



# **QGIS Training Manual**

**QGIS Project**

**2020 年 12 月 09 日**



# 目次

第 1 章	コースのイントロダクション	1
1.1	序文	1
1.1.1	Why QGIS?	1
1.1.2	背景	2
1.1.3	ライセンス	2
1.1.4	主催のチャプター	3
1.1.5	作者	3
1.1.6	個人の貢献者	4
1.1.7	スポンサー	4
1.1.8	ソースファイルと問題報告	4
1.1.9	最新バージョン	4
1.2	練習について	4
1.2.1	このチュートリアルの使用法	5
1.2.2	Tiered course objectives	5
1.2.3	データ	6
第 2 章	Module: Creating and Exploring a Basic Map	7
2.1	Lesson: インターフェイスのあらまし	7
2.1.1	Try Yourself: 基礎	7
2.1.2	Try Yourself 1	10
2.1.3	Try Yourself 2	10
2.1.4	What's Next?	11
2.2	Lesson: Adding your first layers	11
2.2.1	Follow Along: 地図を準備	11
2.2.2	Try Yourself	14
2.2.3	Follow Along: Loading vector data from a GeoPackage Database	14
2.2.4	Follow Along: Loading vector data from a SpatialLite Database with the Browser	15
2.2.5	Try Yourself Load More Vector Data	16
2.2.6	Follow Along: レイヤーの順序入れ替え	17
2.2.7	In Conclusion	17
2.2.8	What's Next?	18
2.3	Lesson: Navigating the Map Canvas	18
2.3.1	Follow Along: Basic Navigation Tools	18
2.3.2	In Conclusion	22
2.4	Lesson: シンボル体系	22

2.4.1	Follow Along: 色を変更する . . . . .	22
2.4.2	Try Yourself . . . . .	23
2.4.3	Follow Along: シンボル構造を変更する . . . . .	23
2.4.4	Try Yourself . . . . .	24
2.4.5	Follow Along: 縮尺に基づく表示 . . . . .	25
2.4.6	Follow Along: シンボルレイヤーを追加する . . . . .	26
2.4.7	Try Yourself . . . . .	29
2.4.8	Follow Along: シンボルレベルの順序 . . . . .	29
2.4.9	Try Yourself . . . . .	32
2.4.10	Try Yourself . . . . .	33
2.4.11	Follow Along: シンボルレイヤータイプ . . . . .	33
2.4.12	Try Yourself . . . . .	37
2.4.13	Follow Along: Geometry generator symbology . . . . .	37
2.4.14	Follow Along: カスタム SVG 塗りつぶしを作成する . . . . .	40
2.4.15	In Conclusion . . . . .	46
2.4.16	Further Reading . . . . .	47
2.4.17	What's Next? . . . . .	47
<b>第 3 章</b>	<b>Module: ベクターデータを分類する</b>	<b>51</b>
3.1	Lesson: Vector Attribute Data . . . . .	51
3.1.1	Follow Along: レイヤー属性を表示する . . . . .	51
3.1.2	Try Yourself Exploring Vector Data Attributes . . . . .	55
3.1.3	In Conclusion . . . . .	55
3.1.4	What's Next? . . . . .	56
3.2	Lesson: Labels . . . . .	56
3.2.1	Follow Along: ラベルを使用する . . . . .	56
3.2.2	Follow Along: ラベルオプションを変更する . . . . .	56
3.2.3	Follow Along: レイヤーシンボル体系の代わりにラベルを使用する . . . . .	58
3.2.4	Try Yourself ラベルのカスタマイズ . . . . .	60
3.2.5	Follow Along: ラインにラベルを付ける . . . . .	61
3.2.6	Follow Along: データ定義による設定 . . . . .	63
3.2.7	Try Yourself データ定義による設定の使用 . . . . .	66
3.2.8	ラベル付けのさらなる可能性 . . . . .	67
3.2.9	In Conclusion . . . . .	68
3.2.10	What's Next? . . . . .	68
3.3	Lesson: 分類 . . . . .	71
3.3.1	Follow Along: 名義データを分類する . . . . .	72
3.3.2	Try Yourself その他の分類 . . . . .	74
3.3.3	Follow Along: 比率分類 . . . . .	76
3.3.4	Try Yourself 分類の絞り込み . . . . .	81
3.3.5	Follow Along: 規則に基づく分類 . . . . .	83
3.3.6	In Conclusion . . . . .	86
3.3.7	What's Next? . . . . .	86

第 4 章	Module: Laying out the Maps	87
4.1	Lesson: 印刷レイアウトを使用する	87
4.1.1	Follow Along: レイアウトマネージャ	87
4.1.2	Follow Along: 基本地図コンポザー	89
4.1.3	Follow Along: タイトルを追加する	91
4.1.4	Follow Along: 凡例の追加	93
4.1.5	Follow Along: 凡例項目をカスタマイズする	94
4.1.6	Follow Along: 地図を書き出す	95
4.1.7	In Conclusion	96
4.2	Lesson: ダイナミック印刷レイアウトを作成する	97
4.2.1	Follow Along: 動的地図キャンバスの作成	98
4.2.2	Follow Along: 動的ヘッダを作成する	99
4.2.3	Follow Along: 動的ヘッダのラベルを作成する	100
4.2.4	Follow Along: 動的ヘッダに画像を追加する	102
4.2.5	Follow Along: 動的ヘッダのスケールバーを作成する	103
4.2.6	What's Next?	103
4.3	課題 1	104
4.3.1	In Conclusion	105
第 5 章	Module: ベクターデータを作成する	107
5.1	Lesson: 新しいベクターデータセットを作成する	107
5.1.1	Follow Along: レイヤー作成ダイアログ	107
5.1.2	Follow Along: データソース	109
5.1.3	Try Yourself: Digitizing Polygons	120
5.1.4	Follow Along: Using Vertex Editor Table	121
5.1.5	Try Yourself: Digitizing Lines	123
5.1.6	In Conclusion	125
5.1.7	What's Next?	125
5.2	Lesson: 地物のトポロジ	126
5.2.1	Follow Along: スナップ	127
5.2.2	Follow Along: トポロジ的地物を修正	129
5.2.3	Follow Along: ツール: 地物の簡素化	132
5.2.4	Try Yourself ツール: リングの追加	133
5.2.5	Try Yourself ツール: 部分の追加	134
5.2.6	Follow Along: ツール: 地物の変形	134
5.2.7	Try Yourself ツール: 地物の分割	137
5.2.8	Try Yourself ツール: 地物のマージ	138
5.2.9	In Conclusion	138
5.2.10	What's Next?	139
5.3	Lesson: フォーム	139
5.3.1	Follow Along: QGIS のフォームデザイン機能の使用	140
5.3.2	Try Yourself フォームを使用して値を編集する	141
5.3.3	Follow Along: フォームのフィールドタイプを設定する	142
5.3.4	Try Yourself	143

5.3.5	Try Yourself テストデータの作成	144
5.3.6	Follow Along: 新しいフォームの作成	144
5.3.7	Follow Along: レイヤーをフォームに関連付ける	146
5.3.8	In Conclusion	148
5.3.9	Further Reading	148
5.3.10	What's Next?	149
5.4	Lesson: アクション	149
5.4.1	Follow Along: 画像のためのフィールドの追加	149
5.4.2	Follow Along: アクションの作成	152
5.4.3	Follow Along: インターネットを検索する	155
5.4.4	Follow Along: QGIS で直接 Web ページを開く	158
5.4.5	In Conclusion	159
5.4.6	What's Next?	160
第 6 章	Module: ベクター分析	161
6.1	Lesson: データを再投影および変換する	161
6.1.1	Follow Along: 投影法	162
6.1.2	Follow Along: 「その場で」再投影	162
6.1.3	Follow Along: 他の CRS に設定したデータセットの保存	163
6.1.4	Follow Along: 独自の投影法の作成	164
6.1.5	In Conclusion	168
6.1.6	Further Reading	168
6.1.7	What's Next?	168
6.2	Lesson: ベクター分析	168
6.2.1	GIS プロセス	169
6.2.2	The Problem	169
6.2.3	The Data	169
6.2.4	Follow Along: Start a Project and get the Data	170
6.2.5	Try Yourself レイヤー CRS の変換	172
6.2.6	Follow Along: 問題の分析: 学校と道路からの距離	173
6.2.7	Try Yourself 学校からの距離	176
6.2.8	Follow Along: 重複エリア	177
6.2.9	Follow Along: Extract the Buildings	181
6.2.10	Try Yourself さらに建物をフィルタ	181
6.2.11	Follow Along: 正しいサイズの建物の選択	183
6.2.12	Try Yourself	184
6.2.13	In Conclusion	184
6.2.14	What's Next?	185
6.3	Lesson: ネットワーク分析	185
6.3.1	Follow Along: ツールとデータ	185
6.3.2	最短経路を計算する (点から点へ)	185
6.3.3	Try Yourself 最速径路	189
6.3.4	Follow Along: Advanced options	189
6.3.5	Shortest path with speed limit	190

6.3.6	サービスエリア (レイヤーから)	192
6.3.7	In Conclusion	195
6.3.8	What's Next?	195
6.4	Lesson: 空間統計	195
6.4.1	Follow Along: テストデータセットの作成	195
6.4.2	Follow Along: 基本統計	198
6.4.3	Follow Along: Compute statistics on distances between points	201
6.4.4	Follow Along: Nearest Neighbor Analysis (within layer)	202
6.4.5	Follow Along: 平均座標	202
6.4.6	Follow Along: 画像ヒストグラム	203
6.4.7	Follow Along: 空間的補間	206
6.4.8	Try Yourself Different interpolation methods	207
6.4.9	In Conclusion	208
6.4.10	What's Next?	208
第7章	Module: ラスター	209
7.1	Lesson: ラスターデータで作業する	209
7.1.1	Follow Along: ラスターデータを読み込む	209
7.1.2	Follow Along: 仮想ラスターの作成	210
7.1.3	ラスターデータの変換	212
7.1.4	In Conclusion	213
7.1.5	What's Next?	213
7.2	Lesson: ラスターのシンボル体系を変更する	214
7.2.1	Try Yourself	214
7.2.2	Follow Along: ラスターレイヤーのシンボル体系を変更する	215
7.2.3	Follow Along: Singleband gray	216
7.2.4	Follow Along: Singleband pseudocolor	217
7.2.5	Follow Along: Changing the transparency	219
7.2.6	In Conclusion	221
7.2.7	参照	221
7.2.8	What's Next?	221
7.3	Lesson: 地形解析	221
7.3.1	Follow Along: 陰影起伏を計算する	221
7.3.2	Follow Along: 陰影図をオーバーレイとして使用する	222
7.3.3	Follow Along: 傾斜の計算	223
7.3.4	Try Yourself Calculating the aspect	224
7.3.5	Follow Along: ラスター計算機の使用	224
7.3.6	Try Yourself More criteria	226
7.3.7	Follow Along: ラスター分析結果を組み合わせる	226
7.3.8	Follow Along: ラスターを簡素化する	228
7.3.9	Follow Along: Reclassifying the Raster	231
7.3.10	Follow Along: Querying the raster	235
7.3.11	In Conclusion	238
7.3.12	What's Next?	238

第 8 章	Module: 分析の完了	239
8.1	Lesson: ラスターからベクターへの変換	239
8.1.1	Follow Along: ラスターからベクター ツール	239
8.1.2	Try Yourself	240
8.1.3	Follow Along: ベクターをラスターに ツール	240
8.1.4	In Conclusion	241
8.1.5	What's Next?	241
8.2	Lesson: 分析を組み合わせる	242
8.2.1	Try Yourself	242
8.2.2	Try Yourself 結果の検査	243
8.2.3	Try Yourself 分析結果の改良	243
8.2.4	In Conclusion	243
8.2.5	What's Next?	243
8.3	課題	243
8.4	Lesson: 補足の実習	244
8.4.1	問題の状態	244
8.4.2	ソリューションの概要	244
8.4.3	Follow Along: Setting up the Map	245
8.4.4	地図へデータを読み込む	245
8.4.5	レイヤー順序を変更する	246
8.4.6	正しい地区の検索	246
8.4.7	ラスターのクリップ	247
8.4.8	ベクターレイヤーのシンボル体系を変更する	249
8.4.9	ラスターレイヤーのシンボル体系を変更する	249
8.4.10	地図をクリーンアップします。	250
8.4.11	陰影図の作成	250
8.4.12	傾斜	251
8.4.13	Try Yourself Aspect	251
8.4.14	ラスターを再分類する	251
8.4.15	ラスターを組み合わせる	252
8.4.16	農村地域を検索する	253
8.4.17	負のバッファを作成する	253
8.4.18	ラスターをベクター化する	254
8.4.19	Fixing geometry	255
8.4.20	Determining the Intersection of vectors	255
8.4.21	各ポリゴンの面積を計算する	256
8.4.22	与えられたサイズの面積を選択する	256
8.4.23	Digitize the University of Cape Town	257
8.4.24	Find the locations that are closest to the University of Cape Town	258
第 9 章	Module: プラグイン	259
9.1	Lesson: プラグインのインストールと管理	259
9.1.1	Follow Along: プラグインの管理	259
9.1.2	Follow Along: 新しいプラグインのインストール	260

9.1.3	Follow Along: 追加的なプラグインリポジトリの設定	262
9.1.4	In Conclusion	264
9.1.5	What's Next?	264
9.2	Lesson: 役に立つ QGIS プラグイン	264
9.2.1	Follow Along: The QuickMapServices Plugin	264
9.2.2	Follow Along: The QuickOSM Plugin	265
9.2.3	Follow Along: The QuickOSM Query engine	267
9.2.4	Follow Along: The DataPlotly Plugin	269
9.2.5	In Conclusion	274
9.2.6	What's Next?	274
<b>第 10 章</b>	<b>Module: オンラインリソース</b>	<b>275</b>
10.1	Lesson: Web Mapping Services	275
10.1.1	Follow Along: WMS レイヤーを読み込む	275
10.1.2	Try Yourself	282
10.1.3	Try Yourself	283
10.1.4	Try Yourself	283
10.1.5	In Conclusion	284
10.1.6	Further Reading	284
10.1.7	What's Next?	284
10.2	Lesson: Web Feature Services	284
10.2.1	Follow Along: WFS レイヤーを読み込む	284
10.2.2	Follow Along: WFS レイヤーからクエリする	288
10.2.3	In Conclusion	289
10.2.4	What's Next?	290
<b>第 11 章</b>	<b>Module: QGIS サーバー</b>	<b>293</b>
11.1	Lesson: QGIS サーバーをインストールする	293
11.1.1	Follow Along: パッケージからインストールする	293
11.1.2	Follow Along: QGIS サーバー実行可能ファイル	294
11.1.3	Follow Along: HTTP サーバー構成	294
11.1.4	Follow Along: 別の仮想ホストを作成	298
11.1.5	In Conclusion	299
11.1.6	What's Next?	299
11.2	Lesson: WMS サーバーを運用する	299
11.2.1	ログ出力	300
11.2.2	GetMap リクエスト	302
11.2.3	Try Yourself 画像とレイヤーのパラメーターを変更する	303
11.2.4	Follow Along: Use Filter, Opacities and Styles parameters	304
11.2.5	Follow Along: レッドラインを使う	304
11.2.6	GetPrint リクエスト	306
11.2.7	In Conclusion	308
11.2.8	What's Next?	308
<b>第 12 章</b>	<b>Module: GRASS</b>	<b>309</b>

12.1	Lesson: GRASS のセットアップ	309
12.1.1	Follow Along: Start a New GRASS Session	309
12.1.2	Follow Along: 新しい GRASS プロジェクトの開始	310
12.1.3	Follow Along: GRASS にベクターデータを読み込む	314
12.1.4	Follow Along: GRASS にラスターデータを読み込む	321
12.1.5	Try Yourself Add Layers to Mapset	323
12.1.6	Open an existing GRASS Mapset	324
12.1.7	In Conclusion	325
12.1.8	What's Next?	326
12.2	Lesson: GRASS ツール	327
12.2.1	Follow Along: Create an aspect map	327
12.2.2	Follow Along: Get basic statistic of raster layer	327
12.2.3	Follow Along: The Reclass Tool	327
12.2.4	Try Yourself Reclassify with your rules	329
12.2.5	Follow Along: Mapcalc ツール	330
12.2.6	In Conclusion	334
第 13 章 Module: 学習評価		337
13.1	基図を作成	337
13.1.1	ポイントレイヤーを追加	337
13.1.2	ラインレイヤーを追加	338
13.1.3	ポリゴンレイヤーを追加	339
13.1.4	ラスター背景を作成	339
13.1.5	基図を完成	339
13.2	データを分析	340
13.2.1	/	340
13.3	最終的な地図	340
第 14 章 Module: 林業への応用		341
14.1	Lesson: 林業モジュールのプレゼンテーション	341
14.1.1	林業のサンプルデータ	341
14.2	Lesson: 地図を地理参照する	342
14.2.1	地図をスキャン	342
14.2.2	Follow Along: スキャンした地図を地理参照する	343
14.2.3	In Conclusion	346
14.2.4	What's Next?	346
14.3	Lesson: 林分をデジタル化する	346
14.3.1	Follow Along: 林分境界を抽出する	347
14.3.2	Try Yourself 緑色画素の画像をジオリファレンス	350
14.3.3	Follow Along: デジタル化を支援するポイントを作成する	350
14.3.4	Follow Along: 林分をデジタル化	352
14.3.5	Try Yourself 林分をデジタル化完了	357
14.3.6	Follow Along: 林分データを結合	357
14.3.7	Try Yourself 属性名の名前を変更してエリアと境界を追加する	359

14.3.8	In Conclusion	361
14.3.9	What's Next?	361
14.4	Lesson: 林分を更新する	361
14.4.1	古い林分を現在の航空写真と比較する	361
14.4.2	CIR 画像の解釈	362
14.4.3	Try Yourself CIR 画像から林分をデジタル化する	363
14.4.4	Follow Along: 保全情報で林分を更新する	365
14.4.5	Try Yourself 流れへの距離で林分を更新する	369
14.4.6	In Conclusion	370
14.4.7	What's Next?	370
14.5	Lesson: 体系的なサンプリングの設計	370
14.5.1	森林の目録を作成する	370
14.5.2	Follow Along: 体系的サンプリングプロット設計を実装する	371
14.5.3	Follow Along: GPX 形式としてサンプルプロットを書き出す	373
14.5.4	In Conclusion	376
14.5.5	What's Next?	376
14.6	Lesson: 地図帳ツールで詳細な地図を作成する	376
14.6.1	Follow Along: Preparing the Print Layout	376
14.6.2	Follow Along: 背景地図を追加する	378
14.6.3	Try Yourself レイヤーのシンボルを変更する	379
14.6.4	Try Yourself 基本地図テンプレートを作成する	380
14.6.5	Follow Along: Adding More Elements to the Print Layout	381
14.6.6	Follow Along: 地図帳カバレッジを作成する	384
14.6.7	Follow Along: 地図帳ツールを設定する	384
14.6.8	Follow Along: カバレッジレイヤーを編集する	387
14.6.9	Follow Along: 地図を印刷する	390
14.6.10	In Conclusion	391
14.6.11	What's Next?	392
14.7	Lesson: 森林パラメーターを計算する	392
14.7.1	Follow Along: 調査結果を追加	392
14.7.2	Follow Along: 森林全体のパラメーター推定	393
14.7.3	Follow Along: 林分のパラメーターを推定する	394
14.7.4	In Conclusion	396
14.7.5	What's Next?	397
14.8	Lesson: レーザー測量データからの DEM	397
14.8.1	Follow Along: LAStools をインストールする	398
14.8.2	Follow Along: LAStools と DEM の計算	399
14.8.3	Follow Along: 地形陰影起伏を作成する	404
14.8.4	In Conclusion	405
14.8.5	What's Next?	405
14.9	Lesson: 地図プレゼンテーション	405
14.9.1	Follow Along: 地図データを準備する	406
14.9.2	Try Yourself さまざまなブレンドモードを試す	408
14.9.3	Try Yourself Using a Layout Template to Create the Map result	409

14.9.4	In Conclusion . . . . .	409
<b>第 15 章</b>	<b>Module: PostgreSQL でのデータベース概念</b>	<b>413</b>
15.1	Lesson: データベースの概要 . . . . .	413
15.1.1	データベースとは何ですか? . . . . .	413
15.1.2	テーブル . . . . .	413
15.1.3	列/フィールド . . . . .	414
15.1.4	レコード . . . . .	414
15.1.5	データ型 . . . . .	414
15.1.6	住所データベースをモデル化 . . . . .	415
15.1.7	データベース理論 . . . . .	415
15.1.8	正規化 . . . . .	416
15.1.9	Try Yourself . . . . .	416
15.1.10	索引 . . . . .	417
15.1.11	連番 . . . . .	417
15.1.12	エンティティ関係図の作成 . . . . .	417
15.1.13	制約、主キーと外部キー . . . . .	419
15.1.14	トランザクション . . . . .	419
15.1.15	In Conclusion . . . . .	420
15.1.16	What's Next? . . . . .	420
15.2	Lesson: データモデルの実装 . . . . .	420
15.2.1	PostgreSQL のインストール . . . . .	420
15.2.2	ヘルプ . . . . .	421
15.2.3	データベースユーザーの作成 . . . . .	421
15.2.4	新しいアカウントの確認 . . . . .	422
15.2.5	データベースの作成 . . . . .	422
15.2.6	データベースのシェルセッションの開始 . . . . .	423
15.2.7	SQL でテーブルを作成する . . . . .	423
15.2.8	SQL でキーを作成する . . . . .	425
15.2.9	SQL でインデックスを作成する . . . . .	426
15.2.10	SQL でテーブルを削除する . . . . .	426
15.2.11	pgAdmin III について一言 . . . . .	427
15.2.12	In Conclusion . . . . .	427
15.2.13	What's Next? . . . . .	427
15.3	Lesson: モデルにデータを追加する . . . . .	427
15.3.1	insert 文 . . . . .	427
15.3.2	制約に従ってデータの追加を順序付けする . . . . .	428
15.3.3	Try Yourself . . . . .	428
15.3.4	データを選択 . . . . .	429
15.3.5	データを更新 . . . . .	429
15.3.6	データを削除 . . . . .	429
15.3.7	Try Yourself . . . . .	430
15.3.8	In Conclusion . . . . .	430
15.3.9	What's Next? . . . . .	430

15.4	Lesson: 検索	430
15.4.1	結果を並べ替える	431
15.4.2	フィルタリング	431
15.4.3	結合	433
15.4.4	副選択	433
15.4.5	クエリの集約	434
15.4.6	In Conclusion	435
15.4.7	What's Next?	435
15.5	Lesson: ビュー	435
15.5.1	ビューの作成	435
15.5.2	ビューの変更	436
15.5.3	ビューの削除	437
15.5.4	In Conclusion	437
15.5.5	What's Next?	437
15.6	Lesson: ルール	437
15.6.1	Creating a logging rule	437
15.6.2	In Conclusion	438
15.6.3	What's Next?	438
第 16 章 Module: 空間データベースの概念と PostGIS		439
16.1	Lesson: PostGIS の設定	439
16.1.1	Ubuntu でのインストール	440
16.1.2	Windows でのインストール	440
16.1.3	その他のプラットフォームへのインストール	441
16.1.4	PostGIS を使用するためのデータベースの設定	441
16.1.5	インストールされた PostGIS 関数を見る	441
16.1.6	空間参照系	442
16.1.7	In Conclusion	443
16.1.8	What's Next?	444
16.2	Lesson: 単純地物モデル	444
16.2.1	OGC とは	444
16.2.2	SFS モデルとは	444
16.2.3	ジオメトリフィールドをテーブルに追加する	445
16.2.4	ジオメトリタイプに基づく制約を追加する	445
16.2.5	Try Yourself	445
16.2.6	geometry_columns テーブルの設定	445
16.2.7	SQL を使用してテーブルにジオメトリレコードを追加する	446
16.2.8	In Conclusion	449
16.2.9	What's Next?	449
16.3	Lesson: インポートとエクスポート	449
16.3.1	shp2pgsql	449
16.3.2	pgsql2shp	450
16.3.3	ogr2ogr	450
16.3.4	DB Manager	450

16.3.5	In Conclusion . . . . .	450
16.3.6	What's Next? . . . . .	450
16.4	Lesson: 空間検索 . . . . .	451
16.4.1	空間演算子 . . . . .	451
16.4.2	空間索引 . . . . .	451
16.4.3	Try Yourself . . . . .	452
16.4.4	PostGIS 空間関数デモ . . . . .	452
16.4.5	In Conclusion . . . . .	459
16.4.6	What's Next? . . . . .	459
16.5	Lesson: ジオメトリの構成 . . . . .	459
16.5.1	ラインストリングの作成 . . . . .	459
16.5.2	Try Yourself . . . . .	459
16.5.3	ポリゴンの作成 . . . . .	460
16.5.4	練習:Cities を People にリンクする . . . . .	460
16.5.5	スキーマに着目する . . . . .	461
16.5.6	Try Yourself . . . . .	461
16.5.7	サブオブジェクトへのアクセス . . . . .	461
16.5.8	データプロセッシング . . . . .	462
16.5.9	クリッピング . . . . .	462
16.5.10	ジオメトリを他のジオメトリから構築する . . . . .	463
16.5.11	ジオメトリクリーニング . . . . .	464
16.5.12	テーブル間の差 . . . . .	464
16.5.13	表領域 . . . . .	465
16.5.14	In Conclusion . . . . .	466
第 17 章	QGIS プロセッシングガイド . . . . .	467
17.1	はじめに . . . . .	467
17.2	開始前の重要な警告 . . . . .	468
17.3	プロセッシングフレームワークの準備をする . . . . .	469
17.4	最初のアルゴリズムを実行する・ツールボックス . . . . .	470
17.5	さらなるアルゴリズムとデータタイプ . . . . .	474
17.6	空間参照系・再投影 . . . . .	481
17.7	選択 . . . . .	484
17.8	外部のアルゴリズムを実行する . . . . .	486
17.9	処理ログ . . . . .	491
17.9.1	上級編 . . . . .	493
17.10	ラスター計算機。無データ値 . . . . .	493
17.11	ベクター計算機 . . . . .	497
17.12	範囲を定義する . . . . .	501
17.13	HTML 出力 . . . . .	504
17.14	最初の分析例 . . . . .	507
17.15	ラスターレイヤーをクリップしてマージする . . . . .	509
17.16	水文解析 . . . . .	514
17.17	グラフィカル・モデラーから始める . . . . .	524

17.18 より複雑なモデル	540
17.19 モデラーでの数値計算	545
17.20 モデル内のモデル	549
17.21 モデルを作成するためにモデラー専用ツールを使用する	551
17.22 補間	554
17.23 補間 ( 続 )	558
17.24 アルゴリズムの反復実行	561
17.25 アルゴリズムの反復実行 ( 続 )	564
17.26 バッチ処理インターフェイス	574
17.27 バッチ プロセッシング インターフェイスのモデル	578
17.28 実行前後のスキプトのフック	578
17.29 その他のプログラム	580
17.29.1 GRASS	580
17.29.2 R	580
17.29.3 他	581
17.29.4 バックエンドの間での比較	581
17.30 補間と等高線作成	582
17.30.1 補間	582
17.30.2 等高線	583
17.31 ベクターの単純化と平滑化	583
17.32 太陽光発電所を計画する	584
17.33 プロセッシングで R スクリプトを使用する	584
17.33.1 スクリプトを追加する	585
17.33.2 プロットを作成する	586
17.33.3 ベクターを作成する	589
17.33.4 Text and graph output from R - syntax	593
17.34 地滑りを予測する	593
<b>第 18 章 Module: QGIS で空間データベースを使用する</b>	<b>595</b>
18.1 Lesson: QGIS ブラウザにおいてデータベースで作業する	595
18.1.1 Follow Along: ブラウザを使用して QGIS にデータベーステーブルを追加する	595
18.1.2 Follow Along: レコードのフィルタセットをレイヤーとして追加する	596
18.1.3 In Conclusion	597
18.1.4 What's Next?	598
18.2 Lesson: DB マネージャを使用して QGIS で空間データベースと連携する	598
18.2.1 Follow Along: DB マネージャで PostGIS データベースを管理する	599
18.2.2 Follow Along: 新しいテーブルを作成する	602
18.2.3 Follow Along: 基本的なデータベース管理	604
18.2.4 Follow Along: DB マネージャで SQL クエリを実行する	605
18.2.5 DB マネージャを使用したデータベースへのデータのインポート	606
18.2.6 DB マネージャを使用したデータベースからのデータの書き出し	607
18.2.7 In Conclusion	610
18.2.8 What's Next?	610
18.3 Lesson: Working with SpatiaLite databases in QGIS	610

18.3.1	Follow Along: Creating a SpatialLite database with the Browser	611
18.3.2	In Conclusion	611
<b>第 19 章</b>	<b>付録：このマニュアルに貢献する</b>	<b>615</b>
19.1	リソースのダウンロード	615
19.2	マニュアルの形式	615
19.3	モジュールを追加する	615
19.4	レッスンを追加する	617
19.5	セクションを追加する	618
19.5.1	「この通りに従ってください」セクションを追加	618
19.5.2	「自分でやってみよう」セクションを追加する	618
19.6	結論を追加	619
19.7	[さらに読む] セクションを追加	620
19.8	[次は] セクションを追加	620
19.9	マークアップを使用する	620
19.9.1	新しい概念	620
19.9.2	強調	620
19.9.3	画像	621
19.9.4	内部リンク	621
19.9.5	外部リンク	621
19.9.6	等幅のテキストを使用して	621
19.9.7	ラベルする GUI 項目	622
19.9.8	メニューの選択	622
19.9.9	注を追加する	622
19.9.10	後援/原作者注を追加する	622
19.10	ありがとうございました！	623
<b>第 20 章</b>	<b>練習データを準備する</b>	<b>625</b>
20.1	Try Yourself Create OSM based vector Files	625
20.2	Try Yourself SRTM DEM tiff ファイルの作成	631
20.3	Try Yourself 画像の TIFF ファイルを作成	631
20.4	Try Yourself トークンの置き換え	632
<b>第 21 章</b>	<b>回答シート</b>	<b>635</b>
21.1	Results For インターフェイスのあらまし	635
21.1.1	あらまし (パート 1)	635
21.1.2	あらまし (パート 2)	635
21.2	Results For 最初のレイヤーを追加する	635
21.2.1	準備	635
21.2.2	データのロード	636
21.3	Results For シンボル	636
21.3.1	色	636
21.3.2	シンボルの構造	637
21.3.3	シンボルレイヤー	638
21.3.4	シンボルのレベル	638

21.3.5	シンボルレベル	640
21.4	Outline Markers	641
21.4.1	ジオメトリジェネレータのシンボル	642
21.5	Results For <i>Vector Attribute Data</i>	643
21.5.1	Exploring Vector Data Attributes	643
21.6	Results For <i>Labels</i>	643
21.6.1	ラベルのカスタマイズ (パート 1)	643
21.6.2	ラベルのカスタマイズ (パート 2)	643
21.6.3	データ定義された設定を使用して	646
21.7	Results For 分類	646
21.7.1	分類を改善	646
21.8	Results For 新しいベクターデータセットを作成する	648
21.8.1	デジタイジング	648
21.8.2	トポロジ: リングツールを追加	648
21.8.3	トポロジ: パートを追加ツール	648
21.8.4	地物をマージ	650
21.8.5	フォーム	651
21.9	Results For ベクター分析	652
21.9.1	高校からの距離	652
21.9.2	レストランからの距離	653
21.10	Results For ネットワーク分析	654
21.11	最速経路	654
21.12	Results For ラスター分析	655
21.12.1	角度を計算	655
21.12.2	傾斜を計算 (2 度と 5 度未満)	658
21.13	Results For 分析を完了させる	659
21.13.1	ラスターからベクター	659
21.13.2	結果を精査	660
21.13.3	分析を改善する	660
21.14	Results For <i>WMS</i>	664
21.14.1	別の <i>WMS</i> レイヤーを追加します	664
21.14.2	新しい <i>WMS</i> サーバーの追加	665
21.14.3	<i>WMS</i> サーバーの検索	665
21.15	Results For <i>GRASS</i> 統合	666
21.15.1	マップセットにレイヤを追加	666
21.15.2	Reclassify raster layer	668
21.16	Results For データベースの概念	670
21.16.1	住所テーブルのプロパティ	670
21.16.2	People (人々) テーブルを正規化する	671
21.16.3	人々テーブルのさらなる正規化	672
21.16.4	人々テーブルを作成します	673
21.16.5	DROP コマンド	673
21.16.6	新しい街路を挿入	674
21.16.7	外部キー関係に新しい人を追加	674

21.16.8 街路名を返す . . . . .	674
21.17 Results For 空間クエリ . . . . .	675
21.17.1 空間クエリで使用される単位 . . . . .	675
21.17.2 空間索引を作成する . . . . .	675
21.18 Results For ジオメトリ構築 . . . . .	676
21.18.1 ラインストリングを作成する . . . . .	676
21.18.2 テーブルをリンクする . . . . .	676
21.19 Results For 簡易地物モデル . . . . .	677
21.19.1 表を投入 . . . . .	677
21.19.2 GEOMETRY_COLUMNS 表を投入 . . . . .	677
21.19.3 ジオメトリを追加する . . . . .	677

# 第 1 章

## コースのイントロダクション

### 1.1 序文

Welcome to our course! We will be showing you how to use QGIS easily and efficiently. If you are new to GIS, we will tell you what you need to get started. If you are an experienced user, you will see how QGIS fulfills all the functions you expect from a GIS program, and more!

#### 1.1.1 Why QGIS?

As information becomes increasingly spatially aware, there is no shortage of tools able to fulfill some or all commonly used GIS functions. Why should anyone be using QGIS over some other GIS software package?

Here are only some of the reasons:

- *It's free, as in lunch.* Installing and using the QGIS program costs you a grand total of zero money. No initial fee, no recurring fee, nothing.
- *It's free, as in liberty.* If you need extra functionality in QGIS, you can do more than just hope it will be included in the next release. You can sponsor the development of a feature, or add it yourself if you are familiar with programming.
- *It's constantly developing.* Because anyone can add new features and improve on existing ones, QGIS never stagnates. The development of a new tool can happen as quickly as you need it to.
- *Extensive help and documentation is available.* If you're stuck with anything, you can turn to the extensive documentation, your fellow QGIS users, or even the developers.
- *Cross-platform.* QGIS can be installed on MacOS, Windows and Linux.

Now that you know why you want to use QGIS, these exercises will make you know how.

### 1.1.2 背景

2008年に私たちはやさしいGIS入門、専門用語と新しい用語の過度の負担なしにGISについて学びたい人のための完全にフリーのオープンコンテンツリソースを打ち上げました。これは南アフリカ政府が援助して、驚異的な成功を収めており、世界中の人々がこれをどのように大学の演習を実施する材料に使用しているか、GISを自習しているか、など、お便りをいただいています。『やさしい入門』はソフトウェアのチュートリアルではなく、GISについて学ぶ人のための一般的な教科書を目指しています（すべての例でQGISを使用してはいますが）。QGISアプリケーションの詳細な機能の概要を提供してQGISマニュアルもあります。しかしそれはチュートリアルとしてというよりは、リファレンスガイドとして構成されています。LinfinitiコンサルティングCC.で私たちは頻繁にトレーニングコースを実行し、第三の材料が必要であると気づきました。トレーナー・研修形式でQGISの重要な側面を学ぶことを通じて、読者を順番に導くような。それがこの作品を作るように私たちを促しました。

QGIS、PostgreSQLおよびPostGISでの5日間のコースをたどるために必要なすべての材料を提供することを、このトレーニング・マニュアルは目的とします。このコースは、初心者、中級者、上級者のすべてに適した内容で構成されており、テキスト全体を通して注釈付きの回答を含む多くの演習が行われています。

### 1.1.3 ライセンス



The Free Quantum GIS Training Manual by Linfiniti Consulting CC. is based on an earlier version from Linfiniti and is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/). Permissions beyond the scope of this license may be available at below.

私たちはこのQGISトレーニング・マニュアルを、自由にこの作品をコピー、修正、再配布できる自由なライセンス下で出版しました。ライセンスの完全なコピーは、この文書の終わりに利用できます。簡単に言うと、使用ガイドラインは以下の通りです：

- あなた自身の作品として、この作品を表現したり、この作品から任意の著作者のテキストやクレジットを削除することはできません。
- それが提供されたときのものより制限された権限下で、この作品を再配布することはできません。
- 仕事に実質的な部分を追加し、プロジェクト（少なくとも1つの完全なモジュール）に戻すことが貢献している場合、あなたはこの文書の著者リストの最後に自分の名前を追加できます（フロントページに表示されます）
- マイナーチェンジと訂正に貢献したい場合は、下のコントリビュータリストに、あなたを追加すればいいかもしれません。
- あなたがその全体において、この文書を翻訳する場合は、「QGIS 太郎による翻訳」という形で制作者リストに貴名を追加することがあります。
- モジュールまたはレッスンを資金提供された方は、著者に対してレッスンコントリビューットの始めに謝辞を含めるよう要求できます。たとえば：

注釈: このレッスンは MegaCorp によって主催されています。

---

- このライセンスの下で何をしてもよいのかがはっきりわからないという方は、 [office@linfiniti.com](mailto:office@linfiniti.com) を通じて私たちに連絡してください。そうすれば、私たちはあなたがするつもりであることが許容されるかどうかについて助言いたします。
- If you publish this work under a self publishing site such as <https://www.lulu.com> we request that you donate the profits to the QGIS project.
- 作者の表現された許可があるときを除いて、この作品を商業化してはいけません。明確にするため、商業化によって我々は（例えば雑誌で記事として使用するためのコンテンツを販売）、市販の派生作品を作成し、あなたが利益のために販売しないかもしれないことを意味します。すべての利益が QGIS プロジェクトに与えられている場合は例外です。トレーニングコースを実施するときには（そして我々はそうすることをお勧めします）、コース自体が本質的に商業用であっても、この作品は教科書として使用できます。言い換えれば、教科書としてこの作品を使用するトレーニングコースを実行してお金を稼ぐのは歓迎されますが、本自体の販売をオフに利益ないかもしれない - このようなすべての利益は QGIS に戻して貢献しなければなりません。

#### 1.1.4 主催のチャプター

この作品は、あなたが QGIS で行うことができるすべてのものについての完全な論文で決してありませんし、我々はすべてのギャップを埋めるために新しい材料を追加するために他の人を励ます。Linfiniti コンサルティング CC. は、生成されたすべてのような作品はコアコンテンツの一部になるべきと同じライセンスの下で公開されることは理解した上で、商用サービスとしてあなたのための追加の材料の作成もいたします。

#### 1.1.5 作者

- Rüdiger Thiede ([rudi@linfiniti.com](mailto:rudi@linfiniti.com)) - Rudi は QGIS 教材や PostGIS 題材の一部を書いています。
- Tim Sutton ([tim@linfiniti.com](mailto:tim@linfiniti.com)) - Tim はプロジェクトを監督およびガイドし、PostgreSQL と PostGIS の部分を共同執筆しています。Tim はまた、このマニュアルで使用するカスタム sphinx テーマを執筆しています。
- Horst Düster ([horst.duester@kappasys.ch](mailto:horst.duester@kappasys.ch)) - Horst は、PostgreSQL と PostGIS の部分を共同執筆
- Marcelle Sutton ([marcelle@linfiniti.com](mailto:marcelle@linfiniti.com)) - Marcelle は、この作品の作成中に校正および編集上の助言を提供しました。

### 1.1.6 個人の貢献者

あなたの名前をここに！

### 1.1.7 スポンサー

- ケープ半島工科大学

### 1.1.8 ソースファイルと問題報告

この文書のソースは GitHub の [QGIS 文書リポジトリ](#) で提供されています。Git のバージョン管理システムを使用する方法については、[GitHub.com](#) を参照。

私たちの努力にもかかわらず、このトレーニングをする中で間違いを見つけたり情報を見逃す可能性があります。それらは <https://github.com/qgis/QGIS-Documentation/issues> でご報告ください。

### 1.1.9 最新バージョン

You can always obtain the latest version of this document by visiting the online version which is part of the QGIS documentation website (<https://docs.qgis.org>).

---

注釈: The documentation website contains links to both online and PDF versions of the Training manual and other parts of the QGIS documentation.

---

## 1.2 練習について

Now that you know why you want to use QGIS, we can show you how.

**警告:** このコースには GIS データセットを追加、削除、変更する指示があります。この目的のためにトレーニングデータセットを用意しています。ここで説明する手法を自分のデータで使用する前に、常に適切なバックアップがあることを確認してください。

## 1.2.1 このチュートリアルでの使用方法

Any text that *looks like this* refers to something that you can see in the QGIS user interface.

Text that *looks like this* directs you through menus.

This kind of text refers to something you can type, such as a command.

This/kind/of.text refers to a path or filename.

This+That refers to a keyboard shortcut comprised of two buttons.

## 1.2.2 Tiered course objectives

このコースは、さまざまなユーザの経験レベルに対応しています。自分がどのカテゴリに属していると考えるかによって、コースの結果は異なります。各カテゴリには次のカテゴリに不可欠な情報が含まれているため、経験レベル以下のすべての演習を行うことが重要です。



このカテゴリのコースでは、GIS の理論的な知識や GIS ソフトウェアの操作に関する経験がほとんどないか、まったくないことを前提としています。

プログラムで実行するアクションの目的を説明するために、限られた理論的背景が提供されますが、重点は実行による学習にあります。

コースを完了すると、GIS の可能性をより良く把握し、QGIS を通じてそれらの力を利用する方法がわかります。



このカテゴリでは、GIS ソフトウェアの日常的な使用に関する実用的な知識と経験があることを前提としています。

初心者レベルの手順に基づいて構築すると、慣れ親しんだ基礎が得られるだけでなく、QGIS が慣れている他のソフトウェアとは少し異なる動作をするケースを認識することができます。また、QGIS で分析関数を使用する方法も学習します。

コースを完了すると、日常の使用に通常必要なすべての機能に QGIS を使用できるようになります。



このカテゴリでは、GIS ソフトウェアの経験、空間データベースの知識と経験、リモートサーバ上のデータの使用、おそらく分析目的のスキプトの記述、などを前提としています。

他の 2 つのレベルの指示に基づいて、QGIS インターフェイスが従うアプローチに慣れ、必要な基本機能にアクセスする方法を確実に理解できます。また、QGIS プラグインシステム、データベースアクセスなどを利用する方法も示されます。

コースを完了すれば、QGIS の日常的な操作とより高度な機能について十分に理解しているでしょう。

### 1.2.3 データ

このリソースに付属するサンプルデータは無料で入手でき、次のソースから取得されます:

- Streets and Places datasets from OpenStreetMap (<https://www.openstreetmap.org/>)
- Property boundaries (urban and rural), water bodies from NGI (<http://www.ngi.gov.za/>)
- SRTM DEM from the CGIAR-CGI (<http://srtm.csi.cgiar.org/>)

準備済のデータセットを [トレーニングデータリポジトリ](#) からダウンロードし、ファイルを解凍します。必要なデータはすべて `exercise_data` フォルダにあります

If you are an instructor, and would like to use more relevant data, you will find instructions for creating local data in the [練習データを準備する](#) appendix.

## 第 2 章

# Module: Creating and Exploring a Basic Map

このモジュールでは、QGIS の機能性のさらなるデモンストレーションに基づいて、後で使用される基本的な地図を作成します。

### 2.1 Lesson: インターフェイスのあらまし

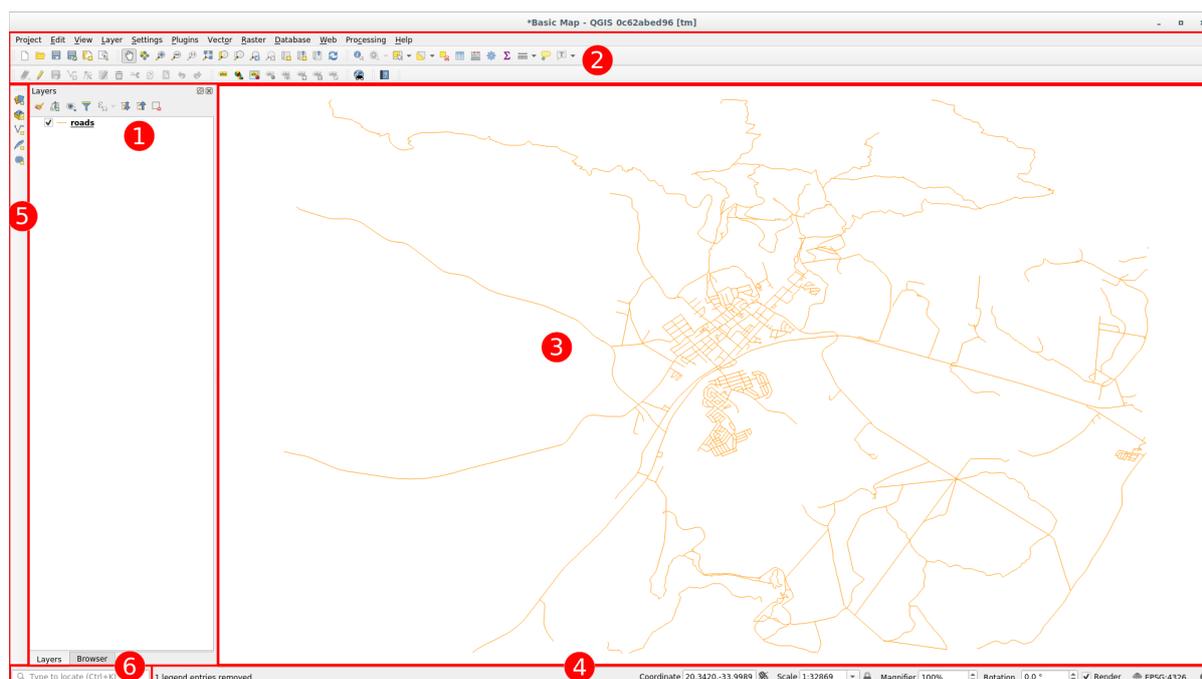
インターフェイスの基本的な構造を形成するメニュー、ツールバー、地図キャンバスとレイヤーリストに慣れてもらえるよう、私たちは、QGIS のユーザーインターフェイスを探ります。

このレッスンの目標: QGIS のユーザーインターフェイスの基礎を理解する。

#### 2.1.1 Try Yourself: 基礎

上の図で特定される要素は以下のとおりです：

1. レイヤーリスト/ブラウザパネル
2. ツールバー
3. 地図キャンバス
4. ステータスバー
5. サイドツールバー
6. Locator bar



## レイヤーリスト

レイヤーリストでは、いつでも、利用可能なすべてのレイヤーのリストを見ることができます。

(横にある矢印やプラス記号をクリックして) 折りたたまれた項目を展開すると、レイヤーの現在の見た目について多くの情報を提供します。

Hovering over the layer will give you some basic information: layer name, type of geometry, coordinate reference system and the complete path of the location on your device.

レイヤーを右クリックすると、多くの追加オプションとメニューを提供します。あなたはやがて、それらのいくつかを使用するでしょうから、その周辺を試してみてください！

---

注釈: ベクターレイヤーは、道路、樹木のような一般的に特定の種類のオブジェクトのデータの集合体です。ベクターレイヤーはポイント、ライン、ポリゴンのいずれかで構成されます。

---

## ブラウザパネル

QGIS ブラウザはあなたのデータベースを簡単に案内する QGIS のパネルです。共通のベクタファイル (例えば ESRI Shapefile や MapInfo のファイル)、データベース (例えば PostGIS, Oracle, Spatialite, GeoPackage または MSSQL Spatial) と WMS/WFS 接続にアクセスできます。また GRASS data を見ることもできます。

If you have saved a project, the Browser Panel will also give you quick access to all the layers stored in the same path of the project file under in the  *Project Home* item.

Moreover, you can set one or more folder as **Favorites**: search under your path and once you have found the

folder, right click on it and click on `Add as a Favorite`. You should then be able to see your folder in the  *Favorites* item.

ちなみに: It can happen that the folders added to Favorite item have a really long name: don't worry right-click on the path and choose `Rename Favorite...` to set another name.



Your most often used sets of tools can be turned into toolbars for basic access. For example, the File toolbar allows you to save, load, print, and start a new project. You can easily customize the interface to see only the tools you use most often, adding or removing toolbars as necessary via the *View Toolbars* menu.

すべてのツールは、ツールバーに表示されていない場合でも、メニューを通じてアクセスできるでしょう。たとえば、ファイルツールバー（保存ボタンが含まれています）を削除した場合でも、プロジェクトメニューをクリックしてから保存をクリックすれば地図を保存できます。



ここは、地図自体が表示され、レイヤがロードされる場所です。地図キャンパスでは、表示されているレイヤを操作できます。ズームイン/ズームアウト、地図移動、地物の選択、および次のセクションで詳しく説明する他の多くの操作を行うことができます。



Shows you information about the current map. Also allows you to adjust the map scale, the map rotation and see the mouse cursor's coordinates on the map.



By default the Side toolbar contains the buttons to load the layer and all the buttons to create a new layer. But remember that you can move all the toolbars wherever it is more comfortable for you.



### The Locator Bar

Within this bar you can access to almost all the objects of QGIS: layers, layer features, algorithms, spatial bookmarks, etc. Check all the different options in the locator\_options section of the QGIS User Manual.

---

ちなみに: With the shortcut `Ctrl+K` you can easily access the bar.

---



### 2.1.2 Try Yourself 1

上の図を参照することなく、ご自身の画面で上記の4つの要素を識別するようにしてください。それらの名前と機能を特定できるかどうか見てください。数日中にそれらを使用するにつれて、これらの要素に慣れてくるでしょう。

結果をチェックする



### 2.1.3 Try Yourself 2

画面上でこれらの各ツールを探してみてください。それらの目的は何ですか？

- 1.
- 2.
- 3.



- 4.
- 5.

---

注釈: これらのツールのいずれかが画面に表示されていない場合は、現在隠されているいくつかのツールバーを有効にしてみてください。また、画面上に十分なスペースがない場合は、ツールバーがそのツールの一部を隠すことで短縮されることがあることに注意してください。そのように折りたたまれたツールバーでは右矢印ボタンをダブルクリックすると非表示のツールを表示できます。ツールの上でしばらくの間マウスを保持すると、何らかのツールの名前のツールチップを表示できます。

---

結果をチェックする

## 2.1.4 What's Next?

Now that you are familiar with the basics of the QGIS interface, in the next lesson we will see how to load some common data types.

## 2.2 Lesson: Adding your first layers

アプリケーションを起動し、その例と演習で使用する基本的な地図を作成します。

このレッスンの目標: 例の地図で始める

---

**注釈:** Before starting this exercise, QGIS must be installed on your computer. Also, you should have downloaded the *sample data* to use.

---

デスクトップのショートカット、メニュー、アイテムなどから QGIS を起動します。この設定はインストール時の設定に依存します。

---

**注釈:** The screenshots for this course were taken in QGIS 3.4 running on Linux. Depending on your setup, the screens you encounter may well appear somewhat different. However, all the same buttons will still be available, and the instructions will work on any OS. You will need QGIS 3.4 (the latest version at time of writing) to use this course.

---

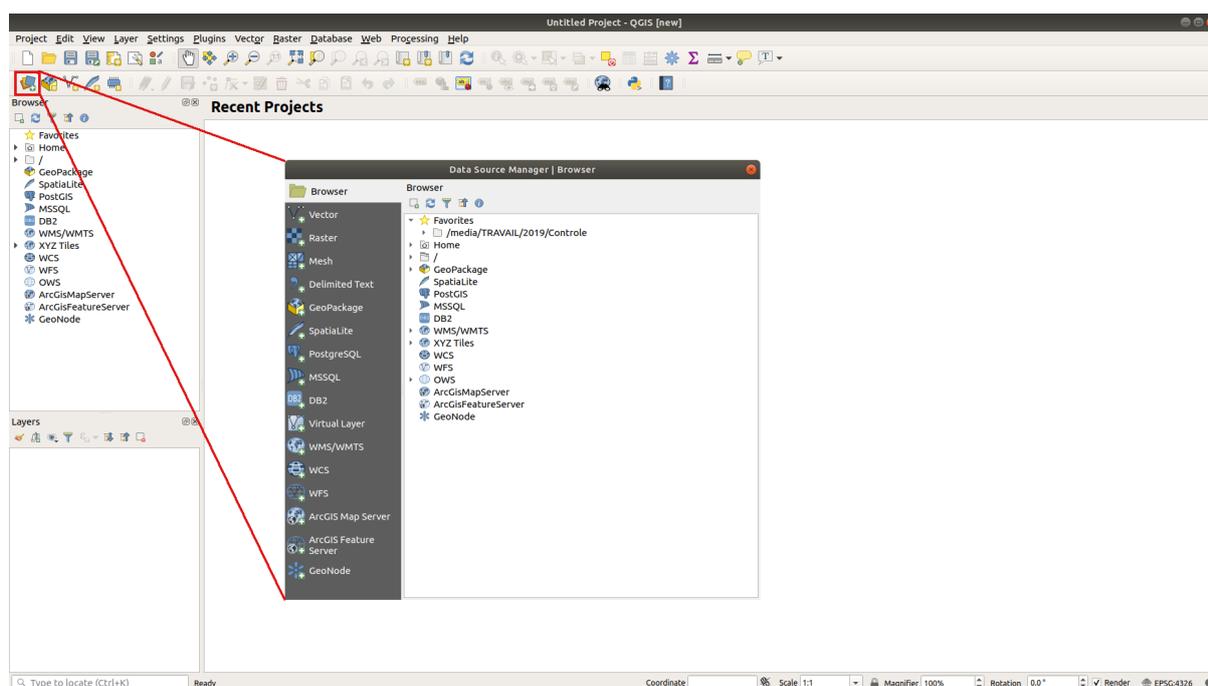
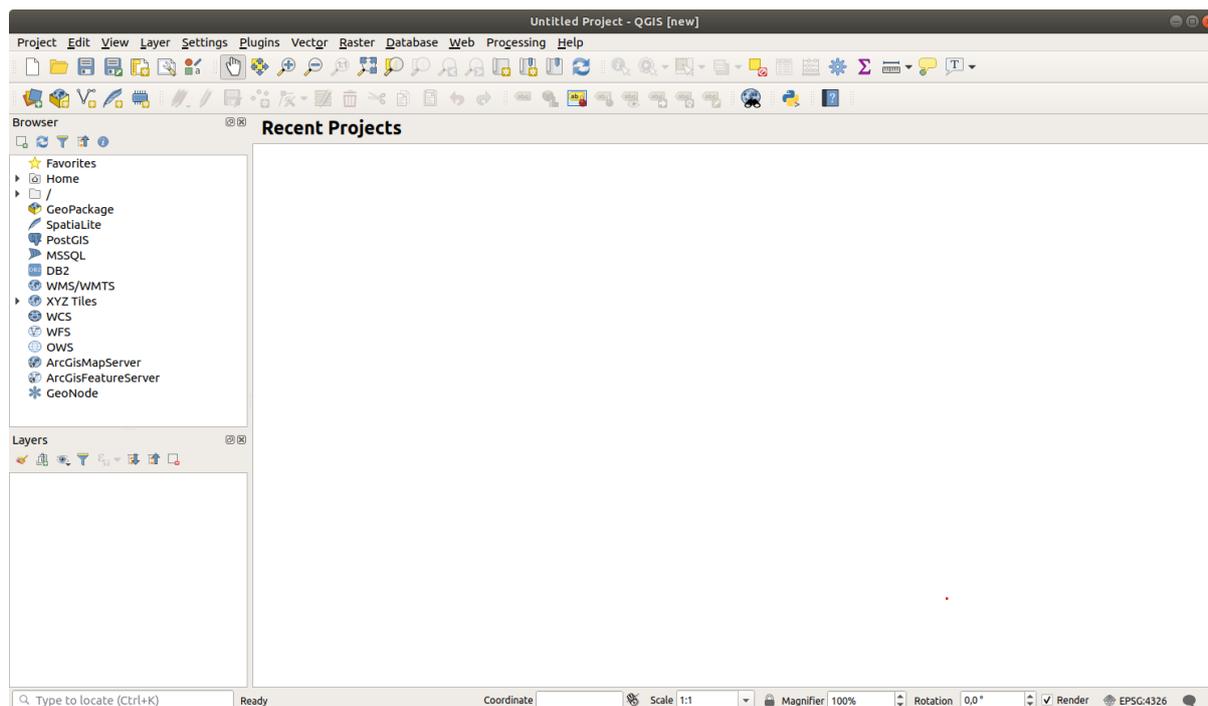
すぐにはじめましょう！

### 2.2.1 Follow Along: 地図を準備

1. QGIS を開きます。新規に空白の地図があります。
2. The *Data Source Manager* dialog allows you to choose the data to load depending on the data type. We'll use it to load our dataset: click the  Open Data Source Manager button.

If you can't find the icon, check that the *Data Source Manager* toolbar is enabled in the *View Toolbars* menu.

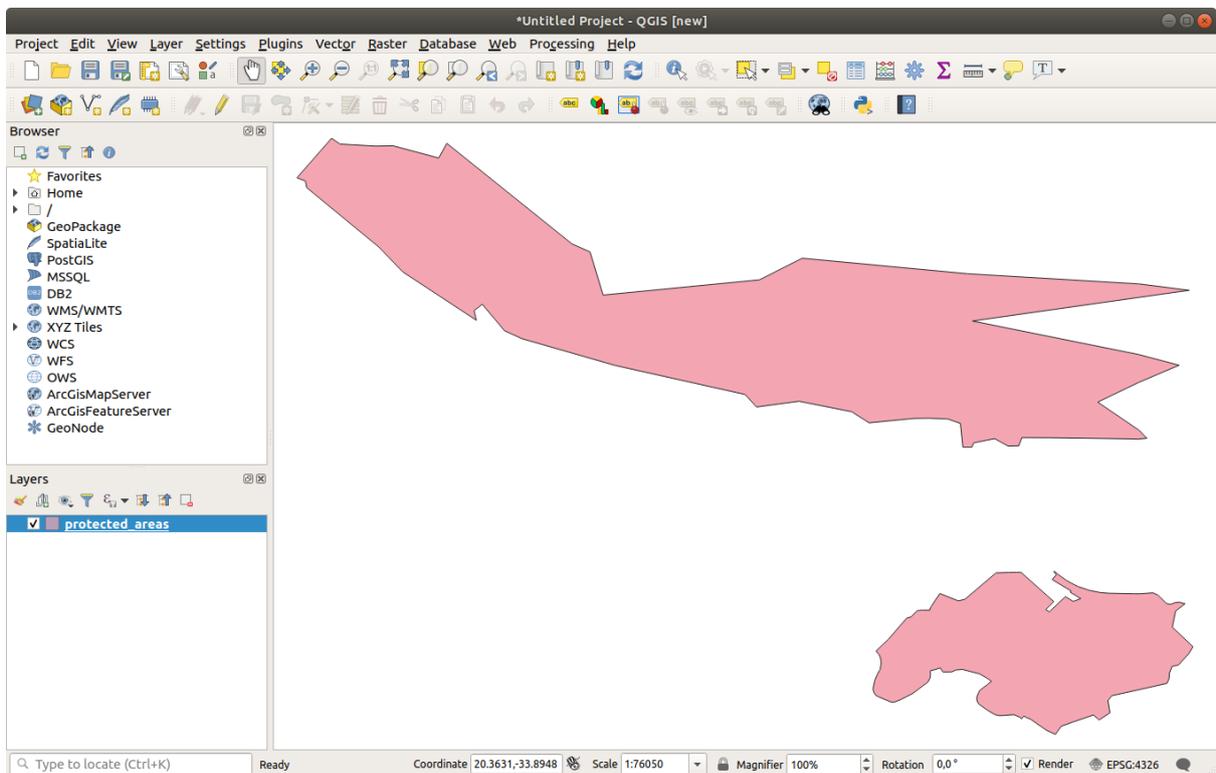
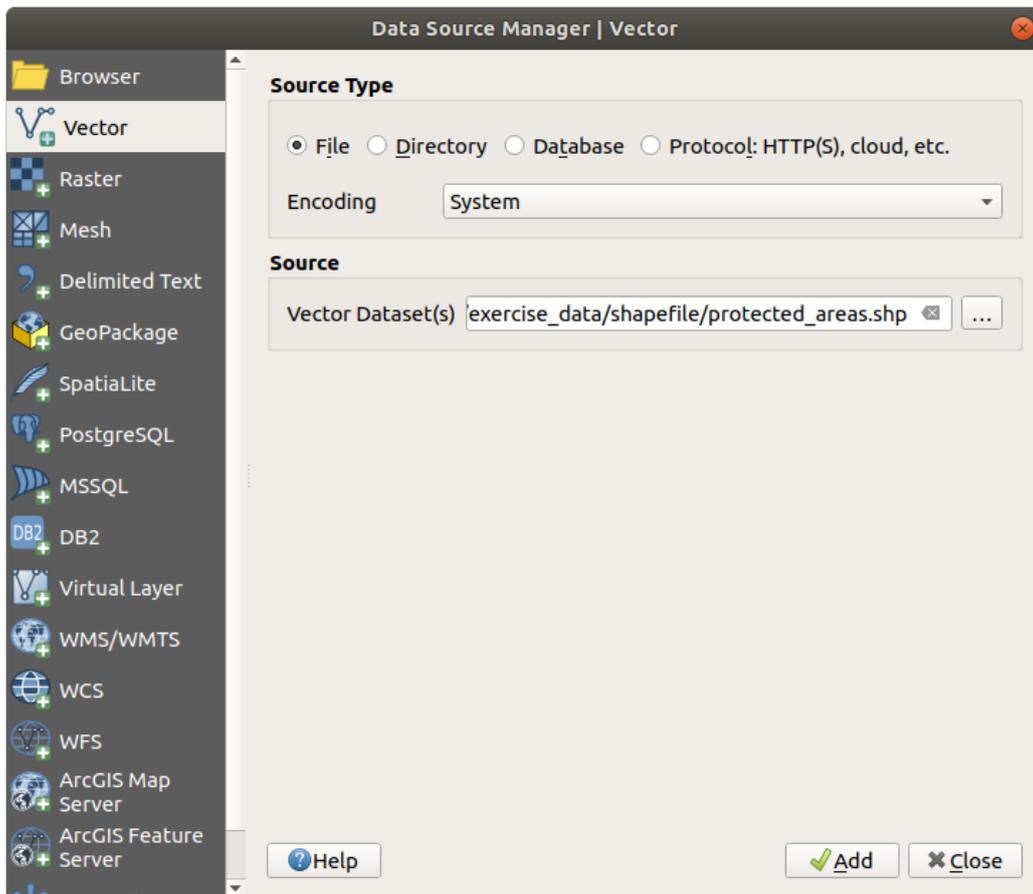
3. Load the `protected_areas.shp` vector dataset:
  1. Click on the *Vector* tab.
  2. Enable the  *File* source type.
  3. Press the ... button next to *Vector Dataset(s)*.



4. Select the exercise\_data/shapefile/protected\_areas . shp file in your training directory.
5. Click *Open*. You will see the original dialog, with the file path filled in.
6. Click *Add* here as well. The data you specified will now load: you can see a protected\_areas item in the *Layers* panel (bottom left) with its features shown in the main map canvas.

おめでとうございます！これで基本的な地図ができました。作業を保存するにはよいタイミングでしょう。

1. 名前を付けて保存 ボタンをクリックしてください: 



2. Save the map under a `solution` folder next to `exercise_data` and call it `basic_map.qgz`.

### 2.2.2 Try Yourself

Repeat the steps above to add the `places.shp` and `rivers.shp` layers from the same folder (`exercise_data/shapefile`) to the map.

結果の確認

### 2.2.3 Follow Along: Loading vector data from a GeoPackage Database

Databases allow you to store a large volume of associated data in one file. You may already be familiar with a database management system (DBMS) such as Libreoffice Base or MS Access. GIS applications can also make use of databases. GIS-specific DBMSes (such as PostGIS) have extra functions, because they need to handle spatial data.

The **GeoPackage** open format is a container that allows you to store GIS data (layers) in a single file. Unlike the ESRI Shapefile format (e.g. the `protected_areas.shp` dataset you loaded earlier), a single GeoPackage file can contain various data (both vector and raster data) in different coordinate reference systems, as well as tables without spatial information; all these features allow you to share data easily and avoid file duplication.

In order to load a layer from a GeoPackage, you will first need to create the connection to it:

1. Click on the  **Open Data Source Manager** button.
2. On the left click on the  **GeoPackage** tab.
3. Click on the *New* button and browse to the `training_data.gpkg` file in the `exercise_data` folder you downloaded before.
4. Select the file and press *Open*. The file path is now added to the Geopackage connections list, and appears in the drop-down menu.

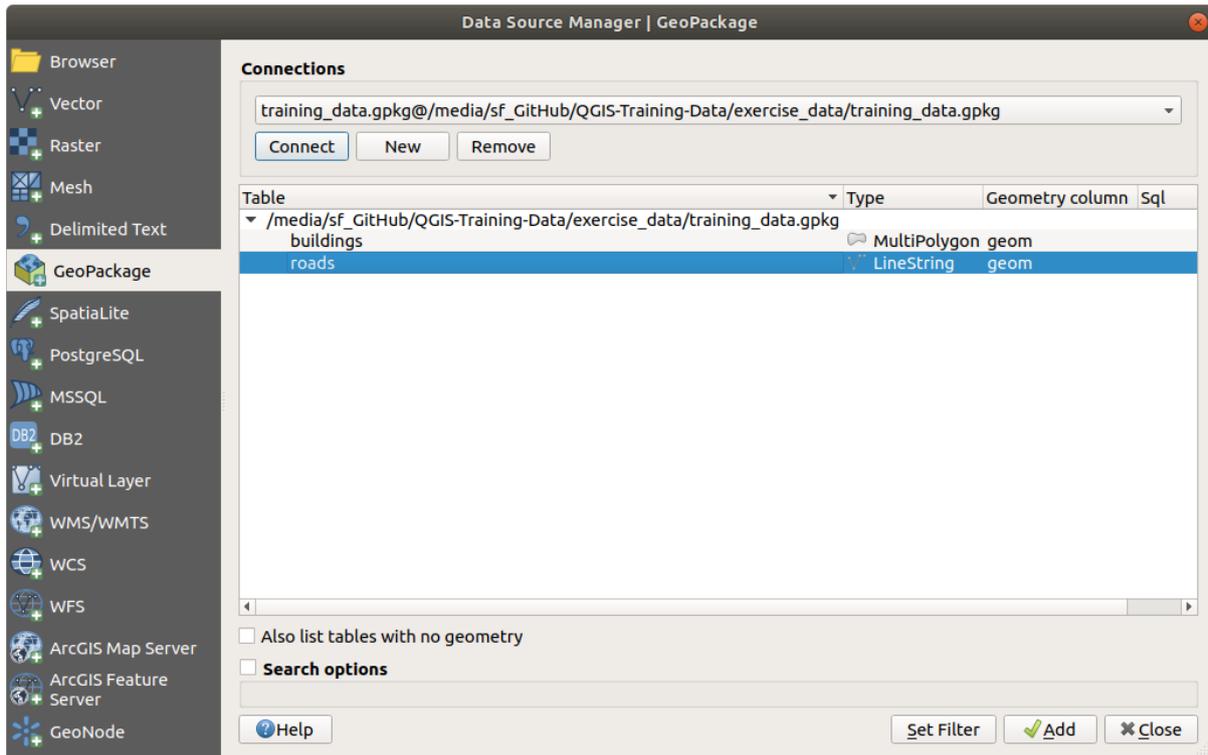
You are now ready to add any layer from this GeoPackage to QGIS.

1. Click on the *Connect* button. In the central part of the window you should now see the list of all the layers contained in the GeoPackage file.
2. Select the *roads* layer and click on the *Add* button.

A *roads* layer is added to the *Layers* panel with features displayed on the map canvas.

3. Click on *Close*.

Congratulations! You have loaded the first layer from a GeoPackage.



## 2.2.4 Follow Along: Loading vector data from a SpatiaLite Database with the Browser

QGIS provides access to many other database formats. Like GeoPackage, the SpatiaLite database format is an extension of the SQLite library. And adding a layer from a SpatiaLite provider follows the same rules as described above: Create the connection --> Enable it --> Add the layer(s).

While this is one way to add SpatiaLite data to your map, let's explore another powerful way to add data: the *Browser*.

1. Click the  icon to open the *Data Source Manager* window.
2. Click on the  *Browser* tab.
3. In this tab you can see all the storage disks connected to your computer as well as entries for most of the tabs in the left. These allow quick access to connected databases or folders.

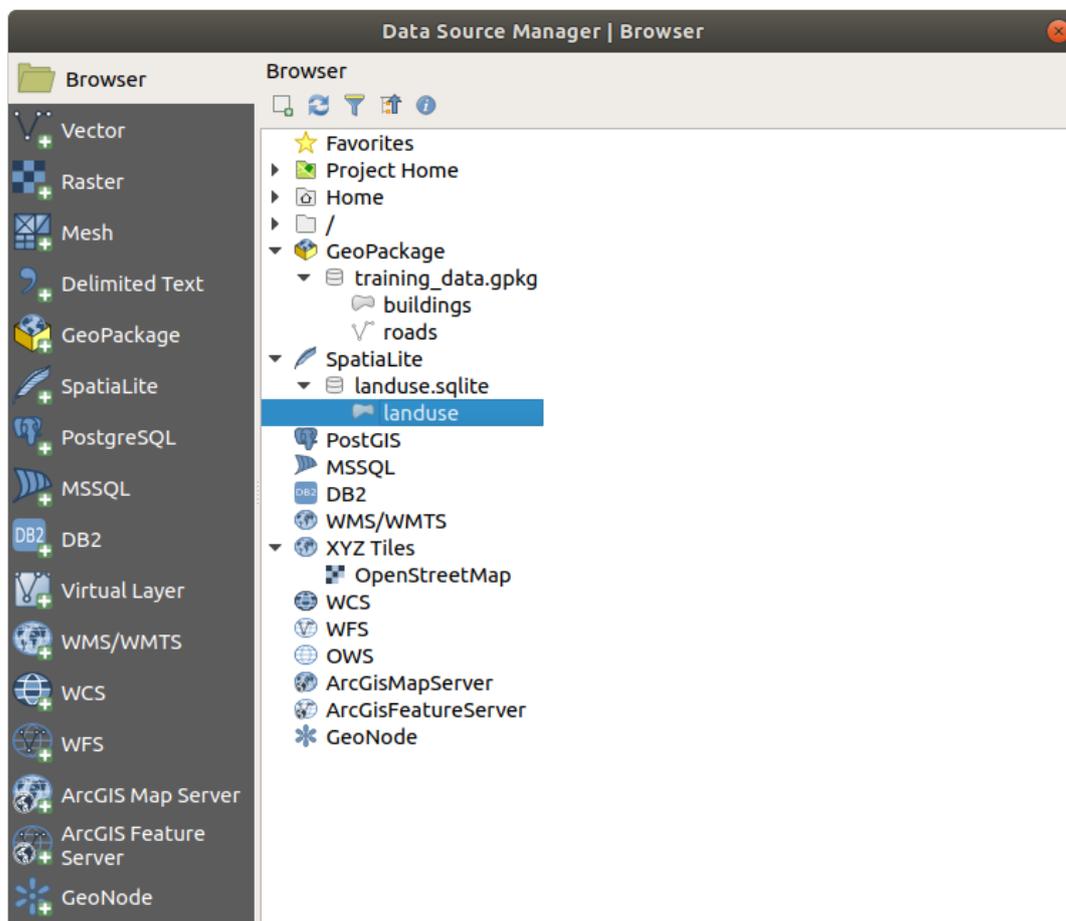
For example, click on the drop-down icon next to the  *GeoPackage* entry. You'll see the `training-data.gpkg` file we previously connected to (and its layers, if expanded).

4. Right-click the  *SpatiaLite* entry and select *New Connection...*
5. Navigate to the `exercise_data` folder, select the `landuse.sqlite` file and click *Open*.

Notice that a  `landuse.sqlite` entry has been added under the *SpatiaLite* one.

6. Expand the  `landuse.sqlite` entry.

7. Double-click the  *landuse* layer or select and drag-and-drop it onto the map canvas. A new layer is added to the *Layers* panel and its features are displayed on the map canvas.



---

ちなみに: Enable the *Browser* panel in *View Panels* and use it to add your data. It's a handy shortcut for the *Data Source Manager Browser* tab, with the same functionality.

---

注釈: Remember to save your project frequently! The project file doesn't contain any of the data itself, but it remembers which layers you loaded into your map.

---

### 2.2.5 Try Yourself Load More Vector Data

Load the following datasets from the `exercise_data` folder into your map using any of the methods explained above:

- *buildings*
- *water*

*Check your results*

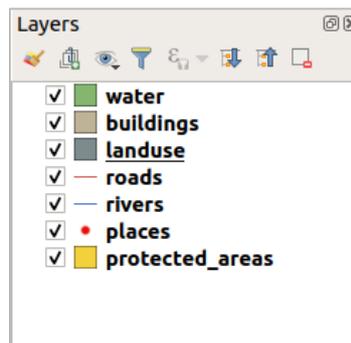
## 2.2.6 Follow Along: レイヤーの順序入れ替え

レイヤーリストにあるレイヤーは、特定の順序で地図上に描かれます。リストの一番下にあるレイヤーが最初に描かれ、そして一番上のレイヤーは最後に描かれます。リストに表示される順を変更することで、それらが描かれる順序を変更できます。

注釈: You can alter this behavior using the *Control rendering order* checkbox beneath the *Layer Order* panel. We will however not discuss this feature yet.

レイヤーが地図にロードされた順序は、おそらくこの段階では論理的ではありません。他のレイヤーがその上にあることで道路レイヤーが完全に隠れている可能性があります。

たとえば、このレイヤー順では・・・



... would result in roads and places being hidden as they run *underneath* the polygons of the landuse layer.

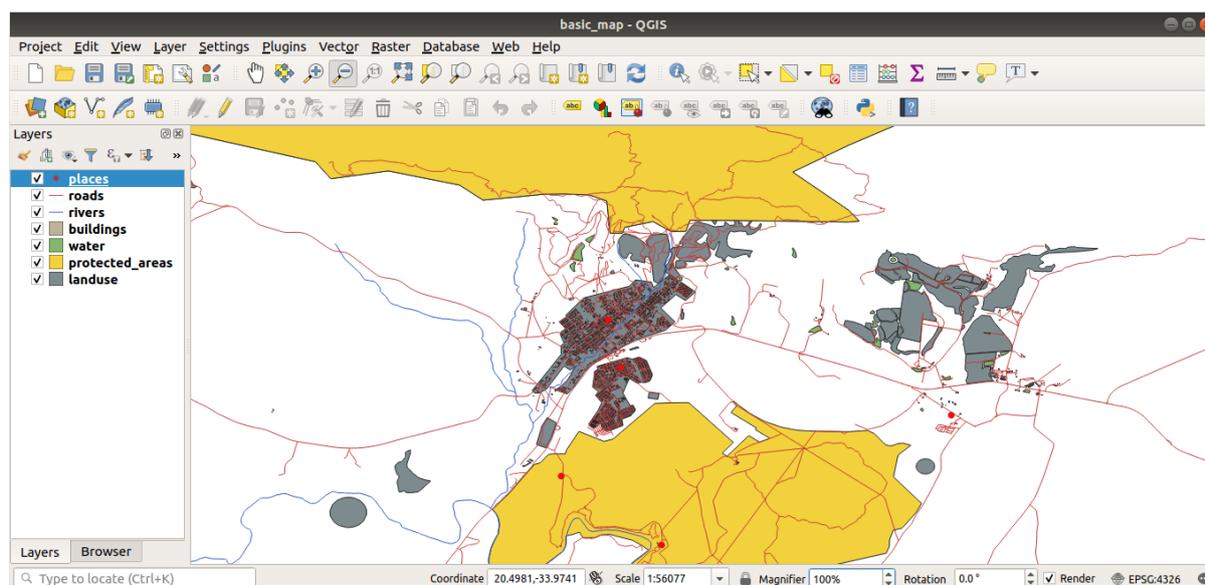
問題を解決するために:

1. レイヤーリスト中でレイヤーをクリックしてドラッグします。
2. こう見えるようにそれらの順番を入れ替えます:

地図は現在、土地利用領域の上に表示される道路や建物で、視覚的により理にかなっていることがわかります。

## 2.2.7 In Conclusion

Now you've added all the layers you need from several different sources and created a basic map!



## 2.2.8 What's Next?

Now you're familiar with the basic function of the *Open Data Source Manager* button, but what about all the others? How does this interface work? Before we go on, let's take a look at some basic interaction with the QGIS interface. This is the topic of the next lesson.

## 2.3 Lesson: Navigating the Map Canvas

This section will focus on basic QGIS navigation tools used to navigate within the Map Canvas. These tools will allow you to visually explore the layers at different scales.

**The goal for this lesson:** Learn how to use Pan and Zoom tools within QGIS and learn about map scale.

### 2.3.1 Follow Along: Basic Navigation Tools

Before learning how to navigate within the Map Canvas, let's add some layers that we can explore during this tutorial.

1. Open a new blank project and using the steps learnt in *Create a Map*, load the previously seen *protected\_areas*, *roads* and *buildings* layers to the project. The result view should look similar to the snippet in [2.1](#) below (colors do not matter):

Let's first learn how to use the Pan Tool.

1. In the *Map Navigation Toolbar*, make sure the  Pan button is activated.
2. Move the mouse to the center of the Map Canvas area.
3. Left-click and hold, and drag the mouse in any direction to pan the map.

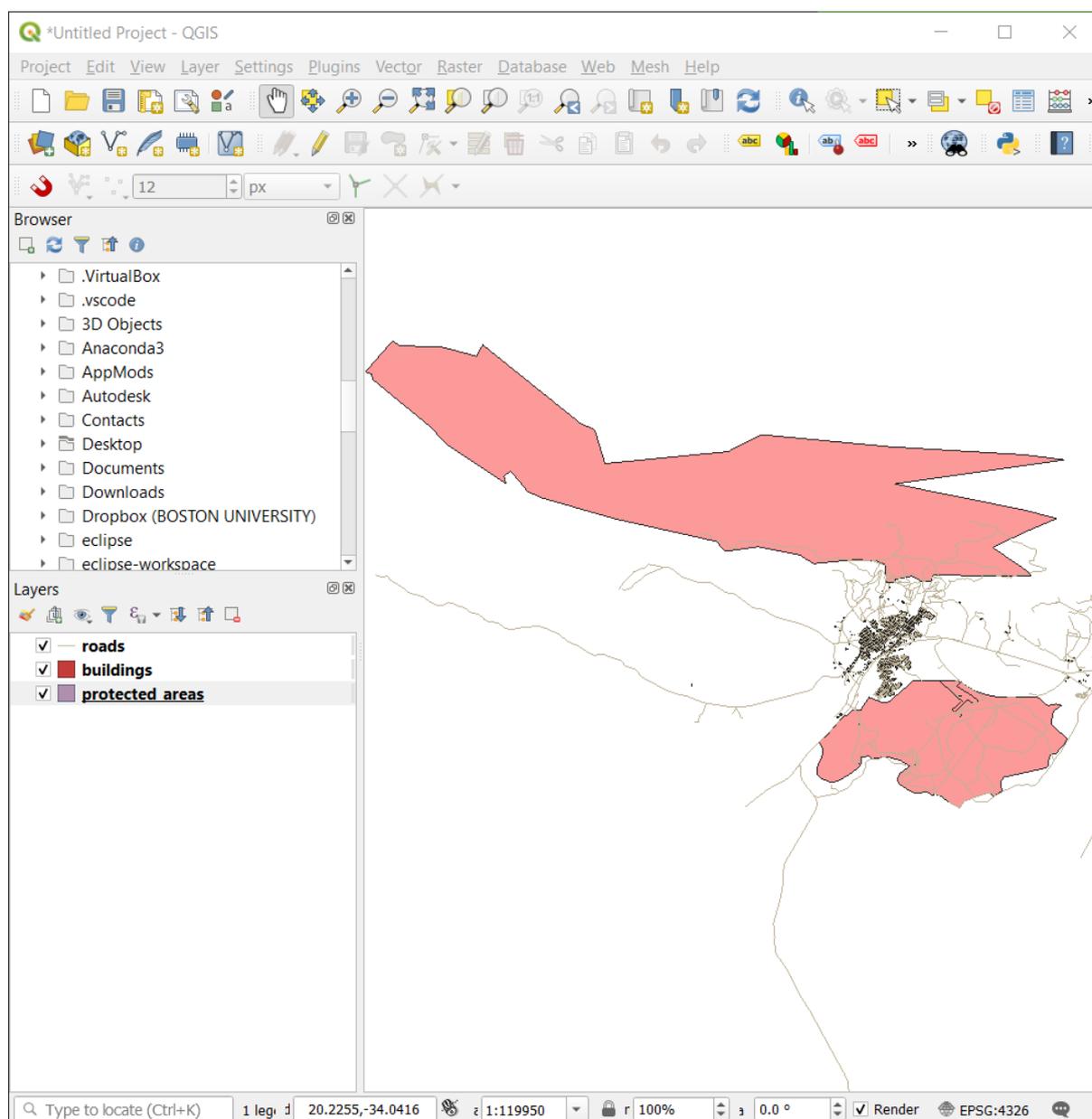


Figure 2.1 Protected areas, roads and buildings added

Next, let's zoom in and take a closer look at the layers we imported.

1. In the *Map Navigation Toolbar*, click on the  Zoom In button.
2. Move your mouse to approximately the top left area of where there is the highest density of buildings and roads.
3. Left click and hold.
4. Then drag the mouse, which will create a rectangle, and cover the dense area of buildings and roads (*Zoom in*).
5. Release the left click. This will zoom in to include the area that you selected with your rectangle.

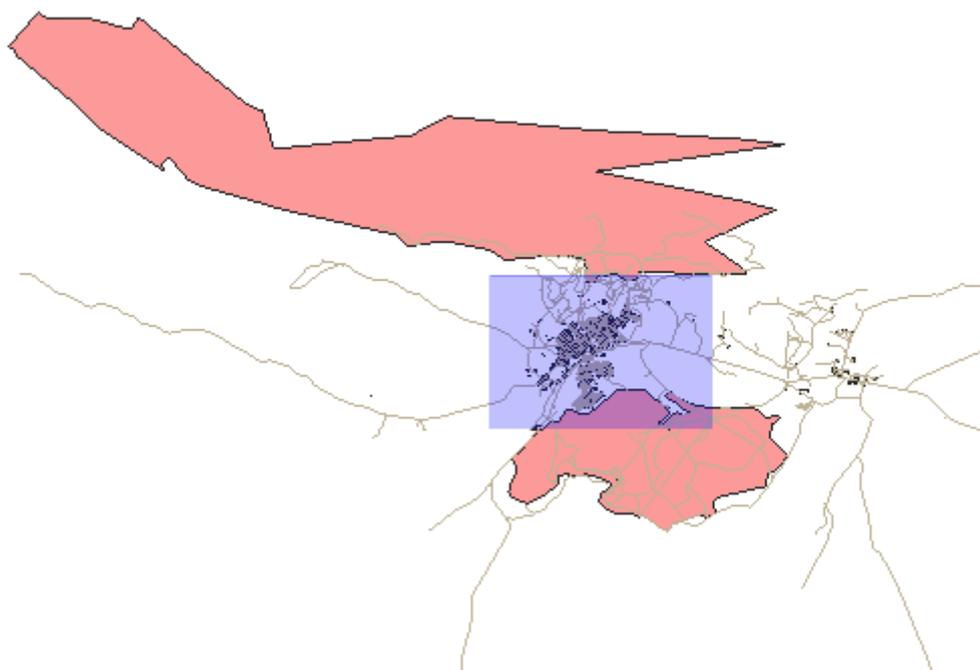


图 2.2 Zoom in

6. To zoom out, select the  Zoom Out button and perform the same action as you did for zooming in.

As you pan, zoom in, or zoom out, QGIS saves these views in a history. This allows you to backtrack to a previous view.

1. In the *Map Navigation Toolbar*, click on  Zoom Last button to go to your previous view.
2. Click on  Zoom Next button to proceed to move forward in your history.

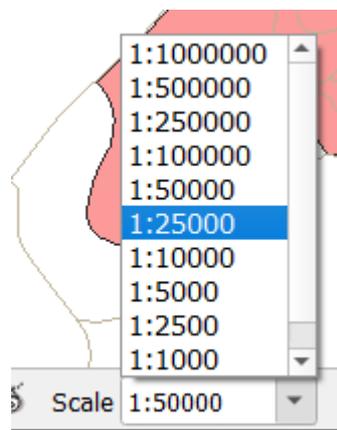
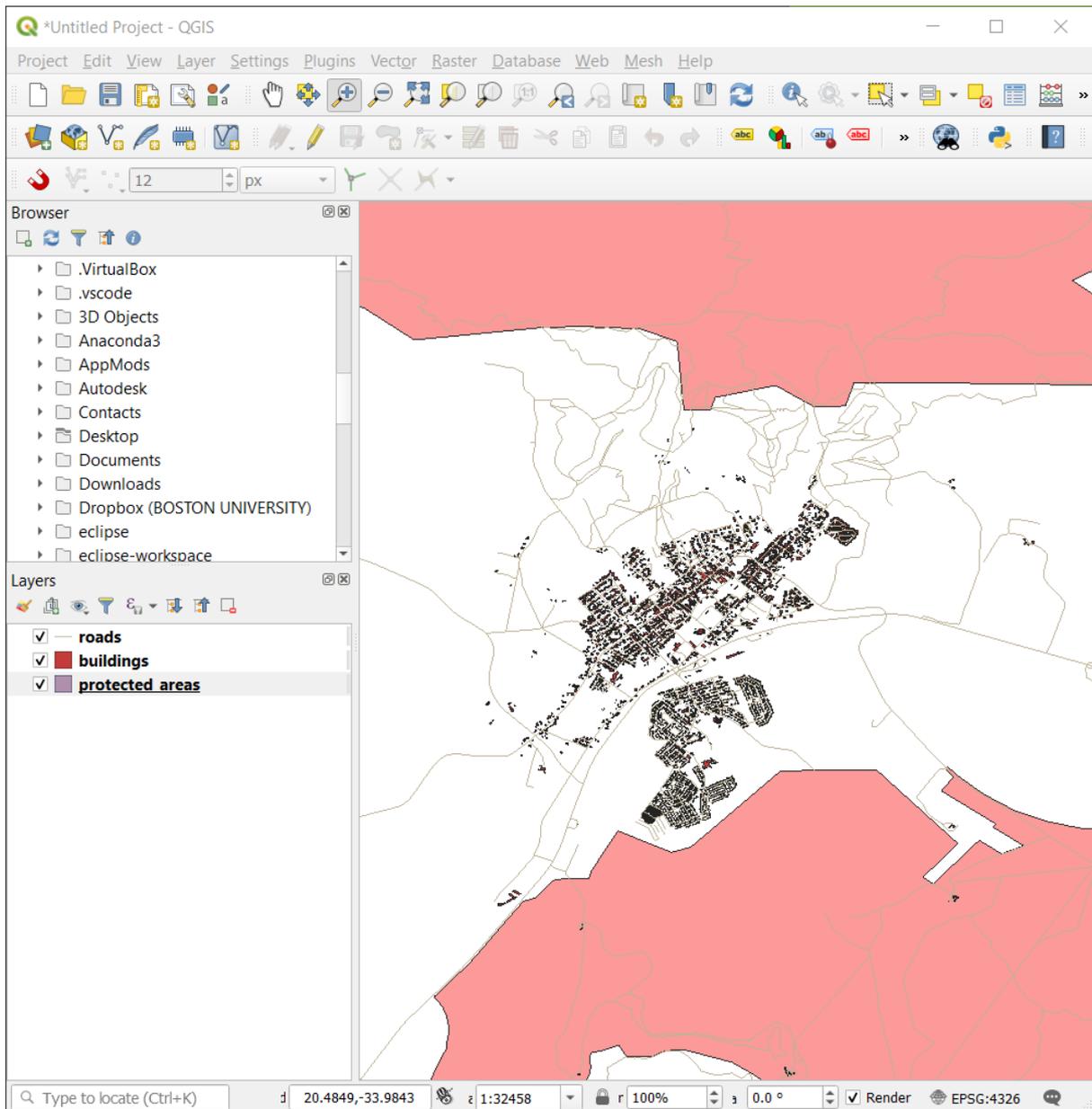
Sometimes after exploring the data, we need to reset our view to the extent of all the layers. Instead of trying to use the Zoom Out tool multiple times, QGIS provides us with a button to do that action for us.

1. Click on the  Zoom Full Extent button.

As you zoomed in and out, notice that the *Scale* value in the Status Bar changes. The *Scale* value represents the Map Scale. In general, the number to the right of : represents how many times smaller the object you are seeing in the Map Canvas is to the actual object in the real world.

You can also use this field to set the Map Scale manually.

1. In the Status Bar, click on the *Scale* textfield.
2. Type in 50000 and press `Enter`. This will redraw the features in the Map Canvas to reflect the scale you typed in.
3. Alternatively, click on the options arrow of the *Scale* field to see the preset map scales.
4. Select *1:5000*. This will also update the map scale in the Map Canvas.



Now you know the basics of navigating the Map Canvas. Check out the User Manual on Zooming and Panning to learn about alternative ways of navigating the Map Canvas.

### 2.3.2 In Conclusion

Knowing how to navigate the Map Canvas is important, as it allows one to explore and visually inspect the layers. This could be done for initial data exploration, or to validate output of a spatial analysis.

## 2.4 Lesson: シンボル体系

レイヤーのシンボルは、地図上の外観です。空間的な側面を持つデータを表現する他の方法に勝る GIS の基本的な強みは、GIS を使用すると、作業データの動的な視覚表現ができることです。

したがって、(個々のレイヤーのシンボルに依存する) 地図の外観は非常に重要です。作成した地図のエンドユーザーに地図が何を表現するかが簡単にわかるようにする必要があります。同様に重要なこととして、データはそれで作業しながら探索できる必要があります、優れたシンボルは大きな助けになります。

つまり、適切なシンボルを持つことは、高級でもなくまたは単に素晴らしいことではありません。実際には、適切に GIS を使用して、地図や、人々が使用できる情報を生成するためにそれが不可欠です。

このレッスンの目標: ベクターレイヤーに対して、望むとおりのシンボル体系を作成できるようになる

### 2.4.1 Follow Along: 色を変更する

レイヤーのシンボル体系を変更するには、そのレイヤーのレイヤーのプロパティを表示します。 *landuse* レイヤーの色を変更するのを始めましょう。

1. Right-click on the *landuse* layer in the layers list.
2. Select the menu item *Properties...* in the menu that appears.

---

注釈: デフォルトでは、レイヤーリストでリスト上でダブルクリックすることで、レイヤーのプロパティにアクセスできます。

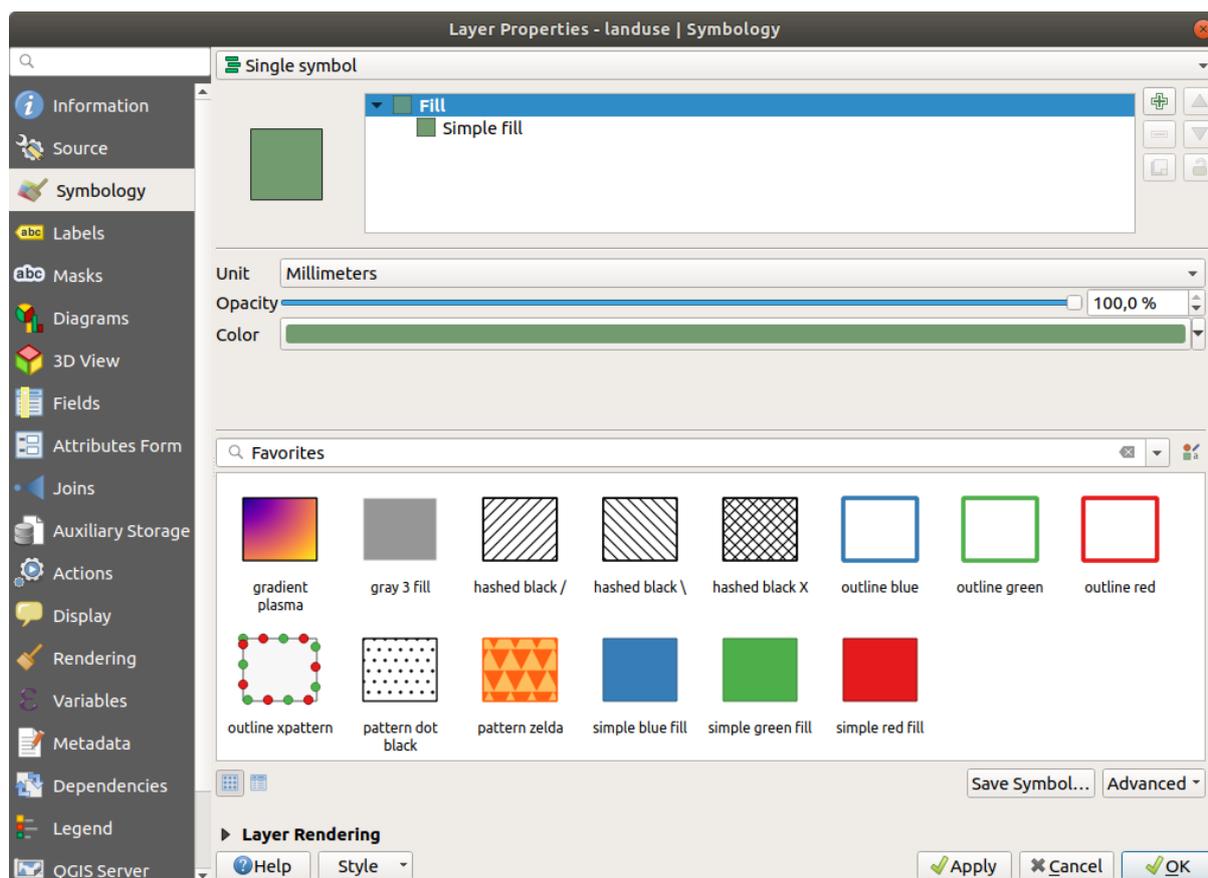
---

---

ちなみに: The  button at the top of the *Layers* panel will open the *Layer Styling* panel. You can use this panel to change some properties of the layer: by default, changes will be applied immediately!

---

3. In the *Layer Properties* window, select the  *Symbology* tab:
4. Click the color select button next to the *Color* label. A standard color dialog will appear.
5. グレーを選択して、*OK* をクリックします。



- レイヤープロパティ ウィンドウで再度 OK をクリックし、色の変更がレイヤーに適用されたことを確認するでしょう。

## 2.4.2 Try Yourself

Change the color of the *water* layer to light blue. Try to use the *Layer Styling* panel instead of the *Layer Properties* menu.

結果の確認

## 2.4.3 Follow Along: シンボル構造を変更する

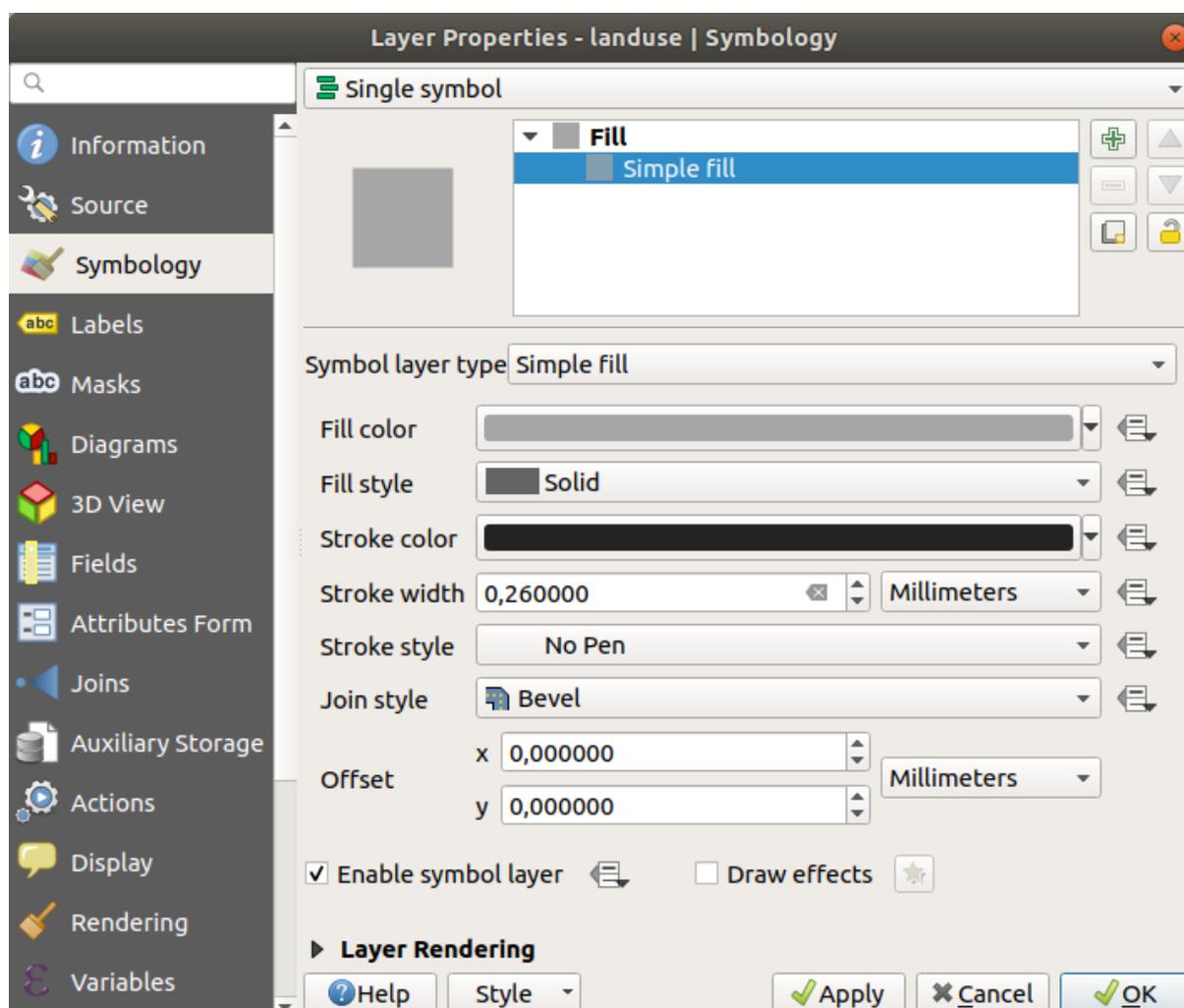
これはこれまでのところ良いものですが、ちょうどその色よりも、レイヤーのシンボルに適したものがあります。次に、視覚的に雑然となるように様々な土地利用エリア間のラインを削除したいと思います。

- landuse* レイヤーのレイヤーのプロパティ ウィンドウを開きます。

Under the  *Symbology* tab, you will see the same kind of dialog as before. This time, however, you're doing more than just quickly changing the color.

- In the symbol layers tree, expand the *Fill* dropdown and select the *Simple fill* option.

3. Click on the *Stroke style* dropdown. At the moment, it should be showing a short line and the words *Solid Line*.
4. これを ペンなし に変更します。



5. OK をクリックします。

今、*landuse* レイヤーでは、エリアの間に何もラインがありません。

## 2.4.4 Try Yourself

- Change the *water* layer's symbology again so that it has a darker blue outline.
- 水路の表示を明確に表現するため *rivers* レイヤーのシンボル体系を変更します。

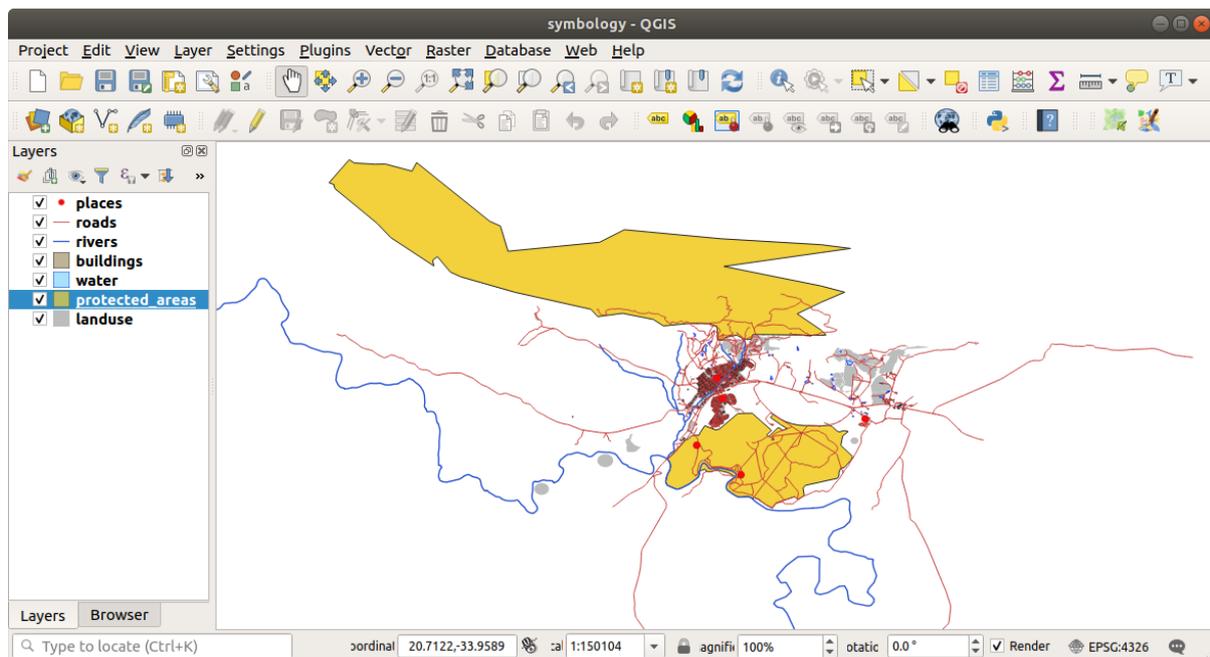
Remember: you can use the  Open the Layer Styling panel button and see all the changes instantly. That panel also allows you to undo individual changes while symbolizing a layer.

結果の確認

## 2.4.5 Follow Along: 縮尺に基づく表示

時には、レイヤーが与えられた縮尺に適していないとわかることもあります。例えば、すべての大陸のデータセットは、詳細さが低く、街区レベルではあまり正確ではないかもしれません。それが起こると、不適切な縮尺でデータセットを非表示できるようにしたくなります。

In our case, we may decide to hide the buildings from view at small scales. This map, for example...



...あまり便利ではありません。その縮尺で建物を区別するのは難しいです。

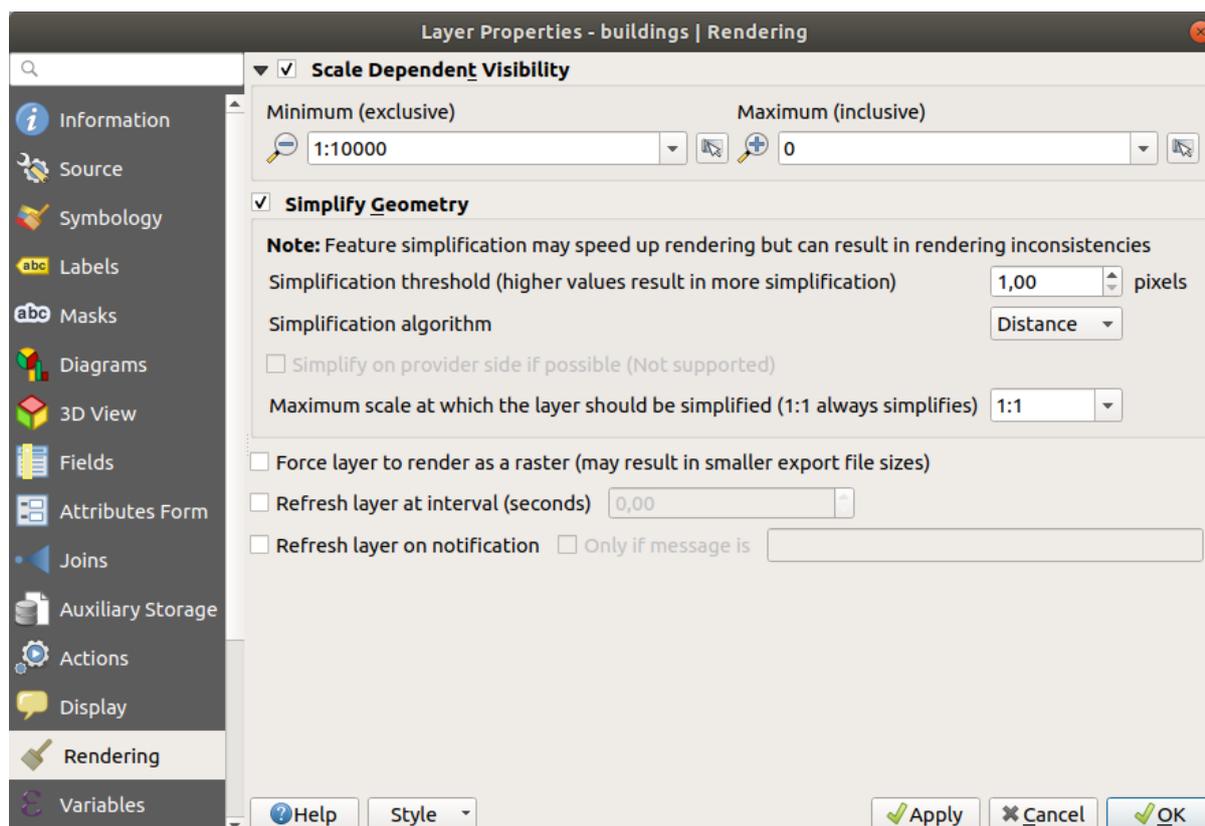
縮尺に基づくレンダリングを有効にするには：

1. *buildings* レイヤーのレイヤーのプロパティ ダイアログを開きます。
2. Activate the  *Rendering* tab.
3. Enable scale-based rendering by clicking on the checkbox labeled *Scale dependent visibility*:
4. Change the *Minimum* value to 1:10000.
5. *OK* をクリックします。

*buildings* レイヤーがいつ現れたり消えるかに注目しながら、地図で拡大・縮小する効果をテストします。

注釈: インクリメントにズームインするために、マウスホイールを使用できます。あるいは、ウィンドウにズームするために、ズーム・ツールを使用してください：





## 2.4.6 Follow Along: シンボルレイヤーを追加する

これでレイヤーに対する単純なシンボルを変更する方法はわかりましたので、次のステップは、より複雑なシンボルを作成することです。QGIS では、シンボルレイヤーを使用して、これを行うことができます。

1. Go back to the *landuse* layer's symbol properties panel (by clicking *Simple fill* in the symbol layers tree).

この例では、現在のシンボルは何のアウトラインを持っていません（すなわち、それはペンなしの境界スタイルを使用しています）。

2. Select the *Fill* level in the tree and click the  **Add symbol layer** button. The dialog will change to look something like this, with a new symbol layer added:

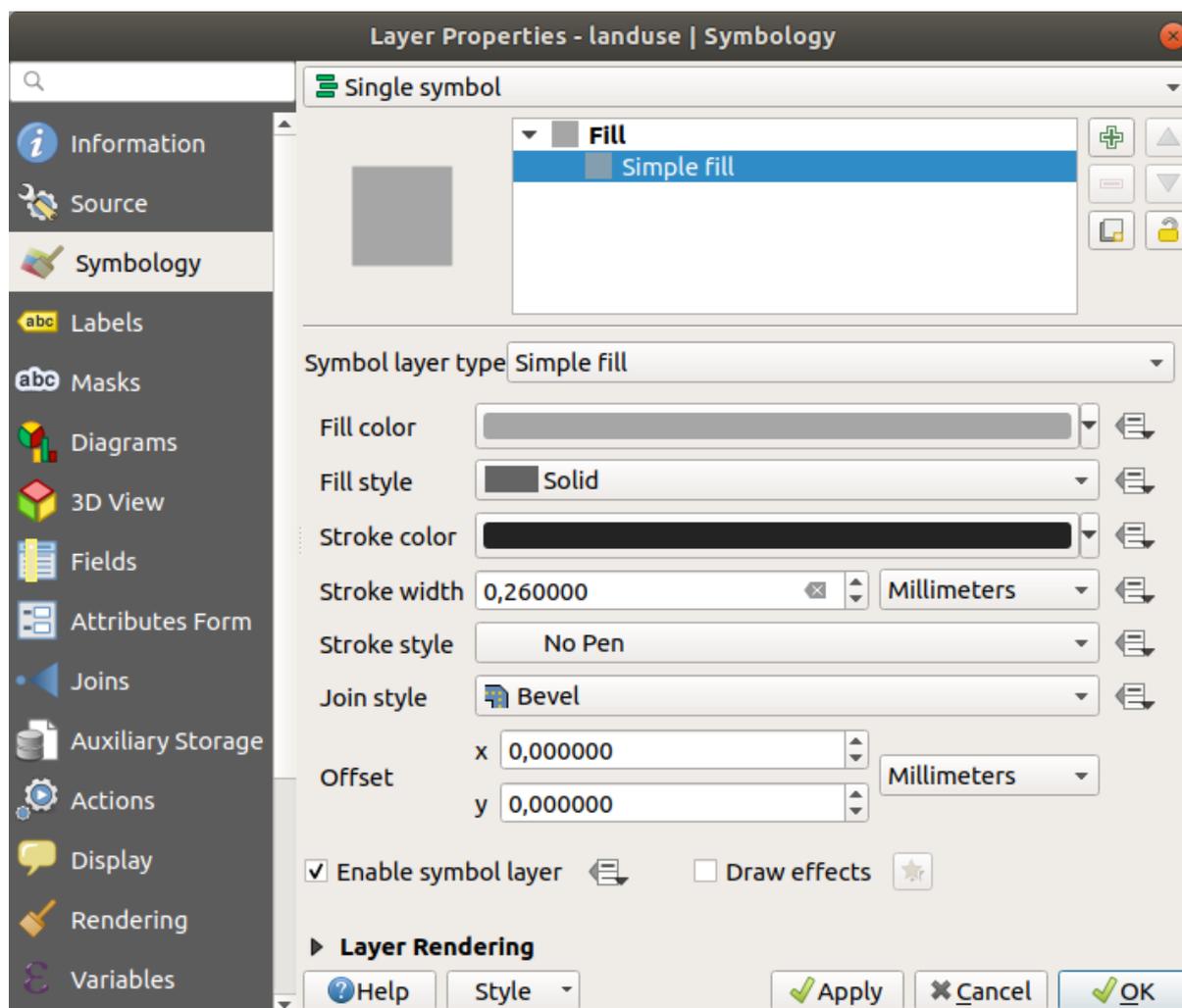
It may appear somewhat different in color, for example, but you're going to change that anyway.

今、第 2 のシンボルレイヤーがあります。ソリッドカラーなので、それは当然のことながら、完全にシンボルの前のようなものを非表示になります。実線の境界スタイル、プラス、それは持っています、これは望ましくない。明らかに、この記号は、変更する必要があります。

---

注釈：地図レイヤーとシンボルレイヤーを混同しないことが重要です。地図レイヤーは地図にロードされているベクター（またはラスター）です。シンボルレイヤーは、地図レイヤーを表すために使用されるシンボルの一部です。このコースでは、たいていは地図レイヤーを単にレイヤーと言いますが、シンボルレイヤーは、混乱を防ぐために、シンボルレイヤーと呼ばれます。

---

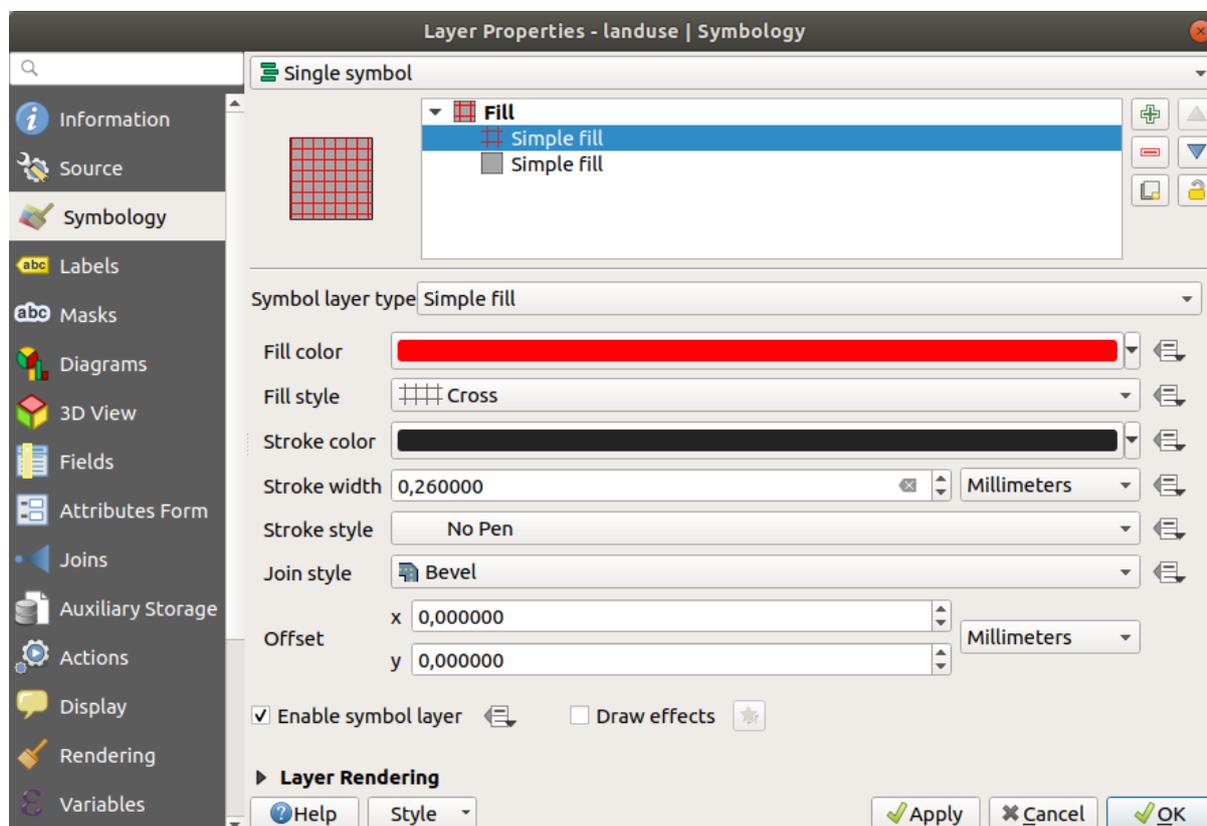
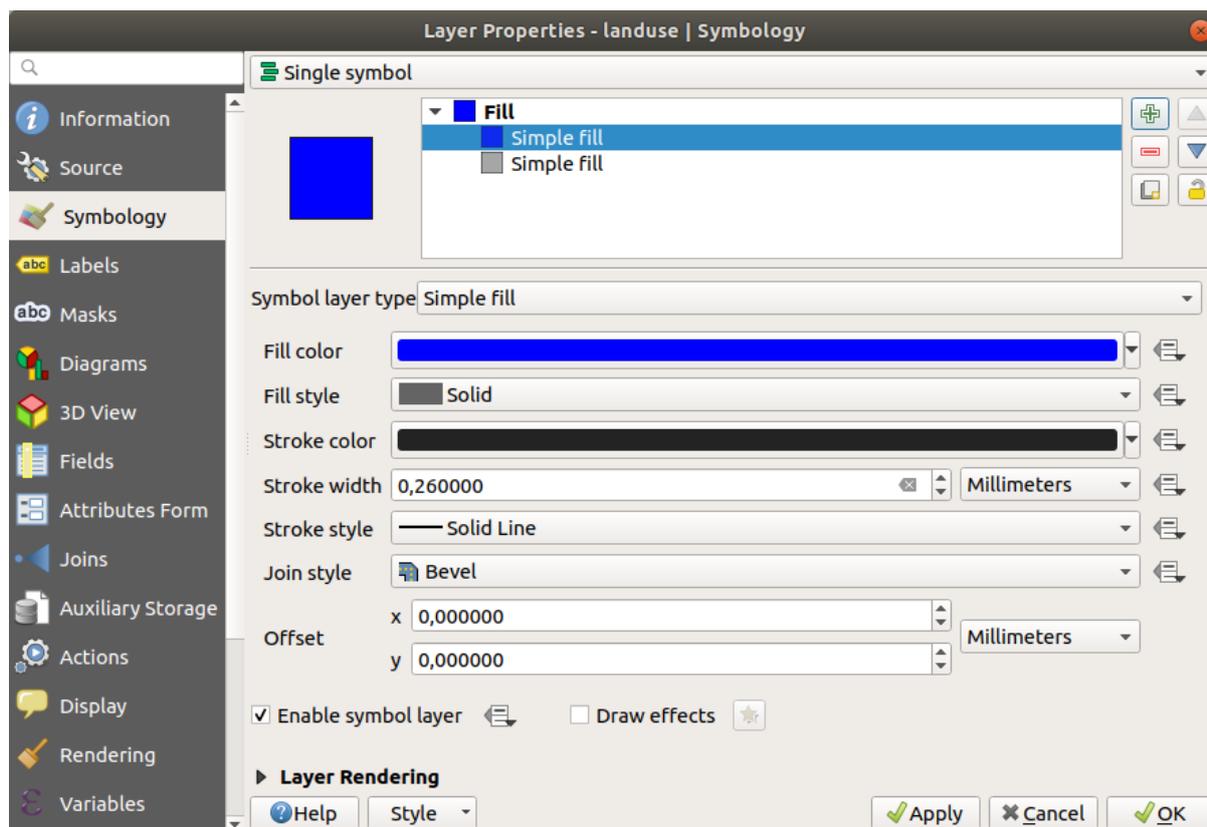


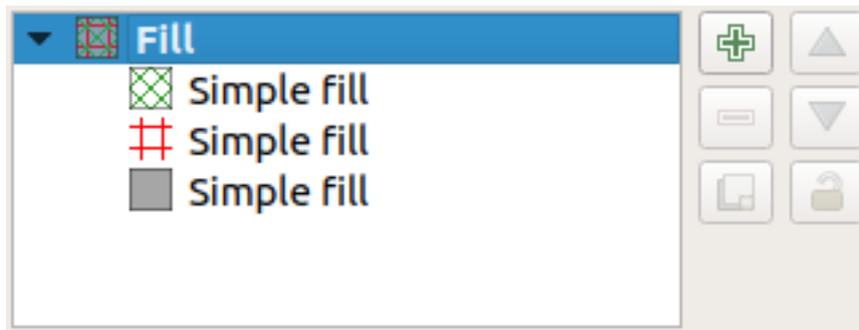
With the new *Simple Fill* symbol layer selected:

1. 以前のように、境界スタイルを ペンなし へ設定します。
2. 塗りつぶしスタイルを ソリッド か ブラシなし 以外に変更します。例えば：
3. *OK* をクリックします。

Now you can see your results and tweak them as needed. You can even add multiple extra symbol layers and create a kind of texture for your layer that way.

これは楽しいです！しかし、おそらく、実際の地図に使用するためにあまりにも色が多すぎ...





### 2.4.7 Try Yourself

シンプルに、必要に応じて、ズームイン作成するために覚えて、しかしためのテクスチャをそらさない *buildings* レイヤーが上記の方法を使用して。

結果の確認

### 2.4.8 Follow Along: シンボルレベルの順序

シンボルレイヤーがレンダリングされる時、それらは、異なる地図レイヤーがレンダリングされる方法と同様の順序でレンダリングされます。これは、場合によっては、一つのシンボルに多くのシンボルレイヤーを有することは予期しない結果を引き起こす可能性があることを意味します。

1. *roads* レイヤーに余分なシンボルレイヤー与えます (上記実証シンボルレイヤーを追加するためのメソッドを使用して)。
2. Give the base line a *Stroke width* of 1.5 and a black color.
3. Give the new, uppermost layer a thickness of 0.8 and a white color.

あなたはこれが発生したことがわかります。

Well, roads have now a *street* like symbology, but you see that lines are overlapping each others at each cross. That's not what we want at all!

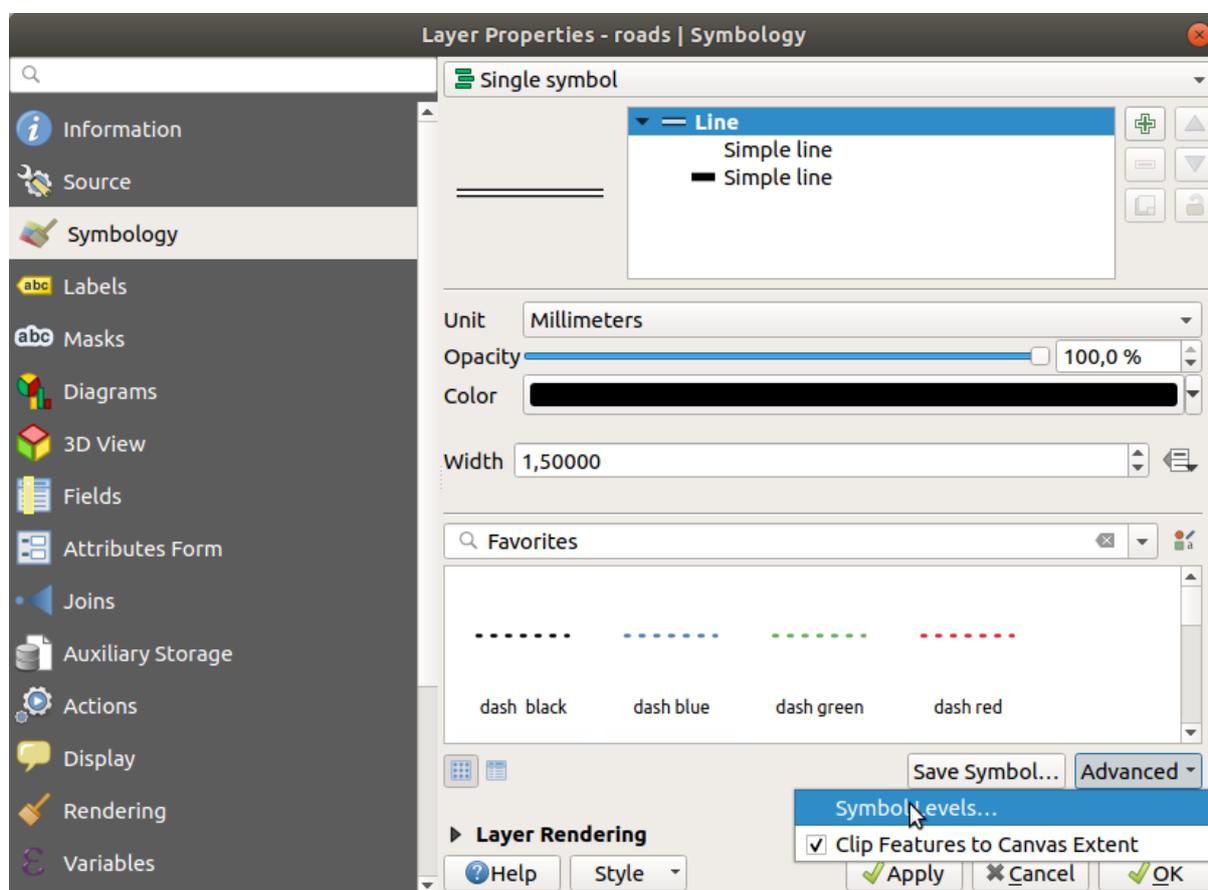
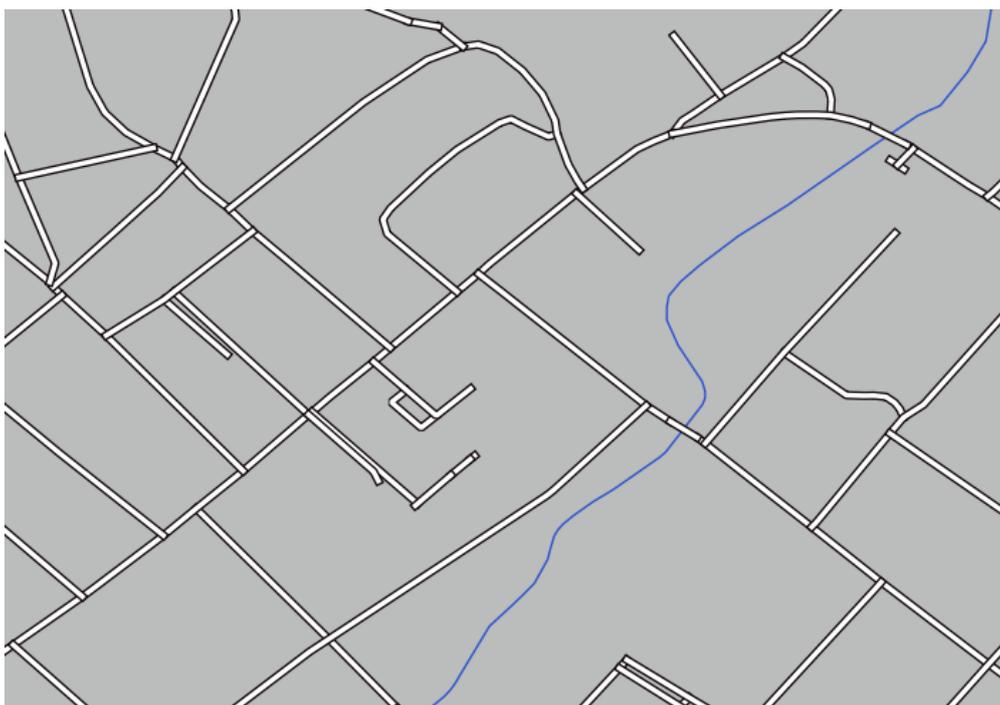
これを防ぐには、シンボルレベルを並べ替えることにより、異なるシンボルレイヤーがレンダリングされる順序を制御できます。

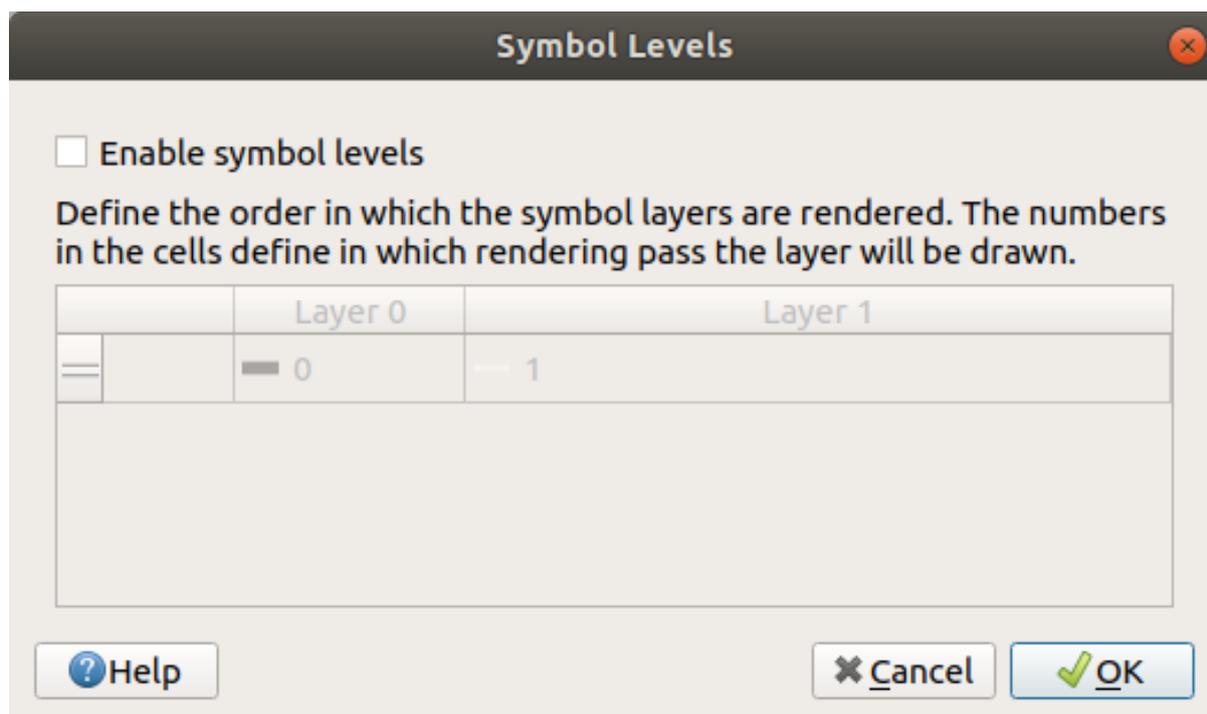
To change the order of the symbol layers:

1. Select the topmost *Line* layer in the symbol layers tree.
2. Click *Advanced Symbol levels...* in the bottom right-hand corner of the window.

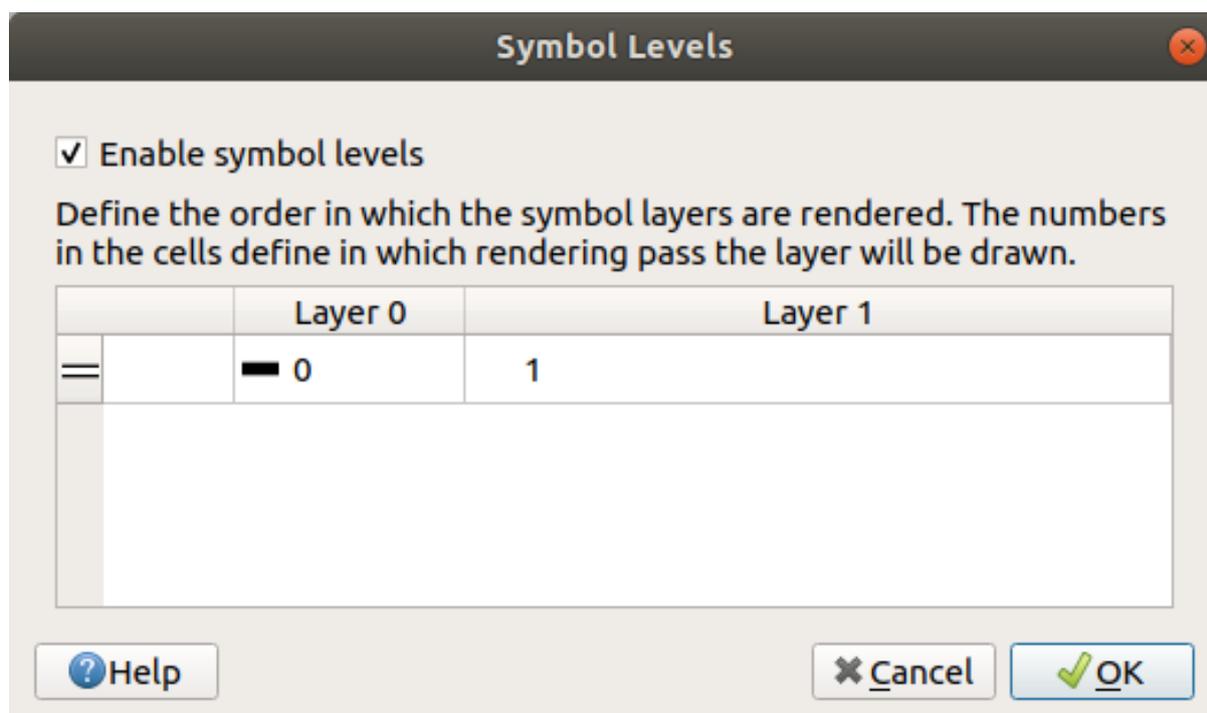
This will open a dialog like this:

3. Check  *Enable symbol levels*. You can then set the layer order of each symbol by entering the corresponding level number. 0 is the bottom layer.





In our case, we just want to activate the option, like this:



This will render the white line above the thick black line borders:

4. OK を 2 回クリックし、地図に戻ります。

地図はこのように見えるでしょう:

When you're done, remember to save the symbol itself so as not to lose your work if you change the symbol again in the future. You can save your current symbol style by clicking the *Save Style...* button at the bottom of the



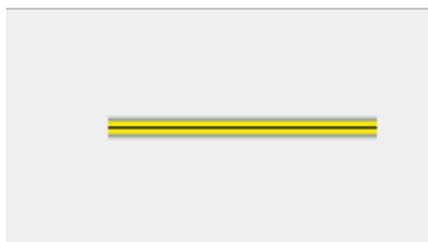
*Layer Properties* dialog. We will be using the *QGIS QML Style File* format.

Save your style in the `solution/styles/better_roads.qml` folder. You can load a previously saved style at any time by clicking the *Load Style...* button. Before you change a style, keep in mind that any unsaved style you are replacing will be lost.

### 2.4.9 Try Yourself

もう一度 *roads* レイヤーの外観を変更します。

Make the roads narrow and yellow, with a thin, pale gray outline and a thin black line in the middle. Remember that you may need to change the layer rendering order via the *Advanced Symbol levels...* dialog.

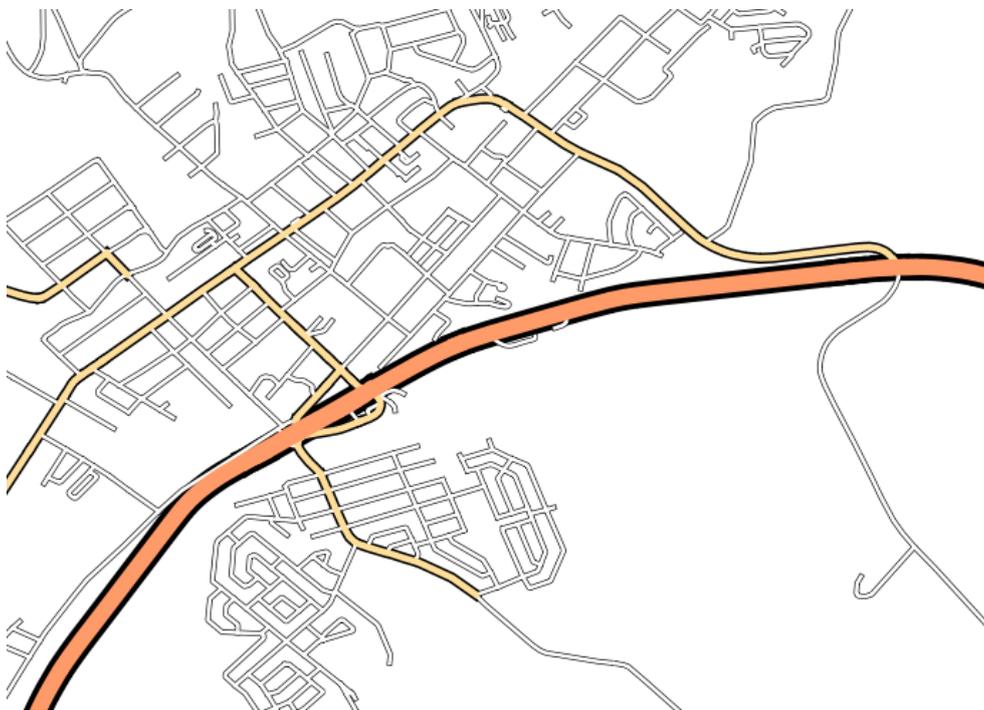


結果の確認

## 2.4.10 Try Yourself

Symbol levels also work for classified layers (i.e., layers having multiple symbols). Since we haven't covered classification yet, you will work with some rudimentary pre-classified data.

1. 新しい地図を作成し、*roads* データセットだけ追加します。
2. Load the style file `advanced_levels_demo.qml` provided in `exercise_data/styles`.
3. Swellendam のエリアにズームします。
4. シンボルレイヤーを使用して、レイヤーの輪郭線は、以下の画像に従って互いに流入することを確認してください：



結果の確認

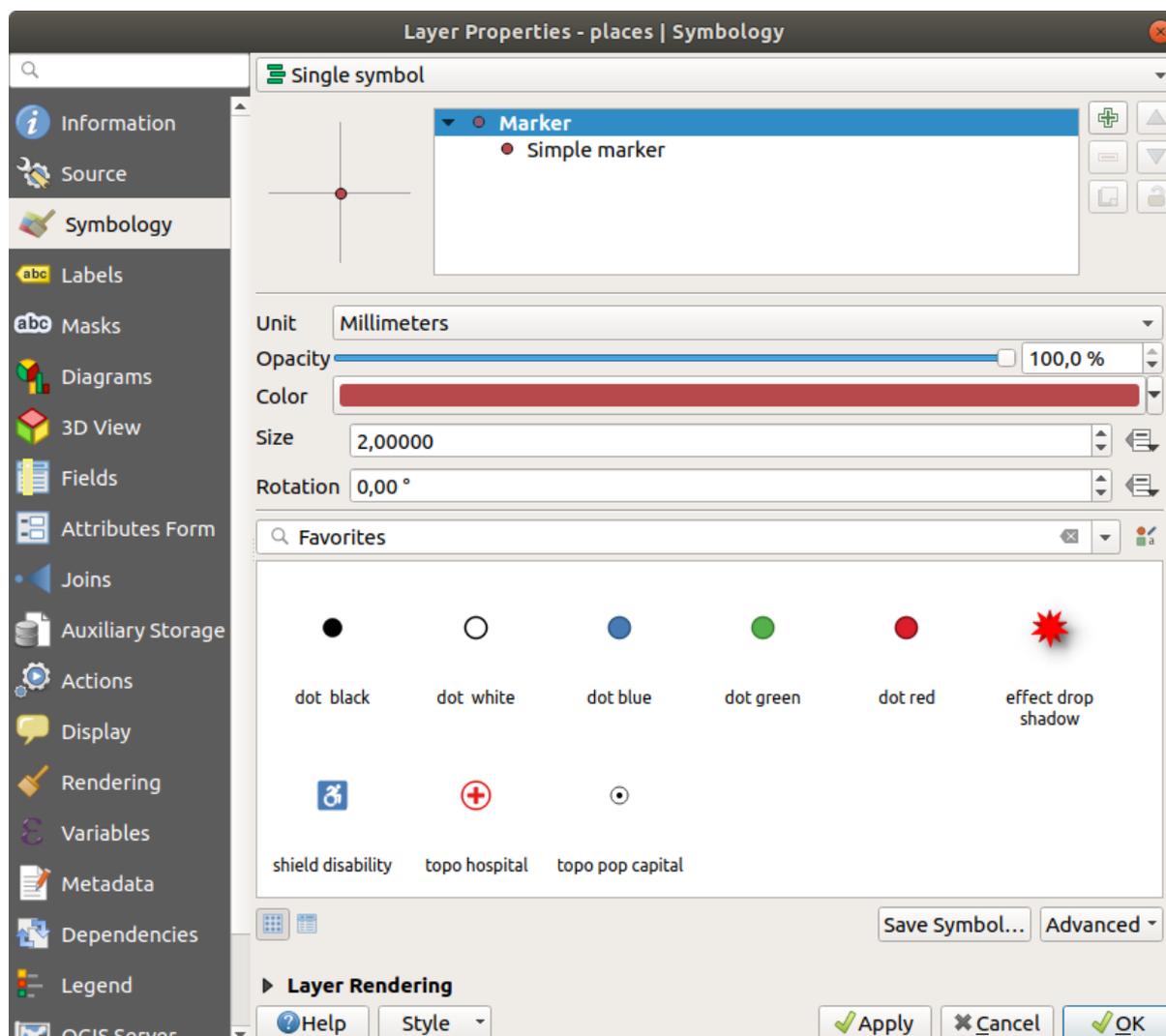
## 2.4.11 Follow Along: シンボルレイヤータイプ

In addition to setting fill colors and using predefined patterns, you can use different symbol layer types entirely. The only type we've been using up to now was the *Simple Fill* type. The more advanced symbol layer types allow you to customize your symbols even further.

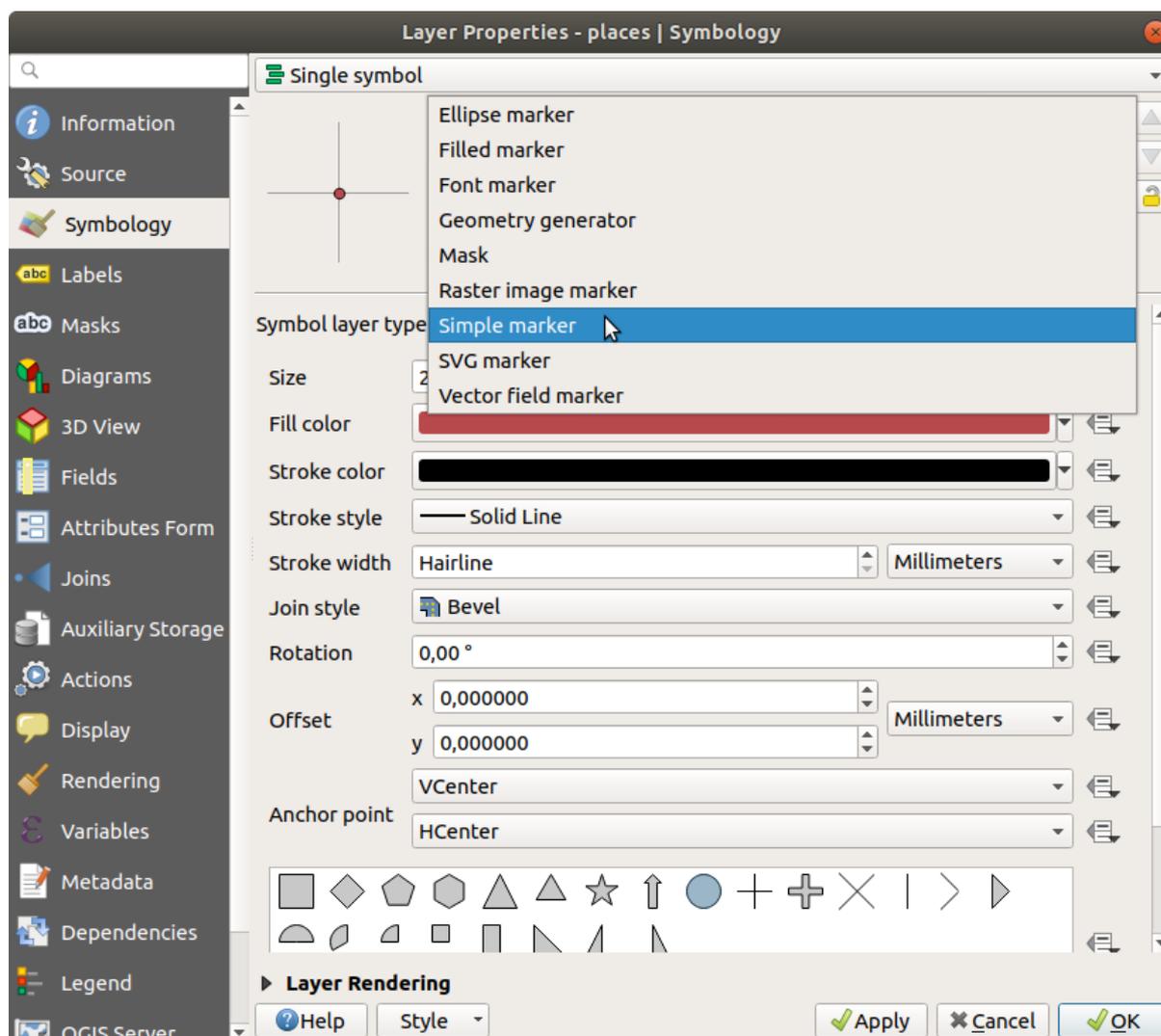
ベクターの各種類（ポイント、ライン、ポリゴン）は、シンボルレイヤータイプの独自のセットを有しています。まず、ポイントのために利用可能なタイプを見ていきます。

ポイントシンボルレイヤータイプ

1. Uncheck all the layers except for *places*.
2. *places* レイヤーのシンボルプロパティを変更します。



3. You can access the various symbol layer types by selecting the *Simple marker* layer in the symbol layers tree, then click the *Symbol layer type* dropdown:
4. 利用できるさまざまなオプションを調査し、適切だと思われるスタイルでシンボルを選択してください。
5. If in doubt, use a round *Simple marker* with a white border and pale green fill, with a *Size* of 3.00 and a *Stroke width* of 0.5.

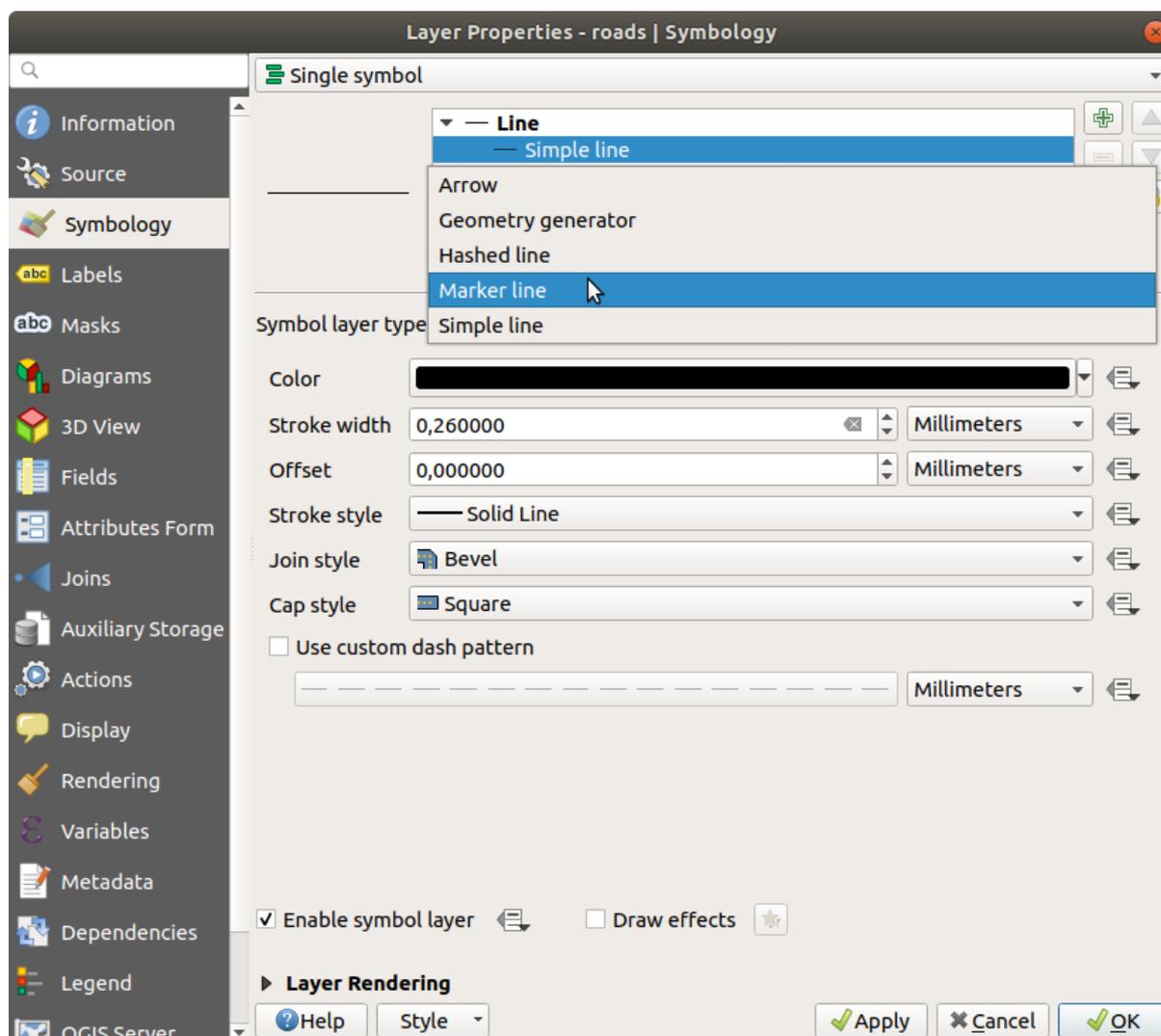


### ラインシンボルレイヤータイプ

ラインデータのために利用できるさまざまなオプションを表示するには：

1. Change the *Symbol layer type* for the *roads* layer's topmost symbol layer to *Marker line*:
2. Select the *Simple marker* layer in the symbol layers tree. Change the symbol properties to match this dialog:
3. Select the *Marker line* layer and change the interval to 1.00:
4. スタイルを適用する前に、シンボルレベルが正しいことを（以前に使用した 高度な シンボルレベル ダイアログ経由で）確認してください。

スタイルを適用したら、地図上でその結果を見てみましょう。おわかりのように、これらのシンボルは道路と一緒に向きを変えるが、常にそれに沿って曲げないでください。これは、いくつかの目的には有用ですが、他の目的には有用ではありません。ご希望の場合は、前にした方法に戻って、問題のシンボルレイヤーを変更できます。

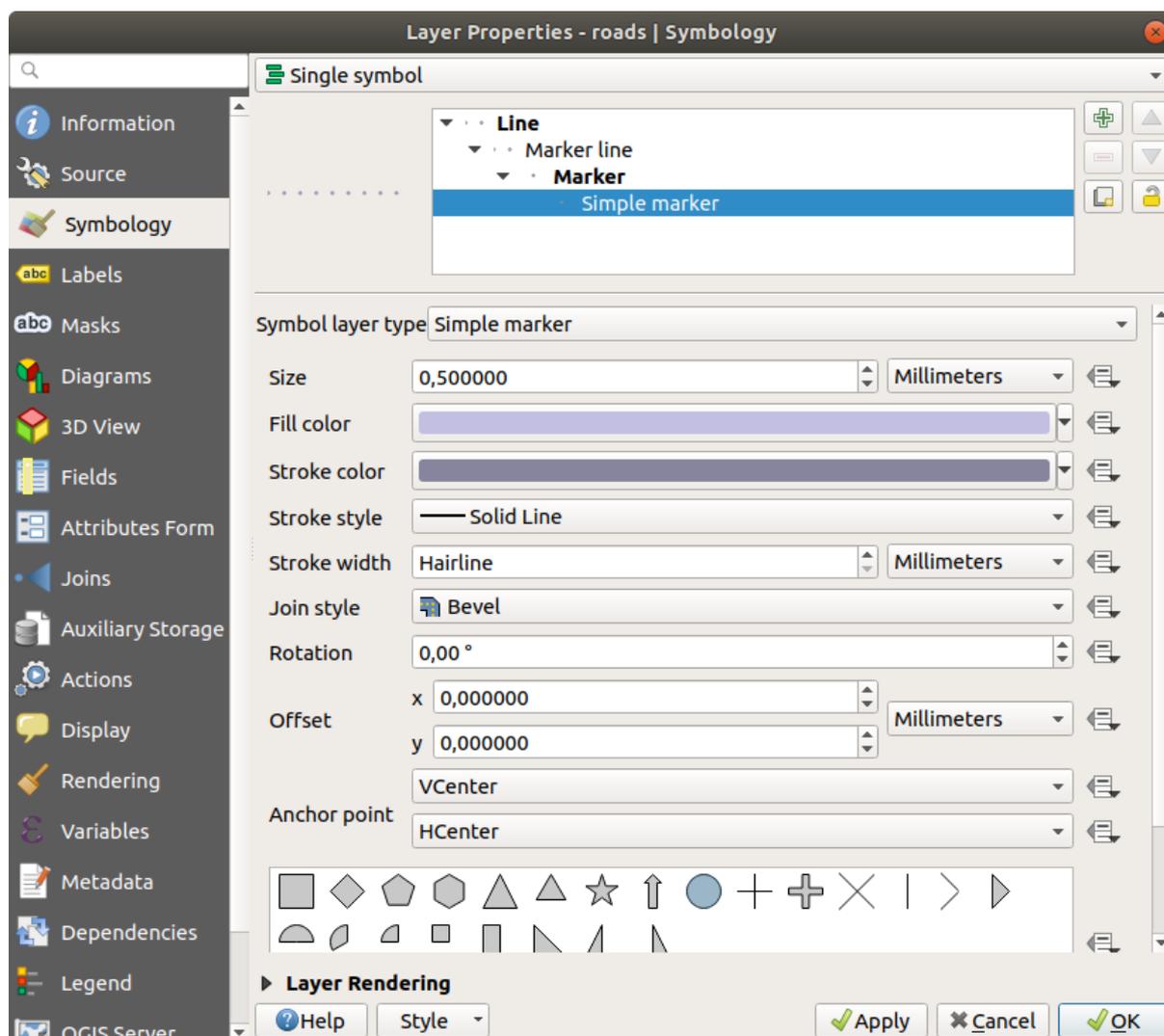


### ポリゴンシンボルレイヤータイプ

ポリゴンデータのために利用できるさまざまなオプションを表示するには：

1. Change the *Symbol layer type* for the *water* layer, as before for the other layers.
2. リスト上の異なるオプションが何ができるかを調べます。
3. これらのうち、適した1つを選択します。
4. 次のオプションを使用して、ポイントパターン塗り 疑問がある場合は、使用します。
5. 単純塗り 通常で新しいシンボルレイヤーを追加します。
6. それを暗青の境界を持つ水色にします。
7. 下に移動 ボタンで点パターンシンボルレイヤーの下に移動させます。

その結果、テクスチャを構成する個々のドットの大きさ、形状や距離を変えることができるという利点があり、水のレイヤーのためのテクスチャシンボルを持っています。



### 2.4.12 Try Yourself

Apply a green transparent fill color to the *protected\_areas* layer, and change the outline to look like this:

*Check your results*

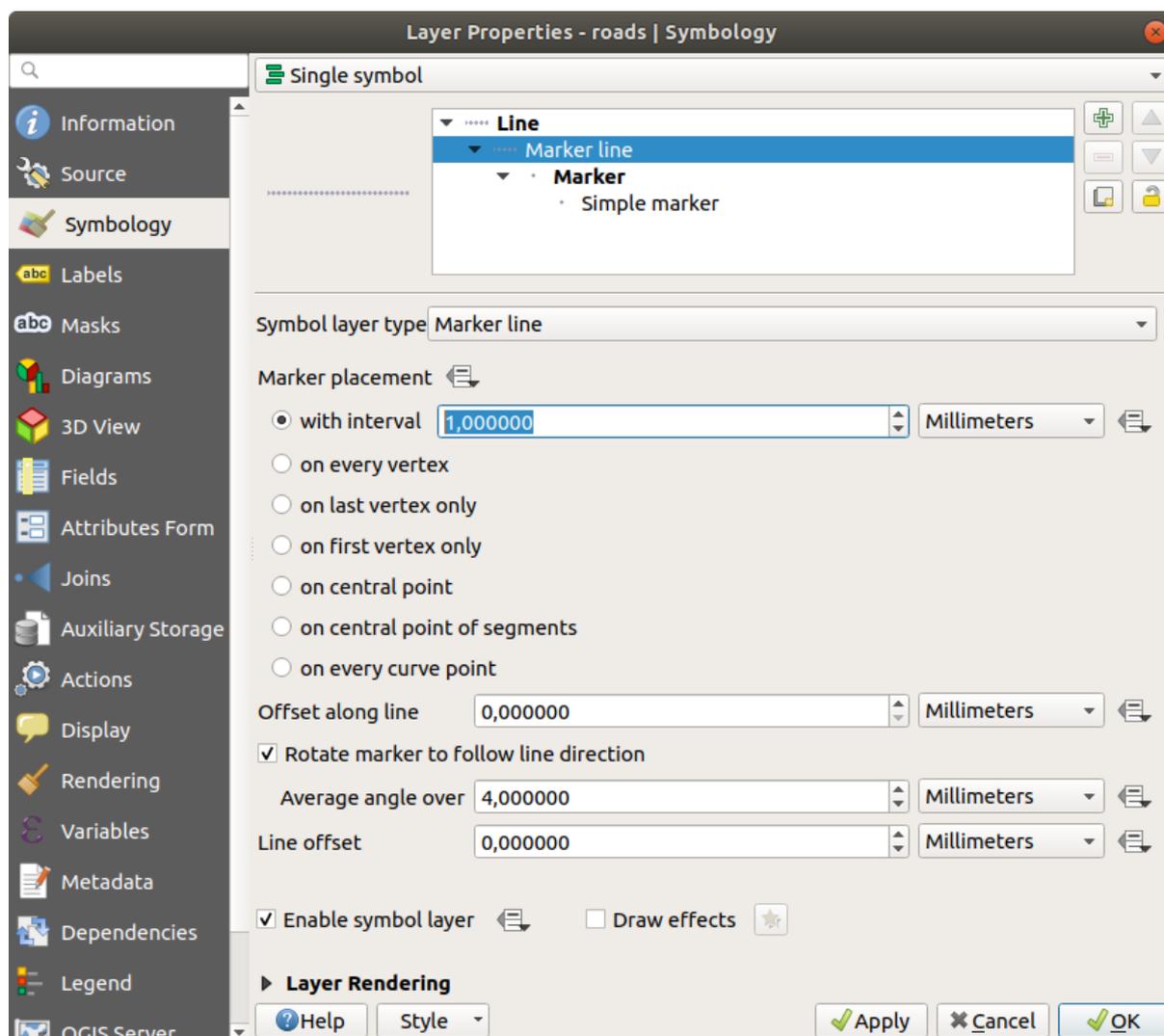
### 2.4.13 Follow Along: Geometry generator symbology

You can use the Geometry generator symbology with all layer types (points, lines and polygons). The resulting symbol depends directly on the layer type.

Very briefly, the Geometry generator symbology allows you to run some spatial operations within the symbology itself. For example you can run a real centroid spatial operation on a polygon layer without creating a point layer.

Moreover, you have all the styling options to change the appearance of the resulting symbol.

Let's give it a try!

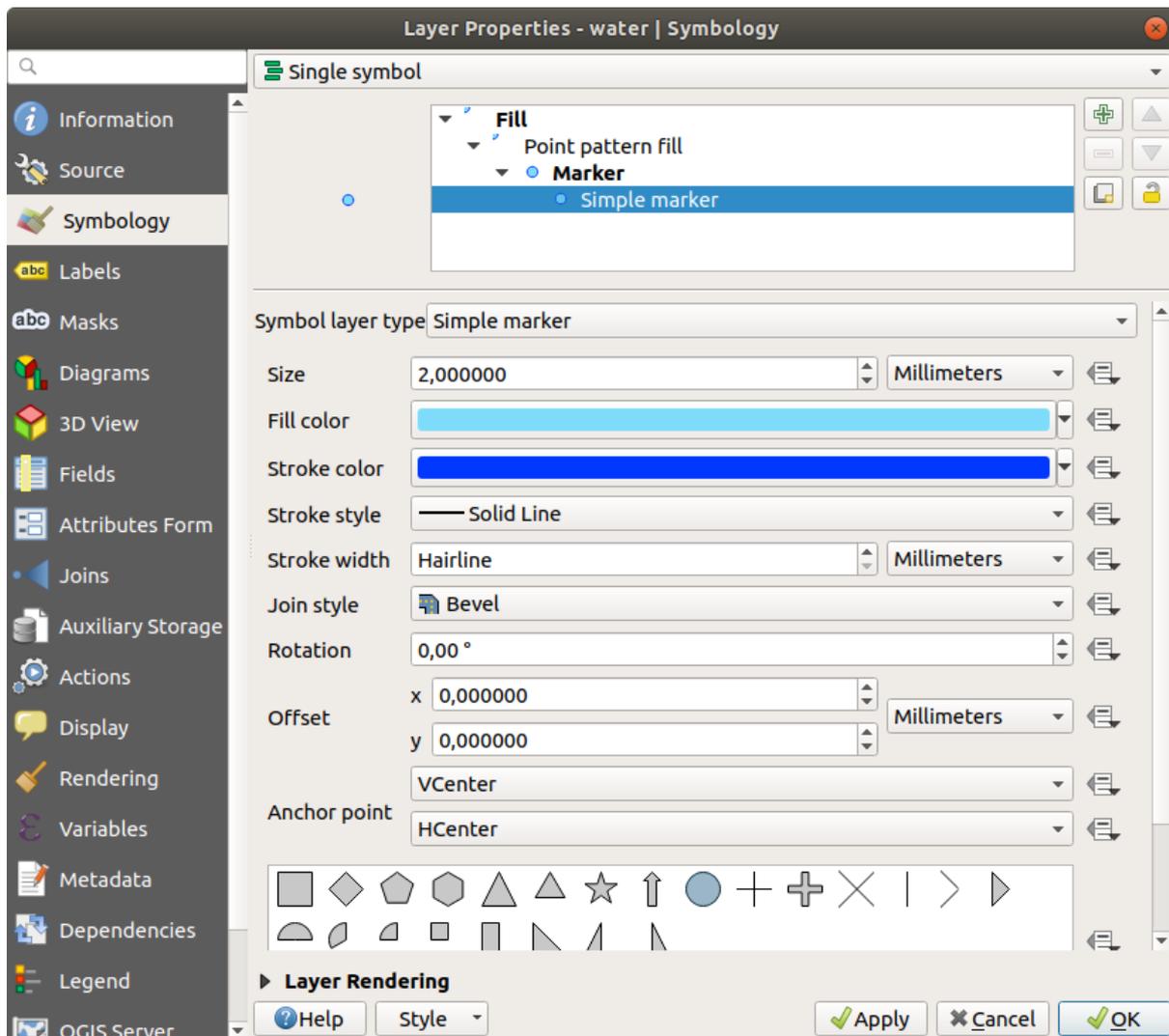


1. Select the *water* layer.
2. Click on *Simple fill* and change the *Symbol layer type* to *Geometry generator*.
3. Before to start writing the spatial query we have to choose the Geometry Type in output. In this example we are going to create centroids for each feature, so change the Geometry Type to *Point / Multipoint*.
4. Now let's write the query in the query panel:

```
centroid($geometry)
```

5. When you click on *OK* you will see that the *water* layer is rendered as a point layer! We have just run a spatial operation within the layer symbology itself, isn't that amazing?

With the Geometry generator symbology you can really go over the edge of *normal* symbology.



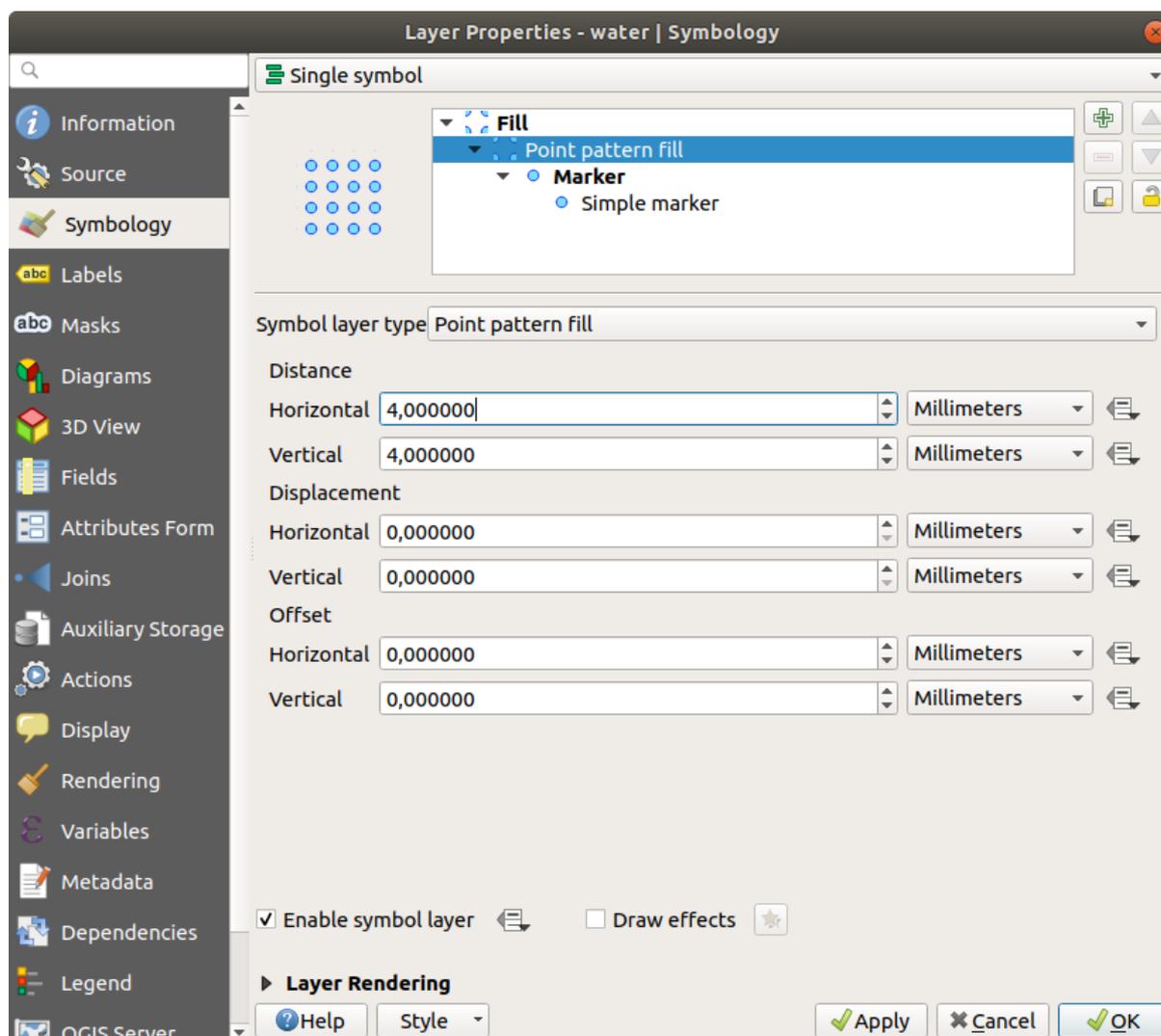
 **Try Yourself**

Geometry generator are just another symbol level. Try to add another *Simple fill* underneath the *Geometry generator* one.

Change also the appearance of the Simple marker of the Geometry generator symbology.

The final result should look like this:

*Check your results*



## 2.4.14 Follow Along: カスタム SVG 塗りつぶしを作成する

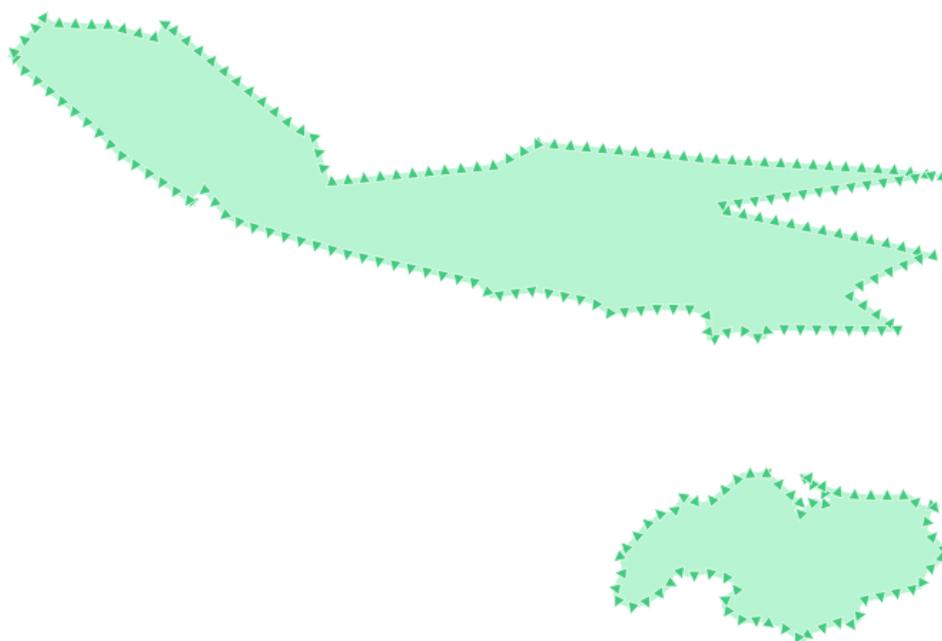
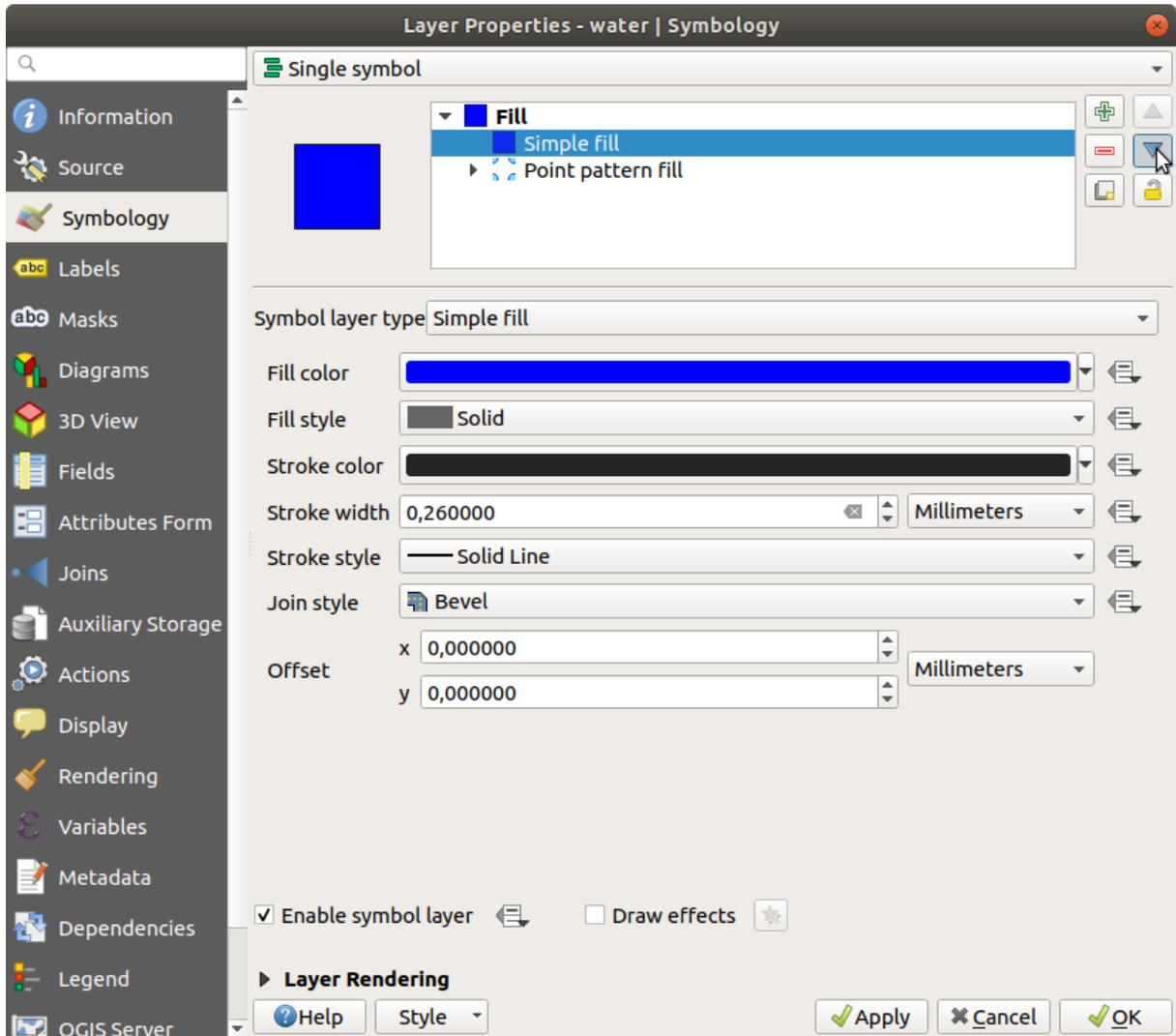
注釈: この演習を行うには、無料のベクター編集ソフトウェア [Inkscape](#) がインストールされている必要があります。

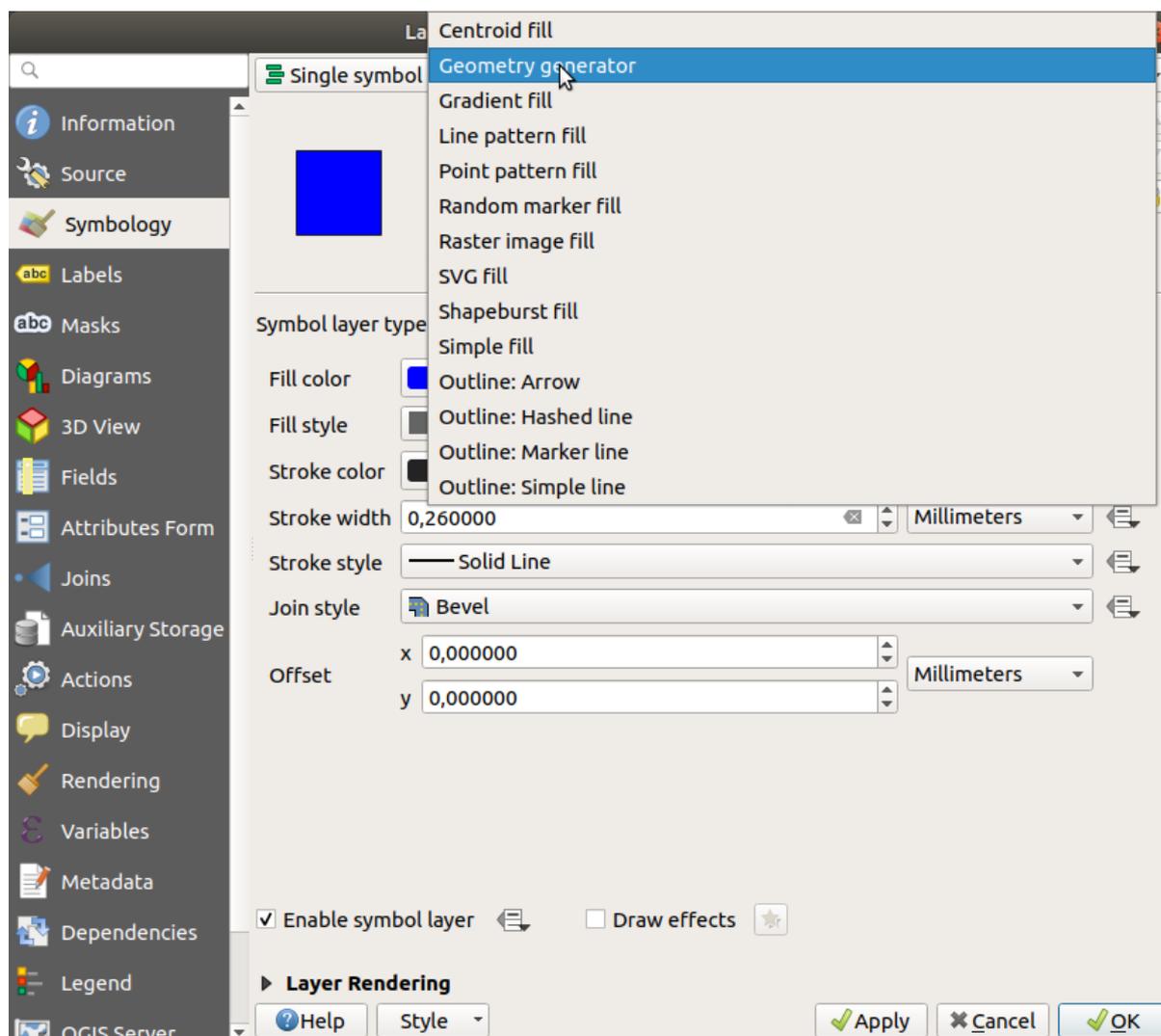
1. Start the Inkscape program. You will see the following interface:

コーレルのような、他のベクター画像編集プログラムを使用している方は、これになじみ深いと思うはずです。

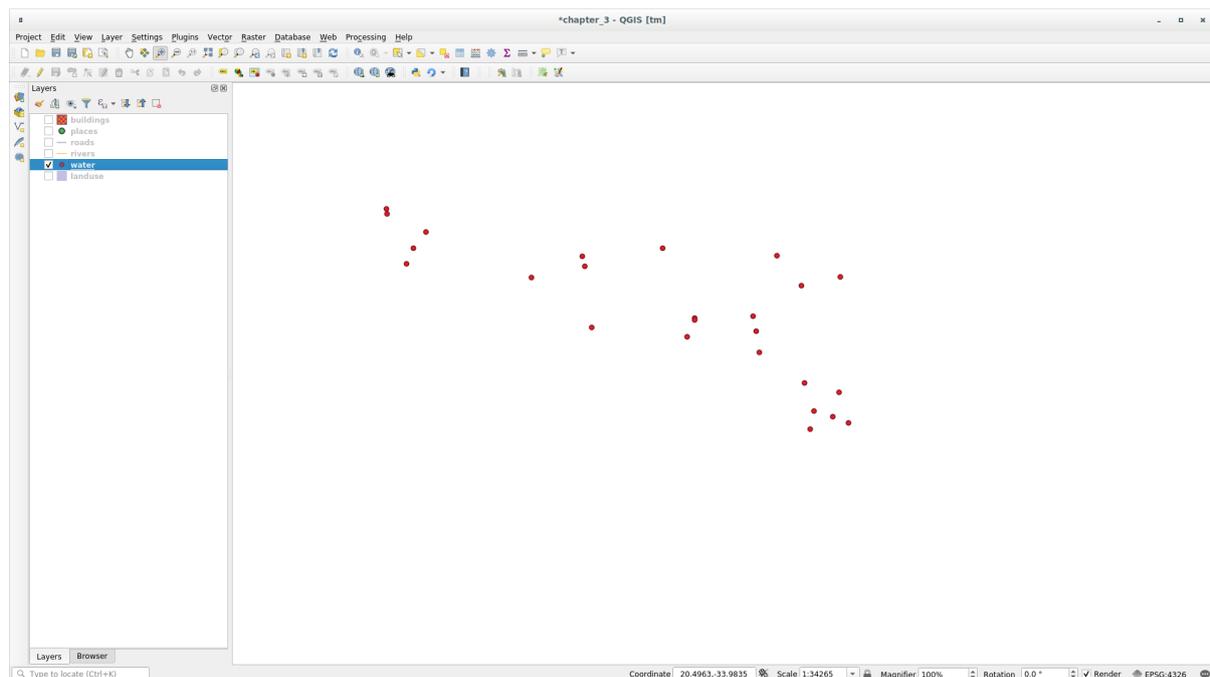
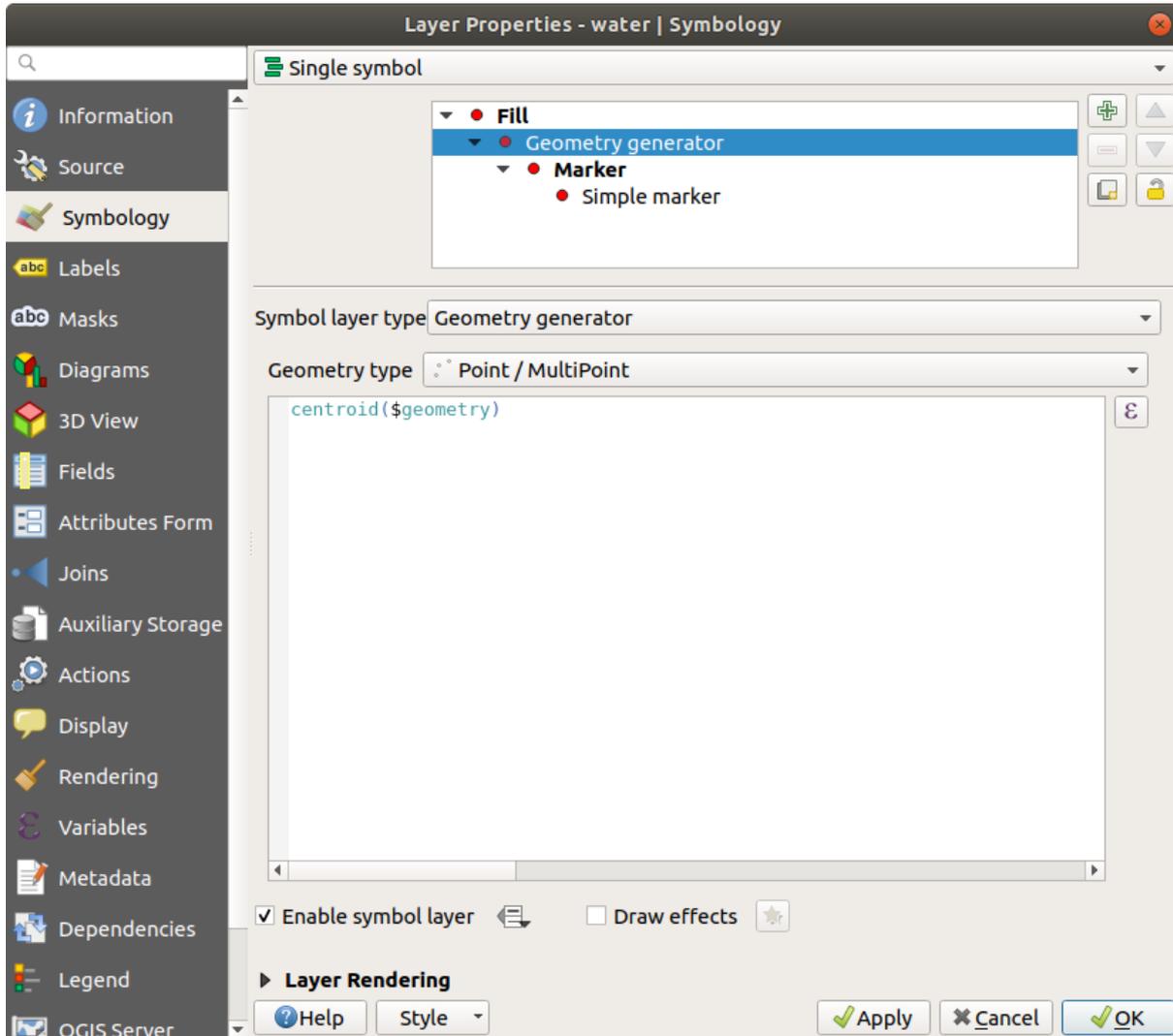
まず、小さなテキストチャに適したサイズにキャンバスを変更します。

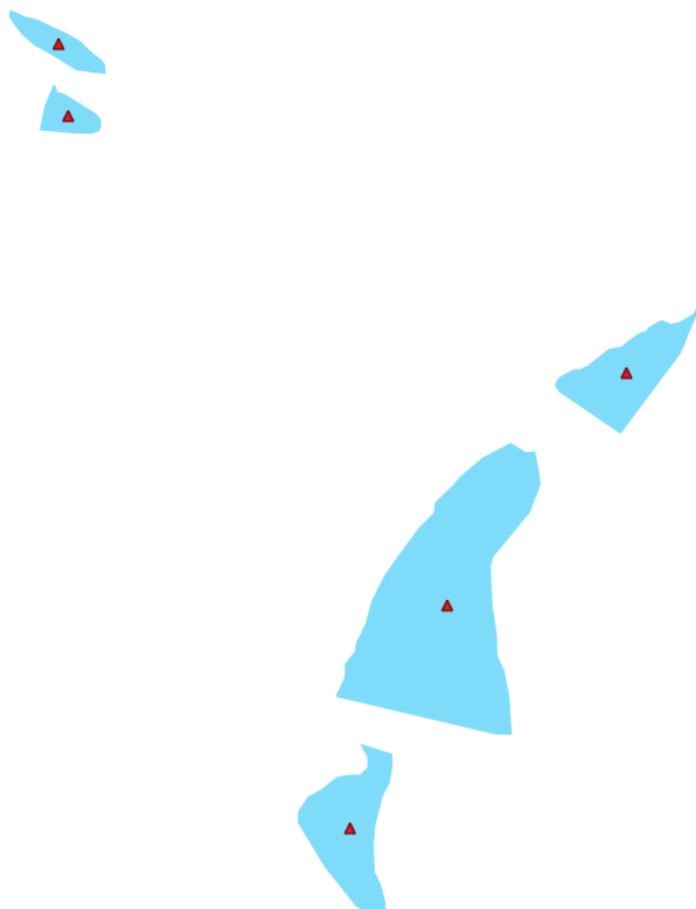
2. メニュー項目 **ファイル** **文書のプロパティ** をクリックします。これは **文書のプロパティ** ダイアログを表示するでしょう。
3. 単位 を *px* に変更します。





4. Change the *Width* and *Height* to 100.
5. 実行後はダイアログを閉じます。
6. ビュー ズーム ページ メニュー項目をクリックして、作業しているページを参照してください。
7. 円 ツールを選択します。
8. 楕円を描画するためにクリックして、ページ上でドラッグします。楕円が円に変わるようにするには、描いている間 **Ctrl** ボタンを押し続けます。
9. 先ほど作成した円を右クリックし、その 塗り とストローク オプションを開きます。このように、そのレンダリングを変更できます：
  1. 塗り 色を何とか淡灰青に変更し、
  2. ストロークの塗り タブの中で国境に暗い色の割り当て]
  3. ストロークのスタイル タブと下の境界の太さを減らします。
10. 鉛筆 ツール使って線を引きます：

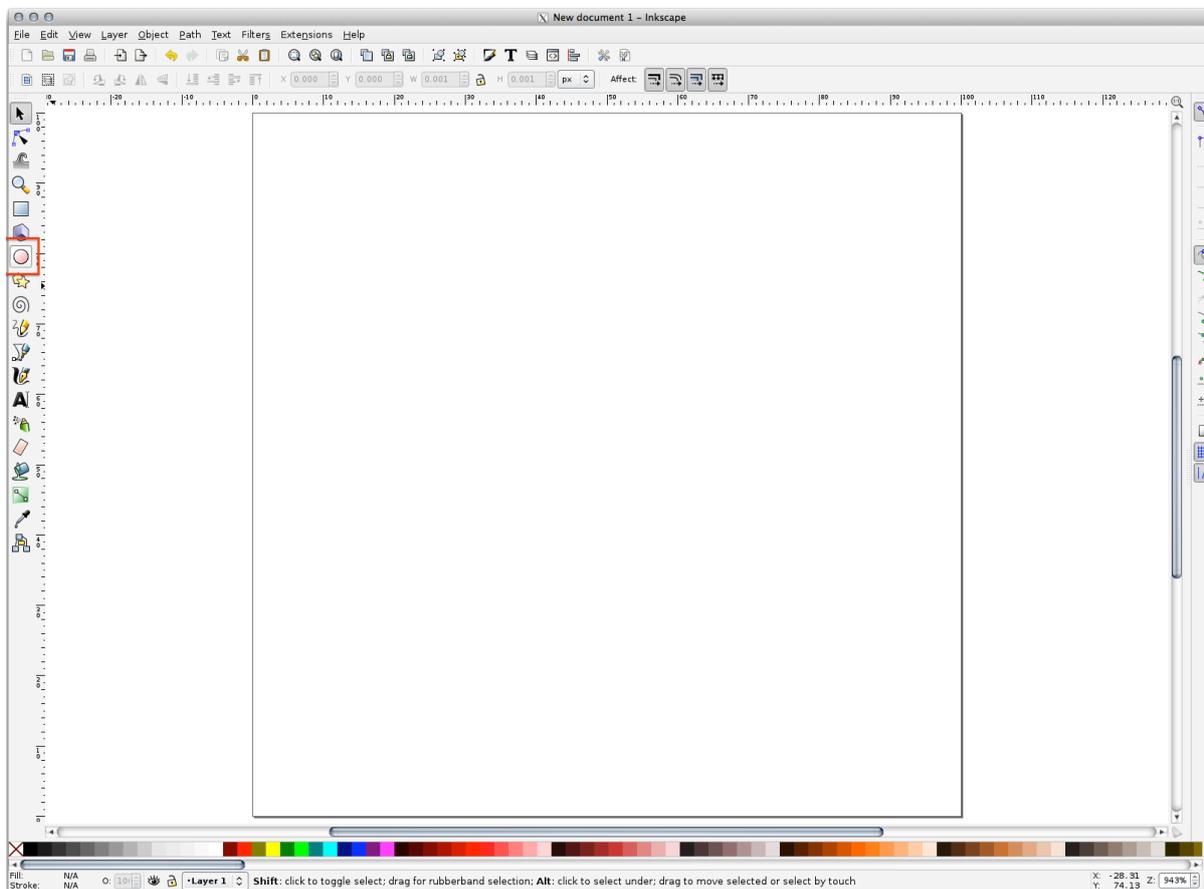
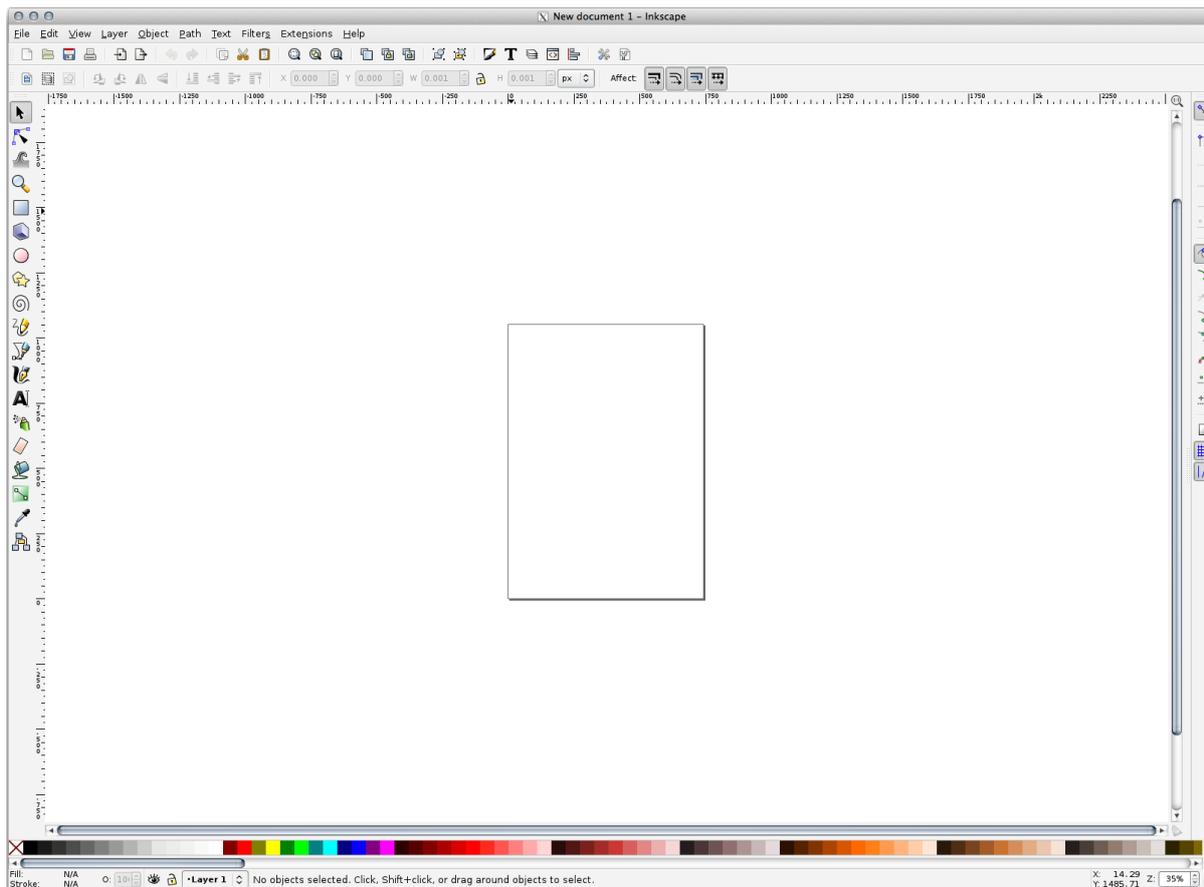


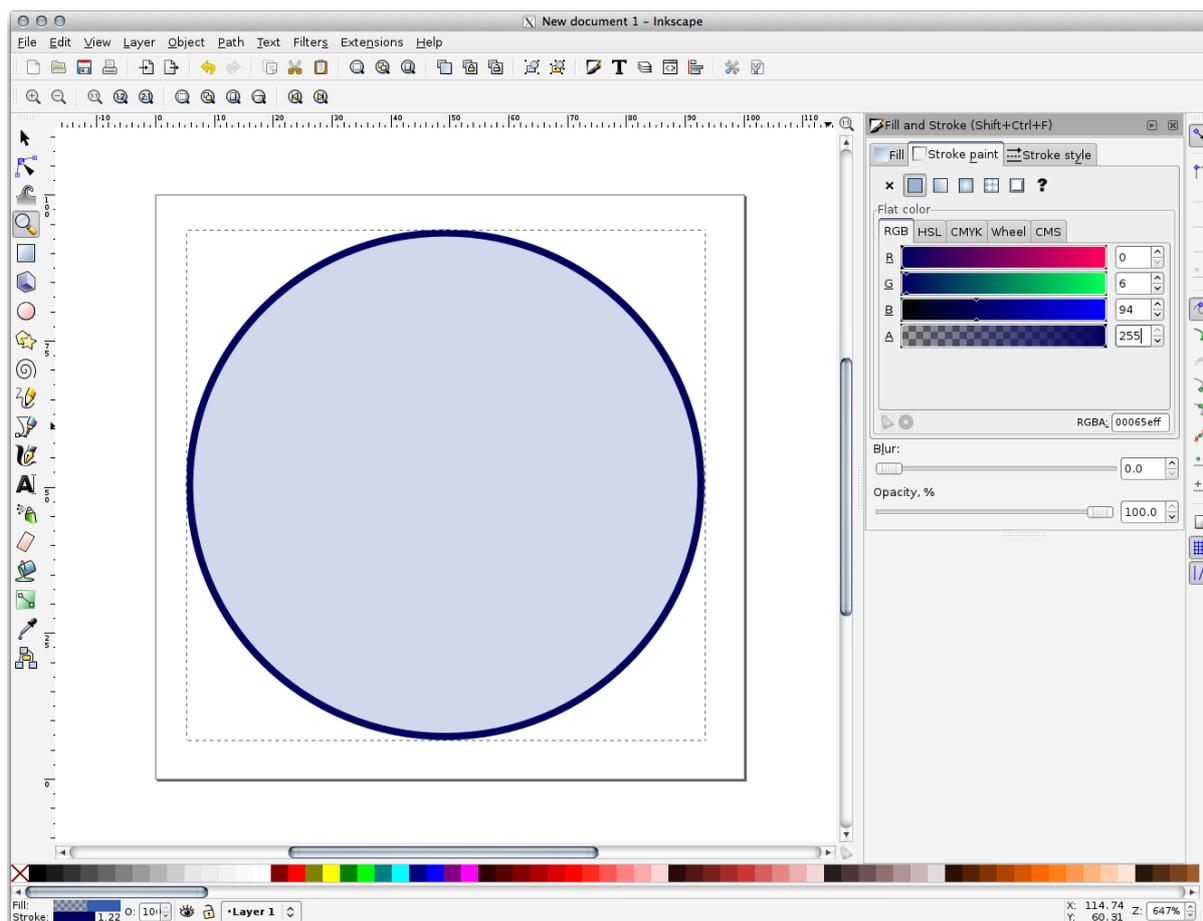


1. Click once to start the line. Hold `Ctrl` to make it snap to increments of 15 degrees.
  2. 水平方向にポイントを移動し、クリックするだけでポイントを置きます。
  3. クリックして、ラインの頂点にスナップし、クリックするだけで終わる垂直線を、トレースします。
  4. 今、二つの端の頂点に参加。
  5. このようなシンボルで終わるように、円のストロークに合わせ、必要に応じて、それを周りに移動するには三角形のシンボルの色と幅を変更します。
11. If the symbol you get satisfies you, then save it as *landuse\_symbol* under the directory that the course is in, under `exercise_data/symbols`, as SVG file.

QGIS では:

1. `landuse` レイヤーに `レイヤーのプロパティ` を開きます。
2. In the  *Symbology* tab, change the symbol structure by changing the *Symbol Layer Type* to *SVG Fill* shown below.
3. Click the `...` button and then *Select File...* to select your SVG image.



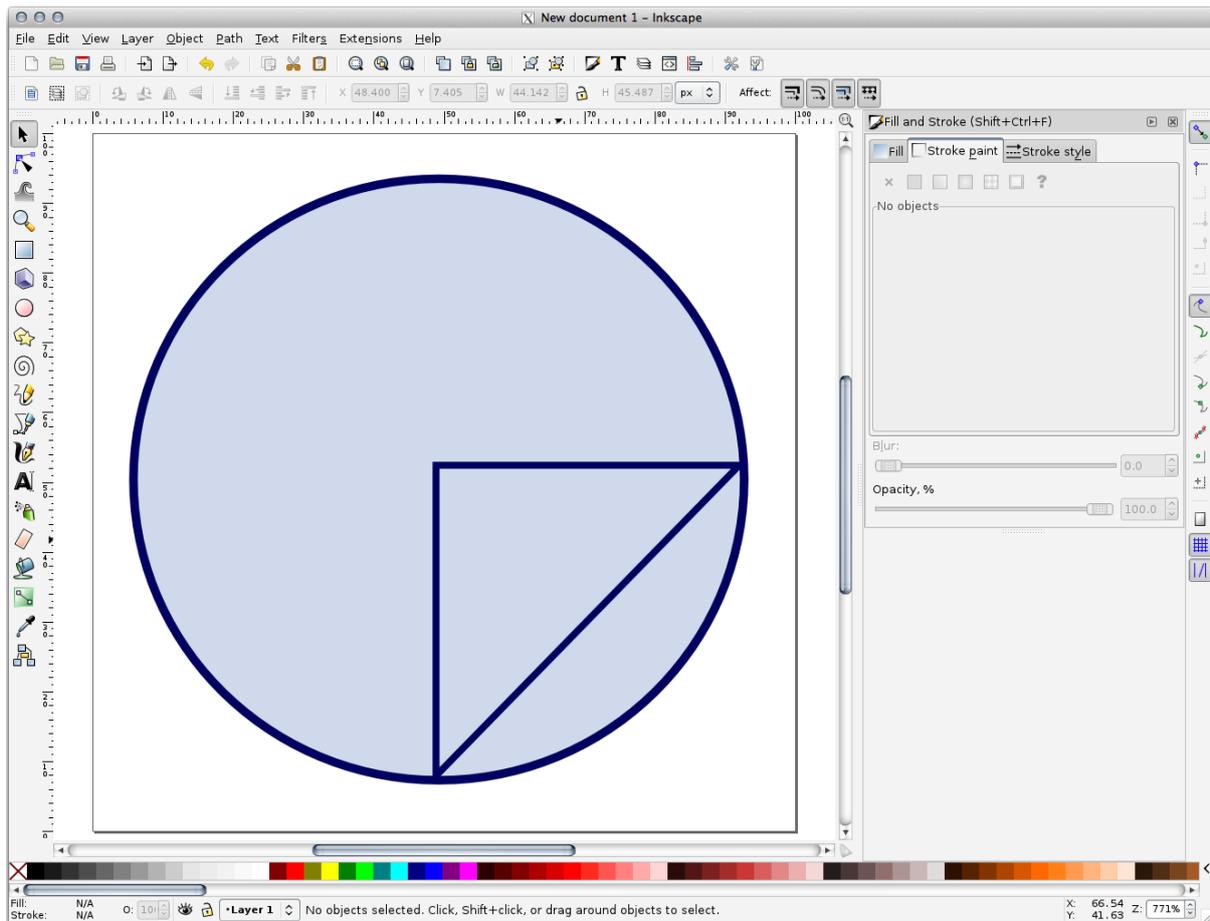


It's added to the symbol tree and you can now customize its different characteristics (colors, angle, effects, units...).

ダイアログを有効にすると、土地利用レイヤの地物がシンボルで覆われ、次の地図のような模様が表示されるはずです。模様が見えない場合は、地図キャンバスを拡大するか、レイヤのプロパティで :guilabel: 模様の幅`を大きく設定する必要があるかもしれません。

## 2.4.15 In Conclusion

異なるレイヤーのためにシンボルを変更することで、ベクターファイルの集まりを読みやすい地図に変えてきました。何が起きているか見るだけでなく、それを見るのはうれしくもあります！



## 2.4.16 Further Reading

Examples of Beautiful Maps

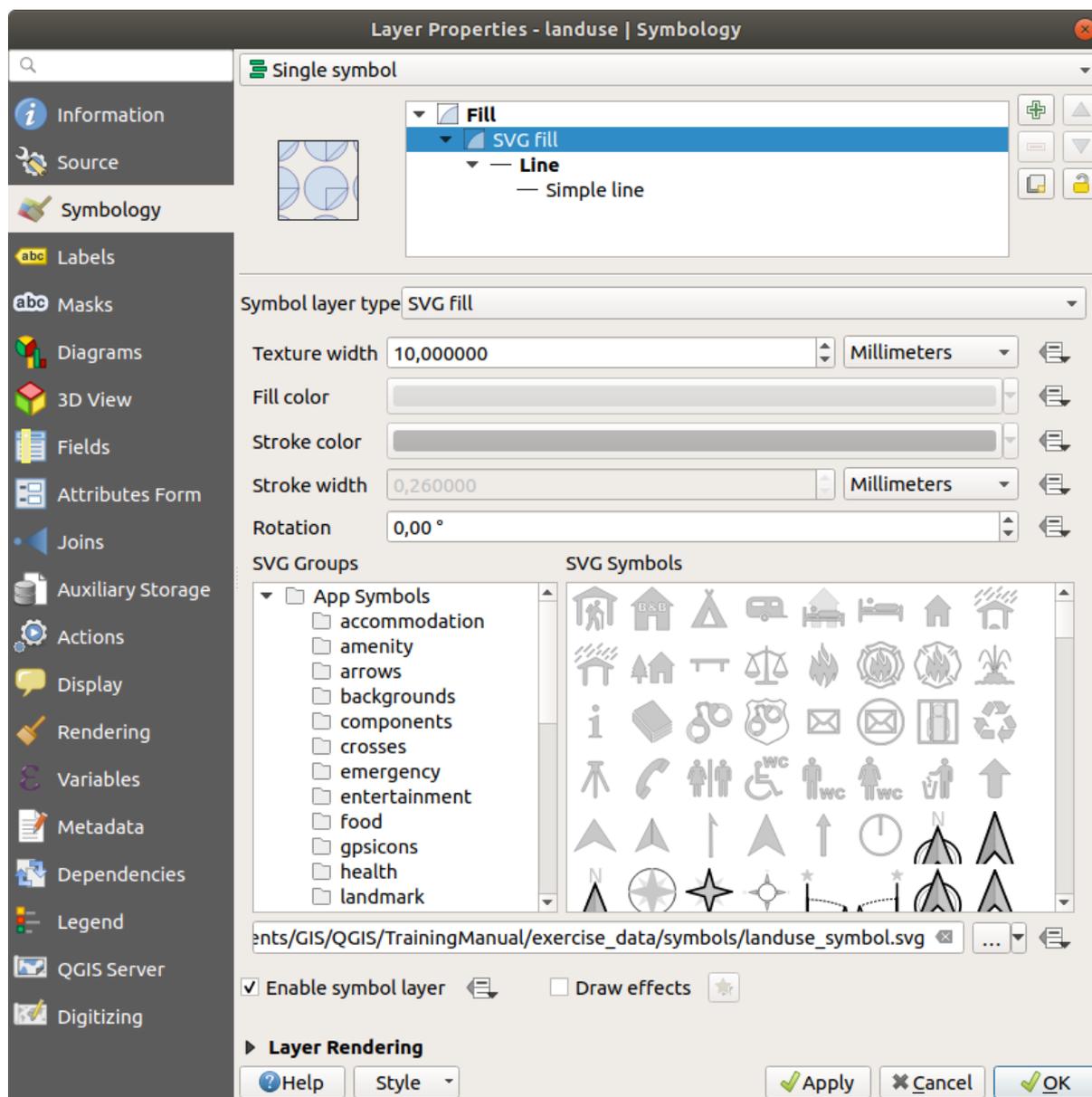
## 2.4.17 What's Next?

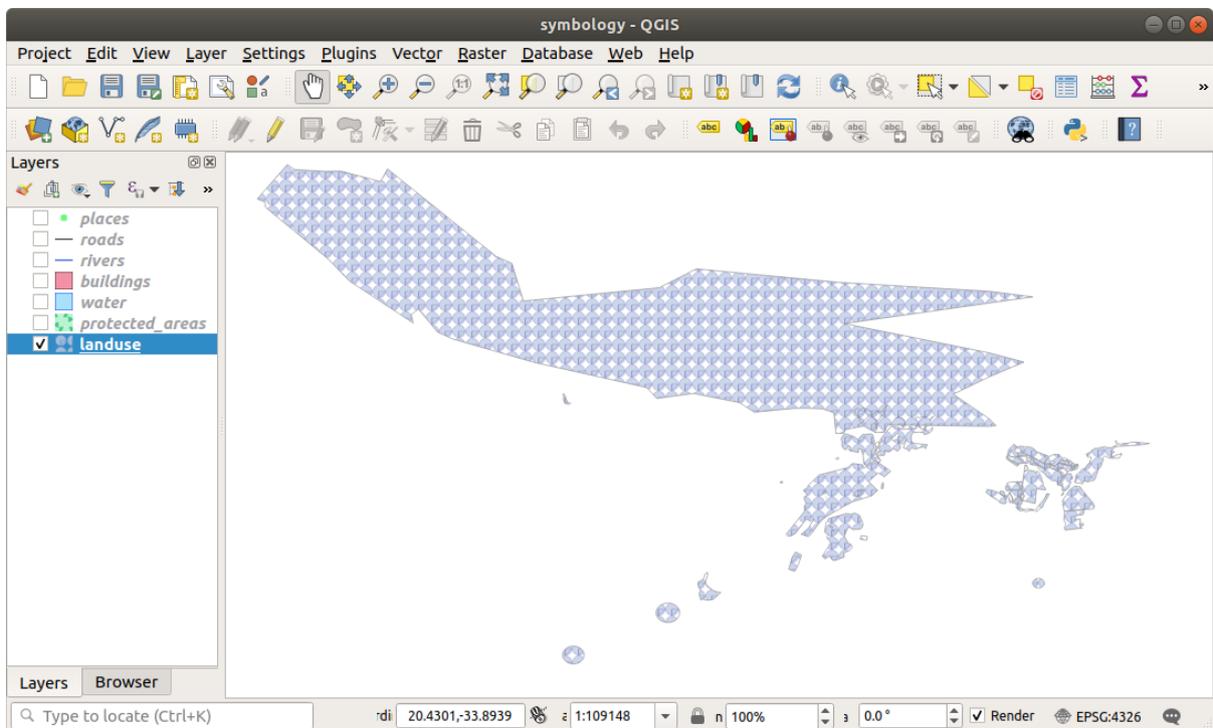
レイヤー全体のためのシンボルを変更することは便利ですが、それぞれのレイヤーの中に含まれている情報は、まだこれらの地図を読んでいる誰かには利用できません。街路が何と呼ばれていますか？ある領域がどの行政地域に属していますか？農場の相対的な表面積は何ですか？この情報のすべてがまだ隠されています。次のレッスンでは、地図上にデータを表現する方法を説明します。

---

注釈: 最近の忘れずに地図を保存しましたか？

---







## 第3章

# Module: ベクターデータを分類する

ベクターデータを分類することで、その属性に応じ、地物（同一レイヤー内の異なるオブジェクト）に異なるシンボルを割り当てることができます。これは、地図を使う人が、様々な地物の属性を簡単に表示することを可能にします。

### 3.1 Lesson: Vector Attribute Data

Vector data is arguably the most common kind of data in the daily use of GIS. The vector model represents the location and shape of geographic features using points, lines and polygons (and for 3D data also surfaces and volumes), while their other properties are included as attributes (often presented as a table in QGIS).

今までは、地図に行った変更はどれも、表示されているオブジェクトに影響されませんでした。言い換えれば、すべての土地利用エリアが同じように見え、そしてすべての道路が同じように見えます。地図を見る人とき、人は見ている道路については何も知りません。知っているのは何らかの地域に何らかの形状の道があることだけ。

しかし、GISの全体強みは、地図上に表示されるすべてのオブジェクトが属性も持っていることです。GISでの地図はただの絵ではありません。それらは場所内のオブジェクトだけでなく、それらのオブジェクトに関する情報も表しています。

**The goal for this lesson:** To learn about the structure of vector data and explore the attribute data of an object

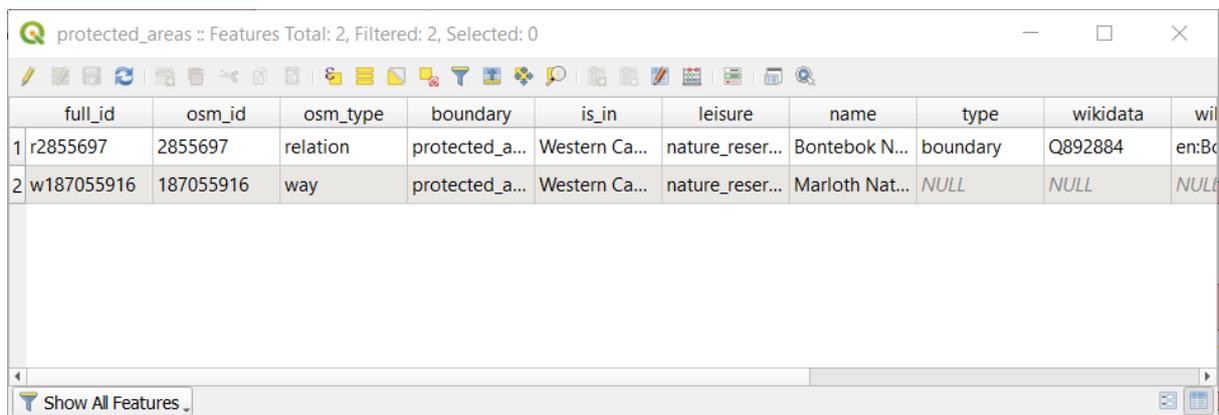
#### 3.1.1 Follow Along: レイヤー属性を表示する

作業しているデータは、オブジェクトが空間のどこにあるかを表すだけでなく、それらのオブジェクトが何であるかを語っていることも、知っておくことが重要です。

From the previous exercise, you should have the `protected_areas` layer loaded in your map. If it is not loaded, then you can find the `protected_areas.shp` *ESRI Shapefile* format dataset in directory `exercise_data/shapefile`.

The polygons representing the protected areas constitute the **spatial data**, but we can learn more about the protected areas by exploring the **attribute table**.

1. In the *Layers* panel, click on the `protected_areas` layer to select it.
2. In the *Attributes Toolbar* click the  Open Attribute Table button. This will open a new window showing the attribute table of the `protected_areas` layer.



	full_id	osm_id	osm_type	boundary	is_in	leisure	name	type	wikidata	wi
1	r2855697	2855697	relation	protected_a...	Western Ca...	nature_reser...	Bontebok N...	boundary	Q892884	en:Bo
2	w187055916	187055916	way	protected_a...	Western Ca...	nature_reser...	Marloth Nat...	NULL	NULL	NULL

A row is called a **record** and is associated with a **feature** in the Canvas Map, such as a polygon. A column is called a **field** (or an **attribute**), and has a name that helps describe it, such as `name` or `id`. Values in the cells are known as **attribute values**. These definitions are commonly used in GIS, so it is good to become familiar with them.

In the `protected_areas` layer, there are two **features**, which are represented by the two polygons we see on the Map Canvas.

---

**注釈:** In order to understand what the **fields** and **attribute values** represent, one may need to find documentation (or metadata) describing the meaning of the attribute values. This is usually available from the creator of the data set.

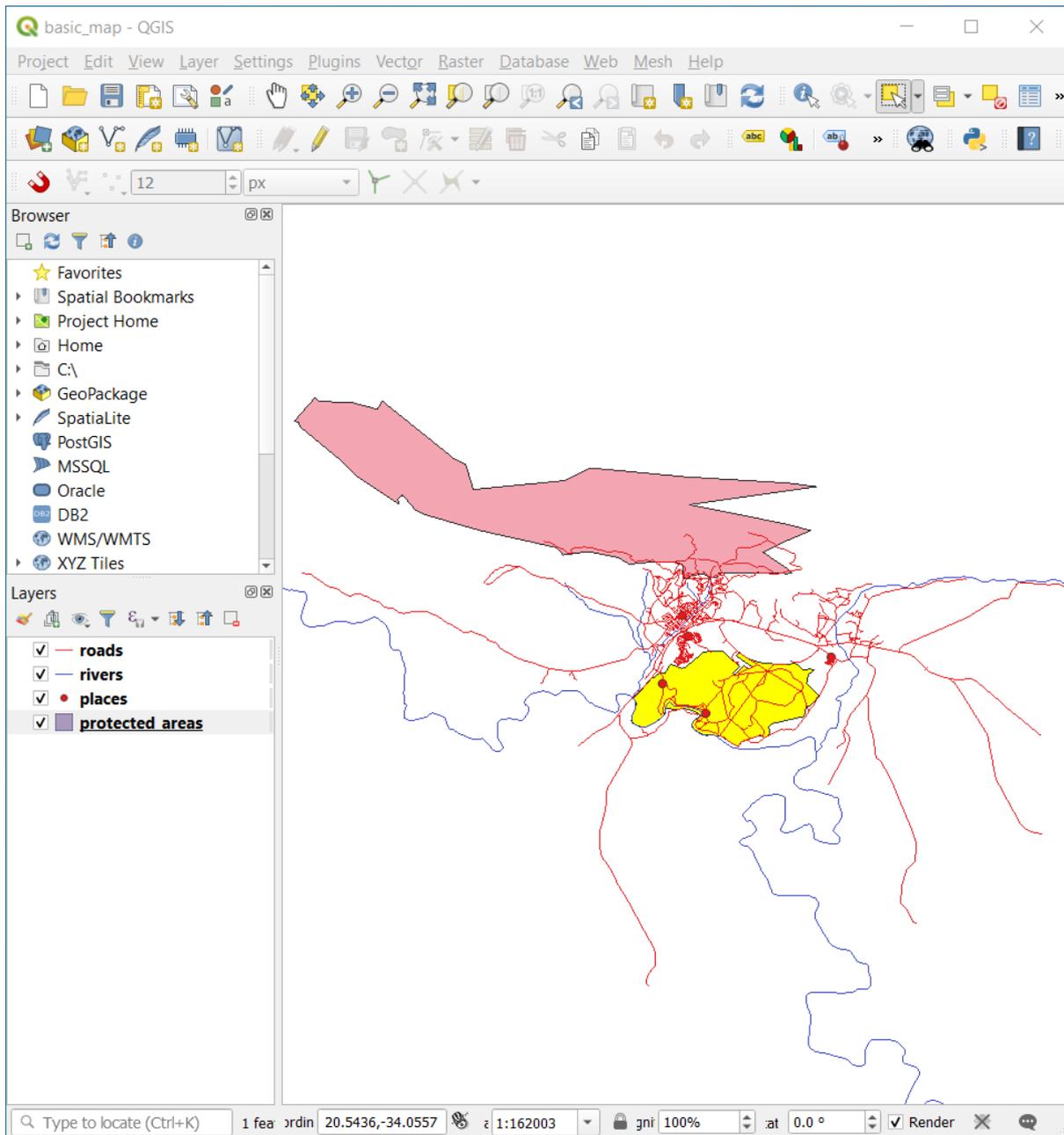
---

Next, let's see how a record in the attribute table is linked to a polygon feature that we see on the Map Canvas.

1. Go back to the main QGIS window.
2. In the *Attributes Toolbar*, click on the  Select Feature button.
3. Make sure the `protected_areas` layer is still selected in the *Layers* panel.
4. Move your mouse to the Map Canvas and left click on the smaller of the two polygons. The polygon will turn yellow indicating it is selected.
5. Go back to the *Attribute Table* window, and you should see a record (row) highlighted. These are the attribute values of the selected polygon.

You can also select a feature using the Attribute Table.

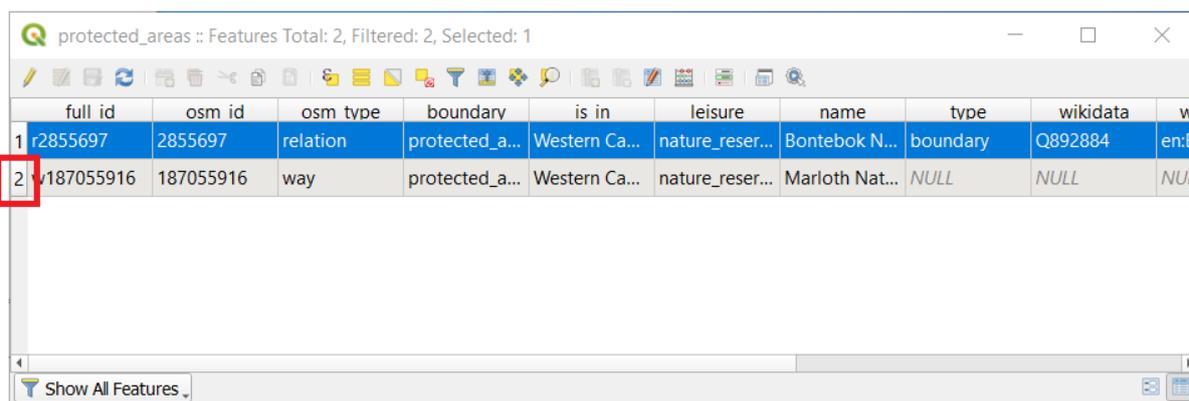
1. In the *Attribute Table* window, on the far left, click on the row number of the record that is currently not selected.



protected\_areas :: Features Total: 2, Filtered: 2, Selected: 1

	full id	osm id	osm type	boundary	is in	leisure	name	type	wikidata	wi
1	r2855697	2855697	relation	protected_a...	Western Ca...	nature_reser...	Bontebok N...	boundary	Q892884	en:B
2	w187055916	187055916	way	protected_a...	Western Ca...	nature_reser...	Marloth Nat...	NULL	NULL	NUL

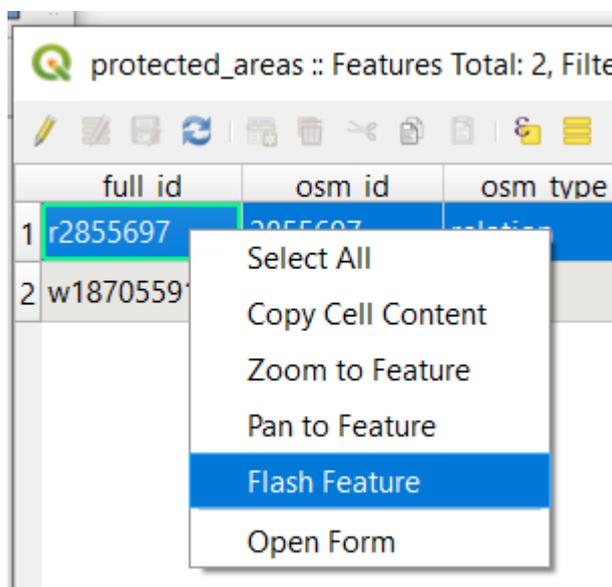
Show All Features



- Go back to the main QGIS window and look at the Map Canvas. You should see the larger of the two polygons colored yellow.
- To deselect the feature, go to the *Attribute Table* window and click on  **Deselect all features from the layer** button.

Sometimes there are many features shown on the Map Canvas and it might be difficult to see which feature is selected from the *Attribute Table*. Another way to identify the location of a feature is to use the *Flash Feature* tool.

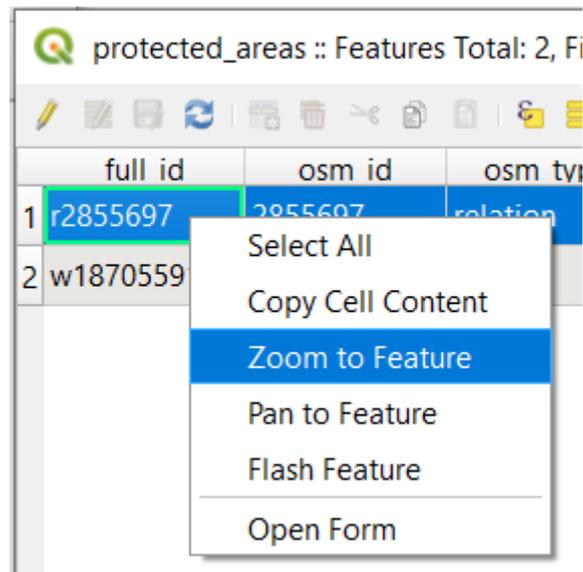
- In the *Attribute Table*, right-click on any cell in the row that has the attribute value r2855697 for the field `full_id`.
- In the context menu, click on *Flash Feature* and watch the Map Canvas.



You should see the polygon flash red a few times. If you missed it, try it again.

Another useful tool is the *Zoom to Feature* tool, that tells QGIS to zoom to the feature of interest.

- In the *Attribute Table*, right-click on any cell in the row that has the attribute value r2855697 for the field `full_id`.
- In the context menu, click on *Zoom to Feature*



Look at the Map Canvas. The polygon should now occupy the extent of the Map Canvas area.

ここで属性テーブルを閉じてください。

### 3.1.2 Try Yourself Exploring Vector Data Attributes

1. How many fields are available in the *rivers* layer?
2. Tell us a bit about the `town` places in your dataset.
3. Open the attribute table for the *places* layer. Which field would be the most useful to represent in label form, and why?

*Check your results*

### 3.1.3 In Conclusion

これで使用しているデータ中に実際に何が あるかを見るために属性テーブルを使用する方法がわかりましたね。どんなデータセットでも有用なのは気になる属性を持っている場合だけでしょう。どんな属性が必要かを知っていれば、与えられたデータセットが使用できるかどうか、あるいは必要な属性データを持つ別のデータセットを探す必要があるか、すぐに判断できます。

### 3.1.4 What's Next?

異なる属性は異なる目的のために有用です。それらのいくつかは、地図のユーザーが見るテキストとして直接表現できます。次のレッスンでこれを行う方法を学びます。

## 3.2 Lesson: Labels

オブジェクトに関する情報を表示するためにラベルを地図に追加することができます。任意のベクターレイヤーはそれに関連するラベルを持つことができます。ラベルの内容はレイヤーの属性データに依存します。

このレッスンの目標: 役に立ち見栄えの良いラベルをレイヤーに適用します。

### 3.2.1 Follow Along: ラベルを使用する

First, ensure that the  button is visible in the GUI:

1. Go to the menu item *View Toolbars*
2. Ensure that the *Label Toolbar* item has a check mark next to it. If it doesn't, click on the *Label Toolbar* item to activate it.
3. Click on the `places` layer in the *Layers* panel so that it is highlighted
4. Click on the  toolbar button to open the *Labels* tab of the *Layer Styling* panel
5. Switch from *No Labels* to  *Single Labels*

You'll need to choose which field in the attributes will be used for the labels. In the previous lesson, you decided that the `name` field was the most suitable one for this purpose.

6. Select `name` from the Value list:
7. *Apply* をクリックします。

今、地図にはこのようなラベルが表示されるはずです:

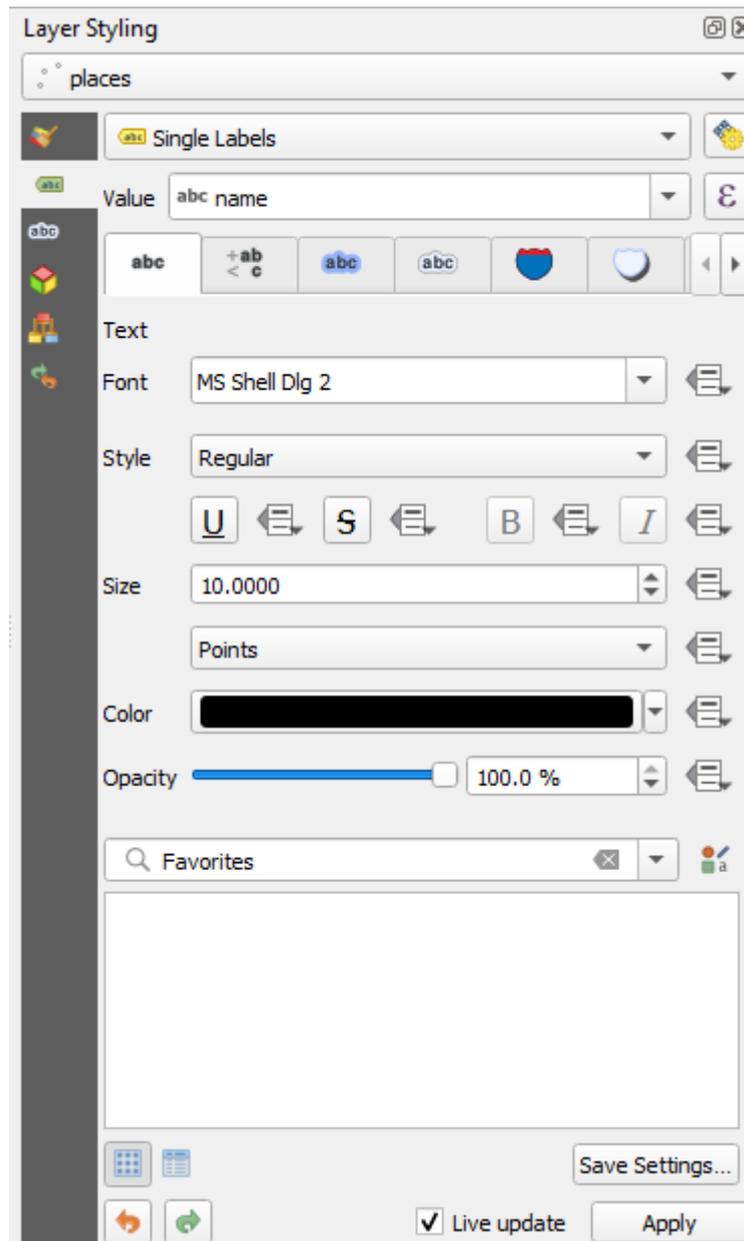
### 3.2.2 Follow Along: ラベルオプションを変更する

Depending on the styles you chose for your map in earlier lessons, you might find that the labels are not appropriately formatted and either overlap or are too far away from their point markers.

---

**注釈:** Above, you used the  button in the *Label Toolbar* to open the *Layer Styling* panel. As with *Symbology*, the same label options are available via both the *Layer Styling* panel and the *Layer Properties* dialog. Here, you'll use the *Layer Properties* dialog.

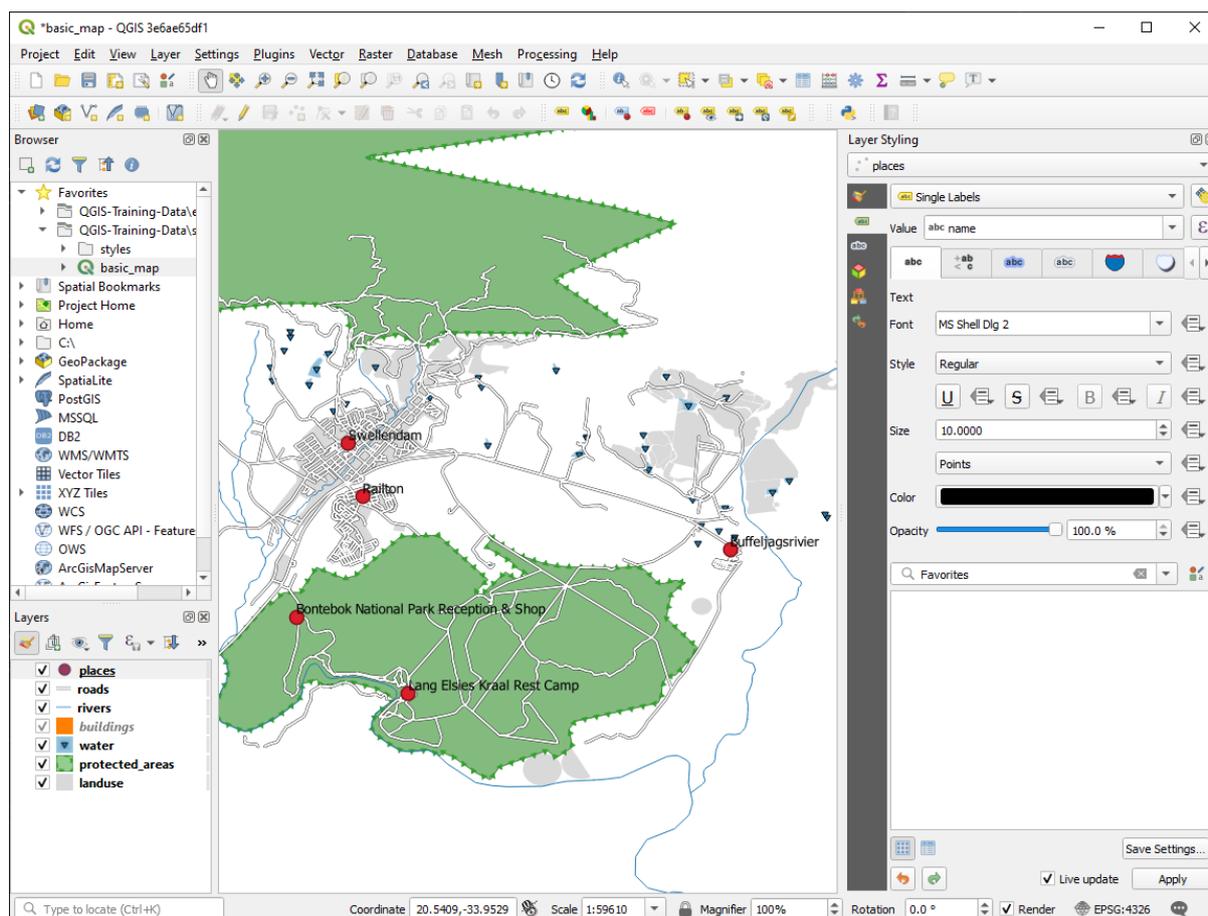
---



1. Open the *Layer Properties* dialog by double-clicking on the *places* layer
2. Select the  *Labels* tab
3. 左側のオプションリストで *テキスト* が選択されていることを確認し、ここに示されているものと同じになるようにテキスト書式設定を更新します:
4. *Apply* をクリックします。

That font may be larger and more familiar to users, but its readability is still dependent on what layers are rendered beneath it. To solve this, let's take a look at the *Buffer* option.

5. Select *Buffer* from the left-hand options list
6. テキスト縁取りの描画 の隣のチェックボックスをチェックし、ここに示されているものと同じになるようにテキスト書式設定を更新します:



7. *Apply* をクリックします。

着色されたバッファまたは境界線が場所ラベルに追加されて地図上で見分けやすくなりました:

ポイントマーカに相対的なラベルの配置に取りかかります。

8. Select *Placement* from the left-hand options list

9. Select *Around point* and change the value of *Distance* to 2.0 Millimeters:

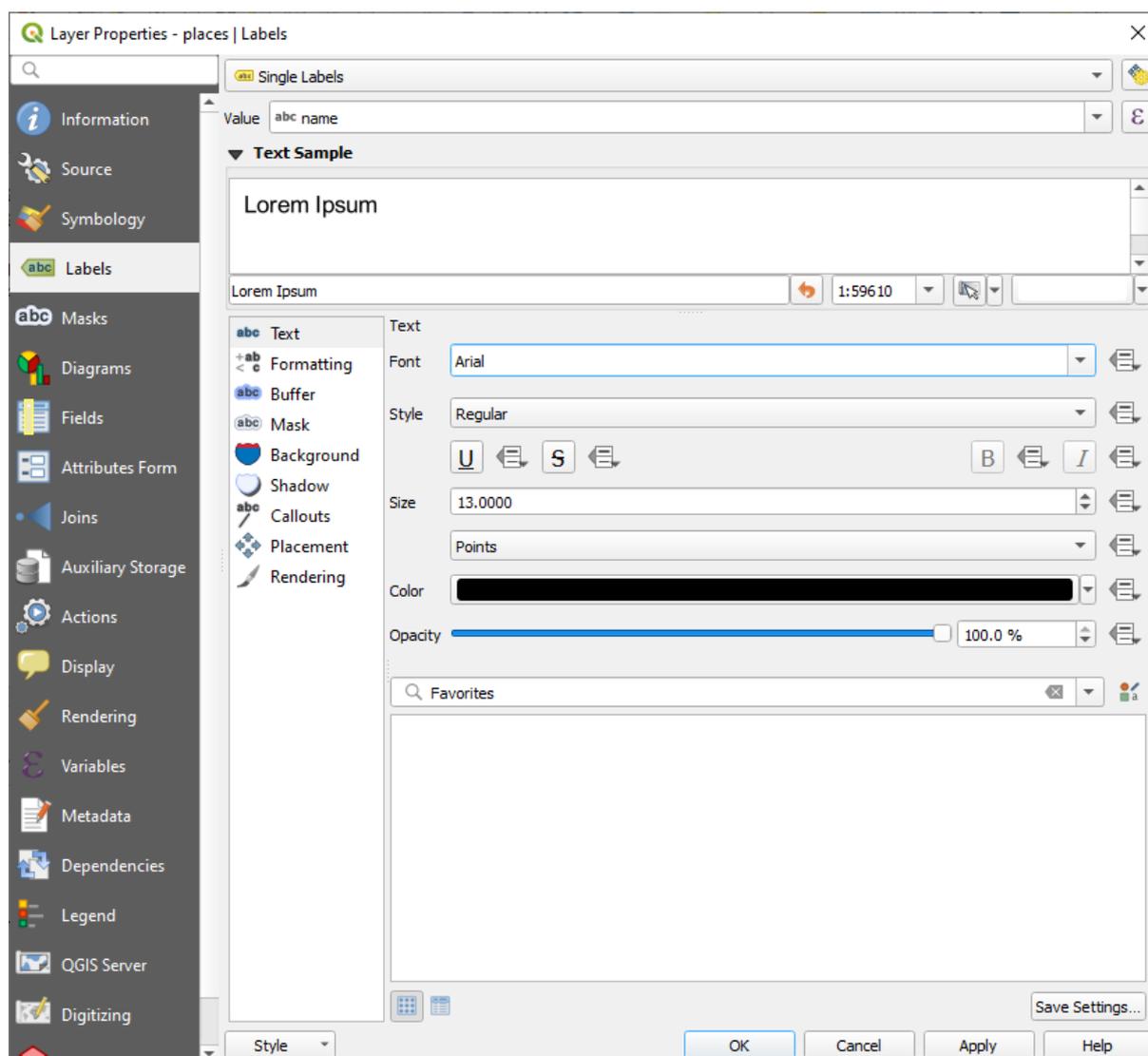
10. *Apply* をクリックします。

ラベルはもはやポイントマーカに重なっていません。

### 3.2.3 Follow Along: レイヤーシンボル体系の代わりにラベルを使用する

In many cases, the location of a point doesn't need to be very specific. For example, most of the points in the *places* layer refer to entire towns or suburbs, and the specific point associated with such features is not that specific on a large scale. In fact, giving a point that is too specific is often confusing for someone reading a map.

例を挙げると: 例えば、世界地図上では欧州連合のために与えられた点はポーランドのどこかにあります。 *European Union* のラベルの付いたポイントがポーランドにあるので、地図を読んでいる人には欧州連合の首都はポーランドにあるように見える場合があります。



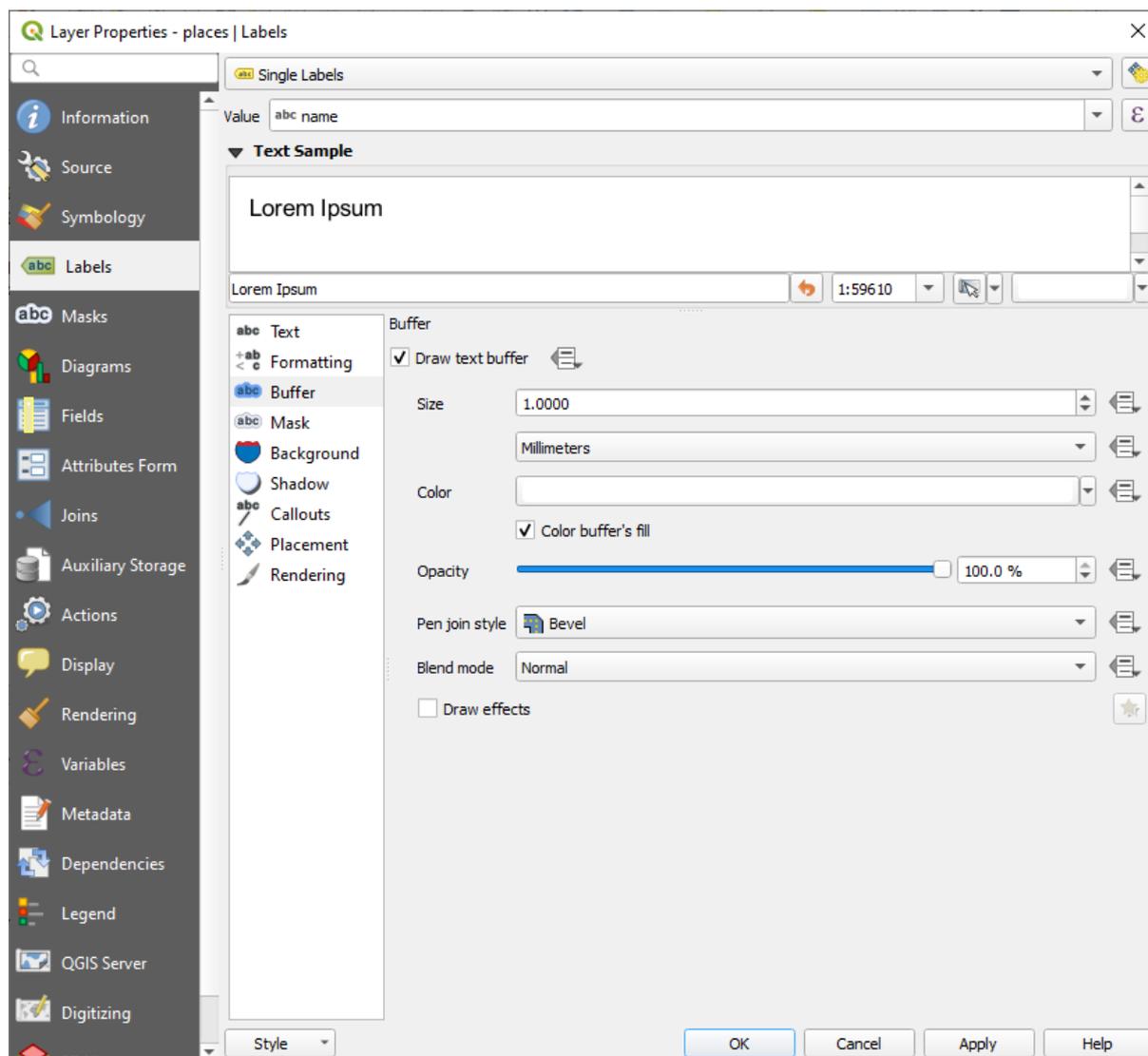
だから、この種の誤解を防ぐためにポイントシンボルを非アクティブ化してラベルに完全に置き換えるのがよい場合があります。

QGIS ではラベルが参照するポイントの直上にラベルの位置を変更することによってこれを行うことができます。

1. Open the  *Labels* tab of the *Layer Properties* dialog for the *places* layer
2. Select the *Placement* option from the options list
3. Click on the *Offset from point* button

ポイントマーカーとの相対位置でラベルの位置を設定することのできる象限 オプションが現れます。この場合、ラベルは点を中心に配置したいので中央の象限を選択します:

4. Hide the point symbols by editing the layer *Symbology* as usual, and setting the size of the *Marker* size to 0.0:
5. Click *Apply* and you'll see this result:



If you were to zoom out on the map, you would see that some of the labels disappear at larger scales to avoid overlapping. Sometimes this is what you want when dealing with datasets that have many points, but at other times you will lose useful information this way. There is another possibility for handling cases like this, which we'll cover in a later exercise in this lesson. For now, zoom out and click on the  button in the toolbar and see what happens.

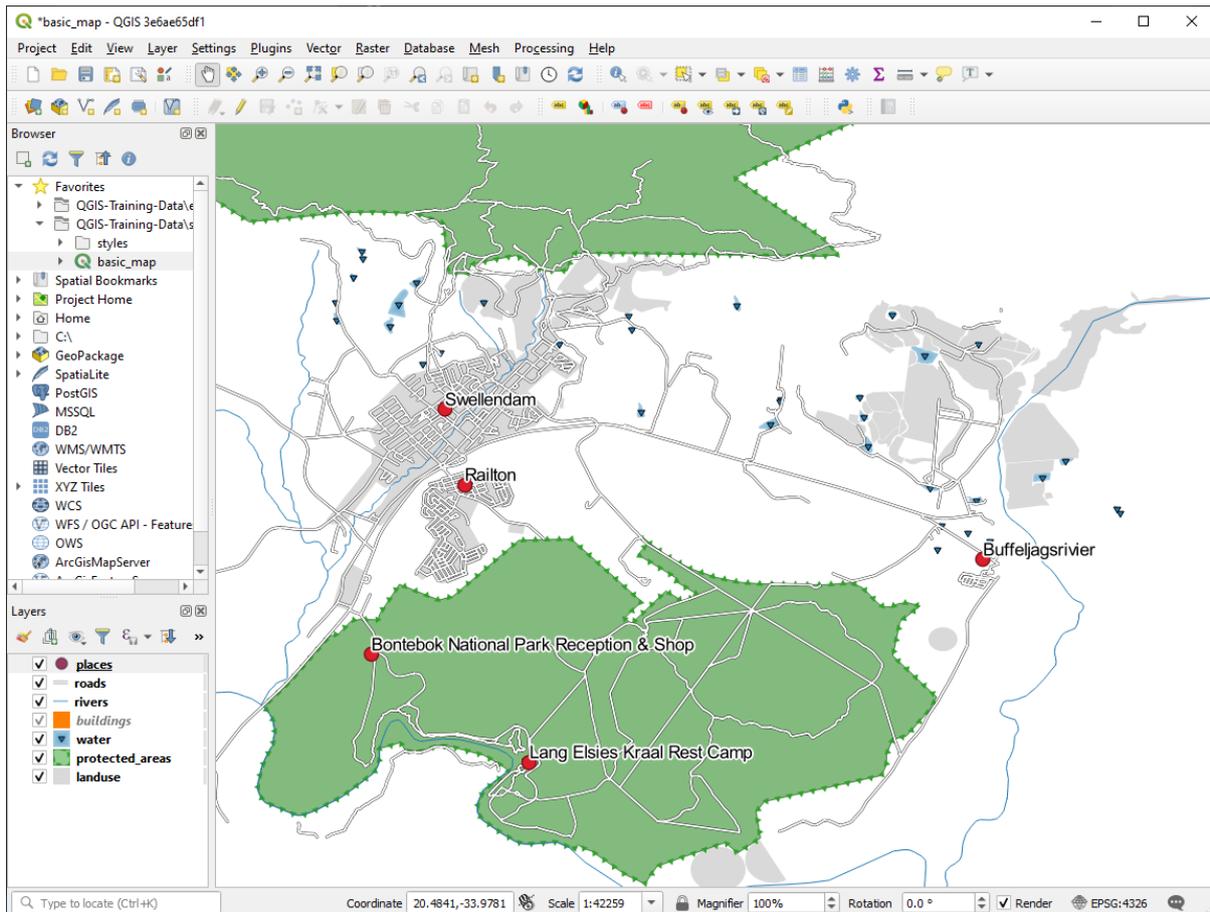
### 3.2.4 Try Yourself ラベルのカスタマイズ

- Reset the label and symbol settings to have a point marker and a label offset of 2.0 Millimeters.

結果をチェックする

- Set the map to the scale 1:100000. You can do this by typing it into the *Scale* box in the *Status Bar*. Modify your labels to be suitable for viewing at this scale.

結果をチェックする



### 3.2.5 Follow Along: ラインにラベルを付ける

これでラベルの作成がどのように動作するかがわかりましたが、まだ別の問題があります。ポイントとポリゴンにラベルを付けるのは簡単ですが、ラインはどうでしょうか? ポイントと同じようにラベルを付ける場合、このようになります:

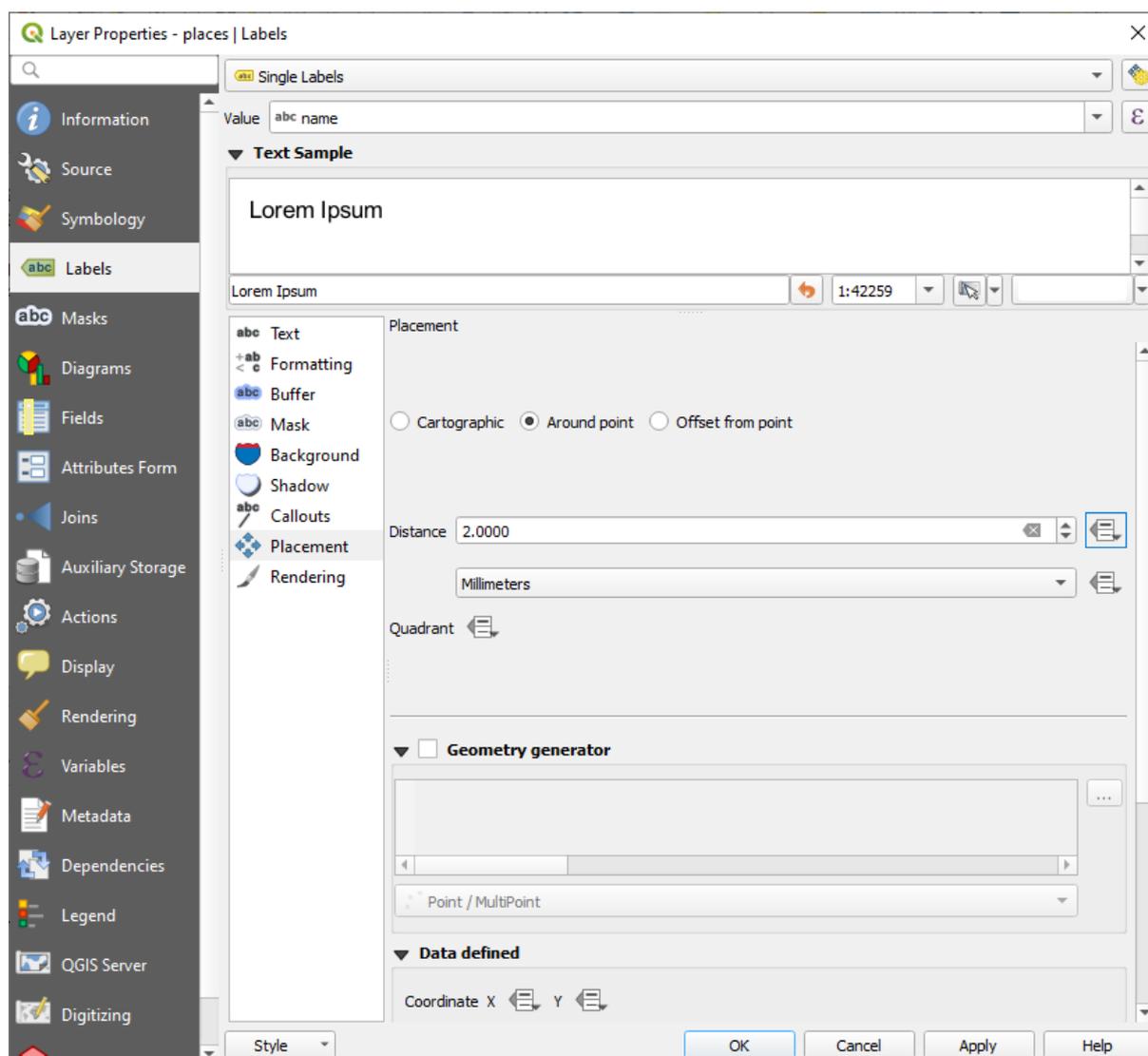
We will now reformat the `roads` layer labels so that they are easy to understand.

1. Hide the `places` layer so that it doesn't distract you
2. Activate  *Single Labels* for the `roads` layer as you did above for `places`
3. Set the font *Size* to 10 so that you can see more labels
4. Zoom in on the Swellendam town area
5. In the *Labels* tab's *Placement* tab, choose the following settings:

You'll probably find that the text styling has used default values and the labels are consequently very hard to read. Update the *Text* to use a dark-grey or black *Color* and the *Buffer* to use a light-yellow *Color*.

地図は縮尺に応じてこのように見えます:

いくつかの道路名が複数回表示されますがいつも必要だとは限りません。これを防ぐには:



6. In the *Labels* tab of the *Layer Properties* dialog, choose the *Rendering* option and select *Merge connected lines to avoid duplicate labels* as shown:

7. *OK* をクリックします

もう 1 つの有用な機能はラベルを付けるには短すぎる地物にラベルが描画されないようにするものです。

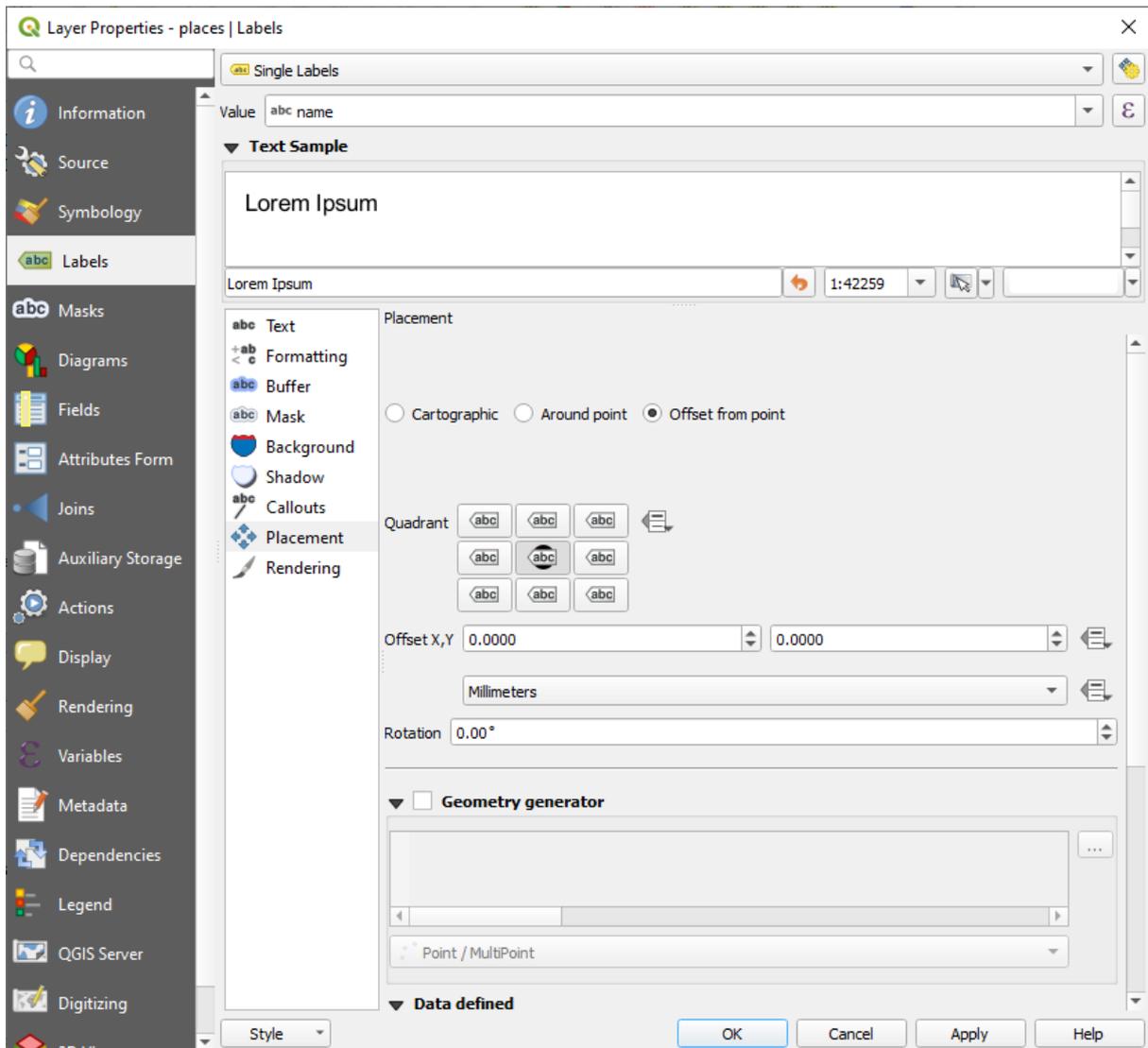
8. In the same *Rendering* panel, set the value of *Suppress labeling of features smaller than ...* to 5.00 mm and note the results when you click *Apply*

Try out different *Placement* settings as well. As we've seen before, the *Horizontal* option is not a good idea in this case, so let's try the *Curved* option instead.

9. Select the *Curved* option in the *Placement* panel of the *Layers* tab

この結果です:

As you can see, this hides some labels that were previously visible, because of the difficulty of making some of them follow twisting street lines while still being legible. It makes other labels much more useful since they track



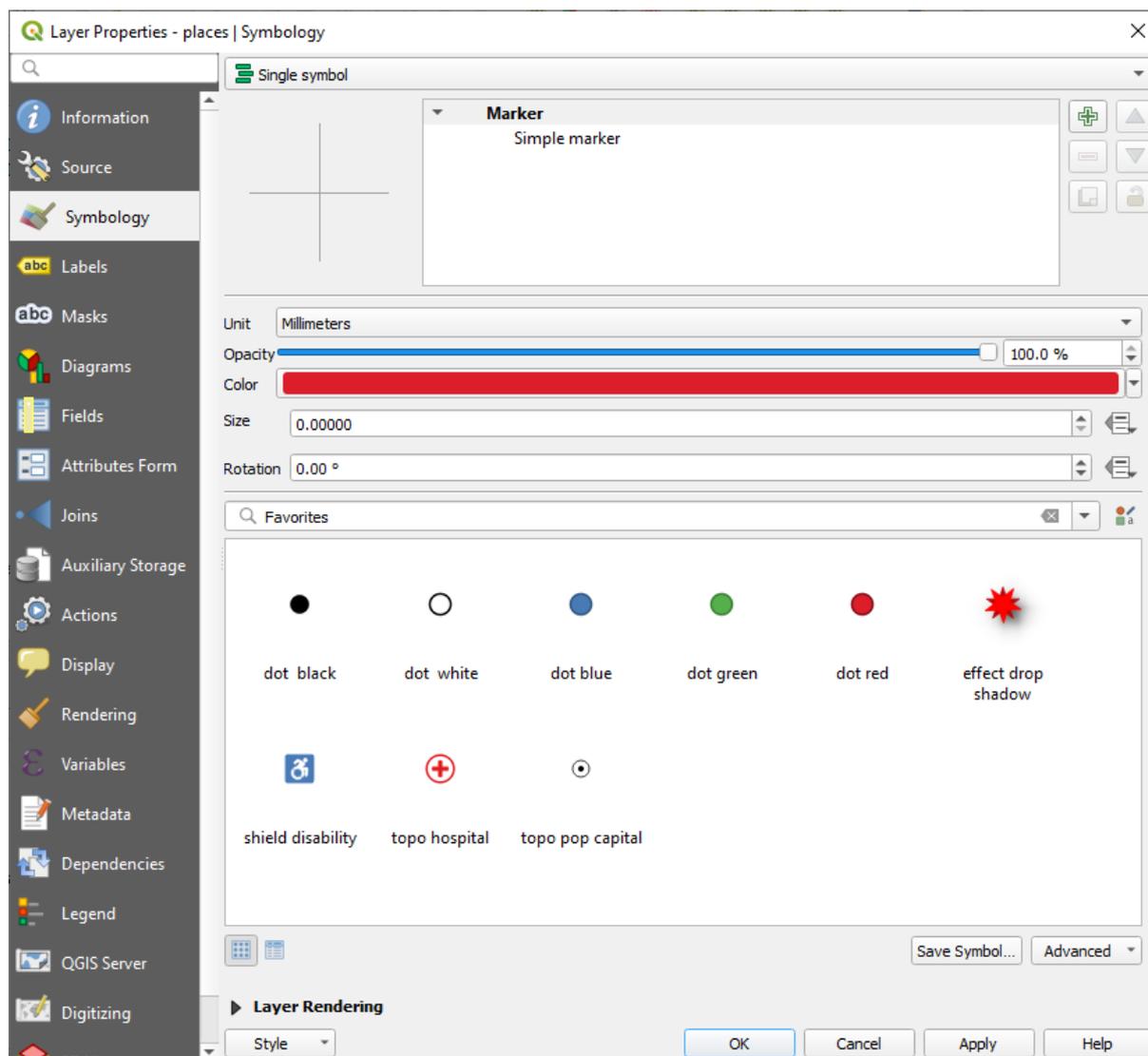
the roads rather than float in space between them. You can decide which of these options to use, depending on what you think seems more useful or what looks better.

### 3.2.6 Follow Along: データ定義による設定

1. Deactivate labeling for the roads layer
2. Reactivate labeling for the places layer
3. Open the attribute table for places via the  button

It has one *field* which is of interest to us now: *place* which defines the type of urban area for each *record*. We can use this data to influence the label styles.

4. Navigate to the *Text* panel in the *places Labels* panel
5. Click the  button next to the *Italic* text button beneath *Style* and select *Edit...* to open the *Expression*



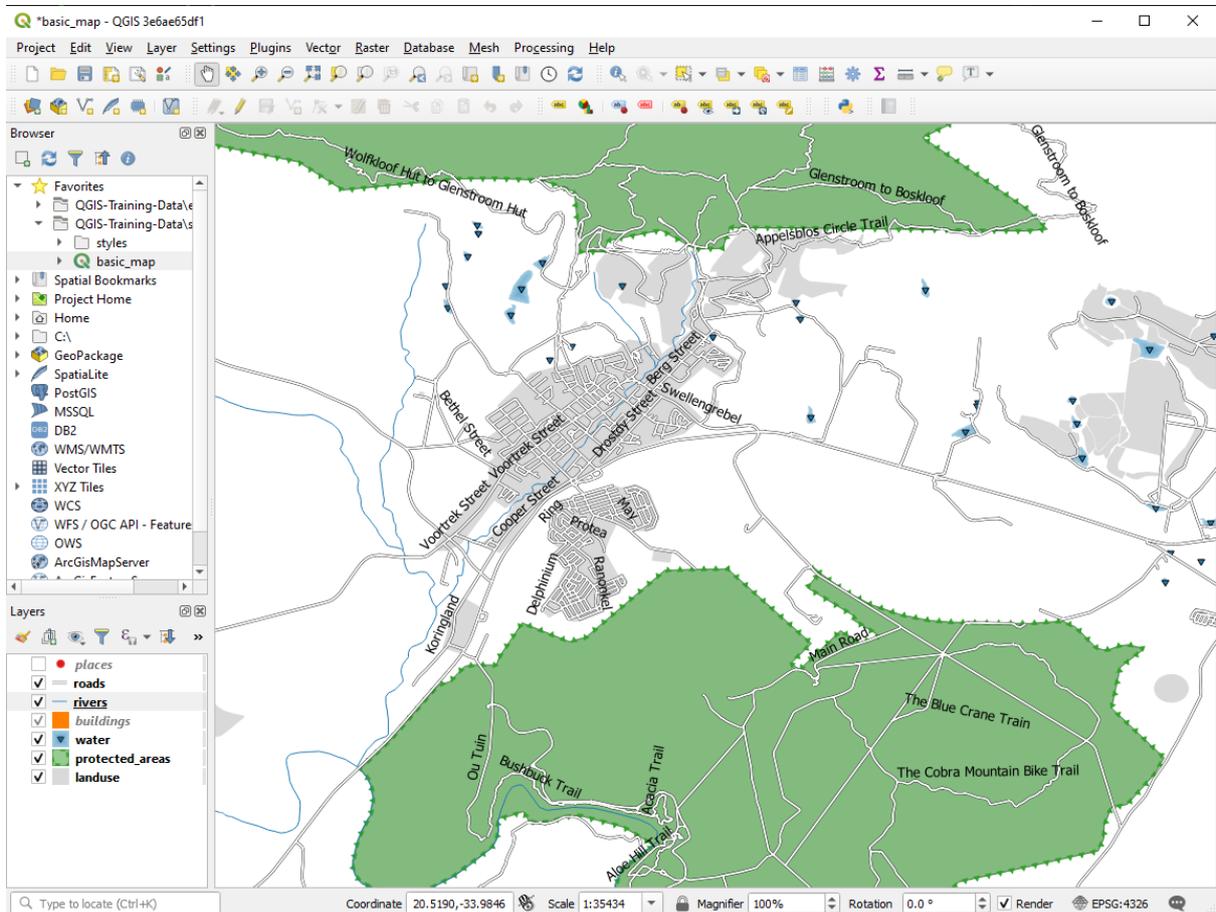
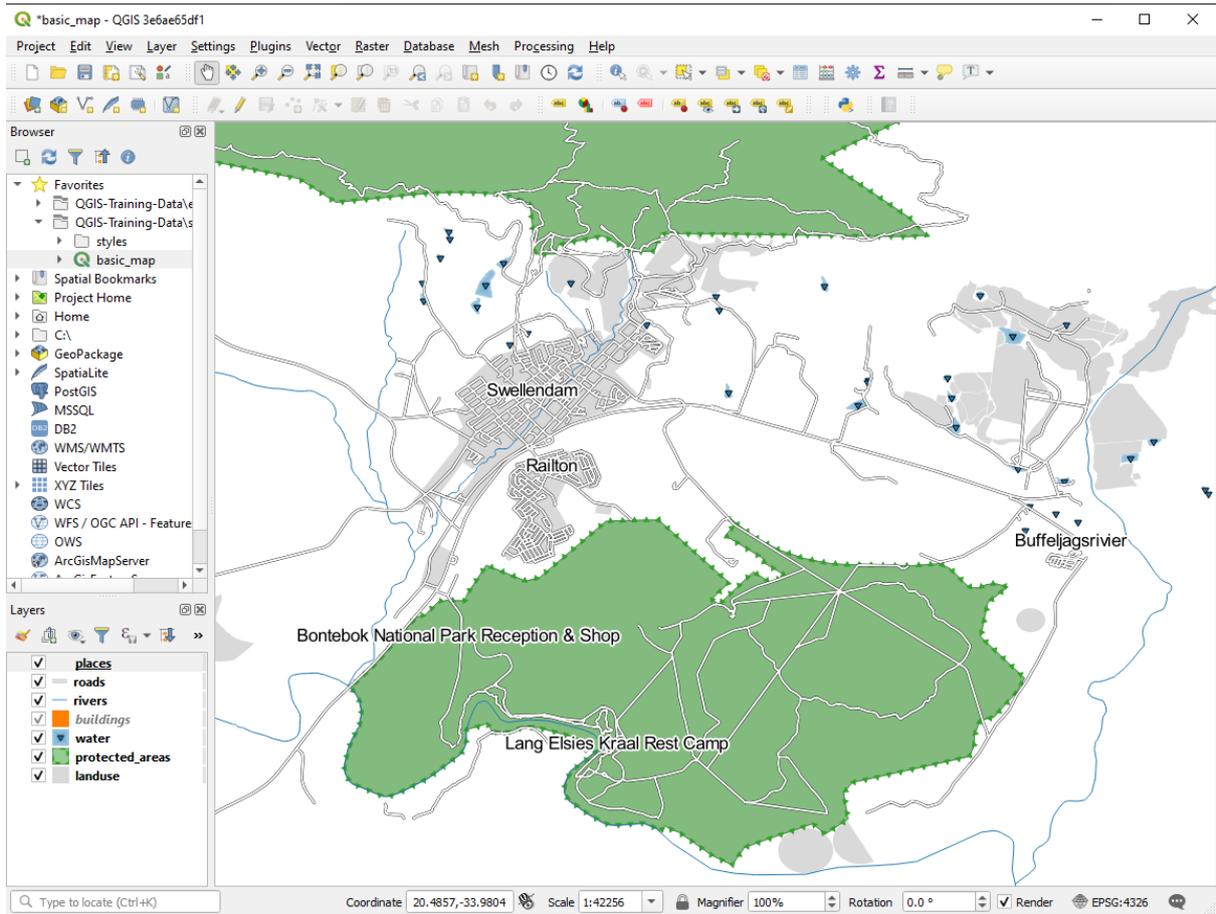
*String Builder:*

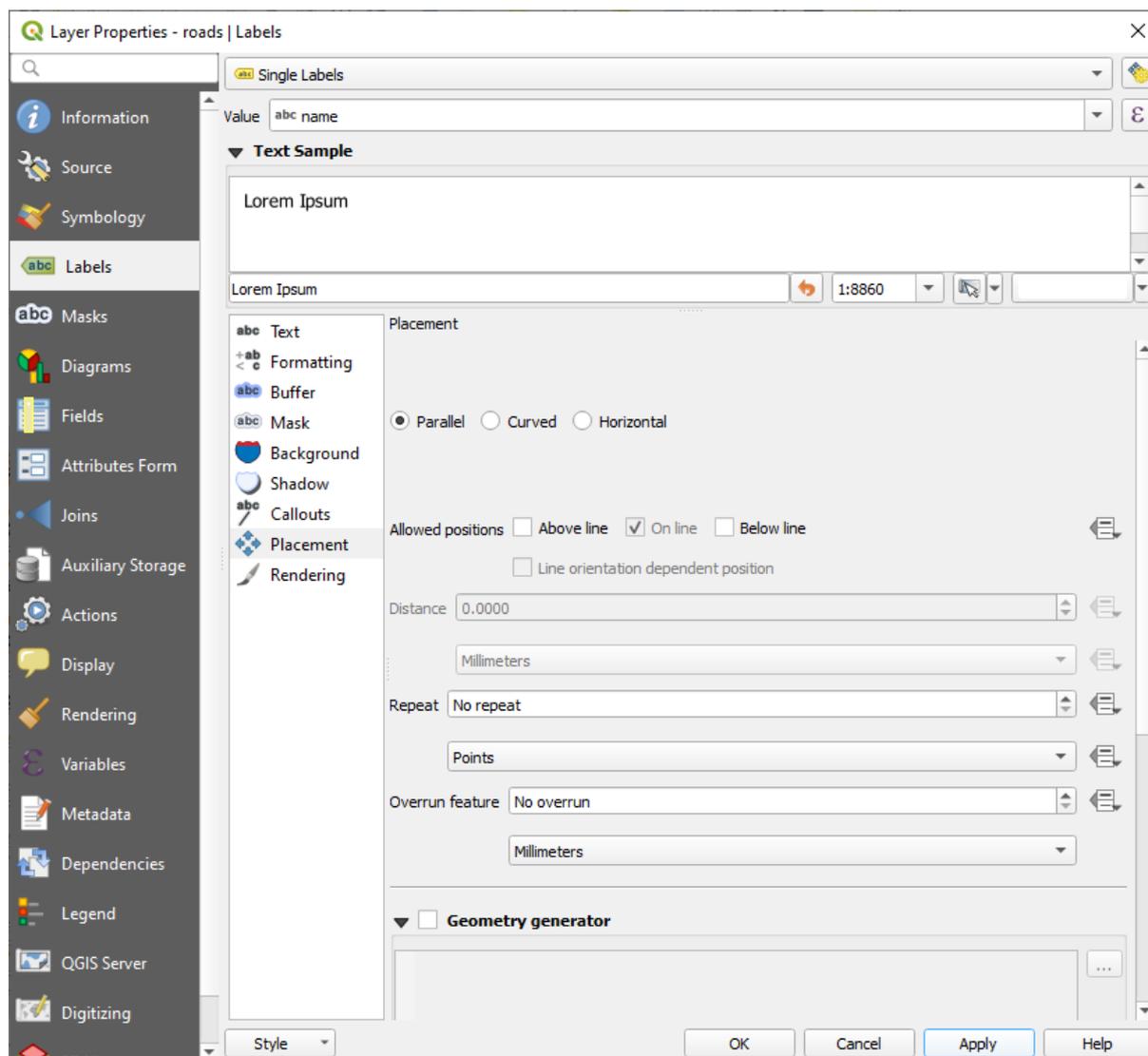
6. Under *Fields and Values*, double click on `place` and then click *All Unique*. This will list all unique values of the `place` field of this layer. Add a = in the text editor and then double click on `town`.

Alternatively, you can type: `"place" = 'town'` directly in the text editor.

7. Click *OK* twice:

Notice that the labels for all places whose `place` field matches `town` are displayed in italics.

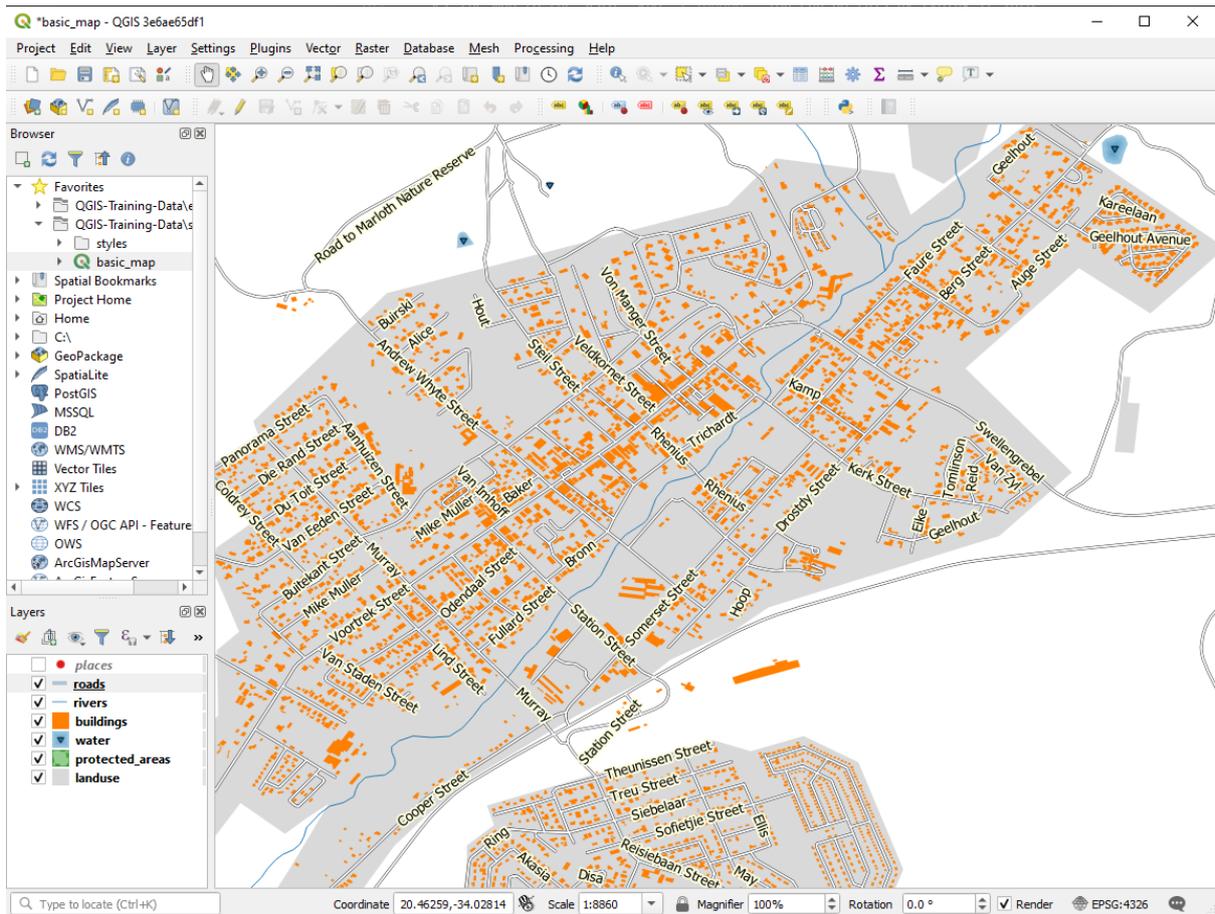




### 3.2.7 Try Yourself データ定義による設定の使用

注釈: 私たちはいくつかの高度なラベル付け設定を示すために、ここで少し先にジャンプしています。高度なレベルでは以下のことが何を意味するか知っていることを想定しています。そうでなければこのセクションは跳ばし、必要な題材をカバーしてから戻って来て下さい。

1. Open the Attribute Table for places
2. Enter edit mode by clicking the  button
3.  ボタンを使用して新しい列を追加します
4. このように構成します:
5. Use this to set custom font sizes for each different type of place (each key in the place field)



結果をチェックする

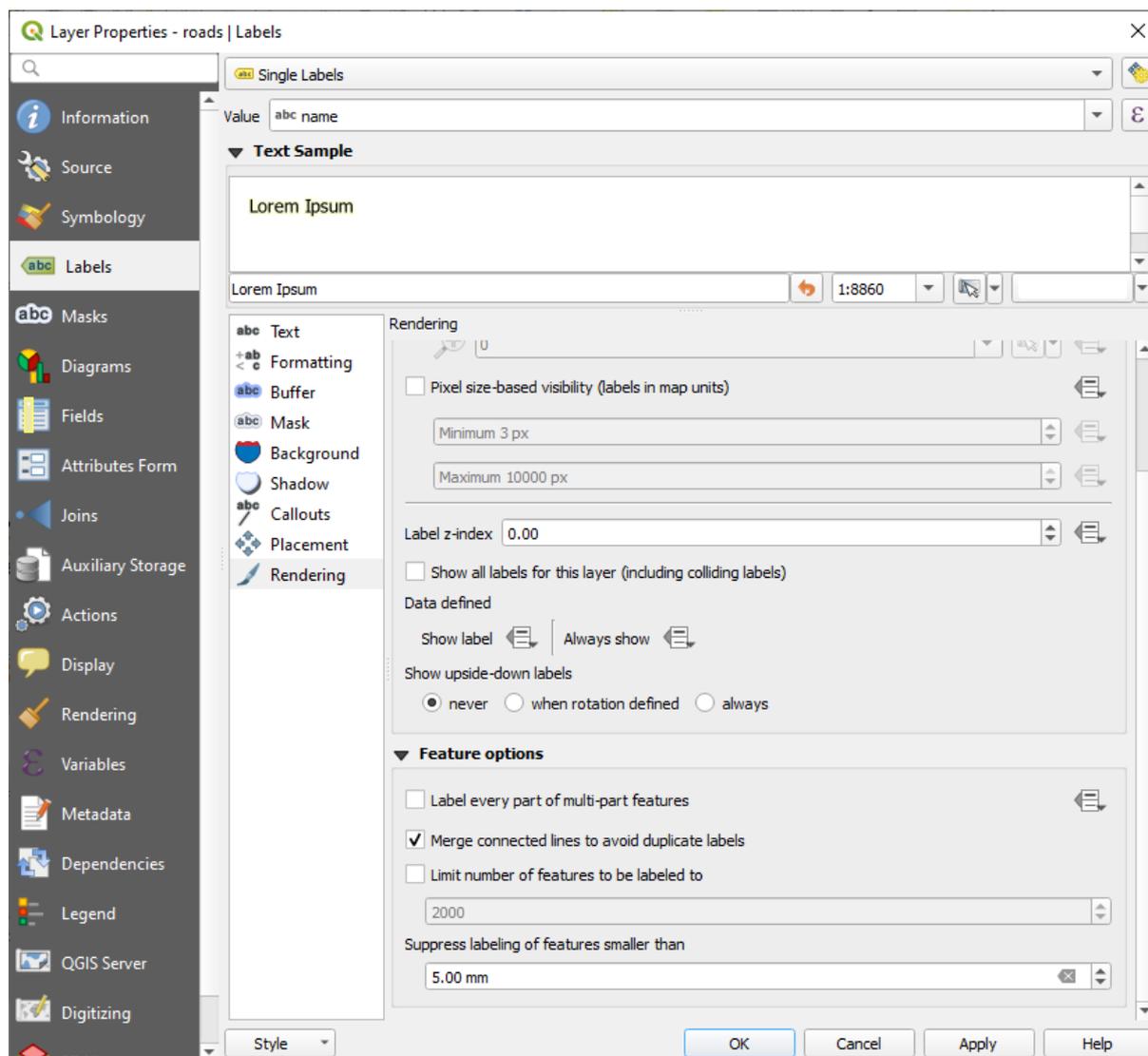
### 3.2.8 ラベル付けのさらなる可能性

We can't cover every option in this course, but be aware that the *Label* tab has many other useful functions. You can set scale-based rendering, alter the rendering priority for labels in a layer, and set every label option using layer attributes. You can even set the rotation, XY position, and other properties of a label (if you have attribute fields allocated for the purpose), then edit these properties using the tools adjacent to the main *Layer Labeling Options* button:



(これらのツールは必要な属性フィールドが存在して、編集モードの場合にアクティブになります。)

ラベル付けのシステムの可能性をもっと探ってみて下さい。

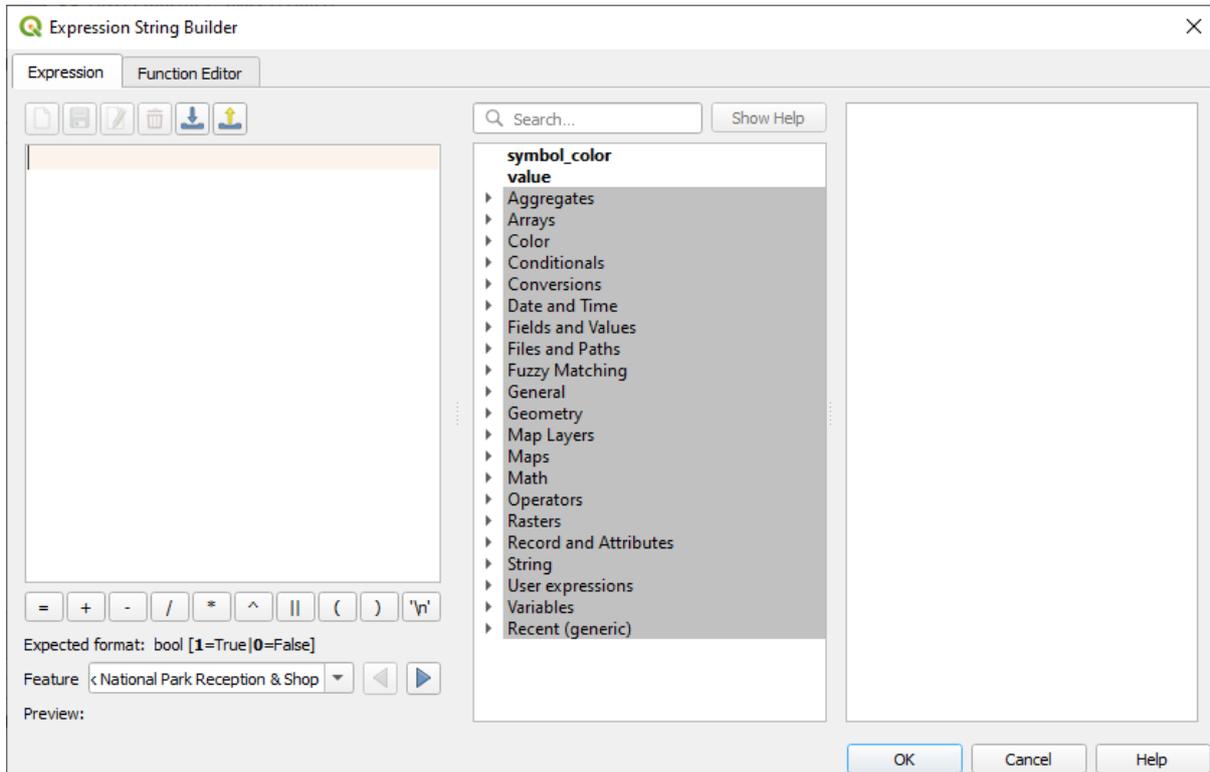
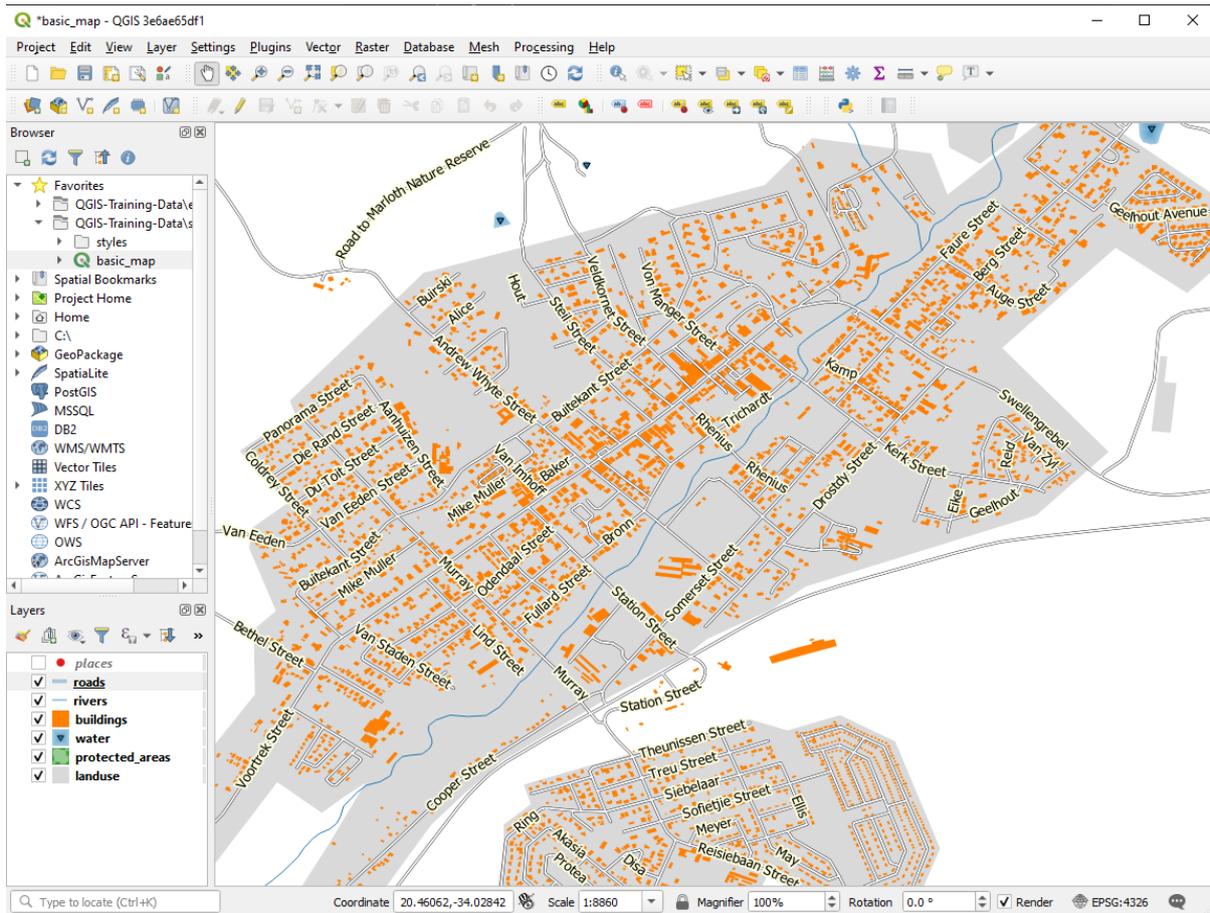


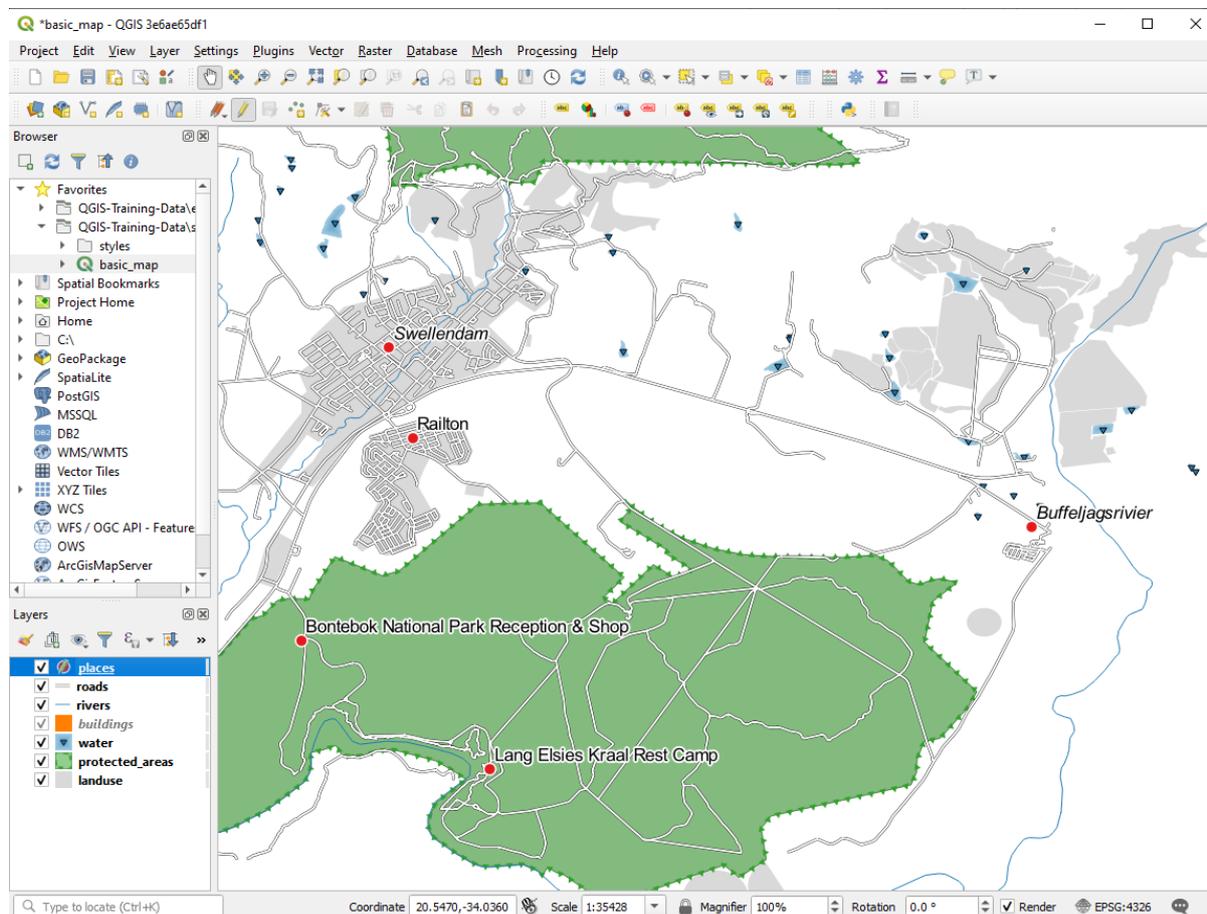
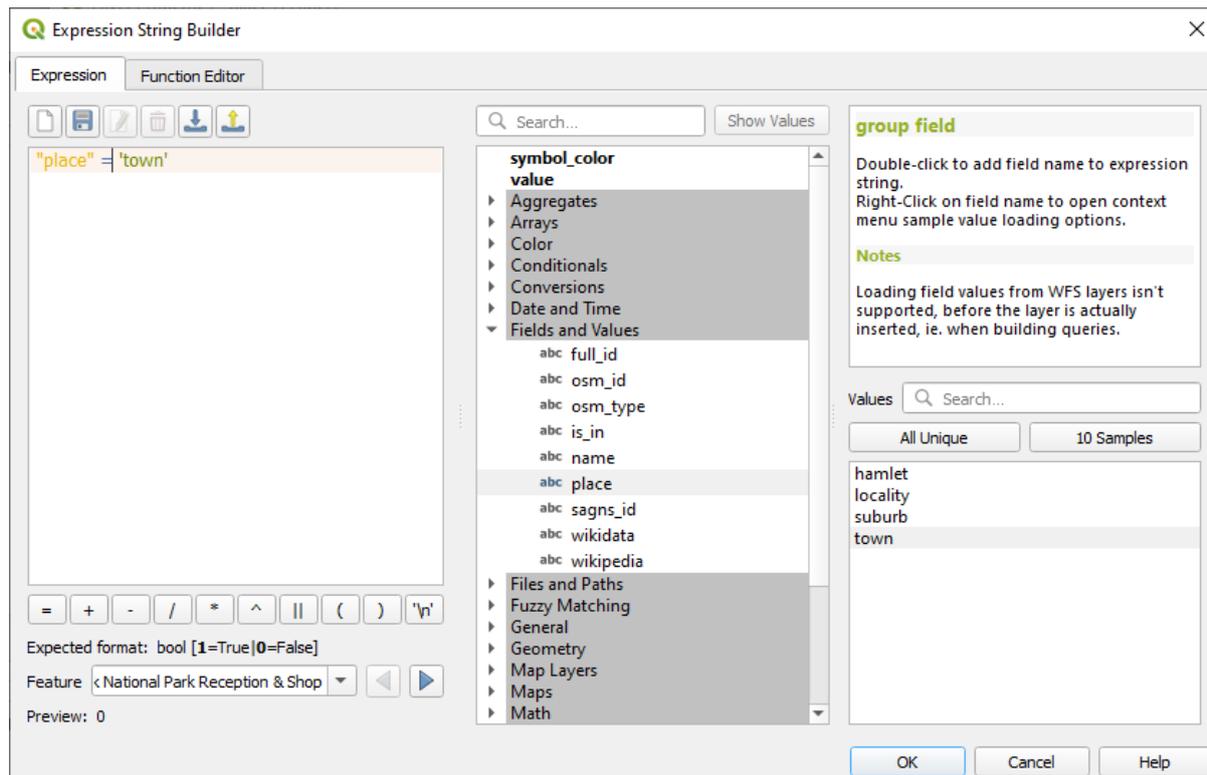
### 3.2.9 In Conclusion

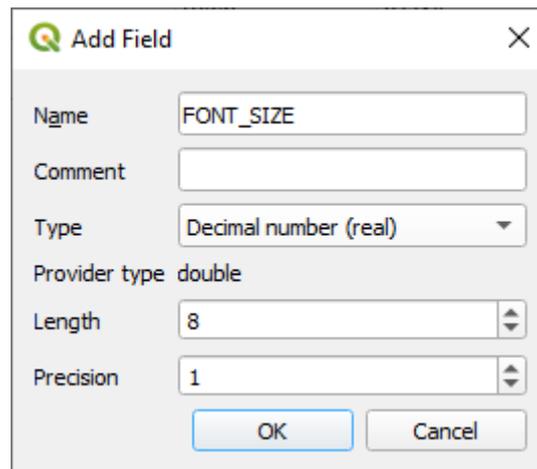
動的なラベル作成のためにレイヤーの属性を使用する方法を学びました。これによりあなたの地図の情報量を増やし、地図をスタイリッシュにすることができます!

### 3.2.10 What's Next?

属性によって地図に視覚的な違いを生じさせる方法がわかりました。オブジェクトそれ自体のシンボル体系を変更するのに属性を使用することはどうでしょうか? 次のレッスンのトピックです!

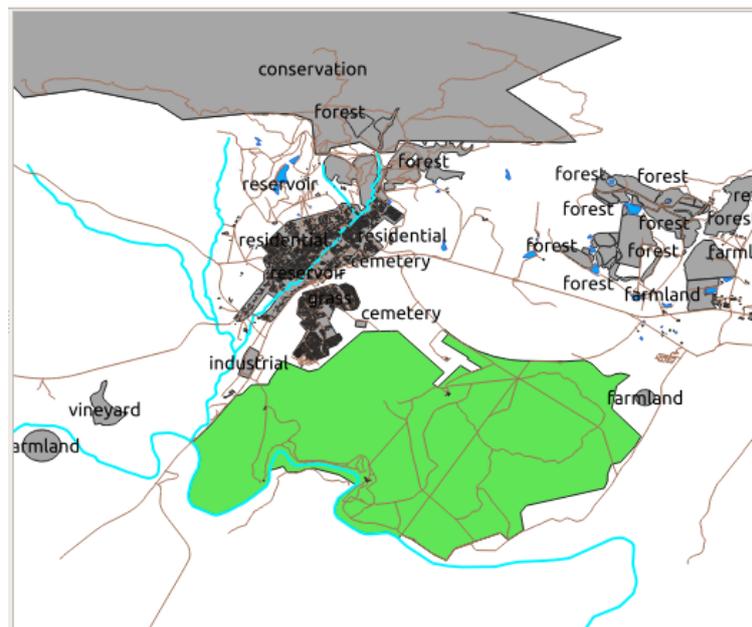






### 3.3 Lesson: 分類

Labels are a good way to communicate information such as the names of individual places, but they can't be used for everything. For example, let us say that someone wants to know what each `landuse` area is used for. Using labels, you would get this:

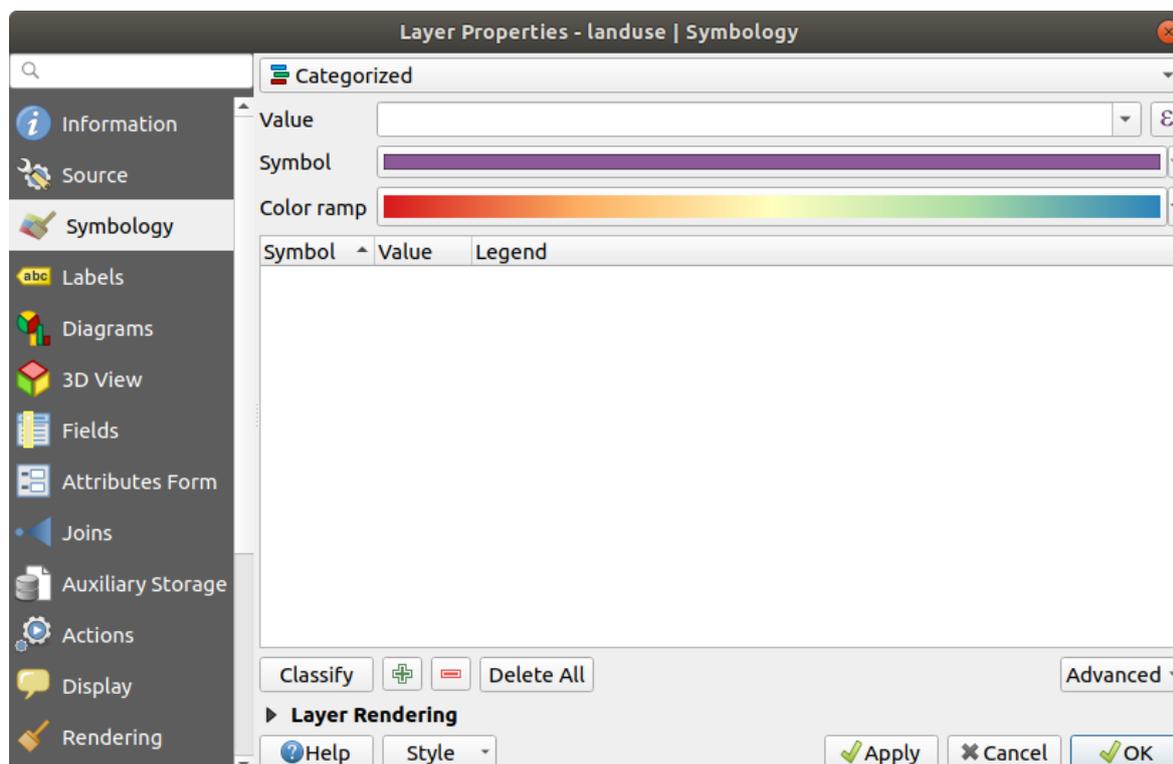


これでは地図の標識が読みにくくなり、地図上に多数の異なる土地利用の領域がある場合は圧倒的にさえなります。

このレッスンの目標：効果的にベクターデータを分類する方法を学習します。

### 3.3.1 Follow Along: 名義データを分類する

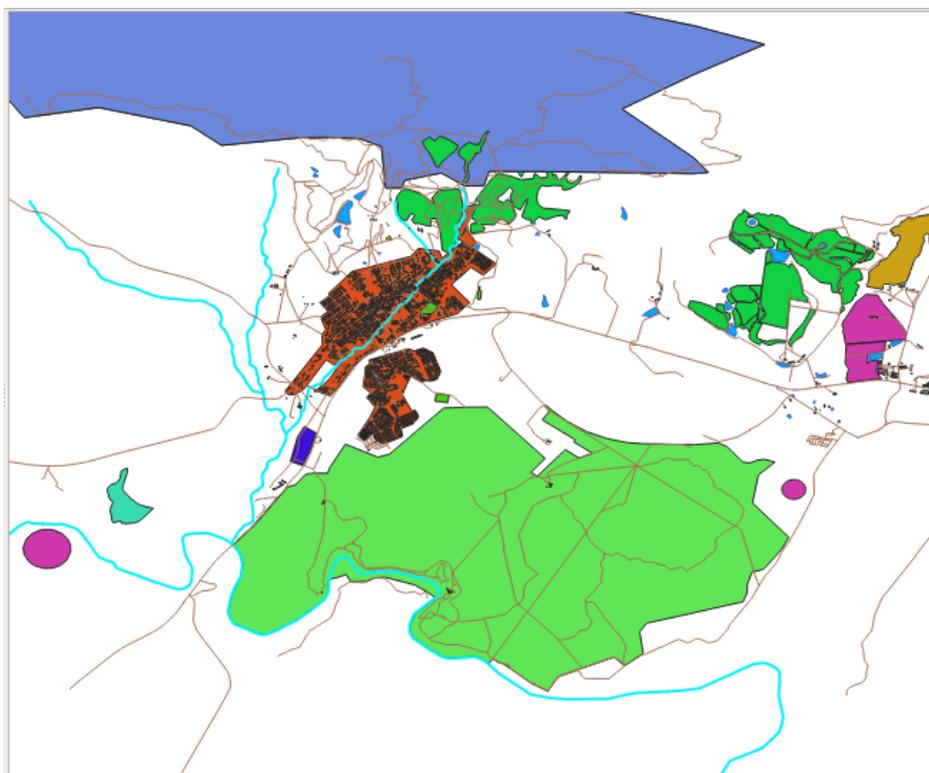
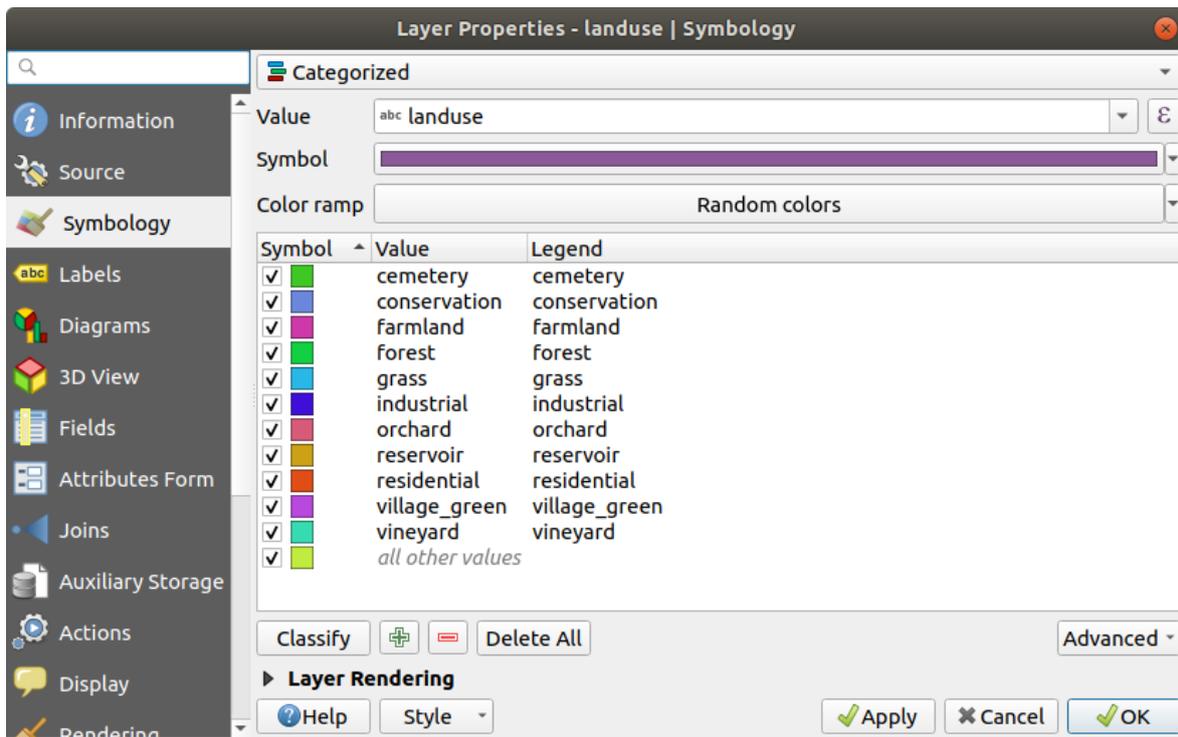
1. Open the *Layer Properties* dialog for the `landuse` layer
2. Go to the *Symbology* tab
3. 単一シンボル というドロップダウンをクリックし、それを 分類された に変更します :

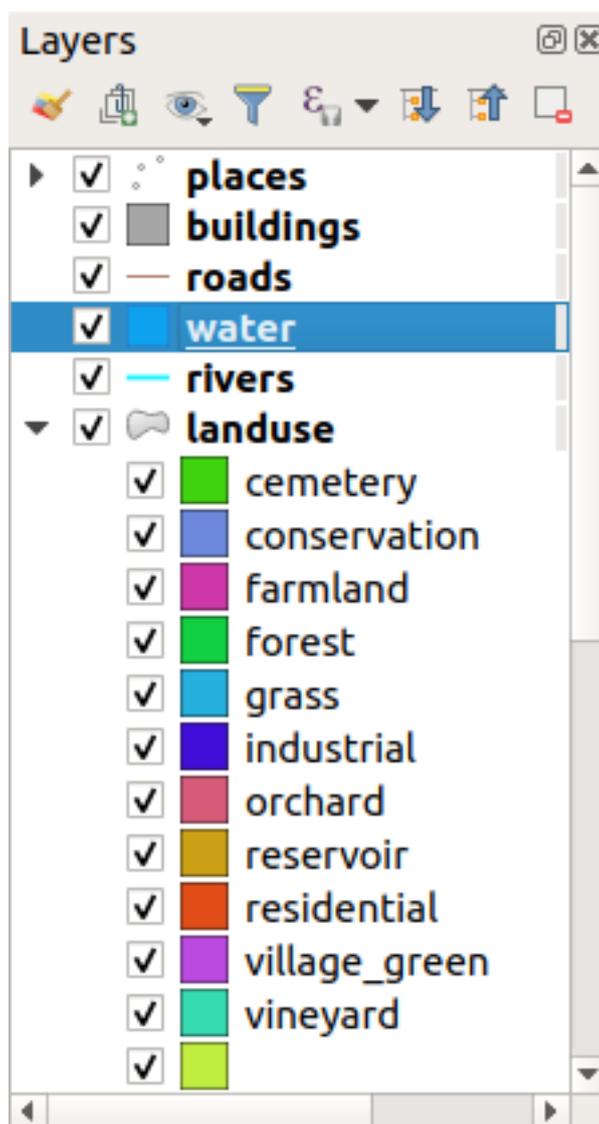


4. In the new panel, change the *Value* to `landuse` and the *Color ramp* to *Random colors*
5. Click the button labeled *Classify*
6. *OK* をクリックします  
このように表示されるはずですが:
7. Click the arrow (or plus sign) next to `landuse` in the *Layers* panel, you'll see the categories explained:  
Now our `landuse` polygons are colored and are classified so that areas with the same land use are the same color.
8. If you wish to, you can change the symbol of each `landuse` area by double-clicking the relevant color block in the *Layers* panel or in the *Layer Properties* dialog:

空の分類が一つあることに注意してください :

This empty category is used to color any objects which do not have a `landuse` value defined or which have a *NULL* value. It can be useful to keep this empty category so that areas with a *NULL* value are still represented on the map. You may like to change the color to more obviously represent a blank or *NULL* value.





すべての苦勞して稼いだ変更を失わないように、今、地図を保存することを忘れないでください！

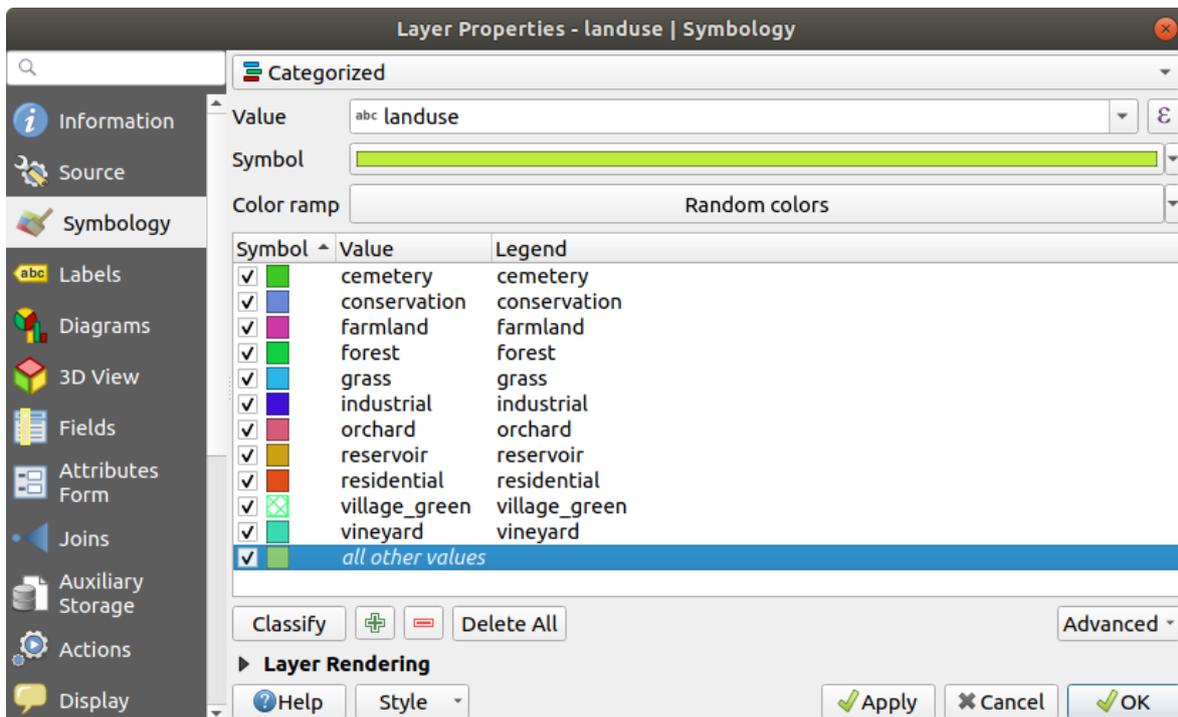
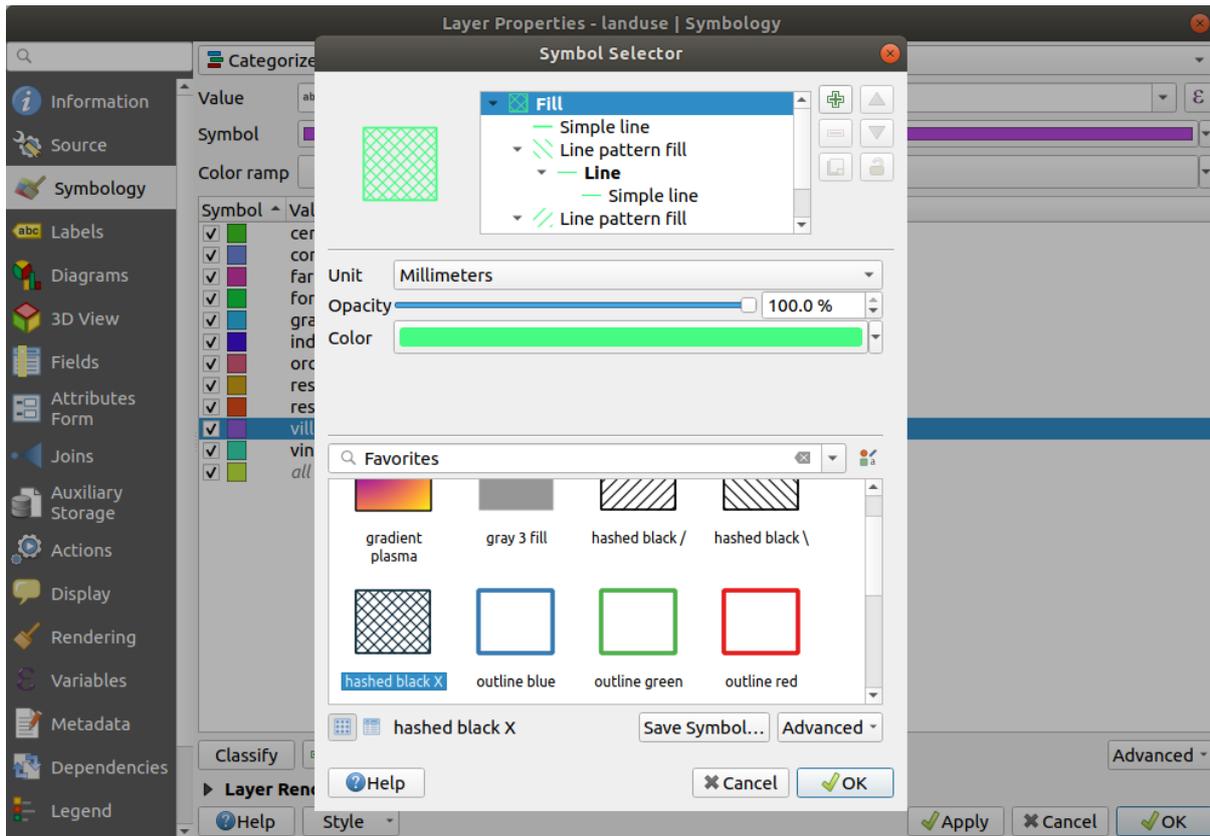
### 3.3.2 Try Yourself その他の分類

Use the knowledge you gained above to classify the buildings layer. Set the categorisation against the building field and use the *Spectral* color ramp.

---

注釈: 忘れずに、都市エリアを拡大して結果を確認してください。

---



### 3.3.3 Follow Along: 比率分類

分類には4つのタイプがあります：名義、順序、間隔、比率。

In **nominal** classification, the categories that objects are classified into are name-based; they have no order. For example: town names, district codes, etc. Symbols that are used for nominal data should not imply any order or magnitude.

- For points, we can use symbols of different shape.
- For polygons, we can use different types of hatching or different colours (avoid mixing light and dark colours).
- For lines, we can use different dash patterns, different colours (avoid mixing light and dark colours) and different symbols along the lines.

In **ordinal** classification, the categories are arranged in a certain order. For example, world cities are given a rank depending on their importance for world trade, travel, culture, etc. Symbols that are used for ordinal data should imply order, but not magnitude.

- For points, we can use symbols with light to dark colours.
- For polygons, we can use graduated colours (light to dark).
- For lines, we can use graduated colours (light to dark).

In **interval** classification, the numbers are on a scale with positive, negative and zero values. For example: height above/below sea level, temperature in degrees Celsius. Symbols that are used for interval data should imply order and magnitude.

- For points, we can use symbols with varying size (small to big).
- For polygons, we can use graduated colours (light to dark) or add diagrams of varying size.
- For lines, we can use thickness (thin to thick).

In **ratio** classification, the numbers are on a scale with only positive and zero values. For example: temperature above absolute zero (0 degrees Kelvin), distance from a point, the average amount of traffic on a given street per month, etc. Symbols that are used for ratio data should imply order and magnitude.

- For points, we can use symbols with varying size (small to big).
- For polygons, we can use graduated colours (light to dark) or add diagrams of varying size.
- For lines, we can use thickness (thin to thick).

In the example above, we used nominal classification to color each record in the `landuse` layer based on its `landuse` attribute. Now we will use ratio classification to classify the records by area.

We are going to reclassify the layer, so existing classes will be lost if not saved. To store the current classification:

1. Open the layer's properties dialog

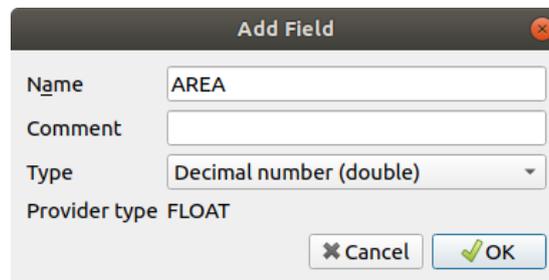
2. Click the *Save Style ...* button in the *Style* drop-down menu.
3. Select *Rename Current...*, enter `land usage` and press *OK*.

The categories and their symbols are now saved in the layer's properties.

4. Click now on the *Add...* entry of the *Style* drop-down menu and create a new style named `ratio`. This will store the new classification.
5. Close the *Layer Properties* dialog

We want to classify the landuse areas by size, but there is a problem: they don't have a size field, so we'll have to make one.

1. Open the Attributes Table for the `landuse` layer.
2. Enter edit mode by clicking the  *Toggle editing* button
3. Add a new column of decimal type, called `AREA`, using the  *New field* button:



4. *OK* をクリックします

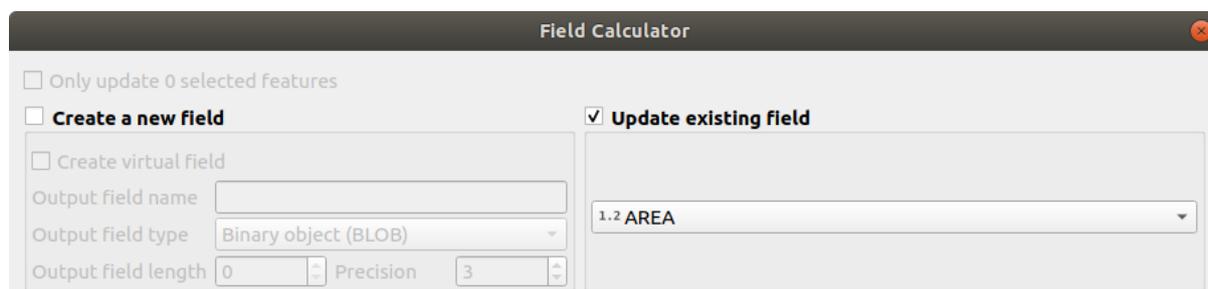
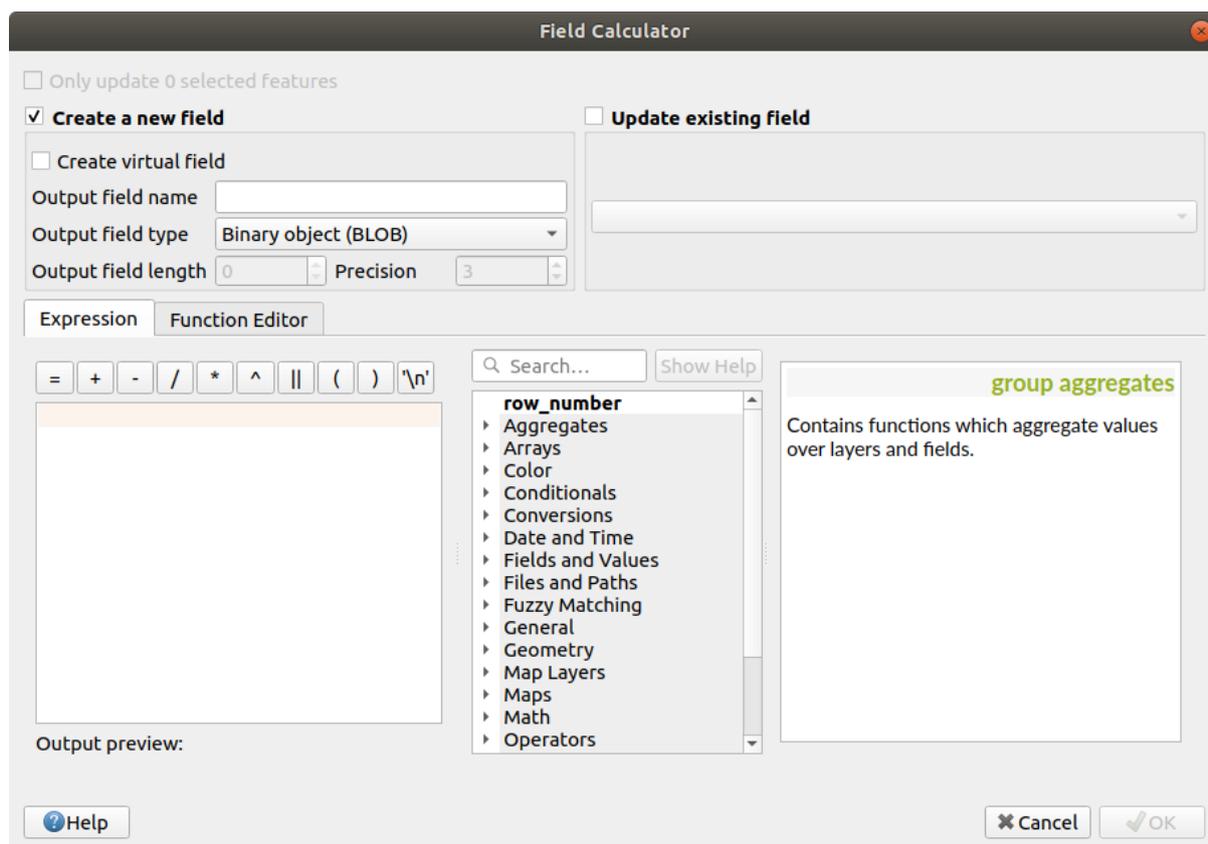
The new field will be added (at the far right of the table; you may need to scroll horizontally to see it). However, at the moment it is not populated, it just has a lot of *NULL* values.

To solve this problem, we will need to calculate the areas.

1. Open the field calculator with the  button.

You will get this dialog:

2. Check the  *Update existing fields*
3. Select `AREA` in the fields drop-down menu
4. Under the *Expression* tab, expand the *Geometry* functions group in the list and find `$area`
5. Double-click on it so that it appears in the *Expression* field
6. *OK* をクリックします
7. Scroll to the `AREA` field in the attribute table and you will notice that it is populated with values (you may need to click the column header to refresh the data).

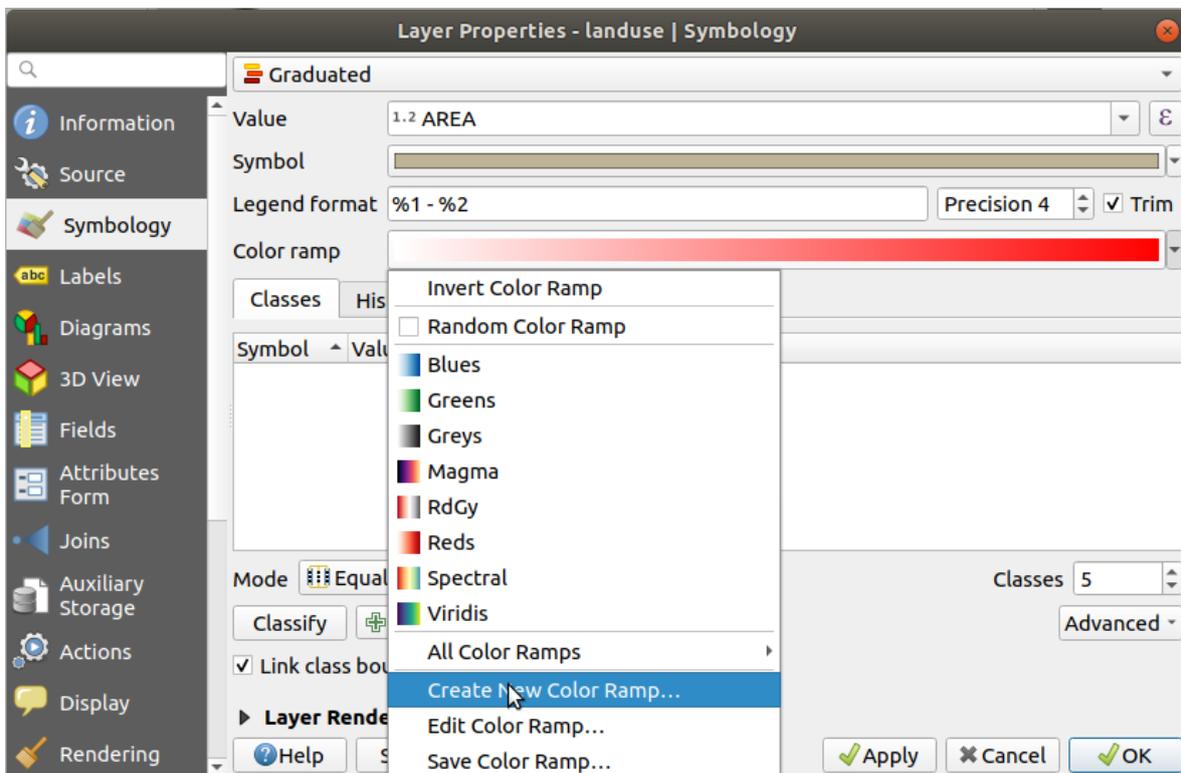
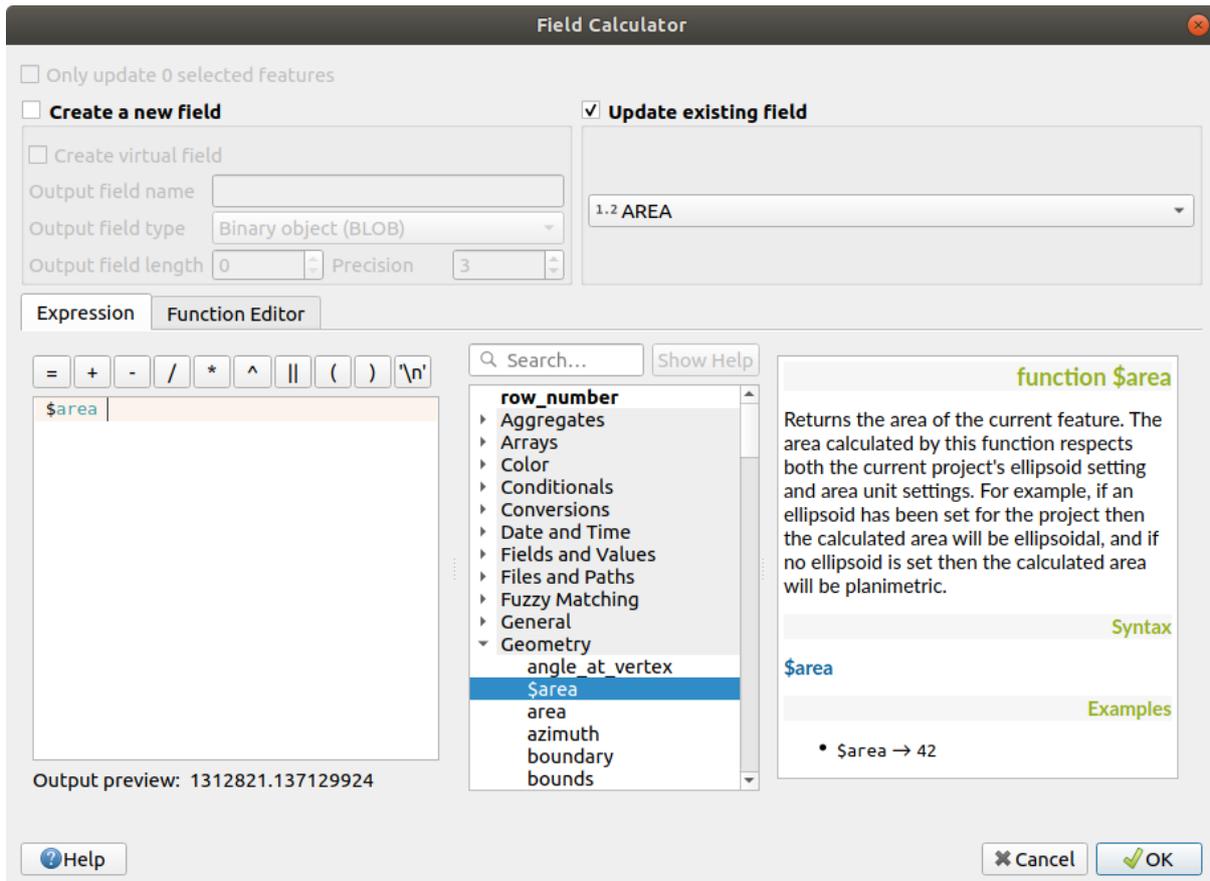


注釈: These areas respect the project's area unit settings, so they may be in square meters or square degrees.

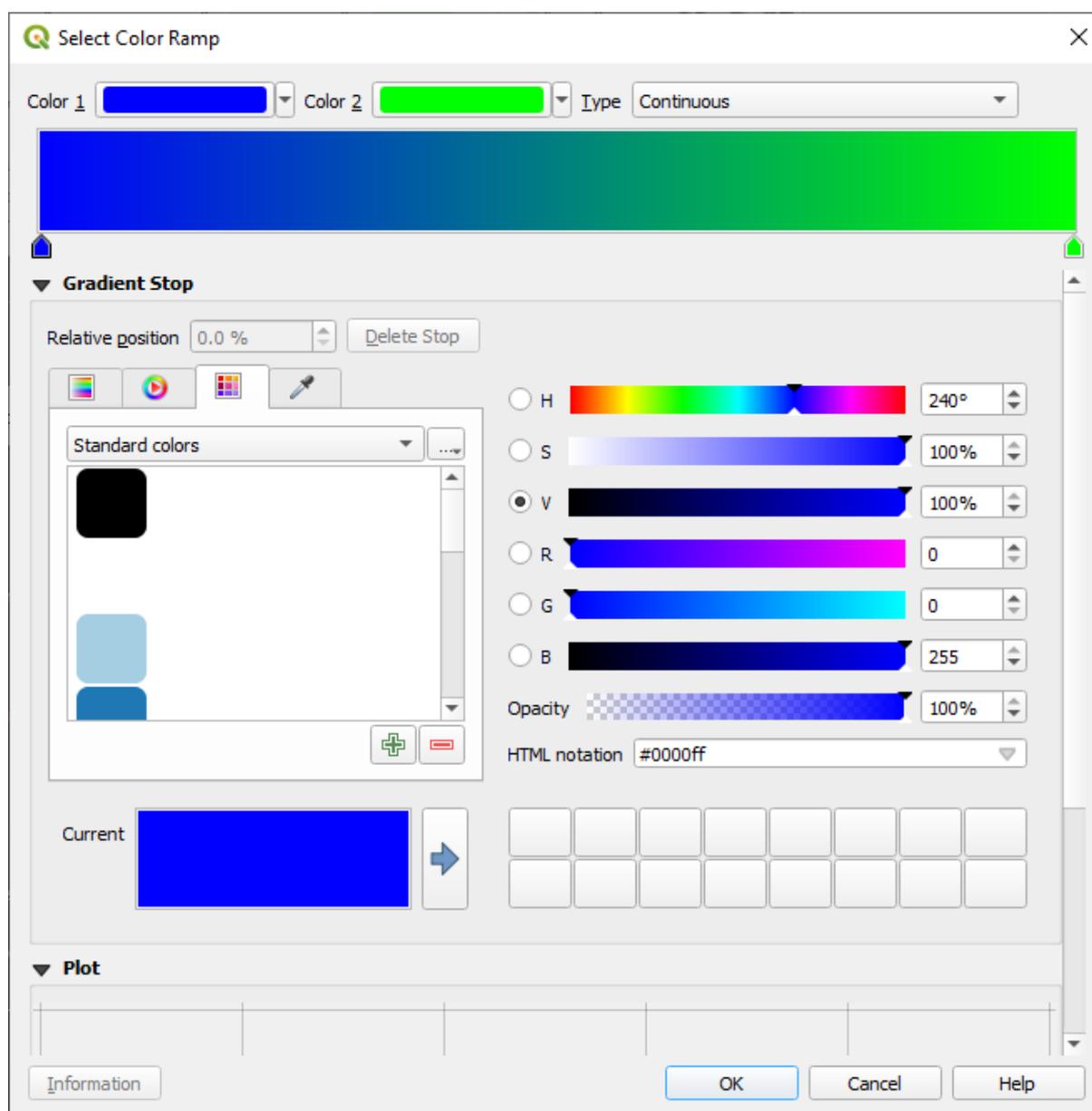
5. Press  to save the edits and exit the edit mode with  Toggle editing
6. Close the attribute table

Now that we have the data, let's use them to render the landuse layer.

1. Open the *Layer properties* dialog's *Symbology* tab for the landuse layer
2. Change the classification style from *Categorized* to *Graduated*
3. Change the *Value* to AREA
4. Under *Color ramp*, choose the option *Create New Color Ramp...*:



5. Choose *Gradient* (if it's not selected already) and click *OK*. You will see this:



これを使用して、小さな面積の地域は 1 の色、大きな面積 2 の色で表示します。

6. Choose appropriate colors

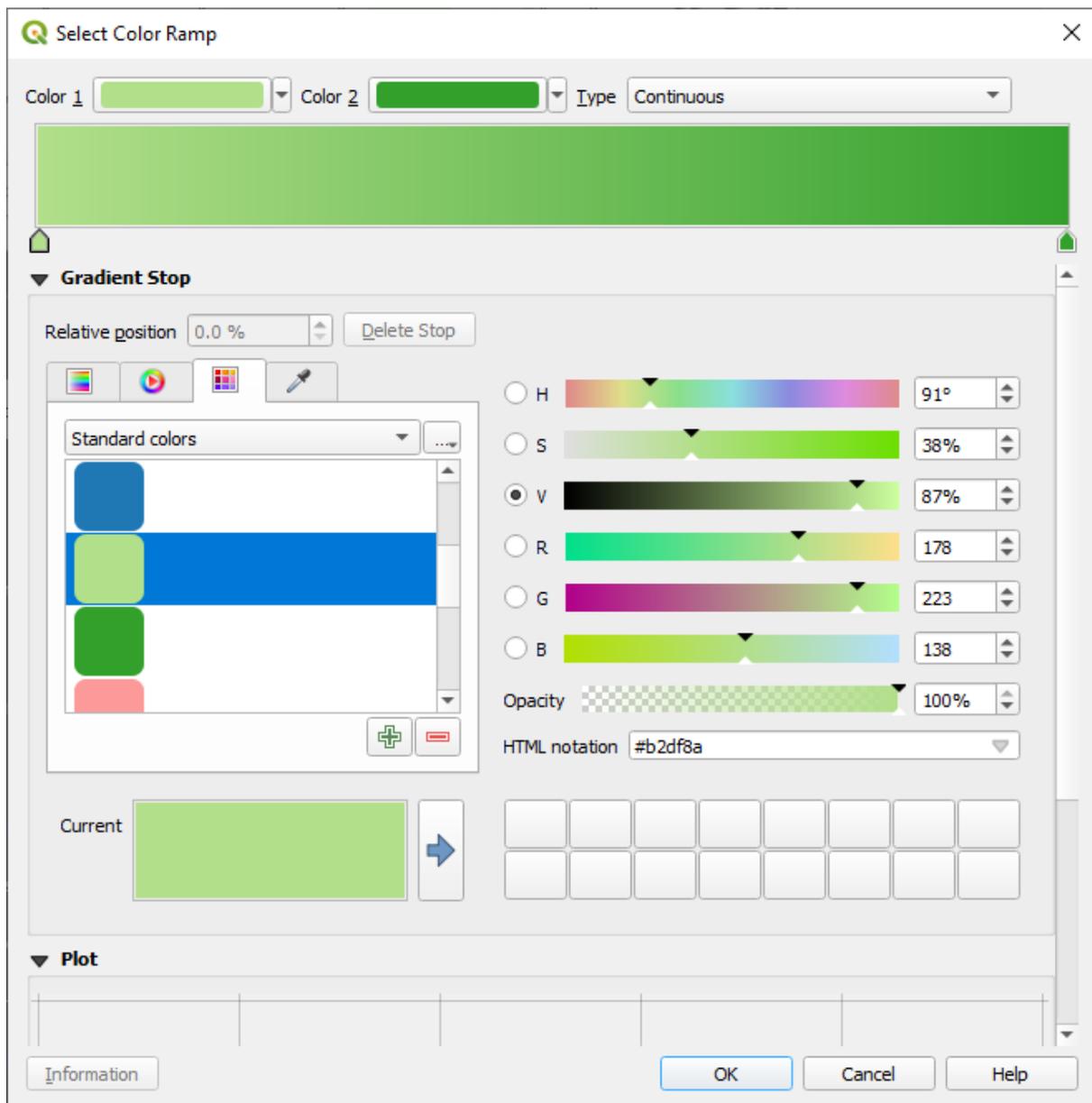
例では、結果は次のようになります。

7. *OK* をクリックします

8. You can save the colour ramp by selecting *Save Color Ramp...* under the *Color ramp* tab. Choose an appropriate name for the colour ramp and click *Save*. You will now be able to select the same colour ramp easily under *All Color Ramps*.

9. Click *Classify*

Now you will have something like this:



そのまま他のすべてを残します。

10. Click *OK*:

### 3.3.4 Try Yourself 分類の絞り込み

- 理にかなった分類を得るまで **モード** と **クラス** の値を変更します。

結果を確認します

QGIS Symbology Panel: Graduated

Value: 1.2 AREA

Legend format: %1 - %2 Precision 0 Trim

Color ramp: Green gradient

Symbol	Values	Legend
<input checked="" type="checkbox"/>	131.30 - 10259.81	131 - 10260
<input checked="" type="checkbox"/>	10259.81 - 35586.69	10260 - 35587
<input checked="" type="checkbox"/>	35586.69 - 122070.60	35587 - 122071
<input checked="" type="checkbox"/>	122070.60 - 307686.10	122071 - 307686
<input checked="" type="checkbox"/>	307686.10 - 112894045.69	307686 - 112894046

Mode: Equal Count (Quantile) Classes: 5

Buttons: Classify, Delete All, Link class boundaries, Layer Rendering, Help, Style, Apply, Cancel, OK



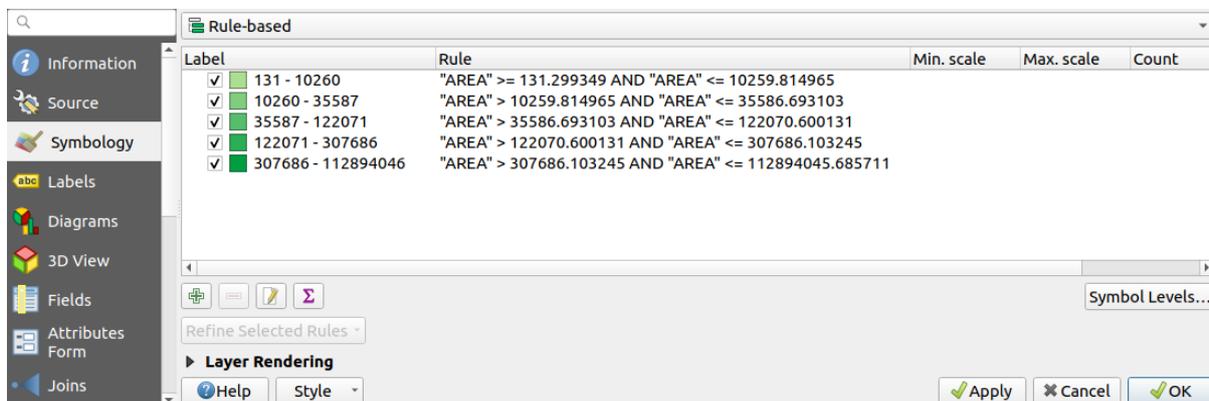
### 3.3.5 Follow Along: 規則に基づく分類

分類のための複数の条件を組み合わせると便利ですが、残念ながら通常のカテゴリでは 1 つの属性だけを考慮に入れません。規則に基づく分類が便利になるところです。

In this lesson, we will represent the `landuse` layer in a way to easily identify Swellendam city from the other residential area, and from the other types of landuse (based on their area).

1. Open the *Layer Properties* dialog for the `landuse` layer
2. Switch to the *Symbology* tab
3. Switch the classification style to *Rule-based*

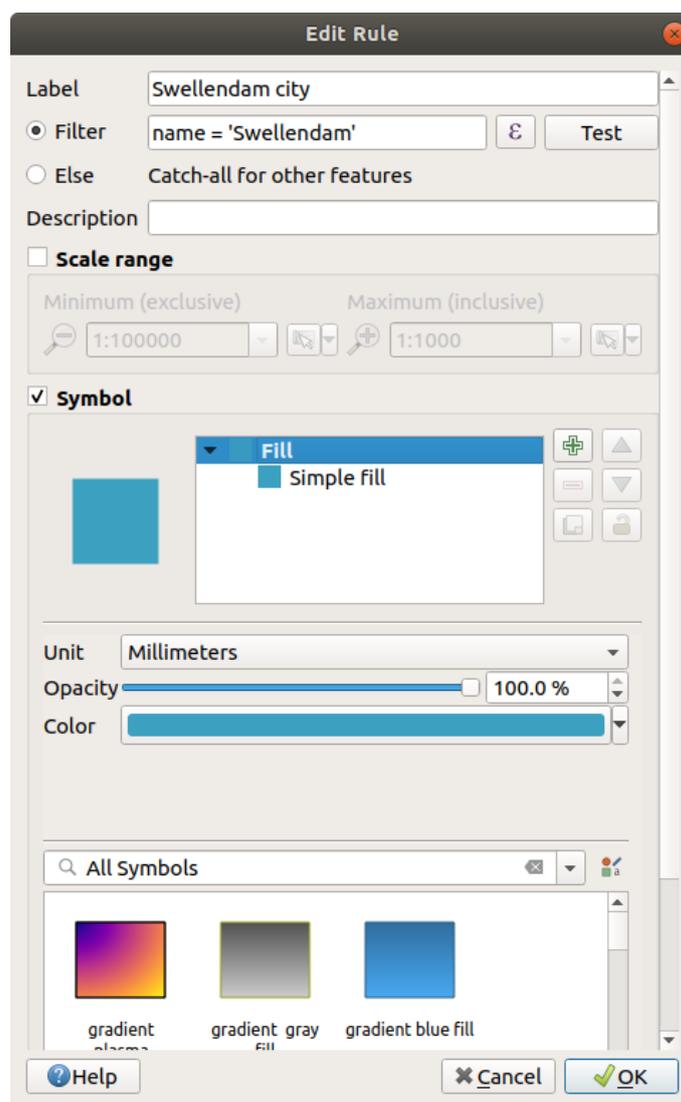
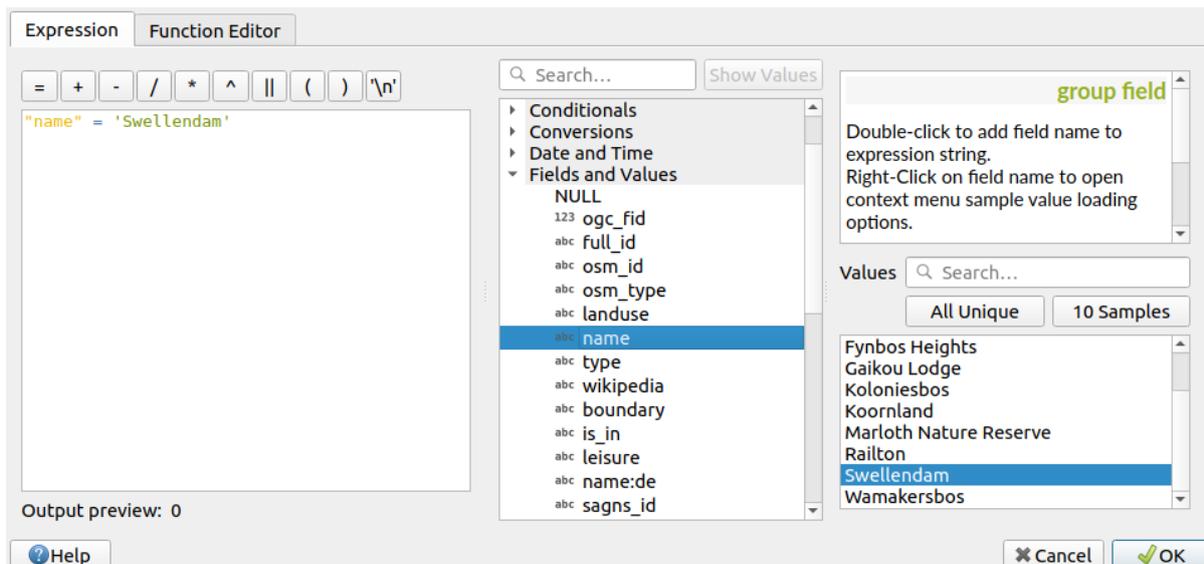
QGIS will automatically show the rules that represent the current classification implemented for this layer. For example, after completing the exercise above, you may see something like this:



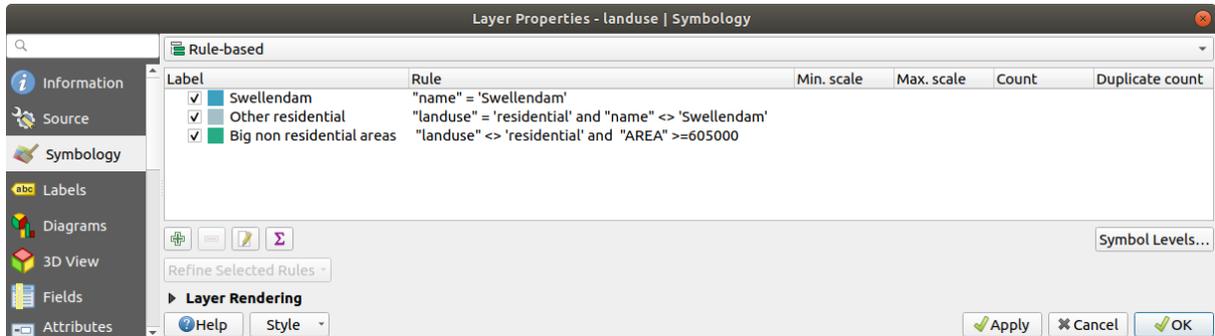
4. Click and drag to select all the rules
5. Use the  Remove selected rules button to remove all of the existing rules

Let's now add our custom rules.

1. Click the  Add rule button
2. The *Edit rule* dialog then appears
3. Enter Swellendam city as *Label*
4. Click the  button next to the *Filter* text area to open the *Expression String Builder*
5. Enter the criterion `"name" = 'Swellendam'` and validate
6. Back to the *Edit rule* dialog, assign it a darker grey-blue color in order to indicate the town's importance in the region and remove the border
7. Press *OK*
8. Repeat the steps above to add the following rules:

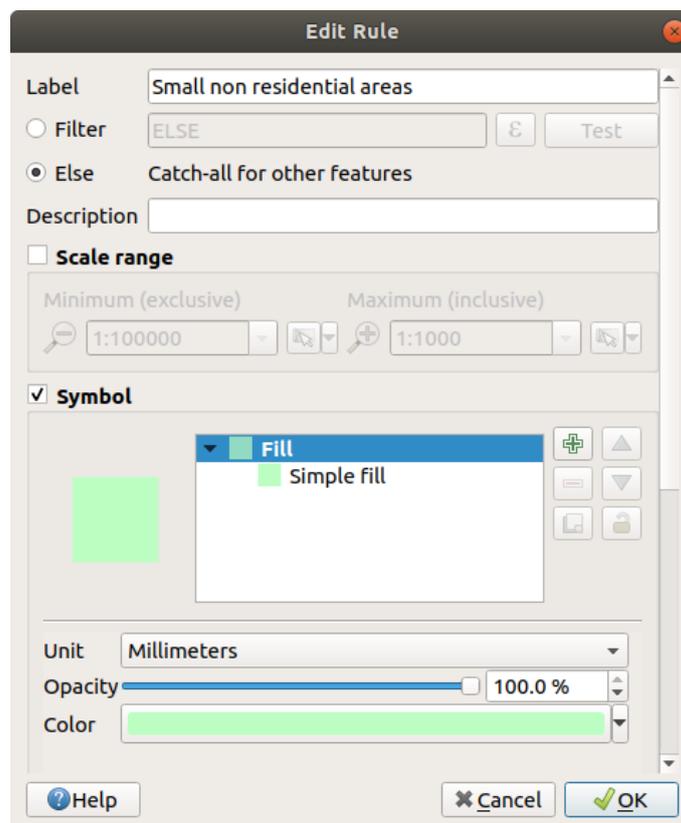


1. **Other residential** label with the criterion "landuse" = 'residential' AND "name" <> 'Swellendam' (or "landuse" = 'residential' AND "name" != 'Swellendam'). Choose a pale blue-grey *Fill color*
2. **Big non residential areas** label with the criterion "landuse" <> 'residential' AND "AREA" >= 605000. Choose a mid-green color.



These filters are exclusive, in that they exclude areas on the map (non-residential areas which are smaller than 605000 (square meters) are not included in any of the rules).

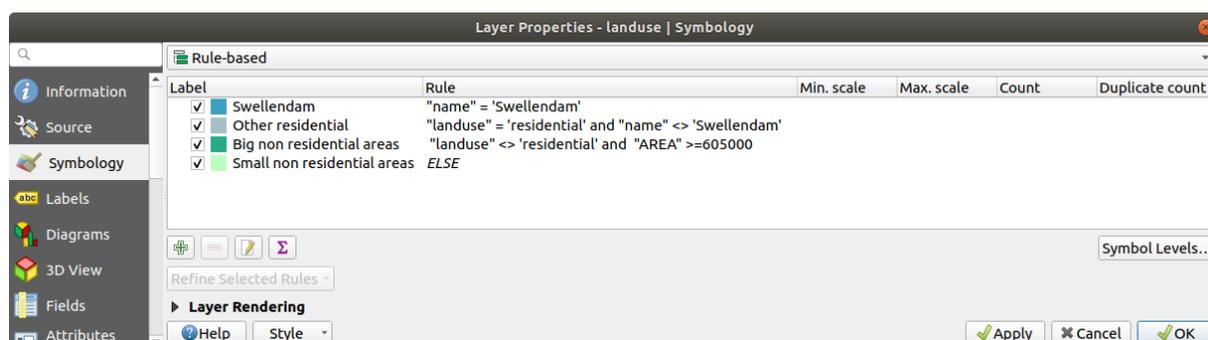
3. We will catch the remaining features using a new rule labeled **Small non residential areas**. Instead of a filter expression, Check the  *Else*. Give this category a suitable pale green color.



Your rules should now look like this:

9. Apply this symbology

地図は次のようになります。



今、最も顕著な住宅地とその大きさに応じて色の他の非住宅地 Swellendam で地図を持っています。

### 3.3.6 In Conclusion

シンボル体系により、レイヤーの属性は読みとりやすく表現できます。それは選択した任意の関連する属性を使用して、私たちだけでなく地図読者も地物の重要性を理解できます。直面している問題に応じて、それらを解決するために異なる分類技術を適用するでしょう。

### 3.3.7 What's Next?

これで見栄えの良い地図になりましたが、どのようにしてそれを QGIS からプリントアウトできる形式に、または画像や PDF にしようとしていますか？それは、次のレッスンの話題です！

## 第 4 章

# Module: Laying out the Maps

本モジュールでは、QGIS 印刷レイアウトを使用して希望する要素を全て含む高品質なマップの作製方法を学ぶ。

### 4.1 Lesson: 印刷レイアウトを使用する

Now that you've got a map, you need to be able to print it or to export it to a document. The reason is, a GIS map file is not an image. Rather, it saves the state of the GIS program, with references to all the layers, their labels, colors, etc. So for someone who doesn't have the data or the same GIS program (such as QGIS), the map file will be useless. Luckily, QGIS can export its map file to a format that anyone's computer can read, as well as printing out the map if you have a printer connected. Both exporting and printing is handled via the *Print Layout*.

**The goal for this lesson:** To use the QGIS *Print Layout* to create a basic map with all the required settings.

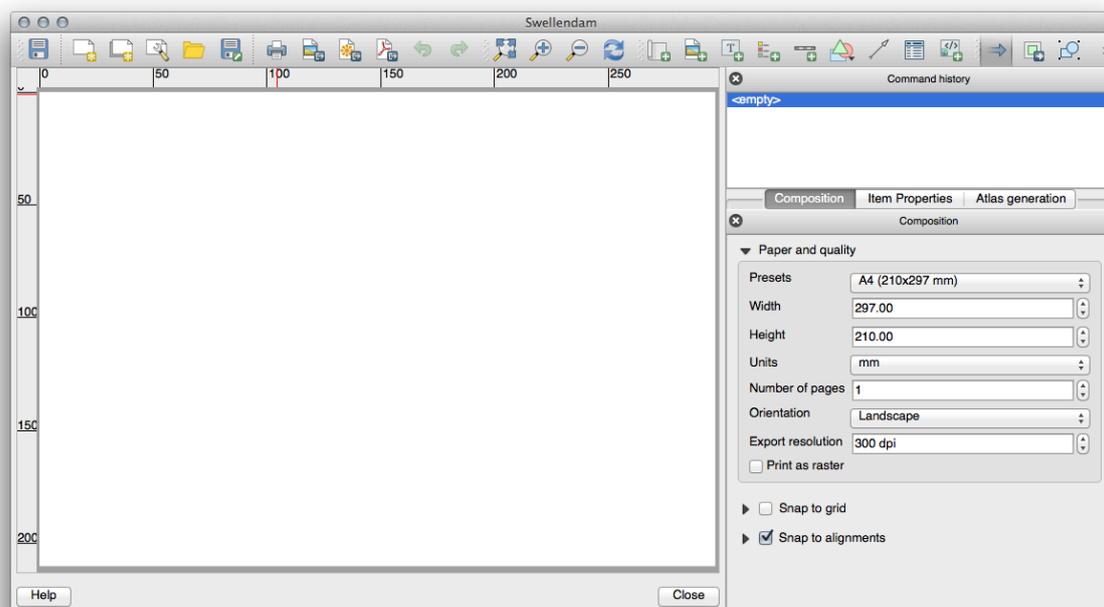
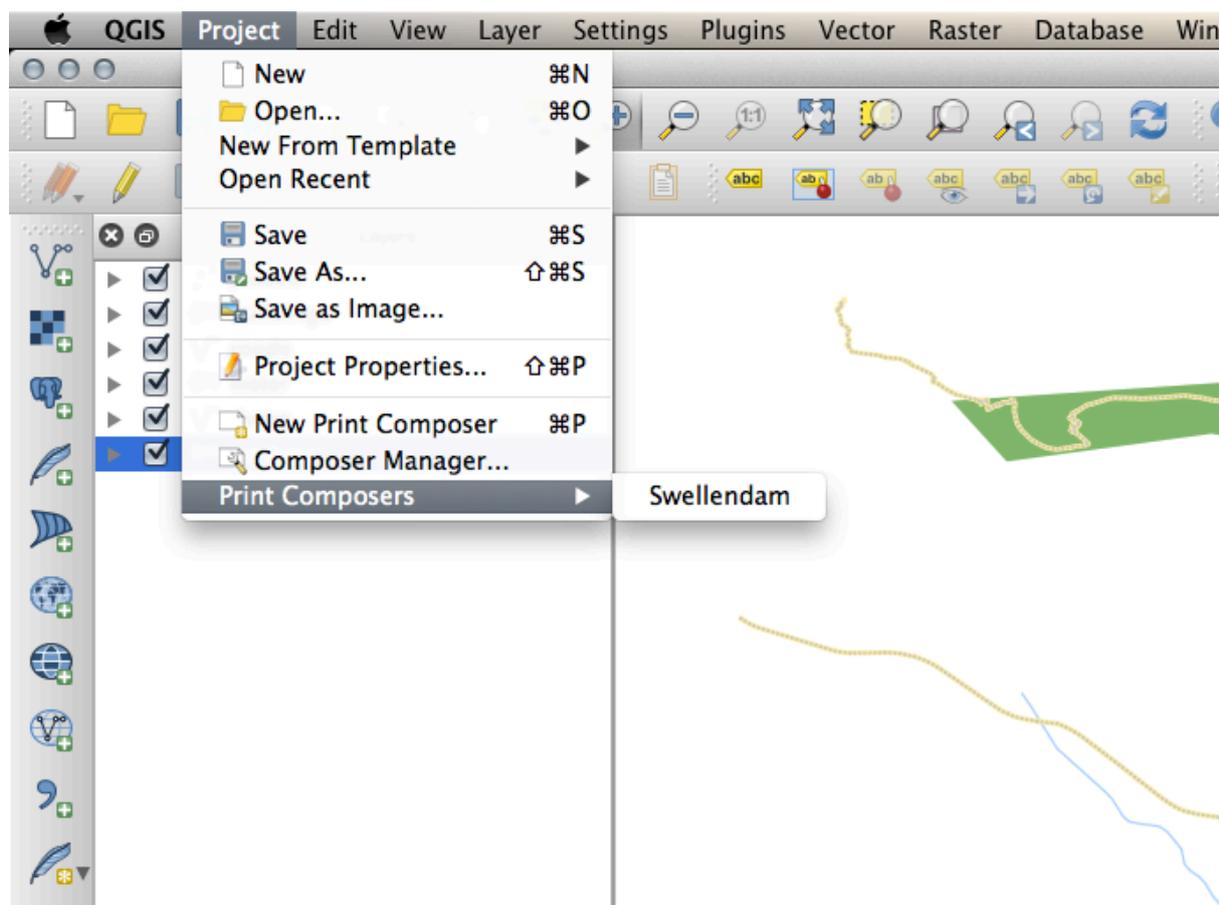
#### 4.1.1 Follow Along: レイアウトマネージャ

QGIS allows you to create multiple maps using the same map file. For this reason, it has a tool called the *Layout Manager*.

1. Click on the *Project Layout Manager* menu entry to open this tool. You'll see a blank *Layout manager* dialog appear.
2. Under *New from Template*, select *Empty layout*, click the *Create...* button, and give the new layout the name of Swellendam.
3. *OK* をクリックします。

(ダイアログを閉じ、プロジェクト レイアウト メニュー経由でもレイアウトに移動できたでしょう、下の画像のように)

Whichever route you take to get there, you will now see the *Print Layout* window:



## 4.1.2 Follow Along: 基本地図コンポーザー

この例では、組版物はすでに望んだ形になっていました。同様であることを確認してください。

1. Right-click on the sheet in the central part of the layout window and choose *Page properties...* in the context menu. Check that the values in the *Item Properties* tab are set to the following:

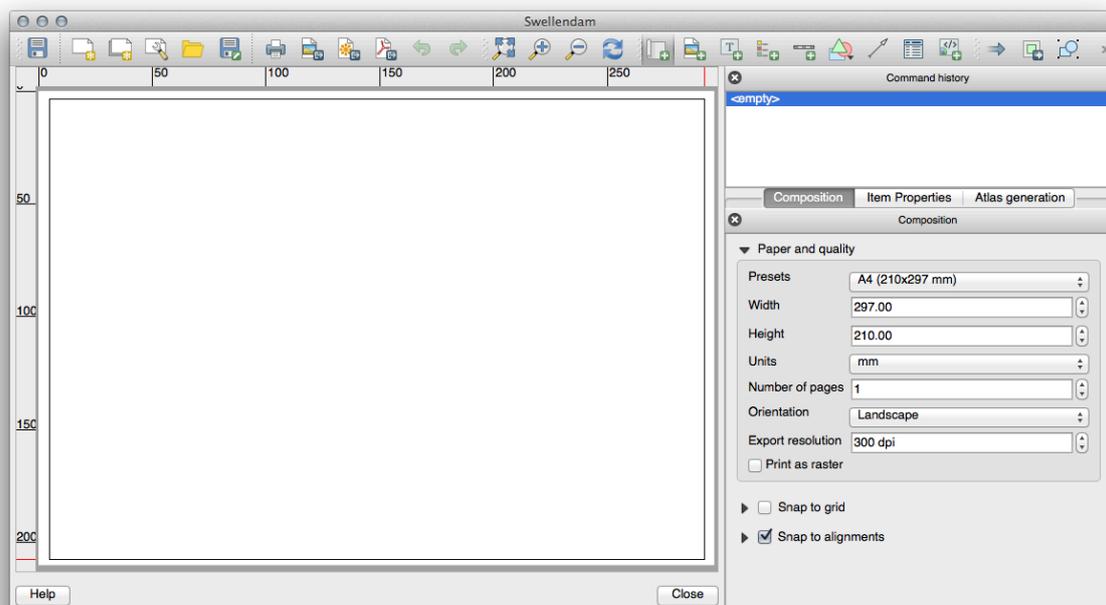
- *Size:* A4
- *Orientation:* Landscape

今、ページレイアウトは望んでいたようになっていますが、このページはまだ空白です。これは明らかに地図を欠いています。その問題を修正しましょう！

2. Click on the  Add New Map button.

With this tool activated, you will be able to place a map on the page.

3. クリックして、空白のページにボックスをドラッグします。



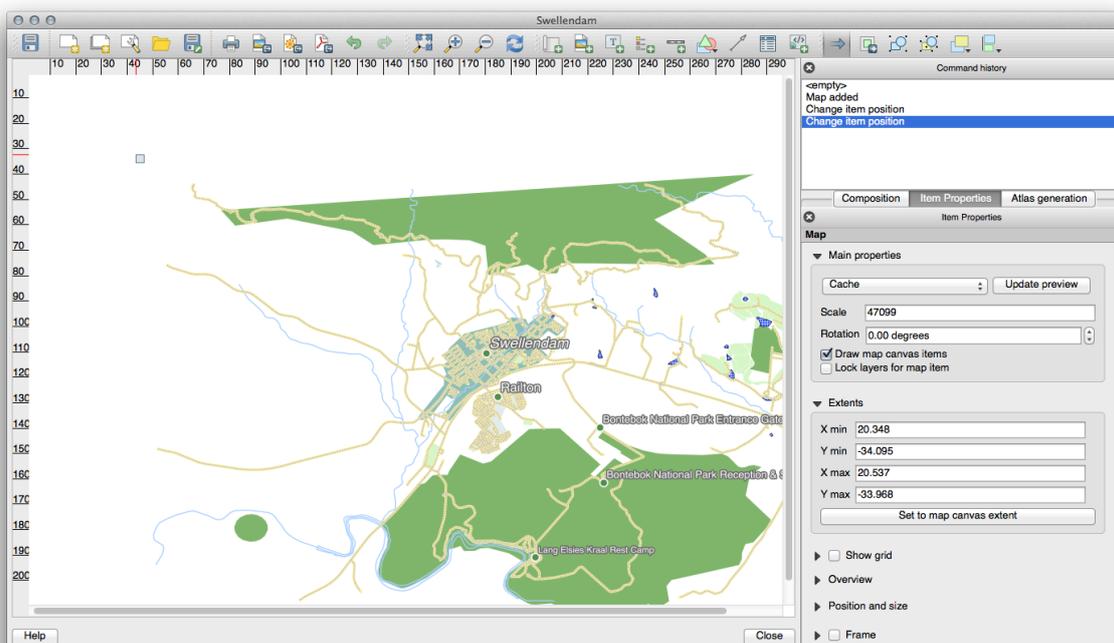
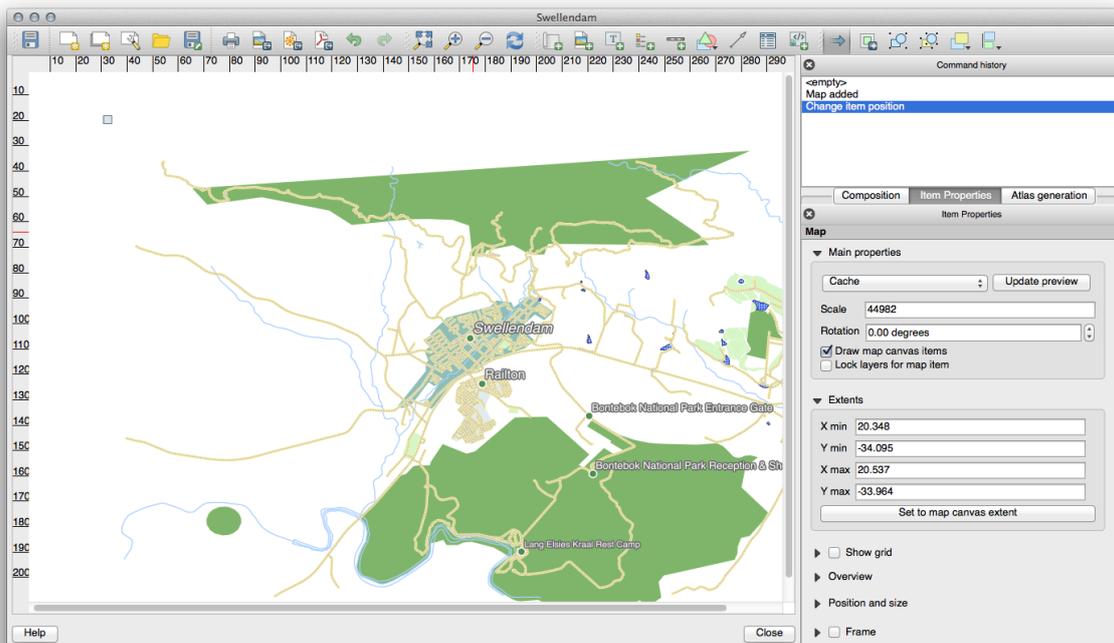
地図がページに表示されます。

4. クリックしてドラッグすることで地図を移動します。
5. Resize it by clicking and dragging the boxes on the edges:

---

注釈: 地図はもちろん全く違って見えてもよいです！これは、自身のプロジェクトが設定されている方法によって異なります。しかし、心配しないように！これらの命令は一般的なので、地図自体がどのように見えるかに関係なく、同じ動作をします。

---



6. タイトルの上部に沿って縁に沿って余白、およびスペースを残すようにしてください。

7. これらのボタンを使用してページ（地図でなく！）上でズームイン、ズームアウト：



8. Zoom and pan the map in the main QGIS window. You can also pan the map using the  Move item content tool.

The map view updates as you zoom in or zoom out.

- If, for any reason, the map view does not refresh correctly, you can force the map to refresh by clicking this button:



Remember that the size and position you've given the map doesn't need to be final. You can always come back and change it later if you're not satisfied. For now, you need to ensure that you've saved your work on this map. Because a *Print Layout* in QGIS is part of the main map file, you must save your project.

- Go to the *Layout*  *Save Project*. This is a convenient shortcut to the one in the main dialog.

### 4.1.3 Follow Along: タイトルを追加する

Now your map is looking good on the page, but your readers/users are not being told what's going on yet. They need some context, which is what you'll provide for them by adding map elements. First, let us add a title.

- Click on the  *Add Label* button
- Click on the page, above the map, accept the suggested values in the *New Item Properties* dialog, and a label will appear at the top of the map.
- そのサイズを変更し、ページの上部中央に配置します。それは地図をサイズ変更したり移動するのと同じ方法でサイズ変更や移動できます。

タイトルを移動すると、ページの中央にタイトルを配置助けるガイドラインが現れることに気づくでしょう。

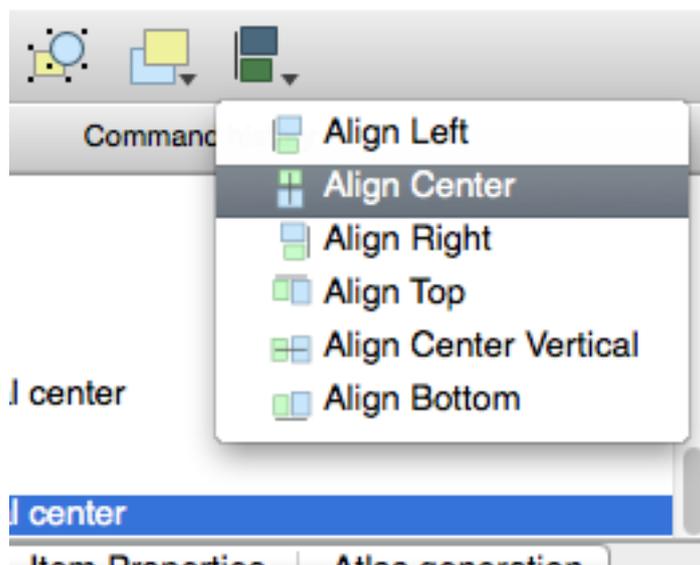
However, there is also a tool in the Actions Toolbar to help position the title relative to the map (not the page):



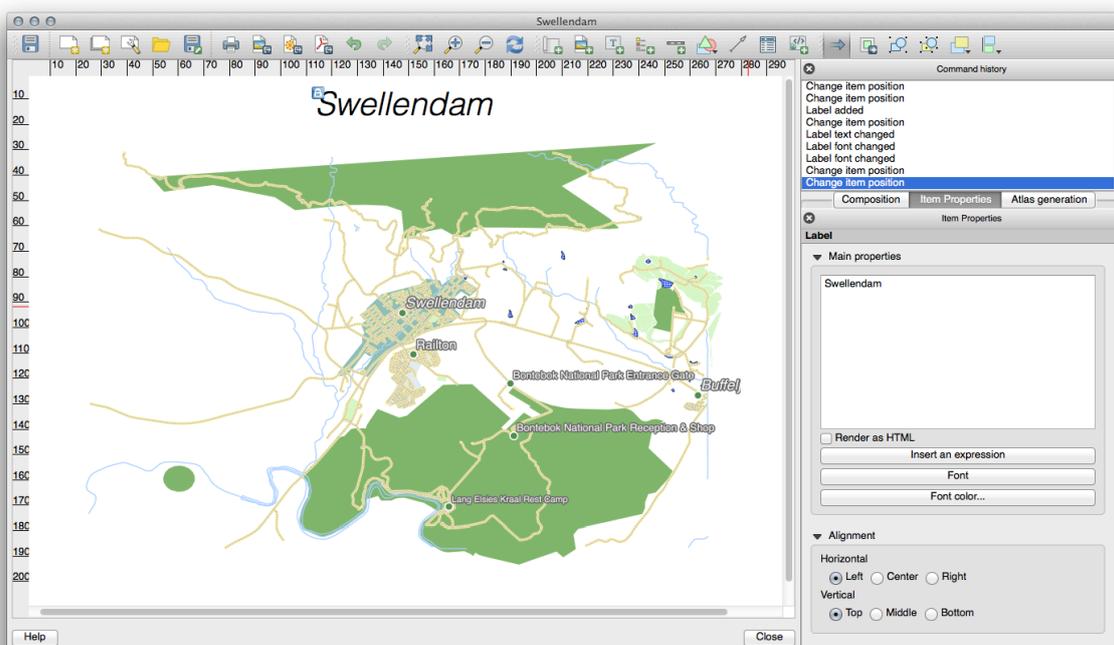
- Click the map to select it
- キーボードの *Shift* を押したまま、地図とラベルの両方が選択されるようにラベルをクリックしてください。
- Look for the  *Align selected items left* button and click on the dropdown arrow next to it to reveal the positioning options and click  *Align center*:

Now the label frame is centered on the map, but not the contents. To center the contents of the label:

- それをクリックして、ラベルを選択します。
- Click on the *Item Properties* tab in the side panel of the layout window.



3. ラベルの文字を "Swellendam" に変更します:
4. フォントと整列オプションを設定するには、このインターフェイスを使用します。



5. Choose a large but sensible font (the example will use the default font with a size of 36) and set the *Horizontal Alignment* to *Center*.

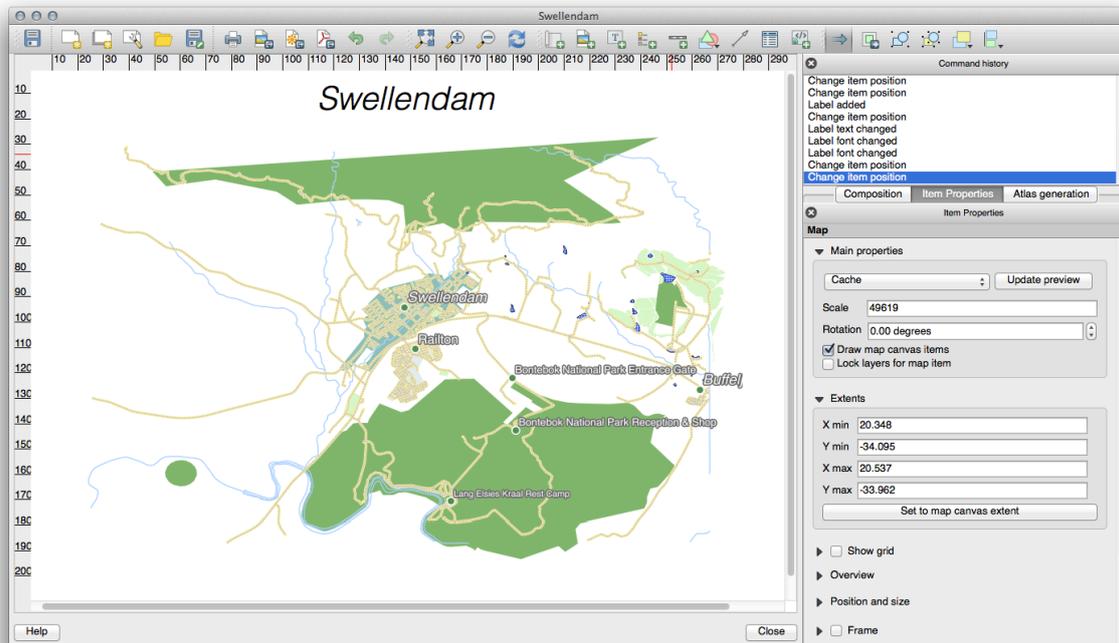
フォントの色も変更できますが、デフォルトごとにそれを黒のままにしておくのがおそらく最善です。

デフォルトの設定では、タイトルのテキストボックスにフレームを追加しません。フレームを追加したい場合は、そうすることができます。

1. 項目のプロパティ タブで、フレーム オプションが表示されるまで、スクロールダウンします。

2. フレーム チェックボックスをクリックしてフレームを有効にしてください。フレームの色や幅も変更できます。

この例では、フレームを有効にしていますので、ここで私たちのページは、これまでのところです。



To make sure that you don't accidentally move these elements around now that you've aligned them, you can lock items into place:

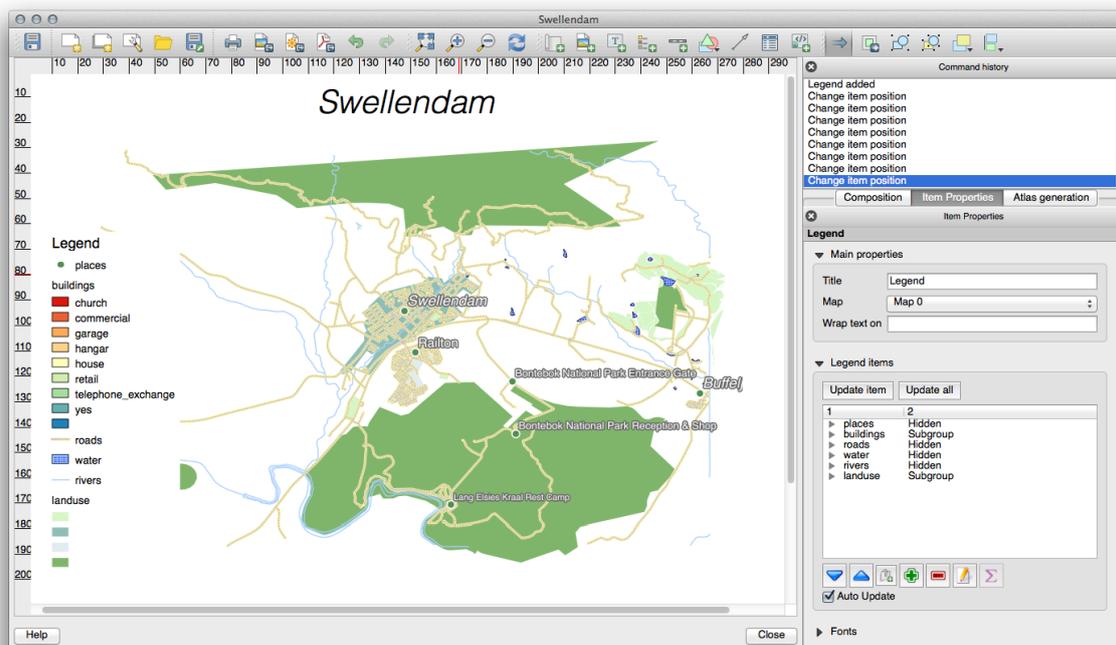
- With both the label and map selected, click the  Lock Selected Items button in the *Actions* Toolbar.

注釈: Click the  Unlock All Items button in the *Actions* Toolbar to be able to edit the items again.

#### 4.1.4 Follow Along: 凡例の追加

The map reader also needs to be able to see what various things on the map actually mean. In some cases, like the place names, this is quite obvious. In other cases, it's more difficult to guess, like the colors of the forests. Let's add a new legend.

1. Click on this  Add Legend button
2. Click on the page to place the legend, accept the suggested values in the *New Item Properties* dialog, and then move it to where you want it:



#### 4.1.5 Follow Along: 凡例項目をカスタマイズする

凡例上のすべてが必要ではありませんので、いくつかの不要な項目を削除しましょう。

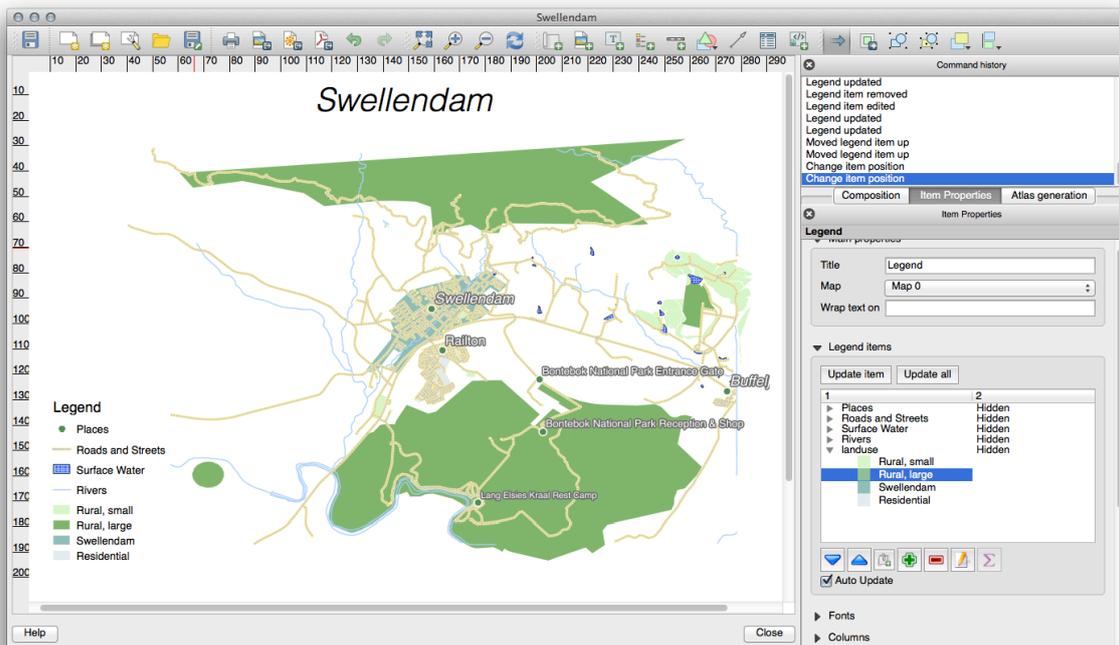
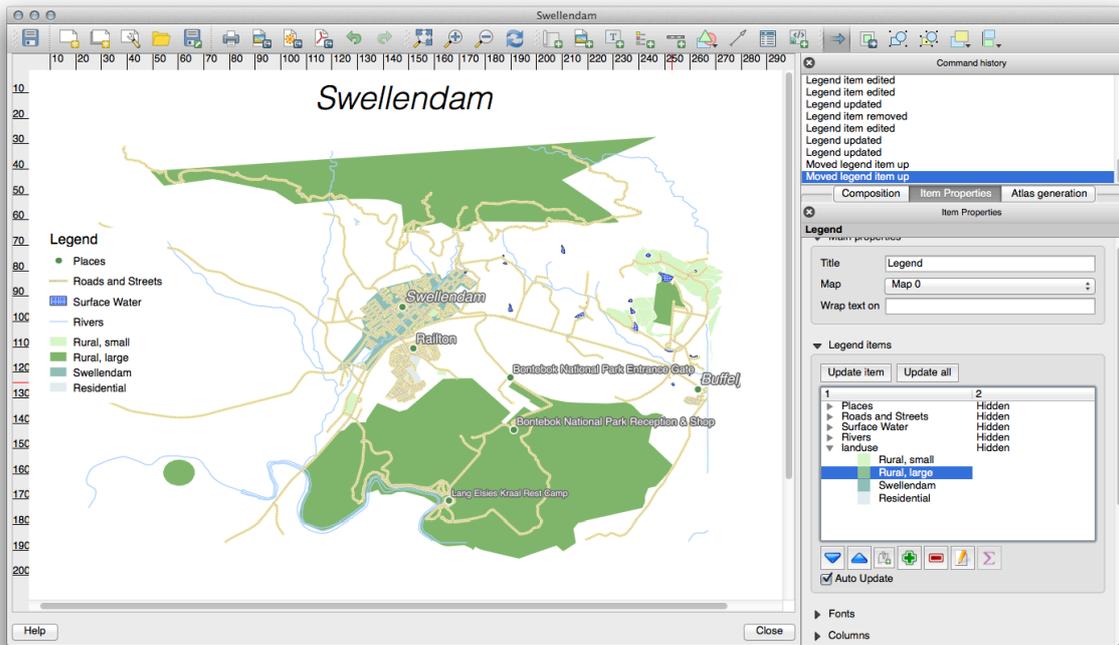
1. 項目のプロパティ タブで、凡例項目 パネルを見つけることができます。
2. Select the entry with buildings (from training\_data.gpkg).
3. Delete it from the legend by clicking the  button:

また、アイテムの名前を変更できます。

1. 同じリストからレイヤーを選択します。
2. Click the  button.
3. Rename the layers to Places, Roads and Streets, Surface Water, and Rivers.
4. Set landuse to *Hidden* (right-click to bring up the context menu).

You can also reorder the items:

凡例はおそらく新しいレイヤー名によって広がることになるので、凡例または地図を移動したりサイズを変更したい場合があります。これが結果です。



#### 4.1.6 Follow Along: 地図を書き出す

注釈: しばしば作業を保存することを覚えていましたか?

Finally the map is ready for export! You'll see the export buttons near the top left corner of the layout window:

-  **Print Layout**: interfaces with a printer. Since the printer options will differ depending on the model of printer that you're working with, it's probably better to consult the printer manual or a general guide to printing for more information on this topic.

The other buttons allow you to export the map page to a file.

-  **Export as Image**: gives you a selection of various common image formats to choose from. This is probably the simplest option, but the image it creates is "dead" and difficult to edit.
-  **Export as SVG**: If you're sending the map to a cartographer (who may want to edit the map for publication), it's best to export as an SVG. SVG stands for "Scalable Vector Graphic", and can be imported to programs like [Inkscape](#) or other vector image editing software.
-  **Export as PDF**: If you need to send the map to a client, it's most common to use a PDF, because it's easier to set up printing options for a PDF. Some cartographers may prefer PDF as well, if they have a program that allows them to import and edit this format.

我々の目的のために、私たちは PDF を使用するつもりです。

1. Click the  **Export as PDF** button
2. Choose a save location and a file name as usual. The following dialog will show up.
3. You can safely use the default values now and click *Save*.

QGIS will proceed to the map export and push a message on top of the print layout dialog as soon as it finishes.

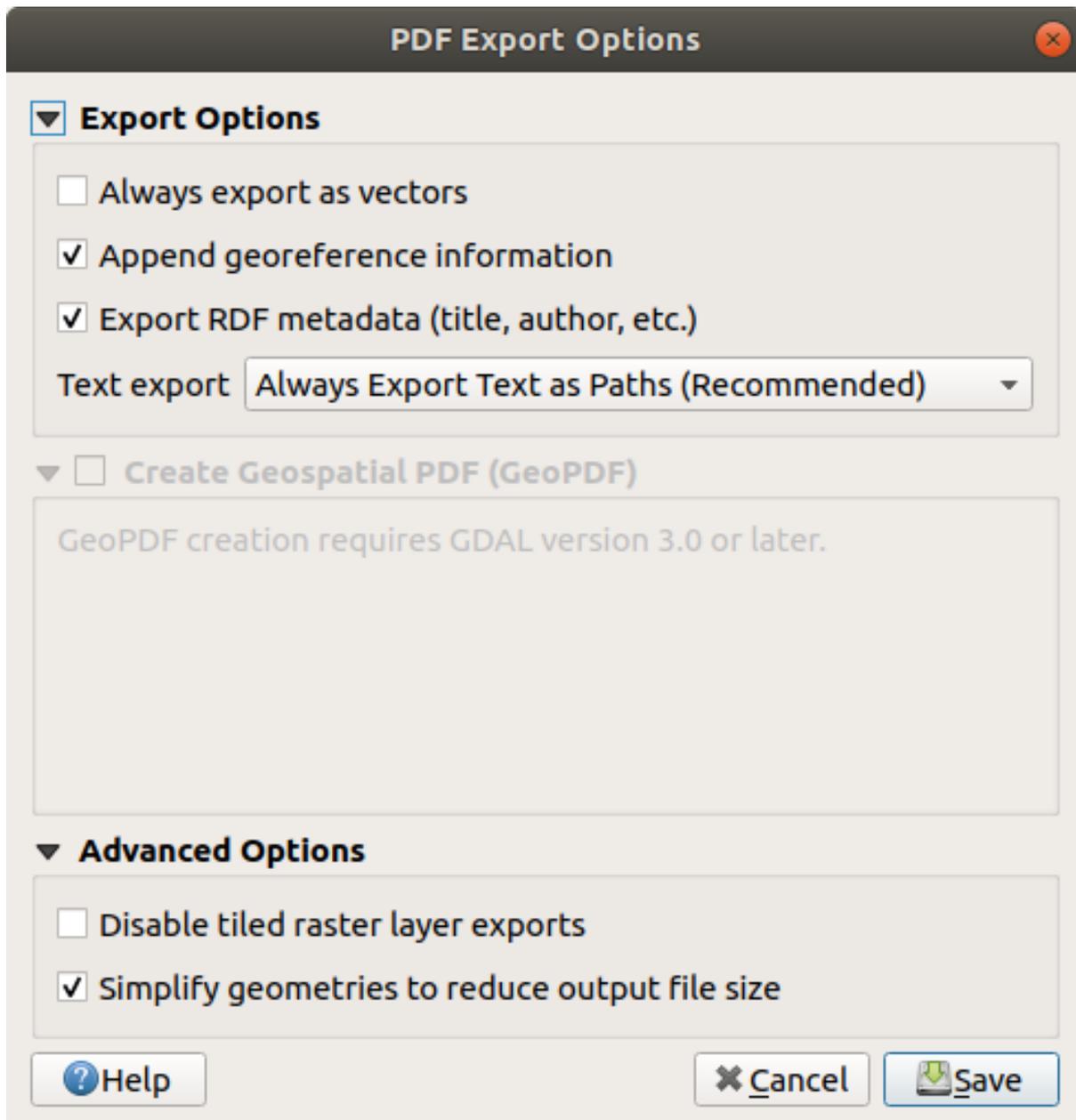
4. Click the hyperlink in the message to open the folder in which the PDF has been saved in your system's file manager
5. Open it and see how your layout looks.

Everything is OK? Congratulations on your first completed QGIS map project!

6. Anything unsatisfying? Go back to the QGIS window, do the appropriate modifications and export again.
7. Remember to save your project file.

### 4.1.7 In Conclusion

Now you know how to create a basic static map layout. We can go a step further and create a map layout that adapts dynamically, with more layout items.



## 4.2 Lesson: ダイナミック印刷レイアウトを作成する

Now that you have learned to create a basic map layout we go a step further and create a map layout that adapts dynamically to our map extent and to the page properties, e.g. when you change the size of the page. Also, the date of creation will adapt dynamically.

## 4.2.1 Follow Along: 動的地図キャンパスの作成

1. ESRI Shapefile 形式のデータセット `protected_areas.shp`、`places.shp`、`rivers.shp` および `water.shp` を地図キャンパスにロードし、そのプロパティを自分の良いように修正します。
2. After everything is rendered and symbolized to your liking, click the  `New Print Layout` icon in the toolbar or choose *File New Print Layout*. You will be prompted to choose a title for the new print layout.
3. ヘッダと南アフリカのスウェレンダム近くの地域の地図で構成される地図レイアウトを作成します。レイアウトのマージンは 7.5 mm で、ヘッダの高さは 36mm でなければなりません。
4. Create a map item called `main_map` on the canvas and go to the *Layout* panel. Scroll down to the *Variables* section and find the *Layout* part. Here we set some variables you can use all over the dynamic print layout. Go to the *Layout* panel and scroll down to the *Variables* section. The first variable will define the margin. Press the  button and type in the name `sw_layout_margin`. Set the value to 7.5. Press the  button again and type in the name `sw_layout_height_header`. Set the value to 36.
5. Now you are ready to create the position and the size of the map canvas automatically by means of the variables. Make sure that your map item is selected, go to the *Item Properties* panel, scroll down to and open the *Position and Size* section. Click the  `Data defined override` for *X* and from the *Variables* entry, choose `@sw_layout_margin`.

6. Click the  `Data defined override` for *Y*, choose *Edit...* and type in the formula:

```
to_real(@sw_layout_margin) + to_real(@sw_layout_height_header)
```

7. You can create the size of the map item by using the variables for *Width* and *Height*. Click the  `Data defined override` for *Width* and choose *Edit ...* again. Fill in the formula:

```
@layout_pagewidth - @sw_layout_margin * 2
```

Click the  `Data defined override` for *Height* and choose *Edit ....* Here fill in the formula:

```
@layout_pageheight - @sw_layout_height_header - @sw_layout_margin * 2
```

8. We will also create a grid containing the coordinates of the main canvas map extent. Go to *Item Properties* again and choose the *Grids* section. Insert a grid by clicking the  button. Click on *Modify grid ...* and set the *Interval* for *X*, *Y* and *Offset* according to the map scale you chose in the QGIS main canvas. The *Grid type Cross* is very well suited for our purposes.

## 4.2.2 Follow Along: 動的ヘッダを作成する

1.  図形追加 ボタンでヘッダを含む長方形を挿入します。アイテム パネルに `header` という名前を入力します。
2. Again, go to the *Item Properties* and open the *Position and Size* section. Using  Data defined override, choose the `sw_layout_margin` variable for *X* as well as for *Y*. *Width* shall be defined by the expression:

```
@layout_pagewidth - @sw_layout_margin * 2
```

and *Height* by the `sw_layout_height_header` variable.

3. We will insert a horizontal line and two vertical lines to divide the header into different sections using the  Add Node Item. Create a horizontal line and two vertical lines and name them `Horizontal line`, `Vertical line 1` `Vertical line 2`.

1. For the horizontal line:

1. Set *X* to the variable `sw_layout_margin`
2. Set the expression for *Y* to:

```
@sw_layout_margin + 8
```

3. Set the expression for *Width* to:

```
@layout_pagewidth - @sw_layout_margin * 3 - 53.5
```

2. For the first vertical line:

1. Set the expression for *X* to:

```
@layout_pagewidth - @sw_layout_margin * 2 - 53.5
```

2. Set *Y* to the variable `sw_layout_margin`

3. The height must be the same as the header we created, so set *Height* to the variable `sw_layout_height_header`.

3. The second vertical line is placed to the left of the first one.

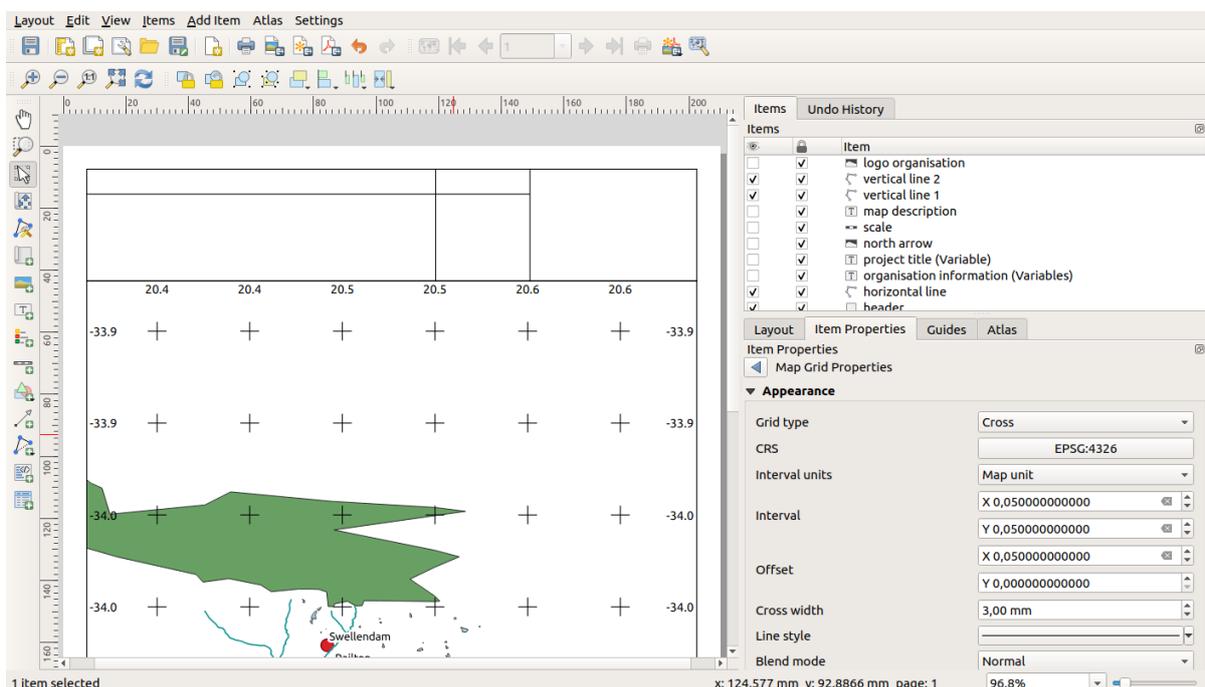
1. Set the expression for *X* to:

```
@layout_pagewidth - @sw_layout_margin * 2 - 83.5
```

2. Set *Y* to the variable `sw_layout_margin`

3. The height shall be the same as the other vertical line, so set *Height* to the variable `sw_layout_height_header`.

以下の図は、動的レイアウトの構造を示しています。線によって作成された領域をいくつかの要素で埋めます。



### 4.2.3 Follow Along: 動的ヘッダのラベルを作成する

1. The title of your QGIS project can be included automatically. The title is set in the *Project Properties*. Insert a label with the  Add Label button and enter the name project title (variable). In the *Main Properties* of the *Items Properties* Panel enter the expression:

```
[%@project title%]
```

Set the position of the label.

1. For X, use the expression:

```
@sw_layout_margin + 3
```

2. For Y, use the expression:

```
@sw_layout_margin + 0.25
```

3. For *Width*, use the expression:

```
@layout_pagewidth - @sw_layout_margin *2 - 90
```

4. Enter 11.25 for *Height*

Under *Appearance* set the Font size to 16 pt.

- The second label will include a description of the map you created. Again, insert a label and name it map description. In the *Main Properties* enter the text map description. In the *Main Properties* we will also include:

```
printed on: [%format_date(now(), 'dd.MM.yyyy')%]
```

Here we used two Date and Time functions (now and format\_date).

Set the position of the label.

- For X, use the expression:

```
@sw_layout_margin + 3
```

- For Y, use the expression:

```
@sw_layout_margin + 11.5
```

- The third label will include information about your organisation. First we will create some variables in the *Variables* menu of the *Item Properties*. Go to the *Layout* menu, click the  button each time and enter the names o\_department, o\_name, o\_address and o\_postcode. In the second row enter the information about your organisation. We will use these variables in the *Main Properties* section.

In *Main Properties* enter:

```
[% @o_name %]  
[% @o_department %]  
[% @o_address %]  
[% @o_postcode %]
```

Set the position of the label.

- For X, use the expression:

```
@layout_pagewidth - @sw_layout_margin - 49.5
```

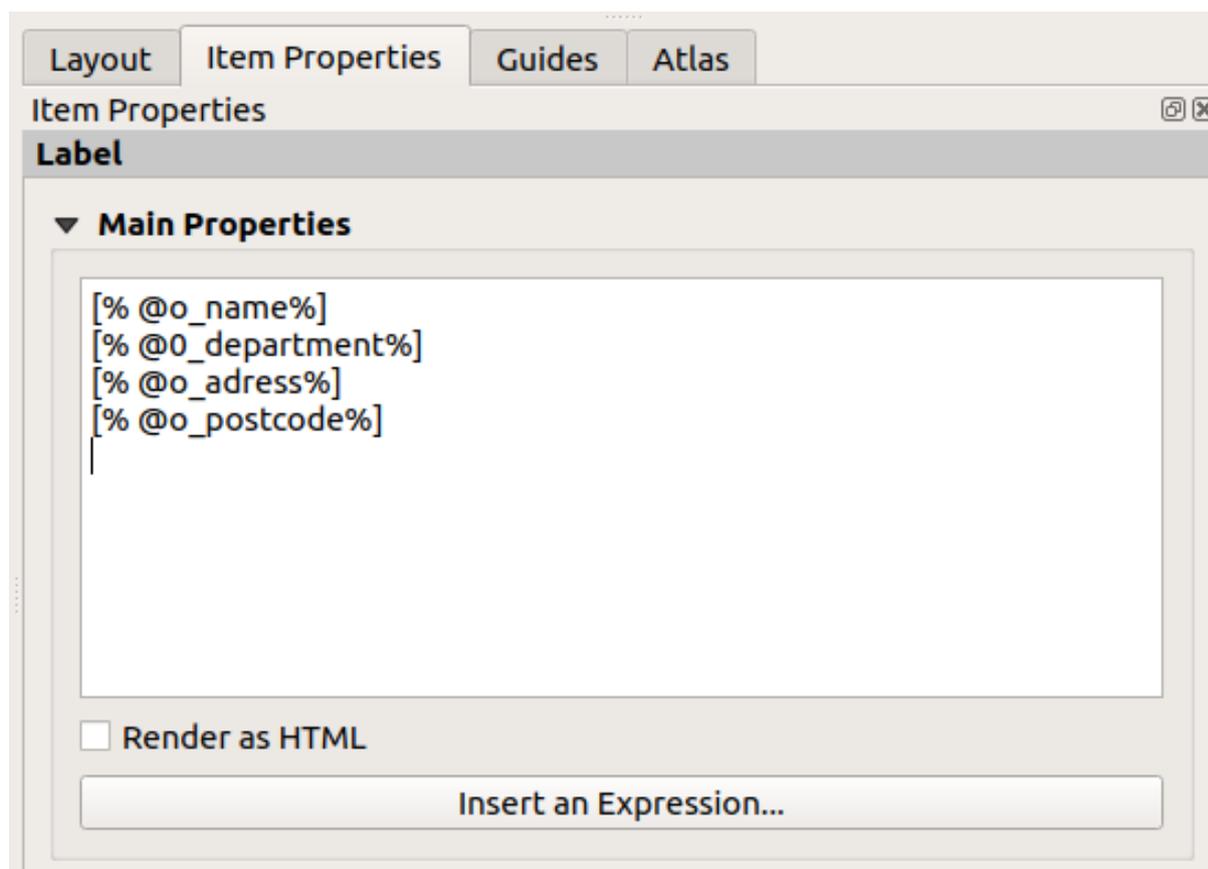
- For Y, use the expression:

```
@sw_layout_margin + 15.5
```

- For *Width*, use 49.00

- For *Height*, use the expression:

```
@sw_layout_height_header - 15.5
```



#### 4.2.4 Follow Along: 動的ヘッダに画像を追加する

1. Use the  Add Picture button to place a picture above your label organisation information. After entering the name organisation logo define the position and size of the logo:

1. For *X*, use the expression:

```
@layout_pagewidth - @sw_layout_margin * 2 - 78
```

2. For *Y*, use the expression:

```
@sw_layout_margin + 3.5
```

3. For *Width*, use 39.292

4. For *Height*, use 9.583

To include a logo of your organisation you have to save your logo under your home directory and enter the path under *Main Properties Image Source*.

2. Our layout still needs a north arrow. This will also be inserted by using  Add North Arrow. We will use the default north arrow. Define the position:

1. For *X*, use the expression:

```
@layout_pagewidth - @sw_layout_margin * 2 - 78
```

2. For *Y*, use the expression:

```
@sw_layout_margin + 9
```

3. For *Width*, use 21.027
4. For *Height*, use 21.157

#### 4.2.5 Follow Along: 動的ヘッダのスケールバーを作成する

1. To insert a scalebar in the header click on  Add Scale Bar and place it in the rectangle above the north arrow. In *Map* under the *Main Properties* choose your main map (Map 1). This means that the scale changes automatically according to the extent you choose in the QGIS main canvas. Choose the *Style Numeric*. This means that we insert a simple scale without a scalebar. The scale still needs a position and size.

1. For *X*, use the expression:

```
@layout_pagewidth - @sw_layout_margin * 2 - 78
```

2. For *Y*, use the expression:

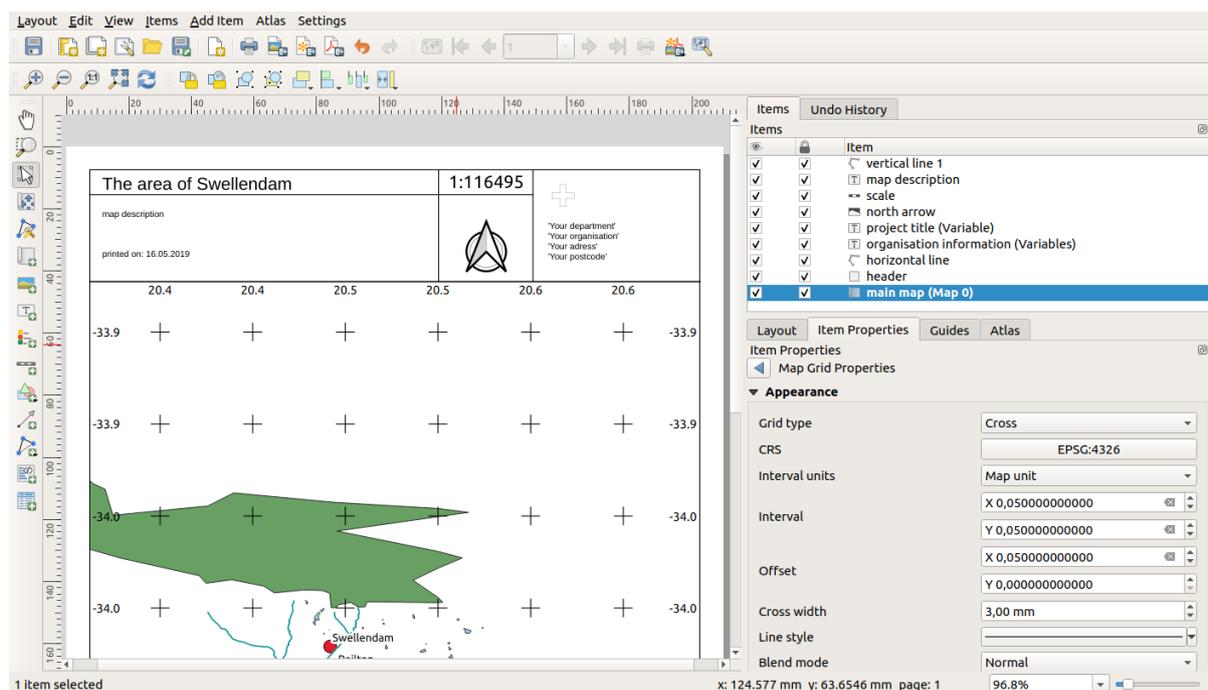
```
@sw_layout_margin + 1
```

3. For *Width*, use 25
4. For *Height*, use 8
5. Place the Reference point in the center.

Congratulations! You have created your first dynamic map layout. Take a look at the layout and check if everything looks the way you want it! The dynamic map layout reacts automatically when you change the *page properties*. For example, if you change the page size from DIN A4 to DIN A3, click the  Refresh view button and the page design is adapted.

#### 4.2.6 What's Next?

次のページでは、完成すべき課題が与えられます。これによって、これまでに学んだテクニックを実践できます。



### 4.3 課題 1

あなたの既存の地図プロジェクトを開き、徹底的にそれを修正します。あなたが以前に修正したかったと思う小さな誤りや物事に気づいた場合は、ここでやります。

地図をカスタマイズしながら、自分自身に問い続けてください。この地図は、データに不慣れな人でも読みやすく理解しやすいでしょうか？この地図をインターネットで、またはポスターで、または雑誌で見た場合、注意を惹かれるでしょうか？自分の地図でなかったとしたら、この地図を読みたいでしょうか？

このコースを  基本または  中級レベルでやっている場合、より高度なセクションからのテクニックをよく読んでください。自分の地図で行いたいものがあったら、実装しようと試みてみてください。

このコースは、あなたに提示されている場合は、コースのプレゼンターが評価のために地図の最終版を、PDFにエクスポートして、提出するよう求めるかもしれません。自分でこのコースをやっている場合、同じ基準を使用して、ご自身の地図を評価することをお勧めします。地図は地図自体だけでなく、地図ページと要素の外観やレイアウトの全体的な外観と記号で評価されます。地図の外観を評価するための重点は、常に使いやすさになることを覚えておいてください。見た目が良いほど、一目で簡単に理解できるほど、良い地図です。

ハッピーカスタマイズ！

### 4.3.1 In Conclusion

最初の4つのモジュールでは、ベクター地図を作成し、スタイルを付ける方法を教えてきました。次の4つのモジュールでは、完全なGIS分析にQGISを使用する方法を学びます。内容は、ベクターデータを作成および編集する；ベクターデータを分析する；ラスターデータを使用および分析する；ラスターとベクターの両方のデータソースを使用して、GISを使用して最初から最後まで問題を解決する。



## 第5章

# Module: ベクターデータを作成する

既存のデータを使用して地図を作成することはまだ始まったばかりです。このモジュールでは、既存のベクターデータを変更して、まったく新しいデータセットを作成する方法を学びます。

### 5.1 Lesson: 新しいベクターデータセットを作成する

使用するデータはどこから持ってこなければなりません。最も一般的なアプリケーションでは、データがすでに存在しています。しかしプロジェクトがより特化し専門的になるほど、データが既に利用可能であるという可能性が低くなります。このような場合は、自身の新しいデータを作成する必要があります。

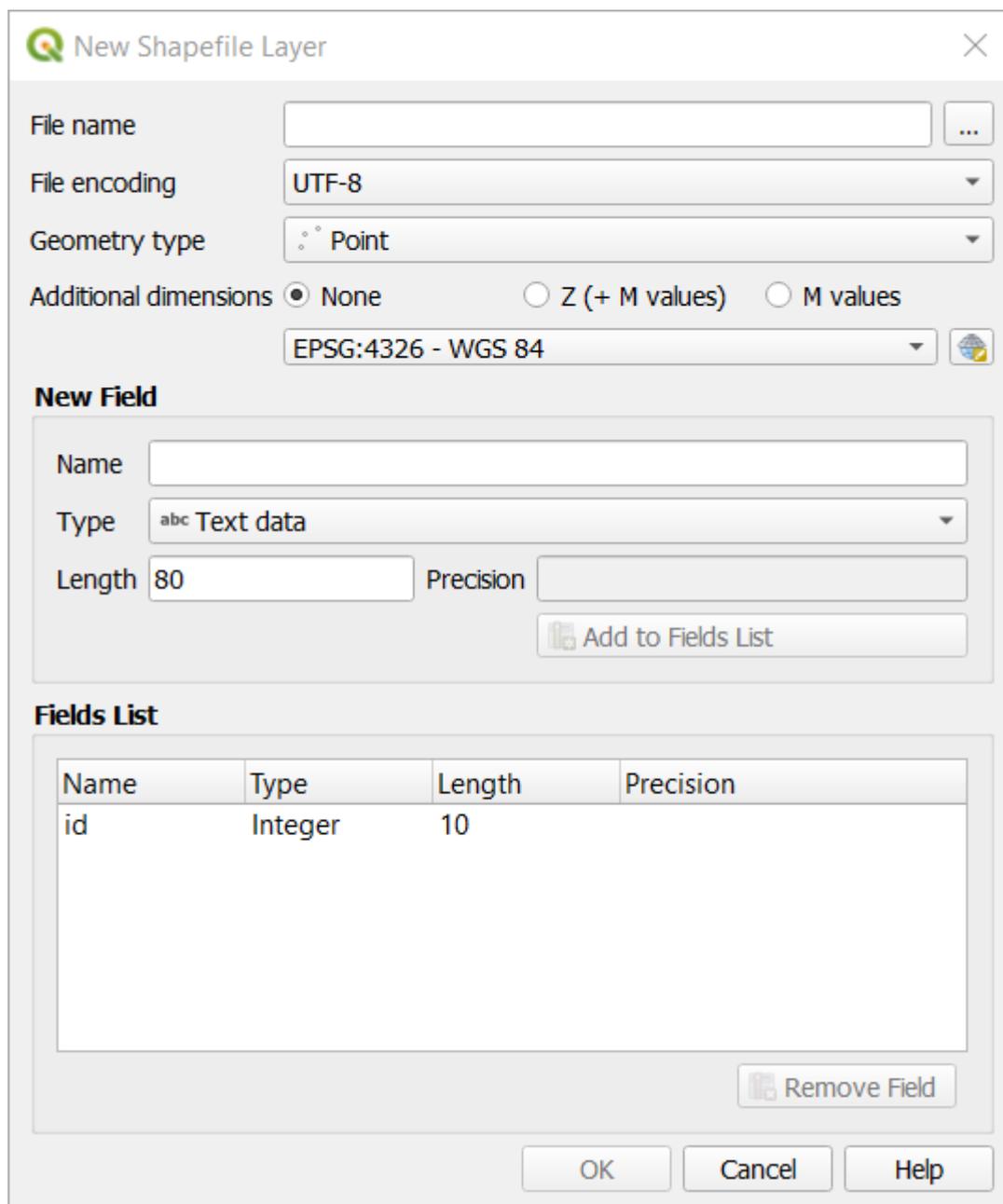
このレッスンの目標：新しいベクターデータセットを作成します。

#### 5.1.1 Follow Along: レイヤー作成ダイアログ

新しいベクターデータを追加するには、まずそれを追加するためのベクターデータセットが必要です。現在の場合は、既存のデータセットを編集するのではなく、完全に新しいデータを作成して始めましょう。それゆえ、まず自分自身の新しいデータセットを定義する必要があります。

1. Open QGIS and create a new blank project.
2. Navigate to and click on the menu entry *Layer Create Layer New Shapefile Layer*. You'll be presented with the *New Shapefile Layer* dialog, which will allow you to define a new layer.
3. Click ... for the *File name* field. A save dialog will appear.
4. Navigate to the `exercise_data` directory.
5. Save your new layer as `school_property.shp`.

この段階で欲しいデータセットの種類を決定することが重要です。それぞれの異なるベクターレイヤータイプは、バックグラウンドで「別々に構築」されているので、一度レイヤーを作成したらそのタイプは変更できません。



For the next exercise, we're going to create new features which describe areas. For such features, you'll need to create a polygon dataset.

- For *Geometry Type*, select *Polygon* from the drop down menu:



これは、ダイアログの残りの部分には影響しませんが、それは、ベクターデータセットが作成されたときにジオメトリの正しいタイプが使用されるようになります。

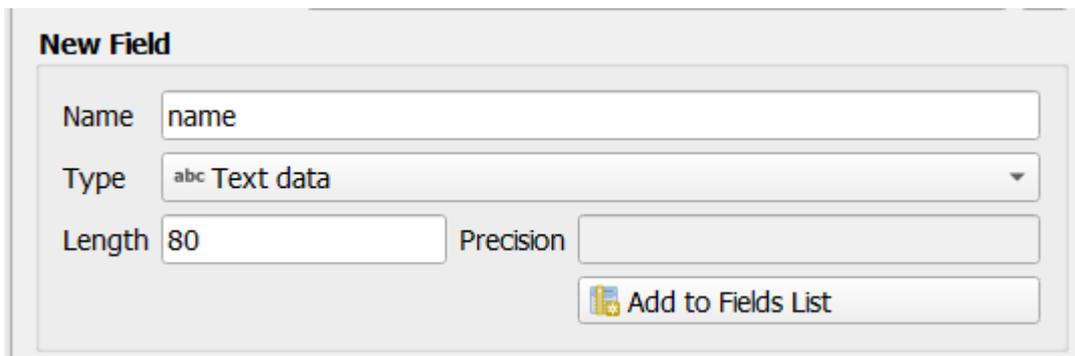
The next field allows you to specify the Coordinate Reference System, or CRS. CRS is a method of associating numerical coordinates with a position on the surface of the Earth. See the User Manual on Working with Projections to learn more.

For this example we will use the default CRS associated with this project, which is WGS84.



Next there is a collection of fields grouped under *New Field*. By default, a new layer has only one attribute, the `id` field (which you should see in the *Fields list*) below. However, in order for the data you create to be useful, you actually need to say something about the features you'll be creating in this new layer. For our current purposes, it will be enough to add one field called `name` that will hold `Text` data and will be limited to text length of 80 characters.

7. Replicate the setup below, then click the *Add to Fields List* button:



8. ダイアログが次のようになることを確認します。

9. *OK* をクリックします

The new layer should appear in your *Layers* panel.

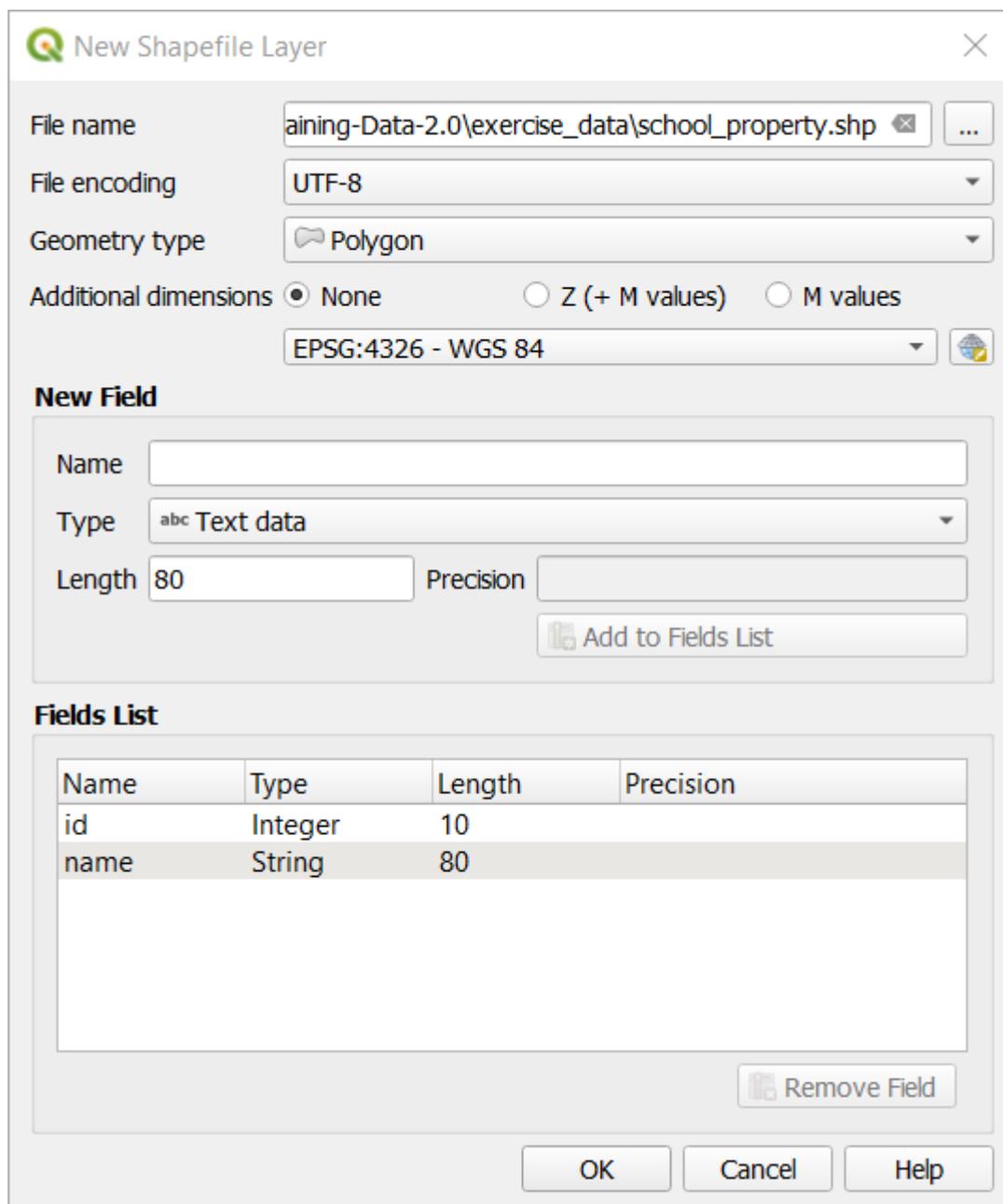
### 5.1.2 Follow Along: データソース

新しいデータを作成するとき、それは明らかに地上に現実に存在するオブジェクトに関するものである必要があります。そのため、どこかから情報を取得する必要があります。

オブジェクトに関するデータを取得するにはさまざまな方法があります。たとえば、GPS を使用して現実の世界でのポイントをキャプチャし、それから QGIS にデータをインポートできます。あるいは、セオドライトを使用してポイントを調査し、新しい地物を作成するために、手で座標を入力できます。あるいは、デジタル化プロセスを使用して、衛星画像や航空写真などのリモートセンシングデータからオブジェクトをトレースできます。

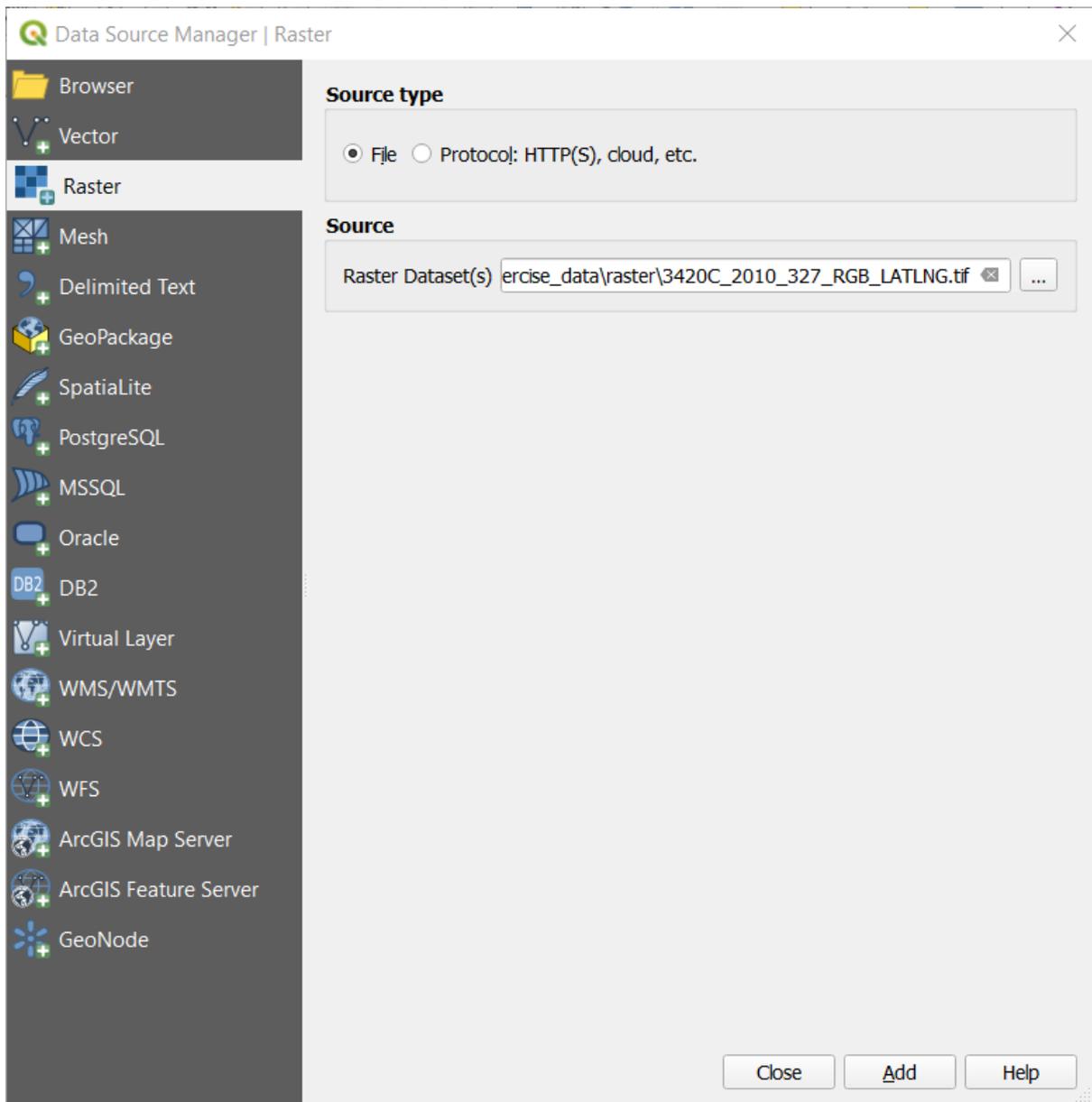
現在の例では、デジタル化のアプローチを使用しているでしょう。必要に応じてそれらをインポートする必要がありますので、サンプルラスタデータセットが提供されます。

1. Click on  *Data Source Manager* button.
2. Select  *Raster* on the left side.
3. In the *Source* panel, click on the ... button:



4. Navigate to exercise\_data/raster/.
5. Select the file 3420C\_2010\_327\_RGB\_LATLNG.tif.
6. Click *Open* to close the dialogue window.
7. Click *Add* and *Close*. An image will load into your map.
8. If you don't see an aerial image appear, select the new layer, right click, and choose *Zoom to Layer* in the context menu.
9. Click on the  Zoom In button, and zoom to the area highlighted in blue below:

Now you are ready to digitize these three fields:



Before starting to digitize, let's move the `school_property` layer above the aerial image.

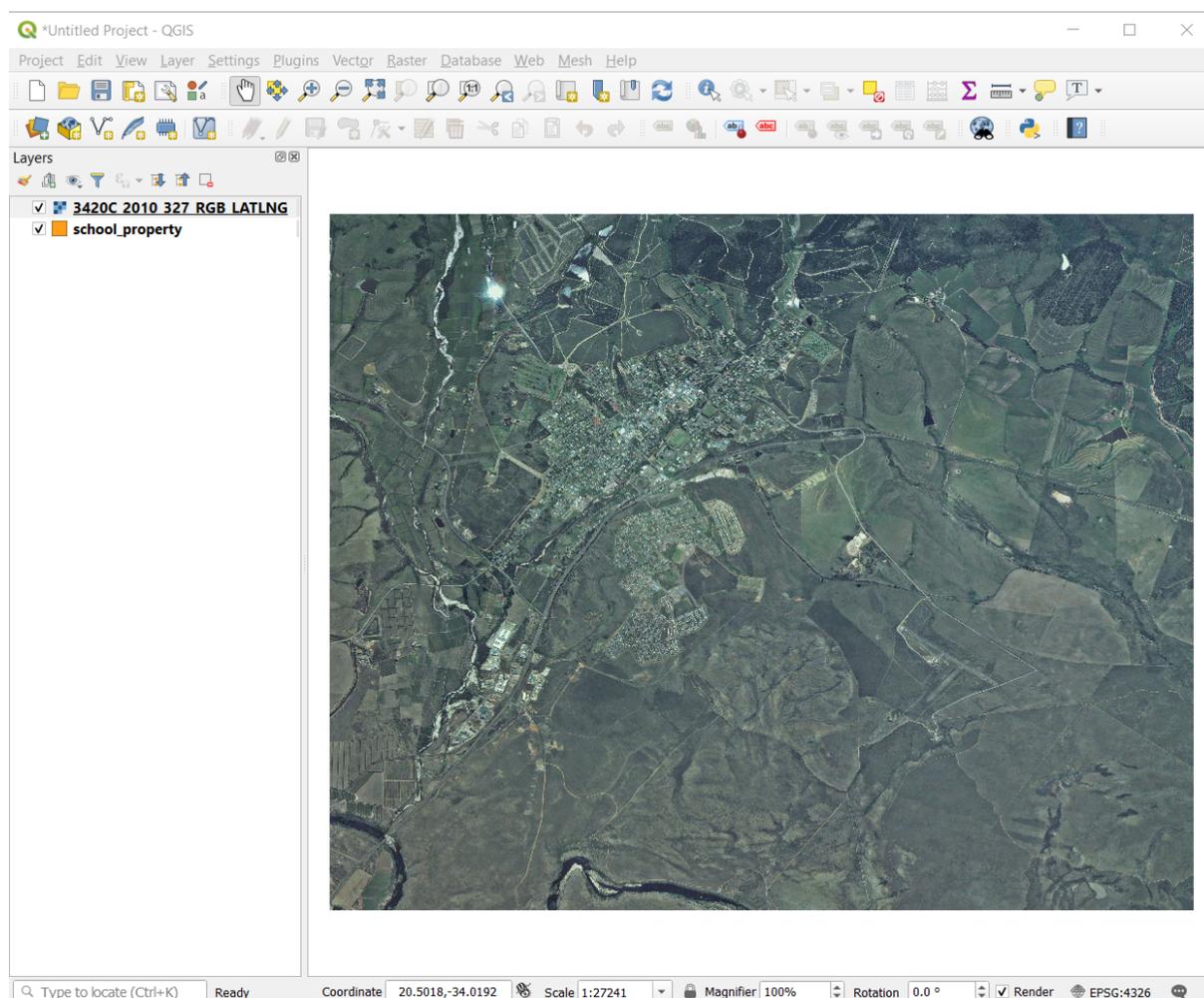
1. Select `school_property` layer in the *Layers* pane and drag it to the top.

デジタル化を開始するためには、編集モードに入る必要があります。GIS ソフトウェアでは一般的に、重要なデータを誤って編集したり削除することを防ぐために、これが必要とされます。編集モードは、レイヤごとに個別にオンまたはオフに切り替えられます。

To enter edit mode for the `school_property` layer:

1. Click on the `school_property` layer in the *Layers* panel to select it.
2. Click on the  `Toggle Editing` button.

このボタンを見つけることができない場合は、`デジタイズ ツールバー`が有効になっているか確認して



ください。ビュー ツールバー デジタル化 メニューエントリの横にチェックマークがあるはずですが。

As soon as you are in edit mode, you'll see that some digitizing tools have become active:

-  Capture Polygon
-  Vertex Tool

Other relevant buttons are still inactive, but will become active when we start interacting with our new data.

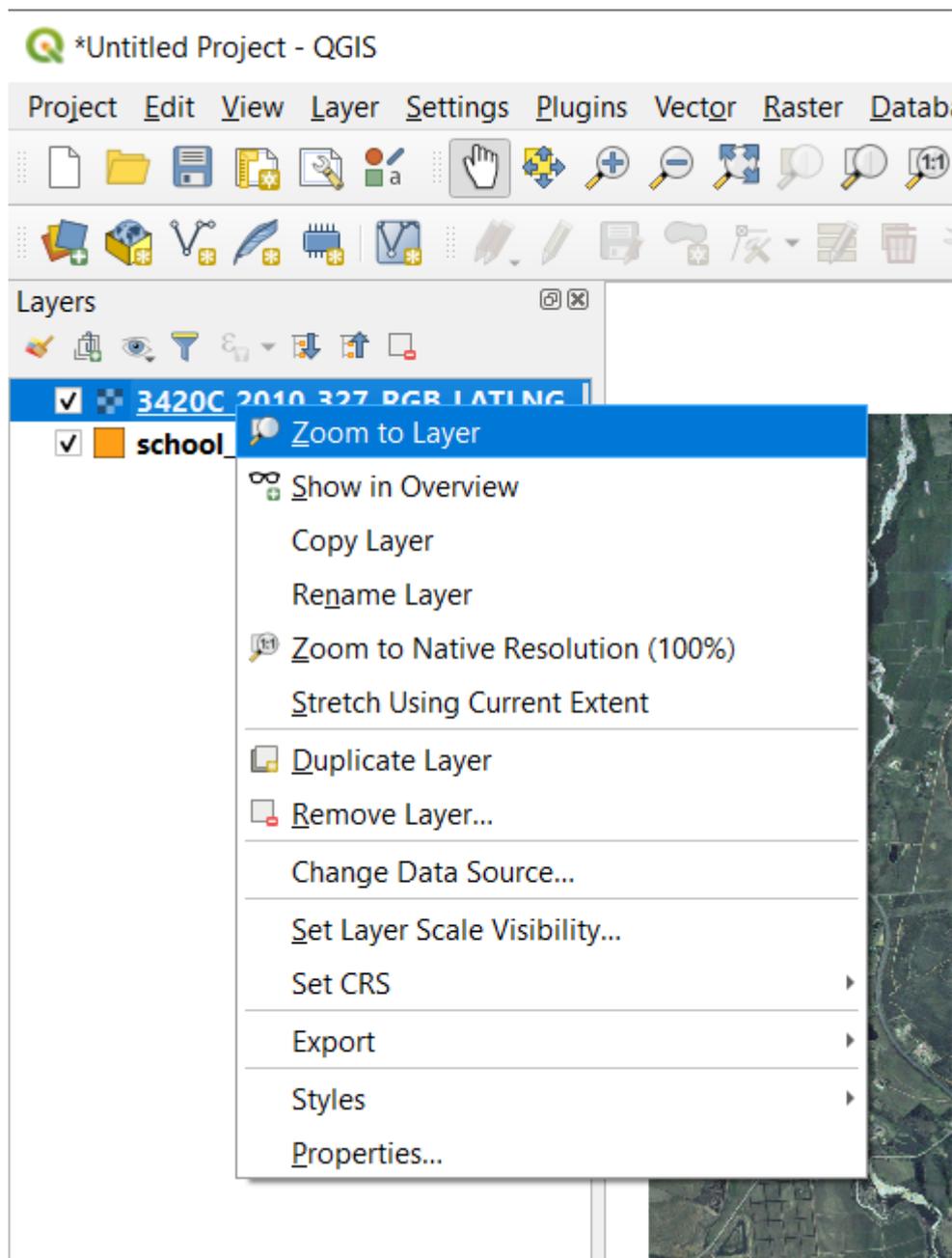
Notice that the layer `school_property` in the *Layers* panel now has the pencil icon, indicating that it is in edit mode.

3. Click on the  Capture Polygon button to begin digitizing our school fields.

You'll notice that your mouse cursor has become a crosshair. This allows you to more accurately place the points you'll be digitizing. Remember that even when you're using the digitizing tool, you can zoom in and out on your map by rolling the mouse wheel, and you can pan around by holding down the mouse wheel and dragging around in the map.

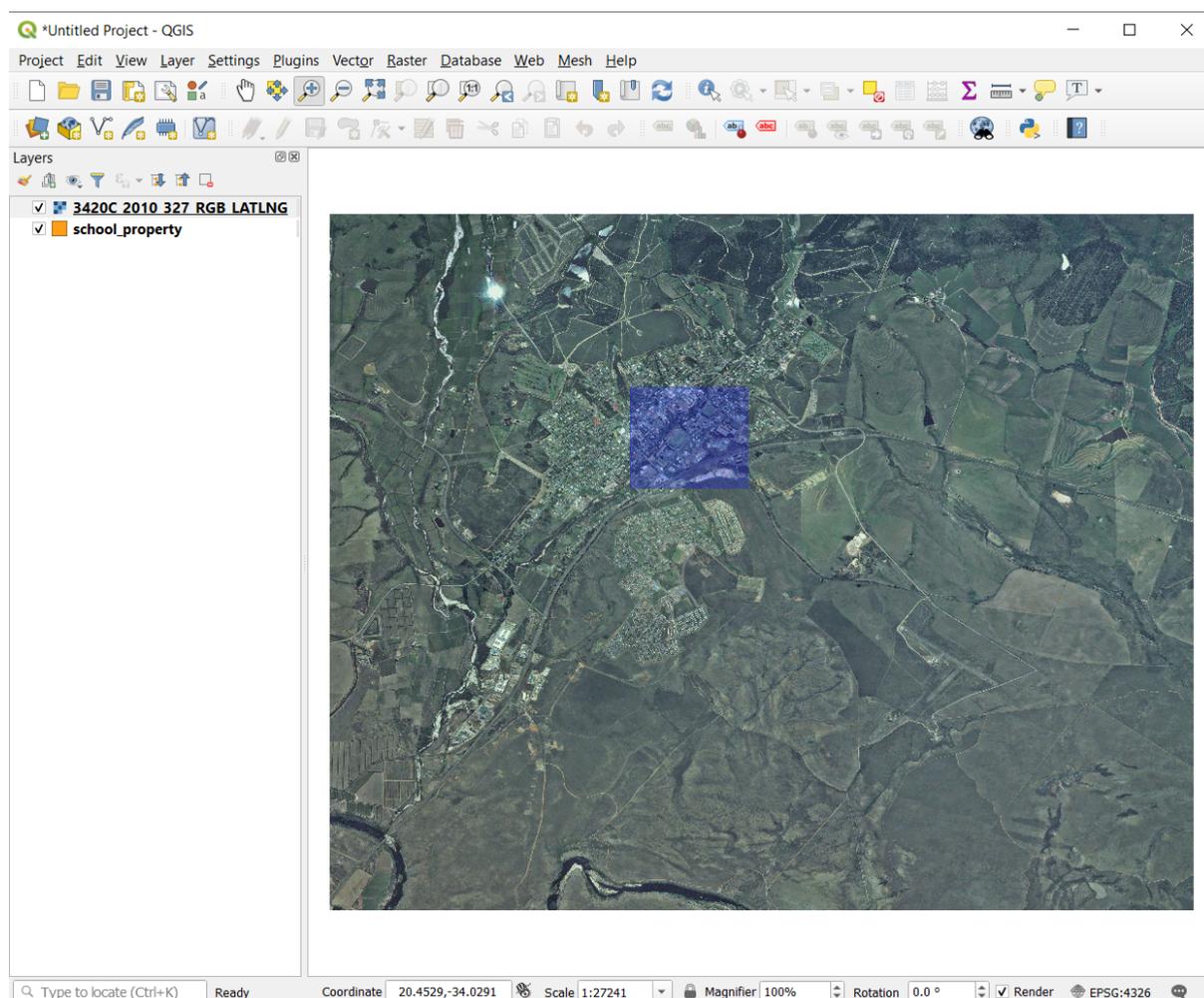
デジタル化している第 1 の地物は athletics field です :

4. どこかのフィールドの縁に沿ってポイントをクリックすることで、デジタル化を開始します。



5. 描画しているシェイプがフィールドを完全にカバーするまで、縁に沿ってさらにクリックすることにより、より多くのポイントを置きます。
6. After placing your last point, right click to finish drawing the polygon. This will finalize the feature and show you the *Attributes* dialog.
7. 値を以下のように埋めます:
8. Click *OK*, and you have created a new feature!
9. In the *Layers* panel select the `school_property` layer.
10. Right click and choose *Open Attribute Table* in the context menu.

In the table you will see the feature you just added. While in edit mode you can update the attributes data



by double click on the cell you want to update.

11. 属性テーブルを閉じます。

12. To save the new feature we just created, click on  Save Edits button.

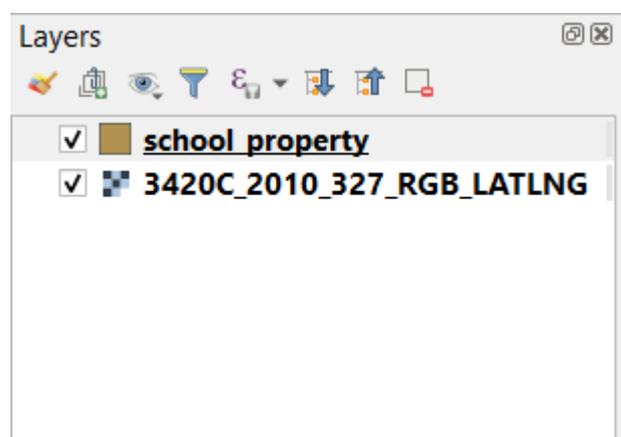
地物をデジタル化しているときにミスをしてしまった場合、作成が終わった後で常にそれを編集できることを覚えておいてください。ミスをしてしまった場合は、上記のような地物を作成し終わるまで、デジタル化を続けます。その後：

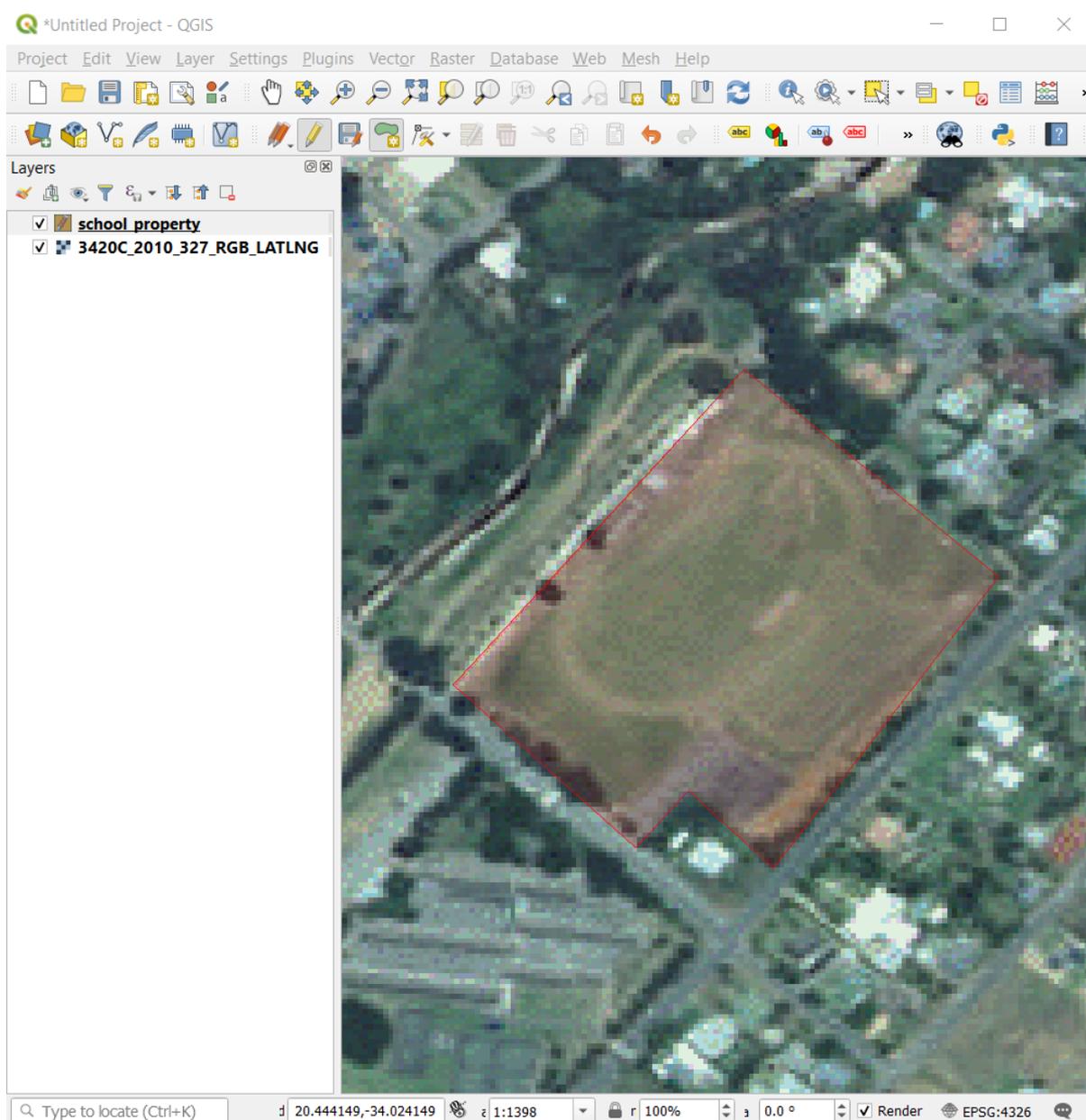
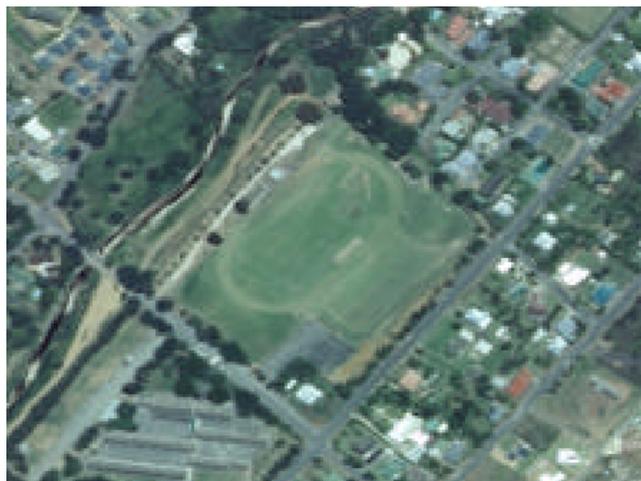
1. Click on  Vertex Tool button.
2. Hover the mouse over a vertex you want to move and left click on the vertex.
3. Move the mouse to the correct location of the vertex, and left click. This will move the vertex to the new location.

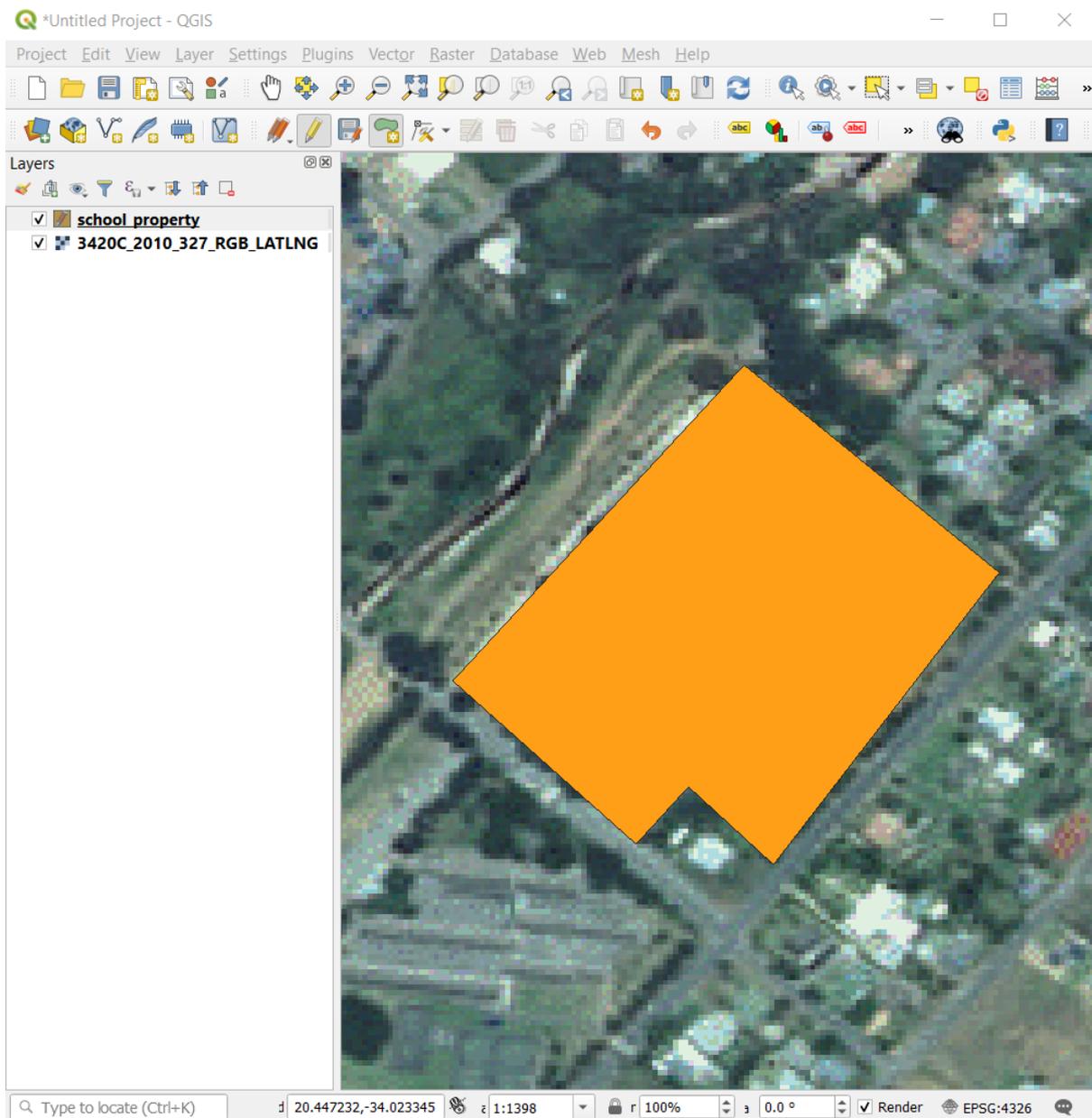
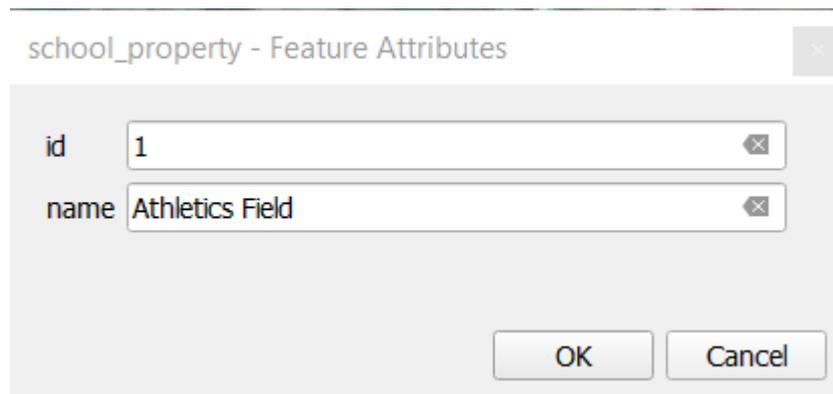
The same procedure can be used to move a line segment, but you will need to hover over the midpoint of the line segment.

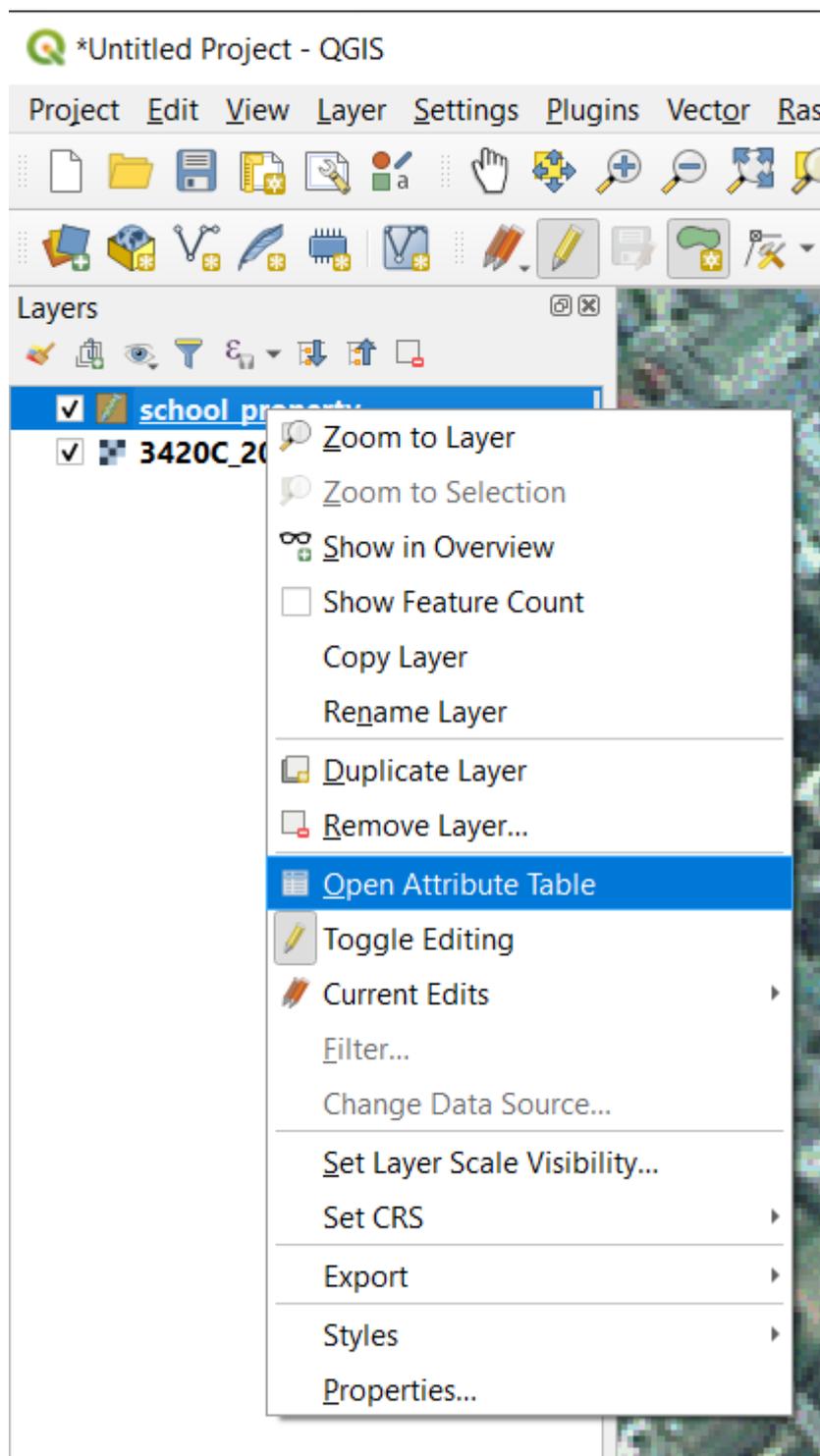
If you want to undo a change, you can press the  Undo button or `Ctrl+Z`.

Remember to save your changes by clicking the  Save Edits button.







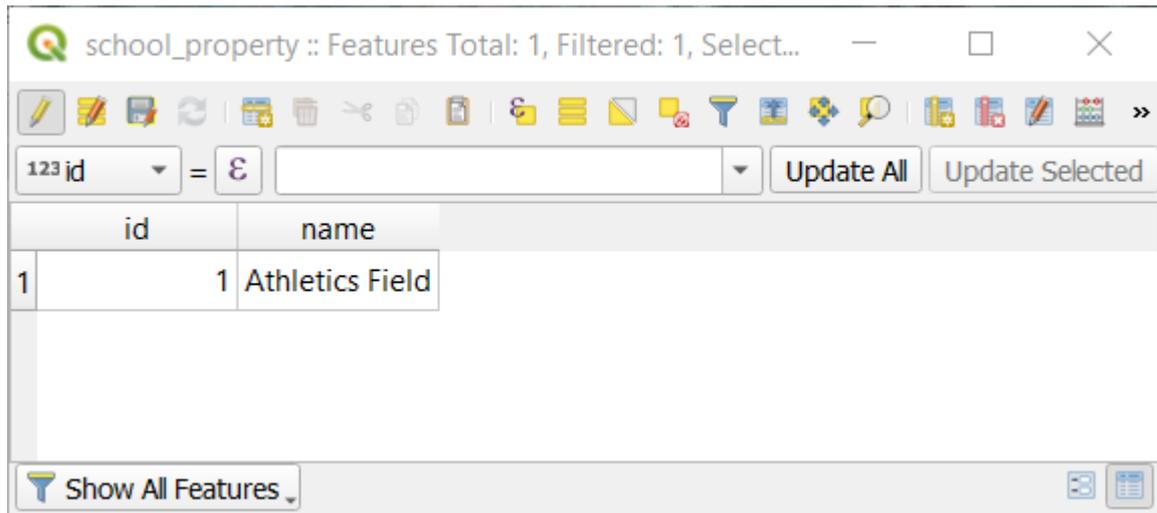


To enable the remaining feature editing tools, one needs to select the feature.

1. Click on the  Select Features button in the Attributes Toolbar.
2. Click on the feature that was just created and the remaining buttons will become enabled.

See User Manual for description of the other buttons in this toolbar.

3. When done editing, click the  Toggle Editing button to get out of edit mode, and save your edits.





### 5.1.3 Try Yourself: Digitizing Polygons

学校自体と上のフィールドをデジタル化します。デジタル化を支援するためにこの画像を使用します：

Remember that each new feature needs to have a unique `id` value!

---

注釈： レイヤーに地物を追加し終わったら、編集内容を保存して、編集モードを終了することを忘れないでください。

---

注釈： You can style the fill, outline and label placement and formatting of the `school_property` using



techniques learnt in earlier lessons.

#### 5.1.4 Follow Along: Using Vertex Editor Table

Another way to edit a feature is to manually enter the actual coordinate values for each vertex using the *Vertex Editor* table.

1. Make sure you are in edit mode on layer `school_property`.
2. If not already activated, click on  Vertex Tool button.
3. Move the mouse over one of the polygon features you created in the `school_property` layer and right click on it. This will select the feature and a *Vertex Editor* pane will appear.

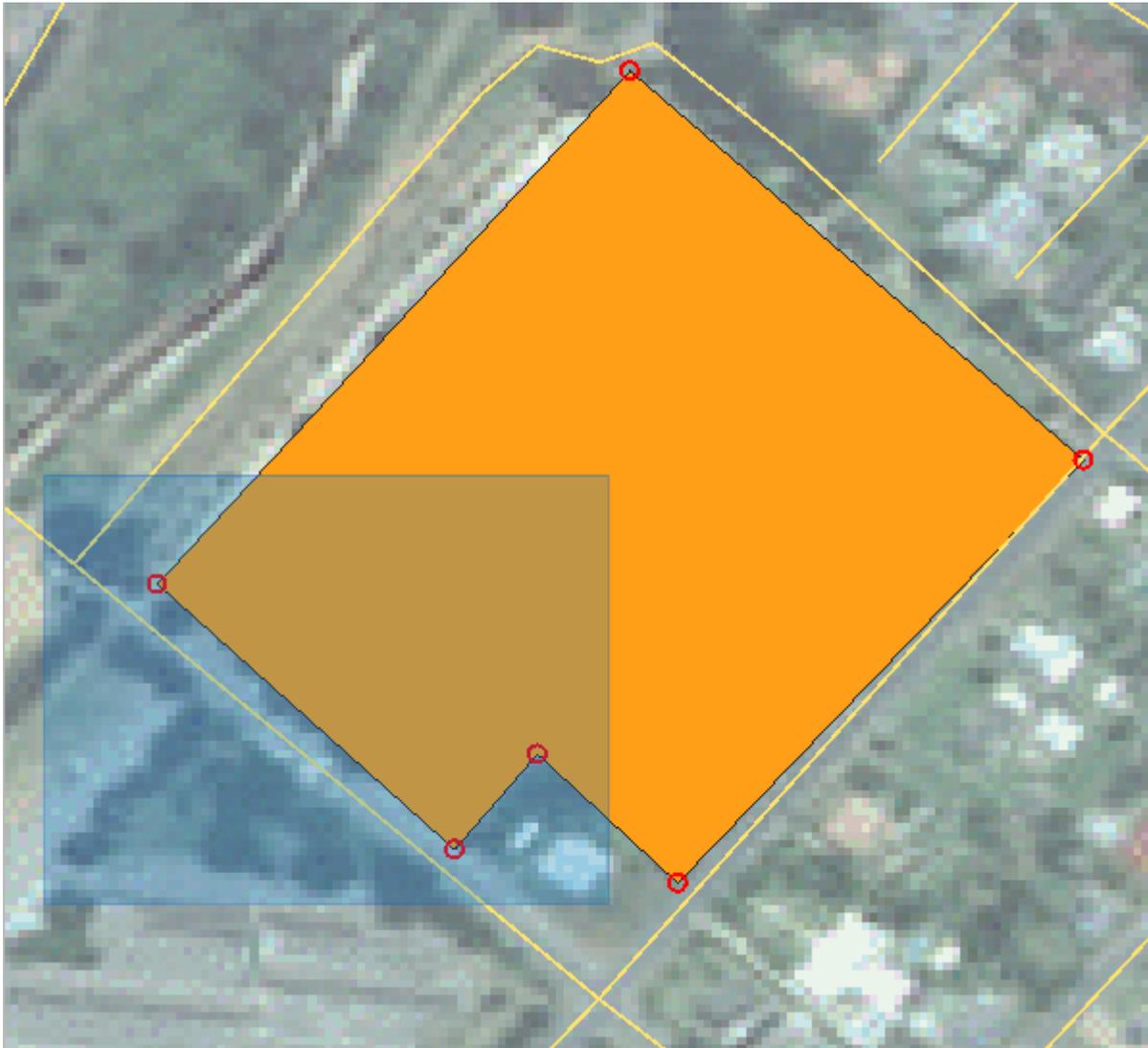
	x	y	r
0	20.4456	-34.0226	
1	20.4469	-34.0238	
2	20.4457	-34.0251	
3	20.4453	-34.0247	
4	20.4450	-34.0250	
5	20.4441	-34.0241	
6	20.4456	-34.0226	

**注釈:** This table contains the coordinates for the vertices of the feature. Notice there are seven vertices for this feature, but only six are visually identified in the map area. Upon closer inspection, one will notice that row 0 and 6 have identical coordinates. These are the start and end vertices of the feature geometry, and are required in order to create a closed polygon feature.

4. Click and drag a box over a vertex, or multiple vertices, of the selected feature.

The selected vertices will change to a color blue and the *Vertex Editor* table will have the corresponding rows highlighted, which contain the coordinates of the vertices.

5. To update a coordinate, double left click on the cell in the table that you want to edit and enter the updated value. In this example, the x coordinate of row 4 is updated from 20.4450 to 20.4444.
6. After entering the updated value, hit the enter key to apply the change. You will see the vertex move to the new location in the map window.
7. When done editing, click the  Toggle Editing button to get out of edit mode, and save your edits.

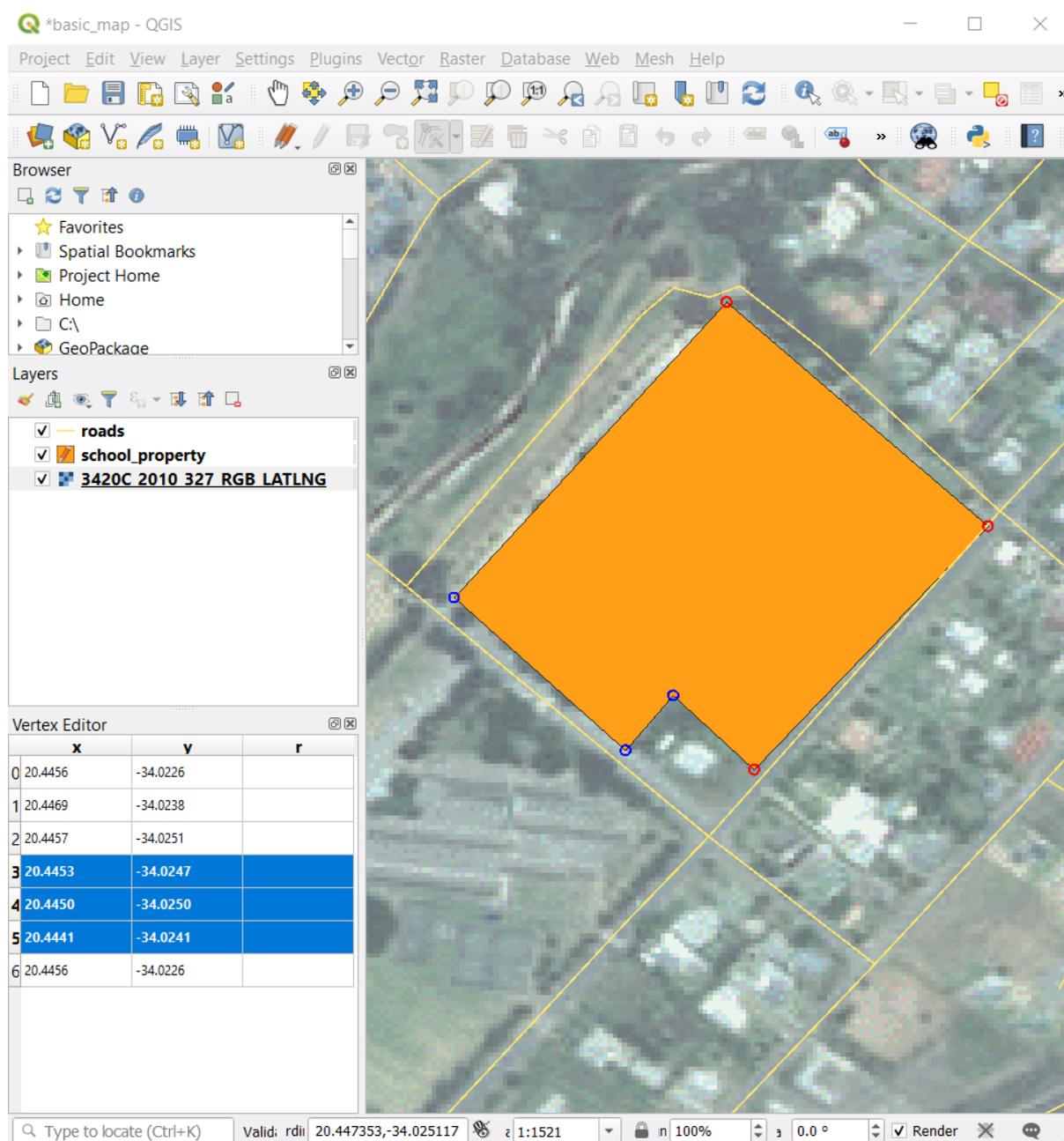


### 5.1.5 Try Yourself: Digitizing Lines

We are going to digitize two routes which are not already marked on the roads layer; one is a path, the other is a track. Our path runs along the southern edge of the suburb of Railton, starting and ending at marked roads:

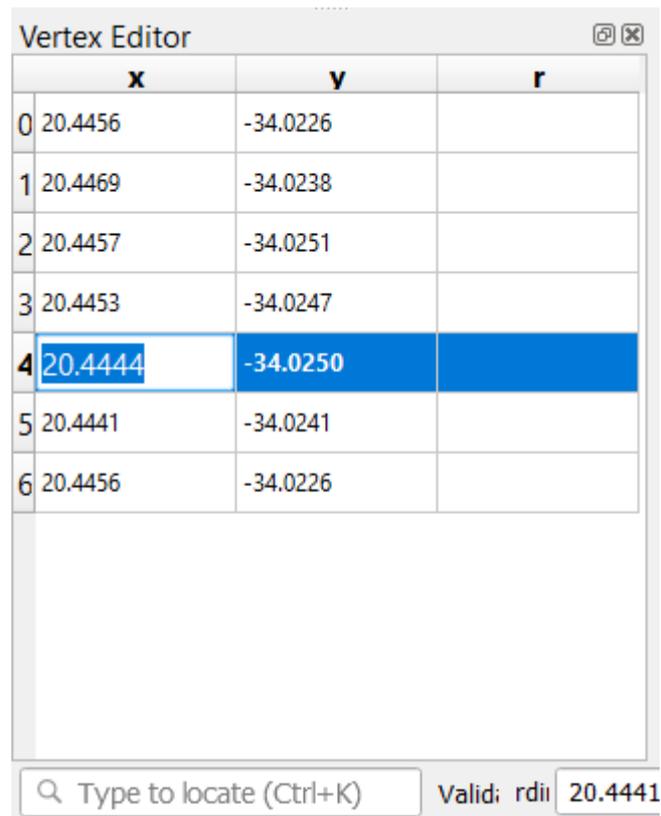
トラックはさらにもう少し南へ:

1. Create a new ESRI Shapefile line dataset called `routes.shp`, with attributes `id` and `type` (use the approach above to guide you.)
2. If the roads layer is not in your map, then add it from the GeoPackage file `training-data.gpkg` included in the `exercise_data` folder of the training data you downloaded.
3. Activate edit mode.
4. Since you are working with a line feature, click on the  Add Line button to initiate line digitizing mode.
5. One at a time, digitize the path and the track on the `routes` layer. Try to follow the routes as accurately as possible, adding additional points along corners or turns.



6. Set the type attribute value to path or track.
7. Use the *Layer Properties* dialog to add styling to your routes. Feel free to use different styles for paths and tracks.
8. Save your edits and toggle off editing mode by pressing the  **Toggle Editing** button.

結果を確認します



	x	y	r
0	20.4456	-34.0226	
1	20.4469	-34.0238	
2	20.4457	-34.0251	
3	20.4453	-34.0247	
4	20.4444	-34.0250	
5	20.4441	-34.0241	
6	20.4456	-34.0226	

Search: Type to locate (Ctrl+K) Valid: rdii 20.4441

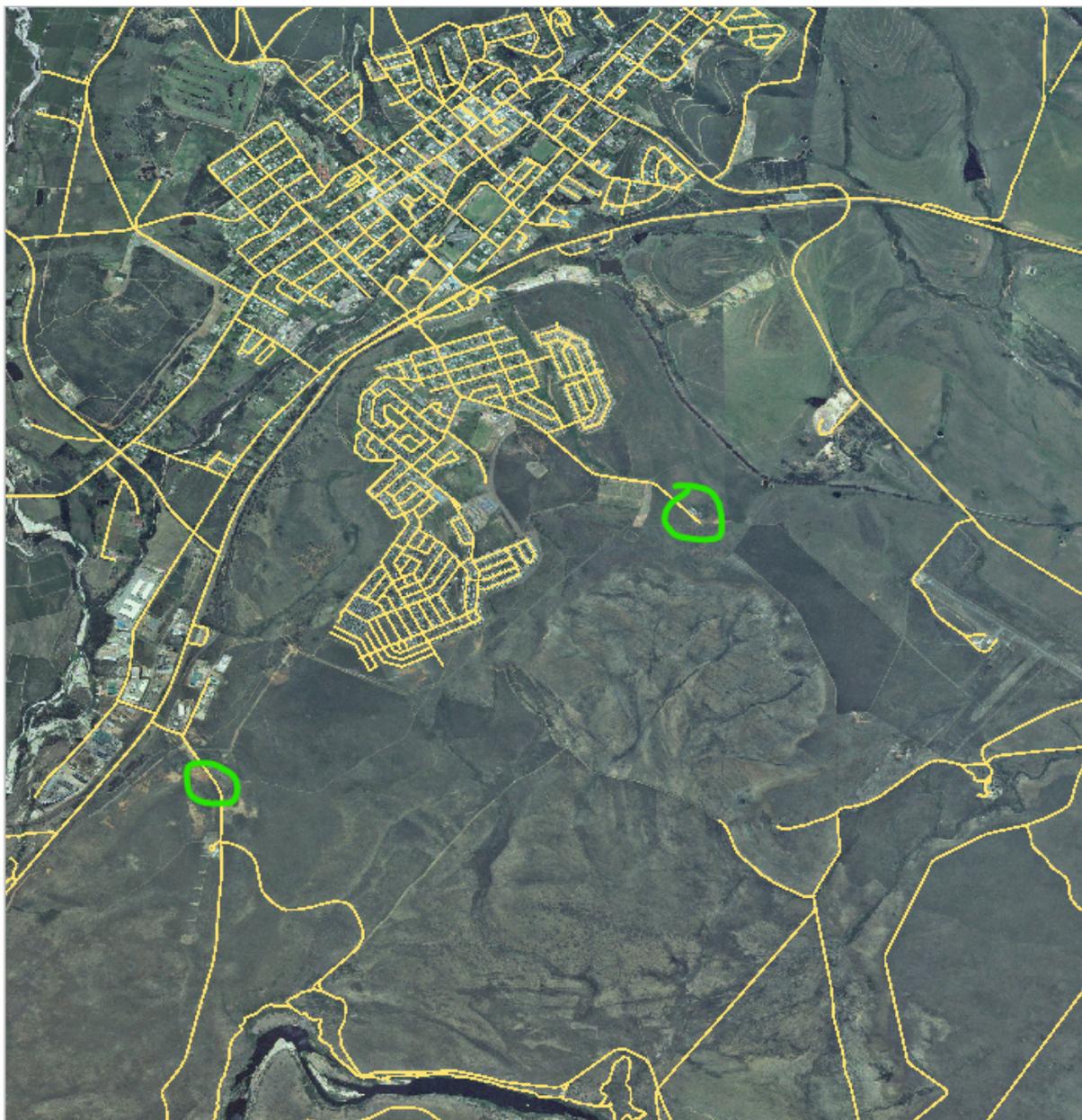
### 5.1.6 In Conclusion

これで地物を作成する方法がわかりましたね！このコースではポイント地物の追加についてカバーしていませんが、より複雑な地物（ラインとポリゴン）で作業してきましたから実際に必要ありません。ポイントを置きたいところを1回クリックし、いつものように属性を与え、その後地物が作成されること以外、まったく同じ動作です。

デジタル化はGISプログラムでは非常に一般的な活動ですので、方法を知ることは重要です。

### 5.1.7 What's Next?

Features in a GIS layer aren't just pictures, but objects in space. For example, adjacent polygons know where they are in relation to one another. This is called **topology**. In the next lesson you'll see an example of why this can be useful.



## 5.2 Lesson: 地物のトポロジ

オーバーラップやギャップなどのエラーを最小限に抑えるため、トポロジはベクターデータレイヤーの有用な側面です。

たとえば、2つの地物が境界を共有し、トポロジを使用してその境界を編集する場合、はじめの地物を編集し、そしてもう1つの地物を編集して、それらが合うように慎重に境界を描く必要はありません。それらの共有された境界を編集でき、両方の地物は同時に変化します。

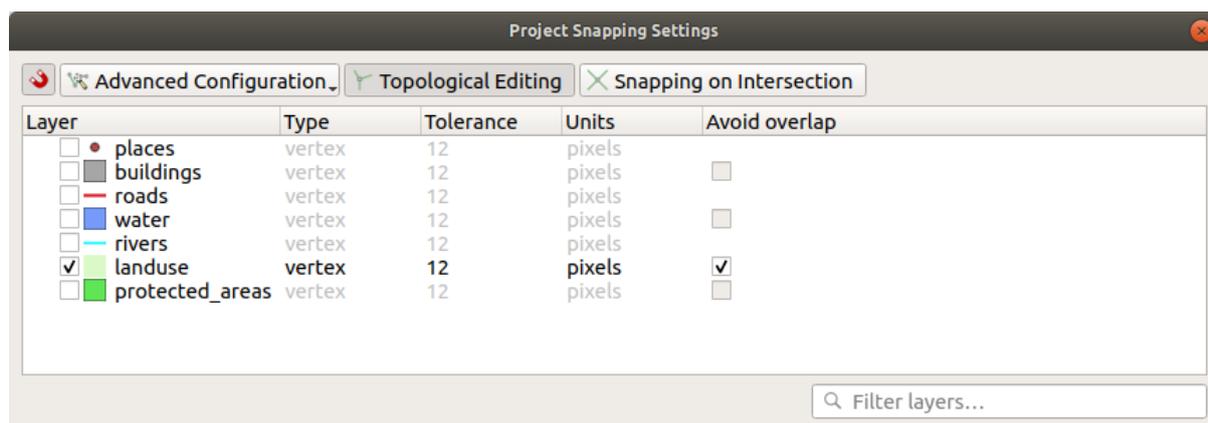
このレッスンの目標: 例を用いてトポロジを理解します。



### 5.2.1 Follow Along: スナップ

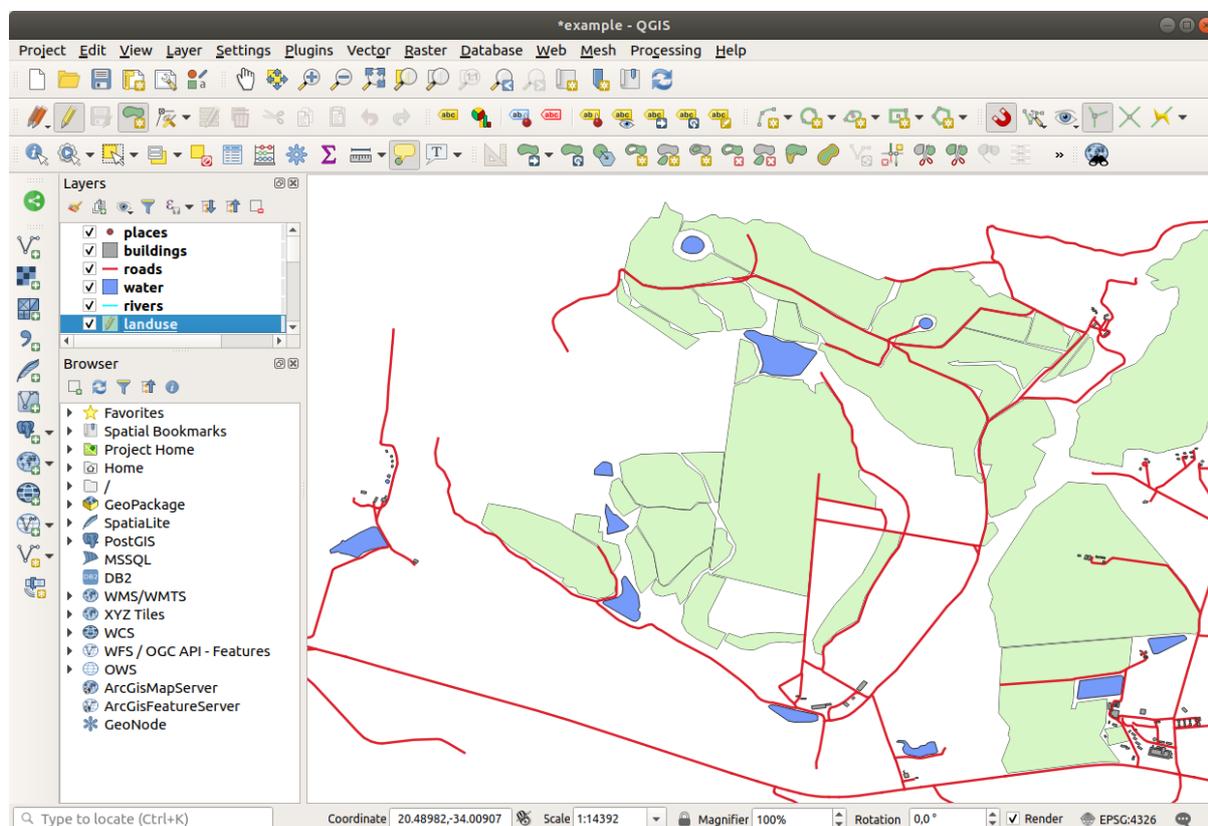
Snapping makes topological editing easier. This will allow your mouse cursor to snap to other objects while you digitize. To set snapping options:

1. Navigate to the menu entry *Project Snapping Options...*
2. Set up your *Snapping options* dialog to activate the *landuse* layer with *Type vertex* and tolerance 12 pixels:
3. Make sure that the box in the *Avoid overlap* column is checked.
4. Leave the dialog.
5. Select the *landuse* layer and enter edit mode (  )



6. Check (under *View Toolbars*) that the *Advanced Digitizing* toolbar is enabled.

7. このエリアにズームします (必要に応じてレイヤーとラベルを有効にします):

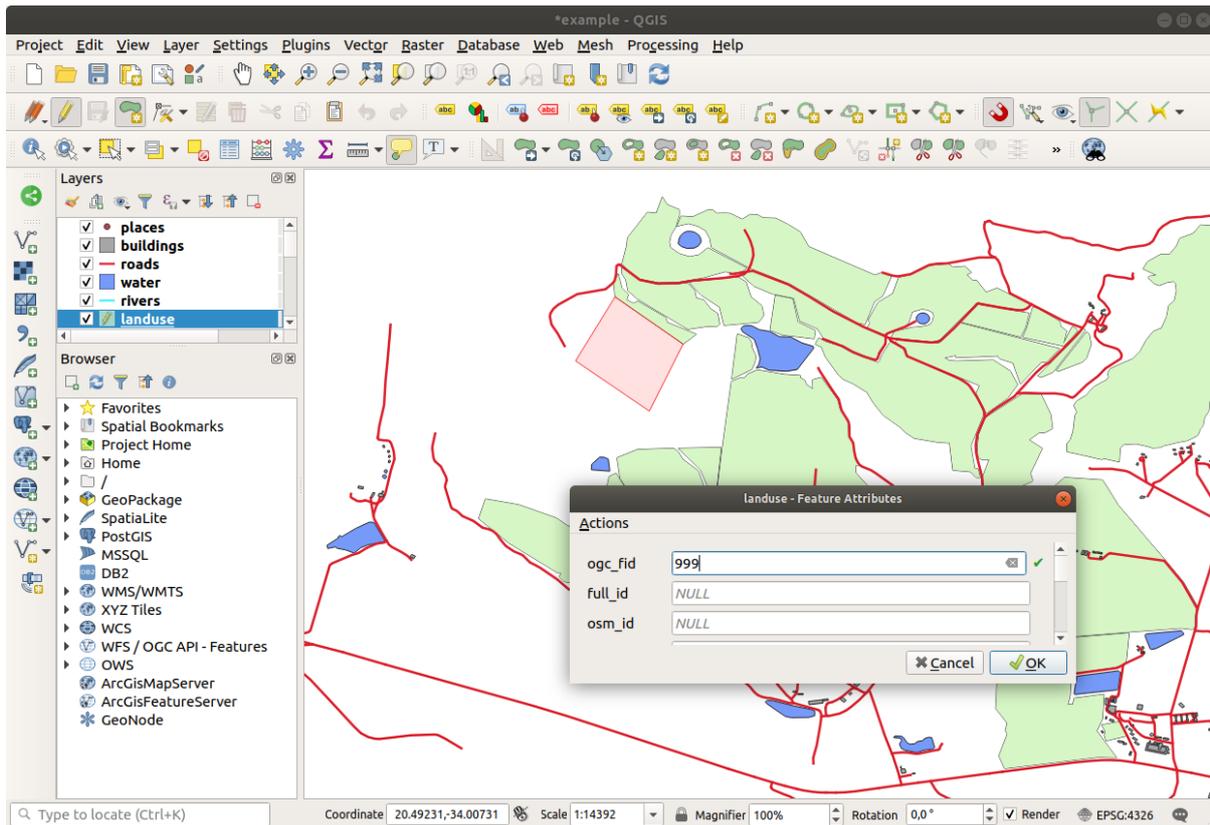


8. Digitize this new (fictional) area:

9. When prompted, give it an *OGC\_FID* of 999, but feel free to leave the other values unchanged.

If you are careful while digitizing, and allow the cursor to snap to the vertices of adjoining areas, you'll notice that there won't be any gaps between your new area and the existing adjacent areas.

10. Note the  *undo* and  *redo* tools in the *Advanced Digitizing* toolbar.



## 5.2.2 Follow Along: トポロジ的地物を修正

Topology features can sometimes need to be updated. In our study area, an area has been turned into forest, so the landuse layer need an update. We will therefore expand and join some forest features in this area:

Instead of creating new polygons to join the forest areas, we are going to use the *Vertex Tool* to edit and join existing polygons.

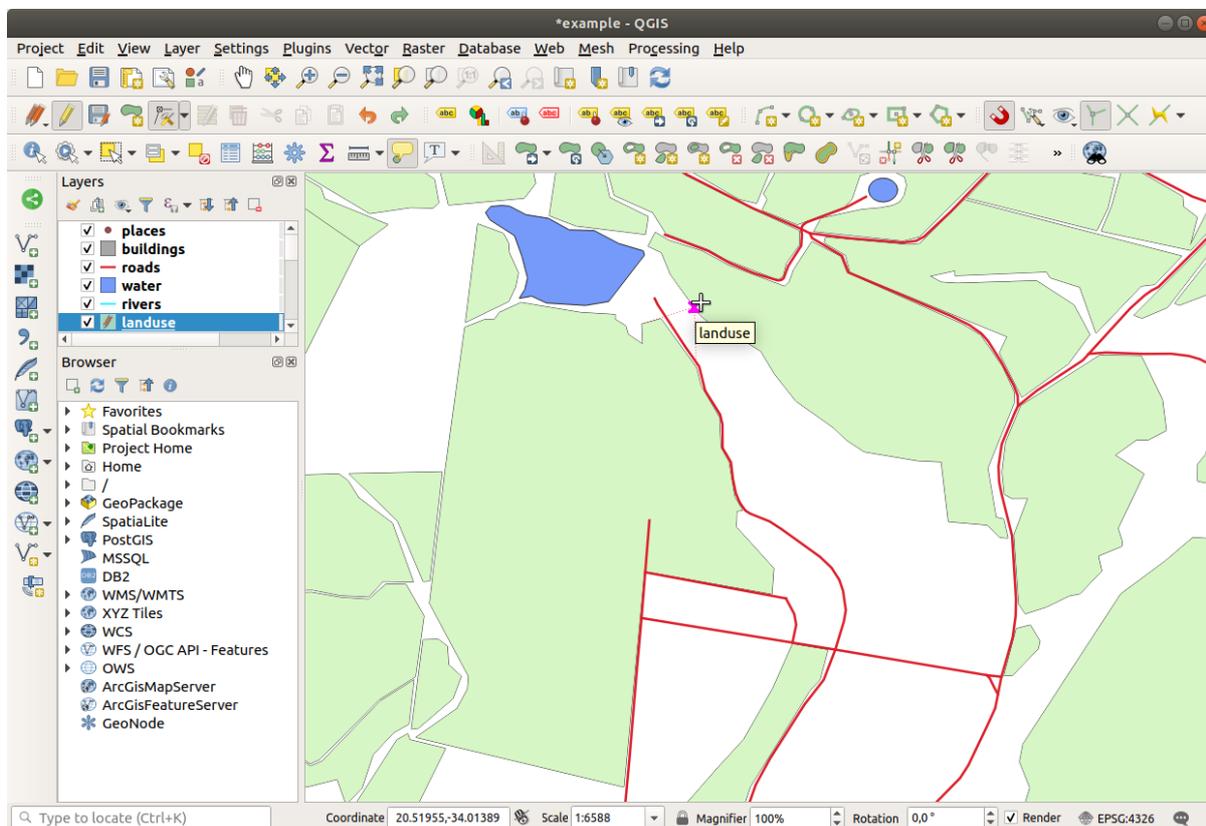
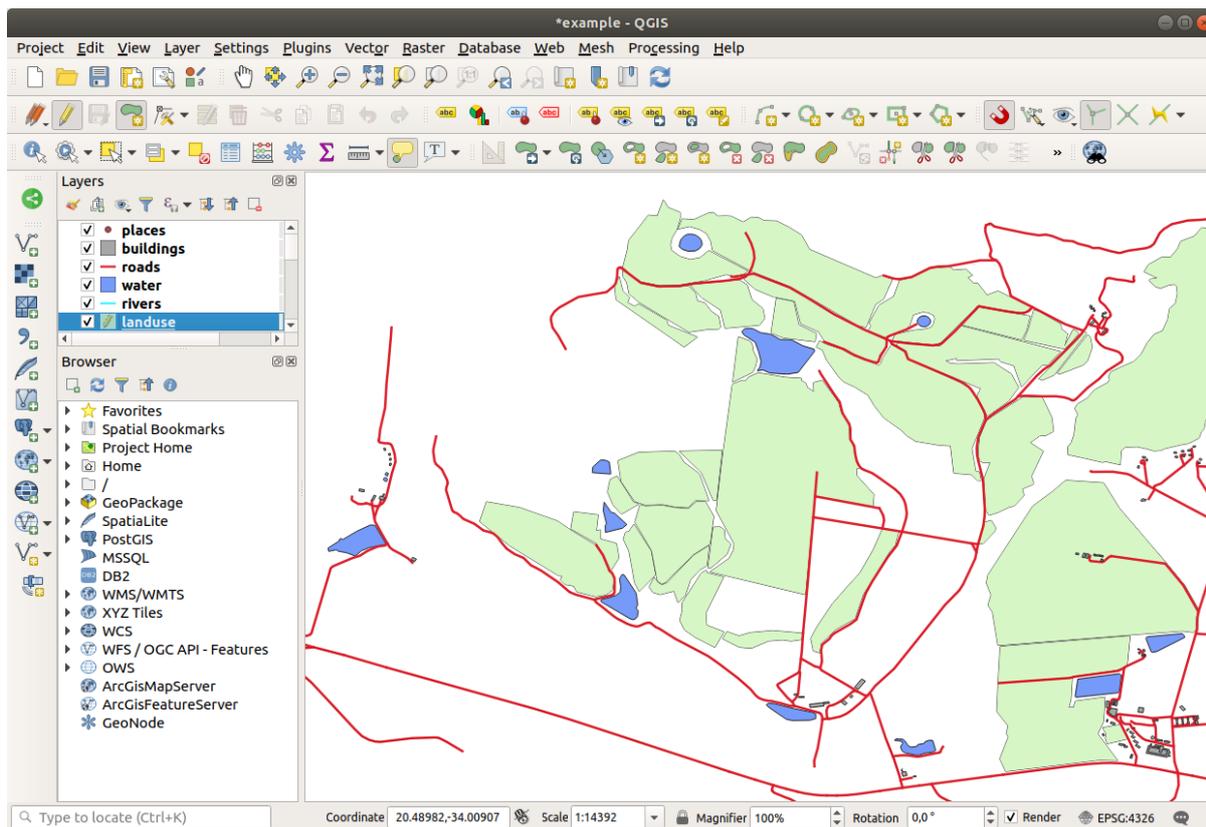
1. Enter edit mode (if it is not active already)
2. Select the  Vertex Tool tool.
3. Choose an area of forest, select a vertex, and move it to an adjoining vertex so that the two forest features meet:
4. Click on the other vertices and snap them into place.

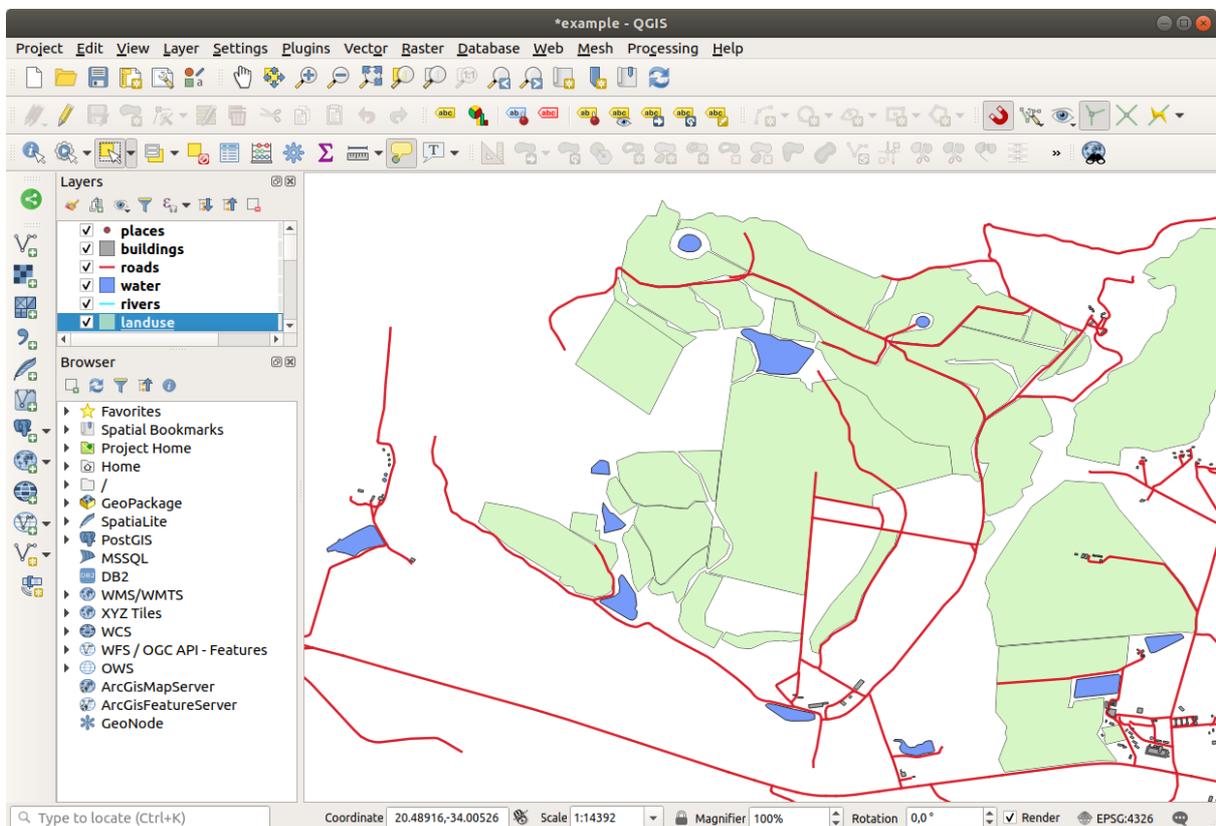
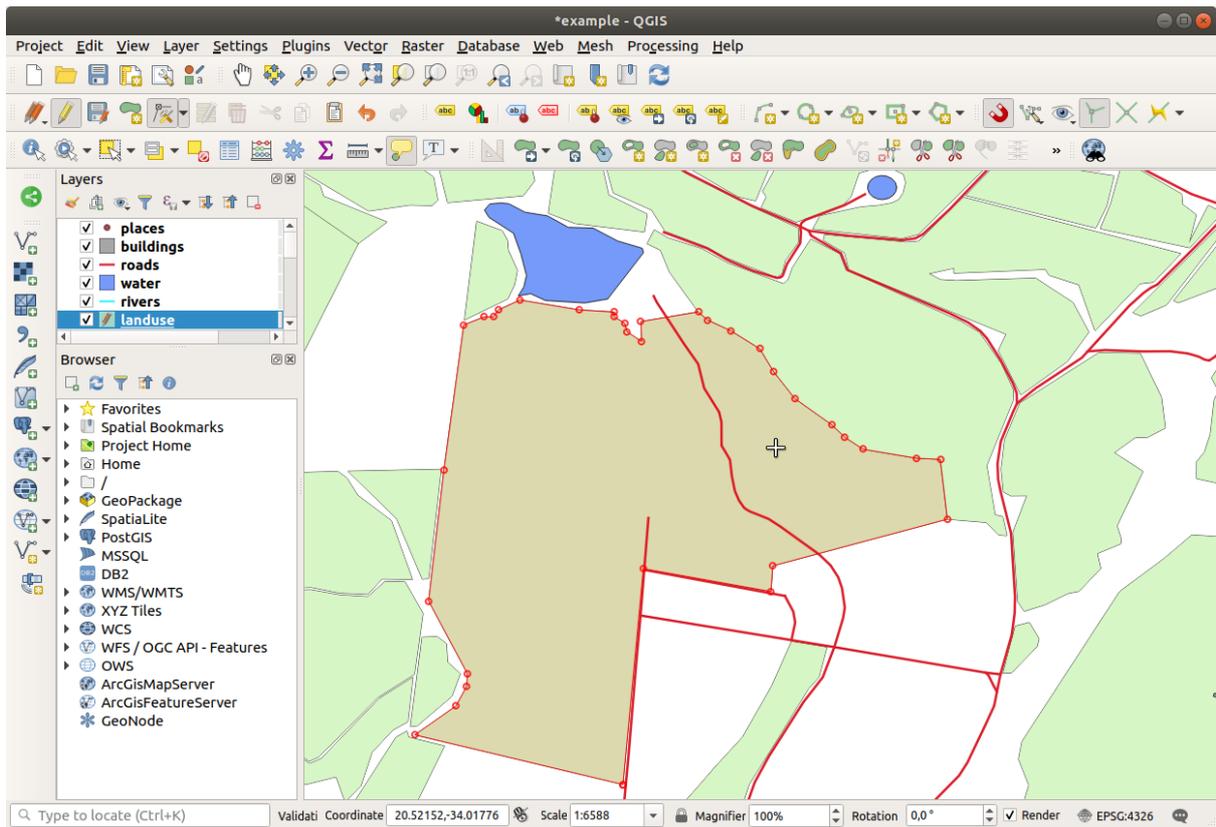
トポロジとして正しい境界線はこのようになります:

Go ahead and join a few more areas using the *Vertex Tool*.

You can also use the  Add Polygon Feature tool to fill the gap between the two forest polygons. If you have enabled *Avoid overlap*, you don't have to add every single vertex - they will be added automatically if your new polygon overlaps the existing ones.

If you are using our example data, you should have a forest area looking something like this:



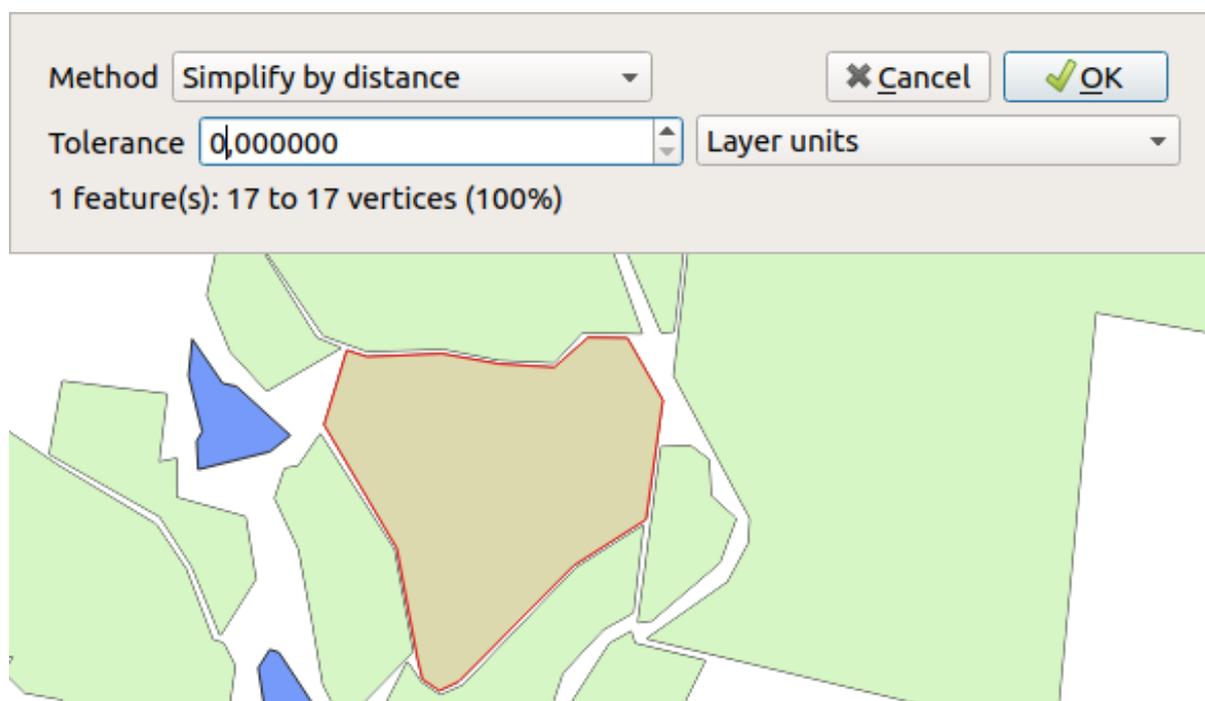


あなたが結合した森林エリアがより多くても、より少なくても、違うエリアであったとしても気にしないで下さい。

### 5.2.3 Follow Along: ツール: 地物の簡素化

Continuing on the same layer, we will test the  Simplify Feature tool:

1. それをクリックしてアクティブにします。
2. Click on one of the areas which you joined using either the *Vertex Tool* or *Add Feature* tool. You will see this dialog:



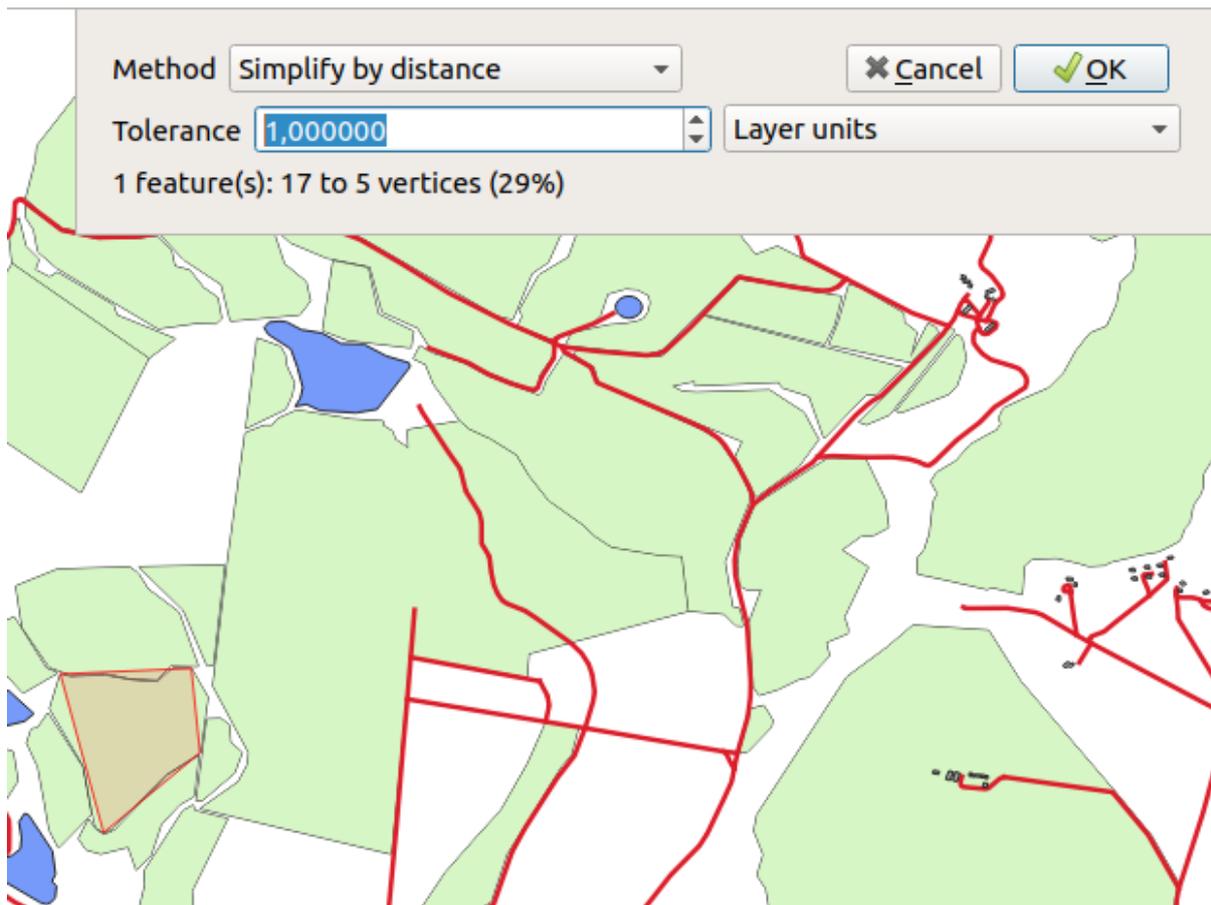
3. Modify the *Tolerance* and watch what happens:

This allows you to reduce the number of vertices.

4. *OK* をクリックします

The advantage of this tool is that it provides you with a simple and intuitive interface for generalization. But notice what the tool ruins topology. The simplified polygon no longer shares boundaries with its adjacent polygons, as it should. So this tool is better suited for stand-alone features.

次へ進む前に、最後の変更を元に戻すことでポリゴンを元の状態に戻します。



### 5.2.4 Try Yourself ツール: リングの追加

The  Add Ring tool allows you to add an interior ring to a polygon feature (cut a hole in the polygon), as long as the hole is completely contained within the polygon (touching the boundary is OK). For example, if you have digitized the outer boundaries of South Africa and you need to add a hole for Lesotho, you would use this tool.

If you experiment with the tool, you may notice that the snapping options can prevent you from creating a ring inside a polygon. So you are advised to turn off snapping before cutting a hole.

1. Disable snapping for the `landuse` layer using the  Enable Snapping button (or use the shortcut `s`).
2. Use the  Add Ring tool to create a hole in the middle of a polygon geometry.
3. Draw a polygon over the target feature, as if you were using the  Add polygon tool.
4. When you right-click, the hole will be visible.
5. Remove the hole you just created using the  Delete Ring tool.

---

注釈: Click inside the hole to delete it.

---

結果をチェックする

### 5.2.5 Try Yourself ツール: 部分の追加

The  **Add Part** tool allows you to add a new part to a feature, that is not directly connected to the main feature. For example, if you have digitized the boundaries of mainland South Africa, but you haven't yet added the Prince Edward Islands, you would use this tool to create them.

1. Select the polygon to which you wish to add the part by using the  **Select Features by area or single click** tool.
2. Use the *Add Part* tool to add an outlying area.
3. Delete the part you just created using the  **Delete Part** tool.

---

注釈: Click inside the part to delete it.

---

結果をチェックする

### 5.2.6 Follow Along: ツール: 地物の変形

The  **Reshape Features** tool is used to extend a polygon feature or cut away a part of it (along the boundary).

Extending:

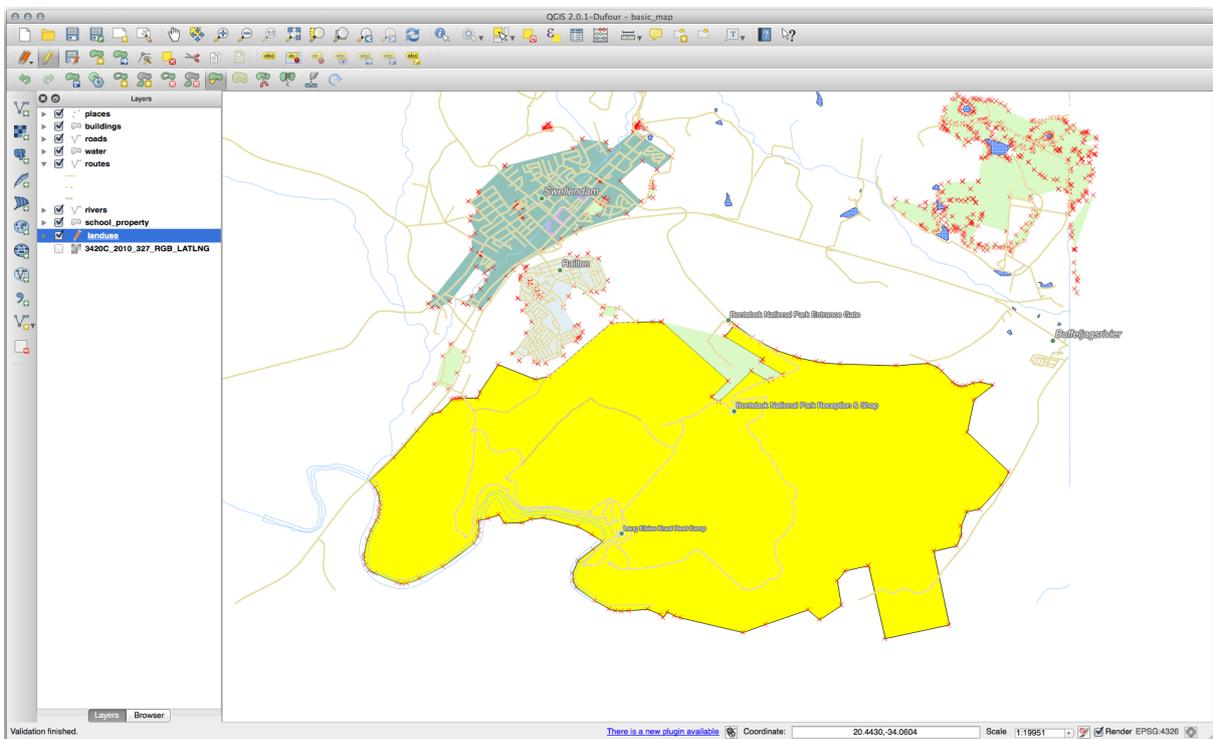
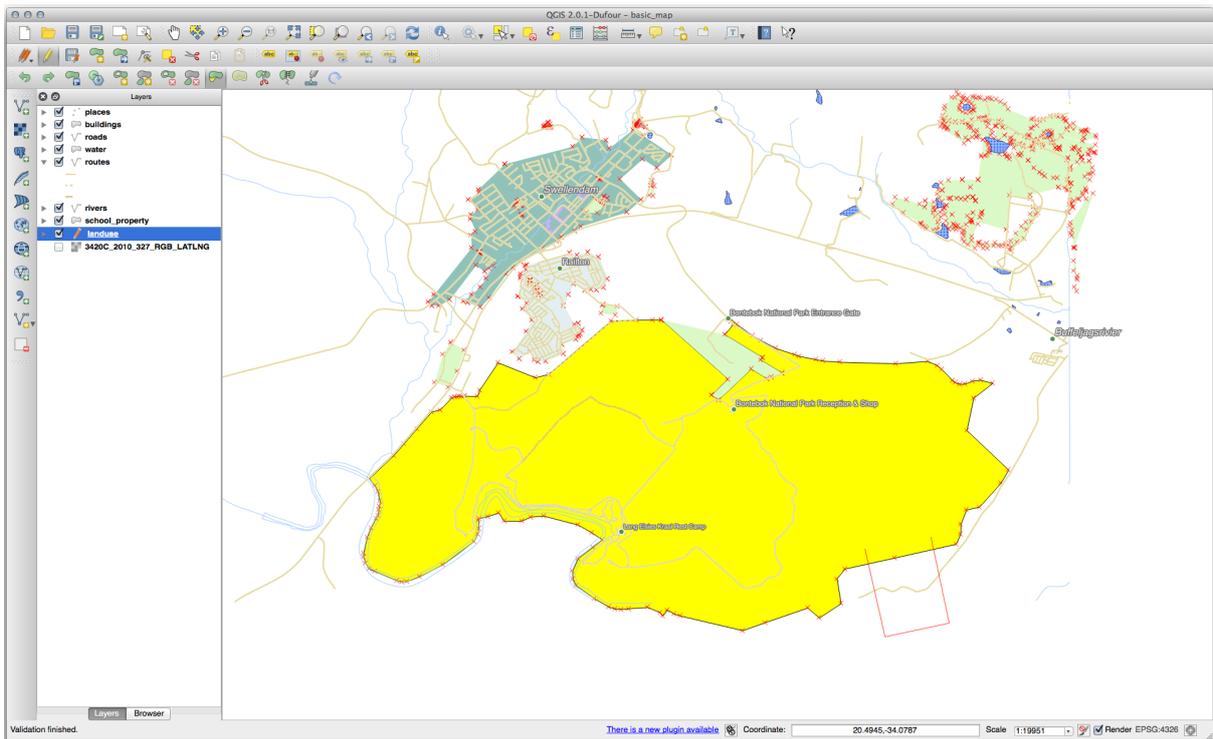
1. Select the polygon using the  **Select Features by area or single click** tool.
2. Left-click inside the polygon to start drawing.
3. Draw a shape outside the polygon. The last vertex should be back inside the polygon.
4. Right-click to finish the shape:

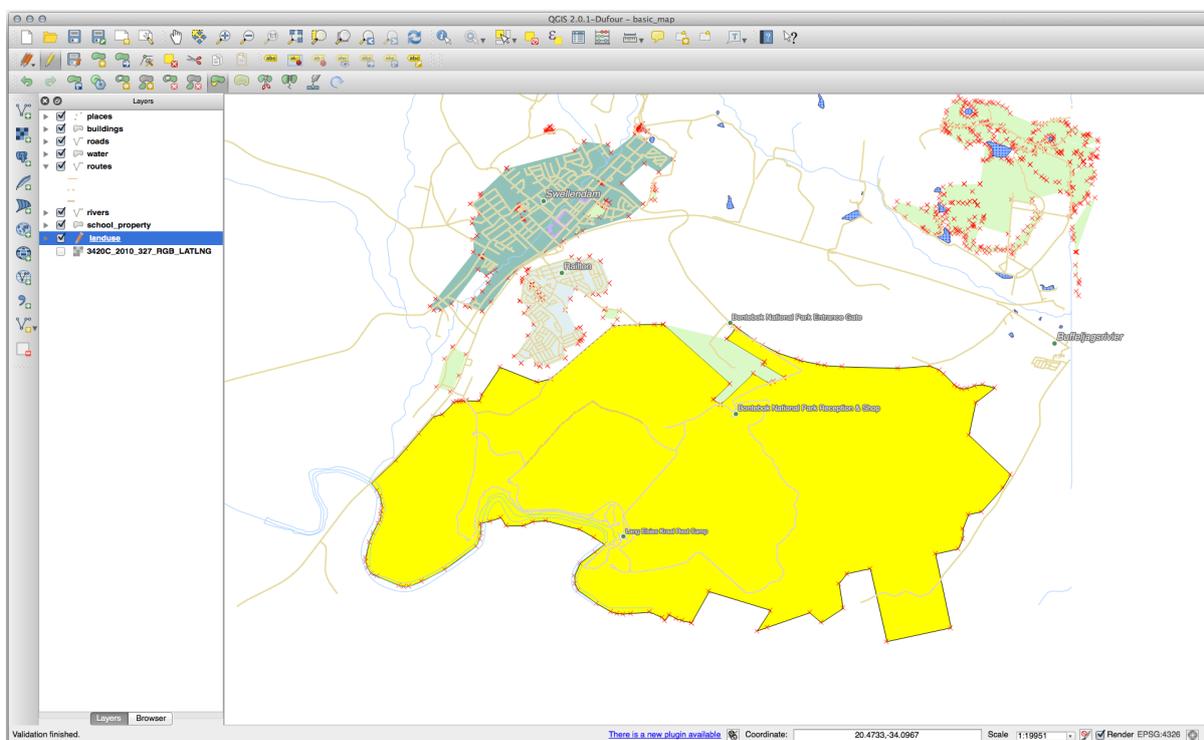
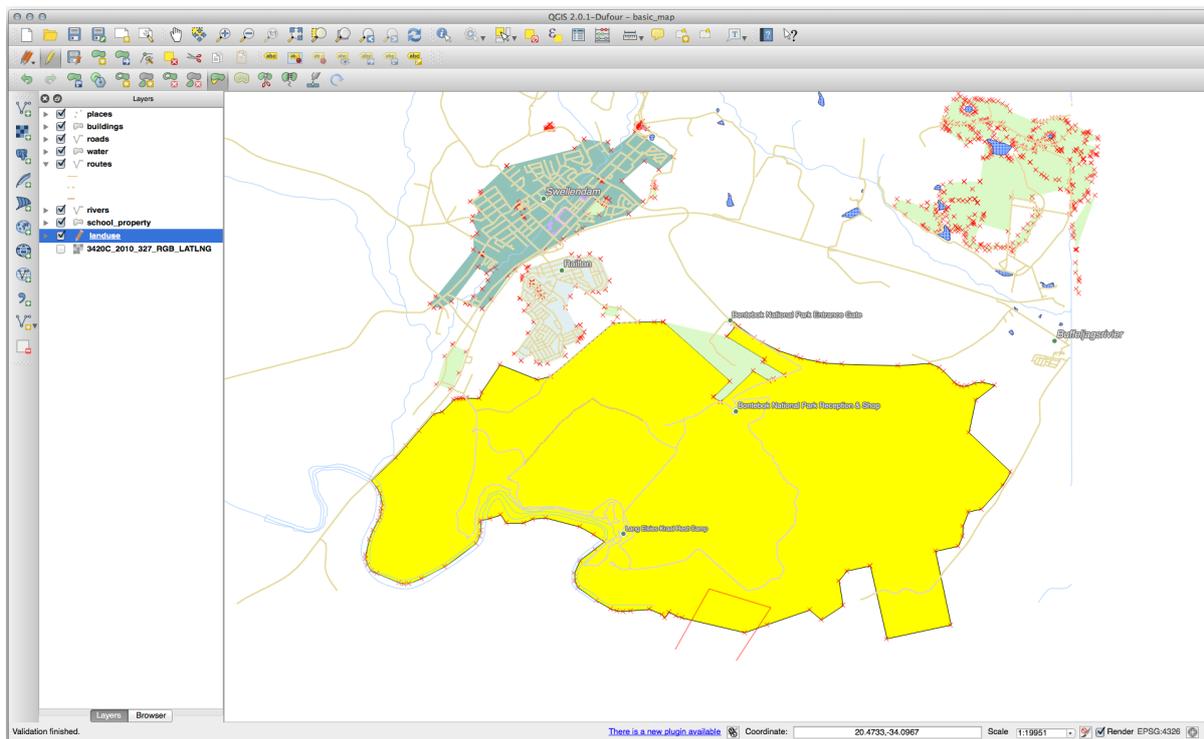
これは次のような結果をもたらします:

Cut away a part:

1. Select the polygon using the  **Select Features by area or single click** tool.
2. ポリゴンの外側をクリックします。
3. Draw a shape inside the polygon. The last vertex must be back outside the polygon.
4. Right-click outside the polygon:

以上の結果:



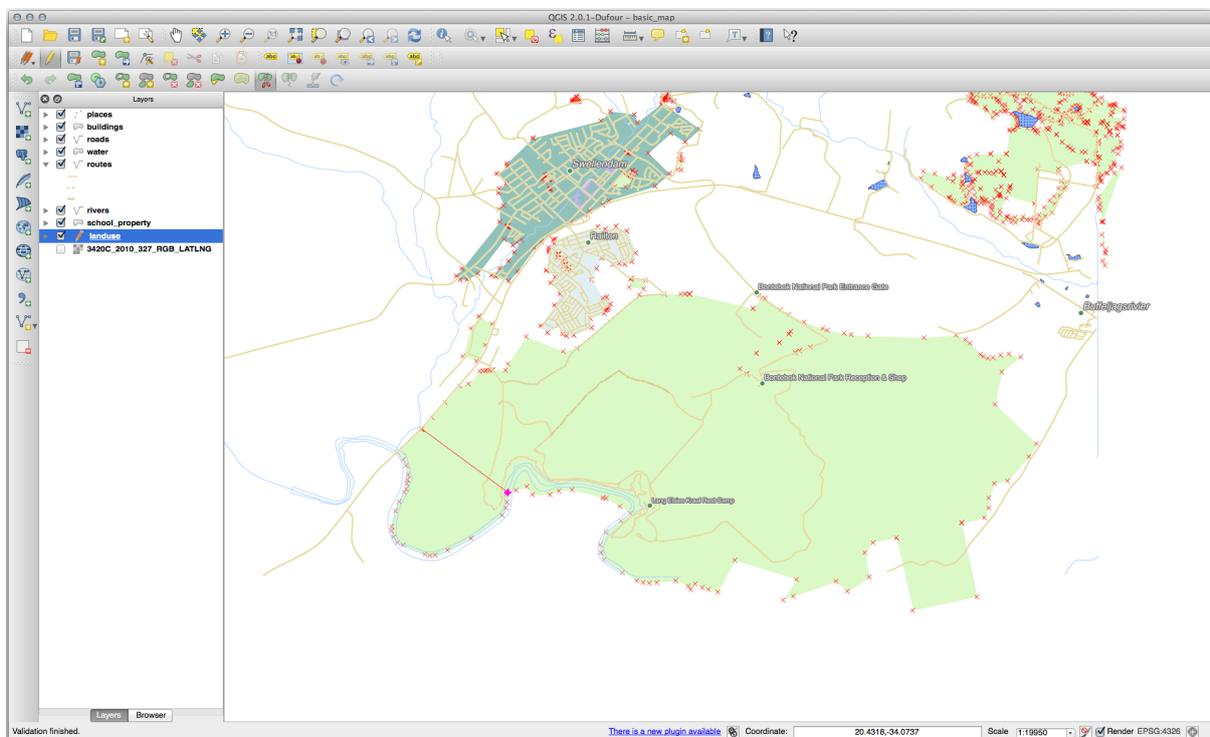


## 5.2.7 Try Yourself ツール: 地物の分割

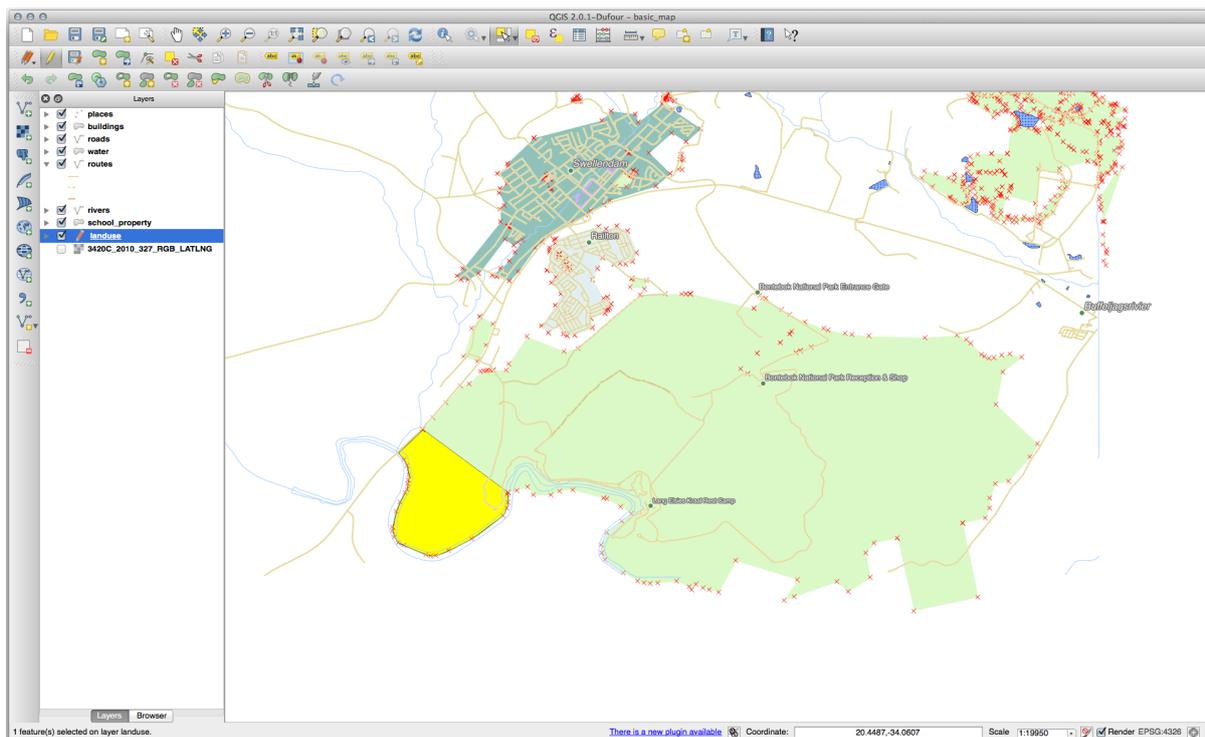
The  Split Features tool is similar to the  Reshape Features tool, except that it does not delete either of the two parts. Instead, it keeps them both.

We will use the tool to split a corner from a polygon.

1. First, select the `landuse` layer and re-enable snapping for it.
2. Select the  Split Features tool and click on a vertex to begin drawing a line.
3. Draw the bounding line.
4. Click a vertex on the "opposite" side of the polygon you wish to split and right-click to complete the line:



5. At this point, it may seem as if nothing has happened. But remember that the `landuse` layer is rendered without border lines, so the new division line will not be shown.
6. Use the  Select Features by area or single click tool to select the part you just split out; the new feature will now be highlighted:



## 5.2.8 Try Yourself ツール: 地物のマージ

Now we will re-join the feature you just split out to the remaining part of the polygon:

1. Experiment with the  Merge Selected Features and  Merge Attributes of Selected Features tools.
2. 相違点に注目してください。

結果をチェックする

## 5.2.9 In Conclusion

トポロジ編集はトポロジの観点からの正しさを維持しながら迅速かつ容易にオブジェクトの作成や変更ができる強力なツールです。

### 5.2.10 What's Next?

Now you know how to digitize the shape of the objects easily, but adding attributes is still a bit of a headache! Next we will show you how to use forms, making attribute editing simpler and more effective.

## 5.3 Lesson: フォーム

デジタイズで新しいデータを追加する場合、その地物の属性を入力するダイアログが表示されます。ただし、このダイアログボックスは既定ではあまり見た目がよくありません。これは特に大規模なデータセットを作成する場合や他の人にデジタイズを手伝って貰うときに既定のフォームではわかりにくい場合に、ユーザビリティ上の問題を引き起こす可能性があります。

幸いにも、QGIS ではレイヤーに独自のカスタムダイアログを作成できます。このレッスンではその方法について説明します。

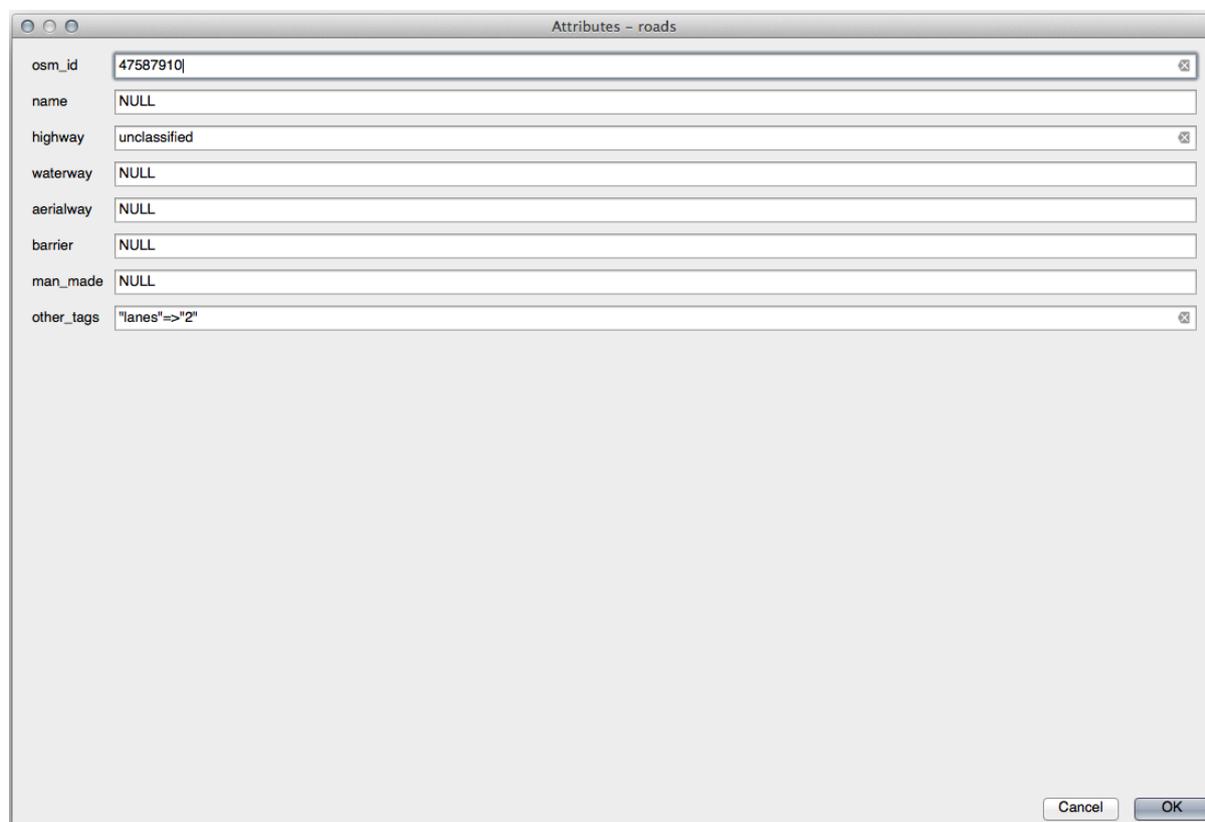
このレッスンの目標: レイヤーのフォームを作成します。

### 5.3.1 Follow Along: QGIS のフォームデザイン機能の使用

1. Select the `roads` layer in the *Layers* panel
2. Enter *Edit Mode* as before
3. Open the `roads` layer's attribute table
4. Right-click on any cell in the table. A short menu will appear, that includes the *Open form* entry.
5. Click on it to see the form that QGIS generates for this layer

明らかに、毎回 属性テーブル で特定の街路を検索するのではなく、地図を見ながらこれを行うことができる  
といいですね。

1. Select the `roads` layer in the *Layers* panel
2. Using the  Identify Features tool, click on any street in the map.
3. The *Identify Results* panel opens and shows a tree view of the fields values and other general information about the clicked feature.
4. At the top of the panel, check the *Auto open form for single feature results* checkbox in the  `sup:Identify Settings` menu.
5. さて、地図内のどれかの街路をもう一度クリックします。前の 結果を識別 ダイアログに沿って今やおなじみのフォームが表示されます。



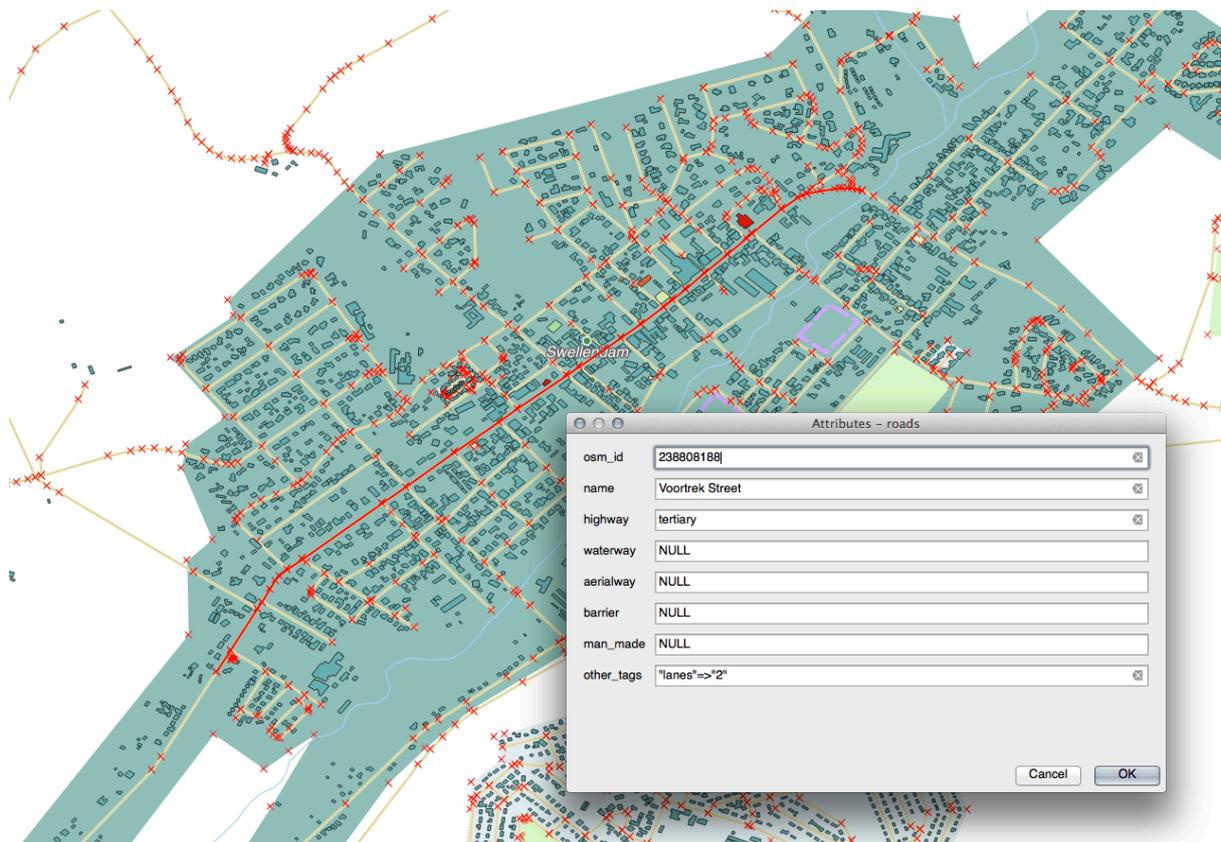
Attribute	Value
osm_id	47587910
name	NULL
highway	unclassified
waterway	NULL
aerialway	NULL
barrier	NULL
man_made	NULL
other_tags	"lanes"=>"2"

- Each time you click on a single feature with the *Identify* tool, its form pops up as long as the *Auto open form* is checked.

### 5.3.2 Try Yourself フォームを使用して値を編集する

編集モードの場合は、このフォームを使用して地物の属性を編集できます。

- 編集モードをアクティブにします (まだアクティブになっていない場合)。
- Using the  Identify Features tool, click on the main street running through Swellendam:

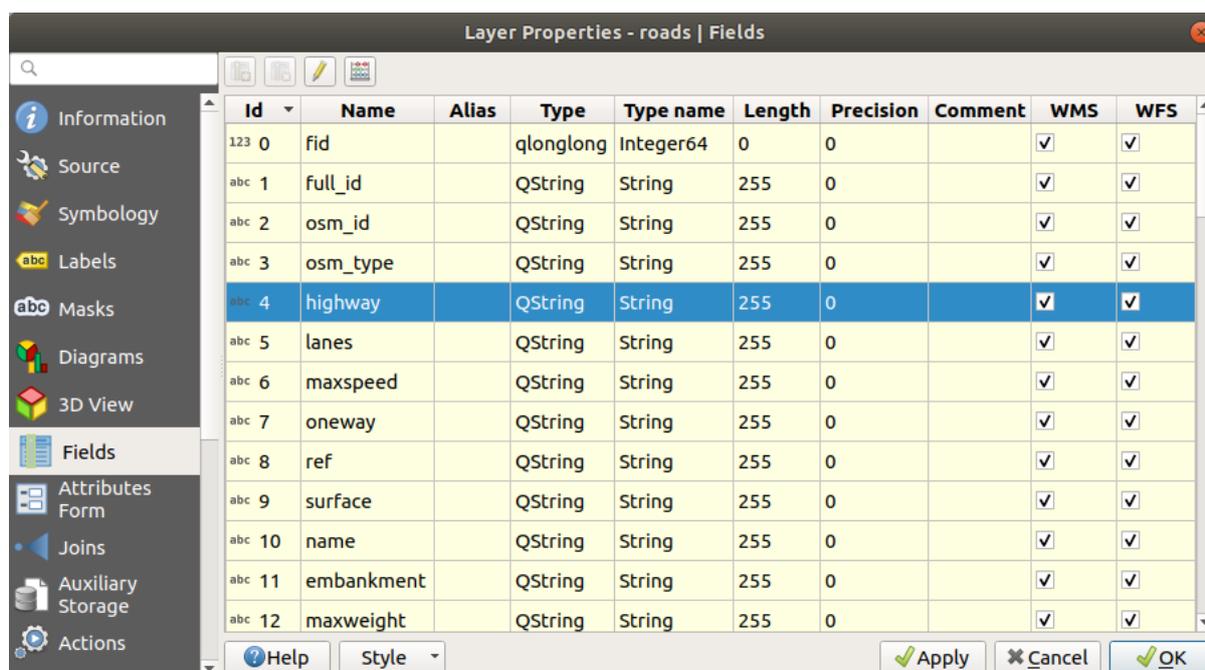


- Edit its *highway* value to be *secondary*
- Exit edit mode and save your edits
- Open the *Attribute Table* and note that the value has been updated in the attributes table and therefore in the source data

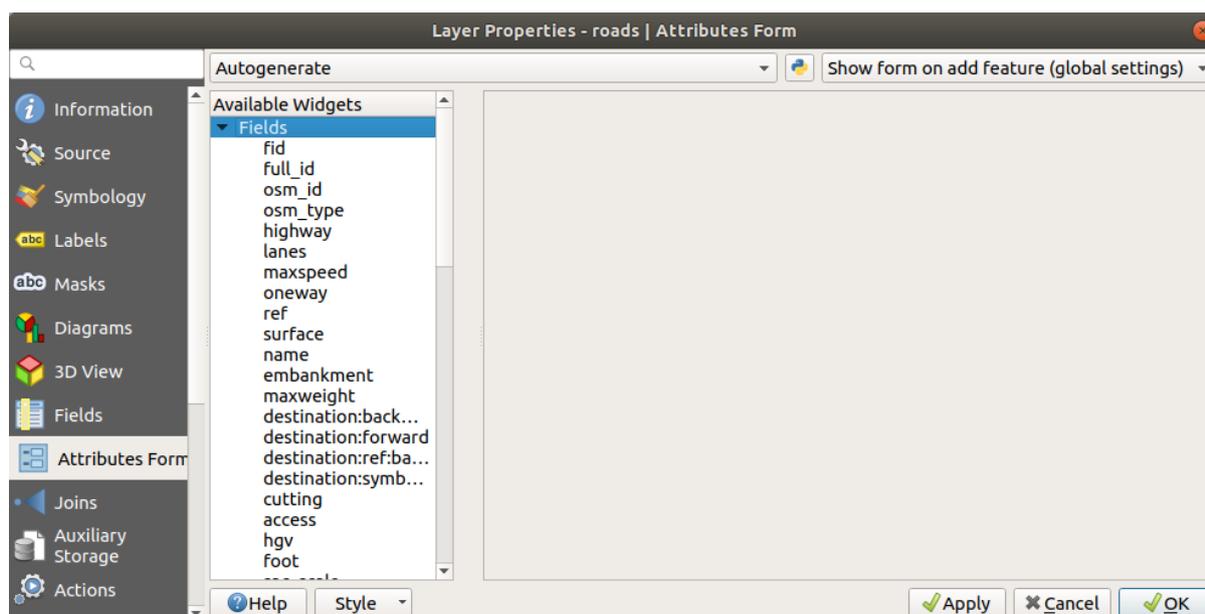
### 5.3.3 Follow Along: フォームのフィールドタイプを設定する

フォームを使用して編集するのはよいのですが、まだ何もかも手で入力しなければいけません。幸いにも、フォームには様々な方法でデータの編集ができる様々な種類の、いわゆる ウィジェット を持ちます。

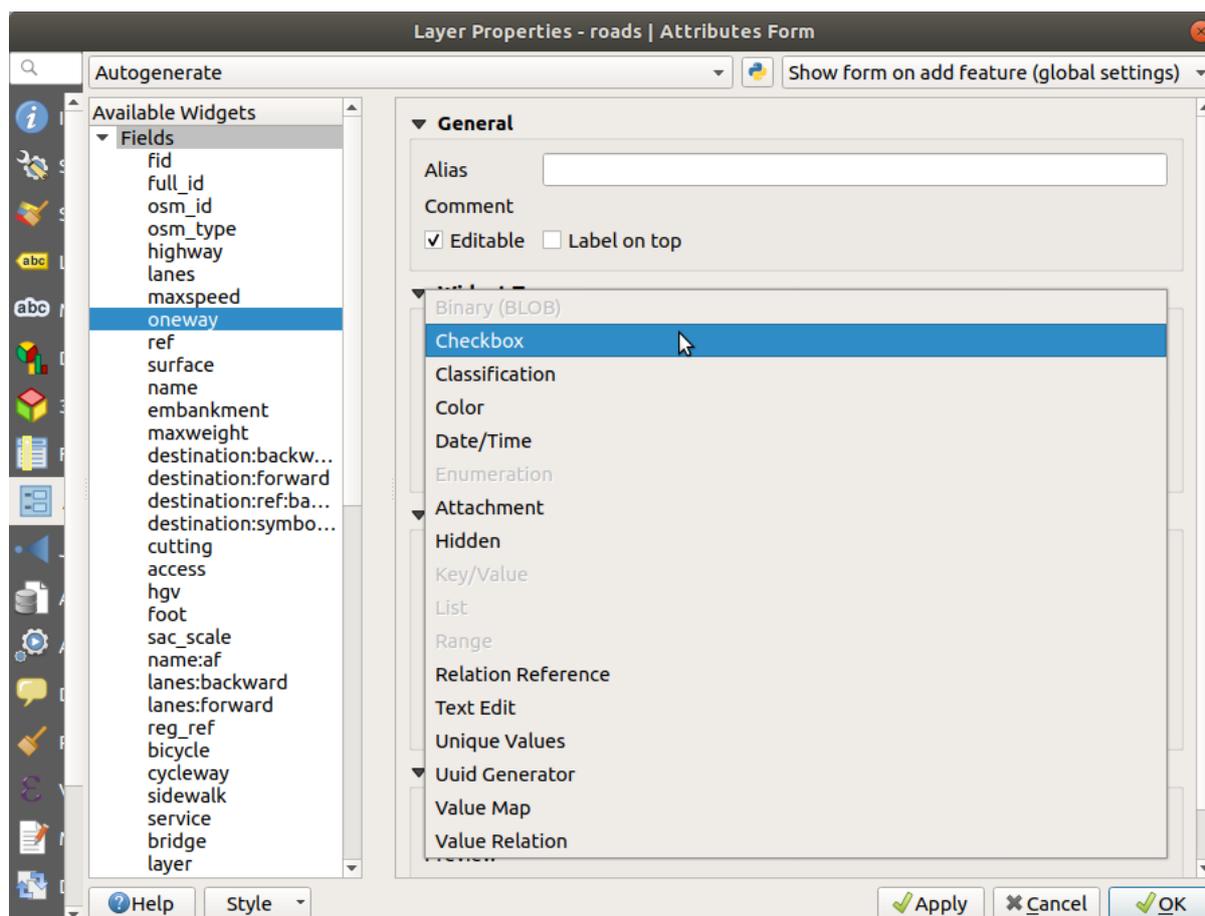
1. Open the *roads* layer's *Properties...*
2. フィールド タブに切り替えます。次が表示されます:



3. Switch to the *Attributes Form* tab. You'll see this:



4. Click on the *oneway* row and choose *Checkbox* as *Widget Type* in the list of options:
5. *OK* をクリックします



6. Enter edit mode (if the roads layer is not already in edit mode)
7. Click on the  Identify Features tool
8. Click on the same main road you chose earlier

You will now see that the *oneway* attribute has a checkbox next to it denoting True (checked) or False (unchecked).

### 5.3.4 Try Yourself

*highway* フィールドに、より適切なフォームウィジェットを設定します。

結果をチェックする

### 5.3.5 Try Yourself テストデータの作成

まったくのゼロから独自のカスタム フォームを設計することもできます。

1. Create a simple point layer named `test-data` with two attributes:
  - name (text)
  - age (text)
2. デジタイズツールを使用して新しいレイヤー上にいくつかのポイントを追加してテスト用データを作成します。新しいポイントをキャプチャするたびに QGIS の既定の属性フォームが表示されます。

---

注釈: 以前の作業の時からスナップを有効にしたままの場合、スナップを無効にする必要があります。

---

### 5.3.6 Follow Along: 新しいフォームの作成

Now we want to create our own custom form for the attribute data capture phase. To do this, you need to have *QT Designer* installed (only needed for the person who creates the forms).

1. Start *QT Designer*.
2. 表示されるダイアログで新しいダイアログボックスを作成します:
3. 画面の左側 (デフォルト) にある ウィジェットボックス で *Line Edit* アイテムを探します。
4. このアイテムをクリックしてフォームにドラッグします。フォーム上に新しい *Line Edit* が作成されます。
5. *Line Edit* 要素を選択すると、その プロパティ が画面の片側に沿って表示されます (デフォルトで右側):
6. Set its name to `Name`.
7. Using the same approach, create a new spinbox and set its name to `Age`.
8. Add a *Label* with the text `Add a New Person` in a bold font (look in the object *properties* to find out how to set this). Alternatively, you may want to set the title of the dialog itself (rather than adding a label).
9. ダイアログの任意の場所をクリックします。
10. Find the *Lay Out Vertically* button (in a toolbar along the top edge of the screen, by default). This lays out your dialog automatically.
11. Set the dialog's maximum size (in its properties) to 200 (width) by 100 (height).
12. Save your new form as `exercise_data/forms/add_people.ui`
13. When it's done saving, you can close *Qt Designer*

### New GeoPackage Layer

Database:

Table name:

Geometry type:

Include Z dimension     Include M values

#### New Field

Name:

Type:

Maximum length:

#### Fields List

Name	Type	Length
name	text	80
age	text	80

#### Advanced Options

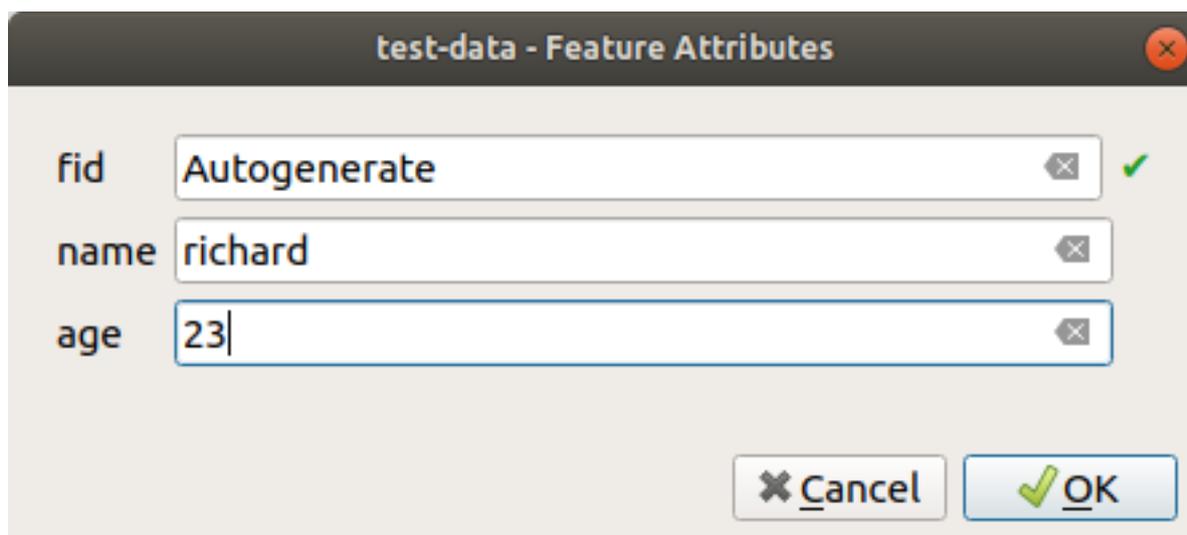
Layer identifier:

Layer description:

Feature id column:

Geometry column:

Create a spatial index



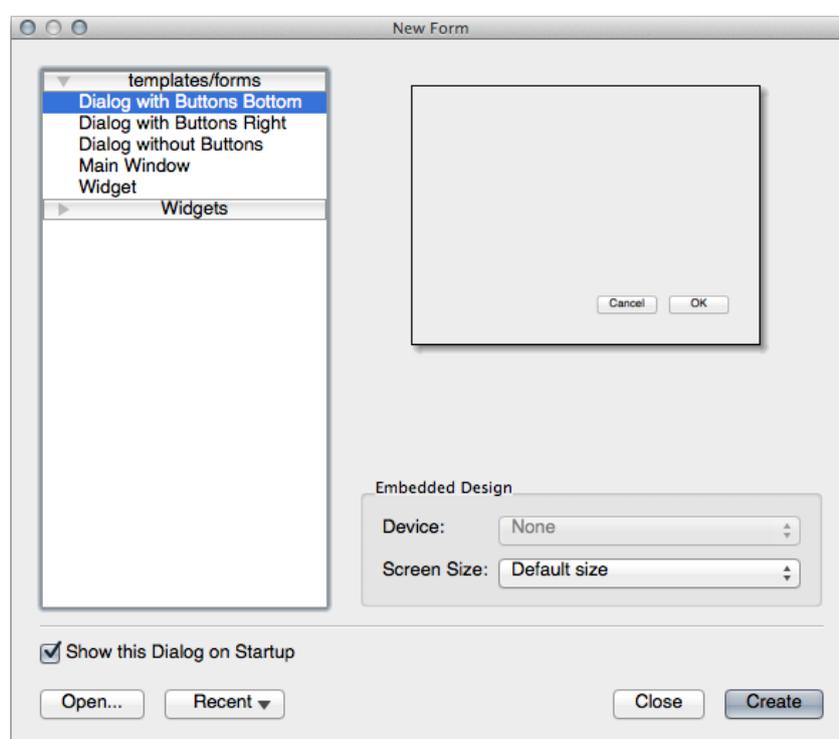
test-data - Feature Attributes

fid Autogenerate ✓

name richard

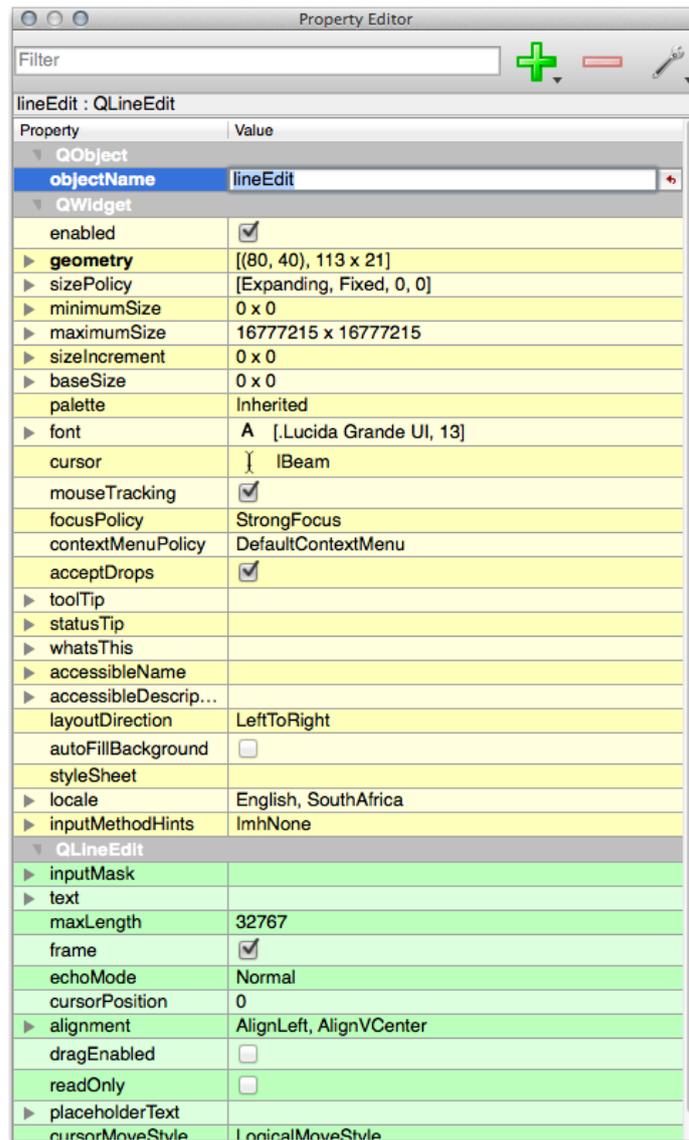
age 23

Cancel OK

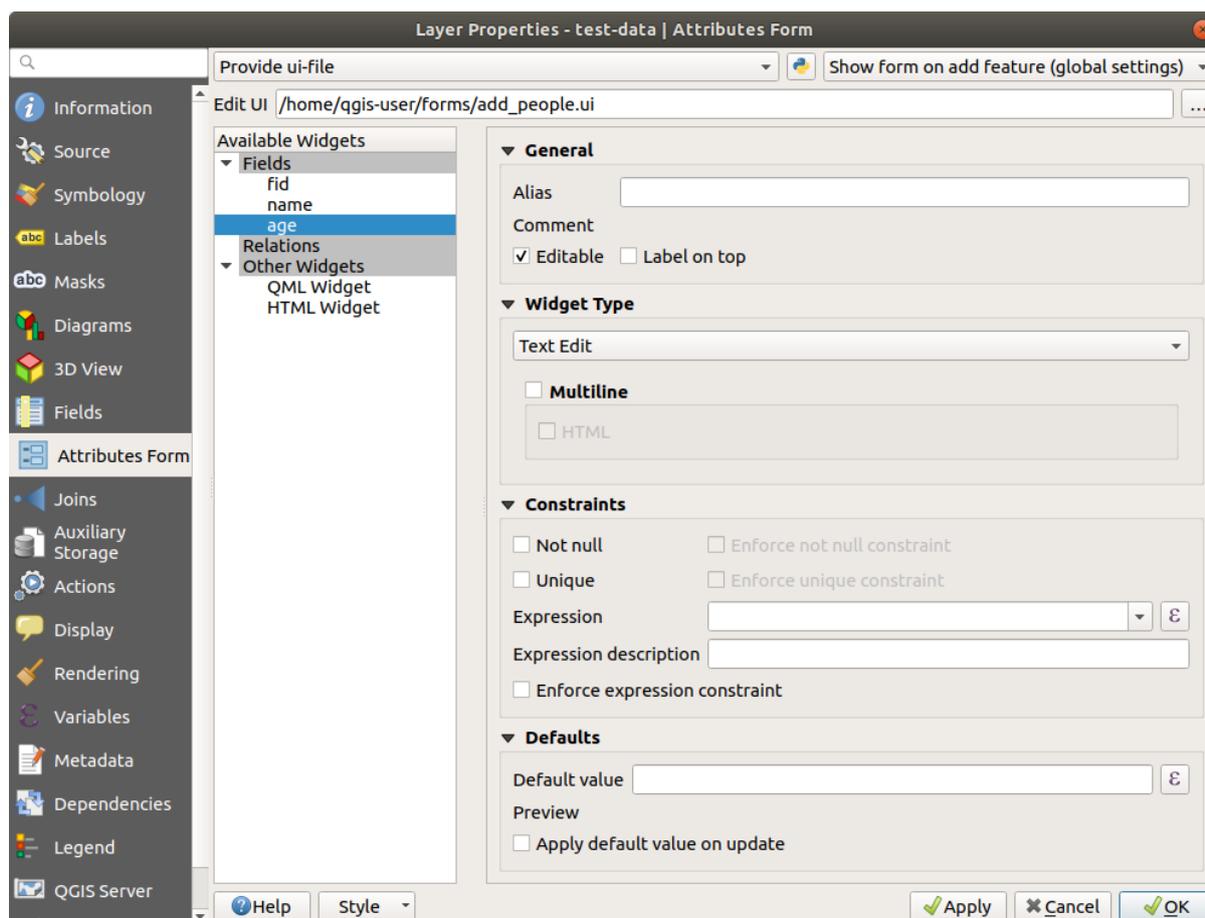


### 5.3.7 Follow Along: レイヤーをフォームに関連付ける

1. Go back to QGIS
2. 凡例で *test-data* レイヤーをダブルクリックしてプロパティにアクセスします。
3. Click on the *Attributes Form* tab in the *Layer Properties* dialog
4. 属性エディタレイアウト ドロップダウンボックスで *ui-ファイルを提供する* を選択します。
5. Click the ellipsis button and choose the `add_people.ui` file you just created:
6. Click *OK* on the *Layer Properties* dialog



7. Enter edit mode and capture a new point
8. そうするとカスタムダイアログが表示されます (QGIS が通常作成するものの代わりに)。
9. If you click on one of your points using the  Identify Features tool, you can now bring up the form by right clicking in the identify results window and choosing *View Feature Form* from the context menu.
10. If you are in edit mode for this layer, that context menu will show *Edit Feature Form* instead, and you can then adjust the attributes in the new form even after initial capture.



### 5.3.8 In Conclusion

フォームを使用すればデータの編集や作成がもっと楽になります。ウィジェットの種類を編集するか全くのゼロから新しいフォームを作成することで、新しいデータをデジタル化する人のエクスペリエンスをコントロールできます。それによって誤解や不必要なエラーを最小限に押さえることができます。

### 5.3.9 Further Reading

If you completed the advanced section above and have knowledge of Python, you may want to check out [this blog entry](#) about creating custom feature forms with Python logic, which allows advanced functions including data validation, autocompletion, etc.

### 5.3.10 What's Next?

地物フォームを開くことは QGIS ができる標準的な操作の 1 つです。一方で、自ら定義したカスタムアクションを実行させることもできます。これは次のレッスンのテーマです。

## 5.4 Lesson: アクション

Now that you have seen a default action in the previous lesson, it is time to define your own actions.

An action is something that happens when you click on a feature. It can add a lot of extra functionality to your map, allowing you to retrieve additional information about an object, for example. Assigning actions can add a whole new dimension to your map!

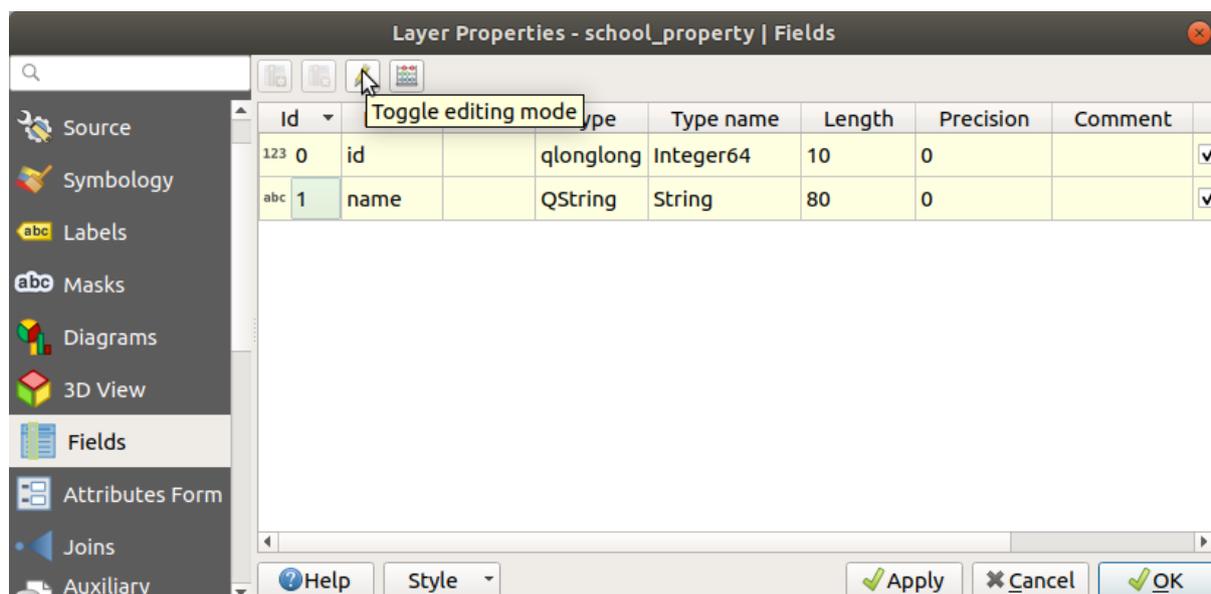
このレッスンの目標: カスタムアクションを追加する方法を学びます。

In this lesson you will use the *school\_property* layer you created previously. The sample data include photos of each of the three properties you digitized. What we are going to do is to associate each property with its image. Then we will create an action that will open the image for a property when clicking on the property.

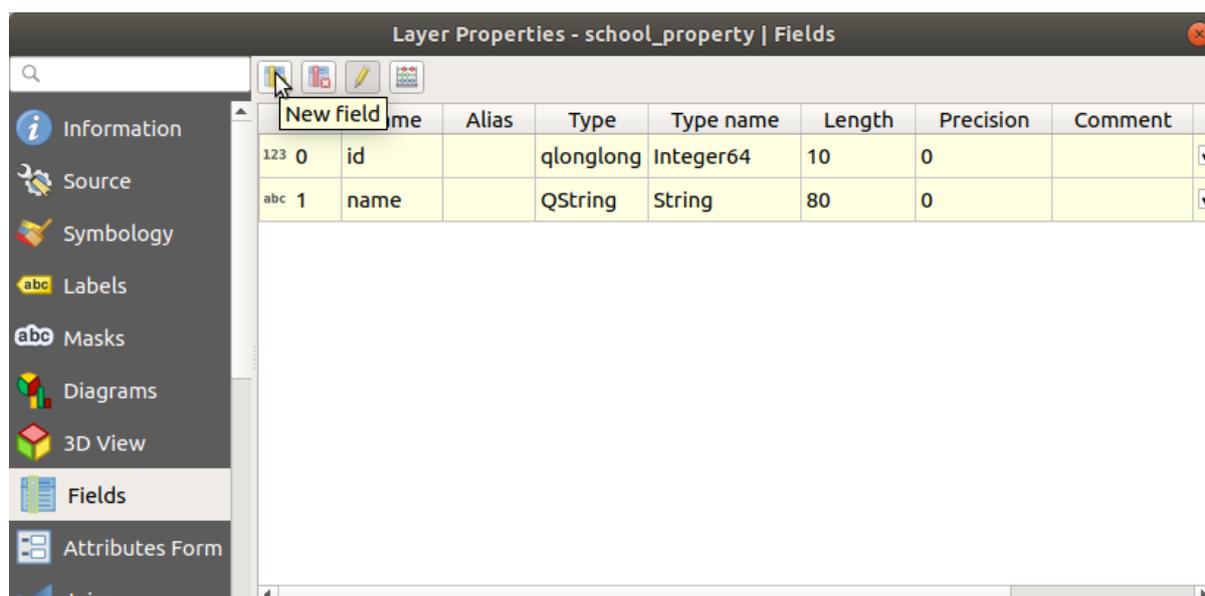
### 5.4.1 Follow Along: 画像のためのフィールドの追加

The *school\_property* layer has no way to associate an image with a property yet. First we will create a field for this purpose.

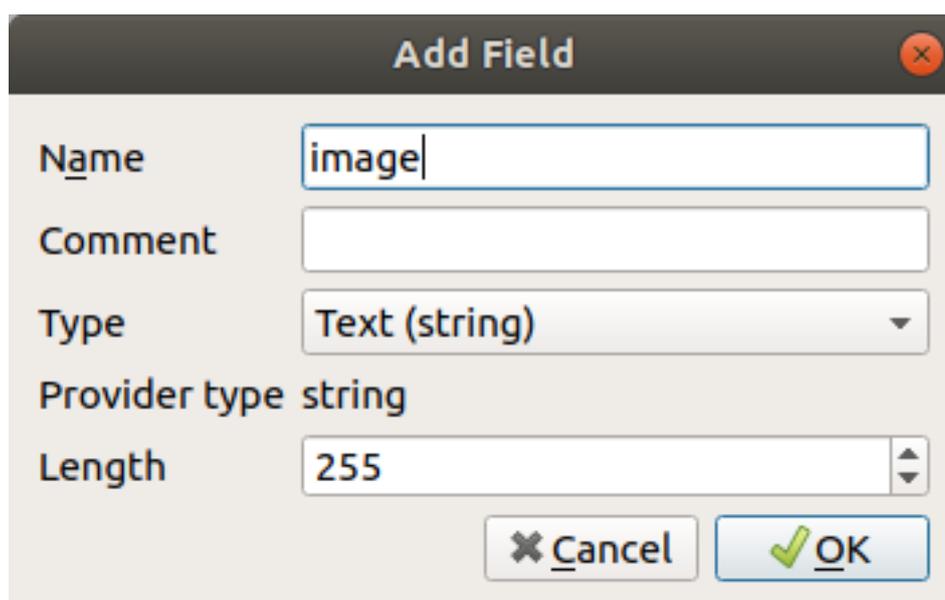
1. レイヤーのプロパティ ダイアログを開きます。
2. フィールド タブをクリックします。
3. 編集モードに切り替えます:



4. 新しい列を追加します:



5. 下記の値を入力します:



6. After the field has been created, move to the *Attributes Form* tab and select the *image* field.

7. Set *Widget Type* to *Attachment*:

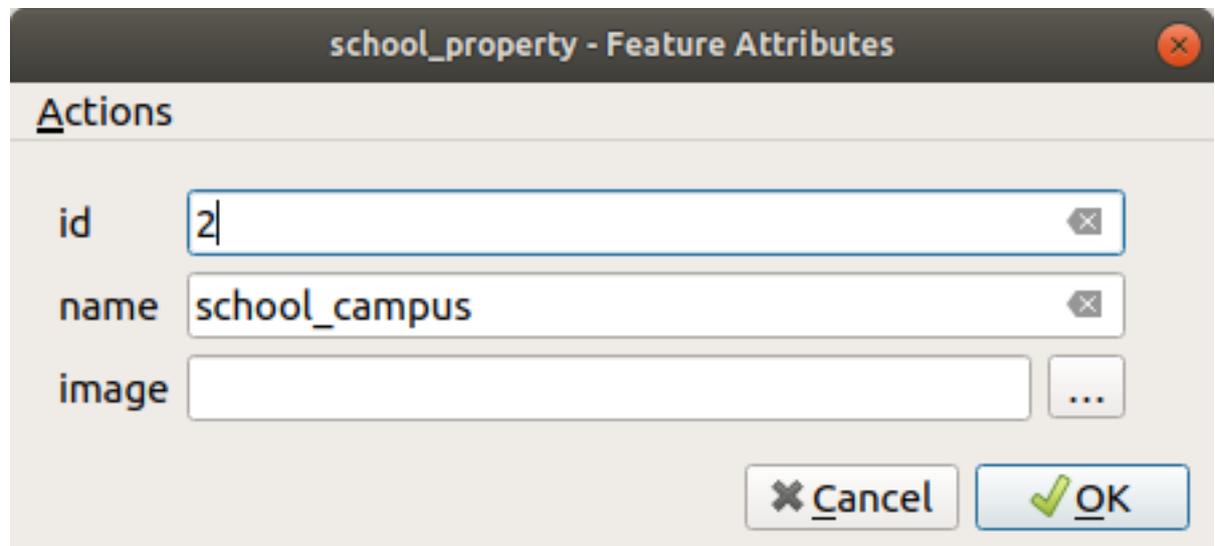
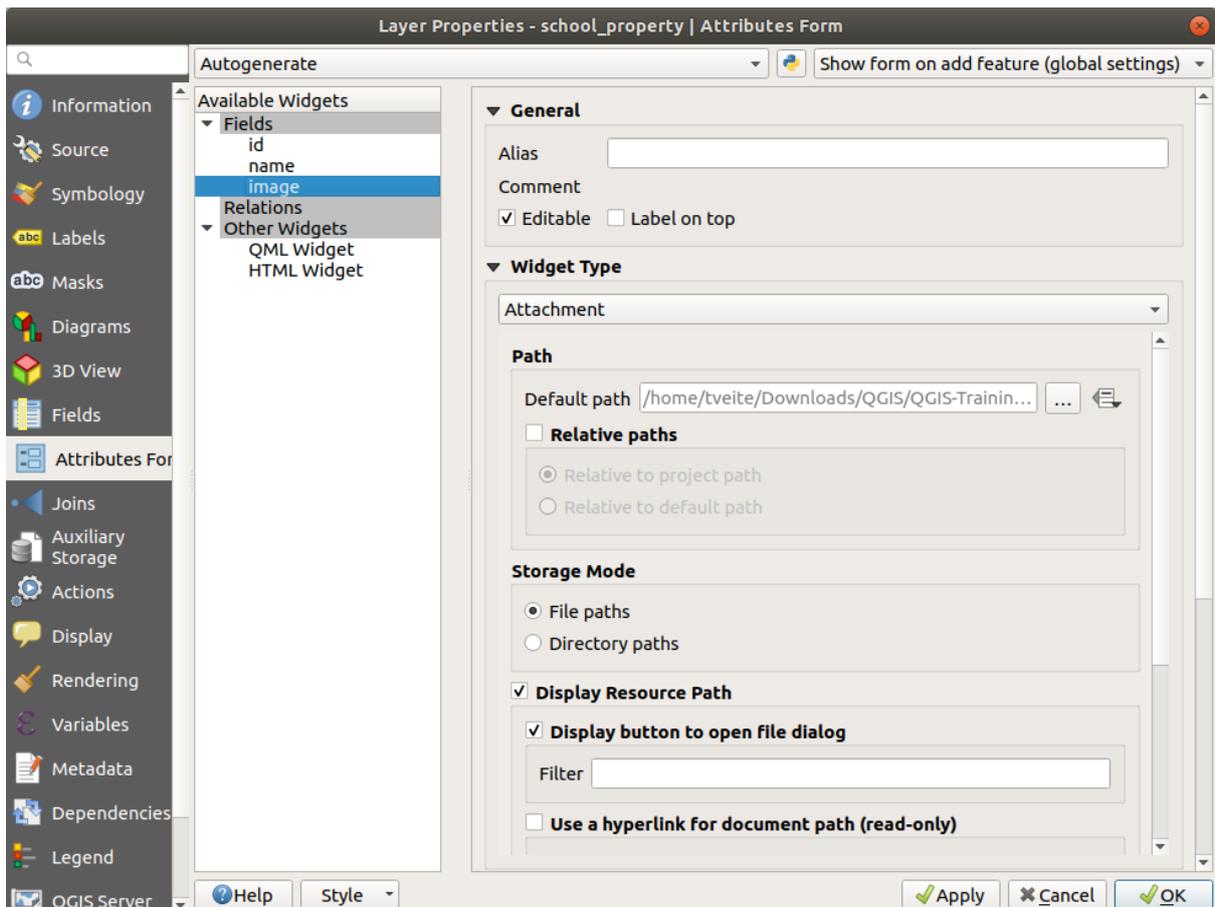
8. Click *OK* in the *Layer Properties* dialog.

9. 地物情報表示 ツールを使用して *school\_property* レイヤーの 3 つの地物のいずれかをクリックします。

Since you are still in edit mode, the dialog should be active and look like this:

10. 参照ボタンをクリックします (*image* フィールドの横の ...).

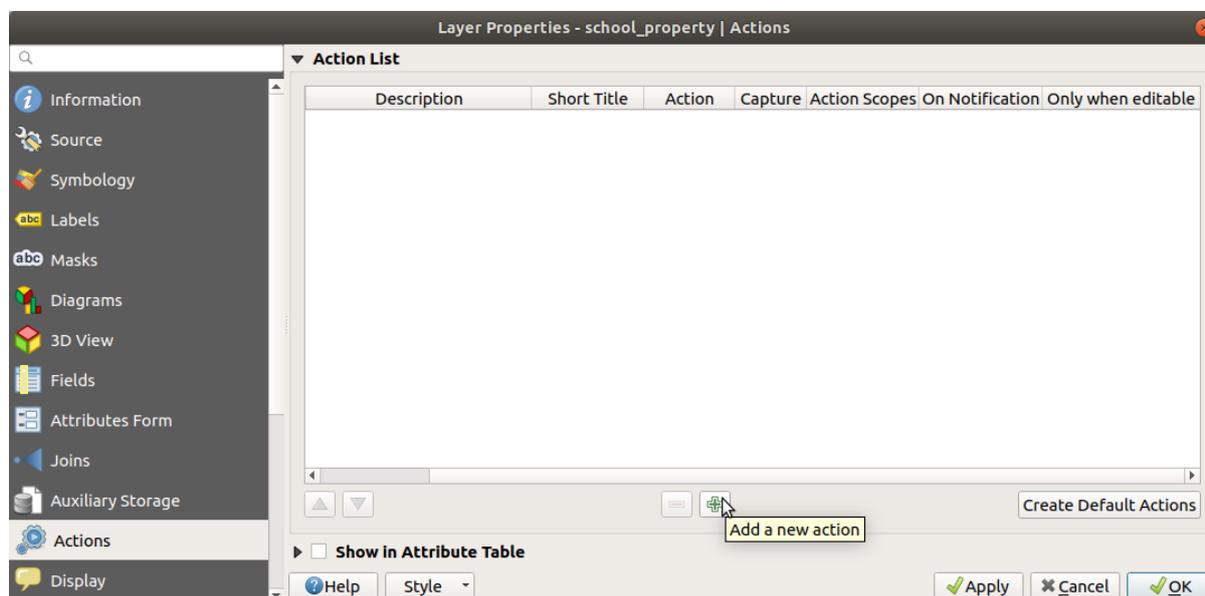
11. Select the path for your image. The images are in *exercise\_data/school\_property\_photos/* and are named the same as the features they should be associated with.



12. OK をクリックします。
13. この方法ですべての画像と地物を正しく関連付けます。
14. 編集内容を保存し、編集モードを終了します。

## 5.4.2 Follow Along: アクションの作成

1. Open the *Actions* tab for the *school\_property* layer, and click on the  Add a new action button.



2. In the *Add New Action* dialog, enter the words `Show Image` into the *Description* field:

次に何をすべきかはオペレーティングシステムによって異なりますので、次で適切なコースを選択して下さい:

- Windows

タイプ ドロップダウンリストをクリックし、開く を選択します。

- Ubuntu Linux

Under *Action*, write `eog` for the *Gnome Image Viewer*, or write `display` to use *ImageMagick*. Remember to put a space after the command!

- MacOS

1. タイプ ドロップダウンリストをクリックし、*Mac* を選択します。

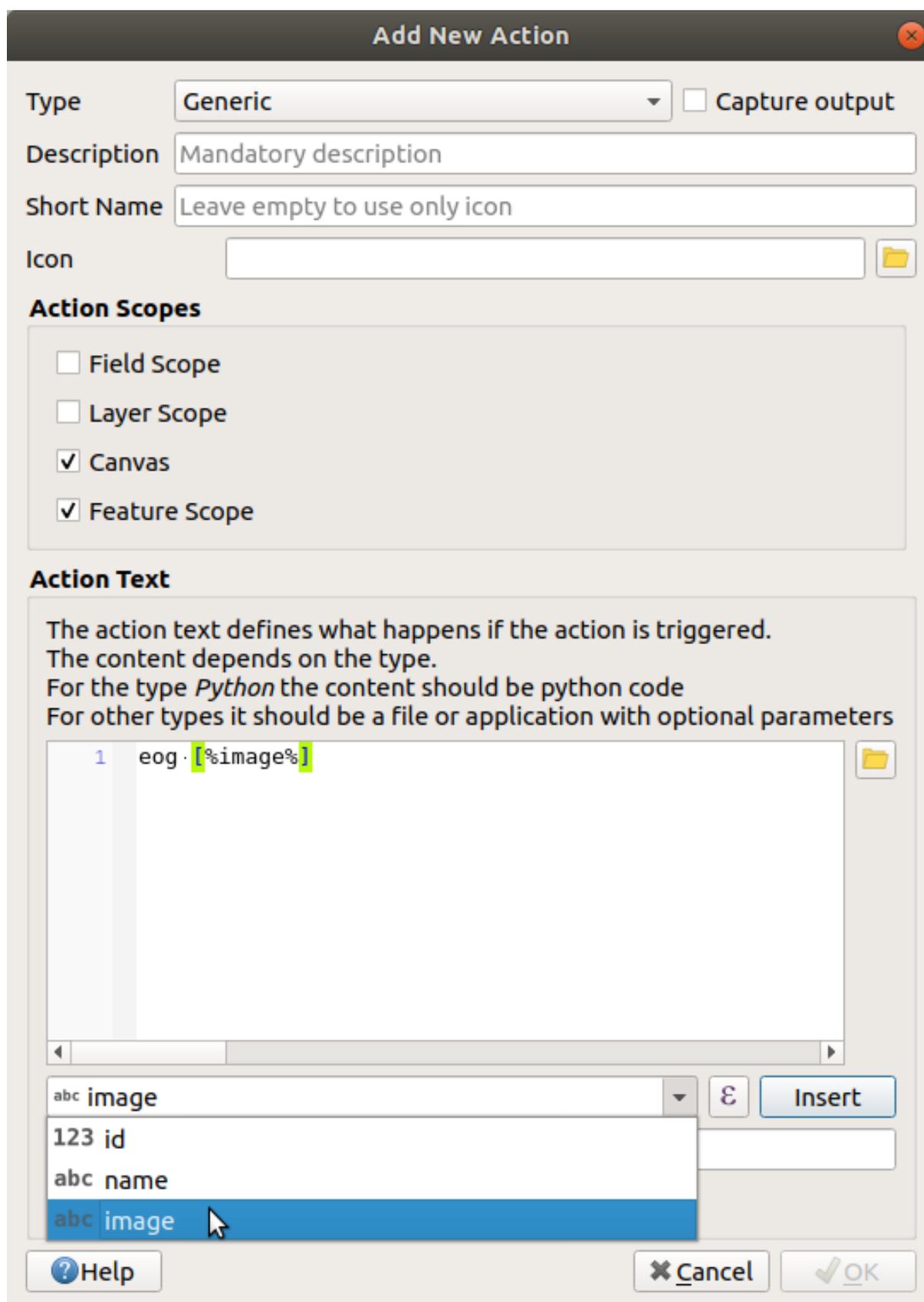
2. Under *Action*, write `open`. Remember to put a space after the command!

Now you can continue writing the command.

あなたは画像を開きたい。そして QGIS は画像の場所を知っている。あとは アクション に画像がどこにあるかを知らせるだけです。

3. リストから *image* を選択します:
4. Click the *Insert field* button. QGIS will add the phrase `[% "image" %]` in the *Action Text* field.
5. Click the *OK* button to close the *Add New Action* dialog

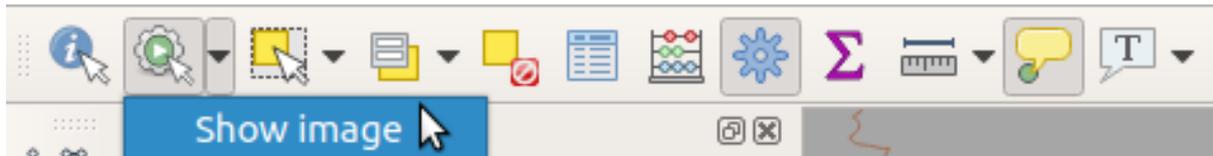




6. Click *OK* to close the *Layer Properties* dialog

Now it is time to test the new action:

1. Click on the *school\_property* layer in the *Layers* panel so that it is highlighted.
2. Find the  *Run feature action* button (in the *Attributes Toolbar*).
3. Click on the down arrow to the right of this button. There is only one action defined for this layer so far, which is the one you just created.



4. ボタン自体をクリックしてツールをアクティブにします。
5. このツールを使用して、3つの地所のいずれかをクリックします。

The image for that property should open.

### 5.4.3 Follow Along: インターネットを検索する

Let's say we are looking at the map and want to know more about the area that a farm is in. Suppose you know nothing of the area in question and want to find general information about it. Your first impulse, considering that you're using a computer right now, would probably be to Google the name of the area. So let's tell QGIS to do that automatically for us!

1. *landuse* レイヤーの属性テーブルを開きます。

We will be using the *name* field for each of our *landuse* areas to search Google.

2. 属性テーブルを閉じます。
3. レイヤープロパティのアクションに戻ります。
4. Click on the *Create Default Actions* button to add a number of pre-defined actions.
5. Remove all the actions but the *Open URL* action with the short name *Search Web* using the  *Remove the selected action* button below.
6. Double-click on the remaining action to edit it
7. Change the *Description* to *Google Search*, and remove the content of the *Short Name* field.
8. Make sure that *Canvas* is among the checked *Action scopes*.

次に何をすべきかはオペレーティングシステムによって異なりますので、次で適切なコースを選択して下さい:

- Windows

タイプで開くを選択します。これは Windows に Internet Explorer 等の既定のブラウザでインターネットアドレスを開かせます。

- Ubuntu Linux

Under *Action*, write `xdg-open`. This will tell Ubuntu to open an Internet address in your default browser, such as Chrome or Firefox.

- MacOS

Under *Action*, write `open`. This will tell MacOS to open an Internet address in your default browser, such as Safari.

Now you can continue writing the command

上でどのコマンドを使った場合でも次に、開くべきインターネットアドレスを知らせなければいけません。Google を訪問させて語句を自動的に検索させます。

Usually when you use Google, you enter your search phrase into the Google Search bar. But in this case, you want your computer to do this for you. The way you tell Google to search for something (if you don't want to use its search bar directly) is by giving your Internet browser the address `https://www.google.com/search?q=SEARCH_PHRASE`, where `SEARCH_PHRASE`` is what you want to search for. Since we don't know what phrase to search for yet, we will just enter the first part (without the search phrase).

9. In the *Action* field, write `https://www.google.com/search?q=`. Remember to add a space after your initial command before writing this in!

Now you want QGIS to tell the browser to tell Google to search for the value of `name` for any feature that you could click on.

10. 名称 フィールドを選択します。

11. Click *Insert* button:

What this means is that QGIS is going to open the browser and send it to the address `https://www.google.com/search?q=[% "name" %]`. `[% "name" %]` tells QGIS to use the contents of the `name` field as the phrase to search for.

So if, for example, the landuse area you click on is named Marloth Nature Reserve, QGIS is going to send the browser to `https://www.google.com/search?q=Marloth%20Nature%20Reserve`, which will cause your browser to visit Google, which will in turn search for "Marloth Nature Reserve".

12. If you have not done so already, set everything up as explained above.

13. Click the *OK* button to close the *Add New Action* dialog

14. Click *OK* to close the *Layer Properties* dialog

では新しいアクションをためします。

✕
**Edit Action**

Type: Generic  Capture output

Description: Google Search

Short Name: Leave empty to use only icon

Icon:  📁

**Action Scopes**

Field Scope  
 Layer Scope  
 Canvas  
 Feature Scope

**Action Text**

The action text defines what happens if the action is triggered.  
 The content depends on the type.  
 For the type *Python* the content should be python code  
 For other types it should be a file or application with optional parameters

```
1 xdg-open http://www.google.com/search?q=[%name%]
```

📁

⌨
Insert

Execute if notification matches

 Enable only when editable

? Help
✕ Cancel
✔ OK

1. With the *landuse* layer active in the *Layers* panel, click on the down arrow to the right of the  Run feature action button, and select the only action (Google Search) defined for this layer.
2. Click on any landuse area you can see on the map. Your browser will now open, and will start a Google search for the place that is recorded as that area's name value.

---

注釈: アクションがうまく動作しない場合は、すべてが正しく入力されたことをチェックしてください。タイプミスはこの種の作業でよくあることです!

---

### 5.4.4 Follow Along: QGIS で直接 Web ページを開く

Above, you've seen how to open a webpage in an external browser. There are some shortcomings with this approach in that it adds an unknowable dependency – will the end-user have the software required to execute the action on their system? As you've seen, they don't necessarily even have the same kind of base command for the same kind of action, if you don't know which OS they will be using. With some OS versions, the above commands to open the browser might not work at all. This could be an insurmountable problem.

However, QGIS sits on top of the incredibly powerful and versatile Qt library. Also, QGIS actions can be arbitrary, tokenized (i.e. using variable information based on the contents of a field attribute) Python commands!

Now you will see how to use a python action to show a web page. It is the same general idea as opening a site in an external browser, but it requires no browser on the user 's system since it uses the Qt QWebView class (which is a webkit based html widget) to display the content in a pop-up window.

Let us use Wikipedia this time. So the URL you request will look like this:

```
https://wikipedia.org/wiki/SEARCH_PHRASE
```

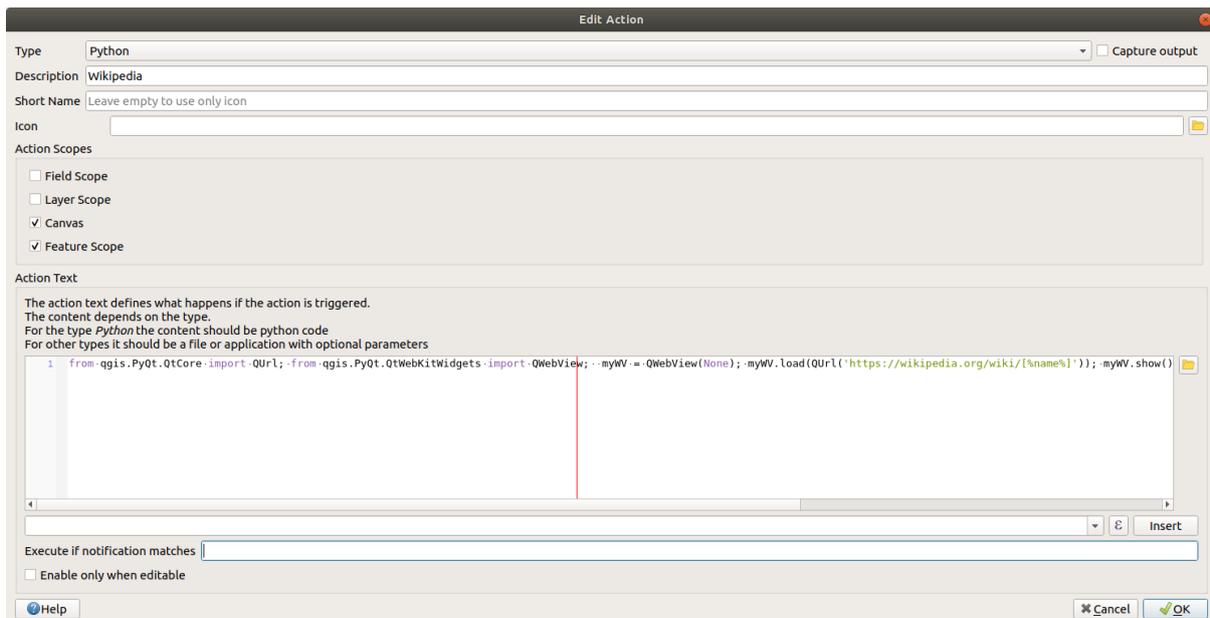
レイヤーアクションを作成するには:

1. レイヤープロパティ ダイアログを開いて アクション タブへ向かいます。
2. 次のアクションのプロパティを使って新しいアクションを設定します。
  - *Type*: Python
  - *Description*: Wikipedia
  - *Action Text* (all on one line):

```
from qgis.PyQt.QtCore import QUrl; from qgis.PyQt.QtWebKitWidgets import QWebView; myWV = QWebView(None); myWV.load(QUrl('https://wikipedia.org/wiki/[%name%]')); myWV.show()
```

ここでは:

- すべての Python のコードはコマンドがセミコロンで区切られて 1 行になっています (通常 Python のコマンドは改行で区切ります)。



- [%name%] will be replaced by the actual attribute value when the action is invoked (as before).
- The code simply creates a new `QWebView` instance, sets its URL, and then calls `show()` on it to make it visible as a window on the user's desktop.

これはいくぶん不自然な例であることに注意してください。Python では意味的に重要なインデントが使われますので、セミコロンで区切ることは記述の最良の方法ではありません。ですから現実の世界では、Python モジュールからロジックをインポートして、引数にフィールド属性をとる関数を呼び出す可能性が高いと思います。

You could also use this approach to display an image without requiring that the users have a particular image viewer on their system.

3. Try to use the methods described above to load a Wikipedia page using the Wikipedia action you just created.

## 5.4.5 In Conclusion

Actions allow you to give your map extra functionality, useful to the end-user who views the same map in QGIS. Due to the fact that you can use shell commands for any operating system, as well as Python, the sky is the limit in terms of the functions you could incorporate!

### 5.4.6 What's Next?

Now that you've done all kinds of vector data creation, you will learn how to analyze the data to solve problems. That is the topic of the next module.

## 第 6 章

# Module: ベクター分析

これまでにいくつかの地物を編集したので、次はそれらを使って他に何ができるかを知る必要があります。属性を持つ地物を持つことはいいですが、すべてが実行されたとき、通常の GIS でない地図ではできないことが本当にはわかりません。

GIS の主な利点は以下です：GIS は質問に答えることができます。

次の 3 つのモジュールでは、GIS の機能を使って 研究課題 に答えるよう努めます。例えばあなたが不動産業者であり、Swellendam において次の基準を持っているお客様のために住宅を探しています：

1. Swellendam にある必要がある。
2. 学校前の距離が、合理的にアクセスできる距離（例えば 1km）である必要がある。
3. サイズが 100m 四方以上である必要がある。
4. 主要道路から 50m より近い。
5. レストランから 500m 以内にある。

次のいくつかのモジュールの中では、この新しい住宅開発に適した農地の物件を見つけるために、GIS 解析ツールの力を利用します。

### 6.1 Lesson: データを再投影および変換する

Let us talk about Coordinate Reference Systems (CRSs) again. We have touched on this briefly before, but haven't discussed what it means practically.

このレッスンの目標: ベクターデータセットの再投影および変換をします。

## 6.1.1 Follow Along: 投影法

The CRS that all the data, as well as the map itself are in right now is called *WGS84*. This is a very common Geographic Coordinate System (GCS) for representing data. But there's a problem, as we will see.

1. Save your current map
2. Then open the map of the world which you will find under `exercise_data/world/world.qgs`
3. Zoom in to South Africa by using the *Zoom In* tool
4. Try setting a scale in the *Scale* field, which is in the *Statusbar* along the bottom of the screen. While over South Africa, set this value to 1:5 000 000 (one to five million).
5. Pan around the map while keeping an eye on the *Scale* field

Notice the scale changing? That's because you are moving away from the one point that you zoomed into at 1:5 000 000, which was at the center of your screen. All around that point, the scale is different.

理由を理解するために、地球の世界を考えます。それは北から南に沿って引かれる線があります。これらの経線は赤道で遠く離れますが、極で出会います。

In a GCS, you are working on this sphere, but your screen is flat. When you try to represent the sphere on a flat surface, distortion occurs, similar to what would happen if you cut open a tennis ball and tried to flatten it out. What this means on a map is that the longitude lines stay equally far apart from each other, even at the poles (where they are supposed to meet). This means that, as you travel away from the equator on your map, the scale of the objects that you see gets larger and larger. What this means for us, practically, is that there is no constant scale on our map!

この問題を解決するため、かわりに投影座標系 (PCS) を使用してみましょう。PCS では縮尺変更のための余裕を作り、それを修正する方法でデータを「投影」または変換します。そのため、一定の縮尺を維持するために、PCS を使用するために私たちのデータを投影変換する必要があります。

## 6.1.2 Follow Along: 「その場で」再投影

By default, QGIS reprojects data "on the fly". What this means is that even if the data itself is in another CRS, QGIS can project it as if it were in a CRS of your choice.

You can change the CRS of the project by clicking on the  **Current projection** button in the bottom right corner of QGIS.

1. In the dialog that appears, type the word `global` into the *Filter* field. A few CRSs should appear in the *Predefined Reference Systems* field below.
2. Select *WGS 84 / NSIDC EASE-Grid 2.0 Global | EPSG:6933* entry by clicking on it, and then click *OK*.

南アフリカの形状が変化するのに注意してください。すべて投影法の変更によって地球の見た目としての形状が変わります。

3. Zoom to a scale of 1:5 000 000 again, as before.

4. 地図をパンニングします。

縮尺は同じであることに注意します！

「その場で」再投影は異なる CRS のデータセットを組み合わせて使う際にも用いられます。

1. Add another vector layer to your map which has the data for South Africa only. You will find it as `exercise_data/world/RSA.shp`.

2. Load it. A quick way to see its CRS is by hovering the mouse over the layer in the legend. It is EPSG:3410.

何に気づきますか？

The layer is visible even if it has a different CRS from the *continents* one.

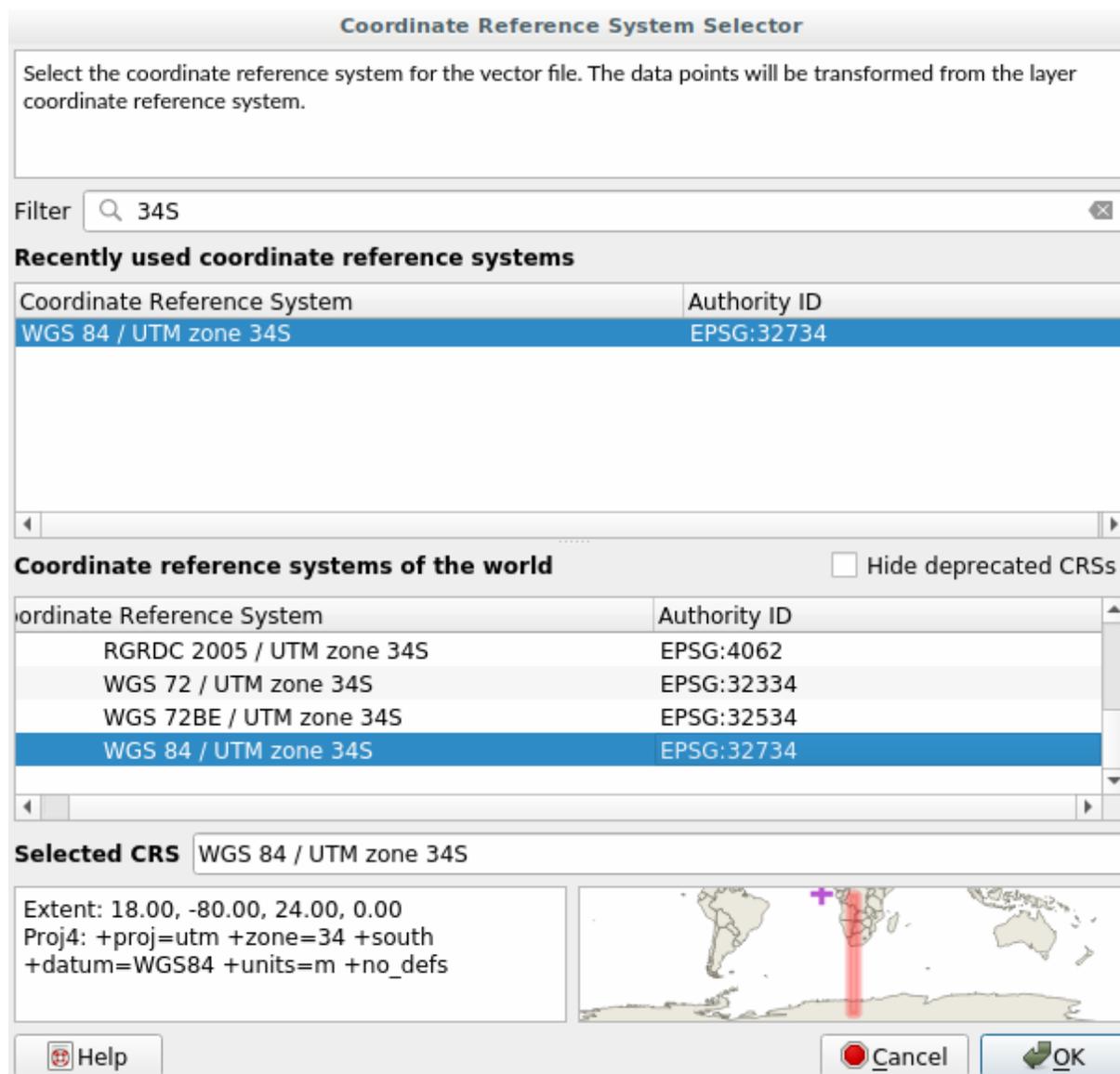
### 6.1.3 Follow Along: 他の CRS に設定したデータセットの保存

Sometimes you need to export an existing dataset with another CRS. As we will see in the next lesson, if you need to make distance calculations on layer, it is always better to have the layer in a projected coordinate system.

Be aware that the 'on the fly' reprojection is related to the **project** and not to single layers. This means that a layer can have a different CRS from the project even if you see it in the *correct* position.

You can easily export the layer with another CRS.

1. Add the `buildings` dataset from `training_data.gpkg`
2. Right-click on the `buildings` layer in the *Layers* panel
3. Select *Export Save Features As...* in the menu that appears. You will be shown the *Save Vector Layer as...* dialog.
4. Click on the *Browse* button next to the *File name* field
5. Navigate to `exercise_data/` and specify the name of the new layer as `buildings_reprojected.shp`.
6. Change the value of the *CRS*. Only the recent CRSs used will be shown in the drop-down menu. Click on the  *Select projection* button next to the drop-down menu.
7. The *Coordinate Reference System Selector* dialog will appear. In its *Filter* field, search for 34S.
8. Select *WGS 84 / UTM zone 34S | EPSG:32734* from the list
9. Leave the other options unchanged. The *Save Vector Layer as...* dialog now looks like this:
10. *OK* をクリックします

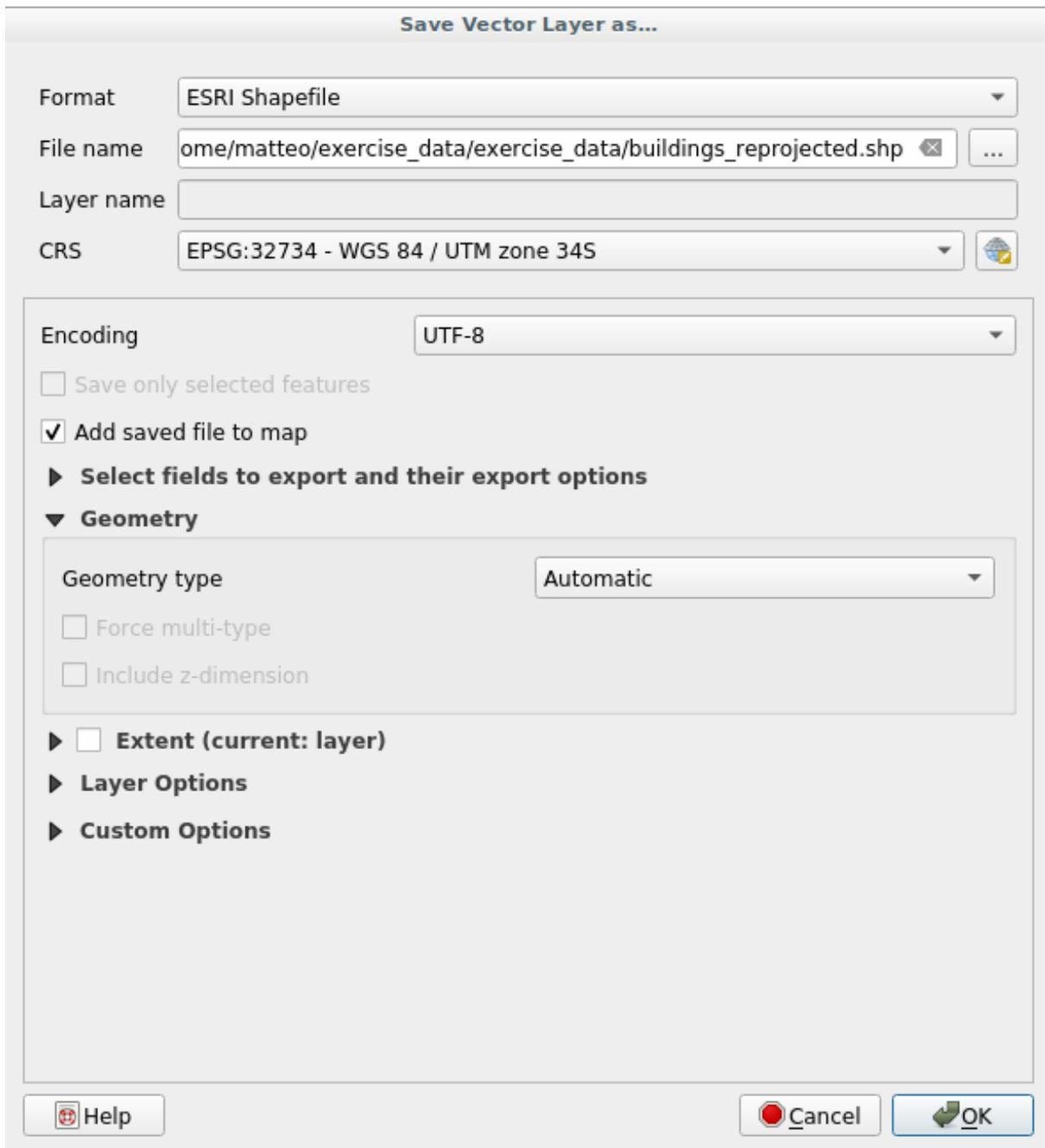


You can now compare the old and new projections of the layer and see that they are in two different CRS but they are still overlapping.

### 6.1.4 Follow Along: 独自の投影法の作成

投影はデフォルトで QGIS に含まれるものだけよりも多くあります。自身の投影も作成できます。

1. Start a new map
2. Load the world/oceans.shp dataset
3. Go to *Settings Custom Projections...* and you will see this dialog.
4. Click on the  Add new CRS button to create a new projection
5. An interesting projection to use is called Van der Grinten I. Enter its name in the *Name* field.



他のほとんどの投影がそうであるように、この投影は、長方形のものの代わりに円形フィールドに地球を表します。

6. Add the following string in the *Parameters* field:

```
+proj=vandg +lon_0=0 +x_0=0 +y_0=0 +R_A +a=6371000 +b=6371000 +units=m +no_
↩️ defs
```

7. *OK* をクリックします

8. Click on the  *Current CRS* button to change the project CRS

9. Choose your newly defined projection (search for its name in the *Filter* field)

### Custom Coordinate Reference System Definition

**▼ Define**

You can define your own custom Coordinate Reference System (CRS) here. The definition must conform to the proj4 format for specifying a CRS.

Name	Parameters

+
-

Name

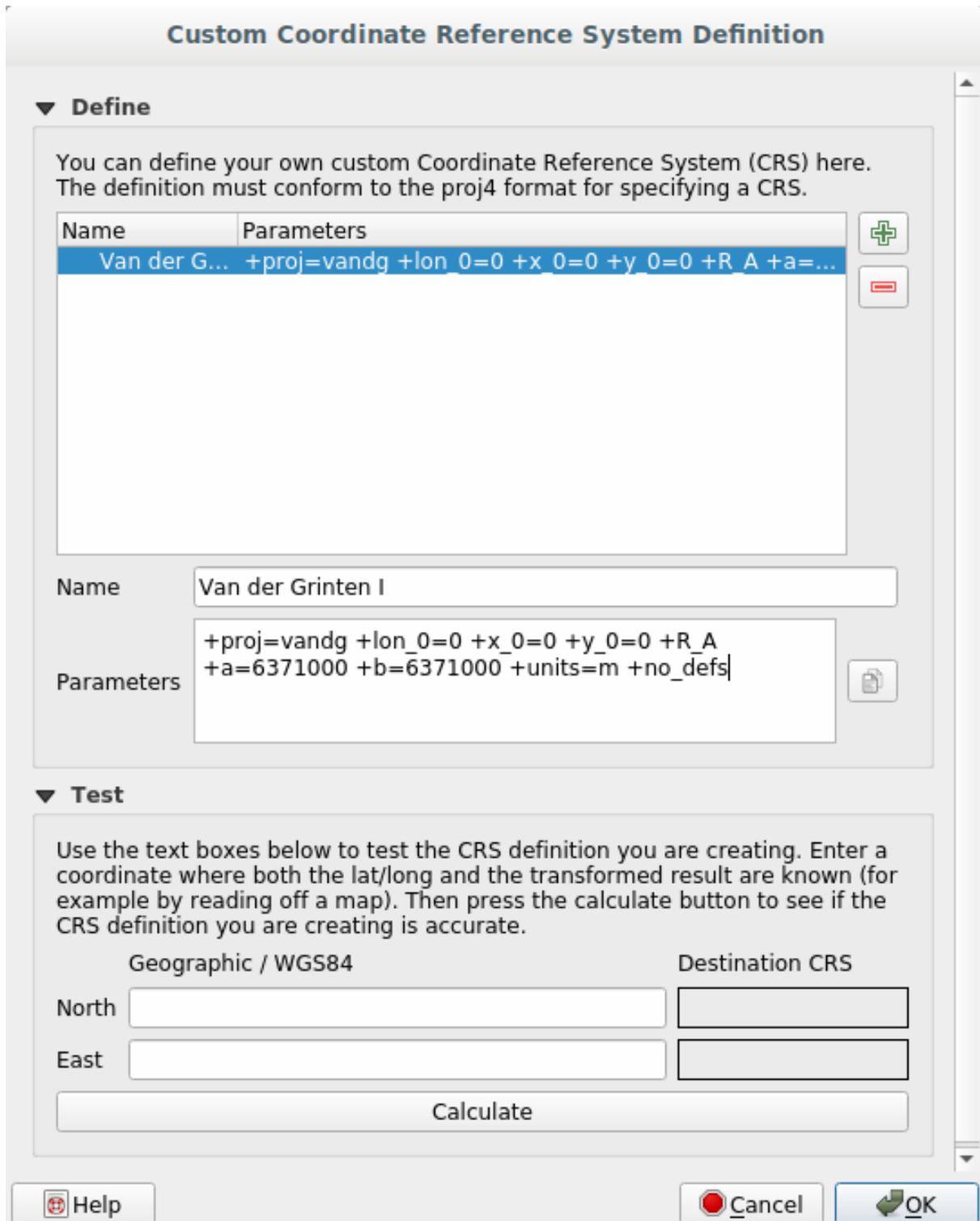
Parameters  📄

**▼ Test**

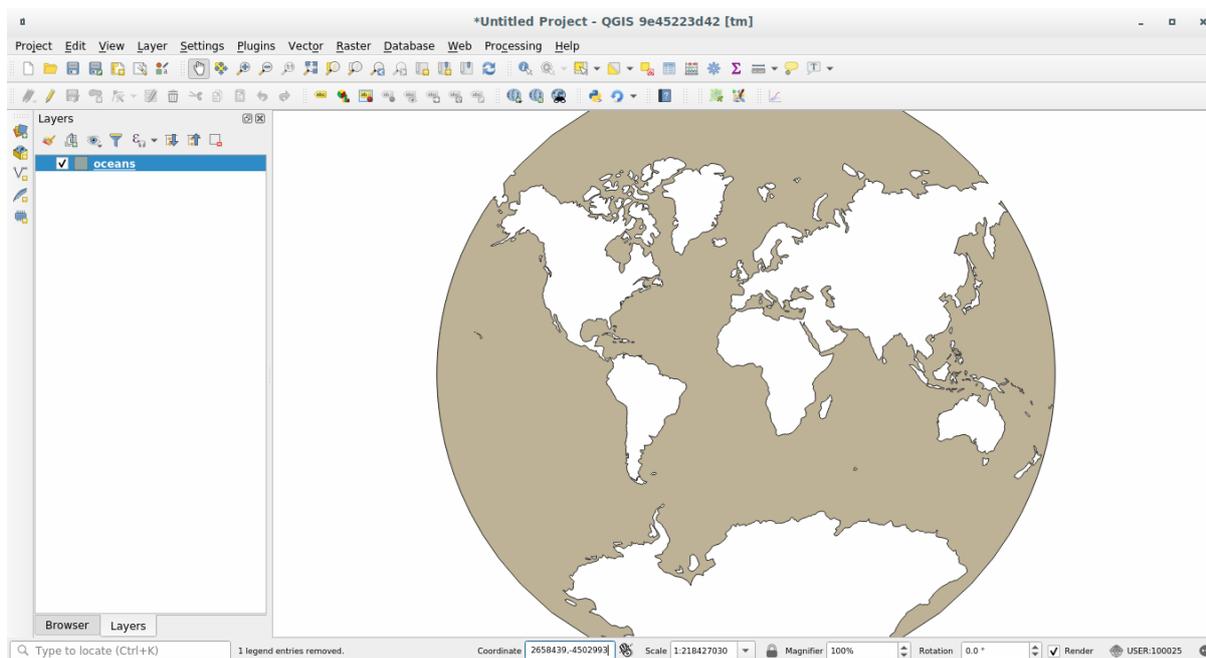
Use the text boxes below to test the CRS definition you are creating. Enter a coordinate where both the lat/long and the transformed result are known (for example by reading off a map). Then press the calculate button to see if the CRS definition you are creating is accurate.

	Geographic / WGS84	Destination CRS
North	<input style="width: 410px;" type="text"/>	<input style="width: 170px;" type="text"/>
East	<input style="width: 410px;" type="text"/>	<input style="width: 170px;" type="text"/>
<input style="width: 660px; height: 25px;" type="button" value="Calculate"/>		

📄 Help
🛑 Cancel
👉 OK



10. この投影法を適用するため地図は再投影され、したがって：



### 6.1.5 In Conclusion

異なる投影は、異なる目的のために有用です。正しい投影を選択することにより、地図上の地物が正確に表現されていることを確認できます。

### 6.1.6 Further Reading

Materials for the *Advanced* section of this lesson were taken from [this article](#).

Further information on Coordinate Reference Systems is available [here](#).

### 6.1.7 What's Next?

In the next lesson you will learn how to analyze vector data using QGIS' various vector analysis tools.

## 6.2 Lesson: ベクター分析

Vector data can also be analyzed to reveal how different features interact with each other in space. There are many different analysis-related functions, so we won't go through them all. Rather, we will pose a question and try to solve it using the tools that QGIS provides.

このレッスンの目標: 質問を尋ね、分析ツールを使ってそれを解決すること。

## 6.2.1 GIS プロセス

Before we start, it would be useful to give a brief overview of a process that can be used to solve a problem. The way to go about it is:

1. 問題の状態
2. データの入手
3. 問題の分析
4. 結果のプレゼン

## 6.2.2 The Problem

解決する問題を決定することから手順を開始しましょう。たとえば、不動産業者が以下の基準を持っている顧客のために Swellendam にある居住用の不動産を探しています：

1. It needs to be in Swellendam
2. It must be within reasonable driving distance of a school (say 1km)
3. It must be more than 100m squared in size
4. Closer than 50m to a main road
5. Closer than 500m to a restaurant

## 6.2.3 The Data

To answer these questions, we are going to need the following data:

1. The residential properties (buildings) in the area
2. The roads in and around the town
3. The location of schools and restaurants
4. The size of buildings

These data are available through OSM, and you should find that the dataset you have been using throughout this manual also can be used for this lesson.

If you want to download data from another area, jump to the *Introduction Chapter* to read how to do it.

---

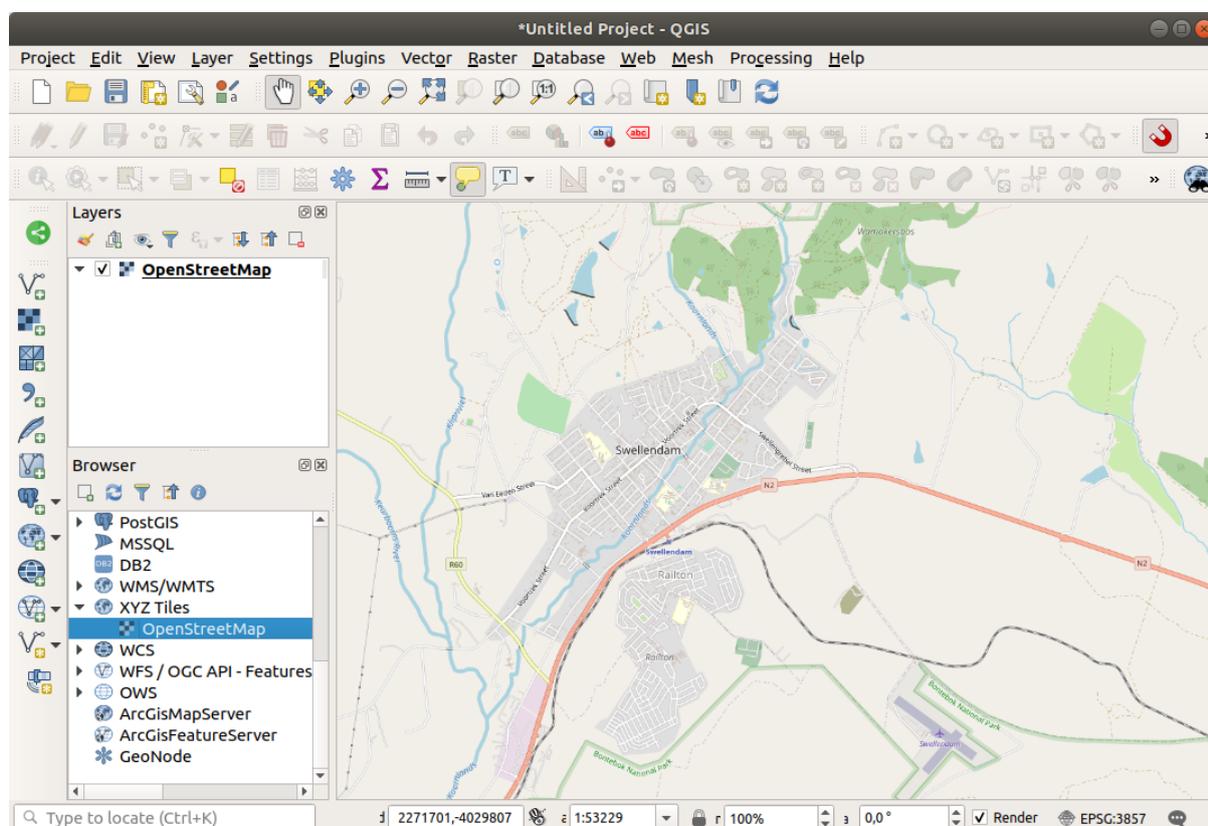
注釈： OSM のダウンロードは一貫したデータフィールドを持っていますが、範囲と詳細は多様になってしまっています。たとえば選択した領域にレストランについての情報が含まれていないとわかった場合は、別の地域を

選択することが必要な場合があります。

### 6.2.4 Follow Along: Start a Project and get the Data

We first need to load the data to work with.

1. Start a new QGIS project
2. If you want, you can add a background map. Open the *Browser* and load the *OSM* background map from the *XYZ Tiles* menu.



3. In the `training_data.gpkg` Geopackage database, you will find most the datasets we will use in this chapter:
  1. buildings
  2. roads
  3. restaurants
  4. schools

Load them, and also `landuse.sqlite`.

4. Zoom to the layer extent to see Swellendam, South Africa

Before proceeding we will filter the *roads* layer, in order to have only some specific road types to work with.

Some roads in OSM datasets are listed as *unclassified*, *tracks*, *path* and *footway*. We want to exclude these from our dataset and focus on the other road types, more suitable for this exercise.

Moreover, OSM data might not be updated everywhere, and we will also exclude NULL values.

5. Right click on the *roads* layer and choose *Filter...*
6. In the dialog that pops up we filter these features with the following expression:

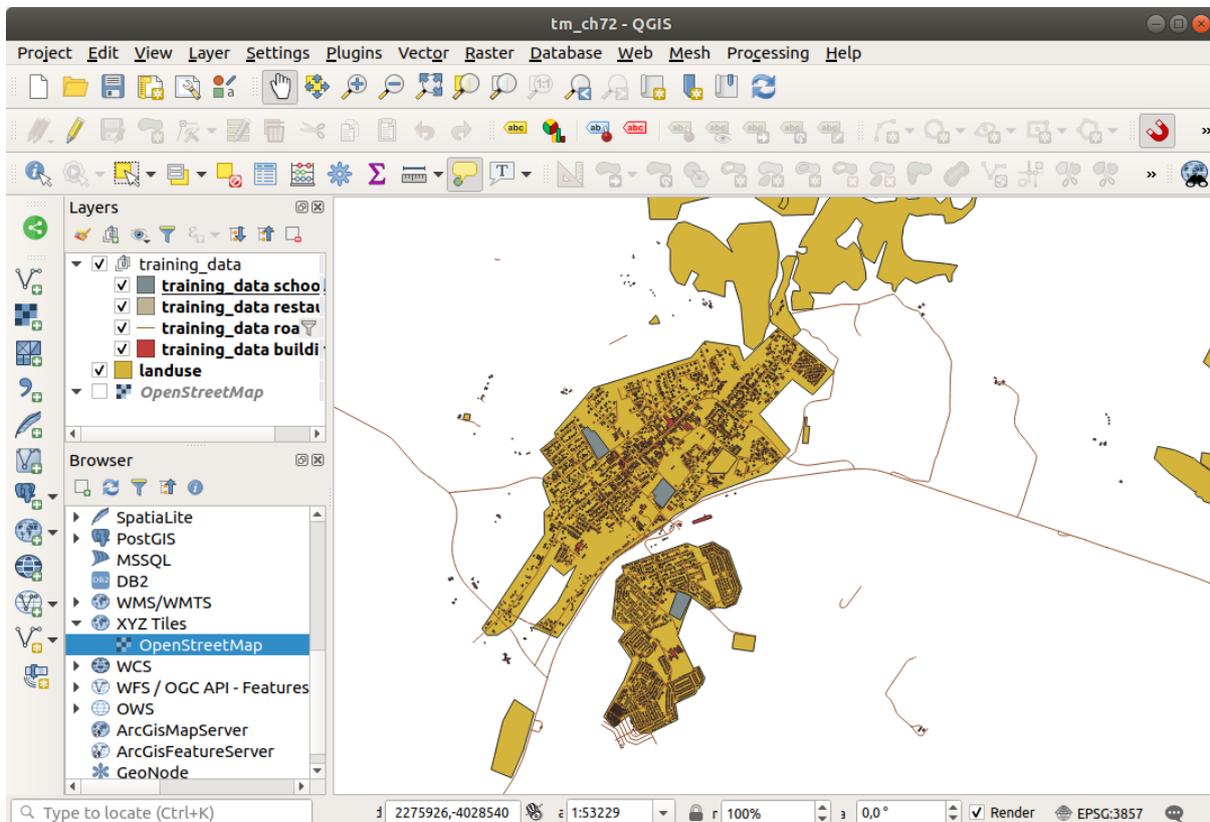
```
"highway" NOT IN ('footway', 'path', 'unclassified', 'track') AND "highway" != NULL
```

The concatenation of the two operators NOT and IN excludes all the features that have these attribute values in the *highway* field.

!= NULL combined with the AND operator excludes roads with no value in the *highway* field.

Note the  icon next to the *roads* layer. It helps you remember that this layer has a filter activated, so some features may not be available in the project.

The map with all the data should look like the following one:



### 6.2.5 Try Yourself レイヤー CRS の変換

Because we are going to be measuring distances within our layers, we need to change the layers' CRS. To do this, we need to select each layer in turn, save the layer to a new one with our new projection, then import that new layer into our map.

You have many different options, e.g. you can export each layer as an ESRI Shapefile format dataset, you can append the layers to an existing GeoPackage file, or you can create another GeoPackage file and fill it with the new reprojected layers. We will show the last option, so the `training_data.gpkg` will remain clean. Feel free to choose the best workflow for yourself.

---

**注釈:** In this example, we are using the *WGS 84 / UTM zone 34S* CRS, but you should use a UTM CRS which is more appropriate for your region.

---

1. Right click the *roads* layer in the *Layers* panel
2. Click *Export --> Save Features As...*
3. In the *Save Vector Layer As* dialog choose *GeoPackage as Format*
4. Click on ... for the *File name*, and name the new GeoPackage `vector_analysis`
5. Change the *Layer name* to `roads_34S`
6. Change the *CRS* to *WGS 84 / UTM zone 34S*
7. Click on *OK*:

This will create the new GeoPackage database and add the `roads_34S` layer.

8. Repeat this process for each layer, creating a new layer in the `vector_analysis.gpkg` GeoPackage file with `_34S` appended to the original name and removing each of the old layers from the project.

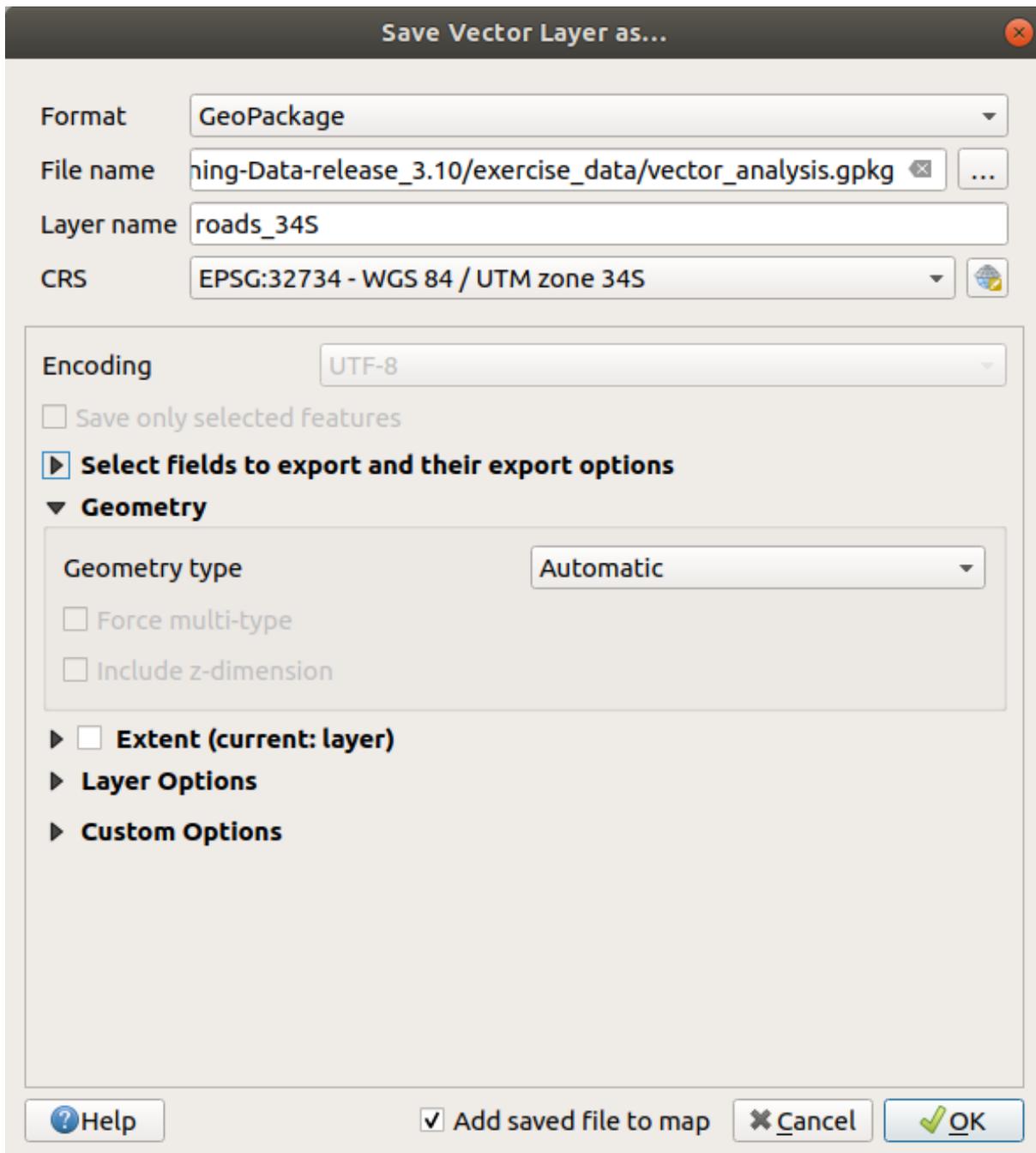
---

**注釈:** When you choose to save a layer to an existing GeoPackage, QGIS will **append** that layer to the GeoPackage.

---

9. Once you have completed the process for all the layers, right click on any layer and click *Zoom to layer extent* to focus the map to the area of interest.

Now that we have converted OSM data to a UTM projection, we can begin our calculations.



### 6.2.6 Follow Along: 問題の分析:学校と道路からの距離

QGIS allows you to calculate distances between any vector object.

1. Make sure that only the `roads_34S` and `buildings_34S` layers are visible (to simplify the map while you're working)
2. Click on the *Processing Toolbox* to open the analytical *core* of QGIS. Basically, **all** algorithms (for vector **and** raster analysis) are available in this toolbox.
3. We start by calculating the area around the `roads_34S` by using the *Buffer* algorithm. You can find it in

the *Vector Geometry* group.

Or you can type `buffer` in the search menu in the upper part of the toolbox:

4. Double click on it to open the algorithm dialog
5. Select `roads_34S` as *Input layer*, set *Distance* to 50 and use the default values for the rest of the parameters.
6. The default *Distance* is in meters because our input dataset is in a Projected Coordinate System that uses meter as its basic measurement unit. You can use the combo box to choose other projected units like kilometers, yards, etc.

---

**注釈:** If you are trying to make a buffer on a layer with a Geographical Coordinate System, Processing will warn you and suggest to reproject the layer to a metric Coordinate System.

---

7. By default, *Processing* creates temporary layers and adds them to the *Layers* panel. You can also append the result to the GeoPackage database by:
  1. Clicking on the ... button and choose *Save to GeoPackage...*
  2. Naming the new layer `roads_buffer_50m`
  3. Saving it in the `vector_analysis.gpkg` file

8. Click on *Run*, and then close the *Buffer* dialog

地図は次のようになっているでしょう :

If your new layer is at the top of the *Layers* list, it will probably obscure much of your map, but this gives you all the areas in your region which are within 50m of a road.

Notice that there are distinct areas within your buffer, which correspond to each individual road. To get rid of this problem:

1. Uncheck the `roads_buffer_50m` layer and re-create the buffer with *Dissolve results* enabled.
2. Save the output as `roads_buffer_50m_dissolved`
3. Click *Run* and close the *Buffer* dialog

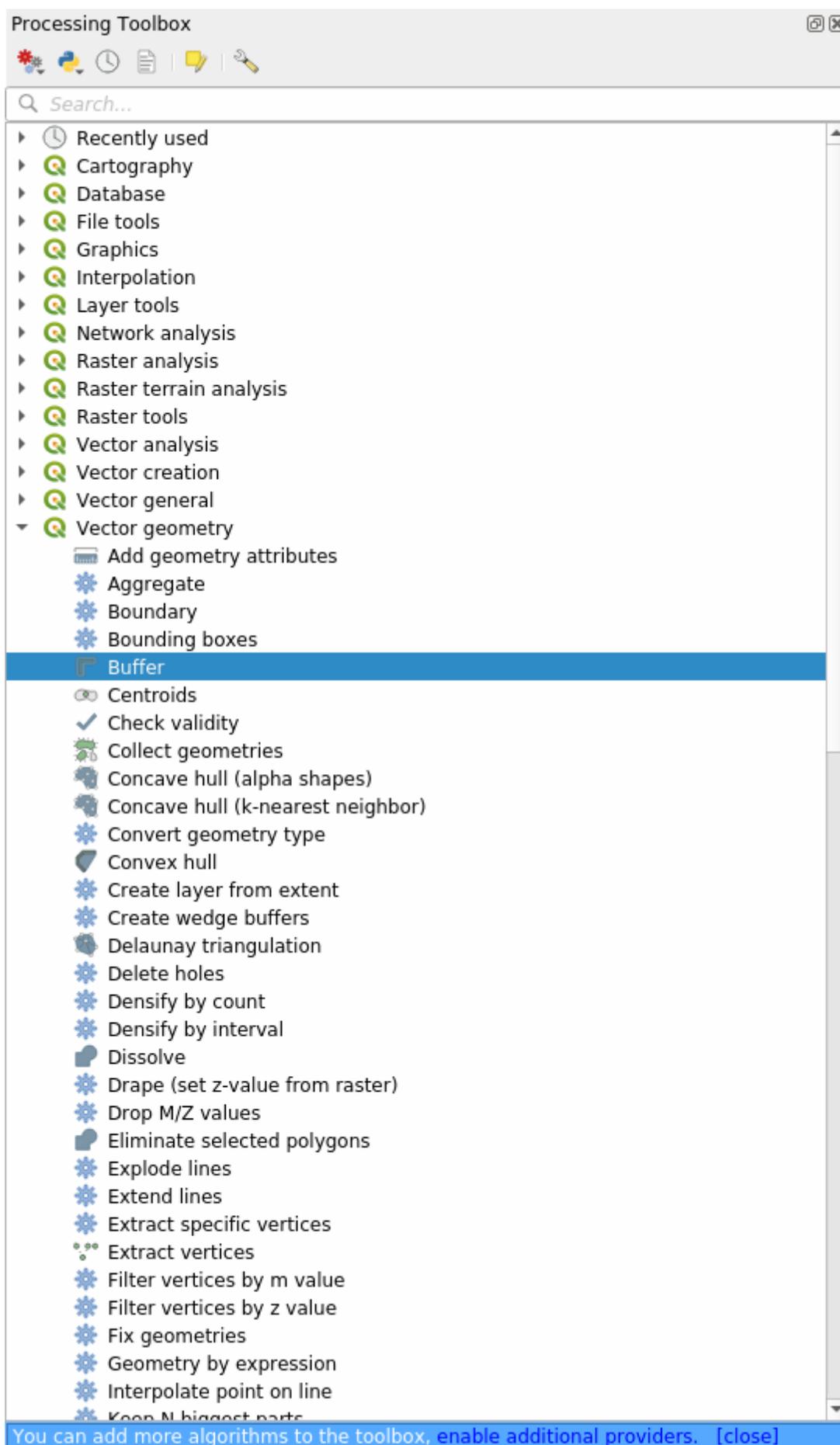
Once you have added the layer to the *Layers* panel, it will look like this:

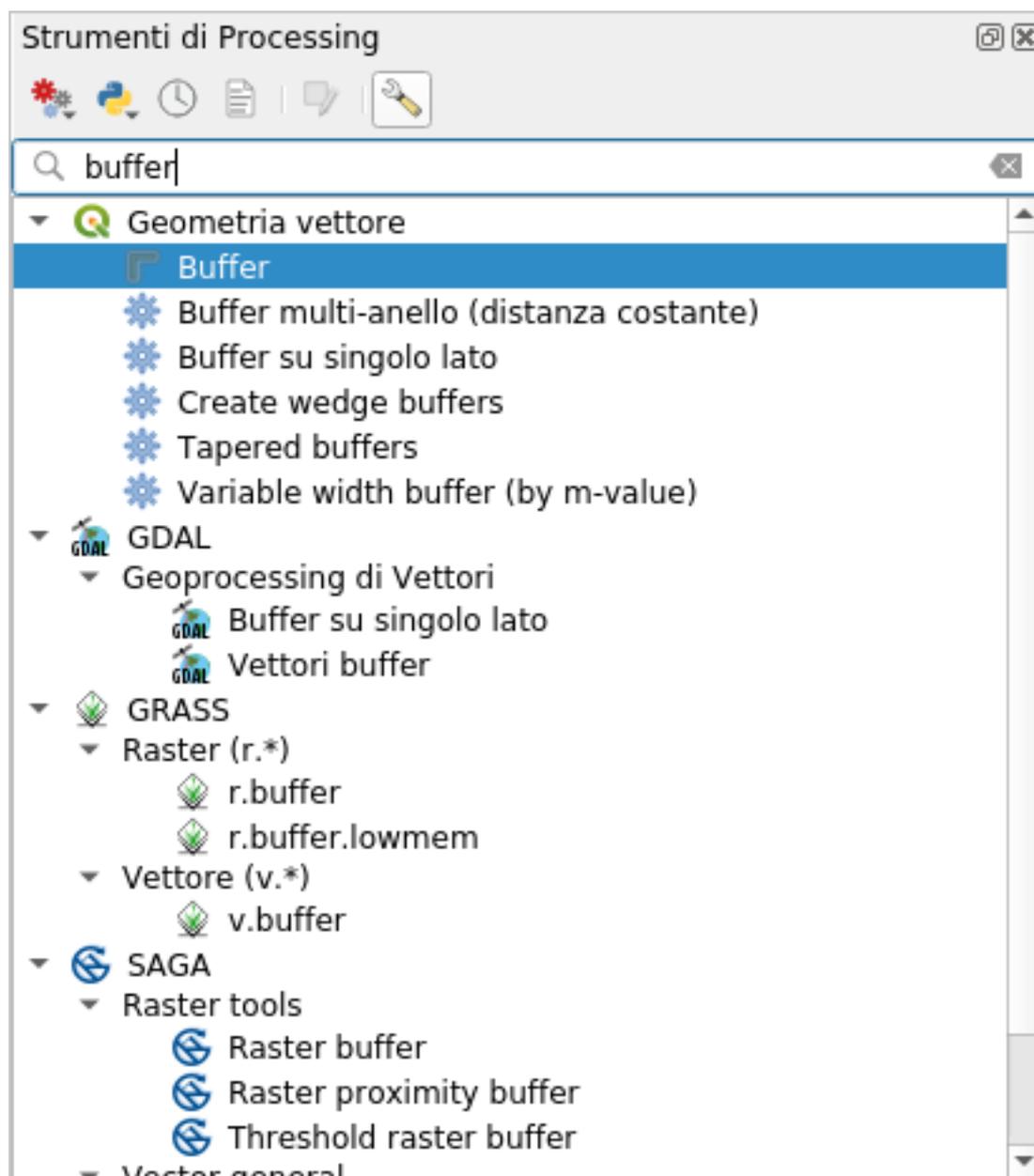
今不要な下位区分はありません。

---

**注釈:** The *Short Help* on the right side of the dialog explains how the algorithm works. If you need more information, just click on the *Help* button in the bottom part to open a more detailed guide of the algorithm.

---



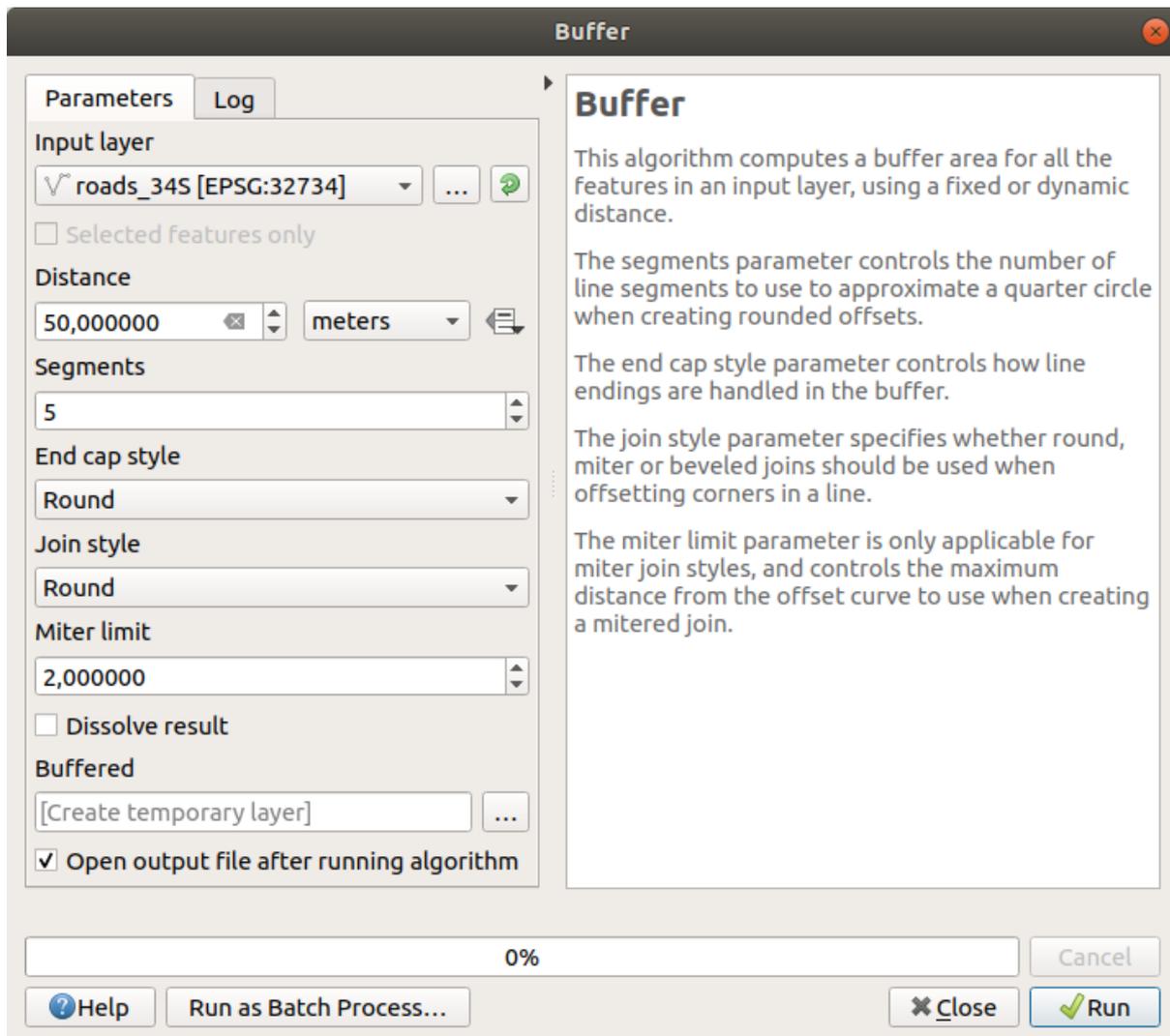


### 6.2.7 Try Yourself 学校からの距離

上記と同じアプローチを使用し、学校のためのバッファを作成します。

It shall to be 1 km in radius. Save the new layer in the `vector_analysis.gpkg` file as `schools_buffer_1km_dissolved`.

結果の確認



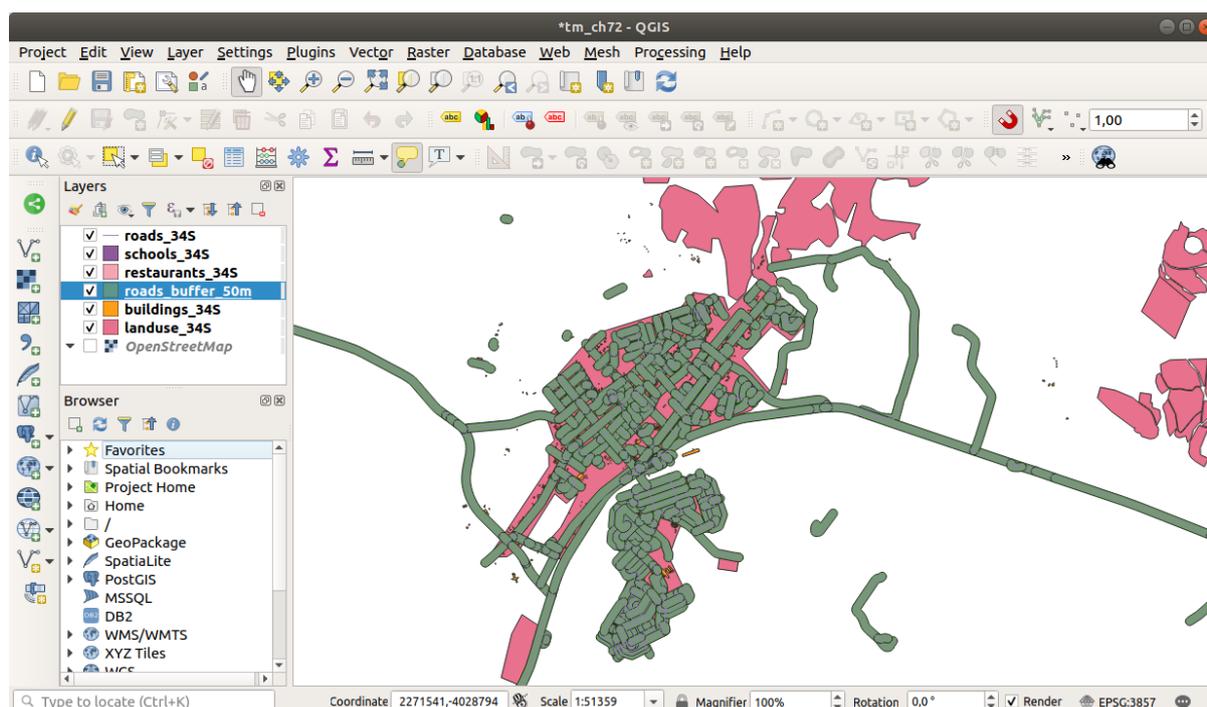
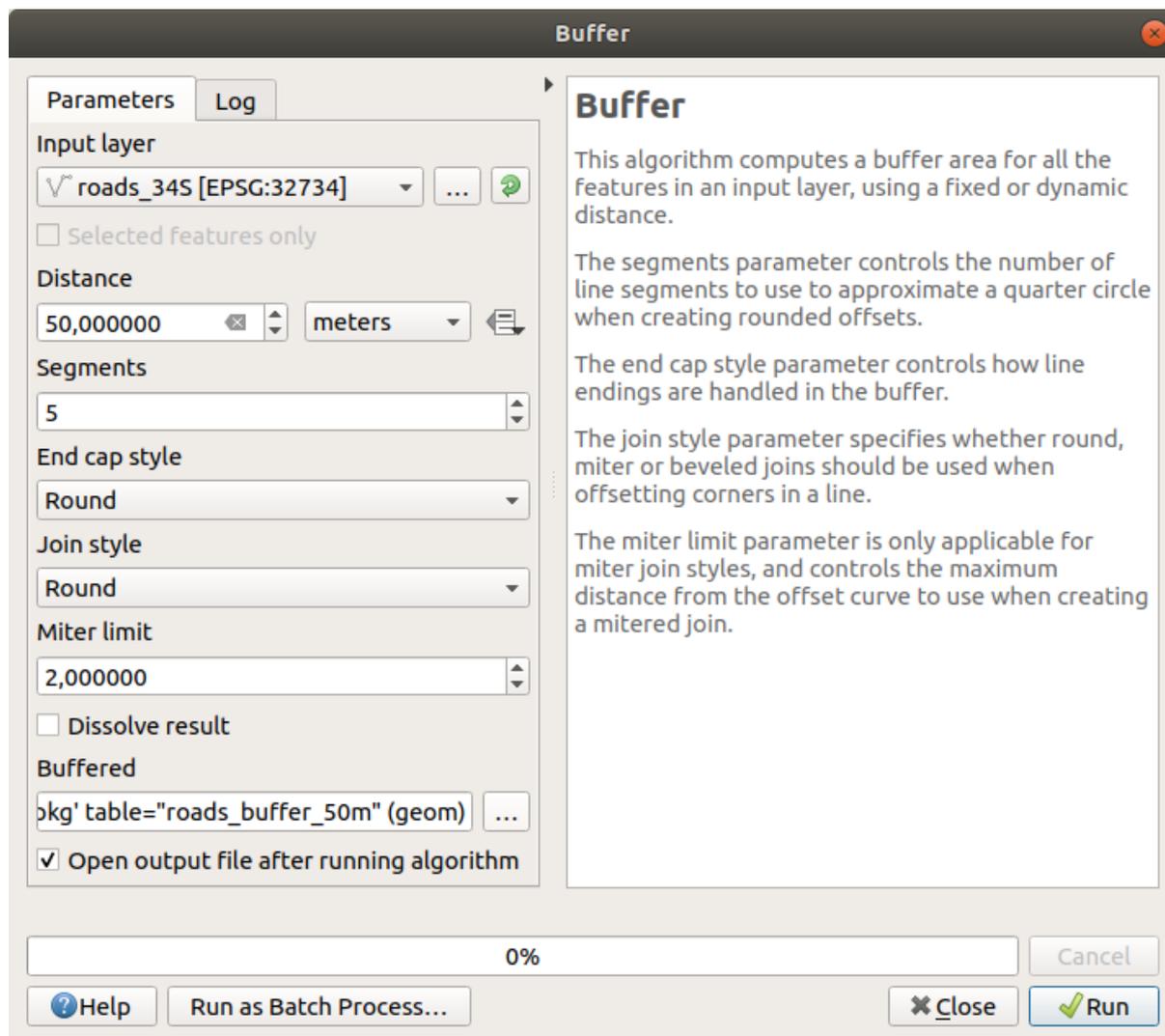
## 6.2.8 Follow Along: 重複エリア

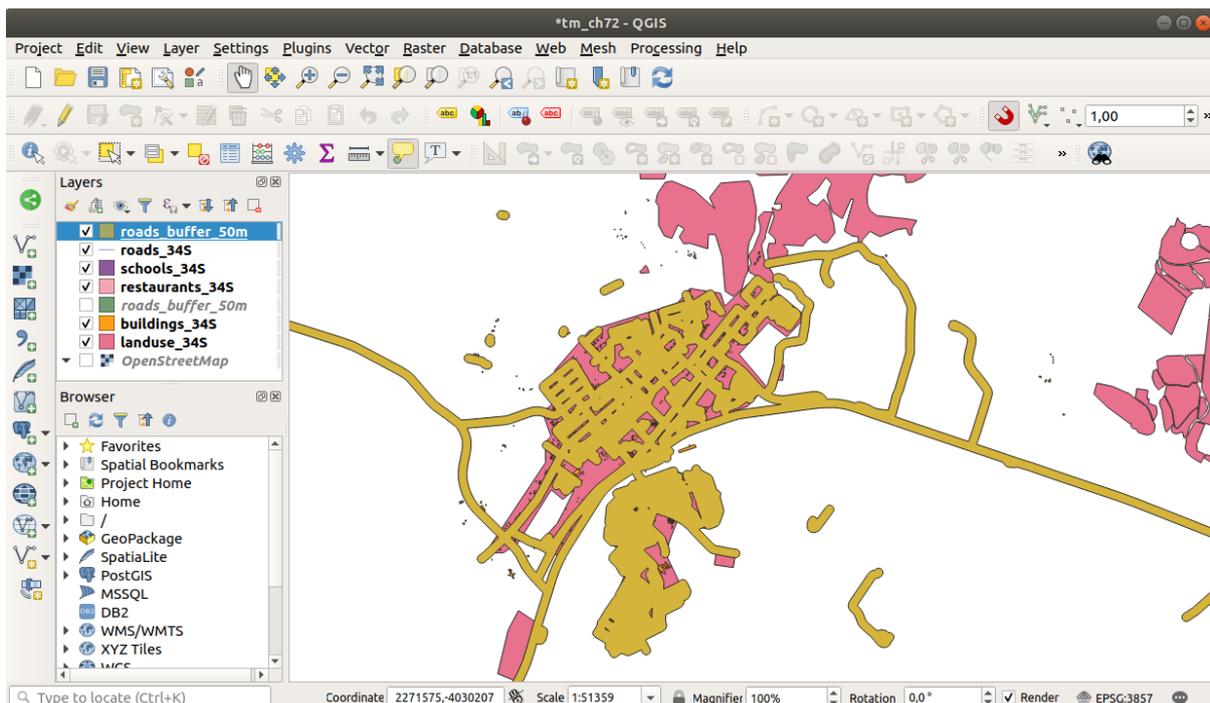
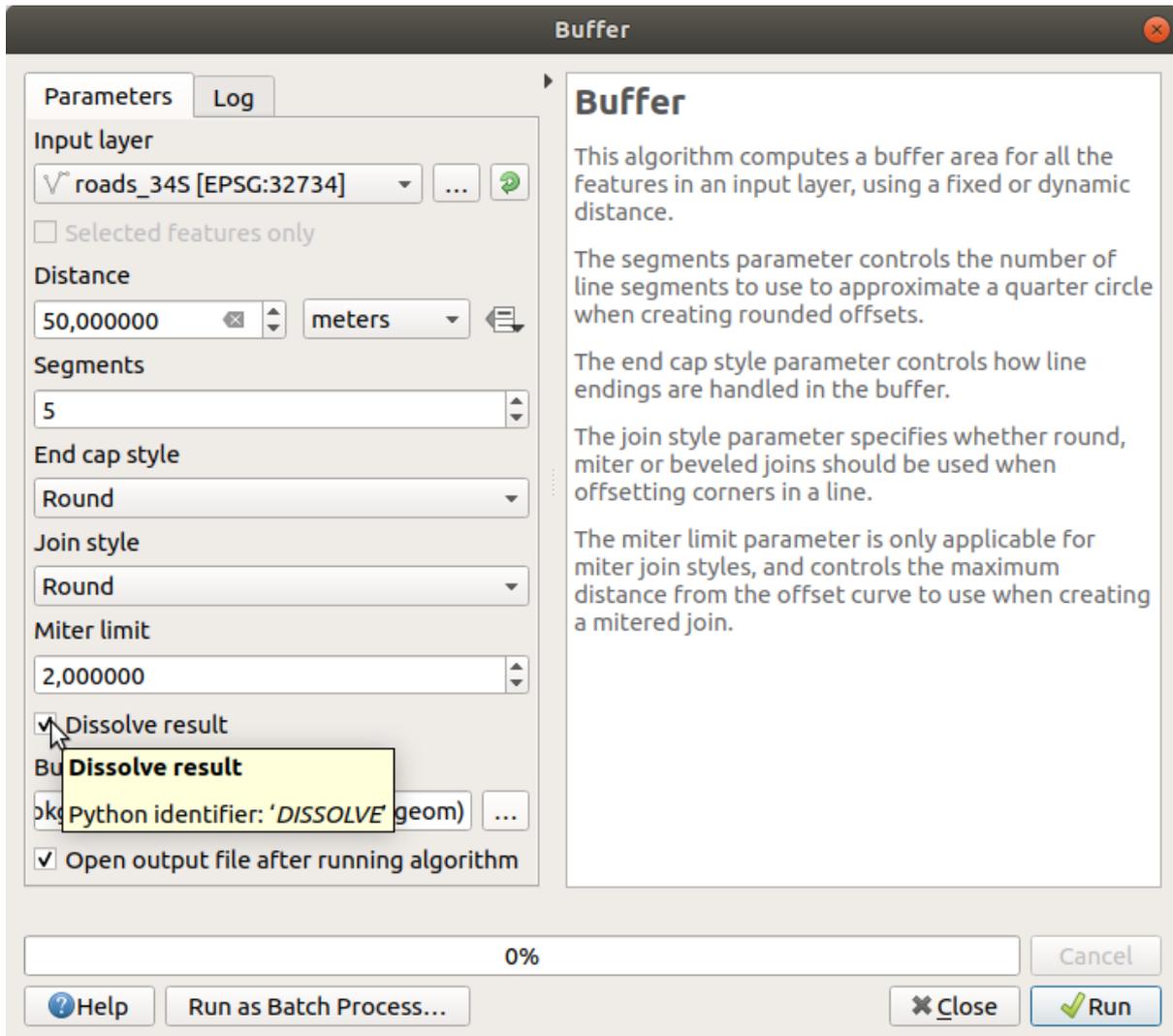
Now we have identified areas where the road is less than 50 meters away and areas where there is a school within 1 km (direct line, not by road). But obviously, we only want the areas where both of these criteria are satisfied. To do that, we will need to use the *Intersect* tool. You can find it in *Vector Overlay* group in the *Processing Toolbox*.

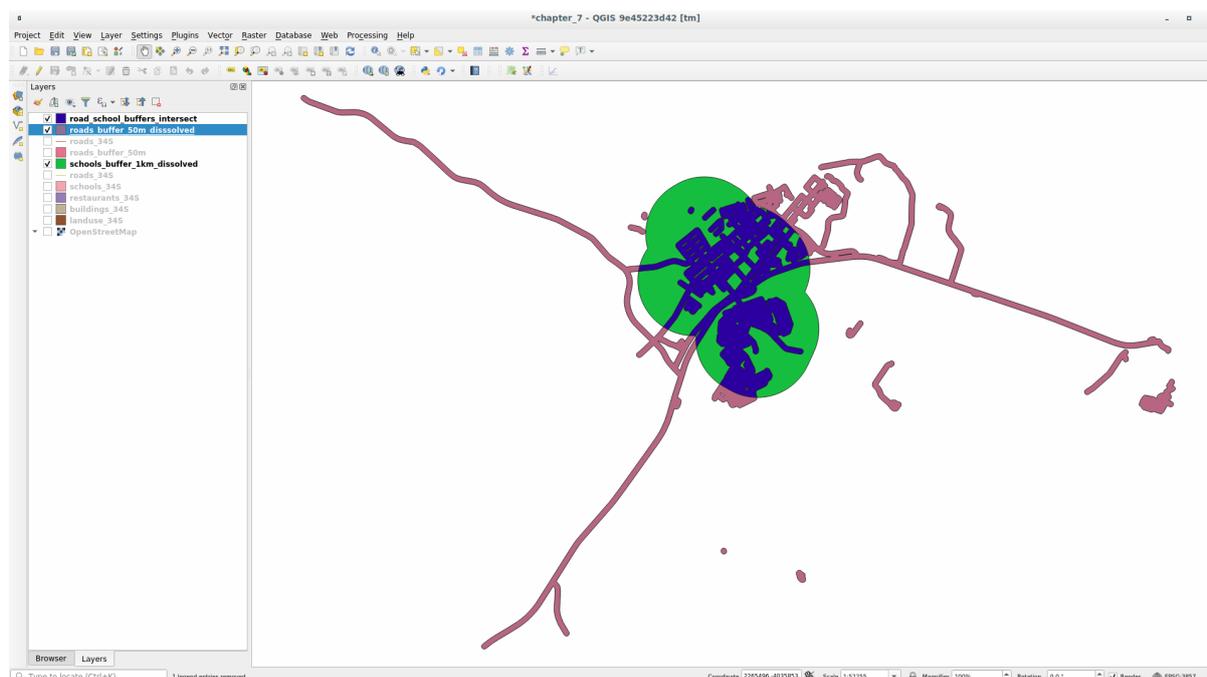
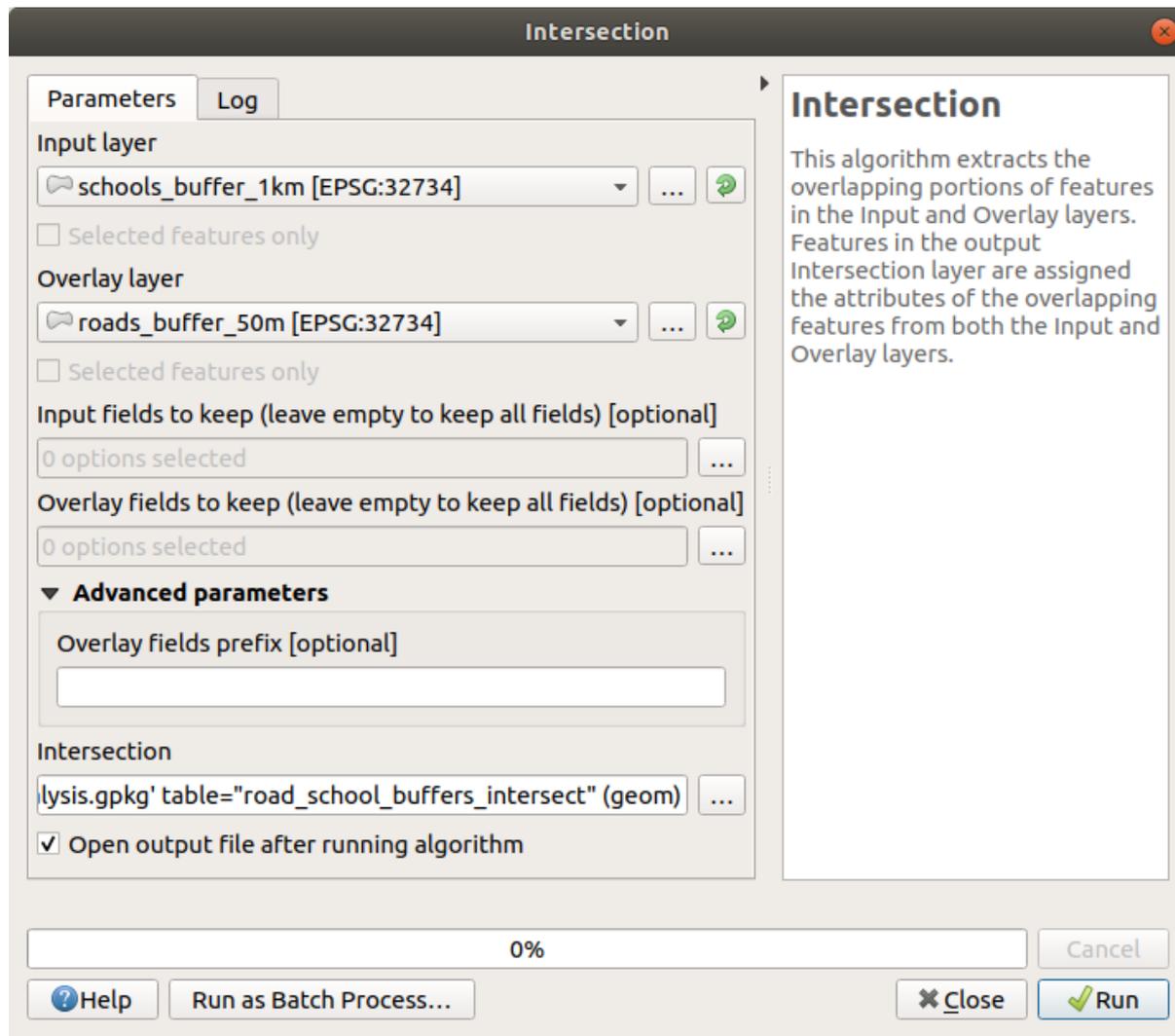
1. Use the two buffer layers as *Input layer* and *Overlay layer*, choose `vector_analysis.gpkg` GeoPackage in *Intersection* with *Layer name* `road_school_buffers_intersect`. Leave the rest as suggested (default).
2. 実行をクリックします。

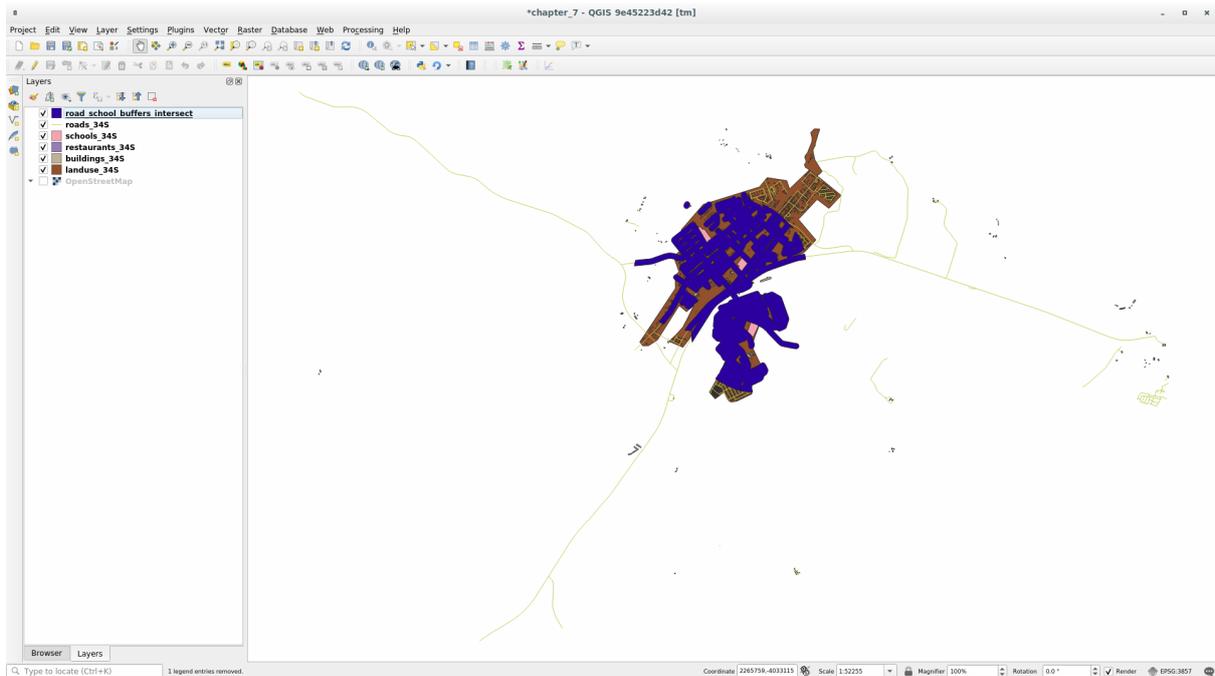
In the image below, the blue areas are where both of the distance criteria are satisfied.

3. 2つのバッファレイヤーを除去しそれらが重なる場所を示すものだけ残しても良いです。それがそもそも本当に知りたかったものですので：









## 6.2.9 Follow Along: Extract the Buildings

Now you've got the area that the buildings must overlap. Next, you want to extract the buildings in that area.

1. Look for the menu entry *Vector Selection Extract by location* within the *Processing Toolbox*
2. Select `buildings_34S` in *Extract features from*. Check *intersect* in *Where the features (geometric predicate)*, select the buffer intersection layer in *By comparing to the features from*. Save to the `vector_analysis.gpkg`, and name the layer `well_located_houses`.
3. Click *Run* and close the dialog
4. You will probably find that not much seems to have changed. If so, move the `well_located_houses` layer to the top of the layers list, then zoom in.

The red buildings are those which match our criteria, while the buildings in green are those which do not.

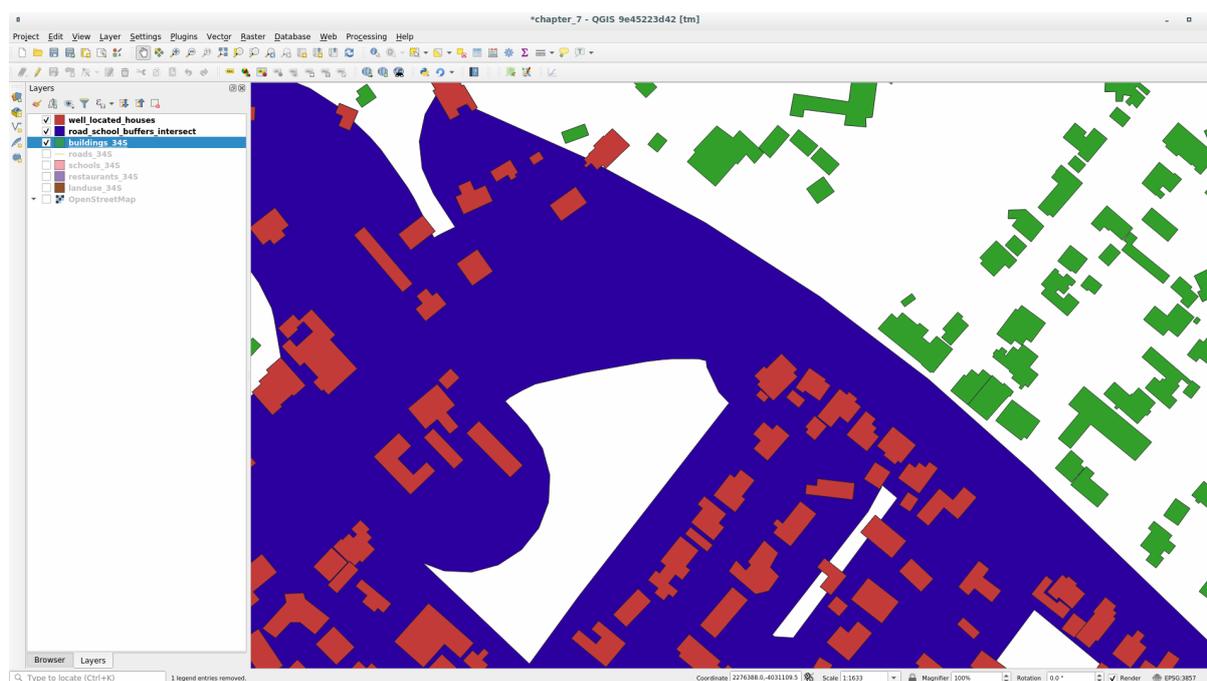
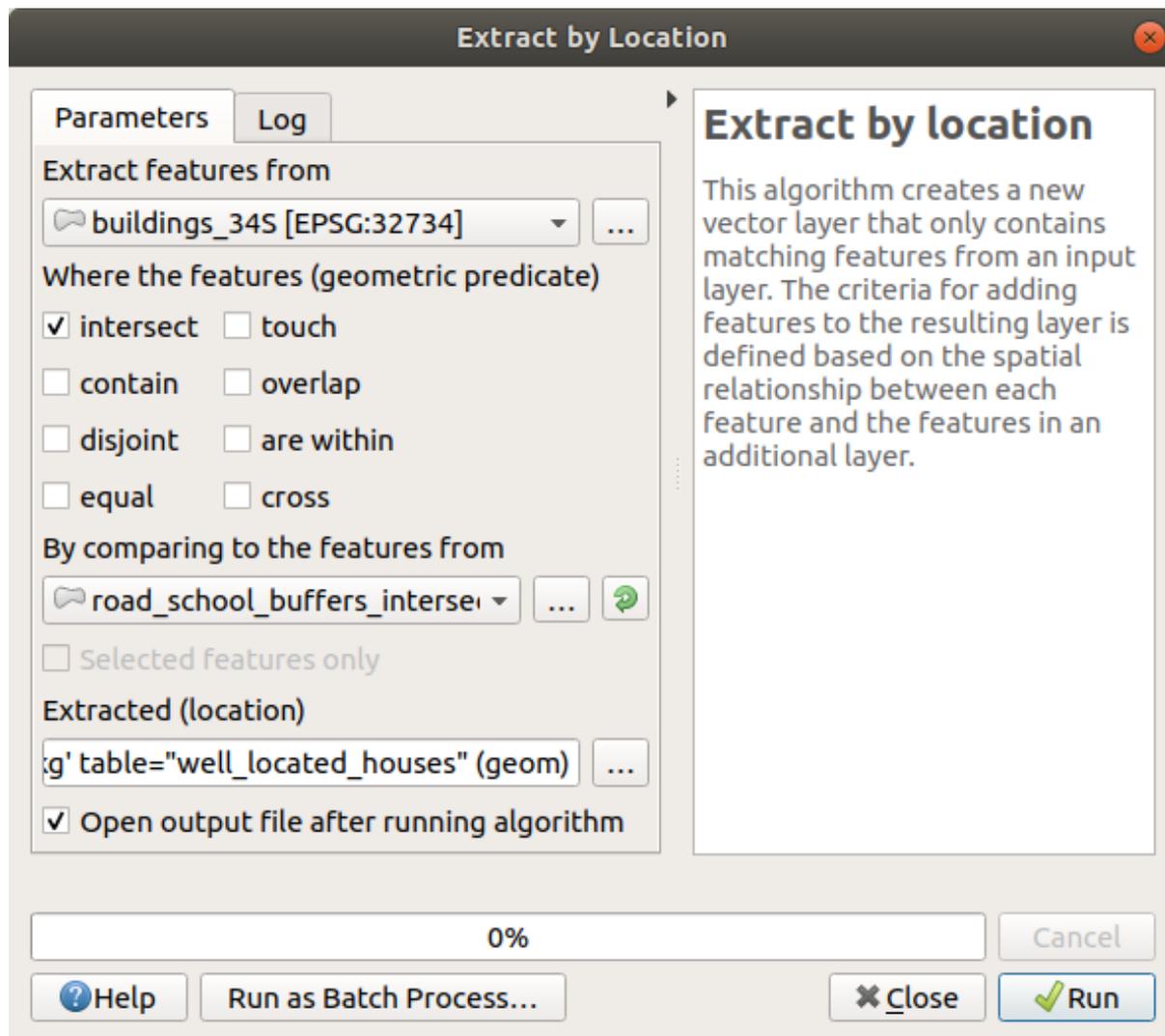
5. Now you have two separated layers and can remove `buildings_34S` from the layer list.

## 6.2.10 Try Yourself さらに建物をフィルタ

今、私たちの学校の 1 キロ内や道路の 50 メートル内のすべての建物を表示するレイヤーを持っています。今その選択を、レストランの 500 メートル内にある建物を表示するだけに削減する必要があります。

Using the processes described above, create a new layer called `houses_restaurants_500m` which further filters your `well_located_houses` layer to show only those which are within 500m of a restaurant.

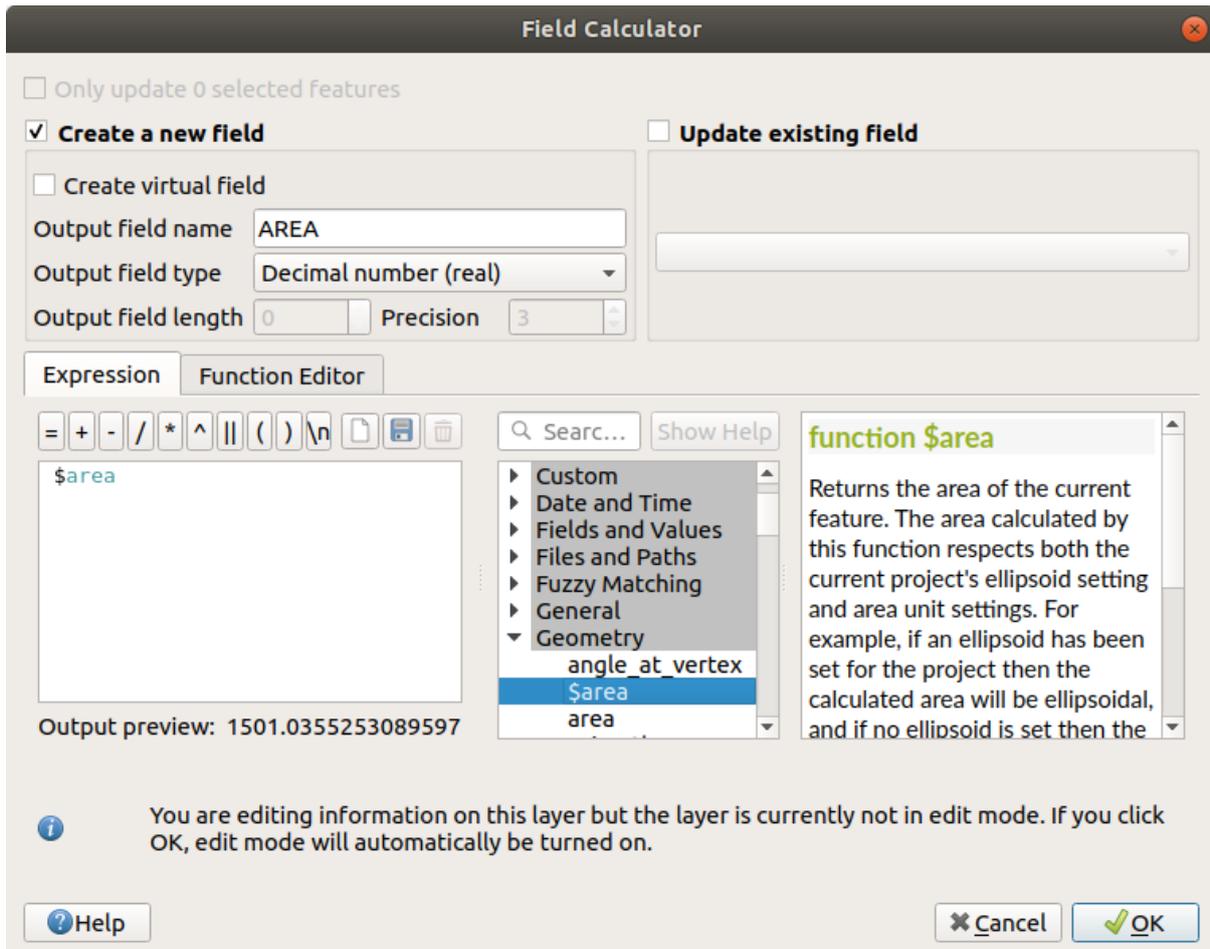
結果の確認



## 6.2.11 Follow Along: 正しいサイズの建物の選択

To see which buildings are of the correct size (more than 100 square meters), we need to calculate their size.

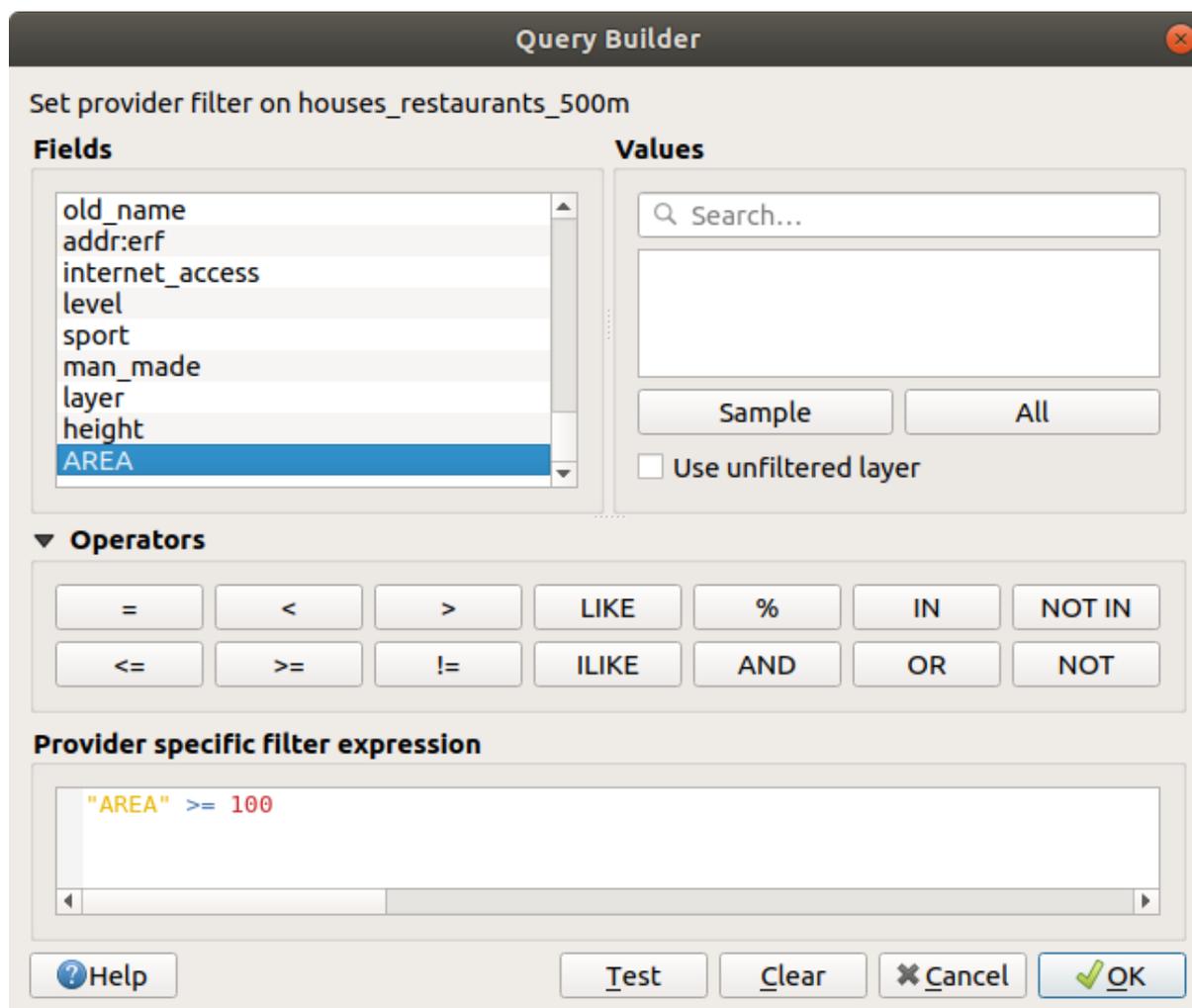
1. Select the *houses\_restaurants\_500m* layer and open the *Field Calculator* by clicking on the  **Open Field Calculator** button in the main toolbar or in the attribute table window
2. Select *Create a new field*, set the *Output field name* to AREA, choose *Decimal number (real)* as *Output field type*, and choose \$area from the *Geometry* group.



The new field AREA will contain the area of each building in square meters.

3. Click *OK*. The AREA field has been added at the end of the attribute table.
4. Click the  **Toggle Editing** button to finish editing, and save your edits when prompted.
5. In the *Source* tab of the layer properties, set the *Provider Feature Filter* to "AREA >= 100".
6. *OK* をクリックします。

Your map should now only show you those buildings which match our starting criteria and which are more than 100 square meters in size.



### 6.2.12 Try Yourself

Save your solution as a new layer, using the approach you learned above for doing so. The file should be saved within the same GeoPackage database, with the name `solution`.

### 6.2.13 In Conclusion

Using the GIS problem solving approach together with QGIS vector analysis tools, you were able to solve a problem with multiple criteria quickly and easily.

## 6.2.14 What's Next?

In the next lesson, we will look at how to calculate the shortest distance along roads from one point to another.

## 6.3 Lesson: ネットワーク分析

Calculating the shortest distance between two points is a common GIS task. Tools for this can be found in the *Processing Toolbox*.

このレッスンの目的 ネットワーク分析 アルゴリズムを使うことを学びます。

### 6.3.1 Follow Along: ツールとデータ

すべてのネットワーク解析アルゴリズムは プロセッシング -> ネットワーク分析 メニューにあります。利用可能なツールがたくさんあることがわかります：

Open the project `exercise_data/network_analysis/network.qgz`. It contains two layers:

- `network_points`
- `network_lines`

The `network_lines` layer has already a style that helps to understand the road network.

最短経路ツールは、ネットワークの 2 点間の最短経路または最短経路を計算する方法を提供します。

- start and end points selected on the map
- start point selected on the map and end points taken from a point layer
- start points taken from a point layer and end point selected on the map

では始めましょう。

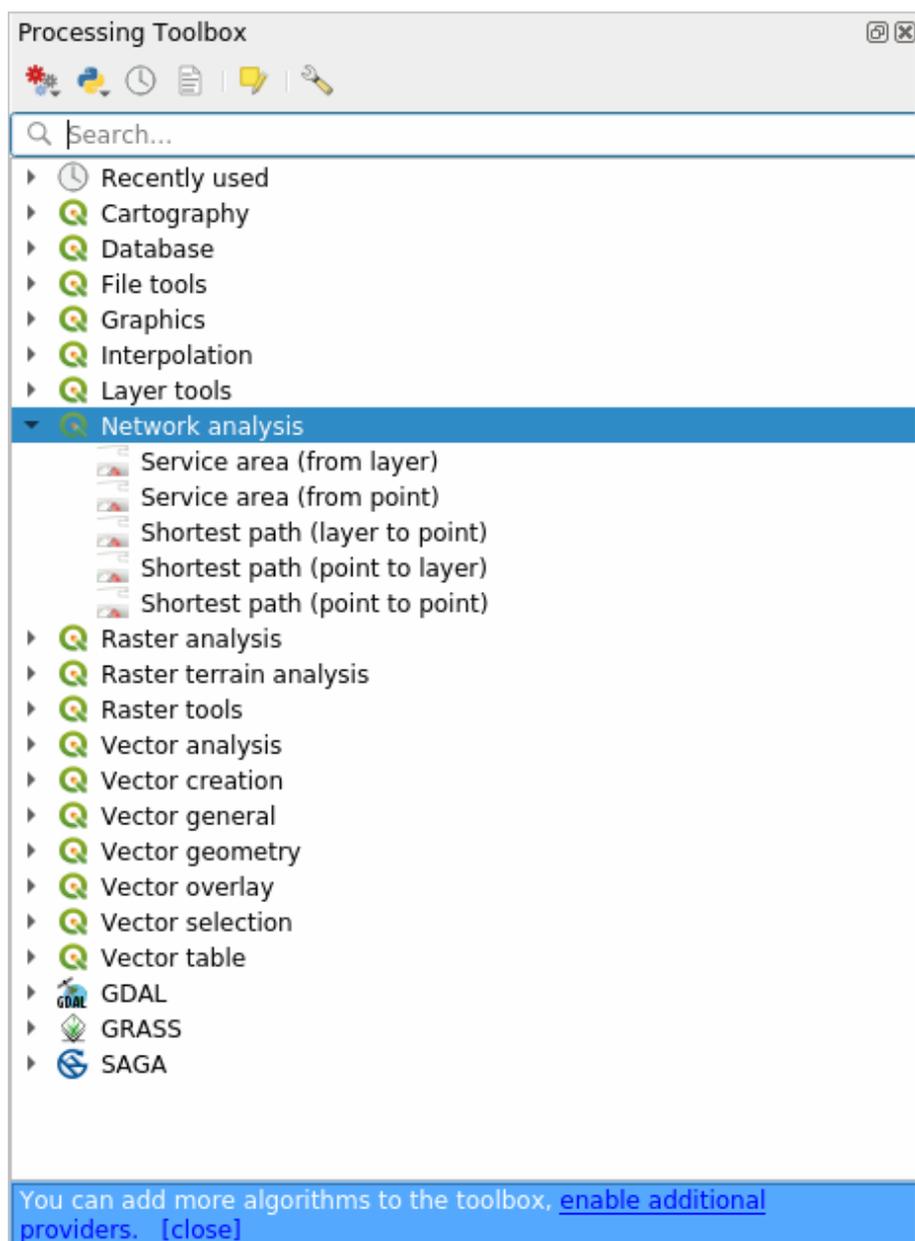
### 6.3.2 最短経路を計算する（点から点へ）

ネットワーク解析 -> 最短経路（2 地点間）を使うと、地図上で手動で選択した 2 点間の最短距離を計算できます。

In this example we will calculate the **shortest** (not fastest) path between two points.

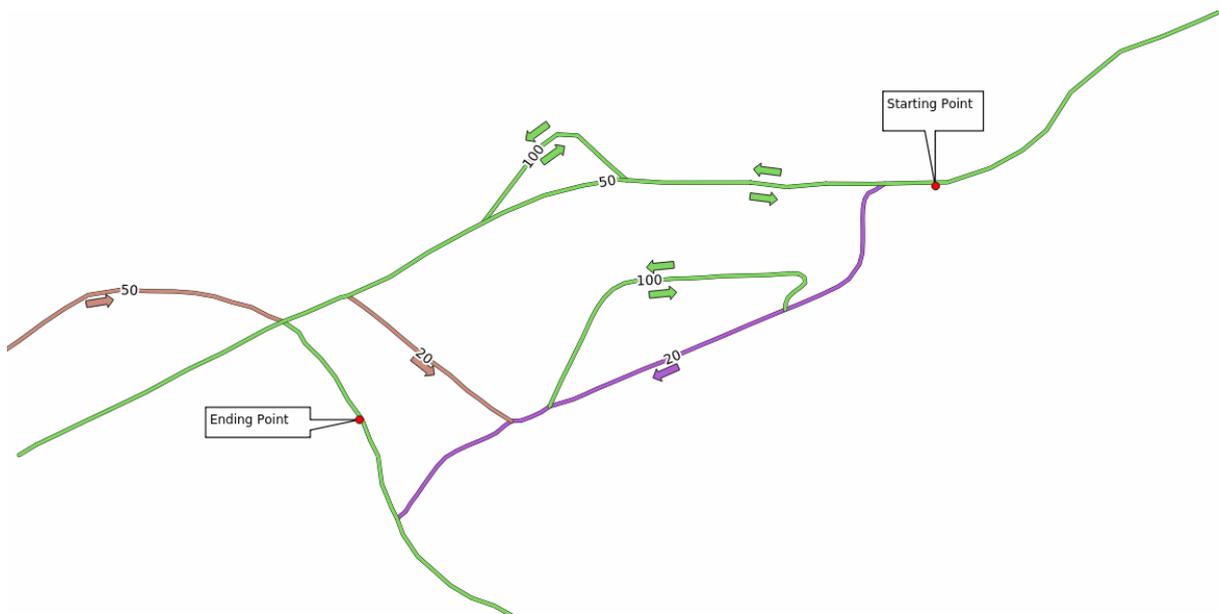
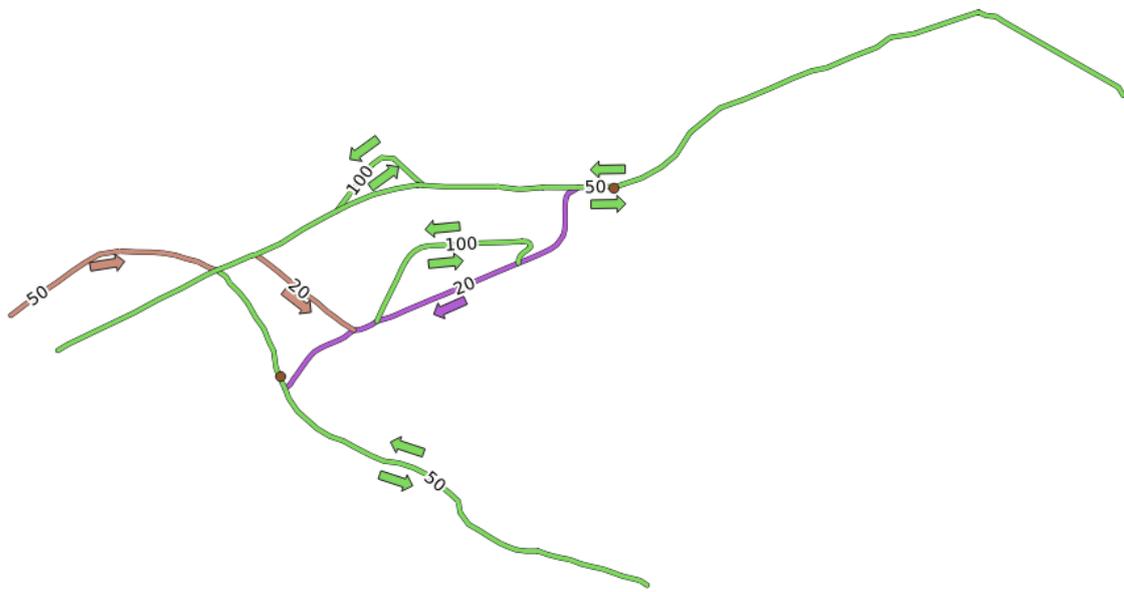
1. Open the *Shortest path (point to point)* algorithm
2. Select `network_lines` for *Vector layer representing network*
3. Use `Shortest for Path type to calculate`

Use these two points as starting and ending points for the analysis:



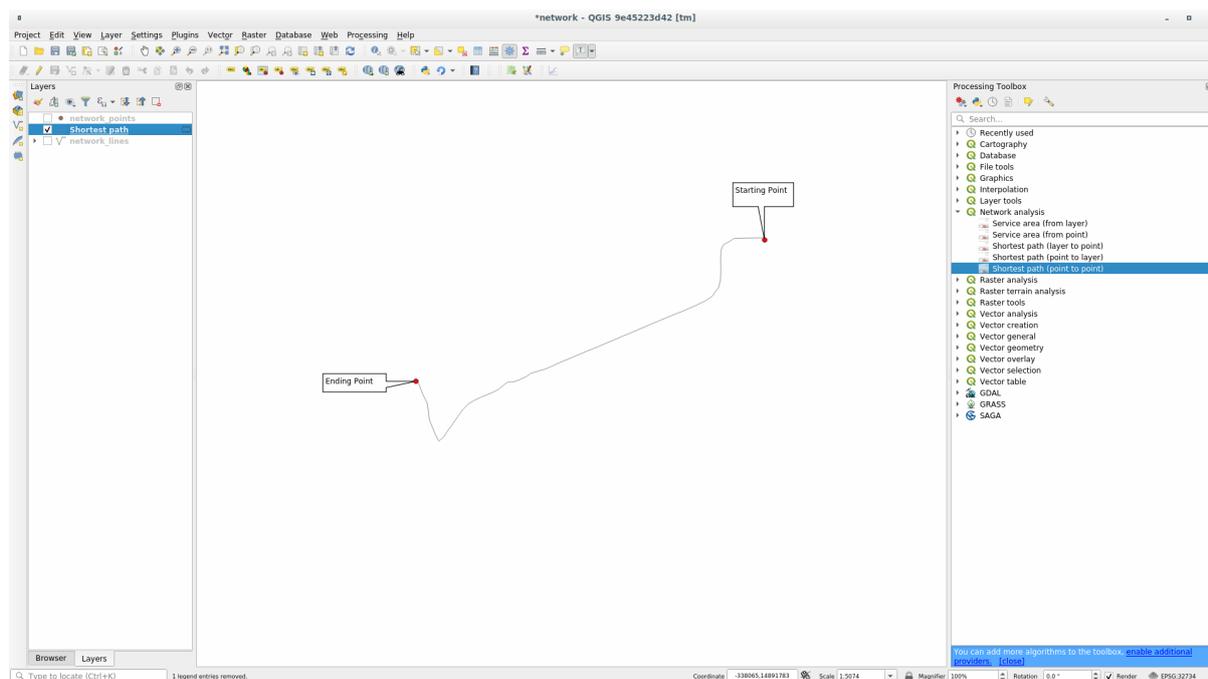
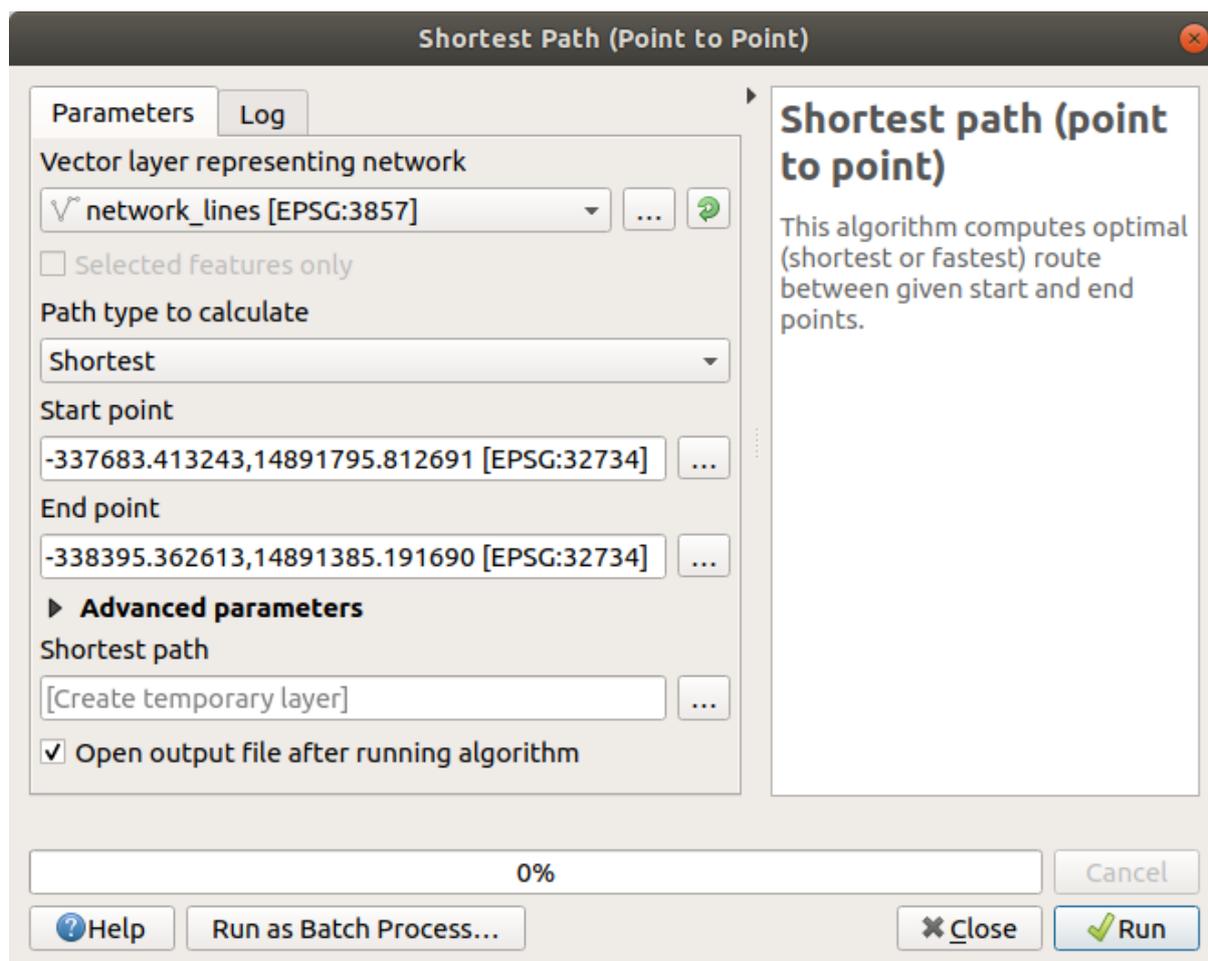
4. Click on the ... button next to *Start point (x, y)* and choose the location tagged with *Starting Point* in the picture. The coordinates of the clicked point are added.
5. Do the same thing, but choosing the location tagged with *Ending point* for *End point (x, y)*
6. 実行 ボタンをクリックします :
7. A new line layer is created representing the shortest path between the chosen points. Uncheck the `network_lines` layer to see the result better:
8. Open the attribute table of the output layer. It contains three fields, representing the coordinates of the start and end points and the **cost**.

最短 を:guiabel:計算するパスの種類 として選択したので、コスト は2つの位置間の 距離 をレイヤ単位で表します。



この場合、選択された点の間の最短の距離は約 1000 メートルです。

Now that you know how to use the tool, feel free to test other locations.



	start	end	cost
1	1180615.65735, 5419749.1849	1179718.97878, 5419066.15762	906,1796167959806

### 6.3.3 Try Yourself 最速経路

前の演習と同じデータを使用して、2点間の最速経路を計算してみます。

始点から終点までどのくらいの時間が必要ですか？

結果を確認

### 6.3.4 Follow Along: Advanced options

Let us explore some more options of the Network Analysis tools. In the *previous exercise* we calculated the **fastest** route between two points. As you can imagine, the time depends on the travel **speed**.

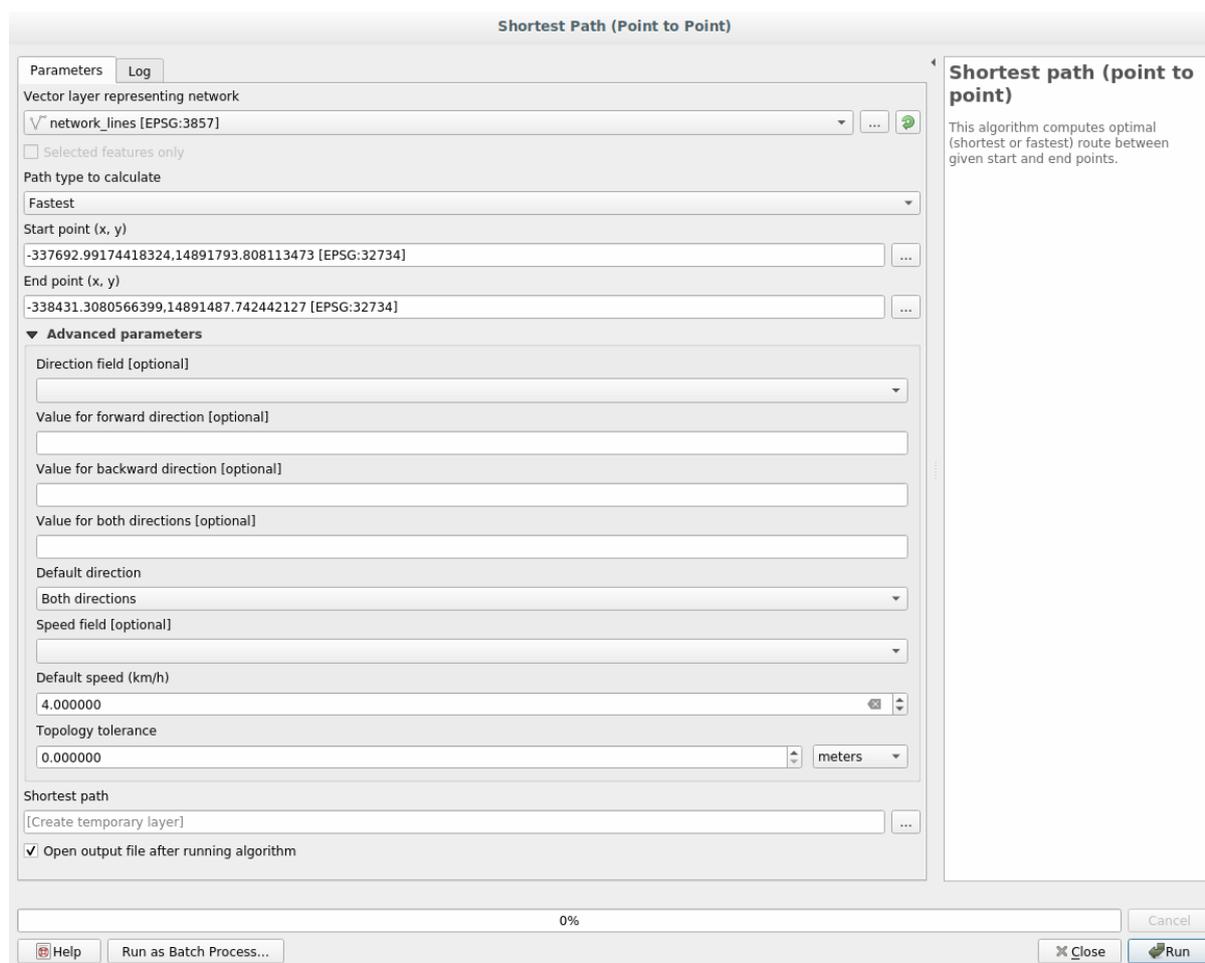
We will use the same layers and starting and ending points of the previous exercises.

1. Open the *Shortest path (point to point)* algorithm
2. Fill the *Input layer*, *Start point (x, y)* and *End point (x, y)* as we did before
3. Choose **Fastest** as the *Path type to calculate*
4. Open the *Advanced parameter* menu
5. Change the *Default speed (km/h)* from the default 50 value to 4
6. Click on *Run*
7. アルゴリズムが終了したら、ダイアログを閉じて、出力レイヤの属性テーブルを開きます。

The *cost* field contains the value according to the speed parameter you have chosen. We can convert the *cost* field from hours with fractions to the more readable *minutes* values.

8.  アイコンをクリックしてフィールド計算機を開き、コスト フィールドに 60 を掛けて新しいフィールド 分 を追加します。

おしまい！これで、ある地点から別の地点までの所要時間がわかります。



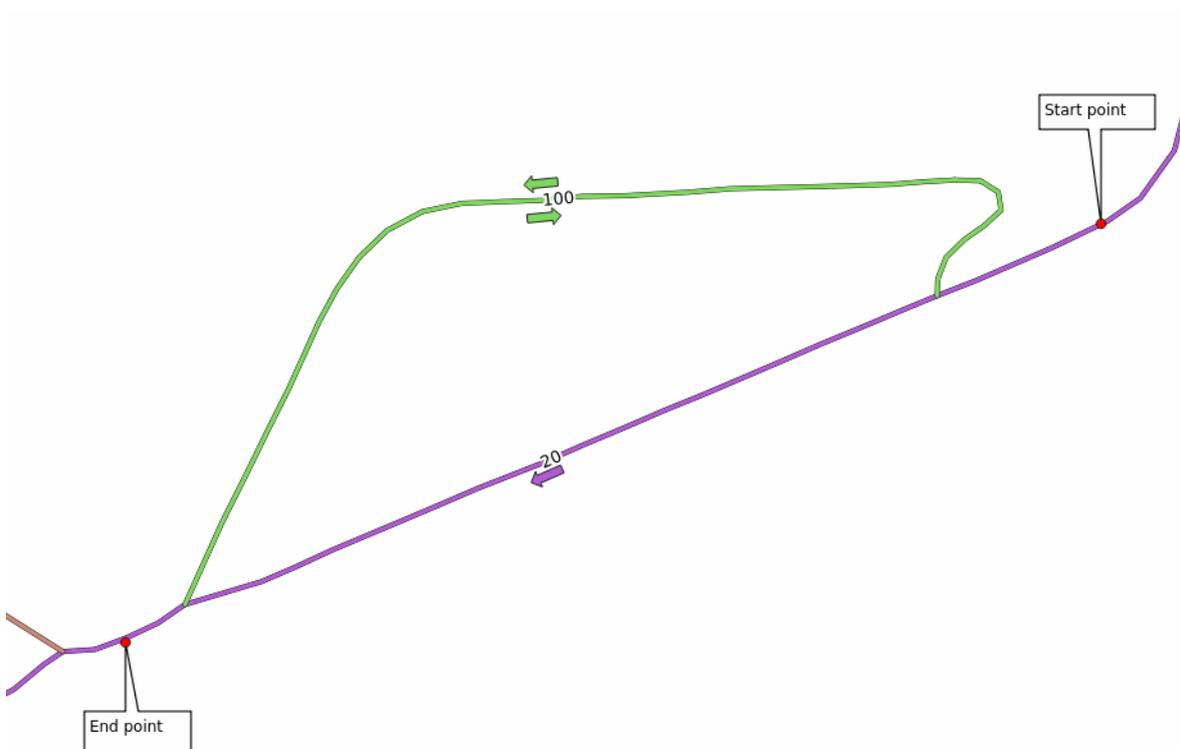
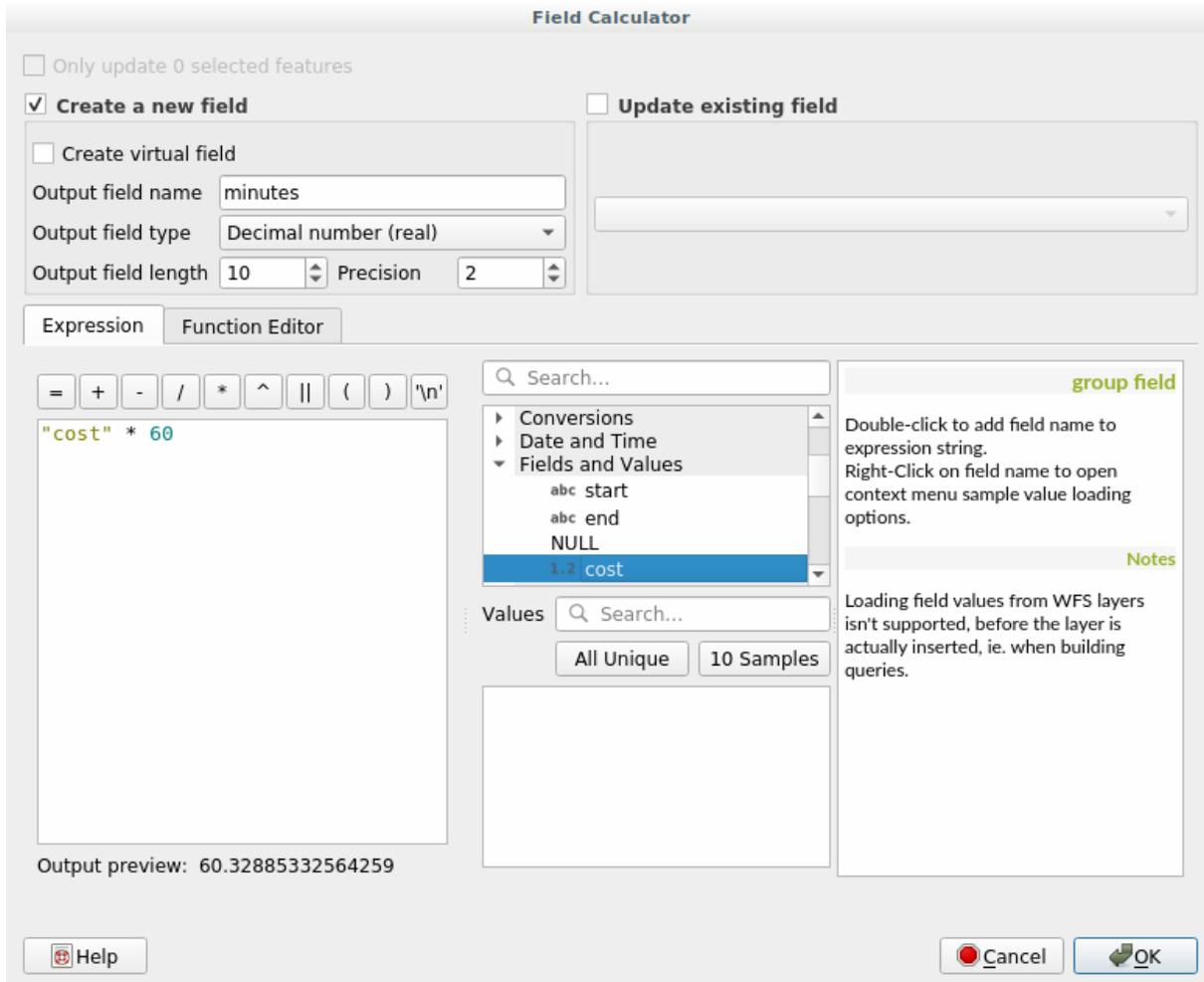
### 6.3.5 Shortest path with speed limit

ネットワーク解析ツールボックスには他にも興味深いオプションがあります。次の地図を見てください：

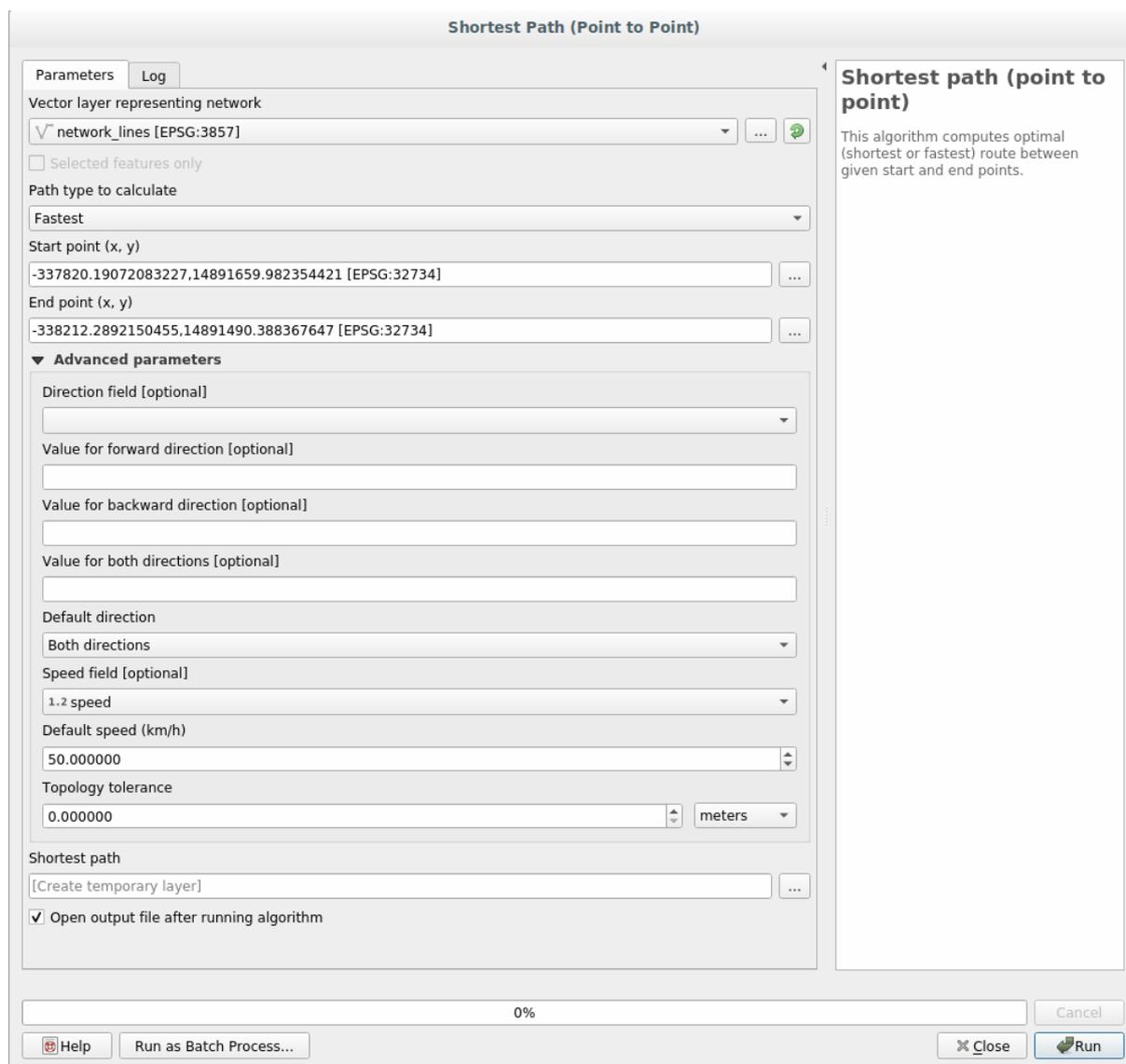
各道路の制限速度を考慮した 最速 ルートを知りたい（ラベルは 制限速度 を km / h で表しています）。制限速度を考慮しない最短経路はもちろん紫色の経路になります。しかし、その道路では制限速度 20 km / h ですが、緑色の道路では 100 km / h 出せます！

最初の練習でやったように、ネットワーク解析 ->最短経路（ポイント間）を使用して、手動で始点と終点を選びます。

1. Open the *Network analysis Shortest path (point to point)* algorithm
2. Select *network\_lines* for the *Vector layer representing network* parameter
3. Choose *Fastest* as the *Path type to calculate*
4. Click on the ... button next to the *Start point (x, y)* and choose the start point.
5. Do the same thing for *End point (x, y)*
6. Open the *Advanced parameters* menu



7. Choose the *speed* field as the *Speed Field* parameter. With this option the algorithm will take into account the speed limits for each road.



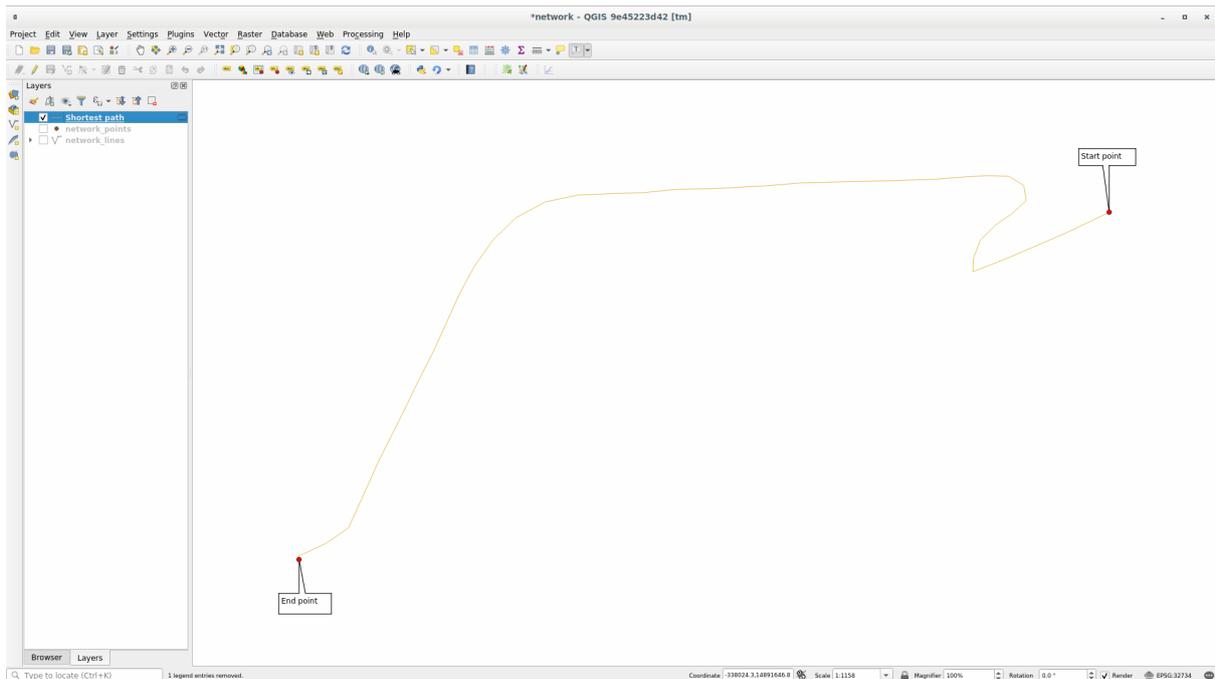
8. Click on the *Run* button
9. Turn off the `network_lines` layer to better see the result

ご覧のとおり、最速ルートは最短ルートに対応していません。

### 6.3.6 サービスエリア (レイヤーから)

ネットワーク分析 -> *Service area* (レイヤから) アルゴリズムで質問に答えることができます: ポイントレイヤが与えられ、距離または時間の値が与えられると到達可能なすべてのエリアはどうなりますか?

注釈: *The Network Analysis Service area (from point)* is the same algorithm, but it allows you to manually



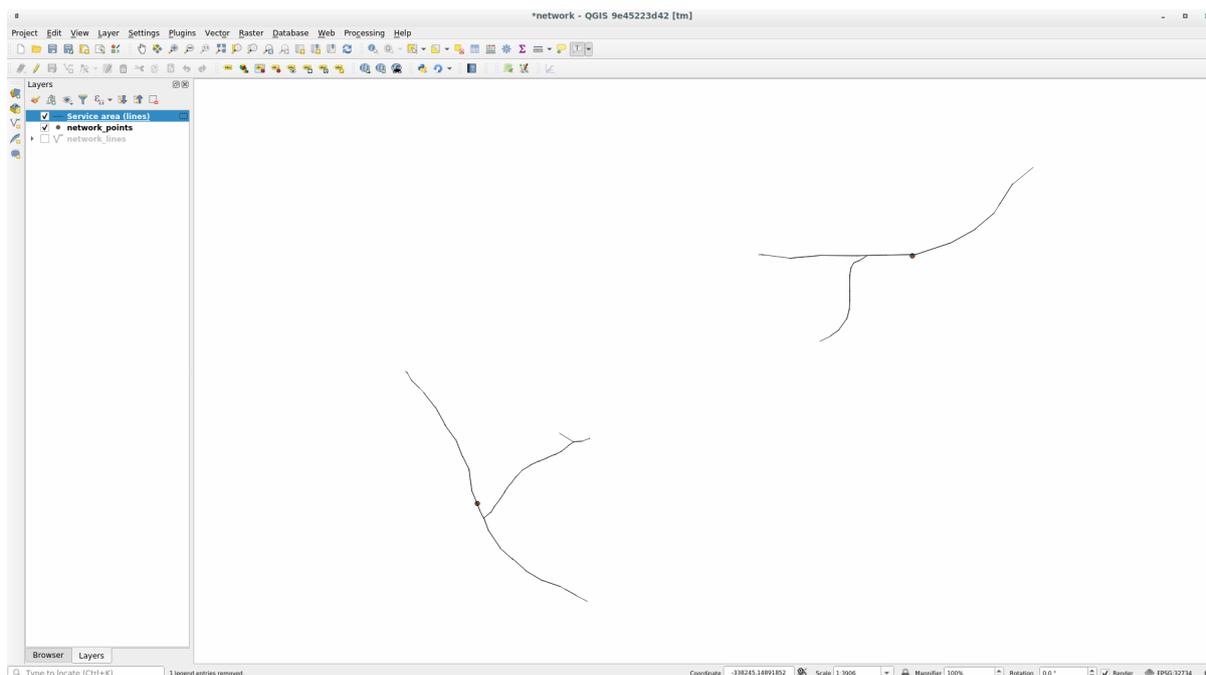
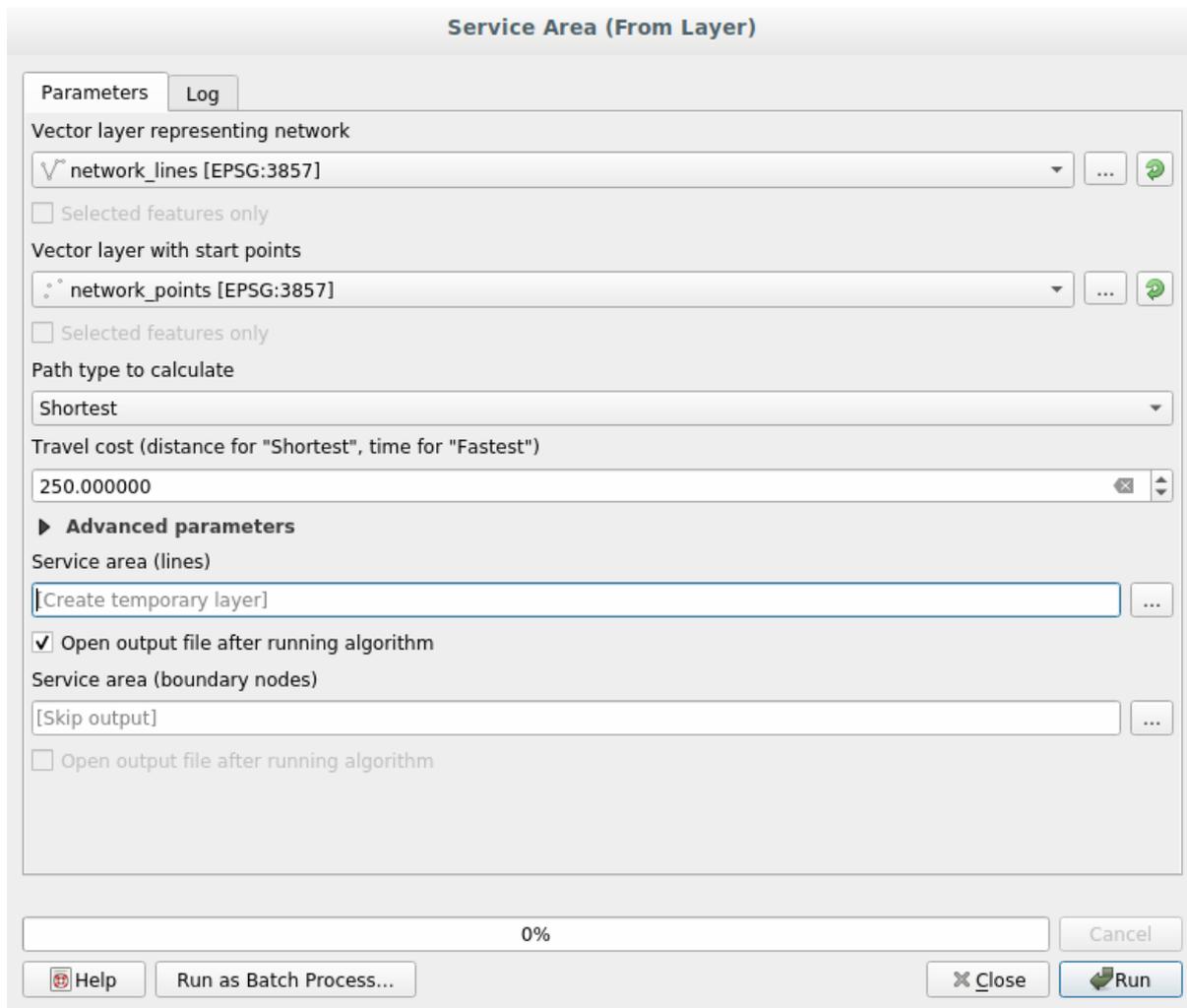
choose the point on the map.

250メートルの距離が与えられたとして、*network\_points* レイヤーの各ポイントからどれだけネットワーク上を移動できるか知りたいのです。

1. Uncheck all the layers except *network\_points*
2. Open the *Network Analysis Service area (from layer)* algorithm
3. Choose *network\_lines* for *Vector layer representing network*
4. Choose *network\_points* for *Vector layer with start points*
5. Choose *Shortest* in *Path type to calculate*
6. Enter 250 for the *Travel cost* parameter
7. Click on *Run* and close the dialog

出力レイヤは、250メートルの距離を与えられてポイント地物から到達できる最大径路を表します。

Cool isn't it?



### 6.3.7 In Conclusion

Now you know how to use *Network analysis* algorithm to solve shortest and fastest path problems.

これで、ベクタレイヤデータに対して空間統計を実行する準備が整いました。さあ行きましょう！

### 6.3.8 What's Next?

次は、ベクターデータセットに空間統計アルゴリズムを実行する方法について説明します。

## 6.4 Lesson: 空間統計

---

注釈: Linfiniti と S Motala ( ケープ半島工科大学 ) が開発したレッスン

---

Spatial statistics allows you to analyze and understand what is going on in a given vector dataset. QGIS includes many useful tools for statistical analysis.

**The goal for this lesson:** To know how to use QGIS' spatial statistics tools within the *Processing Toolbox*.

### 6.4.1 Follow Along: テストデータセットの作成

We will create a random set of points, to get a dataset to work with.

To do so, you will need a polygon dataset to define the area you want to create the points in.

We will use the area covered by streets.

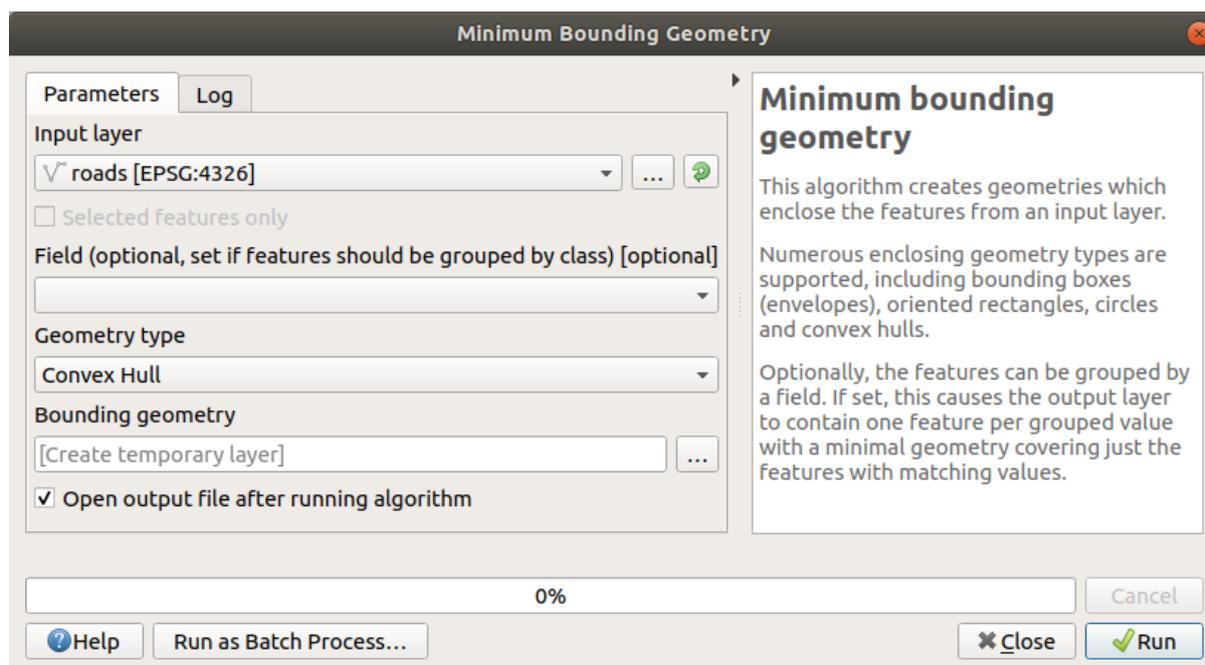
1. Start a new project
2. Add your `roads` dataset, as well as `srtm_41_19` (elevation data) found in `exercise_data/raster/SRTM/`.

---

注釈: You might find that the SRTM DEM layer has a different CRS to that of the roads layer. QGIS is reprojecting both layers in a single CRS. For the following exercises this difference does not matter, but feel free to reproject (as shown earlier in this module).

---

3. Open *Processing* toolbox
4. Use the *Vector Geometry Minimum bounding geometry* tool to generate an area enclosing all the roads by selecting `Convex Hull` as the *Geometry Type*:



As you know, if you don't specify the output, *Processing* creates temporary layers. It is up to you to save the layers immediately or at a later stage.

#### ランダム点群の作成

- Create 100 random points in this area using the tool at *Vector Creation Random points in layer bounds*, with a minimum distance of 0.0:

---

注釈: The yellow warning sign tells you that that parameter concerns distances. The *Bounding geometry* layer is in a Geographical Coordinate System and the algorithm is just reminding you this. For this example we won't use this parameter so you can ignore it.

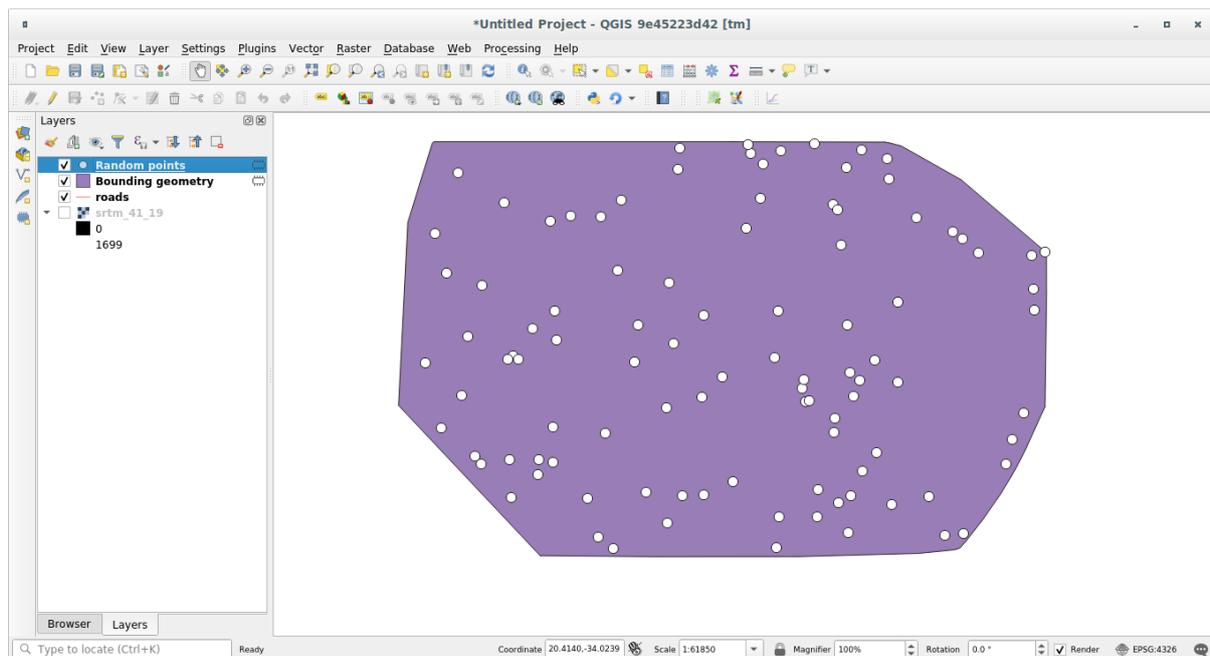
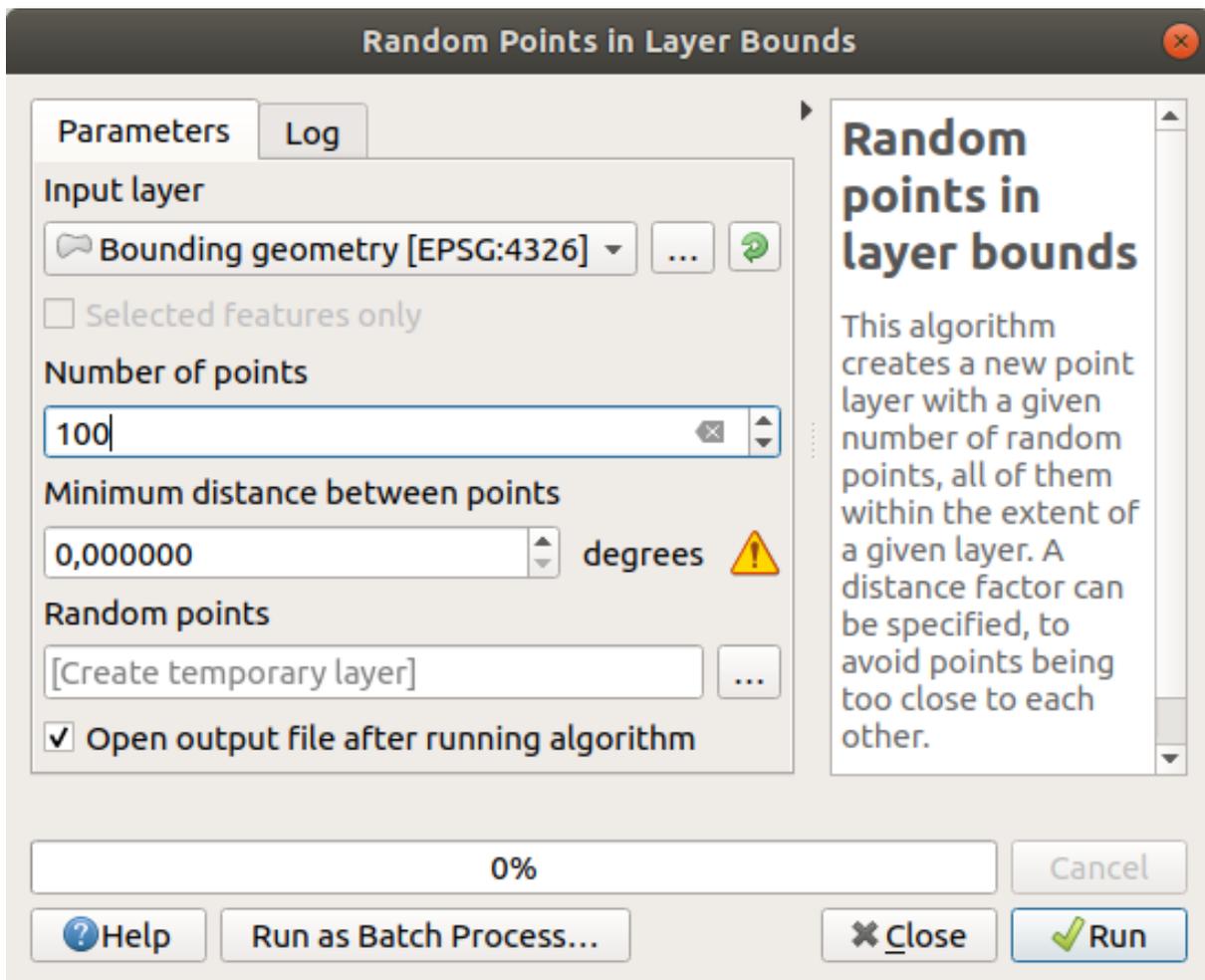
---

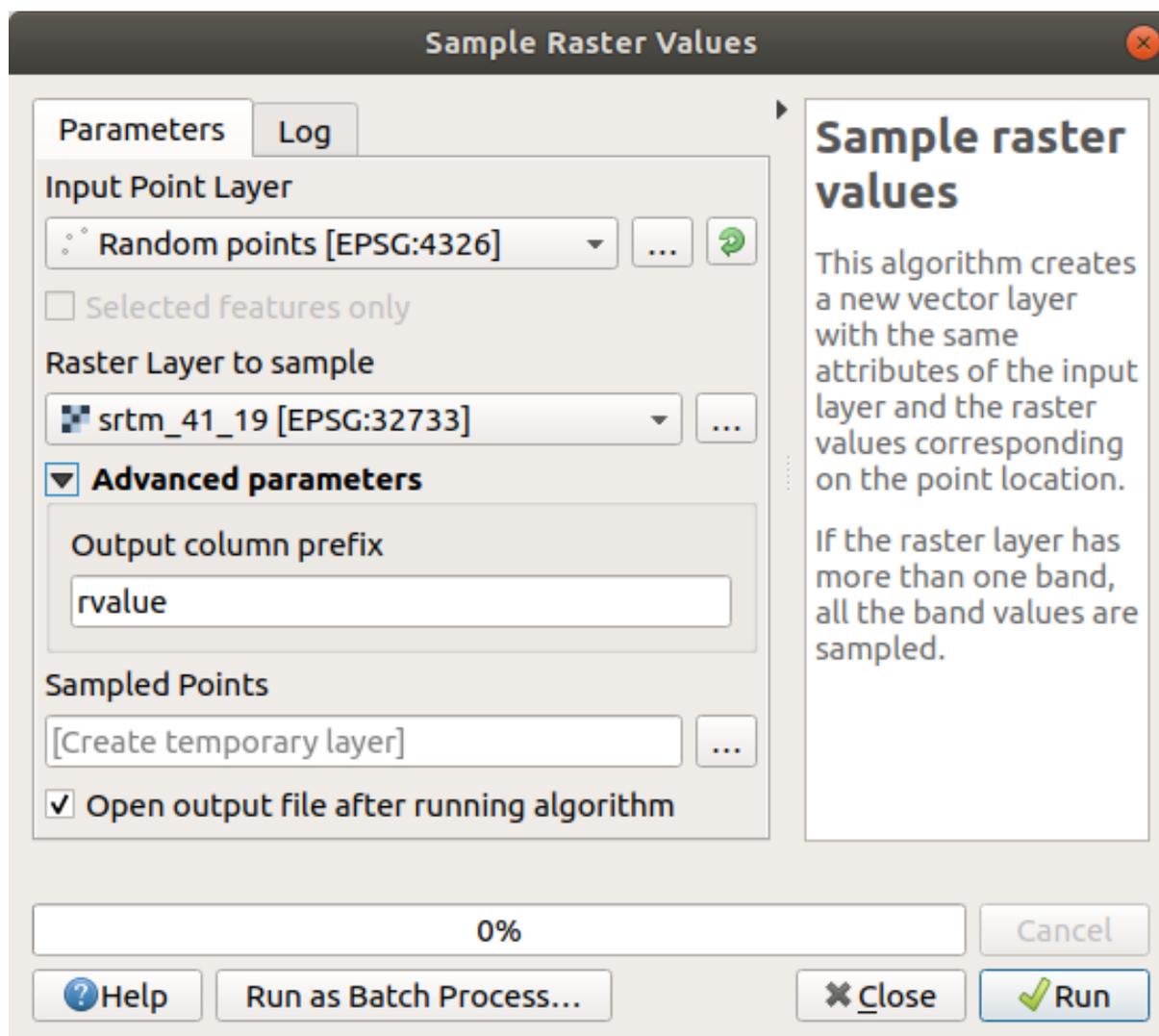
If needed, move the generated random point to the top of the legend to see them better:

#### データのサンプリング

To create a sample dataset from the raster, you'll need to use the *Raster Analysis Sample raster values* algorithm. This tool samples the raster at the locations of the points and adds the raster values in new field(s) depending on the number of bands in the raster.

1. Open the *Sample raster values* algorithm dialog
2. Select `Random_points` as the layer containing sampling points, and the SRTM raster as the band to get values from. The default name of the new field is `rvalue_N`, where N is the number of the raster band. You can change the name of the prefix if you want.
3. Press *Run*





Now you can check the sampled data from the raster file in the attribute table of the `Sampled Points` layer. They will be in a new field with the name you have chosen.

サンプルレイヤーはここに示すとおりです:

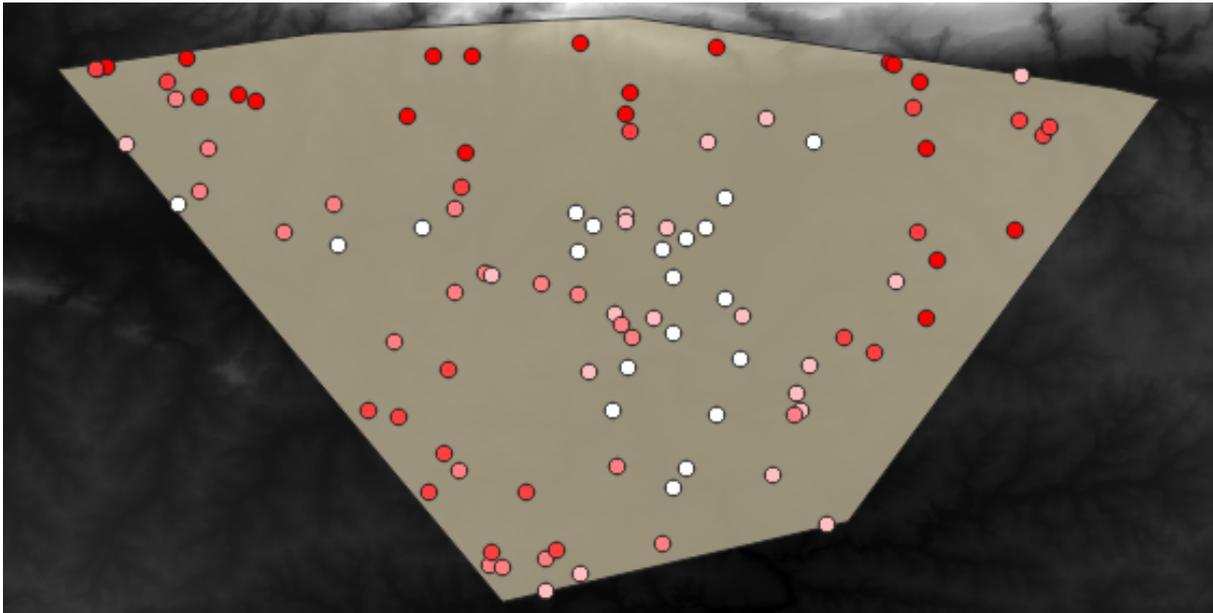
The sample points are classified using the `rvalue_1` field such that red points are at a higher altitude.

You will be using this sample layer for the rest of the statistical exercises.

### 6.4.2 Follow Along: 基本統計

さて、このレイヤに対して基本統計を取得しましょう。

1. Click on the  `Show statistical summary` icon in the *Attributes Toolbar*. A new panel will pop up.
2. In the dialog that appears, specify the `Sampled Points` layer as the source.
3. Select the `rvalue_1` field in the field combo box. This is the field you will calculate statistics for.



4. The *Statistics* Panel will be automatically updated with the calculated statistics:

---

注釈: You can copy the values by clicking on the  Copy Statistics To Clipboard button and paste the results into a spreadsheet.

---

5. Close the *Statistics* Panel when done

Many different statistics are available:

カウント The number of samples/values.

合計 The values added together.

平均 The mean (average) value is simply the sum of the values divided by the number of values.

中間値 If you arrange all the values from smallest to greatest, the middle value (or the average of the two middle values, if N is an even number) is the median of the values.

St Dev (pop) 標準偏差。値が平均値の周りのどの程度近くに密集しているかの指標を与えます。標準偏差が小さいほど、値が平均値により近づく傾向があります。

Minimum 値の最小値です。

Maximum 値の最大値です。

レンジ 最小および最大値間の差です。

Q1 First quartile of the data.

Q3 Third quartile of the data.

Missing (null) values The number of missing values.

The screenshot shows the QGIS Statistics panel for a layer named 'Sampled Points'. The field selected for analysis is '1.2 rvalue\_1'. The panel displays a table of various statistical measures and their corresponding values.

Statistic	Value
Count	100
Sum	14148
Mean	141.48
Median	122.5
St dev (pop)	89.4792
St dev (sample)	89.93
Minimum	18
Maximum	737
Range	719
Minority	18
Majority	120
Variety	78
Q1	97
Q3	163.5
IQR	66.5
Missing (null) values	0

Below the table, there is a checkbox for 'Selected features only' which is currently unchecked. At the bottom of the panel, there are three tabs: 'Statistics' (which is active), 'Layers', and 'Browser'. A search bar at the very bottom contains the text 'Type to locate (Ctrl+K)'.

### 6.4.3 Follow Along: Compute statistics on distances between points

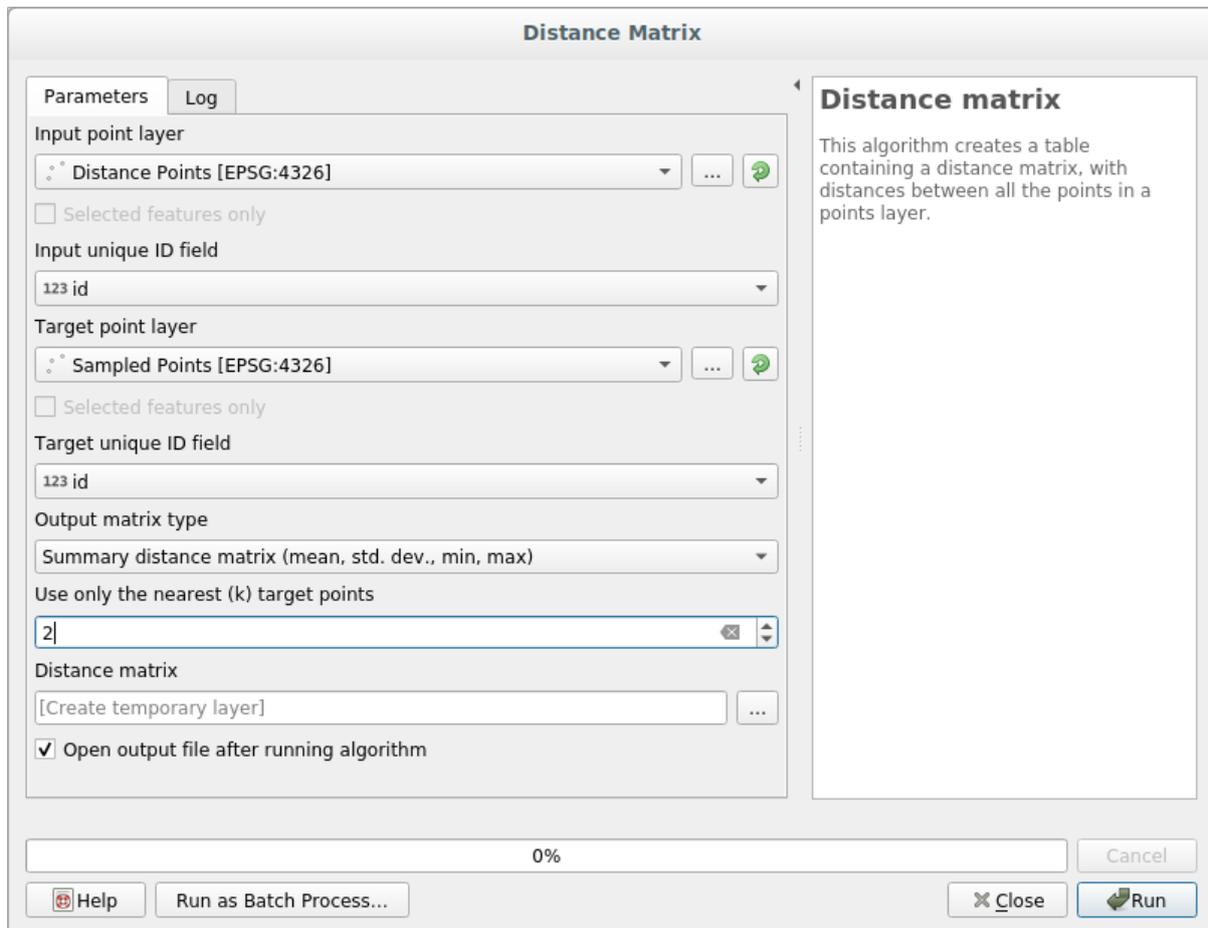
1. Create a new temporary point layer.
2. Enter edit mode, and digitize three points somewhere among the other points.

Alternatively, use the same random point generation method as before, but specify only **three** points.

3. Save your new layer as *distance\_points* in the format you prefer.

To generate statistics on the distances between points in the two layers:

1. Open the *Vector Analysis Distance matrix* tool.
2. Select the *distance\_points* layer as the input layer, and the *Sampled Points* layer as the target layer.
3. このように設定します:



4. If you want you can save the output layer as a file or just run the algorithm and save the temporary output layer later.
5. Click *Run* to generate the distance matrix layer.

- Open the attribute table of the generated layer: values refer to the distances between the *distance\_points* features and their two nearest points in the *Sampled Points* layer:

	InputID	MEAN	STDDEV	MIN	MAX
1	1	401.87013	235.74757	166.12256	637.61770
2	2	653.19728	229.72430	423.47299	882.92158
3	0	1005.87036	296.03133	709.83903	1301.90169

With these parameters, the *Distance Matrix* tool calculates distance statistics for each point of the input layer with respect to the nearest points of the target layer. The fields of the output layer contain the mean, standard deviation, minimum and maximum for the distances to the nearest neighbors of the points in the input layer.

#### 6.4.4 Follow Along: Nearest Neighbor Analysis (within layer)

To do a nearest neighbor analysis of a point layer:

- Choose *Vector analysis Nearest neighbor analysis*.
- In the dialog that appears, select the *Random points* layer and click *Run*.
- The results will appear in the Processing *Result Viewer* Panel.
- Click on the blue link to open the `html` page with the results:

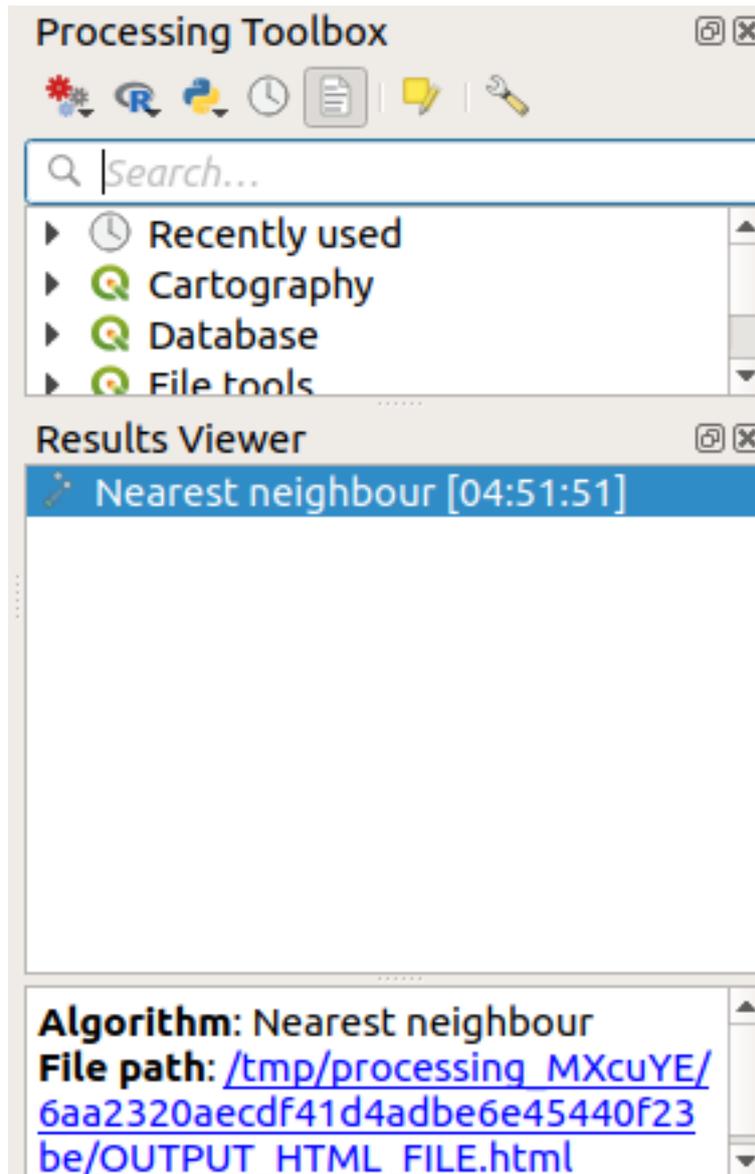
#### 6.4.5 Follow Along: 平均座標

データセットの平均座標を取得するために:

- Start *Vector analysis Mean coordinate(s)*
- In the dialog that appears, specify *Random points* as *Input layer*, and leave the optional choices unchanged.
- 実行 をクリックします。

Let us compare this to the central coordinate of the polygon that was used to create the random sample.

- Start *Vector geometry Centroids*
- In the dialog that appears, select *Bounding geometry* as the input layer.



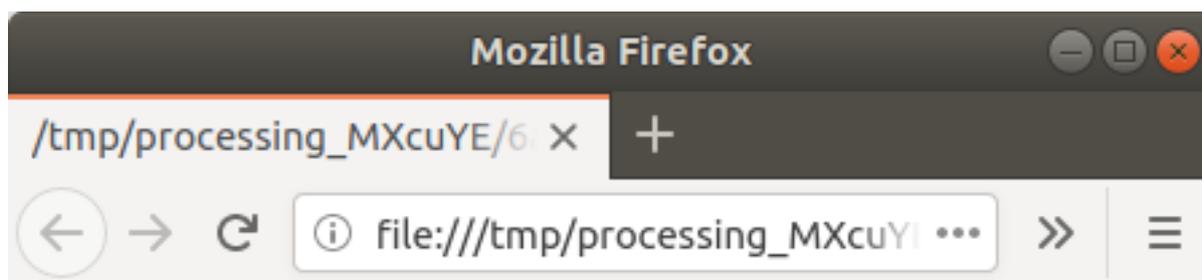
As you can see, the mean coordinates (pink point) and the center of the study area (in green) don't necessarily coincide.

The centroid is the barycenter of the layer (the barycenter of a square is the center of the square) while the mean coordinates represent the average of all node coordinates.

#### 6.4.6 Follow Along: 画像ヒストグラム

The histogram of a dataset shows the distribution of its values. The simplest way to demonstrate this in QGIS is via the image histogram, available in the *Layer Properties* dialog of any image layer (raster dataset).

1. In your *Layers* panel, right-click on the `srtm_41_19` layer
2. Select *Properties*



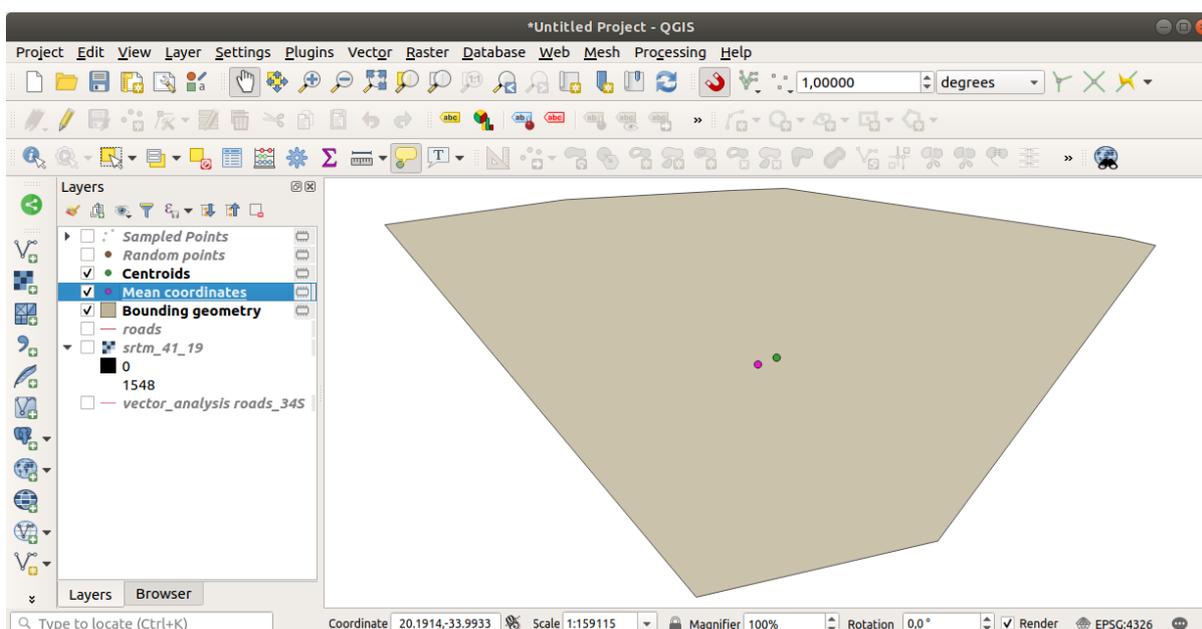
Observed mean distance: 1408.03338044153

Expected mean distance: 0.01577808561

Nearest neighbour index: 89239.81118148957

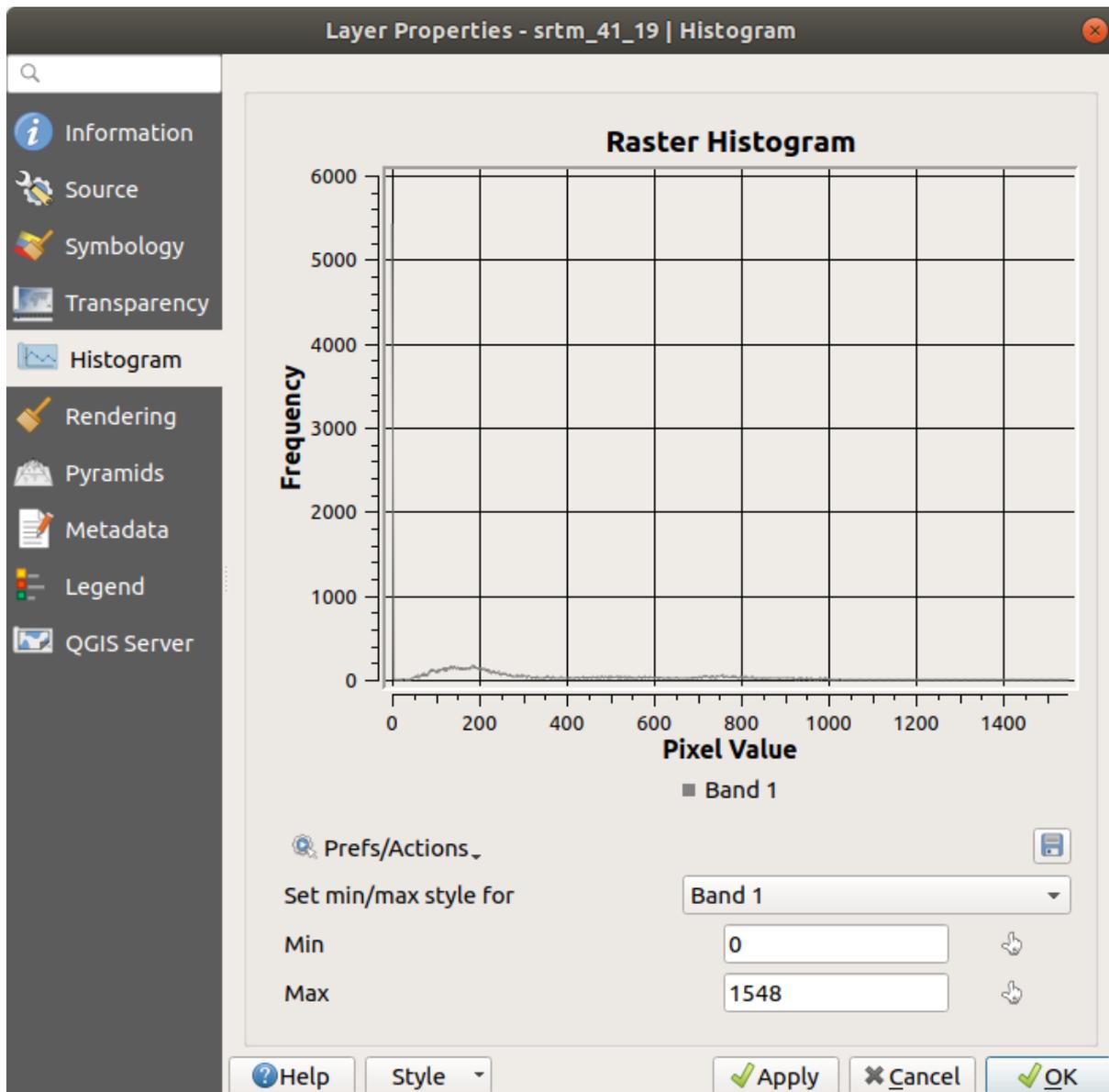
Number of points: 100

Z-Score: 1707201.00974689284



3. Choose the *Histogram* tab. You may need to click on the *Compute Histogram* button to generate the graphic. You will see a graph that shows the frequency distribution for the raster values.
4. The graph can be exported as an image with the  Save plot button
5. You can see more detailed information about the layer in the *Information* tab (the mean and max values are estimated, and may not be exact).

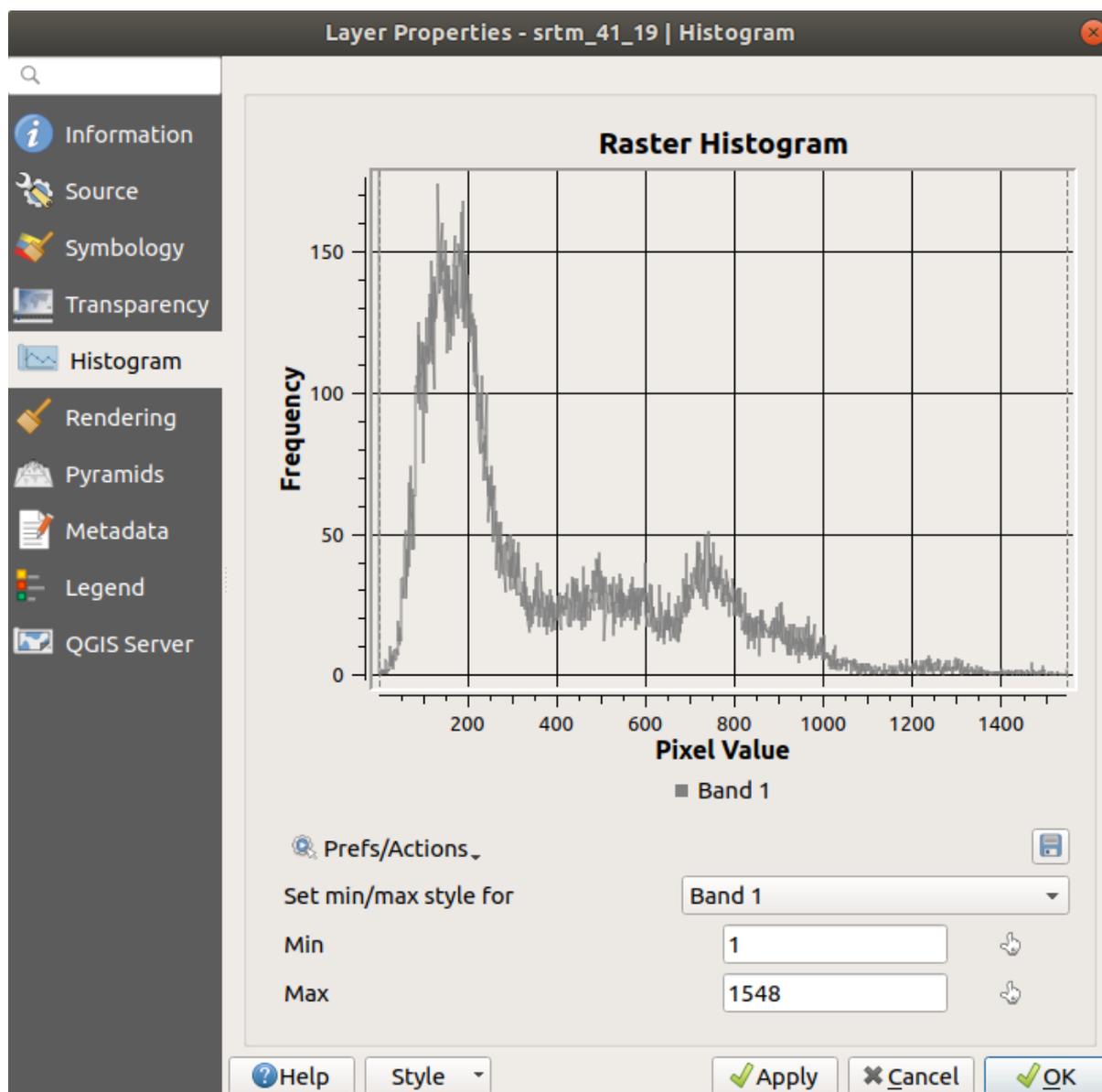
The mean value is 332.8 (estimated to 324.3), and the maximum value is 1699 (estimated to 1548)! You can zoom in the histogram. Since there are a lot of pixels with value 0, the histogram looks compressed vertically. By



zooming in to cover everything but the peak at 0, you will see more details:

**注釈:** If the mean and maximum values are not the same as above, it can be due to the min/max value calculation. Open the *Symbology* tab and expand the *Min / Max Value Settings* menu. Choose  *Min / max* and click on *Apply*.

Keep in mind that a histogram shows you the distribution of values, and not all values are necessarily visible on the graph.



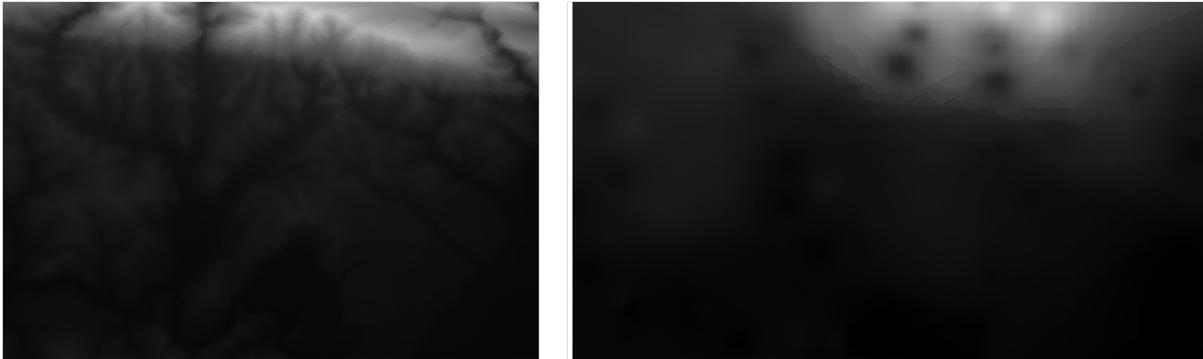
### 6.4.7 Follow Along: 空間的補間

Let's say you have a collection of sample points from which you would like to extrapolate data. For example, you might have access to the *Sampled points* dataset we created earlier, and would like to have some idea of what the terrain looks like.

1. To start, launch the *GDAL Raster analysis Grid (IDW with nearest neighbor searching)* tool in the *Processing Toolbox*.
2. For *Point layer* select *Sampled points*
3. Set *Weighting power* to 5.0
4. In *Advanced parameters*, set *Z value from field* to *rvalue\_1*
5. Finally click on *Run* and wait until the processing ends

6. Close the dialog

Here is a comparison of the original dataset (left) to the one constructed from our sample points (right). Yours may look different due to the random nature of the location of the sample points.



As you can see, 100 sample points aren't really enough to get a detailed impression of the terrain. It gives a very general idea, but it can be misleading as well.

**6.4.8**  **Try Yourself Different interpolation methods**

1. Use the processes shown above to create a set of 10 000 random points

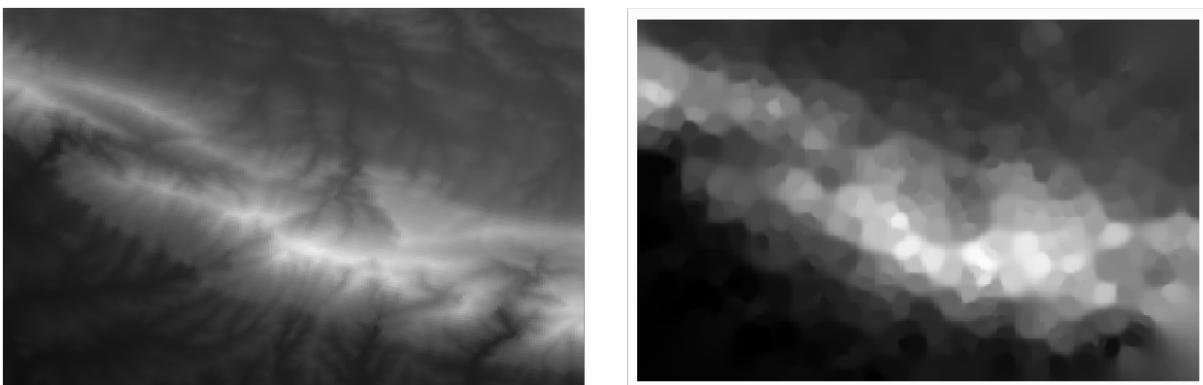
---

**注釈:** If the number of points is really big, the processing time can take a long time.

---

2. Use these points to sample the original DEM
3. Use the *Grid (IDW with nearest neighbor searching)* tool on this dataset.
4. Set *Power* and *Smoothing* to 5.0 and 2.0, respectively.

結果（ランダムな点の位置に応じて）多かれ少なかれ、このようになります。



This is a better representation of the terrain, due to the greater density of sample points. Remember, larger samples give better results.

### 6.4.9 In Conclusion

QGIS has a number of tools for analyzing the spatial statistical properties of datasets.

### 6.4.10 What's Next?

Now that we have covered vector analysis, why not see what can be done with rasters? That is what we will do in the next module!

## 第 7 章

# Module: ラスター

以前デジタル化するためにラスターを使用しましたが、ラスターデータは直接使用できます。このモジュールでは、どのようにして QGIS で行うのかがわかります。

### 7.1 Lesson: ラスターデータで作業する

Raster data is quite different from vector data. Vector data has discrete features with geometries constructed out of vertices, and perhaps connected with lines and/or areas. Raster data, however, is like any image. Although it may portray various properties of objects in the real world, these objects don't exist as separate objects. Rather, they are represented using pixels with different values.

During this module you are going to use raster data to supplement your existing GIS analysis.

**The goal for this lesson:** To learn how to work with raster data in QGIS.

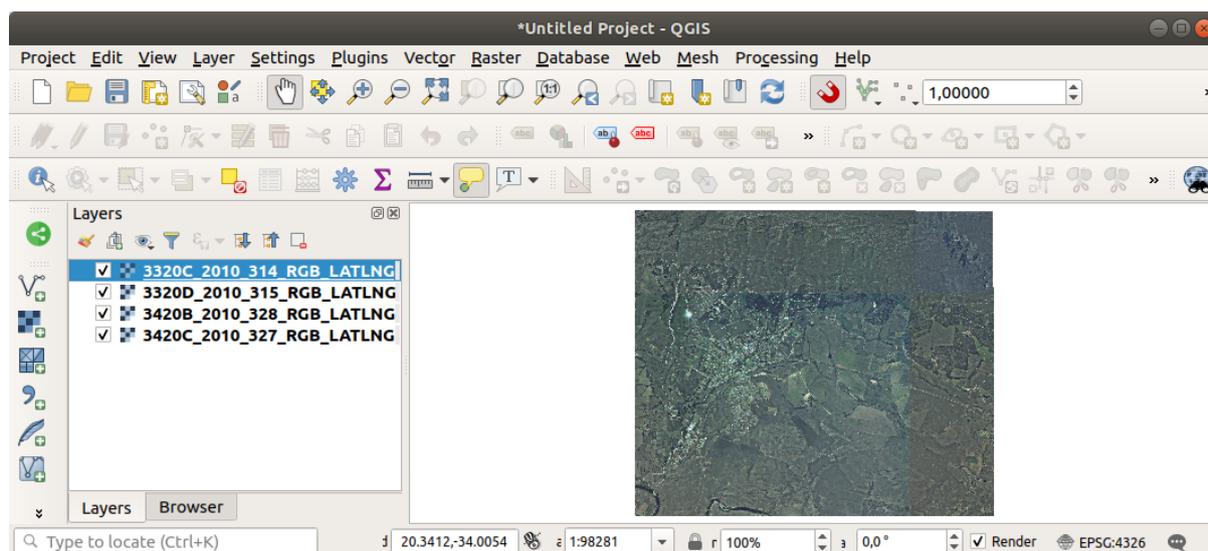
#### 7.1.1 Follow Along: ラスターデータを読み込む

Raster data can be loaded with the same methods we used for vector data. However we suggest to use the *Browser* Panel.

1. Open the *Browser* Panel and expand the `exercise_data/raster` folder.
2. Load all the data in this folder:
  - 3320C\_2010\_314\_RGB\_LATLNG.tif
  - 3320D\_2010\_315\_RGB\_LATLNG.tif
  - 3420B\_2010\_328\_RGB\_LATLNG.tif
  - 3420C\_2010\_327\_RGB\_LATLNG.tif

You should see the following map:

There we have it - four aerial images covering our study area.



## 7.1.2 Follow Along: 仮想ラスターの作成

Now as you can see from this, your solution layer lies across all four images. What this means is that you are going to have to work with four rasters all the time. That's not ideal. It would be better to have one file to work with.

Luckily, QGIS allows you to do exactly this, and without needing to actually create a new raster file. You can create a **Virtual Raster**. This is also often called a *Catalog*, which explains its function. It's not really a new raster. Rather, it is a way to organize your existing rasters into one catalog: one file for easy access.

To make a catalog we will use the *Processing Toolbox*.

1. Open the *Build virtual raster* algorithm from the *GDAL Raster miscellaneous*;
2. In the dialog that appears, click on the ... button next to the *Input layers* parameter and check all the layers or use the *Select All* button;
3. Uncheck *Place each input file into a separate band*. Notice the text field below. What this dialog is actually doing is that it is writing that text for you. It is a long command that QGIS is going to run.

---

**注釈:** Keep in mind that you can copy and paste the text in the *OSGeo Shell* (Windows user) or *Terminal* (Linux and OSX users) to run the command. You can also create a script for each GDAL command. This is very handy when the procedure is taking a long time or when you want to schedule specific tasks. Use the *Help* button to get more help on the syntax of the command.

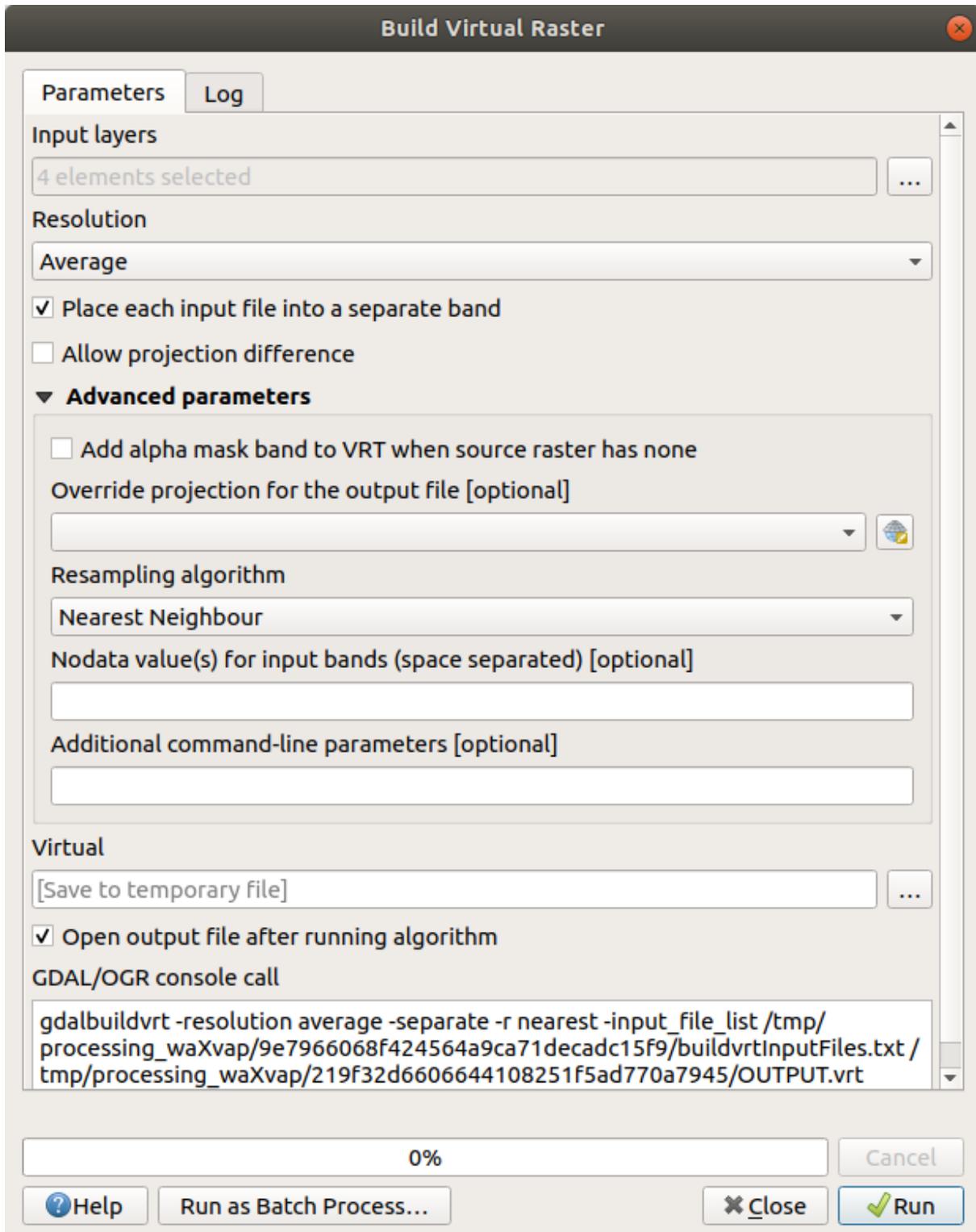
---

4. Finally click on *Run*.

---

**注釈:** As you know from the previous modules, *Processing* creates temporary layers by default. To save the file click on the ... button.

---



You can now remove the original four rasters from the *Layers Panel* and leave only the output virtual catalog raster.

### 7.1.3 ラスターデータの変換

上記の方法では、カタログを使用してデータセットを仮想的にマージし、それらを「その場で」再投影できません。しかし、もし長期間使用することになるデータを用意しているならば、マージされ再投影された新しいラスターを作成の方が効率的かもしれません。はじめに用意するのに少し時間がかかりますが、そうしておけば地図でラスターを使う際のパフォーマンスが向上します。

#### ラスターを再投影する

Open *Warp (reproject)* from *GDAL Raster projections*.

You can also reproject virtual rasters (catalogs), enable multithreaded processing, and more.

#### ラスターをマージする

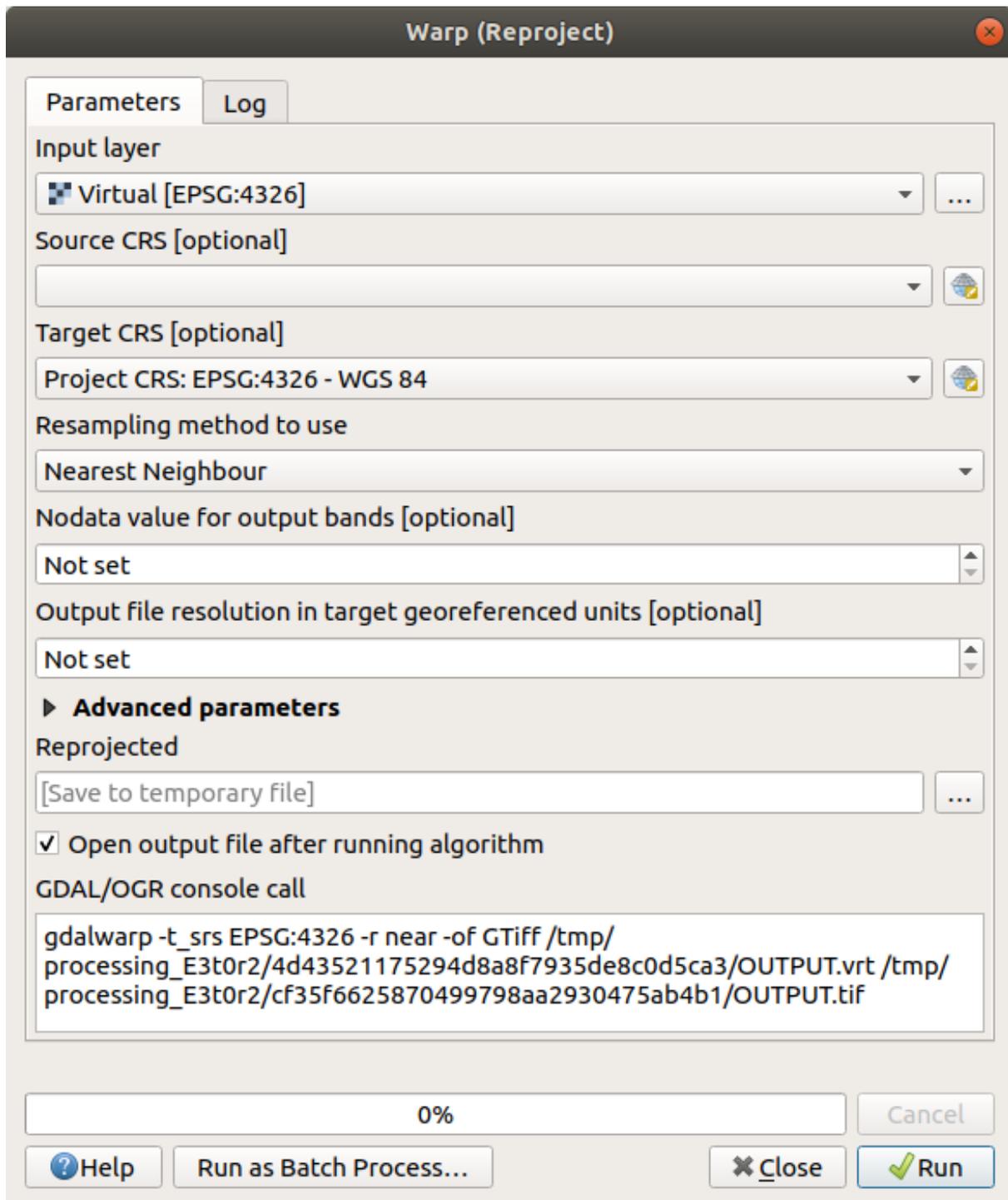
If you need to create a new raster layer and save it to disk you can use the merge algorithm.

---

**注釈:** Depending on how many raster files you are merging and their resolution, the new raster file created can be really big. Consider instead to create a raster catalog as described in the *Create a Virtual Raster* section.

---

1. Click on the *Merge* algorithm from the *GDAL Raster miscellaneous* menu.
2. As we did for the *Create a Virtual raster*, use the ... button to choose which layers you want to merge.  
  
You can also specify a Virtual raster as input, and then all of the rasters that it consists of will be processed.
3. If you know the GDAL library, you can also add your own options by opening the *Advanced parameters* menu.

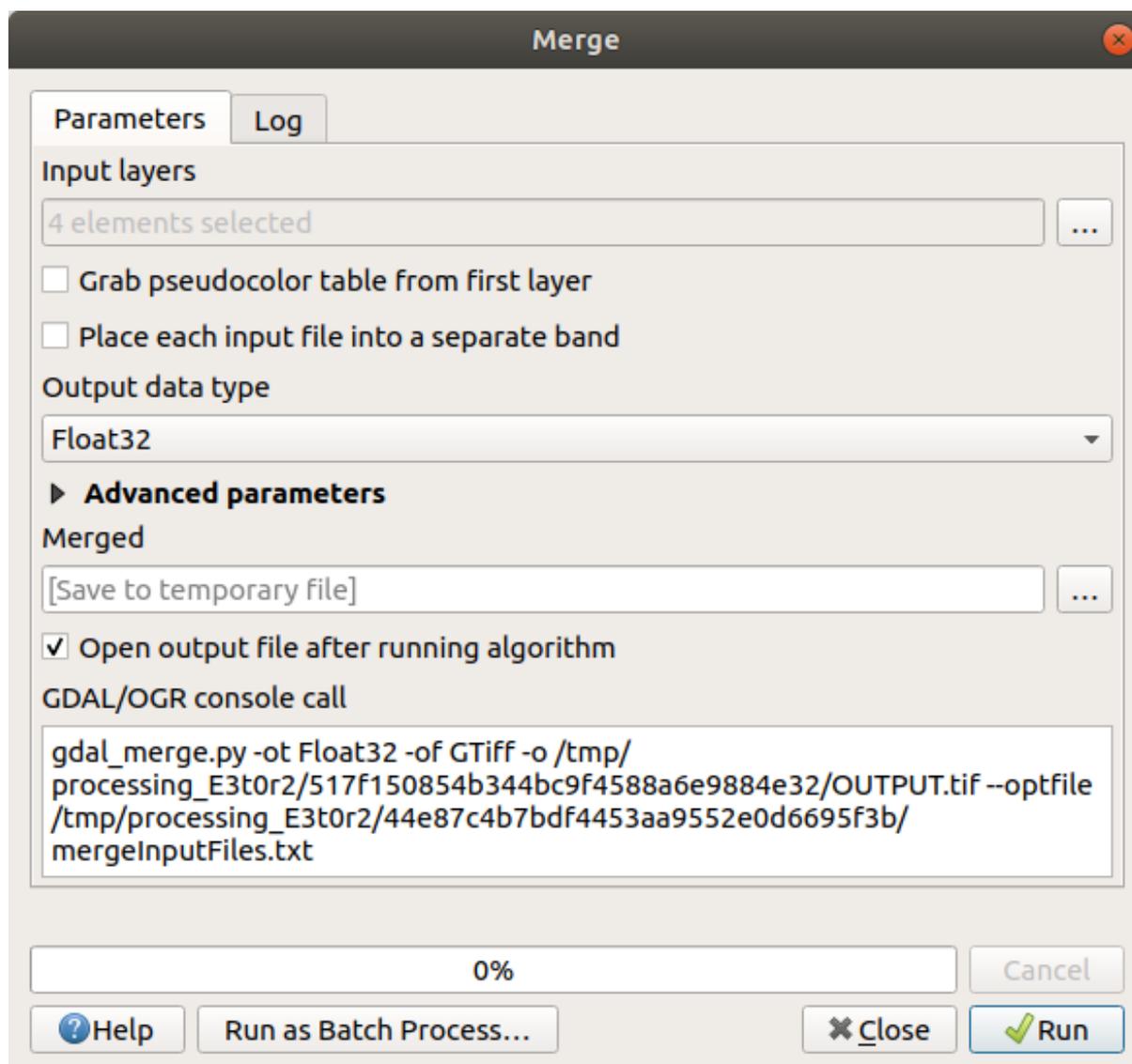


### 7.1.4 In Conclusion

QGIS では既存のプロジェクトにラスターデータを入れることが簡単です。

### 7.1.5 What's Next?

次は航空画像ではないラスターデータを使用して、同様にラスターの場合にシンボル化はどのように有用であるかを見ていきます。



## 7.2 Lesson: ラスターのシンボル体系を変更する

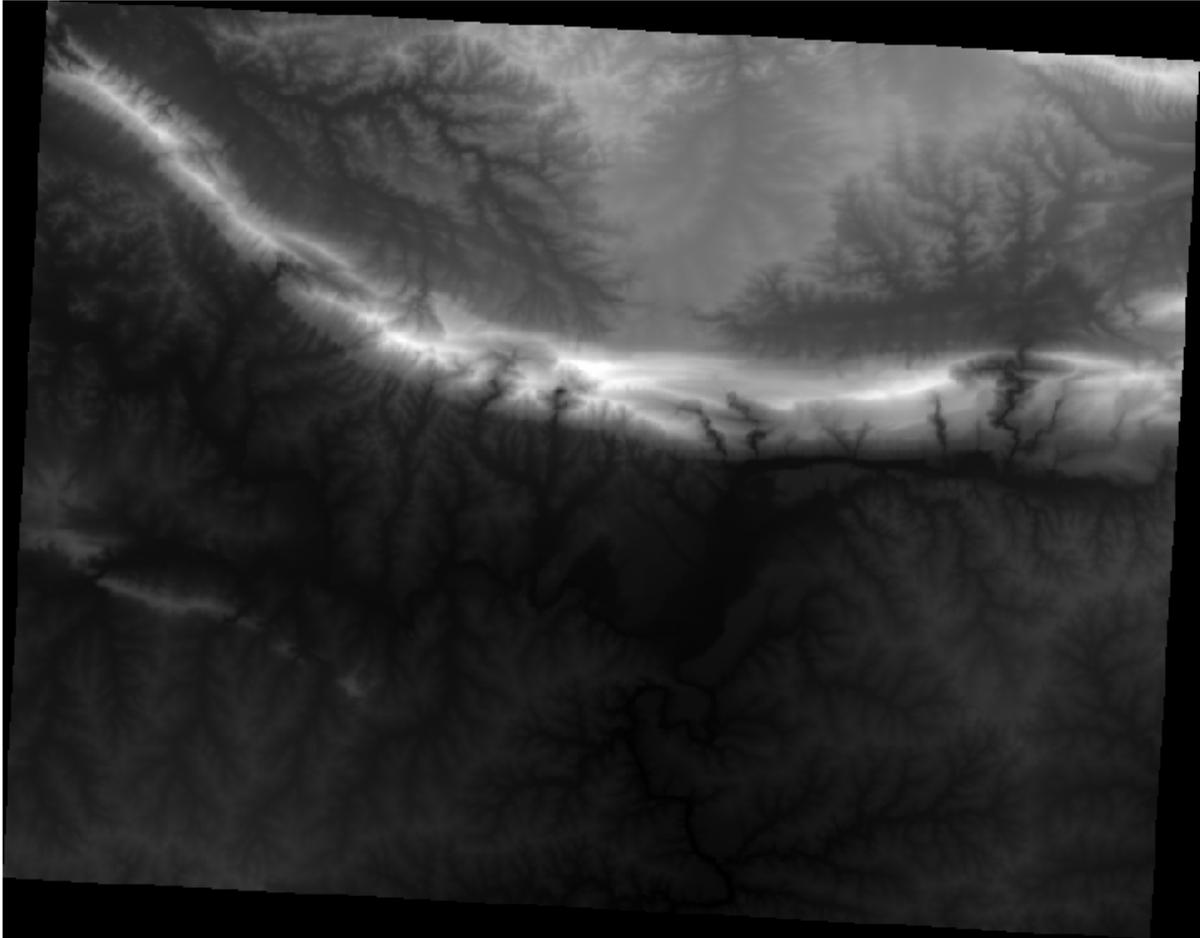
Not all raster data are aerial photos. There are many other forms of raster data, and in many of those cases, it is essential to symbolize the them so that they becomes properly visible and useful.

このレッスンの目標: ラスターレイヤのシンボル体系を変更します。

### 7.2.1 Try Yourself

1. Use the *Browser Panel* to load `srtm_41_19.tif`, found under `exercise_data/raster/SRTM/`
2. Zoom to the extent of this layer by right-clicking on it in the *Layers panel* and selecting *Zoom to Layer*.

This dataset is a *Digital Elevation Model (DEM)*. It is a map of the elevation (altitude) of the terrain, allowing us to see where the mountains and valleys are, for example.



While each pixel of the dataset of the previous section contained color information, in a *DEM*, each pixel contains elevation values.

Once the DEM is loaded, you will notice that it is a grayscale representation:

QGIS has automatically applied a stretch to the pixel values of the image for visualization purposes, and we will learn more about how this works as we continue.

## 7.2.2 Follow Along: ラスターレイヤーのシンボル体系を変更する

You have two different options to change the raster symbology:

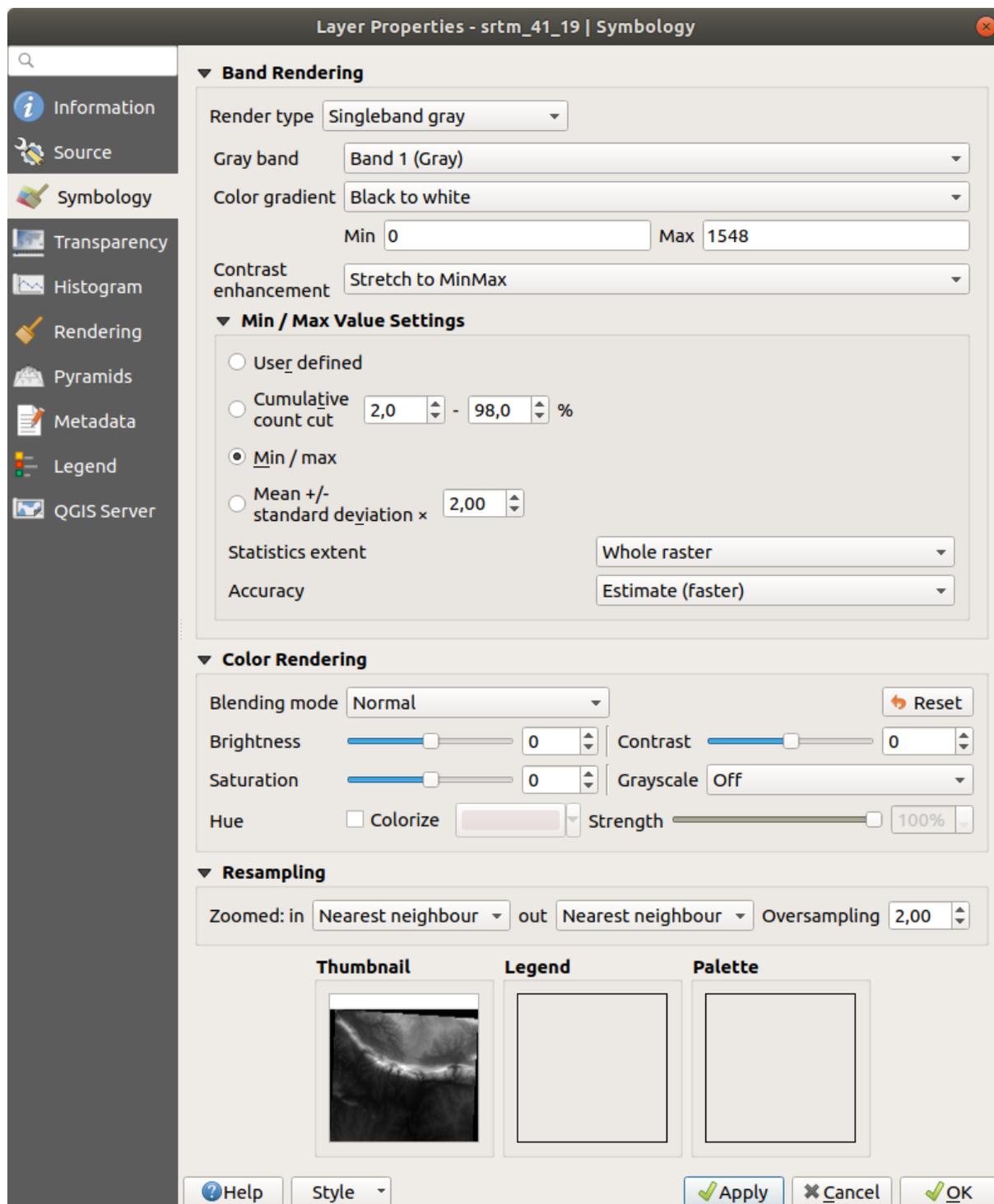
1. Within the *Layer Properties* dialog, by right-clicking on the layer in the Layer tree and selecting the *Properties* option. Then switch to the *Symbology* tab
2. By clicking on the  Open the Layer Styling panel button right above the *Layers* panel (shortcut F7). This will open the *Layer Styling* panel, where you can switch to the  *Symbology* tab.

Choose the method you prefer to work with.

## 7.2.3 Follow Along: Singleband gray

When you load a raster file, if it is not a photo image like the ones of the previous section, the default style is set to a grayscale gradient.

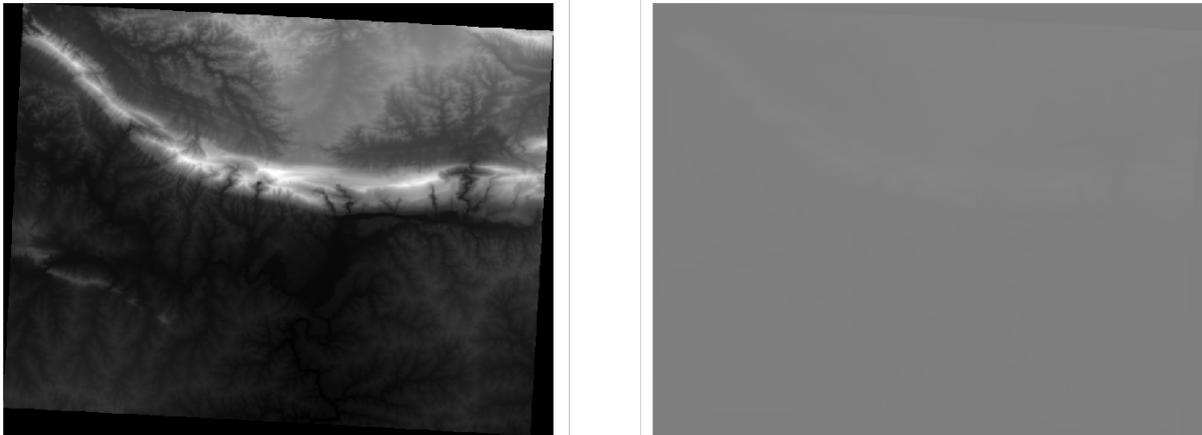
Let's explore some of the features of this renderer.



The default *Color gradient* is set to Black to white, meaning that low pixel values are black and while high values are white. Try to invert this setting to White to black and see the results.

Very important is the *Contrast enhancement* parameter: by default it is set to `Stretch to MinMax` meaning that the pixel values are stretched to the minimum and maximum values.

Look at the difference with the enhancement (left) and without (right):



But what are the minimum and maximum values that should be used for the stretch? The ones that are currently under *Min / Max Value Settings*. There are many ways to calculate the minimum and maximum values and use them for the stretch:

1. **User Defined:** you enter the *Min* and *Max* values manually
2. **Cumulative count cut:** this is useful when you have some extreme low or high values. It *cuts* the 2% (or the value you choose) of these values
3. **Min / max:** the *Real* or *Estimated* minimum and maximum values of the raster
4. **Mean +/- standard deviation:** the values will be calculated according to the mean value and the standard deviation

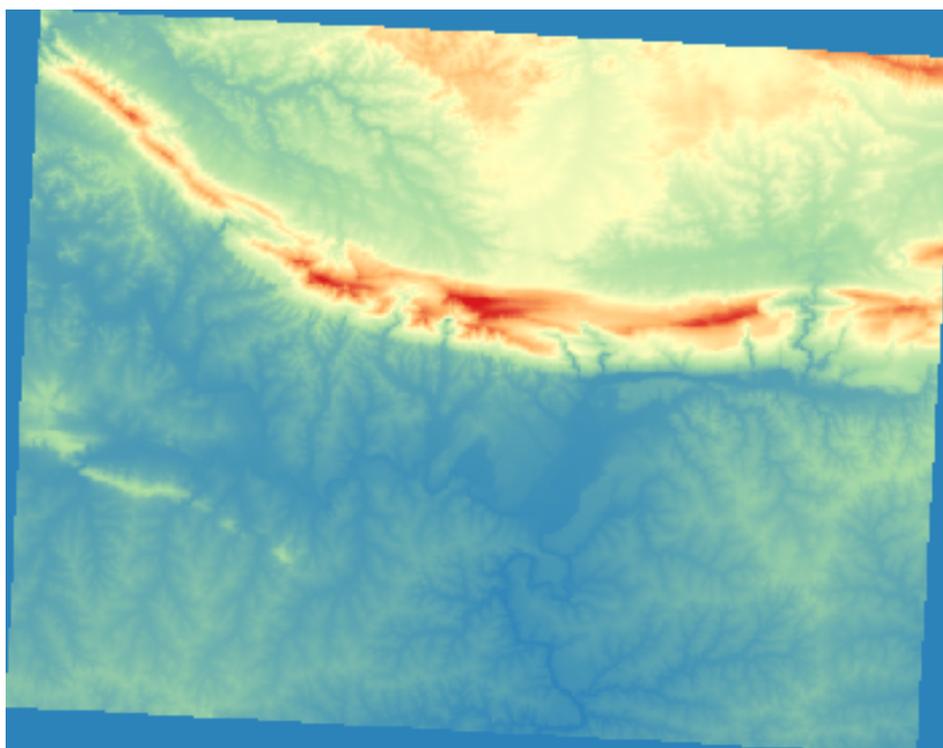
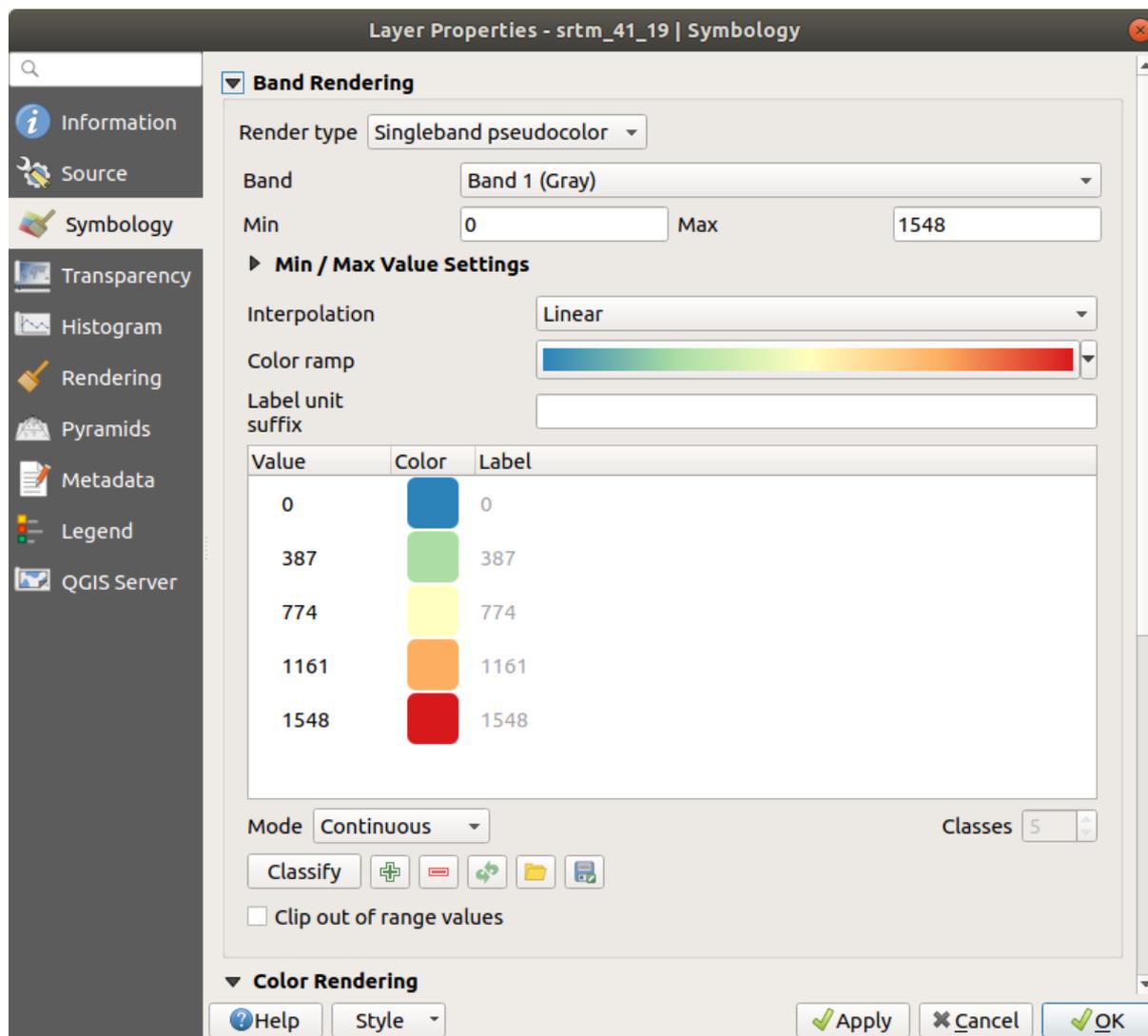
## 7.2.4 Follow Along: Singleband pseudocolor

Grayscales are not always great styles for raster layers. Let's try to make the DEM more colorful.

- Change the *Render type* to *Singleband pseudocolor*. If you don't like the default colors loaded, select another *Color ramp*
- Click the *Classify* button to generate a new color classification
- If it is not generated automatically click on the *OK* button to apply this classification to the DEM

このようにラスターが見えるでしょう。

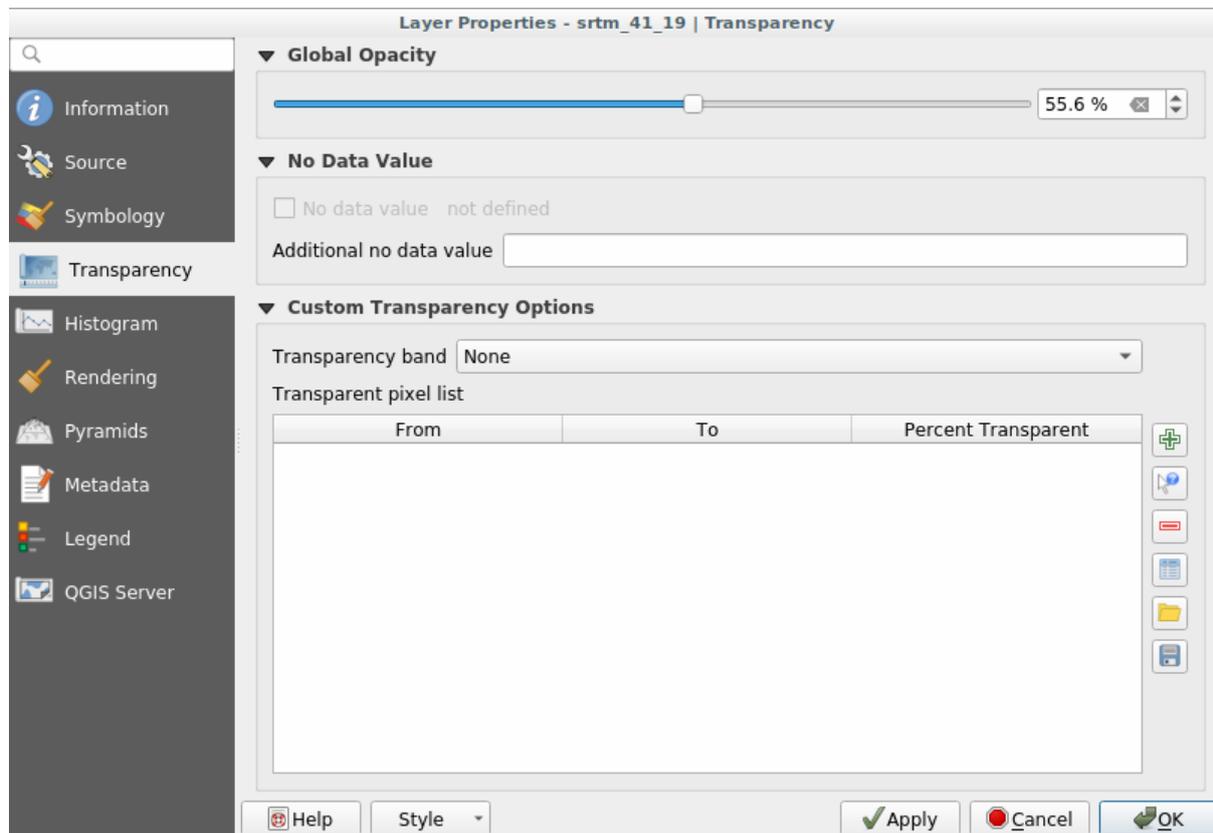
This is an interesting way of looking at the DEM. You will now see that the values of the raster are again properly displayed, going from blue for the lower areas to red for the higher ones.



## 7.2.5 Follow Along: Changing the transparency

Sometimes changing the transparency of the whole raster layer can help you to see other layers covered by the raster itself and better understand the study area.

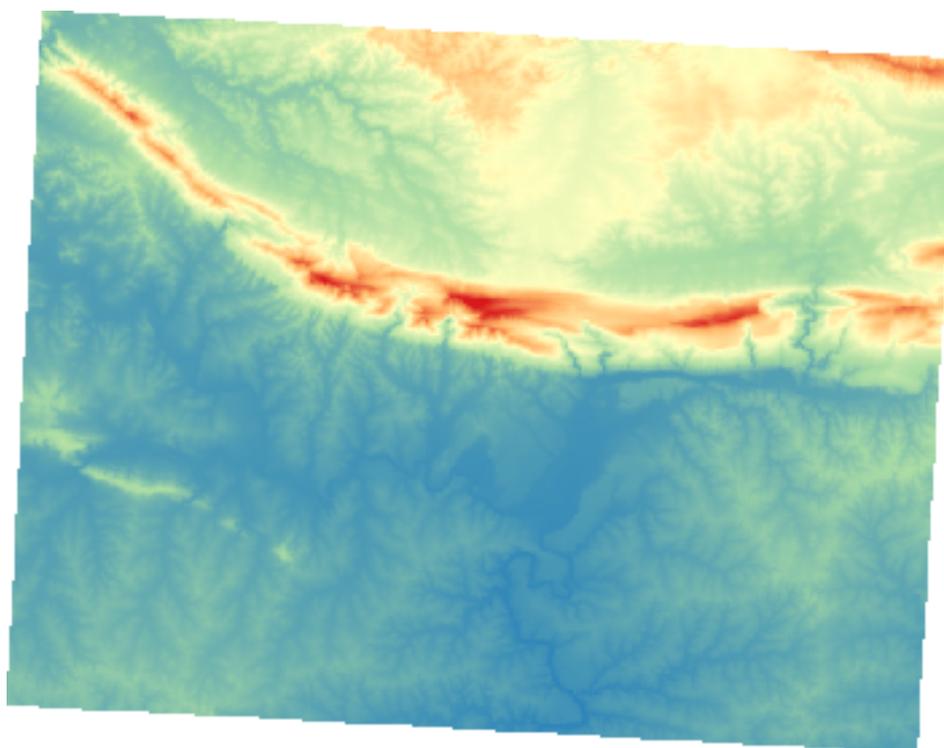
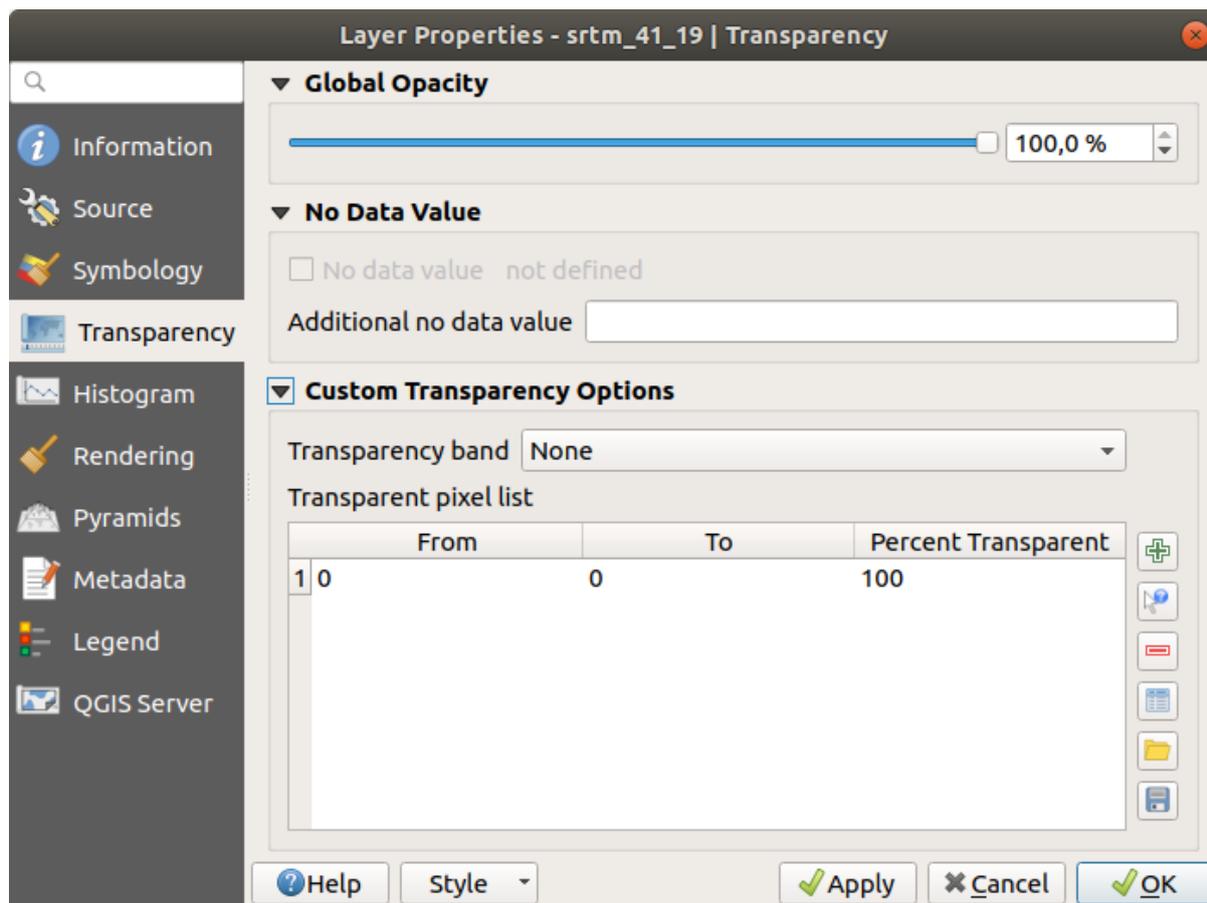
To change the transparency of the whole raster switch to the *Transparency* tab and use the slider of the *Global Opacity* to lower the opacity:



More interesting is changing the transparency for some pixel values. For example in the raster we used you can see a homogeneous color at the corners. To set these pixels as transparent, go to *Custom Transparency Options* in the *Transparency* tab.

- By clicking on the  *Add values manually* button, you can add a range of values and set their transparency percentage
- For single values the  *Add values from display* button is more useful
- Click on the  *Add values from display* button. The dialog disappears, and you can interact with the map.
- Click on the homogeneous color in a corner of the DEM
- You will see that the transparency table will be filled with the clicked values:
- Click on *OK* to close the dialog and see the changes.

See? The corners are now 100% transparent.



## 7.2.6 In Conclusion

These are some the basic functions to get you started with raster symbology. QGIS also gives you many other options, such as symbolizing a layer using paletted/unique values, representing different bands with different colors in a multispectral image, or making an automatic hillshade effect (useful only with DEM raster files).

## 7.2.7 参照

SRTM データセットは <http://srtm.csi.cgiar.org/> から入手しました。

## 7.2.8 What's Next?

私たちはデータを適切に表示することができるようになりました。それではさらに、それを解析する方法を調べてみましょう。

## 7.3 Lesson: 地形解析

ある種のラスターからはそれが表す地形の洞察をより多く得ることができます。数値標高モデル (DEM) がこの点では特に有用です。このレッスンでは先ほどからの住宅開発案の調査地域についてより詳しく調べるのに地形解析ツールを使用します。

このレッスンの目標: 地形に関する詳細な情報を取得するために地形解析ツールを使用します。

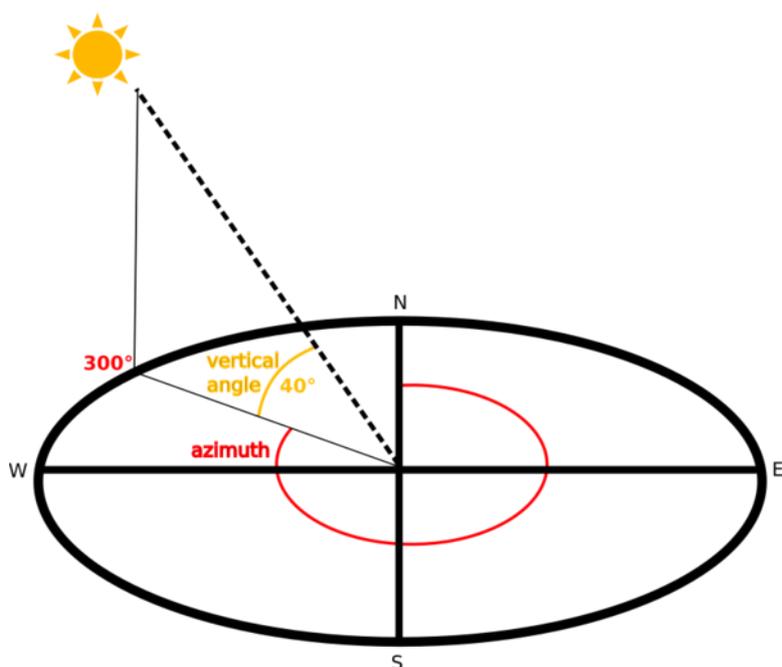
### 7.3.1 Follow Along: 陰影起伏を計算する

We are going to use the same DEM layer as in the previous lesson. If you are starting this chapter from scratch, use the *Browser* panel and load the `raster/SRTM/srtm_41_19.tif`.

The DEM layer shows you the elevation of the terrain, but it can sometimes seem a little abstract. It contains all the 3D information about the terrain that you need, but it doesn't look like a 3D object. To get a better impression of the terrain, it is possible to calculate a *hillshade*, which is a raster that maps the terrain using light and shadow to create a 3D-looking image.

We are going to use algorithms in the *Raster Raster terrain analysis* menu.

1. Click on the *Hillshade* menu
2. The algorithm allows you to specify the position of the light source: *Azimuth* has values from 0 (North) through 90 (East), 180 (South) and 270 (West), while the *Vertical angle* sets how high the light source is (0 to 90 degrees). We will use the default values:
3. Save the file in a new folder `raster_analysis` within the folder `exercise_data` with the name `hillshade`



4. Finally click on *Run*

*hillshade* と呼ばれる新しいレイヤーが次のように表示されます:

きれいで 3 次元的に見えますが、これは改善できるでしょうか? 陰影図はそれだけでは石膏模型のように見えます。どうにかしてそれを他のよりカラフルなラスターと一緒に使用できないでしょうか? もちろんできます。オーバーレイとして陰影図を使用します。

### 7.3.2 Follow Along: 陰影図をオーバーレイとして使用する

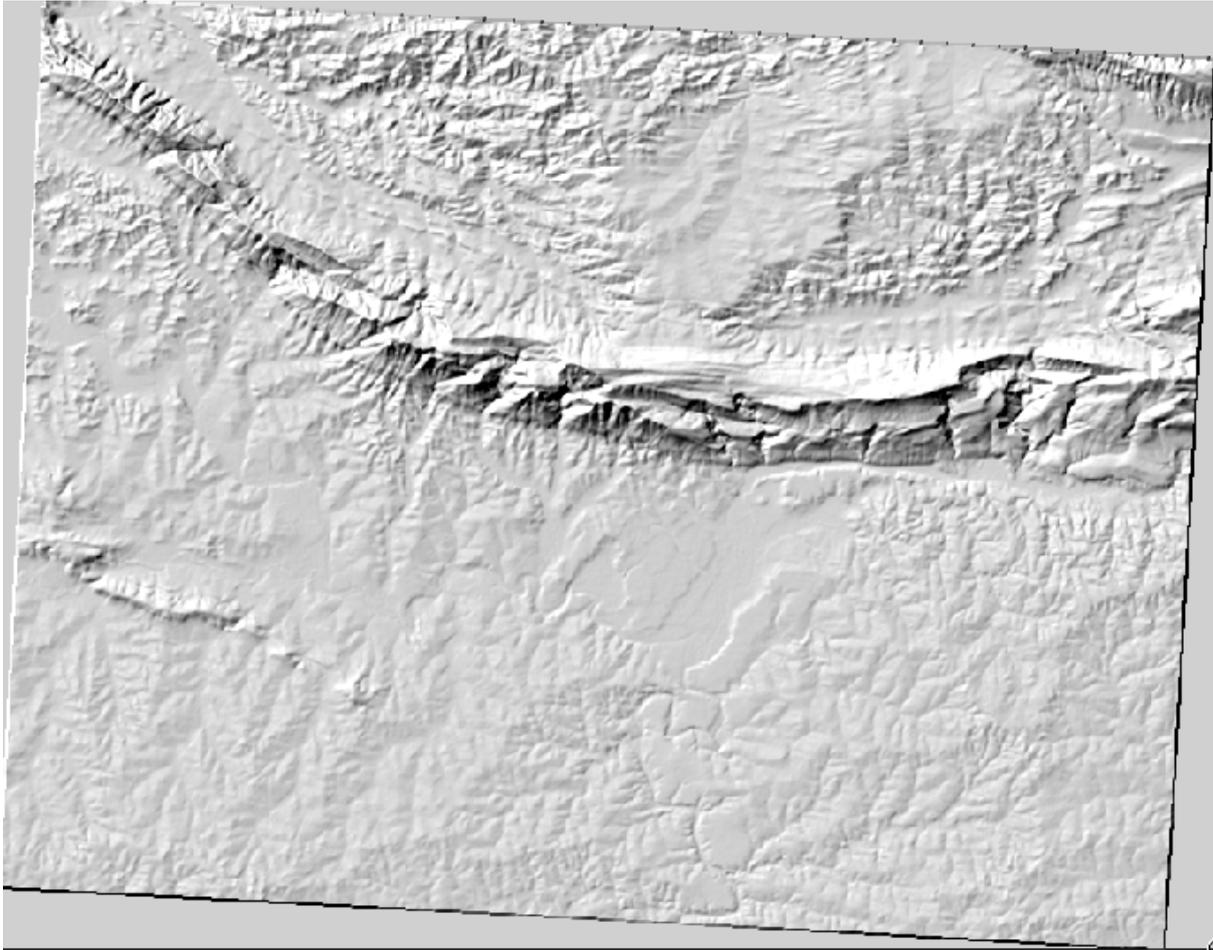
陰影図は一日のある時点の日光について非常に有用な情報を提供することができますが審美的な目的で使うこともできます。それを使えば地図をよりよく見せることができます。陰影図をほとんど透過させる設定がその鍵となります。

1. Change the symbology of the original *srtm\_41\_19* layer to use the *Pseudocolor* scheme as in the previous exercise
2. Hide all the layers except the *srtm\_41\_19* and *hillshade* layers
3. Click and drag the *srtm\_41\_19* to be beneath the *hillshade* layer in the *Layers* panel
4. Set the *hillshade* layer to be transparent by clicking on the *Transparency* tab in the layer properties
5. 全体の不透明度を 50% に設定します:

You'll get a result like this:

6. Switch the *hillshade* layer off and back on in the *Layers* panel to see the difference it makes.

このように陰影図を使用すると景観の地形を誇張することが可能です。その効果があなたにとって十分な強さだと思えない場合には、*hillshade* レイヤーの透明度を変更すればよいですが、もちろん、陰影起伏がより明



るくなるほど、その背後の色は薄暗くなります。ちょうど良いバランスを見つける必要があります。

Remember to save the project when you are done.

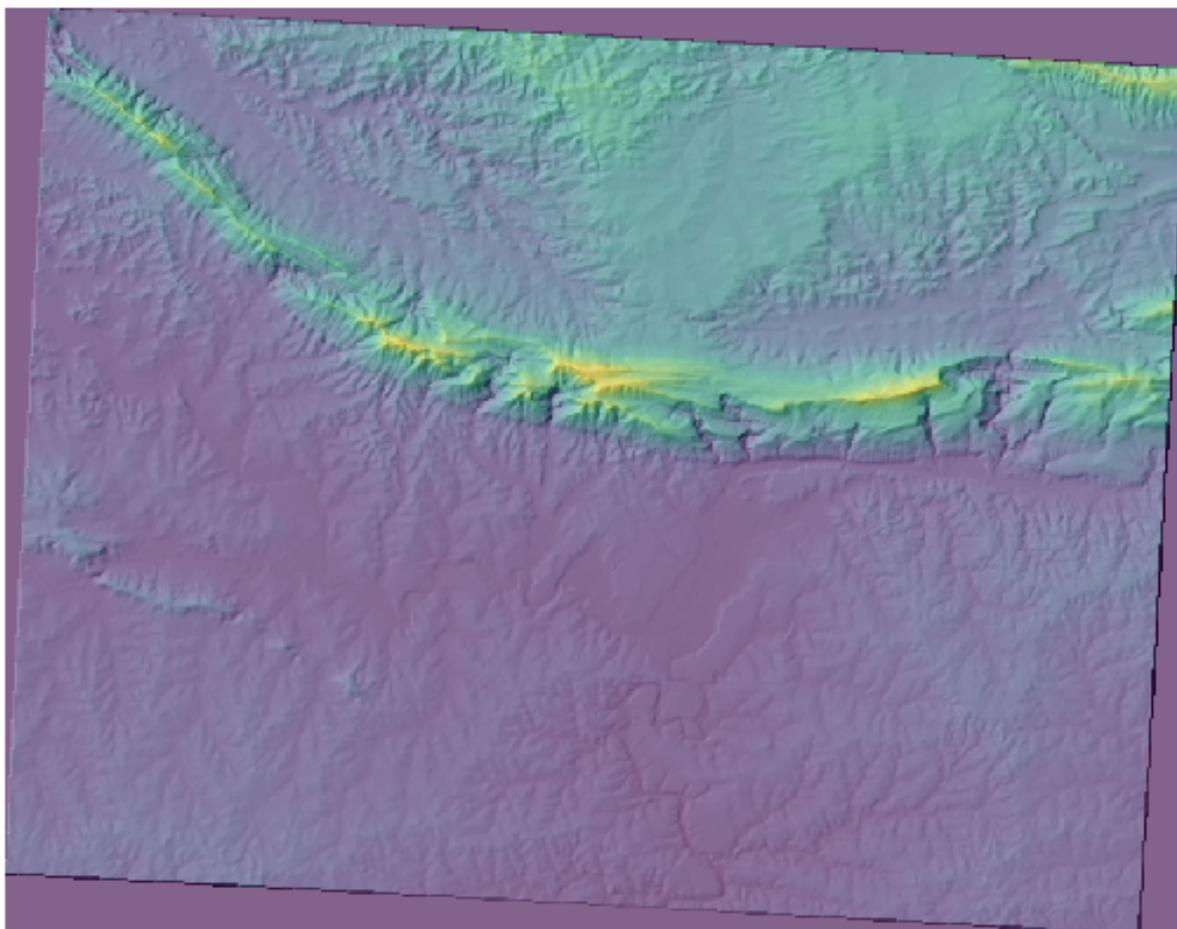
### 7.3.3 Follow Along: 傾斜の計算

地形の傾斜がどれほど急であるかを知るのも有用なことです。たとえば、土地に家を建てたい場合には比較的平坦な土地が必要です。

To do this, you need to use the *Slope* algorithm of the *Processing Raster terrain analysis*.

1. Open the algorithm
2. Choose *srtm\_41\_19* as the *Elevation layer*
3. Save the output as a file with the name `slope` in the same folder as the `hillshade`
4. Click on *Run*

Now you'll see the slope of the terrain, with black pixels being flat terrain and white pixels, steep terrain:



### 7.3.4 Try Yourself Calculating the aspect

*Aspect* is the compass direction that the slope of the terrain faces. An aspect of 0 means that the slope is North-facing, 90 East-facing, 180 South-facing, and 270 West-facing.

Since this study is taking place in the Southern Hemisphere, properties should ideally be built on a north-facing slope so that they can remain in the sunlight.

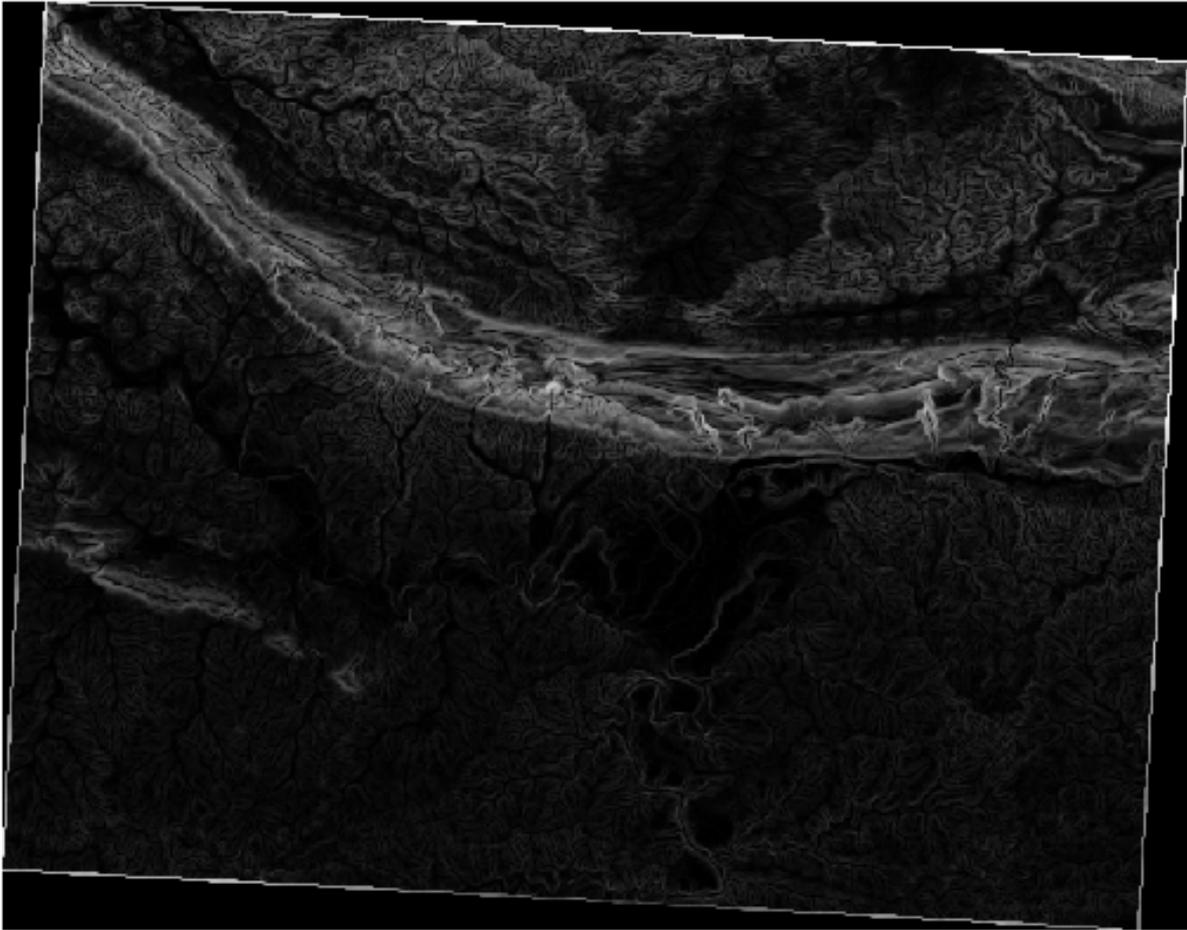
Use the *Aspect* algorithm of the *Processing Raster terrain analysis* to get the layer.

結果をチェックする

### 7.3.5 Follow Along: ラスター計算機の使用

Think back to the estate agent problem, which we last addressed in the *Vector Analysis* lesson. Let us imagine that the buyers now wish to purchase a building and build a smaller cottage on the property. In the Southern Hemisphere, we know that an ideal plot for development needs to have areas on it that are north-facing, and with a slope of less than five degrees. But if the slope is less than 2 degrees, then the aspect doesn't matter.

幸いにも、あなたは既に斜面方位だけではなく傾斜を示すラスターを持っていますが、両方の条件が同時に満



たされている場所を知る方法がありません。この分析はどのように行うことができますでしょうか？

その答えは ラスター計算機 です。

QGIS has different raster calculators available:

- *Raster Raster Calculator*
- In processing:
  - *Raster Analysis Raster calculator*
  - *GDAL Raster miscellaneous Raster calculator*
  - *SAGA Raster calculus Raster calculator*

Each tool is leading to the same results, but the syntax may be slightly different and the availability of operators may vary.

We will use *Raster Analysis Raster calculator* in the *Processing Toolbox*

1. Open the tool by double clicking on it.
  - The upper left part of the dialog lists all the loaded raster layers as `name@N`, where `name` is the name of the layer and `N` is the band.

- In the upper right part you will see a lot of different operators. Stop for a moment to think that a raster is an image. You should see it as a 2D matrix filled with numbers.
2. North is at 0 (zero) degrees, so for the terrain to face north, its aspect needs to be greater than 270 degrees and less than 90 degrees. Therefore the formula is:

```
aspect@1 <= 90 OR aspect@1 >= 270
```

3. Now you have to set up the raster details, like the cell size, extent and CRS. This can be done manually or it can be automatically set by choosing a `Reference layer`. Choose this last option by clicking on the ... button next to the `Reference layer(s)` parameter.
4. In the dialog, choose the `aspect` layer, because we want to obtain a layer with the same resolution.
5. Save the layer as `aspect_north`.

The dialog should look like:

6. Finally click on `Run`.

あなたの結果はこのようになります:

The output values are 0 or 1. What does it mean? The formula we wrote contains the *conditional* operator `OR`. Therefore the final result will be **False** (0) and **True** (1).

### 7.3.6 Try Yourself More criteria

Now that you have done the aspect, create two new layers from the DEM.

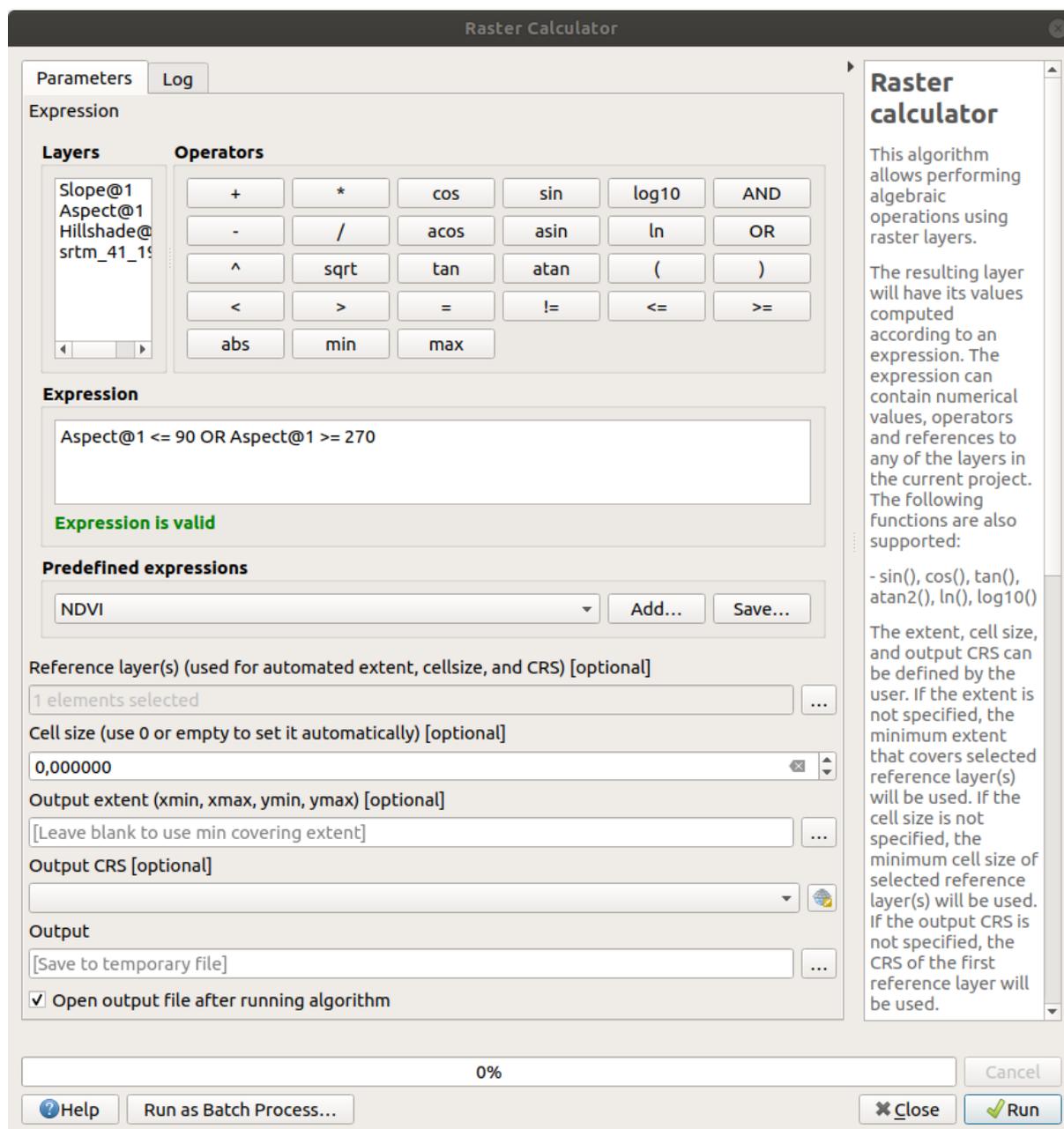
- The first shall identify areas where the slope is less than or equal to 2 degrees
- The second is similar, but the slope should be less than or equal to 5 degrees.
- Save them under `exercise_data/raster_analysis` as `slope_lte2.tif` and `slope_lte5.tif`.

結果をチェックする

### 7.3.7 Follow Along: ラスター分析結果を組み合わせる

Now you have generated three raster layers from the DEM:

- `aspect_north`: terrain facing north
- `slope_lte2`: slope equal to or below 2 degrees
- `slope_lte5`: slope equal to or below 5 degrees



Where the conditions are met, the pixel value is 1. Elsewhere, it is 0. Therefore, if you multiply these rasters, the pixels that have a value of 1 for all of them will get a value of 1 (the rest will get 0).

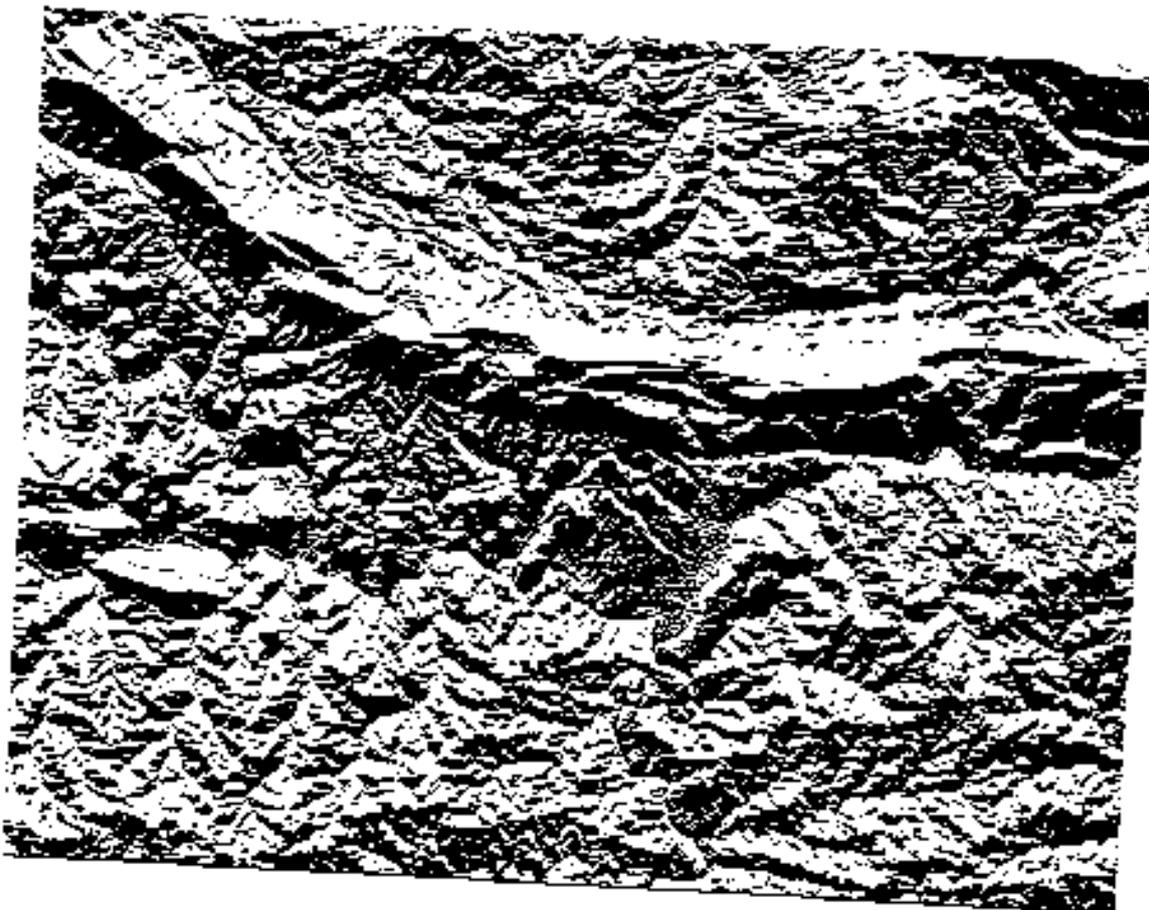
The conditions to be met are:

- at or below 5 degrees of slope, the terrain must face north
- at or below 2 degrees of slope, the direction that the terrain faces does not matter.

Therefore, you need to find areas where the slope is at or below five degrees AND the terrain is facing north, OR the slope is at or below 2 degrees. Such terrain would be suitable for development.

これらの抽出条件を満たすエリアを計算します:

1. Open the *Raster calculator* again



2. Use this expression in *Expression*:

```
( aspect_north@1 = 1 AND slope_lte5@1 = 1 ) OR slope_lte2@1 = 1
```

3. Set the *Reference layer(s)* parameter to `aspect_north` (it does not matter if you choose another - they have all been calculated from `srtm_41_19`)
4. Save the output under `exercise_data/raster_analysis/` as `all_conditions.tif`
5. Click *Run*

結果：

### 7.3.8 Follow Along: ラスターを簡素化する

As you can see from the image above, the combined analysis has left us with many, very small areas where the conditions are met. But these aren't really useful for our analysis, since they are too small to build anything on. Let us get rid of all these tiny unusable areas.

1. Open the *Sieve* tool (*GDAL Raster Analysis* in the *Processing Toolbox*)



2. Set the *Input file* to `all_conditions`, and the *Sieved* to `all_conditions_sieve.tif` (under `exercise_data/raster_analysis/`).
3. Set the *Threshold* to 8 (minimum eight contiguous pixels), and check *Use 8-connectedness*.

Once processing is done, the new layer will be loaded.

What is going on? The answer lies in the new raster file's metadata.

4. View the metadata under the *Information* tab of the *Layer Properties* dialog. Look the `STATISTICS_MINIMUM` value:

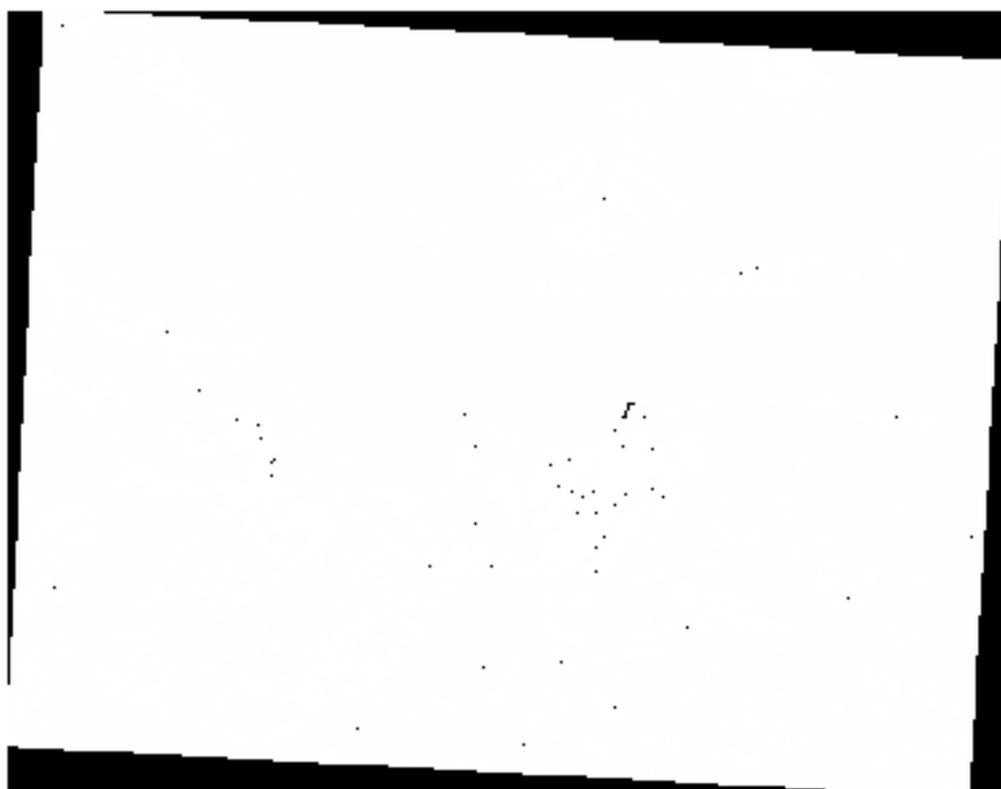
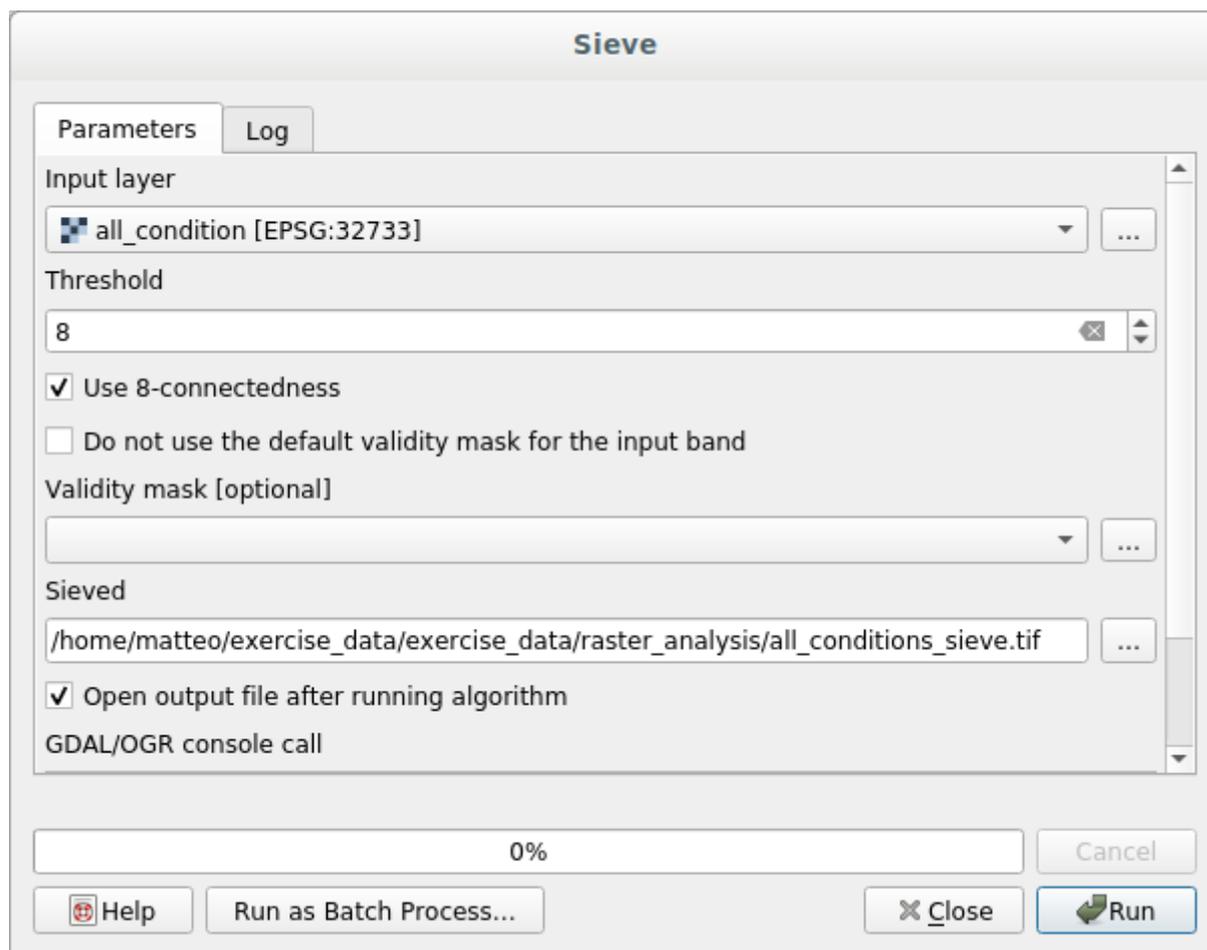
This raster, like the one it is derived from, should only feature the values 1 and 0, but it has also a very large negative number. Investigation of the data shows that this number acts as a null value. Since we are only after areas that weren't filtered out, let us set these null values to zero.

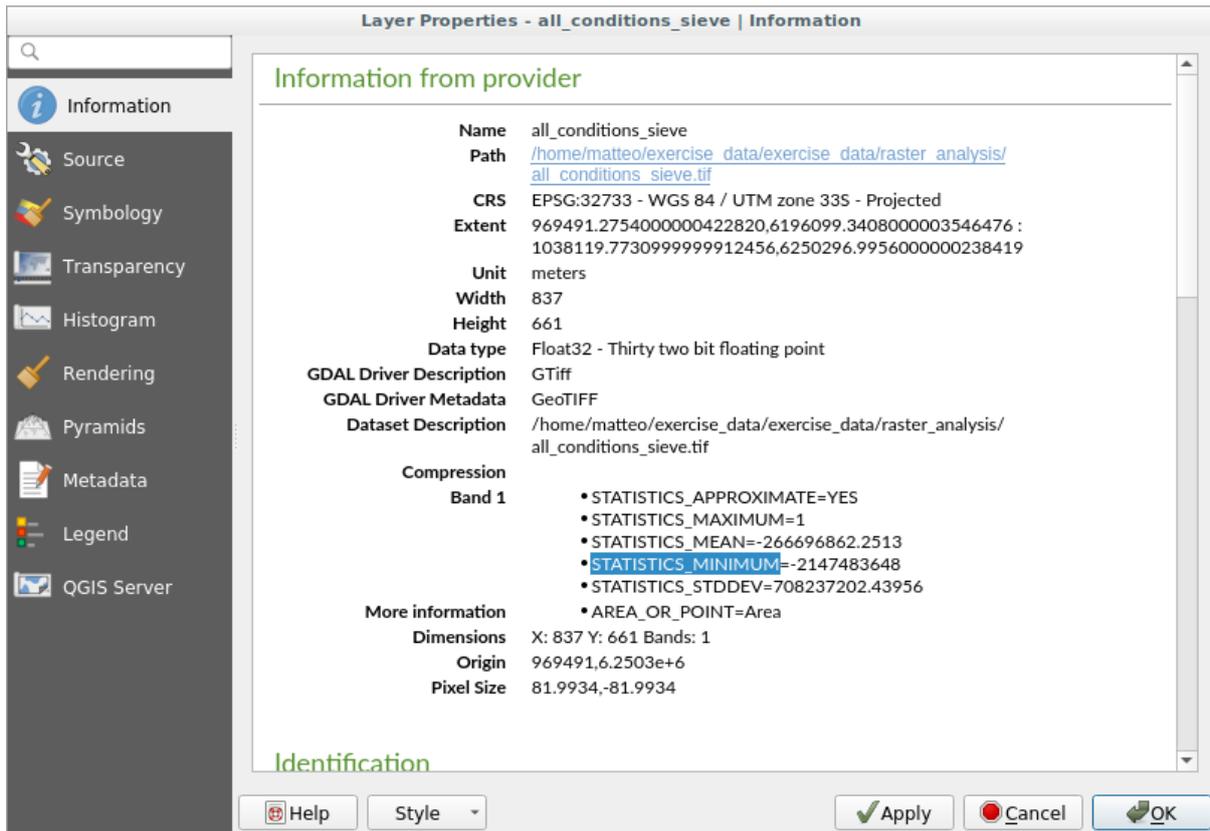
5. Open the *Raster Calculator*, and build this expression:

```
(all_conditions_sieve@1 <= 0) = 0
```

This will maintain all non-negative values, and set the negative numbers to zero, leaving all the areas with value 1 intact.

6. Save the output under `exercise_data/raster_analysis/` as `all_conditions_simple`.





tif.

出力はこのようになります:

これは期待されたもので、以前の結果を簡素化したものです。あなたが得た結果が期待したものでない場合は、メタデータ（および該当する場合はベクターの属性）を見ると問題を解決するための要点がわかることを覚えておいて下さい。

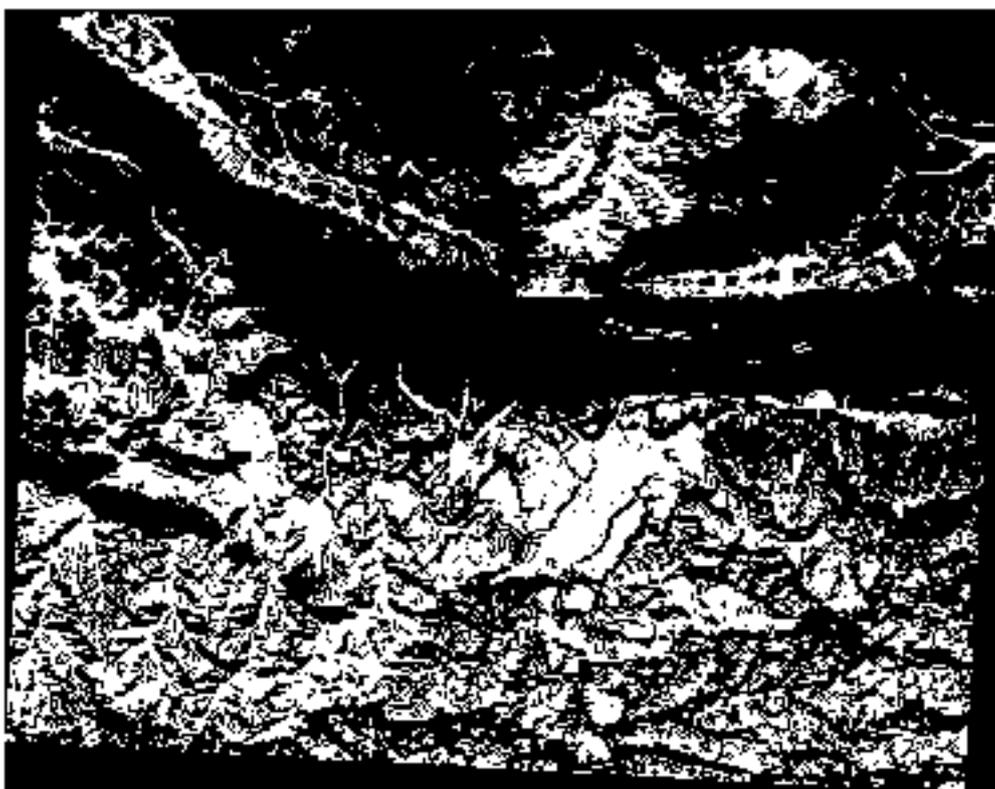
### 7.3.9 Follow Along: Reclassifying the Raster

We have used the *Raster calculator* to do calculations on raster layers. There is another powerful tool that we can use to extract information from existing layers.

Back to the *aspect* layer. We know now that it has numerical values within a range from 0 through 360. What we want to do is to *reclassify* this layer to other discrete values (from 1 to 4), depending on the aspect:

- 1 = North (from 0 to 45 and from 315 to 360);
- 2 = East (from 45 to 135)
- 3 = South (from 135 to 225)
- 4 = West (from 225 to 315)

This operation can be achieved with the raster calculator, but the formula would become very very large.



The alternative tool is the *Reclassify by table* tool in *Raster analysis* in the *Processing Toolbox*.

1. Open the tool
2. Choose *aspect* as the *Input raster layer*
3. Click on the ... of *Reclassification table*. A table-like dialog will pop up, where you can choose the minimum, maximum and new values for each class.
4. Click on the *Add row* button and add 5 rows. Fill in each row as the following picture and click *OK*:

Fixed table ✖

	Minimum	Maximum	Value
1	0	45	1
2	315	360	1
3	45	135	2
4	135	225	3
5	225	315	4

✔ OK

✖ Cancel

Add Row

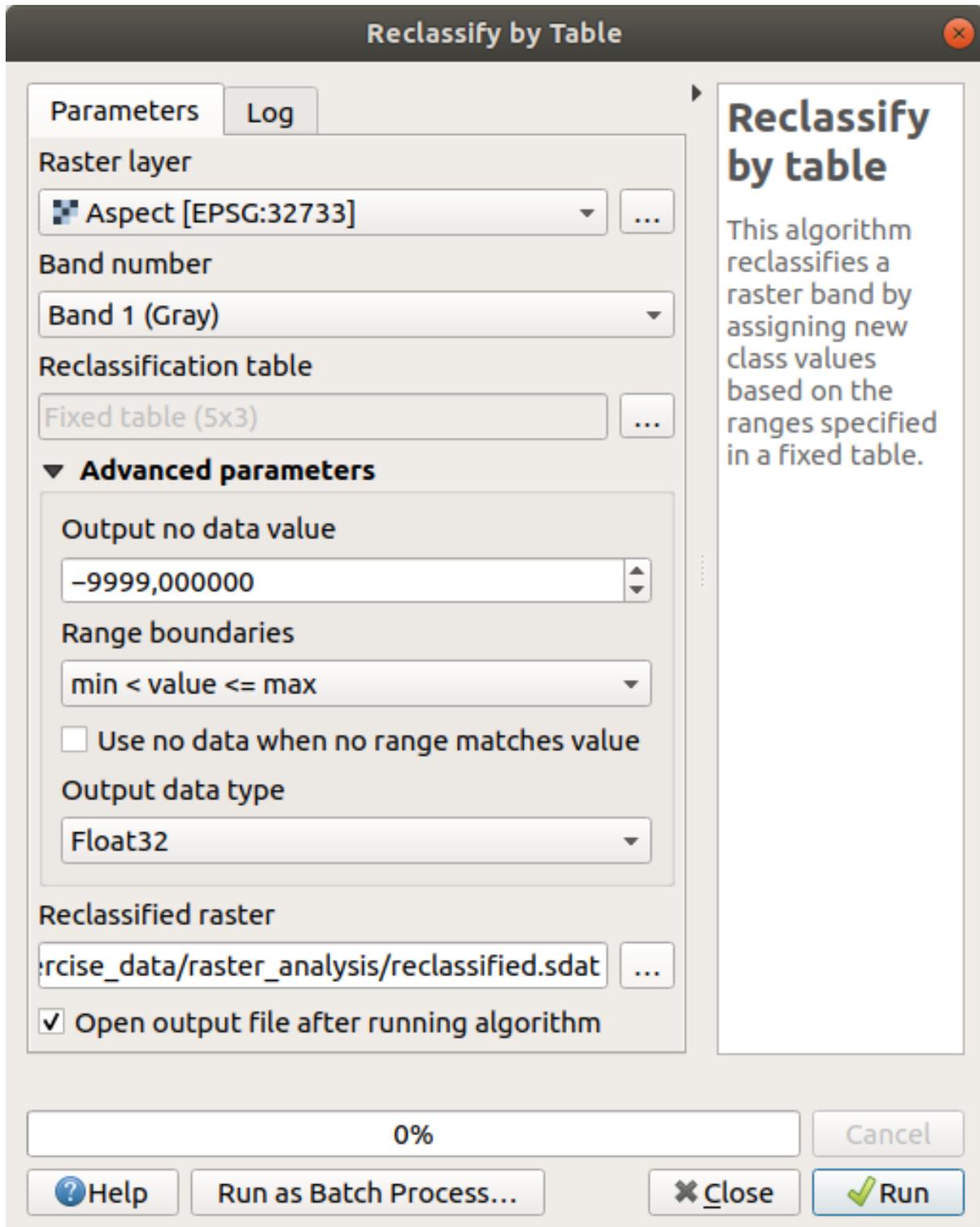
Remove Row(s)

Remove All

The method used by the algorithm to treat the threshold values of each class is defined by the *Range*

boundaries.

5. Save the layer as file:*reclassified.tif* in the *exercise\_data/raster\_analysis/* folder

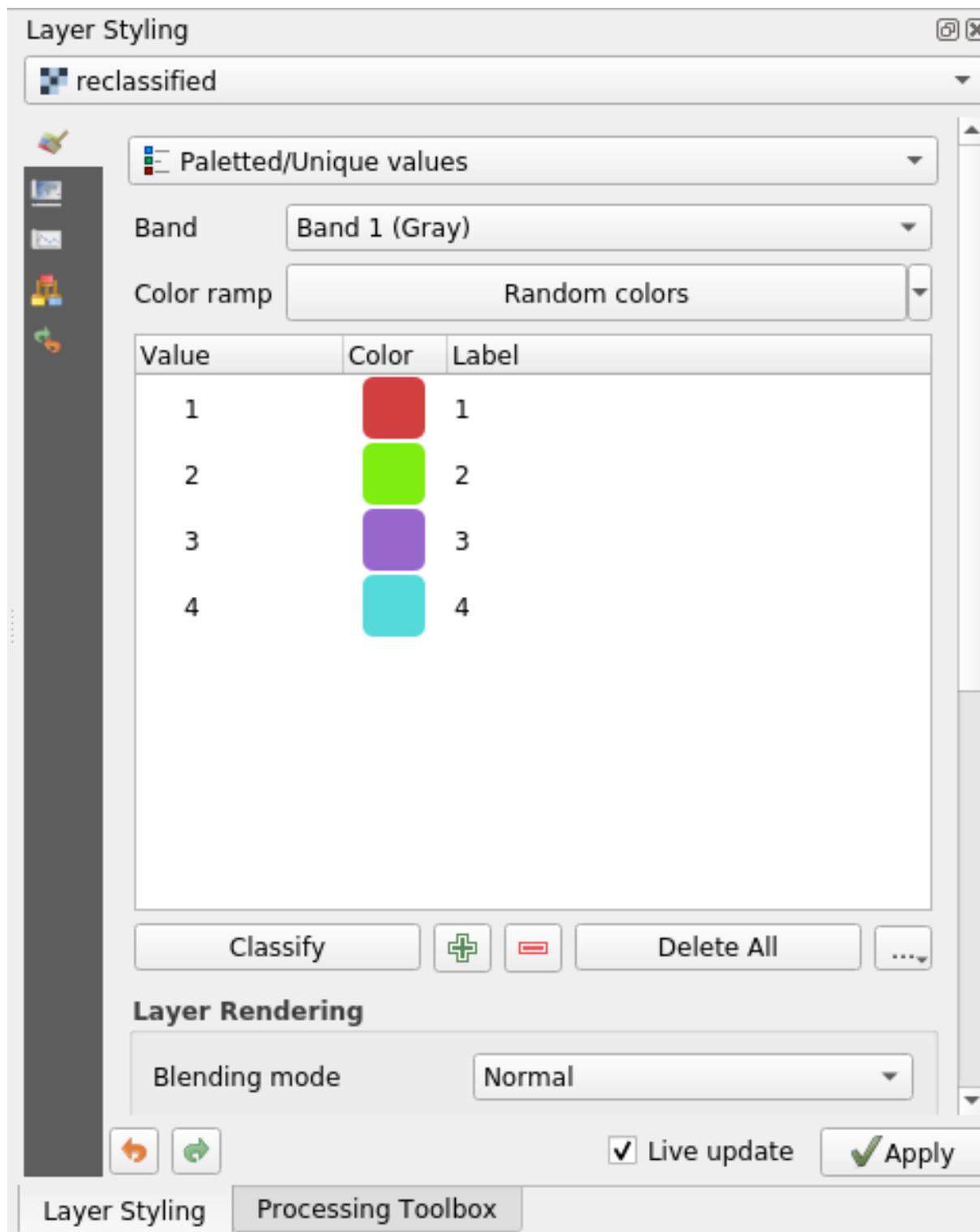


6. Click on *Run*

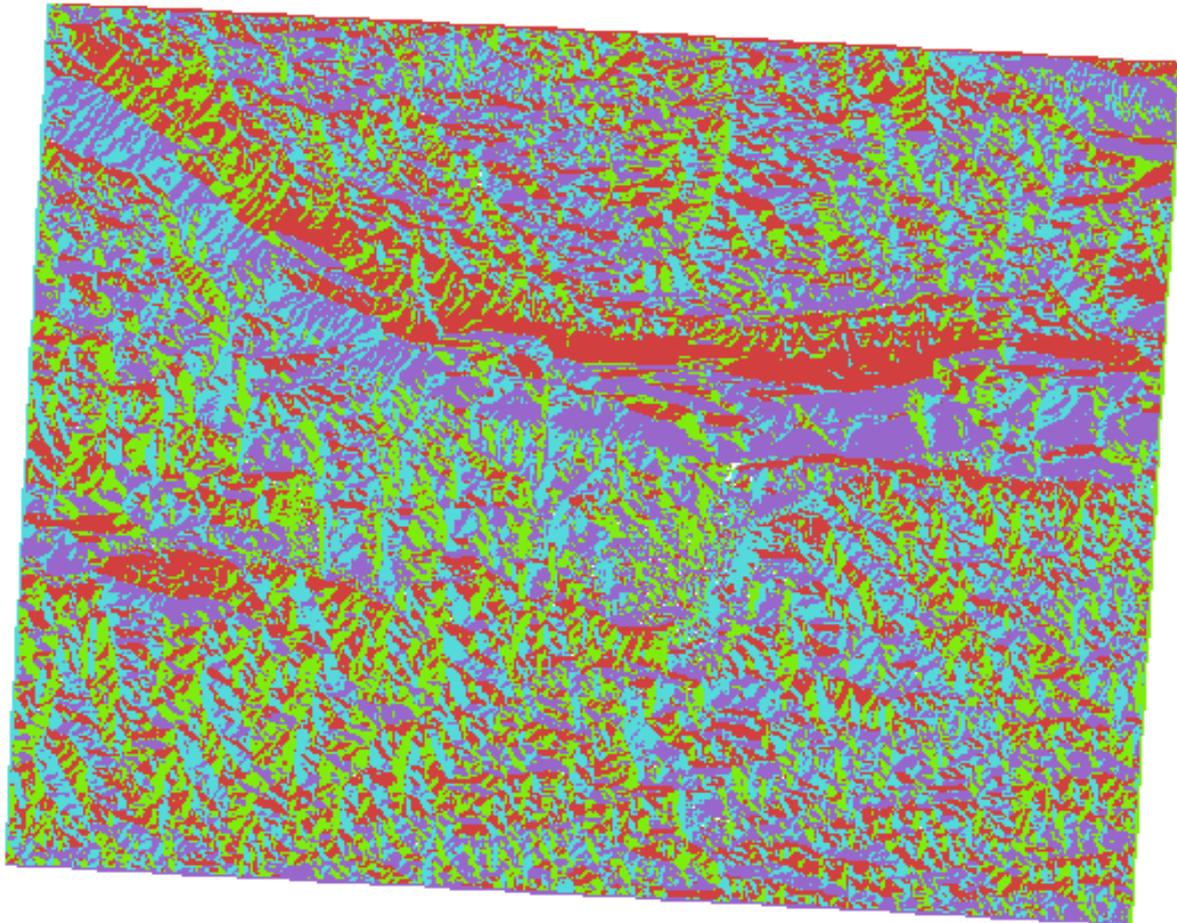
If you compare the native *aspect* layer with the *reclassified* one, there are not big differences. But by looking at the legend, you can see that the values go from 1 to 4.

Let us give this layer a better style.

1. Open the *Layer Styling* panel
2. Choose *Paletted/Unique values*, instead of *Singleband gray*
3. Click on the *Classify* button to automatically fetch the values and assign them random colors:



The output should look like this (you can have different colors given that they have been randomly generated):



With this reclassification and the paletted style applied to the layer, you can immediately differentiate the aspect areas.

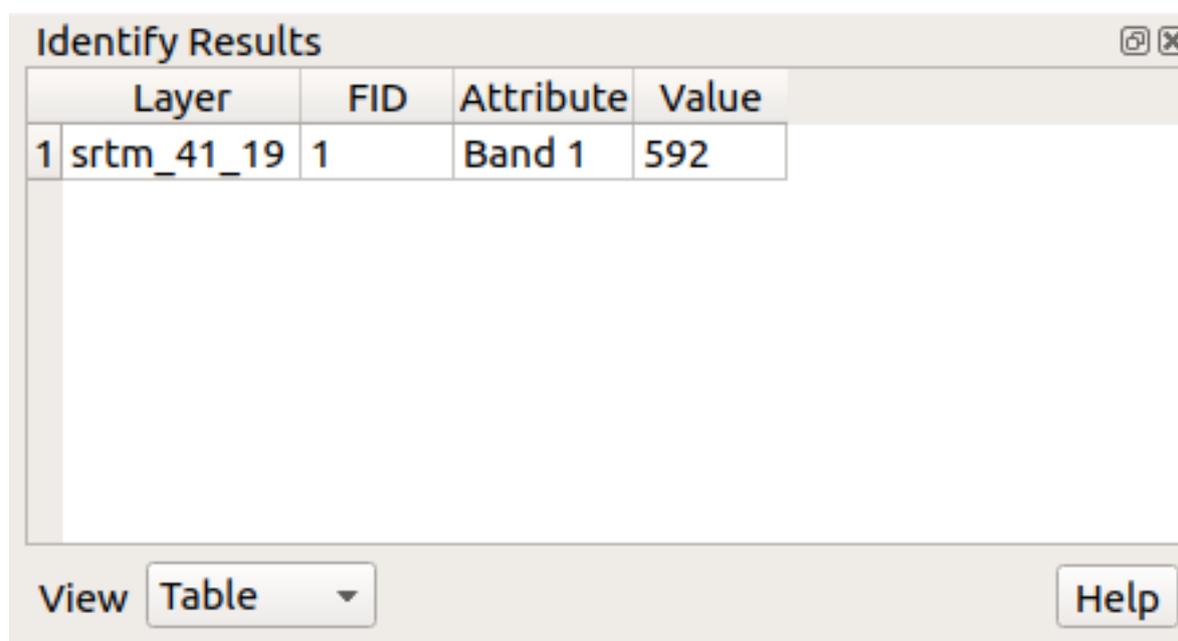
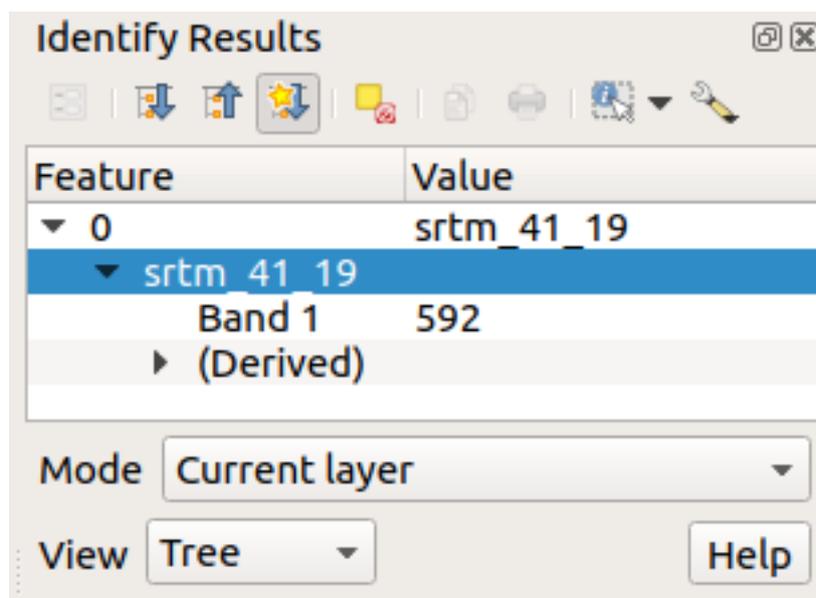
### 7.3.10 Follow Along: Querying the raster

Unlike vector layers, raster layers don't have an attribute table. Each pixel contains one or more numerical values (singleband or multiband rasters).

All the raster layers we used in this exercise consist of just one band. Depending on the layer, pixel values may represent elevation, aspect or slope values.

How can we query the raster layer to get the value of a pixel? We can use the  Identify Features button!

1. Select the tool from the Attributes toolbar.
2. Click on a random location of the *srtm\_41\_19* layer. *Identify Results* will appear with the value of the band at the clicked location:
3. You can change the output of the *Identify Results* panel from the current `tree` mode to a `table` one by selecting *Table* in the *View* menu at the bottom of the panel:



Clicking each pixel to get the value of the raster could become annoying after a while. We can use the *Value Tool* plugin to solve this problem.

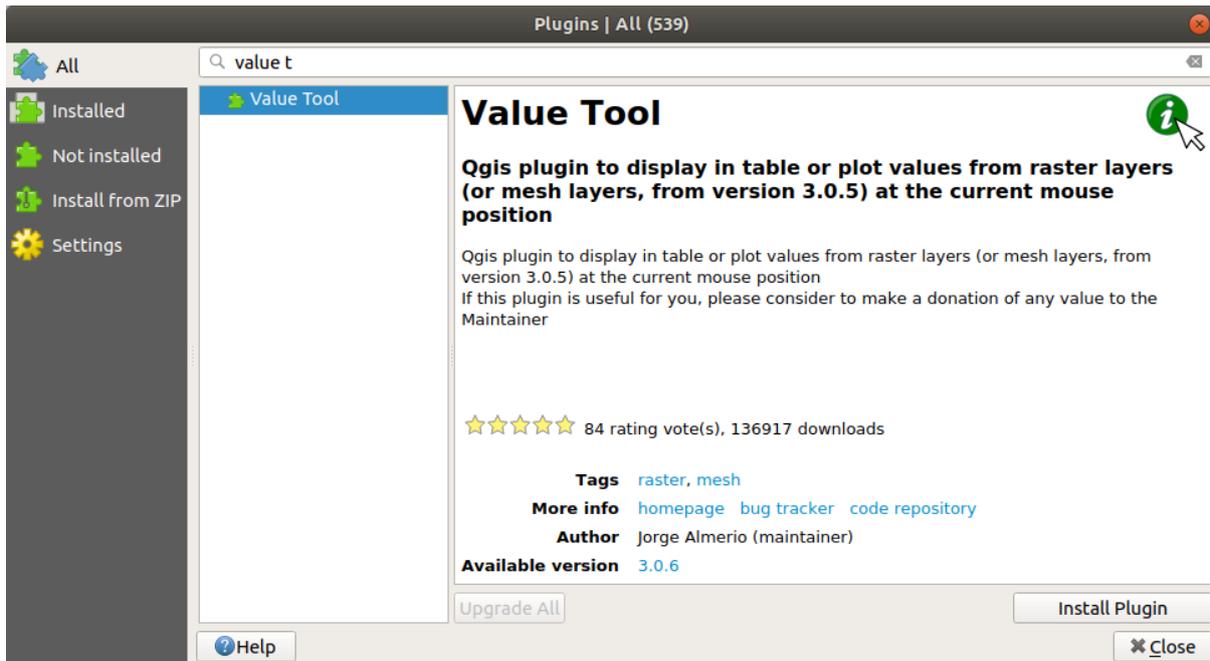
1. Go to *Plugins Manage/Install Plugins...*
2. In the *All* tab, type `value t` in the search box
3. Select the *Value Tool* plugin, press *Install Plugin* and then *Close* the dialog.

The new *Value Tool* panel will appear.

---

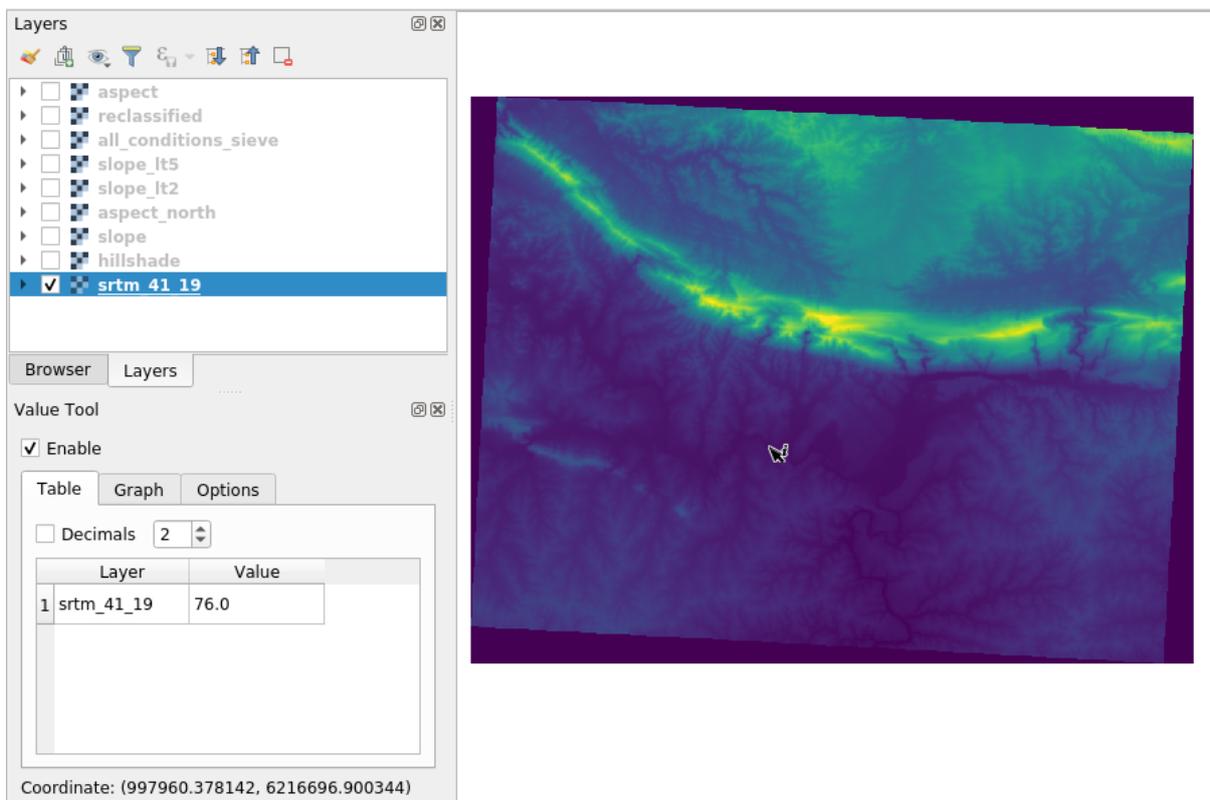
ちなみに: If you close the panel you can reopen it by enabling it in the *View Panels Value Tool* or by clicking on the icon in the toolbar.

---

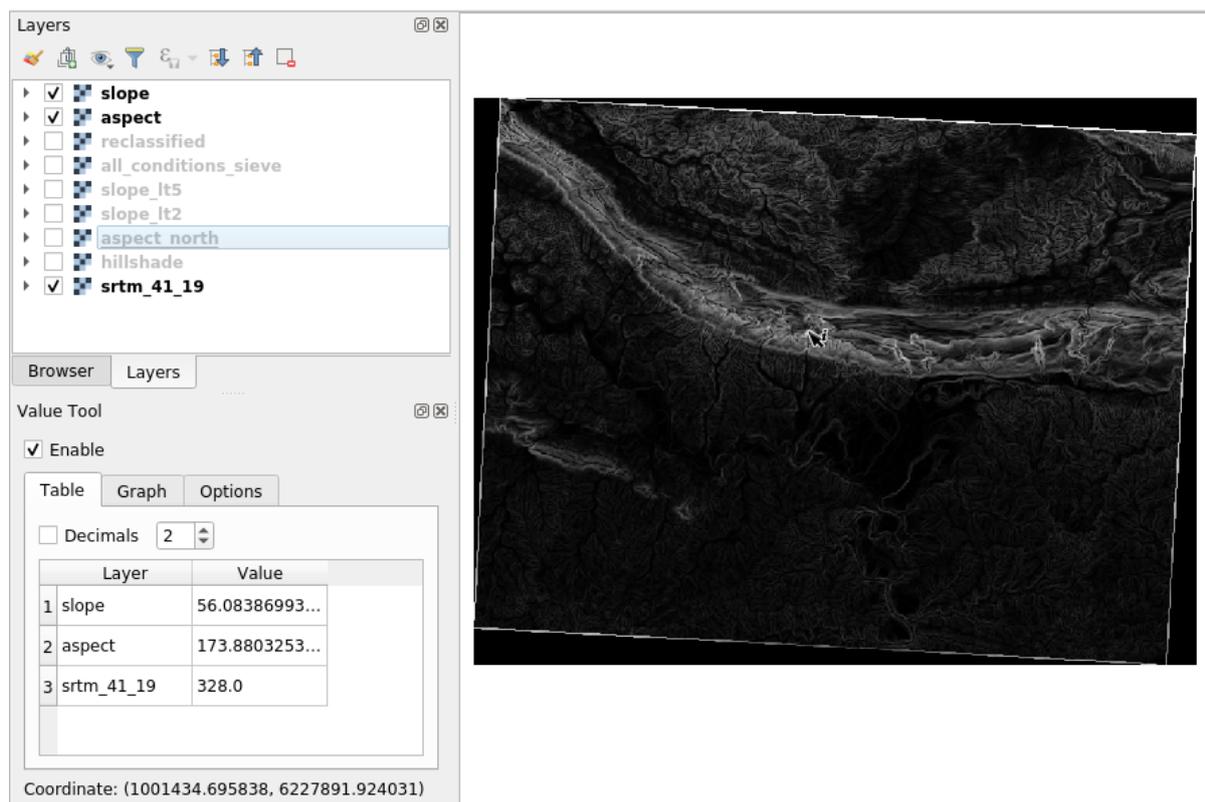


4. To use the plugin just check the *Enable* checkbox and be sure that the `srtm_41_19` layer is active (checked) in the *Layers* panel.

5. Move the cursor over the map to see the value of the pixels.



6. But there is more. The Value Tool plugin allows you to query **all** the active raster layers in the *Layers* panel. Set the *aspect* and *slope* layers active again and hover the mouse on the map:



### 7.3.11 In Conclusion

DEM から様々な種類の分析結果を取り出す方法を見てきました。陰影起伏や傾斜、斜面方位の計算をしました。またこれらの結果をさらに分析し結合するためにラスタ計算機の使用方法を見てきました。最後に、レイヤを再分類する方法と結果をクエリする方法を学びました。

### 7.3.12 What's Next?

2つの分析結果が得られました：潜在的に適した小地所を示すベクター分析の結果と潜在的に適した地形を示すラスタ分析の結果です。この問題の最終的な結果に到達するためにどのようにこれらを組み合わせるか？それが次のレッスンのトピックです。次のモジュールで始まります。

## 第 8 章

# Module: 分析の完了

分析は 2 部あります：ベクターの部とラスターの部。このモジュールでは、それらを組み合わせる方法を説明します。分析を完了して最終結果を提示します。

### 8.1 Lesson: ラスターからベクターへの変換

ラスター形式とベクター形式の間で変換できると、GIS の問題を解決するときに、またこれら二つの地理データの形式に特有の様々な分析方法を使用するときに、ラスターとベクターデータの両方を利用できます。GIS の問題を解決するためのデータソースと処理方法を検討する際に、より柔軟性が上がります。

ラスターとベクターの分析を組み合わせるには、データのタイプを一方からもう一方に変換する必要があります。前のレッスンのラスター結果をベクターに変換してみましょう。

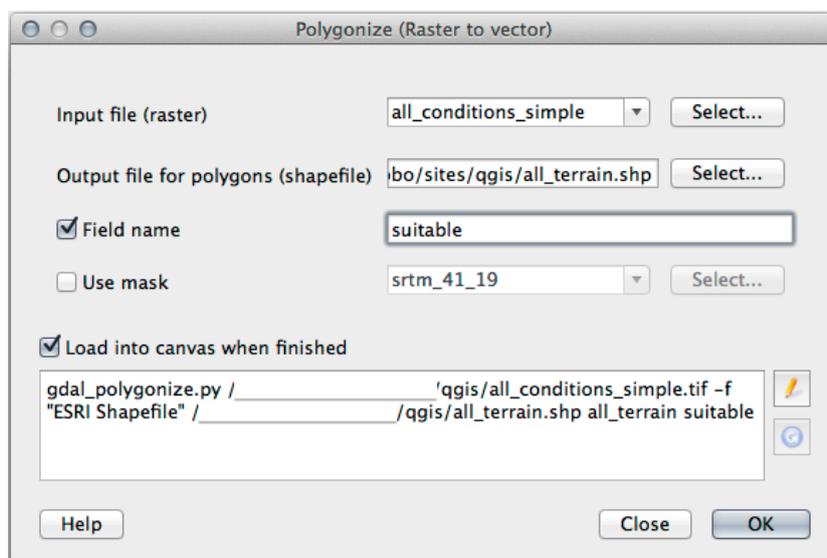
このレッスンの目標：分析を完了するためにラスター結果をベクターにすること。

#### 8.1.1 Follow Along: ラスターからベクター ツール

最新のモジュール `raster_analysis.qgs` から地図を起動します。前の練習中に `all_conditions_simple.tif` が計算されているはずですが。

- ラスター 変換 ポリゴン化 (ラスターからベクター) をクリックします。ツールのダイアログが表示されます。
- このように設定します:
- Change the field name (describing the values of the raster) to *suitable*.
- Save the layer under `exercise_data/residential_development` as `all_terrain.shp`.

Now you have a vector file which contains all the values of the raster, but the only areas you're interested in are those that are suitable; i.e., those polygons where the value of *suitable* is 1. You can change the style of this layer if you want to have a clearer visualization of it.



### 8.1.2 Try Yourself

ベクター分析のモジュールに戻って参照ください。

- `suitable` が値 1 であるポリゴンのみを含む新しいベクターファイルを作成します。
- 新しいファイルを `exercise_data/residential_development/` に `suitable_terrain.shp` として保存します。

結果の確認

### 8.1.3 Follow Along: ベクターをラスターに ツール

現在の問題には不必要ではありますが、上記で実行されるものとは反対の変換について知っておくと便利です。ちょうど前のステップで作成した `suitable_terrain.shp` ベクターファイルをラスターに変換します。

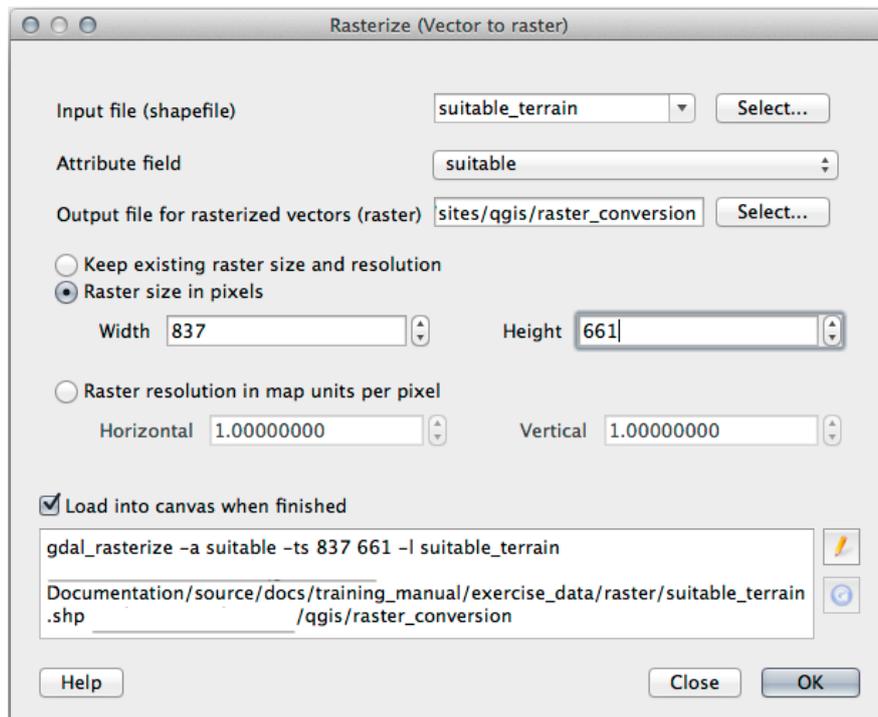
- ラスター 変換 ラスター化 (ベクターからラスター) をクリックしてこのツールを起動し、その後、下のスクリーンショットのようにそれを設定します。
- *Input file is all\_terrain.*
- *Output file... is exercise\_data/residential\_development/raster\_conversion.tif.*
- *Width and Height are 837 and 661, respectively.*

---

注釈: 出力画像のサイズは、ここではベクター化された元のラスターと同じになるように指定されています。画像の大きさを表示するには、そのメタデータを開きます (レイヤーのプロパティ 中のメタデータ タブ)。

---

- *OK* をクリックして変換処理を開始します。



- 完了したら、新たなラスターを元のものと比較することによって、その成功を測ります。両者は正確にピクセル単位で一致する必要があります。

### 8.1.4 In Conclusion

ラスターとベクター形式の間で変換すると、データの適用可能性を広げることができ、データの劣化につながる必要はありません。

### 8.1.5 What's Next?

今はベクター形式で利用可能な地形解析の結果がありますので、どの建物を住宅開発のために検討すべきかの問題を解決するためにそれらを使用できます。

## 8.2 Lesson: 分析を組み合わせる

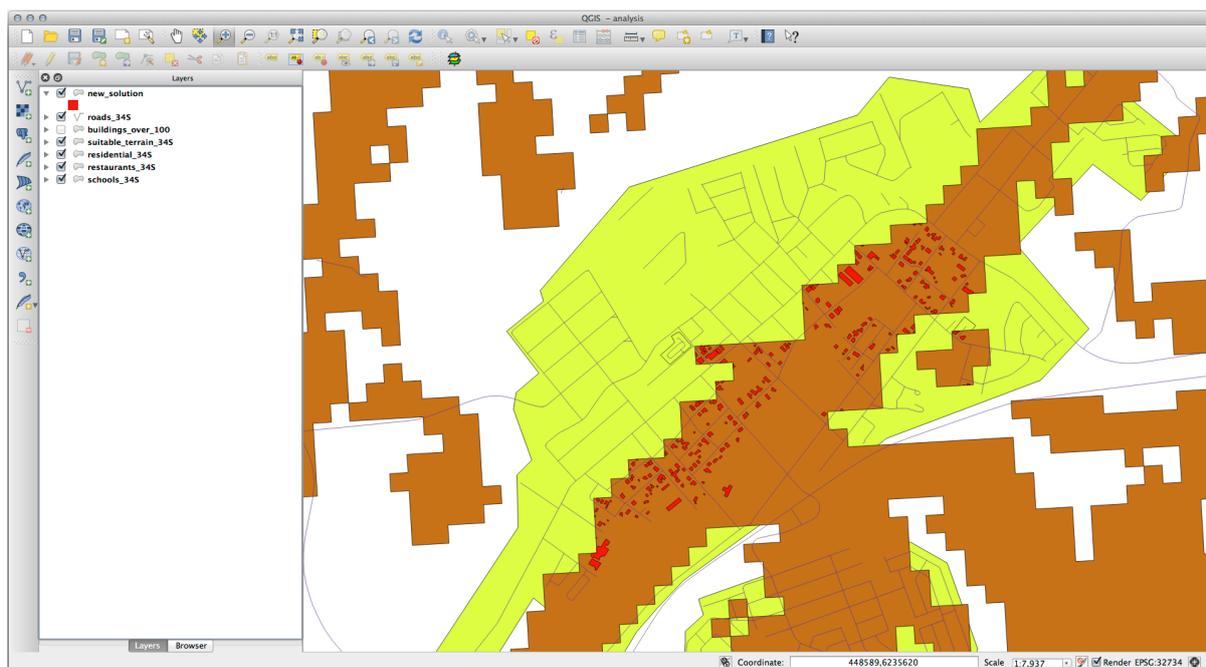
ベクター化されたラスタ分析の結果を使用して、適当な地形の上の建物のみを選択することができます。

このレッスンの目標: 適当な小地所を選び出すためにベクター化された地形の結果を使用します。

### 8.2.1 Try Yourself

- 現在の地図を保存します (raster\_analysis.qgs)。
- 以前ベクター分析をした地図を開きます ( analysis.qgs としてファイル保存したもの )
- In the *Layers* panel, enable these layers:
  - *hillshade*,
  - *solution* (または *buildings\_over\_100*)
- 前に作業した時から既に地図に読み込まれているはずであるこれらのレイヤーに加え、 *suitable\_terrain.shp* データセットも追加します。
- もしレイヤーに見つからないものがある場合は、 *exercise\_data/residential\_development/* から見つけて下さい。
- 交差 ツール ( ベクター ジオプロセッシングツール ) を使用して、 *suitable\_terrain* レイヤーと交差する建物のみが含まれる *new\_solution.shp* と呼ばれる新しいベクターレイヤーを作成します。

あなたは解として特定の建物を示すレイヤーを持っているはずです。例えば:



## 8.2.2 Try Yourself 結果の検査

*new\_solution* レイヤーの各建物を見て下さい。 *new\_solution* レイヤーのシンボロジをアウトラインだけに変更して、それらを *suitable\_terrain* レイヤーと比較して下さい。建物のいくつかを見て何に気づきましたか? それらは *suitable\_terrain* レイヤーと交差しているからといってすべて適当ですか? その理由は? どれが不適当だと考えますか?

結果をチェックする

## 8.2.3 Try Yourself 分析結果の改良

結果に含まれていた建物の中には本当には適していないものがありましたので分析結果を改良しましょう。

私たちの分析では *suitable\_terrain* レイヤーの中に完全に収まる建物だけが選ばれるようにしたい。これはどのように達成できるでしょうか? 1 つ以上のベクター解析ツールを使用します。そして私たちの建物の大きさは 100 平方メートルを超えていることを覚えておいて下さい。

結果をチェックする

## 8.2.4 In Conclusion

あなたは当初の研究課題に答え、どの地所を開発すべきかに関する推薦の意見を (無理なく、分析に支えられて) 提供できます。

## 8.2.5 What's Next?

次は 2 番目の研究課題の一部としてこれらの結果を提示します。

## 8.3 課題

Using the print layout, make a new map representing the results of your analysis. Include these layers:

- *places* (ラベル付き),
- *hillshade*,
- *solution* (または *new\_solution*),
- *roads* と
- *aerial\_photos* または *DEM* のいずれか.

それに付随する短い説明文を書いて下さい。適当な建物への推薦を説明するだけでなく家の購入とその後の開発を考えるのに使用された基準を文章に含みなさい。

### 8.4 Lesson: 補足の実習

このレッスンでは、QGIS での完全な GIS 解析を通して案内します。

---

注釈: Lesson developed by Linfiniti Consulting (South Africa) and Siddique Motala (Cape Peninsula University of Technology)

---

#### 8.4.1 問題の状態

You are tasked with finding areas in and around the Cape Peninsula that are suitable habitats for a rare fynbos plant species. The extent of your area of investigation covers Cape Town and the Cape Peninsula between Melkbosstrand in the north and Strand in the south. Botanists have provided you with the following preferences exhibited by the species in question:

- It grows on east facing slopes
- It grows on slopes with a gradient between 15% and 60%
- It grows in areas that have a total annual rainfall of > 1000 mm
- It will only be found at least 250 m away from any human settlement
- The area of vegetation in which it occurs should be at least 6000  $m^2$  in area

As a student at the University, you have agreed to search for the plant in four different suitable areas of land. You want those four suitable areas to be the ones that are closest to the University of Cape Town where you live. Use your GIS skills to determine where you should go to look.

#### 8.4.2 ソリューションの概要

The data for this exercise can be found in the `exercise_data/more_analysis` folder.

You are going to find the four suitable areas that are closest to the University of Cape Town.

The solution will involve:

1. Analysing a DEM raster layer to find the east facing slopes and the slopes with the correct gradients
2. Analysing a rainfall raster layer to find the areas with the correct amount of rainfall
3. Analysing a zoning vector layer to find areas that are away from human settlement and are of the correct size

### 8.4.3 Follow Along: Setting up the Map

1. Click on the  **Current CRS** button in the lower right corner of the screen. Under the *CRS* tab of the dialog that appears, use the "Filter" tool to search for "33S". Select the entry *WGS 84 / UTM zone 33S* (with EPSG code 32733).
2. *OK* をクリックします
3. Save the project file by clicking on the  **Save Project** toolbar button, or use the *File Save As...* menu item.

Save it in a new directory called `Rasterprac`, that you should create somewhere on your computer. You will save whatever layers you create in this directory as well. Save the project as `your_name_fynbos.qgs`.

### 8.4.4 地図へデータを読み込む

データを処理するために、地図キャンバスに必要なレイヤー（通りの名前、ゾーン、降雨、DEM）をロードする必要があります。

#### For vectors...

1. Click on the  **Open Data Source Manager** button in the *Data Source Manager Toolbar*, and enable the  *Vector* tab in the dialog that appears, or use the *Layer Add Layer  Add Vector Layer...* menu item
2. Ensure that  *File* is selected
3. Click on the ... button to browse for vector dataset(s)
4. In the dialog that appears, open the `exercise_data/more_analysis/Streets` directory
5. Select the file `Street_Names_UTM33S.shp`
6. *開く* をクリックします。

The dialog closes and shows the original dialog, with the file path specified in the text field next to *Vector dataset(s)*. This allows you to ensure that the correct file is selected. It is also possible to enter the file path in this field manually, should you wish to do so.

7. Click *Add*. The vector layer will be loaded into your map. Its color is automatically assigned. You will change it later.
8. Rename the layer to `Streets`
  1. Right-click on it in the *Layers* panel (by default, the pane along the left-hand side of the screen)
  2. Click *Rename* in the dialog that appears and rename it, pressing the `Enter` key when done
9. Repeat the vector adding process, but this time select the `Generalised_Zoning_Dissolve_UTM33S.shp` file in the *Zoning* directory.

10. Rename it to Zoning.

### For rasters...

1. Click on the  Open Data Source Manager button and enable the  *Raster* tab in the dialog that appears, or use the *Layer Add Layer Add Raster Layer...* menu item
2. Ensure that  *File* is selected
3. Navigate to the appropriate file, select it, and click *Open*
4. Do this for each of the following two raster files, DEM/SRTM.tif and rainfall/reprojected/rainfall.tif
5. Rename the SRTM raster to DEM and the rainfall raster to Rainfall (with an initial capital)

### 8.4.5 レイヤー順序を変更する

Click and drag layers up and down in the *Layers* panel to change the order they appear in on the map so that you can see as many of the layers as possible.

Now that all the data is loaded and properly visible, the analysis can begin. It is best if the clipping operation is done first. This is so that no processing power is wasted on computing values in areas that are not going to be used anyway.

### 8.4.6 正しい地区の検索

1. Load the vector layer `admin_boundaries/Western_Cape_UTM33S.shp` into your map.
2. Rename it to `Districts`.
3. Right-click on the `Districts` layer in the *Layers* panel.
4. In the menu that appears, select the *Filter...* menu item. The *Query Builder* dialog appears.

You will now build a query to select only the following districts:

- Bellville
- Cape
- Goodwood
- Kuils River
- Mitchells Plain
- Simon Town
- Wynberg

1. In the *Fields* list, double-click on the `NAME_2` field to make it appear in the *SQL where clause* text field below
2. Click the `=` button; an `=` sign is appended to the SQL query
3. Click the *All* button below the (currently empty) *Values* list.

After a short delay, this will populate the *Values* list with the values of the selected field (`NAME_2`).

4. Double-click the value `Bellville` in the *Values* list to append it to the SQL query.

In order to select more than one district, you'll need to use the *OR* boolean operator.

5. Click the *OR* button and it will be appended to the SQL query
6. Using a process similar to the above, add the following to the existing SQL query:

```
"NAME_2" = 'Cape'
```

7. Add another *OR* operator, then work your way through the list of districts above in a similar fashion.

The final query should be:

```
"NAME_2" = 'Bellville' OR "NAME_2" = 'Cape' OR
"NAME_2" = 'Goodwood' OR "NAME_2" = 'Kuils River' OR
"NAME_2" = 'Mitchells Plain' OR "NAME_2" = 'Simon Town' OR
"NAME_2" = 'Wynberg'
```

注釈: By using the *IN* operator, the query would look like this:

```
"NAME_2" in ('Bellville', 'Cape', 'Goodwood', 'Kuils River',
             'Mitchells Plain', 'Simon Town', 'Wynberg')
```

8. *OK* をクリックします。

The districts shown in your map are now limited to those in the list above.

### 8.4.7 ラスターのクリップ

今、興味のある領域を持っている、このエリアへのラスターをクリップできます。

1. Ensure that the only layers that are visible are the `DEM`, `Rainfall` and `Districts` layers
2. `Districts` must be on top to be visible
3. Open the clipping dialog by selecting the menu item *Raster Extraction Clip Raster by Mask Layer...*
4. In the *Input layer* dropdown list, select the `DEM` layer
5. In the *Mask layer* dropdown list, select the `Districts` layer

6. Scroll down and specify an output location in the *Clipped (mask)* text field by clicking the ... button and choosing *Save to File...*
  1. Navigate to the `Rasterprac` directory
  2. Enter a file name - `DEM_clipped.tif`
  3. Save
7. Make sure that  *Open output file after running algorithm* is checked
8. Click *Run*

After the clipping operation has completed, leave the *Clip Raster by Mask Layer* dialog open, to be able to reuse the clipping area

9. Select the `Rainfall` raster layer in the *Input layer* dropdown list and save your output as `Rainfall_clipped.tif`
10. Do not change any other options. Leave everything the same and click *Run*.
11. After the second clipping operation has completed, you may close the *Clip Raster by Mask Layer* dialog
12. Save the map

### Align the rasters

For our analysis we need the rasters to have the same CRS and they have to be aligned.

First we change the resolution of our rainfall data to 30 meters (pixel size):

1. Right-click on the `Rainfall_clipped` layer and select *Export Save As...* in the context menu.
2. Set the *Horizontal* and *Vertical* resolution to 30 (meters).
3. Save the file as `Rainfall130.tif` in `rainfall/reprojected` (*File name*)`

Then we align the DEM:

1. Right-click on the `DEM_clipped` layer and select *Export Save As...* in the context menu
2. For *CRS*, choose *WGS 84 / UTM zone 33S* (EPSG code 32733)
3. Set the *Horizontal* and *Vertical* resolution to 30 (meters)
4. Under *Extent*, click on *Calculate from Layer* and choose `rainfall130`
5. Save the file as `DEM30.tif` in `DEM/reprojected` (*File name*)

何が起きているのかを適切に確認するために、レイヤーのためのシンボルを変更する必要があります。

### 8.4.8 ベクターレイヤーのシンボル体系を変更する

1. In the *Layers* panel, right-click on the *Streets* layer
2. Select *Properties* from the menu that appears
3. Switch to the *Symbology* tab in the dialog that appears
4. Click on the *Color* dropdown
5. Select a new color in the dialog that appears
6. *OK* をクリックします
7. レイヤープロパティ ダイアログの *OK* をもう一度クリックします。これは 街路 レイヤーの色を変更します。
8. Follow a similar process for the *Zoning* layer and choose an appropriate color for it

### 8.4.9 ラスターレイヤーのシンボル体系を変更する

ラスターレイヤーシンボル体系はいくらか違います。

1. Open the *Properties* dialog for the *Rainfall30* raster layer
2. Switch to the *Symbology* tab. You'll notice that this dialog is very different from the version used for vector layers.
3. Expand *Min/Max Value Settings*
4. Ensure that the button *Mean +/- standard deviation* is selected
5. Make sure that the value in the associated box is `2.00`
6. For *Contrast enhancement*, make sure it says *Stretch to MinMax*
7. For *Color gradient*, change it to *White to Black*
8. *OK* をクリックします

The *Rainfall30* raster, if visible, should change colors, allowing you to see different brightness values for each pixel

9. Repeat this process for the *DEM30* layer, but set the standard deviations used for stretching to `4.00`

### 8.4.10 地図をクリーンアップします。

1. Remove the original Rainfall and DEM layers, as well as Rainfall\_clipped and DEM\_clipped from the *Layers* panel:

- これらのレイヤー上で右クリックし、削除を選択します。

---

注釈: これは、記憶装置からデータを削除しません。地図から外すだけです。

---

2. Save the map
3. 今 レイヤー パネル中のベクターレイヤーを、横にあるボックスをオフにして非表示できます。これにより、地図のレンダリングが速くなりますし、時間の節約になります。

### 8.4.11 陰影図の作成

陰影起伏を作成するには、この目的のために書かれたアルゴリズムを使用する必要があります。

1. In the *Layers* panel, ensure that DEM30 is the active layer (i.e., it is highlighted by having been clicked on)
2. Click on the *Raster Analysis Hillshade...* menu item to open the *Hillshade* dialog
3. Scroll down to *Hillshade* and save the output in your *Rasterprac* directory as *hillshade.tif*
4. Make sure that  *Open output file after running algorithm* is checked
5. Click *Run*
6. 処理が完了するのを待ちます。

The new *hillshade* layer has appeared in the *Layers* panel.

1. Right-click on the *hillshade* layer in the *Layers* panel and bring up the *Properties* dialog
2. Click on the *Transparency* tab and set the *Global Opacity* slider to 20%
3. *OK* をクリックします
4. Note the effect when the transparent hillshade is superimposed over the clipped DEM. You may have to change the order of your layers, or click off the *rainfall30* layer in order to see the effect.

### 8.4.12 傾斜

1. Click on the *Raster Analysis Slope...* menu item to open the *Slope* algorithm dialog
2. Select DEM30 as *Input layer*
3. Check  *Slope expressed as percent instead of degrees*. Slope can be expressed in different units (percent or degrees). Our criteria suggest that the plant of interest grows on slopes with a gradient between 15% and 60%. So we need to make sure our slope data is expressed as a percent.
4. Specify an appropriate file name and location for your output.
5. Make sure that  *Open output file after running algorithm* is checked
6. Click *Run*

The slope image has been calculated and added to the map. As usual, it is rendered in grayscale. Change the symbology to a more colorful one:

1. Open the layer *Properties* dialog (as usual, via the right-click menu of the layer)
2. Click on the *Symbology* tab
3. Where it says *Singleband gray* (in the *Render type* dropdown menu), change it to *Singleband pseudocolor*
4. Choose *Mean +/- standard deviation x* for *Min / Max Value Settings* with a value of 2.0
5. Select a suitable *Color ramp*
6. Click *Run*

### 8.4.13 Try Yourself Aspect

Use the same approach as for calculating the slope, choosing *Aspect...* in the *Raster Analysis* menu.

Remember to save the project periodically.

### 8.4.14 ラスターを再分類する

1. Choose *Raster Raster calculator...*
2. Specify your `Rasterprac` directory as the location for the *Output layer* (click on the ... button), and save it as `slope15_60.tif`
3. Ensure that the *Open output file after running algorithm* box is selected.

In the *Raster bands* list on the left, you will see all the raster layers in your *Layers* panel. If your Slope layer is called *slope*, it will be listed as `slope@1`. Indicating band 1 of the slope raster.

4. The slope needs to be between 15 and 60 degrees.

Using the list items and buttons in the interface, build the following expression:

```
(slope@1 > 15) AND (slope@1 < 60)
```

5. 適切な場所とファイル名で出力レイヤー フィールドを設定してください。
6. 実行 をクリックします。

Now find the correct aspect (east-facing: between 45 and 135 degrees) using the same approach.

1. Build the following expression:

```
(aspect@1 > 45) AND (aspect@1 < 135)
```

You will know it worked when all of the east-facing slopes are white in the resulting raster (it's almost as if they are being lit by the morning sunlight).

Find the correct rainfall (greater than 1000 mm) the same way. Use the following expression:

```
rainfall30@1 > 1000
```

Now that you have all three criteria each in separate rasters, you need to combine them to see which areas satisfy all the criteria. To do so, the rasters will be multiplied with each other. When this happens, all overlapping pixels with a value of 1 will retain the value of 1 (i.e. the location meets the criteria), but if a pixel in any of the three rasters has the value of 0 (i.e. the location does not meet the criteria), then it will be 0 in the result. In this way, the result will contain only the overlapping areas that meet all of the appropriate criteria.

### 8.4.15 ラスターを組み合わせる

1. Open the *Raster Calculator (Raster Raster Calculator...)*
2. Build the following expression (with the appropriate names for your layers):

```
[aspect45_135] * [slope15_60] * [rainfall_1000]
```

3. Set the output location to the `Rasterprac` directory
4. Name the output raster `aspect_slope_rainfall.tif`
5. Ensure that  *Open output file after running algorithm* is checked
6. Click *Run*

The new raster now properly displays the areas where all three criteria are satisfied.

Save the project.

The next criterion that needs to be satisfied is that the area must be 250 m away from urban areas. We will satisfy this requirement by ensuring that the areas we compute are inside rural areas, and are 250 m or more from the edge of the area. Hence, we need to find all rural areas first.

### 8.4.16 農村地域を検索する

1. Hide all layers in the *Layers* panel
2. Unhide the *Zoning* vector layer
3. Right-click on it and bring up the *Attribute Table* dialog. Note the many different ways that the land is zoned here. We want to isolate the rural areas. Close the Attribute table.
4. Right-click on the *Zoning* layer and select *Filter...* to bring up the *Query Builder* dialog
5. Build the following query:

```
"Gen_Zoning" = 'Rural'
```

See the earlier instructions if you get stuck.

6. Click *OK* to close the *Query Builder* dialog. The query should return one feature.

You should see the rural polygons from the *Zoning* layer. You will need to save these.

1. In the right-click menu for *Zoning*, select *Export Save Features As...*
2. Save your layer under the *Rasterprac* directory
3. Name the output file `rural.shp`
4. *OK* をクリックします
5. Save the project

ここで農村地域の端から 250m 内にある領域を除外する必要があります。これは以下に説明するように、負のバッファを作成することによって行います。

### 8.4.17 負のバッファを作成する

1. Click the menu item *Vector Geoprocessing Tools Buffer...*
2. In the dialog that appears, select the `rural` layer as your input vector layer (*Selected features only* should not be checked)
3. Set *Distance* to `-250`. The negative value means that the buffer will be an internal buffer. Make sure that the units are meters in the dropdown menu.
4. Check  *Dissolve result*
5. In *Buffered*, place the output file in the *Rasterprac* directory, and name it `rural_buffer.shp`
6. Click *Save*
7. Click *Run* and wait for the processing to complete

### 8. バッファ ダイアログを閉じます。

Make sure that your buffer worked correctly by noting how the `rural_buffer` layer is different from the `rural` layer. You may need to change the drawing order in order to observe the difference.

### 9. Remove the `rural` layer

### 10. Save the project

Now you need to combine your `rural_buffer` vector layer with the `aspect_slope_rainfall` raster. To combine them, we will need to change the data format of one of the layers. In this case, you will vectorize the raster, since vector layers are more convenient when we want to calculate areas.

## 8.4.18 ラスターをベクター化する

1. Click on the menu item *Raster Conversion Polygonize (Raster to Vector)...*
2. Select the `aspect_slope_rainfall` raster as *Input layer*
3. Set *Name of the field to create* to `suitable` (the default field name is DN - Digital number data)
4. Save the output. Under *Vectorized*, select *Save file as*. Set the location to `Rasterprac` and name the file `aspect_slope_rainfall_all.shp`.
5. Ensure that  *Open output file after running algorithm* is checked
6. Click *Run*
7. Close the dialog when processing is complete

All areas of the raster have been vectorized, so you need to select only the areas that have a value of 1 in the `suitable` field. (Digital Number.

1. Open the *Query Builder* dialog (right-click - *Filter...*) for the new vector layer
2. Build this query:

```
"suitable" = 1
```

3. *OK* をクリックします
4. After you are sure the query is complete (and only the areas that meet all three criteria, i.e. with a value of 1 are visible), create a new vector file from the results, using the *Export --> Save Features As...* in the layer's right-click menu
5. Save the file in the `Rasterprac` directory
6. Name the file `aspect_slope_rainfall_1.shp`
7. Remove the `aspect_slope_rainfall_all` layer from your map
8. Save your project

When we use an algorithm to vectorize a raster, sometimes the algorithm yields what is called "Invalid geometries", i.e. there are empty polygons, or polygons with mistakes in them, that will be difficult to analyze in the future. So, we need to use the "Fix Geometry" tool.

### 8.4.19 Fixing geometry

1. In the *Processing Toolbox*, search for "Fix geometries", and *Execute...* it
2. For the *Input layer*, select `aspect_slope_rainfall_1`
3. Under *Fixed geometries*, select *Save file as*, and save the output to `Rasterprac` and name the file `fixed_aspect_slope_rainfall.shp`.
4. Ensure that  *Open output file after running algorithm* is checked
5. Click *Run*
6. Close the dialog when processing is complete

Now that you have vectorized the raster, and fixed the resulting geometry, you can combine the aspect, slope, and rainfall criteria with the distance from human settlement criteria by finding the intersection of the `fixed_aspect_slope_rainfall` layer and the `rural_buffer` layer.

### 8.4.20 Determining the Intersection of vectors

1. Click the menu item *Vector Geoprocessing Tools Intersection...*
2. In the dialog that appears, select the `rural_buffer` layer as *Input layer*
3. For the *Overlay layer*, select the `fixed_aspect_slope_rainfall` layer
4. In *Intersection*, place the output file in the `Rasterprac` directory
5. Name the output file `rural_aspect_slope_rainfall.shp`
6. Click *Save*
7. Click *Run* and wait for the processing to complete
8. Close the *Intersection* dialog.

Make sure that your intersection worked correctly by noting that only the overlapping areas remain.

9. Save the project

The next criteria on the list is that the area must be greater than  $6000 \text{ m}^2$ . You will now calculate the polygon areas in order to identify the areas that are the appropriate size for this project.

### 8.4.21 各ポリゴンの面積を計算する

1. Open the new vector layer's right-click menu
2. Select *Open attribute table*
3. Click the  *Toggle editing* button in the top left corner of the table, or press `Ctrl+e`
4. Click the  *Open field calculator* button in the toolbar along the top of the table, or press `Ctrl+i`
5. In the dialog that appears, make sure that  *Create new field* is checked, and set the *Output field name* to `area`. The output field type should be a decimal number (real). Set *Precision* to 1 (one decimal).
6. In the *Expression* area, type:

```
$area
```

This means that the field calculator will calculate the area of each polygon in the vector layer and will then populate a new integer column (called `area`) with the computed value.

7. *OK* をクリックします
8. Do the same thing for another new field called `id`. In *Field calculator expression*, type:

```
$id
```

これは、各ポリゴンは識別目的のためのユニークな ID を持っていることを保証します。

9. Click  *Toggle editing* again, and save your edits if prompted to do so

### 8.4.22 与えられたサイズの面積を選択する

今この面積が知られています：

1. Build a query (as usual) to select only the polygons that are larger than  $6000\text{ m}^2$ . The query is:

```
"area" > 6000
```

2. Save the selection in the `Rasterprac` directory as a new vector layer called `suitable_areas.shp`.

You now have the suitable areas that meet all of the habitat criteria for the rare fynbos plant, from which you will pick the four areas that are nearest to the University of Cape Town.

### 8.4.23 Digitize the University of Cape Town

1. Create a new vector layer in the `Rasterprac` directory as before, but this time, use *Point* as *Geometry type* and name it `university.shp`
2. Ensure that it is in the correct CRS (`Project CRS:EPSG:32733 - WGS 84 / UTM zone 33S`)
3. Finish creating the new layer (click *OK*)
4. Hide all layers except the new `university` layer and the `Streets` layer.
5. Add a background map (OSM):

1. Go to the *Browser* panel and navigate to *XYZ Tiles OpenStreetMap*
2. Drag and drop the `OpenStreetMap` entry to the bottom of the *Layers* panel

Using your internet browser, look up the location of the University of Cape Town. Given Cape Town's unique topography, the university is in a very recognizable location. Before you return to QGIS, take note of where the university is located, and what is nearby.

6. Ensure that the `Streets` layer is clicked on, and that the `university` layer is highlighted in the *Layers* panel
7. Navigate to the *View Toolbars* menu item and ensure that *Digitizing* is selected. You should then see a toolbar icon with a pencil on it ( *Toggle editing*). This is the *Toggle Editing* button.
8. Click the *Toggle editing* button to enter *edit mode*. This allows you to edit a vector layer
9. Click the  *Add Point Feature* button, which should be nearby the  *Toggle editing* button
10. With the *Add feature* tool activated, left-click on your best estimate of the location of the University of Cape Town
11. Supply an arbitrary integer when asked for the `id`
12. *OK* をクリックします
13. Click the  *Save Layer Edits* button
14. Click the *Toggle editing* button to stop your editing session
15. Save the project

## 8.4.24 Find the locations that are closest to the University of Cape Town

1. Go to the *Processing Toolbox*, locate the *Join Attributes by Nearest* algorithm (*Vector general Join Attributes by Nearest*) and execute it
2. *Input layer* should be `university`, and *Input layer 2* `suitable_areas`
3. Set an appropriate output location and name (*Joined layer*)
4. Set the *Maximum nearest neighbors* to 4
5. Ensure that  *Open output file after running algorithm* is checked
6. Leave the rest of the parameters with their default values
7. Click *Run*

The resulting point layer will contain four features - they will all have the location of the university and its attributes, and in addition, the attributes of the nearby suitable areas (including the `id`), and the distance to that location.

1. Open the attribute table of the result of the join
2. Note the `id` of the four nearest suitable areas, and then close the attribute table
3. Open the attribute table of the `suitable_areas` layer
4. Build a query to select the four suitable areas closest to the university (selecting them using the `id` field)

これは、研究の質問への最終的な答えです。

For your submission, create a fully labeled layout that includes the semi-transparent hillshade layer over an appealing raster of your choice (such as the DEM or the slope raster, for example). Also include the university and the `suitable_areas` layer, with the four suitable areas that are closest to the university highlighted. Follow all the best practices for cartography in creating your output map.

## 第 9 章

# Module: プラグイン

プラグインを使用すると、QGIS の機能的な提供を拡張することができます。このモジュールでは、プラグインを有効にして使用方法をお見せします。

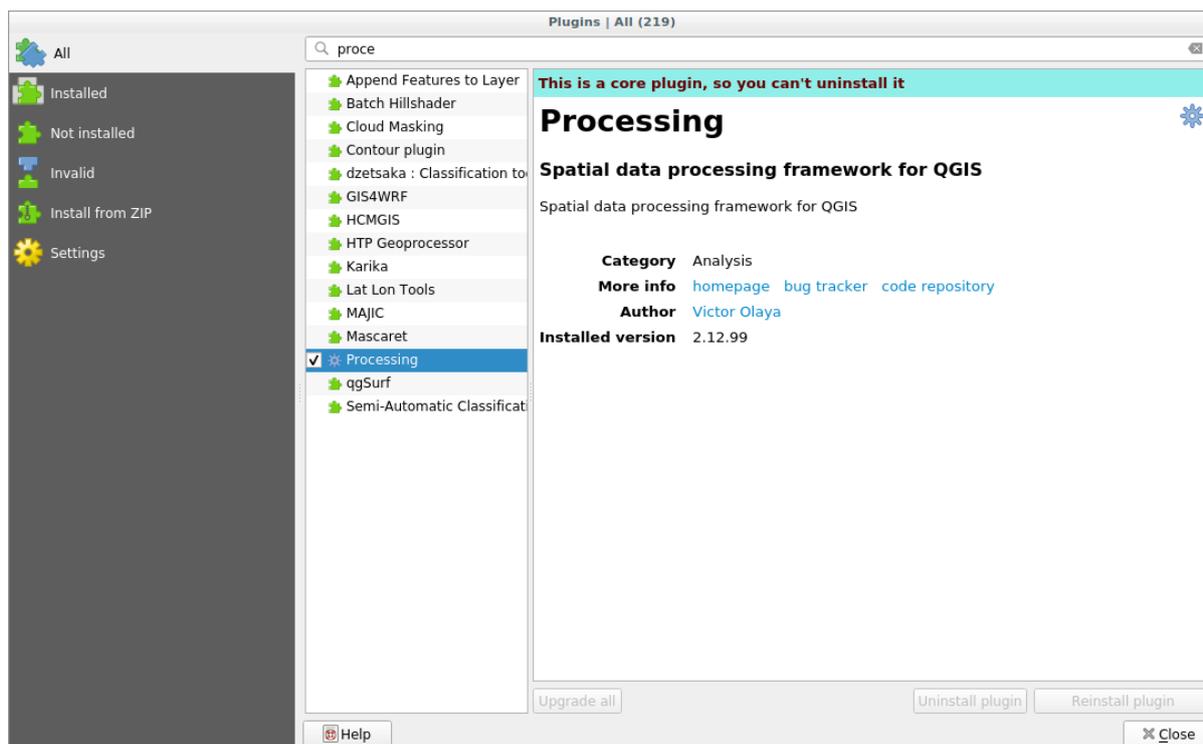
### 9.1 Lesson: プラグインのインストールと管理

プラグインを使い始めるにはそれらをどのようにダウンロードし、インストールし、有効化するか知る必要があります。では、プラグインインストーラ と プラグインマネージャ の使い方を学びましょう。

このレッスンの目標: QGIS のプラグインシステムを理解して使います。

#### 9.1.1 Follow Along: プラグインの管理

1. プラグインマネージャ を開くには、メニュー **プラグインプラグインの管理とインストール** をクリックします。
2. 開かれたダイアログで **プロセッシング プラグイン** を探しましょう。
3. Click in the box next to this plugin and uncheck it to deactivate it.
4. **閉じる** をクリックします。
5. Looking at the menu, you will notice that the *Processing* menu is now gone. This means that many of the processing functions you have been using before have disappeared! For example look at the *Vector* and *Raster* menus. This is because they are part of the *Processing* plugin, which needs to be activated to use them.
6. Open the *Plugin Manager* again and reactivate the *Processing* plugin by clicking in the checkbox next to it.
7. Close the dialog. The *Processing* menu and functions should be available again.



### 9.1.2 Follow Along: 新しいプラグインのインストール

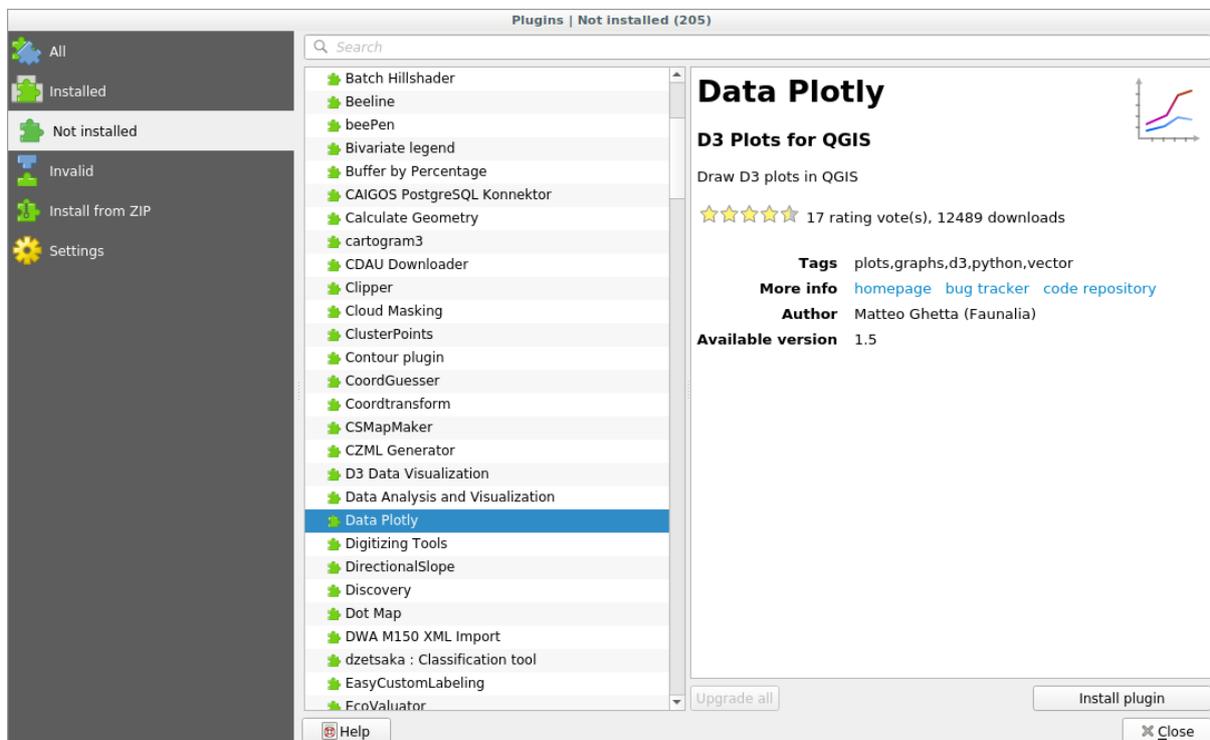
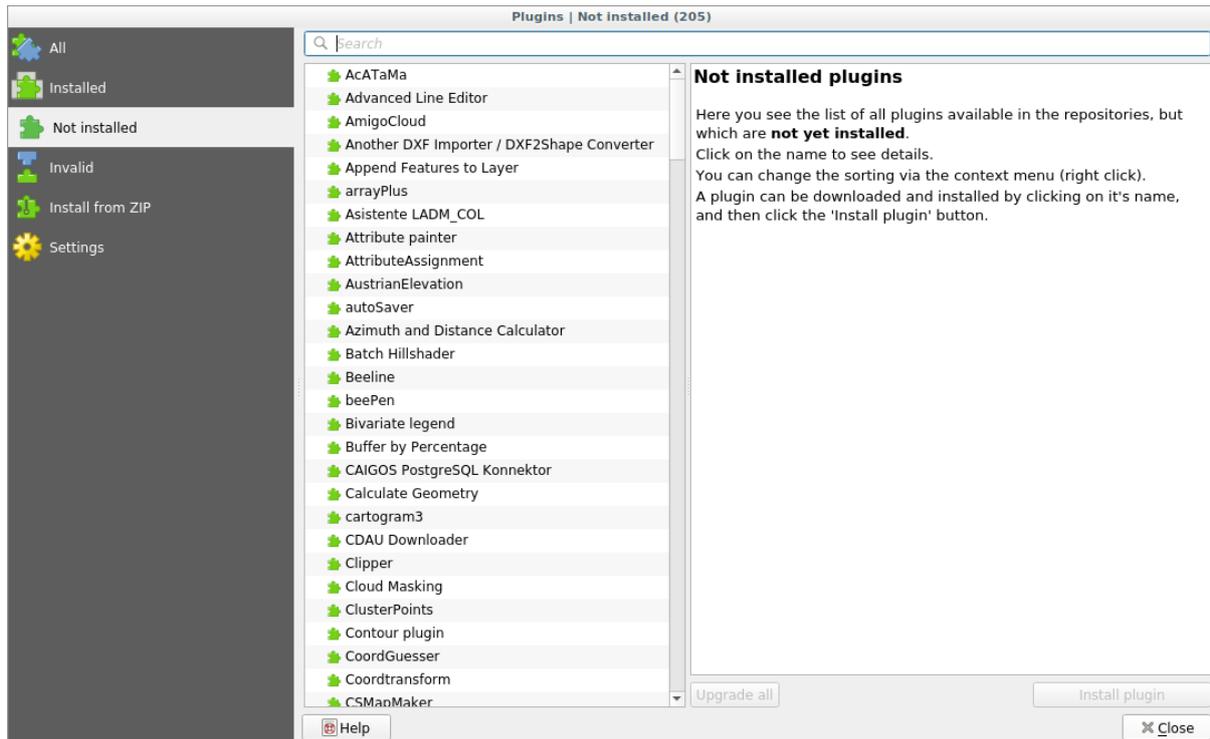
The list of plugins that you can activate and deactivate draws from the plugins that you currently have installed. To install new plugins:

1. Select the *Not Installed* option in the *Plugin Manager* dialog. The plugins available for you to install will be listed here. This list will vary depending on your existing system setup.
2. Find information about the plugin by selecting it in the list
3. Install the one(s) you are interested in by clicking the *Install Plugin* button below the plugin information panel.

---

**注釈:** if the plugin has some error it will be listed in the *Invalid* tab. You can then contact the plugin owner to fix the problem.

---



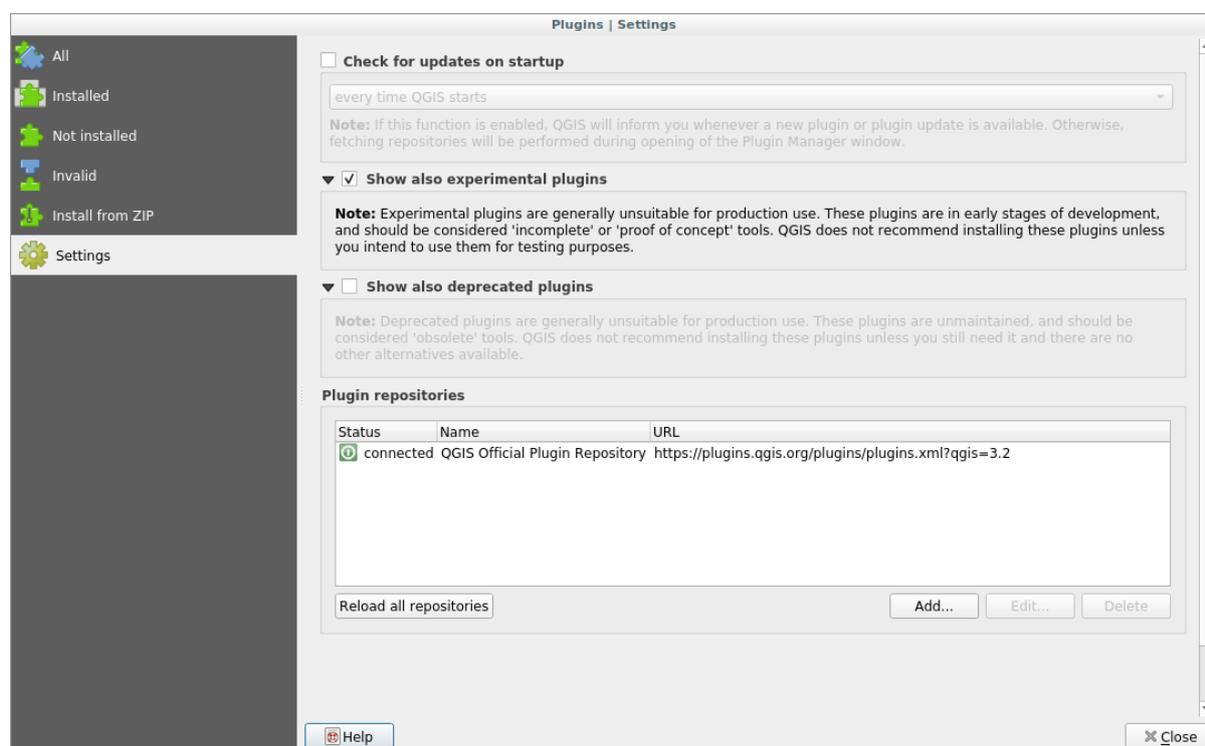
## 9.1.3 Follow Along: 追加的なプラグインリポジトリの設定

利用可能なプラグインはどのプラグイン リポジトリ が設定されているかによって変わります。

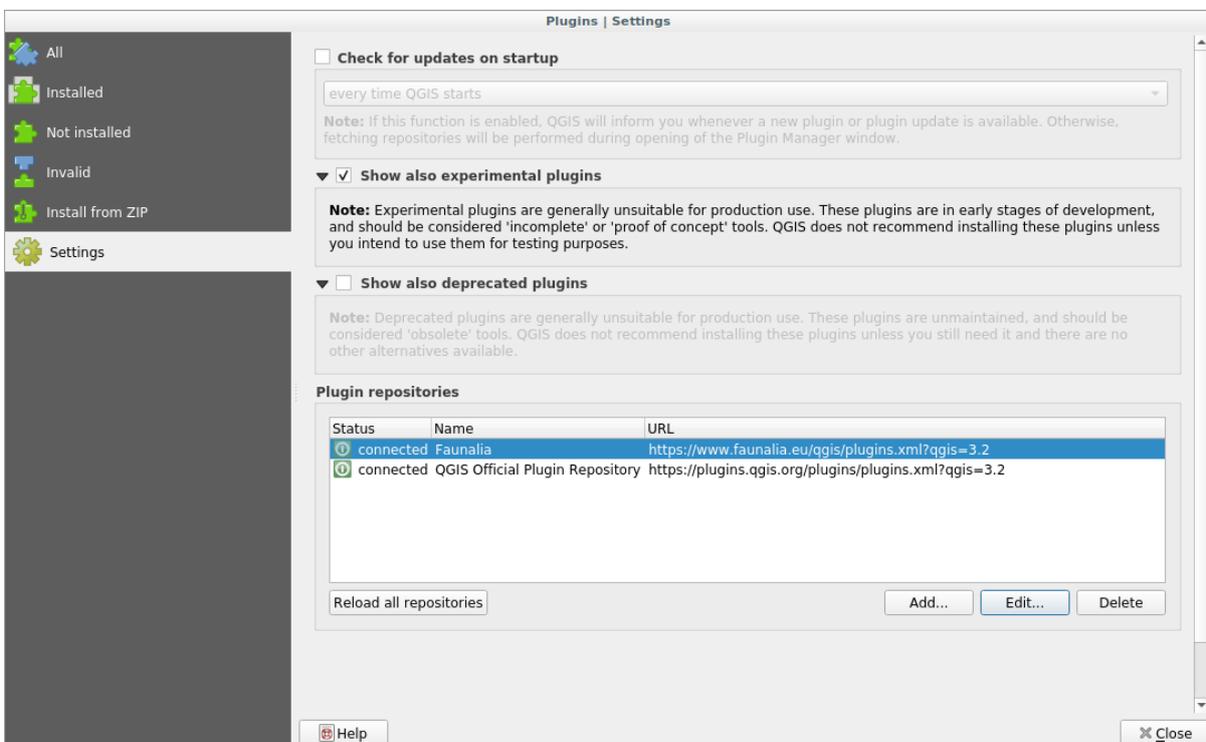
QGIS plugins are stored online in repositories. By default, only the **official repository** is active, meaning that you can only access plugins that are published there. Given the diversity of available tools, this repository should meet most of your needs.

しかしデフォルトのものより多くのプラグインを試すこともできます。まず追加的なリポジトリの設定をします。

1. Open the *Settings* tab in the *Plugin Manager* dialog



2. 新しいリポジトリを追加するには **追加** をクリックします。
3. 設定したい新しいリポジトリの名前と URL を入力します。利用可にする **チェックボックス**がチェックされていることを確認します。
4. 新しいプラグインリポジトリがプラグインリポジトリの一覧の中に表示されます。
5. 開発の初期段階にあるプラグインも表示するには **実験的プラグインも表示する** チェックボックスをチェックします。
6. If you now switch back to the *Not Installed* tab, you will see that additional plugins are available for installation.
7. To install a plugin, click on it in the list and then on the *Install plugin* button.



### 9.1.4 In Conclusion

Installing plugins in QGIS should be straightforward and effective!

### 9.1.5 What's Next?

次に、例としていくつかの便利なプラグインを紹介します。

## 9.2 Lesson: 役に立つ QGIS プラグイン

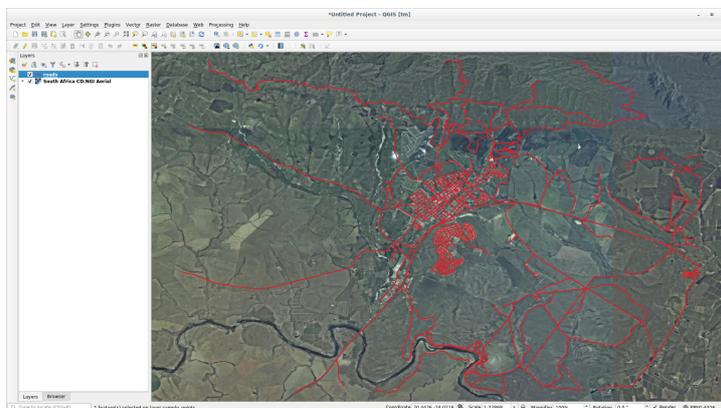
プラグインをインストールして有効化・無効化することができるようになりました。それではいくつかの便利なプラグインの例を見て、これが実際にどのように役に立つか見ていきましょう。

このレッスンの目標: プラグインインターフェイスに慣れ、いくつかの便利なプラグインを使ってみる。

### 9.2.1 Follow Along: The QuickMapServices Plugin

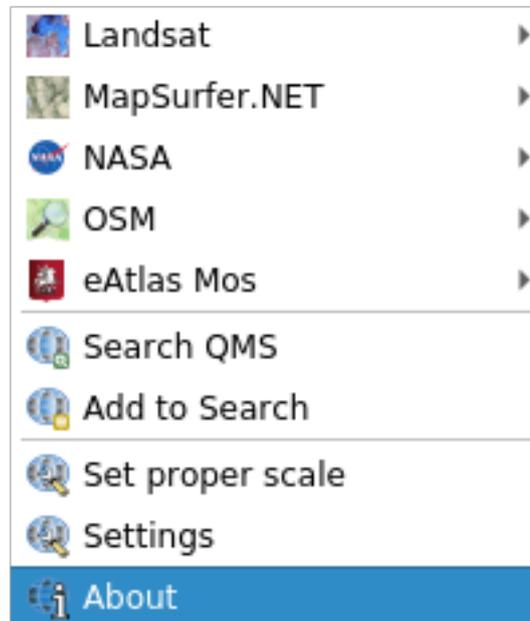
The QuickMapServices plugin is a simple and easy to use plugin that adds base maps to your QGIS project. It has many different options and settings, let's start to explore some of its features.

1. Start a new map and add the *roads* layer from the *training\_data* Geopackage.
2. Install the **QuickMapServices** plugin.
3. Open the plugin's search tab by clicking on *Web QuickMapServices Search QMS*. This option of the plugin allows you to filter the available base maps by the current extent of the map canvas.
4. Click on the *Filter by extent* and you should see one service available.
5. Click on the *Add* button next to the map to load it.
6. The base map will be loaded and you will have a satellite background for the map.



The QuickMapServices plugin makes a lot of base maps available.

1. Close the *Search QMS* panel we opened before
2. Click again on *Web QuickMapServices*. The first menu lists different map providers with available maps:



But there is more.

If the default maps are not enough for you, you can add other map providers.

1. Click on *Web QuickMapServices Settings* and go to the *More services* tab.
2. Read carefully the message of this tab and if you agree click on the *Get Contributed pack* button.

If you now open the *Web QuickMapServices* menu you will see that more providers are available. Choose the one that best fits your needs!

## 9.2.2 Follow Along: The QuickOSM Plugin

With an incredible simple interface, the QuickOSM plugin allows you to download [OpenStreetMap](#) data.

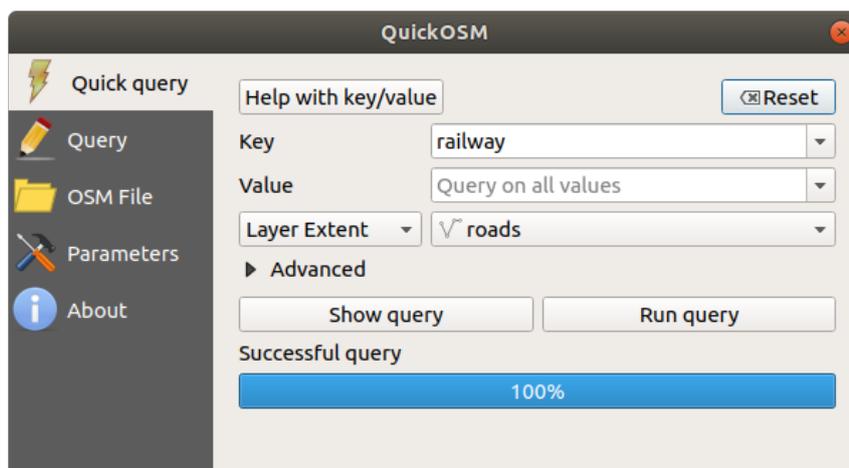
1. Start a new empty project and add the *roads* layer from the `training_data` GeoPackage.
2. Install the **QuickOSM** plugin. The plugin adds two new buttons in the QGIS Toolbar and is accessible in the *Vector QuickOSM* menu.
3. Open the QuickOSM dialog. The plugin has many different tabs: we will use the *Quick Query* one.
4. You can download specific features by selecting a generic *Key* or be more specific and choose a specific *Key* and *Value* pair.

---

ちなみに: if you are not familiar with the *Key* and *Value* system, click on the *Help with key/value* button.

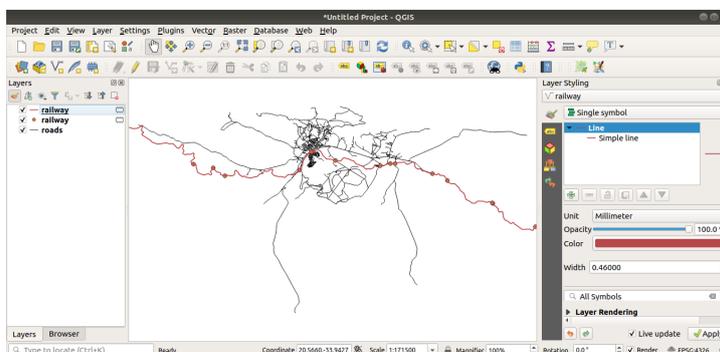
It will open a web page with a complete description of this concept of OpenStreetMap.

5. Look for *railway* in the *Key* menu and let the *Value* be empty: so we are downloading all the *railway* features without specifying any values.
6. Select *Layer Extent* in the next drop-down menu and choose *roads*.
7. Click on the *Run query* button.



After some seconds the plugin will download all the features tagged in OpenStreetMap as *railway* and load them directly into the map.

Nothing more! All the layers are loaded in the legend and are shown in the map canvas.



**警告:** QuickOSM creates temporary layer when downloading the data. If you want to save them permanently, click on the  icon next to the layer and choose the options you prefer. Alternatively you can open the *Advanced* menu in QuickOSM and choose where to save the data in the *Directory* menu.

### 9.2.3 Follow Along: The QuickOSM Query engine

The quickest way to download data from QuickOSM plugin is using the *Quick query* tab and set some small parameters. But if you need some more specific data?

If you are an OpenStreetMap query master you can use QuickOSM plugin also with your personal queries.

QuickOSM has an incredible data parser that, together with the amazing query engine of Overpass, lets you download data with your specific needs.

For example: we want to download the mountain peaks that belongs into a specific mountain area known as Dolomites.

You cannot achieve this task with the *Quick query* tab, you have to be more specific and write your own query. Let's try to do this.

1. Start a new project.
2. Open the QuickOSM plugin and click on the *Query* tab.
3. Copy and paste the following code into the query canvas:

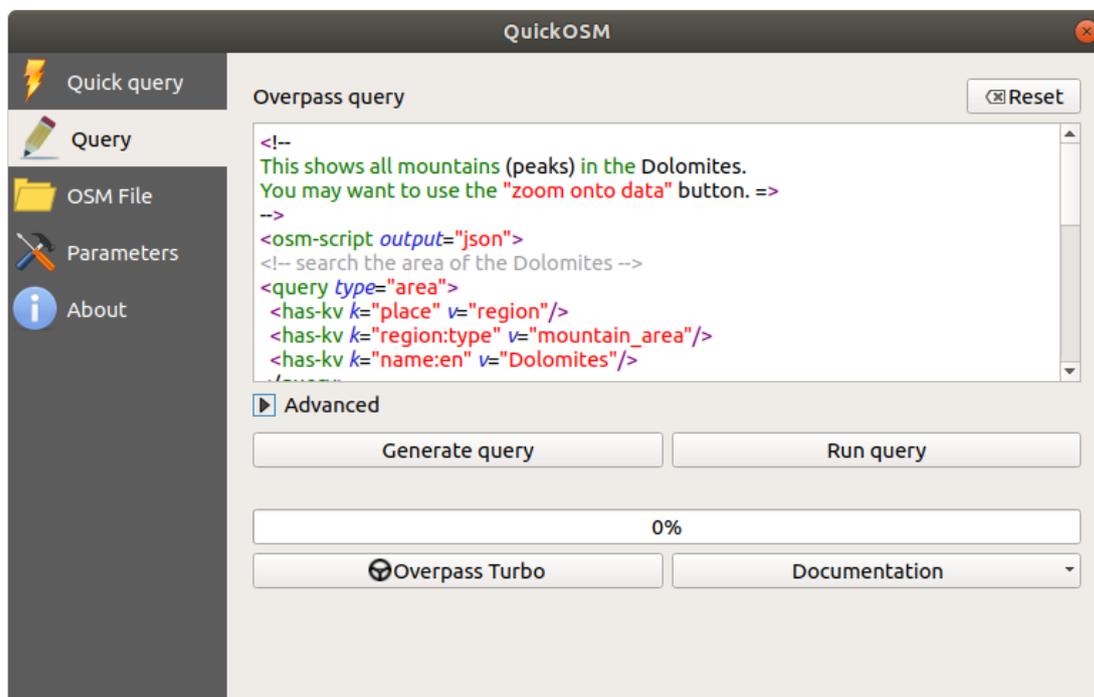
```

<!--
This shows all mountains (peaks) in the Dolomites.
You may want to use the "zoom onto data" button. =>
-->
<osm-script output="json">
<!-- search the area of the Dolomites -->
<query type="area">
  <has-kv k="place" v="region"/>
  <has-kv k="region:type" v="mountain_area"/>
  <has-kv k="name:en" v="Dolomites"/>
</query>
<print mode="body" order="quadtile"/>
<!-- get all peaks in the area -->
<query type="node">
  <area-query/>
  <has-kv k="natural" v="peak"/>
</query>
<print mode="body" order="quadtile"/>
<!-- additionally, show the outline of the area -->
<query type="relation">
  <has-kv k="place" v="region"/>
  <has-kv k="region:type" v="mountain_area"/>
  <has-kv k="name:en" v="Dolomites"/>
</query>
<print mode="body" order="quadtile"/>
<recurse type="down"/>
<print mode="skeleton" order="quadtile"/>
</osm-script>

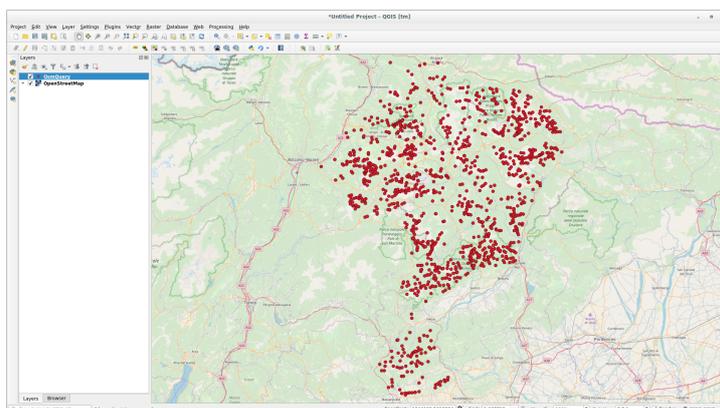
```

注釈: This query is written in a xml like language. If you are more used to the Overpass QL you can write the query in this language.

4. And click on *Run Query*:



The mountain peaks layer will be downloaded and shown in QGIS:



You can write complex queries using the [Overpass Query](#) language. Take a look at some example and try to explore the query language.

## 9.2.4 Follow Along: The DataPlotly Plugin

The **DataPlotly** plugin allows you to create D3 plots of vector attributes data thanks to the [plotly](#) library.

1. Start a new project
2. Load the *sample\_points* layer from the `exercise_data/plugins` folder
3. Install the plugin following the guidelines described in *Follow Along: 新しいプラグインのインストール* searching *Data Plotly*
4. Open the plugin by clicking on the new icon in the toolbar or in the *Plugins Data Plotly* menu

In the following example we are creating a simple `Scatter Plot` of two fields of the *sample\_points* layer. In the DataPlotly Panel:

1. Choose *sample\_points* in the Layer filter, *cl* for the *X Field* and *mg* for the *Y Field*:
2. If you want you can change the colors, the marker type, the transparency and many other settings: try to change some parameters to create the plot below.
3. Once you have set all the parameters, click on the *Create Plot* button to create the plot.

The plot is interactive: this means you can use all the upper buttons to resize, move, or zoom in/out the plot canvas. Moreover, each element of the plot is interactive: by clicking or selecting one or more point on the plot, the corresponding point(s) will be selected in the plot canvas.

You can save the plot as a `png` static image or as an `html` file by clicking on the  or on the  button in the lower right corner of the plot.

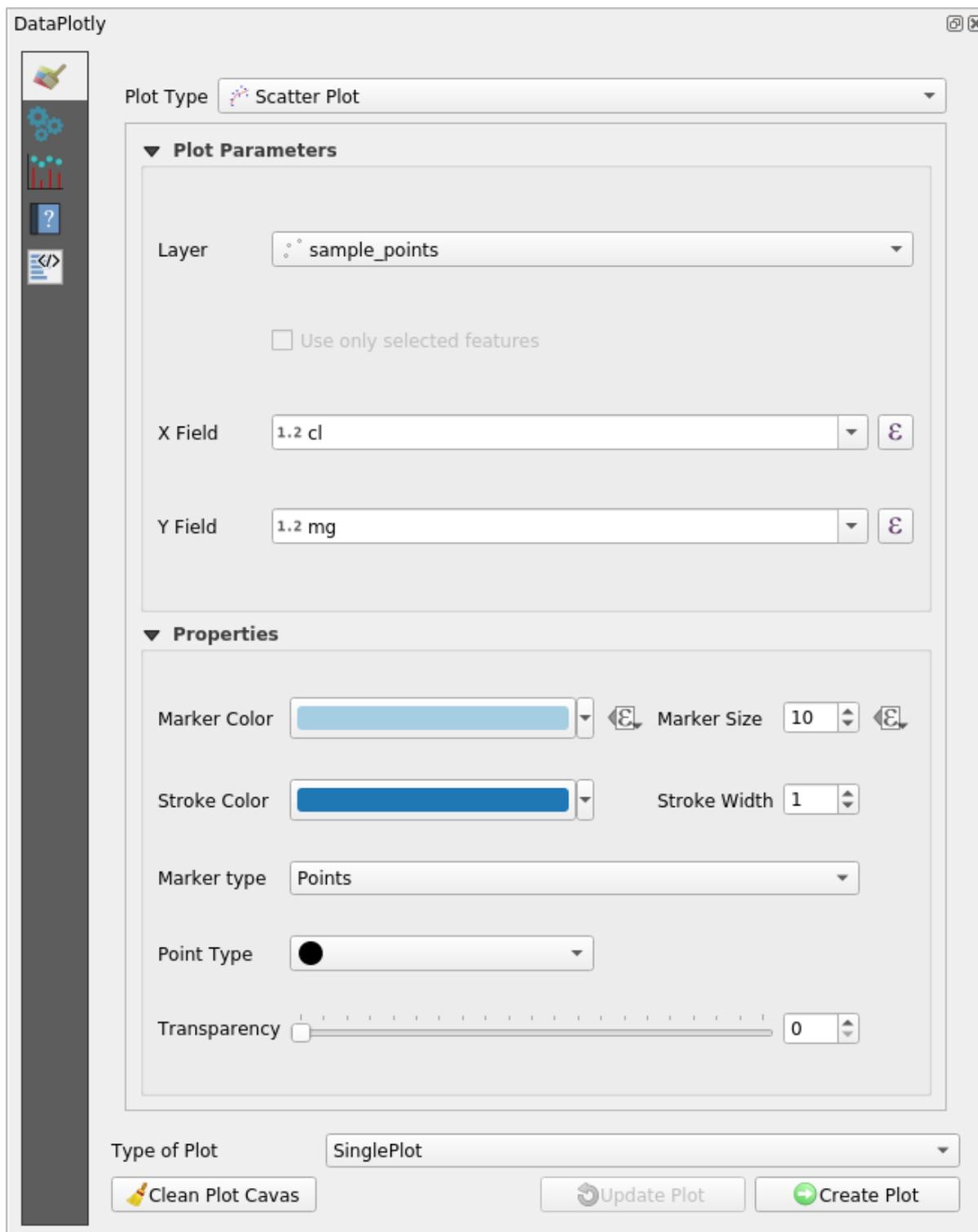
There is more. Sometimes it can be useful to have two (or more) plots showing different plot types with different variables on the same page. Let's do this!

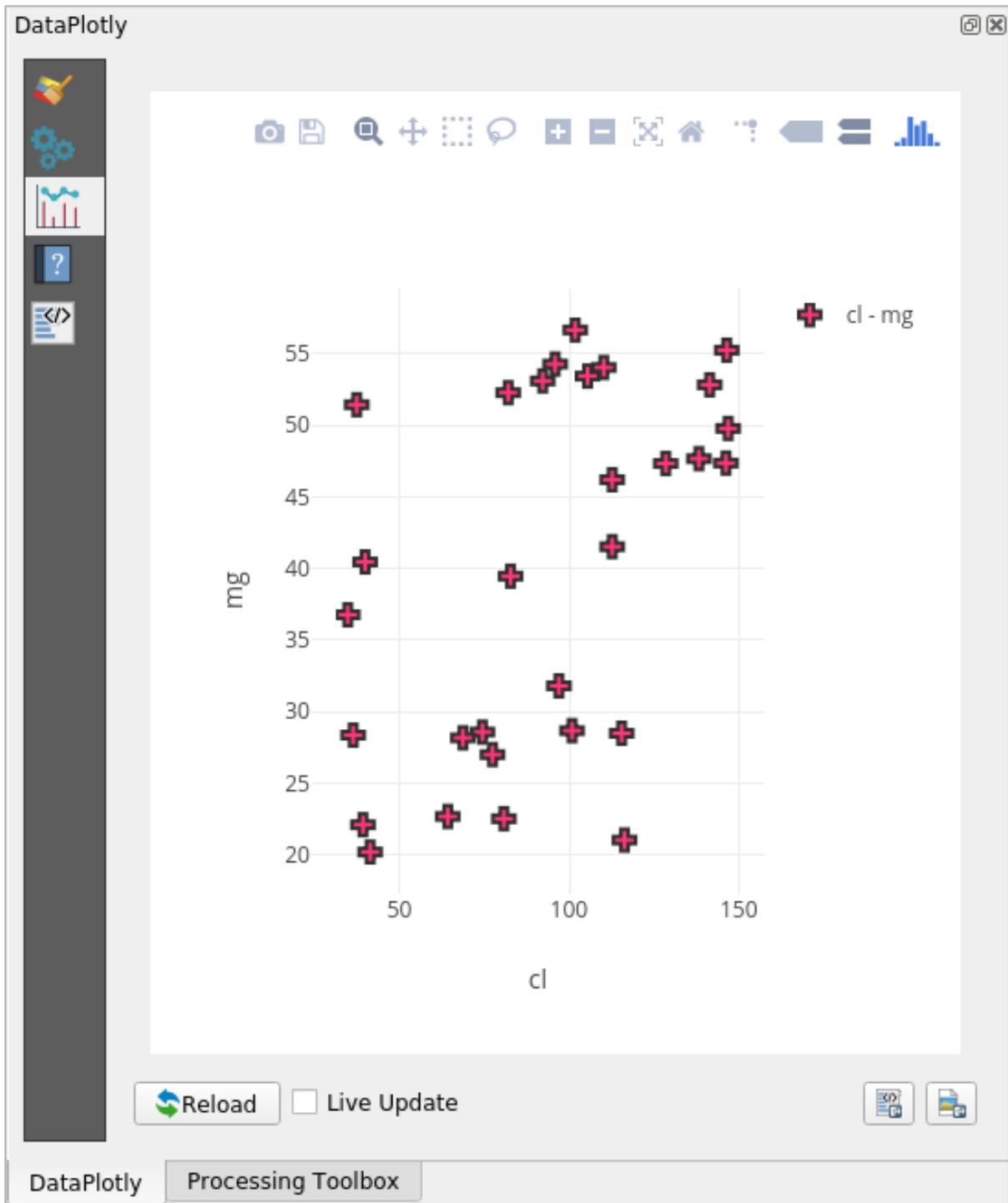
1. Go back to the main plot settings tab by clicking on the  button in the upper left corner of the plugin panel
2. Change the *Plot Type* to *Box Plot*
3. Choose *group* as *Grouping Field* and *ph* as *Y Field*
4. In the lower part of the panel, change the *Type of Plot* from *SinglePlot* to *SubPlots* and let the default option *Plot in Rows* selected.
5. Once done click on the *Create Plot* button to draw the plot

Now both scatter plot and box plot are shown in the same plot page. You still have the chance to click on each plot item and select the corresponding features in the map canvas.

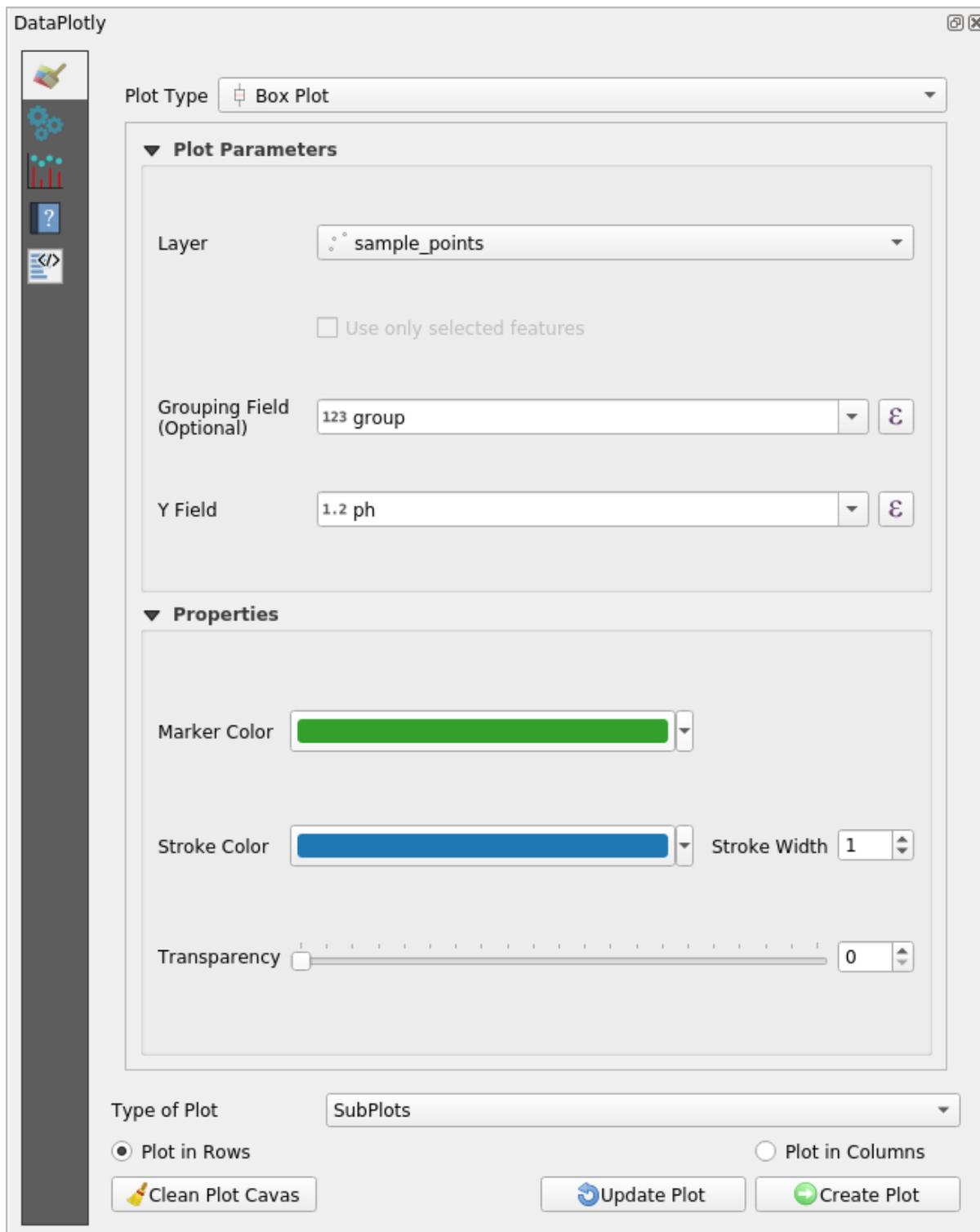
---

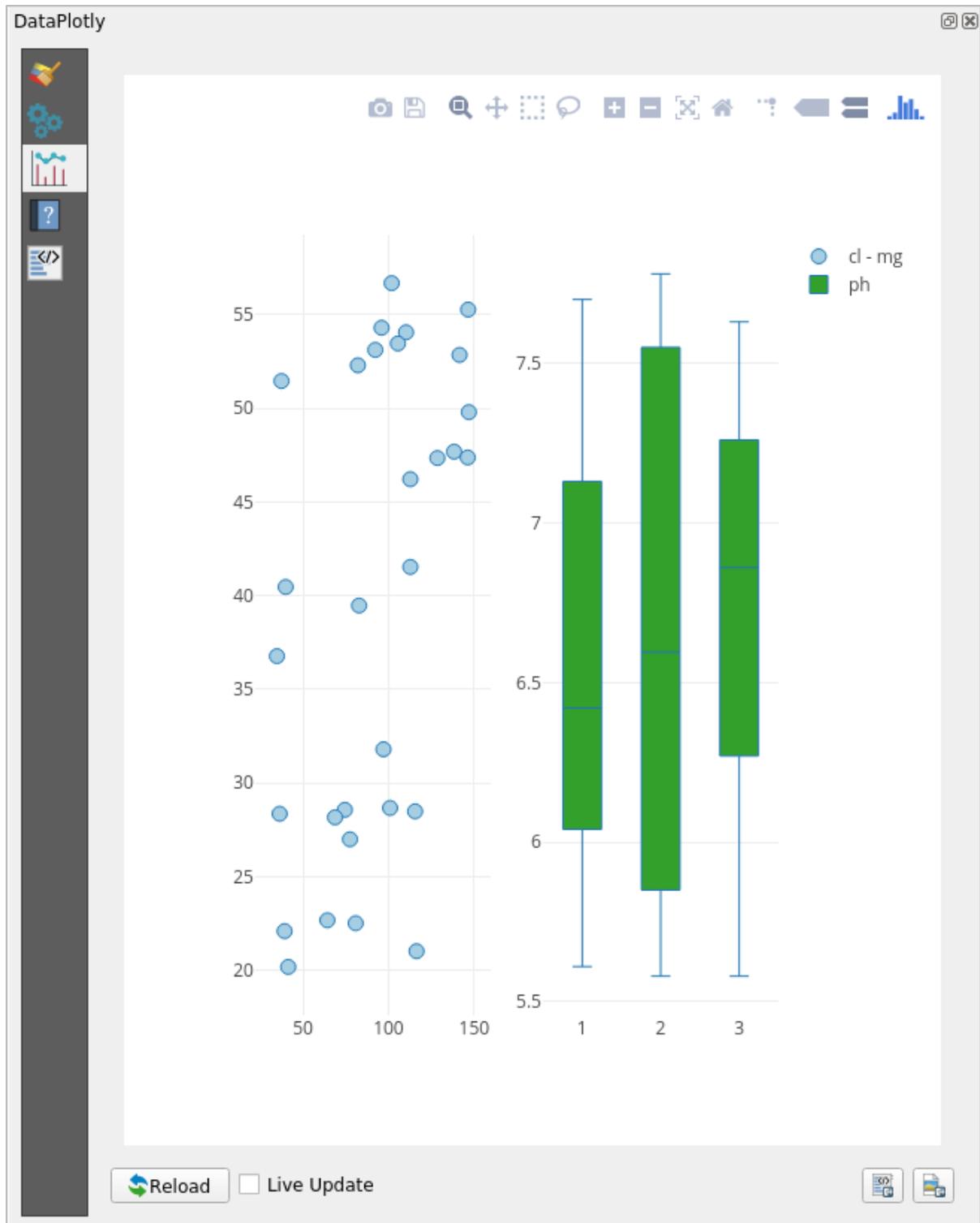
ちなみに: Each plot has its own manual page available in the  tab. Try to explore all the plot types and see all





the other settings available.





### 9.2.5 In Conclusion

QGIS ではたくさんの便利なプラグインを利用することができます。ビルトインツールを用いてこれらのプラグインを管理すれば、新しいプラグインを見つけ、それらを最適に利用することができます。

### 9.2.6 What's Next?

次はリモートサーバーにホストされているレイヤーをリアルタイムで使う方法を見ていきます。

## 第 10 章

# Module: オンラインリソース

地図のデータソースを検討する際に、あなたが使っているコンピュータ上に保存したデータに限定される必要はありません。インターネットに接続されている限り、ロードできるオンラインのデータソースがあります。

このモジュールでは、2種類の Web ベースの GIS サービスについて学習します: Web Mapping Services (WMS) と Web Feature Services (WFS)。

### 10.1 Lesson: Web Mapping Services

Web Mapping Service (WMS) は、リモートサーバ上でホストされたサービスです。ウェブサイトと同じ様に、サーバーへ接続することでアクセスができます。QGIS を使用すると、既存の地図に直接 WMS をロードできます。

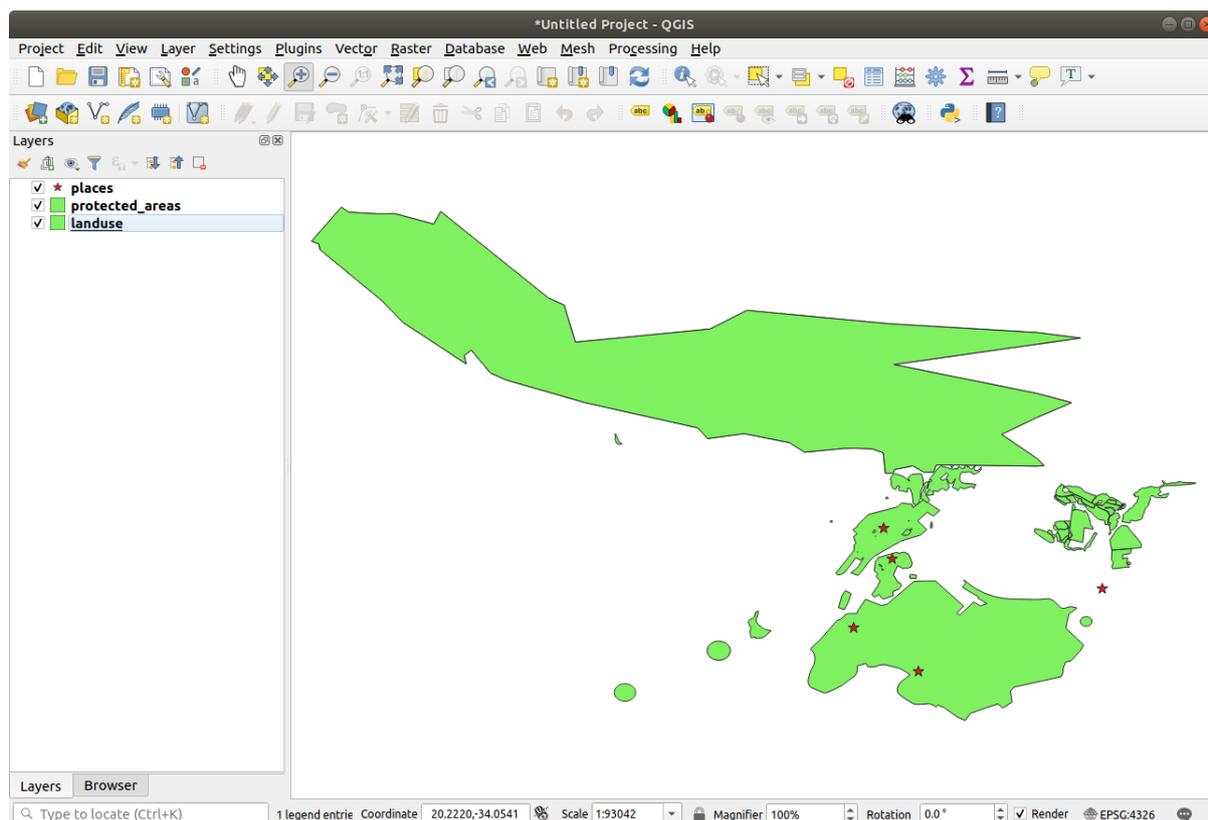
プラグインのレッスンから、例えば Google から新しいラスター画像をロードできることを記憶しているでしょう。しかし、これは一度きりのトランザクションです: 画像はダウンロードしたら変更されません。WMS は、地図上でパンやズームインすると自動的にそのビューを更新するライブサービスであるところが異なっています。

このレッスンの目標: WMS を使用して制限を知ること。

#### 10.1.1 Follow Along: WMS レイヤーを読み込む

この演習では、コースの開始時に作られた基本地図を使用するか、または単に新しい地図を開始し、その中にいくつかの既存のレイヤを読み込むことができます。この例では、新しい地図を使用して、元の *places*、*landuse* および *protected\_areas* レイヤをロードし、シンボルを調整しました:

1. 新しい地図にこれらのレイヤーを読み込みます。またはこれらのレイヤーを表示のみ行いオリジナルの地図を使用します。
2. Before starting to add the WMS layer, deactivate "on the fly" projection (*Project Properties...* *CRS* tab, check *No projection (or unknown/non-Earth projection)*). This may cause the layers to no longer overlap properly, but don't worry: we'll fix that later.



3. To add WMS layers, click on the  button to open the *Data Source Manager* dialog and enable the  *WMS/WMTS* tab.

コースの冒頭で Spatialite または GeoPackage データベースに接続した方法を思い出してください。 *landuse*、 *buildings*、 および *roads* レイヤーは、1つのデータベース内に格納されています。これらのレイヤーを使用するには、まずそのデータベースに接続する必要があります。WMS を使用するレイヤーは、リモートサーバー上にあることを除いて、同様です。

4. WMS への新しい接続を作成するには、 **新規** ボタンをクリックしてください。

WMS アドレスを続ける必要があります。インターネット上で利用可能ないくつかの無料の WMS サーバがあります。これらの一つは [terrestris](https://ows.terrestris.de/osm/service)、です、 [OpenStreetMap](https://www.openstreetmap.org/) データセットを使用しています。

5. この WMS を利用するには、このように、今表示しているダイアログで設定します。

- The value of the *Name* field should be `terrestris`.
- The value of the *URL* field should be `https://ows.terrestris.de/osm/service`.

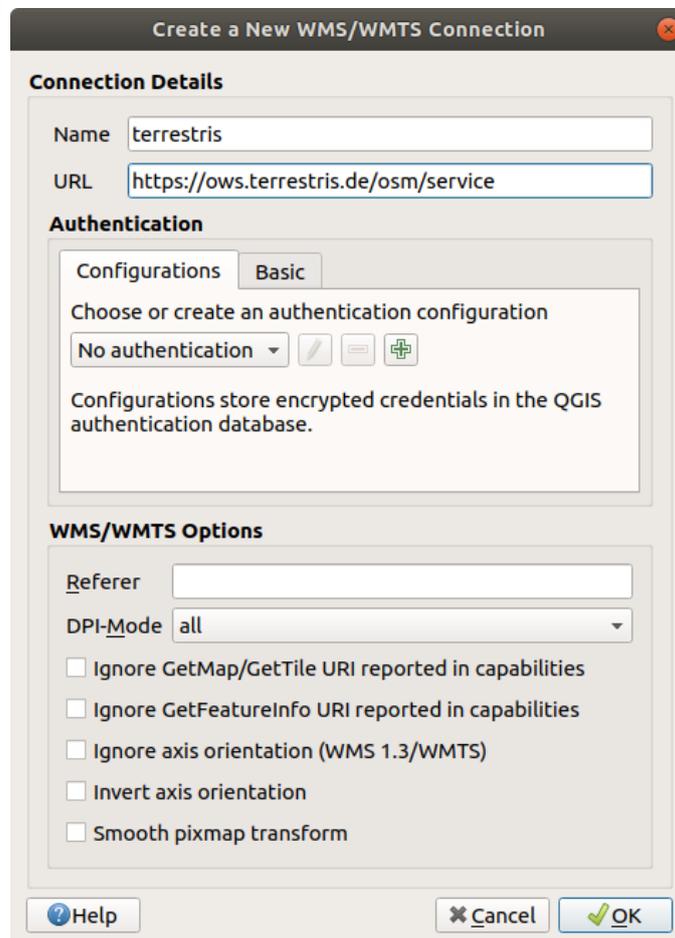
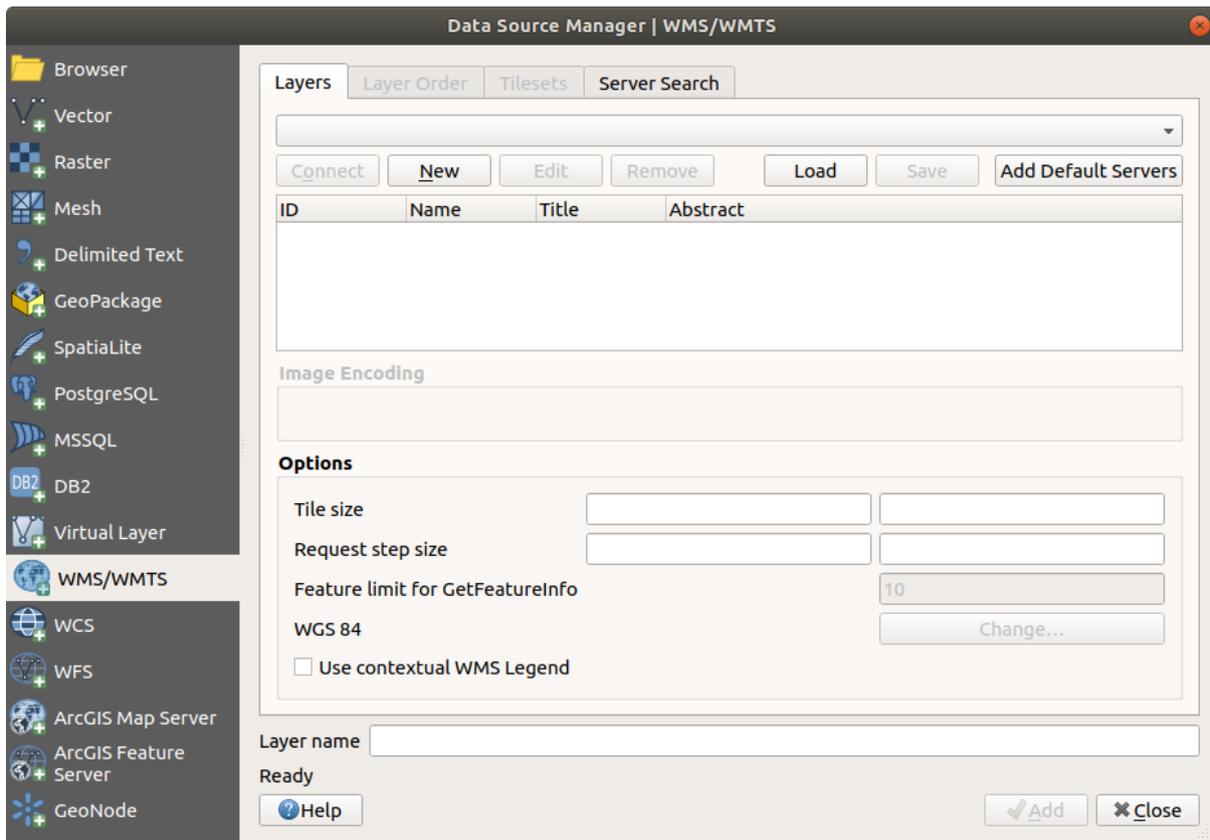
6. **OK** をクリックします。リストされている新しい WMS サーバが表示されます。

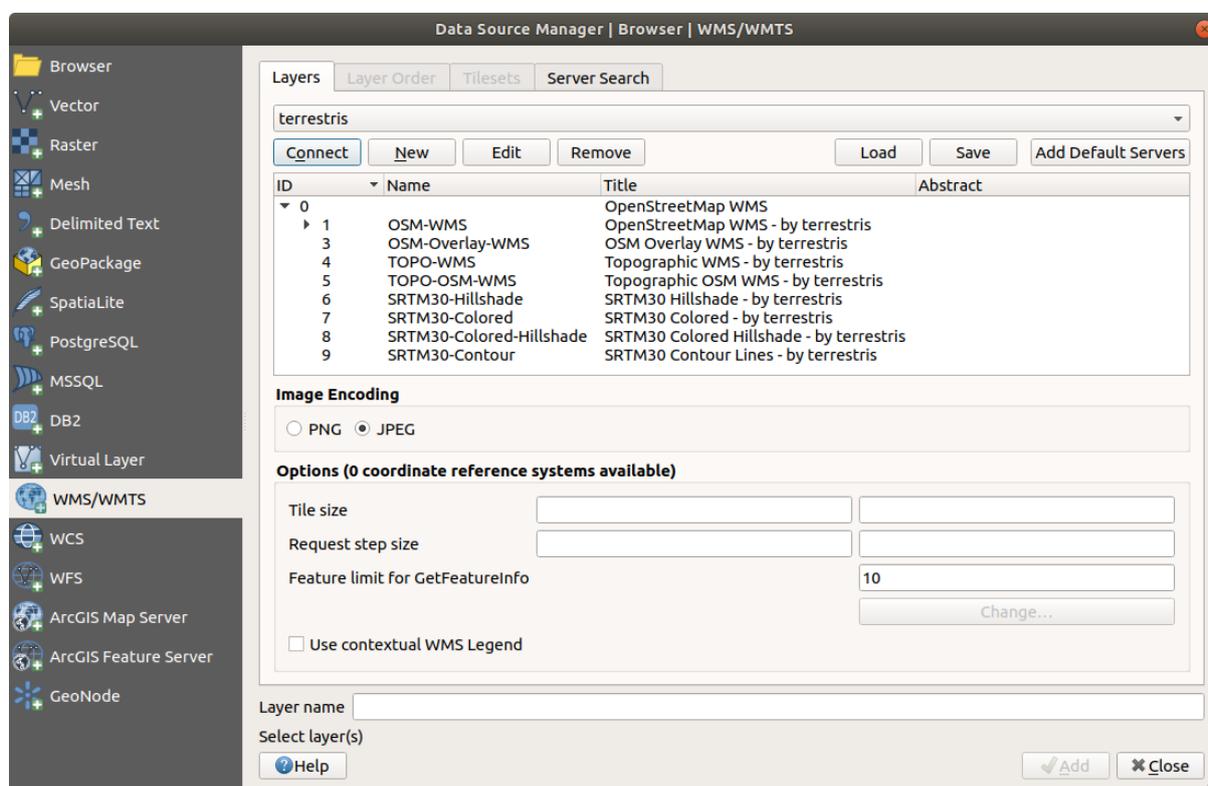
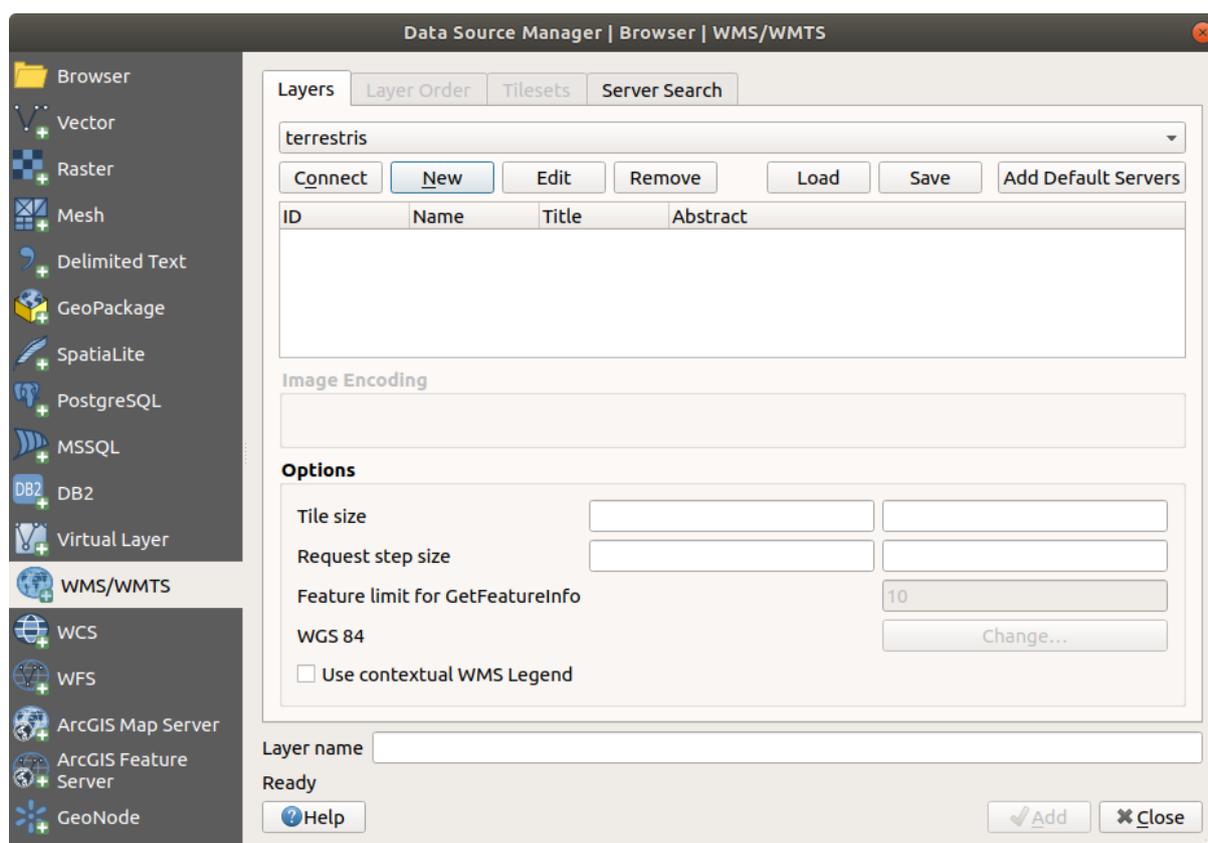
7. **接続** をクリック。以下のリストに、今これらの新しいエントリがロードされるはずですが、

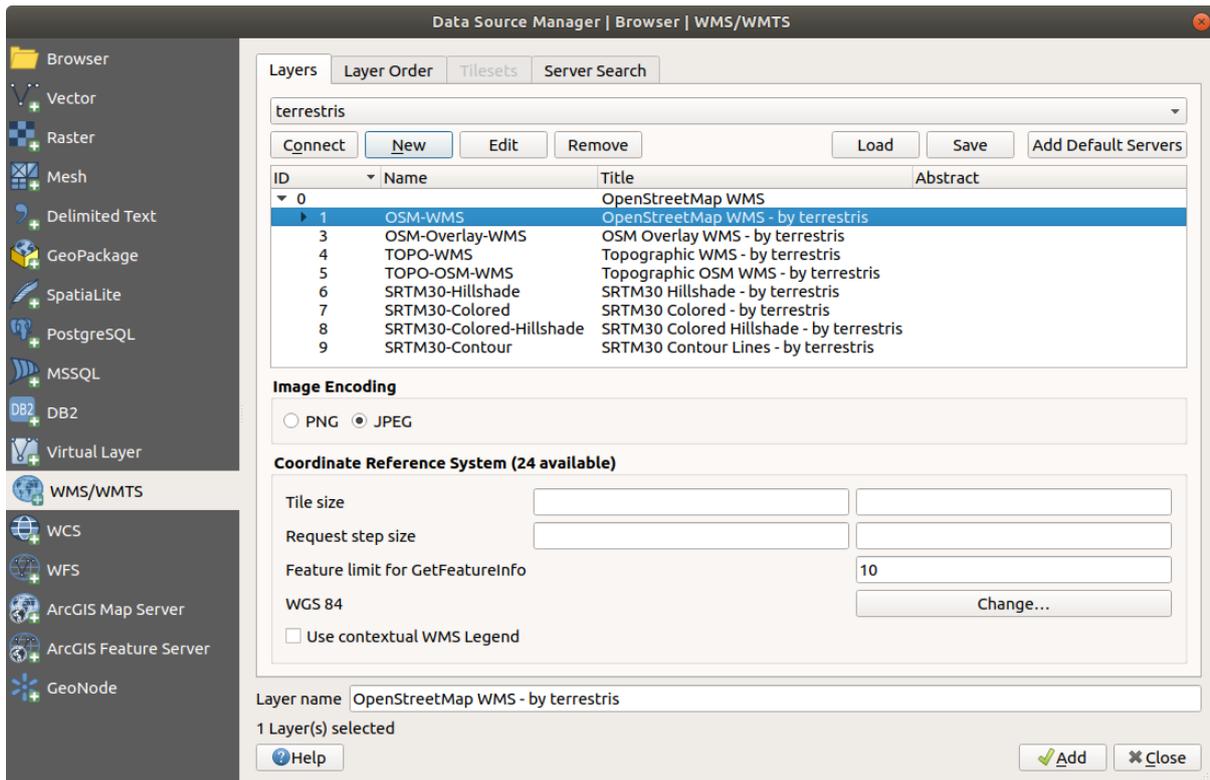
WMS サーバーにホストされたレイヤーがすべてあります。

8. *OSM-WMS* レイヤーを一度クリックしてください。これはその **参照座標系** を表示するでしょう：

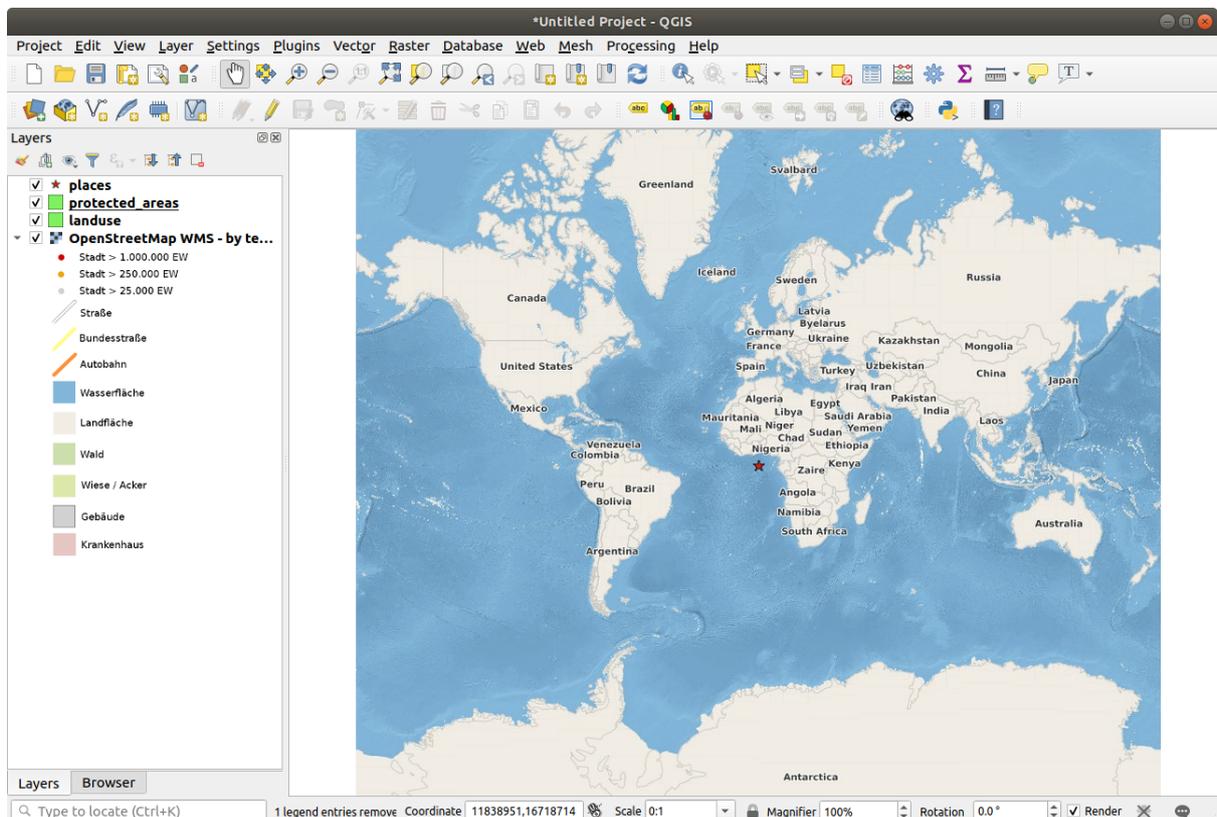
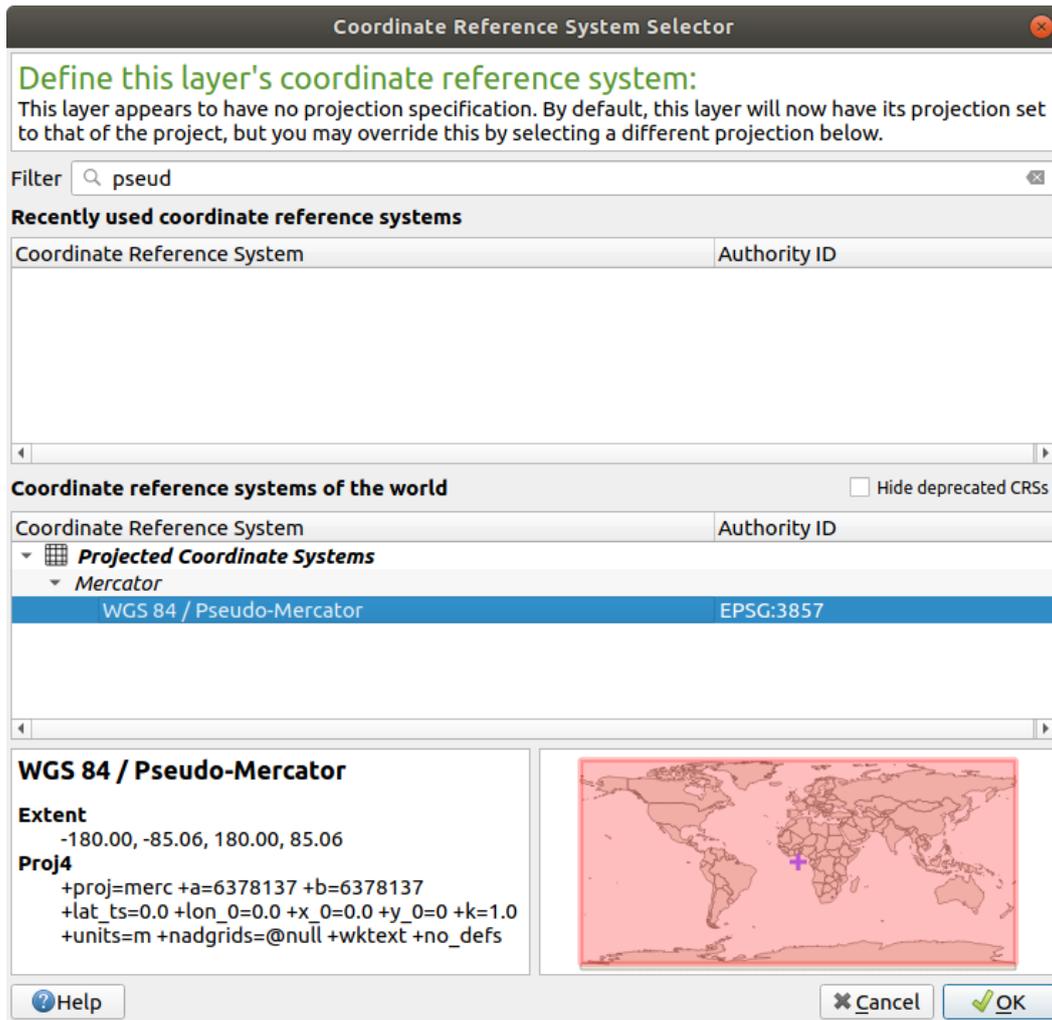
Since we're not using WGS 84 for our map, let's see all the CRSs we have to choose from.

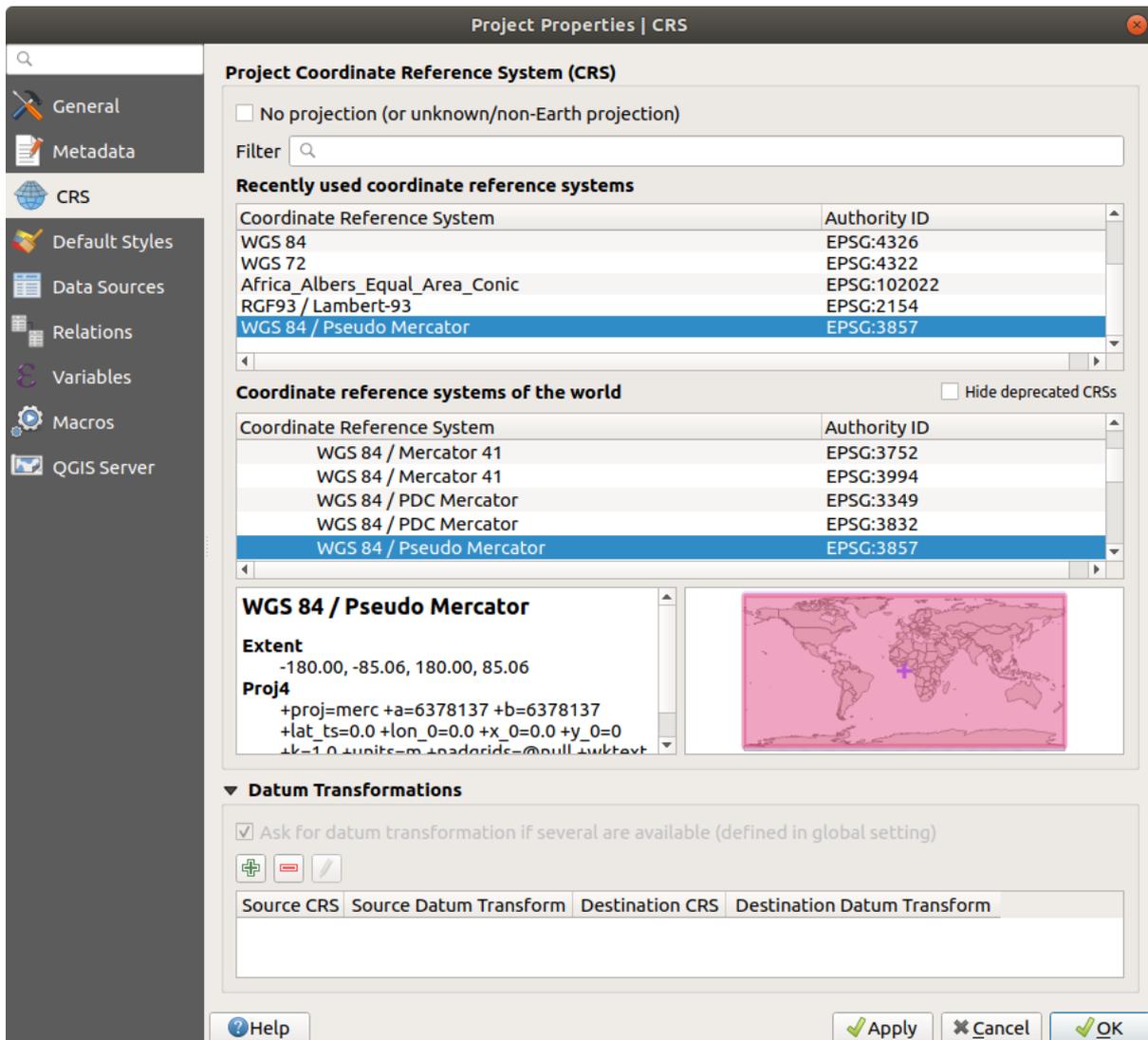






1. Click the *Change...* button. You will see a standard *Coordinate Reference System Selector* dialog.
2. 投影 CRS を希望するので、*WGS 84 / 疑似メルカトル* を選択してみましょう。
  1. Enter the value `pseudo` in the *Filter* field:
  2. リストから *WGS 84 / 疑似メルカトル* を選択します。
  3. Click *OK*. The *Coordinate Reference System* associated with the entry has changed.
9. Click *Add* and the new layer will appear in your map as *OpenStreetMap WMS - by terrestris*.
10. Close the *Data Source Manager* dialog if not done automatically
11. In the *Layers* panel, click and drag it to the bottom of the list.
12. レイヤを全体的に表示するには、ズームアウトします。レイヤが正しく配置されていないことがわかります（アフリカの西に近い）。これは、「その場で」投影が無効になっているためです。
13. その投影を再度有効にしましょう。ただし *OpenStreetMap WMS* レイヤーと同じ投影を使用すること。それは *WGS 84/疑似メルカトル* です。
  1. Open the *Project Properties...* *CRS* tab
  2. Uncheck *No projection (or unknown/non-Earth projection)*
  3. リストから *WGS 84 / 疑似メルカトル* を選択します。
  4. *OK* をクリックします。





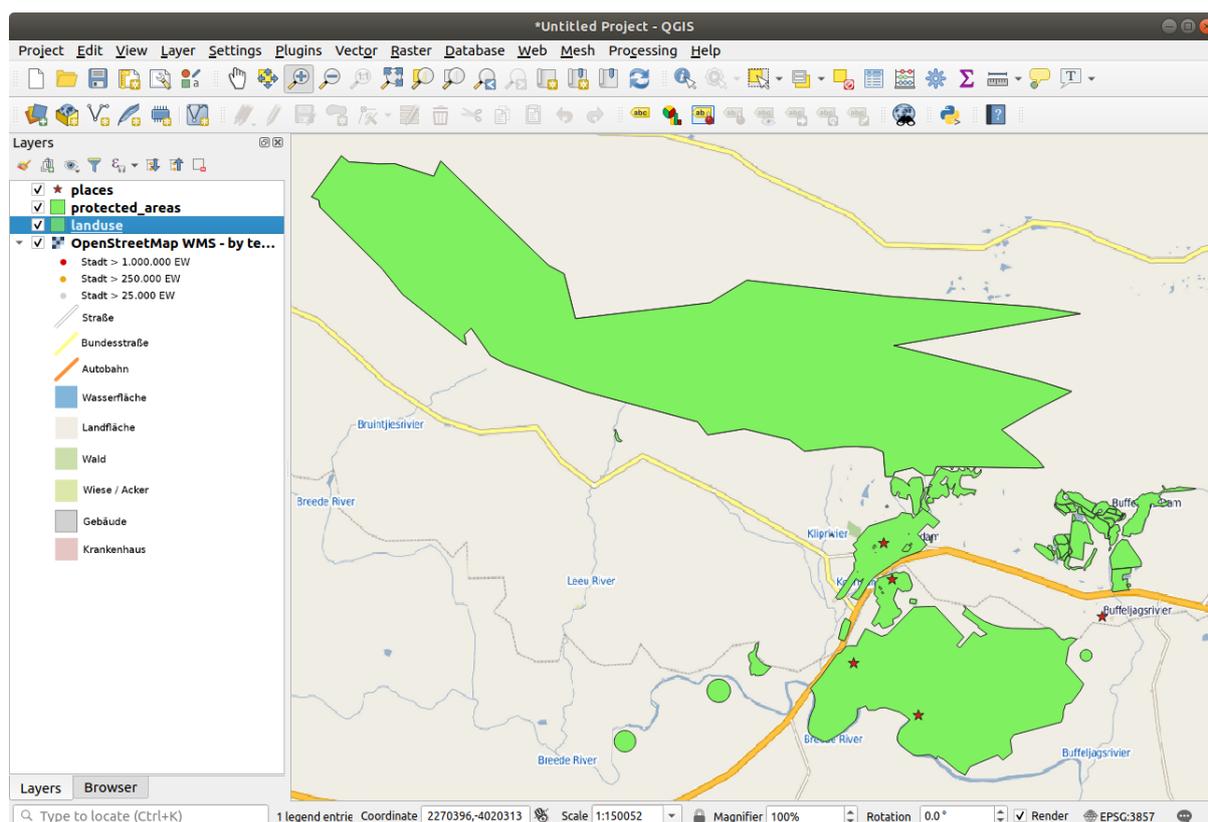
- Now right-click on one of your own layers in the *Layers* panel and click *Zoom to layer extent*. You should see the Swellendam area:

WMS レイヤーの街路と私たち自身の通りがどれほど重なっているかに注目してください。それは良い兆候です！

### WMS の性質と限界

今までに、この WMS レイヤーはその中に実際に多くの地物を持っていることに気づいたかもしれません。それは道路、河川、自然保護区、などなど。しかも、それはベクターで構成されているように見えるにもかかわらず、ラスターのようなのですが、そのシンボルを変更できません。何故でしょうか？

これが WMS が動作する方法です：画像として受け取るものは、紙上の通常地図に類似した、地図です。通常起こることは、ベクターレイヤーがあり、それを QGIS が地図としてレンダリングするということです。しかし、WMS を使用して、それらのベクターレイヤーは地図としてそれをレンダリングした画像と、その地図を送信 WMS サーバー、上にあります。QGIS ではこの画像を表示できますが、すべてのことはサーバー上で処理されるため、そのシンボルは変更できません。



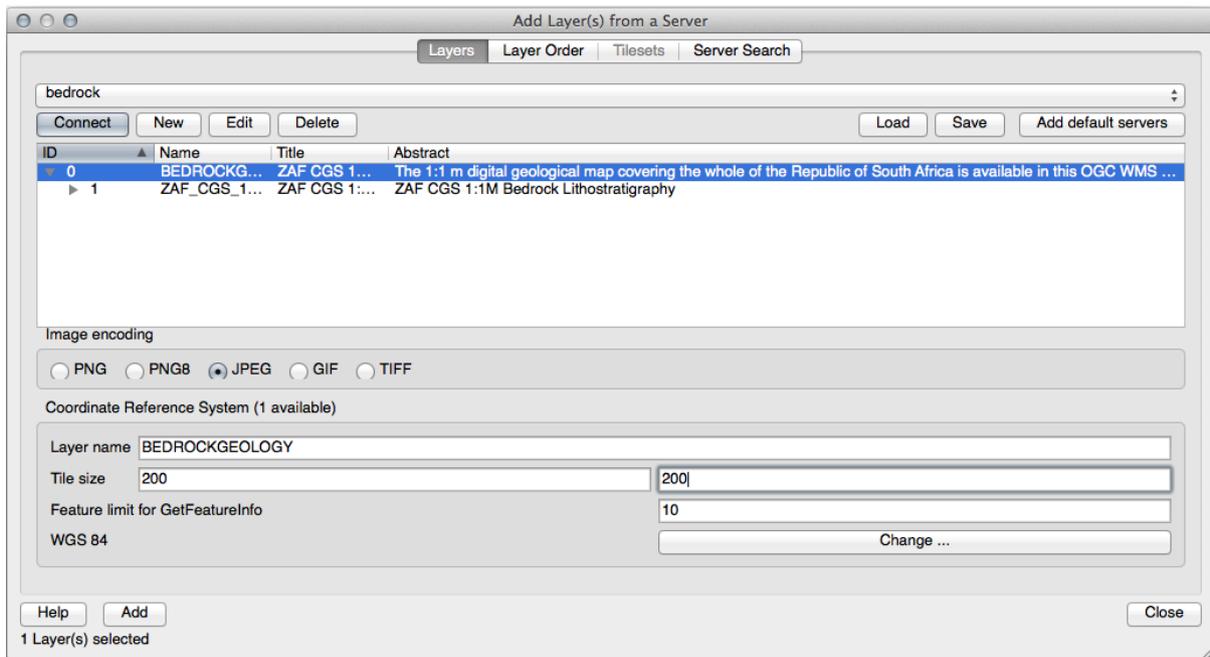
これはいくつかの利点を有しています。なぜならシンボルを心配する必要はありません。すでにできあがっていますし、的確に設計された WMS 上で見栄え良くなるはずで

他方、気に入らなかったとしてもシンボルは変更できません。そして何かが WMS サーバー上で変更されると、それらは地図上でも同様に変更されます。だから、時々代わりに Web 地物サービス (WFS) を使用したくなります。これは別にベクターレイヤーを与え、そしてそれは WMS スタイルの地図の一部としてではありません。

しかしこれは、次のレッスンで説明します。まずは、*terrestris* WMS サーバーから別の WMS レイヤーを追加してみましょう。

### 10.1.2 Try Yourself

1. Hide the *OSM-WSM* layer in the *Layers* panel.
2. Add the "ZAF CGS 1M Bedrock Lithostratigraphy" WMS server at this URL: [http://196.33.85.22/cgi-bin/ZAF\\_CGS\\_Bedrock\\_Geology/wms](http://196.33.85.22/cgi-bin/ZAF_CGS_Bedrock_Geology/wms)
3. Load the *BEDROCKGEOLOGY* layer into the map (you can also use the *Layer Add Layer*  *Add WMS/WMTS Layer...* button to open the Data Source Manager dialog). Remember to check that it's in the same *WGS 84 / World Mercator* projection as the rest of your map!
4. より速くロードされるよう、その *Encoding* を *JPEG* に、その *タイルサイズ オプション* を 200 掛ける 200 に設定することをお勧めします



結果の確認

### 10.1.3 Try Yourself

1. Hide all other WMS layers to prevent them from rendering unnecessarily in the background.
2. Add the "OGC" WMS server at this URL: <http://ogc.gbif.org:80/wms>
3. *bluemarble* レイヤーを追加します。

結果の確認

### 10.1.4 Try Yourself

WMS を使用する難しさの一部は、良い（無料）サーバーを見つけることです。

- Find a new WMS at [directory.spatineo.com](http://directory.spatineo.com) (or elsewhere online). It must not have associated fees or restrictions, and must have coverage over the Swellendam study area.

WMS を使用するために必要なことだけでその URL（と説明の好ましいいくつかの並べ替え）であることを忘れないでください。

結果の確認

### 10.1.5 In Conclusion

WMS を使用して、既存の地図データのための背景として、非アクティブ地図を追加できます。

### 10.1.6 Further Reading

- Spatineo ディレクトリ
- OpenStreetMap.org list of WMS servers

### 10.1.7 What's Next?

背景として動かない地図を追加しましたが、地物（例えば以前に追加した他のベクタレイヤなど）を追加することも可能だということがわかるとうれしいでしょう。リモートサーバから地物を追加することは、ウェブ地物サービス（WFS）を使用することにより可能です。それが次のレッスンのトピックです。

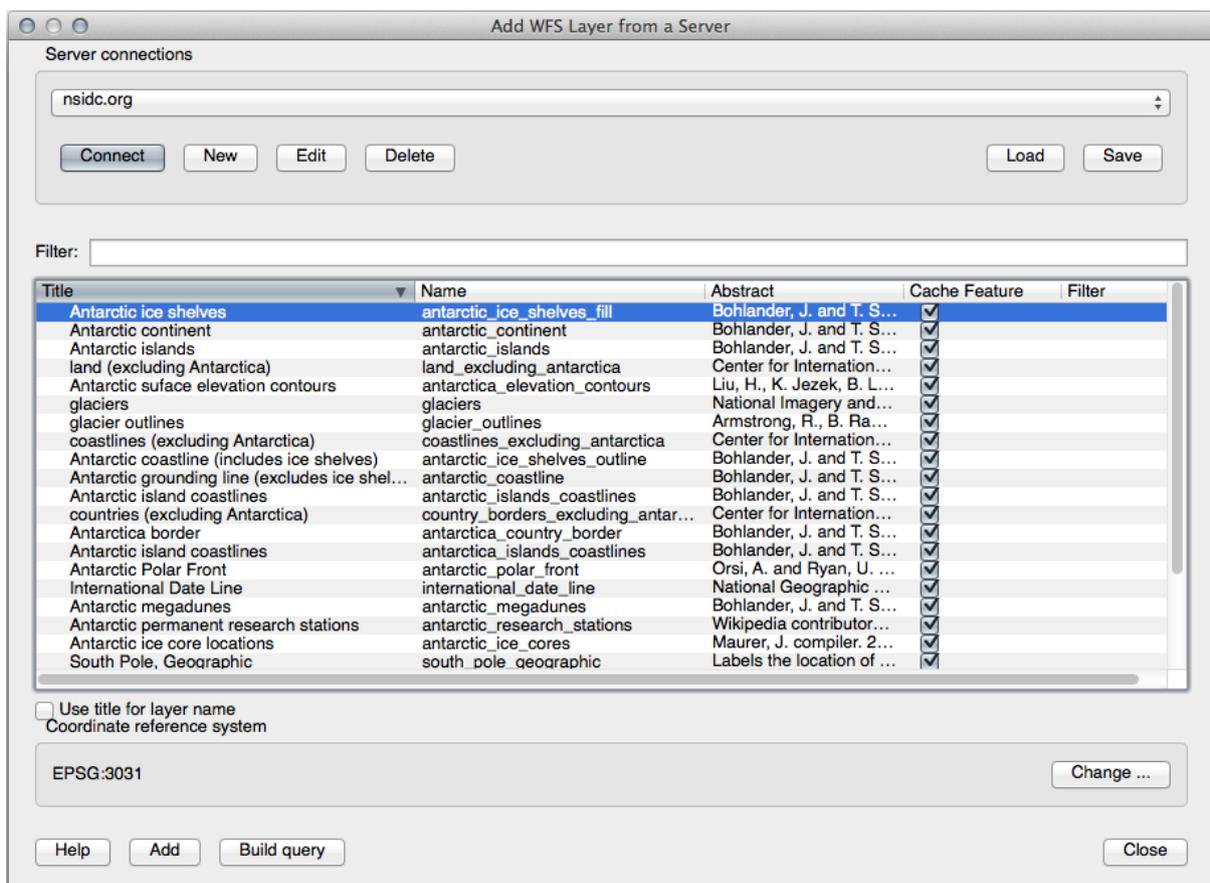
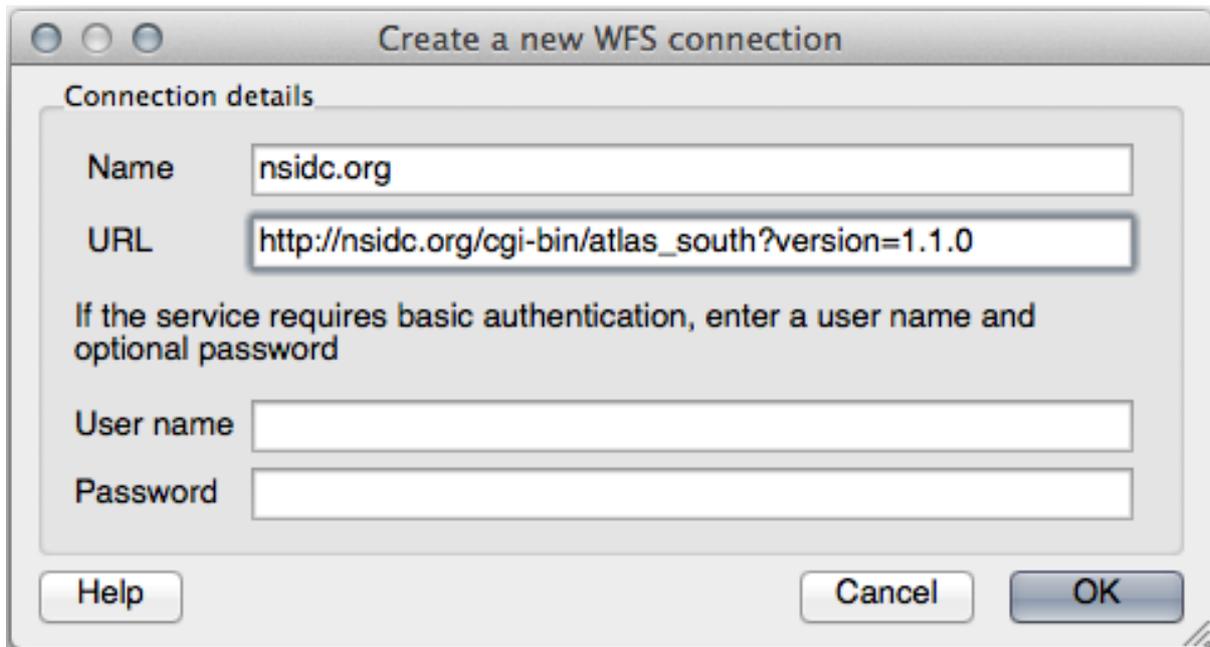
## 10.2 Lesson: Web Feature Services

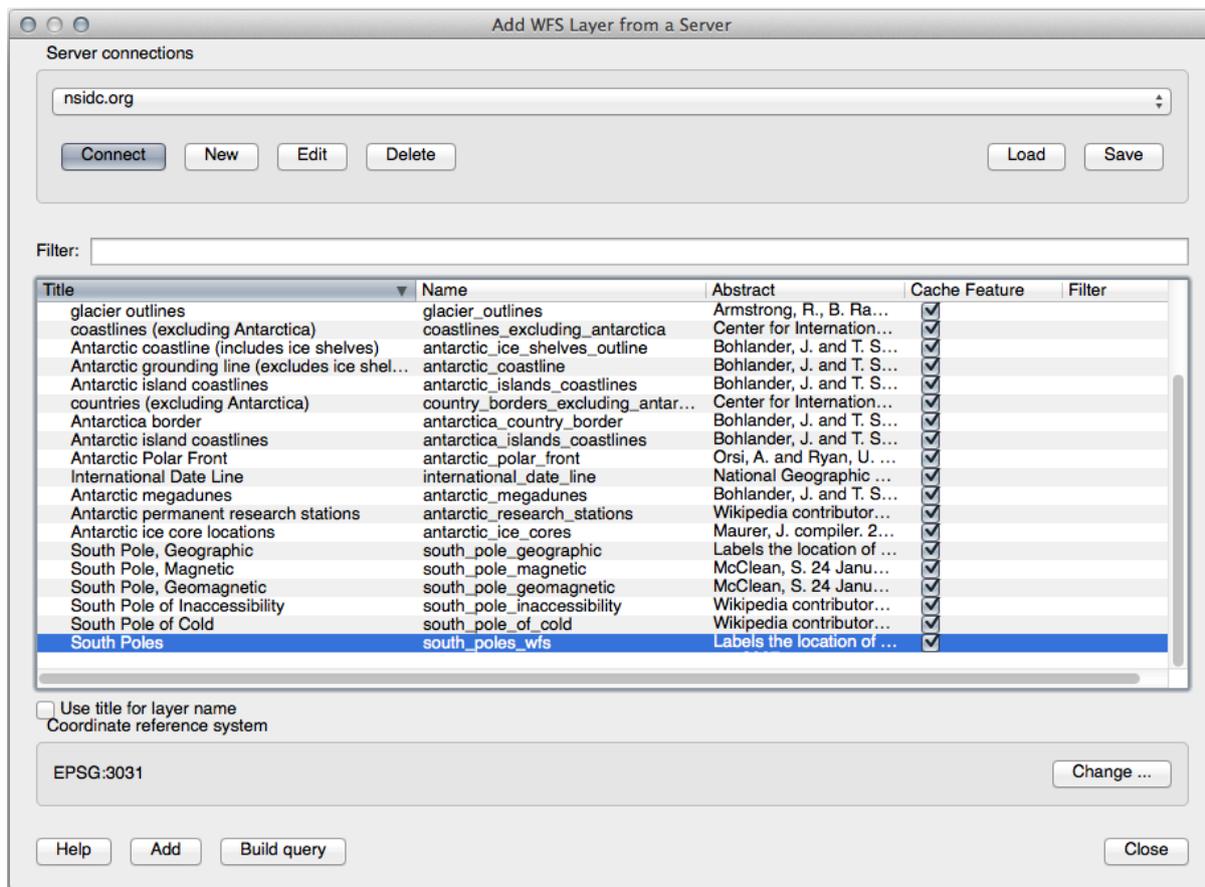
Web Feature Service (WFS) は QGIS で直接読み込める形式の GIS データをユーザーに提供します。編集できない地図のみを提供する WMS とは異なり、WFS では地物それ自体へアクセスできます。

このレッスンの目標: WFS を使用して WMS との違いを理解します。

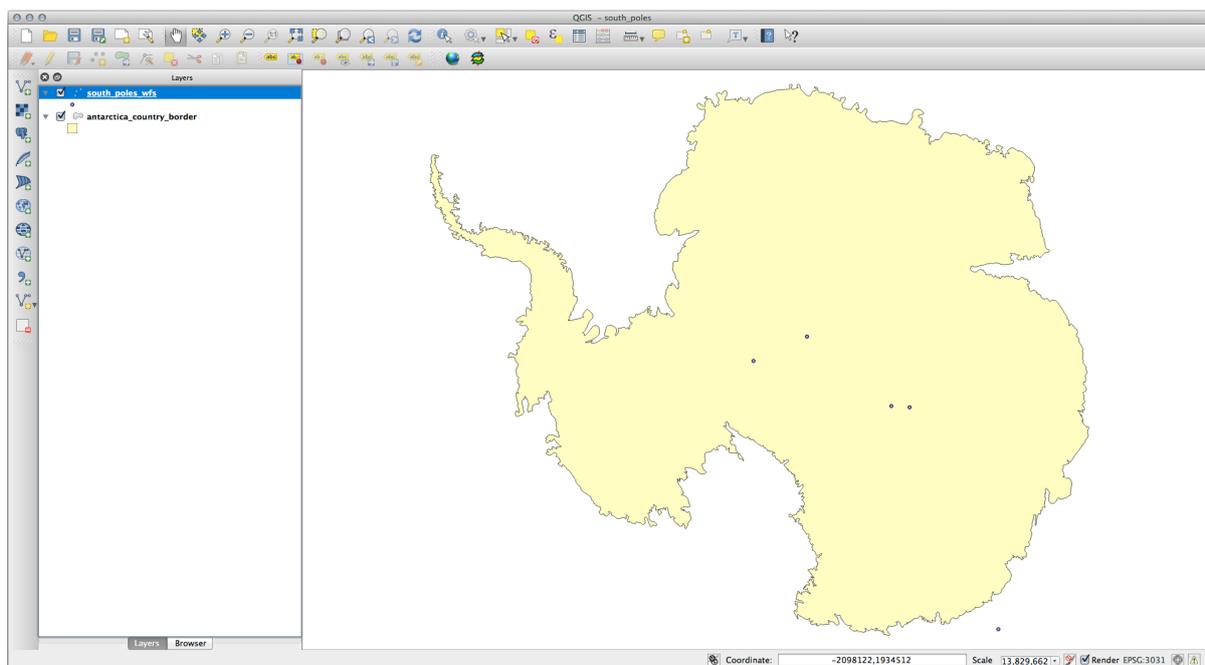
### 10.2.1 Follow Along: WFS レイヤーを読み込む

- 新しい地図を開始します。これはデモを目的としており保存されません。
- 「その場で」再投影がオフになっていることを確認して下さい。
- Click the  *Add WFS Layer* button:
- 新規 ボタンをクリックします。
- In the dialog that appears, enter the *Name* as `nsidc.org` and the *URL* as `https://nsidc.org/cgi-bin/atlas_south?version=1.1.0`.
- *OK* をクリックすると新しい接続が *サーバーコネクション* に表示されます。
- *接続* をクリックします。利用可能なレイヤーのリストが表示されます:
- *south\_poles\_wfs* レイヤーを見つけます。
- レイヤーをクリックして選択します:
- *追加* をクリックします。





レイヤーの読み込みにしばらく時間がかかることがあります。読み込みが完了したら地図に表示されます。南極大陸の輪郭の上に表示するようになります (同じサーバーで *antarctica\_country\_border* の名前で利用可能です):



WMS レイヤーとはどのように違うのですか? それはレイヤーの属性を見ると明らかになります。

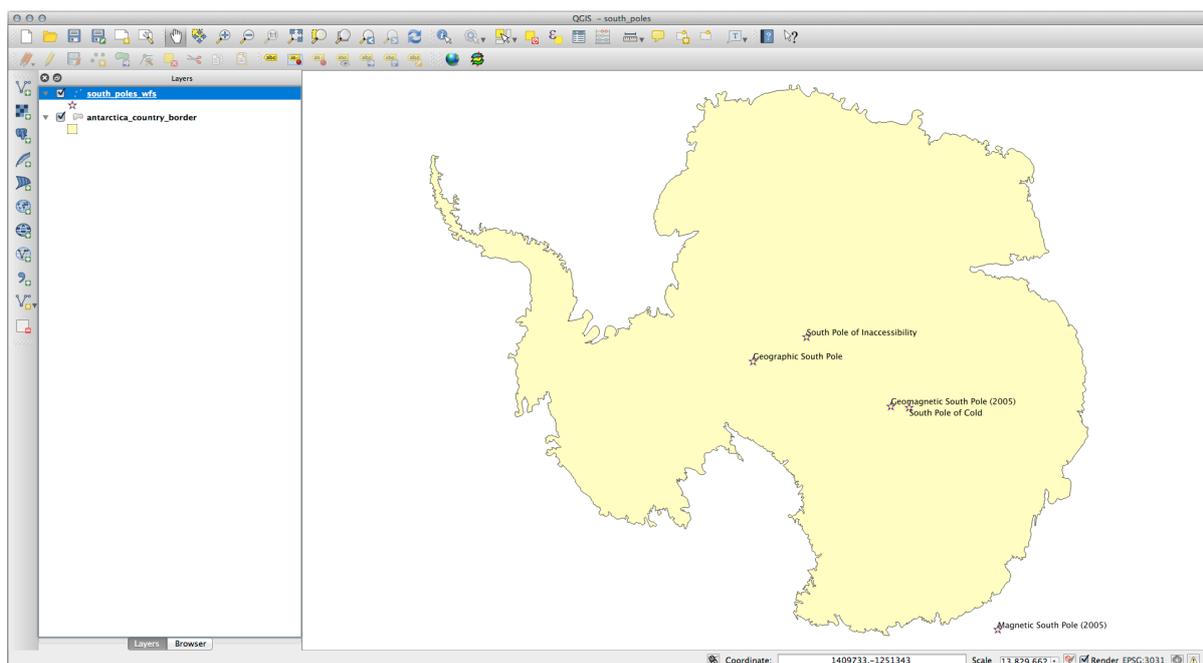
- *south\_poles\_wfs* レイヤーの属性テーブルを開きます。このように見えるはずですが:

Id	NAME
0	Geographic South Pole
1	Magnetic South Pole (2005)
2	Geomagnetic South Pole (2005)
3	South Pole of Inaccessibility
4	South Pole of Cold

Attribute table – south\_poles\_wfs :: Features total: 5, filtered: 5, selected: 0

Show All Features

ポイントは属性を持つのでシンボル体系を変更し、ラベルを付けることができます。例を示します:



- このレイヤーの属性データを活用するためにレイヤーにラベルを追加します。

## WMS レイヤーとの差

Web Feature Service はレンダリングされた地図ではなくレイヤー自体を返します。データへの直接アクセスができるので、シンボル体系を変更しデータの分析を行うことができます。しかし、非常に多くのデータの送信にはコストがかかります。レイヤーが複雑な形を持つ場合や沢山の属性、多くの地物を持つ場合に特に顕著になります。多くのレイヤーをロードしている場合でも同様です。このため、WFS レイヤーは一般的には読み込みに非常に長い時間がかかります。

### 10.2.2 Follow Along: WFS レイヤーからクエリする

WFS レイヤーをロードした後に問い合わせをすることは可能ですが、ロードする前に問い合わせをする方が多くの場合に効率的です。そのようにして必要な地物だけを要求すればはるかに少ない帯域幅の使用で済むこととなります。

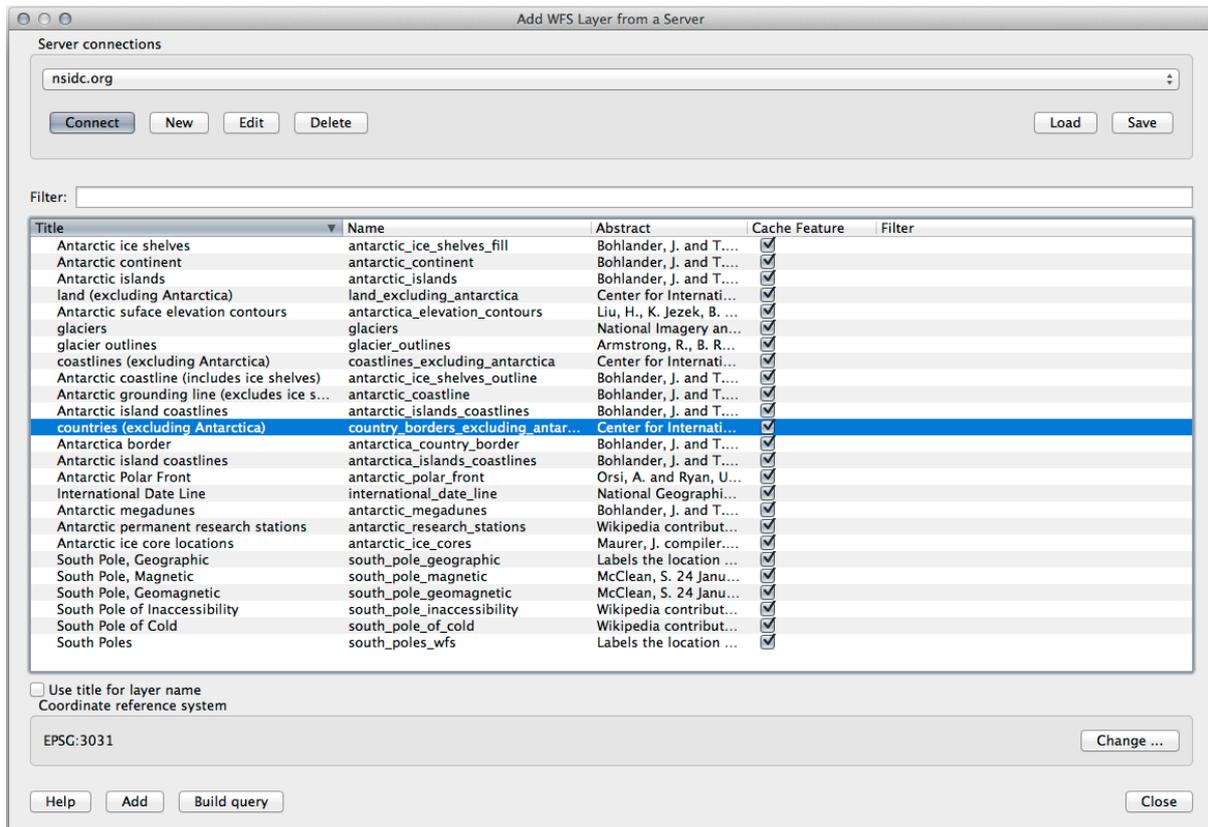
たとえば、現在使用している WFS サーバーに *countries (excluding Antarctica)* というレイヤーがあります。既に読み込まれている *south\_poles\_wfs* レイヤーに対する南アフリカ共和国の位置を知りたいとしましょう (そしておそらく *antarctica\_country\_border* レイヤーに対する位置も)。

これを行うには 2 つの方法があります。 *countries ...* レイヤーの全体をロードしてから、いつものようにクエリを作成することができますが、世界中の国のデータを送信してから南アフリカのデータだけを使用するのは少し帯域幅の無駄と思われる。あなたの接続によっては、このデータセットの読み込みに数分かかることがあります。

サーバーからレイヤーを読み込む前にフィルタとしてクエリを作成することもできます。

- WFS レイヤーの追加 ダイアログで前に使用したサーバーに接続して、利用可能なレイヤーリストを表示させます。
- *Filter* フィールドの *countries ...* レイヤーの隣をダブルクリックするか *クエリ作成* をクリックします:
- 表示されるダイアログでクエリ `"Countryeng" = 'South Africa'` を作成します:
- *Filter* の値として表示されます:
- 上のよう *countries* レイヤーを選択した状態で *追加* をクリックします。 *Countryeng* の値が *South Africa* の国だけがレイヤーから読み込まれます:

実際にやる必要はありませんが、もし両方の方法を試してみたらフィルタする前にすべての国をロードする方法に比べてはるかに早いことがわかります!



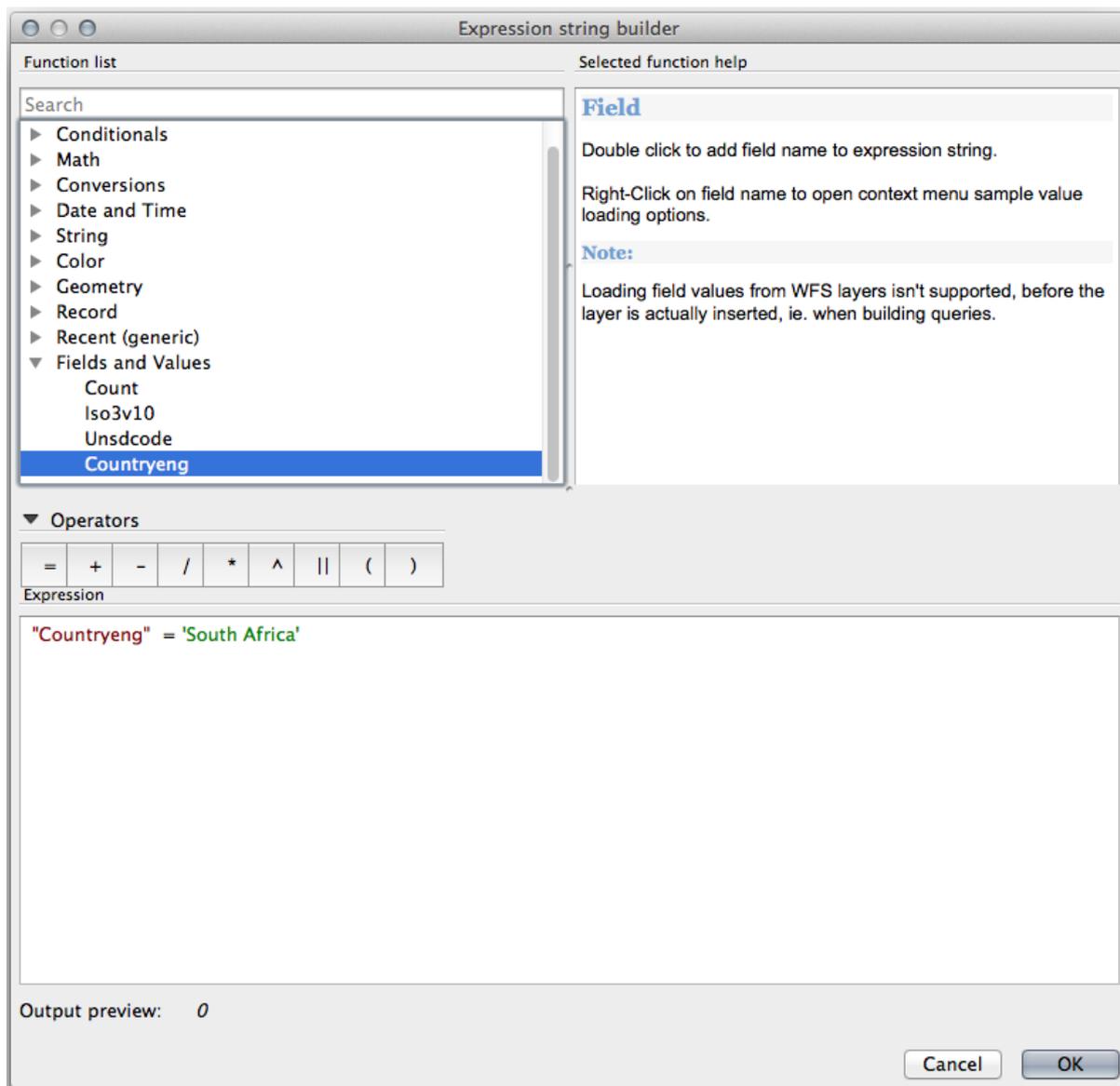
## WFS の有用性に関するノート

ニーズが非常に具体的である場合、必要とする WFS サーバーが見つかることは稀です。WFS サービスが比較的まれである理由は地物全体を表現するには大量のデータを送信する必要があるからです。それゆえに画像だけを送信する WMS ではなく WFS をホストすることは費用対効果があまりよくありません。

したがって、あなたが出会うであろう WFS の最も一般的なタイプはおそらくインターネット上ではなく、ローカルネットワーク上か自分のコンピュータ上にあるでしょう。

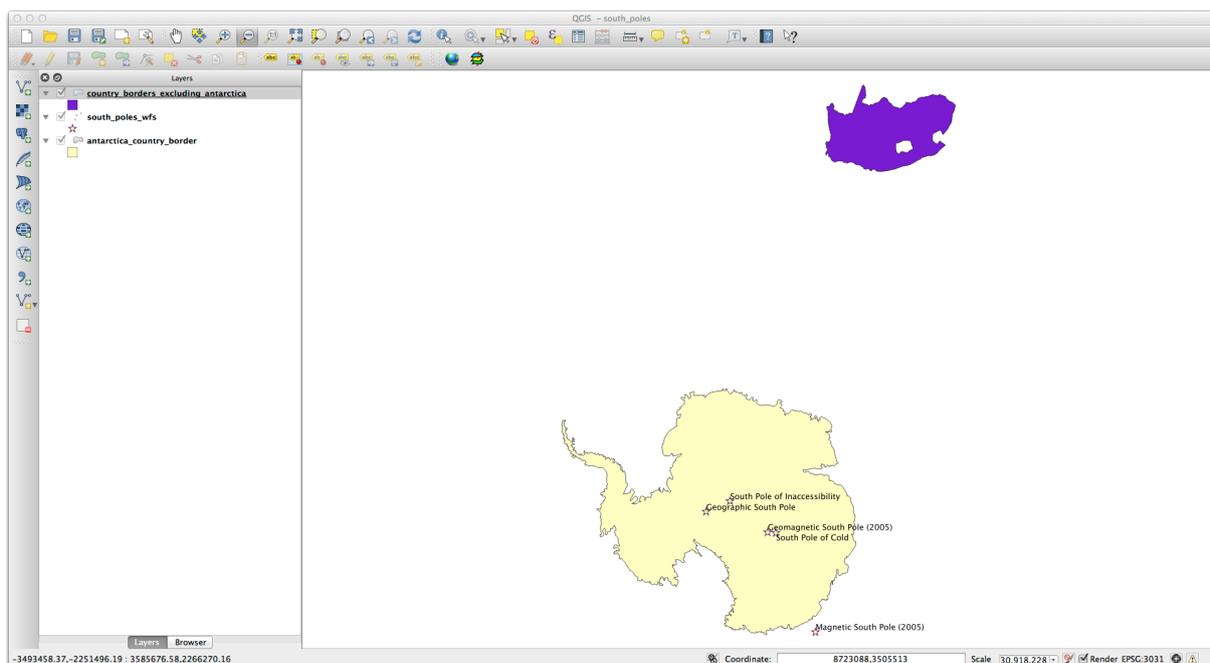
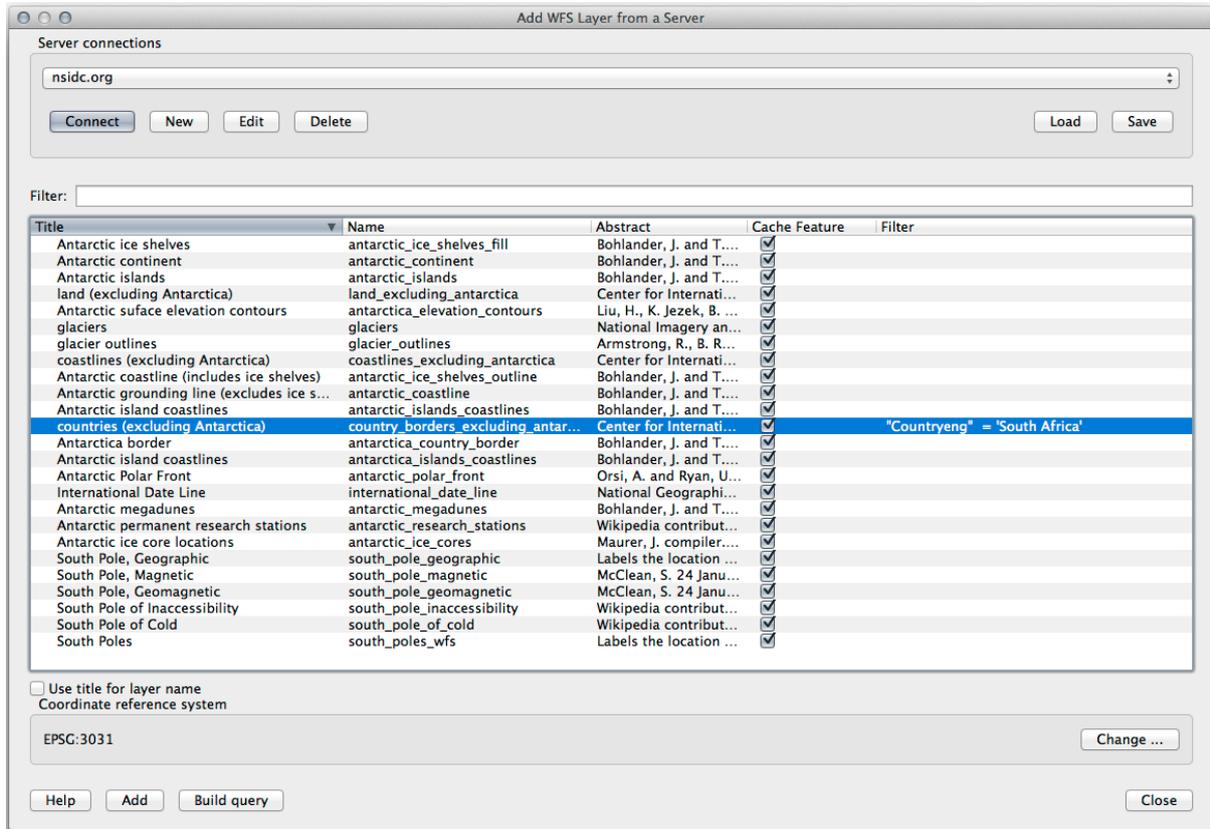
## 10.2.3 In Conclusion

レイヤーの属性とジオメトリに直接アクセスする必要がある場合には WFS レイヤーは WMS レイヤーより好ましいですが、ダウンロードされるデータの量を考慮すると (速度の問題そして容易に利用可能な公開 WFS サーバーの不足へとつながります)、必ずしも WMS の代わりに WFS が使用できるとは限りません。



### 10.2.4 What's Next?

次は、QGIS サーバーを使用して OGC サービスを提供する方法を説明します。





## 第 11 章

# Module: QGIS サーバー

Tudor Bărăscu によって投稿されたモジュール。

このモジュールでは、QGIS サーバーをインストールして使用方法をカバーします。

QGIS サーバーとは何かの入門には ( [label\\_qgisserver セクション参照](#) )

### 11.1 Lesson: QGIS サーバーをインストールする

**The goal for this lesson:** To learn how to install **QGIS Server** on Debian Stretch. With negligible variations you can also follow it for any Debian based distribution like Ubuntu and its derivatives.

---

**注釈:** In Ubuntu you can use your regular user, prepending `sudo` to commands requiring admin permissions. In Debian you can work as admin (`root`), without using `sudo`.

---

#### 11.1.1 Follow Along: パッケージからインストールする

In this lesson we're going to do only the install from packages as shown [here](#) .

QGIS サーバーを以下でインストールします:

```
apt install qgis-server
# if you want to install server plugins, also:
apt install python-qgis
```

QGIS Server should be used in production without QGIS Desktop (with the accompanying X Server) installed on the same machine.

## 11.1.2 Follow Along: QGIS サーバー実行可能ファイル

QGIS サーバー実行可能ファイルは、`qgis_mapserv.fcgi` です。 `/usr/lib/cgi-bin/qgis_mapserv.fcgi` のような何かを出力する `find / -name 'qgis_mapserv.fcgi'` を実行して、どこにインストールされたかを確認できます。

この時点では、コマンドラインのテストを行いたい場合は、オプションで `/usr/lib/cgi-bin/qgis_mapserv.fcgi` コマンドを実行できます、出力は何かこのようなはずである：

```
QFSFileEngine::open: No file name specified
Warning 1: Unable to find driver ECW to unload from GDAL_SKIP environment variable.
Warning 1: Unable to find driver ECW to unload from GDAL_SKIP environment variable.
Warning 1: Unable to find driver JP2ECW to unload from GDAL_SKIP environment_
↳variable.
Warning 1: Unable to find driver ECW to unload from GDAL_SKIP environment variable.
Warning 1: Unable to find driver JP2ECW to unload from GDAL_SKIP environment_
↳variable.
Content-Length: 206
Content-Type: text/xml; charset=utf-8

<ServiceExceptionReport version="1.3.0" xmlns="https://www.opengis.net/ogc">
  <ServiceException code="Service configuration error">Service unknown or_
↳unsupported</ServiceException>
</ServiceExceptionReport>
```

これは良いことです、私たちがサポートされているサービスを求めていることをサーバーが言っているの  
で、私たちが正しい軌道にいると告げています。WMS リクエストを作成する方法は後で見ます。

## 11.1.3 Follow Along: HTTP サーバー構成

インターネットブラウザからインストールされた QGIS サーバー上にアクセスするためには、HTTP サーバー  
を使用する必要があります。

In this lesson we're going to use the [Apache HTTP server](#), colloquially called Apache.

First we need to install Apache by running the following command in a terminal:

```
apt install apache2 libapache2-mod-fcgid
```

You can run QGIS server on your default website, or configure a virtualhost specifically for this, as follows.

`/etc/apache2/sites-available` ディレクトリ中に `qgis.demo.conf` と呼ばれるファイルを、以下の  
内容で作成してみましょう：

```
<VirtualHost *:80>
  ServerAdmin webmaster@localhost
  ServerName qgis.demo
```

(次のページに続く)

(前のページからの続き)

```
DocumentRoot /var/www/html

# Apache logs (different than QGIS Server log)
ErrorLog ${APACHE_LOG_DIR}/qgis.demo.error.log
CustomLog ${APACHE_LOG_DIR}/qgis.demo.access.log combined

# Longer timeout for WPS... default = 40
FcgidIOTimeout 120

FcgidInitialEnv LC_ALL "en_US.UTF-8"
FcgidInitialEnv PYTHONIOENCODING UTF-8
FcgidInitialEnv LANG "en_US.UTF-8"

# QGIS log (different from apache logs) see https://docs.qgis.org/testing/en/
↪docs/user_manual/working_with_ogc/ogc_server_support.html#qgis-server-logging
FcgidInitialEnv QGIS_SERVER_LOG_FILE /var/log/qgis/qgisserver.log
FcgidInitialEnv QGIS_SERVER_LOG_LEVEL 0

FcgidInitialEnv QGIS_DEBUG 1

# default QGIS project
SetEnv QGIS_PROJECT_FILE /home/qgis/projects/world.qgs

# QGIS_AUTH_DB_DIR_PATH must lead to a directory writeable by the Server's FCGI_
↪process user
FcgidInitialEnv QGIS_AUTH_DB_DIR_PATH "/home/qgis/qgisserverdb/"
FcgidInitialEnv QGIS_AUTH_PASSWORD_FILE "/home/qgis/qgisserverdb/qgis-auth.db"

# See https://docs.qgis.org/testing/en/docs/user_manual/working_with_vector/
↪supported_data.html#pg-service-file
SetEnv PGSERVICEFILE /home/qgis/.pg_service.conf
FcgidInitialEnv PGPASSFILE "/home/qgis/.pgpass"

# Tell QGIS Server instances to use a specific display number
FcgidInitialEnv DISPLAY ":99"

# if qgis-server is installed from packages in debian based distros this is_
↪usually /usr/lib/cgi-bin/
# run "locate qgis_mapserv.fcgi" if you don't know where qgis_mapserv.fcgi is
ScriptAlias /cgi-bin/ /usr/lib/cgi-bin/
<Directory "/usr/lib/cgi-bin/">
    AllowOverride None
    Options +ExecCGI -MultiViews -SymLinksIfOwnerMatch
    Order allow,deny
    Allow from all
    Require all granted
</Directory>

<IfModule mod_fcgid.c>
FcgidMaxRequestLen 26214400
FcgidConnectTimeout 60
```

(次のページに続く)

(前のページからの続き)

```
</IfModule>

</VirtualHost>
```

You can do the above in a linux Desktop system by pasting and saving the above configuration after doing `nano /etc/apache2/sites-available/qgis.demo.conf`.

注釈: `server_env_variables` セクションの構成オプションのいくつかのサーバーで説明されているを参照してください。

今度は QGIS サーバーのログと認証データベースを格納するディレクトリを作成してみましょう :

```
mkdir /var/log/qgis/
chown www-data:www-data /var/log/qgis

mkdir /home/qgis/qgisserverdb
chown www-data:www-data /home/qgis/qgisserverdb
```

注釈: `www-data` は、Debian ベースのシステム上の Apache のユーザーであり、それらの場所やファイルへのアクセス権を持っているように Apache を必要としています。 `chown www-data...` コマンド `www-data` にそれぞれのディレクトリとファイルの所有者を変更します。

これで **仮想ホスト** を有効にできますので、 `fcgid mod` がまだ有効になっていない場合は有効にして `apache2` サービスを再起動します :

```
a2enmod fcgid
a2ensite qgis.demo
systemctl restart apache2
```

注釈: (Linux のデスクトップに含まれる) X サーバーを実行せずに QGIS サーバーをインストールし、また、 `GetPrint` コマンドを使用する場合、偽の X Server をインストールし、それを使用する QGIS サーバーに指示する必要があります。次のコマンドを実行して、それを行うことができます。

`xvfb` をインストール:

```
apt install xvfb
```

サービスファイルを作成します :

```
sh -c \
"echo \
'[Unit]
```

(次のページに続く)

(前のページからの続き)

```
Description=X Virtual Frame Buffer Service
After=network.target

[Service]
ExecStart=/usr/bin/Xvfb :99 -screen 0 1024x768x24 -ac +extension GLX +render -
↳noreset

[Install]
WantedBy=multi-user.target' \
> /etc/systemd/system/xvfb.service"
```

xvfb.service の状態を有効にし、開始し、チェックします :

```
systemctl enable xvfb.service
systemctl start xvfb.service
systemctl status xvfb.service
```

In the above configuration file there's a `FcgidInitialEnv DISPLAY ":99"` that tells QGIS Server instances to use display no. 99. If you're running the Server in Desktop then there's no need to install xvfb and you should simply comment with `#` this specific setting in the configuration file. More info at <https://www.itopen.it/qgis-server-setup-notes/>.

Now that Apache knows that he should answer requests to <http://qgis.demo> we also need to setup the client system so that it knows who `qgis.demo` is. We do that by adding `127.0.0.1 qgis.demo` in the `hosts` file. We can do it with `sh -c "echo '127.0.0.1 qgis.demo' >> /etc/hosts"`. Replace `127.0.0.1` with the IP of your server.

**注釈:** Remember that both the `myhost.conf` and `/etc/hosts` files should be configured for our setup to work. You can also test the access to your QGIS Server from other clients on the network (e.g. Windows or macOS machines) by going to their `/etc/hosts` file and point the `myhost` name to whatever IP the server machine has on the network. You can be sure that that specific IP is not `127.0.0.1` as that's the local IP, only accessible from the local machine. On `*nix` machines the `hosts` file is located in `/etc`, while on Windows it's under the `C:\Windows\System32\drivers\etc` directory. Under Windows you need to start your text editor with administrator privileges before opening the `hosts` file.

私たちは、`curl http://qgis.demo/cgi-bin/qgis_mapserv.fcgi` を使用して、コマンドラインからの HTTP リクエストと一緒にインストールされた QGIS サーバーのいずれかをテストできます、出力はこうなるべき :

```
<ServiceExceptionReport version="1.3.0" xmlns="https://www.opengis.net/ogc">
<ServiceException code="Service configuration error">Service unknown or unsupported
↳</ServiceException>
</ServiceExceptionReport>
```

注釈: curl can be installed with `apt install curl`.

---

これで Apache が構成されました。

Also, from your web browser you can check the capabilities of the server:

[http://qgis.demo/cgi-bin/qgis\\_mapserv.fcgi?SERVICE=WMS&VERSION=1.3.0&REQUEST=GetCapabilities](http://qgis.demo/cgi-bin/qgis_mapserv.fcgi?SERVICE=WMS&VERSION=1.3.0&REQUEST=GetCapabilities)

### 11.1.4 Follow Along: 別の仮想ホストを作成

QGIS サーバーを指す別の Apache の仮想ホストを作成してみましょう。好きな名前を選択できます ( `coco.bango`、`super.duper.training`、`example.com`、など ) が、単純化のために `myhost` を使用するつもりです。

- Let's set up the `myhost` name to point to the localhost IP by adding `127.0.0.1 x` to the `/etc/hosts` with the following command: `sh -c "echo '127.0.0.1 myhost' >> /etc/hosts"` or by manually editing the file with `gedit /etc/hosts`.
- ターミナルで `ping myhost` コマンドを実行することによって、`myhost` が `localhost` を指していることを確認できます。

```
qgis@qgis:~$ ping myhost
PING myhost (127.0.0.1) 56(84) bytes of data:
64 bytes from localhost (127.0.0.1): icmp_seq=1 ttl=64 time=0.024 ms
64 bytes from localhost (127.0.0.1): icmp_seq=2 ttl=64 time=0.029 ms
```

- `curl http://myhost/cgi-bin/qgis_mapserv.fcgi` したり、Debian のボックスブラウザから URL にアクセスすることによって、`myhost` サイトから QGIS サーバーにアクセスできるかどうか試してみましょう。おそらく得られるのは：

```
<!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//IETF//DTD HTML 2.0//EN">
<html><head>
<title>404 Not Found</title>
</head><body>
<h1>Not Found</h1>
<p>The requested URL /cgi-bin/qgis_mapserv.fcgi was not found on this server.</p>
<hr>
<address>Apache/2.4.25 (Debian) Server at myhost Port 80</address>
</body></html>
```

- Apache doesn't know that he's supposed to answer requests pointing to the server named `myhost`. In order to setup the virtual host the simplest way would be to make a `myhost.conf` file in the `/etc/apache2/sites-available` directory that has the same content as `qgis.demo.conf` except for the `ServerName` line that should be `ServerName myhost`. You could also change where the logs go as otherwise the logs for the two virtual hosts would be shared but this is optional.

- Let's now enable the virtual host with `a2ensite myhost.conf` and then reload the Apache service with `service apache2 reload`.
- 再度 `http://myhost/cgi-bin/qgis_mapserv.fcgi` URL にアクセスするために試してみると、すべてが今稼働していることに気づくでしょう！

### 11.1.5 In Conclusion

Debian ベースの Linux ディストリビューション上で、QGIS サーバーで Apache を設定する方法を、パッケージから異なる QGIS サーバーのバージョンをインストールする方法を学びました。

### 11.1.6 What's Next?

Now that you've installed QGIS Server and it's accessible through the HTTP protocol, we need to learn how to access some of the services it can offer. The topic of the next lesson is to learn how to access QGIS Server WMS services.

## 11.2 Lesson: WMS サーバーを運用する

Let's download the [Training demo data](#) and unzip the files in the `qgis-server-tutorial-data` subdirectory to any directory. We recommend that you simply create a `/home/qgis/projects` directory and put your files there in order to avoid possible permissions problems.

デモデータには、QGIS サーバーで提供されるように既に準備されている `world.qgs` という名前の QGIS プロジェクトが含まれています。独自のプロジェクトを使用したい場合や、プロジェクトの準備方法を知りたい場合は、[Creatingwmsfromproject](#) セクションを参照してください。

注釈: このモジュールは、オーディエンスがパラメーターとパラメーターの値を簡単に区別できるように URL を提示します。通常のフォーマットは次のとおりです。

```
...&field1=value1&field2=value2&field3=value3
```

このチュートリアルで使用するのは :

```
&field1=value1  
&field2=value2  
&field3=value3
```

それらを Mozilla Firefox に貼り付けると適切に機能しますが、Chrome のような他の Web ブラウザでは `field:parameter` のペアの間に不要なスペースを追加する可能性があります。したがって、この問題が発生した場合は、Firefox を使用するか、URL を変更して 1 行の形式にすることができます。

Web ブラウザまたは `curl` で WMS GetCapabilities リクエストを作成しましょう :

```
http://qgisplatform.demo/cgi-bin/qgis_mapserv.fcgi
?SERVICE=WMS
&VERSION=1.3.0
&REQUEST=GetCapabilities
&map=/home/qgis/projects/world.qgs
```

前のレッスンの Apache 設定では、`QGIS_PROJECT_FILE` 変数はデフォルトプロジェクトを `/home/qgis/projects/world.qgs` に設定します。しかし、上記のリクエストでは、`map` パラメーターを明示的に使用し、どのプロジェクトでも使用できることを示しました。上記の要求から `map` パラメーターを削除すると、QGIS サーバーは同じ応答を出力します。

WMS クライアントを `GetCapabilities` の URL に指すことで、クライアントは Web マップサーバーの情報のメタデータを持つ XML 文書を返します。例えば、レイヤーはどのレイヤーに対応していますか、地理的なカバレッジ、形式、WMS のバージョン等

QGIS は `ogc-wms` でもあるので、上記の `GetCapabilities` の URL を利用して新しい WMS サーバー接続を作成できます。 *Lesson: Web Mapping Services* または `ogc-wms-servers` セクションを参照してください。

QGIS プロジェクトに `countries` WMS レイヤーを追加すると、以下のような画像が得られます：

---

注釈: QGIS サーバーは `world.qgs` プロジェクトで定義されたレイヤーを提供します。QGIS でプロジェクトを開くと、各国のレイヤーに複数のスタイルがあることがわかります。QGIS サーバーはこれも認識しており、要求に応じてスタイルを選択できます。上記の画像では `classified_by_population` スタイルが選択されています。

---

### 11.2.1 ログ出力

サーバーを設定するときは、ログは常に何が起きているかを示す重要なものです。 `*.conf` ファイルに以下のログを設定します：

- QGIS サーバーログ `/logs/qgisserver.log`
- `qgisplatform.demo` Apache アクセスログ `qgisplatform.demo.access.log`
- `qgisplatform.demo` Apache エラーログ `qgisplatform.demo.error.log`

ログファイルはテキストファイルなので、テキストエディタを使用してチェックできます。 `sudo tail -f /logs/qgisserver.log` という端末で `tail` コマンドを使うこともできます。

これは、そのログファイルに書き込まれたものを端末に出力し続けます。次のように、ログファイルごとに 3 つの端末を開くこともできます。

QGIS デスクトップを使用して QGIS サーバーの WMS サービスを使用すると、QGIS がアクセスログ内のサーバーに送信するすべての要求、QGIS サーバーログの QGIS サーバーのエラーなどが表示されます。

---

注釈:

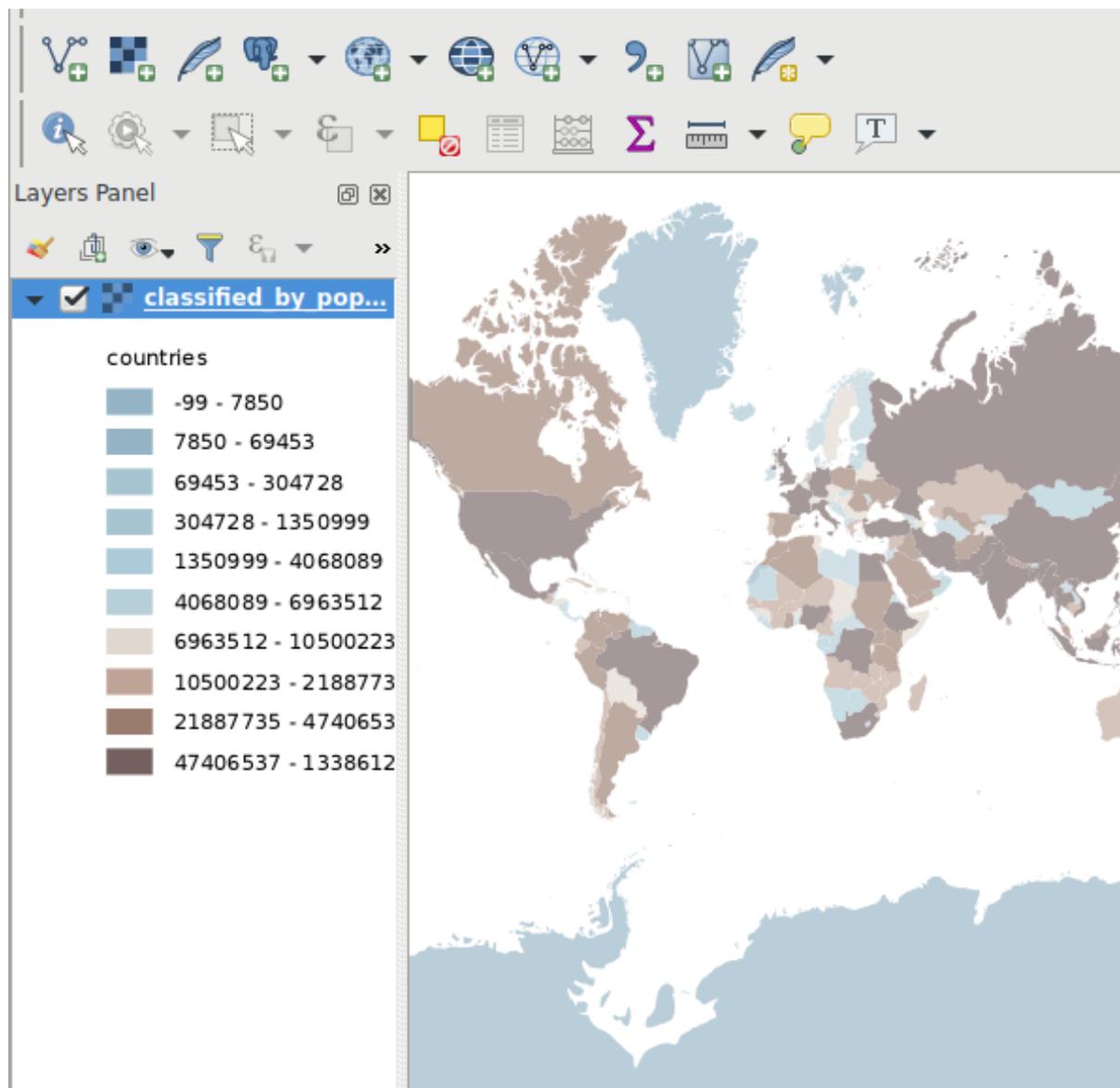


図 11.1 QGIS サーバーの国レイヤー WMS サービスを消費する QGIS デスクトップ

- 次のセクションのログを見ると、何が起きているのかをよりよく理解することができます。
- QGIS サーバーのログを見ながら Apache を再起動することで、動作の仕方についてのいくつかの追加情報を見つけることができます。

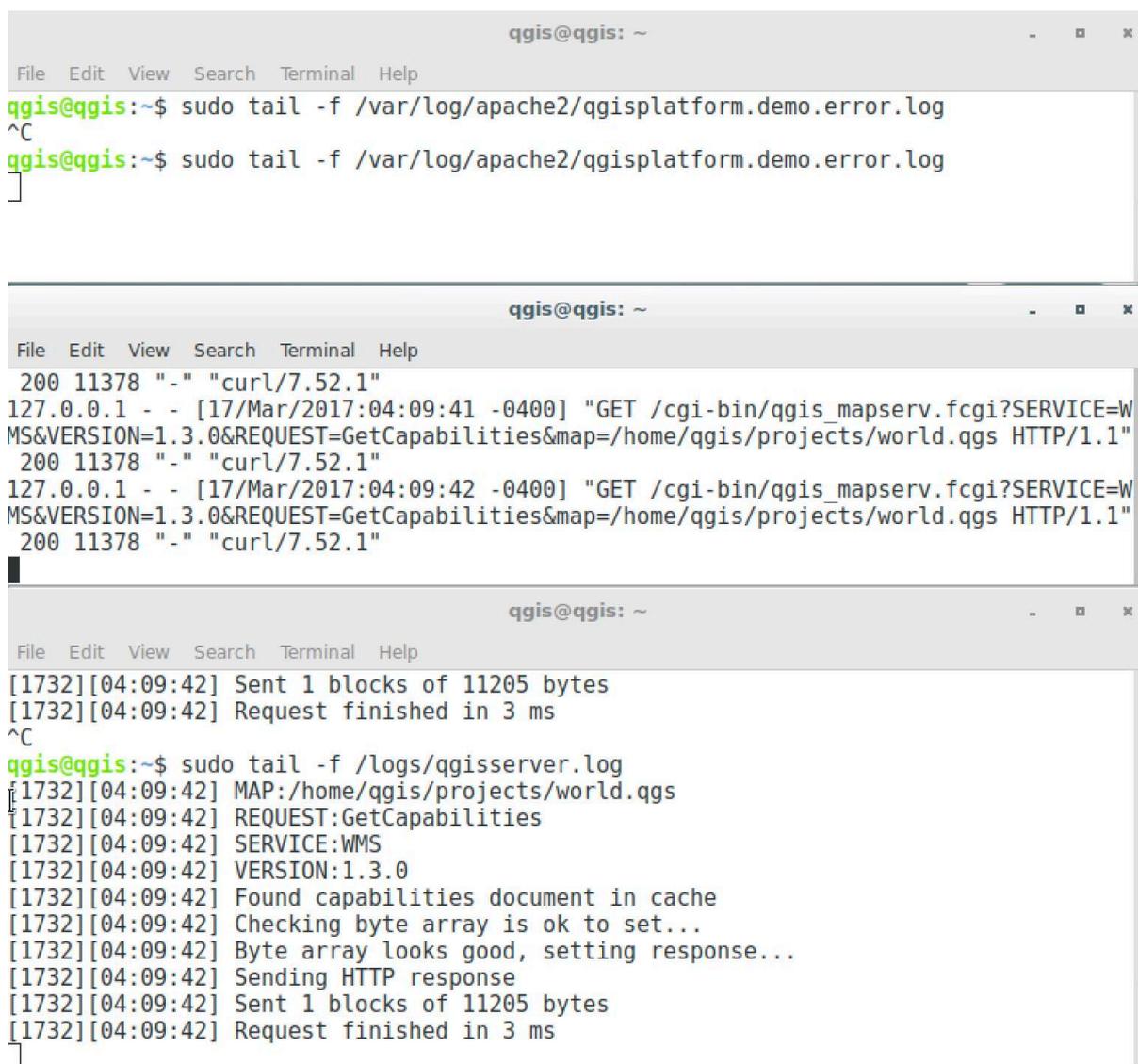


図 11.2 tail コマンドを使って QGIS サーバーのログ出力を視覚化する

## 11.2.2 GetMap リクエスト

countries レイヤーを表示するために、他の WMS クライアントと同様、QGIS デスクトップでも GetMap リクエストを使用しています。

簡単なリクエストは以下のようになります：

```
http://qgisplatform.demo/cgi-bin/qgis_mapserv.fcgi
?MAP=/home/qgis/projects/world.qgs
&SERVICE=WMS
&VERSION=1.3.0
&REQUEST=GetMap
&BBOX=-432786,4372992,3358959,7513746
&SRS=EPSG:3857
&WIDTH=665
&HEIGHT=551
```

(次のページに続く)

(前のページからの続き)

```
&LAYERS=countries
&FORMAT=image/jpeg
```

上記の要求は次の画像を出力するはずですが :

図 : QGIS サーバーへの簡単な GetMap リクエスト

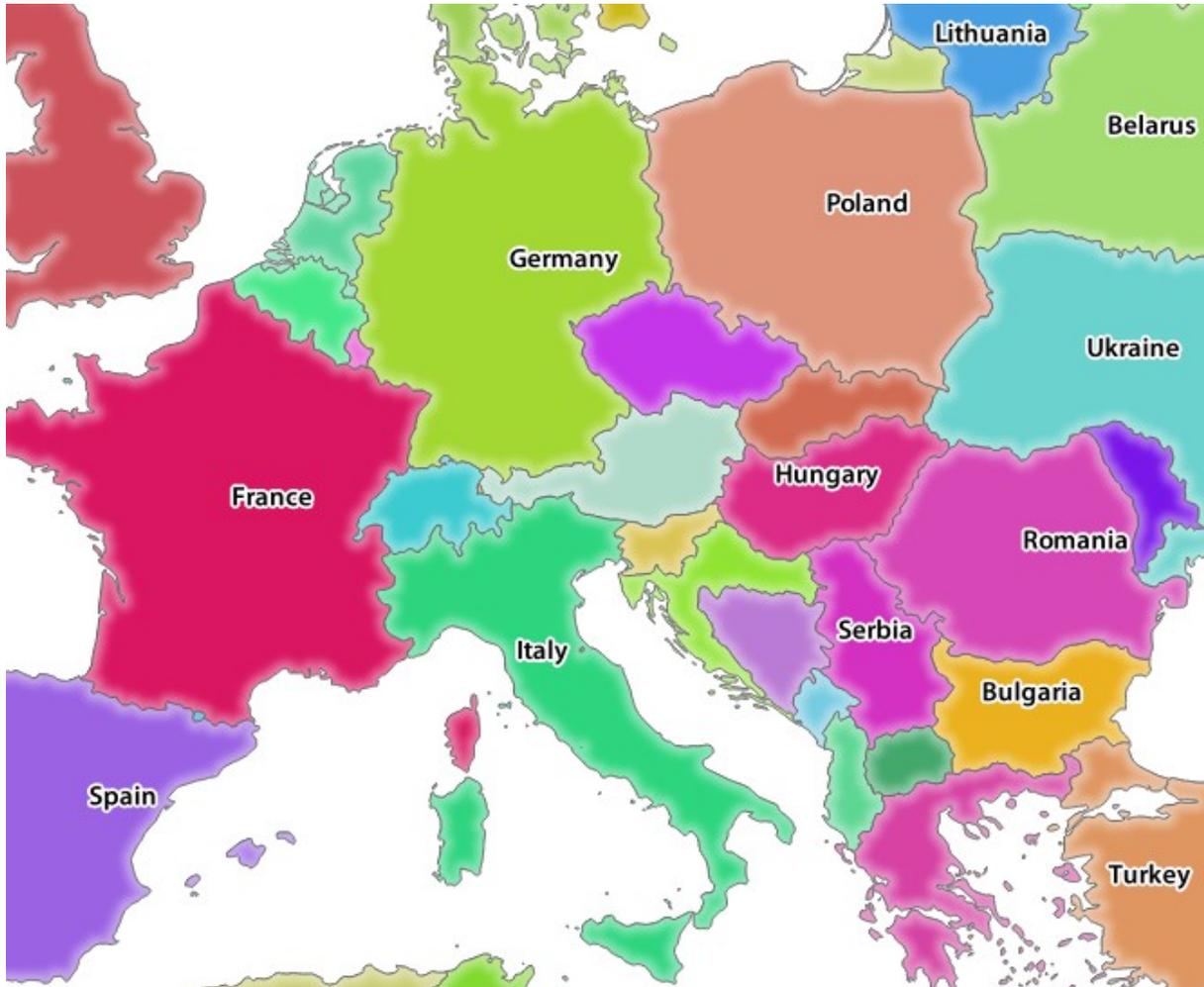


図 11.3 単純な GetMap 要求の後の Qgis サーバーの応答

### 11.2.3 Try Yourself 画像とレイヤーのパラメーターを変更する

上記の要求に基づいて、countries レイヤーを別のものに置き換えましょう。

他にどのレイヤーがあるのかを知るためには、QGIS の world.qgs プロジェクトを開き、その内容を見てください。ただし、WMS クライアントは QGIS プロジェクトへのアクセス権を持たず、機能文書の内容を参照するだけです。

また、QGIS プロジェクトに存在するいくつかのレイヤーが WMS サービスを提供する際に QGIS によって無視されるように構成オプションがあります。

したがって、QGIS デスクトップを GetCapabilities の URL に向けるとレイヤーリストを見ることができ、GetCapabilities XML レスポンスで他のレイヤー名を見つけることができます。

あなたが見つめて働くことができるレイヤー名の 1 つは countries\_shapeburst です。他を見つけるかもしれませんが、そのような小縮尺では見えないかもしれないので、空白の画像をレスポンスとして得ることがあることをご承知おきください。

返された画像タイプを image/png に変更するなど、上からの他のパラメーターを使って遊ぶこともできます。

### 11.2.4 Follow Along: Use Filter, Opacities and Styles parameters

extra-getmap-parameters、**FILTER**、**OPACITIES** のような別のレイヤーを追加するリクエストを行います。標準の **STYLES** パラメーターも使用します。

```
http://qgisplatform.demo/cgi-bin/qgis_mapserv.fcgi
?MAP=/home/qgis/projects/world.qgs
&SERVICE=WMS
&VERSION=1.3.0
&REQUEST=GetMap
&BBOX=-432786,4372992,3358959,7513746
&SRS=EPSG:3857
&WIDTH=665
&HEIGHT=551
&FORMAT=image/jpeg
&LAYERS=countries,countries_shapeburst
&STYLES=classified_by_name,blue
&OPACITIES=255,30
&FILTER=countries:"name" IN ( 'Germany' , 'Italy' )
```

上記の要求は次の画像を出力するはずですが：

上の画像からわかるように、QGIS サーバーには、**Germany** と **Italy** のみを国レイヤーからレンダリングするように指示しました。

### 11.2.5 Follow Along: レッドラインを使う

qgisserver-redlining 機能と extra-getmap-parameters セクションで詳しく説明されている **SELECTION** パラメーターを利用する別の GetMap リクエストをしましょう：

```
http://qgisplatform.demo/cgi-bin/qgis_mapserv.fcgi
?MAP=/home/qgis/projects/world.qgs
&SERVICE=WMS
&VERSION=1.3.0
&REQUEST=GetMap
&BBOX=-432786,4372992,3358959,7513746
&SRS=EPSG:3857
```

(次のページに続く)

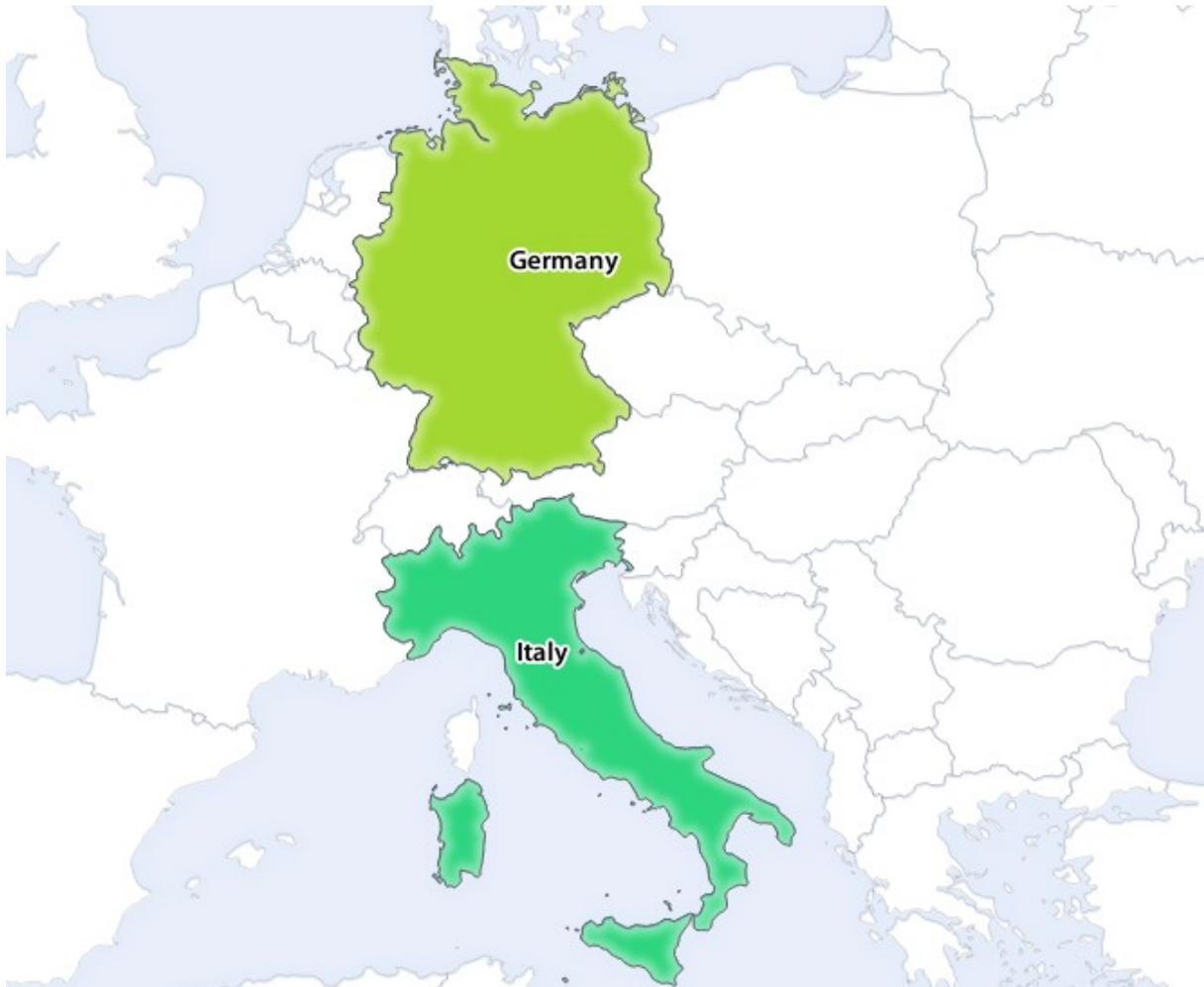


図 11.4 FILTER パラメーターと OPACITIES パラメーターを使用した GetMap 要求への応答

(前のページからの続き)

```
&WIDTH=665
&HEIGHT=551
&LAYERS=countries,countries_shapeburst
&FORMAT=image/jpeg
&HIGHLIGHT_GEOM=POLYGON((590000 6900000, 590000 7363000, 2500000 7363000, 2500000
↳6900000, 590000 6900000))
&HIGHLIGHT_SYMBOL=<StyledLayerDescriptor><UserStyle><Name>Highlight</Name>
↳<FeatureTypeStyle><Rule><Name>Symbol</Name><LineSymbolizer><Stroke><SvgParameter
↳name="stroke">%233a093a</SvgParameter><SvgParameter name="stroke-opacity">1</
↳SvgParameter><SvgParameter name="stroke-width">1.6</SvgParameter></Stroke></
↳LineSymbolizer></Rule></FeatureTypeStyle></UserStyle></StyledLayerDescriptor>
&HIGHLIGHT_LABELSTRING=QGIS Tutorial
&HIGHLIGHT_LABELSIZE=30
&HIGHLIGHT_LABELCOLOR=%23000000
&HIGHLIGHT_LABELBUFFERCOLOR=%23FFFFFF
&HIGHLIGHT_LABELBUFFERSIZE=3
&SELECTION=countries:171,65
```

上記のリクエストを Web ブラウザに貼り付けると、次の画像が出力されます。



図 11.5 REDLINING 機能と SELECTION パラメーターによるリクエストへの応答

上記の画像から、171 ID と 65 ID を持つ国が **SELECTION** パラメーターを使用して黄色（ルーマニアとフランス）に強調表示され、**REDLINING** 機能を使用して矩形を **QGIS チュートリアル** ラベル。

### 11.2.6 GetPrint リクエスト

One very nice feature of QGIS Server is that it makes use of the QGIS Desktop print layouts. You can learn about it in the `server_getprint` section.

If you open the `world.qgs` project with QGIS Desktop you will find a print layout named `Population distribution`. A simplified `GetPrint` request that exemplifies this amazing feature is:

```
http://qgisplatform.demo/cgi-bin/qgis_mapserv.fcgi
?map=/home/qgis/projects/world.qgs
&SERVICE=WMS
&VERSION=1.3.0&
REQUEST=GetPrint
&FORMAT=pdf
&TRANSPARENT=true
```

(次のページに続く)

(前のページからの続き)

```
&SRS=EPSG:3857
&DPI=300
&TEMPLATE=Population distribution
&map0:extent=-432786,4372992,3358959,7513746
&LAYERS=countries
```

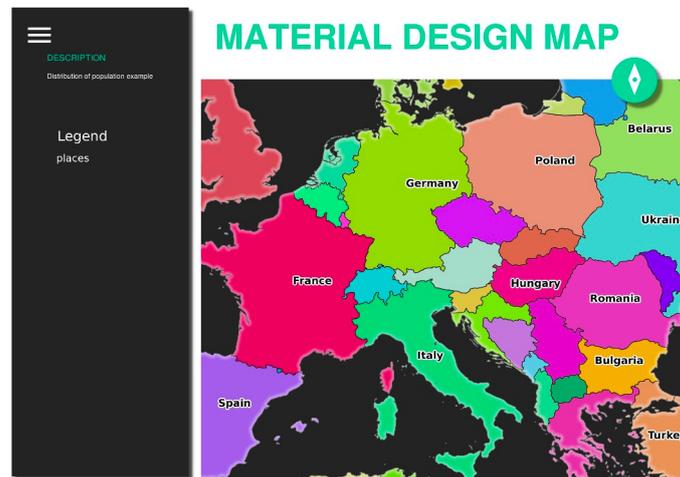


図 11.6 上記の GetPrint リクエストに起因する pdf を表示します。

当然、あなたの GetMap、GetPrint などのリクエストを書くのは難しいです。

QGIS Web クライアント または QWC は、QGIS サーバーと連携してプロジェクトを Web 上に公開したり、QGIS サーバークエスト作成を手助けできる Web クライアントプロジェクトです、可能性についてのより良い理解を求めて。

このようにインストールできます：

- ユーザ `qgis` が `cd/home/qgis` でホームディレクトリに行きます。
- [ここ](#) から QWC プロジェクトをダウンロードし、解凍します。
- `/var/www/html` ディレクトリへのシンボリックリンクは、バーチャルホストの設定で設定した `DocumentRoot` のようにしてください。アーカイブを以下のファイルで解凍した場合 `/home/qgis/Downloads/QGIS-Web-Client-master` を実行すると、`sudo ln -s /home/qgis/Downloads/QGIS-Web-Client-master/var/www/html/` となります。
- ウェブブラウザから <http://qgisplatform.demo/QGIS-Web-Client-master/site/qgiswebclient.html?map=/home/qgis/projects/world.qgs> にアクセスしてください。

これで、次の図のように地図を表示できるはずです：

QWC の [印刷] ボタンをクリックすると、対話的に GetPrint 要求を作成できます。また QWC の ? アイコンをクリックすると、利用可能なヘルプにアクセスして、QWC の可能性をよりよく知ることができます。



図 11.7 world.qgs プロジェクトを使用する QGIS Web クライアント

## 11.2.7 In Conclusion

QGIS サーバーを使って WMS サービスを提供する方法を学びました。

## 11.2.8 What's Next?

次に、有名な GRASS GIS のフロントエンドとして QGIS を使用する方法を見ていきます。

## 第 12 章

# Module: GRASS

GRASS (Geographic Resources Analysis Support System 地理資源分析支援システム) は、幅広く便利な GIS 機能を持つオープンソース GIS として知られています。1984 に初めてリリースされ、それ以来、多くの改善や追加機能が見られました。QGIS では、パワフルな GIS ツールとして GRASS を直接利用できます。

### 12.1 Lesson: GRASS のセットアップ

QGIS で GRASS を使用するにはインターフェイスを少し異なる方法で考える必要があります。QGIS で直接作業しているのではなく QGIS を通じて GRASS で作業していることを覚えておいて下さい。したがって、Grass をサポートする QGIS Desktop がインストールされていることを確認してください。

 To open a QGIS session with GRASS available on Windows you have to click on the QGIS Desktop with GRASS icon.

このレッスンの目標: QGIS で GRASS のプロジェクトを始めます。

#### 12.1.1 Follow Along: Start a New GRASS Session

To launch GRASS from within QGIS, you need to activate it as with any other plugin:

1. First, open a new QGIS project.
2. プラグインマネージャで GRASS を有効にします:

The GRASS toolbar and the GRASS panel will appear:

GRASS パネルはアクティブではありません。なぜなら GRASS を使用する前に Mapset を作成する必要があるためです。GRASS は常にデータベース環境で動作します。つまり、使用するすべてのデータを GRASS データベースにインポートする必要があります。

GRASS データベースは、一見すると非常に複雑に見えても、単純な構造になっています。知っておくべき最も重要なことは、データベースの上位レベルが「Location」であることです。各 Location には異なる Mapset を含めることができます: すべての Mapset 中には、GRASS によってデフォルトで作成されるた

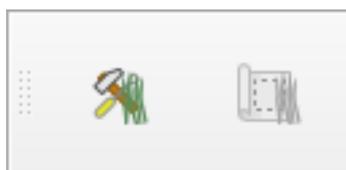
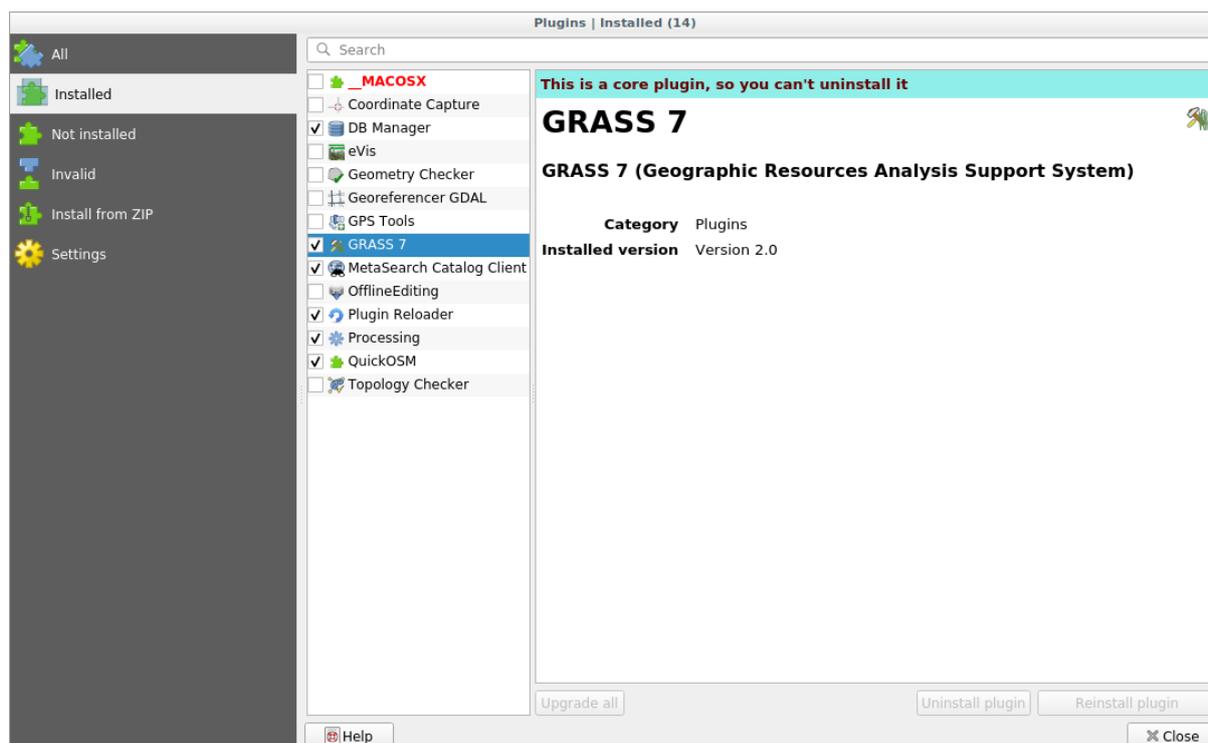


図 12.1 GRASS toolbar

め、PERMANENT マップセットがあります。各 Mapset には特定の構造でデータ（ラスタ、ベクタなど）が含まれますが、心配しないでください。GRASS がこれを処理してくれます。

Just remember: Location contains Mapset that contains the data. For more information visit the [GRASS website](#).

### 12.1.2 Follow Along: 新しい GRASS プロジェクトの開始

1. Click on the *Plugins --> GRASS --> New Mapset* menu:

You'll be asked to choose the location of the GRASS database.

2. データベースを構成するためにそれを GRASS が使用するディレクトリとして設定します:
3. 次へ をクリックします。

GRASS では Location を作成する必要があります。Location は作業しようとしている地理的領域( Grass Region ともいわれる )の最大範囲を定義します。

---

注釈: Region は、GRASS ですべてのレイヤーが考慮されるエリアを記述するため、GRASS にとって非常に



図 12.2 GRASS Panel

重要です。外にあるものはすべて考慮されません。でもご心配なく、場所が作成された後、いつでも GRASS リージョンの範囲を変更できます

1. Call the new location *SouthAfrica*:
2. 次へ をクリックします。
3. We'll be working with WGS 84, so search for and select this CRS:
4. 次へ をクリックします。
5. ドロップダウンリストから *South Africa* の領域を選択して、設定 をクリックします:
6. 次へ をクリックします。
7. マップセットを作成します。あなたがこれから作業するマップファイルです。

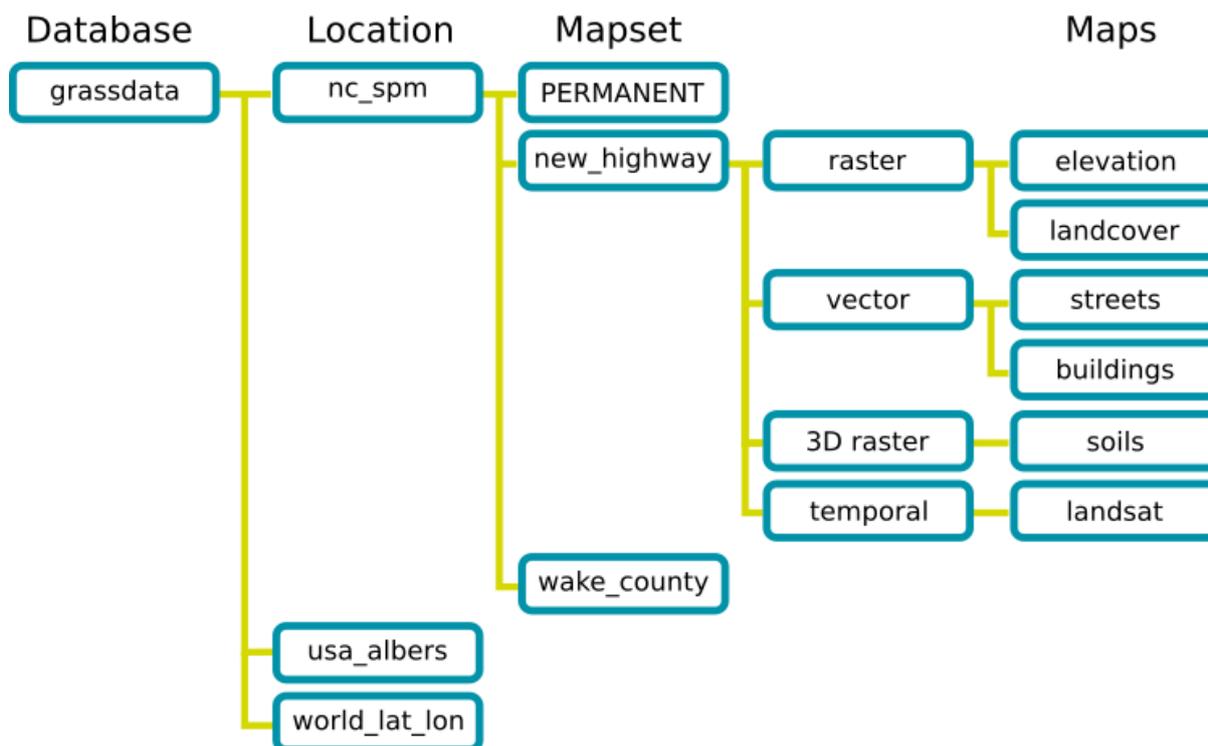
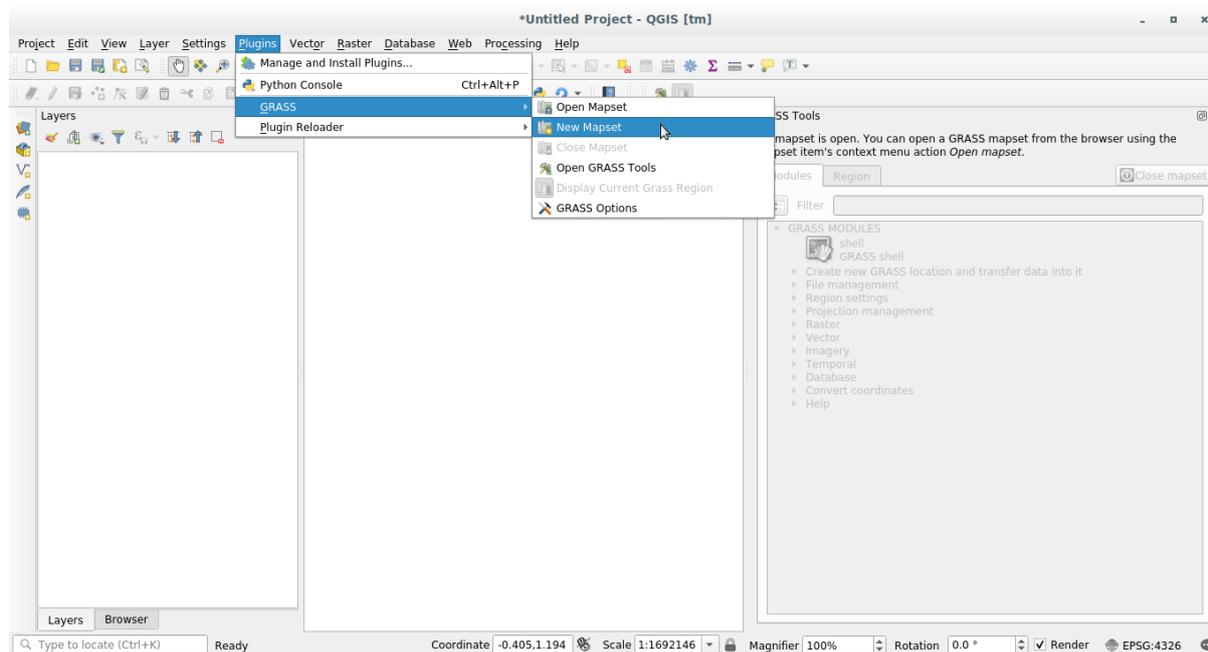


図 12.3 GRASS database structure (from GRASS docs)



Once you're done, you'll see a dialog asking with a summary of all the information entered.

8. 完了 をクリックします。
9. 成功ダイアログで OK をクリックします。

You will see that the GRASS Panel will become active and you can start to use all GRASS tools.

### New Mapset

GRASS Database

Database directory

---

GRASS data are stored in tree directory structure. The GRASS database is the top-level directory in this tree structure.

---

### New Mapset

GRASS Location

Select location

Create new location

---

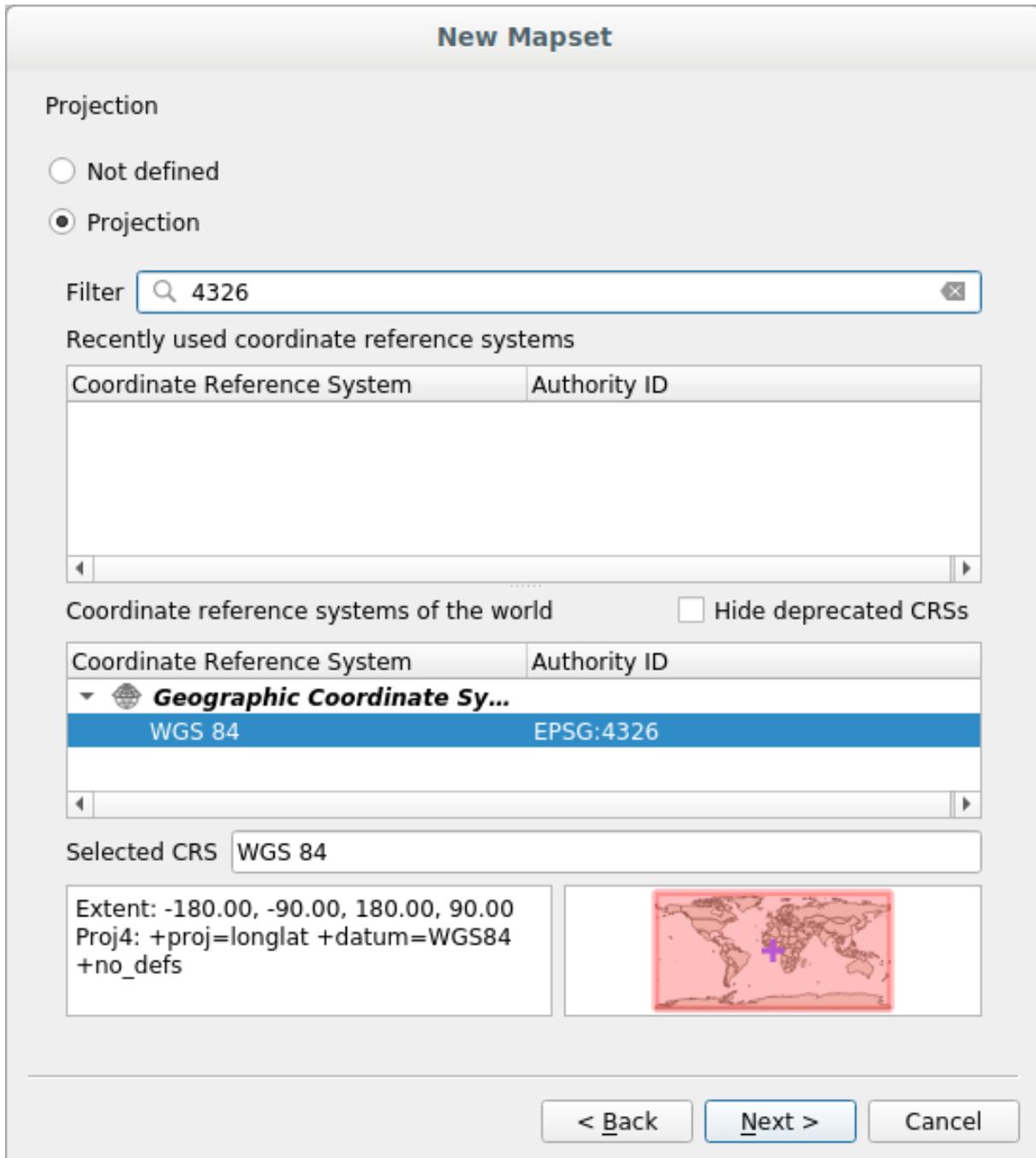
The GRASS location is a collection of maps for a particular territory or project.

---

### 12.1.3 Follow Along: GRASS にベクターデータを読み込む

今はマップは空白であり、すべての GRASS ツールの使用を開始するには、データを GRASS データベース、特に Mapset にロードする必要があります。GRASS Mapset にロードされていないレイヤーでは GRASS ツールを使用できません。

There are many different ways to load data in the GRASS database. Let's start with the first one.

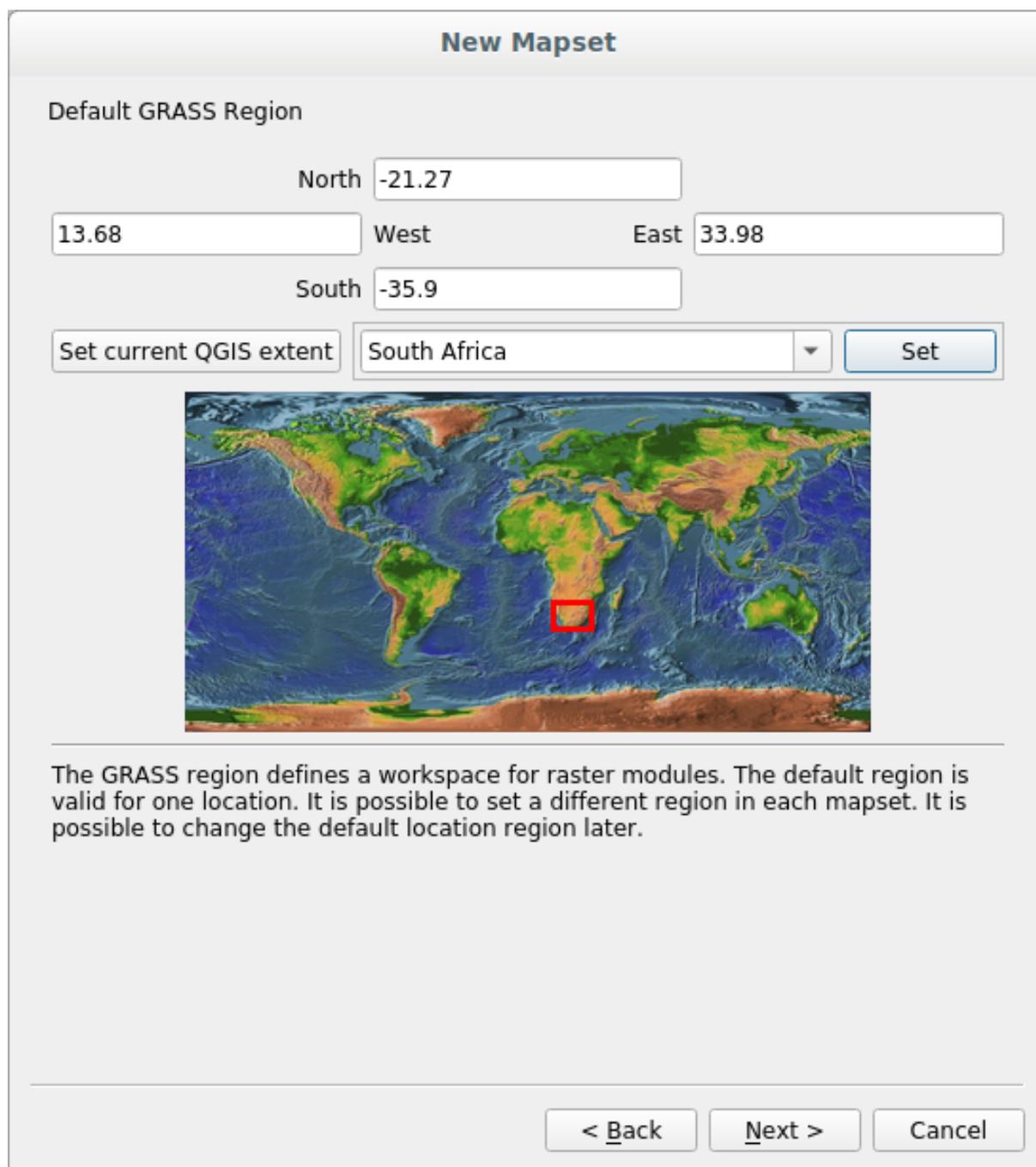


**Follow Along: Load data using the QGIS Browser**

In section [ブラウザパネル](#) we saw that the easiest and quickest way to load the data in QGIS is the Browser Panel.

GRASS データは QGIS ブラウザから 実際の GRASS データとして認識され、GRASS マップセットの隣に GRASS アイコンが表示されるため気付くことができます。さらに、開いているマップセットの横に  アイコンが表示されます。

注釈: You will see a replication of the GRASS Location as normal folder: GRASS Mapset data are those within



The GRASS region defines a workspace for raster modules. The default region is valid for one location. It is possible to set a different region in each mapset. It is possible to change the default location region later.

the  folder

You can easily **drag and drop** layers from a folder to the GRASS Mapset.

Let's try to import the roads layer into the grass\_mapset Mapset of the SouthAfrica Location.

Go to the Browser, and simply drag the roads layer from the training\_data.gpkg GeoPackage file into the grass\_mapset Mapset.

それでおしまい！マップセットを展開すると、インポートされた roads レイヤが表示されます。これで、インポートされたレイヤを他のすべてのレイヤと同様に QGIS にロードできます。

### New Mapset

Mapset

New mapset

---

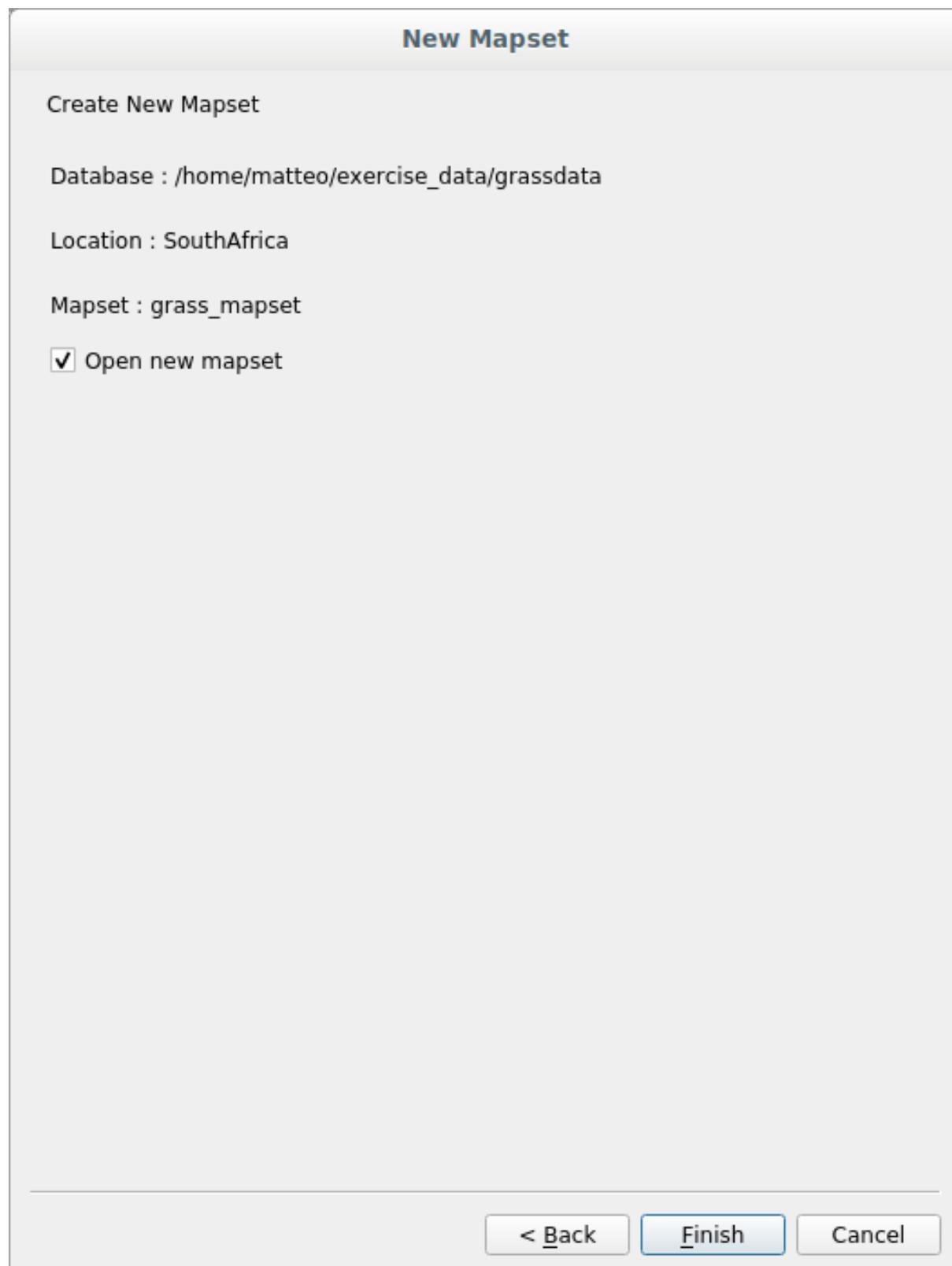
The GRASS mapset is a collection of maps used by one user. A user can read maps from all mapsets in the location but he can open for writing only his mapset (owned by user).

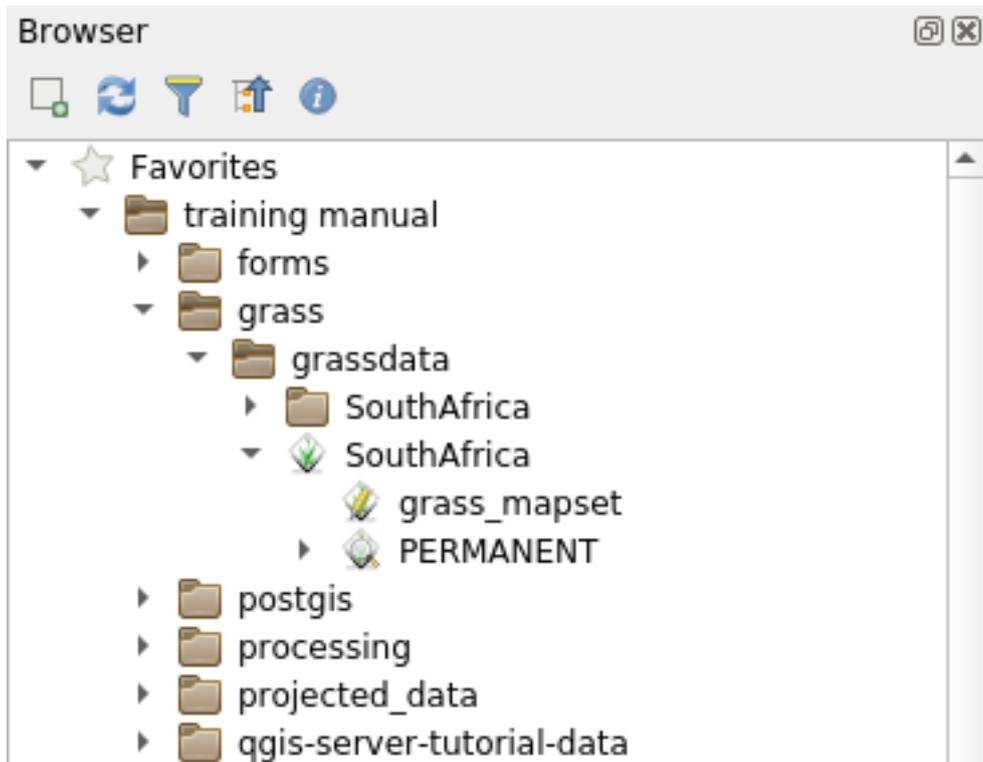
---

---

ちなみに: レイヤ凡例パネルからブラウザパネルのマップセットにレイヤを読み込むこともできます。これにより、ワークフローが驚くほど高速になります!

---





### Follow Along: Load data using the GRASS Panel

We will use now the *long* method to load the `rivers.shp` layer into the same Mapset.

1. Load data into QGIS as usual. Use the `rivers.shp` dataset (found in the `exercise_data/shapefile/` folder)
2. ロードされたらすぐに、「GRASS Panel」の *Filter* ボックスをクリックし、「`v.in.ogr.qgis`」という用語を入力してベクタインポートツールを見つけます。

警告: 似たようなツールが 2 つあります: `v.in.ogr.qgis` と `v.in.ogr.qgis.loc`。探しているのは 1 つめです。

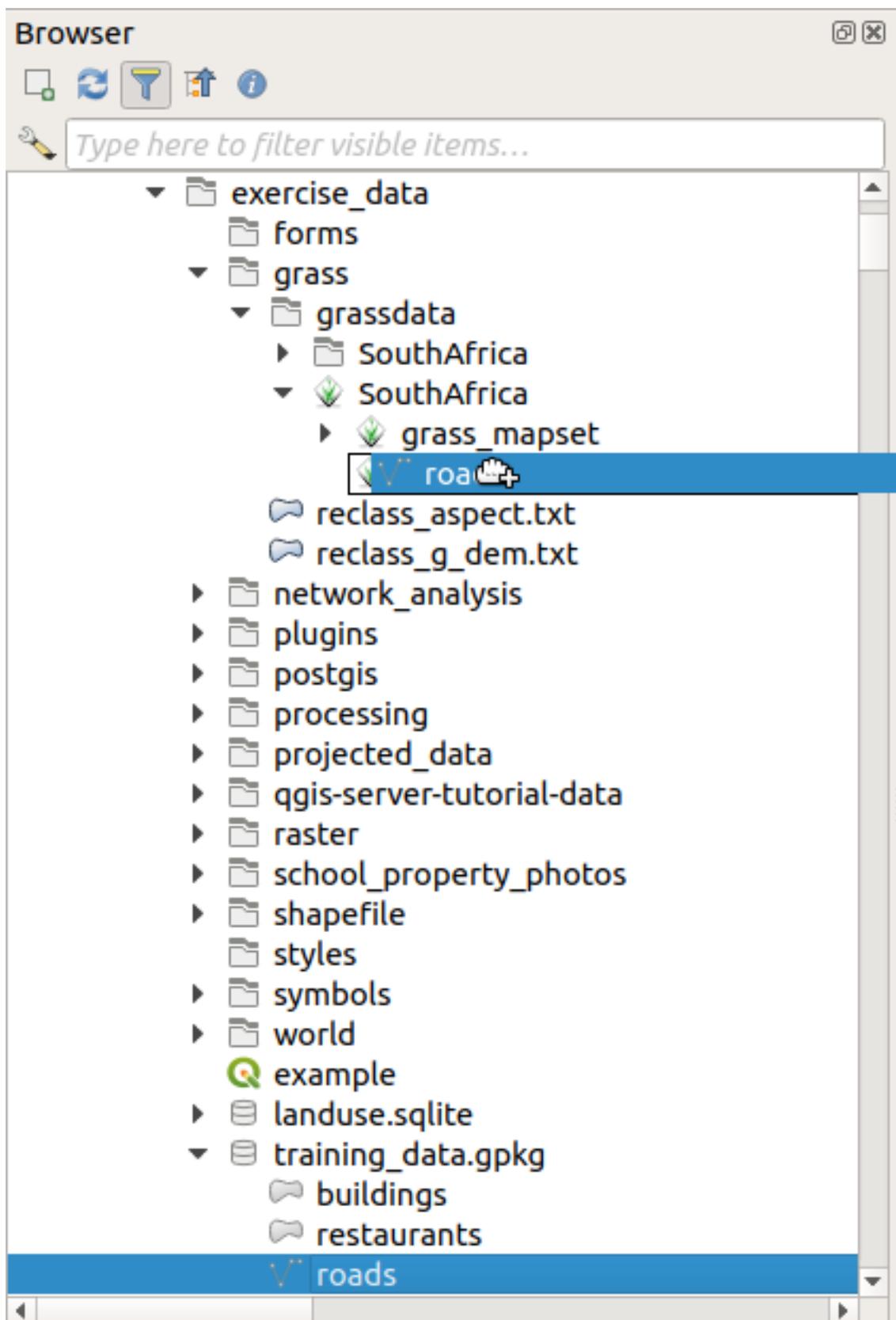
`v` はベクタ、`in` は GRASS データベースにデータをインポートする関数を意味します。`ogr` はベクタデータの読み込みに使用されるソフトウェア・ライブラリです。そして `qgis` は、そのツールが QGIS に既に読み込まれたベクタの中からベクタを探すことを意味します。

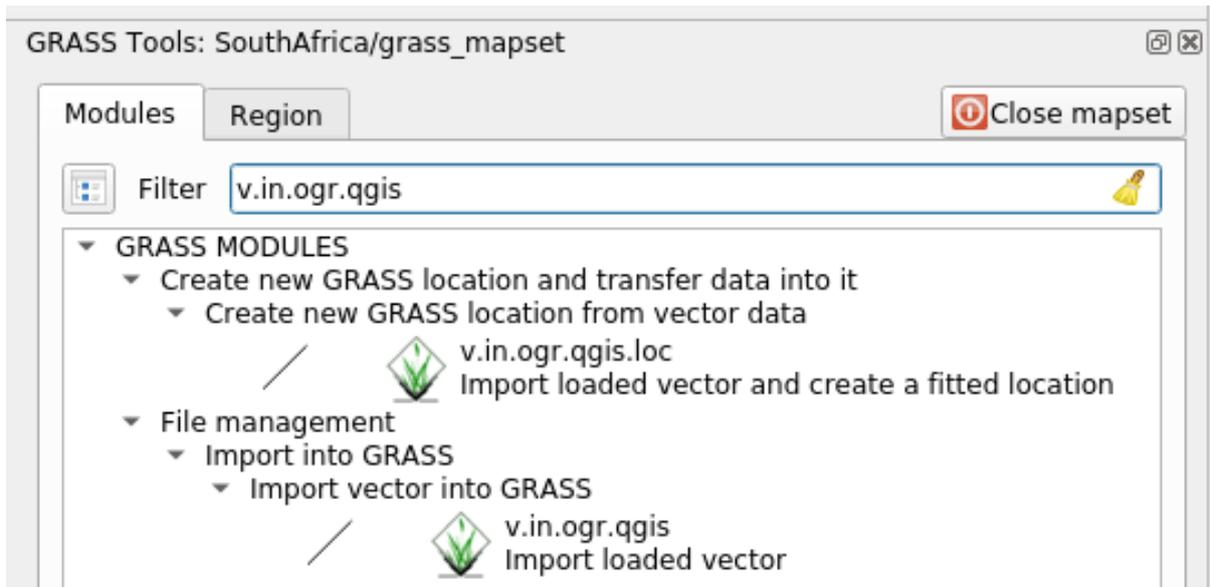
3. Once you've found this tool, click on it to bring up the tool itself. Choose the *rivers* layer in the *Loaded Layer* box and type and name it `g_rivers` to prevent confusion:

---

注釈:  別のインポートオプションがアドバンスドオプションで提供されています。データのインポートに使用する SQL クエリの WHERE 句を追加する機能が含まれます。

---





4. 実行 をクリックしてインポートを開始します。
5. それが終わったら 出力を見る をクリックして新しくインポートされた GRASS レイヤを地図に表示します。
6. まずインポートツールを閉じて (出力を見る のすぐ右にある 閉じる ボタンをクリックします)、そして GRASS ツール ウィンドウを閉じます。
7. Remove the original *rivers* layer.

今、QGIS の地図に表示されているのはインポートされた GRASS レイヤーだけです。

### 12.1.4 Follow Along: GRASS にラスタデータを読み込む

You can import a raster layer in the same ways we imported vector layers.

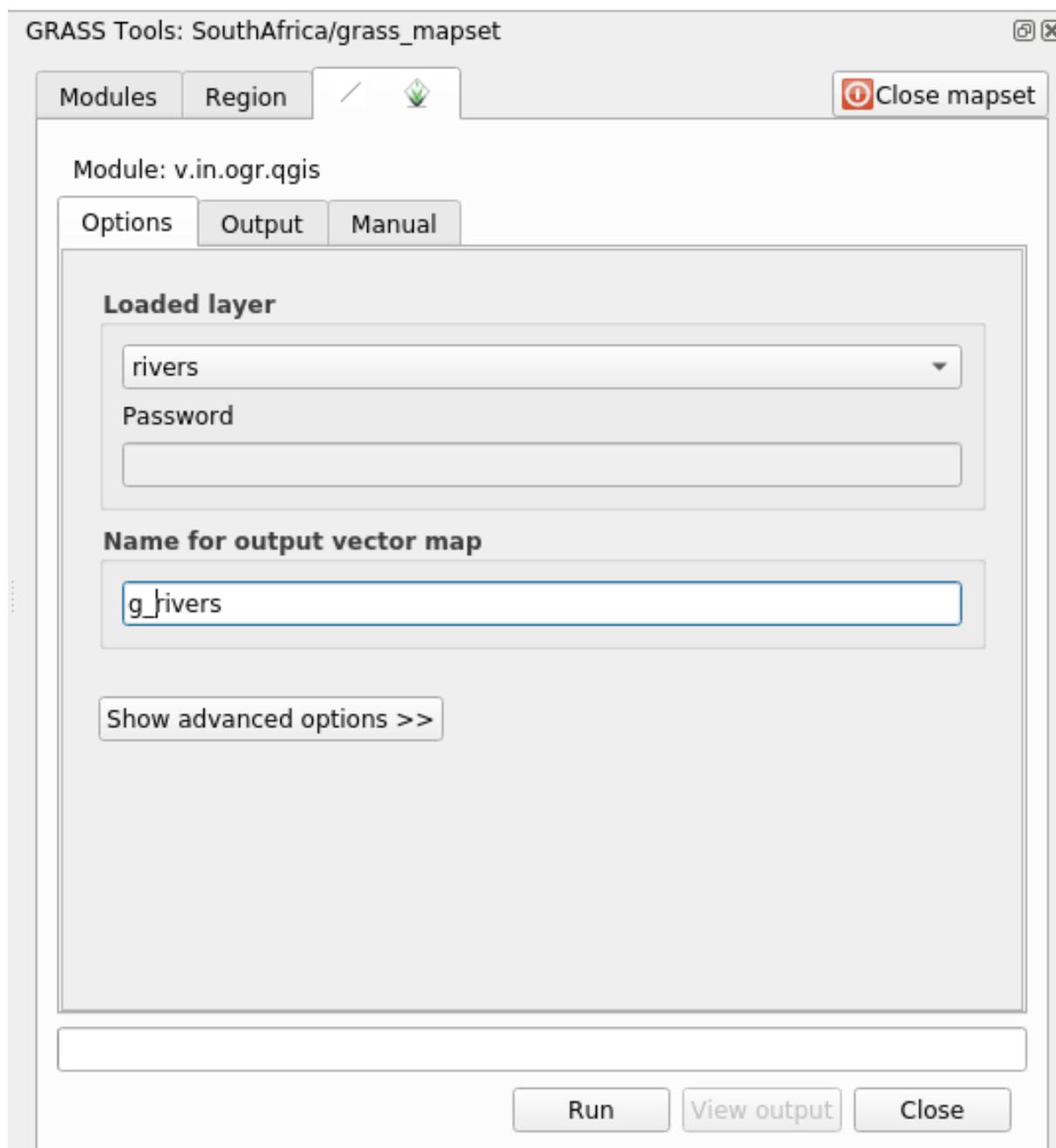
We are going to import in the GRASS Mapset the layer `srtm_41_19_4326.tif`.

---

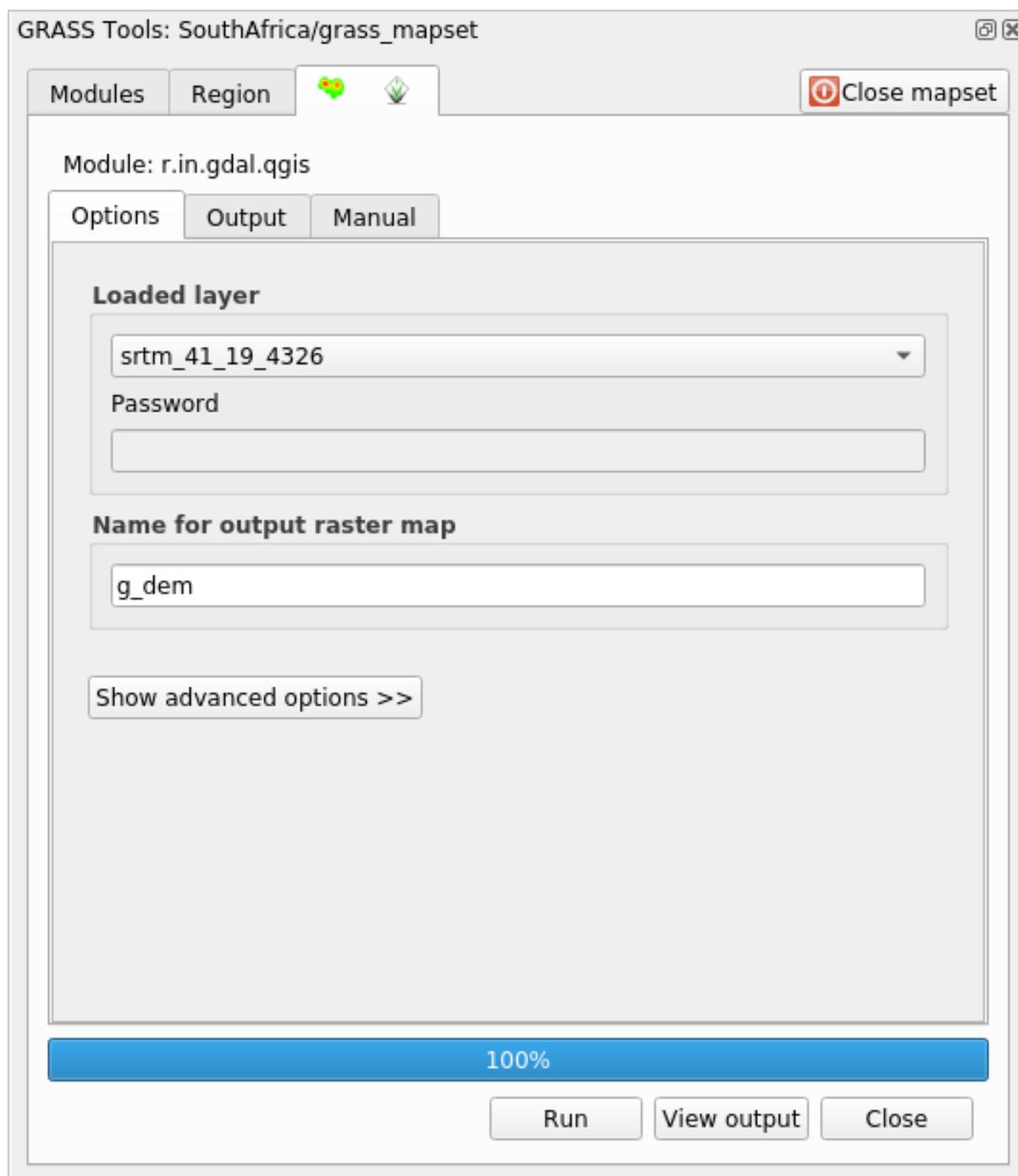
注釈: ラスタレイヤは既に正しい CRS、「WGS 84」にあります。レイヤが異なる CRS にある場合は、GRASS マップセットの同じ CRS に再投影する必要があります

---

1. Load the `srtm_41_19_4326.tif` layer in QGIS
2. GRASS ツール ダイアログを再度開きます。
3. モジュールリスト タブをクリックします。
4. Search for `r.in.gdal.qgis` and double click the tool to open the tool's dialog.
5. Set it up so that the input layer is `srtm_41_19_4326.tif` and the output is `g_dem`.



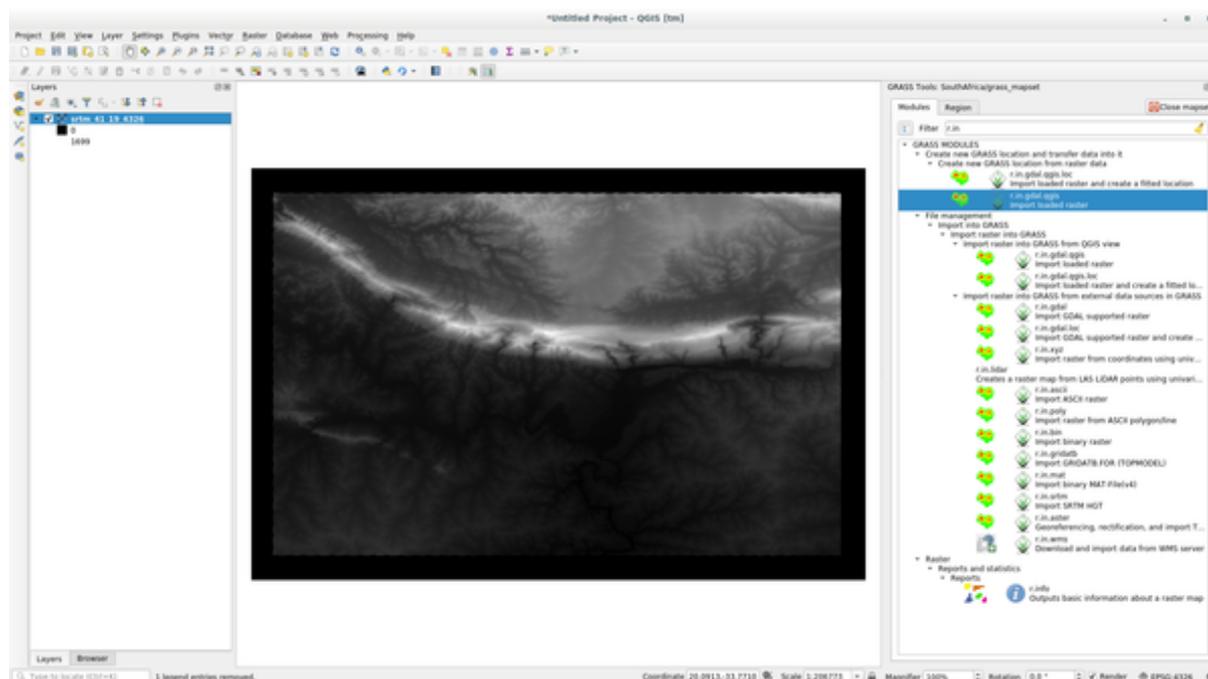
6. 実行 をクリックします。
7. 処理が完了したら 出力を見る をクリックします。
8. 現在のタブを閉じ、そしてダイアログボックスを閉じます。
9. You may now remove the original `srtm_41_19_4326.tif` layer.



### 12.1.5 Try Yourself Add Layers to Mapset

Try to import in the GRASS Mapset the vector layers `water.shp` and `places.shp` from the `exercise_data/shapefile/` folder. As we did for rivers rename the imported layer as `g_water` and `g_places` to avoid confusion

*Check your results*



## 12.1.6 Open an existing GRASS Mapset

If you have an existing GRASS Mapset you can easily reopen it in another session of QGIS.

You have several method to open a GRASS Mapset, let's explore some of them.

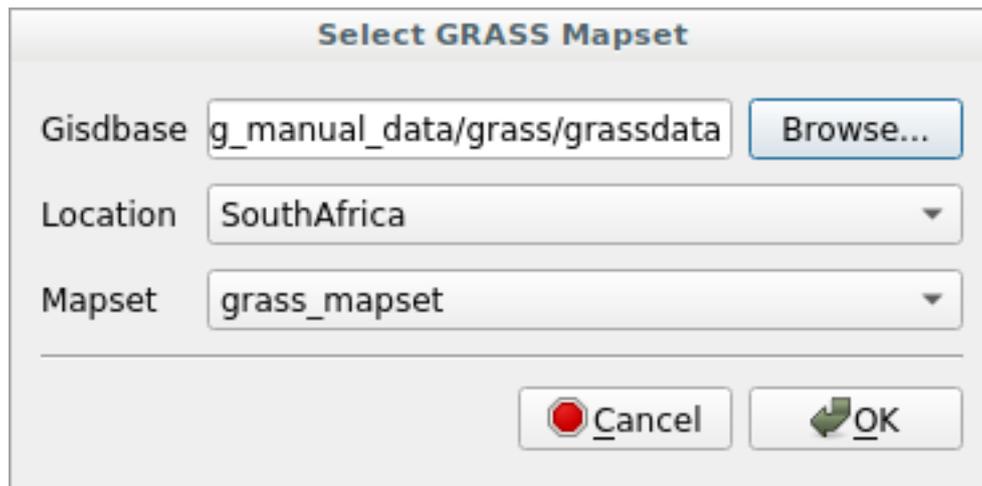
Let's close the Mapset by clicking on the *Close Mapset* button of the *GRASS Tools* window.



### Follow Along: Using the GRASS plugin

1. Click on the *Plugins --> GRASS --> Open Mapset* menu next to the *Plugins --> GRASS --> New Mapset* menu that we saw in the previous section.
2. GRASS データベースフォルダを参照します。注意してください！ GRASS マップセットのフォルダではなく、親フォルダを選択する必要があります。実際、GRASS はデータベースのすべての「ロケーション」と各「ロケーション」のすべての「マップセット」を読み取ります：
3. Choose the Location *SouthAfrica* and the Mapset *grass\_mapset* that we have created before.

That's it! The GRASS Panel will become active meaning that the Mapset has been correctly opened.



### Follow Along: Using the QGIS Browser

Even faster and easier is opening a Mapset using the QGIS Browser:

1. *GRASS Tools* ウィンドウの *Close Mapset* ボタンをクリックして、Mapset を閉じます(開いている場合)。
2. In the QGIS Browser, browse to the folder of the GRASS database.
3. Right click on the Mapset (remember, the Mapset has the  GRASS icon next to it). You will see some options.
4. Click on *Open mapset*:

The Mapset is now open and ready to use!

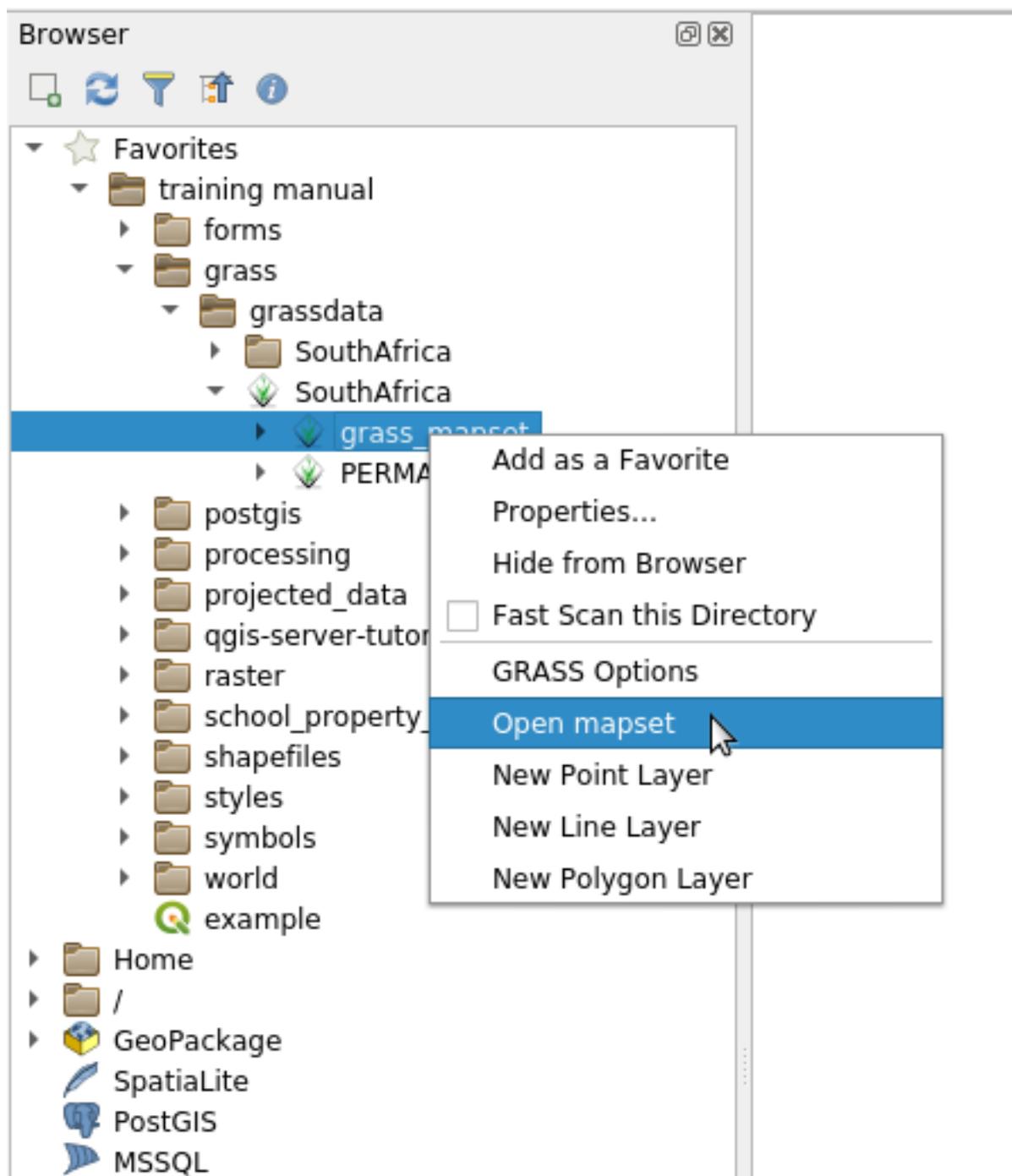
---

ちなみに: Right click on a GRASS Mapset offers you a lot of different settings. Try to explore them and see all the useful options.

---

## 12.1.7 In Conclusion

GRASS はデータを空間データベース構造にロードするため、GRASS のデータ収集ワークフローは QGIS の方法とは多少異なります。しかし、フロントエンドとして QGIS を使用することによって GRASS のデータソースとして QGIS 内の既存レイヤーを使用でき、GRASS マップセットのセットアップを簡単にすることができます。



### 12.1.8 What's Next?

データは GRASS にインポートされました。GRASS の高度な分析操作を見ることができます。

## 12.2 Lesson: GRASS ツール

このレッスンでは、あなたに GRASS の機能についてのアイデアを与えるために選り抜きのツールを紹介します。

### 12.2.1 Follow Along: Create an aspect map

1. Open the *GRASS Tools* tab
2. Load the `g_dem` raster layer from the *grass\_mapset* Mapset
3. Look for the *r\_aspect* module by searching for it in the *Filter* field of the *Modules List* tab
4. Open the tool and set it up like this and click on the *Run* button:
5. When the process is finished click on *View Output* to load the resulting layer in the canvas:

The `g_aspect` layer is stored within the *grass\_mapset* Mapset so you can remove the layer from the canvas and reload it whenever you want.

### 12.2.2 Follow Along: Get basic statistic of raster layer

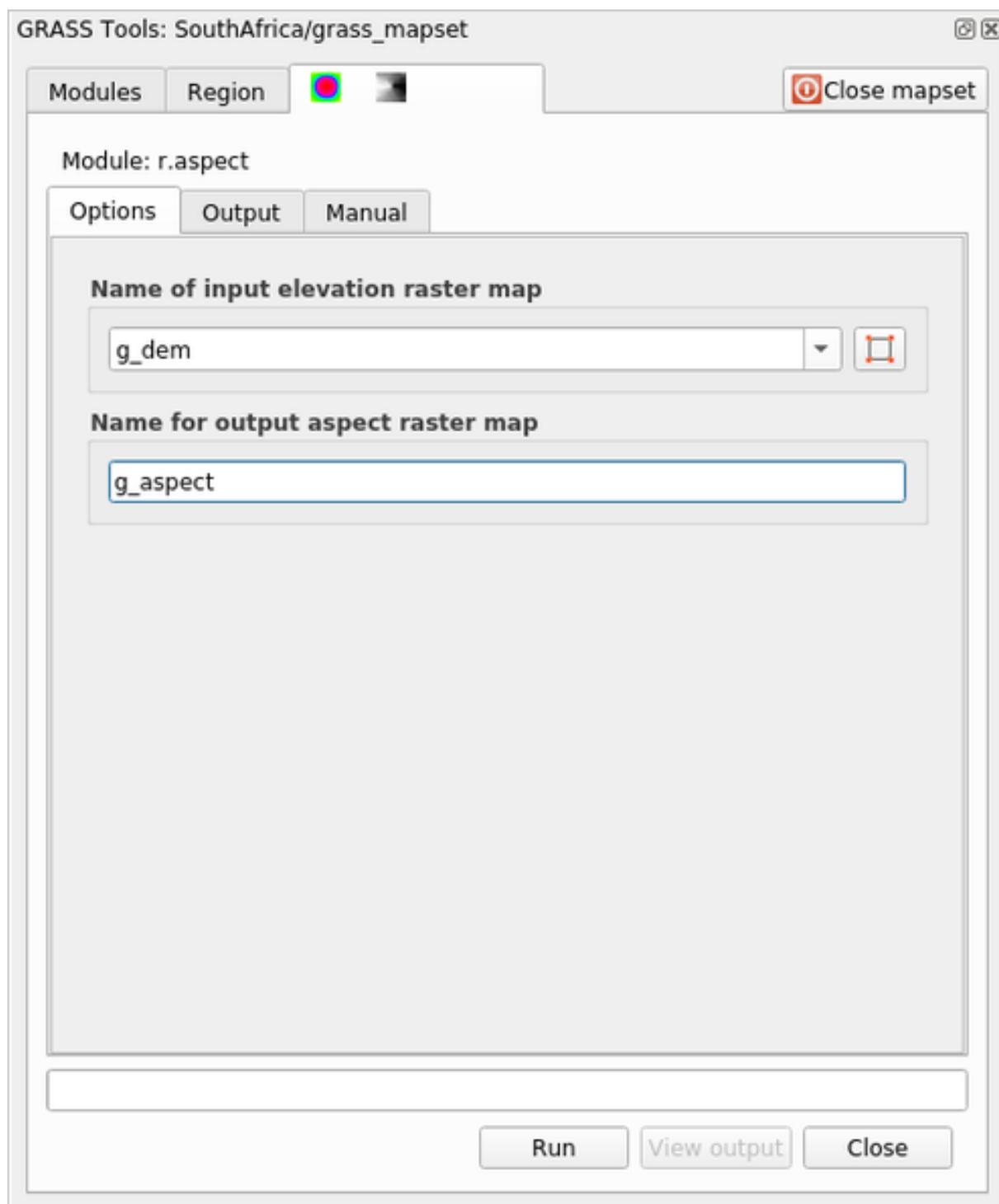
We want to know some basic statistics of the `g_dem` raster layer.

1. Open the *GRASS Tools* tab
2. Load the `g_dem` raster layer from the *grass\_mapset* Mapset
3. Look for the *r\_info* module by searching for it in the *Filter* field of the *Modules List* tab
4. Set up the tool like this and click on *Run*:
5. Within the Output tab you will see some raster information printed, like the path of the file, the number of rows and columns and other useful information:

### 12.2.3 Follow Along: The Reclass Tool

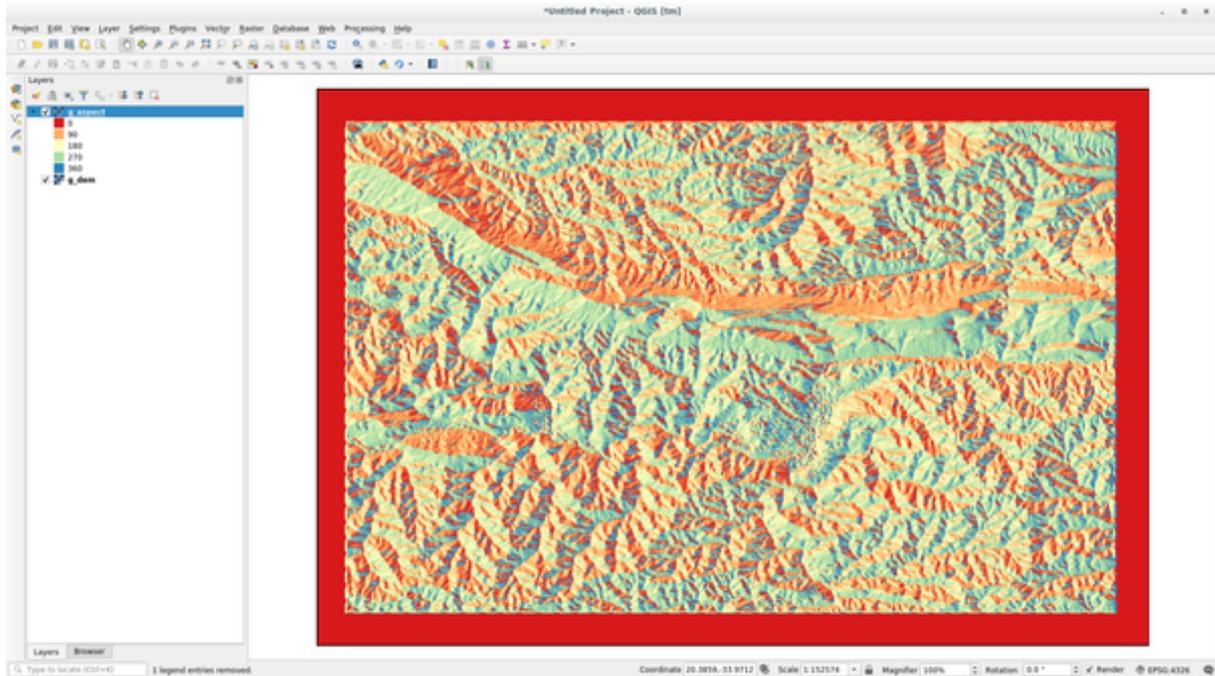
Reclassifying a raster layer is a very useful task. We just created the `g_aspect` layer from the `g_dem` one. The value range gets from 0 (North) passing through 90 (East), 180 (South), 270 (West) and finally to 360 (North again). We can reclassify the `g_aspect` layer to have just 4 **categories** following specific *rules* (North = 1, East = 2, South = 3 and West = 4).

Grass reclassify tool accepts a `txt` file with the defined rules. Writing the rules is very simple and the GRASS Manual contains very good description.



ちなみに: Each GRASS tool has its own Manual tab. Take the time to read the description of the tool you are using to don't miss some useful parameters

1. Load the `g_aspect` layer or, if you don't have create it, go back to the *Follow Along: Create an aspect map* section.
2. Look for the `r.reclass` module by searching for it in the *Filter* field of the *Modules List* tab



3. Open the tool and set it up like the following picture. The file containing the rules is in the `exercise_data/grass/` folder, named `reclass_aspect.txt`.
4. Click on *Run* and wait until the process is finished:
5. Click on *View Output* to load the reclassified raster in the canvas

The new layer is made up by just 4 values (1, 2, 3, and 4) and it is easier to manage and to process.

---

ちなみに: Open the `reclass_aspect.txt` with a text editor to see the rules and to start becoming used to them. Moreover, take a deep look at the GRASS manual: a lot of different examples are pointed out.

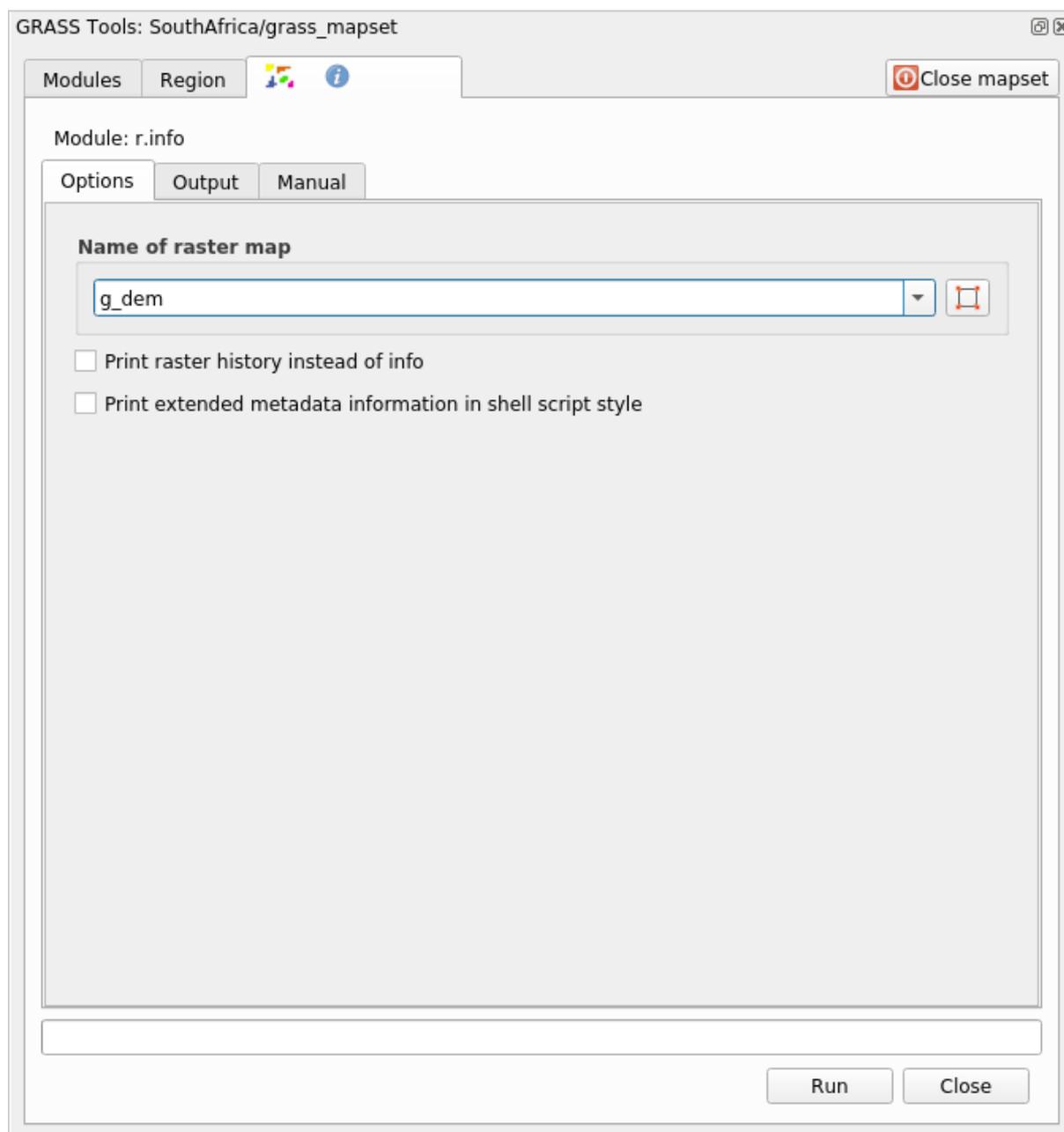
---

## 12.2.4 Try Yourself Reclassify with your rules

Try to reclassify the `g_dem` layer into 3 new categories:

- from 0 to 1000, new value = 1
- from 1000 to 1400, new value = 2
- from 1400 to the maximum raster value, new value = 3

*Check your results*



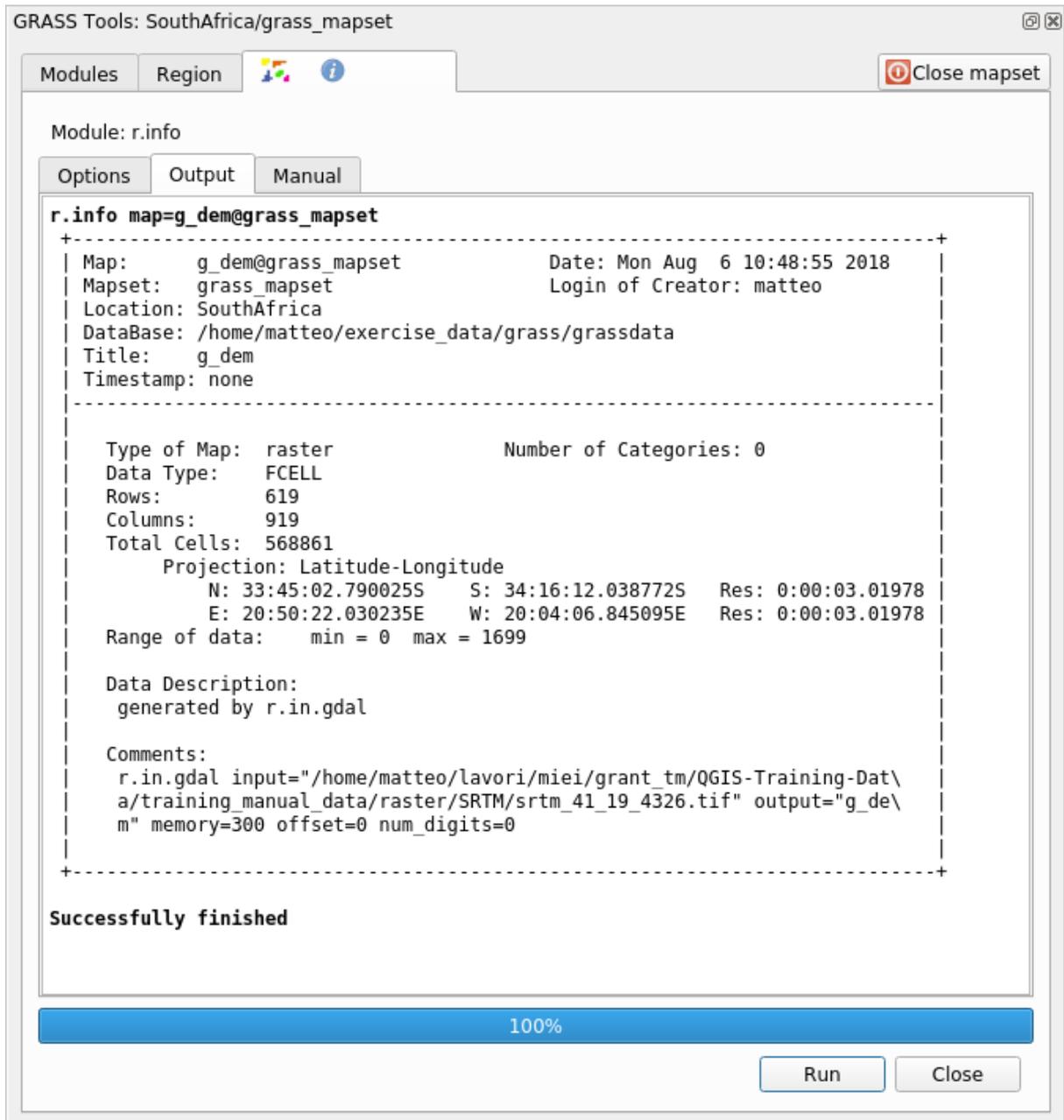
### 12.2.5 Follow Along: Mapcalc ツール

The Mapcalc tools is similar to the Raster Calculator of QGIS. You can perform mathematical operation on one or more raster layers and the final result will be a new layer with the calculated values.

The aim of the next exercise is to extract the values greater than 1000 from the `g_dem` raster layer.

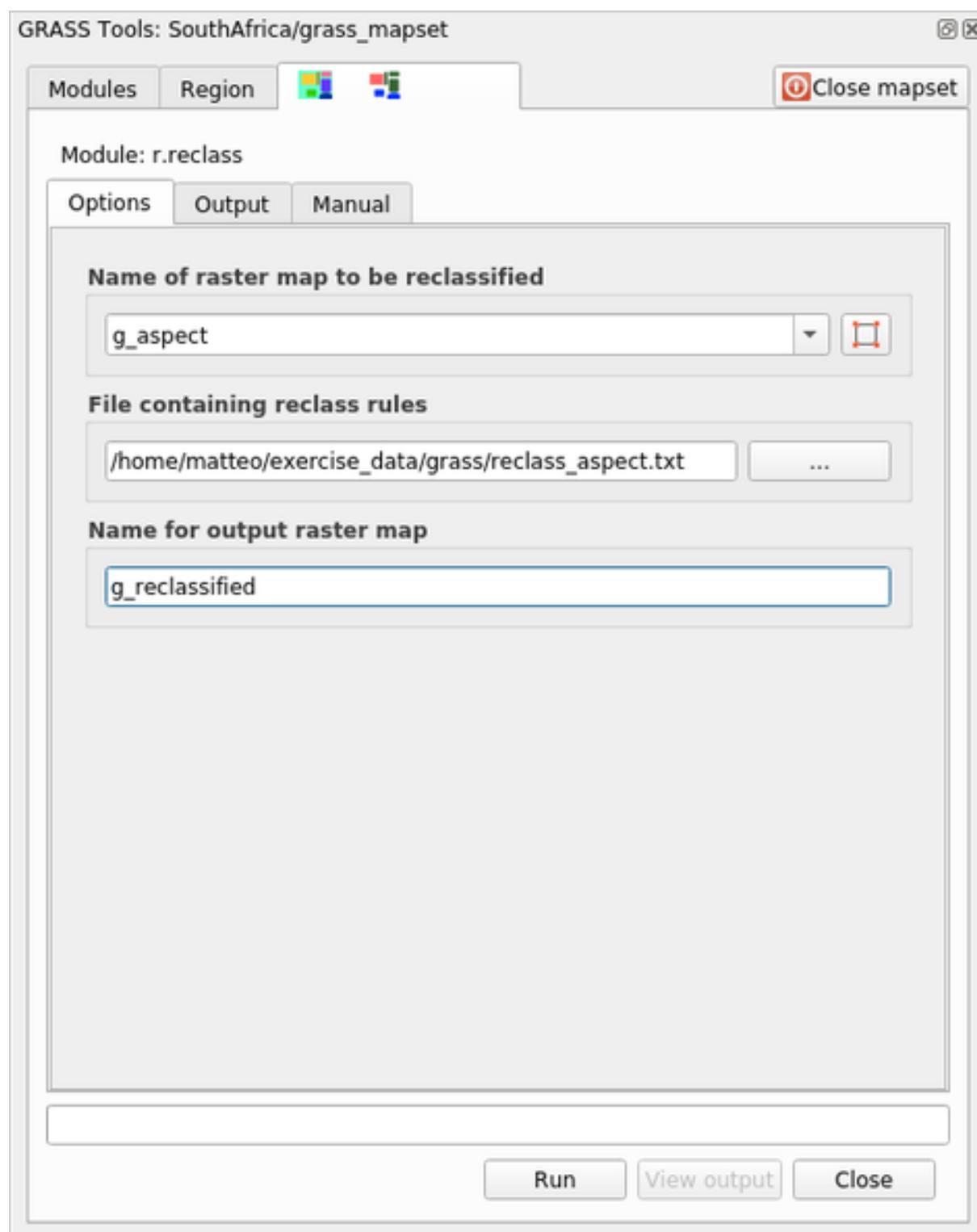
1. Look for the `r.mapcalc` module by searching for it in the *Filter* field of the *Modules List* tab.
2. ツールを起動します。

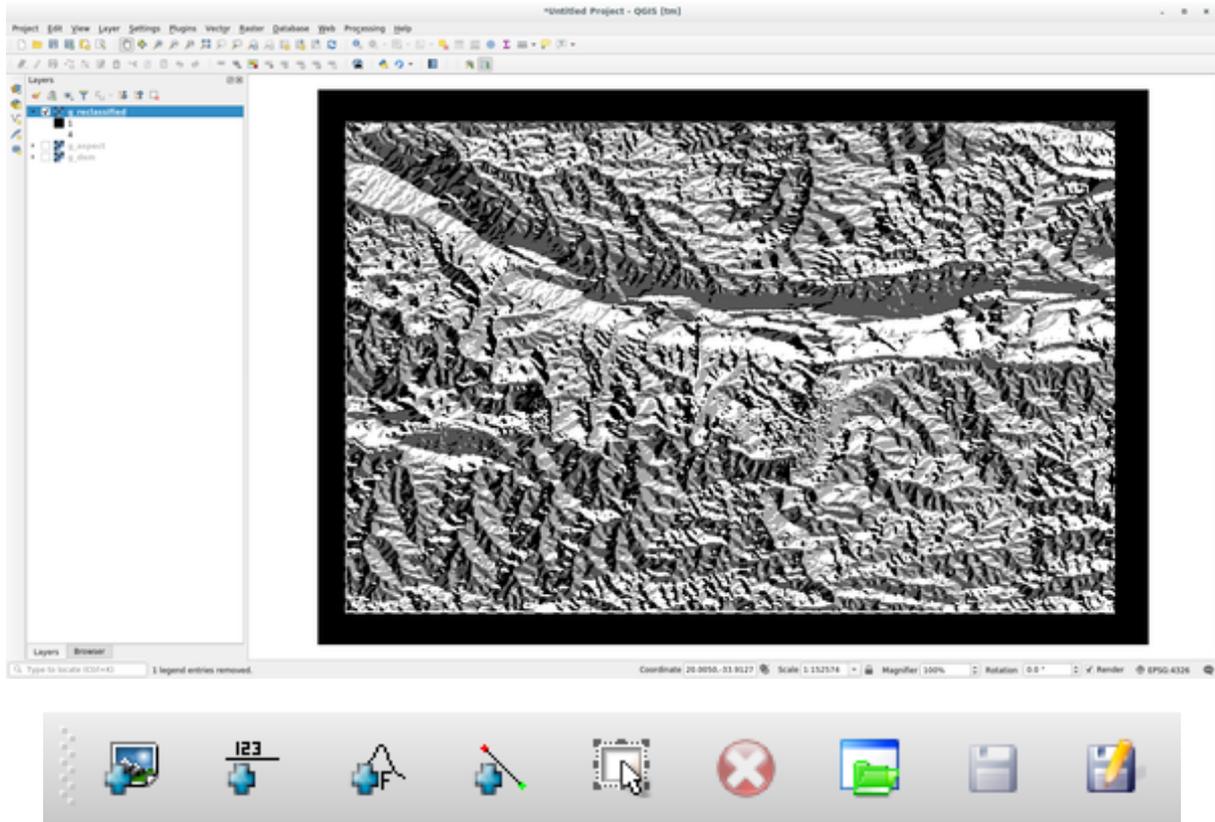
The *Mapcalc* dialog allows you to construct a sequence of analyses to be performed on a raster, or collection of rasters. You will use these tools to do so:



順番に:

- *Add map:* Add a raster file from your current GRASS mapset.
- *Add constant value:* Add a constant value to be used in functions, 1000 in this case
- *Add operator or function:* Add an operator or function to be connected to inputs and outputs, we will use the operator `greater equals than`
- *Add connection:* Connect elements. Using this tool, click and drag from the red dot on one item to the red dot on another item. Dots that are correctly connected to a connector line will turn gray. If the line or dot is red, it is not properly connected!
- *Select item:* Select an item and move selected items.





- *Delete selected item*: Removes the selected item from the current mapcalc sheet, but not from the mapset (if it is an existing raster)
- *Open*: Open an existing file with the operation defined
- *Save*: Save all the operation in a file
- *Save as*: Save all the operations as a new file on the disk.

3. Using these tools, construct the following algorithm:

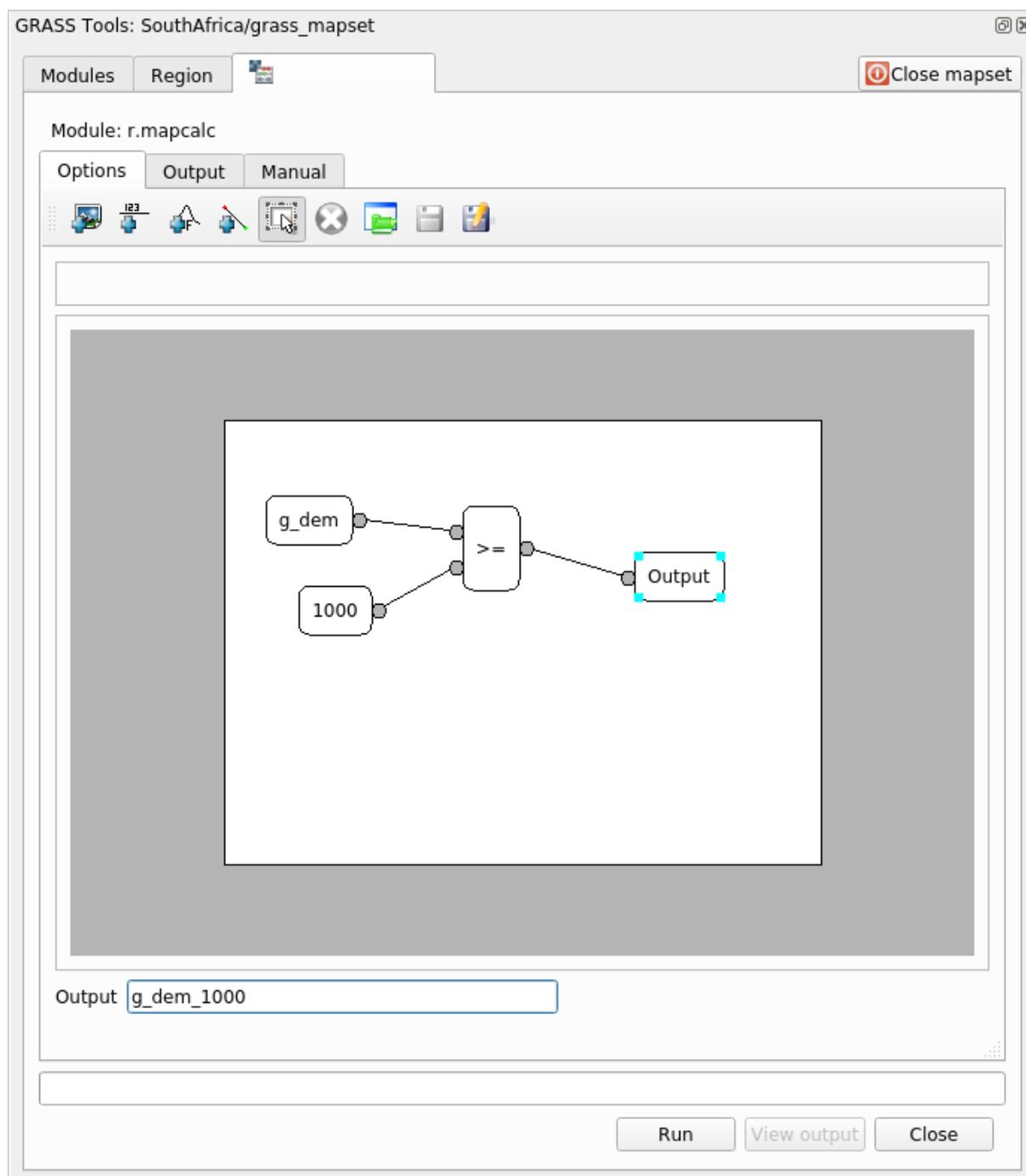
4. Click on *Run* and then on *View output* to see the output displayed in your map:

This shows all the areas where the terrain is higher than 1000 meters.

---

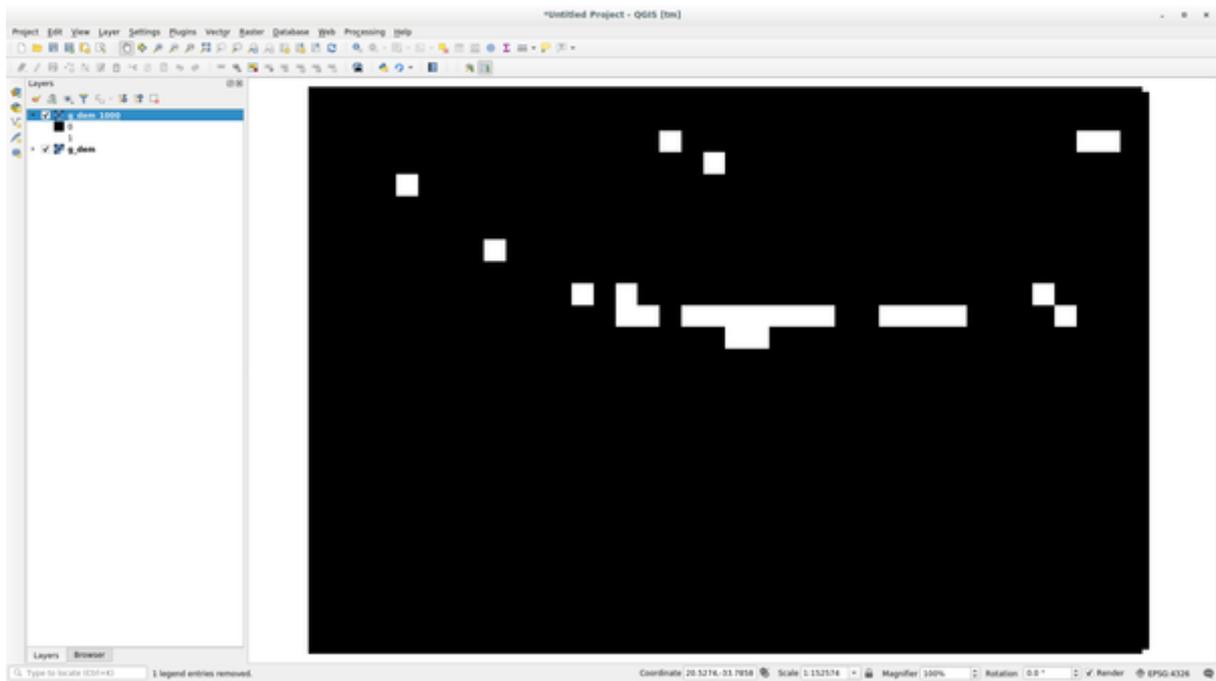
ちなみに: You can also save the formula you have created and load it in another QGIS project by clicking on the last button on the GRASS Mapcalc toolbar.

---



### 12.2.6 In Conclusion

このレッスンでは、GRASS が提供する多くのツールのうちのわずかしかがカバーしていません。自分で GRASS の機能を探索するには GRASS ツール ダイアログを開き、モジュールリストを下へスクロールします。より構造化されたアプローチがよければモジュールツリータブではツールが種類ごとに整理されています。





## 第 13 章

# Module: 学習評価

このセクション用に自分のデータを使います。次のものがが必要です：

- POI (ポイント名と複数のカテゴリ) のポイントベクターデータセット
- 道路のラインベクターデータセット
- 土地利用 (土地の境界を使用) のポリゴンベクターデータセット
- (航空写真のような) 視覚的なスペクトル画像
- a DEM (downloadable from [the CGIAR-CSI](#) if you don't have your own)

### 13.1 基図を作成

何かデータ分析を行う前に基図が必要でしょう。これは分析結果に背景を提供します。

#### 13.1.1 ポイントレイヤーを追加

- ポイントレイヤーで追加します。行っている課程のレベルに基づき、以下の該当するセクションに記載されているものだけ行います：



- 点に対して、場所名などのユニークな属性に応じてラベルを付けます。ラベルには小さいフォントを使用して目立たないようにします。情報は利用可能である必要がありますが、地図の主な特徴であってはなりません。
- ポイント自体はカテゴリに基づいて異なる色に分類します。例えば、カテゴリには「観光地」、「警察署」、「街中心」などがありうるでしょう。



-  セクションと同じことをします。
- 重要性によって、ポイントサイズを分類します：より重要な地物はより大きなポイントで。しかしながら、サイズは 2.00 ポイントを超えないようにしてください。
- 単一のポイントに位置づけられない地物については（例えば、地域/地方の名称、または大規模の町の名）ポイントは何も割り当てないでください。



- レイヤーをシンボル化するためにポイントシンボルを使用しないでください。代わりに、ポイントの中央にラベルを使用してください。ポイントシンボル自体にはサイズがありません。
- データで定義される設定を使用してラベルを意味のあるカテゴリにスタイル付けします。
- 必要に応じて、属性データに適切な列を追加します。その際は架空のデータを作成しないこと - むしろ、フィールド計算機を使用し、データセット内の適切な既存の値に基づいて新しい列を投入します。

### 13.1.2 ラインレイヤーを追加

- 道路レイヤーを追加して、そのシンボルを変更します。道路にラベルを付けしないでください。



- 幅広い線の明るい色に道路シンボルを変更します。また、やや透明にします。



- 複数のシンボルレイヤーを持つシンボルを作成します。結果のシンボルは実際の道路のように見えるはずですが、これには単純な記号を使用できます。例えば、薄い白い実線が中央を走っている黒い線。より精巧なものにすることもできますが、結果として得られる地図が煩雑に見えるべきではありません。
- 地図を表示したい縮尺でデータセット中の道路の密度が高い場合は、道路のレイヤーは 2 つ持っている必要があります：精巧な道路のような記号、およびより小さな縮尺での単純な記号。（適切な縮尺で切り替えるためには縮尺ベースの可視性を使用します。）
- すべてのシンボルが複数のシンボルレイヤーを持っている必要があります。それらを正しく表示するために記号を使用します。



- 上記の  セクション中と同じ操作を行います。
- すべてのシンボルが複数のシンボルレイヤーを持っている必要があります。それらを正しく表示するために記号を使用します。

### 13.1.3 ポリゴンレイヤーを追加

- 土地利用レイヤーを追加し、そのシンボルを変更します。



- 土地利用に応じてレイヤーを分類します。ソリッドカラーを使用してください。



- 土地利用に応じてレイヤーを分類します。適切な場合には、シンボルレイヤー、異なるシンボルタイプ等を組み込みます。しかしながら、結果が落ち着いた均一に見えるよう維持してください。これは背景の一部になることに留意してください！



- 「都市」、「農村」、「自然保護区」、などの一般的なカテゴリに土地利用を分類するために、規則に基づく分類を使用します

### 13.1.4 ラスター背景を作成

- DEM から陰影起伏を作成し、それを DEM 自体の分類されたバージョンのオーバーレイとして使用します。*Relief* プラグインも (プラグインのレッスン中で示すように) 使用できるでしょう。

### 13.1.5 基図を完成

- 上記のリソースを使用して、レイヤーのいくつかまたはすべてを使用して、基本図を作成します。この地図は、すべての基本的なユーザーが方角を定めるために必要な情報を含むだけでなく、視覚的に統一されている/「単純」である必要があります。

## 13.2 データを分析

- 一定の基準を満たす資産を探しています。
- 自身の基準で決めることができますが、基準は文書化しておかなければなりません。
- これらの基準のためのいくつかのガイドラインがあります。
  - 対象となる資産は、土地利用の特定のタイプのものでなければなりません
  - それは道路から一定の距離内にあるか、あるいは道路が交差していなければなりません
  - それは、いくつかのポイントのカテゴリ、例えば病院などのように、から一定の距離内になければなりません

### 13.2.1

- 検索結果のラスター 分析を含めます。ラスターの少なくとも一つの派生プロパティ、その傾斜方向や傾きなど、を考えます。

## 13.3 最終的な地図

- Use the *Print Layout* to create a final map, which incorporates your analysis results.
- 文書化基準に沿って文書にこの地図を含めます。地図が追加したレイヤーによってあまりにも視覚的に煩雑になりすぎたら、必要以上と感じるレイヤーの選択を解除します。
- 地図には、タイトルと凡例を含める必要があります。

## 第 14 章

# Module: 林業への応用

モジュール 1 から 13 では、QGIS について、および QGIS でどのように作業するかをすでにたくさん学びました。基本的な GIS の林業への応用について学ぶことに興味がある方は、このモジュールを習うと、これまで学んできたことを応用する能力が身につきますし、また役立つ新しいツールをお見せします。



このモジュールの開発は EU にスポンサリングされました。

### 14.1 Lesson: 林業モジュールのプレゼンテーション

林業の応用についてのこのモジュールを理解するには、このトレーニングマニュアルのモジュール 1 から 11 を通じて学んだ知識が必要です。この後のレッスンの演習では、読者はすでに QGIS での基本的な操作の多くはできるものと仮定し、前に使用されていないツールだけが詳細に提示されます。

にもかかわらず、QGIS での以前の経験を持っている方であればおそらく問題なく指示に従うことができるよう、モジュールはレッスンを通して基本的なレベルに従います。

このモジュールの追加のデータパッケージをダウンロードする必要があることに注意してください。

#### 14.1.1 林業のサンプルデータ

---

**注釈:** The sample data used in this module is part of the training manual data set and can be [downloaded here](#). Download the zip file and extract the `forestry\` folder into your `exercise_data\` folder.

---

The forestry related sample data (forestry map, forest data), has been provided by the [EVO-HAMK forestry school](#). The datasets have been modified to adapt to the lessons needs.

The general sample data (aerial images, LiDAR data, basic maps) has been obtained from the National Land Survey of Finland open data service, and adapted for the purposes of the exercises. The open data file download service can be accessed in English [here](#).

**警告:** トレーニングマニュアルの残りの部分については、このモジュールは、GIS データセットの追加、削除および変更の指示が含まれています。私たちは、この目的のためにトレーニングデータセットを提供しています。独自のデータにここに記載されている技術を使用する前に、必ず適切にバックアップをとっていることを確認！

## 14.2 Lesson: 地図を地理参照する

林業においてよくある作業は、森林地域についての情報の更新でしょう。その地域についての以前の情報は何年も前にアナログで（つまり紙で）集めた、あるいはおそらくそれはデジタル化されたが残されているのはその調査データの紙版しかない、といったことがよくありそうです。

その情報を GIS で、例えば後で後の調査と比較するために、使用したいときと思うでしょう。これは、GIS ソフトウェアを用いて手で情報をデジタル化する必要があることを意味します。しかし、最初に重要なステップ、紙の地図をスキャンし地理参照しなければ、デジタル化は開始できません。

このレッスンの目標：QGIS で地理参照ツールを使用する方法を学ぶ。

### 14.2.1 地図をスキャン

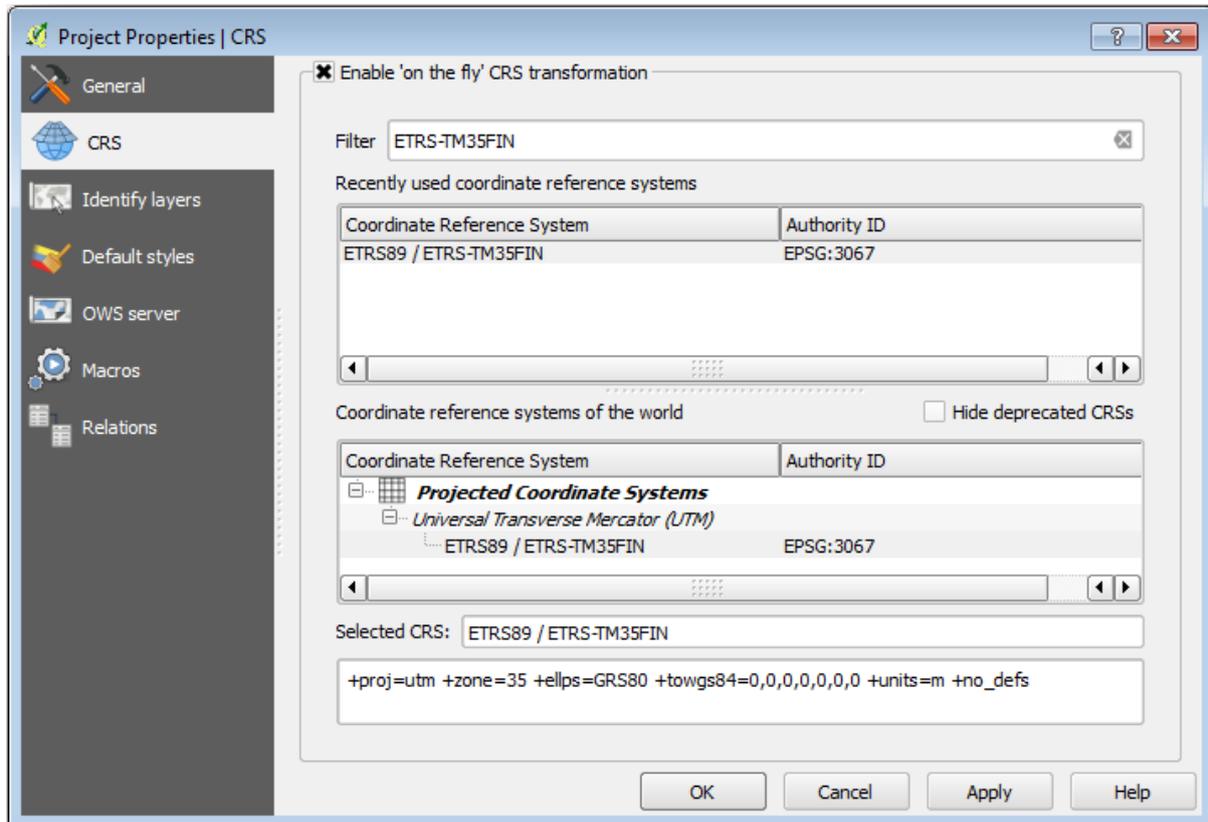
すべき最初のタスクは、地図をスキャンすることです。地図が大きすぎる場合は、部分に分けてそれをスキャンできますが、各部分について前処理とジオリファレンスの作業を繰り返す必要があることを心に留めておいてください。ですからできれば、可能な限り少ない部分に分けて地図をスキャンします。

このマニュアルで提供される一つは、画像ファイルとして地図をスキャンするために、独自のスキャナを使用する異なる地図を使用しようとしている場合は、300 DPI の解像度が行います。地図が色付きの場合は色付きで画像をスキャンし、後でそれらの色を使用して地図からの情報を別々のレイヤー（例えば、林分、道路、等高線...）に分離できるようにしておきます。

この演習では以前にスキャンした地図を使用します。データフォルダ `exercise_data/forestry` 内に `rautjarvi_map.tif` として見つかります

## 14.2.2 Follow Along: スキャンした地図を地理参照する

Open QGIS and set the project's CRS to ETRS89 / ETRS-TM35FIN in *Project Properties CRS*, which is the currently used CRS in Finland.



map\_digitizing.qgs として QGIS プロジェクトを保存します。

QGIS から地理参照 プラグイン を使用します。この プラグイン はすでに QGIS にインストールされています。前のモジュールで行ったように、プラグイン マネージャを使用してプラグイン を有効にします。プラグイン の名前は *Georeferencer GDAL* です。

地図を地理参照するには：

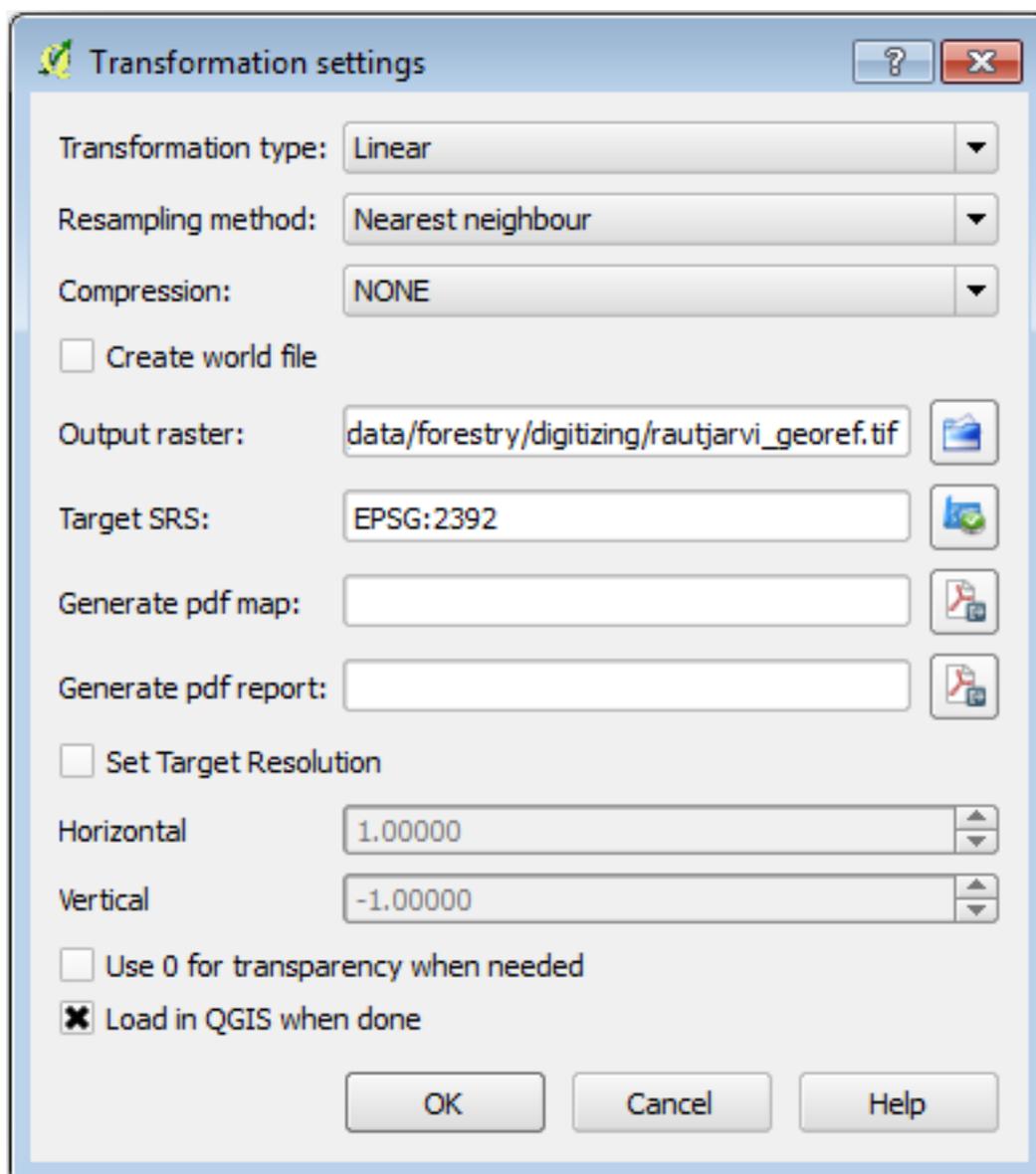
- 地理参照ツールを開きます ラスター ジオリファレンサ ジオリファレンサ。
- Add the map image file, rautjarvi\_map.tif, as the image to georeference, *File Open raster*.
- 求められたら KKJ/フィンランドゾーン 2 CRS を検索して選択します。それは昔この地図が作成された 1994 年にフィンランドで使用されていた CRS です。
- OK をクリックします。

次は地図を地理参照するための変換設定を定義する必要があります。

- 設定 変換設定 を開きます。
- 出力ラスター ボックスの隣にあるアイコンをクリックして、フォルダに移動し、フォルダ

exercise\_data\forestry\digitizing を作成し、ファイルの名前を rautjarvi\_georef.tif とします。

- 下記に示すように、残りのパラメーターを設定します。



- OK をクリックします。

The map contains several cross-hairs marking the coordinates in the map, we will use those to georeference this image. You can use the zooming and panning tools as you usually do in QGIS to inspect the image in the Georeferencer's window.

- Zoom in to the left lower corner of the map and note that there is a cross-hair with a coordinate pair, X and Y, that as mentioned before are in *KKJ / Finland zone 2* CRS. You will use this point as the first ground control point for the georeferencing your map.
- *point* ツールを追加し、( 必要に応じてパンとズーム ) 十字線の交点をクリックし選択します。
- 地図座標を入力 ダイアログで地図に表示される座標 ( X : 2557000 と Y : 6786000 ) を書き込みます。

- OK をクリックします。

地理参照のための最初の座標の準備ができました。

黒い線の画像で他の十字線を探すと、北と東の両方の方向で互いに 1000 メートル離れています。最初のポイントとの関係でそれらのポイントの座標を計算できるはずですが、

画像にズームアウトして、他の十字を見つけるまで右に移動し、何キロメートル移動してきたか見積もります。地上基準点はできるだけ互いに離して取得してください。1 つめをやったのと同じ方法で、少なくとも 3 つの地上基準点をデジタル化します。終わりにはこのようになっている必要があります：

The screenshot shows the Georeferencer application window titled "Georeferencer - rautjarvi\_map.tif". The window contains a map with several red control points and a grid. Below the map is a "GCP table" with the following data:

on/off	id	srcX	srcY	dstX	dstY	dX[pixels]	dY[pixels]
✗	0	473.10	-4352.93	2557000.00	6786000.00	7.65	4.95
✗	1	2838.78	-3185.77	2559000.00	6787000.00	5.58	-7.35
✗	2	2849.87	-825.55	2559000.00	6789000.00	-5.51	-6.06
✗	3	488.49	-811.03	2557000.00	6789000.00	-7.73	8.45

At the bottom of the window, there is a status bar showing: Translation (2.55659e+06, 6.7922e+06) Scale (0.846165, 1.28642) Rotation: 0 Mea 3876,-5025

3 つの地上基準点がすでにデジタル化されていると、地理参照の誤差をポイントから出てくる赤い線として見ることができます。GCP テーブルの中でも *dX* [ピクセル] と *dY* [ピクセル] 列でピクセル単位の誤差を見る

ことができます。ピクセル単位の誤差は 10 ピクセルよりも大きくなりません。そうである場合は、問題がないかどうか、デジタル化された点および入力した座標を見直してください。ガイドとして上記の画像を使用できます。

Once you are happy with your control points, you can save them for later use:

- ファイル 名前をつけて GCP 点を保存...。
- フォルダ `exercise_data\forestry\digitizing` 中で、ファイルに `rautjarvi_map.tif.points` という名前を付けます。

最後に、地図を地理参照します：

- ファイル 地理参照を開始。
- 地理参照の設定を編集したときに既にファイルを `rautjarvi_georef.tif` と名前つけていることに注意。

今、地理参照ラスタースとして QGIS プロジェクトの地図を見ることができます。ラスタースがわずかに回転しているように見えますが、それはデータが `KKJ/フィンランドゾーン 2` でありプロジェクトが `ETRS89 / ETRS-TM35FIN` であるというだけの理由であることに注意してください。

`exercise_data\forestry` フォルダの、`rautjarvi_aerial.tif` という名前の空撮画像を開き、データが適切に地理参照されていることを確認できます。地図とこの画像は非常によく一致している必要があります。地図の透明度を 50 % に設定して空撮画像と比較します。

QGIS プロジェクトへの変更を保存し、次のレッスンはこの時点から続きます。

### 14.2.3 In Conclusion

You have now georeferenced a paper map, making it possible to use it as a map layer in QGIS.

### 14.2.4 What's Next?

In the next lesson, you will digitize the forest stands in your map as polygons and add the inventory data to them.

## 14.3 Lesson: 林分をデジタル化する

Unless you are going to use your georeferenced map as a simple background image, the next natural step is to digitize elements from it. You have already done so in the exercises about creating vector data in *Lesson: 新しいベクターデータセットを作成する*, when you digitized the school fields. In this lesson, you are going to digitize the forest stands' borders that appear in the map as green lines but instead of doing it using an aerial image, you will use your georeferenced map.

このレッスンの目標：林分をデジタル化し、最終的にそれらに目録データを追加して、デジタル化作業を支援するための技術を学びます。



### 14.3.1 Follow Along: 林分境界を抽出する

前のレッスンで保存された、map\_digitizing.qgs プロジェクトを QGIS で開きます。

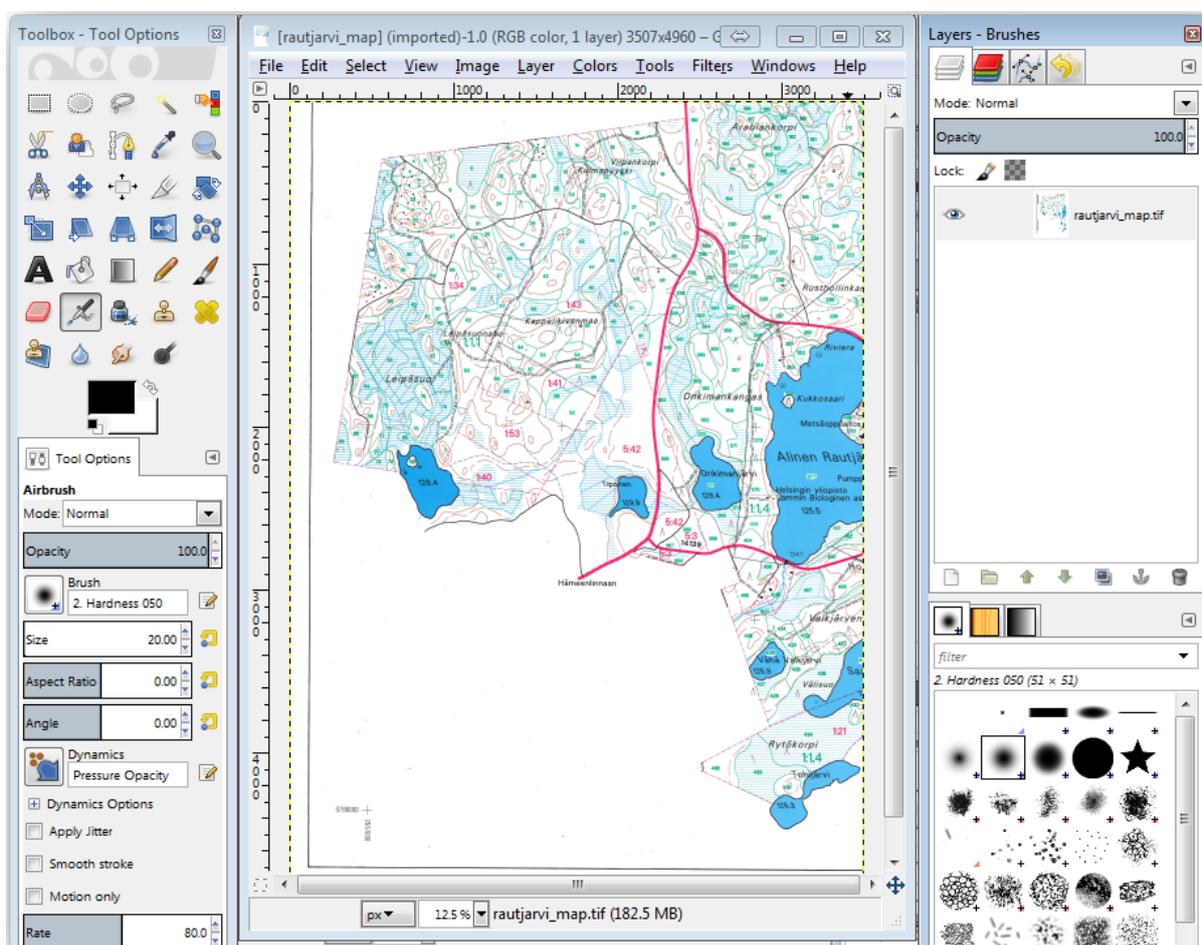
地図をスキャンして地理参照してしまえば、画像をガイドとして見ることで直接デジタル化を開始できるでしょう。デジタル化に使用しようとしている画像が、例えば航空写真である場合には、それが最も正しい方向である可能性が高いでしょう。

If what you are using to digitize is a good map, as it is in our case, it is likely that the information is clearly

displayed as lines with different colors for each type of element. Those colors can be relatively easy extracted as individual images using an image processing software like GIMP. Such separate images can be used to assist the digitizing, as you will see below.

最初のステップは、GIMP を使用して、林分、つまりオリジナルの地図画像で見ることができた緑がかった線すべて、だけを含む画像を得ることで。

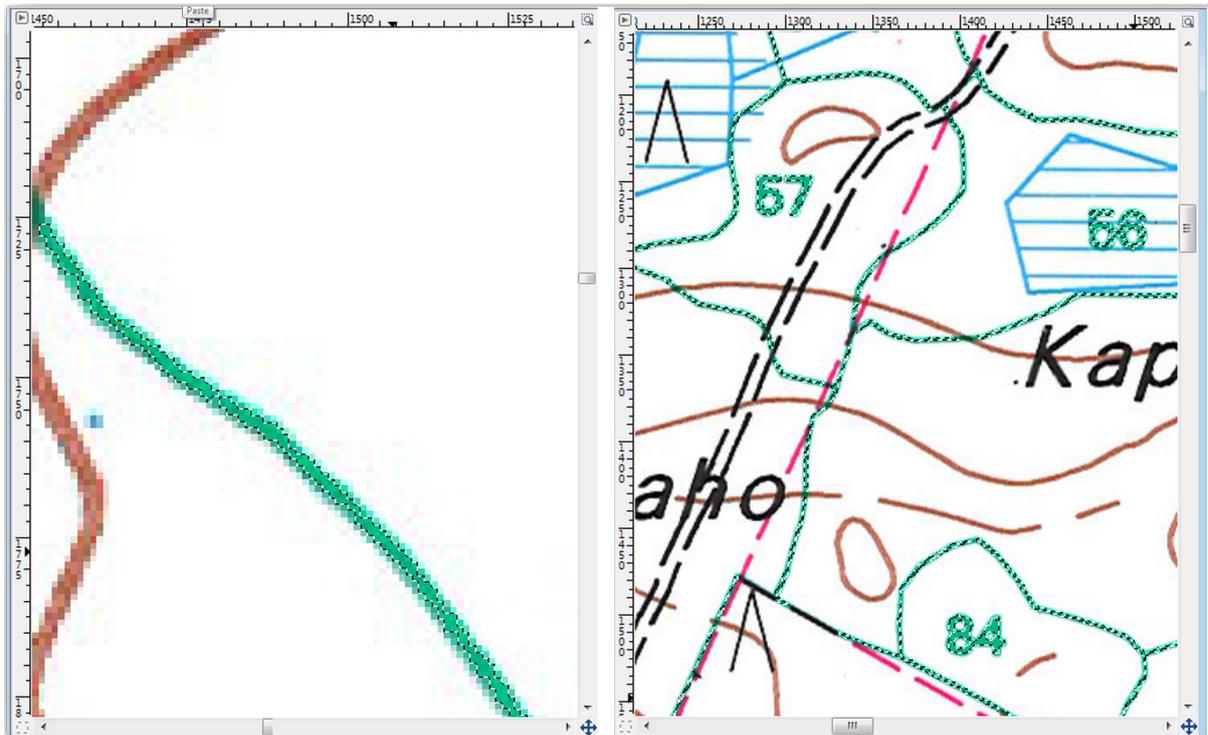
- GIMP を開きます (それがまだインストールされていない場合は、インターネットからダウンロードするか、先生に尋ねます)
- exercise\_data/forestry フォルダの中で、オリジナルの地図画像 rautjarvi\_map.tif を開きます ファイル 開く。林分は緑色の線として (各ポリゴン内には緑で林分の数も一緒に) 表されていることに注意してください。



これで林分の境界 (緑がかったピクセル) を構成している画像内のピクセルを選択できます :

- ツール 選択 色で を開きます。
- アクティブツールで、林分の線が線を構成する画素を区別するのに十分なくらい近くなるように、画像にズームインします (Ctrl キー + マウスホイール)。下の左の画像を参照してください。
- ツールは、いくつかのピクセルの色の値を収集するように行の中央にマウスカーソルをクリックしてドラッグ。

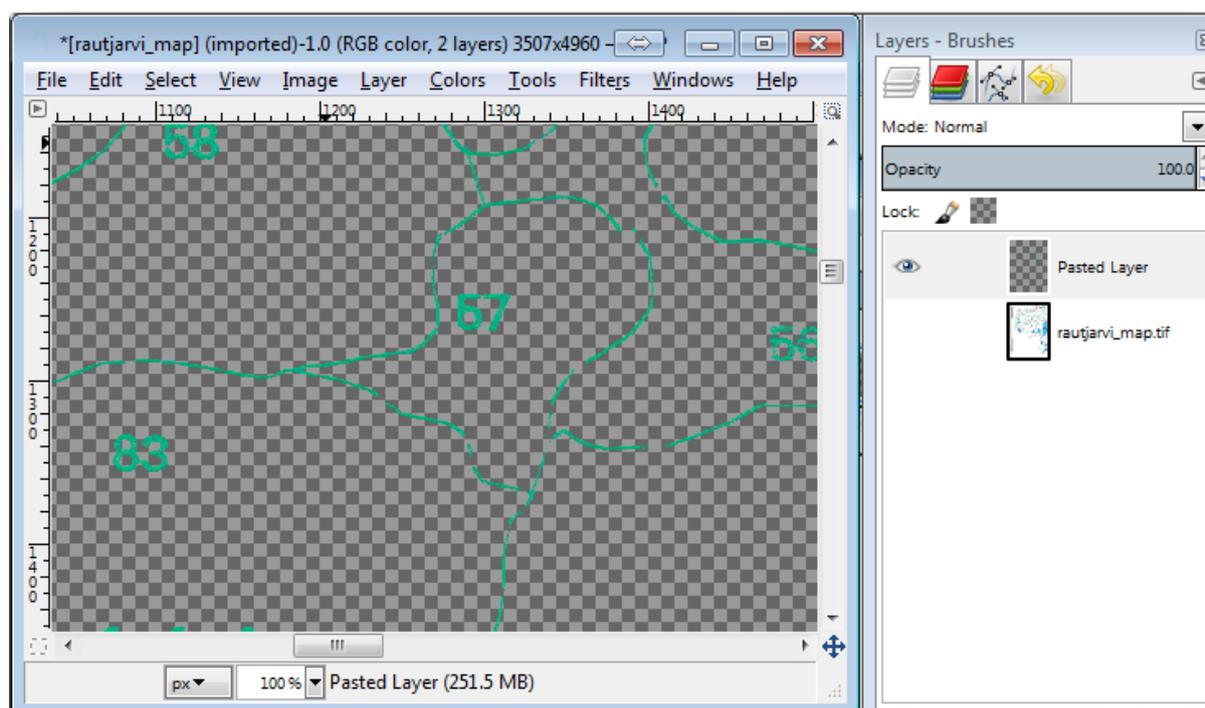
- マウスクリックを解除し、数秒待つ。ツールによって収集された色と一致する画素が画像全体を通して選択されます。
- 緑がかったピクセルが画像全体で選択されているかを確認するためにズームアウト。
- 結果に満足できない場合は、クリックやドラッグ操作を繰り返します。
- ピクセルの選択は、以下の右の画像のようになるはずですが。



選択を完了したら、新しいレイヤーとしてこの選択をコピーして別の画像ファイルとして保存する必要があります。

- 選択された画素をコピー (*Ctrl+C*) します。
- そして、ピクセルを直接貼り付けます (*Ctrl+V*)、GIMP には貼り付けられたピクセルが新しい一時的なレイヤーとして、レイヤー-ブラシ パネル中の 浮動選択 (貼り付け レイヤー) として表示されます。
- その一時レイヤーを右クリックして新しいレイヤーへを選択します。
- レイヤーを貼り付けのみが表示されるよう、元の画像レイヤーの隣の「目」のアイコンをクリックしてそれを非表示にしてください。
- 最後に、ファイル エクスポート... を選択し、ファイルの種類を選択 (拡張子で) を *TIFF* 画像として設定し、*digitizing* フォルダを選択してそれに *rautjarvi\_map\_green.tif* と名前を付けます。尋ねられたとき非圧縮を選択します。

画像内の他の要素で同様の処理を行うことができます。例えば、道路を表す黒線や地形等高線を表す茶線を抽出したりもできたでしょう。しかし私たちにとっては林分で十分です。



### 14.3.2 Try Yourself 緑色画素の画像をジオリファレンス

前のレッスンで行ったように、この新しい画像は、データの残りの部分とともに使用できるようにするためにジオリファレンスする必要があります。

この画像はジオリファレンスツールに関する限りは基本的に元の地図画像と同じ画像なので、これ以上地上基準点をデジタル化する必要はないことに注意してください。ここでは、忘れてはならないいくつかのものがあ

ります：

- この画像も、もちろん、KKJ/フィンランドゾーン 2 CRS です。
- 保存された地上基準点を使用する必要があります、ファイル *GCP* 点をロード。
- 変換設定を確認することを忘れないでください。
- 出力ラスタースに digitizing フォルダ中で *rautjarvi\_green\_georef.tif* と名前を付けます。

新しいラスタースが元の地図ときちんと合っていることを確認してください。

### 14.3.3 Follow Along: デジタル化を支援するポイントを作成する

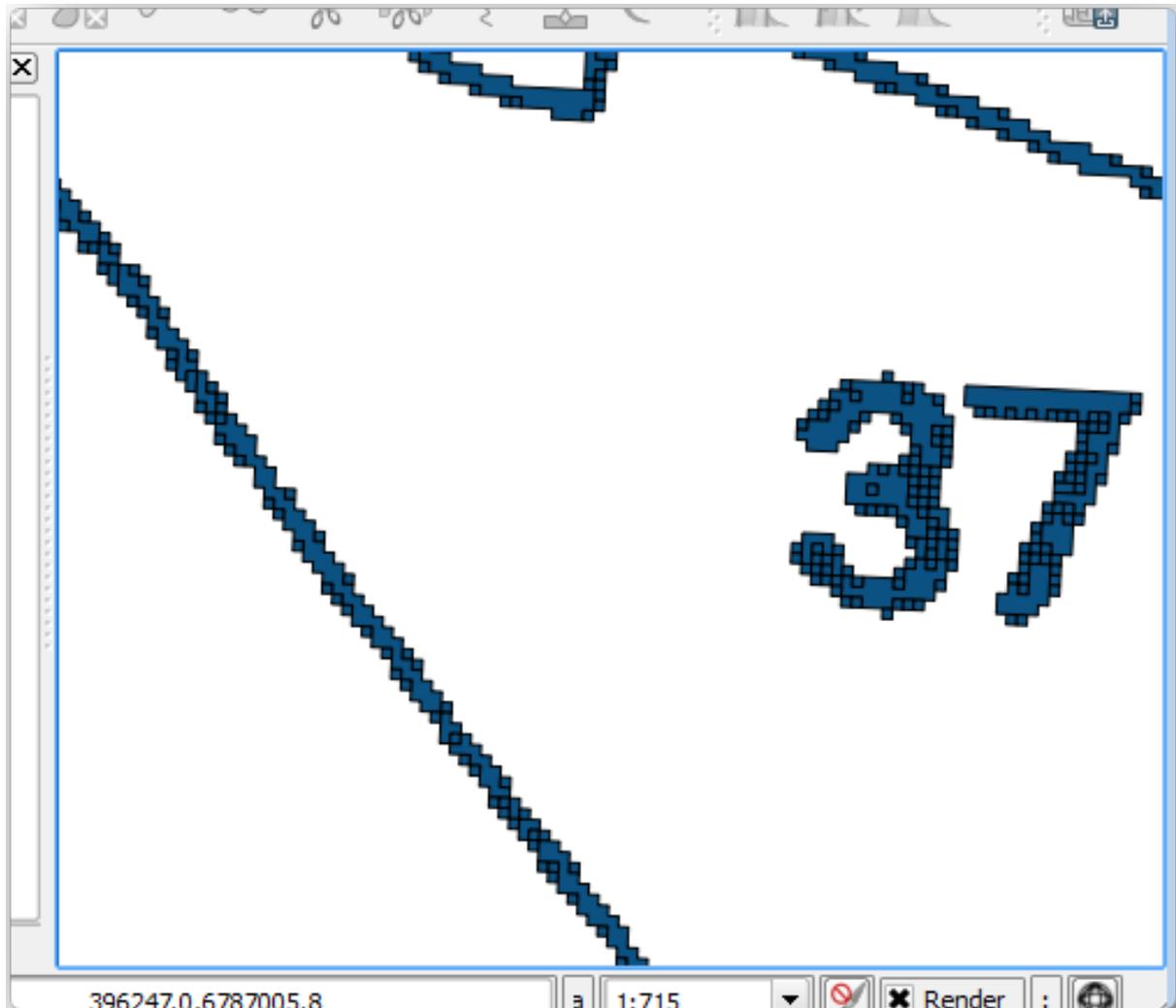
QGIS でのデジタル化ツールを心に持っていて、デジタル化の間にそれらの緑のピクセルにスナップしたら便利だろうとすでにお考えかもしれません。それはまさに次にしようとしていること、QGIS で利用可能なスナップツールを使用して、後でデジタル化するとき林分の境界をたどる支援のためにそれらを使用するためにこれらのピクセルからポイントを作成です。

- ラスタース 変換 ポリゴン化 (ベクターからラスタース) ツールを使用して、緑の線をポリゴンにベクター

化してください。どのように覚えていない場合、*Lesson: ラスターからベクターへの変換* で確認できます。

- digitizing フォルダ内に `rautjarvi_green_polygon.shp` と名前を付けて保存します。

ズームインしてポリゴンがどのように見えるかを参照してください。何かこのようになっているでしょう：



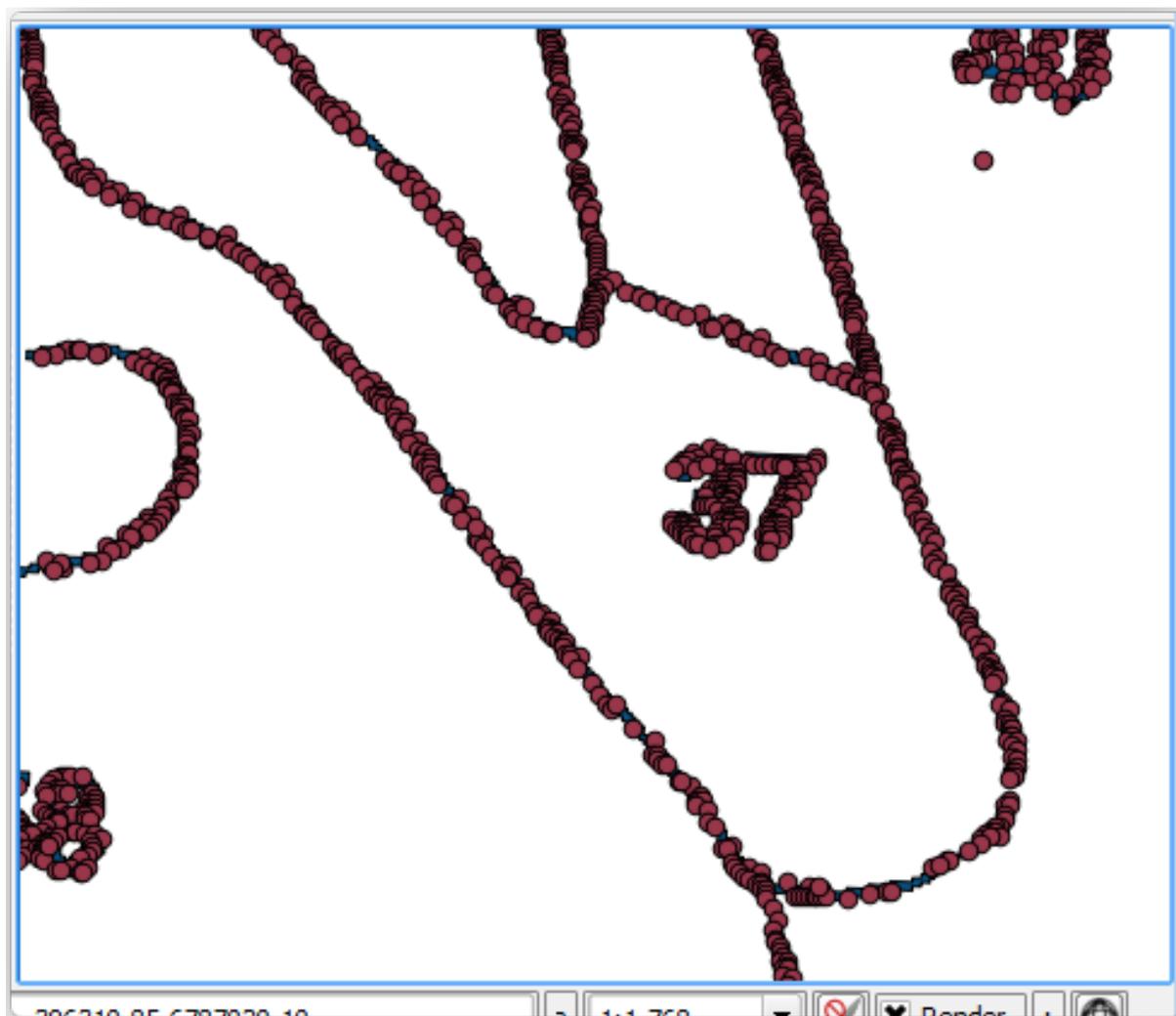
これらのポリゴンからポイントを得る次のオプションは、その重心を得ることです：

- ベクター ジオメトリツール ポリゴン重心 を開きます。
- ツールの入力ファイルとしてたった今得たポリゴンレイヤーを設定します。
- digitizing フォルダ内部で 出力 に `green_centroids.shp` と名前を付けます。
- 結果を キャンバス に追加 をチェックします。
- ポリゴンの重心を計算するためのツールを実行します。

今、TOC から `rautjarvi_green_polygon` レイヤーを削除できます。

重心レイヤーのシンボルをこのように変更します：

- `green_centroids` の レイヤーのプロパティ を開きます。



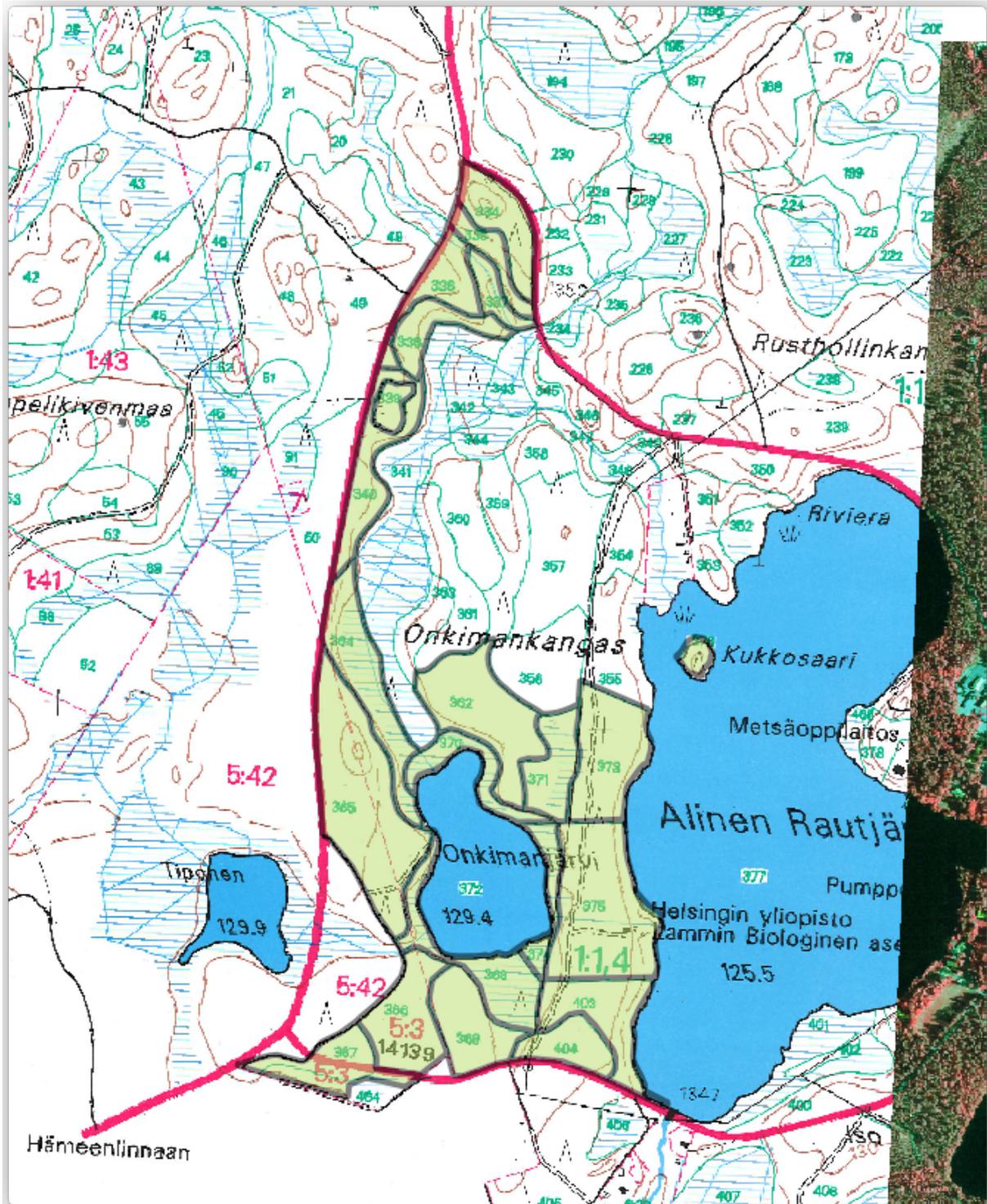
- Go to the *Symbology* tab.
- 単位 を地図単位に設定してください。
- サイズ を 1 に設定してください。

ポイント1つ1つを区別する必要はありません。それらはスナップツールが使用するためそこにある必要があるだけです。これらのポイントを使用することで、それがない場合よりもずっと簡単に元の線をたどれるようになりました。

#### 14.3.4 Follow Along: 林分をデジタル化

これで実際のデジタル化作業を開始する準備が整いました。ポリゴンタイプのベクターファイルの作成から始めますが、この演習のためには、関心領域の一部がすでにデジタル化されているシェープファイルがあります。主要道路（幅の広いピンクの線）と湖の間に残っている林分の半分のデジタル化を完了するだけでしょう：

- ファイルマネージャのブラウザを使用して `digitizing` フォルダに行きます。



- 地図に forest\_stands.shp ベクターファイルをドラッグ&ドロップします。

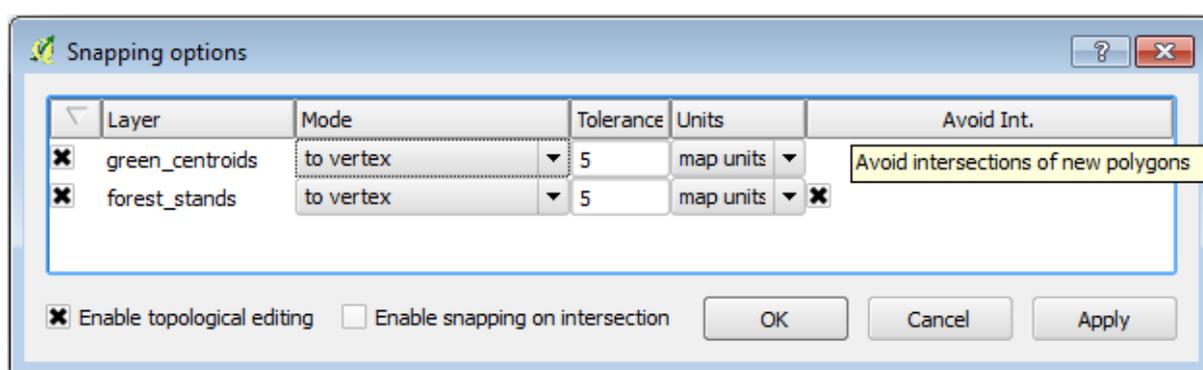
どのポリゴンがすでにデジタル化されているかが容易に見えるように、新しいレイヤーのシンボルを変更します。

- ポリゴンの塗りを緑に。
- ポリゴン境界を 1mm に。

- そして透明度を 50 % に設定します。

過去のモジュールを覚えていれば今、私たちは、セットアップおよびスナップオプションを有効にする必要があります :

- Go to *Project Snapping options...*
- Activate the snapping for the `green_centroids` and the `forest_stands` layers.
- それらのレイヤーの許容誤差を 5 地図単位に設定してください。
- `forest_stands` レイヤーの交差を回避ボックスをチェックします。
- トポロジ編集を有効をチェックします。
- 適用 をクリックします。



これらのスナップ設定では、デジタル化中に重心レイヤー中のポイントの一つまたはデジタル化されるポリゴンのどこかの頂点に十分近づくといつでも、ピンクの十字がスナップされる点に表示されます。

最後に、`forest_stands`` と `:kbd:`rautjarvi_georef` を除くすべてのレイヤーの可視性をオフにします。地図画像がこれ以上の透明されていないことを確認してください。

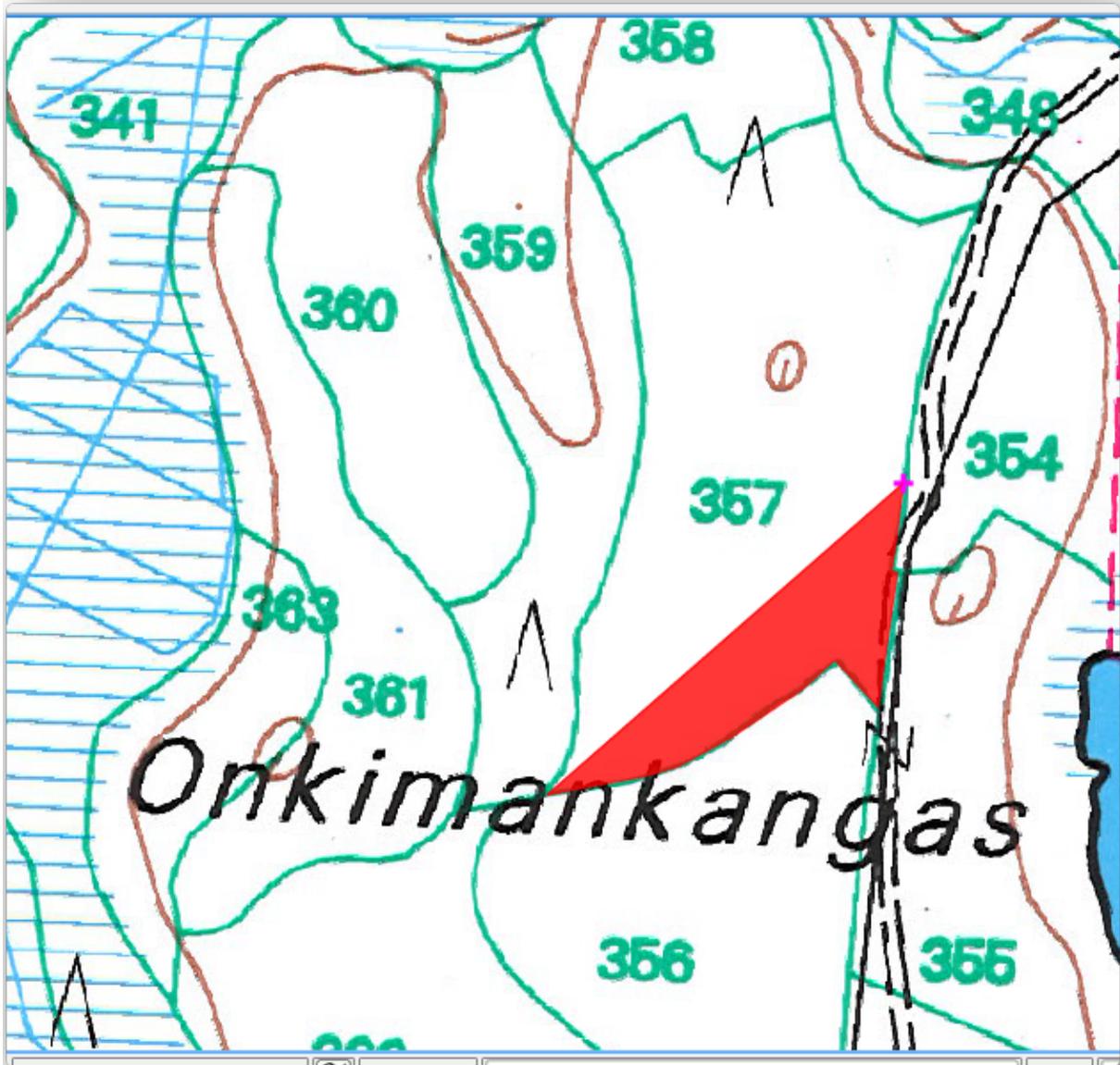
デジタル化を開始する前に注意すべきいくつかの重要な事 :

- 国境のデジタル化ではあまりに正確にしようとしないでください。
- 境界が直線である場合は、ノード 2 つだけでデジタル化してください。一般に、できるだけ少ないノードを使用してデジタル化してください。
- 正確であることが必要と感じた場合のみズームインして範囲を閉じてください、例えばいくつかのコーナーで、またはポリゴンを特定のノードで他のポリゴンと接続したいとき。
- デジタル化しながら、マウスの中ボタンを使用してズームイン/アウトおよびパンしてください。
- 一度に 1 つのポリゴンをデジタル化してください。
- 1 つのポリゴンをデジタル化した後、地図から見える林分 ID を書き込みます。

今、デジタル化を開始できます :

- 地図ウィンドウで林分番号 357 の位置を確認します。
- `forest_stands.shp` レイヤーについて編集を有効にします。

- 地物を追加 ツールを選択します。
- ドットの一部を接続することにより、林分 357 をデジタル化開始します。
- スナップを示すピンク十字に留意されたいです。

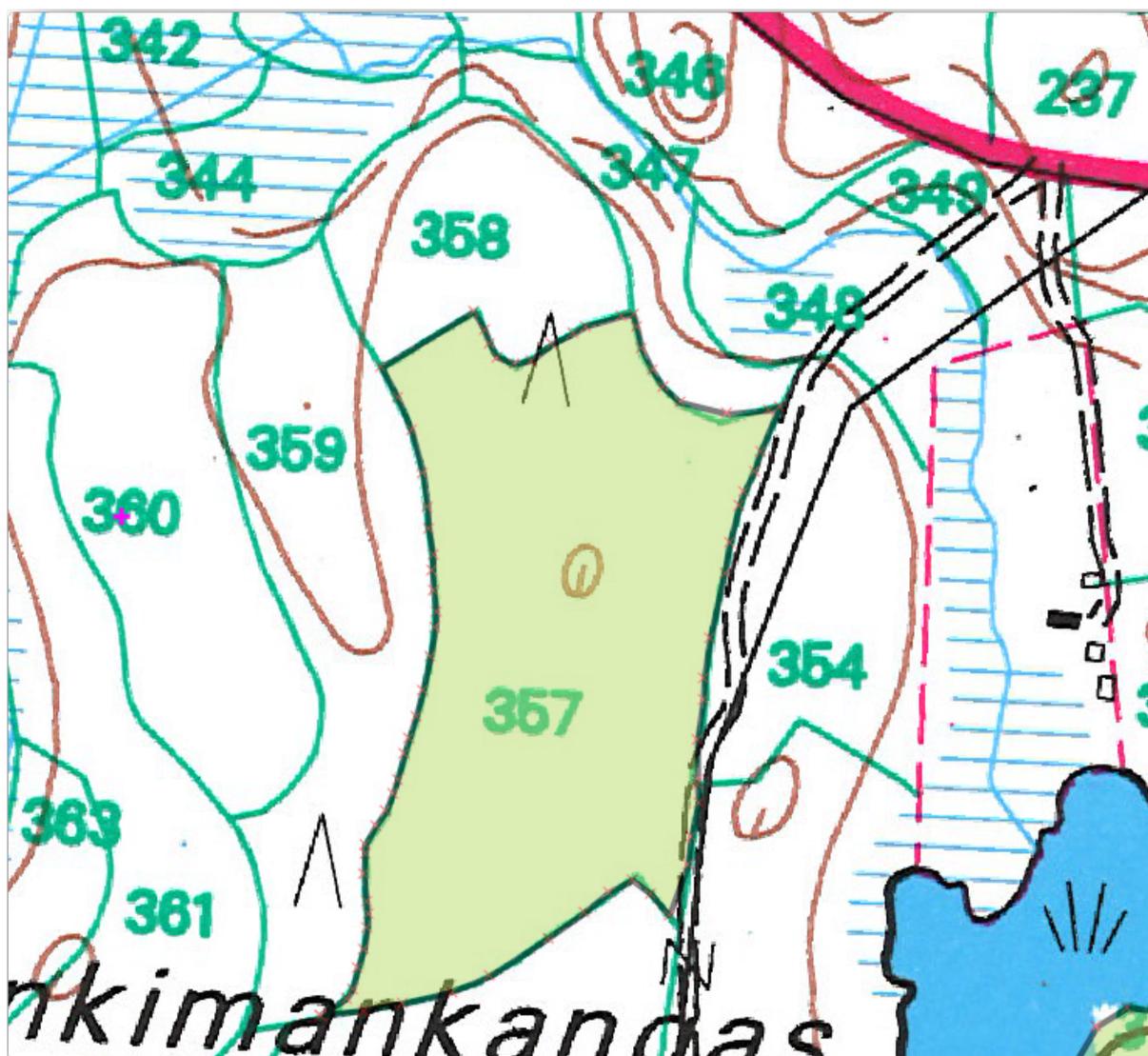


- 完了したら、右クリックしてそのポリゴンのデジタル化を終了します。
- 林分 id を入力します (この場合は 357)。
- OK をクリックします。

デジタル化し終わってもポリゴン id の入力を求められなかった場合は、設定 オプション デジタル化 に行き、地物作成後まで 属性 フォームのポップアップを抑止 がチェックされていないことを確認してください。

デジタル化されたポリゴンは次のようになります。

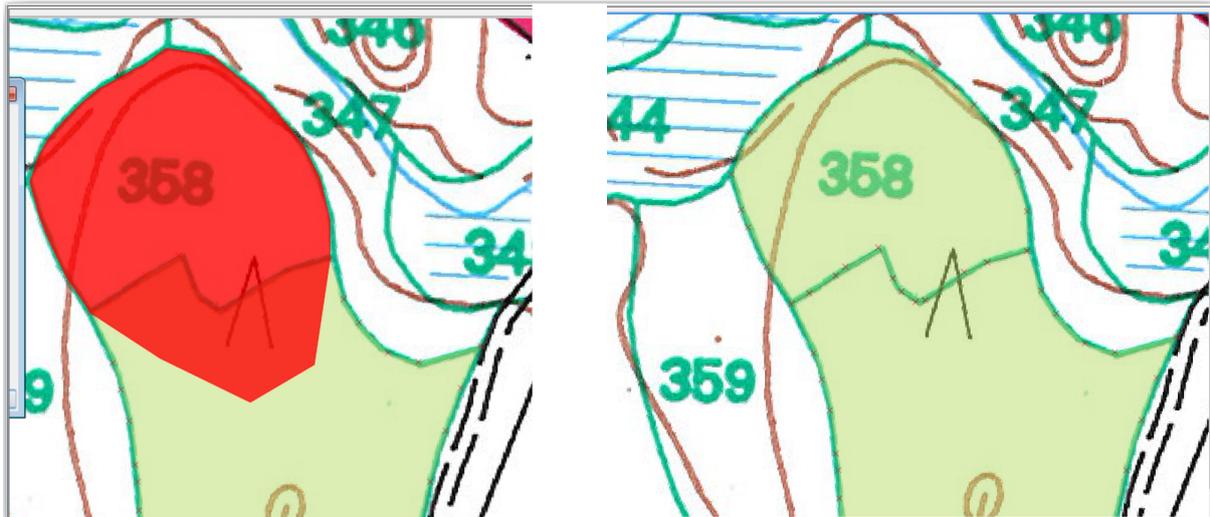
今、第二のポリゴンのために、林分番号 358 を拾います。forest\_stands レイヤー 交差を回避 がチェックされていることを確認してください。このオプションではデジタル化においてポリゴンが交差することを許



容しません。既存のポリゴンを超えてデジタル化した場合、新しいポリゴンは既存のポリゴンの境界に合うようにトリミングされます。この特性を使用すれば共通の境界が自動的に得られます。

- 林分 357 と共通する角の一つで林分 358 をデジタル化し始めます。
- それから両方の林分のための他の共通の角に到達するまで、正常に続きます。
- 最後に、共通の境界が交差されていないことを確認しながらポリゴン 357 内のいくつかのポイントをデジタル化します。下の左の画像を参照。
- 右の林分 358 の編集を終了します
- `id` を 358 と入力します。
- Click *OK*, your new polygon should show a common border with the stand 357 as you can see in the image on the right.

既存のポリゴンを重ねたポリゴンの一部は自動的にトリミングされていて、それがあることを意図したように、共通の境界が残されています。



### 14.3.5 Try Yourself 林分をデジタル化完了

今、2 つ林分の準備ができています。そして、続行する方法について良いアイデア。主要道路と湖によって制限されているすべての林分をデジタル化するまで、自分でデジタル化を続行します。

それは大変な作業のように見えるかもしれませんが、すぐに林分をデジタル化するのに慣れるでしょう。それは約 15 分かかります。

デジタル化中に、ポリゴンを編集したり削除したノードを、分割またはマージする必要がある場合があります。 *Lesson:* 地物のトポロジで必要なツールについて学びましたが、今それらについて読み直しに行くにはおそらく良い瞬間です。

トポロジの編集を有効 がアクティブになっていると、共通の境界は、両方のポリゴンの同じ時間に編集されているように、2 つのポリゴンに共通のノードを移動できます、ことを覚えておいてください。

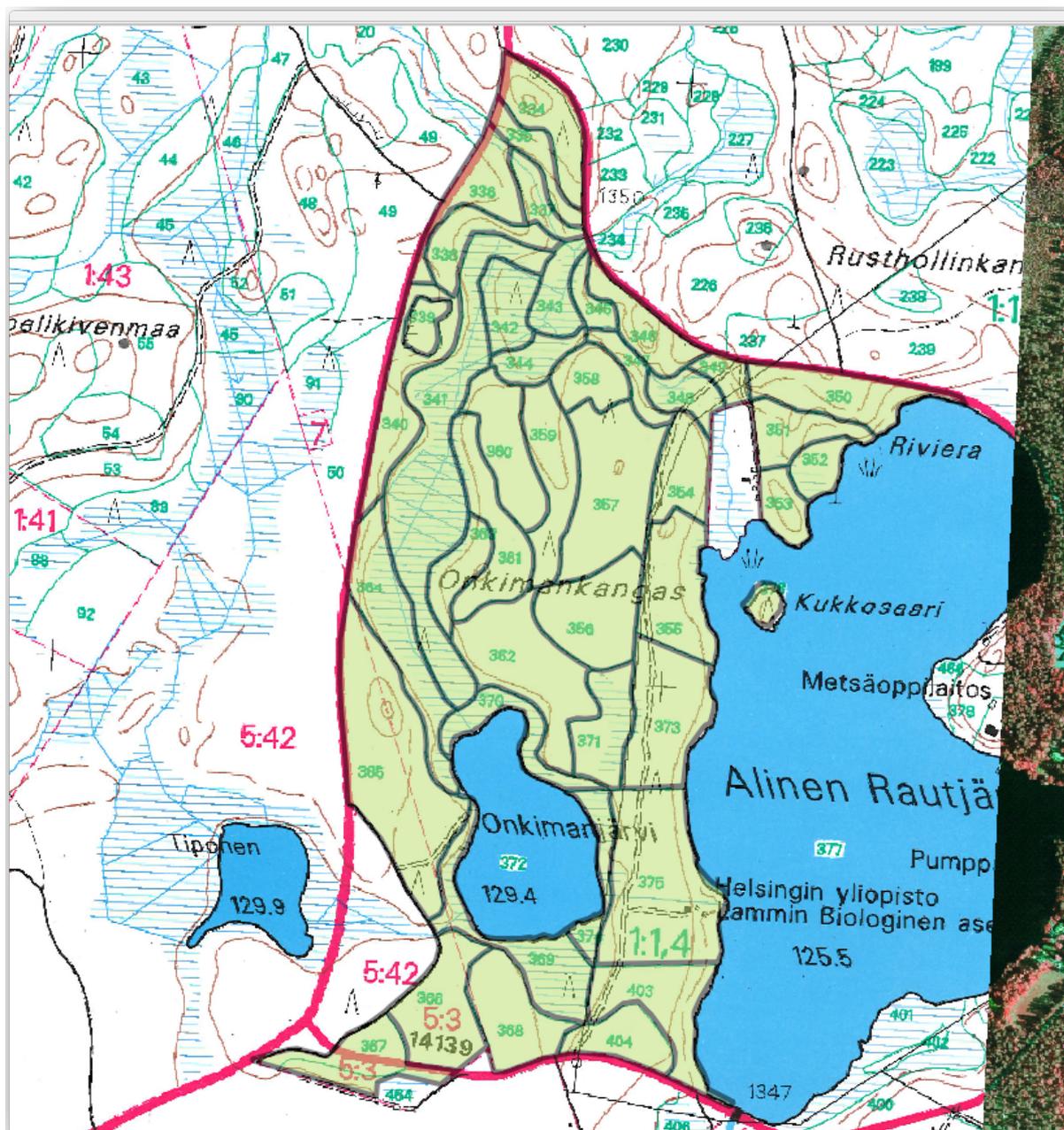
結果は次のようになります。

### 14.3.6 Follow Along: 林分データを結合

地図のために持っている森林目録データは、紙に書かれている可能性があります。その場合は、最初にテキストファイルやスプレッドシートにそのデータを記述する必要があります。この演習では、1994 年目録（地図と同じ目録）からの情報は、カンマ区切りテキスト（CSV）ファイルとして準備ができています。

テキストエディタで `exercise_data\forestry` ディレクトリ中の `rautjarvi_1994.csv` ファイルを開き、目録データファイルが 林分の番号である ID と呼ばれる 属性を持っていることに注意してください。これらの番号はポリゴンに入力した 林分の ID と同じであり、ベクターファイルにテキストファイルからのデータをリンクするために使用できます。同じフォルダにある `rautjarvi_1994_legend.txt` ファイルでこの目録データのメタデータを見ることができます。

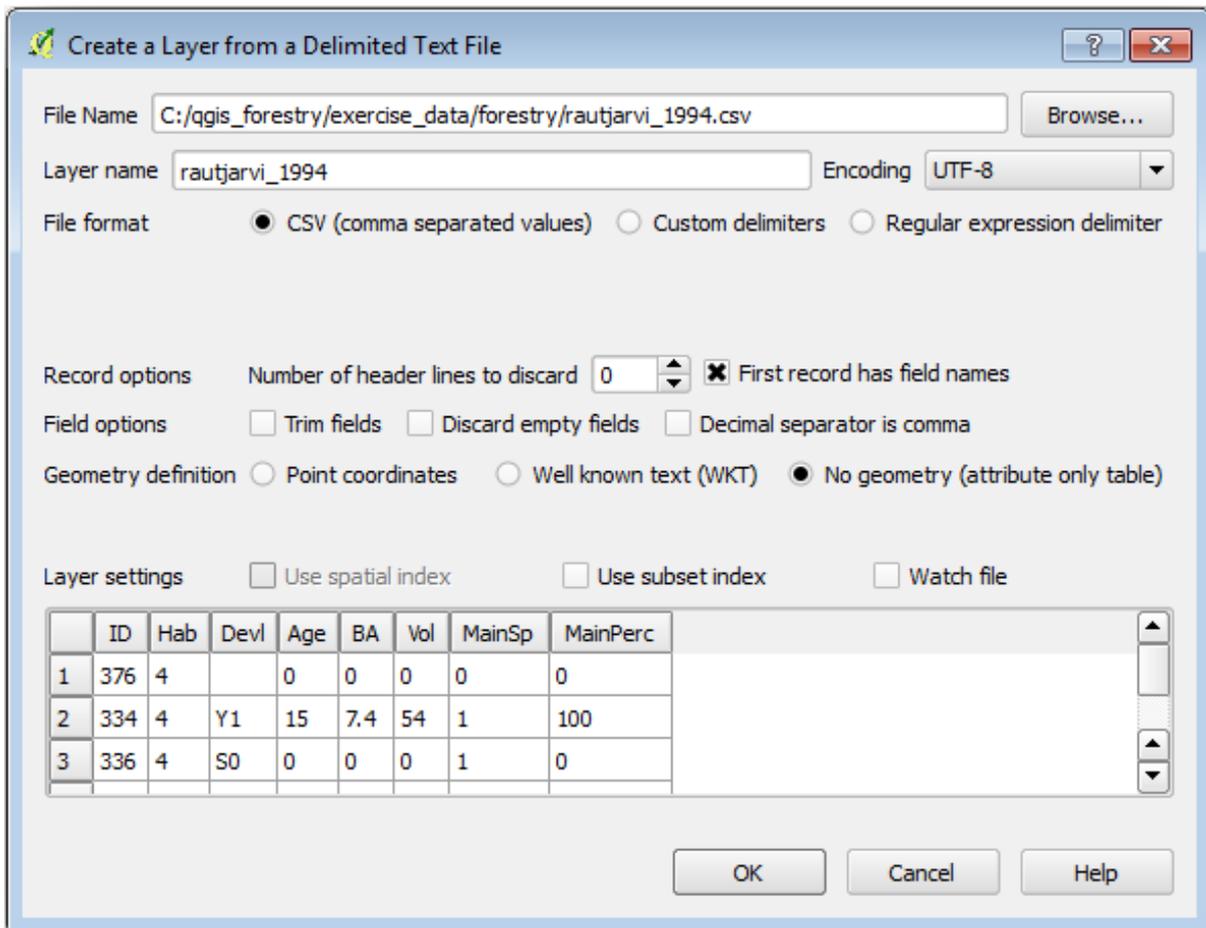
- QGIS で `.csv` レイヤー 区切りテキストレイヤーを追加... ツールを開きます。ダイアログで、それを次のように設定します。



.csv ファイルからデータを追加するには :

- forest\_stands レイヤーのための [レイヤーのプロパティ] を開きます。
- 結合 タブに移動します
- ダイアログボックスの下部にあるプラス記号をクリックします。
- 結合レイヤー として rautjarvi\_1994.csv を、 結合 フィールドとして ID を選択します。
- 結合先 フィールドも id に設定されていることを確認してください。
- OK を 2 回クリックします。

テキストファイルからのデータは、今ベクターファイルにリンクする必要があります。起こったことを確認するには、forest\_stands レイヤーの属性テーブルを開きます。目録データファイルからのすべての属性



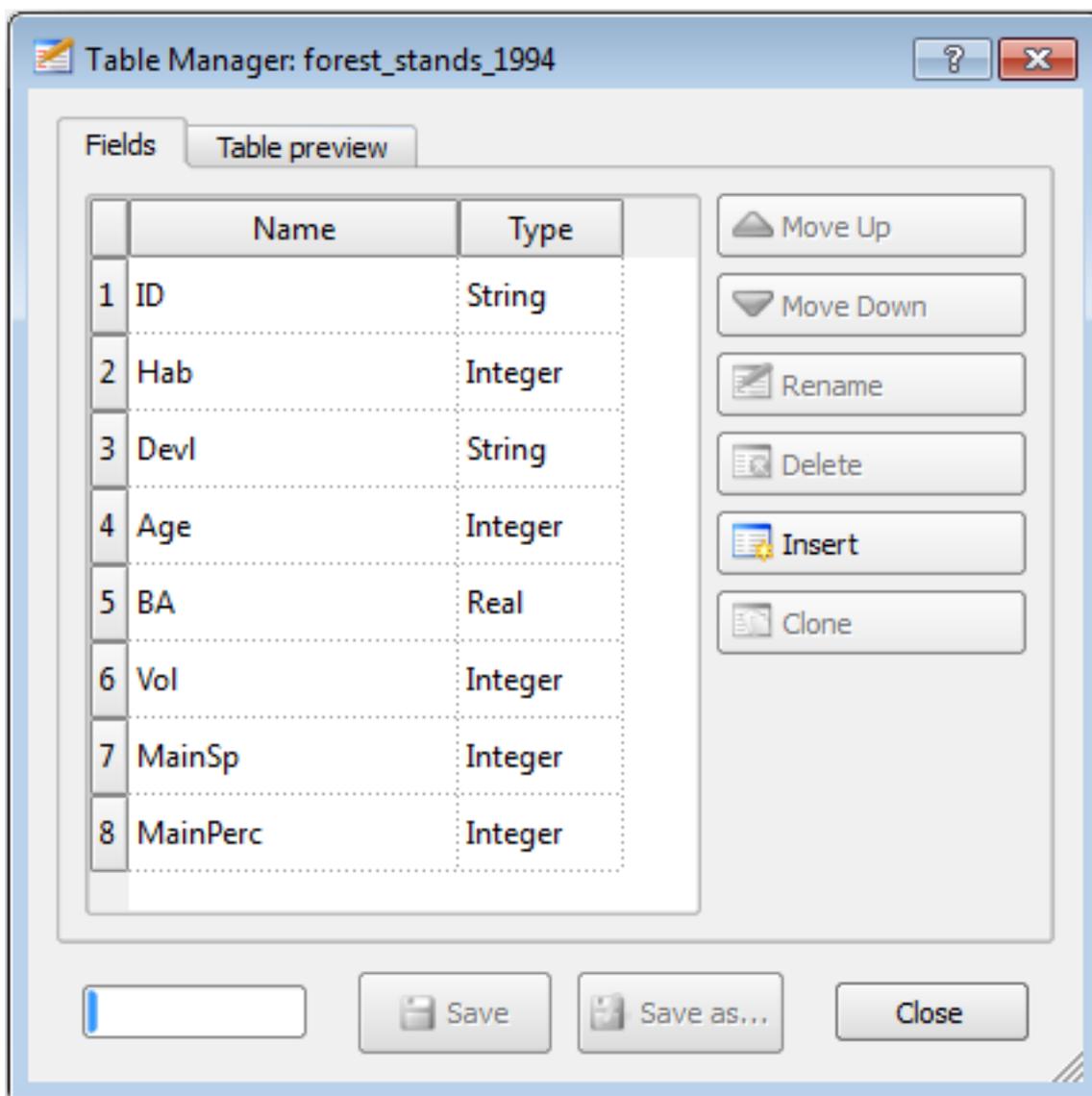
は、今お使いのデジタル化された ベクターレイヤーにリンクされていることがわかります。

### 14.3.7 Try Yourself 属性 名の名前を変更してエリアと境界を追加する

.csv ファイルからのデータがちょうど ベクターファイルにリンクされています。データが実際に ベクターファイルに記録されるように、このリンクを恒久的なものにするには新しい ベクターファイルとして forest\_stands レイヤーを保存する必要があります。属性テーブルを閉じ、forest\_stands レイヤーを右クリックして forest\_stands\_1994.shp としてそれを保存します。

まだ追加していなかった場合は、新しい forest\_stands\_1994.shp を地図で開きます。そして、属性テーブルを開きます。追加した列の名前はぜんぜん有用でないことに気づきます。これを解決するには：

- 前に他のプラグインに行ったように テーブルマネージャ プラグインを追加します。
- プラグインが有効になっていることを確認します。
- TOC でレイヤー forest\_stands\_1994.shp を選択します。
- 次に、ベクター テーブルマネージャ テーブルマネージャに行きます。
- ダイアログボックスを使用し、.csv ファイル中のものと一致するように列の名前を編集します。
- 保存 をクリックします。



- はいを選択してレイヤースタイルを維持します。
- テーブルマネージャ ダイアログを閉じます。

これらの 林分 に関連する情報を収集完了するには、林分の面積と周囲を計算することがあります。 *Lesson:* 補足の実習 内のポリゴンのための領域を計算しました。 する必要がある場合は、そのレッスンに戻り 林分の領域を計算し、新しい属性に面積と名前を付け、計算値はヘクタールであることを確認してください。

今 forest\_stands\_1994.shp レイヤーは準備され、利用可能なすべての情報が満載です。

後で戻ってくる必要がある場合に備え、現在の地図の表示を維持するためにプロジェクトを保存します。

### 14.3.8 In Conclusion

これにはマウスを数回クリックする必要がありますが、今、デジタル形式と QGIS での使用のために準備中で古い調査データを持っています。

### 14.3.9 What's Next?

まっさらな新しいデータセットで異なる分析することで開始できますが、より最新のデータセットの分析を行うことにより興味があるのではないのでしょうか。次のレッスンのトピックは、現在の航空写真やデータセットにいくつかの関連情報の追加を使用した林分の作成になります。

## 14.4 Lesson: 林分を更新する

古い目録の地図から情報をデジタル化し、林分に対応する情報を追加し終わりましたから、次のステップは、森林の現在の状態の目録を作成することです。

You will digitize new forest stands from scratch following an aerial photo from that forest area. The forestry map you digitized in the previous lesson was created from an aerial Color Infrared (CIR) photograph. This type of imagery, where the infrared light is recorded instead of the blue light, are widely used to study vegetated areas. You will also use a CIR photograph in this lesson.

林分をデジタル化した後、このような保全条例により与えられた新たな制約などの情報を追加します。

このレッスンの目標：林分の新しいセットを CIR 航空写真からデジタル化し、他のデータセットからの情報を追加します。

### 14.4.1 古い林分を現在の航空写真と比較する

The National Land Survey of Finland has an open data policy that allows you downloading a variety of geographical data like aerial imagery, traditional topographic maps, DEM, LiDAR data, etc. The service can be accessed also in English [here](#). The aerial image used in this exercise has been created from two orthorectified CIR images downloaded from that service (M4134F\_21062012 and M4143E\_21062012).

- Open QGIS and set the project's CRS to *ETRS89 / ETRS-TM35FIN* in *Project Properties... CRS*.
- From the `exercise_data\forestry\` folder, add the CIR image `rautjarvi_aerial.tif` that is containing the digitized lakes.
- Then save the QGIS project as `digitizing_2012.qgs`.

CIR の画像は 2012 年からです。ほぼ 20 年後の状況と 1994 年に作成された林分を比較できます。

- `forest_stands_1994.shp` レイヤーを追加します。
- スタイルを設定することでポリゴンを透過して見えるようにします。

- 古い林分が視覚的に均質な森として解釈する可能性があるものをフォローする（またはしない）方法を確認してください。

エリアの周りにズームおよびパンします。おそらく、古い林分でなお静止画に対応するもの、しないものがわかるでしょう。

これは通常の状態です、というのは 20 年ほどが経過して別の森林施業（伐採、間伐...）が行われていますので。林分は 1992 年に戻りそれらをデジタル化した人には均質に見えていたが、時間が経過するにつれ、いくつかの森は異なった方法で発展してきた、ということもありません。あるいは森林目録のための優先順位は今日あるものと単に異なっていました。

次は、この画像に対する新しい林分を古い林分を使用せずに作成します。その後、違いを見るためにそれらを比較できます。

### 14.4.2 CIR 画像の解釈

道路や湖によって制限される、古い調査でカバーされていた同じ地域を、デジタル化してみましょう。前の練習でのようにすでに林分のほとんどが含まれているベクターファイルで開始できますので、地域全体をデジタル化する必要はありません。

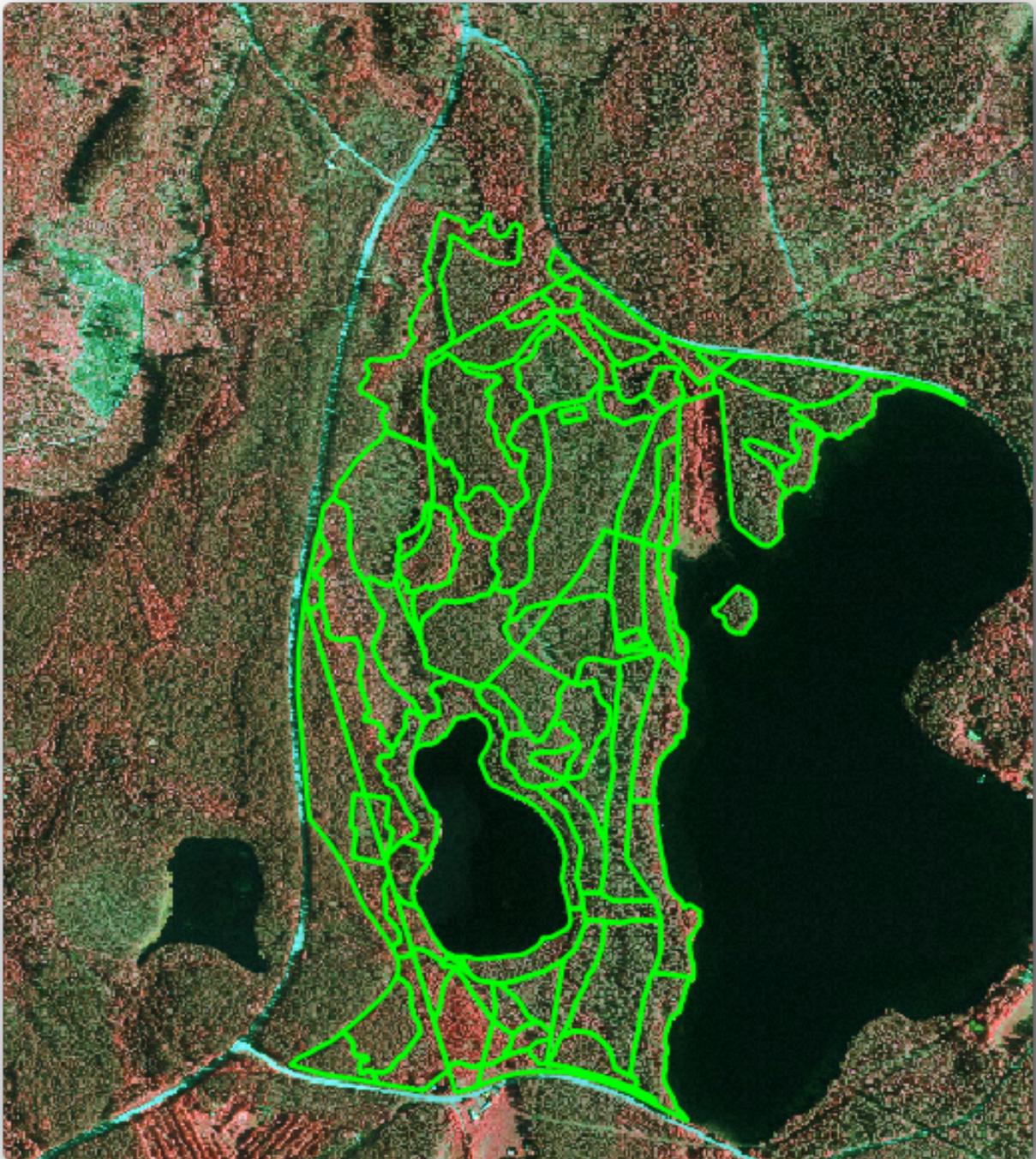
- forest\_stands\_1994.shp レイヤーを外します。
- forest\_stands\_2012.shp レイヤーを追加します、exercise\_data\forestry\ フォルダにあります。
- このレイヤーのスタイルを、ポリゴンには塗りつぶしなしで、境界が表示されるように設定します。

目録エリアの北に領域がまだ不足していることがわかります。不足している林分をデジタル化することは必要になります。

しかし、開始する前に、すでにデジタル化した林分および画像内の対応する森林を見直すことにいくらか時間を費やしてください。林分境界がどのように決定されるかについて理解してみてください、いくらか林業の知識を持っている場合それが役立ちます。

画像から特定できるものについていくつかのアイデア：

- どの森林が落葉樹林（フィンランドではほとんどは白樺林）でどれが針葉樹林（この地域では松やトウヒ）であるか。CIR 画像において、落葉樹林はしばしば暗緑色本、一方、針葉樹林は明るい赤色で来ます。
- いつ林分の年齢が変化するか、樹冠の大きさを見ることで、画像内で識別できます。
- 別の林分の密度は、例えば、最近間引きが行われた林分は樹冠の間に明確に隙間が見えるでしょうし、その周りの他の林分から区別することは容易なはずで。
- 青みを帯びた地域は不毛の地形、道路や市街地、成長を開始していない作物などを示しています
- Don't use zooms too close to the image when trying to identify forest stands. A scale between 1:3 000 and 1: 5 000 should be enough for this imagery. See the image below (1:4000 scale):

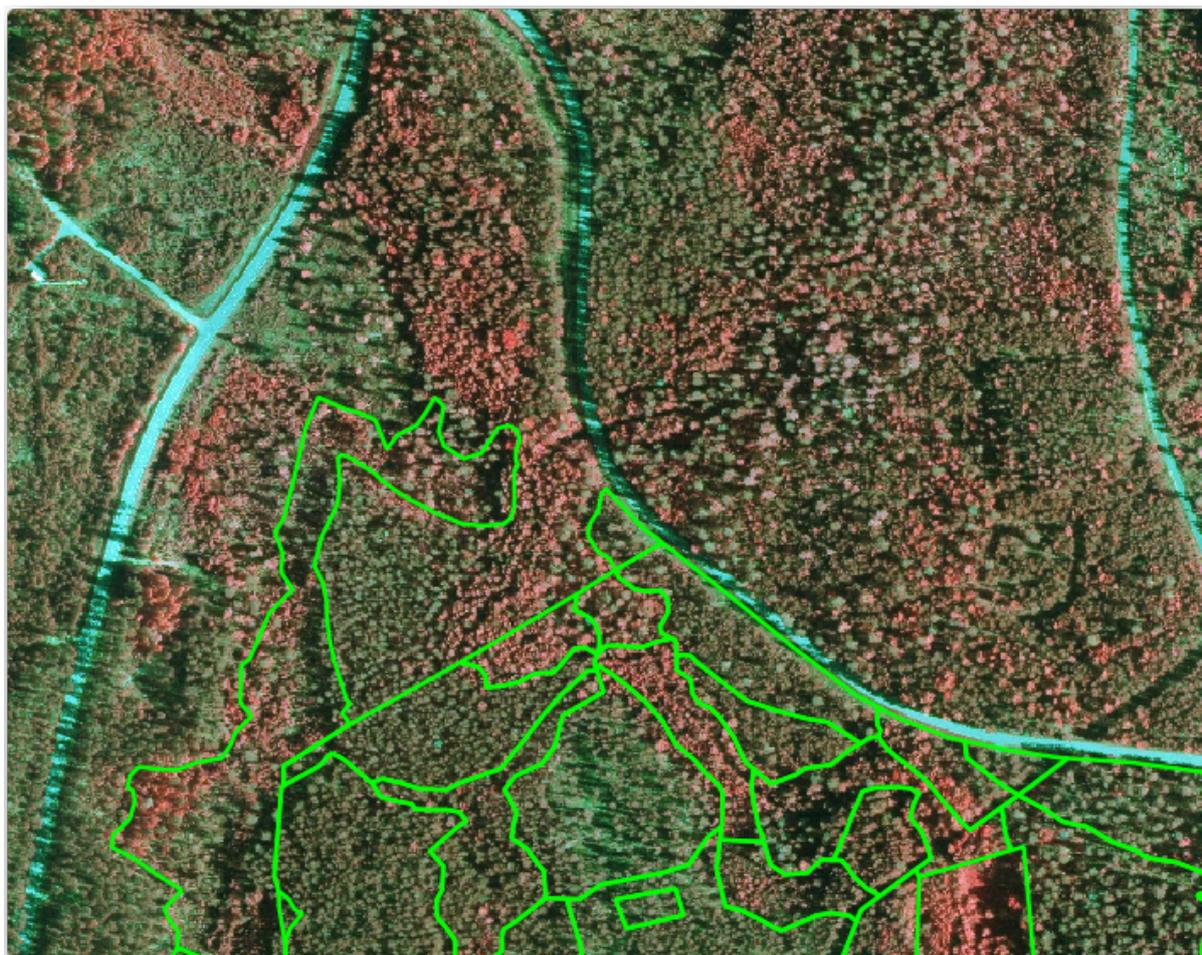


### 14.4.3 Try Yourself CIR 画像から林分をデジタル化する

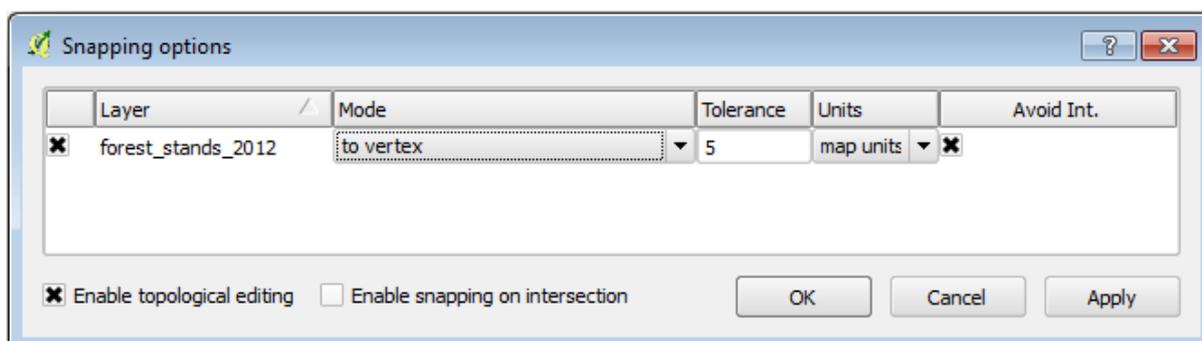
林分をデジタル化するときは、樹種、林齢、林分密度... の観点から、可能な限り均一で取得しようとするべきです。しかし、詳細すぎたはいけません。まったく役に立たない小さなたくさんの林分を作ることになります。小さすぎず（少なくとも0.5ヘクタール）また大きすぎない（せいぜい3ヘクタール）林業の文脈において意味ある林分を取得しようとする必要があります。

この示唆を心に持って、今、不足している林分をデジタル化できます。

- forest\_stands\_2012.shp の編集を有効にします。



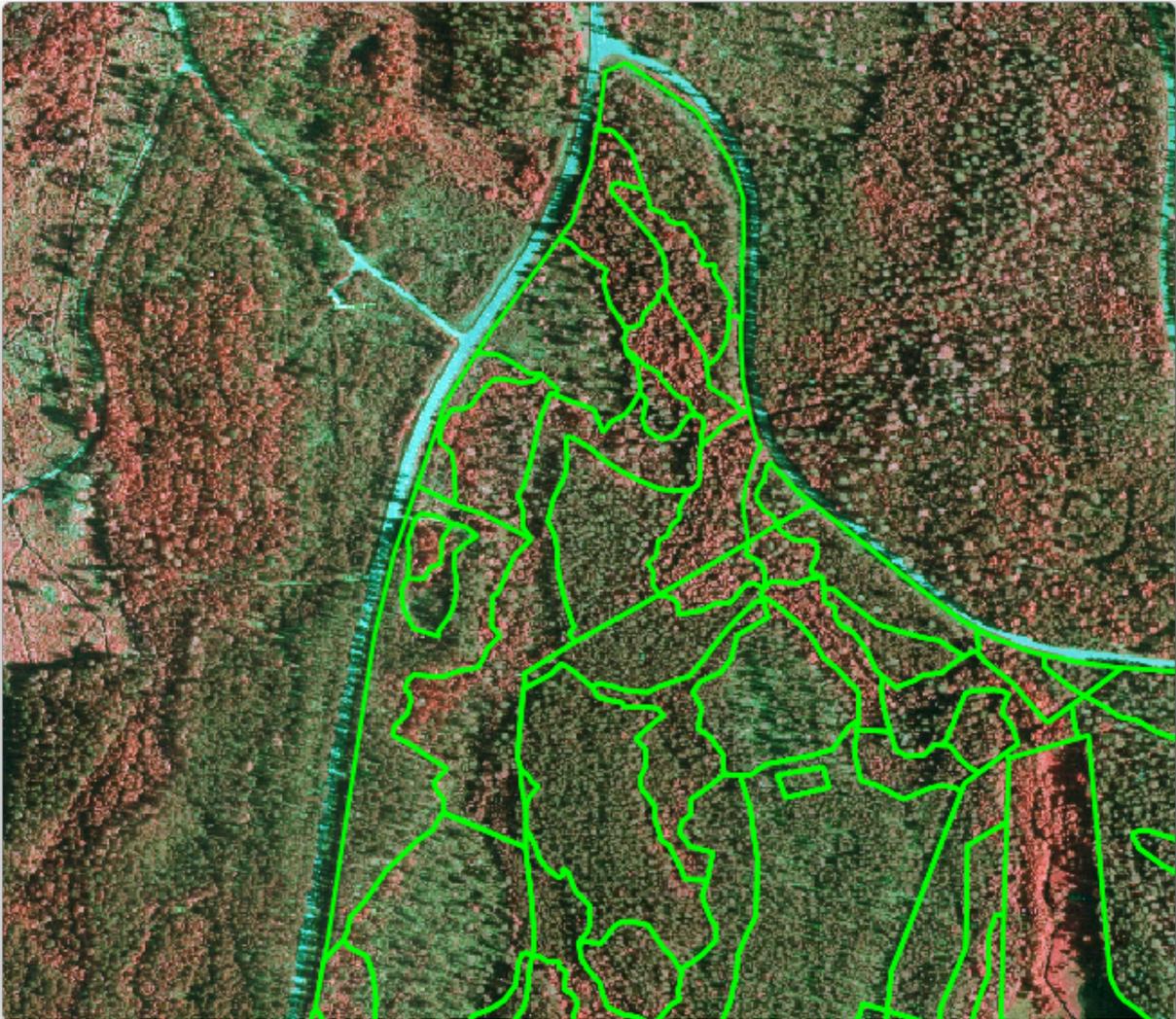
- 画像のようにスナップとトポロジオプションを設定します。
- 適用または *OK* をクリックすることを忘れないでください。



前のレッスンで行ったように、スナップされる点レイヤーがないことが違うだけで、デジタル化を開始します。この地域のためには約 14 の新しい林分を取得する必要があります。デジタル化しながら、Stand\_id フィールドに 901 から始まる番号を記入します。

作業が完了したら、レイヤーは次のようになります。

今、別の森林を定義するポリゴンの新しいセットは、CIR 画像から解釈できるように、現在の状況を表しています。しかし明らかにまだ森林目録データが欠落しています、よね？そのためにはまだ、森林を訪問し、各林分に対する森林属性を推定するために使用するいくつかのサンプルデータを取得する必要があります。次の



レッスンでそれを行う方法について説明します。

現時点では、まだこの地域のために考慮されるべき保全規制について持っているいくつかの追加情報を使用して、ベクターレイヤーを改善できます。

#### 14.4.4 Follow Along: 保全情報で林分を更新する

作業している地域のために、森林計画をしている間、以下の保全規制を考慮しなければならないことを研究されてきました。

- エゾモモンガ (*Pteromys* の *volans*) の保護種の二箇所が同定されています。規定によれば、スポットの約 15 メートルの区域は手つかずのまま残さなければなりません。
- 地域の中の流れに沿って成育している特別な関心の水辺林は保護されなければなりません。現地調査で、流れの両側までの 20 メートルが保護されなければならないことがわかりました。

リスの場所や湖に向けて北エリアで実行されているデジタル化された流れを含む他の情報を含む 1 つのベクターファイルを持っています。 `exercise_data\forestry\` フォルダから、ベクターファイル

squirrel.shp と stream.shp を追加します。

リスの場所の保護のために、保護する必要がある点の位置に関する情報が含まれている新しい林分に新しい属性（列）を追加しようとしています。その情報は、森林施業が計画されるときはいつでも、後で利用できるようになり、野外チームは作業を開始する前に手つかずで残す必要がある地域をマークできるでしょう。

- リス レイヤーのための属性テーブルを開きます。
- エゾモモンガと定義されている 2 つの場所があること、及び保護すべき地域がそれらの場所から 15 メートルの距離で示されていることがわかります。

林分にリスについての情報を結合するには、位置によって属性を結合 を使用できます：

- ベクター データ管理ツール 位置によって属性を結合 を開きます。
- 結合先ベクターレイヤー として forest\_stands\_2012.shp レイヤーを設定してください。
- 結合ベクターレイヤー として squirrel.shp ポイントレイヤーを選択してください。
- 出力ファイルに stands\_squirrel.shp と名前を付けます。
- 出力テーブル ですべてのレコードを保持（マッチしない対象レコードを含む）を選択します。だから、リスの場所に空間的に関連づけられるものだけを保持するのではなく、レイヤー中のすべての林分を保持します。
- OK をクリックします。
- TOC にレイヤーを追加するか求められたとき はい を選択します。
- ダイアログボックスを閉じます。

エゾモモンガに関連した保護情報に対応した新しい属性がある stands\_squirrel 今、新しい林分レイヤー。

新しいレイヤーのテーブルを開き、Protection 属性のための情報を持つ林分が一番上になるように整列します。リスが配置された場所 2 つの林分を今持っている必要があります。

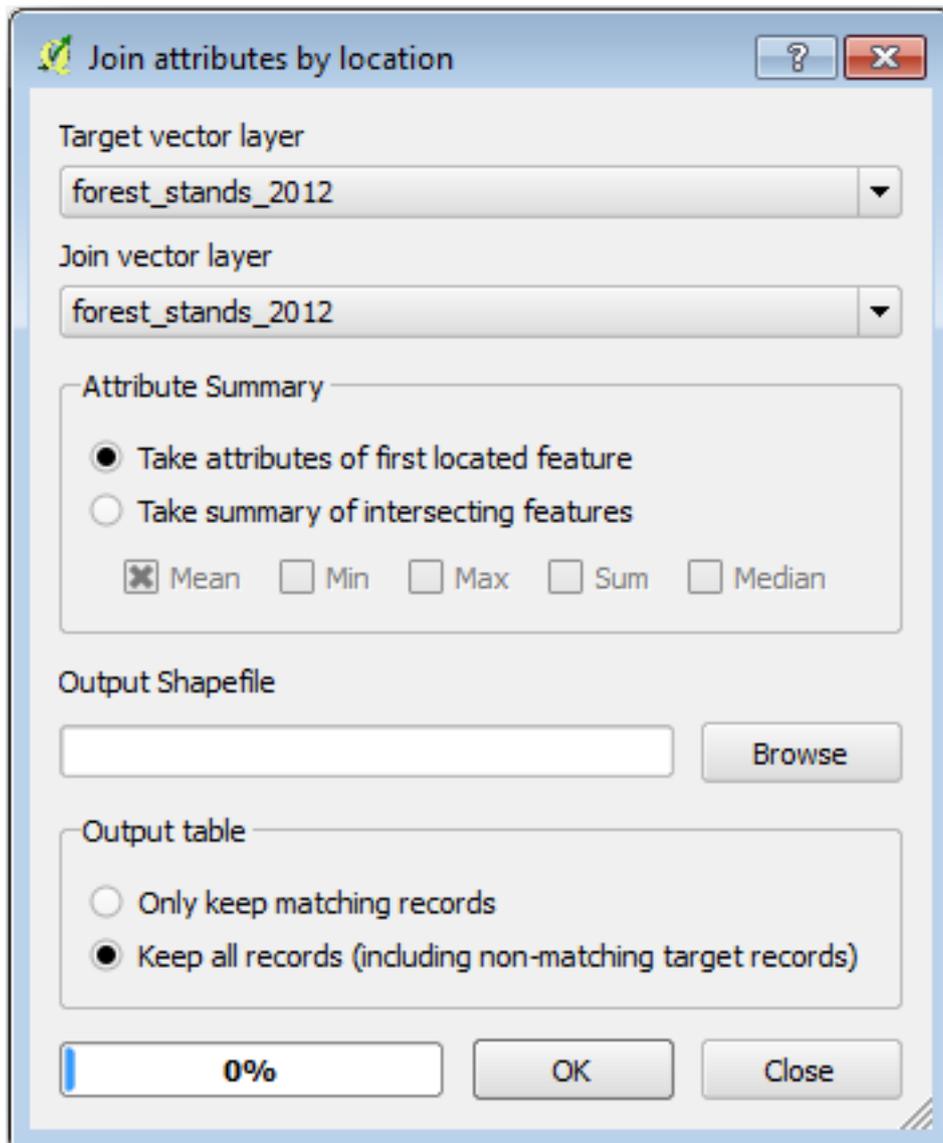
この情報で十分かもしれませんが、リスに関連するどの地域が保護されるべきかを見てください。リスの場所を中心に 15 メートルのバッファを残す必要があることはわかっています：

- ベクター ジオプロセッシングツール バッファ を開きます。
- squirrel レイヤーのための 15 メートルのバッファを作成します。
- 結果に squirrel\_15m.shp と名前を付けます。

地域の北部の場所にズームインすると、バッファ領域が隣りの林分にも同様に延びていることがわかります。これは、その林分で森林施業が行われるときはいつも、保護される場所も考慮すべきであることを意味します。

以前の分析からは、その林分に保護のステータスに関する情報を登録することができませんでした。この問題を解決するには：

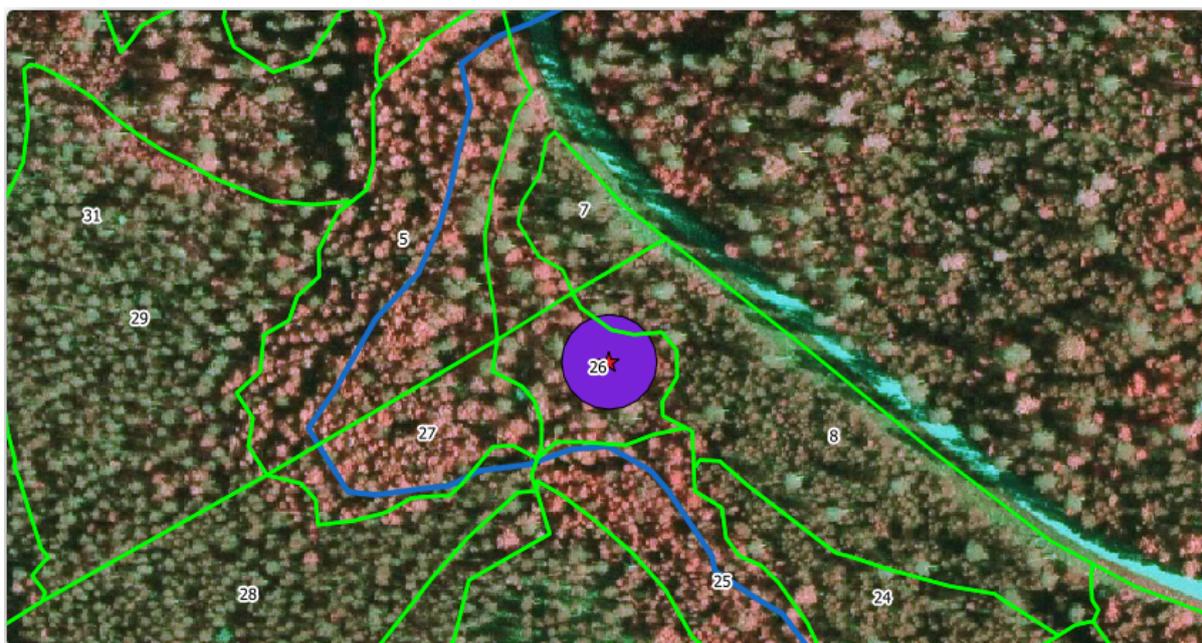
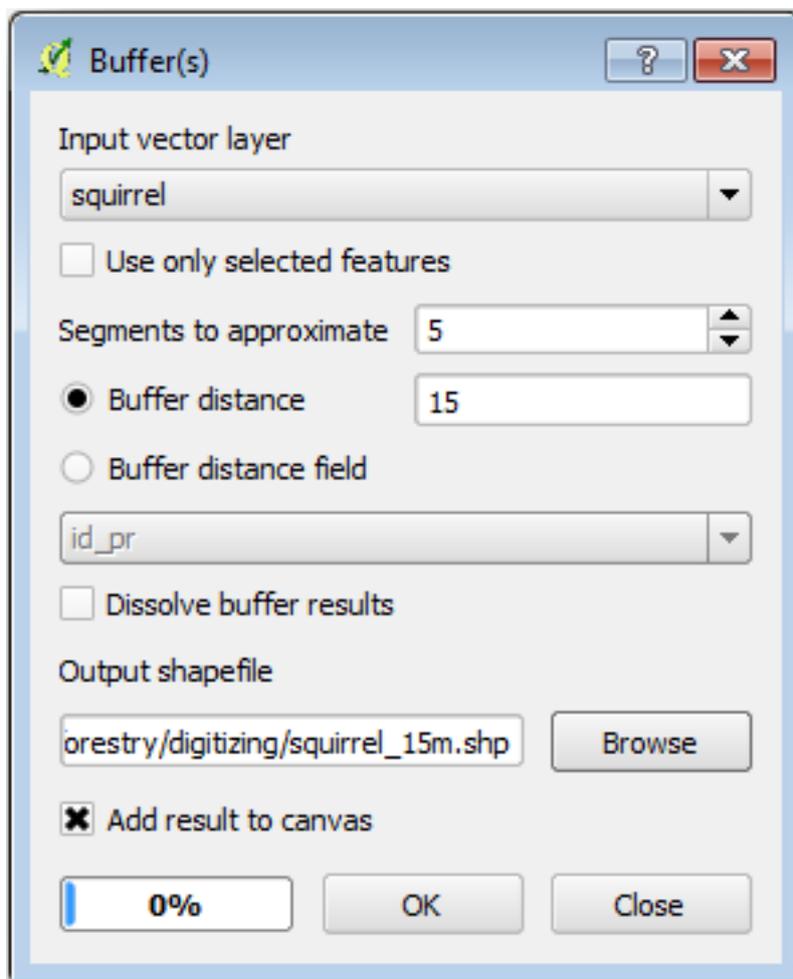
- 再び 位置で属性を結合 ツールを実行します。
- しかし、今回は結合レイヤーとして squirrel\_15m レイヤーを使用しています。



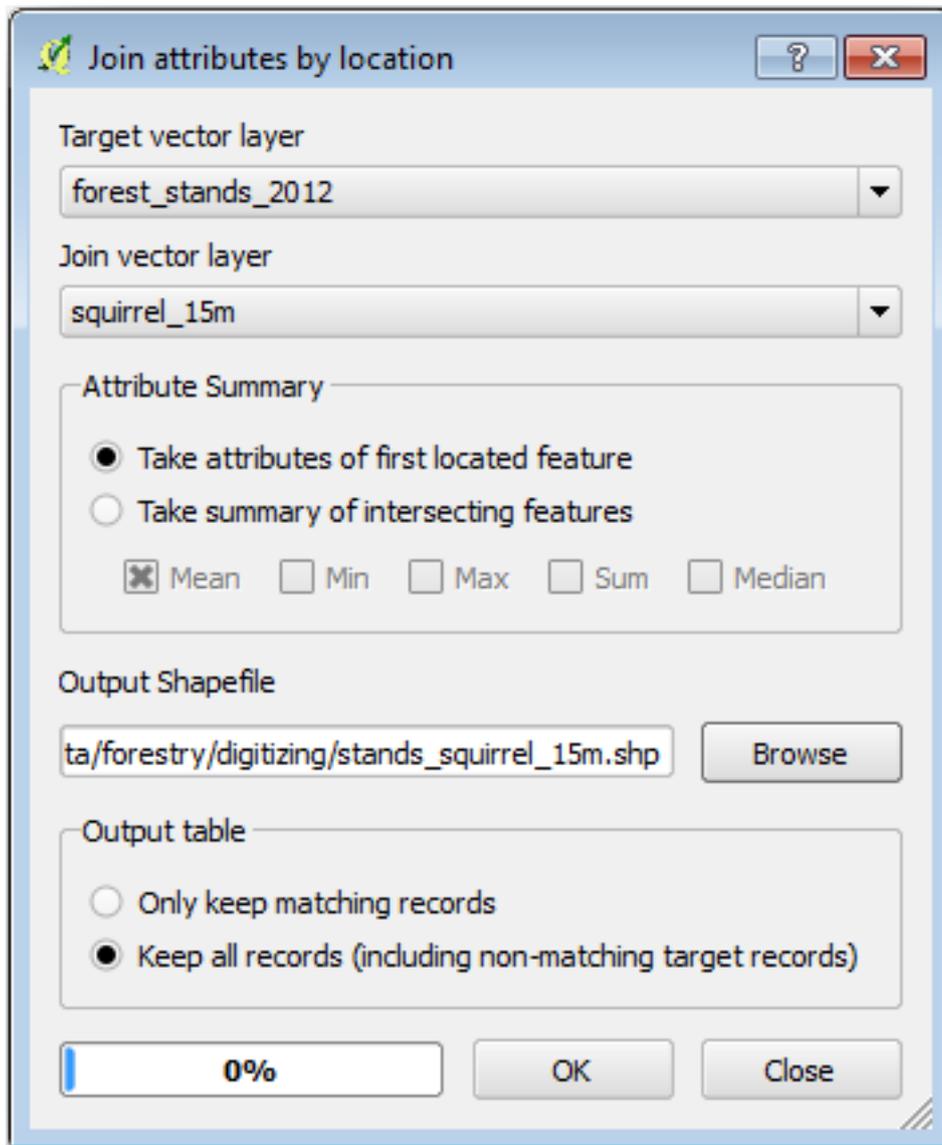
Attribute table - stands\_squirrel :: Features total: 96, filtered: 96, s

	Stand_id	id_pr	Protection	Distance
83	78	2	liito-orava	15
22	26	1	liito orava	15
0	1	NULL	NULL	NULL
1	33	NULL	NULL	NULL
2	32	NULL	NULL	NULL

Show All Features



- stands\_squirrel\_15m.shp として出力ファイルに名前を付けます。



この新しいレイヤーの属性テーブルを開き、今保護の場所についての情報を持っている3つの林分を持っていることに注意してください。林分データの中の情報は、考慮に入れるべき保護の考慮事項があることを森林管理者に指示しています。それから森林管理者は squirrel データセットから位置を取得でき、その地域を訪れて野外でのオペレーターがリスの環境を乱さないように場所を中心に対応するバッファをマークできます。

#### 14.4.5 Try Yourself 流れへの距離で林分を更新する

保護されたリスの位置について示されたのと同じアプローチに従って、今、林分を野外で識別された流れに関連した保護情報に更新できます。

- この場合、バッファはその周り 20 メートルであることを覚えておいてください。
- すべての保護情報を同じベクターファイル内に持ちたいので、ターゲットとして stands\_squirrel\_15m レイヤーを使用してください。

- 出力に `forest_stands_2012_protect.shp` と名前を付けます。

新しいベクターレイヤーの属性テーブルを開き、今、流れに関連付けられた水辺林を保護するための保護措置の影響を受けている林分のためのすべての保護情報を持っていることを確認します。

QGIS プロジェクトを保存します。

### 14.4.6 In Conclusion

林分をデジタル化する CIR 画像をどのように解釈するかを見てきました。もちろんより正確な林分を作るためにはいくらか練習がいるでしょうし、通常は土壤地図のような他の情報を使用すればより良い結果が得られるでしょうが、これでこの種の業務のための基礎はわかりました。そして、他のデータセットからの情報を追加することで、非常に簡単な作業となりました。

### 14.4.7 What's Next?

デジタル化した林分は将来的に森林施業を計画するために使用されるでしょうが、まだ森林に関する詳細な情報を取得する必要があります。次のレッスンでは、調査にだけのデジタル化された森林面積をサンプリングプロットのセットを計画する方法を見て、森林のパラメーターの全体的な見積もりを取得します。

## 14.5 Lesson: 体系的なサンプリングの設計

林分を表すポリゴンの集合は既にデジタル化しましたが、まだ森林についての情報を持っていません。その目的のために、この森林地域全体の目録作成の調査を設計し、そのパラメーターを推定できます。このレッスンでは、サンプリングプロットの系統的なセットを作成します。

森林目録を計画し始めるときは、目的、使用されるサンプルプロットの種類、目的を達成するために収集されるデータの種を明確に定義することが重要です。それらは、個々の場合について森林管理目的のタイプに依存するでしょうし、誰か林業の知識を持つ人によって慎重に計画されなければなりません。このレッスンでは、体系的なサンプリングプロットの設計に基づいた理論的な目録を実装します。

このレッスンの目標：森林地域を調査するために体系的なサンプリングプロットの設計を作成します。

### 14.5.1 森林の目録を作成する

森林の目録を作成するには、それぞれ異なる目的や条件に合わせて、いくつかの方法があります。たとえば、森林の目録を作成する 1 つの非常に正確な方法は（樹種だけを考慮する場合）森林を訪問し、すべての木とその特徴のリストを作成することです。ご想像できるように、これはいくつかの小さな領域または一部の特殊な状況を除けば、一般的には適用できません。

The most common way to find out about a forest is by sampling it, that is, taking measurements in different locations at the forest and generalizing that information to the whole forest. These measurements are often made in *sample plots* that are smaller forest areas that can be easily measured. The sample plots can be of any size (for ex. 50 m<sup>2</sup>, 0.5 ha) and form (for ex. circular, rectangular, variable size), and can be located in the forest in

different ways (for ex. randomly, systematically, along lines). The size, form and location of the sample plots are usually decided following statistical, economical and practical considerations. If you have no forestry knowledge, you might be interested in reading [this Wikipedia article](#).

## 14.5.2 Follow Along: 体系的サンプリングプロット設計を実装する

作業している森について管理者は、この森のためには体系的なサンプリング設計が最も適切であると判断し、またサンプルプロットとサンプリングラインとの間に 80 メートルの一定の距離が信頼性の高い結果が得られると判断しました（この場合のために、68 %の確率で平均誤差 +5 %）。可変サイズのプロットは、成長および成熟林分のため、この目録のための最も効果的な方法であると判断されているが、苗林分については 4 メートル固定の半径のプロットが使用されるでしょう。

実際には、後で野外チームによって使用されるポイントとしてサンプルプロットを表現する必要があるだけです：

- 前のレッスンから `digitizing_2012.qgs` プロジェクトを開きます。
- `forest_stands_2012` 以外のすべてのレイヤーを削除します。
- 今、プロジェクトを `forest_inventory.qgs` として保存します

今、お互いから 80 メートルを隔てポイントの長方形のグリッドを作成する必要があります。

- ベクター 研究ツール 規則的ポイント を開きます。
- エリア 定義で 境界レイヤーを入力 を選択します。
- `forest_stands_2012` レイヤーを入力レイヤーとして設定します。
- グリッド間隔 設定で、この点間隔を使用 を選択し、それを 80 に設定します。
- 出力を `forestry\sampling\フォルダ` に `systematic_plots.shp` として保存します。
- 結果をキャンパスに追加 をチェックします。
- *OK* をクリックします。

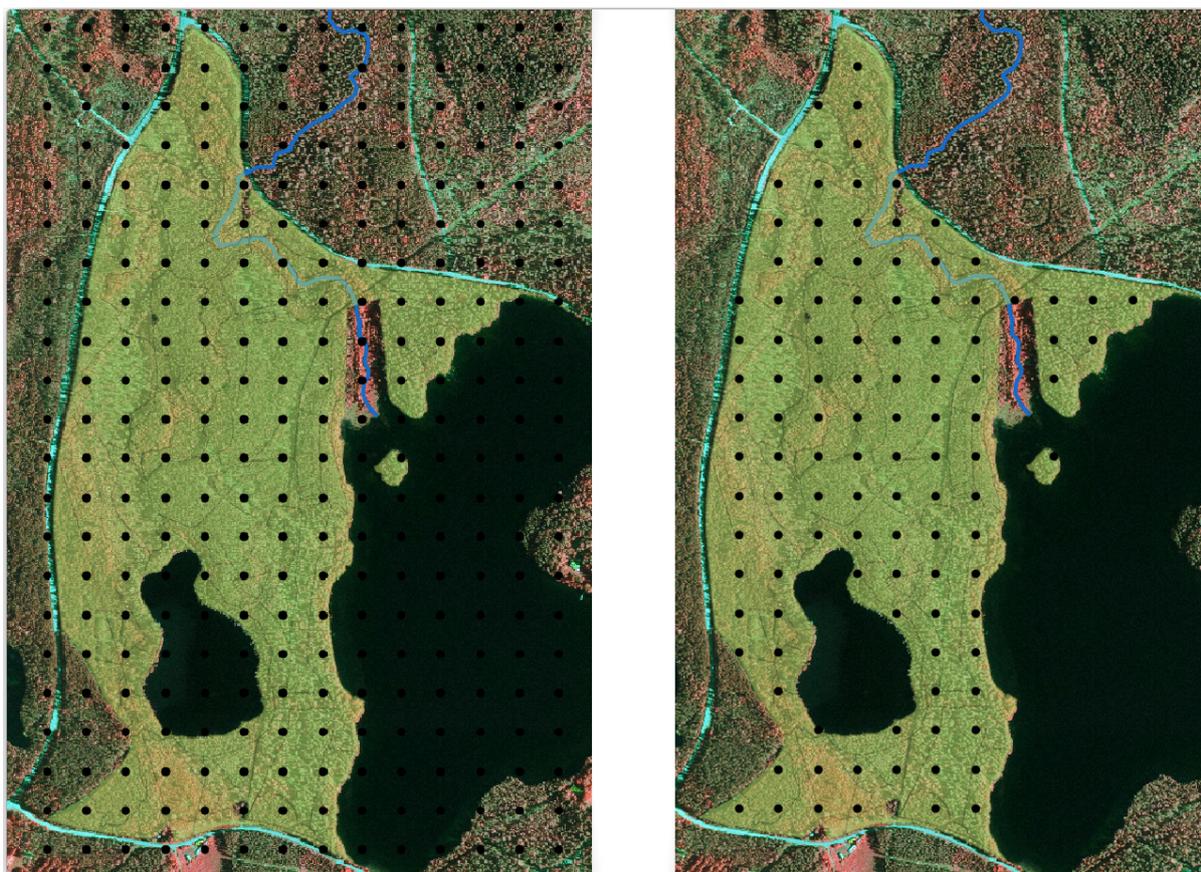
---

注釈：提案された規則的ポイントは、選択したポリゴンレイヤーの広がりコーナーを左上隅から始まる体系的なポイントを作成します。この規則的なポイントにいくらかランダム性を追加したい場合は、0 と 80（80 はこの場合の点間の距離です）の間でランダムに計算された数を使用して、それからツールのダイアログ中でコーナーからの初期インセット（*LH* 側）パラメーターとして書きます。

---

このツールは、ポイントの長方形のグリッドを生成するために、林分レイヤーの全体の範囲を使用していることに気づきます。しかし、お使いの森林面積の内側に実際にある点のみに関心があります（下の画像を参照）：

- ベクター ジオプロセッシングツール クリップ を開きます。
- 入力ベクターレイヤー として `systematic_plots` を選択します。



- クリップレイヤーとして `forest_stands_2012` を設定します。
- `systematic_plots_clip.shp` として結果を保存します。
- 結果をキャンバスに追加 をチェックします。
- *OK* をクリックします。

これで、野外チームが設計されたサンプルプロットの場所に移動するために使用するポイントができました。野外作業のためにより便利になるように、これらのポイントをさらに準備できます。少なくとも、ポイントのために意味のある名前を追加し、GPS デバイスで使用できる形式にエクスポートする必要はあるでしょう。

サンプルプロットに名前を付けることから始めましょう。森林面積の内側プロットの属性テーブルをチェックした場合 規則的ポイント ツールによって自動で生成されるデフォルト `id` フィールドを持っていることがわかります。ポイントにラベルを付けて地図でそれらが見えるようにし、これらの番号をサンプルプロットの名前付けの一部として使用できるか考えます。

- `systematic_plots_clip` のレイヤーのプロパティ --> ラベル を開きます。
- これでこのレイヤーにラベル をチェックし、ID フィールドを選択します。
- バッファ オプションに行ってテキストバッファを描画 をチェックし、サイズ を 1 に設定します。
- *OK* をクリックします。

ここで地図上のラベルを見てください。ポイントが作成され、最初に西から東、それから北から南へと番号付けられていることがわかります。再び属性テーブルを見れば、テーブル内の順序もそのパターンに従っている

ことがわかります。異なる方法でサンプルプロットに名前付けする理由がない限り、名前を西東/南北様式で名前付けすることは論理的な順序に従っており、良いオプションです。

注釈: 別の方法でそれらを順序付けしたり名前を付けたい場合、スプレッドシートを使用すると何か異なる方法で行と列を順序付けして組み合わせできます。

それにもかかわらず、`id` フィールド中の数値はそれほど良いものではありません。命名は `p_1`、`p_2` ... のようなものであれば良かったでしょう。 `systematic_plots_clip` レイヤーのための新しい列を作成できます。

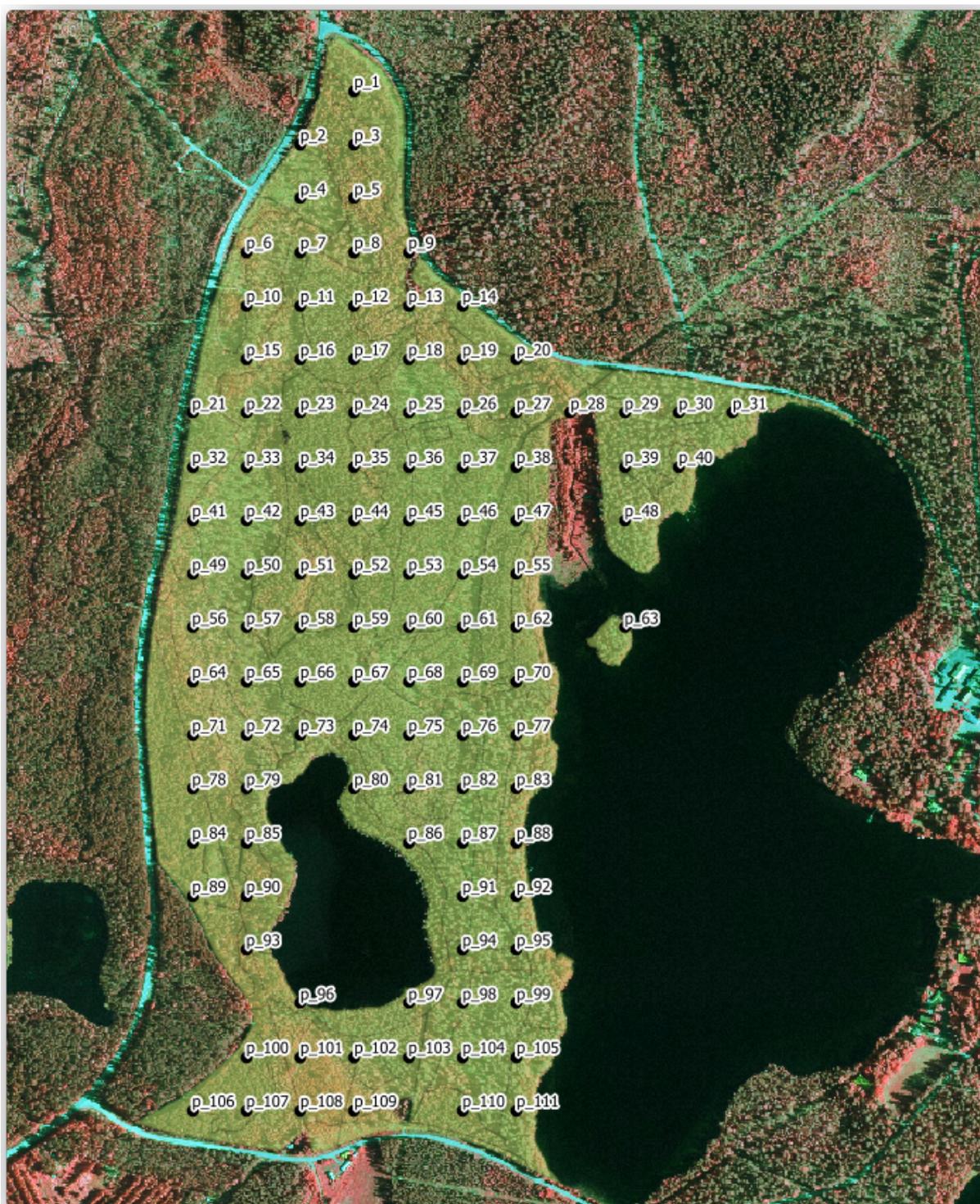
- `systematic_plots_clip` のための 属性テーブル に行きます。
- 編集モードを有効にします。
- フィールド計算機 を開き、新しい列に `Plot_id` と名前を付けます。
- 出力フィールド型 を テキスト (文字列) に設定します。
- 式 フィールド中に、この数式 `CONCAT('P_', $rownum)` を書き込み、コピー、または構築します。関数リスト 内部の要素をダブルクリックすることもできることを覚えておいてください。 `concat` 関数は 文字列 下に、`$rownum` パラメーターは レコード の下にあります。
- `OK` をクリックします。
- 編集モードを無効にし、変更を保存します。

これで、意味のあるプロット名を持つ新しい列ができました。 `systematic_plots_clip` レイヤーについて、ラベル付けに使用するフィールドを新しい `Plot_id` フィールドに変更します。

### 14.5.3 Follow Along: GPX 形式としてサンプルプロットを書き出す

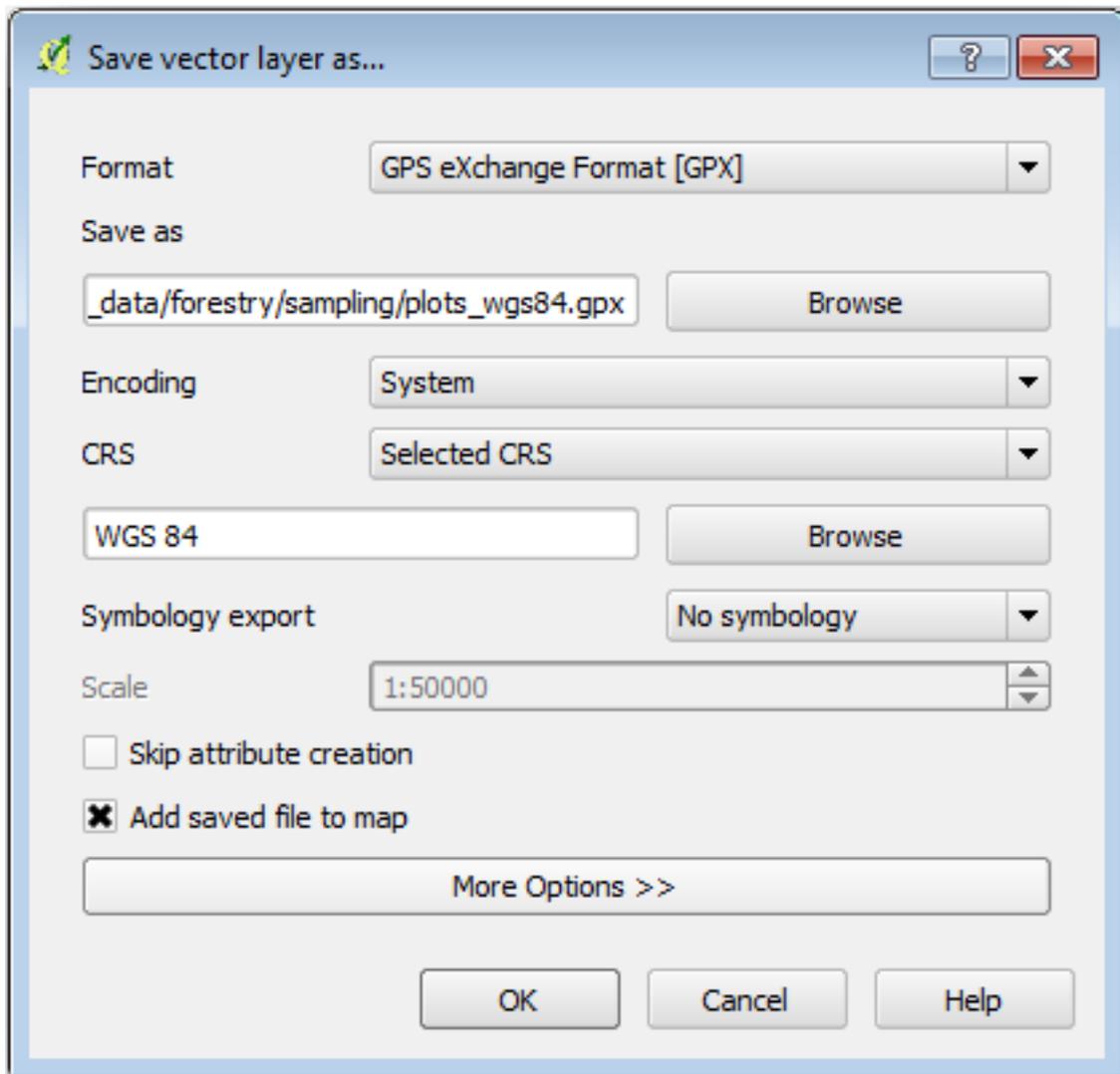
The field teams will be probably using a GPS device to locate the sample plots you planned. The next step is to export the points you created to a format that your GPS can read. QGIS allows you to save your point and line vector data in *GPS eXchange Format (GPX)* <[https://en.wikipedia.org/wiki/GPS\\_Exchange\\_Format](https://en.wikipedia.org/wiki/GPS_Exchange_Format)>, which is an standard GPS data format that can be read by most of the specialized software. You need to be careful with selecting the CRS when you save your data:

- `systematic_plots_clip` を右クリックし、名前をつけて保存 を選択します。
- フォーマット で *GPS 交換フォーマット [GPX]* を選択します。
- `plots_wgs84.gpx` として出力を保存します。
- *CRS* 中で 選択された *CRS* を選択します。
- `WGS 84 (EPSG : 4326)` を参照します。



注釈: The GPX format accepts only this CRS, if you select a different one, QGIS will give no error but you will get an empty file.

- OK をクリックします。
- 表示されるダイアログで、waypoints レイヤーのみを選択します (レイヤーの残りの部分は空である)。



The inventory sample plots are now in a standard format that can be managed by most of the GPS software. The field teams can now upload the locations of the sample plots to their devices. That would be done by using the specific devices own software and the `plots_wgs84.gpx` file you just saved. Other option would be to use the *GPS Tools* plugin but it would most likely involve setting the tool to work with your specific GPS device. If you are working with your own data and want to see how the tool works you can find out information about it in the section `working_gps` in the **QGIS User Manual**.

ここで QGIS プロジェクトを保存します。

## 14.5.4 In Conclusion

森林目録に使用する体系的なサンプリングの設計を作成する方法を簡単に見たところです。サンプリング設計の他のタイプを作成するには、QGIS 内のさまざまなツールやスプレッドシートを使用したりスクリプトを書いてサンプルプロットの座標を計算することが入ってきますが、一般的な考え方は同じままになります。

## 14.5.5 What's Next?

次のレッスンでは、QGIS で地図帳機能を使用して、野外チームが割り当てられたサンプルプロットに行きつくために使用している詳細地図を自動で作成する方法を示します。

## 14.6 Lesson: 地図帳ツールで詳細な地図を作成する

体系的なサンプリングの設計が準備でき、野外チームがナビゲーションデバイスに GPS 座標をロードしました。彼らはまた、すべてのサンプルプロットで測定された情報を収集するための野外データフォームを持っています。野外チームは、すべてのサンプルプロットへ行く道が簡単に見つかるよう、いくつかの地上情報がサンプルプロットのより小さいサブセットや地図エリアに関する情報と一緒にはっきり見える大量の詳細地図を要求してきました。地図帳ツールを使用することで、大量の地図を共通のフォーマットで自動的に作成できます。

このレッスンの目標：QGIS で地図帳ツールを使用して、野外目録作業を支援するための詳細な印刷可能な地図を作成することを学びます。

### 14.6.1 Follow Along: Preparing the Print Layout

森林地域と私たちのサンプリングプロットの詳細な地図を自動化できるようになるには、まず野外作業のために有用と考えるすべての要素が入った地図テンプレートを作成する必要があります。もちろん、最も重要なのは、前に見てきたように、適切にスタイル設定されることです。印刷された地図を完成する他の要素もたくさん追加する必要があります。

前のレッスンから QGIS プロジェクトを開きます `forest_inventory.qgs`。少なくとも以下のレイヤーを持っている必要があります。

- `forest_stands_2012` (50%の透明度、緑塗りがつばしと暗緑色の境界線を有する)
- `systematic_plots_clip`。
- `rautjarvi_aerial`。

プロジェクトを新しい名前 `map_creation.qgs` で保存します。

To create a printable map, remember that you use the *Layout Manager*:

- Open *Project Layout Manager*...
- In the *Layout manager* dialog.

- Click the *Add* button and name your print layout `forest_map`.
- *OK* をクリックします。
- 表示 ボタンをクリックします。

地図が A4 用紙のために、紙や余白に合うように、プリンタオプションを設定します。

- Open menuselection:*Layout --> Page Setup....*
- サイズ は A4 (217 X 297 ミリメートル) 。
- 向き は 風景 。
- *Margins (millimeters)* are all set to 5.

印刷レイアウト ウィンドウで、 構図 タブ (右のパネル) に行き、 紙と品質 に対するこれらの設定がプリンタ用に定義されたものと同じであることを確認してください：

- サイズ : A4 (210x297mm) 。
- 向き : 横 。
- 品質 : 300dpi 。

Composing a map is easier if you make use of the canvas grid to position the different elements. Review the settings for the layout grid:

- 組版 タブ中で グリッド 地域を展開します。
- 余白 が 10 mm に設定されていることを確認してください。
- そして 許容誤差 は 2mm に設定されています。

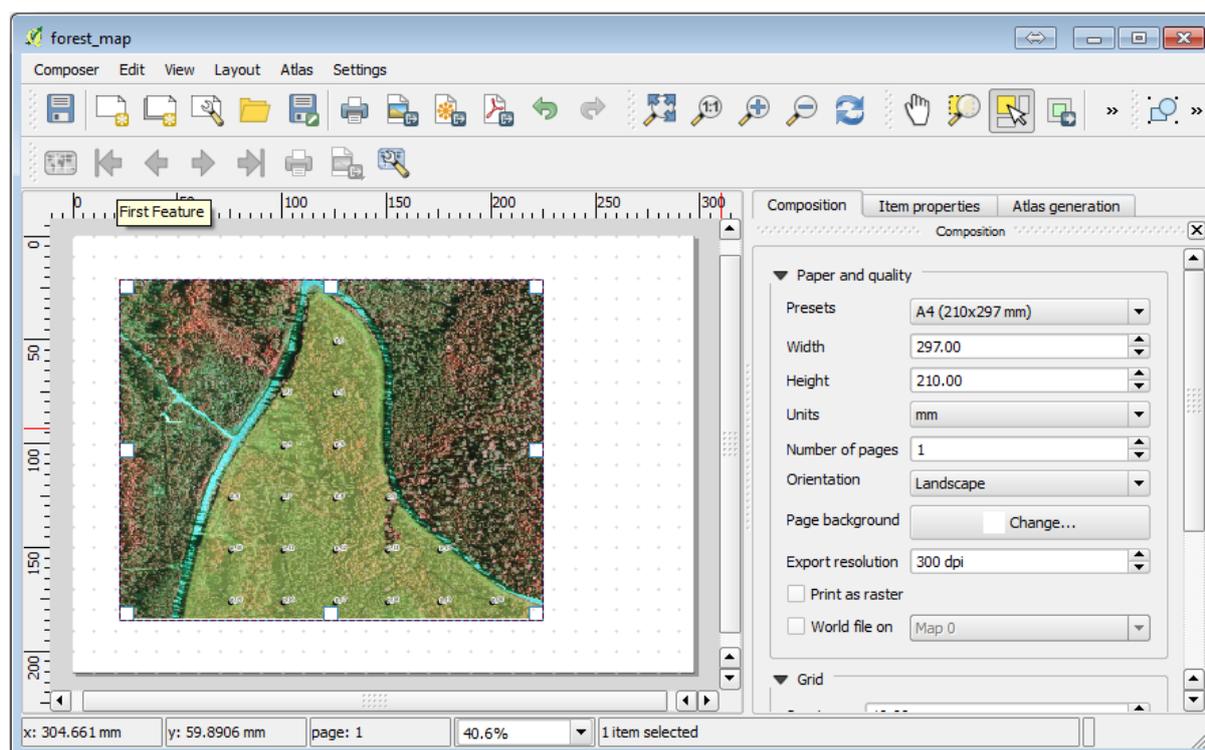
グリッドの使用を有効にする必要があります。

- 表示 メニューを開きます。
- グリッドを表示 をチェックします。
- グリッドにスナップ をチェックします。
- Notice that options for using *guides* are checked by default, which allows you to see red guiding lines when you are moving elements in the layout.

今すぐ地図キャンバスへの要素の追加を開始できます。レイヤーシンボルに変更を加えるとそれがどのように見えるか確認できるよう、最初に地図要素を追加します。

- 新しい地図を追加 ボタンをクリックします 。
- 地図がそのほとんどを占めるようにキャンバス上でクリックして矩形にドラッグします。

マウスイカーソルがキャンバスのグリッドにスナップされるに注意してください。他の要素を追加したときに、この機能を使用してください。より精度を高くしたい場合は、グリッド 間隔 設定を変更してください。何ら



かの理由でいくつかの点でグリッドにスナップしたくない場合は、常にビューメニュー中でいつでもそのチェックを切り替えられます。

## 14.6.2 Follow Along: 背景地図を追加する

Leave the layout open but go back to the map. Lets add some background data and create some styling so that the map content is as clear as possible.

- Add the background raster `basic_map.tif` that you can find in the `exercise_data\forestry\` folder.
- プロンプトが表示されたら `ETRS89/ETRS-TM35FIN CRS` をラスタースタイルのために選択します。

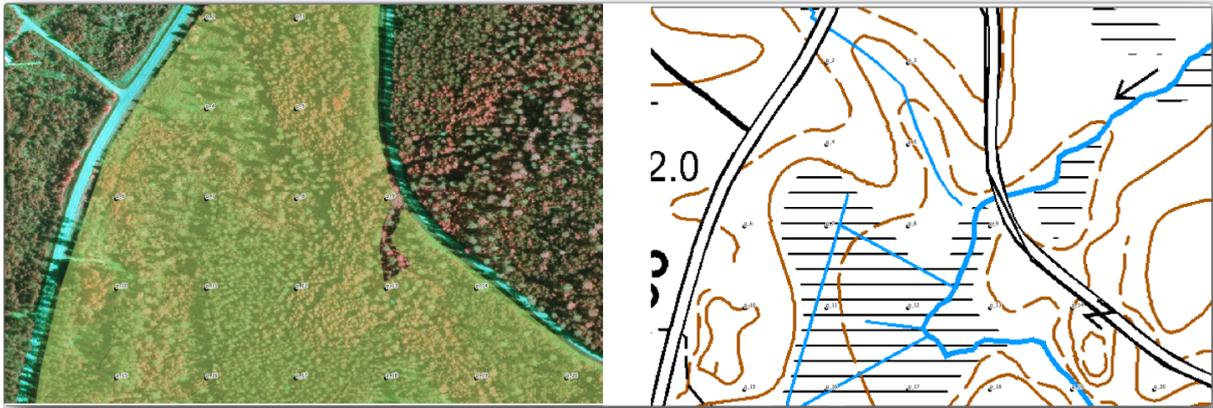
ご覧のように背景地図にはすでにスタイルが付いています。このタイプの使用準備ができていない地図作成ラスタースタイルは非常に一般的です。それは、ベクターデータから作成された標準形式でスタイルとラスタースタイルとして格納されていますので、いくつかのベクターレイヤーにスタイル付けする手間や良い結果を得られているか心配する必要がありません。

- 今、プロットの約 4 または 5 行を見ることができるようサンプルプロットにズームします。

The current styling of the sample plots is not the best, but how does it look in the print layout?:

最後の演習の間、白いバッファは空撮画像の上では OK でしたが、今は背景画像はほとんどが白であり、ほとんどラベルが見えません。レイアウト上でどのように見えるか確認もできます：

- Go to the *Print Layout* window.



- Use the  button to select the map element in the layout.
- アイテムのプロパティ タブに移動します。
- 範囲 の下で 地図キャンバス範囲に設定 をクリックしてください。
- 要素を再描画する必要がある場合は、メインプロパティ 下の プレビューを更新 をクリックしてください。

これは明らかに十分ではありません。野外チームのためにプロット番号ができるだけはっきり見えるようにしたいです。

### 14.6.3 Try Yourself レイヤーのシンボルを変更する

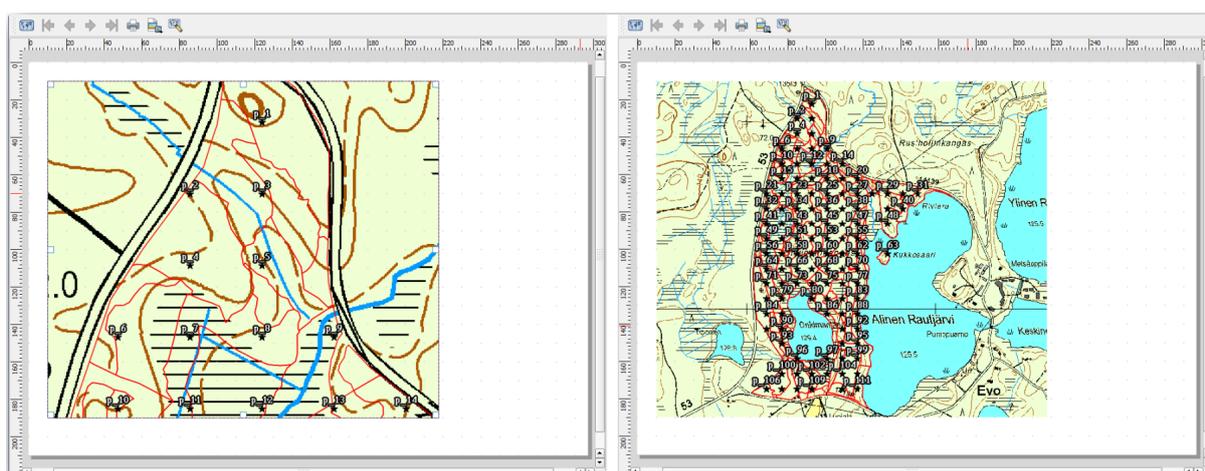
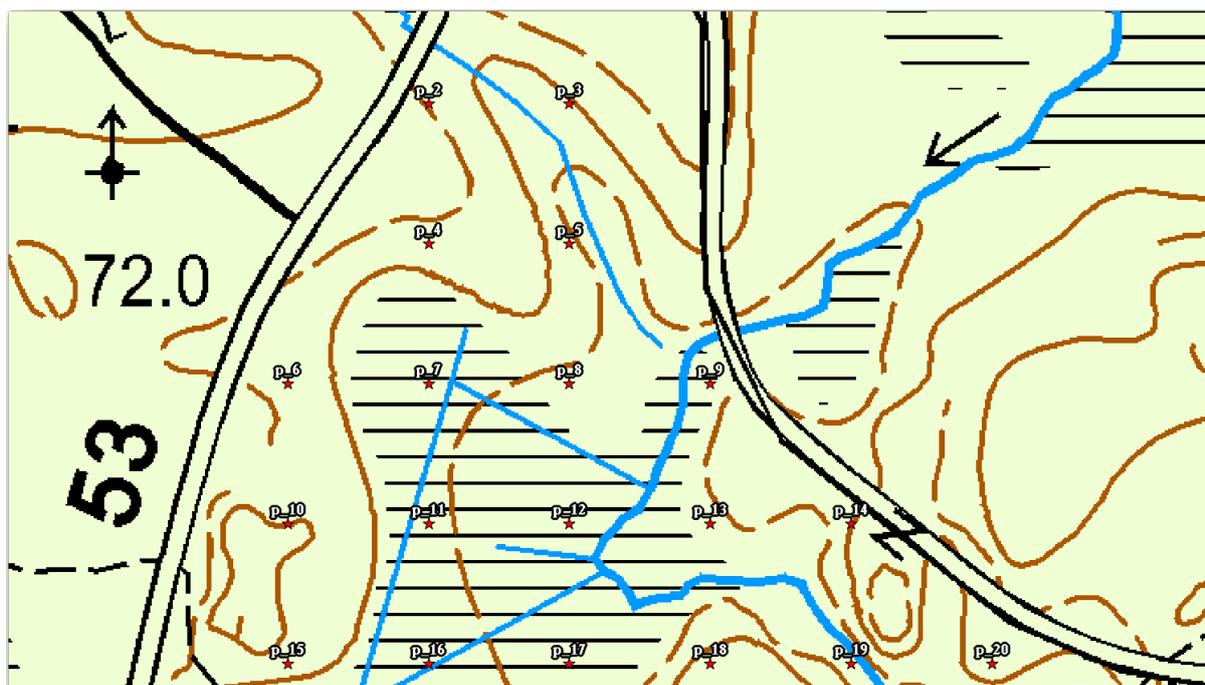
シンボル体系の *Module: Creating and Exploring a Basic Map*、およびラベルの *Module: ベクターデータを分類する* 中で作業してきました。利用可能なオプションとツールのいくつかについて、更新する必要がある場合は、それらのモジュールに戻ります。目標は、プロットの位置と名前ができるかぎりはっきりと見えるように、しかしつねに背景地図要素が見えるようにすることです。この画像からいくつかのガイダンスを取ることができます。

後で `forest_stands_2012` レイヤーの緑のスタイリングを使用するでしょう。それを維持し、林分の境界だけを表示するようそれを可視化するには：

- `forest_stands_2012` を右クリックし 複製 を選択します
- たとえば塗りつぶしと赤の境界がない別のスタイルを定義するために使用できる、`forest_stands_2012 copy` という名前の新しいレイヤーを取得します。

今、林分にはの二つの異なる視覚化があり、詳細地図にどちらを表示するか決定できます。

印刷レイアウト ウィンドウに何度も戻り、地図がどのように見えるかを確認します。詳細地図を作成するという目的のため、全体の森林地域の縮尺(下の左画像)ではなくより近い縮尺(下の右画像)で良く見えるシンボルを探しています。地図やレイアウトでズームを変更するたびに、プレビューを更新 と 地図キャンバス範囲設定 を使用することを忘れないでください。



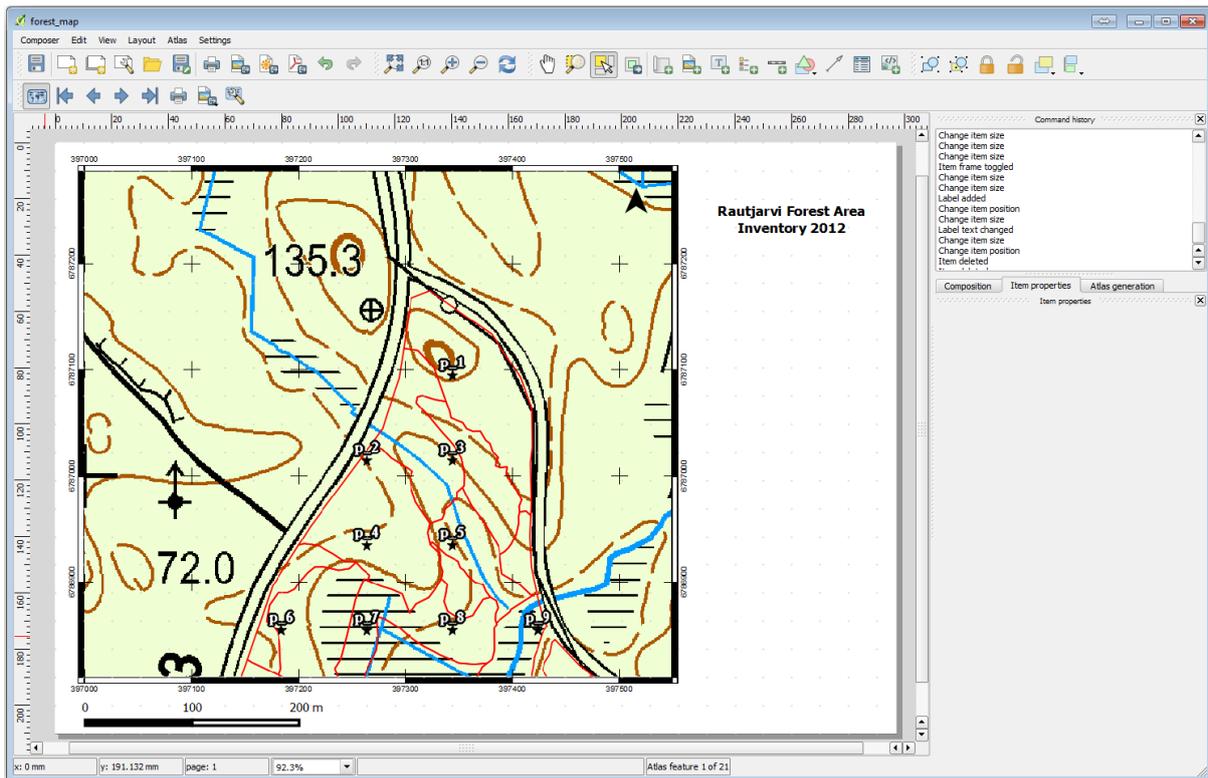
#### 14.6.4 Try Yourself 基本地図テンプレートを作成する

満足なシンボル体系を得たら、印刷された地図にいくつかのより多くの情報を追加する準備が整いました。少なくとも次の要素を追加します。

- タイトル。
- スケールバー。
- 地図のグリッドフレーム。
- グリッドの両側の座標。

*Module: Laying out the Maps* では既に同様の組成を作成しています。必要に応じてそのモジュールに戻ってください。参考のために、この例の画像を見ることができます：

地図を画像として書き出し、それを見てください。



- *Layout Export as Image...*
- 例えば JPG フォーマット を使用してください。

これは、印刷されたときに、それがどのように見えるかです。

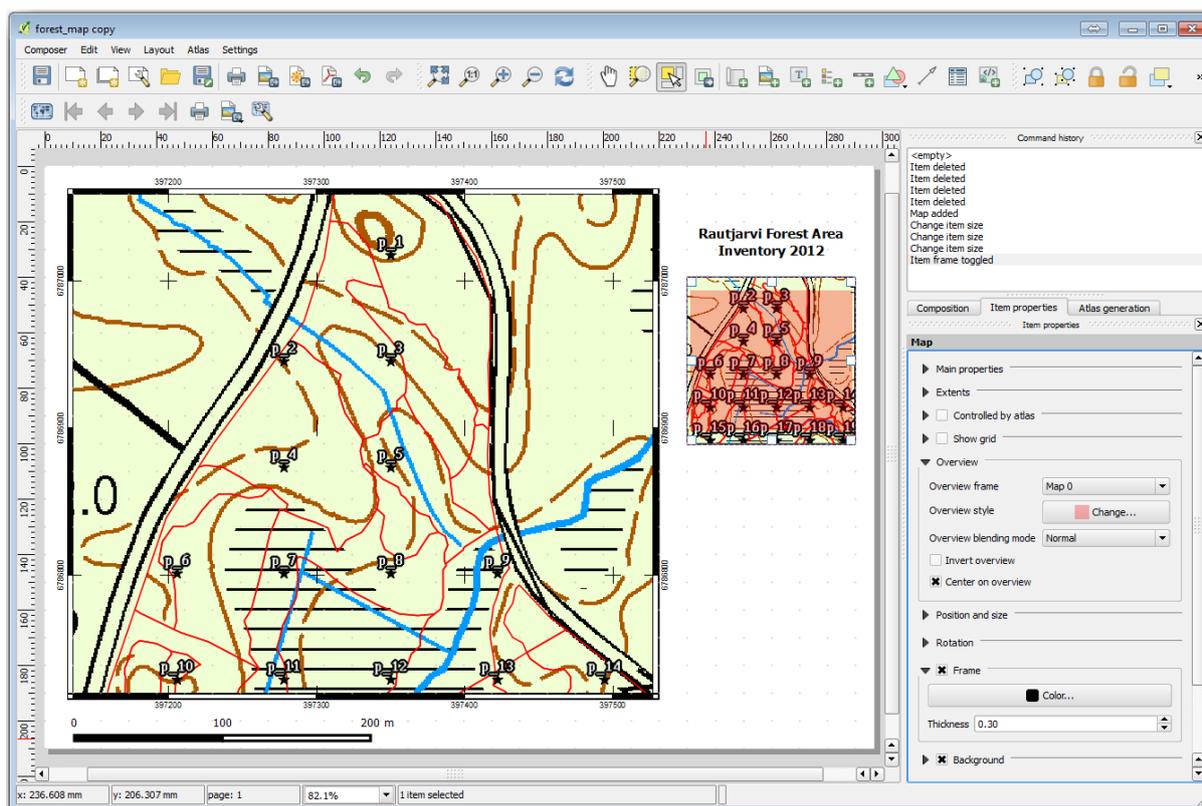
## 14.6.5 Follow Along: Adding More Elements to the Print Layout

提案された地図テンプレート画像でおそらくお気づきのように、キャンパスの右側には空間がたくさんあります。他に何をそこに置けるか見てみましょう。ここでの地図の目的のためには凡例は本当は必要はありませんが、概要地図といくつかのテキストボックスで、地図に値を追加できます。

全体図は、野外チームが、一般的な森林地域内の詳細図を置くのに役立ちます。

- タイトルテキストのすぐ下で、キャンパスに別の地図要素を追加します。
- アイテムのプロパティ タブで、全体図 ドロップダウンを開きます。
- 概要フレーム を地図 *Map 0* に設定してください。これは小さい地図上に大きい地図に表示された範囲を表す影の矩形を作成します。
- フレーム オプションが黒色で、厚さが 0.30 であることもチェックします。

この概観地図では本当に望んでいる森林地域の概観になっていないことに注意してください。望んでいることは、この地図が森林地域全体を表現し、それが背景地図と *forest\_stands\_2012* レイヤーだけを表示して、サンプルプロットを表示しないことです。そして、もうレイヤーの可視性や順序を変更しても変更されないよう、そのビューをロックすることです。



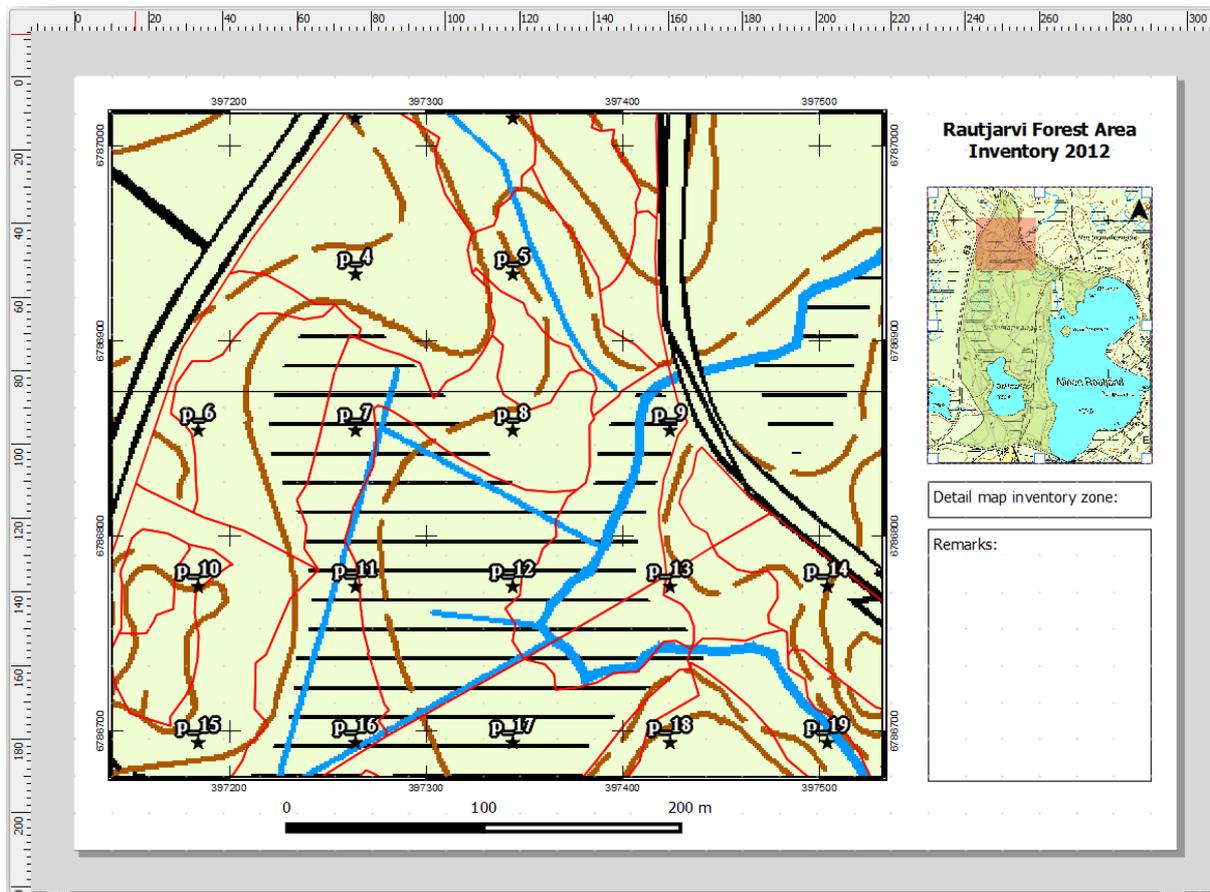
- Go back to the map, but don't close the *Print Layout*.
- forest\_stands\_2012 レイヤーを右クリックし、レイヤー範囲にズーム をクリックします。
- basic\_map と forest\_stands\_2012 以外のすべてのレイヤーを無効にします。
- Go back to the *Print Layout*.
- 選択された小地図では、地図キャンバス範囲を設定 をクリックし、その範囲を地図ウィンドウで見えるものに設定してください。
- メインプロパティ 下の 地図項目のためにレイヤーをロック をチェックすることにより、全体図のビューをロックします。

今概観地図は、予想するより以上のものであり、そのビューはもう変更しないでしょう。しかし、もちろん、詳細地図は今まだ林分境界もサンプルのプロットも表示していません。修正しましょう：

- 再度、地図ウィンドウに移動し、見えるようにしたいレイヤーを選択します ( systematic\_plots\_clip、 forest\_stands\_2012 copy、 Basic\_map )
- サンプルプロットの数ラインだけ見えるように再び拡大します。
- Go back to the *Print Layout* window.
- Select the bigger map in your layout (  ).
- 項目のプロパティ 中で プレビューを更新 と 地図キャンバス範囲に設定 をクリックしてください。

大きな地図だけが、現在の地図ビューを表示している、小さな索引地図は、それをロックしたときに持っている同じ景色を保っていることに注意してください。

索引図は、詳細地図に示されている範囲の陰影付の枠を表示していることにも注意。



テンプレート地図はほぼ準備ができています。ここで2つのテキストボックスを地図の下に追加します、一方はテキスト「詳細地図ゾーン：」含む、もう一方は「備考：」。それらが上の画像で見えるように配置してください。

また、全体図に北矢印を追加できます。

- 画像を追加 ツールを使用してください .
- 全体図の右上にクリックしてください。
- アイテムのプロパティで 検索ディレクトリ を開き、矢印画像を参照します。
- 画像回転の下で 地図で Sync をチェックし、Map 1 (概要地図) を選択します。
- 背景 のチェックを外します。
- 矢印画像のサイズを小さな地図上で良く見えるサイズに変更します。

The basic map layout is ready, now you want to make use of the Atlas tool to generate as many detail maps in this format as you consider necessary.

## 14.6.6 Follow Along: 地図帳カバレッジを作成する

地図帳カバレッジは、カバレッジ内のすべての地物に対して1枚の地図という詳細地図を作成するために使用される、ただのベクターレイヤーです。次に何をやるかアイデアを得るために、ここに森林地域のため詳細地図のフルセットがあります：



カバレッジは何か既存のレイヤーでも良いのですが、通常はその特定の目的のために1つ作成する方が理にかなっています。森林地域をカバーするポリゴンのグリッドを作成してみましょう：

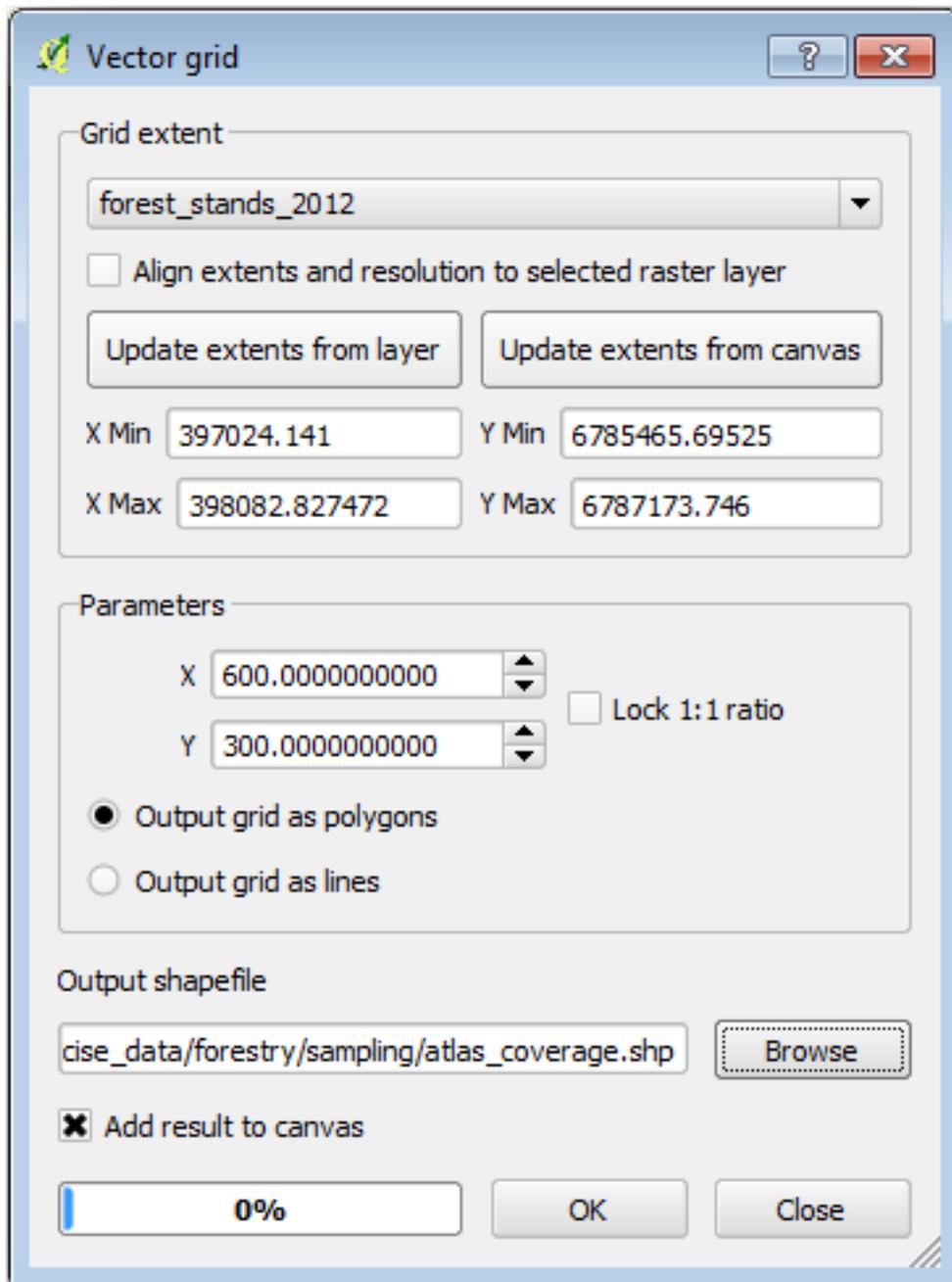
- QGIS 地図ビューで ベクター 研究ツール ベクターグリッド を開きます。
- この画像に示すようにツールを設定します。
- atlas\_coverage.shp として出力を保存します。
- 新しい atlas\_coverage レイヤーを、ポリゴンが塗りを持たないようにスタイル設定します。

新しいポリゴンは全体の森林地域をカバーしていて、それらは（各ポリゴンから作成された）各地図に何が含まれているかを教えてくれます。

## 14.6.7 Follow Along: 地図帳ツールを設定する

最後のステップは、地図帳ツールを設定することです：

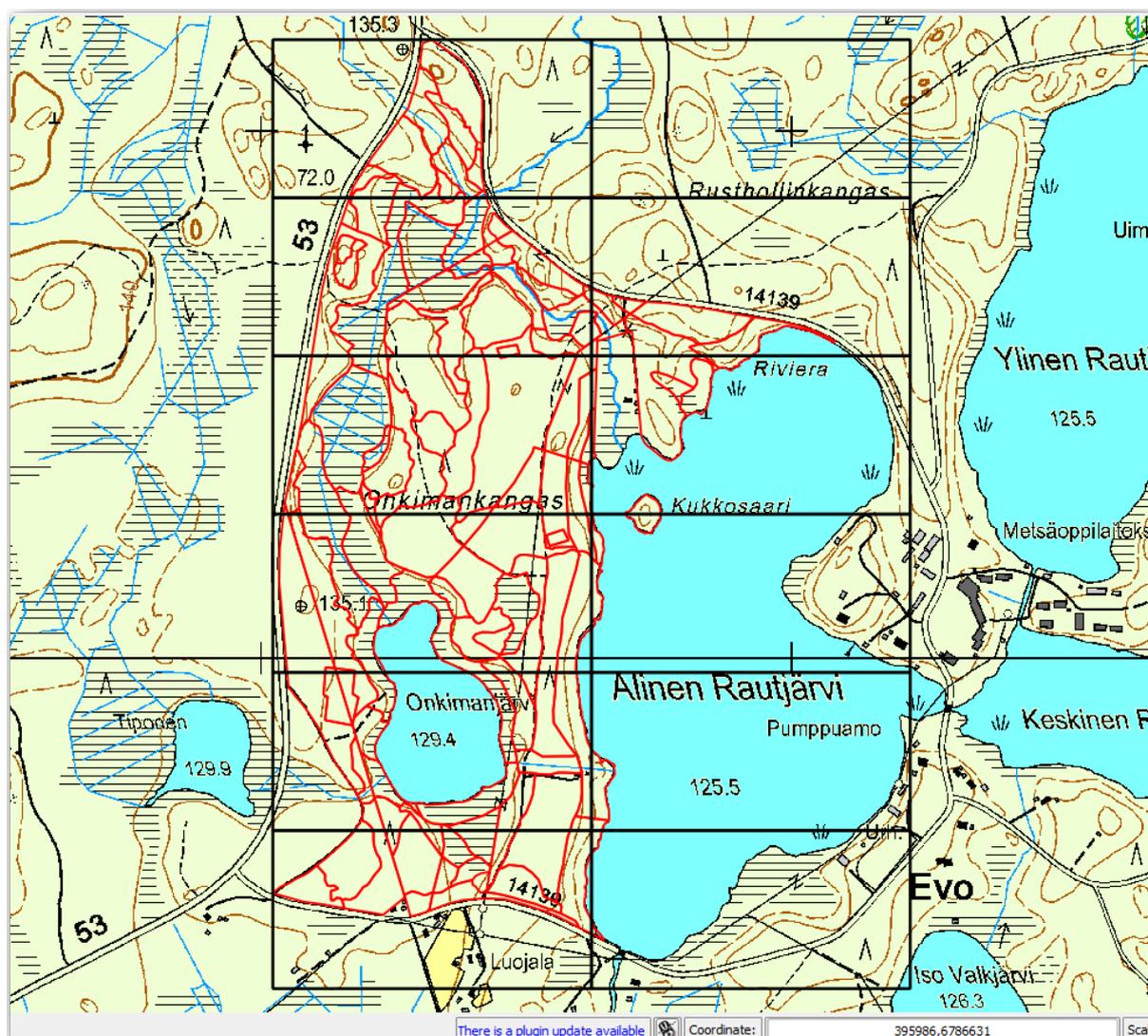
- Go back to the *Print Layout*.
- 右側のパネルで 地図帳作成 タブに行きます。
- 次のようにオプションを設定します。



詳細地図の焦点として atlas\_coverage 内部のそれは地物（ポリゴン）を使用する地図帳ツールに指示します。これは、レイヤー内のすべての地物の出力 1 つの地図になります。隠しカパレッジレイヤー は出力地図でポリゴンを表示しないように地図帳に伝えます。

もう一つする必要があります。すべての出力地図に対してどの地図要素が更新されるつもりかを地図帳ツールに伝える必要があります。今までに、すべての地物のために変更される地図は、サンプルプロットの詳細ビューを含むように準備したものであるとおそらく推測できます、つまりそれはキャンバス中の大きい方の地図要素です：

- より大きな地図要素を選択します。
- アイテムのプロパティ タブに移動します。

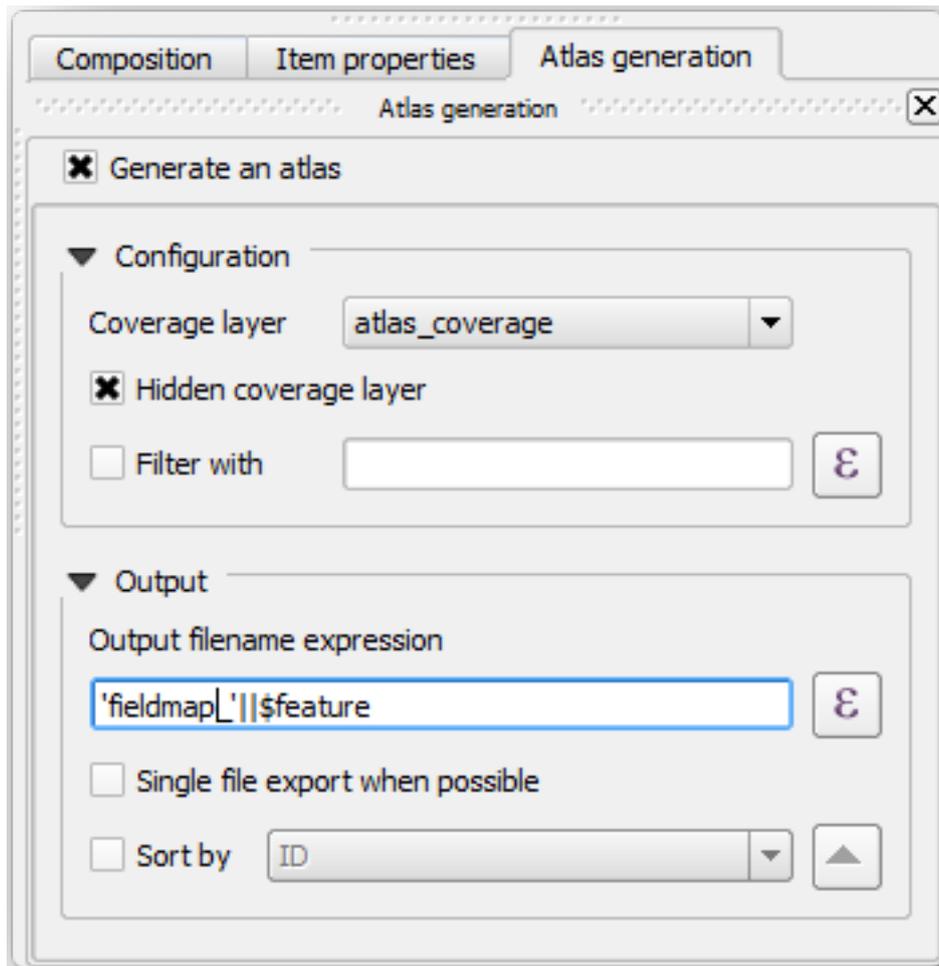


- リストで、地図帳によって制御 をチェックします。
- そして地物周りにマージン  $g$  を 10 % と設定します。ビューの範囲はポリゴンよりも 10 % 大きくなります、これは詳細地図が 10% 重なりを持っていることを意味します。

今、地図がどのように見えるか確認するために地図帳地図のプレビューツールを使用できます。

- ボタン  を使用して、または地図帳ツールバー が表示されていない場合は 地図帳 地図帳をプレビュー を通じて、地図帳のプレビューを有効にします。
- 作成される地図を移動するには、地図帳ツールバーまたは地図帳 メニューの矢印を使用できます。

それらのいくつかは関心のない地域をカバーしていることに注意してください。それについて何かをして、それらの無用な地図を印刷しないことで、木をいくらか節約しましょう。



### 14.6.8 Follow Along: カバレッジレイヤーを編集する

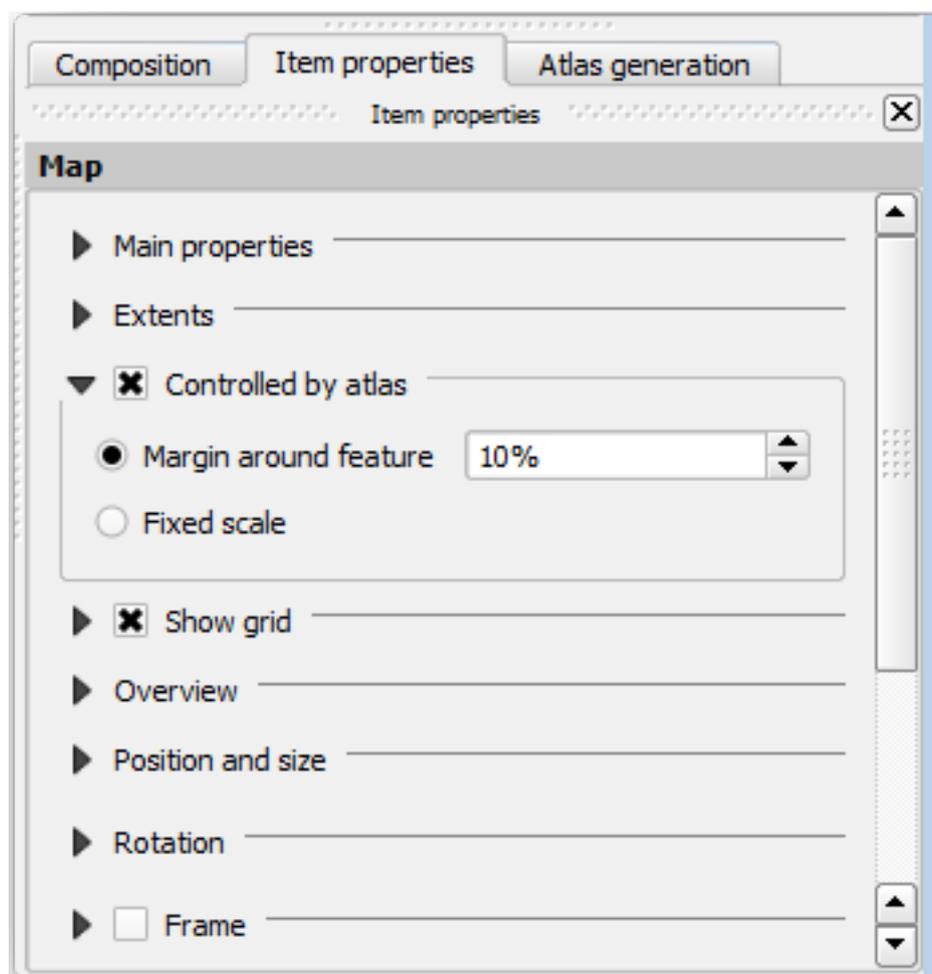
それらの地域のために関心のないポリゴンを削除するだけでなく、カバレッジレイヤーの属性テーブルからのコンテンツを生成するように、地図内のテキストラベルもカスタマイズできます。

- 地図ビューに戻ります。
- atlas\_coverage レイヤーの編集を有効にします。
- 下の画像に（黄色で）選択されたポリゴンを選択します。
- 選択したポリゴンを削除します。
- 編集を無効にして、編集内容を保存します。

You can go back to the *Print Layout* and check that the previews of the Atlas use only the polygons you left in the layer.

使用しているカバレッジレイヤーは、まだ地図内のラベルの内容をカスタマイズするために使用できる有用な情報を持っていません。最初のステップはそれらを作成すること、たとえばポリゴン領域のゾーンコードおよび野外チームが考慮に入れるいくつかの発言のフィールドを追加できます：

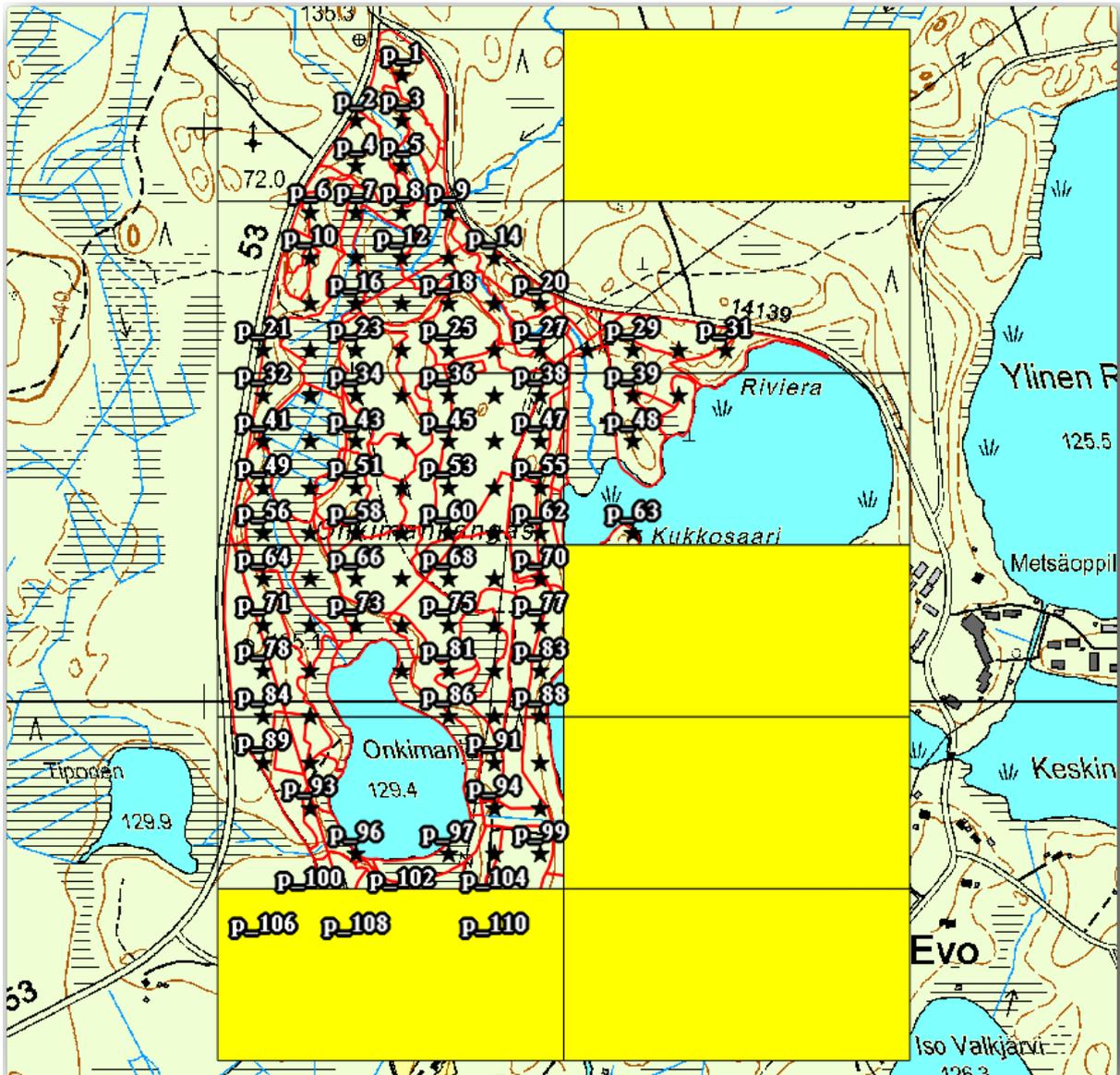
- atlas\_coverage レイヤーのための属性テーブルを開きます。



- 編集を有効にします。
-  計算機を使用して、以下の二つのフィールドを作成して投入します。
- Zone という名前の、タイプ 整数 (整数) のフィールドを作成します。
- 式 ボックスで \$rownum を書き込み/コピー/構築します。
- 名前が Remarks、タイプが テキスト (文字列)、幅が 255 の別のフィールドを作成します。
- 式 ボックスで「備考なし」と書き込みます。これは、すべてのポリゴンに対してすべてデフォルト値を設定します。

森林管理は、地域を訪れる際に役に立つかもしれない地域に関するいくつかの情報を持っています。例えば、橋の有無、湿地や保護種の位置。atlas\_coverage レイヤーはおそらくまだ編集モードです、Remarks フィールド中に次のテキストを対応するポリゴンに追加します (セルを編集するにはそのセルをダブルクリックしてください):

- ゾーン 2 について: プロット 19 の北に橋。p\_13 と p\_14 間にシベリアリス。。
- ゾーン 6 について: 湖の北へ沼に移するのは困難。
- ゾーン 7 について: p\_94. の南東にシベリアリス。



- 編集を無効にして、編集内容を保存します。

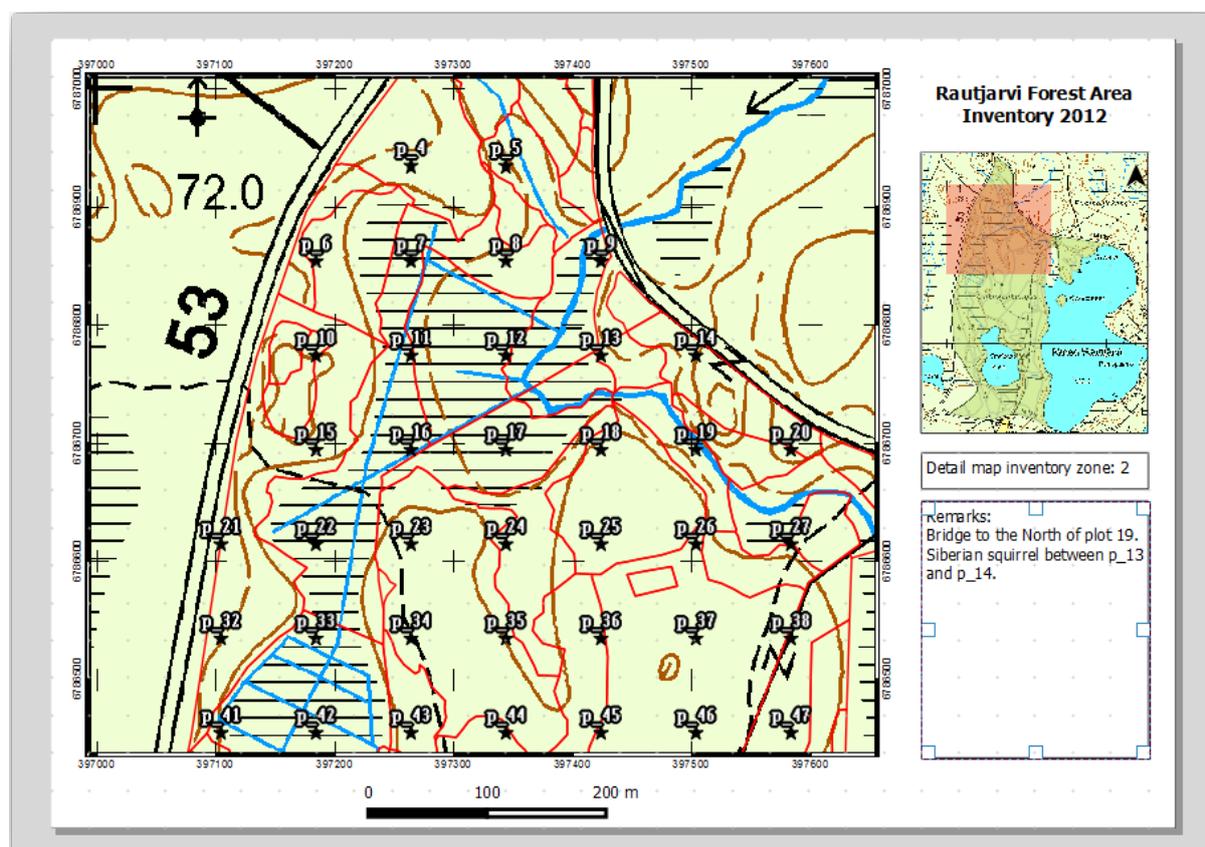
atlas\_coverage レイヤーの属性テーブルはほぼ準備ができて、今、テキストラベルの一部がそこから情報を使用したい地図帳ツールを伝える必要があります。

- Go back to the *Print Layout*.
- 詳細図... を含むテキストラベルを選択します。
- フォントサイズを 12 に設定してください。
- ラベル内のテキストの末尾にカーソルを設定します。
- アイテムプロパティ タブで、メインプロパティ の内側で 式を挿入 をクリックしてください。
- 関数リスト で フィールドと値 の下のフィールド ゾーン をダブルクリックします。
- OK をクリックします。

- アイテムプロパティ 中のボックス内のテキストは 詳細図調査ゾーン: [% "Zone" %] と表示されるはずですが。[% "Zone" %] は atlas\_coverage レイヤーからの対応する地物について、フィールドゾーンの値によって置換されることに注意。

異なる地図帳プレビュー地図を見て、ラベルの内容をテストします。

ゾーン情報を持つフィールドを使用して、 注釈: というテキストを持つラベルに対しても同じ操作を行います。式を入力する前にブレイクラインを残すことができます。下の画像でゾーン 2 のプレビューの結果を見ることができます:



地図帳プレビューを使用して、すぐに作成されているであろうすべての地図を閲覧してお楽しみください!

### 14.6.9 Follow Along: 地図を印刷する

最後になりましたが、印刷や画像ファイルや PDF ファイルに地図をエクスポートします。地図帳 地図帳を PDF として書き出し... や 地図帳 地図帳を画像として書き出し... を使用できます。現在、SVG のエクスポート形式は正常に動作せず、貧しい結果が得られます。

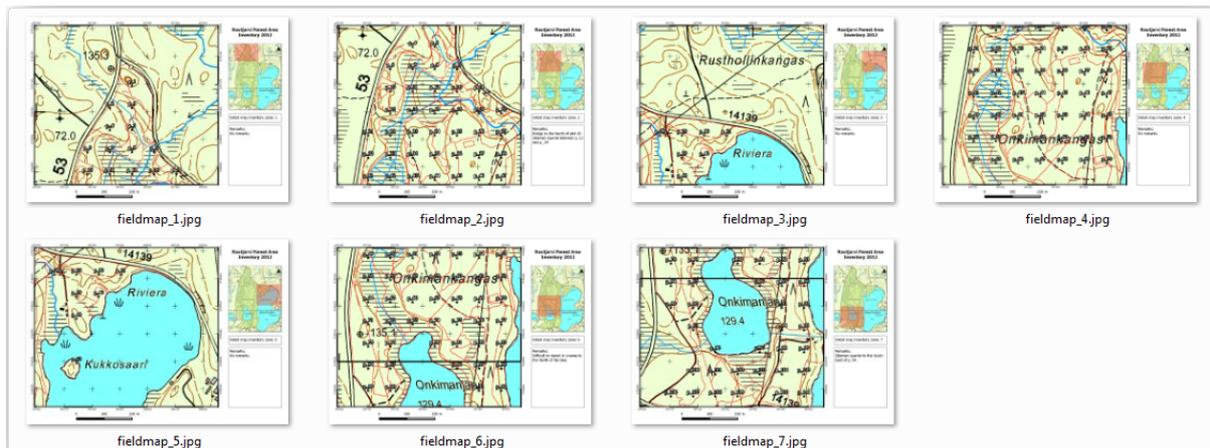
現地事務所に印刷用に送付できるよう、単一の PDF として地図を印刷しましょう:

- 右パネルの 地図帳作成 タブに移動します。
- 出力 の下で 可能ならば単一ファイルに書き出し をチェックします。これはすべての地図を 1 つの PDF ファイルにまとめます。このオプションがチェックされていない場合はすべての地図に 1 つずつファイルが得られます。

- Open *Layout Export as PDF...*
- PDF ファイルを `exercise_data\forestry\sampling\map_creation\` フォルダ中に `inventory_2012_maps.pdf` として保存します。

すべてが期待どおりに行ったことを確認するために PDF ファイルを開きます。

同じように簡単にすべての地図に対して別々の画像を作成できます（単一ファイルの作成をオフにすることを忘れないでください）作成されるであろう画像のサムネイルをここで見るすることができます：



印刷レイアウトで、レイアウトテンプレートとして `forestry_atlas.qpt` として `exercise_data\forestry\map_creation\` フォルダ中に地図を保存します。レイアウト テンプレートとして保存 を使用します。このテンプレートは何度も何度も使用できます。

Close the *Print Layout* and save your QGIS project.

### 14.6.10 In Conclusion

別のプロットに移動するのを助けるために野外で使用される詳細地図を自動作成するのに使用できるテンプレート地図の作成にこぎつきました。お気づきのように、これは簡単な作業ではありませんでしたが、他の地域についても同様の地図を作成する必要があるときに利益がもたらされ、先ほど保存したテンプレートを使用できます。

### 14.6.11 What's Next?

次のレッスンではレーザー測量データを使用して DEM を作成し、それからそれを使用してデータや地図の視認性を高める方法を示します。

## 14.7 Lesson: 森林パラメーターを計算する

森林のパラメーターを推定することは、森林調査の目標です。前のレッスンからの例を続け、野外で収集された調査情報を使用し、最初に森林全体に対して、それから前にデジタル化した林分に対して、森林のパラメーターを計算しましょう。

このレッスンの目標：一般と林分レベルで森林のパラメーターを計算します。

### 14.7.1 Follow Along: 調査結果を追加

野外チームは森林を訪問し、こちらから提供する情報の助けを借りて、すべてのサンプルプロットでの森林に関する情報を集めました。

Most often the information will be collected into paper forms in the field, then typed to a spreadsheet. The sample plots information has been condensed into a `.csv` file that can be easily open in QGIS.

Continue with the QGIS project from the lesson about designing the inventory, you probably named it `forest_inventory.qgs`.

まず、QGIS プロジェクトにサンプルプロットの測定を追加します。

1. レイヤー ->区切りのテキストレイヤーを追加... に行きます。
2. Browse to the file `systematic_inventory_results.csv` located in `exercise_data/forestry/results/`.
3. ポイント座標 オプションがチェックされていることを確認します。
4. Set the fields for the coordinates to the *X* and *Y* fields.
5. *OK* をクリックします。
6. When prompted, select *ETRS89/ETRS-TM35FIN* as the CRS.
7. 新しいレイヤーの 属性テーブル を開いてデータを見てみましょう。

You can read the type of data that is contained in the sample plots measurements in the text file `legend_2012_inventorydata.txt` located in the `exercise_data/forestry/results/` folder.

The `systematic_inventory_results` layer you just added is actually just a virtual representation of the text information in the `.csv` file. Before you continue, convert the inventory results to a real spatial dataset:

1. Right click on the `systematic_inventory_results` layer.

2. Browse to `exercise_data/forestry/results/` folder.
3. Name the file `sample_plots_results.shp`.
4. 保存したファイルを地図に追加 をチェックします。
5. Remove the `systematic_inventory_results` layer from your project.

## 14.7.2 Follow Along: 森林全体のパラメーター推定

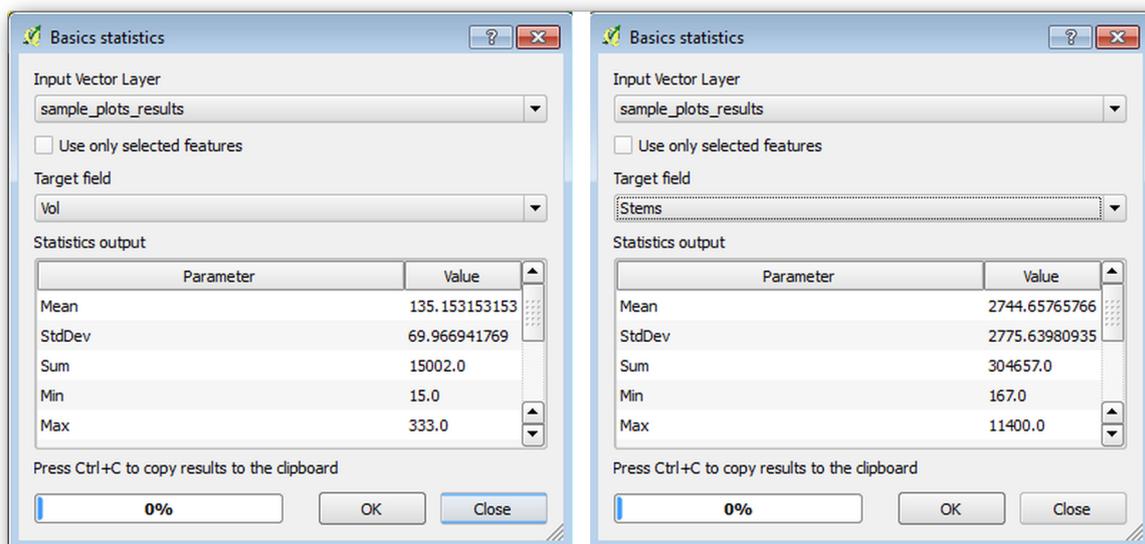
You can calculate the averages for this whole forest area from the inventory results for the some interesting parameters, like the volume and the number of stems per hectare. Since the systematic sample plots represent equal areas, you can directly calculate the averages of the volumes and number of stems per hectare from the `sample_plots_results` layer.

基本統計 ツールを使用して、ベクターレイヤー内のフィールドの平均値を計算できます。

1. Open *Vector Analysis Tools Basic statistics for Fields*.
2. Select `sample_plots_results` as the *Input Vector Layer*.
3. Select `Vol` as *Target field*.
4. *OK* をクリックします。

The average volume in the forest is `135.2 m3/ha`.

You can calculate the average for the number of stems in the same way, `2745 stems/ha`.



### 14.7.3 Follow Along: 林分のパラメーターを推定する

以前にデジタル化された別の林分のための推定値を算出するために、同じ体系的サンプルプロットを利用できます。林分の一部はどんなサンプルプロットも取得しておらず、そしてそれらについては情報は取得されないでしょう。体系的な調査を計画するときに、野外チームがこの目的のためにいくつかの余分なサンプルプロットを測定するように、いくつかの余分なサンプルプロットを計画することもできたかもしれません。あるいは後で野外チームを送って不足している林分の見積を取得することで林分の調査を完了することもできたかもしれません。それにもかかわらず、計画されたプロットを使用するだけで林分のかなりの数の情報が得られるでしょう。

必要なのは林分のそれぞれの中に落ちているサンプルプロットの平均値を取得することです。それらの相対的な位置に基づいて情報を組み合わせたいときは、空間的結合を行います：

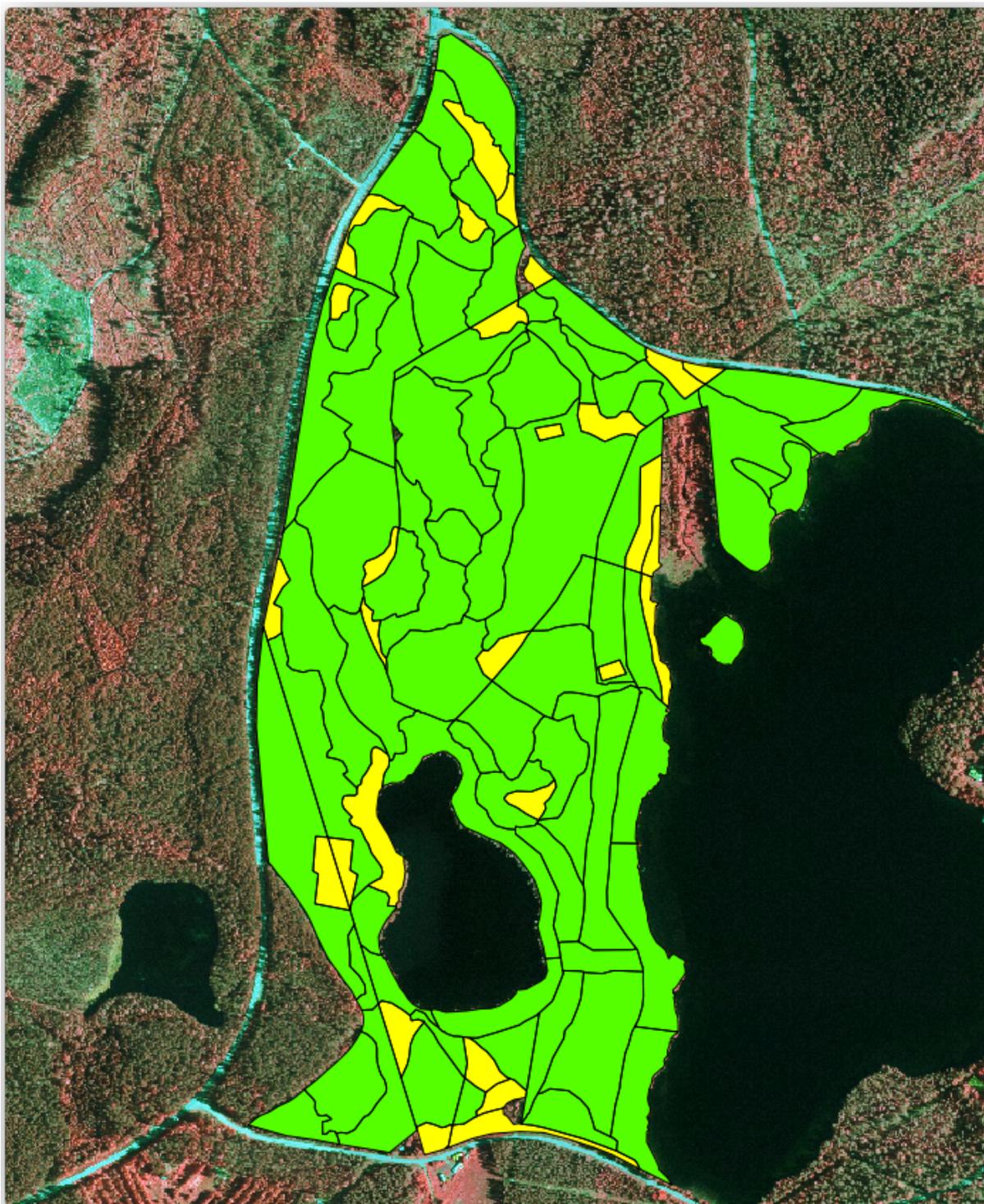
1. ベクター データ管理 位置により属性を結合 ツールを開きます。
2. Set `forest_stands_2012` as the *Target vector layer*. The layer you want the results for.
3. Set `sample_plots_results` as the *Join vector layer*. The layer you want to calculate estimates from.
4. 交わる地物を集計 をチェックします。
5. 平均 だけ計算するようチェックしてください。
6. Name the result as `forest_stands_2012_results.shp` and save it in the `exercise_data/forestry/results/` folder.
7. 最後に すべてのレコードを保管... を選択し、どの林分が情報を取得していないか、後で内容を確認できるようにします。
8. *OK* をクリックします。
9. プロンプトが表示されたら、プロジェクトに新しいレイヤーを追加し受け入れます。
10. 位置によって属性を結合 ツールを閉じます。

Open the *Attribute table* for `forest_stands_2012_results` and review the results you got. Note that a number of forest stands have `NULL` as the value for the calculations, those are the ones having no sample plots. Select them all and view them in the map, they are some of the smaller stands:

Lets calculate now the same averages for the whole forest as you did before, only this time you will use the averages you got for the stands as the bases for the calculation. Remember that in the previous situation, each sample plot represented a theoretical stand of  $80 \times 80$  m. Now you have to consider the area of each of the stands individually instead. That way, again, the average values of the parameters that are in, for example,  $m^3/ha$  for the volumes are converted to total volumes for the stands.

最初に林分に対する面積を計算し、それからそれらの各々に対する合計体積および合計茎数を計算する必要があります：

1. 属性テーブル 中で編集を有効にします。
2. フィールド計算機 を開きます。



3. Create a new field called `area`.
4. Set the *Output field type* to `Decimal number (real)`.
5. Set the *Precision* to 2.
6. In the *Expression* box, write `$area / 10000`. This will calculate the area of the forest stands in ha.
7. *OK* をクリックします。

ここですべての林分について推定される体積合計および茎数合計を持つフィールドを計算します：

1. Name the fields `s_vol` and `s_stem`.
2. フィールドは整数でもよいし、実数も使用できます。
3. Use the expressions "`area`" \* "`MEANVol`" and "`area`" \* "`MEANStems`" for total volumes and total stems respectively.
4. 終了したら、編集内容を保存します。
5. 編集を無効にします。

以前の状況では、すべてのサンプルプロットによって表される面積が同じだったので、サンプルプロットの平均値を計算すれば十分でした。今は見積もりを計算するためには、林分の体積または茎数の合計を必要な情報を含む林分の面積の合計で割る必要があります。

1. In the *Attribute table* for the `forest_stands_2012_results` layer, select all the stands containing information.
2. Open *Vector Analysis Tools Basic statistics for fields*.
3. Select the `forest_stands_2012_results` as the *Input layer*.
4. Select `area` as *Field to calculate statistics on*.
5. Check the *Selected features only*
6. *OK* をクリックします。

As you can see, the total sum of the stands' areas is 66.04 ha. Note that the area of the missing forest stands is only about 7 ha.

In the same way, you can calculate that the total volume for these stands is 8908 m<sup>3</sup>/ha and the total number of stems is 179594 stems.

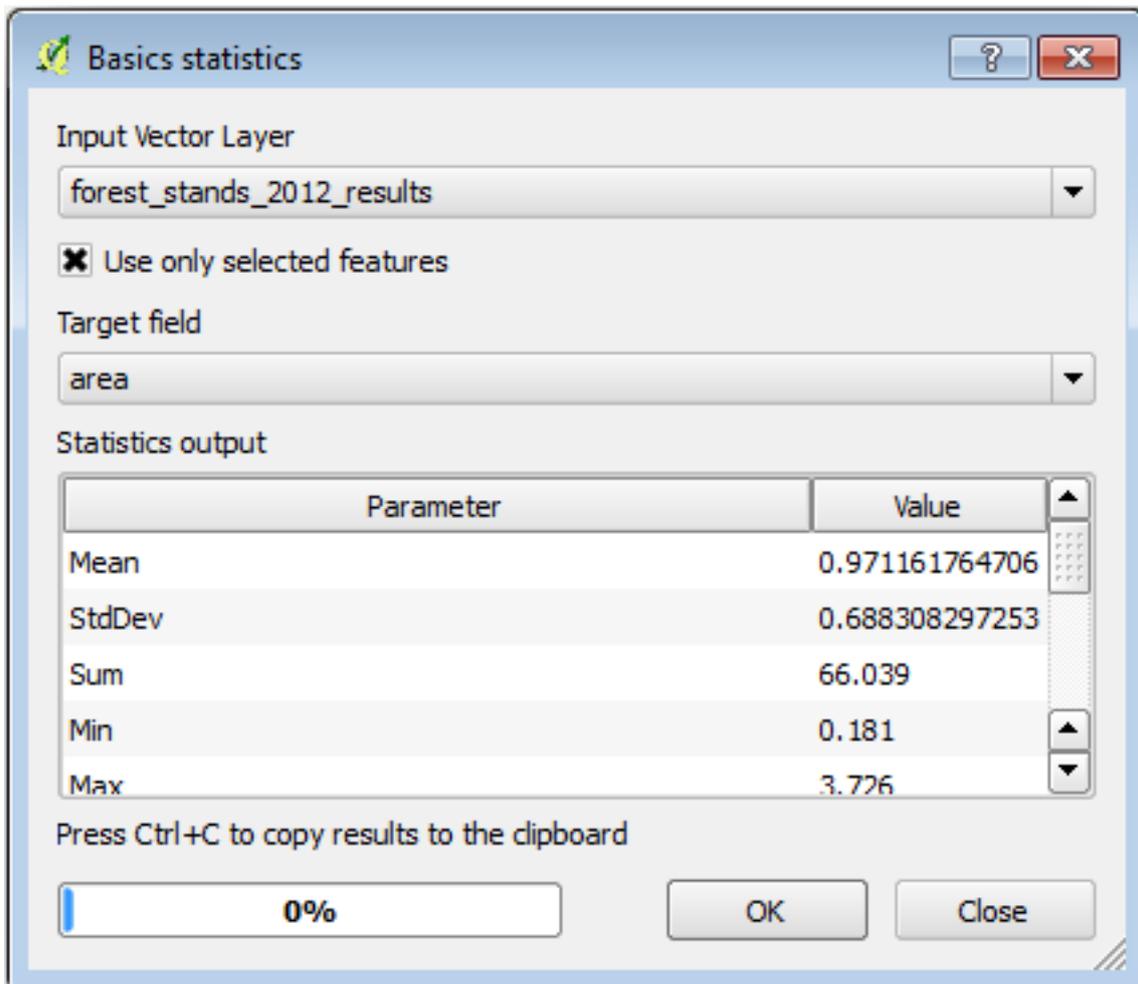
サンプルプロットから、下記の平均推定値を与えることを使用して林分からの情報を使用して、代わりに直接：

- 184.9 m<sup>3</sup>/ha and
- 2719 stems/ha.

Save your QGIS project, `forest_inventory.qgs`.

### 14.7.4 In Conclusion

自分の体系的なサンプルプロットからの情報を使用して、最初は森林の特性を考慮することなしで、そしてまた林分への空撮画像の解釈を使用して、森林全体に対して森林の推定値を計算できました。また特定の林分に関するいくつかの貴重な情報も得ましたが、これは今後森林の管理を計画するために使用できることでしょう。



### 14.7.5 What's Next?

次のレッスンでは、まずレーザー測量データセットから陰影起伏の背景を作成します。これはたった今計算した森林の結果で地図プレゼンテーションを準備するために使用するでしょう。

## 14.8 Lesson: レーザー測量データからの DEM

さまざまな背景画像を使用することで、地図の外観を改善できます。基本地図も以前に使用してきた空撮画像も使用できますが、地形の陰影起伏ラスターが見栄えを良くする状況もあるでしょう。

LAStools を使用してレーザー測量データセットから DEM を抽出し、その後、地図のプレゼンテーションで使用する陰影起伏ラスターを作成します。

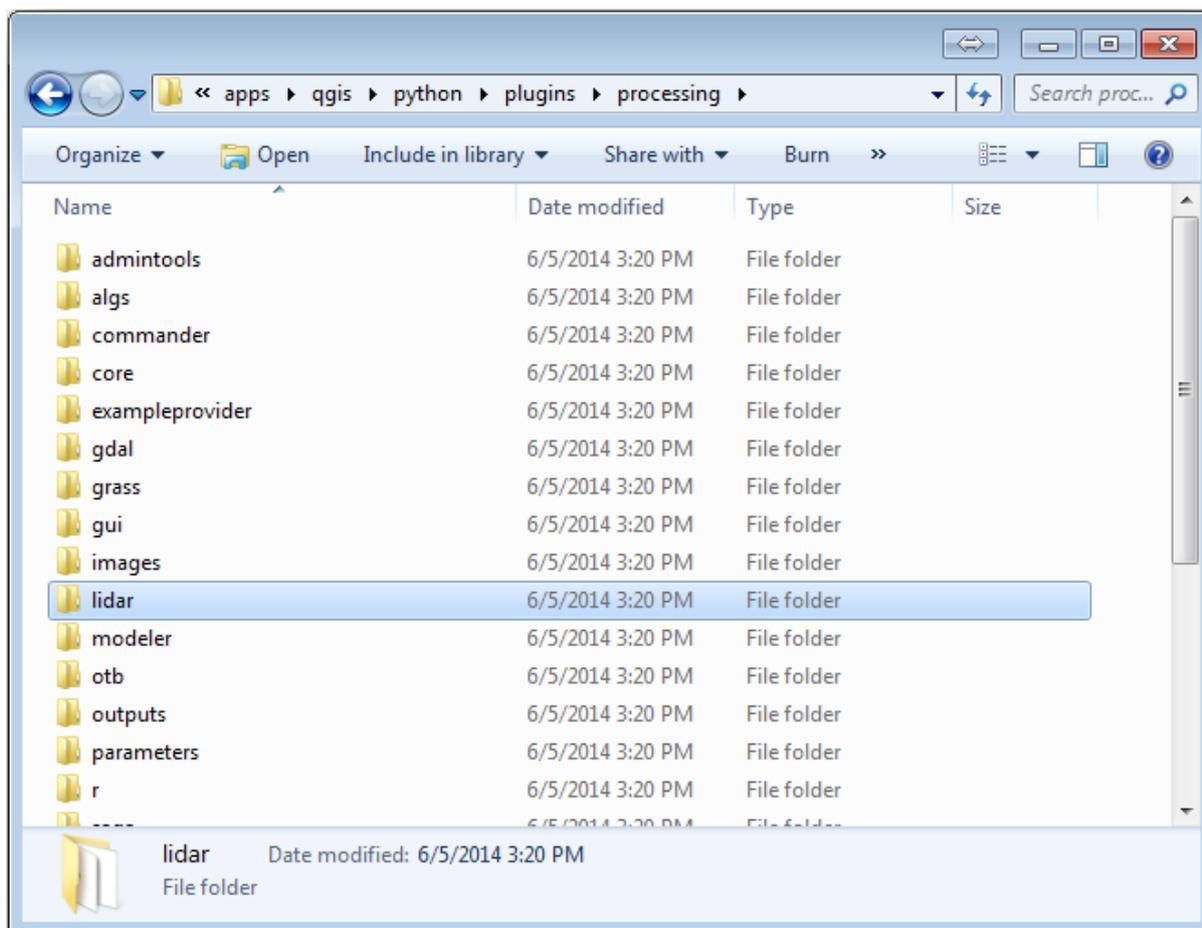
このレッスンの目標： LAStools をインストールし、レーザー測量データと陰影起伏ラスターから DEM を計算します。

## 14.8.1 Follow Along: LAStools をインストールする

Managing LiDAR data within QGIS is possible using the Processing framework and the algorithms provided by LAStools.

レーザー測量点群からデジタル標高モデル (DEM) を取得して、プレゼンテーション目的のために、視覚的により直感的な陰影起伏ラスタを作成できます。最初に、プロセッシングフレームワークの設定を、LAStools で動作するように適切に設定する必要があります。

- QGIS をすでに開始している場合は閉じます。
- 古いライダープラグインは、フォルダ `C:/Program Files/QGISValmiera/apps/qgis/python/plugins/processing/` 内のシステムにデフォルトでインストールされる可能性があります。
- 名前 `lidar` のフォルダがある場合、それを削除します。これは、QGIS 2.2 および 2.4 の一部のインストールのために有効です。



- Go to the `exercise_data\forestry\lidar\` folder, there you can find the file `QGIS_2_2_toolbox.zip`. Open it and extract the `lidar` folder to replace the one you just deleted.
- If you are using a different QGIS version, you can see more installation instructions in [this tutorial](#).

Now you need to install the LAStools to your computer. Get the newest *lastools* version [here](#) and extract the content of the `lastools.zip` file into a folder in your system, for example, `C:\lastools\`. The path to the `lastools` folder cannot have spaces or special characters.

注釈: `lastools` フォルダ内部の `LICENSE.txt` ファイルをお読みください。LAStools の一部はオープンソースであり、他は、クローズドソースであり、ほとんどの商用および政府の使用のライセンスが必要です。教育と評価の目的のためには、必要なだけ LAStools を使用してテストできます。

今プラグインと実際のアルゴリズムはお手元のコンピュータにインストールされ、使用する準備がほぼできていますので、それらの使用を開始するために処理フレームワークを設定することが必要であるだけです。

- QGIS で新しいプロジェクトを開きます。
- プロジェクトの CRS を `ETRS89 / ETRS-TM35FIN` に設定してください。
- プロジェクトを `forest_lidar.qgs` として保存します。

QGIS で LAStools を設定するには :

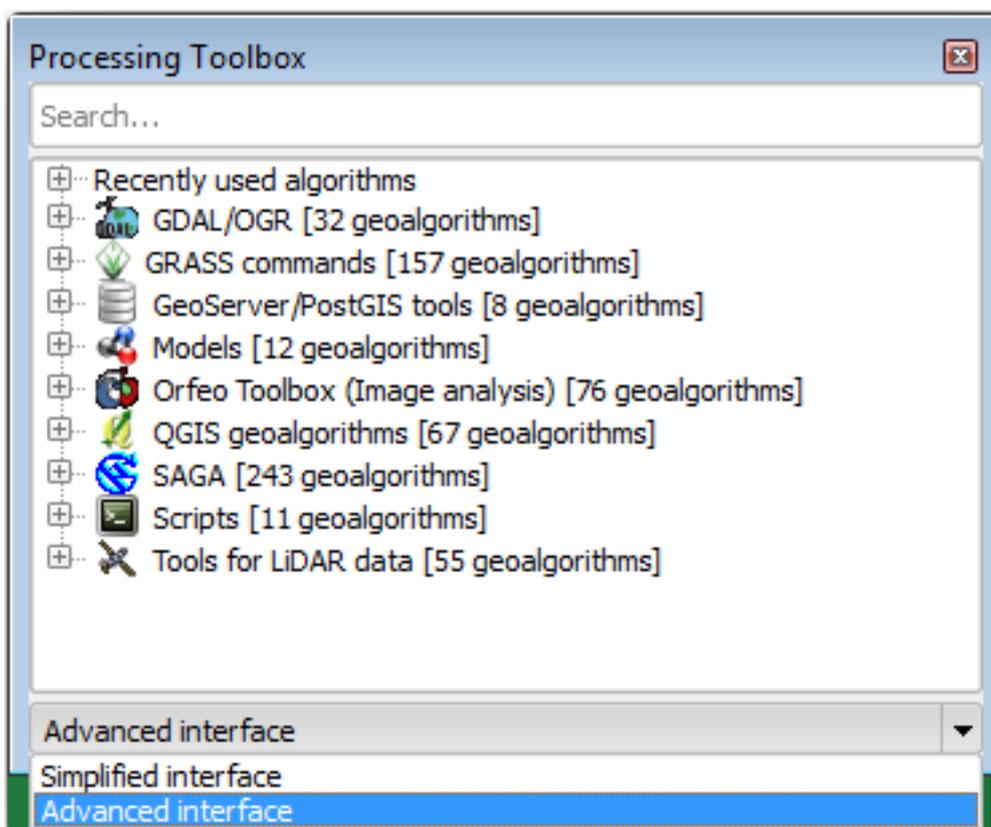
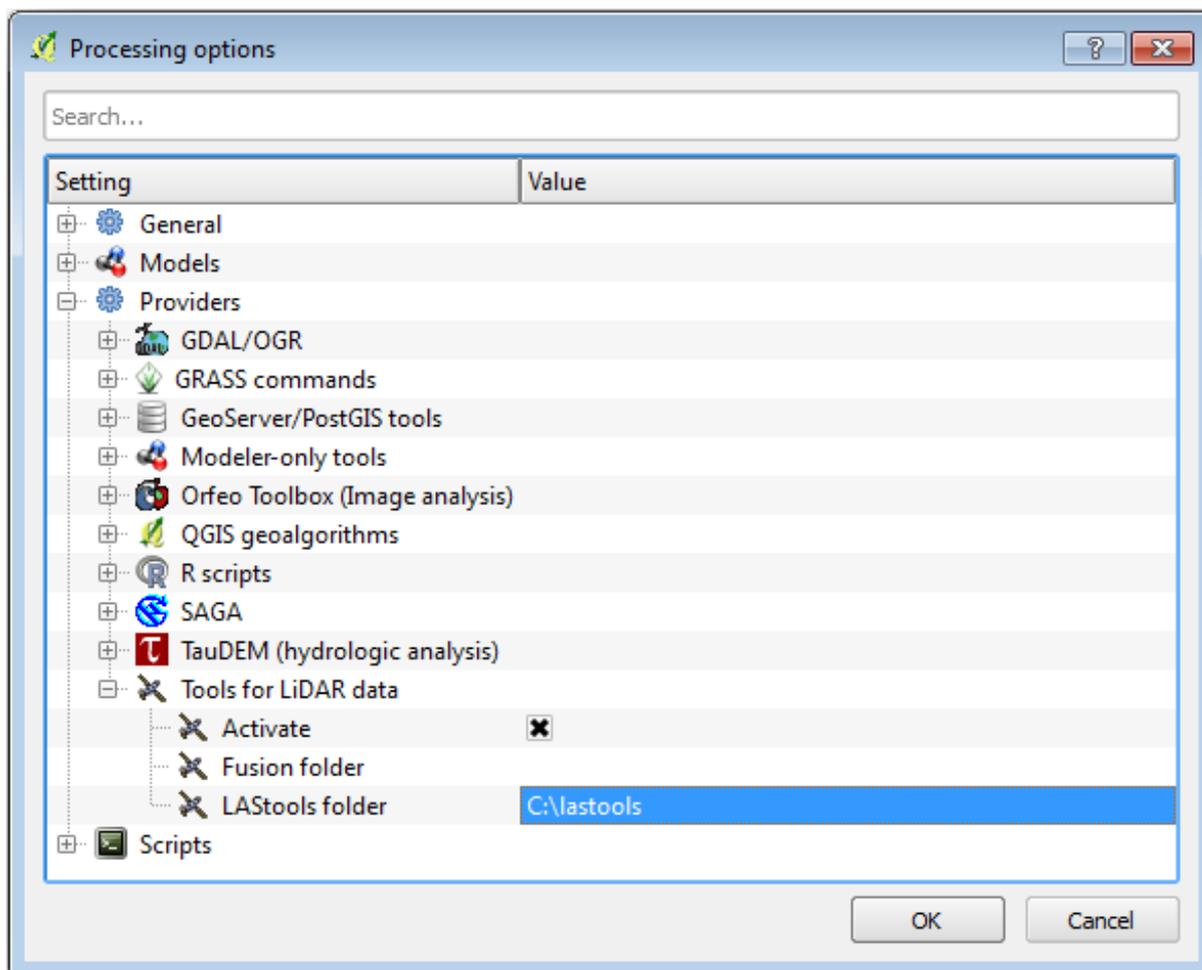
- プロセッシング オプションと構成 に行きます。
- 処理オプション ダイアログで、プロバイダー に、その後 *LiDAR* データのためのツール に行きます。
- *Activate* をチェックします。
- *LAStools* フォルダ について `C:\lastools\` (または *LAStools* を展開したフォルダ) を設定します。

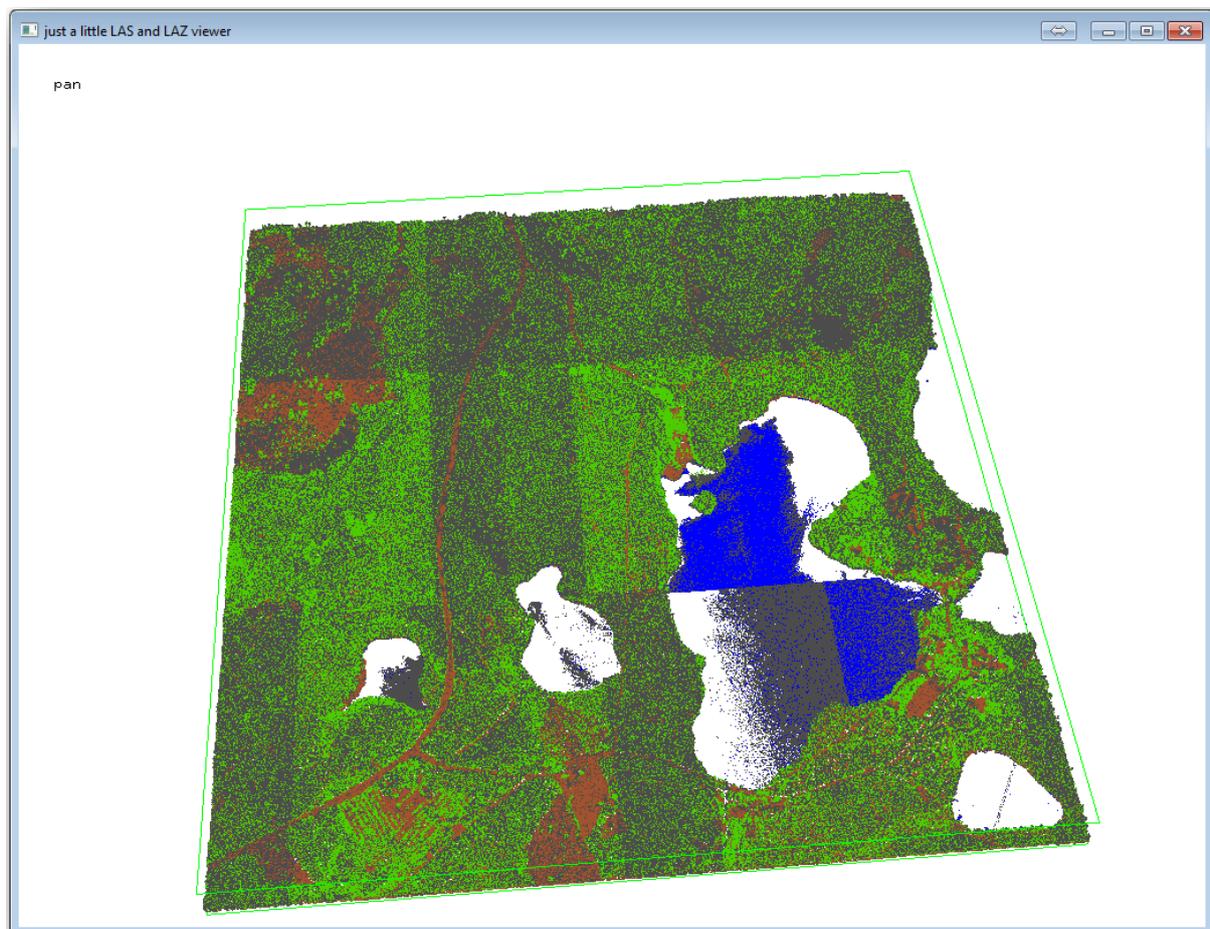
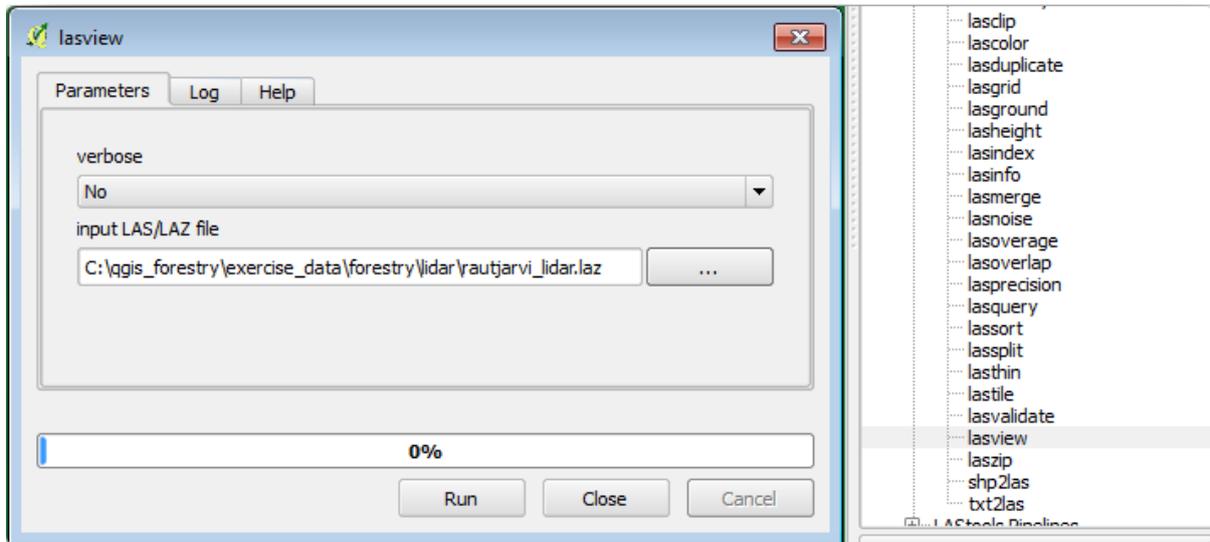
## 14.8.2 Follow Along: LAStools と DEM の計算

いくつかの SAGA アルゴリズムを実行するために、*Lesson: 空間統計* 中の プロセッシング ツールボックスはすでに使用してきました。ここでは LAStools プログラムを実行するためにそれを使用しようとしています。

- プロセッシング ツールボックス を開きます。
- 一番下にあるドロップダウンメニューで、高度なインターフェイス を選択します。
- レーザー測量データ カテゴリのツールが表示されるはずですが。
- 利用可能なツールが見えるようにそれを展開し、さらに *LAStools* カテゴリを展開します (アルゴリズムの数は変化する場合があります)。
- *lasview* アルゴリズムが見つかるまで下にスクロールし、見つかったらダブルクリックして開きます。
- At *Input LAS/LAZ file*, browse to `exercise_data\forestry\lidar\` and select the `rautjarvi_lidar.laz` file.
- 実行 をクリックします。

今、ほんの少し *LAS* と *LAZ* ダイアログウィンドウビューア 内に *LiDAR* データを見ることができます :





このビューア内ではいろいろなことができますが、今はビューアをクリックおよびドラッグして LiDAR 点群にパンし、それがどのように見えるかを確認できます。

---

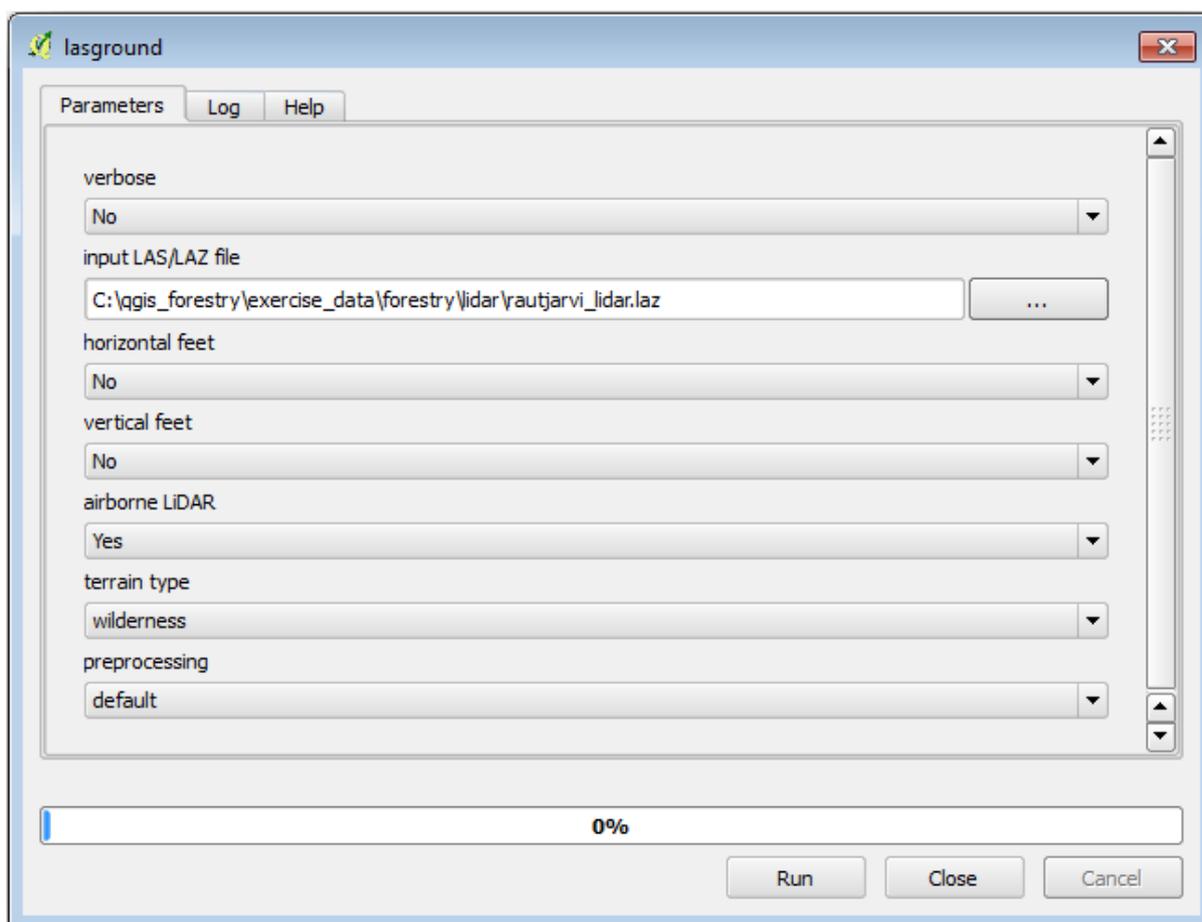
注釈: If you want to know further details on how the LAStools work, you can read the README text files about each of the tools, in the C:\lastools\bin\ folder. Tutorials and other materials are available at the [Rapidlasso webpage](#).

---

- 準備ができたら、ビューアを閉じます。

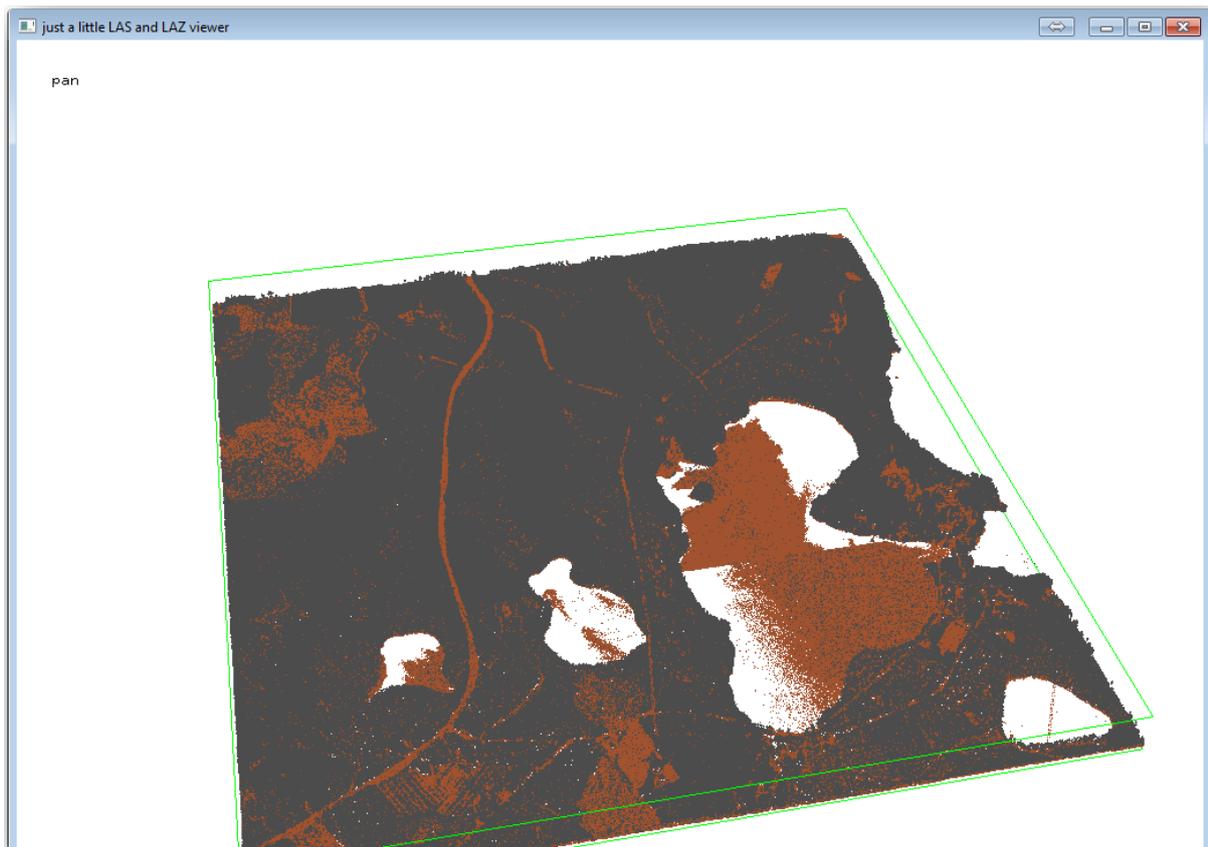
LAStools と DEM の作成は 2 段階で行うことができます。第 1 は点群を 基準 と 非基準 点に分類すること、次は 基準 点のみ使用して DEM を計算すること。

- 処理ツールボックス に戻ります。
- 検索... ボックス注意して、`lasground` と書いてください。
- ダブルクリックして `lasground` ツールを開き、この画像のように設定します :



- The output file is saved to the same folder where the `rautjarvi_lidar.laz` is located and it is named `rautjarvi_lidar_1.las`.

それを確認したい場合は、`lasview` で開くことができます。



The brown points are the points classified as ground and the gray ones are the rest, you can click the letter `g` to visualize only the ground points or the letter `u` to see only the unclassified points. Click the letter `a` to see all the points again. Check the `lasview_README.txt` file for more commands. If you are interested, also this [tutorial](#) about editing LiDAR points manually will show you different operations within the viewer.

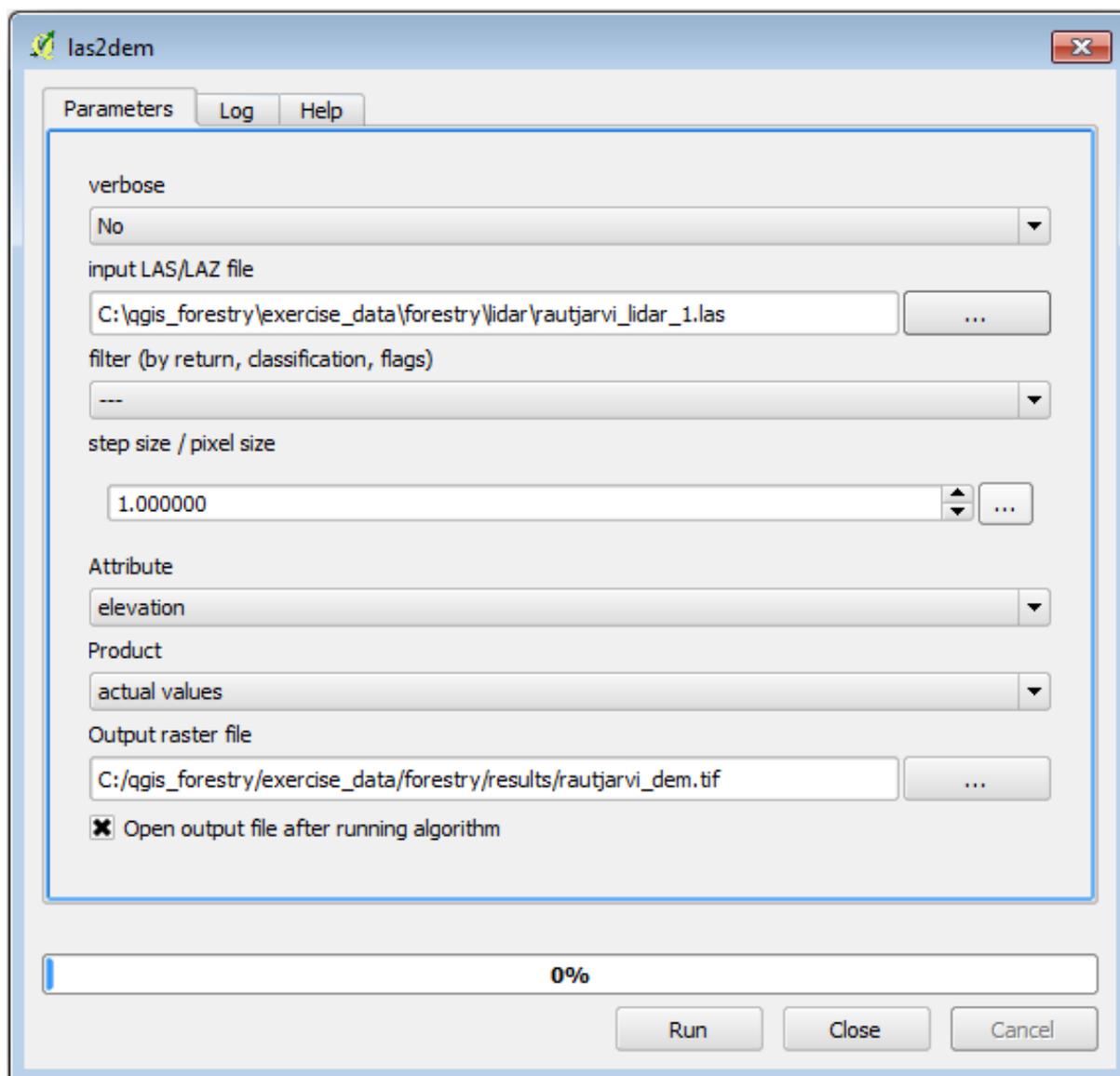
- 再びビューアを閉じます。
- プロセッシングツールボックスで `las2dem` を検索します。
- `las2dem` ツールを開き、この画像に示すように設定します。

結果 DEM は、出力ラスタファイル という一般的な名前 で地図に追加されます。

---

注釈: `lasground` と `las2dem` ツールはライセンスが必要です。ライセンス・ファイルに示されるように、無免許でツールを使用できますが、画像結果にはっきりわかる対角線が出ます。

---

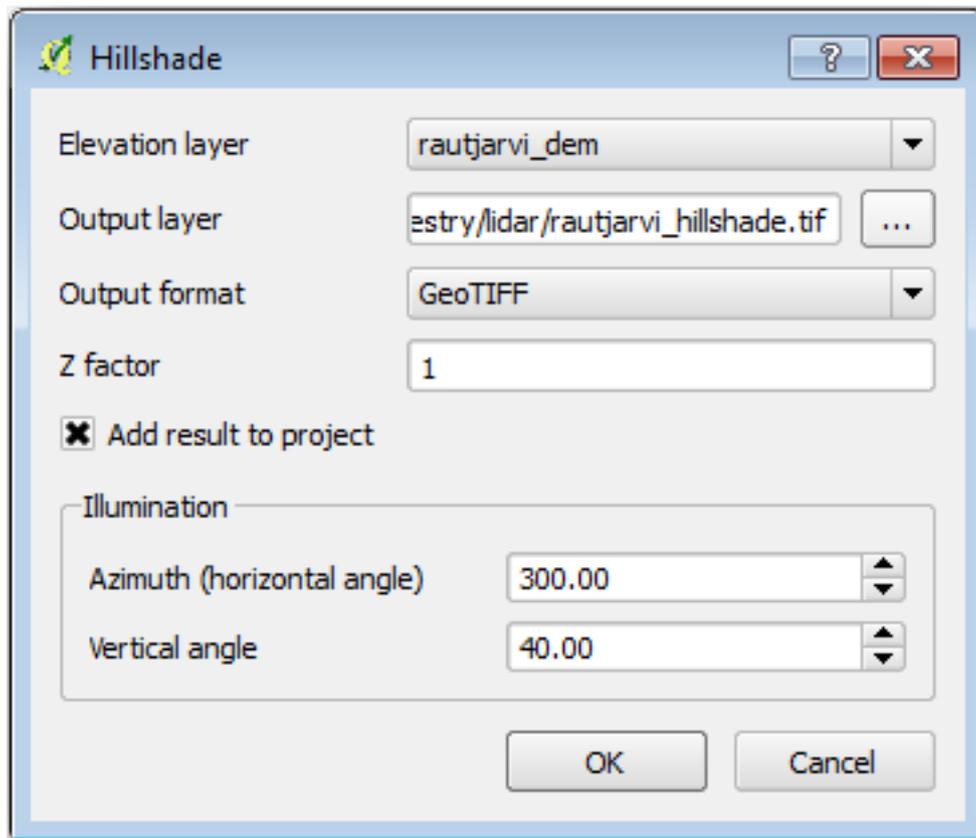


### 14.8.3 Follow Along: 地形陰影起伏を作成する

For visualization purposes, a hillshade generated from a DEM gives a better visualization of the terrain:

- ラスター 地形分析 陰影 を開きます。
- As the *Output layer*, browse to `exercise_data\forestry\lidar\` and name the file `hillshade.tif`.
- デフォルトの設定でパラメーターの残りの部分を残します。
- プロンプトが表示されたら `ETRS89 / ETRS-TM35FIN` を CRS として選択します。

陰影起伏ラスター結果に残っている対角線にもかかわらず、明らかに地域の正確な起伏を見ることができます。森に掘られている異なる土壌の排水も見ることができます。



#### 14.8.4 In Conclusion

Using LiDAR data to get a DEM, specially in forested areas, gives good results with not much effort. You could also use ready LiDAR derived DEMs or other sources like the [SRTM 9m resolution DEMs](#). Either way, you can use them to create a hillshade raster to use in your map presentations.

#### 14.8.5 What's Next?

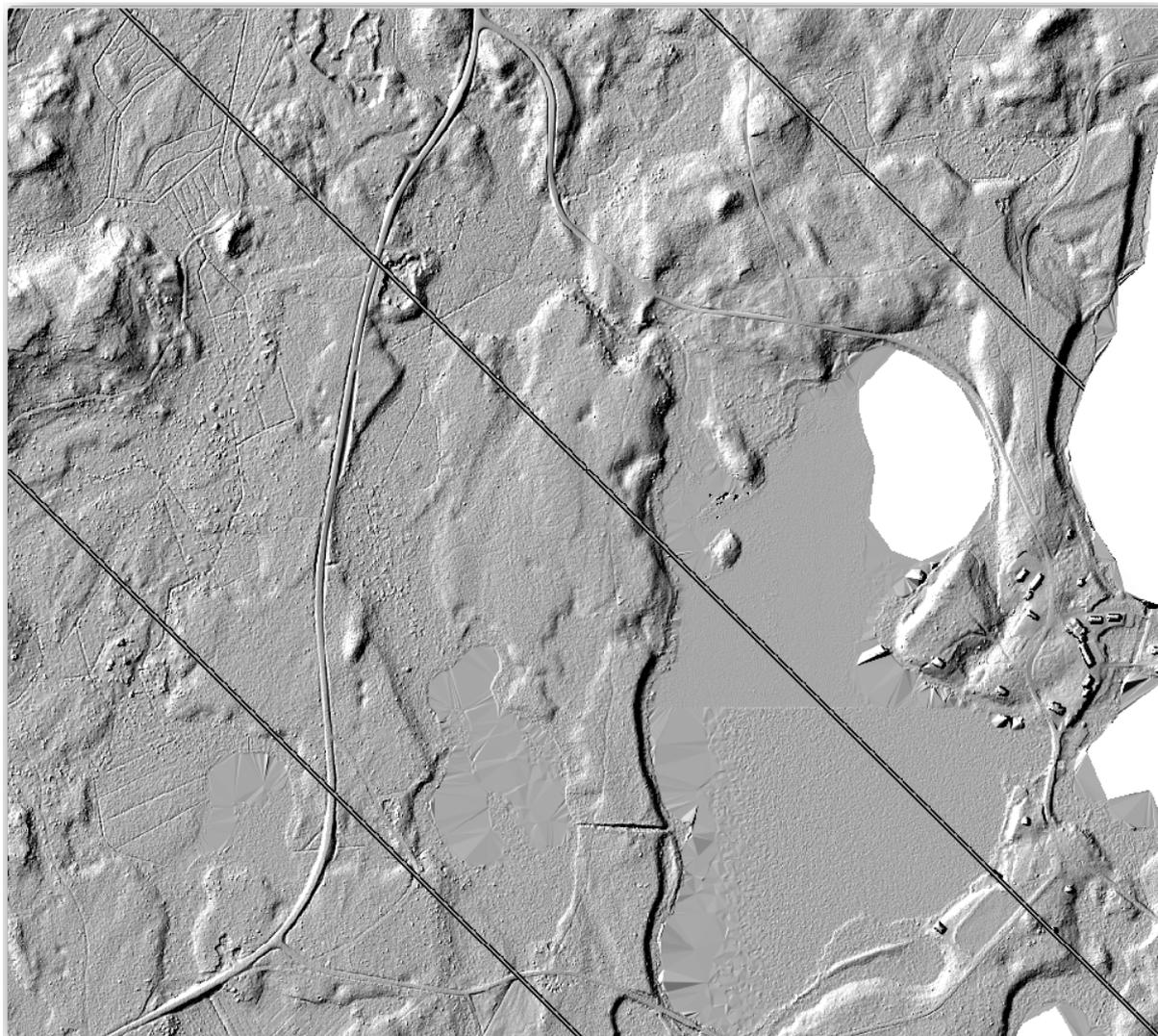
次の、そしてこのモジュールの最後のステップの、レッスンでは、陰影起伏ラスタと森林目録の結果を使用して、結果の地図のプレゼンテーションを作成します。

### 14.9 Lesson: 地図プレゼンテーション

以前のレッスンでは、GIS プロジェクトとして古い森林調査をインポートし、それを現在の状況に更新し、森林調査を設計し、フィールドワークの地図を作成し、フィールド測定から森林のパラメーターを算出しました。

GIS プロジェクトの結果で地図を作成することはしばしば重要です。森林調査の結果を提示する地図によって、特定の数字を見なくても、結果が何であるか誰にでも一目でわかりやすくなるでしょう。

このレッスンの目標：調査結果を提示する地図を、陰影起伏ラスタを背景に使用して作成します。



### 14.9.1 Follow Along: 地図データを準備する

パラメーター計算のレッスンからの QGIS プロジェクトを開きます、`forest_inventory.qgs`。少なくとも以下のレイヤーを保管してください：

- `forest_stands_2012_results`.
- `basic_map`.
- `rautjarvi_aerial`.
- `lakes` (それを持っていない場合は、`exercise_data\forestry\` フォルダからそれを追加します)

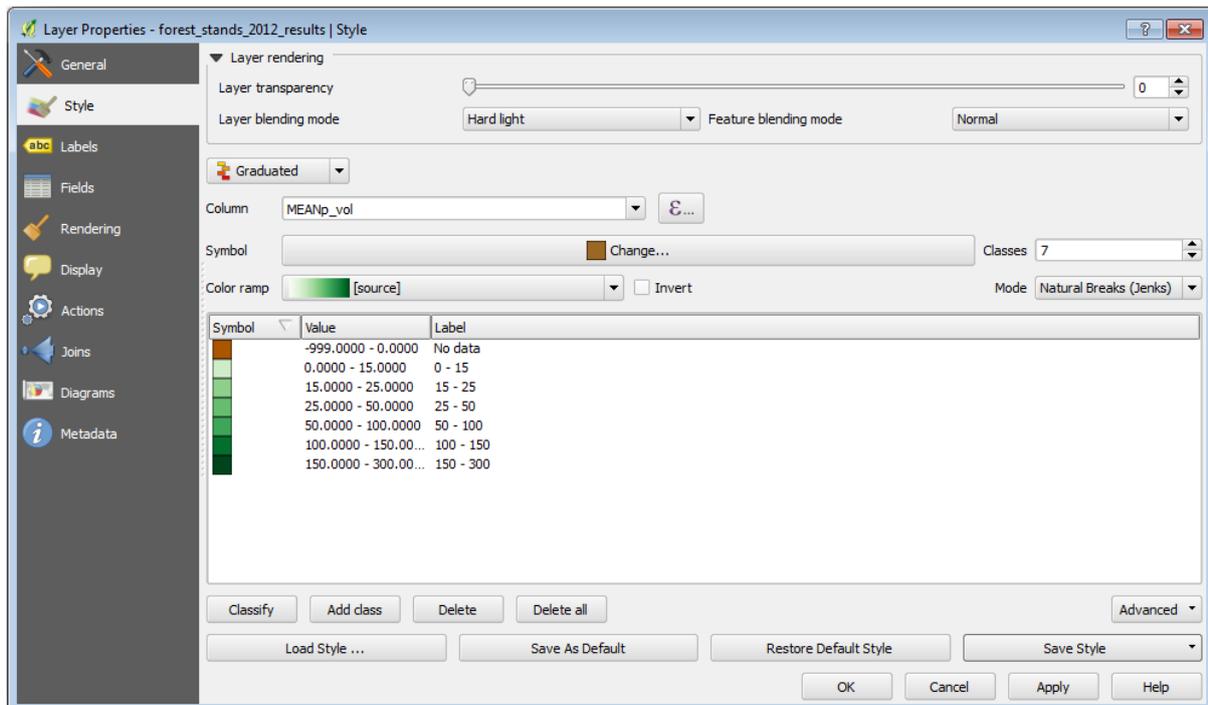
You are going to present the average volumes of your forest stands in a map. If you open the *Attribute table* for the `forest_stands_2012_results` layer, you can see the NULL values for the stands without information. To be able to get also those stands into your symbology you should change the NULL values to, for example, `-999`, knowing that those negative numbers mean there is no data for those polygons.

forest\_stands\_2012\_results レイヤー に対して :

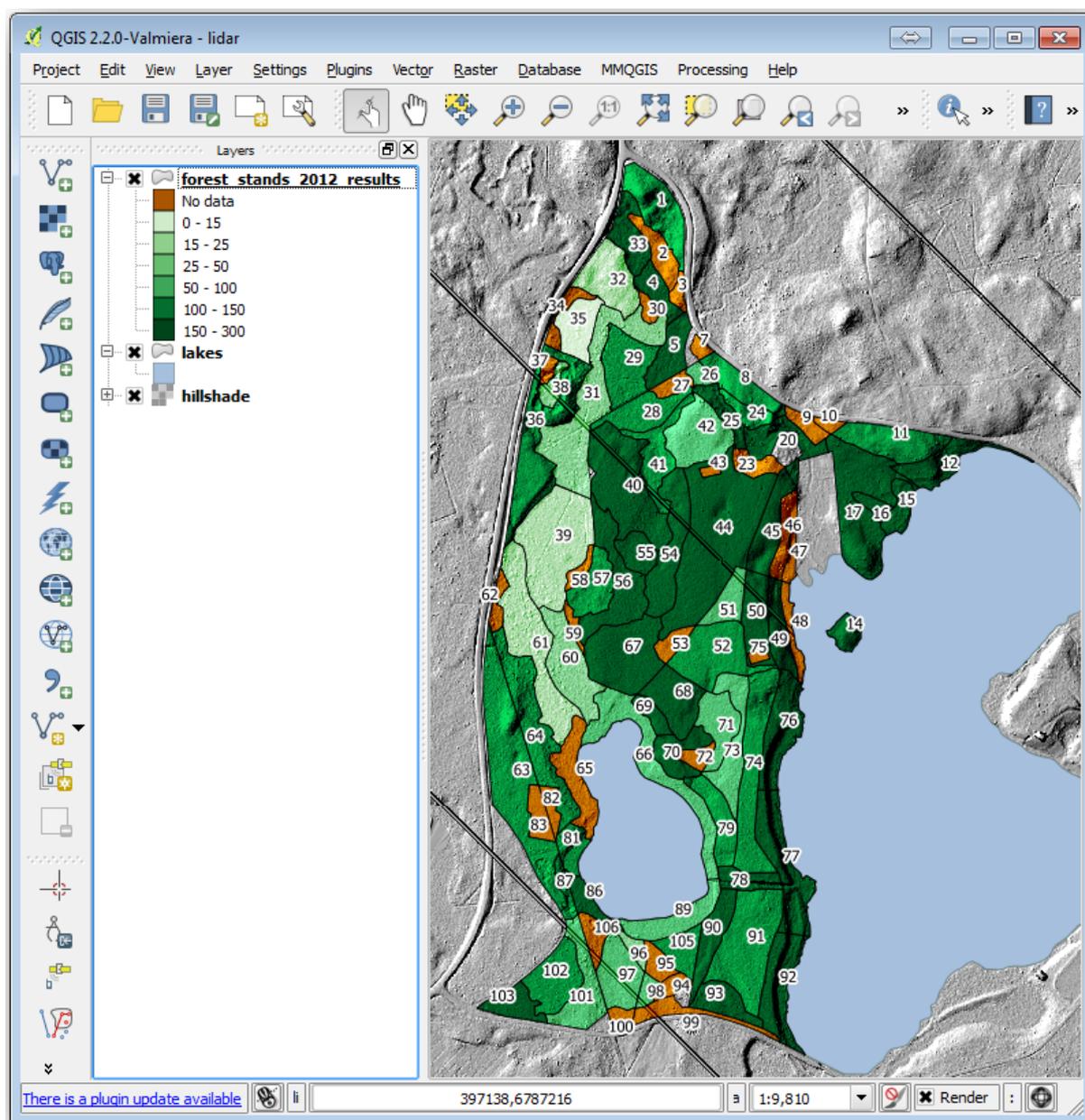
- 属性テーブル を開き編集を可能にします。
- NULL 値を持つポリゴンを選択します。
- 選択された地物だけに対して、計算機を使用して MEANp\_vo1 フィールドの値を -999 に更新します。
- 編集を無効にし、変更を保存します。

今、保存されたスタイルをこのレイヤーに使用できます。

- Go to the *Symbology* tab.
- Click on *Style Load Style...*
- exercise\_data\forestry\results\ フォルダから forest\_stands\_2012\_results.qml を選択します。
- OK をクリックします。



地図は次のようになります。

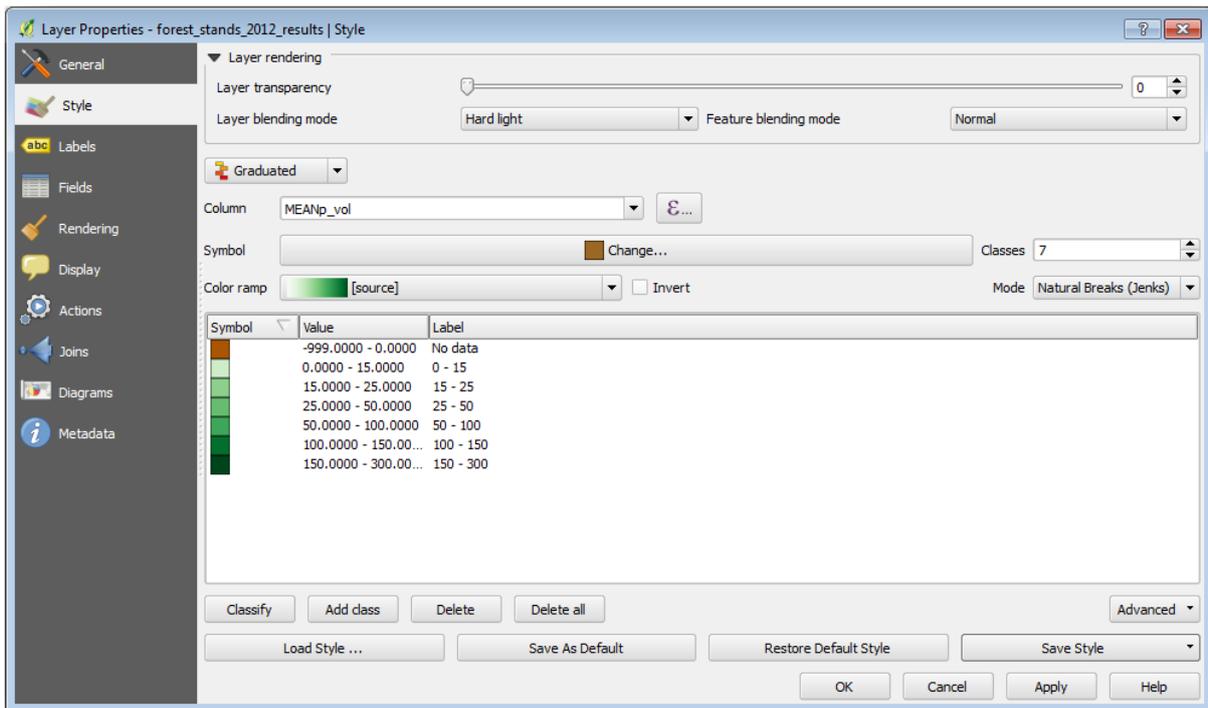


## 14.9.2 Try Yourself さまざまなブレンドモードを試す

ロードしたスタイル:

is using the `Hard light` mode for the *Layer blending mode*. Note that the different modes apply different filters combining the underlying and overlying layers, in this case the hillshade raster and your forest stands are used. You can read about these modes in the User Guide.

異なるモードで試してみて、地図の違いを見てください。それから、より好きな方を最終的な地図として選択してください。



### 14.9.3 Try Yourself Using a Layout Template to Create the Map result

Use a template prepared in advanced to present the results. The template `forest_map.qpt` is located in the `exercise_data\forestry\results\` folder. Load it using the *Project Layout Manager...* dialog.

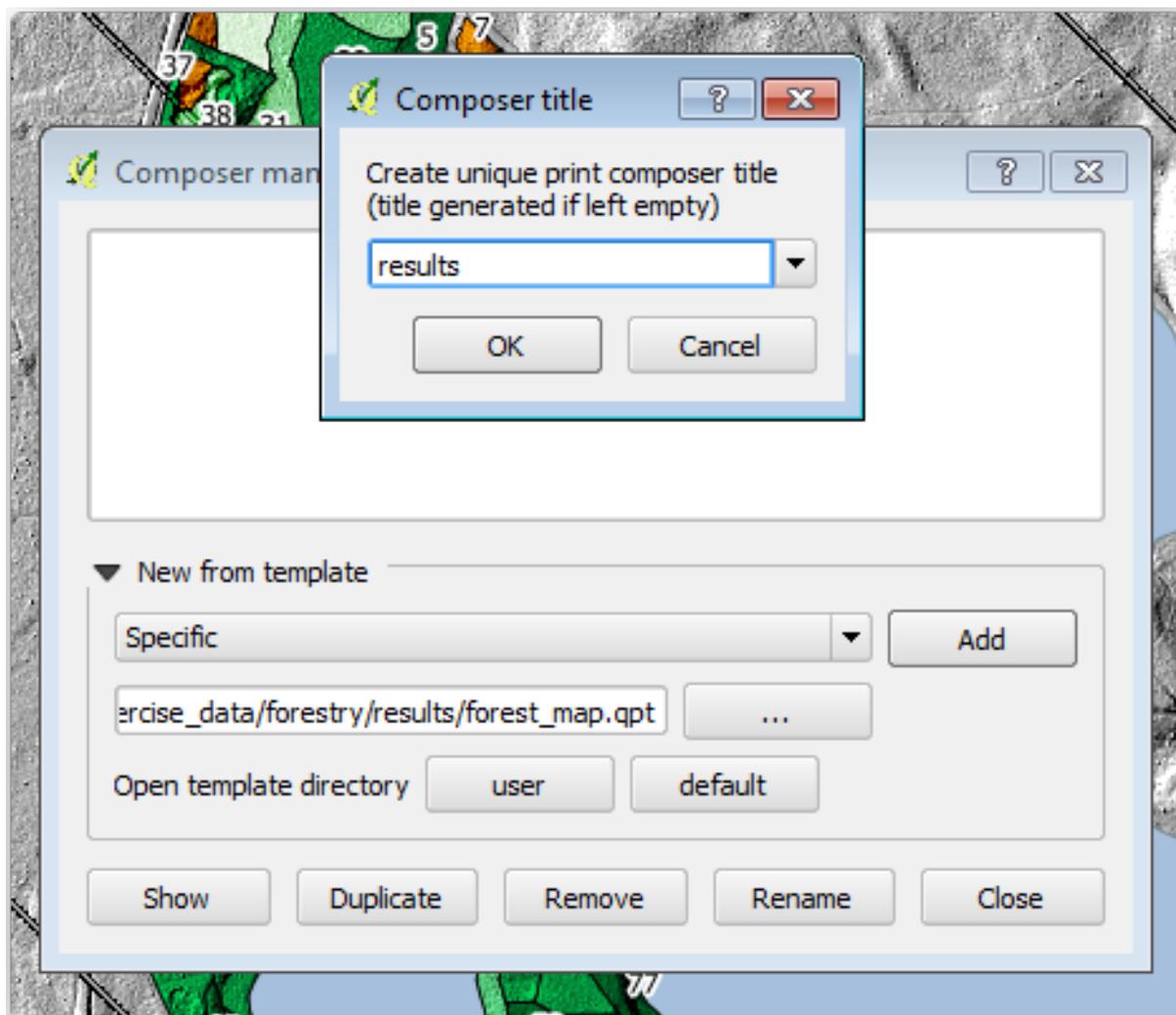
Open the print layout and edit the final map to get a result you are happy with.

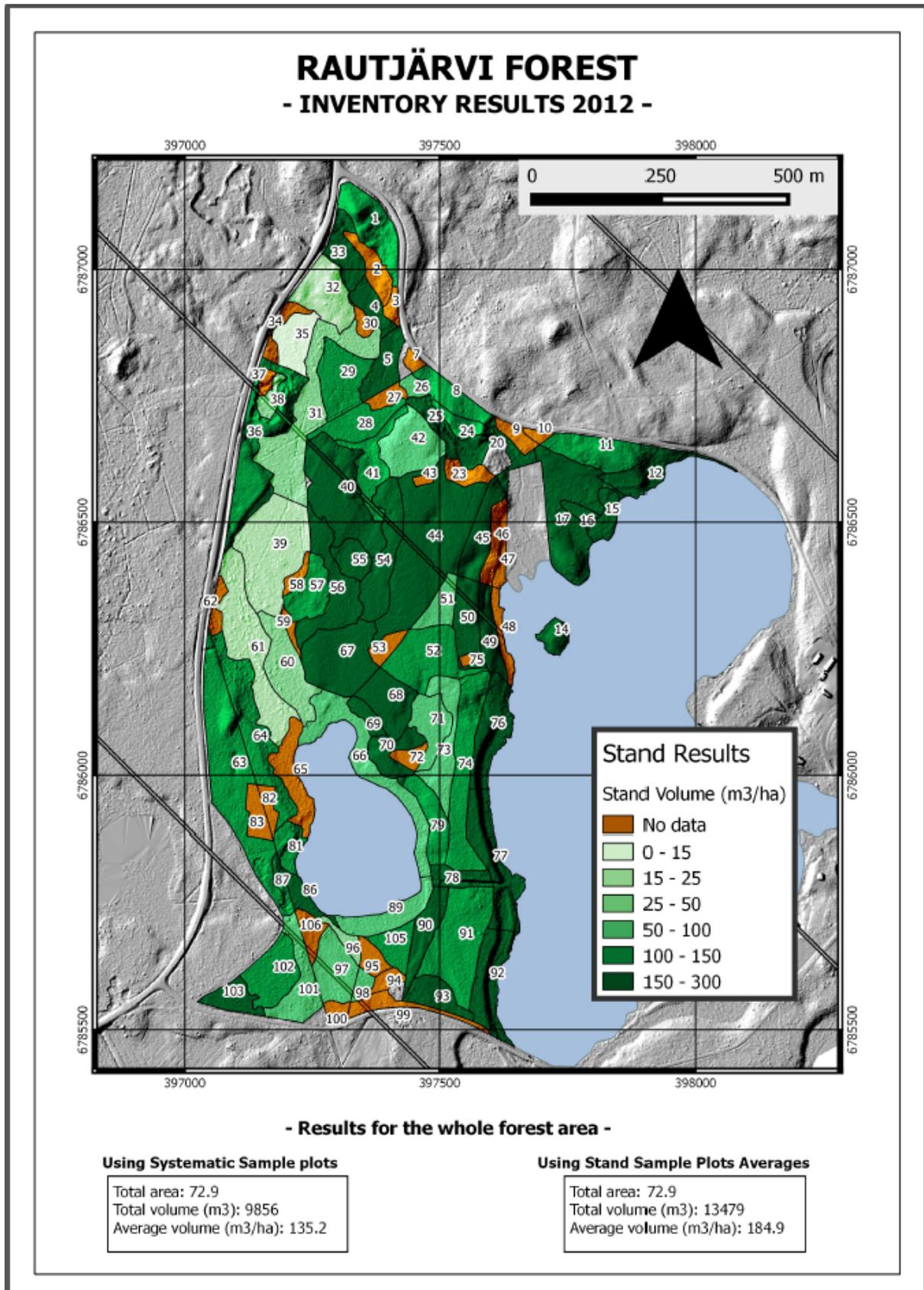
使用している地図テンプレートは、これと同じ地図を提供します：

将来の参照のため QGIS プロジェクトを保存します。

### 14.9.4 In Conclusion

このモジュールを通して、基本的な森林調査を計画し、QGIS で提示する方法を見てきました。アクセスできるさまざまなツールでさらに多くの森林の分析が可能ですが、このマニュアルがご自身が必要とする結果を達成する方法を探るための良い出発点になればと思います。







## 第 15 章

# Module: PostgreSQL でのデータベース 概念

リレーショナル・データベースは GIS システムの重要な部分です。リレーショナルデータベース管理システム (RDBMS) の概念について学び、データを格納するための新しいデータベースを作成するために PostgreSQL を使用してだけでなく、他の一般的な RDBMS の機能について学習します。

### 15.1 Lesson: データベースの概要

PostgreSQL のを使用する前に、一般的なデータベース理論をさらうことによって私たちの根拠を確認してみましょう。サンプルコードはどれも入力する必要はありません。それは説明目的のためだけにあります。

このレッスンの目標：基本的なデータベースの概念を理解します。

#### 15.1.1 データベースとは何ですか？

データベースは、典型的にはデジタル形式の、1 つ以上の用途のための組織化されたデータの集合からなる。  
-ウィキペディア

データベース管理システム (DBMS) は、データベースを操作し、ストレージ、アクセス、セキュリティ、バックアップなどの機能を提供するソフトウェアで構成されています。  
-ウィキペディア

#### 15.1.2 テーブル

リレーショナルデータベースとフラットファイルデータベースでは、テーブルは、縦の列 (名前で識別される) と横の行のモデルを使用して構成されたデータ要素 (値) のセットです。テーブルには指定された数の列がありますが、任意の数の行を持つことができます。各行は、候補キーとして識別された特定の列部分に現れる値によって識別されます。  
-ウィキペディア

```
id | name | age  
-----+-----+-----
```

(次のページに続く)

```

1 | Tim   | 20
2 | Horst | 88
(2 rows)

```

SQL データベースではテーブルは 関係 としても知られている。

### 15.1.3 列/フィールド

列は、特定の単純型のデータ値の集合であり、表の各行に対して 1 つです。列は、行を構成する構造を提供します。フィールドという用語は、多くの場合、フィールド (またはフィールド値) を使用して、1 つの行と 1 つの列の交差点に存在する単一項目を具体的に参照する方が正しいと考えられますが、列と互換的に使用されます。-ウィキペディア

列 :

```

| name |
+-----+
| Tim  |
| Horst|

```

フィールド :

```

| Horst |

```

### 15.1.4 レコード

レコードは、テーブル行に格納されている情報です。各レコードには、テーブル内の各列のフィールドがあります。

```

2 | Horst | 88  <-- one record

```

### 15.1.5 データ型

データ型は、列に格納できる情報の種類を制限します。\* - ティムとホルスト\*

データ型には多くの種類があります。最も一般的なものに焦点を当ててみましょう :

- String - 自由形式のテキストデータを格納します
- Integer - 整数を格納します
- Real - 小数を保存します
- Date - 誰も忘れないよう、ホルストの誕生日を格納します
- Boolean - シンプルな真/偽の値を格納します

フィールドに何も保存しないようにデータベースに指示することができます。フィールドに何も無い場合、フィールドコンテンツは 'null' 値と呼ばれます:

```
insert into person (age) values (40);

select * from person;
```

結果:

```
id | name | age
---+-----+-----
 1 | Tim  |  20
 2 | Horst |  88
 4 |      |  40 <-- null for name
(3 rows)
```

There are many more datatypes you can use - check the PostgreSQL manual!

### 15.1.6 住所データベースをモデル化

データベースが構築されるかを確認するために、単純なケーススタディを使用してみましょう。住所のデータベースを作成したいとします。

#### Try Yourself



簡単な住所を構成し、データベースに格納したいプロパティを書き留めます。

結果をチェック

#### 住所の構造

住所を記述するプロパティは列です。各列に格納される情報のタイプは、そのデータ型です。次のセクションでは、概念的な住所テーブルを分析して、それをより良くする方法を見てみましょう。

### 15.1.7 データベース理論

データベースを作成するプロセスには、現実世界のモデルを作成することが含まれます。実世界の概念を取り入れ、エンティティとしてデータベースに表現します。

### 15.1.8 正規化

データベースの主なアイデアの1つは、データの重複/冗長性を避けることです。データベースから冗長性を除去するプロセスを正規化といいます。

正規化は、データベース構造が汎用照会に適しており、挿入、更新、および削除の異常（データの整合性が失われる可能性がある）などの望ましくない特性がないことを確実にする体系的な方法です。 -ウィキペディア

正規「形」には様々な種類があります。

簡単な例を見てみましょう:

```
Table "public.people"
Column | Type | Modifiers
-----+-----+-----
id | integer | not null default
| | nextval('people_id_seq'::regclass)
name | character varying(50) |
address | character varying(200) | not null
phone_no | character varying |
Indexes:
"people_pkey" PRIMARY KEY, btree (id)
```

```
select * from people;

id | name | address | phone_no
---+---+---+---
1 | Tim Sutton | 3 Buirski Plein, Swellendam | 071 123 123
2 | Horst Duester | 4 Avenue du Roix, Geneva | 072 121 122
(2 rows)
```

同じ名前の通りや都市の友達が多いとしましょう。このデータが複製されるたびに、領域が消費されます。さらに悪いことに、都市名が変更された場合は、データベースを更新するために多くの作業を行う必要があります。

### 15.1.9 Try Yourself



重複を低減し、データ構造を正規化するために、上記の理論 *people* テーブルを再設計します。

You can read more about database normalisation [here](#)

結果をチェック

### 15.1.10 索引

データベース索引は、データベース表のデータ検索操作の速度を向上させるデータ構造です。-ウィキペディア

たとえば教科書を読んでいて概念の説明を探してるが、その教科書には索引がなかったとします。必要な情報が見つかるまで、1つの表紙から読み始め、書籍全体を通して作業を進めなければなりません。教科書の裏にある索引は、関連情報を持つページに素早くジャンプするのに役立ちます:

```
create index person_name_idx on people (name);
```

名前の検索が高速になります:

Table "public.people"

Column	Type	Modifiers
id	integer	not null default nextval('people_id_seq'::regclass)
name	character varying(50)	
address	character varying(200)	not null
phone_no	character varying	

Indexes:

```
"people_pkey" PRIMARY KEY, btree (id)
"person_name_idx" btree (name)
```

### 15.1.11 連番

連番は、一意の番号ジェネレータです。通常、テーブル内の列の一意的識別子を作成するために使用されます。

この例では、ID は連番です - 数は、レコードがテーブルに追加されるたびに1つ増えます:

id	name	address	phone_no
1	Tim Sutton	3 Buirski Plein, Swellendam	071 123 123
2	Horst Duster	4 Avenue du Roix, Geneva	072 121 122

### 15.1.12 エンティティ関係図の作成

正規化されたデータベースでは、通常、多くの関係(テーブル)があります。エンティティ関係図(ER図)は、関係間の論理依存関係を設計するために使用されます。レッスンの前半から正規化されていない *people* テーブルを考えてみましょう:

```
select * from people;
```

id	name	address	phone_no
----	------	---------	----------

(次のページに続く)

(前のページからの続き)

```
-----+-----+-----+-----+-----+
1 | Tim Sutton | 3 Buirski Plein, Swellendam | 071 123 123
2 | Horst Duster | 4 Avenue du Roix, Geneva | 072 121 122
(2 rows)
```

ちょっとした作業で2つのテーブルに分割でき、同じ通りに住む人のために通りの名前を繰り返す必要がなくなります:

```
select * from streets;

id | name
-----+-----
1 | Plein Street
(1 row)
```

および:

```
select * from people;

id | name | house_no | street_id | phone_no
-----+-----+-----+-----+-----+
1 | Horst Duster | 4 | 1 | 072 121 122
(1 row)
```

その後、「キー」 streets.id と people.streets\_id を使用して2つのテーブルをリンクできます。

この2つのテーブルのためのER図を描く場合は、次のようになります。



ERダイアグラムは、関係「一対多」を表現する助けになります。この場合、矢印記号は、1つの通りに対して住んでいる人々は何人もいることがあると示しています。



この *people* モデルにはまだいくつかの正規化の問題があります - さらに正規化して、ER 図を用いて自分の考えを示すことができるかどうか確認してみてください。

結果をチェック

### 15.1.13 制約、主キーと外部キー

リレーション内のデータがモデラーのデータの格納方法と一致するように、データベースの制約が使用されます。たとえば、郵便番号の制約により、数字が 1000 と 9999 の間に入ることが保証されます。

主キーは、レコードを一意にする 1 つ以上のフィールドの値です。通常、主キーは `id` という連番です。

外部キーは、(他のテーブルの主キーを使用して)別のテーブルに一意のレコードを参照するために使用されます。

ER ダイアグラムでは、テーブル間の結合は、通常、主キーにリンクする外部キーに基づいています。

ここでの人々の例を見てみると、テーブルの定義によれば、`street` 列は街路テーブルの主キーを参照する外部キーです:

Table "public.people"

Column	Type	Modifiers
id	integer	not null default nextval('people_id_seq'::regclass)
name	character varying(50)	
house_no	integer	not null
street_id	integer	not null
phone_no	character varying	

Indexes:  
 "people\_pkey" PRIMARY KEY, btree (id)  
 Foreign-key constraints:  
 "people\_street\_id\_fkey" FOREIGN KEY (street\_id) REFERENCES streets(id)

### 15.1.14 トランザクション

データベース内のデータを追加、変更、または削除するときは、何か問題が生じた場合にデータベースを良好な状態に保つことが常に重要です。ほとんどのデータベースは、トランザクションサポートと呼ばれる機能を提供します。トランザクションを使用すると、データベースへの変更が計画通りに実行されなかった場合に戻ることができるロールバック位置を作成できます。

会計システムを持っているというシナリオを取ります。1つの口座から資金を転送し、他にそれらを追加する必要があります。一連のステップは次のように進むでしょう。

- Joe から R20 を削除

- Anne を R20 に追加

処理の間に何か問題（例えば停電）が発生した場合、トランザクションはロールバックされます。

### 15.1.15 In Conclusion

データベースを使用すると、簡単なコードの構造を使用して構造化された方法でデータを管理できます。

### 15.1.16 What's Next?

これでデータベースが理論的にどのように動作するか見てしまいましたので、カバーしてきた理論を実装する新しいデータベースを作成してみましょう。

## 15.2 Lesson: データモデルの実装

私たちはすべての理論をカバーしたので新しいデータベースを作成してみましょう。このデータベースは後に続くレッスンの実習で使います。

このレッスンの目標: 必要なソフトウェアをインストールしてサンプルデータベースの実装に使用します。

### 15.2.1 PostgreSQL のインストール

---

注釈: Although outside the scope of this document, Mac users can install PostgreSQL using [Homebrew](#). Windows users can use the [graphical installer](#). Please note that the documentation will assume users are running QGIS under Ubuntu.

---

Ubuntu で:

```
sudo apt install postgresql-9.1
```

このようなメッセージを取得するはずですが:

```
[sudo] password for qgis:
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
The following extra packages will be installed:
postgresql-client-9.1 postgresql-client-common postgresql-common
Suggested packages:
oidentd ident-server postgresql-doc-9.1
The following NEW packages will be installed:
postgresql-9.1 postgresql-client-9.1 postgresql-client-common postgresql-common
0 upgraded, 4 newly installed, 0 to remove and 5 not upgraded.
```

(次のページに続く)

(前のページからの続き)

```
Need to get 5,012kB of archives.  
After this operation, 19.0MB of additional disk space will be used.  
Do you want to continue [Y/n]?
```

Y と Enter キーを押し、ダウンロードとインストールが完了するまで待ちます。

## 15.2.2 ヘルプ

PostgreSQL has very good [online documentation](#).

## 15.2.3 データベースユーザーの作成

Ubuntu で:

インストールが完了したらこのコマンドを実行して postgres ユーザーになり、新しいデータベースユーザーを作成します:

```
sudo su - postgres
```

入力を求められたら通常のログインパスワードを入力します (sudo 権限を持っている必要があります)。

では、postgres ユーザーでの bash プロンプトでデータベースユーザーを作成します。ユーザー名は unix ログイン名と一致させて下さい。そうするとログインする時に postgres が自動的に認証するのでいろいろと楽になります:

```
createuser -d -E -i -l -P -r -s qgis
```

入力を求められたらパスワードを入力します。ログインパスワードとは異なるパスワードを使用すべきです。

これらのオプションはどのような意味ですか?

```
-d, --createdb    role can create new databases  
-E, --encrypted  encrypt stored password  
-i, --inherit     role inherits privileges of roles it is a member of (default)  
-l, --login      role can login (default)  
-P, --pwprompt   assign a password to new role  
-r, --createrole role can create new roles  
-s, --superuser  role will be superuser
```

今、入力することにより、postgres ユーザーの bash シェル環境を残す必要があります:

```
exit
```

### 15.2.4 新しいアカウントの確認

```
psql -l
```

このように返されるはずです:

Name	Owner	Encoding	Collation	Ctype
postgres	postgres	UTF8	en_ZA.utf8	en_ZA.utf8
template0	postgres	UTF8	en_ZA.utf8	en_ZA.utf8
template1	postgres	UTF8	en_ZA.utf8	en_ZA.utf8

(3 rows)

Type Q to exit.

### 15.2.5 データベースの作成

createdb コマンドは新しいデータベースを作成するのに使います。これは bash シェルプロンプトから実行しましょう:

```
createdb address -O qgis
```

このコマンドを使用して新しいデータベースの存在を確認できます:

```
psql -l
```

このように返されるはずです:

Name	Owner	Encoding	Collation	Ctype	Access privileges
address	qgis	UTF8	en_ZA.utf8	en_ZA.utf8	
postgres	postgres	UTF8	en_ZA.utf8	en_ZA.utf8	
template0	postgres	UTF8	en_ZA.utf8	en_ZA.utf8	=c/postgres:┐
					↪postgres=CtC/postgres
template1	postgres	UTF8	en_ZA.utf8	en_ZA.utf8	=c/postgres:┐
					↪postgres=CtC/postgres

(4 rows)

Type Q to exit.

## 15.2.6 データベースのシェルセッションの開始

このようにして簡単にデータベースに接続することができます:

```
psql address
```

psql データベースシェルを終了するには:

```
\q
```

シェルのヘルプを見るには:

```
\?
```

sql コマンドのヘルプを見るには:

```
\help
```

特定のコマンドのヘルプを表示するには (例):

```
\help create table
```

See also the [Psql cheat sheet](#).

## 15.2.7 SQL でテーブルを作成する

いくつかのテーブルを作ってみましょう! ガイドとして ER 図を使用します。まず、address (住所) データベースに接続します:

```
psql address
```

streets (街路) テーブルを作成します:

```
create table streets (id serial not null primary key, name varchar(50));
```

serial と varchar はデータ型です。serial は新しいレコードのそれぞれに id を自動的に設定するために PostgreSQL に整数連番 (自動付番) を開始させます。varchar(50) は PostgreSQL に長さ 50 文字の文字列フィールドを作成させます。

コマンドが ; で終わっていることに気づきましたか。すべての SQL コマンドはこのように終わるべきです。Enter キーを押すと psql は次のように報告します:

```
NOTICE: CREATE TABLE will create implicit sequence "streets_id_seq"
        for serial column "streets.id"
NOTICE: CREATE TABLE / PRIMARY KEY will create implicit index
        "streets_pkey" for table "streets"
CREATE TABLE
```

streets.id を使用する主キー streets\_pkey を持つテーブルが正しく作成されました。

注: ; を入力せずに Enter キーを押すと address-# のようなプロンプトが表示されます。PG はさらなる入力を期待しています。コマンドを実行するには ; を入力して下さい。

テーブルのスキーマを表示するにはこうします:

```
\d streets
```

このように表示されるはずですが:

```
Table "public.streets"
Column |          Type          | Modifiers
-----+-----+-----
id      | integer                | not null default
        |                        | nextval('streets_id_seq'::regclass)
name    | character varying(50) |
Indexes:
  "streets_pkey" PRIMARY KEY, btree (id)
```

テーブルの内容を表示するにはこうします:

```
select * from streets;
```

このように表示されるはずですが:

```
id | name
---+-----
(0 rows)
```

ご覧のようにテーブルは現在空です。

### Try Yourself



上記のアプローチを使用して people (人々) というテーブルを作成します:

電話番号、自宅住所、名前などのフィールドを追加します。上記と同じデータ型の ID 列も作ったか確認して下さい。

[結果をチェックする](#)

## 15.2.8 SQL でキーを作成する

上記のソリューションの問題はデータベースが `people` と `streets` に論理的な関係があることを知らないことです。この関係を表現するには、`streets` テーブルの主キーを指す外部キーを定義する必要があります。



これを行うには2つの方法があります:

- テーブル作成後にキーを追加する
- テーブル作成時にキーを定義する

テーブルは既に作成されているので最初の方法を採ります:

```
alter table people
  add constraint people_streets_fk foreign key (street_id) references streets(id);
```

`people` テーブルの `street_id` フィールドは `streets` テーブルの有効な街路 `id` と一致しなければならないことを指示します。

より一般的には制約の作成はテーブルの作成時に行います:

```
create table people (id serial not null primary key,
  name varchar(50),
  house_no int not null,
  street_id int references streets(id) not null,
  phone_no varchar null);
```

```
\d people
```

制約を追加した後、テーブルのスキーマはこのようになります:

```
Table "public.people"
```

Column	Type	Modifiers
id	integer	not null default nextval('people_id_seq'::regclass)
name	character varying(50)	
house_no	integer	not null
street_id	integer	not null
phone_no	character varying	

Indexes:

```
"people_pkey" PRIMARY KEY, btree (id)
```

Foreign-key constraints:

```
"people_streets_fk" FOREIGN KEY (id) REFERENCES streets(id)
```

## 15.2.9 SQL でインデックスを作成する

人の名前をすばやく検索できるようにするには people (人々) テーブルの name (名前) 列にインデックスを作成します:

```
create index people_name_idx on people(name);

\d people
```

その結果:

Table "public.people"

Column	Type	Modifiers
id	integer	not null default nextval ( 'people_id_seq'::regclass)
name	character varying(50)	
house_no	integer	not null
street_id	integer	not null
phone_no	character varying	

Indexes:

"people\_pkey" PRIMARY KEY, btree (id)

"people\_name\_idx" btree (name) <-- new index added!

Foreign-key constraints:

"people\_streets\_fk" FOREIGN KEY (id) REFERENCES streets(id)

## 15.2.10 SQL でテーブルを削除する

テーブルを取り除きたい場合は drop コマンドを使用します:

```
drop table streets;
```

注釈: 現在の例では上記のコマンドは動作しないでしょう。なぜでしょうか。 [こちら](#) を参照して下さい。

people テーブルに同じ drop table コマンドを使う場合は正しく削除されるでしょう:

```
drop table people;
```

注釈: 実際にそのコマンドを入力して people テーブルを削除した場合は、再度作成して下さい。次の演習で必要になります。

### 15.2.11 pgAdmin III について一言

データベースについて学ぶために非常に有効な方法なので *psql* プロンプトから SQL コマンドを入力しています。しかし、より早くより簡単に行う方法があります。pgAdminIII をインストールすると GUI 上のクリック操作でテーブルの create, drop, alter 等を行うことができます。

Ubuntu ではこのようにインストールします:

```
sudo apt install pgadmin3
```

pgAdmin III は別のモジュールで詳しく取り上げます。

### 15.2.12 In Conclusion

真新しいデータベースを完全にゼロから作成する方法を見てきました。

### 15.2.13 What's Next?

次は DBMS を使用して新しいデータを追加する方法を学びます。

## 15.3 Lesson: モデルにデータを追加する

作成したモデルには、今、含まれることを意図されるデータが投入される必要があります。

このレッスンの目標：データベースモデルに新しいデータを挿入する方法を学習します。

### 15.3.1 insert 文

どのようにテーブルにデータを追加しますか？ SQL の INSERT 文は、このための機能を提供します:

```
insert into streets (name) values ('High street');
```

注意すべきいくつかの事:

- テーブル名 ( streets (街路)) の後に、移したい列の名前を列挙します (この場合は name (名前) 列のみ)。
- values キーワードの後にフィールドの値のリストを置きます。
- 文字列は単一引用符で囲む必要があります。
- id 列には値を挿入していないことに注意。それは連番であり自動生成されるためです。
- id を手動で設定すると、データベースの整合性に深刻な問題を引き起こす可能性があります。

成功した場合 0 1 を挿入 と表示されるはずですが。

テーブル内のすべてのデータを選択して、挿入アクションの結果を見ることができます:

```
select * from streets;
```

結果:

```
select * from streets;
id |      name
----+-----
 1 | High street
(1 row)
```

### Try Yourself

INSERT コマンドを使用して streets テーブルに新しい道路を追加してください。

結果を確認します

## 15.3.2 制約に従ってデータの追加を順序付けする

### 15.3.3 Try Yourself

人物オブジェクトを以下の詳細を持つ people テーブルに追加してみましょう:

```
Name: Joe Smith
House Number: 55
Street: Main Street
Phone: 072 882 33 21
```

---

注釈: この例では、文字列ではなく整数として電話番号を定義したことを思い出してください。

---

この時点では、streets 表にあるメインストリートのレコードを最初に作成せずにこれを実行しようとする  
と、エラーレポートが出ているはずですが。

以下のことに気づいたはずですが:

- その名前を使用して街路を追加できません
- 最初に街路テーブルに街路レコードを作成しないと、街路 id を使用して街路を追加できません

2 つのテーブルが主キー/外部キーのペアを介して結合していることに注意してください。これは、有効な人は  
有効な対応する街路レコードも存在していなければ作成できないことを意味します。

上記の知識を使用して、データベースに新しい人を追加します。

結果を確認する

### 15.3.4 データを選択

レコードを選択するための構文はすでに示しました。さらにいくつかの例を見てみましょう:

```
select name from streets;
```

```
select * from streets;
```

```
select * from streets where name='Main Road';
```

後のセッションでは、データを選択してフィルタリングする方法について詳細に見て行きます。

### 15.3.5 データを更新

何か既存のデータに変更を加えたい場合は？例えば、街路名が変更されます:

```
update streets set name='New Main Road' where name='Main Road';
```

このような update 文はきわめて慎重に使用してください - WHERE 句に複数のレコードが一致した場合、それらはすべて更新されます！

よりよい解決策は、テーブルの主キーを使用して変更するレコードを参照することです:

```
update streets set name='New Main Road' where id=2;
```

それは UPDATE 1 を返す必要があります。

注釈: WHERE 文の基準では大文字と小文字が区別されます。Main Road は Main road と同じではありません

### 15.3.6 データを削除

テーブルからオブジェクトを削除するために、DELETE コマンドを使用してください:

```
delete from people where name = 'Joe Smith';
```

今度は人々のテーブルを見てみましょう:

```
address=# select * from people;

 id | name | house_no | street_id | phone_no
```

(次のページに続く)

(前のページからの続き)

```
-----+-----+-----+-----+-----+
(0 rows)
```

### 15.3.7 Try Yourself



学んだスキルを使用して、データベースに新しい友達を何人か追加してください:

name	house_no	street_id	phone_no
Joe Bloggs	3	2	072 887 23 45
Jane Smith	55	3	072 837 33 35
Roger Jones	33	1	072 832 31 38
Sally Norman	83	1	072 932 31 32

### 15.3.8 In Conclusion

以前に作成した既存のモデルに新しいデータを追加する方法がわかりましたね。データの新しい種類を追加したい場合は、そのデータを格納する新しいモデルを変更かつ/または作成したいこともあることを忘れないでください。

### 15.3.9 What's Next?

データを追加してしまったので、クエリを使用してさまざまな方法でこのデータにアクセスする方法を学びましょう。

## 15.4 Lesson: 検索

SELECT ... コマンドを書くとき、これは一般的にはクエリと言われますが、情報のデータベースに問い合わせています。

このレッスンの目的： 有用な情報を返すクエリを作成する方法を学習します。

注釈: 前のレッスンでそうしなかった場合は、以下の人々オブジェクトを people テーブルに追加します。外部キー制約に関連した何らかのエラーを受け取る場合は、まず街のテーブルに「主要道路」オブジェクトを追加する必要があります

```
insert into people (name,house_no, street_id, phone_no)
  values ('Joe Bloggs',3,2,'072 887 23 45');
insert into people (name,house_no, street_id, phone_no)
  values ('Jane Smith',55,3,'072 837 33 35');
```

(次のページに続く)

(前のページからの続き)

```
insert into people (name,house_no, street_id, phone_no)
  values ('Roger Jones',33,1,'072 832 31 38');
insert into people (name,house_no, street_id, phone_no)
  values ('Sally Norman',83,1,'072 932 31 32');
```

### 15.4.1 結果を並べ替える

自分の家の番号順に並べられた人々のリストを検索してみましょう:

```
select name, house_no from people order by house_no;
```

結果:

name	house_no
Joe Bloggs	3
Roger Jones	33
Jane Smith	55
Sally Norman	83

(4 rows)

結果の並べ替えは複数の列の値によってもできます:

```
select name, house_no from people order by name, house_no;
```

結果:

name	house_no
Jane Smith	55
Joe Bloggs	3
Roger Jones	33
Sally Norman	83

(4 rows)

### 15.4.2 フィルタリング

だいたいデータベース内のすべてのレコード一つ一つを見たいとは思わないでしょう。特に何千ものレコードがあり、1つか2つを見たいだけの場合は。

これは house\_no が 50 未満であるオブジェクトのみを返す数値フィルタの例です:

```
select name, house_no from people where house_no < 50;
```

```
name      | house_no
-----+-----
```

(次のページに続く)

(前のページからの続き)

```
Joe Bloggs | 3
Roger Jones | 33
(2 rows)
```

フィルタ ( WHERE 句を使用して定義される ) はソート ( ORDER BY 句を使用して定義される ) と組み合わせることができます:

```
select name, house_no from people where house_no < 50 order by house_no;
```

```
name | house_no
-----+-----
Joe Bloggs | 3
Roger Jones | 33
(2 rows)
```

テキストデータに基づいてもフィルタできます:

```
select name, house_no from people where name like '%s%';
```

```
name | house_no
-----+-----
Joe Bloggs | 3
Roger Jones | 33
(2 rows)
```

ここでは、 LIKE 句を使用し、 s を持つすべての名前を見つけます。このクエリは大文字小文字が区別されることに気づくでしょう、だから Sally Norman エントリは返されていません。

大文字小文字関係なく文字列を検索したい場合は、 ILIKE 句を使用すれば大文字小文字を無視した検索ができます:

```
select name, house_no from people where name ilike '%r%';
```

```
name | house_no
-----+-----
Roger Jones | 33
Sally Norman | 83
(2 rows)
```

そのクエリは、 r か R を自分の名前に持つ people オブジェクトすべてを返します。

### 15.4.3 結合

ID の代わりに人の詳細とその通りの名前を確認したい場合は？そのためには、単一のクエリ中で 2 つのテーブルを結合する必要があります。例を見てみましょう：

```
select people.name, house_no, streets.name
from people, streets
where people.street_id=streets.id;
```

注釈：結合によって、情報が由来する 2 つのテーブルを、この場合は人と通りですが、常に宣言することになります。また、どの 2 つのキー（外部キー & 主キー）が一致しなければならないかを指定する必要があります。それを指定しない場合は、人と街のすべての可能な組み合わせの一覧が得られますが、誰が実際にその通りに住んでいるか知るすべはありません！

正しい出力はこのように見えるでしょう：

name	house_no	name
Joe Bloggs	3	Low Street
Roger Jones	33	High street
Sally Norman	83	High street
Jane Smith	55	Main Road

(4 rows)

結合については、後でより複雑なクエリを作成するときに再訪します。それらは二つ以上のテーブルからの情報を組み合わせるための簡単な方法を提供するとだけ覚えておいてください。

### 15.4.4 副選択

副選択は外部キー関係を介して連結されている別のテーブルからのデータに基づいて一つのテーブルからオブジェクトを選択できます。この場合は特定の街路に住む人々を見つけたいです。

まず、データをわずかに微調整しましょう：

```
insert into streets (name) values ('QGIS Road');
insert into streets (name) values ('OGR Corner');
insert into streets (name) values ('Goodle Square');
update people set street_id = 2 where id=2;
update people set street_id = 3 where id=3;
```

それらの変更の後でデータを簡単に見てみましょう：前のセクションのクエリを再利用できます：

```
select people.name, house_no, streets.name
from people, streets
where people.street_id=streets.id;
```

結果：

name	house_no	name
Roger Jones	33	High street
Sally Norman	83	High street
Jane Smith	55	Main Road
Joe Bloggs	3	Low Street

(4 rows)

それでは、このデータの副選択を表示してみましょう。 street\_id 番号 1 に住む人だけを表示したい:

```
select people.name
from people, (
  select *
  from streets
  where id=1
) as streets_subset
where people.street_id = streets_subset.id;
```

結果:

name
Roger Jones
Sally Norman

(2 rows)

これは非常に単純な例でありこの小さなデータセットでは不要ですが、大規模かつ複雑なデータセットを照会する際に有用かつ重要な副選択をする方法を示しています。

### 15.4.5 クエリの集約

データベースの強力な機能の1つは、そのテーブル内のデータを要約する能力です。これらの要約は集計クエリと呼ばれます。これは、人々オブジェクトが人々テーブルに何人いるかを教えてくれる代表的な例です:

```
select count(*) from people;
```

結果:

count
4

(1 row)

人数を街路名で要約したい場合は、こうすることができます:

```
select count(name), street_id
from people
group by street_id;
```

結果:

count	street_id
2	1
1	3
1	2

(3 rows)

注釈: ORDER BY 句を使用しなかったため、検索結果の順序はここに示したものと一致しない場合があります。

## Try Yourself

通りの名前で人を要約し、street\_ids の代わりに実際の通りの名前を表示してください。

結果を確認します

### 15.4.6 In Conclusion

クエリを使用して、データベース内の有用な情報を抽出できるような形でデータを返す方法を見てきました。

### 15.4.7 What's Next?

次は今書いたクエリからビューを作成する方法について説明します。

## 15.5 Lesson: ビュー

クエリを記述するときはそれを考案するのに多くの時間と労力が必要です。ビューを使えば SQL クエリの定義を再利用可能な「仮想テーブル」に保存できます。

このレッスンの目標: クエリをビューとして保存します。

### 15.5.1 ビューの作成

ビューはテーブルのように扱うことができますが、そのデータはクエリから供給されます。上記に基いて単純なビューを作りましょう:

```
create view roads_count_v as
select count(people.name), streets.name
```

(次のページに続く)

(前のページからの続き)

```
from people, streets where people.street_id=streets.id
group by people.street_id, streets.name;
```

はじめの `create view roads_count_v as` の部分だけが異なります。そのビューからデータを選択できます:

```
select * from roads_count_v;
```

結果:

```
count | name
-----+-----
      1 | Main Road
      2 | High street
      1 | Low Street
(3 rows)
```

## 15.5.2 ビューの変更

ビューは固定されておらず、「実データ」を持ちません。つまりデータベースの中のデータに影響を与えることなく簡単に変更できます:

```
CREATE OR REPLACE VIEW roads_count_v AS
SELECT count (people.name), streets.name
FROM people, streets WHERE people.street_id=streets.id
GROUP BY people.street_id, streets.name
ORDER BY streets.name;
```

(また、この例はすべての SQL キーワードには大文字を使用する最良慣行を示しています。)

ORDER BY 句を追加したのでビューの行はきれいに並べ替えられています:

```
select * from roads_count_v;

count | name
-----+-----
      2 | High street
      1 | Low Street
      1 | Main Road
(3 rows)
```

### 15.5.3 ビューの削除

不要になったビューはこのように削除できます:

```
drop view roads_count_v;
```

### 15.5.4 In Conclusion

ビューを用いてクエリを保存し、テーブルであるかのようにその結果へアクセスできます。

### 15.5.5 What's Next?

データを変更する時に、変更がデータベースの中の他の場所へ影響を及ぼすのが望ましい場合があります。次のレッスンではこの方法を紹介します。

## 15.6 Lesson: ルール

ルールは "クエリ木" に書き換えることができます。一つ一般的な使用法は、更新可能なビューなど、ビューを実装することです。Wikipedia より

このレッスンの目標: データベースの新しいルールを作成する方法を学習する。

### 15.6.1 Creating a logging rule

people テーブルにある phone\_no の変更すべてを people\_log テーブルにログとして記録したいとします。そこで新しいテーブルを設定します:

```
create table people_log (name text, time timestamp default NOW());
```

次のステップでは、people テーブル内の phone\_no の変更すべてを people\_log テーブルにログとして記録するルールを作成:

```
create rule people_log as on update to people
  where NEW.phone_no <> OLD.phone_no
  do insert into people_log values (OLD.name);
```

ルールが正しく機能することを確認するには、電話番号を変更してみましょう:

```
update people set phone_no = '082 555 1234' where id = 2;
```

people テーブルが正しく更新されたことを確認してください:

```
select * from people where id=2;
```

id	name	house_no	street_id	phone_no
2	Joe Bloggs	3	2	082 555 1234

(1 row)

今, 作成したルールによって, people\_log テーブルは次のようになります :

```
select * from people_log;
```

name	time
Joe Bloggs	2014-01-11 14:15:11.953141

(1 row)

---

注釈: time フィールドの値は, 現在の日付と時刻に依存します.

---

### 15.6.2 In Conclusion

ルールを使用すると、データベースの他の部分の変更を反映するために、自動的にデータベース内でデータを追加または変更できます。

### 15.6.3 What's Next?

次のセクションは、これらのデータベースの概念を使い、GIS データに適用した PostGIS を使用する、空間データベースを紹介します。

## 第 16 章

# Module: 空間データベースの概念と PostGIS

Spatial Databases allow the storage of the geometries of records inside a Database as well as providing functionality for querying and retrieving the records using these Geometries. In this module we will use PostGIS, an extension to PostgreSQL, to learn how to setup a spatial database, import data into the database and make use of the geographic functions that PostGIS offers.

While working through this section, you may want to keep a copy of the **PostGIS cheat sheet** available from [Boston GIS user group](#). Another useful resource is the [online PostGIS documentation](#).

Boundless Geo から PostGIS と空間データベースに関するいくつかのより広範なチュートリアルも入手可能です:

- [Introduction to PostGIS \( PostGIS 入門 \)](#)
- [Spatial Database Tips and Tricks \( 空間データベースのヒントとテクニック \)](#)

See also [PostGIS In Action](#).

### 16.1 Lesson: PostGIS の設定

PostGIS の関数を設定することで, PostgreSQL の中から空間関数にアクセス可能になります.

このレッスンの目的: 空間関数をインストールし, それらの効果を簡単にデモする.

---

注釈: ここでは PostGIS バージョン 2.1 を使用を前提としています. インストールとデータベースの設定方法は以前のバージョンと異なりますが, この資料の残りの部分はまだ有効です. インストールおよびデータベースの設定については, お使いのプラットフォームのドキュメントを参照してください.

---

### 16.1.1 Ubuntu でのインストール

PostGIS は apt から簡単にインストールできます。

```
$ sudo apt install postgis
$ sudo apt install postgresql-9.1-postgis
```

本当に簡単です...

---

**注釈:** Depending on which version of Ubuntu you are using, and which repositories you have configured, these commands will install PostGIS 1.5, or 2.x. You can find the version installed by issuing a `select PostGIS_full_version();` query with `psql` or another tool.

---

PostGIS 最新版をインストールするには、以下のコマンドが使用できます。

```
$ sudo apt-add-repository ppa:sharpie/for-science
$ sudo apt-add-repository ppa:sharpie/postgis-nightly
$ sudo apt update
$ sudo apt install postgresql-9.1-postgis-nightly
```

### 16.1.2 Windows でのインストール

Windows へのインストールは少し複雑ですが、それでも大変ではありません。PostGIS のスタックをインストールするには、オンラインである必要があることに注意してください。

First Visit [the download page](#).

Then follow [this guide](#).

More information about installing on Windows can be found on the [PostGIS website](#).

### 16.1.3 その他のプラットフォームへのインストール

The [PostGIS website download](#) has information about installing on other platforms including macOS and on other linux distributions

### 16.1.4 PostGIS を使用するためのデータベースの設定

一度 PostGIS がインストールされたら、拡張機能を使用するようにデータベースを設定する必要があります。PostGIS のバージョン > 2.0 をインストールしている場合、これが前の演習からアドレスデータベースを使用して psql で次のコマンドを発行するのと同じくらい簡単です。

```
$ psql -d address -c "CREATE EXTENSION postgis;"
```

**注釈:** If you are using PostGIS 1.5 and a version of PostgreSQL lower than 9.1, you will need to follow a different set of steps in order to install the postgis extensions for your database. Please consult the [PostGIS Documentation](#) for instructions on how to do this.

### 16.1.5 インストールされた PostGIS 関数を見る

PostGIS は、空間データを扱えるように PostgreSQL のコア機能を拡張する、データベース機能の集まりと考えることができます。「扱える」とは、格納、検索、クエリおよび操作を意味します。これを行うために、多数の機能が、データベースにインストールされています。

私たちの PostgreSQL の address 住所 データベースは PostGIS のおかげで地理空間的に有効になりました。次のセクションではこれについてもっと深く掘り下げていきますが、ここでちょっと味見しましょう。テキストからポイントを作成したいとしましょう。最初に、psql コマンドを使ってポイントに関連する関数を見つけます。address 住所 データベースにまだ接続していない場合は、今すぐ実行してください。次に、

```
\df *point*
```

This is the command we're looking for: `st_pointfromtext`. To page through the list, use the down arrow, then press `Q` to quit back to the psql shell.

次のコマンドを実行してみてください：

```
select st_pointfromtext('POINT(1 1)');
```

結果は：

```
st_pointfromtext
-----
01010000000000000000000000000000F03F00000000000000F03F
(1 row)
```

注目すべき3点:

- POINT(1 1), を使って、ポイントの位置を 1,1 (EPSG:4326 を想定) と定義しました。
- SQL 文を実行しましたが、どのテーブル上でもなく、SQL プロンプトから入力されたデータで、
- 結果の行はあまり意味がありません。

得られた行は、「よく知られているバイナリ」(WKB) と呼ばれる OGC フォーマットです。私たちは、次のセクションで詳細にこのフォーマットを見ていきます。

結果をテキストとして戻すために、テキストを返す何かを探して関数リストをすばやくスキャンできます:

```
\df *text
```

私たちが探しているクエリは st\_astext です。以前のクエリと組み合わせてみましょう:

```
select st_astext(st_pointfromtext('POINT(1 1)'));
```

結果は:

```
st_astext
-----
POINT(1 1)
(1 row)
```

ここでは、文字列 POINT(1,1) を入力し、 st\_pointfromtext() を使用してポイントに変え、 st\_astext() で人間が読める形式に戻します。これは元の文字列を返しました。

実際に PostGIS の使い方の詳細に入る前の最後の例は:

```
select st_astext(st_buffer(st_pointfromtext('POINT(1 1)'),1.0));
```

それは何をしましたか? それは私たちのポイントを中心に 1 度のバッファを作成し、テキストとして結果を返しました。

### 16.1.6 空間参照系

PostGIS の機能だけでなく、この拡張は欧州石油調査グループ (EPSG) によって定義された空間参照システム (SRS) の定義のコレクションを含んでいます。これらは、座標参照系 (CRS) 変換などの操作中に使用されます。

通常のデータベーステーブルに格納されているので、データベース中のこれらの SRS の定義を調べることができます。

まず、psql プロンプトで次のコマンドを入力して、テーブルのスキーマを見てみましょう。

```
\d spatial_ref_sys
```

結果はこうなります:

**Table "public.spatial\_ref\_sys"**

Column	Type	Modifiers
srid	integer	<b>not null</b>
auth_name	character varying(256)	
auth_srid	integer	
srttext	character varying(2048)	
proj4text	character varying(2048)	

Indexes:  
 "spatial\_ref\_sys\_pkey" **PRIMARY KEY**, btree (srid)

(入門セクションから学んだように) このテーブルを表示および操作するために、標準の SQL クエリを使用できます - 何をしているか知らないならば、任意のレコードを更新または削除するのは良いアイデアではない。

興味のある SRID は、EPSG : 4326 - WGS 84 楕円体を使用した地理/緯度経度参照系です。それを見てください:

```
select * from spatial_ref_sys where srid=4326;
```

結果は:

```
srid      | 4326
auth_name | EPSG
auth_srid | 4326
srttext   | GEOGCS["WGS 84",DATUM["WGS_1984",SPHEROID["WGS
84",6378137,298.257223563,AUTHORITY["EPSG","7030"]],TOWGS84[0,
0,0,0,0,0],AUTHORITY["EPSG","6326"]],PRIMEM["Greenwich",0,
AUTHORITY["EPSG","8901"]],UNIT["degree",0.01745329251994328,
AUTHORITY["EPSG","9122"]],AUTHORITY["EPSG","4326"]]
proj4text | +proj=longlat +ellps=WGS84 +datum=WGS84 +no_defs
```

srttext はよく知られているテキスト (WKT) での投影の定義です (シェープファイルのコレクションにある .prj ファイルからこれを認識してもよい)。

### 16.1.7 In Conclusion

今 PostGIS の機能は PostgreSQL のコピーにインストールされています。これにより PostGIS のさまざまな空間関数を使用できるでしょう。

## 16.1.8 What's Next?

次はデータベースにおける空間地物の表現方法について学習しましょう。

## 16.2 Lesson: 単純地物モデル

データベースの中にどのように地物を保存し、表現できるでしょうか? このレッスンでは OGC によって定義されている単純地物モデルを見ていきます。

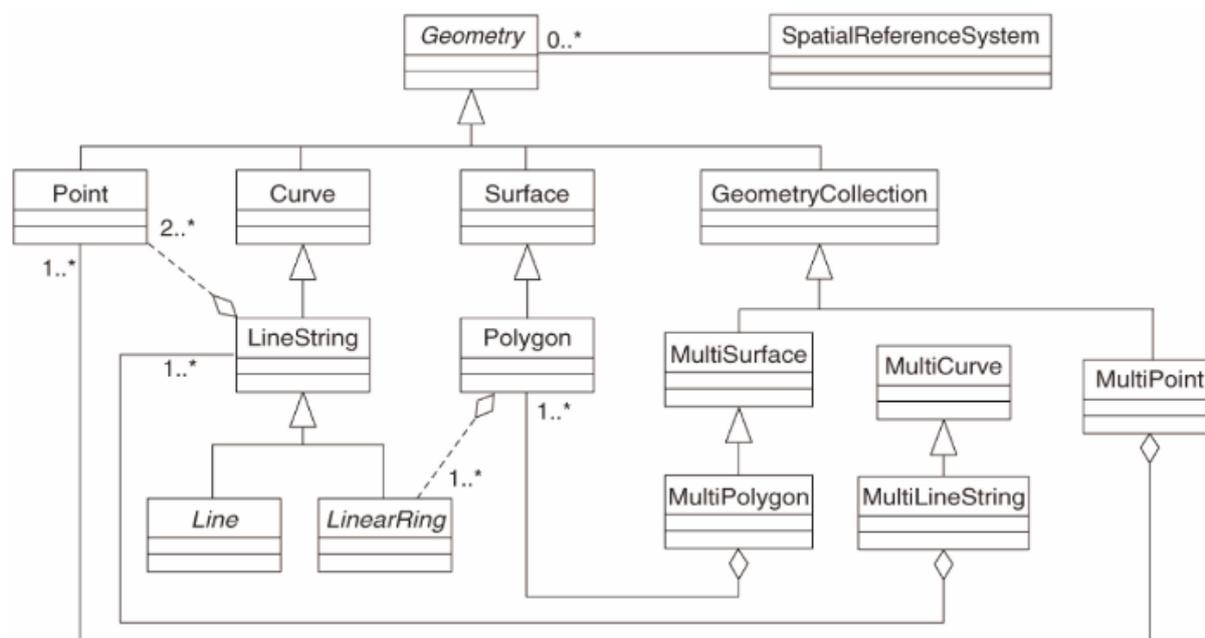
このレッスンの目標: SFS モデルとは何か、それをどうやって使うかを学習します。

### 16.2.1 OGC とは

Open Geospatial Consortium (OGC) は、1994 年に発足した国際的な自発的コンセンサス標準団体です。OGC では、世界中の 370 以上の民間団体、政府、非営利、研究期間が協力し、地理空間コンテンツとサービス、GIS データの解析と交換のための標準の開発と実装を行っています。 - Wikipedia

### 16.2.2 SFS モデルとは

SQL 用単純地物 (SFS) モデルとはデータベースに地理空間データを格納する非トポロジ的な方法で、データへのアクセス、操作、構築のための関数を定義しています。



モデルはポイントやラインストリング、ポリゴンのタイプ (そしてそれらの集合) で地理空間データを定義します。

For further information, have a look at the [OGC Simple Feature for SQL](#) standard.

### 16.2.3 ジオメトリフィールドをテーブルに追加する

people (人) テーブルにポイントフィールドを追加しましょう :

```
alter table people add column the_geom geometry;
```

### 16.2.4 ジオメトリタイプに基づく制約を追加する

ジオメトリフィールドタイプは、フィールドのジオメトリのタイプを暗黙的に指定していないことに気づくでしょう。

```
alter table people
add constraint people_geom_point_chk
  check (st_geometrytype(the_geom) = 'ST_Point'::text
        OR the_geom IS NULL);
```

これはポイントジオメトリまたは null 値だけを受け入れる制約をテーブルに追加します。

### 16.2.5 Try Yourself

cities (都市) という新しいテーブルを作成して、それに適切な列を追加します。それにはポリゴン (市の境界) を格納するジオメトリフィールドを含めて、ジオメトリをポリゴンに制限する制約を追加して下さい。

結果をチェックする

### 16.2.6 geometry\_columns テーブルの設定

この時点で、geometry\_columns テーブルにエントリを追加する必要があります :

```
insert into geometry_columns values
 ('', 'public', 'people', 'the_geom', 2, 4326, 'POINT');
```

なぜでしょう? geometry\_columns はデータベースの中のどのテーブルがジオメトリデータを持っているかをアプリケーションが認識するために使われます。

注釈: 上記の INSERT 文でエラーが発生した場合は、まずこのクエリを実行してください :

```
select * from geometry_columns;
```

列 f\_table\_name に値 people が含まれている場合、このテーブルは既に登録されており、それ以上何もする必要はありません。

The value 2 refers to the number of dimensions; in this case, two: **X** and **Y**.

4326 の値は私たちが使っている投影法を指しています。WGS 84 は 4326 の数字で参照されます (EPSG に関する以前の解説を参照して下さい)。



新しい cities レイヤーのための適切なエントリを *geometry\_columns* に追加して下さい

結果をチェックする

## 16.2.7 SQL を使用してテーブルにジオメトリレコードを追加する

テーブルが地理的に有効になったので、そこにジオメトリを格納することができます：

```
insert into people (name,house_no, street_id, phone_no, the_geom)
  values ('Fault Towers',
         34,
         3,
         '072 812 31 28',
         'SRID=4326;POINT(33 -33)');
```

注釈: 上記の新しいエントリには使用する投影法 (SRID) を指定する必要があります。これはプレーンテキストを用いて新しいポイントのジオメトリを入力すると正しい投影情報が自動的に付加されないためです。新しいポイントはデータセットと同じ SRID を使用する必要がありますのでそれを指定しなければいけません。

もしグラフィカルなインターフェイスを使用していれば、たとえば、各ポイントの投影法は自動で指定されます。つまり以前行ったようにデータセットに投影法を指定しておけば、すべてのポイントに対して正しい投影法を指定しなくてもよいのです。

では QGIS を開いて *people* テーブルを表示します。そしてデータベースでレコードの編集/追加/削除を試し、選択クエリを実行してデータがどのように変更されたかを見ます。

QGIS で PostGIS レイヤーを読み込むには レイヤー *PostGIS* レイヤーの追加 メニューオプションまたは次のツールバーボタンを使用します:



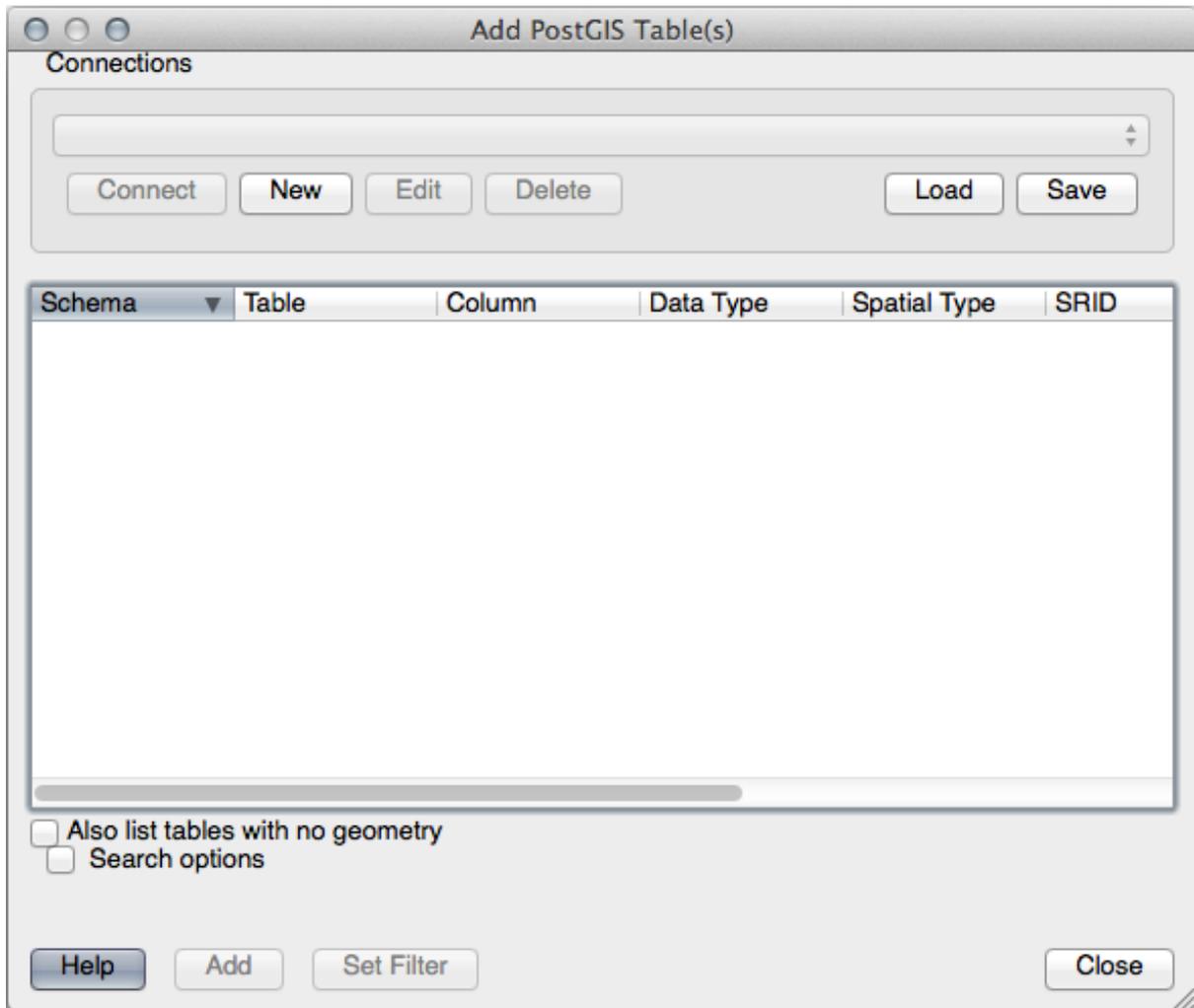
ダイアログが表示されます:

新規 ボタンをクリックしてこのダイアログを開きます:

新しい接続を定義します。例えば:

```
Name: myPG
Service:
Host: localhost
Port: 5432
```

(次のページに続く)

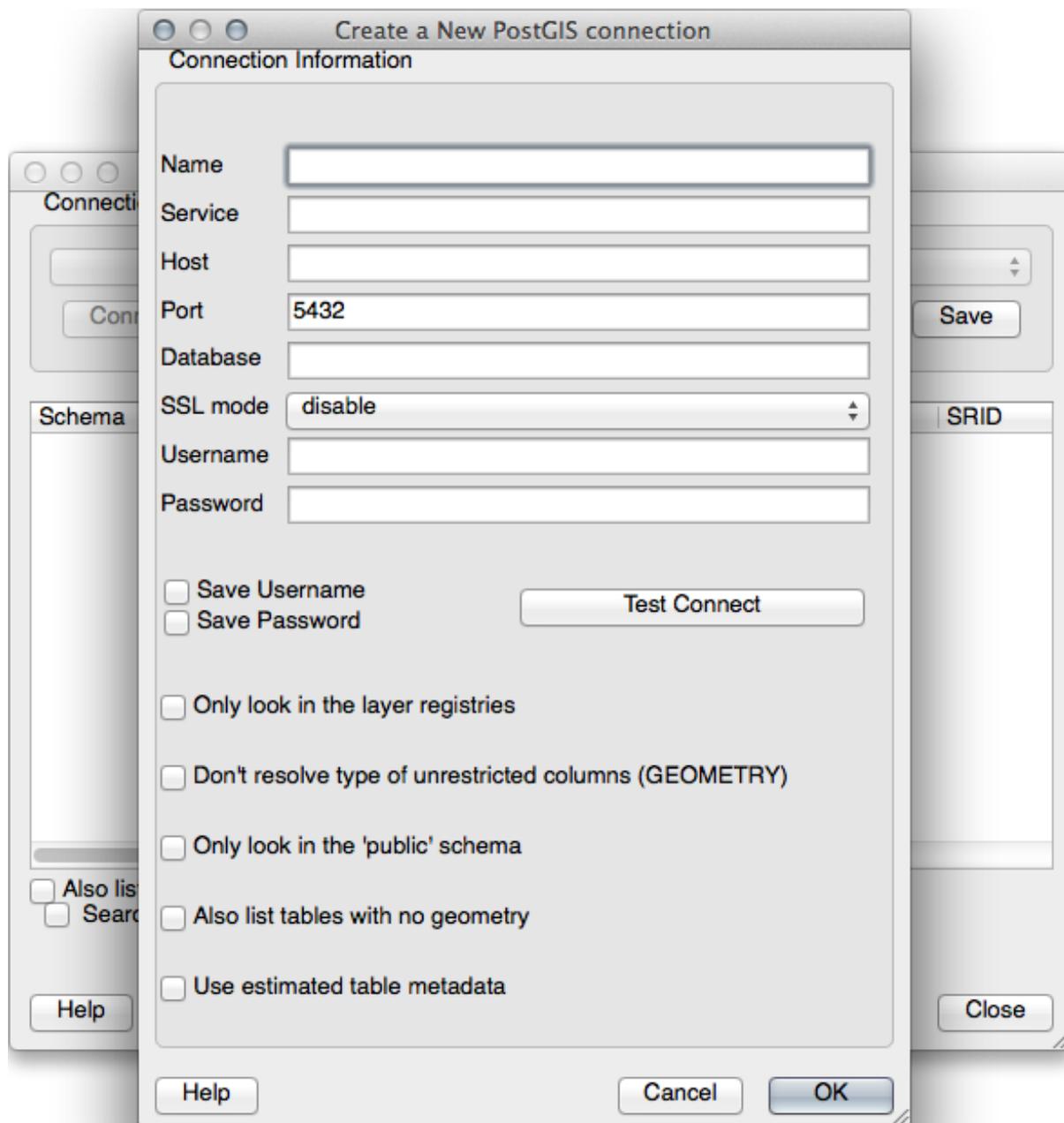


(前のページからの続き)

```
Database: address
User:
Password:
```

QGIS が address データベースを見つけたかどうか、そしてユーザー名とパスワードが正しいことを確認するには、接続テスト をクリックします。正しく動作したら ユーザー名の保存 と パスワード保存 の横にあるチェックボックスをチェックします。そして OK ボタンをクリックしてこの接続を作成します。

PostGIS レイヤーの追加 ダイアログに戻り 接続 をクリックし、いつものようにプロジェクトにレイヤーを追加します。



**Try Yourself** 

人の名前と街路の名前、位置 (the\_geom 列) をプレーンテキストとして表示するクエリを作成して下さい。

結果をチェックする

## 16.2.8 In Conclusion

空間オブジェクトをデータベースに追加して GIS ソフトウェアで表示する方法を見てきました。

## 16.2.9 What's Next?

次はデータベースヘデータをインポートする方法、およびデータベースからデータをエクスポートする方法を見ていきます。

## 16.3 Lesson: インポートとエクスポート

もちろん、データを出し入れする簡単な方法がないデータベースはあまり役に立たないでしょう。幸い、PostGIS にデータを簡単に出し入れできるようにするツールはたくさんあります。

### 16.3.1 shp2pgsql

shp2pgsql is a commandline tool to import ESRI Shapefile to the database. Under Unix, you can use the following command for importing a new PostGIS table:

```
shp2pgsql -s <SRID> -c -D -I <path to shapefile> <schema>.<table> | \
psql -d <databasename> -h <hostname> -U <username>
```

Windows では、2 ステップでインポート処理を実行します：

```
shp2pgsql -s <SRID> -c -D -I <path to shapefile> <schema>.<table> > import.sql
psql psql -d <databasename> -h <hostname> -U <username> -f import.sql
```

次のようなエラーが発生することがあります：

```
ERROR: operator class "gist_geometry_ops" does not exist for access method
"gist"
```

これは、インポートするデータのために空間索引 *in situ* を作成するための既知の問題です。エラーを回避するためには、`-I` パラメーターを外します。これは空間索引が直接作成されないことを意味します。データがインポートされた後にデータベースに空間索引を作成する必要があります（空間索引の作成は、次のレッスンで説明します）。

### 16.3.2 pgsq2shp

pgsq2shp は、PostGIS のテーブル、ビュー、または SQL の select クエリをエクスポートするためのコマンドラインツールです。Unix では次のように実行します：

```
pgsq2shp -f <path to new shapefile> -g <geometry column name> \  
-h <hostname> -U <username> <databasename> <table | view>
```

クエリを使用してデータをエクスポートするには：

```
pgsq2shp -f <path to new shapefile> -g <geometry column name> \  
-h <hostname> -U <username> "<query>"
```

### 16.3.3 ogr2ogr

ogr2ogr は、PostGIS を多くのデータフォーマットに変換する強力なツールです。ogr2ogr は、GDAL/OGR ソフトウェアの一部であり、個別にインストールする必要があります。テーブルを PostGIS から GML へエクスポートするには、このコマンドを使用することができます：

```
ogr2ogr -f GML export.gml PG:'dbname=<databasename> user=<username>  
host=<hostname>' <Name of PostGIS-Table>
```

### 16.3.4 DB Manager

データベース メニュー内の *DB マネージャ* という別のオプションに気づいているかもしれません。これは PostGIS を含む空間データベースと対話する統一的なインターフェイスを持つ新しいツールです。このツールもインポートしたデータベースから他のフォーマットにエクスポートできます。次のモジュールは主にこのツールを使うことを念頭に置いているので、ここで簡単にそれを説明します。

### 16.3.5 In Conclusion

データベースとの間でデータをインポート及びエクスポートは、多様な方法で行うことができます。異なるデータソースを使用する場合は特に、この機能 (またはこの機能に似た機能) を使用します。

### 16.3.6 What's Next?

次に、私たちが以前に作成したデータを参照する方法を見ていきます。

## 16.4 Lesson: 空間検索

地理空間情報のクエリは、その他のデータベースのクエリと変わりなく、同じように利用できます。PostGIS をインストールすることでデータベースのクエリの機能が追加されます。

このレッスンの目的：空間関数が、空間関数でない一般の関数と同様に導入できることを明らかにすること。

### 16.4.1 空間演算子

ある地点 (X,Y) から距離が 2 度内の地点を特定したい場合以下の操作ができます

```
select *
from people
where st_distance(the_geom, 'SRID=4326;POINT(33 -34)') < 2;
```

結果:

id	name	house_no	street_id	phone_no	the_geom
6	Fault Towers	34	3	072 812 31 28	01010008040C0

(1 row)

注釈: 上記の the\_geom 値はこのページ上では当サイトのスペースを残すため削除されました。人が読める座標を確認したい場合、上記の「WKT としてポイントを表示」セクションと類似の操作で確認できます。

上述のクエリが 2 度という空間内にある地点をすべてかえすということはどうしたらわかりますでしょうか？なぜ 2 メートル、あるいはその他の単位ではないのでしょうか？

結果を確認

### 16.4.2 空間索引

空間索引も定義できます。空間索引を使用すると、空間クエリをより迅速に作成できます。ジオメトリ列に空間索引を作成するには、次のようにします。

```
CREATE INDEX people_geo_idx
ON people
USING gist
(the_geom);

\d people
```

結果:

```

Table "public.people"
  Column      |          Type          | Modifiers
-----+-----+-----
 id           | integer                | not null default
              |                        | nextval('people_id_seq'::regclass)
 name        | character varying(50) |
 house_no    | integer                | not null
 street_id   | integer                | not null
 phone_no    | character varying     |
 the_geom    | geometry               |
Indexes:
 "people_pkey" PRIMARY KEY, btree (id)
 "people_geo_idx" gist (the_geom) <-- new spatial key added
 "people_name_idx" btree (name)
Check constraints:
 "people_geom_point_chk" CHECK (st_geometrytype(the_geom) = 'ST_Point'::text
 OR the_geom IS NULL)
Foreign-key constraints:
 "people_street_id_fkey" FOREIGN KEY (street_id) REFERENCES streets(id)

```

### 16.4.3 Try Yourself



都市のテーブルを、そのジオメトリ列が空間索引付けされるように変更します。

結果を確認

### 16.4.4 PostGIS 空間関数デモ

PostGIS の空間関数のデモを行うため、いくつかの (架空の) データを含む新しいデータベースを作成します。

まず、新しいデータベースを作成します (まず psql シェルを終了します)。

```
createdb postgis_demo
```

Postgis 拡張機能をインストールすることを忘れないでください:

```
psql -d postgis_demo -c "CREATE EXTENSION postgis;"
```

次に、exercise\_data/postgis/ ディレクトリにあるデータをインポートします。手順については前のレッスンを参照してください。ただし、新しいデータベースへの新しい PostGIS 接続を作成する必要があることに注意してください。端末または DB マネージャからインポートできます。ファイルを次のデータベーステーブルにインポートします。

- points.shp を building に
- lines.shp を road に
- polygons.shp を region に

いつものように、PostGIS のレイヤーを追加 ダイアログでこれらの 3 つのデータベースレイヤーを QGIS にロードします。それらの属性テーブルを開くと、id フィールドと PostGIS のインポートによって作成された gid フィールドの両方があることに注意。

テーブルはインポートされていますので、データを照会するための PostGIS を使用できます。端末 ( コマンドライン ) に戻って以下を実行することにより psql のプロンプトを入力してください:

```
psql postgis_demo
```

QGIS でそれらを開き、結果を見ることができるよう、それらからのビューを作成することによってこれらの select 文の一部をデモします。

### 場所による選択

クワズール地域のすべての建物を手に入れよう :

```
SELECT a.id, a.name, st_astext(a.the_geom) as point
FROM building a, region b
WHERE st_within(a.the_geom, b.the_geom)
AND b.name = 'KwaZulu';
```

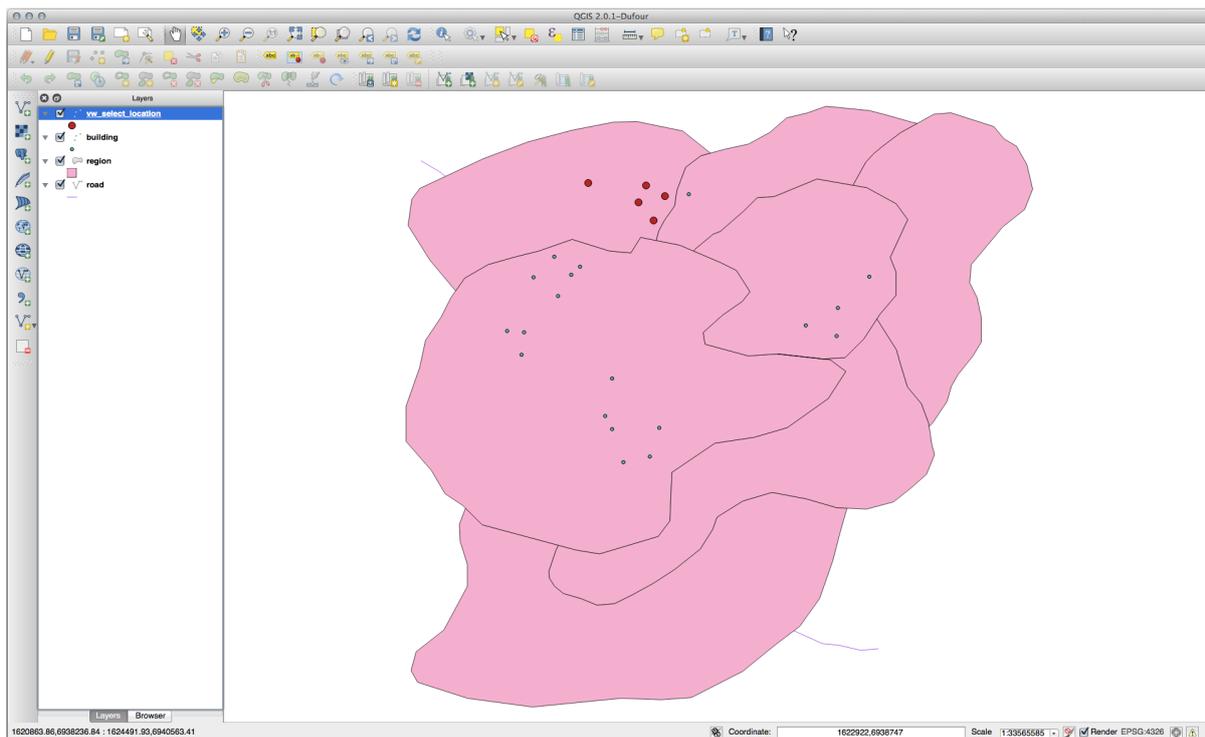
結果:

```
id | name | point
---+-----+-----
30 | York | POINT(1622345.23785063 6940490.65844485)
33 | York | POINT(1622495.65620524 6940403.87862489)
35 | York | POINT(1622403.09106394 6940212.96302097)
36 | York | POINT(1622287.38463732 6940357.59605424)
40 | York | POINT(1621888.19746548 6940508.01440885)
(5 rows)
```

または、そこからビューを作成する場合は、次のようにします。

```
CREATE VIEW vw_select_location AS
SELECT a.gid, a.name, a.the_geom
FROM building a, region b
WHERE st_within(a.the_geom, b.the_geom)
AND b.name = 'KwaZulu';
```

レイヤーとしてビューを追加し、QGIS で表示 :



### 近傍の選択

北海道地域に隣接する地域のすべての名前を表示する：

```
SELECT b.name
FROM region a, region b
WHERE st_touches(a.the_geom, b.the_geom)
AND a.name = 'Hokkaido';
```

結果:

name
Missouri
Saskatchewan
Wales

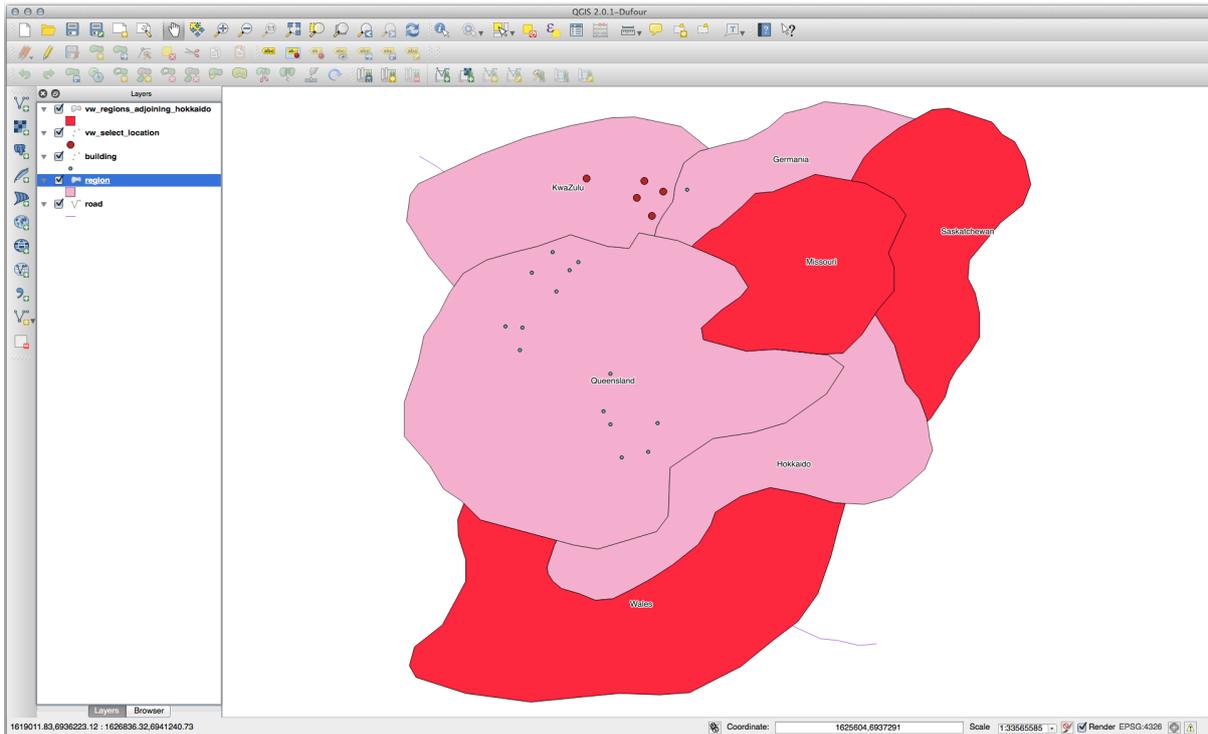
(3 rows)

ビューとして:

```
CREATE VIEW vw_regions_adjoining_hokkaido AS
SELECT b.gid, b.name, b.the_geom
FROM region a, region b
WHERE TOUCHES(a.the_geom, b.the_geom)
AND a.name = 'Hokkaido';
```

QGIS では:

不足している地域 (クイーンズランド州) に注意してください。これはトポロジエラーが原因である可能性があります。このようなアーティファクトによって、データの潜在的な問題を警告できます。データが持つ異常



に巻き込まれることなくこの謎を解決するために、代わりにバッファ交差を使用できます：

```
CREATE VIEW vw_hokkaido_buffer AS
SELECT gid, ST_BUFFER(the_geom, 100) as the_geom
FROM region
WHERE name = 'Hokkaido';
```

北海道の周囲に 100m のバッファを作成します。

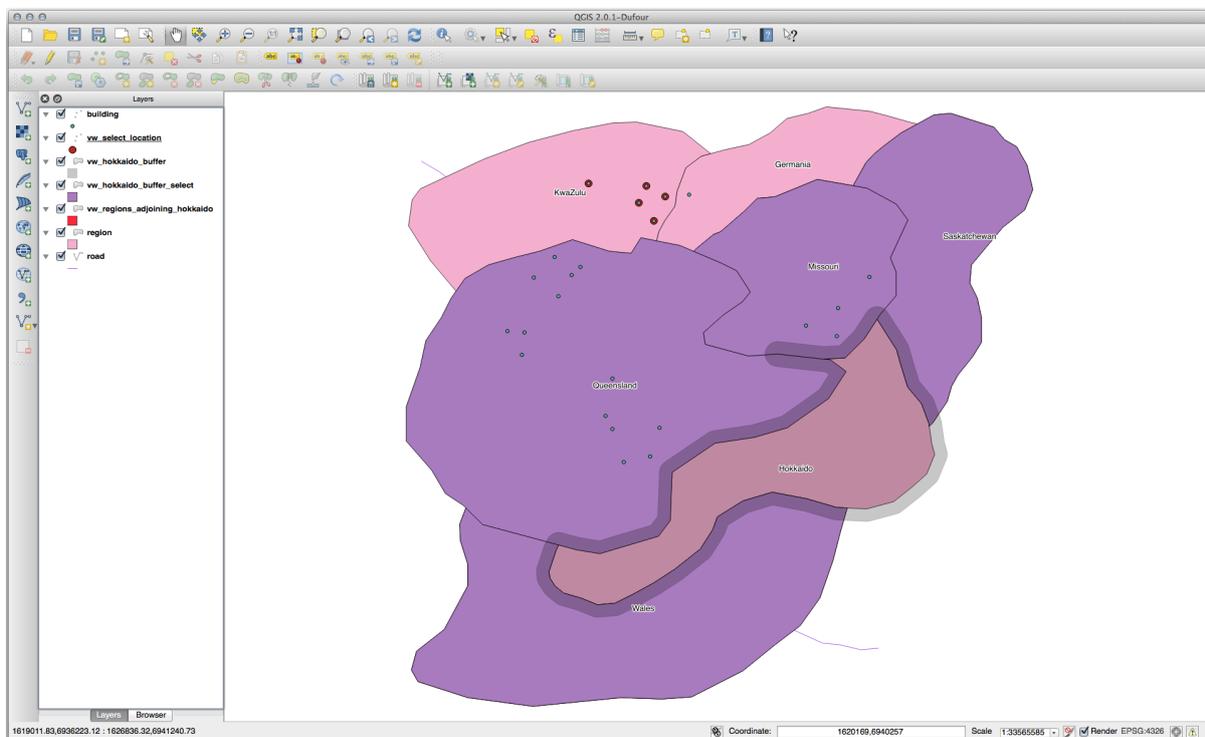
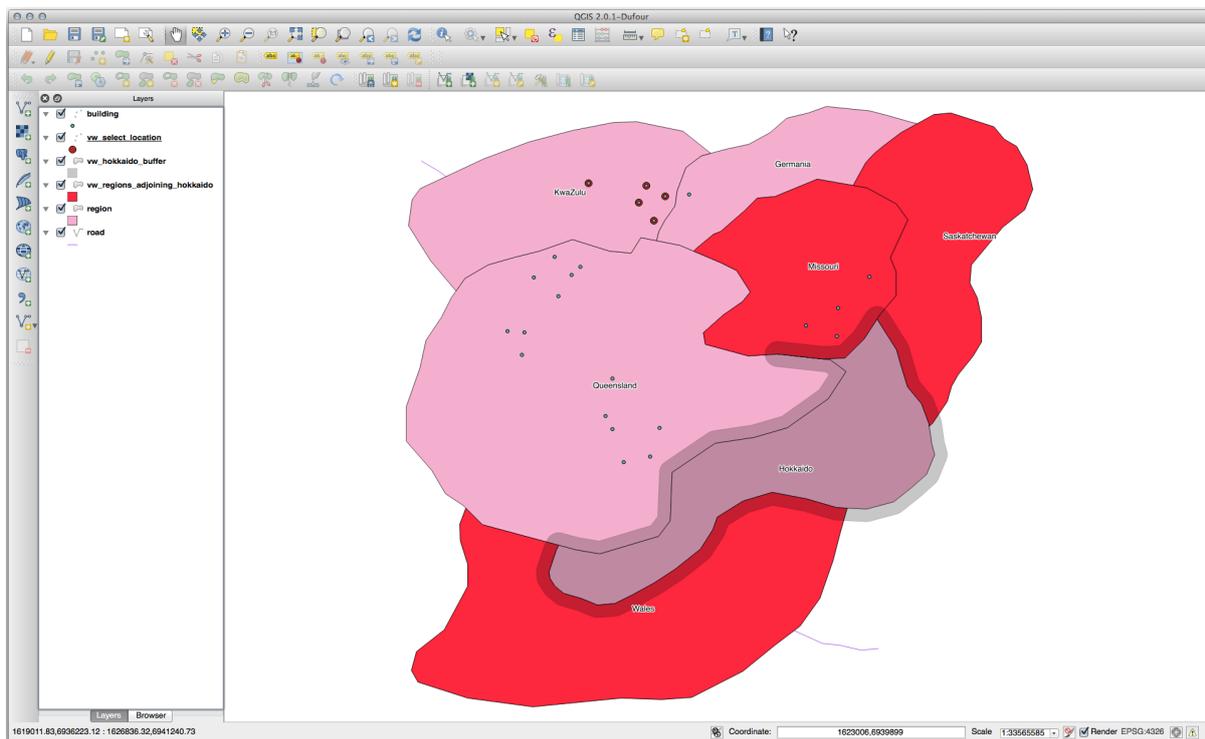
暗いエリアがバッファです：

バッファを使用して選択：

```
CREATE VIEW vw_hokkaido_buffer_select AS
SELECT b.gid, b.name, b.the_geom
FROM
(
    SELECT * FROM
        vw_hokkaido_buffer
) a,
region b
WHERE ST_INTERSECTS(a.the_geom, b.the_geom)
AND b.name != 'Hokkaido';
```

このクエリでは、元のバッファ・ビューは、他のテーブルがされるように使用されます。これは別名 a を与えられ、その幾何形状フィールド region テーブル (別名 b) a.the\_geom が、それと交差するすべての多角形を選択するために使用されます。しかし北海道自体はこの select 文から除外されます。必要なのは北海道自体ではなく、それに隣接する領域だけなので。

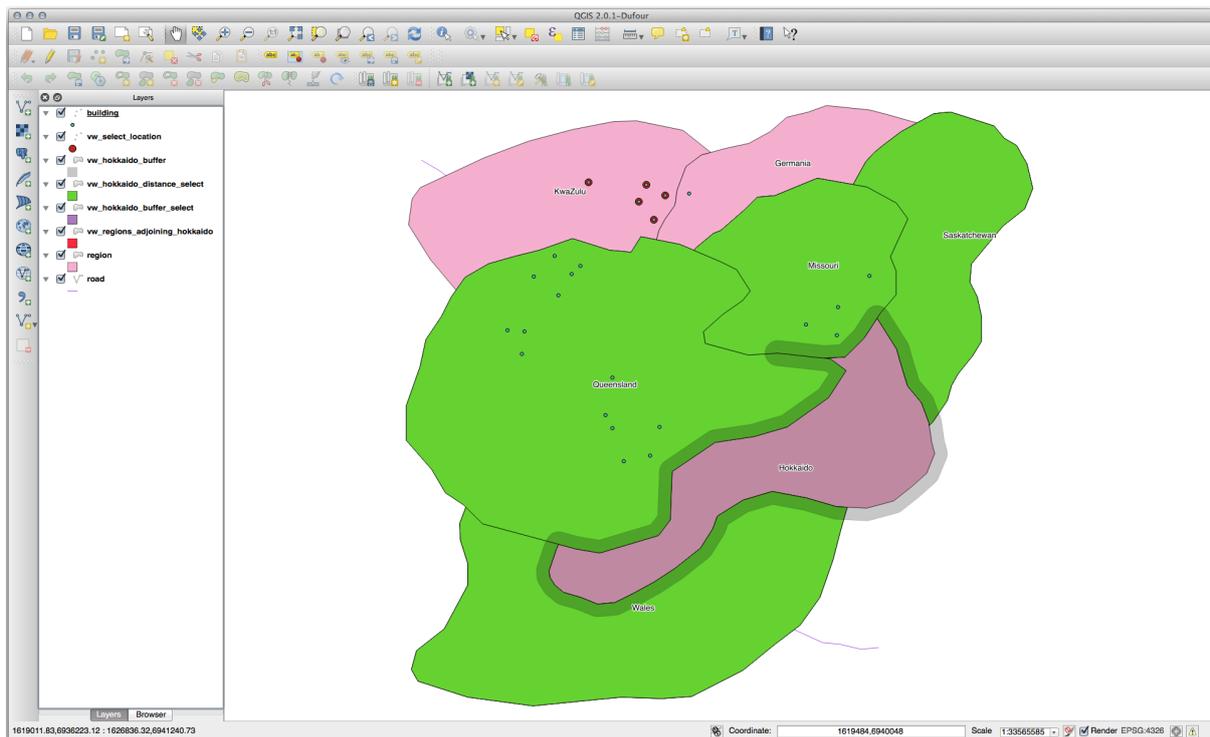
QGIS では:



バッファを作成する追加のステップを行うことなしに、指定された距離内のすべてのオブジェクトを選択することもできます：

```
CREATE VIEW vw_hokkaido_distance_select AS
SELECT b.gid, b.name, b.the_geom
FROM region a, region b
WHERE ST_DISTANCE (a.the_geom, b.the_geom) < 100
AND a.name = 'Hokkaido'
AND b.name != 'Hokkaido';
```

これは、中間バッファステップを必要とせずに、同じ結果を達成します：



一意の値を選択する

クイーンズランド州のすべての建物に固有の町名のリストを表示します：

```
SELECT DISTINCT a.name
FROM building a, region b
WHERE st_within(a.the_geom, b.the_geom)
AND b.name = 'Queensland';
```

結果:

```
name
-----
Beijing
Berlin
Atlanta
(3 rows)
```

その他の事例

```

CREATE VIEW vw_shortestline AS
SELECT b.gid AS gid,
       ST_ASTEXT(ST_SHORTESTLINE(a.the_geom, b.the_geom)) AS text,
       ST_SHORTESTLINE(a.the_geom, b.the_geom) AS the_geom
FROM road a, building b
WHERE a.id=5 AND b.id=22;

CREATE VIEW vw_longestline AS
SELECT b.gid AS gid,
       ST_ASTEXT(ST_LONGESTLINE(a.the_geom, b.the_geom)) AS text,
       ST_LONGESTLINE(a.the_geom, b.the_geom) AS the_geom
FROM road a, building b
WHERE a.id=5 AND b.id=22;

```

```

CREATE VIEW vw_road_centroid AS
SELECT a.gid AS gid, ST_CENTROID(a.the_geom) AS the_geom
FROM road a
WHERE a.id = 1;

CREATE VIEW vw_region_centroid AS
SELECT a.gid AS gid, ST_CENTROID(a.the_geom) AS the_geom
FROM region a
WHERE a.name = 'Saskatchewan';

```

```

SELECT ST_PERIMETER(a.the_geom)
FROM region a
WHERE a.name='Queensland';

SELECT ST_AREA(a.the_geom)
FROM region a
WHERE a.name='Queensland';

```

```

CREATE VIEW vw_simplify AS
SELECT gid, ST_Simplify(the_geom, 20) AS the_geom
FROM road;

CREATE VIEW vw_simplify_more AS
SELECT gid, ST_Simplify(the_geom, 50) AS the_geom
FROM road;

```

```

CREATE VIEW vw_convex_hull AS
SELECT
  ROW_NUMBER() over (order by a.name) AS id,
  a.name AS town,
  ST_CONVEXHULL(ST_COLLECT(a.the_geom)) AS the_geom
FROM building a
GROUP BY a.name;

```

## 16.4.5 In Conclusion

PostGIS からの新しいデータベース機能を使用して、空間オブジェクトをクエリする方法を見てきました。

## 16.4.6 What's Next?

次は、より複雑な幾何形状の構造と、それらを PostGIS を使用して作成する方法を調査するつもりです。

## 16.5 Lesson: ジオメトリの構成

このセクションでは単純なジオメトリが SQL 内でどのように構成されるかを少し掘り下げます。実際には、複雑なジオメトリをデジタル化ツールを使用して作るには、QGIS のような GIS を使用するでしょう。しかし、それらがどのように形作られているかを知ることが、クエリを書いたりデータベースがどのように作られているかを理解するのに役立ちます。

このレッスンの目的 PostgreSQL/PostGIS で空間要素を直接作成する方法をよく理解する。

### 16.5.1 ラインストリングの作成

address データベースに戻って、他に一致する街路テーブルを取得してみましょう。すなわち、ジオメトリ、インデックスと GEOMETRY\_COLUMNS テーブル中のエンTRIES に制約を持ちます。

### 16.5.2 Try Yourself



- タイプ ST\_LineString のジオメトリ列を持つように 街路 テーブルを修正します。
- ジオメトリ列のテーブルに伴う更新を行うことを忘れないでください！
- また、ラインストリングでないか null であるようなジオメトリが追加されることを防ぐための制約を追加します。
- 新しいジオメトリ列に空間索引を作成します。

#### 結果の確認

次に、街路テーブルに線ストリングを挿入しましょう。この場合、既存の道路記録を更新します：

```
update streets
set the_geom = 'SRID=4326;LINESTRING(20 -33, 21 -34, 24 -33)'
where streets.id=2;
```

結果を QGIS で確認してみます。( 'レイヤー' パネルの streets レイヤーを右クリックし、'レイヤーの領域にズームする' を選択する必要があるかもしれません。)

いくつかは QGIS から、いくつかはコマンドラインから道路の要素をもう少し追加します。



(前のページからの続き)

```

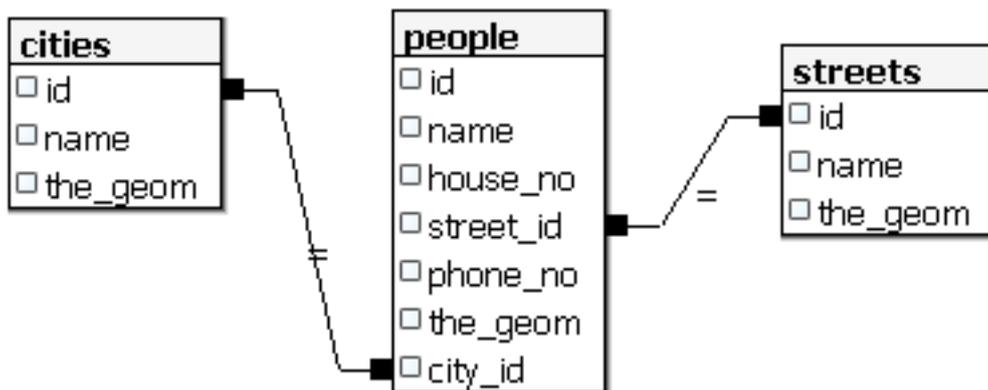
the_geom | geometry |
city_id | integer | not null
Indexes:
"people_pkey" PRIMARY KEY, btree (id)
"people_name_idx" btree (name)
Check constraints:
"people_geom_point_chk" CHECK (st_geometrytype(the_geom) =
'ST_Point'::text OR the_geom IS NULL)
Foreign-key constraints:
"people_city_id_fkey" FOREIGN KEY (city_id) REFERENCES cities(id)
"people_street_id_fkey" FOREIGN KEY (street_id) REFERENCES streets(id)

```

結果の確認

### 16.5.5 スキーマに着目する

スキーマはこのように見えるべきです:



### 16.5.6 Try Yourself



その都市のすべてのアドレスの最小凸包を計算し、その領域の周りのバッファを計算することにより、都市の境界線を作成します。

### 16.5.7 サブオブジェクトへのアクセス

SFS-モデルの機能を使用すると、SFS ジオメトリのサブオブジェクトにアクセスするためのさまざまなオプションを持っています。テーブル `myPolygonTable` 内のすべてのポリゴンジオメトリの最初の頂点を選択したいときは、このような方法でこれを実行する必要があります:

- ポリゴン境界を線ストリングに変換する:

```
select st_boundary(geometry) from myPolygonTable;
```

- 結果の線ストリングの最初の頂点を選択します。

```
select st_startpoint(myGeometry)
from (
  select st_boundary(geometry) as myGeometry
  from myPolygonTable) as foo;
```

## 16.5.8 データプロセッシング

PostGIS では、すべての OGC SFS/MM 標準準拠関数をサポートしています。これらの関数はすべて ST\_ で始まります。

## 16.5.9 クリッピング

データのサブパートをクリップするには、ST\_INTERSECT() 関数を使用します。空のジオメトリを避けるには、次のようにします。

```
where not st_isempty(st_intersection(a.the_geom, b.the_geom))
```



```
select st_intersection(a.the_geom, b.the_geom), b.*
from clip as a, road_lines as b
where not st_isempty(st_intersection(st_setsrid(a.the_geom, 32734),
b.the_geom));
```



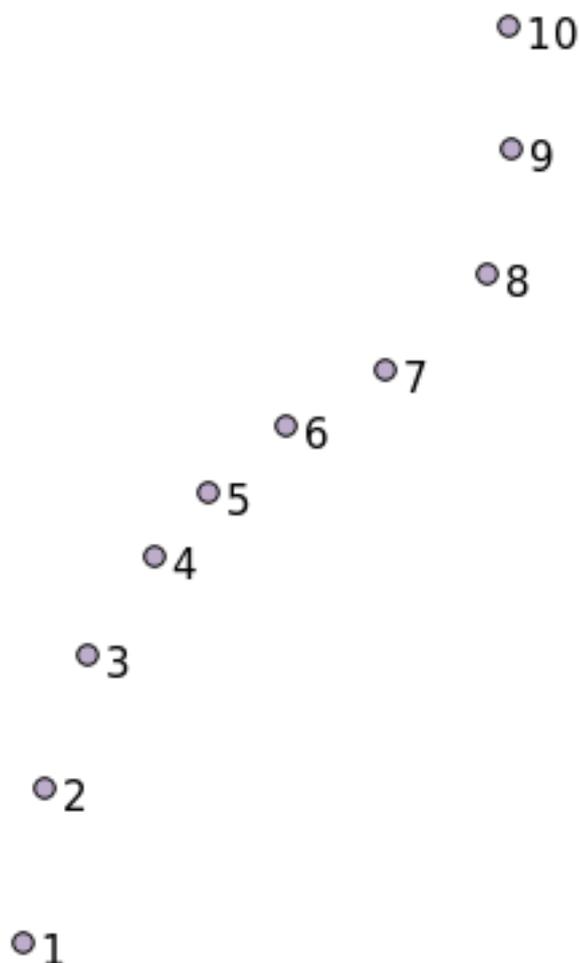
### 16.5.10 ジオメトリを他のジオメトリから構築する

与えられたポイントテーブルから、ラインストリングを生成します。ポイントの順序は、その `id` によって定義されます。別の並べ方は、GPS 受信機でウェイポイントをキャプチャするときに得るような、タイムスタンプになりうるかもしれません。

'points' という新しいポイントレイヤーから線ストリングを作成するには、次のコマンドを実行します。

```
select ST_LineFromMultiPoint(st_collect(the_geom)), 1 as id
from (
  select the_geom
  from points
  order by id
) as foo;
```

どのように機能するかを確認するために、「人」レイヤーにもこのコマンドを実行できたでしょう。もちろん、これを行うことに現実世界の意味はほとんどないでしょうが。



### 16.5.11 ジオメトリクリーニング

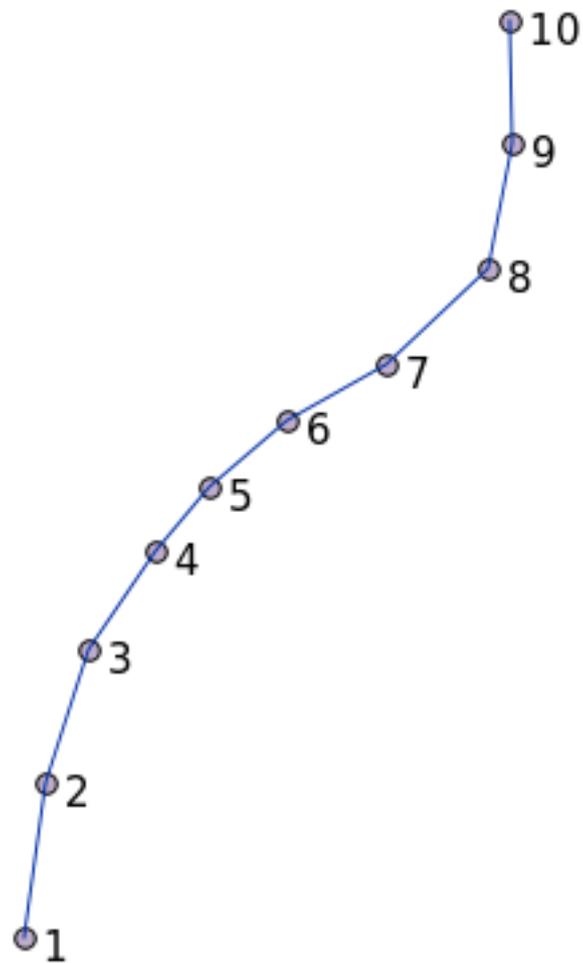
You can get more information for this topic in [this blog entry](#).

### 16.5.12 テーブル間の差

同じ構造を持つ 2 つのテーブルの差を検出するには、PostgreSQL キーワード "EXCEPT" を使用します：

```
select * from table_a
except
select * from table_b;
```

結果として、table\_a から table\_b に格納されていないすべてのレコードが得られるでしょう。



### 16.5.13 表領域

Postgres がディスク上にデータを格納する場所を定義するには、表領域を作成します。

```
CREATE TABLESPACE homespace LOCATION '/home/pg';
```

データベースを作成するときは、例えばどの表領域を使用するか指定できます:

```
createdb --tablespace=homespace t4a
```

### 16.5.14 In Conclusion

PostGIS の文を使用して、より複雑なジオメトリを作成する方法を学びました。これは GIS のフロントエンドを通じて地理対応データベースを操作するときは、暗黙知を向上させることがほとんどであることに留意してください。これらのステートメントを実際に手動で入力する必要は普通はありませんが、その構造について一般的な知識を持っておくと、GIS を使用するとき、特にそうでなければ不可解と思うであろうエラーが発生したときに、役に立ちます。

## 第 17 章

# QGIS プロセッシングガイド

このモジュールは Victor Olaya 氏と Paolo Cavallini による貢献です。

内容:

### 17.1 はじめに

This guide describes how to use the QGIS processing framework. It assumes no previous knowledge of the Processing framework or any of the applications that it rely on. It assumes basic knowledge of QGIS. The chapters about scripting assume you have some basic knowledge of Python and maybe the QGIS Python API.

このガイドは自習用に設計されたプロセッシングワークショップを実行するためのものです。

Examples in this guide use QGIS 3.4. They might not work or not be available in versions other than that one.

This guide is comprised of a set of small exercises of progressive complexity. If you have never used the processing framework, you should start from the very beginning. If you have some previous experience, feel free to skip lessons. They are more or less independent of each other, and each one introduces some new concept or some new element, as indicated in the chapter title and the short introduction at the beginning of each chapter. That should make it easy to locate lessons dealing with a particular topic.

For a more systematic description of all the framework components and their usage, it is recommended to check the corresponding chapter in the user manual. Use it as a support text along with this guide.

All the exercises in this guide use the same free dataset used throughout the training manual and referenced at section [データ](#). The zip file to download contains several folders corresponding to each one of the lessons in this guide. In each of them you will find a QGIS project file. Just open it and you will be ready to start the lesson.

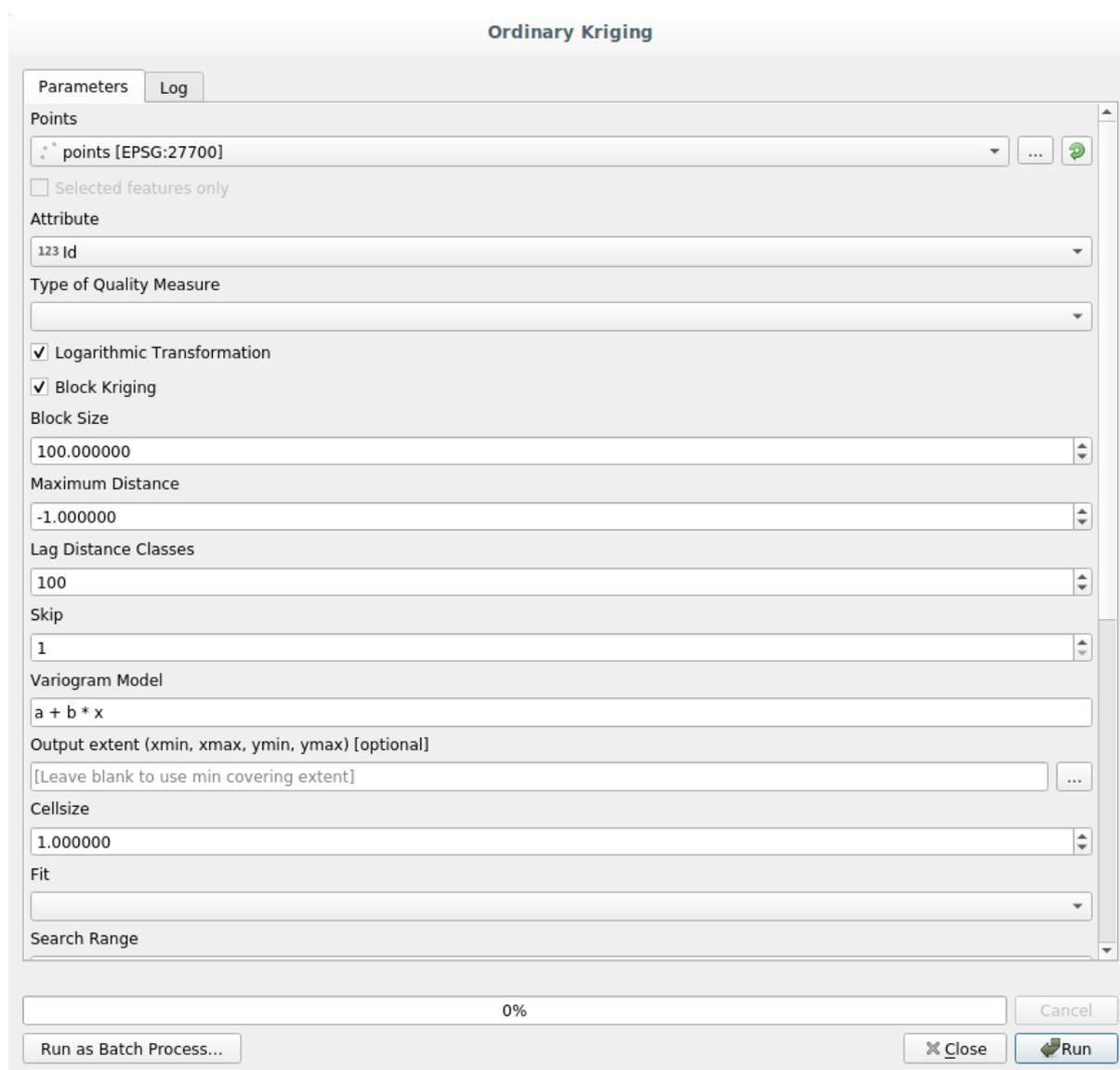
楽しんで!

## 17.2 開始前の重要な警告

ワードプロセッサのマニュアルが小説や詩を書く方法を教えてくれないように、CAD チュートリアルが建物の梁のサイズを計算する方法を示してくれないように、このガイドでは空間分析をお教えしません。代わりに、空間的分析を行うための強力なツールである QGIS プロセッシングフレームワークを使用する方法を説明します。分析のその種類を理解するのに必要とされる必須概念を学ぶかどうかはあなた次第です。それらなしでは、フレームワークおよびそのアルゴリズムは、試してみたくなるかもしれませんが、使用しても何にもなりません。

例を挙げてより明確にこれをお見せしましょう。

点の集合および各点で与えられた変数値の値を与えられると、それらから クリギング ジオアルゴリズムを使用してラスターレイヤーを計算できます。そのモジュールの [パラメーター] ダイアログボックスは、以下のいずれかのようです。



それは複雑に見えます、よね？

このマニュアルを読むことによって、そのモジュールを使用する方法、たくさんの点レイヤーからラスターレ

レイヤーを作成するために1回の実行でバッチ処理でそれを実行する方法、入力レイヤーでいくつかの点を選択された場合は何が起こるか、などを学ぶでしょう。しかし、パラメーター自体は説明されていません。地球統計学の十分な知識を持つベテランの分析者は、これらのパラメーターを理解するのに何の問題もありません。そうでない方、シル、レンジ、またはナゲットという概念をよく知らない方は、クリギング モジュールを使用しないでください。それはおそらく前にも聞いていない、または少なくとも十分な長勉強していない、そのような空間的自己相関やセミバリオグラムなどの概念、についての学習が必要ですので、それ以上に、はるかにクリギング モジュールを使用する準備ができています。最初に勉強し、理解して、その後、実際にそれを実行し、分析を実行するために戻って QGIS に来る必要があります。これを無視すると、誤った結果と貧しい（そして役に立たない可能性が高い）分析になります。

すべてのアルゴリズムがクリギングのように複雑ではありません（しかし、さらに複雑なものもあります！）が、ほとんどそれらのすべてにおいて、それらが基づいている基本的な分析の考え方を理解することが必要とされます。その知識がなければ、それらを使用するても大した結果は出ない可能性が高いでしょう。

空間分析の良い基盤を持たずにジオアルゴリズムを使用するのは、文法や構文については何も知らずに、そして物語について何の知識もなしに小説を書こうとするようなものです。結果は得られるかもしれないが、まったく価値がない可能性があります。このガイドを読んだ後であればもう空間解析を行って健全な結果を得る能力があると愚かにも考えないでください。空間分析を勉強する必要もあります。

ここに、空間データ分析についての詳細を学ぶために読むことができる良い参考文献があります。

地理空間分析（第3版）：原則、テクニックやソフトウェアツールへの総合ガイド マイケル・ジョン・デ・スミス、マイケル・F・グッドチャイルド、ポール・A・ロングリー

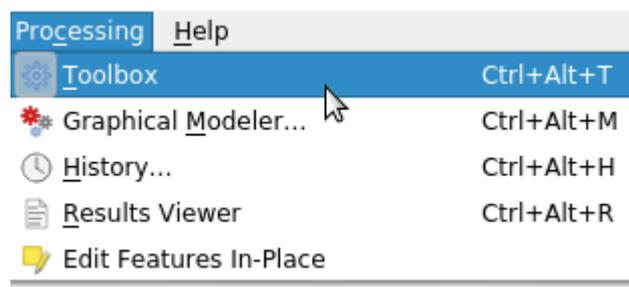
それは [ここ](#) でオンラインで入手できます

## 17.3 プロセッシングフレームワークの準備をする

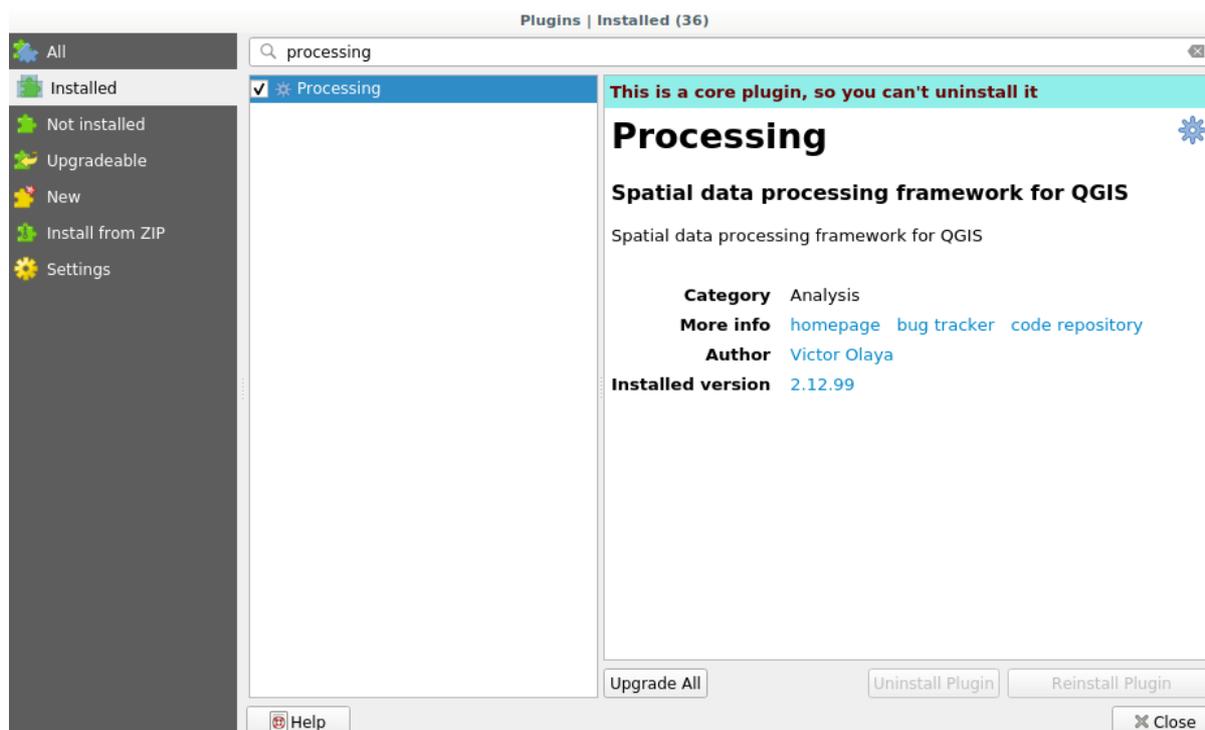
プロセッシングフレームワークを使う前に環境設定をします。設定項目は多くないので簡単です。

後ほど、利用可能なアルゴリズムのリストを拡張するために使用される外部アプリケーションを構成する方法を示しますが、今はこのフレームワークだけで作業しようとしています。

プロセッシングフレームワークはコア QGIS プラグインです。それは QGIS に含まれているため、システムに既にインストールされています。このプラグインが有効な場合、メニューバーに プロセッシング というメニューが表示されます。ここですべてのフレームワークコンポーネントを利用できます。



メニューを見つけれない場合、プラグインマネージャでそれを有効にすることで、プラグインを使用可能にする必要があります。



作業するのに使用する主な要素は、ツールボックスです。対応するメニュー項目をクリックすると、QGIS ウィンドウの右側にドッキングされ、ツールボックスが表示されます。

ツールボックスには、利用可能なすべてのアルゴリズムのリストが含まれ、プロバイダと呼ばれるグループに分けられています。プロバイダは、設定->オプション->処理 で有効（無効）にできます。このダイアログについては、このマニュアルの後半で説明します。

デフォルトでは、サードパーティ製のアプリケーションに依存しないプロバイダだけ（つまり、実行されるのに QGIS 要素を必要とするだけのもの）が有効です。外部アプリケーションを必要とするアルゴリズムには、追加の設定が必要になる場合があります。プロバイダの設定は、このマニュアルの後の章で説明されています。

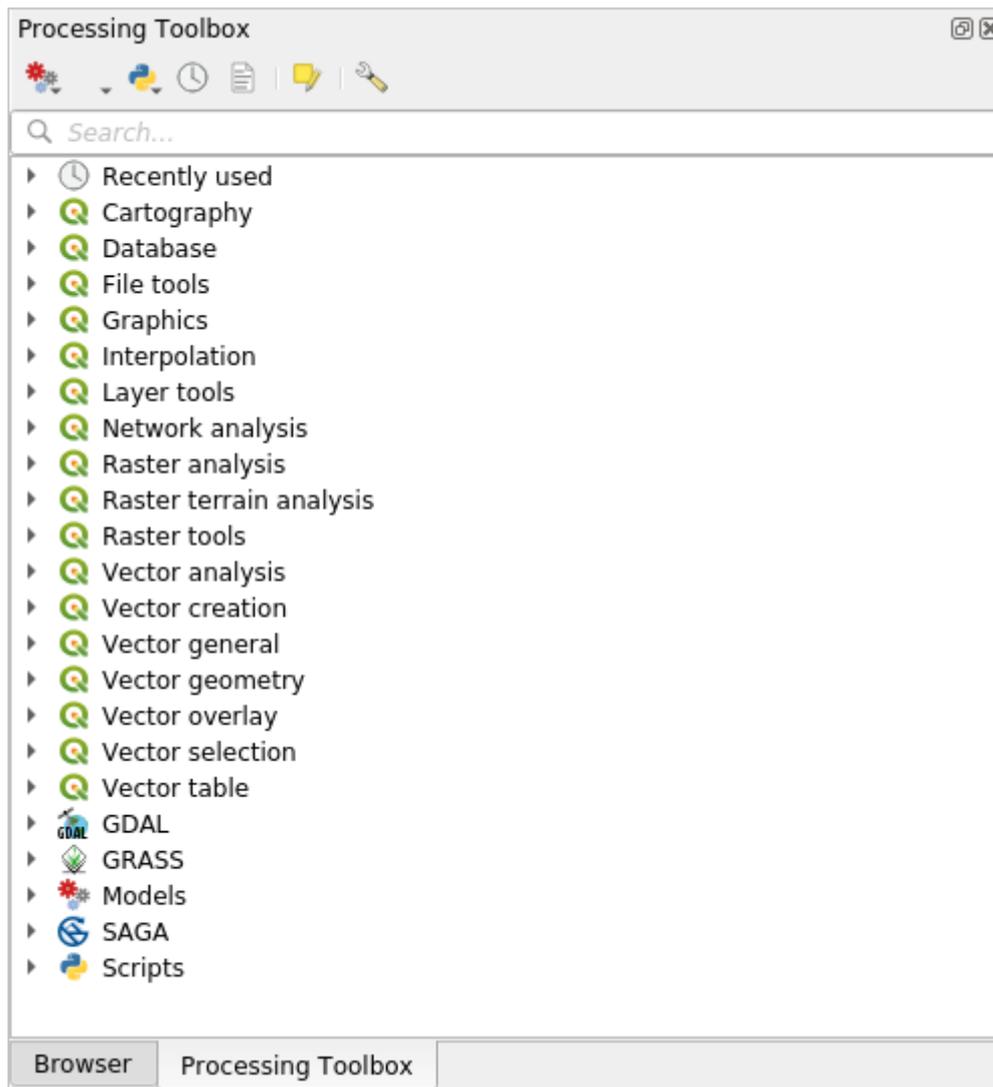
この点に達している場合は、geographical algorithms を使用する準備が整っています。今までに他に何かを設定する必要はありません。すでに次のレッスンで行う最初のアルゴリズムを実行できます。

## 17.4 最初のアルゴリズムを実行する・ツールボックス

注釈: このレッスンでは、最初のアルゴリズムを実行し、それから、最初の結果を取得します。

すでに述べたように、処理フレームワークは、他のアプリケーションからのアルゴリズムを実行できますが、それはまた、実行すべき外部ソフトウェアを必要としないネイティブのアルゴリズムが含まれています。処理フレームワークの探索を開始するために、それらのネイティブのアルゴリズムのいずれかを実行するつもりです。特に、ポリゴンの集合の重心を計算するつもりです。

まず、このレッスンに対応する QGIS プロジェクトを開きます。これには、2 つのポリゴンを持つだけの単一



のレイヤーが含まれています

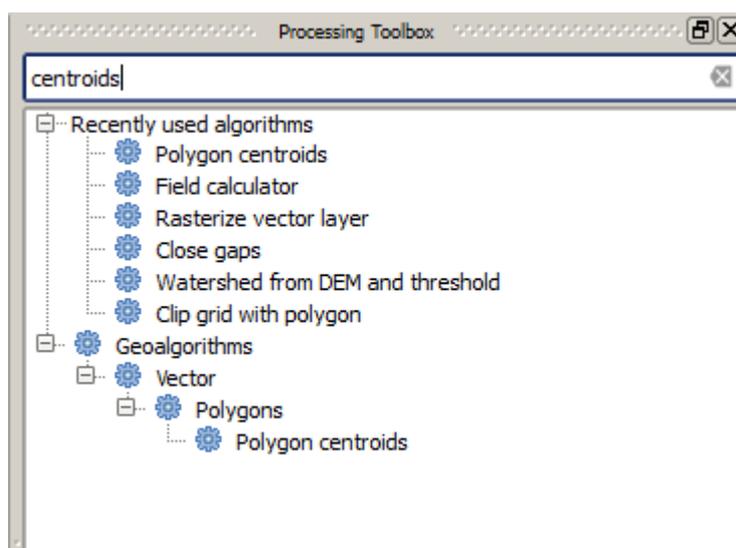
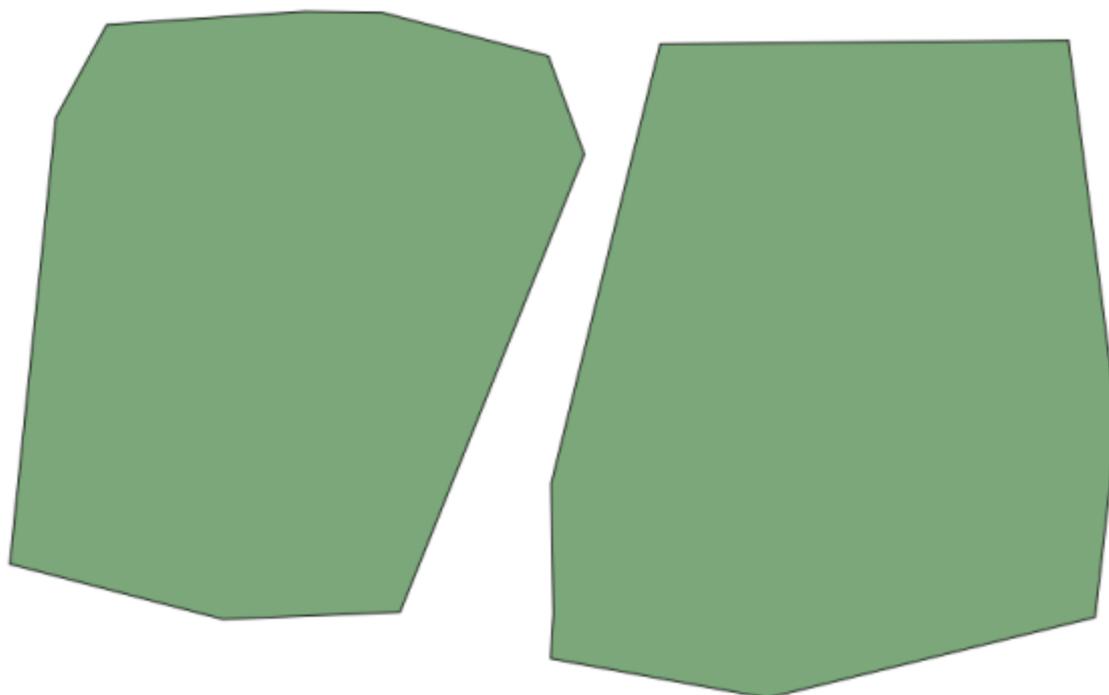
ツールボックスの上部にあるテキストボックスに移動します。これは検索ボックスです。テキストを入力すると、アルゴリズムのリストがフィルタリングされ、入力されたテキストを含むものだけが表示されます。検索に一致するがアクティブではないプロバイダに属するアルゴリズムがある場合、追加のラベルがツールボックスの下部に表示されます。

centroids と入力すると次のように見えるはずで

検索ボックスは、お探しのアルゴリズムを見つけるのにとても実用的な方法です。ダイアログの下部に追加のラベルが表示され、検索に一致するがアクティブではないプロバイダに属するアルゴリズムがあることが示されます。そのラベルのリンクをクリックすると、アルゴリズムのリストには、これらの非アクティブプロバイダの結果も表示されます。これらは、明るいグレーで表示されます。各非アクティブプロバイダをアクティブにするリンクも表示されます。他のプロバイダをアクティブにする方法については、後で説明します。

アルゴリズムを実行するには、ツールボックスでその名前をダブルクリックする必要があるだけです。ポリゴン重心 アルゴリズムをダブルクリックすると、次のダイアログが表示されます。

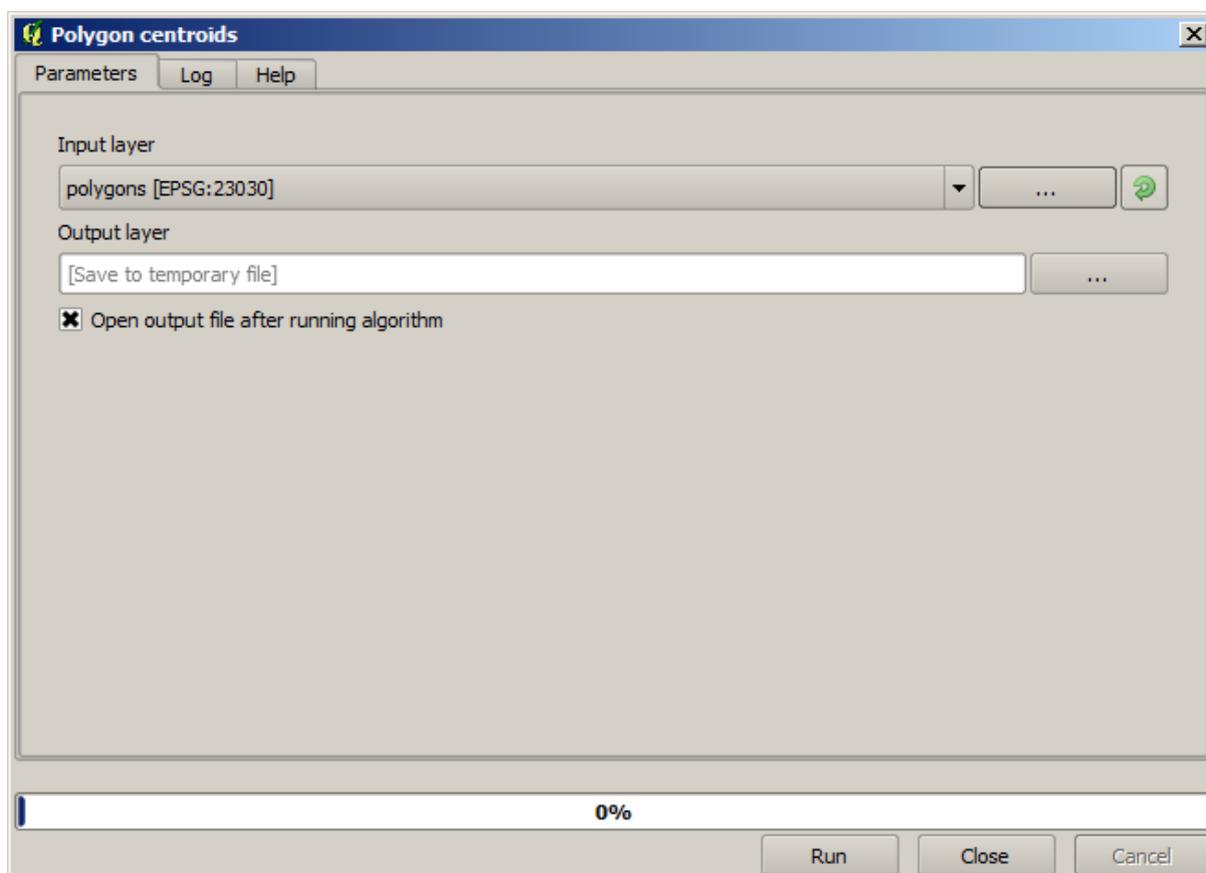
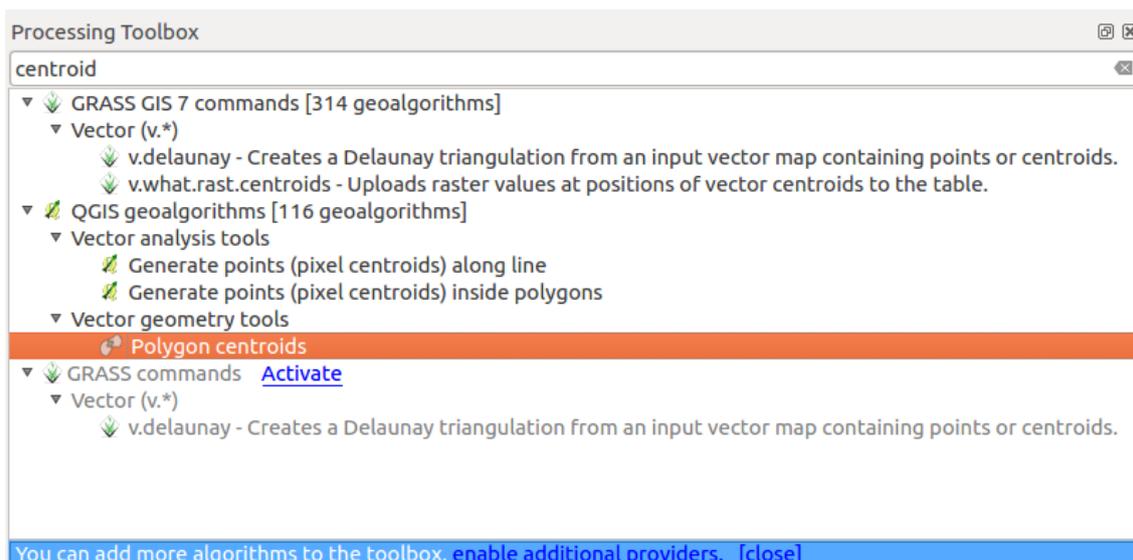
アルゴリズムはすべて同様のインターフェイスを持っていて、基本的に記入しなければならない入力パラメー



ターと、どこに保存するか選択する必要がある出力が含まれています。この場合は、持っている唯一の入力はポリゴンでのベクターレイヤーです。

入力として ポリゴン レイヤーを選択します。アルゴリズムは、重心レイヤーである単一の出力を有しています。ファイルパスを入力するか、一時的なファイル名に保存：データ出力が保存されている定義するための2つのオプションがあります。

保存先を設定してかつ一時ファイルに結果を保存しないようにしたい場合には、出力の形式は、ファイル名の拡張子によって定義されます。形式を選択するには、単に対応するファイルの拡張子を選択します（または、直接ファイルパスを入力している場合は、代わりにそれを追加します）。入力したファイルパスの拡張子は、サポートされているもののいずれかと一致しない場合は、デフォルトの拡張子（通常はテーブルに対して .dbf、ラスターレイヤーに対して .tif ベクターレイヤーに対して .shp）がファイルパスに追加され、その拡張子に対応するファイル形式がレイヤーまたはテーブルを保存するために使用されます。

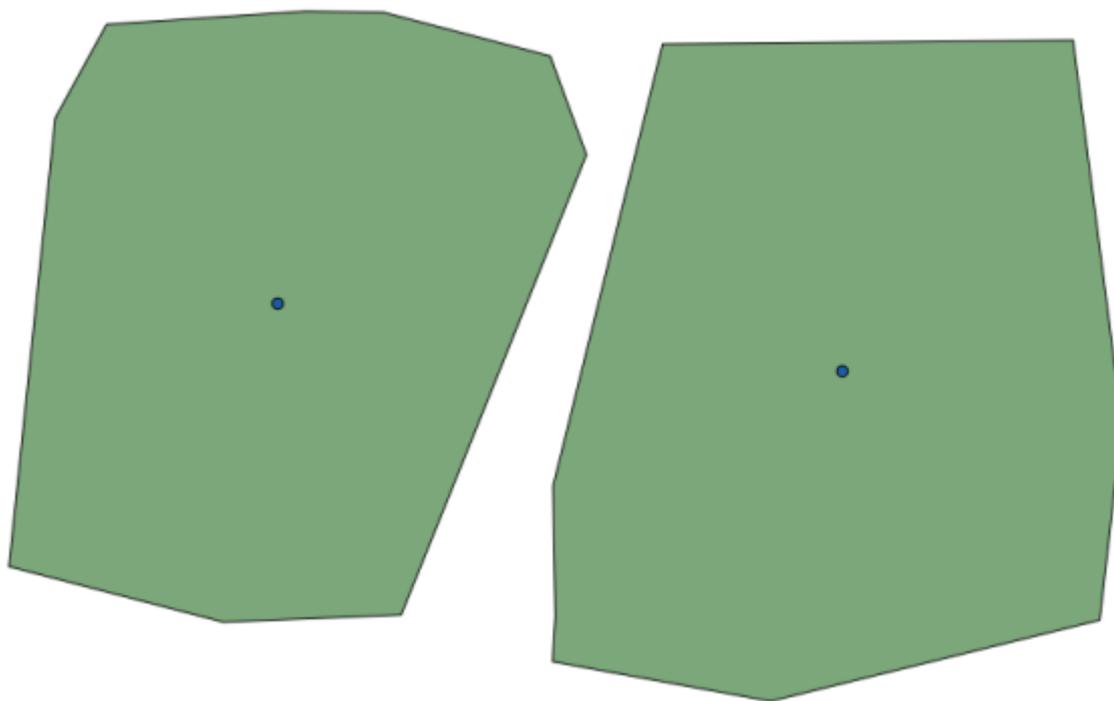


In all the exercises in this guide, we will be saving results to a temporary file, since there is no need to save them for a later use. Feel free to save them to a permanent location if you want to.

警告: QGIS を閉じると一時ファイルが削除されます。一時的な出力として保存された出力を持つプロジェクトを作成する場合は、後でプロジェクトをバック開こうとすると、出力ファイルが存在しないので、QGIS は、文句を言うでしょう。

Once you have configured the algorithm dialog, press *Run* to run the algorithm.

次のような出力が得られます。



出力は入力と同じ CRS を有しています。Geoalgorithms では、すべての入力レイヤーが同じ CRS を共有し何も再投影を行わないことを前提とします。いくつかの特別なアルゴリズム（例えば、再投影のアルゴリズム）の場合を除き、出力も同じ CRS を持つでしょう。これについての詳細はすぐに見るでしょう。

さまざまなファイル形式を使用（例えば、拡張子として `shp` と `geojson` を使用）してそれを保存し、自分自身を試してみてください。また、レイヤーが作成された後 QGIS にロードしたくない場合は、出力パスボックスの下に発見されるチェックボックスをオフにできます。

## 17.5 さらにアルゴリズムとデータタイプ

---

注釈: このレッスンでは、さらに3つのアルゴリズムを実行し、他の入力タイプを使用する方法を学習し、自動的に指定したフォルダに保存されるように出力を設定します。

---

このレッスンのためには、テーブルとポリゴンレイヤーが必要になります。テーブル内の座標に基づいてポイントレイヤーを作成し、各ポリゴン内のポイントの数をカウントしていきます。このレッスンに対応する QGIS プロジェクトを開くと、X と Y 座標を持つテーブルがありますが、ポリゴンレイヤーは何も見つかりません。心配しないで、これからプロセッシング・ジオアルゴリズムを使用して作成していきます。

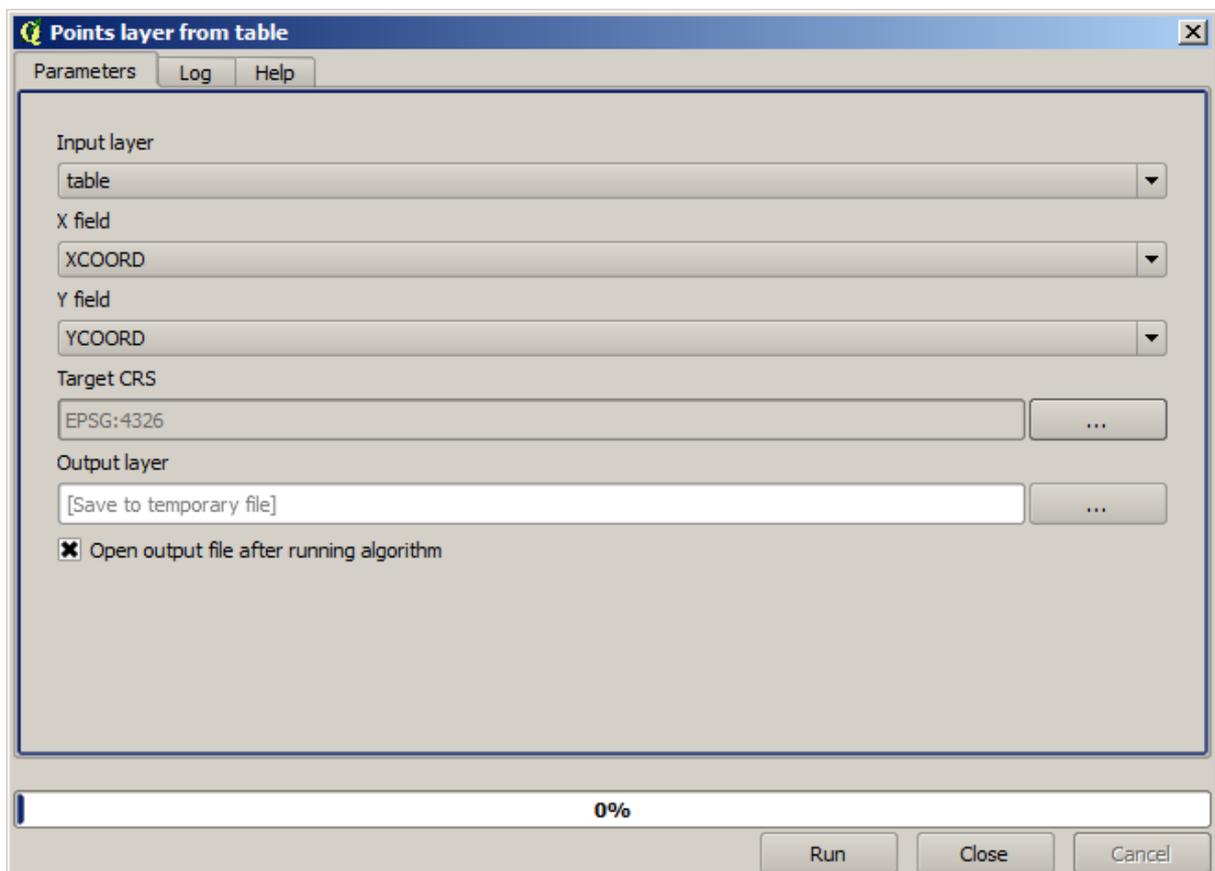
まずやることは、テーブルからポイントレイヤー アルゴリズムを使用して、テーブル内の座標からポイントレイヤーを作成することです。これで、検索ボックスを使用する方法を知っているので、それを見つけることは難しいことはありません。それを実行し、その次のダイアログを取得し、それをダブル-クリックしてくだ

さい。

このアルゴリズムは、前のレッスンから 1 のように、ただ 1 つの出力を生成し、それは 3 つの入力を持っています：

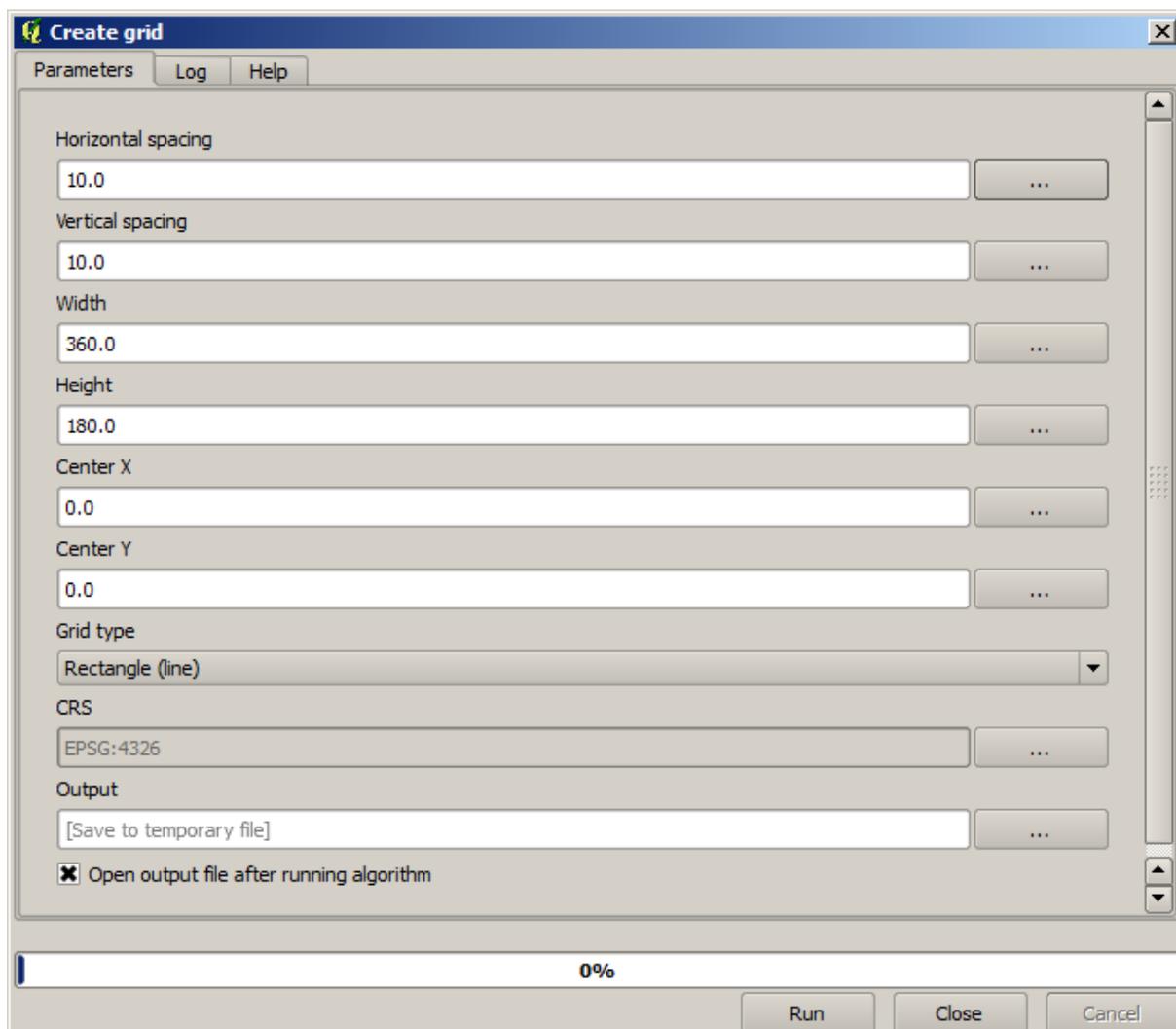
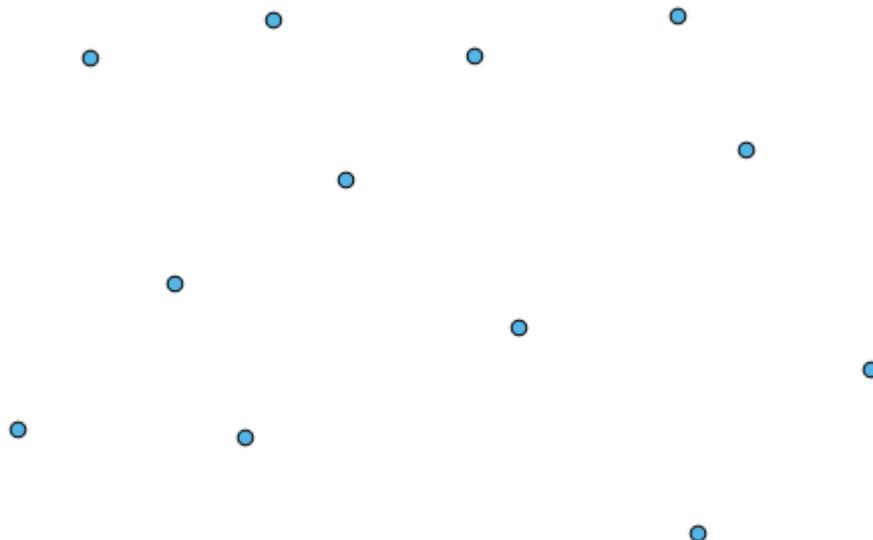
- 表：座標を持つテーブル。ここで授業のデータからテーブルを選択する必要があります。
- X と Y のフィールド：これら 2 つのパラメーターは、最初の 1 にリンクされています。対応するセレクトクは、選択されたテーブルで利用可能なこれらのフィールドの名前が表示されます。Y パラメーターのための X パラメーター、及び *YYCOORD* フィールドに *XCOORD* フィールドを選択します。
- CRS：このアルゴリズムでは何も入力レイヤーをとらないので、それに基づいて出力レイヤーへ CRS を割り当てることはできません。代わりに、手動でテーブルの使用中の座標という CRS を選択するように求められます。左-手側のボタンをクリックして QGIS CRS セレクトクを開き、選択するために出力 CRS として EPSG:4326 を。表中の座標はその CRS にあるのでこの CRS を使用しています。

ダイアログは次のようになります。



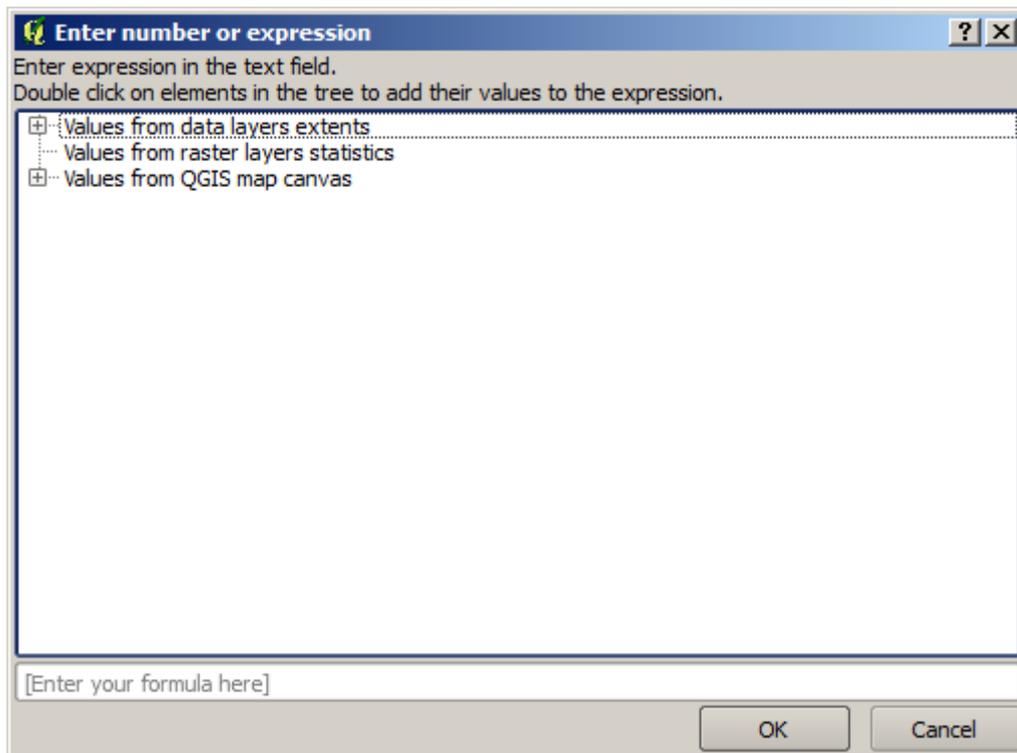
今、次のレイヤーを得るために 実行 ボタンを押します（新たに作成されたポイント周辺の地図を再入力するフルズームする必要があるかもしれません）。

必要とする次のものはポリゴンレイヤーです。次のパラメーター] ダイアログボックスを持っている グリッドを作成 アルゴリズムを使用して、ポリゴンの規則的グリッドを作成していきます。



警告: オプションは、QGIS の最近のバージョンでは単純です。X と Y のための最小値と最大値を入力する必要があるだけです (推奨値: -5.696226, -5.695122, 40.24742, 40.248171)

グリッドを作成するために必要な入力はすべて数値です。 - 右側次の図のようなダイアログボックスに取得するには、対応するボックスに直接入力するか、右側のボタンをクリック: 数値を入力する必要がある場合、次の2つのオプションがあります。



ダイアログには簡単な計算機が含まれているので、 $11 * 34.7 + 4.6$  のような式を入力でき、その結果が計算され、パラメーターダイアログに対応するテキストボックスに入ります。また、それには使用できる定数が含まれており、他のレイヤーからの値が入手できます。

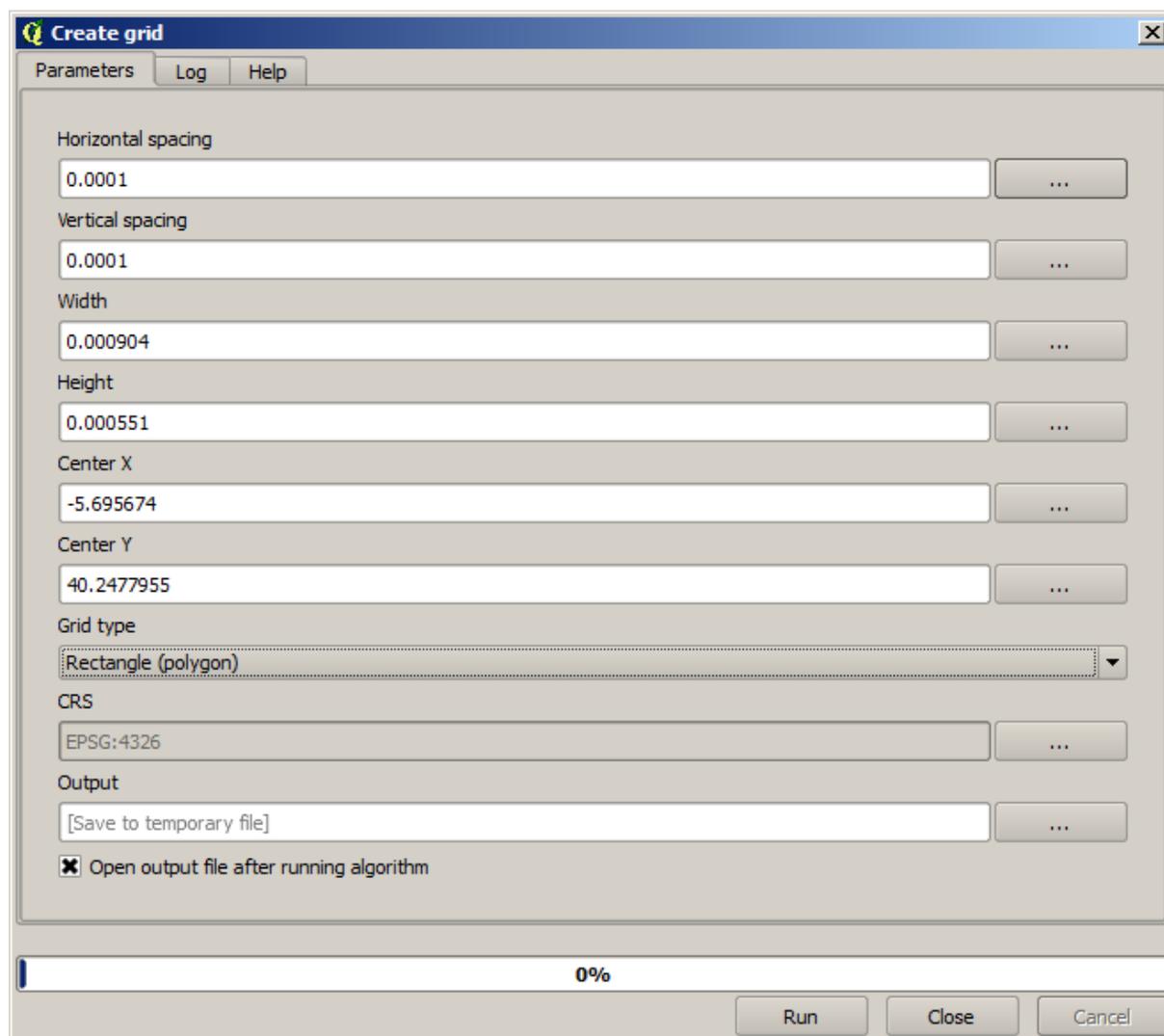
この場合、入力ポイントレイヤーの範囲をカバーするグリッドを作成したいので、これらはアルゴリズムがグリッドを作成するのに要するパラメーターであるので、グリッドとその幅と高さの中心座標を計算するためにその座標を使用する必要があります。数学の少しで、計算機ダイアログと入力ポイントレイヤーからの定数を使用して自分でやってみましょう。

タイプフィールドに 長方形 (ポリゴン) を選択します。

最後のアルゴリズムの場合のように、私たちはここにも CRS を入力する必要があります。私たちは前に行ったように、ターゲット CRS として 4326 : EPSG を選択します。

最後には、このようなダイアログのパラメーターを持っているはずです :

(幅と高さ上の一点の間隔を追加すると良い: 水平間隔: 0.0001、垂直間隔: 0.0001、幅: 0.001004、高さ: 0.000651、中心 X: -5.695674、中心 Y: 40.2477955) X 中心の場合は少しトリッキーであり、参照:  $-5.696126 + ((-5.695222 + 5.696126) / 2)$



実行を押すと目盛レイヤーが得られるでしょう。

最後のステップは、その目盛の長方形の各長方形の中の点を数えることです。ポリゴンでポイントをカウントアルゴリズムを使用します。

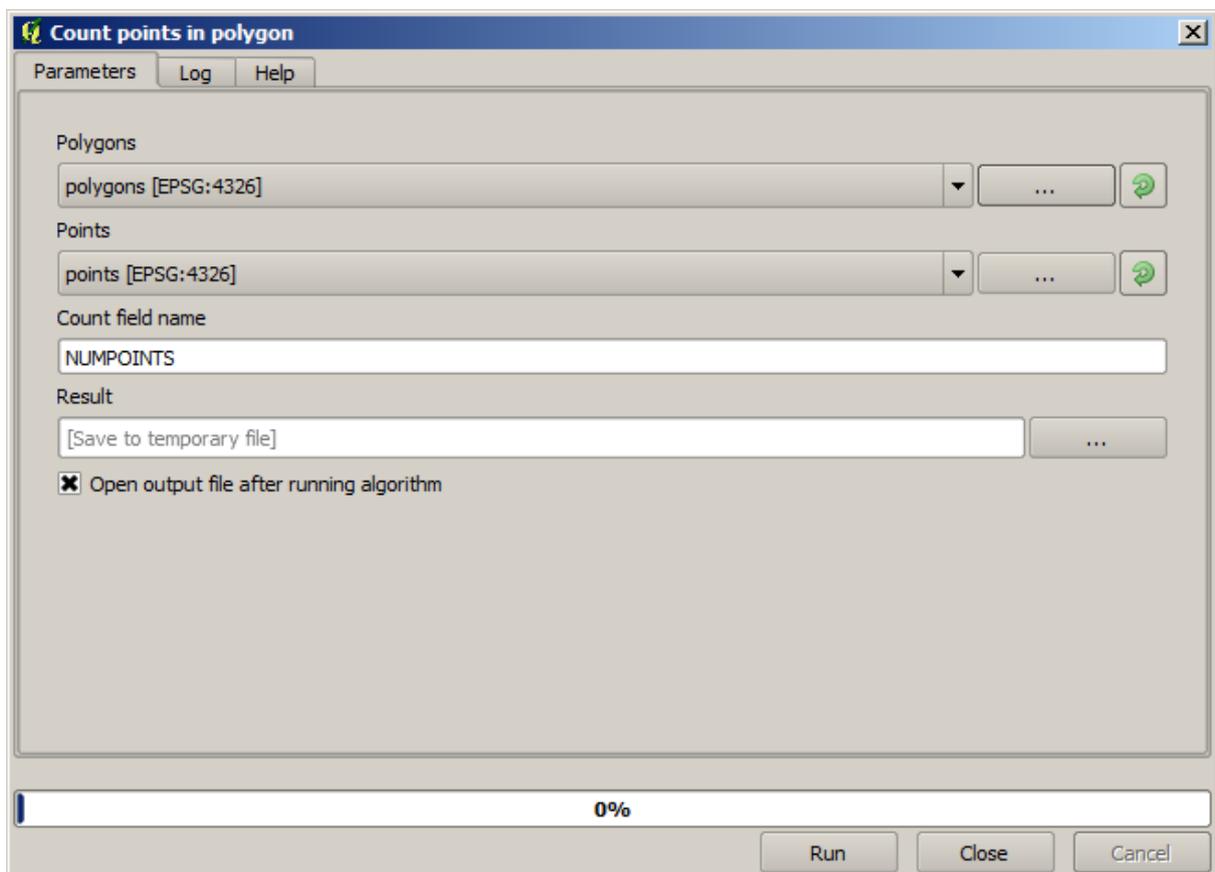
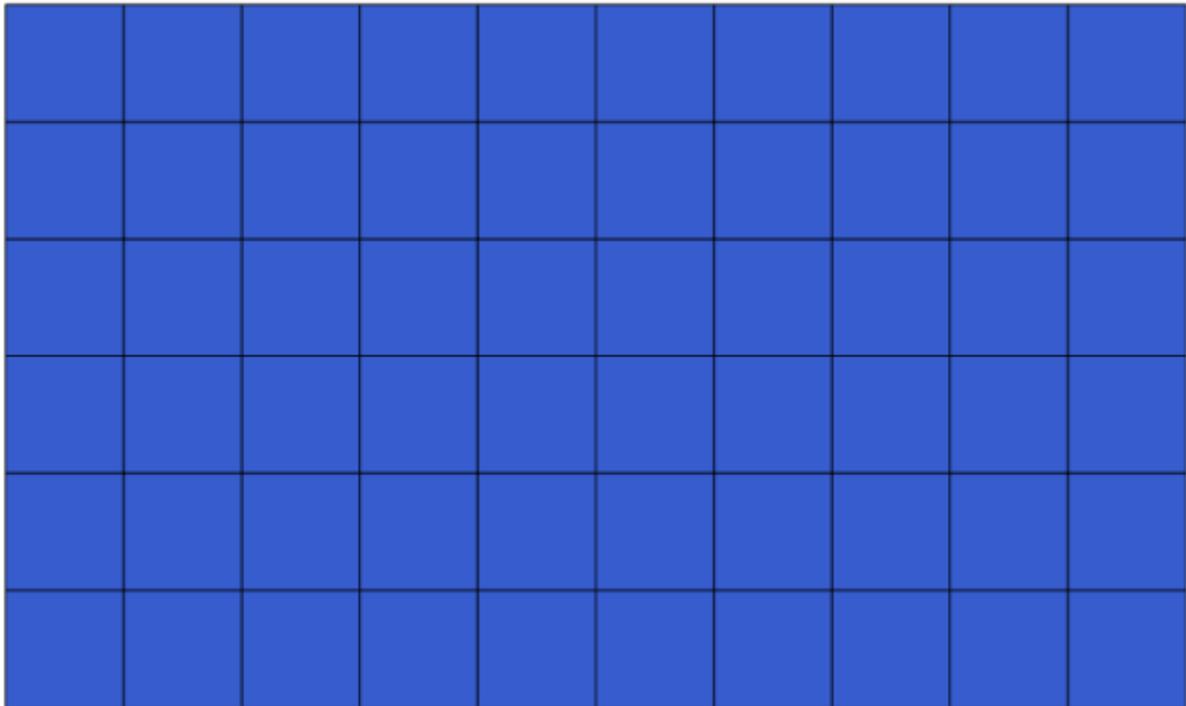
これで探していた結果が得られました。

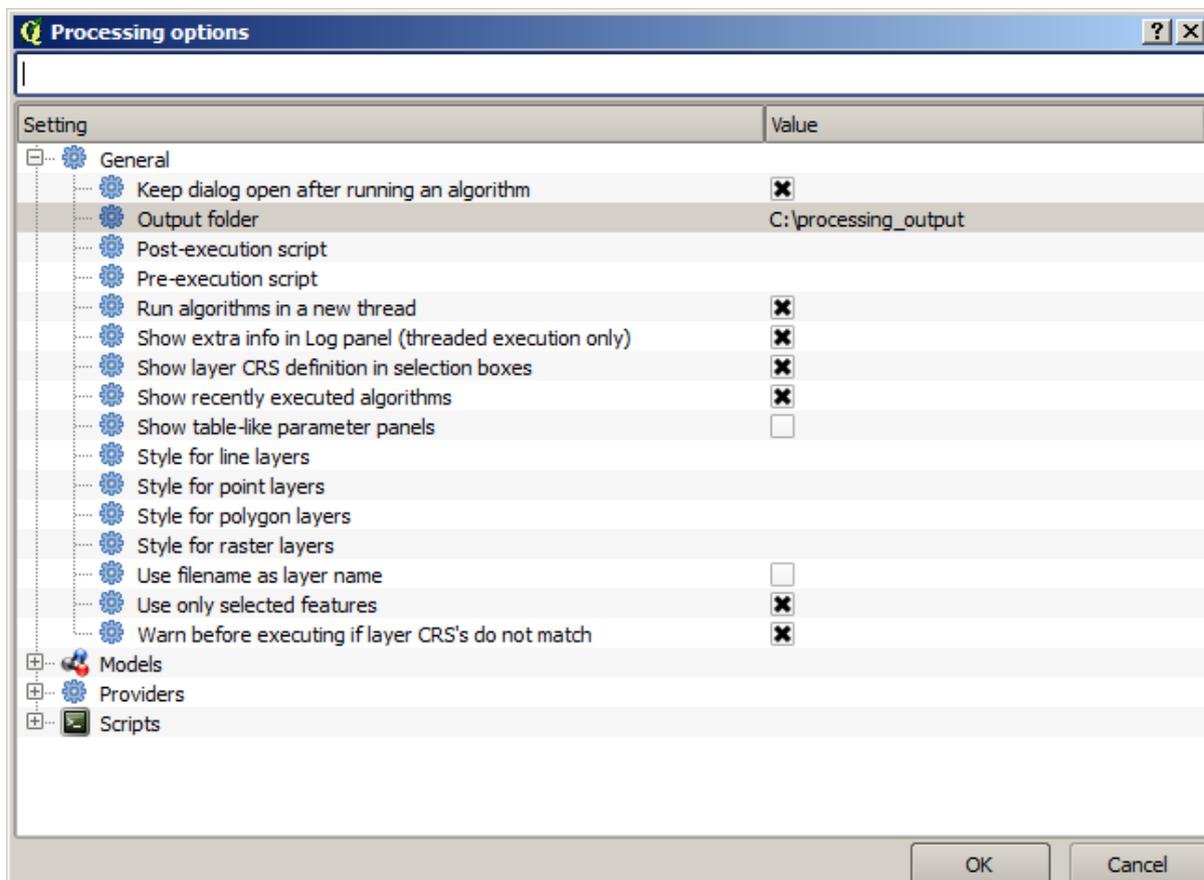
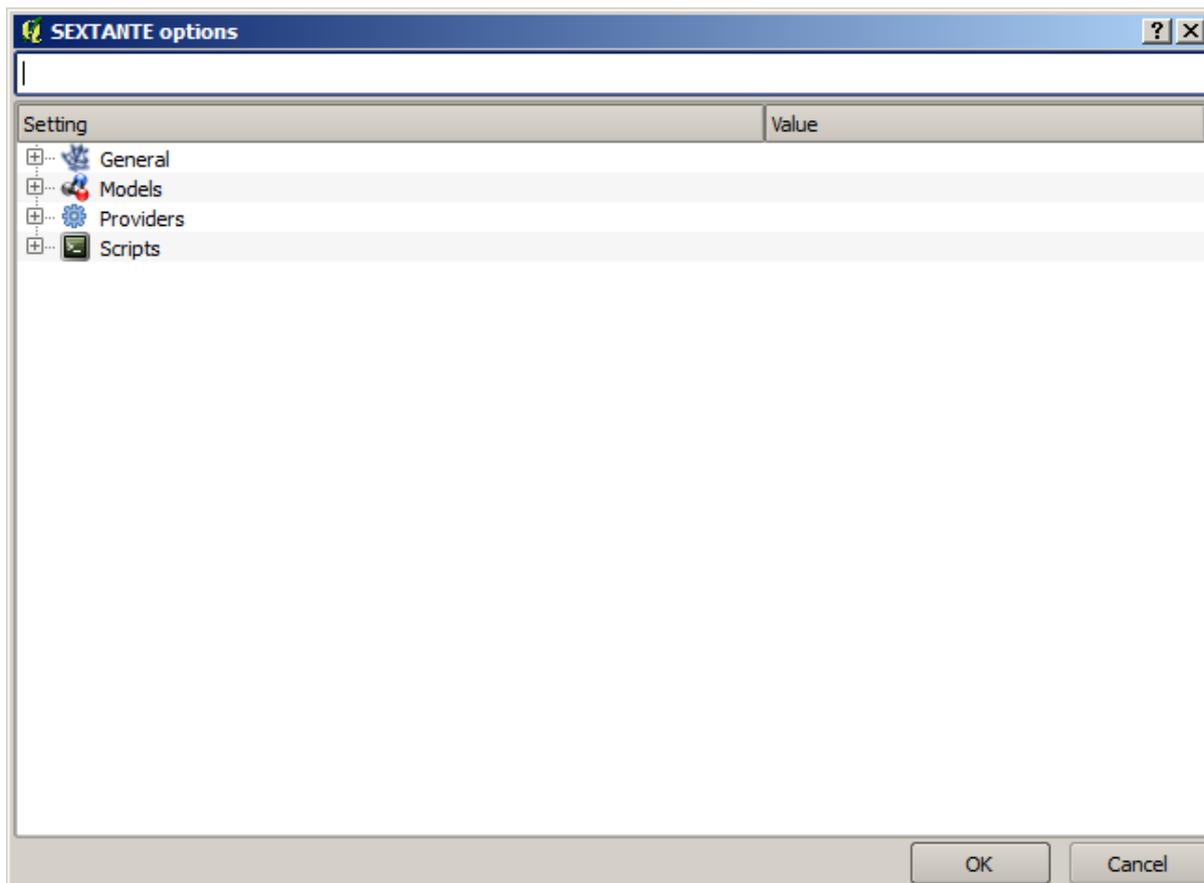
このレッスンを終了する前に、データを永続的に保存したい場合にあなたの人生を楽にするための簡単なヒントを。すべての出力ファイルを指定したフォルダに保存したい場合は、フォルダ名を毎回入力する必要はありません。代わりに、処理メニューに移動し、オプションと設定項目を選択します。これは、設定ダイアログを開きます。

一般グループで見つける出力フォルダエントリでは、保存先フォルダへのパスを入力します。

さてアルゴリズムを実行するときは、完全パスではなくファイル名だけ使用してください。ちょうど今使用しているアルゴリズムの出力パスとして `graticule.shp` を入力した場合例えば、上記のような構成で、結果は `D:\processing_output\graticule.shp` に保存されます。それでも結果を別のフォルダに保存したい場合、完全パスを入力できます。

グリッドを作成 アルゴリズムを異なるグリッドサイズで、またグリッドの異なる種類で自分で試してみてください





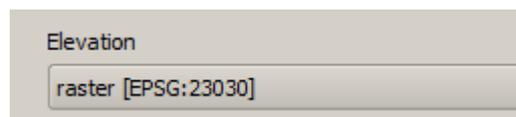
ださい。

## 17.6 空間参照系・再投影

注釈: この課題で、私たちは空間参照系を利用したプロセッシングの方法を議論します。私たちはまた、再投影というとても便利なアルゴリズムについて見てみます。

CRS は QGIS プロセッシングのユーザーにとって大いなる混乱の源です。だからここに新しいレイヤーを作成するとき、それらが地理アルゴリズムでどのように扱われるかについてのいくつかの一般的なルールがあります。

- 入力レイヤーが存在する場合は、最初のレイヤーの CRS が使用されます。これはすべての入力レイヤーの CRS である（それらは同じである必要があるため）と想定されます。CRS 不一致のレイヤーを使用している場合は、それについて QGIS から警告が表示されます。入力レイヤーの CRS はパラメーターダイアログ中にその名前と一緒に表示されていることに注意してください。



- If there are no input layer, it will use the project CRS, unless the algorithm contains a specific CRS field (as it happened in the last lesson with the graticule algorithm)

このレッスンに対応するプロジェクトを開いてください。23030 と 4326 という名前の 2 つのレイヤーが表示されるでしょう。それら両方には同じ点が含まれているが、CRS は異なっています (EPSG : 23030 と EPSG : 4326)。QGIS によりプロジェクト CRS (EPSG : 4326) にその場で再投影されたので、それらは同じ場所に表示されますが、それらは実際には同じレイヤーではありません。

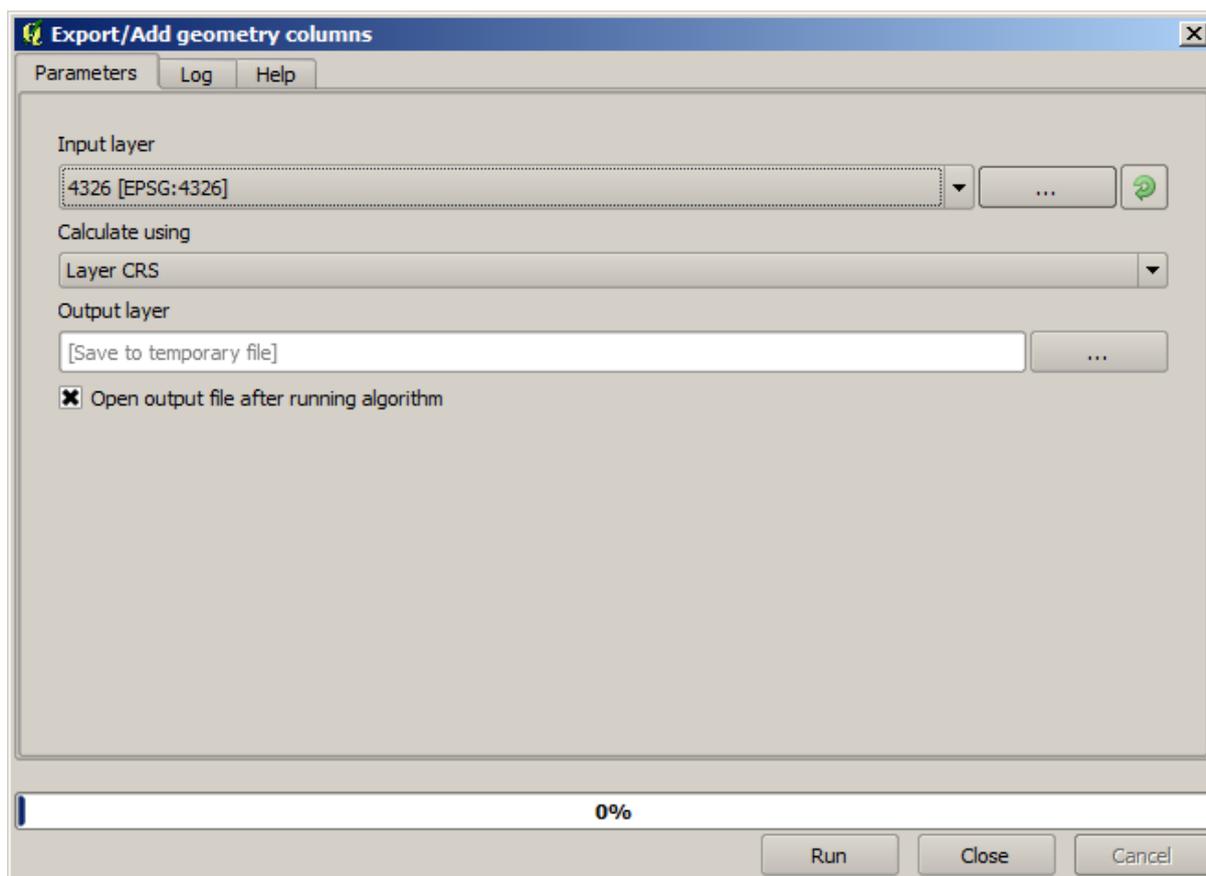
ジオメトリ列の出力/追加 アルゴリズムを開く。

このアルゴリズムは、ベクターレイヤーの属性テーブルに新しい列を追加します。列の内容は、レイヤーの形状の種類によって異なります。点の場合には、各点の X 及び Y 座標で新しい列を追加します。

入力レイヤーのフィールドに見つかる使用可能なレイヤーのリストには、それに対応する CRS を持つ各レイヤーが表示されます。それが意味するのは、それらはキャンバス内の同じ場所に表示されますが異なる方法で処理されることです。4326 レイヤーを選択します。

アルゴリズムの他のパラメーターは、アルゴリズムは、それが得られたレイヤーに追加される新たな値を計算するために、座標をどのように使用するかを設定することを可能にします。ほとんどのアルゴリズムは、そのようなオプションを持っている、とだけ座標を直接使用しないでください。彼らがそうであるように、単に座標を使用するには、レイヤー CRS オプションを選択します。これは、ほとんどすべての地理アルゴリズムがどのように機能するかです。

他の 2 つのレイヤーとまったく同じポイントで新しいレイヤーを取得する必要があります。4326 : 右のレイヤーの名前をクリックすると、そのプロパティを開くと、それが入力レイヤーの同じ CRS を共有しているこ



とがわかります、それは、EPSG です。レイヤーは QGIS にロードされると QGIS はすでにそれについて知っているの、レイヤーの CRS を入力するよう求められることはありません。

新しいレイヤーの属性テーブルを開くと、それが各ポイントの X と Y 座標を持つ 2 つの新しいフィールドが含まれていることがわかります。

	ID	PT_NUM_A	PT_ST_A	xcoord	ycoord
0	1	1.100000	a	-5.695426	40.248071
1	2	2.200000	b	-5.695885	40.247622
2	3	3.300000	c	-5.695406	40.247520
3	4	4.400000	a	-5.695222	40.247694
4	5	5.500000	b	-5.695642	40.248030
5	6	6.600000	a	-5.695855	40.248067
6	7	7.700000	b	-5.696049	40.248028
7	8	8.800000	c	-5.696126	40.247629
8	9	9.900000	a	-5.695961	40.247786
9	10	11.000000	b	-5.695353	40.247929
10	11	12.100000	a	-5.695595	40.247739
11	12	13.200000	b	-5.695779	40.247896

Those coordinate values are given in the layer CRS, since we chose that option. However, even if you choose another option, the output CRS of the layer would have been the same, since the input CRS is used to set the CRS of the output layer. Choosing another option will cause the values to be different, but not the resulting point to

change or the CRS of the output layer to be different to the CRS of the input one.

今、もう1つのレイヤーを使用して同じ計算を行います。結果のレイヤーはもう1つのものと正確に同じ場所にレンダリングされるのがわかるはずであり、それは EPSG:23030 の CRS です、それは入力レイヤーの一つだったので。

その属性テーブルに行くと、最初に作成したレイヤーのものとは異なる値が表示されるでしょう。

	ID	PT_NUM_A	PT_ST_A	xcoord	ycoord
0	1	1.100000	a	270839.655869	4458983.162670
1	2	2.200000	b	270799.116425	4458934.552874
2	3	3.300000	c	270839.468187	4458921.978139
3	4	4.400000	a	270855.745301	4458940.799487
4	5	5.500000	b	270821.164389	4458979.173980
5	6	6.600000	a	270803.157564	4458983.848803
6	7	7.700000	b	270786.542791	4458980.047841
7	8	8.800000	c	270778.601980	4458935.968837
8	9	9.900000	a	270793.142411	4458952.931700
9	10	11.000000	b	270845.414756	4458967.311298
10	11	12.100000	a	270824.166376	4458946.784250
11	12	13.200000	b	270809.035643	4458964.649799

これは、元のデータが異なる（それは異なる CRS を使用する）ためであり、これらの座標はそれから取られます。

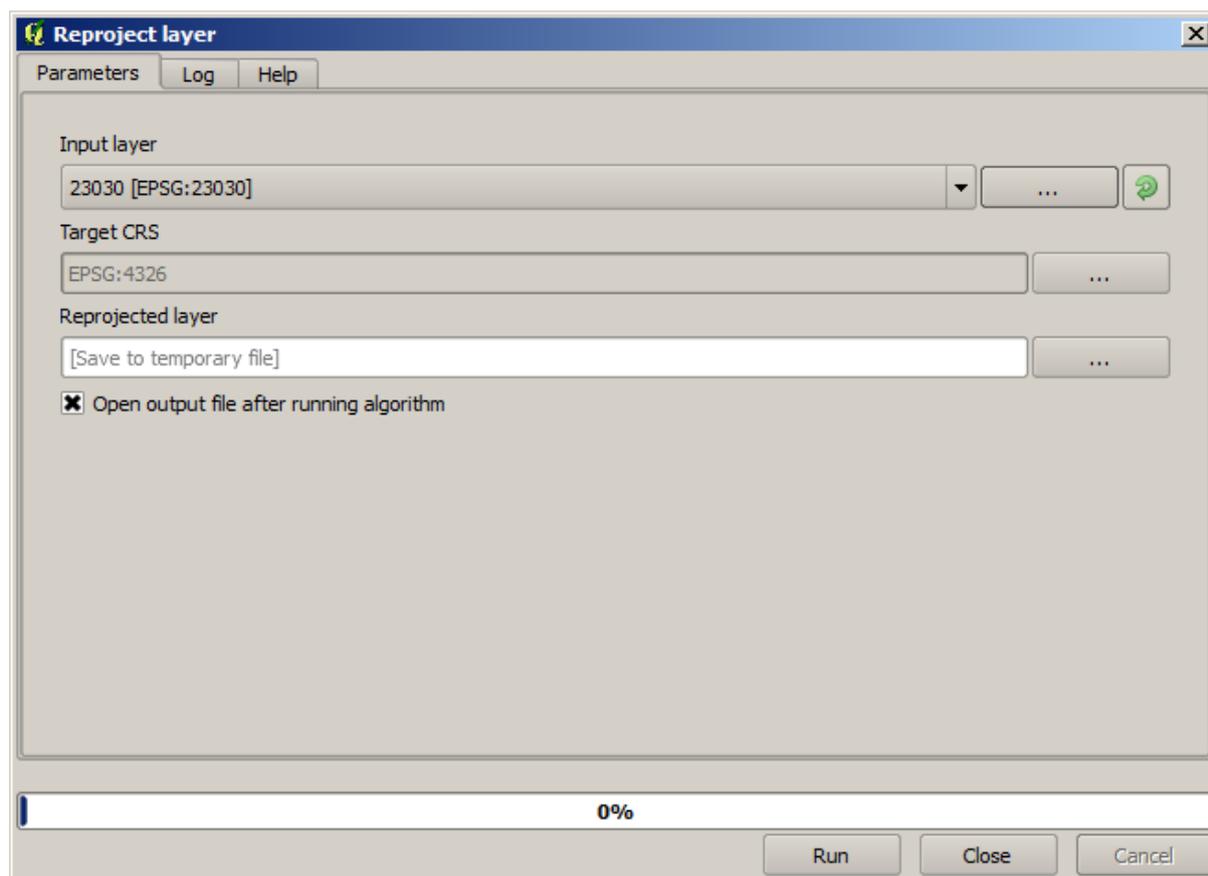
このことから何を学ぶべきでしょうか？これらの例の背後にある主なアイデアは、地理アルゴリズムはレイヤーを元のデータソースにあるまま使用し、QGIS でレンダリングする前に行われているかもしれない再投影は完全に無視するという事です。言い換えれば、キャンパスに見えるものは信用しないで、元のデータが使用されるだろうことを常に念頭に置いてください。この場合は一度に1つのレイヤーを使用しているのでそれほど重要ではありませんが、それらの複数を必要とするアルゴリズム（例えばクリップアルゴリズムのような）では、一致したり重なったりするように見えるレイヤーは、異なる CRS を持っているかもしれないため、互いに非常に遠くにあるかもしれません。

アルゴリズムでは（次に見る再投影アルゴリズムを除いて）何も再投影を行わないので、レイヤーの CRS が一致していることを確認することは自己責任です。

CRS を扱う興味深いモジュールは再投影のモジュールです。それは入力レイヤー（再投影するもの）を有しているので、それは、特定の場合を示し、それは出力いずれかのその CRS を使用しません。

レイヤーを再投影 アルゴリズムを開く。

入力として、レイヤーのいずれかを選択し、先の CRS として EPSG:23029 を選択します。アルゴリズムを実行して、入力したものと同一の新しいレイヤーを、取得しますが、異なる CRS を持ちます。QGIS ではそれをその場で再投影しますが、その元の座標が異なっているので、それは、他のもののように、キャンパスの同じ領域に表示されます。この新しいレイヤーを入力として使用して、追加座標が前に計算した2レイヤーの両方の属性テーブル内のものと異なっていることを検証して、ジオメトリ列をエクスポート/追加 アルゴリズムを実行することで、それがわかるでしょう。



## 17.7 選択

注釈: このレッスンでは、処理アルゴリズムが入力として使用されるベクターレイヤーでの選択をどのように扱うか、そしてどのようにアルゴリズムの特定のタイプを使用して選択範囲を作成するかについて説明します。

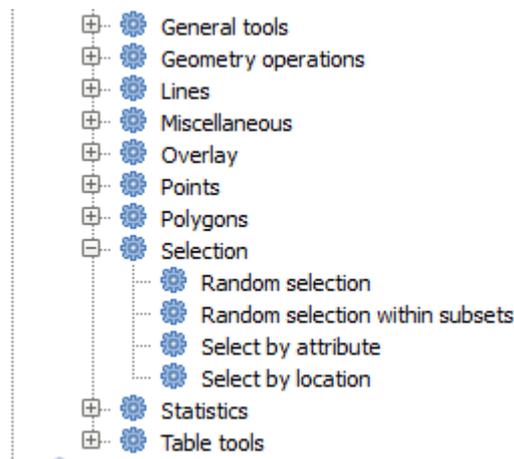
QGIS での他の分析プラグインとは異なり、プロセッシング・ジオアルゴリズムには「選択した地物だけを使用する」のチェックボックスまたは同様のものは何も見つからないでしょう。選択に関する行動は、各アルゴリズムの実行のためではなく、プラグイン全体とそのすべてのアルゴリズムのために設定されています。アルゴリズムでベクターレイヤーを使用するときは以下の簡単なルールに従ってください。

- レイヤーに選択がある場合は、選択した地物のみが使用されます。
- 選択がない場合は、すべての地物が使用されます。

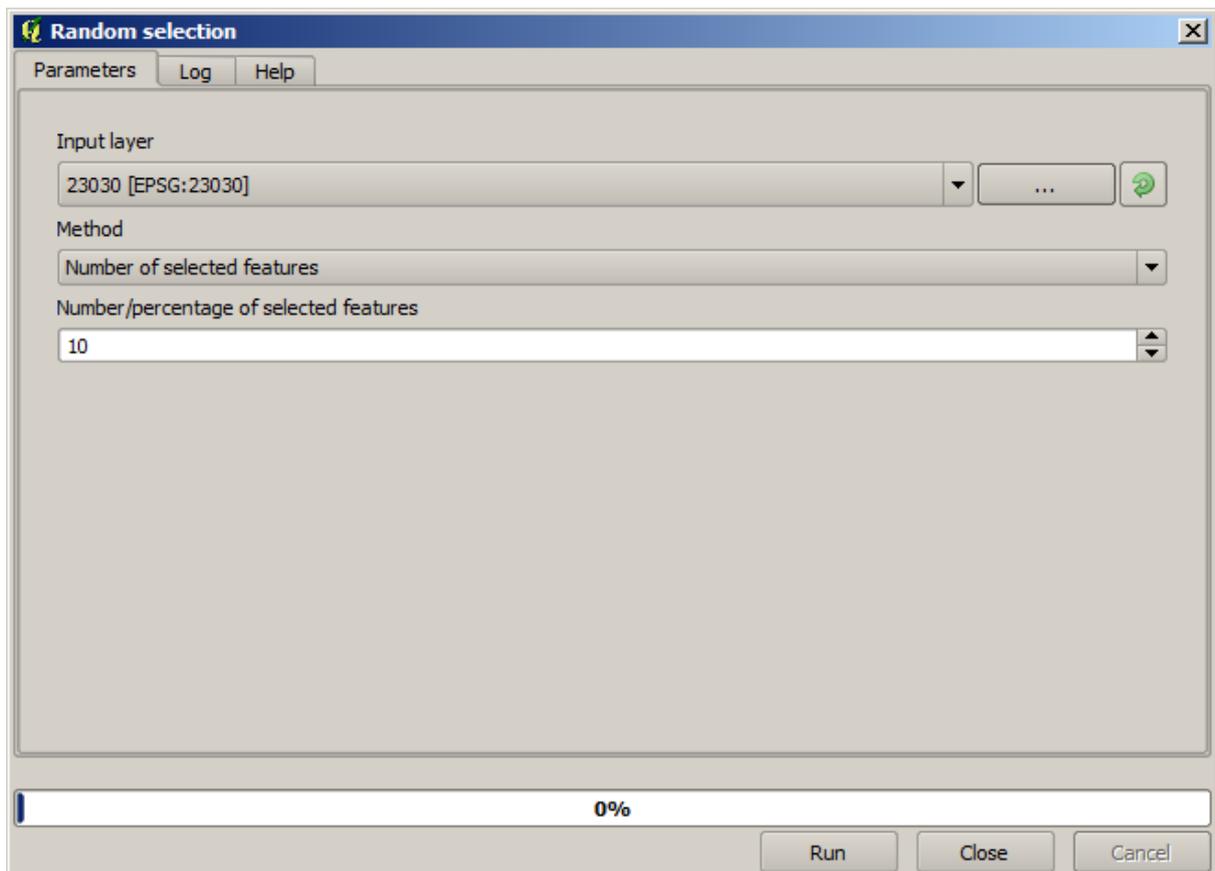
処理 オプション 一般 メニュー中の関連するオプションを選択解除すると、この動作を変更できますので、予めご了承ください。

最後の章で使用されるレイヤーのいずれかにいくつかのポイントを選択し、それらの上に再投影アルゴリズムを実行していることを自分でテストできます。取得する再投影レイヤーには選択された点のみが含まれます。ただし何も選択がない場合は、得られるレイヤーには、元のレイヤーからすべてのポイントが含まれることになります。

選択を作成するには、QGIS で利用可能な方法やツールをどれでも使用できます。しかし、ジオアルゴリズムを使用してもそれはできません。選択を作成するためのアルゴリズムは、ベクター/選択 中のツールボックスにあります



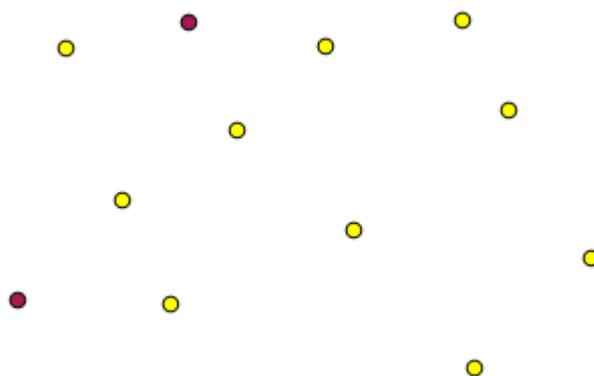
ランダム選択 アルゴリズムを開きます。



デフォルト値のままにすると、現在のレイヤーから 10 点が選択されます。

このアルゴリズムでは何も出力が作成されず、入力レイヤー（レイヤー自体ではなく、その選択）が変更されることがわかるでしょう。他のすべてのアルゴリズムでは新たなレイヤーが作成され、入力レイヤーが変更されることはありませんので、これは珍しい動作です。

選択はデータ自体の一部ではありませんが、QGIS 内に存在するだけの何かですので、これらの選択アルゴリ



ズムは、QGIS 内で開かれているレイヤーを選択するのに使用する必要があるだけで、対応するパラメーター値ボックスに見つかるファイル選択オプションでない。

私たちはちょうど行った選択は、選択アルゴリズムの残りの部分によって作成されるものほとんど同じように、QGIS から手動で行うこともできますので、そのためのアルゴリズムを使用することについてのポイントが何なのか疑問に思うかもしれません。今、これはあまり意味がないかもしれないが、後でモデルとスクリプトを作成する方法を見るでしょう。(処理ワークフローを定義する) モデルの途中で選択をしたい場合、モデルに追加できるのはジオアルゴリズムだけで、他の QGIS 要素と操作は追加できません。これが、いくつかのプロセッシングアルゴリズムで、他の QGIS 要素で利用できる機能を複製する理由です。

今のところ、選択はプロセッシング・ジオアルゴリズムを使用して行うことができること、アルゴリズムでは選択が存在する場合は選択された地物が、そうでない場合はすべての地物が使用されることだけ覚えておいてください。

## 17.8 外部のアルゴリズムを実行する

---

注釈: このレッスンではサードパーティのアプリケーション、特に主要なアルゴリズムプロバイダーの一つである SAGA に依存するアルゴリズムを使用する方法について説明します。

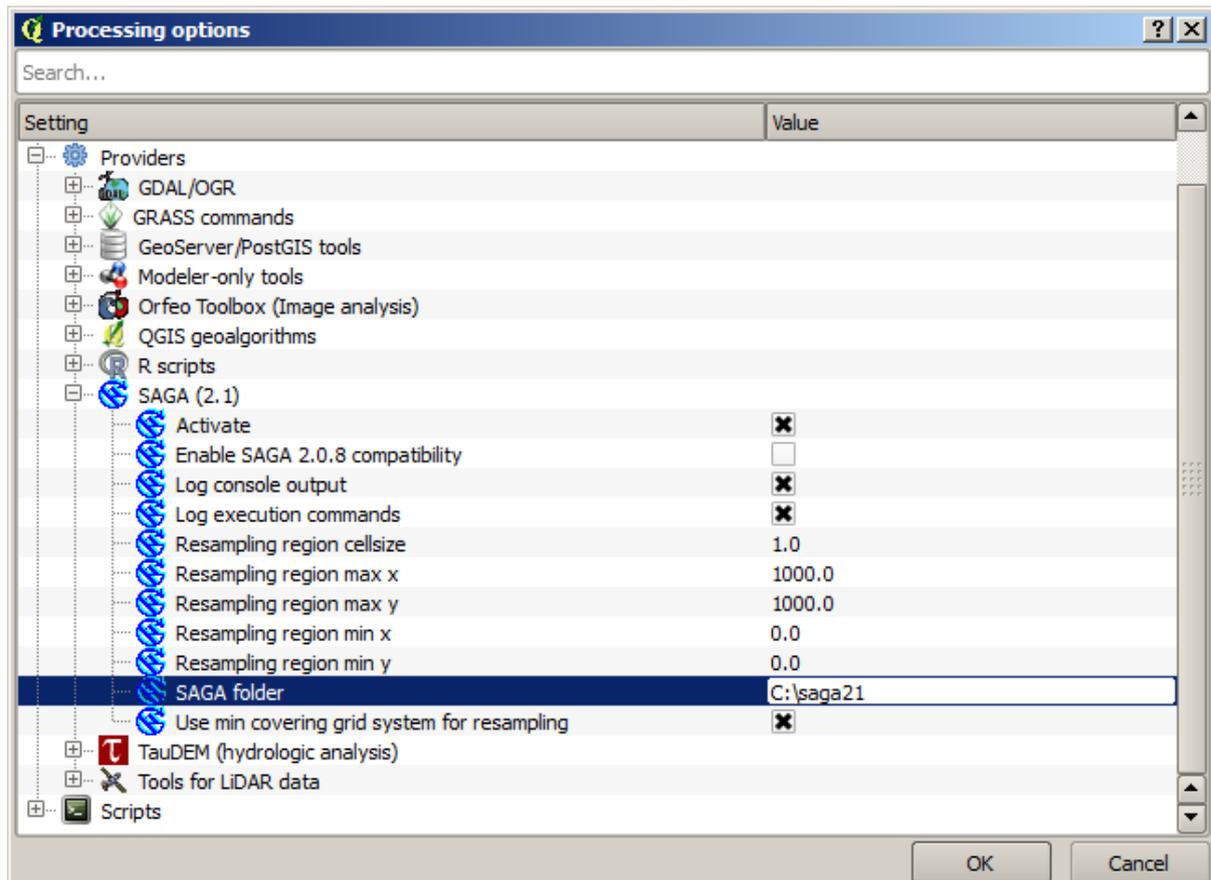
---

All the algorithms that we have run so far are part of processing framework. That is, they are *native* algorithms implemented in the plugin and run by QGIS just like the plugin itself is run. However, one of the greatest features of the processing framework is that it can use algorithms from external applications and extend the possibilities of those applications. Such algorithms are wrapped and included in the toolbox, so you can easily use them from QGIS, and use QGIS data to run them.

単純化されたビューに表示されるアルゴリズムには、サードパーティ製のアプリケーションがシステムにインストールされていることが必要なものがあります。特別な関心の一つのアルゴリズムプロバイダーは、SAGA (自動地理空間分析のためのシステム) です。まず、QGIS から正しく SAGA を呼び出せるように、すべてのものを設定する必要があります。これは難しいことではありませんが、それがどのように動作するかを理解することが重要です。それぞれの外部アプリケーションは独自の構成を有しており、この後の同じマニュアルで

は他のもののいくつかについて話しますが、SAGA は当社の主要なバックエンドになるだろうので、ここではそれを説明します。

Windows である場合は、外部のアルゴリズムで作業するための最良の方法は、スタンドアロンのインストーラを使用して QGIS をインストールすることです。それは SAGA を含むすべての必要な依存関係のインストールをしてくれますので、それを使用した場合、他に何も行うことはありません。設定ダイアログを開き、プロバイダー/SAGA グループに行くことができます。

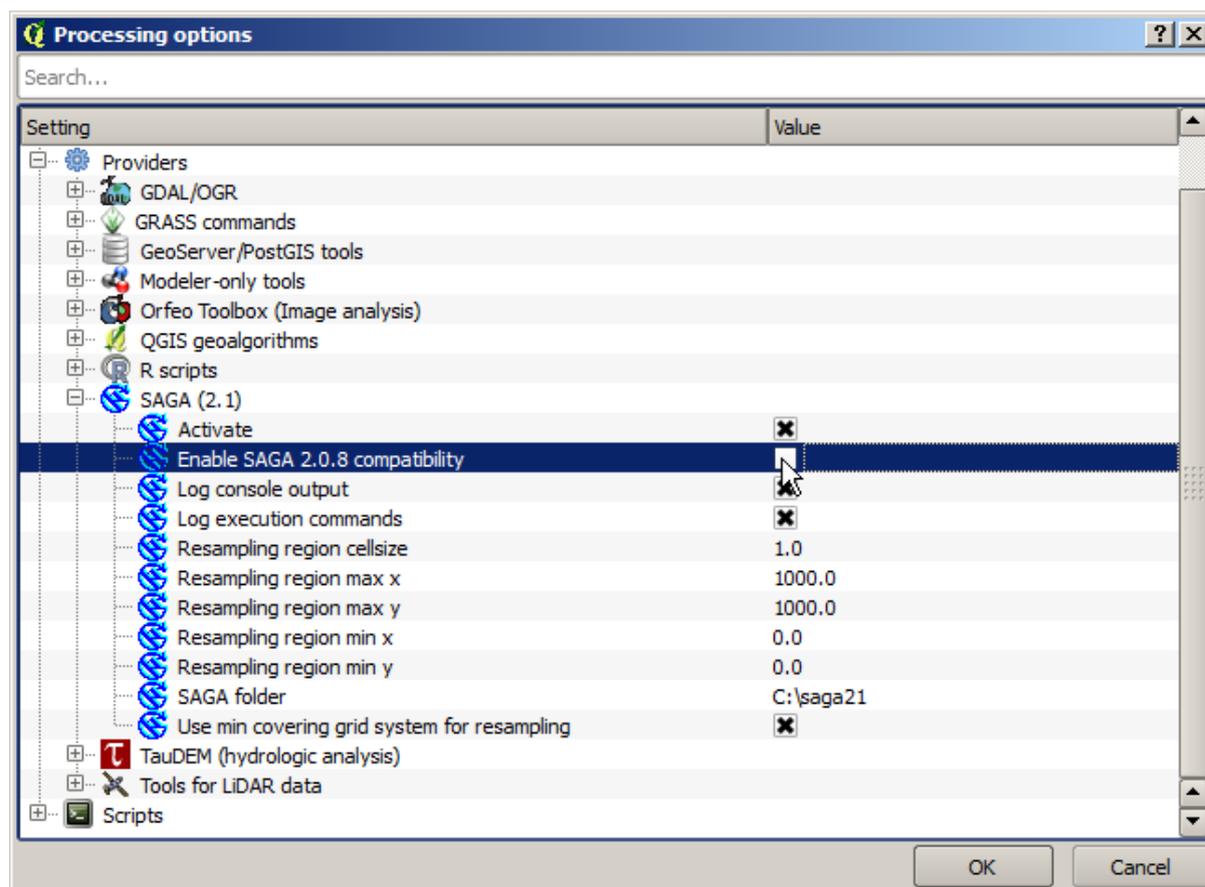


SAGA パスは既に設定され、SAGA がインストールされているフォルダを指しているようにしてください

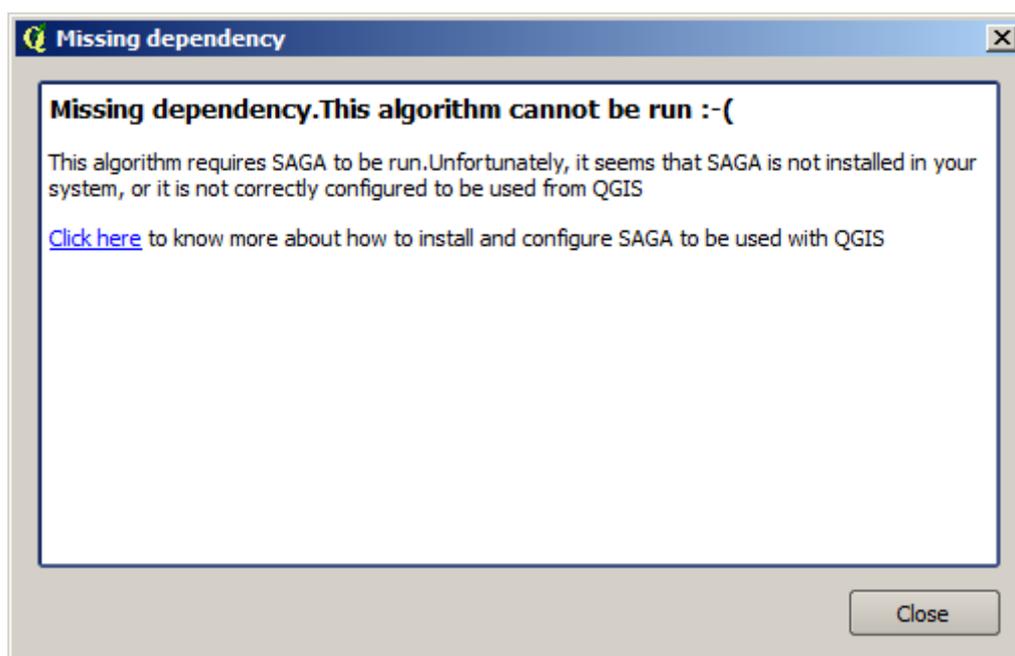
スタンドアロンインストーラを使用していない QGIS をインストールしている場合は、そこ（個別にインストールされている必要があります）SAGA のインストールへのパスを入力する必要があります。必要なバージョンは、SAGA 2.1 [これは SAGA のリリースに応じて変化している] です。

Linux を使用しているケースでは、処理構成で SAGA のインストールへのパスを設定する必要はありません。代わりに、SAGA をインストールし、それが（ちょうどコンソールを開いて、それをチェックするために `saga_cmd` を入力）コンソールから呼び出すことができるよう SAGA フォルダが、PATH にあることを確認する必要があります。Linux では、SAGA のターゲットバージョンも 2.1 ですが、（そのよう OSGEO ライブ DVD など）一部のインストールでは、だけ 2.0.8 利用できる可能性があります。2.1 のパッケージには使用可能なものもありますが、それらは一般的にインストールされていないといくつかの問題があるかもしれないので、より一般的と 2.0.8 の安定を使用することを好む場合は、SAGA グループ下に、設定ダイアログで 2.0.8 の互換性を可能にすることによって、それを行うことができます。

SAGA がインストールされたら、他のアルゴリズムと同様に、その名前を SAGA アルゴリズムをダブルク



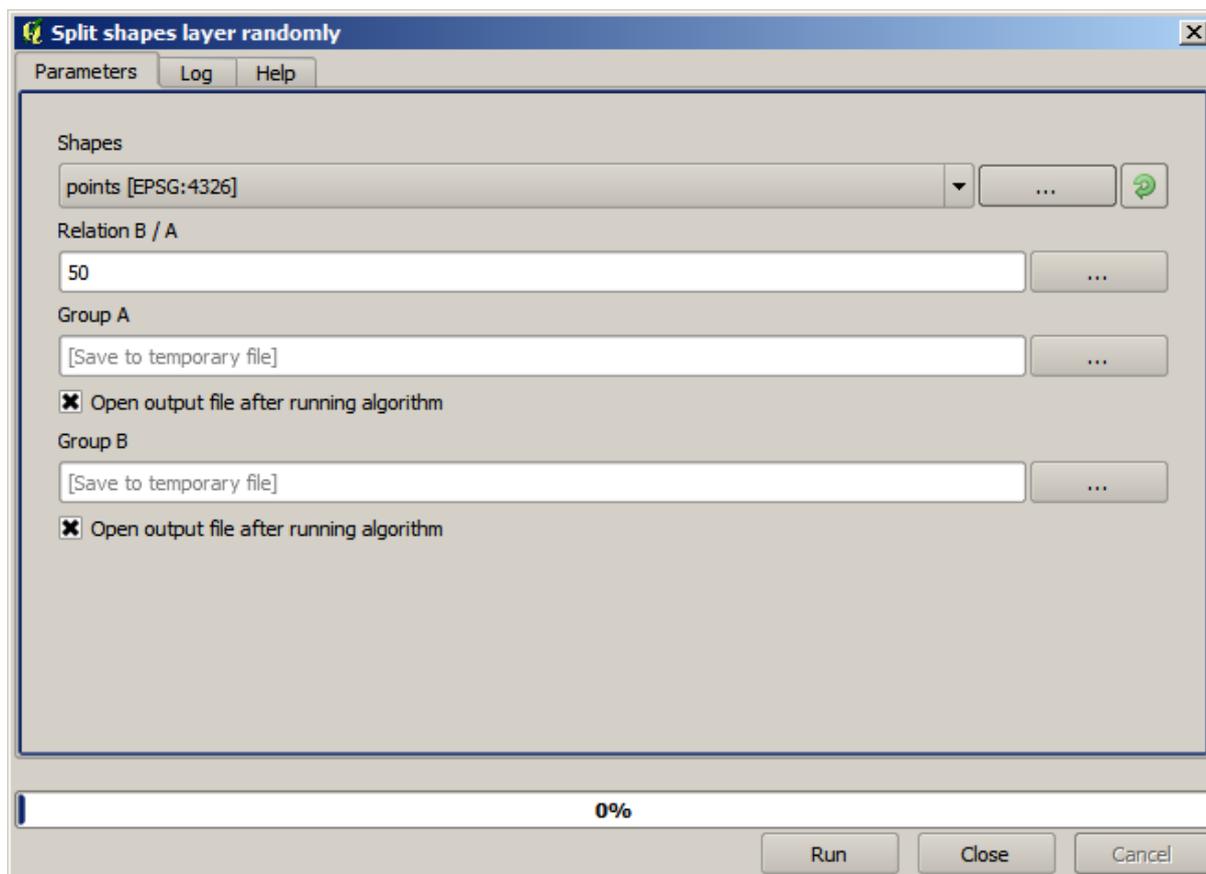
リックし起動できます。単純化されたインターフェイスを使用しているため、どのアルゴリズムが SAGA に基づいているかまたは別の外部のアプリケーションにいるのかわかりませんが、それらのいずれかをたまたまダブルクリックして対応するアプリケーションがインストールされていない場合、このようなものが表示されます。



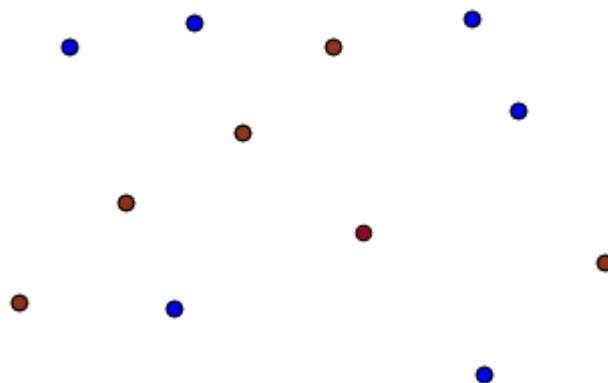
この場合には、SAGA が正しくインストールされ構成されていると仮定すると、このウィンドウは表示されな

いはずで、代わりにダイアログのパラメーターが得られるでしょう。

SAGA ベースのアルゴリズム、シェープレイヤーをランダムに分割と呼ばれるもの、で試してみましょう。

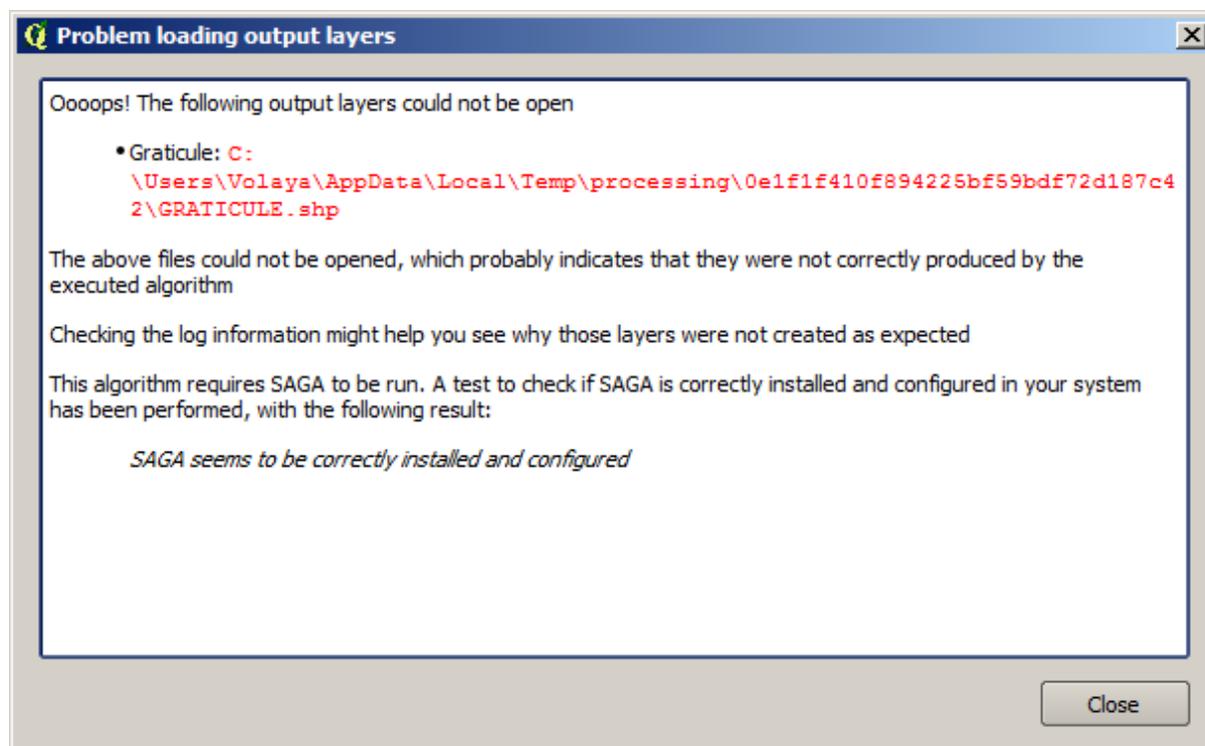


入力として、このレッスンに対応したプロジェクト内のポイントレイヤー、およびデフォルトのパラメーター値を使用して、このような何かを取得します（分割がランダムであるので、結果は異なる場合があります）。



入力レイヤーは2レイヤーに分割されていて、それぞれに同じ数のポイントがあります。この結果は、SAGAによって計算され、後でQGISによってとられQGISプロジェクトに追加されました。

すべてがうまくいけば、この SAGA ベースのアルゴリズムと、以前に実行をしている他のアルゴリズムとの間の違いに何も気付かないでしょう。しかし、SAGA では、何らかの理由で、結果を生成できず、QGIS によって想定されるファイルが作成されない場合があります。その場合、QGIS プロジェクトにその結果を追加すると問題がおき、このようなエラーメッセージが表示されるでしょう。



この種の問題は、SAGA（または私達は処理フレームワークから呼び出している他のアプリケーション）が正しくインストールされている場合でも、起こるかもしれない、それらに対処する方法を知っておくことが重要です。これらのエラーメッセージの1つを作成してみましょう。

経緯を作成 アルゴリズムを開き、次の値を使用します。

指定された範囲よりも大きい幅と高さの値を使用しているため、SAGA は何も出力を生成できません。言い換えれば、パラメーター値は間違っているが、それらは SAGA がそれらを取得して目盛を作成しようとするまではチェックされません。それはそれを作成できませんので、それが期待されるレイヤーを生成せず、上記のようなエラーメッセージが表示されます。

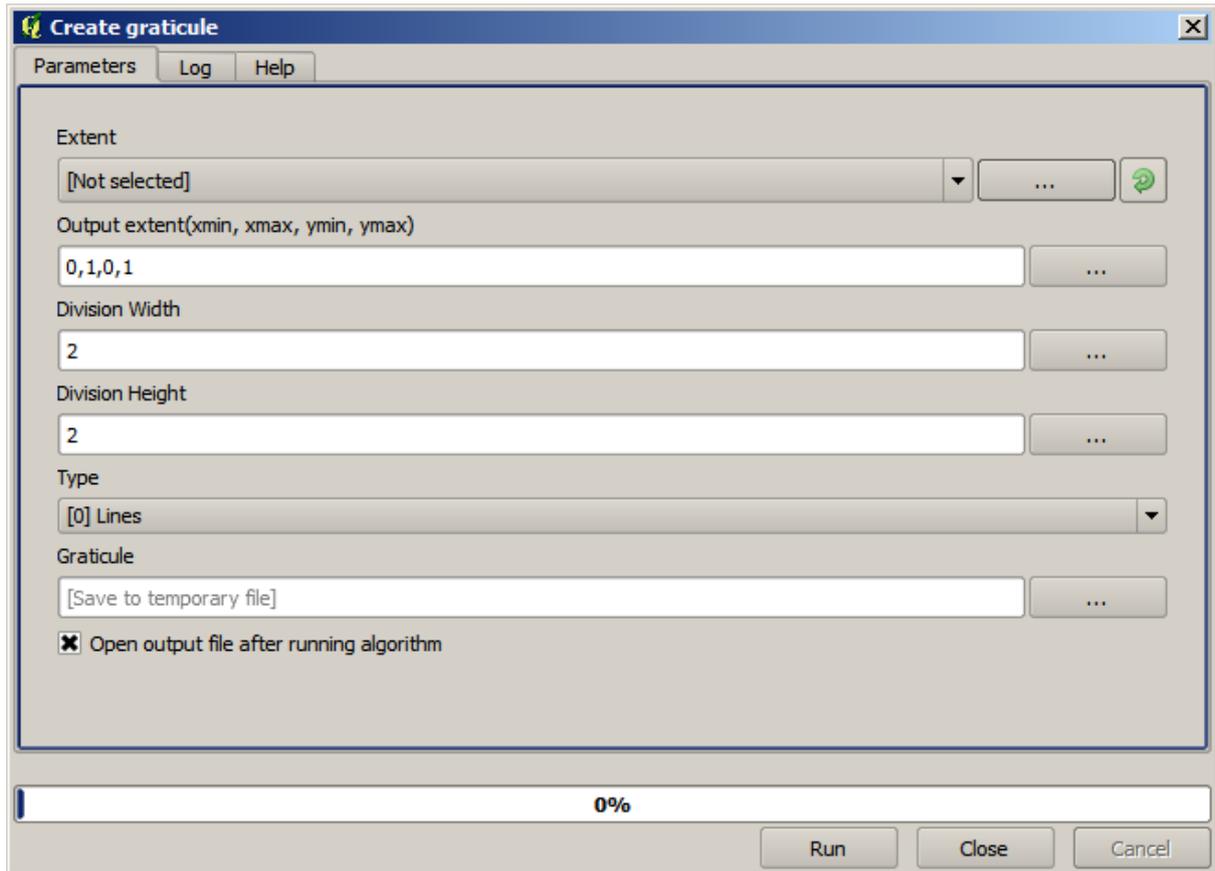
---

注釈: SAGA >= 2.2.3 では、コマンドは自動的に間違った入力データを調整しますので、エラーは出ないでしょう。エラーを発生させるため、割り算のために負の値を使用します。

---

この種の問題を理解することは、それらを解決し、何が起きているかの説明を見つけるのに役立つでしょう。エラーメッセージで見るように、テストは、アルゴリズムが実行された方法に問題があるかもしれないことを示し、SAGA との接続が正しく機能していることを確認するために行われます。これは、同様に SAGA にするだけでなく、他の外部アプリケーションに限らず適用されます。

次のレッスンでは、ジオアルゴリズムによって実行されるコマンドに関する情報が保持される処理ログを、ご紹介します、そしてこのような問題が現れたときに詳細を取得する方法について説明します。



## 17.9 処理ログ

注釈: このレッスンでは、処理ログを説明します。

処理フレームワークで実行されるすべての分析は、QGIS のログ作成システムに記録されます。ログ作成システムによって処理ツールを用いて行われたことについて詳細を知るとか、問題が発生したときにそれを解決したりできます。またログ作成システムもいくつかの対話を実装しているので、以前の操作の再実行もできます。

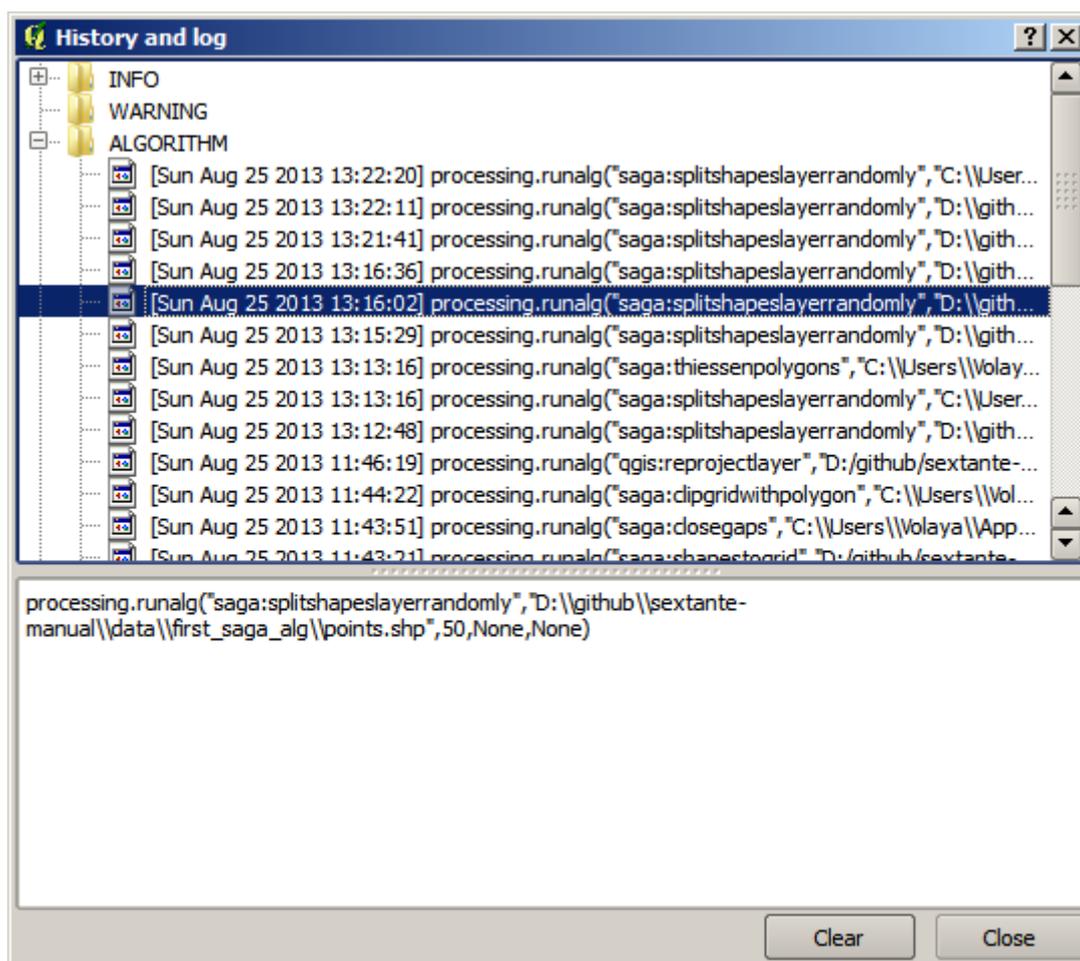
ログを開くには、QGIS のステータスバーに、右下のバルーンをクリックしてください。いくつかのアルゴリズムは、ここではそれらの実行に関する情報を残すことがあります。例えば、外部アプリケーションを呼び出すアルゴリズムは、通常、そのアプリケーションのコンソール出力をこのエントリにログ出力します。それを見ると、私たちが実行した（そして入力データが正しくなかったので実行に失敗した）ばかりの SAGA アルゴリズムの出力がここに格納されていることがわかります。

これは、何が起きているか理解するのに便利です。上級ユーザーは、その出力を分析して、アルゴリズムが失敗した理由を探せるでしょう。上級ユーザーでなければ、持っている問題を診断するのを他の人に助けてもらうために有用でしょう。外部のソフトウェアのインストール中の問題であるかもしれないし、提供されたデータの問題であるかもしれません。

アルゴリズムには、そのアルゴリズムが実行できたとしても結果が正しくないかもしれない場合に警告を残すものがあります。例えば、非常に少ない点で補間アルゴリズムを実行するとき、アルゴリズムは実行できて結

果は作成されますが、より多くの点が使用されなければならないので、それは正しくない可能性が高いです。指定されたアルゴリズムのいくつかの側面に確信がない場合は、定期的に警告のこのタイプをチェックすることをお勧めします。

処理メニューから、履歴セクションの下に、アルゴリズムを見つけることができます。実行されるすべてのアルゴリズムは、GUIから実行されコンソール(本書で後述する)から実行されていない場合でもコンソール呼び出しとしてこのセクションに格納されます。それはアルゴリズムを実行するたび、コンソールコマンドがログに追加されることを意味し、作業セッションには完全な履歴があります。その履歴がどのように見えるかということ:



アルゴリズムの構文について学ぶために、コンソールで作業を開始するとき、これは非常に便利です。それはコンソールから分析コマンドを実行する方法について説明するときを使用するでしょう。

履歴は対話的でもあり、そのエントリをダブルクリックするだけで、以前のアルゴリズムを再実行できます。これは、すでに前にした作業を複製する簡単な方法です。

たとえば、次のようにしてみてください。このマニュアルの最初の章に対応するデータを開き、そこで説明されたアルゴリズムを実行します。ここでログダイアログに移動して、たった今実行されたアルゴリズムに対応する、リスト内の最後のアルゴリズムを見つけます。それをダブルクリックすると新しい結果が作成されるはずですが、ちょうど通常のダイアログを使用してツールボックスからそれを呼び出してそれを実行したときのように。

## 17.9.1 上級編

アルゴリズムを変更することもできます。ただそれをコピーし、プラグイン *Python* コンソールを開き、クラスをインポート 処理クラスをインポート をクリックし、それから貼り付けて分析を再実行する（随意でテキストを変更します）。結果のファイルを表示するには、`iface.addVectorLayer('/path/filename.shp', 'Layer name in legend', 'ogr')` とタイプします。それ以外の場合は、`processing.runandload` を使用できます。

## 17.10 ラスター計算機。無データ値

注釈: このレッスンでは、ラスターレイヤーの上いくつかの操作を実行するために、ラスター計算機を使用する方法について説明します。また、無データ値とは何か、それを計算機や他のアルゴリズムがどのように計算し処理するか、説明します。

ラスター計算機は、あなたが見つける最も強力なアルゴリズムの一つです。それは多くの異なる計算に使用できる非常に柔軟で汎用性の高いアルゴリズムで、すぐにあなたのツールボックスの重要な一部となるであろうものです。

このレッスンでは、それらのほとんどはかなり単純、ラスター計算機で、いくつかの計算を実行します。これは、私たちはそれを使用する方法を見て、それはそれを見つけるかもしれないいくつかの特別な状況を扱う方法をできるようになります。それを理解することは、一般的にそれに適用される特定の技術を理解するためにも、計算機を使用して、いつ後で期待される結果を取得することが重要です。

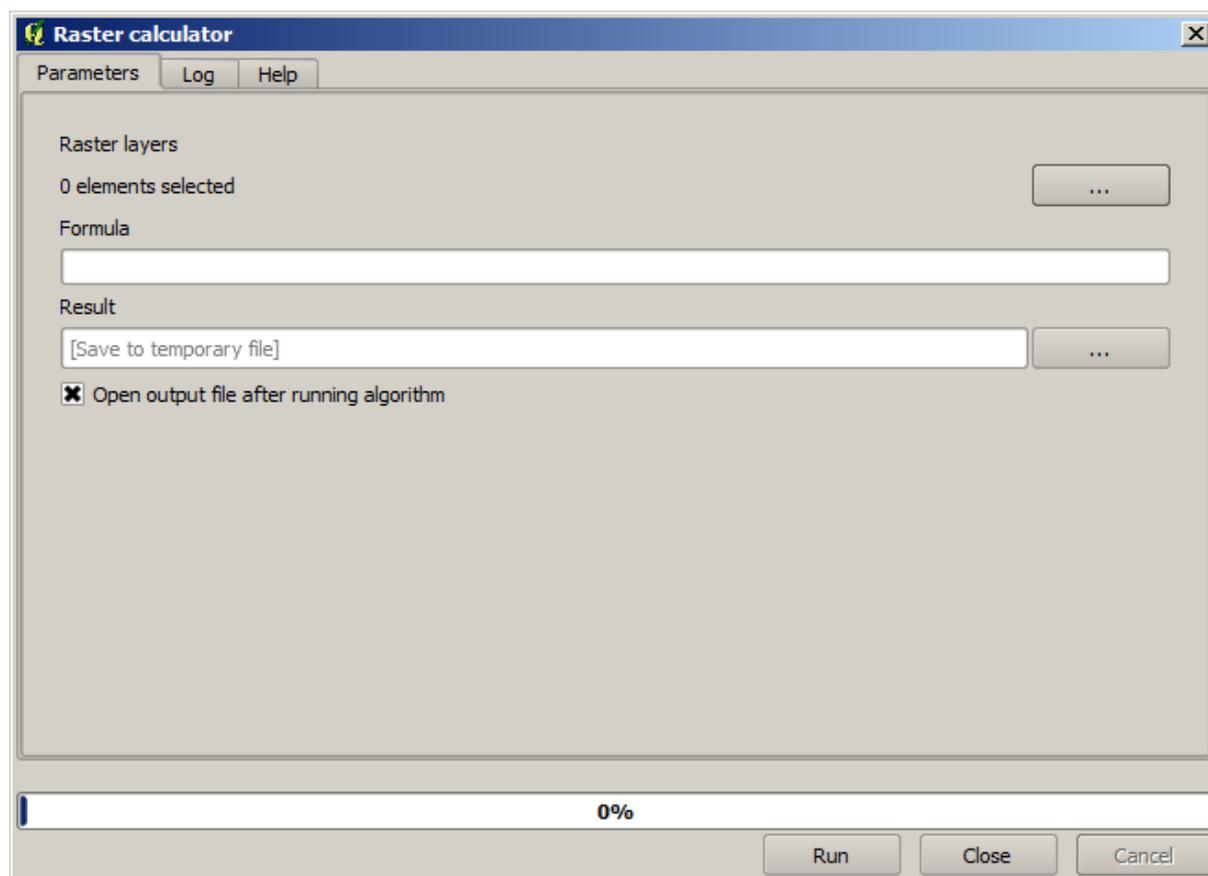
このレッスンに対応する QGIS プロジェクトを開きます。それにいくつかのラスターレイヤーが含まれていることがわかるでしょう。

今すぐツールボックスを開き、ラスター計算機に対応するダイアログを開きます。

注釈: インターフェイスは、最近のバージョンで異なります。

ダイアログには、2つのパラメーターが含まれています。

- 分析に使用するレイヤー。これは複数の入力、望むだけ多くのレイヤーを選択できる意味です。右のボタンをクリックして - 手側と、表示されるダイアログで使いたいレイヤーを選択します。
- 適用する式。式は、変数名として (a, b, c...) アルファベット文字を使用して命名された上記パラメーターで選択されたレイヤーを使用するか、または  $g_1, g_2, g_3 \dots$ 。すなわち、式  $a + 2 * b$  が  $g_1 + 2 * g_2$  と同じであり、第一レイヤーに第二レイヤーにおけるプラス 2 倍の値を値の和を計算する、です。レイヤーの順序付けは選択ダイアログに表示されるのと同じ順序です。



警告： 計算機では、大文字と小文字が区別されます。

手始めに、メートルからフィートに DEM の単位を変更します。必要とする計算式は、次のいずれかです。

$h' = h * 3.28084$

レイヤーフィールド内で DEM を選択し、式フィールドに  $a * 3.28084$  とタイプします。

警告： 英語以外のユーザーの場合：常に「.」（「,」ではない）を使用してください。

アルゴリズムを実行するために **実行** をクリックしてください。入力レイヤーの同じ外観を有するレイヤーを得るが、異なる値となります。私たちが使用した入力レイヤーは、そのすべてのセル内の有効な値を持っているので、最後のパラメーターはまったく効果がありません。

それでは別の計算を実行してみましょう。今回は *accflow* レイヤーについて行います。このレイヤーは、積算流量、水文学的パラメーターの値が含まれています。その外部データ値 - それがないと、のみ所与流域の領域内でこれらの値を含んでいます。おわかりのように、レンダリングは、値が分散されている方法に起因する非常に有益ではありません。その流れの蓄積の対数を使用すると、はるかに有益な表現が得られます。ラスター計算機を使用してそれを計算できます。

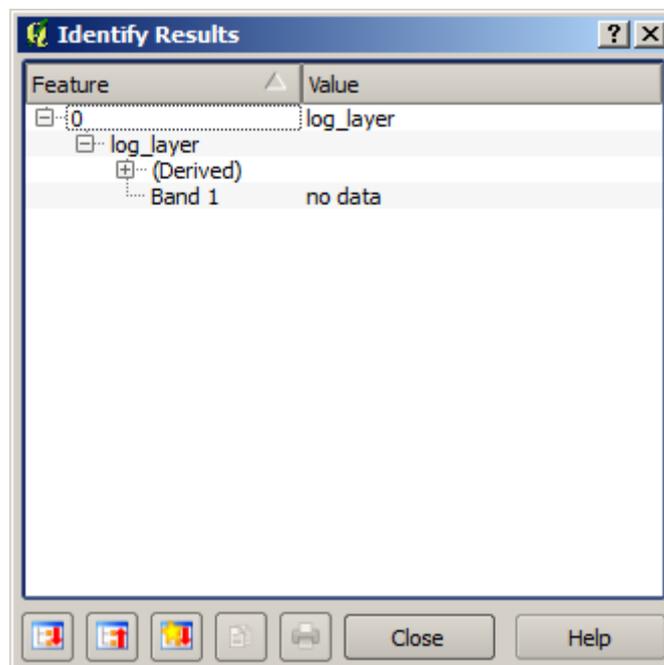
再びアルゴリズムダイアログを開き、入力レイヤーとして *accflow* レイヤーだけを選択し、次の式を入力しま

す： $\log(a)$ 。

これが得られるレイヤーです。



与えられた点でのレイヤーの値を知るために 識別 ツールを選択し、たった今作成したレイヤーを選択し、流域の外でポイントをクリックすると、無データ値が含まれていることがわかるでしょう。



次の演習のためには1つではなく2つのレイヤーを使用しようとしていて、第二のレイヤーで定義された流域内だけで有効な標高値を持つDEMを得ようとしています。計算機ダイアログを開き、入力レイヤーフィールドにプロジェクトの両方のレイヤーを選択します。対応するフィールドに次の式を入力します：

$a/a * b$

a は、積算流量のレイヤーを指し（リストに表示される最初のものであるため）、b は DEM を指します。外部データ値 - ここで式の最初の部分でしていることはそれ自体で積算流量レイヤーを割ることで、この結果は流域内で値 1、外でデータなし値です。それから DEM を掛け、流域内でそれらのセルの標高値（ $DEM * 1 = DEM$ ）、外でデータなし値（ $DEM * no\_data = no\_data$ ）を得ます

結果のレイヤーはこれです。



この技術は、ラスターレイヤー内で値をマスクするために頻繁に使用され、ラスターレイヤーによって使用される任意の矩形領域でない領域のための計算を実行したいときはいつでも有用です。例えば、ラスターレイヤーの標高ヒストグラムはあまり意味を持ちません。代わりそれが流域に対応する値のみを使用して（上記の場合のように）計算される場合、得られる結果は実際に流域の構成についての情報を与える有意義なものです。

実行してきたこのアルゴリズムについては、無データ値とそれらがどのように処理されるかを別にしても、他に興味深いものがあります。私たちが掛け算しているレイヤーの範囲を見る場合（それは目次のレイヤーの自分の名前をダブルクリックしてそのプロパティを見ることで行うことができます）同じでないことがわかります、流れ蓄積レイヤーによって覆われる範囲は完全 DEM の範囲より小さいので。

それが意味するのは、これらのレイヤーが一致しないこと、1 つまたは両方のレイヤーをリサンプリングすることでそれらのサイズと範囲を同じに揃えなければ直接掛け算はできないことです。しかし、私たちは何もしませんでした。QGIS ではこのような状況の面倒を見てくれて、必要なときに自動的に入力レイヤーをリサンプリングします。出力範囲は、入力レイヤーから計算された最小の被覆範囲、およびそれらセルサイズの最小セルサイズです。

この場合（そしてほとんどの場合）、これは所望の結果を生成しますが、どんな操作が追加で行われているかには常に注意しておく必要があります。なぜならそれらは結果に影響を与える可能性があるからです。この動作が希望されない場合がある場合には、手動のリサンプリングが事前に適用されるべきです。後の章では、複数のラスターレイヤーを使用したときのアルゴリズムの動作について詳細に見るでしょう。

このレッスンを別のマスク作成の練習で終わめましょう。私たちは標高が 1000 メートルと 1500 メートルの間

のすべての地域で傾きを計算しようとしています。

この場合は、マスクとして使用するレイヤーはありませんが、計算機を使用して作成できます。

唯一の入力レイヤーとして DEM を、そして次式を使用して計算を実行します

```
ifelse(abs(a-1250) < 250, 1, 0/0)
```

おわかりのように、簡単な代数演算を行うためだけでなく、計算機を使用でき、また上記のような条件文を含むより複雑な計算を実行します。

結果は、私たちが作業をしたい範囲内で値 1、およびそれ以外のセルで無データを持っています。



無データ値は 0/0 の式から来ています。それは未定の値であるので、SAGA は、実際にはデータ値として扱う NaN (非数) の値を、追加します。この小さなトリックを使えば、セルの無データ値が何か知らなくても、無データ値を設定できます。

今、プロジェクトに含まれる傾斜レイヤーを掛ける必要があるだけで、希望の結果が得られるでしょう。

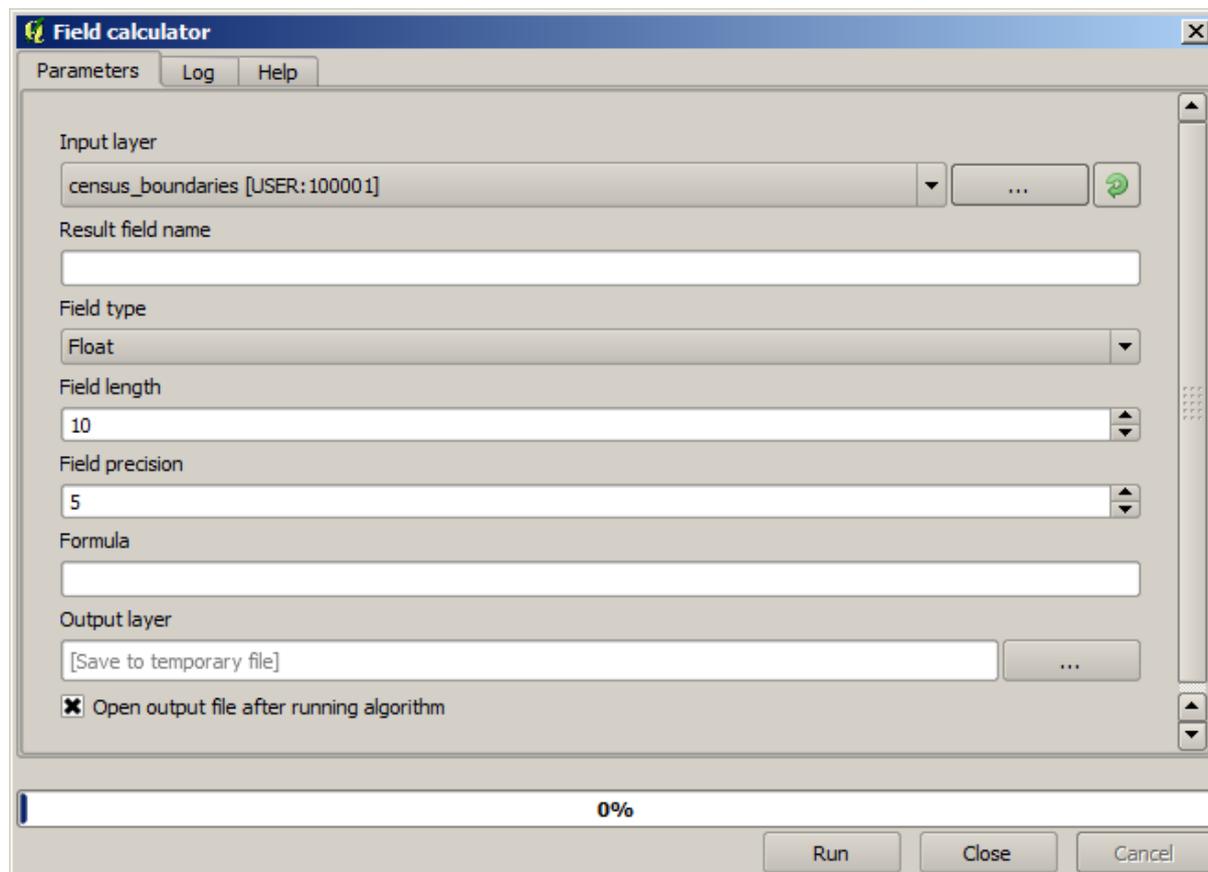
すべてのことは、計算機で、単一の操作で行うことができます。これは読者の練習として残しておきます。

## 17.11 ベクター計算機

注釈: このレッスンでは、ベクター演算を使用して、数式に基づいてベクターレイヤーに新しい属性を追加する方法について説明します。

数学的な式を使用して新しいラスターレイヤーを作成するためにラスター計算機を使用する方法はすでに知っています。ベクターレイヤーに対して同様のアルゴリズムが使用可能であり、入力レイヤーと同じ属性を持

つ新しいレイヤー、に加えて入力された式の結果を持つ新しいレイヤーを生成します。このアルゴリズムは、フィールド計算機 と呼ばれ、以下の [パラメーター] ダイアログボックスを持っています。



注釈: インターフェイスが大幅に変更されたプロセッシングの新しいバージョンでは、より強力で使いやすいです。

ここでは、そのアルゴリズムを使用していくつかの例があります。

まずは、国勢調査を表し、各ポリゴン中の白人の人口密度を計算してみましょう。属性テーブル内の二つのフィールド、すなわち WHITE と SHAPE\_AREA がそのために使用できます。それらを割り算し、百万で乗算する（平方キロメートルあたりの密度にするため）必要があるだけなので、対応するフィールドに次の式を使用できます

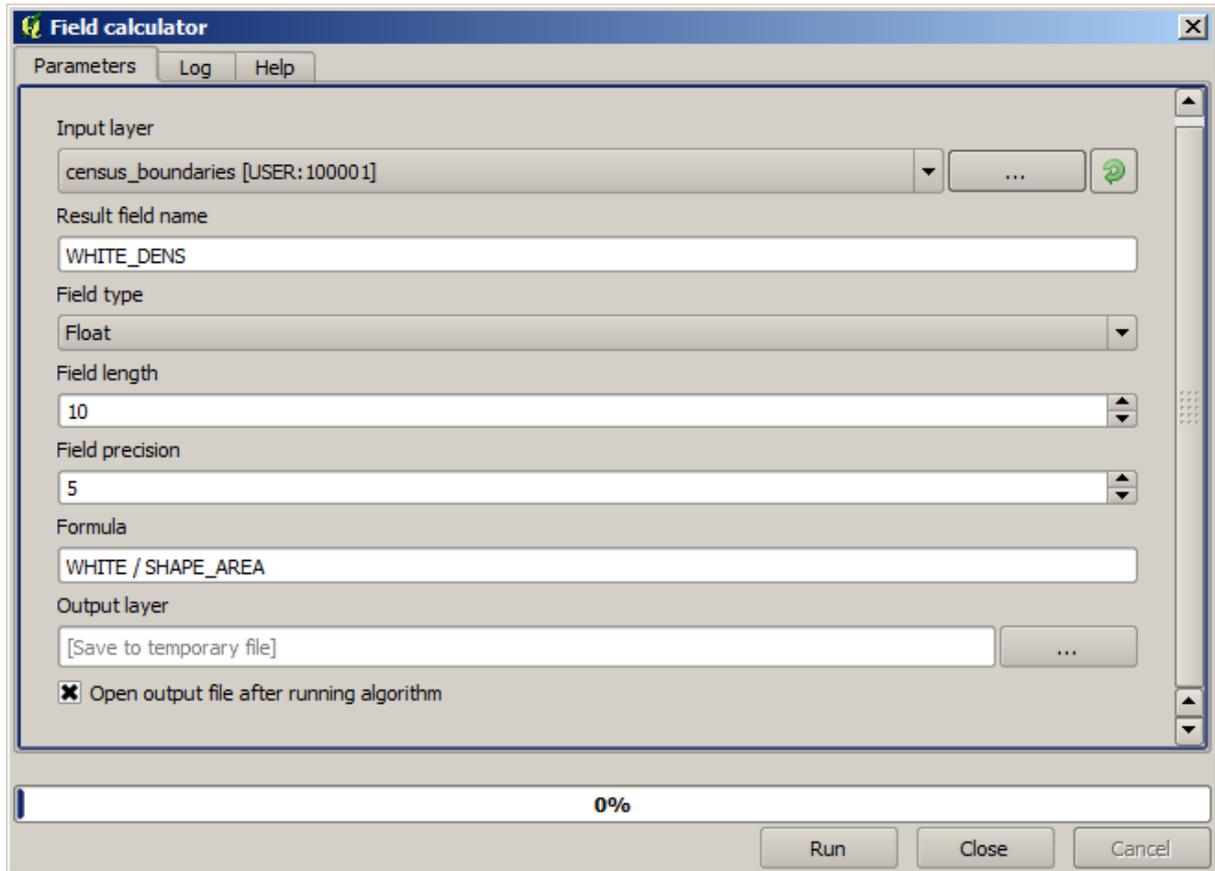
```
( "WHITE" / "SHAPE_AREA" ) * 1000000
```

以下に示すようにパラメーターダイアログが満たされる必要があります。

これは WHITE\_DENS という名前の新しいフィールドを生成します。

今度は、男性人口が女性人口に比して数値的に優位にあるかどうかを示す新しいものを作成するために、MALES と FEMALES フィールド間の比率を計算してみましょう。

次の式を入力します。



```
"MALES" / "FEMALES"
```

今回は、パラメーターウィンドウは *OK* ボタンを押す前に、次のようになります。

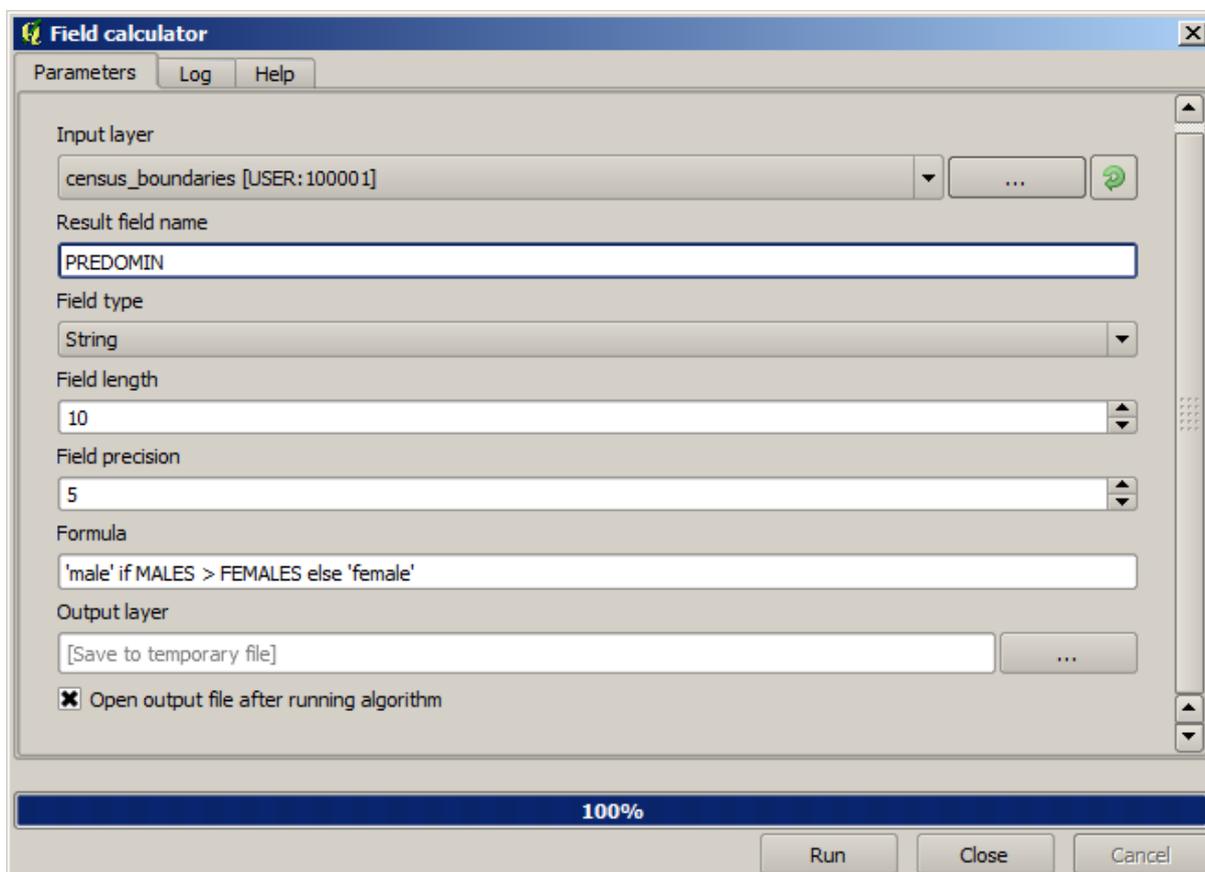
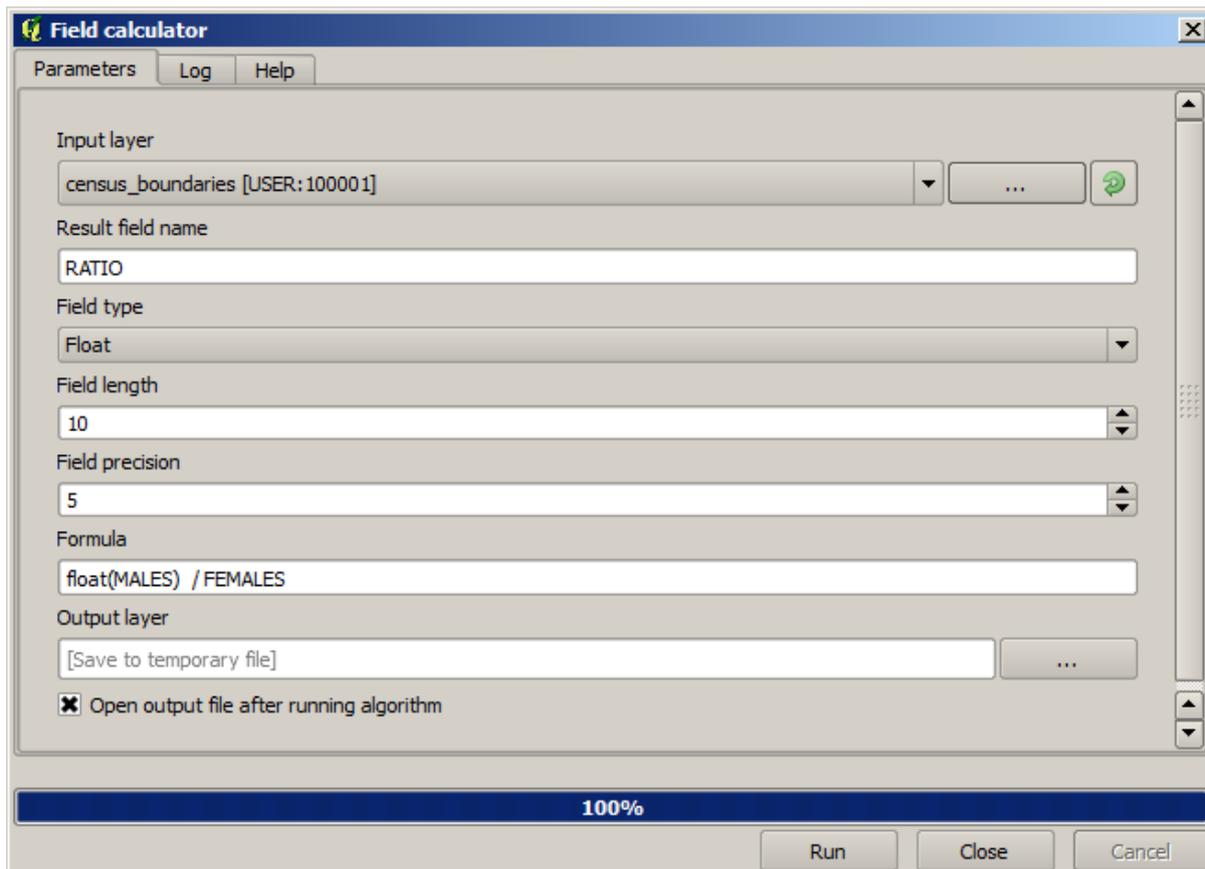
両方のフィールドが整数型であるため、以前のバージョンでは、結果が整数に切り捨てられることになりました。この場合、式は次のようになります。私たちは浮動小数点数に結果を望んでいることを示すために  $1.0 * \text{"MALES"} / \text{"FEMALES"}$ 。

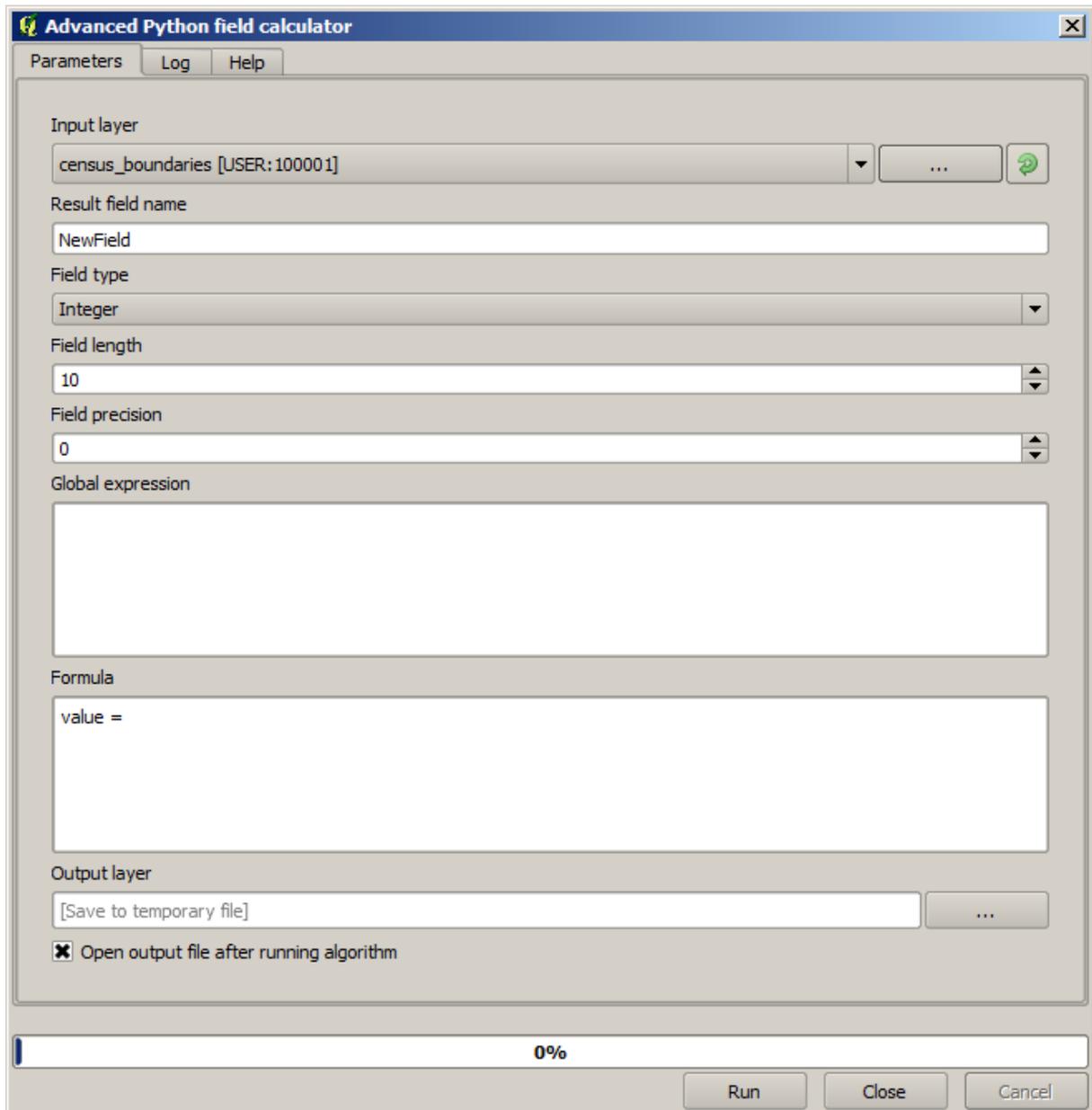
次の式を使用して、`male` または `female` テキスト文字列の代わりに、それらの比の値で新しいフィールドを持つように、条件付きの関数を使用できます：

```
CASE WHEN "MALES" > "FEMALES" THEN 'male' ELSE 'female' END
```

パラメーターウィンドウは、次のようになります。

Python のフィールドの計算は、ここでは詳述しない高度な *Python* のフィールド計算機、で提供されています





## 17.12 範囲を定義する

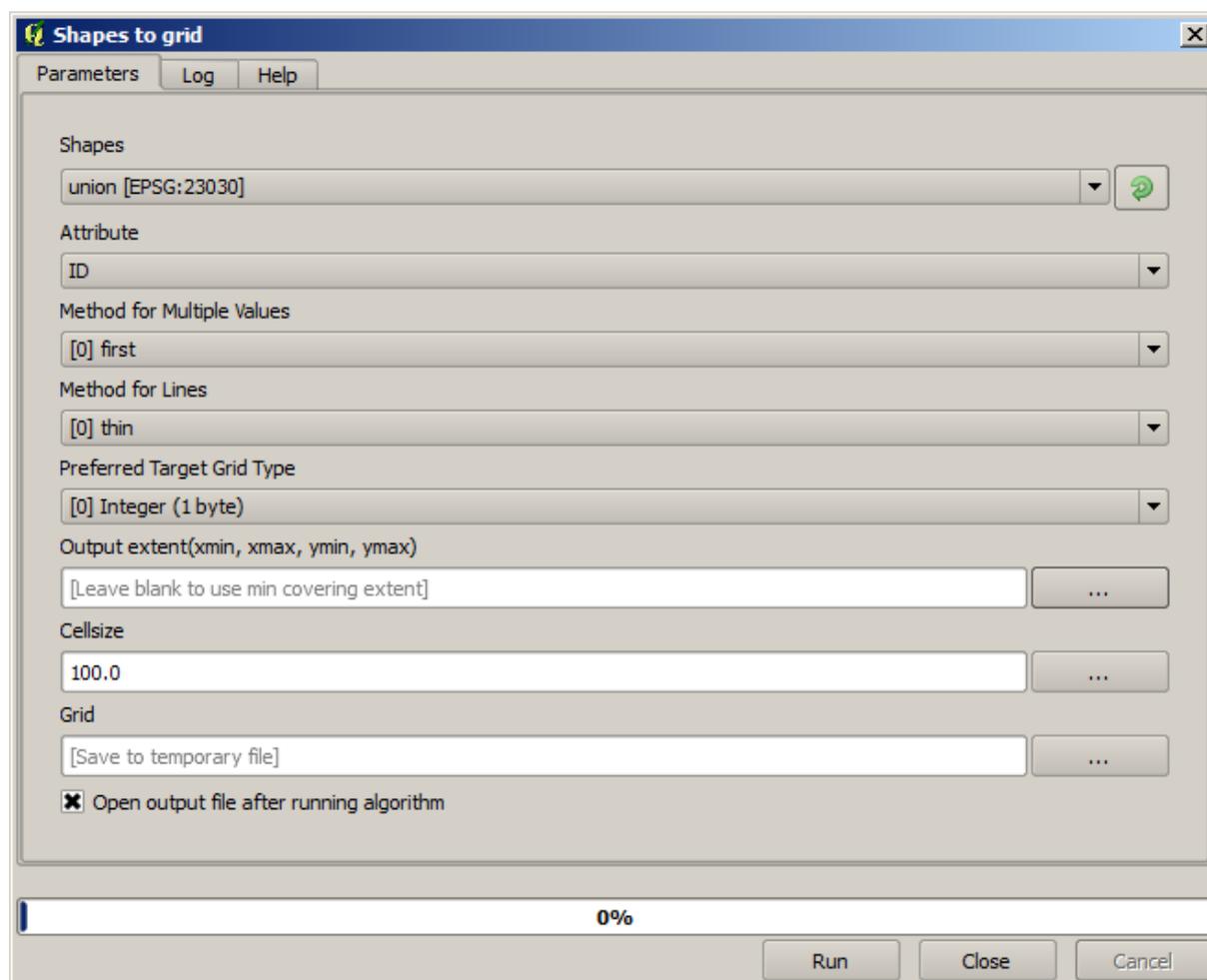
注釈: このレッスンでは、いくつかのアルゴリズムによって必要とされている範囲、特にラスターの範囲を定義する方法について説明します。

いくつかのアルゴリズムは、それらが行う分析によってカバーされる地域を定義する範囲、そしてたいていは結果のレイヤーの範囲を定義する範囲を必要とします。

範囲が必要とされる場合は、それを定義する4つの値(最小 X、最小 Y、最大 X、最大 Y)を入力することによって手動で定義できますが、他にもそれを同様に行うより実用的でより興味深い方法があります。このレッスンではそれらのすべてを見ることができます。

まずは、定義する範囲を必要とするアルゴリズムを開いてみましょう。ベクターレイヤーからラスターレイ

ヤーを作成する ラスター化 アルゴリズムを開きます。

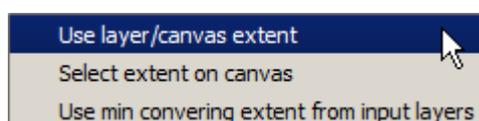


All the parameters, except for the last two ones, are used to define which layer is to be rasterized, and configure how the rasterization process should work. The two last parameters, on the other hand, define the characteristics of the output layer. That means that they define the area that is covered (which is not necessarily the same area covered by the input vector layer), and the resolution/cellsize (which cannot be inferred from the vector layer, since vector layers do not have a cellsize).

まず最初に行うことができることは、前に説明した定義する 4 つの値を、カンマで区切りで、入力することです。

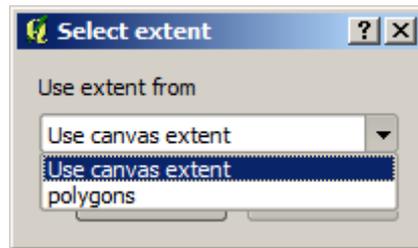


それは余分な説明を必要としません。これは最も柔軟なオプションですが、それは場合によってはあまり実用的でないこともあり、それが他のオプションが実装されている理由です。範囲テキストボックスの左側を - それらにアクセスするには、右側のボタンをクリックする必要があります。



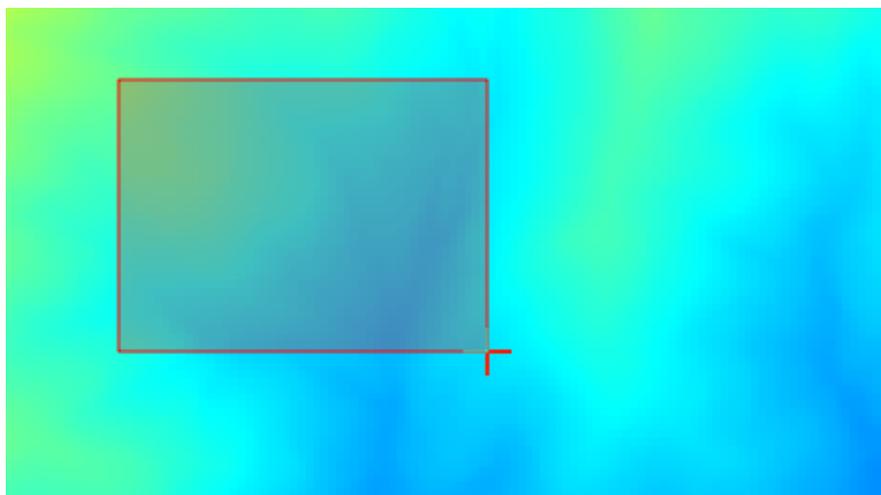
それらのそれぞれが何をするか見てみましょう。

第1のオプションは レイヤー/キャンパス範囲を使用 で、以下に示す選択ダイアログが表示されます。



ここでは、キャンパス（現在のズームでカバー範囲）の範囲、または拡張可能なレイヤーのいずれかを選択できます。それを選択して *OK* をクリックすると、テキストボックスが自動的に対応する値で満たされます。

第2のオプションは、キャンパス上で範囲選択 です。この場合、アルゴリズムダイアログが消え、所望の範囲を定義するために QGIS キャンパス上でクリック&ドラッグできます。



マウスボタンを放した後、ダイアログが再度表示されますし、テキストボックスには、すでに定義された範囲に対応する値を持つことになります。

最後のオプションは、入力レイヤー範囲をカバーする最小の使用 で、デフォルトのオプションです。これは、アルゴリズムを実行するために使用されるすべてのレイヤーの範囲をカバーする最小を計算し、テキストボックスに任意の値を入力する必要はありません。単一の入力レイヤーの場合には、実行されているアルゴリズムのように、同じ程度には、すでに見た レイヤー/キャンパス範囲を使用 で同じ入力レイヤーを選択することによって得ることができます。複数の入力レイヤーが存在する場合、それは一緒にそれらの全てから計算されるので、範囲をカバーする最小は、入力レイヤーの範囲のいずれにも該当しません。

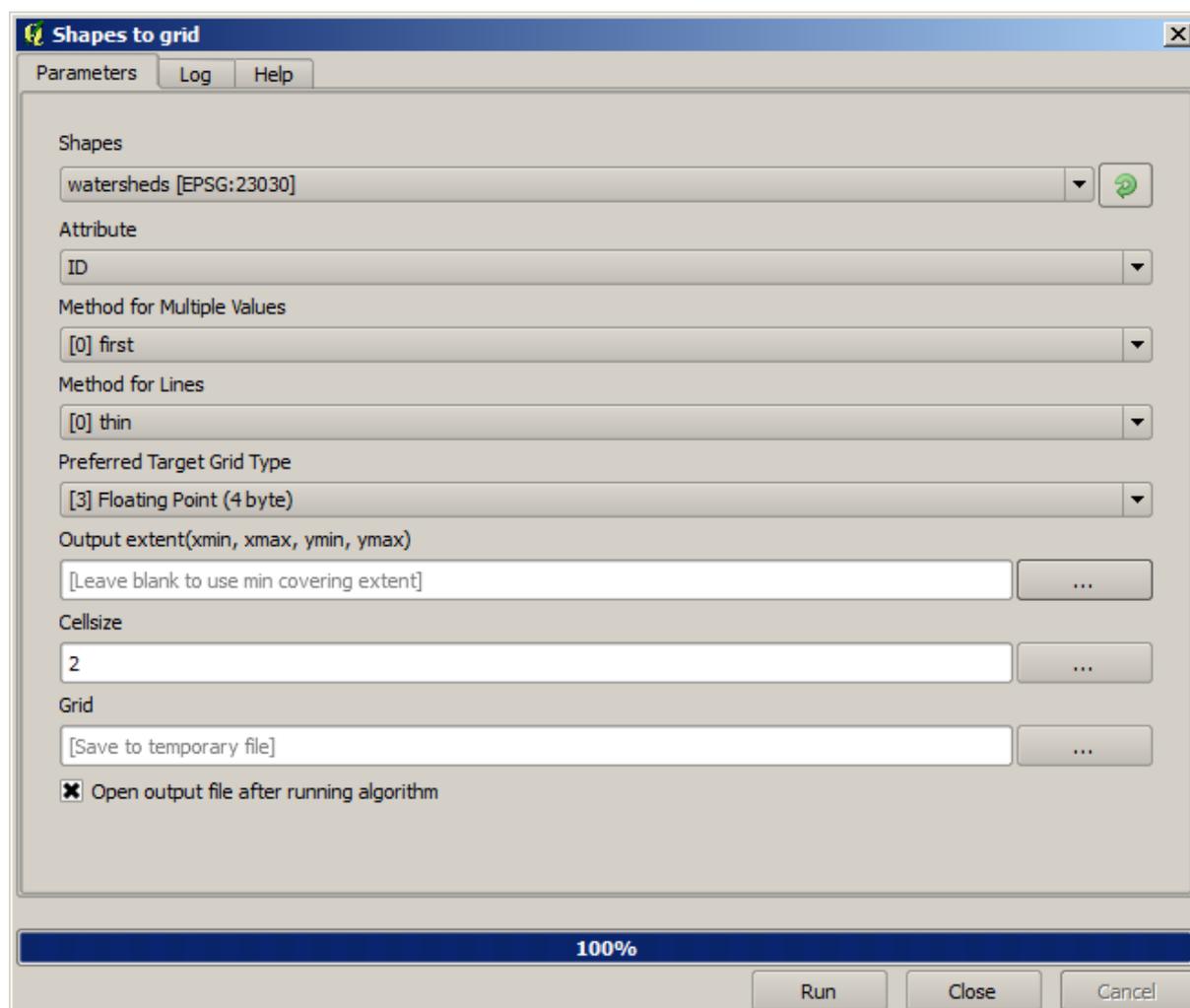
ラスタ化アルゴリズムを実行するために、この最後のメソッドを使用します。

次に示すようにパラメーターダイアログボックスを入力し、*OK* を押してください。

---

注釈: この場合には、*NAME* は最大値=64 の整数なので、浮動小数点(4バイト)よりも 整数(1バイト) を使用するほうが良いです。これによってファイルサイズは小さくなり、計算がより高速になります。

---



元のベクターレイヤーで覆われた領域を正確にカバーするラスター化レイヤーが得られるでしょう。

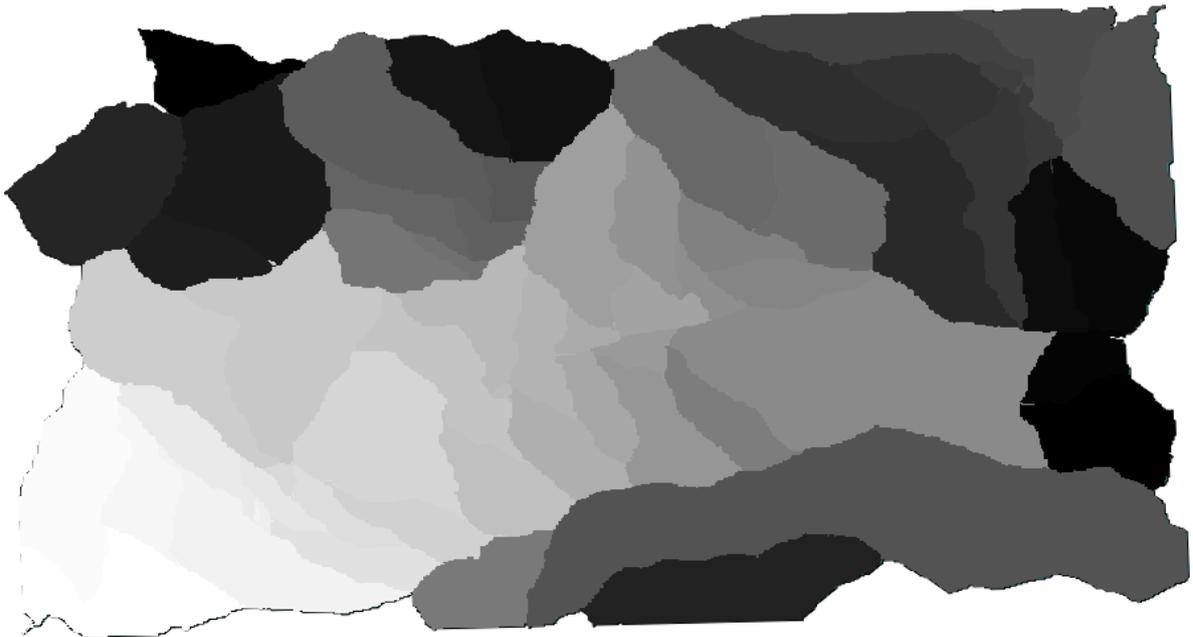
場合によっては、最後のオプション 入力レイヤーから最小カバー範囲を使用 が使用できないことがあります。これは、入力レイヤーを持たず他のタイプのパラメーターだけ持つアルゴリズムで起こります。その場合は、手動で値を入力するか、他のオプションのいずれかを使用する必要があります。

選択が存在する場合、レイヤーの範囲は地物の全体集合のことであり、たとえラスター化が選択された項目に対してのみ実行されても、選択は範囲を計算するために使用されませんのでご注意ください。その場合は、実際に選択から新しいレイヤーを作成しそれを入力として使用したいかもしれません。

## 17.13 HTML 出力

注釈: このレッスンでは、QGIS は、テキスト出力とグラフを生成するために使用されている HTML 形式の出力を、どのように処理するかを学びます。

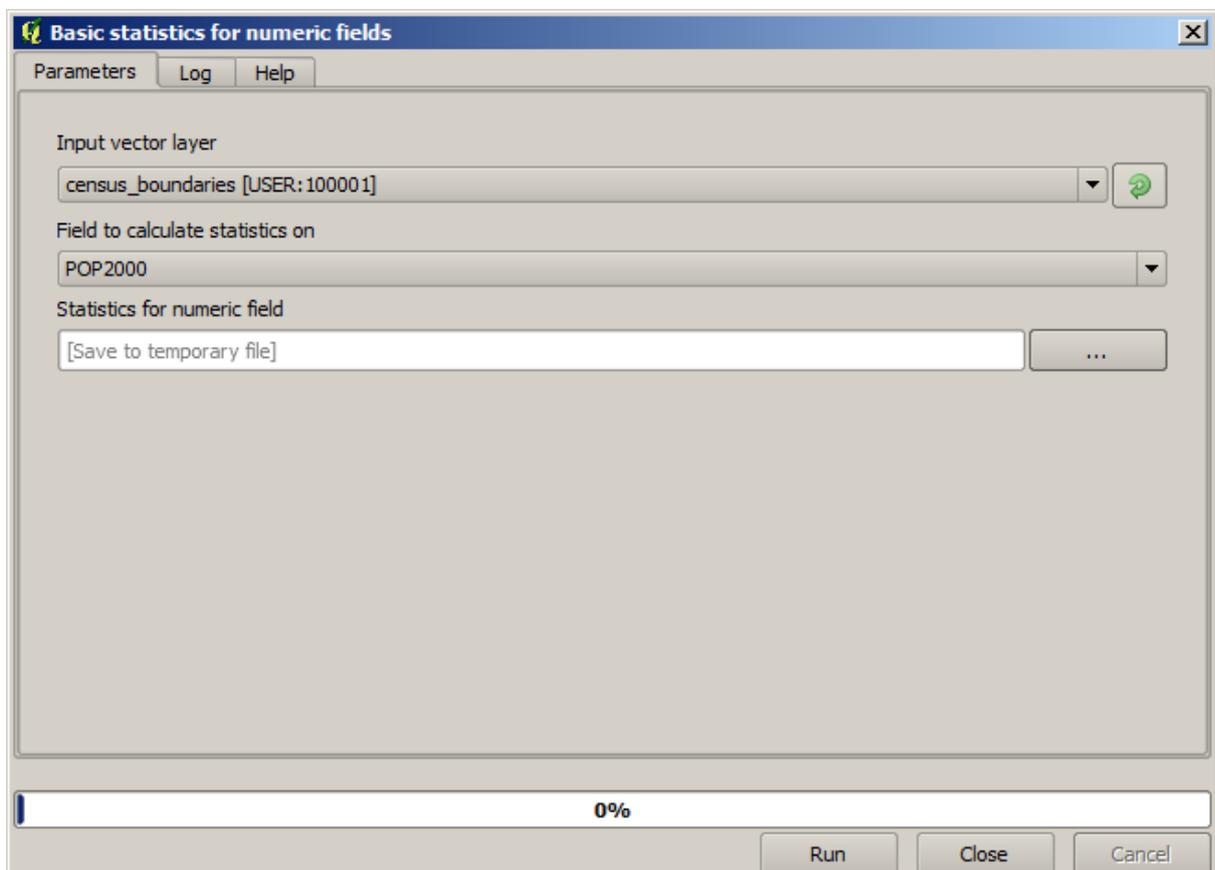
これまで作成した出力はすべて（ラスターまたはベクター）レイヤーでした。しかし、いくつかのアルゴリズムは、テキストとグラフィックスの形式で出力を生成します。このすべての出力は HTML ファイルに含まれ



いわゆる 結果ビューア で表示されます。これは処理フレームワークの別の要素です。

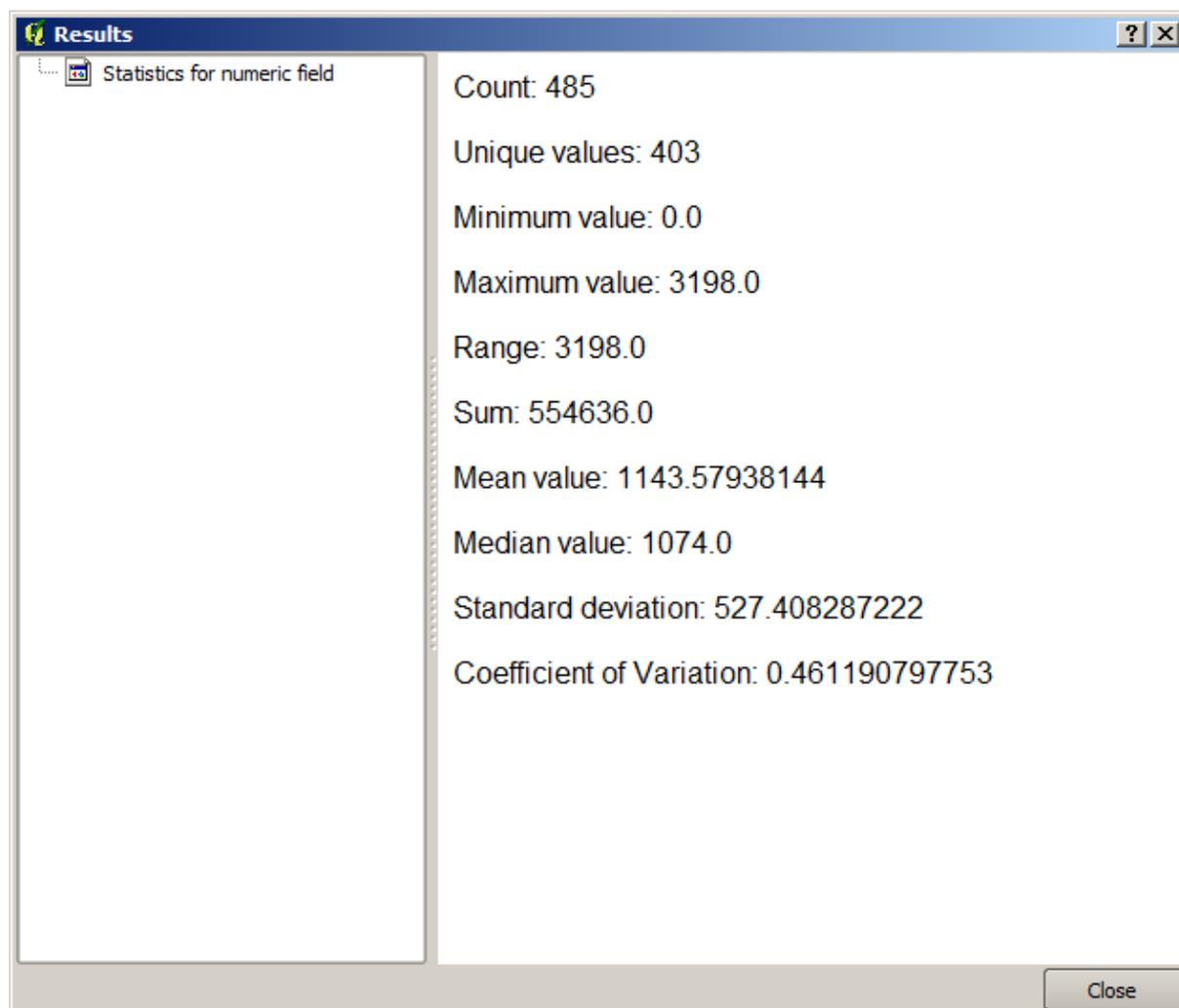
どのように機能するかを理解するため、これらのアルゴリズムの1つを見てみましょう。

このレッスンで使用するデータでプロジェクトを開き、それから 数値フィールドの基本統計情報 アルゴリズムを開きます。



アルゴリズムはかなり単純で、使用するレイヤーおよびそのフィールド（数値フィールド）の1つを選択する必要があるだけです。出力のタイプはHTMLですが、対応するボックスは正確にラスタースタイルまたはベクター出力の場合に見つけることができるもののように動作します。ファイルパスを入力できますし、一時ファイルに保存する場合は空白のままにもできます。この場合はしかし、html と htm 拡張子だけが許可されているので、別の拡張子を使用して出力形式を変更する方法はありません。

入力として、プロジェクト内の唯一のレイヤー、および POP2000 フィールドを選択するアルゴリズムを実行し、アルゴリズムが実行されるとパラメーター] ダイアログが閉じられた後、次の図のような新しいダイアログが表示されます。



これは結果ビューアです。これは、現在のセッション中に生成されたすべてのHTML結果を保持し、簡単にアクセスできますので、必要な時はいつでもすぐに確認できます。それはレイヤーで発生するので、一時ファイルに出力を保存した場合、それはQGISを閉じると削除されます。非一時的なパスに保存されている場合、ファイルが残りますが、それは次回QGISを開くとき結果ビューアには表示されません。

いくつかのアルゴリズムは、他のより詳細な出力に分けることができないテキストを生成します。例えば、アルゴリズムで外部プロセスからのテキスト出力を取り込む場合がそうです。他の場合には、出力はテキストとして提示されますが、内部的には通常は数値の形で、いくつかの小さな出力に分割されます。私たちが実行したアルゴリズムはそのうちの一つです。これらの値の各々は、単一の出力として扱われ、変数に格納されません。これは今はまったく重要性を持ちませんが、グラフィカルモデラーに移ったときに、これらの値が他のア

ルゴリズムの数値入力として使用できるようになっていることがわかるでしょう。

## 17.14 最初の分析例

注釈: このレッスンでは、プロセッシング・フレームワークの要素により精通できるよう、ツールボックスだけを使用していくつかの実際の分析を実行します。

今やすべて設定されていて外部アルゴリズムを使用できますので、空間分析を実行するための非常に強力なツールを持っています。何か実世界のデータでより大規模な練習に取り掛かる時です。

We will be using the well-known dataset that John Snow used in 1854, in his groundbreaking work ([https://en.wikipedia.org/wiki/John\\_Snow\\_%28physician%29](https://en.wikipedia.org/wiki/John_Snow_%28physician%29)), and we will get some interesting results. The analysis of this dataset is pretty obvious and there is no need for sophisticated GIS techniques to end up with good results and conclusions, but it is a good way of showing how these spatial problems can be analyzed and solved by using different processing tools.

データセットには、コレラによる死者の位置と井戸の位置のシェープファイル、および TIFF フォーマットでの OSM レンダリングされた地図が含まれています。このレッスンのための対応 QGIS プロジェクトを開きます。

The first thing to do is to calculate the Voronoi diagram (a.k.a. Thiessen polygons) of the pumps layer, to get the influence zone of each pump. The *Voronoi Diagram* algorithm can be used for that.

かなり簡単ですが、それですでに興味深い情報が得られます。

明らかに、ほとんどの症例がポリゴンの 1 つの範囲内にあります

より定量的な結果を得るためには、各ポリゴンにおける死亡者数をカウントできます。各ポイントは、死亡が発生した建物を表しており、死亡者数は、属性に格納されているので、ポイントをカウントすることはできません。私たちは、重み付けされた回数を必要とするので、ポリゴンカウントポイント（加重）ツールを使用します。

新しいフィールドは死亡と呼ばれ、そして *COUNT* フィールドを重みフィールドとして使用します。結果のテーブルは、明らかに第一の井戸に対応するポリゴンにおける死亡者数が他のものよりもはるかに大きいことを反映しています。

Pumps 井戸 レイヤーにおけるポイントと Cholera\_deaths コレラ死者 レイヤーの各点の依存性を視覚化するもう一つの良い方法は、最も近いものへ線を描くことです。これは、最寄のハブへの距離 ツールで行われ、次のような構成を使用できます。

この結果は次の通りです:

線の本数は中央の井戸の場合の方が大きいですが、これは死亡数ではなくコレラの症例が発見された場所の数を表していることを忘れないでください。それは代表的なパラメーターですが、ある場所では他の場所よりも多くの例があるかもしれないことが考慮されていません。

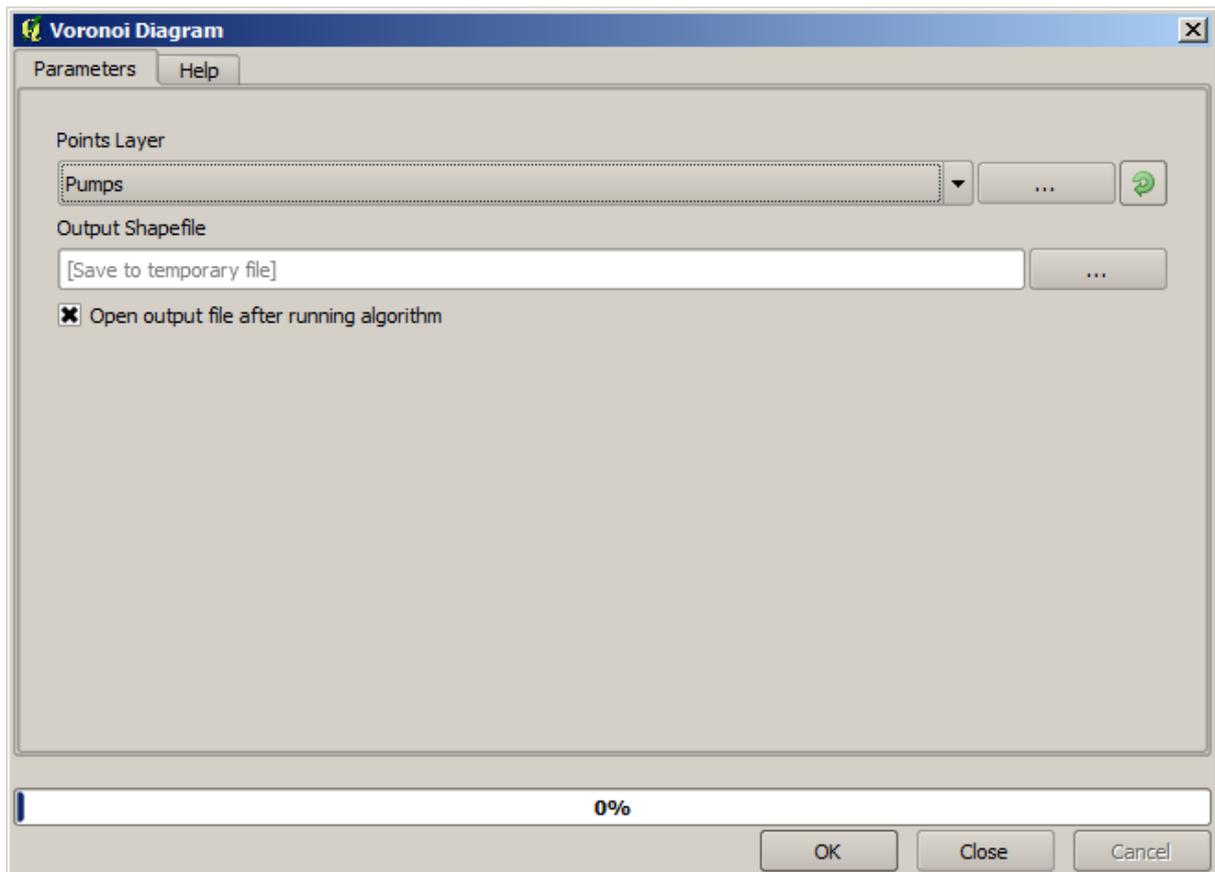


密度レイヤーはまた、何が起きているかの非常にクリアな視界を提供します。それはカーネル密度 アルゴリズムで作成できます。 *Cholera\_deaths* コレラ死者 レイヤー、100 の半径と、重みフィールドとしての *COUNT* 数 フィールド、街のラスターレイヤーの範囲とセルサイズを使用すると、このような何かを得ます。

出力範囲を取得するには、入力する必要はありません。右側のボタンをクリックし、レイヤー/キャンバス範囲を使用を選択します。

街のラスターレイヤーを選択すると、その範囲が自動的にテキストフィールドに追加されます。セルサイズでも同じことを行い、そのレイヤーのセルサイズを選択する必要があります。

井戸レイヤーと組み合わせることで、一つの井戸が明らかに死亡例最高濃度が検出されたホットスポット中にあるとわかります。



## 17.15 ラスターレイヤーをクリップしてマージする

注釈: このレッスンでは、現実の世界のシナリオで地理アルゴリズムを継続して使用する、空間データの準備の別の例が表示されます。

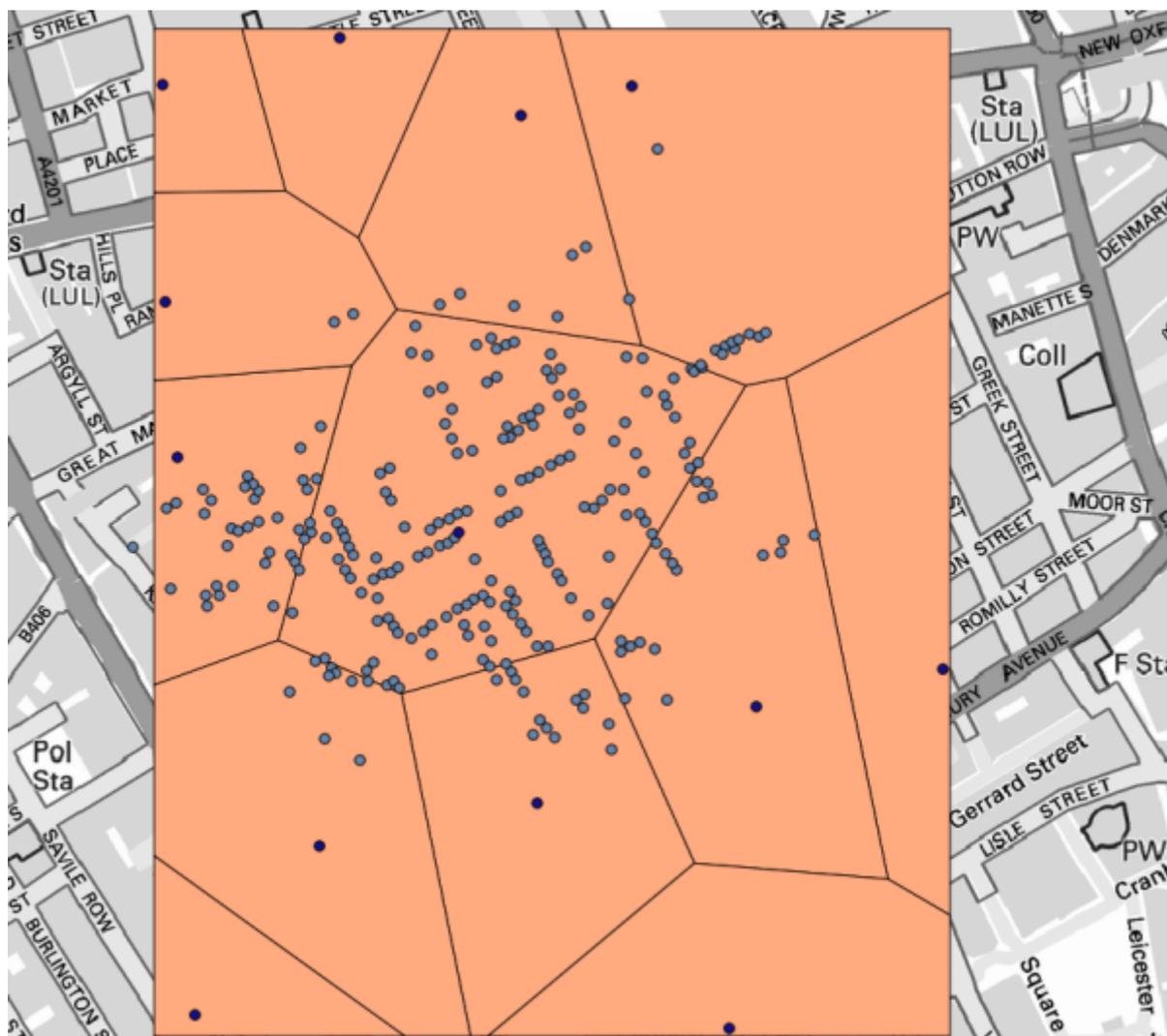
このレッスンでは、ポリゴン1つだけのベクターレイヤーによって与えられる市街地を囲む領域に対して傾斜レイヤーを計算しようとしています。ベース DEM は2つのラスターレイヤーに分割され、併せると作業したい都市の周りのものよりはるかに大きい領域をカバーしています。このレッスンに対応したプロジェクトを開くと、次のように表示されます。

これらのレイヤーには二つの問題があります。

- それらは希望するよりずっと大きい領域をカバーしています（興味があるのは市内中心部の周りのより小さな領域）
- それらは2つの異なるファイルにあります（市域は1つだけのラスターレイヤーに入るが、言われているように、その周りにいくつかの余分な面積が欲しい）

それらの両方が適切な地理アルゴリズムで簡単に解決できます。

まず、望む領域を定義する矩形を作成します。これを行うには、市の面積の限界を有するレイヤーのバウンディングボックスを含むレイヤーを作成し、それから厳密に必要であるよりもう少しカバーするラスターレイヤーを有するように、それをバッファリングします。



バウンディングボックスを計算するために、レイヤーの範囲からポリゴン アルゴリズムを使用できます  
それをバッファリングするために、以下のパラメーター値で、固定距離バッファ アルゴリズムを使用します。

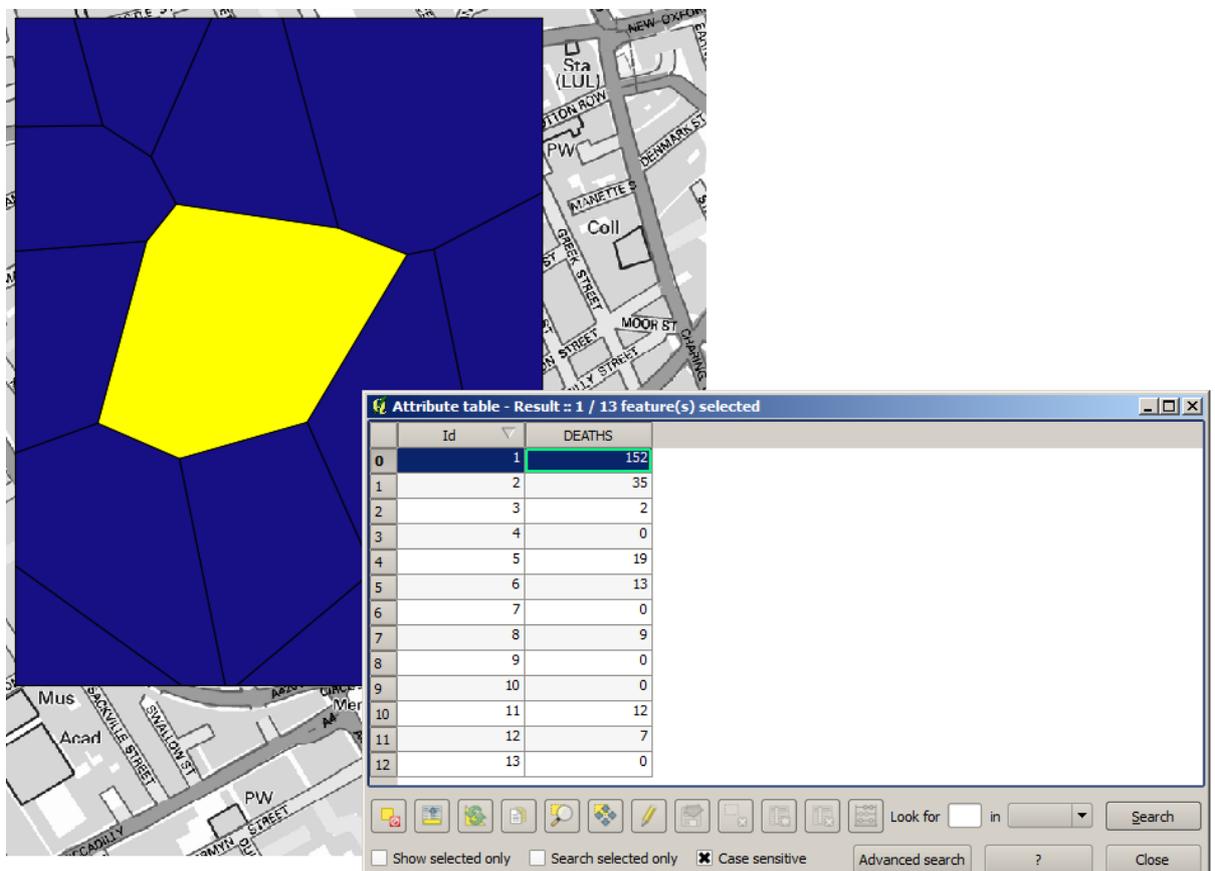
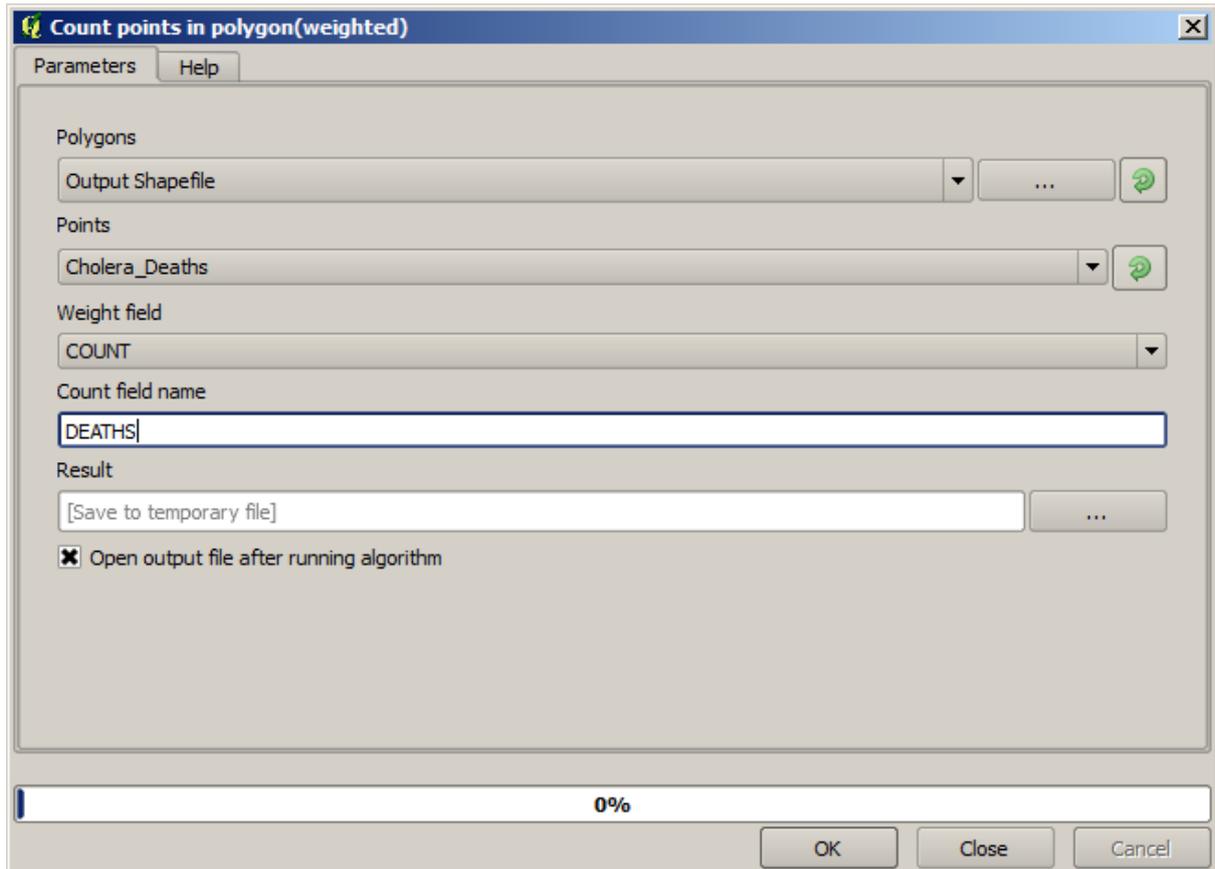
警告: 構文は最近のバージョンで変更されました ; 距離とアークの頂点の両方を 0.25 に設定します

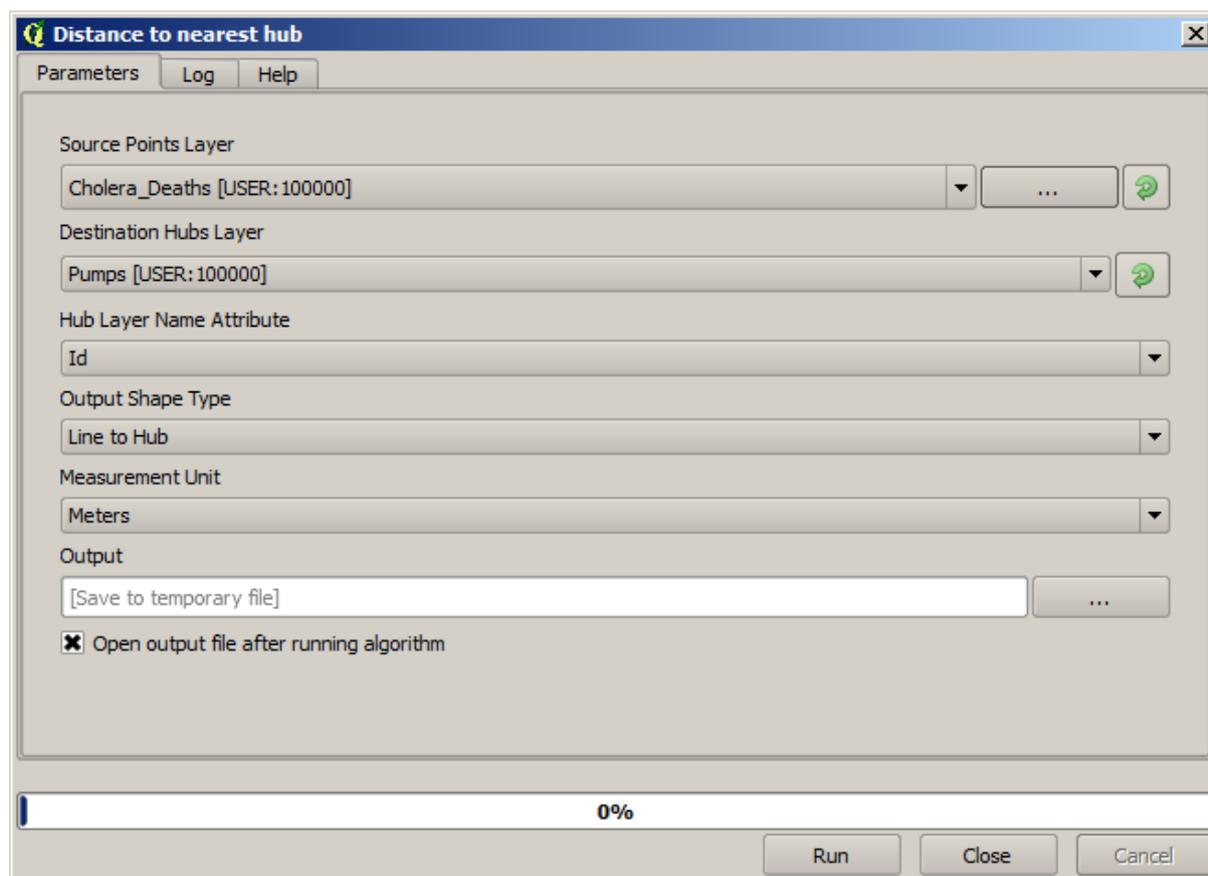
これが上に示したパラメーターを用いて得られた結果のバウンディングボックスです

これは丸みを帯びた箱ですが、それに レイヤーの範囲からポリゴン アルゴリズムを実行することで、正方形の角度での同等のボックスを簡単に取得できます。最初の市域をバッファリングして、一ステップ省略し、範囲矩形を計算することもできたでしょう。

ラスターは、ベクターと別の投影を有することがわかります。したがって、ワープ (再投影) ツールを使用して、さらに進む前にそれらを再投影する必要があります。

注釈: 最近のバージョンではより複雑なインターフェイスになっています。少なくとも 1 つの圧縮方式が選





扱われていることを確認します。

入手したいラスターレイヤーのバウンディングボックスが含まれるこのレイヤーで、ポリゴンでラスターをクリップアルゴリズムを使用して、ラスターレイヤーの両方をトリミングできます。

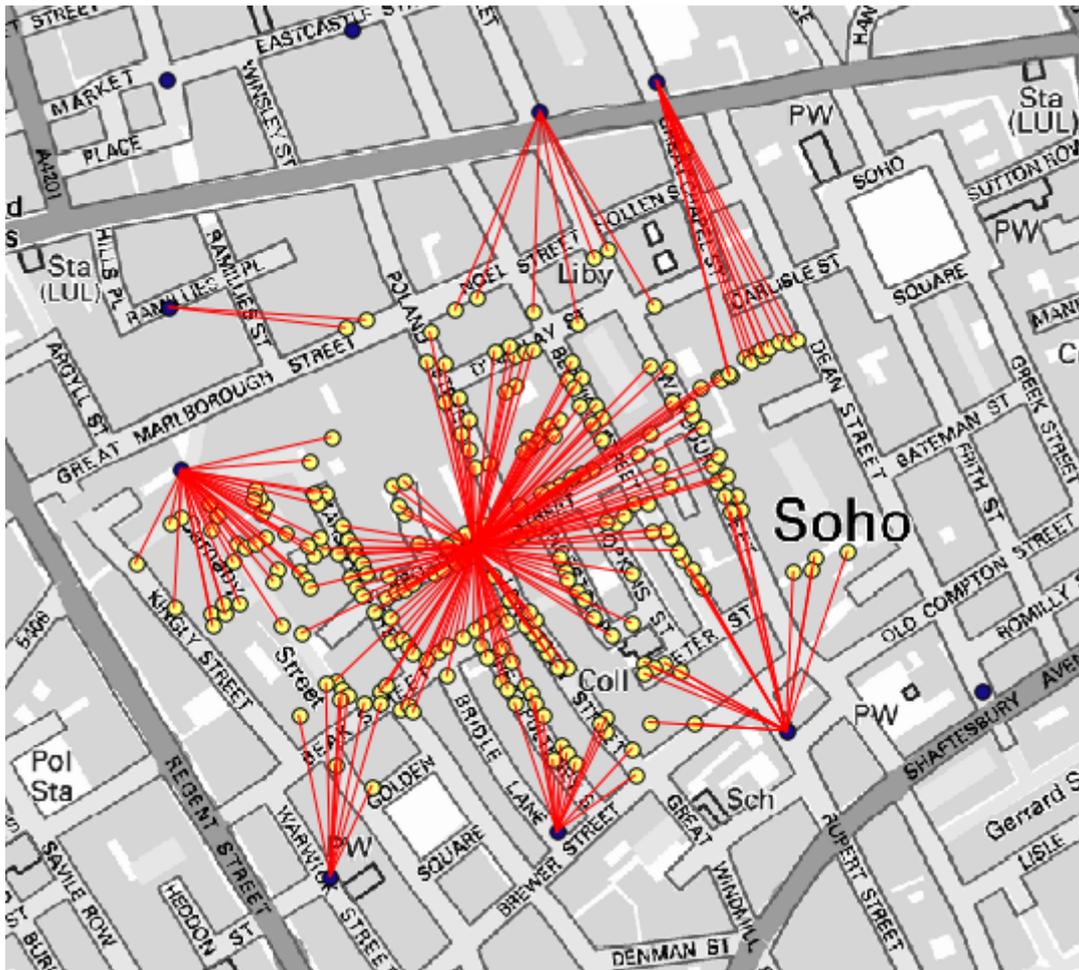
レイヤーがトリミングされたら、それらは GDAL マージ アルゴリズムを使用してマージできます。

注釈: 最初にマージしてからトリミングすると時間を節約でき、二回クリッピングアルゴリズムを呼び出すにすむでしょう。しかしながら、マージする複数のレイヤーがあってそれらがかなり大きなサイズを持っている場合、それが後工程に処理が困難であるよりも大きなレイヤーになってしまいます。その場合はクリッピングアルゴリズムを数回呼び出す必要があります。時間がかかるかもしれませんが、心配しないで。その操作を自動化するためにいくつかの追加のツールがあることがすぐにわかりますから。この例では、レイヤーは2つだけなので、今それを心配することはありません。

それによって、私たちが望む最後の DEM が得られます。

では傾斜レイヤーを計算しましょう。

傾斜レイヤーは 傾斜・方向・曲率 アルゴリズムを用いて計算できますが、標高値はメートル単位ですがセルサイズはメートルで表現されていないため、最後の工程で得られた DEM は入力として適していません (レイヤーは地理座標を持つ CRS 使用して)。再投影が必要とされています。ラスターレイヤーを再投影するために、ワーブ (再投影) アルゴリズムを再び使用できます。単位 (例えば 3857) メートルで CRS に再投影、そ



の後、正しく SAGA や GDAL のいずれかで、傾きを計算できます。

新 DEM では、傾きが計算できるようになりました。

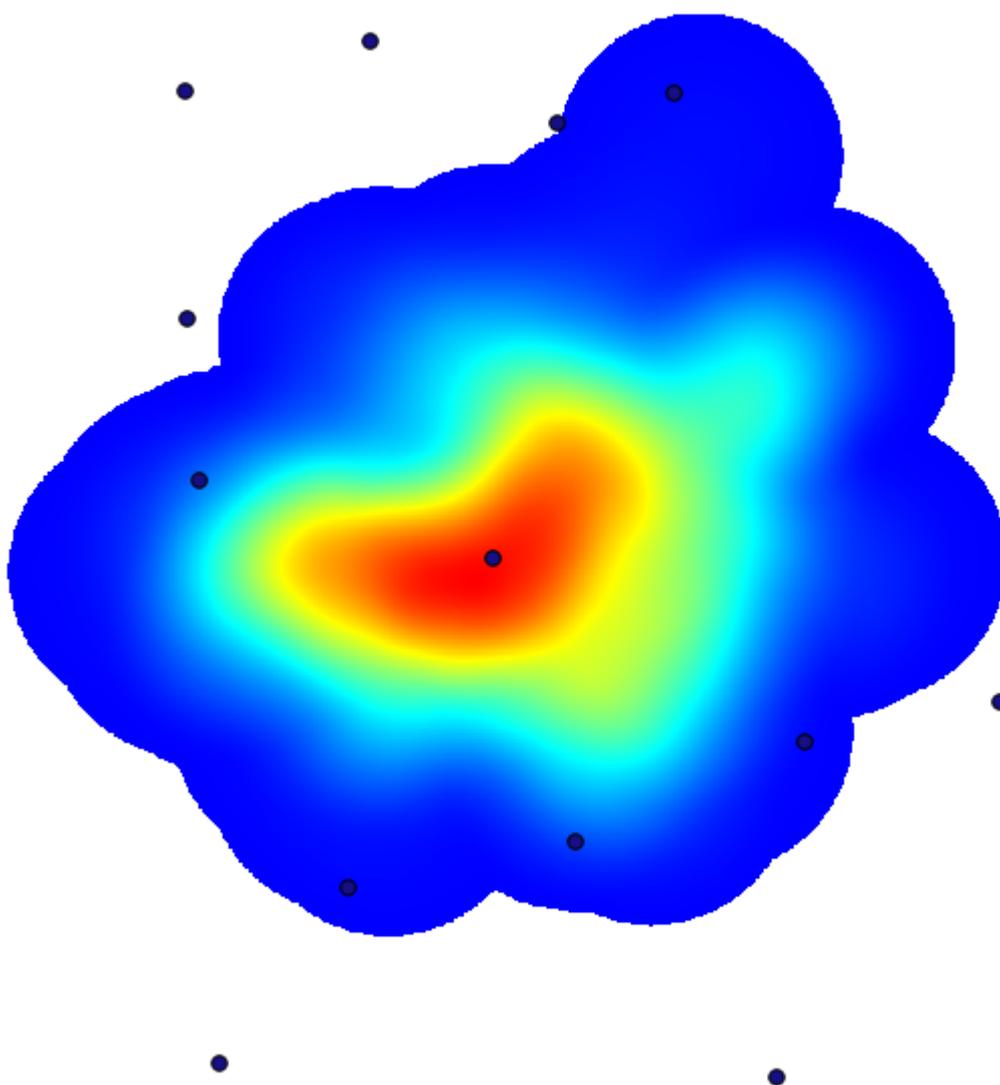
そして、これが結果の傾斜レイヤーです。

傾斜・方向・曲率 アルゴリズムによって作成される傾斜は、度またはラジアンで表現できます。度は、より実用的で一般的な単位です。ラジアンでそれを計算した場合は、メトリック変換 アルゴリズムが変換を行うのに役立ちます（しかし、そのアルゴリズムが存在していると知らなかった場合は、すでに使用しているラスター計算機を使用できたでしょう）

ラスターレイヤー再投影 で変換された斜面レイヤーを再投影して戻すと、望んでいた最終レイヤーが得られます。

警告: TODO: 画像を追加します。

再投影プロセスでは、最初のステップの1つで計算されたバウンディングボックス外のデータを最終レイヤーが格納するようにしている可能性があります。これは、ベース DEM を得るためにしたのと同じように、それを再びクリッピングすることによって解決できます。



## 17.16 水文解析

---

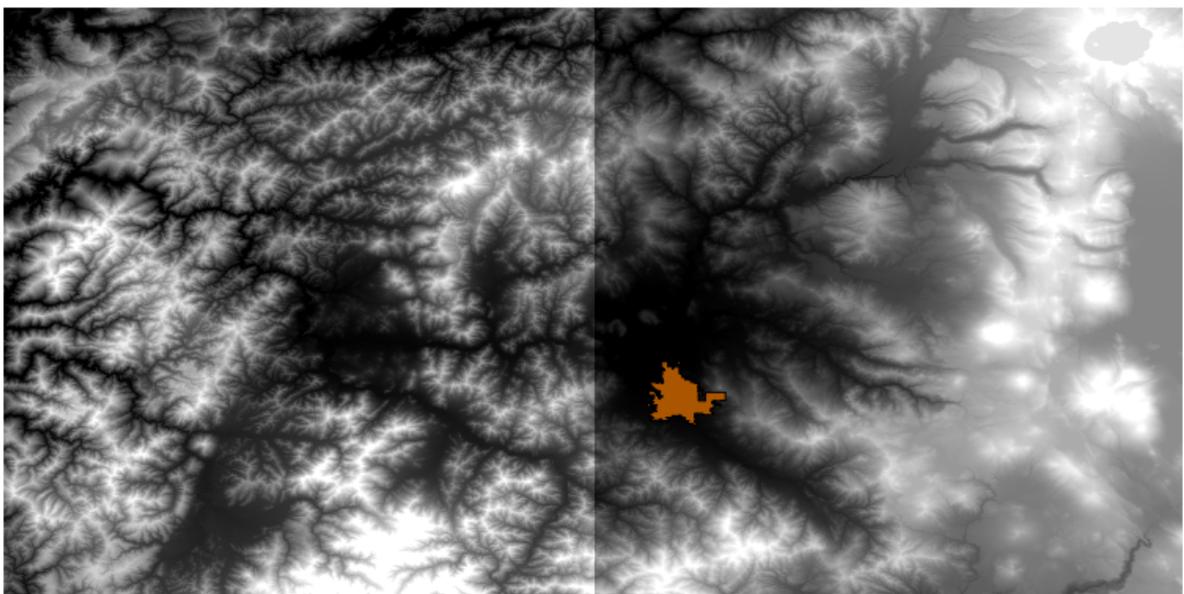
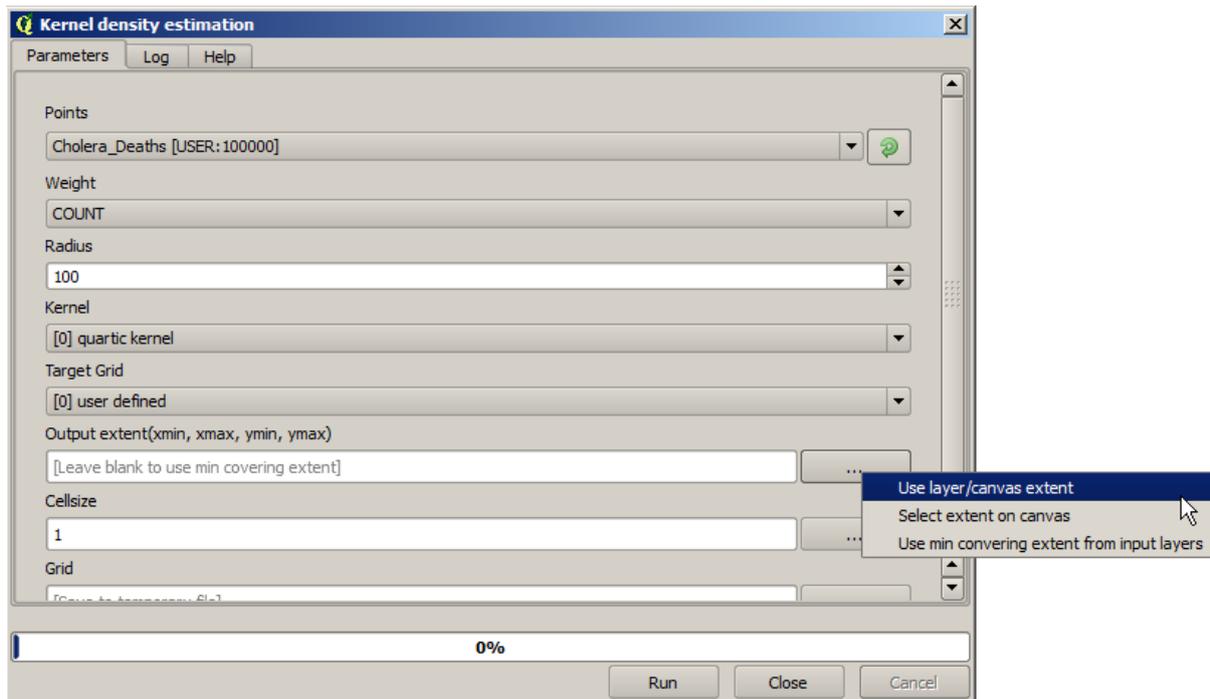
注釈: このレッスンでは、ちょっとした水文解析を実行します。この分析は解析ワークフローの非常に良い例を構成しているので、後のいくつかのレッスンの一部に使用されます。そして、いくつかの高度な機能を発揮するためにそれを使用します。

---

このレッスンでは、ちょっとした水文解析をしていきます。DEM を皮切りに、水路ネットワークを抽出し、流域を描き、いくつかの統計を計算していきます。

最初は、レッスンデータ、DEM だけが含まれている、を持つプロジェクトをロードすることです。

実行する最初のモジュールは流域面積です (一部 SAGA バージョンではそれは累積流量 (トップダウン) と呼ばれる)。流域面積 という名前の他の誰にも使用できます。それらは下では異なるアルゴリズムを持ってい



るが、結果は基本的に同じです。

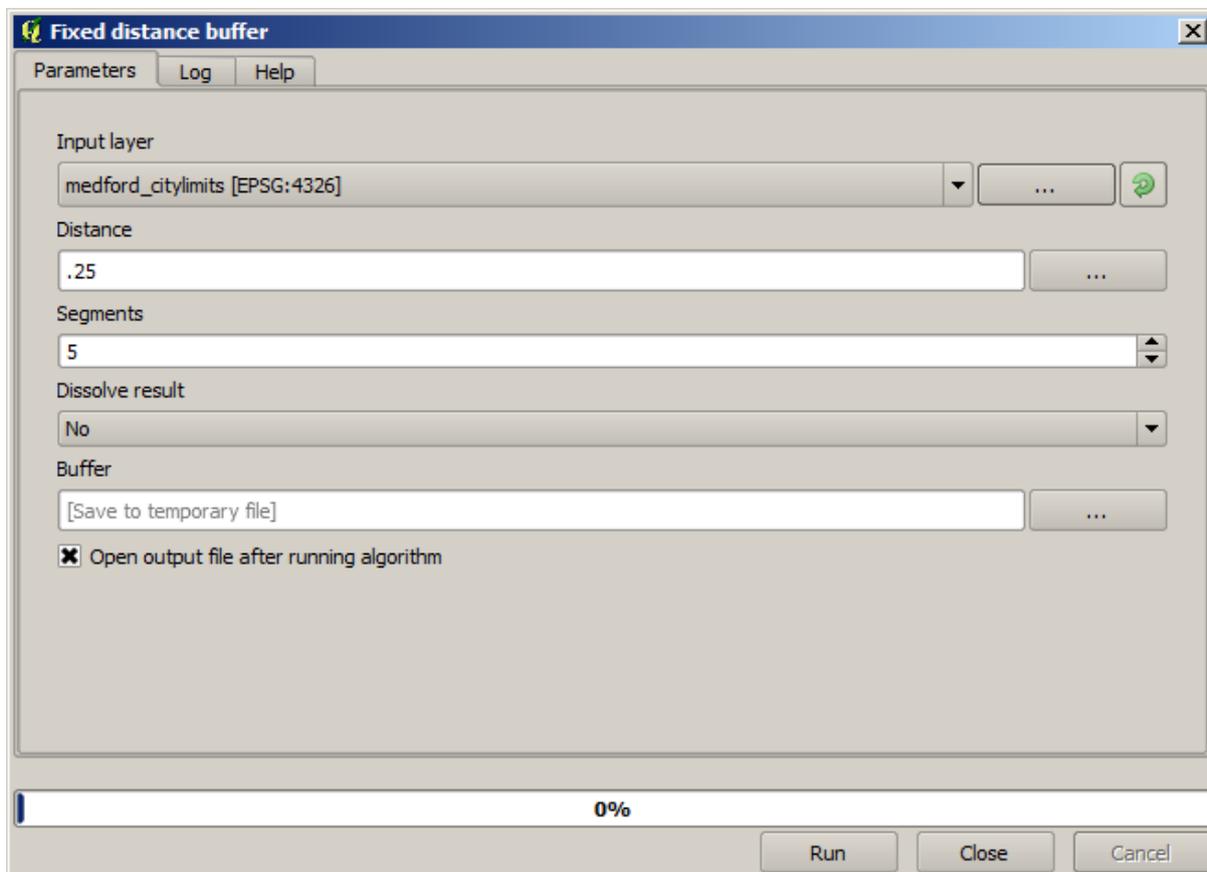
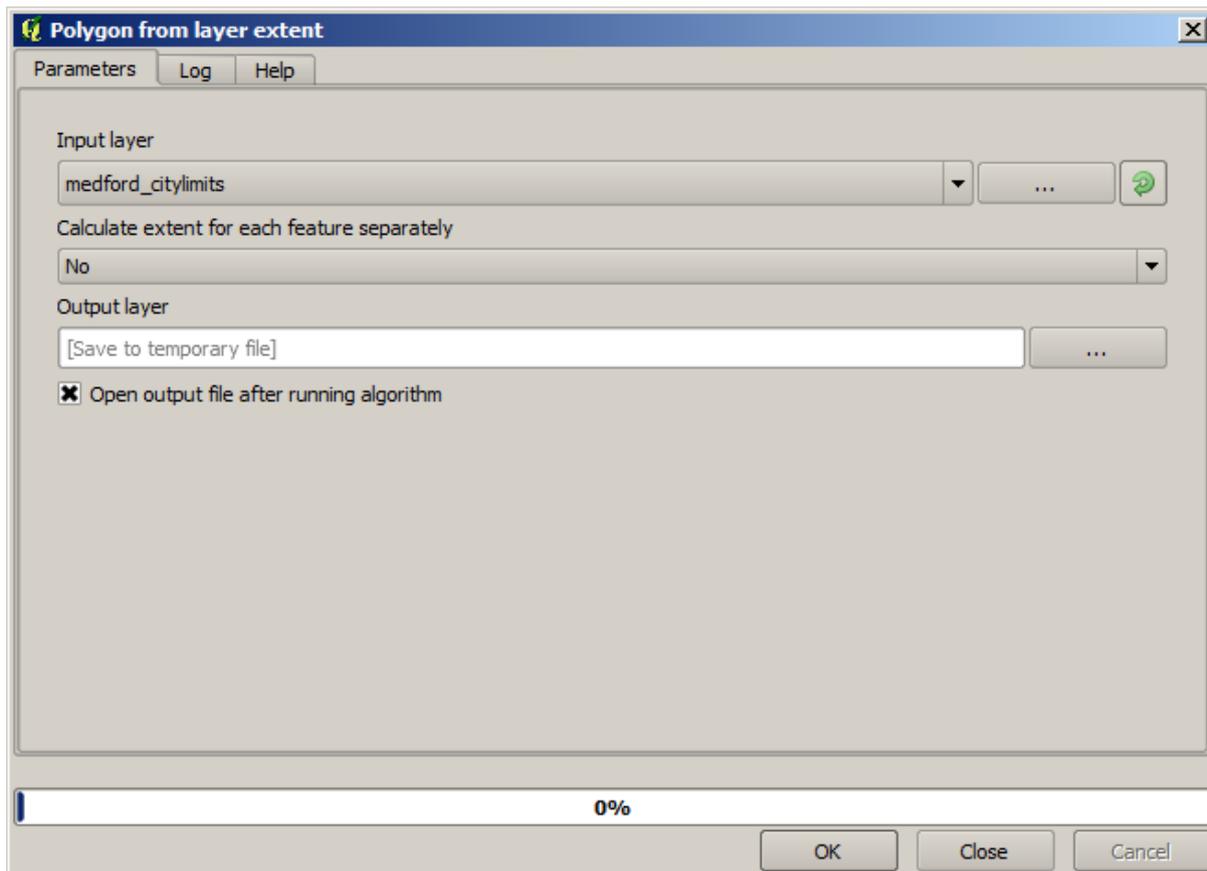
標高 フィールドに DEM を選択し、残りのパラメーターはデフォルト値のままにします。

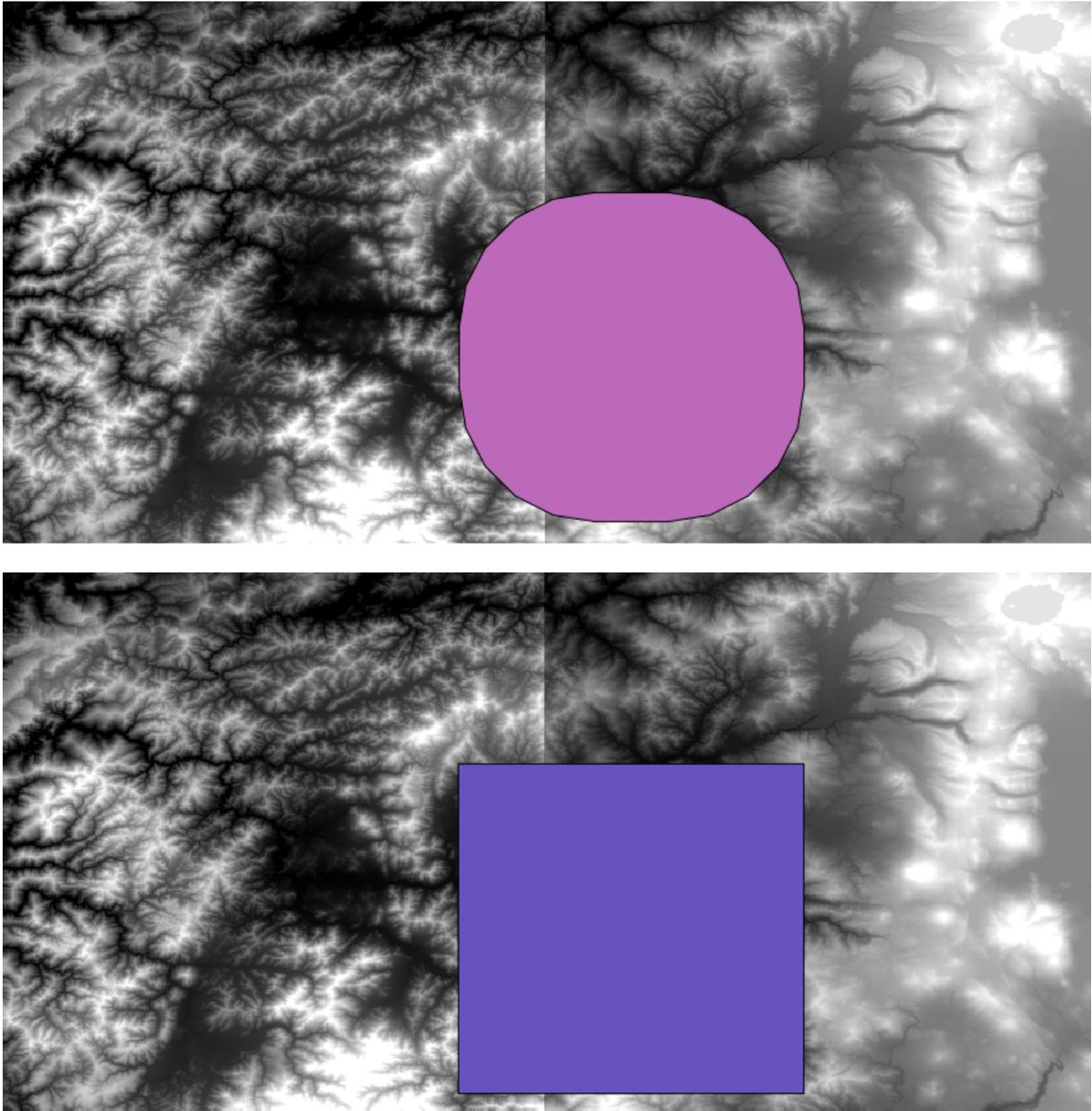
アルゴリズムには複数のレイヤーを計算するものもありますが、流域 レイヤーだけが使用する予定のレイヤーです。

ご希望なら他のレイヤーは取り除くことができます。

レイヤーのレンダリングは非常に有益ではありません。

理由を知るためにヒストグラムを見ると、値が均等に分布していないことがわかります（水路ネットワークに対応する、非常に大きな値のセルがいくつかあります）。集水域の値の対数を計算すると、より多くの情報を





伝えるレイヤーが生成できます（ラスター計算機を使用して行うことができます）。

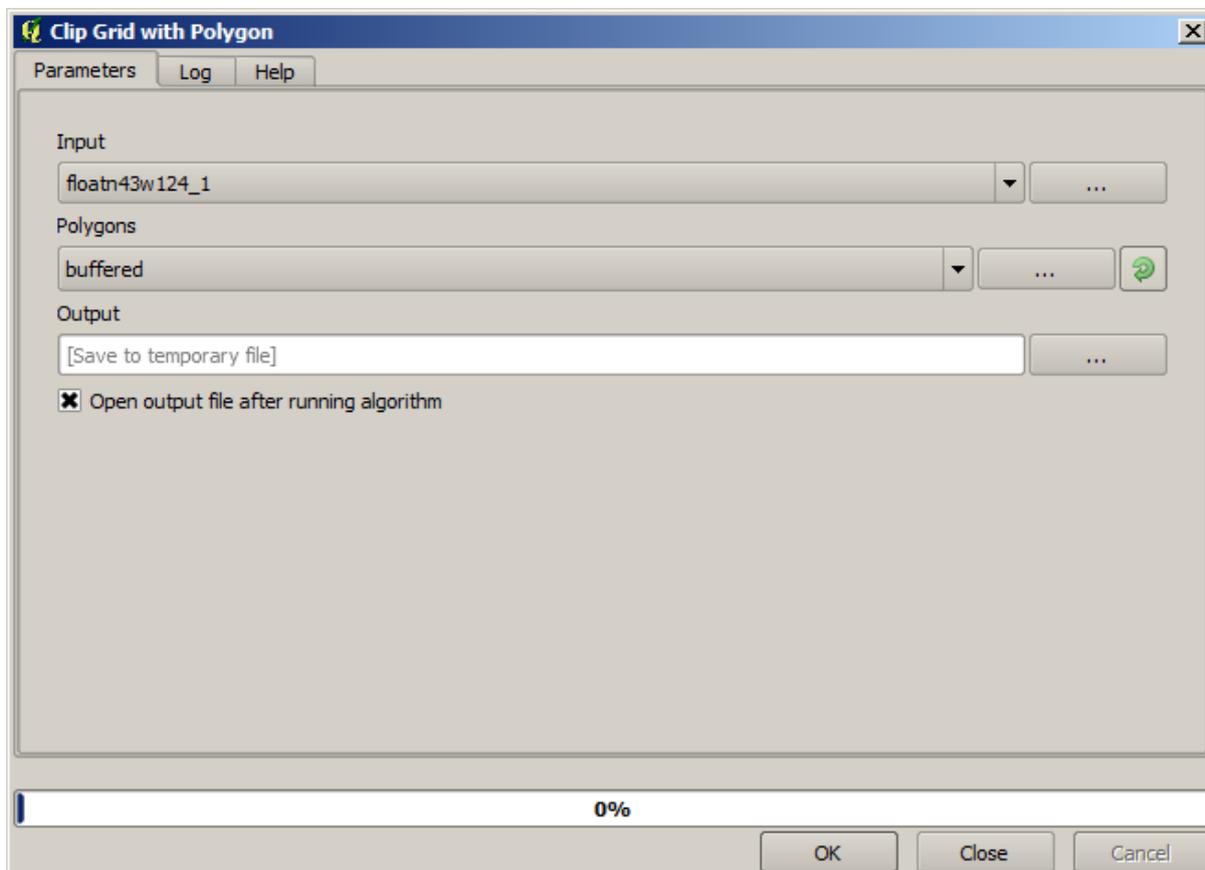
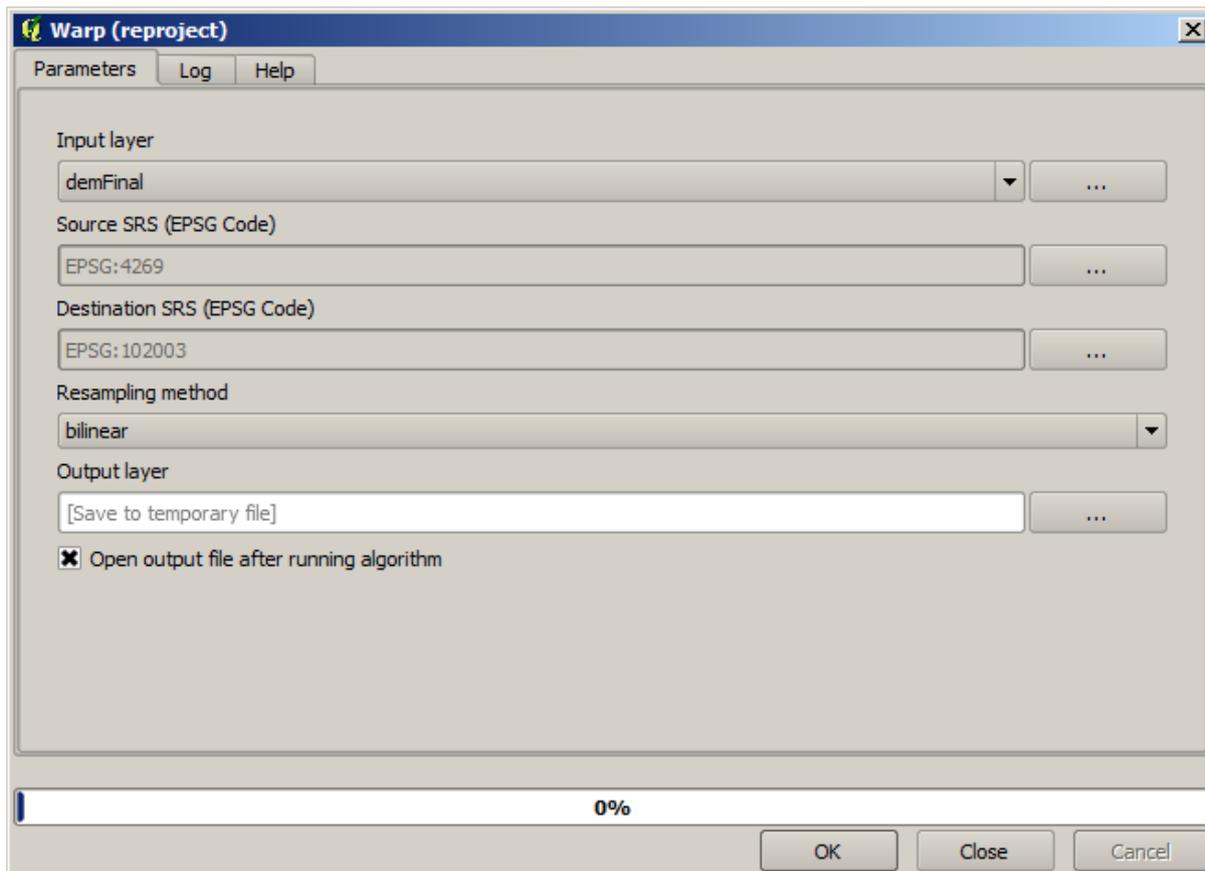
流域（累積流量とも言われる）は、水路開始のためのしきい値を設定するために使用できます。これは、水路ネットワーク アルゴリズムを使用して行うことができます。それを設定しなければならない方法はありません（開始しきい値が 10,000,000 より大きいことに注意してください）。

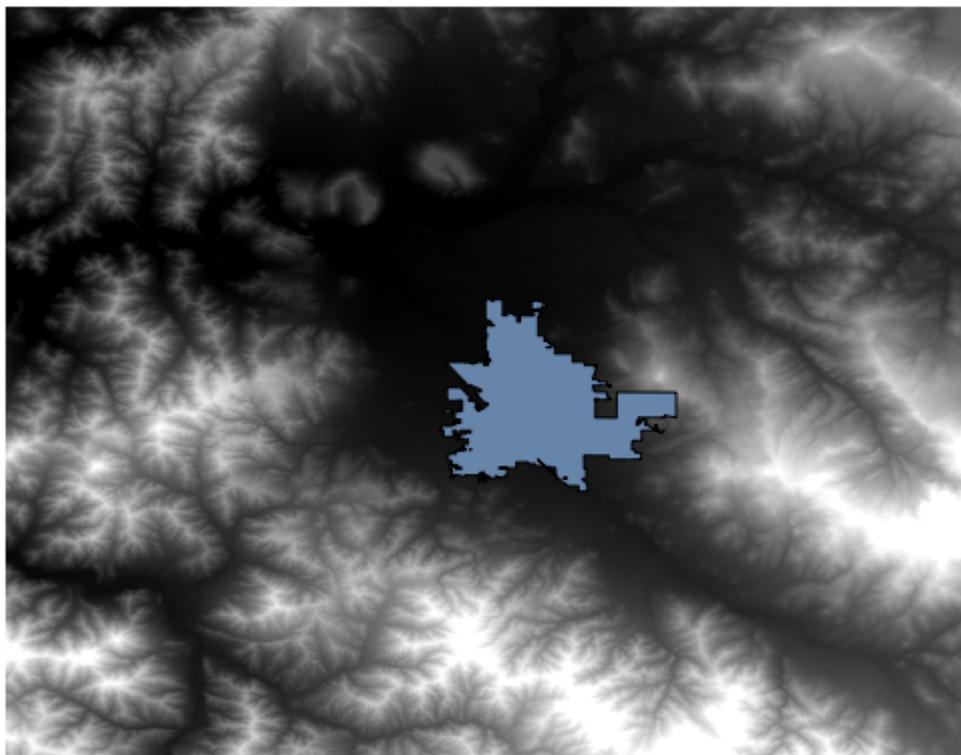
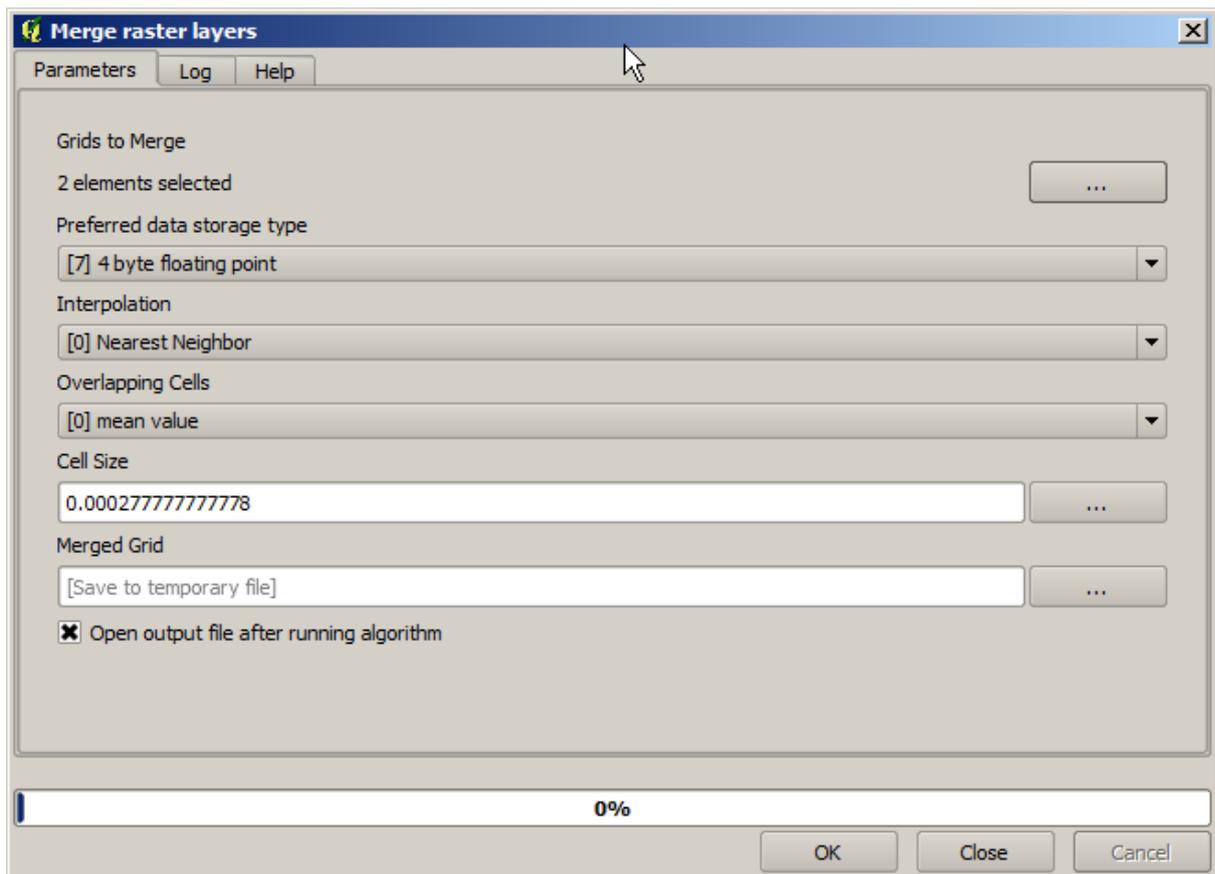
元々の集水域レイヤー、対数ではないレイヤーを使用してください。対数のレイヤーはレンダリングする目的だけのためでした。

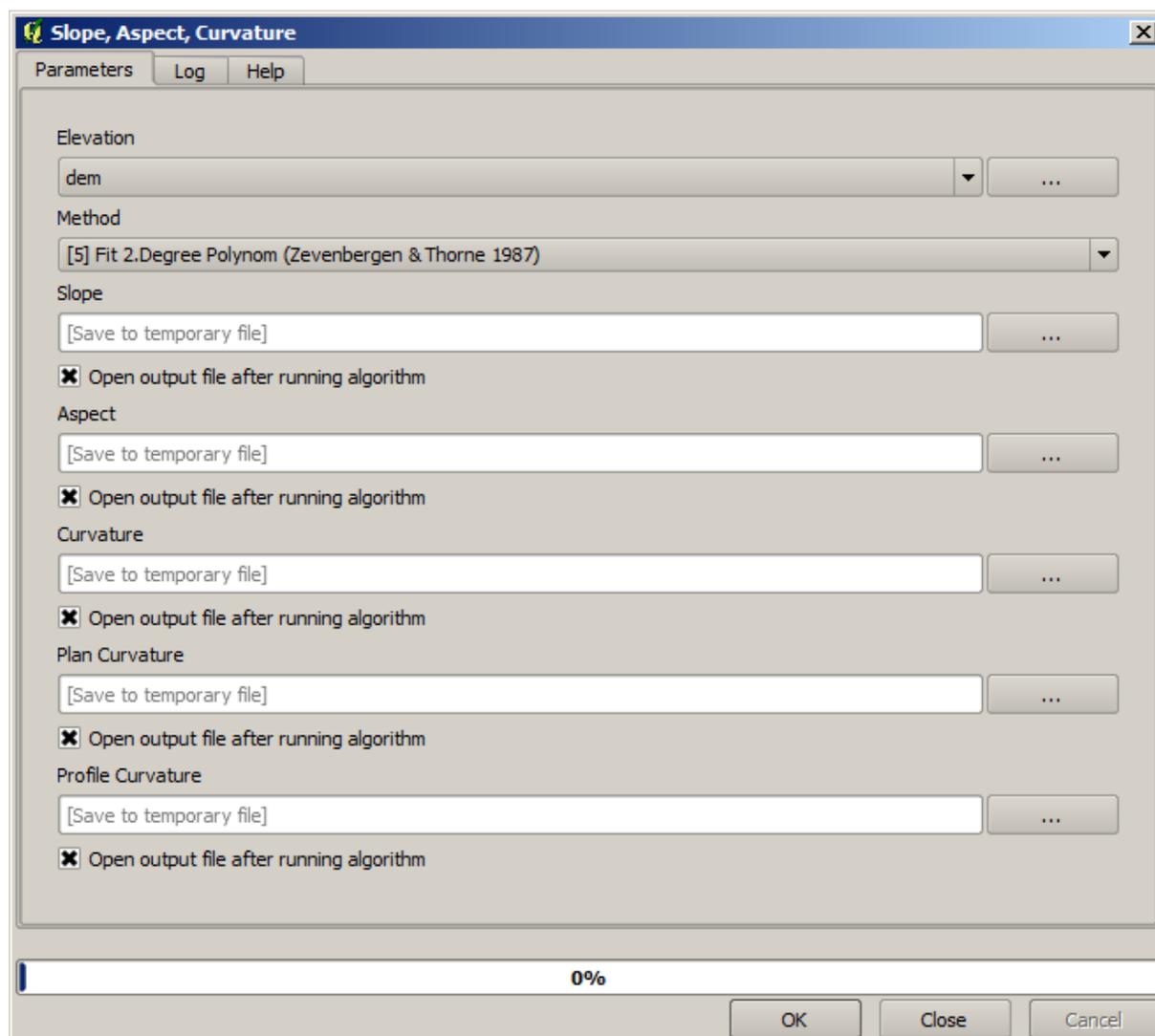
開始しきい値を増やすと、より疎らな水路ネットワークが得られます。減らすと、より密なネットワークが得られます。提案された値では、得られるものはこれです。

上の画像は得られたベクターレイヤーと DEM だけ表示していますが、同じ水路ネットワークを持つラスターのレイヤーがなければなりません。そのラスターレイヤーが、実際には、使用しているものになります。

さてここで、吐出口ポイントとしてその中のすべての接合部を使用して、その水路のネットワークに対応する







下位流域を描写する 流域の流域 アルゴリズムを使用します。これは、対応するパラメーターダイアログボックスをどのように設定する必要があるかです。

そして、得られるものはこれです。

これがラスターの結果です。それは グリッドクラスをベクター化 アルゴリズムを使用してベクター化できます。

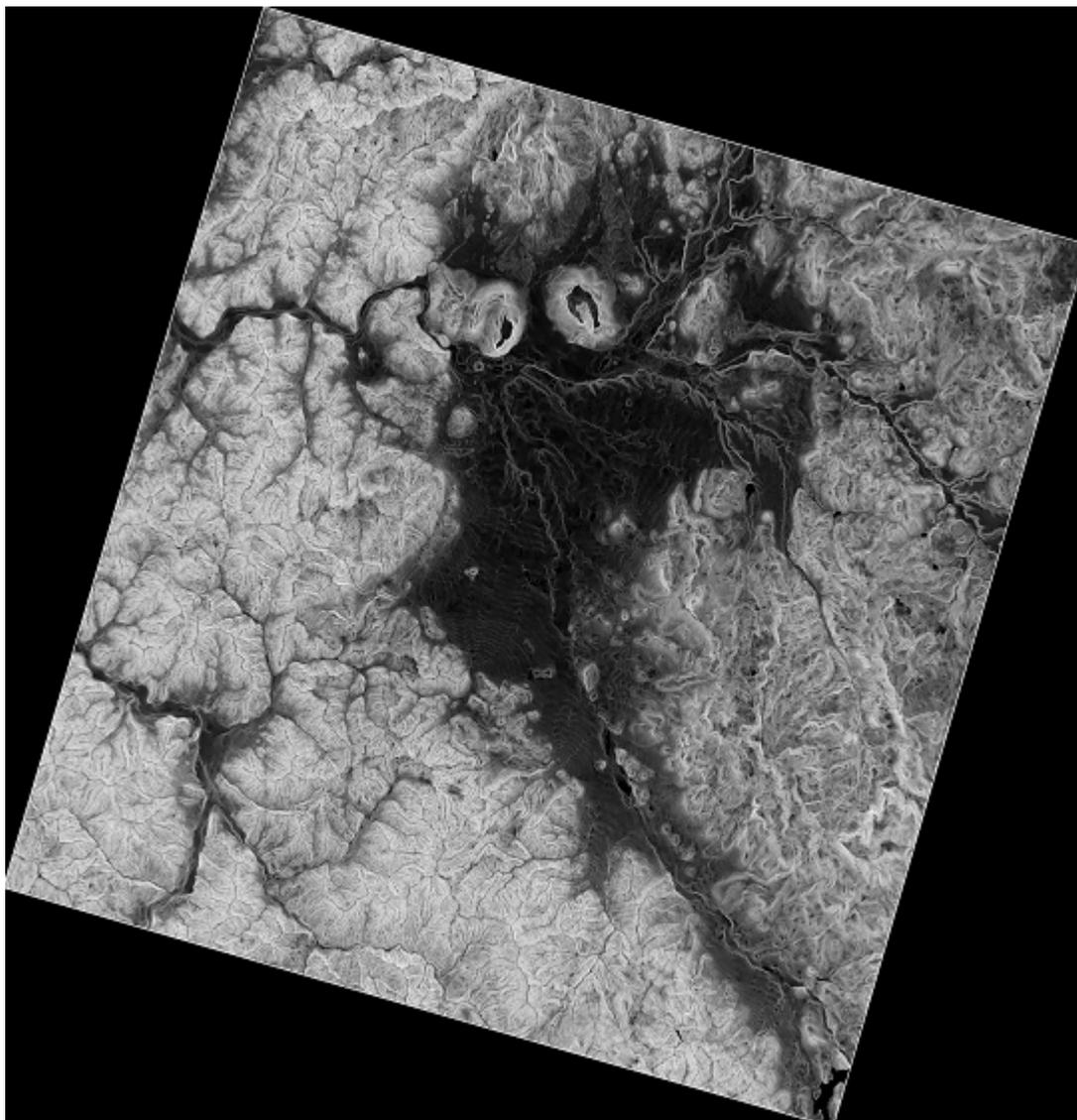
さて、下位流域の一つで標高値についての統計を計算してみましょう。考え方は、ちょうどその下位流域内だけの標高を表しているレイヤーを得て、それをそれらの統計を計算するモジュールに渡すことです。

まずは、下位流域を表すポリゴンと元 DEM をクリップしましょう。ポリゴンでラスターをクリップ アルゴリズムを使用します。単一の下位流域ポリゴンを選択し、クリッピングアルゴリズムを呼び出す場合、アルゴリズムが選択を知っているため、そのポリゴンによってカバーされる領域に DEM をクリップできます。

ポリゴンを選択し、

そして次のパラメーターを使用してクリッピングアルゴリズムを呼び出します。

入力フィールドに選択された要素が、もちろん、クリップしたいDEM です。

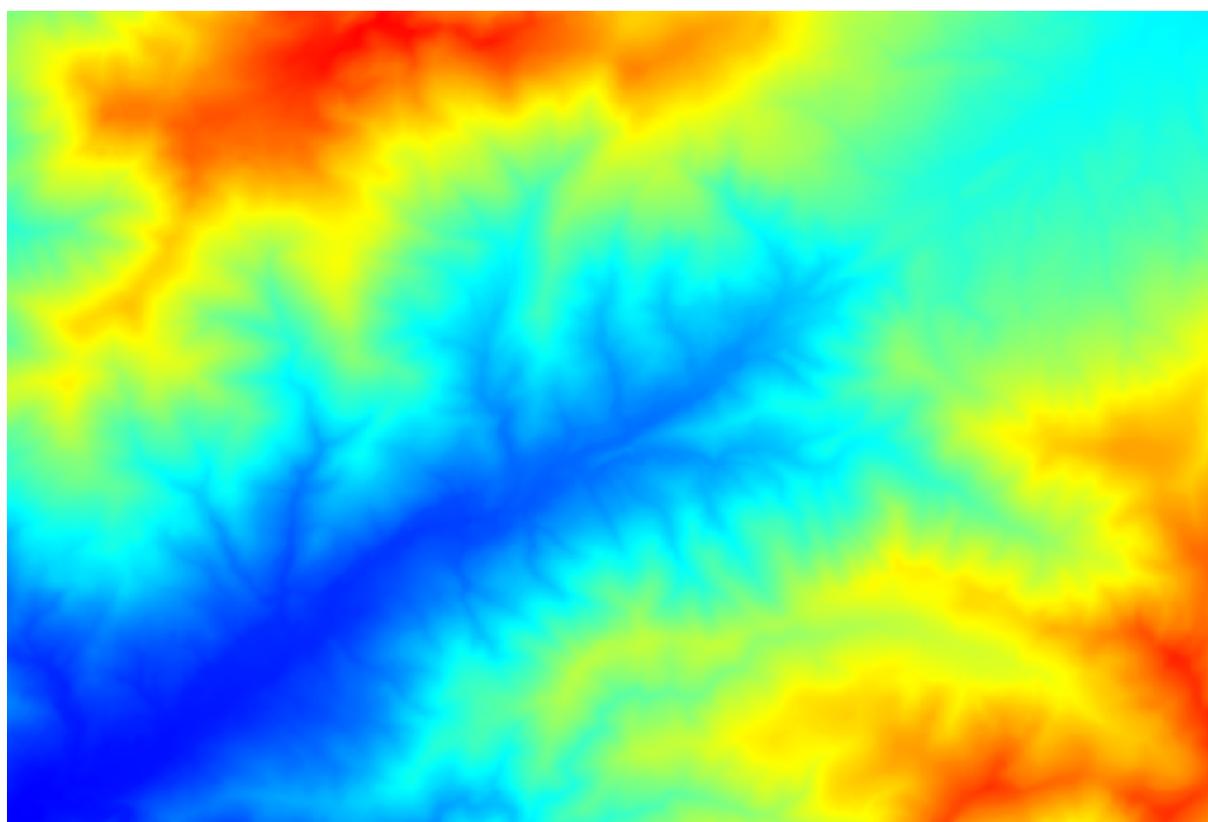
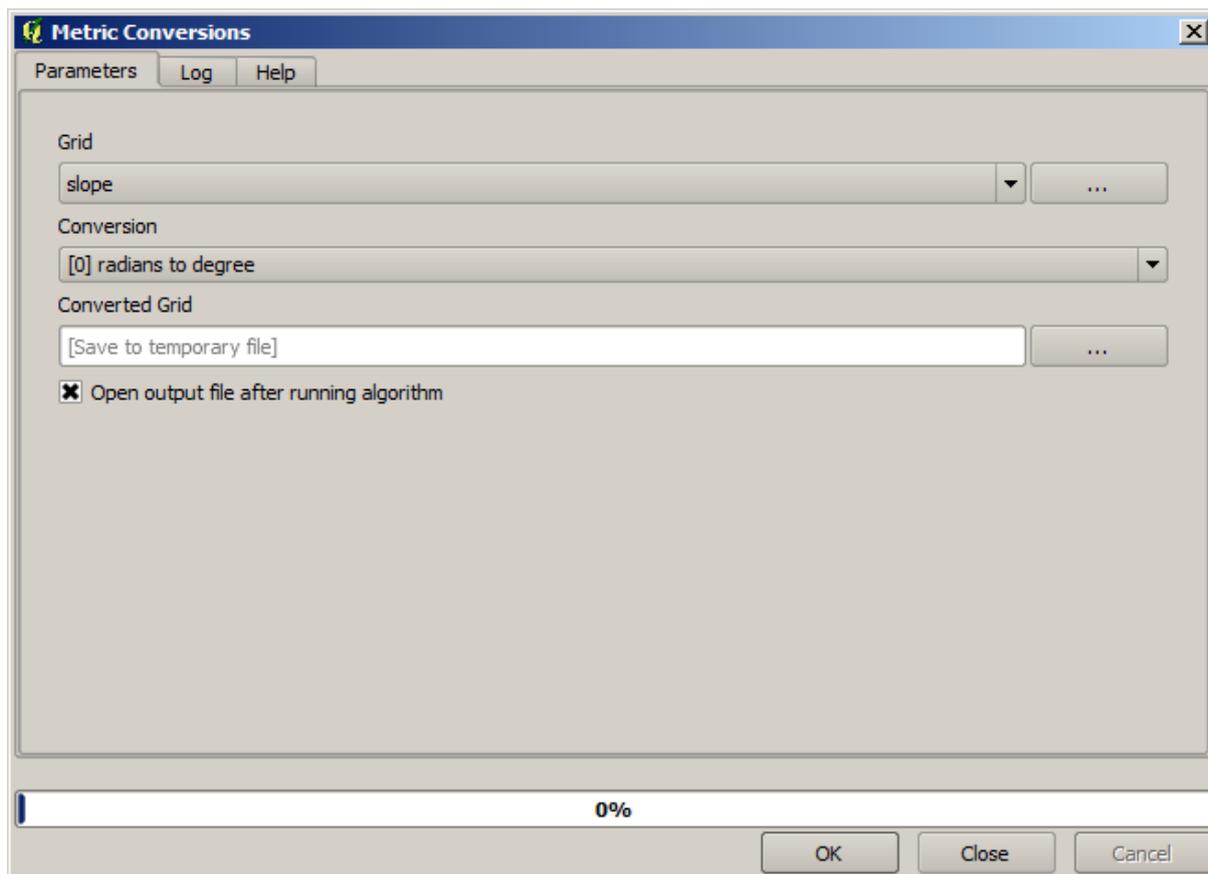


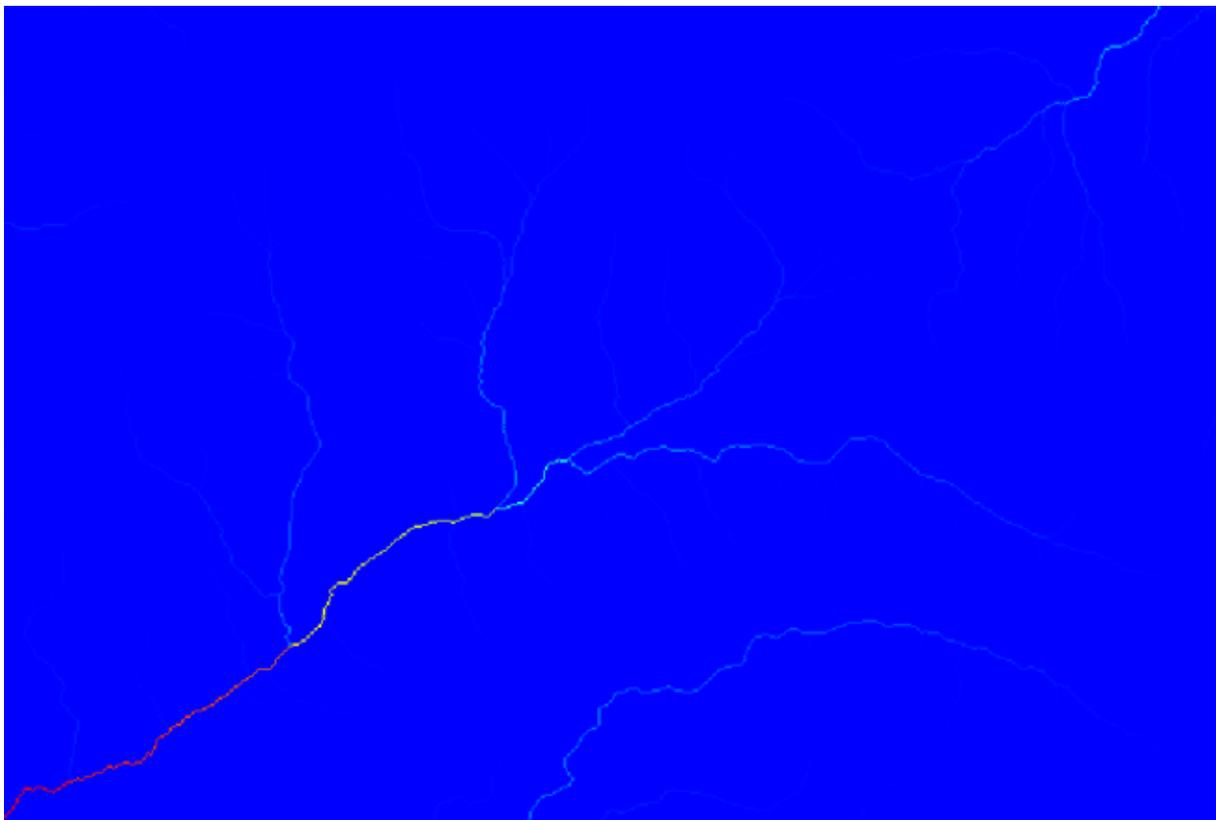
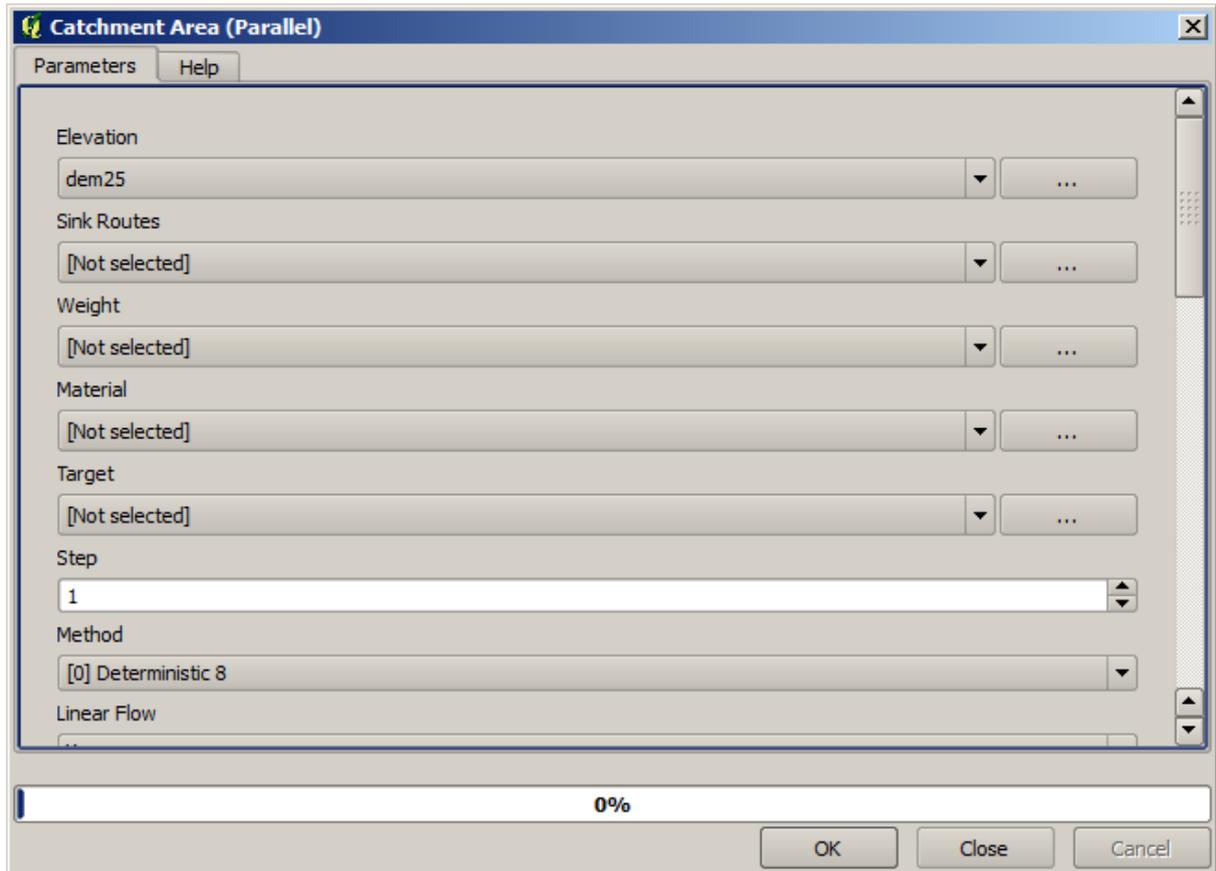
このようなものが得られます。

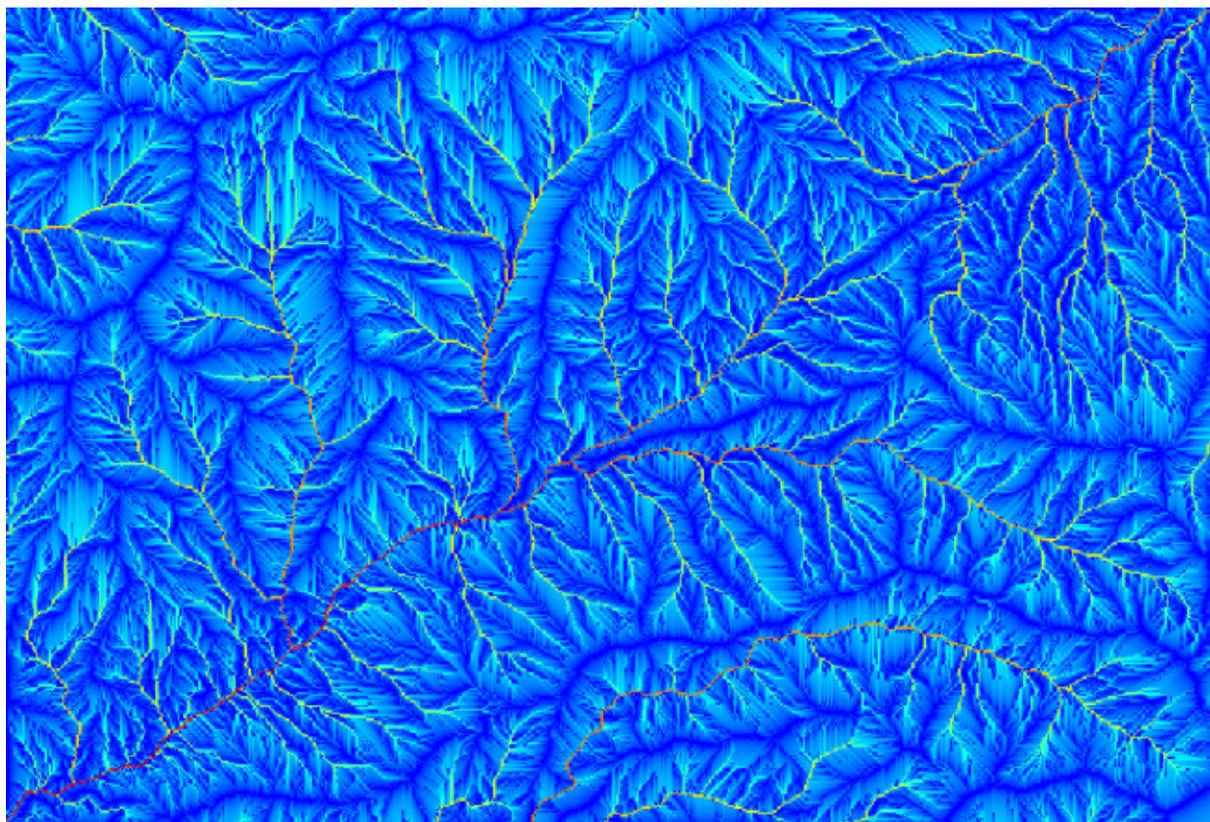
このレイヤーは、ラスターレイヤー統計 アルゴリズムで使用できるようになりました。

結果の統計は以下のものです。

他のレッスンでは流域の計算手順および統計計算の両方を使用するでしょう。そして他の要素がそれらの両方を自動化しより効率的に作業するのにどのように役立つのかを見ます。







## 17.17 グラフィカル・モデラーから始める

---

注釈: このレッスンでは、グラフィカル・モデラー（ワークフローを定義してアルゴリズムの連鎖を実行するために使用できる強力なコンポーネント）を使用します。

---

処理ツールを持つ通常のセッションは、単一のアルゴリズムを実行している以上のものを含んでいます。通常、それらのいくつかは、結果を得るために実行され、そしてこれらのアルゴリズムのいくつかの出力は、他のもののいくつかの入力として使用されています。

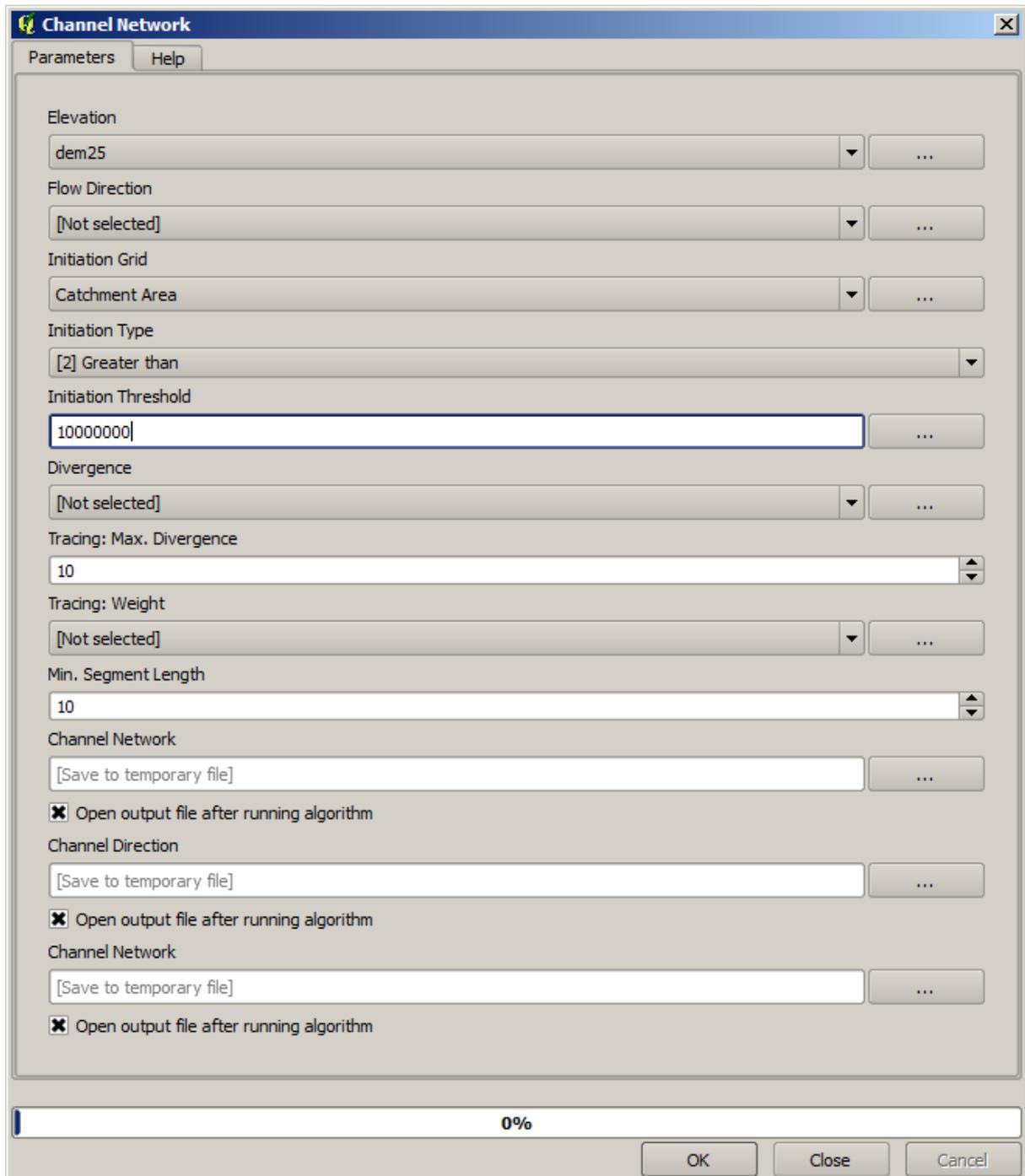
グラフィカル・モデラーを使用すると、そのワークフローは1つのモデルに入れることができます。必要なすべてのアルゴリズムが一回の実行で実行され、したがって全体のプロセスが簡素化され自動化されます。

このレッスンを開始するには、地形的湿潤指数という名前のパラメータを計算しようとしています。それを計算するアルゴリズムは、地形湿潤指数 (TWI) と呼ばれています

ご覧のように、2つの必須入力があります：傾斜と流域面積。オプションの入力もありますが、それは使用するつもりはありませんので無視できます。

このレッスン用のデータには DEM しか入っていませんから、必要な入力は何もありません。しかし、傾斜と流域面積を計算するアルゴリズムをすでに見ていますので、その DEM からそれらの両方を計算する方法はわかっています。だから最初にこれらのレイヤーを計算すると、それらを TWI アルゴリズムのために使用できます。

これが2つの中間レイヤーを計算するために使用すべきパラメーターのダイアログです。

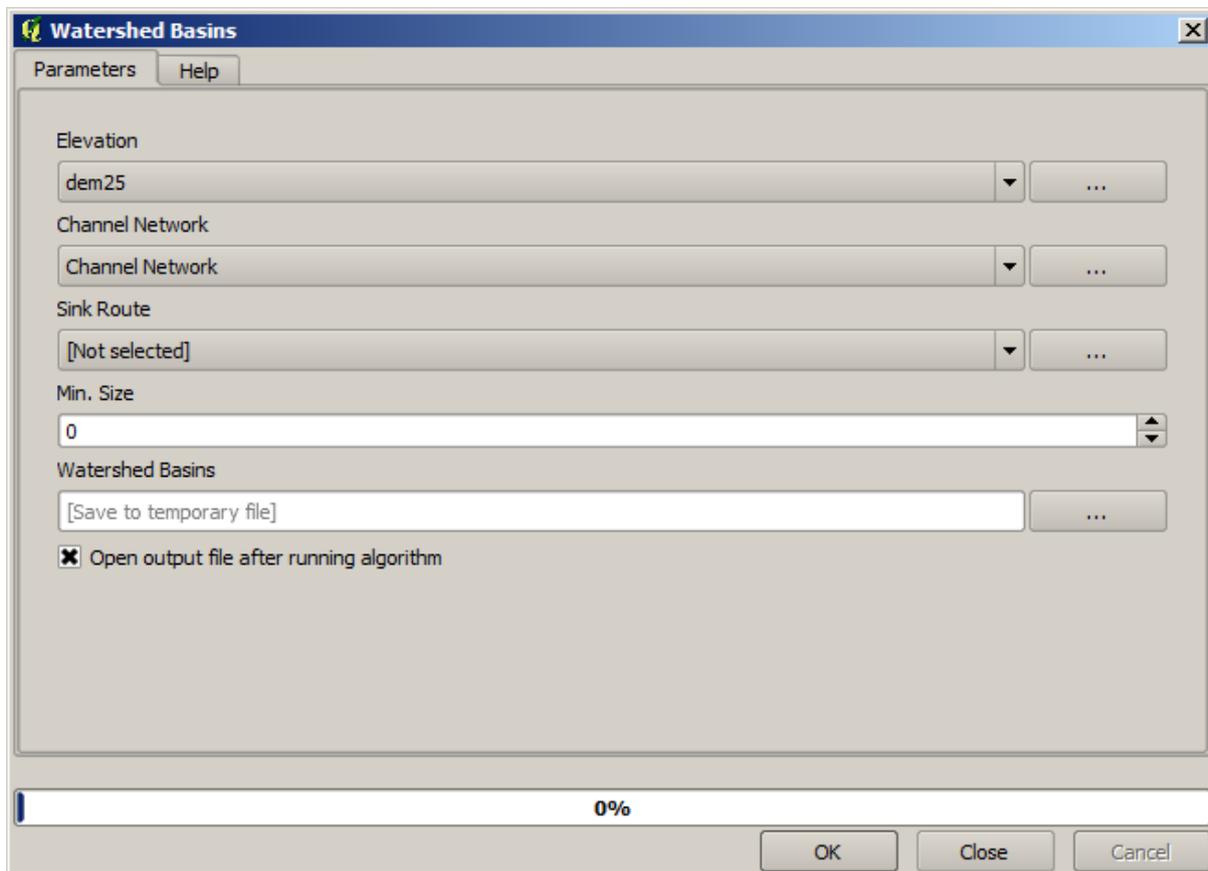
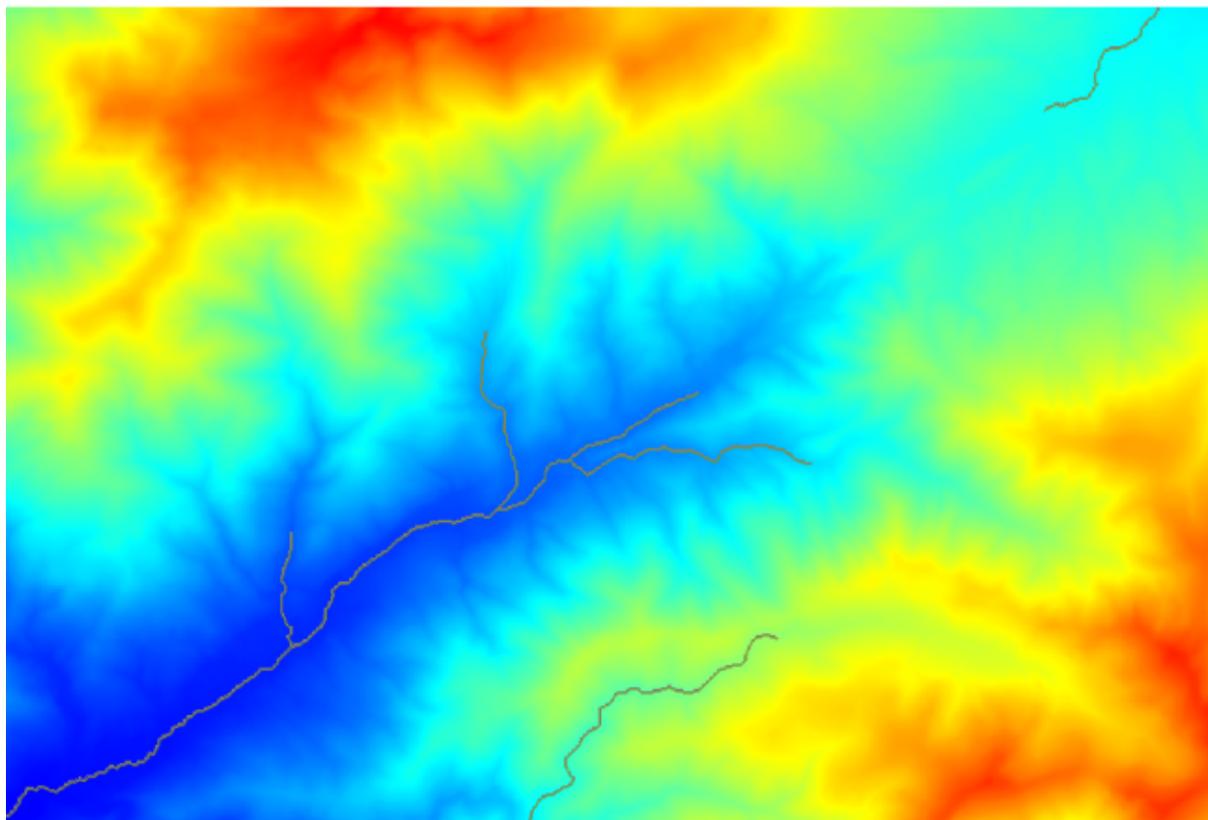


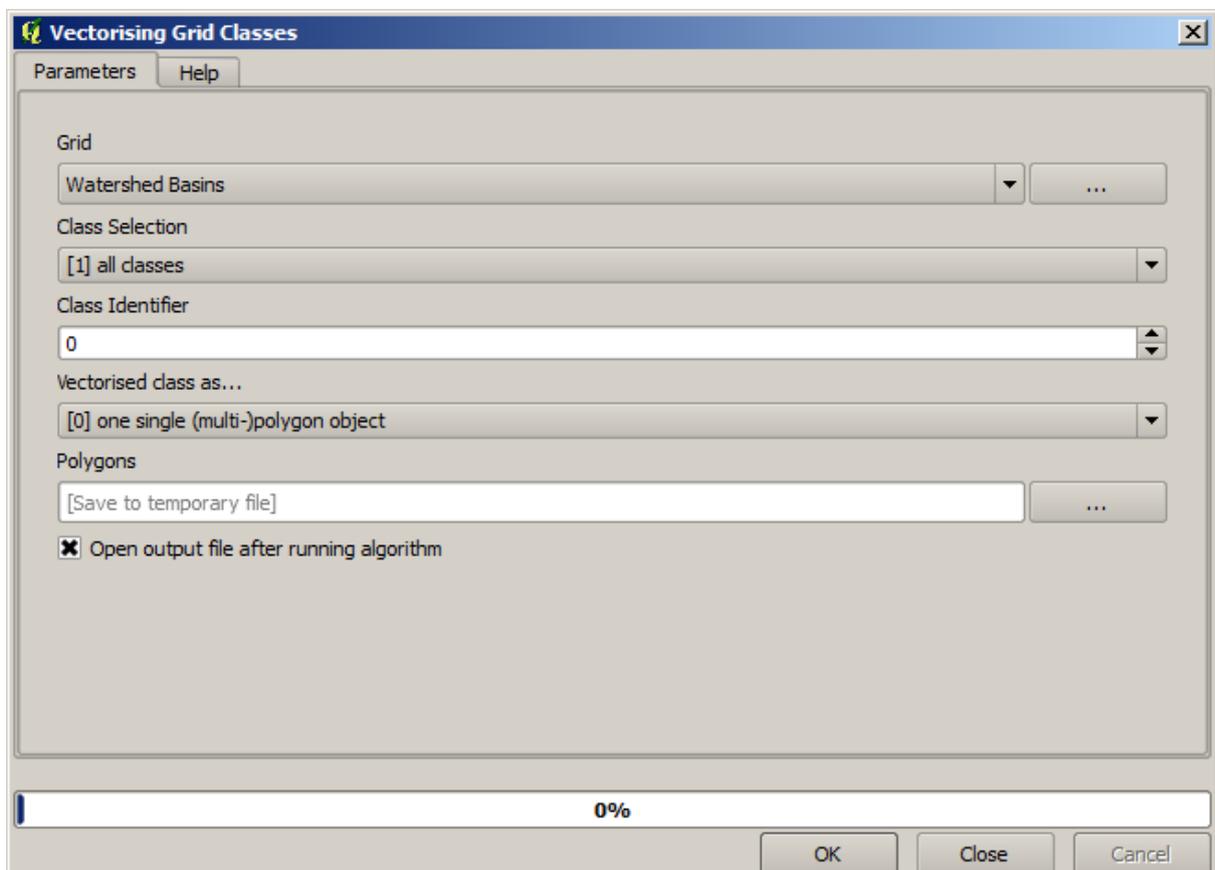
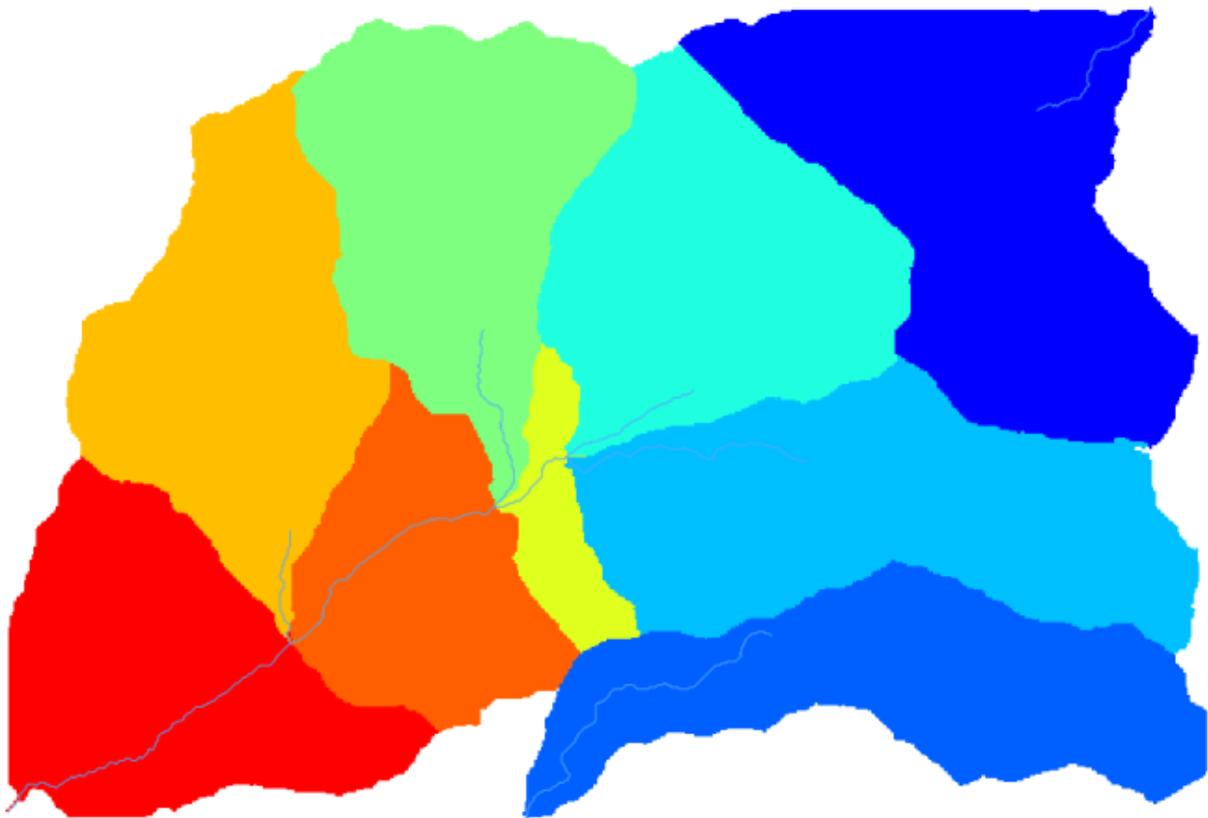
注釈: 傾斜はラジアンではなく度で計算しなければなりません。

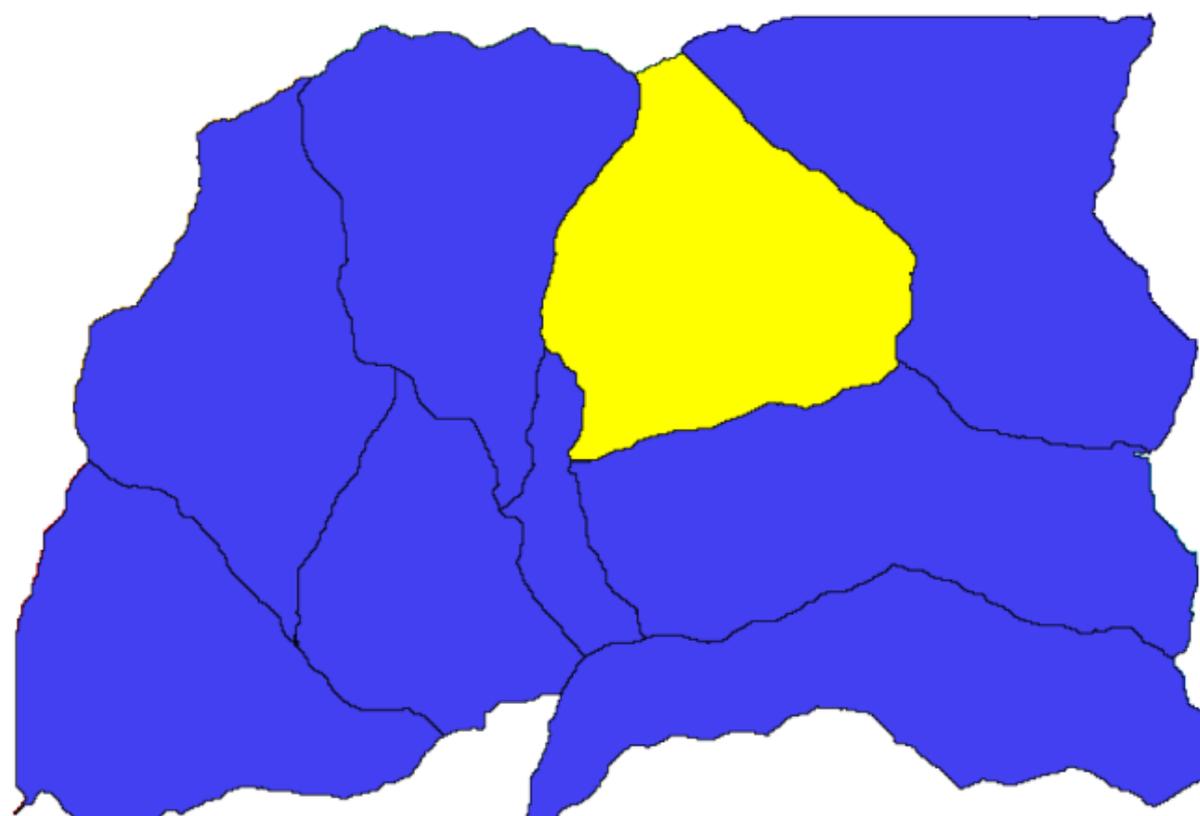
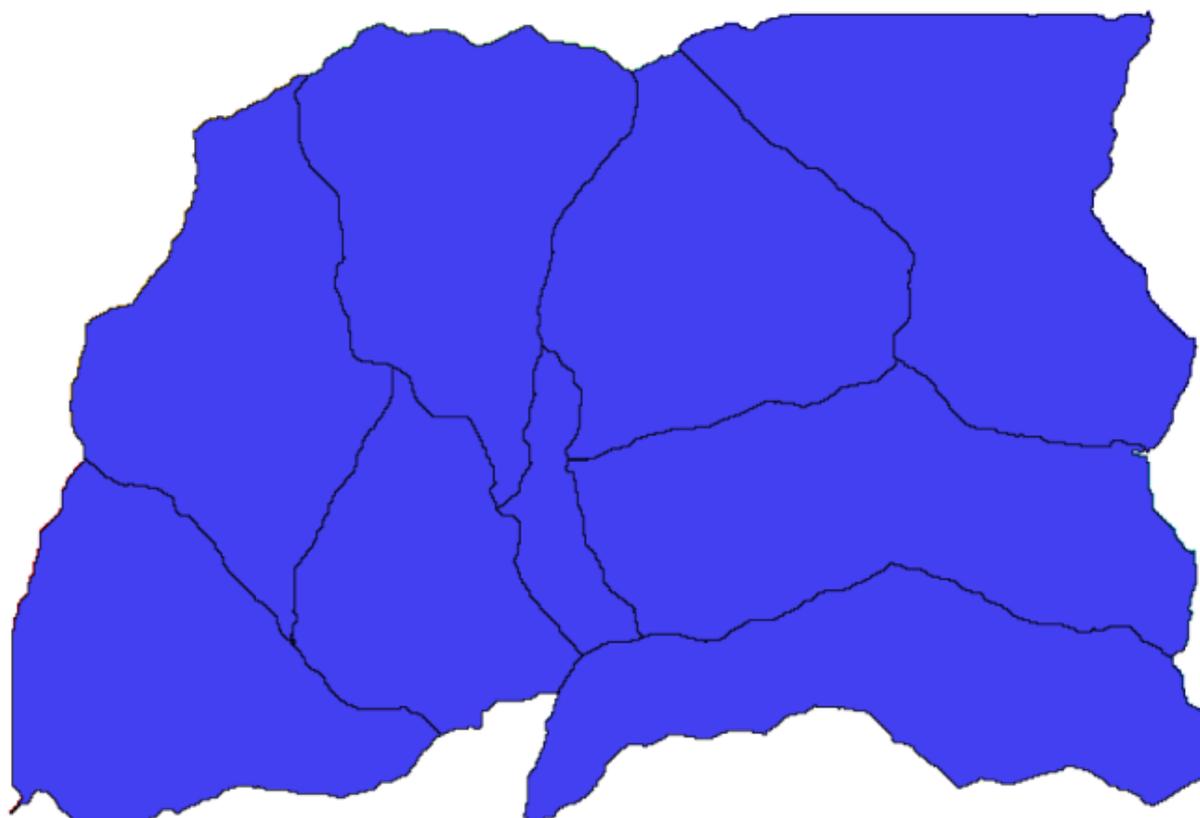
そしてこれは TWI アルゴリズムのパラメータダイアログボックスをどのように設定する必要があるかです。

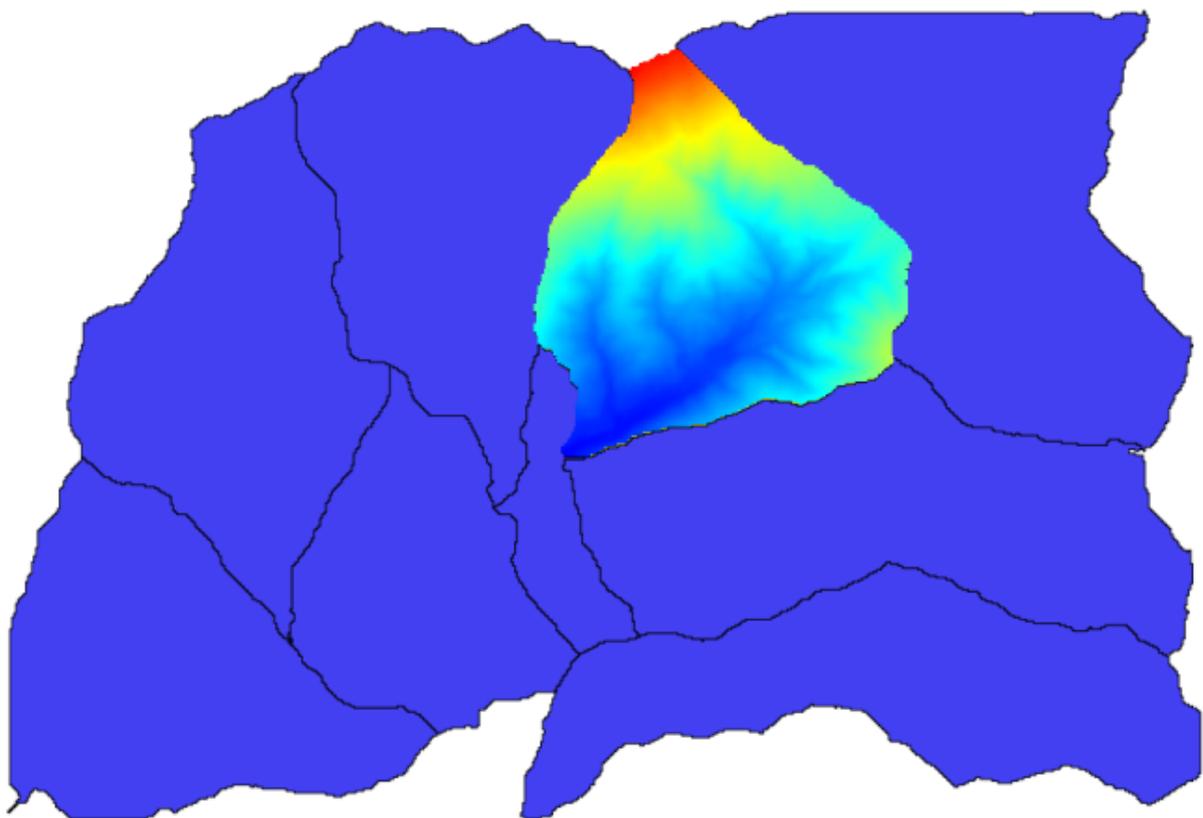
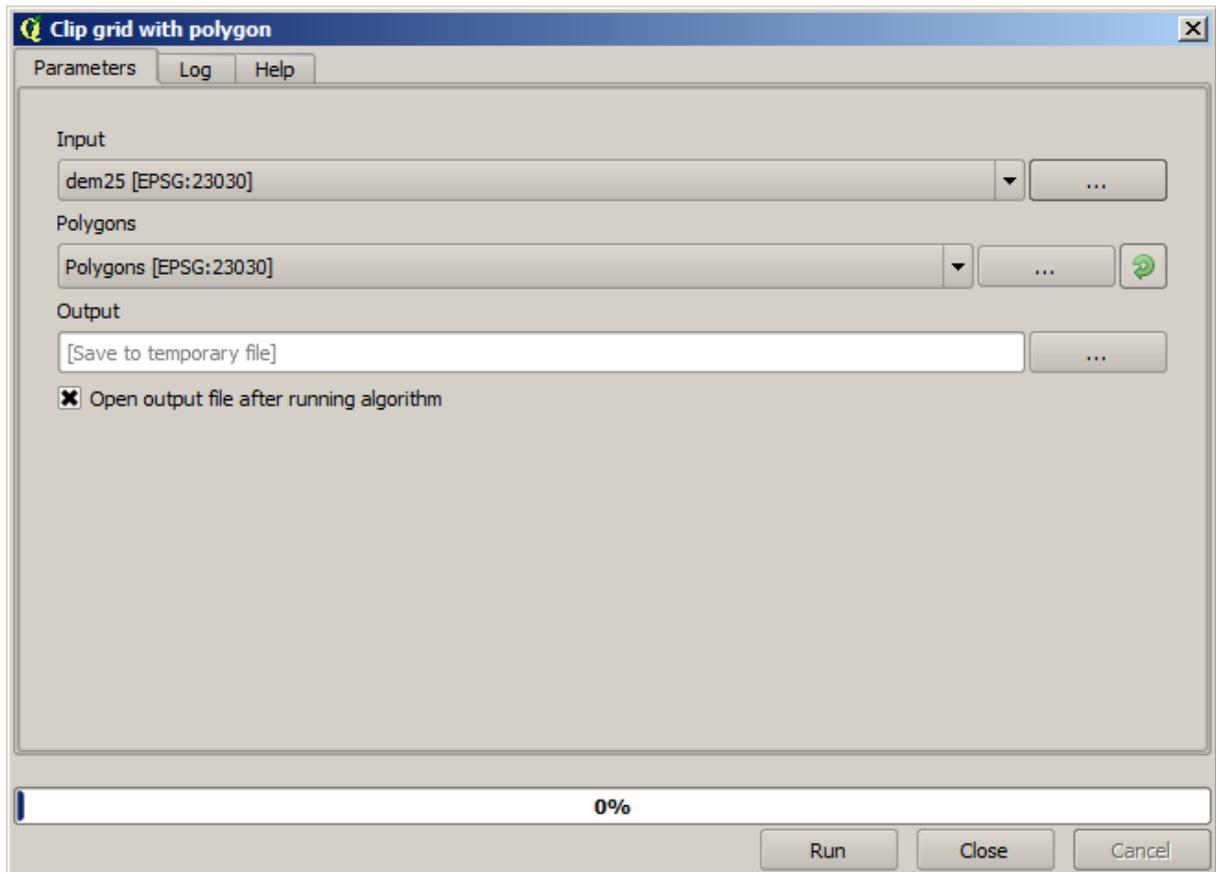
これが得られる結果です (デフォルトの単バンドの疑似反転パレットがレンダリングに使用されています)。提供 `twi.qml` スタイルを使用できます。

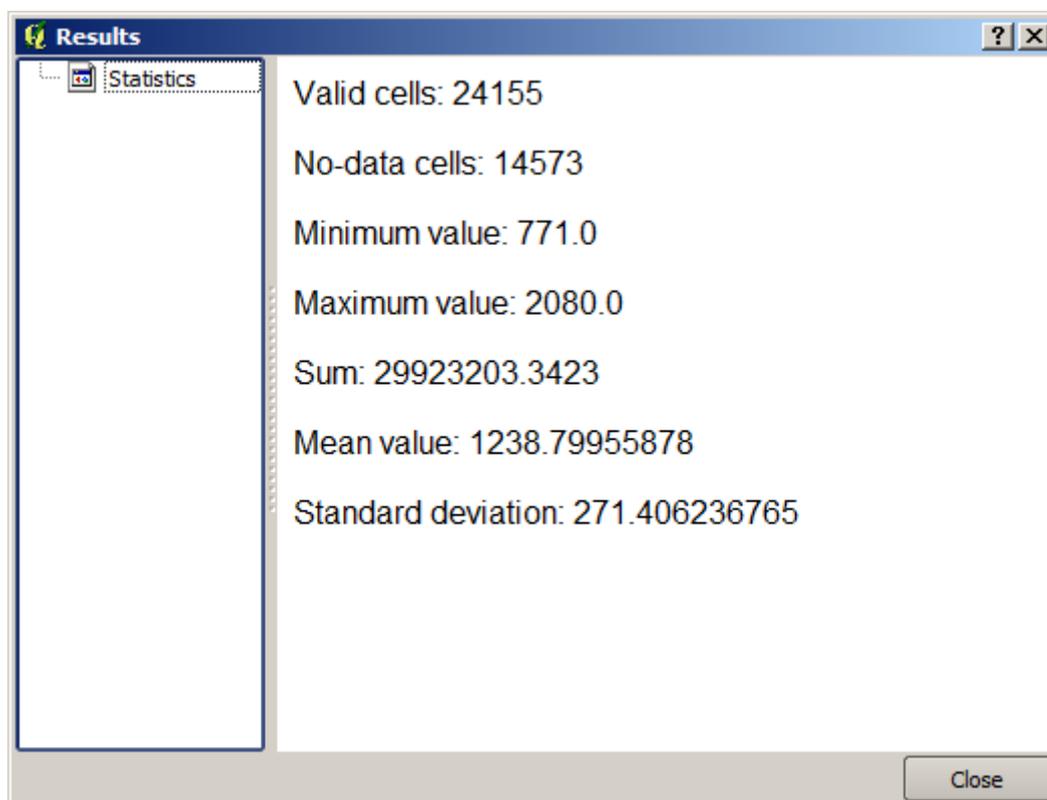
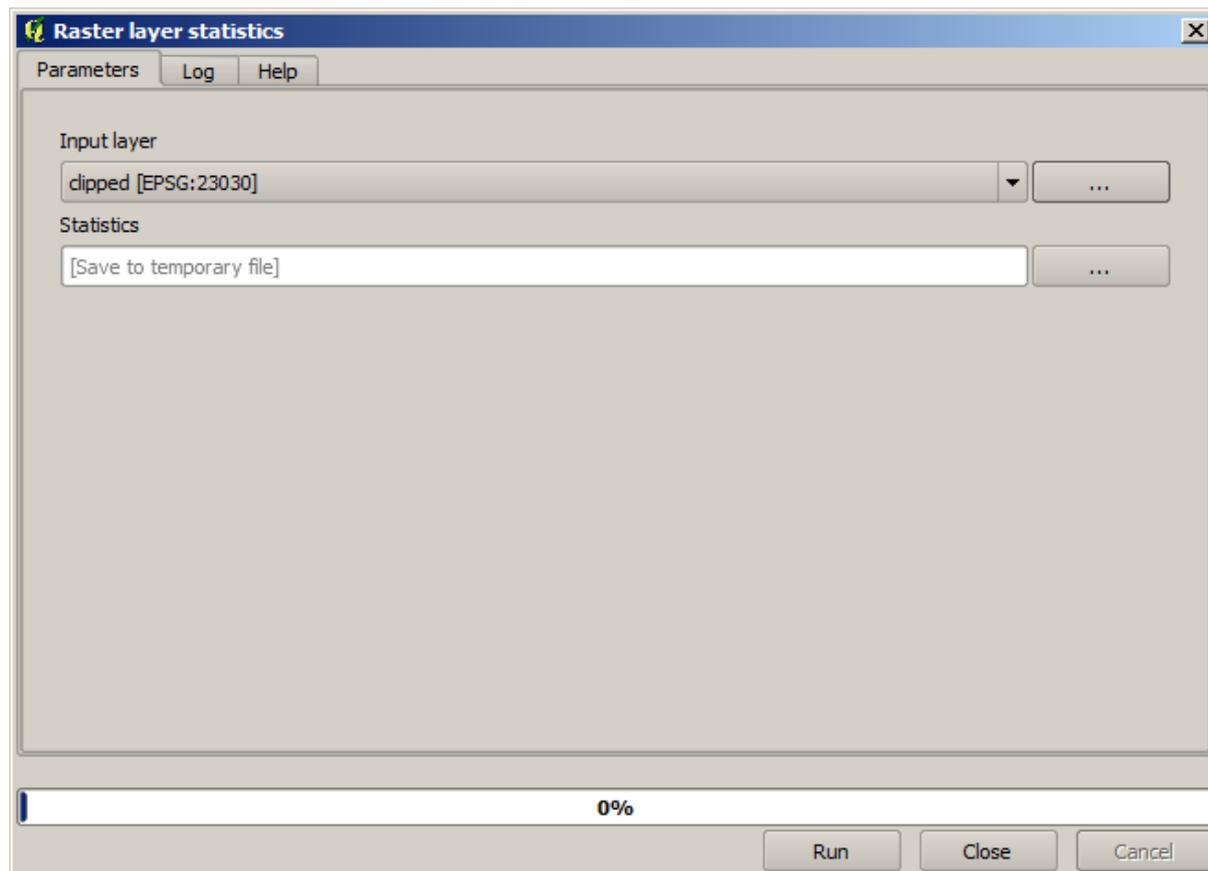
今しようとしていることは、DEM から TWI をただ 1 つのステップで計算するアルゴリズムを作成することです。それを行うには上記 3 つのものの代わりに単に 1 つのステップが必要であるだけなので、後に別の DEM

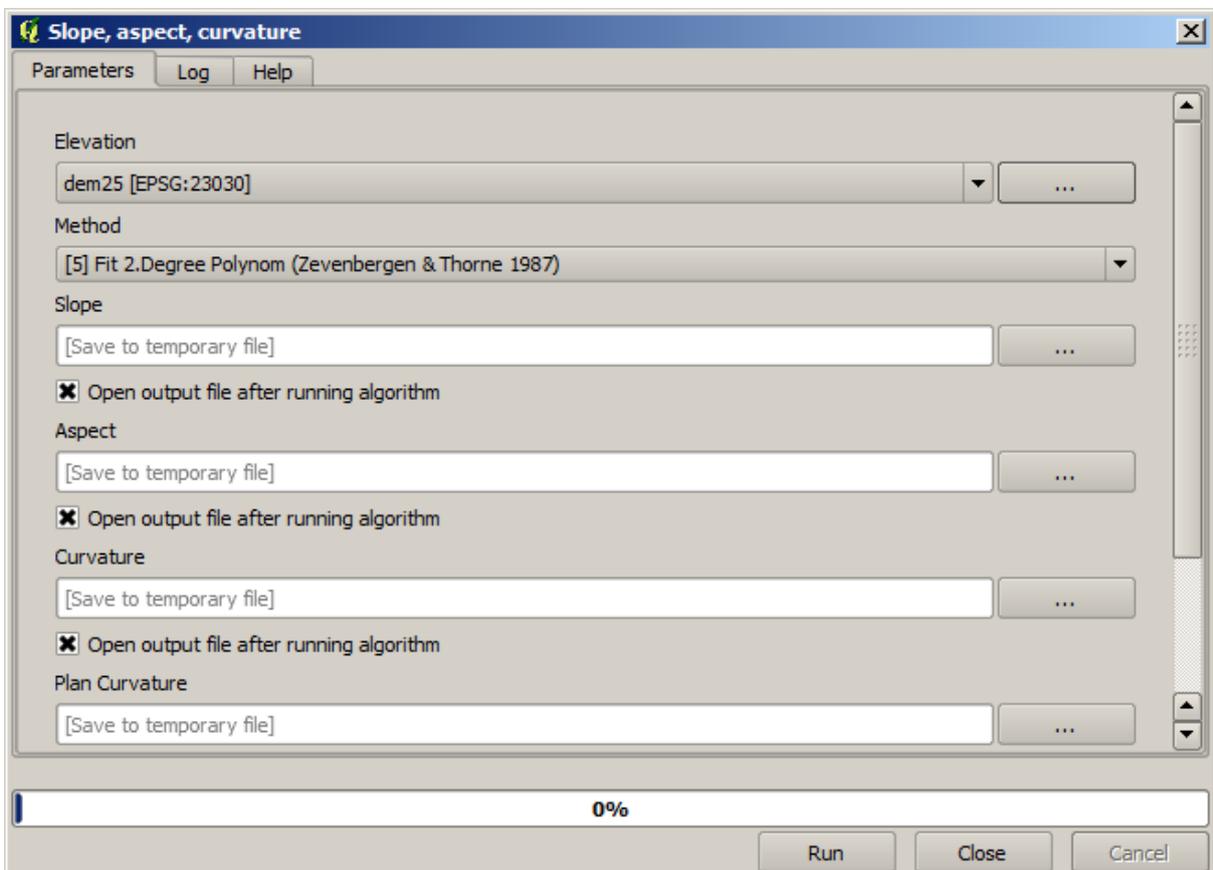
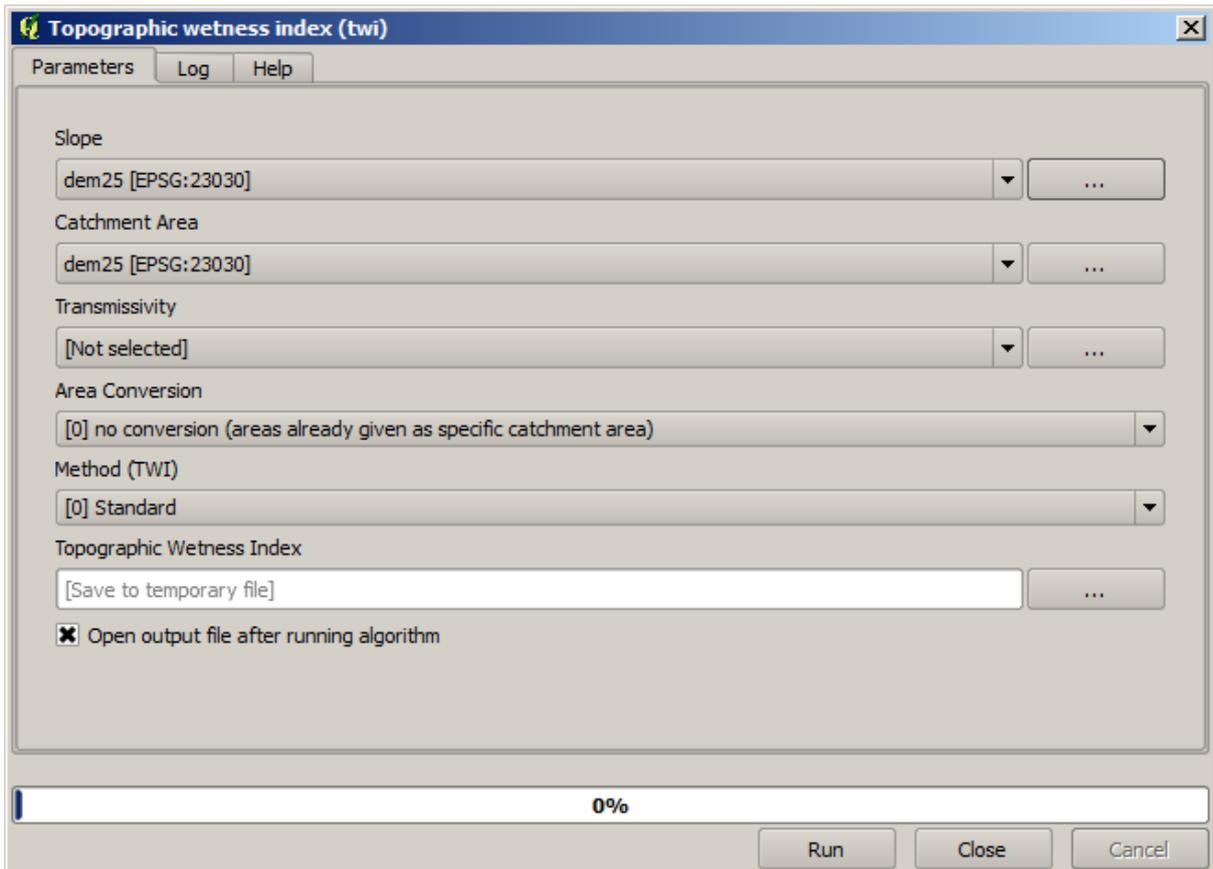


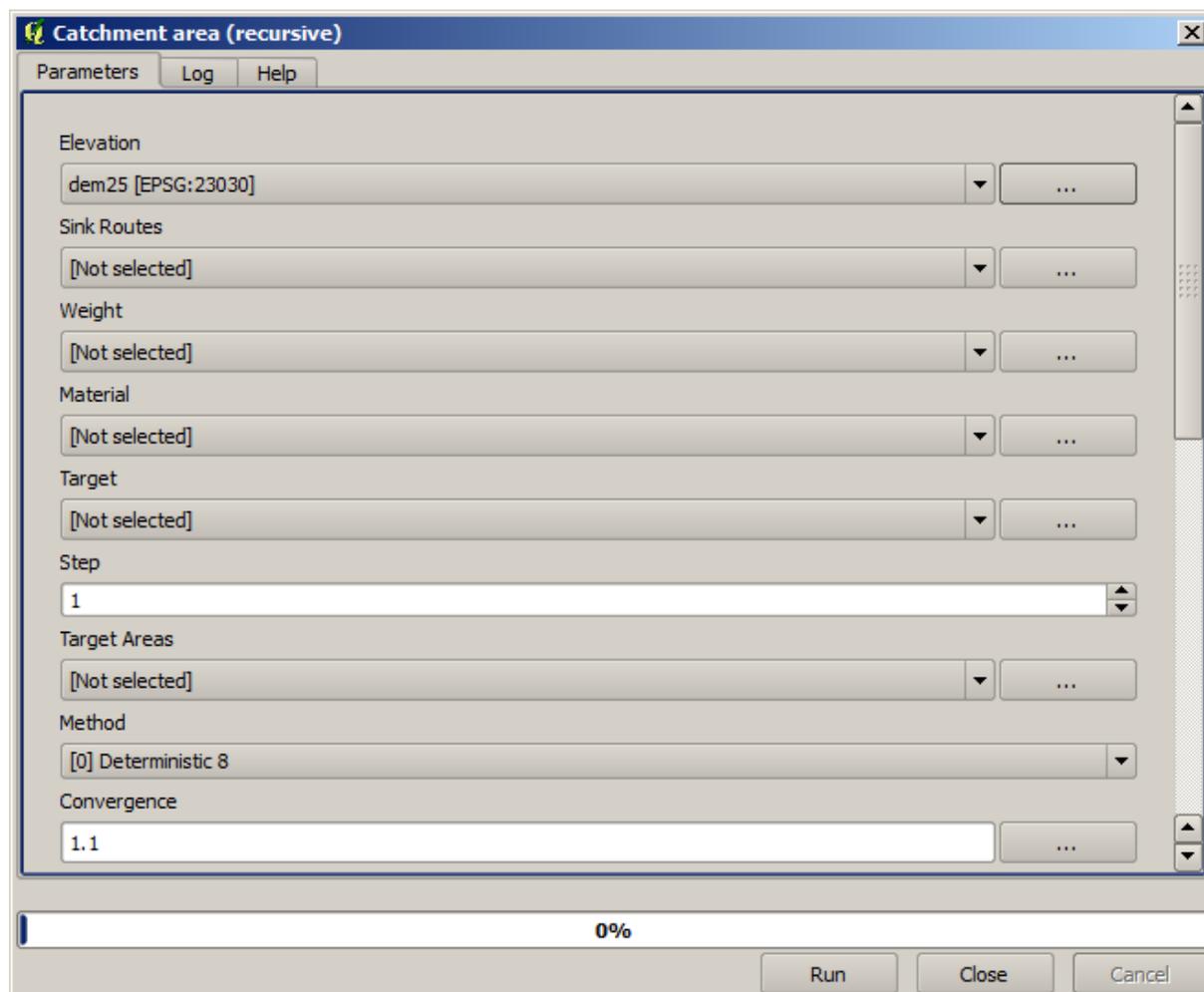












から TWI レイヤーを計算する必要がある場合に作業を省けます。必要とするすべてのプロセスはツールボックスに見つかるので、しなければならないことは、それらを含むワークフローを定義することです。グラフィカルモデラーの出番です。

処理メニューで、メニュー項目を選択することにより、モデラーを開きます。

モデルを作成するために2つのことが必要とされます：必要とされる入力を設定すること、それに含まれるアルゴリズムを定義すること。2つともに Modeler ウィンドウの左側にある2つのタブ、入力とアルゴリズム、から要素を追加することによって行われます

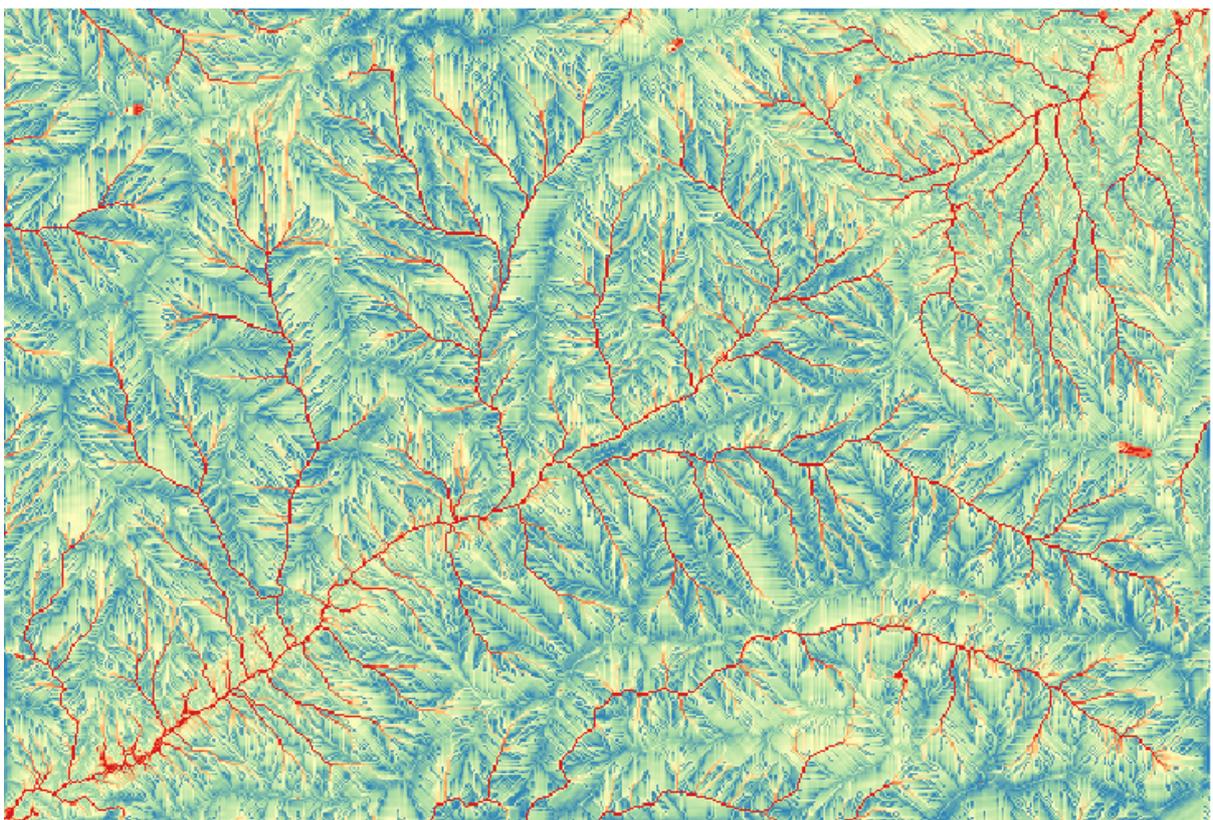
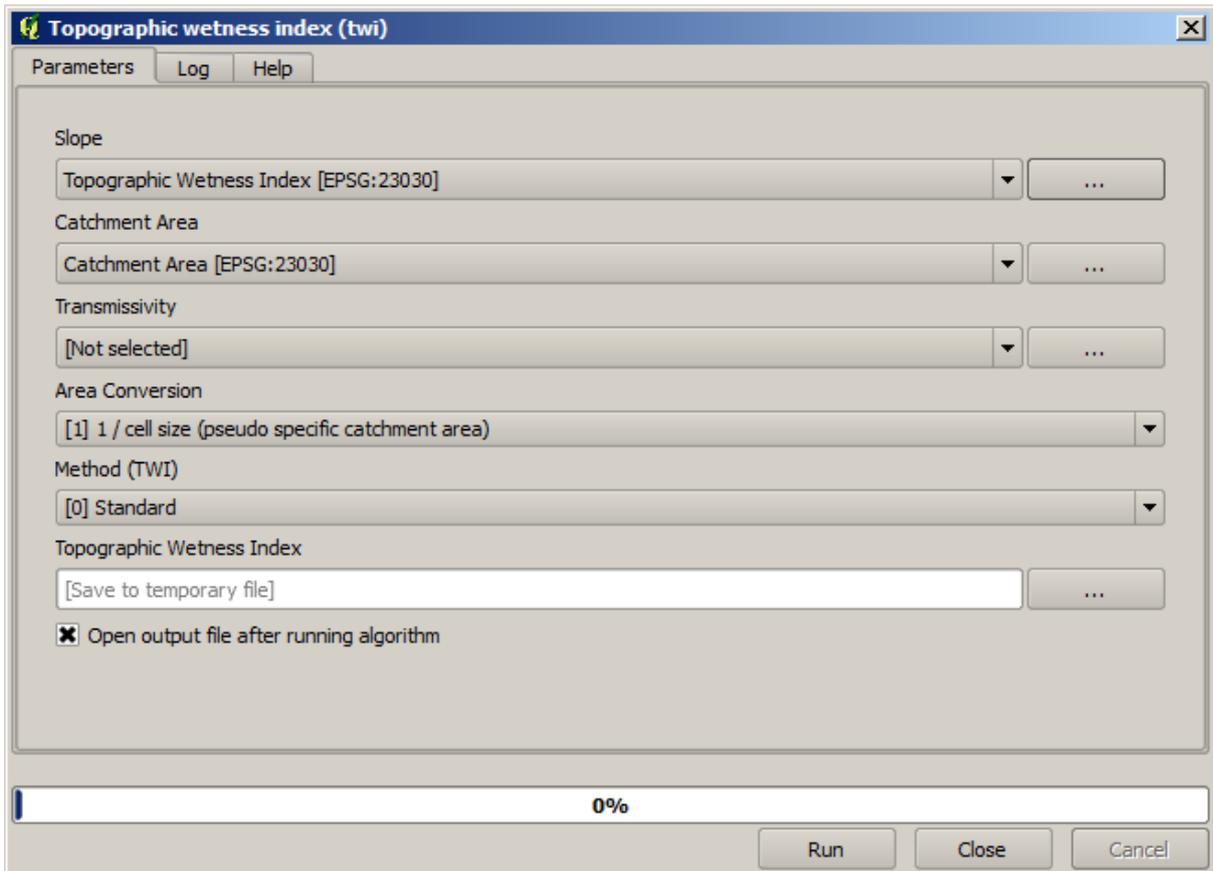
入力から始めましょう。このケースでは追加することがあまりありません。DEM を持つラスターレイヤーが必要なだけで、それが唯一の入力データとなります。

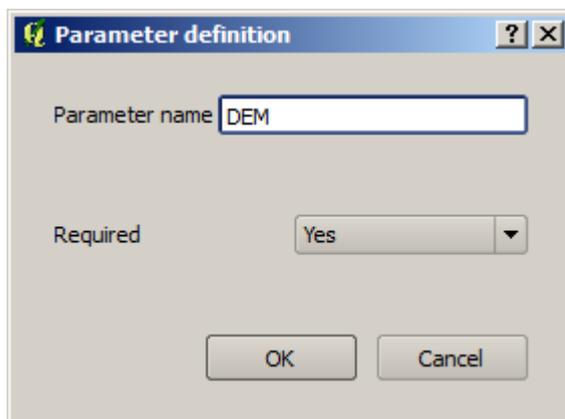
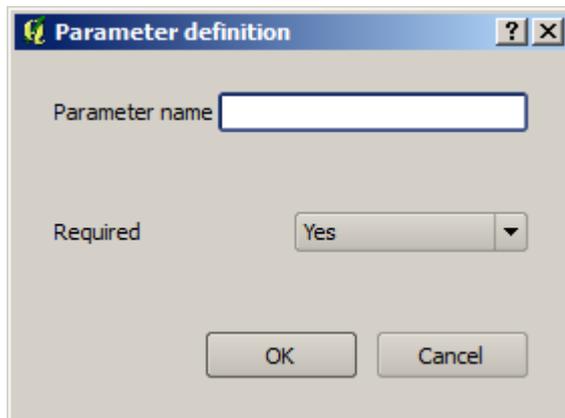
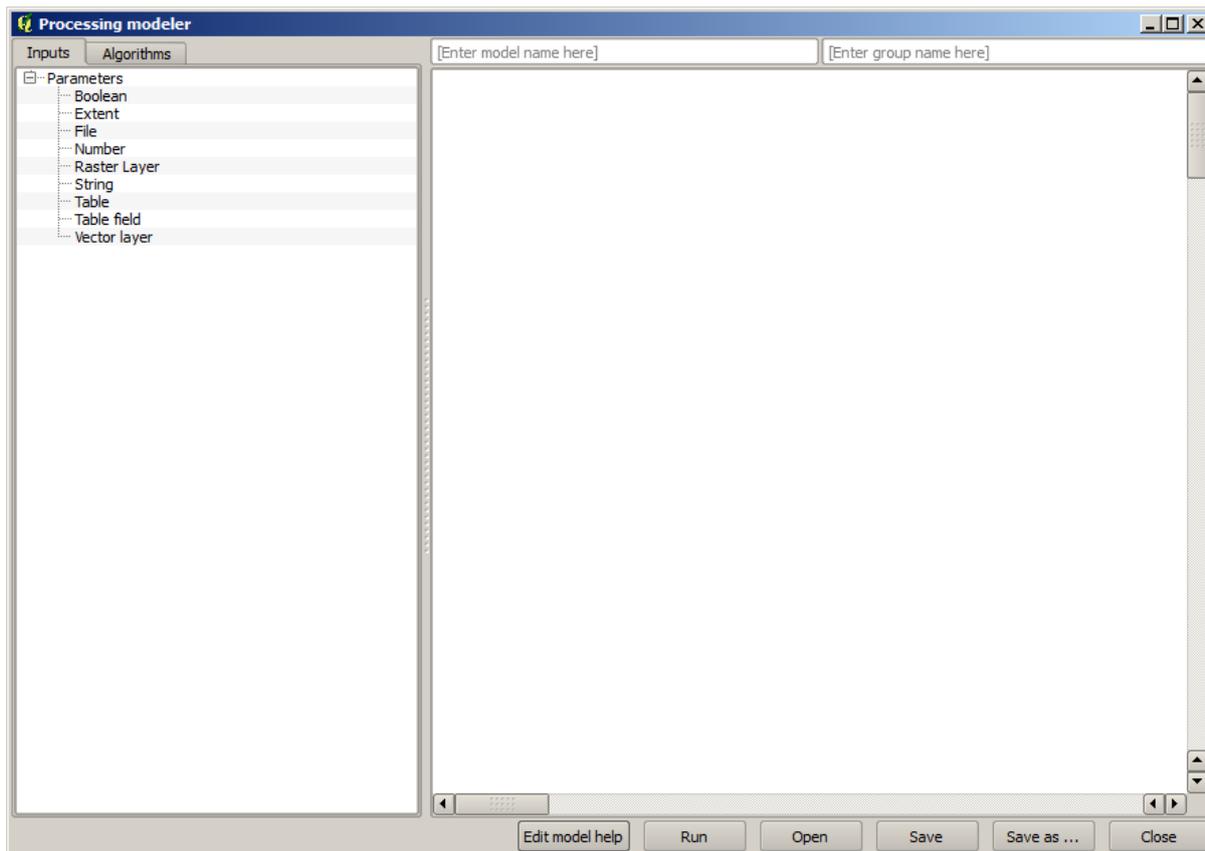
ラスターレイヤー 入力をダブルクリックし、次のダイアログが表示されます。

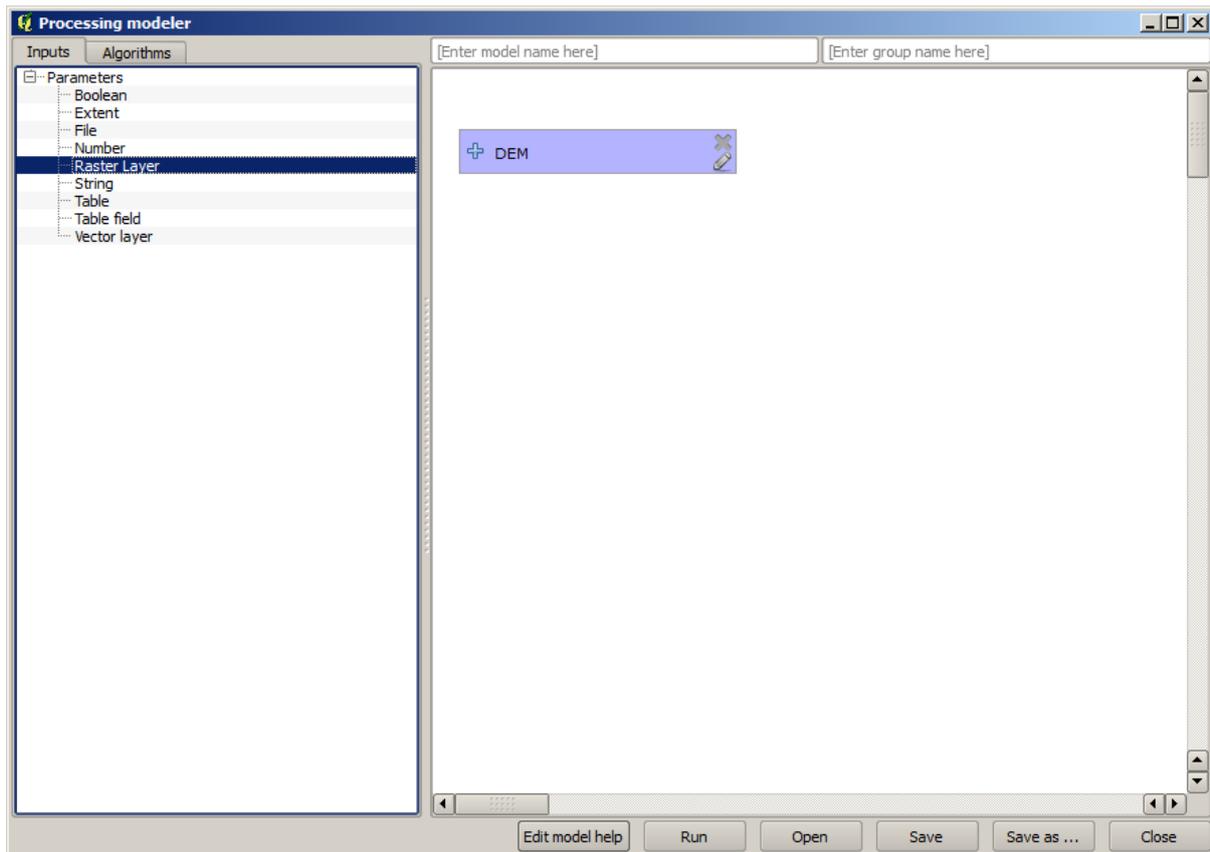
ここでは、望む入力を定義する必要があります。このラスターレイヤーは DEM であることを期待しているので、*DEM* と呼びます。これはモデルのユーザーがそれを実行しているときに表示される名前です。そのレイヤーが動作することを必要とするので、必須レイヤーとして定義します。

これがダイアログを設定する方法です

OK をクリックすると、入力はモデラーのキャンバスに表示されます。







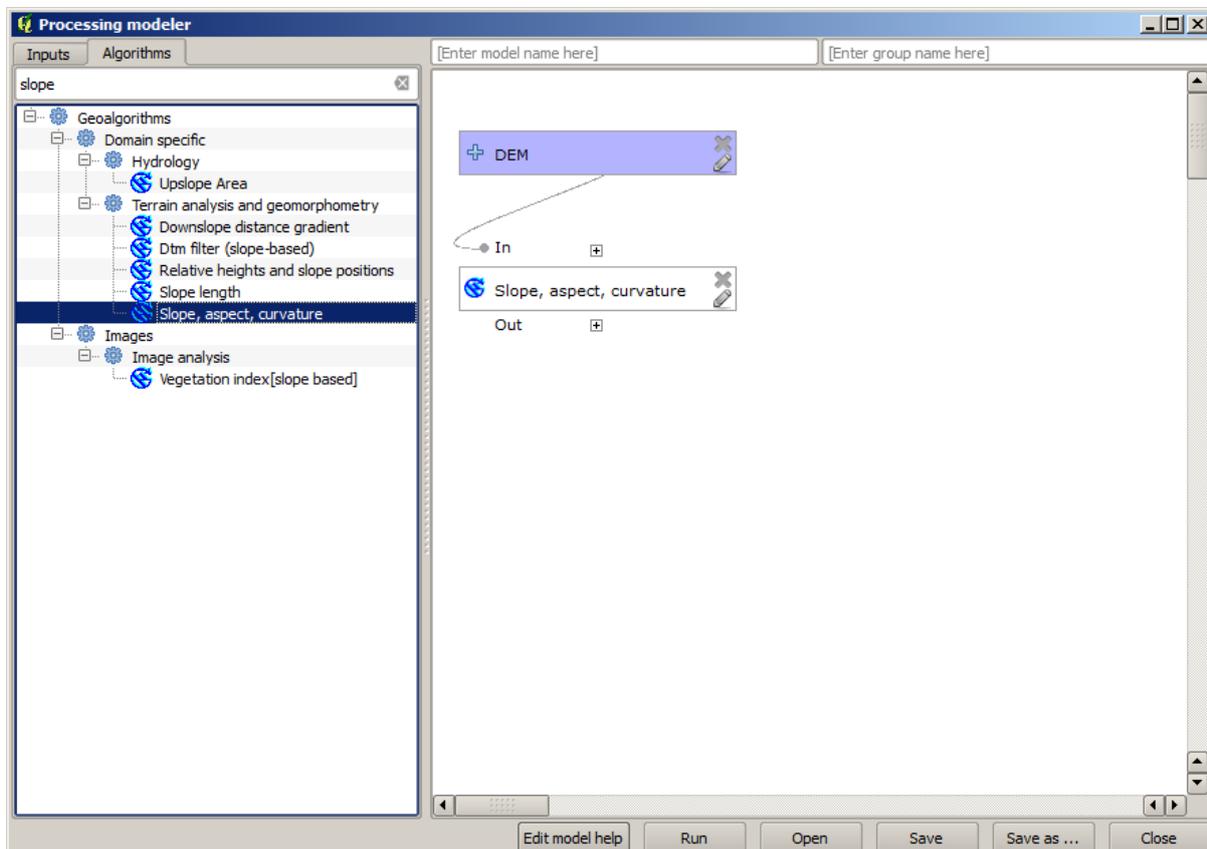
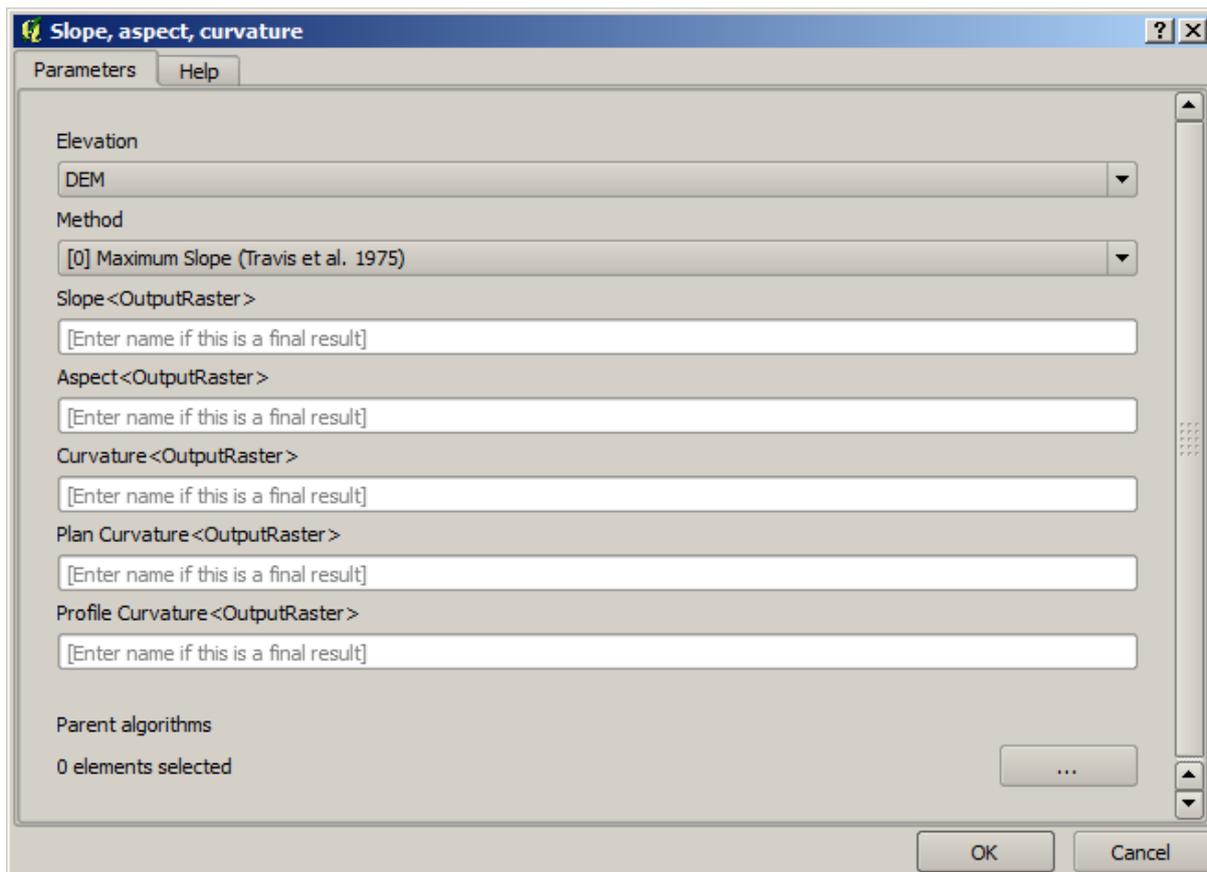
それでは、アルゴリズム タブに移動してみましょう。実行する必要がある最初のアルゴリズムは、傾斜、方向、曲率 アルゴリズムです。アルゴリズムのリストで見つけてダブルクリックすると、以下のようなダイアログが表示されます。

このダイアログはツールボックスからアルゴリズムを実行するときに表示されるものとよく似ていますが、パラメーター値として使用できる要素は現在の QGIS プロジェクトからではなくモデル自体から取られます。すなわち、この場合には、プロジェクトのラスターレイヤーすべてが標高 フィールドに利用可能ではなく、モデルで定義されたものだけ、ということの意味です。DEM という名前の 1 つのラスター入力だけを追加したので、それだけが 標高 パラメーターに対応するリストに表示されるラスターレイヤーになります。

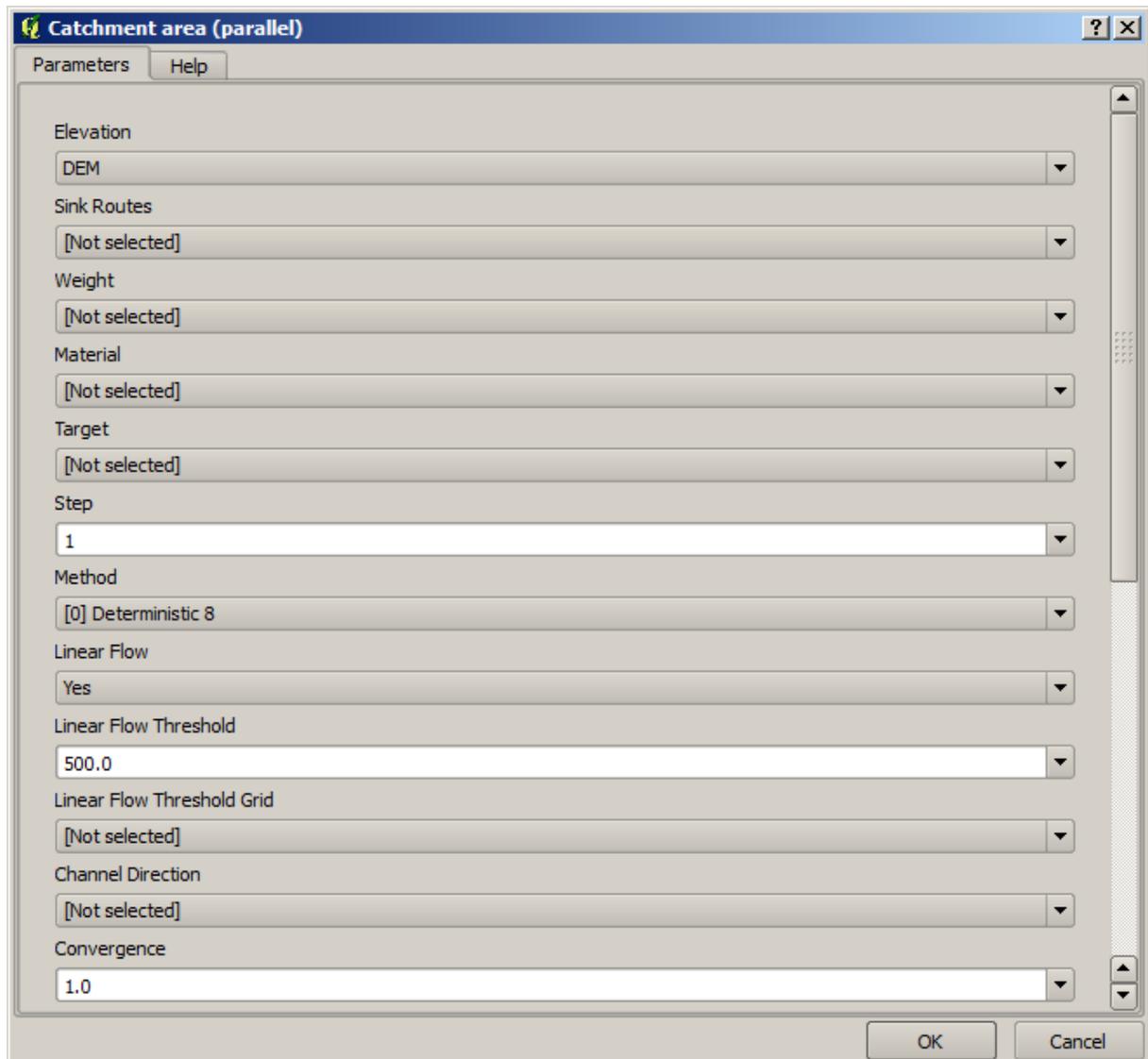
アルゴリズムにより生成された出力は、アルゴリズムがモデルの一部として使用される場合、少し異なって処理されます。各出力を保存するファイルパスを選択する代わりに、その出力が中間層であるか（そしてモデルの実行後に保存しないようにするか）または最終出力であるかを指定する必要があります。この場合、このアルゴリズムによって生成されるすべてのレイヤーは中間です。そのうちの 1 つ（傾斜レイヤー）のみを使用しますが、取得したい最終結果である TWI レイヤーを計算するために必要なだけなので、それを保存する必要はありません。

最終的な結果ではないレイヤーの場合、対応するフィールドは残しておかなければなりません。そうしないと、後でモデルを実行したときに表示されるパラメーターダイアログボックスでレイヤーを識別するために使用される名前を入力する必要があります。

ただ 1 つだけにおけるレイヤーまたはモデル（私たちが作成した DEM の入力）この最初のダイアログで選択するものは多くはありません。実際、ダイアログのデフォルト設定はこの場合は正しいものであるので、OK を押す必要があるだけです。これが今モデラーキャンバスにあるものです。



モデルに追加する必要がある第 2 のアルゴリズムは、集水域のアルゴリズムです。流域面積 (Parallel) という名前のアルゴリズムを使用します。再び DEM レイヤを入力として使用し、それが生成する出力 outputs はどれも最終的なものでないので、これに対応するダイアログをどう埋める必要があるかです。



今、モデルは、次のようになります。

最後のステップは、以下の構成で、地形的湿潤指数 アルゴリズムを追加することです。

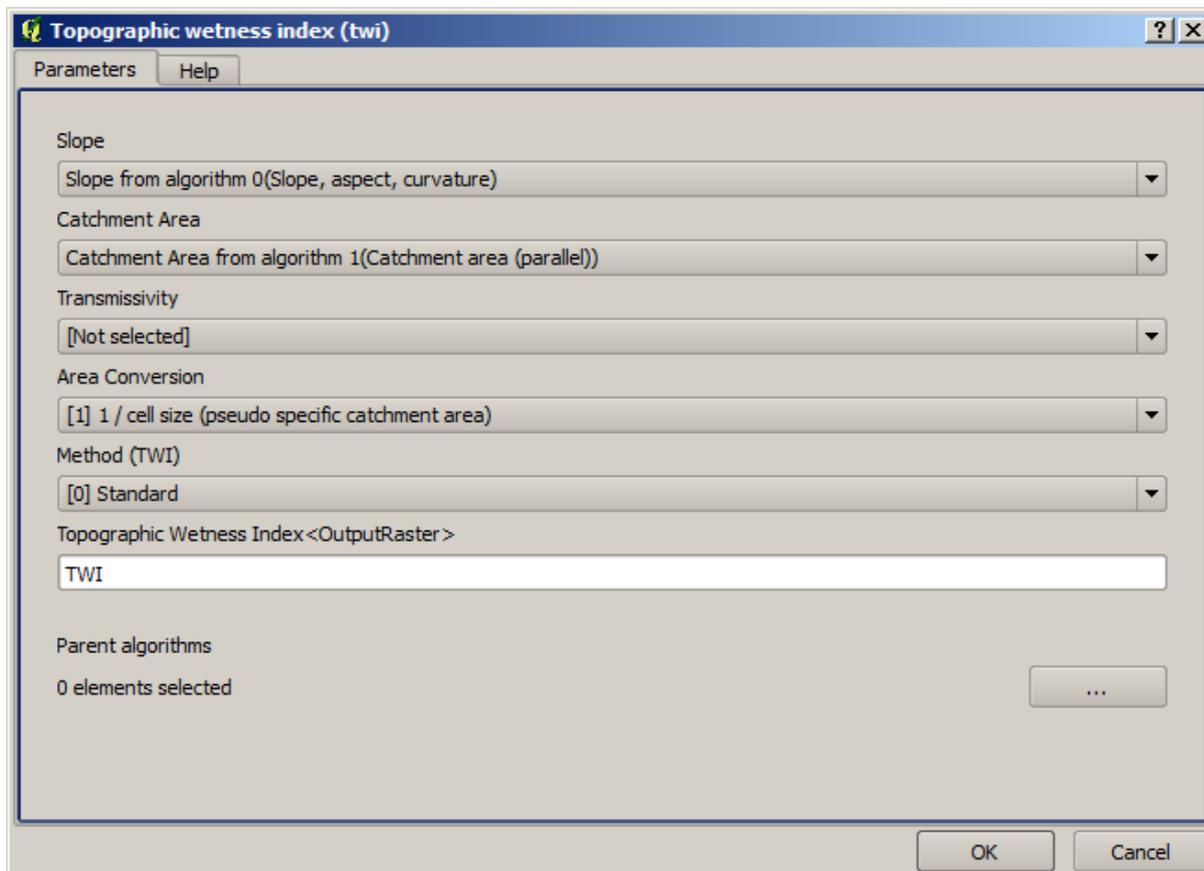
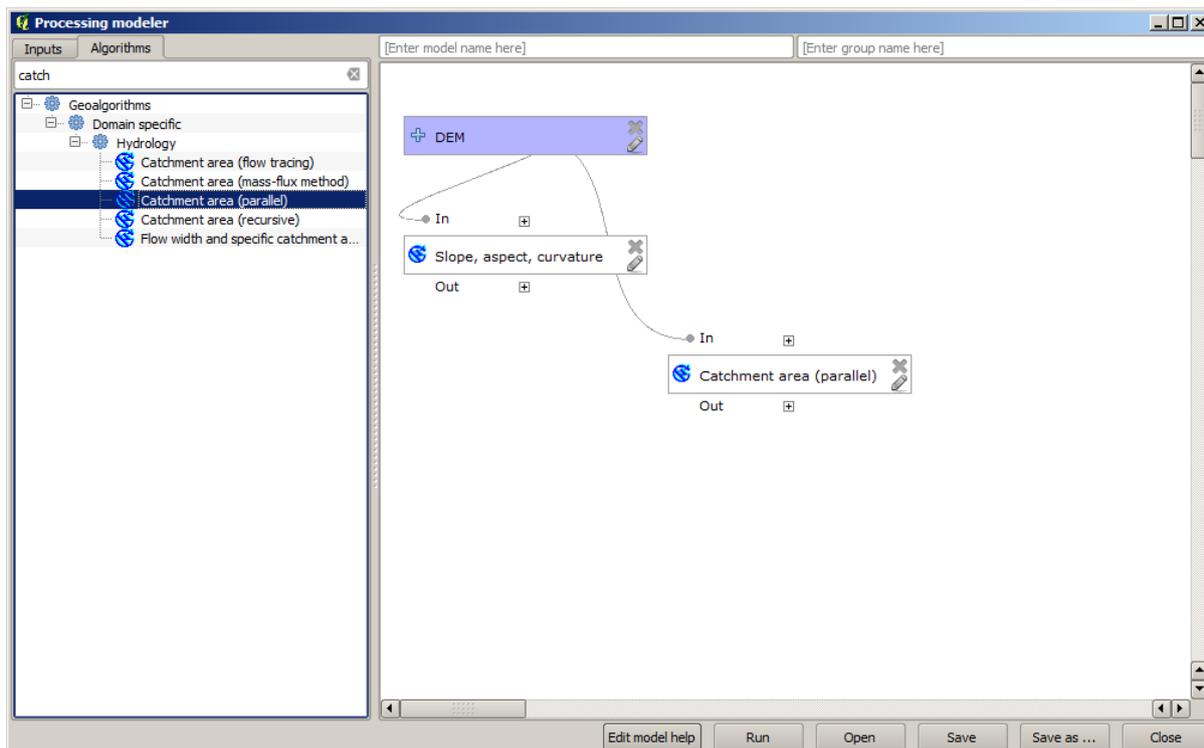
この場合、入力として DEM を使用しない代わりに、以前に追加アルゴリズムによって計算される傾斜および流域レイヤーを使用します。新しいアルゴリズムを追加すると、それらが作り出す出力が他のアルゴリズムのために利用可能になり、それらを使用してアルゴリズムをリンクし、ワークフローを作成します。

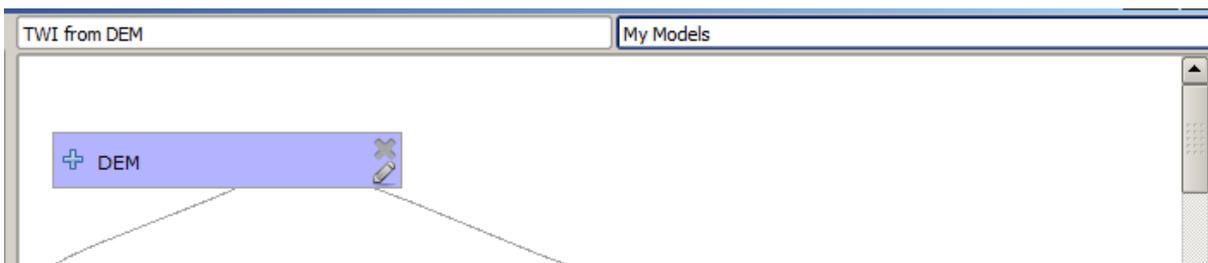
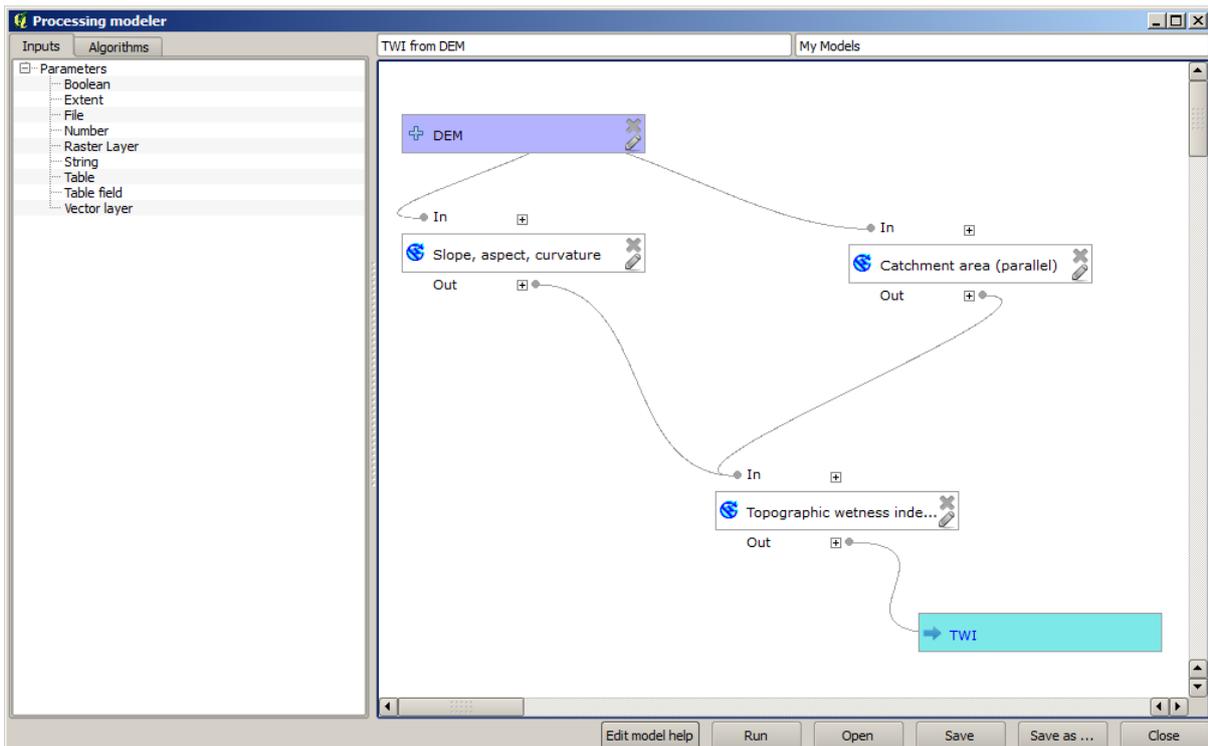
この場合、出力 TWI レイヤーが最終レイヤーであるので、そう指示しなければなりません。対応するテキストボックスで、この出力に対して表示したい名前を入力します。

今、モデルが完成すると、それは次のようになります。

モデルウィンドウの上部に名前とグループ名を入力し、保存 ボタンをクリックして保存します。

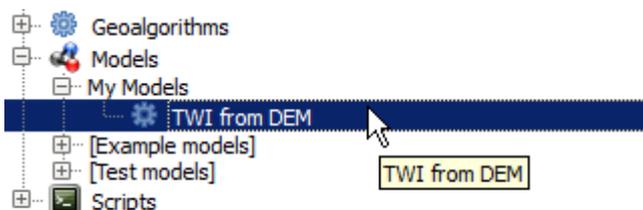
どこでも希望の場所にそれを保存して後でそれを開くことができますが、モデルのフォルダ (ファイル保存ダ





アイコンが表示されたときに表示されるフォルダ)に保存した場合、モデルはツールボックスでも同様に利用できるようになります。だから、そのフォルダから移動せずに、希望のファイル名でモデルを保存します。

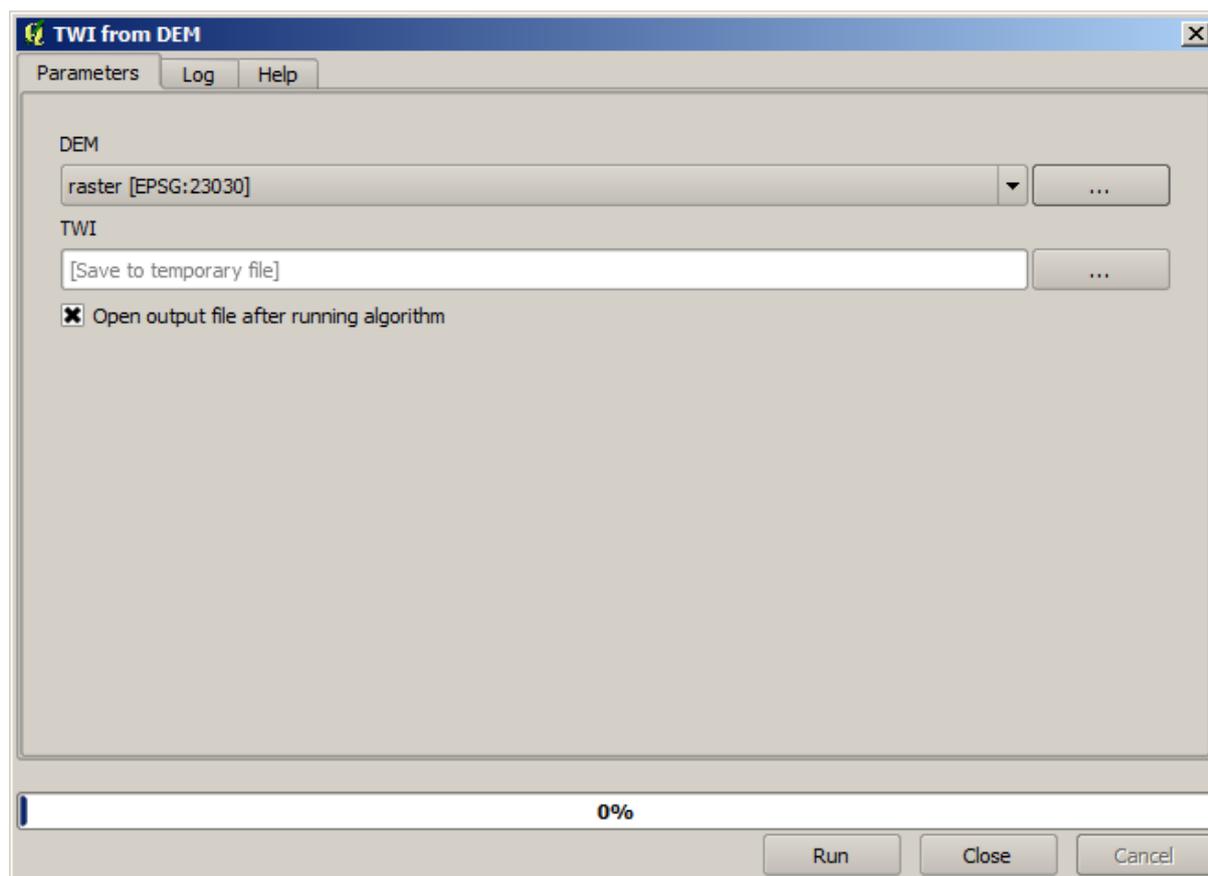
ここでモデラーダイアログを閉じ、ツールボックスにアクセスしてください。モデル エントリにモデルが見つかるでしょう。



ダブルクリックすることで、ただの通常のアルゴリズムのように実行できます。

ご覧のように、パラメーターダイアログは、対応するアルゴリズムを追加するときに最終的な出力として設定した出力と共に、モデルに追加の入力を含みます。

入力として DEM を使用して、それを実行すると、1つのステップだけで TWI レイヤーが得られるでしょう。



## 17.18 より複雑なモデル

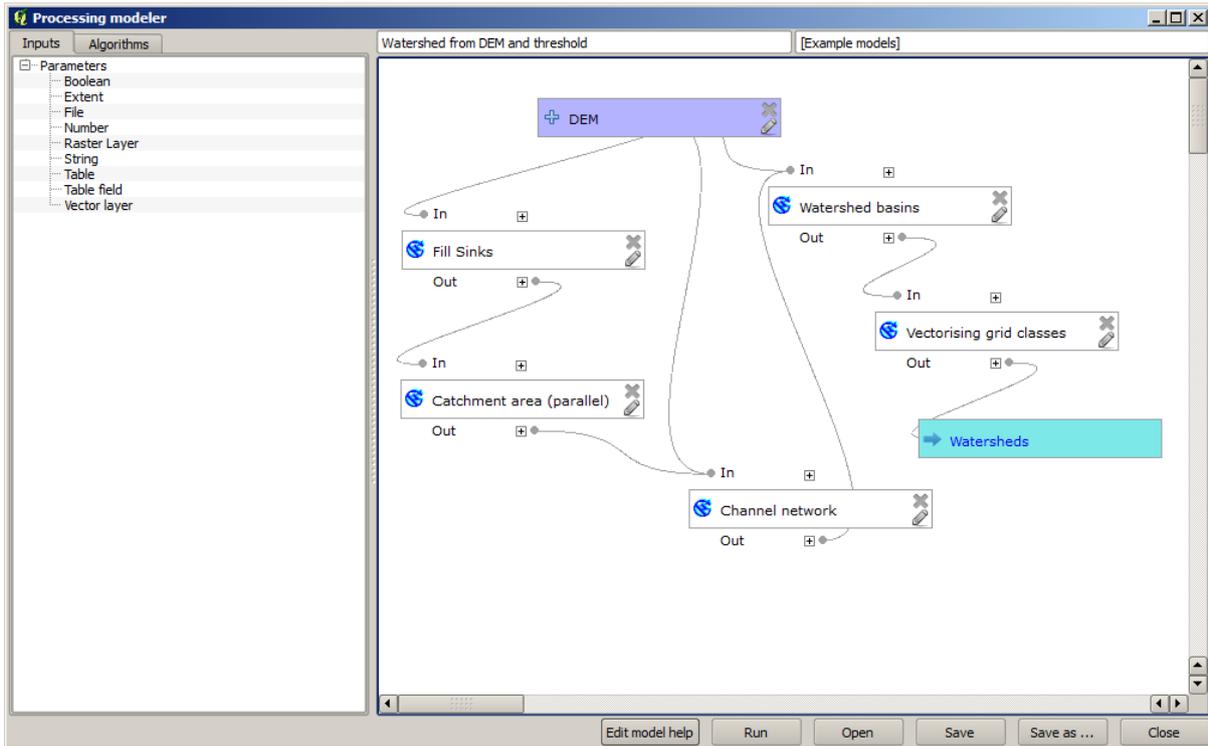
注釈: このレッスンでは、グラフィカル・モデラーにおいてより複雑なモデルで作業します。

前の章で作成した最初のモデルは、1つの入力と3つのアルゴリズムだけを持つ、非常にシンプルなものでした。異なる入力の種類と、より多くのステップを含めて、より複雑なモデルを作成できます。この章のためにDEMとしきい値に基づいて、流域のベクターレイヤーを作成したモデルで作業します。すなわち異なる閾値に対応する複数のベクターレイヤーを、各ステップ1つ1つを毎回繰り返すことなく計算するために非常に役に立つでしょう。

このレッスンには、モデルを作成する方法は含まれていません。既に必要な手順はおわかりでしょう(前のレッスンで見えています)。モデラーに関する基本的な考え方はすでに見てきましたので、それは御自分で試してみてください。モデルを作成しようと数分を過ごして、間違えることは心配しないでください。注意: 最初に入力を追加し、それからワークフローを作成するためにそれらを使用するアルゴリズムを追加します。

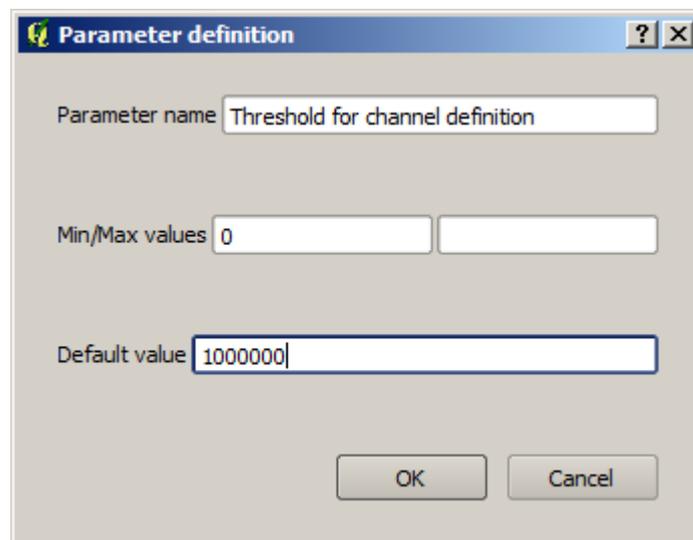
完全なモデルをご自分で作成できなくていくらかの余分な助けを必要とする場合、このレッスンに対応するデータフォルダにその「ほとんど」完成版が含まれています。モデラーを開き、データフォルダにあるモデルファイルを開きます。このようなものが表示されるはずです。

このモデルには計算を完了するために必要なすべてのステップが含まれていますが、一つだけ入力があります: DEM。すなわち、水路定義のしきい値は固定値を使用し、これはモデルが本来あり得るより有用でなくなることを意味します。私たちはモデルを編集できますので、それは問題ではありません。そしてそれがまさ



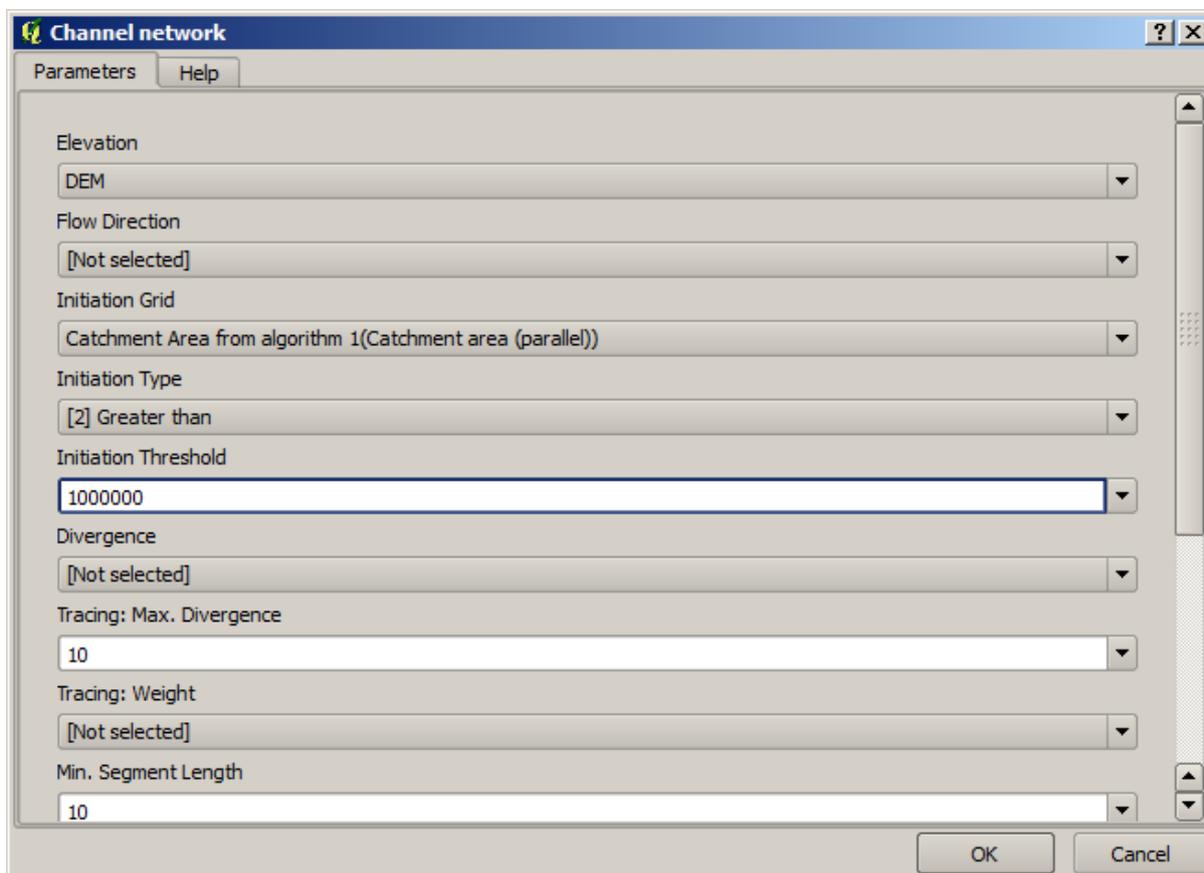
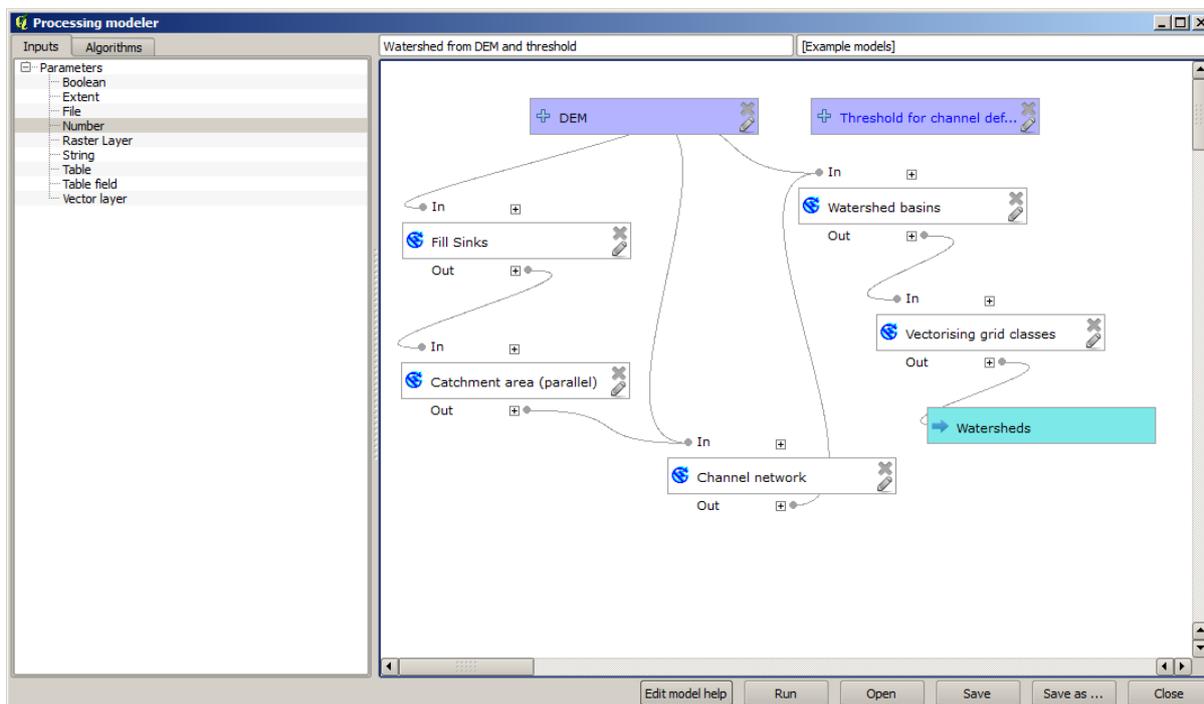
にこれからするであろうことです。

まずは、数値の入力を追加してみましょう。すなわち、このような値がモデルに含まれたアルゴリズムのいずれかで必要とされるときに使用でき、数値の入力をユーザーに要求します。番号 入力ツリー内のエントリをクリックすると、対応するダイアログが表示されます。次のような値でそれを埋めます。

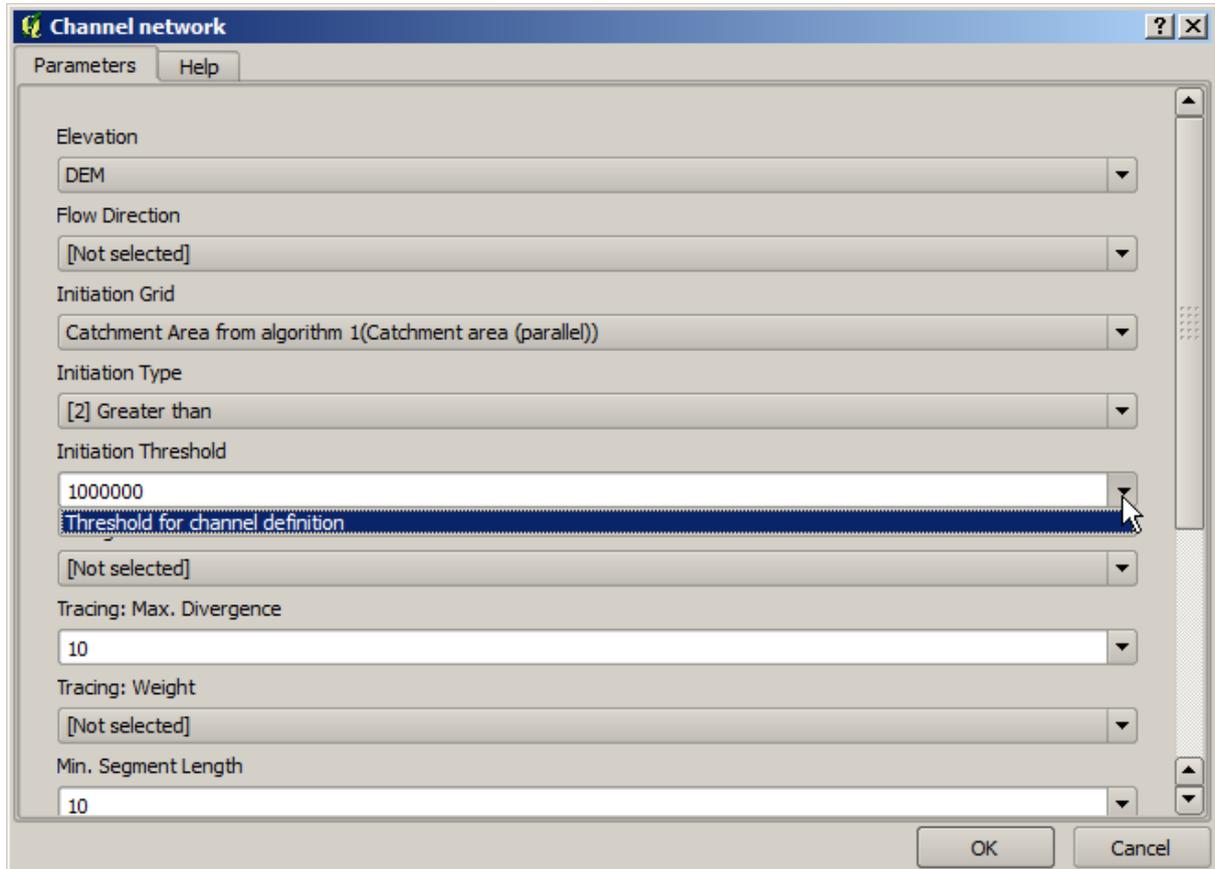


今、モデルは次のようになります。

追加した入力を使用されていないので、このモデルは、実際には変更されていません。このような場合には、それを使用するアルゴリズムに 水路ネットワーク アルゴリズムをその入力をリンクする必要があります。すでにモデラーに存在するアルゴリズムを編集するには、単にキャンバスで対応するボックスの上にペンのアイコンをクリックしてください。水路ネットワーク アルゴリズムをクリックすると、次のように表示されます。



ダイアログは、アルゴリズムによって使用される現在の値で満たされています。閾値パラメーターは、1,000,000 の固定値を持っていることがわかります（これはアルゴリズムのデフォルト値でもあるが、他のどんな値をそこに入れてもよい）。ただし、パラメーターは、共通のテキストボックスに入力されていないことがわかりますが、オプションメニューであります。それを展開すると次のように表示されます。



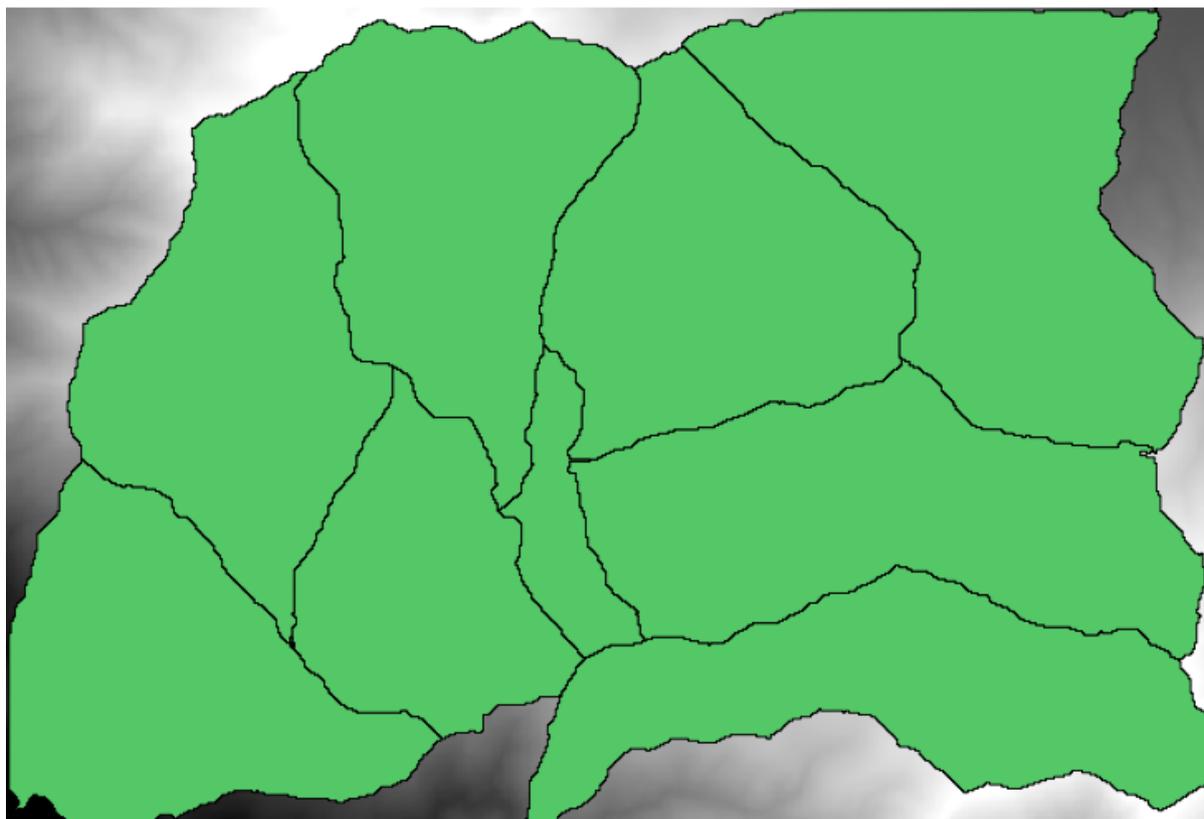
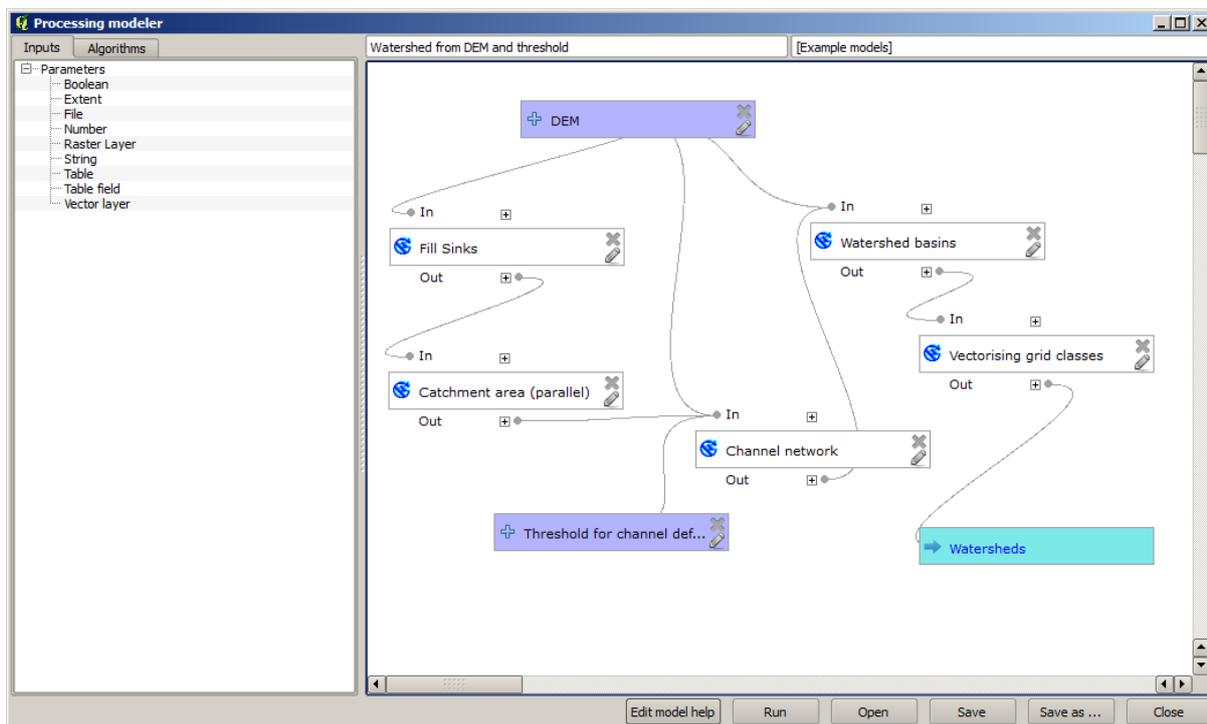
追加した入力があるところにあり、それを選択できます。モデルでアルゴリズムが数値を必要とするたびに、それをハードコーディングしそれを直接入力することも、使用可能な入力と値のいずれかを使用することもできます（いくつかのアルゴリズムは単一の数値を生成することを思い出してください。これについての詳細はすぐに見るでしょう）。文字列パラメーターの場合も文字列の入力が表示され、それらのいずれかを選択することも、所望の固定値を入力することもできます。

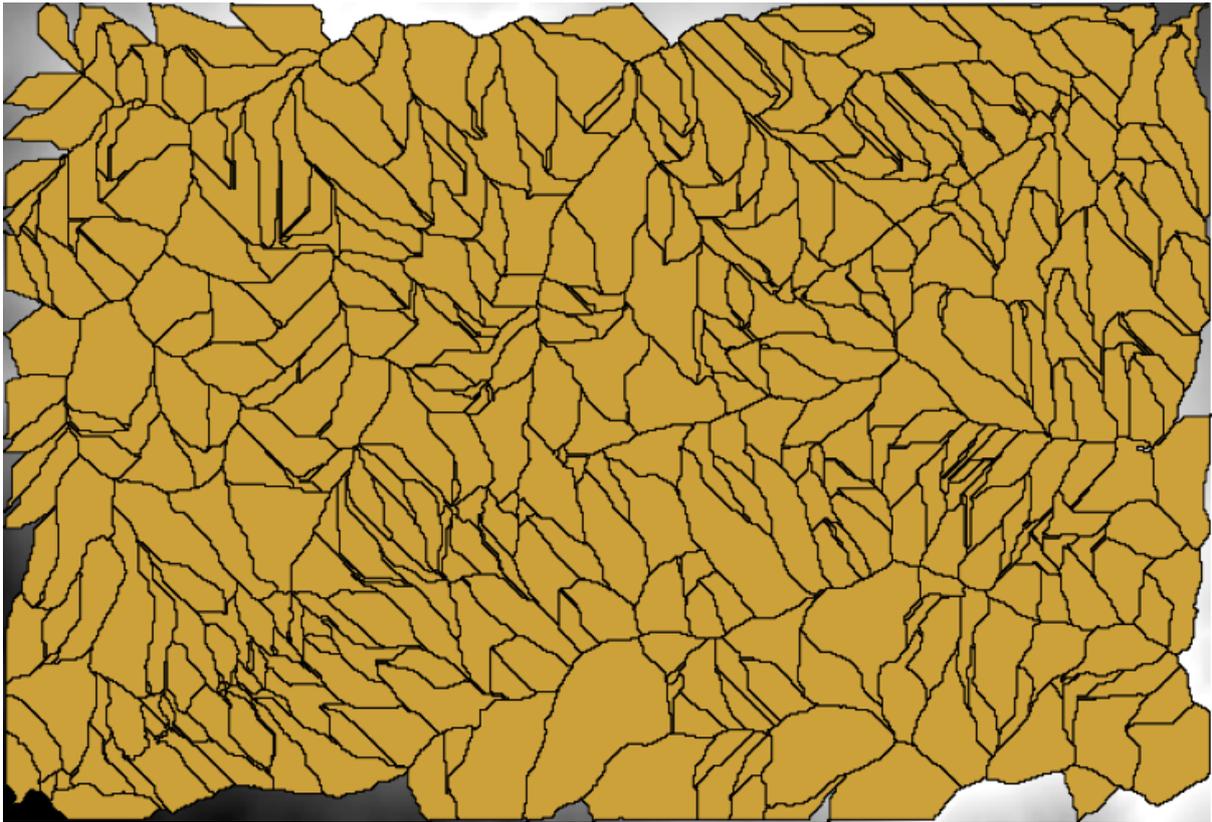
しきい値 パラメーターでしきい値 入力を選択し、OK をクリックしてモデルへの変更を適用してください。今モデルのデザインは、次のようになります。

モデルが完成しました。前のレッスンで使用した DEM を使用して、異なるしきい値で、それを実行してみましょう。ここでは、異なる値に対して得られた結果のサンプルが得られます。水文解析のレッスンで得られたデフォルト値に対する結果と比較できます。

しきい値= 100,000

しきい値= 1,000,000





## 17.19 モデラーでの数値計算

警告: 注意してください、この章は十分にテストされていません、問題は何でもご報告ください; 画像は欠けています

注釈: このレッスンでは、モデラーの数値出力を使用する方法について説明します

このレッスンでは、最後の章（開始前にモデラーで開く）で作成した水文モデルを変更して、有効なしきい値の計算を自動化でき、ユーザーに入力を依頼する必要がないようにしていきます。その値は閾値ラスタレイヤー内の変数を指しているの、いくつかの単純な統計分析に基づいて、そのレイヤーからそれを抽出します。

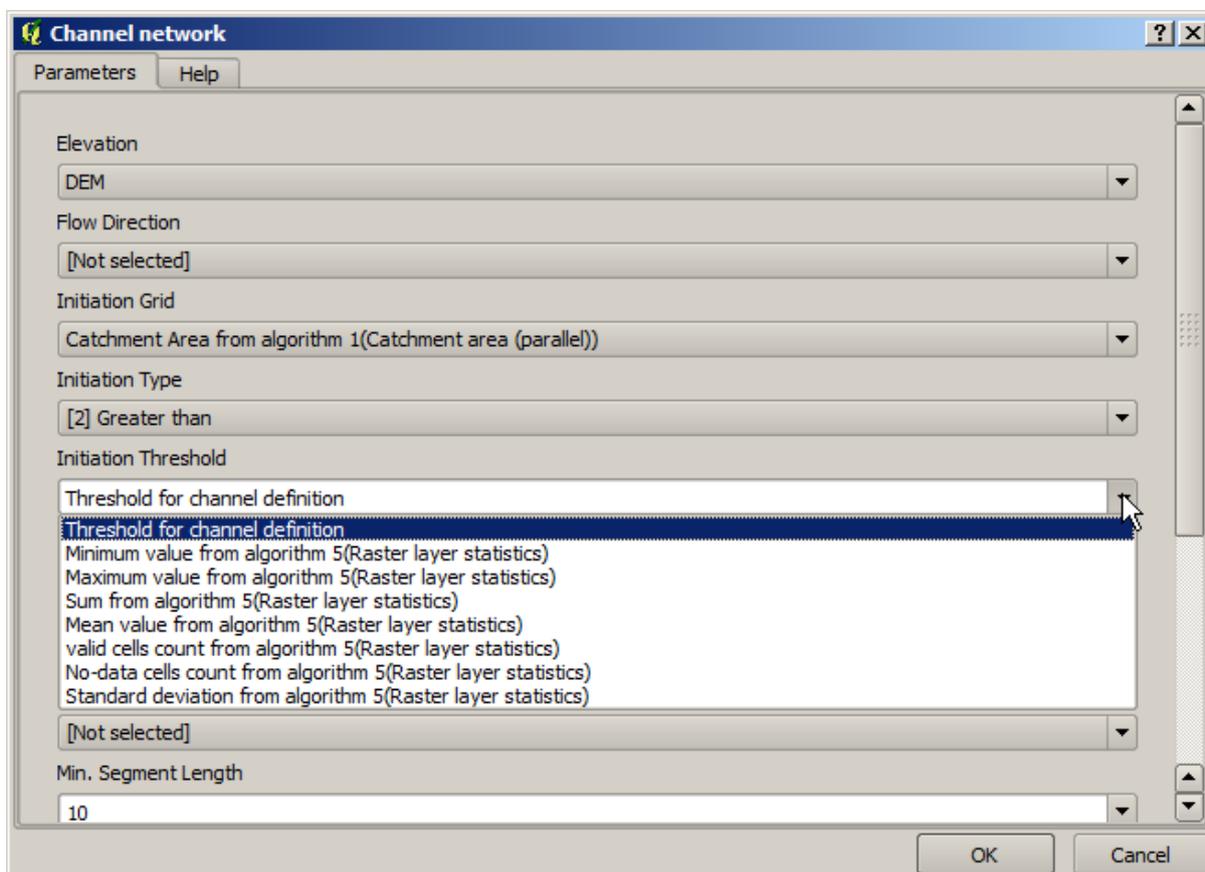
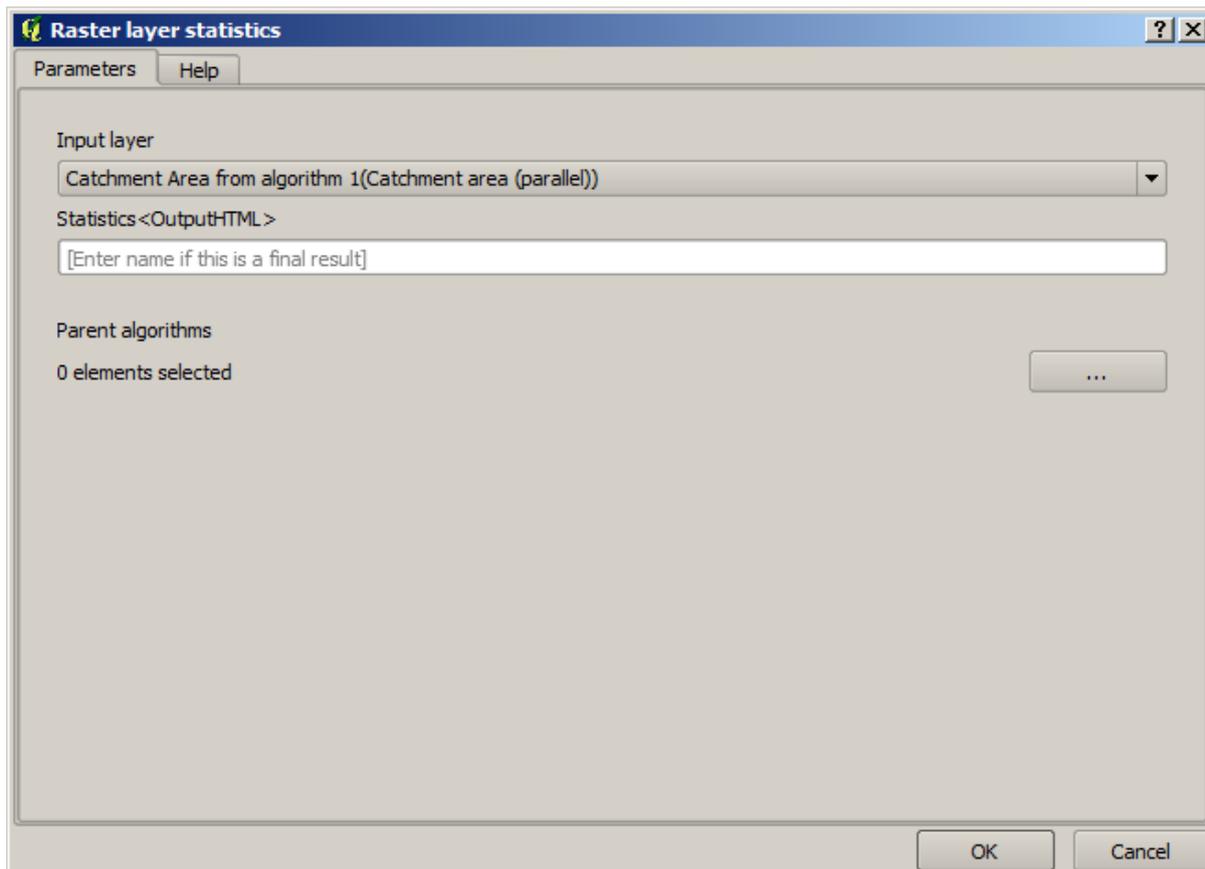
前述のモデルから開始し、以下の修正を行いましょう。

まず、ラスタレイヤー統計 アルゴリズムを使用して流量蓄積レイヤーの統計情報を計算します。

これは統計値のセットを生成し、これで他のアルゴリズムのすべての数値フィールドで利用可能になります。

水路ネットワーク アルゴリズムを編集する場合、最後のレッスンで行ったように、追加した数値の入力から離れて他のオプションを持っていることが今度はわかるでしょう。

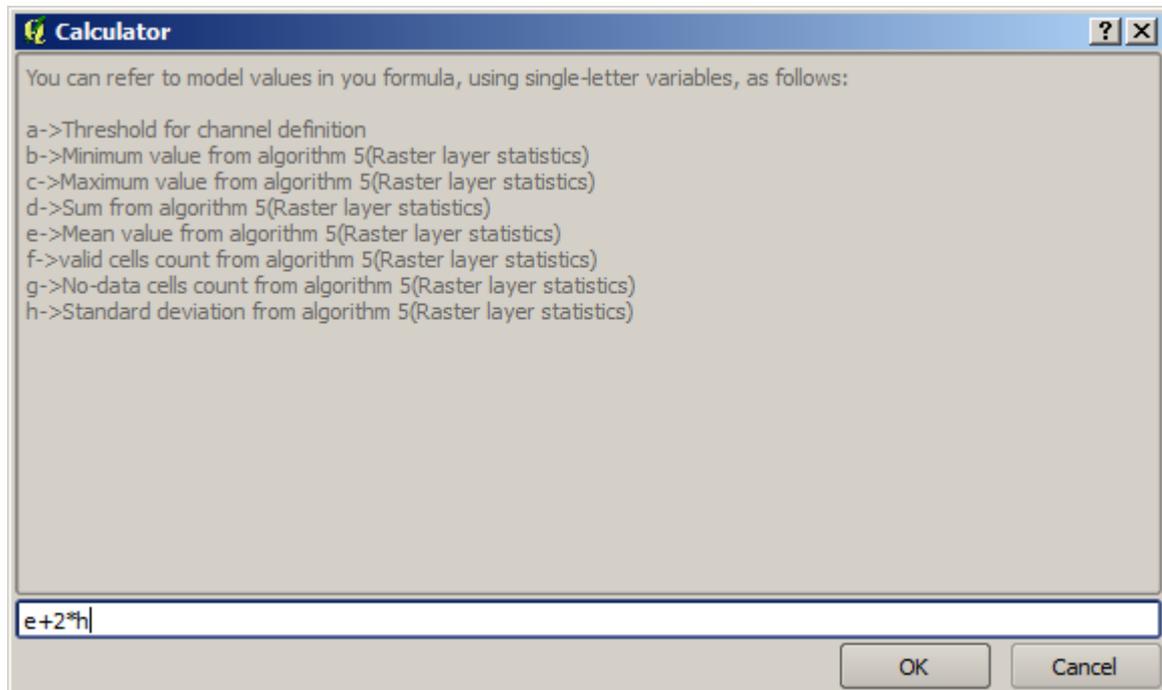
それらは非常に現実的ではない水路ネットワークになりますので、この値はいずれも、有効なしきい値として使用するのに適していません。代わりに、より良い結果を得るために、それらに基づいて、いくつかの新しい



パラメーターを導出できます。例えば、平均 + 標準偏差の 2 倍を使用できます。

その演算処理を追加するには、*Geoalgorithms/modeler/modeler-tools* グループで見つける計算機を使用できます。このグループは、モデラーの外に非常に有用ではないアルゴリズムが含まれていますが、モデルの作成時には、いくつかの有用な機能を提供します。

計算機アルゴリズムのパラメーターダイアログボックスは次のようになります。



ご覧になれるように、ダイアログは、見てきた他のものと異なっているが、そこに水路ネットワーク アルゴリズムに しきい値 フィールドで使用可能だった同じ変数を持っています。上記の式を入力し、*OK* をクリックしてアルゴリズムを追加します。

上記のように出力項目を展開すると、モデルが 2 つの値、つまり平均と標準偏差に接続されていることがわかります。これは、数式で使用した値です。

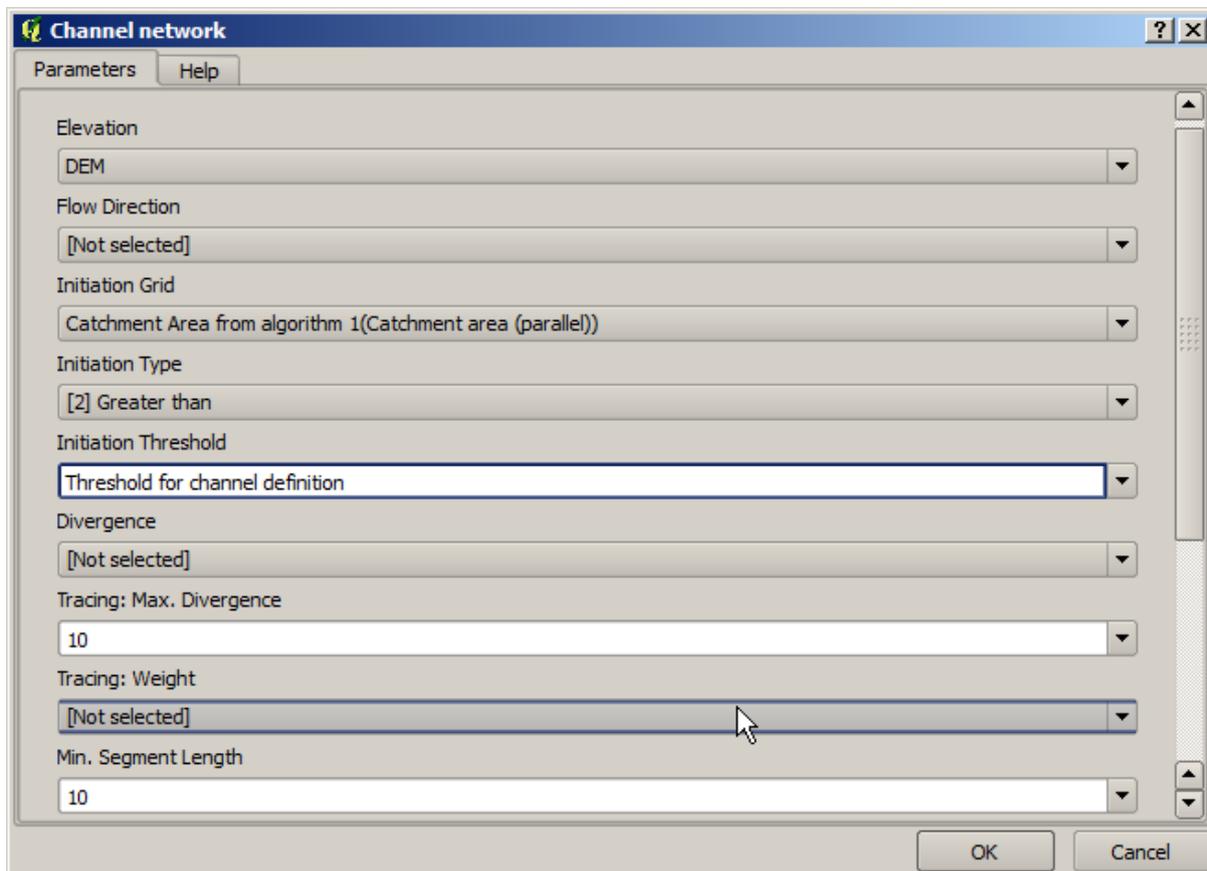
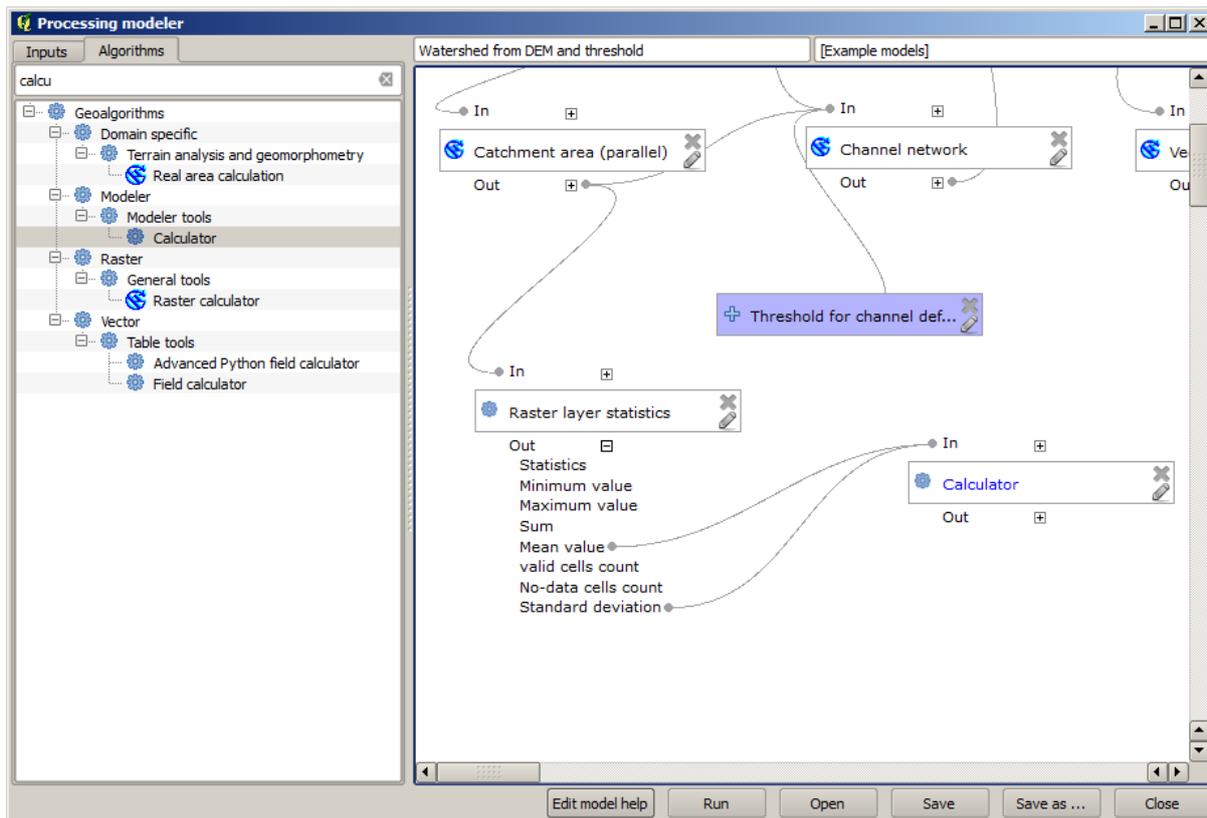
この新しいアルゴリズムを追加すると、新しい数値を追加します。水路ネットワーク アルゴリズムに再度行く場合、今 しきい値 パラメーターで、その値を選択できます。

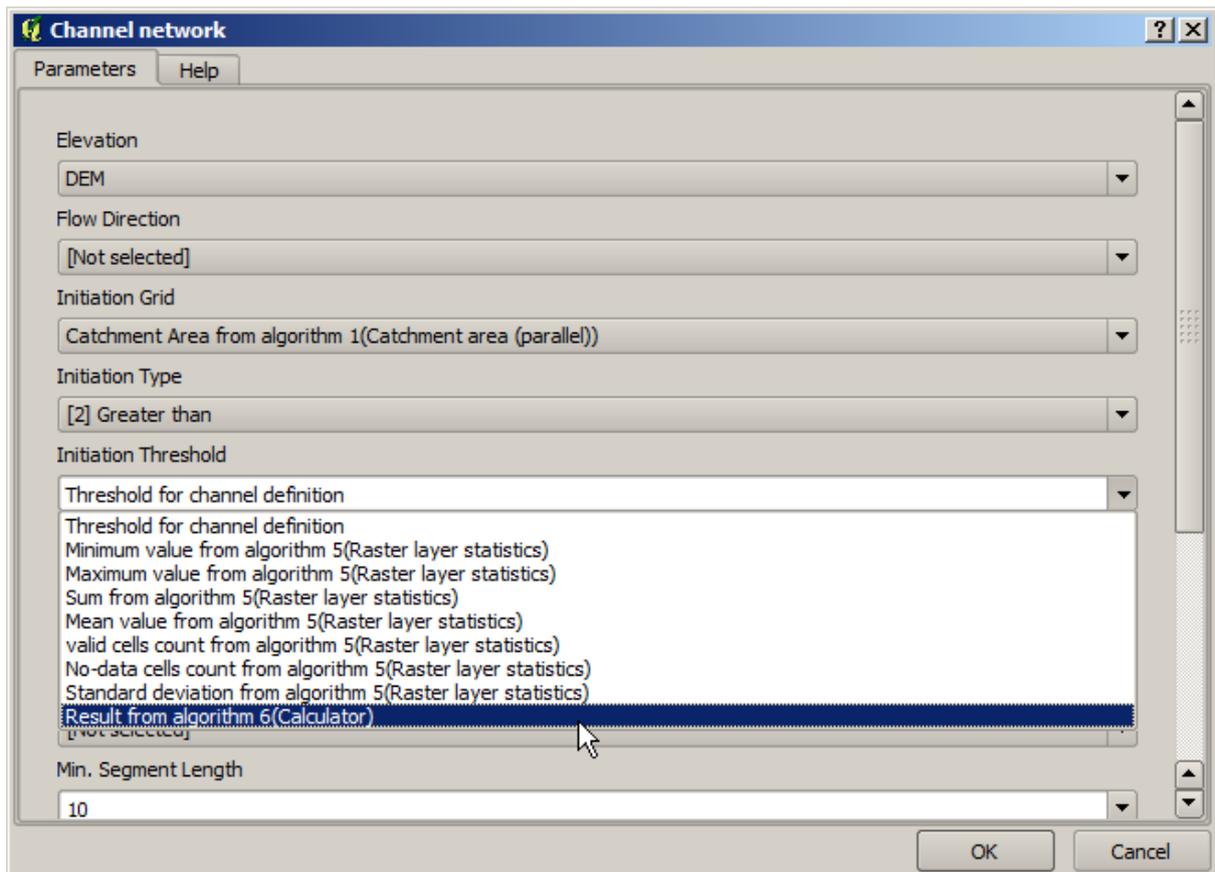
*OK* をクリックすると、モデルは次のようになります。

モデルに追加した数値入力には使用していないので、それは除去できます。それを右クリックして *削除* を選択します

警告: TODO : 画像を追加します。

新しいモデルが完成しました。





## 17.20 モデル内のモデル

警告: 注意してください。この章はよく検証されていないため、何か問題を見つけたらご報告ください；  
画像は欠けています

注釈: このレッスンでは、モデルをより大きなモデル内で使用する方法について説明します。

すでにいくつかのモデルを作成してきましたが、このレッスンでは、大きい方の一つにそれらを組み合わせることができる方法を確認しようとしています。モデルはすでにその後に作成し、別のものの一部として作成したモデルを追加できることを意味し、他のアルゴリズム、同じように動作します。

この場合は、それが結果として生成流域のそれぞれに平均 TWI 値を追加することによって、水文モデルを拡張しようとしています。これを行うには、TWI を計算して、統計を計算する必要があります。すでに DEM から TWI を計算するモデルを作成しているため、代わりにそれが個別に含まれているアルゴリズムを追加することで、そのモデルを再利用することをお勧めします。

最後のレッスンのための出発点として使用するモデルを見てみましょう

警告: TODO : 画像を追加します。

まず、TWI モデルを追加します。それが利用可能であるためには、ツールボックスやモデラーにおけるアルゴリズムのリストには表示されません。そうでなければ、それは、モデルフォルダに保存されている必要があります。それが用意されていることを確認します。

それを現在のモデルに追加し、その入力として入力 DEM を使用します。TWI レイヤーで統計情報を計算したいだけなので、出力は一時的なものです。私たちが作成しているこのモデルの唯一の出力は、まだ流域のベクターレイヤーになるでしょう。

ここでは、対応するパラメーターダイアログは次のとおりです。

警告: TODO : 画像を追加します。

今、私たちはそれぞれの流域に対応 TWI の値を含む新しいものを生成するために、流域ベクターレイヤーと一緒に使用できる TWI レイヤーを持っています。

この計算は、ポリゴンでのグリッドの統計情報 アルゴリズムでを使用して行われます。最終的な結果を作成するために、入力として上記のレイヤーを使用します。

警告: TODO : 画像を追加します。

グリッドクラスをベクター化 アルゴリズムの出力は、もともとは最終的な出力でしたが、今は中間結果として必要なだけです。それを変更するには、アルゴリズムを編集する必要があります。それをダブルクリックするだけで、そのパラメーターのダイアログを表示し、出力の名前を削除します。これによりそれは一時的な出力になるでしょう、それがデフォルトです。

警告: TODO : 画像を追加します。

これは、最終的なモデルがどのようになるかです：

警告: TODO : 画像を追加します。

ご覧のとおり、別のモデルでモデルを使用することは特別なものではありません。モデルがモデルフォルダに保存され、ツールボックスで使用可能になっているかぎり、ちょうど別のアルゴリズムを追加するように追加できます。

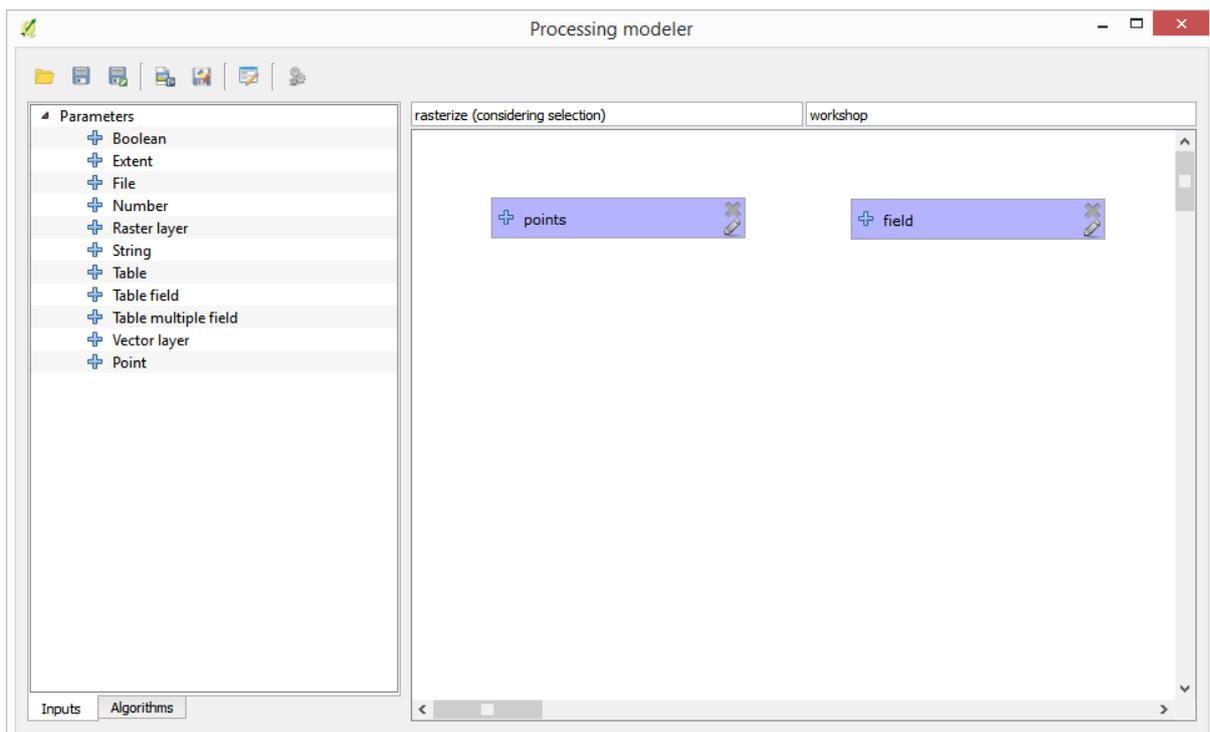
## 17.21 モデルを作成するためにモデラー専用ツールを使用する

注釈: このレッスンでは、モデルに追加機能を提供するために、モデラーでのみ利用可能ないくつかのアルゴリズムを使用する方法を示しています。

このレッスンの目標は、モデラーを使用して現在の選択を考慮に入れる補間アルゴリズムを作成すること、選択地物だけを使用するのではなく、その選択の範囲を使用して補間されるラスタレイヤを作成することです。

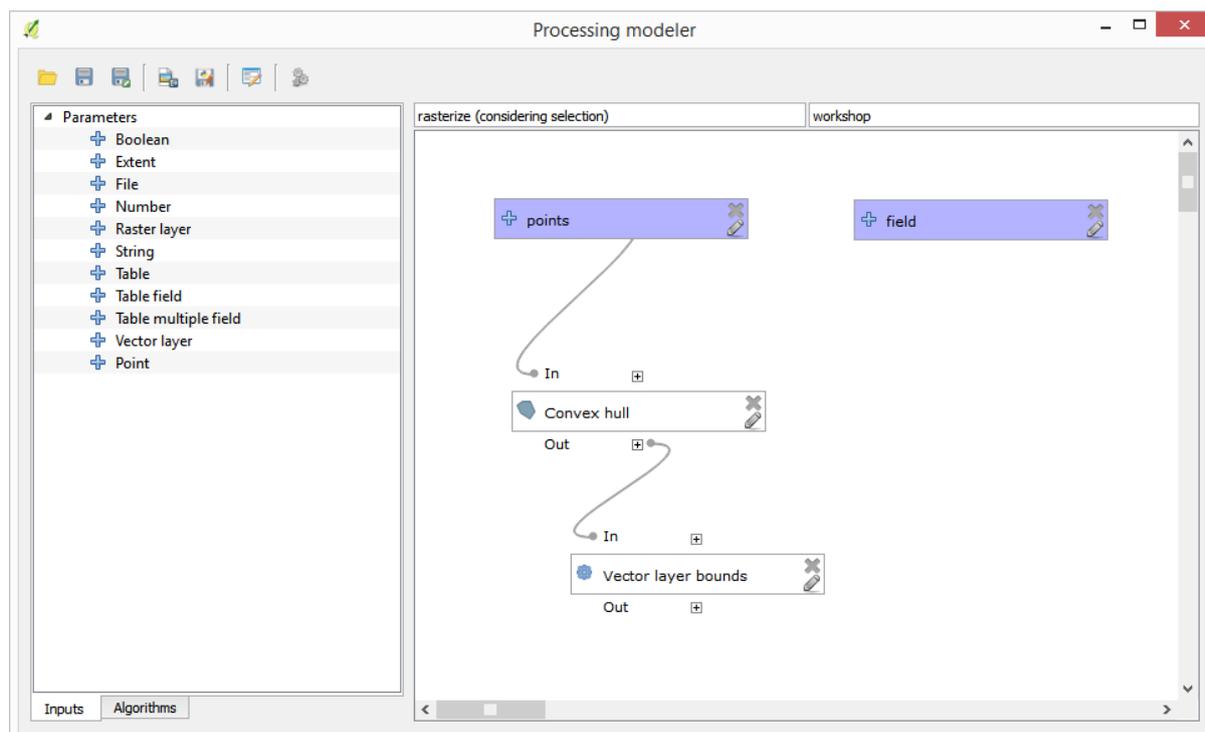
補間処理には、先のレッスンで既に説明したように、2つのステップが含まれます。ポイントレイヤをラスター化し、ラスター化されたレイヤに表示されるデータなしの値を埋めます。ポイントレイヤに選択がある場合、選択されたポイントのみが使用されますが、出力範囲が自動的に調整されるように設定されている場合は、レイヤの全範囲が使用されます。つまり、レイヤの範囲は、常に選択されたものから計算されたものではなく、すべての地物の完全な範囲とみなされます。私たちはモデルにいくつかの追加ツールを使って修正しようとしています。

モデラーを開き、必要な入力を追加することによって、モデルを開始します。この場合は、ラスター化に使用する値を持つ（ポイントに制限）ベクターレイヤとそれからの属性が必要です。

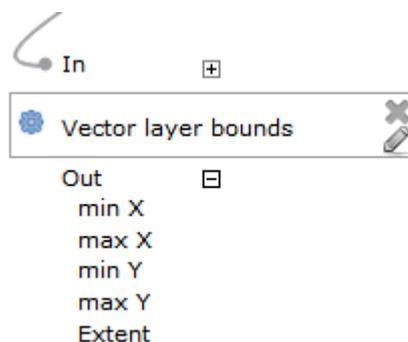


次のステップは、選択された地物の範囲を計算することです。ベクターレイヤの境界と呼ばれるモデル専用ツールを使用できる場所です。まず、それらの選択した地物の範囲を有するレイヤを作成する必要があります。その後、そのレイヤの上に、このツールを使用できます。

選択された地物の範囲を有するレイヤを作成する簡単な方法は、入力ポイントレイヤの凸包を計算することです。凸包は、選択と同じバウンディングボックスを持つことになり、それは選択したポイントだけを使用します。その後は、アルゴリズムベクターレイヤの境界を追加し、入力として凸包レイヤを使用できます。これは、モデラーのキャンバスでこれを見てください:



ベクターレイヤーの境界 からの結果は、4 つの数値のセットと範囲オブジェクトです。この演習では数値出力および範囲の両方を使用します。



今、ベクターレイヤーの境界 アルゴリズムからの範囲を入力として使用して、ベクターレイヤーをラスタ化するアルゴリズムを追加できます。

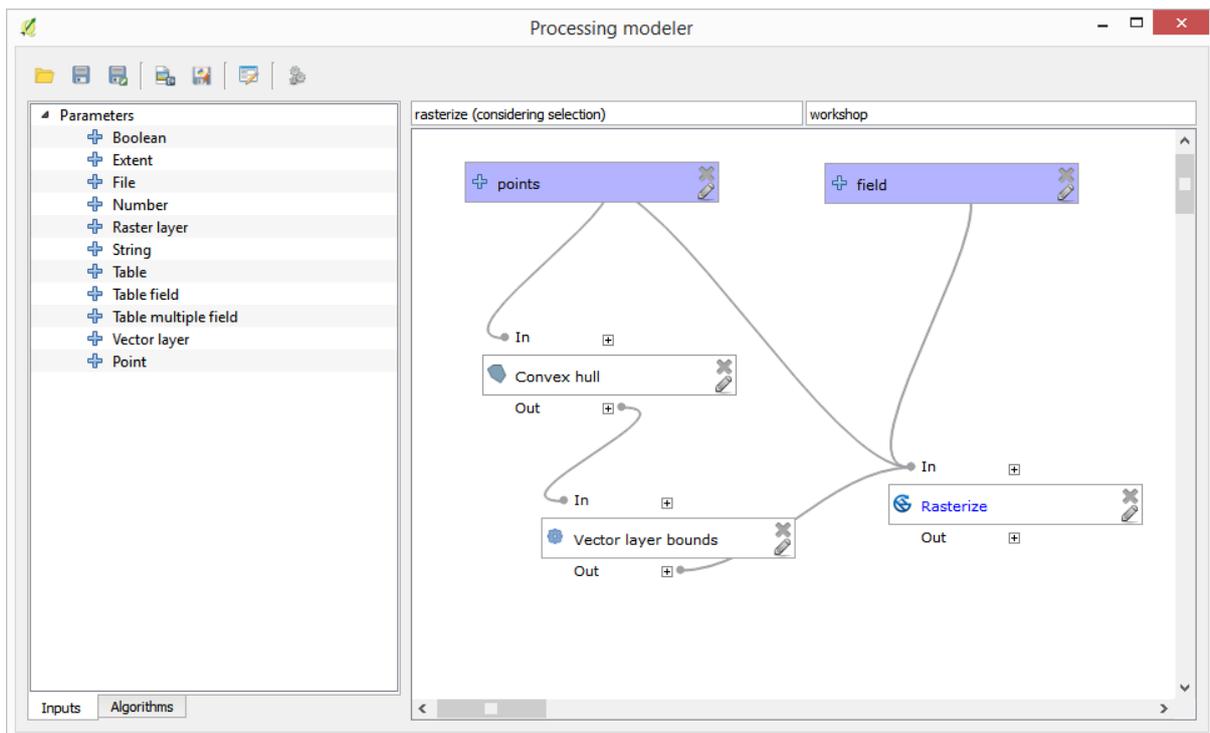
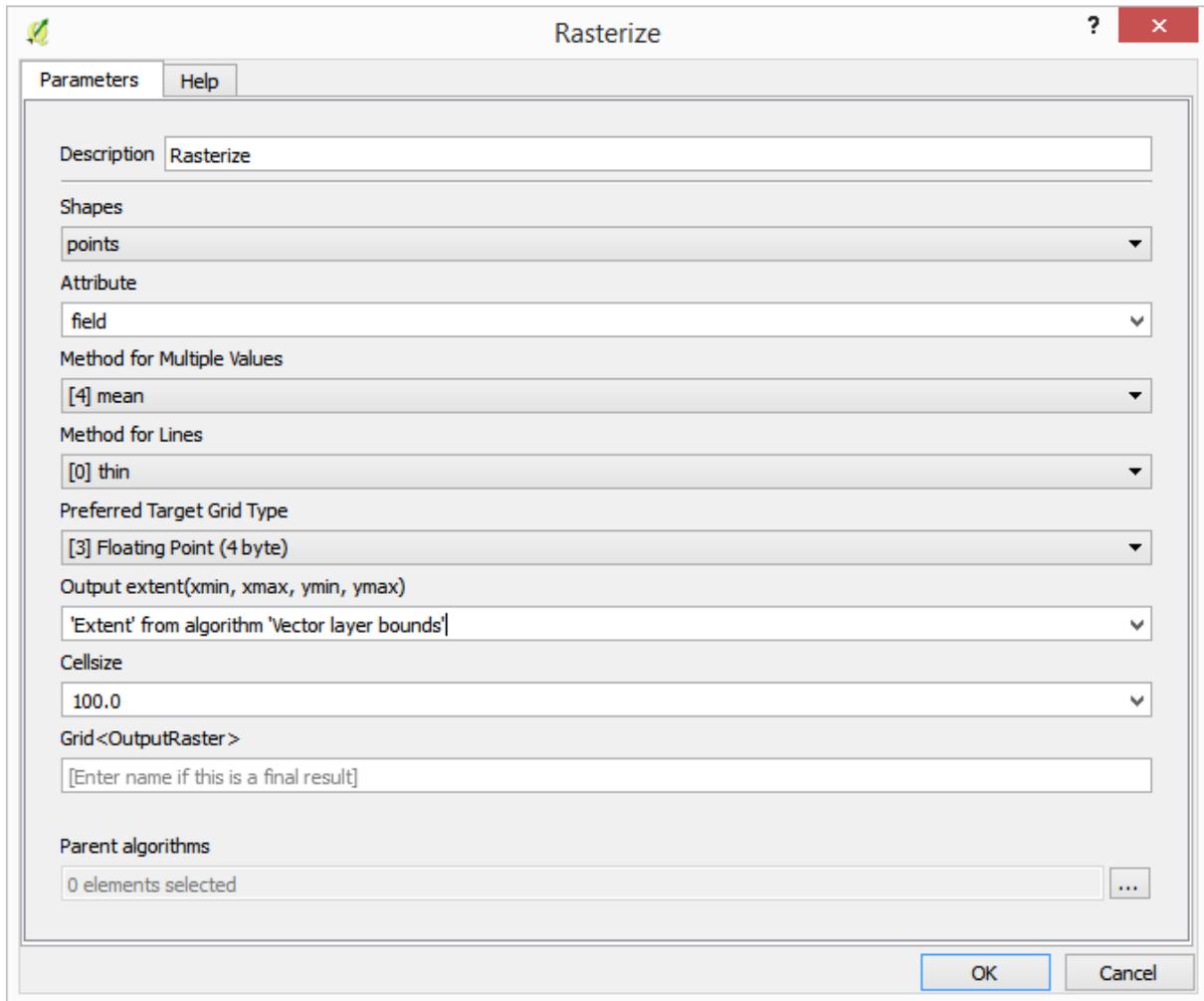
次に示すようなアルゴリズムのパラメーターを入力します。

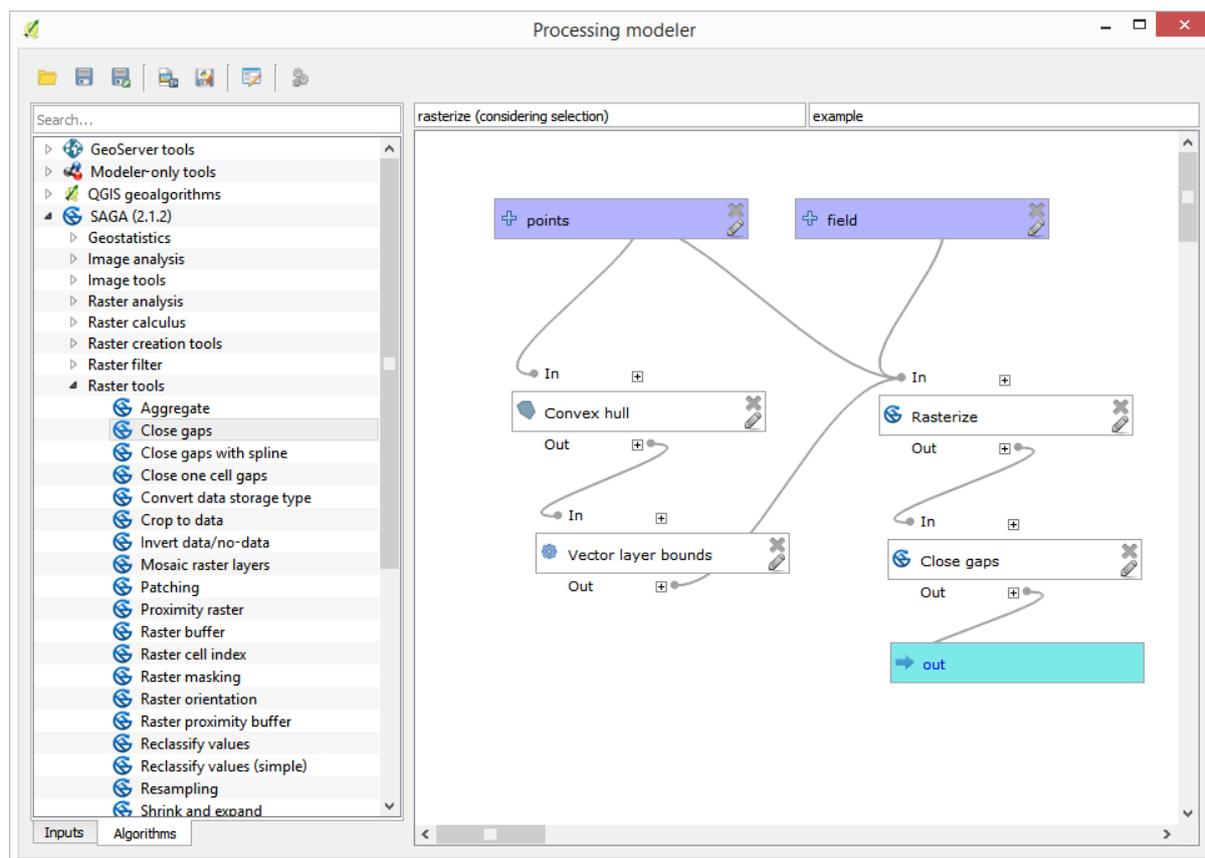
キャンパスは、今のようになります。

最後に、ギャップを閉じる アルゴリズムを使用してラスタレイヤーの無データ値を埋めます。

このアルゴリズムは現在保存され、ツールボックスに追加する準備が整いました。それを実行できます。入力レイヤーで選択された点を補間することからラスタレイヤーが作成され、そしてそのレイヤーは選択と同じ範囲になるでしょう。

ここでアルゴリズムの改善があります。ラスタ化する時には、セルサイズについてはハードコードされた hardcoded 値を使用しています。この値は、ここでのテスト入力レイヤーにとっては良いですが、他の例にとっ





ては良くないかもしれません。新しいパラメーターを追加してユーザーが希望の値を入力するようにもできるでしょうが、より良いアプローチは、その値を自動的に計算させることです。

モデラー専用計算機を使用し、範囲座標からその値を計算できます。例えば、固定幅の 100 ピクセルのレイヤーを作成するには、計算機で次の式を使用できます。

ここでラスター化アルゴリズムを、ハードコードされた値の代わりに計算機の出力を使用するように編集する必要があります。

最終的なアルゴリズムはこうなるはずです：

## 17.22 補間

---

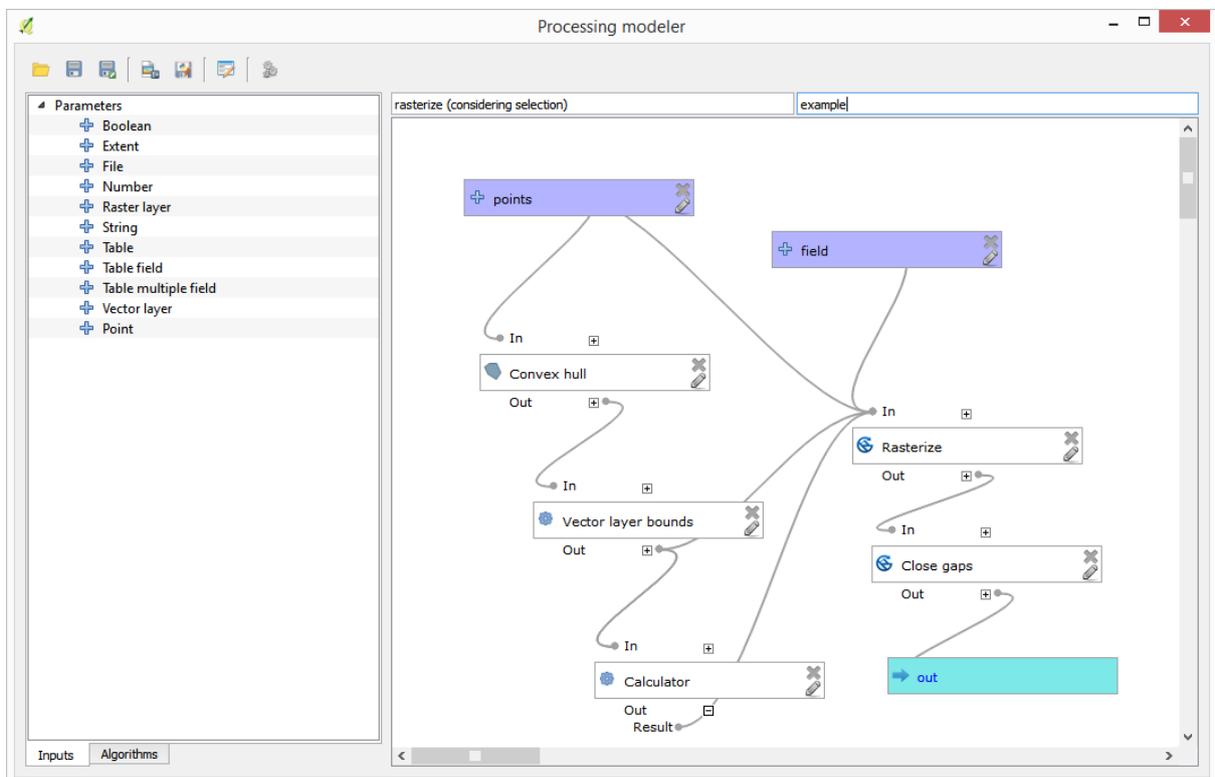
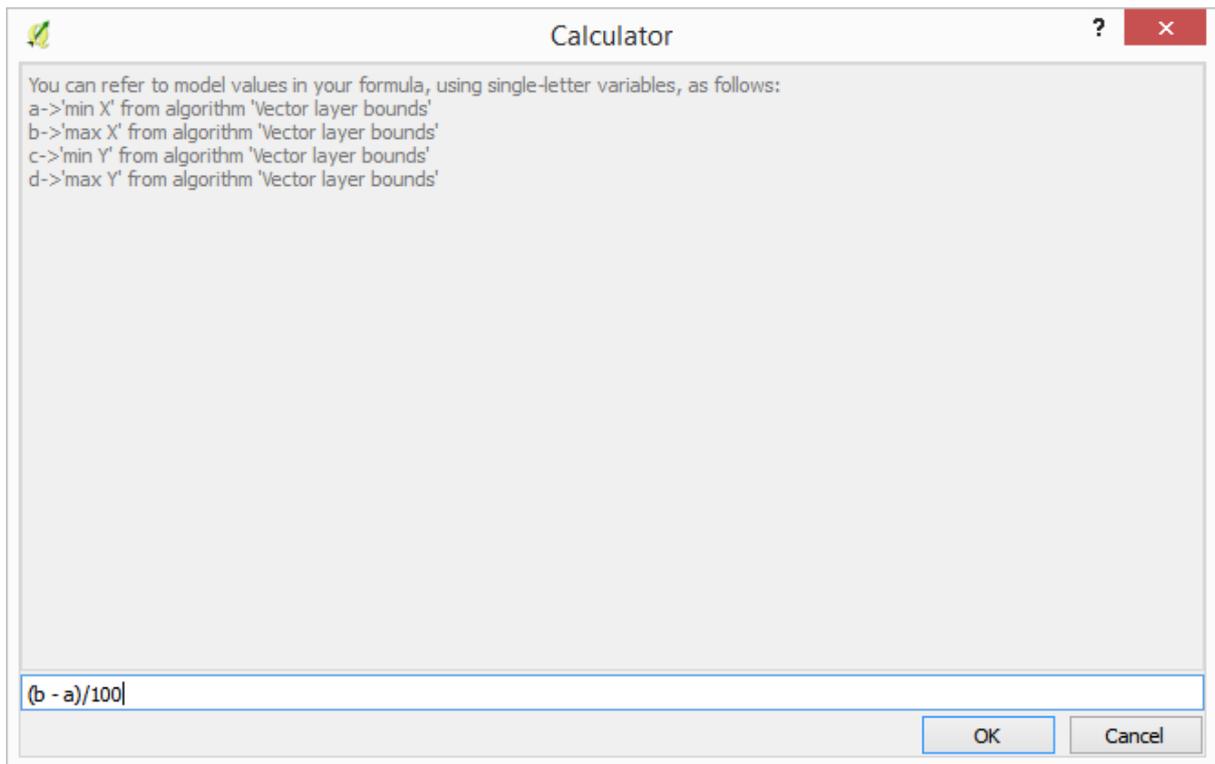
注釈：この章では、ポイントデータの補間方法について示し、空間分析の実例の実行例を示します。

---

このレッスンでは、ポイントデータを補間してラスターレイヤーを得ます。それをする前に、若干のデータ準備をしなければならず、そして補間後には結果のレイヤーを修正する追加の処理をいくつか追加しますから、完全な分析ルーチンになるでしょう。

このレッスンの例となるデータを開くと、このように見えます。

データは収穫産出高データ、現代の収穫者によって生産されるような、と一致します。そして、ここでは収





穫産出高のラスターレイヤーを得るためにそれを使います。そのレイヤーでさらに何か分析する計画はなく、最も生産的な地域、そして生産性が改善できる地域を簡単に特定するための背景レイヤーとしてのみ使用します。

最初にすることはレイヤーをクリーンアップすることです、なぜならポイントの中には冗長なポイントがあるからです。これらは収穫者の動きに起因します、何らかの理由で転回したり速度を変えなければならない場所で。ポイントフィルタ アルゴリズムは、これに役立ちます。二回それを使い、分布の上位または下位の部分の両方で外れ値とみなされるポイントを除外します。

最初の実行には、次のパラメーター値を使います。

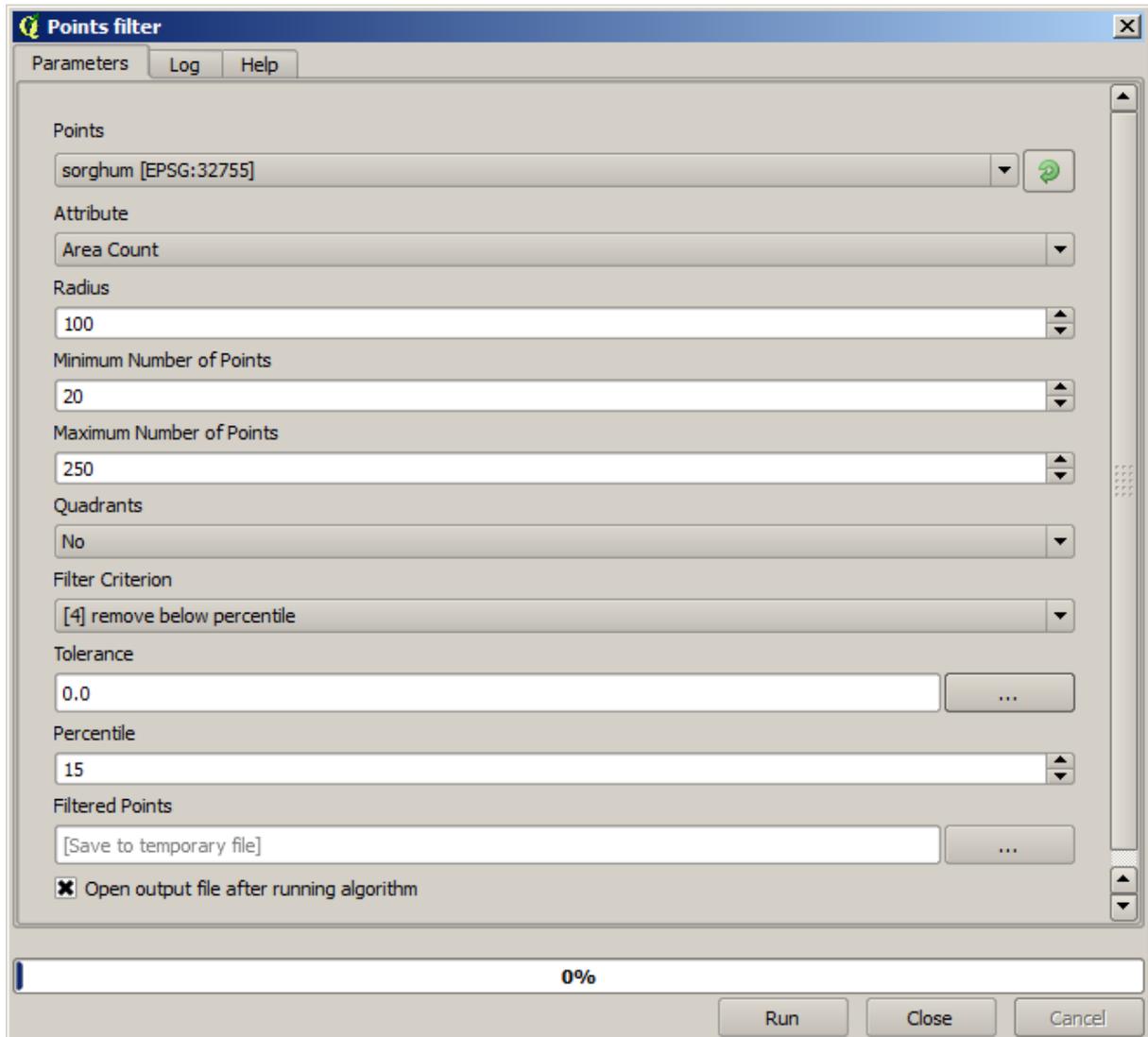
次の実行には、以下に示す設定を使用します。

入力としてオリジナルレイヤーを使用しているのではなく、以前に実行した際の出力を使用している点に注意してください。

最終的なフィルタレイヤー、減らされたポイントのセットのもの、はオリジナルものと類似して見えるはずですが、含んでいるポイントはより少ないです。それらの属性テーブルで比較すると確認できます。

ではラスター化 アルゴリズムを使用してレイヤーをラスター化しましょう。

フィルタされたポイント レイヤーは第二のフィルタの結果のレイヤーを参照します。アルゴリズムによって



名前が指定されているため、第一のフィルタによって作成されたレイヤーと同じ名前になりますが、第一のレイヤーは使用しないでください。それは他の何かのために使っていないので、混乱を避けるためにプロジェクトからそれを取り除いても問題なく、最終的なフィルタ処理したレイヤーだけ残せます。

結果のラスターレイヤーはこのように見えます。

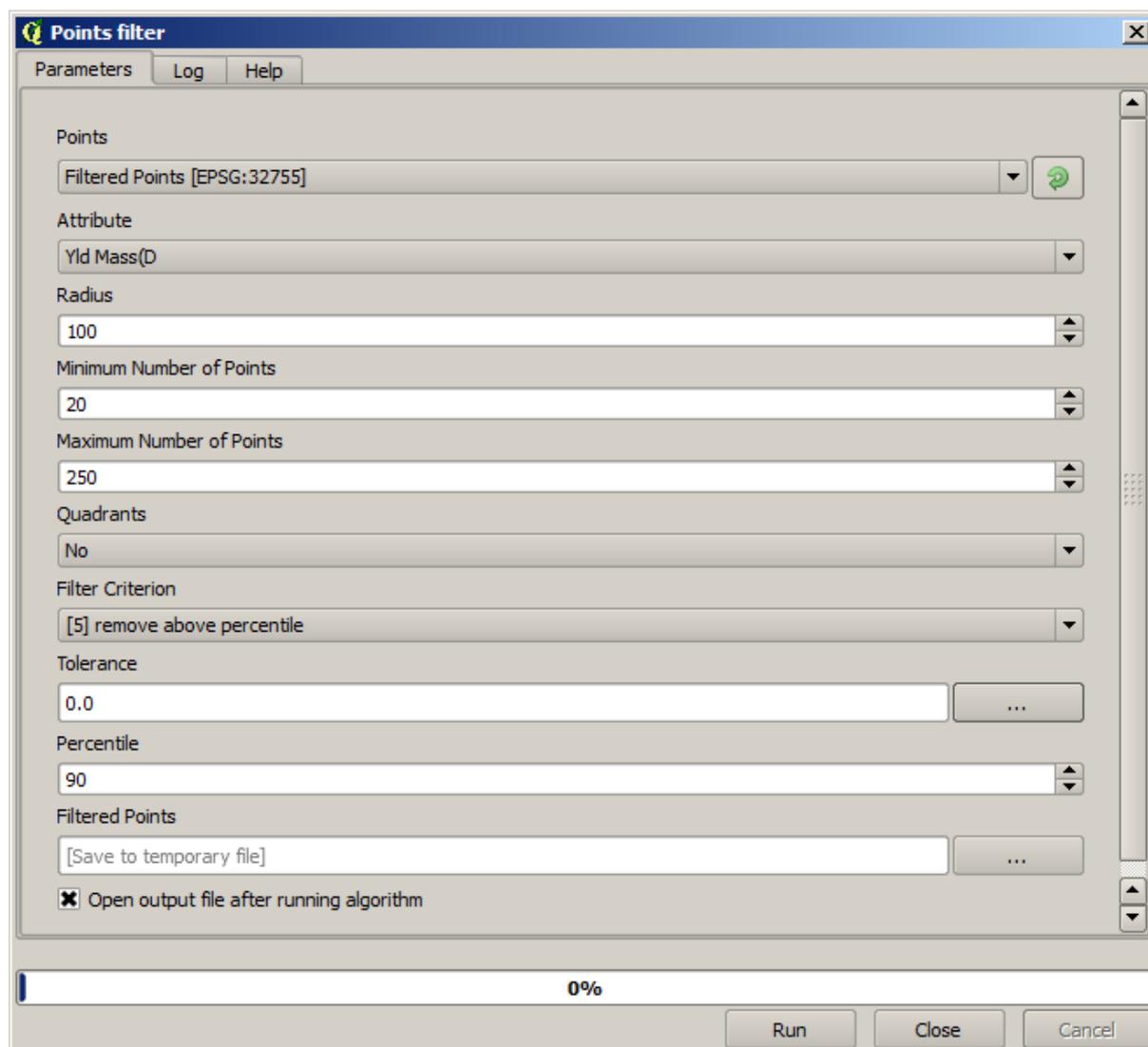
それはすでにラスターレイヤーですが、一部のセルが欠落しています。ラスター化したベクターレイヤー由来のポイントとデータなし値を含むセルで有効な値のみを含みます。この欠損値を埋めるため、隙間を閉じるアルゴリズムを使用できます。

データなし値のないレイヤーはこのように見えます。

収穫産出高が計られた地域において、データによっておおわれる地域を制限するために、提供された制限レイヤーでラスターレイヤーを切り抜くことができます。

滑らかな結果（精度は低いサポートレイヤーとして背景にレンダリングされるには良い）を得るため、レイヤーにガウスフィルタを適用します。

上記のパラメーターで、次の結果が得られます。



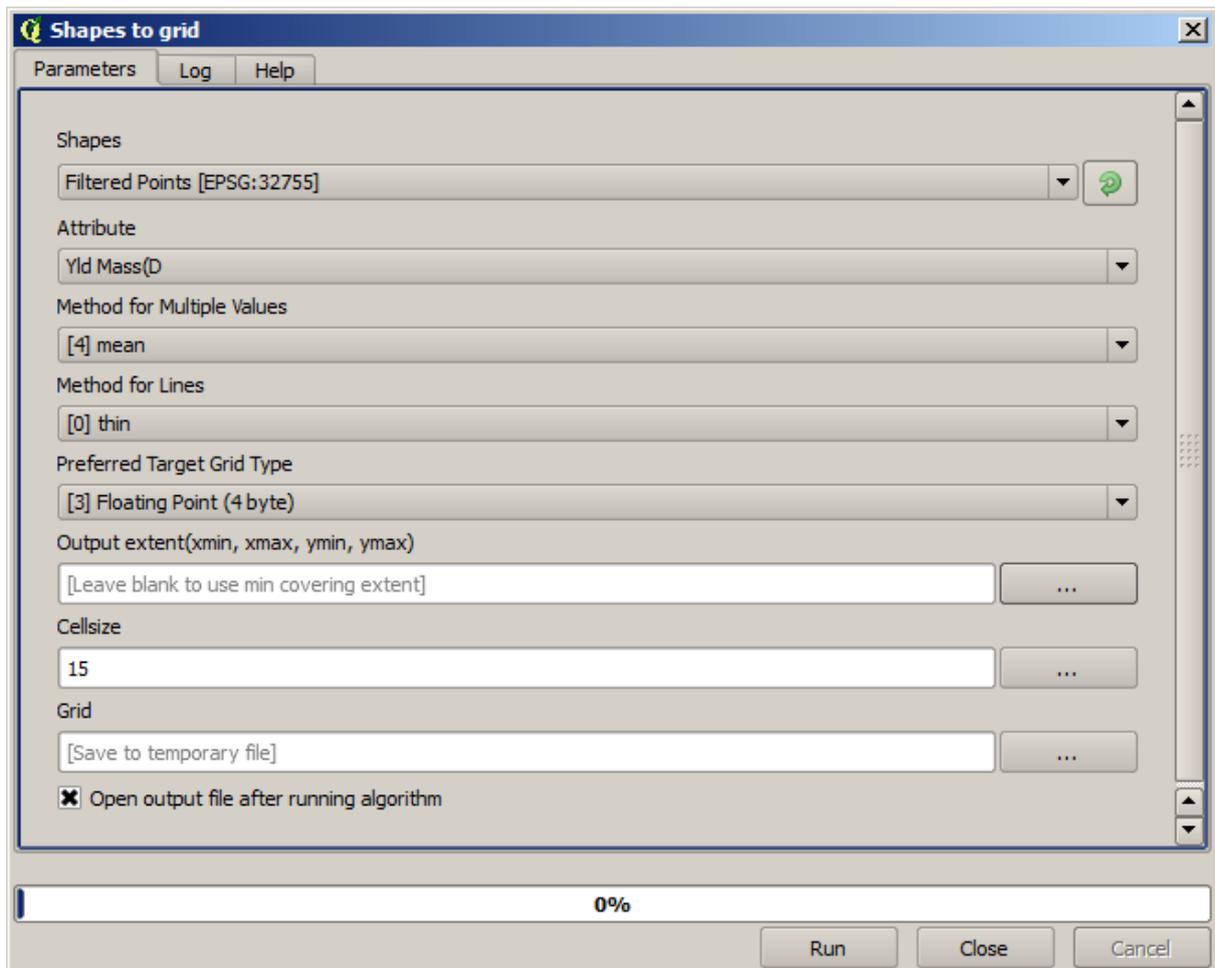
## 17.23 補間 ( 続 )

注釈: この章では、補間アルゴリズムが使用される別の実用的な場合を示しています。

補間は一般的な技術であり、QGIS 処理フレームワークを使用して適用できるいくつかの技術を実証するために使用できます。このレッスンでは、すでに導入されたいくつかの補間アルゴリズムを使用しますが、別のアプローチです。

このレッスン用のデータもポイントレイヤーを含んでいますが、この場合は標高データです。前のレッスンで行ったのと同じ方法でそれを補間しようとしているが、今回は元のデータの一部を保存しておいて、補間処理の品質を評価するためにそれを使用します。

まず、ポイントレイヤーをラスタ化し、得られていない入力する必要があり - データセルを、しかし、レイヤー内の点のほんの一部を使用しました。ポイントは 10% が後のチェックのため保存されますので、ポイントの 90% が補間のための準備ができています。そうするために、シェプレイヤーをランダムに分割 アルゴリズムを使用でき、すでに前のレッスンで使用していたが、それを行うには良い方法があり



まず、任意の新しい中間レイヤーを作成することなく。その代わりに、ちょうど補間に使用したいポイント（90%割合を選択できます）、その後、アルゴリズムを実行します。すでに見てきたように、ラスタ化アルゴリズムは、これらの選択されたポイントを使用し、残りを無視します。選択は、ランダム選択アルゴリズムを使用して行うことができます。次のパラメーターを使用して、それを実行します。

それはラスタ化するレイヤー内の点の90%を選択します

選択はランダムなので、選択が上記の画像に示すような選択とは異なる場合があります。

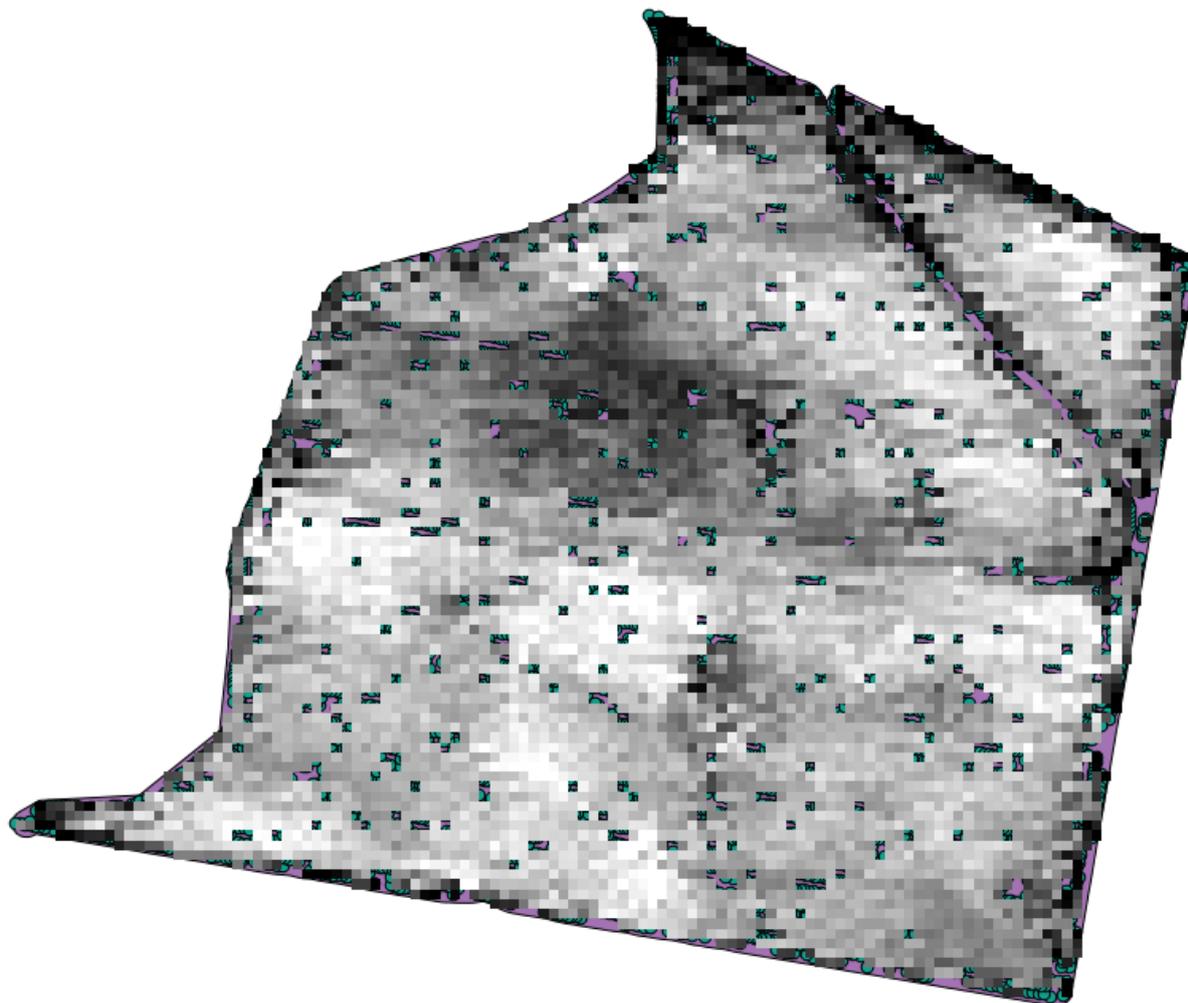
今第1ラスタレイヤーを得るためラスタ化アルゴリズムを実行し、ギャップを閉じるアルゴリズムを実行して無データセルを埋めます [セル解像度：100メートル]。

補間の品質を確認するために、今、選択されていないポイントを使用できます。この時点で、実際の標高（ポイントレイヤーにおける値）と補間標高（補間ラスタレイヤーの値を）知っています。これらの値の差を計算することにより、2つを比較できます

選択されていないポイントを使用しようとしているので、まず、この選択を反転してみましょう。

ポイントは、元の値ではなく、補間されたものが含まれています。新しいフィールドにそれらを追加するには、ポイントにラスタ値を追加アルゴリズムを使用できます

選択するラスタレイヤー（アルゴリズムでは複数のラスタをサポートしていますが、ここでは1つだけ必要）は、補間から生じるものです。その名前を補間に変更し、そのレイヤー名は、追加するフィールドの名



前に使用されるものです。

今、補間のために使用されなかったポイントで、両方の値を含むベクターレイヤーを持っています。

今、この作業にはフィールド計算機を使用します。フィールド計算機 アルゴリズムを開き、次のパラメーターを使用して、それを実行します。

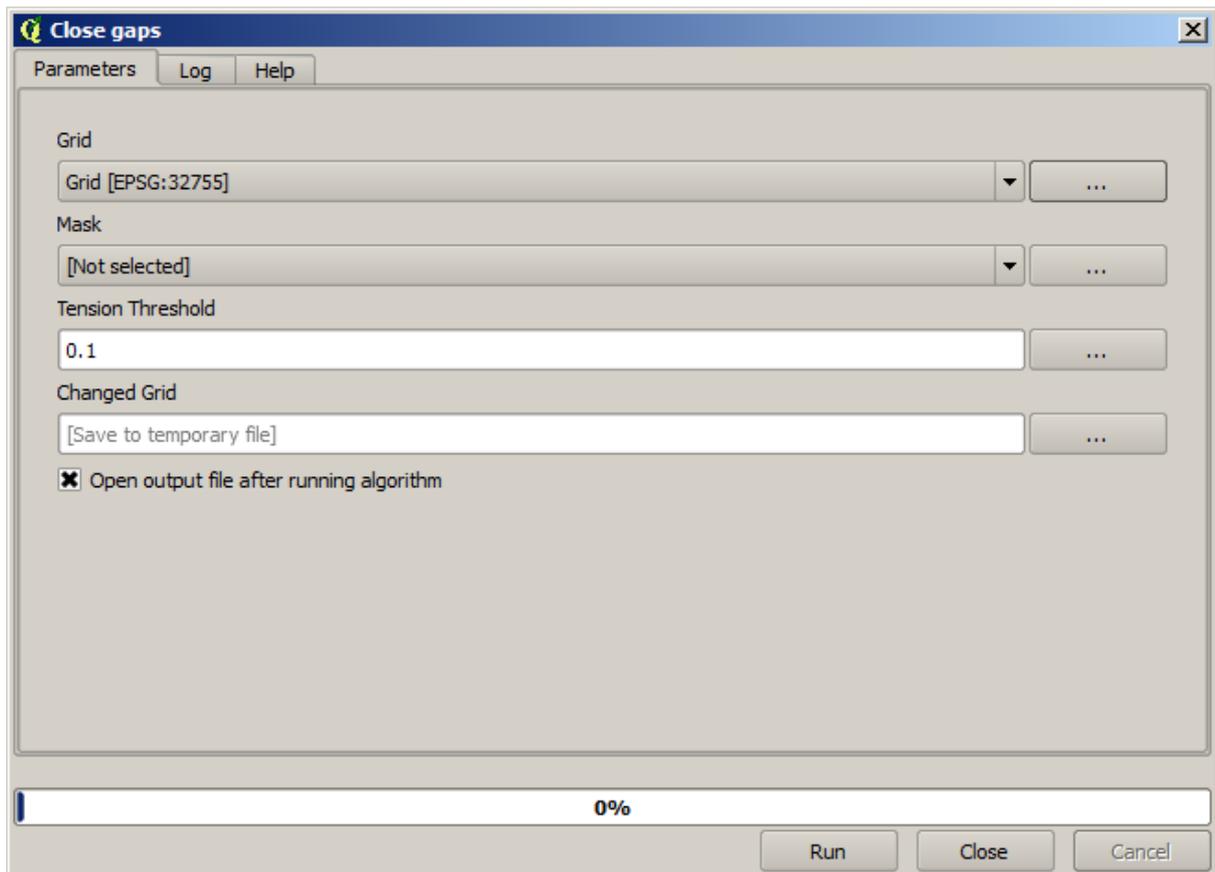
ラスターレイヤーからの値を使用して、フィールドには別の名前を持っている場合は、それに応じて上記の式を変更する必要があります。このアルゴリズムを実行すると、それらのそれぞれが2つの標高値の差を含む、補間のために使用していないだけでポイントを持つ新しいレイヤーが得られるでしょう。

その値に従ってそのレイヤーを表現すると最大の不一致がどこに見つかるかの最初のアイデアが得られるでしょう。

そのレイヤーを補間すると補間された地域のすべての点で推定誤差を持つラスターレイヤーを取得します。

`GRASS v.sample` で直接に同じ情報（元の点の値と補間のものとの差）を得ることもできます。

このレッスンの初めでランダムな選択を実行する際に導入されるランダム成分があるので、結果はこれらのものと異なる場合があります。



## 17.24 アルゴリズムの反復実行

注釈: このレッスンでは、入力ベクターレイヤー中の地物について繰り返してそれらを何度も実行して、ベクターレイヤーを使用するアルゴリズムを実行する別の方法を示しています

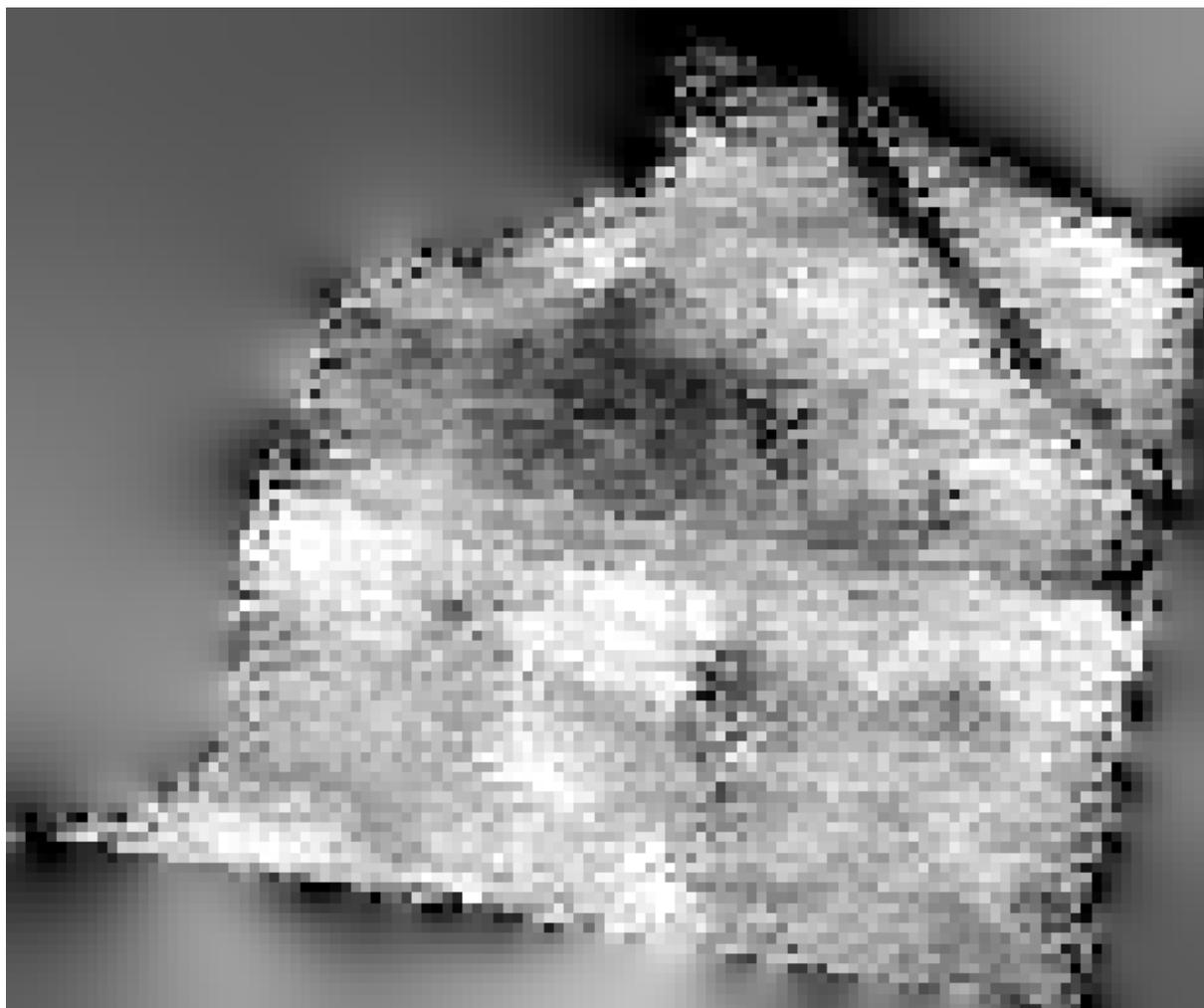
すでにグラフィカルなモデラーを知っていますが、これは処理タスクを自動化する一つの方法です。しかし、状況によっては、モデラーが与えられたタスクを自動化するために必要なものではないかもしれません。そのような状況のひとつと、別の機能、アルゴリズムの反復実行、を使用することでそれをどのように簡単に解決するかを見てみましょう。

この章に対応するデータを開きます。それは次のようになります。

前の章からのよくわかっている DEM とそれから抽出された流域のセットを認識します。それらのそれぞれは、単一の流域に対応するだけの標高データを含む、いくつかの小さなレイヤーに DEM をカットする必要があることを想像してみてください。後で、そのようなその平均標高または面積高度曲線として、各流域に関連するいくつかのパラメーターを計算したい場合には有用であろう。

これは、流域の数が多い場合は特に、長くて退屈な作業になることがあります。しかし、それはこれからご覧になるように簡単に自動化できる作業です。

ポリゴンレイヤーでラスターレイヤーをクリップするために使用するアルゴリズムは、ポリゴンでラスターをクリップと呼ばれ、以下のパラメーター] ダイアログボックスを持っています。



流域レイヤーと DEM 入力としてを使用してそれを実行でき、次の結果が得られます。

ご覧のように、すべての分水界ポリゴンで覆われた領域が使用されています。

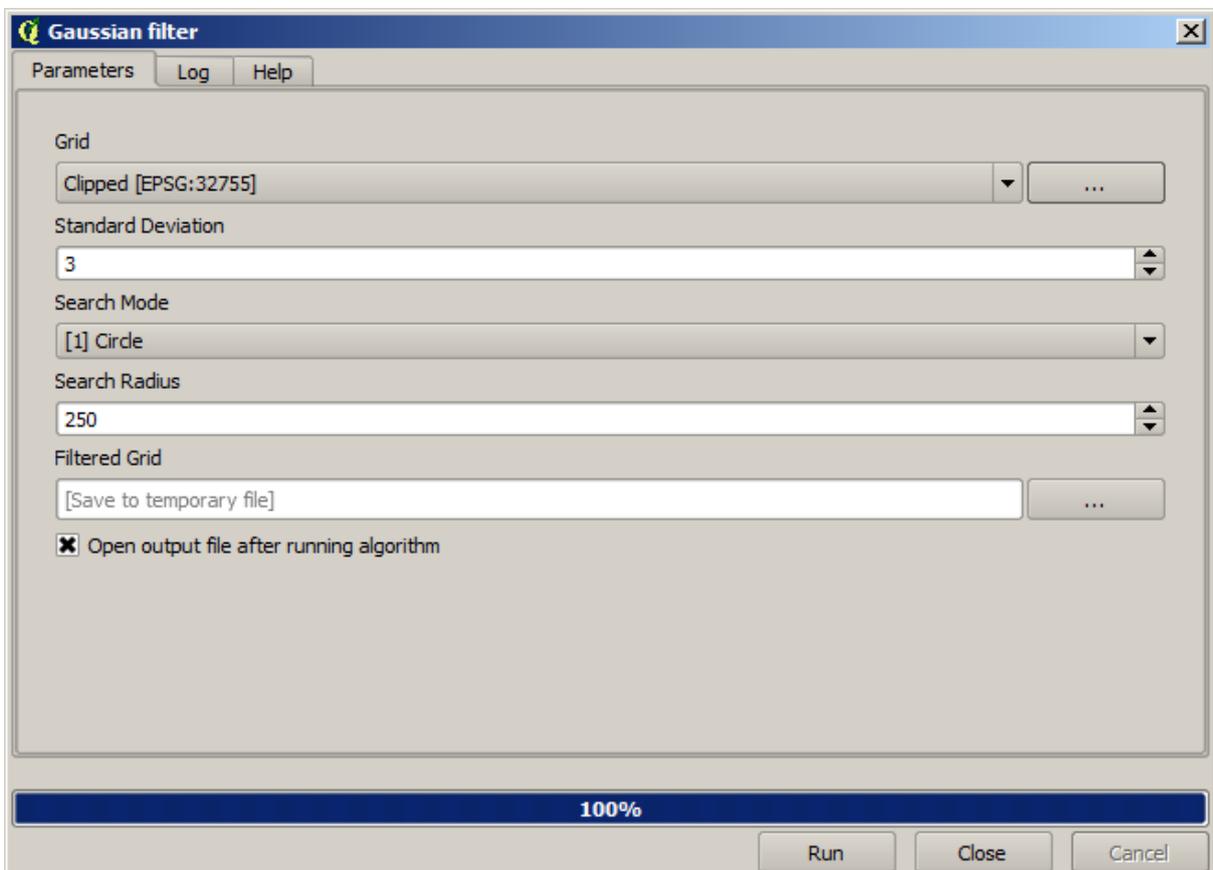
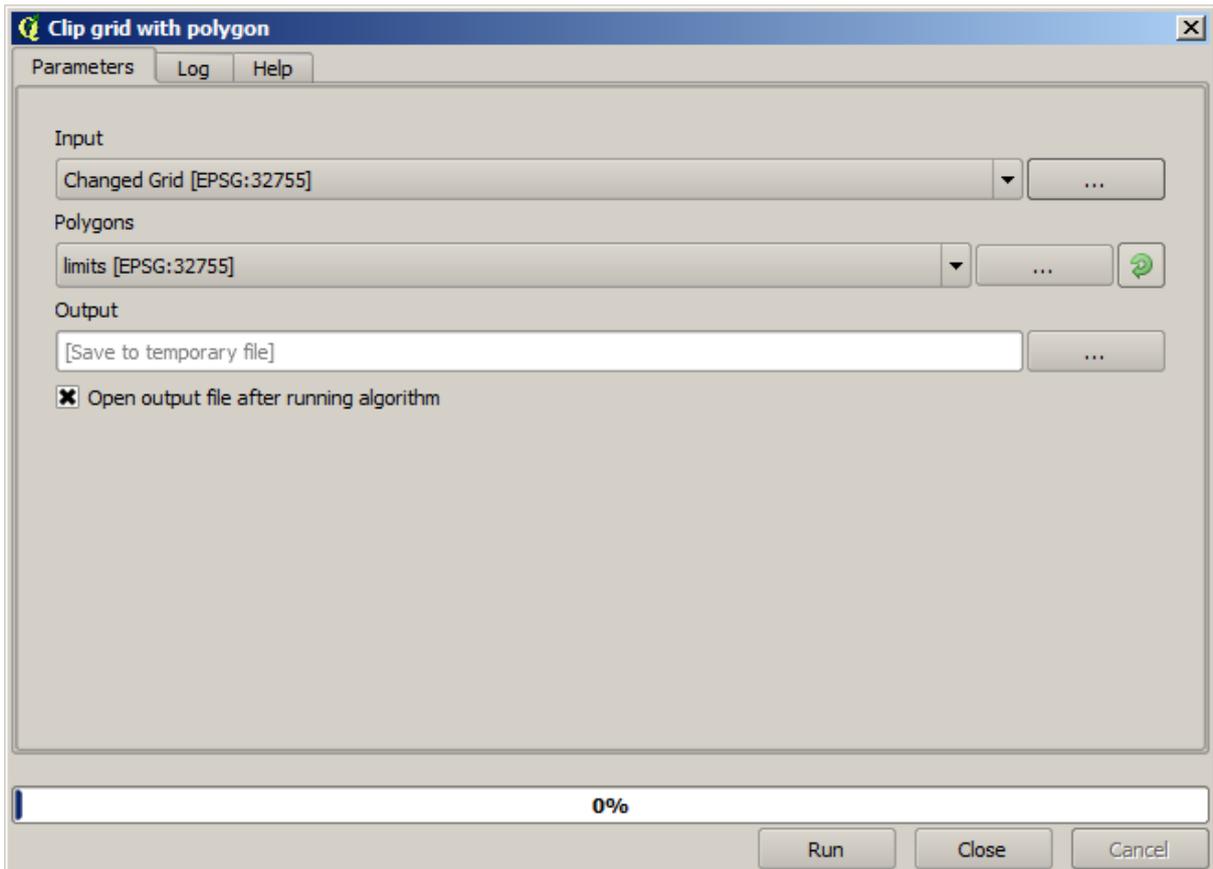
希望流域を選択し、前に行ったようなアルゴリズムを実行することにより、ただ 1 つの流域で DEM をクリップできます。

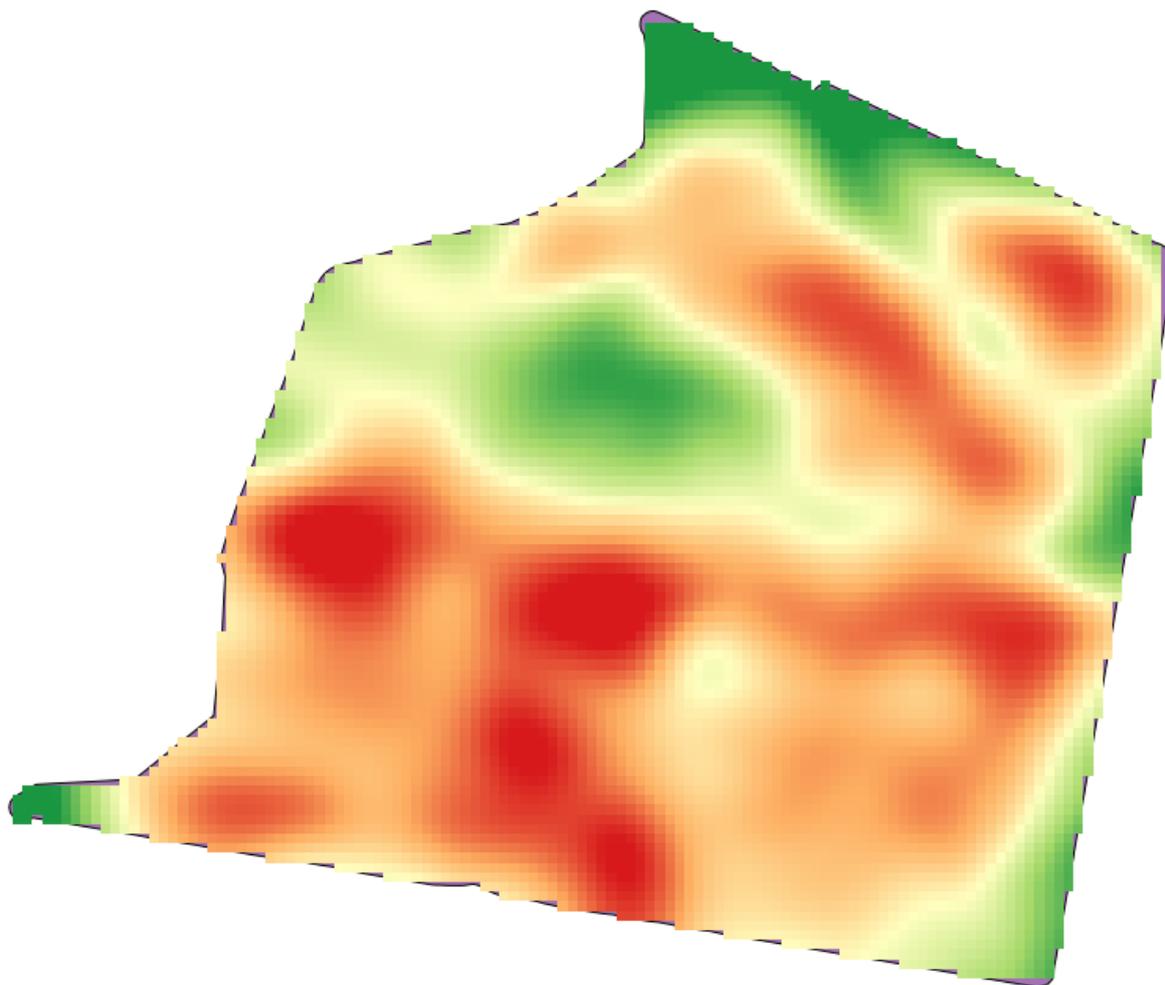
選択した地物だけが使用されているので、選択されたポリゴンだけがラスターレイヤーをトリミングするために使用されます

すべての流域のためにこれを行うと、探している結果を生成しますが、それはそれを行うための非常に実用的な方法のように見えません。代わりに、その 選択とクロップ ルーチンを自動化する方法を見てみましょう。

まず、以前の選択を削除するため、すべてのポリゴンが再び使用されます。今 ポリゴンでラスターをクリップアルゴリズムを開き、前と同じ入力を選択していますが、右側で見つけるボタンでこの時間をクリック - 流域レイヤーを選択したベクターレイヤー入力の右側。

このボタンでは、選択した入力レイヤーが、その中に地物が見つかるだけ多くのレイヤーに、それらのそれぞれが単一のポリゴンを含むように分割されることとなります。それによって、アルゴリズムは、それらのシングルポリゴンレイヤーのそれぞれに 1 つずつ、繰り返し呼び出されます。結果は、代わりに、このアルゴリズムの場合にだけ 1 つのラスターレイヤーから、ラスターレイヤーのセット、アルゴリズムの実行の 1 つに対応





するそれらのそれぞれであろう。

こちらが説明したようにクリッピングアルゴリズムを実行した場合に得られる結果です。

各レイヤーについて、黒と白のカラーパレット（または何であれ使用しているパレット）は、その最小値からその最大値に、異なって調節されます。それが異なる部分が見えて、色がレイヤーの間の境界で一致していないように思える理由です。しかしながら、値は一致します。

出力ファイル名を入力した場合、結果のファイルは、そのファイル名と接尾辞としてそれぞれの反復に対応する番号を使用して名前が付けられます。

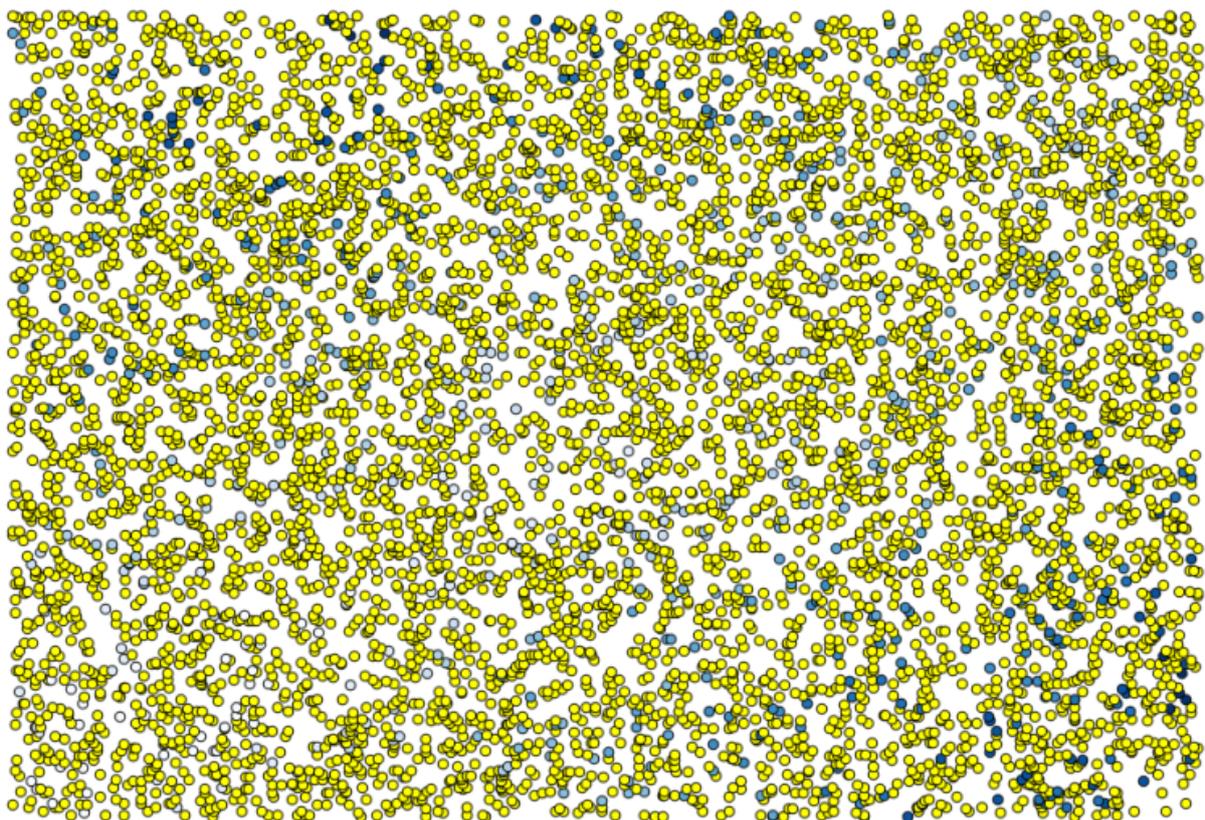
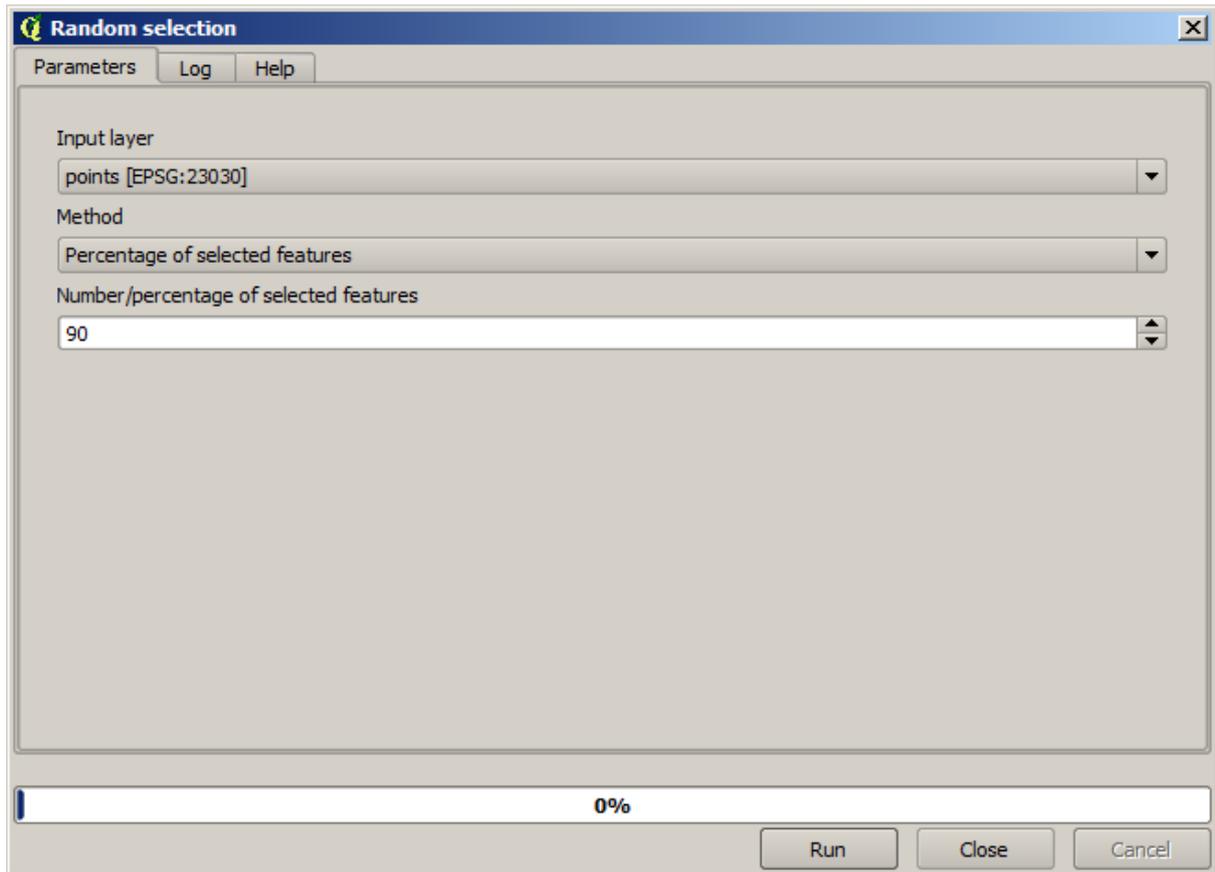
## 17.25 アルゴリズムの反復実行（続）

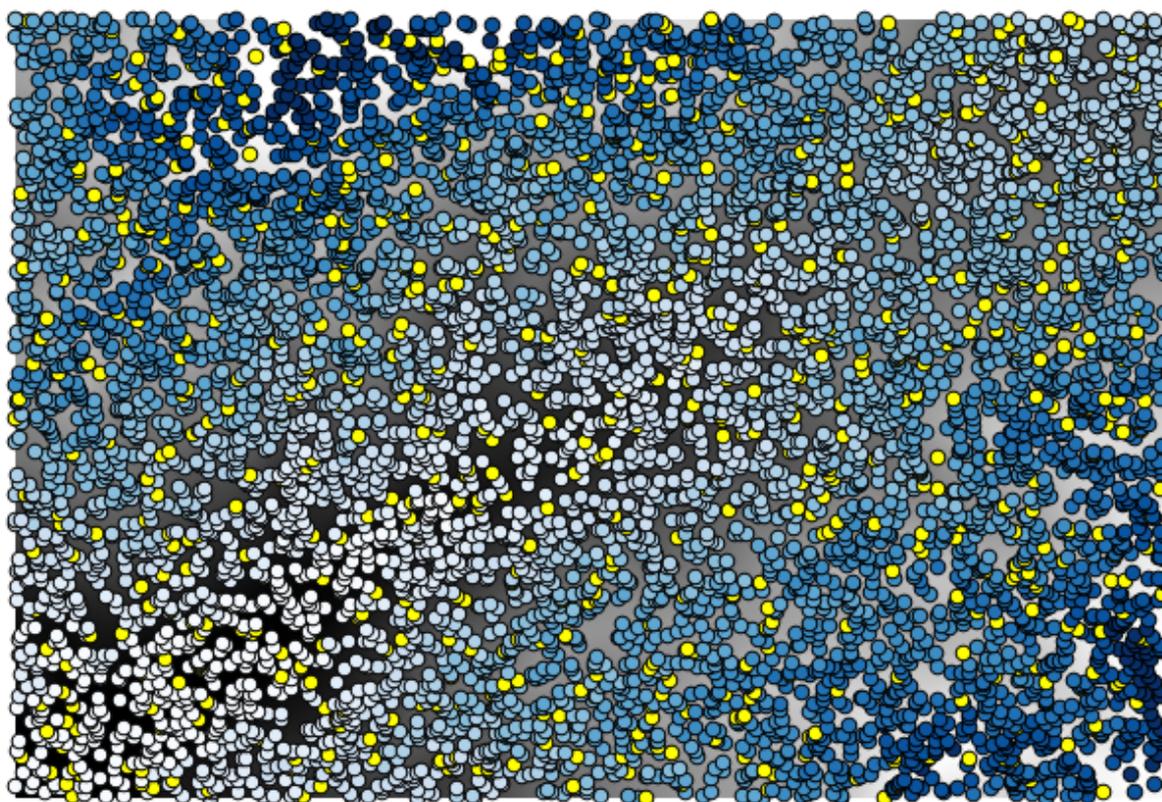
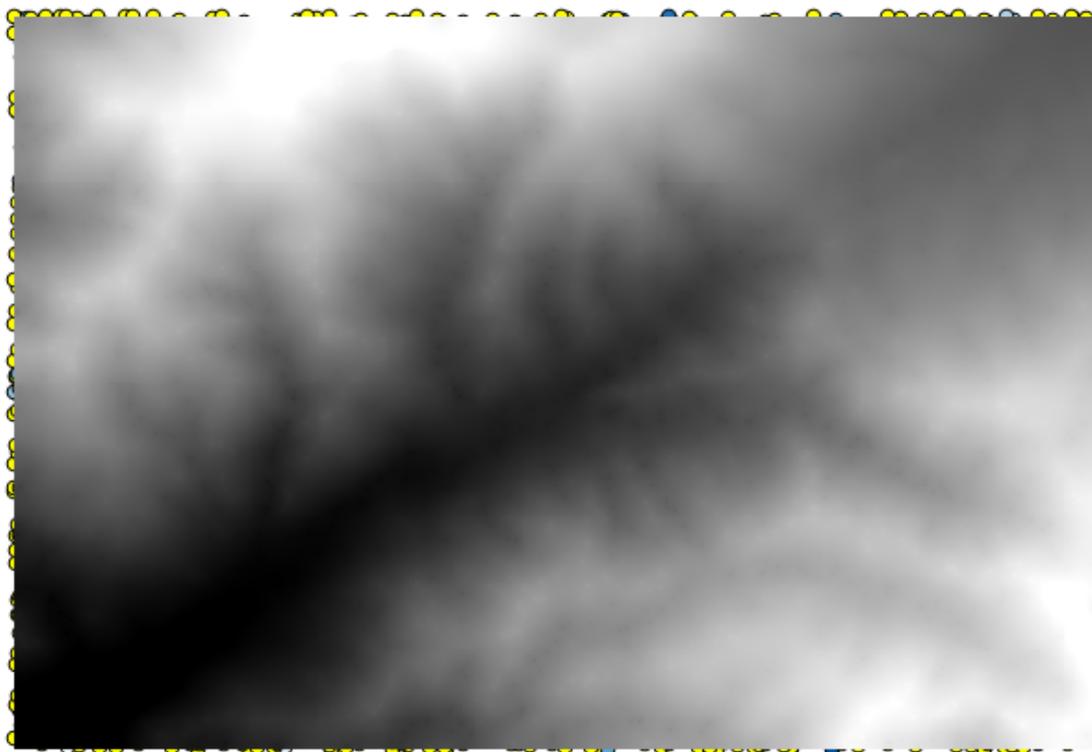
---

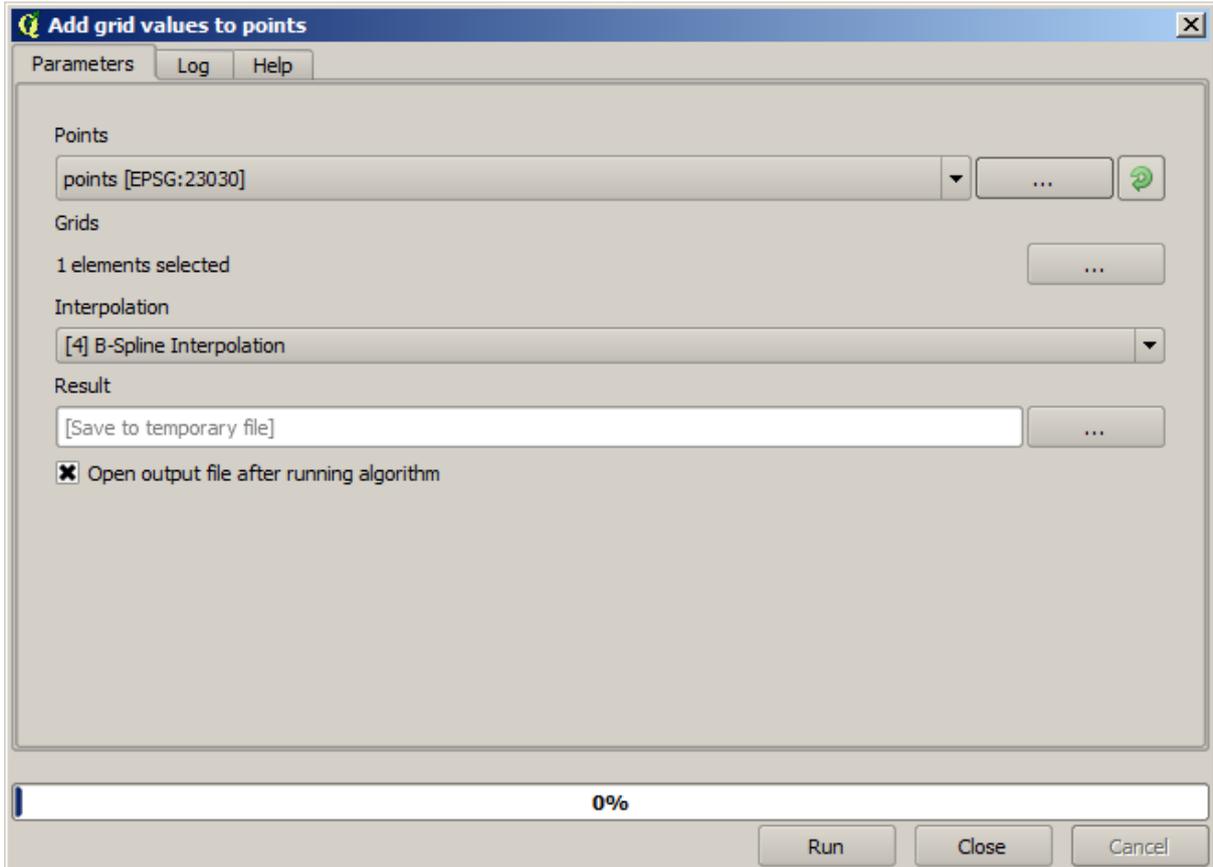
注釈: このレッスンでは、より一層の自動化をするために、アルゴリズムの反復実行をモデラーと組み合わせる方法を示します。

---

アルゴリズムの反復実行は、内蔵されたアルゴリズムに対してのみでなく、モデルなど、自作できるアルゴリ



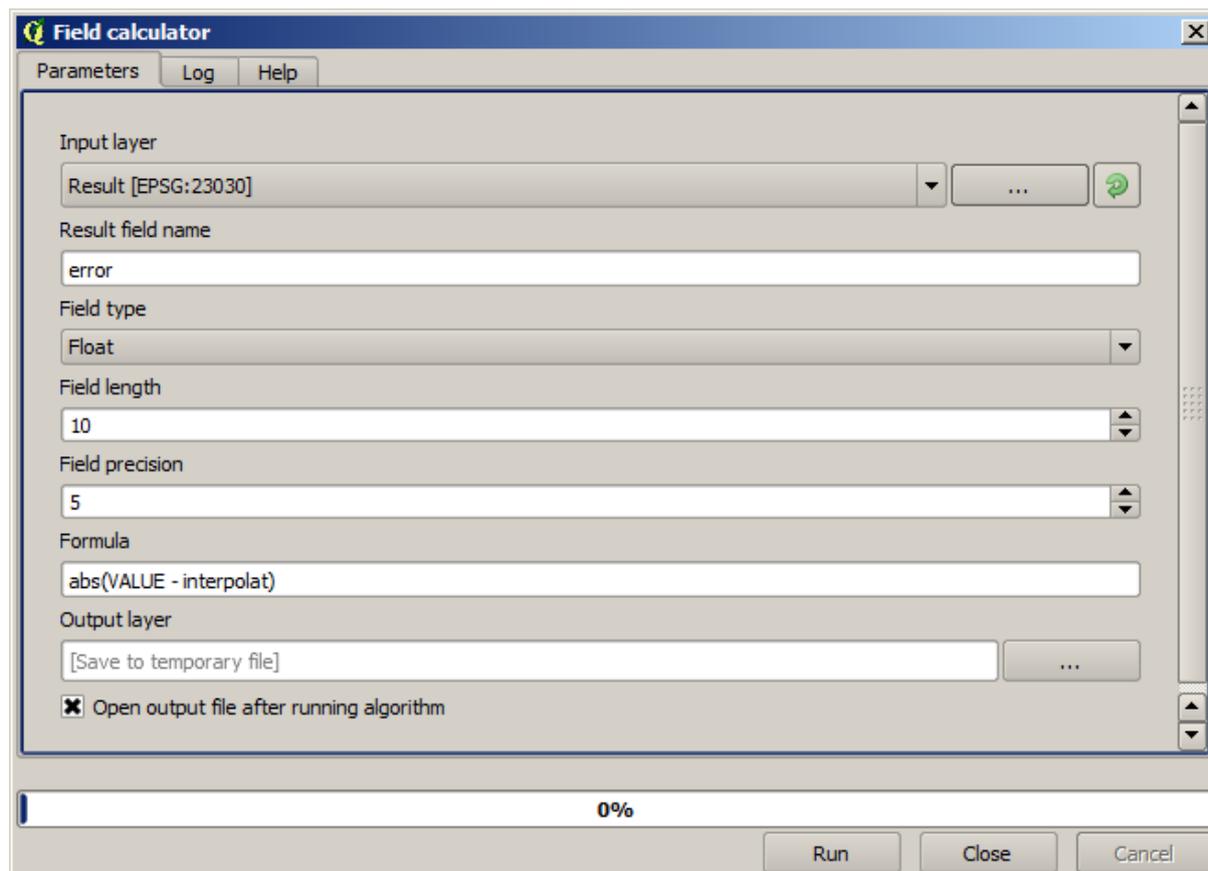




Attribute table - Result :: Features total: 703, filtered: 703, selected: 0

ID	VALUE	interpolate
1	6	1516.0000000000
3	10	2096.0000000000
4	12	582.0000000000
8	20	843.0000000000
21	64	2224.0000000000
24	66	749.0000000000
28	69	1635.0000000000
31	75	726.0000000000
36	96	927.0000000000
38	101	1320.0000000000
39	102	2170.0000000000
40	106	549.0000000000
42	108	641.0000000000
47	113	1534.0000000000
54	141	775.0000000000
62	158	1915.0000000000

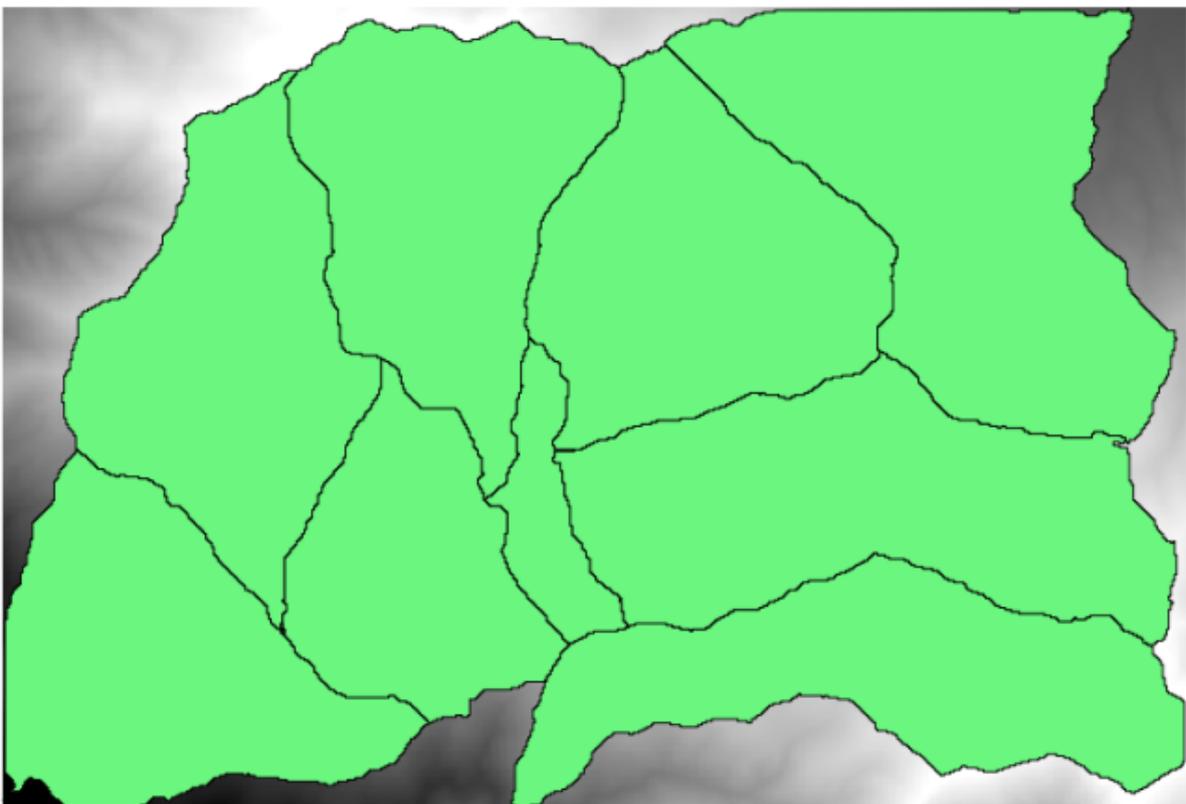
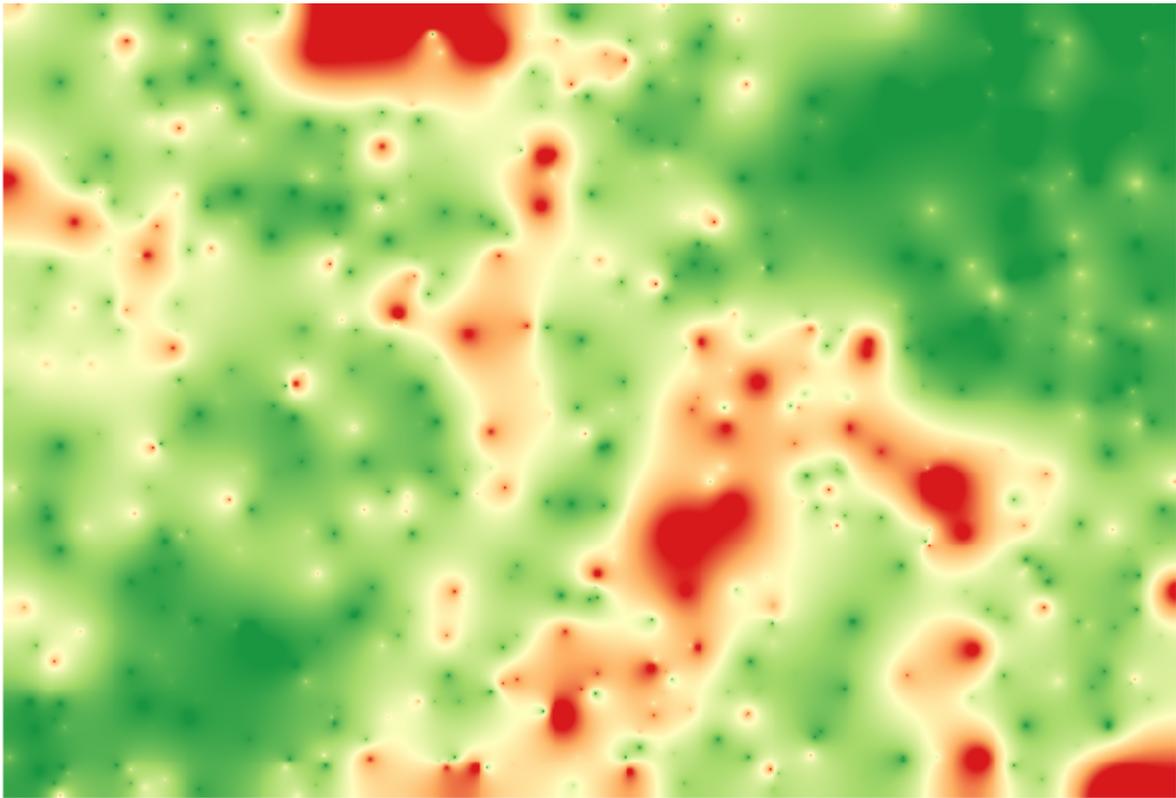
Show All Features

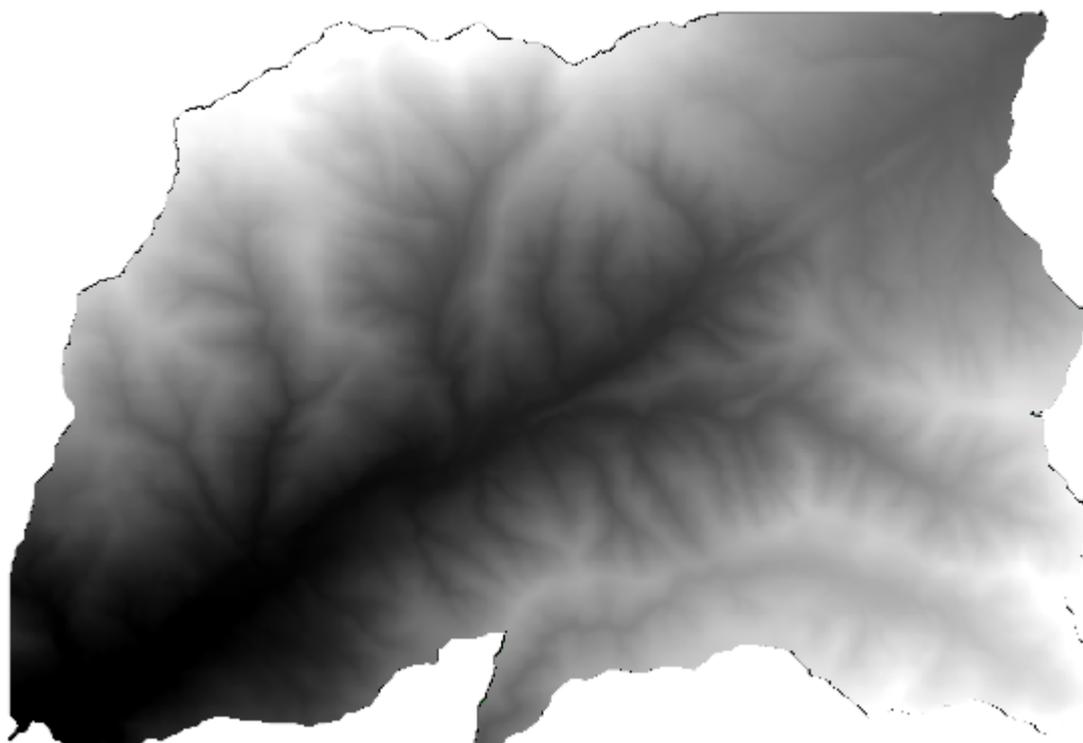
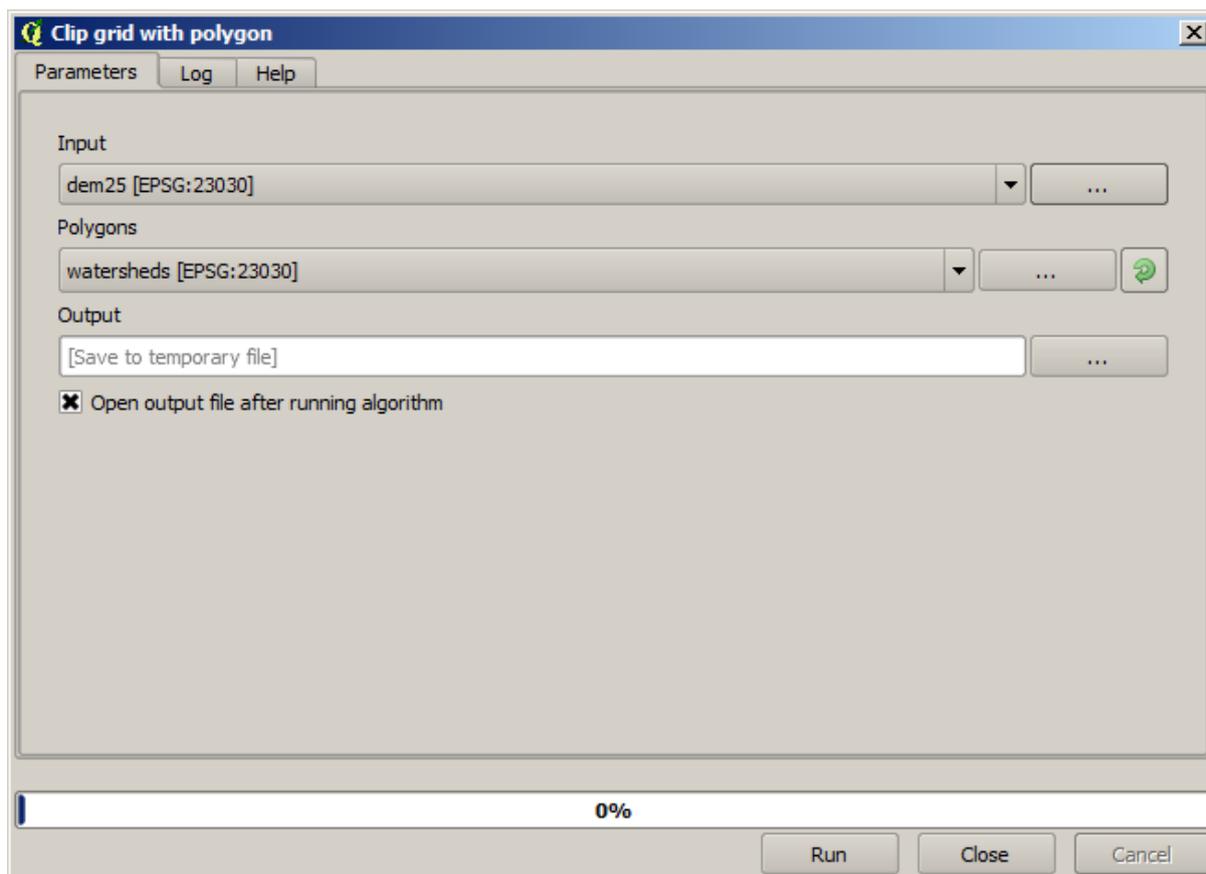


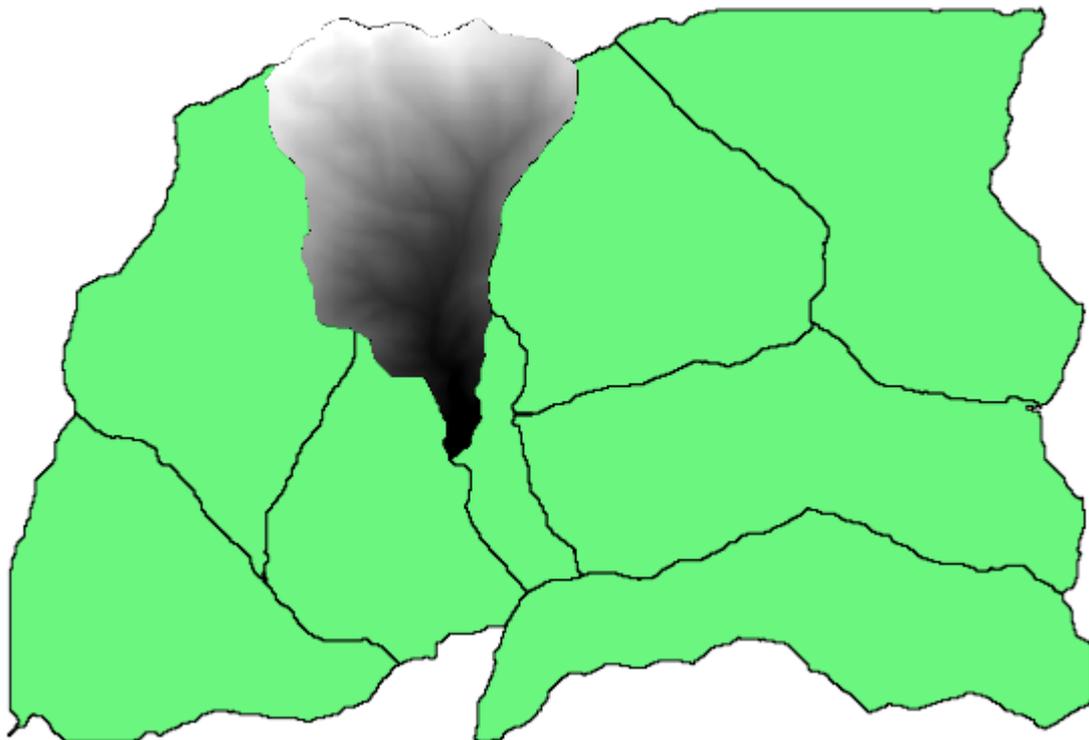
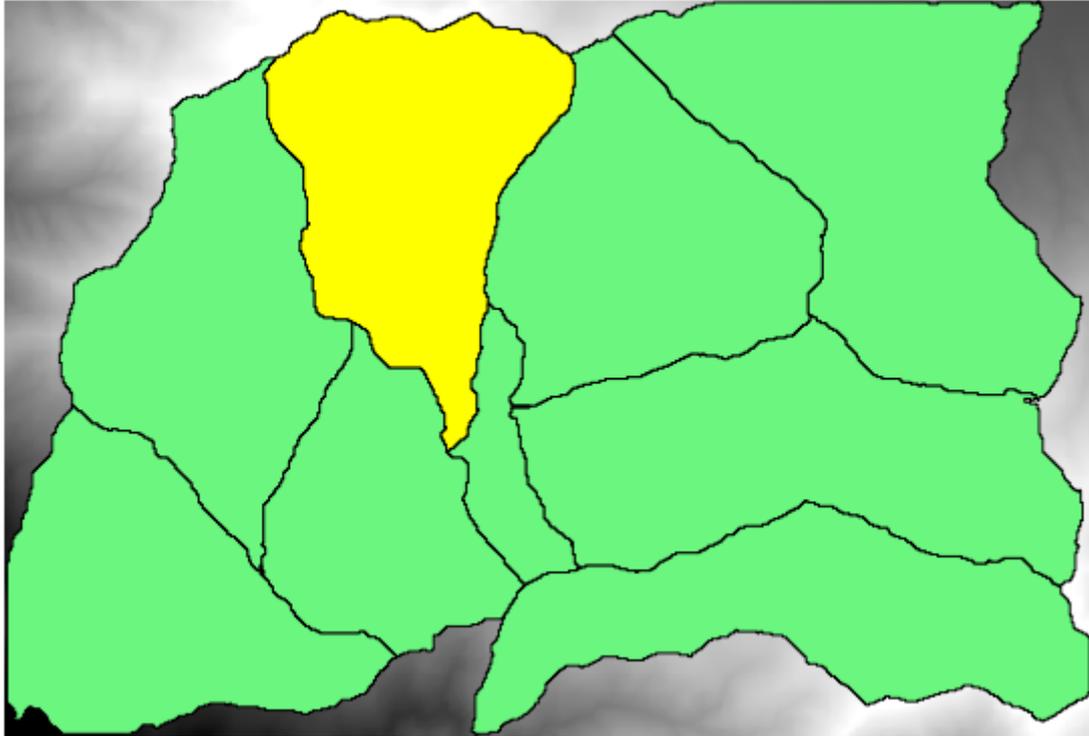
Attribute table - Output layer :: Features total: 703, filtered: 703, selected: 0

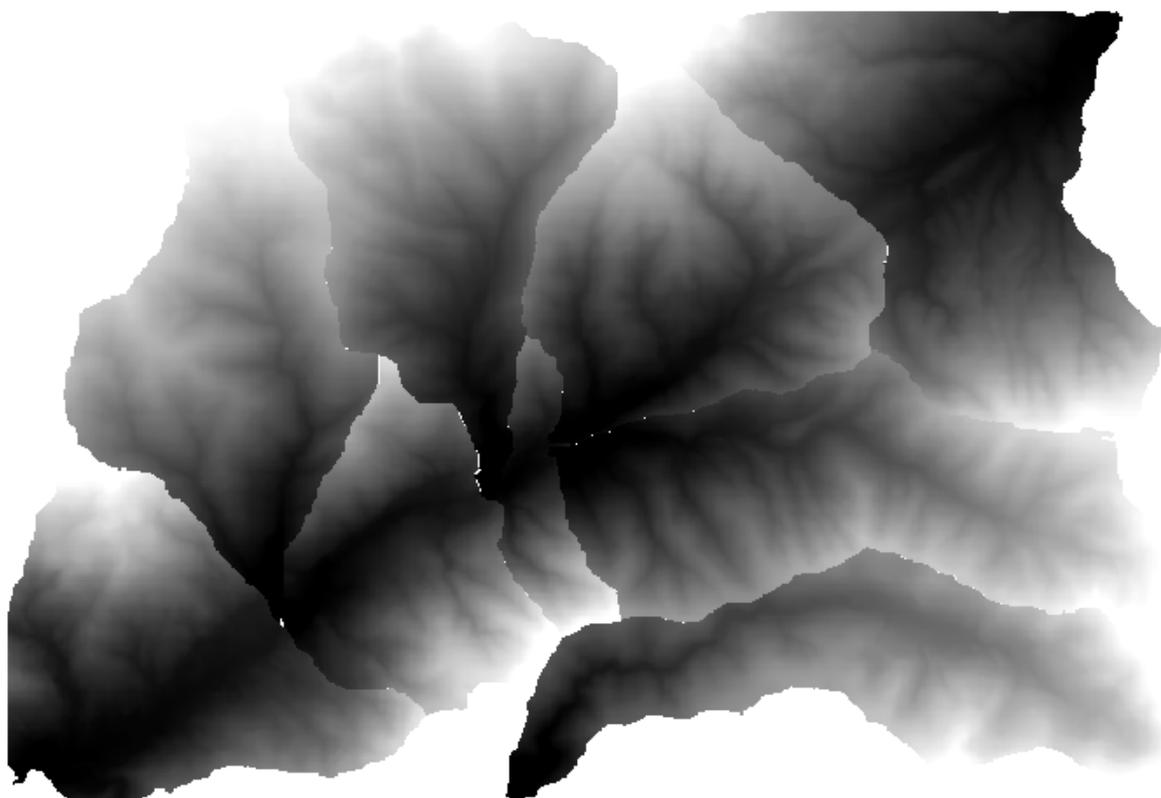
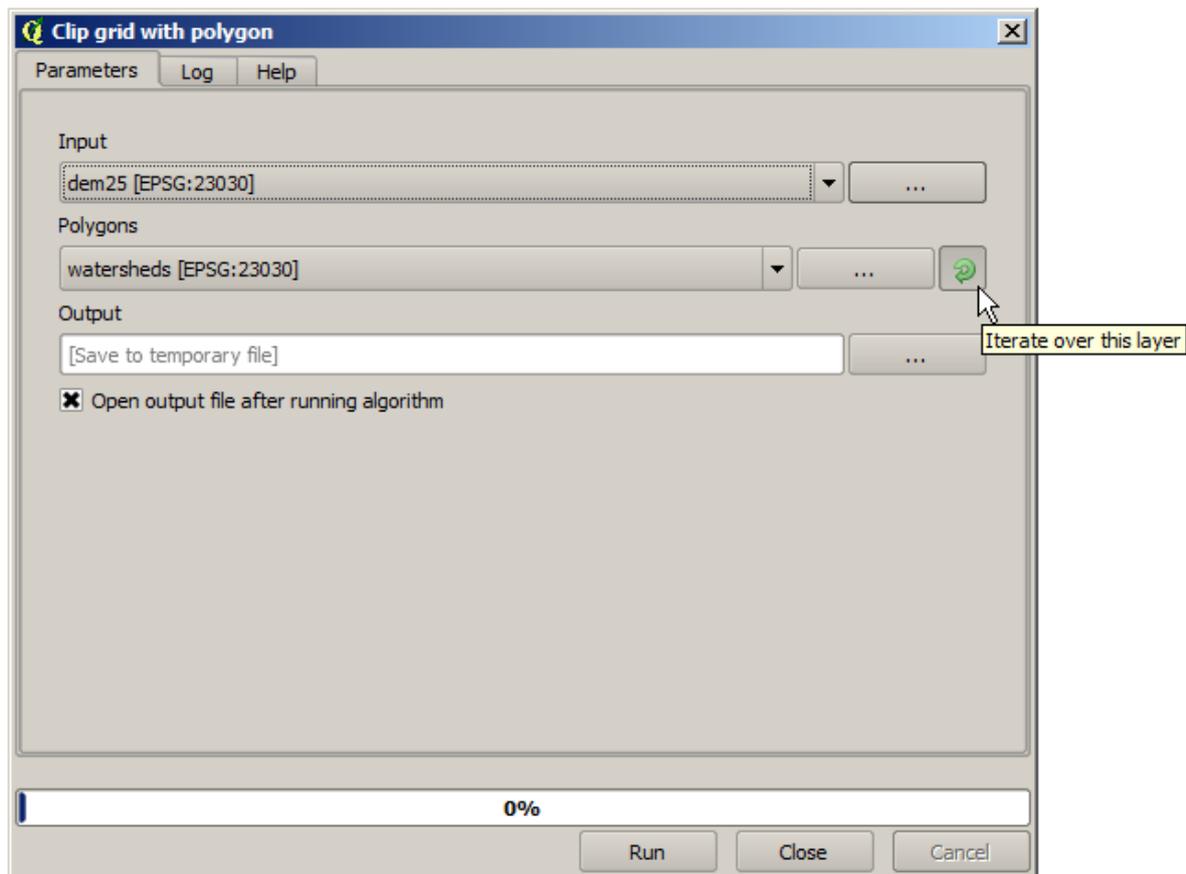
ID	VALUE	interpolat	error	
0	4107	1243.0000000000	1199.6501465000	43.34985
1	6	1516.0000000000	1452.5041504000	63.49585
2	4112	1594.0000000000	1590.4835205000	3.51648
3	10	2096.0000000000	2073.7648926000	22.23511
4	12	582.0000000000	555.3154296900	26.68457
5	4121	1101.0000000000	1103.0323486000	2.03235
6	6176	1258.0000000000	1260.9846191000	2.98462
7	4125	1241.0000000000	1225.0878906000	15.91211
8	20	843.0000000000	863.3750000000	20.37500
9	6179	1195.0000000000	1198.4991455000	3.49915
10	2075	1786.0000000000	1799.5468750000	13.54688
11	4133	1196.0000000000	1156.2314453000	39.76855
12	6188	1720.0000000000	1724.4638672000	4.46387
13	6189	1497.0000000000	1498.2706299000	1.27063
14	6191	1349.0000000000	1347.5555420000	1.44446
15	2086	1277.0000000000	1296.1885986000	19.18860

Show All Features









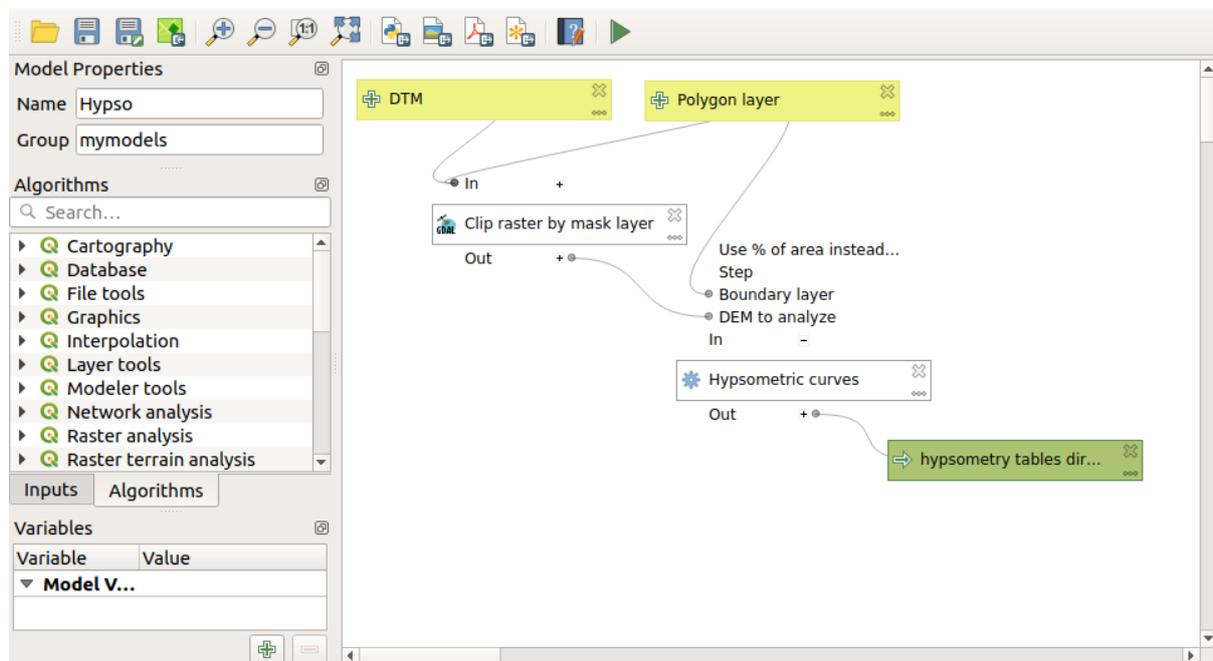
ズームに対しても使用可能です。より複雑な結果を簡単に得られるように、モデルとアルゴリズムの反復実行を組み合わせる方法を見ていきます。

このレッスンのために使用しようとしているデータは、すでに直前に使用したのと同じものです。この場合は、各分水界ポリゴンで DEM をクリッピングするだけでなく、いくつかの余分なステップを追加し、各々についてそれぞれの面積高度曲線を計算し、高度が流域内にどう分布するかを考察します。

いくつかのステップ（面積高度曲線を計算 + クリッピング）を必要とするワークフローを持っているので、モデルャーに移動し、そのワークフローの対応するモデルを作成する必要があります。

このレッスン用のデータフォルダ内に既に作成したモデルが見つかりますが、最初は自分で作成してみると良いでしょう。興味があるのは曲線にだけなので、この場合はクリップされたレイヤーは最終的な結果ではありません。だからこのモデルでは、何もレイヤーを作成せず、曲線データを有するテーブルを作成するだけです。

モデルは次のようになります。



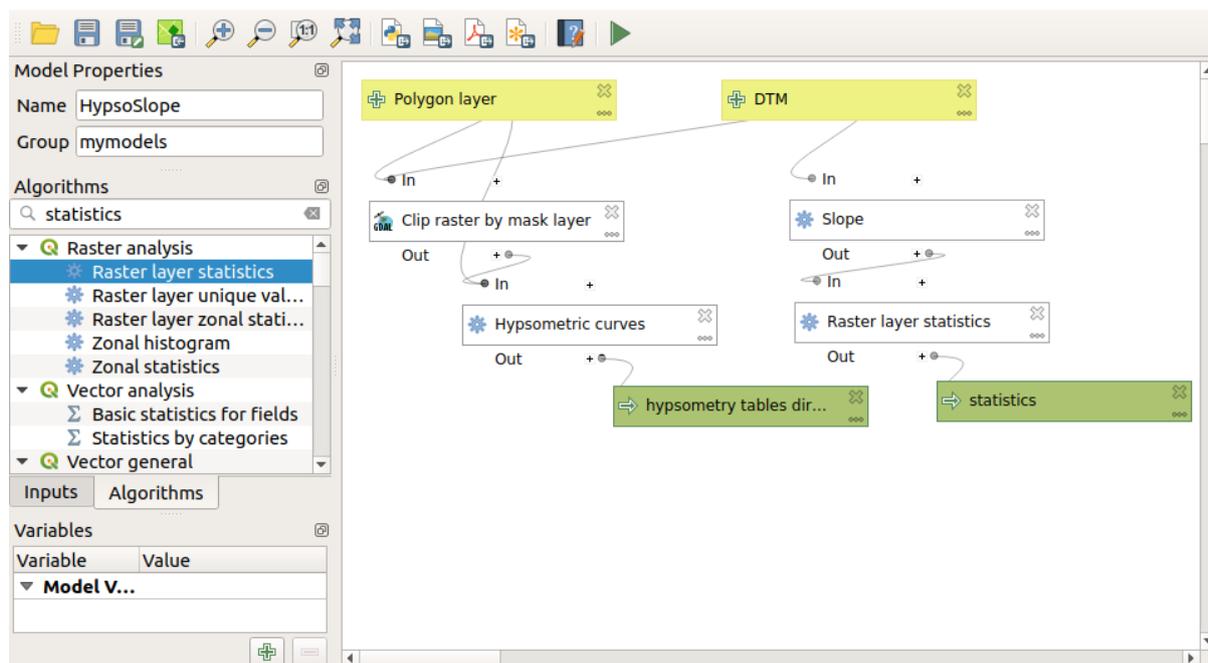
モデルフォルダにこのモデルを追加すると、ツールボックスで使用可能になるので、それを実行します。

DEM および流域界を選択します。

アルゴリズムによりすべての盆地のテーブルが作成され、出力ディレクトリに置かれます。

この例をより複雑にして、モデルを拡張し、斜面の統計をいくつか計算できます。勾配 アルゴリズムをモデルに追加し、それから ラスター統計 アルゴリズムを追加します、その唯一の入力として傾斜出力を使用すべき。

ここでモデルを実行すると、テーブルと別に、統計が入ったページのセットが得られるでしょう。これらのページは結果ダイアログで利用できます。

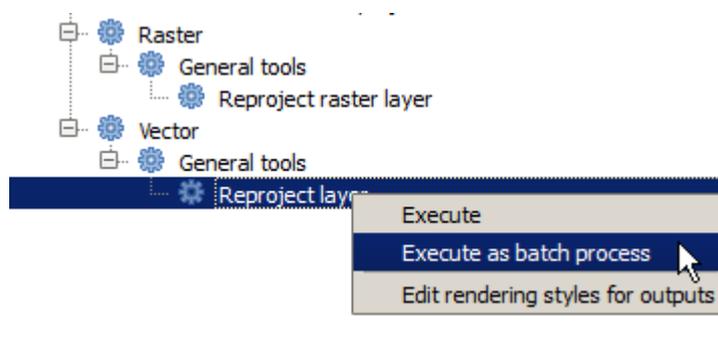


## 17.26 バッチ処理インターフェイス

注釈: このレッスンではバッチ処理インターフェイスを紹介します。1つのアルゴリズムをさまざまな入力値のセットで実行できます。

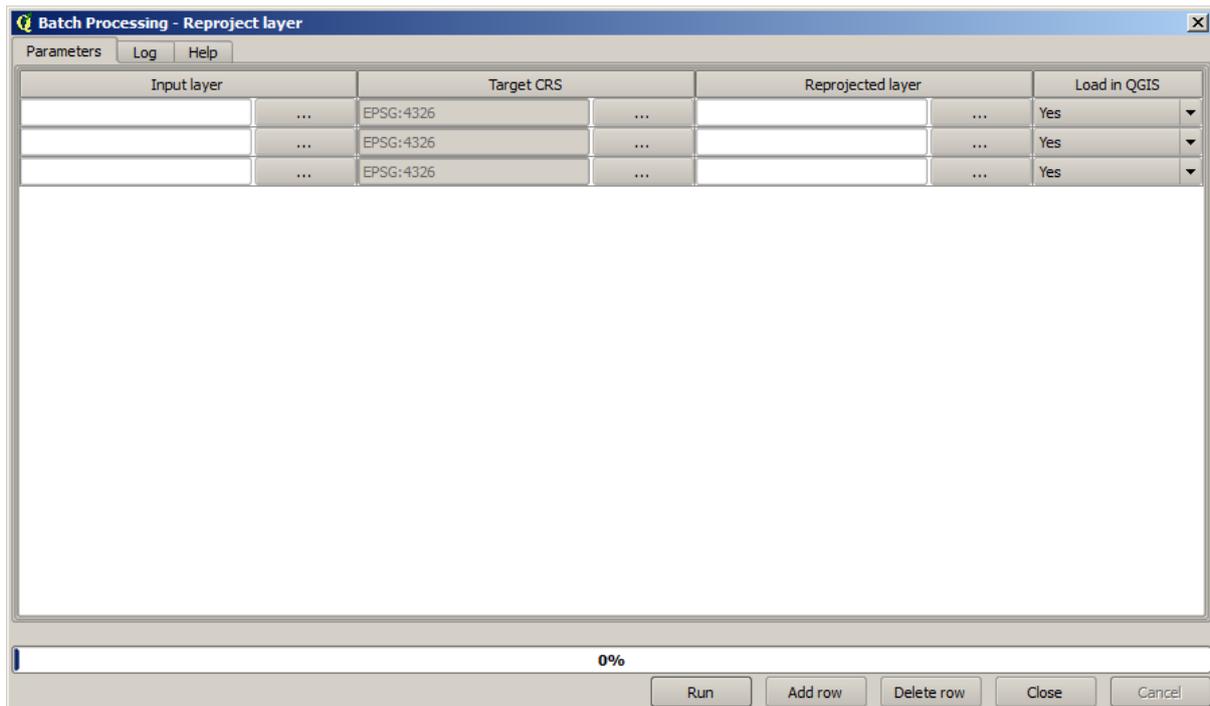
Sometimes a given algorithm has to be executed repeatedly with different inputs. This is, for instance, the case when a set of input files have to be converted from one format to another, or when several layers in a given projection must be converted into another projection.

その場合には、ツールボックスに繰り返しアルゴリズムを呼び出すのは最良の選択肢ではありません。代わりに、バッチ処理インターフェイスを使用すべきです。そうすれば与えられたアルゴリズムの複数の実行が大幅に簡略化されます。バッチプロセスとしてアルゴリズムを実行するには、ツールボックスでそれを見つけて、ダブルクリックではなく右クリックして、バッチ処理として実行を選択します。



この例では、再投影アルゴリズムを使用するので、前述したようにそれを見つけて実行します。次のダイアログが表示されるでしょう。

このレッスンのためのデータを見てみると、3つのシェープファイルのセットは含むが、QGISプロジェクト



ファイルが含まれていないことがわかります。アルゴリズムは、バッチプロセスとして実行されると、レイヤーの入力は、現在の QGIS プロジェクトまたはファイルのいずれかから選択できるからです。それによって、例えば指定したフォルダ内のすべてのレイヤーなど、大量のレイヤーを簡単に処理できるようになります。

バッチ処理ダイアログのテーブルの各行は、アルゴリズムの単一の実行を表します。行のセルはアルゴリズムによって必要とされるパラメーターに対応します。これは、通常の単一実行ダイアログの中でのように互いに上下にではなく、その行に水平に配置されます。

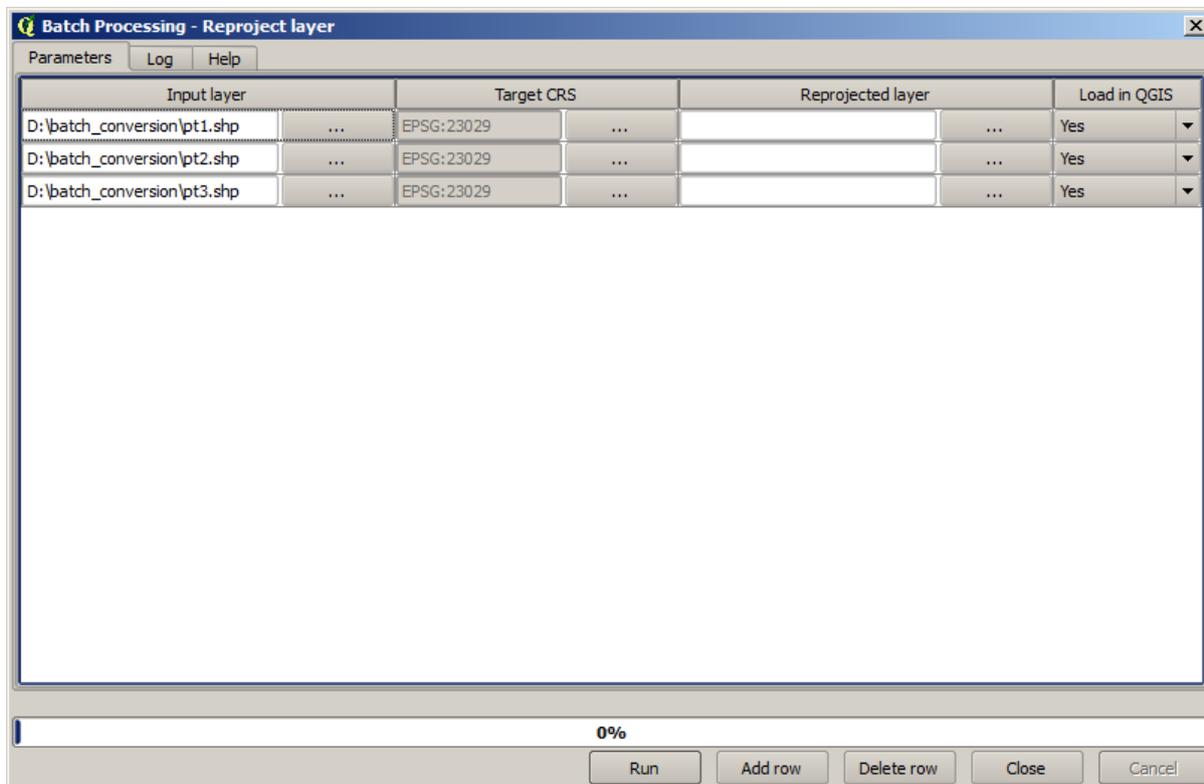
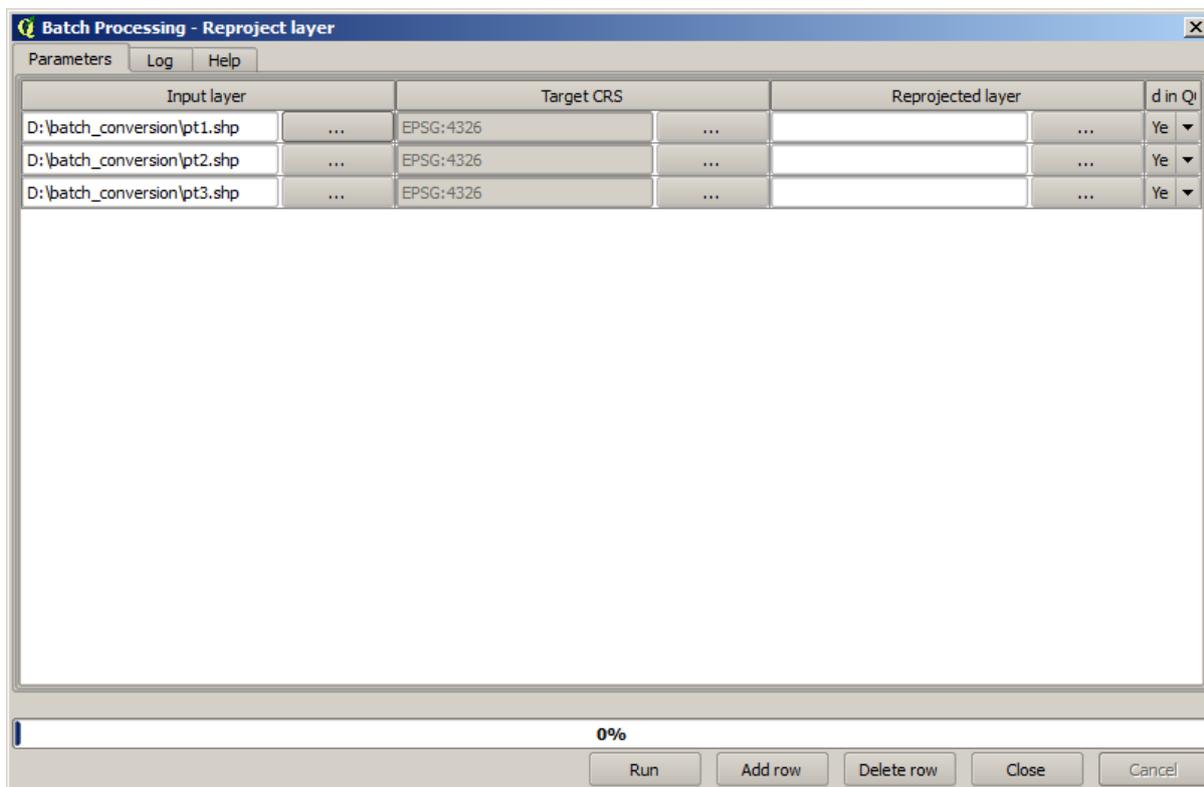
実行するバッチ・プロセスを定義すると、対応する値を持つテーブルを充填することによって一つであり、ダイアログ自体は、この作業を容易にするためにいくつかのツールが含まれています。

フィールドの一つ一つを入力始めましょう。入力する最初の列は、入力レイヤー列です。処理したいレイヤーのそれぞれの名前を入力する代わりに、それらのすべてを選択してダイアログが各行にひとつを入れるようにさせることができます。左上のセル内のボタンをクリックし、ポップアップするファイル選択ダイアログで、再投影する 3 つのファイルを選択します。行ごとにそれらの 1 つだけが必要とされるので、残りは下の行を埋めるために使用されます。

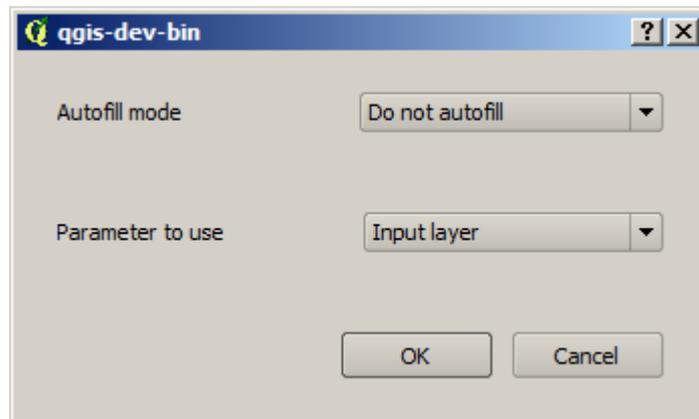
デフォルトの行数は 3 で、これはちょうど変換する必要があるレイヤーの数ですが、より多くのレイヤーを選択した場合、新しい行が自動的に追加されます。手動でエントリを記入したい場合は、行を追加 ボタンを使用して複数の行を追加できます。

これらのレイヤーをすべて EPSG:23029 CRS に変換しようとしているので、2 番目のフィールドでその CRS を選択する必要があります。すべての行で同じにしたいが、各行ひとつひとつに対してそれを行う必要はありません。その代わりに、1 行目（最上の 1 つ）にその CRS を、対応するセル内のボタンを使用して設定し、列見出しをダブルクリックします。それにより、列のすべてのセルが最上セルの値を使用して埋められます。

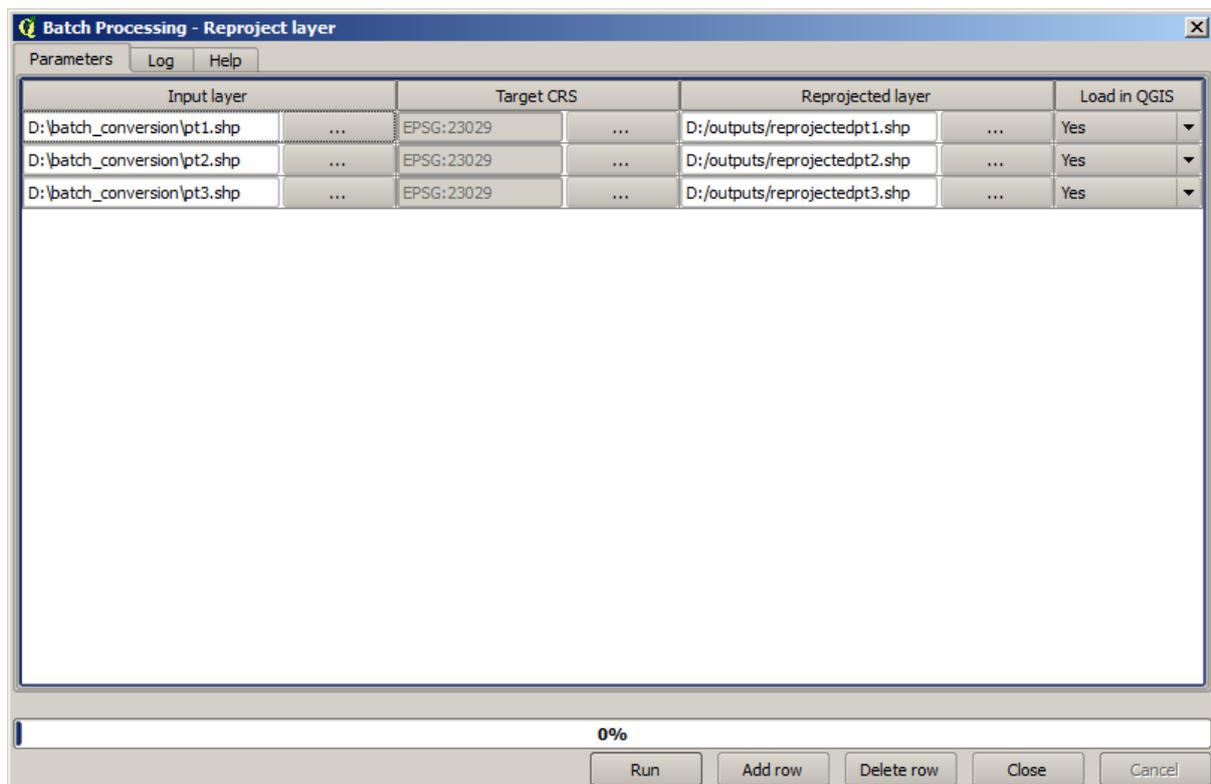
最後に、対応する再投影レイヤーが含まれています、各実行のための出力ファイルを選択する必要があります。もう一度、ちょうど最初の行のためにそれをやらせます。上部セル内のボタンをクリックし、出力ファイルを置きたいフォルダにファイル名を入力します（例えば、reprojected.shp）。



さて、ファイル選択ダイアログ上で *OK* をクリックすると、ファイルは自動的にセルに書き込まれず、以下のような入力ボックスが代わりに表示されます。



最初のオプションを選択した場合のみ、現在のセルが入力されます。他のいずれかを選択した場合は、以下のすべての行は、与えられたパターンで埋められます。この場合は、パラメーター値で埋めるオプションを、そしてその後下のドロップダウンメニューで入力レイヤー値を選択しようとしています。追加したファイル名に追加する（つまり、レイヤー名です）入力レイヤーの値が発生して、各出力ファイル名が異なるようになります。バッチ処理テーブルはこのようになるはずで



最後の列は、得られるレイヤーを現在の QGIS プロジェクトに追加するかどうかを設定します。このような場合には、結果を見ることができるよう、デフォルトのはいオプションのままにしておきます。

*OK* をクリックするとバッチ処理が実行されます。すべてがうまくいった場合は、すべてのレイヤーが処理され、3つの新しいレイヤーが作成されているでしょう。

## 17.27 バッチ プロセッシング インターフェイスのモデル

警告: 注意してください。この章はよく検証されていないため、どんな問題でも報告してください。画像は欠けています

---

注釈: このレッスンではバッチ処理インターフェイスのまた別の例を示しますが、今回は内蔵アルゴリズムでなくモデルを使用します

---

モデルは他のアルゴリズムとまったく同様に、バッチ処理インターフェイスで使用できます。それを実証するための、すでによく知られている水文モデルを使用して行うことができる簡単な例を出します。

モデルがツールボックスに追加した、その後、バッチモードで実行していることを確認します。これは、[バッチ処理] ダイアログボックスがどのように見えるかです。

警告: todo:画像を追加

行を合計 5 行になるまで追加します。それらのすべてについて、入力として、このレッスンに対応した DEM ファイルを選択します。それから、次に示すように 5 つの異なるしきい値を入力します。

警告: todo:画像を追加

おわかりのようにバッチ処理インターフェイスは、異なるデータセットに同じプロセスを実行するだけでなく、異なるパラメーターで同じデータセットに同じプロセスを実行するために実行できます。

OK をクリックすると、指定された 5 つのしきい値に対応する流域を持つ 5 つの新しいレイヤーが得られます。

## 17.28 実行前後のスクリプトのフック

---

注釈: このレッスンでは、実行前および実行後のフックを使用して、実際の処理の前と後に追加の操作を実行できるようにする方法を示します。

---

実行前後のフックは、実際のデータ処理が実行される前と後に実行されるプロセッシングのスクリプトです。これは、アルゴリズムが実行されるたびに実行されるべき作業を自動化するために使用できます。

フックの構文は処理スクリプトの構文と同じです。詳細は QGIS ユーザーガイドの対応する 章 を参照してください。

すべてのスクリプト機能に加えて、フックでは `alg` という名前の特別なグローバル変数を使用できます、これはちょうど実行された（またはされようとしている）アルゴリズムを表します。

ここに実行後スクリプトの例があります。デフォルトでは、プロセッシングは一時ファイルでの解析結果を格納します。このスクリプトは、特定のディレクトリに出力をコピーしますので、それらは QGIS を閉じた後に削除されることはありません。

```
import os
import shutil
from processing.core.outputs import OutputVector, OutputRaster, OutputFile

MY_DIRECTORY = '/home/alex/outputs'

for output in alg.outputs:
    if isinstance(output, (OutputVector, OutputRaster, OutputFile)):
        dirname = os.path.split(output.value)[0]
        shutil.copytree(dirname, MY_DIRECTORY)
```

例えば、ファイル名を抽出し、ファイルをコピーするような様々なファイルシステム操作のための `shutil` ---、パス操作のために --- `os` : 最初の 2 行では、必要な Python パッケージをインポートします。三行目では、処理の出力をインポートします。これは、このレッスンの後半でより詳細に説明します。

それから、分析結果をコピーしたいディレクトリへのパスである `MY_DIRECTORY` 定数を定義します。

スクリプトの終わりには、メインのフックのコードがあります。このループ中では、アルゴリズムの出力すべてについて反復処理し、この出力がファイルベースの出力でありコピーできるかどうかを確認します。そうである場合は、出力ファイルが置かれる最上位ディレクトリを決定し、そのディレクトリにすべてのファイルをコピーします。

このフックを有効にするには、[プロセッシング] オプションを開き、一般グループで *Post-execution script file* という名前のエントリを見つけて、そこにフックスクリプトのファイル名を指定します。指定されたフックは、各プロセッシングアルゴリズムの後に実行されます。

同様に、実行前フックを実装できます。たとえば、幾何学的エラーがないかどうか入力ベクターをチェックするフックを作成してみましょう。

```
from qgis.core import QgsGeometry, QgsFeatureRequest
from processing.core.parameters import ParameterVector

for param in alg.parameters:
    if isinstance(param, ParameterVector):
        layer = processing.getObject(param.value)
        for f in layer.getFeatures(QgsFeatureRequest().setSubsetOfAttributes([])):
            errors = f.geometry().validateGeometry()
            if len(errors) > 0:
                progress.setInfo('One of the input vectors contains invalid_
↳ geometries!')
```

前の例のように、まず最初に必要な QGIS と処理パッケージをインポートします。

その後、すべてのアルゴリズムパラメーターを反復して `ParameterVector` パラメーターが見つかった場合、そ

れから、対応するベクターレイヤーオブジェクトを取得します。レイヤーのすべての地物をループし、ジオメトリエラーのためにそれらを確認してください。少なくとも 1 つの地物に無効なジオメトリが含まれている場合、警告メッセージを出力します。

このフックを有効にするには処理の設定ダイアログのオプション `実行前スクリプトファイル` にそのファイル名を入力する必要があります。フックは、任意の処理アルゴリズムを実行する前に実行されます。

## 17.29 その他のプログラム

モジュール提供 : Paolo Cavallini - [Faunalia](#)

---

注釈: この章では、処理の中から、追加のプログラムを使用する方法を示しています。それを完了するには、オペレーティング・システム、関連するパッケージのツールを使用して、インストールしている必要があります。

---

### 17.29.1 GRASS

GRASS は、地理空間データの管理と分析、画像処理、グラフィックス、地図制作、空間的モデリング、および視覚化のための、フリーでオープンソースの GIS ソフトウェアスイートです。

これは OSGeo4W スタンドアロンインストーラ (32 ビットおよび 64 ビット) で Windows にデフォルトでインストールされ、そしてそれはすべての主要な Linux ディストリビューション用にパッケージされています。

### 17.29.2 R

R は、統計計算およびグラフィックス用の、フリーでオープンソースのソフトウェア環境です。

It has to be installed separately, together with a few necessary libraries (**LIST**). To enable the use of R in QGIS, the *Processing R Provider* plugin must also be installed.

プロセッシングの実装の美点は、ご自身のスクリプトを単純なものも複雑なものも追加できること、それらはその後、より複雑なワークフローにパイプされ、他のモジュールとして使用できること、などです。

R がすでにインストールされている場合 (プロセッシングの一般的な設定から R モジュールをアクティブにすることを忘れないでください)、プリインストールされている例のいくつかをテストします。

### 17.29.3 他

LASTools はレーザー測量データを処理し分析するための、混合されたフリーの独自コマンドのセットです。さまざまなオペレーティングシステムで可用性が様々です。

その他のツールは、例えば追加プラグインを通じて入手できます。

- **LecoS** : 土地被覆統計と景観生態学のスイート
- **lwgeom** : PostGIS の以前の一部分は、このライブラリは、ジオメトリのクリーンアップのためのいくつかの便利なツールを提供します
- **Animove** : ツールは、動物の家の範囲を分析します。

さらに追加予定。

### 17.29.4 バックエンドの間での比較

#### バッファと距離

`points.shp` をロードしてツールボックスのフィルタで `buf` とタイプし、それからダブルクリックします :

- 一定距離バッファ : 距離は 10000
- 可変距離バッファ : 距離フィールドは [サイズ]
- `v.buffer.distance` : 距離は 10000
- `v.buffer.column` : `bufcolumn SIZE`
- シェイプバッファ : 固定値 10000 (ディゾルブするおよびしない) (縮尺付き) フィールド属性

速度がかなり異なっているか、さまざまなオプションが用意されていることを確認します。

読者のための練習 : ジオメトリ出力での異なる方法間の差を見つけます。

さて、ラスタバッファとの距離 :

- まず、`GRASS v.to.rast.value` でベクター `rivers.shp` をロードしてラスタ化します。注意 : セルサイズは 100 メートルに設定する必要があり、そうでなければ計算時間が膨大になります。結果の地図は 1 と NULL を持つことになります
- 同じく、`SAGA` シェイプからグリッド `COUNT` で (結果の地図: 6 to 60)
- 次に、`proximity` ( `GRASS` の値=1、`SAGA` のための河川 ID のリスト ) パラメーター 1000,2000,3000 で `r.buffer r.grow.distance` ( 2 つの地図のうち 1 つめ ; `SAGA` ラスタで行われる場合は、2 番目は各河川に関連する領域が表示されます )

### ディゾルブ

共通の属性に基づいて地物をディゾルブします：

- *GRASS v.dissolve* municipalities.shp on PROVINCIA
- *QGIS* ディゾルブ municipalities.shp on PROVINCIA
- *OGR* ディゾルブ municipalities.shp on PROVINCIA
- *SAGA* ->ポリゴンディゾルブ municipalities.shp PROVINCIA 上 (注：内側境界を保持を未選択にしてください)

---

注釈：最後の一つは SAGA<= 2.10 では壊れています

---

読者のための練習：異なる方法での差（形状と属性）を見つけてください。

## 17.30 補間と等高線作成

モジュール提供：Paolo Cavallini - Faunalia

---

注釈：この章では、さまざまな補間を計算するために、異なるバックエンドを使用する方法を示しています。

---

### 17.30.1 補間

このプロジェクトは、南から北へ、降雨量の勾配を示しています。補間のためのさまざまな方法を使用してみましょう、すべてベクター `points.shp`、パラメーター `RAIN` に基づきます：

警告：すべての分析に対してセルのサイズは 500 に設定します。

- *GRASS v.surf.rst*
- *SAGA* マルチレベル *B* スプライン補間
- *SAGA* 逆距離荷重 [べきの逆距離。べき：4。検索半径：グローバル。検索範囲：すべてのポイント]
- *GDAL* グリッド (べきの逆距離) [べき:4]
- *GDAL* グリッド (移動平均) [Radius1&2: 50000]

次いで、方法間の分散を測定して点までの距離との相関をとります。

- *GRASS r.series* [Unselect Propagate NULLs, Aggregate operation: stddev]
- *GRASS v.to.rast.value* on `points.shp`

- GDAL 近接
- GRASS *r.covar* で相関マトリックスを表示; 例えば <http://vassarstats.net/rsig.html> で相関の有意性をチェックします。

このように、ポイントから遠くの領域ではより正確でない補間になります。

### 17.30.2 等高線

*stddev* ラスターに等高線を描くための様々な方法 [always step = 10] :

- GRASS *r.contour.step*
- GDAL 等高線
- SAGA グリッドからの等高線 [注意 : いくつかの古い SAGA のバージョンでは、出力 shp は有効ではなく、既知のバグです]

## 17.31 ベクターの単純化と平滑化

モジュール提供 : Paolo Cavallini - [Faunalia](#)

---

注釈: この章では、ベクターを単純化し、鋭い角を滑らかにする方法を示します。

---

時にベクターの単純な版が必要になることがあります。小さいファイルサイズを持つように、不必要な詳細を取り除きます。多くのツールは非常に粗雑なやり方でこれを行うので、隣接関係を損なったり、多角形が位相的な正しくなくなったりすることもあります。GRASS は、このための理想的なツールです。位相的な GIS ですので、隣接関係および正しさは非常に高い単純化レベルであっても保たれています。私たちのケースでは、ラスターから得られたベクターがあり、これはしたがって境界で「のこぎり」パターンを示します。単純化を適用した結果は直線になります :

- GRASS *v.generalize* [最大許容値 30 M]

また、逆の操作を行い、レイヤーをより複雑にして鋭い角を滑らかにできます :

- GRASS *v.generalize* [方法 : chaiken]

この 2 番目のコマンドを、元のベクターおよび最初の分析からのもの両方に適用してみて、違いを見てください。隣接関係が失われないことに注意してください。

この第 2 のオプションは、例えば、粗いラスターに起因する等高線、頂点が疎な GPS トラック、等に適用できます

## 17.32 太陽光発電所を計画する

モジュール提供 : Paolo Cavallini - Faunalia

注釈: この章では、太陽光発電所を設置するのに適した地域を特定するために、いくつかの基準を使用する方法を示しています

まず第一に、DTM から傾斜方向図を作成します。

- GRASS *r.aspect* [データの型 : int ; セルサイズ : 100]

GRASS において、向きは、反時計回りに東から出発して、度で計算されます。南向きの斜面だけを抽出するには (270 度 +- 45 )、それを再分類できます :

- GRASS *r.reclass*

次のルールで:

```
225 thru 315 = 1 south
* = NULL
```

提供されるテキストファイル `reclass_south.txt` を使用できます。これらの単純なテキストファイルで、非常に複雑な再分類も作成できることに注意してください。

大きな発電所を構築したいので、連続した大きな (> 100 ヘクタール) 領域だけを選択します :

- GRASS *r.reclass.greater*

最後に、ベクターに変換します

- GRASS *r.to.vect* [地物の種類: エリア; 角を滑らかに: はい]

読者のための練習 : GRASS コマンドを他のプログラムからの類似の物に置き換えて、分析を繰り返してください。

## 17.33 プロセッシングで R スクリプトを使用する

Module contributed by Matteo Ghetta - funded by Scuola Superiore Sant'Anna

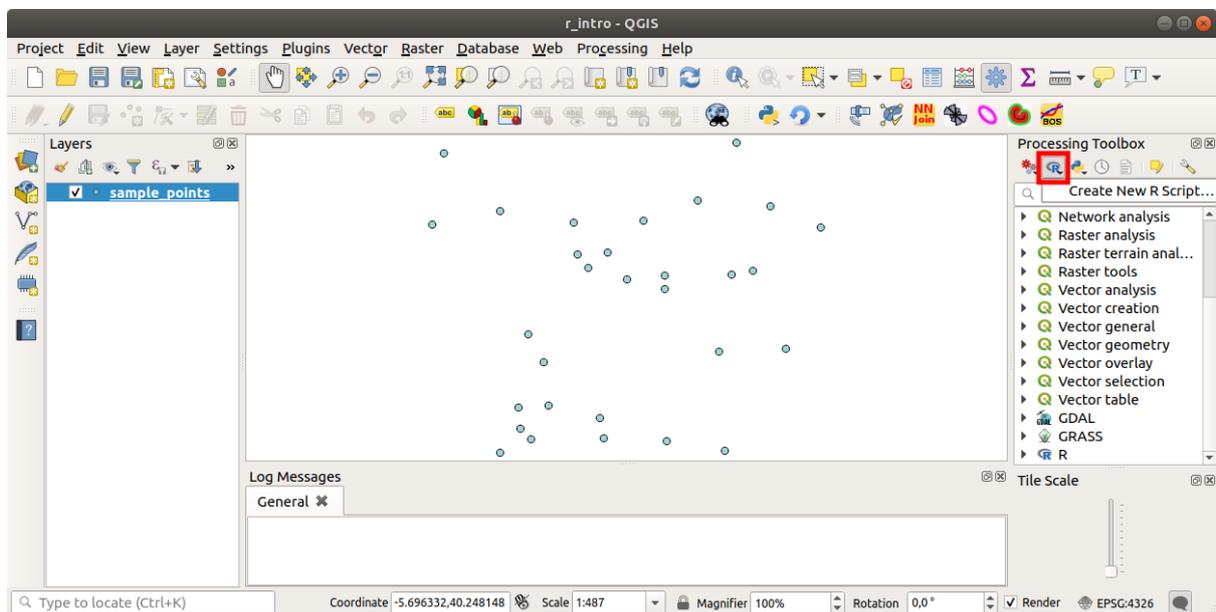
Processing (with the Processing R Provider plugin) makes it possible to write and run R scripts inside QGIS.

**警告:** R has to be installed on your computer and the PATH has to be correctly set up. Moreover Processing just calls the external R packages, it is not able to install them. So be sure to install external packages directly in R. See the related chapter in the user manual.

注釈: If you have *package* problems, it may be related to missing *mandatory* packages required by Processing, like *sp*, *rgdal* and *raster*.

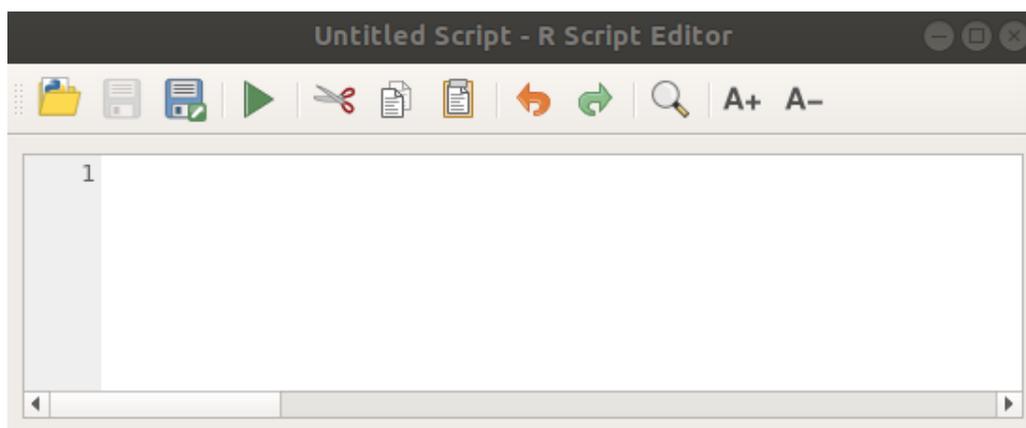
### 17.33.1 スクリプトを追加する

Adding a script is simple. The easiest way is to open the Processing toolbox and choose *Create new R script...* from the R menu (labelled with an R icon) at the top of the Processing Toolbox. You can also create the script in for instance a text editor and save it in your R scripts folder (`processing/rscripts`). When it has been saved there, it will be available for editing by right-clicking on the script name in the processing toolbox and then choose *Edit Script...*



注釈: プロセッシングの中に R が見あたらない場合は、プロセッシング オプション プロバイダー を有効にする必要があります

スクリプト本体を追加できる前にいくつかのパラメーターを指定する必要がある スクリプトエディタウィンドウを開きます。



### 17.33.2 プロットを作成する

このチュートリアルでは、ベクターレイヤーフィールドの箱ひげ図を作成しようとしています。

`exercise_data/processing/r_intro/` フォルダの下にある `r_intro.qgs` QGIS プロジェクトを開きます。

#### スクリプトのパラメーター

エディタを開いて、その最初に書き始めます。

スクリプト本体の 前 にいくつかのパラメーターを指定する 必要があります。

1. The name of the group (*plots* in this case) in which you want to put your script (if the group does not exist, it will be created):

```
##plots=group
```

You will find your script in the **plots** R group in the Processing toolbox.

2. You have to tell Processing that you want to display a plot (in this example):

```
##showplots
```

You will then find a link to the plot in the **Result Viewer** panel (can be turned on / off in *View Panels* and with *Processing Results Viewer*).

3. You also need to tell Processing about your input data. In this example we want to create a plot from a field of a vector layer:

```
##Layer=vector
```

Processing now knows that the input is a vector. The name *Layer* is not important, what matters is the **vector** parameter.

4. Finally, you have to specify the input field of the vector layer (using the name you have provided above - *Layer*):

```
##X=Field Layer
```

Processing now knows that you need a field of *Layer*, and that you will call it **X**.

5. It is also possible to define the name of your script using name:

```
##My box plot script=name
```

If not defined, the file name will be used as the name of the script.

## スクリプト本体

今、機能を追加できるスクリプトの見出しを設定し終わりました:

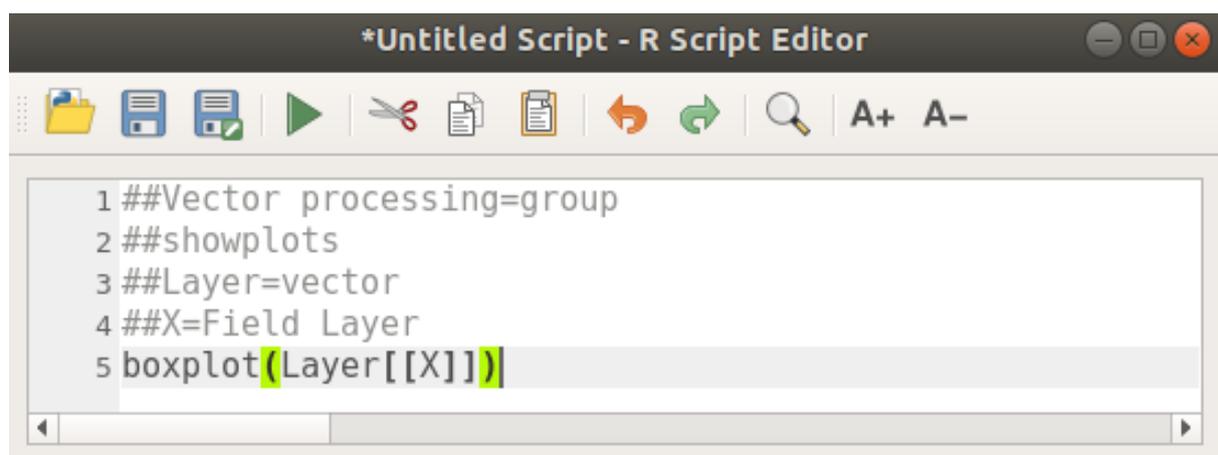
```
boxplot(Layer[[X]])
```

**boxplot** is the name of the R function, the parameter **Layer** is the name that you have defined for the input dataset and **X** is the name you have defined for the field of that dataset.

**警告:** The parameter **X** has to be within double square brackets ([[ ]]).

最後のスクリプトは次のようになります:

```
##Vector processing=group
##showplots
##Layer=vector
##X=Field Layer
boxplot(Layer[[X]])
```

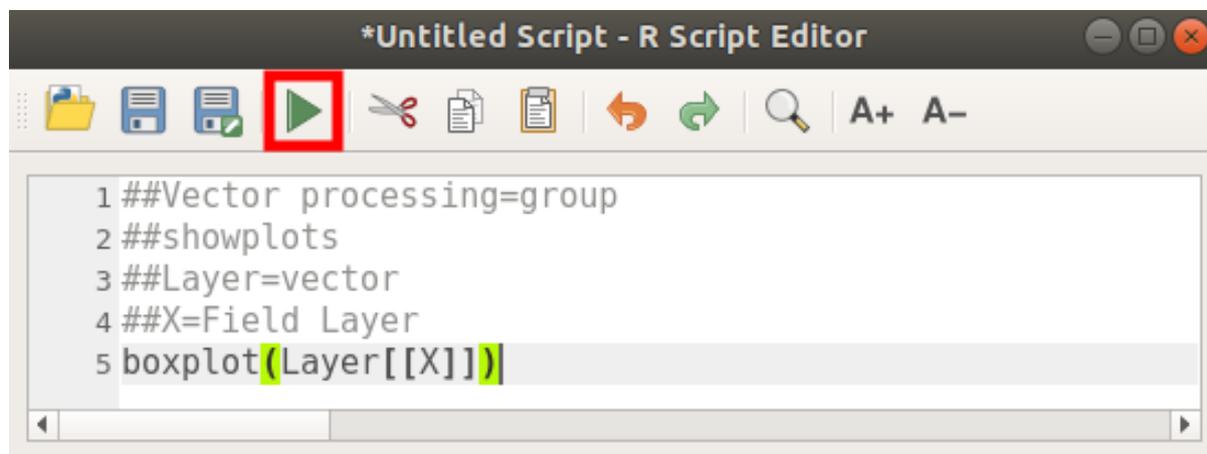


Save the script in the default path suggested by Processing (processing/rscripts). If you have not defined a name in the script heading, the file name you choose will become the name of the script in the Processing toolbox.

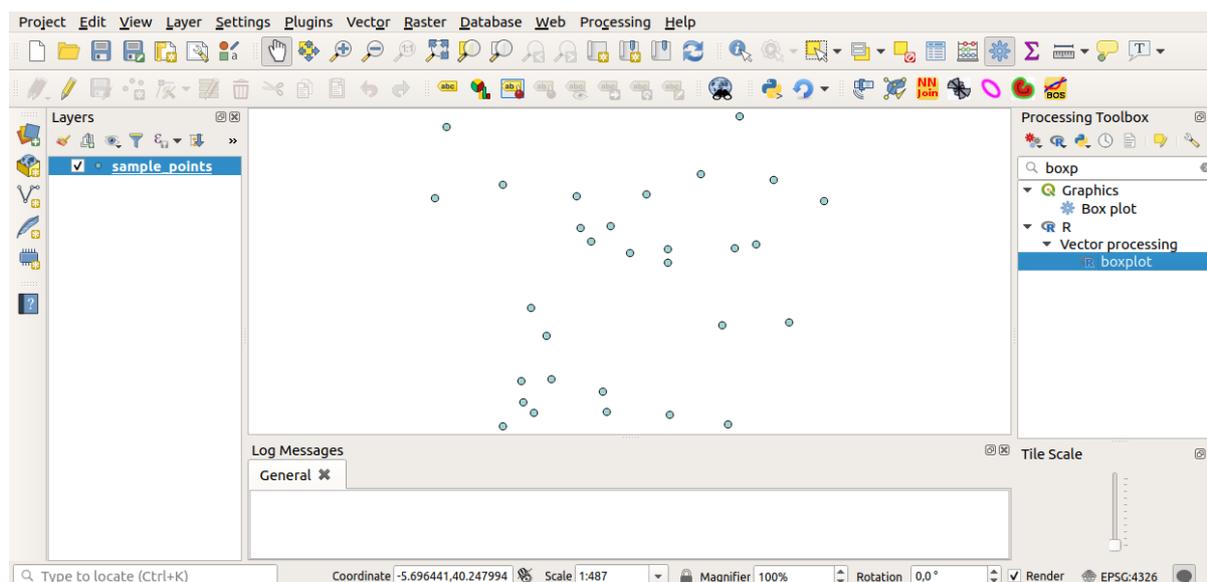
**注釈:** You can save the script wherever you like, but Processing will then not be able to include it in the processing

toolbox automatically, so you have to upload it manually.

今、エディタ・ウィンドウの上部にあるボタンを使用して、それを実行します。



Once the editor window has been closed, use the text box of Processing to find your script:



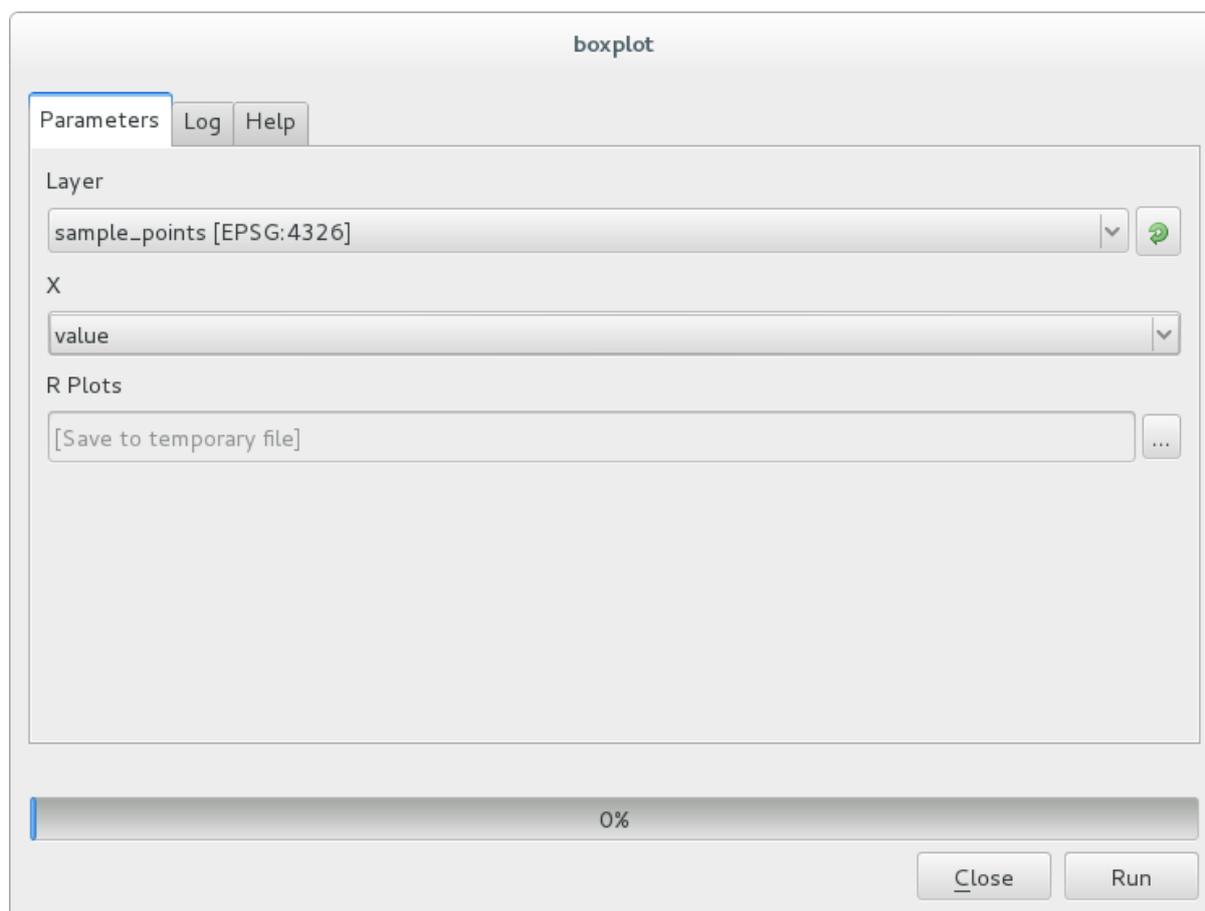
You can now fill the parameters required in the Processing algorithm window:

- for **Layer** choose *sample\_points*
- for the **X** field choose *value*

[実行] をクリックしてください。

結果ウィンドウ が自動的に開くはずですが、そうでない場合は [プロセッシング 結果ビューア...](#) をクリックするだけです。

Click on the link in the viewer and you will see:



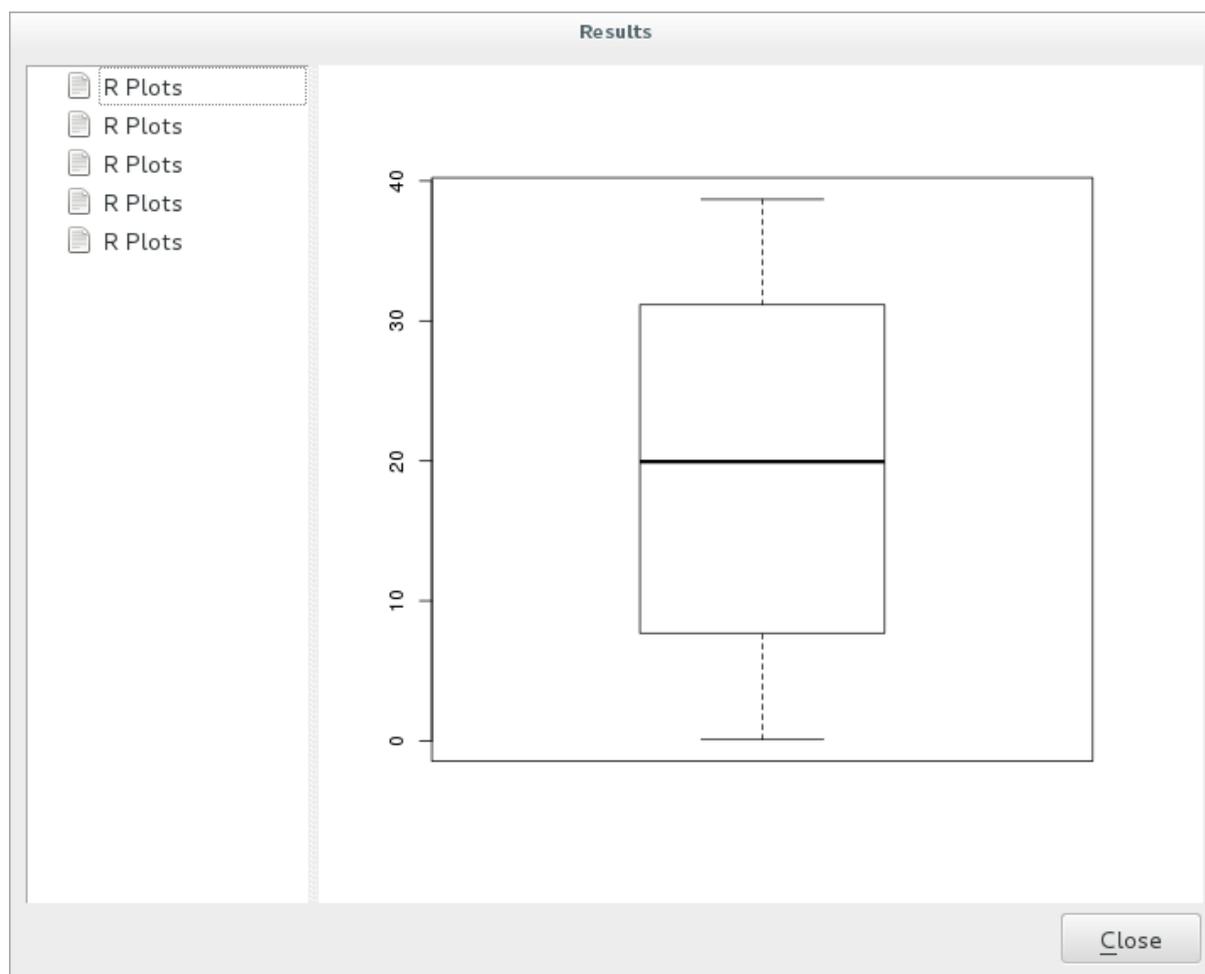
注釈: You can open, copy and save the image by right clicking on the plot.

### 17.33.3 ベクターを作成する

You can also create a vector layer and have it automatically loaded into QGIS.

The following example has been taken from the `Random sampling grid` script that can be found in the online collection of R scripts (the scripts in this online collection can be found in <https://github.com/qgis/QGIS-Processing/tree/master/rscripts>).

The aim of this exercise is to create a random point vector layer using an input vector layer to restrict the extent using the `spsample` function of the `sp` package.



### スクリプトのパラメーター

前と同じように、スクリプト本体の前いくつかのパラメーターを設定する必要があります。

1. Specify the name of the group in which you want to put your script, in this case *Point pattern analysis*:

```
##Point pattern analysis=group
```

2. Define an input parameter (a vector layer) that will constrain the placement of the random points:

```
##Layer=vector
```

3. Set an input parameter for the number of points that are going to be created (*Size*, with a default value of 10):

```
##Size=number 10
```

---

**注釈:** Since a default value (10) is defined, the user can change this number or can leave the parameter without a number.

---

- Specify that there is an output vector layer (called Output):

```
##Output=output vector
```

#### スクリプト本体

今、関数の本体を追加できます。

- Use the `spsample` function:

```
pts=spsample(Layer, Size, type="random")
```

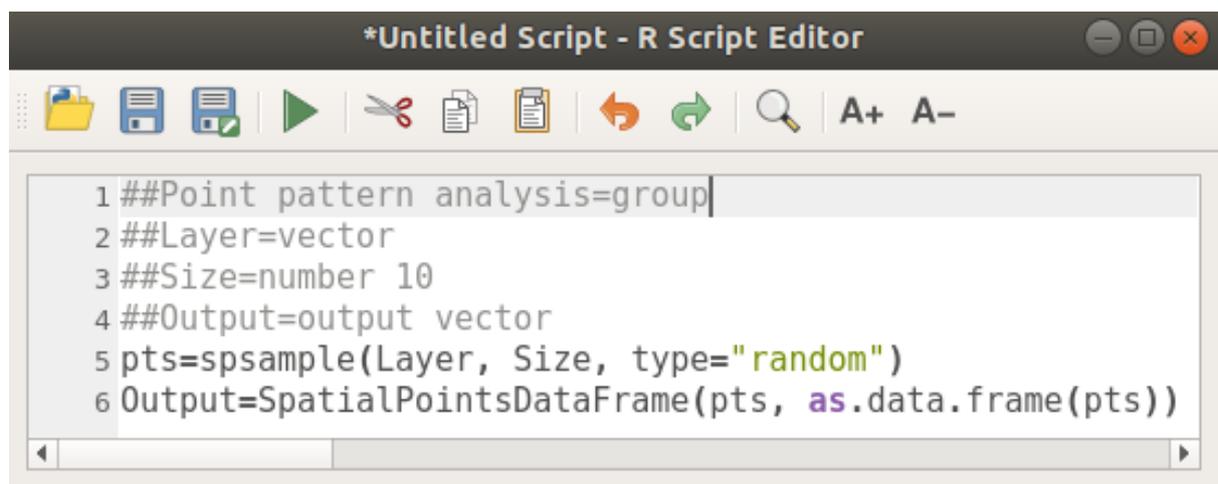
The function uses the *Layer* to constrain the placement of the points (if it is a line layer, a points will have to be on one of the lines in the layer, if it is a polygon layer, a point will have to be within a polygon). The number of points is taken from the *Size* parameter. The sampling method is *random*.

- Generate the output (the *Output* parameter):

```
Output=SpatialPointsDataFrame(pts, as.data.frame(pts))
```

最後のスクリプトは次のようになります:

```
##Point pattern analysis=group
##Layer=vector
##Size=number 10
##Output=output vector
pts=spsample(Layer, Size, type="random")
Output=SpatialPointsDataFrame(pts, as.data.frame(pts))
```

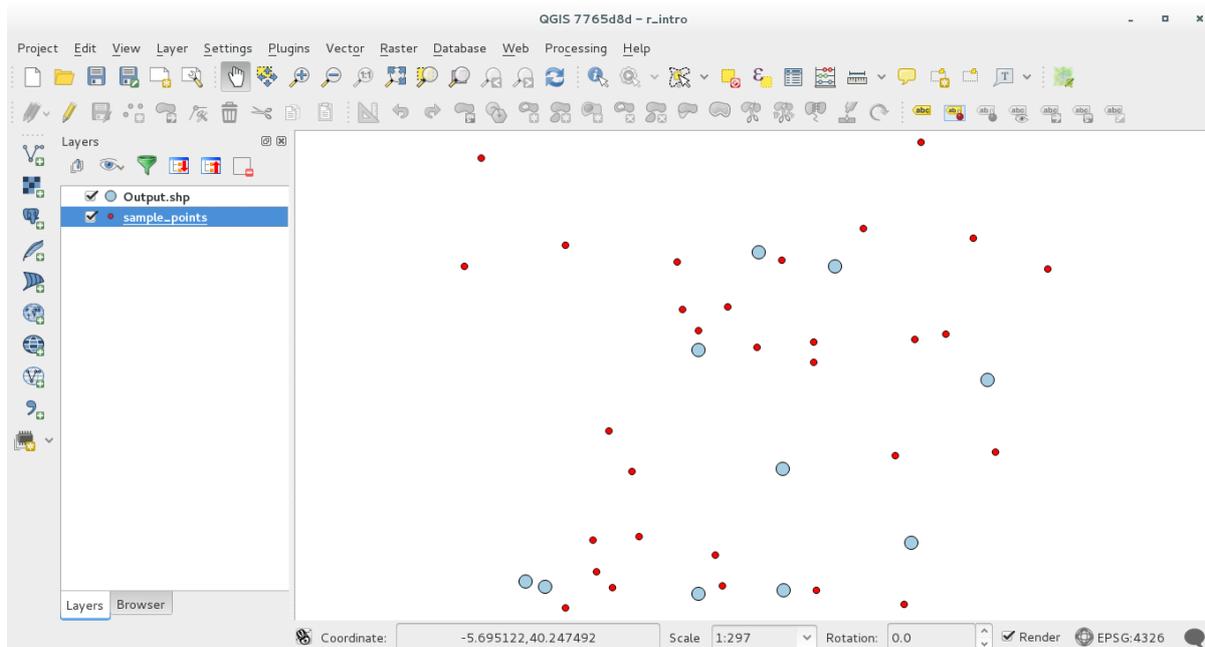
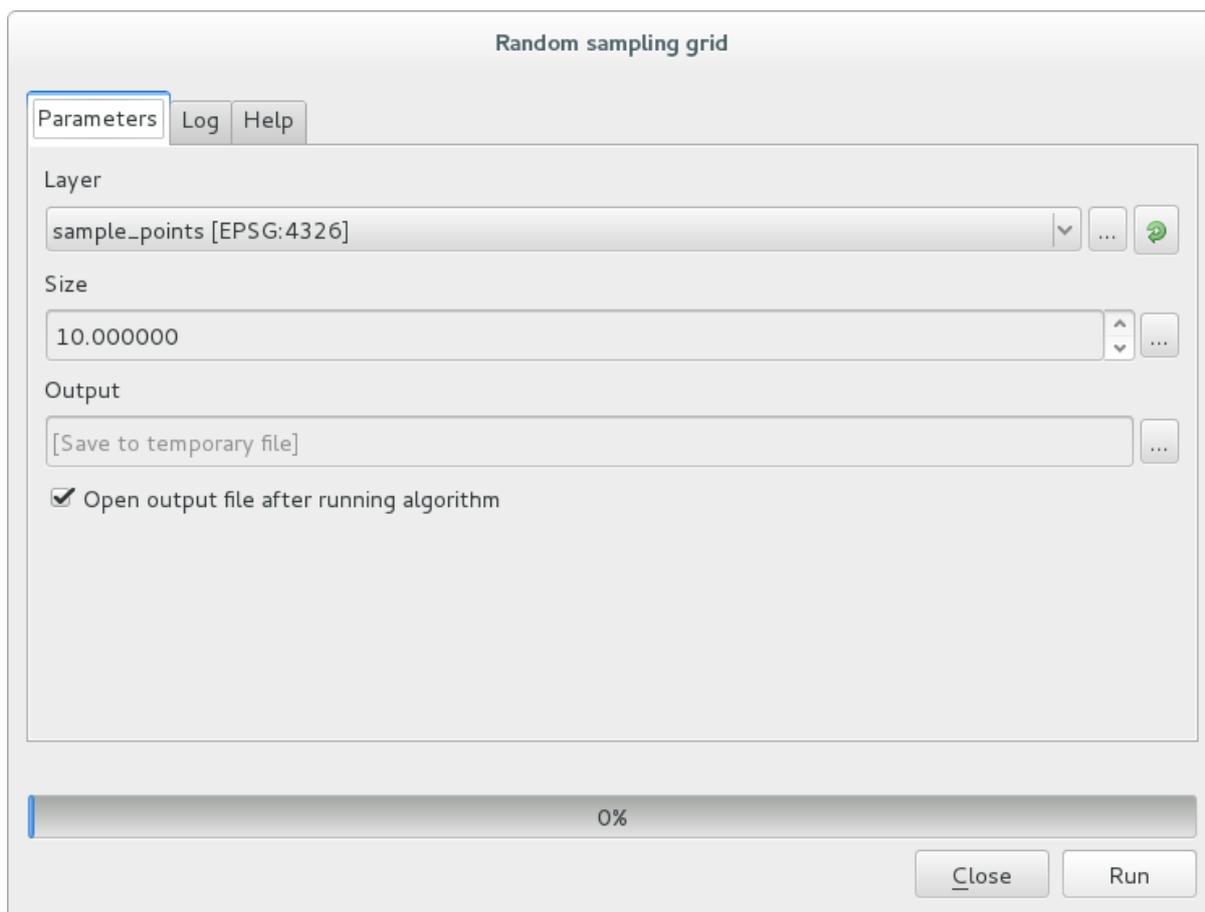


Save it and run it, clicking on the run button.

新しいウィンドウで正しいパラメーターを入力し：

そして実行をクリックしてください。

The result layer will be added to the table of contents and its points will be displayed on the map canvas:



### 17.33.4 Text and graph output from R - syntax

Processing (with the Processing R Provider plugin) uses special syntax to get the results out of R:

- コマンドの前に `>` は、`>lillie.test(Layer[[Field]])` 中のように、結果が R 出力 (結果ビューア) に送られるべきことを意味します
- `+` after a plot enables overlay plots. For example `plot(Layer[[X]], Layer[[Y]]) + abline(h=mean(Layer[[X]]))`

## 17.34 地滑りを予測する

モジュール提供 : Paolo Cavallini - [Faunalia](#)

---

注釈: この章では、地滑りの可能性を予測するために過度に単純化したモデルを作成する方法を示します。

---

まず、傾斜を計算します (様々なバックエンドの中から選択します ; 興味のある読者は出力の差分を計算できます)。

- *GRASS* `r.slope`
- *SAGA* 傾斜、向き、曲率
- *GDAL* 傾斜

それから、気象衛星局での降雨値の補間に基づいて、予測雨量のモデルを作成します。

- *GRASS* `v.surf.rst` (解像度 : 500 メートル)

地すべりの確率は非常に大ざっぱには降雨と傾斜の両方に関連します (もちろん、現実のモデルは、より多くのレイヤー、および適切なパラメーターを使用します) (降雨\*傾斜)/100 としましょう。

- *SAGA* ラスター計算機 降雨、傾斜:  $(a*b)/100$  (または: *GRASS* `r.mapcalc`)
- その後、予測される降雨の危険性が最大である自治体がどこか計算してみましょう : *SAGA* ポリゴンでのラスター統計 (関心のパラメーターは 最大 と 平均 ) 。



## 第 18 章

# Module: QGIS で空間データベースを使用する

In this module you will learn about how to use Spatial Databases with QGIS to manage, display and manipulate data in the database as well as performing analysis by querying. We will primarily use PostgreSQL and PostGIS (which were covered in previous sections), but the same concepts are applicable to other spatial database implementations including SpatialLite.

### 18.1 Lesson: QGIS ブラウザにおいてデータベースで作業する

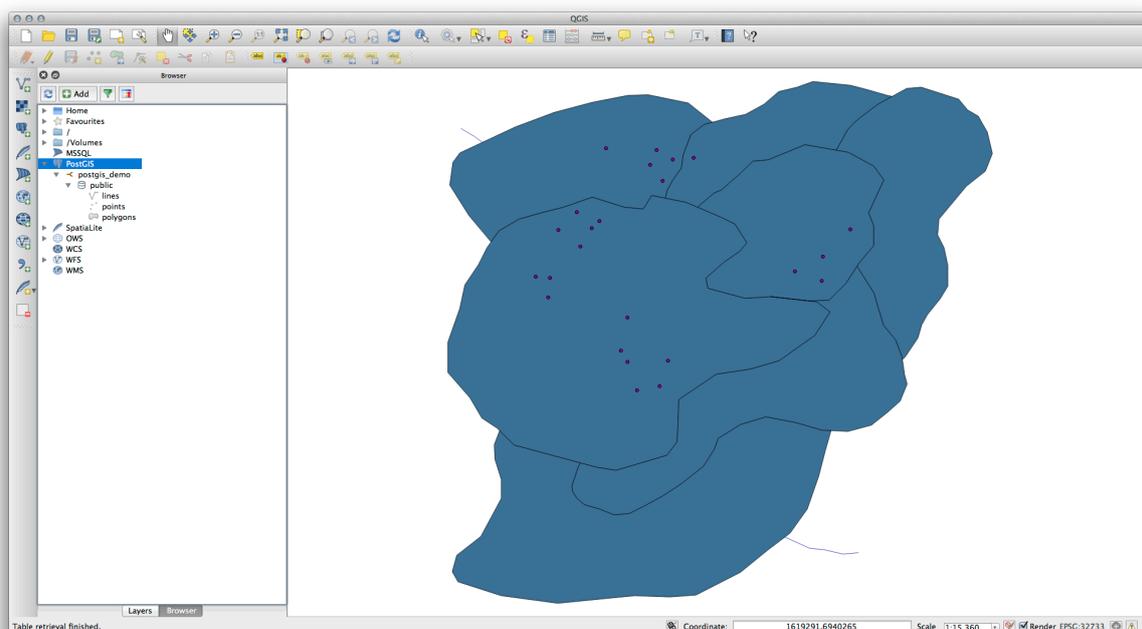
前の 2 つのモジュールでは、リレーショナルデータベースの基本的な概念、特徴および機能だけでなく、保存、管理、クエリとリレーショナルデータベース内の空間データを操作できる機能拡張について見ました。このセクションでは、効果的に QGIS で空間データベースを使用する方法について深掘りします。

このレッスンの目的： QGIS のブラウザのインターフェイスを使って空間的なデータベースをどのように作用させるのかを学びます。

#### 18.1.1 Follow Along: ブラウザを使用して QGIS にデータベーステーブルを追加する

すでに QGIS レイヤーとしてデータベースからテーブルを追加する方法を簡単に見てきました。これをもう少し詳細に見て、これが QGIS で行うことができるさまざまな方法を見てみましょう。新しいブラウザ・インターフェイスを見ることで開始できます。

- QGIS で新しい空の地図を開きます。
- レイヤーパネルの下部にある **ブラウザ** タブをクリックしてブラウザを開きます
- 木の PostGIS の部分を開きます。前に設定した接続が可能ならば (ブラウザウィンドウの上部にある [更新] ボタンをクリックする必要があるかもしれません)。
- ここに記載されているテーブル/レイヤーのいずれかをダブルクリックすると、それが地図キャンバスに追加されます。



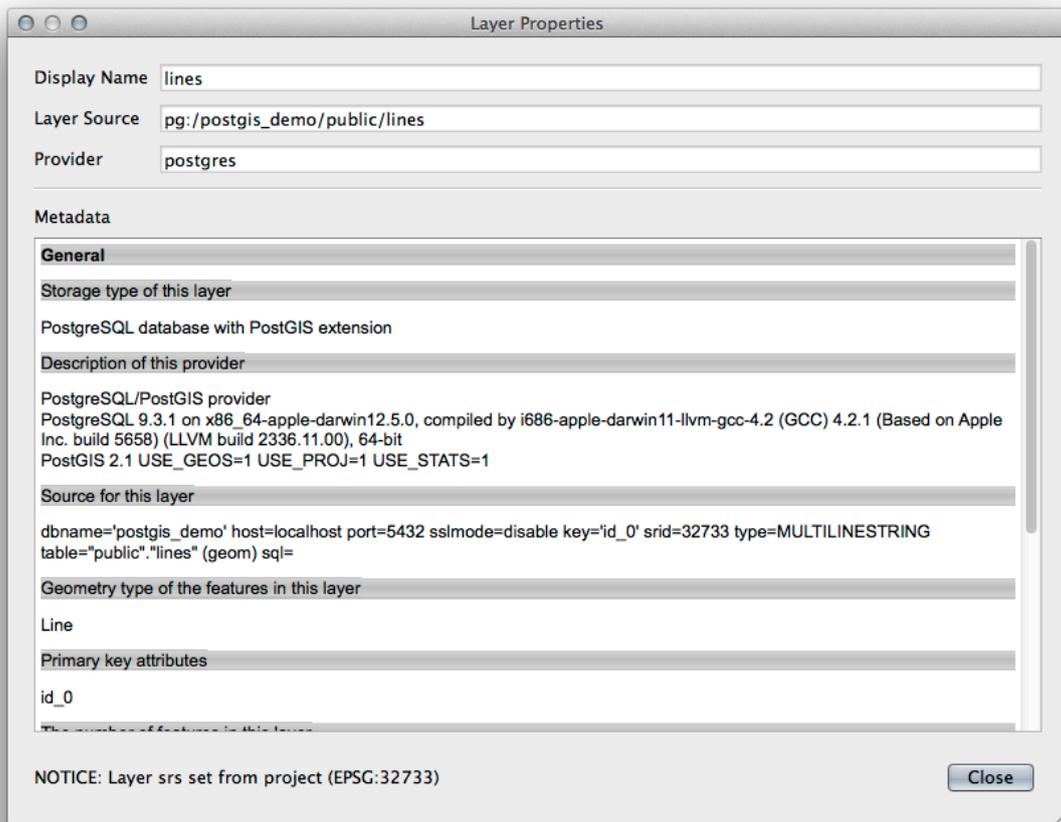
- このビューでテーブル/レイヤーを右クリックすると、いくつかのオプションを提供します。レイヤーのプロパティを見るためにプロパティ項目をクリックしてください。

**注釈:** Of course you can also use this interface to connect to PostGIS databases hosted on a server external to your workstation. Right clicking on the PostGIS entry in the tree will allow you to specify connection parameters for a new connection.

## 18.1.2 Follow Along: レコードのフィルタセットをレイヤーとして追加する

今、QGIS レイヤーとしてテーブル全体を追加する方法を見てきたので、前のセクションで学んだクエリを使用して、レイヤーとしてテーブルからレコードのフィルタセットを追加する方法を学ぶのはいいかもかもしれません。

- レイヤーなしで新しい空の地図を開始
- *PostGIS* レイヤーを追加 ボタンをクリックするか、メニューから レイヤー *PostGIS* レイヤーを追加 を選択します。
- 表示される *PostGIS* のテーブルを追加 ダイアログで、 `postgis_demo` 接続に接続します。
- パブリックスキーマを展開し、以前に使用していた3つのテーブルを見つける必要があります。
- `lines` レイヤーをクリックして選択しますが、それを追加する代わりに、フィルタを設定 ボタンをクリックして、クエリビルダー ダイアログを起動してください。
- それを直接入力してボタンを使用するか、次の式を構築する:



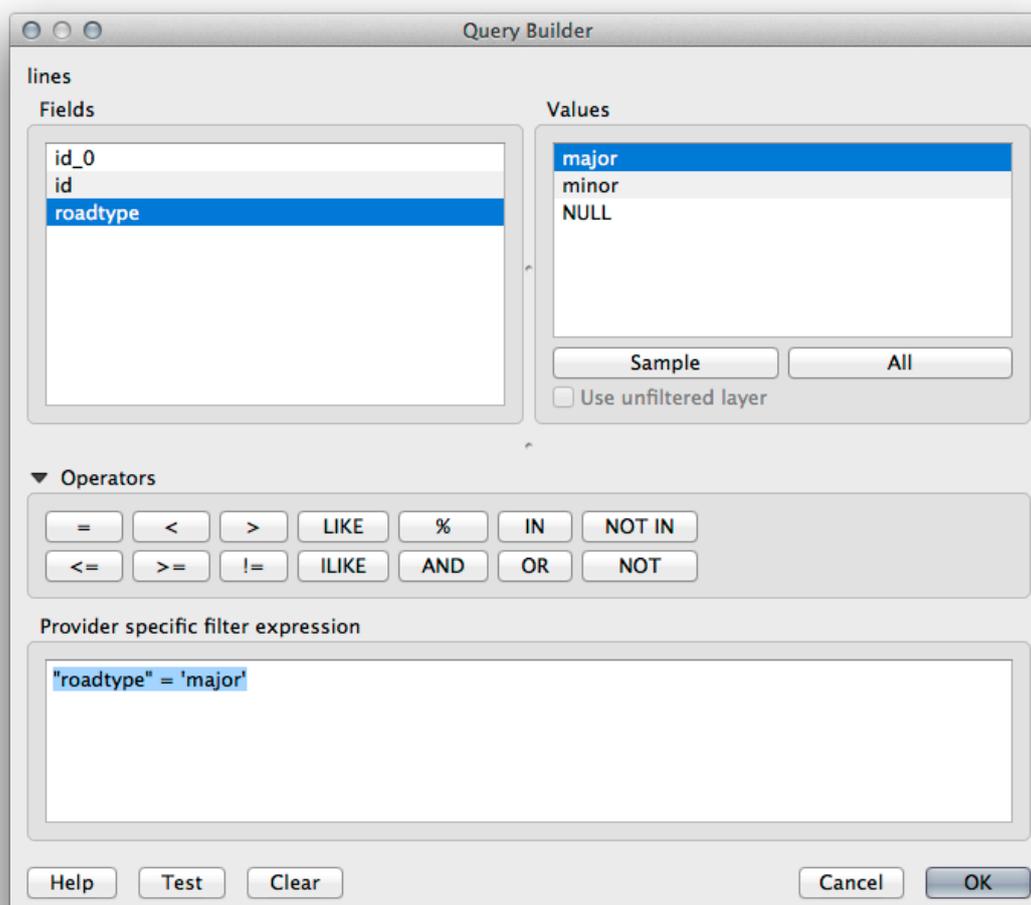
```
"roadtype" = 'major'
```

- *OK* をクリックしてフィルタの編集を完了し、*追加* をクリックして地図にフィルタレイヤーを追加します。
- ツリー内で `lines` レイヤーの名前を `roads_primary` に変更します。

地図にはレイヤー全体ではなく主要道路のみが追加されていることに気づくでしょう。

### 18.1.3 In Conclusion

QGIS ブラウザを使用して空間データベースと対話する方法、およびクエリフィルタに基づいて地図にレイヤーを追加する方法を見てきました。



### 18.1.4 What's Next?

次はデータベース管理作業のより完全なセットのために QGIS の DB マネージャインターフェイスで作業する方法について説明します。

## 18.2 Lesson: DB マネージャを使用して QGIS で空間データベースと連携する

すでに QGIS や他のツールで多くのデータベース操作を実行する方法を見てきましたが、今度は、この同じ機能の多くに加えてさらに管理指向のツールを提供する DB 管理者ツールを検討します。

このレッスンの目標： QGIS の DB マネージャを使用して、空間データベースと対話する方法を学びます。

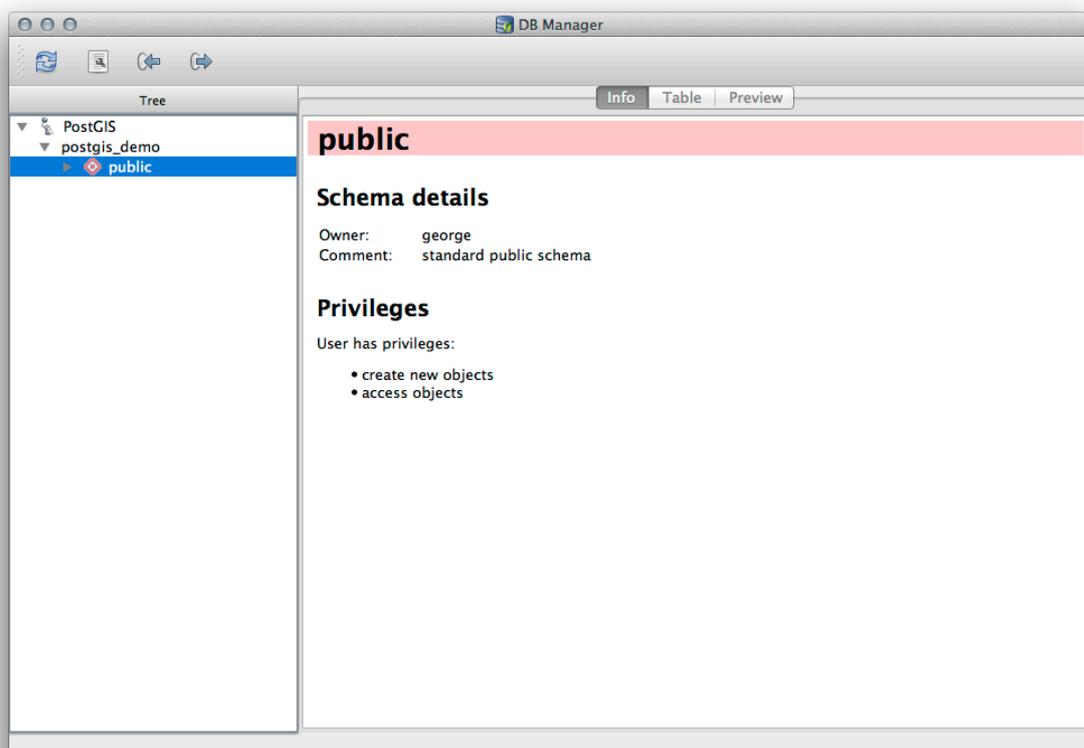
## 18.2.1 Follow Along: DB マネージャで PostGIS データベースを管理する

最初に DB マネージャのインターフェイスを開く必要があります。それには データベース --> DB マネージャ --> DB マネージャ メニューを選択するか、ツールバー上の DB マネージャアイコンを選択します。



You should already see the previous connections we have configured and be able to expand the myPG section and its public schema to see the tables we have worked with in previous sections.

気づくかもしれない最初の事は、今データベースに含まれるスキーマに関するいくつかのメタデータを見ることができることです。

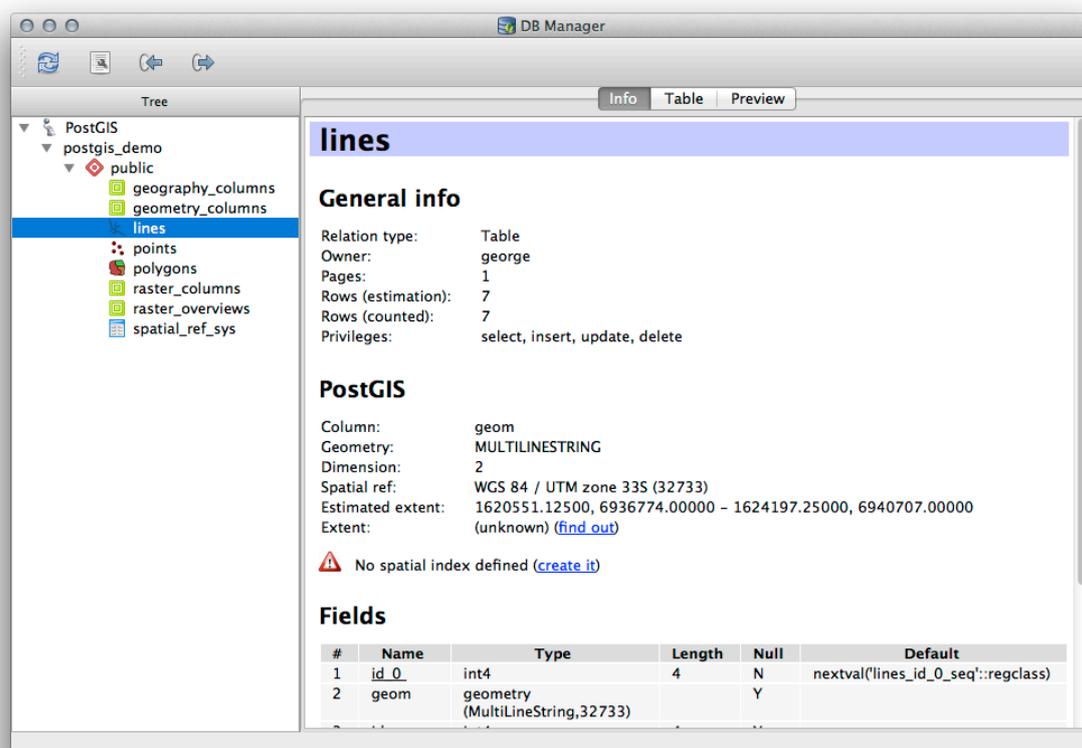


Schemas are a way of grouping data tables and other objects in a PostgreSQL database and a container for permissions and other constraints. Managing PostgreSQL schemas is beyond the scope of this manual, but you can find more information about them in the [PostgreSQL documentation on Schemas](#). You can use the DB Manager to create new Schemas, but will need to use a tool like pgAdmin III or the command line interface to manage them effectively.

DB マネージャは、データベース内のテーブルを管理するために使用できます。すでに、コマンドライン上でテーブルを作成し管理するためのさまざまな方法を見てきていますが、ここで DB マネージャでこれを行う方法を見てみましょう。

まず、ツリー内の名前をクリックして 情報 タブの中を見ることで、テーブルのメタデータを見てみることは

有用です。



このパネルでは、テーブルについての一般情報も、ジオメトリと空間参照系に関して PostGIS 拡張が維持している情報を見ることができます。

情報 タブで下にスクロールした場合、表示しているテーブルに対して、フィールド、制約、索引についての詳細な情報を見ることができます。

単にレイヤーツリーにレイヤーの属性テーブルを表示することによって、これを行う可能性がありますほとんど同じ方法でデータベース内のレコードを見て DB マネージャを使用することも非常に便利。テーブルタブを選択して、データを閲覧できます。

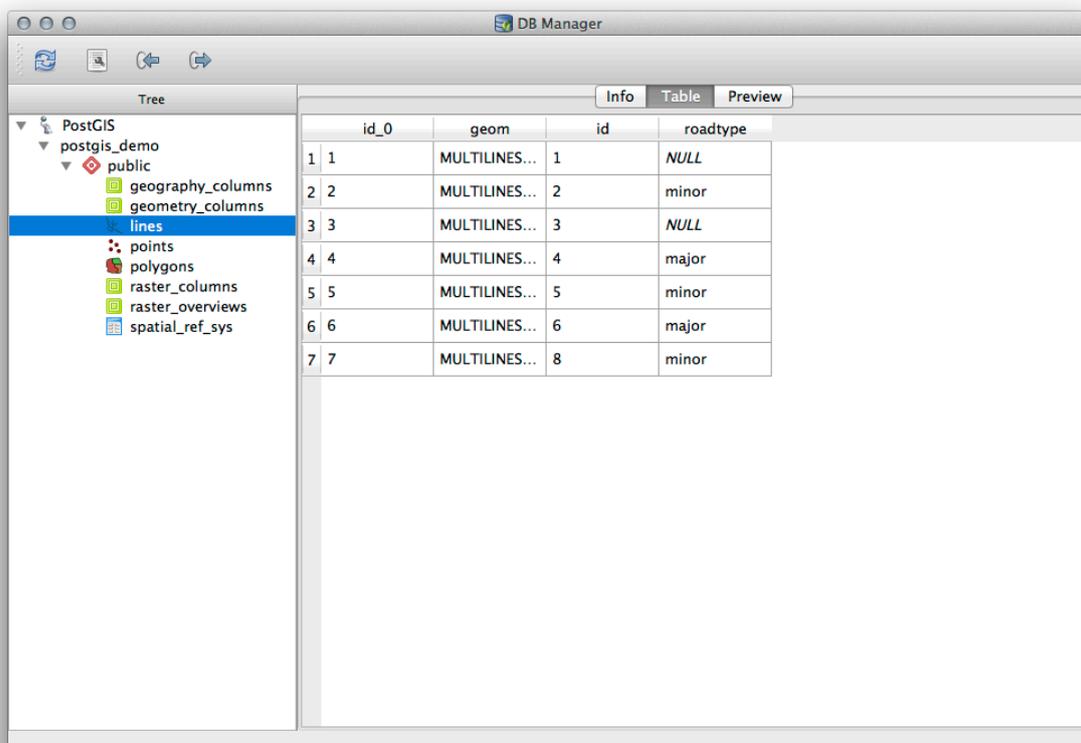
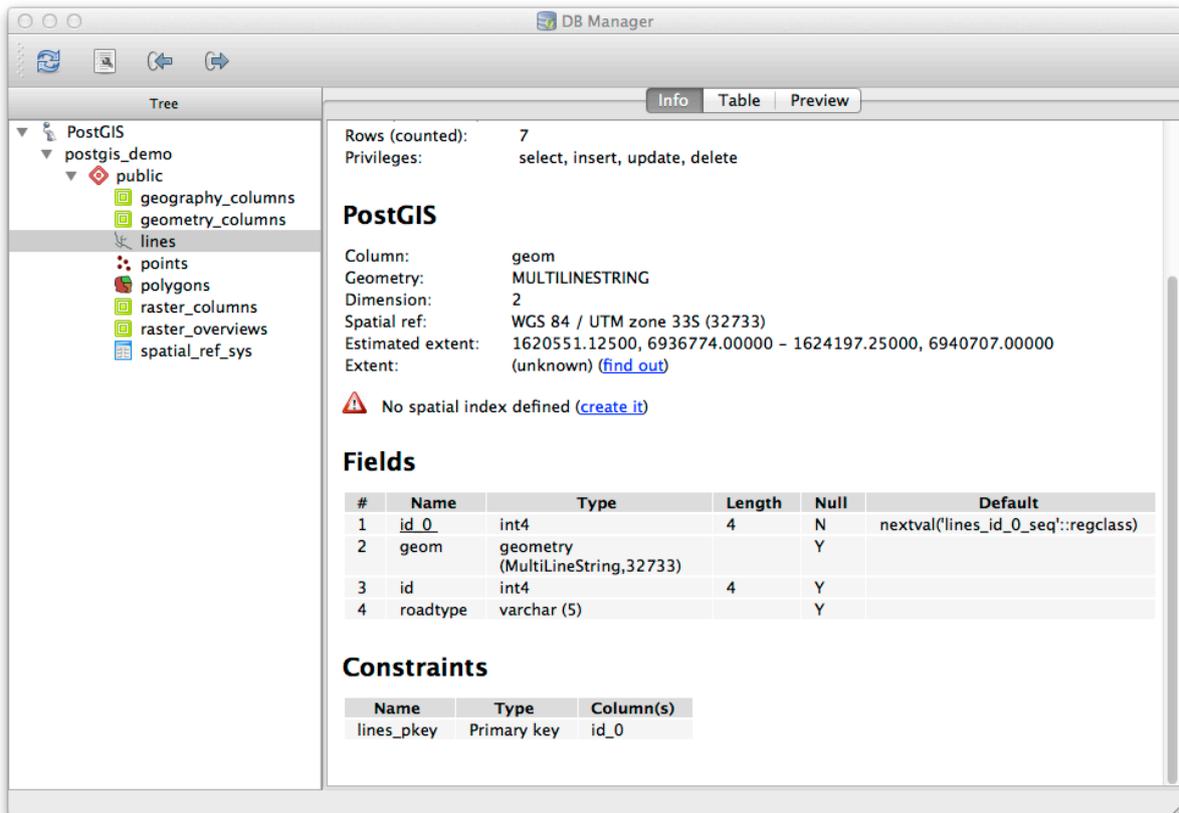
地図プレビューでレイヤーのデータが表示される プレビュー タブもあります。

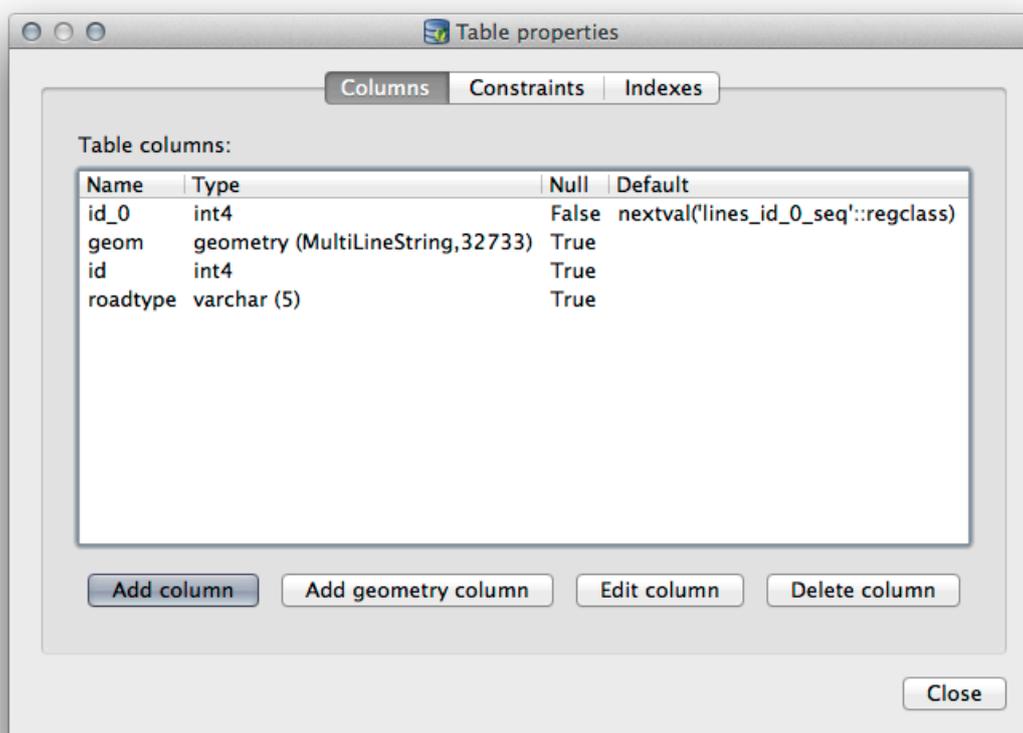
ツリー中のレイヤーを右クリックし、キャンバスに追加 をクリックすると地図にこのレイヤーが追加されます。

これまでのところはデータベース、そのスキーマとテーブル、それらのメタデータを閲覧しているだけですが、おそらく追加の列を追加するとかテーブルを変更したい場合はどう？ DB マネージャでは、直接これを行うことができます。

1. ツリーで、編集するテーブルを選択します
2. *Select Table Edit Table* from the menu, to open the *Table Properties* dialog.

列を追加するには、このダイアログを使用してジオメトリ列を追加し、既存の列を編集したり、列を完全に削除できます。





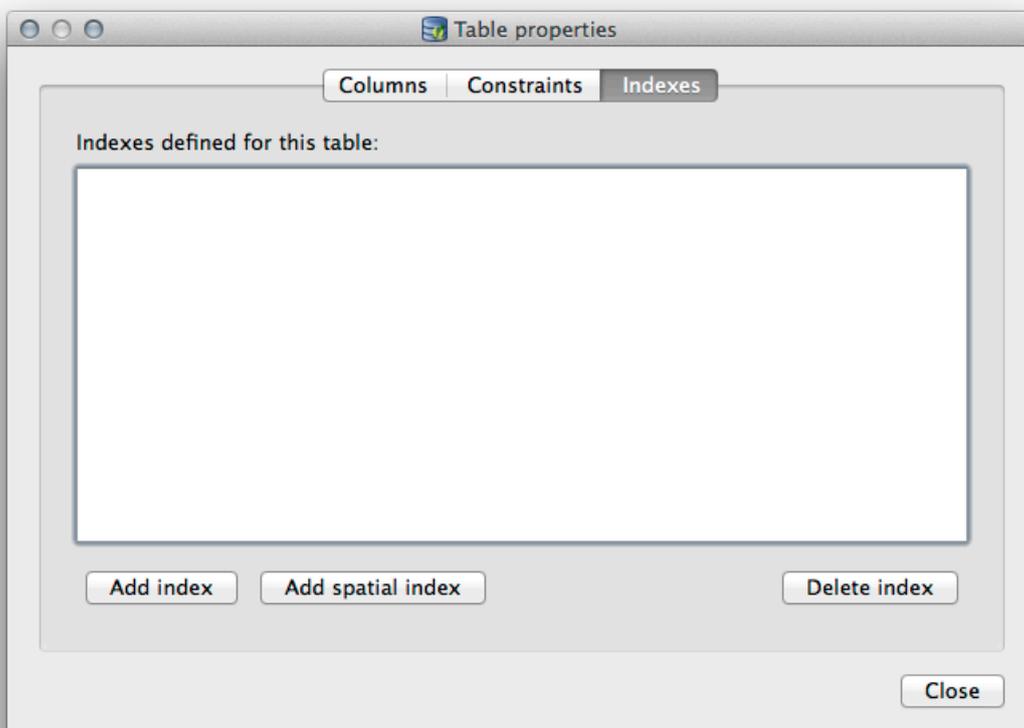
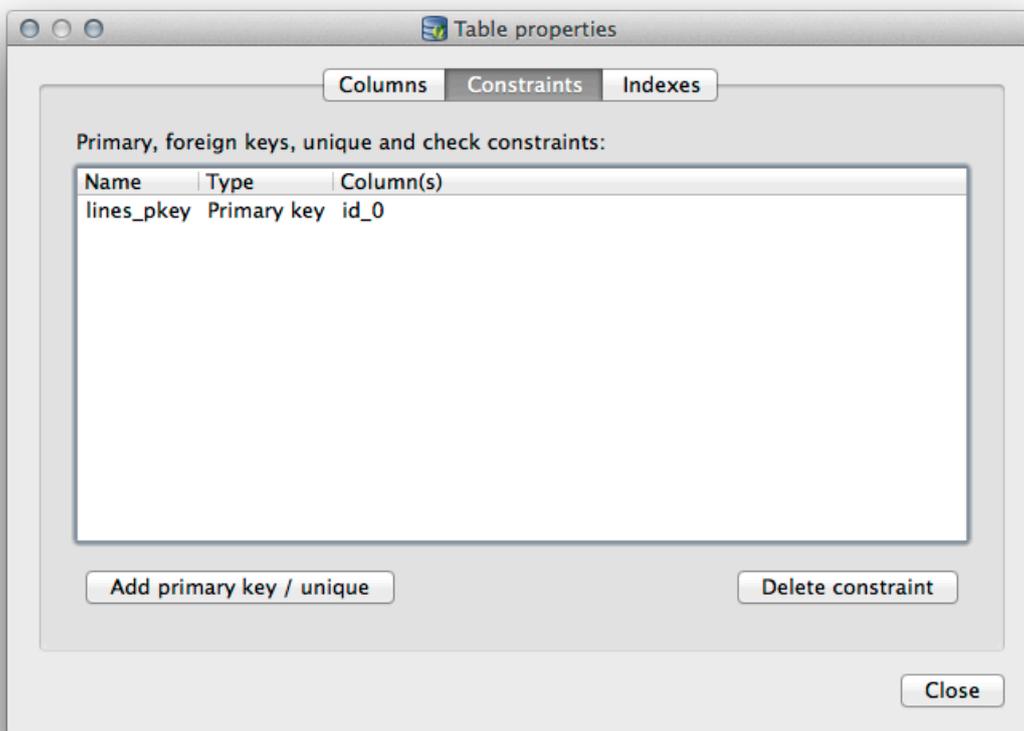
制約 タブを使用、どのフィールドが主キーとして使用されるか、既存の制約を削除するために管理できます。

索引 タブは、空間索引と通常の索引の両方を追加および削除するために使用できます。

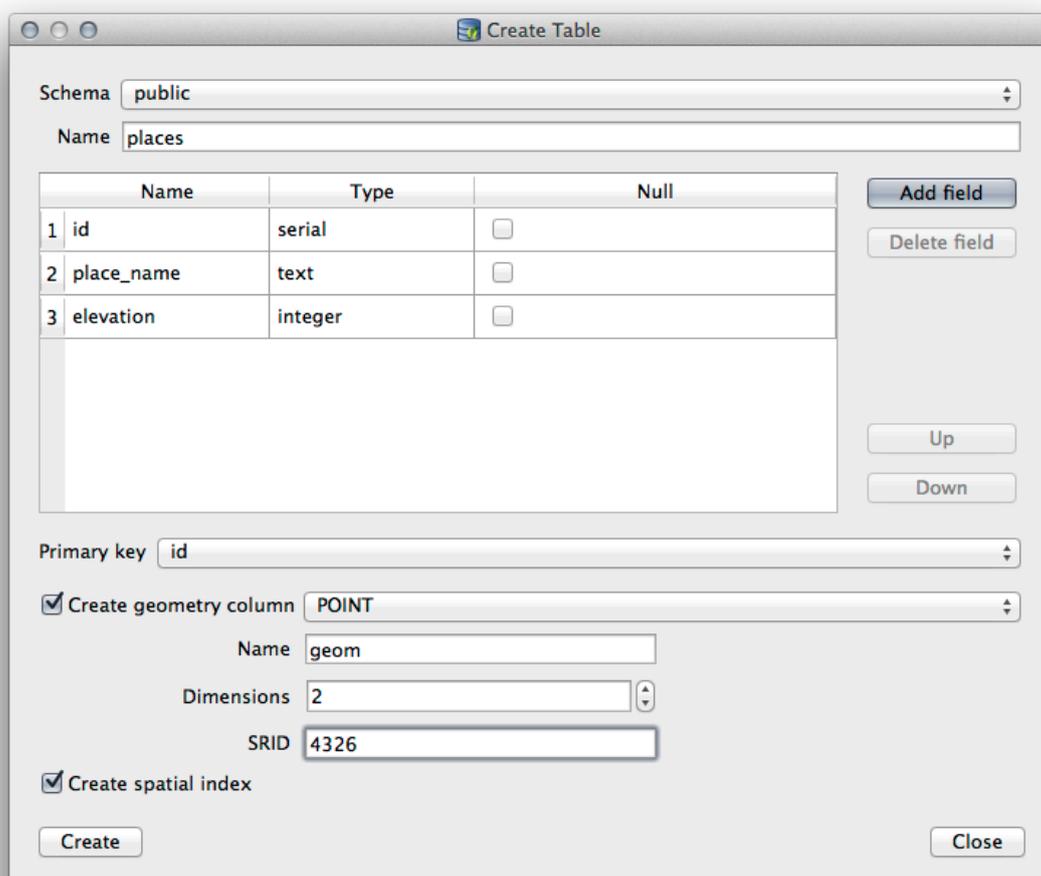
## 18.2.2 Follow Along: 新しいテーブルを作成する

データベース内の既存のテーブルでの作業のプロセスを一通り終わりましたので、ここで DB マネージャを使用して新しいテーブルを作成してみましょう。

1. If it is not already open, open the DB Manager window, and expand the tree until you see the list of tables already in your database.
2. メニューから テーブル --> テーブルを作成 を選択し、[テーブルの作成] ダイアログを開きます。
3. Use the default `Public` schema and name the table `places`.
4. Add the `id`, `place_name`, and `elevation` fields as shown below
5. Make sure the `id` field is set as the primary key.
6. Click the checkbox to *Create geometry column* and make sure it is set to a `POINT` type and leave it named `geom` and specify `4326` as the *SRID*.



- 空間索引を作成の横にあるチェックボックスをクリックし、作成 をクリックしてテーブルを作成します。



- テーブルが作成されたことを知らせるダイアログを閉じ、閉じる をクリックして「表を作成」ダイアログを閉じます。

これで、DB マネージャで、テーブルを検査できますし、もちろんその中にデータがないことがわかります。ここからレイヤーのメニューで 編集を切替 できます、テーブルに場所の追加を開始します。

### 18.2.3 Follow Along: 基本的なデータベース管理

The DB Manager will also let you do some basic database administration tasks. It is certainly not a substitute for a more complete database administration tool, but it does provide some functionality that you can use to maintain your database.

データベーステーブルは、多くの場合、非常に大きくなることもありえますし、頻繁に変更されているテーブルは、もはや PostgreSQL で必要とされていないレコードの残渣を残したままにすることがあります。VACUUM コマンドでは、ガベージコレクションのようなものをして、パフォーマンス向上のためにテーブルを圧縮したりオプションで分析します。

Let us take a look at how we can perform a *VACUUM ANALYZE* command from within DB Manager.

1. Select one of your tables in the DB Manager Tree
2. Select *Table Run Vacuum Analyze* from the menu

PostgreSQL will now perform the operation. Depending on how big your table is, this may take some time to complete.

You can find more information about the *VACUUM ANALYZE* process in the [PostgreSQL Documentation on VACUUM ANALYZE](#).

## 18.2.4 Follow Along: DB マネージャで SQL クエリを実行する

DB マネージャはまた、データベーステーブルに対してクエリを記述し、結果を表示するための方法を提供します。すでにブラウザパネルの中のこの種の機能を見てきましたが、再びここで DB マネージャでそれを見てみましょう。

1. Select the `lines` table in the tree.
2. [DB マネージャ] ツールバーで *SQL ウィンドウ* ボタンを選択します。

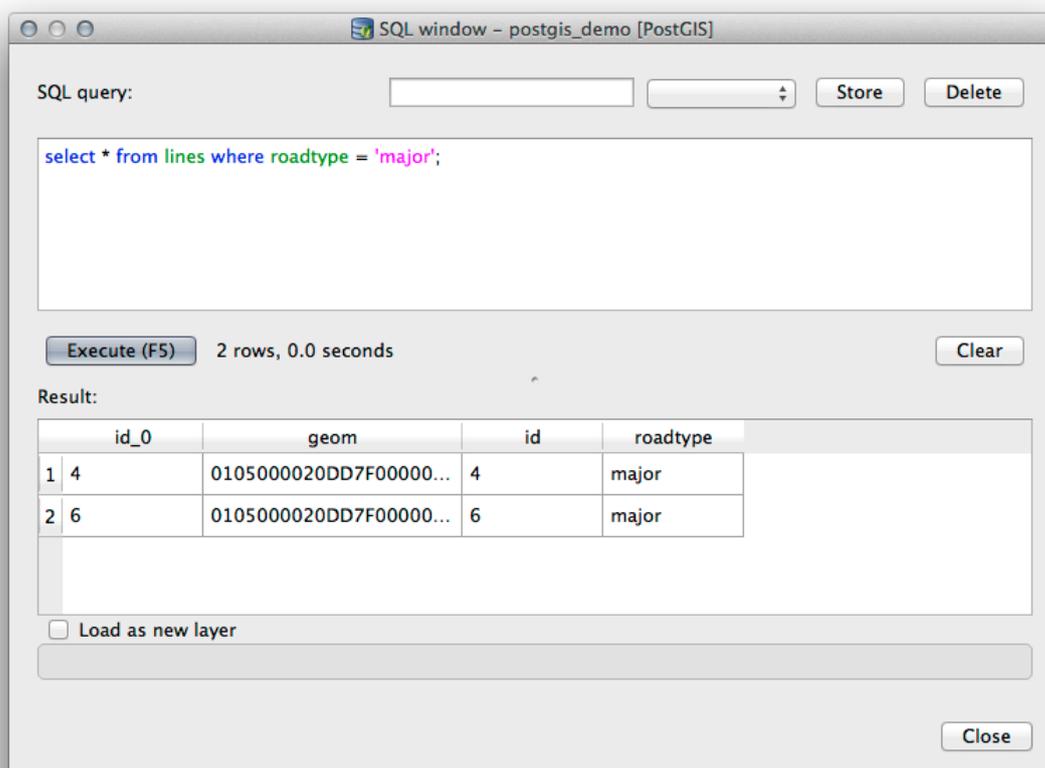


3. 次の *SQL* クエリ を与えられたスペースに構成します

```
select * from lines where roadtype = 'major';
```

4. クエリを実行するには、実行 (*F5*) ボタンをクリックします。
5. *Result* パネルに一致するレコードが表示されているはずです。
6. 新しいレイヤーとしてロードのチェックボックスをクリックして地図に結果を追加します。
7. Select the `id` column as the *Column with unique integer values* and the `geom` column as the *Geometry column*.
8. Enter `roads_primary` as the *Layer name (prefix)*.
9. 今すぐロード！ をクリックして地図に新しいレイヤーとして結果をロードします。

クエリと一致したレイヤーは今、地図上に表示されます。もちろんこのクエリツールは、以前のモジュールとセクション中で見たものなど、任意の *SQL* コマンドを実行するために使用できます。

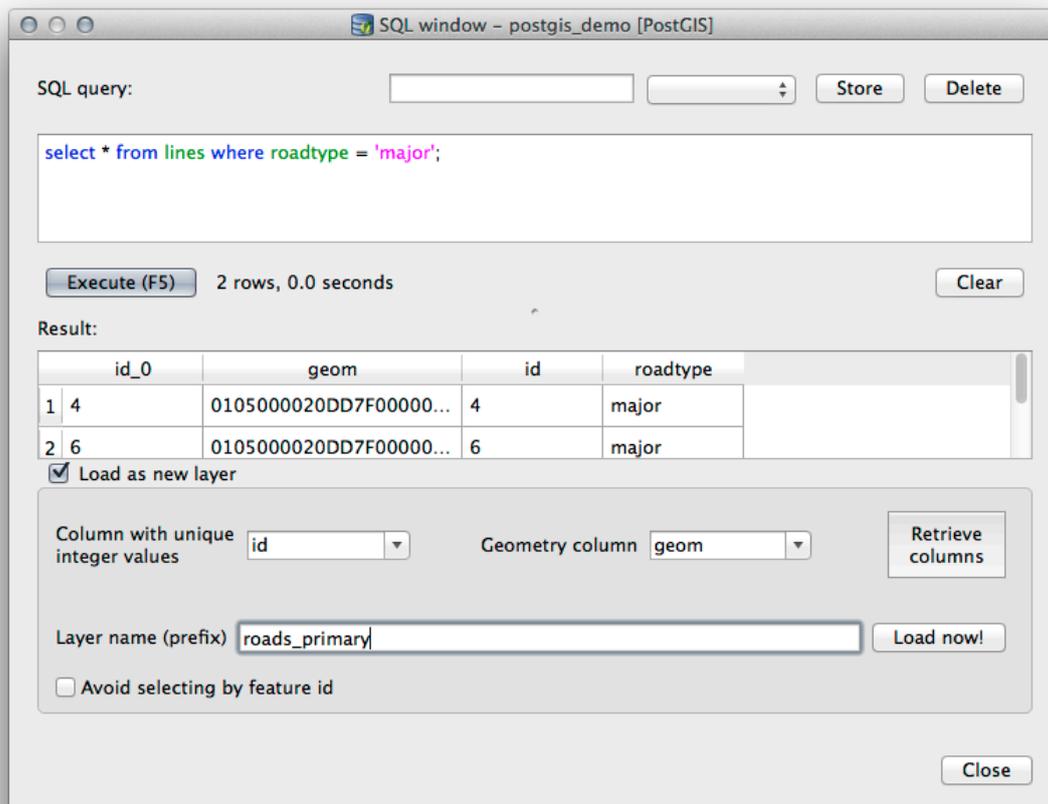


### 18.2.5 DB マネージャを使用したデータベースへのデータのインポート

コマンドラインツールを使用して空間データベースにデータをインポートする方法をすでに見てきました。次に、DB マネージャを使用してインポートを行う方法を学習しましょう。

1. [DB マネージャ] ダイアログボックスのツールバー上の レイヤー/ファイルを読み込み ボタンをクリックしてください。
2. Select the `urban_33S.shp` file from `exercise_data/projected_data` as the input dataset
3. フォームの値の一部を事前に埋めるために、 オプションを更新 ボタンをクリックしてください。
4. 新しいテーブルを作成 オプションが選択されていることを確認してください
5. Specify the *Source SRID* as 32722 and the *Target SRID* as 4326
6. 空間索引を作成 の横にあるチェックボックスをオンにします。
7. Click *OK* to perform the import
8. 読み込みが成功したことを知らせるダイアログを閉じます
9. Click the *Refresh* button on the DB Manager Toolbar

You can now inspect the table in your database by clicking on it in the Tree. Verify that the data has been reprojected by checking that the *Spatial ref:* is listed as `WGS 84 (4326)`.

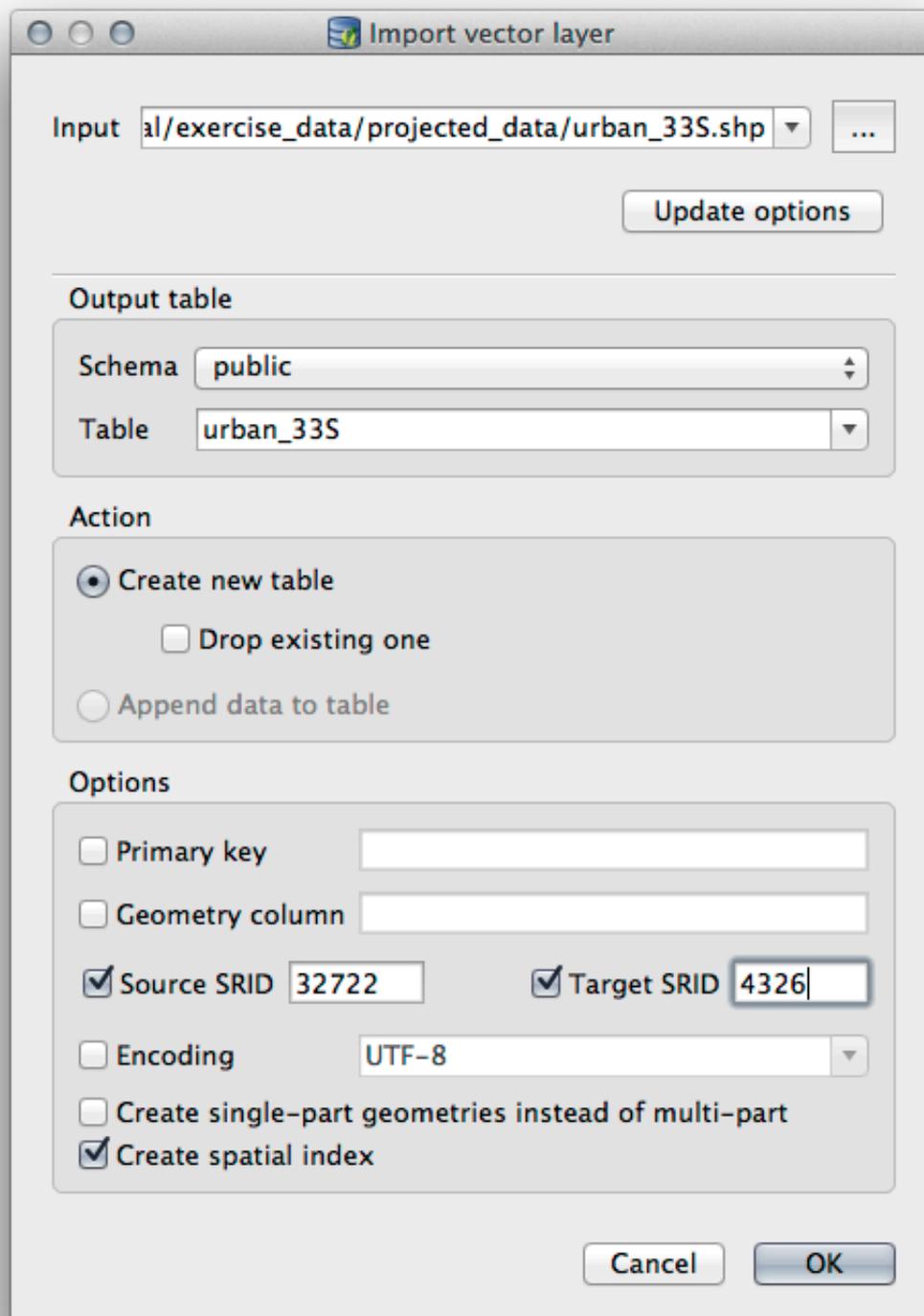


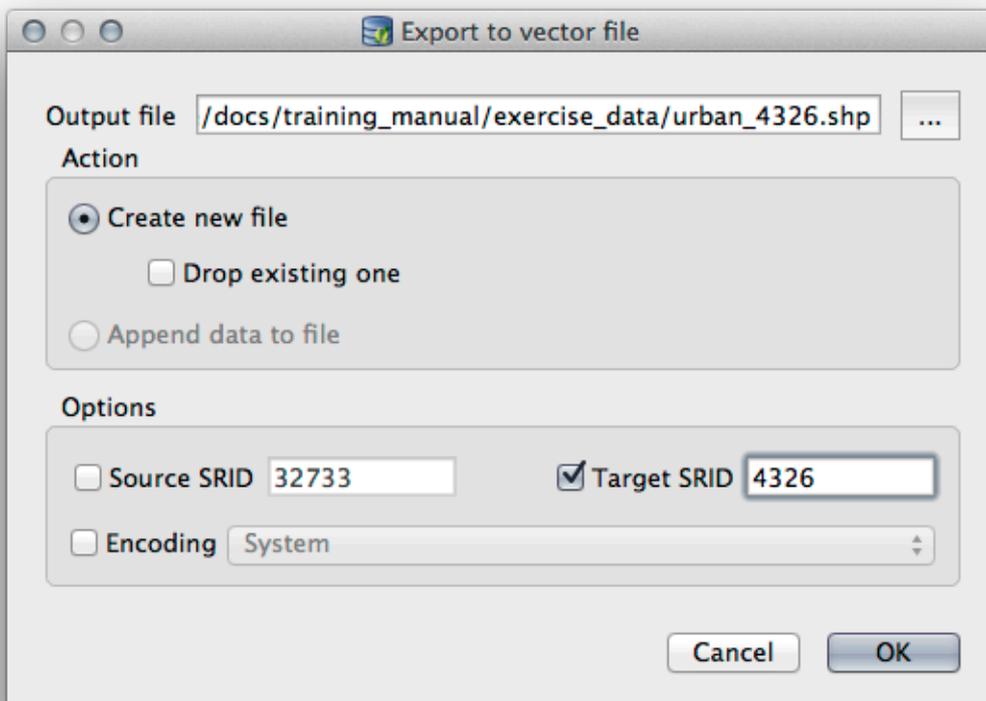
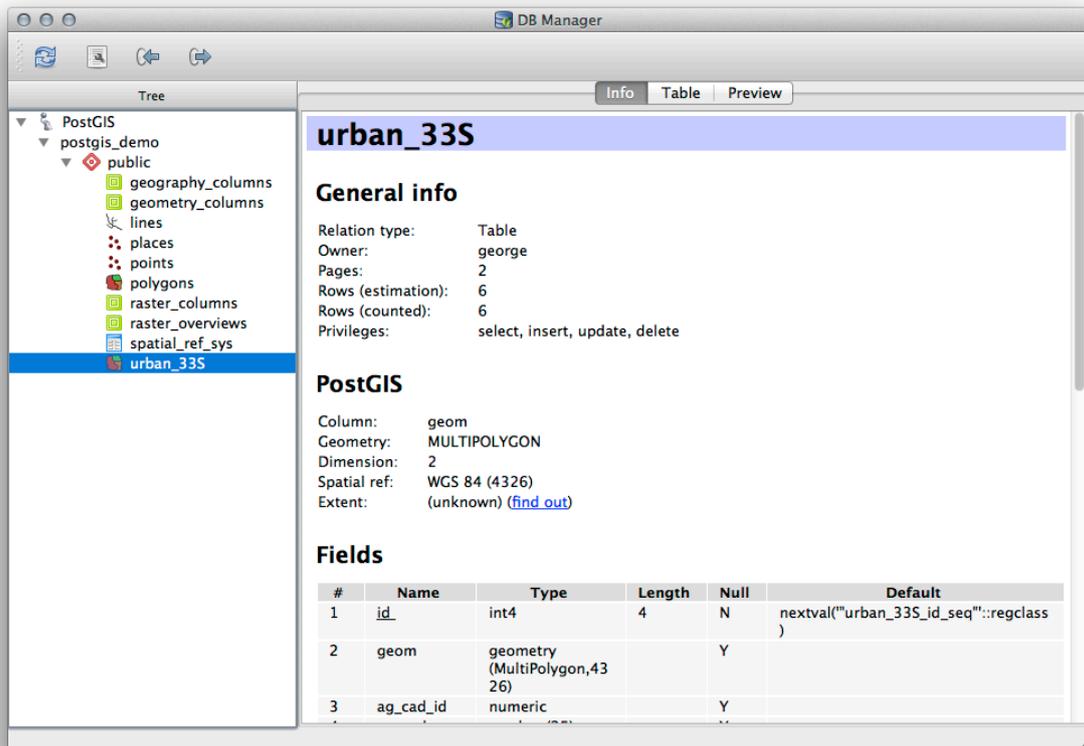
ツリー中のテーブルを右クリックして キャンパスに追加 を選択すると地図にレイヤーとしてテーブルが追加されます。

### 18.2.6 DB マネージャを使用したデータベースからのデータの書き出し

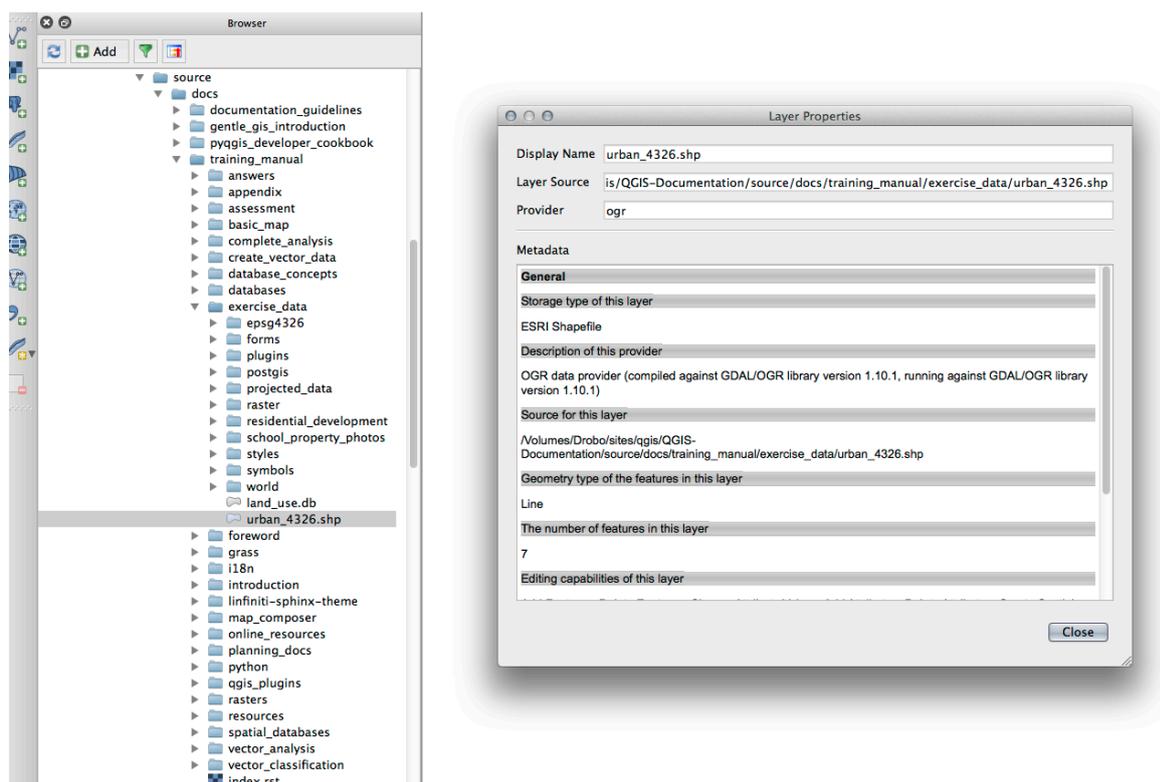
DB マネージャは空間データベースからデータを書き出すためにも当然使用できますので、それがどのように行われるかを見てみましょう。

1. Select the `lines` layer in the Tree and click the *Export to File* button on the toolbar to open the *Export to vector file* dialog.
2. Click the ... button to select the *Output file* and save the data to your `exercise_data` directory as `urban_4326`.
3. Set the *Target SRID* as 4326.
4. *OK* をクリックして書き出しを初期化します。
5. 書き出しが成功したことを知らせるダイアログを閉じ、DB マネージャを閉じます。





ブラウザパネルで作成したシェープファイルを検査できます。



### 18.2.7 In Conclusion

You have now seen how to use the DB Manager interface in QGIS to manage your spatial databases, to execute SQL queries against your data and how to import and export data.

### 18.2.8 What's Next?

Next, we will look at how to use many of these same techniques with *SpatiaLite* databases.

## 18.3 Lesson: Working with SpatiaLite databases in QGIS

While PostGIS is generally used on a server to provide spatial database capabilities to multiple users at the same time, QGIS also supports the use of a file format called *SpatiaLite* that is a lightweight, portable way to store an entire spatial database in a single file. Obviously, these 2 types of spatial databases should be used for different purposes, but the same basic principles and techniques apply to both. Let's create a new SpatiaLite database and explore the functionality provided to work with these databases in QGIS.

**The goal for this lesson:** To learn how to interact with SpatiaLite databases using the QGIS Browser interface.

### 18.3.1 Follow Along: Creating a SpatiaLite database with the Browser

Using the Browser panel, we can create a new SpatiaLite database and get it setup for use in QGIS.

1. Right click on the *SpatiaLite* entry in the Browser tree and select *Create Database*.
2. Specify where on your filesystem you want to store the file and name it `qgis-sl.db`.
3. Again right click on the *SpatiaLite* entry in the Browser tree and now select the *New Connection* item. Find the file you created in the last step and open it.

これでブラウザツリーに新しいデータベースが構成され、その下には何も持たないことから、行える操作は削除できることだけだということがわかります。このデータベースには何のテーブルも追加していないのでこれは当然です。それでは先に進んでみましょう。

1. Find the button to create a new layer and use the dropdown to create a new SpatiaLite layer, or select *Layer New  New SpatiaLite Layer*.
2. 前の手順で作成したデータベースをドロップダウン内から選択します。
3. Give the layer the name `places`.
4. 次に 自動増分の主キーを作成する のチェックボックスを選択します。
5. Add two attributes as shown in below
6. *OK* をクリックしてテーブルを作成します。
7. Click the refresh button at the top of the Browser and you should now see your `places` table listed.

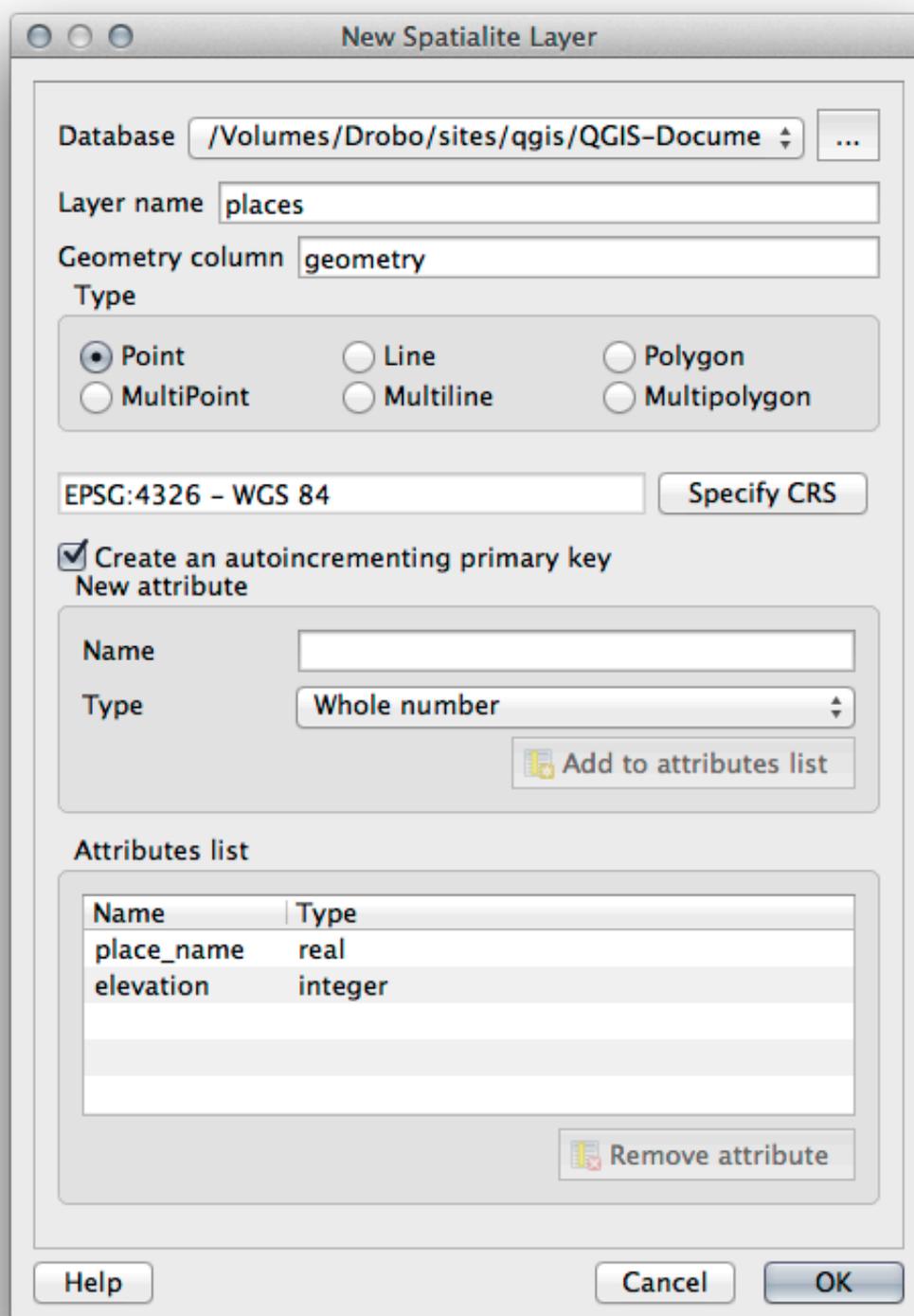
テーブルを右クリックして、前のレッスンで行ったようにプロパティを表示することができます。

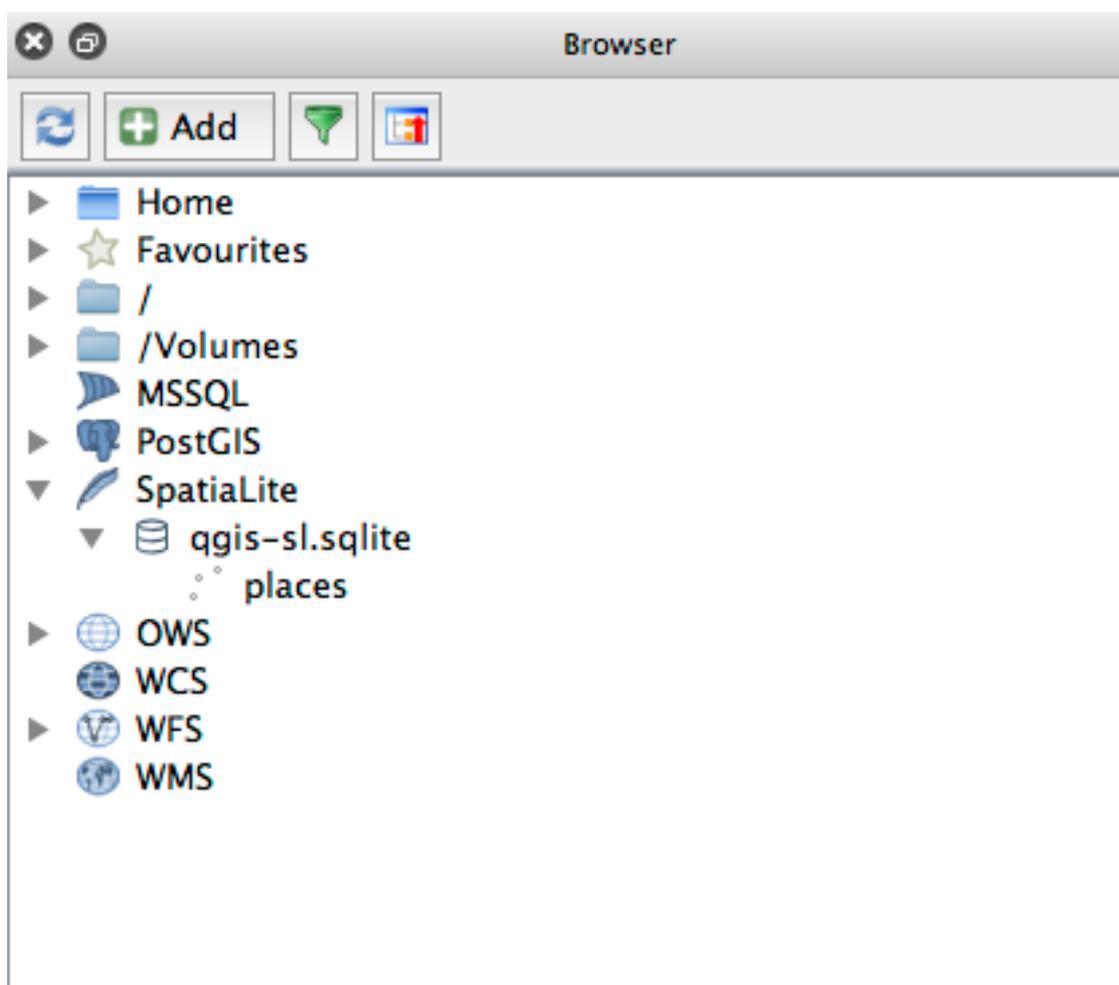
ここから編集のセッションを開始して直接新しいデータベースにデータを追加することができます。

We also learned about how to import data into a database using the DB Manager and you can use this same technique to import data into your new SpatiaLite DB.

### 18.3.2 In Conclusion

You have seen how to create SpatiaLite databases, add tables to them and use these tables as layers in QGIS.







## 第 19 章

# 付録：このマニュアルに貢献する

このコースに材料を追加するには、この付録のガイドラインに従う必要があります。明確化のためを除き、この付録の条件を変更してはいけません。これは、このマニュアルの品質と一貫性を維持できるようにするためです。

### 19.1 リソースのダウンロード

この文書のソースは [GitHub](#) で提供されています。Git のバージョン管理システムを使用する方法については、[GitHub.com](#) を参照してください。

### 19.2 マニュアルの形式

このマニュアルは、[スフィックス](#)、[reStructuredText](#) マークアップ言語を使用する Python の文書作成機能、を使用して書かれています。これらのツールを使用する方法については、それぞれのサイトからご利用可能です。

### 19.3 モジュールを追加する

- 新しいモジュールを追加するには、最初に新しいモジュール名を持つ新しいディレクトリ（`qgis-training-manual` ディレクトリのトップレベルのすぐ下）を作成します。
- この新しいディレクトリの下に、`index.rst` というファイルを作成します。今のところ、このファイルは空白のままにします。
- 最上位ディレクトリの下 `index.rst` ファイルを開きます。その最初の数行は:

```
.. toctree::
   :maxdepth: 2

   foreword/index
   introduction/index
```

これは、名前 `index` が続く、ディレクトリ名のリストであることに注意します。これは、各ディレクトリ内のインデックスファイルにトップレベルのインデックスファイルを指示します。それらがリストされている順序は、文書中での順序を決定します。

- モジュールを表示したい場所に、このリストに、 `/index` を続けて、新しいモジュール(すなわち、新しいディレクトリを付けた名前)の名前を追加します。
- 後のモジュールは前のモジュールで提示される知識の上に構築するように、モジュールの順序を論理的に維持することを忘れないでください。
- 新しいモジュールの独自のインデックスファイルを開きます ( `[module name]/index.rst` )
- ページの上部に沿って、80 個のアスタリスク ( `*` ) の行を書きます。これは、モジュールの見出しを表します。
- これに続けて、モジュールの名前が続くマークアップの語句 `|MOD|` (「モジュール」の略) を含む行を書きます。
- もう一度 80 個のアスタリスクの行を書いてこれを終わめます。
- この下に空白行を残します。
- モジュールの目的と内容を説明する短い段落を書きます。
- 1 行を空白のままに残し、次のテキストを追加します:

```
.. toctree::
    :maxdepth: 2

    lesson1
    lesson2
```

... ここで、`lesson1`、`lesson2` などは、計画された授業の名前です。

モジュールレベルのインデックスファイルは次のようになります。

```
*****
|MOD| Module Name
*****

Short paragraph describing the module.

.. toctree::
    :maxdepth: 2

    lesson1
    lesson2
```

## 19.4 レッスンを追加する

新規または既存のモジュールにレッスンを追加するには:

- モジュールディレクトリを開く
- `index.rst` ファイル (新しいモジュールの場合に上で作成) を開きます。
- 計画された授業の名前が、上で示されるように、`toctree` ディレクティブ下に表示されていることを確認してください。
- モジュールディレクトリの下に新しいファイルを作成します。
- このファイルにモジュールの `index.rst` ファイルで与えられた名前とまったく同じ名前を付け、拡張子 `.rst` を追加します。

---

注釈: 編集する目的では、`.rst` ファイルは通常のテキストファイル (`.txt`) とまったく同じように動作します。

---

- レッスンの書き込みを開始するには、マークアップの語句 `|LS|` を書き、その後ろにレッスン名を書きます。
- 次の行に、80 個の等号 (`=`) の行を書き込みます。
- この後に空行を残します。
- 授業の意図された目的について短い説明を書きます。
- 主題への一般的な紹介を含めます。例については、このマニュアル中の既存のレッスンを参照してください。
- この下には、この語句から始まる、新しい段落を開始:

```
**The goal for this lesson:**
```

- 簡単に言えば、このレッスンを完了することを意図し成果を説明します。
- 1 つのまたは 2 つの文にレッスンの目標を記述できない場合は、主題を複数のレッスンに分けることを検討してください。

各レッスンは複数のセクションに細分化されます、それについては次に述べます。

## 19.5 セクションを追加する

セクションは2種類あります。「この通りに従ってください」と「自分でやってみよう」。

- 「この通りに従ってください」セクションは、QGIS の所定の態様を使用する方法を読者に教示することを意図して、指示の詳細なセットです。これは通常、スクリーンショットを散りばめた状態で、クリックごとの指示をできる限り明確に示すことで行われます。
- 「自分でやってみよう」セクションでは、読者自身が試す短い課題を与えます。これは通常表示または課題を完了するために、可能な場合に予想される結果を表示する方法を説明します、文書の最後に解答用紙のエントリに関連付けられています。

すべてのセクションでは、難易度が付属しています。簡単なセクションは |basic|、適度は |moderate|、および上級は |hard| で表されます。

### 19.5.1 「この通りに従ってください」セクションを追加

- (上記のように) このセクションを開始するには、意図した難易度のマークアップ語句を書き込みます。
- |FA| を書き込み、その後スペースを入れてください(「この通りに従ってください」のため)。
- (初回のみ大文字だけでなく、固有名詞のための大文字を使用) 別のスペースを残して、セクションの名前を書きます。
- 次の行に、80 個のマイナス/ダッシュ( - )の行を書き込みます。テキストエディタによってデフォルトのマイナス/ダッシュ文字が長いダッシュまたは他の文字で置き換えられないことを確認してください。
- その目的を説明し、セクションへの簡単な紹介を書きます。そして、例証される手続きについての詳細な(クリックでクリック)指示を与えます。
- 必要に応じて各セクションには、内部リンク、外部リンク、およびスクリーンショットが含まれます。
- 可能ならば、それを終了し、次のセクションに自然につながる短い段落で、各セクションを終了してみてください。

### 19.5.2 「自分でやってみよう」セクションを追加する

- (上記のように) このセクションを開始するには、意図した難易度のマークアップ語句を書き込みます。
- スペースを残し、その後 |TY| と書き込みます(「自分でやってみよう」のために)。
- 次の行に、80 個のマイナス/ダッシュ( - )の行を書き込みます。テキストエディタによってデフォルトのマイナス/ダッシュ文字が長いダッシュまたは他の文字で置き換えられないことを確認してください。
- 読者が完成してほしい練習を説明します。必要に応じて、前のセクション、レッスンやモジュールを参照してください。

- 単なる文章での説明でははっきりしない場合、要件を明確にするためにスクリーンショットを含めます。

ほとんどの場合、このセクションで与えられた課題を完成する方法についての解答を提供したいと思うでしょう。そのためには、解答用紙にエントリを追加する必要があります。

- まず、回答に一意的な名前を決めます。この名前には、レッスン名と連番が入っているのが理想です。
- この回答へのリンクを作成:

```
:ref:`Check your results <answer-name>`
```

- 解答用紙を開きます (answers/answers.rst)。
- この行を書き込むことによって、「自分でやってみよう」セクションへのリンクを作成します:

```
.. _answer-name:
```

- 必要な場合、リンクや画像を使用して、割り当てを完了する方法の手順を書きます。
- それを終了するには、この行を書き込むことによって、「自分でやってみよう」セクションに戻るリンクを含めます:

```
:ref:`Back to text <backlink-answer-name>`
```

- このリンクを動作させるために、「自分を試してみてください」セクションに、見出しの上に次の行を追加します:

```
.. _backlink-answer-name:
```

文書を作成しながら、それ以外の場合はエラーが発生する可能性があり、上に示したこれらの線のそれぞれは、その上下の空白行を持たなければならないことに注意してください。

## 19.6 結論を追加

- レッスンを終了するには、80 個のマイナス/ハイフン ( - ) の新しい行に続いて、「結論」のための |IC| 語句を書きます。どのような概念がレッスンでカバーされているかを説明しながら、レッスンの結論を書きます。

## 19.7 [さらに読む] セクションを追加

- このセクションは追加分です。
- 80 個のマイナス/ハイフン ( - ) の新しい行に続いて「さらに読む」のための語句 ER を書きます。
- 適切な外部のウェブサイトへのリンクが含まれています。

## 19.8 [次は] セクションを追加

- 80 個のマイナス/ハイフン ( - ) の新しい行に続いて、「次は」のための語句 |WN| を書きます。
- このレッスンがどのように学生にとって次のレッスンまたはモジュールの準備になったかを説明します。
- 必要であれば前のレッスンの「次は」のセクションを、新しいレッスンを参照するように変更することを忘れないでください。これは既存のレッスンの間に、または既存のレッスンの後に新しいレッスンを挿入した場合に必要となります。

## 19.9 マークアップを使用する

このドキュメントの基準を遵守するため、テキストに標準的なマークアップを追加する必要があります。

### 19.9.1 新しい概念

- 新しい概念を説明している場合は、アスタリスク ( \* ) で囲むことでイタリック体で新しい概念の名前を記述する必要があります。

```
This sample text shows how to introduce a *new concept*.
```

### 19.9.2 強調

- 新しい概念ではない重要な用語を強調するために、二重のアスタリスク ( \*\* ) で囲むことで太字の用語を記述します。
- これは控えめに使用！あまり使用しすぎると、読者には叫んでたり恩着せつつあるように見えるかも。

```
This sample text shows how to use **emphasis** in a sentence. Include the punctuation mark if it is followed by a comma, or at the end of the sentence.**
```

### 19.9.3 画像

- 画像を追加する場合は、フォルダ `_static/lesson_name/` に保存します。
- 文書にそれを入れるにはこのようにします:

```
.. figure:: img/image_file.extension
   :align: center
```

- 画像マークアップの上方および下方の空行を残すことを忘れないでください。

### 19.9.4 内部リンク

- リンクのアンカーを作成するには、リンクが指すようにしたい場所の上に次の行を書きます:

```
.. _link-name:
```

- リンクを作成するには、この行を追加します:

```
:ref:`Descriptive link text <link-name>`
```

- この行の上および下に空行を残すことを忘れないでください。

### 19.9.5 外部リンク

- 外部リンクを作成するには、このように書き出します:

```
`Descriptive link text <link-url>`_
```

- この行の上および下に空行を残すことを忘れないでください。

### 19.9.6 等幅のテキストを使用して

- ユーザーが入力する必要があるテキスト、パス名、またはテーブルや列の名前などのデータベース要素の名前を書いているときは、それを等幅テキストで記述する必要があります。例えば：：

```
Enter the following path in the text box: :kbd:`path/to/file`.
```

### 19.9.7 ラベルする GUI 項目

- GUIの項目、ボタンなど、を参照している場合は、GUIラベルフォーマットの中にその名前を書く必要があります。例えば：

```
To access this tool, click on the :guilabel:`Tool Name` button.
```

- これは、ユーザーがボタンをクリックする必要なしに、ツールの名前を言及している場合にも適用されます。

### 19.9.8 メニューの選択

- メニューを通じてユーザーを導く場合は、メニュー 選択 フォーマットを使用する必要があります。例えば:

```
To use the :guilabel:`Tool Name` tool, go to :menuselection:`Plugins --> Tool Type --> Tool Name`.
```

### 19.9.9 注を追加する

- テキスト中で、簡単には授業の流れの一部にできない余分な詳細を説明するため、注が必要になる場合があります。これは、マークアップです:

```
[Normal paragraph.]

.. note:: Note text.
    New line within note.

    New paragraph within note.

[Unindented text resumes normal paragraph.]
```

### 19.9.10 後援/原作者注を追加する

スポンサーに代わって新しいモジュール、レッスンまたはセクションを記述する場合は、スポンサーが希望する短いスポンサーメッセージを含める必要があります。これはスポンサーの名前を読者に通知しなければならず、そのスポンサーが主催するモジュール、レッスンやセクションの見出しの下に表示されなければなりません。しかし、それはスポンサーの会社の広告であってはいけません。

自身の能力で自発的にモジュール、レッスン、またはセクションを書いた場合、スポンサーに代わってではない場合は、執筆したモジュール、レッスンやセクションの見出しの下に原作者注を入れてもよいです。これは以下の形を取る必要がありますのこの [モジュール/レッスン/セクション] は [著者名] による寄稿です。さらにテキスト、連絡先などは追加しないでください。そのような詳細は、追加した部分 (複数可) の名前

(複数可)と一緒に、前文の「Contributors 寄稿者」セクションに追加されるべきです。機能強化、修正および/または追加を行っただけの場合は、編集者として自分自身をリストします。

## 19.10 ありがとうございます！

このプロジェクトに貢献していただきありがとうございます！そうすることで、QGIS はユーザーからより利用しやすくなり、全体として QGIS プロジェクトに価値を付加しています。



## 第 20 章

# 練習データを準備する

---

注釈: このプロセスはコース召集者、または、それらのコースのためにローカライズされたサンプル・データセットをつくりたいより経験ある QGIS ユーザー向けにしました。デフォルトのデータセットはトレーニングマニュアルとともに提供されていますが、デフォルトのデータセットを置き換えたい場合は、これらの指示に従うことができます。

---

提供されているサンプルデータはトレーニングマニュアルと一緒に Swellendam とその周辺の町を指します。Swellendam は南アフリカの西ケープ州ケープタウンの約 2 時間の東に位置しています。データセットは英語とアフリカーンス語の両方で地物名を含みます。

誰で無理なくこのデータセットを使用できますが、自分の国や故郷からのデータを使用することを好む方もいるかもしれません。そうすることを選択した場合は、ローカライズされたデータが、モジュール 3 からモジュール 7.2 のすべてのレッスンで使用されます。それ以降のモジュールはより複雑なデータソースを使用しており、お住まいの地域ではご使用になれない場合があります。

---

注釈: 以下の手順では、QGIS の十分な知識を持っており、教材として使用されることを意図していないと仮定します。

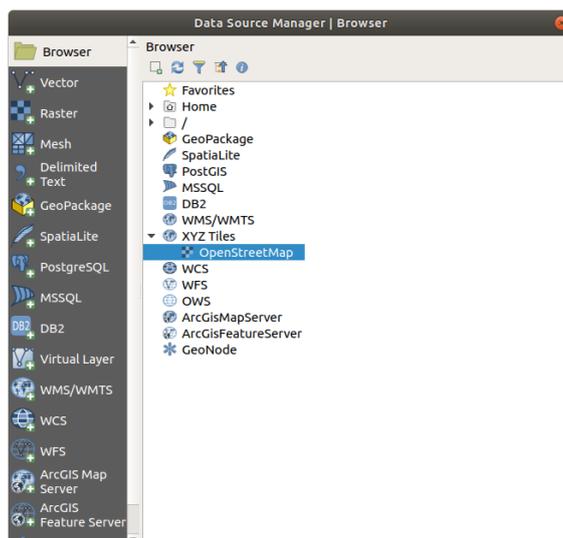
---

### 20.1 Try Yourself Create OSM based vector Files

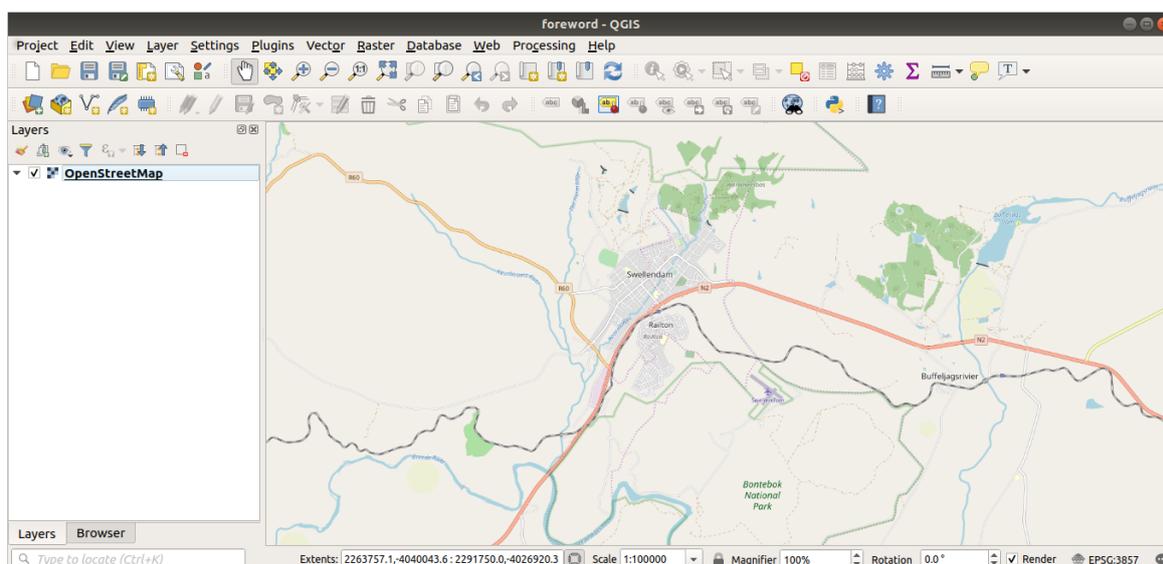
デフォルトのデータセットをコースのためのローカライズされたデータに置き換えたい場合、QGIS に組み込まれたツールを使って簡単に行うことができます。あなたが使おうとする領域は、都市部と農村部の適度な混合地であり、河川や水面、道路、地域の境界(自然保護区や農場など)などが分かれています。

1. QGIS プロジェクトを開く
2. Select *Layer Data Source Manager* to open the *Data Source Manager* dialog
3. In the *Browser* tab, expand the *XYZ Tiles* drop-down menu and double-click the *OpenStreetMap* item.

A map of the world is now visible on the map canvas.



4. Close the *Data Source Manager* dialog
5. Move to the area you'd like to use as study area

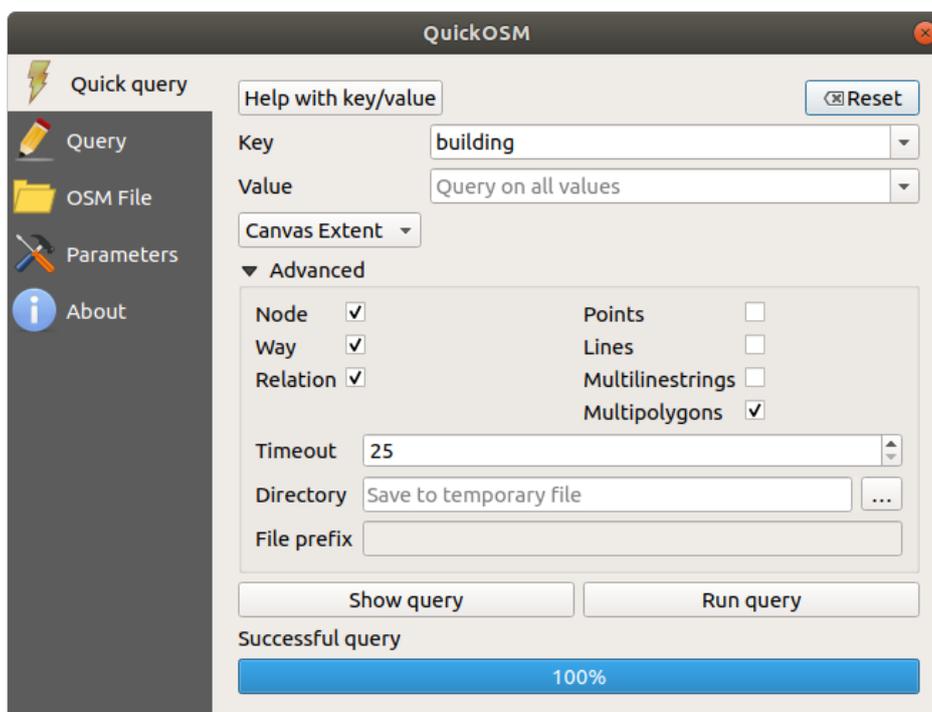


Now that we have the area we'll extract the data from, let's enable the extraction tools.

1. Go to *Plugins Manage/Install Plugins...*
2. In the *All* tab, type `QuickOSM` in the search box
3. Select the QuickOSM plugin, press *Install Plugin* and then *Close* the dialog.
4. Execute the new plugin from *Vector QuickOSM QuickOSM...* menu
5. In the *Quick query* tab, select `building` in the *Key* drop-down menu
6. Leave the *Value* field empty, meaning that you are querying all buildings.
7. Select *Canvas Extent* in the next drop-down menu
8. Expand the *Advanced* group below and uncheck all geometry types on the right except *Multipolygons*.



9. Press *Run query*

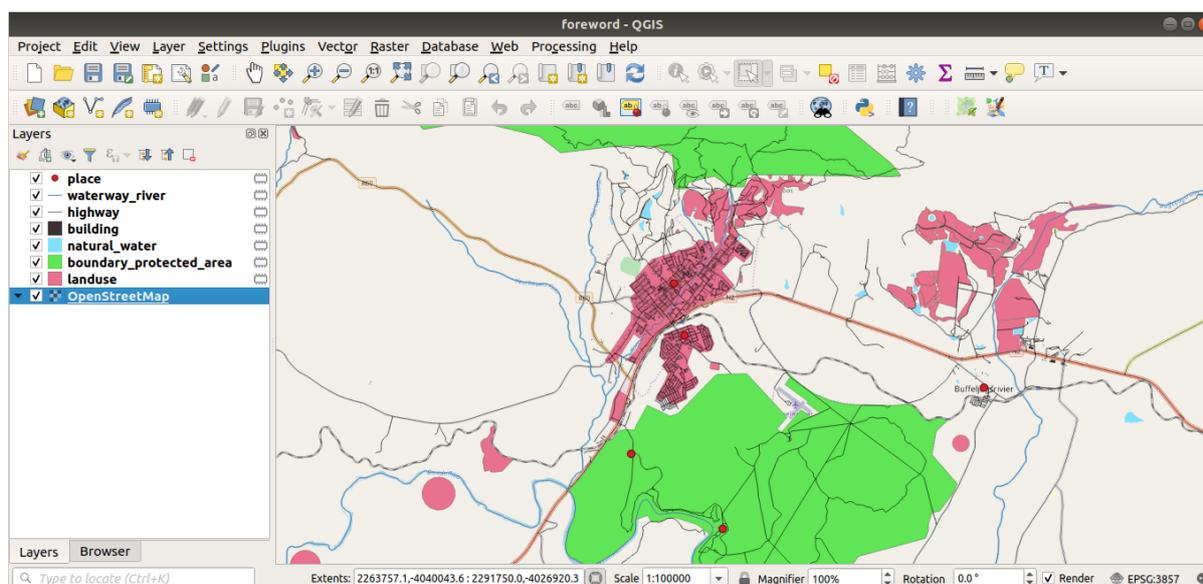


A new building layer is added to the *Layers* panel, showing buildings in the selected extent.

10. Proceed as above to extract other data:

1. Key = `landuse` and `Multipolygons` geometry type.
2. Key = `boundary`, Value = `protected_area` and `Multipolygons` geometry type.
3. Key = `natural`, Value = `water` and `Multipolygons` geometry type.
4. Key = `highway` and check `Lines` and `Multilines` geometry types.
5. Key = `waterway`, Value = `river` and check `Lines` and `Multilines` geometry types.
6. Key = `place` and `Points` geometry type.

This process adds the layers as temporary files (indicated by the  icon next to their name).



You can sample the data your region contains in order to see what kind of results your region will yield.

We now need to save the resulting data to use during your course. We'll be using ESRI Shapefile, GeoPackage and SpatiaLite formats depending on the data.

To convert the *place* temporary layer to another format:

1. Click the  icon next to the *place* layer to open the *Save Scratch Layer* dialog.

---

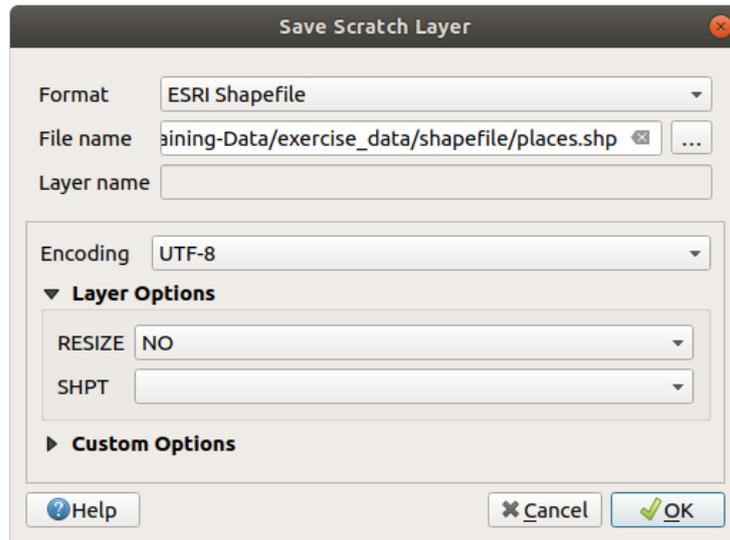
注釈: If you need to change any of the temporary layer's properties (CRS, extent, fields...), use the *Export Save Features as...* contextual menu instead, and ensure the *Add saved file to map* option is checked. This adds a new layer.

---

2. Select the *ESRI Shapefile* format
3. Use the ... button to browse to the `exercise_data/shapefile/` folder and save the file as `places.shp`.
4. Press *OK*

In the *Layers* panel, the temporary *place* layer is replaced with the saved *places* shapefile layer and the temporary icon next to it removed.

5. Double-click the layer to open its *Layer Properties Source* tab and update the *Layer name* property to match the file name.
6. Repeat the process for other layers, renaming them as follows:
  - `natural_water` into `water`
  - `waterway_river` into `rivers`

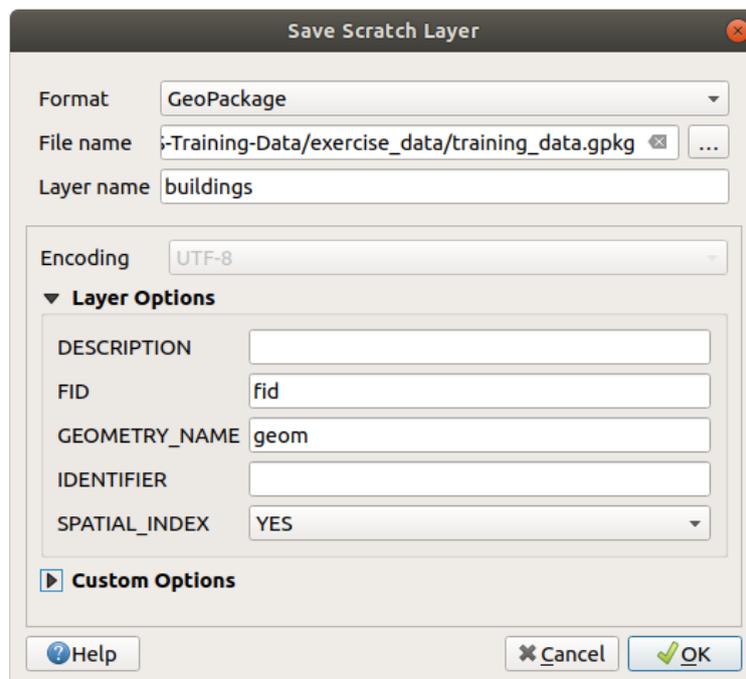


- boundary\_protected\_area into protected\_areas

Each resulting data set should be saved in the `exercise_data/shapefile/` directory.

The next step is to create a GeoPackage file from the *building* layer to use during the course:

1. Click the  icon next to the *building* layer
2. Select the *GeoPackage* format
3. Save the file as `training_data.gpkg` under the `exercise_data/` folder
4. By default, the *Layer name* is filled as the file name. Replace it with `buildings`.

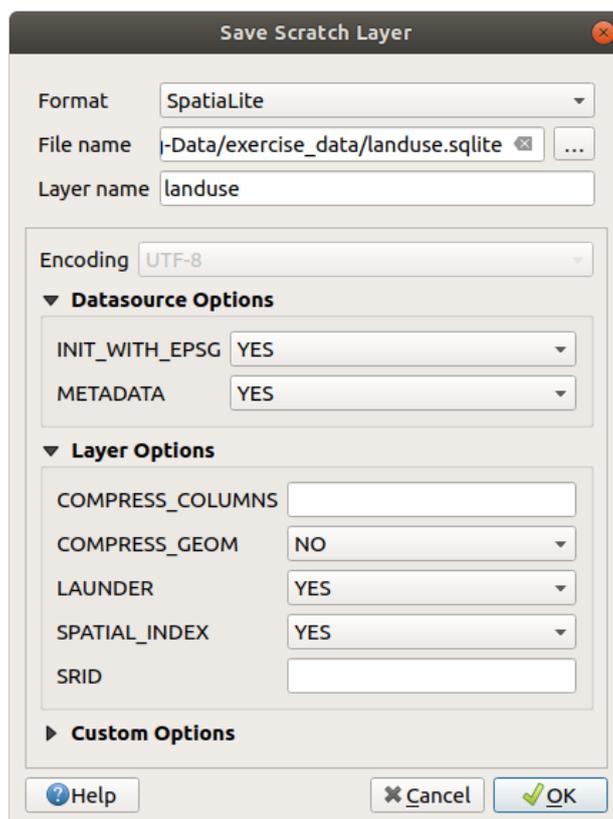


5. Press *OK*
6. Rename the layer in its properties dialog

7. Repeat the process with the *highway* layer, saving it as *roads* in the same GeoPackage database.

The last step is to save the remaining temporary file as a SpatiaLite file.

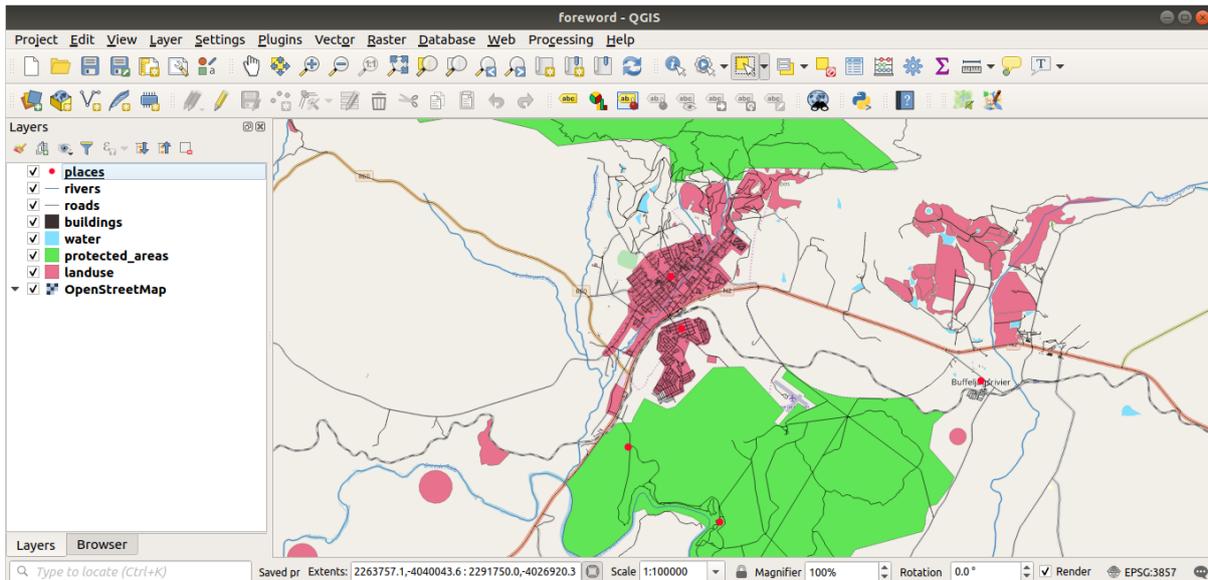
1. Click the  icon next to the *landuse* layer
2. Select the *SpatiaLite* format
3. Save the file as *landuse.sqlite* under the *exercise\_data/* folder. By default, the *Layer name* is filled as the file name. Do not change it.



4. Press *OK*

You should now have a map which looks something like this (the symbology will certainly be very different, because QGIS randomly assigns colors when layers are added to the map):

The important thing is that you have 7 vector layers matching those shown above and that all those layers have some data.



## 20.2 Try Yourself SRTM DEM tiff ファイルの作成

For modules *Module: ベクターデータを作成する* and *Module: ラスター*, you'll also need raster images (SRTM DEM) which cover the region you have selected for your course.

The [CGIAR-CGI](http://srtm.csi.cgiar.org/srtmdata/) provides some SRTM DEM you can download from <http://srtm.csi.cgiar.org/srtmdata/>.

You'll need images which cover the entire region you have chosen to use. To find the extent coordinates, in QGIS,  zoom to the extent of the largest layer and pick the values in the  Extents box of the status bar. Keep the GeoTiff format. Once the form is filled, click on the *Click here to Begin Search >>* button and download the file(s).

必要なファイルをダウンロードしたら、それらを raster/SRTM サブフォルダの下の exercise\_data ディレクトリに保存する必要があります。

## 20.3 Try Yourself 画像の TIFF ファイルを作成

In Module *Module: ベクターデータを作成する*, *Follow Along: データソース* lesson shows close-up images of three school sports fields which students are asked to digitize. You'll therefore need to reproduce these images using your new SRTM DEM tiff file(s). There is no obligation to use school sports fields: any three school land-use types can be used (e.g. different school buildings, playgrounds or car parks).

For reference, the image in the example data is:



## 20.4 Try Yourself トークンの置き換え

Having created your localised dataset, the final step is to replace the tokens in the `substitutions.txt` file so that the appropriate names will appear in your localised version of the Training Manual.

置き換える必要のあるトークンは次のとおりです:

- `majorUrbanName`: this defaults to "Swellendam". Replace with the name of the major town in your region.
- `schoolAreaType1`: this defaults to "athletics field". Replace with the name of the largest school area type in your region.
- `largeLandUseArea`: this defaults to "Bontebok National Park". Replace with the name of a large landuse polygon in your region.
- `srtmFileName`: this defaults to `srtm_41_19.tif`. Replace this with the filename of your SRTM

DEM file.

- `localCRS`: this defaults to `WGS 84 / UTM 34S`. You should replace this with the correct CRS for your region.



## 第 21 章

# 回答シート

### 21.1 Results For インターフェイスのあらまし

#### 21.1.1 あらまし (パート 1)

インターフェイスのレイアウトを示す以前の画像を参照し、画面要素の名称と機能を覚えていることを確認してください。

[テキストに戻る](#)

#### 21.1.2 あらまし (パート 2)

1. 名前を付けて保存
2. レイヤーにズーム
3. *Invert selection*
4. 描画 オン/オフ
5. ラインを計測

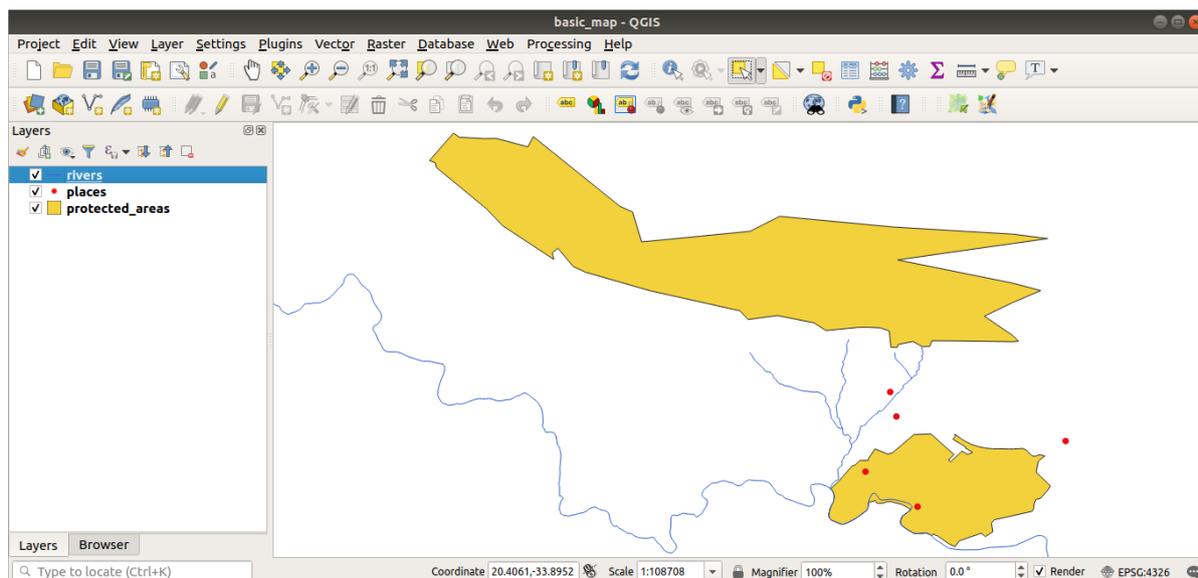
[テキストに戻る](#)

### 21.2 Results For 最初のレイヤーを追加する

#### 21.2.1 準備

ダイアログのメインエリアには、色の異なる多くの図形が表示されているはずです。各シェイプは、左側のパネルでその色によって識別できるレイヤーに属します（実際の色は下のものと異なる場合があります）。

[テキストに戻る](#)



## 21.2.2 データのロード

地図にはレイヤが7つあるはずですが:

- *protected\_areas*
- 場所
- *rivers*
- *roads*
- *landuse*
- *buildings* (taken from `training_data.gpkg`) and
- *water* (taken from `exercise_data/shapefile`).

[テキストに戻る](#)

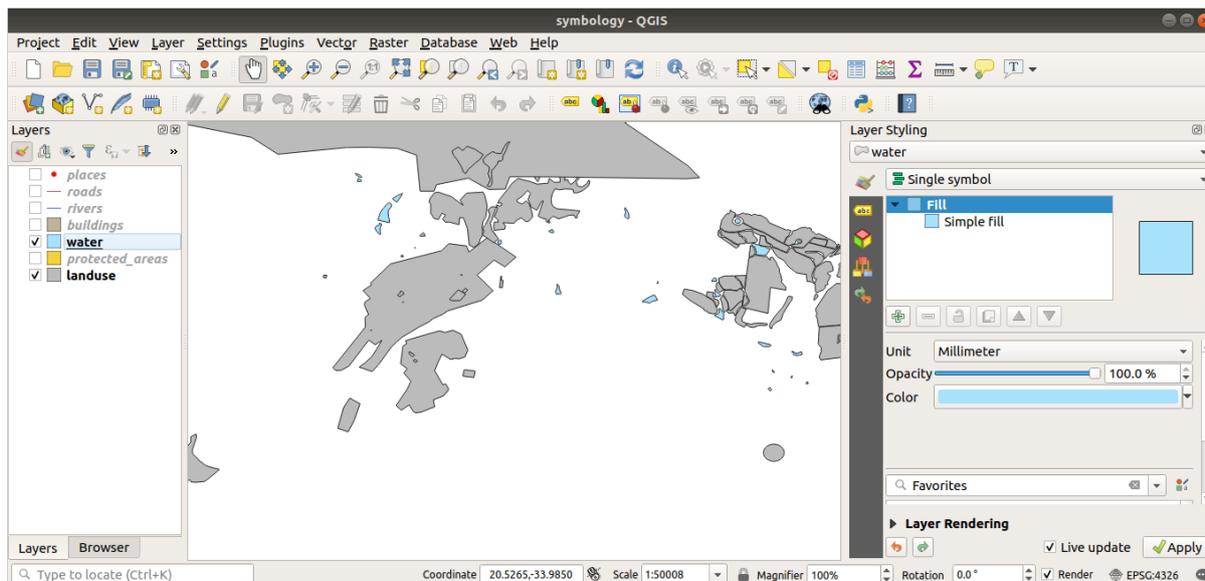
## 21.3 Results For シンボル

### 21.3.1 色

- 色が期待通りに変わっているか確認してください。
- 凡例で *water* レイヤを選択してから  レイヤスタイルパネルを開く ボタンをクリックすれば十分です。色を水のレイヤに合う色に変更します。

---

注釈: 他のレイヤに煩わされずに一度にひとつのレイヤだけで作業したい場合、「レイヤ」リスト内のその名

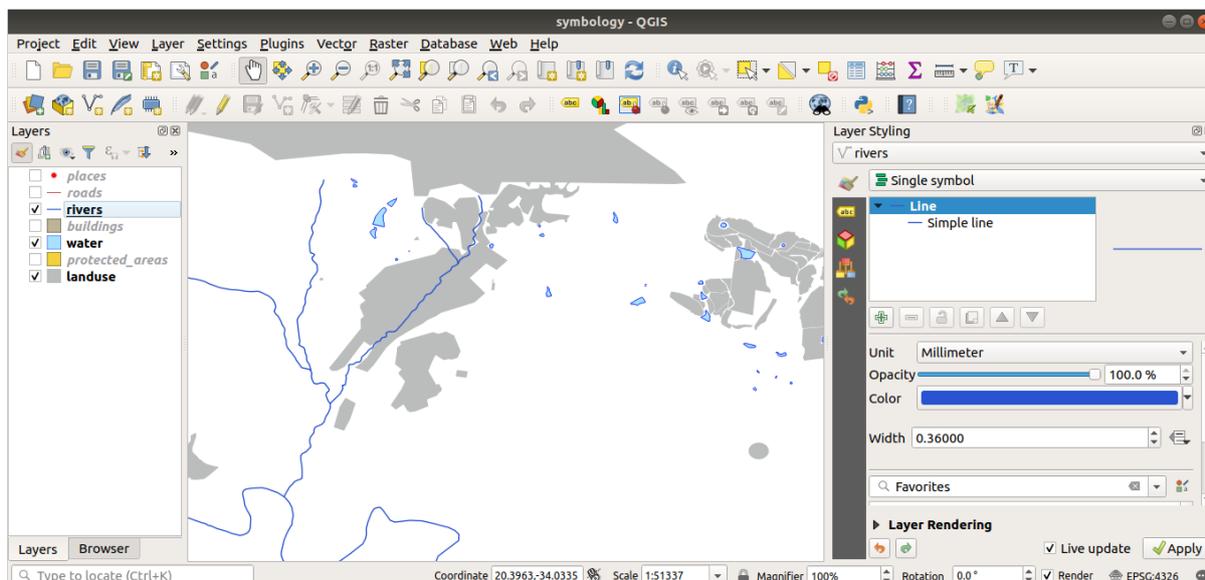


前の隣にあるチェックボックス内をクリックしてレイヤを非表示にできます。ボックスが空の場合、そのレイヤは非表示になっています。

[テキストに戻る](#)

### 21.3.2 シンボルの構造

これであなたの地図はこのように見えていると思います:

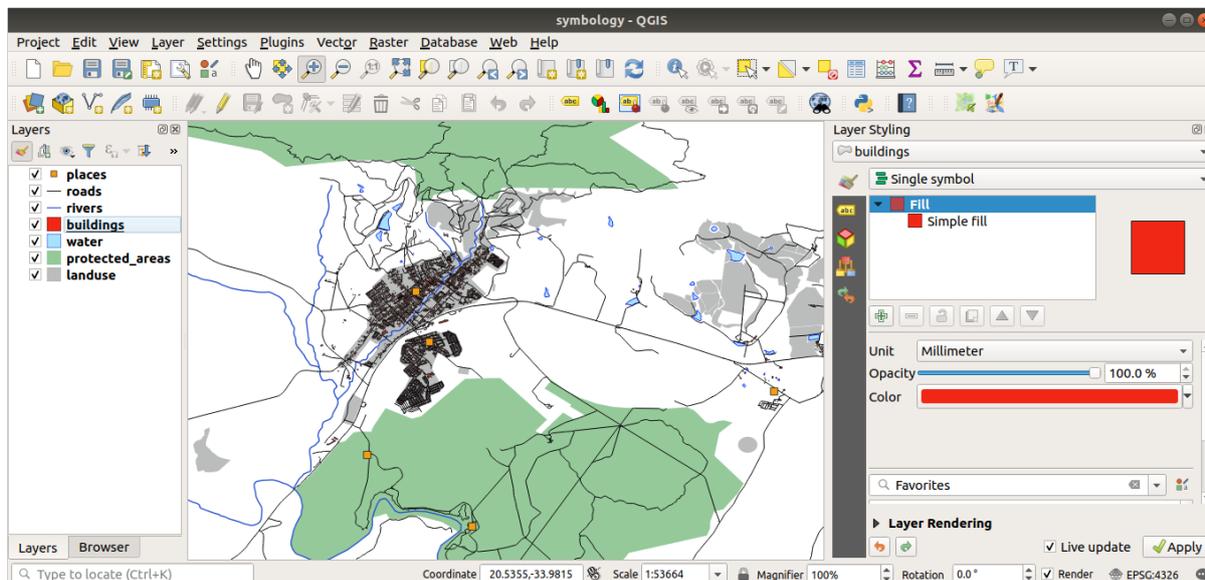


初心者レベルのユーザーはここで止めた方が良いでしょう。

- 上の方法を使って残りのレイヤーすべての色とスタイルを変更します。
- オブジェクトにはできるだけ本来の色を使うようにしてください。たとえば、道路は赤や青ではなく、

灰または黒であるべきです。

- ポリゴンに対する別の塗りつぶしスタイル ストロークスタイル 設定も遠慮なく試してください。



[テキストに戻る](#)

### 21.3.3 シンボルレイヤー

建物 レイヤーは好きなようにカスタマイズできますが、地図上で離れている異なるレイヤーに容易に伝えられるものでなければなりません。

こちらがサンプルです:

[テキストに戻る](#)

### 21.3.4 シンボルのレベル

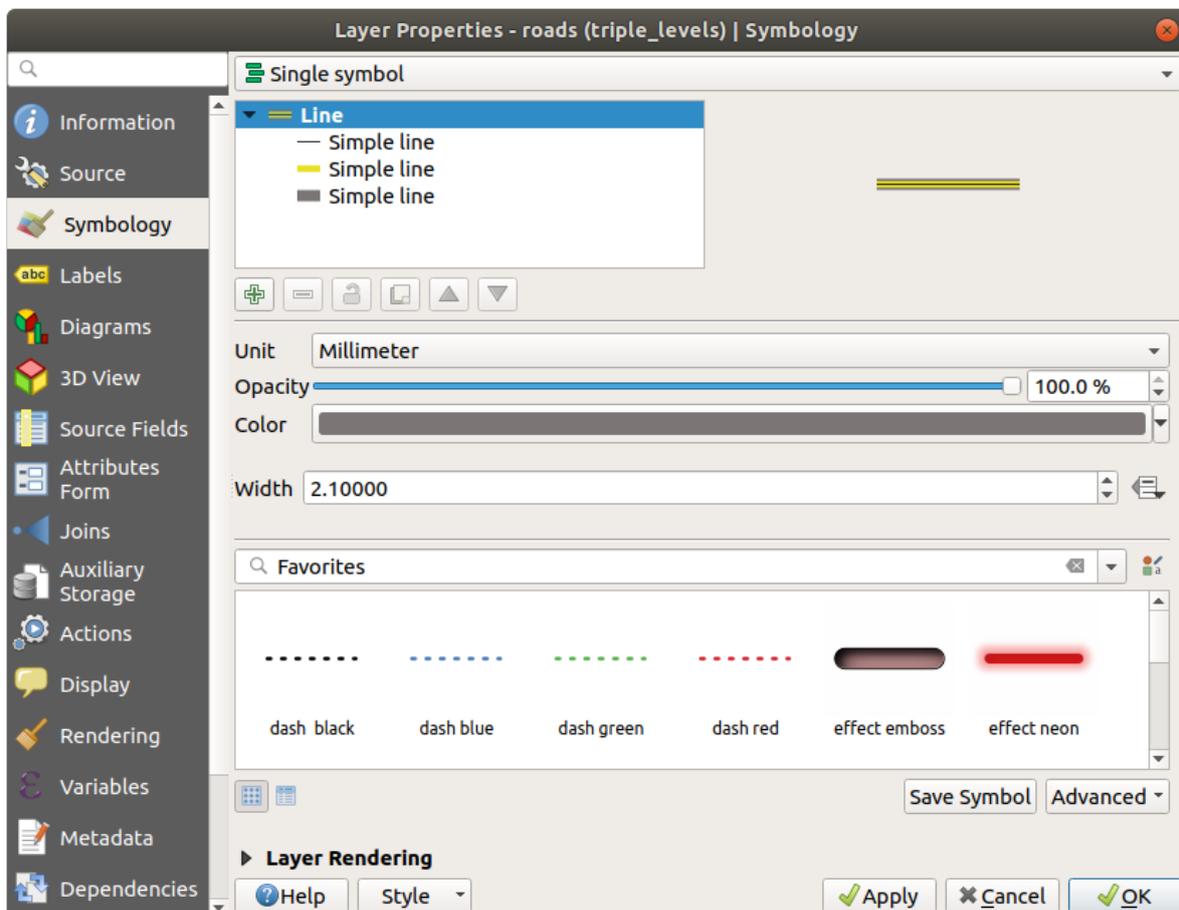
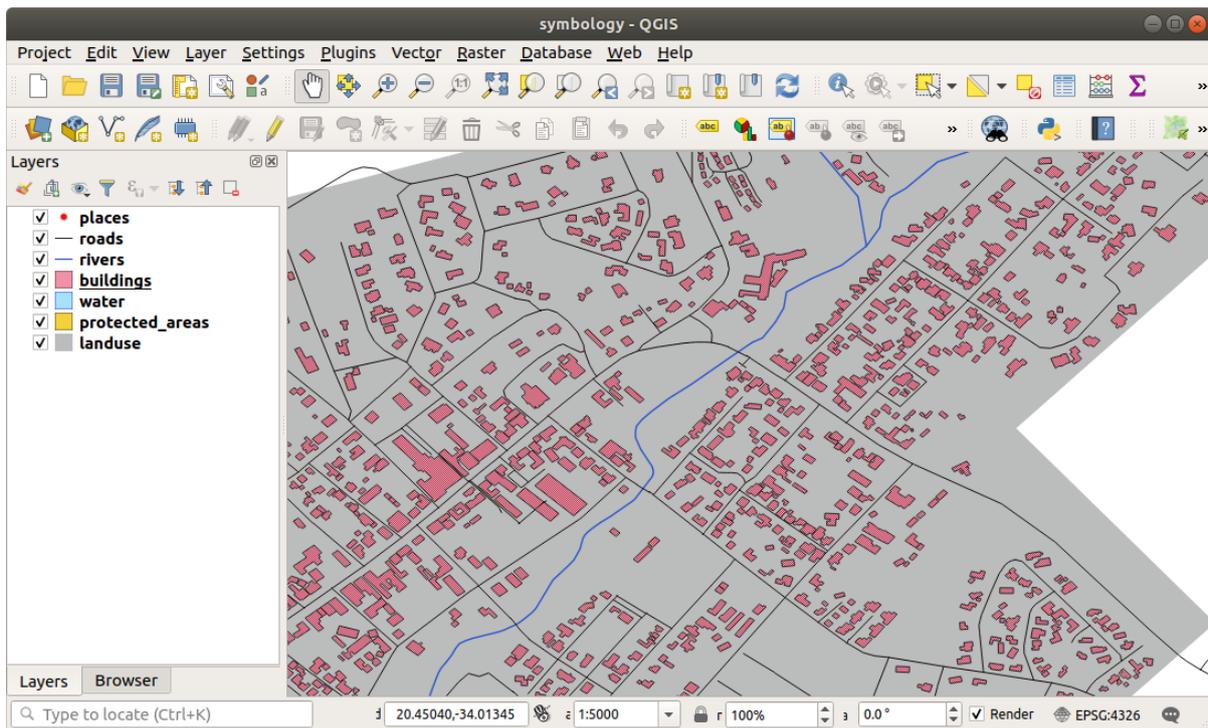
必要なシンボルを作るには3つのシンボルレイヤーが必要です:

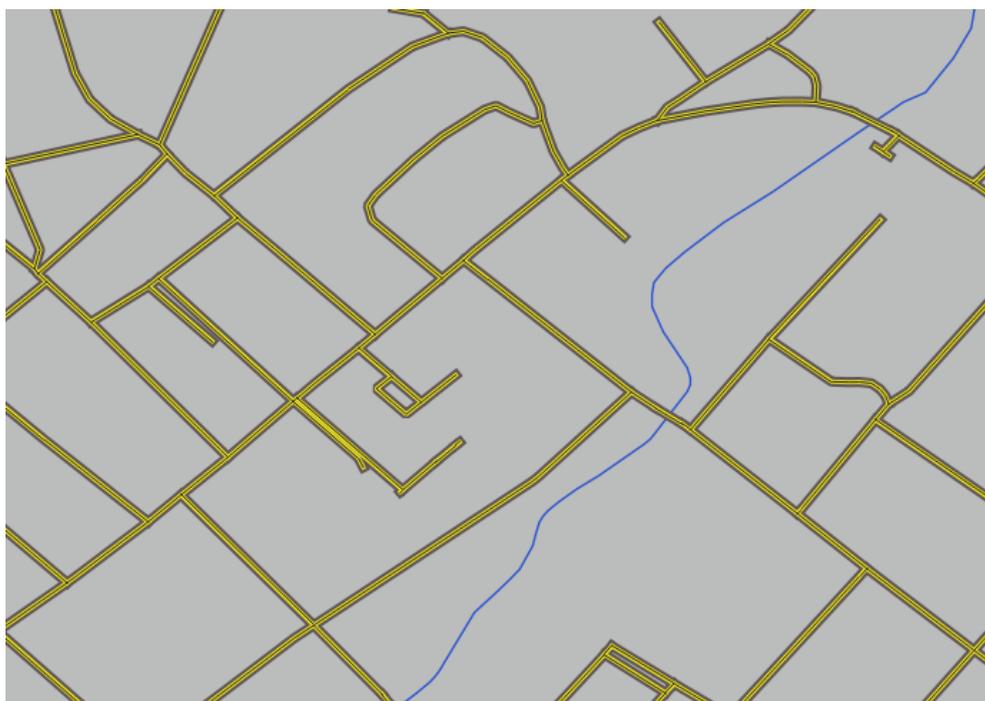
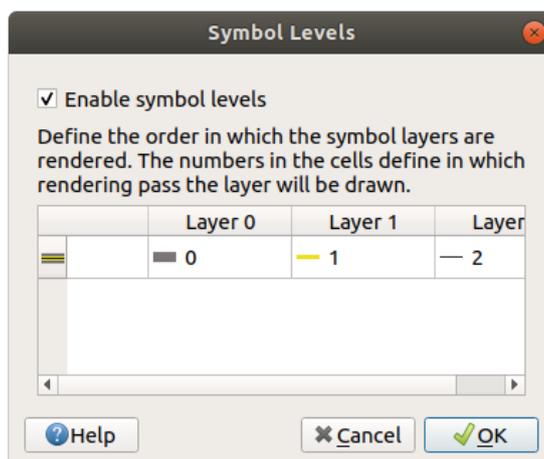
一番下のシンボルレイヤーは、幅広の灰色の実線です。その上にはやや細い黄色の実線があり、最後に別の細い黒い実線があります。

シンボルレイヤーが上記のようになっているにもかかわらず、必要な結果が得られていない場合は:

1. シンボルレベルが次のようになっていることを確認してください:
2. これであなたの地図は次のように見えるようになったはずですが:

[テキストに戻る](#)

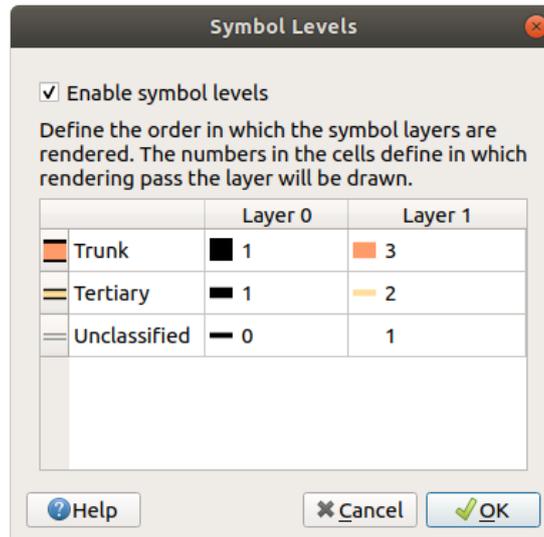




### 21.3.5 シンボルレベル

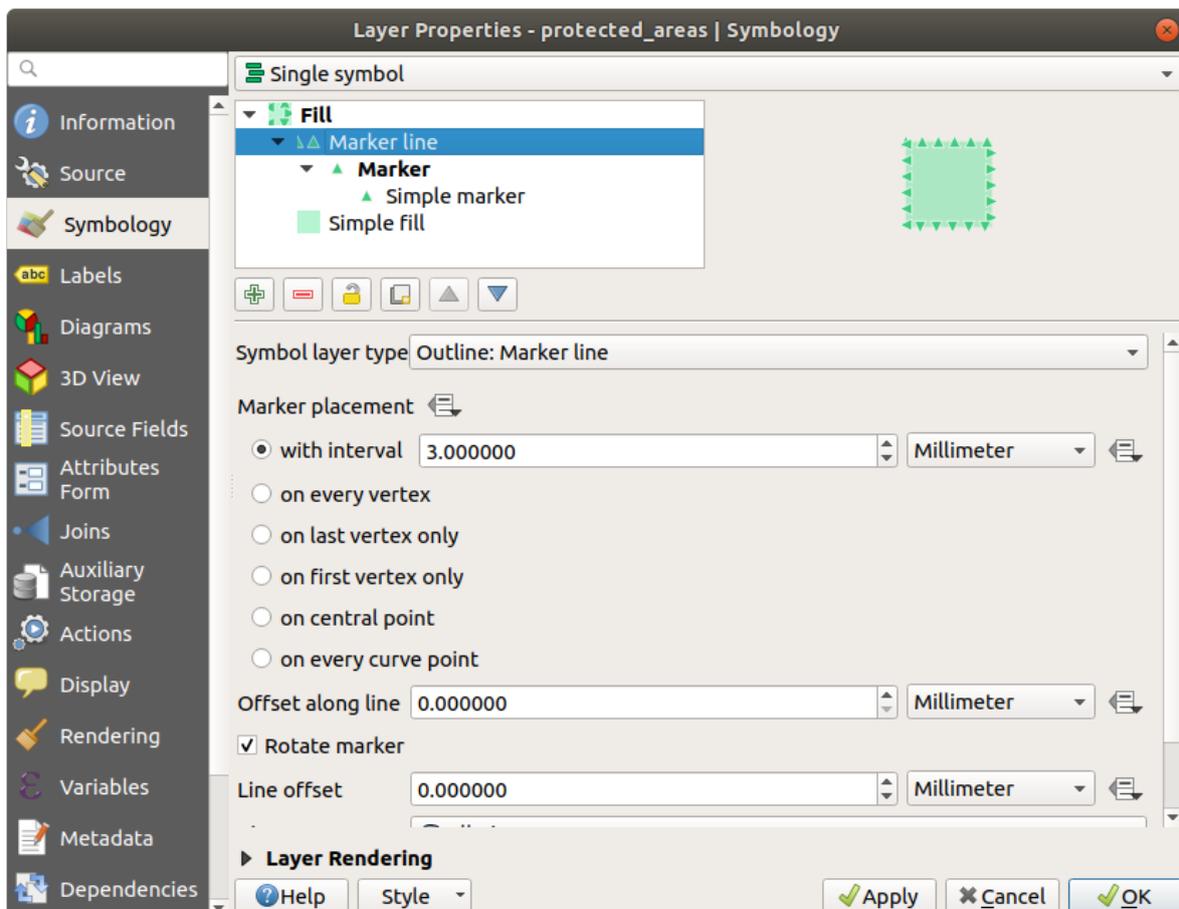
1. あなたのシンボルレベルをこれらの値に合わせてください:
2. 値をいろいろ試して様々な結果を取得してみてください。
3. 次の演習を続ける前にオリジナルの地図を再び開いてください。

[テキストに戻る](#)

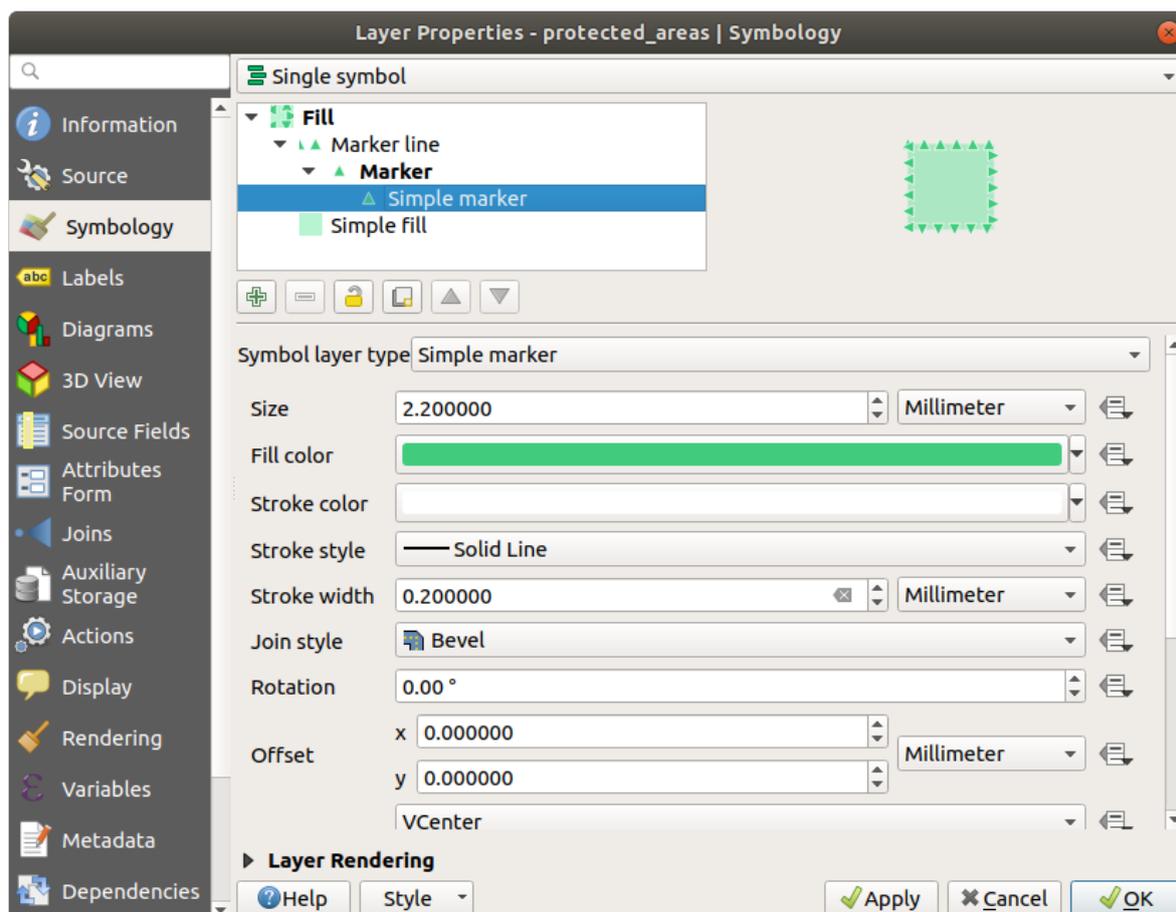


## 21.4 Outline Markers

シンボル構造の例は次のとおりです：



[テキストに戻る](#)



### 21.4.1 ジオメトリジェネレータのシンボル

-  ボタンをクリックして別のシンボルレベルを追加します。
-  をボタンクリックして、リストの一番下に新しいシンボルを移動します。
- 水のポリゴンを塗りつぶすのに良い色を選択してください。
- Geometry generator シンボロジの マーカ をクリックして、円を希望の他の図形に変更してください。
- より有用な結果を得るために他のオプションを試してみてください。

[テキストに戻る](#)

## 21.5 Results For Vector Attribute Data

### 21.5.1 Exploring Vector Data Attributes

- *rivers* レイヤーには 9 つのフィールドがあるはずですが。
  1. レイヤー パネルでレイヤーを選択してください。
  2. 右クリックして 属性テーブルを開く を選択するか、*Attributes Toolbar* の  ボタンを押します。
  3. 列の数を数えます。

---

ちなみに: A quicker approach could be to double-click the *rivers* layer, open the *Layer properties Fields* tab, where you will find a numbered list of the table's fields.

---

- 町に関する情報は *places* レイヤーにあります。 *rivers* レイヤーで行ったようにその属性テーブルを開きます。 *place* 属性が *town* に設定されている地物が 2 つあります: *Swellendam* と *Buffeljagsrivier*。必要に応じて、これら 2 つのレコードから他のフィールドにコメントを追加できます。
- *name* フィールドがラベルとして表示するには最も便利です。そのすべての値は各オブジェクトについて一意であり、*NULL* 値が含まれている可能性が非常に低いからです。データにいくつかの *NULL* の値が含まれている場合、場所のほとんどが名前を持っている限り心配いりません。

[テキストに戻る](#)

## 21.6 Results For Labels

### 21.6.1 ラベルのカスタマイズ (パート 1)

Your map should now show the marker points and the labels should be offset by 2mm. The style of the markers and labels should allow both to be clearly visible on the map:

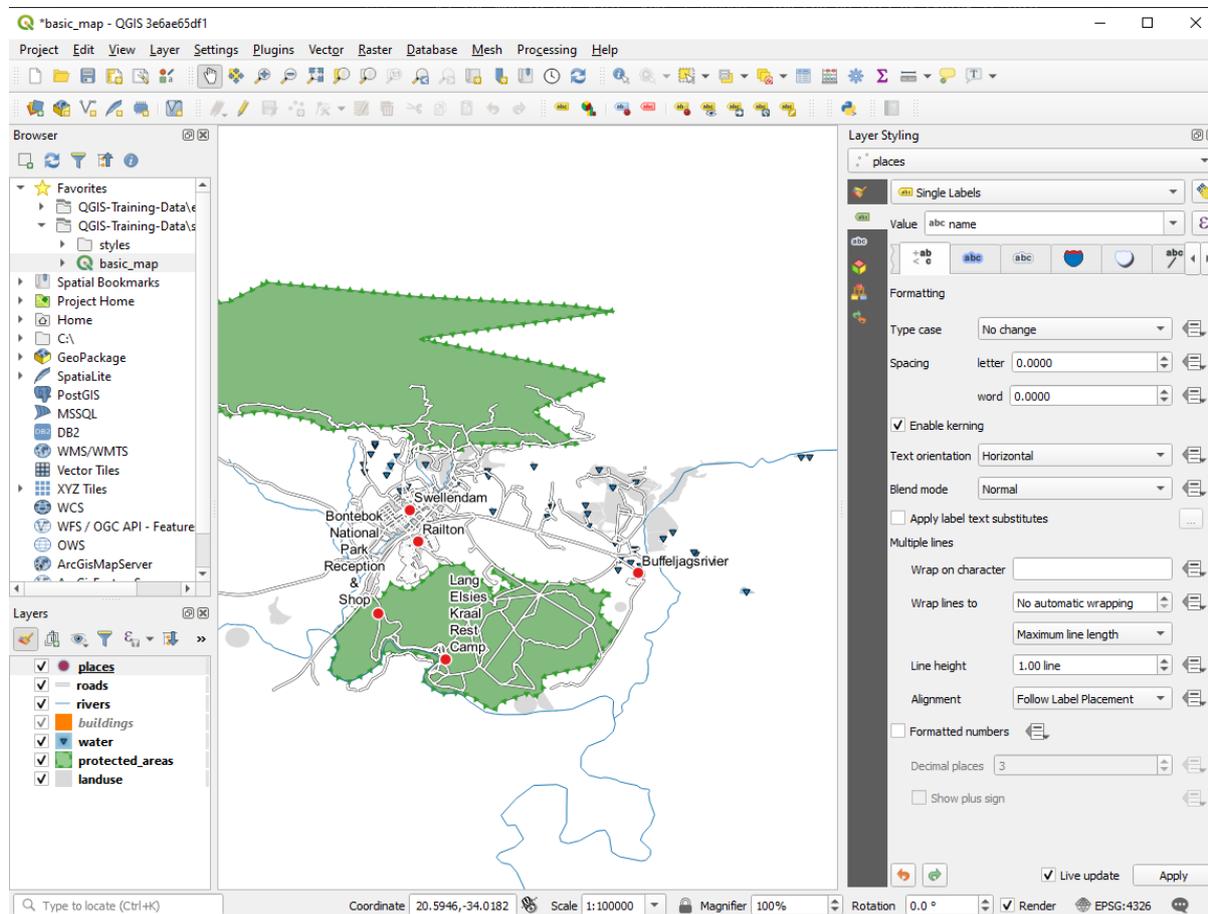
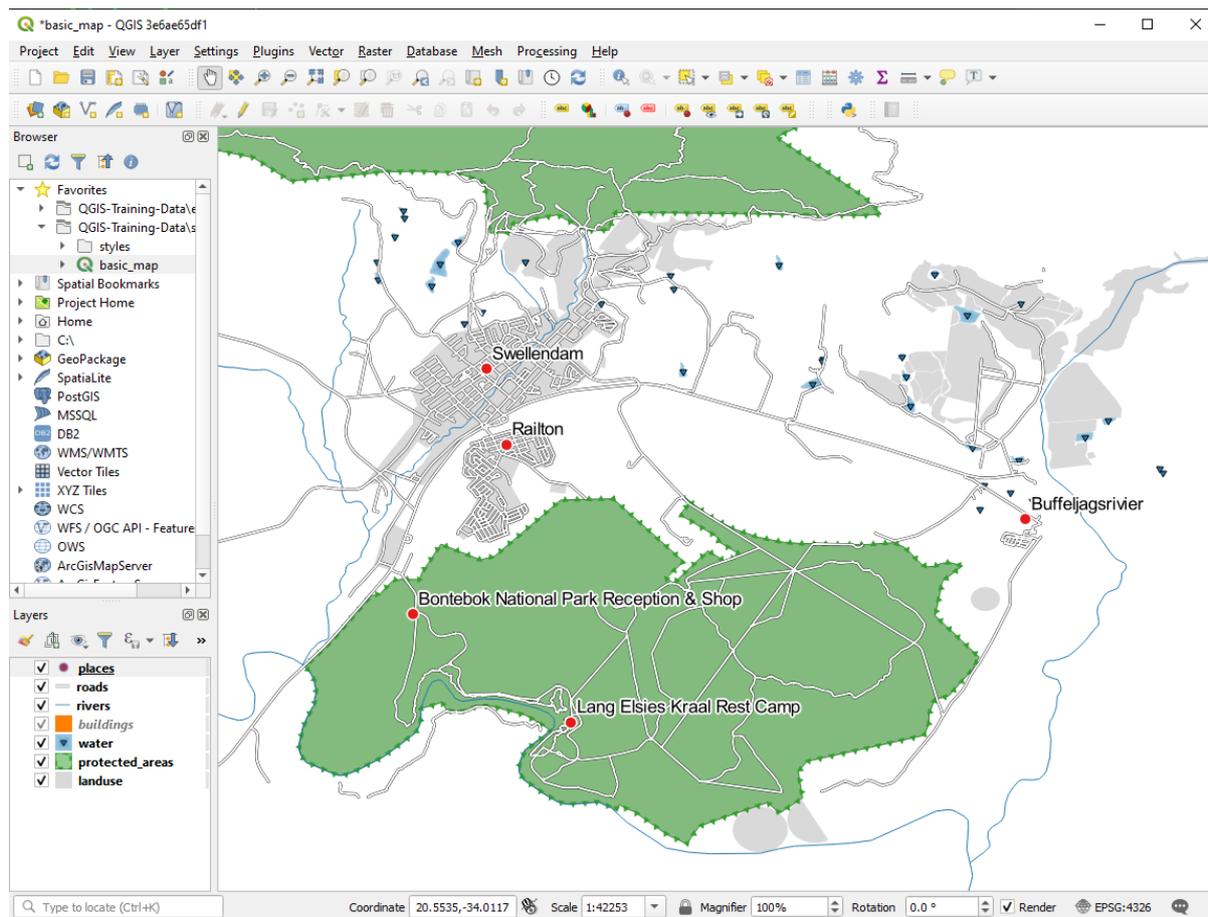
[テキストに戻る](#)

### 21.6.2 ラベルのカスタマイズ (パート 2)

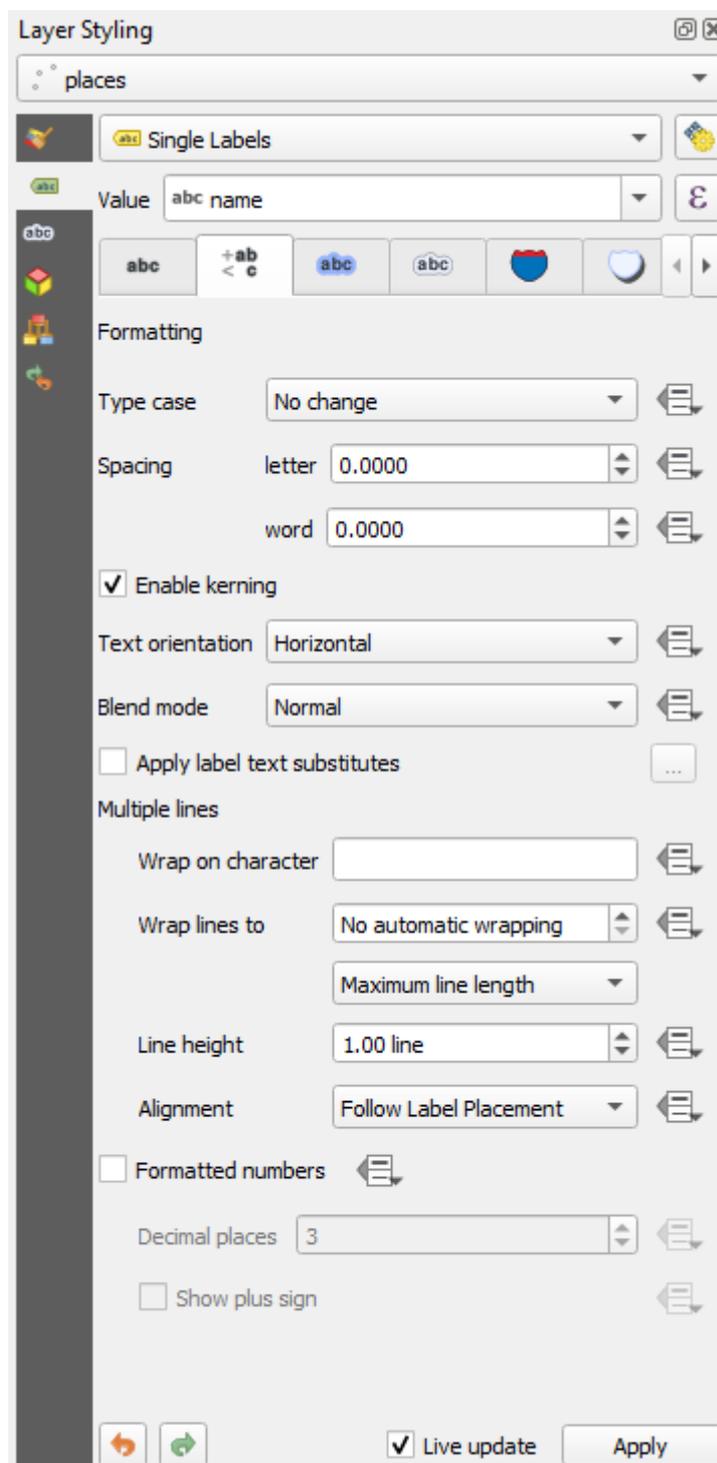
一つの可能な解ではこの最終製品があります :

この結果に到着するには :

- Use a font size of 10
- Use an around point placement distance of 1.5 mm



- Use a marker size of 3.0 mm
- In addition, this example uses the *Wrap on character* option:

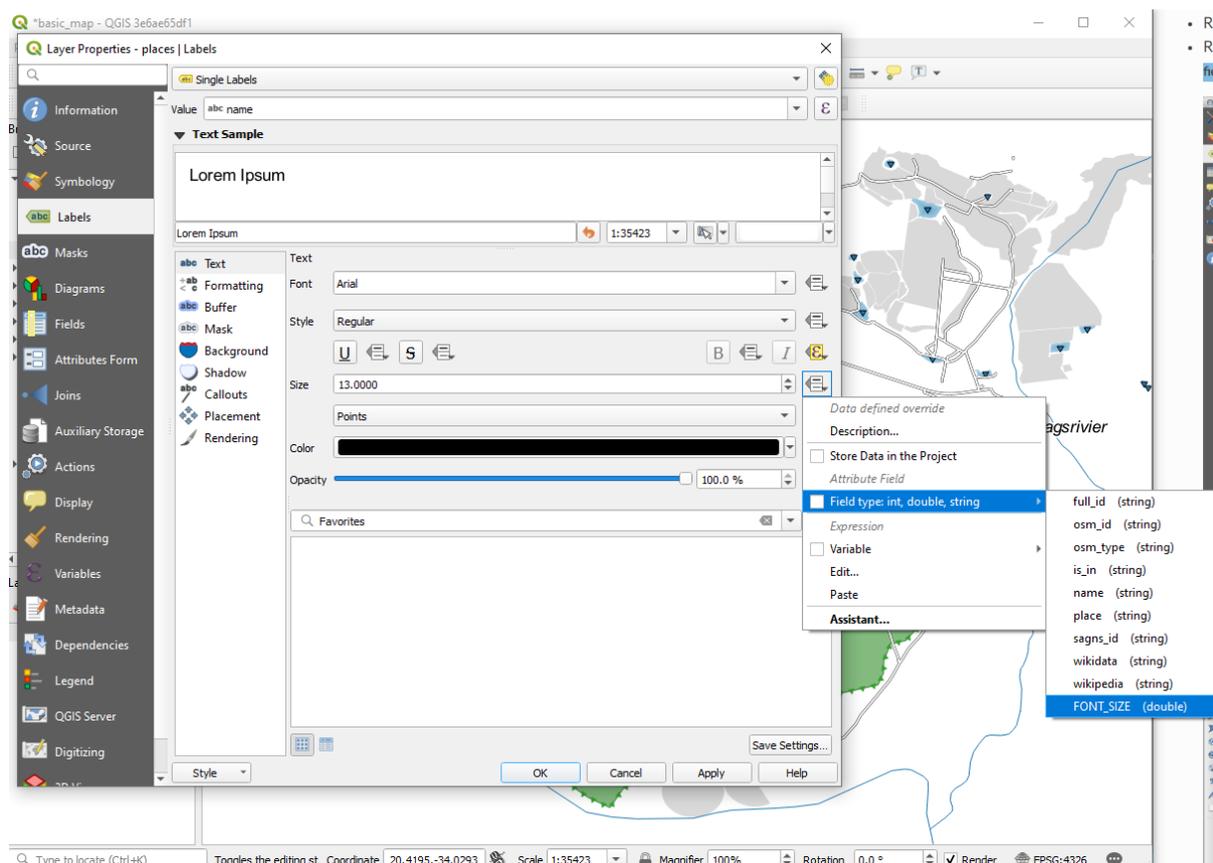


- Enter a space in this field and click *Apply* to achieve the same effect. In our case, some of the place names are very long, resulting in names with multiple lines which is not very user friendly. You might find this setting to be more appropriate for your map.

テキストに戻る

## 21.6.3 データ定義された設定を使用して

1. Still in edit mode, set the FONT\_SIZE values to whatever you prefer. The example uses 16 for towns, 14 for suburbs, 12 for localities, and 10 for hamlets.
2. Remember to save changes and exit edit mode
3. Return to the *Text* formatting options for the `places` layer and select FONT\_SIZE in the *Attribute field* of the font size  data defined override dropdown:



結果は、上記の値を使用している場合、このようになります。

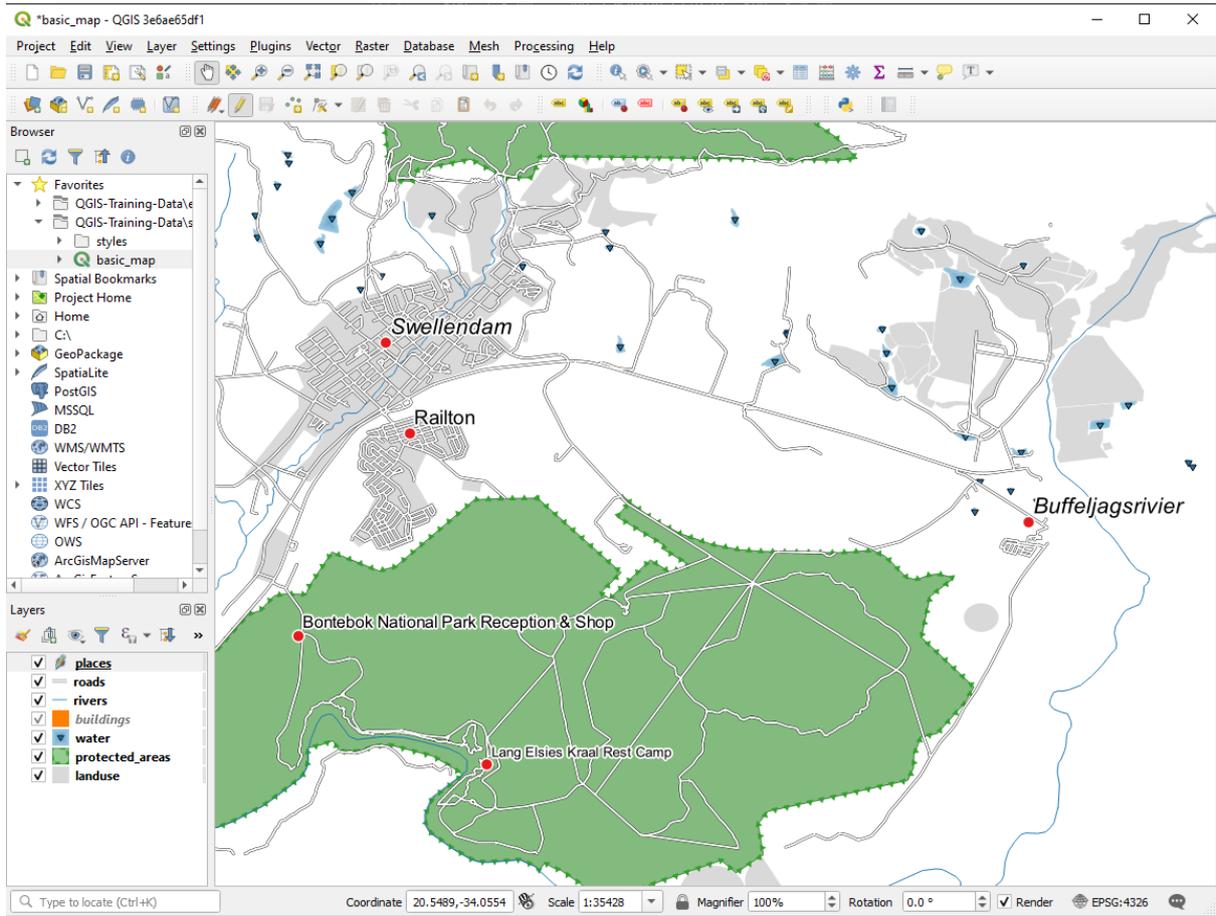
[テキストに戻る](#)

## 21.7 Results For 分類

### 21.7.1 分類を改善

The settings you used might not be the same, but with the values *Classes* = 6 and *Mode* = *Natural Breaks (Jenks)* (and using the same colors, of course), the map will look like this:

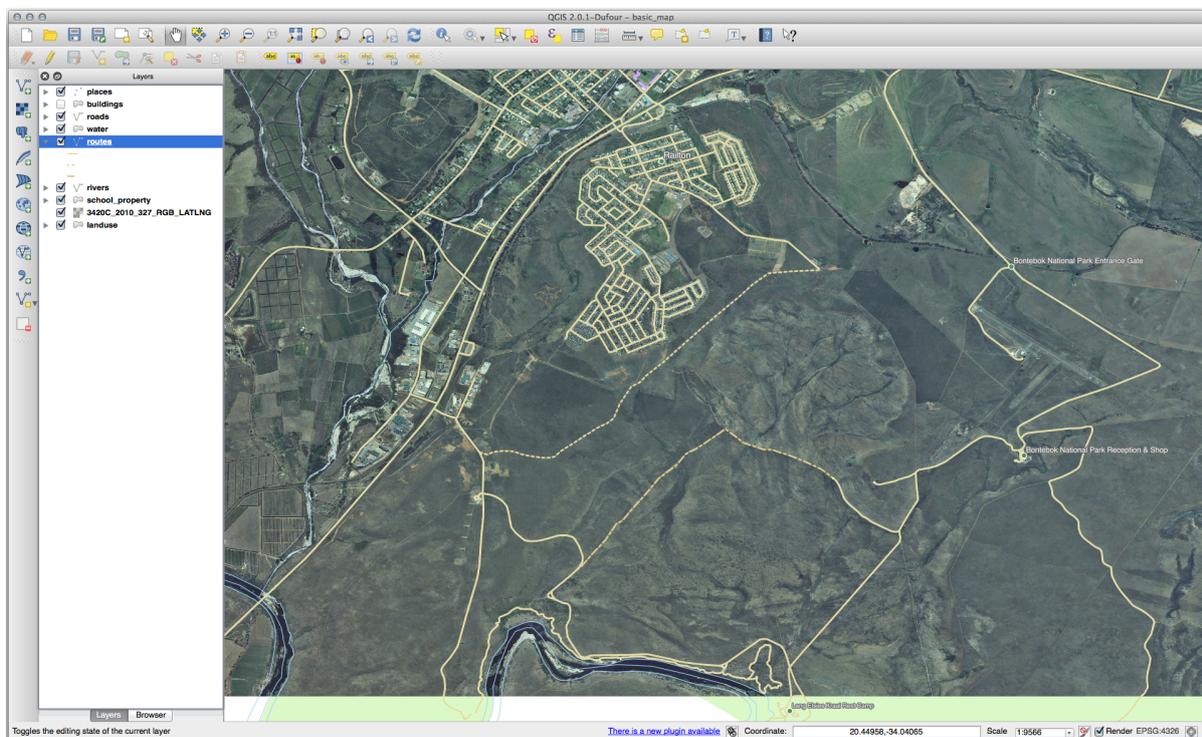
[テキストに戻る](#)



## 21.8 Results For 新しいベクターデータセットを作成する

### 21.8.1 デジタイジング

シンボル体系は重要ではありませんが、結果は多かれ少なかれこのようになります。



[テキストに戻る](#)

### 21.8.2 トポロジ: リングツールを追加

正確な形状は重要ではありませんが、あなたの地物の中央には穴が空くことになります。こちらのよう。

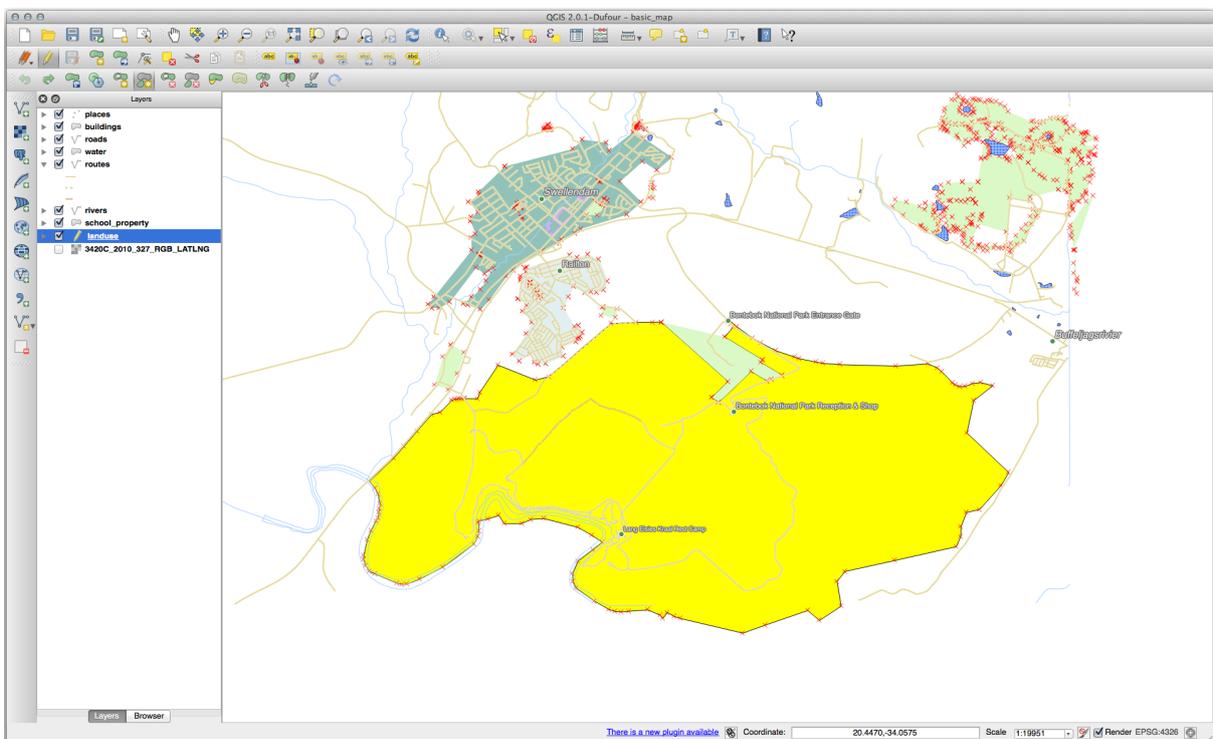
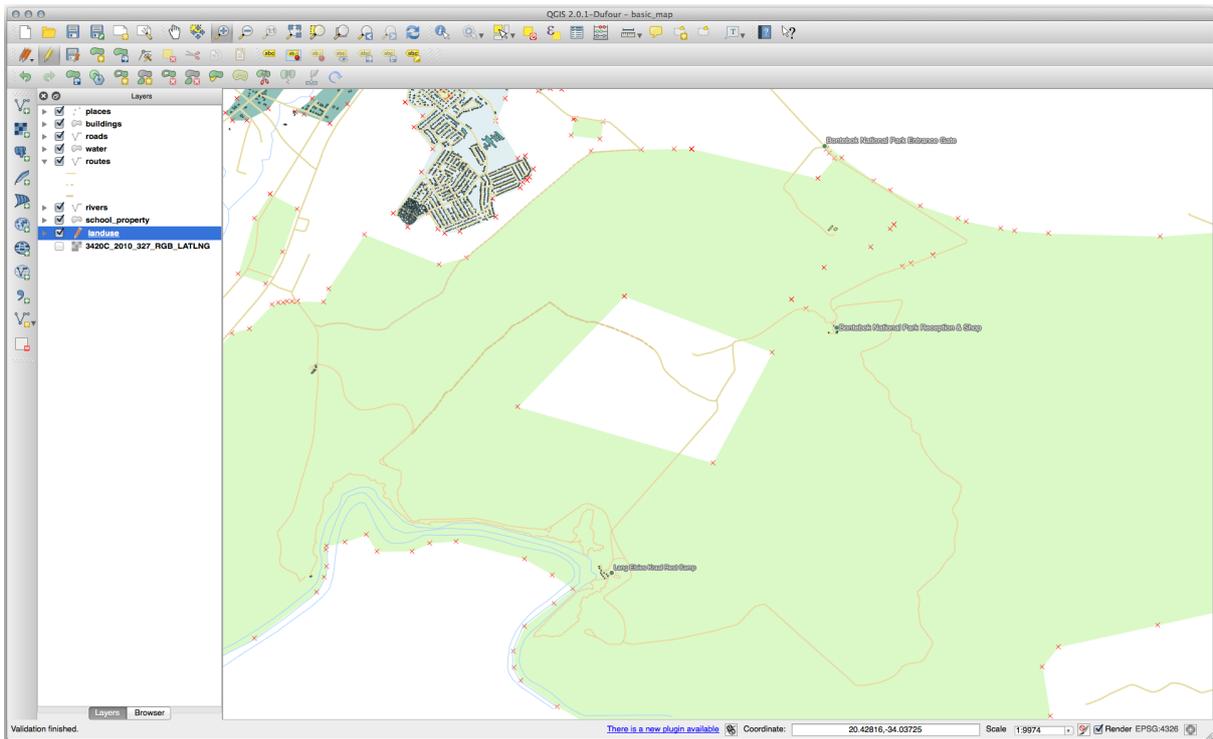
- 次のツールのための演習を続行する前に編集を取り消します。

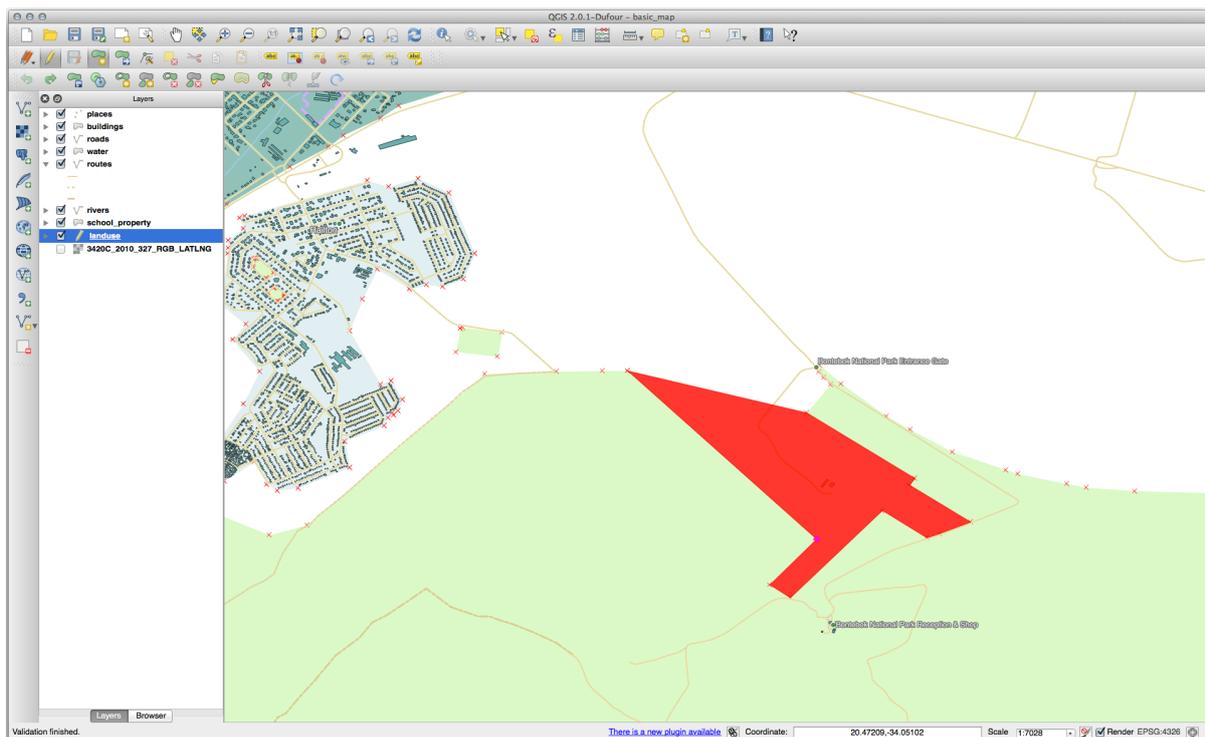
[テキストに戻る](#)

### 21.8.3 トポロジ: パートを追加ツール

- 最初に Bontebok National Park を選択します:
- ここで新しいパートを追加します:
- 次のツールのための演習を続行する前に編集を取り消します。

[テキストに戻る](#)



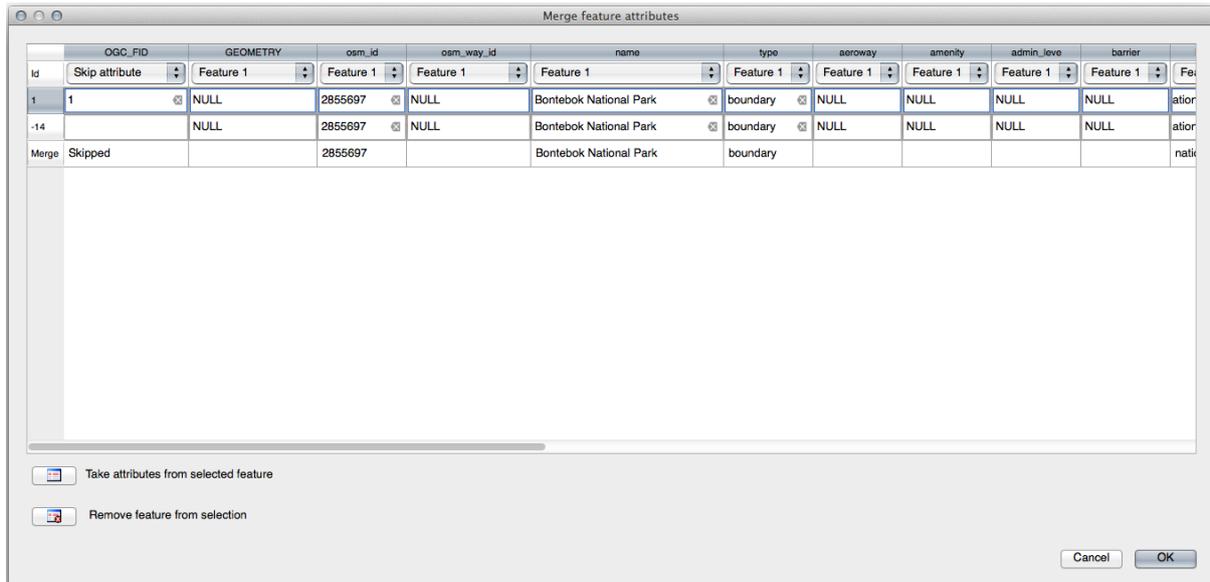


## 21.8.4 地物をマージ

- 選択した地物のマージ ツールを使う際には、最初にマージしたいポリゴンを両方選んでください。
- 1 の属性の *OGC\_FID* を持つ地物をソースとして使用します (ダイアログでそのエントリをクリックし、それから 選択地物から属性を取る ボタンをクリックしてください):

注釈:

別のデータセットを使用している場合、可能性が高いのはあなたの 元々のポリゴンの *OGC\_FID* は 1 には  
ならないでしょう。 *OGC\_FID* を持っている地物だけを選択してください。



注釈: 選択地物の属性をマージ ツールを使用すると、ジオメトリは別々のまま、それらに同じ属性を与えます。

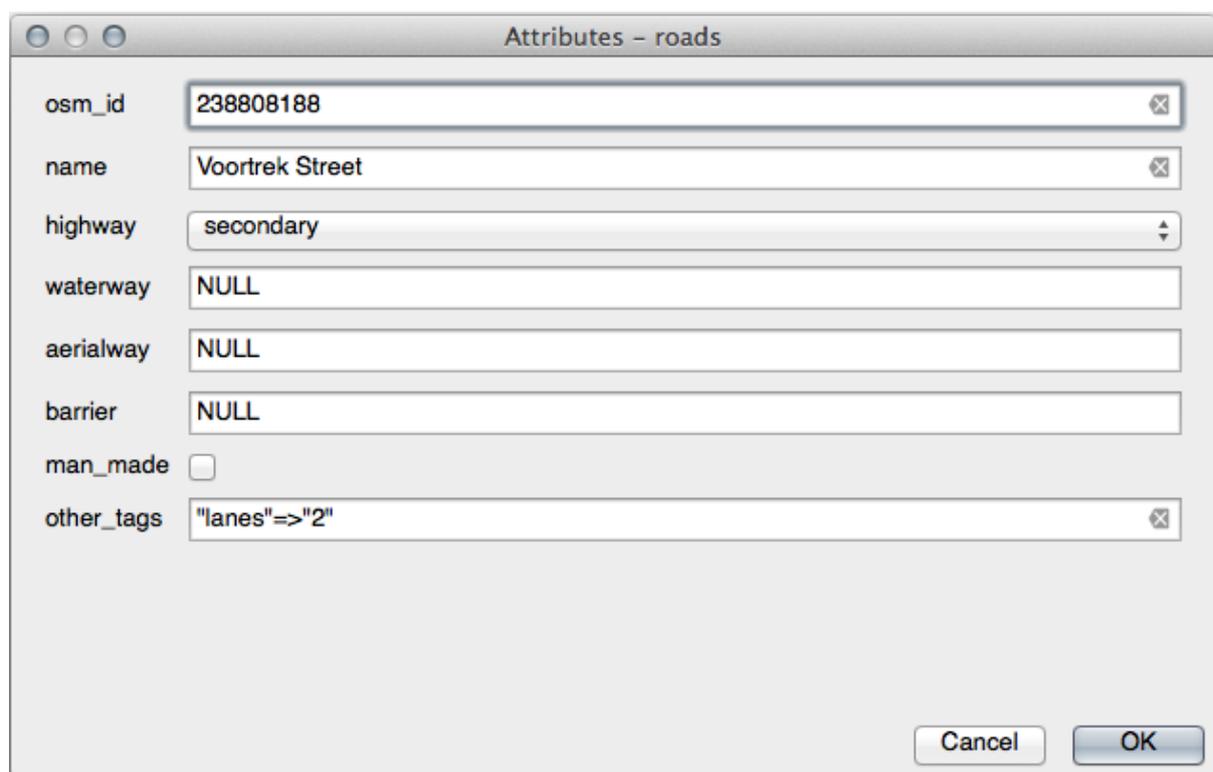
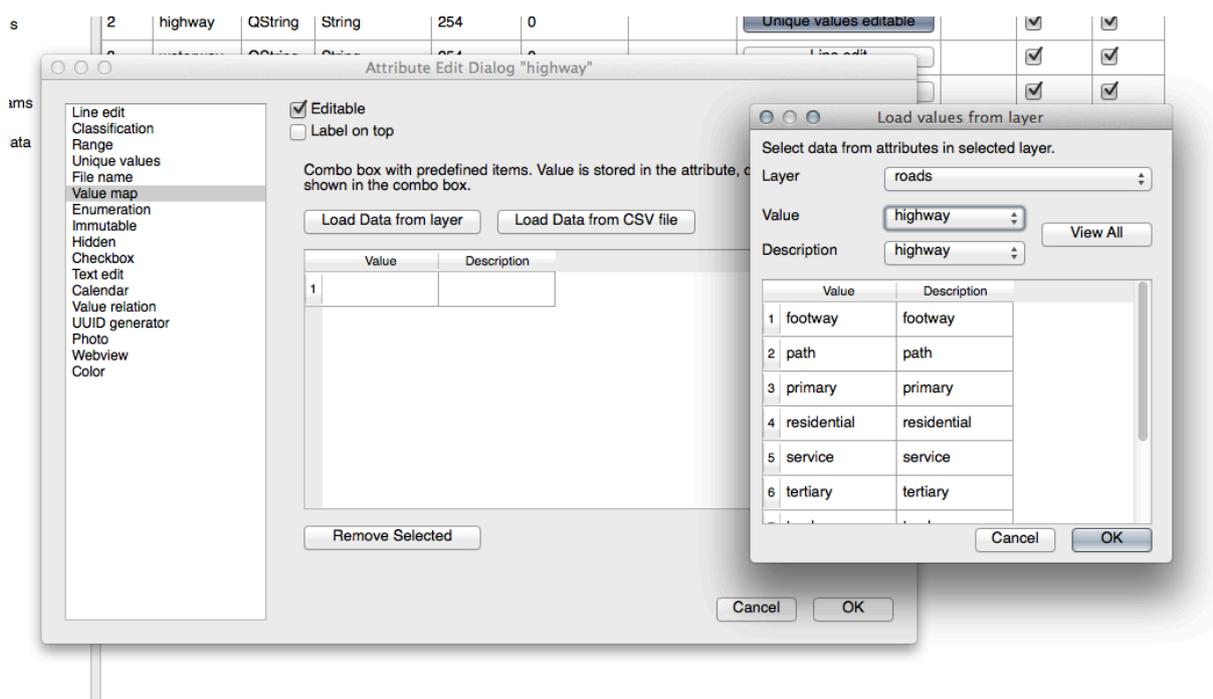
[テキストに戻る](#)

## 21.8.5 フォーム

*type* について、道路がなりうるタイプの量は明らかに限られており、そしてこのレイヤーのための属性テーブルをチェックすると、それらが事前定義されていることがわかります。

- ウィジェットを 値マップ に設定して レイヤーからデータをロード をクリックしてください。
- ラベル ドロップダウンで *roads* を、 値 と 説明 オプションの両方について *highway* を選択します：
- Click *OK* three times.
- 今街路上で 識別 ツールを使用している場合は、編集モードがアクティブな間、出てくるダイアログは次のようになります。

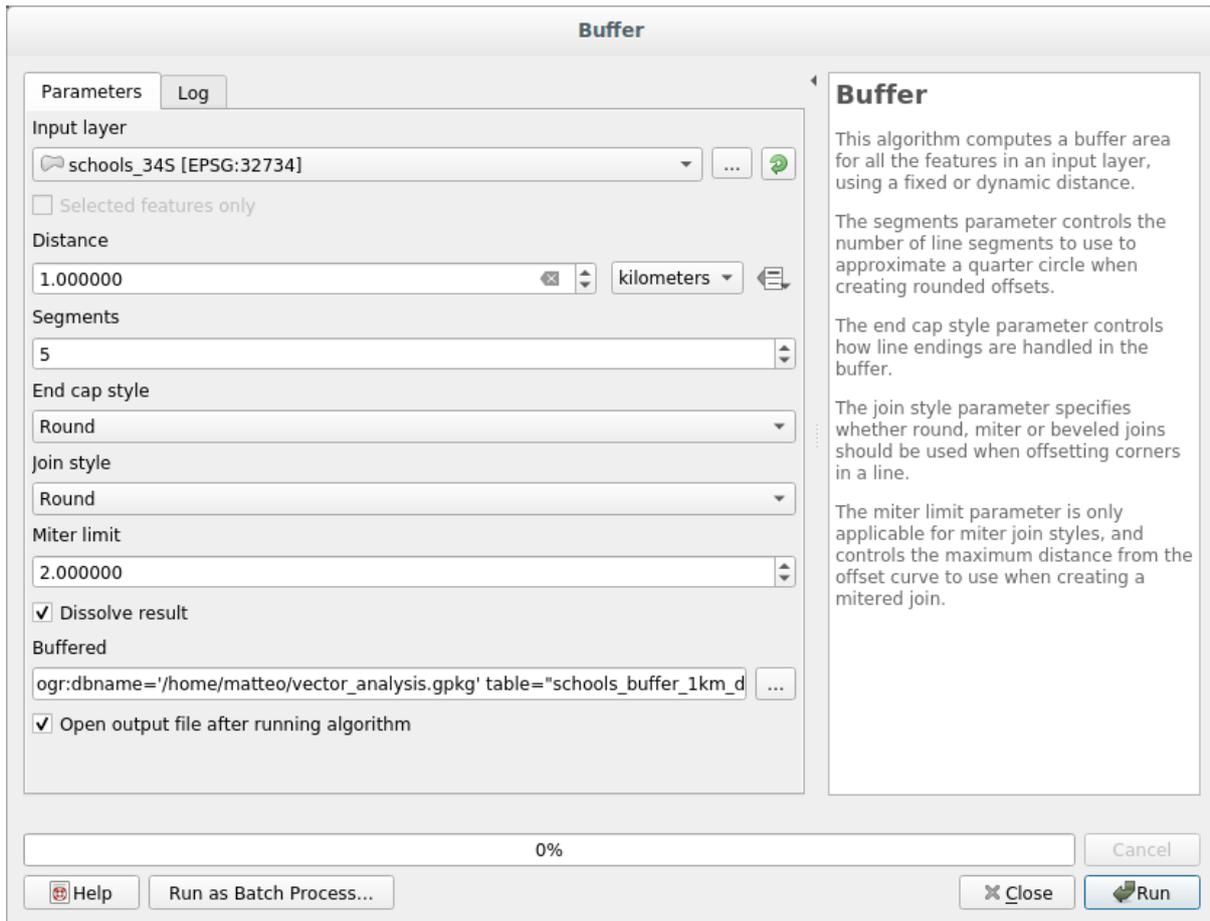
[テキストに戻る](#)



## 21.9 Results For ベクター分析

### 21.9.1 高校からの距離

- あなたのバッファダイアログはこのように見えるはずですが:  
 バッファ距離は 1 キロメートルです。



- 近似するセグメント 値は 20 に設定されます。これはオプションですが、出力バッファがよりスムーズに見えるのでお勧めです。これと比較してみてください：

これに：

第 1 の画像は、近似するセグメント の値が 5 に設定されたバッファを、第 2 の画像はその値が 20 に設定されたバッファを示しています。この例では違いは微妙ですが、より高い値を持つほどバッファの縁がより滑らかであることがわかります。

[テキストに戻る](#)

## 21.9.2 レストランからの距離

新しい *houses\_restaurants\_500m* レイヤーを作成するために、2 ステップの手順を実施します：

- 最初に、レストランの周囲に 500m のバッファを作成し、地図にレイヤーを追加します：
- 次に、そのバッファ領域内の建物を選択します：

これで地図には道路から 50m 以内、学校から 1km 以内、そしてレストランから 500m 以内の建物だけが表示されているはずです：

[テキストへ 戻る](#)



## 21.10 Results For ネットワーク分析

### 21.11 最速経路

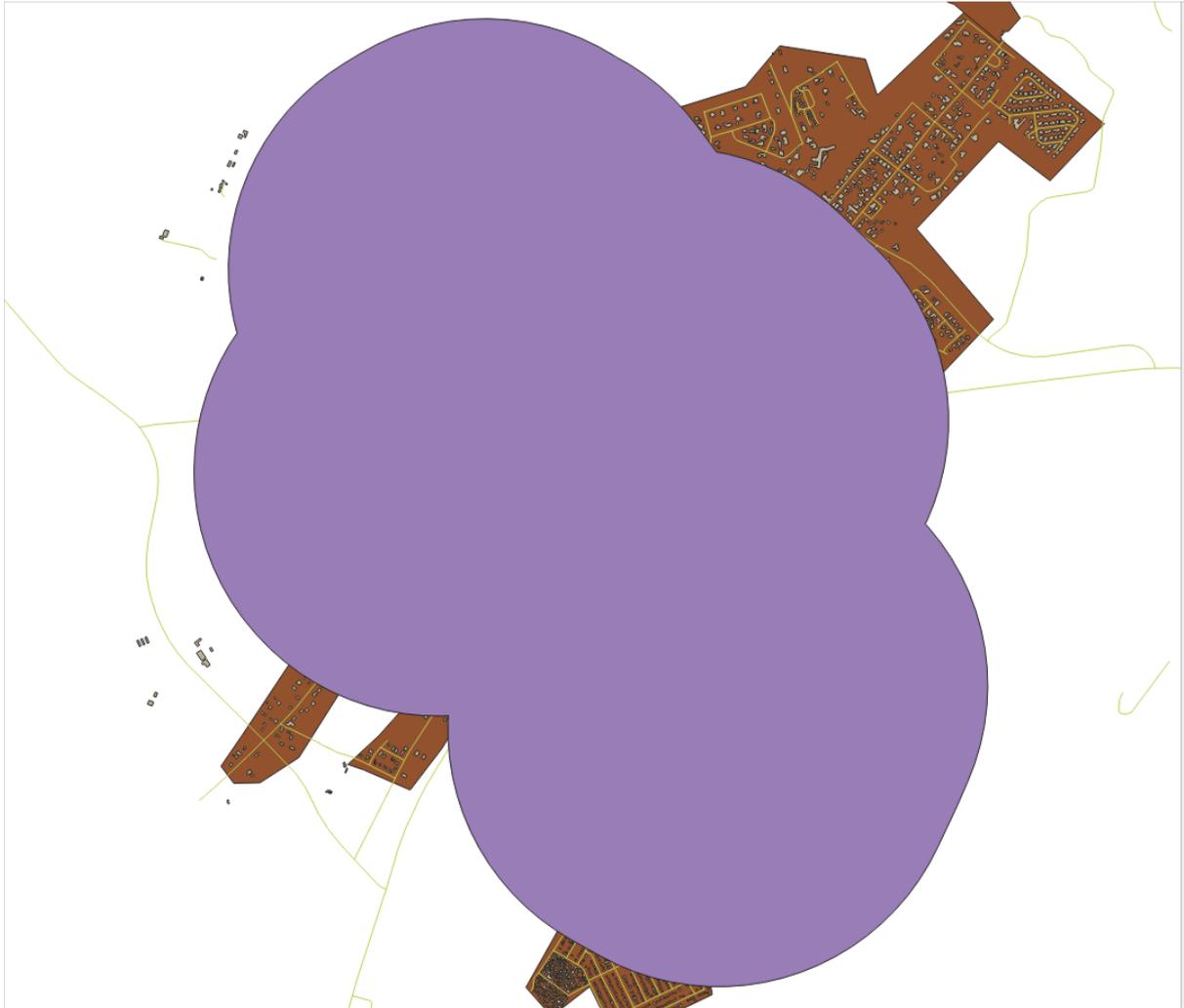
ネットワーク分析 -> 最短経路 (点から点) を開き、ダイアログに次のように記入します。

計算するパスタイプが **最速** であることを確認してください。

実行をクリックし、ダイアログを閉じます。

出力レイヤーの属性テーブルを開きます。 *cost* フィールドには 2 点間の移動時間が含まれています (時間の割合)。

[テキストに戻る](#)



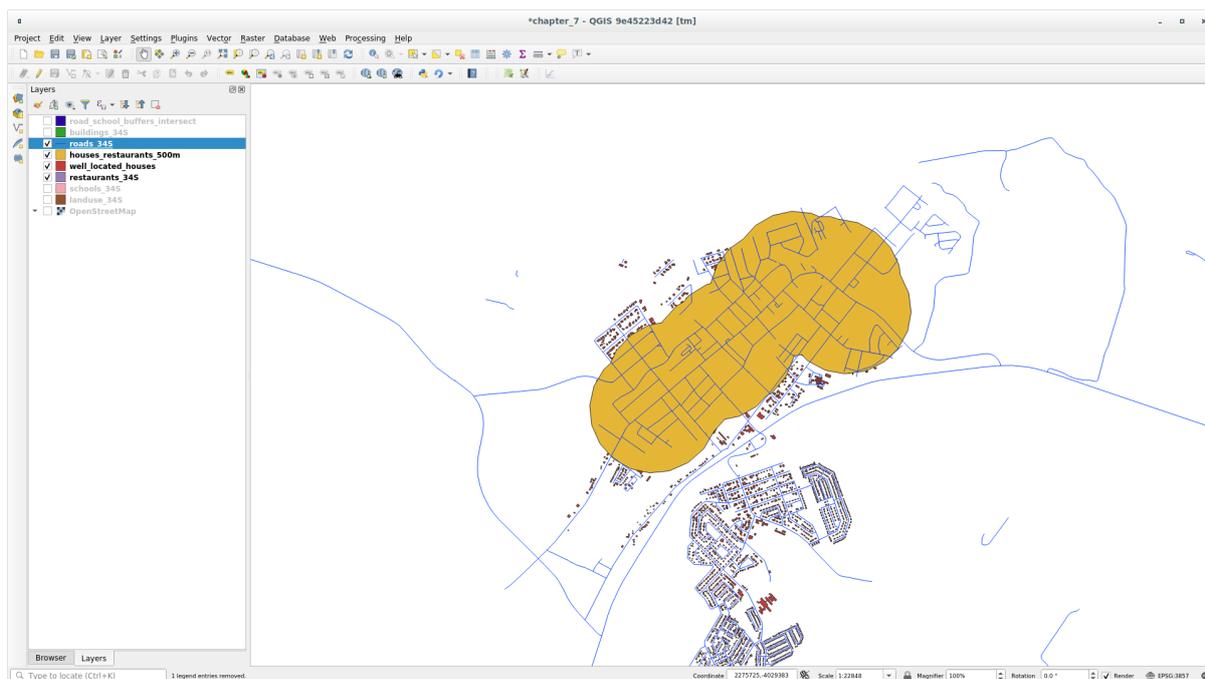
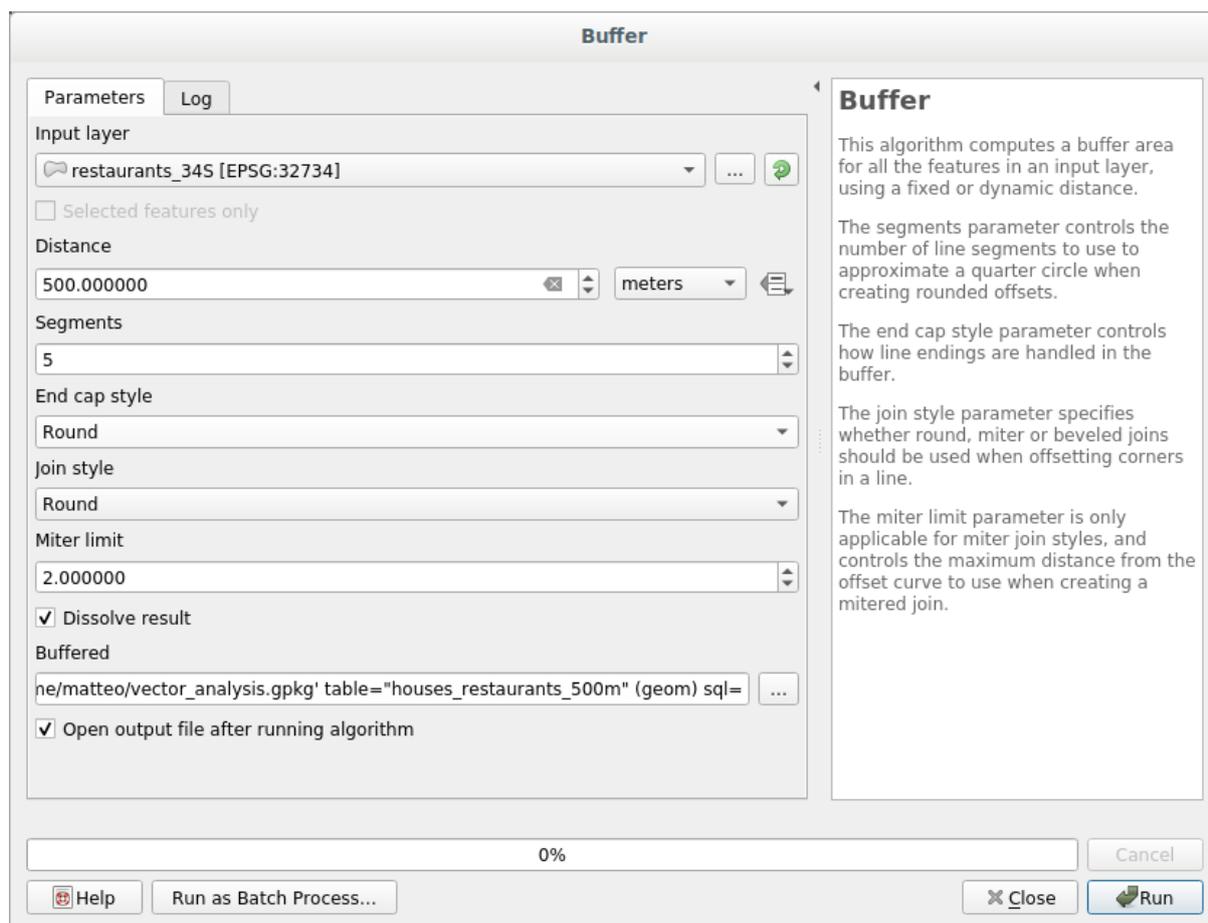
## 21.12 Results For ラスター分析

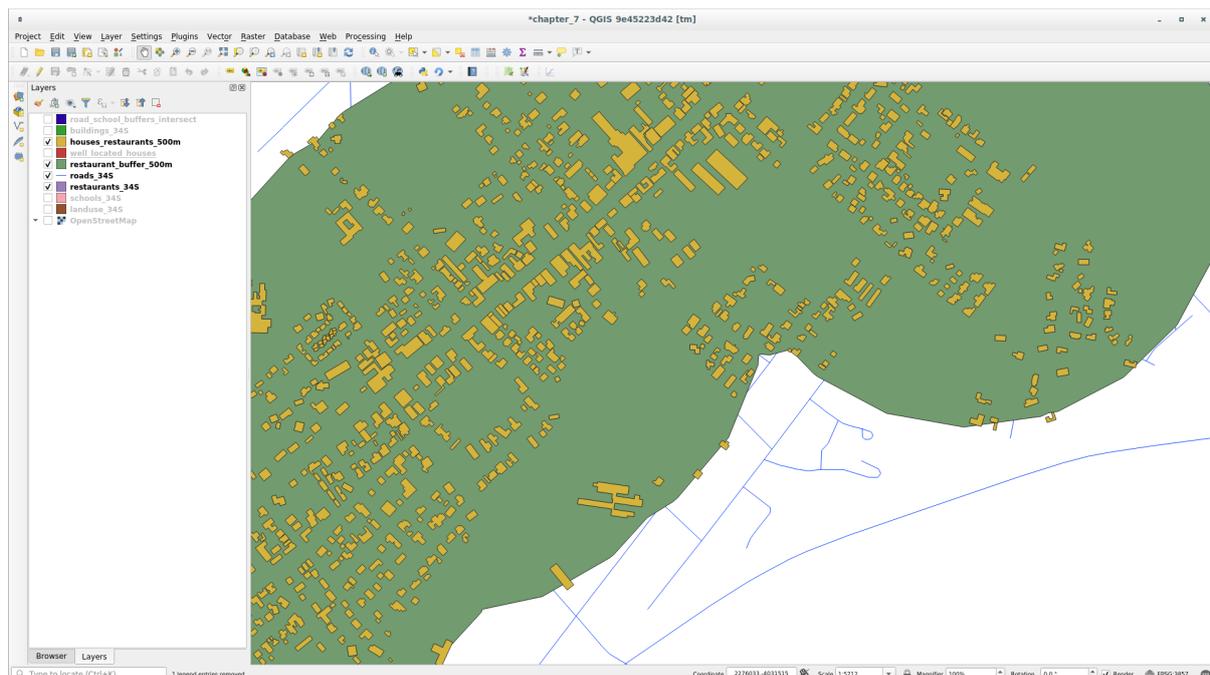
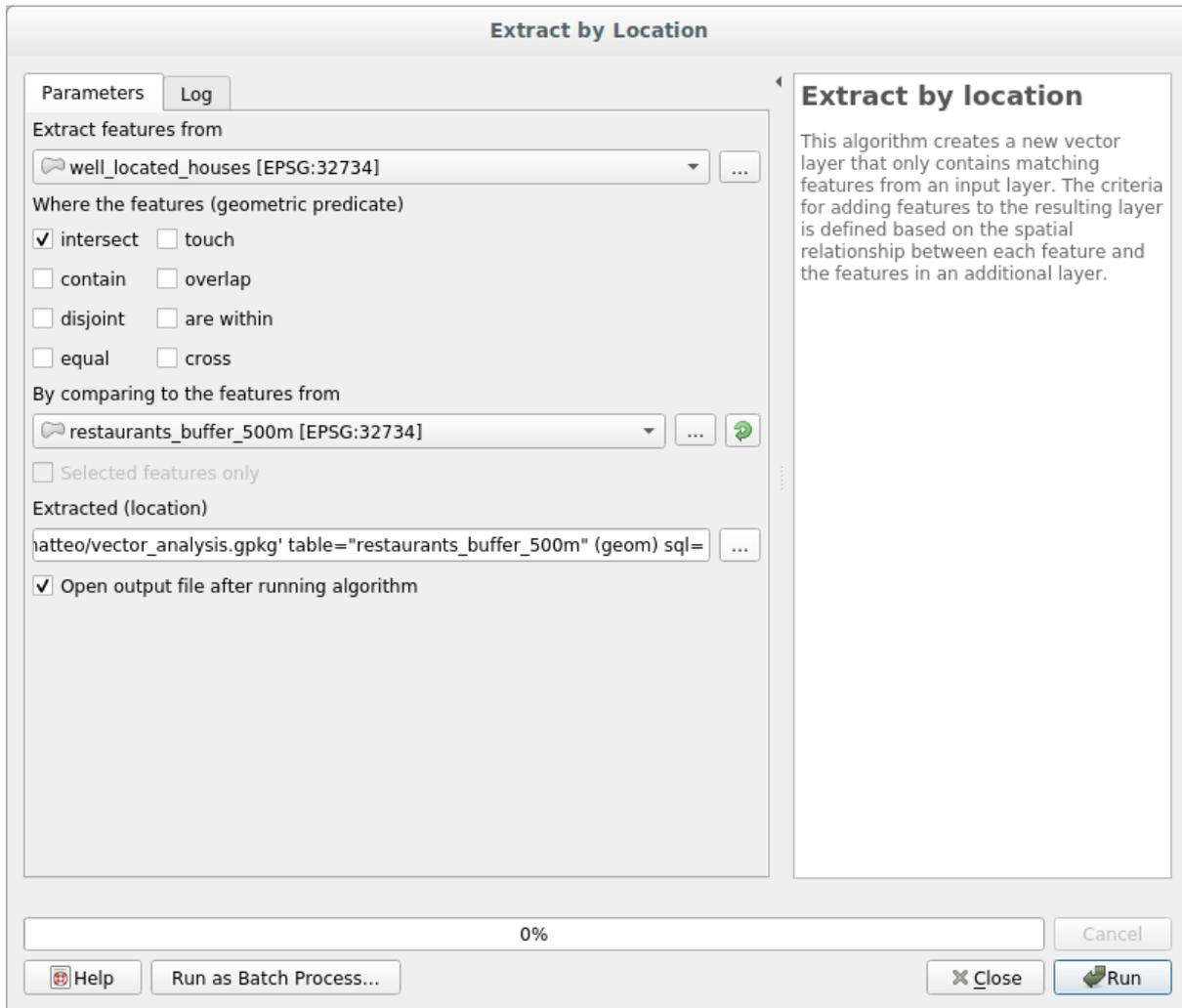
### 21.12.1 角度を計算

- Set your *Aspect* dialog up like this:

結果:

[テキストに戻る](#)





**Shortest Path (Point to Point)**

Parameters Log

Vector layer representing network  
 ...

Selected features only

Path type to calculate

Start point (x, y)  
 ...

End point (x, y)  
 ...

▶ **Advanced parameters**

Shortest path  
 ...

Open output file after running algorithm

**Shortest path (point to point)**

This algorithm computes optimal (shortest or fastest) route between given start and end points.

0%

**Shortest path :: Features Total: 1, Filtered: 1, Selected: 0**

	start	end	cost
1	1180602.98634, 5419744.79568	1179652.46216, 5419199.77534	0.02011

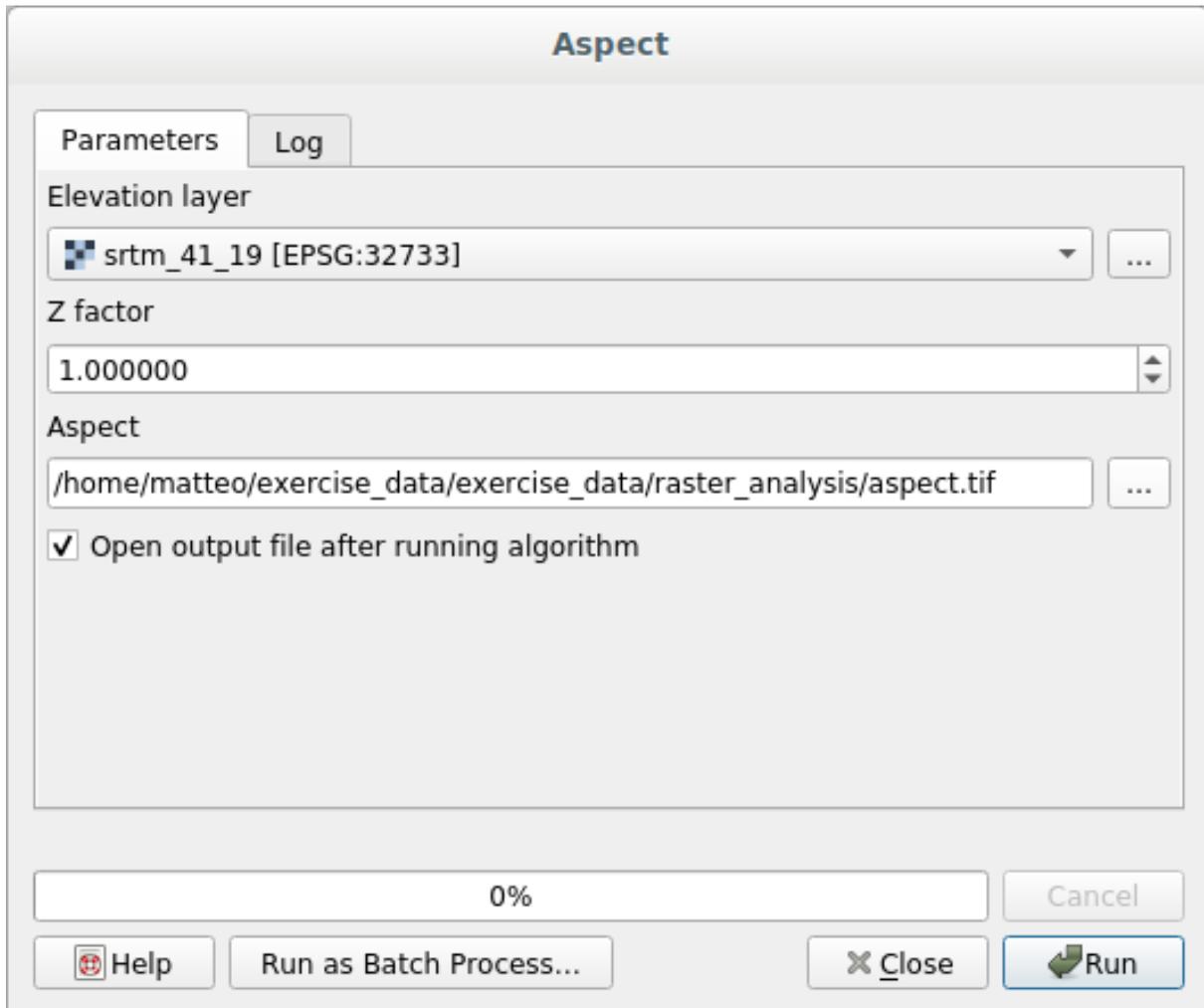
Show All Features

### 21.12.2 傾斜を計算 (2度と5度未満)

- ラスター計算機 ダイアログをこのように設定します。
- 5度のバージョンの場合は、式とファイル名の中の2を5で置き換えてください。

結果:

- 2度:



- 5 度:

テキストに戻る

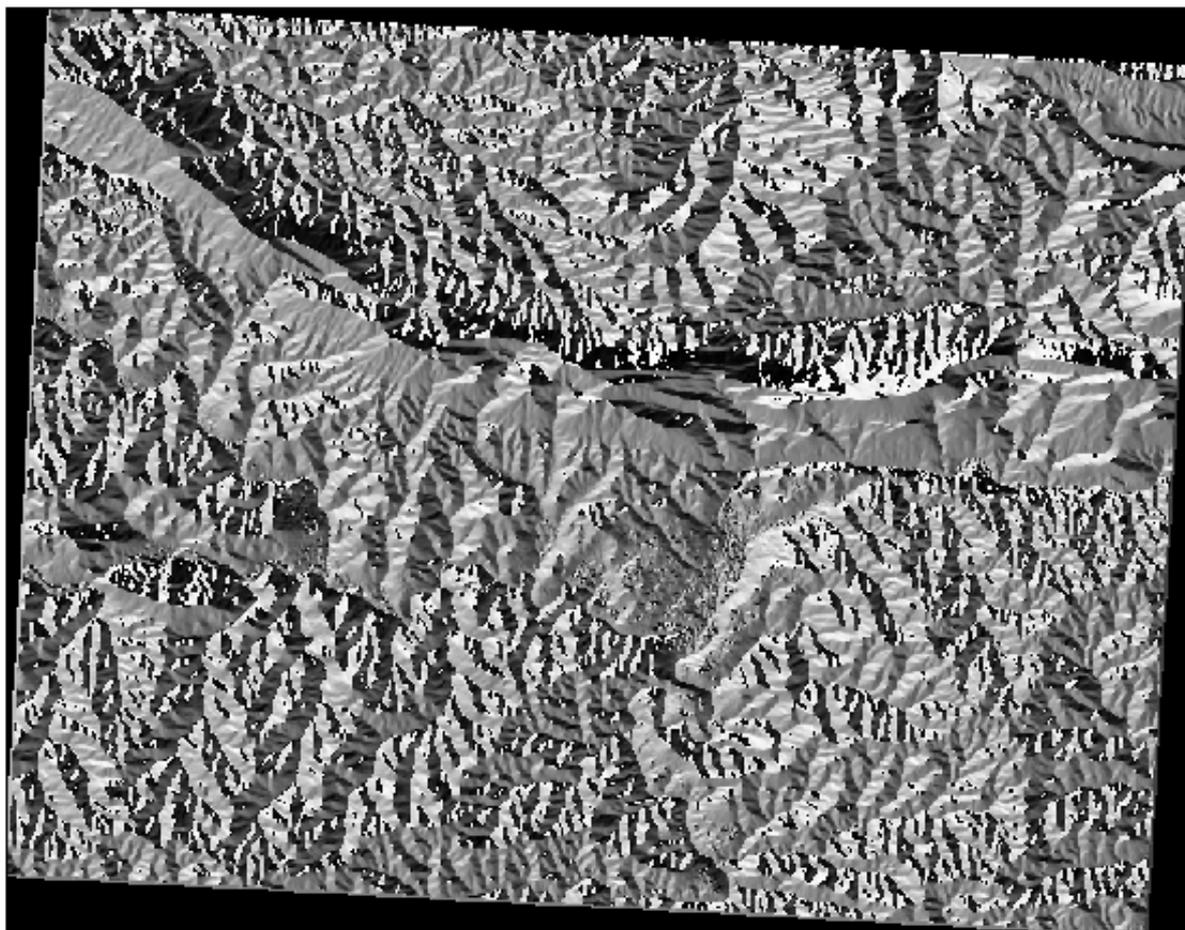
## 21.13 Results For 分析を完了させる

### 21.13.1 ラスターからベクター

- レイヤー パネルの *all\_terrain* レイヤーを右クリックし、プロパティ -> ソース タブを選択してクエリビルダを開きます。
- 次に、"*suitable*" = 1 クエリを構築します。
- OK をクリックしてこの条件が満たされていないすべてのポリゴンをフィルタリングします。

オリジナルのラスター上で閲覧するとその領域は完全にオーバーラップされるはずですが:

- レイヤー パネル中の *all\_terrain* レイヤー上で右クリックし 名前を付けて保存... を選択することでこのレイヤーを保存できます。その後は指示に従って続けます。



[テキストに戻る](#)

### 21.13.2 結果を精査

*Intersect* ツールによって `new_solution` レイヤー中の建物の一部が「スライス」されることがあることに気づくことがあります。これは、建物の一部のみ - それゆえ資産の一部のみ - が適した地形の上にあることを示しています。したがって、賢明にデータセットから、これらの建物を排除できます

[テキストに戻る](#)

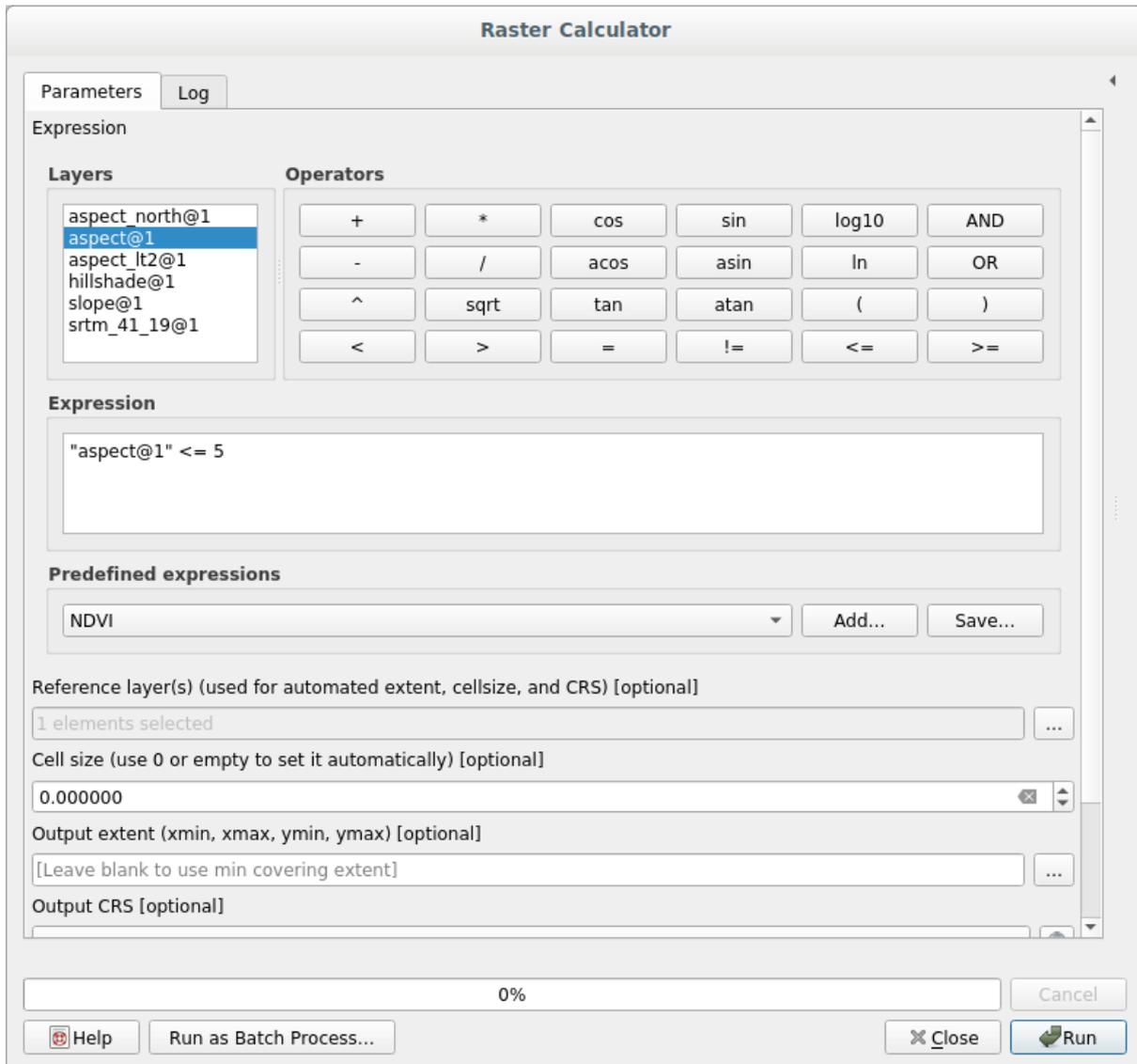
### 21.13.3 分析を改善する

現時点ではあなたの分析は次のように見えるはずで:

全ての方向に 100 メートルのための連続円形領域を考えます。

それは半径 100 メートルより大きい場合、その大きさから (すべての方向から) 100m 減算すると、それが真ん中に残された部分になるでしょう。

そのため、既存の `suitable_terrain` ベクターレイヤー上で 100 メートルの 内部バッファ を実行できます。バッ



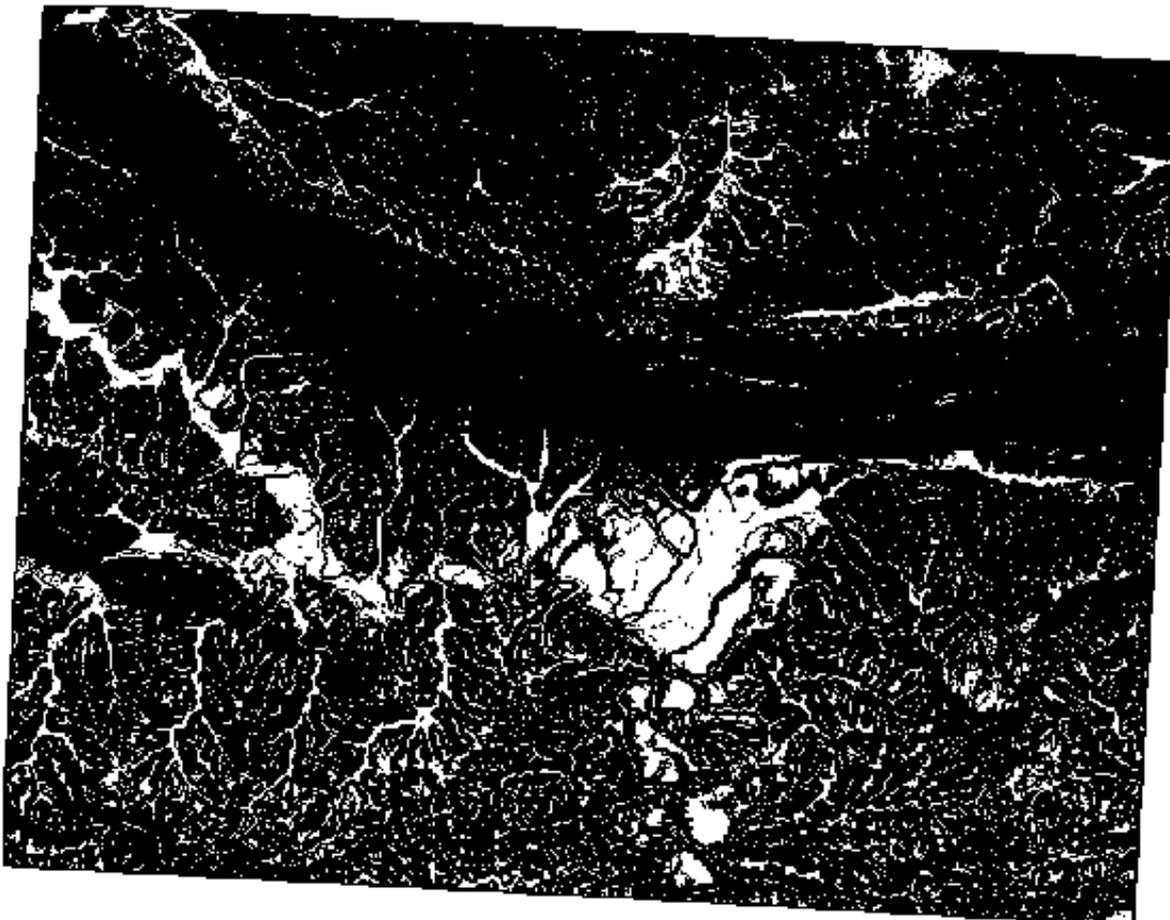
ファ機能の出力において、元のレイヤーの残りはどれも、100メートルを超えて適した地形がある領域を表すこととなります。

証明するために：

- ベクター ジオプロセッシングツール バッファ に行き、バッファダイアログを開きます。
- このように設定します：
- 10 のセグメントで -100 のバッファ距離で *suitable\_terrain* レイヤーを使用します。(地図が投影 CRS を使用しているため、距離は自動的にメートル単位です。)
- 出力を `exercise_data/residential_development/` 中に `suitable_terrain_continuous100m.shp` として保存します。
- 必要に応じて、元々の *suitable\_terrain* レイヤーの上に新しいレイヤーを移動してください。

作業結果は次のように見えるはずです：

- ここで 位置で選択 ツール (ベクター 研究のツール 位置で選択) を使用します。



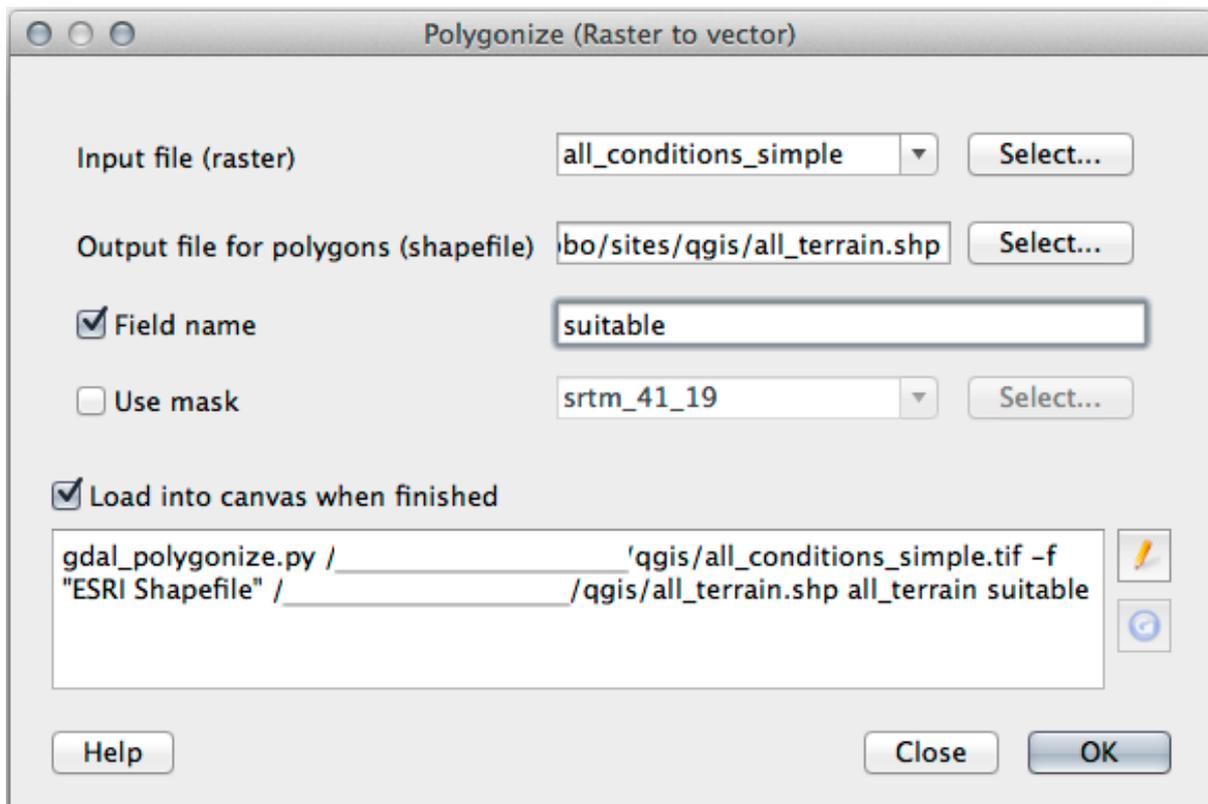
- このように設定します:
- *suitable\_terrain\_continuous100m.shp* 中の地物に交差する *new\_solution* 中の地物を選択します。

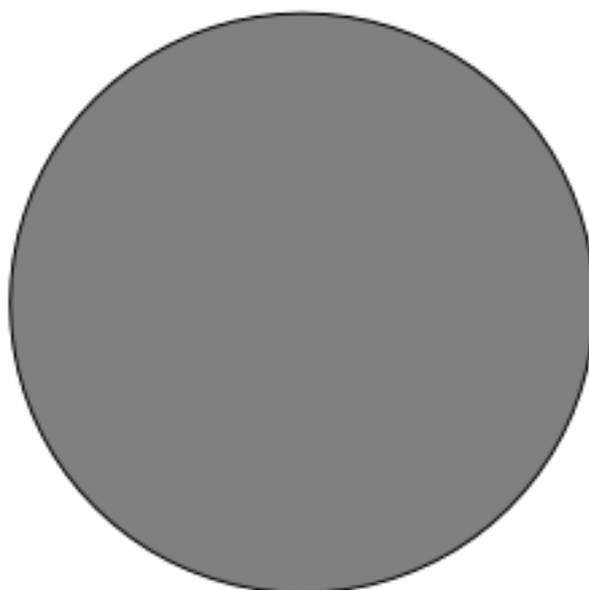
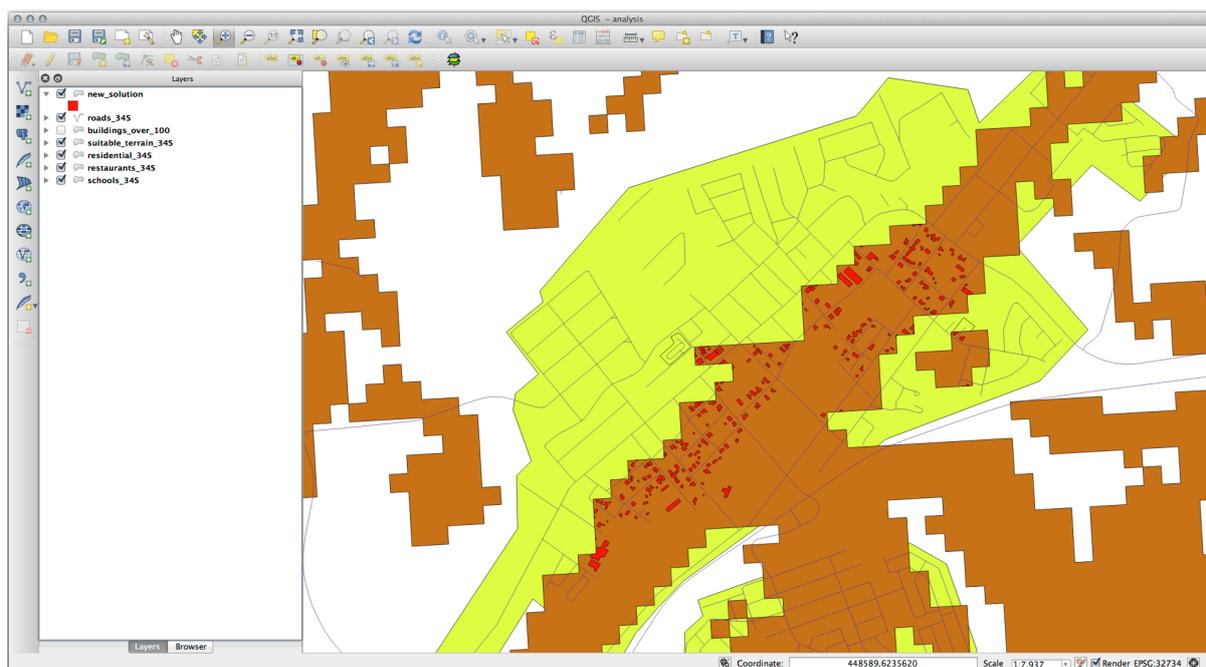
結果はこちらです:

黄色の建物が選択されています。建物の一部は、新しい *suitable\_terrain\_continuous100m* レイヤー外に一部が落ちるものの、それらは元の *suitable\_terrain* レイヤー範囲内に十分にあり、したがって私たちの要件のすべてを満たしています。

- 選択を *exercise\_data/residential\_development/* 下に *final\_answer.shp* として保存してください。

[テキストに戻る](#)



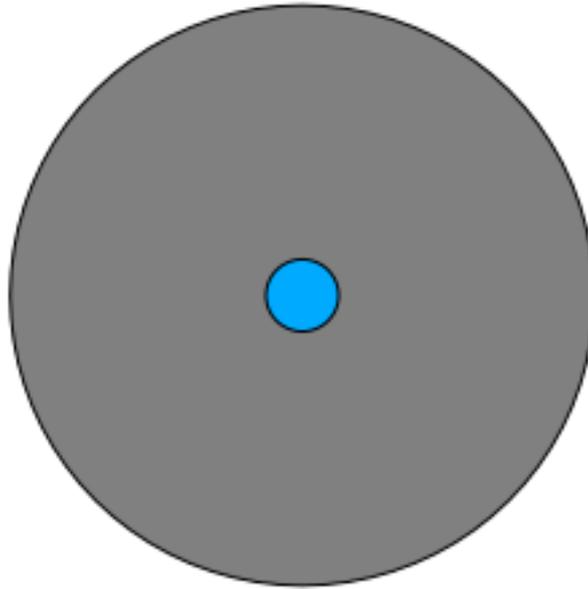


## 21.14 Results For WMS

### 21.14.1 別の WMS レイヤーを追加します

地図は次のようになります (レイヤーを整理し直す必要があるかもしれません):

[テキストに戻る](#)



#### 21.14.2 新しい WMS サーバーの追加

- 新しいサーバーとそのサーバー上でホストされているように、適切なレイヤーを追加する前と同じアプローチを使用します。
- Swellendam 領域にズームインした場合、このデータセットは低解像度を持っていることに気づくでしょう：

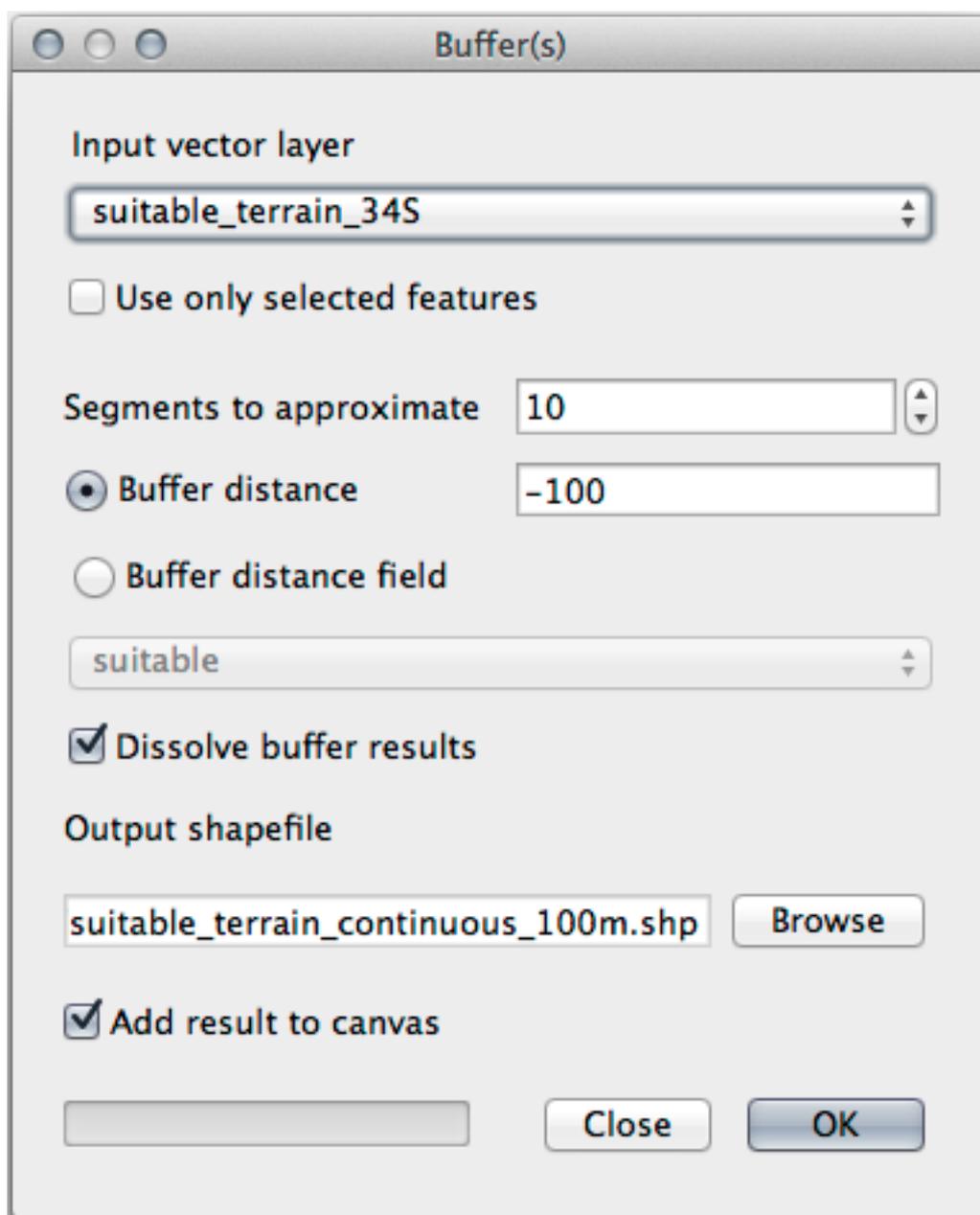
したがって、現在の地図にこのデータを使用しない方が良いです。ブルーマーブルデータは、グローバルまたは全国規模の方が適しています。

[テキストに戻る](#)

#### 21.14.3 WMS サーバーの検索

多くの WMS サーバーが常に利用可能ではないことに気づくことがあります。これは、時には一時的で、時には永続的です。執筆の時点で稼働していた WMS サーバーの例は [http://apps1.gdr.nrcan.gc.ca/cgi-bin/worldmin\\_en-ca\\_ows](http://apps1.gdr.nrcan.gc.ca/cgi-bin/worldmin_en-ca_ows) で世界鉱物鉱床 WMS です。これは、手数料を必要とせず、アクセス制限もなく、全世界的です。したがって、まさに要件を満たしています。ただし、これは単なる例であること、選択するための WMS サーバーは他にもたくさんあることをお忘れなく。

[テキストに戻る](#)

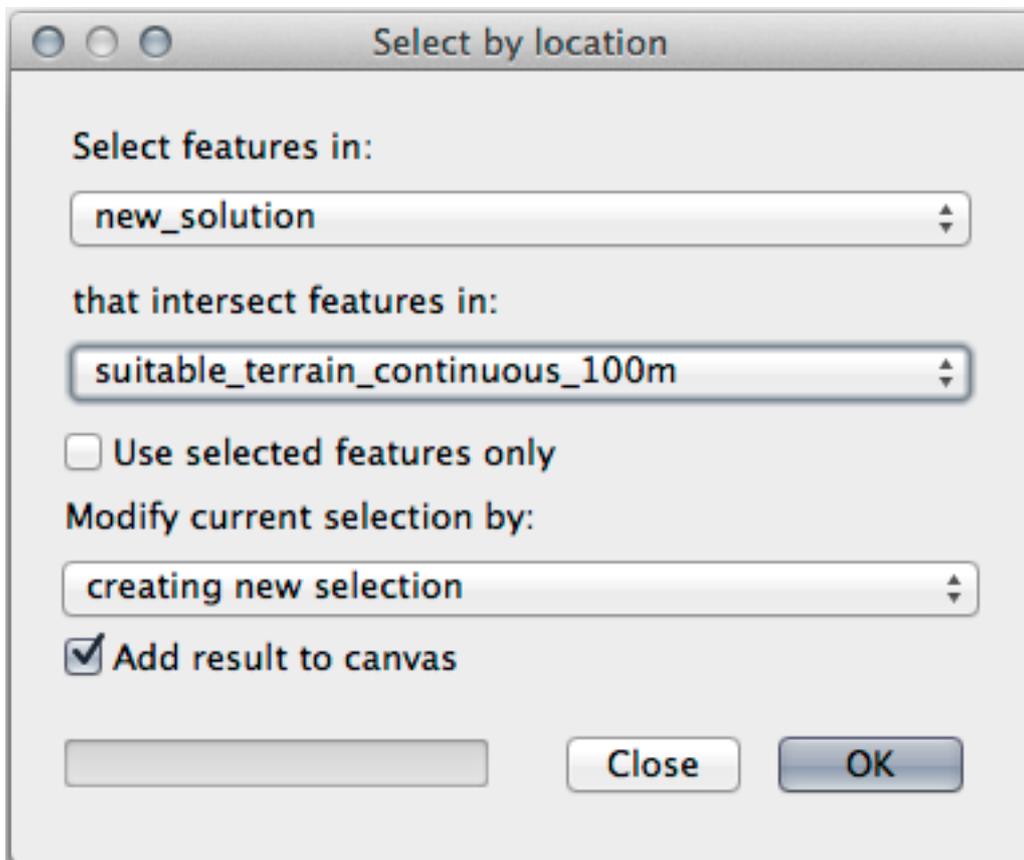
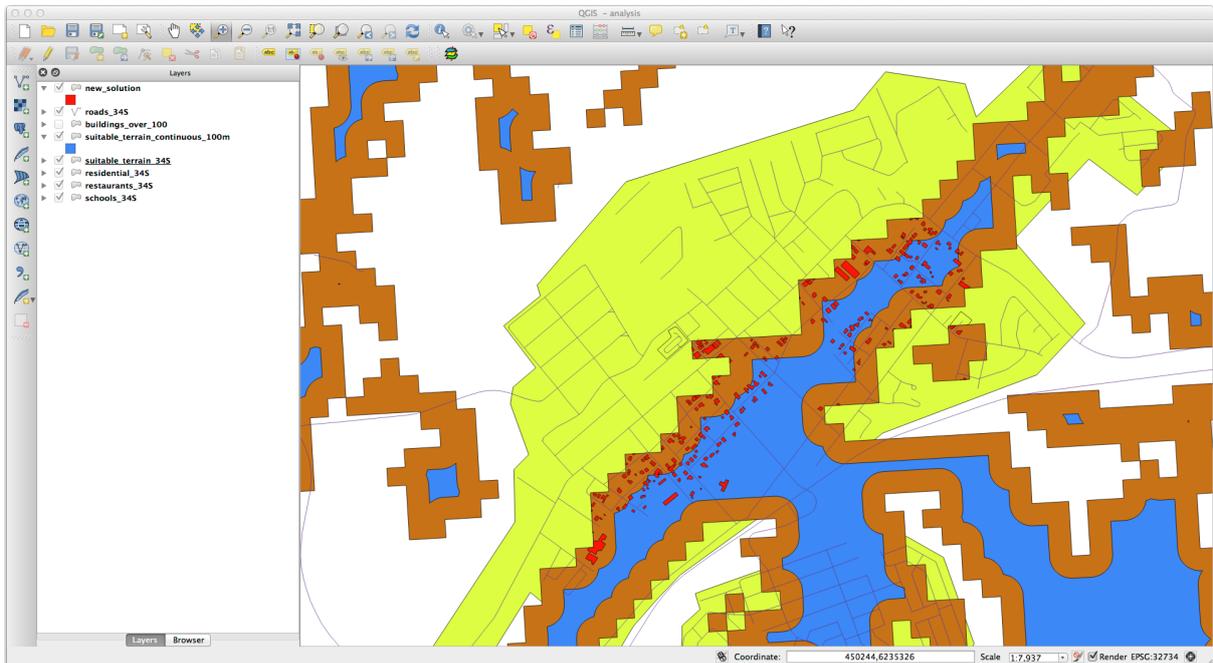


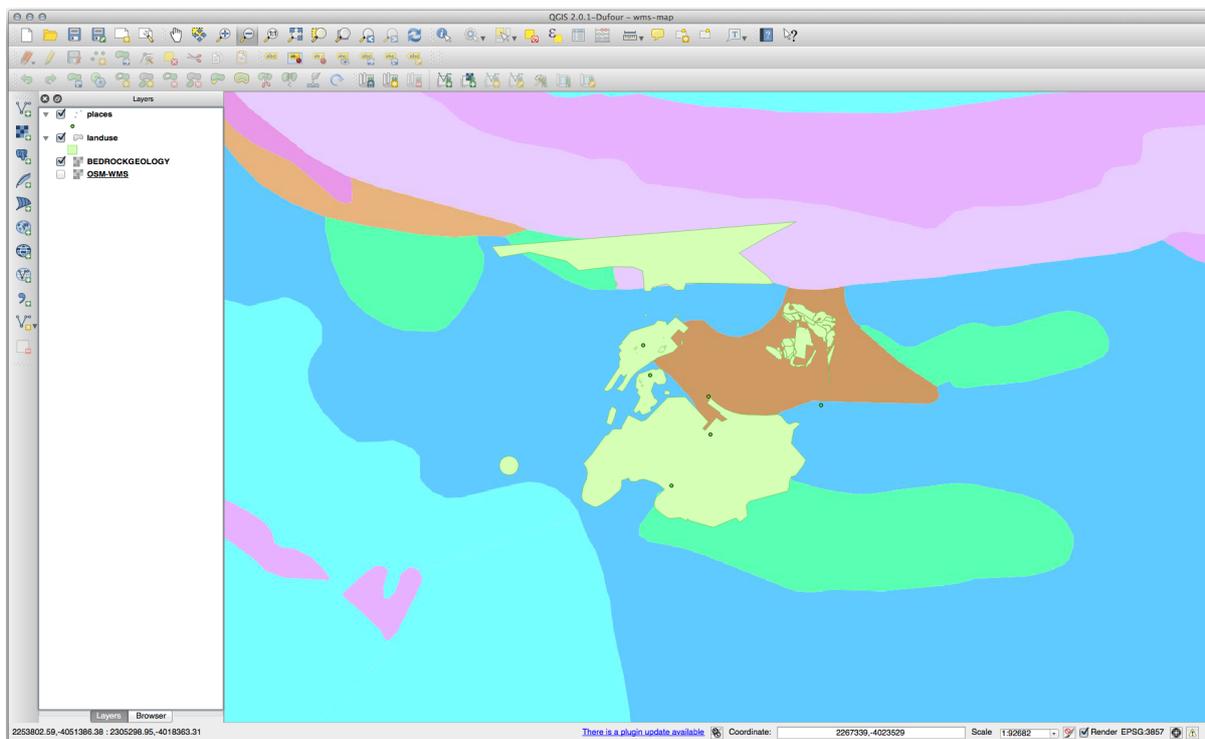
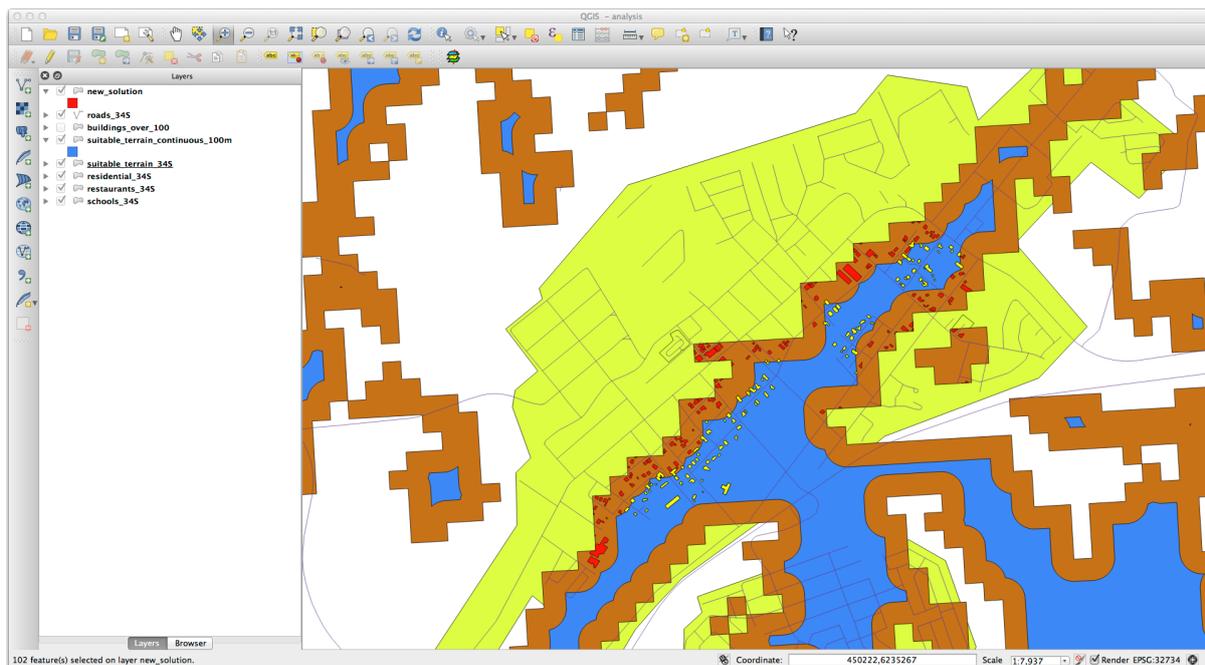
## 21.15 Results For GRASS 統合

### 21.15.1 マップセットにレイヤを追加

ブラウザにドラッグアンドドロップするか ( *Follow Along: Load data using the QGIS Browser* を参照 ) または vector に `v.in.gdal.qgis` を使うことで GRASS Mapset にレイヤ ( ベクタとラスタの両方 ) を追加できます。ラスタレイヤの場合は `r.in.gdal.qgis` です。

[テキストに戻る](#)



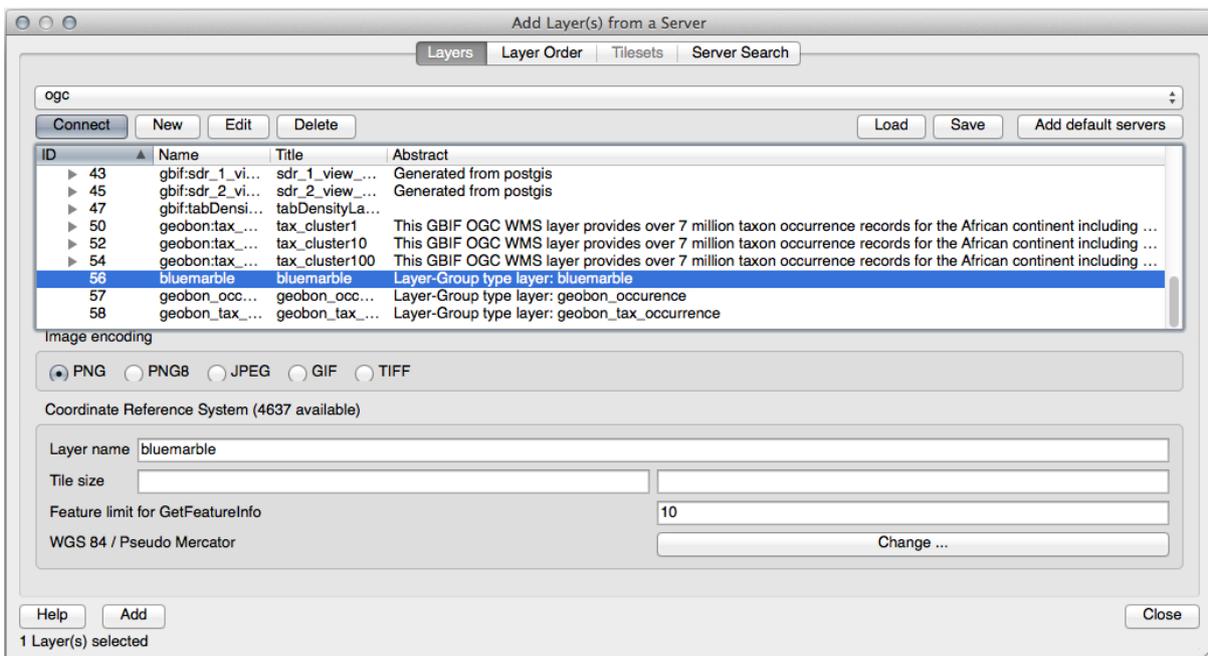
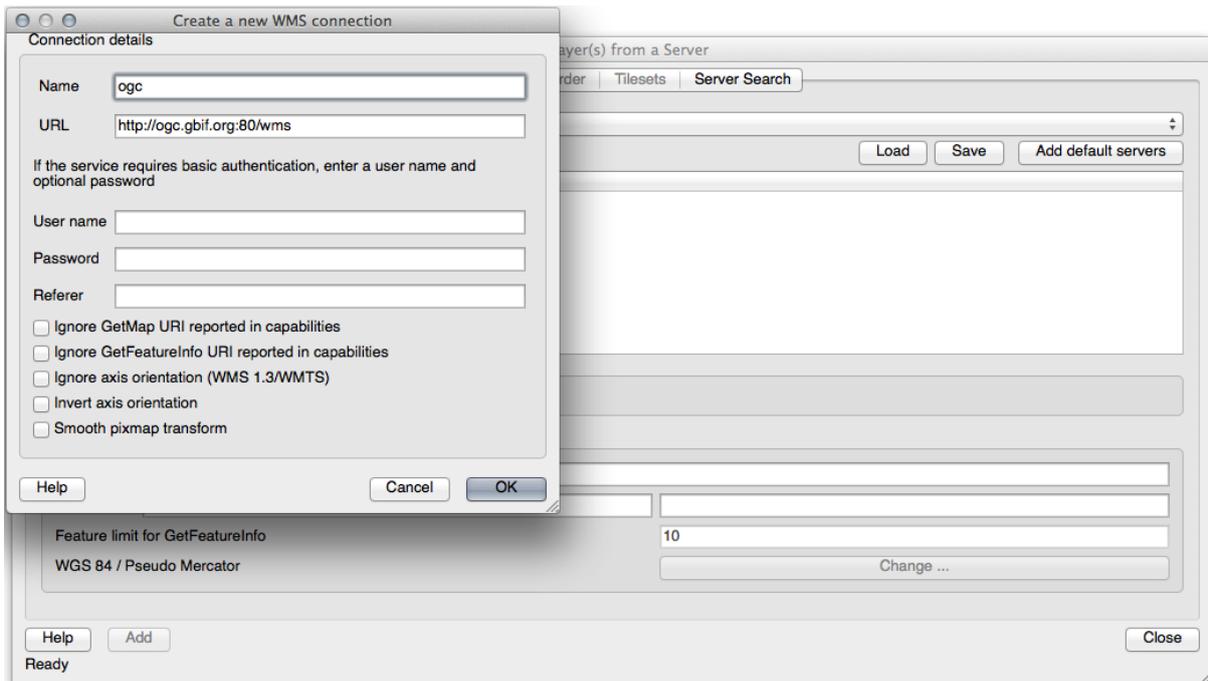


## 21.15.2 Reclassify raster layer

ラスタの最大値を知るには、コンソールで `r.info` ツールを実行してください：最大値は 1699 です。

これで規則を書く準備が整いました。テキストエディタを開き、以下の規則を追加します。

```
0 thru 1000 = 1
1000 thru 1400 = 2
1400 thru 1699 = 3
```

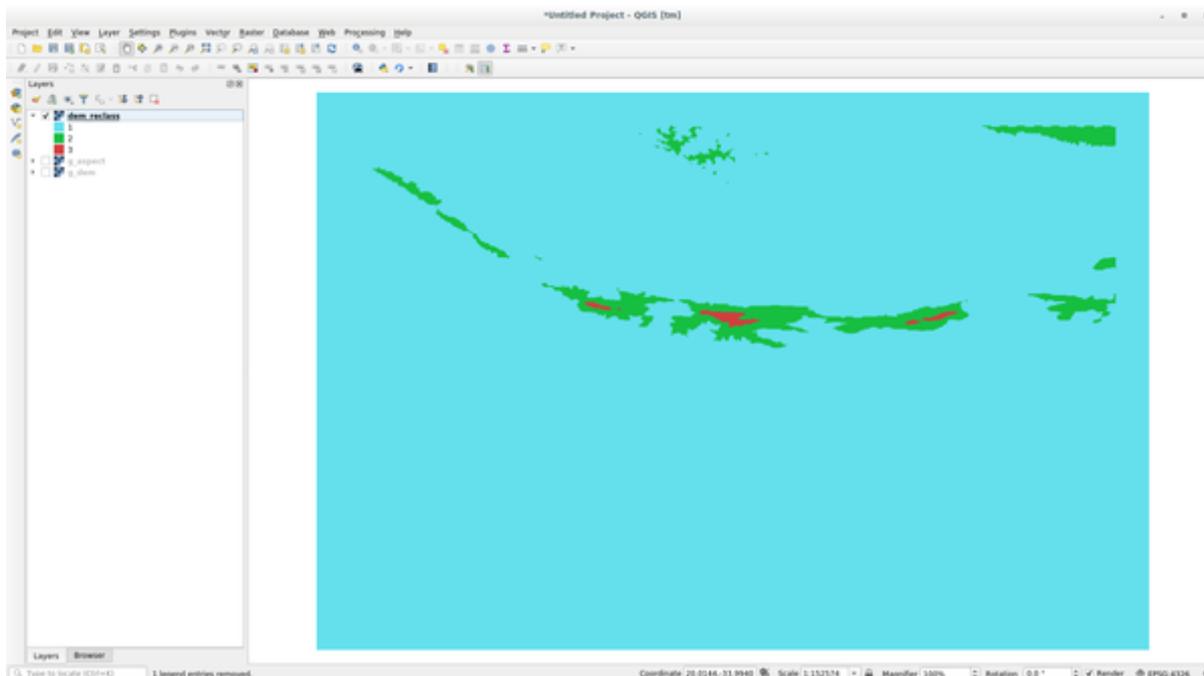
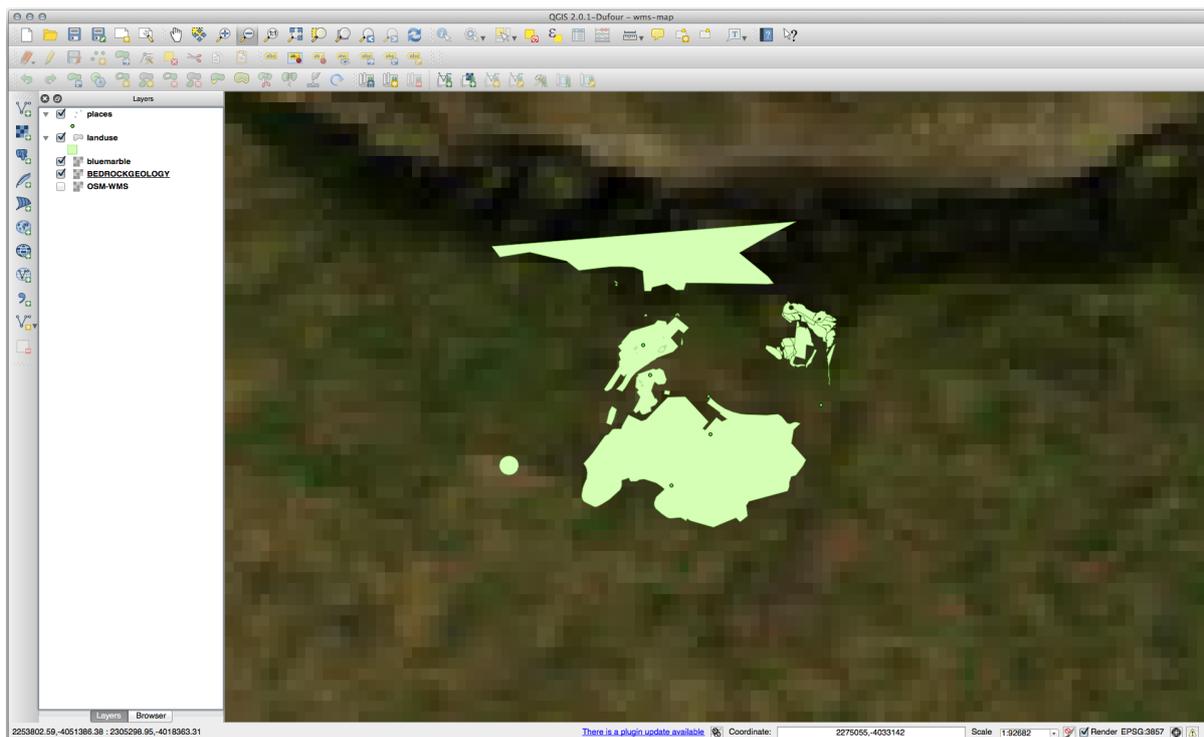


ファイルを `my_rules.txt` ファイルとして保存してテキストエディタを閉じます。

`r.reclass` ツールを実行し、`g_dem` レイヤーを選択して先ほど保存したルールを含むファイルをロードしてください。

実行をクリックしてから `結果を見る` をクリックしてください。色の変更でき、最終結果は次の図のようになります。

[テキストに戻る](#)



## 21.16 Results For データベースの概念

### 21.16.1 住所テーブルのプロパティ

理論上の住所テーブルのために、次のプロパティを保存したい場合があります:

```
House Number
Street Name
Suburb Name
City Name
Postcode
Country
```

住所オブジェクトを表すテーブルを作成するときは、これらのプロパティのそれぞれを表現する列を作成し、それらに SQL 準拠しておそらく短縮した名前でご名前を付けるでしょう:

```
house_number
street_name
suburb
city
postcode
country
```

[テキストに戻る](#)

## 21.16.2 People (人々) テーブルを正規化する

*people* テーブルの大きな問題は、人の住所全体を含んでいる単一の住所フィールドが存在することです。以前このレッスンで理論的 *address* テーブルを考えると、住所は多くの異なる特性で構成されていることがわかります。すべてのこれらの特性を1つのフィールド内に格納することで、データの更新と照会をはるかに困難にしています。そこで、住所フィールドを様々な特性に分割する必要があります。これは、次のような構造を持つテーブルになるでしょう:

id	name	house_no	street_name	city	phone_no
1	Tim Sutton	3	Buirski Plein	Swellendam	071 123 123
2	Horst Duester	4	Avenue du Roix	Geneva	072 121 122

注釈: 次のセクションでは外部キー関係について学びます。それはこの例においてデータベースの構造をさらに改善するために使用できるでしょう。

[テキストに戻る](#)

### 21.16.3 人々テーブルのさらなる正規化

*people* テーブルは現在はこのようになっています:

id	name	house_no	street_id	phone_no
1	Horst Duster	4	1	072 121 122

*street\_id* 列は *people* オブジェクトと関係づけられた *street* オブジェクト (*streets* テーブルの中) の間の「1 対多」関係を表します。

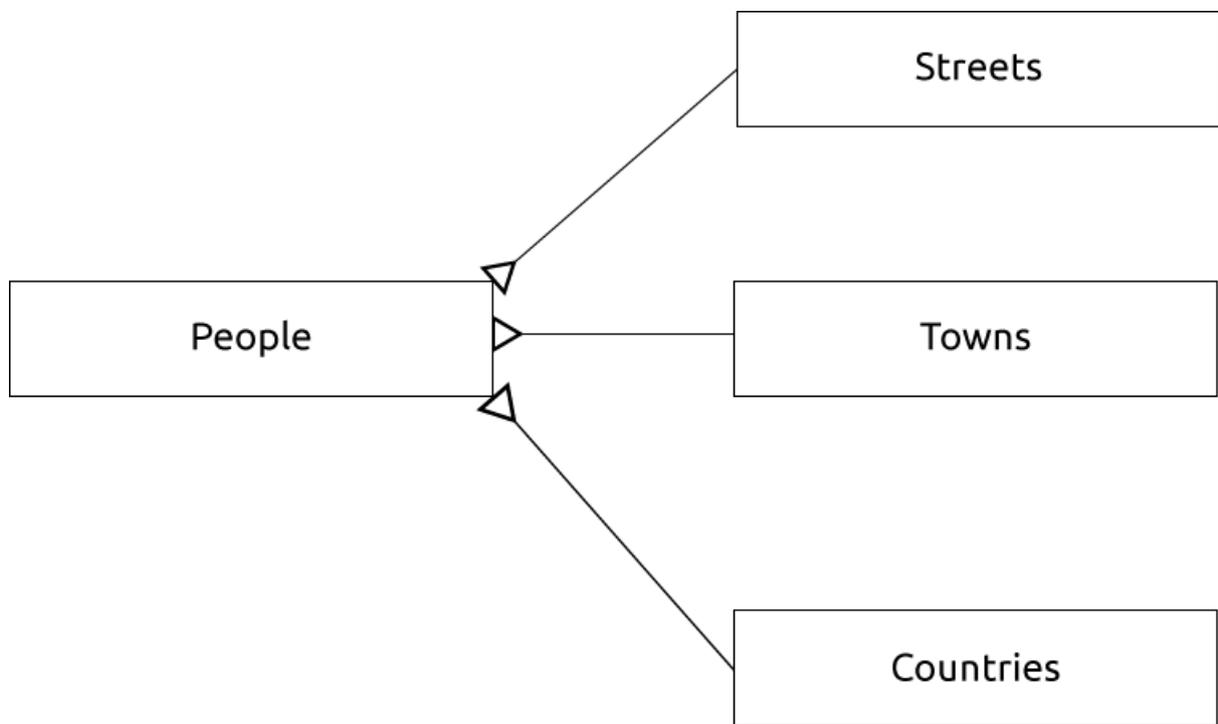
テーブルをさらに正規化する一つの方法は、名前のフィールドを姓と名に分割することです:

id	first_name	last_name	house_no	street_id	phone_no
1	Horst	Duster	4	1	072 121 122

また、町名や都市名と国に対して別々のテーブルを作成し、「1 対多」関係を介して私たちの *people* テーブルにそれらをリンクできます:

id	first_name	last_name	house_no	street_id	town_id	country_id
1	Horst	Duster	4	1	2	1

これを表現する ER 図は次のようになります:



[テキストに戻る](#)

## 21.16.4 人々テーブルを作成します

正しい人々テーブルを作成するために必要な SQL は:

```
create table people (id serial not null primary key,
                    name varchar(50),
                    house_no int not null,
                    street_id int not null,
                    phone_no varchar null );
```

テーブルのスキーマは (\d people と入力します) このようになります:

```
Table "public.people"
Column      |          Type          |          Modifiers          |
-----+-----+-----+
id          | integer                | not null default          |
           |                        | nextval('people_id_seq'::regclass) |
name       | character varying(50) |                               |
house_no   | integer                | not null                  |
street_id  | integer                | not null                  |
phone_no   | character varying     |                               |
Indexes:
  "people_pkey" PRIMARY KEY, btree (id)
```

注釈: 説明のために、FKEY 制約は意図的に省略しています。

[テキストへ戻る](#)

## 21.16.5 DROP コマンド

*people* テーブルは *streets* テーブルへの外部キー制約があるため、DROP コマンドは、このケースでは動作しない理由があります。これは、*streets* テーブルをドロップする(または削除する)と、存在しない *streets* データへの参照が *people* テーブルに残ることを意味します。

注釈: *CASCADE* コマンドを使用して *streets* テーブルを強制的に削除することは可能ですが、これは *people* と *streets* テーブルへの関係づけられていた他のテーブルも削除します。注意して使用してください!

[テキストへ戻る](#)

### 21.16.6 新しい街路を挿入

使用する必要がある SQL コマンドは、( 選択した名前を持つ通りの名前を置き換えできます ) このようになります:

```
insert into streets (name) values ('Low Road');
```

[テキストへ戻る](#)

### 21.16.7 外部キー関係に新しい人を追加

これが正しい SQL 文です:

```
insert into streets (name) values('Main Road');
insert into people (name,house_no, street_id, phone_no)
  values ('Joe Smith',55,2,'072 882 33 21');
```

街路テーブルを再び ( 以前のように select 文を使用して ) 見ると、主要道路 エントリのための id は 2 であることがわかるでしょう。

だから上では数 2 を入力するしかできなかったでしょう。私たちが上記のエントリで完全に書き出された主要道路を見ていないにもかかわらず、データベースはそれを 2 という street\_id 値を持つものと関連付けることができるでしょう。

---

注釈: すでに新しい street オブジェクトを追加している場合、新しい主要道路の ID は 2 でなく 3 だったということがあるかもしれません。

---

[テキストへ戻る](#)

### 21.16.8 街路名を返す

これが使用すべき正しい SQL 文です:

```
select count(people.name), streets.name
from people, streets
where people.street_id=streets.id
group by streets.name;
```

結果: :

```
count | name
-----+-----
```

(次のページに続く)

(前のページからの続き)

```
1 | Low Street
2 | High street
1 | Main Road
(3 rows)
```

注釈: テーブル名をフィールド名の接頭辞にしていることに気づくでしょう (例えば `people.name` と `streets.name`)。フィールド名があいまいな (つまり、データベース内のすべてのテーブル間で一意ではない) 時はいつでもこれが行われる必要があります。

[テキストへ戻る](#)

## 21.17 Results For 空間クエリ

### 21.17.1 空間クエリで使用される単位

例のクエリで使用されている単位は度です。それはレイヤーが使用している CRS が WGS 84 であるためです。これは地理的 CRS です、つまりその単位は度であることを意味します。投影 CRS は、UTM 投影のように、メートル単位です。

クエリを書くときはレイヤーの CRS がどの単位かを知る必要があることを忘れないでください。これにより期待する結果が返されるクエリを記述できるでしょう。

[テキストへ戻る](#)

### 21.17.2 空間索引を作成する

```
CREATE INDEX cities_geo_idx
ON cities
USING gist (the_geom);
```

[テキストへ戻る](#)

## 21.18 Results For ジオメトリ構築

### 21.18.1 ラインストリングを作成する

```
alter table streets add column the_geom geometry;
alter table streets add constraint streets_geom_point_chk check
    (st_geometrytype(the_geom) = 'ST_LineString'::text OR the_geom IS NULL);
insert into geometry_columns values ('','public','streets','the_geom',2,4326,
    'LINESTRING');
create index streets_geo_idx
    on streets
    using gist
    (the_geom);
```

[テキストへ戻る](#)

### 21.18.2 テーブルをリンクする

```
delete from people;
alter table people add column city_id int not null references cities(id);
```

(QGIS で都市をキャプチャ)

```
insert into people (name,house_no, street_id, phone_no, city_id, the_geom)
    values ('Faulty Towers',
        34,
        3,
        '072 812 31 28',
        1,
        'SRID=4326;POINT(33 33)');

insert into people (name,house_no, street_id, phone_no, city_id, the_geom)
    values ('IP Knightly',
        32,
        1,
        '071 812 31 28',
        1,F
        'SRID=4326;POINT(32 -34)');

insert into people (name,house_no, street_id, phone_no, city_id, the_geom)
    values ('Rusty Bedsprings',
        39,
        1,
        '071 822 31 28',
        1,
        'SRID=4326;POINT(34 -34)');
```

次のエラーメッセージが出ている場合：

```
ERROR: insert or update on table "people" violates foreign key constraint
        "people_city_id_fkey"
DETAIL: Key (city_id)=(1) is not present in table "cities".
```

そのときは都市テーブルのポリゴンを作成して実験している間、それらのいくつかを削除してやり直してしまっていることを意味します。都市テーブルのエントリをチェックして、何らかの存在する id を使用するだけです。

[テキストに戻る](#)

## 21.19 Results For 簡易地物モデル

### 21.19.1 表を投入

```
create table cities (id serial not null primary key,
                    name varchar(50),
                    the_geom geometry not null);
alter table cities
add constraint cities_geom_point_chk
check (st_geometrytype(the_geom) = 'ST_Polygon'::text );
```

[テキストに戻る](#)

### 21.19.2 GEOMETRY\_COLUMNS 表を投入

```
insert into geometry_columns values
        ('','public','cities','the_geom',2,4326,'POLYGON');
```

[テキストに戻る](#)

### 21.19.3 ジオメトリを追加する

```
select people.name,
        streets.name as street_name,
        st_astext(people.the_geom) as geometry
from   streets, people
where  people.street_id=streets.id;
```

結果：

name	street_name	geometry
-----	-----	-----

(次のページに続く)

(前のページからの続き)

```
Roger Jones | High street |  
Sally Norman | High street |  
Jane Smith | Main Road |  
Joe Bloggs | Low Street |  
Fault Towers | Main Road | POINT(33 -33)  
(5 rows)
```

ご覧のとおり、私たちの制限ではデータベースへの null の追加を認めています。

[テキストに戻る](#)