

QGIS/GDALで地形を見てみよう

OSGeo財団日本支部 清野陽一

地形を見るにはどのような方法があるのでしょうか？

等高線

○ 最も一般的

・地形を見ようと思って入手できる地図はたいていこの表現方法

○ 歴史も古い

○ 学校で習う

× 等高線間隔によっては表現できない微地形がある

× 読み取るのに訓練が必要

等高線



地形の可視化

三次元の情報には様々な可視化の方法がある。

等高線は印刷技術に制約のあった時代に取り得た限定された表現方式の一つ

GISでは多様な表現が出来る。

多様な地形表現手法

GISでは二次元表現が中心

→ 今回はこれを説明します。

三次元表現も取り得ます。

GRASS-GISのNVIZ

CG

→ FLOSSではBlenderなど

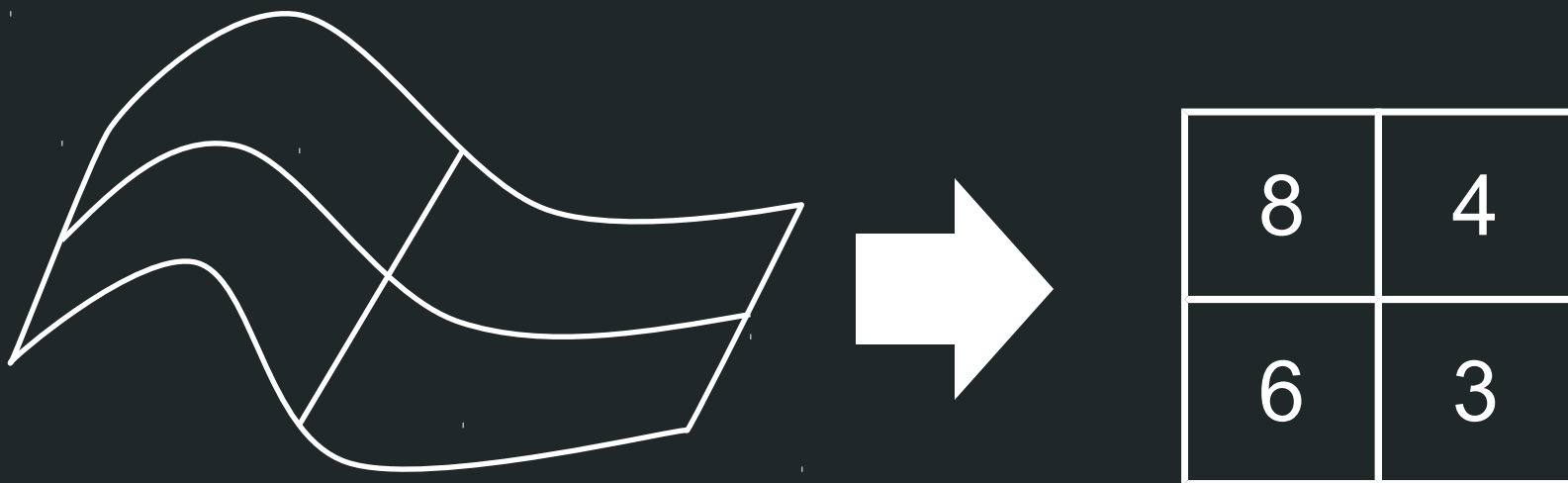
三次元レーザー計測で取得した点群なども三次元情報

→ MeshLab、CloudCompareなど

そもそも「ラスタ」って？

ラスタ(ー)データ

- グリッド or セル と呼ばれるマス目にある値が入ったデータ
- 標高値が入ったものを特にDEM(Digital Elevation Model)と呼ぶ。
- 他にも分類値(カテゴリー値)が入ったようなものも



地形を表現する他の古典的な方法

段彩図表現

- スタイルの設定である標高値ごとに色を塗り分ける
- やってみましょう
- ここではSRTMの大阪平野のデータを使います。
- Shuttle Rader Topography Mission
- Public Domain

これでもわかることは沢山ある。

- でももっと色々なことを知りたいと思いませんか？
 - あるいは、「こういうことが知りたいのに可視化されてない」という不満はありませんか？

GDALとは

GDAL - Geospatial Data Abstraction Library

ラスターデータはGDAL、ベクタデータはOGR

FOSS4Gでもっとも一般的に使われるファイル入出力のためのライブラリ

様々なデータ形式をやり取りする。

Utility Programと呼ばれるコマンドラインツールが多数用意されている。

QGISのラスタープラグインのバックグラウンドで活用されている。




GDAL

Main Page | Related Pages | Classes | Files

GDAL - Geospatial Data Abstraction Library

Select language: [English][Russian][Portuguese][French/Francais]

 is a translator library for raster and vector geospatial data formats that is released under an X/MIT style Open Source license by the Open Source Geospatial Foundation. As a library, it presents a **single raster abstract data model** and **vector abstract data model** to the calling application for all supported formats. It also comes with a variety of useful commandline utilities for data translation and processing. The NEWS page describes the September 2015 GDAL/OGR 2.0.1 release.

Traditionally GDAL used to design the raster part of the library, and OGR the vector part for Simple Features. Starting with GDAL 2.0, both sides have been more tightly integrated. You can still refer to the documentation of GDAL 1.X if needed.

Master: <http://www.gdal.org>
Download: <ftp://remotesensing.org>, <http://download.osgeo.org>

User Oriented Documentation

- Wiki - Various user and developer contributed documentation and hints
- Downloads - Ready to use binaries (executables)
- Supported raster formats (142 drivers) : GeoTIFF, Erdas Imagine, ECW, MrSID, JPEG2000, DTED, NITF, GeoPackage, ...
- Supported vector formats (84 drivers): ESRI Shapefile, ESRI ArcSDE, ESRI FileGDB, MapInfo (tab and mid/mif), GML, KML, PostGIS, Oracle Spatial, GeoPackage, ...
- Raster utility programs : gdalinfo, gdal_translate, gdaladdo, gdalwarp, ...
- Vector utility programs : ogrinfo, ogr2ogr, ogrindex, ...
- GDAL FAQ
- Raster and Vector data models and architecture

QGIS/GDALで簡単に試せる様々な地形表現

QGISのラスタプラグインに含まれる「地形解析」

元々はRaster Utility Programs のgdaldemにGUIを付けたもの。

元のgdaldemで出来る表現は

- shaded relief map
- slope map
- aspect map
- color relief map
- Terrain Ruggedness Index (TRI) map
- Topographic Position Index (TPI) map
- roughness map

QGISにおけるラスタプラグインの地形解析

ラスタプラグイン

→ 地形解析

- 傾斜 (Slope)
- 傾斜方位 (Aspect)
- 陰影図 (Hillshade)
- レリーフ (Relief)
- 起伏指数 (Terrain Ruggedness Index (TRI) map)

他に、「抽出」→「等高線」、

「解析」→「DEM(地形モデル)」: gdaldemの全ての機能を使える。



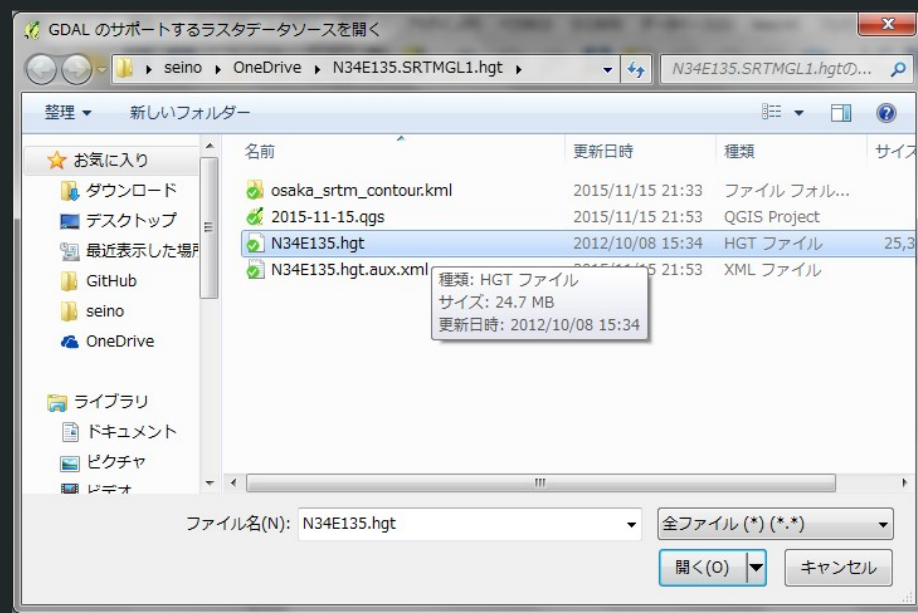
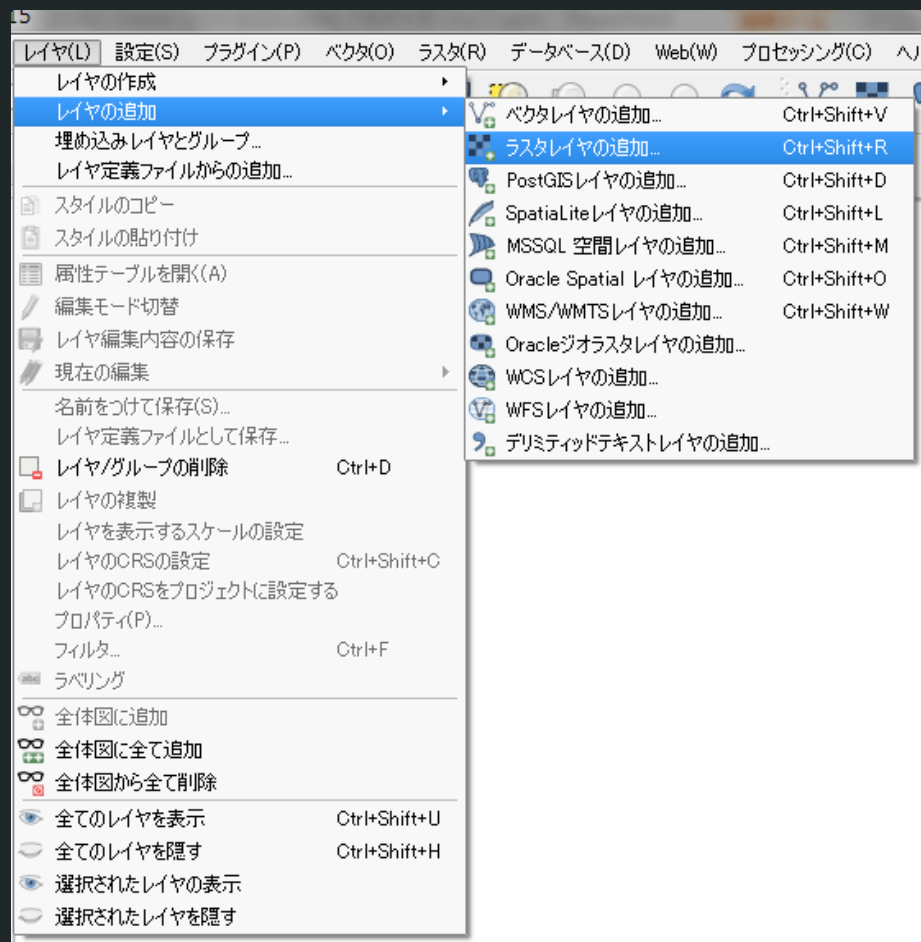
それでは実際に手を動かしてみましょう！

使用するデータは、お配りしたUSBメモリの中に入っている、

「N34E135.hgt」というSRTMの1秒メッシュデータです。

1秒は中緯度地域でだいたい30mメッシュくらいです。

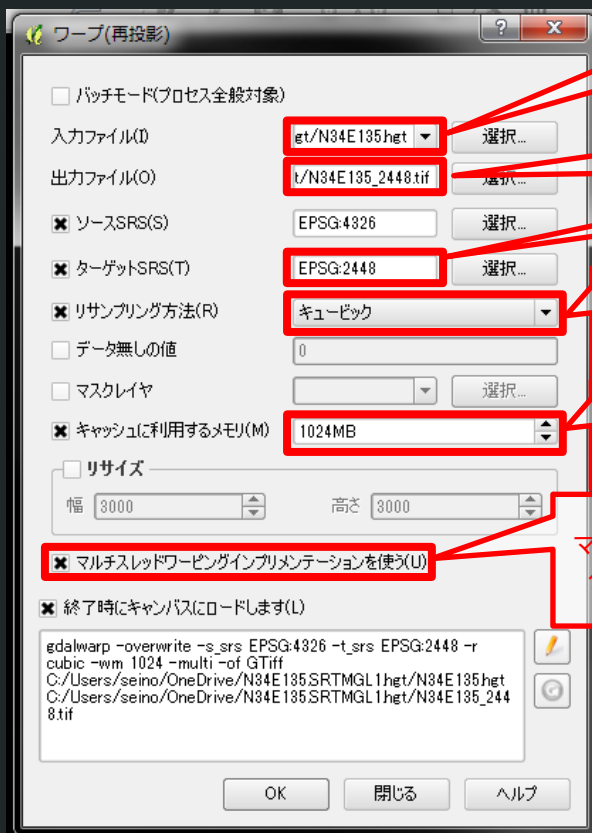
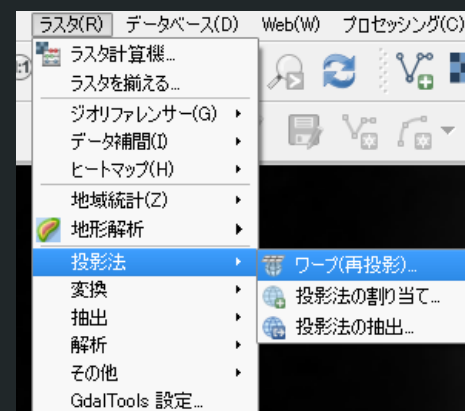
SRTMのデータはパブリックドメインです。



ラスタレイヤの追加を行います

まずは前処理...

元のデータは緯度経度座標系なので、単位が「度(・分・秒)」となります。
計算をする上では直交座標系で単位をmにしたものに変換します。
今回は平面直角座標系第VI系(EPSGコード:2448)に変換します。



SRTMのデータ
「N34E135」を選ぶ

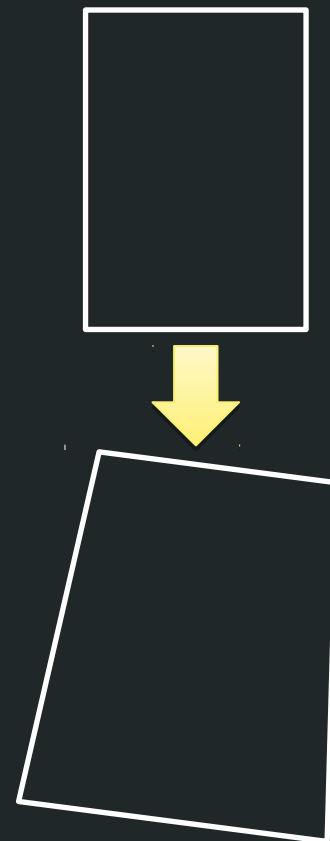
保存するフォルダと
ファイル名

EPSG:2448を選ぶ

キュービックにすると綺
麗な結果になる

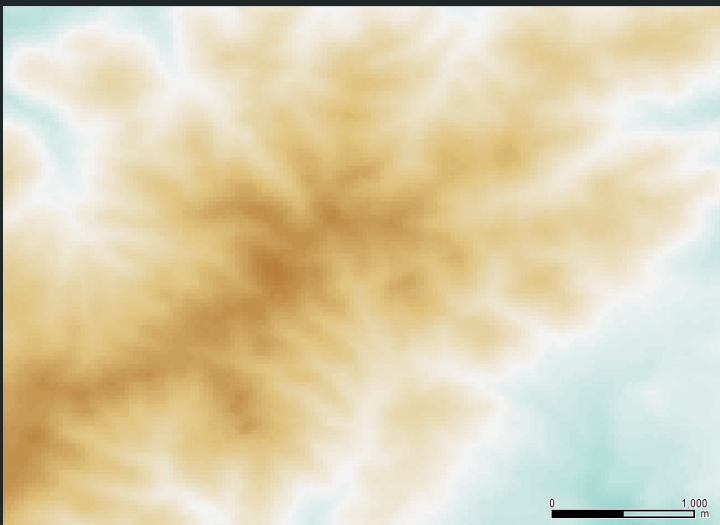
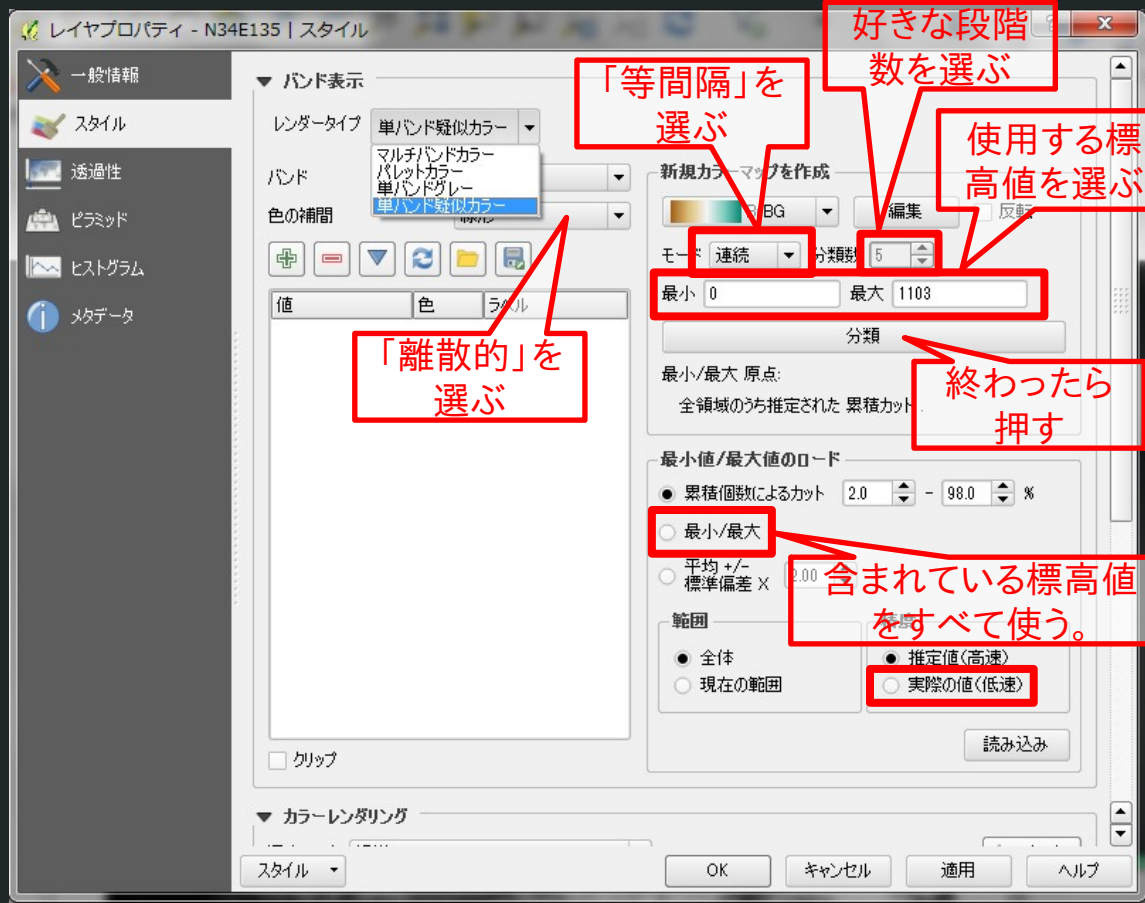
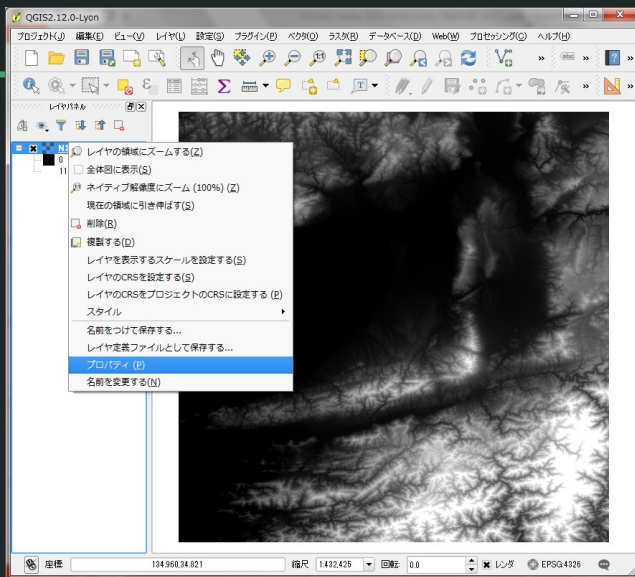
メモリを多めに割り当
てると処理が早くなる

マルチコアCPUならチェッ
クすると処理が早くなる



まずは段彩図を作ってみます。

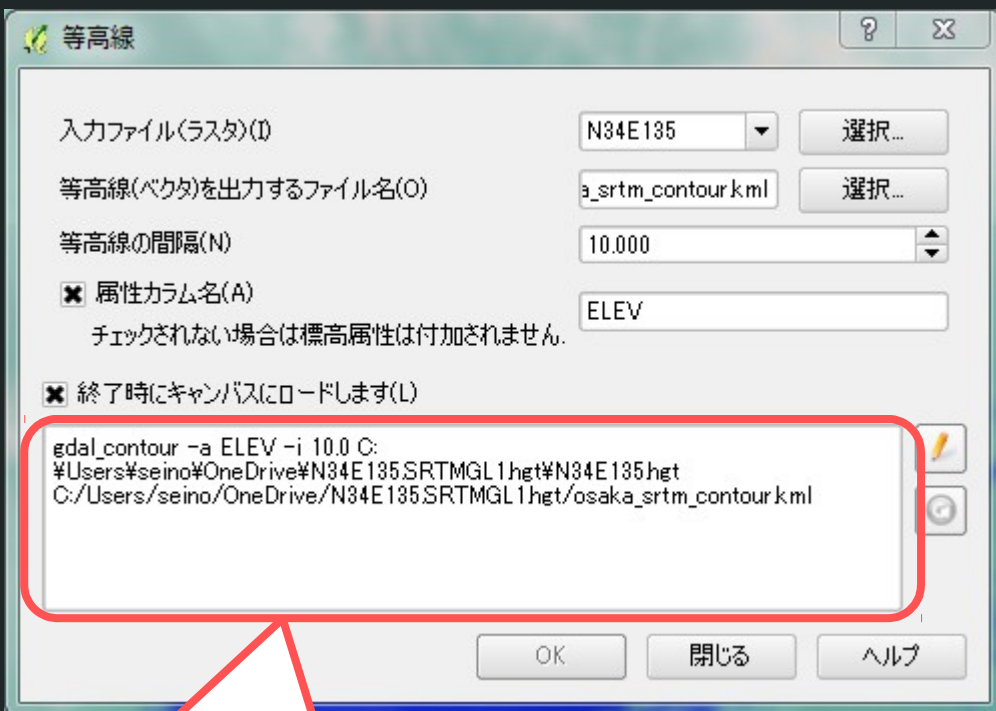
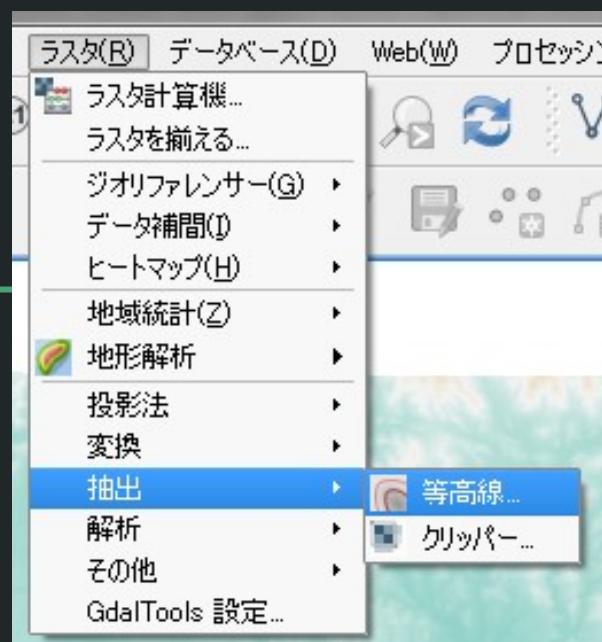
開いた標高データ(ラスターデータ)のスタイルを変更して作ってみます。



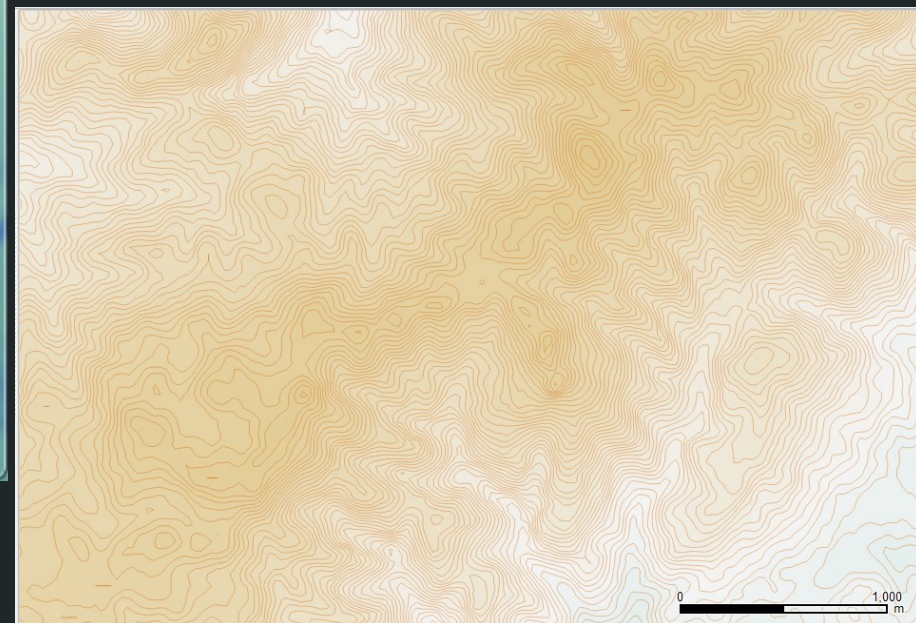
結果: 六甲山付近

続いて等高線を作ってみます

ラスタメニュー → 抽出 → 等高線



この部分を直接ターミナルに入力しても同じ結果が得られる。
コマンドラインでgdal_contourを利用した
ことと同じ。



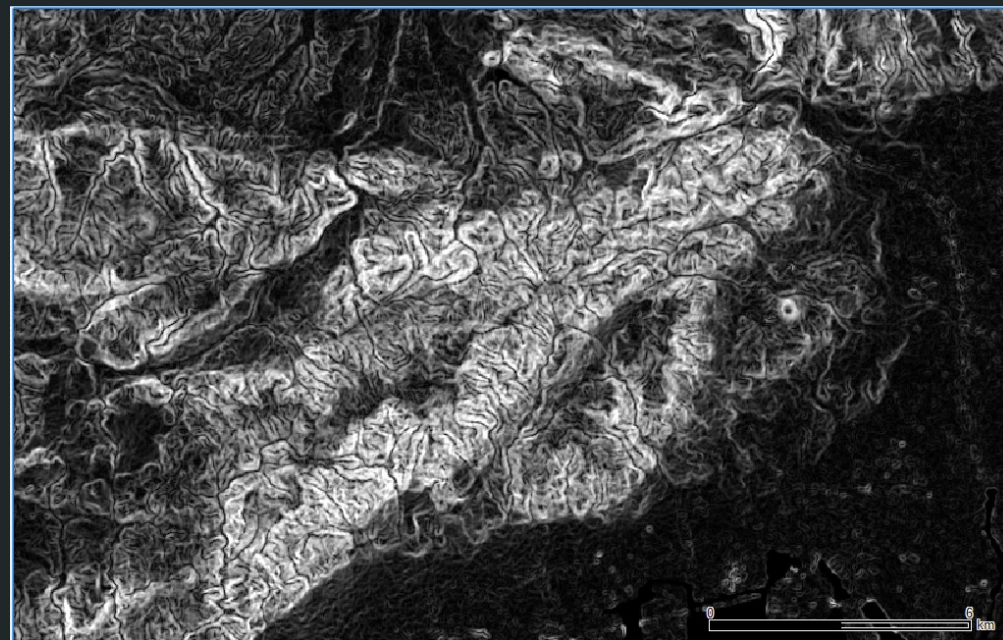
結果: 六甲山付近

傾斜 (Slope)

傾斜の緩急を数値化した図を作ります。Zファクタは水平単位に対する垂直単位の比率です。

出来上がった図は0から90度までの値が入った図になります。

※直交座標系のデータでなければ正しく機能しません。



結果: 六甲山付近

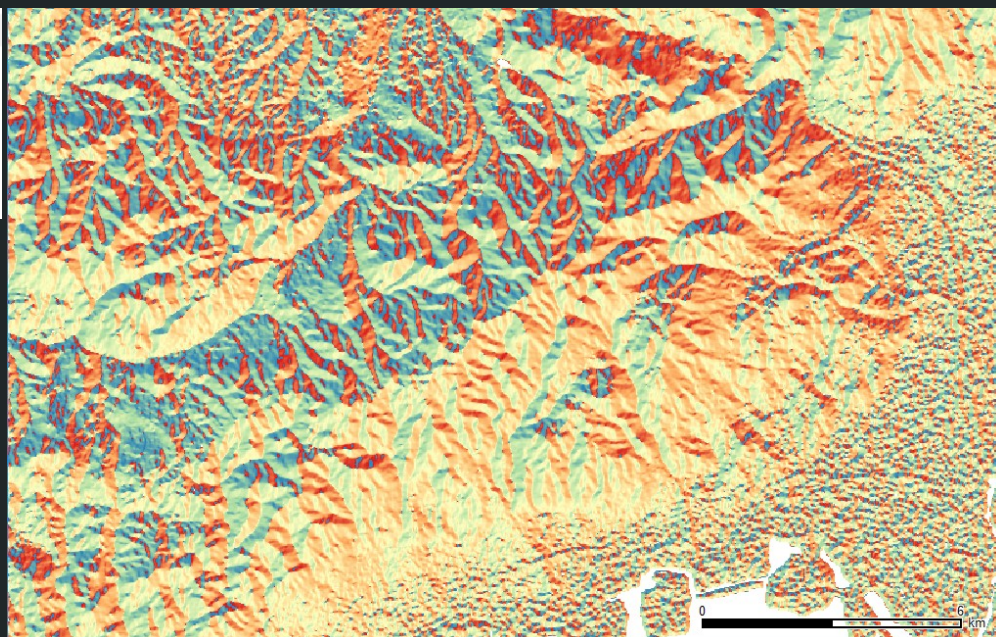
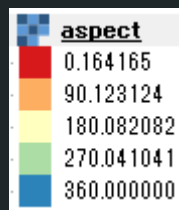
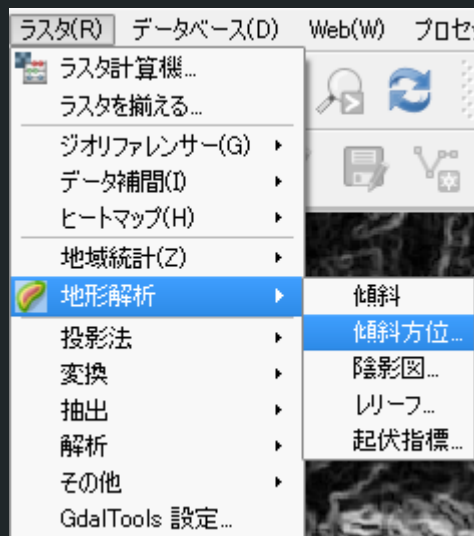


上図の設定では、傾斜角度がきついところほど白く表示されています。
土地の傾斜がきついところ(台地の斜面など)がひと目でわかります。

傾斜方位 (Aspect)

斜面の方向を数値化した図を作ります。Zファクタは水平単位に対する垂直単位の比率です。

出来上がった図は0から360度までの値が入った図になります。0度が北向き斜面で、時計回りに東(90度)→南(180度)→西(270度)となります。



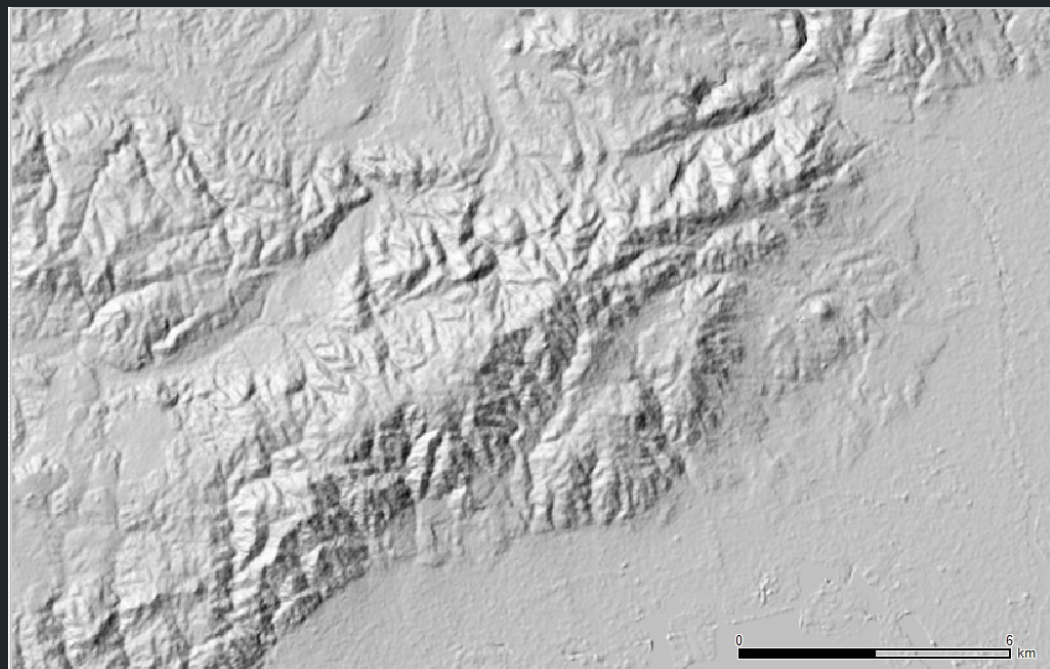
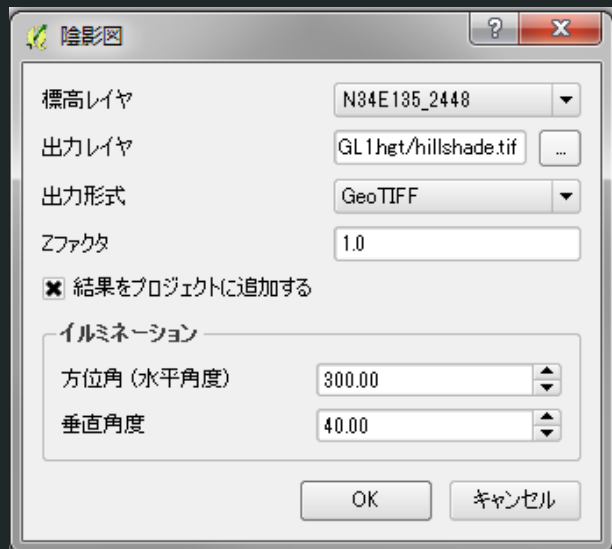
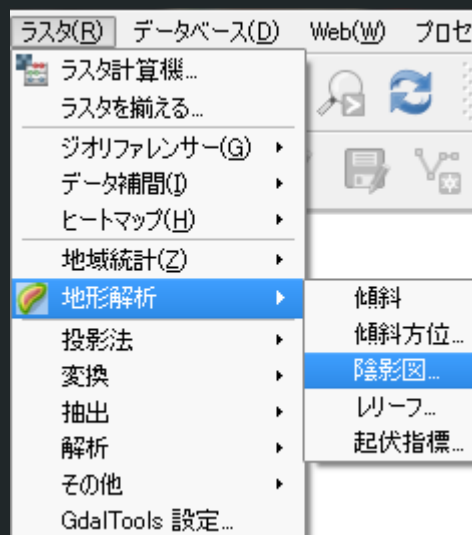
結果: 六甲山付近



上図の設定では、赤から黄色にかけてが北→東→南斜面、黄色から青にかけてが南→西→北斜面となります。カテゴリー分けを45度ずつにすると、おおよそ東西南北向きの斜面を色分け表示することが出来ます。

陰影図 (Hillshade)

指定した角度・高度にある光源から光を当てた図を作ります。Zファクタは水平単位に対する垂直単位の比率です。方位角(水平角度)は光源の位置を、垂直角度は光源の高さ方向の角度を示します。

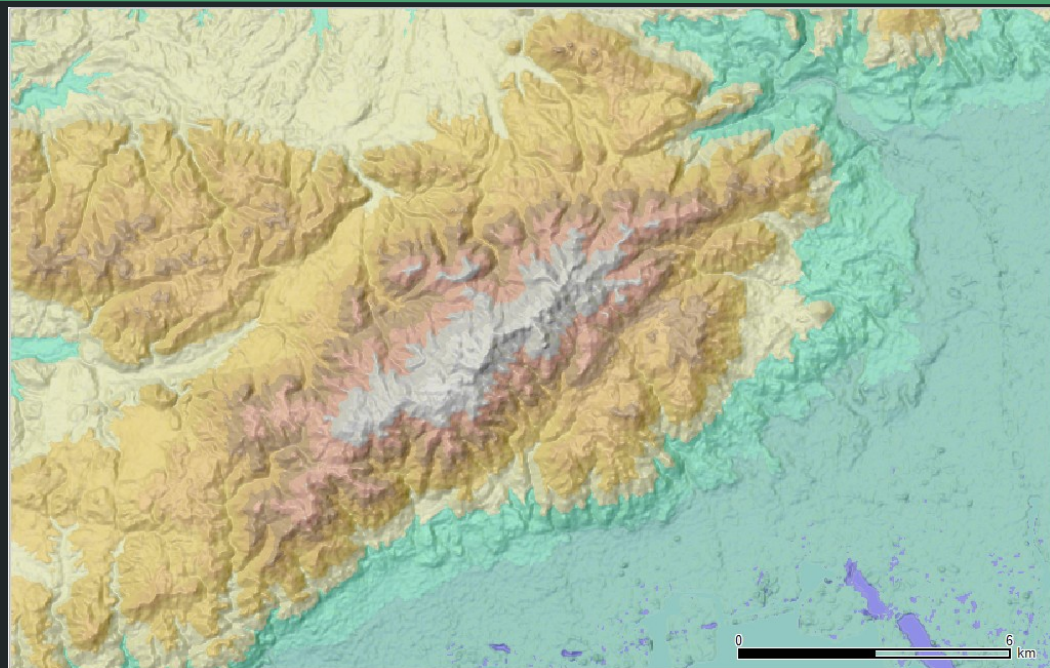
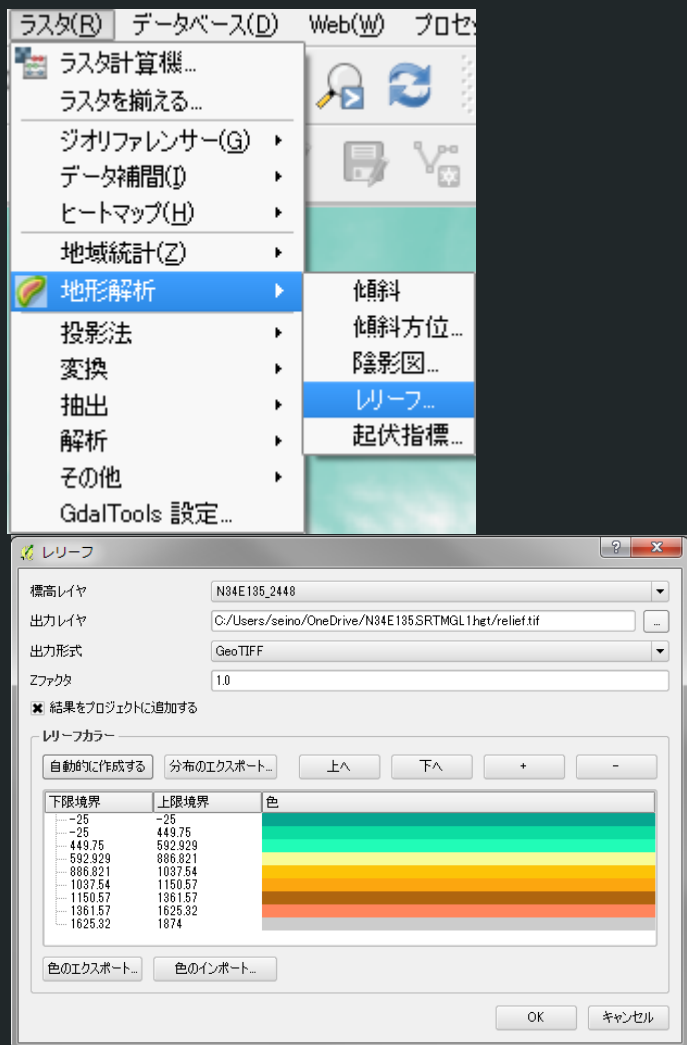


結果: 六甲山付近

上図の設定では、西北西(北から東回りで300度)の方向から、光源角度40度の角度で光が当たっています。陰影図はこれだけでも地形を見る参考になりますが、段彩図などと重ねることでより立体的な地図を作成することも多いデータです。

レリーフ (Relief)

レリーフカラーに何も指定しなければ陰影図と似たような結果となりますが、標高値に依る段彩設定を同時に行うことができ、ボタン一つでカラーレリーフを作成することが出来ます。

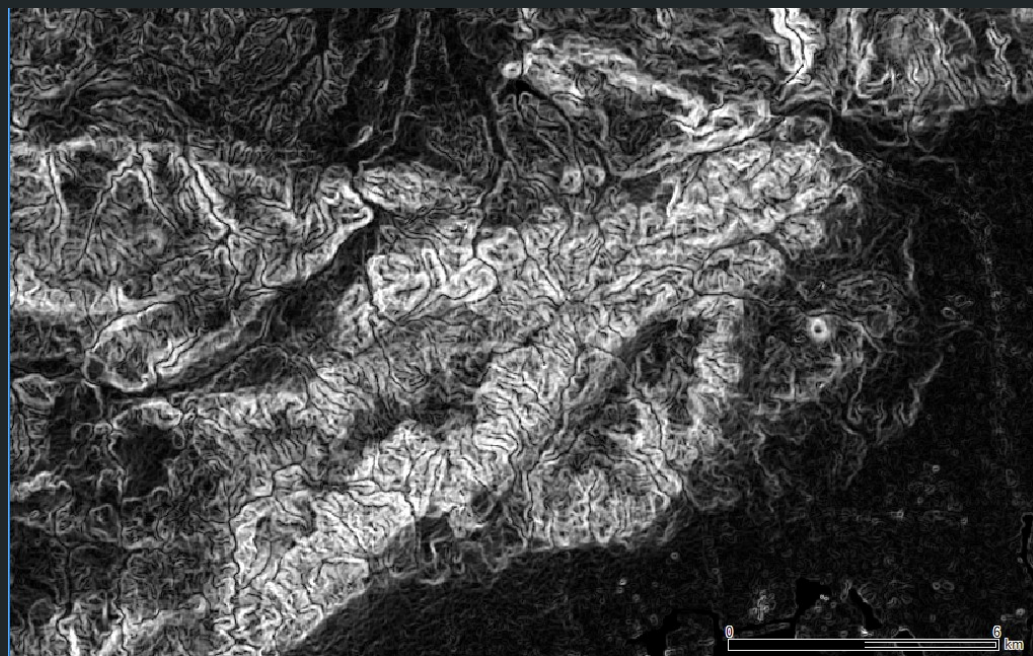
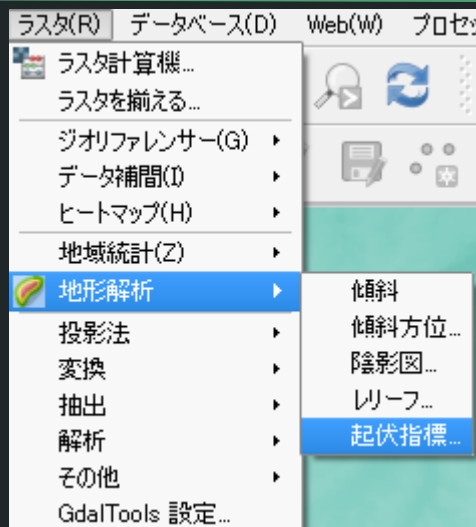


結果: 六甲山付近

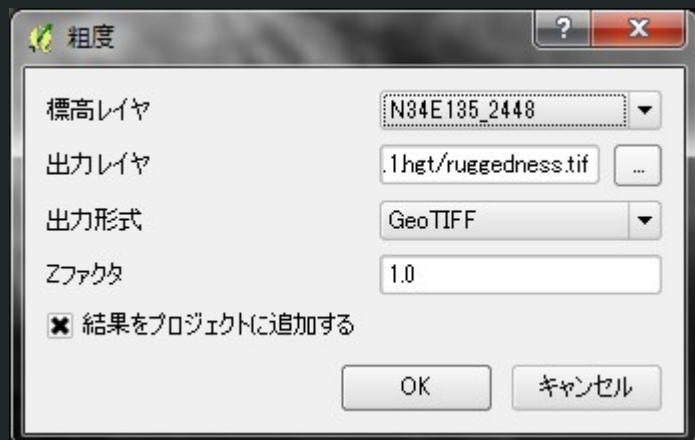
上図の設定では、段彩図の感覚を細かく設定したうえで生成しています。レリーフの場合は、光源の方向や角度は細かく指定することは出来ず、Zファクタ(水平単位に対する垂直単位の比率)のみ指定できます。浮き彫りのような表現ができます。

起伏指数 (Terrain Ruggedness Index (TRI) map)

簡単に言うと、地形の凸凹具合を示します。3x3グリッド単位で中心の値を計算し、標高の変化量を算出していきます。地形の不連続性、エッジの抽出を行います。



結果: 六甲山付近



値の絶対値が大きいところほど地形の変化が激しいところです。今回のデータ範囲では0から288.37までの範囲で変化しています。生成された図は一見すると傾斜(Slope)の図と良く似ています。

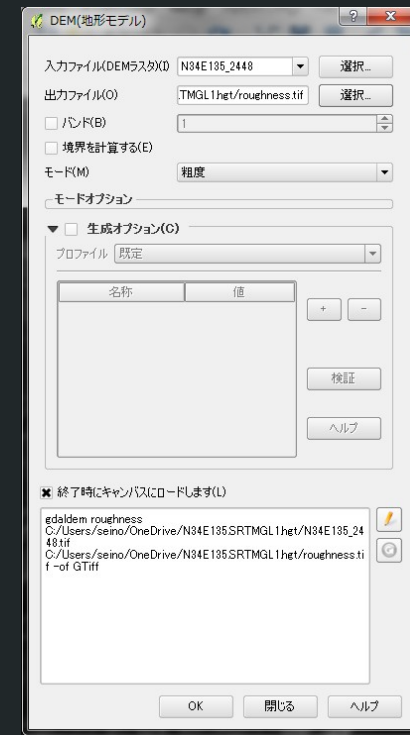
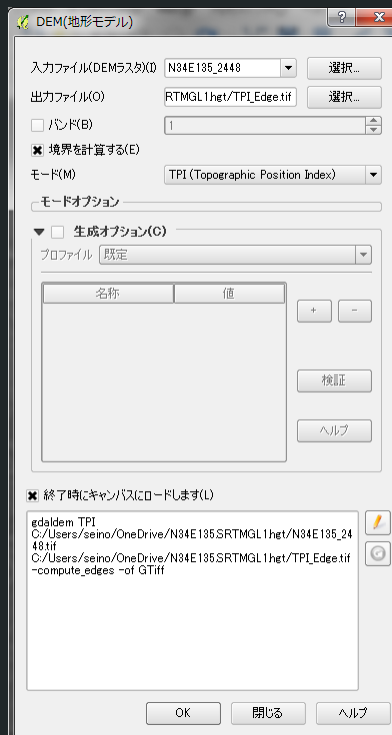
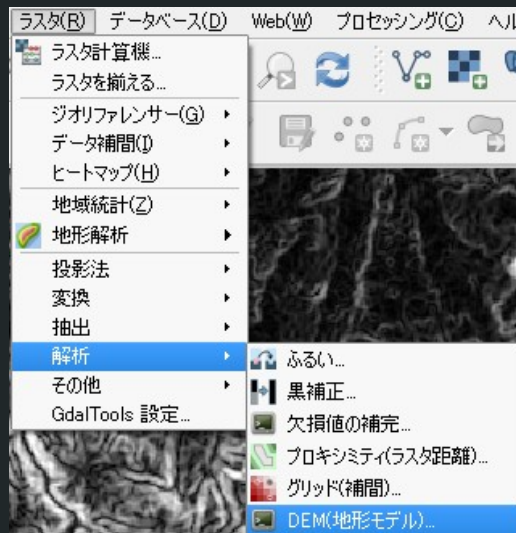
Topographic Position Index (TPI) mapとroughness map

gdaldemで作ることの出来る図は、これまでのものの他に、

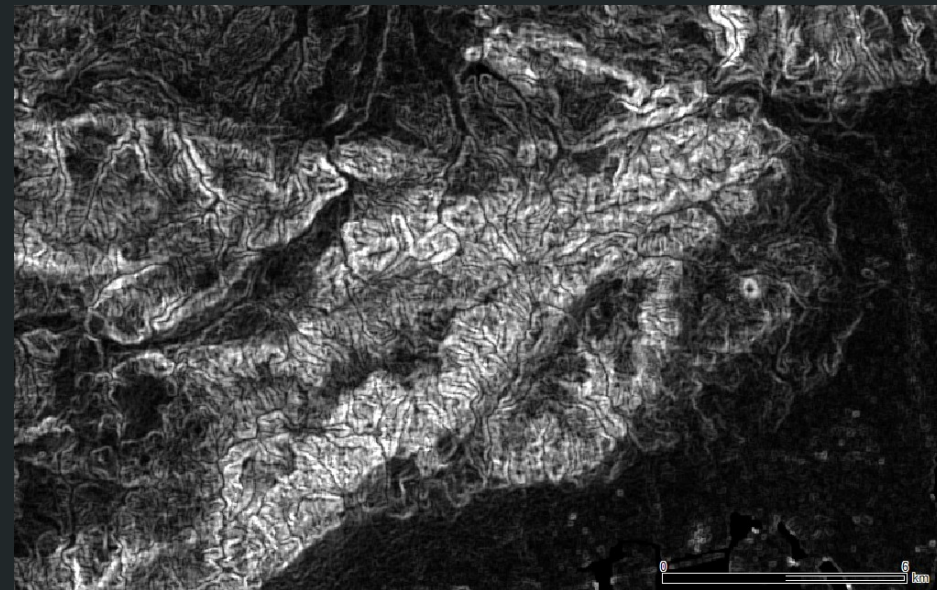
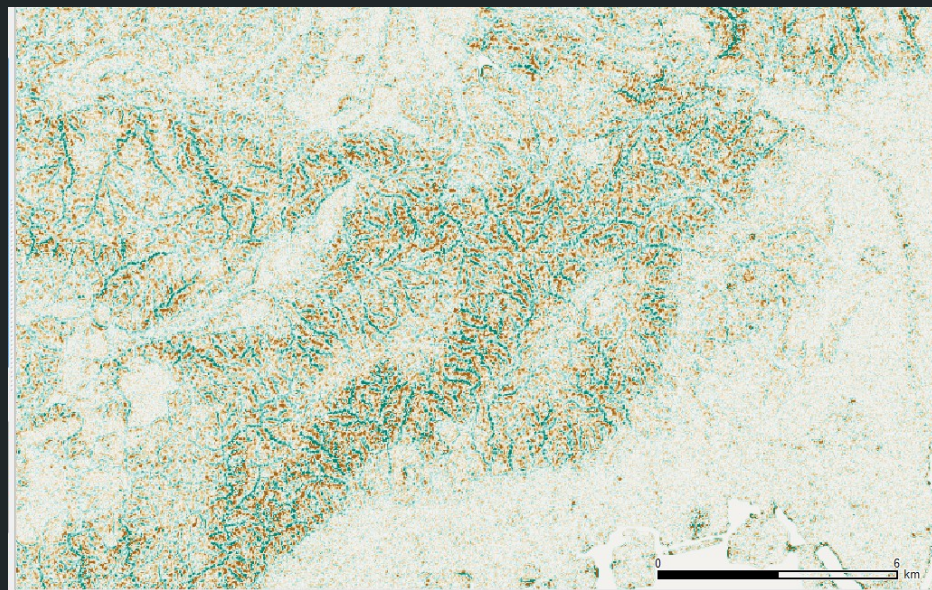
- Topographic Position Index (TPI) map
- roughness map

があります。

これらは、ラスター→解析→DEM(地形モデル)から作ることが出来ます。



Topographic Position Index (TPI) mapとroughness map



TPIはある地点が尾根の上であれば大きい値になり、谷になれば小さい値となります。また、0に近いと平坦な地形ということになります。

※上図では緑ほど谷、白いところが平坦、茶色いところが尾根になります。

Roughness(粗度)は、 $n \times n$ のグリッドの中の最大値と最小値を求め、その差を中心のセルに書き込んだものです。

実際に入力される値は異なる意味を示していますが、傾斜(Slope)やTRIの図と良く似ています。

おまけ: 基盤地図情報(数値標高モデル)の表示

- 世の中にはいくつかツールが紹介されています。
- FOSS4Gツールで開くとしたら、デファクト・スタンダードであるGDAL/OGR
- ラスタデータなのでGDALを使いたい。
- GML対応版が公開されている。
 - <http://lists.osgeo.org/pipermail/osgeojapan-discuss/2014-January/002044.html>
- コマンドラインで行う必要がある
 - 荒っぽいやり方としてはQGISが参照しているGDALファイルを入れ替えてしまう手もある。
 - GUIで利用できる。
- ソースファイルが同梱されているので、MacやLinuxでもビルドすれば使えます。
 - ただしビルド環境や依存関係は解決してください。iconvとexpatが必要。
- Windowsの場合はバイナリ(実行ファイル)が配布されています。
 - OSGeo4Wがインストールされている必要があります。
 - 最近の環境だとちょっといじらないとダメかも。

ちょっとやってみます

…うまくいくかな？

質問タイム
