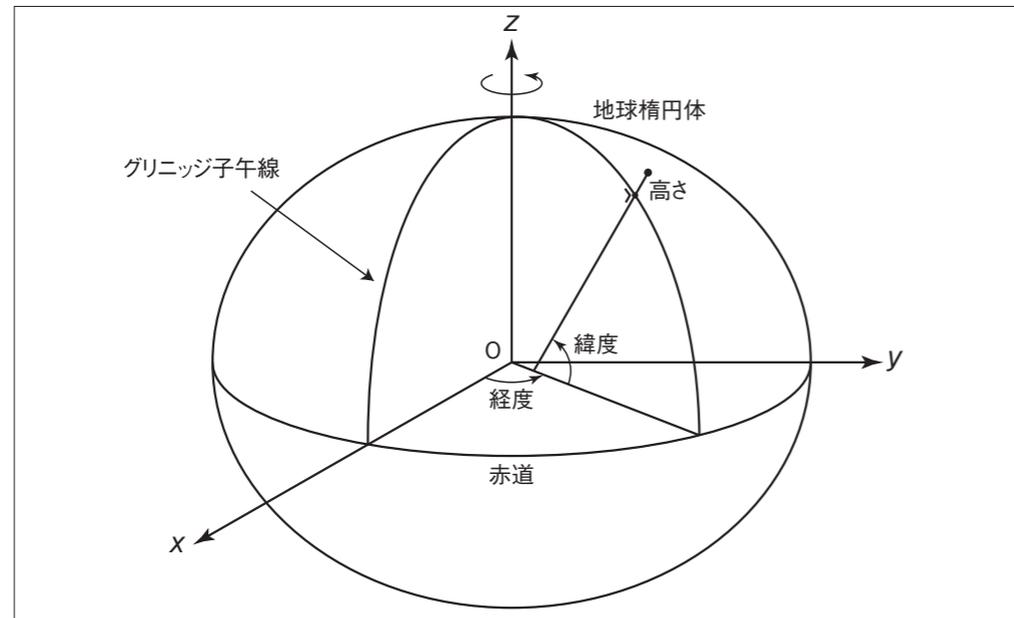


○図1-1 緯度経度の表し方



地図情報を可視化するにあたって「緯度経度」と「投影座標」は、とても重要な前提知識なので、もう少し詳しく説明します。

1.3.1 緯度経度

緯度経度の値は、図1-1のように、地球を楕円の物体とみなし、その場所における楕円体面の法線が赤道面となす角度を「緯度」、その場所を通る子午線がグリニッジ子午線となす角度を「経度」と定め表します。

このようにして緯度と経度を決めるとき、地球をどのような形の楕円とみなすか？ また、その楕円を地球とどのように重ねるのか？ の情報が必要です。それらの情報を定めたものを「測地系^{コラム参照}」と言います。

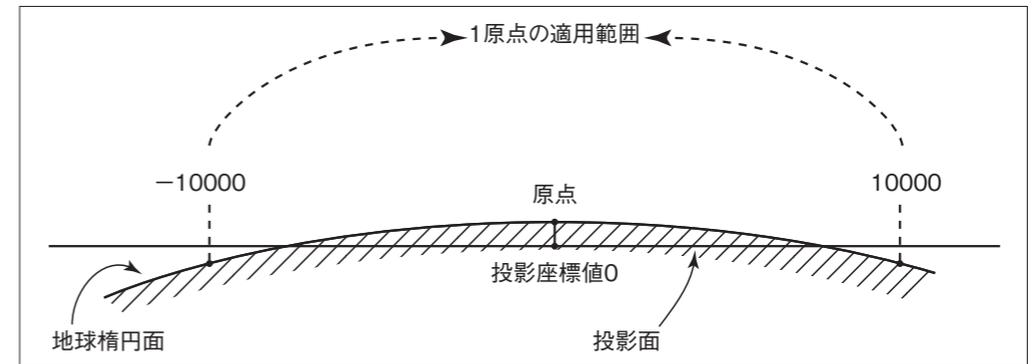
日本の測地系は現在（2018年）、長半径が6,378,137m、扁平率の逆数（1/f）298.257222101のGRS80と呼ばれる楕円体の重心が座標空間の原点に位置し、地球の回転軸がZ軸と重なりXY平面が赤道と一致する「世界測地系（または日本測地系2011）」を採用しています。

1.3.2 投影座標

地球上の地物^{ちぶつ}^{注1}の距離や面積、方位などの位置情報を、紙の地図上でうまく表現するにはどうすればよいでしょうか？ そのためには、楕円体である地球を平面上に投影する必要

注1 天然と人工にかかわらず、地上にあるすべての物の概念のことで、河／山／植物／橋／鉄道／建築物／行政界など、実世界に存在するものに与えられる名前（国土交通省 国土地理院Webサイト：[URL https://www.gsi.go.jp/GIS/stdind/nyumon_0440.html](https://www.gsi.go.jp/GIS/stdind/nyumon_0440.html)より）

○図1-2 投影座標の例



があります。その方法を「投影法」と呼び、光源の位置や投影面の形などの違いによってさまざまな種類が考案されています。

投影法によって平面上に投影された地物の位置は、その平面を基準とした座標で示せます（図1-2）。それを「投影座標」と呼びます。また、投影座標は同じ投影法を採用していても、投影する範囲や原点の設定によって異なります。これらを定めたものを「投影座標系」と言います。

🔄📍 測地系の違い——同じ緯度経度でも位置が違う？

地球上での位置の表現の仕方として、「緯度経度」で表す場合と「投影座標」で表す場合があります。投影座標系ではそれぞれの投影法によって同じ場所でも座標値が異なるのはわかりませんが、緯度経度まで異なるとはどういうことでしょうか。詳しい説明は測地学の書籍に譲るとして、ここでは測地系の違いによって同一地点でも緯度経度が異なる原因を、異なる視点から見てみましょう。

▶ 地球は球体ではない

ある地点（A）の緯度は、A点から北極星を観測することでわかります。北極星は無限遠点^{注A}にあるとみなせるので、緯度は北極星の仰角そのものであることがわかります（図1-A）。江戸時代に作成された大日本沿海輿地全図は、この原理で緯度を求めています。

ただし、図1-Aは地球が球体である場合の話です。実際の地球は赤道付近が少し膨らみ、さらに北極側が少し突き出た洋ナシ型になっているので、北極星の仰角と緯度は必ずしも一致しません（図1-B）。

そこで、地球の形を回転楕円体（どら焼き型）で近似することにします（「準拠楕円体」と呼びます）。これなら北極星の仰角から緯度を求めることは、単純ではないものの何とか

注A point at infinity. 限りなく遠いところ（無限遠）にある点のこと。

第7章

身近な地域の地図を作成する

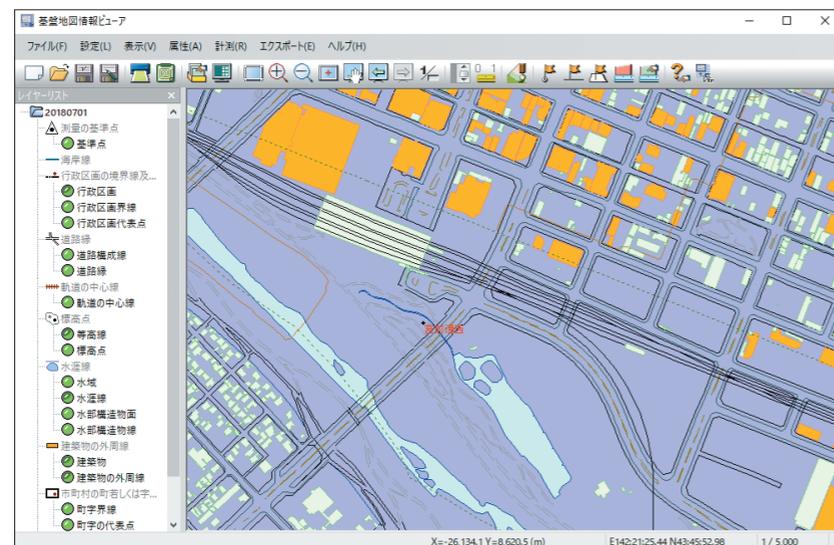
町内会や子供の学校の校区といった生活圏内の地図は、とても身近なところで使われています。登下校時の危険箇所を書き込んで「防犯マップ」を作成している学校もあるでしょう。商店であれば、配達圏内の地図を大きく印刷して壁に貼っていたりします。そこで本章では、身近な地域の基盤地図情報のデータをもとに、白黒の線要素のみの地図を作成していきます。

7.1 本章で作成できる地図

国土地理院が中心となって整備している「基盤地図情報」([URL http://www.gsi.go.jp/kiban/](http://www.gsi.go.jp/kiban/)) から基本項目のデータをダウンロードすると、市区町村の一部を表示するような場合にちょうどよいスケールの地図を作成できます。

基盤地図情報は従来、縮尺レベル2,500、縮尺レベル25,000、測量の基準点、街区の境界線と代表点と別々にデータが提供されていましたが、2014年7月から精度の高いものを抽出して1つのファイルにまとめて提供されています。ここで使用する大縮尺（狭い範囲）の地

○図7-1 基盤地図情報の基本項目のデータ（基盤地図情報ビューアで表示）



※「基盤地図情報」の「旭川市」を使用したもの

図を作成する場合は、位置精度の高いデータを使用する必要があります。

本章では、オープンソースソフトウェアのGISツールである「QGIS」を使用して、基盤地図情報基本項目のデータ（図7-1）をもとに、図7-2のような白黒の線要素のみの地図を作成します。

7.2 使用時に確認する項目

まず、地図データをダウンロードして使用する際に、確認しておくべき項目を整理しておきます。

7.2.1 満たすべき基準と位置精度

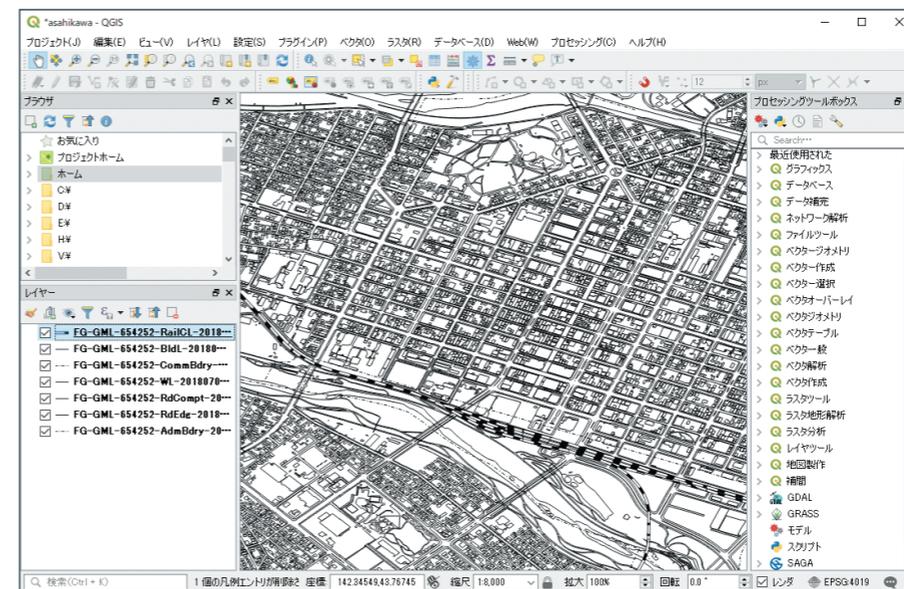
地図データを使用する際は、そのデータが何をもとに作成されたのか、どの程度の位置精度を持っているのかが重要になります。間違った選択をすると、縮尺に対して低い位置精度しか持っていないために意図した位置に表示されないことや、逆にオーバースペックになりデータ量が多すぎるといったことが起きてしまいます。

基盤地図情報は、国土地理院のWebサイト ([URL http://www.gsi.go.jp/kiban/towa.html](http://www.gsi.go.jp/kiban/towa.html)) に満たすべき基準と位置精度が公開されているのであらかじめ確認しておきましょう。

7.2.2 地図データの複製／使用

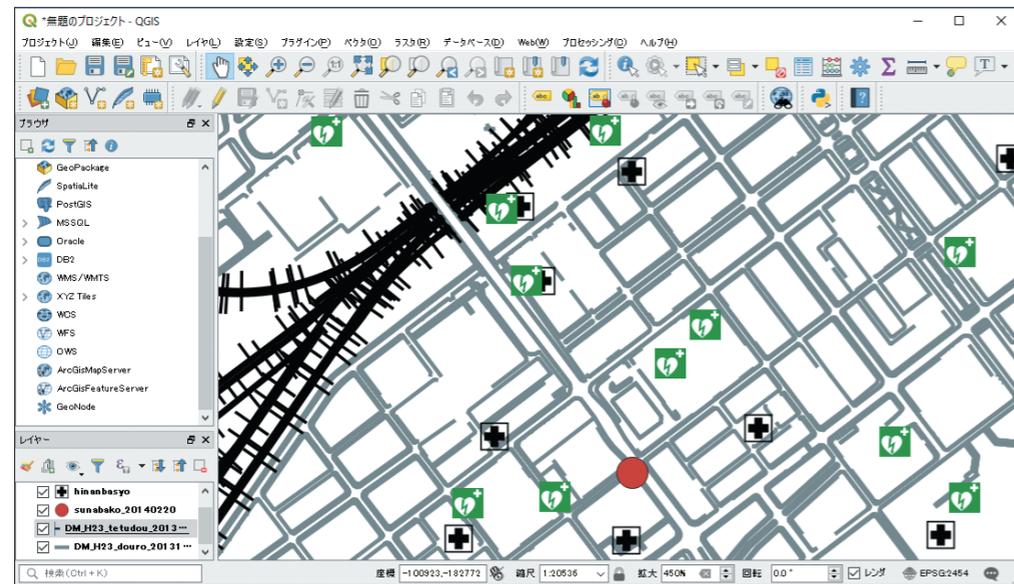
想定する場面で地図データの使用が許可されているか確認しましょう。

○図7-2 身近な地域の地図（変換したもの）

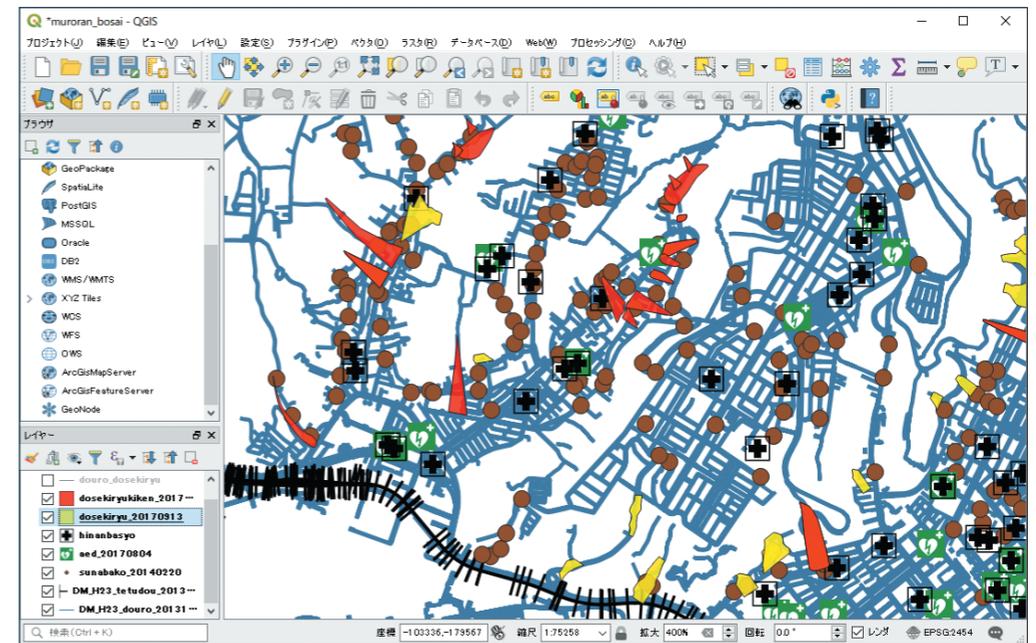


※「基盤地図情報」の「旭川市」を使用したもの

○図10-11 鉄道の線スタイルを変更後



○図10-12 土砂災害警戒区域および土石流危険区域



※土砂災害警戒区域（土石流）は黄色、土石流危険区域は赤色に変更。レイヤ順は道路と鉄道よりも上にした。

10.4 面要素のスタイル

場所を指定する目標物はポイントですが、公園や建物そのものは本来ポリゴンで描かれます。また、災害の場合は、津波や洪水による、浸水地域などもポリゴンで描かれます。

10.4.1 土砂崩れデータ

ここでは土砂崩れに関するデータを使用して、土砂災害が起こった場合を想定してみます。次の2つのファイルをベクタデータとして追加してください（図10-12）。

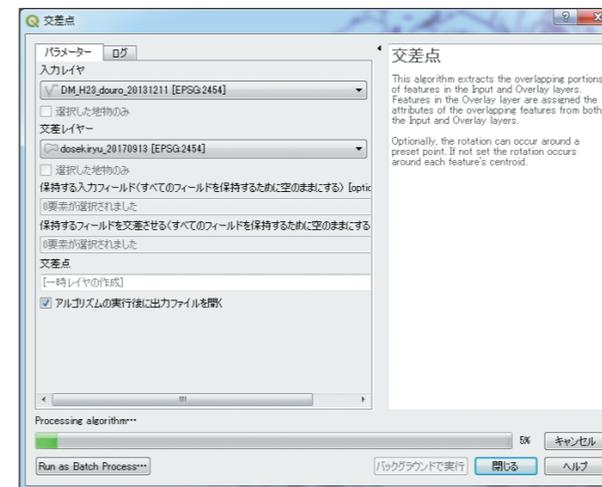
- 土砂災害警戒区域（土石流）：dosekiryu_20170913.shp
- 土石流危険区域：dosekirukiken_20170913.shp

図10-12をもとにして土砂災害が起こった場合に、通行できなくなる可能性がある区間を算出して描画してみましょう。メニューから [ベクタ] ⇒ [空間演算ツール] ⇒ [交差点] 注1 で図10-13を表示します。

入力ベクタと交差レイヤには重ね合わせたいレイヤを2つ選択します。共通部分のくり抜いたレイヤは、新規のShapefileとして定義されるので、作成されるShapefileの保存先となるフォルダを選択してください。

注1 [交差点] と [クリップ] は共に2つのレイヤの共通部分が新しいレイヤとして作成されますが、結果のジオメトリの保存内容が異なります。[交差点] は交差する双方の属性値が保存され、[クリップ] は先に指定したレイヤの属性値だけが保持されます。

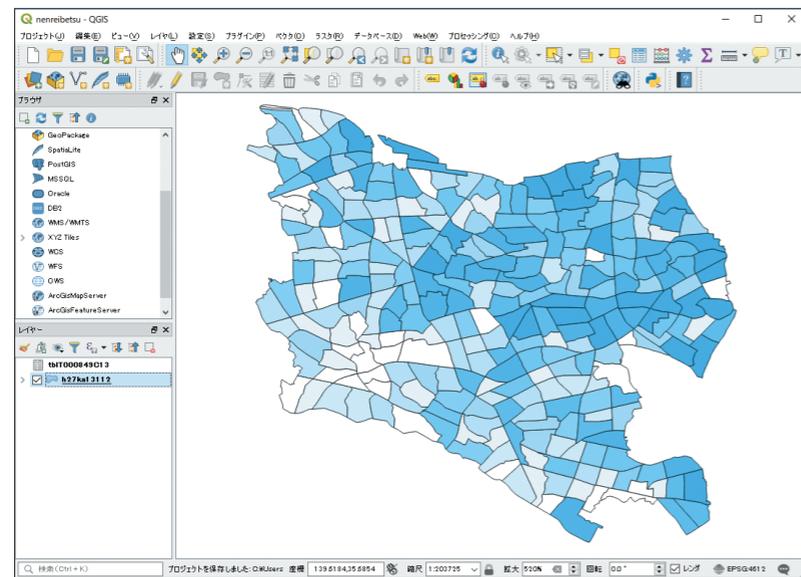
○図10-13 交差点ダイアログ



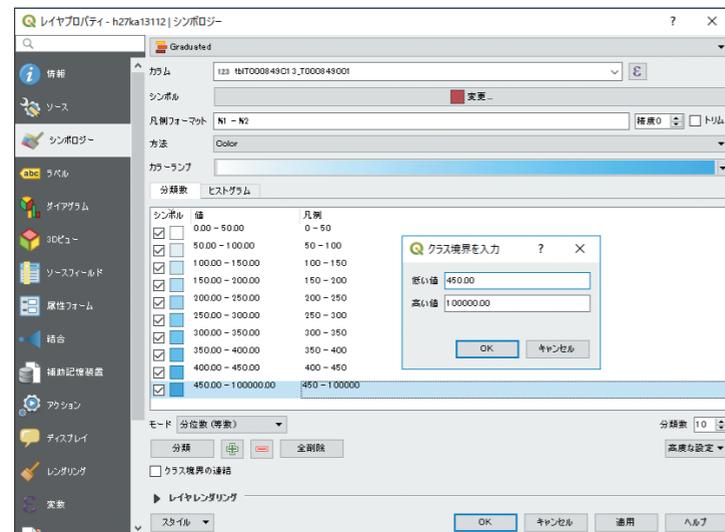
▶ 道路と土砂災害警戒区域（土石流）の交差部分を算出

図10-13の [入力レイヤ] に「DM_H23_douro_20131211」、[交差レイヤ] に「dosekiryu_20170913.shp」を指定して [バックグラウンドで実行] をクリックします。図10-14のように少し時間がかかりますが、処理が進みます。作成されたレイヤ「交差点」の名前を「douro_dosekiryu」に変更します。

○図 11-12 住民数で色分け表示



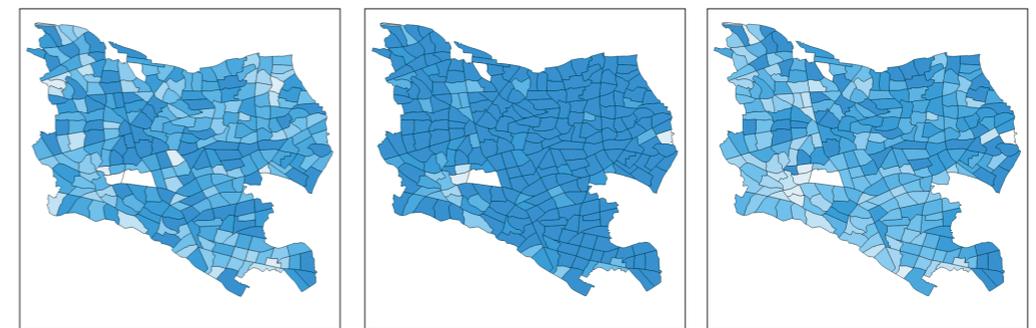
○図 11-13 共通の色分け設定



と「ラベル」を変更していきます注3 (図 11-13)。「値」の区切りは、厳密に行うのであれば、すべてのフィールドに含まれる数字の最大値を表計算ソフトなどで計算してから決めていくことになりますが、ここでは大まかに分けて、最大値で十分大きな値を指定して全数字をカバーするような設定にしてみました。

注3 いったん全削除して、分類を1つずつ追加してもよいですが、シンボロジーのグラデーション設定をやり直す必要があります。先に、自動で分類させておいてから値を変更するほうが既存の色設定を利用してきて簡単になります。

○図 11-14 15歳未満の総数 ○図 11-15 65歳以上の総数 ○図 11-16 75歳以上の総数



「カラム」を変更しながら描画させることで、共通の階数分けでコロプレスマップ (図 11-14 ~ 11-16) を表示できます。

11.7 選択したレイヤを出力する

境界データと統計データを結びつけたデータは、境界データの ESRI Shapefile には反映されず、QGIS のプロジェクトファイル上に保存されます。もし、結びつけた状態のデータを他のシステムで利用したい場合は、境界データを別途保存しなおす必要があります。境界データを右クリック ⇒ [エクスポート] ⇒ [Save Features As] でフォーマットを選択して、別ファイルとして保存してください。

11.8 保存する

境界データと統計データの結合や、境界データへの階数分けスタイルの設定は、QGIS のプロジェクトファイルに保存されます。メニューから [プロジェクト] ⇒ [保存] (もしくは [Save As]) をしてください。

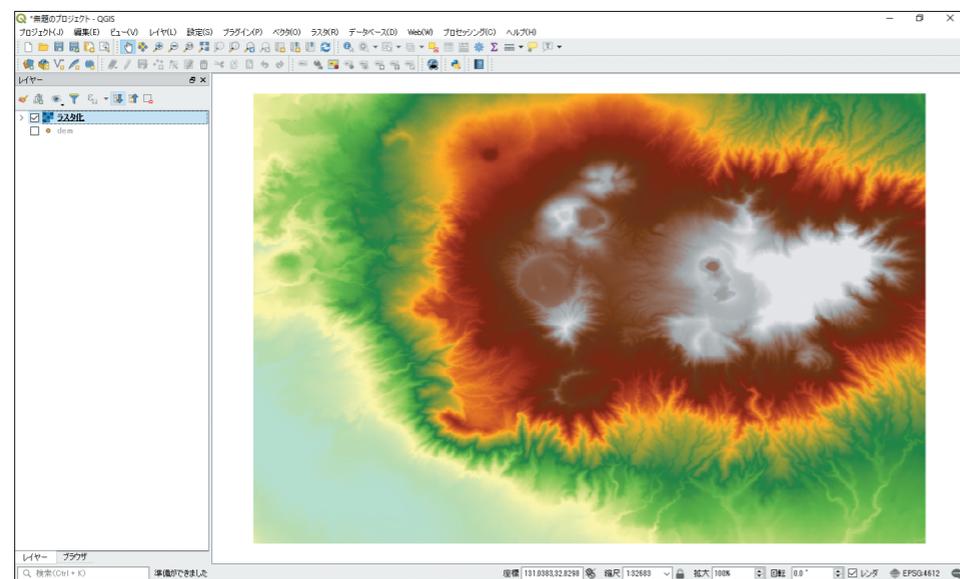
コラム 標準地域メッシュコードとは？ ——2050年の人口予想図を表示

▶ 標準地域メッシュコード

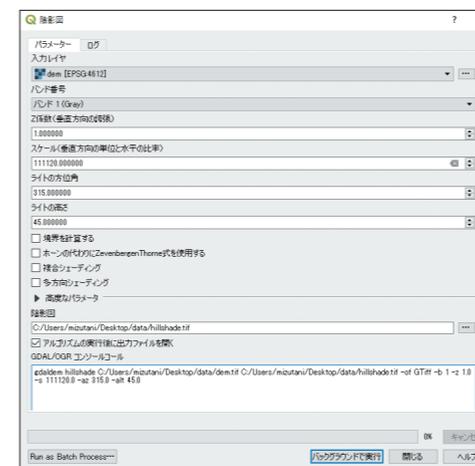
統計情報を見る際に、行政区画の単位で見ると、各区画の面積が違うため情報を見誤ってしまうことがあります。広い行政区画と狭い行政区画の統計情報を単純に比較できませんし、それぞれの行政区画内でも統計情報の偏りはあるはずで、傾向を見るためには同じ大きさの区画に区切ったほうが便利な場合が多々あります。使用する区画も独自のものにするのではなく、標準的に決められているほうが、年度間の比較や他の統計情報と合わせて

Part IV
第10章
第11章
第12章
第13章
第14章

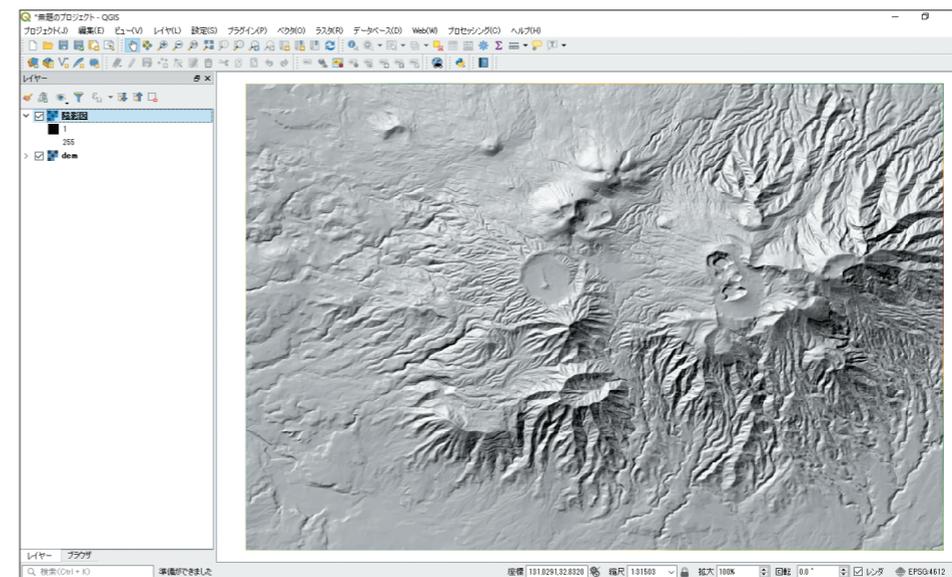
○図 12-11 標高毎の色分け



○図 12-12 DEM (地形モデル) の設定



○図 12-13 陰影図



12.4 陰影図を作成する

数値標高モデルのデータから地形の陰影図を作成してみましょう。陰影図とは、太陽光が起伏のある地形に当たった際にできる影を地図上に表したもので、地形が立体的に見えるのが特徴です。

QGISにGeoTIFF形式に変換した数値標高モデルのファイルを読み込み、メニューから[ラスタ] ⇒ [解析] ⇒ [陰影図] を選択して図 12-12 を表示し、次のように設定します。

- 入力レイヤ：読み込んだデータを指定
- スケール (垂直方向の単位と水平の比率) : 「111120」を入力
- 陰影図：出力するファイル名を指定

ここで「スケール (垂直方向の単位と水平の比率)」について説明します。まず、垂直方向の単位とは標高値の単位のことです、今回のデータであればメートルになります。海外のデータであればフィートの場合もあるかもしれません。

次に、水平 (方向の単位) とは座標系の単位のことです。今回のデータであれば緯度経度の地理座標系になっているので単位は角度です。投影座標系であればメートルもしくはフィートです。つまり、「垂直方向の単位と水平の比率」とは、座標系の単位に対する標高の単位の比率ということになります。例えばどちらの単位もメートルであれば比率は1になります。

今回のデータの場合、座標系の単位は角度で標高の単位はメートルなので、1度が何メー

トルになるのかを計算する必要があります。その結果、厳密には緯度によって値は異なりますが、今回はおおよその値として1度を「111120メートル」としておきます。[バックグラウンドで実行] ボタンを押すと陰影図 (図 12-13) が作成されます。

12.5 色分けした標高データと陰影図を重ねる

QGISに色分け済みの標高データと陰影図を読み込みます。[レイヤ] タブで標高データのレイヤが陰影図のレイヤの上になるようにします。レイヤの順番を入れ替えるにはレイヤを