

鳥学講座：鳥の生息環境解析 GIS 入門

～ Quantum GIS を使った簡単な環境解析 ～

バードリサーチ鳥学講座 2012年 2月 4日
オリンピック記念青少年総合センター

GISは地理情報システムとは、地図や植生図、鳥の観察地点などの空間データを重ね合わせることによって、鳥の生息環境等を解析することのできるソフトウェアです。たとえば、鳥の行動圏を描いたり、面積を測ったり、そこに含まれる環境を簡単に計算することができます。また、巣と採食場所との距離を測ったり、観察地点の周囲 50m以内の環境を記載したりすることもできます。

GISソフトウェアとしてよく使われるソフトは ArcGIS です。しかし 40 万円以上する高価なソフトウェアで、個人が簡単に利用することはできません。今回紹介するのは、ArcGIS ほどの機能は持ちませんが、無料で使用することのできる Quantum GIS というフリーソフトウェアです。すでに、有志の手により、さまざまな機能が追加され、鳥の環境解析に使えるようになってきています。

GIS の基礎知識

・投影法

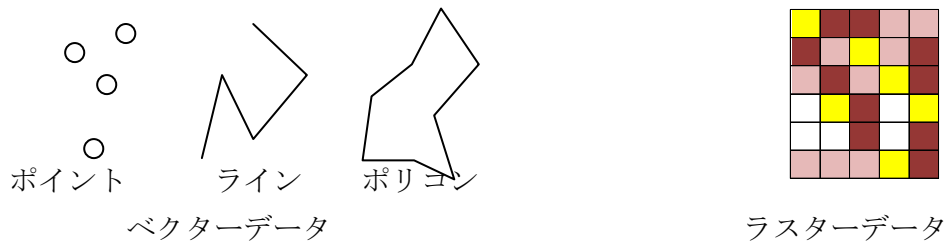
GIS では、座標のついた情報を重ね合わせて解析をします。座標の一番代表的なものは緯度経度です。ただ、緯度経度表示には欠点があります。地球が丸いため、同じ1度として示される距離も、高緯度地域では短く、低緯度地域では長くなってしまいます。計測を行なう際に、それが問題になります。そこで学生時分に、地理の授業などでも習ったと思いますが、メルカトル図法などさまざま投影法で地図は表現されます。GIS でよく使われるのが、UTM(ユニバーサル横メルカトル図法)座標と平面直角座標です。さらに 2002 年より前と後とで日本の緯度経度のシステムがかわっています(それ以前を旧測地系、それ以降を新測地系あるいは世界測地系とよびます)。

このように、同じ場所でも緯度経度、平面直角座標、緯度経度、そしてそれぞれの新旧測地系の計6つの座標はそれぞれ別の値になり、これらのデータを単純に重ねようとしても、うまく重なりません。UTM と緯度経度など投影法が違えば、明らかにずれて重なりませんので、簡単にわかりますが、新旧測地系の違いでは数百メートルのずれなので、気付かずに解析をすすめてしまうこともありえます。

違う投影法、座標系の情報をあわせて解析するためには、投影法の変換(13 ページで解説)をする必要があります。できるだけそうした手間がないように、作成するデータの原本は新測地系の緯度経度にそろえておき、解析する際に UTM に変換するのが良いと思います。

・ベクターデータとラスターデータ

GIS で利用するデータには大きく分けて2つのデータがあります。ベクターのデータとラスターのデータです。ベクターデータは点、線、多角形で表現されるようなデータ(イラストレータのデータみたいなもの)、ラスターデータはメッシュ情報や航空写真のようなグリッド情報で表現されるもの(Photoshop や jpg 画像のようなもの)です。ベクターデータのほうが距離を測ったりなど、解析に使いやすいですが、データ量が多くなると解析に時間がかかるという欠点があります。ベクターからラスターへは簡単に変換できますので、情報はできるだけベクターデータとして整備すると良いでしょう。



Quantum GIS を使う上での注意点

このソフトウェアは日本のソフトウェアではなく、英語圏の有志によりつくられたソフトです。それをさらに日本の有志が日本語化しています。そのため、メインの機能は日本語に対応していますが、解析にもちいるアドインソフトには日本語に対応していないものが多くあります。つまり日本語ファイルをつくってしまうと解析することができません。そこで、

「ファイル名, ファイルテーブルの項目名, 内容は, 半角英数字でつくきましょう」そして, ファイルを置く位置は C ドライブの直下に半角英数字のフォルダをつくっておきましょう。

また、解析のたびにファイルを作成していきますので、大量のファイルでフォルダが溢れかえってしまいます。油断していると、オリジナルのデータがどれなのかすら、わからなくなってしまいます。また、後ほど説明しますが、投影法を変換したファイルをつくったりします。これも放置しておくと、どれが緯度経度座標のファイルか、どれが UTM 座標のファイルかなど後でわからなくなってしまいます。

「ファイルをファイル名やフォルダでしっかり管理しましょう」

いろいろ使いにくいところもあるソフトウェアですが、これまでできなかった地図情報の集計ができるようになりますので、憶えて損のないソフトウェアだと思います。

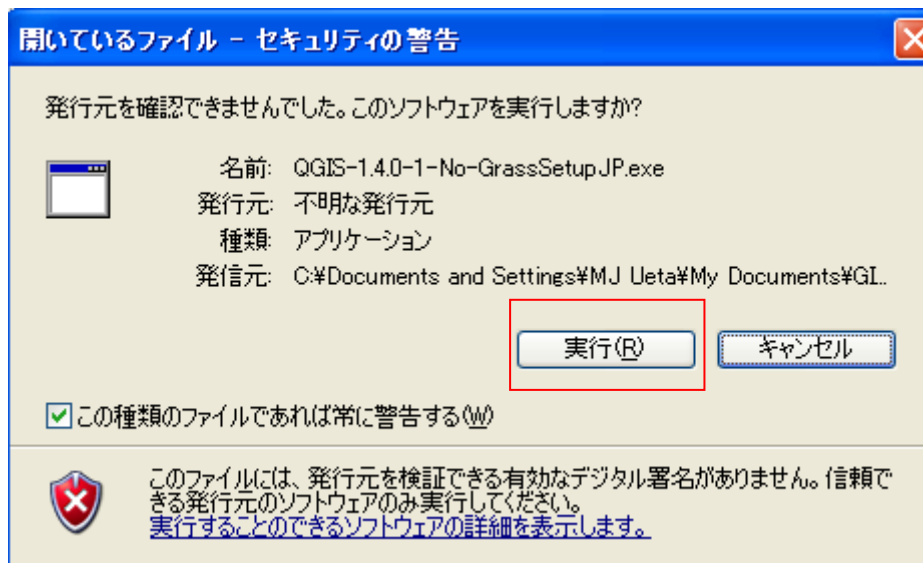
Quantum GIS のインストール

<http://qgis.org/>よりインストールファイル入手することができます。今回は USB メモリにすでにインストールファイルが入っています。

Windows の場合

QGIS-OSGeo4W-1.7.2-Setup.exe をダブルクリックします。

以下のような警告がでることがありますが、気にせず「実行」を押してください、あとはメニューの指示に沿っていけばインストールできます。



Mac の場合

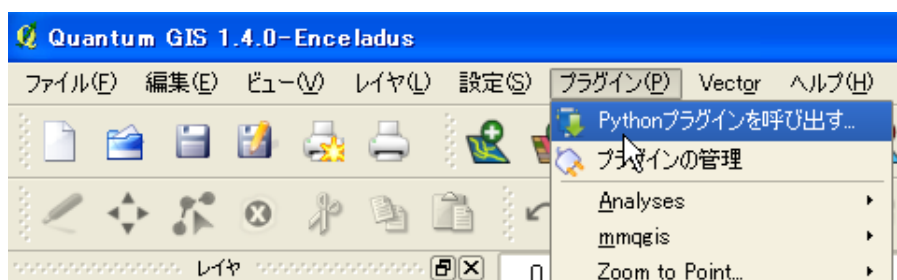
MAC フォルダにある 6 つのファイルをインストールください。

Quantum GIS の起動

デスクトップにつくられるショートカットをダブルクリックすることで Quantum GIS が立ちあがります。

便利なプラグインのダウンロード

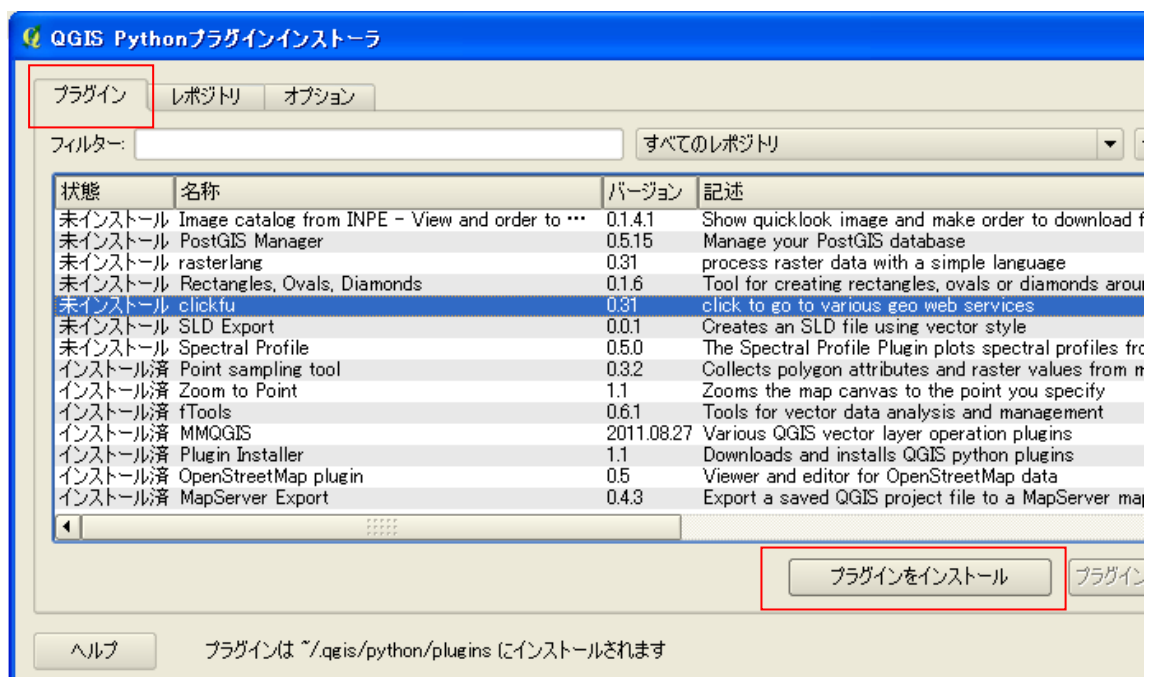
プラグインメニューの「Python プラグインを呼び出す」を選択します。



「レポジトリ」タグをクリックし、「サードパーティーのレポジトリを追加」をクリックします。

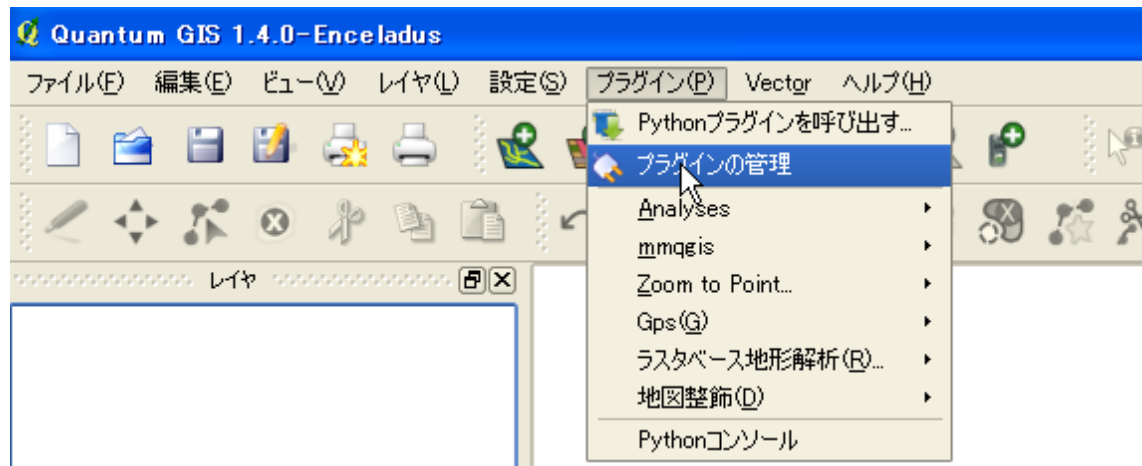


「プラグイン」タグをクリックし、名称の部分で Point sampling tool, MMQGIS を探し、それぞれインストールします。fTools はすでにインストールされていますが、再インストールして更新してください

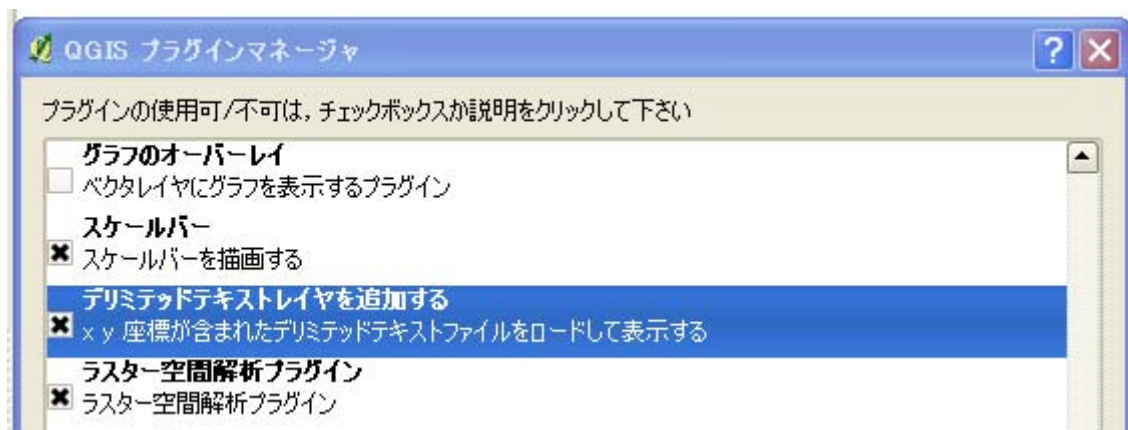


プラグインの呼び出し

プラグインメニューの「プラグインの管理」を選択します。



「MMQGIS」「Point sampling tool」「デリミテッドテキストレイヤを追加する」に×を入れます

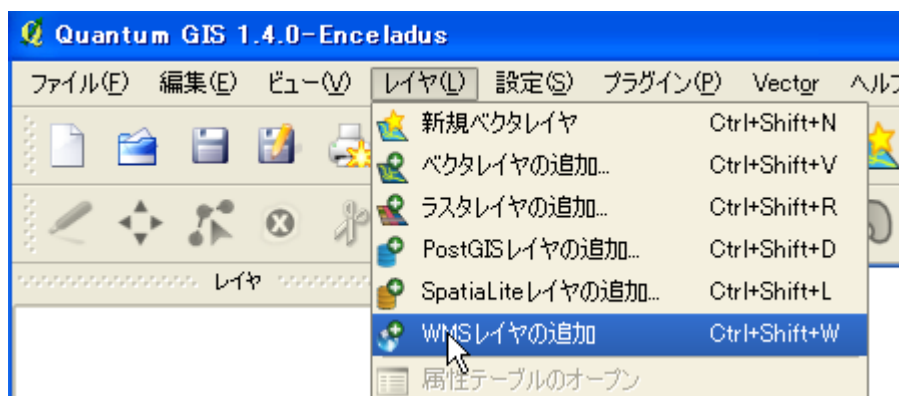


データの入力

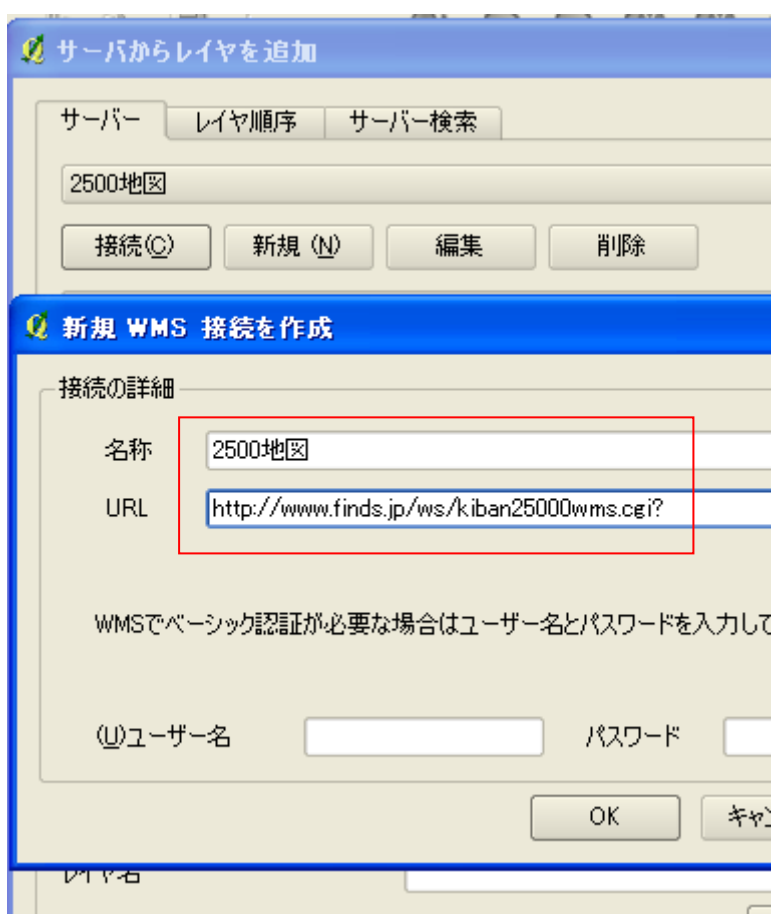
自分でとったデータの入力方法を解説します。

ベース地図の読み込み

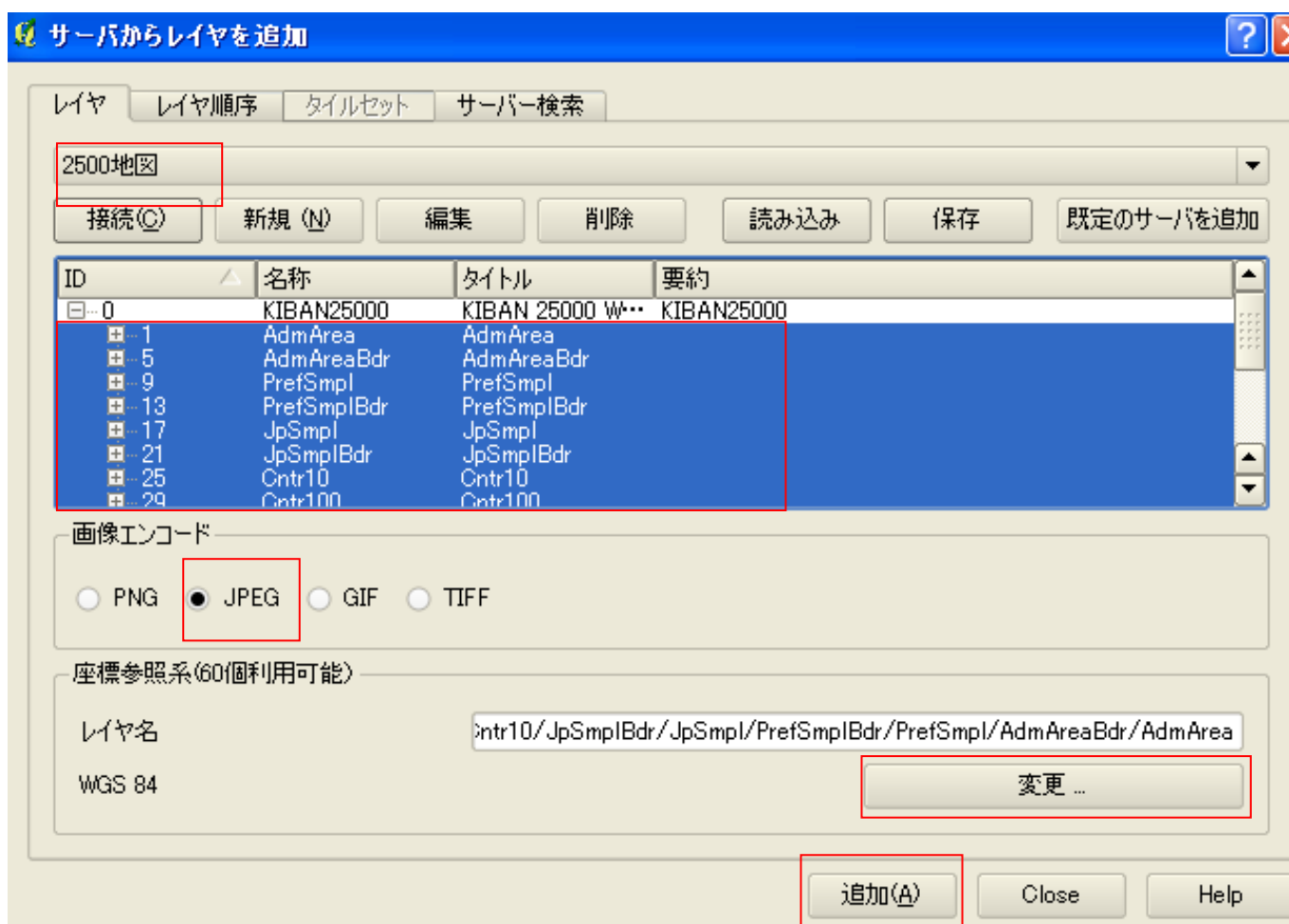
2500分の1地図を取り込みます。まず「レイヤ」メニューの「WMSレイヤの追加」を選択します。



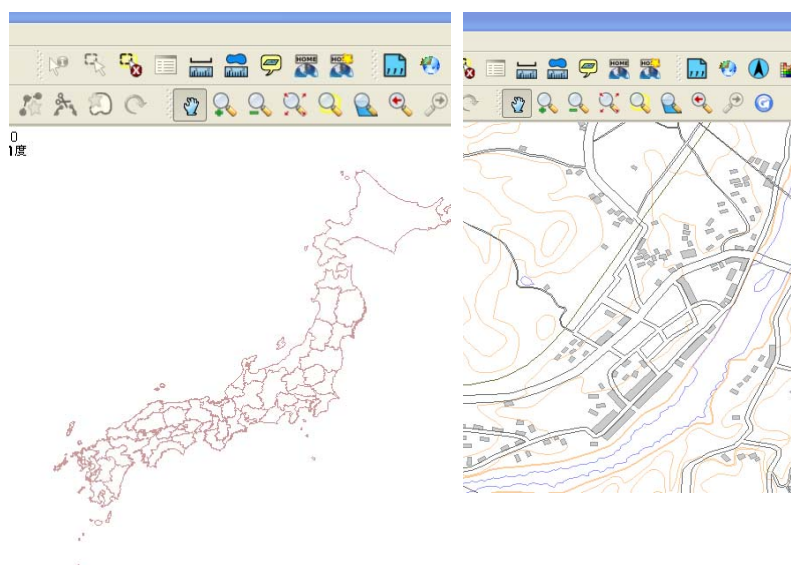
「新規」を押し、名称を 25000 地図（何でも良いです）、URL に「<http://www.finds.jp/ws/kiban25000wms.cgi?>」を入れます。




「接続」を押し、JpSmpl, PrfSmpl, AdmArea を除くすべてのデータを下から選択して、画像エンコードをJPEGにしてから「追加」を押します。座標系を変えたい場合は「変更」を押して選択してから「追加」を押します。

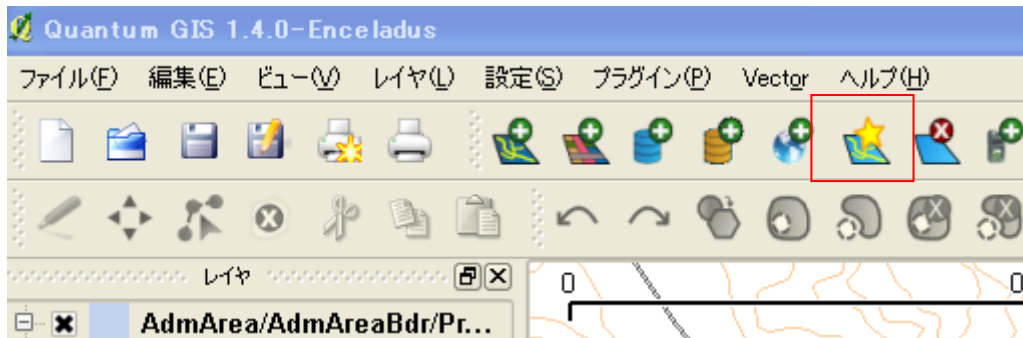


画面に日本地図が表示され
 拡大すると等高線などが
 表示されます
 最近右側の拡大

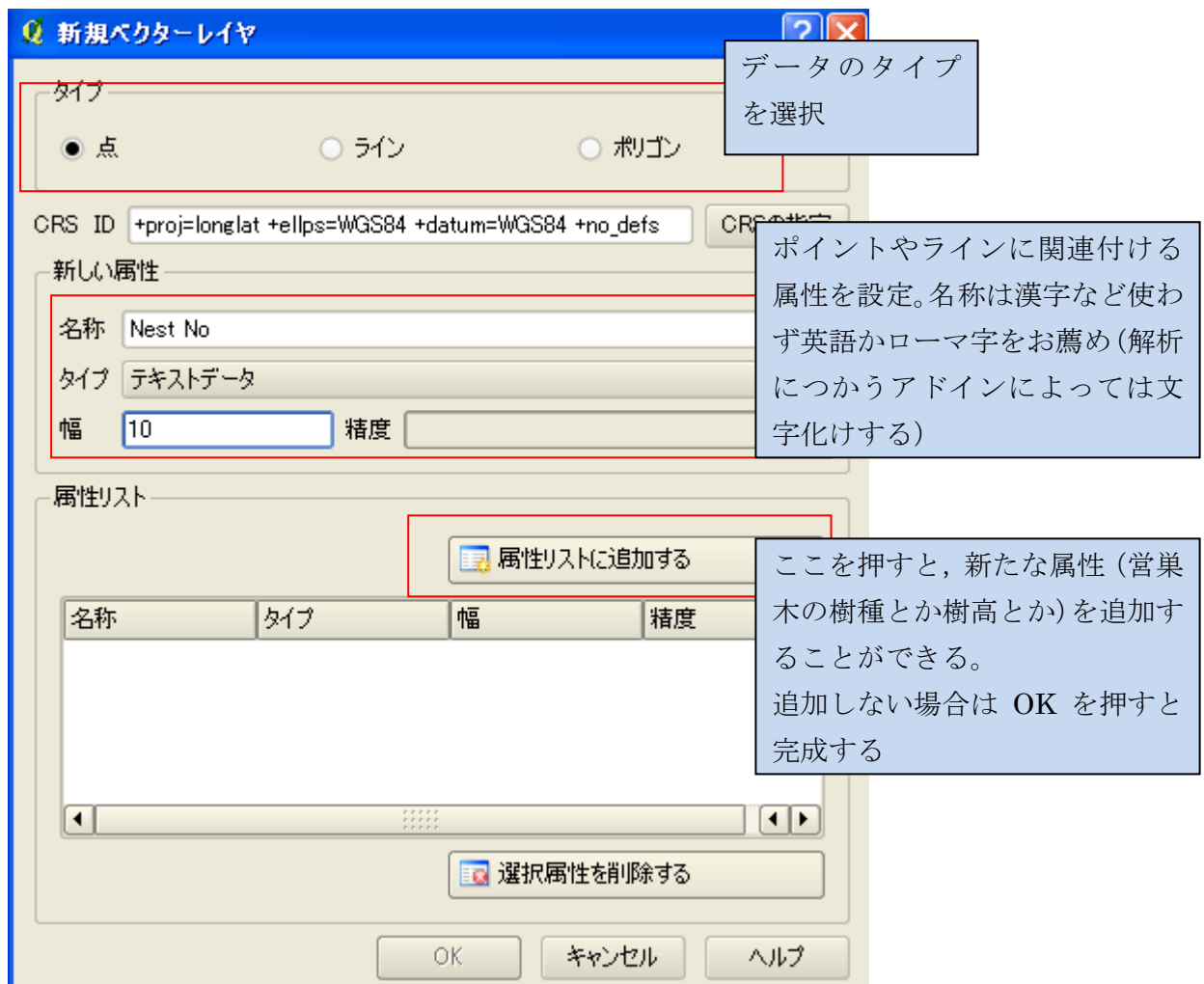


データの入力

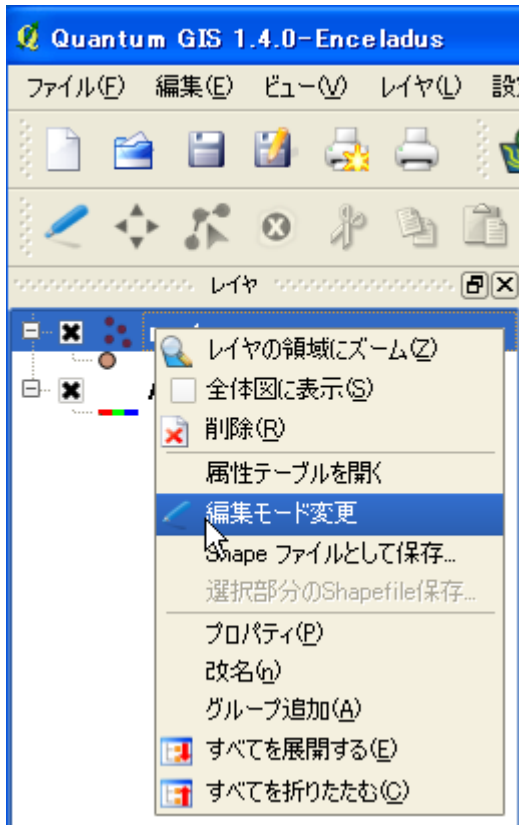
を押して、新しいレイヤをつくります。






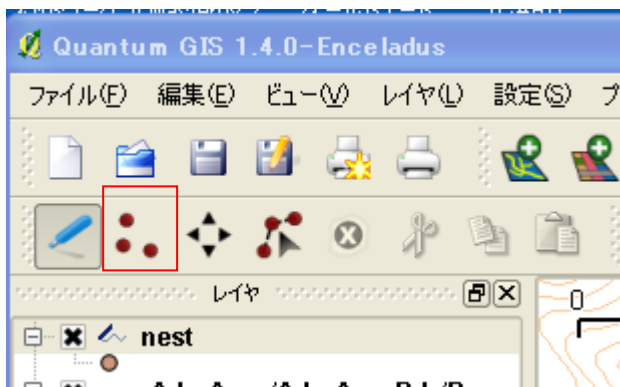
データのタイプ (点か線か多角形か), 各データに関連付ける項目 (たとえば巢の番号, 樹種, 樹高など), その項目の属性 (テキストか, 整数か, 数値か) を設定します



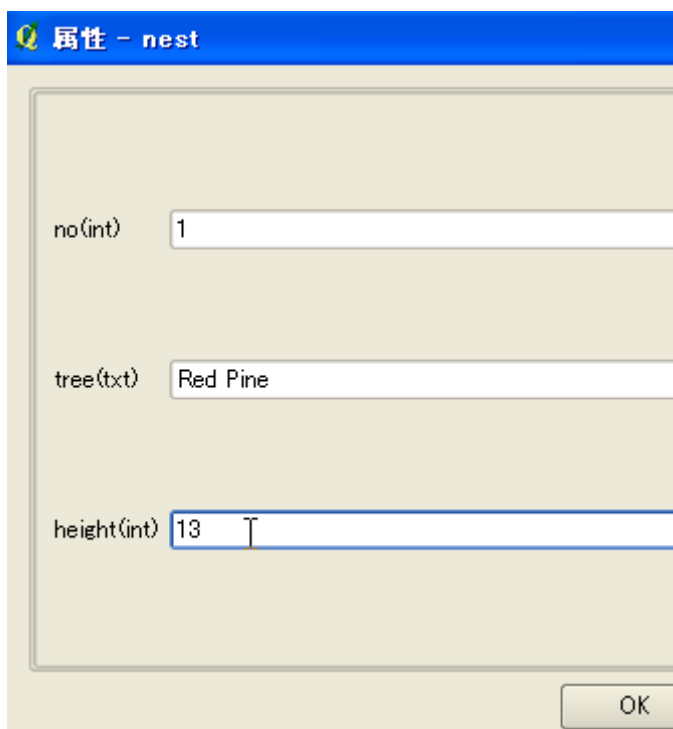
新規レイヤをつくと、左側のメニューにそれが表示されます。その部分にカーソルをあわせて右クリックすると現れるメニューから「編集モードを変更」を押すとデータの追加が可能になります



 をクリックします。編集対象がラインの場合は  , ポリゴンの場合は  を押します



データを入力したい位置にあわせて左クリックします。ラインを入力する場合は変曲点ごとに左クリックしていき、終点で右クリックします。そして、現れる画面で、その属性を入力します。



属性 - nest


no(int) 1

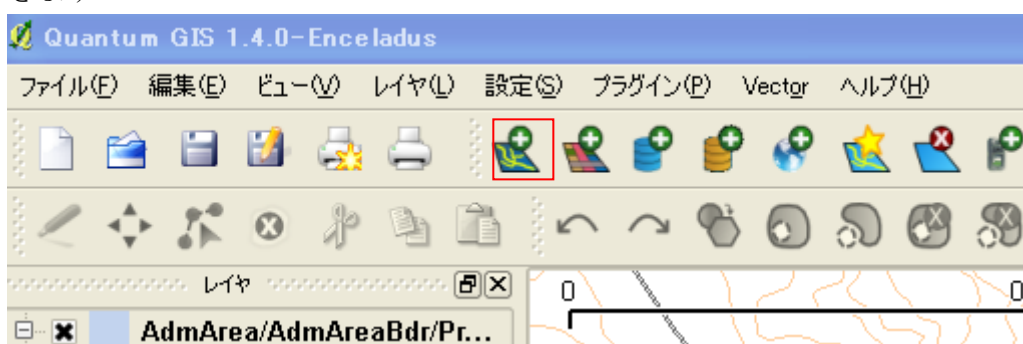
tree(txt) Red Pine

height(int) 13

OK

すべてのポイントやラインの入力が終わったら、最初にクリックした「編集モードを変更」を再度クリックすると編集が終了します。

終了後などに、保存した Shape ファイルを読み込む場合は、 から読み込むことができます




緯度経度情報のあるポイントの GIS への読み込み

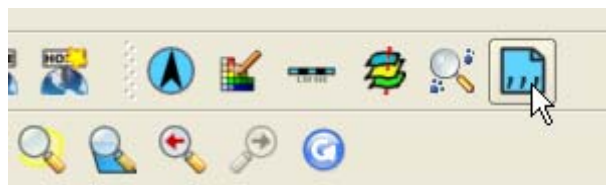
GPS データなど緯度経度情報のあるデータを QGIS に取り込む方法を解説します

・データの準備

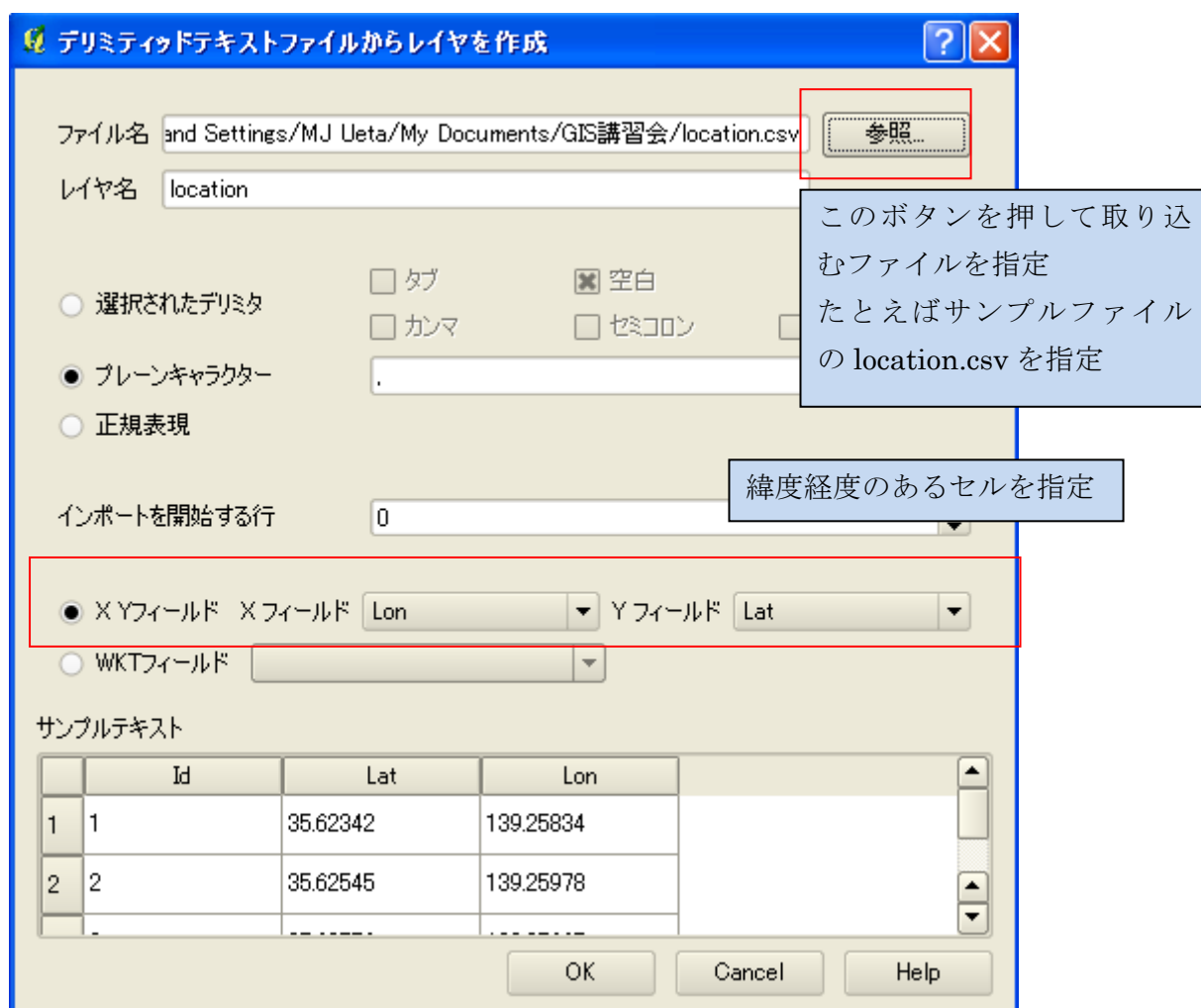
まず緯度経度情報を含むデータを準備し、CSV ファイルで保存します。
今回の実習では、data フォルダ内にある location.csv を使います。

・データの取り込み

メニューに表示される  をクリックします。
ここがない場合は、「レイヤ」メニューのなかにあるので、それを選択してください。



以下のように設定するとデータが取り込まれます。



このボタンを押して取り込むファイルを指定
たとえばサンプルファイルの location.csv を指定

緯度経度のあるセルを指定

ファイル名 and Settings/MJ Ueta/My Documents/GIS講習会/location.csv

レイヤ名 location

選択されたデリミタ タブ 空白 カンマ セミコロン

プレーンキャラクター .

正規表現

インポートを開始する行 0

XYフィールド Xフィールド Lon Yフィールド Lat

WKTフィールド

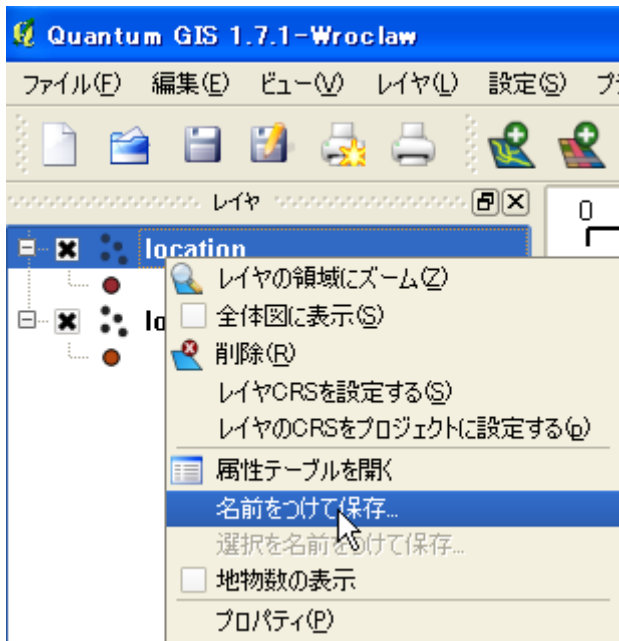
サンプルテキスト

	Id	Lat	Lon
1	1	35.62342	139.25834
2	2	35.62545	139.25978

OK Cancel Help

・データを Shape ファイルに保存

このままだと、データを取り込んだだけで、終了するとデータは消えてしまいます。取り込んだデータは Shape ファイルに保存しておく必要があります。

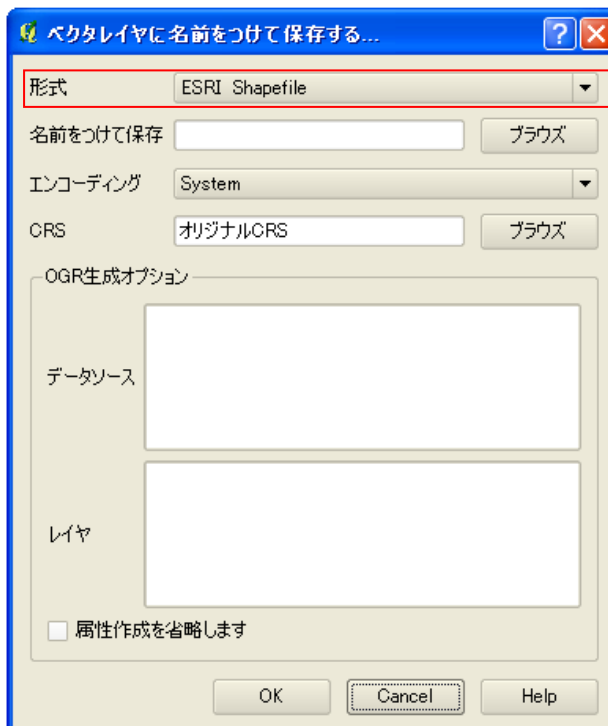


取り込んだ location を右クリックします。

そしてでてくるメニューから「名前をつけて保存」を選択します。

次に出てくるメニューで形式が「ESRI Shapefile」になっているのを確認した後、ファイル名を指定し、「OK」を押します。

これで取り込んだファイルが保存できました。




簡単な解析を試みる

観察点をもとに最外郭行動圏を描きそのなかに含まれる植生別の面積を計測したり、観察点の植生を調べたり、調査経路の周辺の植生を調べたりしてみます

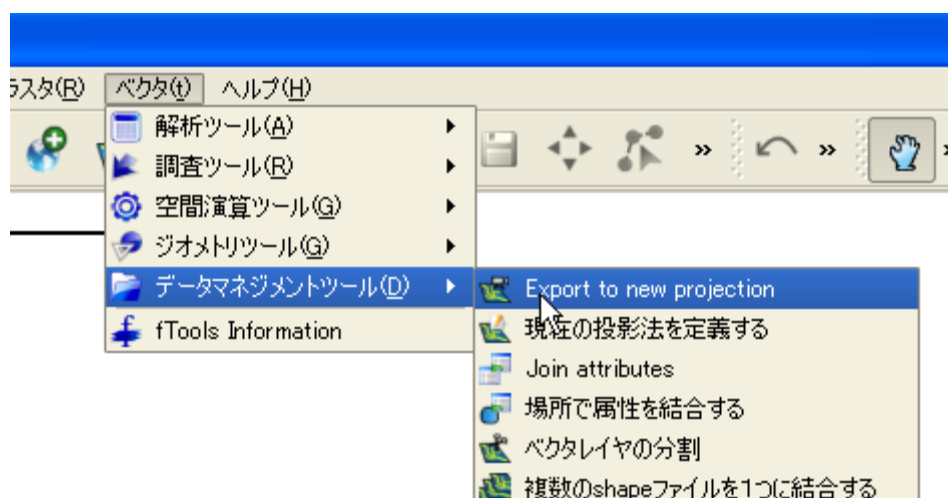
1. 投影法の変換

多くのデータは緯度経度座標で作られています。緯度経度座標は距離や面積の計算にむいていません。地球が丸いため、同じ度の違いでも高緯度地域よりも低緯度地域の方が距離が長くなってしまいます。そこで、UTM 座標（ユニバーサル横メルカトル図法）にデータを変換してから、解析を行なう必要があります。UTM 座標には、ゾーンがあります。日本周辺はこんな感じになっていますので、変換の際にはデータのあるゾーンにあわせて、ゾーンを指定してください。

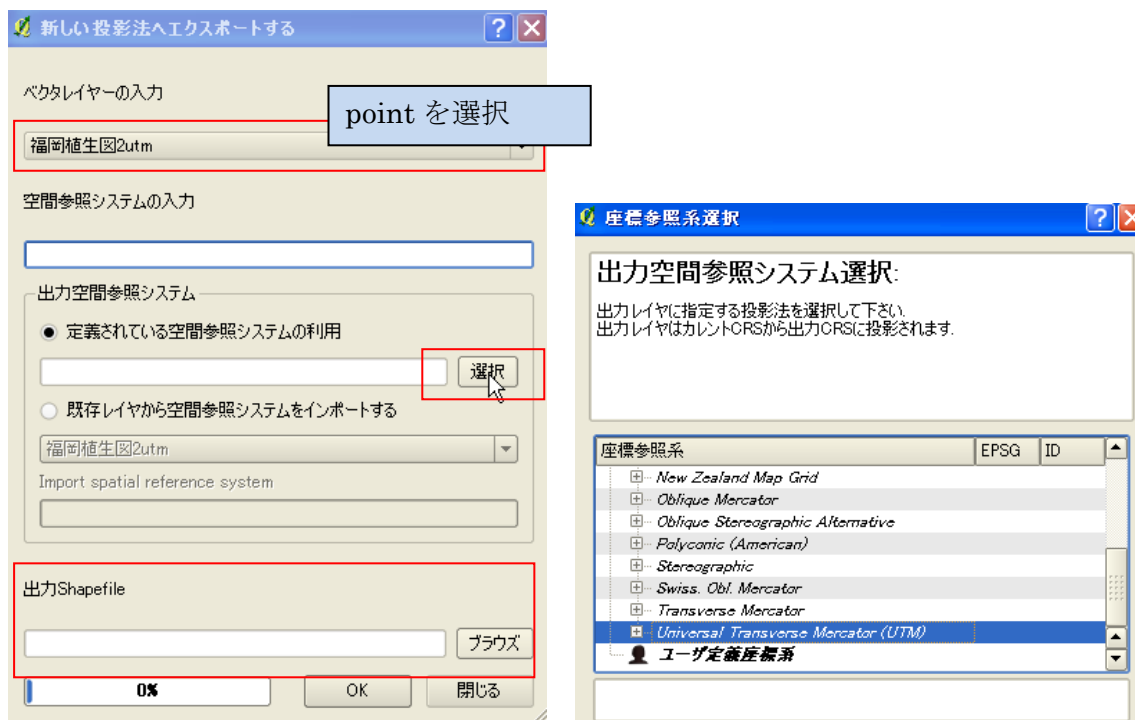


まずは、サンプルファイルで練習してみましょう。を押して、サンプルファイル point.shp を取り込んでください。

つづいて「ベクタ」メニューの「データマネジメントツール」「Export to new projection」を選択します。（新しい投影法…と表示される場合もあります）



まず出てくるメニューで、「ベクターレイヤーの入力」の部分で、変換したい「point」を選択します。つづいて中ほどの「選択」を押します。そして出てくるメニューの中から、一番下の「Universal (UTM)」をダブルクリックすると、その下にでてくるたくさんのゾーンの中から、関東なら「JGD2000 / UTM zone 54N」を選びます。(九州なら 52N, 前頁の地図をご覧ください) そして OK を入れて、前のメニューに戻り、「出力 Shapefile」にファイル名を入れて保存します。あとで UTM 変換したものだと言うことがわかるように「point_utm54」などのような名前をつけておくとわかりやすいです。また、日本語のファイルにすると解析でエラーが起きることがあるので、半角英数でファイルはつくります。これで UTM 形式のデータができます。



ほかのサンプルファイルも同様に UTM に変換してください。

p533932.shp が植生図です。植生図は全国全てが揃っているわけではありませんが、環境省の植生図が以下のサイトよりダウンロードして使うことができます。

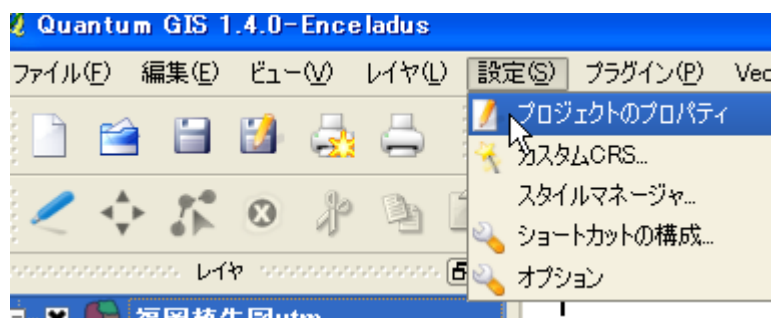
<http://www.vegetation.jp/gisdata/kensaku.html>

少し古いですが、こちらから全国の植生図を入手できます

<http://www.biodic.go.jp/trialSystem/vg/vg.html>

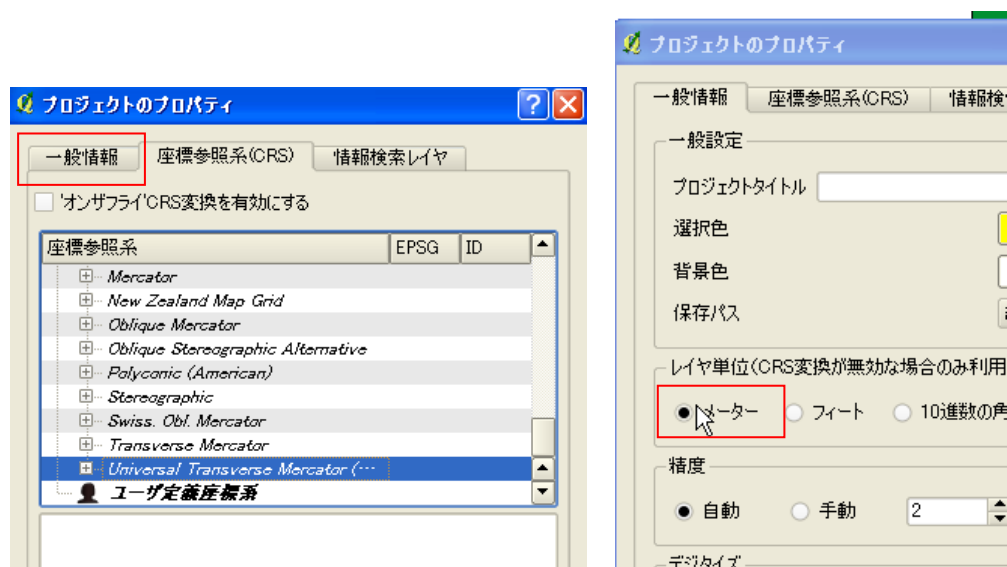
2. UTM ファイルの読み込みと座標の設定

「ファイル」メニューから「新しいプロジェクト」を開きます。そして、UTM 形式で保存した植生図とポイントファイルを取り込んでください。解析ができるように、座標系を設定します。「設定」から「プロジェクトのプロパティ」を開きます



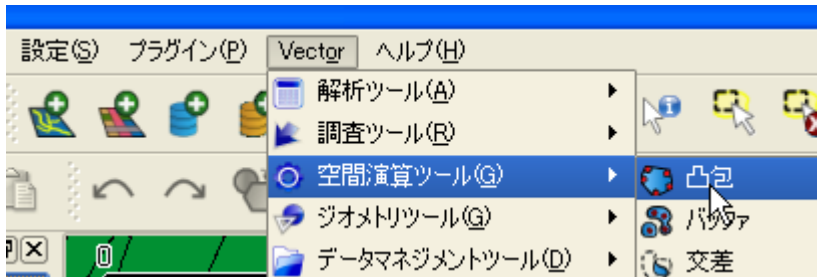
先ほどと同様に、UTM 座標系の「JGD2000 / UTM zone 54N」を選びます。(九州なら 52N, 前々頁の地図をご覧ください)「最近利用した座標参照系」のところに、「JGD2000 / UTM zone 54N」が登録されているので、それを使うと便利です。続いて、一般情報のタブを選びます。そこでメーターを選択し、OK を押すと座標系の設定は終了です。

メイン画面も、表示がmとか km にかわっていると思います。

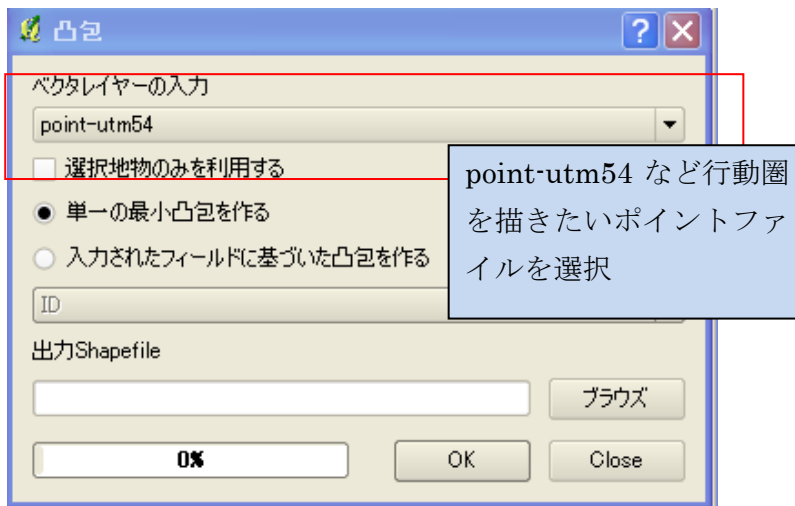


3. 最外郭行動圏を描いてみる

鳥を観察した場所の一番外側を結んだ最外郭行動圏（なわばり図法の1つ）を描いてみます。先ほど UTM 変換したポイントファイルで描いて見ましょう。「ベクタ」メニューの「空間演算ツール」「凸包」を選択します。

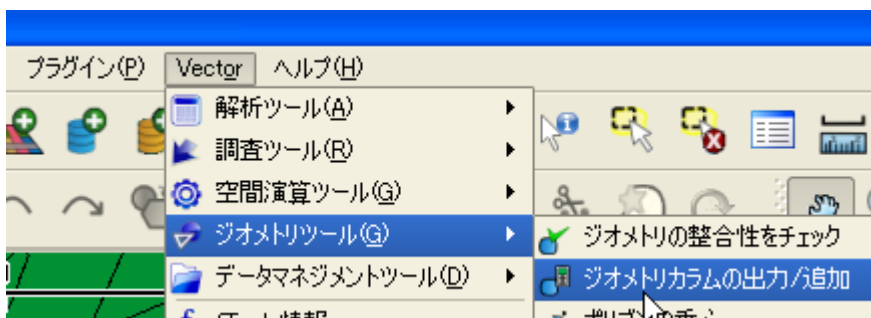


出てくるメニューでベクタレイヤーの入力に UTM 変換したポイントファイルを指定し、出力 Shape ファイルを指定してやると、最外郭行動圏が作られます。



4. 最外郭行動圏の面積を測る

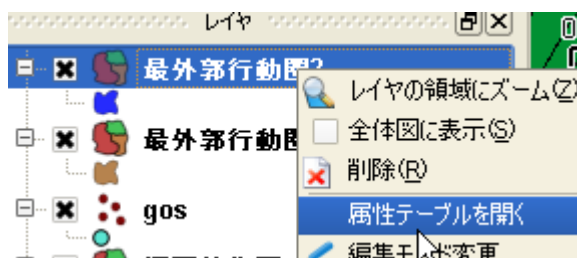
行動圏の面積を測ってみます。「ベクタ」メニューの「ジオメトリツール」「ジオメトリカラム…」を選択します。



出てくるメニューでベクタレイヤーの入力に行動圏のファイルを指定し、出力 Shape ファイルを指定してやると面積が計算されます。日本語文字が入っていたりすると、何

かエラーメッセージが出て、ファイルが表示されませんが、問題なくできていますので、作ったファイルを読み込んでみてください。

そのファイルを右クリックして「属性テーブルを開く」を押すと、結果が表示されます。単位はm²です。



5. 行動圏内の植生面積を調べてみる

・植生凡例の整備

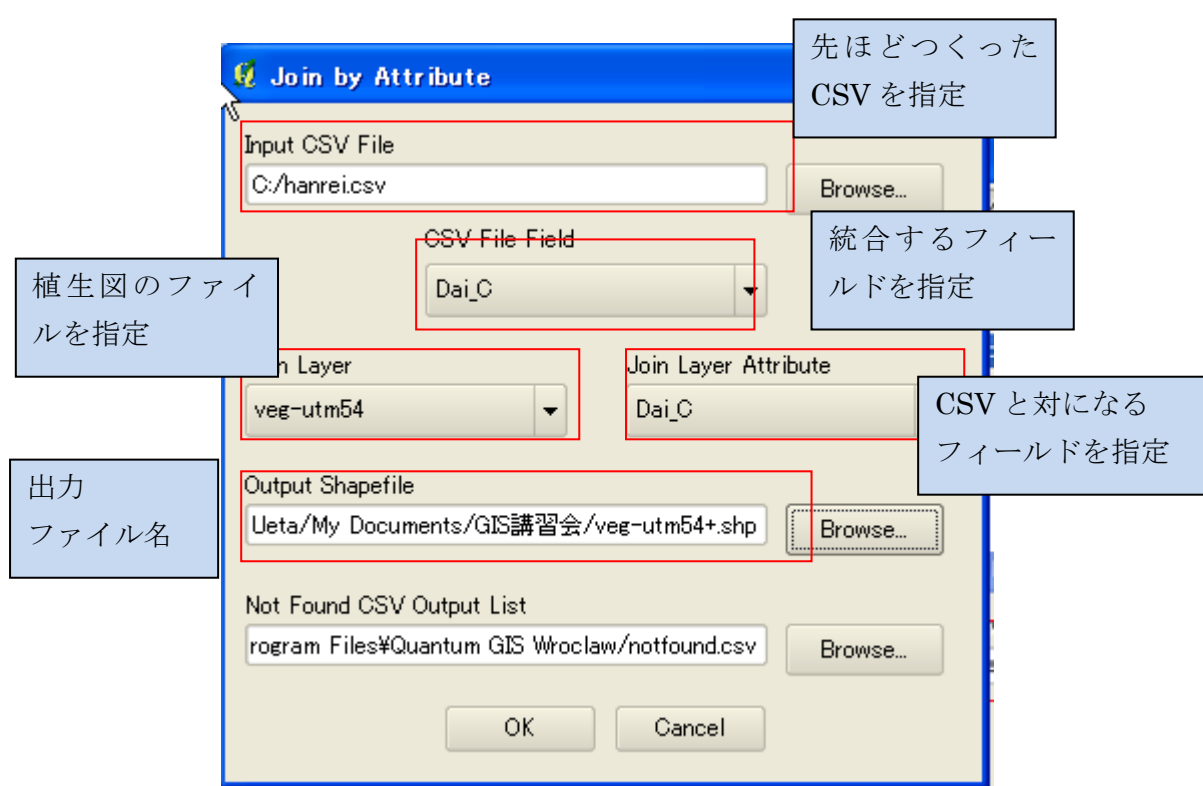
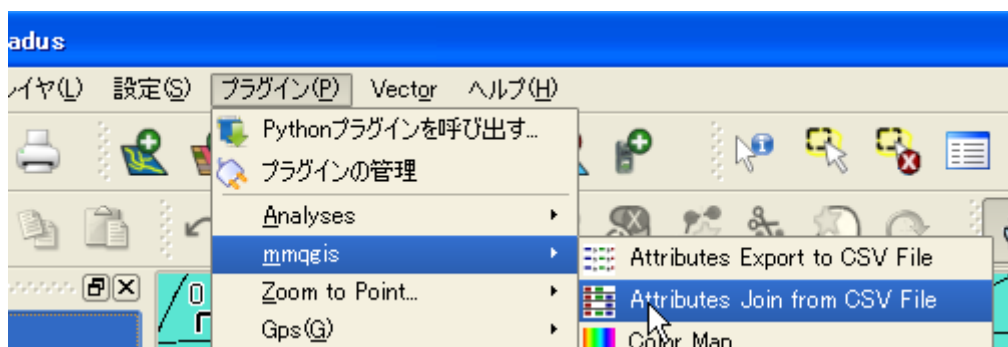
環境省の植生図を準備してください。環境省の植生図はちょっと凡例が細かすぎるので、凡例の統合をしてみます。

もともとある「DAI_C」と「DAI_N」に対応する統合する自分の統合凡例をつくって CSV で保存します。プラグインによっては、日本語が文字化けするので（今回使用する mmgis も日本語には対応していません）、英語かローマ字でつくってください。また、結合する凡例も半角英数字である必要があるので、「DAI_N」だけでなく「DAI_C」のような数字も含むようにします。

	A	B	C
1	DAI_C	DAI_N	veg
2	25	二次草原	sougen
3	30	落葉広葉樹林	jurin
4	34	海岸風衝低木群落	yabu
5	40	常緑広葉樹二次林	jurin
6	41	落葉広葉樹二次林	jurin
7	42	常緑針葉樹二次林	jurin
8	44	低木群落	yabu
9	45	二次草原	sougen
10	47	湿原・河川・池沼植生	suiiki
11	49	砂丘植生	sakyu
12	54	植林地	syokurin
13	55	竹林	chikurin
14	56	牧草地・ゴルフ場・芝地	sougen
15	57	耕作地	nouch
16	58	市街地等	shigai

自分でつくった
統合凡例

「プラグイン」メニューの「mmgis」「Attributes Jpin from ..」を選択します。「mmgis」が表示されていない場合は、プラグインの管理で「mmgis」に×を入れて、再度試してください。



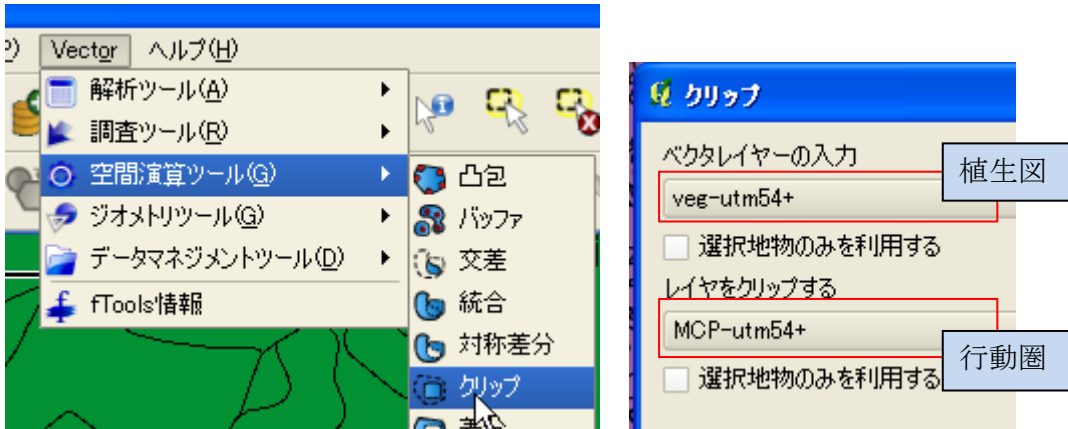
OK を押すと統合凡例の追加された植生図ができたと思います。

・行動圏との重ね合わせ

先ほどつくった最外郭行動圏のファイルを読み込んでください。行動圏でなくても、調査経路から 50m幅の範囲とかでも良いですね。その場合は調査経路のファイル（サンプルの route_utm.shp）を読みこみ、「ベクタ」メニューの「空間演算ツール」「バッファ」で出てくるメニューで半径の長さを指定して、調査経路から 50m幅の範囲を作成します。

では、行動圏（あるいは調査経路から 50mの範囲）と植生図の重ね合わせをしてみます。「ベクタ」メニューの「空間演算ツール」「クリップ」を選択します。

出てくるメニューの「ベクタレイヤーの入力」に植生図のファイル、「レイヤをクリップする」に行動圏のファイルを設定し、毎度のようにファイルを指定して OK してください。これで、行動圏内の植生が切り取られます。



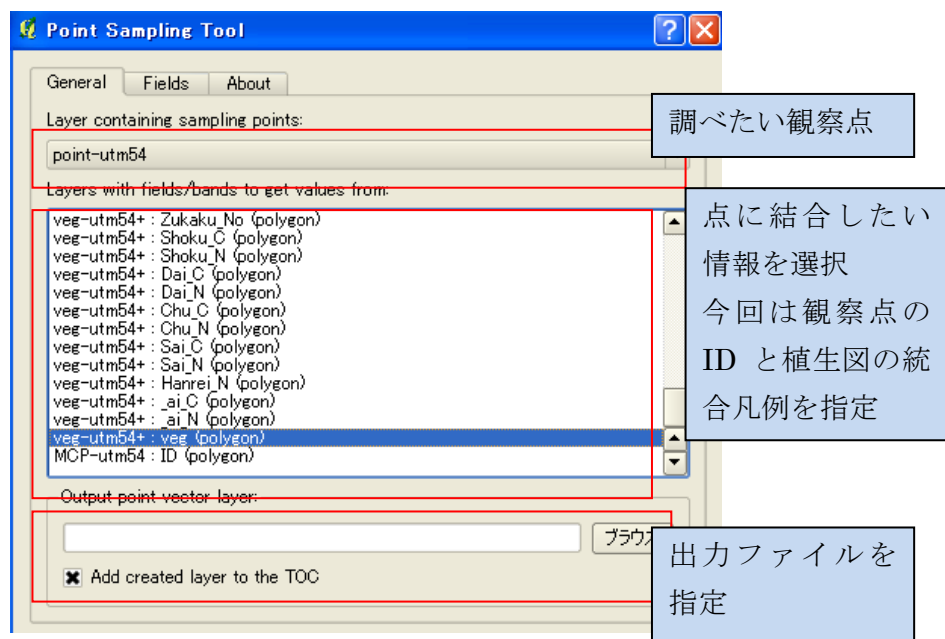
行動圏の面積を測ったのと同様に、「Vector」メニューの「ジオメトリツール」「ジオメトリカラム・・・」をすると、それぞれの植生区分の面積が計算されますので、あとは、その結果をエクセルなどで集計してください。

5. 観察点の植生を調べてみる

行動圏ではなく、観察点の植生が知りたいこともあります。そしてそれとランダムプロットを比べてみましょう。

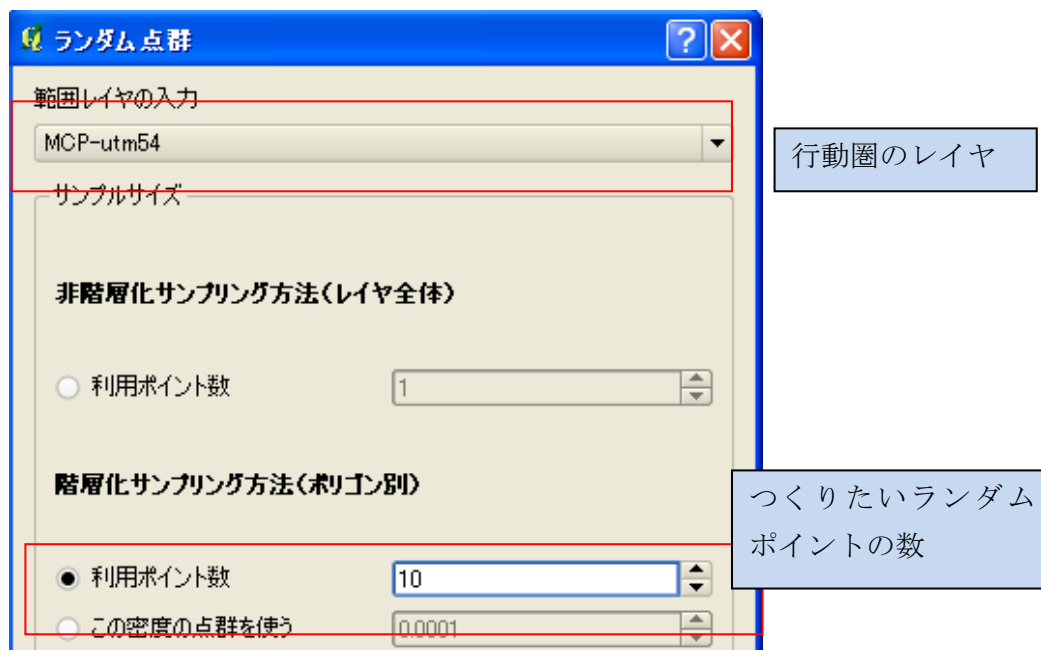
プラグインの管理で Point sampling tool に×が入っているのを確認します。そして

メニューに出ている  をクリックします



凡例が追加されたポイントファイルができたはずですが

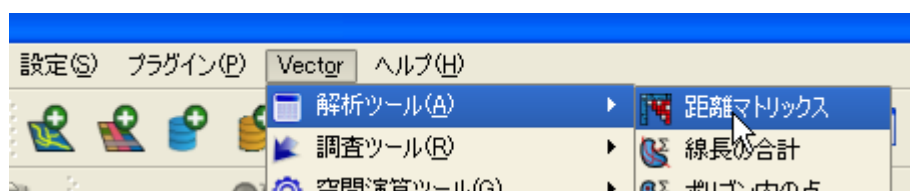
次に行動圏内にランダムポイントをつくります。「ベクタ」メニューの「調査ツール」
「ランダム点群」を選択します



出力ファイルを選択して、OK を押すと、ランダムポイントができたはずですが。これについても Point sampling tool で植生を調べれば、ランダムポイントと、観察点の植生の比較ができます。

6. 巣から観察点までの距離を調べてみる

巣のポイントが入ったファイルと、観察地点の入ったファイルを用意します。「Vector」メニューの「解析ツール」「距離マトリックス」を選択します。



でてくるメニューから「ポイントレイヤを入力する」に観察地点のファイルを、「対象ポイントレイヤ」に巣のファイルを入れて標準を選択します。ユニーク ID にはそれぞれの点ができるような、ID 番号の入った列を指定してください。そして、出力 CSV ファイルを入れて OK すれば、巣からの距離が出力されます。

The screenshot shows the '距離マトリックス' (Distance Matrix) application window. The interface includes several input fields and a radio button selection for the output matrix type. Red boxes highlight the input fields for 'ポイントレイヤを入力する' (Point Layer to Input) and '対象ポイントレイヤ' (Target Point Layer). Blue callout boxes identify '観察地点のレイヤ' (Observation Point Layer) and '巣のレイヤ' (Nest Layer). The '出力マトリックスタイプ' (Output Matrix Type) section has three options: '線形 (N*k x 3) 距離行列' (Linear (N*k x 3) Distance Matrix), '標準 (N x T) 距離行列' (Standard (N x T) Distance Matrix), and '距離統計行列(平均,標準偏差,最小,最大)' (Distance Statistics Matrix (Average, Standard Deviation, Minimum, Maximum)). The '標準 (N x T) 距離行列' option is selected.

To the right, the output CSV file '距離2.csv' is displayed. It contains a table with 14 rows and 3 columns: 'ID', 'A', and 'B'.

	A	B
1	ID	0
2	1	362.385
3	2	394.6896
4	3	52.38226
5	4	452.4885
6	5	450.1029
7	6	379.7554
8	7	430.0706
9	8	27.87401
10	9	27.87401
11	10	28.42019
12	11	287.8996
13	12	521.3084
14	13	293.1871

参考資料

Quantum GIS 解説ホームページ

QGIS セミナー（前編） <http://www.slideshare.net/wata909/qgis>

QGIS セミナー（後編） <http://www.slideshare.net/wata909/qgis-4631062>

--- GIS の基礎，いろいろなデータの表示方法，印刷の方法などを解説

オープンソース GIS プラグイン

http://www.geopacific.org/opensourcegis/gcngisbook/GCN_book/4ed89332/4ed89332b/qgis_plugin

---いろいろなプラグインについて解説

fTools プラグイン <http://gitmaster.com/index.php?%28QGIS%29fTools%20Plugin>

---fTools についての簡単な解説

利用できるフリーデータ

環境省自然環境情報GIS提供システム

-- 植生図などをダウンロードできる

<http://www.biodic.go.jp/trialSystem/shpddl.html>

国土数値情報ダウンロードサービス

-- 河川，保護区，土地利用などの情報を入手できる。ksj ツールでデータ変換必要*

http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/jpgis/jpgis_datalist.html

EsriJapan フリーデータリンク集

<http://www.esrij.com/beginner/freedata.html>

*データ変換の方法は <http://cse.niaes.affrc.go.jp/niwasaki/>の「第4回 「フリーなデータ」の正しい使い方 ～フリーなデータとオープンなデータ～」をご覧ください。