文化財調査におけるGISの基礎知識とQGISの実践的操作方法

石井淳平 (厚沢部町)

Basic knowledge of GIS in cultural property survey and practical operation method of QGIS ISHI Junpei (Assabu)

・地理情報システム (GIS) / Geographic information system

1. GIS概論

1.1 何を「GIS」と呼ぶのか

「空間的な情報の取り扱いについて、コンピュー タを用いてシステム化したもの」(金田明大 2001 「考古学研究と GIS」『考古学のための GIS 入門』古 今書院, pp.1-20) という説明が簡潔である。「遺構配 置図に遺物の出土地点をプロットして、等高線を上 書きする」という作業をコンピュータ上で行えば、 「GIS」といえる。これらの作業を手作業で行うこと も可能だが、「縄文中期前半の土器群だけを抽出す る」という種類の作業を繰り返すうちに、人間には 不可能な作業量に近づいていく。また、「土器の出 土量に対する石器の出土量の比率の空間分布」のよ うに統計処理を含んだ処理を人間が正確に行うこと は難しくなる。空間情報を含んだ複雑で膨大な処理 を行うためのコンピュータソフトウェアが必要とな る。

1.2 GISにできること

空間情報のあるデータならどんなものでも対象に なる。一般的には地理情報とはみなされない遺物の 実測図や写真を GIS ソフトウェアで活用することも 可能である。GIS で行われているのは次のような作 業である。



異なる地図の重ね合わせ(国土地理院旧版地形図と国土地 理院航空写真、現代の道路・河川)



図2 標高データから土地傾斜区分図を作成



1.3 ベクタデータの種類

「座標で地図を表現するデータ」をベクタデータ と呼ぶ。データの種類には次のようなものがあり、 通常、異なるデータ形式が一つのファイルに混在す ることはできない。ラインデータとポリゴンデータ は、視覚的にはよく似た結果を表示するが、処理の 内容によっては適切なデータ形式を選ばなければ必 要な分析が行えないため、注意が必要である。

・ポイント=点データ

- ・ライン =線データ
- ・ポリゴン=面データ

たとえば、自治体の境界データはラインとして提 供されているものとポリゴンとして提供されている ものがあるが、ある自治体領域内の遺跡件数を算出 する場合には、境界データは領域をもつポリゴンで ある必要がある。ラインデータの場合にはこのよう な分析が行えない。

1.4 ベクタデータのファイル形式

ベクタデータには多くのファイル形式がある。こ れは地理情報がさまざまな分野で利用されるように なってきたため、必要とされるデータ形式もそれぞ れの分野で利用されていたデータ形式と親和性の あるフォーマットが利用されるためだ。たとえば、 データベースを扱うエンジニアでは SQlite という データベースエンジンを拡張した「Spatialite」とい う形式が馴染み深いものであるし、ウェブ系のエン ジニアでは JavaScript と親和性の高い「Geo Json」が 利用しやすいだろう。

これまでGISソフトウェアではShape形式がスタ ンダードであったが、様々なデータ形式が登場した ことやShape形式が古い構造を維持していることか ら、「とりあえずShape形式にしておけば大丈夫」と いう時代ではなくなってきたようだ。

Shapefile ESRI社のフォーマット。デファクトス タンダード。データベースとしては古い構造 (.dbf) を維持しているため最新のデータベースでできるこ とができない場合がある。GIS でのトラブルの多く がシェープファイルに由来している側面がある。

Spatialite データベースエンジンに SQlite を使用。シンプル・軽量・高機能。ポストシェープファ イル。 GPX GPS で使われるファイル形式。GIS にイン ポートした後は別のファイルに変換することが一般 的である。

CSV カンマ区切りテキスト。x座標とy座標があ ればGISデータとして使用できる。表計算ソフトで 扱えてシンプル極まりない構造だが、ポイントデー タ以外の表現ができない。

GeoJson Javascript をベースにつくられたデー タ格納形式。JSONのGIS版。

1.5 ベクタデータの特徴

ベクタデータの特徴は、地理情報をデータベース として扱うことができる点だ。データベースである ため、たとえば次のような作業が可能になる。

- ・出土層位ごとに遺物の分布図を作成する。
- ・包含層出土遺物のうち、竪穴の 2m 圏内から出 土した遺物を抽出する。
- ・時代ごとに遺構図を表示する。



図4 データベースとしてのベクタデータ

1.6 ラスタデータとは

ラスタデータは数値行列で構成されるデータであ る。形式的には画像ファイル(.tif)として提供され る。衛星画像や航空写真のような「絵的」なデータ と、標高や傾斜のような連続量の数値行列データが 一般的だが、分析の目的によっては植生図のような 離散的なデータもラスタデータとして扱われる。

植生図のような離散的なデータをラスタデータと して扱うケースとして「コスト距離」などの主題図 を作成するケースが考えられる。歩行到達距離を算 出する際に、森林に高負荷値(大きな数値)を割り当 て、草地に低負荷値(小さな数値)を割り当てるこ とで、傾斜や標高と同様にコスト要素として植生を 扱うことができる。標高データでは標高値をグレー スケールの256 階調に変換して表現したり、任意の カラースケールに変換して表現する。GIS の機能の 一つとして、様々なラスタデータを透過的に重ね合 わせて表現することが可能である。傾斜区分図や陰 影図、曲率図などと組み合わせて「赤色立体図」や 「CS 立地図」などの新しい視覚表現も生み出されて いる。



図5 絵的なラスタデータ(Landsat7衛星画像)



図6 データ行列のラスタデータ(数値標高モデル)



図7 衛星画像+傾斜区分図+陰影図



図8 微地形の判読に特化したCS 立体図(北海道CS立体図)

1.7 測地系・投影系・座標系とは何か

地図上で位置を表現する場合には以下の3点の定 義が必要となる。

- ・測地系=地球の形
- ・投影系=球体の平面展開方法
- ・座標系=原点と基線の定義

2000年に新たに導入された「世界測地系」では「地 球の形の定義」が変更された。これまでのベッセル 楕円体から GSR80 楕円体へと基準楕円体が変更さ れたため、投影系や座標系にも変化が生じている。

1.8 QGISの座標参照系

QGIS では測地系・投影系・座標系は次のように 表現される。「JGD2000/Japan Plane Rect-anglar11」。 これを「測地系+投影系+座標系」に分解すると次 のようになる。

- ・JGD2000 = 世界測地系 (測地系)
- Japan Plane Rectanglar = 平面直角座標系(投影系)
- 11 = 11系(座標系)

1.9 測地系は「世界測地系」をつかう

2002 年施行の改正測量法により基本測量や公共 測量は「世界測地系」に基づき測量を実施すること が義務付けられた。これ以前の座標系は「日本測地 系」だ。公共事業や公費負担の事業として行われる 発掘調査では、世界測地系を使用することが測量 法により定められている。『公共3測量の手引』(国 土地理院企画部測量指導課 2008,https://psgsv2.gsi. go.jp/koukyou/public/tebiki/tebiki.pdf)によると、 文化財調査にともなう「現況把握のための空中写真 撮影、レーザ測量、現況図作成など」は公共測量に 該当するとされているので、発掘調査成果は世界測 地系で表示することが義務付けられている(測量法 第11条第1項及び第2項)。

1.10 投影系は何を選ぶべきか

GIS を使用する上で選択肢が3つ考えられるが、 地方自治体等での運用実績を勘案すると平面直角座 標系を選ぶことが適切と考えられる。

緯度経度系座標としては馴染み深いものだが、 GIS で扱う上では空間演算処理ができず不適切である。また、自治体の他の測量成果との整合をとることも難しくなる。

UTM 座標系赤道を原点とする投影座標系。比較 的広範囲を扱うことに優れているといわれる。自治 体ではあまり一般的ではない。

平面直角座標系 自治体で一般的に利用されている 座標系である。特に理由がなければ平面直角座標系 を選択することが無難である。

1.11 緯度経度系と遺跡の代表点

測量法上、測量成果は原則として緯度経度系を使 用することとなっている。平面直角座標系等は「場 合によって」使用可能というのが法的な位置づけで ある。発掘調査報告書抄録の遺跡位置は『行政目的 で行う埋蔵文化財の調査についての標準(報告)』 (文化庁埋蔵文化財発掘調査体制等の整備充実に関 する調査研究委員会2004)に基づいて「遺跡のほぼ 中心と思われる位置を度分秒の単位で記入する。国 土地理院2万5千分の1地形図等を利用して算出す る」こととされている。Webで公開されている『地 理院地図』の座標取得機能を活用することが簡便な 方法である。



図9 地理院地図による緯度経度の取得

32

1.12 度分秒表記を避け十進法度を使用する

GIS に限らず計算機で位置情報を扱う場合、度分 秒の取り扱いはきわめてやっかいである。度・分・ 秒の3種類の単位が混在するため、十進法度(度.***) に変換する必要があり、報告書抄録等の記載につい ても度分秒から十進法度に変換して記載するべきと 考えられる。日本測地系から世界測地系への変換や 度分秒から十進法度への変換には国土地理院のウェ ブツールである「Web版 TKY2JGD」(https:// vldb.gsi.go.jp/sokuchi/surveycalc/tky2jgd/main. html などのサービスが用意されている。



図10 国土地理院の「Web版 TKY2JGD」

2. ラスタ地図を美しく表現する

2.1 ラスタデータの特徴

- ・TIFFなどの画像ファイル形式が一般的
- ・連続量(標高や傾斜量)が基本だが、土地分類 図や植生図のような離散量を扱うこともある。
- ・標高や傾斜、植生など異なる指標を組み合わせ た演算を行うことができる。

ラスタデータのメリット・デメリットとして「素 早く描画できる」や「境界線を表現するには不向き」 などの視覚表現要素が上げられる場合があるが、ベ クタとラスタの選択はそのような視覚表現を主たる 要因として選ばれるわけではなく、どのような処理 を行うのかによって決まる。野生動物の出没地点や 土地分類図などは通常ベクタデータで保持される が、リスクマップを作成する場合などにはラスタ化 して処理を行うこともある。

2.2 段彩図を作成する

QGIS で地図の描画を変更するためには、該当す るレイヤをダブルクリックして「プロパティ」を呼 び出す。

- 「レンダータイプ」のドロップリストから「単 バンド疑似カラー」を選択する。
- 「新規カラーマップを作成」の下にあるドロッ プリストから好きなカラーマップを選択する。
- 3. 「モード」を「等間隔」に変更する。
- 「分類数」はデフォルトが5になっているので、 まずはこれで試す。
- 5.「色の補完」は「離散的」を選ぶ。





図12 5段階で標高を区分した段彩図

2.3 陰影図を作成する

メニューの「ラスタ」から「地形解析」→「陰影 図」を開く。

- 「標高レイヤ」はDEMデータを指定する。この
 場合は「merge_utm」。
- ・「出力レイヤ」は新たに作成される陰影図の保 存先を指定する。
- ・「出力形式」はデフォルトの「GeoTIFF」
- ・「Zファクタ」はデフォルトの「2」
- 「イルミネーション」もデフォルトのままである。

陰影	× 🗵
標高レイヤ	merge_utm 🔻
出力レイヤ	QGIS講座/shape.tif
出力形式	GeoTIFF ▼
Zファクタ	2
☑ 結果をプロジェクトに追加す	3
イルミネーション 方位角 (水平角度)	300.00
垂直角度	40.00
	(≠ャンセル(<u>C</u>) <u>O</u> K
図13 陰影図の作成	



図14 陰影図

3. 透過率を変える

上位のレイヤを半透明にすることによって独特の 視覚表現を得ることができる。上位に陰影図レイヤ をおき、透過率を変える。経験上、透過率は70~ 80%で好ましい結果が得られる。



図15 手前の陰影図レイヤを透過させた段彩図

3.1 「乗算」の効果で重ね合わせる

QGIS では多様なカラーレンダリングモードが用 意されている。レイヤプロパティの設定だけではな く、印刷用のレイアウト機能にも複数のカラーレン ダリングモードが用意されている。ここでは「混合 モード」を「乗算」に設定する。さまざまなラスタ データを重ね合わせることで、地形理解を深める新 たな視覚表現が可能となる。



図16 乗算で陰影図を重ねた段彩図

と呼ぶ。航空写真や旧版地図、古地図などの利用に もつながる応用性の高い技術である。QGIS では紙 地図に座標を与えるための「ジオリファレンサー」 という機能が備わっている。

4.2 作業の流れ

QGIS での幾何補正は以下のような手順で進める。

- 1. ジオリファレンサーを起動する。
- 2. 紙地図の画像データを開く。
- 3. 紙図面上に既知の座標点があれば、座標点をク リックして座標値を入力する。
- 目視で既知の座標点指定する場合には、紙図面 と背景地図の同一地点をクリックすることで 自動的に座標を取得することもできる。
- 5. 変換方法を指定して幾何補正を実行する。

4.3 座標を取得する

図面に座標を与えるために、紙地図の特定の地点 の座標を取得する。座標の取得方法は2通りあり、紙 地図の特定の地点の座標がわかっている場合(発掘 調査図面でグリッド交点の座標がわかっている場合 など)はX座標、Y座標を手動で入力する。紙地図 上で座標が明らかではない場合(国土地理院の旧版 地形図や航空写真の場合)には、すでにGISデータ になっている別の図面と紙地図の同一地点を探して 座標を自動取得する。

背景地図には「OpenStreetMap」や地理院地図な どのウェブ地図も使用できる。

4. 紙地図をGISで使う

4.1 フィールドワークの成果をGISにもちこむ

現場では様々な紙図面を作成する。近年ではトー タルステーションの利用も増えてきたが、大縮尺の 遺構図面(土器集中や配石)ではまだまだ手書きの 紙図面が活躍している。こうした紙図面に座標を与 えてGISのデータとして取り込む作業を「幾何補正」





変換:設定しない 1350,-67 なし



図19 背景地図から座標を自動取得

5. 幾何補正のコツ

幾何補正を正確に行うためには、同一地点の正確 な比定と適切なGCPポイント(座標を与える点)の 設置が必要である。正確に設置されたGCPポイント の周辺では幾何補正の精度が高くなるが、GCPポイントから離れると補正量が増加し精度が下がる。このため、GCPポイントの数とばらつき方が重要となる。

GCP ポイントの適切な数がどのくらいか、とい うことはなかなか確定できないが、A4 サイズでス キャンした紙図面の場合、15 点ほどまでは精度が上 がっていくようだが、それ以上になると苦労の割に 精度が上がらないようである。GCP ポイント設置の 目安として次のことを心がけている。

- ・1図面につき6点をめざす。
- ・図面全体をまんべんなくカバーするように設置 する。
- ・6 点設置したところで一度幾何補正を実行し、 追加のGCPポイントの必要性を判断する。

5.1 変換タイプ

QGIS で幾何補正を行う場合、様々な変換タイプ が用意されている。迷ってしまった方は、シンプル な変換方法である「線形」をまず試してみていただ きたい。

5.2 リサンプリング方法

こちらもたくさんの手法が用意されているが、同 様に「最近傍」や「線形」などのシンプルな手法で 試してみていただきたい。

リサンプリング方法については対象となるラスタ データの性質によって使い分ける場合もある。地形 分類図や植生図などをラスタ化して統計的な演算処 理をする場合などではリサンプリングによってデー タ値が変化しては困る。例えば植生図でブナ林を赤 にナラ林を青に割り当てた場合、ナラ林とブナ林の 中間に赤と青の中間色が補完されてしまうと意味が なくなってしまう。「最近傍」によるリサンプリング ではこうした「データの間を埋める」処理を行わな いようにする。

一方、航空写真のような「絵」として意味がある データでは隣接するピクセルが滑らかに連続してい ることが必要である。「キュービック」によるリサン プリングではデータの中間値を適切に処理して滑ら かな絵を作成する。

5.3 変換先SRS

「SRS」は測地系・投影系・座標系を指す。QGIS では「CRS」という用語も使われる。「SRS」はEPSG コードと呼ばれる4桁の番号で管理されている。よ く利用する EPSG コードを覚えておくと作業がはか どる。おもな測地系、座標系の EPSG コードは次の ようなものである。

- ・日本測地系 (Tokyo Datum)
 - {緯度経度系(4301)
 - {平面直角座標系(30161~30179)
 - {ユニバーサルトランスバースメルカトルグ
 - リッド (102151~102156)
- ・世界測地系(JGD2000)
 - {緯度経度系(4612)
 - {平面直角座標系(2443~2461)
 - {ユニバーサルトランスバースメルカトルグ リッド (3097~3101)
 - / / (0001 01
- WGS84 (4326)



5.4 紙図面のデジタル化

幾何補正を行うためには図面をデジタル化する必 要がある。発掘調査で作成される現場図面のサイズ は B3 が標準である。このサイズの図面を一度にス キャンできる環境はあまり多くないと思われる。大 判の紙図面をデジタル化する方法は次の2点が考え られる。

- ・A3 あるいは A4 に縮小コピーした紙図面をス キャンする。
- ・紙図面を写真撮影する。

実際に試したところ、縮小コピーしてスキャンす る方が精度は高くなるが、長焦点のレンズを使用し た場合には写真撮影でも十分実用に耐える精度が確 保できるようである。時間と機材にあわせて選択し ていただきたい。



図21 壁に貼った紙図面を撮影してデジタル化

5.5 幾何補正された図面

幾何補正された紙地図はラスタデータとして扱う ことができる。航空写真や旧版地図などのように画 像として利用する場合もあるが、トレースしてベク タデータを生成する際の原図として利用することも ある。



図22 幾何補正された米軍撮影航空写真(国土地理院)



図23 幾何補正された航空写真を利用したフィールドワーク



図24 OpenStreetMapと松前城の縄張り図

6. QGISで等高線

6.1 標高ポイントベクタから標高ラスタを作成する

発掘調査現場の端点測量は、標高値の入力された ポイントベクタとしてGISデータ化される。「空間補 完(ラスタ内挿)」は、ポイントベクタの標高値をも とに、標高値のない地点の標高を推定する手法で、 標高ラスタが新たに作成される。

QGIS ではいくつかの空間補完方法が用意されて いる。経験的にもっともスムーズな補完がされる手 法は「べきに対する逆距離」である。





図26 「べきに対する逆距離」で作成した標高ラスタ

6.2 連続量の面的分布を可視化する等高線

ラスタデータから等高線を出力する。単バンドの ラスタとして表現されているデータであれば何でも 等高線が出力できる。遺物の密度ラスタから等密度 線を出力することや降雨量ラスタから等雨量線を出 力することも同じ手法で実現できる。等高線の作成 は、連続量の分布を調べるためのもっとも基本的な 方法である。

QGIS では入力ラスタファイル、出力ベクタファ イル、等高線間隔などを指定して、等高線ベクタを 作成する。



6.3 滑らかな等高線と測量の精度

GISで機械的に等高線を生成する場合には、「どの 地点の標高を測るべきか」ということが結果に重要 な影響を与える。手作業で等高線を作成する場合で も選点が重要だが、GIS で自動作図する場合にはよ りシビアに選点が結果に影響する。測量の効率と精 度を両立させるためには現場段階でテストを繰り返 す必要がある。



図28 標高ラスタと等高線

7. ベクタデータを思いどおりに描画する

ベクタデータとして提供される道路や河川などの 地形データを思い通りの色や線種に仕上げるための 手法を解説する。ベクタデータのデータベースとし ての性質を利用し、論理演算子を使用した色や線種 の指定を行う。

7.1 分類ごとに色を変える

シンボルの設定を「Categorized」に変更すると指 定したフィールドの属性にあわせて自動的に分類さ れる。分類項目が適切で少数の場合にはこれでも十 分な結果が得られるが、分類が細かすぎる場合には 適切な結果が得られないことが多くなる。

Q	Categori	zed	area - rougi_arma+ 5 5 area	·						
(1) 情報	カラム	abe ty	pe		*	8				
🗞 y-z	シンボル			—麥更						
😻 シンボロジー	カラーランプ	·	F	andom colors						
◎ ラベル	シンボル 🔺	値	凡例							
🧌 ダイアグラム	·	bri…	bridleway							
■ ソースフィールド ■ 属性フォーム	v — v — v —	co…	construction cycleway							
	v — v —	fo GS	footway GSImaps/std							
 	v — v —	mo···	living_street motorway motorway link							
♀ ディスプレイ	· - · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	path pe···	path pedestrian							
 レンジリング ※ 変数 	v — v —	pri pri	primary_link proposed							
	·	rac… res…	raceway residential							
1111 1111 11111 11111 11111 111111 11111	v — v —	res… res…	residentialL rest_area							
₩ QGISサーバー	/ 一 分類	road	road 全削除			高	度な設定			
	トレイヤレ:	ンダリン	15							
	ヘルプ	スタイ	JU -		適用	キャンセル(C)	OK			

図29 「Categorized」は分類が細かすぎると識別できない

7.2 論理演算子を使って色や線種を変える

たとえば、「時期区分」というフィールドに「縄文 時代前期」、「縄文時代中期」、「旧石器時代」などの 水準(属性)が不統一で混在していることがある。 「縄文時代」という水準を抜き出して色や形状を指 定する場合には「"時期区分"*LIKE'*% 縄文%'」のよ うに検索語を指定して縄文時代だけを抜き出すこと ができる。

以下は「OpenStreetMap」の道路データから、道 路種別(type)の中から国道(trunk)を取り出す 場合のケースである。検索式は"*type*"*LIKE'trunk'*と なる。







図31 国道だけが赤くなる

7.3 論理式のルール

論理式のルールとして以下の内容が基本となる。

- ・演算子「LIKE」は「=」とほぼ同じ働きをする
 マッチング演算子
- ・フィールド名は「""」で囲む
- ・水準(属性)が文字列の場合は「"」で囲む

・「% 文字列 %」のように「%」(ワイルドカード) で前後を無視した特定の文字列を検索する。

- 論理式の例 –

(1)「type」フィールドの「trunk」を検索
 "type"LIKE'trunk'
 (2)「type」フィールドの「tru~」を検索
 "type"LIKE'tru%'
 (3)「type」フィールドの「trunk」と「primary」
 を検索
 "type" LIKE'trunk'OR"type"LIKE'primary'
 (4)「type」フィールドが「trunk」で「name」
 フィールドに「函館」を含むものを検索
 "type" LIKE'trunk'AND"name"LIKE'%函館%'__

7.4 スタイルのロード

あらかじめ作成した論理式や描画条件を保存して 読み込むことができる。



図32 あらかじめ準備していたスタイルファイル(北海道庁喜 多耕一さん作成)を読み込む



図33 「マップリンク風」に描画された道路

8. QGIS印刷編

8.1 QGISの「レイアウト」機能

QGISでは印刷原稿作成に特化したブラウザ(「レ イアウト」)が用意されている。「レイアウト」では 複数の地図やスケール、方位記号、テキスト、凡例 などを付け加えることができる。

8.2 地図を追加する

地図をはじめとしたアイテムはドラッグで追加す る。サイズは後から調整できる。



図34 「レイアウト」に地図を追加する

8.3 凡例を追加する

凡例も地図と同様ドラッグで追加する。必要な要 素だけを選んで表示することができる。

ここでは「調査地点」と「踏査ルート」だけを表 示している。



図35 凡例を追加する

8.4 スケールを追加する

スケールは「スタイル」や「スケールバーの単位」 を調整して適切に仕上げる。



図36 スケールを追加する

8.5 別の地図を追加する

一つの「レイアウト」の中に複数の地図を描画で きる。調査地を示す小縮尺の全体図を表示する。

レイアウト(L) 編集(E) ビュー(V) アイテム(I) アイテムを追加(A) 地図板 設定	
: 🗄 💫 🕞 📴 🔜 🕞 🖶 🗞 🎝 😽 🖉 📧 🗠 수 👘 🔶 위 🕾 💩	2
● ● ● 月 2 ¶ @ 逆 英 品 貼 地 BL	
	• • • • • • • • • • • • • • • • • • •
Da -	1989の回転 0.00 こ CL いた プロジェクトいちを使用する - 6
	✓ 地図キャンバスアイテムの編曲
	▼ レイヤー
8	1000-マに従う (なし) ・ 伝
2	- mis
	X慶小価 427751.477 伝
	Y18-1-00 4635076.330 (C.
	X最大值 448151.477 (日,

図37 縮尺の違う別の地図を追加する

8.6 図形やテキスト、写真を追加する

図形やテキスト、写真を新たに追加することがで きる。例示していないが、ベクタデータのテーブル がもつデータを表形式で追加することもできる。



図38 図形、テキスト、写真の追加

9. 複数の地図を自動的に生成する

9.1 QGISの「地図帳」機能

調査地点が複数ある場合では、同じ体裁の地図 を、地点を変えて何枚も出図することがある。地図 帳機能を使うと複数の地点の地図を一括で作成する ことができる。また、図表名称などをデータベース の値から引用することができるので、GISのデータ ベース機能を有効に利用することができる。

9.2 地図帳機能の基本設定

QGISでは次のような手順で地図帳を設定する。

- レイアウトの上部メニュー「地図帳」→「地図 帳の設定」
- 2. 「地図帳」タブが現れる。
- 「被覆レイヤ」を設定する。「被覆レイヤ」とは 複数の地図帳に描画されるベクタレイヤであ る。ここでは「協議範囲」を指定している。
- 「アイテムプロパティ」タブから「地図帳による制御」にチェックを入れる。

*所任權認調查報告書_均認職		- • •
レイアウト(L) 編集(E) ビュー(V) アイテム(I) アイテムを追加(A) 地図板 設定		
: 문 💫 🕞 🕒 문 🔓 🚱 원 원 원 수 🕬 🗠 수 위 유 환 원		
多 身 舞 🖉 💁 🖷 道 湖 紀 紀 紀 肌		
ac 30 90 90 90 90 90 200 2	アイテム 編集課題	
	アイテム	B
2.	モ 昌 アイテム	
CORRECTORE CONSTRAINTS	A A D MARHYR	
	2 2 10 所在線道調査の標	夏 現況は田である。隣接して〇〇…
	I I (%IS.d. 8%) MG	確認調查実物位置回
	え え 目 19日 1	
	a contraction of the	at at a second
	7170K 717470	171 JULE ASSAR
	5<10	
	* ***70/17 *	
10	(%完成2%) 所存程度因	1.11.99647.2010
Po z.		
REAL PLAN AND FOUR CONCEASED	■HTMLEUでレンダリン	542
BRYBHELRUY ERONABLEW ZENSICH, HOWHELRUN BRIGHNER, S.		式の挿入
8	♥ 274R	
	フォント	-
	フォントの色	-
and the second sec	水平方向マージン	0.00 mm
2- AND	毎直方向マージン	0.00 mm
	水平方向配置	
	0 ± € ⊕8 0 5 0 2	制化准备
	雙旗方向配置	
8	• FR 0 mpR 0 TR	
1アイテムが選択されました x: -85.8227 mm y: 18	81.546 mm page: 2 63.8	6 · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·

図39 「被覆レイヤ」で自動生成する地図を決める

9.3 テキストをデータベースから自動的に引用する

テキストボックスの中に次のように入力すると 「被覆レイヤ」で選択したレイヤの「地点名」フィー ルドの値が自動的に表示される。

[%地点名%] 所在確認調查実施位置図



図40 テキストの自動表示を設定する

9.4 複数の地図をまとめてPDF出力

- 1. 「地図帳」→「地図帳のプレビュー」
- 2.「地図帳のエクスポート」→「PDFとしてエク スポート」



図41 複数地点の所在報告書を一括してPDF出力

10. データと著作権と測量法

10.1 地図と「データ」と著作権

本研修で使用した道路データはオープンデータと して提供されている「OpenStreetMap」を使用した。 「データ」は通常著作物とはみなされないが、一般 的なウェブ地図 (Google Mapなど) は地図画像であ り、著作権法の適用を受けることになる。スクリー ンショットなどによる利用 (複製や公衆送信) につ いては著作者が定めたルールにしたがって許諾等を 受けることとなる。

オープンデータである「OpenStreetMap」につ いてもウェブ地図として公開されている地図画像 には著作権が発生するので、「©OpenStreetMap contributors」を表示した上で複製利用することと なる。

10.2 国土地理院の地図と測量法

一方、国土地理院発行の地図やデータの場合には 著作権法ではなく測量法による規定が適用される。 本研修では地理院発行の基盤地図情報を使用して地 図画像を作成した。こうした地図画像の作成(地図 の調整)は測量法上の「測量」にあたる行為でで、 法第30条の「測量成果の使用」が適用される。

以上のように、地図データを扱うためには著作権 法上の取り扱いと測量法上の取り扱いを理解する必 要がある。ルールにしたがって必要な手続きを行っ ていただきたい。

11. QGISで遺跡立地分析

遺跡立地に影響を与える地形指標を取り出して統 計処理を行う際の操作である。高度な分析を行うた めの「プロセッシングツール」の紹介やポイントベ クタに地形指標を取り込むためのプラグインの操作 を行う。

11.1 プロセッシング機能とは

QGIS でより高度な分析を行うために「プロセッ シング機能」が用意されている。これは他の高機能 な GIS ソフトウェアを QGIS から利用することがで きるものである。プロセッシング機能を用いること で次のようなメリットがある。GRASS GISやSAGA GIS ではデータの入力方法にも癖があり、初学者に は難しいものである。そうした事前の準備が不要と なり、高度な分析機能を簡単に利用できるように なっている。



図42 入力する標高データを指定

12. 傾斜角度と傾斜方位を算出する

GRASS GISの「r.slope.aspect」コマンドを使って 傾斜角度と傾斜方位を算出する。





図43 入力する標高データを指定

図44 傾斜方位ラスタ



図45 傾斜角度ラスタ

12.1 GRASS GISの傾斜方位の注意点

GRASS GIS の傾斜方位の算出では、方位角は東 を原点とした反時計回りという点に注意が必要であ る。東向き斜面が 0、北向き斜面は 90、西向き斜面 は 180、南向き斜面は 270となる。

12.2 日射量を算出する

GRASS GIS の「r.sun」コマンドを使用する。指 定すべきパラメーターが多くある。

- 1. 「Elevation layer」→標高レイヤを指定
- 2. 「Aspect layer」→斜面方位レイヤを指定
- A single value...」→「270」(傾斜方位の「南」 の値を指定)
- Iname of the input raster map」→傾斜角度ラ スターを指定
- 5. 「No. of day of the year」(1月1日を基点にした日数)→「173」(夏至の頃を指定)
- Global(total) irradiance」(合計放射輝度) に チェック



図46 日射量ラスタ

13. 河川からの距離を取得する

13.1 河川データのラスタ化

遺跡の立地に関係しそうな地形指標として河川か らの距離が考えられる。遺跡の立地地点から河川ま での距離を算出する方法はたくさんあるが、ここで は河川からの距離をラスタ地図化してから距離地図 を作成する。河川データは基盤地図情報(国土地理 院)、国土基本情報(国土交通省)が公開されている が、小河川まで網羅されている国土基本情報を使用 した。

メニューから「ラスタ」→「変換」→「ベクタ化 (ラスタのベクタ化)」を開く。

- 1. 「入力レイヤ」→河川ラインデータ
- A_xed value to burn」(データのあるところ に入力する値)→1.0
- 「出力ラスターサイズの単位」→「Georeferenced units」(投影系上の距離単位 ここではm)
- 4. 「幅/水平方向の解像度」→10(10mメッシュ)
- 5. 「出力領域」(ラスタ化する領域の端点を入力) → 417000.0 459000.0 4621000.0 4659000.0
- 6.「出力バンドに指定された no data 値を割り当て る」(データのないところに入力する値)→0



図47 ラスタ化された河川データ

13.2 河川ラスタを距離ラスタに変換

ラスタ化された河川データは2値データである。 この2値ラスタを距離ラスタに変換する。メニュー の「ラスタ」→「解析」→「Proximity」を開く。「入 カレイヤ」には先ほどラスタ化した河川データを指 定する。「距離単位」には「ジオリファレンス座標」 (実際の距離)を指定する。



図48 河川からの距離ラスタ

14. 傾斜方位ラスタをポリゴン化する

14.1 連続量ラスタを離散量ラスタに変換する

GRASS GIS で作成した傾斜方位(Aspect.tif)は 東をゼロとした連続量(0~360)となっている。こ のままでは統計的に扱いにくいので離散量に変換す る。カテゴリは「北」、「東」、「南」、「西」の4区分 とする。

				729	一計昇機						
スタバンド			ラスタレ1	ヤ							
WL@1			出力レイ	ヤ	Aspect_reclass						
WL_buffe Aspect@1	r@1		出力形式		GeoTI	FF					
irradiation@1			選択レ1	イヤの領域	£						
Slope@1	uno4@1		X最小値	417000	0.00000	÷	X最大値	459000	0.00000	;	
			Y最小値	462100	00.00000	*	Y最大値	465900	00.00000	4	
			カラム	4200		*	行	3800		;	
			出力CRS		EPSG:	3100 -	JGD2000	/ UTM z	one 54N 👻		
			✔ 結果を	プロジョ	ロトに追	加する					
演算子											
+	*	平方根	со	s	sin	tar	n l	og10	(
-	/	^	aco	os	asin	ata	n	In)		
<	>	=	!=		<=	>=		AND	OR		
スタ演算式	;										
			E)+10./#		1. 45. +/1		018 . 175	*20.		_	
"Aspect@1	">135)*("A	spect01"<	=225)*30	+("Aspecte	t01">225	Aspect 5)*("As	pect01"<	=315)*40)+		
"Aspect@1	">315)*10										
("Aspect@1 ("Aspect@1 ("Aspect@1 には正しいで	">0)*("Asp ">135)*("A ">315)*10 g	ect@1"<=4 spect@1"<	15)*10+(". :=225)*30	Aspect@ +("Aspe	1">45)*(' :t01">225	'Aspect 5)*("As	@1"<=135 pect@1"<)*20+ =315)*40)+		
đ								キャンヤ		OK	
										2	

図49 ラスタ計算機の設定

14.2 ラスタ計算機の計算式

ラスタ計算機では次のような計算を行う。

- ・入力=東が0で半時計回りに増加するラスタ地
 図
- ・出力=東10 北20 西30 南40

以下の計算式で方位に対応した2桁の整数値を出 力する。

("Aspect@1">0)*("Aspect@1"<=45)*10+

("Aspect@1">45)*("Aspect@1"<=135)*20+ ("Aspect@1">135)*("Aspect@1"<=225)*30+ ("Aspect@1">225)*("Aspect@1"<=315)*40+ ("Aspect@1">315)*10

14.3 計算式の解説

- "Aspect@1" Aspect レイヤのバンド1を意味 する。
- "Aspect@1">0 真(0より大きい)なら計算機 は「1」を返し、偽なら「0」を返す。
- ("Aspect@1">0)*("Aspect@1"<=45) 0より大 きく45以下の値は「1」を、それ以外はすべて 0が返される。
- ("Aspect@1">0)*("Aspect@1"<=45)*10 「0より大きく45以下」という条件を満たすピ クセルには「10」が代入される。
- 同様に45~135(北)では20が代入され、135 ~225(西)では30が代入され、225~315(南) では40が代入され、315~(東)は10が代入さ れる。
- 計算機が「1」を返す項は一つしかないので、
 全部の項を足し合わせると真となる項の数字
 だけが該当するピクセルに代入される。



図50 四方位に分類された傾斜方位ラスタ

14.4 ラスタのポリゴン化

離散量化した方位ラスタをベクタポリゴンに変換 する。離散量の場合、データベースとして扱えるベ クタデータに変換して利用するほうが有用なことが 多いものである(ただし、今回の分析手順ではラス タのままで作業するほうが処理速度は圧倒的に早 い。) メニューの「ラスタ」→「変換」→「ポリゴン化 (ラスタのベクタ化)」を開く。



図51 ポリゴン化された傾斜方位

14.5 数値を文字に変換する

傾斜方位ベクタには方位を示す10、20、30、40 の整数値が入力されている。これを「東」「西」 「南」「北」の文字列に置き換える。こうした作業は 「フィールド計算機」を使ったベクタ計算で行う。

	フィールド演算	
コ選択されている0回の地物のみ更新する 新しいフィールになける。	「読みのフィールにな事新する	
② 仮想フィールド作成 出力フィールド名 sepect 出力フィールドタイプ <mark>ラキスト(string)</mark> 出力フィールド長 10 2 構成		
式 関数エディタ		式 CASE
		CSS URL a full of the result (1) (2) (2) (2) (2) (2) (2) (2) (2) (2) (2
出力プレビュー: '南'	• 愛奴	 ELSE result - If none of the above conditions
こ このレイヤにはプロバイダフィ ヘルプ	ールドを追加できませんパーチャルフィールドの追加の	(キャンセル(C)) ○文 (キャンセル(C)) ○文 ()

図52 フィールド計算機

今回使用した構文は次のとおりである。

CASE

WHEN 条件式 THEN 入力值 END

DN フィールド値が「10」なら「東」、「20」なら 「北」…と指定していく。

CASE

 WHEN
 "DN"=10
 THEN (東)

 WHEN
 "DN"=20
 THEN (北)

 WHEN
 "DN"=30
 THEN (西)

 WHEN
 "DN"=40
 THEN (南)

 END

			14.65	100.52	1910 A.S.	80020	100	3.2	S	
06iseki_richi			000000	Aspect :: 18%	教 合計: 12353	0、フィルタ:	123530. 2	11:0	SCOMMON .	
Q 06通期立治	1 12	B 😋 S 🖕	1 S S T	1 Q & 2	S 🖬 🖷 1	R,				
aspect.tif		fid	DN	aspect						
Aspect_reclass.tif	1	Aspect:10…	10	Ф.						
Clip.shp	2	Aspect.10	10	R						
> IsekiData_utm54.shp	3	Aspect.10	10	R						
IsekiData_utm54_test.	4	Aspect.10-	50	ð						
isekidatabase9_XiD200 isekidatabase9_XiD200	5	Aspect.10	20	22						
B level.gpkg	6	Aspect.10	30	a.						
merge2_utm54.tif	2	Aspect.10	10	w.						
slope.tif	0	Accord 10	10	the second se						
	0	Aspect 10	30							
8.8	7	Arrort 10	20	0 ²						
. Y 5. + # # Q	10	August 10	20	10						
NL_buffer -		Aspect 10								
kokudo WL utm54	12	Aspect.10**	10	ж						
irradiation	13	Aspect.10	10	R						
927.552	14	Aspect.10	40	190						
Aspect	15	Aspect.10	30	2						
Aspect_reclass	16	Aspect.10	40	120						
0	17	Aspect.10	10	x						
spect	10	Assoct 10	AC							

図53 Aspectフィールドに文字列が代入される

15. ポイントベクタに地形指標を付与する

15.1 プラグインのインストール

QGIS には豊富な追加機能を提供するプラグイン が用意されている。2018年9月19日現在、公式プラ グインだけでも 239 件が登録されている。リポジト リからプラグインをえらんでダウンロードする。メ ニューの「プラグイン」→「プラグインの管理とイ ンストール」を開き「Point sampling tool」を選択 して「プラグインをインストール」をクリックする。



図54 Point sampling toolをインストールする

15.2 Point sampling toolを使う

「Point sampling tool」はポイントベクタレイヤと 同じ座標の他のレイヤデータを取得するプラグイン である。遺跡立地地点の地形指標(標高や傾斜など) を取得する。

「Point sampling tool」のインストールが成功して いれば、メニューの「プラグイン」に「Analysis」と いう項目が追加されている。「Analysis」→「Point sampling tool」を開く。

- 1. 「General」 タブを選択
- サンプリングポイントレイヤに「IsekiDatautm54」
 を選択
- 3. 値を取得したいレイヤを選択

4. 出力レイヤは「.gpkg」一択



図55 Point sampling toolの設定

**** ***** ****** ************************************	88				lseki.gp	kg :: 地物政 台	計: 306、フィ	ルタ: 306、i	眠:0	
Image: Second	7 17 0	/ 18	8 2 13	∂ ≈ 0 B	8 8 9	T = + F	16 16 🖬	e e.		
Operation 1 1000 Designation 2000	06iseki_richi		fid	Sitename	Aspect	WL	Slope	Irrad	Level	
Description 2 199 Reseture (add) Control Contro Control Control <t< td=""><td>P Aspect.shp</td><td>1</td><td>190</td><td>小黑部遺跡</td><td>40</td><td>559.46405</td><td>7.8962721</td><td>5222.4418</td><td>20.151184</td><td></td></t<>	P Aspect.shp	1	190	小黑部遺跡	40	559.46405	7.8962721	5222.4418	20.151184	
Watch, Michaell 3 180 (小田田 2 AB) 50 (11110339)- 24901360- 24001360- 10120300- Watch, Michaell 4 190 (小田田 2 AB) 50 (11110339)- 24901360- 2340190+ 102,0000- Bioklashi 4 190 (小田田 2 AB) 101 (22,2776- 107971-10- 243,1584-10- 235,97122- 235,97122-	aspect.tif	2	191	新樂町遺跡	40	114.01754	1.4906960	5248.1166	8.2204017	
# 4 199 (milling 300) 40 (02,002,000) 5343,590) 2343,590) 435,592,710 435,592,710 435,592,710 435,592,710 35,594,690 430,694,714 435,592,711 53,594,690 430,694,714 43,594,711 43,594,711 43,594,711 43,594,711 43,594,711 43,594,711 43,594,711 43,594,711 43,594,711 43,594,711 43,594,711 43,594,711 43,594,711 43,594,711 43,594,711 43,594,711 44,594,711 44,594,711 44,594,711 44,594,711 44,594,711 44,594,711 44,594,711 44,594,711 44,594,711 44,594,711 44,594,711<	Aspect_reclass.tif	3	188	小用部 2 遺跡	30	111.80339	2.6951806…	5240.9194	10.216550	
Bitslagel 5 100 JARREN 10 202274-0 C197711- 522.5712- S22.5441- Distanzia 117 0 00-8814 10 202274-0 C197711- 522.712- S22.5441- Distanzia 117 0 00-8814 20 20 21,952-771- 520.712- S20.540- Distanzia 117 0 00-8814 20 20 21,952-771- 520.040- S20.572- 162.702- Distanzia 118 00-8818 10 002,0770- 54.0042- 054.0042	rradiation.tif	4	189	小黒部3 遺跡	40	308.86889	18.416696	5243.5961	23.187610	
Section Autor Section 6 197 (#) (#) (B) (B) (B) (B) (B) (B) (B) (B) (B) (B	Iseki.gpkg	5	186	山崎道跡	10	202.23748	0.7597711	5238.7182	8.2825441	
Biological Biology 7 164 / EB27/LB3 40 / GS20170 - S2011200 - G83040-1 40 / GS20170 - S2011200 - G83040-1 Biology Biology S10 / S20100 - G83040-1 50 / S20100 - G83040-1 60 / S20100-1 50 / S2010-1 60 / S2010-1 50 / S200-1 50 / S200-1 </td <td>IsekiData_utm54_test.</td> <td>6</td> <td>187</td> <td>专小町遺跡</td> <td>20</td> <td>92.195442</td> <td>7.1717410</td> <td>4945.7827</td> <td>18.472892</td> <td></td>	IsekiData_utm54_test.	6	187	专小町遺跡	20	92.195442	7.1717410	4945.7827	18.472892	
Basel 155 BEBBB 10 (52.0030- (52.0030-) 36.0042- 30.0042- 30.0042- 35.0040- 30.0042- 30.0042- 35.0040- 30.0042- 30.0042- 30.0042- 10 35.0002- 10 35.0040- 10 35.0040- 10 35.0040- 30.0042-	isekidatabase9_JGD200	7	184	五星沢ド遺跡	40	1058.0170	3.5991103	5241.2680	18.904094…	
Bit morp:2_mint1 0 112 DER IV alls 40 66.0337 7.725564 240.0522 20.04588 0 112 DER IV alls 40 69.0337 7.725564 168.0507 20.05488 0 11 100 DER OR DIA 10 101.0104664 5533564 20.01161 0.251816 12 128 DER DIA DIA 10 101.0104664 5533564 20.21181 0.241816 13 17.76 DER UT BIN 50 34.5445 60.02224 20.01181 141.01047 11 DER UT BIN 10 101.010245 511.0004 10.22285 142.01047 10.71 DER UT BIN 10 10.01.01027 511.0004 10.22285 143.01047 10.71 DER UT BIN 10 10.01.01027 511.0004 10.02285 150.0104 10.71 DER UT BIN 100 10.01.0101 513.0004 10.02385 150.0104 10.71 DER UT BIN 100 100.0128554 1.7241157	kokuno_WL_utm54.shp	8	185	砂坂遺跡	10	652.99310	36.409442	4937.5117	35.350498	
Bit Open 111 10 183 DEB // JUB 40 09-34554- 27.2911-011- 16.380020- 11 100 DEB // GBB 10 101056568- 1552556- 522.0130- 30.083104- 121 100 DEB // GBB 40 765.0564- 1552556- 522.0130- 30.083104- 121 101 DEB // GBB 40 765.0564- 102.020- \$247.087- 121.0100- 12 101 DEB // GBB 40 765.0564- 100.000- \$247.087- 121.0100- 12 101 DEB // GBB 40 765.0564- 100.000- \$247.087- 121.0100- 12 101 DEB // GBB 40 765.0564- 100.000- \$247.087- 121.0100- 12 DEB // GBB 0.01 DEB // GBB 10.000- \$247.087- 10.000- \$247.087- 125.0100- 12 DEB // GBB DEB // GBB 10.01 10.01 10.01 10.01 10.01 10.01 10.01 10.01 <	merge2_utm54.tif	9	182	五厘沢:遺跡	40	866.83337	5.7325663	5240.5322	20.661428	
000 11 100 / ER/97.080 100 / 101/064664 5533556- 520.132- 3233101- 12 111 / ER2/H080 120 / 553054- 2429187- 241.00297- 5	slope.tif	10	183	五厘沢」遺跡	40	989.54534	4.7739152	5241.1611	18.568082	
T. 6, -9 3 C 13 C 145 EBER/HBB 407 055.5054- 11.00097- 344.1020- 349.20817- WL_shifter 13 178 EBER/HBB 30 248.50465- 6.0122264- 514.8020- 349.8026- 149.0226- 119.02266- 119.02266- 11		11	180	五厘沢G遺跡	10	1019.6568	1.5525306	5220.1328	20.583194	
Links-sold Sign 2 TYP [EMPER 283 Sign 2 All Solds-6 Original Soldsol	6 Y 6+ # # G	12	181	五座沢日遺跡	40	765.50634	11.029957	5241.0200	24.291887	
WL burffer 14 1/y LBER (* 800 10. 291.54/60 2.885650 5.286.646 11.029/08 Aspect 15 17.6 FLIPS C BIN 30.1726.85543 1.7641357 5238.5488 10.441519 Slope 19.7 THEY D BIN 30.1726.85543 1.7641357 5238.5488 10.441519	lseki.gpkg	13	178	五星沢に遺跡	30	248.39485	6.0122294	5218.3066	11.962285	
Aspect 15 176 T./Fig. 2018 30 178.88543 1.7641357 5238.5488 10.441519 Slope 16 177 W/W 2018 50 192.0573 4.4915878 5750.4888 10.441519	WL_buffer	14	1/9	五星沢ト遺跡	10	291.54760	2.5856580	5258.6298	11.029/08	
Slope 15 177 医原始 192 09575	Aspect	15	176	五厘沢と調節	30	178.88543	1.7641357	5238.5488	10.441519	
IrokiData utm54	Slope IrokiData utm54	16	177	五座沢D遺跡	30	192.09373	4.4915828	5239.6484	8.6939706	
merge2_utm54 17 174 五座沢A遺跡 40 230.21728… 34.490612… 5243.84375 31.442955…	merge2_utm54	17	174	五厘沢A遺跡	40	230.21728	34.490612	5243.84375	31.442955	
1月 175 万里双尺 時間 70 776 24554 3052334 5400 0704 40 445554		18 ▼全て	175 の地物を表	⊼##72 R 3851 示する。	70	774 24004	2.0502024	5400.0704	40 440554	

図56 遺跡情報と地形情報が一つのデータに書き込まれた

15.3 GISデータをcsvに出力

遺跡立地地点の地形データを表計算ソフトなどで 扱える csv 形式で出力する。csv に出力することで GIS 以外のソフトウェアで GIS データを活用するこ とができる。右クリック→「エクスポート」→「地 物の保存」を開き、「形式」→「カンマで区切られた 値 [CSV]」を選択して保存する。

ファ-	イル(F) 編集(E)表示	₹(V) 挿	(入(1) 書式(0) 🗄 🎲	/一ト(S) データ(D) - ※ 0.0 🎎 🦛) ツール(T) ウィ Liberation Sans	ンドウ(W) ヘルス - 10	ブ(H) - こ		
Lib	eration Sans 🔹	10		<u>a</u> 🔳 🖶			. - %	0.0 🛍	*: _::
	- 🛠		fid						-
	A B	с	D	E	F	G	н		
1	fid Sitename	DN	WL	Slope	Level	Irrad	Aspect		
2	1共和遺跡	40	160.312194824219	3.16395664215088	113.312957763672	5257,76904296875	兩		
3	2 振川2遺跡	20	92.195442199707	1.84167492389679	16.1663265228271	5237.2114257812	546		
4	3オカシ内2遺跡	40	82.4621124267578	8.74778366088867	18.6467666625977	5211.813476562	5南		
5	4オカシ内遺跡	30	134.536239624023	4.23144769668579	41.0388793945312	5237.815429687	西		
6	5シビの岬遺跡	40	150	2.7684543132782	51.2274780273438	5216.83789062	南		
7	6旭岱2遺跡	30	148.660690307617	0.868653893470764	21.3068752288818	5238.8383789062	5西		
8	7旭岱3遺跡	40	164.01220703125	6.64393043518066	45.8252143859863	5243.1728515629	5南		
9	8 栄浜10遺跡	40	222.036041259766	10.3650255203247	27.1249694824219	5214.5209960937	5南		
10	9 榮浜2遺跡	40	500	4.28286695480347	21.2050457000732	5234.6284179687	5南		
11	10 栄洪4遺跡	10	599.082641601562	7.87142276763916	36.7111701965332	5216.500976562	5東		
12	11 栄浜5遺跡	40	841.546142578125	5.7072172164917	67.0311813354492	5243.9335937	5南		
13	12 梁浜6遺跡	10	388.329772949219	4.04382467269897	23.7323169708252	5234.95507812	5東		
14	13 栄浜7遺跡	10	281.6025390625	1.35125422477722	9.63666915893555	5211.7817382812	5東		
15	14 栄浜8遺跡	10	301.496276855469	4.01077079772949	20.2184715270996	5233.901367187	5東		
16	15 采浜9遺跡	10	310.161254882812	6.33832263946533	23.2714443206787	5234.35937	5束		
17	16 栄浜遺跡	10	303.64453125	10.286470413208	13.7563457489014	5212.79101562	5束		
18	17 宋野遺跡	40	100	4.76338005065918	27.408805847168	5235.5161132812	5南		
19	18乙部遺跡	20	272.029418945312	20.8327789306641	28.7302379608154	5199.065429687	5北		
20	19 開進遺跡	40	250.798721313477	26.5693340301514	25.9681911468506	5163.5698242187	5兩		
21	20 館浦B遺跡	40	161.245147705078	1.66261208057404	9.83044624328613	5236.88720703125	5南		
22	21 館浦遺跡	10	152.315460205078	3.850825548172	13.8237571716309	5236.1840820312	5東		
23	22権現山遺跡	40	197.230834960938	1.90155935287476	8.89283466339111	5232.35009765625	南		
24	23 元町2遺跡	20	446.542297363281	21.3808193206787	51.7255821228027	5075.7729492187	5北		
25	24 元和10遺跡	40	70	7.67070293426514	57.6549987792969	5241.36279296879	南		
- 14	AP - COLUEDA	10	00	1 500050 10071 075	10.000101055053	F110 F330003103	e ete		-
11 1	b bi 💠 Iseki								
	検索		- <u>^</u> _ y *	:秋東 📄 書式設定し	た表記(大文字と)	小文字を区別する(2		
						平均::合計:0			+ 110%

図57 表計算ソフトで開いたGISデータ

16. 自然地形データと比較する

16.1 ランダム点群を発生させる

遺跡のない領域の地形データと比較するために、 ランダム点群を対象区域に発生させる。遺跡データ と同様に、ランダム点群にも地形情報を付与し csv に出力する。

16.2 マスク用ベクタの設定とランダムポイント

今回の分析対象範囲には海域が含まれている。海 域には地形データは存在しないため、陸域を指定す るマスクレイヤ(研修では事前に作成済み)を設定 するクレイヤ内にランダム点群を発生させる。

マスク用のベクタレイヤを開いた状態で、メ ニューから「ベクタ」→「調査ツール」→「ポリゴ ン内のランダムポイント」を開く。

- 「入力レイヤ」→「マスク用のベクタレイヤ」 を指定
- 「式」→サンプリングするポイント数(研修では300)
- 「サンプリング手法」→「ポイント数」(ほかに 「点密度」が選択できる)



図58 ポリゴンの領域にランダム点群を生成

16.3 再度 [Point sampling tool]

再び「Point sampling tool」を使用してランダム 点群に地形データを付与する。地形データが付与さ れたランダム点群は遺跡データと同様に csv に書き 出し、遺跡データと結合する。結合作業は表計算ソ フト上で行う。

					Merge.	csv - LibreOffice C	alc					- ¤ ×	
77	ファイル(F) 編集(E) 表示(V) 挿入(I) 書式(O) ンート(S) データ(D) ツール(T) ウィンドウ(W) ヘルプ(H)												
	-												
	-	a a 🖉 🗠		K 🝰 📲 🗠	0.0 73 -3 10	AV Pゴシック	- 10 -			<u> </u>			
1.00	0.00	n							aa 🔺				
1 199		2 10							Ľ⊒ ™ -				
851		- 11 T											
		14 A.										_	
	A	В	C	D	E	F	G	н			К		
1	Class	Sitename	DN	WL 3	Slope	Level	Irrad	Aspect					
292	湖路	豊田西遺跡	40	432.781707763672	8.23081111907959	27.658016204834	5238.266601562	5 mi					
300	湖路	北村道路	30	330	1.34034848213196	7.23366069793701	5254.914062	5 25					
301	遊路	木ノ子道跡	20	176.918060302734	10.2724351882935	25.9090023040771	5093.5883789062	5.45					
302	過路	檜ノ沢遺跡	20	102.95630645752	13.5700740814209	70.0206680297852	5245.9077148437	5.45					
303	調整	折戶遺跡	20	40	2.26582980155945	5.48821592330933	5150.920898437	5:42					
304	がない	相治2遺跡	10	148.660690307617	11.4357681274414	14.0573482513428	5130.36914062	5東					
305	道路	相沼3遺跡	10	234.093994140625	14.1706056594849	24.8069438934326	5132.278320312	5泉					
300	20.20	相当成語	40	164.01220703125	5.393235206604	5.59029340744019	5183.1430664062	5 (70)					
307	-04.20	相应用口题题	30	20	1.69132614135742	0.831552863121033	5204.208007812	523					
308	FL325587		-	1024.158203125	43.7151947021484	646.0689564550781	1069.5777587890	6.16					
31.0	日然昭和			158.1138/6342/73	4.29704863956272	59.7646446228027	5232.524414062	5.46					
10	目数昭和			332,415405273438	34.7350000610352	337.499999482422	5000.036132812	5県					
150 1	日本市会			352.218289194922	23.92/0/25250244	329.113098144531	5114.7583007812	5.00					
31.2	日本語の			310	22.5111840923828	230.470428466797	5217.977539062	5 MR					
121.5	日茲昭加			586.941223144531	24.1002178039551	391.212921142578	5144.581054687	0 (R)					
2 분	日於昭加			231.948257446289	10.4918527603149	311.271301209531	5267.110351562	223					
515	日於昭和		-	215.870330810547	8.404616300696	410.230920513072	5308.0864257812	28					
12	目前時間			220	18.2961243133545	266/4426/1093/5	5232.0434570312	9 R					
517	自然現在			309.107909902922	27.2309004302324	332.150690609141	4023.1137095312	5.45					
	ALC: 10.2			556 506901757912	27 6152007775970	17.0076456451416	4045 040904697	5 (W) 5 (W)					
319	自然現在		-	330.390801757812	27.0155907775679	17.9070430431410	4945.049004007	100					
204	自然地走		-	200.000300025391	20.4100000010007	22 002745902922	5321.363470302	5 9K E abi					
202	0.010.0			247 121072009047	16 4166990100674	97 2525200625	E272 02E2020697	C also					
7.07	0.0110.00.0			120 284048461014	20.6409990072006	A49 426706542060	E24E 1049242197	c ats					
204	0.49162			501 002422617100	22 0614166260766	442 709545010521	E142 E227149427	5 35					
205	0.001			110	27 0470749001267	402 610606926029	4515 274414062	E alic					
216	0.00			242 656700216406	A1 5027500571777	252 490590920212	5005 1002197	5.36					
1 1 1 1	白銀油工			415 022679222656	2 22460126976921	6 21172286427089	5216 6577149427	5-12					
200	白然後夏			110	20 2642479042971	99 5914056206494	2964 4414062	5.85					
200	白銀油工			252 552405761710	0.464408606290817	9 59777450561522	5226 812	5.86					
120	白松柏美			240	20.6388187408447	200 064874267578	4424 6362304687	576					
1 20	台铁地影			100 498748779297	3 72253632545471	57 5656776428223	5236 6577148437	5.05					
	白然尚美			265 705604003906	30 1502437501553	179 933792114258	4767 032226562	518					
177	白然语王			152 315460205078	25,2105827331543	474 353424072266	4796 1674804687	S Mr.					
100	-	(1	E31 00100000000	45 4045005704740	450.0030101000113	CO.44 34000.03	elate -				-	
14 4		i teakt											
×					書式設定した表記	同一 大文学と小文学	を区別する(📿						
9-1				標準		K B		均:;合計:0					

図59 遺跡立地地点とランダム点群を結合

17. GIS統計データの可視化

17.1 統計処理とソフトウェア

GIS データから遺跡立地の特徴を読み取るため には統計データの特徴を読み取ることが必要とな る。こうした統計的な用途には、意外にも表計算 ソフトは不向きである。本資料掲載のグラフは R-version3.5.1のggplot2パッケージ、GGallyパッ ケージを使用して作成した。現在は、フリー・オー プンで高機能な統計ソフトウェアが登場しているの で、時間と余力のある方は挑戦してみてはいかがだ ろうか。

17.2 地形指標と遺跡立地を可視化する

調べたいことは、遺跡立地に影響を与える地形指 標の探索と、それらの地形指標と遺跡立地との関係 である。可視化の際には「遺跡の有無」という離散 量に対して、それ以外の連続量や離散量の影響を示 すこととなる。

以下のグラフではそれぞれの地形指標に対して遺 跡立地地点と自然地形の分布を示す。











図63 河川からの距離(離散量×連続量)



18. GISと発掘調査記録

18.1 発掘調査記録とデータの公開

われわれ埋蔵文化財行政にかかわる者は何を「記 録」として残すべきだろうか。記録や観察の成果と してわれわれは「実測図」にこだわる。発掘調査成 果の多くはトレーニングを積んだ技師によって描か れた秀麗な「実測図」=「絵」として公開される。

「絵」を公開することが調査担当者の役割なのか、 絵を生成するためのデータを公開することが調査担 当者の役割なのか、そうしたことを真剣に議論する 時期に来ているように感じている。「記録保存」とは 何か、「調査成果の活用」とは何か、という議論に行 き着くはずである。

18.2 データファーストの発想

本研修で使用した地形データは「絵」として提供 されているわけではない。色も形もない「データ」と して提供されたものをわれわれは考古学の調査や研 究のツールとして活用した。もし、地形データが単 なる「絵」として提供されていたならば、地形デー タを考古学に活かす可能性は非常に狭まっているは ずである。

同様に、考古学の成果が「絵」ではなく「データ」 として社会に公開されていれば、考古学の成果をよ り広く社会が利用できることになる。われわれが思 いもよらない活用方法があるかもしれない。何より 考古学に関わるわれわれがより多くの恩恵を受ける はずである。

「データ」として公開された地理情報から多くの 恩恵を受けるほどに、現状の考古学データの公開の あり方には課題が多いと感じる。

19. オープンソースソフトウェアへの こだわり

19.1 大切なことは「無料」ではない

本研修ではオープンソースのGIS ソフトウェアで ある QGIS を使用した。GIS ソフトウェアは高額で あることが多く、個人はもちろん、多くの自治体で は導入が難しいものである。しかし、QGISを使用した理由は無料だからではない。

無料で高機能な GIS ソフトウェアは QGIS 以外に も存在する。たとえば「カシミール 3D」というソフ トウェアは簡単な操作で高品質な地図画像を作成で きる優れたソフトウェアである。QGIS と「カシミー ル 3D」の違いはオープンソースであるか、否かとい う点にある。

オープンソースである QGIS では、ソースコード が公開されているので原則的にはどのような OS で も自力でインストールすることができる。無料で あってもオープンソースではないソフトウェアには このような自由度はない。

19.2 個人として研究環境を確立する

われわれは行政職員として埋蔵文化財保護に関わ ると同時に市井の考古学者として調査・研究活動に も関わる。組織が導入した高価なソフトウェアを利 用して個人の研究活動を行うことはある意味「反 則」である。コンピュータが考古学の業務に深く関 わるようになるほど、考古学者の活動もソフトウェ アに依存せざるを得なくなる。「職場にいないと研 究できない考古学者」では悲しすぎる。組織依存で はなく、自力で研究環境を構築できることがオープ ンソースソフトウェアの魅力である。

19.3 オープンな環境と考古学へのアクセシビリティ

考古学者が個人として研究環境を確立できるメ リットは、社会的にも大きいと考えられる。考古学 研究が誰もが利用できる環境で行われることは一種 の公正さを生み出す。大規模組織や研究機関に所属 する一部の考古学者しか利用できない環境ではな く、市民と同じ研究環境で研究手法やデータを共有 することが、考古学へのアクセシビリティを高める ことにつながると考えている。 20. 参考となる情報

20.1 書籍

『業務で使う林業QGIS徹底使いこなしガイド』(全 国林業改良普及協会)

北海道庁の喜多耕一氏が森林業務に必要な QGIS のテクニックについて解説している。「林業 QGIS」 とうたっているが、この本一冊で QGIS の基本的な 操作方法を完全に網羅している。QGIS3.x には対応 していないことと、大きくて重いことが欠点であ る。

『考古学のためのGIS入門』(古今書院)

奈良文化財研究所の金田明大氏らによる GIS の概 説書である。「考古学のための」とうたっているが、 GIS 全般の概説を含んだ内容となっている。2001 年 刊行のため、GIS をめぐる周辺環境が現在とは大き く異なっているが、理論や基本を学ぶための必読書 である。

『実践考古学 GIS 先端技術で歴史空間を読む』 (NTT出版)

宇野隆夫氏編著による「GIS 応用編」というべき 内容である。理論的、概説的な内容は少なく、実践 例が多く示されている。「GIS でどんなことができる のか」という実践事例を探索したい場合におすすめ である。

『景観考古学の方法と実践』(同成社)

「景観考古学」という聞きなれないタイトルだが、 内容としてはGISを利用した研究実践である。筆者 の寺村裕史氏は景観のもつ認知的な側面をGISをも ちいることで客観的な情報として取り扱うことに心 を砕いている。考古学で利用されるGISの手法が数 多く取り上げられており、『実践』と同様、実例集と して役立つ。

20.2 Webページ

『森林土木メモ』(http://koutochas.seesaa.net/)

『業務で使う林業 QGIS 徹底使いこなしガイド』

の著者喜多耕一氏のブログ。QGISの便利なテク ニックはもちろん、スマートフォンやタブレットを フィールドワークのツールとして活用する方法も紹 介している。

『月の杜工房』(http://mf-atelier.sakura.ne.jp/ mf-atelier/index.php)

マニアックな内容であるが、ちょっとしたことで 行き詰まった時にお世話になる。「このようなこと が絶対にできるはずだが、わからない」という時に 参考にさせていただいている。

『カッパ出没マップを作成する』(https://github. com/Arctictern265/QGIS_book/blob/ master/4/4-4.md)

『[オープンデータ+QGIS] 統計・防災・環境情報 がひと目でわかる地図の作り方』(技術評論社)第 14章掲載の本文図版が公開されている。内容とし ては QGIS 中級編といえるが、こちらに示されてい る手順がひと通りできる方は「QGIS 中級者」を名 乗って差し支えないだろう。考古学に応用できるテ クニックがコンパクトに紹介されているので、一度 目を通して損はない。

本研修資料のWeb版

- 1 『GIS 概 論 』 (https://github.com/IshiiJunpei/ QGISforArcIntroduction)
- 2 『ラスタ地図を美しく表現する』(https:// github.com/IshiiJunpei/QGISforArcRaster)
- 3 『紙地図をQGISで使う』(https://github.com/ IshiiJunpei/QGISforArcGeoreference)
- 4 『QGIS で 等 高 線』(https://github.com/ IshiiJunpei/QGISforArcContour)
- 5 『QGIS 印刷 編 ~ 所 在 調 査 報 告 書 を 作 成 す る ~ 』 (https://github.com/IshiiJunpei/ QGISforArcVector)
- 6 『QGIS で遺跡立地分析』(https://github.com/ IshiiJunpei/QGISforArcPredictive)