文化財業務で使うGIS - QGISを利用した実践的操作-

石井淳平 (厚沢部町)

GIS in Cultural Heritage Management: A Guide to Using QGIS Ishii 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」¹⁾という説明が簡 潔です。「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」といえます。これらの 作業を手作業で行うことも可能ですが、「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 ていきます。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ります。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ります。

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 なります。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 とも可能です。GIS で行われているのは次のような 作業です。

- 最短経路・コスト距離
- 傾斜算出、画像強調
- 気象等観測データの補間
- 属性に基づいたデータベース処理



図 1.1 異なるデータの重ね合わせ(田中淳2018 [QGIS初級 編 version3.03], FOSS4G 2018 Hokkaidoハンズ オン資料)



図 1.2 国土地理院旧版地形図と航空写真、現代の道路・河川の 重ね合わせ



図 1.3 標高データから土地傾斜区分図を作成



- 図 1.4 土地傾斜区分図からグラフを作成
- 1.3 ベクタデータ
- 1.3.1 ベクタデータの種類
 - ポイント=点データ
 - ライン = 線データ
 - ポリゴン=面データ
- 1.3.2 ベクタデータの形式

「座標で地図を表現するデータ」をベクタデータ と呼びます。データの種類には次のようなものがあ ります。

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ります。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り ます。

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 的です。

CSV カンマ区切りテキスト。x座標とy座標があ ればGISデータとして使えます。表計算ソフトで扱 えてシンプル極まりない構造ですが、ポイントデー タしか表現できません。

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

これまでは Shape 形式がスタンダードでしたが、 ウェブ系のエンジニアやデータベースの専門家が地 理情報システムを扱うことが増えたため、様々な形 式のデータが登場しています。「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 てきたようです。



図 1.5 ベクタ画像の概念(田中淳2018)

1.3.3 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です。データベースであ るため次のような作業が可能になります。

- 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1.6 データベースとしてのベクタデータ

1.4 ラスタデータ

1.4.1 ラスタデータの形式

GeoTIFF 一択です。GeoTIFF はオープンな規格 で設計されており、当面ラスタデータは GeoTIFF が使用されるものと思われます。

1.4.2 ラスタデータの特徴

航空写真や遺物実測図のように「絵的」なもの と、標高データのような数値行列を「絵的」に表現 したものにわけられます。標高データでは標高値を グレースケールの 256 階調に割り振ったり、任意の カラースケールに変換して表現します。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す。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 います。



図1.7 絵的なラスタデータ(Landsat7衛星画像)



図1.8 データ行列のラスタデータ(数値標高モデル)



図 1.9 衛星画像+傾斜区分図+陰影図



図 1.10 微地形の判読に特化した CS 立体図 (北海道 CS 立体図)

1.5 測地系と座標系

1.5.1 測地系・座標系とは何か

- 測地系=地球の形
- 座標系=投影法とほぼ同義。球体の平面展開方法

測地系	座標系	QGISでの表記	EPSG
Tokyo	地理座標系	Токуо	4301
日本測地系	平面直角座標系	Tokyo/Japan Plane Rectangular 1~19	30172
	UTM座標系	Tokyo/UTM zone 51N~56N	3095*
JGD2000	地理座標系	JGD2000 (≓WGS84)	4612
世界測地系	平面直角座標系	JGD2000/Japan Plane Rectangular1~19	2454
	UTM座標系	JGD2000/UTM zone 51N~56N	3100*
WGS84	地理座標系	WGS84	4326
世界測地系	webメルカトル	WGS84/Pseudo Mercator	3857

図1.11 測地系と座標系一覧(田中淳2018)

1.5.2 測地系は何を選ぶべきか

「世界測地系」²⁾ 以外の選択肢はありません。現在 公共事業や公費負担の事業として行われる発掘調 査³⁾ で世界測地系以外の測地系を採用することは 「違法」です。

測量法第1条 この法律は、国若しくは公共団体が 費用の全部若しくは一部を負担し、若しくは補助し て実施する土地の測量又はこれらの測量の結果を利 用する土地の測量について、その実施の基準及び実 施に必要な権能を定め(後略) 測量法第11条第1項 基本測量及び公共測量は、 次に掲げる測量の基準に従つて行わなければならな い。

一位置は、地理学的経緯度及び平均海面からの高 さで表示する。ただし、場合により、直角座標及び 平均海面からの高さ、極座標及び平均海面からの高 さ又は地心直交座標で表示することができる。

測量法第11条第2項 前項第一号の地理学的経緯 度は、世界測地系に従つて測定しなければならない。

1.5.3 座標系は何を選ぶべきか

GISで運用する上で3つ選択肢が考えられますが、 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ます。

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

UTM 座標系赤道を原点とする投影座標系です。 比較的広範囲を扱うことに優れているといわれま す。自治体ではあまり一般的ではありません。

平面直角座標系 自治体で一般的に利用されている 座標系です。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す。



図1.12 平面直角座標系(田中淳2018)

1.6 緯度経度系の取り扱い

測量法上は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ます。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 づけです。発掘調査報告書抄録の遺跡位置は「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」4) こととされています。

緯度経度系の使用は GIS では推奨されませんが、 抄録用位置情報は度分秒形式の緯度経度で表示する 必要があります。「遺跡の位置」に厳密性を求めてい くと「遺跡とは何か」という途方もない課題にたど りつきますので、本研修では触れませんが、代表点 の求め方は次の3つが考えられます。

- 遺跡の範囲が確定している場合には遺跡範囲の
 幾何学的な重心点
- 遺跡の地番が確定している場合は所在地番の幾 何学的な重心点
- 遺跡範囲が確定していない場合は25000分1地
 形図上で目視によりもっとも中心らしいと思われる点とする

幾何学的な重心点の算出はGISソフトウェアで行います。目視による方法では地理院地図による座標の取得が簡単です。



図1.13 地理院地図による緯度経度の取得

1.7 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」を使用しま した。「データ」は通常著作物とはみなされません が、一般的なウェブ地図(GoogleMapなど)は地図 画像ですから、著作権法の適用を受けることになり ます。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ります。

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 には著作権が発生しますので、「©OpenStreetMap contributors」を表示した上で複製利用することと なります。

1.8 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ます。 本研修では地理院発行の基盤地図情報を使用して地 図画像を作成しました。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、法 第30条の「測量成果の使用」が適用されます。

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 要があります。ルールにしたがって必要な手続きを 行ってください。

1.9 オープンソースソフトウェアへのこだわり

本研修ではオープンソースのGIS ソフトウェアで あるQGISやGRASS GISを使用します。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す。しかし。 QGISを使用するべき理由は無料だからではありま せん。

無料で高機能な GIS ソフトウェアは QGIS 以外に も存在します。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す。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 う点にあります。

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ます。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ありません。

1.10 研究環境の確立

私たち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 関わります。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行政的には目 的外使用にあたり「反則」です。コンピューターが 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り ます。「職場にいないと研究できない考古学者」では 悲しすぎます。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 魅力です。

1.11 考古学情報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 リットと考古学情報の公開とアクセシビリティの確 保は密接に関わります。考古学情報に誰もがアクセ スできる環境で研究が行われることは、公正性をも たらします。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 ながると考えています。

以上のことから、オープンソースソフトウェアは 商用ソフトウェアの代替ではなく、行政として、研 究者として積極的に活用すべきツールと言えます。

1.12 参考となる書籍

『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さん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ます。「林 業QGIS」とうたっていますが、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ます。 QGIS3.x対応版が近日刊行予定です。

『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さんらによる GIS の 概説書です。「考古学のための」とうたっています が、GIS 全般の概説を含んだ内容となっています。 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ますが、理論や基本を学ぶため の必読書です。

『実践 考古学 GIS 先端技術で歴史空間を読む』 (NTT出版)

宇野隆夫さん編著による「GIS 応用編」というべ き内容です。理論的、概説的な内容は少なく、実践 例が多く示されています。「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

めです。

『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です が、内容としてはGISを利用した研究実践です。筆 者の寺村裕史さんは景観のもつ認知的な側面をGIS のをもちいることで客観的な情報として取り扱うこ とに心を砕いています。考古学で利用されるGISの 手法が数多く取り上げられていますので、『実践』と 同様、実例集として役立ちます。

1.13 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』 の著者喜多耕一さんのブログ。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 介しています。

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

マニアックな内容なのですが、ちょっとしたこと で行き詰まった時にお世話になります。「こういう ことが絶対できるはずなのに、わかんないよー」と いうときに参考させていただいています。

『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ます。内容とし ては QGIS 中級編といえますが、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と思います。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ますの で、一度目を通しておいて損はありません。

2. ラスタデータを利用した地形指標の 作成と地図表現

2.1 この時間に覚えること

• DEM データの表示を変更する。

- DEM データから新たな地形指標(ここでは陰 影図)を作成する。
- DEM データと陰影図を重ねて陰影つきの段彩
 図を表示する。

2.2 ラスタデータの特徴

- 正体は画像ファイル(TIFF形式が一般的)
- 連続量(標高や傾斜量)が基本ですが、土地分 類図や植生図のような離散量を扱うこともあり ます。
- 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ます⁵⁾。

2.3 段彩図を作成する

レイヤ→レイヤの追加→ラスタレイヤの追加

レイヤ(L) 設定(5) プラダイン(P) ペクタ(0)) ラスタ(R) デ	-タベース(D) Web(W) プロセッシング(C) ヘル	7(H)
データソースマネージャ(D) レイヤの作成	Ctrl+L	,	11次・118 白
		▶ V ₆ ペクタレイヤの追加	Ctrl+Shift+\
埋め込みレイヤとグループ		20、ラスタレイヤの追加	
レイヤ定義ファイルからの追加		9 g デリミティッドテキストレイヤの追加	
き スタイルのコピー		PostGISレイヤの追加	Ctrl+Shift+0
目 スタイルの貼り付け		🖍 SpatiaLiteレイヤの追加	Ctrl+Shift+U
8 レイヤのコピー		▶ MSSQL 空間レイヤの追加	Ctrl+Shift+
目 レイヤ/グループの貼り付け		🔍 D62 空間レイヤの追加	Ctrl+Shift+2
□ 篇性テーブルを開く(A)	Fő	28 仮想レイヤの追加/編集	
/ 編集モード切替		WMS/WMTSレイヤの追加…	Ctrl+Shift+W
時 レイヤ編集内容の保存		@ ArcGIS MapServer レイヤの追加(G)	
▶ 現在の瞬間		, 🕲 WCSレイヤの追加	
名前をつけて保存(5)		橋 WFSレイヤの追加	
レイヤ定着ファイルとして保存		😭 ArcGIS FeatureServer レイヤの追加(C)	
🗔 レイヤ/グループの削除	Ctrl+D		
Chi caro Milli			





図2.2

「DEM utm54.tif」をダブルクリック



図2.3



図2.4 DEMの表示

- 1. DEM utm54をダブルクリック
- 2. シンボル体系タブを選択
- 3. レンダリングタイプ:単バンド疑似カラー



図2.5

何もせず、OKをクリック

a			レイヤプロ	1パティ - DEM_)	atm54 シンボル体系			×
Q.	* パンドレン	ダリング						
(1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1)	レンダリン	5917	リバンド疑似カ	5				
☆ <i>y</i> −ス	パンド		1121	H 1 (Gray)				
🥰 シンボル体系	最小		0		最大	982	438	
	▶ 最小/最	大植設定						
	8650			線形				•
C LOEVK	カラーラン	7						P
📝 ×97-9	ラベル単位 接尾辞	(10)						
🗧 R/H	-	•	ラベル					
QGISサーバー	0		0					
	245.60	9	246					
	491.21	8	491					
	736.82	8	737					
	982.43		982					
	モード 連	- 18					05X 5	D
	分類	• -	-					
	ヘルプ ス	マイル・				適用	キャンセル(C)	⊙к

図2.6



図2.7 標高によって着色された段彩図

2.4 色分け区分を変更する

- 1. シンボル体系タブを選択
- 2. 補完:個別の
- 3. モード:等分位
- 4. クラス:3





図2.9 3段階に区分された段彩図

- 1. シンボル体系タブを選択
- 2. モード→変分位
- 3. クラス→5



図2.10



図2.11 特徴点を抽出した段彩図

2.5 段彩図の色を変更する

カラーランプ→全てのカラーランプ



図2.12



図2.13 変更されたカラーパレット



	レンダリングタイプ 単	バンド疑似カー	5			
9-2	パンド	パント	4 1 (Gray)			
シンボル体系	最小	0		最大	inf	
1001	▶ 最小/最大值設定					
	8655		個別の			
****	カラーランプ					
	ラベル単位の 接尾辞					
	(il <= (f)	うべル				
	0	0				
	92.3491	92.3				
	222.030	222				
	366.449	366				
	inf 🚺	inf				
	モード 東位値 -				クラス	5
	€-× 800 ·				クラス	5

図2.14

標準色→青系の色を選択



図2.15



図2.16 標高0に水色を割り当てた段彩図

2.6 手動で段階を変える

カラーテーブルの値を0,50,200,400に変更する。

* バンドレン	ダリング					
レンダリング	プライブ 単/	1ンド艇似力:	5			
パンド		1121	4 1 (Gray)			
服小		0		最大	inf	
 単小小説: 	大值設定					
8650			個別の			
カラーラン	プ					
ラベル単位 接尾辞	n					
(il <=	•	うべル				
i- 0		0				
50		92.3				
200		222				
400		366				
inf		inf				
モード 変	- 892					クラス
分類		e 🖿 👪				
017 7	9-12-				20.00	キャンセル(0

図2.17



図2.18 手動で色区分を変更した段彩図

2.7 陰影図を作成する

ラスタ→解析→陰影図





入力レイヤ→DEM_utm54

職影図	*
パラメーター ログ	
入力レイヤ	
DEM_utm54 [EPSG:3100]	•
バンド番号	
パンド 1 (Gray)	*
Z係数(垂直方向の時張)	
1.000000	÷
スケール(垂直方向の単位と水平の比率)	
1.000000	0
ライトの方位角	
315.000000	0
ライトの高さ	
45.000000	0
	٣
0%	キャンセル
ヘルプ バッチプロセスで実行	閉じる(<u>C</u>) 実行

図2.20

「アルゴリズム実行後に出力ファイルを開く」に チェック→ファイルに保存



Data フォルダに「shade」というファイル名で保 存(拡張子不要)。



図2.22



2.8 傾斜区分図を作成する

ラスタ→解析→傾斜...



図2.24

```
入力レイヤ→DEM utm54→傾斜をクリック
```

M21	
//5x-9- 07	
入力レイヤ	
¥ DEM_utm54 (EP5G:3100)	
パンド番号	
バンド 1 (Gray)	
水平に対する垂直単位の比率	
1.000000	:
□ 慶の代わりにパーセントとして表現されたスロープ	
C MPENHTS	
ホーンの代わりにZevenbergenThorne式を使用する	
▼ 高度なパラメータ	
遺動の作成オプション [optional]	
プロファイル 規定	•]
8.8	
 ● ● 検証 へルブ 	
M84	
[一時ファイルへの保存]	
アルゴリズムの実行後に出力ファイルを開く	
(Philippen Philippen)	
0%	
ヘルプ パッチプロセスで復行	開じる(の) 実行



Dataフォルダに「slope」というファイル名で保存 (拡張子不要)。

キャンセル(C)	名前(N) slope	۹	
ゆ ホーム	+ @rishii Data →		53
🖿 デスクトップ			
④ ダウンロード			
H E77			
が自来			
Dropbox			
+ 他の場所			
		TIF	files 👻

図2.26



図 2.27 傾斜区分図



図2.28 段彩図化した傾斜区分図

2.9 透過率を変更する

陰影図をレイヤの一番上に移動



図2.29

レイヤプロパティ→透過性→不透明度(30%)





図2.31 上層レイヤを透過した立体的な地図表現

2.10 乗算による地図表現

- 1. 不透明度:100%
- 2. シンボル体系タブを選択
- 3. 混合モード: 乗算



図2.32





図2.34 乗算による標高図と陰影図

2.11 CS立体図

曲率や傾斜などのラスタデータを乗算で重ね合わ せることにより、微地形を観察しやすくしたもの が「CS立体図」です。喜多耕一さんによる作成手順 が公開されています(http://koutochas.seesaa.net/ article/444171690.html)



図2.35 CS立体図

- 3. 紙地図をGISで使う
- 3.1 この時間に覚えること
 - ジオリファレンサーを使って紙図面に座標を与 える。
 - 変換方法やリサンプリングについて知る。

3.2 QGISによる幾何補正

図面に座標を与えるために、紙地図の特定の地点 の座標を取得します。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座標を手入力します。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、紙地図とすでにGIS データになっている別の図面の同一地点を比定して

座標を取得します。

背景地図には地理院地図や OpenStreetMap など のウェブ地図も使用できます。

3.3 背景地図の読み込み

ブラウザ→地理院標準地図→右下の座標参照系



図3.1

プロジェクトのプロパティ→JGD2000/UTM $zone54N \rightarrow OK$



3.4 ジオリファレンサーの起動

地図をズームして北海道南西部厚沢部町付近に移動



図 3.3 北海道南西部厚沢部町付近

ラスタ→ジオリファレンサー

	ĥ	K地図をQGISで使・	5 - QGIS	
ベクタ(<u>O</u>)	ラスタ(<u>R</u>)	データベース(<u>D</u>)	Web(W)	プロセッシング(<u>C</u>)
Q - R -	皆 ラスタ	計算機…		┍ 耳 • 👘 //
	5297	を揃える		
	井 ジオリ:	ファレンサー(<u>G</u>)…		POPULATION AND A
and	解析		•	STUDIE
小黄树川	プロジ	エクション	×	1 Centre
×~,	その他		•	1 Pray
10	抽出		F.	The day
Si	変換		Þ	152.5
図3.4				

3.5 ジオリファレンサーの設定をする

設定→変換の設定

ファイル 編集 ビ	1- 設定			
🛃 🕨 📠 🏄	i 🔀 🤨 🖾	険の設定		09
	5.	スタプロパティ		
	ジ	オリファレンサーの構成…	Ctrl+P	

図3.5

- 1. 変換タイプ:線形
- 2. リサンプリング方法:線形
- 3. 変換先SRS: EPSG:3100-JGD2000/UTMzone54N
- 4. 「出力ラスタ」をクリック



図3.6

ファイル名 (OldMap_utm54) → TiF ファイル→保存

キャンセル(C)	名前(N) OldMap	۹	保存(S)
命 ホーム	< ✿ishii Data →		53
🗎 デスクトップ	名前		更新日時
④ ダウンロード			
🗅 ドキュメント			
日 ビデオ			
♬ 音楽			
1 画像			
Dropbox			
+ 他の場所			

図3.7

ファイル→ラスタを開く

ファイル 編集 ビュー 設定		
@ ジオリファレンサーのリセット		
第. ラスタを開く		
▶ ジオリファレンスの開始	Ctrl+G	1
扁 GDALスクリプトの生成	CtrI+C	
MGCPポイントのロード…	Ctrl+L	
№ 名前を付けてGCPポイントを保存…	Ctrl+S	
ジオリファレンサーを閉じる	Ctrl+Q	

図3.8

y1920_Esasi_Tate.tif→開く

キャンセル(C)	ラスタを開く		۹	聞く(0)
🕲 最近開いたファイル	۰ 🏠 GIS_Data Analysis 2019QGISforAR	C Data i		
命 ホーム	名前			更新日時
🏛 デスクトップ	DEM_utm54.tif		62.7 MB	
④ ダウンロード	DEM_utm54.tif.aux.xml		4.0 kB	5月22日
- K#aX2F	y1920_Esasi_Tate.tif		17.0 MB	4月20日
日 ビデオ				
「 音楽				
白 画像				
🗃 Dropbox				
1 85 m 1875				

図3.9



3.6 GCPポイントを設定する

地図に座標を与えるための基準点をGCPポイント と呼びます。ここでは読み込んだ紙地図と背景地図 の同一地点を指定して座標を与える方法を学びます。 ジオリファレンサーと背景地図を同じ縮尺で並べ る。→ポイントの追加



図3.11

座標を指定する地点をクリック→マップキャンパ スより



図3.12

背景地図上で対応する地点をクリック→OK



図3.13

同様に4点以上の地点に座標を与えていく。



図 3.14 GCPポイントの設定

ジオリファレンスの開始をクリック。





図3.16 GISデータとなった紙地図



図3.17 「乗算」による現在の地図と1920年旧版地形図

3.7 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(GCP ポイント)の正確な比定が必要になります。地点の 比定が正確ならその周辺の幾何補正の精度が高くな りますが、GCPポイントから離れると補正量が増加 し精度が下がっていきます。このため、GCPポイン トの数とばらつき具合が重要となります。GCPポ イントはある程度までは多いほうが精度が上がりま す。また、紙地図のようにもともと平面投影された 原稿と、航空写真のような歪みのある原稿では、紙 地図のほうが少ない GCPポイントでも正確な幾何 補正ができるようです。幾何補正について、次のこ とを心がけています。

- •1図面につき6点をめざす。
- なるべく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。

3.8 変換タイプ

たくさんの変換タイプが用意されていますが、 「線形」か「シンプレートスプライン」で試してみて ください。変換タイプの違いは、航空写真のような 歪みの多い対象で差が出てくるようです。

- 線形
- ヘルマート
- 多項式1
- 多項式1
- 多項式1
- シンプレートスプライン
- 投影変換
- 3.9 リサンプリング方法

迷ったら、「線形」で試してみてください。

- 最近傍
- 線形
- キュービック
- キュービックスプライン
- ランチョシュ

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こともあります。

たとえば、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ります。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います。「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します。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す。 「キュービック」のようなリサンプリング方法では データの中間値を適切に処理して滑らかな絵を作成 します。

離散的なデータでは統計的な変化がない「最近 傍」、滑らかな補完が必要な航空写真では「キュー ビック」を選択しておけばよいでしょう。

3.10 変換先SRS

よく利用する EPSG コードを覚えておくと作業が はかどります。おもな測地系、座標系は次のような ものです。

- 日本測地系(Tokyo Datam)
 - 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)
- WGS84 (4326)

3.11 図面を取り込む手法

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ります。発掘調査で作成される現場図面のサイズは B3 が標準です。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ます。大判の紙図面をデジタル化する方法は次の2点

が考えられます。

- 1. A3 あるいは A4 に縮小コピーした現場図面を スキャンする。
- 2. 現場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りますが、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す。時間と機材にあわせて選択 してください。



図3.18 現場図面を撮影してデジタル化

3.12 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 ことができます。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りますが、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 こともあります。



図3.19 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3.20 ウェブ地図と松前城の縄張り図

4. ベクタデータを利用した地図表現

4.1 この時間に覚えること

ベクタデータの扱い方をマスターします。ベクタ データはデータベースとしての側面があり、論理演 算子を使用して色や線種などを指定することができ ます。データベースとしてのベクタデータの取り扱 いを実習します。

- ベクタデータを加工して線種変更、彩色をする
- 演算子を使ったベクタデータの分類と表現

4.2 データを開く

レイヤ→レイヤの追加→ベクタライヤの追加

レイヤ(L) 設定(5) ブラグイン(P) ベクタ(つ) ラスタ(R) デ・	ータペース(D) Web(W) プロセッシング(C) ヘル	ブ(円)
虎 データソースマネージャ(D)	Ctrl+L	i 🜞 Σ ≕ - 🖓 💷 - 🕖 / 🕞	省庆-國自
レイヤの作成		•	
埋め込みレイヤとグループ		🂐 ラスタレイヤの追加	Ctrl+Shift+R
レイヤ定義ファイルからの追加		ラ。デリミティッドテキストレイヤの追加	
8 スタイルのコピー		PostGISレイヤの追加	Ctrl+Shift+D
目 スタイルの貼り付け		🔏 SpatiaLiteレイヤの追加	Ctrl+Shift+L
ビイヤのコピー		▶ MSSQL 空間レイヤの追加	Ctrl+Shift+N
目 レイヤ/グループの貼り付け		🔜 DB2 空間レイヤの追加	Ctrl+Shift+2
■ 属性テーブルを聞く(A)	F6	編 仮想レイヤの追加/編集	
/ 編集モード切替		WMS/WMTSレイヤの追加…	Ctrl+Shift+W
陟 レイヤ編集内容の保存		@ ArcGIS MapServer レイヤの追加(G)	
# 現在の編集		, @ WCSレイヤの追加	
名前をつけて保存(S)		🖓 WFSレイヤの追加	
レイヤ定義ファイルとして保存。		😪 ArcGIS FeatureServer レイヤの追加(C)	



エンコーディング→UTM-8



図4.2

vector.gpkgを選択

building_poly.cpg	9バイト 5月13	
building_poly.qpj	645 バイト 5月13	
roads_clip_wgs84.qpj	257 パイト 5月13	B
vector.gpkg		
W 4.0		
凶4.3		

追加するベクタレイヤを選択→全てを選択

イヤID	レイヤ名・	地物の数	ジオメトリタイプ
5	Site	303	MultiPoint
		5900	MultiLineString
	WL_polygo…	1186	MultiPolygon
	building_po	11139	MultiPolygon
		274916	MultiLineString
3	roads_utm54	4022	MultiLineString
_		1910.0	
全て	を選択 □ グルー	プにレイヤー	-を追加する キャンセル(C) OK



図4.5

4.3 ポストshapefile? Geopackages

今回 読み込んだベクタデータは Geopackage (.gpkg)というファイル形式です。.gpkgはこれまで デファクトスタンダードだった shape-file を置き換 える存在として注目されています。QGIS3系以降で はデフォルトの保存形式は.gpkgになりました。次のような特徴があります。

- 1. フィールド名の文字数に制約がない
- データベースである SQLite のファイルとして 構築されている
- 3. 複数のベクタデータを一つのファイルに格納 できる

特定の企業や団体に依存しないオープンな規格で あることから、今後、GIS データのデフォルトファ イル形式として普及することが期待されています。

4.4 線の太さや色を変えてみる

vector_WL_polygon_utm54をダブルクリック



図4.6

- 1.「シンプル塗りつぶし」を選択
- 2. 塗りつぶし色:水色系統
- 3. ストローク色:水色系統



図4.7



図4.8 水域が水色に着色

4.5 建物の色を変える

- 1. vector_building_poly_utm54をダブルクリック
- 2.「塗りつぶし色」→灰色系統
- 3. 「ストローク色」→線なし



図4.9



図4.10 グレーに塗りつぶされた建物

4.6 分類ごとに色を変える

- 1. vector_roads_utm54をダブルクリック
- 2.「分類された」を選択
- 3. 「カラム」: typeを選択
- 4. 分類をクリック

8		レイヤブロバティ - vector roa	ds_utm54 シンポロジー	
Q	2010日 日本	ute		•
👔 stal	カラム	+ type		- 2
😵 V-X	シンボル		一 泉見	
ダ シンボロジー	カラーラン	7	Random colors	2 je
	シンボル・	- (d) _ FL(H)		
1 947934	×-	cyc cycleway		
1 ソースフィールド	2-	livi living street		
B ## 7 # = 1	2-	path path		
	÷	pri primary res residential		
• • • • • • •	2-	res residentialL		
E NICONKE	2 -	road road		
🧔 ກອນສະນ	×	sec secondary		
- Fr 2711	2	steps steps		
	2-	ter tertiary		
🎸 レンダリング	- X	track track		
S SH	×-	trunk trunk		
1 495-9	<u>*</u> -	un unclassified		
2 evia and	分類			高度な設定 -
主 . 凡例	+ レイヤレ	ンダリング		
₩ QGISサー/1-	AN7	29-14-		適用 キャンセル(C) OK
図111				





4.7 論理演算子を使って色や線種を変える

自動的に分類すると分類数が多くなりすぎる場合 や分類が不統一な場合には、論理式を使用して手動 で分類します。たとえば、縄文時代前期、縄文時代 中期、旧石器時代などの時期区分がある場合、「縄 文時代」という区分で分類する場合には「"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可能です。ベクタデー タをデータベースとして活用する場合には必須の技 術となりますので、確実にマスターしてください。

```
「ルールに基づいた」→「+」をクリック
```

	レイヤプロパティ - vector roads_utm54 シンボロ	コジー		×
量ルールに基	づいた			-
5~JU 2	ルール (フィルターなし)		服小館尺	
 まましたルーク レイヤレン 	E LORDER -		シンボ	, ルレベル
~JUJ 2	マタイル・	瀬用	キャンセル(<u>C</u>)	<u>О</u> К

図4.13

- 1. 「色」: 赤系を選択
- 2. 「幅」:1.5









4.8 論理式のルール

論理式の基本ルールは以下のとおりです。必ず覚 えてください。

- 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
- •フィールド値(文字列)は「'」で囲む
- ワイルドカードは「%」

- 論理式の例 —

- 「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%'
- S.「type」フィールドの「trunk」と「primary」
 を検索

"type" LIKE 'trunk' OR "type" LIKE 'primary'

 ftype」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%'

4.9 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ます⁶⁾。

- 1. vector_roads_utm54をダブルクリック
- 2. スタイル:スタイルを読み込む

スタイルを保存…		
デフォルトとして保存		
デフォルトに戻す		
追加		
現在のスタイル名を変更…		
√ デフォルト		
スタイル・		
	スタイルを保存 デフォルトとして保存 デフォルトに戻す 追加 現在のスタイル名を変更 マデフォルト スタイルマ	スタイルを保存 デフォルトとして保存 デフォルトに戻す 追加 現在のスタイル名を変更 マデフォルト スタイルマ

凶4.1/

スタイルをロード→ファイルから→ファイル

	Database styles manager ×
スタイルをロード	ファイルから
カテゴリ	 ☑ 🍖 レイヤ設定 ▲ ☑ 🎸 シンボル体系 ☑ 🔗 3Dシンボロジー ☑ ラベル ☑ ☑ フィールド ☑ ☑ フォーム ☑ ☑ フォーム ☑ アクション ☑ ─ 地図のヒント
ファイル	
	~~~ (X971180-F)
図4.18	

- 1. Data フォルダ→ stylefile フォルダにある次の いずれかを選択
- OSM 道路Google 風.qml
- OSM 道路 Mapnik 風.qml
- OSM 道路まち探検用.gml

# 2. スタイルをロード

キャンセル(C)	ファイル選択	- <u> </u>	۹	開<(0)
③ 最近開いたファイル	• 🏟 ishii GIS_Data Analysis 2019QGISforARC	Data stylefil		
ゆ ホーム				
■ デスクトップ	■ OSM_ポイント (Point) .qml		76.4 kB	30 1月 2015
④ ダウンロード	■ OSM_周川 (Waterway) .qml			30 1月 2015
D REAVE	📄 OSM_公園 (natural) .qml			30 1月 2015
	OSM_線路.qml			30 1月 2015
日ビデオ	OSM_地名 (Places) .qml		10.0 kB	30 1月 2015
□ 音楽	■ OSM_道路_Google跟.qml			30 1月 2015
位画像	OSM_道路_Mapnik風.qml		24.9 kB	30 1月 2015
	OSM_道路_まち探検用.qml		35.5 kB	23 6月 2017
Dropbox	■ OSM_利用区面 (landuse) .qml		9.0 kB	30 1月 2015
+ MO1826	シームレス地質図ポリゴン.qml			30 1月 2015
+ 1(207 MB(7)	📄 シームレス地質図ライン.qml			30 1月 2015
	■ 基盤地図_海岸線.qml			30 1月 2015
	■ 基盤地図_市町村界.qml			30 1月 2015
	基整地図_水道線.qml			30 1月 2015

# 図4.19



図4.20 Google風に描画された道路地図

# 4.10 どうやって描画しているか

- 1. 論理式をつかって「type」が「trunk」と 「trunk_link」を選択
- 2. 選択された地物に色や線種を指定

- 国道を選択 —

"type" = 'trunk' or "type" = 'trunk_link'



図4.21

細い線2本のうち1本はプラス側(ここでは 0.8mm)にオフセット(ずらす)させる。

		Edit Kule		
ラベル	132 M			
・フィルター	"type" = "trunk' or "type" :	= 'trunk_link'		8 テスト
○ その他	その他の地物のためのすべても	ミキャッチ		
12.0A				
縮尺の範囲				
服小师 (信告)		観大師 (値を含む)		
€ 1:10000		- 🖹 🕀 1:1000		
<ul> <li>シンボル</li> </ul>				
シンボルレイ	ヤタイプシンプルライン			•
色				• 6.
ストローク	太さ 0.100000		◎ \$ ミリメートル	- 6.
オフセット	0.800000		@ \$ ミリメートル	- 6.
	na na za indenana			P
ヘルプ			++2	VTUNC) OK

#### 図4.22

もう一本の細い線はマイナス側(-0.8mm)にオフ セットさせる。

ラベル	国道						
・フィルター	"type" = "trunk' or	"type" = 'trunk_link'				3	テスト
こその他	その他の地物のための	)すべてをキャッチ					
29							
離尺の範囲							
题小师(值在			最大値 (値を含)				
1:1000			1:1000				
シンボル							
	,						
193	ンプルライン		k.				
- 93	ンプルライン			_			
- 93	ンプルライン						
<ul> <li>シンボルレイ</li> </ul>	1ヤタイプ シンプルラ・	()					•
<ul> <li>・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・</li></ul>		c>				F	•
<ul> <li>・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・</li></ul>	マンフェンフルラ・ (ヤタイプシンプルラ・ 太さ 0.100000	cy		a :	ミリメートル	P V	- 6.
<ul> <li>・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・</li></ul>	マロクロン (ヤタイプシンプルラ・ (ヤタイプシンプルラ・ 本さ 0.100000	62		a :	ミリメートル ミリメートル	•	. 6. 6. 6.
	マンクリングルラ・ マヤタイプシンプルラ・ 本さ 0.100000 -0.800000	(2)		a : a :	ミリメートル ミリメートル	•	

# 4.11 等高線のスタイル設定

- 1. vector_contour_utm54をダブルクリック
- 2. スタイル→スタイルを読み込む



図4.24

# 基盤地図等高線10m v220.qmlを選択

キャンセル(C)	ファイル選択		۹	開<(O)
③ 最近開いたファイル	• 🏟 ishii GIS_Data Analysis 2019QGISforARC	Data stylefile >		
<ul> <li>① ホーム</li> <li>■ デスクトップ</li> <li>② ダウンロード</li> <li>□ ドキュメント</li> <li>□ ビデオ</li> <li>□ 音奏</li> </ul>	冬節 OSM_可川(Waterway).qml OSM_如果(natural).qml OSM_動産.qml OSM_動産.(Places).qml OSM_調査.Osogle瓶.qml OSM_調査.Mapnik氟.qml			更新日時 30 1月 2015 30 1月 2015 30 1月 2015 30 1月 2015 30 1月 2015 30 1月 2015
白燕祭	<ul> <li>OSM_道路_まち探検用.qml</li> <li>OSM_利用区面(landuse).qml</li> </ul>		35.5 kB 9.0 kB	23 6月 2017 30 1月 2015
🖀 Dropbox	<ul> <li>シームレス地質図ポリゴン.qml</li> <li>シームレス地質図ライン.qml</li> </ul>			30 1月 2015 30 1月 2015
+ 他の場所	<ul> <li>基盤地図_海岸線.qml</li> <li>基盤地図_市町村界.qml</li> <li>基盤地図_方准線.qml</li> <li>基盤地図_旁高線10m_v220.qml</li> </ul>		9.8 kB 11.2 kB 10.0 kB 12.7 kB	30 1月 2015 30 1月 2015 30 1月 2015 30 1月 2015 30 1月 2015

# 図4.25



#### 図4.26 スタイル設定された等高線

# 4.12 ラベルをつける

ベクタデータにラベルをつけます。

- 1. vector_Siteをダブルクリック
- 2. レイヤプロバティ→ラベル



# 「単一のラベル」を選択



図4.28

ラベル→sitename



図4.29

# 遺跡名のラベルが付される。



# 4.13 フォントサイズと色の変更

- 1. レイヤプロパティ→ラベル→テキスト
- 2. 大きさ:7.0 (ポイント)
- 3. 色:任意(ここでは緑)

- 単一のラベ」	ı				- 4
ラベル ele site	name				- 8
テキストサン	ップル				
0050410-05-0040					
06ISの新しいう	バル機能			76888 + 15	-
= テキスト	テキスト		(	1.10.001	_
:** 整形 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	フォント	VL ゴシック			6
「背景	スタイル	regular			6
		U C. 5 C.		E 6. [	e
/ 描画	大きさ	7.0000			e
		ポイント			€
	色				•€
	不透明度			100.0 %	. €
	タイプケース	変更なし		-	]€
	8098	文字 0.0000		;	•
		ワード 0.0000		;	. €
	混合モード	「通常			•
	□ ラベルテキ	=ストの代用を適用する			
					_

図4.31



図4.32 7ポイントで緑色のラベル

# 4.14 バッファと配置

- 1. レイヤプロパティ→ラベル→バッファ
- 2. 大きさ:1.0
- 3. 色:任意 (ここでは薄めの緑)



- 1. ラベル→影
- 2. 「ドロップシャドウを描画する」にチェック
- 3. オフセット:1.0
- 4. ぼかし半径:1.5

- 単一のラベル	L.						1
ラベル me siter	name					-	1
	プル						
OSTSO BELLAND	50.88						
-							
QGISの新しいう	ベル機能			1:26888	- 22		
*** テキスト							
に 整形	2 ドロップシ	ヤドウを掘画する (三)					
● 背景	下に擱く	腰下位ラベルコンポーネント				*	6
● 10 ◆ 62回	オフセット	135*				\$	6
ノ類画		1.0000				1	6
		ミリメートル				•	6
		✓ グローバルシャドウを使用する					
	ぼかし半谷	1.500000				0	6
		ミリメートル				•	6
		アルファピクセルのみをぼかす					
	不透明度		0		78.8	4 e 0	6
	胞尺	100 %				\$	6
	色	-				-	6
	混合モード	微算				*	€,
ミヘルプ ス	タイル・		1	UB	キャンセル(	0	POK

図4.34

- 1. ラベル→配置
- 2. 「カルトグラフィック」にチェック
- 3. 距離:3.0

							1
SVID ate site	Same					-	3
▼ テキストサン	プル						
001501634405	4450						1
QGISの新しいう	ベル機能	•	1:26888		85		i
<ul> <li>⇒ テキスト</li> <li>** 整形</li> <li>⇒ パッファ</li> <li>● 育景</li> <li>● 影</li> </ul>	記題 ■カルトグラフィック ○ポイントの周り ○ポイントからのオフセット						
/蜀南	YE-MI 3.0000	_		_	e	:€	4
	ミリメートル					• e	2
	距離オフセット基準 ポイントから						•
	位置の優先(□。						
	▼ データで定義された						
	度標業低半低						
	■列本平 (5. 重直 (5.						
	THE IN INC. IN A LOW A LOW AND A LOW AND A LOW						
	回転 (二) マータローテーション値を保持する						

図4.35

- 1. ラベル→描画
- このレイヤーのすべてのラベルを表示する
   (衝突するラベルを含む)」にチェック





図4.37 遺跡名ラベルの表示

# 4.15 時期別に縄文遺跡を表示する

「vector_site」データは一つのカラム(列)に複数 の時期区分が入力されているので、単語単位で検索 する必要があります。論理式を使用した地物の表示 を行います。

レイヤプロパティ→シンポロジー→ルールに基づ いた

۹.	シンボルなし 事 第一シンボル	
👔 🚛	<ul> <li>         ・ 予照された         ・         ・         ・</li></ul>	
<ul> <li>✓ シンボロジー</li> <li></li></ul>	<ul> <li>■ R== (AC基本)(AC</li> <li>● 点の移動</li> <li>・ ポイントウラスタ</li> <li>● ヒートマップ</li> </ul>	
<ul> <li>ジビュー</li> <li>ジースフィー</li> <li>ルド</li> <li>高性フォーム</li> <li>466</li> </ul>	単位 ミリメートル 不満明度 6 たさざ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・	- 100,0 %
國 4 20	EBE 6.00 *	0

# 「フィルターなし」→「フィルター」

	Edit Rule	×
ラベル		-
● フィルター	ि हि	F
○ その他	その他の地物のためのすべてをキャ	ッチ
説明		
縮尺の範囲		
最小値(値を	含まない) 最大値 (値を含む) 3 - □ □ ① ① 1:1000 - □ 0 - □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □	
◎ヘルプ	●キャンセル( <u>c</u> ) ●	ŌK

# 図4.39

- 1. 「フィールドと値」:「period」
- 2. 次の論理式で「period」列で「早期」の含まれ るオブジェクトを検索

- 早期を抽出 ――

"period" LIKE '% 早期%'





シンプルマーカー→緑色を選択



_____



図4.42 縄文時代早期の遺跡を抽出

#### 4.16 遺跡の時期ごとに色分けする

レイヤプロパティ→ソース→レイヤ名「早期」に 変更

図4.43

「早期」右クリック→レイヤの複製



レイヤプロパティ→ソース→レイヤ名「中期」

	レイヤプロパティ - 早夏		
Q.	▼ 股定 中期		
👔 95.10	しイヤ名 冒険	表示名 早期	
シノース	データソースエンコーディング UTF-8 -		
🏹 シンポロジー	▼ ジオメトリと産業参照系		
	ソースの座標修照系の設定		
🍕 ダイアダラム	EPS6:3100 - 3602000 / UTH zone 54N		-
😤 30E'a -	空間インデックスの作成 領域の更新		
● ソースフィー ルド	▼ プロパイダ地物フィルタ		
💽 褐性フォーム			
• 📢 納合			
REPORT IN			
🧔 アクション			
두 ディスプレイ			
🎸 レンダリンダ			
8 RB			
📝 ×9データ			クエリビルダ
🛐 化印刷版	三へルブ スタイル・	BUB€ ↓	●キャンセル( <u>(</u> ) <b>₫</b> 0K

シンポロジー→「ルール行」ダブルクリック

#### 図4.45



図4.46

- 1. フィルター:「period LIKE '% 中期 %'」
- 2. シンボルレイヤタイプ:シンプルマーカー
- 3. 塗りつぶし色:青(任意)



ラベル→テキスト→色:青(任意)

11			レイヤプロパティ - 中間   ラベル			
٩	- 単一のうべル	,			-	•
👔 1512 📑	SKR misiter	ane			-	ε
き ソース	* テキストサン	ブル				
- 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2	OCCUPATION OF	-				•
UNE MA						
# #4745L	QGISの新しいう	ベル機能	👳 1:187208 - Ri	_	_	ŀ
★ 30E'z =	-	テキスト				
	:7 整形 曲 バッファ	フォント	w ゴシック	•	6	
лик —	• ##	スタイル	regular		6	
11日 同性フォーム	♦ 128		0656 16		€.	
• 4 括合	/ 照新	大きさ	10.0000	\$	€.	
STREES IN T			ポイント	*	6	
💭 דסטוע		8		ŀ	e.	
🗭 ディスプレイ		不透明度	100.0 %	:	e.	
🧹 レンダリンダ		タイプケース	変更なし		6	
E set		1016	文学 0.0000	1	-65	
📝 ×97-9			ワード 0.0000		6	
🐏 ex.17.0206	■ヘルプ ス	9-110 -	√邇用 ●キャンセル(()	C	10	ĸ
図4.48						

ラベル→バッファ→色:水色(任意)

			レイヤプロパティー中間 ラベル			
d'	= 単一のうべ」	L .				•
(1) (512)	SKR misite	same				3
to y-z	* 7+21-93	ノナル				
😽 - פסארעפ	6157.934.03					1
ラベル	QGISのMELいう	ベル機能		👳 1:187288 💌 🖏	_	÷
😚 30ビュー	<ul> <li>ー テキスト</li> <li>:1 観形</li> </ul>	バッファ マ テキストバッファ	2. 単元する イル			
U ルド		大きさ	1.0000		0.4	e.
三二 調性フォーム			ミリメートル		•	6
	/ 照新	8			- P	6
BHOGON T			カラーバッファの塗りつぶし			
🙁 עבעפע		不透明度		C 100.0 %	:	8
후 ディスプレイ		ペン結合スタイル	<b>电</b> 和进		-	6.
🧹 レンダリング		混合モード	通常		- (	6
E REL		□ 和高効果				
📝 ×97-9						
😵 65.77 RE15	■ヘルプ ス	91N -		<b>√</b> 週川 ●キャンセル( <u>〔</u> )	2	OK

図4.49



図4.50 中期を水色で描画

以下、同様に前期、後期、晩期について塗り分け た遺跡分布図を作成してください。完成イメージは 下記のような雰囲気です。



図4.51 時期ごとに塗り分けた遺跡分布図

# 5. QGIS で地図印刷

### 5.1 この時間に覚えること

QGISは印刷原稿を作成するための「レイアウト」 という機能が用意されており、高品質な印刷原稿を 作成することができます。調査成果などの日常的な 出図にも役に立つ「レイアウト」機能を使った版組 を実習します。

# 5.2 練習問題

下図のようなベクタとラスタが混在する地図を作 成してください。前の時間に作成したベクタ地図と 「ラスタ地図」で覚えた手法を組み合わせて作成し ます。



#### 5.3 「地図テーマ」を設定する

「地図テーマ」とは表示するレイヤの組み合わせ を記憶させる機能です。この機能を使うことで、一 枚の印刷原稿の中に「白地図」、「標高図」、「遺跡分 布図」などの異なる主題の地図を混在させることが できます。

地図テーマの管理(目のアイコン)→テーマの追加



#### 図5.2

テーマ名の入力を求められるので「すべてのデー タ」と入力



地図テーマの管理に「すべてのデータ」が表示さ

れている。レイヤの表示・非表示の組み合わせを変 更しても、地図テーマを選択するともとに戻すこと ができる。



図5.4

# 5.4 時代ごとに地図テーマを設定する

「早期」の遺跡だけを選択する(他の時期のチェッ クを外す)。



図5.5

- 1. 地図テーマの管理(目のアイコン)
- 2. テーマの追加
- 3. テーマ名「早期」
- 4. 同様に時期ごとにテーマを設定する。





# 5.5 印刷原稿のための「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」)が用意されています。「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ます。

プロジェクト→レイアウトマネージャ



図5.8

# 作成をクリック

	レイアウトマン	ネージャ	-	•	×
+=		16			_
表示( <u>5)</u> 後 ▼ テンプレート	2製(D) トをもとに新規作	<u></u> €( <u>R</u> )」Ĕ 成	間の変	:更( <u>N</u>	)
空のレイアウ	F	•	1/FA	戉	
		- 16			
テンプレート	ティレクトリを聞	1-7	177	オリルト	-

# 図5.9

タイトル:遺跡分布図

レイアウトマネージャ		•	×
プリントレイアウトのタイトルの	作成		×
ユニークなプリントレイアウトのタイトルを (空の場合はタイトルを自動生成します)	入力し	<b>₹</b> ₹₹	さい
遺跡分布図			
++>+		<b>W</b> UK	
テンプレートディレクトリを開 ユーザ		オルト	
<b>®</b> ヘルプ	×閉	じる(	<u>(</u> )

# 図5.10

印刷用のフォーマットが開く。A4 横がデフォル トなので縦型にします。

# レイアウト→ページの追加

レイアウト( <u>し</u> )	編集( <u>E</u> )	ビュ−( <u>V</u> )	アイテム( <u>I</u> )	アイテムを追加( <u>A</u> )
🖥 プロジェク	トを保存(	5)		Ctrl+S
🔓 新規レイア	ウト			Ctrl+N
🔓 レイアウト	の複製( <u>D</u> ).			
💼 レイアウト	の削除			
🗟 レイアウト	マネージャ	( <u>M</u> )		
レイアウト				•
レイアウト	のプロパテ	· T		
レイアウト	名の変更			
🔒 ページを追	መ			
ኮ テンプレー	トからアイ	テムを追加	する( <u>A</u> )	
昆 テンプレー	トとして保	存する( <u></u> ]).		
🔒 画像として	エクスポー	·⊢( <u>I</u> )		
🔒 SVGとしてコ	ロスポー	⊢( <u>V</u> )		
PDFとしてコ	ロスポー	⊢( <u>E</u> )		
ページ設定	( <u>6</u> )			Ctrl+Shift+P
● 印刷 (P)				Ctrl+P
閉じる( <u>c</u> )				Ctrl+Q
0 8-				
⊴5.11				

ページの挿入→方向:縦

挿入 1	¢ ~-	・ジ
終わりに	-	
ページサ	イズ	
サイズ	A4	*
方向	縦	•
幅	210.000 🗘	1
高さ	297.000	

図5.12

- 1. 横型のページを削除する。
- 2. 右クリック→ページを削除



図5.13

# 5.6 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し ます。サイズは後から調整できます。イラストレー ターのような自由度はありませんが、ワードやエク セルでの作図より、はるかに融通がききます。

「地図を追加」アイコンをクリック

レイアウト(L) 編集(E) ビュー(L	() アイテム( <u>I</u> )	アイテムを追加( <u>A</u> )	地図帳
- 🗄 🕞 🖄 📛 🖥 🕻	y 🖶 🖶 🍇	, 🏊 👆 🔿 🛛 🖸	B   (+ ) (
e 🗩 🗩 🕫 🎵 🔁 🖷 🧃	<mark>) 2 2 2</mark>	B. 660 80	
(h)	-20 0 20	40 60 80	100
No 2-			
🗽 [*] -			
<mark></mark>			
新しい地図をレイアウトに追加し	、ます		
図5.14			

# ドラッグして地図描画領域を設定



#### 図5.15

# 5.7 地図を調整する

- 1. アイテムプロパティを開く
- 2. 縮尺:400,000
- 3. レイヤ:「地図テーマに従う」にチェック
- 4.「すべてのデータ」テーマを選択



図5.16

地図の大きさや位置を変更するのは「アイテム選 択/移動ツール」



図5.17 地図のサイズ変更

地図の画角を変更するのは「コンテンツ移動ツール」



「アイテム選択/移動ツール」を選択した状態で右 クリックして地図をコピーペーストする。



#### 図5.19

コピーした地図を選択した状態で、アイテムプロ パティ→レイヤー→地図テーマに従う:「早期」

	レイアウト	アイテムプロパティ	ガイド
5	アイテムプロバ	パティ	6
	1988 2		
	▼ メインプロ	コパティ	
Х ×		プレビューの更新	
	縮尺	400000	€.
	地図の回転	0.00*	: 6
	CRS	プロジェクトCRSを使	用する - 📀
	▼ 地図キャ	ンバスアイテムの描画	
	- レイヤー		
	▼ 地図テー	マに従う 早期	- 🖷
	- レイヤの	ששט	۹.
	ロレイヤの	スタイルをロック	
	- 価減		
x: 114.484 mm y: 24.3725 mm 🕫	ージ:1 118	.3%	-

図5.20

以上の作業を繰り返して、中期、後期、晩期の遺 跡分布図を作成する。



図5.21

# 5.8 凡例を追加する

「凡例を追加する」を選択



すべてのレイヤを含んだ凡例が出力されます。



#### 図5.23

アイテムプロパティ→自動更新:チェック外す、 不要な凡例アイテム選択→「-」ボタンクリック





図5.25 時期別の遺跡凡例

凡例が縦長なので横長にする。 アイテムプロパティ→列→カウント:3



図5.26

# 5.9 スケールを追加する

スケールバーアイコンをクリック



- **地図** スケールを付与する地図を選択する。この場 合同じ縮尺なのでどれでも良い。異なるスケー ルの地図が混在した場合は地図ごとにスケール を設定できる。
- **スタイル** デフォルトのシングルボックス以外にも 複数の体裁が選択できる。ここでは「ダブル ボックス」を選択

スケールバーの単位 「km」と「m」のほかフィー トなどを選べる。

ラベル単位の乗数 ラベル標記数字を

**単位のラベル**「スケールバーの単位」と一致する。

**線分列** スケールバーをいくつに分割するかを指 定。通常「4」か「5」が無難

**固定幅** スケールバーの1単位を指定する。ここで は「5 (km)」を指定

高さ 「1.00mm」

Pイテム		
	2	
レイアウト アイテムプ	ロパティ ガイド	
アイテムプロパティ		
	,	
フロイリ (**) ガゴリギ		
x910 (Y) 9700	ックス	*
▼ 単位		
<ul> <li>ラベル単位の乗数</li> <li>単位のラベル(L)</li> <li>■</li> <li>■</li> <li>★ 線分列</li> </ul>	000000	Ţ
<ul> <li>ラベル単位の乗数</li> <li>単位のラベル (L)</li> <li>■</li> <li></li> <li></li></ul>	000000	Ţ
ラベル単位の乗数 単位のラベル(L) m ▼ <b>線分列</b>	000000 左 0 右 4	- 
<ul> <li>ラベル単位の乗数</li> <li>単位のラベル(L)</li> <li>■</li> <li></li> <li></li></ul>	000000 左 0 右 4 5.000000単位	- 
<ul> <li>ラベル単位の乗数</li> <li>単位のラベル(L)</li> <li>● 固定幅(x)</li> <li>● 適定幅(x)</li> <li>● 適当なセグメント幅</li> </ul>	000000 左 0 右 4 50.00 mm	
<ul> <li>ラベル単位の乗数</li> <li>単位のラベル(L)</li> <li>■     <li>線分列     <li>●         ●         固定幅(x)         ●         ●         通当なセグメント幅     </li> </li></li></ul>	000000 左 0 右 4 50.00 mm 150.00 mm	

- **ボックスのマージン** スケール描画領域の設定。 「0.00mm」
- **ラベルのマージン** スケールとキャプションの距 離。「1.00mm」
- **線幅** スケールの線幅。オフセット印刷原稿なら 「0.10mm」か「0.20mm」

アイテム 編集履歴		
アイテム		Ø X
💿 🔒 アイテム		*
マ ニー <スケール/	<1	
✔ 🔲 🗄 <凡例>		•
レイアウト アイティ	ムプロパティ ガイド	
アイテムプロパティ		Ø X
スケールバー		
	150.00 mm	
高さ	1.00 mm	
▼ ディスプレイ		
ボックスのマージン	0.00 mm	-
ラベルのマージン	1.00 mm	
線幅	0.10 mm	1 🕄
継ぎ目スタイル	📲 留め継ぎ	*
頂点スタイル	■角型	-
整列	左	-
<ul> <li>&gt; フォントと色</li> <li>&gt; 位置とサイズ</li> </ul>		
▶ 回転		
▶ □ フレーム		
▶ □ バックグラウン	キ	
▼ ▶ アイテムID		*

図5.29

フォント→大きさ:5.00 (ポイント)

L.	アイテム	編集履歴	
	アイテム		ØX
	🖲 🔒 P1	<i><del></del><i></i></i>	*
	V 🗌 == 🤇	スケールバー>	
		凡例>	-
	レイアウト	アイテムプロパティ ガイド	
	アイテムプロ	パティ	ØX
	▲ スケール	バーフォント	
	abc +ab < c	abe 🖤 🔾	
	テキスト		
	フォント	VL ゴシック	•
	スタイル		•
		<u>U</u> 5	
	大きさ	5.0000	¢
		ポイント	*
	色		
	不透明度		-
	タイプケース	変更なし	•
	間隔	文字 0.0000	*
		ワード 0.0000	*
	混合モード	通常	•
*			

```
図5.30
```

# 5.10 テキストを追加する

「ラベルの追加」アイコンを選択



ドラッグして描画領域を設定→メインプロパ ティ:テキストを記述



#### 図5.32

「早期」~「中期」、図版タイトル「遺跡分布図」を 加える。





# 5.11 PDFに出力する

「PDF出力」アイコンをクリック



# ファイル名をつけて保存

キャンセル 名前(N)	遺跡分布國.pdf	Q (#47
✿ ホーム		05printout > E:
D ドキュメント		
■ ピデオ		
J 8*		
0 iii (k		
+ 他の場所		
		PDF形式 -

# 図 5.35

#### テキスト出力:「テキストをパスとして出力(推奨)」

PDF出	カのオプション	×
▼ エクスポートオプション		
<ul> <li>□ 常にベクタとしてエクスポ</li> <li>☑ RDFメタデータをエクスポー</li> </ul>	ートする -トする	
テキスト出力テキストを常に	こパスとして出力(推奨)	Ŧ
	●キャンセル( <u>C</u> )	存( <u>S</u> )
図 5.36		

# 

図 5.37 出力された PDF

# 5.12 高度な機能の紹介

以下は「レイアウト」が提供する機能の一部です。

#### 5.12.1 ラベルの自動表示



図5.38 データベースから引用したラベルの表示

# 5.12.2 複数の地図を自動的に生成する

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ります。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 とができます。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ます。

- 1. 地図帳→地図帳の設定
- 2. 「地図帳」タブ
- 3.「地図帳を作成する」をクリック
- 4. 被覆レイヤ:協議範囲
- 5. 地図を選択
- 6. アイテムプロパティ:地図帳による制御
- 7. 地物周りの余白:100%



「被覆レイヤ」で自動生成する地図を決めます。



図5.40 印刷領域の自動設定

# 5.12.3 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以下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





#### 5.12.4 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」

複数地点の所在確認調査報告書が一括 PDF 出力 されました。



図5.42

# 6. コスト距離とコストパス解析

# 6.1 この時間に覚えること

「コストパス解析」とは、A地点からB地点へ移動 するための最短経路を算出する手法です。標高ラス タとフリクションラスタ⁷⁾を指定してA地点を出発 点としたコストラスタ(歩きづらさのラスタ)を算 出します。

分析の前処理ではベクタデータのラスタ化など、 高度な分析に必須の技術を学びます。

# 6.2 考え方

フリクションコストの設定がこの分析方法の要点 です。過去の土地被覆がわかればよいのですが、そ のようなデータはないため、土地被覆を「水域」と 「それ以外」に区分し、水域のフリクションコストを 大きく設定します。「川を渡るのに大きなコストを 要する地図」を作成します。

#### 6.3 データ準備

vector.gpkg に格納されているベクタデータから 「WL_poly_utm54」と「clip」を開きます。



元データを書き換えていくため、別名で保存しま す。

右クリック→エクスポート→「walkcost」

キャンセル 名	的(N) walkcos	el .			保存	
✿ ホーム				06walkcost		
↓ ダウンロード						
D ドキュメント						
■ ピデオ						
48 G.						
0 88						
+ 他の場所						
					ieoPackag	e •

図6.2

#### レイヤ名:WL_poly_cost

	ベクタ-	ーレイヤーを名前で保存	×
形式	GeoPackage		*
ファイル名	2019QGISforARC/11	Slide_Data/06walkcost/walkcost.gpkg	
レイヤ名	WL_poly_cost		
CRS	EPSG: 3100 - JGD20	00 / UTM zone 54N	•
エンコーデ	ィング UTF-8		-
□ 選択地物	のみ保存する		
✓ 保存され	たファイルを地図に	追加する	
▶ エクスオ	ポートするフィールド	・とエクスポートオプションの選択	
▼ ジオメト	-9		
		Contract of the second s	
シオメトリ	ノタイプ	自動	-
シオメトリ	<b>リタイプ</b> タイプにする	自動	-
<ul> <li>シオメト</li> <li>ロマルチ</li> <li>ロ 2次元を</li> </ul>	<b>リタイプ</b> タイプにする 注含める		-
ジオ×ト! □マルチ □ 2次元を	Jタイプ タイプにする 含める (現在:レイヤ)	<b>A</b>	•
ジオメト! □マルチ □ 2次元を ▶ □ 領域 ▼ レイヤス	Jタイプ タイプにする :含める (現在:レイヤ) tプション	自動	•
9オ×ト! □マルチ □ 2次元を ▶ □ 領域 ▼ レイヤス DESCRIPTI	Jタイプ タイプにする :含める (現在:レイヤ) たプション :0N		
ジオ×ト! マルチ 2次元を ▶ ○ 領域 ▼ レイヤス DESCRIPTI FID	Jタイプ タイプにする :含める (現在:レイヤ) オプション iON fid	<b>自助</b>	
ジオメト! □ マルチ □ 2次元を ▶ □ 領域 ▼ レイヤス DESCRIPTI FID 	Jタイプ タイプにする 合める (現在:レイヤ) オプション CON fid		

図6.3

# 6.4 フィールド計算機でコスト入力

「WL_poly_cost」レイヤを選択→フィールド計算 機アイコンをクリック



- 新しいフィールドを作る:チェック
- 出力フィールド名:cost
- 式:100

2 新しいフィールドを作る	□ 厩存のフィ	ールドを更新する	
仮想フィールド作成         Cost           出力フィールドタイプ         小数点付き数値(real)           出力フィールド長         構成			
式 関数エディタ			
= + - / * ^    ( ) '\n'	역. 検索	ヘルプを表示	グループ あいまい一番
184	row_number ・ あいまい一般 ・ ジオメトリ ・ フィールドと値 ・ ラスタ ・ レコードと属性 ・ 一般情報 ・ 演算子		This group contains functions for fuzzy comparisons between values.



編集モード切替アイコンをクリック



属性テーブルを開く→新たに「cost」フィールド が追加されている。

	存在期間自	存在新闻至	整備完了日	org6ILvl	orgMDId	表示区分	更新フラグ	種別	名称	cost
	20140627		28148627	25000			既存			18
1	20140627	8	28148627	25000			10.4¥			18
5	20140627	8	28148627	25000			既存			18
	20140627		28148627	25000			10.47			18
5	20140627	8	28148627	25000			既存			18
5	20140627		28148627	25888			既存			18
	20140627		28148627	25000			既存			18
	20140527		28148627	25000			既存			18
	20140627		28148627	25000			既存			18
8	20140627	0	28148627	25000			既存			18
1	28148627	8	28148627	25888			既存			10
2	20148627	8	28148627	25000			既存			18
5	28148627		28148627	25888			既存			18
4	28148627	8	28148627	25888			既存			18
5	20148627	8	28148627	25888			既存			18
6	20140627		28148627	25888			EE /7			10

図6.7

clipレイヤも同様にcostを設定する。

- 1. エクスポート→ walkcost.gpkg →レイヤ名: clip_cost
- 2. フィールド計算機を開く
- 3. 出力フィールド名: cost
- 4. 式:1

5. 編集モード切替アイコンクリックして保存

	walkco	st clip_cost ::	地物数 合計: 1、フ	ィルタ: 1、選択: 0			×
/ 🗷 🖻 🖸	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	8 📒 🔂	💺 🝸 🔳 🏘 🗭	16 16 🗮 🛤 📾	θ,		
fid	id	cost					
1	1 1	1					
▼ 全ての地特	夢を表示する					8	
図6.8	Costフィ	ールドに	1を入力				

# 6.5 河川ベクタとclipベクタを結合する

ベクタ→空間演算ツール→和



- 1. 入力レイヤ: Wl_poly_utm54
- 2. オーバーレイレイヤ: clip_cost



#### 図6.10

2つのレイヤが融合した新しいレイヤが作成され る。河川の部分では cost フィールドに 100 が入力さ れている。cost_2フィールドは clip_cost レイヤに由 来するフィールドで、1 が入力されている。

- RD
111 807
<ul> <li>(派生した属…</li> </ul>
・ (アクション)
fid 807
id K12_5046315093_1
uuid 28148627-58463-15893-s-94
存在期間自 28148627
存在期間至 8
際備完了日 20142630
org5ILv1 25000
orgMDId
表示区分
更新フラグ 既存
根別
88
COST 188
fid 2 1
1d 2 1
1001

図6.11 河川領域のcostフィールド

河川以外の部分では cost フィールドには Null 値 が入力されている。



図6.12 非河川領域のcostフィールド

右クリック→エクスポート→ walkcost.gpkg → combine

形式	GeoPack	age		*
ファイル名	2019QGI	SforARC/11Slide_Data/06walkcost/walkcost.gpkg	6	
レイヤ名	combine			
CRS	EPSG:31	00 - JGD2000 / UTM zone 54N	*	
エンコーデ	ィング	UTF-8		+
□ 選択地物	のみ保存	する		
✔ 保存され	たファイ	ルを地図に追加する		
> T777	パートする	5フィールドとエクスポートオプションの選択		

図6.13

# 6.6 フリクションコストフィールドを作成する

河川ベクタ由来の「cost」フィールドとクリップ ベクタ由来の「cost_2」フィールドがあるので、こ れらを結合して新たなフィールド (cost_combine) 作成します。

1		orgóllvl	orgMDId	表示区分	更新フラグ	種形	名称	cost	fid_2	1d_2	cost_2
88	17	8			既得	海		100	1	1	
89 3	7	8			既存	潮		100	1	1	
18 2	17	0			既存	用		100	1	1	
11	7	25800			顺存			100	1	1	
12 3	n	25888			<b>既存</b>			100	1	1	
13 2	7	25888			既存	海		100	1	1	
14.)	17	25888			既存	20		100	1	1	
15	7	0			既存	海		100	1	1	
16 2	7	25000			既存	38		100	1	- 1	
17 2	17	8			既存	海		188	1	1	
18	7	8			既存	海		100	1	1	
19 2	7	25000			既存			100	1	1	
28 2	7	8			既存	海		100	1	1	
1	7	25888			既存	溃		100	1	1	
12 2	7	25000			版存			100	1	1	



ー河川領域と非河川領域の値を結合・



moura-me	TFO				190774-701-123E	9.0	
● 仮想フィールド作成				-			
出力フィールドタイプ	EXENTE CONE	nteger)		-			
出力フィールド長	0	精度					
マロ 開めエディタ							
		2 1 3 1	100	9.1	. ヘルプ	表示	-
ASE NHEN "cost" = 100 THEN "cost" else "cost_2" and				·····································	esce xp_match イヤー 時期	CASE WEEN condition TH [n ] [ ELSE result ] END [ ] marks options	IEN result nl components Arguments

# 図6.15

河川領域に「100」、河川以外の領域に「1」が入力された「cost_combine」フィールドが作成されます。

10) fid	- 1	3 =							<ul> <li>全部更新</li> </ul>	6 歳沢の更新
	orgMDId	表示区分	更新フラグ	88.91	名称	cost	fid_2	1d_2	cost_2	cost_combine
1			既存			100	1	1		100
2						NULL	1	1	1	
5			既存			188	1	1	24	100
6			既存			180	1	1	3.5	100
5			既存			188	1	1	1	100
5			既存			180	1	1	6	100
7			既存			188	1	1	1	100
8			既存			188	1	1	3	100
9			戰存			188	1	1	23	100
18			既存			188	1	1	1	100
11			既存			188	1	1	1	100
12			既存			100	1	1	3	100
15			既存	海		100	1	1	1	100
14			既存	海		188	1	1	01	100

図6.16

# 6.7 コストベクタをラスタ化する

ラスタ→変換→ラスタ化 (ラスタのベクタ化)



#### 図6.17

- 1. 入力レイヤ: walkcost_combine
- 2. バーンイン値に使用するフィールド: cost_ combine
- 3. 出力ラスターサイズの単位:地理参照された単位
- 4. 幅/水平方向の解像度:10.00
- 5. 高さ/垂直方向の解像度:10.00
- 6. 出力領域:ボタンクリック



#### 図6.18







河川が「100」、それ以外が「1」のフリクションラ スタが作成される。

レイヤ右クリック→「エクスポート」→名前をつ けて保存→「friction.tif」





# 6.8 プロセッシング機能を使う

プロセッシング機能は他のGIS ソフトウェアの 機能を利用するものです。もともと、QGIS にはオ リジナルの処理機能や解析機能は装備されておら ず、基本的な機能はGDAL やOGR という外部のラ イブラリを利用しています。プロセッシング機能は GRASS GISやSAGA GIS、Rなど外部のGIS ソフト ウェアへのデータ受け渡しを行い、QGIS 単体では できない高度な解析をあたかも QGIS 上で行ってい るかのように処理します。

# 6.9 プロセッシング機能を有効化する

プロセッシング機能を使うためには使用するソフ トウェアを有効にする必要があります。

- 1. 「プロセッシング」→「ツールボックス」
- 2. 「オプション」をクリック
- 3.「プロバイダ」→「GRASS」→「有効化」に チェック

図6.19

# 6.10 前準備

- 1. Data/raster/DEM_utm54 を開く。
- 2. レイヤを複製して一つを陰影図にする。
- 3. 乗算で重ねて下記のような図を作成する。



#### 図6.22

スタート地点のポイントを作成する。

レイヤ→レイヤの作成→新規 Geopackage レイヤ 作成

プロジェクト(2) 編集(点) ピュー(	(1) レイヤ(1) 設定(5) プラダイン(2) ベクタ(	②) ラスタ(息) ラ	「-タベース(()) Web(()) プロセッシング(() ヘルブ(3)		
0 🖿 🗑 🐻 🖸 😫 🛍	(デ の データソースマネージャ(2)	Ctrl+L	0.0 · Π · Β · Ι. Π Π & Σ = · .		
	<ul> <li>レイヤの作品</li> <li>レイヤの適加</li> <li>塗め込みレイヤとグループ</li> <li>レイヤ定義ファイルからの適加</li> </ul>		な 新聞Go2ackagUイヤ (trisSifter V: 新聞SpatiaLiteレイヤ ※新聞SpatiaLiteレイヤ ■新しい一時スクラッチレイヤ		
☆ お気に入り ・ ■ プロジェクトホーム ・ 図 ホーム	き <b>スライルのコピー</b> 目 スライルの取り付け		A Star Look		
<ul> <li>I /</li> <li>I feoPackage</li> <li>SpatiaLite</li> </ul>	き レイヤのコピー 目 レイヤ/グループの話り付け				
Post615     MS50     D02     WKS/MMTS     WXS/MMTS     WXS/MMTS	<ul> <li>二 調性テーブルを聞く(点)</li> <li>/ 編集モード切聴</li> <li>ジレイヤ編集内容の保存</li> <li>が近の編集</li> </ul>	н			
	名前をつけて保存(5) レイヤ定義ファイルとして保存 しイヤ/グループの布除 ② し イヤの複数	Ctrl+D	Real Parts		
<ul> <li>● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ● (1) ●</li></ul>	レイヤを表示する場所の設定 レイヤのKKの設定 レイヤのKKをプロジェクトに設定する レイヤのプロパティ(P) フィルタ ライトング	Ctrl+Shift+C Ctrl+f			
✓ walkcost W_poly_cost ✓ walkcost clip_cost	<ul> <li>¹⁰ 全体図に表示</li> <li>∞ 金てを全体図に表示</li> <li>¹⁰ 金てを全体図から勝す</li> </ul>				

図6.23

- 1. データベース: walkcost.gpkg
- 2. テーブル名:start
- 3. ジオメトリタイプ:ポイント
- 4. CRS : JGD2000/UTMzone54

	新規GeoPackageレイヤ	
データベース	/11Slide_Data/06walkcost/walkcost.g	pkg 🚳 🛛 …
テーブル名	start	
ジオメトリタイ	プ : ポイント	
	□ Z次元を含む □ M値を含む	
	プロジェクトCRS: EPS6:3100 - J6D200	00 / UT - 🍕
新フィールド		
名前		
タイプ abo	テキストデータ	•
最大長さ		
	188 フィールドリス	マトに追加
フィールドリン	4	
名前	タイプ 長さ	
107	●キャンセノ	

図6.24



図6.25

- 1. 鉛筆アイコンと新規ポイント作成アイコンを クリック
- 2. 新規ポイントを作成。



# 図6.26

# 6.11 コスト距離地図

プロセッシング→ツールボックス



「GRASS」を選択

プロセッシングツールボックス	ØX
🍬 🔩 🕓 🖹 I 🔍 I 🗞	
Q 検索	
<ul> <li>・ ③ 最近使用された</li> </ul>	
▶ 🝳 グラフィックス	
▶ Q データベース	
▶ Q データ補完	
▶ Q ネットワーク解析	
▶ Q ファイルツール	
▶ Q ベクター作成	
▶ Q ベクター選択	
・ Q ベクタオーバーレイ	
・ Q ベクタジオメトリ	
▶ Q ベクタテーブル	
▶ Q ベクター般	
▶ Q ベクタ解析	
▶ Q ラスタツール	
<ul> <li>Q ラスタ地形解析</li> </ul>	
▶ Q ラスタ分析	
・ Q レイヤツール	
▶ Q 地図製作	
🕨 🚋 GDAL	
GRASS	



# $GRASS \rightarrow raster \rightarrow r.walk.point$

プロセッシングツールボックス 馣 🔩 🕓 🖹 🖤 🔦	ØX
Q. 検索	
> 🚠 GDAL	A
<pre>~ Raster (r.*)</pre>	
図6.29	

プロセッシングツールボックス	Ø
🎭 🔩 🕓 🖹 I 🐤 I 🔦	
Q 検索	
🙊 r.surf.random	
<pre>   r.terraflow </pre>	
🙊 r.texture	
🙊 r.thin	
🙊 r.tile	
🙊 r.tileset	
🙊 r.topmodel	
<pre>   r.topmodel.topidxstats </pre>	
🙊 r.univar	
🙊 r.uslek	
🕸 r.usler	
🙊 r.volume	
<pre>     r.walk.coords </pre>	
👷 r.walk.points	
🙊 r.walk.rast	

# 図6.30

- 1. Name of input elevation raster map : DEM_ utm54
- 2. input raster map containing friction costs :  $\bar{\mathcal{P}}$ スタ化 (コスト地図)
- 3. start point : start⁸⁾
- 4. Cumlative cost  $\succeq$  Movement Directions  $\bowtie$ チェック

パラメーター ログ		r.walk.points
Name of input elevation raster map		r.walk.points - Creates a raste
M DEM_utm54 [EP56:3100]	•	map showing the anisotropic
Name of input raster map containing friction costs	_	between different geographic
2 ラスタ化 [EP56:3100]	• **	locations on an input raster ma
Start points		represent cost from point vecto
:'start [EPS6:3100]	· … 2	layers.
〇 鹿沢した治療のみ		
Stop points [optional]		
	9	
□ 鹿沢した曲物のみ		
Coefficients for walking energy formula parameters a,b,c,d [オプショナル]		
0.72, 6.0, 1.9998, -1.9998		
Lambda coefficients for combining walking energy and friction cost $[                                   $		
1.000000	e (	
Slope factor determines travel energy cost per height step (オプショナル)		
-0.212500	e ;	
Maximum cumulative cost [オプショナル]		
8.000000	40 ‡	
Cost assigned to null cells. By default, null cells are excluded (オプショナル)		
未設定	4	
▶ 高度なパラメータ Cumulative cost		
[一時ファイルへの保存]		
■アルゴリズムの実行後に出力ファイルを開く Novement Directions		
[一時ファイルへの保存]		
アルゴリズムの実行後に出力ファイルを開く		
81		++>0
■ヘルプ パッチプロセスで実行		×問じる(() 学実行
<b>7631</b>		

以下のような図が作成できれば成功なので、保存 します。

- レイヤ右クリック→「エクスポート」→名前を つけて保存→「walkcost.tif」
- レイヤ右クリック→「エクスポート」→名前を つけて保存→「movement_directions.tif」



図 6.32 walkcost.tif



図 6.33 movement directions.tif

- 海域が移動コストを押し上げているので、最 大値を30000程度に引き下げる。
- 2. 適当な色の設定を行う。

		レイヤプロパ	ディ・walkcost   シンボル体系	×
9	→ パンドレンダリ:	ング		
👔 48.11	レンダリングタイ	プー単パンド疑似カラー		
🗞 v–z	NUF	/J2F1(	Gray)	•
😻 シンボル体系	關小		服夫	30000
1885 🔜	▶ 最小V最大值器	ue I		
🔤 ヒストグラム	8000		<b>W</b> 形	
	カラーランプ	į		1
💼 ピラミッド	ラベル単位の			
📝 メタデータ	10 (2)	ラベル		
₩ Q6159-/(-	7500	7588		
	15888	15800		
	22500	22500		
	30000	30000		
		1		252 5
	2255			
	範囲外の値を	フリップ		
	Bヘルプ スタイ	<i>w</i> -		✓ 避用 ●キャンセル(C) ●OK
<b>E</b> 0 0 1	the second se			

図6.34

出発点を中心に同心円状に累積コストが表示され ます。



図 6.35 累積コスト距離ラスタ

広域ではスタート地点から同心円状に累積コスト が生じているように見えるが、拡大すると地形や河 川に影響されて移動コストに細かい変化があること がわかります。



図6.36 累積コスト距離ラスタ(拡大)

# 6.12 コストパス

プロセッシングツール→r.drain

- 1. Elevation : walkcost
- movement direction map : move- ment_ direction
- Mapcoordinate of starting point : 427460, 4635080
- 4. 「Drain」にチェック



#### 図6.37

蝦夷地の港町として知られる江差から、松前藩が 明治元年に築城した館城までの最適コストパス。



#### 6.13 r.walk コマンドによる課題

解析結果はフリクションラスタの設定に大きく影響されます。フリクションラスタは土地被覆(土地 利用図や土地分類図)ラスタを指定するのが一般的 ですが、過去の環境を示す土地被覆図の作成は多く の場合困難です。今回は水域に高負荷のフリクショ ンを割り当てた地図を利用しました。

# 7. QGISで遺跡立地分析

# 7.1 この時間に覚えること

引き続きプロセッシング機能を利用して GRASS GISの分析機能を使用します。GRASS GISの豊富な 機能を用いて傾斜角度や傾斜方位、日射量の算出を 行います。

ベクタデータである河川データをラスタデータに 変換し、河川からの距離を示すラスタ地図を作成し ます。また、斜面方位は0~360の連続量となってい ます。連続量のデータを離散量のデータ(「東」「西」 「南」「北」)に変換します。2つの操作を通じてベク タからラスタへ、連続量から離散量へのデータ変換 を学びます。

以上のようにして取得した地形データから遺跡の 立地条件を検討するための模擬的な遺跡予測地図を 作成します。

- 標高データから新たな地形指標を作成する
- プロセッシング機能を使った他のGISソフト機 能の利用
- ラインベクタから距離ラスタの作成
- ラスタ計算による遺跡予測地図の作成
- 7.2 データを開く
  - 1. Data  $\rightarrow$  raster  $\rightarrow$  DEM_utm54.tif
  - 2. Data  $\rightarrow$  vector  $\rightarrow$  vector.gpkg  $\rightarrow$  Site



#### 図7.1

# 7.3 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します。



図7.2

- 1.  $\lceil \text{GRASS} \rfloor \rightarrow \lceil \text{Raster} \rfloor \rightarrow \lceil \text{r.slope.aspect} \rfloor$
- 2.  $\lceil \text{Elevation} \rfloor : \lceil \text{DEM}_u \text{tm} 54 \rfloor$
- Slope」と「Aspect」のチェックボックスに
   チェック





図 7.4 傾斜方位ラスタ



図 7.5 傾斜角度ラスタ

# 7.4 GRASS GISの傾斜方位の注意点

GRASS GISの傾斜方位は東が原点であること、角 度は半時計回りであることに注意してください。

- 原点は東
- 角度は半時計回り
- 東向きの斜面が0度、北向きの斜面は90度、西は180度、南は270度



# Aspect (degree) from example DEM 図7.6 傾斜角度ラスタ

# 7.5 日射量を算出する

GRASS GIS の「r.sun.insoltime」 コマンドを使用 します。



# 図7.7

- 1.  $\lceil \text{Elevation layer} 
  ightarrow \lceil \text{DEM}_u \text{tm} 54 
  floor$
- 2.  $\lceil \text{Aspect layer} 
  floor 
  ightarrow \lceil \text{Aspect} 
  floor$
- A single value...」→「270」(傾斜方位の「南」 の値を指定)
- 4. [Name of the input slope raster map]  $\rightarrow$  [Slope]



#### 図7.8

- 「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)
- 2. 「Irradiance/irradiation rastermap [wh.m-2.day-1]」にチェック



図7.9

ただし、実行すると40分くらいかかります。



# 事前に用意しておいたデータを開いてください。

#### $Data \rightarrow raster \rightarrow Irradiance.tif$



図7.11

# 7.6 河川データのラスタ化

遺跡の立地に関係しそうな要素として河川からの 距離が考えられます。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します。ラスタ化するメ リットは遺跡データの増減があっても対応が容易で あることやラスタ計算を行う上で有利となるからで す。

Data → vector → vector.gpkg → WL_line_utm54 を開きます。



図7.12 河川ベクタ

「ラスタ | → 「変換 | → 「ベクタ化 (ラスタのベク タ化)」



#### 図7.13

- 1. 「入力レイヤ」→Vector WL line utm54
- 2. 「A fixed value to burn」(データのあるところ に入力する値)→1.0
- 3. 「出力ラスターサイズの単位」→「Georeferenced units」(投影系上の単位ここではm)
- 4.「幅/水平方向の解像度 → 10
- 5.「出力領域」(ラスタ化する領域の端点を入力) →417000.0,459000.0,4621000.0,4659500.0
- 6.「出力バンドに指定された nodata 値を割り当て る」(データのないところに入力する値)→0

ラスタ化(ペクタのラスタ化)	,
パラメーター ログ	
入力レイヤ	
√″vector WL_line_utm54 [EPSG:3100]	•
[] 漏訳した増物のみ	
パーンイン値に使用するフィールド [optional]	
	•
燃焼する固定値【オプショナル】	
1.000000	e :
出力ラスターサイズの単位	
地理参照された単位	
驅/水平方向の解像度	
10.000000	e (
高さ/鉛道方向の解像度	
10.00000	a
出力領域 (xmin, xmax, ymin, ymax)	
417000.0 459000.0 4621000.0 4659000.0	
出力パンドに指定されたnodata値を割り当てる [オプショナル]	
8.00000	a ;
<ul> <li>高度なパラメータ</li> <li>ラスタ化</li> </ul>	
[一時ファイルへの保存]	
アルゴリズムの実行後に出力ファイルを開く	
81	キャンセル
④ヘルプ パッチプロセスで実行	×閉じる( <u>(</u> ) 🥰実行

図7.14

河川の領域が1、それ以外の領域に0が入力された ラスタデータが作成されます。

「エクスポート」→「名前をつけて保存」→「WL.tif」





# 7.7 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値データです。こ の2値ラスタを距離ラスタに変換します。

「ラスタ」→「解析」→「Proximity」



- 1. 「ラスタ」→「解析」→「Proximity」
- 2. 「入力レイヤ」→「WL」(ラスタ化した河川 データ)
- 3. 「距離単位」→「ジオリファレンス座標」(実際 の距離)

Proximity (raster dis	tance)
パラメーター ログ	
入力レイヤ	
WWL [EPS6:3100]	*
パンド番号	
バンド 1 (Gray)	•
先ピクセルとみなされる元画像内のピクセル値のリスト【オプショナル	1
距離爭位	
ジオリファレンス座橋	*
生成される最大距離 [オプショナル]	
0.00000	() () () () () () () () () () () () () (
ターゲットピクセルの-maxdist内にあるすべてのピクセルに適用される	値 [オプショナル]
0.00000	a ()
宛先近接ラスタに使用するNodata値 [オプショナル]	
0.00000	( D
出力データ型	
Float32	-
▶ 高度なパラメータ 近接地図	
[一時ファイルへの保存]	
マアルゴリズムの実行後に出力ファイルを聞く	
85	(キャンセ)
画ヘルプ バッチプロセスで実行	×閉じる(() #実行

河川からの距離を示すラスタ地図が生成されます。 「エクスポート」→「名前をつけて保存」→「WL_ buffer.tif」



#### 図7.18

# 7.8 傾斜方位をカテゴリ化する

先に作成した傾斜方位(Aspect.tif)は南をゼロと して、半時計回りに360を最大値とする連続量です。 このままでは扱いにくいので離散量に変換します。 カテゴリは「北」、「東」、「南」、「西」の4区分とし ます。

# 「ラスタ」→「ラスタ計算機」



#### 図7.19

- 1. 「出力レイヤ」→Aspect_reclass.tif
- 2. 「出力形式」→Geotiff
- 3. 「選択レイヤの領域」をクリック(Aspectレイ ヤを選択しておく)

				529-	-計算機						
ラスタパンド				ラスタレ	TP						
Aspect@1				出力レイ	出力レイヤ 出力形式		ide_Data/07predictive,Aspect_reclass_d				
DEM_utm540 Irradiation	1 n@1			出力形式			GeoTIFF				
Slope@1				選択レー	イヤの領却						
WL_buffer@	1			X最小面	416858.3	29210	\$	X最大值	458746.18688	;	
				Y展小曲	4622116.44418		18 0	Y最大值	4659513.41488	:	
				カラム	4189		\$	行	3740	;	
		出力CRS		EPS6:3	EPS6:3100 - J602000 / UTM zone 54N -						
+		平方根	cos	sin	tan	log1		(			
*	1	٨	acos	asin	atan	ln		)			
<	>		1=	<=	>=	AND		OR			
ラスタ計算式											
"Aspect@1":	>0)*("Aspe	ct@1*<=45)*10	8+								
"Aspect@1": ("Aspect@1":	>45)*("Asp >135)*("As	pect@1"<=135)"	28+								
**************************************	>225)*(*As	spect@1*<=315)	*48+								
"Aspect@1"	>5151*10									_	
("Aspectel") ("Aspectel") は正しいで	7 7										

#### 図7.20

ラスタ計算機により、東が0で半時計回りに増加 するラスタ地図を、東に「10」、北に「20」、西に 「30」、南に「40」が代入された離散的なラスタ地図 を作成します。

以下の計算式で方位に対応した2桁の整数値を出 力します。

```
  連続量方位ラスタを離散量に変換
  ("Aspect@1">0)*
    ("Aspect@1"<=45)*10+
    ("Aspect@1">45)*
    ("Aspect@1">45)*
    ("Aspect@1"<=135)*20+
    ("Aspect@1"<=135)*20+
    ("Aspect@1">135)*
    ("Aspect@1">135)*
    ("Aspect@1"<=225)*30+
    ("Aspect@1">225)*
    ("Aspect@1"<=315)*40+
    ("Aspect@1">315)*10
    )*10
    )
```

- "Aspect@1"=Aspect レイヤのバンド1を意味 します。
- "Aspect@1">0=真(0より大きい)なら計算機 は「1」を返し、偽なら「0」を返します。
- ("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が返されます。
- ("Aspect@1"<0)*("Aspect@1"<=45)*10=「0 以上 45 以下」という条件を満たすピクセルに は「10」が代入されます。
- 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 れます。
- 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ます。

Data/Rule/Aspect_Reclass.txt に上記の計算式が ありますのでコピー・ペーストで使用してください。

以上の計算を実行すると次のようなカテゴリカル なラスタデータが生成されます。



図7.21 カテゴリ化された傾斜方位ラスタ

#### 7.9 遺跡立地

ここまでの作業で遺跡立地に影響を与えると考え られる地形指標が出揃いました。ここからは、これ らの指標を用いて遺跡の立地可能性を示す地図を作 成します。

ここでは、あくまでも「主観的」に地形指標と遺跡の立地の可能性について係数を算出します。例えば遺跡は「南向きの緩傾斜」に立地すると考えます。 この場合、「Aspect_reclass.tif」が40(南向き)なら 100点、10(東向き)なら80点、30(西向き)なら70 点、20(北向き)なら50点というように係数を決めて いきます。遺跡立地の可能性が高いと思われる指標 には大きな係数を割り当てることで、地形指標をも とに遺跡立地地図を作成することができます。ラス タ計算機を用いて遺跡立地地図を作成する前に各地 形指標の評価にかかる計算式について解説します。

# 7.10 標高

標高は高すぎても暮らしにくいでしょうが、低す ぎても湿地のような地形で暮らしにくいと考えられ ます。したがって、5m以下で配点が低くなるととも に、5mを超えると標高が高くなるにつれて配点が 低くなるように設定します。

~標高の評価式-

("DEM_utm54@1"<5)* ("DEM_utm54@1"*10)+ ("DEM_utm54@1">=5)* (500/"DEM_utm54@1")

1. ("DEM_utm54@1"<5)

最初の括弧は標高が5m未満のグリッドは1を、 それ以外は0を返します。

- ("DEM_utm54@1"<5)*("DEM_utm54@1"*10)</li>
   2 番めの括弧は標高に 10 を乗じています。もし、最初の括弧が1なら標高 4m の地点は「1*4*10」で40が出力されます。同様に、標高1mなら10が出力されます。
- 3. ("DEM_utm54@1">=5)
   2 行目の最初の括弧は標高が 5m 以上のグリットは1を、それ以外は0を返します。
- ("DEM_utm54@1">=5)*(500/"DEM_utm54@1")
   2番めの括弧は500を標高で割っています。標高 5mで最高点の100点が出力され、標高500mで は1が出力されます。
- 1行目と2行目の式を+でつなぐことで標高 5m未満は標高が高いほど高得点、標高5m以 上は標高が低いほど高得点が出力されます。

# 7.11 傾斜

傾斜はなるべく緩い方が集落の形成には寄与しそ うです。傾斜0を100点とし、傾斜が増すごとに点数 が漸減するようにします。また、45度を超えると集 落の形成は不可能と判断し、配点を0とします。

~傾斜の評価式-

("Slope@1>45)*0+ ("Slope@1<=45)* (100-"Slope@1"/45*100)

- 1.1行目は傾斜が45を超えるときの処理で、 「("Slope@1>45)*0=0」となります。
- 2. 2行目は傾斜が45度以下の場合の処理です。
  - ・ 傾斜が0度のときは「100-0/45*100=100」と
     なります。
  - ・ 傾斜が45度のときは「100-45/45*100=0」と
     なります。
  - 傾斜が30度のときは「100-30/45*100=33.33」

# 7.12 日射量

日射量は多いほうが集落形成に有利そうであると 判断します。最小値が0、最大値が100になるように 計算式を工夫します。下記の式でデータを標準化し ます⁹⁾。

平均值	7067.65
標準偏差	689.64

$$\frac{10 * (x - \Psi 50)}{\# 4 \ \text{measurements}} + 50$$
(7.1)

ラスタ計算機による計算式は次のとおりです。

- 日射量の評価式 ――

10*("Irradiation@1"-7067.65)/ 689.64+50

# 7.13 河川からの距離

- 河川からの距離評価式 ―

河川からの距離は近いほうが遺跡立地に有利そう ですが、あまりにも河川に近いところは不適切で しょう。河川から100mを最高得点とし、近くても 遠くても点数が下がるように配点します。

("WL_buffer@1"<50)*
("WL_buffer@1"/50*100)+
 ("WL_buffer@1">=50)*
(50/"WL_buffer@1"*100)

- 最初の項は河川からの距離が 50m 未満の場合 です。
- 2. ("WL_buffer@1"/50*100) は河川からの距離 を分子にとっていますので、河川に近づくに つれて配点が下がります。
- 2番目の項は河川からの距離が50m以上の場合です。
- 4. (50/"WL_buffer@1"*100) は河川からの距離 を分母にとっていますので、河川から遠ざか るにつれて配点が下がります。

# 7.14 傾斜方位

傾斜方位は南向きの斜面で高得点、ついで東向 き、西向き、北向きを最低得点に配点します。南を 最高得点の100に、北を最低得点の50に配点してい ます。

ー傾斜方位の評価式-

```
("Aspect_reclass@1"=40)*100+
("Aspect_reclass@1"=10)*80+
("Aspect_reclass@1"=30)*70+
("Aspect_reclass@1"=20)*50
```

- ("Aspect_reclass@1"=40)*100 傾斜方位が40(北)の場合に100点を与えてい ます。
- ("Aspect_reclass@1"=10)*80 傾斜方位が10(東)の場合に80点を与えてい ます。
- ("Aspect_reclass@1"=30)*70 傾斜方位が30(西)の場合に70点を与えてい ます。
- ("Aspect_reclass@1"=20)*50 傾斜方位が20(北)の場合に50点を与えてい ます。

# 7.15 すべての計算式

これまで解説してきた各地形指標をもとにした遺 跡立地評価を「+」でつなぎ、次のような計算式と します。

Data/Rule/Predictive_calc.txt に計算式があり ますので、コピー・ペーストしてください。

```
遺跡立地の評価式ー
   # 標高
       ("DEM_utm54@1"<5)*
           ("DEM_utm54@1"*10)+
       ("DEM_utm54@1">=5)*
           (500/"DEM_utm54@1")+
   # 傾斜
       ("Slope@1>45)*0+
       ("Slope@1<=45)*
           (100-"Slope@1"/45*100)+
   # 日射量
      10*("Irradiation@1"
          -7067.65)/689.64+50+
   # 河川からの距離
       ("WL_buffer@1"<50)*
           ("WL_buffer@1"/50*100)+
       ("WL buffer@1">=50)*
          (50/"WL_buffer@1"*100)+
   # 傾斜方位
       ("Aspect_reclass@1"=40)*100+
       ("Aspect_reclass@1"=10)*80+
       ("Aspect_reclass@1"=30)*70+
       ("Aspect_reclass@1"=20)*50
```

# 7.16 ラスタ計算機で遺跡立地ラスタを生成

- 1. 「ラスタ」→「ラスタ計算機」
- 2. 「出力レイヤ」 → 「Predictive.tif」
- 3. 「ラスタ計算式」→Data/Rule/Predictive_calc. txtの計算式をコピー・ペースト

				ラスター	- 21 32 AR						
ラスタパント	4			ラスタレ	TP						
Aspect_re	class@1			出力レー	出力レイヤ		ide_Data/07predictive/Predictive.tif @				
Irradiatio	on@1			出力形式	5	GeoTIFF	GeoTIFF				
Predictive Slope@1	e@1			選択レー	イヤの領却						
WL_buffer@1			X服小值	416858.3	9210	\$	X服大值	458746.18688	\$		
		Y服小姐	4622116.44418		0	Y服大值	4659513.41488	0			
		カラム	4189		÷	行	3748	\$			
				出力CRS		EPS6:31	00 - J	1602888 / UTI	4 zone 54N	-	
· 演算子 +	•	平方根	cos	sin	tan	log1		(			
	1	A	acos	asin	atan	ln		)			
<	>		1=	<=	>=	AND		OR			
ラスタ計算3	£.										
"DEN_utm54 "DEN_utm54 "Slope@1": ("Slope@1"+ (10*("Irrac ("WL_buffe	401"<5)*("D 401">=5)*(5 >45)*0+ <=45)*(100- diation01"- r01"<50)*("	EM_utm5401"* 00/"DEM_utm5 "Slope01"/45 7067.65))/60 WL_buffer01"/	10)+ 401")+ *100)+ 9.64+50+ /50*100)+								
は正しいで M ヘルプ	59							• =	ャンセル(C)	ø ok	

#### 図7.22

遺跡立地可能性を示すラスタ地図が生成されま す。実際に遺跡予測地図を作成する場合には、それ ぞれの地形指標と遺跡立地の関係について実証的な 評価を行う必要があります。あるいは、何らかの統 計モデルへの当てはめた上で、各地形指標の係数に ついて「あてはまりの良さ」を評価します。



図7.23 遺跡立地評価ラスタ

8. 遺跡景観の分析~可視領域を調べる~

# 8.1 この時間に覚えること

プロセッシング機能から GRASS GIS を利用して 可視領域を分析します。

- •標高データから可視領域ラスタを作成する。
- 可視領域ラスタをベクタポリゴンに変換する。

#### 8.2 データを開く

 $Data \rightarrow raster \rightarrow DEM_utm54.tif$ 

 $Data \rightarrow vector \rightarrow vector.gpkg \rightarrow viewpoint$ 



図8.1

# 8.3 GRASS GISのr.viewshed コマンド

プロセッシング→ツールボックス→GRASS





- 1. Elevation : DEM_utm54
- 2. Coordinate identifying the veiwing position(x,y): 445515,4636667
- 3. Viewing elevation above the ground : 1.75



```
エクスポート→名前をつけて保存→「Visivility.tif」
```



図8.4 ViewPointからの可視領域

河川の上流部にある遺跡からは、河川が作り出し た平野部を一望できる一方、北側の丘陵地帯に対し ては、ほとんど視界が届いていない。



図8.5 可視領域ラスタ

# 8.4 r.viewshedで得られるラスタ値

r.viewshedで得られるラスタ値は、ターゲットポ イントの垂線と視線の断面角となります。90以上は 仰角、90以下は俯角になります。



# 図8.6

#### 8.5 可視領域をベクタ化する

算出した可視領域をベクタ化します。可視領域の 面積や可視領域をクリップする場合、可視領域を マージする場合などにはベクタデータの方が取り扱 いが容易になります。

## 8.6 r.reclass で二値画像化する

r.viewsehd で得られるラスタ画像は理論上0から
 180 までの連続量が入力されます。これを可視領域は1、不可視領域は0となるように二値画像化します。

プロセッシング→ツールボックス→GRASS →Raster→r.reclass



- 1. Input raster layer : Visibility
- 2. Reclass rule text(if rule file not used):下記の 式を適用

← ラスタの細分類 -

0 thru 180 =1 180 thru 1000 =NULL

r.reclass	×
パラメーター ログ	'r.reclass
Input raster layer	Creates a new man lawer whose
Visibility [EPS6:3100]	category values are based upon a
File containing reclass rules [optional]	reclassification of the
	map layer.
Reclass rules text (if rule file not used) [オプショナル]	
▶ 裏腹なパラメータ	
Reclassified	
アルゴリズムの実行後に出力ファイルを聞く	
85	キャンゼル

#### 図8.8

エクスポート→名前をつけて保存→

[View_reclass.tif]



図8.9 二値画像化された可視領域ラスタ

# 8.7 可視領域ラスタをベクタ化する

プロセッシング→ツールボックス→r.to.vect

- 1. Input raster layer : View_reclass
- 2. Feature type : area



図8.10

エクスポート→地物の保存→ geopakages →ファ

イル名「View」→レイヤ名「view_reclass_vect」



図8.11 可視領域ベクタ

# 8.8 まとめ

可視領域分析は遺跡景観分析の基本となります。 実際の分析では複数の遺跡の可視領域を算出し、共 通の可視領域を算出することや遺跡群ごとに可視領 域をマージしてその特徴を検討することなどが考え られます。いずれにせよ、可視領域を算出するだけ で分析が完了することはありませんので、ベクタ データのマージやクリップなどのデータ操作技術と 組み合わせて実行することとなります。これらの基 礎技術の習得が重要となります。

下図は、戊辰戦争における塹壕群の可視領域を算 出し、塹壕を可視領域によって「機能群」として抽 出するための検討を行った成果です。



図8.12 北海道北斗市二股台場塹壕群の可視領域

# 9. 遺跡分布を分析する~カーネル密度 推定~

# 9.1 この時間に覚えること

点分布の分析手法である「カーネル密度推定」を 行います。カーネル密度推定はデータのない部分の 値を推定する統計手法です。カーネル密度推定によ り点分布の面的な推定値を算出します。

さらに、カーネル密度推定図を用いたラスタ計算 により、遺跡分布の特徴を可視化します。

- 遺跡ポイントベクタからカーネル密度ラスタ地
   図を作成する。
- カーネル密度ラスタを用いた遺跡分布の特徴を 可視化する。

# 9.2 データを開く

#### $Data \rightarrow vector \rightarrow vector.gpkg \rightarrow Site$



# 9.3 ヒートマップツール

プロセッシング→ツールボックス→データ補完→ ヒートマップ(カーネル密度推定)

√ 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2	// J ( <u>H</u> )
λ - 🔣 • 📴 • 🔩 🛅 🗮 🌸 Σ 🚍 • 🌮 🕮 •	
50 = 5 🖼 5 5 5 5 5 😭 🔳 👻	
₩ 9.2	19 シングリールボックス 8: 19 シングリールボックス 8: 第二 第二の第二、 第二の第二の 第二の第二の 第二の第二の 第二の第二の 5 - 5 - 2 - 5 - 5 - 5 - 5 - 5 - 5 - 5 -

- 1. ポイントレイヤ: vector Site
- 2. 半径:2000
- 3. ピクセルサイズ:10

		E-1	マップ (カーネル密	度推定)		×
パラメータ	- 05					
ポイントレー	rt					
/ vector S	Site [EPS6:3100]					🦻
口 週紀した 半径	酸物のみ					
2000.00000	9				@ C ×-ト	JU -
Output rast	ter size					
行	3732	0 34	3193	\$		
ピクセルサ	TX 18.000000	こ ピクセルち	TXY 18.888888	0		
▶ 高度な/N Heatmap	マーメータ					
[一時ファイ	(ルへの保存]					
2アルゴリ	ズムの実行後に出力フ	アイルを開く				
			85			キャンセル
<b>■</b> ヘルプ	バッチプロセスで実	ŧ7			×閉じる(()	₩実行
<b>293</b>						

カーネル密度推定図が出力される。

エクスポート→名前をつけて保存→「All_density.tif」



図9.4 遺跡分布のカーネル密度推定図

# 9.4 縄文時代中期のカーネル密度

縄文時代中期のカーネル密度推定図を作成し、全 ての遺跡分布のカーネル密度と比較します。

# 9.5 縄文時代中期遺跡を抽出する

属性テーブルを開く→式を使った地物選択

	Tid	sitename	adress	kindness	per 10d		
	0	ALLER OVER THE	TABLE	通行2518	H-ID, XID		- 1
2	4	上ノ国市街…	上ノ国町	這物合言地	和又(別用)…		
5	7	小森遺跡	上ノ国町	遭物包含地	繩文(中期)		
4	6	大岱B遺跡	上ノ国町	遭物包含地	不明		
5	1	大崎B遺跡	上ノ国町	還物包含地	縄文(前期)…		
5	3	上ノ国漁港…	上ノ国町	海底遺跡	中世、近世		
7	2	大崎(遺跡	上ノ国町	遭物包含地	縄文(前期)…		
8	13	ホイド穴遺跡	厚沢部町	岩陰遺跡	縄文(晩期)…		
9	12	伏木戸遺跡	江差町	遺物包含地	繩文(後期)		
10	15	滝瀬10週跡	乙部町	遺物包含地	縄文		
1	14	小茂内遺跡	乙部町	集落跡	縄文(早期)…		
12	9	蝦夷節道師	江差町	遭物包含地	縄文		
13	8	隐島遺跡	江差町	遺物包含地	続縄文(前…		
14	11	豊川町遺跡	江差町	遺物包含地	繩文(後期)…		
15	10	新栄町遺跡	江差町	墳墓	712		
16	21	五厘沢G資跡	江养町	資物包含地	網文		-

#### 図9.5

以下の式で中期の遺跡だけを選択する。







図9.7 選択された中期遺跡(着色)

# エクスポート→選択地物の保存



# 図9.8

- 1. 「形式」→Esri Shapefile
- 2.「ファイル名」→Tyuki.shp
- 3. 「CRS」 → EPSG:3100 JGD2000 / UTM zone 54N

	ベクターレイヤーを名前で保存	
形式 ESRI Shapefile	e	-
ファイル名 Data/Analysis/2	2019QGISforARC/11Slide_Data/09kernel_density Tyuki.shp 📾	
レイヤ名		
EPSG:3100 - JG	5D2000 / UTN zone 54N	•
エンコーディング	UTF-8	-
√選択地物のみ保存する		
▼ 保存されたファイルを地	図に追加する	
✓ 保存されたファイルを地	図に巡加する -ルドとエクスポートオプションの選択	
<ul> <li>✓ 保存されたファイルを</li> <li>エクスポートするフィー</li> <li>ジオメトリ</li> </ul>	図に追加する ルドとエクスポートオプションの選択	
<ul> <li>√保存されたファイルを拠</li> <li>▶ エクスポートするフィー</li> <li>▼ ジオメトリ</li> <li>ジオメトリタイプ</li> </ul>	図に近辺する -ルドとエクスポートオプションの選択 自動	-
<ul> <li>√保存されたファイルを拠</li> <li>エクスポートするフィー</li> <li>ジオメトリ</li> <li>ジオメトリタイプ</li> <li>マルチタイプにする</li> </ul>	図に近辺する -ルドとエクスポートオプションの選択 自動	•
<ul> <li>✔ 保存されたファイルを拠</li> <li>▶ エクスポートするフィー</li> <li>&gt;&gt; ジオメトリ</li> <li>&gt;&gt; ジオメトリタイプ</li> <li>□ マルチタイプにする</li> <li>□ 7次元を含める</li> </ul>	図に近辺する -ルドとエクスポートオプションの選択 自動	•
<ul> <li>✓ 保存されたファイルを測 ▶ エクスポートするフィー ▼ ジオメトリ</li> <li>ジオメトリタイプ</li> <li>□ マルチタイプにする</li> <li>□ 2次元を含める</li> </ul>	図に近近する -ルドとエクスポートオプションの <b>選択</b> 自動	•
✓ 保存されたファイルを地 ▶ エクスポートするフィー ▼ ジオメトリ ジオメトリタイプ □ マルチタイプにする □ 2次元を含める ● ヘルプ	図に近辺する -ルドとエクスポートオプションの選択 自動 ● キャンセル( <u>(</u> )	



図9.10 中期遺跡のみのベクタポイント

### 9.6 中期遺跡のカーネル密度推定

プロセッシング→ツールボックス→データ補完→ ヒートマップ(カーネル密度推定)

- 1. ポイントレイヤ: vector Site
- 2. 半径:2000
- 3. ピクセルサイズ:10

ヒートマップ	[カーネル密度測定] ×
パラメーター ログ	
ポイントレイヤ	
: Tyuki [EP56:3100]	9
<ul> <li>□ 避発した地物のみ</li> <li>単確</li> </ul>	
2020.020000	a: メートル ・
Output raster size	
f7 3290 C 391 2731	2
ビクセルサイズX 10.000000 こ ビクセルサイズY 10.0000	00
▶ 裏腹なパラメータ Heatmap	
[一時ファイルへの保存]	
2 アルゴリズムの実行後に出力ファイルを開く	
	++720
意ヘルプ パッチプロセスで実行	×閉じる(() ●実行

図9.11

エクスポート→名前をつけて保存→「Tyuki_ density.tif」



図9.12 中期遺跡のカーネル密度推定図

# 9.7 中期遺跡の相対分布密度

縄文時代中期遺跡の相対的な分布密度を算出します。 縄文中期のカーネル密度を遺跡全体のカーネル 密度で除すことで単位遺跡分布量に対する中期の遺 跡分布の割合を算出します。

ラスタ→ラスタ計算機



- 1.「ラスタ計算機」→下記の計算式
- 2. 「出力ラスタ」→Tyuki_index.tif



				ラスタレ	TP						
All_densit	y@1			出力レイ	出力レイヤ 18		de Data/09kernel density Tyuki index				
Tyuki_dens	ity01			出力形式	出力形式 選択レイヤの領域					,	
				選択レー							
				X58/JMB 421884.3		7590 0		X服大值	448324.37590		
		Y最小國	Y銀小姐 4622665.8		0	Y最大值	4655565.83248	1			
		カラム 2732		\$	行	3290					
		出力CRS	出力CRS EPS6:3100 - J60		1602888 / UTI	02000 / UTM zone 54N -					
演算子					.,,.	o t ic aga	17 10				
+	*.	平方根	cos	sin	tan	log10		(			
-	1	•	acos	asin	atan	ln		)			
<	>		1+	<=	24	AND		OR			
<	>		1-	0	24	AND		OR			

図9.14



図9.15 中期遺跡の相対分布密度

# 【補註および参考文献】

- 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 pp1-20
- 2)世界測地系はGSR80という基準楕円体を採用した測 地系。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 義務付けられました。いわゆる「新座標」です。それ 以前の座標系は「日本測地系」です。
- 『公共測量の手引』(国土地理院企画部測量指導 課 2008,https://psgsv2.gsi.go.jp/koukyou/public/ tebiki/tebiki.pdf)では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ます。
- 4) 『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

- 5) 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 どの操作的要素や視覚表現要素があげられることが ありますが、ベクタとラスタの選択はそのような視 覚表現等を主たる要因として選ばれるわけではなく、 行うべき処理を行うのかによって決まります。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 タで保持されますが、地形との関係を考える場合に はラスタ化して処理を行うこともあります。
- 6) 今回使用するスタイルファイルは北海道庁喜多耕一 さん作成のスタイルファイルです。

- フリクションラスタとは、土地被覆による「歩きづら さ」を指標化したものです。例えば畑地や原野は1、 森林は10、水域は50のように土地被覆に歩きづらさ 指標を設定したラスタデータです。
- この方法でうまくできない場合は、「start」ベクタを shapefile にエクスポートしてから処理するとエラー が出ずに終了します。
- 9) ここで算出した指標は、いわゆる「偏差値」です。「偏 差値」は平均を50、標準偏差を10に制御した指標で す。必ずしも最小値から最大値が0から100に配置さ れるものではありませんが、今回の目的の場合には 必要とする数値を得ることができます。