

非健全木を QGIS で抽出する手順書

2023 年 3 月

一般社団法人 日本松保護士会

目 次

1. はじめに	3
2. 解析準備	3
2-1. 必要なツール及びデータ.....	3
2-2. QGIS ダウンロード手順.....	4
2-3. 数値標高モデル(DEM)の準備.....	11
2-4. ジオイドファイルの準備.....	27
2-5. QGIS プロジェクトの作成.....	29
2-6. 解析対象範囲のポリゴンファイルの作成.....	33
3. 解析	39
3-1. 各種データの前処理.....	39
3-2. CHM(樹冠高モデル)の計算.....	47
3-3. 樹頂点の抽出	49
3-4. NDVI 値の計算.....	56
3-5. 非健全木の抽出.....	58
4. 解析結果の出力	65
4-1. 非健全木ポイントファイル(シェープファイル、kml ファイル)の出力	65
4-2. 非健全木位置一覧表の出力.....	67

◎このマニュアルは、令和2～4年度林野庁「森林病虫害等被害対策強化・促進事業」において、一般社団法人日本松保護士会が実施主体となり、作成したものです。

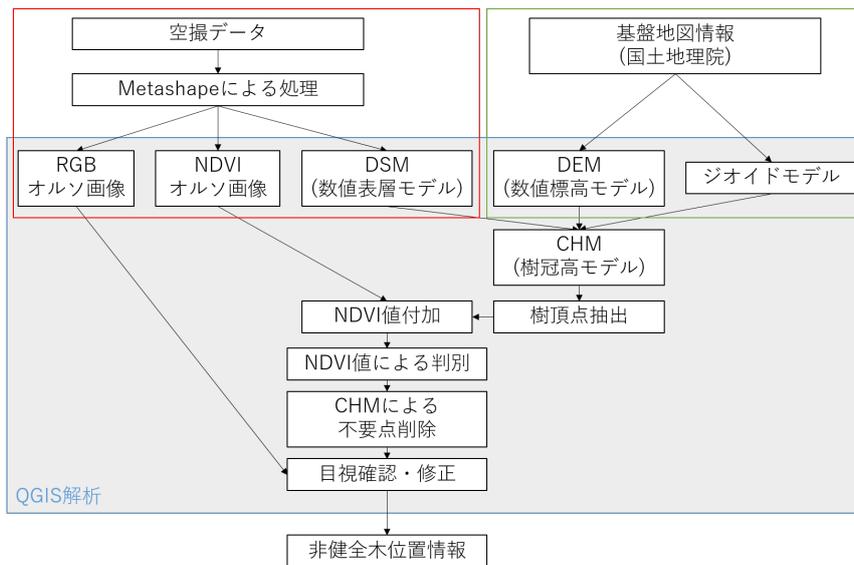
1. はじめに

本書は「ドローンによる被害木探査マニュアル」のうち QGIS を用いた非健全木候補点の抽出方法について詳細な手順を示したものである。

ドローンで空撮した連続写真に対して SfM(Structure from Motion)と呼ばれる解析を行うと、森林表層の 3 次元形状を復元することができる。表層の 3 次元データを用いることでオルソ画像(正射投影画像)が作成される。これらの表層モデル(DSM)やオルソ画像は高さや色の情報の他に位置情報を保持している。QGIS をはじめとする GIS はこれらの位置情報を持つデータを計算するためのツールである。GIS にはさまざまな種類があるが、無料で使用できる点、地理情報計算用の関数が多数収録されている点、業務の現場でも普及している点などの利点があることから本書では QGIS を採用し、その解析手順について説明する。

また、本書ではマルチスペクトルカメラでの空撮を前提に、NDVI(正規化植生指数)を用いて解析を行う。NDVI はマルチスペクトルカメラの近赤外バンドと赤色バンドの値から計算される値で、植生の活性を表す指標である。NDVI を用いると一つの指標のみで健全な植生・健全でない植生・非植生区域を分類することができるため、本書で取り扱う非健全木の半自動抽出と相性が良く、解析に使用している。RGB 画像を用いた目視確認と併用することで誤抽出を削減することができる。

本書で解説する非健全木の抽出手順について、下図に概要をフローとして示す。ドローンのデータから得られるのは上空から見える表層のデータのみであるため、国土地理院がオープンデータとして提供している標高モデル(DEM)とジオイドモデルをまずダウンロードする。続いて、DSM・DEM・ジオイドの差分から樹冠高モデル(CHM)を計算する。この CHM の情報を解析することで対象範囲内の立木の樹頂点を抽出できる。抽出した樹頂点に対して周辺領域の NDVI 値を計算し、非健全木の抽出を行う。



なお、本手順書は全国の松くい虫被害地の現場で利用されることを前提に汎用的かつ省力的な抽出方法を記載したものであり、樹冠サイズの小さい被害木や、被害初期で葉の変色が少ない被害木は抽出できない可能性があることに留意が必要である。



樹冠サイズが小さく抽出漏れとなる可能性がある非健全木の例

2. 解析準備

2-1. 必要なツール及びデータ

①QGIS 3.16

②DSM(数値表層モデル)→Metashape で出力、DSM.tif

③RGB オルソ画像→Metashape で出力、RGB.tif

④NDVI オルソ画像(単バンド)→Metashape で出力、NDVI.tif

⑤DEM(数値標高モデル)→国土地理院 HP からダウンロード(後述)、DEM.tif

⑥ジオイドモデル→国土地理院 HP からダウンロード(後述)、Geoid.tif

⑦解析対象範囲のポリゴンファイル→QGIS 上で作成(後述)、Area.shp

②～⑥は GeoTiff ファイル(.tif)、⑦は ESRI シェープファイル(.shp)を用意してください。

②、③、④については JGD2011 の平面直角座標、地上分解能 0.1m で出力してください。

解析用フォルダを新規作成し(フォルダ名は対象地の名前にする)、準備したデータを移動します。

※ファイル名やフォルダ名に日本語の文字が含まれていると処理が適切に行われない場合があります。ファイル名やフォルダ名はローマ字や英語での表記をお勧めします。

2-2. QGIS ダウンロード手順

※すでに QGIS 3.16 をダウンロード済みの方は次節へ進んでください。

※QGIS のバージョンが異なると本マニュアルの解析処理が正常に行われられない可能性があります。お手元にダウンロード済みの QGIS で処理が正常に行われられない場合は、QGIS 3.16 をダウンロードして再度お試しください。

①ブラウザで「QGIS」と検索し、QGIS のダウンロードページを開きます。

The image shows a Google search interface with the search term 'QGIS' entered in the search bar. Below the search bar, there are navigation options: 'すべて' (All), '動画' (Videos), 'ショッピング' (Shopping), '画像' (Images), 'ニュース' (News), 'もっと見る' (More), and 'ツール' (Tools). The search results are displayed below, starting with '約 31,800,000 件 (0.41 秒)'. The first result is from 'https://qgis.org > site > forusers > download', with the title 'QGISのダウンロード' highlighted in a red box. The snippet for this result reads: '現在提供されている長期リポジトリは QGIS 3.22.10 'Białowieża' です。QGIS is available on Windows, macOS, Linux, Android and iOS. インストール用ダウンロード ...'. The second result is from 'https://qgis.org > ...', with the title 'QGISプロジェクトへようこそ!' and the snippet 'QGIS. フリーでオープンソースの地理情報システム. QGIS 3.26 ...'. The third result is from 'https://ja.wikipedia.org > wiki > QGIS', with the title 'QGIS - Wikipedia' and the snippet 'QGIS (キュージーアイエス、旧称:Quantum GIS) は、地理空間情報データの閲覧、編集、分析機能を有するクロスプラットフォームのオープンソースソフトウェア・GIS ...'. Below the snippet, it lists '対応言語: 多言語対応', '開発元: QGIS Development Team', 'プラットフォーム: クロスプラットフォーム', and '最新版: 3.26.0 RC - 2022年6月17日 (2か...)'.

② 「全てのリリース」 をクリックして過去のリリースバージョンのページを表示します。

自分の環境にあったQGISのダウンロード

バイナリパッケージ（インストーラ）はこのページから入手できます。

最新バージョンは QGIS 3.26.2 'Buenos Aires' で、 12.08.2022にリリースされました。

現在提供されている長期リポジトリは QGIS 3.22.10 'Białowieża' です。

QGIS is available on Windows, macOS, Linux, Android and iOS.

インストール用ダウンロード **全てのリリース** ソースコード

Windows版のダウンロード

NOTE: You will need Windows 8 64 bit or higher (as QGIS needs Python 3.9, and Windows 7 is not supported anymore by Python 3.9)

OSGeo4WのQGIS (一般ユーザーに推奨):

 **OSGeo4W Network Installer**

インストーラの中で**Express Install** を選択し、 **QGIS** のlatest releaseを選択してインストールするか **QGIS LTR long term release**を選択してインストールしましょう。

Express Installには非フリーソフトウェアを含むオプションパッケージが存在します。非フリーソフトウェアをインストールせず使用するには **上級インストール** を選択し、 **qgis** か **qgis-ltr** またはその両方をデスクトップセクションから選択してください。

自分の環境にあったQGISのダウンロード

バイナリパッケージ（インストーラ）はこのページから入手できます。

最新バージョンは QGIS 3.26.2 'Buenos Aires' で、 12.08.2022にリリースされました。

現在提供されている長期リポジトリは QGIS 3.22.10 'Białowieża' です。

QGIS is available on Windows, macOS, Linux, Android and iOS.

インストール用ダウンロード **全てのリリース** ソースコード

以前の QGIS のリリースも利用可能です **こちら** - OS X 版の古いリリースを含む **こちら**.

より古いリリースが利用可能です **こちら** および OS X 版 **こちら** .

QGISのプラグインも次のサイトから入手できます。 **こちら** .

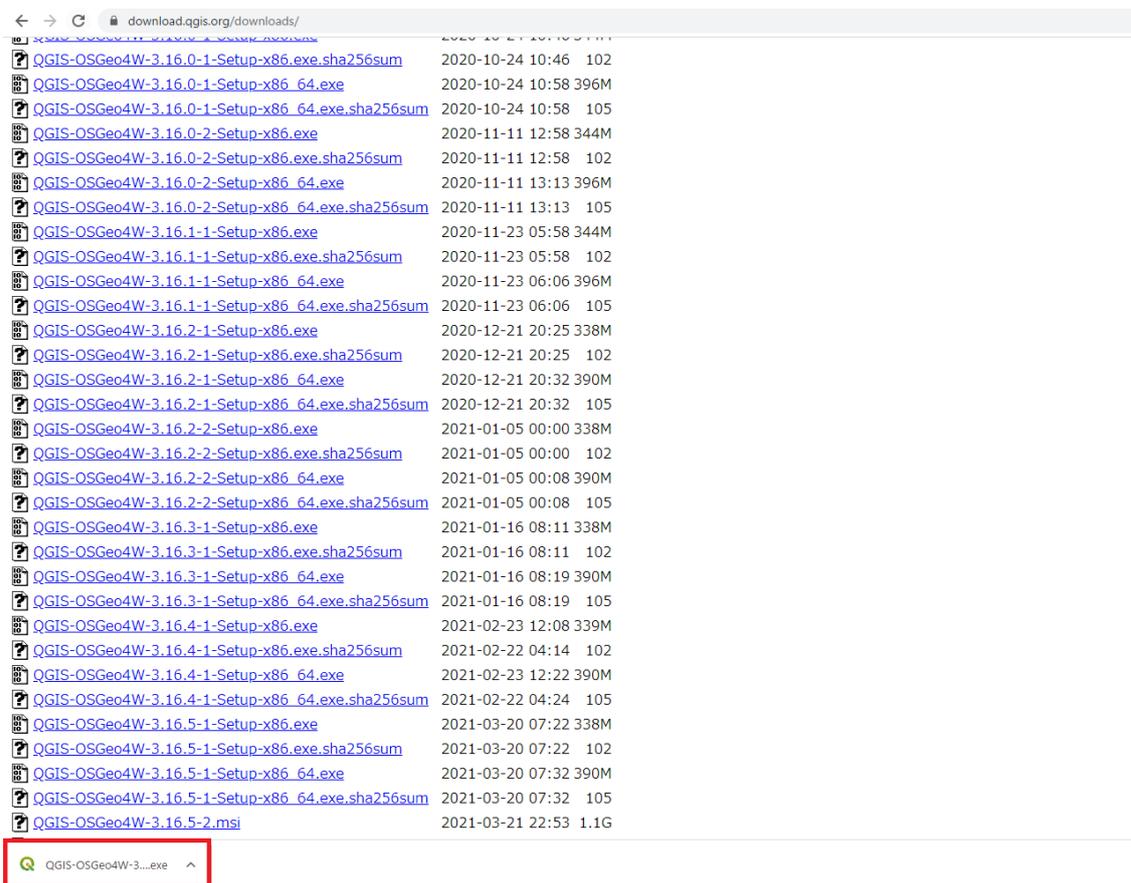
③青字の所をクリックしてバージョン 3.16.0 のインストーラをダウンロードします。

 QGIS-OSGeo4W-3.14.16-2-Setup-x86_64.exe	2020-09-17 01:13 386M
 QGIS-OSGeo4W-3.14.16-2-Setup-x86_64.exe.sha256sum	2020-09-17 01:13 106
 QGIS-OSGeo4W-3.16.0-1-Setup-x86.exe	2020-10-24 10:46 344M
 QGIS-OSGeo4W-3.16.0-1-Setup-x86.exe.sha256sum	2020-10-24 10:46 102
 QGIS-OSGeo4W-3.16.0-1-Setup-x86_64.exe	2020-10-24 10:58 396M
 QGIS-OSGeo4W-3.16.0-1-Setup-x86_64.exe.sha256sum	2020-10-24 10:58 105
 QGIS-OSGeo4W-3.16.0-2-Setup-x86.exe	2020-11-11 12:58 344M
 QGIS-OSGeo4W-3.16.0-2-Setup-x86.exe.sha256sum	2020-11-11 12:58 102
 QGIS-OSGeo4W-3.16.0-2-Setup-x86_64.exe	2020-11-11 13:13 396M
 QGIS-OSGeo4W-3.16.0-2-Setup-x86_64.exe.sha256sum	2020-11-11 13:13 105
 QGIS-OSGeo4W-3.16.1-1-Setup-x86.exe	2020-11-23 05:58 344M
 QGIS-OSGeo4W-3.16.1-1-Setup-x86.exe.sha256sum	2020-11-23 05:58 102
 QGIS-OSGeo4W-3.16.1-1-Setup-x86_64.exe	2020-11-23 06:06 396M
 QGIS-OSGeo4W-3.16.1-1-Setup-x86_64.exe.sha256sum	2020-11-23 06:06 105
 QGIS-OSGeo4W-3.16.2-1-Setup-x86.exe	2020-12-21 20:25 338M
 QGIS-OSGeo4W-3.16.2-1-Setup-x86.exe.sha256sum	2020-12-21 20:25 102
 QGIS-OSGeo4W-3.16.2-1-Setup-x86_64.exe	2020-12-21 20:32 390M
 QGIS-OSGeo4W-3.16.2-1-Setup-x86_64.exe.sha256sum	2020-12-21 20:32 105
 QGIS-OSGeo4W-3.16.2-2-Setup-x86.exe	2021-01-05 00:00 338M
 QGIS-OSGeo4W-3.16.2-2-Setup-x86.exe.sha256sum	2021-01-05 00:00 102
 QGIS-OSGeo4W-3.16.2-2-Setup-x86_64.exe	2021-01-05 00:08 390M
 QGIS-OSGeo4W-3.16.2-2-Setup-x86_64.exe.sha256sum	2021-01-05 00:08 105
 QGIS-OSGeo4W-3.16.3-1-Setup-x86.exe	2021-01-16 08:11 338M
 QGIS-OSGeo4W-3.16.3-1-Setup-x86.exe.sha256sum	2021-01-16 08:11 102
 QGIS-OSGeo4W-3.16.3-1-Setup-x86_64.exe	2021-01-16 08:19 390M
 QGIS-OSGeo4W-3.16.3-1-Setup-x86_64.exe.sha256sum	2021-01-16 08:19 105

「QGIS-OSGeo4W-」の後の数字が 3.16 となっているものをクリック。お使いの PC のビット数に合わせて、32 ビットの方は「Setup-x86.exe」(画像赤枠)、64 ビットの方は「Setup-x86_64.exe」(画像青枠)を選んでください。

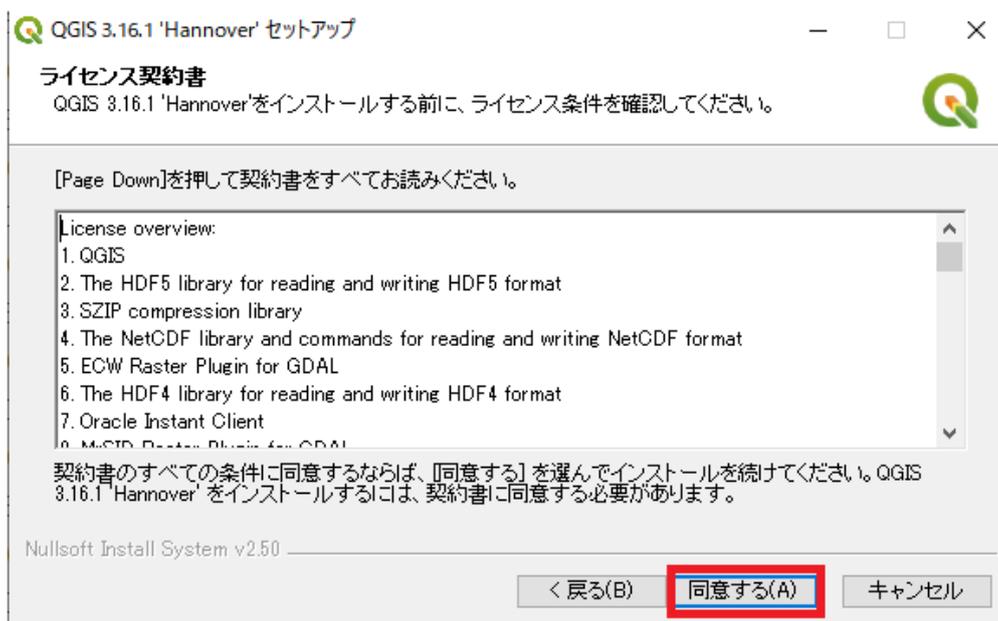
④ダウンロードが終了したらファイルを開きます。

※下図は Google Chrome 利用時の例です。左下のファイル名をクリックするとファイルが開きます。

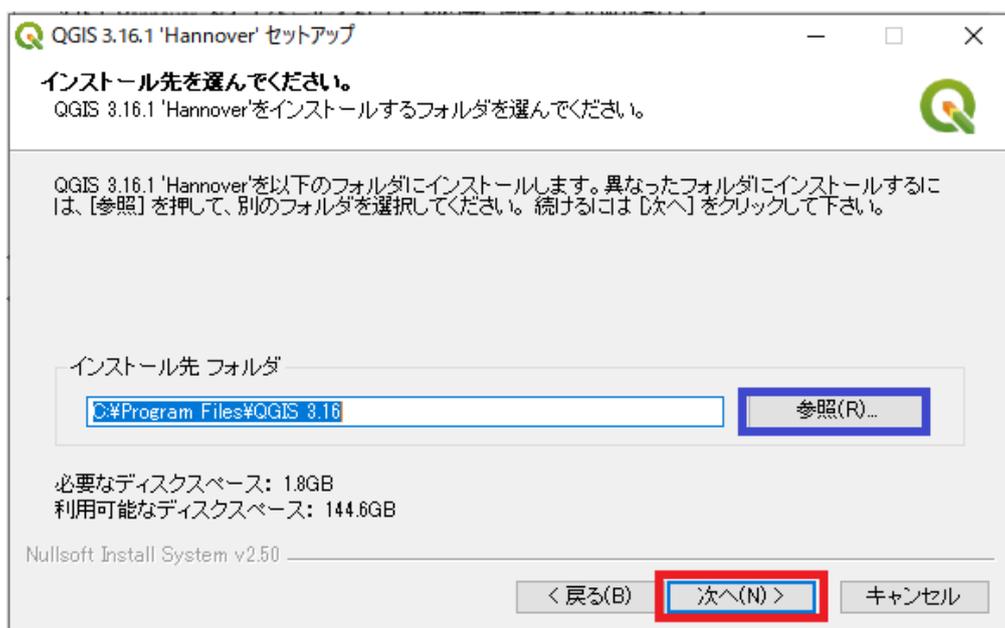


こういう画面が出ればOKです。「次へ」をクリックしてください。

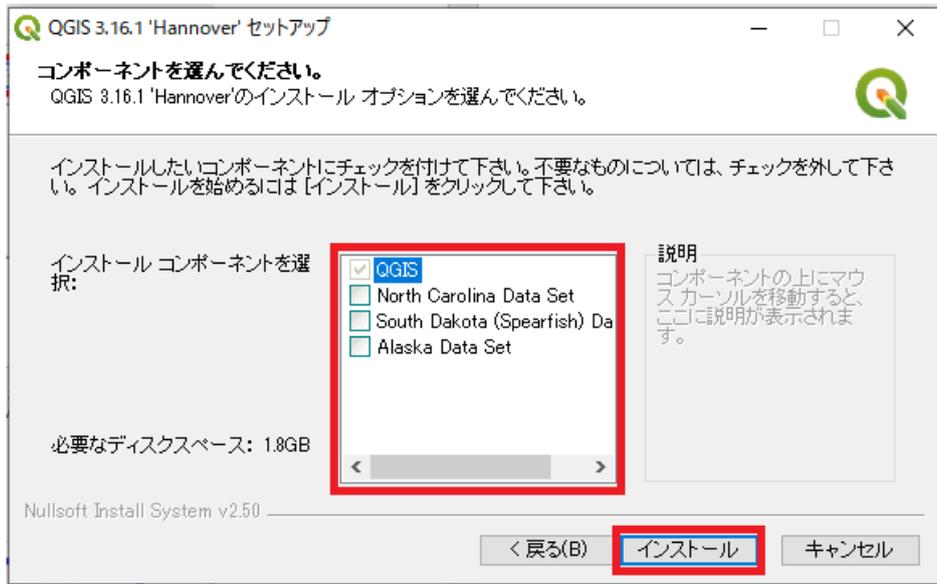
⑤インストーラの指示に従って QGIS のダウンロードを進めます。



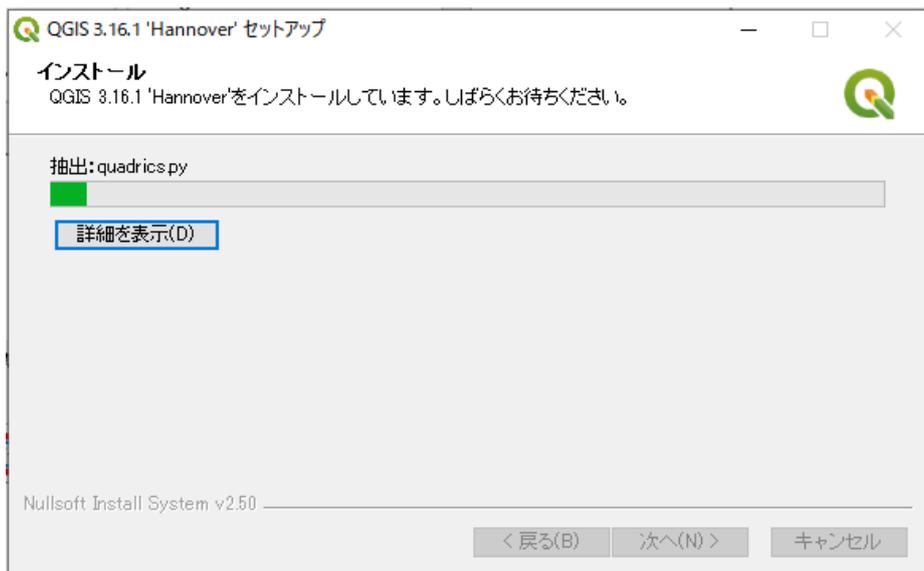
ライセンス条件が書かれています。気になる方はしっかり読んでから「同意する」をクリックしてください。



「参照」をクリックしてインストールするフォルダを選びます。こだわりがなければこのまま「次へ」をクリックしてください。



「QGIS」のみにチェックが入った状態で「インストール」をクリックします。



こんな感じの画面に変わります。しばらく待ちましょう。



この画面が出ればインストール終了です。「完了」をクリックしてインストーラ」を閉じます。

2-3. 数値標高モデル(DEM)の準備

※すでに航空レーザ計測成果物等でGeoTiff形式のDEMデータをお持ちの方は次節へ進んでください。

①ブラウザで「基盤地図情報」と検索して国土地理院の基盤地図情報ダウンロードサービスのページを開きます。



②ページ右上の「ログイン」をクリックします。



- ③ダウンロードサービスを使用するためにアカウント登録を行います。
※基盤地図情報ダウンロードサービスの利用アカウントをすでにお持ちの方は④のログインまで進んでください。

ログインIDとパスワードを入力してください。

ログインID

パスワード

ログイン クリア

共通ログイン管理システム関連リンク

新規登録 パスワード再発行

登録情報の変更・削除 お知らせとFAQ

共通ログインIDをご利用いただける各種サービス

基盤地図情報ダウンロードサービス 基準点成果閲覧サービス

電子基準点データ提供サービス 測量成果ワンストップサービス

[国土地理院トップページ](#)

ログイン画面

「新規登録」をクリックします。

8.適用範囲

この取扱いは、当サービスにおいてのみ適用されます。
関係府省庁等における情報の取り扱いについては、それぞれの組織の責任において行われることとなります。

9.登録情報の削除

本システムまたは連携サービスへのログインを一定期間（2年間）行わなかった場合、登録されたアカウント及び利用者属性を削除いたします。

10.その他

国土地理院では、以上の取扱いについて改定することがあります。
改定する場合は、このページでお知らせします。

平成29年3月23日

上記内容に同意します。

進む

ログイン画面に戻る

利用規約を確認し、「内容に同意」にチェックを付けて「進む」をクリックします。

個人情報登録

内容確認

仮登録完了

登録完了

※は入力必須項目です

※ ログインID :

4～64桁で半角英数字と以下記号が使用できます。

! # \$ - / ? ^ _ ` { | } ~ . @

大文字と小文字は区別されます。

※先頭に記号「#」をつけたIDは登録できません。エラーが発生します。

※ 区分 :

法人登録をされていないNPO法人やサークル等の団体はその他を選択してください。

法人名・機関名 :

全角128文字以内で入力してください。

代表者役職 :

全角20文字以内で代表者の役職名を入力してください。

(例：代表取締役、理事長、会長)

代表者名 :

全角20文字以内で代表者の氏名を入力してください。

申請者部署 :

全角128文字以内で担当者の部署名を入力してください。

※ 申請者名 :

全角20文字以内で入力してください。

※法人、公的機関、その他の場合は担当者名を入力してください。

※ 郵便番号 :

半角8文字で入力してください。(例:123-4567)

※海外居住者は、『999-9999』を入力してください。

※ 住所 :

全角128文字以内で入力してください。

※ 電話番号 :

半角20文字以内で入力してください。(例:029-864-1111)

※ メールアドレス :

半角64文字以内で入力してください

※ メールアドレス :

確認のため、再度メールアドレスを入力してください

必要情報を入力し、「登録確認へ」をクリックします。

個人情報登録

内容確認

仮登録完了

登録完了

ログインID : ██████████

区分 : █████

法人名・機関名 : ██████████

代表者役職 : ██████████

代表者名 : ██████████

部署 : ██████████

申請者名 : ████████

郵便番号 : ████████

住所 : ████████████████████

電話番号 : ██████████

メールアドレス : ████████████████████

登録する

修正する

入力した内容を確認し、間違いがなければ「登録する」をクリックします。入力内容を修正する場合は「修正する」をクリックしてください。



メールを送信しました。
画面を閉じてください。

[ログイン画面へ](#)

この画面が出れば OK です。続いて入力したアドレスのメールボックスを確認します。

仮登録受付メール(国土地理院) 外部 受信トレイ x



gsi-ninsho@mail.gsi.go.jp
To 自分 ▼

-----ご注意-----

このメールは、国土地理院の共通ログイン管理システムが、登録メールアドレス宛に自動的に送信しています。

このメールにお心当たりがない場合には、お手数ですが、このメールを破棄していただけますようお願い申し上げます。

また、本メールに返信いただきましても、ご質問、ご依頼等にはお答えできませんのでご注意ください。

(共通ログイン管理システムとは)
国土地理院の以下のサイトにて共通利用できるID・パスワードを発行するためのシステムです。

- 1) 基準点成果等閲覧サービス
<https://sokuseikagis1.gsi.go.jp/>
- 2) 基盤地図情報ダウンロードサービス
<https://fqd.gsi.go.jp/download/>
- 3) 測量成果ワンストップサービス
<https://onestop.gsi.go.jp/onestopservice/>
- 4) 電子基準点データ提供サービス
<http://terras.gsi.go.jp/>
- 5) 共通ログイン管理システム
<https://ssosv.gsi.go.jp/piss/index.aspx>

仮登録が完了致しました。

2022/09/02までに
以下のURLを開いて本登録を行ってください。

<https://ssosv.gsi.go.jp/piss/Confirm.aspx?ID=fujihira%40prefore.org&KEY=v8e40>

このようなメールが届いているはずなので、本登録用の URL をクリックして開きます。



登録が完了しました。
画面を閉じてください。

【重要】

gsi-ninsho@mail.gsi.go.jpより、件名「本登録メール」が登録されたメールアドレスあてに送信されます。

本登録完了メールに、IDと初期パスワードが記載されています。

ログイン画面へ

この画面が出れば登録完了です。再びメールボックスを確認します。

本登録完了メール(国土地理院) 外部 受信トレイ



gsi-ninsho@mail.gsi.go.jp
To 自分

-----ご注意-----

このメールは、国土地理院の共通ログイン管理システムが、登録メールアドレス宛に自動的に送信しています。

このメールにお心当たりがない場合には、お手数ですが、このメールを破棄していただけますようお願い申し上げます。

また、本メールに返信いただきましても、ご質問、ご依頼等にはお答えできませんのでご注意ください。

(共通ログイン管理システムとは)
国土地理院の以下のサイトにて共通利用できるID・パスワードを発行するためのシステムです。

- 1) 基準点成果等閲覧サービス
<https://sokuseikagis1.gsi.go.jp/>
- 2) 基盤地図情報ダウンロードサービス
<https://fgd.gsi.go.jp/download/>
- 3) 測量成果ワンストップサービス
<https://onestop.gsi.go.jp/onestopservice/>
- 4) 電子基準点データ提供サービス
<http://terras.gsi.go.jp/>
- 5) 共通ログイン管理システム
<https://ssosv.gsi.go.jp/piss/index.aspx>

本登録が完了致しました。

ID/パスワードは以下の通りです。

ID = [REDACTED]
PWD = [REDACTED]

本登録完了メールに記載されている ID とパスワードを記録しておきます。

④基盤地図情報ダウンロードサービスにログインします。

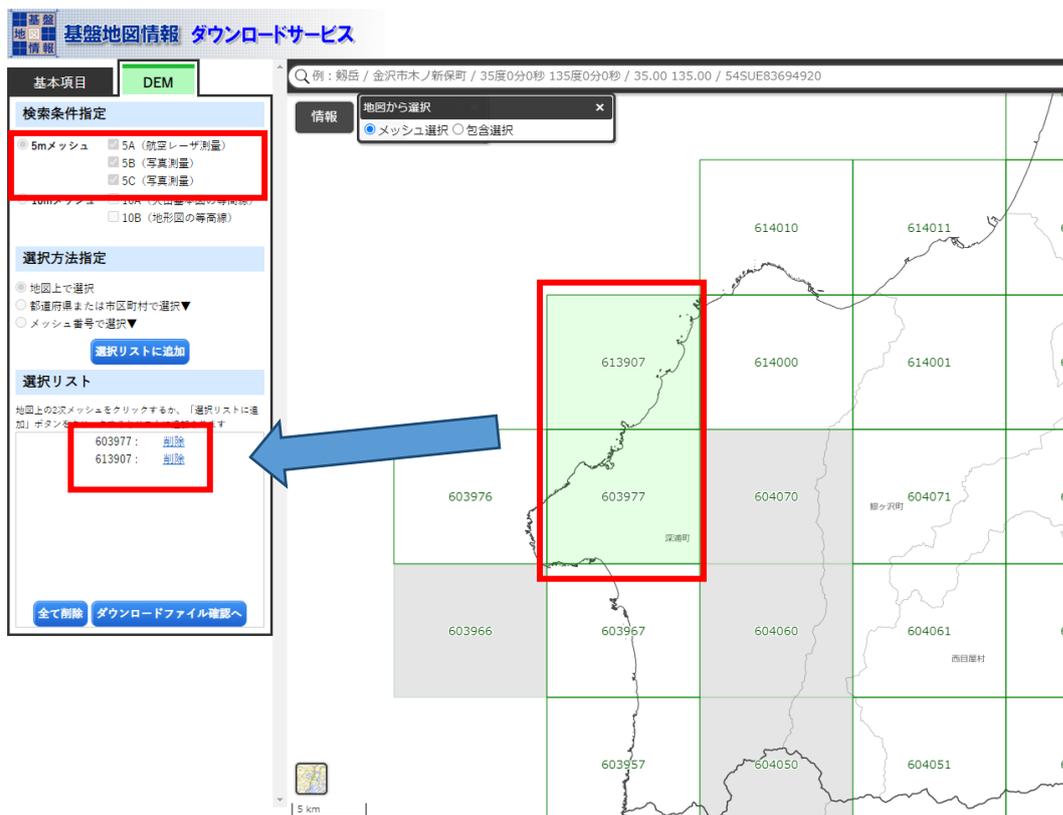
ログインID とパスワードを入力し、「ログイン」をクリックします。

アンケート画面が表示されるので、回答して「次へ(アンケートの送信も自動で行います)」をクリックします。

⑤数値標高モデルをダウンロードします。



数値標高モデルの「ファイル選択へ」をクリックします。



左上のパネルで5mメッシュにチェックを付けた状態で、解析対象範囲を地図上で探します。対象範囲を含むグリッドをクリックすると、左下の「選択リスト」パネルに選択したグリッドの番号が表示されます。

このとき、解析対象範囲のグリッドが灰色で表示されている場合は5mメッシュでは選択できないので、10mメッシュにチェックを付けなおして範囲の選択を行います。

選択リスト

地図上の2次メッシュをクリックするか、「選択リストに追加」ボタンをクリックするとリストに追加されます

603977 : [削除](#)

613907 : [削除](#)

全て削除

ダウンロードファイル確認へ

範囲を選択できたら、「選択リスト」パネルで「ダウンロードファイル確認へ」をクリックします。

チェック	ファイル名	基盤地図情報種別	更新年月日	項目分類	項目名	容量 (KB)	個別
<input type="checkbox"/>	FG-GML-6039-77-DEM5A.zip	基盤地図情報(数値標高モデル)	2022年01月24日	5mメッシュ (標高)	6039-77	598	ダウンロード
<input type="checkbox"/>	FG-GML-6139-07-DEM5A.zip	基盤地図情報(数値標高モデル)	2022年01月24日	5mメッシュ (標高)	6139-07	687	ダウンロード
<input type="checkbox"/>	FG-GML-6139-07-DEM5C.zip	基盤地図情報(数値標高モデル)	2021年01月15日	5mメッシュ (標高)	6139-07	1565	ダウンロード
<input type="checkbox"/>	fmdid15-3101.xml	メタデータ		5mメッシュ (標高) (航空レーザ測量)	DEM5A	-	ダウンロード
<input type="checkbox"/>	fmdid18-3401.xml	メタデータ		5mメッシュ (数値地形) (写真測量)	DEM5C	-	ダウンロード
<input type="checkbox"/>	第29条測量成果の複製承認申請.xml	申請(ワンストップサービス) 用入力補助ファイル				-	ダウンロード
<input type="checkbox"/>	第30条測量成果の使用承認申請.xml	申請(ワンストップサービス) 用入力補助ファイル				-	ダウンロード

「全てチェック」をクリックしてから「まとめてダウンロード」をクリックするとデータがダウンロードされます。

▼ 今日 (2)

 PackDLMap.zip	2022/09/02 9:55	圧縮 (zip 形式) フォ...	2,816 KB
---	-----------------	-------------------	----------

▼ 昨日 (2)

 QGIS-OSGeo4W-3.16.1-1-Setup-x86_64.exe	2022/09/01 14:08	アプリケーション	405,845 KB
--	------------------	----------	------------

このようなファイルがダウンロードされれば OK です。Zip 形式なので解凍します。

名前	更新日時	種類	サイズ
 FG-GML-6039-77-DEM5A.zip	2021/12/25 14:31	圧縮 (zip 形式) フォルダー	598 KB
 FG-GML-6139-07-DEM5A.zip	2021/12/28 14:11	圧縮 (zip 形式) フォルダー	687 KB
 FG-GML-6139-07-DEM5C.zip	2020/12/22 19:42	圧縮 (zip 形式) フォルダー	1,565 KB
 fmdid15-3101.xml	2022/07/25 12:30	XML ドキュメント	5 KB
 fmdid18-3401.xml	2022/07/25 12:30	XML ドキュメント	5 KB
 第29条測量成果の複製承認申請.xml	2022/09/02 9:55	XML ドキュメント	3 KB
 第30条測量成果の使用承認申請.xml	2022/09/02 9:55	XML ドキュメント	4 KB

解凍してフォルダを開くとこのようになっています。DEM5A の zip ファイルについて、さらに解凍を行います。

名前	更新日時	種類	サイズ
 FG-GML-6039-77-DEM5A	2022/09/02 11:53	ファイル フォルダー	
 FG-GML-6139-07-DEM5A	2022/09/02 11:54	ファイル フォルダー	
 FG-GML-6039-77-DEM5A.zip	2021/12/25 14:31	圧縮 (zip 形式) フォルダー	598 KB
 FG-GML-6139-07-DEM5A.zip	2021/12/28 14:11	圧縮 (zip 形式) フォルダー	687 KB
 FG-GML-6139-07-DEM5C.zip	2020/12/22 19:42	圧縮 (zip 形式) フォルダー	1,565 KB
 fmdid15-3101.xml	2022/07/25 12:30	XML ドキュメント	5 KB
 fmdid18-3401.xml	2022/07/25 12:30	XML ドキュメント	5 KB
 第29条測量成果の複製承認申請.xml	2022/09/02 9:55	XML ドキュメント	3 KB
 第30条測量成果の使用承認申請.xml	2022/09/02 9:55	XML ドキュメント	4 KB

解凍するとフォルダが作成されます。

名前	更新日時	種類	サイズ
FG-GML-6039-77-03-DEM5A-20220124.xml	2021/12/25 14:31	XMLドキュメント	659 KB
FG-GML-6039-77-04-DEM5A-20220124.xml	2021/12/25 14:31	XMLドキュメント	641 KB
FG-GML-6039-77-13-DEM5A-20161001.xml	2016/09/14 22:56	XMLドキュメント	320 KB
FG-GML-6039-77-14-DEM5A-20161001.xml	2016/09/14 22:56	XMLドキュメント	219 KB
FG-GML-6039-77-30-DEM5A-20161001.xml	2016/09/14 22:56	XMLドキュメント	349 KB
FG-GML-6039-77-40-DEM5A-20220124.xml	2021/12/25 14:31	XMLドキュメント	572 KB
FG-GML-6039-77-41-DEM5A-20161001.xml	2016/09/14 22:56	XMLドキュメント	537 KB
FG-GML-6039-77-42-DEM5A-20161001.xml	2016/09/14 22:56	XMLドキュメント	85 KB
FG-GML-6039-77-50-DEM5A-20220124.xml	2021/12/25 14:31	XMLドキュメント	396 KB
FG-GML-6039-77-51-DEM5A-20220124.xml	2021/12/25 14:31	XMLドキュメント	585 KB
FG-GML-6039-77-52-DEM5A-20161001.xml	2016/09/14 22:56	XMLドキュメント	706 KB
FG-GML-6039-77-61-DEM5A-20220124.xml	2021/12/25 14:31	XMLドキュメント	385 KB
FG-GML-6039-77-62-DEM5A-20161001.xml	2016/09/14 22:56	XMLドキュメント	176 KB
FG-GML-6039-77-85-DEM5A-20161001.xml	2016/09/14 22:56	XMLドキュメント	44 KB
FG-GML-6039-77-94-DEM5A-20220124.xml	2021/12/25 14:31	XMLドキュメント	388 KB
FG-GML-6039-77-95-DEM5A-20220124.xml	2021/12/25 14:31	XMLドキュメント	581 KB
FG-GML-6039-77-96-DEM5A-20161001.xml	2016/09/14 22:56	XMLドキュメント	562 KB
FG-GML-6039-77-97-DEM5A-20161001.xml	2016/09/14 22:56	XMLドキュメント	65 KB

フォルダ内には xml ファイルが格納されています。PC 内の任意の場所に新しくフォルダを作成し、解凍したフォルダ内に入っている xml ファイルをすべて新規フォルダに移動します。

解凍フォルダが複数存在する場合は、複数フォルダ分の xml ファイルをすべて一つの新規フォルダにまとめます。深浦町の例だと「FG-GML-6039-77-DEM5A」

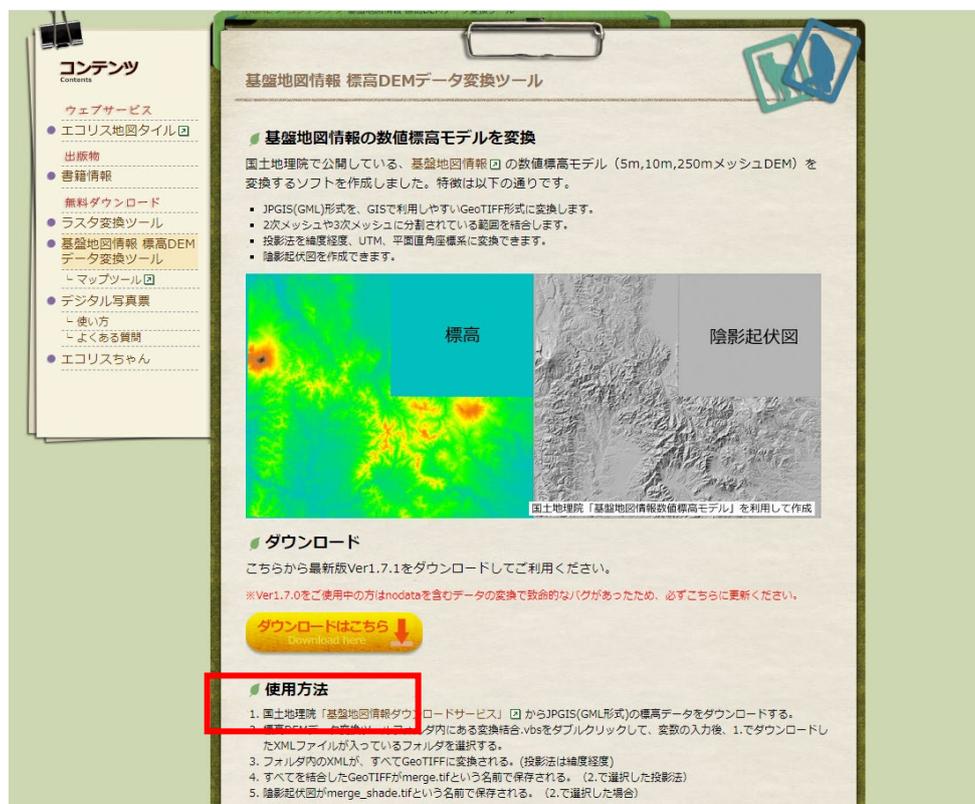
「FG-GML-6139-07-DEM5A」の二つのフォルダがあります。今回は新しく「Fukaura_demo」というフォルダを作成し、二つのフォルダに入っている xml ファイルを全て「Fukaura_demo」フォルダに移動します。

⑥xml形式のDEMデータをGeoTiff形式に変換します。

GeoTiffに変換する方法は複数ありますが、ここでは無料かつ処理時間が早い方法をご紹介します。



ブラウザで「株式会社エコリス DEM 変換」と検索し、同社が提供している「基盤地図情報 標高DEMデータ変換ツール」のページを開きます。



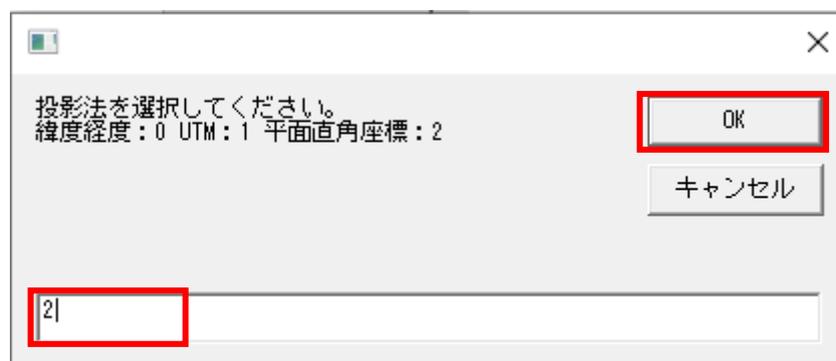
「ダウンロードはこちら」をクリックします。

data	2022/09/02 15:05	ファイル フォルダ	
proj	2022/09/02 15:05	ファイル フォルダ	
convert_and_merge.vbs	2020/08/01 14:23	VBScript Script ファイル	7 KB
dem.cpp	2018/03/12 20:28	C++ Source	6 KB
dem.exe	2021/07/02 11:33	アプリケーション	283 KB
gdal301.dll	2021/07/02 11:30	アプリケーション拡張	19,134 KB
gdalbuildvrt.exe	2021/07/02 11:31	アプリケーション	18 KB
gdaldem.exe	2021/07/02 11:30	アプリケーション	103 KB
gdalwarp.exe	2021/07/02 11:30	アプリケーション	26 KB
LICENSE	2017/12/27 10:15	ファイル	2 KB
LICENSE.TXT	2015/01/06 17:15	テキストドキュメント	12 KB
msvcp100.dll	2015/01/06 17:15	アプリケーション拡張	412 KB
msvcr100.dll	2015/01/06 17:15	アプリケーション拡張	753 KB
README.md	2020/08/01 17:12	MD ファイル	1 KB
基盤地図情報ダウンロードサービス	2015/01/06 17:15	インターネットショートカット	1 KB
使い方 & 更新履歴.txt	2021/07/02 11:59	テキストドキュメント	6 KB
変換結合.vbs	2020/08/01 14:40	VBScript Script ファイル	7 KB

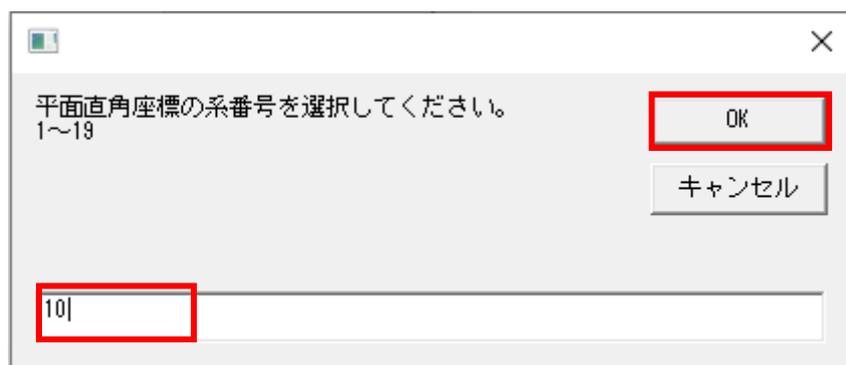
ダウンロードされる zip ファイルを解凍します。フォルダを開くと「基盤地図情報標高 DEM 変換ツール」という名前のフォルダがあります。さらにそのフォルダを開くと、上図のようなファイルが格納されています。「変換結合.vbs」をダブルクリックして起動します。



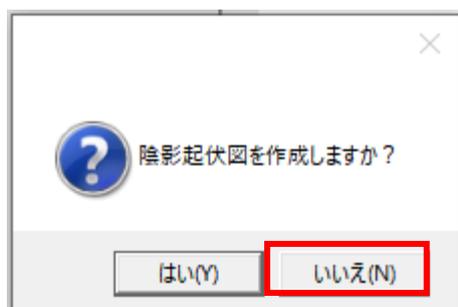
起動するとこのようなウィンドウが表示されるので、「OK」をクリックします。



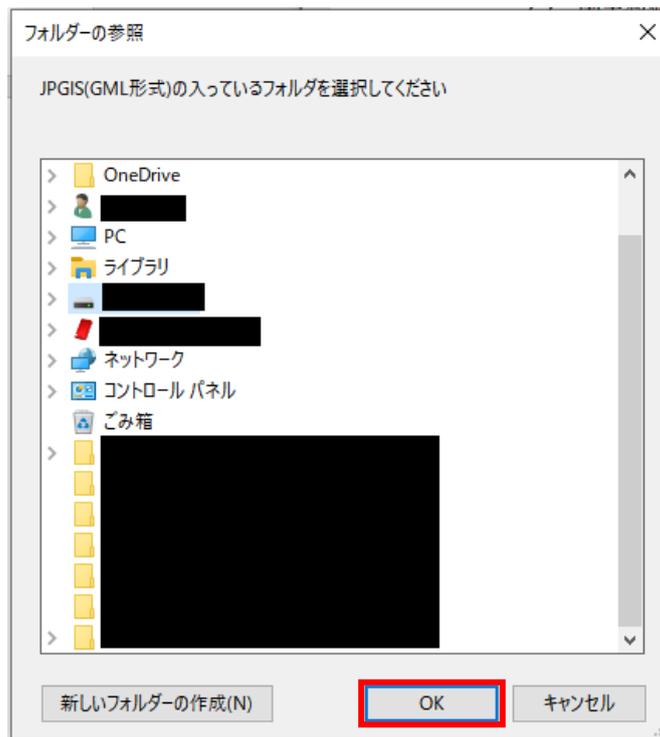
投影法の選択をします。ダウンロードした DEM は平面直角座標が格納されているので、「2」を入力して「OK」をクリックします。



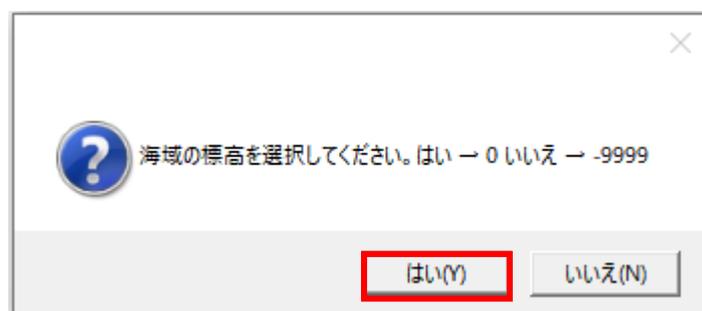
平面直角座標の系番号を選択します。今回は青森県のデータなのでX系の「10」を入力します。他の地域の系番号については付録の表をご参照ください。系番号を入力したら「OK」をクリックします。



陰影起伏図作成の有無を聞かれます。今回の解析には必要ないので「いいえ」をクリックします。



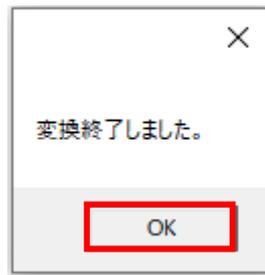
このような画面が表示されるので、先ほど xml ファイルを移動したフォルダを選択し、「OK」をクリックします。



海域の標高は「0」を選択します。「はい」をクリックします。



「OK」をクリックしてしばらく待ちます。



このウィンドウが出れば完了です。「OK」をクリックしてウィンドウを閉じます。

FG-GML-6039-77-85-DEM5A-20161001.xml	2016/09/14 22:56	XML ドキュメント	44 KB
FG-GML-6039-77-94-DEM5A-20220124.xml	2021/12/25 14:31	XML ドキュメント	388 KB
FG-GML-6039-77-95-DEM5A-20220124.xml	2021/12/25 14:31	XML ドキュメント	581 KB
FG-GML-6039-77-96-DEM5A-20161001.xml	2016/09/14 22:56	XML ドキュメント	562 KB
FG-GML-6039-77-97-DEM5A-20161001.xml	2016/09/14 22:56	XML ドキュメント	65 KB
FG-GML-6139-07-04-DEM5A-20220124.xml	2021/12/25 14:55	XML ドキュメント	148 KB
FG-GML-6139-07-05-DEM5A-20220124.xml	2021/12/25 14:55	XML ドキュメント	367 KB
FG-GML-6139-07-06-DEM5A-20220124.xml	2021/12/25 14:55	XML ドキュメント	589 KB
FG-GML-6139-07-07-DEM5A-20161001.xml	2016/09/14 22:57	XML ドキュメント	691 KB
FG-GML-6139-07-16-DEM5A-20220124.xml	2021/12/25 14:55	XML ドキュメント	515 KB
FG-GML-6139-07-17-DEM5A-20220124.xml	2021/12/25 14:55	XML ドキュメント	520 KB
FG-GML-6139-07-28-DEM5A-20161001.xml	2016/09/14 22:57	XML ドキュメント	18 KB
FG-GML-6139-07-37-DEM5A-20220124.xml	2021/12/25 14:55	XML ドキュメント	595 KB
FG-GML-6139-07-38-DEM5A-20161001.xml	2016/09/14 22:57	XML ドキュメント	597 KB
FG-GML-6139-07-39-DEM5A-20220124.xml	2021/12/25 14:55	XML ドキュメント	402 KB
FG-GML-6139-07-47-DEM5A-20220124.xml	2021/12/25 14:55	XML ドキュメント	288 KB
FG-GML-6139-07-48-DEM5A-20220124.xml	2021/12/25 14:55	XML ドキュメント	640 KB
FG-GML-6139-07-49-DEM5A-20220124.xml	2021/12/25 14:55	XML ドキュメント	647 KB
FG-GML-6139-07-58-DEM5A-20220124.xml	2021/12/25 14:55	XML ドキュメント	760 KB
FG-GML-6139-07-59-DEM5A-20220124.xml	2021/12/25 14:55	XML ドキュメント	570 KB
FG-GML-6139-07-68-DEM5A-20220124.xml	2021/12/25 14:55	XML ドキュメント	402 KB
FG-GML-6139-07-69-DEM5A-20220124.xml	2021/12/25 14:55	XML ドキュメント	576 KB
FG-GML-6139-07-79-DEM5A-20220124.xml	2021/12/25 14:55	XML ドキュメント	652 KB
FG-GML-6139-07-89-DEM5A-20220124.xml	2021/12/25 14:55	XML ドキュメント	751 KB
FG-GML-6139-07-99-DEM5A-20220124.xml	2021/12/25 14:55	XML ドキュメント	732 KB
merge.tif	2022/09/02 17:01	TIF ファイル	24,237 KB
mergeLL.vrt	2022/09/02 17:01	VRT ファイル	17 KB

xml ファイルを移動したフォルダを開き、「merge.tif」が存在していることを確認します。このファイルが解析で使用する DEM データとなります。「DEM.tif」という名前に変更し、解析用フォルダにこのファイルを移動します。

2-4. ジオイドファイルの準備

※対象地のジオイドの GeoTiff ファイルをすでにお持ちの方は次節に進んでください。
また、使用するドローンで計測される高さ情報が「楕円体高」の場合のみ必要なデータです。「標高」が出力されるドローンをお使いの場合も次節へ進んでください。

①基盤地図情報ダウンロードサービスのページを開き、ログインします。(前節を参照)

ダウンロード

ダウンロードしたい基盤地図情報の「ファイル選択へ」ボタンをクリックしてください。



基盤地図情報ダウンロードサービスは、[利用者登録制](#)です。

IDとパスワードをお持ちでない方は、[新規登録](#)をお願いいたします。

基盤地図情報は基本測量成果です。

利用の際には、測量法に基づき、測量成果の複製又は使用の申請が必要となる場合があります。詳しくは[利用規約](#)をご覧ください。

[符号化規則](#)、[ファイル仕様書](#)、[表示ソフトウェア等](#)

今回は「ジオイド・モデル」の「ファイル選択へ」をクリックします。

②解析対象範囲が属する都道府県の GML 形式のデータをダウンロードします。

GML形式のデータのダウンロード

地表約250mのメッシュデータです。メッシュ中心点のジオイド高をgsigeo2011_ver2_1.asc (または、gsigeo2011_ver2_1.xml) から算出しています。

[メタデータ \[zip:2KB\]](#)

各地区及び各都道府県ごとにGML形式のデータをダウンロードできます。Ver.2から数値が更新されたのは、北海道利尻島周辺のみです。 ※ダウンロードの際にはログインが必要です

[北海道 \[6916KB\]](#)

[東北地区 \[4319KB\]](#)

[青森県 \[1450KB\]](#) / [岩手県 \[1489KB\]](#) / [宮城県 \[1073KB\]](#) / [秋田県 \[970KB\]](#) / [山形県 \[1188KB\]](#) / [福島県 \[999KB\]](#)

[関東地区 \[2698KB\]](#)

[茨城県 \[1146KB\]](#) / [栃木県 \[889KB\]](#) / [群馬県 \[1087KB\]](#) / [埼玉県 \[889KB\]](#) / [千葉県 \[1032KB\]](#) / [東京都 \[756KB\]](#) / [神奈川県 \[884KB\]](#)

ファイル選択画面で下にスクロールするとこのような画面が出てきます。ダウンロードする都道府県を選択し、クリックします。

③ダウンロードされた zip ファイルを解凍します。

名前	更新日時	種類	サイズ
FG-GML-6039-dghm250-2016-04-01.xml	2016/02/03 21:08	XML ドキュメント	2,069 KB
FG-GML-6040-dghm250-2016-04-01.xml	2016/02/03 21:08	XML ドキュメント	2,002 KB
FG-GML-6041-dghm250-2016-04-01.xml	2016/02/03 21:08	XML ドキュメント	2,002 KB
FG-GML-6139-dghm250-2016-04-01.xml	2016/02/03 21:08	XML ドキュメント	2,072 KB
FG-GML-6140-dghm250-2016-04-01.xml	2016/02/03 21:08	XML ドキュメント	2,002 KB
FG-GML-6141-dghm250-2016-04-01.xml	2016/02/03 21:08	XML ドキュメント	2,021 KB
FG-GML-6240-dghm250-2016-04-01.xml	2016/02/03 21:08	XML ドキュメント	2,002 KB
FG-GML-6241-dghm250-2016-04-01.xml	2016/02/03 21:08	XML ドキュメント	2,010 KB

解凍したフォルダを開くと xml ファイルが格納されています。

④xml ファイルを GeoTiff 形式に変換します。

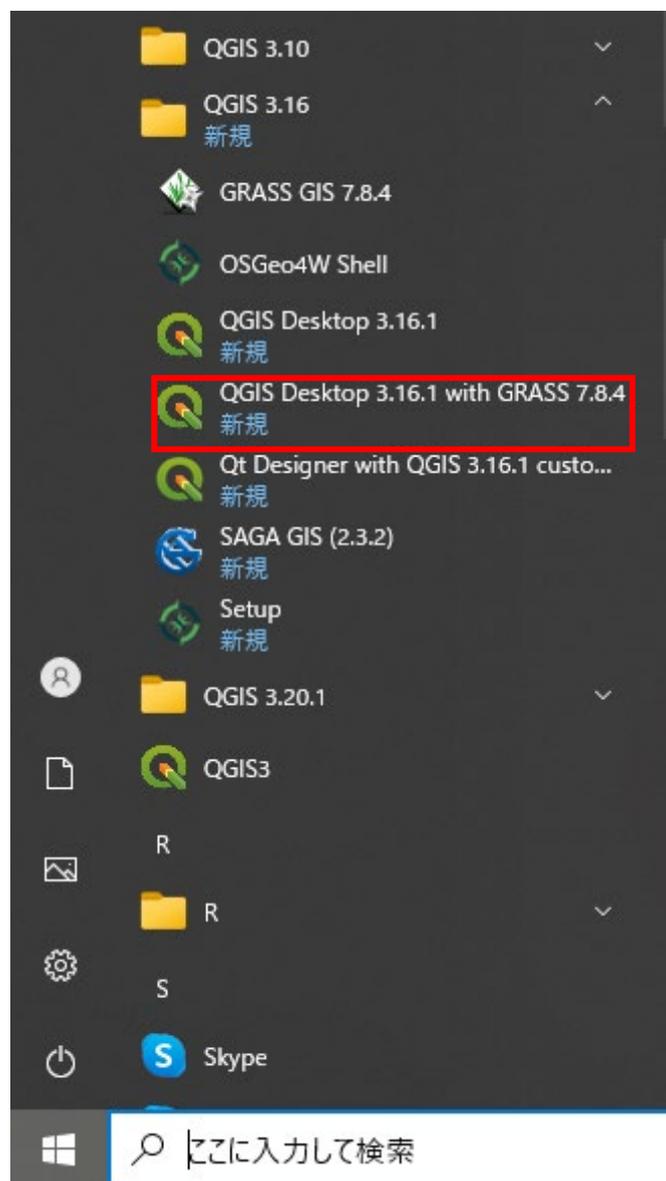
「基盤地図情報標高 DEM 変換ツール」の「変換結合.vbs」を開き、DEM 同様変換を行います(前節を参照)。

名前	更新日時	種類	サイズ
6039.tif	2022/09/02 18:33	TIF ファイル	401 KB
6040.tif	2022/09/02 18:33	TIF ファイル	401 KB
6041.tif	2022/09/02 18:33	TIF ファイル	401 KB
6139.tif	2022/09/02 18:33	TIF ファイル	401 KB
6140.tif	2022/09/02 18:33	TIF ファイル	401 KB
6141.tif	2022/09/02 18:33	TIF ファイル	401 KB
6240.tif	2022/09/02 18:33	TIF ファイル	401 KB
6241.tif	2022/09/02 18:33	TIF ファイル	401 KB
FG-GML-6039-dghm250-2016-04-01.xml	2016/02/03 21:08	XML ドキュメント	2,069 KB
FG-GML-6040-dghm250-2016-04-01.xml	2016/02/03 21:08	XML ドキュメント	2,002 KB
FG-GML-6041-dghm250-2016-04-01.xml	2016/02/03 21:08	XML ドキュメント	2,002 KB
FG-GML-6139-dghm250-2016-04-01.xml	2016/02/03 21:08	XML ドキュメント	2,072 KB
FG-GML-6140-dghm250-2016-04-01.xml	2016/02/03 21:08	XML ドキュメント	2,002 KB
FG-GML-6141-dghm250-2016-04-01.xml	2016/02/03 21:08	XML ドキュメント	2,021 KB
FG-GML-6240-dghm250-2016-04-01.xml	2016/02/03 21:08	XML ドキュメント	2,002 KB
FG-GML-6241-dghm250-2016-04-01.xml	2016/02/03 21:08	XML ドキュメント	2,010 KB
merge.tif	2022/09/02 18:33	TIF ファイル	3,657 KB
mergeL.vrt	2022/09/02 18:33	VRT ファイル	4 KB

フォルダ内に「merge.tif」が生成されていることを確認します。このファイルの名前を「Geoid.tif」に変更し、解析用フォルダに移動します。

2-5. QGIS プロジェクトの作成

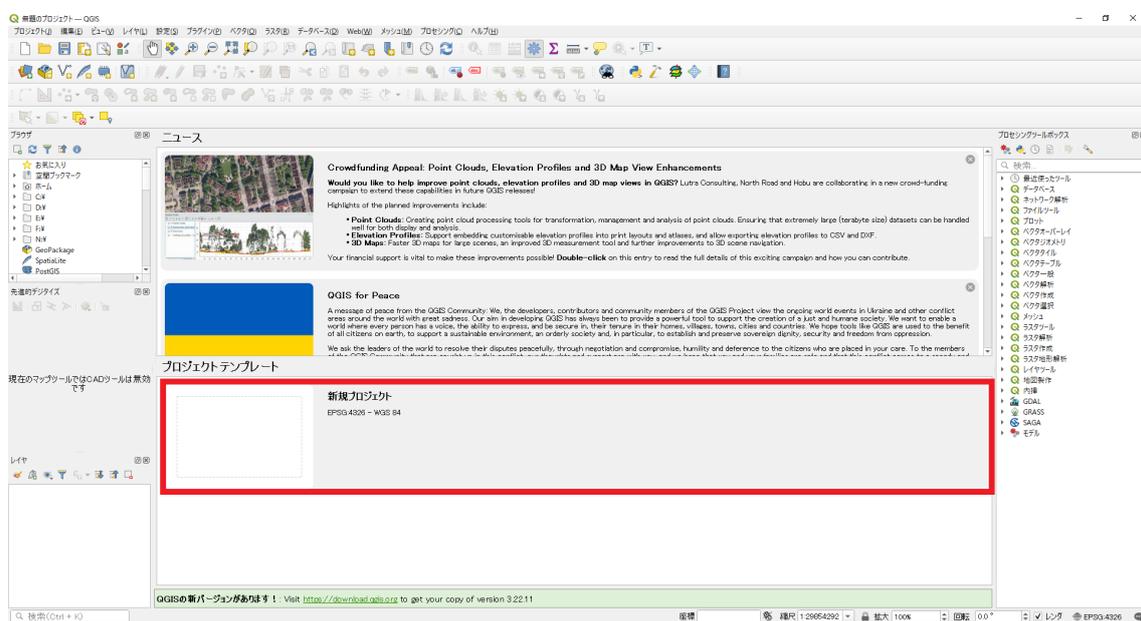
①QGIS3.16 を開きます。



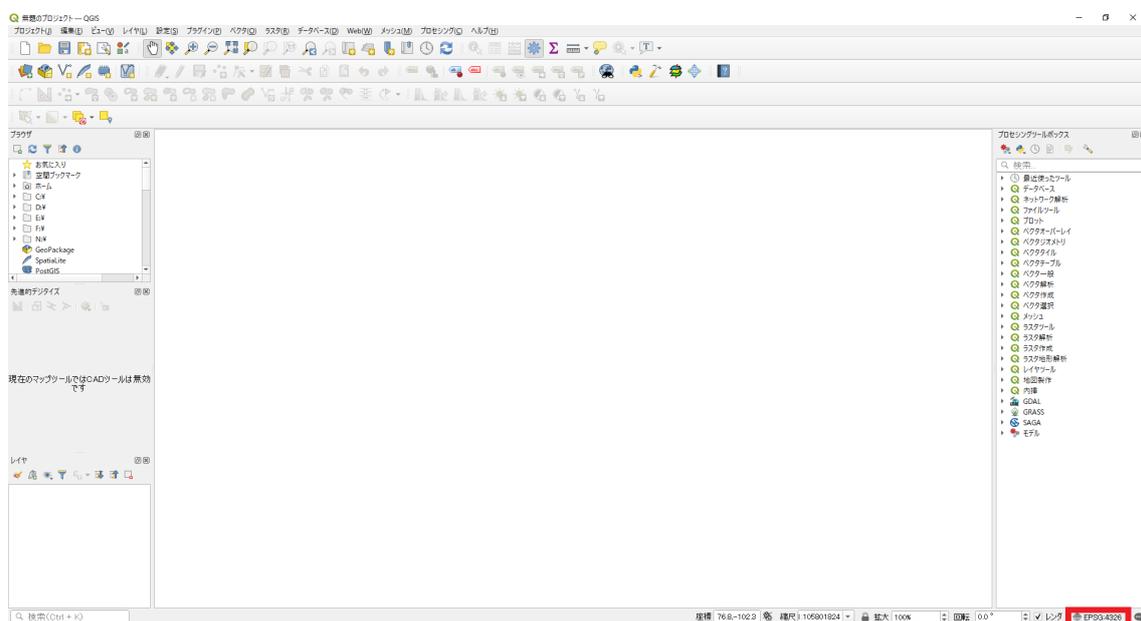
画面右下のスタートメニューから「QGIS Desktop 3.16.○ with GRASS ...」をクリックして QGIS を立ち上げます。

※重要。「with GRASS」でないものを選択すると後の処理ができなくなります。

②QGIS で新規プロジェクトを作成します。

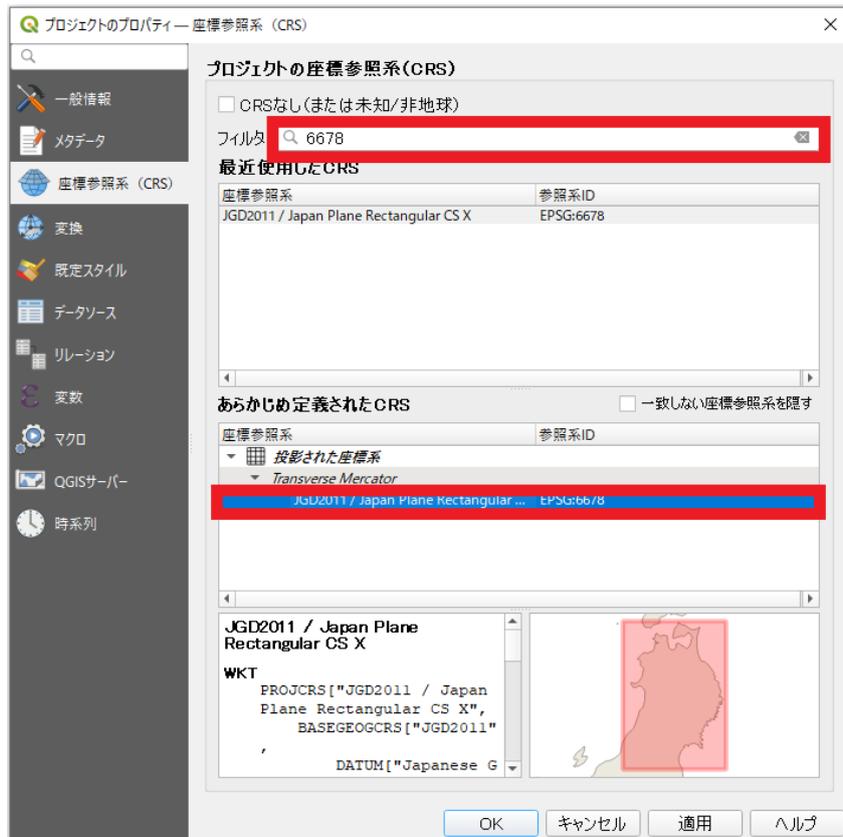


ホーム画面で「新規プロジェクト」をクリックします。



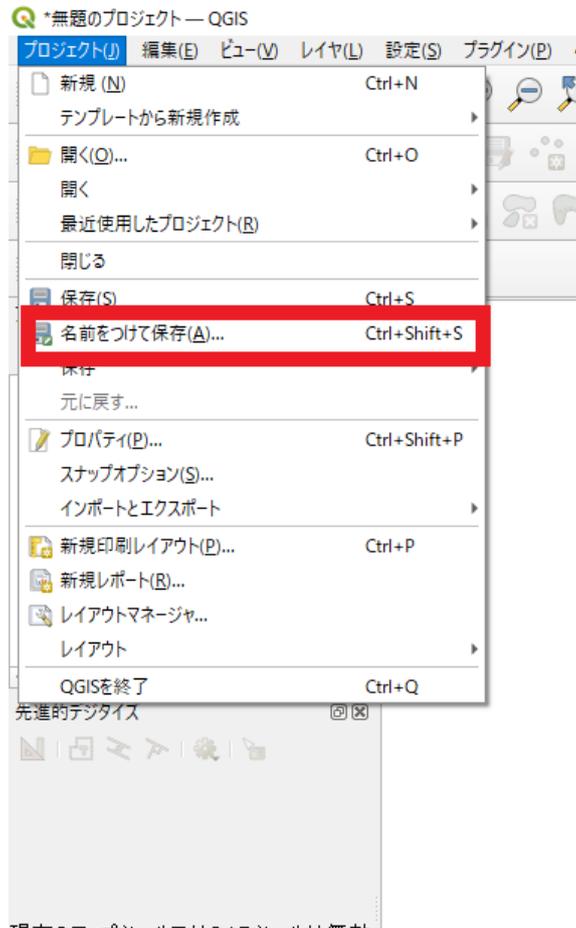
プロジェクトの座標参照系を変更します。

画面左下の「EPSG:○○」と書かれている部分をクリック。



「フィルタ」欄に対象地の座標系の EPSG コードを入力します(今回は青森県のデータを使用するため、「6678」を入力)。

「あらかじめ定義された CRS」の中から対象の座標系を選択し、「OK」をクリックします。これによりプロジェクトの座標系が準備した各種ファイルと同一のものになります。

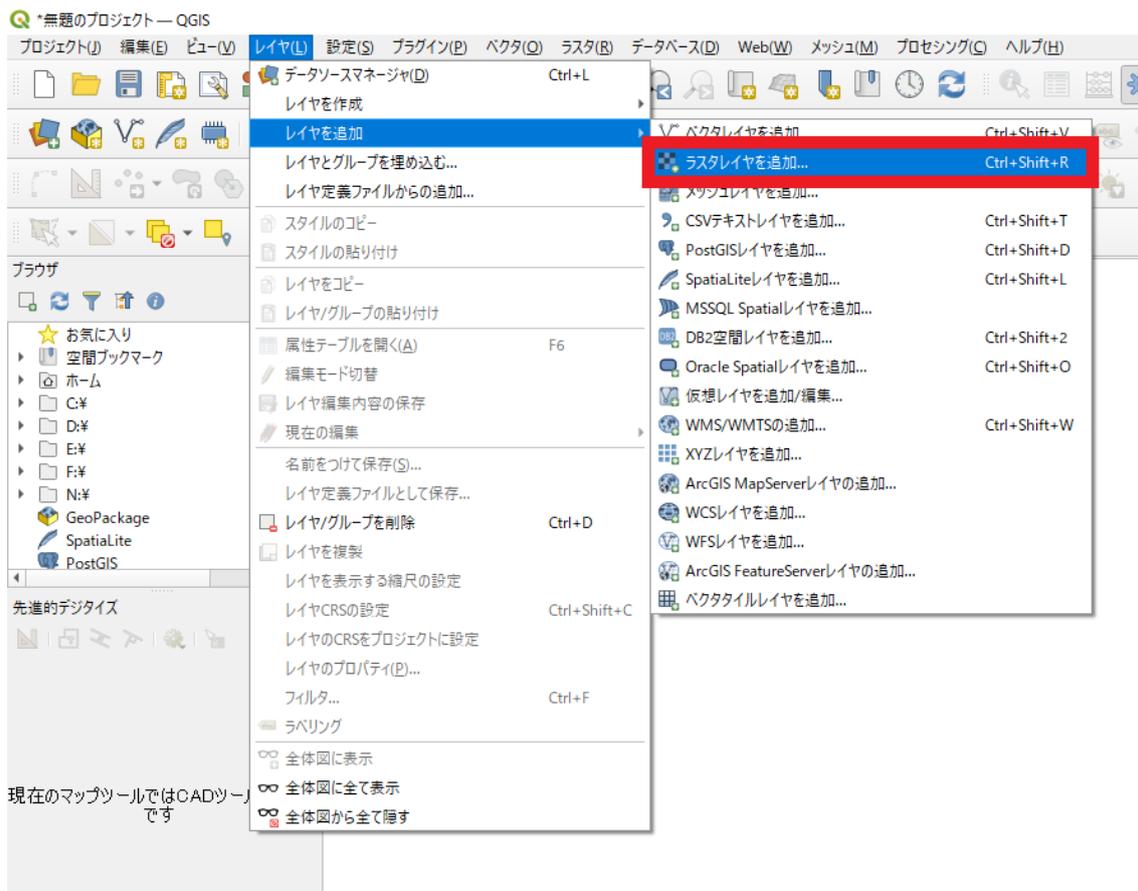


プロジェクト>名前をつけて保存をクリックしてプロジェクトを保存します。
プロジェクト名は「対象地＋解析データの撮影時期」を推奨します。
これより後、一段階処理が終了するごとにプロジェクトを上書き保存することをお勧めします。

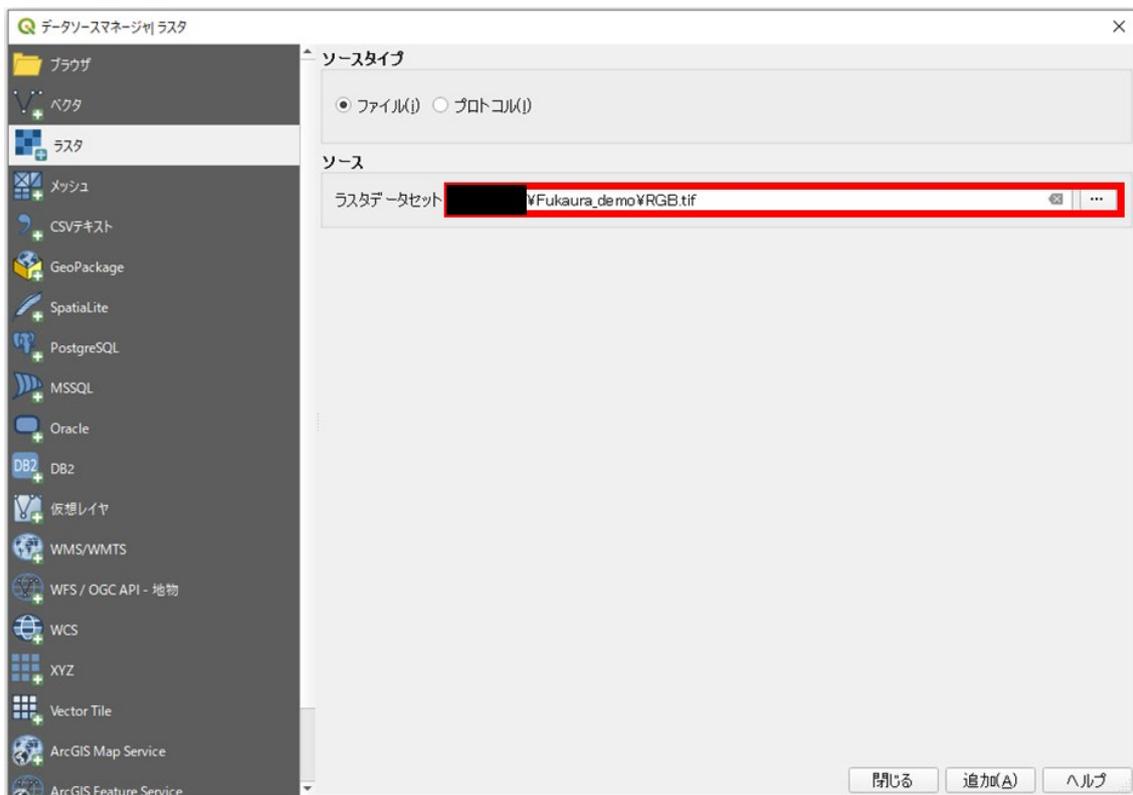
2-6. 解析対象範囲のポリゴンファイルの作成

※当該データをすでにお持ちの方は、QGIS を開いてファイルを読み込んだら次節へ進んでください。

①RGB オルソ画像を QGIS に読み込みます。

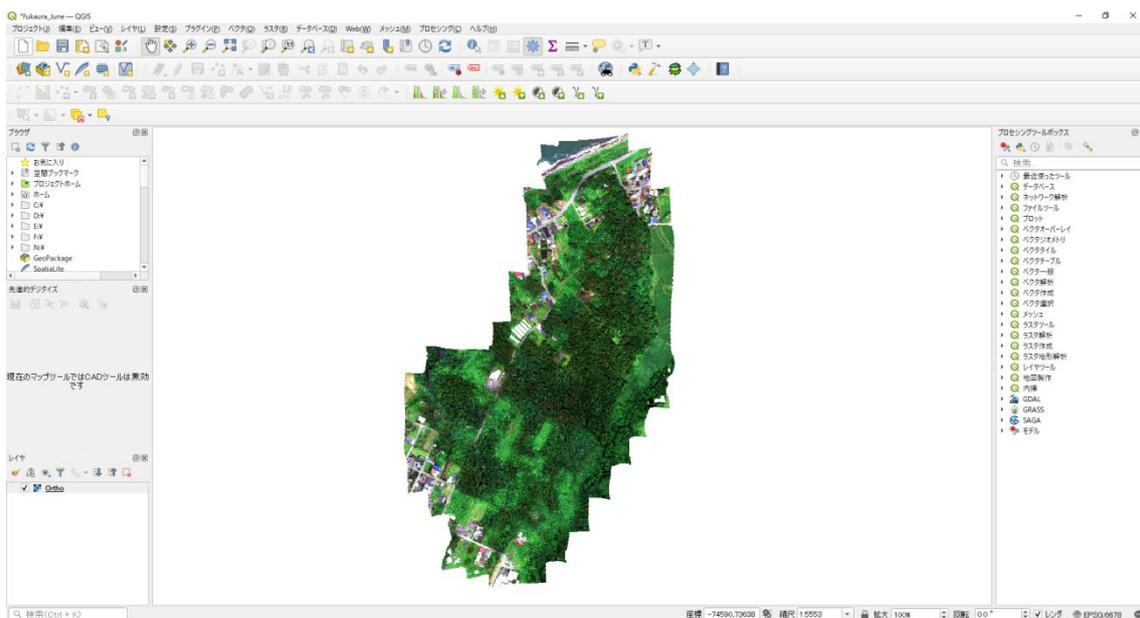


レイヤ>レイヤを追加>ラスタレイヤを追加をクリックします。

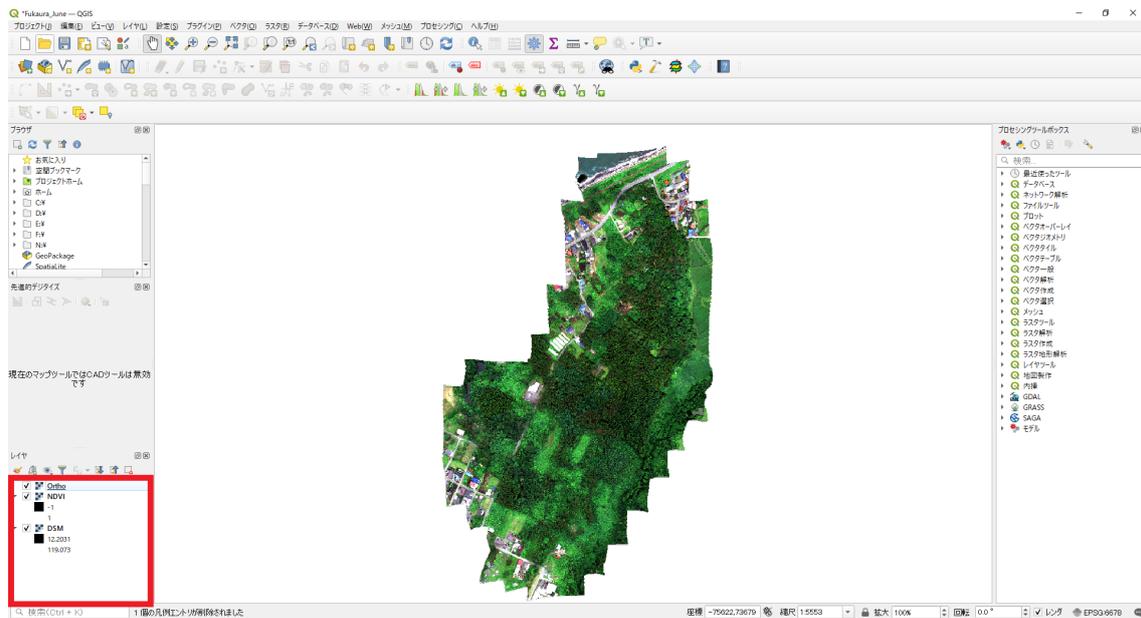


右の「…」をクリックしてファイル選択ウィンドウを開き、「RGB.tif」を選択します。

※エクスプローラからファイルを直接ドラッグ&ドロップしてもファイルの読み込みは可能ですが、「レイヤを追加」から追加することをお勧めします。



RGB オルソ画像が追加されました。同様に DSM と NDVI 画像も追加します。

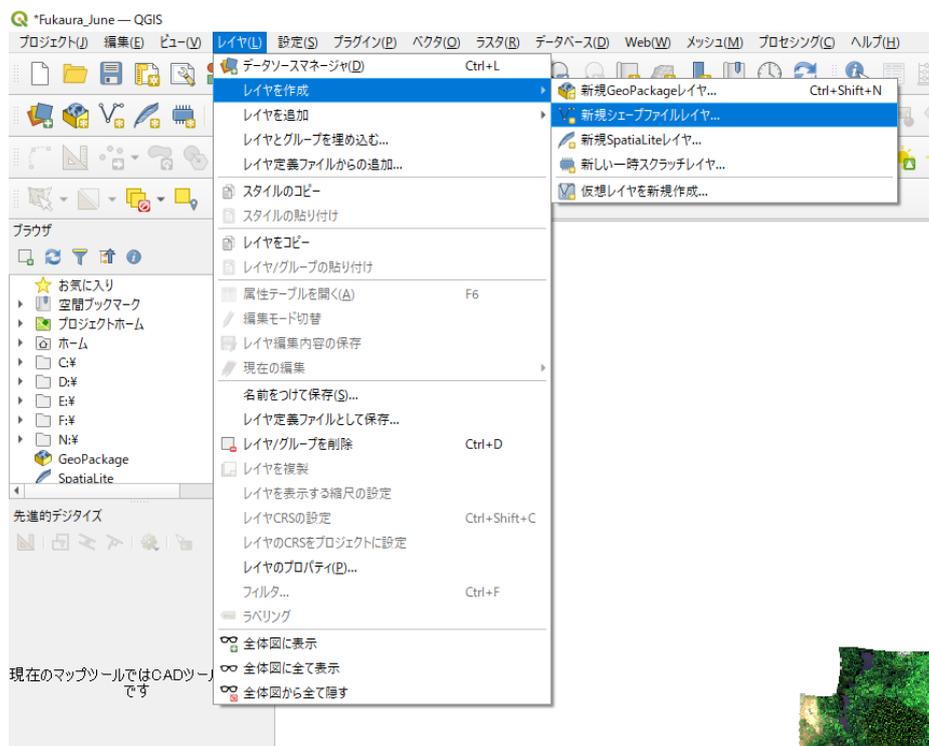


DSM と NDVI も追加されました。

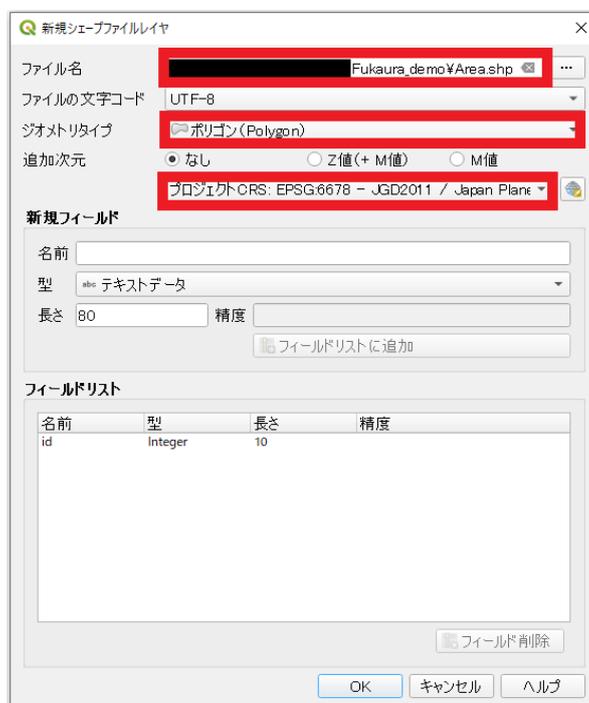
レイヤパネルでレイヤ名をドラッグすると表示の順番を変えられます。

分かりやすいので RGB オルソ画像を一番上におきます。

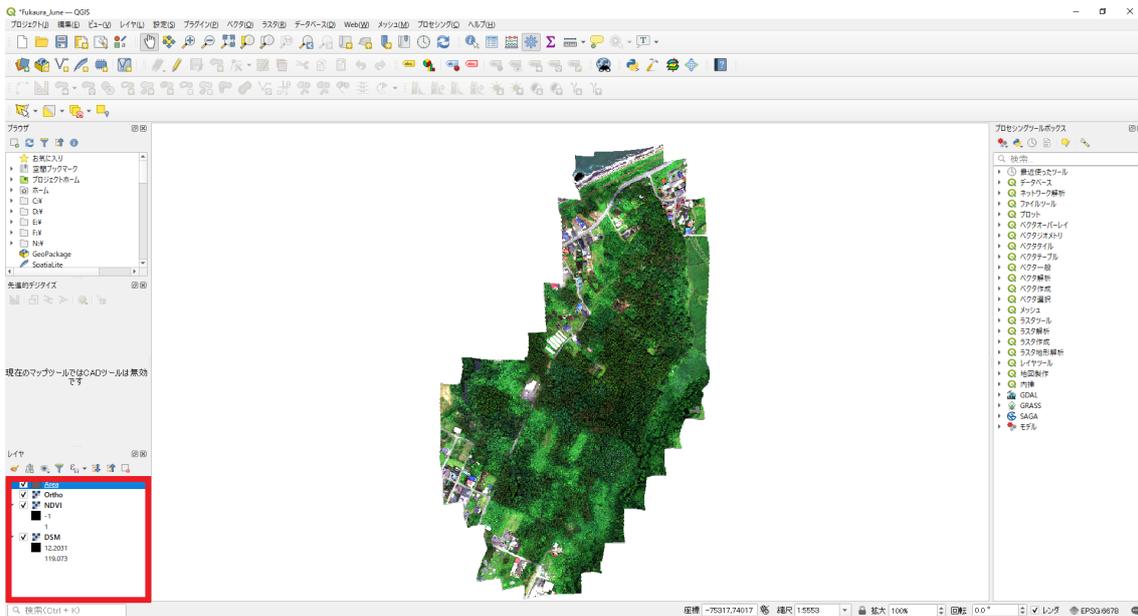
②解析対象範囲のポリゴンファイルを作成します。



レイヤ>レイヤを作成>新規シェープファイルレイヤをクリックします。

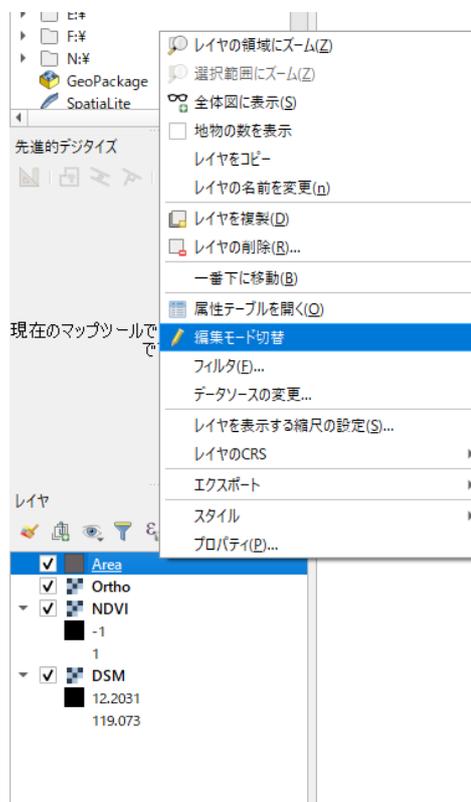


ファイル名は解析用フォルダを選択して「Area.shp」に設定。ジオメトリタイプはポリゴン、座標参照系はプロジェクト CRS を指定します。

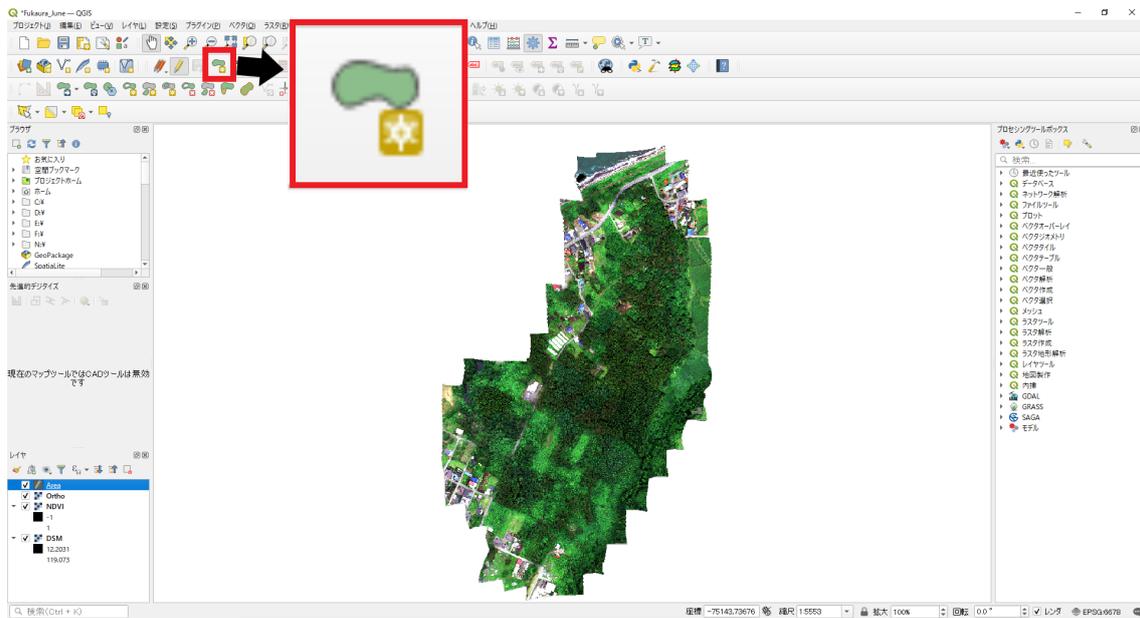


レイヤパネルに表示追加されました。Area.shp はまだ中身が無いのでメインパネルには何も表示されません。

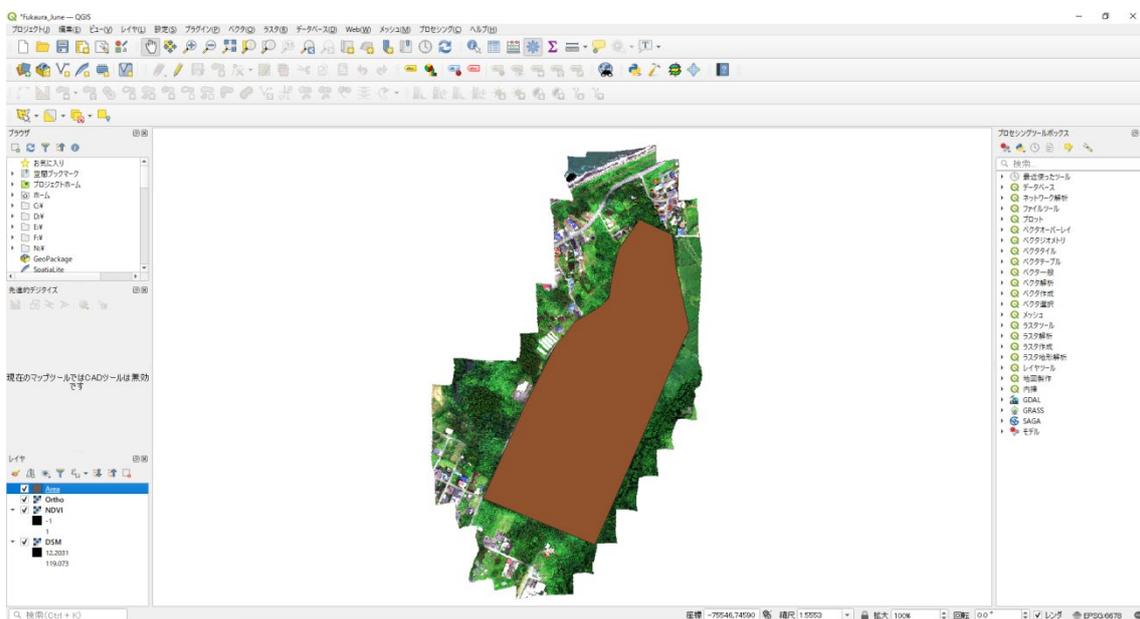
この空のシェープファイルにジオメトリを追加します。



レイヤパネルで Area レイヤを選択し、右クリック>編集モード切替をクリックします。これによりシェープファイルの書き換えが可能になります。



画像のアイコンをクリックすると、地物追加モードに切り替わります。
 解析対象範囲を囲うように画像上の点をクリックして範囲ポリゴンを作成します。
 囲い終わったら右クリックで範囲を確定し、変更内容を保存して編集モードを終了します。

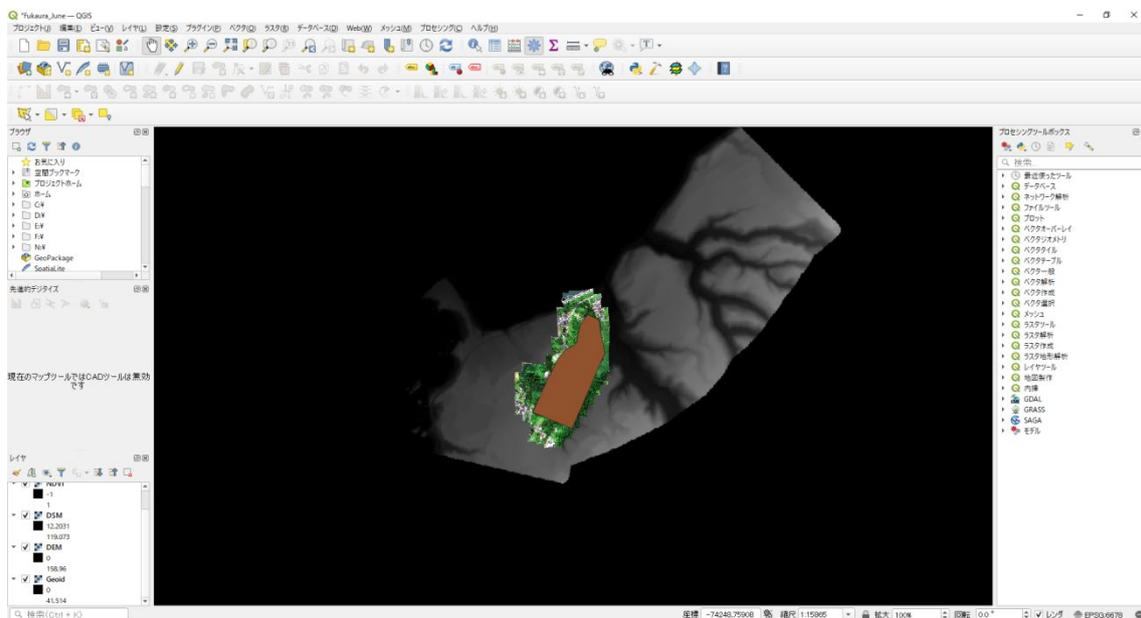


このようなポリゴンが作成できればOKです。

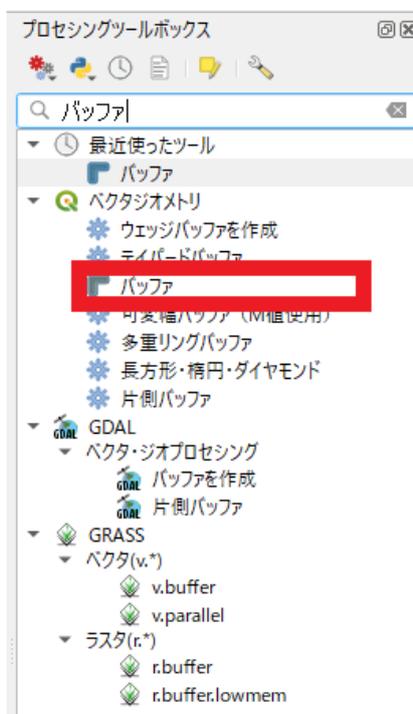
3. 解析

3-1. 各種データの前処理

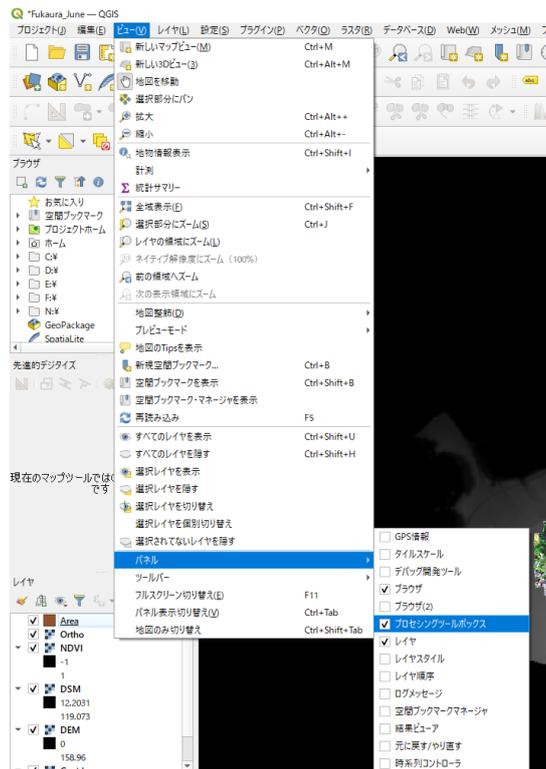
①DEM とジオイドをプロジェクトに追加します。



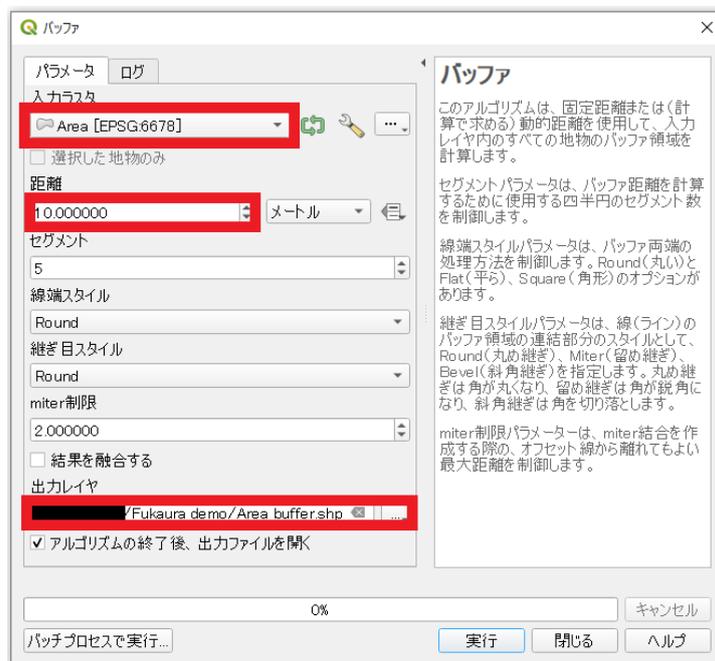
②データの切り取り範囲に余裕を持たせるため、バッファを作成します。



プロセッシングツールボックスで「バッファ」と検索し、ベクタジオメトリ>バッファをクリックします。

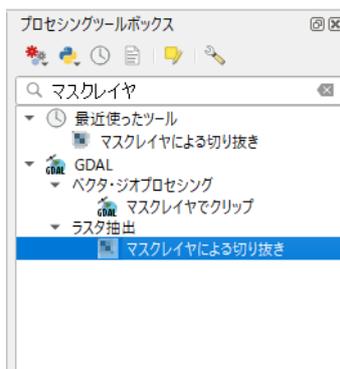


プロセッシングツールボックスが表示されていない場合は、ビュー>パネル>プロセッシングツールボックスにチェックを付けると表示されるようになります。

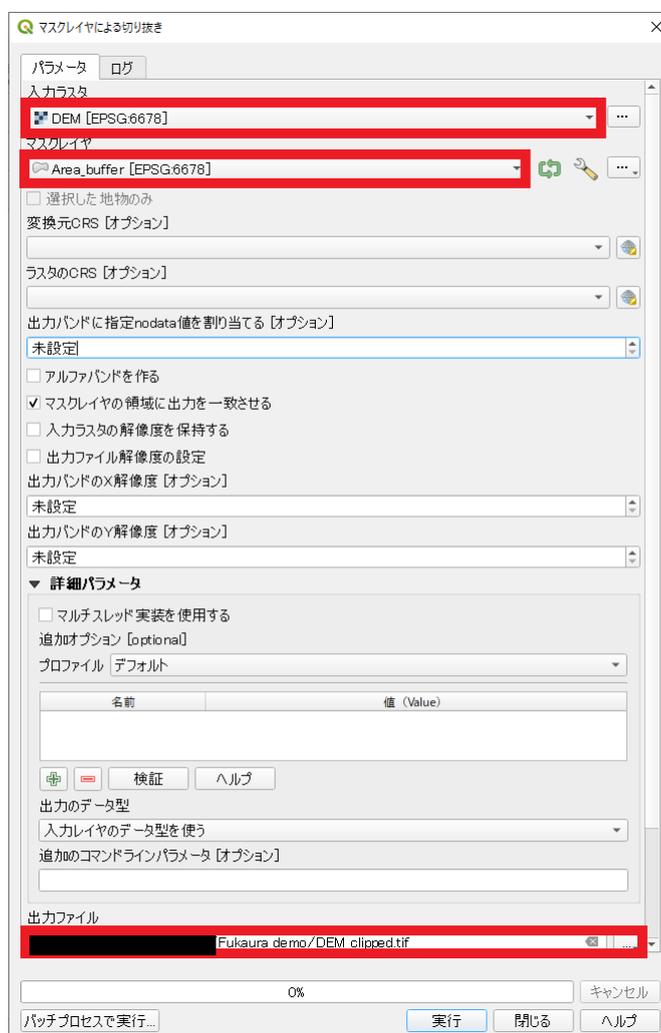


入力レイヤには Area レイヤを指定します。距離は 10m とし、出力レイヤには「Area_buffer.shp」というファイル名を付けて解析用フォルダに保存します。

③DEM と DSM の切り抜きを行います。



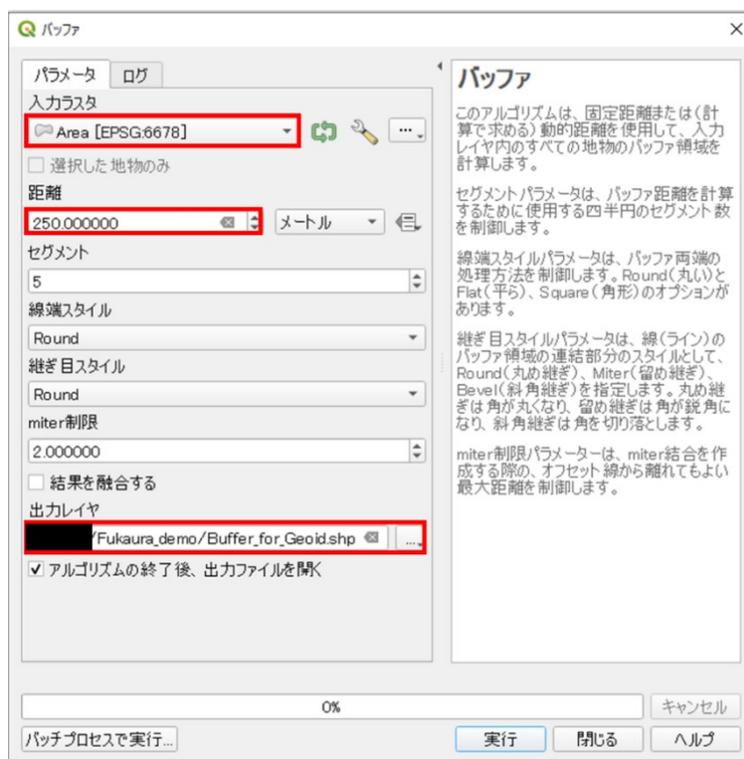
プロセッシングツールボックスで「マスキレイヤ」と検索し、ラスタ抽出>マスキレイヤによる切り抜きをクリックします。



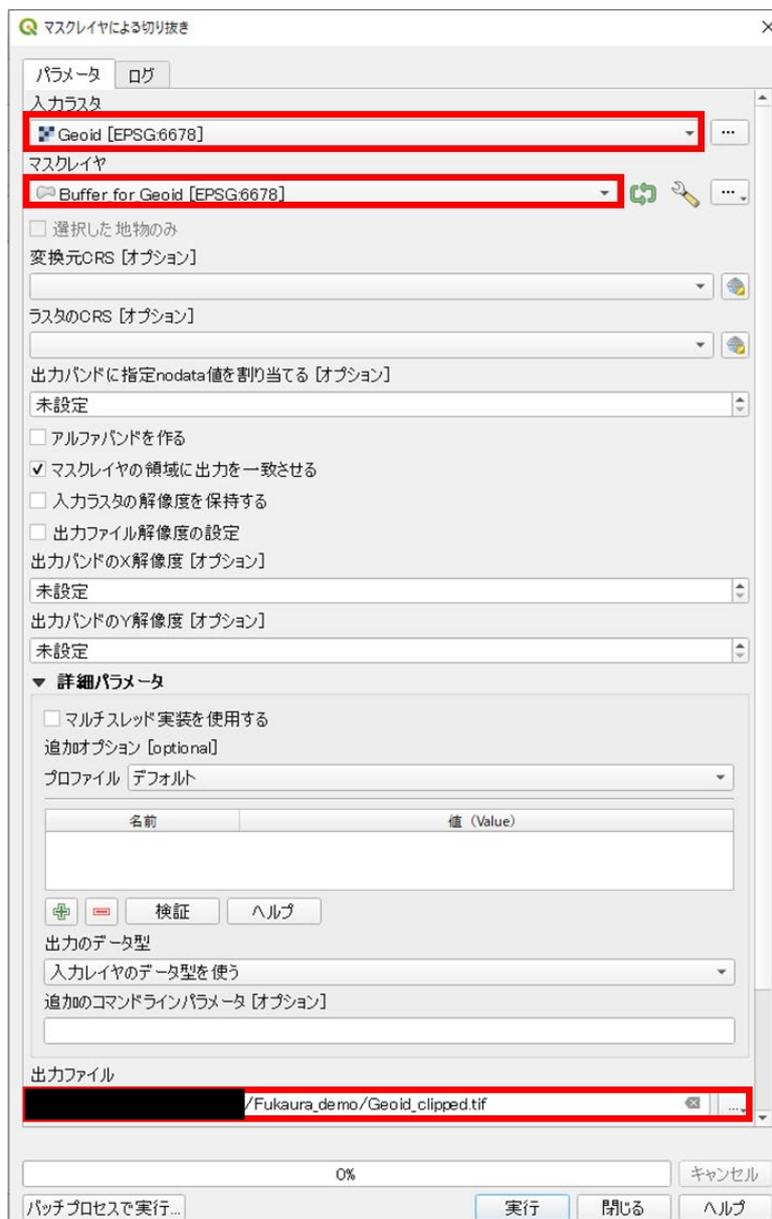
入力ラスタに DEM を、マスキレイヤに Area_buffer を、それぞれ指定します。また、出力ファイルは解析用フォルダ内に DEM_clipped.tif として保存します。DSM についても同様に切り抜きを行い、DSM_clipped.tif として保存します。

④ジオイドの切り抜きを行います。

Geoid.tif はセルサイズが大きいので 10m バッファでは上手く切り抜きを行うことができません。そこで、範囲に対して 250m のバッファを作成して切り抜きを行います。

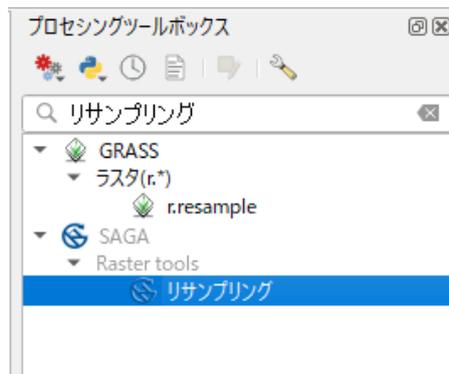


「バッファ」を開き、入力レイヤには Area を指定し、距離は 250m に設定します。また、出力レイヤは解析用フォルダ内に Buffer_for_Geoid.shp として保存します。



再び「マスクレイヤによる切り抜き」を開きます。入力ラスタは Geoid を、マスクレイヤは Buffer_for_Geoid をそれぞれ指定します。出力ファイルは解析用フォルダ内 Geoid_clipped.tif とします。

⑤リサンプリング(解像度の変更)を行います。

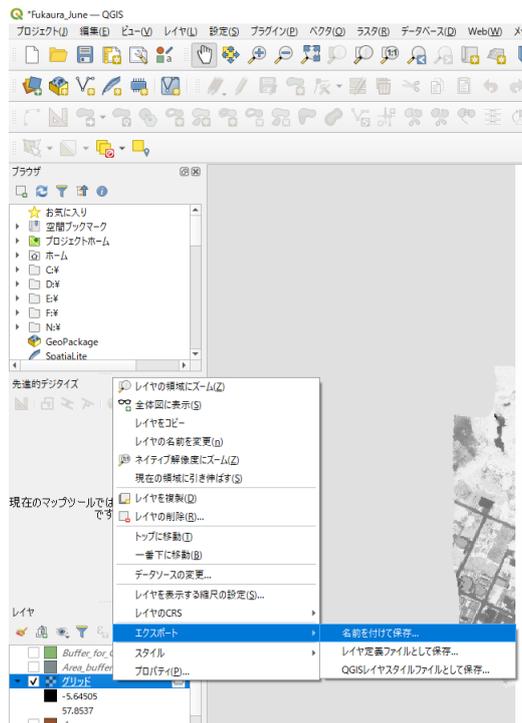


プロセッシングツールボックスで「リサンプリング」と検索し、SAGA>Raster tools>リサンプリングをクリックします。

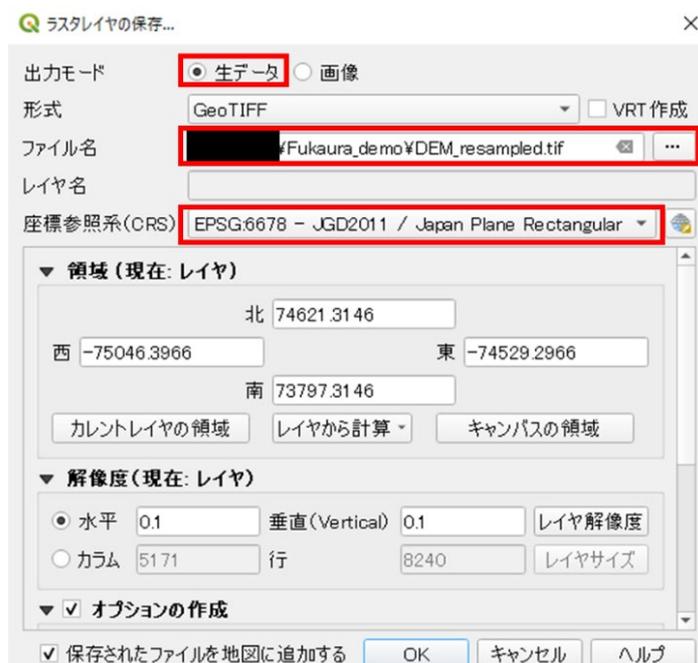


グリッド欄には DEM_clipped を指定します。アップスケール方法とダウンスケール方法はともに[1]Bilinear Interpolation、セルサイズは0.1、フィット対象は[1]cellsにそれぞれ設定します。この処理では直接 tif ファイルを保存できないので、いったん一時ファイルに保存します。

※重要。この処理を行う際にフォルダ名やファイル名に日本語の文字が使用されていると正常に動作しません。エラーが出た場合は名前が英数字のみのフォルダにファイルを移動し、再度読み込んでから再試行してください。



レイヤパネルに「グリッド」という名前のレイヤが追加されます。右クリックしてエクスポート>名前を付けて保存をクリックして保存します。

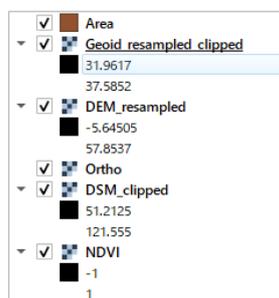


出力モードは生データ、座標参照系はプロジェクト CRS と同じものを選択します。ファイル名は DEM_resampled.tif とします。ジオイドについても同様にリサンプリング処理を行い、保存します。

⑥リサンプルしたジオイドを切り抜き、他のファイルと範囲を揃えます。



「マスクレイヤによる切り抜き」を使用して Geoid_resampled を Area_buffer で切り抜きます。出力ファイル名は Geoid_resampled_clipped.tif とします。



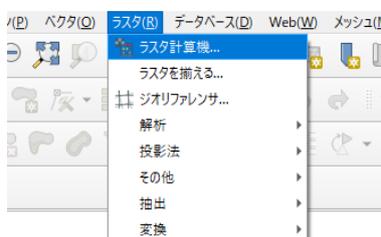
後の処理で使わないので、Area、Geoid_resampled_clipped、DEM_resampled、DSM_clipped、RGB、NDVI 以外のレイヤを削除します。レイヤパネルで選択した状態で右クリック>レイヤの削除で削除できます。

3-2. CHM(樹冠高モデル)の計算

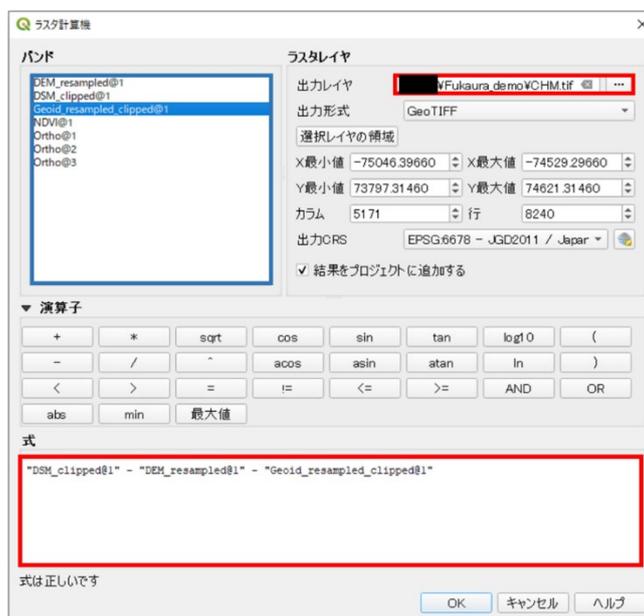


ここでは CHM(樹冠高モデル)を計算します。ここで言う CHM は樹冠の地上高データのことであり、表層と地表面の高さの差を求めることで計算できます。

① ラスタ計算機で計算を行います。



ラスタ>ラスタ計算機をクリックして開きます。



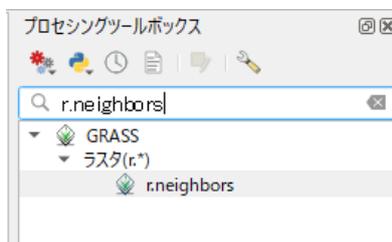
バンド(画像青枠部分)で対象バンドをダブルクリックすると下の式欄に自動入力されます。DSM_clipped - DEM_resampled - Geoid_resampled_clipped となるように式を入力します。また、出力レイヤは CHM.tif としてファイルに保存します。

② 下図のようなレイヤが追加されれば OK です。



3-3. 樹頂点の抽出

①CHM を解析してラスタ上で樹頂点位置を計算します。

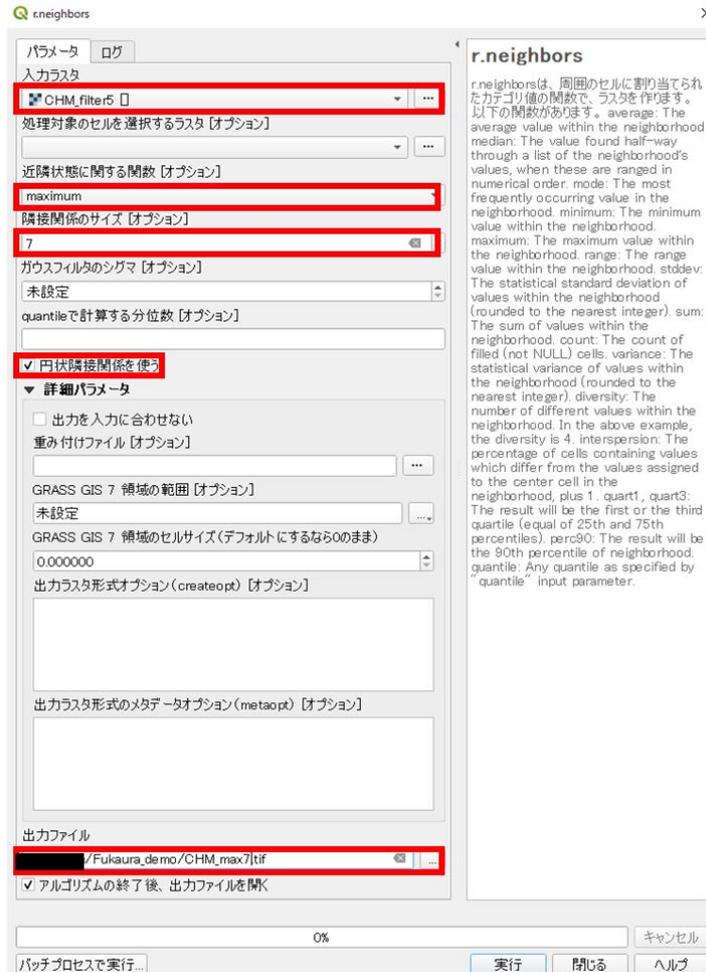


プロセッシングツールボックスで「r.neighbors」と検索し、GRASS>r.neighbors を開きます。このツールは with GRASS の QGIS 以外だと実行できないので、with GRASS でないものを使っている場合は一度プロジェクトを保存し、with GRASS のものを再度開いてプロジェクトを読み込んでから処理を実行してください。詳細は 27 ページ参照。



入力ラスタには CHM、近隣状態に関する関数は average、隣接関係のサイズは 5 に設定します。

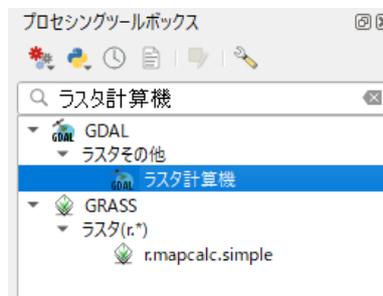
円状隣接関係を使うにチェックを付け、出力ファイルは CHM_filter5.tif とします。



再び r.neighbors で処理を行います。

入力ラスタは CHM_filter5、近隣状態に関する関数は maximum、隣接関係のサイズは 7 に設定します。

円状隣接関係を使うにチェックを付け、出力ファイルは CHM_max7.tif とします。

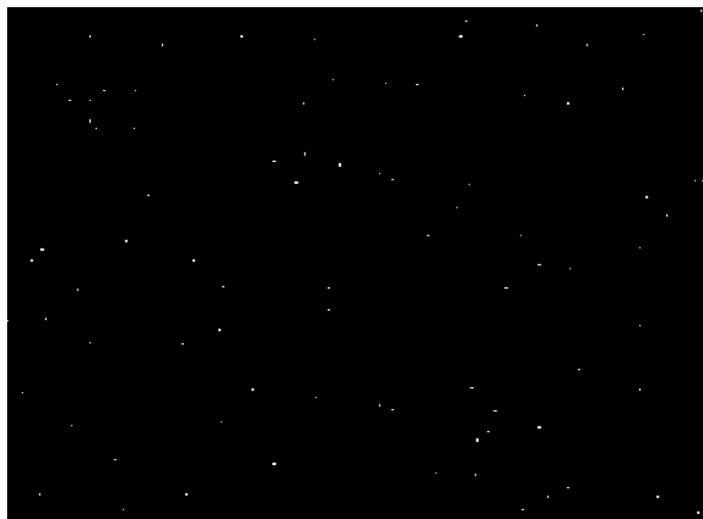


続いてプロセッシングツールボックスで「ラスタ計算機」と検索し、GDAL>ラスタ計算機を開きます。



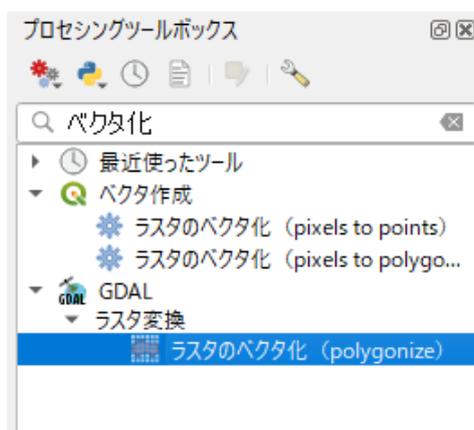
入力レイヤ A には CHM_filter5、入力レイヤ B には CHM_max7 を指定します。また、ラスタバンド数はどちらもバンド 1 とします。

計算式入力欄に $(A==B)==1$ と入力します。出力ファイル名は CHM_equal.tif とします。

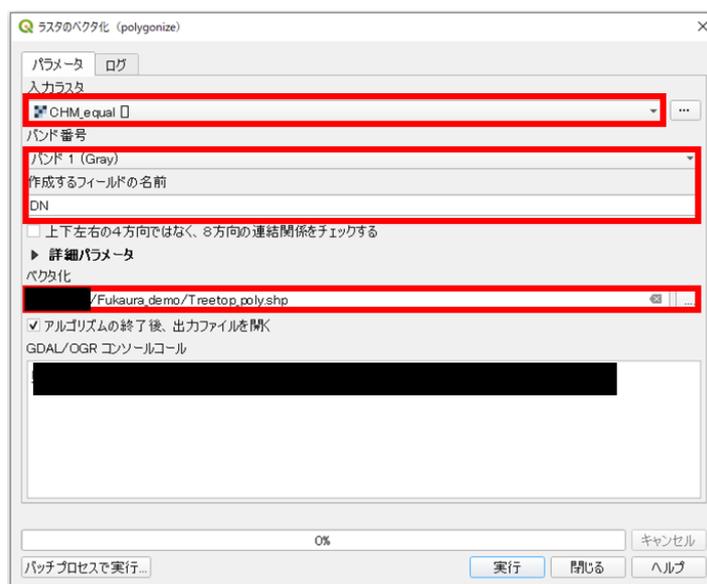


拡大すると白い点が見えるレイヤが作成できれば OK です。この白い点が樹頂点です。

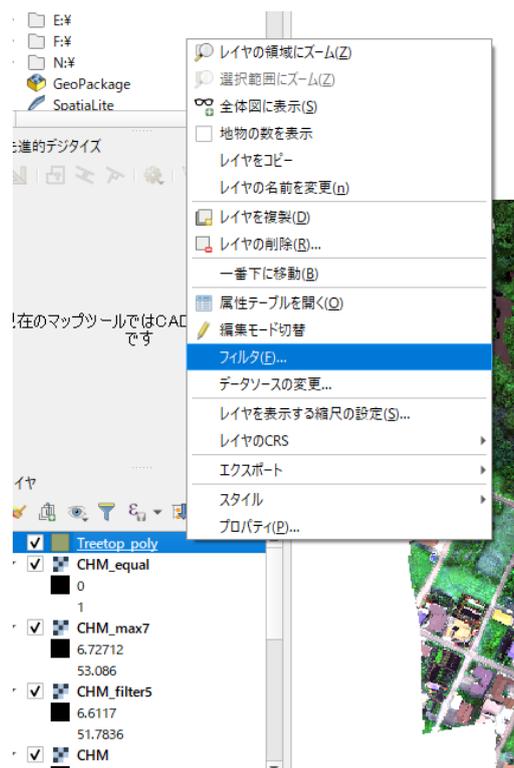
②ラスタ上で抽出された樹頂点をポリゴンに変換(ベクタ化)します。



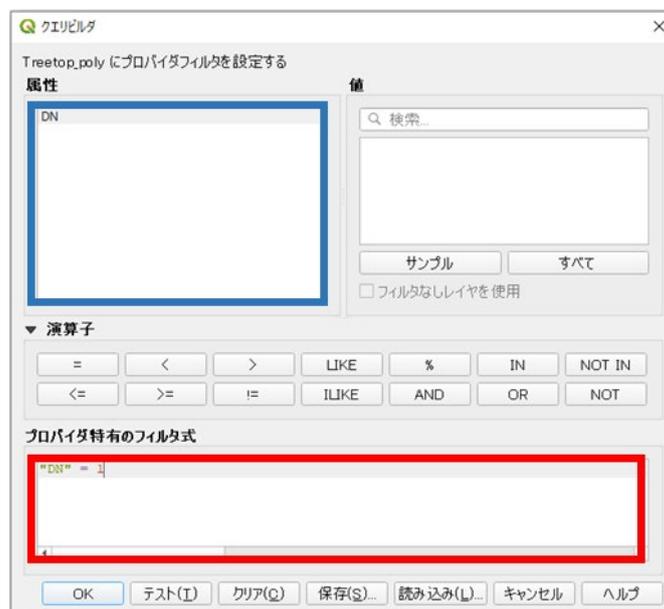
プロセッシングツールボックスで「ベクタ化」と検索し、GDAL>ラスタのベクタ化を開きます。



入力ラスタには CHM_equal を選択します。バンド番号はバンド 1、作成するフィールドの名前は DN のまま変更なし。出力ファイルは Treetop_poly.shp とします。

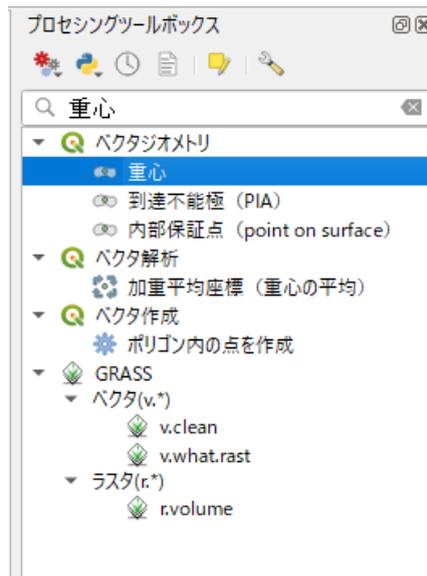


レイヤパネルに Treetop_poly が追加されるので、右クリック>フィルタをクリックします。

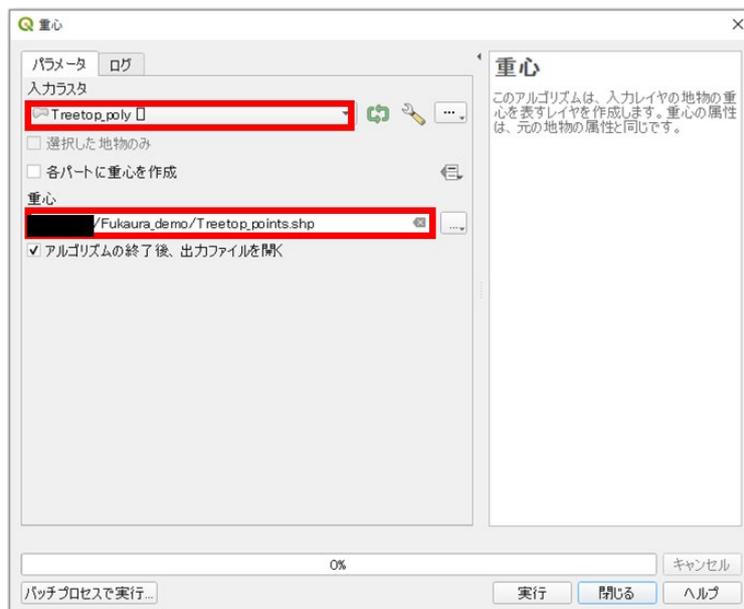


属性欄(画像青枠部分)で対象属性をダブルクリックするとフィルタ式入力欄(赤枠)に自動入力されます。フィルタ式に“DN”=1 と入力して OK をクリックします。

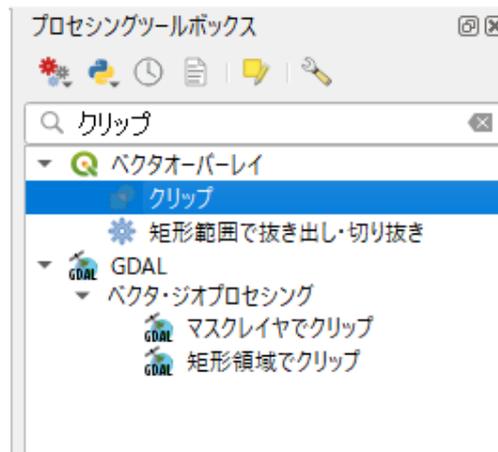
③ポリゴン化された樹頂点をポイントに変換します。



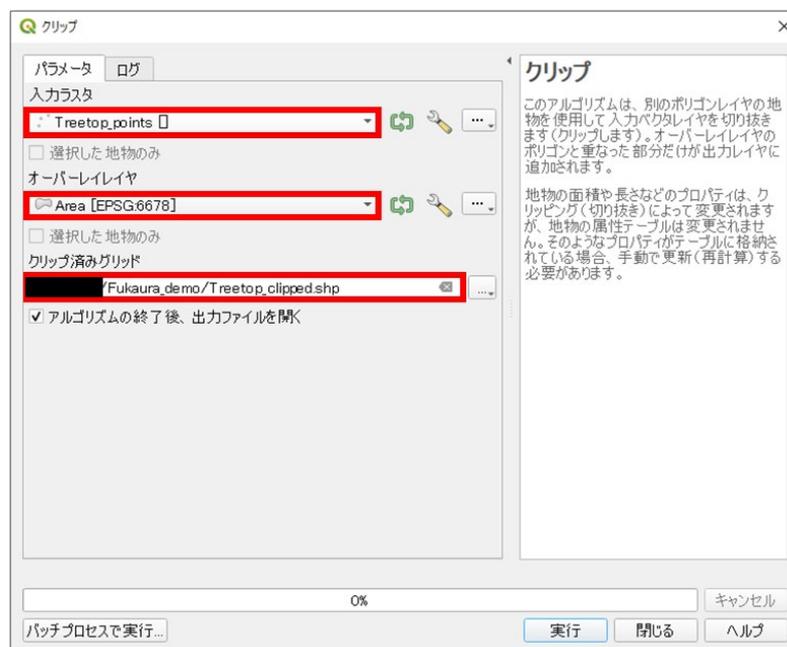
プロセッシングツールボックスで「重心」と検索し、ベクタジオメトリ>重心を開きます。



入力ラスタには Treetop_poly を指定します。
出力ファイル名は Treetop_points.shp とします。



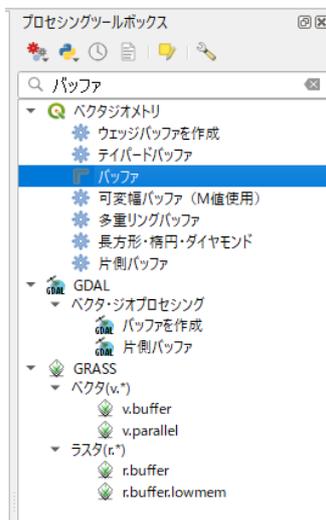
プロセッシングツールボックスで「クリップ」と検索し、ベクタオーバーレイ>クリップを開きます。



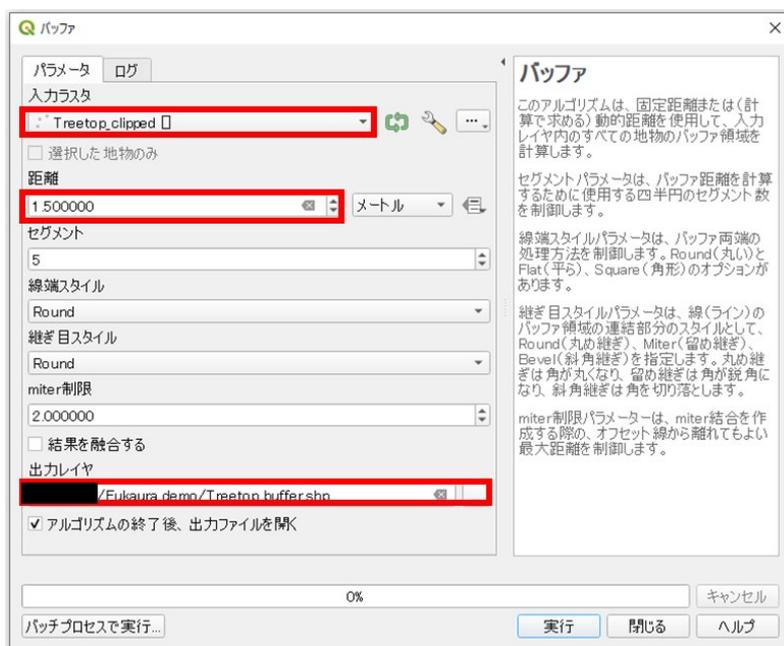
入力ラスタに Treetop_points、オーバーレイレイヤに Area を指定します。
出力ファイル名は Treetop_clipped.shp とします。

3-4. NDVI 値の計算

① 樹頂点を中心に半径 1.5m のバッファを作成します。

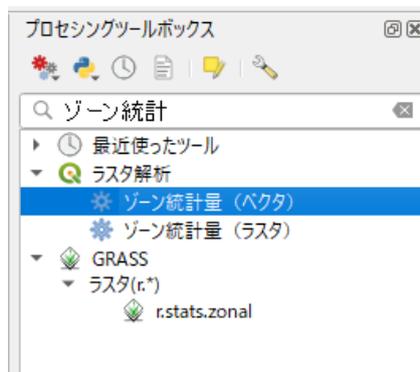


プロセッシングツールボックスで「バッファ」と検索し、ベクタジオメトリ>バッファを開きます。

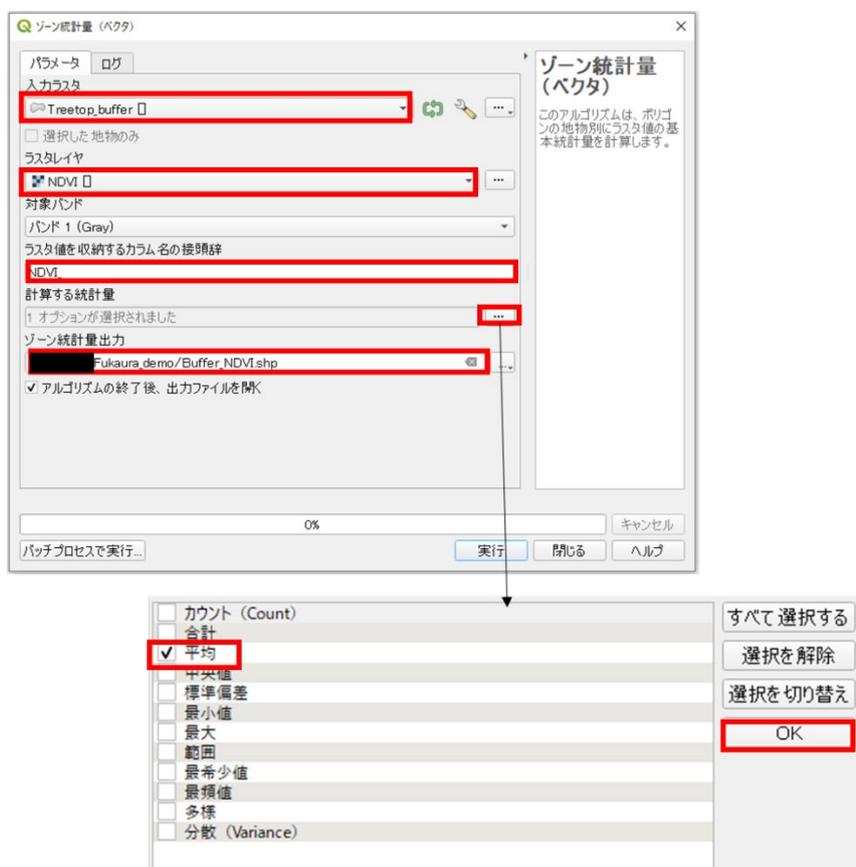


入力ラスタには Treetop_clipped を選択し、距離は 1.5m とします。出力レイヤは Treetop_buffer.shp としてファイルに保存します。

②バッファ範囲内の NDVI 値の平均を計算します。



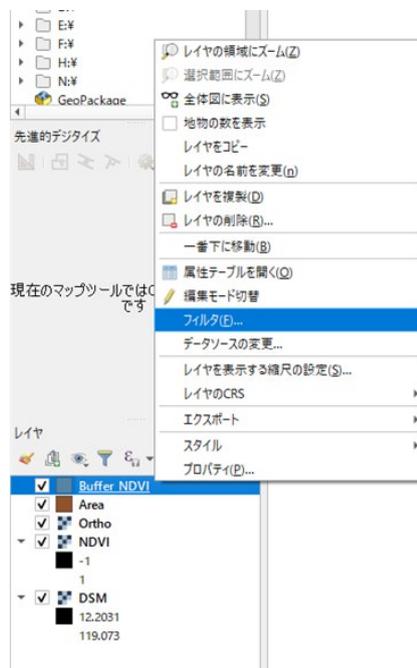
プロセッシングツールボックスで「ゾーン統計」と検索し、ラスタ解析>ゾーン統計量(ベクタ)を開きます。



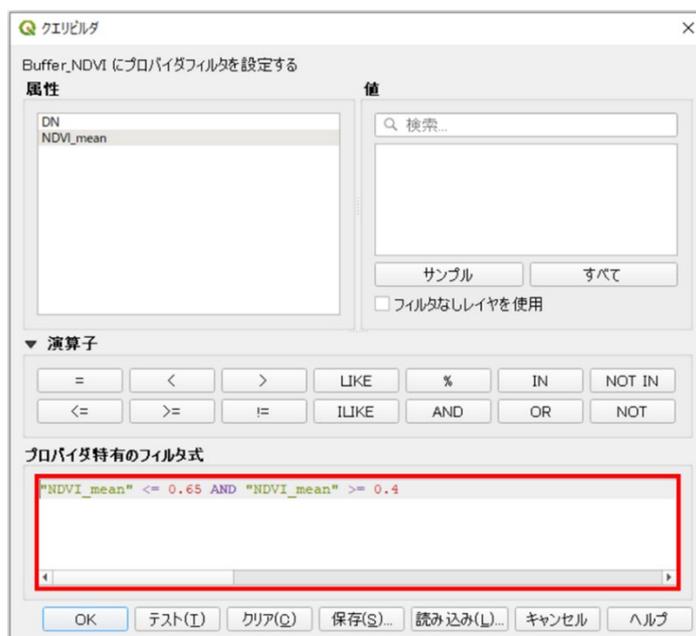
入力ラスタには Treetop_buffer を、ラスタレイヤには NDVI を指定します。カラム名の接頭辞には「NDVI_」と入力します。計算する統計量については「…」ボタンをクリックして選択メニューを開き、平均のみにチェックがついた状態で OK をクリックします。出力ファイルは Buffer_NDVI.shp とします。

3-5. 非健全木の抽出

① 閾値を設定して NDVI 値で非健全木を分類します。

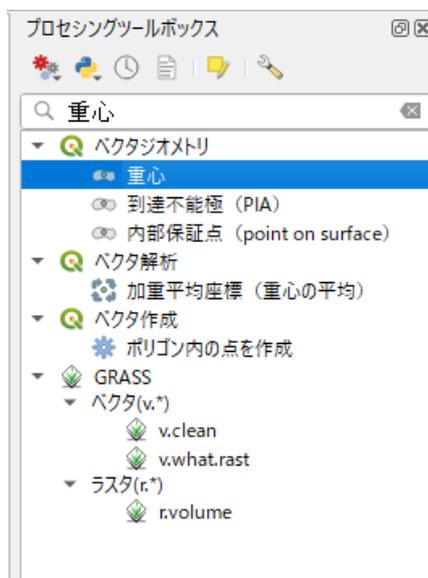


レイヤパネルにて Buffer_NDVI を選択した状態で右クリックし、フィルタをクリックします。

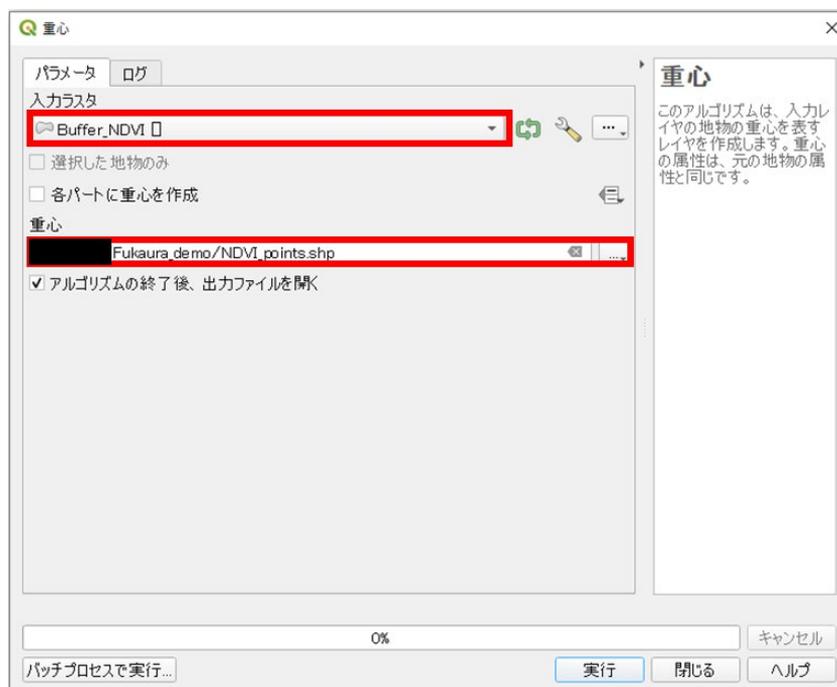


フィルタ式に「"NDVI_mean" <= 0.65 AND "NDVI_mean" >= 0.4」と入力します。0.65 は非健全木と健全木を区分する閾値の目安、0.4 は非健全木と人工物・地面を区分する閾値の目安です。

※NDVI の値は撮影時の日照条件等により若干変化します。上記の値で抽出漏れや誤抽出が見られる場合には、フィルタ処理に用いる閾値を調節してください。(例えば、健全木を非健全木としてしまう誤抽出が多い場合は、閾値の値を 0.65 より小さくすることで対応する)。

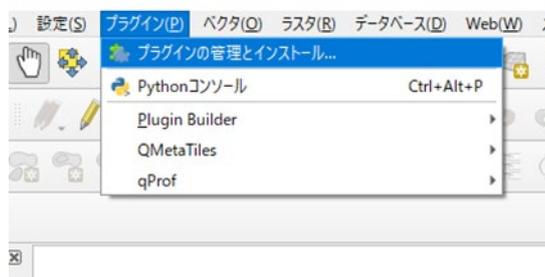


プロセッシングツールボックスで「重心」と検索し、ベクタジオメトリ>重心を開きます。

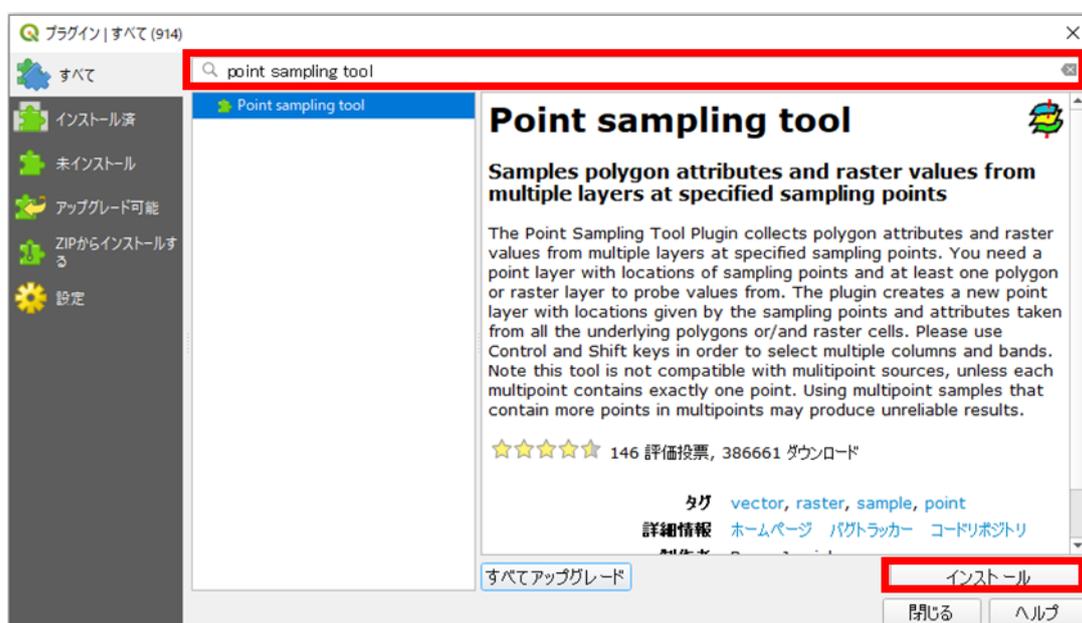


入力レイヤには Buffer_NDVI を選択し、出力ファイル名は NDVI_points.shp とします。

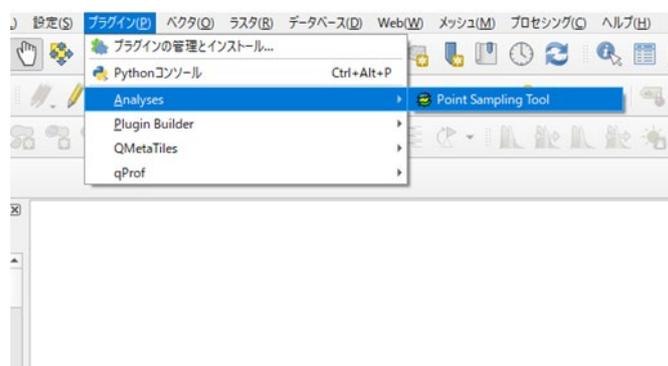
②CHM を使用して地上高が低い点(誤抽出点)を削除します。



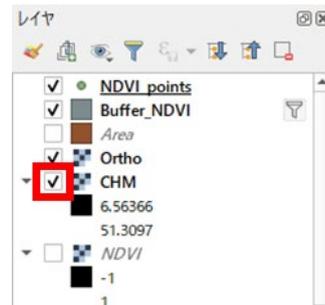
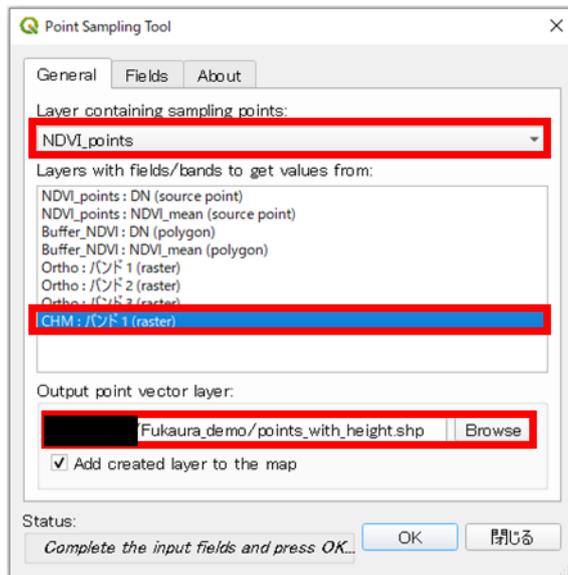
プラグイン>プラグインの管理とインストールをクリックします。



Point sampling tool と検索し、プラグインのインストールを行います。

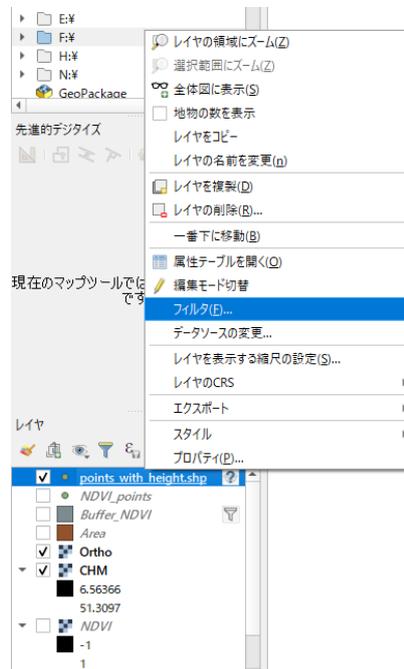


プラグイン>Analyses>Point Sampling Tool を開きます。



入力レイヤには NDVI_points を、対象レイヤには CHM:バンド 1 を選択します。対象レイヤ一覧に CHM が無い場合はレイヤパネルで CHM レイヤをアクティブにしてから再び Point Sampling Tool を開くと表示されるようになります。

出力レイヤは points_with_height.shp としてファイルに保存します。



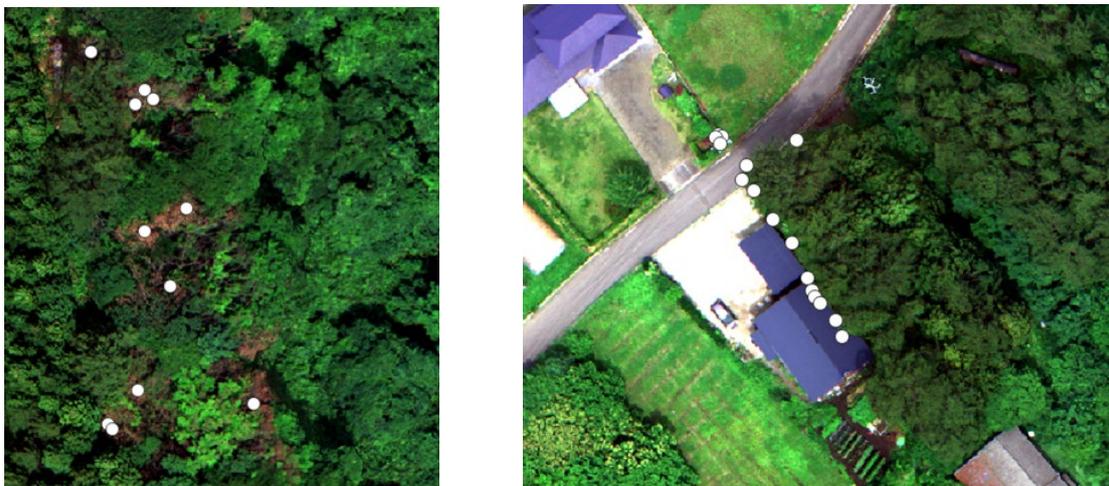
レイヤパネルにて points_with_height を選択した状態で右クリックし、フィルタを開きます。



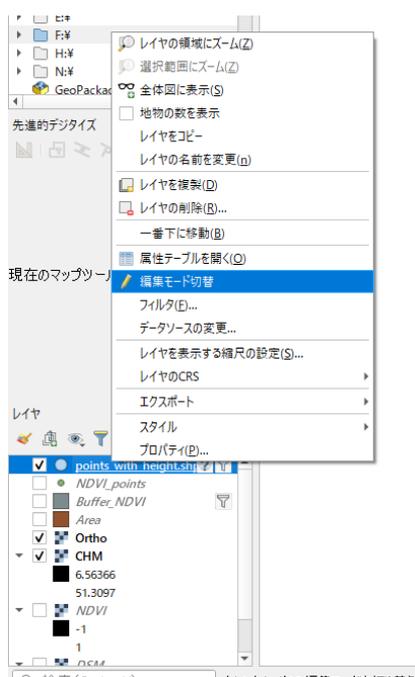
フィルタ式に「“CHM” >= 15」と入力します。閾値の 15m はあくまで目安なので、対象地の状況によって最適な閾値を検討してください。

ここまでの処理によって NDVI 値が 0.3 以上 0.65 以下かつ CHM(地上高)が 15m 以上の点が発見されました。しかし、これらの点の中には「ナラ枯れ等他樹種の非健全木」「林縁部に抽出された点」などの誤分類が含まれています。そのため、明らかにマツの非健全木でない点を RGB 画像の目視確認で削除する必要があります。

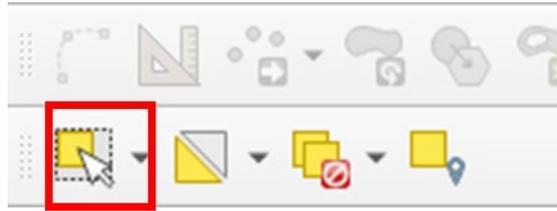
③目視確認



左がナラ枯れ被害木、右が林縁部に抽出された点です。これらを削除します。



レイヤパネルにて `points_with_height` を選択した状態で右クリックし、編集モード切替をクリックして編集モードに入ります。



レイヤパネルで `points_with_height` を選択した状態で、上図のアイコンをクリックすると画面上でポイントを選択できるようになります。アイコンが見つからない場合はビュー>ツールバー>選択ツールバーがアクティブになっているか確認してください。また、アイコン右横の逆三角形をクリックすると選択方法を変更することができます。



画面上で不要点を選択します。

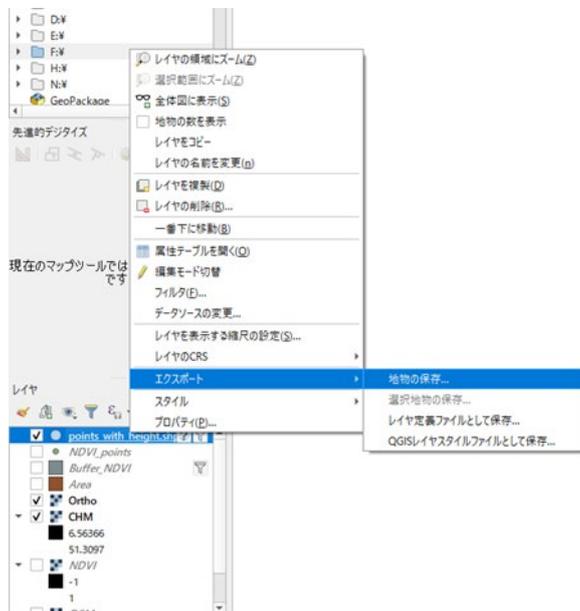


このアイコンをクリックすると選択したポイントを削除することができます。見当たらない場合はビュー>ツールバー>ベクタツールバーを確認してください。すべての不要点を削除できたら編集モード切替をクリックし、変更を保存して編集モードを終了します。

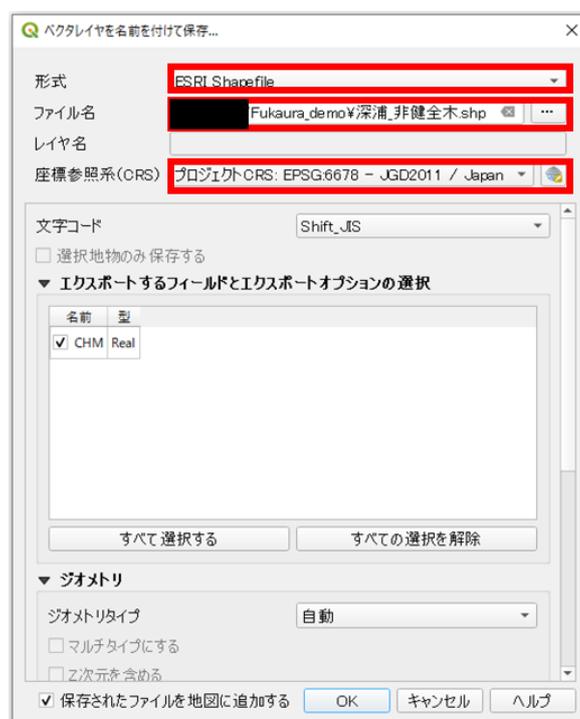
ここまでの処理でマツ枯れ非健全木の抽出が完了します。

4. 解析結果の出力

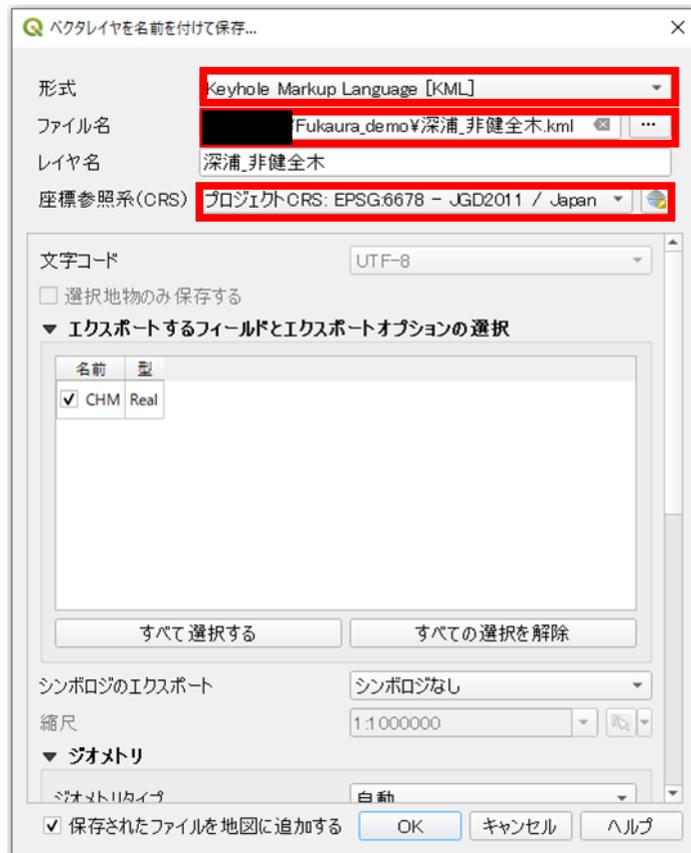
4-1. 非健全木ポイントファイル(シェープファイル、kml ファイル)の出力



レイヤパネル上にて points_with_height をクリックした状態で右クリック>エクスポート >地物の保存を開きます。

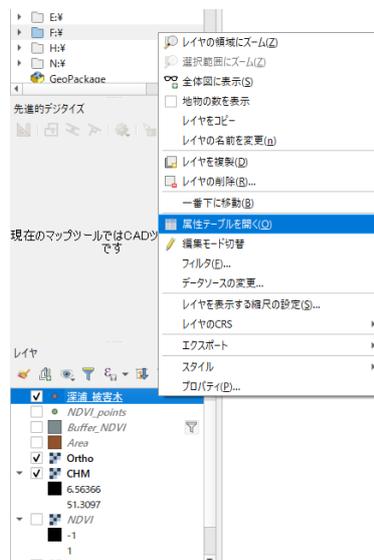


形式は ESRI Shapefile、ファイル名は「(対象地名)_非健全木」とし、座標参照系をプロジェクト CRS に設定して非健全木位置のシェープファイルを出力します。



同様に KML ファイルも保存します。

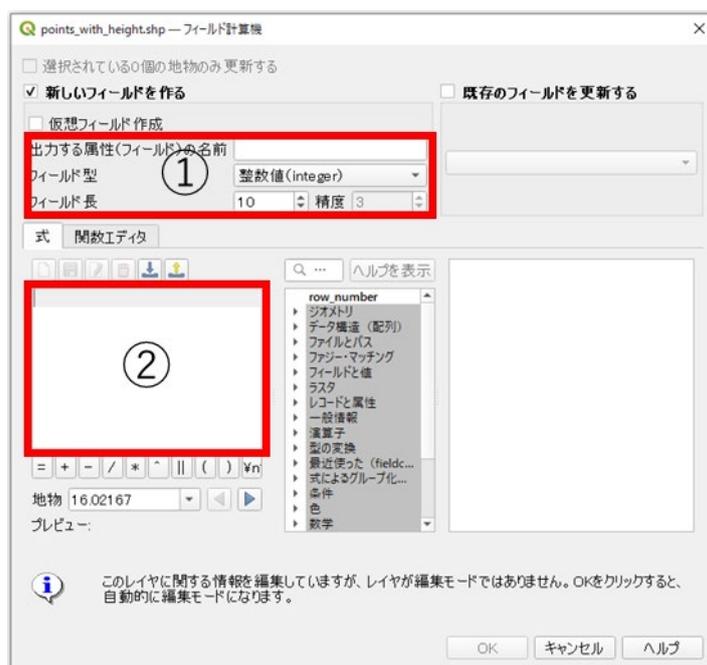
4-2. 非健全木位置一覧表の出力



レイヤパネルにて、先ほど保存した非健全木シェープファイルを選択した状態で右クリックし、属性テーブルを開くをクリックします。



属性テーブル上部にある上図のアイコンをクリックし、フィールド計算機を開きます。



(1)非健全木に ID を付加します。

①出力する属性→ID、フィールド型→整数値に設定。

②式には「@row_number」と入力。OK をクリックすると ID が追加される。

(2)非健全木位置の XY 座標を出力します。

①出力する属性→X、フィールド型→小数点付き数値、精度→3 に設定。

②式には「\$x」と入力。OK をクリックすると X 座標の値が属性テーブルに追加される。

Y 座標についても同様の式で出力できます。

(3)非健全木位置の緯度経度の値を出力します。

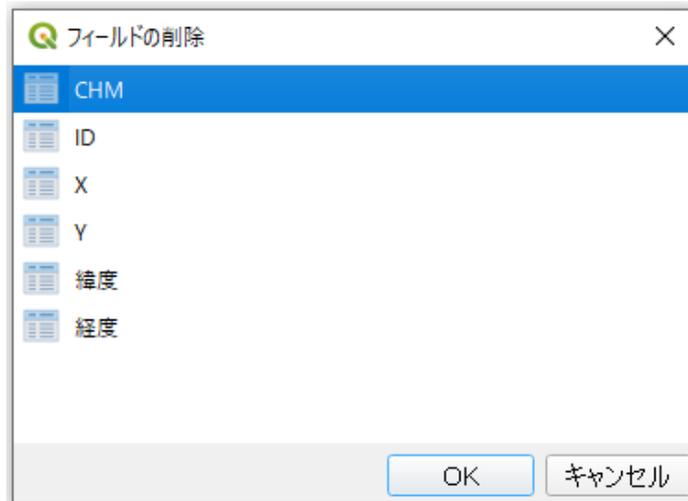
①出力する属性→緯度、フィールド型→小数点付き数値、精度→10 に設定。

②式には「y(transform(\$geometry, 'EPSG:6678', 'EPSG:4326'))」と入力。なお、'EPSG:6678'の部分はプロジェクト CRS の EPSG コードに合わせて変更する。OK をクリックすると属性テーブルに緯度の値が追加される。

経度についても同様の式で出力できます。

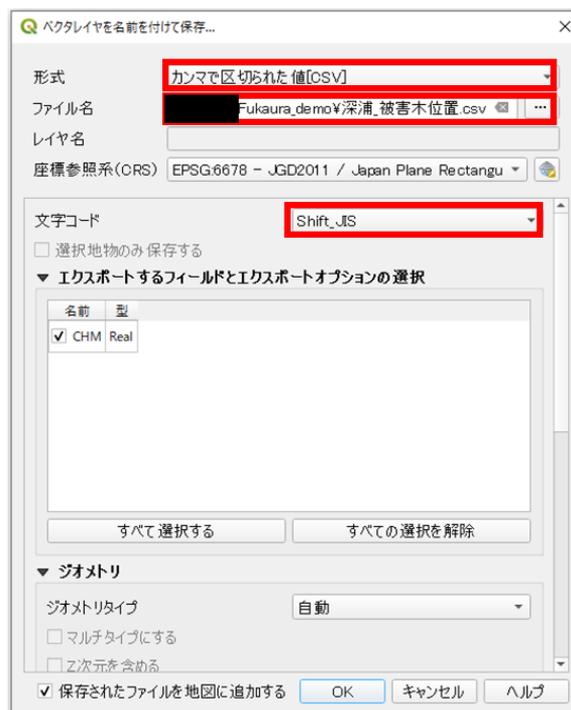


続いて上図のアイコンをクリックし、フィールドの削除を開きます。



CHM を選択し、OK をクリックすると属性テーブルから CHM が削除されます。
変更を保存して編集モードを終了します。

レイヤパネルで右クリック>エクスポート>地物の保存を開きます。



形式をカンマで区切られた値[CSV]とし、ファイル名は(対象地名)_非健全木位置.csv とします。また、文字コードは Shift-JIS に設定します。

これにより非健全木の位置情報を表として出力することができます。