

WebAPI ユーザガイド

(β 版)

2021年11月

宇宙航空研究開発機構

改定記録

符号	日付	改定記録	備考
0.1	2021年11月	初版 (β 版)	

目次

1. 本文書の目的	1
2. 前提.....	3
2.1. 規格、検証環境	3
2.2. 推奨環境.....	4
3. サービス概要	5
3.1. Web API とは.....	5
3.2. 対象プロダクト	7
3.3. 対象サービス.....	8
3.4. WMS とは	8
3.5. WCS とは.....	8
4. Web ブラウザを使用した利用方法	10
4.1. WMS の利用方法.....	10
4.2. WCS の利用方法	14
5. QGIS を使用した利用方法	18
5.1. QGIS の入手・インストール方法	18
5.2. WMS	25
5.3. WCS	36
5.3.1. 物理量を csv ファイルに取り出す方法：	36
5.3.2. 複数の GeoTIFF ファイルに含まれるデータ間の演算方法	39
6. Python を使用した利用方法	49
7. その他.....	54
7.1. 利用規約.....	54
7.2. 免責等	54
7.3. 問い合わせ	54

1. 本文書の目的

JAXA は、地球観測衛星データのユーザビリティの向上を目的として、OGC (Open Geospatial Consortium¹) が定める WebAPI サービスによるプロダクト提供を開始しました。

WebAPI を使用することにより、これまで必要であった煩雑な手順 (G-Portal²を使用したデータ検索→ダウンロード→物理量変換→地図投影：図 1) を必要とせず、お手元の Web ブラウザ、GIS ソフトウェア等に直接観測結果を表示させることが可能となります。

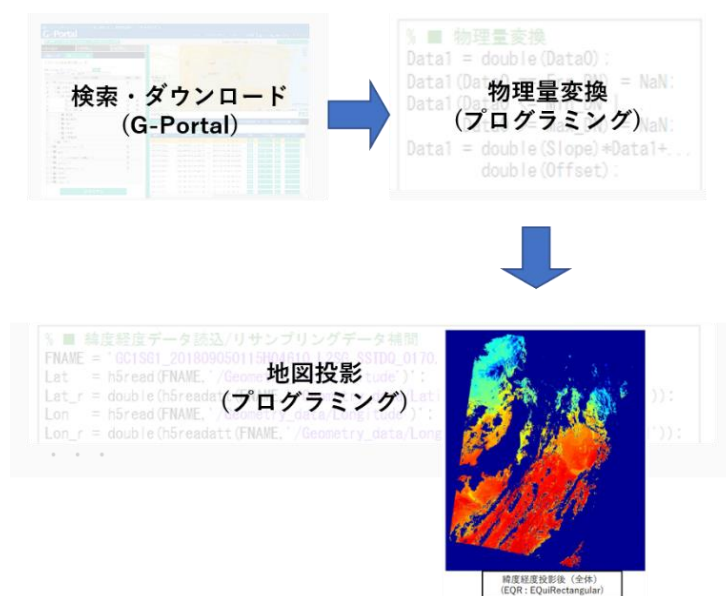


図 1 一般的な衛星データ利用手順例

背景画像は G-Portal のキャプチャ(<https://gportal.jaxa.jp/gpr/search>)、及び「GCOM-C プロダクト利用の手引き (入門編)」(https://gportal.jaxa.jp/gpr/assets/mng_upload/GCOM-C/GCOM-C_Products_Users_Guide_entrylevel_jp.pdf) より

¹ <https://www.ogc.org/>

² JAXA の地球観測衛星 (全球観測系) データの検索・提供サイト。(<https://gportal.jaxa.jp/>)

図 2 に、一般的な GIS ソフトウェアである QGIS(後述)から本 WebAPI サーバに直接アクセスし、GCOM-C (L2 データ)による海面水温画像を、地図と共に表示している例を示します。

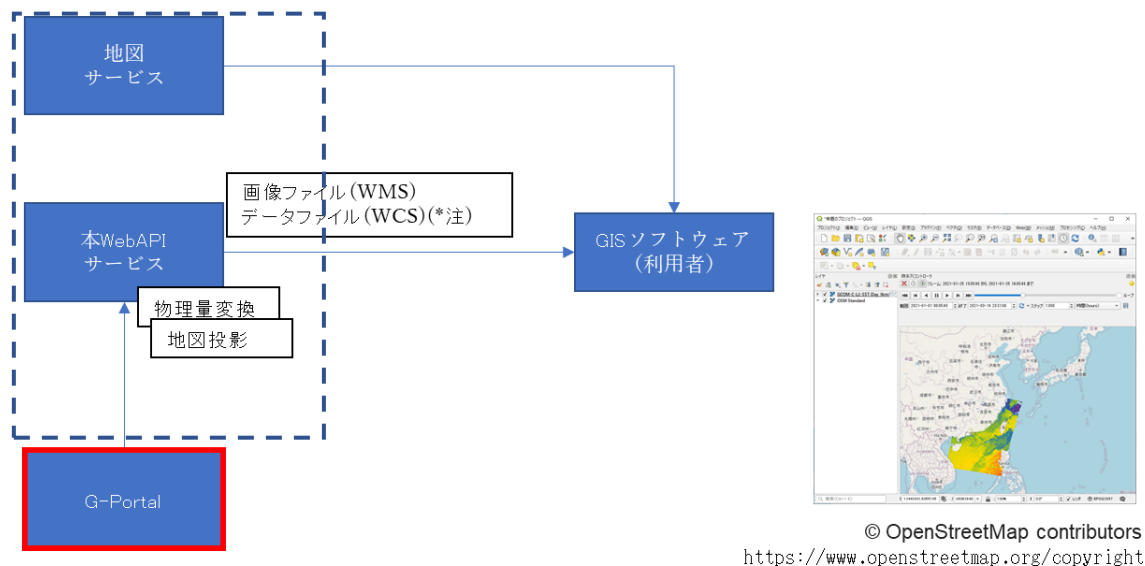


図 2 本 WebAPI サービスの利用イメージ

図 1 に相当する処理は、本 WebAPI サーバによって破線範囲内で自動的に行われる。このため利用者は、処理済みの結果を画像ファイル(WMS 経由、後述)またはデータファイル(WCS 経由、後述)として直接ダウンロードできる。さらに、WMS/WCS に対応したソフトウェアを利用することで、ダウンロードの過程も意識せず利用することが可能である
(*注)2021 年 9 月現在、WCS については、QGIS を用いて直接接続することは出来ず、一旦 Web ブラウザ等でダウンロードしてから利用することになる)

本文書は、ユーザの皆様には WebAPI を積極的に活用いただくために、本 WebAPI サービスの概要、Web ブラウザを使用した利用方法、汎用 GIS ソフトウェアである QGIS を使用した利用方法、Python を使用した利用方法を紹介することを目的としています。

2. 前提

2.1. 規格、検証環境

本チュートリアル執筆の際に参照した規格及び使用したソフトウェアのバージョン情報は、以下の通りです。

表 1 規格、検証環境

規格・製品名	バージョン	参考 URL
Web Mapping Service (WMS)	1.1.1	https://www.ogc.org/standards/wms
Web Coverage Service (WCS)	2.0.1	https://www.ogc.org/standards/wcs
Microsoft Windows	10	https://www.microsoft.com/windows
Ubuntu	20.04	https://ubuntu.com/
QGIS	3.16 及び 3.20	https://www.qgis.org/
Python	3.8.10	https://www.python.org/
Mozilla Firefox	90	https://www.mozilla.org/firefox/
Google Chrome	92	https://www.google.com/chrome/
Microsoft Edge	92	https://www.microsoft.com/edge

2.2. 推奨環境

本サービスは、以下のスペック以上の環境で使用されることをお勧めします。

表 2 推奨環境

項目	性能
CPU	Core i3 相当以上
RAM	4GB 以上
ストレージ	5GB 以上
ネットワーク	5Mbps 以上

3. サービス概要

3.1. Web API とは

Web API サービスは、ネットワークを介したアプリケーション間の連携を可能にするためのインターフェースを提供します。Web ページで使用される HTTP というプロトコルを用いるため、一般的な Web ブラウザでそのまま使用することができます。ただし、Web ページに用いられる HTML ではなく、プログラムから扱いやすい形式でレスポンスを返します。衛星データを含む地理空間情報に関しては、地理空間情報の標準化を進める OGC において、表 3 に示す WebAPI が定義されています。（「OGC API」とも呼ばれています。）

本サービスでは、このうち WMS (Web Map Service)、WCS (Web Coverage Service) を提供します。

表 3 OGC で定める Web API

サービス	概要
CSW Catalogue Service for the Web	Web における、地理空間情報の検索方法を定めた規格
WMS Web Map Service	Web における、地理空間情報（地図画像）の取得方法を定めた規格
WCS Web Coverage Service	Web における、地理空間情報（地理座標付き物理量等のデータ）の取得方法を定めた規格
WFS Web Feature Service	Web における、地理空間情報の直接かつ詳細な取り扱い（ファイル・画像単位ではなく、より細かい Feature 単位として）を定めた規格
WPS Web Processing Service	Web における、地理空間情報処理要求の記述方法を定めた規格

3.2. 対象プロダクト

本 WebAPI サービスβ版では、日本近海の GCOM-C L2 海洋プロダクト(SST, IWPR)のデータを提供します。ここで、SST は Sea Surface Temperature の略で海面水温を、IWPR は In-Water Properties の略で水中特性（クロロフィル a 濃度、懸濁物質濃度、及び有色溶存有機物吸光係数）を表します。本 WebAPI サービスで提供される、これらデータの空間分解能、提供範囲、更新頻度を表 4 に示します。各プロダクトの詳細につきましては、GCOM-C ウェブページの「プロダクトとアルゴリズム」³をご参照ください。

表 4 本 WebAPI サービスの対象データ

取り扱いデータにつきましては、ニーズなどを考慮して順次追加の予定です。

対象プロダクト 対象データ	空間 分解能	提供範囲	更新頻度	提供開始日
GCOM-C-L2 SST 海面水温 (Daytime)	1km 250m	東経 120 度-160 度 北緯 15 度-50 度	毎日	2021 年第二四半期
GCOM-C-L2 IWPR クロロフィル a	1km 250m	東経 120 度-160 度 北緯 15 度-50 度	毎日	2021 年第二四半期
GCOM-C-L2 IWPR 懸濁物質	1km 250m	東経 120 度-160 度 北緯 15 度-50 度	毎日	2021 年第二四半期
GCOM-C-L2 IWPR 有色溶存有機物 吸光係数	1km 250m	東経 120 度-160 度 北緯 15 度-50 度	毎日	2021 年第二四半期

³ https://suzaku.eorc.jaxa.jp/GCOM_C/data/product_std_j.html

3.3. 対象サービス

本 WebAPI サービスが対象とする OGC サービスは、Web Mapping Service (WMS)、及び Web Coverage Service (WCS)です。本 WebAPI サービスでは、3.2 に記した各プロダクトを、WMS では地図画像として、WCS では地理空間座標付きの物理量として提供します。

3.4. WMS とは

WMS とは、利用者が指定した緯度経度範囲・日時・空間参照系などに従い、地理空間情報を地図画像として提供するサービスです。

WMS を利用すると、

- ・ 海面水温の分布を、地図上に表示させて、空間的に把握したい
- ・ クロロフィル a 濃度の分布を、他の地理情報に重畳させて、視覚的に比較したい

といった場合に、工学値変換、各種補正処理、ファイルフォーマット変換等の前処理を省略して、当該データを素早く取得することができます。

3.5. WCS とは

WCS とは、地理空間データを Coverage として提供するサービスです。OGC では、「Coverage とは、時系列的・空間的な広がりを持つ、センサー・画像・シミュレーション・統計等のデータからなる、等質の集合を表すもの」⁴と定義していますが、本 WebAPI サービスでは、地理空間座標付きの物理量を GeoTIFF フォーマットで提供します。

WCS を使用すると、

- ・ 衛星によって観測された物理量の、時系列解析を行いたい
- ・ 衛星によって観測された物理量を他のデータと組み合わせて、さらに付加価値の高い

⁴ OGC Coverage Implementation Schema : <https://docs.openeospatial.org/is/09-146r6/09-146r6.html>

データを作り出したい

といった場合に、工学値変換、各種補正処理、ファイルフォーマット変換等の前処理を省略して、当該データを素早く入手することが可能となります。

4. Web ブラウザを使用した利用方法

WebAPI は、様々なアプリケーションで使用することが可能です。Web ブラウザ上で使用する方法を本章で、代表的な GIS ソフトウェアである QGIS 上で使用する方法を 5.章で、Python 上で使用する方法を 6.章で紹介いたします。

4.1. WMS の利用方法

Web ブラウザのアドレスバーに下記のような WMS リクエストを入力することにより、本 WebAPI の WMS サーバから、対象となる地図画像が返信されます (図 3)。各パラメータの意味は、表 5 及び表 6 をご覧ください。

```
https://gpwmap.jaxa.jp/examind/api/WS/wms/default?service=WMS&version=1.1.1&request=GetMap&layers=GCOM-C-L2-SST-Day_1km:SST&styles=&format=image/png&transparent=TRUE&time=2021-04-02T01:33:00.000Z&srs=EPSG:4326&width=940&height=600&bbox=120.0,15.0,160.0,50.0
```

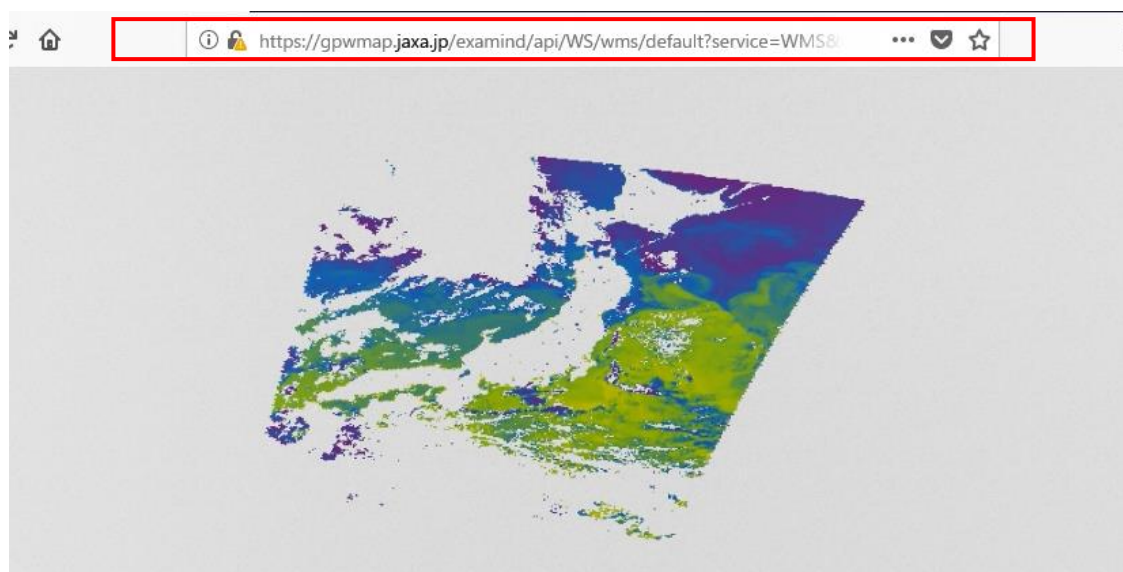


図 3 WMS によって提供される画像の例

表 5 WMS パラメータの設定例

No.	パラメータ名	内容	値	備考
1	service	要求するサービス	WMS	(固定値)
2	version	要求するサービスのバージョン	1.1.1	(固定値)
3	request	リクエスト名	GetMap	地図画像の取得
4	layers	要求する画像	GCOM-C-L2-SST- Day_1km:SST	表6のレイヤ名から 選択
5	styles	適用するカラーパレット	無指定 (デフォルト)	(無指定で問題なし)
6	format	画像フォーマット	image/png	image/gif, image/tiff も 指定可
7	transparent	透過性	TRUE	(省略可)
8	time	日時	2021-04-02 T01:33:00.000Z	この例では 2021 年 04 月 02 日 01 時 33 分 00.000 秒 (世界標準時)を指定
9	srs	空間参照系	EPSG:4326	EPSG:3857 も指定可
10	width	画像の幅	940	ピクセル
11	height	画像の高さ	600	ピクセル
12	bbox	取得範囲	120.0,15.0,160.0,50.0	北緯 15.0 度~50.0 度、 東経 120.0 度~160.0 度

表 6 指定可能なレイヤ名(WMS, WCS 共通)

No.	レイヤ名	対象プロダクト・データ
1	GCOM-C-L2-SST-Day_1km:SST	GCOM-C-L2 SST 海面水温 (Daytime), 1km 分解能
2	GCOM-C-L2-SST-Day_250m:SST	GCOM-C-L2 SST 海面水温 (Daytime), 250m 分解能
3	GCOM-C-L2-SST- Day_1km:Cloud_probability	GCOM-C-L2 SST 雲確率(Daytime), 1km 分解能
4	GCOM-C-L2-SST- Day_250m:Cloud_probability	GCOM-C-L2 SST 雲確率(Daytime), 250m 分解能
5	GCOM-C-L2-IWPR_1km:CHLA	GCOM-C-L2 IWPR クロロフィル a, 1km 分解能
6	GCOM-C-L2-IWPR_250m:CHLA	GCOM-C-L2 IWPR クロロフィル a, 250m 分解能
7	GCOM-C-L2-IWPR_1km:TSM	GCOM-C-L2 IWPR, 懸濁物質, 1km 分解能
8	GCOM-C-L2-IWPR_250m:TSM	GCOM-C-L2 IWPR, 懸濁物質, 250m 分解能
9	GCOM-C-L2-IWPR_1km:CDOM	GCOM-C-L2 IWPR 有色溶存有機物吸光係数, 1km 分解能
10	GCOM-C-L2- IWPR_250m:CDOM	GCOM-C-L2 IWPR 有色溶存有機物吸光係数, 250m 分解能

この例のように、本 WebAPI サービスでは、取得したい観測データの種類(layer)と日時(time)を個別に指定することになります。このような構成を、「レイヤが時間の次元を持つ」構成と呼びます。ソフトウェア、ツールなどによってはこの構成に対応していないものもありますので、利用に際しては予めこの点をご確認ください。

なお、本 WebAPI サービスで提供する WMS の Version は、1.1.1 となります。

さらに追加指定可能なパラメータ等を含め、WMS についてのより詳しい情報は、OGC のサイト⁵をご確認下さい。

⁵ <https://www.ogc.org/standards/wms>

4.2. WCS の利用方法

Web ブラウザのアドレスバーに下記のような WCS リクエストを入力することにより、本 WebAPI の WCS サーバから、対象となる地理空間座標付き物理量が GeoTIFF ファイルとして返信されます。各パラメータの意味は、表 7 をご覧ください。

```
https://gpwmap.jaxa.jp/examind/api/WS/wcs/default?service=WCS&version=2.0.1&request=GetCoverage&format=image/tiff&subset=Lon(120.0,160.0)&subset=Lat(15.5,50.0)&subset=t(2021-04-02T01:33:00.000Z)&CoverageID=GCOM-C-L2-SST-Day_1km:SST
```

なお、上記入力後、Web ブラウザからダウンロードした (Geo) TIFF ファイルの取り扱いを聞かれることがあります。例えば、Windows 上で Firefox を使用した場合、図 4 のようなダイアログが表示されます。ここで「ファイルを保存する」を選択の上 OK をクリックしますと、「ダウンロード」フォルダに、default.tiff, default(1).tiff…といったファイル名でデータファイルが保存されます。

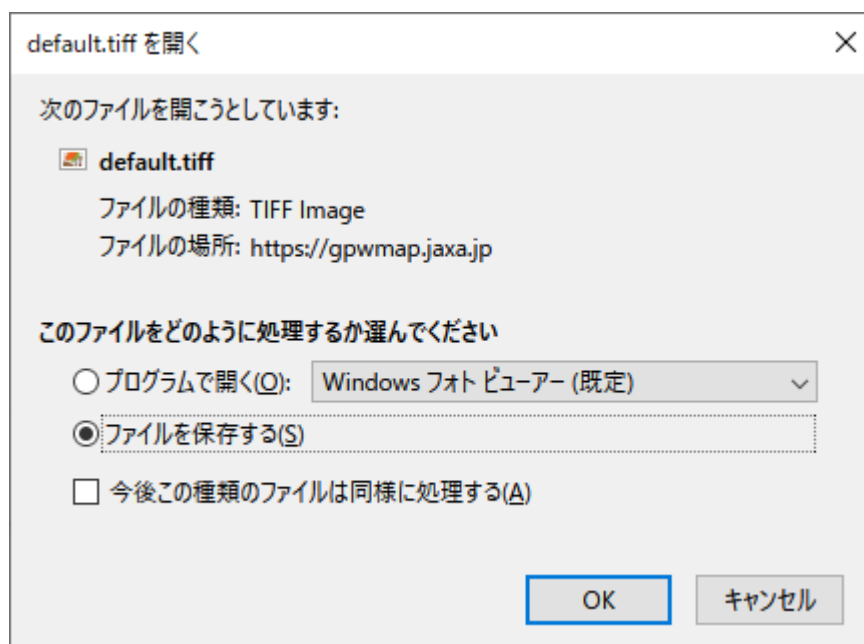


図 4 WCS サービスアクセス時に表示されるダイアログの例

表 7 WCS パラメータの設定例

No.	パラメータ名	内容	値	備考
1	service	要求するサービス	WCS	(固定値)
2	version	要求するサービスのバージョン	2.0.1	(固定値)
3	request	リクエスト名	GetCoverage	数値データの提供
4	format	画像フォーマット	image/tiff	(固定値)
5	subset	取得経度範囲	Lon(120.0,160.0)	東経 120.0 度~160.0 度
6		取得緯度範囲	Lat(15.5,50.0)	北緯 15.5 度~50.0 度
7		日時	t(2021-04-02T01:33:00.000Z)	この例では、2021 年 04 月 02 日 01 時 33 分 00.000 秒(世界標準時)を指定
8	layers	観測データ	GCOM-C-L2-SST-Day_1km:SST	表 6 から選択

ダウンロードされた GeoTIFF ファイルを QGIS 等に読み込むことで、物理量分布を視覚的に確認することが可能です (図 5)。なお、GeoTIFF ファイルを QGIS に読み込む方法は、5.章をご参照ください。

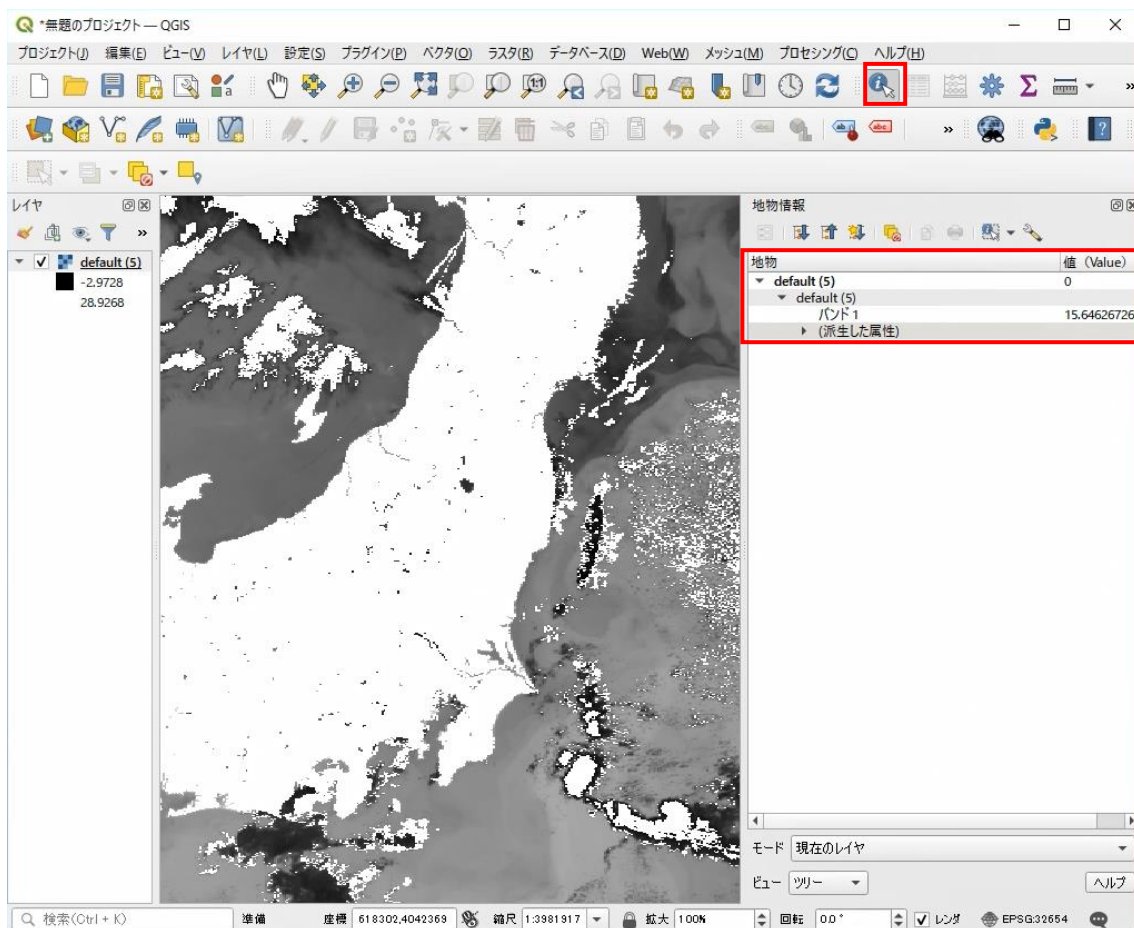


図 5 WCS によって取得した GeoTIFF ファイルを QGIS で表示した例

地物情報を表示させるためには、i ボタンをクリック (図 5 参照)。

物理量の差を色の違いで表す WMS (カラーバーがないと物理量が読み取れない) と異なり、本 WebAPI サービスの WCS が提供する GeoTIFF ファイルではピクセルに直接物理量 (本例では海面水温) が含まれています。図 5 では、QGIS の地物情報表示機能を使用して、地図上のある地点を読み取っています。地図上でクリックした地点 (図 5 ではクリック地点は表示されていません) の海面水温が、右側の地物ペインに 15.64... (°C) と表示されています。

なお、本 WebAPI サービスで提供する WCS の Version は、2.0.1 となります。

WCS についてのより詳しい情報は、OGC⁶のサイトをご確認ください。

⁶ <https://www.ogc.org/standards/wcs>

5. QGIS を使用した利用方法

WebAPI を使用すると、GIS ソフトウェア上に直接衛星画像または衛星データを取り込むことができます。

本章では、オープンソースの GIS ソフトウェアとして広く利用されている QGIS (バージョン 3.16) を使用して、QGIS 上に衛星画像を取り込む方法を示します。本 WebAPI では、QGIS (バージョン 3.14) で実装された「レイヤが時間の次元を持つ」ように構成された WMS インターフェース (WMS-T) を使用しています。

5.1.章に QGIS の入手・インストール方法を示しますが、QGIS をすでにご使用の方は 5.2.章にお進みください。

5.1. QGIS の入手・インストール方法

QGIS の入手方法、及びインストール方法などにつきましては、公式サイト⁷に情報が掲載されています。詳しくはそちらを参照の上、動作環境をご用意ください。本文書作成時点におきましては、Windows 版、macOS 版、Linux 版、FreeBSD 版及びモバイル・タブレット用アプリに関するインストーラーのリンク、またはインストール手順が記載されています。ここでは、日本語環境における Windows 版の最も簡易なインストール方法(2021 年 9 月時点)について、以下簡単にご説明します (管理者権限を持つユーザで実行しています)。

⁷ <https://qgis.org/ja/site/>

まず、QGIS のトップページにアクセスし、「ダウンロードする」のボタンをクリックします(図 6)。



図 6 QGIS トップページ (<https://qgis.org/ja/site/>)


続いて、インストーラーを選択します(図 7)。ここでは、新規ユーザーに推奨されている「Standalone installers (MSI) from OSGeo4W packages」から、「長期リリース (最も安定)」とされている「QGIS Standalone Installer Version 3.16」を選択 (クリック) します。ダウンロード時のファイル破損等が気になる方は、図中に示した sha256 のリンクをクリックして値を記録しておき、ダウンロードしたファイルのハッシュ値(sha256) と比較することで、正しくダウンロードが行われたかどうかを確認することができます。

3.20.2
3.16.10 LTR

QGISについて ユーザー向け情報 参加する ドキュメント 検索 日本語

Windows版のダウンロード

QGIS in OSGeo4W (recommended for regular users):

 [OSGeo4W Network Installer](#)

インストーラの中で**Express Install**を選択し、**QGIS** to install the *latest release* or **QGIS LTR** to install the *long term release*. The express installations have several optional packages including non-free software. To avoid those you have to use the **上級インストーラ** and choose **qgis** and/or **qgis-ltr** in the desktop section.


NOTE FOR EXISTING USERS: OSGeo4W v2 (previously known as testing) is now the regular repository. The latest QGIS release is only available here, as it already requires dependencies not available in the old repository. The long term release is additionally also available in the old repository using the same dependencies as before (see below). This also includes a 32-bit version, which OSGeo4W v2 does not support.

CAUTION: Upgrades of old setups using the new repository are not supported. You need to do a fresh install or use a different directory.

CAUTION: Windows 7 no longer works as we are now using Python 3.9, which dropped support for it.


Standalone installers (MSI) from OSGeo4W packages (recommended for new users)

最新リリース (機能が最も豊富) :

 [QGIS Standalone Installer Version 3.20.2](#)

sha256

長期リリース (最も安定) :

 [QGIS Standalone Installer Version 3.16.10](#)

sha256

Note that the MSI installers are much bigger than the previous installers. This is because they include significant larger packages (eg. PROJ 8). The main reason for the switch to MSI were the size limits previously used NSIS has, which was blocking updates of dependencies.

図 7 インストーラーの選択

ダウンロード中に、QGIS チームへの寄付画面が表示されます(図 8)。



図 8 QGIS チームへの寄付画面

ダウンロードが終了しましたら、ダウンロードしたインストーラーをダブルクリックします。本文書執筆時点におけるファイル名は、QGIS-OSGeo4W-3.16.10-1.msi でした。

2画面ほど進んだ後、図 9 で入力待ちとなります。「Next」をクリックします



図 9 インストーラーの Welcome 画面

ライセンスを確認の上、図 10 の「I accept the terms in the License Agreement」にチェックを入れて、「Next」をクリックしてください。

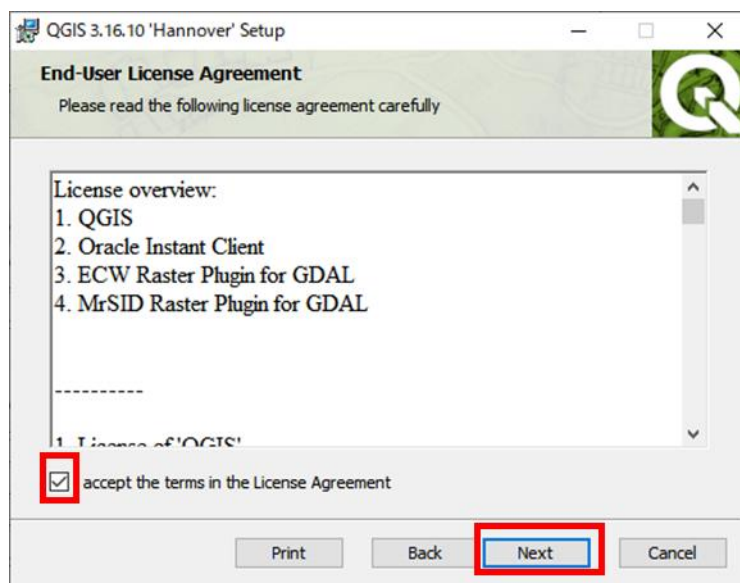


図 10 ライセンスの確認

引き続き、インストール場所やデスクトップショートカットの作成有無などを選択します(図 11)。ここでは、全てデフォルトとしています。「Next」をクリックします。

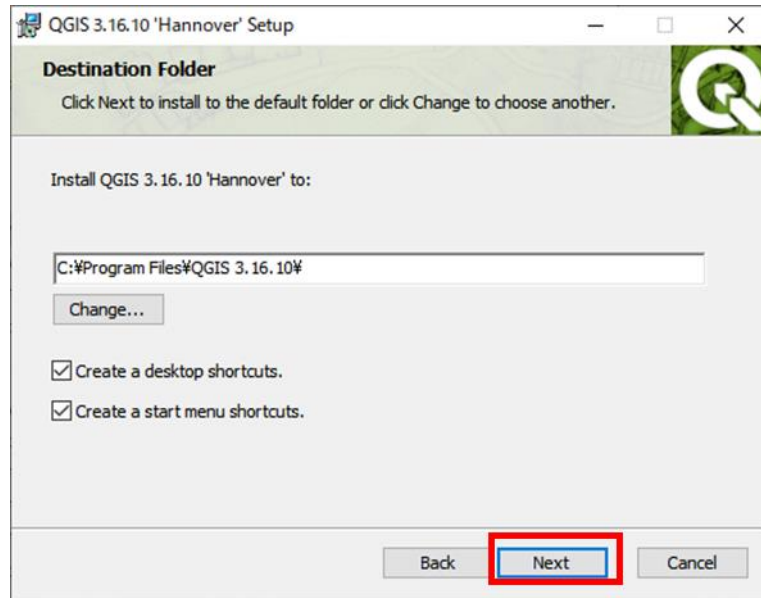


図 11 インストール場所等の決定

問題なければ「Install」をクリックします(図 12)。「このアプリがデバイスに変更を加えることを許可しますか?」が表示された場合、「はい」をクリックしてください。

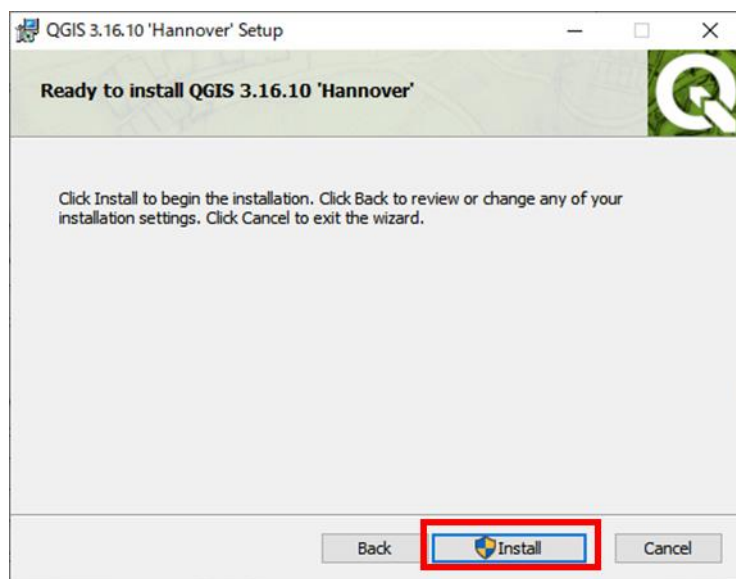


図 12 インストールの実行

しばらくインストール作業が行われます(図 13)。

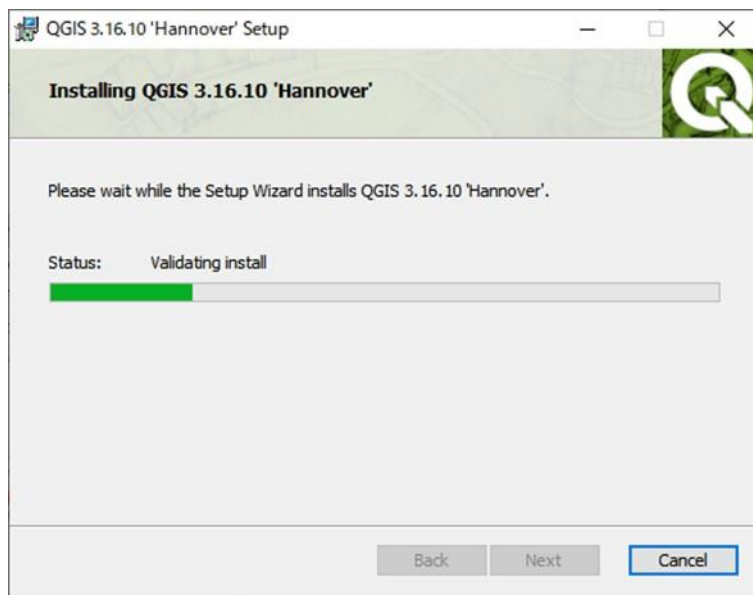


図 13 インストール実行中の様子

図 14 で終了です。「Finish」をクリックし、図 11 で設定したショートカットなどから QGIS を起動します。



図 14 インストールの終了

5.2. WMS

以下に、WMS を使用して QGIS に直接衛星画像を取り込み、背景画像と重ね合わせる方法を示します。

(1) QGIS のプロジェクト作成

まず、プロジェクトを新規作成します。

QGIS を起動し、プロジェクトメニューから「新規」を選択します(図 15)。

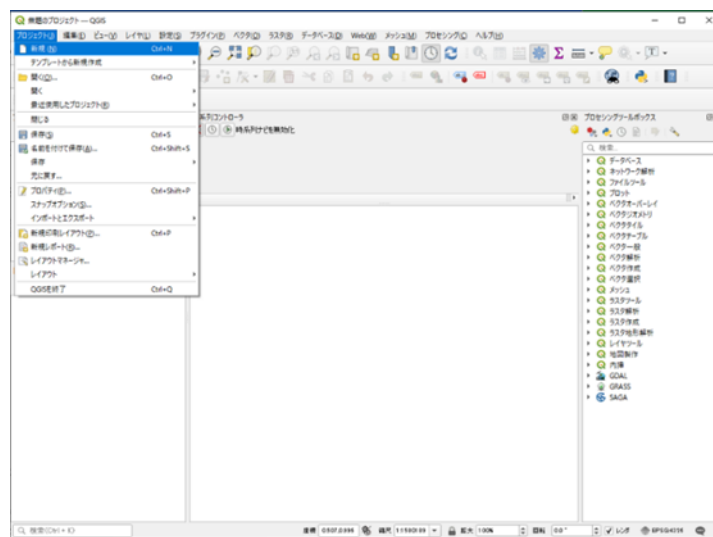


図 15 新規プロジェクトの作成

(2) 衛星データのレイヤを追加

① データソースマネージャの表示

レイヤメニューから「レイヤを追加」→「WMS/WMTS を追加...」を選択し(図 16)、データソースマネージャ画面を表示します(図 17)。

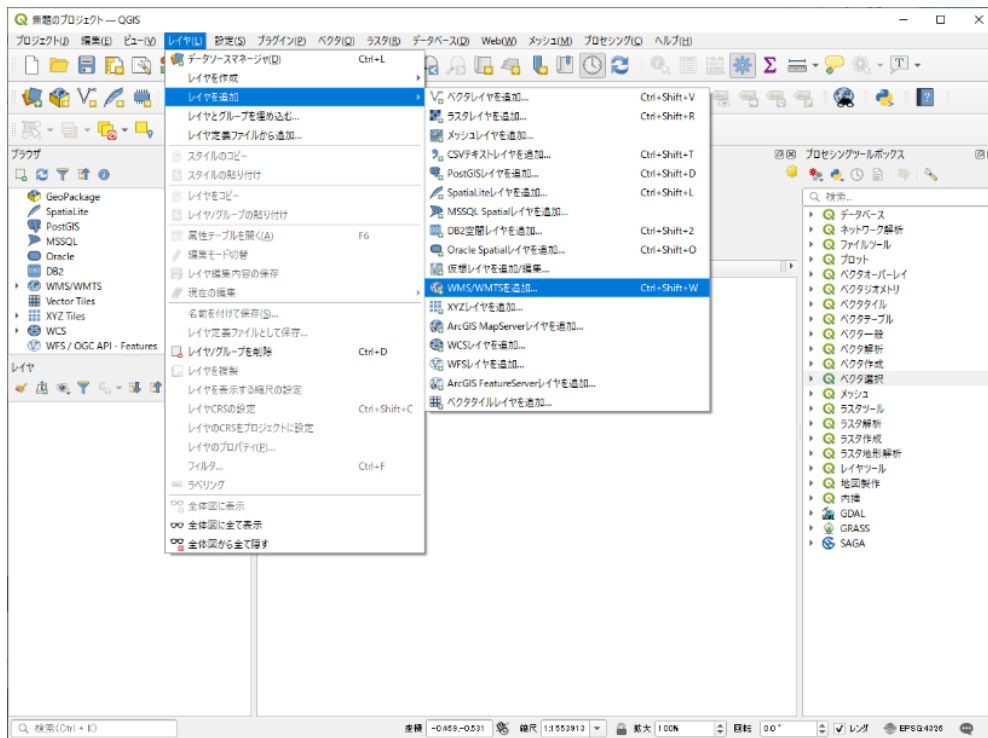


図 16 WMS レイヤの追加

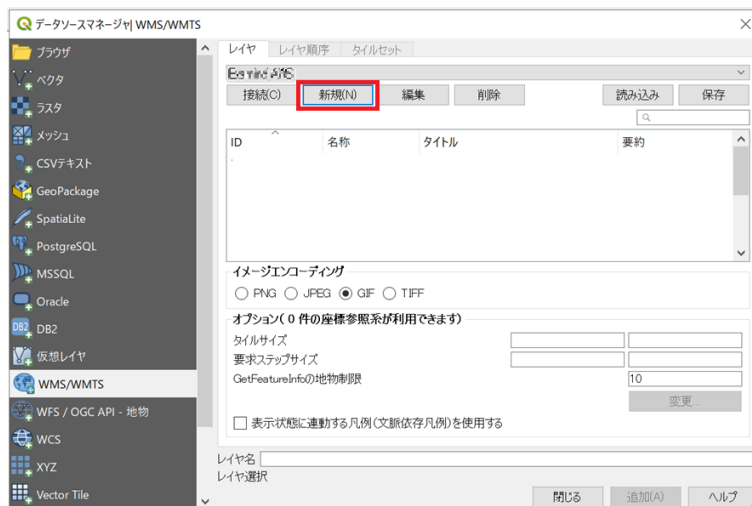


図 17 新規データソースの選択

② 本 WebAPI サーバへの WMS 接続作成

データソースマネージャ画面の「レイヤ」タブから「新規」を選択し(図 17)、「新しい WMS/WMTS 接続を作成」ダイアログに、接続の名称(任意で可)と接続先 URL (https://gpwmap.jaxa.jp/examind/api/WS/wms/default) を入力します(図 18)。

これで、接続の基本的な準備ができました。



図 18 接続の詳細設定

③ 本WebAPI サーバに WMS 接続

図 19 をご覧ください。まず、一番上のセレクトボックスに、図 18 で設定した接続名が選択されていることを確認した上で（異なる場合、選択し直します）、「接続」ボタンをクリックします。すると、その下に本 WebAPI サーバから WMS で利用可能なデータの一覧が表示されます。

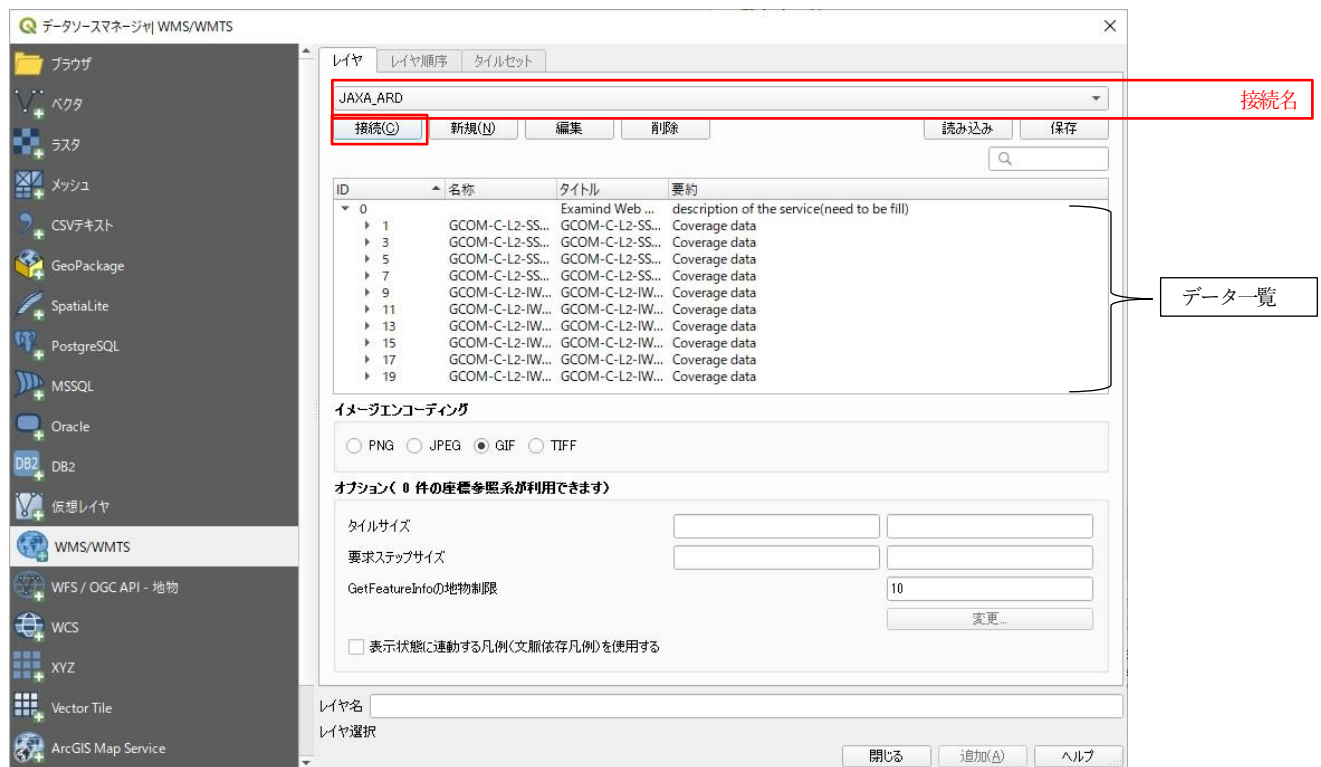


図 19 読み込む画像・表示方法の詳細決定(1)

④ データ・表示方法の詳細設定

続いて、画像として読み込むデータ・表示方法の詳細を決定していきます (図 20)。

データ一覧から、確認したいデータを選択します。ここでは、1km 分解能の海面水温データを選択しました。

「変更」ボタンをクリックし、「座標参照系の選択」ダイアログを表示させます (図 21)。参照座標系は、デフォルトのままでも構いませんが、この後 Open Street Map と重ねて表示するために、ここでは EPSG:3857 に変更します。

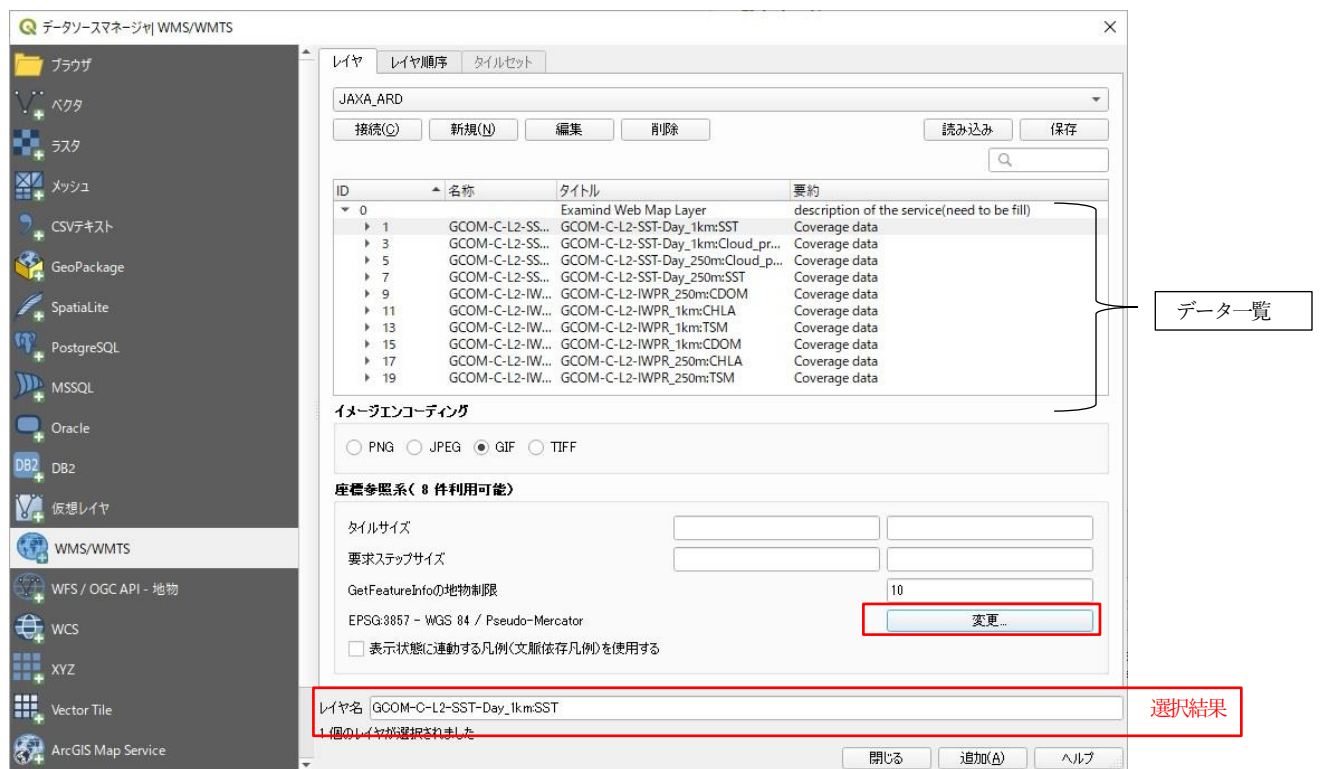


図 20 読み込む画像・表示方法の詳細決定(2)

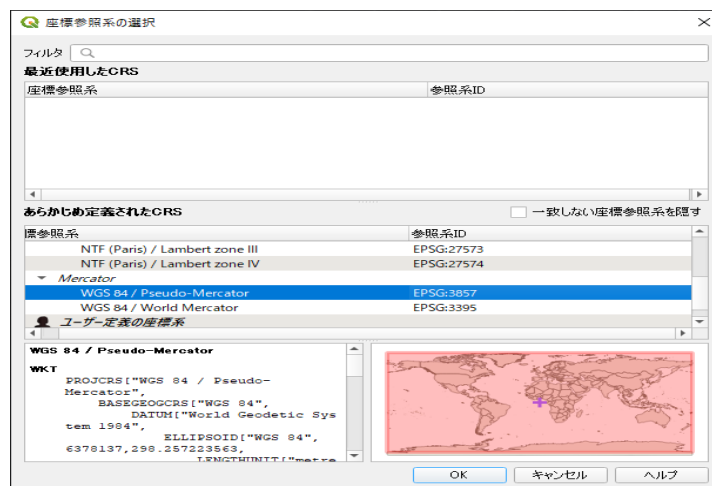


図 21 座標参照系の選択ダイアログ

「追加」ボタンをクリックして（表示される）レイヤとして追加した後、「閉じる」ボタンをクリックしてこのダイアログを閉じます（図 22）。この段階で、凡例と海面水温の分布が表示されます（図 23）。分布図が見えにくい場合、左側のレイヤパネルでレイヤ名を右クリックし、「レイヤの領域にズーム」を選択すると見やすくなります。

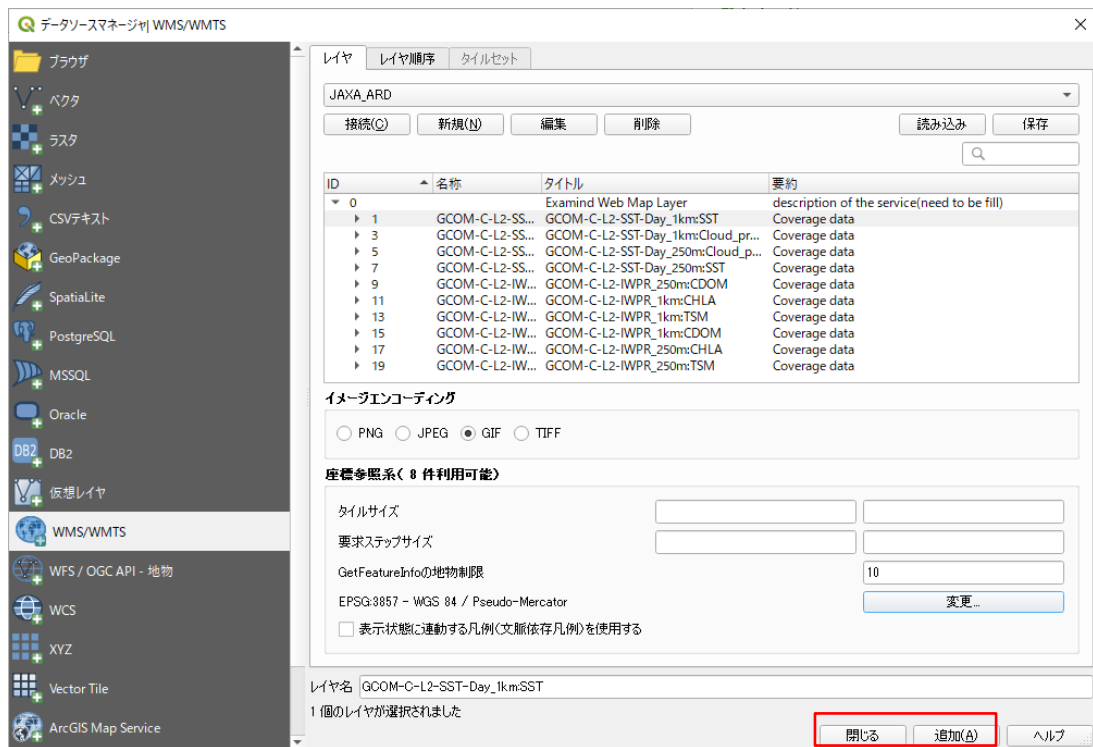


図 22 読み込む画像・表示方法の詳細決定(3)

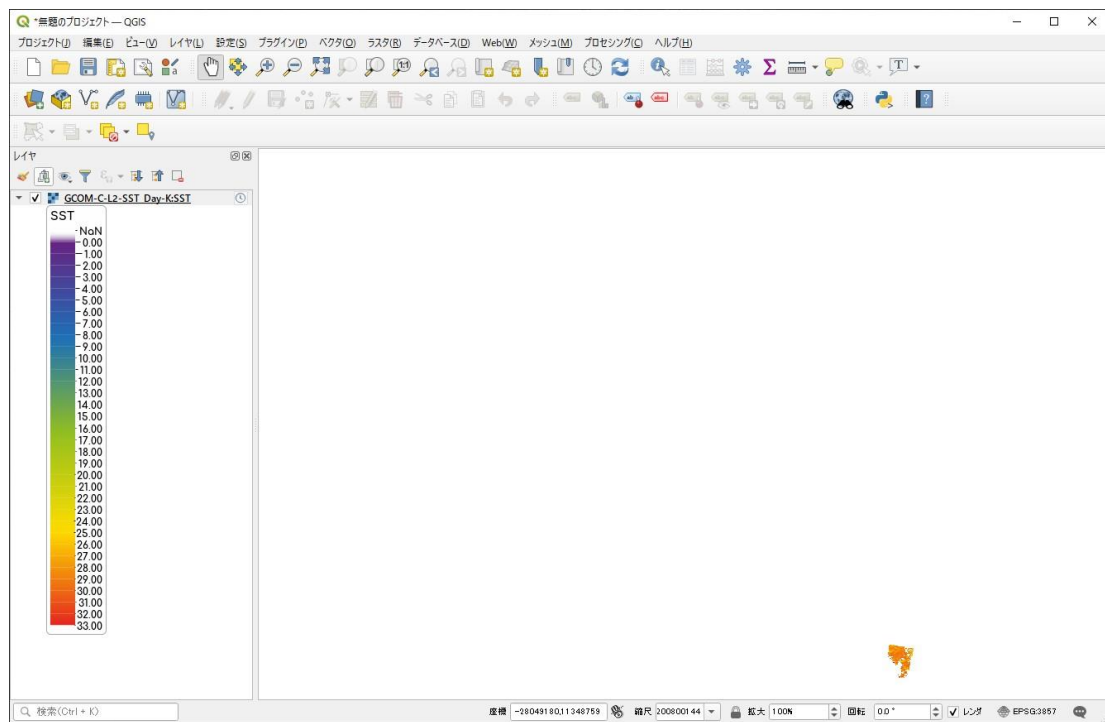
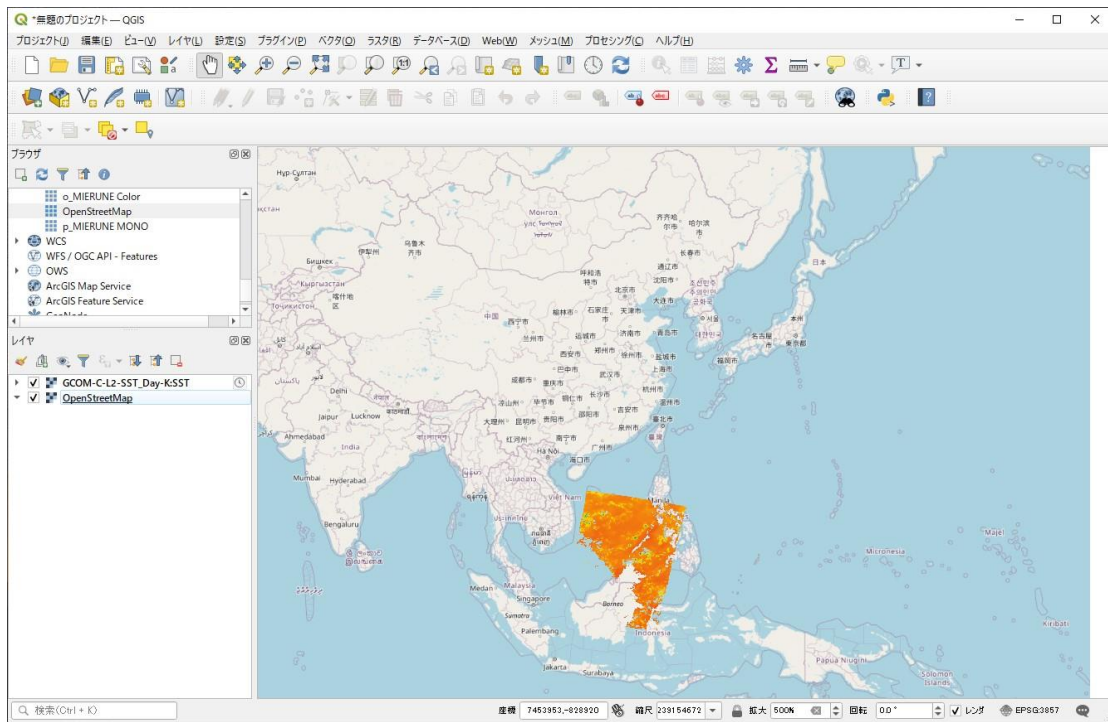


図 23 QGIS を本 WebAPI サーバに接続して海面水温を表示した例

(3) 背景地図の重ね合わせ

QGIS に取り込んだ海面水温がどこのデータを示しているか判読するために、背景地図に Open Street Map を取り込みます (図 24)。背景地図の取り込み方法は複数ありますが、ここではビューメニューから「パネル」を選択し、「ブラウザ」パネルを表示させ、「XYZ Tiles」→「OpenStreetMap」をレイヤパネルにドラッグ&ドロップした後、レイヤの順序を変更して地図を背景とし、拡大しました。



© OpenStreetMap contributors

<https://www.openstreetmap.org/copyright>

図 24 Open Street Map の追加

(4) 衛星データの時系列表示

最後に、観測時間を指定して、データを表示できるようにしましょう。「時系列コントローラ」が表示されていない場合には、ビューメニューから「パネル」を選択し、「時系列コントローラ」にチェックを入れると「時系列コントローラ」パネルが表示されます。

「時系列コントローラ」の「アニメーション時系列ナビ」ボタン (▶マーク) をクリックすると、時系列ナビが有効化され、本 WebAPI サーバから取得可能な時間範囲が自動的に設定されます。これで、スライダーによって任意の時間の状況を確認できるようになります (図 25)。

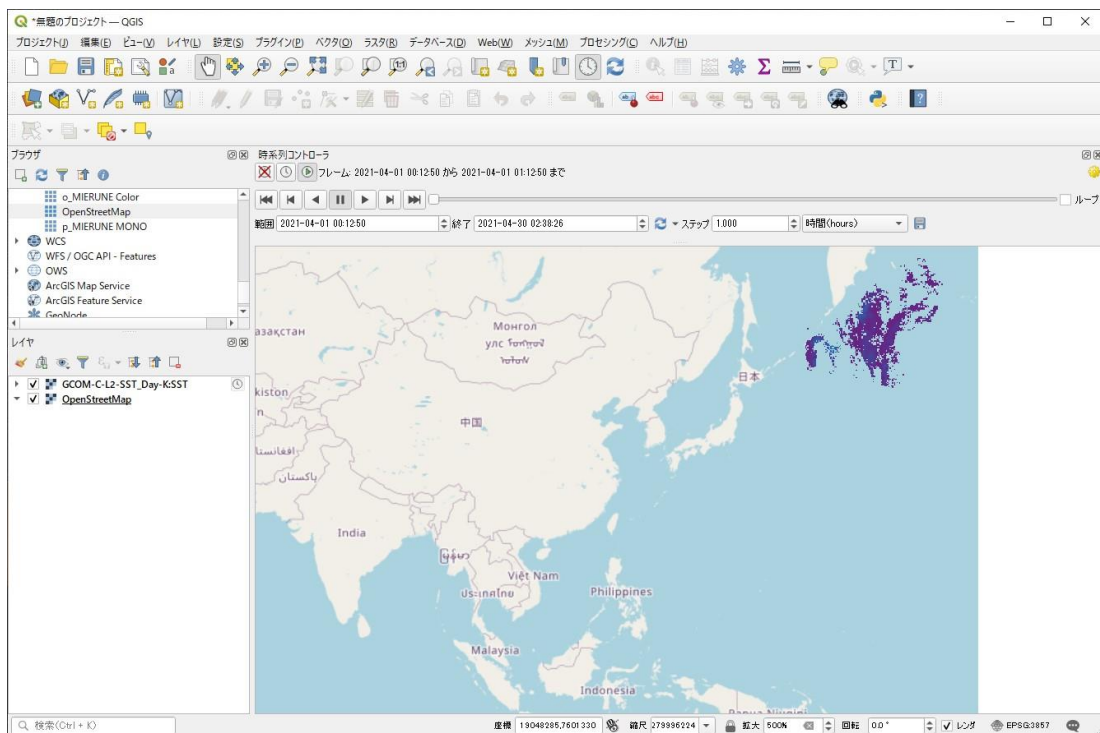


図 25 時系列コントローラの有効化

QGIS のサイトにも、関係する情報がまとめられています。必要に応じてご参照ください^{8,9}。

⁸ https://docs.qgis.org/3.16/ja/docs/training_manual/online_resources/wms.html

⁹ https://docs.qgis.org/3.16/ja/docs/user_manual/working_with_ogc/ogc_client_support.html#wms-wmts-client

【補足】

2021年6月18日に、QGISの新バージョン(3.20)がリリースされました。「最も安定」とされる長期リリースは引き続き3.16ですが、3.20ではWMSに関して重要な機能強化がなされていますので、ご紹介します。

QGIS 3.20では、時系列コントローラの時間ナビゲーションステップオプションに「ソースタイムスタンプ」が追加されており、デフォルトとなりました。本WebAPIサーバとの接続時にこの機能を用いると、時刻の指定を「一分単位」「一時間単位」などではなく、本WebAPIサーバに収録されているデータの時刻から選択して行うことが可能となります。これにより、アニメーション・早送り等がスムーズになります(図26)。

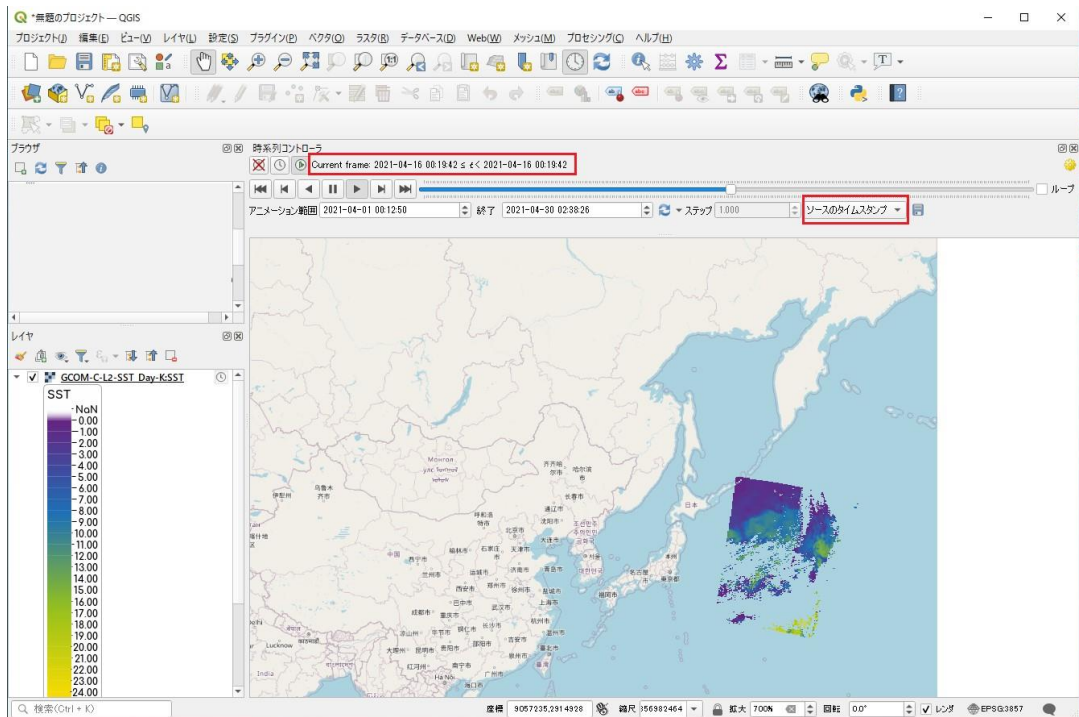


図 26 QGIS 3.20 の新機能

5.3. WCS

通常、WCS を利用すると GeoTIFF ファイルの取得が可能となります。GeoTIFF ファイルには地理空間座標が付与された物理量が格納されているため、GIS ソフトウェアのプロセッシング機能を利用して、物理量演算を行うことが可能となっています。QGIS においても、等高線の導出、傾斜の計算、物理量変換（例：摂氏から絶対温度への変換）など、多彩な処理が可能となっています。

ただし、本文書作成時点では、本 WebAPI サービスの WCS サーバから QGIS が GeoTIFF ファイルを直接取得することができていません。しかしながら、4.2.章で説明した Web ブラウザで WCS を使用して GeoTIFF ファイルをダウンロードし、これを QGIS に読み込むことにより、物理量の表示、演算等を行うことが可能となります。

以下に、①物理量を CSV ファイルに取り出す方法、②複数の GeoTIFF ファイルに含まれるデータ間の演算を行う方法をご紹介します。

5.3.1. 物理量を CSV ファイルに取り出す方法

「GeoTIFF に含まれる各地点の海面水温データを経度、緯度、温度の形で CSV ファイルに出力させる」を例題として、物理量を CSV ファイルに出力させる方法を説明します。

図 27 をご覧ください。この例では、本 WebAPI サーバから WCS 経由で取得した南西諸島近辺の海面水温のデータを QGIS に読み込み、Open Street Map と共に表示しています（WCS でのデータ取得については 4.2.章を、Open Street Map の読み込みは、5.2.章(3)を参照ください）。

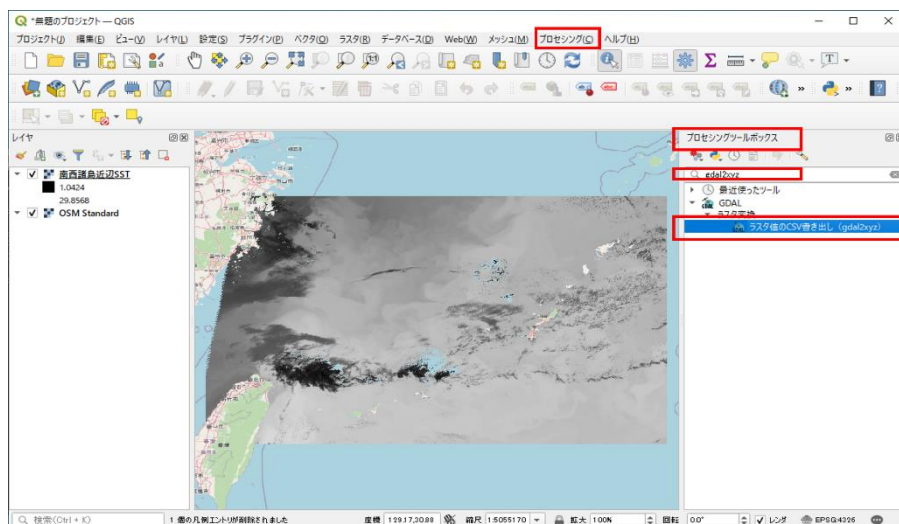


図 27 CSV 形式でのデータ出力手順 (1)

© OpenStreetMap contributors
<https://www.openstreetmap.org/copyright>

この状態で、以下の操作を行います。

① 「プロセッシングツールボックス」のオープン

プロセッシングメニューから「ツールボックス」を選択し、「プロセッシングツールボックス」を開きます。

② ツールの検索

検索ボックスに”gdal2xyz”と入力して検索します。

③ 詳細設定、および実行

検索結果として「ラスタ値の CSV 書き出し(gdal2xyz)」が示されますので、ダブルクリックで選択します。図 28 のダイアログが表示されます。

「カンマ区切りの値を出力する」にチェックを入れ、出力ファイル名を入力した後、「実行」をクリックすると、CSV ファイル (この例では gdal2xyz.csv) が生成されます。

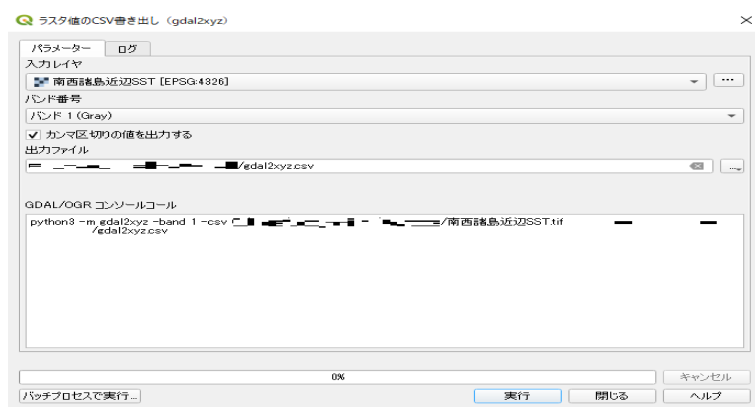


図 28 CSV 形式でのデータ出力手順 (2)

④ 出力結果の確認

経度・緯度・物理量からなる CSV ファイルが生成されていることが、Microsoft Excel などにより確認できます(図 29)。

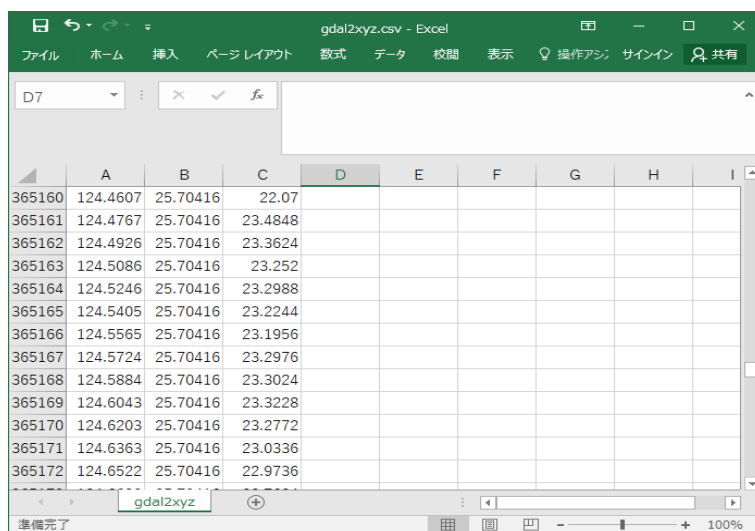


図 29 CSV 形式に変換されたデータ (Microsoft Excel による表示)

5.3.2. 複数の GeoTIFF ファイルに含まれるデータ間の演算方法

「海面水温データから被雲しているデータ（無効値）を除去する」ことを例題として、複数の GeoTIFF ファイルに含まれるデータ間の演算方法をご紹介します。

① WCS を用いて GeoTIFF ファイルを取得する：「海面水温データと雲確率（被雲率）データを取得する」

ブラウザのアドレスバーに下記を入力し、本 WebAPI サービスの WCS サーバから GeoTIFF ファイル（海面水温、雲確率）を 2 個ダウンロードします。各パラメータの意味は、表 7 をご参照ください。

(1) 海面水温

```
https://gpwmap.jaxa.jp/examind/api/WS/wcs/default?service=WCS&version=2.0.1&request=GetCoverage&format=image/tiff&subset=Lon(125.0,150.0)&subset=Lat(25.5,50.0)&subset=t(2021-04-20T01:54:37.000Z)&CoverageID=GCOM-C-L2-SST-Day_1km:SST
```

(2) 雲確率（被雲率）

```
https://gpwmap.jaxa.jp/examind/api/WS/wcs/default?service=WCS&version=2.0.1&request=GetCoverage&format=image/tiff&subset=Lon(125.0,150.0)&subset=Lat(25.5,50.0)&subset=t(2021-04-20T01:54:37.000Z)&CoverageID=GCOM-C-L2-SST-Day_1km:Cloud_probability
```

ダウンロード操作の状況を図 30 に示します。詳細につきましては 4.2.章をご覧ください。

ダウンロード後にファイル名をそれぞれ以下の通り変更します。

(1) 海面水温：20210420_SST.tiff

(2) 雲確率（被雲率）：20210420_Cloud_probability.tiff

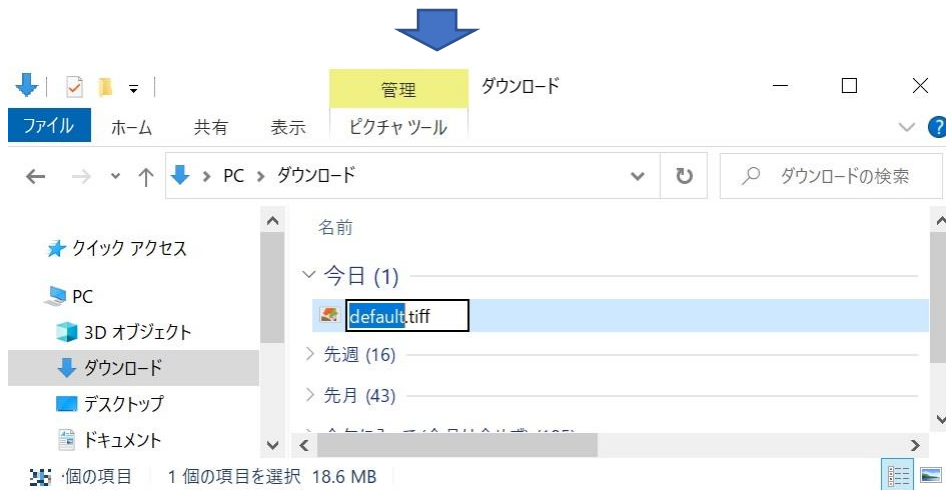
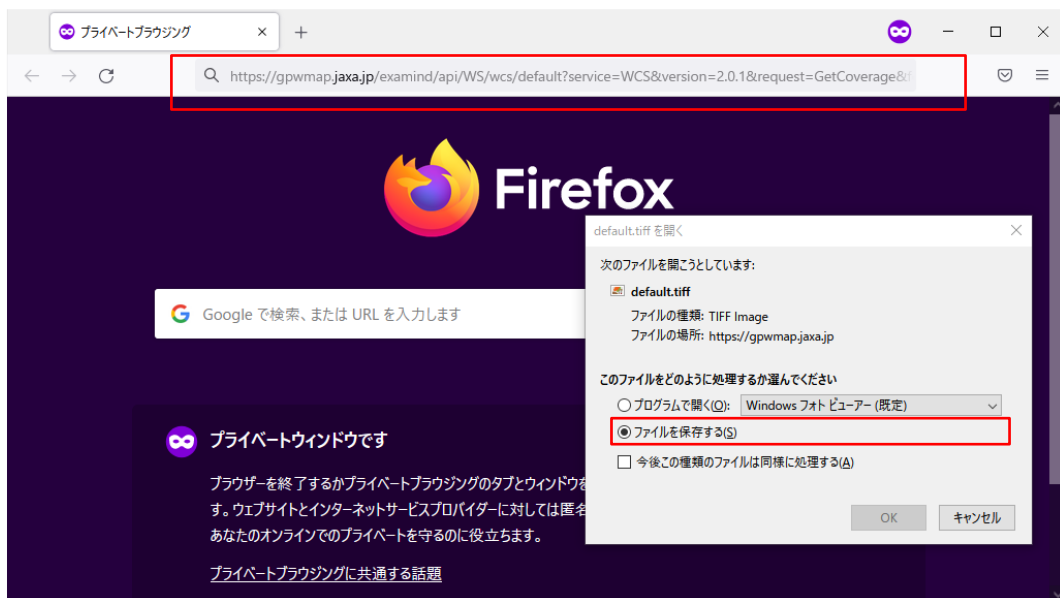


図 30 ブラウザによるデータのダウンロード（ファイル名変更操作含む）

表 8 WCS パラメータの設定例 (SST)

No.	パラメータ名	内容	値	備考
1	service	要求するサービス	WCS	
2	version	要求するサービスのバージョン	2.0.1	
3	request	リクエスト名	GetCoverage	数値データの提供
4	format	画像フォーマット	image/tiff	GeoTIFF 形式
5	subset	取得経度範囲	Lon(125.0,150.0)	東経 125.0 度~150.0 度
6		取得緯度範囲	Lat(25.5,50.0)	北緯 25.5 度~50.0 度
7		日時	t(2021-04-20T01:54:37.000Z)	2021年04月20日01時 54分37.000秒(世界標準時)
8	layers	観測データ	GCOM-C-L2-SST- Day_1km:SST	海面水温

表 9 WCS パラメータの設定例 (Cloud_probability)

No.	パラメータ名	内容	値	備考
1	service	要求するサービス	WCS	
2	version	要求するサービスのバージョン	2.0.1	
3	request	リクエスト名	GetCoverage	数値データの提供
4	format	画像フォーマット	image/tiff	GeoTIFF 形式
5	subset	取得経度範囲	Lon(125.0,150.0)	東経 125.0 度~150.0 度
6		取得緯度範囲	Lat(25.5,50.0)	北緯 25.5 度~50.0 度
7		日時	t(2021-04-20T01:54:37.000Z)	2021 年 04 月 20 日 01 時 54 分 37.000 秒 (世界標準時)
8	layers	観測データ	GCOM-C-L2-SST- Day_1km: Cloud_probability	雲確率のデータ

② 取得した GeoTIFF ファイルを QGIS に読み込む：「海面水温データと雲確率（被雲率）データを各々 QGIS のレイヤに読み込む」

QGIS の左側のレイヤパネルへ、ダウンロードした GeoTIFF 形式ファイルを 2 つともドラッグ & ドロップします。

WMS とは異なり、デフォルトではグレースケールで表示されます。カラー表示にされたい方は

QGIS のドキュメント¹⁰等を参照の上、カラー表示にしてください（この後の図も、見やすさを考えカラー表示にしています）。

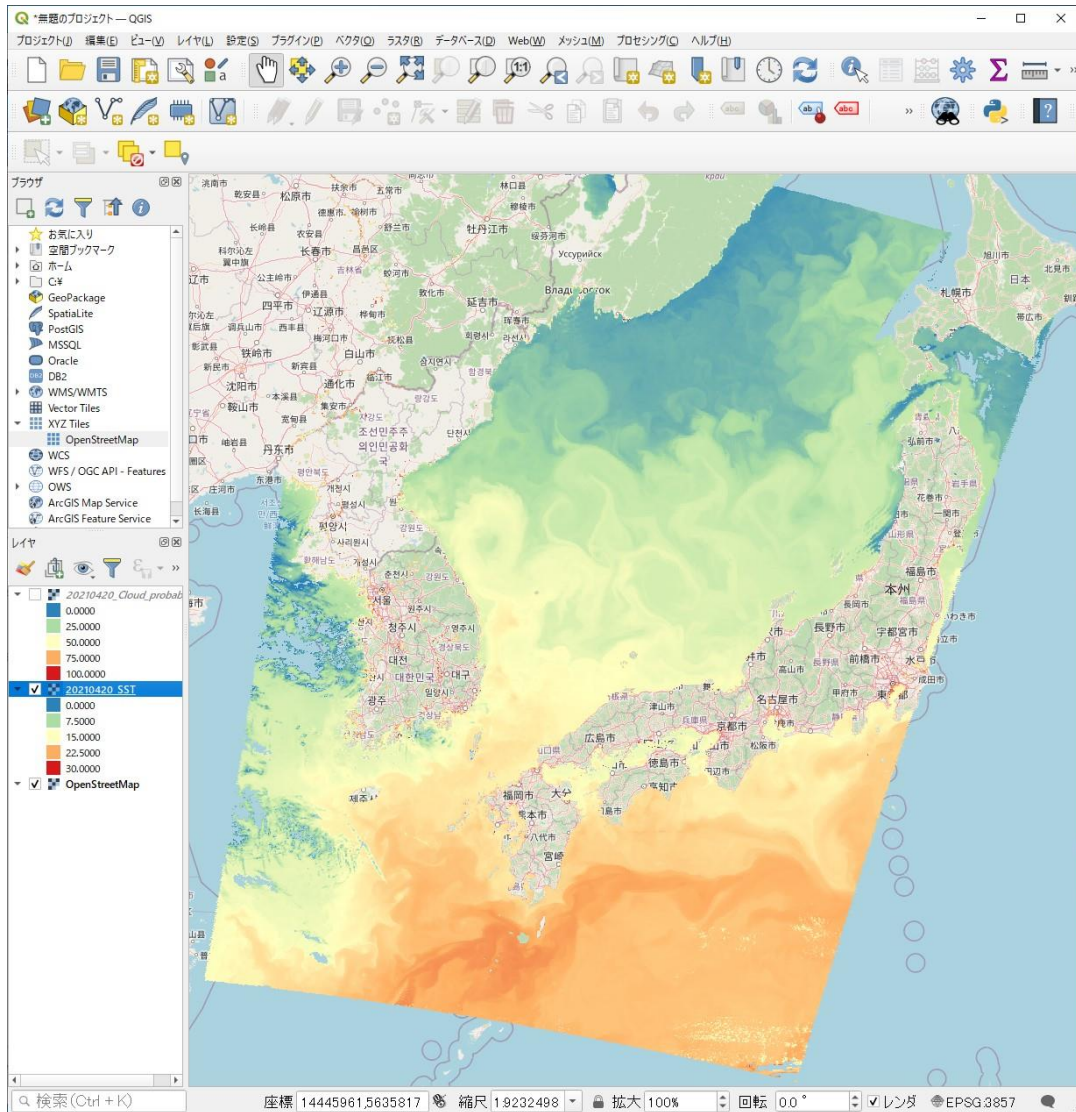


図 31 海面水温 (SST) データ

10

https://docs.qgis.org/latest/ja/docs/user_manual/working_with_raster/raster_properties.html#singleband-pseudocolor : レイヤパネルでレイヤ名を右クリックし、プロパティ → シンボロジと選択すると、設定画面になります。

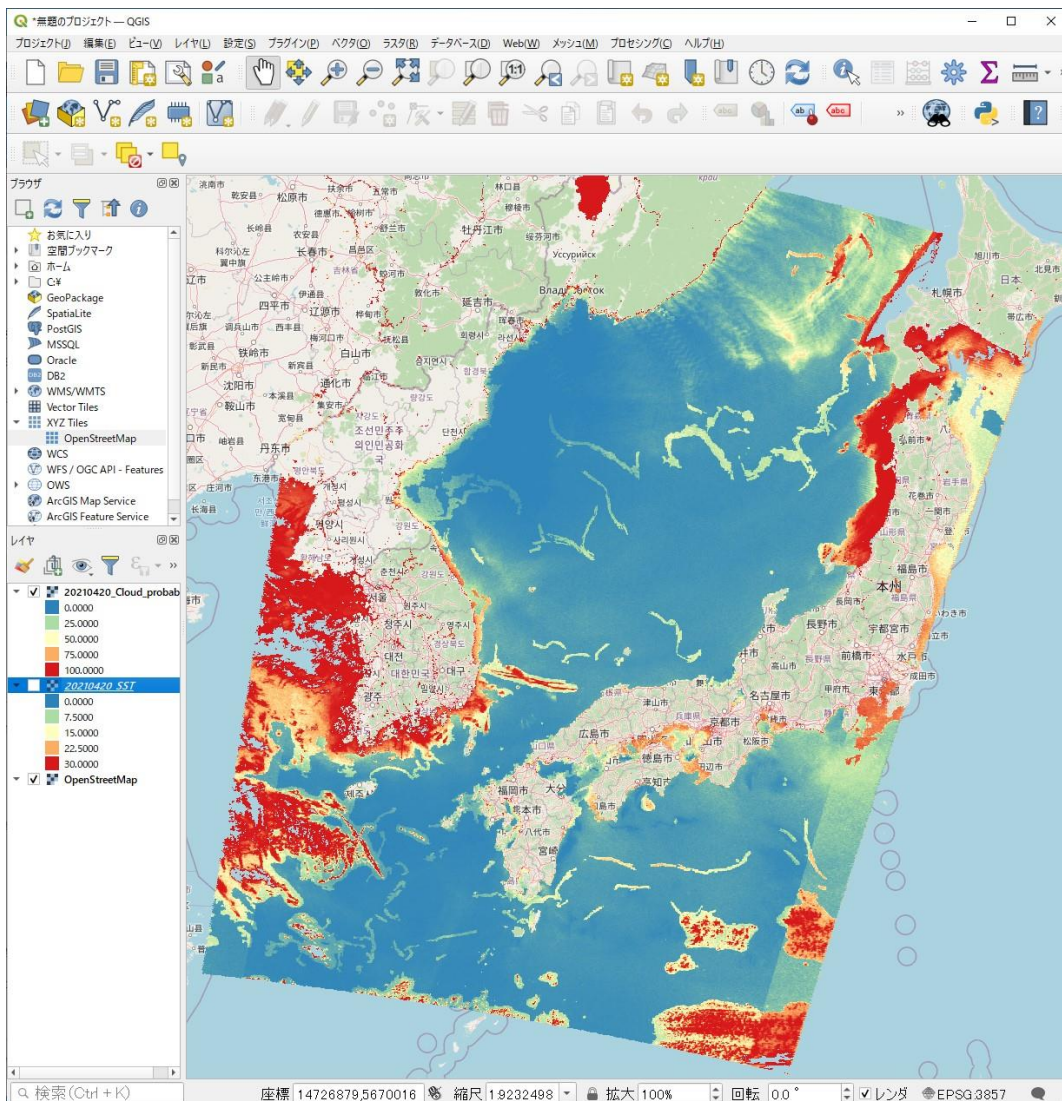


図 32 雲確率 (Cloud_probability) データ

海面水温 (図 31) をご覧ください。図中、青森から新潟/山形の県境沿岸に、沖合より温度の低い領域が見えます。同じエリアの雲確率を図 32 から読み取ると、沿岸部の曇確率が概ね 100% に近く、沖合がおおよそ 25% 以下であることから、同沿岸部の海水温データは雲の影響を受けて、間違った値を示していると判断されます。

そこで、QGIS の「ラスタ計算機」機能を使って、雲確率 50% 以上の地点の海面水温を無効値として取り除きます。

③QGIS のレイヤ間演算：「海面水温データから被雲しているデータ（無効値）を除去する」

②までの操作で、QGIS に海面水温レイヤと雲確率レイヤが作成されています。両レイヤデータを用いて「雲確率が 50 未満の地点においては海面水温、50 以上の地点においては 0 (無効値:nodata)」となる新規レイヤを作成します。

まず、「ラスタ」メニューの「ラスタ計算機」を選択します。続いて、図 33 の通り、計算式、レイヤ名を選択・入力してください。式の入力では、「バンド」欄に表示された雲確率レイヤ「20210420_Cloud_probability@1」、海面水温レイヤ「20210420_SST@1」を選択しながら行ってください。図 32 に入力された式の意味は「式の括弧内は条件が成立すれば 1, 成立しなければ 0 になりますので、「雲確率が 50 未満の地点においては海面水温、50 以上の地点においては 0」のレイヤが、新たに作成されます。

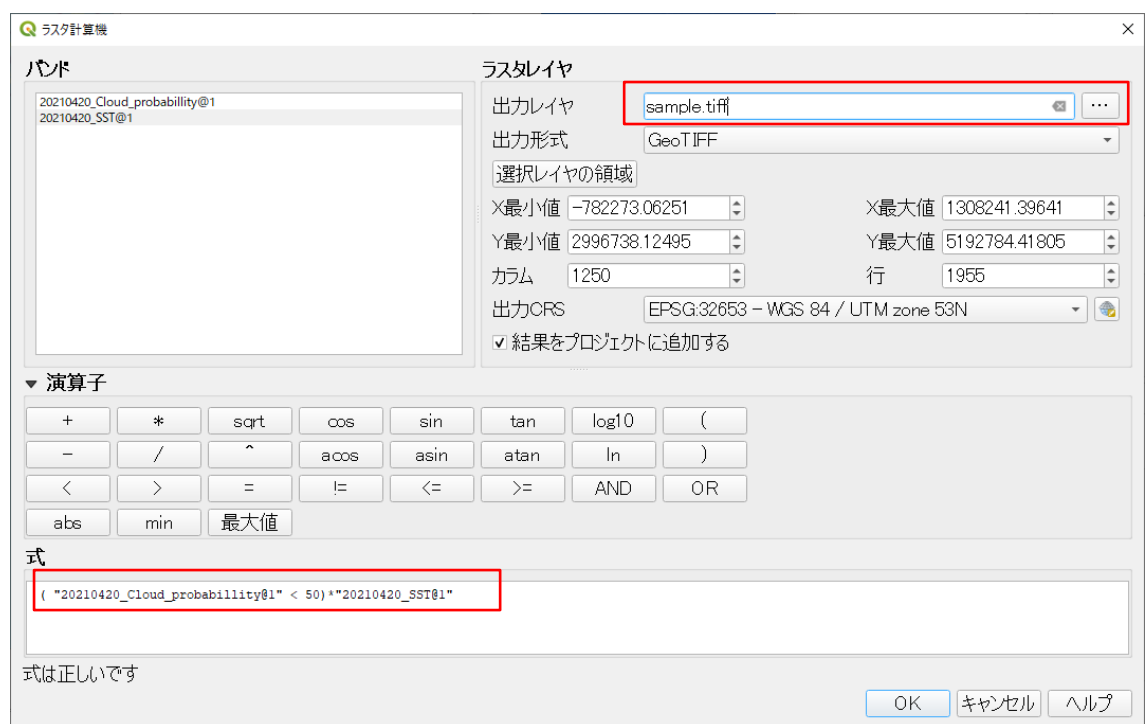


図 33 ラスタ計算式の入力

ここでは「結果をプロジェクトに追加する」のチェックを入れていますので、演算結果は「出力レイヤ」名（ここでは「sample」）がつけられた新規レイヤとして QGIS に追加されます。

続けて、計算結果の「0 (無効値)」を除外するため、新規作成されたレイヤ名「sample」を右クリックし、プロパティを選択します (図 34 では、無効値を指定するだけなので、グレースケール表示のままとしています)。

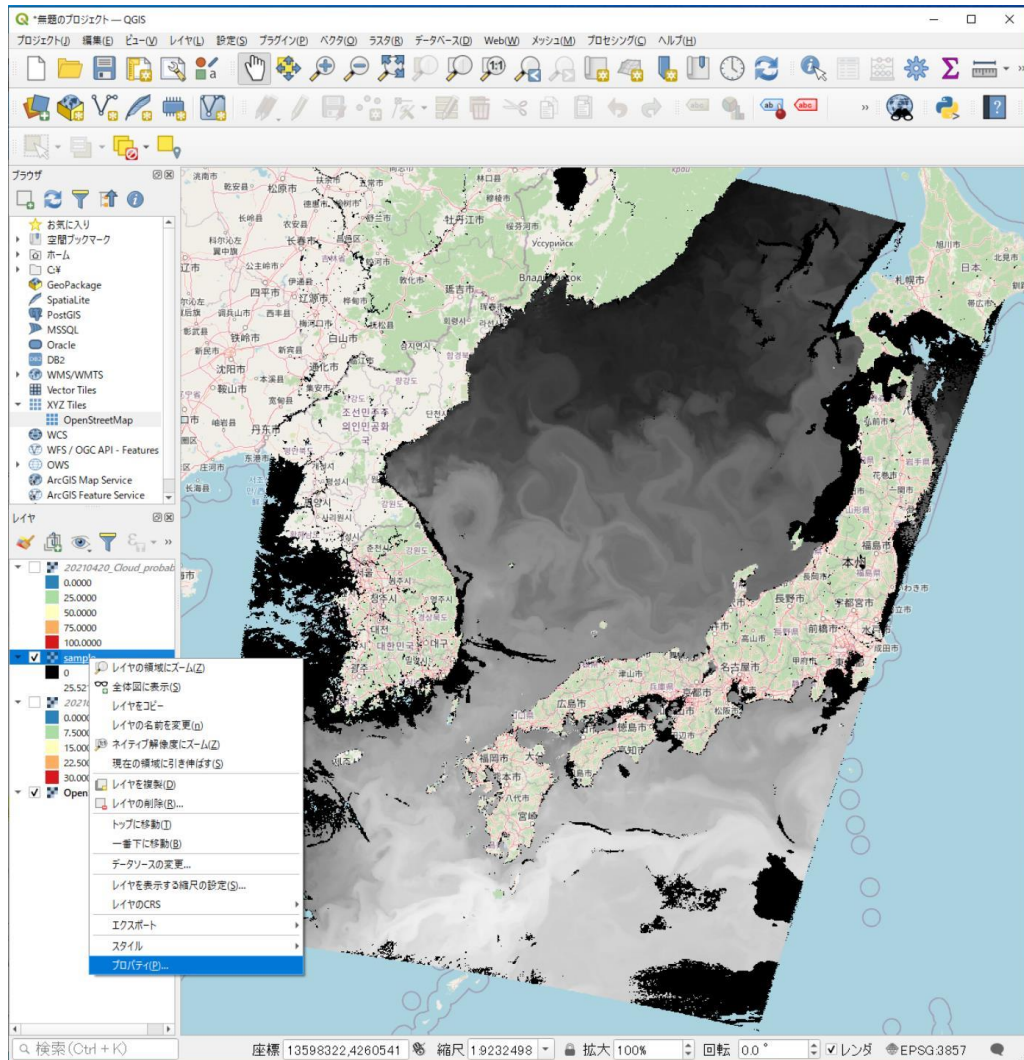


図 34 ラスタ計算結果

表示されるダイアログから「透過性」を選択し、追加の nodata 値に 0 を設定します(図 35)。これで、雲確率 50%以上の地点のデータが取り除かれた海面水温分布図が表示されます (

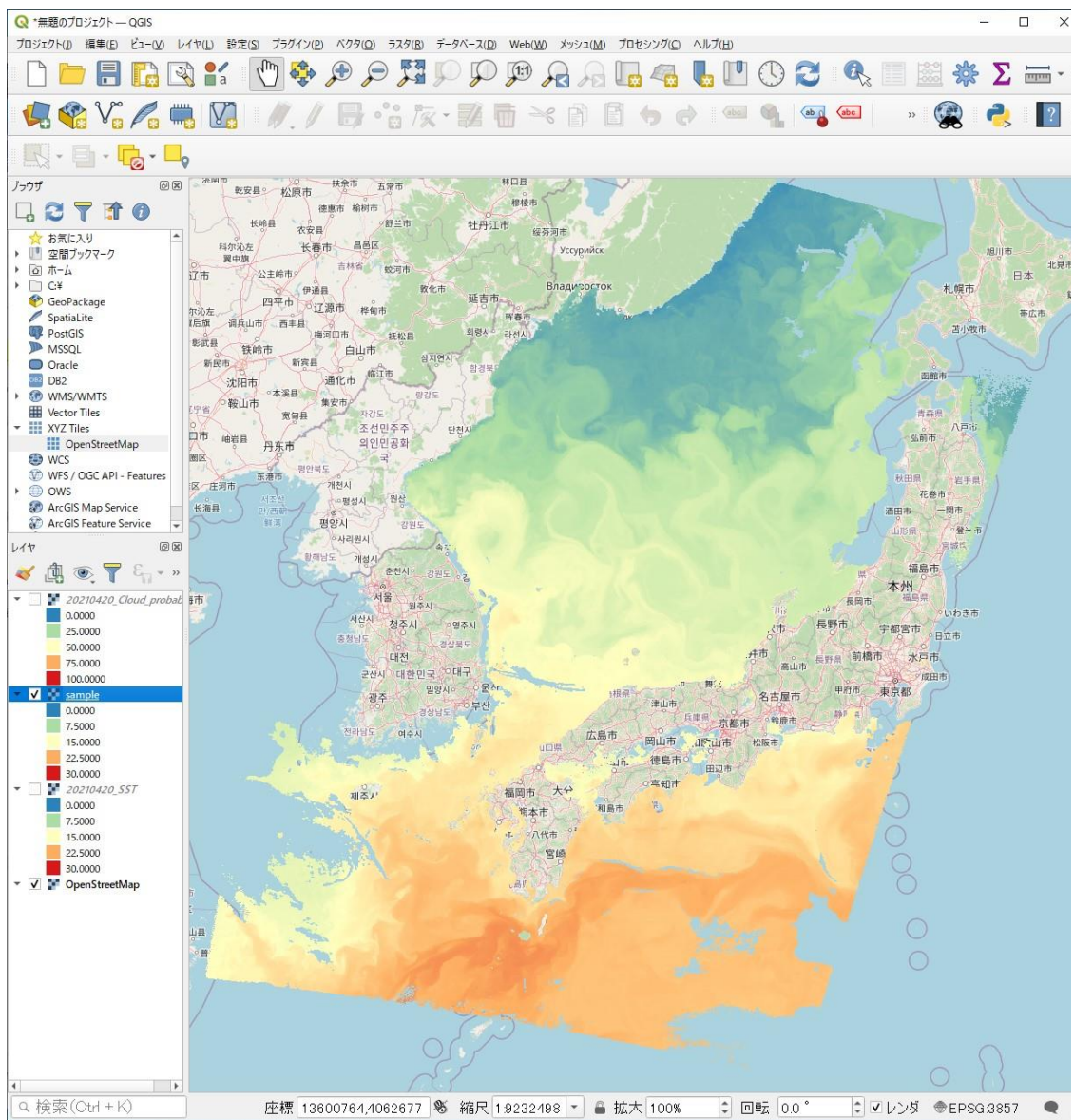


図 36)。

ただし、海面水温 0°C も nodata として取り除かれてしまうことに注意してください。

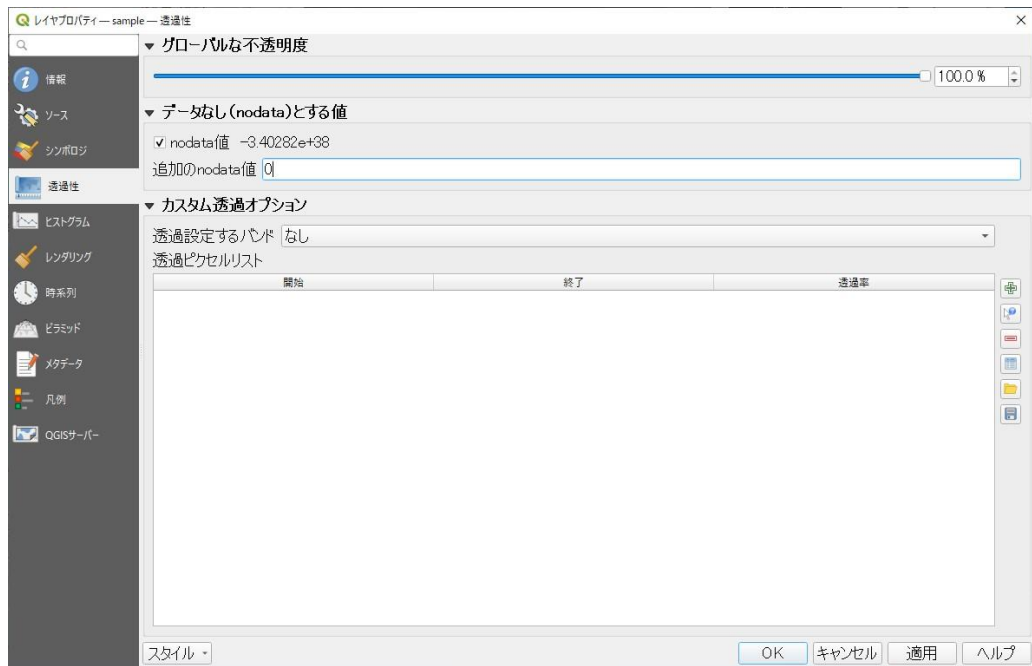


図 35 nodata 値の設定

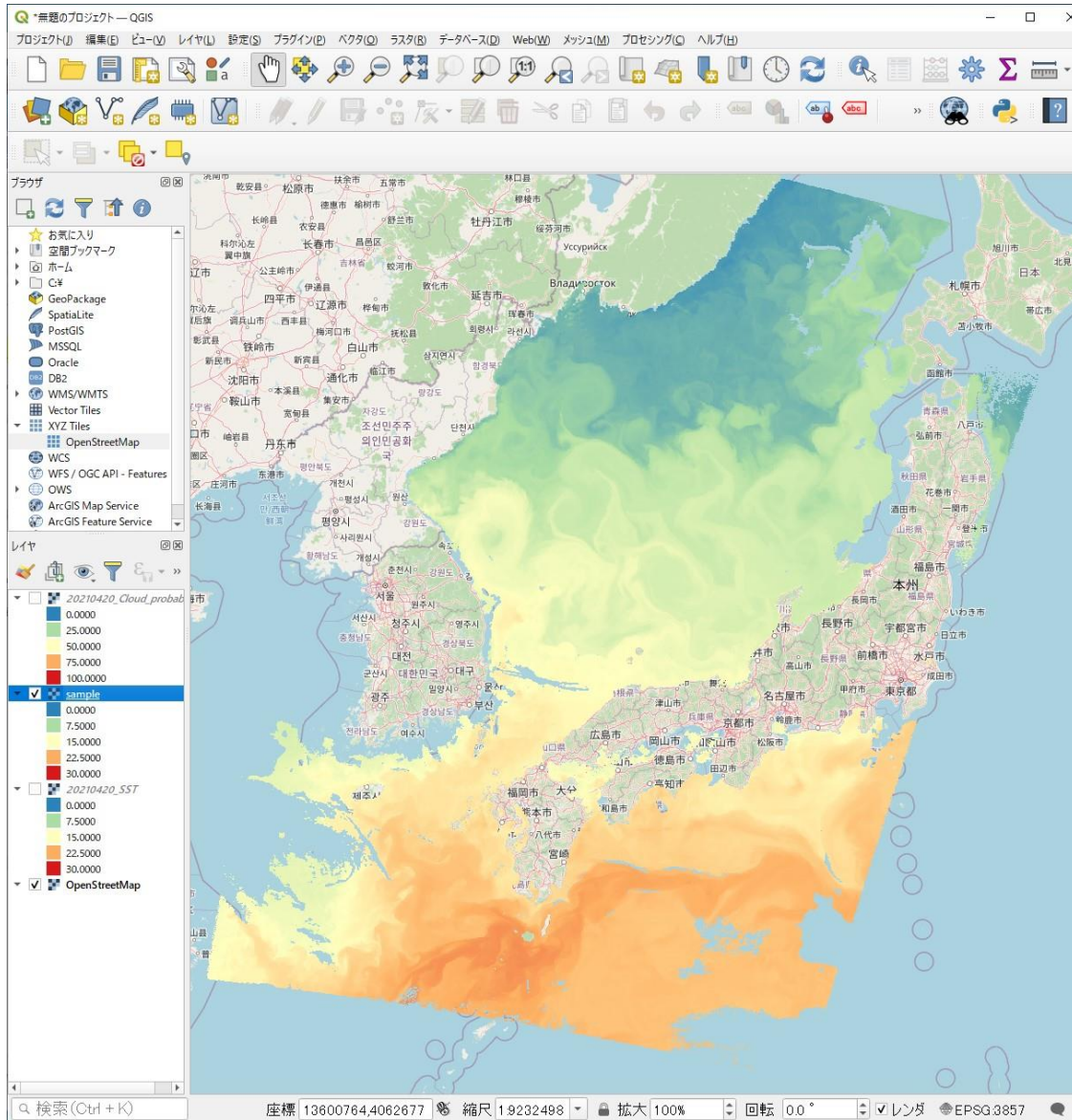


図 36 雲確率 50%以上の地点のデータが取り除かれた海面水温分布図

図 34 から値が 0 の領域が取り除かれている

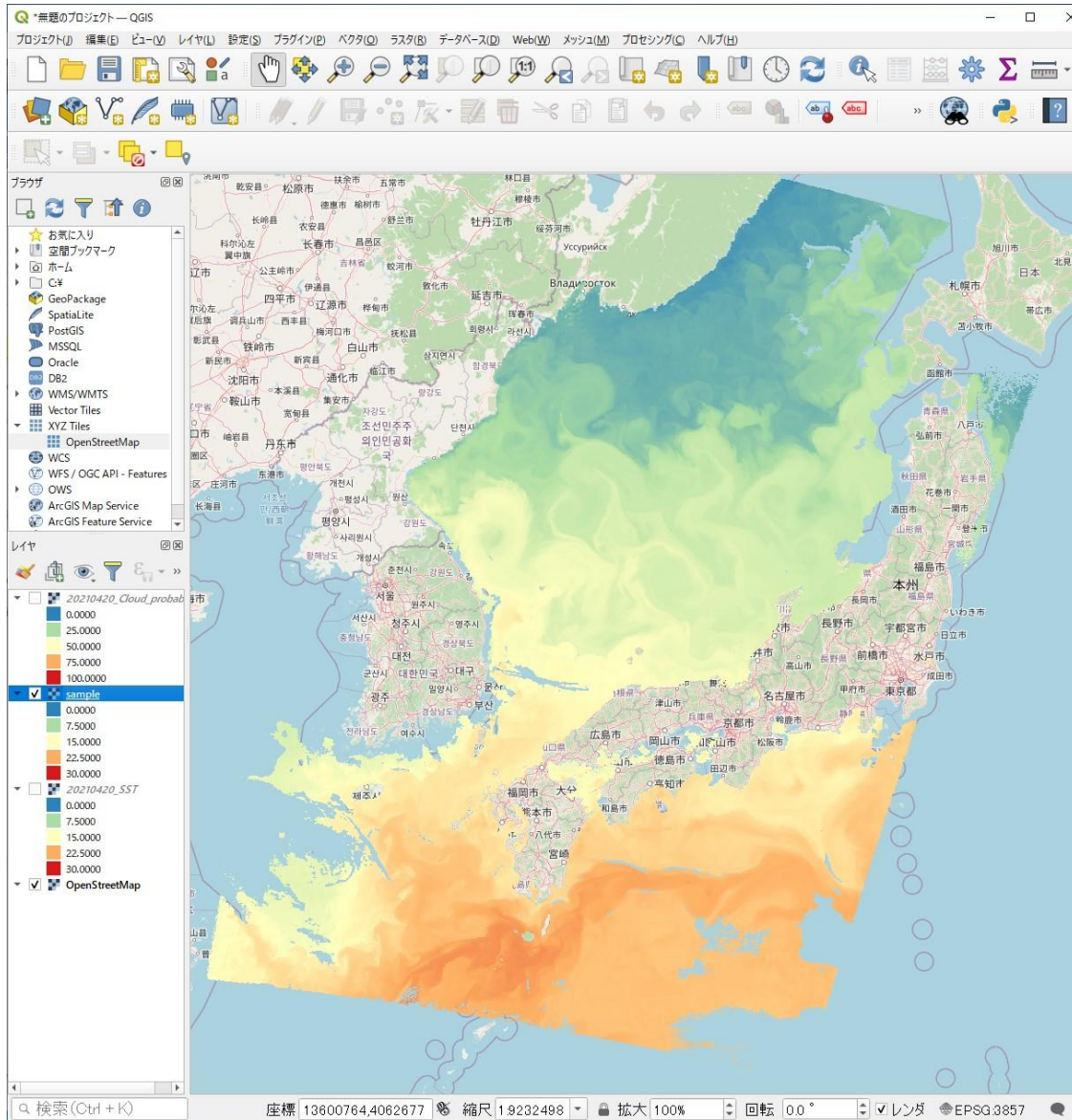


図 36 を見ると、図 31 で間違った値と判断された、青森から新潟/山形の県境にかけての沿岸データが取り除かれていることがわかります。

6. Python を使用した利用方法

本章では、Python¹¹上で本 WebAPI サービスの WCS を利用する方法を紹介します。

ここでは、Python 3.8.10 がインストールされた Ubuntu 20.04、及び Google 社が無料で提供している Google Colaboratory¹²で動作を確認しています。なお、追加のライブラリとして rasterio (1.2.10)¹³と NumPy (1.19.5)¹⁴、matplotlib(3.2.2)¹⁵を使用しています。(プログラム中の [*1]の部分は、本文書執筆時点におきまして、本 WebAPI サーバの証明書が Python の実行環境に登録されていないことに起因する問題を回避するためです。また、コメントになっている[*2]以下の図化部分は、Google Colaboratory で有効です)

¹¹ <https://www.python.org/>

¹² <https://colab.research.google.com/notebooks/welcome.ipynb>

¹³ <https://github.com/mapbox/rasterio/>

¹⁴ <https://numpy.org/>

¹⁵ <https://matplotlib.org/>

```

# ライブラリを読み込む
import numpy as np
from rasterio.io import MemoryFile
import rasterio.plot
import requests

# WCS API からデータを取得する
params = {
    'service': 'WCS',
    'version': '2.0.1',
    'request': 'GetCoverage',
    'format': 'image/tiff',
    'subset': [
        'Lon(120.0,160.0)',
        'Lat(15.5,50.0)',
        't(2021-04-02T01:33:00.000Z)',
    ],
    'coverageid': 'GCOM-C-L2-SST-Day_1km:SST',
}
response = requests.get(
    'https://gpwmap.jaxa.jp/examind/api/WS/wcs/default',
    params=params,
    verify=False, # [*1]
)

# レスポンスのバイナリを rasterio のオブジェクトとしてメモリ上に展開する
# cf. https://rasterio.readthedocs.io/en/latest/topics/memory-files.html
tiff = MemoryFile(response.content).open()
print(tiff.profile)

# ラスターデータを Numpy N-D array として変数 vals に代入する
vals = tiff.read()

# nan を除いた平均値、最大値、最小値を表示する
print('mean:', np.nanmean(vals))
print('max:', np.nanmax(vals))
print('min:', np.nanmin(vals))

# 画像として表示する [*2]
# cf. https://rasterio.readthedocs.io/en/latest/topics/plotting.html
##rasterio.plot.show(tiff)

```



```
[4] import numpy as np
0 秒

[5] from rasterio.io import MemoryFile
0 秒

[6] import rasterio.plot
0 秒

[7] import requests
0 秒

[8] # WCS API からデータを取得する
0 秒
params = {
    'service': 'WCS',
    'version': '2.0.1',
    'request': 'GetCoverage',
    'format': 'image/tiff',
    'subset': [
        'Lon(120.0,160.0)',
        'Lat(15.5,50.0)',
        't(2021-04-02T01:33:00.000Z)',
    ],
    'coverageid': 'GCOM-C-L2-SST-Day_1km:SST',
}

[9] response = requests.get(
7 秒
    'https://spwmap.jaxa.jp/examind/api/WCS/default',
    params=params,
    verify=False, # [*]
)

/usr/local/lib/python3.7/dist-packages/urllib3/connectionpool.py:847: InsecureRequestWarning: Unverified HTTPS request is being made. Adding certificate verification
InsecureRequestWarning)

[10] # レスポンスのバイナリを rasterio のオブジェクトとしてメモリ上に展開する
0 秒
# cf. https://rasterio.readthedocs.io/en/latest/topics/memory-files.html
tiff = MemoryFile(response.content).open()
print(tiff.profile)

{'driver': 'GTiff', 'dtype': 'float64', 'nodata': nan, 'width': 1250, 'height': 1955, 'count': 1, 'crs': CRS.from_epsg(32654), 'transform': Affine(1672.8350443621607
0.0, -1123.503060952663, 5183091.828488017), 'tiled': False, 'interleave': 'band'}
```

図 38 Google Colaboratory による Python サンプルの実行状況(2)

```

✓ [10] # レスポンスのバイナリを rasterio のオブジェクトとしてメモリ上に展開する
0秒
# cf. https://rasterio.readthedocs.io/en/latest/topics/memory-files.html
tiff = MemoryFile(response.content).open()
print(tiff.profile)

{'driver': 'GTiff', 'dtype': 'float64', 'nodata': nan, 'width': 1250, 'height': 1955, 'count': 1, 'crs': CRS.from_epsg(32654), 'transform': Affine(1672.8350443621607, 0.0, -1123.503060952663, 5193091.828488017), 'tiled': False, 'interleave': 'band'}

```

```

✓ [11] # ラスターデータを Numpy N-D array として変数 vals に代入する
0秒
vals = tiff.read()

```

```

✓ [12] # nan を除いた平均値、最大値、最小値を表示する
0秒
print('mean:', np.nanmean(vals))
print('max:', np.nanmax(vals))
print('min:', np.nanmin(vals))

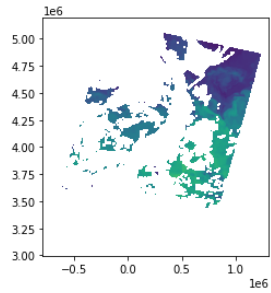
mean: 9.993937080551728
max: 31.4732
min: -3.0304

```

```

✓ [13] # 画像として表示する
0秒
# cf. https://rasterio.readthedocs.io/en/latest/topics/plotting.html
rasterio.plot.show(tiff)

```



<matplotlib.axes._subplots.AxesSubplot at 0x7f3bed3eeb10>

図 39 Google Colaboratory による Python サンプルの実行状況(3)

7. その他

7.1. 利用規約

本 WebAPI サービスの利用規約は、以下の点を除き、G-Portal 利用規約 (<https://gportal.jaxa.jp/gpr/index/eula>) に準ずるものとします。

- ・ ユーザ登録は、必要としません。
- ・ 個人情報は、取り扱いません。
- ・ アカウント・パスワードは、取り扱いません。

7.2. 免責等

JAXA は、ユーザが、本 WebAPI サービス、本 WebAPI サービス提供データおよび情報を利用することによって生じたいかなる損害についても責任を負いません。

JAXA は、本 WebAPI サービス、本 WebAPI サービス提供データおよび情報を変更・削除する可能性があります。また、本 WebAPI サービスの運用を中断、中止、終了することがあります。

7.3. 問い合わせ

本ユーザガイドに関するお問い合わせ、WebAPI に係る改善のご要望等ございましたら、以下の連絡先までお願いします。

<連絡先>

JAXA 第一宇宙技術部門 衛星利用運用センター

WebAPI 担当窓口 (rd-mos@ml.jaxa.jp)

本文書に記載されている会社名、商品名は、各社の商標または登録商標です。また、記載されているサービス名、製品名等には必ずしも商標表示 (TM,®) を付記していません。