

# はじめての衛星データ活用教育

## EOブラウザを使用して



宇宙教育活動の継続のために  
 衛星データ・郷土  
 登録なしでできること

# PDF版

講座2-1のおさらい

YACかわら版と大空町

衛星データの持ち味

過去の宇宙教育指導者  
 セミナー資料も交え  
 ながら

EOブラウザのURL →

<https://apps.sentinel-hub.com/eo-browser/>

@大空町 豊住交流センター

EOブラウザは衛星画像を閲覧できるオンラインツール  
 欧州宇宙機関（ESA）が提供  
 衛星データ分析ソフトEISEI + EOブラウザ

印刷配布物原稿とは、構成と  
 内容を変更したPDF版です。

# < 「講座2-1 リモートセンシング」のおさらい >

**地球観測とは?**

- 人工衛星(や航空機など)に搭載したセンサ(観測機器)によって、地球をリモートセンシング(遠隔測定を使って対象物に直接触れずに対象物を探査)することです。

**地球観測衛星の特長**

- 全世界どこでも観測できる
  - 北極圏の海水と積雪(みどり2号/GU, 2003年)
- 定期的・長期的に観測できる
  - アラル海の消失(みどり1996年、みどり2号2003年、だいち2007年)
- 即座に・頻りに観測できる
  - 御島山新燃岳の噴火後1週間の経過(だいち/AVNIR-2, 2011年)
- 一度に広範囲を観測できる
  - 西日本に飛来する異砂(いぶき/CAI, 2010年)
- 人の目では見えない情報が得られる
  - エルニーニョ海域の海面水温偏差(しずく/AMSR2, 2014年)

P71からの説明を、衛星データを添えて説明しましょう

教育用衛星データ分析ソフトEISEIをYACウェブサイトで公開しています  
<https://www.yac-j.com/content/eisei-data/>

- 2021GCOM-C(しきさい)データ補足マニュアル
- EISEI0\_9\_2
- EISEI0\_9\_マニュアル 
- EISEIインストールマニュアルF

**EISEI0\_9\_マニュアル P71~**  
 付録A 地球観測衛星データの基礎を参照ください



## 地球観測衛星データの利用

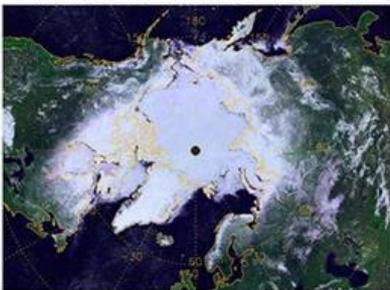
- 地球科学などの学術研究から、気象・防災・資源などの実社会への活用まで、さまざまな分野で観測データが利用されています。
- 大きなスケールの現象を視覚的に捉えることができ、理科、社会科学、環境・防災などの教育活動にも役立ちます

# 全世界どこでも観測できるー

人が容易に行けない山間部、砂漠、海域、極域など  
グローバルな観測、ローカルな観測、どちらにも対応でき

- 全世界どこでも観測できる

● 北極圏の海氷と積雪(みどり2号/GLI、2003年)



<https://www.nipr.ac.jp/webcam/>

**Sentinel-2 L2A**  
 2024-01-12  
 06:18:52 UTC  
 27.1%  
 37DED

Visualize

衛星により観測季節は限定の場合あり

Sentinel-2

Advanced search:  L1C  L2A (atmospherically corrected)

Max. cloud coverage:  30%

Time range [UTC]

-

昭和基地

南極大陸 ショワ・ステーション 昭和基地

300 m

期間

衛星

場所

縮尺

定期的・長期的に観測できる

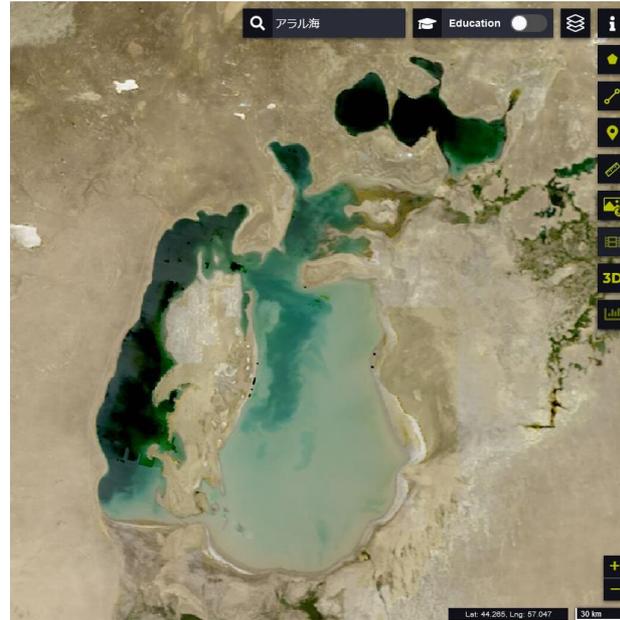
📍 アラル海の消失(みどり1996年、みどり2号2003年、だいち2007年)



定期的、長期的に観測できる→  
季節変化、経年変化等の観測

2000-07-03

2024-07-04



<https://youtu.be/EzMmKfRNmXQ>

2024年7月9日

Time range [UTC]

📅 2000-07-01 - 📅 2000-07-04

Time range [UTC]

📅 2024-07-01 - 📅 2024-07-04

🔍 アラル海

アラル海

GIBS ⓘ

MODIS Terra

MODIS Aqua

VIIRS SNPP Corrected

+

-

30 km

期間

衛星

場所

縮尺

有名事例を実感

一度に広範囲を観測できる

①西日本に飛来する黄砂(いぶき/CAI、2010年)

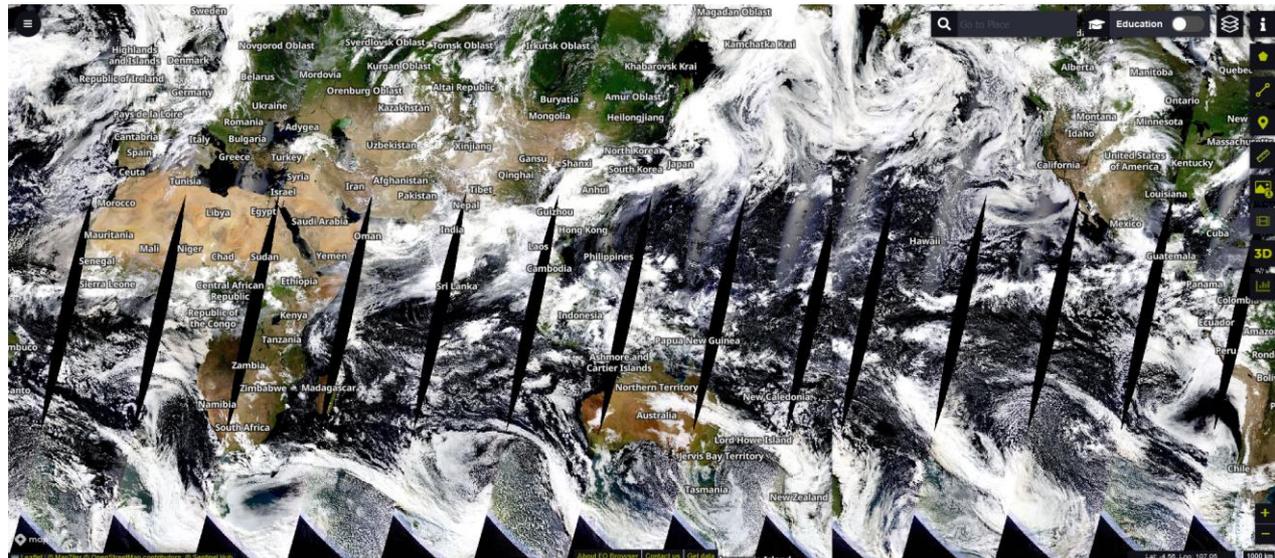


一度に広範囲を観測できる—

静止軌道の衛星なら一度にほぼ半球全体  
極軌道の衛星なら数日~数十日で全球



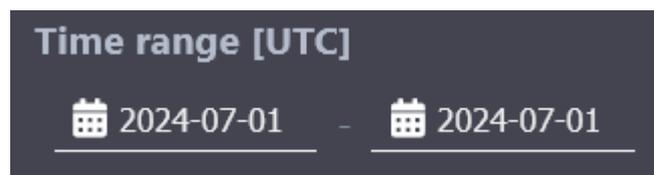
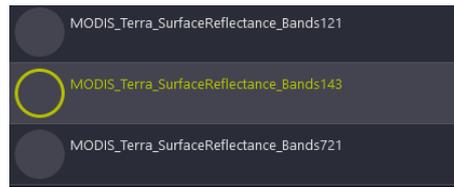
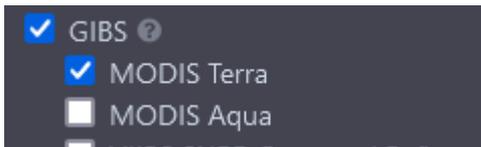
©nict



MODIS Terra 1日分  
2024年7月1日

静止衛星 ひまわり9号  
2024年7月1日正午

<https://himawari8.nict.go.jp/ja/himawari8-image.htm>



観測範囲を実感

期間

衛星

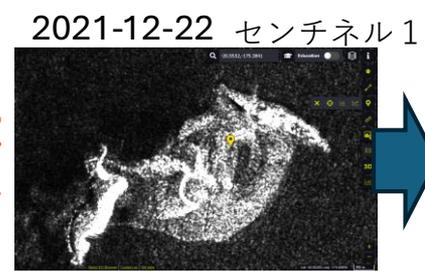
縮尺

# 即座に、頻繁に観測できる

即座に・頻繁に観測できる  
 霧島山新燃岳の噴火後1週間の経過(だいち/AVNIR-2、2011年)



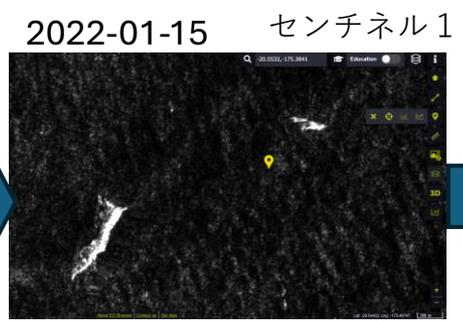
噴火



ランドサット8の観測も  
あったが雲や噴煙で...

## 2022/01/15 : Hunga Tonga (トンガ) 海底火山の大規模噴火

大噴火



Search bar with coordinates: -20.5532,-175.3841

Scale bar: 300 m

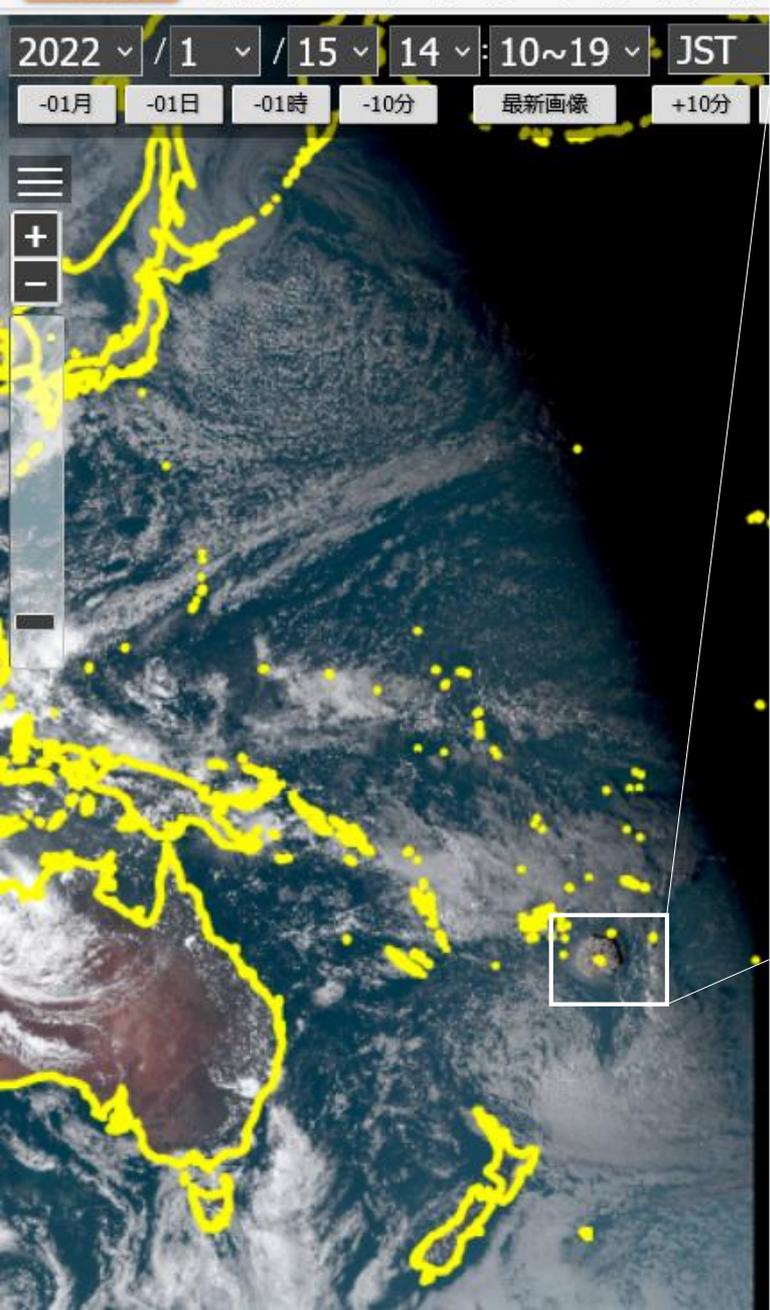
Filter settings: Sentinel-1, Sentinel-2, Landsat 8-9

Filter settings: Landsat 8-9 L1, Landsat 8-9 L2, Max. cloud coverage: 100%

位置情報 (緯度,経度)  
-20.5532,-175.3841

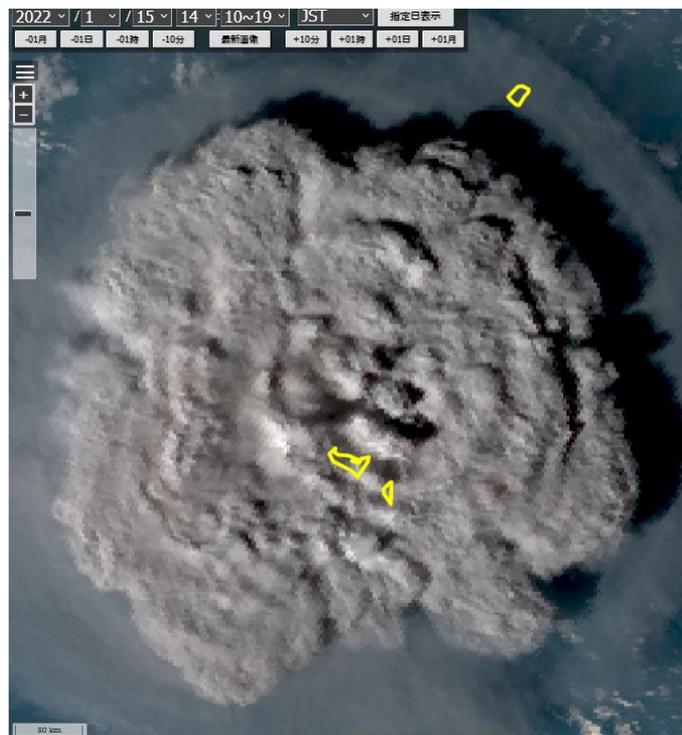
トンガ  
 フンガ・トンガ・フンガ・ハアパイ  
 カルデラ  
 最後に確認された噴火:2022年  
 位置: 南緯 20.5532度  
 西経 175.3841度

<https://volcano.si.edu/volcano.cfm?vn=243040>



[https://www.eorc.jaxa.jp/ptr/ee/index\\_j.html](https://www.eorc.jaxa.jp/ptr/ee/index_j.html)

<参考>



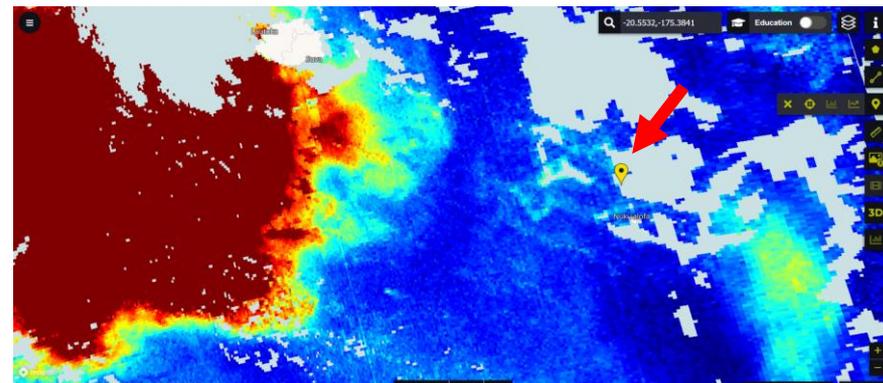
「ひまわり」データは、衛星データと相性がいい

位置情報  
-20.5532,-175.3841  
2022-01-16

気象庁

<https://youtu.be/HWcFjD5KaDg>

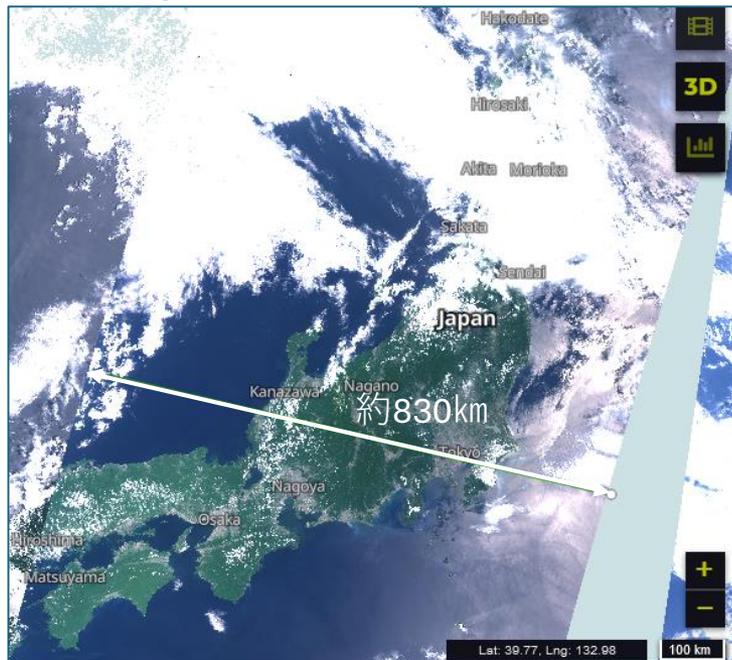
Sentinel-5P SO2



観測幅や空間分解能を実感

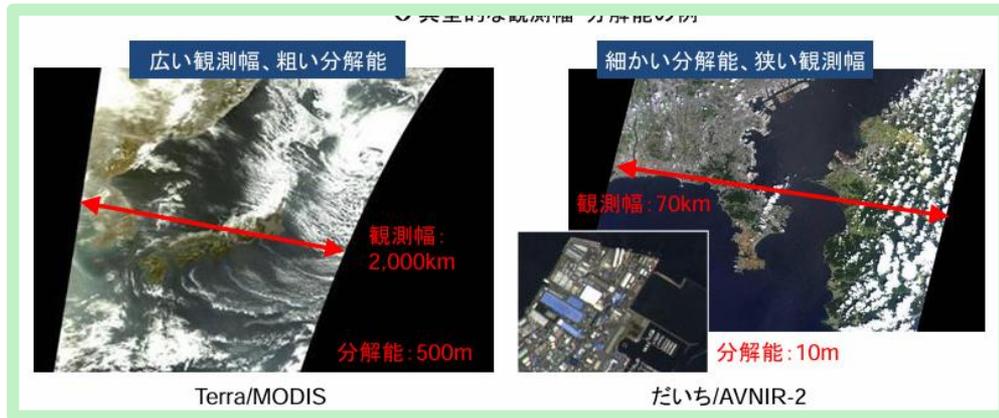
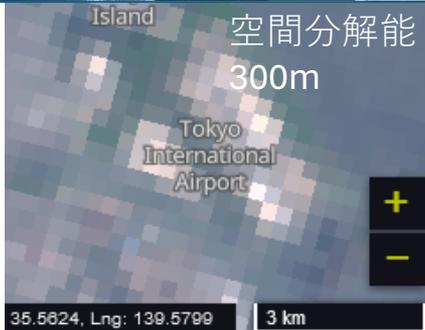
### センチネル3

2日毎



3つのデータとも

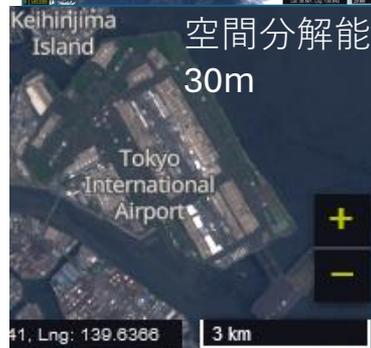
2024-07-05



### ランドサット8-9

2基で8日毎

ランドサット8-9



### センチネル2

2基で5日毎

センチネル2



# 女満別観測施設

大空町の年表



大空町の出来事一覧 明治2年1869年～  
<https://www.town.ozora.hokkaido.jp/soshiki/1008/13/1/399.html>

## 1949年 地磁気観測所女満別出張所設置



女満別観測施設

世界で12カ所の地磁

<http://kakioka-jma.go.jp/mmb/index.htm>

YACかわら版 220 2022年2月14日

ファルコン9の3連続打上

カメラを固定し時間差で撮影した台成写真だそうです

1月31日～2月3日にファルコン9の3連続打上がありました。すべて成功でした。アメリカの東海岸と西海岸の3つの射場が使用されました。左の写真は2月2日に、バンデンバーグ宇宙軍SLC-4E発射場からファルコン9 v1.2 が打ち上げられました。約8分後にSLC-4E発射場西側のLZ-4に着陸しました。その様子を1枚の画像にしました。

次ページに3連続打上関係資料を整理しました。打上直後「スターリンク4-7」のほとんどの衛星は、磁気嵐で破損しました。次号に続きます。

この場面はどんな場面でしょうか。どのように説明しますか

着陸用の4脚を広げます

背景説明  
↑台船着陸  
←陸上着陸

https://twitter.com/SpaceX/status/148901781919059588

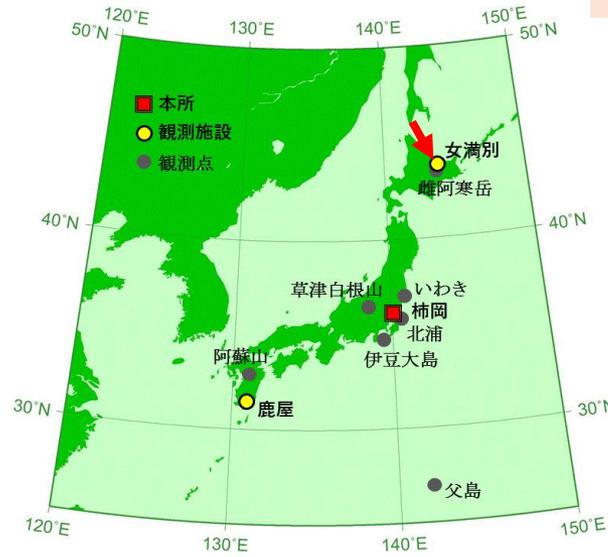
ファルコン9画像→©スペースX

打上直後「スターリンク4-7」のほとんどの衛星は、磁気嵐で破損しました。

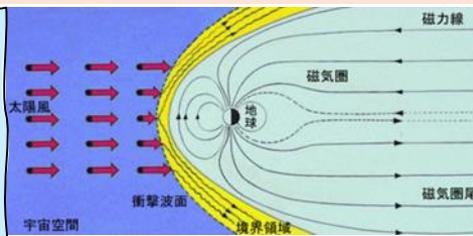
2月3日に打上げられたスターリンク4-7の49機のうち、2022年2月24日午後現在11機が軌道上で確認できました。(heavens-abov使用)

<https://www.yac-j.com/wp-content/uploads/2022/11/yackawaraban20220214.pdf>

スターリンク衛星打上が、磁気嵐の影響を受けたことをYACかわら版222に記載し、大空町にある「地磁気観測所女満別出張所」を紹介しました。



**磁気嵐の基礎知識**  
 太陽面での大規模な爆発により放出された高エネルギー粒子が地球に到達した際に観測されるような顕著な地磁気擾乱を磁気嵐と呼んでいます。  
 地磁気の単位はnT(ナノテスラ)を用います。日本付近の平均的な地磁気の水平分力(H)の大きさは約3万nTで、静穏時の日変化の振幅は50nT程度ですが、磁気嵐の時は50～数百nTに達する地磁気変化(較差)が観測されることもあります。  
 ©気象庁

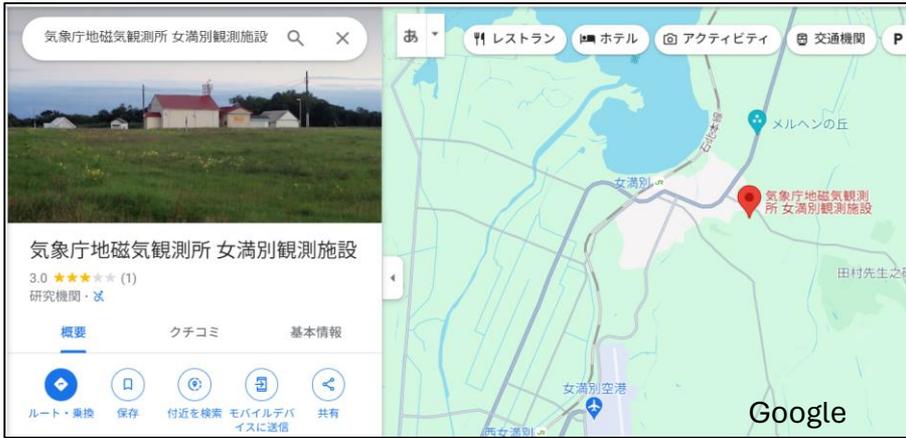


[https://www.kakioka-jma.go.jp/knowledge/mg\\_bg.html](https://www.kakioka-jma.go.jp/knowledge/mg_bg.html)

本年5月8日～11日にかけて大規模な太陽フレアが連続発生し、それに伴う猛烈な磁気嵐の影響で、日米英中などで低緯度オーロラが見られたことが、報道されました。大空町周辺でも観測が報告されています。地磁気を観測している気象庁地磁気観測所女満別観測施設を、改めて衛星データで調べてみましょう。

<https://www.kakioka-jma.go.jp/intro/hajimeni.html>

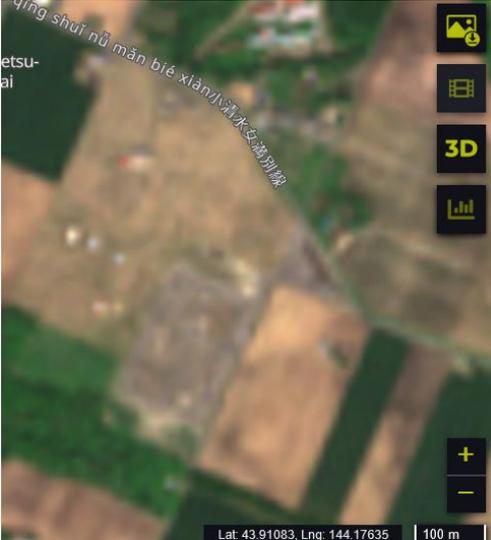
# グーグルマップで位置情報を調べる



センチネル2 43.9114, 144.1895

期間 衛星 場所 縮尺

2018-06-04



2024-06-02



1989年11月17日16~17時(UT)

オーロラを地磁気観測所女満別出張所で観測  
大空町の出来事一覧



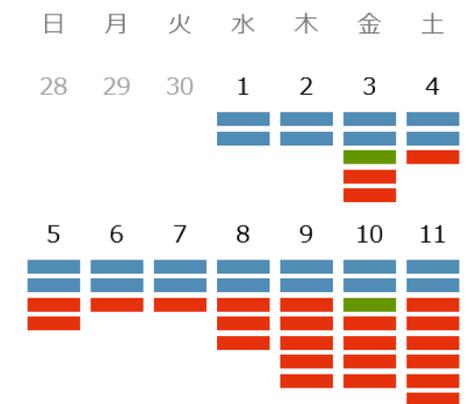
<https://www.town.ozora.hokkaido.jp/soshiki/1008/13/1/399.html>

「宇宙天気予報サイト」  
を利用するとき、  
これからは  
大空町を連想しますね。

<https://swc.nict.go.jp/report/view.html>

5月は太陽活動が  
活発でした

2024年5月



■ 日報 ■ 週報 ■ 臨時情報

# ところでYACかわら版とは

YACかわら版は、公益財団日本宇宙少年団（YAC）が、2020年3月3日の「西之島の変化を衛星データでみる」を創刊号としている。

新型コロナウイルス感染症対応として、YAC団員・家族・リーダーを対象として不定期にPDF版で刊行している。分団活動展開がままならぬ状況下での宇宙教育の情報の蛇口となることを意識していたが、2024年7月2日現在までに476号を重ねた。



<https://www.yac-j.com/pr/yac-kawaraban/>

## かわら版の題材の領域概念の側面

どこかで衛星データ活用の文脈を大切にしながら  
 四季の巡り 宇宙開発 気象  
 美しい日本語 天体 火山活動  
 交通 SDGs... 研鑽と修養の場

YACかわら版の方向性



## かわら版の機能概念の側面

意識的に衛星データ活用と結び付けて

防災教育・防災学習 リモートセンシングの概念形成  
 活動の題材の提供 情報提供・広報活動  
 分団間の有機的な関連強化

## データベースとしてのかわら版

自由研究・課題研究の「機」  
 活動の題材検索の「場」

## かわら版に期待こめる願い

宇宙教育活動展開組織の課題

- ・活動内容の充実
- ・異年齢集団の活動集団化
- ・指導者の育成
- ・活動組織の運営

YACかわら版

### 継承と展開の視座

- YACかわら版の話題提供
- ・常にこどもからの出発  
新しい**家族・地域・学校**観
- YACかわら版の継続性
- ・eventから**日常性・継続性**  
eventとeventの**間**への着目
- YACかわら版を巡る話題
- ・**地域に根差す**  
社会教育のパワーの**組織化**
- YACかわら版が一助に

宇宙教育を  
 生き生きと前進

## YACかわら版

YAC活動委員会内の衛星データ研究チームでは、ここ数年調べている衛星データのなかから興味深そうな素材を「YACかわらばん」として皆様に提供してきました。

おかげさまで、多くの団員に読んでいただき好評を頂いています。リーダーの方からも元気に配信を重ねることができ励ましも頂いています。

これからは、YAC活動委員会として、衛星データ以外にも皆さんが興味を持ってくれそうな内容も紹介していくことといたしました。引き続き、「おや」「まあ」「ふーん」と感じてもらえることを期待しています。

今回の臨時休校対応として始めたものですが、今後のYAC活動の充実のために継続することも考えたいと思います。

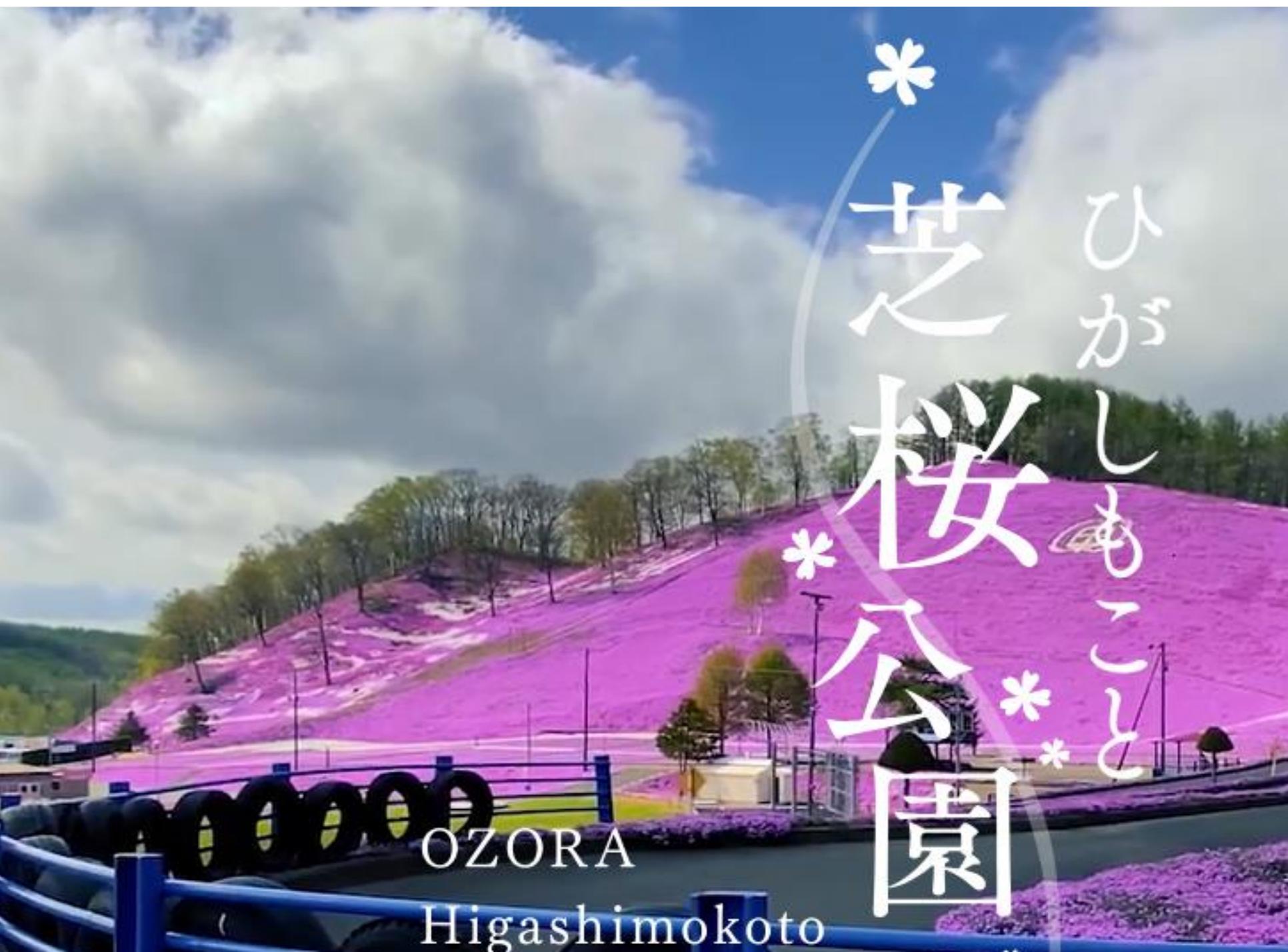
## 「EOブラウザ」を含む題名一覧

号数	Up年月日	題名
128	2021年04月08日版	スエズ運河と衛星データ EOブラウザ
129	2021年04月09日版	すごい EOブラウザ
136	2021年05月07日版	EOブラウザで火山を探る
139	2021年05月19日版	EOブラウザで「観察の水田」
150	2021年07月16日版	「東京2020」予定会場をEOブラウザで探ろう
197	2021年11月26日版	EOブラウザにチャレンジ (YACオンライン教室12/5)
198	2021年12月02日版	EOブラウザ位置情報
199	2021年12月03日版	EOブラウザにチャレンジ 資料
325	2022年12月27日版	EOブラウザでHLSデータ
428	2024年01月12日版	草千里ヶ浜をEOブラウザで11

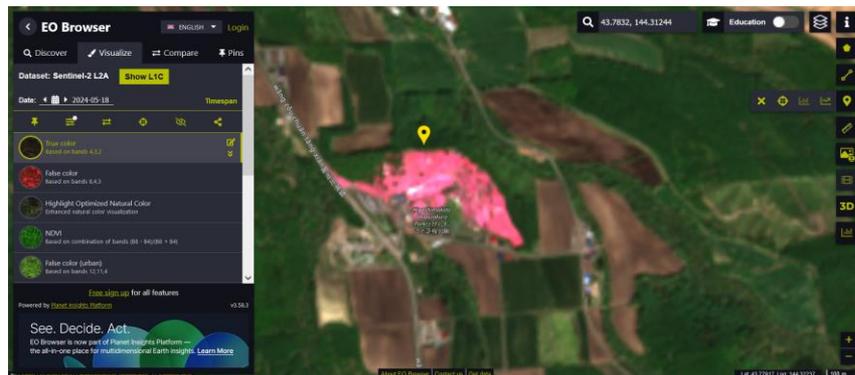
ひがし  
もこし  
と

芝桜公園

OZORA  
Higashimokoto



# ひがしもこと芝桜公園



<https://apps.sentinel-hub.com/eo-browser/>

43.7832, 144.31244

2024-05-18 Sentinel-2 100m

期間 衛星 場所 縮尺



<https://shibazakura.net/#>

## 5 ひがしもこと芝桜公園 芝桜



<https://shibazakura.net/guide/mvieos/>

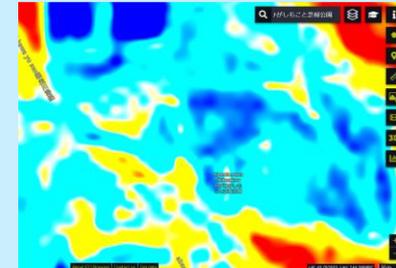
芝桜って？（大空町のウェブサイトから引用）  
 芝桜はハナシノブ科の多年草でフロックスの一種です。北アメリカ原産で、花壇の縁取りなどに栽培されます。花の形が桜に似ており、芝のように地面をおおって咲くので芝桜と呼ばれています。  
 四月～六月上旬に、直径1.5センチメートルほどの赤、桃、白、紫の小花を咲かせます。以下略



2021年5月14日のひがしもこと芝桜公園を2つの色合成画像で調べます  
 フォルスカラー 水分指数

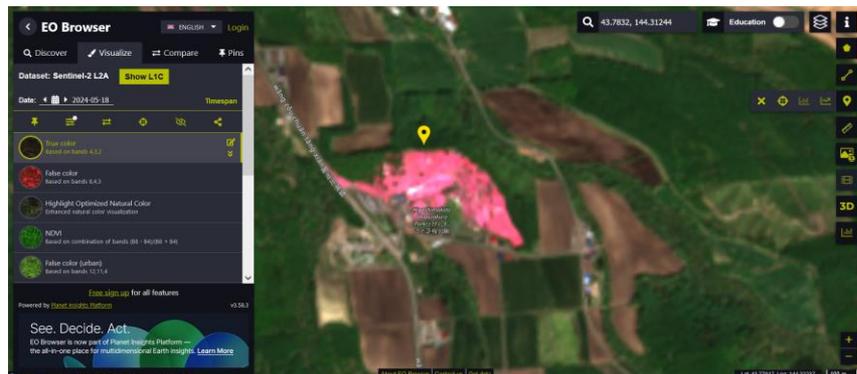


植物が生き生きとしているところは赤くなります。花が多い場所は...



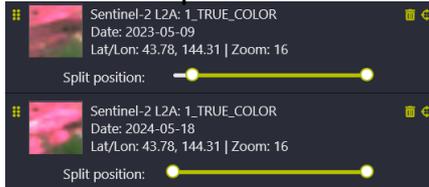
花の多い場所は結構湿っているようです。

# ひがしもこと芝桜公園



<https://apps.sentinel-hub.com/eo-browser/>

## Compare



2024-05-18 Sentinel-2 43.7832, 100m

期間 衛星 場所 縮尺

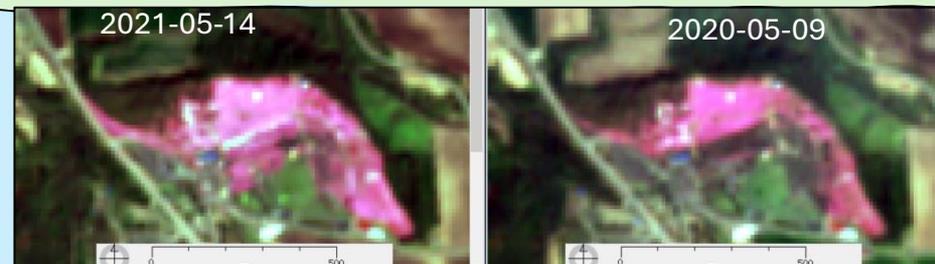
## 5 ひがしもこと芝桜公園 芝桜



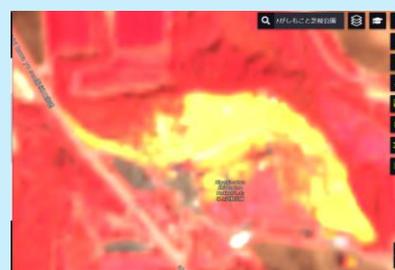
URL変更

<https://shibazakura.net/guide/mvieos/>

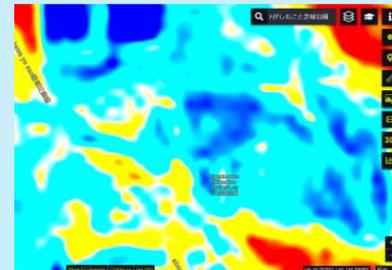
芝桜って？（大空町のウェブサイトから引用）  
 芝桜はハナシノブ科の多年草でフロックスの一種です。北アメリカ原産で、花壇の縁取りなどに栽培されます。花の形が桜に似ており、芝のように地面をおおって咲くので芝桜と呼ばれています。  
 四月～六月上旬に、直径1.5センチメートルほどの赤、桃、白、紫の小花を咲かせます。以下略



2021年5月14日のひがしもこと芝桜公園を2つの色合成画像で調べます  
 フォルスカラー 水分指数



植物が生き生きとしているところは赤くなります。花が多い場所は...



花の多い場所は結構湿っているようです。



<https://shibazakura.net/#>

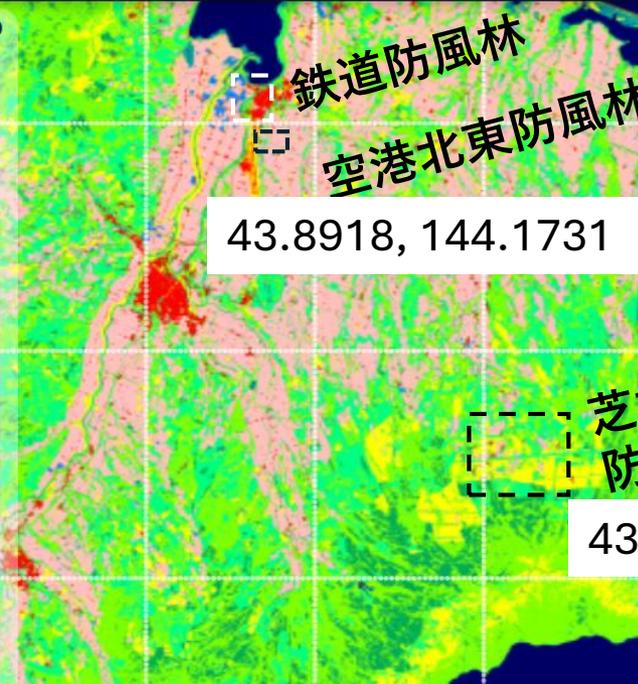
# 大空町の土地利用

だいち(ALOS)が観測したデータを基に作成した日本の土地利用、土地被覆のデータ



ver.23.12, 21.11, 18.03, 16.09

- 水域
- 人工構造物
- 水田
- 畑
- 草地
- 落葉広葉樹
- 落葉針葉樹
- 常緑広葉樹
- 常緑針葉樹
- 裸地
- 竹林
- ソーラーパネル
- 湿地



高解像度土地利用土地被覆図

参考資料  
YACかわら版379  
「野付半島」

芝桜花街道  
防風林

43.7535, 144.3249

芝桜防風林  
空港北東防風林は  
正式名称ではありません

<https://earth.jaxa.jp/ja/data/2562/index.html>



北海道東部には、見事な防風林が育まれている。大空町でも防風林を確認できます。

JR石北本線沿線の鉄道林、及び農業ゾーン内の防風林を設定し、暴風・防雪等の、防災機能をはじめ森林の持つ公益的機能の確保とともに、市街地景観や農村景観.....

大空町広報

6  
2012 June  
No.75

### 防風林

例年お願いしている耕地防風林について、背の高い木を一部伐採し、植栽することになっていますが、町有地のため、町の裁量があるということでした。植栽せず、そのままにできませんか？

【回答】 法制度上、植栽しなければなりません。

【回答】 現地を確認し、平成25年度以降順次対応します。

適期のもから保安林の伐採して欲しいのですが。

<https://www.town.ozora.hokkaido.jp/material/files/group/6/toshimasu.pdf>

<https://www.town.ozora.hokkaido.jp/material/files/group/2/ozora2406.pdf>

# 芝桜花街道防風林

43.754408, 144.324180

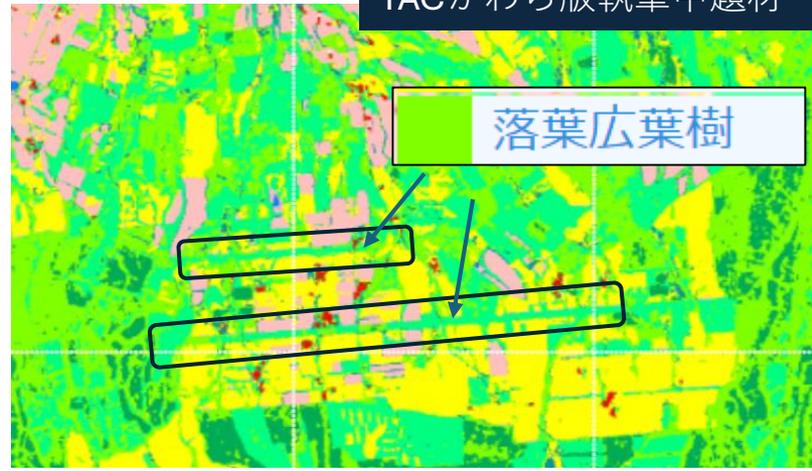
2023-10-26

センチネル2

大規模な防風林が直線状に鮮明に見える。



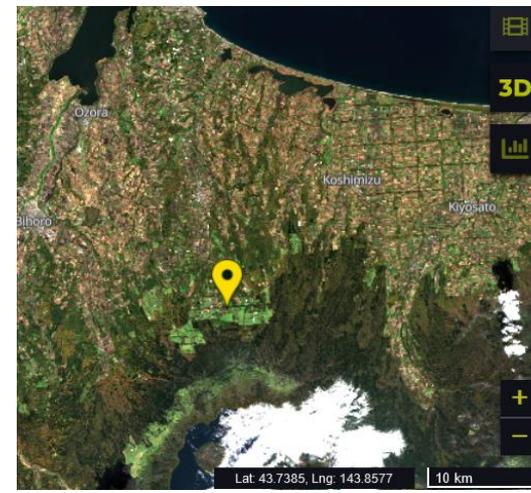
冬の期間のフォルスカラーの防風林では、ほとんど植生が確認できない。落葉広葉樹林隊のようだ。



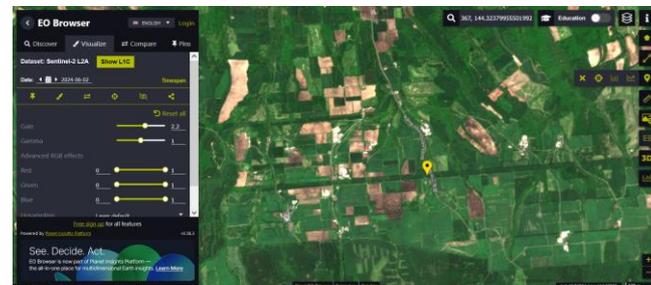
2024-01-09



ひがしもこと芝桜公園の南



2024-06-02



現地での確認が不可欠ですが、衛星データは多くの情報を与えてくれます。



2023年7月



2023年7月



# 空港北東防風林

43.8918, 144.1731

YACかわら版執筆中題材

2023-10-26



トゥルーカラー



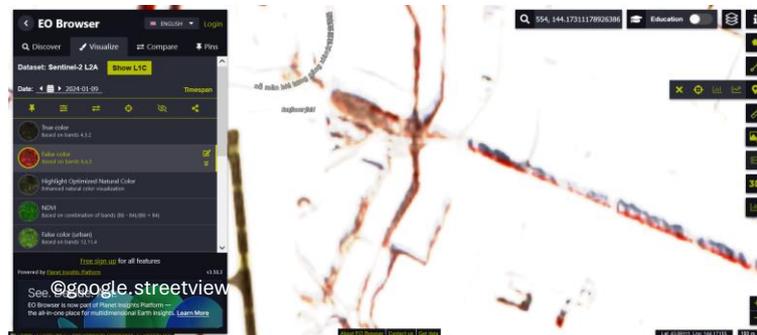
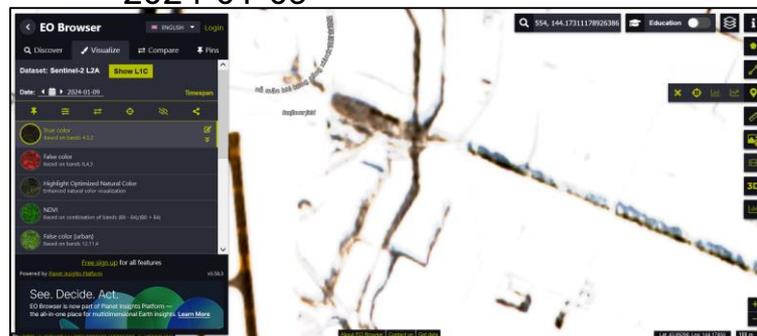
フォールスカラー

空港の東にも防風林が確認できる



2024-01-09

2024-06-02



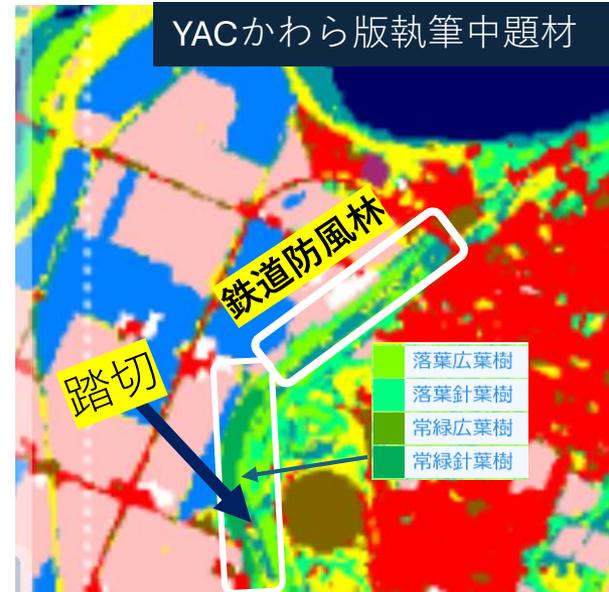
空港北東防風林では、冬のフォールスカラーでも、赤い部分もあり落葉針葉樹と常緑針葉樹が混在していることが確認できる。

# JR石北本線防風林

43.9050, 144.15721

YACかわら版執筆中題材

踏切周辺の鉄道防風林は常緑針葉樹



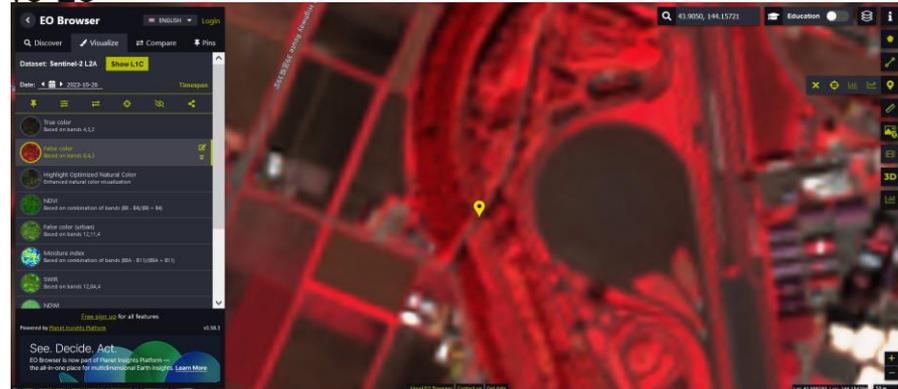
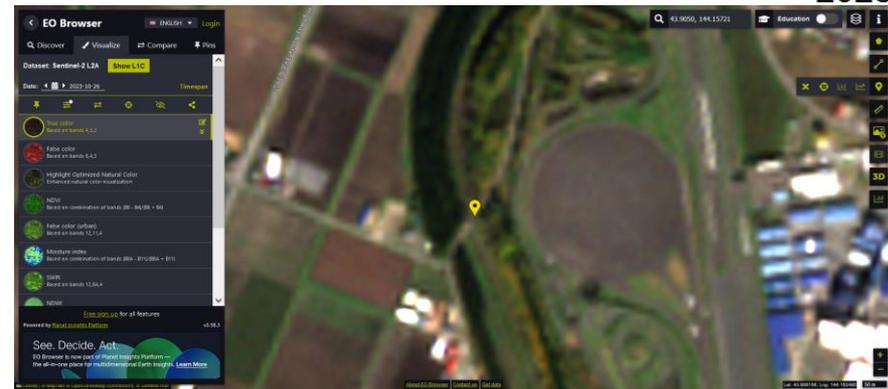
「大空町都市計画区域の整備、開発及び保全の方針」には次の説明があります。  
...女満別都市計画区域における緑地の形態は、市街地の北側に網走湖、西側に水田地域の水辺空間となだらかな丘陵地の空間で構成され、網走湖にそそぐ網走川及びトマップ川の水辺空間が緑の核や軸を形成しており、これに鉄道防風林が加わって緑の骨格を成している...

2024-06-02

センチネル2



2023-10-26



# 女満別空港

YACかわら版と大空町

2024-06-12  
センチネル2

センチネル8

ランドサット4-5

43.8805, 144.1641 500m

期間 衛星 場所 縮尺

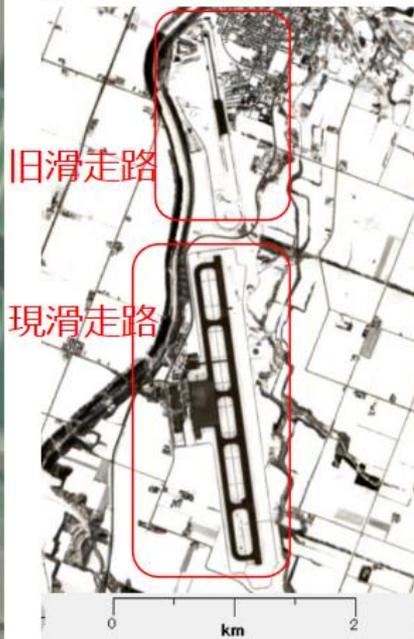
2019年8月3日

女満別空港

めまんべつ

衛星データで時間を追う！  
滑走路の位置、長さの変化

積雪で空港位置が鮮明



旧滑走路

現滑走路

2019年8月3日

2,500×45

標高33.1 m

0 km 1



地方管理空港

女満別空港

12月の飛行場 北海道

YACかわらばん 328



当時滑走路

もうすぐ  
完成新滑走路

1984年10月16日

新滑走路は2000m

12日のミスタイプ

<http://www.mmb-airport.co.jp/>

<https://www.yac-j.com/wp-content/uploads/2022/11/yackawaraban20200330.pdf>



# オホーツク海の流氷

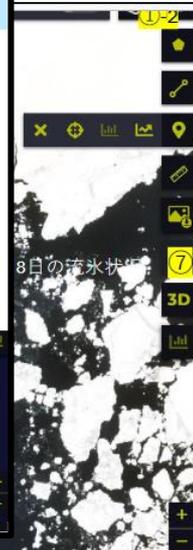
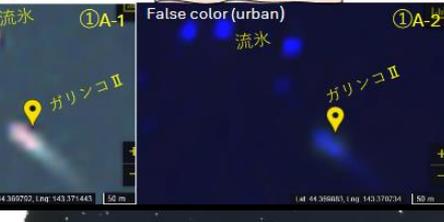
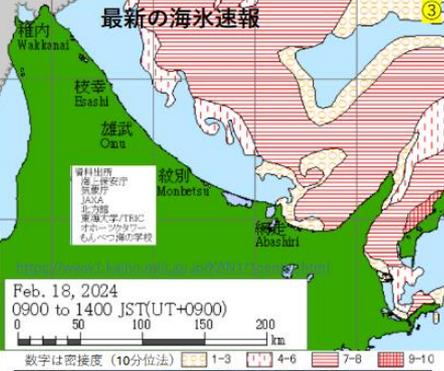
## YACかわら版 438

2024年2月19日

### 流氷観光砕氷船

2月28日センチネル2が紋別・網走周辺を観測しました。好天でした。この季節、流氷観光が有名です。

衛星観測データ・船舶位置情報等を利用して流氷観光砕氷船に焦点をあてました。両港から出航した観光砕氷船に乗船された方は流氷をしっかりと体験されたでしょう。流氷がこの地域の自然を豊かにしています。



YACかわら版438は、流氷観光砕氷船を題材にしました。その中で、雲と流氷を見分ける、センチネル2のフォルスカラー (Urban) 色合成を活用して、網走湖、能取湖 (のとろこ) の氷結を確かめましょう。

網走湖位置情報  
43.9669, 144.1726

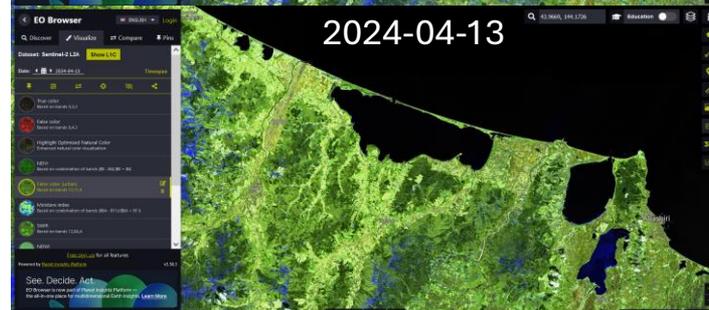
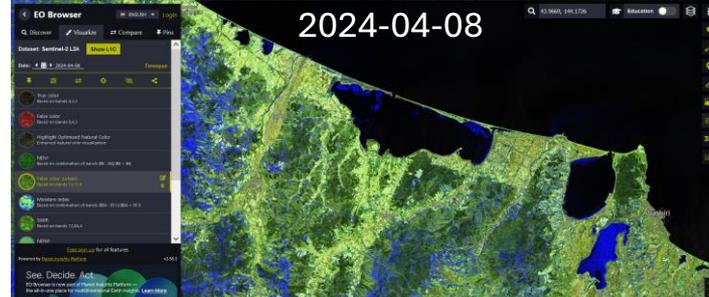
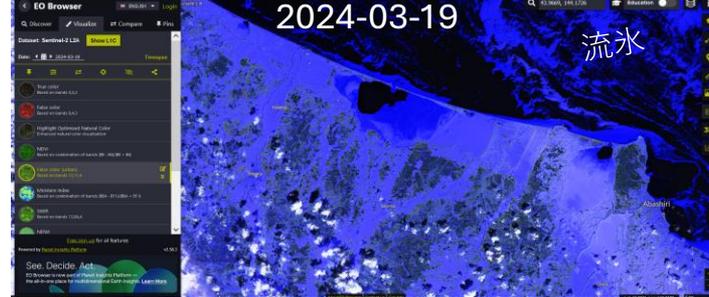
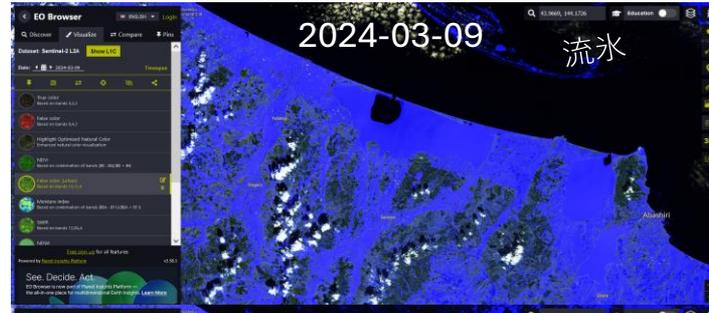
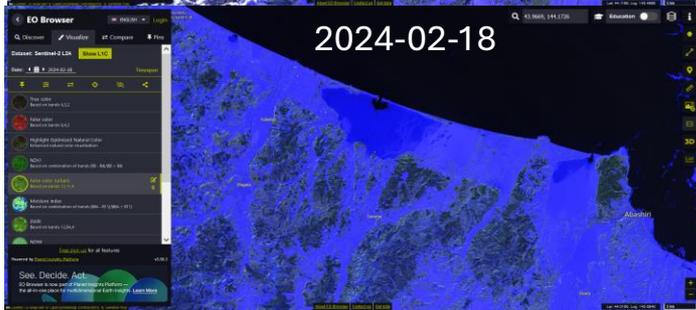
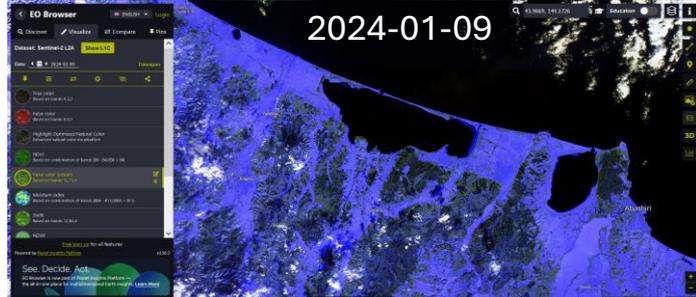
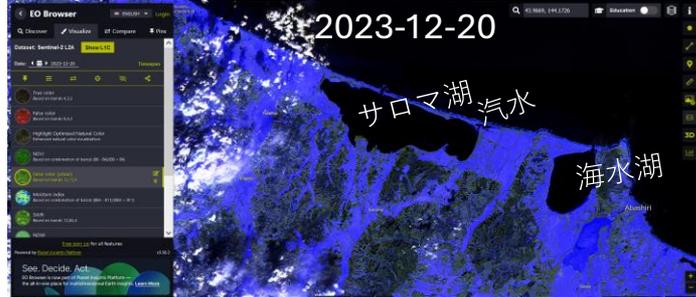
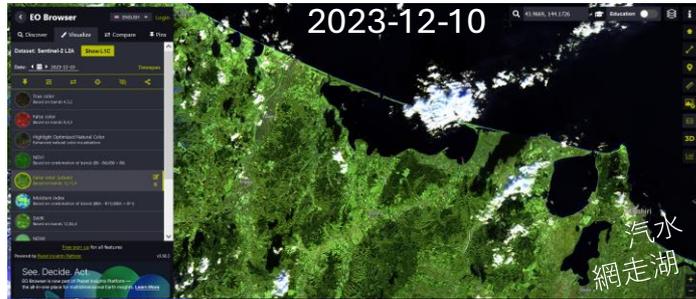
漁業法上の海面



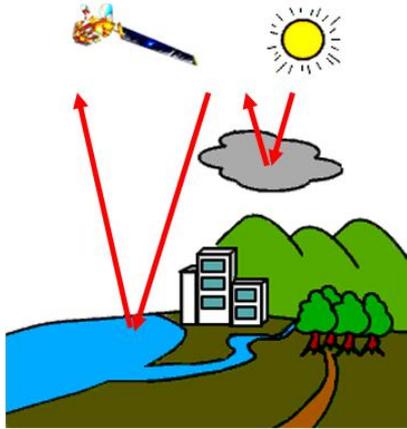
# サロマ湖・能取湖・網走湖の氷結

センチネル2  
フォルスカラー (Urban)

センチネル2 フォルスカラー「Urban」は、積雪や氷結場所を■色で示します。

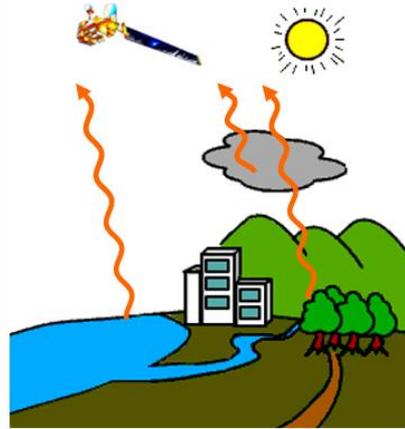


<参考> センチネル1 データ



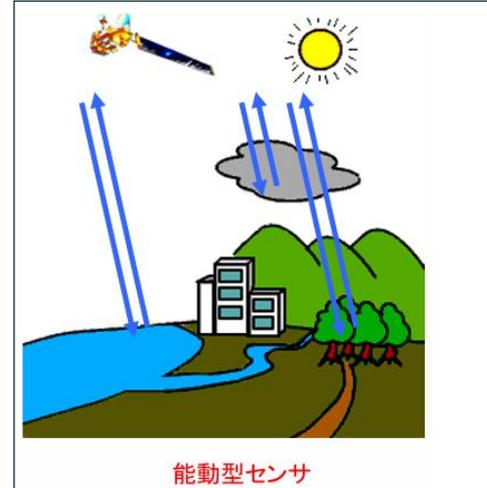
受動型センサ

可視光、近赤外、短波長赤外



受動型センサ

熱赤外、マイクロ波



能動型センサ

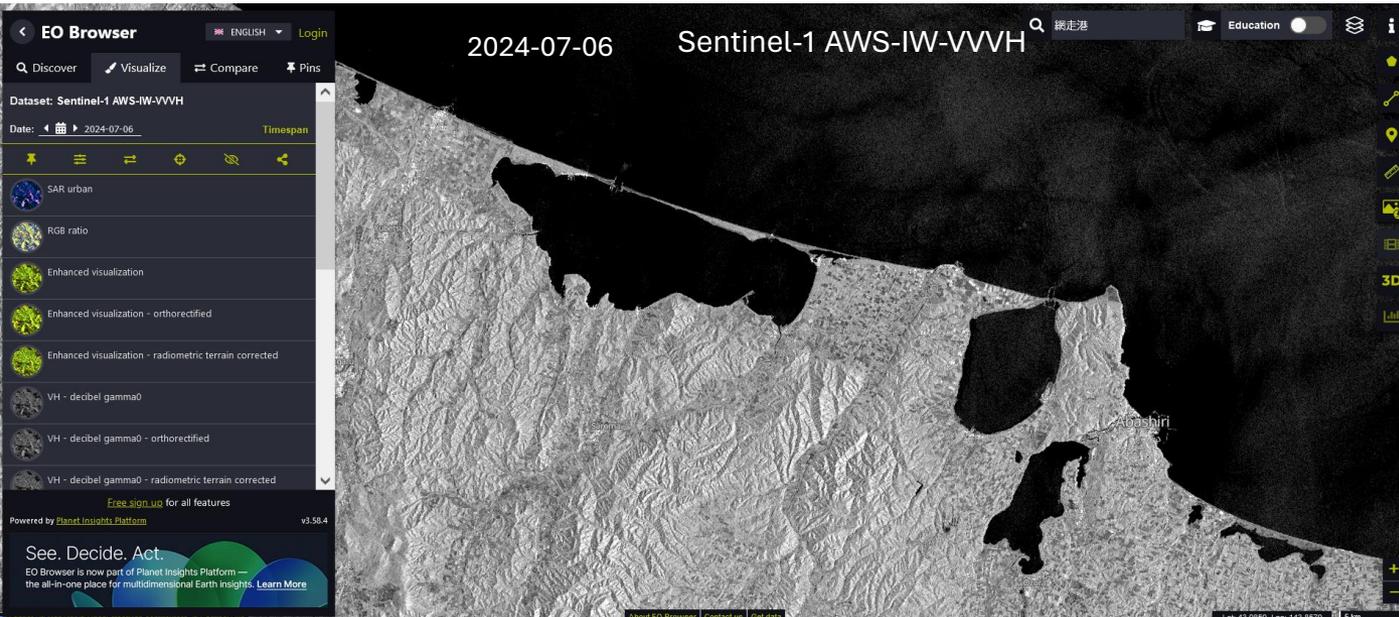
マイクロ波

合成開口レーダ (センチネル1、だいち2・4号 /PALSAR-2等)、降雨・雲レーダ (GPM/DPR等)

EOブラウザは、だいち2データを現在カバーしていません

光学センサ (だいち/PRISM、AVNIR-2、ランドサット・センチネル2等可視~短波長近赤外バンド等)

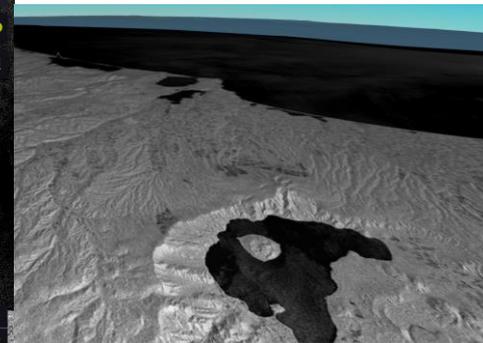
光学センサ (ランドサット熱赤外バンド等)、マイクロ波放射計 (しずく/AMSR2等)



センチネル1 網走港 5km

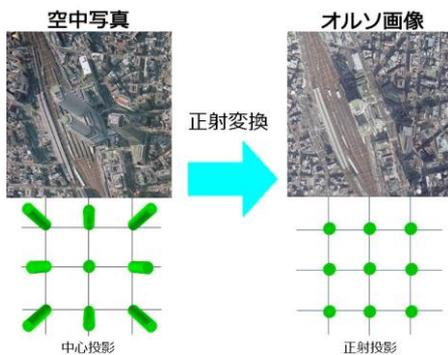
期間 衛星 場所 縮尺

センチネル1 データも 3D化できます



### オルソ画像とは

航空カメラで撮影された空中写真は、レンズの中心に光束が集まる中心投影なので、レンズの中心から対象物までの距離の違いにより、写真上の像に位置ズレが生じます。写真に写る対象物が地面から高いほど、また写真の中心から周縁部に向かうほど、この位置ズレは大きくなります。上空から撮影した空中写真では、土地の起伏（高低差）による位置ズレが生じるとともに、高層ビルなどの高い建物や周縁部のとがった山の像は、写真の中心から外側へ傾いているように写ります。



<https://www.gsi.go.jp/gazochosa/gazochosa40002.html>

SAR衛星は、斜め下を観測していることによる地形の歪み（ずれ）を画像変形で補正し、地図と重なるようにしています。オルソ補正といいます。苦小牧校正「CR」のA「CR」の位置の違いで確かめてください。標高の高い場所の観測では不可欠です

### センチネル1の測度について

- VH - decibel gamma0
- VH - decibel gamma0 - orthorectified
- VH - decibel gamma0 - radiometric terrain corrected
- VH - linear gamma0
- VH - linear gamma0 - orthorectified
- VH - linear gamma0 - radiometric terrain corrected
- VV - decibel gamma0
- VV - decibel gamma0 - orthorectified
- VV - decibel gamma0 - radiometric terrain corrected
- VV - linear gamma0
- VV - linear gamma0 - orthorectified
- VV - linear gamma0 - radiometric terrain correc

赤→VHがある値 (0.5) を超えていれば赤、こえていなければゼロ緑→VV青→VH

赤→VV緑→VH青→VH/VV

VV/VH という比が25を超えていれば水域、こえていなければ水域ではないと判断し、水域かそうでないかで色合成のしかたを変える

SAR urban  
RGB ratio  
Enhanced visualization

- ア linear gamma0→地面から反射してきた反射波の強さをそのまま表している。
- イ decibel gamma0→アをデシベルに変換  
アとイは両者は本質的に同じ画像  
暗いところの明るさの強調度が異なる  
ア 明るい物の形をしっかりと識別  
イ 暗いところがみえやすい
- ウ orthorectified エ radiometric terrain corrected  
エはウの発展版  
SARが斜めから観測していることによる影響のうち位置の歪みだけ補正したのがortho...  
位置の歪みと明るさの歪みを両方補正したのがradio...

センチネル1 データは極めて魅力的です。ですが、この分野についてもYACかわら版筆者の筆力は貧弱です。調べたいことを、最もよく表現している測度を選んでいきます。皆様の考える翼に期待します。

# <参考> 網走港周辺の流氷

2023-12-27

2024-02-01

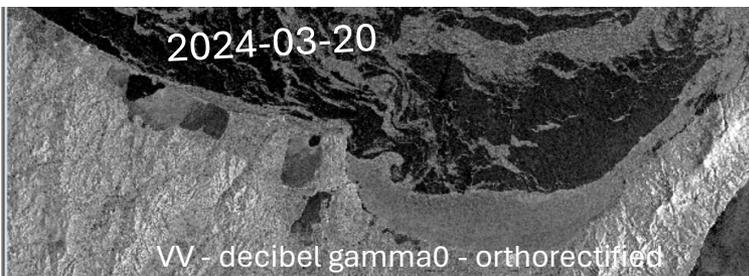
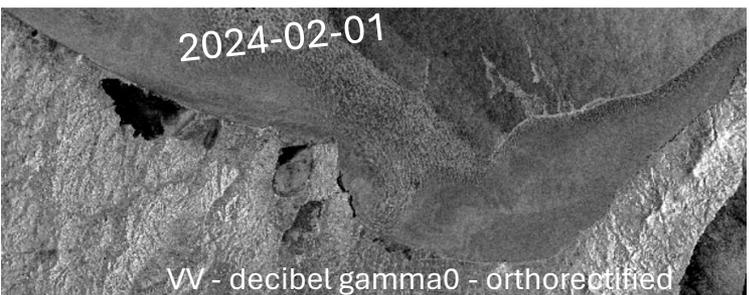
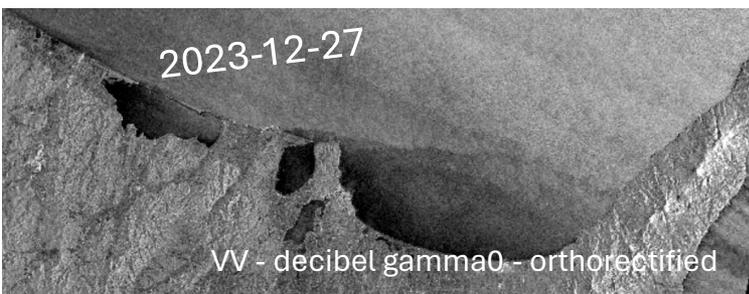
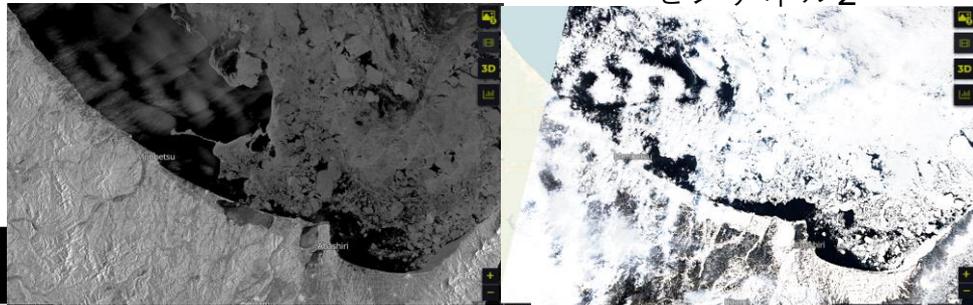
2024-03-20 センチネル 1 31.7114, 130.7340 500m

期間 衛星 場所 縮尺

センチネル 1

2024-02-13

センチネル 2



ダウンロード

Analytical  
TIFF 16bit  
高精度  
座標系は3番目

ダウンロードしたデータ

ダウンロードしたデータには3種類のRGBチャンネルを含んでいますが、同じチャンネルを使用します

- チャンネル1 (Red)
- チャンネル2 (Green)
- チャンネル3 (Blue)

色合成して画像を開く

2023-12-27 を青色にする

2024-02-01 を緑色にする

2024-03-20 を赤色にする



# 地球観測センサの観測波長

可視光線

近赤外線: 活発な植物がよく反射



表にないが  
EOブラウザで  
利用可能

表にある  
EOブラウザで  
利用可能

- GIBS ?
- MODIS Terra
- MODIS Aqua

	ALOS (だいち)	AVIRIS-1 AVIRIS-2 AWiRS	1 2 3 4	1.27GHz PALSAR
	ADEOS-II (みどりII)	GLI WVSR	1~23 24~27 28 29 30 31~33 34 35 36	52.8~6.9GHz ASAR
	AQUA	AMSRE MODIS	1~18 19~55	AMSRE 52.8~6.9GHz
	TRMM	PR WRS TMI	1 2 3 4 5 6 7	PR 13.8GHz WRS 85.5~10.7GHz TMI
	ADEOS (みどり)	GLI WVSR	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	P
	JERS-1 (ふよう)	OPS SAR	1 2 3 4 5 6 7 8	1.275GHz SAR
	MOS (もも)	STR RESAT	1 2 3 4	MODIS 23.8GHz 31.4GHz
	SPOT	HRV HRVIR Vegetation	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	
	AMI		FMW 5.3GHz	
	IRS-C/1D	WISS-3 PAN	1 2 3 4 5	
	RADARSAT	SAR		SAR 5.3GHz
	LANDSAT	MSS TM ETM+	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15	

- Sentinel-1 ?
- Sentinel-2 ?  
Advanced search:
- Sentinel-3 ?
  - SLSTR ?
  - OLCI ?
- GIBS ?
  - MODIS Terra
  - MODIS Aqua
- Sentinel-5P ?
  - AER AI (Aerosol Index) ?
  - CH4 (Methane) ?
  - Cloud ?
  - CO (Carbon monoxide) ?
  - HCHO (Formaldehyde) ?
  - NO2 (Nitrogen dioxide) ?
  - O3 (Ozone) ?
  - SO2 (Sulfur dioxide) ?
- Other
  - CNES Land Cover Map ?
  - ESA WorldCover ?
  - Global Surface Water ?
  - Global Human Settlement ?
  - IO Land Use Land Cover Map ?

各衛星の持ち味

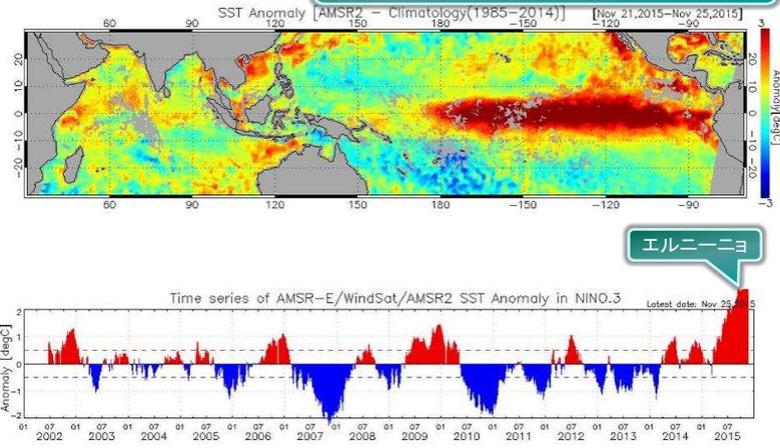
- Landsat 1-5 MSS L1 ?
- Landsat 4-5 TM ?
- Landsat 7 ETM+ ?
- Landsat 8-9 ?

EOブラウザでカバーしているデータは多様です

# しずく(GCOM-W)マイクロ波放射計による観測

海面水温データ(2015年)

- 水に関する物理量の観測
- 様々な応用: 漁業の支援から気候変動の把握まで



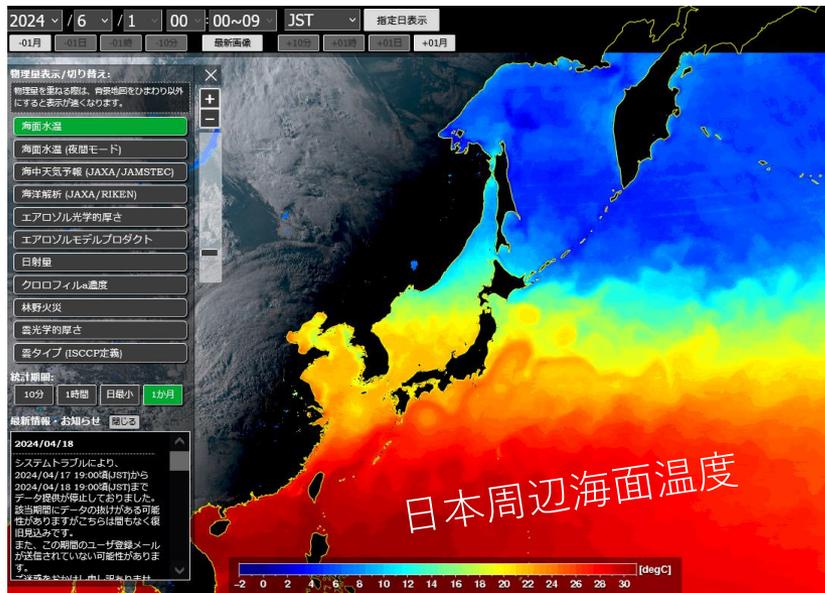
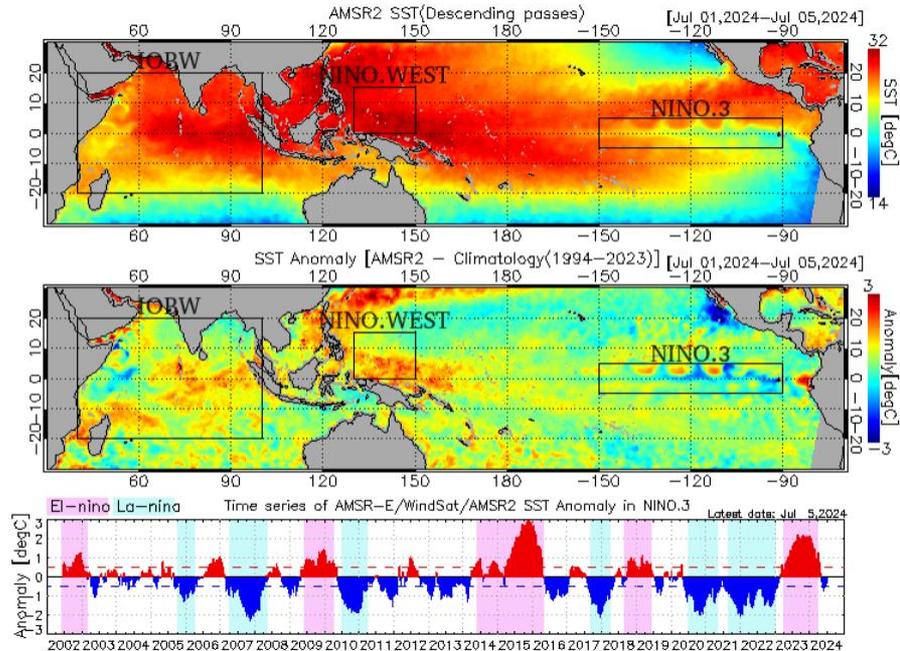
エルニーニョ

# 多様な観測データ



<<2024/07/04

2024/07/05

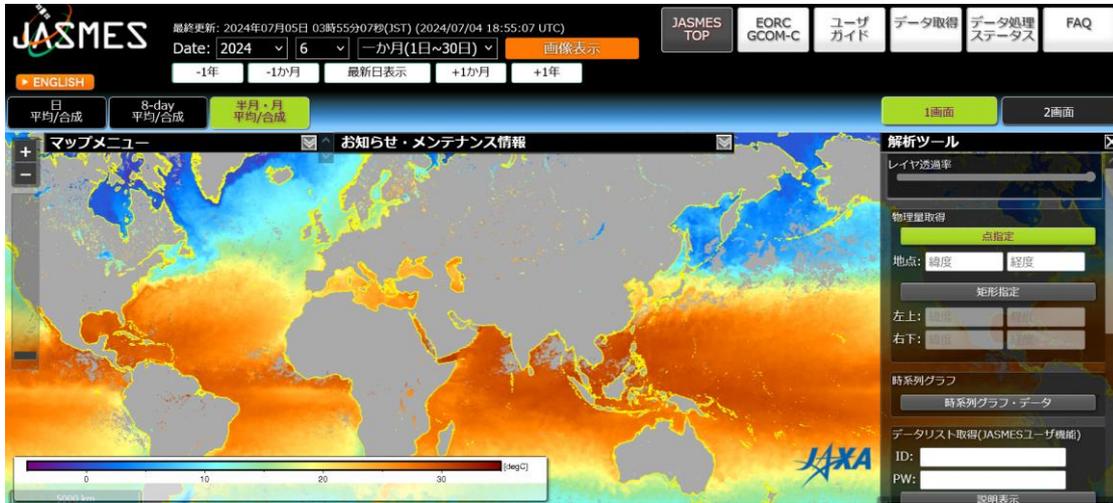


日本周辺海面温度

<https://sharaku.eorc.jaxa.jp/cgi-bin/amr/elni2/elni2.cgi?lang=j>

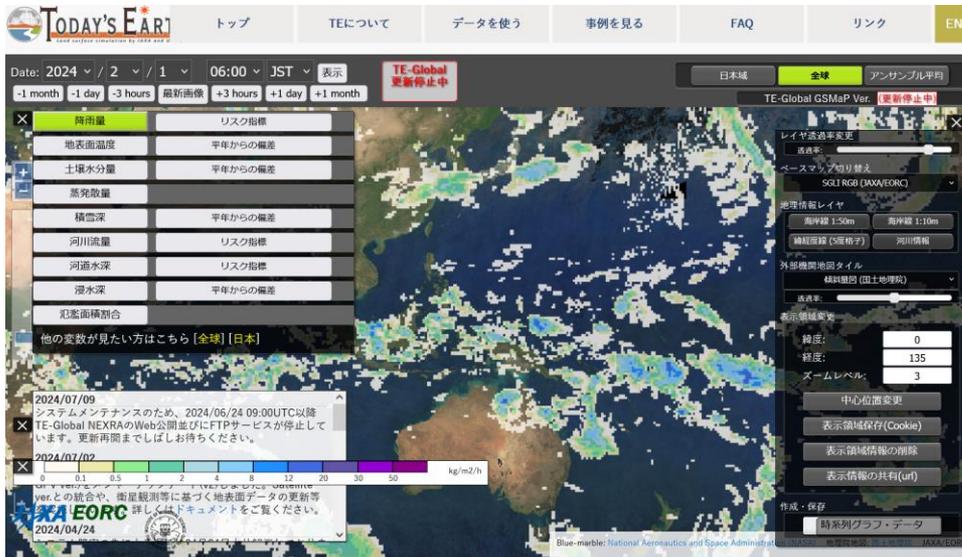
[https://www.eorc.jaxa.jp/ptree/index\\_j.html](https://www.eorc.jaxa.jp/ptree/index_j.html)

日本周辺海面温度 / エルニーニョ / ラニーニャを具体的にデータでみよう



しきさい(GCOM-C)の多波長光学放射計(SGLI)による全球の観測結果の公開。

地表面温度、植生指数、海面水温、クロロフィルa濃度、エアロゾル光学的厚さなど。



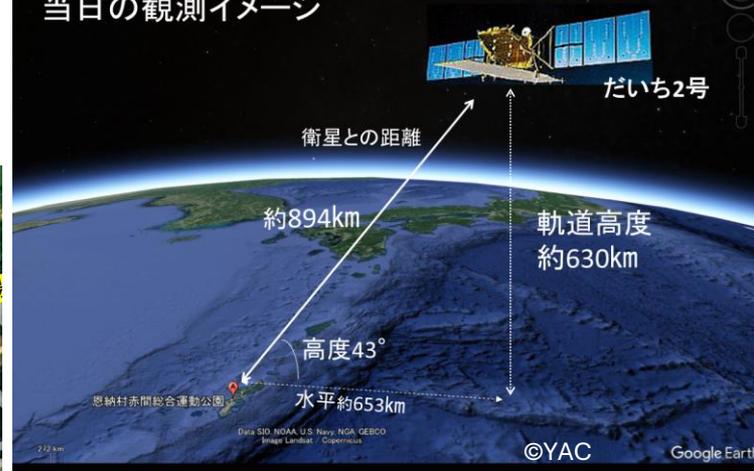
JAXAが東京大学と共同で開発している陸面水文量シミュレーションシステム。地表面や河川の状態を数値計算から導き出し、その結果をデータや画像として提供している。

恩納村の4校参加

# だいち2号に写ろう

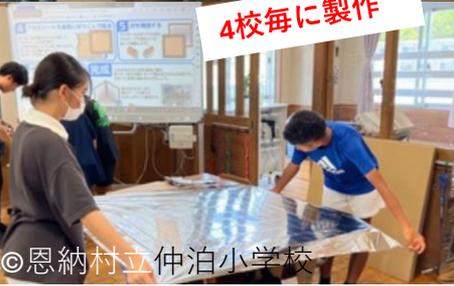
当日の観測イメージ

<https://youtu.be/kpUJvwJBN8A>

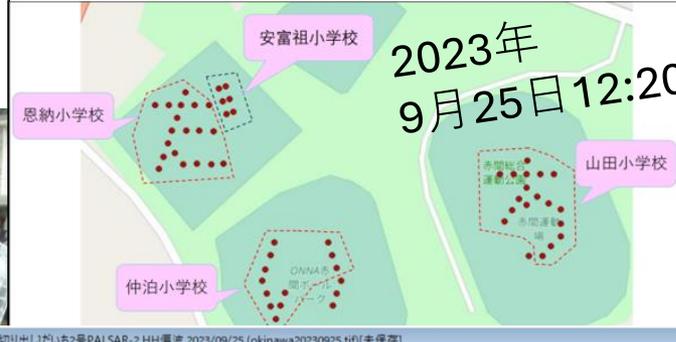


オンライン授業

©恩納村立恩納小学校



観測時刻 12時20分頃 コーナーリフレクタを向ける方位: 100° (およそ東向き) 12



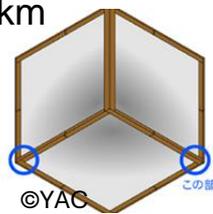
沖縄で学ぶ「だいち」シリーズ衛星



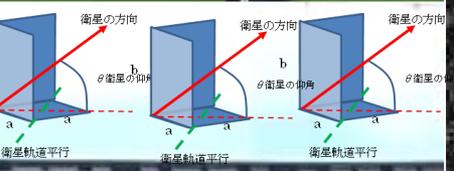
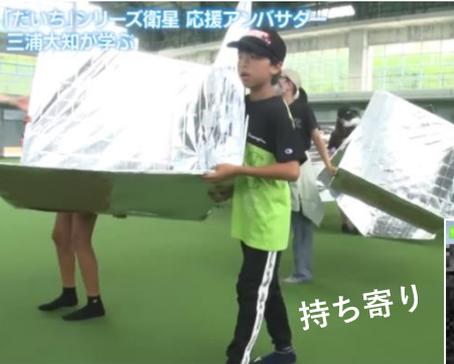
## 「だいち2号」で観測!

だいちシリーズ衛星イメージング「ALOS」をアカベラ披露!

- 高度: 628km
- L-バンド(1.2GHz) SAR 衛星
- 波長約24 cm
- 空間分解能 3m-100m
- 回帰周期14 days
- 観測幅 50 km — 490 km

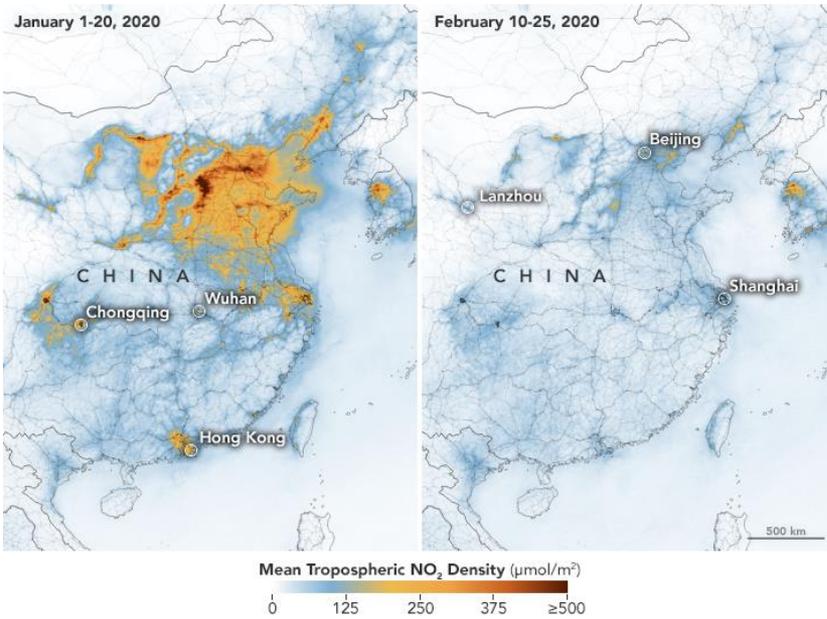


特記のない画像→©JAXA



# 窒素酸化物も観測するセンチネル5P

空中浮遊二酸化窒素が中国上空で急落



<https://earthobservatory.nasa.gov/images/146362/airborne-nitrogen-dioxide-plummets-over-china>

NASAと欧州宇宙機関(ESA)の汚染監視衛星は、二酸化窒素(NO<sub>2</sub>)を観測。

新型コロナウイルス感染症のため経済減速に少なくとも部分的には関係がありそうだ。

二酸化窒素(NO<sub>2</sub>)と窒素酸化物(NO)は、通常、まとめて窒素酸化物と呼ばれます。

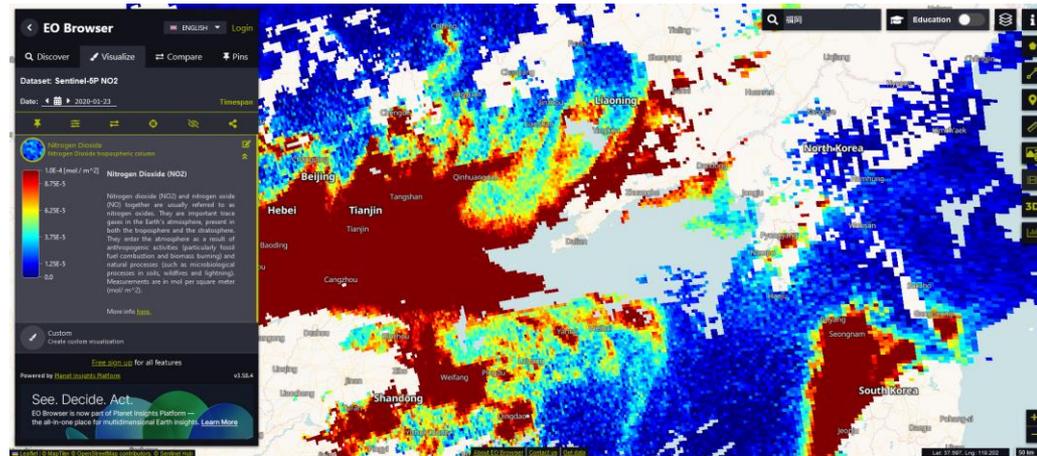
自然界でも発生するし、化石燃料の燃焼とバイオマスの燃焼でも発生します。

## センチネル5Pの測度

- Sentinel-5P ?
- AER AI (Aerosol Index) ?
- CH4 (Methane) ?
- Cloud ?
- CO (Carbon monoxide) ?
- HCHO (Formaldehyde) ?
- NO2 (Nitrogen dioxide) ?
- O3 (Ozone) ?
- SO2 (Sulfur dioxide) ?

- AER AI (エアロゾル指数)
- CH4 (メタン)
- 雲
- CO (一酸化炭素)
- HCHO (ホルムアルデヒド)
- NO2 (二酸化窒素)
- O3 (オゾン)
- SO2 (二酸化硫黄)

2020年1月20日



観測データで海岸線が見えにくくなるのが残念です。

# バンドデータを用いた分析

衛星データ分析ソフトEISEI

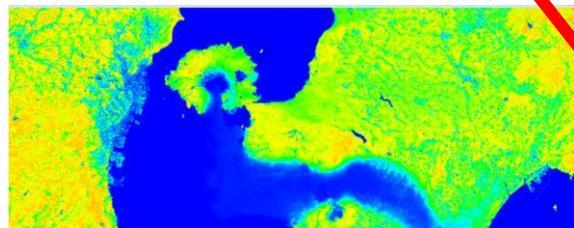
トゥルーカラー



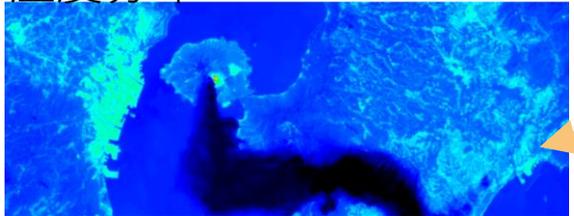
フォルスカラー



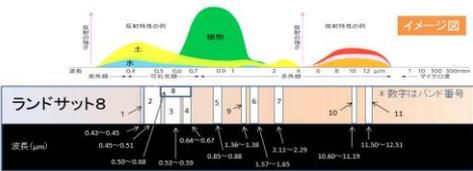
植生指数



温度分布



- バンド 2 (青)
- バンド 3 (緑)
- バンド 4 (赤)
- バンド 5 (近赤外)
- バンド 6 (短波長赤外)
- バンド 7 (短波長赤外)
- バンド 10,11 (熱赤外)

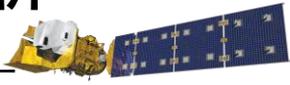


トゥルーカラー  
True color  
True color -...  
Highlight  
フォルスカラー  
False color  
植生指数  
NDVI  
Thermal  
温度分布  
Custom

# バンドデータを用いた分析

衛星データ分析ソフト EISEI

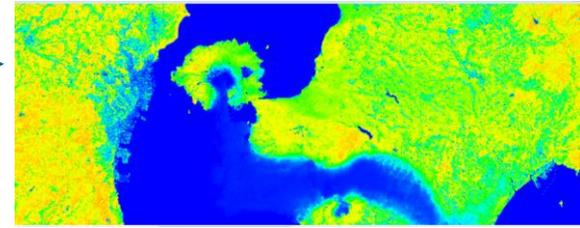
トゥルーカラー



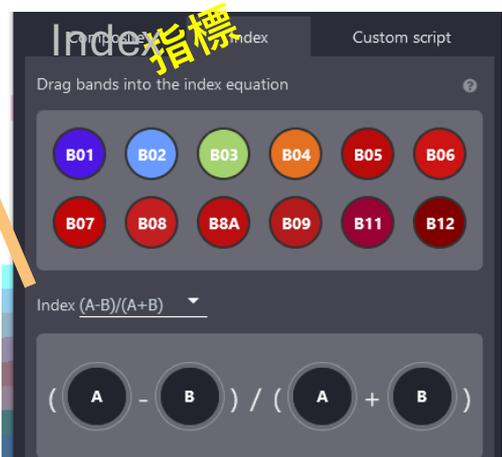
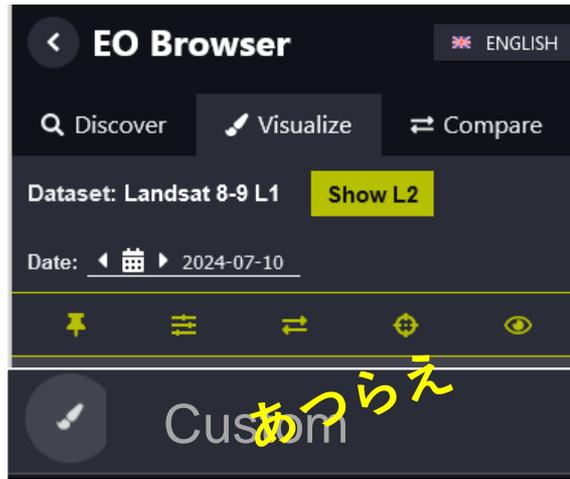
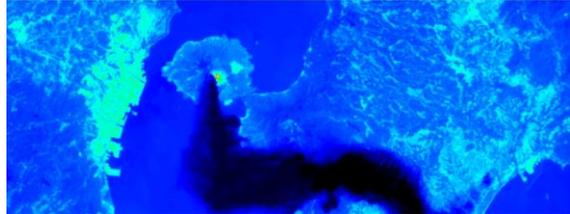
フォルスカラー



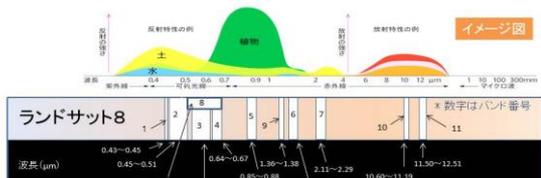
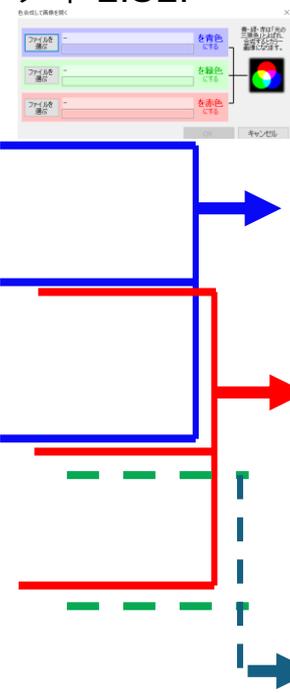
植生指数



温度分布

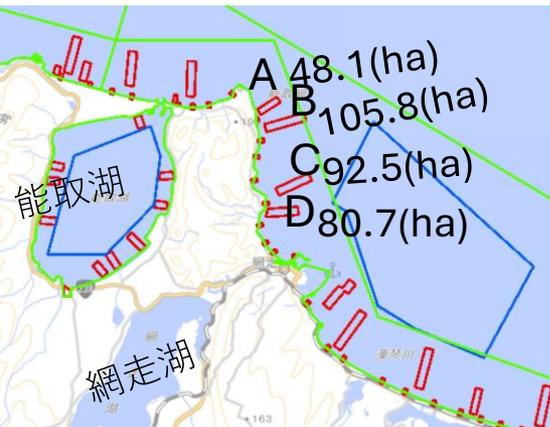


- バンド 2 (青)
- バンド 3 (緑)
- バンド 4 (赤)
- バンド 5 (近赤外)
- バンド 6 (短波長赤外)
- バンド 7 (短波長赤外)
- バンド 10,11 (熱赤外)



# サケ定置網がみえる

極端に「色・明るさ」を調整



<https://www1.kaiho.mlit.go.jp/KAN5/marire/gyoguzu.html>

網走港の北側に、4基のサケ定置網が設置されている。

極端に色・明るさを調整すると、海中の定置網がみえてくる。

定置網は8月1日～12月10日の間認可されている。

「色・明るさ」を大きく調整すると、なぜ海中の定置網がみえてくるのだろうか。

EO Browser

Discover Visualize Compare Pins

Dataset: Sentinel-2 L2A Show L1C

Date: 2023-10-26 Timespan

Reset all

Gain 23.1

Gamma 1.0

Advanced RGB effects

0 0.41

0 0.4

0 1

Resampling Layer default

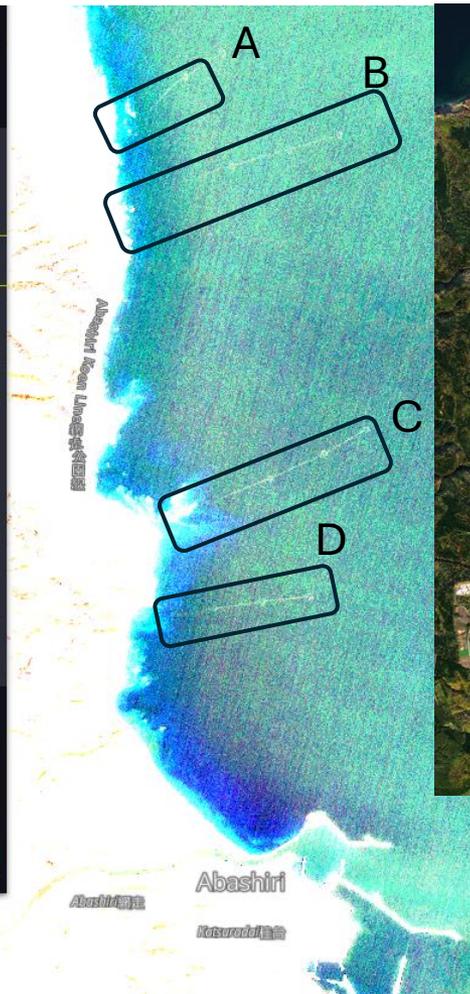
Downsampling Layer default

Free sign up for all features

Powered by Planet Insights Platform v3.58.4

See. Decide. Act.

EO Browser is now part of Planet Insights Platform — the all-in-one place for multidimensional Earth insights. Learn More



# 身近に衛星データをみる

大空町 豊住交流センター

43.8904, 144.11932

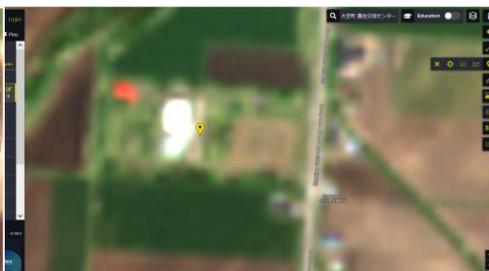
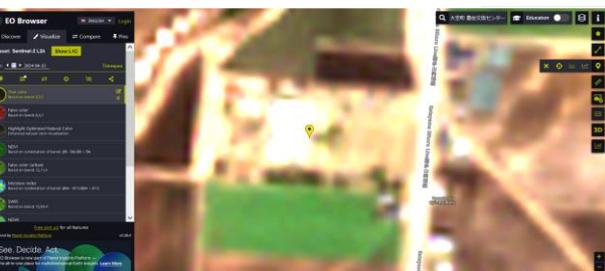


会場周辺と衛星データを照合すると、「現地」が一層身近になります

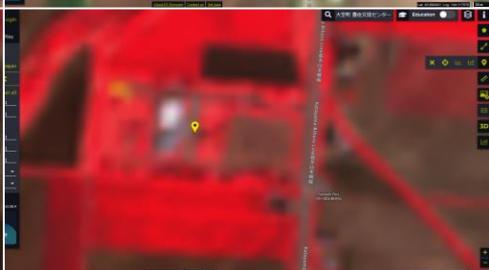
2024-04-13

2024-05-18

2024-06-27

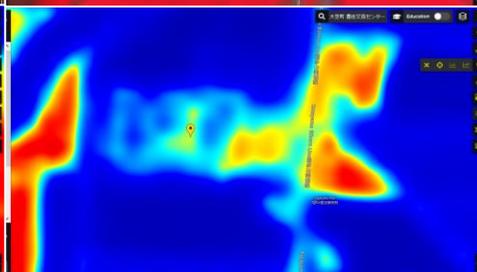
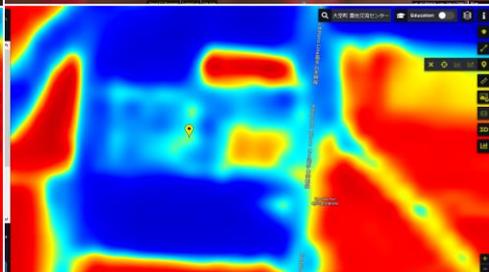
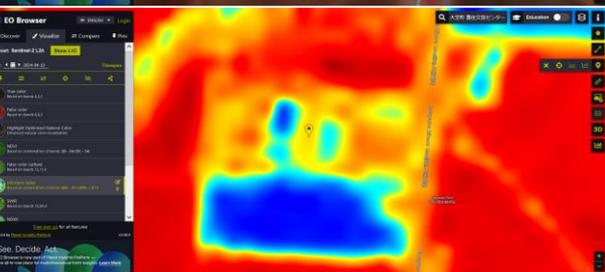


トゥルーカラー

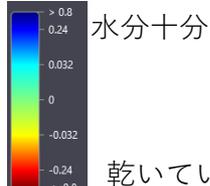


フォルスカラー

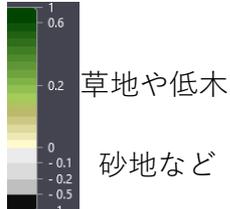
赤いほど植物が生き  
生き育っている



水分指数



植生指数



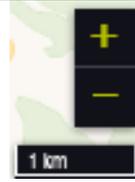
# センチネル2 データで「桜島」

期間 衛星 場所 縮尺

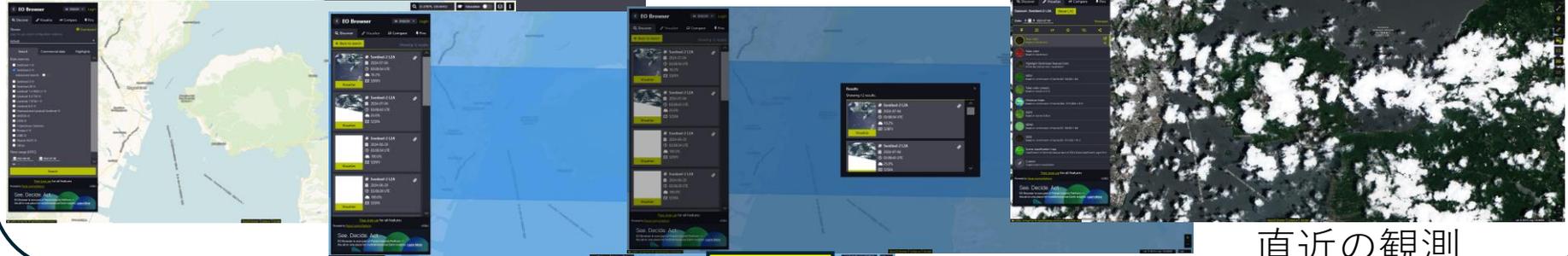
Time range [UTC]  
 2024-06-08 - 2024-07-08

Data sources  
 Sentinel-1  
 Sentinel-2

Advanced search:

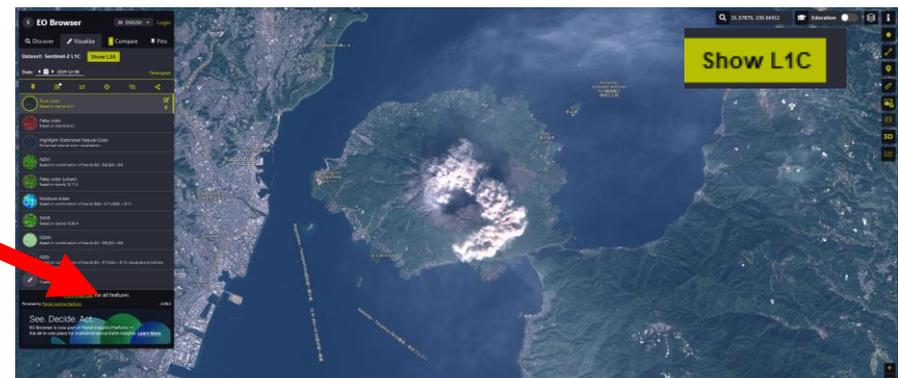


検索の基本的な流れ



直近の観測

「2019-12-08」のデータをみたい



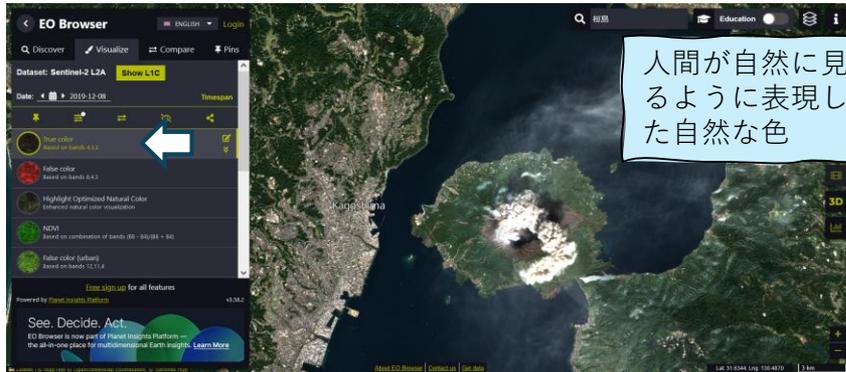
用意されている  
コンジット 色合成

センチネル 2 は、12バンド  
に分光してデータを収集

RGBに割り当  
てて色合成

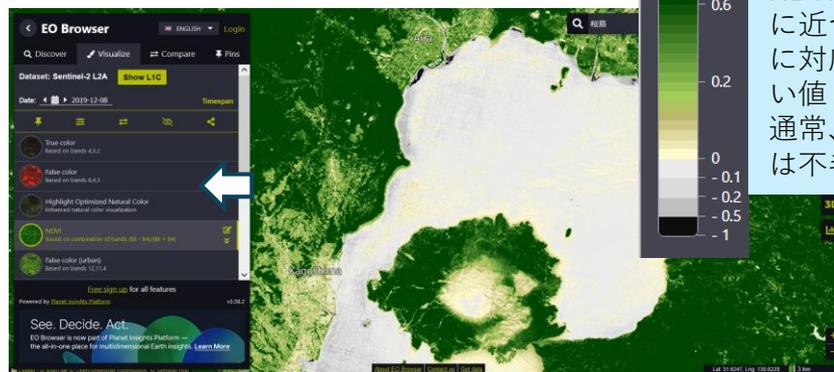
EOブラウザは  
10種類用意  
(コンジット)

True color 2019-12-08



人間が自然に見  
るように表現し  
た自然な色

NDVI 植生指数



NDVI の負の値(-1  
に近づく値)は水  
に対応。ゼロに近  
い値(-0.1~0.1)は、  
通常、岩、砂また  
は不毛の領域。

False color 偽色



植物は赤。地面は灰  
色または黄褐色で、  
水は青または黒

True color



False color (urban) 偽色 (都市)



2022-12-27

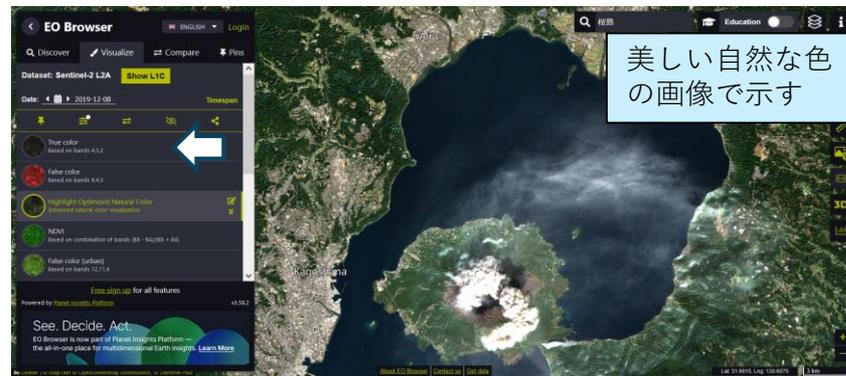
雪氷→■ 高温→■



False color (urban)  
偽色 (都市)

霧島連山は積雪

Highlight Optimized Natural Color ナチュラルカラーの強調表示

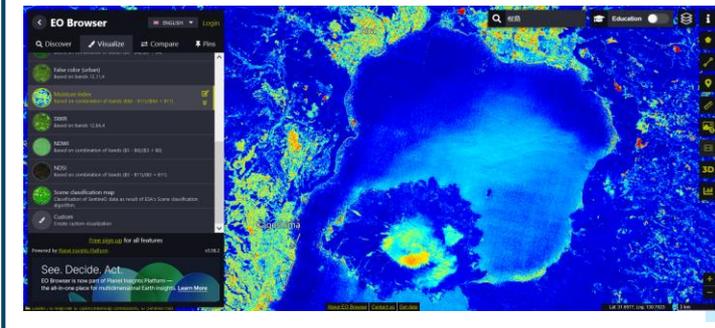


美しい自然な色  
の画像で示す

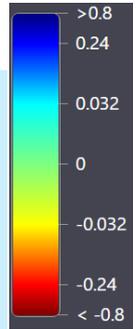
2019-12-08

# Moisture index 水分指数

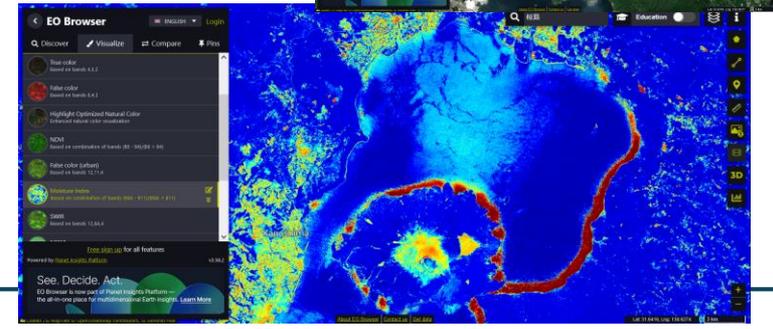
季節の差異の比較



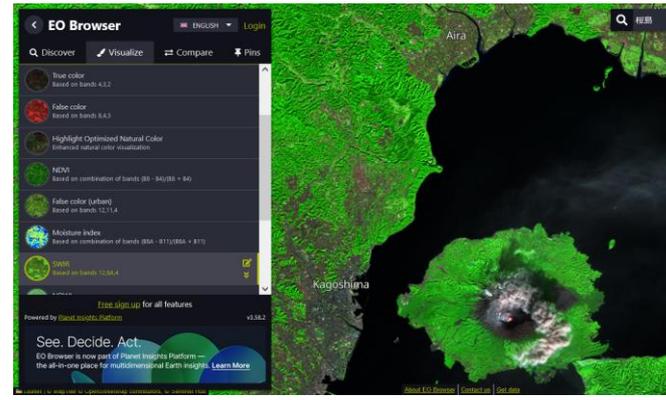
(-1に近づく値)は不毛の土壌。ゼロ付近の値(-0.2~0.4)は、通常、水分に対応。高い正の値は、水ストレスのない状態。



2017-08-30



# SWIR

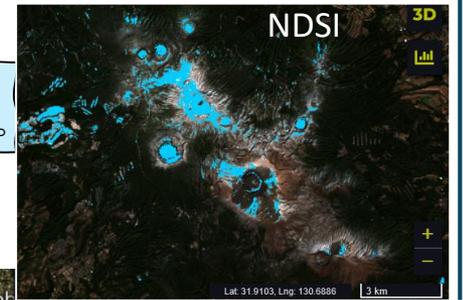


水が存在するかを推定。植生は緑色の色合いで表示され、土壌茶色のさまざまな色合。水は黒く表示。



2022-12-27

雲と積雪を区別するために使用する。

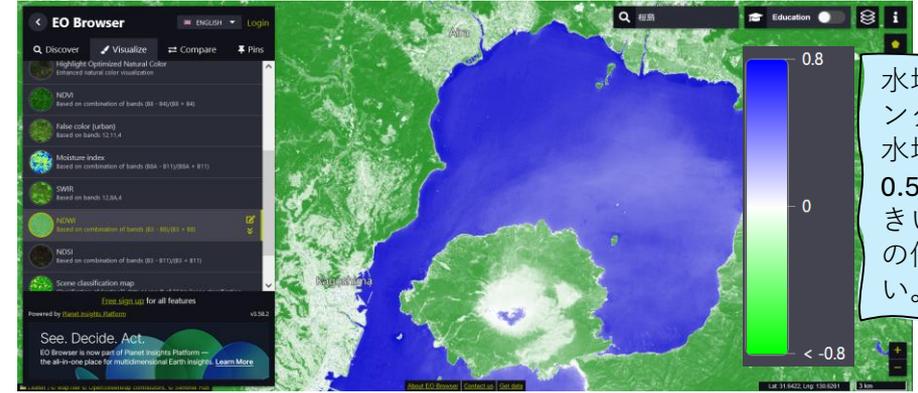


# True color

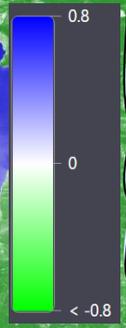
霧島連山は積雪



# NDWI



水域マッピングに最適。水域の値は0.5より大きい。植生の値は小さい。



# Scene classification map シーン分類マップ 2019-12-08



表示	原文	説明
●	No Data (Missing data)	データなし
●	Saturated or defective pixel	対象外
●	Dark features / Shadows	影など
●	Cloud shadows	雲の影
●	Vegetation	植生
●	Not-vegetated	植生なし
●	Water	水
●	Unclassified	未分類
●	Cloud medium probability	たぶん雲
●	Cloud high probability	きっと雲
●	Thin cirrus	薄い巻雲
●	Snow or ice	雪か氷

シーン分類は、センチネル2データをもとにESAのシーン分類アルゴリズムでデータ分析の手がかりとして用意されています。厳密な意味での土地被覆分類図ではありませんとの付記があります。

EOブラウザのどの色合成を利用するかを選択肢は多くあります。調べたい場所を最適に表現する色合成を選びます。



番号	原文	YAC流訳	B	G	R
①	True ...	トゥルー	2	3	4
②	False ...	フォルス	3	4	8
③	NDVI	NDVI	$(B8-B4) / (B8 + B4)$		
④	False (urban)...	フォルス 2	4	11	12
⑤	Moisture ...	水分指数	$(B8A-B11) / (B8A + B11)$		
⑥	SWIR	SWIR	4	8 A	12
⑦	NDWI	NDVI	$(B3-B8) / (B3 + B8)$		
⑧	NDSI	NDSI	$(B3-B11) / (B3 + B11)$		
⑨	Scene ...	シーン分類マップ	データの分類		
⑩	Custom...	自作	自分で工夫		



# EOブラウザが用意しているテーマ

各テーマに応じた「色合成」が用意されている。  
 テーマ「Ocean and...」では、「ユリシス水質検査」色合成を用意した。

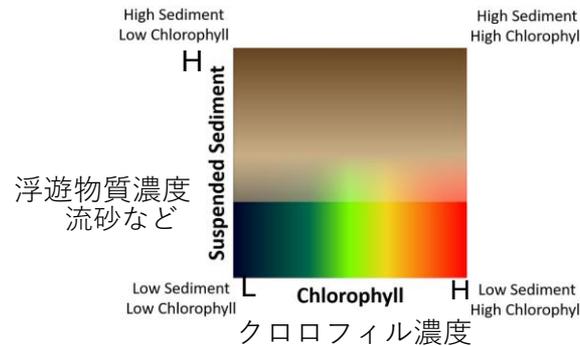
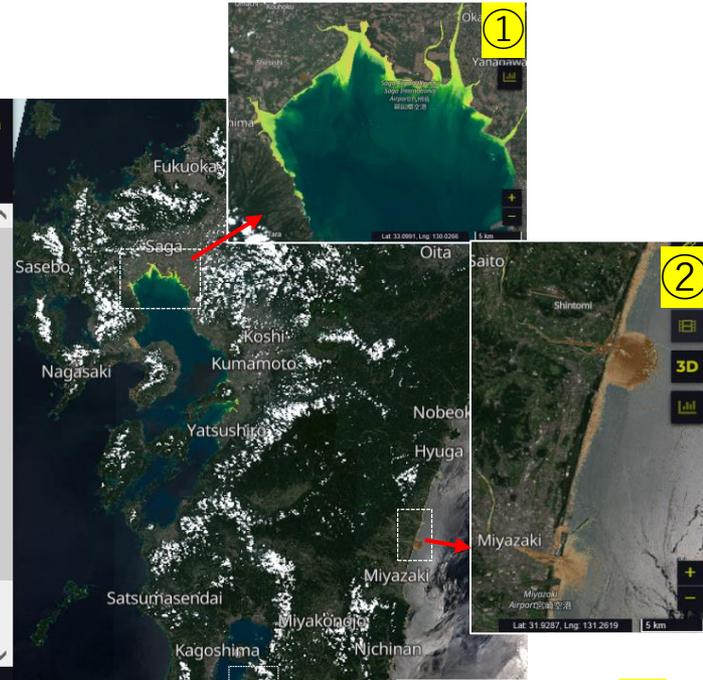
①と②とでは、河口の様子がkとなっている。

③の場所は、近くに大きな河川がない。海流によって海面の変化が生じている。

2018-07-16



EOブラウザの用意	
Theme	テーマ
Default	初期設定
Hilights of the Month	今月のハイライト
Monitoring...	地球モニタリング
Agriculture	農業
Atomosphere and...	大気・大気汚染
Change Detection...	時間経過に伴う変化
FloodS and...	洪水と干ばつ
Geology	地質学
Ocean and...	海洋と水域
Snow and...	雪と氷河
Urban	都市
Vegetation and...	植生と林業
Volcanoses	火山
Wildfires	山火事



# 初期画面説明

①→現地名OK

英語、日本語  
緯度・経度

「,」区切り  
半角、十進法

表中「▲」→登録者のみ使用可能機能

The screenshot shows the EO Browser interface with various components labeled with circled numbers 1 through 26. The interface includes a search bar, a sidebar with data sources, a main map area, and a right-hand toolbar. A central map shows Rome, Italy, with a cyan box labeled '特徴的な事例' (Characteristic example) and the text '初期画面' (Initial screen).

⑭	探す	○
⑮	視覚化	○
⑯	比較	○
⑰	登録	▲
⑱	テーマ	○
⑲	ハイライト	○
⑳	衛星	○
㉑	期間設定	○
㉒	検索開始	○

①	検索場所	○
②	レイヤー	○
③	関心範囲	○△
④	線描	○
⑤	マーク	○△
⑥	測定	○
⑦	ダウンロード	△
⑧	動画作成	▲
⑨	3D化	○
⑩	ヒストグラム	○
⑪	拡大縮小	○
⑫	縮尺	○
⑬	緯度-経度	○

\* 「Other」に Global Human Settlement  
人口密度 20180101~20181231設定

無料登録後使用できるEOブラウザの機能。  
無料登録後使用できるEOブラウザ機能でもデータ量に制約があります。

# ■ EISEIとEOブラウザ

<参考>

これまで衛星データ分析ソフト「EISEI」を使用したことがある方は、この表で「EOブラウザ」の特徴をイメージしてください。

	EISEI	EOブラウザ
環境	▲Windows PCやWindowsタブレットが必要 (Mac、iOS/Androidタブレット不可) ✓使用中はインターネット接続不要* (データは事前にインターネット上から入手) <small>*Google Earth, EOブラウザと連携する場合は必要</small>	✓Webブラウザ上で動作 (Windows、Mac、タブレット可) ▲使用中インターネット接続が全台必須 (セミナー、教育活動で同時使用時は注意)
言語	✓日本語、教育に配慮した表現(ふりがな、語順等)	▲英語、一般向け、直感的に理解できるような配慮はあり
利用できるデータ	✓基本的な光学衛星データ (Landsat、Sentinel-2等) ✓日本の衛星を中心に多くの画像データに対応 (だいち1,2号、ひまわり、しきさい、その他一般的な画像形式) ▲上記以外の欧州衛星のデータ非対応 (Sentinel-1,3,5等)	✓基本的な光学衛星データ (Landsat、Sentinel-2等) ▲日本の衛星など幅広い形式のデータは非搭載 (欧州衛星等の画像を閲覧するサービスであり、自分で入手した他のデータは閲覧不可) ✓欧州衛星データに幅広く対応 (Sentinel-1,3,5等)
衛星データの入手方法	▲インターネット上の各機関のサイトからダウンロード (容量が大きいことがあるため注意)	✓データのダウンロードは不要 (データを入手せずWeb上で「閲覧」するサービスである)
行える処理や解析	✓基本的な画像作成 (バンド色合成、植生指標) ✓数値の表示、座標変換、任意の式による詳細な計算	✓基本的な画像作成 (バンド色合成、植生指標) ✓3D表示、アニメーションの作成、時系列グラフ作成
マニュアル、教材、情報源	✓日本語公式マニュアル有り、教材・教育実践例豊富	(✓)日本語の情報源は少ないですが、YACで教材・実践例を整備しつつあります。
連携	✓Google Earth、QGISに画像を出力可	✓画像としてダウンロード (ダウンロード後EISEIで利用可)

まとめ

- ひまわり等多様な衛星データを使いたい場合、英語が不可の場合、インターネット接続がない場合→EISEIを使用します
- Macやタブレットで使いたい場合、欧州の特定の衛星 (Sentinel-1,5等) を使いたい場合→EOブラウザを使用します
- 上記以外の場合どちらも使えますが、初心者 (小学生など) の衛星画像に対する概念形成を助ける意味では教育用ソフトであるEISEIを、衛星や英語の知識が多少ありデータをダウンロードせず気軽に衛星データに触れることを重視する場面ではEOブラウザがおすすめです。

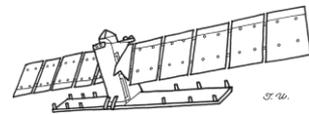
YAC大木活動委員作成

分析ソフトEISEI最新版 → ソフト、マニュアルなど  
[http://www.yac-j.com/hq/info/eisei\\_kiyaku221031.pdf](http://www.yac-j.com/hq/info/eisei_kiyaku221031.pdf)

# EOブラウザで使用できる衛星データ (一部) 概要

—観測地域により若干の差異あり—

## センチネル1



2021年12月23日、センチネル-1Bは電力系が故障し運用を中止。復旧の試みが続けられたがそのまま観測終了。**現在センチネル-1Aのみ運用** 高度693 km 帰日数**12日**

\* 過去2機運用時観測データは利用可能

複数の観測モードがあるので、調べたいことに合致したモードを選定するとよい。代用的な観測モードは、IW空間分解能**10m×10m** (公称)

\* 国内の島でも観測に含まれていない場所もある。

\* 北極方面からの軌道と南極方面からの観測があるのでデータを分析時に留意

\* 積極的な活用をおススメ。

\* **2023年前半にセンチネル-1C打上予定だったが...**

## センチネル3



2機運用 高度814.5 km 帰日数27日 2機で**ほぼ1日毎**

**OLCI** (海色と陸色の観測)

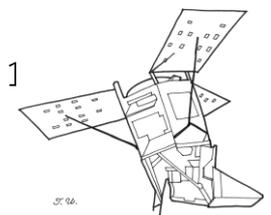
観測幅 1300 km (最大) 空間分解能

陸域: 300m 海洋: 1.2km

**SLSTR** (海と陸地表面温度観測)

空間分解能 可視光 500m 近赤外・熱赤外 1

観測幅 700~1500km



## センチネル5 P

1機運用 高度824 km 観測幅2600 km 空間分解能 7 x 3.5km

帰日数17日 同一地域の観測は最大1日毎

大気観測目的

**AERAI** (エアロゾル指数) **CH4** (メタン) 雲 (雲高高度など)

**CO** (一酸化炭素) **HCHO** (ホルムアルデヒド) **NO2** (二酸化窒素)

**O3** (オゾン) **SO2** (二酸化硫黄)

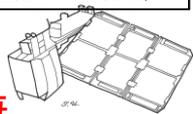
\* EOブラウザ使用でこの衛星の持ち味が改めて活かされる

\* 黄砂・山火事・台風・火山噴火時など参考になる

\* 「宇宙 (そら) のとびら手帳2023」原稿より構成・加筆

衛星名	関係機関	データ利用	目的	備考
センチネル1	ESA	2014年10月~	陸上及び海上	電波による全天候
センチネル2		20156月~ 一部	陸上及び海上	光学による観測
		2017年3月~全域		
センチネル3		2016年5月~	海面と地面温度、沿岸地形等	光学による観測 広域
センチネル5P		2018年4月~	大気測定対応	大気測定機器 広域
ランドサット8	USGS	2013年2月~	陸地観測対応	光学による観測 (温度データ含む)
ランドサット9		2021年2月~		

## センチネル2



2機運用 高度786 km 帰日数**10日** 2機で**5日毎**

観測幅**290 km** 空間分解能**10m**

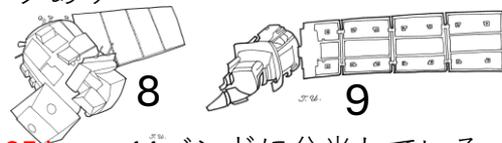
\* 12バンド (B08はB08aと別にすると13バンド) で観測 (ランドサット8のような熱赤外の観測はない)

\* 観測分析のため、12の観測テーマと色合成のための多くのメニューが用意されている

\* センチネル1と同じように日本国内で観測範囲に含まれていない場所がある。**西之島等は昨夏より観測範囲に含まれる。**

\* 処理レベルの差異で2種類データあり

## ランドサット8・9



高度705 km 帰日**16日** 観測幅**185 km** 11バンドに分光しているデータを、単バンドで利用したり、目的に応じてバンド間演算したりして色合成できる。温度データ観測含む。**空間分解能30m**、バンド8は15m、バンド10と11は100m

1972年7月~1号 1975年1月~2号 1978年3月~3号

1982年7月~4号 1984年~1992年10月、2012年6月~2013

年

1月 5号 1999年4月~7号

2022年からランドサット9が加わった。

\* 過去50のランドサット衛星群の観測データあり。ルーチンワークの継続の重要性を実感できる。

\* 処理レベルの差異で2種類データあり。

ランドサット3			ランドサット5			ランドサット7			ランドサット8			ランドサット9			センチネル2		
バンド	帯域幅 (μm)	解像度 (m)	バンド	帯域幅 (μm)	解像度 (m)	バンド	帯域幅 (μm)	解像度 (m)	バンド	帯域幅 (μm)	解像度 (m)	バンド	帯域幅 (μm)	解像度 (m)	バンド	帯域幅 (μm)	解像度 (m)
									1	0.43-0.45	30	1	0.43-0.45	30	1	0.43-0.45	60
1	0.48 - 0.58	80	1	0.45-0.52	30	1	0.45 - 0.52	30	2	0.45-0.52	30	2	0.45-0.51	30	2	0.46-0.52	10
2	0.58 - 0.68	80	2	0.52-0.60	30	2	0.53 - 0.61	30	3	0.52-0.60	30	3	0.52-0.62	30	3	0.54-0.58	10
3	0.70 - 0.83	80	3	0.63-0.69	30	3	0.63 - 0.69	30	4	0.63-0.68	30	4	0.63-0.68	30	4	0.65-0.68	10
															5	0.70-0.71	30
															6	0.73-0.75	30
															7	0.77-0.79	30
4	0.5 - 0.6	80	4	0.76-0.90	30	4	0.78 - 0.90	30						8	0.78-0.90	10	
5	0.6 - 0.7	80							5	0.84-0.88	30	5	0.84-0.88	30	8A	0.86-0.88	30
															9	0.93-0.95	60
6	0.7 - 0.8	80							9	1.36-1.39	30	9	1.36-1.39	30	10	1.37-1.39	60
7	0.8 - 1.1	80															
			5	1.55-1.75	30	5	1.55 - 1.75	30	6	1.56-1.66	30	6	1.56-1.66	30	11	1.57-1.66	30
			7	2.08-2.35	30	7	2.09 - 2.35	30	7	2.10-2.30	30	7	2.10-2.30	30	12	2.10-2.28	30
			6	10.4-12.5	120	6	10.4 - 12.5	60	10	10.3-11.3	100	10	10.3-11.3	100			
									11	11.5-12.5	100	11	11.5-12.5	100			
						8	0.52 - 0.90	15	8	0.50-0.68	15	8	0.50-0.68	15			

パンタロ

色合成一覧

衛星名 画像名	ランドサット衛星群												センチネル2					
	3			5			7			8			9					
(色合成)	B	G	R	B	G	R	B	G	R	B	G	R	B	G	R	B	G	R
トゥルー	①	②	③	①	②	③	①	②	③	②	③	④	②	③	④	②	③	④
フォルス	②	③	④	②	③	④	②	③	④	③	④	⑤	③	④	⑤	③	④	⑧
ナチュラル	②	④	③	②	④	③	②	④	③	③	⑤	④	③	⑤	④	③	⑧	④
フォルス2 (...アーバン)				③	⑤	⑦	③	⑤	⑦	④	⑥	⑦	④	⑥	⑦	④	⑪	⑫
温度							⑥			⑩			⑩				L2Aの場合 分解能20m	

\*色合成のRGBの組み合わせはYAC衛星データ研究チーム実践の経験から設定しているものを含む

センチネル3波長

OLCI (海洋陸上可視光)

バンド名	波長(nm)	
Oa11	708.3	
Oa1	400	Oa12 753.8
Oa2	412.5	Oa13 761.3
Oa3	442.5	Oa14 764.4
Oa4	490	Oa15 767.5
Oa5	510	Oa16 778.8
Oa6	560	Oa17 865
Oa7	620	Oa18 885
Oa8	665	Oa19 900
Oa9	673.8	Oa20 940
Oa10	681.3	Oa21 1020



↑センチネル2 2019年11月8日桜島  
↓センチネル2 2022年2月11日エトナ火山



地表面温度の推定 (10バンド)



ランドサット8 2029年11月8日

SLSTR (可視赤外)

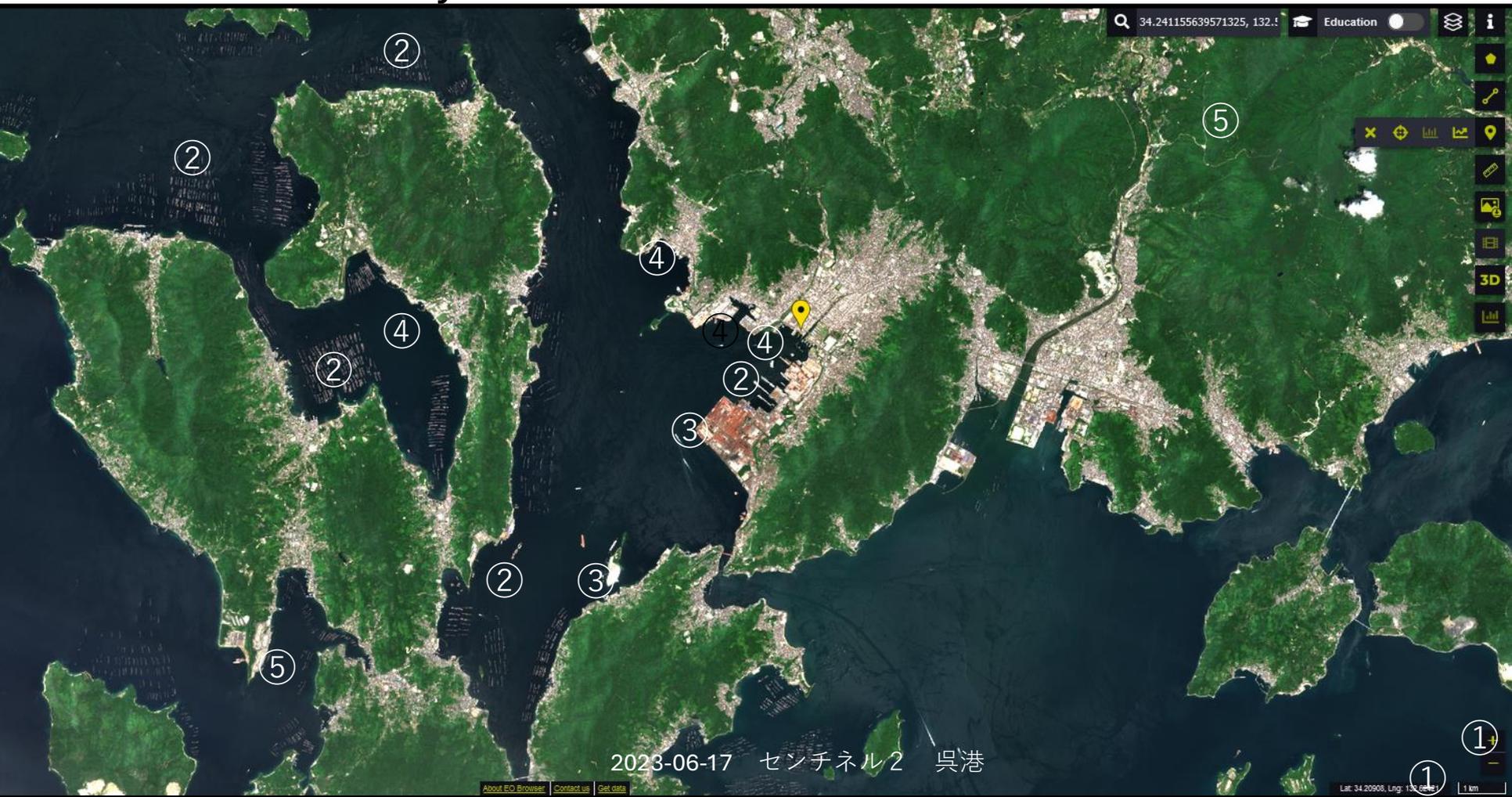
バンド	波長 (μm)
S1	0.555
S2	0.659
S3	0.865
S4	1.375
S5	1.61
S6	2.25
S7	3.74
S8	10.85
S9	12
F1 (Fire)	3.74
F2 (Fire)	10.85

観測日  
衛星名  
色合成等  
方位  
縮尺



- ・ 道路や通等の線 ①
- ・ 川や高速道路や線路などによって区切られているふち・境目②
- ・ いくつかの道路や線路等が集まる結び目・中心点 ③
- ・ 日印になるような特徴的な目標物。ランドマーク ④
- ・ 面の広がり・地域。公園・広場⑤

# earthobservatory.nasa.govの「衛星星画像の解釈方法」から学ぶ



- ・スケール的な見方（超望遠でなく**広角から**）① <https://earthobservatory.nasa.gov/features/ColorImage>
  - ・**パターン、形状、テクスチャ**：手触り／感触（表面の様子）②
  - ・**色(影を含む)**を手掛かりにする ③  
（水、草木、裸地、市街地、大気...）
  - ・**北**を検索（方位を手掛かりに画像の特徴を探る）④
  - ・**事前の知識**を活かす（現地の多様な情報）⑤
- \* 過去セミナー資料再録

# 衛星データ活用の景色

専門機関が処理した  
衛星データ画像

Landsat Image Gallery NASA

<https://landsat.visibleearth.nasa.gov/>

earth  
observatory NASA

<https://earthobservatory.nasa.gov/>

地球が見える

<https://www.eorc.jaxa.jp/>

ESA - Observing the Earth

[ESA - Observing the Earth](#)

分析画像の利用

所謂「学び」

Copernicus Open Access Hub ESA

<https://scihub.copernicus.eu/dhus/#/home>

EarthExplorer USGS

<https://earthexplorer.usgs.gov/>

データ入手 +

衛星データ分析ソフト  
**EISEI**  
**WindowsPC**

**アクティブ**な  
衛星データ活用

所謂「探求」

ランドサット群  
センチネル2  
ASTER  
だいち  
だいち2  
ひまわり8  
DEMデータ

WorldScienceDataBank

[https://sc-nc-web.nict.go.jp/wsdw\\_osndisk/shareDirDownload/03ZzRnKS](https://sc-nc-web.nict.go.jp/wsdw_osndisk/shareDirDownload/03ZzRnKS)

バンドデータ・RGBダウンロード

EO Browser

<https://apps.sentinel-hub.com/eo-browser>

EOブラウザ

データ入手不要

Mac タブレット

\* ネット接続

用意された分析方法（色合成）

**アクティブ**で  
多様な衛星データ活用

ランドサット群  
1~9  
センチネル群  
1 2 3 5P  
DEMデータ  
人口データ

全ての衛星データ  
対応ではない