

2021年3月8日配信

## 満潮・干潮

魅力的な旅番組が多くのテレビ局から放映されています。昨今は過去の番組を工夫して再放送されていることも多いです。好印象の取材先に行きたくることがありますね。

満潮になると姿を消す太良(たら)海中道路と海中鳥居(とりい)を取上げ番組が複数ありました。

有明海の潮汐を気象庁のウェブサイトが掲載していますが、その地点の一つが太良町の大浦です。

太良町観光協会の「観光たら」ウェブサイトには海中鳥居・道路の説明があります。潮位の差が大きいことがわかります。

<https://tara-kankou.jp/spot/post-18.html>



干潮



満潮

道路も電柱も満潮になると海水につかります。なぜ電信柱が?と気になっていました

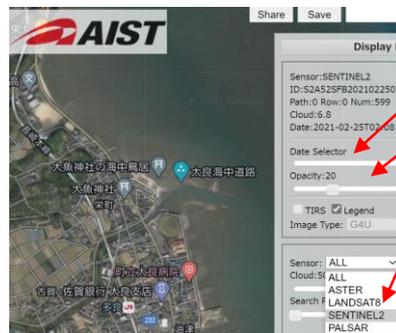
YACでは団員に衛星データにもっと親しんでもらおうと衛星データ利用コンテスト開催して、本年度は第10回でした。

今年の募集は終了していますが九州の団員さんが、「有明海」をとりあげた素晴らしい研究を応募してくれていました。

(本年度の審査はまだ終了していません。)有明海は興味深そうです。そこでYACかわら版でも「満潮・干潮」「有明海」をもっと調べてみることにしました。

産総研のランドブラウザーで太良町を探してみました。インターネットに接続しているパソコンで次のURLをクリックしてください。同じ画像が見えます。

[https://landbrowser.airc.aist.go.jp/landbrowser/?&id=S2A52SFB202102250&layer=default&lon=130.18948&lat=33.03076&zoom=15&menu=on&cloud=50&night=off&bm=EPSG:3857&b=gh&s=100&o=95&pi\\_PALSAR\\_it=G4U](https://landbrowser.airc.aist.go.jp/landbrowser/?&id=S2A52SFB202102250&layer=default&lon=130.18948&lat=33.03076&zoom=15&menu=on&cloud=50&night=off&bm=EPSG:3857&b=gh&s=100&o=95&pi_PALSAR_it=G4U)



Date Selector 日付  
Opacity → 画像の透過度  
Sensor → 衛星選択  
「SENTINEL2」に

日付を変えると満潮干潮の様子が変わります

2021年2月25日11時8分21秒

このデータの観測日 → Date:2021-02-25T02:08:21Z

T → 時間

Z → 日本標準時 +9時間

海中道路(青) マーク  
海岸線(黄) マーク  
潮位



センチネル2の空間分解能(10m)では、太良漁港周辺の潮位の変化が鮮明に把握できます。

\*海中道路そのものは、ここかなと見分けることができるくらいです。

海中道路はマーク機能で線をデータに付記したものです。干満差6mの有明海を潮汐(ちょうせき)という視点でもっと調べてみましょう。

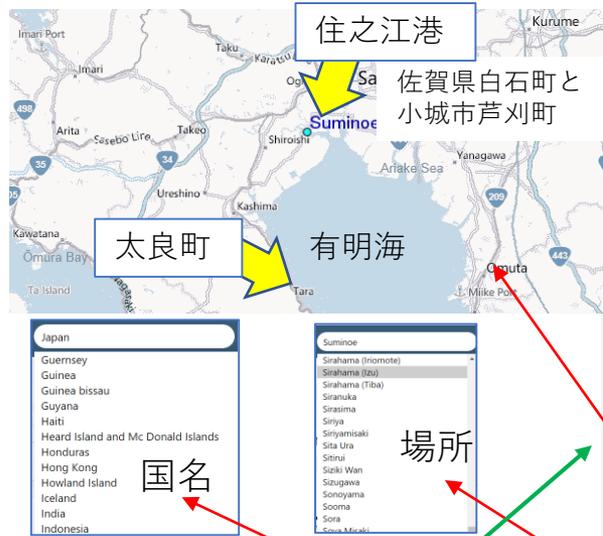
気象庁のウェブサイトでは国内のみ過去・この先の日付の潮汐を調べることができます。世界中の現在(30日先まで含む)潮汐を調べるサイトもあります。

<https://www.tide-forecast.com/locations/Suminoe-Saga-Japan/tides/latest>

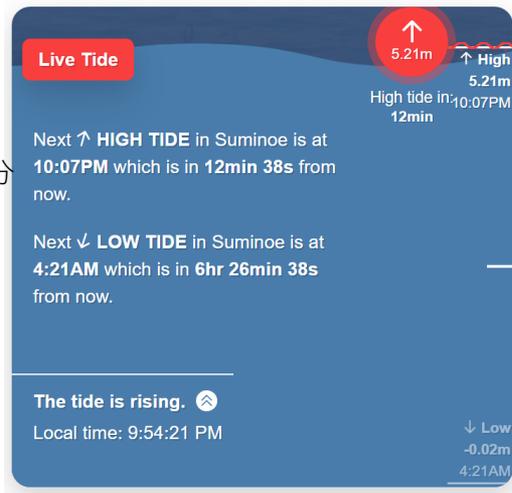
本号の世界の潮汐情報はこのサイトを利用しています。

このサイトでは大浦でなくて住之江のデータをのせています。有明海のずっと北です。

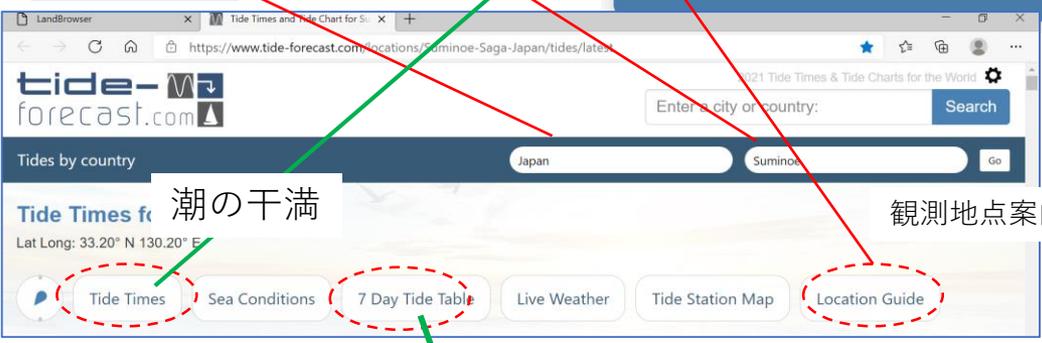
英語で表示されていますが、イメージしやすい表示です。  
 Live tide → 現在の潮位 HIGH TIDE → 満潮 rising → 満ちている



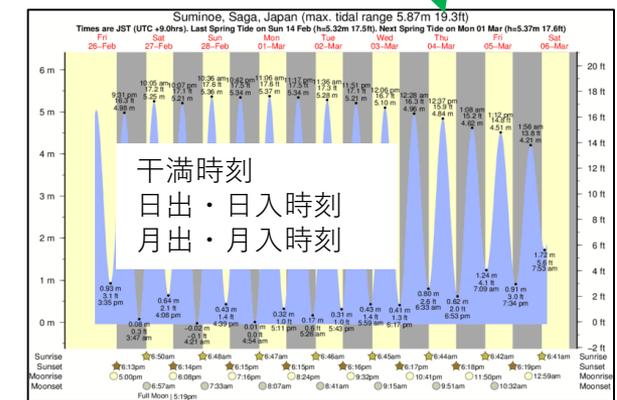
午後5時49分



午後9時54分



観測地点案内図



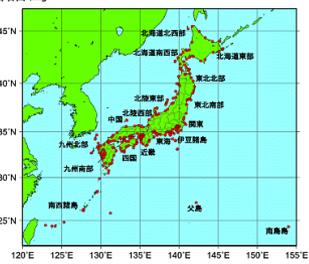
潮位の変化が極めて分かりやすい表示です。  
 潮汐を調べる方法はみつかりましたが、潮汐の仕組み等をここで確かめておきましょう。

気象庁に大変参考になる資料があります。

国内の潮汐は気象庁の潮位表が便利です  
<http://www.data.jma.go.jp/kaiyou/db/tide/suisan/>

- ① 観測地域を選ぶ
- |        |           |        |
|--------|-----------|--------|
| 北海道西北部 | 関東地方・伊豆諸島 | 中国地方   |
| 北海道東部  | 東海地方 四国地方 |        |
| 北海道西南部 | 北陸地方東部    | 九州地方北部 |
| 東北地方北部 | 北陸地方西部    | 九州地方南部 |
| 東北地方南部 | 近畿地方 南西諸島 |        |

- ② 必要な情報を選ぶ
- 表示期間
  - 満潮・干潮
  - 毎時潮位 (グラフ)
  - 毎時潮位 (表)

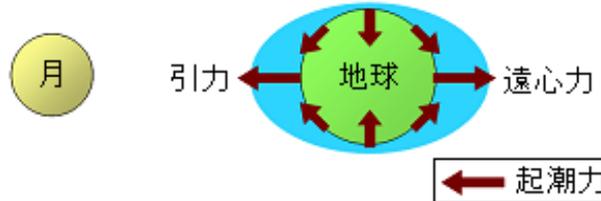


\* このサイトの情報が、本号ではとても参考になります

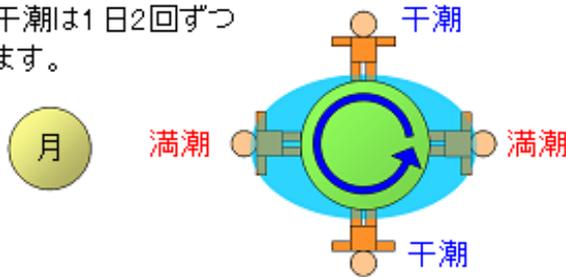
<https://www.data.jma.go.jp/gmd/kaiyou/db/tide/knowledge/tide/choseki.html>  
\*構成は変更しています

# 潮汐 (ちょうせき) の仕組み

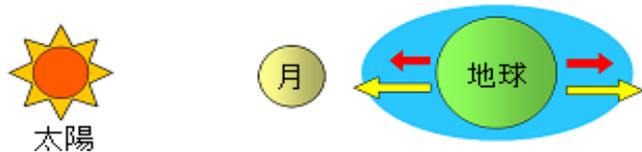
起潮力は、地球を引き伸ばすように働きます。



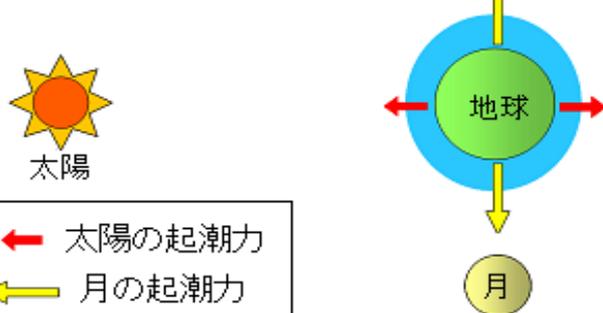
地球は1日1回自転するので、満潮・干潮は1日2回ずつ起こります。



大潮のとき



小潮のとき



海面の水位 (潮位) は約半日の周期でゆっくりと上下に変化しています。この現象を「潮汐」といいます。

## 満潮・干潮

海面の水位 (潮位) は約半日の周期でゆっくりと上下に変化しています。この現象を「潮汐」といいます。

潮汐が起こる主な原因は、月が地球に及ぼす引力と、地球が月と地球の共通の重心の周りを回転することで生じる遠心力を合わせた「起潮力」です。地球と太陽との間でも、同じ理由でやや小さい起潮力が生じます。

左図のように、起潮力は地球を引き伸ばすように働くと、潮位の高いところと低いところができます。潮位が上がりきった状態が「満潮」、反対に下がりきった状態が「干潮」です。地球は1日に1回自転するので、多くの場所では1日に2回の満潮と干潮を迎えることになります。また、月が地球の周りを約1か月の周期で公転しているために、満潮と干潮の時刻は毎日約50分ずつ遅れます。さらに、満潮時と干潮時の潮位やそれらの差も、毎日変化しています。

## 大潮・小潮

地球に対して月と太陽が直線上に重なるとき、月と太陽による起潮力の方向が重なるため、1日の満潮と干潮の潮位差が大きくなります。この時期を「大潮」といいます。

月と太陽が互いに直角方向にずれているときは、起潮力の方向も直角にずれて、互いに力を打ち消す形となるため、満潮干潮の潮位差は最も小さくなります。この時期を「小潮」といいます。

大潮と小潮は、新月から次の新月までの間にほぼ2回ずつ現れます。新月と満月の頃には大潮、上弦の月と下弦の月の頃には小潮になります。

潮汐は月の動きとの関りが大きいですね

# 満干時刻と潮位

場所により満潮・干潮の時刻と潮の高さ潮位には差異があります。大潮の2月27日の2地点の潮位を調べました。

2つのデータを比較するとき、一致点と差異点に着目することは重要です。

## 一致点

- ・2地点とも満潮と干潮と2回ずつある
- ・2地点とも満潮と干潮の間の時間がほぼ同じ
- ・2地点ともそれぞれの2回ずつの満潮と干潮の潮位が異なる。

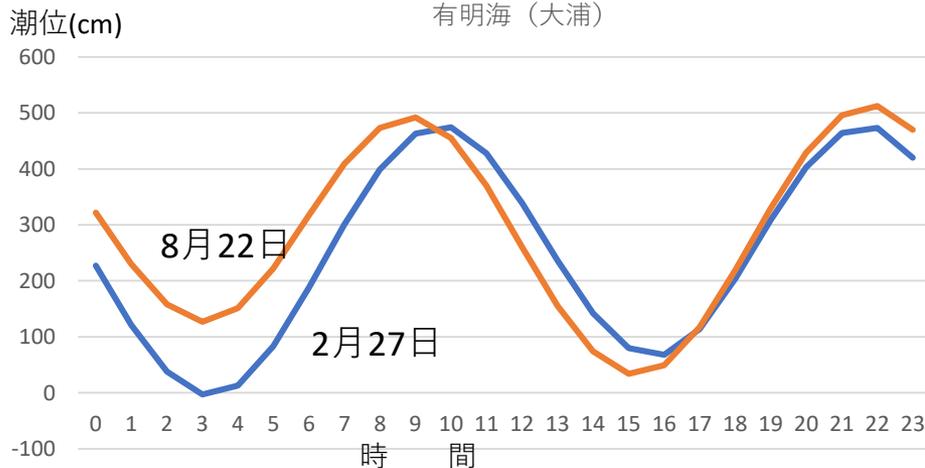
## 差異点

- ・2地点の満潮と干潮の時刻が異なる

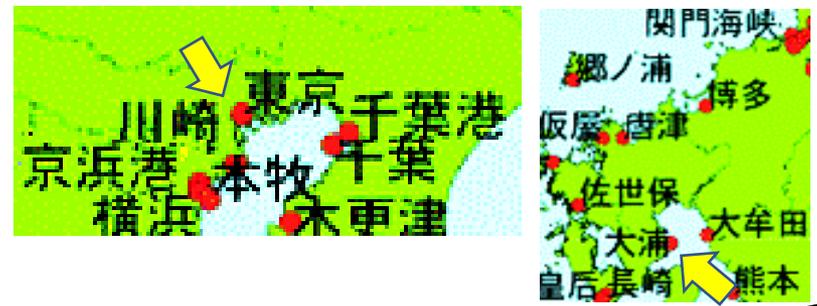
前のページの気象庁の資料から、潮汐は月と地球の動きに深く関わっていると分かりましたが、場所によるちがいや地形のちがいも大きく影響しているようです。

2月27日は、満月の大潮の日でした。6ヶ月後の8月22日も満月の大潮です。有明海の大浦で季節による差異を調べてみました。

## 潮位の季節による差異

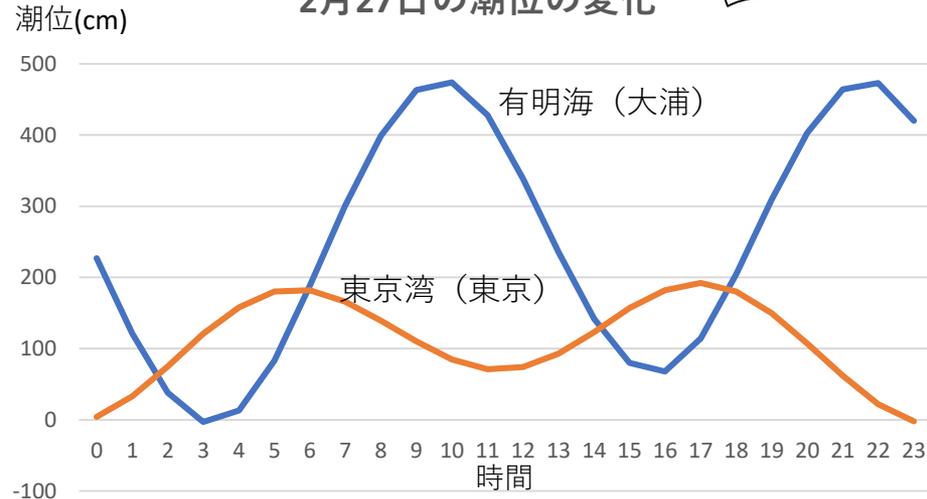


\* 国内の潮汐グラフは気象庁潮位データから作成



潮位の様子がイメージできます

## 2月27日の潮位の変化



有明海の大浦の潮位のグラフからどのようなことを見つけましたか。

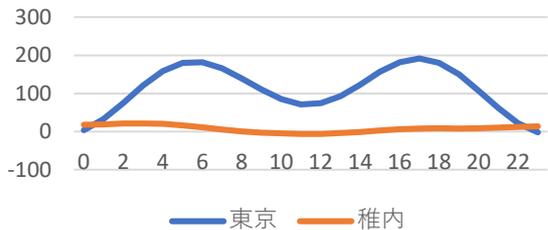
- ・満潮と干潮が2回ずつある
- ・満潮と干潮の潮位は異なる
- ・季節により干潮と満潮の潮位は異なる
- ・2月の干潮の方が潮位が低い。

\* 大潮の干潮の未明の潮位が低い時間帯に暗いなか、大きく潮が引いた海岸を歩き、明かりを頼りに海産物を採る夜漁（いさ）りもあるそうです

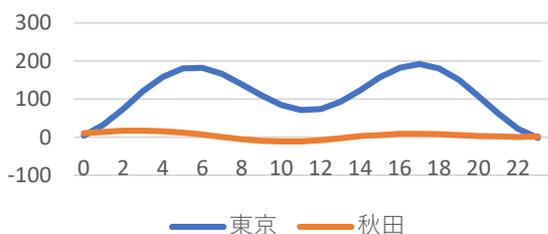
有明海の太良町の大浦には、佐賀地方気象台が管理する験潮場があります。その験潮場のデータは非常に貴重です。

場所による潮汐の差異に注目します。

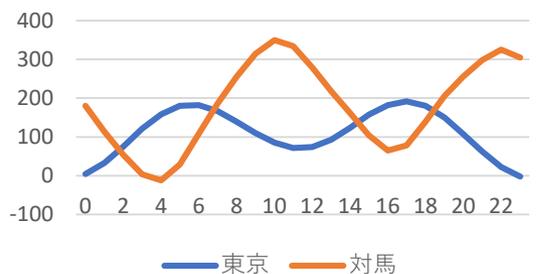
## 東京と稚内の潮位



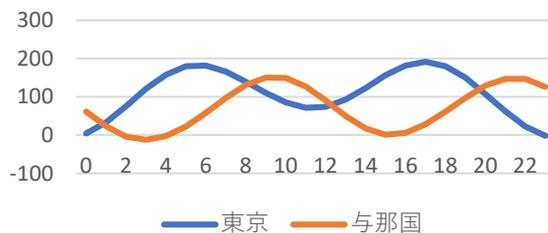
## 東京と秋田の潮位



## 東京と対馬の潮位

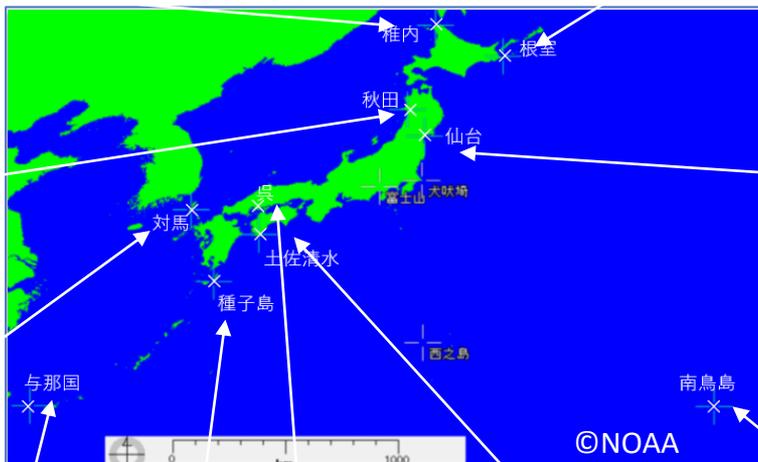


## 東京と与那国の潮位

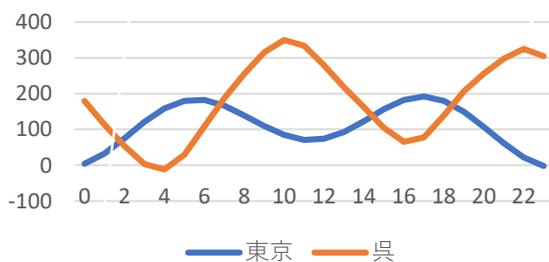


## 2月27日の各地の潮位の変化

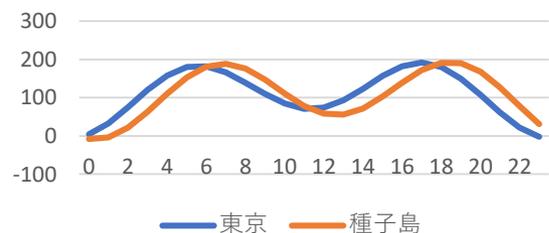
日本各地でも大きな差異があります。外洋に面している、瀬戸内海に位置している、大きな湾に面している…。他の要素は…。  
 潮汐についての興味が深まります。  
 世界ではどうなのでしょう。



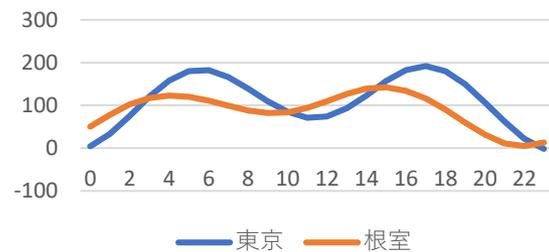
## 東京と呉の潮位



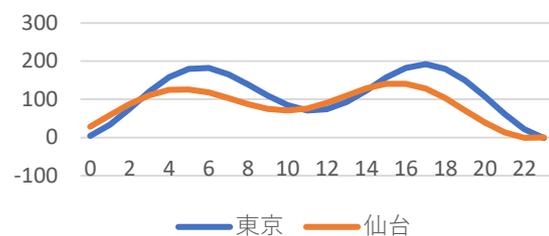
## 東京と種子島の潮位



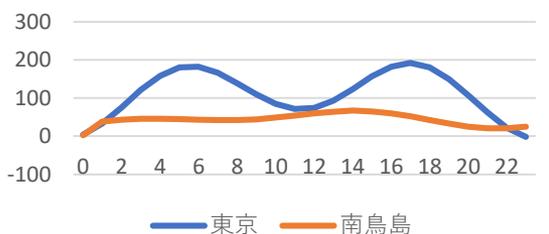
## 東京と根室の潮位



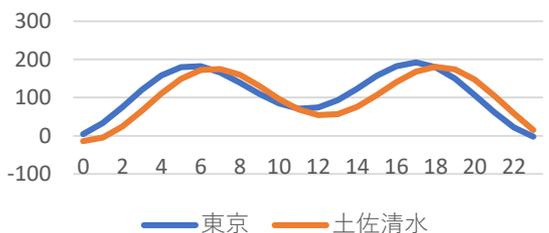
## 東京と仙台の潮位



## 東京と南鳥島の潮位



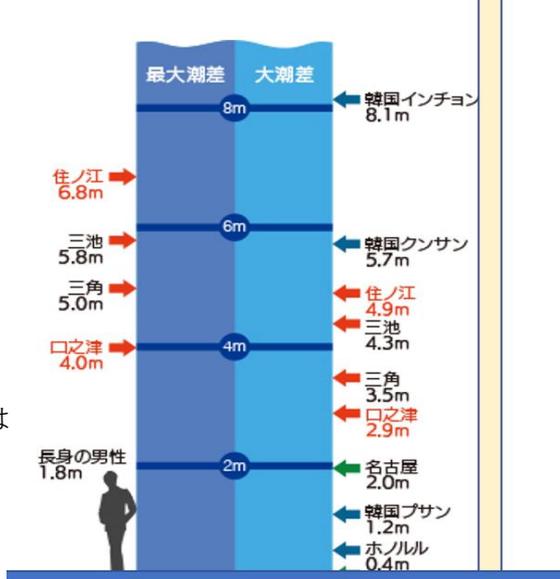
## 東京と土佐清水の潮位



# 干満の差



ホープウエル・ロック 約15m



日本では有明海の干満差が有名です。世界的にみれば韓国のインチョン、カナダ東部のニュー・ブランズウィック州ファンディ湾のホープウエル・ロック周辺が有名です。

住之江は有明海北部の六角川の下流にあります。インチョンは韓国最大の国際空港インチョン空港のある場所です。場所により干満の差は大きく異なるのですね。

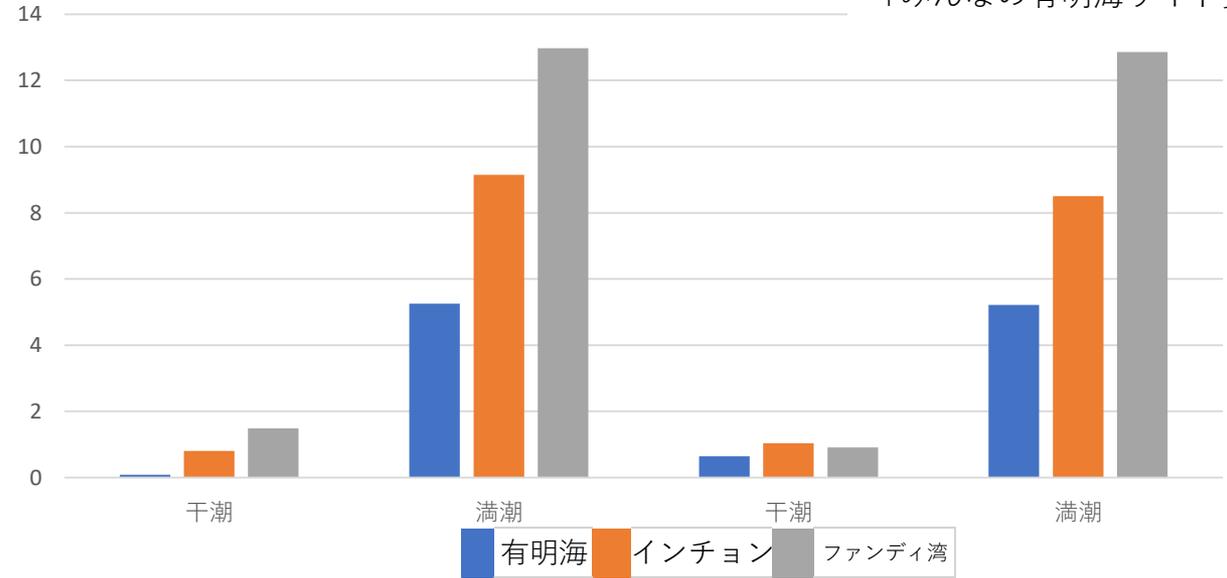
有明海 住之江		
	時刻	潮位
干潮	27日 3時47分	0.08 m
満潮	27日 10時05分	5.25 m
干潮	27日 16時08分	0.64m
満潮	27日 22時07分	5.21 m

韓国 インチョン		
	時刻	潮位
干潮	27日 11時21分	0.8 m
満潮	27日 17時42分	9.15 m
干潮	27日 23時53分	1.03 m
満潮	28日 05時55分	8.5 m

カナダ ホープウエル・ロック		
	時刻	潮位
干潮	27日 06時09分	1.48m
満潮	27日 11時56分	12.97m
干潮	27日 18時34分	0.91m
干潮	28日 0時22分	12.86m

潮位 (m)

## 2月27日の3地点の潮汐



「みんなの有明海サイト資料に加筆

「tide-forecast.com」 サイトデータより構成 ホープウエル・ロックは世界時 他は地方時  
<https://www.tide-forecast.com/>

## なぜこのように大きな干満の差が？

「Tourism New Brunswick」のウェブサイトにも左図とともに次のような説明があります。（一部のみ）

地球と太陽との引力によって、月は潮汐を作り出します。そして、ここカナダのニューブランズウィックでは、月が世界で最も高い潮の干満を生み出すのに役立っているそうです。地球が月の方向に回転すると、海の水が沈み、月の方向に膨らみ、再び戻ってくるようにみえます。潮汐です。世界の平均潮位範囲は約1mです。

ファンディ湾では16mに達することがあります。

なぜファンディ湾で？

いくつかの要素があるそうです。

細く細長い形と驚く量の水（約1,600億トン）があります。そのすべての水が特定のポイントに達すると、それが行くことができる唯一の場所は上の方向です。そのため、毎日、1日2回、1,600億トンの海水が潮の満ち引きとともに湾に出入りしています。基本的には世界最大のバスタブです。

これだけの海水が移動するので潮の流れもすごいでしょね



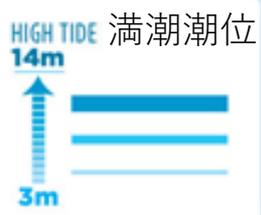
カナダ  
ニューブランズウィック州

ホープウエル・ロック

奥になるほど干満の差が大きい

アメリカ  
メイン州

ファンディ湾

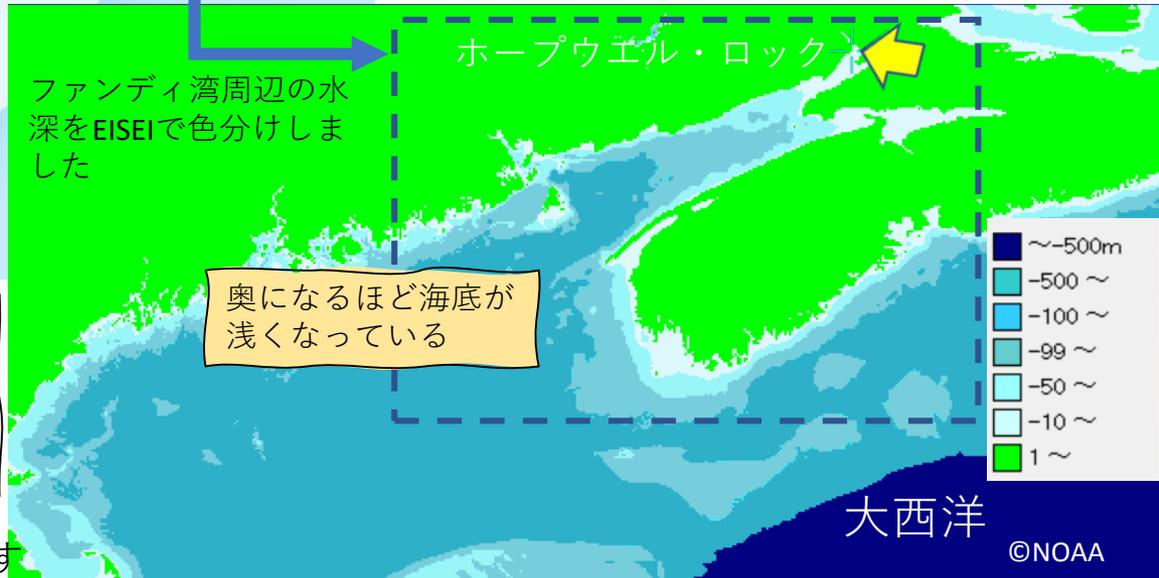


<http://blog.tourismnewbrunswick.ca/the-bay-of-fundy-is-a-160-billion-tonne-wonder-heres-why>

1,600億トンの水はどれくらいか、次のヒントを書いている資料もあります。

- 16mは4階建ての建物の高さ
- 1,600億トンの水は320億頭の5トンの象の体重
- 1,600億トンの水は世界のすべての川の全て水に相当

次回は3地点の衛星データで潮汐を探ります



ファンディ湾周辺の水深をEISEIで色分けしました

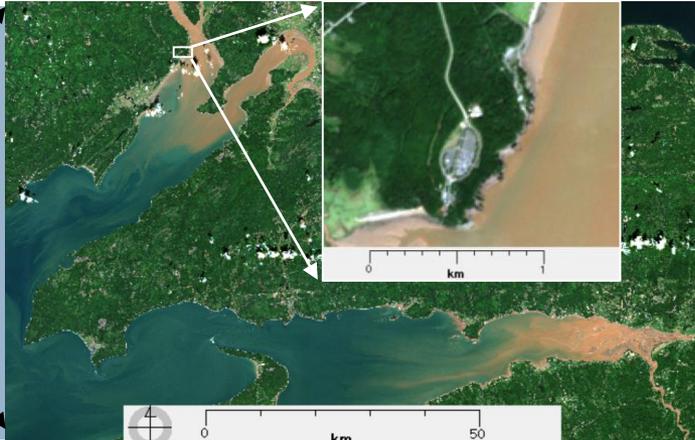
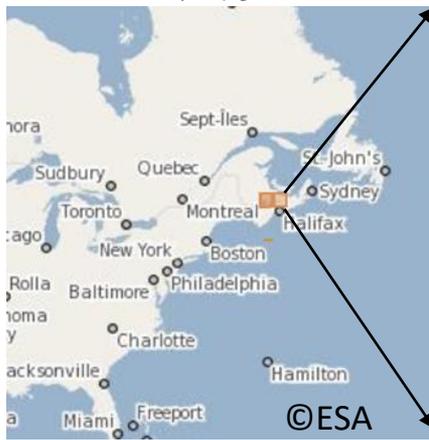
奥になるほど海底が浅くなっている

大西洋

©NOAA

# 観光地としての「ホープウエル・ロック」周辺

2020年9月5日 センチネル2



日本の旅行社のウェブサイトでの紹介  
砂浜を散策している



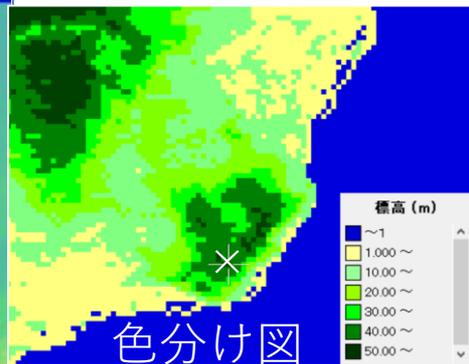
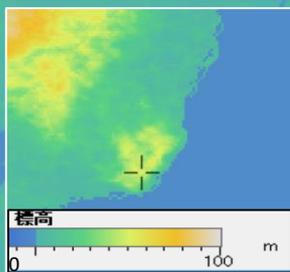
<https://torja.ca/kintetsu-tour-planner-80/>

カナダのウェブサイトでの紹介  
やや潮が高くなっている

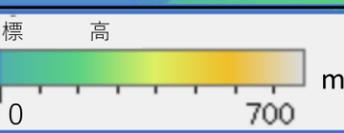
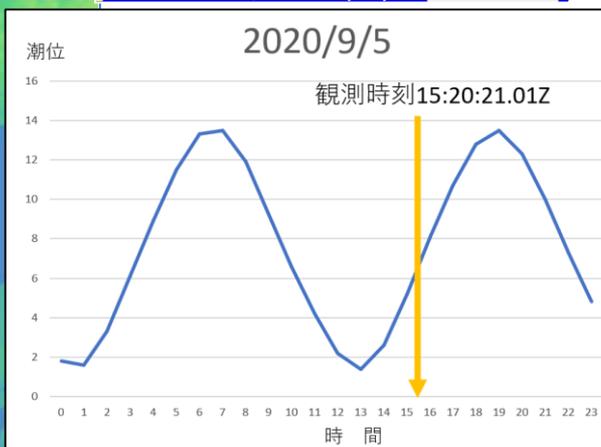


<https://www.todocanada.ca/trip-fundy-coast-new-brunswick/>

ホープウエル・ロック



ホープウエル・ロック周辺の  
標高データからも現地写真  
等の様子のが確認できる

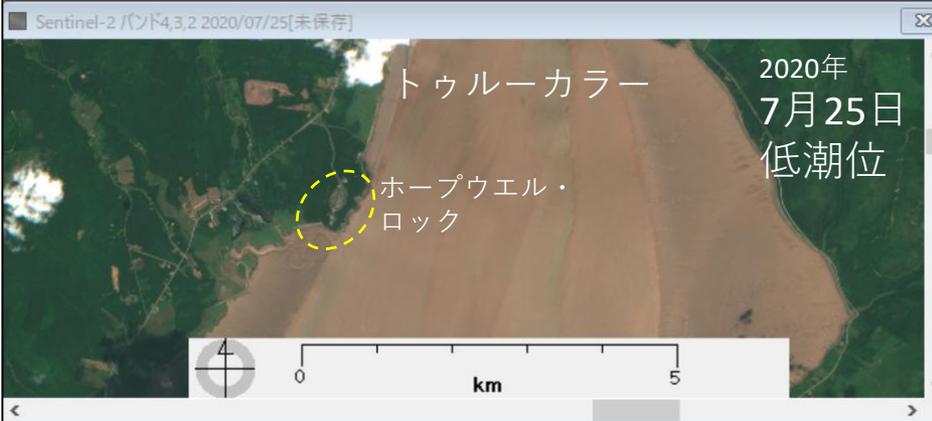
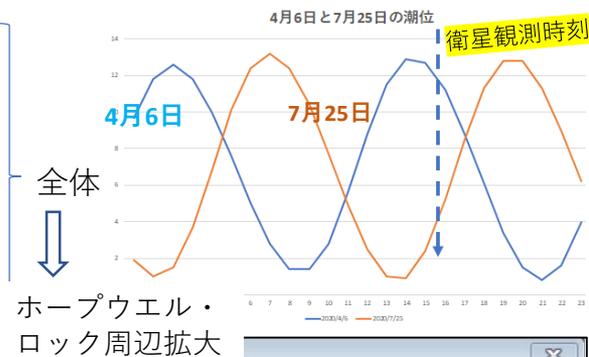
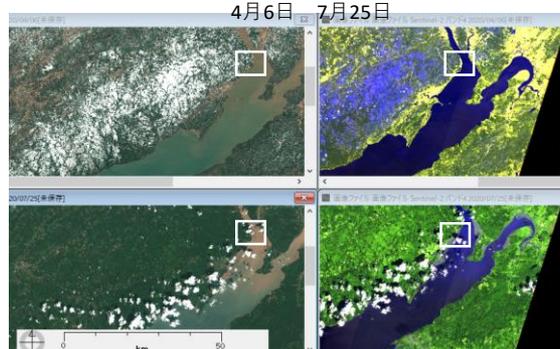


©ASTER全球3次元地形データ

# 潮位変化を探る

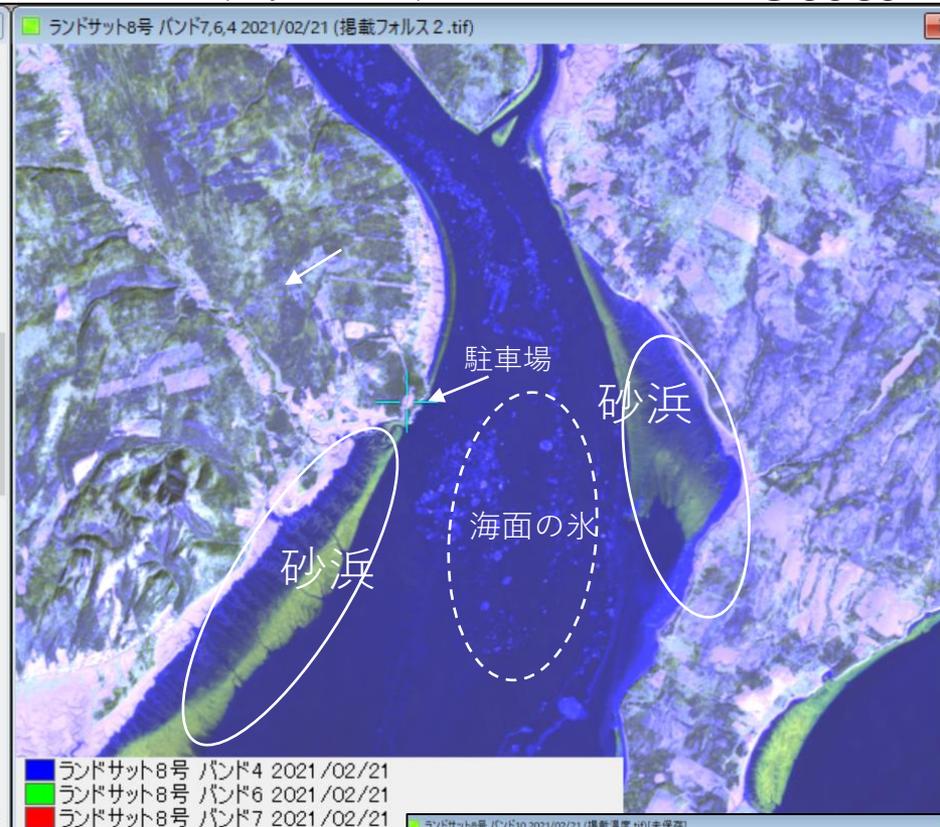
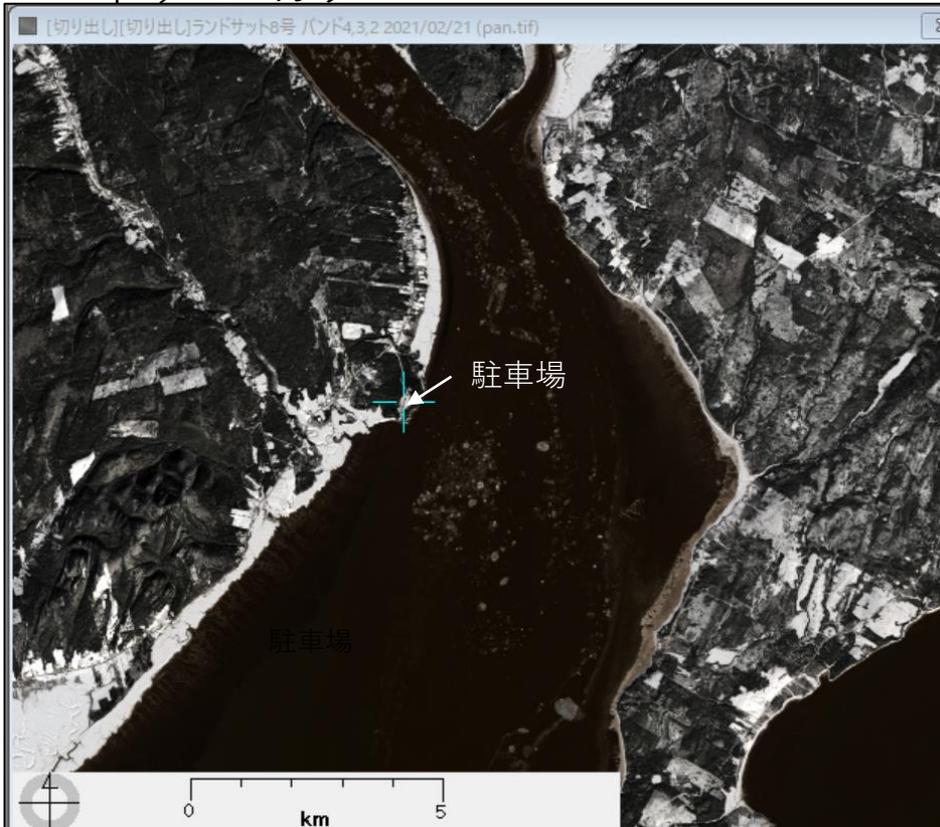
センチネル2データの4, 11, 12バンドを用いたフォルスカラー2画像では、干潮時の海面と海底の区別がはっきりします。

潮位の異なる2つのデータで、ホープウエル・ロック周辺の潮位の変化の大きさがわかります。干潮で姿を現した海面は岸から2.5kmもある場所があります。



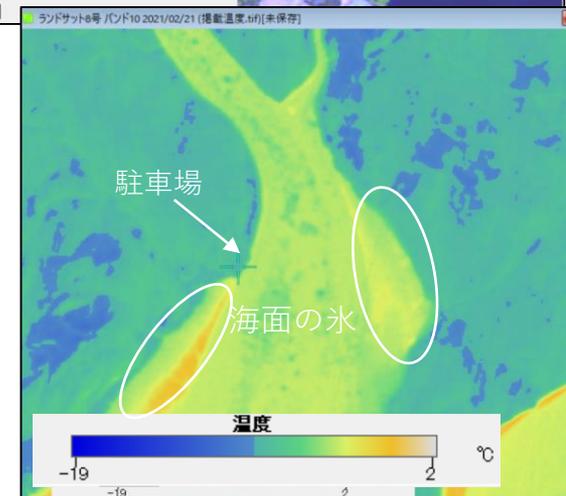
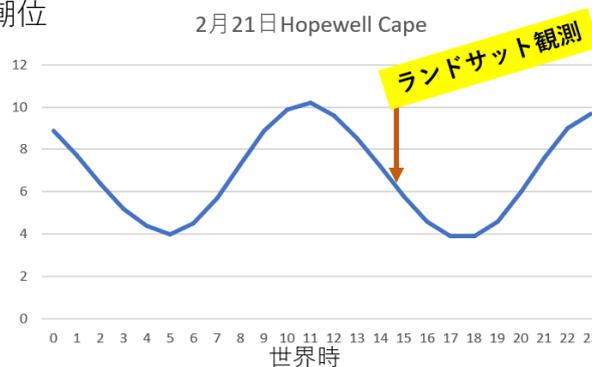
センチネル2のデータのフォルスカラー2では、驚くほど鮮明に干潮時の海面と海底の違いを把握できます。海水が泥を多く含んでいるからなのか、海底の砂の性質によるものなのかはわかりません。

今回取り上げている、インチョンや有明海のフォルスカラー2とはずいぶん異なる色相です。



今冬の低潮位時のランドサット8データです。  
 冬の時期の高緯度の大西洋の湾内です。  
 湾内に流氷も浮かんでいます。ランドサット8の潮位  
 4, 6, 7バンドのフォルスカラー2ですから、  
 雪・氷が区別できます。  
 トゥルーカラーでは鮮明に区別できなかった海  
 底の砂浜が把握できます。陸地に近い砂浜は雪か  
 氷が広がっているようです。

ランドサット8のB04,B06,B07の色合成（フォ  
 ルスカラー2）は冬季のファンディ湾の干潟を分析  
 するには有効なようです。

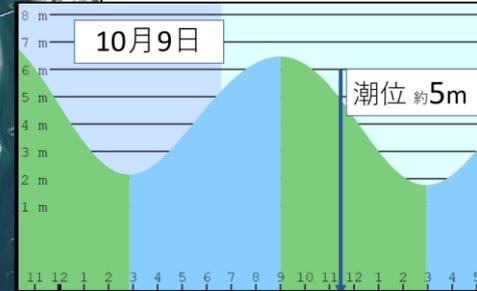
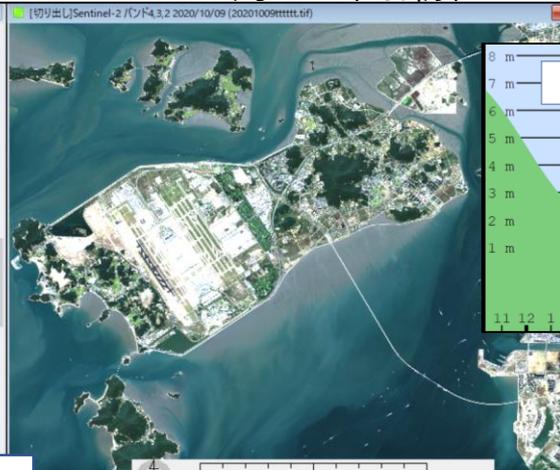


# 干満の差の大きいインチョン空港周辺

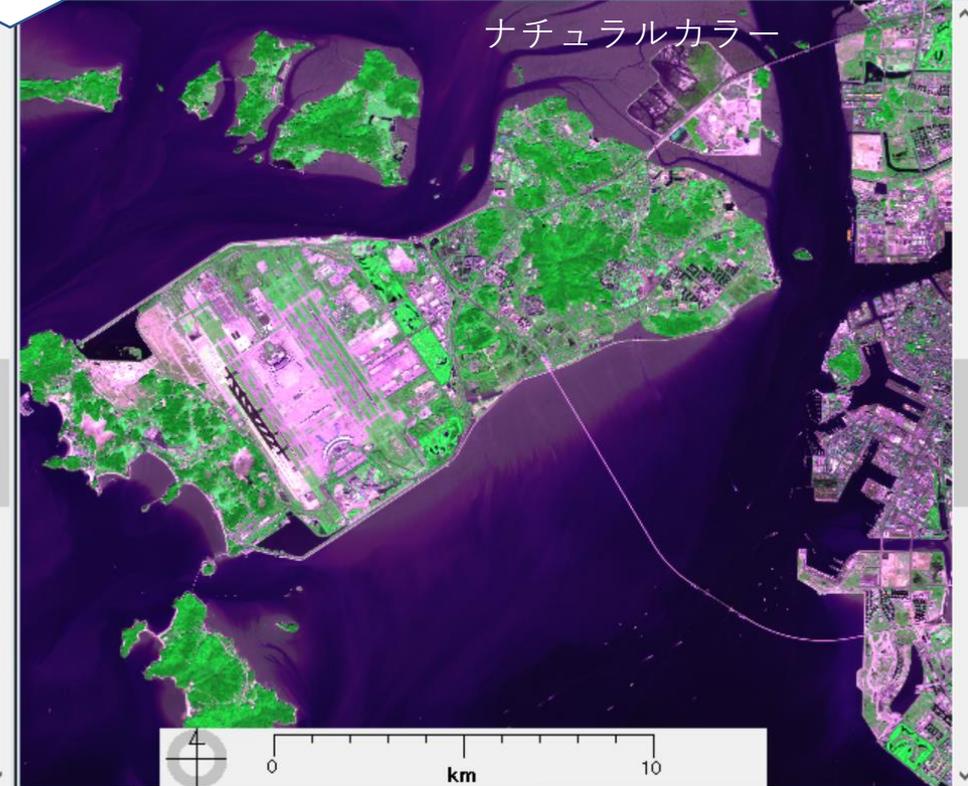
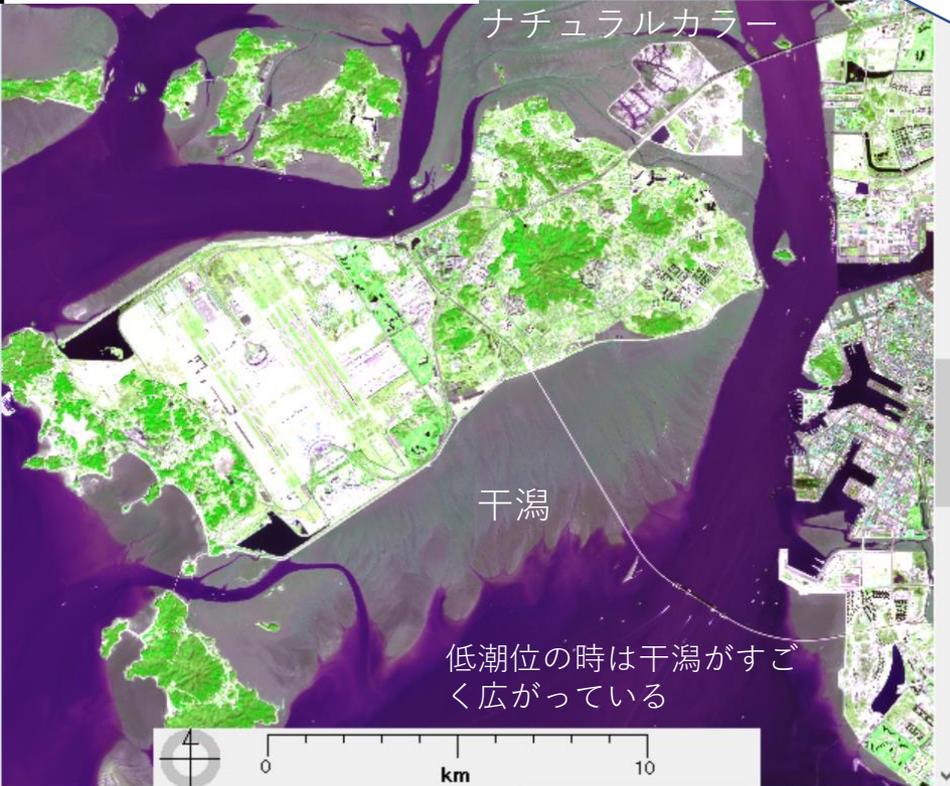
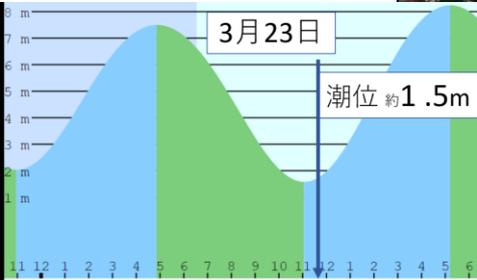
センチネル 2 2020年3月23日低潮位

10月9日高潮位

©ESA

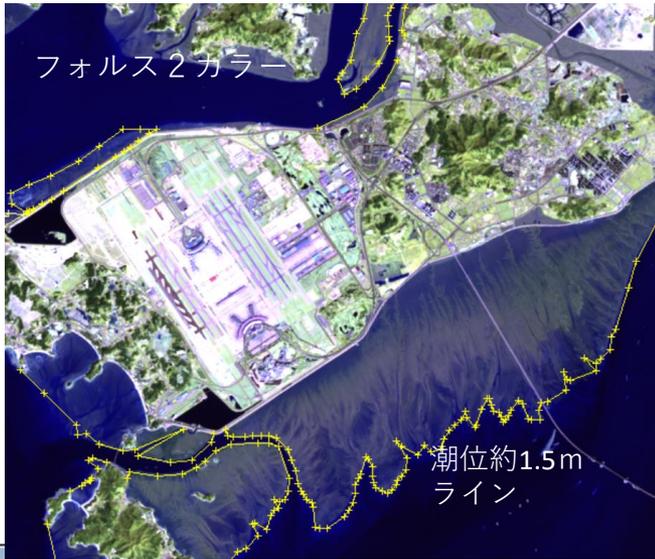


インチョン関係潮汐→  
<https://tides.mobilegeographics.com/>



# 2020年2月26日 ランドサット 8

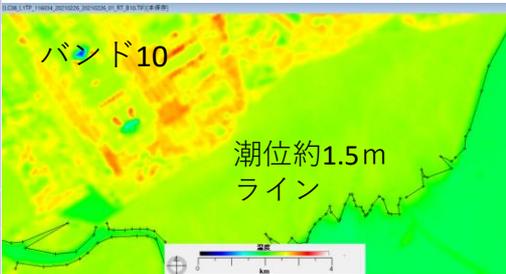
©USGS



ファルスカラー2画像とトゥルーカラー画像とでは干潟と海水の境界の位置が異なります。トゥルーカラーの場合海水を透過して砂浜をとらえているようです。

有明海のノリの養殖シーズンの画像でも確かめられます。

3月25日のセンチネル2画像では潮位が約1.5mでした。その境界ラインをマークし潮位約2mのランドサット8フォルス2画像にコピーしました。

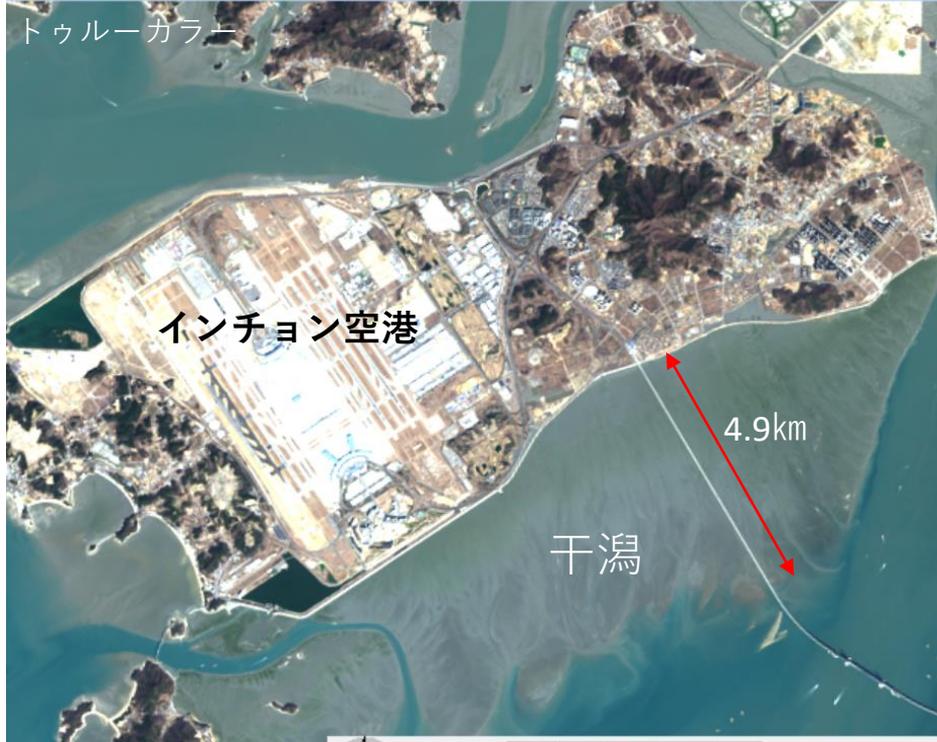


潮位0.5mの差は大きいようです。

不思議なことに潮位約1.5mが9°Cの境のようです。



ランドサット8号 バンド4,3,2 2021/02/26[未保存]



ランドサット8号 バンド7,6,4 2021/02/26[未保存]



センチネル 2 2020年7月30日

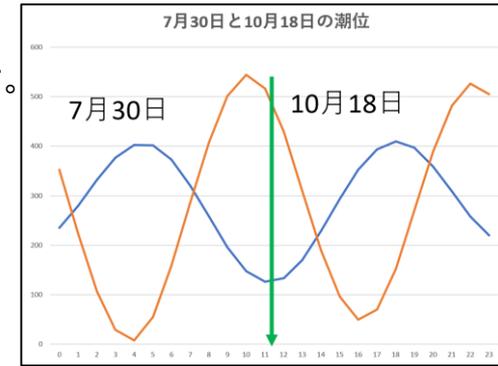
10月18日

# 有明海の干潟

©ESA

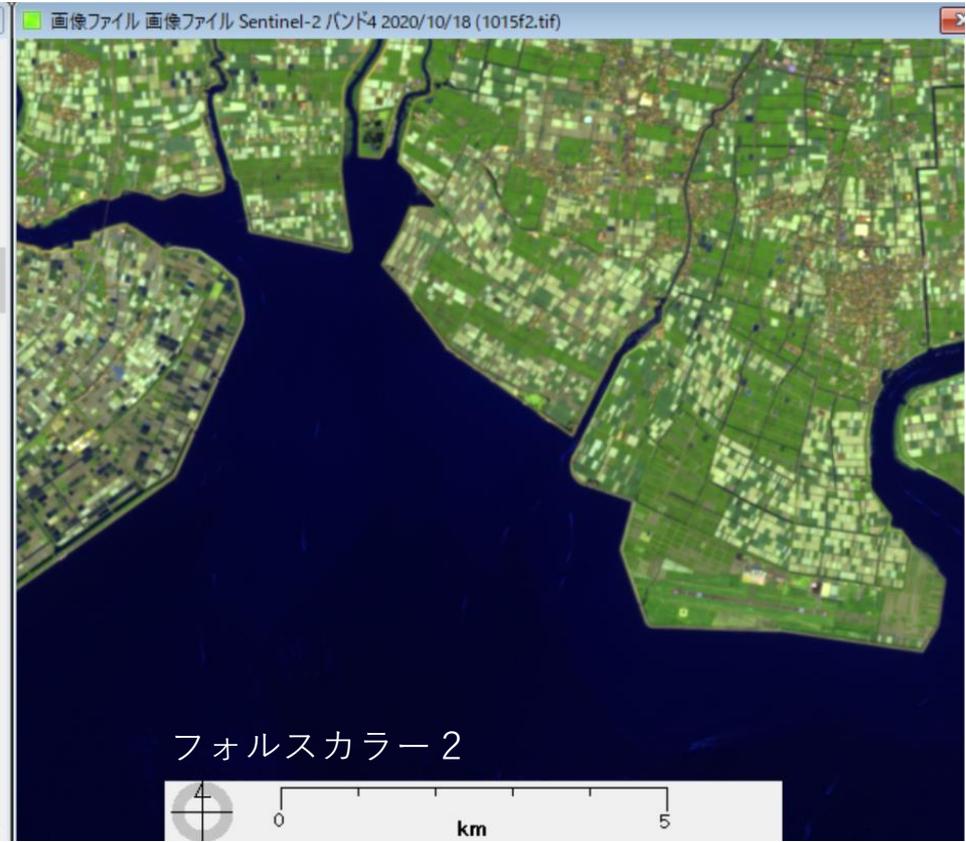
## 東よか干潟

11時8分にセンチネル2は有明海周辺を観測しています。  
その時の潮位です。  
フォスカラー2では、  
干潟の位置が鮮明です。



センチネル 2 2020年7月30日

10月18日

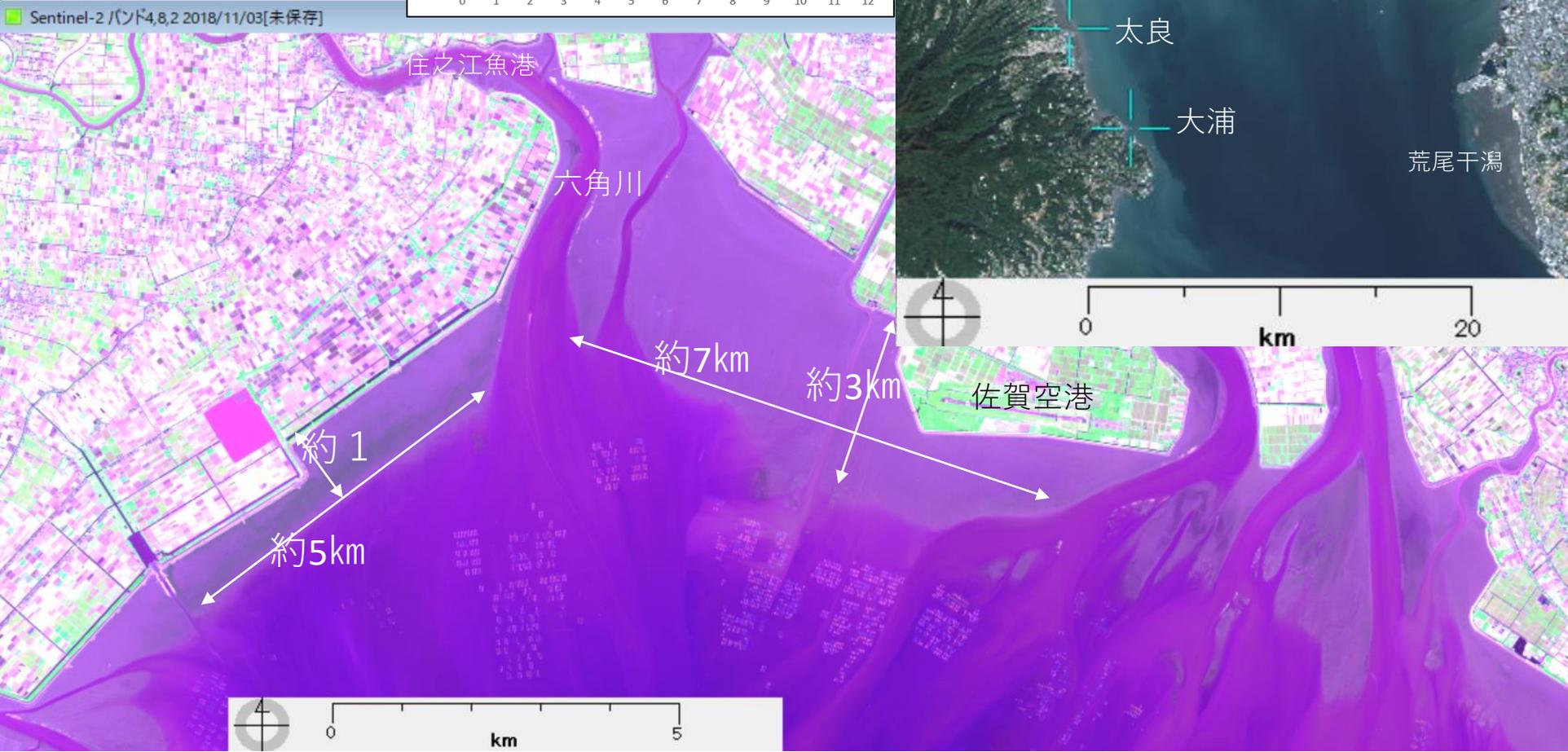
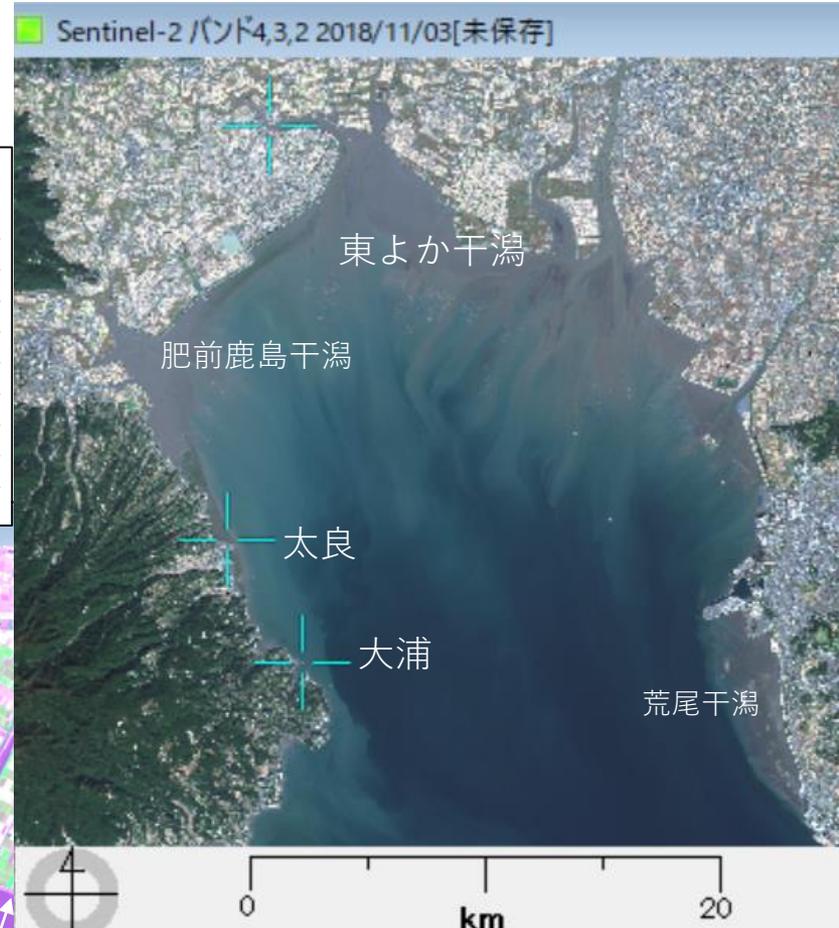
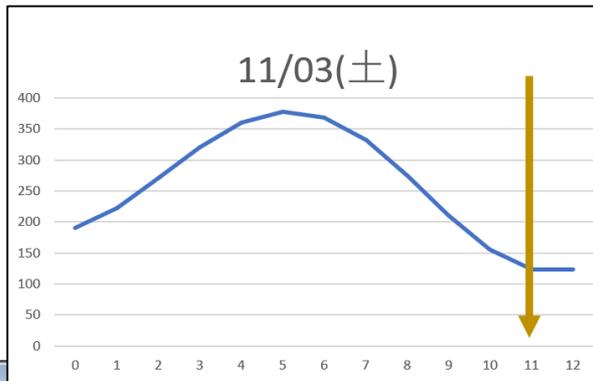


# ナチュラルカラーで干潟確認

©ESA

2018年11月3日11時3分にセンチネル2が観測したデータを、ナチュラルカラーに色合成しました。

広さを測定しました。  
六角川の河口一帯には海中にノリ養殖の網が設置されている様子が分かります。



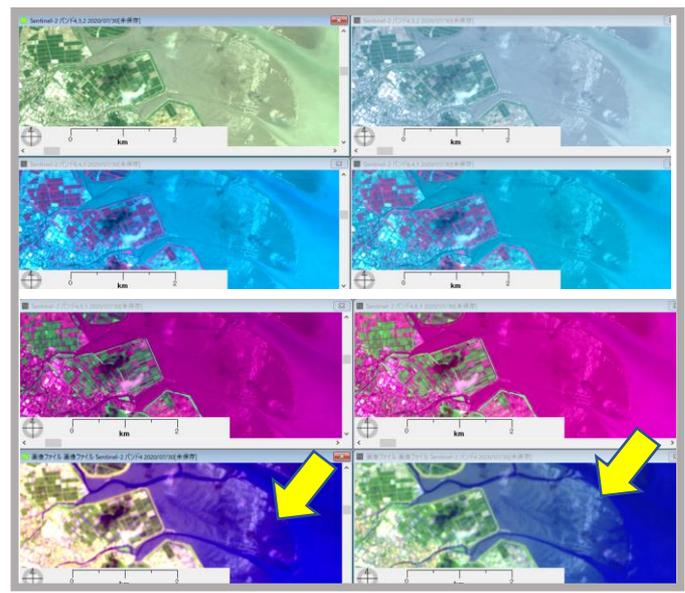
# データ処理と色合成

## 肥前鹿島干潟

センチネル 2 は2種類のデータ処置をしています。レベル 1C データは少し眠い感じがします。通常はレベル 2A を用いています。ここでは参考資料として2種類ともとりあげます。色合成のバンド組み合わせとあわせて参考にしてください。

東よか干潟

色合成	R	G	B
トゥルーカラー	B 02	B 03	B 04
フォルスカラー	B 03	B 04	B 08
ナチュラルカラー	B 03	B 08	B 04
フォルスカラー 2	B 04	B 11	B 12



レベル 2 A

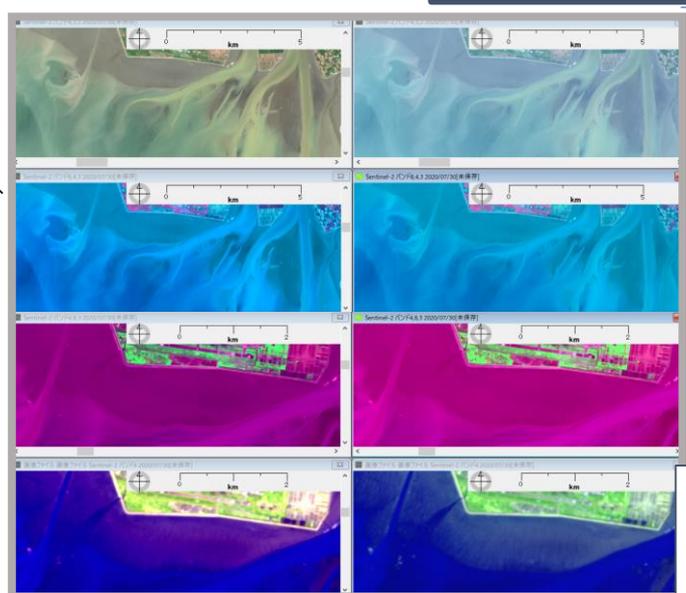
レベル 1 C

トゥルーカラー  
R:2  
G:3  
B:4

フォルスカラー  
R:3  
G:4  
B:8

ナチュラルカラー  
R:3  
G:8  
B:4

フォルスカラー 2  
R:4  
G:11  
B:12

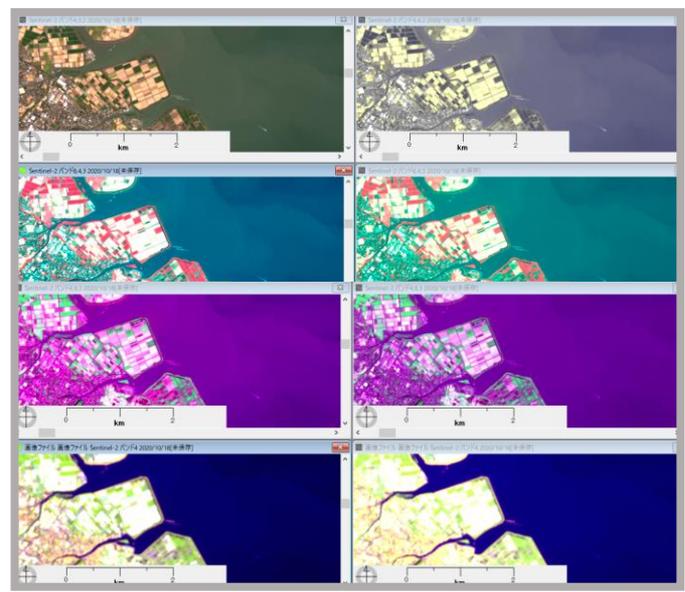
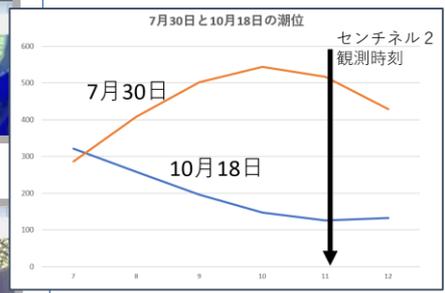


レベル 2 A

レベル 1 C

\* レベル 2 A 処理データの B11 と B12 は空間分解能は 20m

センチネル 2 観測  
2020年  
7月30日  
11時8分  
干潮

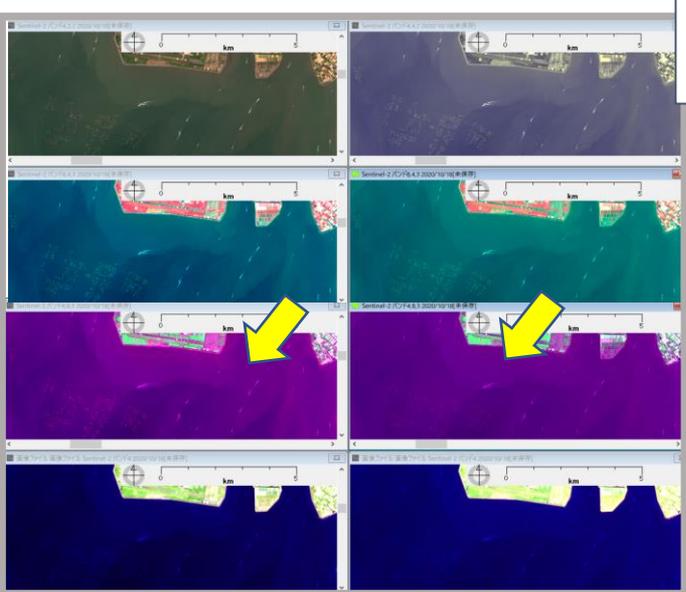


トゥルーカラー  
R:2  
G:3  
B:4

フォルスカラー  
R:3  
G:4  
B:8

ナチュラルカラー  
R:3  
G:8  
B:4

フォルスカラー 2  
R:4  
G:11  
B:12



センチネル 2 観測  
2020年  
10月18日  
11時8分  
満潮

# 有明海の干潮のイメージ

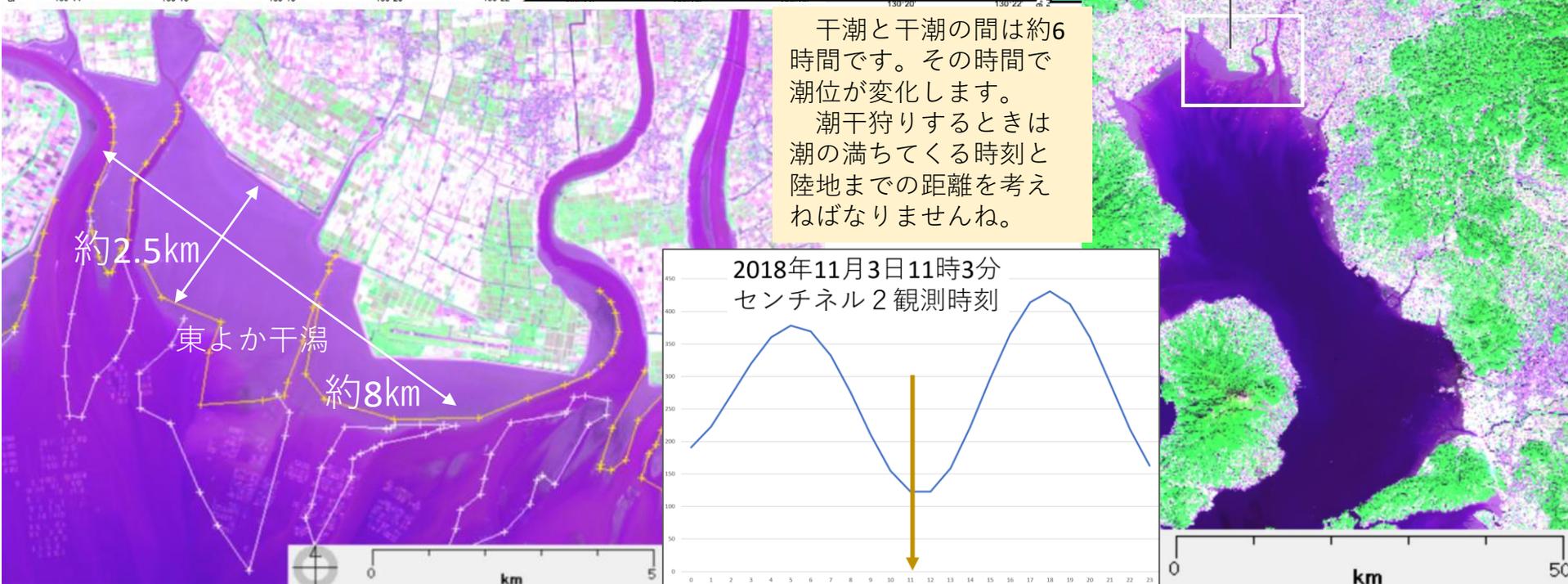
# 潮位差5mの世界

三池海上保安部のウェブサイトには有明海の干潟の様子が紹介されています。

\* ウェブサイトにはアニメーションがあります

<https://www.kaiho.mlit.go.jp/07kanku/miike/benri/chouisa/g-anime.htm>

有明海における干潟の様子をイメージしたアニメーションです。



## 「東よか干潟」

佐賀県南部の有明海奥部北岸に位置し、本庄江、八田江等の河口部と海岸に発達する泥干潟

## 「肥前鹿島干潟」

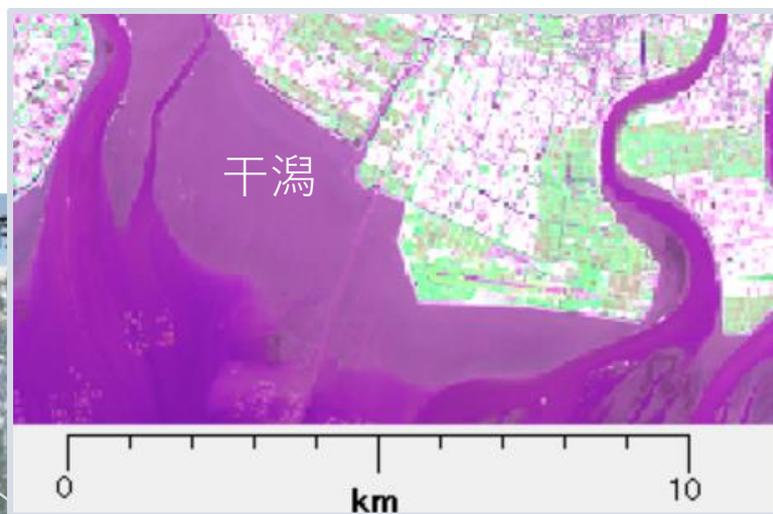
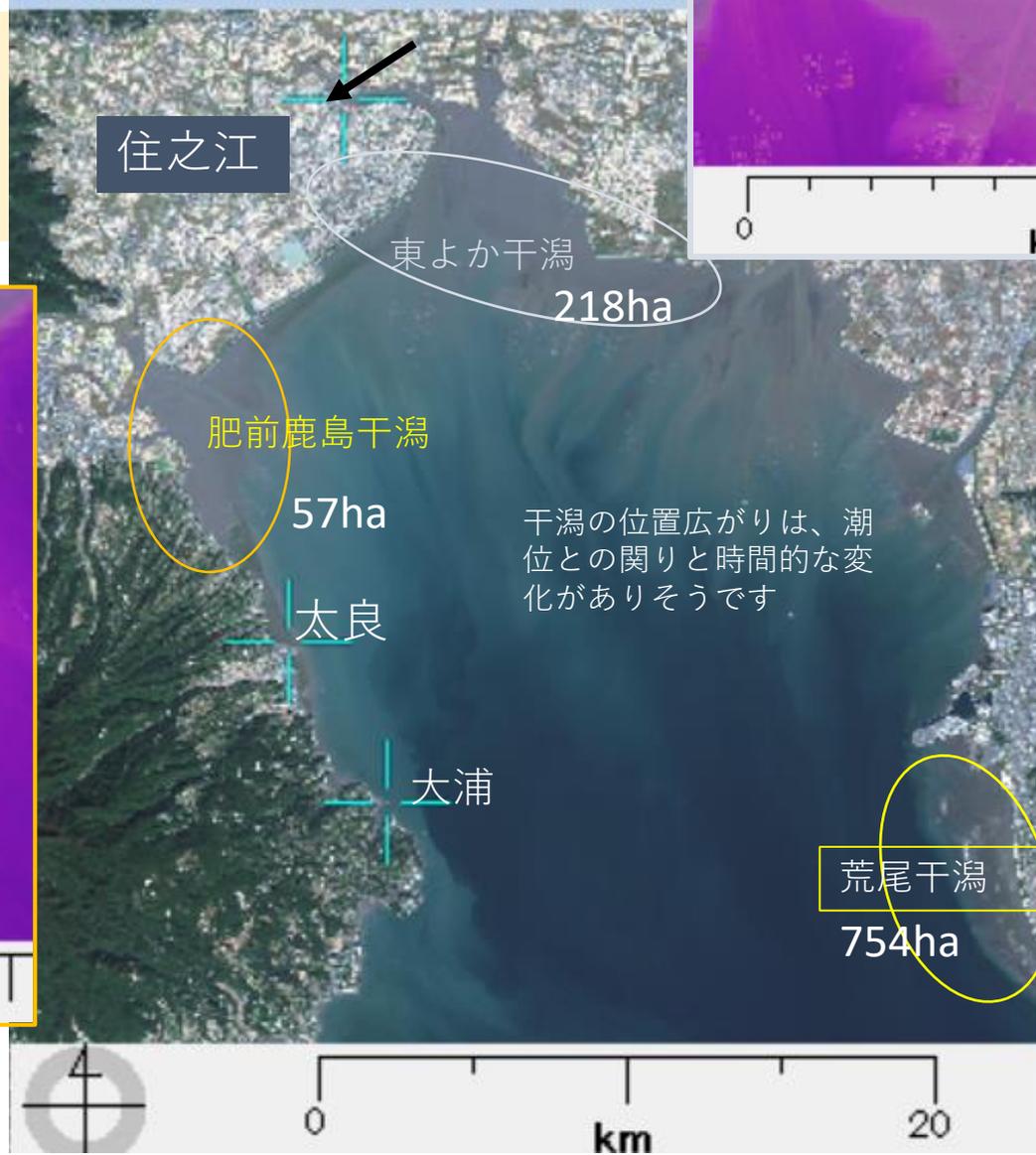
佐賀県南部の有明海西岸に位置し、塩田川、鹿島川の河口部と海岸に発達する泥干潟

## 有明海とラムサール条約

[正式名称] 特に水鳥の生息地として国際的に重要な湿地に関する条約

1971年にイランのラムサールで採択された条約

Sentinel-2 バンド4,3,2 2018/11/03[未保



## 「荒尾干潟」

熊本県有明海中央部東側に位置する、単一の干潟としては国内有数の広さを誇る干潟。

