

CONSEOもくもくスクール2023

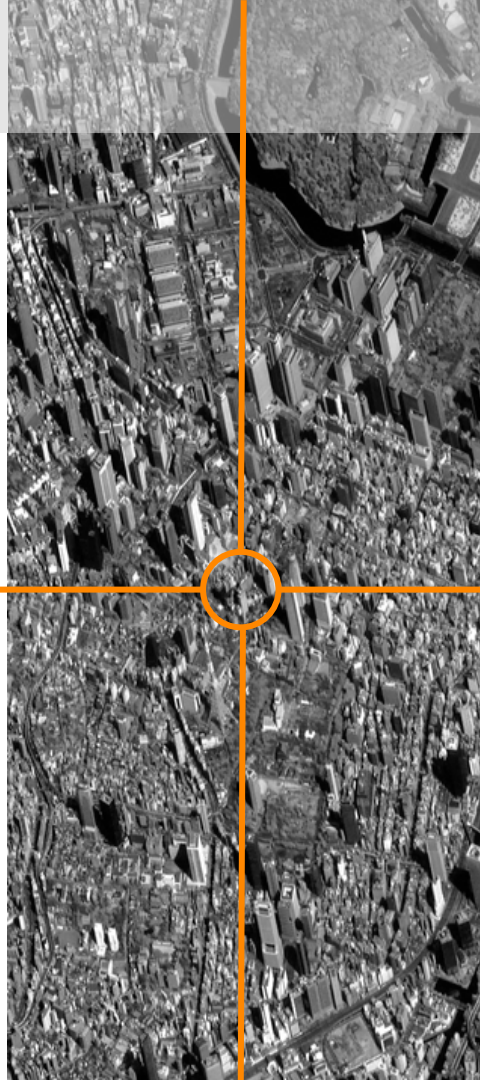
## 地球環境系衛星データの利用事例紹介

---

2023年11月30日

一般財団法人 リモート・センシング技術センター  
研究開発部 環境解析課 樋口理子

All rights reserved RESTEC 2023



# 目次

- 地球環境系衛星とは
  - 環境系衛星の特徴
- 利用事例
  - 衛星全球降水マップ (GSMaP)
  - 土壌水分量
  - JASMES
  - 温室効果ガス
- 複合利用事例
  - 水産業
  - 農業
  - アマゾン流域干ばつ

# 地球環境系衛星って？

- 衛星センサの分類には各種の切り口があるが…

センサの分類例：

- 光学－SAR
- 高分解能－低分解能
- 民間商用衛星－政府系衛星
- 映像方式－非映像方式 etc.

ここでは、  
ミッションとして地球環境や気候変動を掲げているものを、環境系衛星とする

# 地球環境系衛星の例

ごく一部の例は、以下の通り。他に、気象衛星ひまわりやNASAのMODISなど。

[降水観測シリーズ]

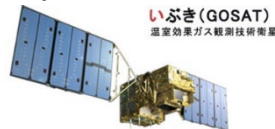
熱帯降雨観測衛星TRMM → 全球降水観測衛星GPM(2014~)  
(1997~2015)



→ 雲エアロゾル放射ミッション  
EarthCARE

[温室効果ガス観測シリーズ]

温室効果ガス観測技術衛星 → 温室効果ガス観測技術衛星  
GOSATいぶき (2009~) GOSAT-2 (2018 ~ )



→ 温室効果ガス・水循環観測技術衛星  
GOSAT-GW

[地球環境観測シリーズ]

環境観測技術衛星

ADEOS-II → 米Aqua/AMSR-E → 水循環変動観測衛星GCOM-W

みどり2 (2002~2011) しずく (2012~)

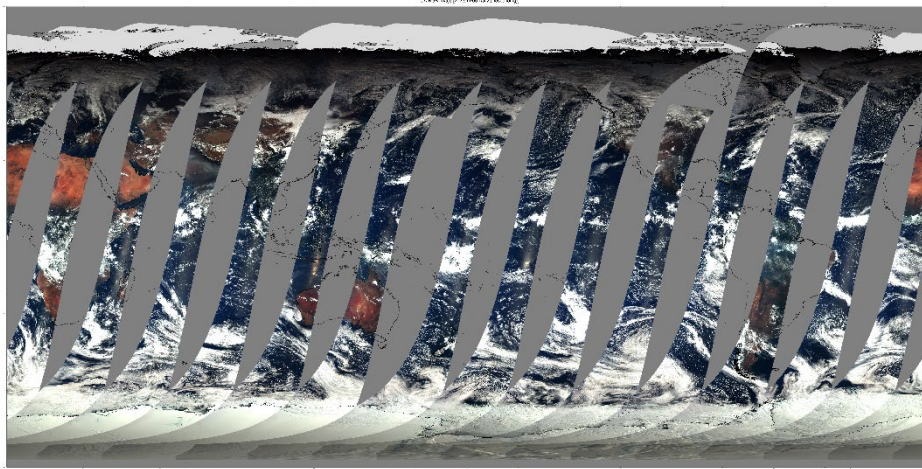
(2002~2003)

→ 気候変動観測衛星GCOM-C

しきさい (2017 ~ )

# 環境系衛星の特徴(1)

- 一度に**広範囲**を観測する
- そのため、同じ地点を**高頻度**に観測する
- ただし地表面分解能はあまり高くない (約1km~数十km)



[https://www.eorc.jaxa.jp/JASMES/SGLI\\_STD/data/Global\\_05km/daily/2023/11/05/GC1SG1\\_20231105D01D\\_D0000\\_3MSG\\_LTOA-RGB\\_M\\_3000.png](https://www.eorc.jaxa.jp/JASMES/SGLI_STD/data/Global_05km/daily/2023/11/05/GC1SG1_20231105D01D_D0000_3MSG_LTOA-RGB_M_3000.png)

## 環境系衛星の特徴(2)

- プロダクトの例)
  - 海洋
    - 海色、クロロフィルa濃度
    - 海面水温
  - 陸
    - 反射率、植生指数
    - 地表面温度
    - 土壌水分量など
  - 大気
    - 降水量
    - 温室効果ガス
  - 雪氷
    - 海氷密接度、積雪深など



### 高分解能衛星のプロダクト例)

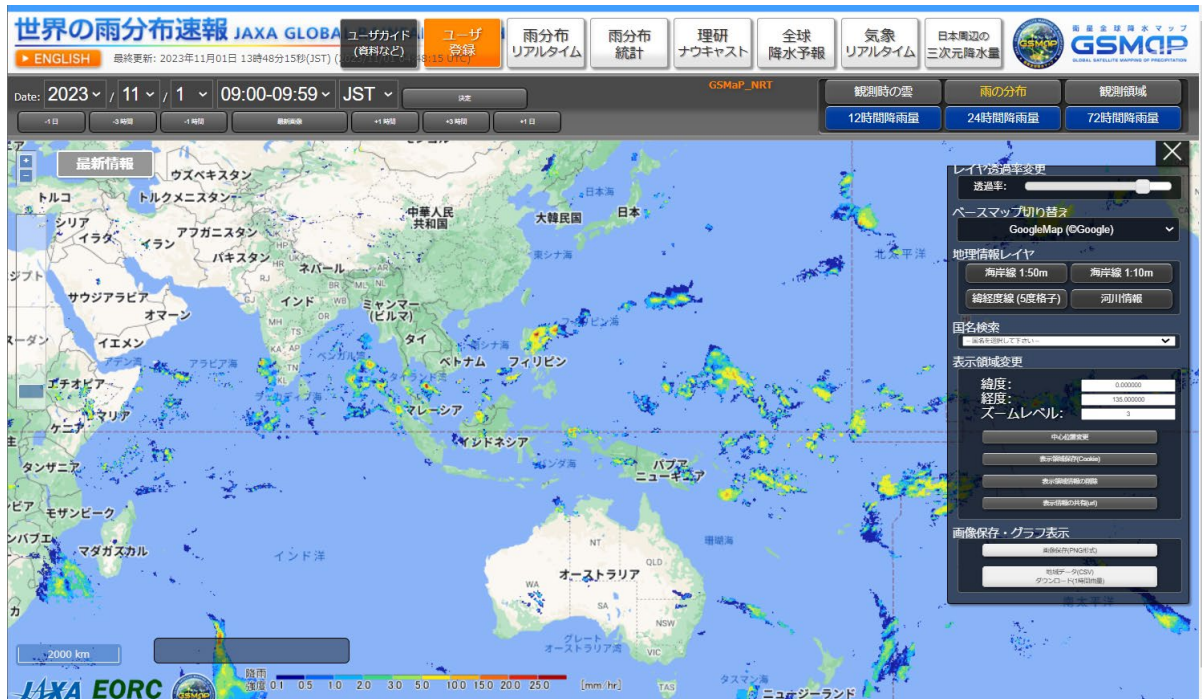
- 反射率
- 植生指数
- 土地被覆分類

非常に多様な情報（プロダクト）が得られる！

# 目次

- 地球環境系衛星とは
  - 環境系衛星の特徴
- **利用事例**
  - **衛星全球降水マップ (GSMP)**
  - **土壌水分量**
  - **JASMES**
  - **温室効果ガス**
- 複合利用事例
  - 水産業
  - 農業
  - アマゾン流域干ばつ

# 利用事例：衛星全球降水マップ（GSMPaP）



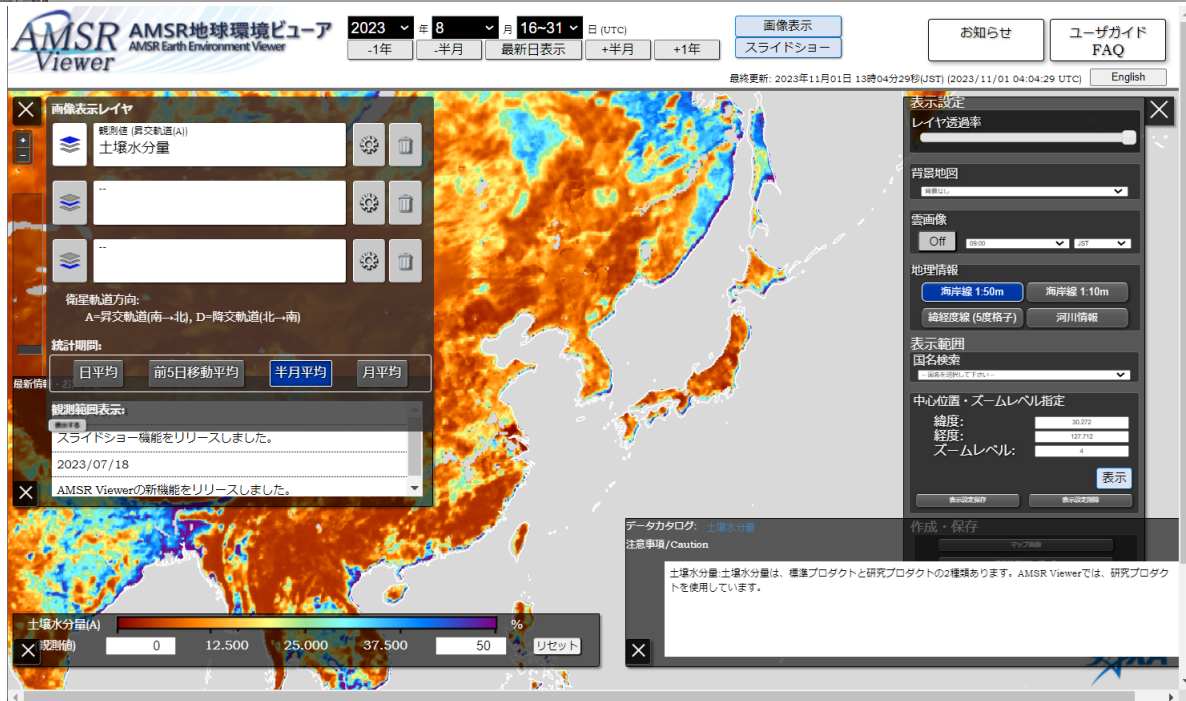
[https://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP/index\\_j.htm](https://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP/index_j.htm)

- GPM/DPRその他複数センサを利用して降水量をマッピング・可視化
- 機能が多数あり（現在・過去の降水分布を確認、統計量 etc.）
- 複数センサを活用しているため、一つの衛星/センサが故障しても降水マップを出し続けることができる

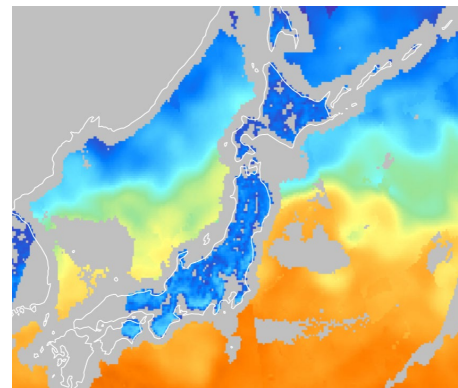
↓  
実利用に有利！



# 利用事例：海面水温、土壤水分量 など



- 高性能マイクロ波放射計 AMSR2による土壌水分と海面水温、地表面温度 (AMSR Viewerより)
- 降水量や海面水温、海氷、土壌水分などを測定



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

# 利用事例：JASMES (1/2)

(JAXA Satellite Monitoring for Environmental Studies)

The screenshot shows the JASMES web interface. At the top left is the JASMES logo. A notification box at the top center contains a message dated 2023/06/20 NEW regarding a mask for statistics. On the top right, there are navigation buttons: Portal TOP, SGLIモニタ (selected), 操作方法, 提供データについて, and データ取得. Below the navigation is a 'Daily Monitor' section with a search bar. The main content area is divided into a left sidebar and a main panel. The sidebar contains sections for '対象領域' (Target Area) with buttons for '全球 (5km)' and '日本域 (250m)', '昇降方向' (Ascending/Descending), '観測画像/偏差' (Observation Image/Deviation), '統計期間' (Daily/8-day/monthly), and '物理量' (Physical Quantities) with a list of variables including '大気補正済反射率RGB'. The main panel displays '大気補正済反射率RGB (2023/11/12)' with a date selector set to 2023, 11, 12. Below the date selector is a large satellite image of Earth with a satellite orbit overlay. At the bottom of the main panel is a table with columns for Sun, Mon, Tue, Wed, Thu, Fri, and Sat, showing small thumbnail images of the satellite data for each day.

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

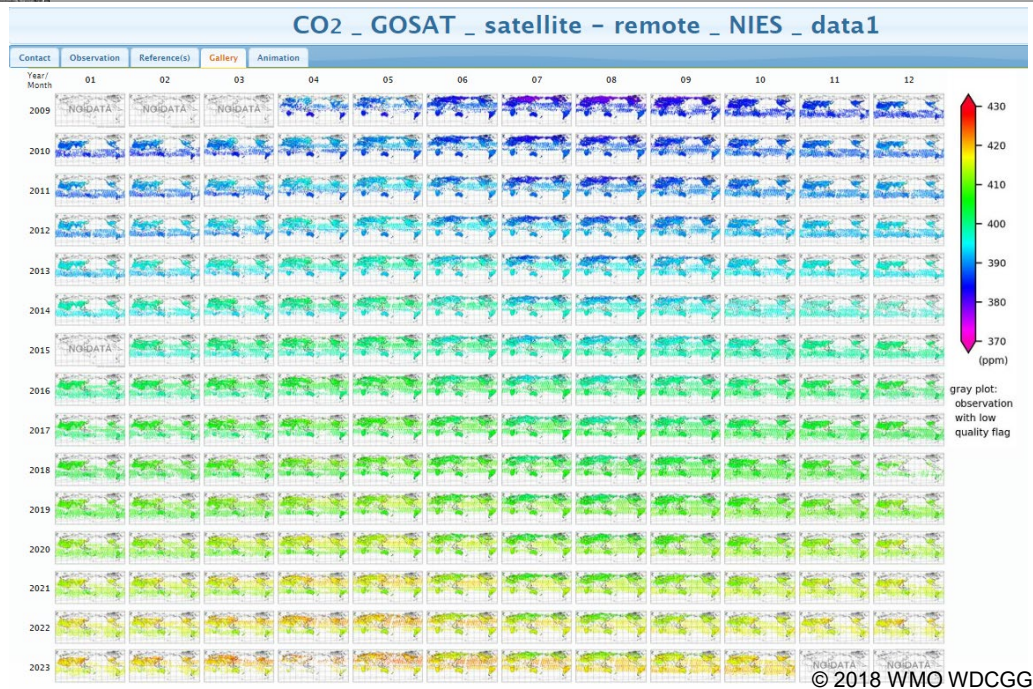
- GCOM-C/SGLI標準データ、準リアルモニタの他、MODISやVIIRS、AMSR2を用いた気候変動や水循環など様々な切り口でデータを公開
- MODIS打ち上げ時から約20年分の植生指数や地表面温度、短波放射量、エアロゾル光学的厚さなどが利用できる

# 利用事例：JASMES (2/2)

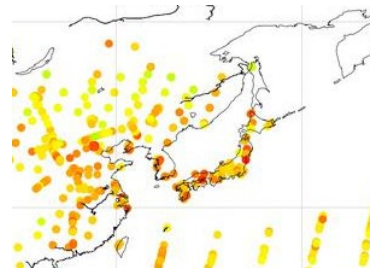
## (JAXA Satellite Monitoring for Environmental Studies)

<p><b>JASMES Map monitor</b></p>  <p>全球の気候変動に係る物理量をマップ上に表示するシステム。自由に拡大・スクロールでき、時系列変化を確認できる。</p> <p>衛星/センサ： GCOM-C/SGLI Aqua・Terra/MODIS</p> <p>観測対象： 陸 海洋 大気</p>	<p><b>SGLI標準データ</b></p>  <p>全球の気候変動に関わる物理量を地図投影した画像をカレンダー表示するシステム。</p> <p>衛星/センサ： GCOM-C/SGLI</p> <p>観測対象： 陸 海洋 大気 雲氷</p>	<p><b>SGLI準リアルモニタ</b></p>  <p>日本周辺域の準リアル観測データを地図投影した画像をバナーごとに一覧表示するシステム。</p> <p>衛星/センサ： GCOM-C/SGLI</p> <p>観測対象： 海洋 雲氷 RGB</p>	<p><b>内湾モニタ</b></p>  <p>日本の内湾に特化し、クロロフィルa濃度、懸濁物質濃度の画像と、各地点の時系列データを表示するシステム。</p> <p>衛星/センサ： GCOM-C/SGLI</p> <p>観測対象： 海洋 RGB</p>	<p><b>JASMES グリーンランド氷床</b></p>  <p>グリーンランド氷床の画像と時系列グラフを表示するシステム。</p> <p>衛星/センサ： GCOM-W/AMSR2 GCOM-W/AMSR-E Aqua・Terra/MODIS GCOM-W/AMSR2</p> <p>観測対象： 雲氷</p>	<p><b>JASMES for sea ice</b></p>  <p>海水面積、海水密度に関する画像と時系列グラフを表示するシステム。</p> <p>衛星/センサ： GCOM-W/AMSR2 GCOM-W/AMSR-E TMI Winsat SSM/I</p> <p>観測対象： 雲氷</p>
<p><b>JASMES climate モニタ</b></p>  <p>全球、日本、ゴビ、極域、タイの気候変動に関わる物理量を地図投影した画像もカレンダー表示するシステム。</p> <p>衛星/センサ： Aqua・Terra/MODIS Suomi NPP/VIRRS GCOM-W/AMSR2</p> <p>観測対象： 陸 海洋 大気 雲氷 RGB</p>	<p><b>JASMES for water cycle</b></p>  <p>全球の水循環に関わる物理量を地図投影した画像を表示。</p> <p>衛星/センサ： GCOM-W/AMSR2 GCOM-W/AMSR-E TMI Winsat SSM/I</p> <p>観測対象： 陸 海洋 大気 雲氷</p>	<p><b>流れ藻モニタ</b></p>  <p>日本周辺の流れ藻に関わる物理量をマップ上に表示。自由に拡大・スクロールでき、時系列変化を確認できる。</p> <p>衛星/センサ： GCOM-C/SGLI</p> <p>観測対象： 海洋 RGB</p>	<p><b>オホーツク海水モニタ</b></p>  <p>オホーツク海の海水分布の画像を表示するシステム。</p> <p>衛星/センサ： GCOM-C/SGLI Aqua・Terra/MODIS GCOM-W/AMSR2 GPM-Core/GMI Condis/WindSat Aqua/AMSR-E</p> <p>観測対象： 雲氷</p>	<p><b>MODIS 準リアルモニタ</b></p>  <p>MODISによって観測されたデータを東海大学情報技術センター及びJAXAが受信・緯度/経度変換処理をし、準リアルタイムに画像を公開するシステム。</p> <p>衛星/センサ： Aqua・Terra/MODIS</p> <p>観測対象： 海洋 大気 RGB</p>	

# 利用事例：温室効果ガス



- GOSAT衛星シリーズにより、二酸化炭素、メタンを全球観測
- GOSAT：2009年～
- GOSAT-2：2018年～
- GOSAT-GW：2024年度予定



- 今後はより詳細（高分解能）な観測が求められている

© 2018 WMO WDCGG

<https://gaw.kishou.go.jp/satellite/file/0053-9001-1001-08-08-9999>

# 利用事例：ひまわりモニタ

JAXAひまわりモニタ  
分野横断型プロダクト提供システム (P-Tree)

ユーザー登録 ユーザーガイド よくある質問 検証

ENGLISH 最終更新: 2023年11月28日 18時04分07秒(JST) (2023/11/28 09:04:07 UTC)

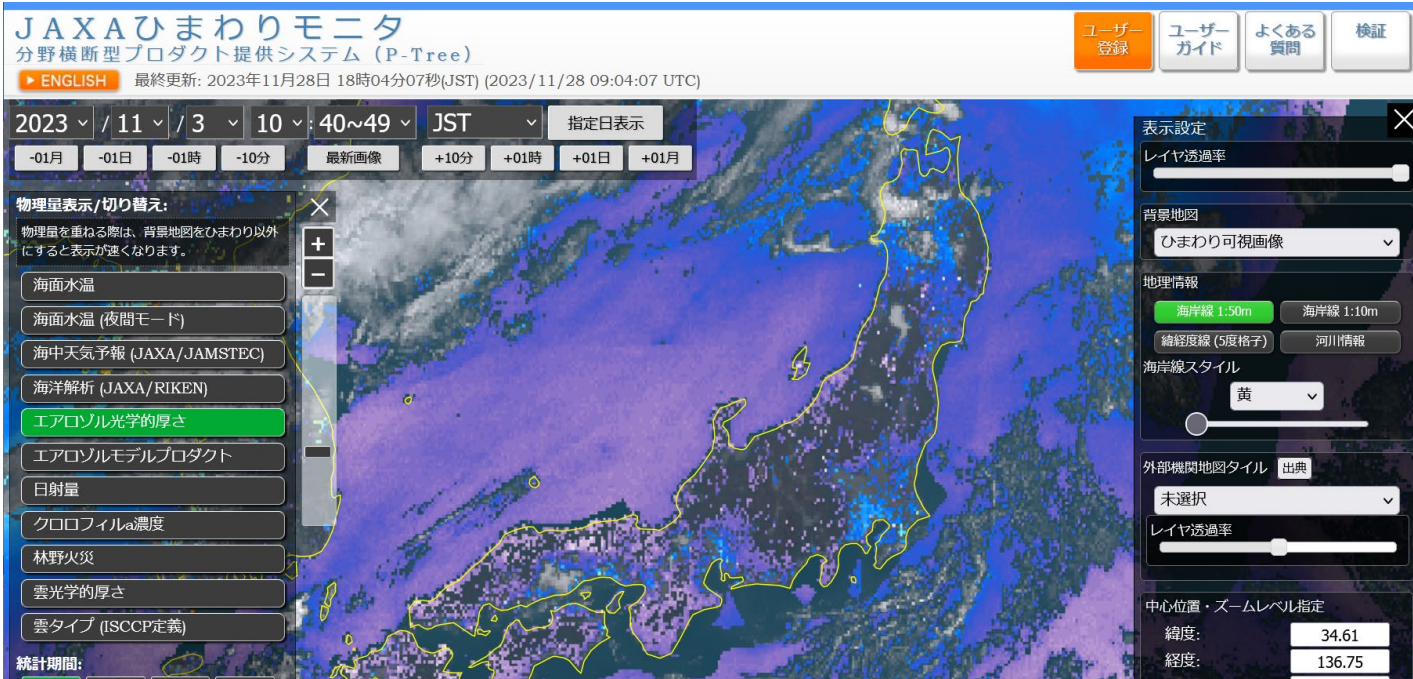
2023 / 11 / 3 10 40~49 JST 指定日表示

-01月 -01日 -01時 -10分 最新画像 +10分 +01時 +01日 +01月

物理量表示/切り替え:

- 海面水温
- 海面水温 (夜間モード)
- 海中天気予報 (JAXA/JAMSTEC)
- 海洋解析 (JAXA/RIKEN)
- エアロゾル光学的厚さ
- エアロゾルモデルプロダクト
- 日射量
- クロロフィルa濃度
- 林野火災
- 雲光学的厚さ
- 雲タイプ (ISCCP定義)

統計期間:



表示設定

レイヤ透過率

背景地図  
ひまわり可視画像

地理情報  
海岸線 1:50m 海岸線 1:10m  
緯経度線 (5度格子) 河川情報

海岸線スタイル  
黄

外部機関地図タイル 出典  
未選択

レイヤ透過率

中心位置・ズームレベル指定

緯度:	34.61
経度:	136.75

- 気象衛星ひまわりデータからJAXAが海面水温、エアロゾル光学的厚さ、日射量などの物理量を算出し、公開
- データ利用については非営利目的

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

# 目次

- 地球環境系衛星とは
  - 環境系衛星の特徴
- 利用事例
  - 衛星全球降水マップ (GSMaP)
  - 土壌水分量
  - JASMES
  - 温室効果ガス
- **複合利用事例**
  - **水産業**
  - **農業**
  - **アマゾン流域干ばつ**

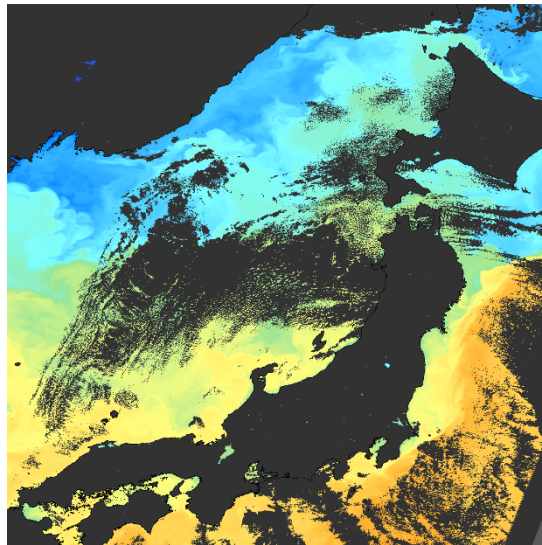
# 複合利用事例：水産業

- 海面水温、クロロフィルa濃度などから漁場を推定

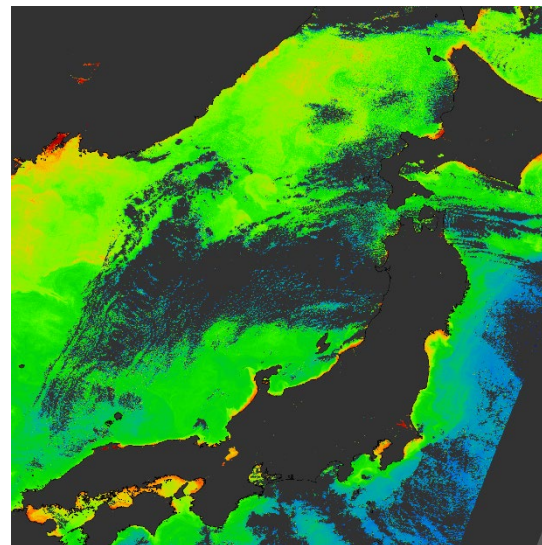


## 効率的な漁業

- 広域を一度に観測出来るため、従来より海洋観測に活用
- すでに各種サービスが展開中
- ベテランから若手へのノウハウ可視化



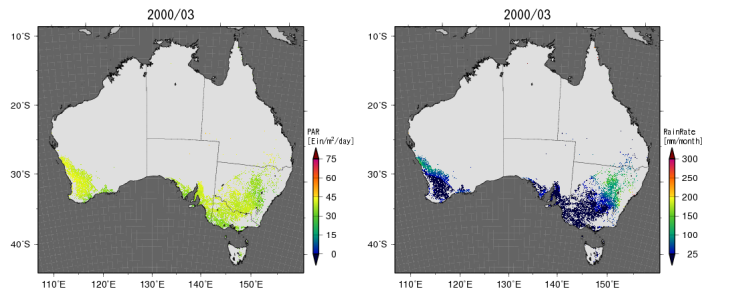
GCOM-Cによる海面水温



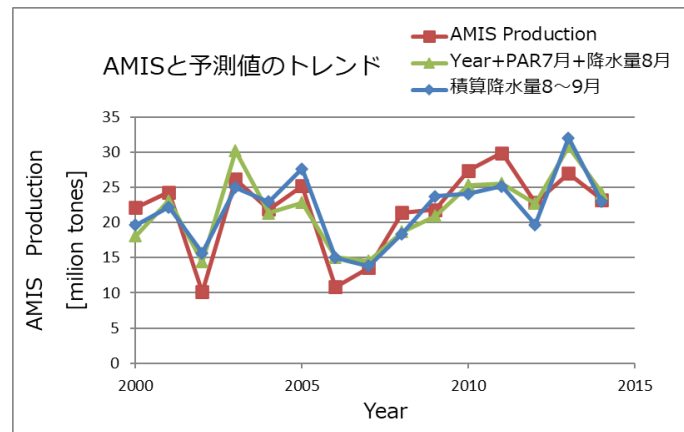
GCOM-Cによるクロロフィルa濃度

# 複合利用事例：農業（収量予測）

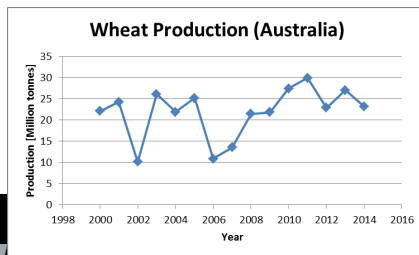
- 降水量、地表温度、日射量等の農業気象情報や植生指数を利用
- 過去の衛星データ情報と収量実測値から予測モデルを作成し、収量を予測



耕作地マスク後の光合成有効放射（左図）と降水量（右図）



過去のオーストラリア小麦解析例



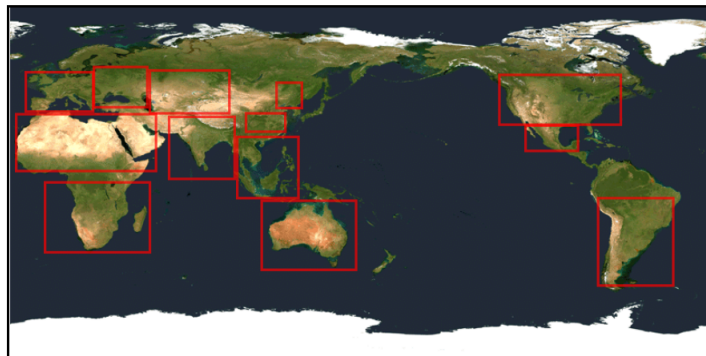


# 複合利用事例：農業（JASMAI）



本サイトは、主要穀物等の主な生産地帯について、国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構(JAXA)と米国航空宇宙局(NASA)による衛星観測から得られる土壌水分量、降水量、植生指標等の気象・植生データを国・区域ごとに可視化して提供しています。

以下の地図より対象エリアをクリックすると、当該エリアの気象・植生マップを表示します。



<https://jasmai.maff.go.jp/>

土壌水分量、降水量、地表面温度、日射量、植生指標などの衛星からの情報を画像と時系列グラフで表示

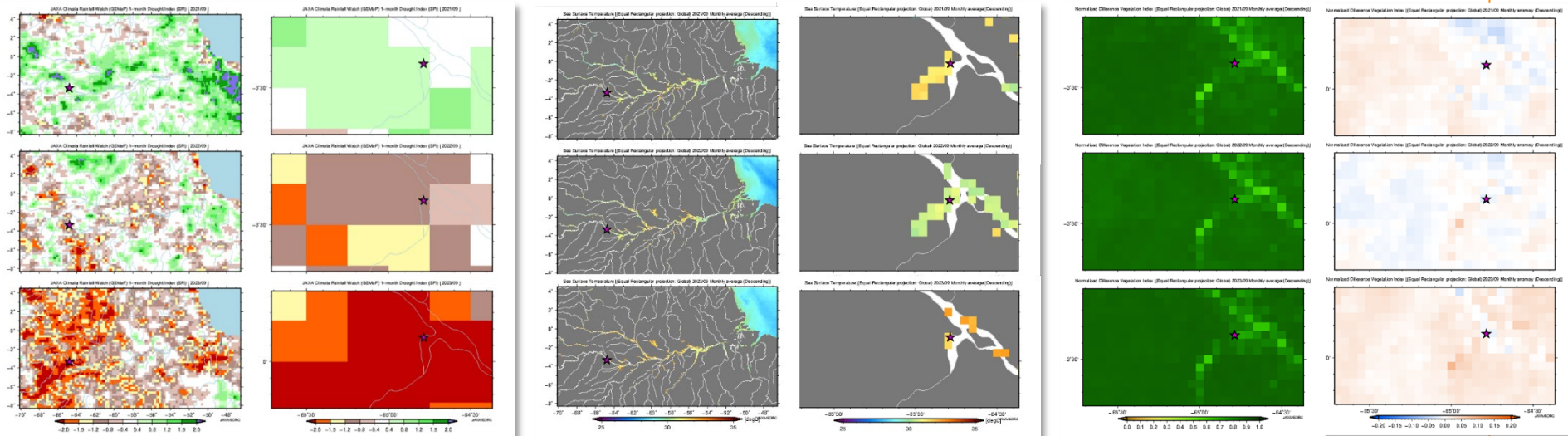


世界の主要穀物の生産状況  
モニタリングに活用

国内でも、  
衛星からの情報に拘らず、地上観測情報も組み合わせることで精度向上を図る

# 複合利用事例：アマゾン流域干ばつとカワイルカ

- 2023年10月上旬、アマゾン川の固有種・絶滅危惧種のカワイルカや魚が大量死
- 干ばつによって川の水位が下がり、通常32°Cほどの水温が40°C近くまで上がったことが原因と見られる



<https://www.restec.or.jp/knowledge/column/20231024.html>

## まとめ

- 衛星データの中には、広範囲・高頻度で人間の目で見ることが出来ない情報を得ることが出来るものがある（≡環境系衛星）
- 例えば、降水量、海面水温、土壌水分量、植生指標、短波放射量、など
- これらの情報を使って水産業や農業、環境監視に利用することが出来る
  
- 衛星データから物理量を出すのではなく、必要な物理量を出すために複数の衛星を組み合わせることが重要

An aerial, grayscale photograph of a city, likely London, showing a dense urban landscape with a prominent river winding through it. The image is used as a background for a promotional graphic.

Sense your Earth

---

***RESTEC***