

# 防災における 衛星リモートセンシングとGISの利活用

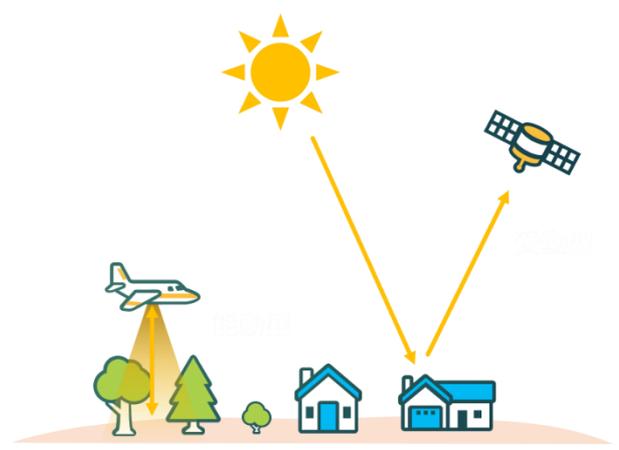
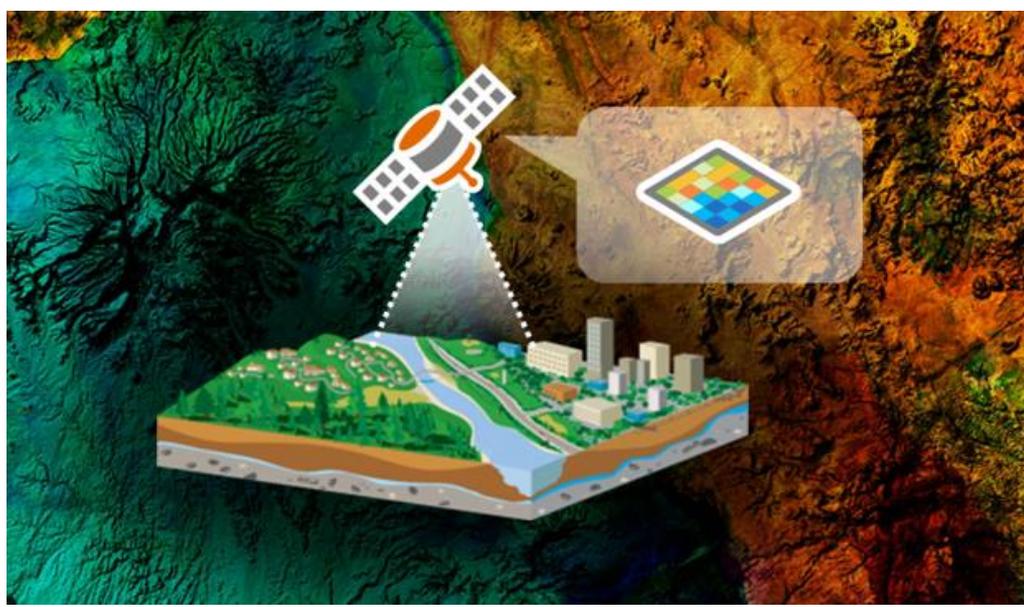
2017年11月2日（木）  
ESRIジャパン株式会社  
櫻井 洋祐

# アジェンダ

1. リモートセンシング・災害時の衛星観測
2. 災害時における地理空間情報の活用
3. トレンド

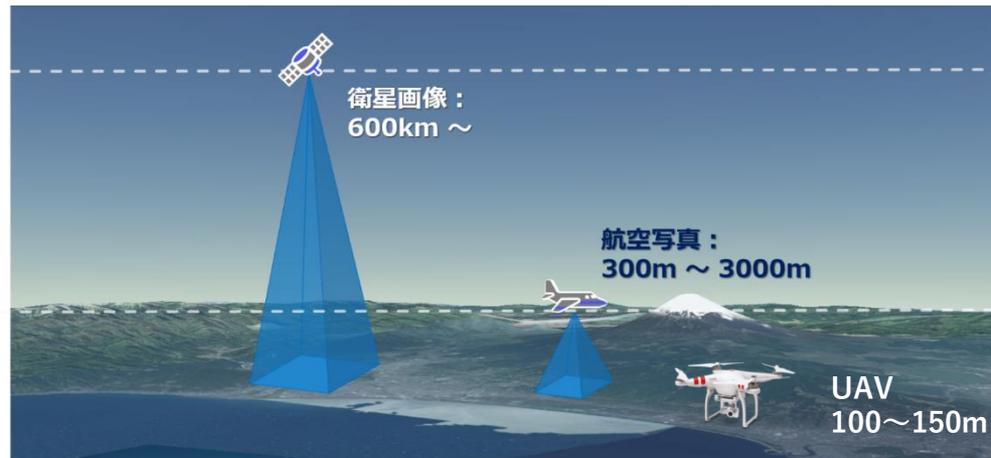
# リモートセンシング

リモートセンシング（Remote Sensing）は、**遠隔から対象物に触れずに計測する技術**です。人工衛星や航空機などが搭載しているセンサーを用いて遠隔でものを調べる技術として知られています。災害時は、発災のタイミングや被災状況・気象条件などにより現地に入れない場合があります。人工衛星を利用するリモートセンシングは**地上の影響を受けず広域を観測**できる唯一の手段ともいえます。



# 撮影プラットフォーム

	衛星	航空機	UAV
高度	600~700km	300m~3000m	150m以下
センサ	光学/SAR	光学	光学
観測範囲	光学：数km~180km SAR：数km~500km	数km	数100m
分解能	光学：30cm~ SAR：1m~	10cm~	数cm~
タイミング	1~2回/日	日中	日中



# 世界の主要な地球観測衛星

宇宙からの災害監視 - 世界の主要な地球観測衛星



衛星名を選択

ALOS-2



## ALOS-2

国 : Japan

センサ : PALSAR-2

運用機関 : JAXA

高度 : 628km

センサ種別 : SAR

# 主な地球観測衛星

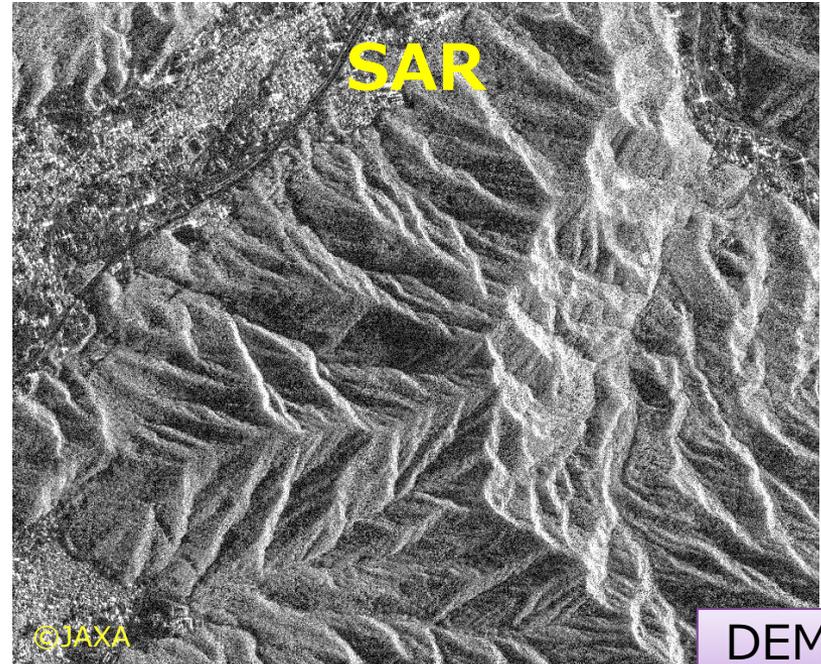
各国（官民含む）が運用する衛星が災害監視で利活用されています。  
現在、日本ではSAR衛星である「**だいち2号（ALOS-2）**」がJAXAによって運用されています。

主体	衛星	センサ	分解能（最大）	観測時刻（JST）
アメリカ	Landsat 8	光学	15m	10:00
アメリカ	GeoEye-1	光学	0.5m	10:00
アメリカ	WorldView-4	光学	0.5m	10:00
フランス	SPOT-6/7	光学	1.5m	10:00
日本	<b>ALOS-2</b>	<b>SAR</b>	<b>1x3m</b>	<b>0:00/12:00</b>
カナダ	RADARSAT-2	SAR	3m	6:00/18:00
ドイツ	TerraSAR-X	SAR	1m	6:00/18:00
イタリア	COSMO-SkyMed	SAR	1m	6:00/18:00

# 衛星センサの種類 - 光学とSAR

**光学衛星：**太陽光の反射を観測し画像化する。デジカメ画像と同じような画像が得られるため一般に認識しやすい。撮影機会は日中の1回。

**合成開口レーダ（SAR）衛星：**衛星が照射したレーダの反射波を観測し画像化する。夜間及び雲・天候の影響を受けず観測できる。レーダ画像は、反射強度を数値化した白黒画像であり、レーダ特有の歪も含むことから、判読や解釈には土地勘（GIS）や判読スキルが必要。撮影機会は1日に2回。



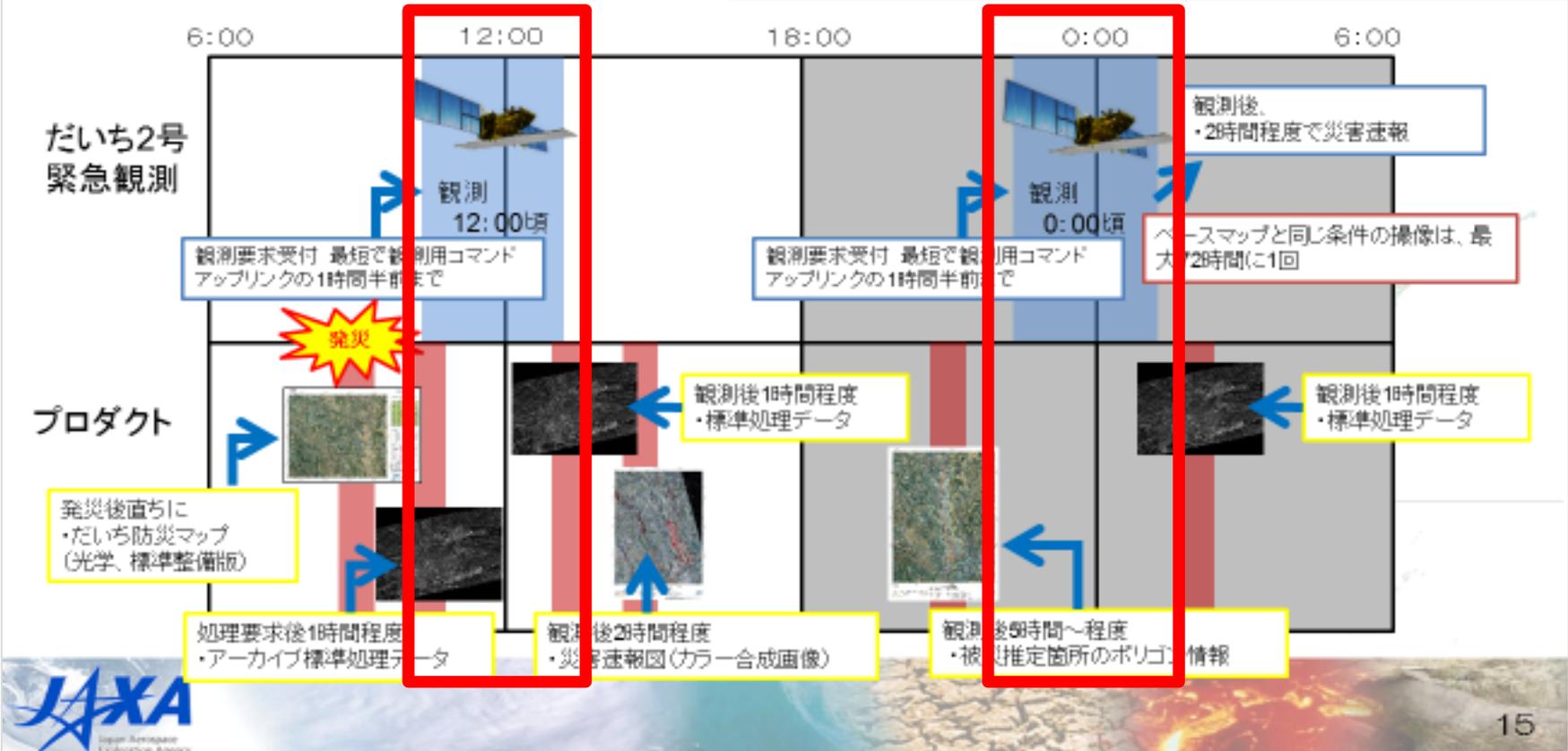
DEMO

# 日本のSAR衛星ALOS-2の災害監視

## 災害時における「だいち2号」の観測とデータ提供

**1日に2回  
夜間の災害に有利**

- 「だいち2号」の日本域観測時間は、12:00頃と0:00頃
- 緊急観測要求(\*)は、最短で観測用コマンドアップリンクの1時間半前まで
- (\*)外部ユーザと調整し、観測場所、観測条件等を調整
- 軌道位置や観測条件等により、観測できないケースあり



# アジェンダ

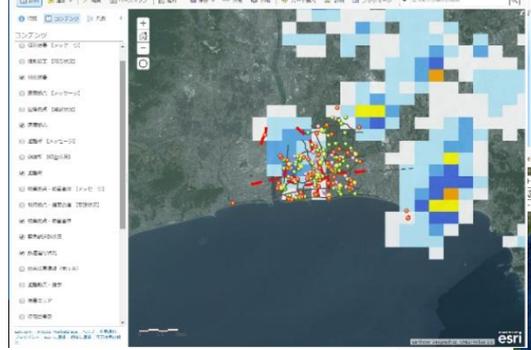
1. リモートセンシング・災害時の衛星観測
2. 災害時における地理空間情報の活用
3. トレンド



# 平時・準備段階

## 気象情報

### 土砂災害警戒判定メッシュ情報

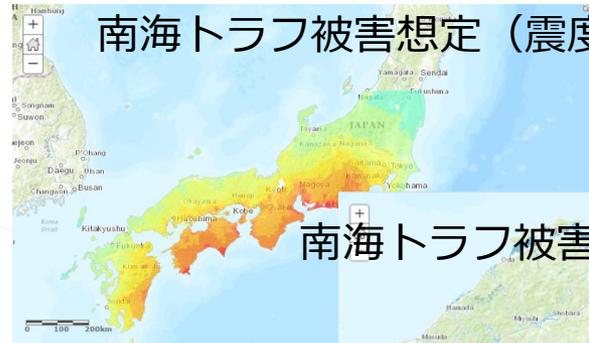


### 降水ノウキャスト

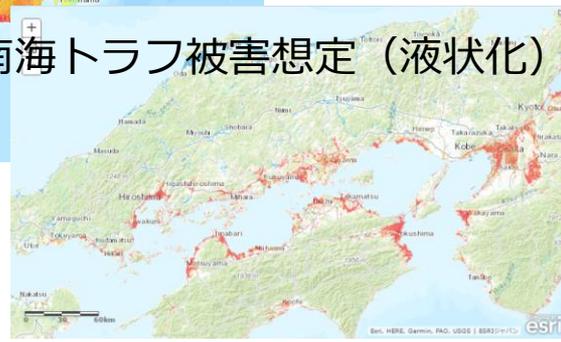


## 被害想定情報

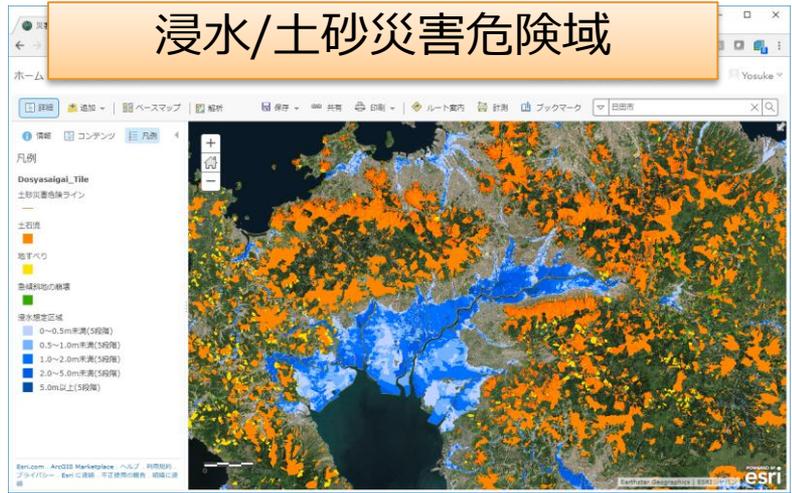
### 南海トラフ被害想定（震度分布）



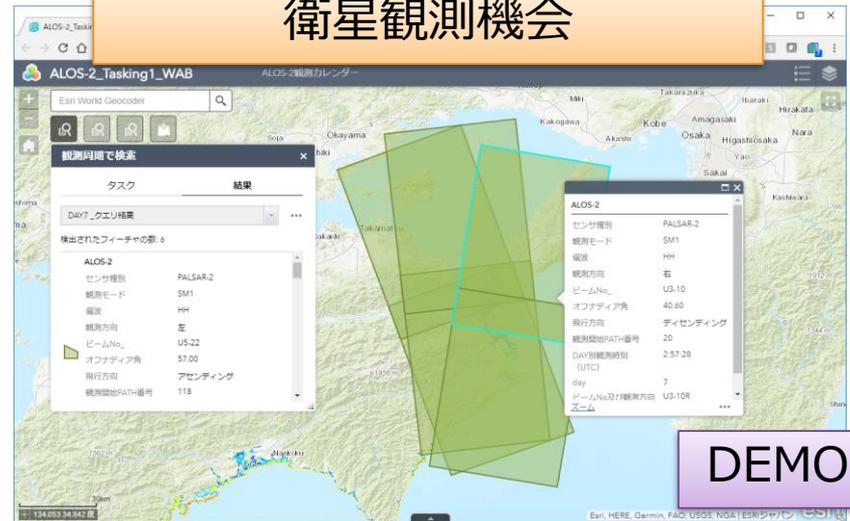
### 南海トラフ被害想定（液状化）



## 浸水/土砂災害危険域



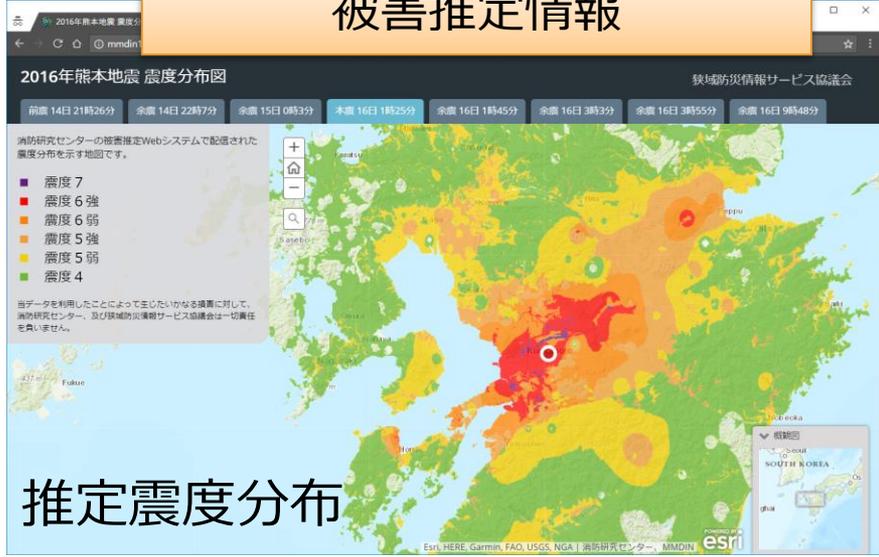
## 衛星観測機会



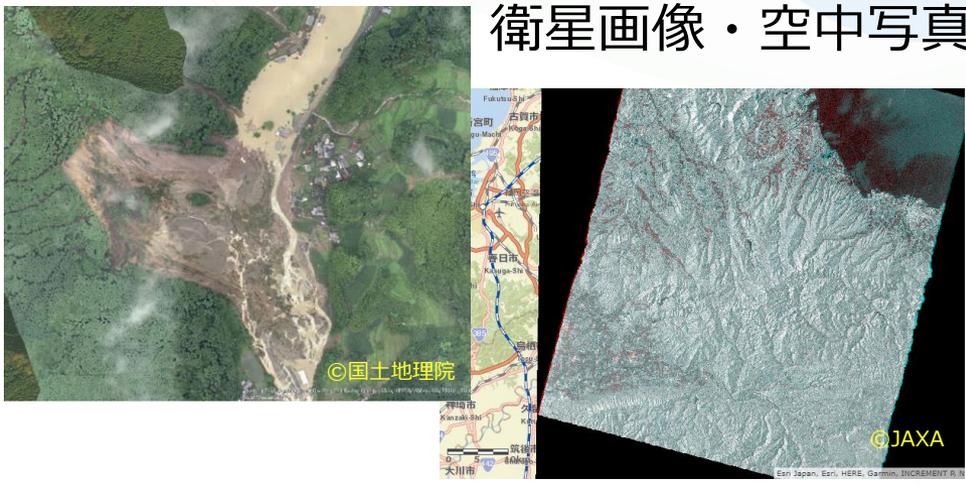
DEMO

# 発災直後

## 被害推定情報



## リモートセンシング (緊急観測)



## SNS



## 道路通行可否



# 平成29年九州北部豪雨 タイムライン (概略)

- 7/5(水)
  - 福岡・大分県内河川での氾濫発生 (九州地整)
- 7/6(木)
  - 夜パス ALOS-2が被災地を撮影 (JAXA)
- 7/7(金)
  - 通れるマップ公開 (九州地整) ※以降、順次更新
  - UAV、空撮画像 (国土地理院) ※以降、順次更新
  - 昼パス ALOS-2が被災地を撮影 (JAXA)
  - 日田市小野地区の土砂崩れを検出 (山口大など)
- 7/8(土)
  - 航測会社による空撮画像・衛星画像 (パスコ)、他社も続々と公開
- 7/10(月)
  - 情報収集衛星画像を公開 (内閣情報調査室)
  - 通行実績マップ<sup>※1</sup>、航測会社の空撮画像などが順次公開されはじめる (G空間情報センター)

時系列に提供・公開される災害情報を迅速に収集し集約することが重要！

※1 : パイオニア提供

# アジェンダ

1. リモートセンシング・災害時の衛星観測
2. 災害時における地理空間情報の活用
3. **トレンド**

# GIS を取り巻く環境の変化

## 地理空間情報の多様化

- ITトレンド**
- IoT
  - ビッグデータ

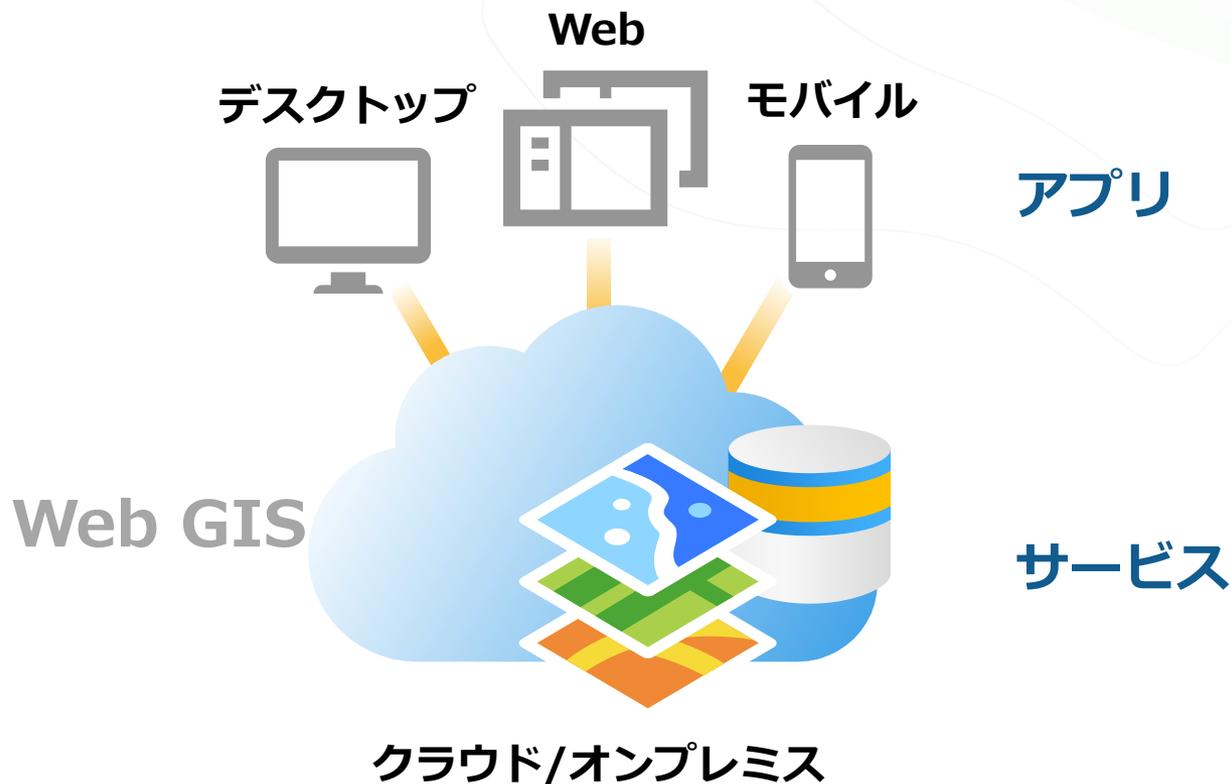
- 空間範囲**
- 3次元
  - 屋内

- データ収集手段**
- GPS
  - センサー
  - UAV/ドローン
  - MMS



# ArcGIS

## 地理情報を最大限に活用できるプラットフォーム



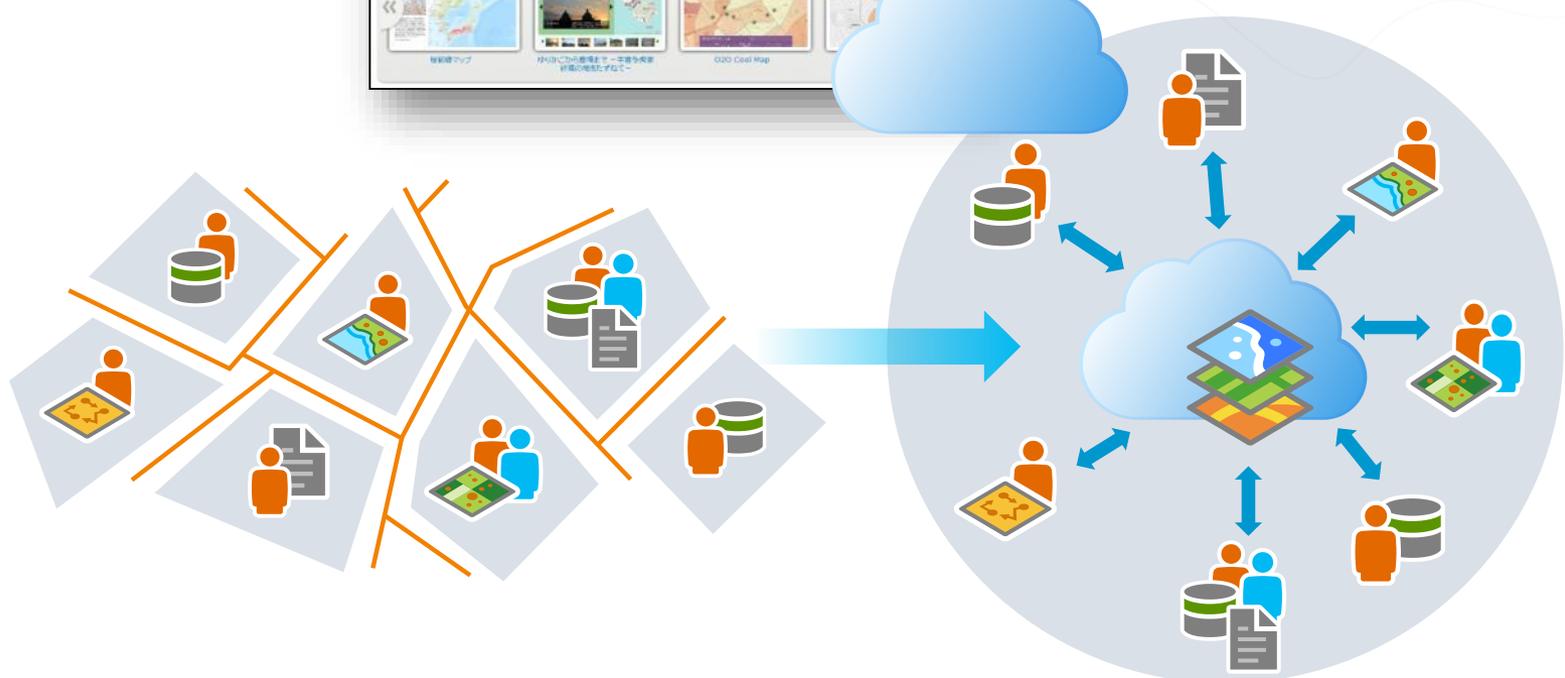
さまざまなデータを統合・共有して  
誰もが簡単に利用できる環境を提供

# ArcGIS Online = GIS の「情報共有」基盤

- クラウド上でデータを共有し、いつでも、どこからでも、さまざまなデバイスから利用可能



ArcGIS Online



垣根の無いリソースの共有

# 大規模災害WGを起点とした大学・JAXA間の連携

## ArcGISプラットフォームを介した情報共有

JAXA衛星利用運用センター



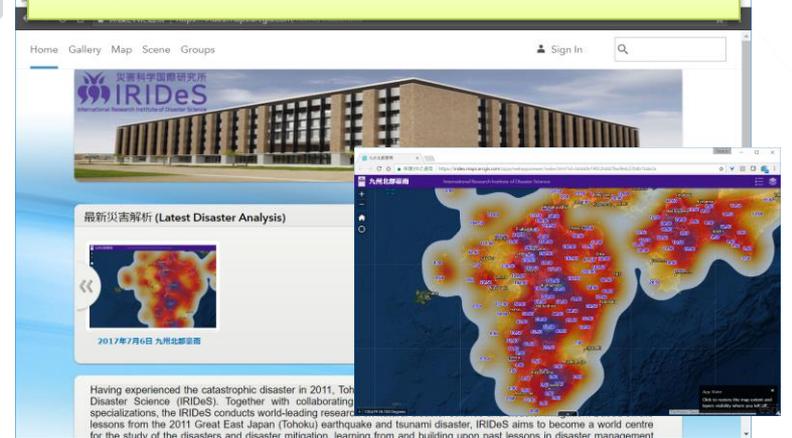
九州大学 アジア防災研究センター



山口大学・山口県



東北大学 災害科学国際研究所



# GISと画像処理の融合

## 画像処理の舞台はGIS・クラウドへ

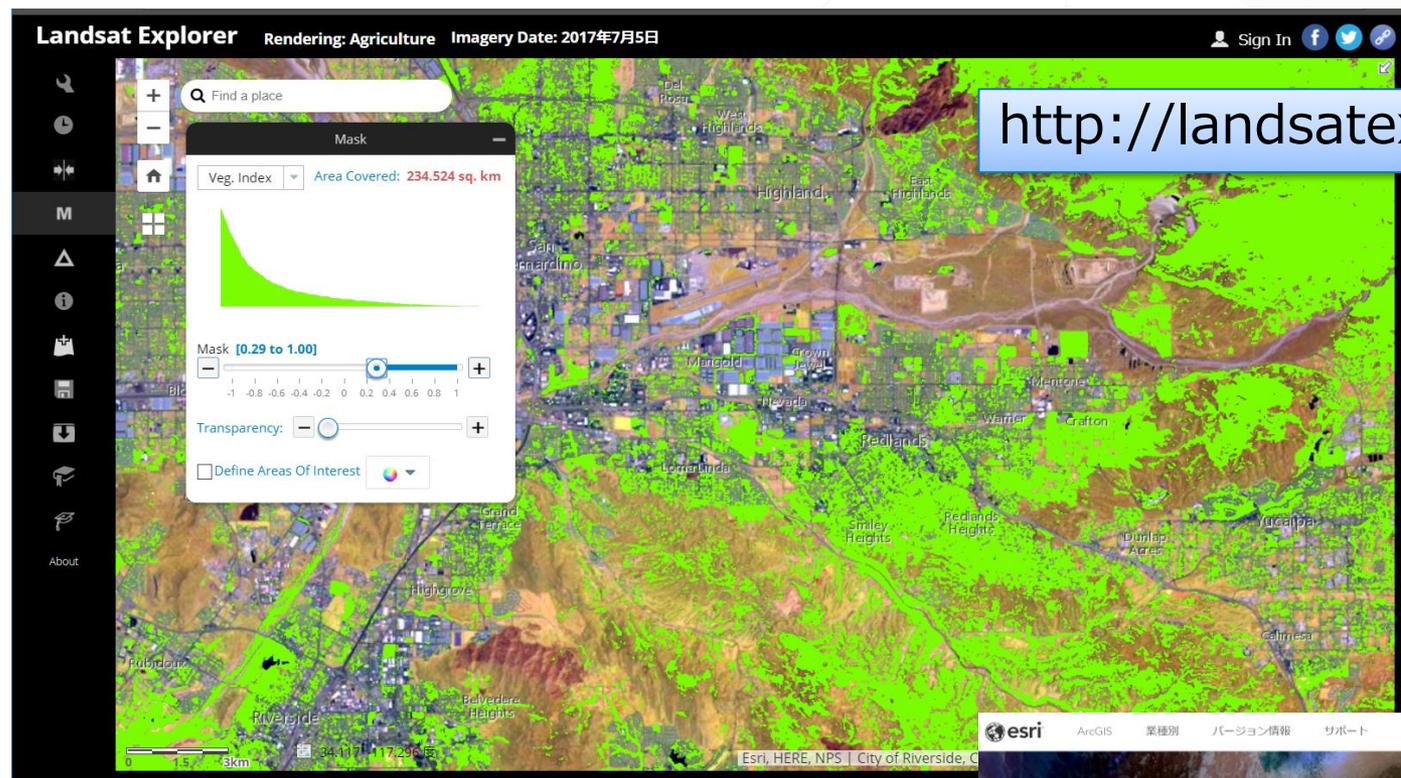


The screenshot displays the ArcGIS Pro software interface. The main window shows a map of a region in Japan, with yellow areas indicating flood risk. The interface includes a top toolbar with various GIS tools, a left sidebar with a 'Contents' panel listing layers like '20150911夜\_災害前後\_ALOS2' and '富士山フルラ', and a right sidebar with a 'Raster Functions' panel. The 'Raster Functions' panel lists various processing tools such as 'NDVI', 'NDVI カラー化', 'カーネル密度', 'コスト', 'コスト距離', 'ゾーン統計', 'タッセルドキャップ', 'ユークリッドアロケーション', 'ユークリッド...', '加重オーバー...', '加重合計', '可視領域', '最小コストパス', '二値化', '熱指数', and '風速冷却'. The status bar at the bottom shows coordinates (139.87°E 36.11°N) and a scale of 1:87,867.

DEMO

# Landsat Explorer

## Landsat 8 画像のオンライン画像処理アプリケーション



<http://landsatexplorer.esri.com/>



<http://arcg.is/1LSNqx1>

DEMO

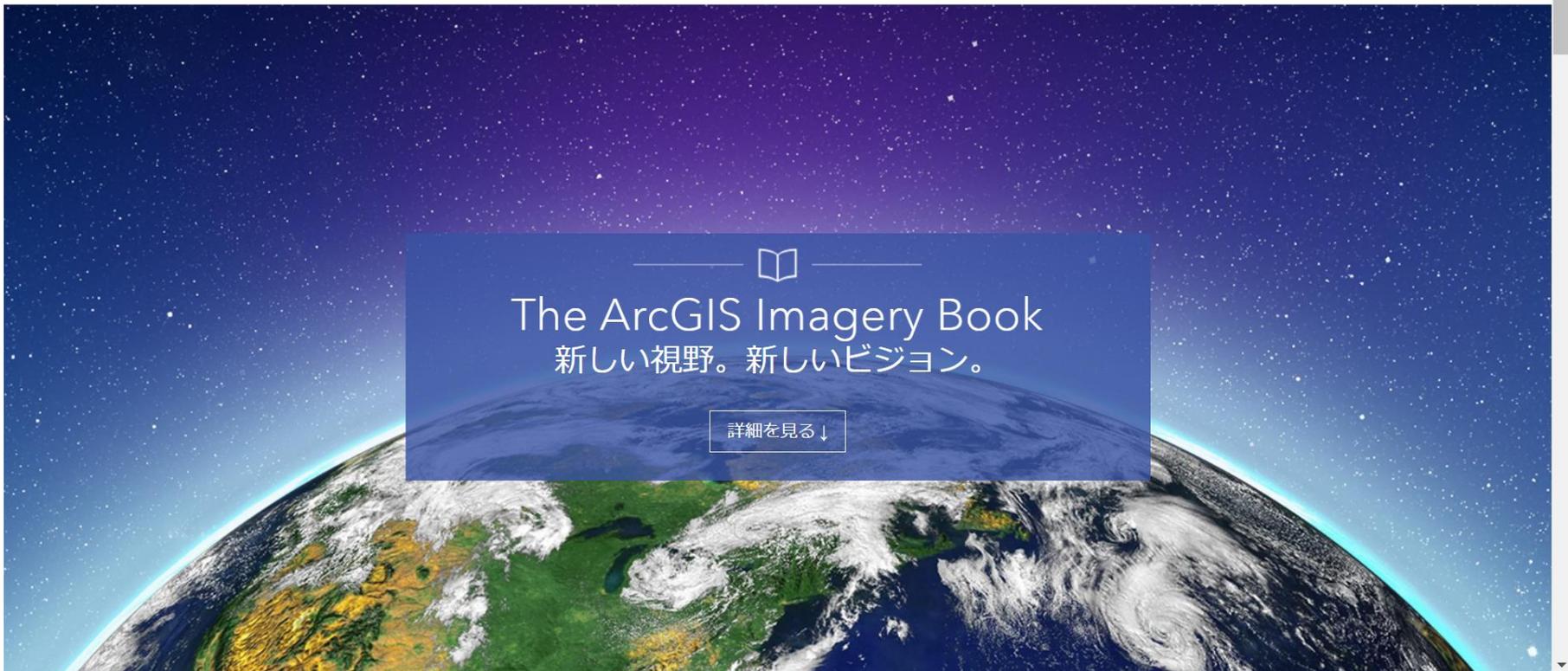
# 教材

## ArcGIS Imagery Book

THE  
SCIENCE  
OF  
WHERE

The ArcGIS Imagery Book 目次  対話型 PDF

ブックシリーズ  Sign In 日本語 



<https://learn.arcgis.com/ja/arcgis-imagery-book/#chapters>

# まとめ

## 1. リモートセンシング・災害時の衛星観測

⇒観測データの特徴と観測機会の理解

## 2. 災害時における地理空間情報の活用

⇒タイムラインに対応したG空間情報の把握と活用

## 3. トレンド

⇒Web GIS,多機関の情報共有,画像処理プラットフォームとしてのGIS

# 参考情報

- **ESRIジャパン**
  - <https://www.esrij.com/>
- **GISデータストア**
  - <http://www.gisdata-store.biz/>
- **気象オンラインサービス（ベータ版）**
  - <https://www.esrij.com/products/data-content-onlinesuite-weather/>
- **狭域防災情報サービス協議会（MMDIN）被災状況マップ**
  - <http://mmdin1.maps.arcgis.com>
- **ArcGIS Imagery Book**
  - <https://learn.arcgis.com/ja/arcgis-imagery-book/chapter2/>
- **Landsat Explorer**
  - <http://landsatexplorer.s3-website-us-west-2.amazonaws.com/>
- **ArcGIS Solutions**
  - <https://www.esrij.com/products/arcgis-solutions/>