

# 国土交通省における 地球観測の取組について

---

令和6年5月20日（月）

国土地理院

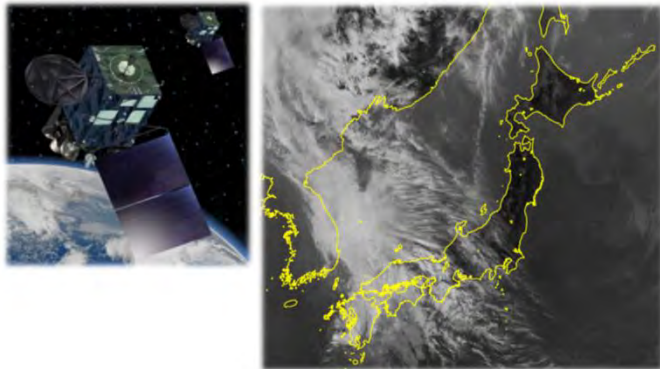
海上保安庁

水管理・国土保全局

土木研究所

- 国土交通省では、「我が国における地球観測の実施計画（R5.10.3）」などに基づき、**災害への備えと対応や総合的な水資源管理の実現**に貢献すべく、
  - 気象衛星「ひまわり」や「XRAIN」等による観測データの防災・減災研究への活用、
  - 電子基準点測量や海底地殻変動観測などによる恒常的な地球観測などに取り組んでいます。
- 引き続き、これら地球観測に関する取組を推進し、様々な社会課題の解決を目指します。

## 空からの地球観測



静止気象衛星ひまわりによる  
気象観測や集中豪雨等の予測



測量用航空機による  
被災状況や地形変化の把握

## 陸からの地球観測

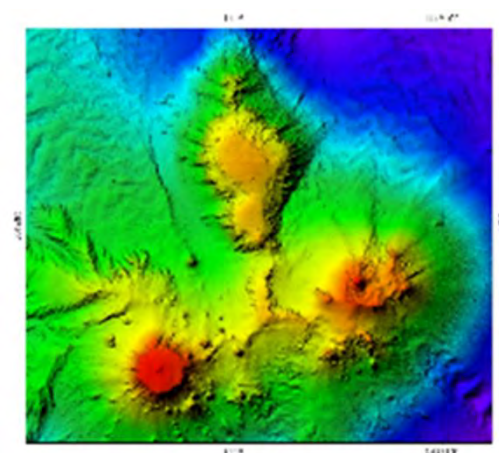
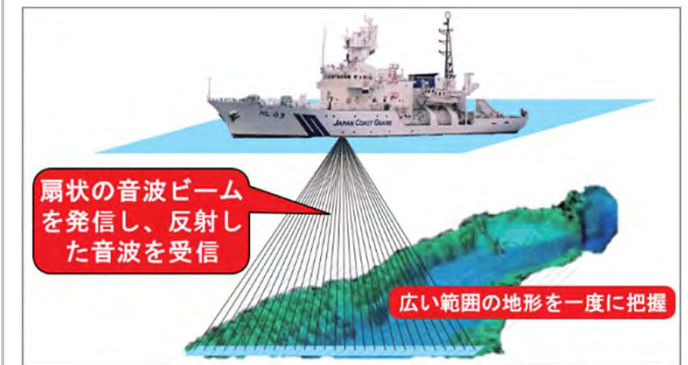


XRAIN全景（能美サイト）



GNSS測量による離島の基準点整備

## 海からの地球観測



測量船による海底地形調査

<b>1. 国土地理院における取組</b> . . . . .	<b>3</b>
<b>2. 海上保安庁における取組</b> . . . . .	<b>8</b>
<b>3. 水管理・国土保全局における取組</b> . . . . .	<b>16</b>
<b>4. 土木研究所における取組</b> . . . . .	<b>28</b>

# **1. 国土地理院における取組**

---

**国土地理院 企画部**

# 地球観測の実施計画における 国土地理院の登録事業

- ・地殻変動観測
- ・機動観測
- ・航空機による被害地域の撮影・観測
- ・衛星合成開口レーダー地盤変動測量（干渉SAR）

- ・電子基準点測量
- ・基本測地基準点測量

- ・VLBI測量
- ・南極地域観測





# 日本の正確な位置を決めるための取組・国際観測

## 基本測地基準点測量

- 国内の基準点等においてGNSS測量等を実施
- 成果は随時公開され、各種測量の基準として活用
- 令和5年度に航空重力測量を完了。令和6年3月に新しい精密重カジオイドの試行版を公開



三角点



水準点



GNSS測量により、  
離島の基準点を整備



全国で航空機により重力を測定



## VLBI測量

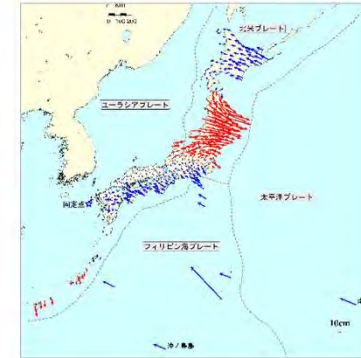
- 地球規模の位置の基準に則った我が国の位置を決定するため、継続的にVLBI観測を実施
- 観測結果はITRFの整備・維持及び国内の測地基準点の位置の決定に貢献



石岡VLBI観測施設

## 電子基準点測量

▶ 電子基準点



日本列島の地殻変動 (水平の動き)

- 全国に設置した電子基準点においてGNSS連続観測を行い、正確な位置を決定
- 収集したデータはオンライン公開し、各種測量や位置情報サービス、地殻変動監視で活用
- 国際GNSS事業の解析センターに日本初の参画、JAXAと連携してGNSS衛星の精密な軌道情報(精密暦)を算出

## 南極地域観測

- 年1回、継続的に南極地域観測隊として現地派遣
- 観測データ及び地形情報は、国内外の研究機関に提供され、南極地域に関する科学的・基礎的情報の整備に国際的に貢献



▲ 基準点測量



▲ GNSS連続観測点



# 災害時の地殻変動観測

## 地殻変動観測

- 地震防災対策の推進を指定している地域を中心に、地殻変動監視のため水準測量等を実施
- 測量結果は地震予知連絡会等関係機関へ報告され、地震防災や地盤沈下状況の監視に貢献



水準測量

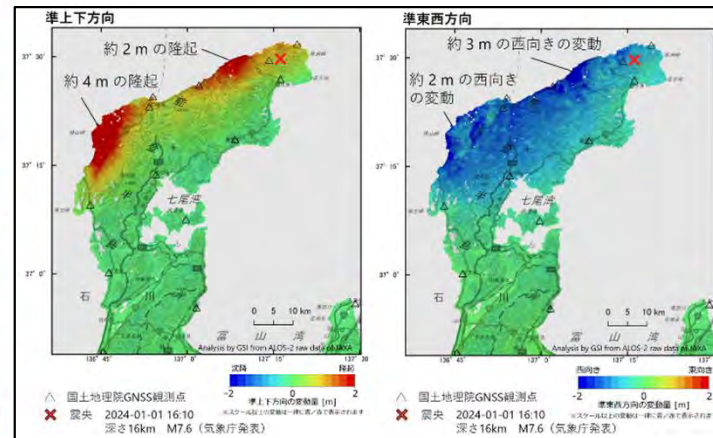


REGMOS

## 機動観測

- 顕著な地殻変動が予想される地域において、可搬型GNSS連続観測装置(REGMOS)による連続観測を実施。令和6年能登半島地震では、地震時地殻変動を捕捉
- 観測データや解析結果は防災関係機関等に提供され、地震・火山活動のメカニズム解明や推移予測等に活用

## 衛星合成開口レーダー地盤変動測量 (干渉SAR)

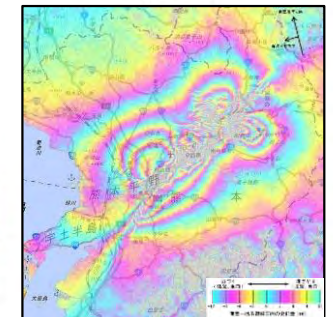


解析: 国土地理院 原初データ所有: JAXA

SAR干渉解析結果 (令和6年能登半島地震)



ALOS-2



解析: 国土地理院 原初データ所有: JAXA

地理院地図 SAR干渉画像  
(平成28年熊本地震)

- 「だいち2号」(ALOS-2)の観測データを用いた干渉SAR技術により、地震・火山活動による地表変動、地盤沈下等の面的な監視を実施
- 検出した地表・地盤変動は、地震調査委員会等の関係機関等に情報提供し、審議や現象の評価で活用
- 令和6年6月に打上げ予定の先進レーダ衛星 (ALOS-4) に対応した解析方法の確立や解析システムの整備・維持管理を実施

# 災害時の被災状況の把握 ～能登半島地震を例に

## 令和6年能登半島地震に対する国土地理院の災害対応 (航空機による機動観測関連は太字)

### 令和6年1月1日

- 16:10 本震発生
- 16:18 REGARDによる地殻変動情報を関係省庁に配信
- 16:18** SGDASによる斜面災害及び液状化の発生推定箇所を関係省庁に配信
- 直ちに、空中写真撮影計画の立案を開始し、**  
JAXAに対し「だいち2号」の衛星SAR観測要求を伝達
- 23:50 電子基準点による地殻変動図を国土地理院HPに公開

### 1月2日

- 8:10 空中写真撮影を開始**
- 9:00 「だいち2号」観測データの干渉SAR解析完了(同日公開)
- 16:00 震源断層モデルを公開(地震調査委員会に提出)

### 1月3日

- 6:15 空中写真の公開を開始**

### 1月4日

- 1:47 斜面崩壊箇所の判読データの公開を開始。
  - 19:17 「だいち2号」観測データの解析による海岸線の変化公開  
(SAR強度画像を用いたRGB合成画像を作成による)
- 以後、「非常態勢」を維持し災害対応を継続

▲背景：令和6年能登半島地震 空中写真（地理院地図）

## 航空機による被災地域の撮影・観測



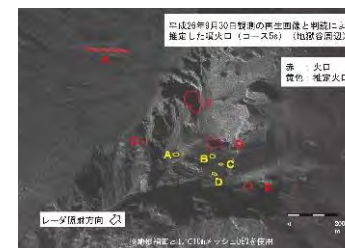
くにかぜⅢ



機動的に被災地の情報収集

- 災害発生時に、測量用航空機「くにかぜⅢ」を用いるなどして、空中写真の撮影や航空機SARによる観測等を実施
- 広域にわたる被災状況や地形の変化を機動的に把握・観測
- 得られた空中写真等は政府及び関係地方公共団体等に速やかに提供され、応急対策やその後の復旧・復興対策に貢献

### ▼航空機SARによる観測例：平成26年御嶽山噴火の噴火口推定



航空機SAR観測



斜め写真



## **2. 海上保安庁における取組**

---

**海上保安庁  
海洋情報部 沿岸調査課**

## 今後10年の我が国の地球観測の実施方針

### 3. 災害への備えと対応への貢献

#### (1) 災害発生の予測・予知への貢献

**地震、地殻変動、地形変化、火山活動、気象、海象等の観測の着実な実施が、引き続き必要である。**

## 我が国における地球観測の実施計画

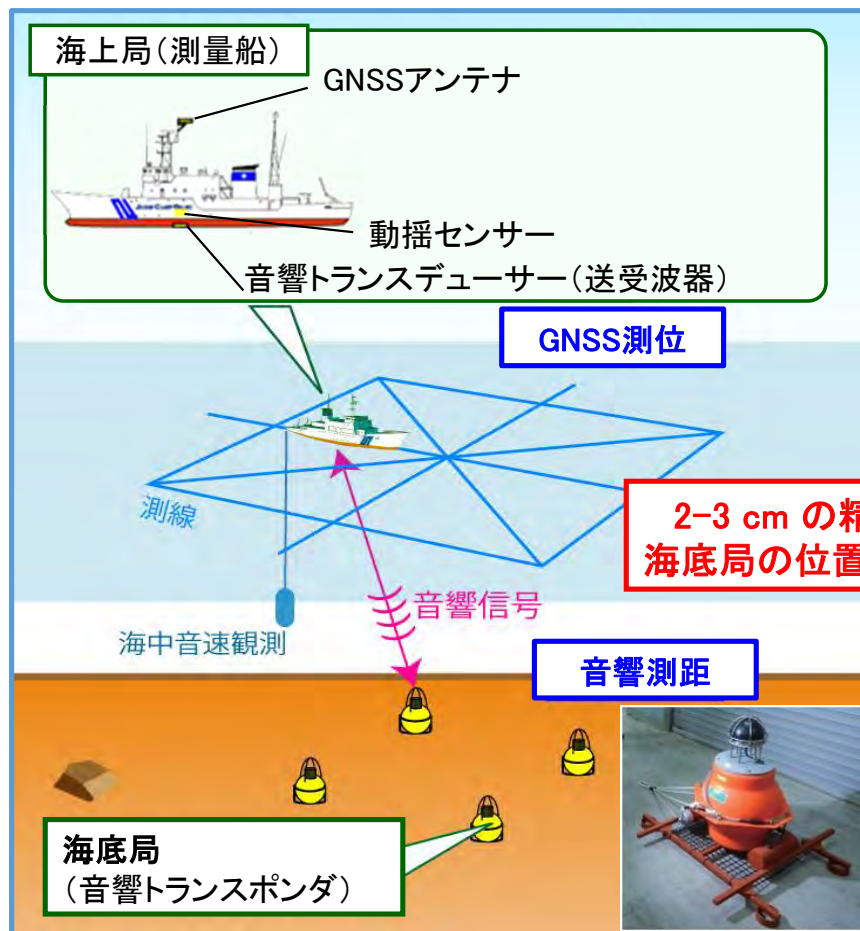
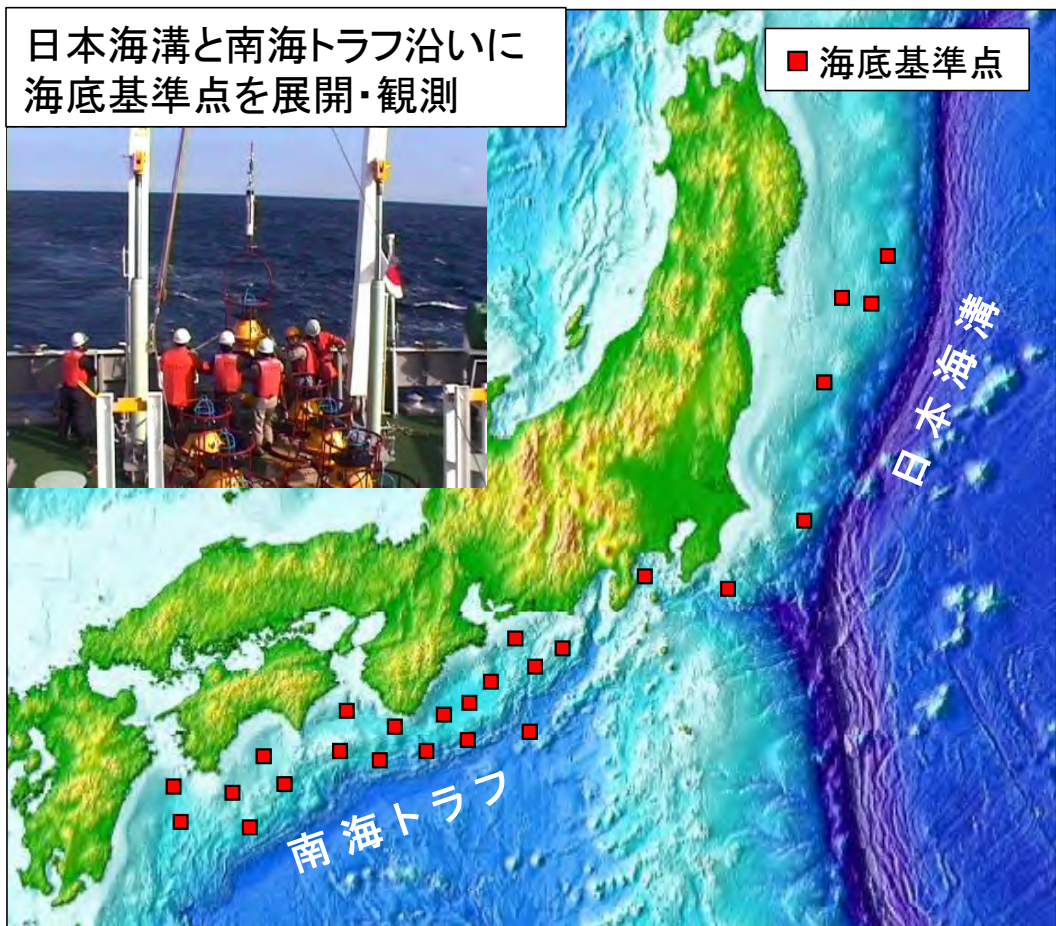
### ①地震、地殻変動、地形変化、火山活動、気象、海象等の観測

- **海溝、南海トラフ等のプレート境界において、巨大地震発生のシグナルである地殻歪を観測するため、海底基準局を整備し、26点で観測を実施する。**
- 下里水路観測所において、人工衛星レーザー測距（SLR）観測を実施しており、離島を含めて日本列島の位置を世界測地系に結合して求める海洋測地を推進する。
- 地震発生に至る地殻活動の解明及び地殻活動の予測シミュレーションとモニタリングのための観測として地殻変動監視、験潮、海底地殻変動観測を実施する。また、**南西諸島及び南方諸島の海域火山において定期巡回監視を実施する。**

# 海底地殻変動観測 ～海底の動きを測る～

海溝、南海トラフ等のプレート境界において、巨大地震発生のシグナルである地殻歪を観測するため、GNSS測位と水中音響測距技術を組み合わせた「GNSS-A海底地殻変動観測」を実施し、観測結果を地震調査委員会や南海トラフ沿いの地震に関する評価検討会等に提出しています。

日本海溝と南海トラフ沿いに  
海底基準点を展開・観測

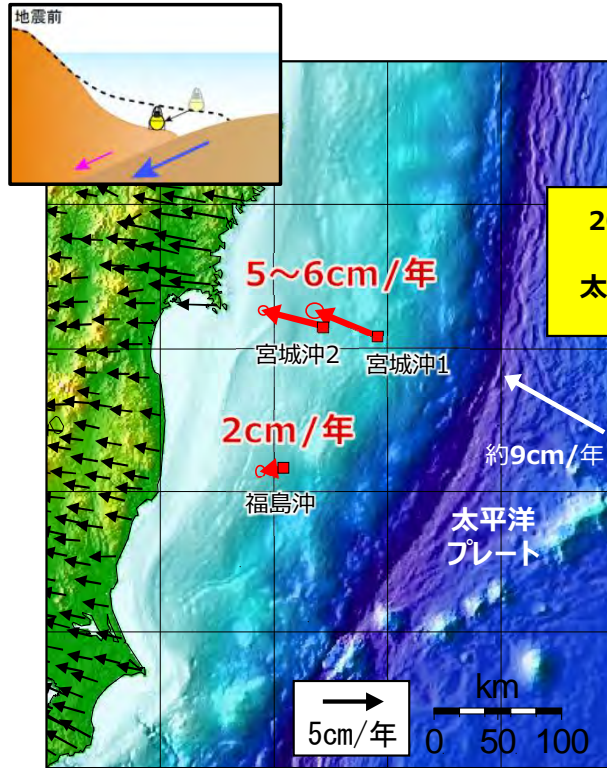




# 観測成果① 2011年東北地方太平洋沖地震前後の海底地殻変動

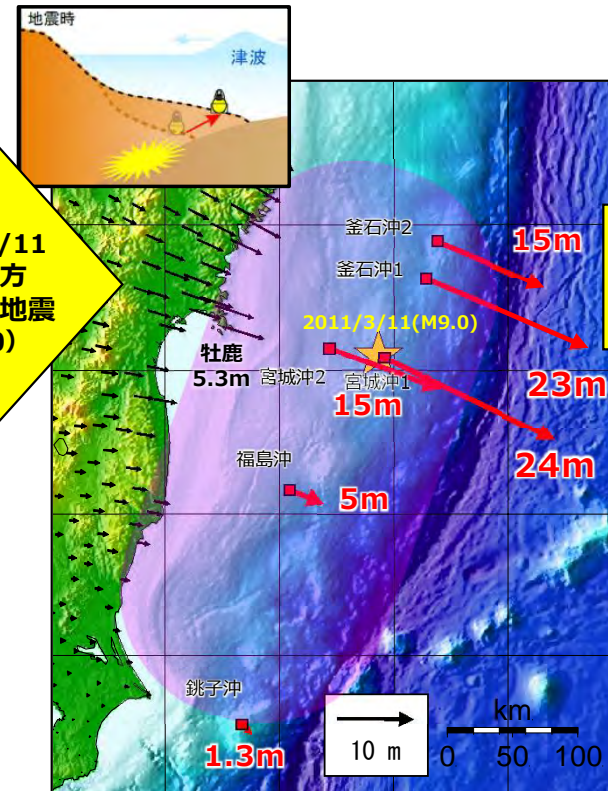
## 地震前の動き

(ユーラシアプレート安定域固定)



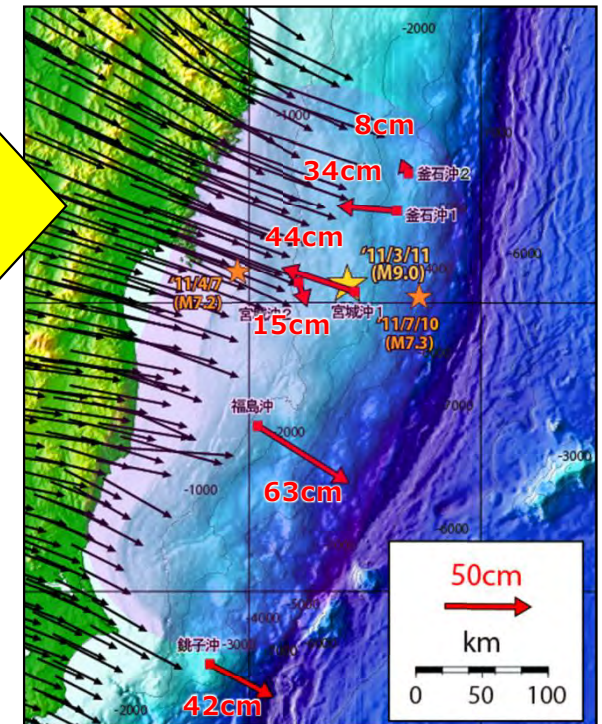
## 地震に伴う動き

2011/3/11  
東北地方  
太平洋沖地震  
(M9.0)



## 地震後の動き

(2011年3月末から2013年7月までの累積変位)



- 宮城沖では、西北西向きに5~6cm/年
- 福島沖では、西向きに2cm/年

- 震央直上の「宮城沖1」は東南東向きに24m移動

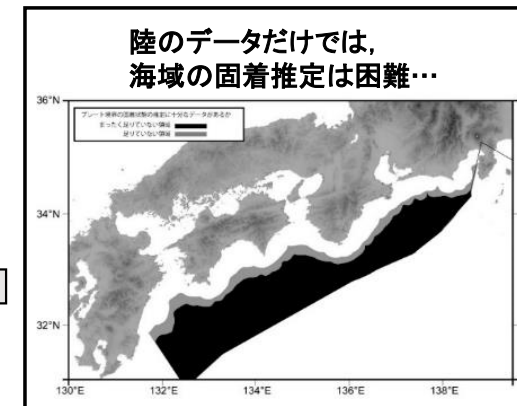
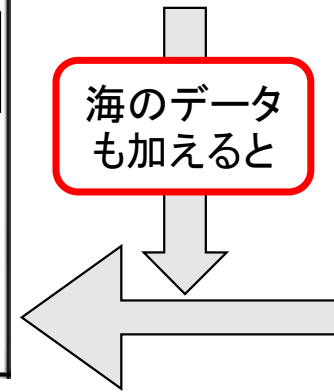
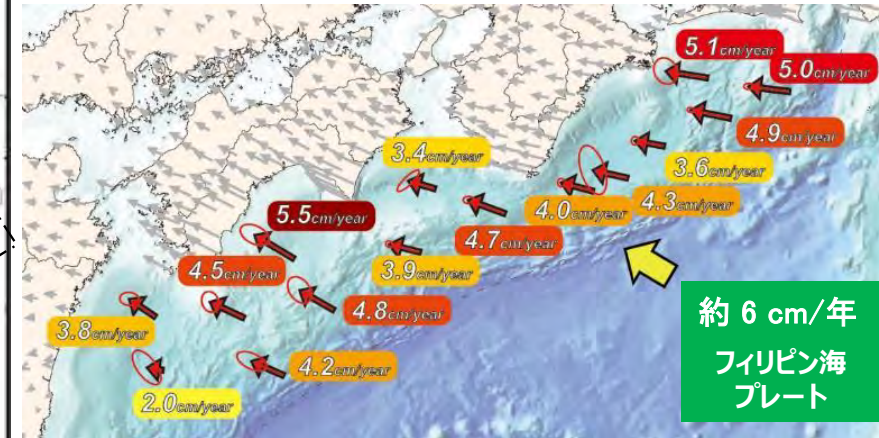
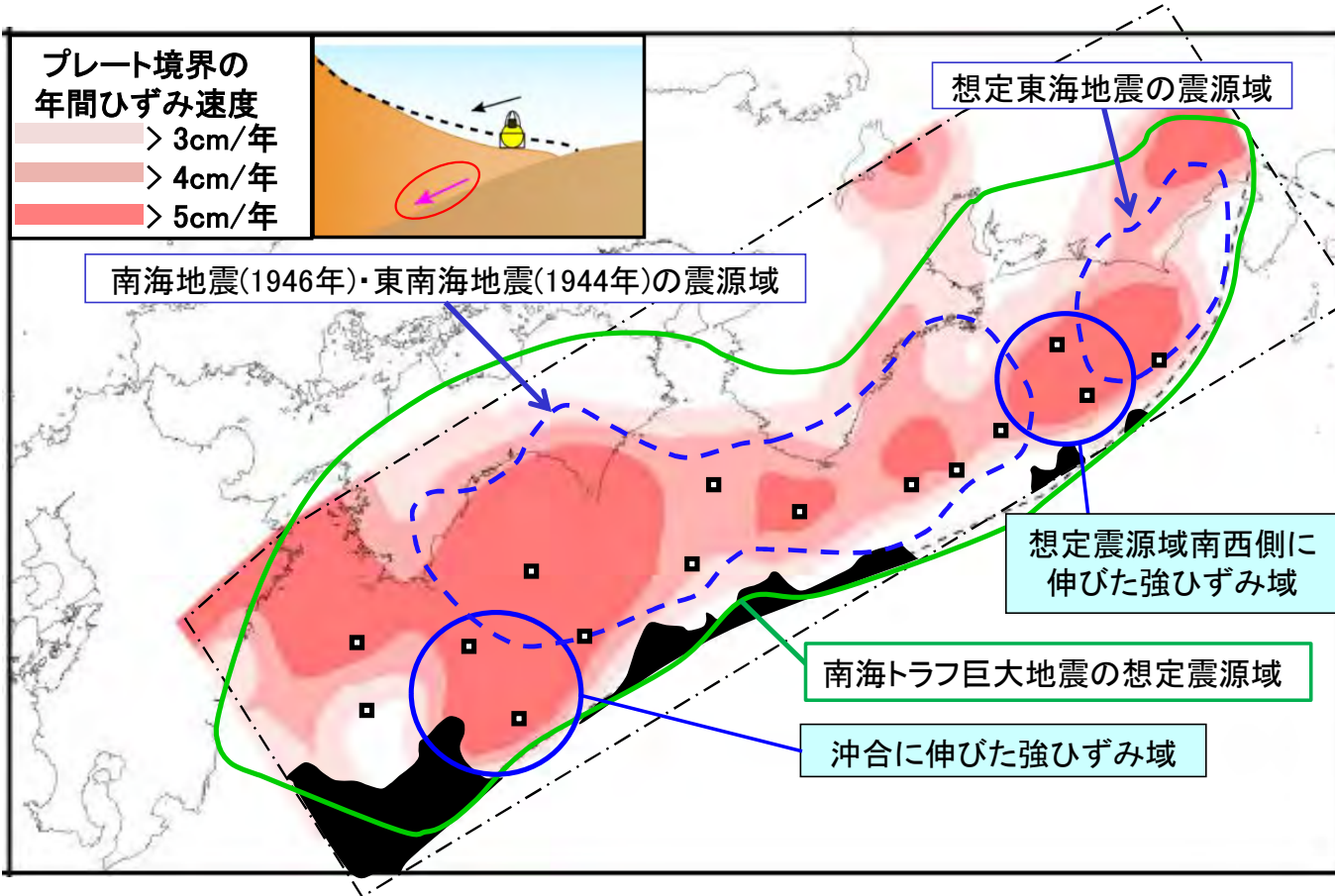
- 震央付近では陸上与異なる変位  
宮城沖1、釜石沖1...西~西北西方向  
宮城沖2...南南東向き

陸上のGNSS観測点のみでは分からない、海域での地殻変動を捉えることに成功

※陸上の矢印は、国土地理院の電子基準点の動き

# 観測成果② 南海トラフのひずみ分布

(Yokota et al., 2016, Nature)



- 陸+海のデータを用いることで、**海域での固着状況推定が可能**に。
- 巨大地震の**想定震源域のほぼ全域**で**ひずみを蓄積**
- 1946年南海地震、想定東海地震の**震源域を越えて強ひずみ域が分布**

**海域での南海トラフ巨大地震想定震源域内のひずみの分布が初めて判明**



航行船舶の安全を確保するため、**南西諸島及び南方諸島の海域火山において火山観測を実施し、**調査結果を火山噴火予知連絡会に報告するとともに、『**海域火山データベース**』として HP で公表しています。

## 航空機による調査

航空機により火山活動の状況を目視観測、熱観測等で定期的に監視



### 目視観測

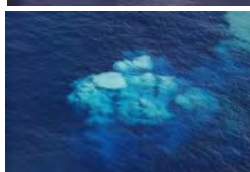
#### 噴火

マグマ水蒸気爆発  
マグマの噴出

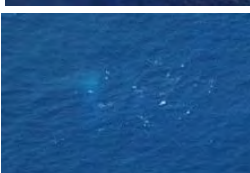


#### 変色水の湧出

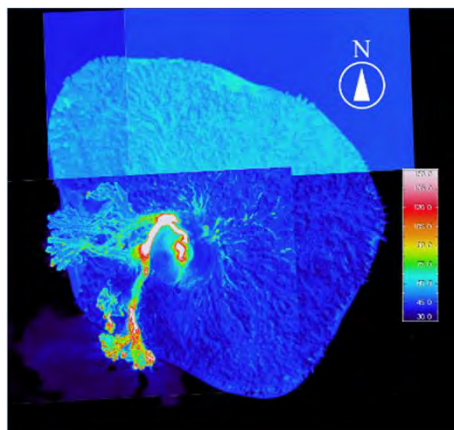
熱水・温泉水



#### 火山ガスの湧出



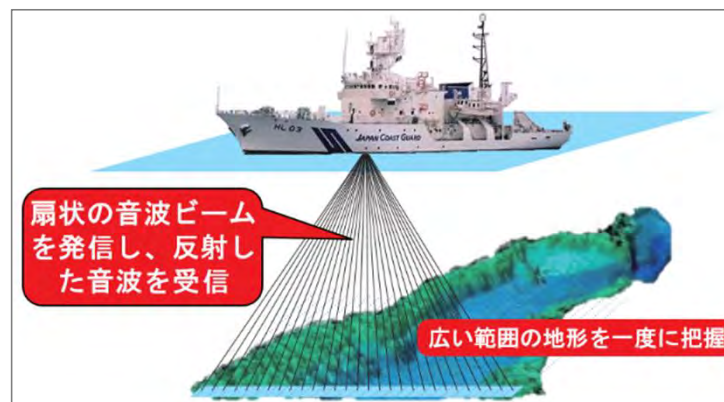
### 熱観測



西之島の熱観測画像

## 測量船等による調査

測量船等に搭載されたマルチビーム音響測深機等の機器を使用し、海底火山及び火山島周辺海域の海底地形調査を実施

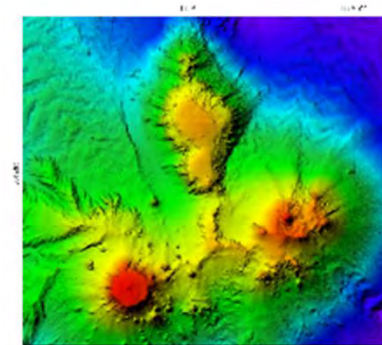


マルチビーム測深イメージ図



面積を把握

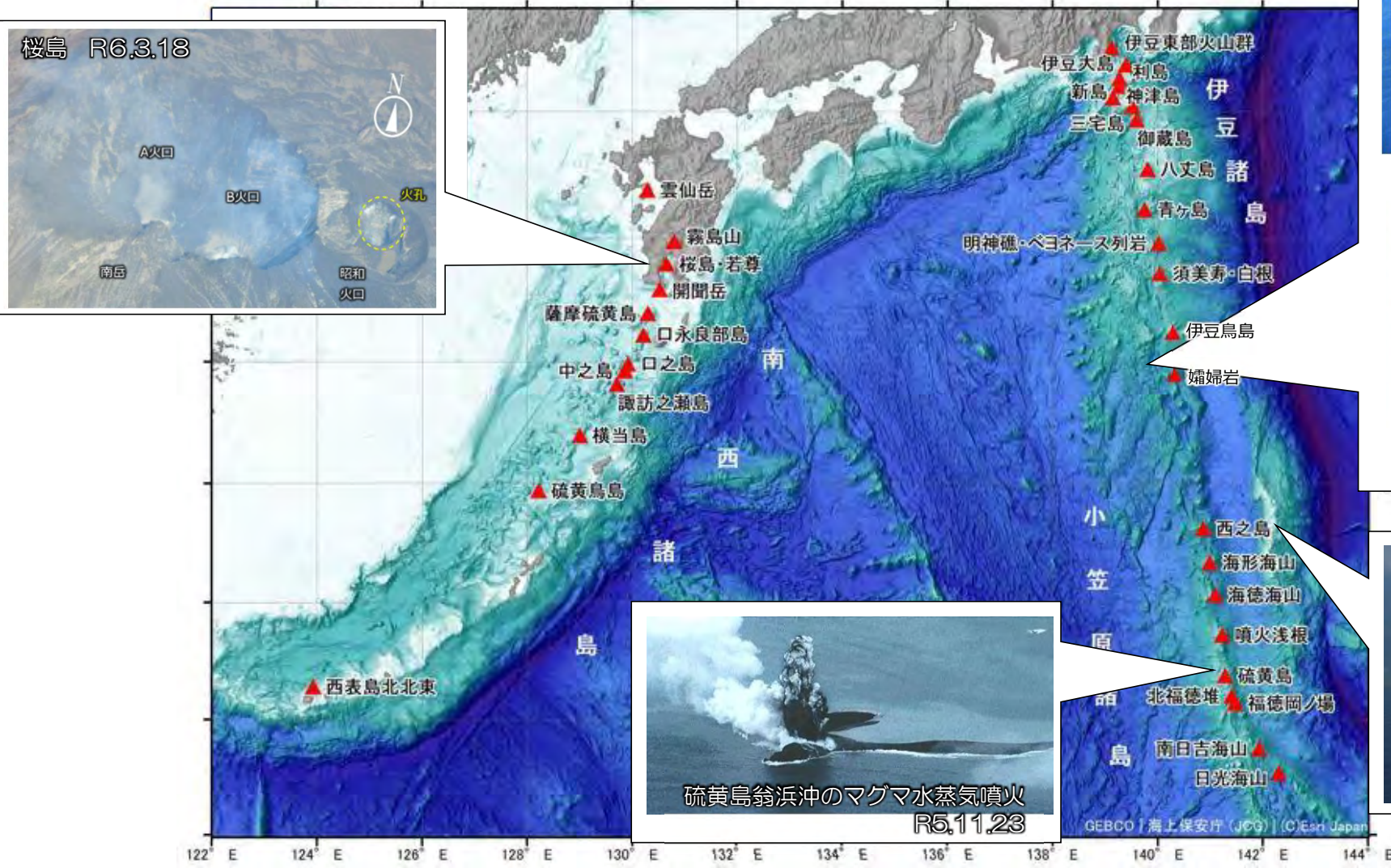
測量船「昭洋」と特殊搭載艇「マンボウⅡ」



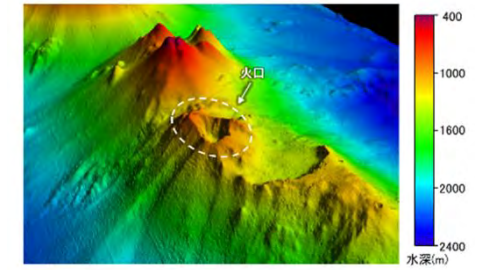
海徳海山の海底地形図



# 観測対象火山と最近の観測成果



伊豆鳥島西方の浮遊物 R5.10.20



鳥島近海（嬬婦海山）の海底地形 R6.1



西之島 R5.10.4

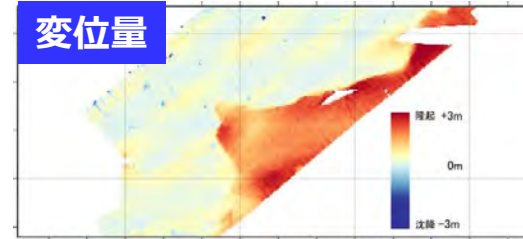
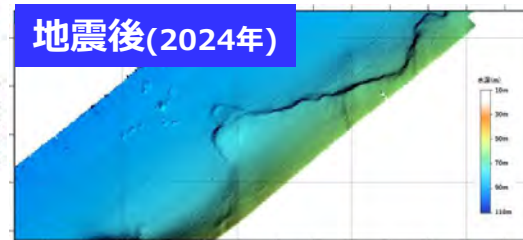
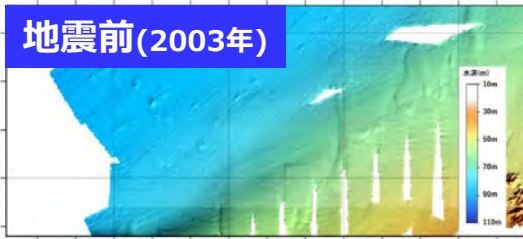
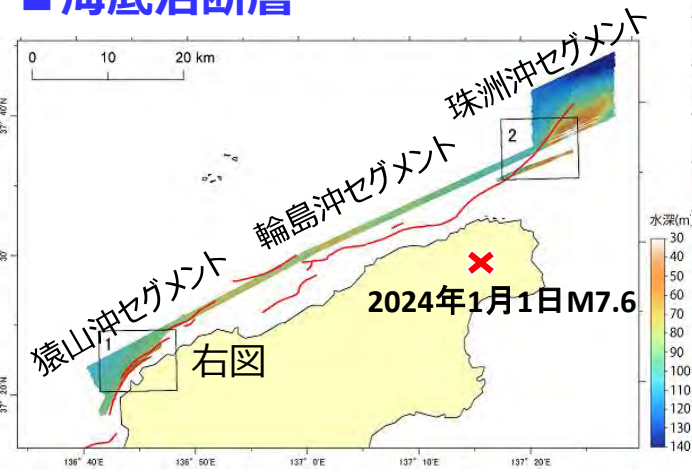


# 令和6年能登半島地震 海底活断層・海底地すべりの検出



海上保安庁では、能登半島地震後、測量船による海底地形調査を実施。地震前に取得された海底地形と比較することにより、海底活断層・海底地すべりを検出し、観測結果を地震調査委員会に提出しました。

## ■ 海底活断層

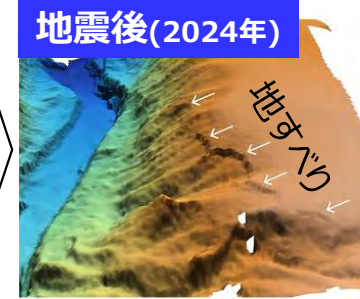
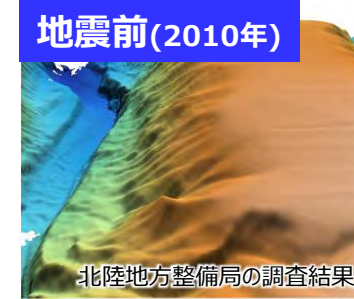
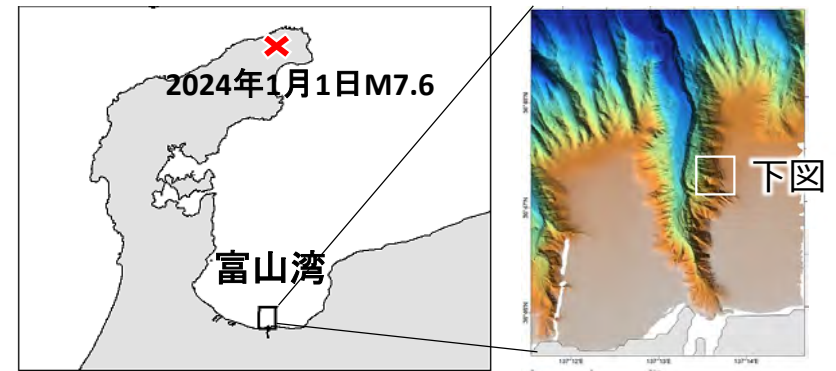


赤色は海底が隆起したことを示す

猿山沖セグメントと呼ばれる活断層において海底地形の隆起(約3m)を観測。珠洲沖セグメントにおいても約3mの隆起を観測。

これら海底の隆起は今回の地震によって生じたと考えられます。

## ■ 海底地すべり



富山検潮所沖の海底谷(水深30-370m)の斜面が最大40m程度崩壊。

地震発生後の3分後に富山検潮所で津波が観測されており、富山湾の斜面崩壊が津波と関係した可能性が指摘されています。

### **3. XRAINによる高精度・高分解能・高頻度の レーダ雨量観測及びデータ提供について**

---

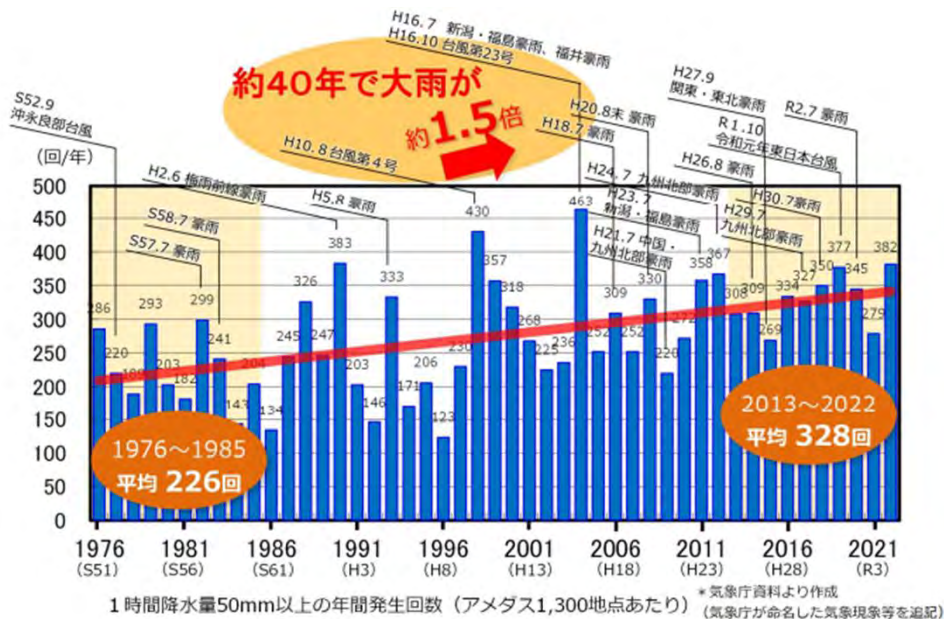
**水管理・国土保全局  
河川計画課 河川情報企画室**



- 短時間降雨の発生回数の増加や台風の大型化など、既に温暖化の影響が顕在化しており、今後、さらに気候変動により水災害の頻発化・激甚化が予測される。
- 過去の降雨等に基づき定めた治水計画に基づく施設整備では地域に示している洪水の氾濫防止は達成できない、かつ、現在の河川整備の進捗状況では気候変動のスピードに対応できず、相対的に安全度は低下していくことが懸念される。

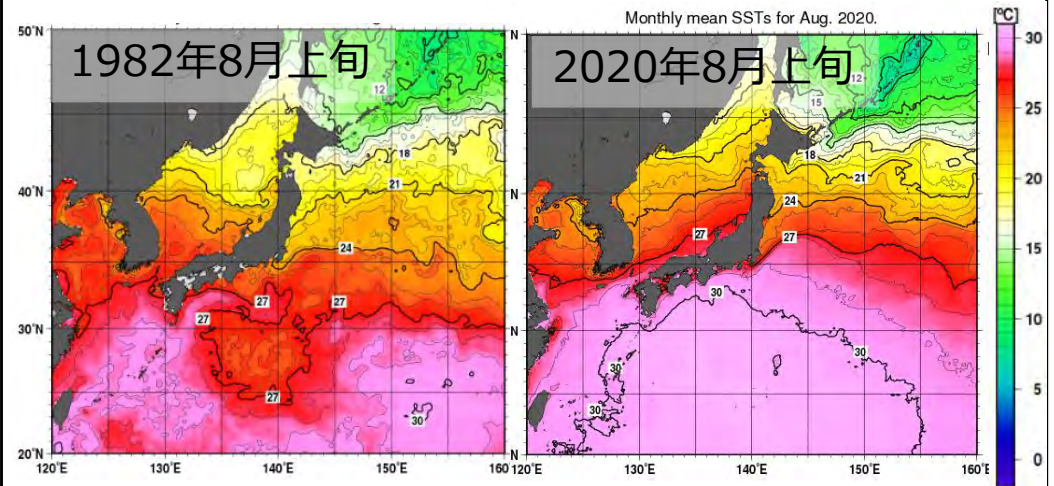
## 短時間強雨の発生回数が増加

1時間降水量50mm以上の年間発生回数  
(アメダス1,300地点あたり)



## 海面平均水温の上昇

- 日本近海の海域平均海面水温は上昇傾向にあり、2019年までの100年間で約0.9~1.5℃上昇している。



一般的には台風は海面水温が26~27℃以上の海域で発生するといわれています。また海面水温が高いほど、台風はより強くなります。

※台風の発生・発達には海面水温以外にも大気の状態も重要な要因であり、海面水温が高いたけで台風の発生・発達につながりません

出典：気象庁HP（一部加筆）解説文は気象庁聞き取り

# 近年の自然災害の発生状況

■ 近年、毎年のように全国各地で自然災害による甚大な被害が発生。

平成27  
28  
29年

平成27年9月関東・東北豪雨



① 鬼怒川の堤防決壊による浸水被害  
(茨城県常総市)

平成28年熊本地震



② 土砂災害の状況  
(熊本県南阿蘇村)

平成28年8月台風10号



③ 小本川の氾濫による浸水被害  
(岩手県岩泉町)

平成29年7月九州北部豪雨



④ 桂川における浸水被害  
(福岡県朝倉市)

平成30年

7月豪雨



⑤ 小田川における浸水被害  
(岡山県倉敷市)

台風第21号



⑥ 神戸港六甲アイランドにおける浸水被害  
(兵庫県神戸市)

北海道胆振東部地震



⑦ 土砂災害の状況  
(北海道厚真町)

令和元年

8月前線に伴う大雨



⑧ 六角川周辺における浸水被害  
(佐賀県大町町)

東日本台風



⑨ 千曲川における浸水被害  
(長野県長野市)

令和2年

7月豪雨



⑩ 球磨川における浸水被害  
(熊本県人吉市)

令和3年

8月豪雨



⑪ 池町川における浸水被害  
(福岡県久留米市)

令和4年

8月の大雨



⑫ 最上川における浸水被害  
(山形県大江町)





## 河川の情報



## 主な用途

- 河川計画の立案
  - ・治水対策
  - ・利水確保
  - ・環境保全
- 水文資料
- 河川管理
  - ・巡視・点検
  - ・河川環境の維持
  - ・河川の適正利用
- 施設操作
  - ・ダム、堰等の操作
  - ・農業用水等の取水
- 災害対応(防災情報)
  - ・洪水予報
  - ・水防警報
  - ・PUSH型通知
  - ・リスク情報
  - ・渇水調整

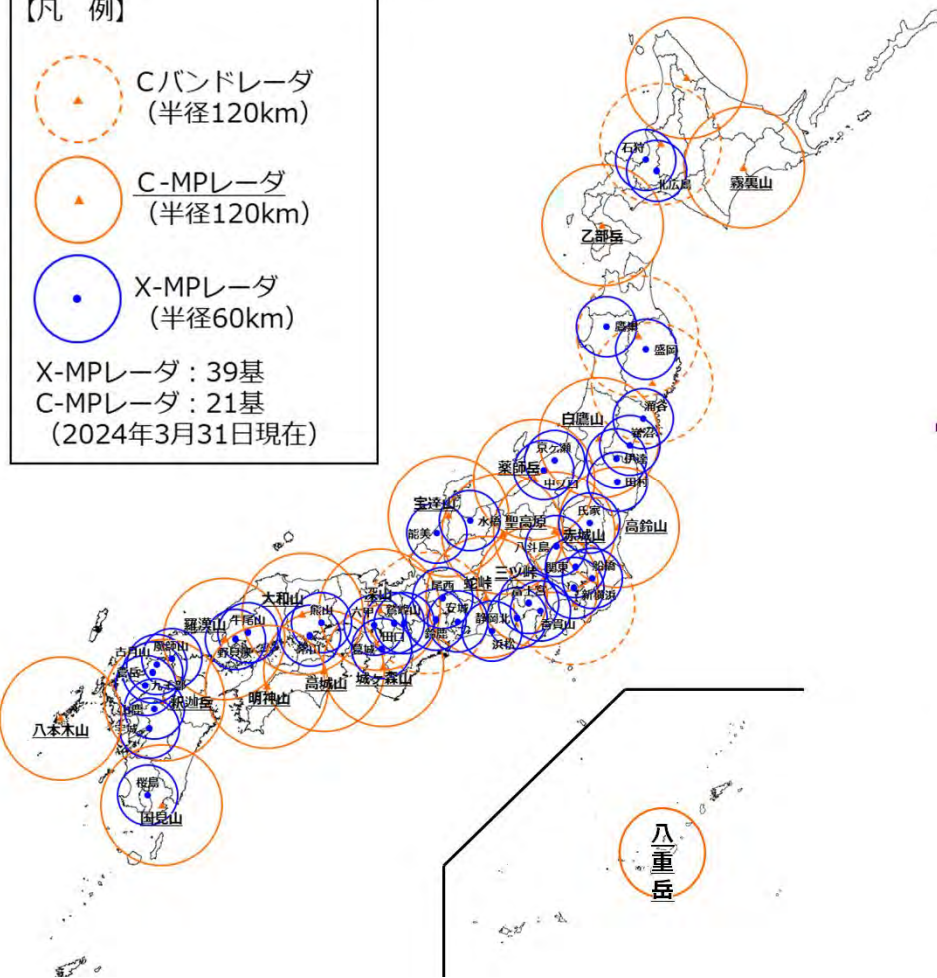


- 国土交通省では気象庁より多い約65台のレーダーにて全国の雨量を監視。気象庁へもリアルタイムに提供し予報業務等に活用。
- その他、全国約17,500の地上観測所で**常時観測されている雨量、水位データ等をリアルタイム(24時間・365日)に**収集、加工・編集し、河川管理者、市町村、住民等に提供。

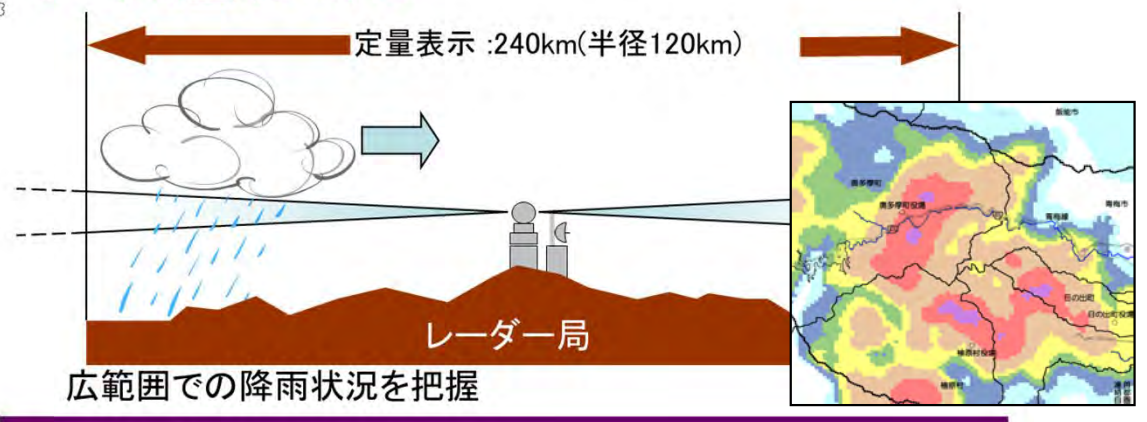
【凡 例】

- Cバンドレーダ (半径120km)
- C-MPLレーダ (半径120km)
- X-MPLレーダ (半径60km)

X-MPLレーダ：39基  
C-MPLレーダ：21基  
(2024年3月31日現在)



## レーダ雨量計システム



水位観測所



CCTVカメラ



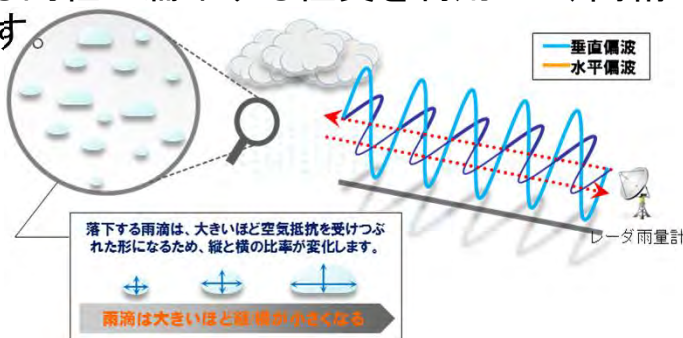
テレメータ雨量計



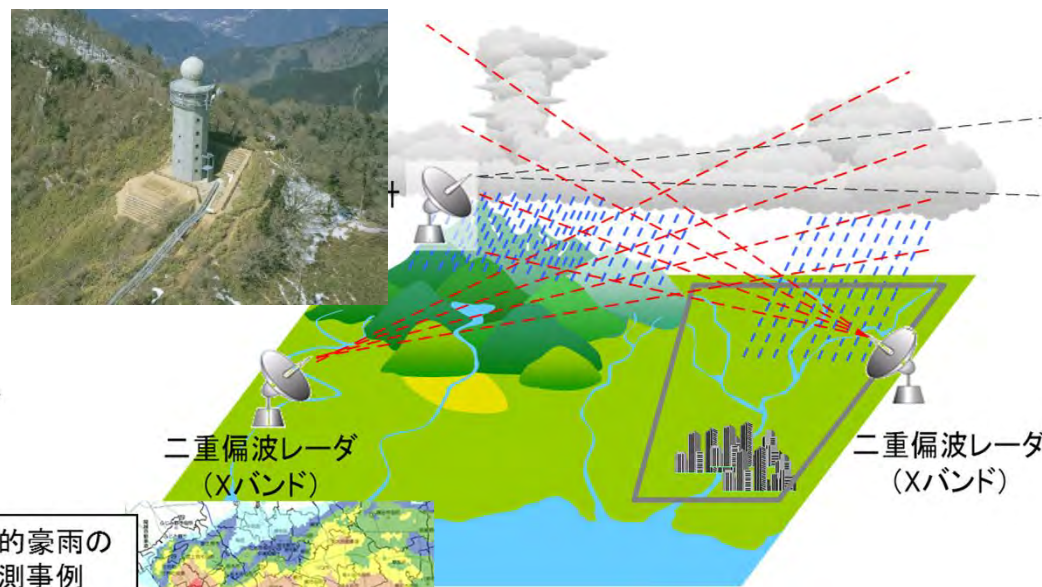
# レーダ雨量計

- レーダ雨量計とは、電波を発射し雨粒から反射して戻ってきた電波の強さや、返ってくるまでの時間等から雨量分布を算定するものです。近年は、落下する雨粒が扁平する性質を利用して、高精度に雨量を観測しています。

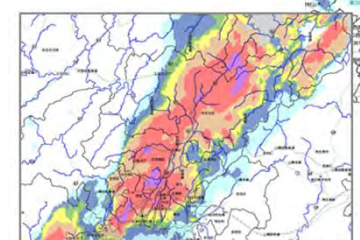
近年は、落下する雨粒が扁平する性質を利用して、高精度に雨量を観測しています。



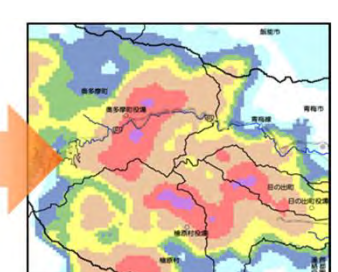
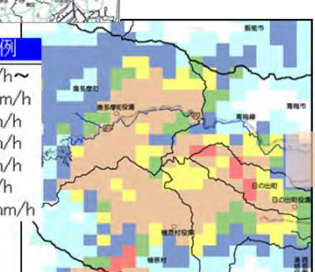
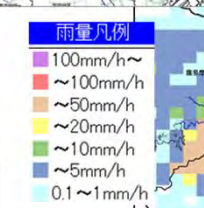
- 国土交通省では、50年前からレーダ雨量計の研究開発を行ってきており、現在では観測範囲の広いCバンド(5GHz帯)レーダを26基と、弱～強雨量観測が得意なXバンド(9GHz帯)レーダを39基を整備し、全国の降雨状況をリアルタイムで面的に把握することで、河川・道路管理業務に活用しています。
- ゲリラ豪雨等にも対応して人口稠密域や災害リスク域における防災対策をさらに強化するため、2010年からは、(マルチパラメータ)高性能レーダによる高精度・高分解能のレーダ雨量配信(250mメッシュ1分間隔)を開始。
- その後、配信可能エリアを順次拡大しています。



局地的豪雨の観測事例



平成26年8月豪雨  
広島県広島市観測事例



**川の防災情報**

<http://www.river.go.jp/> (PC版)  
<http://www.river.go.jp/s> (スマホ版)

洪水災害時等における国民の迅速・的確な避難行動等への対応が可能となるよう、わかりやすい河川情報(雨量、水位、レーダ雨量等)の提供を行っています。

**防災情報提供センター**

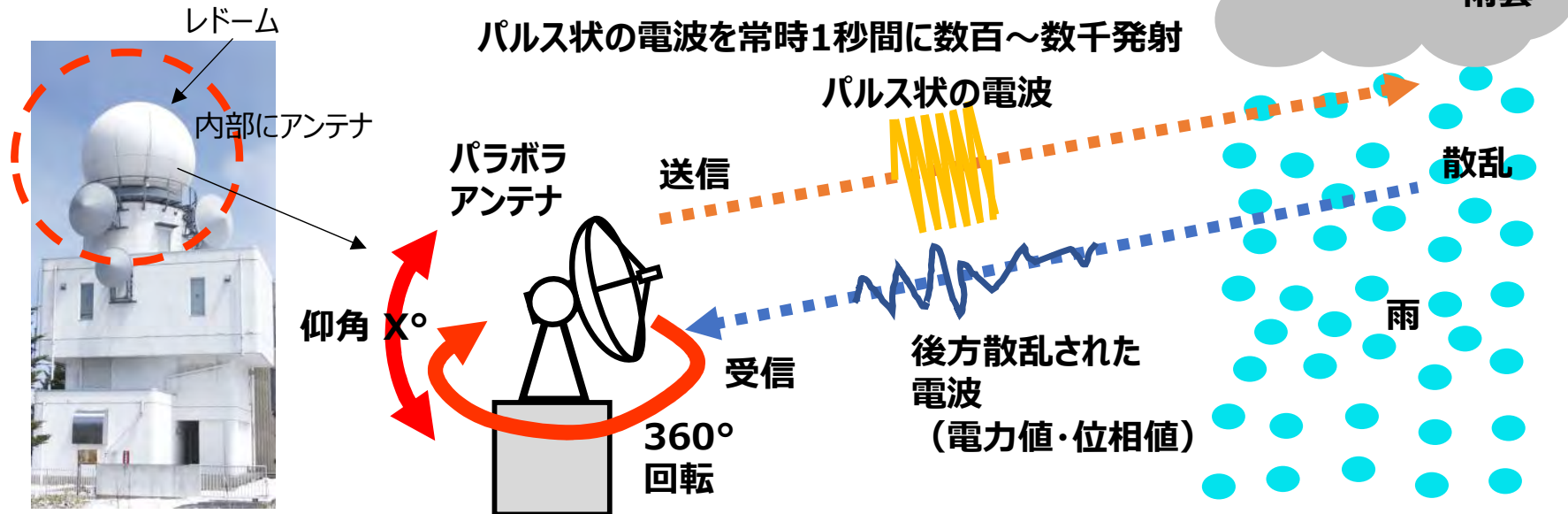
<http://www.mlit.go.jp/saigai/bosaijoho/> (PC版)  
<http://www.mlit.go.jp/saigai/bosaijoho/i-index.html> (携帯版)

国土交通省のもつ防災情報を広く国民に提供するため、水管理・国土保全局、道路局、国土地理院及び気象庁の4部局により開設



# レーダ雨量計について 1

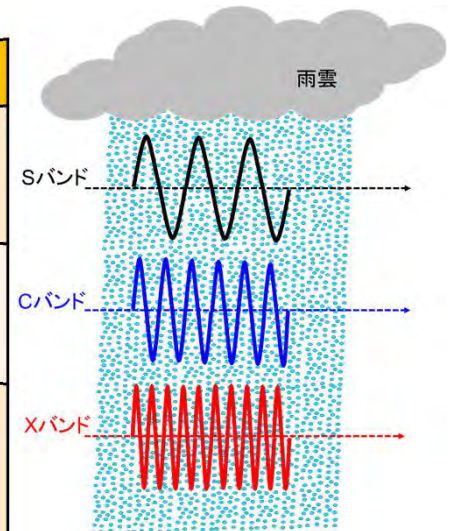
## ◆レーダ雨量計の観測原理



パラボラアンテナ(空中線)直径はSバンド(富士山レーダー)は5m、Cバンドは4-5m、Xバンドは2m程度

## ◆降水観測レーダの種類

種類	概要
<b>Sバンド</b> (波長約10cm)	長距離の観測が可能で、降雨減衰の影響が少ないため、広大な土地を有するアメリカなどで使用されている。感度は低く、空間分解能は低い。 日本も富士山レーダーで使用された(1999年まで)
<b>Cバンド</b> (波長約5cm)	感度が高く、空間分解能はやや高い。中～長距離の観測が可能。降雨減衰の影響はやや受ける。ヨーロッパや日本などで使用されている。 国交省水局所有レーダの観測範囲：定量 <sup>*1</sup> 120km程度、定性 <sup>*2</sup> 300km程度
<b>Xバンド</b> (波長約3cm)	感度が非常に高く、空間分解能も高い。短～中距離の観測が可能。降雨減衰の影響は大きい。主に研究用に使用される。 日本では二重偏波機能を利用することで降雨観測の実運用を実施している。 国交省水局所有レーダの観測範囲：定量 <sup>*1</sup> 60km程度、定性 <sup>*2</sup> 80km程度

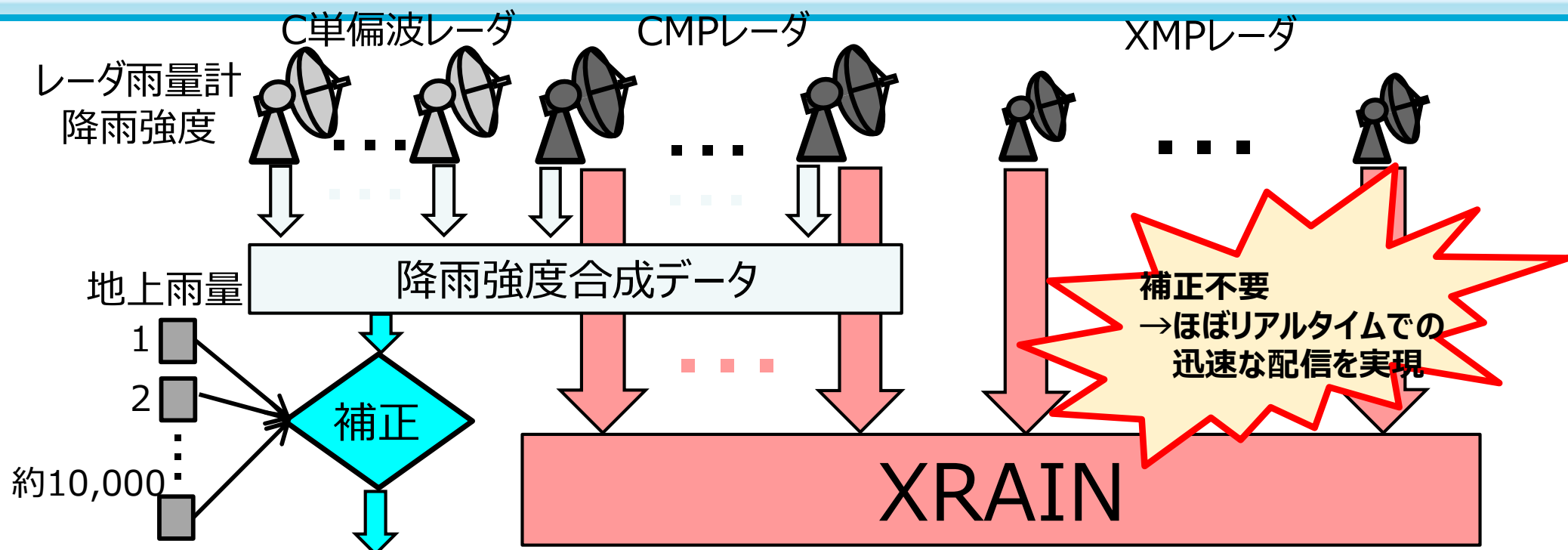


※1 出水期において、融解層よりも低い高度の雨量を観測できる範囲

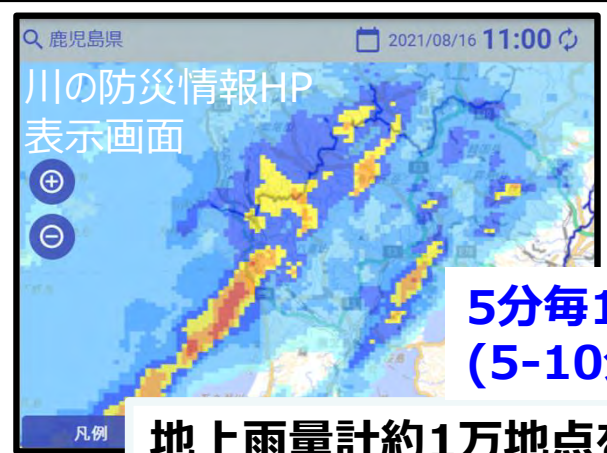
※2 雨域の分布や移動状況がわかる範囲



# Cバンドレーダ（オンライン補正合成）とXRAIN

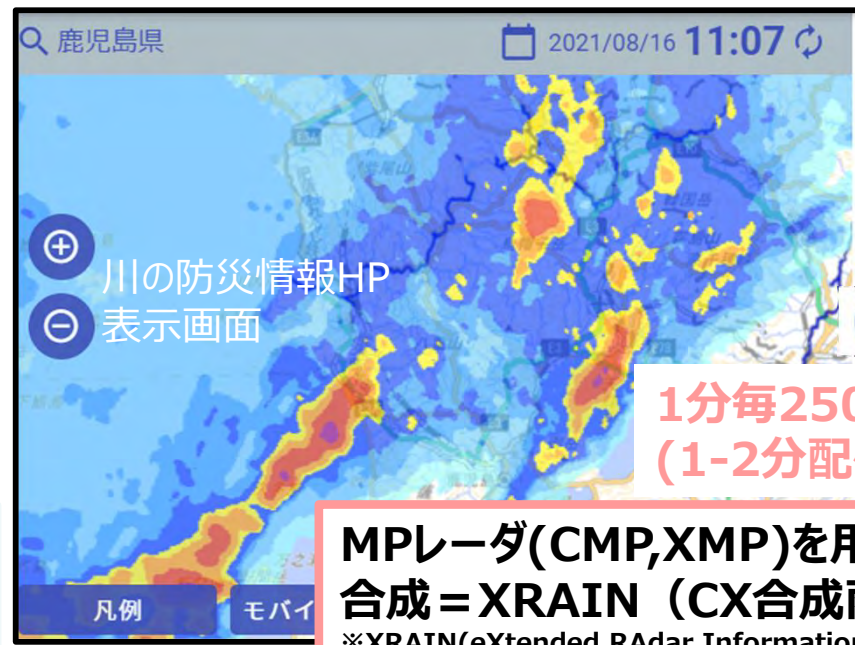


Cバンドレーダ(オンライン補正合成)



5分毎1kmメッシュ  
(5-10分配信遅れ)

地上雨量計約1万地点を使ったリアルタイム補正処理をしたCバンド全国合成  
=Cバンドオンライン補正合成雨量



1分毎250mメッシュ  
(1-2分配信遅れ)

MPLレーダ(CMP, XMP)を用いた全国合成 = XRAIN (CX合成雨量)  
※XRAIN(eXtended RAdar Information Network):  
MPLレーダ雨量計ネットワーク



# MPレーダにより得られるデータの種類

※単偏波（非MP）レーダでは、1,2,12のみ

Rawデータ8要素	
1	Prh-NOR 水平偏波受信電力(クラッタ除去なし)：目標物にあたって返ってきた（後方散乱した）水平偏波の電力値。地形等に当たって返ってきた電波（グランドクラッタ）も含まれている
2	Prh-MTI 水平偏波受信電力(クラッタ除去あり)：MTI：Moving Target Indicator：移動目標検出の略。Prh-NORに対してMTI処理を施すことで不要なグランドクラッタを除去し、降雨域のみ抽出したもの
3	Priv-NOR 垂直偏波受信電力(クラッタ除去なし)：目標物にあたって返ってきた（後方散乱した）垂直偏波の電力値。地形等に当たって返ってきた電波（グランドクラッタ）も含まれている
4	Priv-MTI 垂直偏波受信電力(クラッタ除去あり)：MTI：Moving Target Indicator：移動目標検出の略。Priv-NORに対してMTI処理を施すことで不要なグランドクラッタを除去し、降雨域のみ抽出したもの
5	V 速度：レーダサイトに向かう（or 遠ざかる）成分の風速。複数基の観測値を利用することで風の3次元成分を推定できる
6	W 速度幅：観測ボリューム内のドップラー速度の分散（乱れ具合）。品質管理に利用される（速度幅が閾値以上のメッシュの観測値を欠測値化する等）
7	$\Phi_{DP}$ 偏波間位相差：水平偏波と垂直偏波の位相差。大きな（空気抵抗により平たくなった）雨滴を通過する際、垂直偏波に比べて水平偏波の位相が遅れる
8	$\rho_{HV}$ 偏波間相関係数：観測ボリューム内の粒子の不揃い度を示す。降雨域は限りなく1に近い値。グランドクラッタ域や融解層（雨や雪が混じる層）では小さな値を示す
一次処理データ5要素	
9	$Z_H$ レーダ反射因子(水平偏波)：Prh-MTIからレーダ方程式により算出したレーダ反射強度に降雨減衰補正を施したもの。降雨減衰補正には $K_{DP}$ を用いている
10	$Z_{DR}$ レーダ反射因子差： $Z_H$ と $Z_V$ の差。大きな雨滴（扁平度が大きい雨滴）ほど $Z_V$ に比べて $Z_H$ の値が大きくなるため、 $Z_{DR}$ は正の値を示す。粒径分布の推定や、粒子判別の際に利用される
11	$K_{DP}$ 比偏波間位相差：位相差 $\Phi_{DP}$ の電波進行方向の変化量、降雨強度と強い相関を持つ。降雨減衰の影響を受けにくいいため精度の良い観測が可能
12	$R_r$ 単体レーダ雨量： $K_{DP}$ -R関係式とZ-R関係式を閾値で切り替えて算出した、サイト毎仰角毎の降雨強度
13	QF 品質管理情報：採用した降雨推定式（ $K_{DP}$ -R or Z-R）、欠測の理由（電波消散 or 観測範囲外 or 遮蔽域）が記載された品質管理情報



①情報の一元化・単純化による分かりやすさの追求、アクセス・信頼性の確保

気象・水害・土砂災害情報マルチモニタ(「川の防災情報」での一元表示)

■ これまで、情報発信者がそれぞれ提供していた情報を一目で確認できるよう、ポータルサイトにおいて、「気象情報」、「水害・土砂災害情報」等を一元的に集約して提供。



「川の防災情報」、「川の水位情報」  
で公開されている水位計、カメラ数

(2024年2月末時点)

水位計	国管理	都道府県管理	合計
通常水位計	2,078	4,892	6,970
危機管理型水位計	2,722	5,244	8,016
<b>合計</b>	<b>4,880</b>	<b>10,135</b>	<b>14,986</b>

カメラ	国管理	都道府県管理	合計
CCTVカメラ	4,261	666	4,927
簡易型カメラ	2,052	3,663	5,715
<b>合計</b>	<b>6,313</b>	<b>4,329</b>	<b>10,642</b>

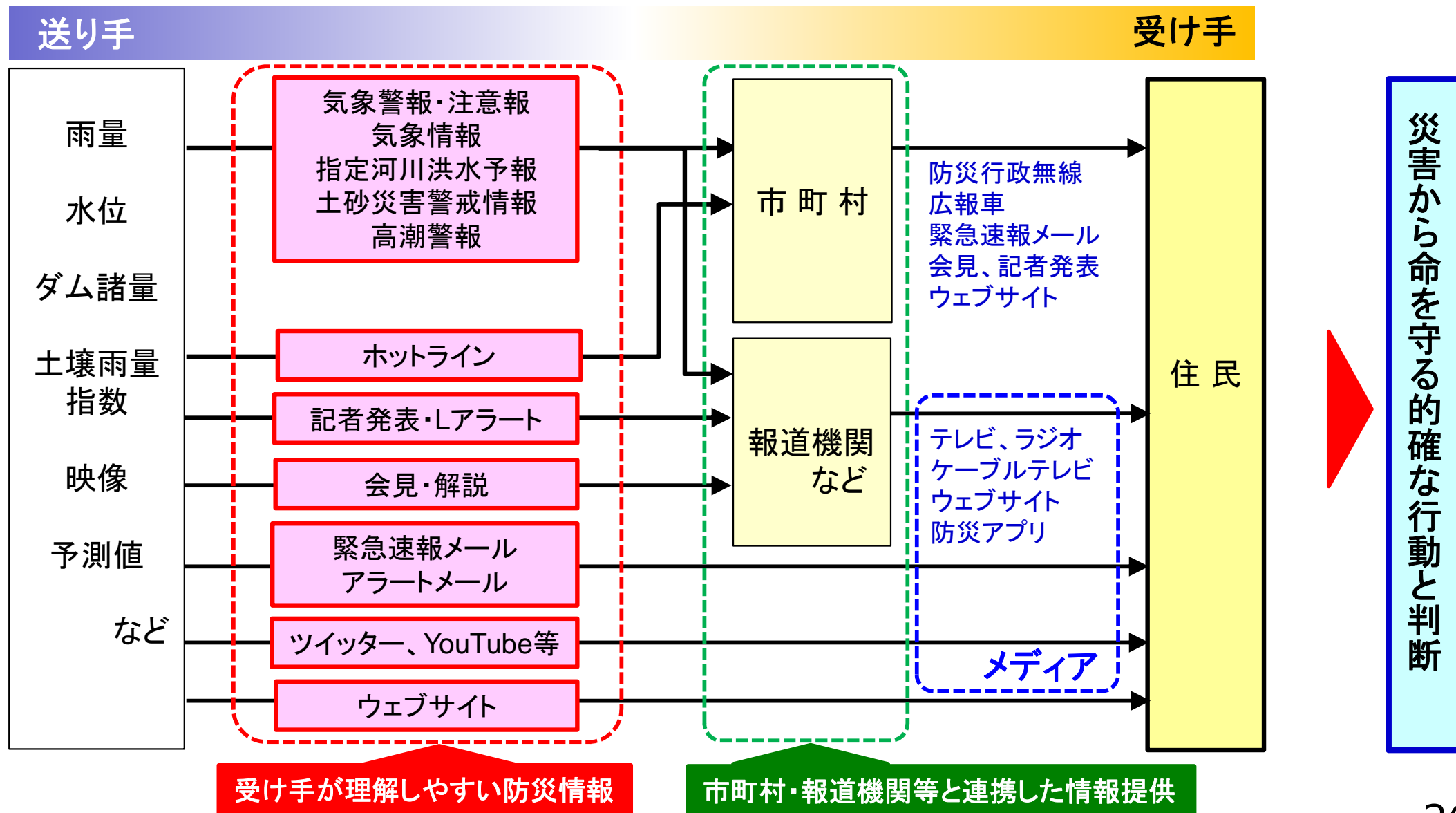
※「気象警報・注意報、土砂災害警戒情報」「洪水キキクル(危険度分布)」「土砂キキクル(危険度分布)」は気象庁ウェブサイトへリンクしています。  
 ※「川の水位情報」は危機管理型水位計運用協議会が運用するホームページへリンクしています。  
 ※「アラート」は、市町村等が発表した避難指示などの災害関連情報を、一般財団法人マルチメディア振興センターが収集、メディア等に対し一斉に配信する災害情報共有システムです。  
 ※掲載の情報は、無人観測所から送られてくるデータを観測後直ちに表示しているものが含まれており、機器故障等による異常値がそのまま表示されている可能性があります。  
 他の水位情報、気象情報も併せて確認してください。





# 水害・土砂災害時に行動を促す防災情報の流れ

- 国土交通省や気象庁などが発表する防災情報の多くは、市町村、報道機関などを通じて一般に周知。
- 近年、緊急速報メールやツイッターなどにより、PUSH型で住民に直接情報を提供する取組も実施。
- スマートフォンの普及などにより、住民がインターネットから直接情報を得る機会が増加。



■ データ統合・解析システムDIAS(Data Integration and Analysis System)は、地球規模／各地域の観測で得られたデータを収集、永続的な蓄積、統合、解析するとともに、社会経済情報などとの融合を行い、地球規模の環境問題や大規模自然災害等の脅威に対する危機管理に有益な情報へ変換し、国内外に提供することにより、我が国の総合的な安全保障や国民の安全・安心の実現に資することを目的として、2006年度にスタート

■ 国土交通省から、各種テレメータ情報、Cバンドレーダ、XRAINデータを提供

※ 実施機関とメンバー構成：海洋研究開発機構、北見工業大学、早稲田大学、国立情報学術研究所、東京大学、京都大学、大阪成蹊大学、九州大学

## Cバンドデータリアルタイム雨量表示・ダウンロードシステム

Home > Cバンドデータリアルタイム雨量表示・ダウンロードシステム

2015/05/07  
0000-2359  
200data

DIASの利用

- データ・アプリケーション一覧
- データセット一覧
- 利用方法
- DIAS利用論文
- メタデータ収集について
- データ所有者の方へ

利用対象者

**一般利用可:** 利用条件を満たせば、どなたでもお使い頂けます。詳しい利用条件については、各アプリケーションのページをご参照下さい。

**利用者限定:** 基本的に特定のプロジェクトへの参加者を対象としています。もし詳細や個別の相談等をご希望でしたら、DIAS事務局または各アプリケーション担当者にお問合せ下さい。

**利用手続き**

DIASアカウント申請が必要です。さらに「国土交通省 Cバンド雨量データ」の利用許可が必要です。  
メタデータページの「データをダウンロード」ボタンから、利用許可申請フォームにアクセスし、必要事項を入力して申請して下さい。

## 国土交通省テレメータデータ ダウンロードシステム

Home > 国土交通省テレメータデータダウンロードシステム

DIASの利用

- データ・アプリケーション一覧
- データセット一覧
- 利用方法
- DIAS利用論文
- メタデータ収集について
- データ所有者の方へ

利用対象者

**一般利用可:** 利用条件を満たせば、どなたでもお使い頂けます。詳しい利用条件については、各アプリケーションのページをご参照下さい。

**利用者限定:** 基本的に特定のプロジェクトへの参加者を対象としています。もし詳細や個別の相談等をご希望でしたら、DIAS事務局または各アプリケーション担当者にお問合せ下さい。

**利用手続き**

DIASアカウント申請が必要です。さらに「国土交通省テレメータデータ」の利用許可が必要です。  
メタデータページの「データをダウンロード」ボタンから、利用許可申請フォームにアクセスし、必要事項を入力して申請して下さい。



2024年5月20日 地球観測部会（第5回）

～国交省における防災・減災分野における地球観測に関する取組～

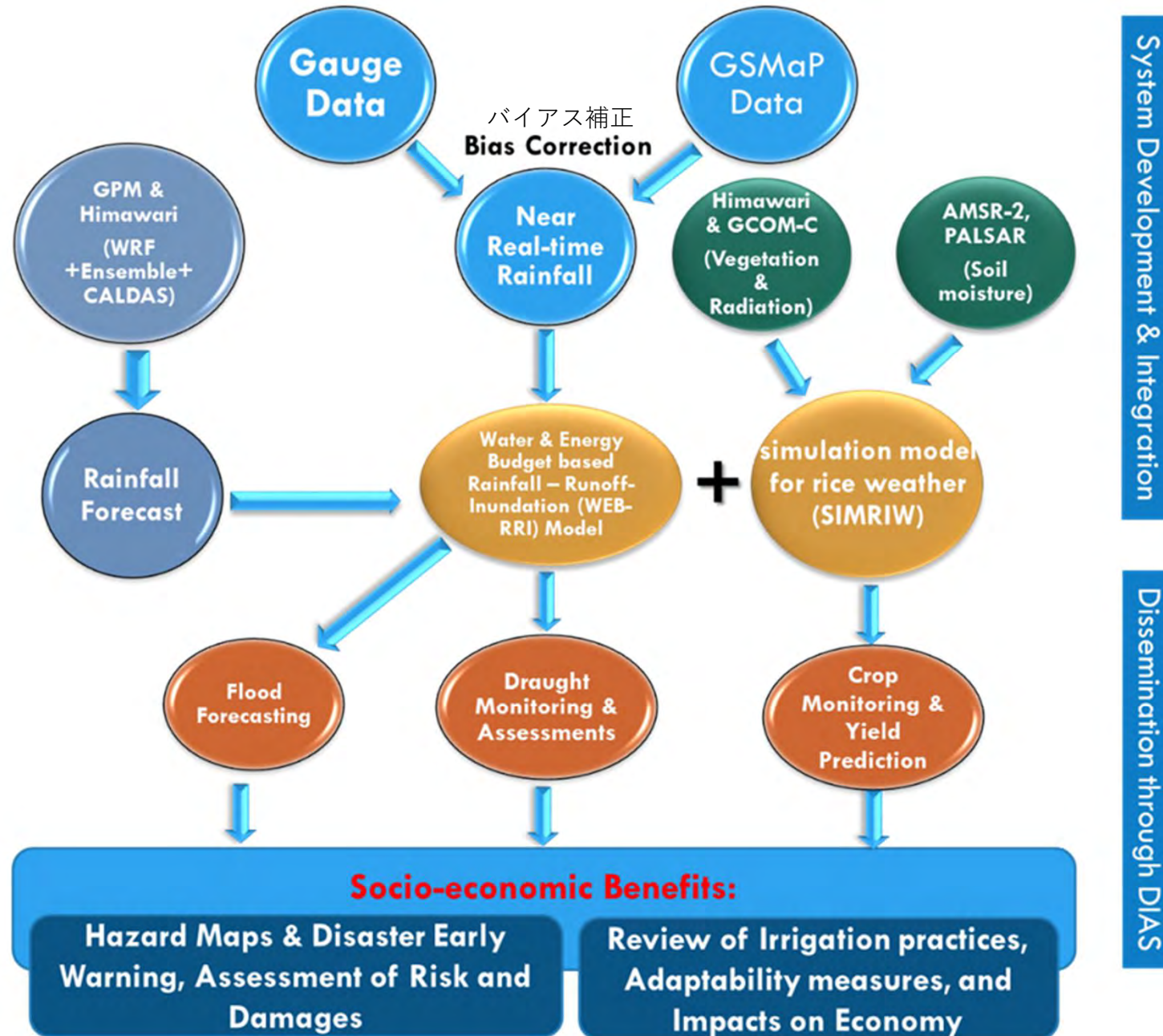
## 国立研究開発法人 土木研究所 水災害・リスクマネジメント国際センター(ICHARM) における取組紹介

1. 衛星データを活用したICHARMの研究
2. 実施方針「3. 災害への備えと対応への貢献」に関する取組
  - ✓ ブラジルの例
3. 実施方針「5. 総合的な水資源管理の実現への貢献」に関する取組
  - ✓ スリランカの例
  - ✓ フィリピンの例
  - ✓ 西アフリカの例
4. 国際洪水イニシアティブ(IFI)を通じた国際貢献



# 1. 衛星データを活用したICHARMの研究

統合的な水資源・災害管理システムの構築





# 1. 衛星データを活用したICHARMの研究

－ DIAS との連携 －



地上や衛星から入手できる様々なデータを活用することで、**精度の高い洪水・濁水の予測**が可能となった

- 水理・水文・地理データを統合し、**データをフル活用できるサイバー環境の創出**による、高速・シームレスな解析の実施
- そのためには、1分～10分毎に計測が行われる地上水位・雨量計、地上レーダー、衛星観測等からの**膨大なデータを扱える環境が必要**  
(例) 国土交通省の地上雨量水位観測システム (テレメータシステム) : 全国約 2 5 0 0 か所から10分毎のデータ送信  
XRAIN (高性能気象レーダーによるリアルタイム雨量観測システム) : 全国39か所のレーダーから250mメッシュのデータを1分毎に送信  
衛星観測データ : 10分毎の観測 (ひまわり8号)

**高性能・大容量なコンピューターシステムを有するDIAS(ディアス)※を活用することで、降雨等の気象や水に関するビッグデータを高速・高精度で解析することが出来るようになり、**短期間(3日程度先)の豪雨・洪水の予測や、長期間(100年先)の気候変動による影響評価を実施****

※ DIAS(Data Integration and Analysis System(データ統合・解析システム))は、文部科学省の支援を受け、東京大学地球環境データコモンズ(旧 地球観測データ統融合連携研究機構(EDITORIA))が開発・運用している、地球規模の気象データ等様々なビッグデータを速やかに収集・処理できるシステム

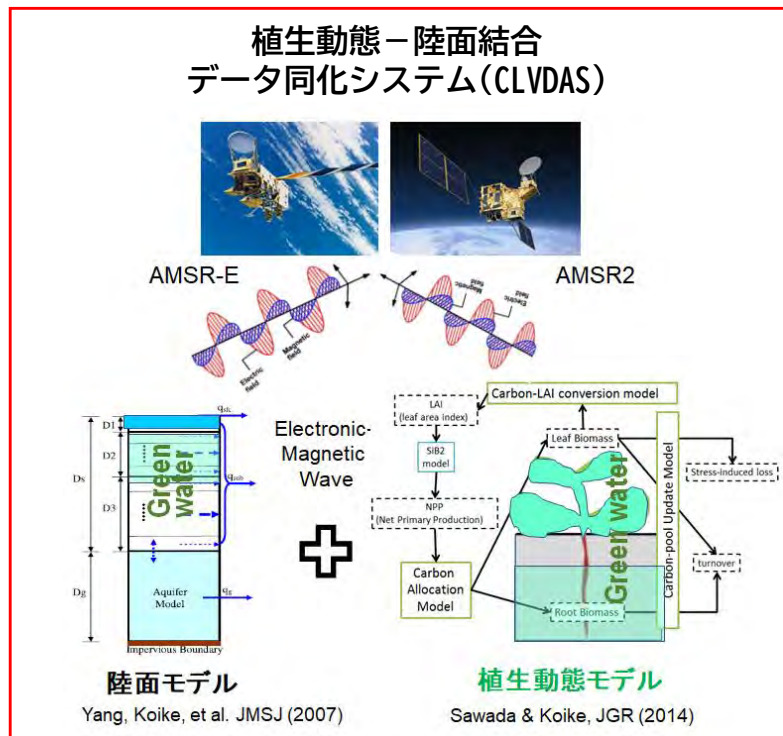
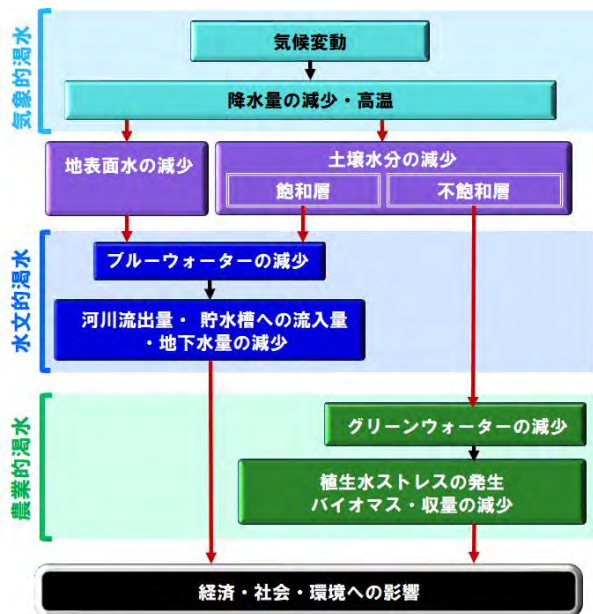


**日本国内だけでなく、地上観測体制が充実していない途上国でも、  
衛星データを活用することで、洪水予測が可能に**

## 2. 実施方針「3. 災害への備えと対応への貢献」に関する取組

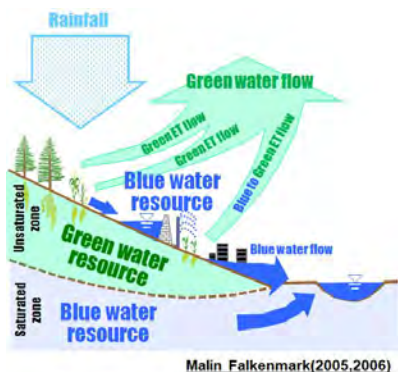
### ブラジルの例：世界銀行プロジェクト「農業的干ばつのリアルタイムモニタリング・季節予測システムの開発」

#### 植生動態－陸面結合データ同化システム (CLVDAS) を用いたグリーンウォーターの定量評価に基づく農業渇水評価



ブラジル・セアラ州

グリーンウォーターは、目に見えない水であるために、これまで定量的に評価することができなかった。



国際応用水文学の第一人者であるマリン・ファルケンマーク教授は、不飽和層における根茎層土壌水分量とその根からの吸収と光合成から成る植生の動的成長プロセスをグリーンウォーターと定義し、これが農業的渇水評価において最も重要な水源であることを強く主張した。



DIAS上で各種データ（GLDAS気象フォーシング全球データ・GCOM-W/AMSR2衛星マイクロ波輝度温度全球データ・Geophysical Fluid Dynamics Laboratory Climate Model version 2.5 (GFDL) 季節予測降水量全球データ）をリアルタイムで収集・統合し、それらデータを陸面における水循環と植生成長を計算するモデルに入力及びデータ同化するシステムである

**植生動態－陸面結合データ同化システム (CLVDAS) を開発し  
グリーンウォーターを定量的に評価。**



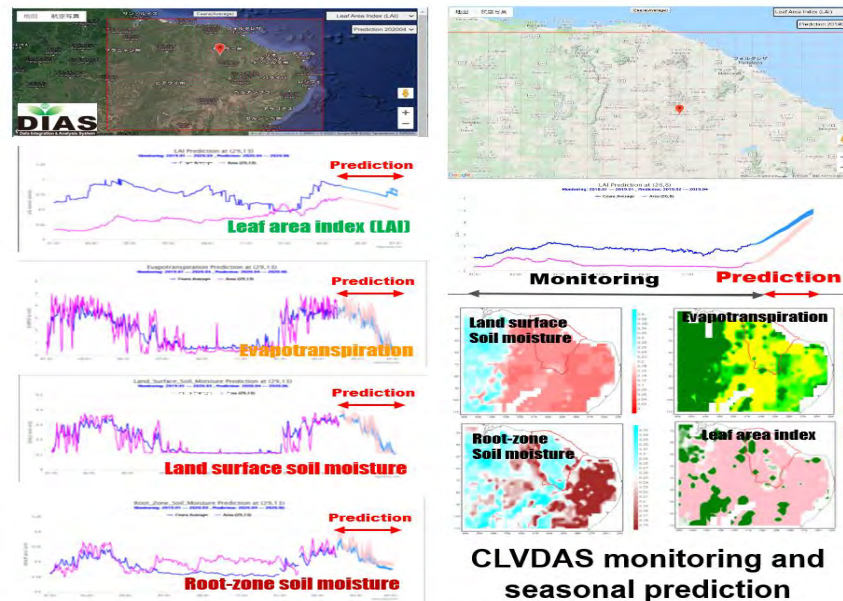
## 2. 実施方針「3. 災害への備えと対応への貢献」に関する取組

### ブラジルの例：世界銀行プロジェクト「農業的干ばつのリアルタイムモニタリング・季節予測システムの開発」

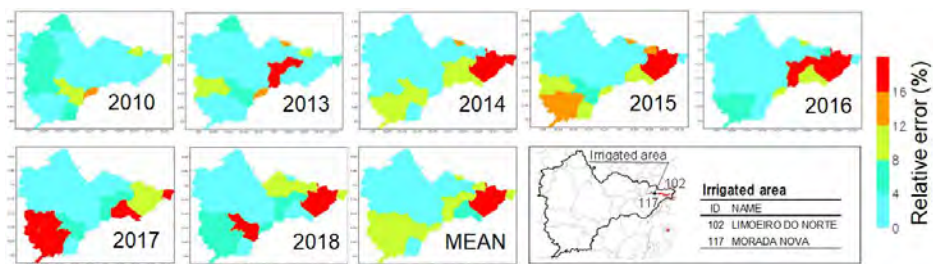
#### 北東ブラジルにおけるグリーンウォーターモニタリング・季節予測システムの開発

北東ブラジルにおいてグリーンウォーターモニタリング・季節予測システムを開発した。

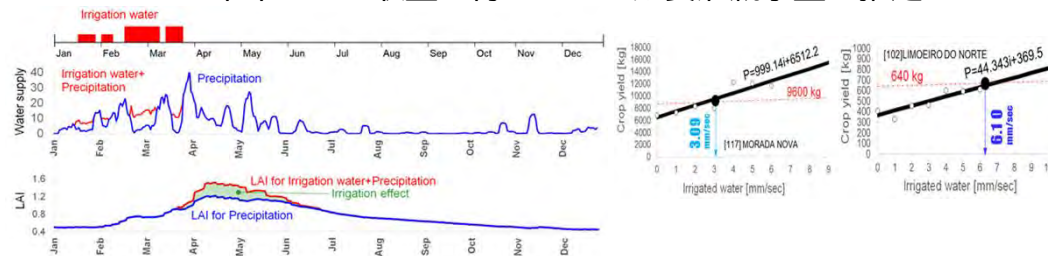
さらに、セアラ州穀物データベースを用いることにより、セアラ州における干ばつシステムのLAI出力を用いたセアラ州の穀物収穫高・必要灌漑水量推定手法を考案



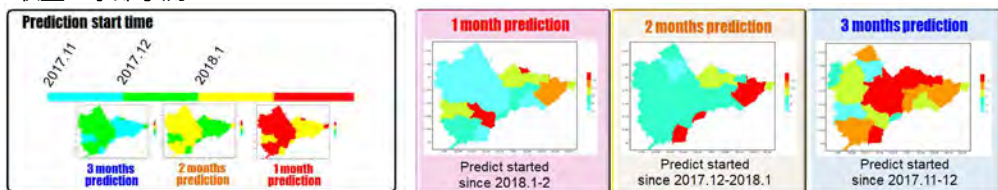
#### 北東ブラジルにおけるグリーンウォーターの定量評価による農業支援情報 -収穫のモニタリング-



#### 平年並みの収量を得るための必要灌漑水量の推定



#### 収量の季節予測

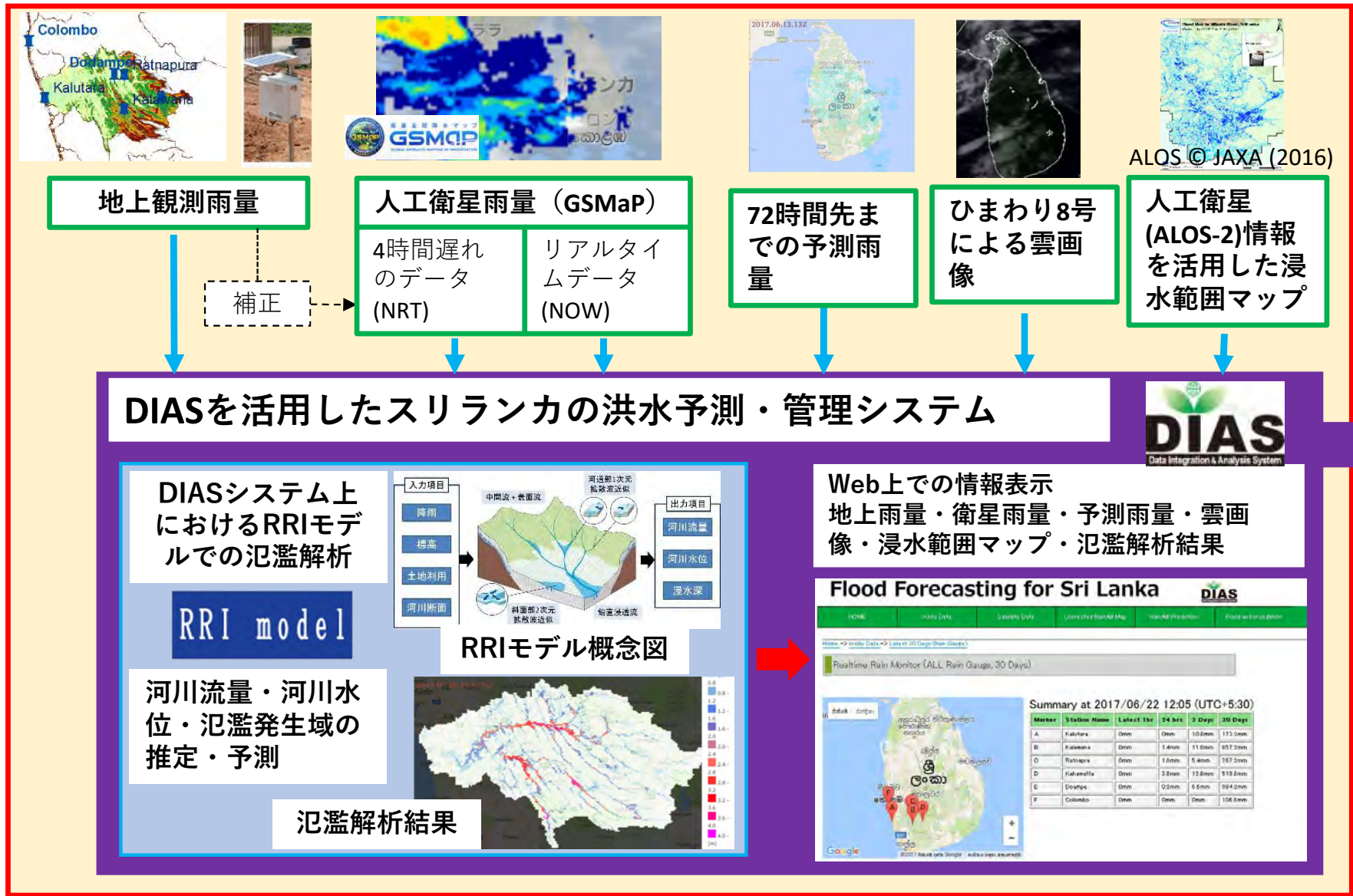


これまで困難であったグリーンウォーターの定量評価により、**穀物収量のモニタリング・季節予測**や**平年並みの収量を得るために必要な灌漑水量の推定手法**を確立。

# 3. 実施方針「5. 総合的な水資源管理の実現への貢献」に関する取組

## スリランカの例:リアルタイム洪水予測・管理システム

- 2017年5月にスリランカ南西部で大規模な豪雨災害が発生
- 現地では**洪水予測のシステムが整備されていないため**、DIASに自動的に収録される衛星降雨データ(GSMaP)、地上雨量計データ等の気象データを活用し、DIAS内部で降雨の予測計算や流出(洪水流量)計算等を行う**洪水予測システムを短期間で構築、その結果をスリランカの関係機関に配信するシステムを構築、現在でも提供中**



スリランカ政府

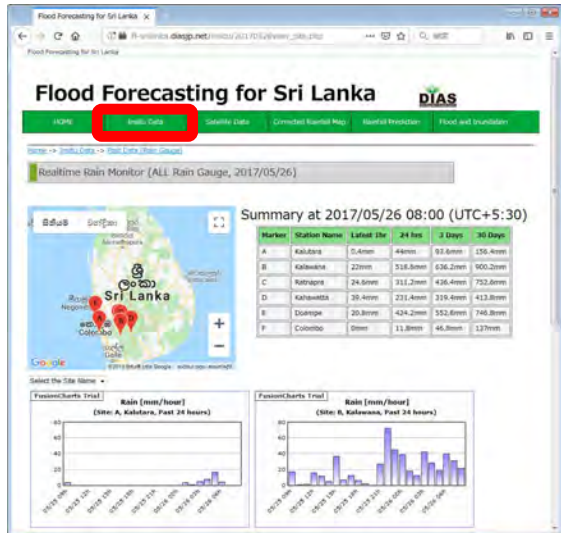
灌漑省(IR)、災害管理センター(DMC)、国家建築研究機関(NBRO)、気象局(Met Office)等の関係機関で共有



# スリランカ カル川流域における洪水予測・監視システム (FFEWS)

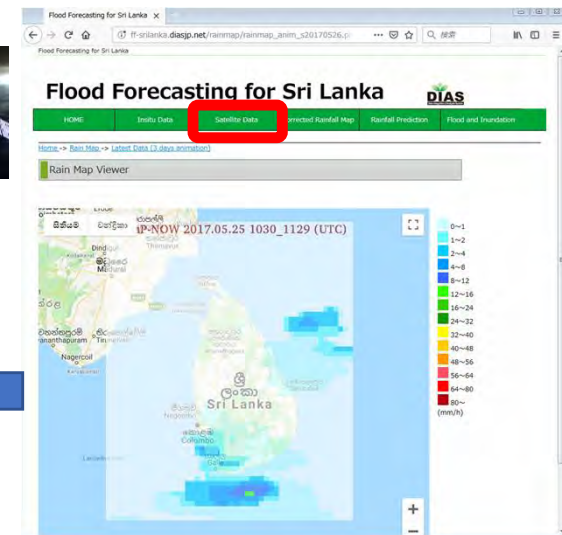
## 地上観測データ

- 時間間隔：60分毎
- 空間解像度：流域内6地点



## 衛星観測データ (GSMaP\_NRT)

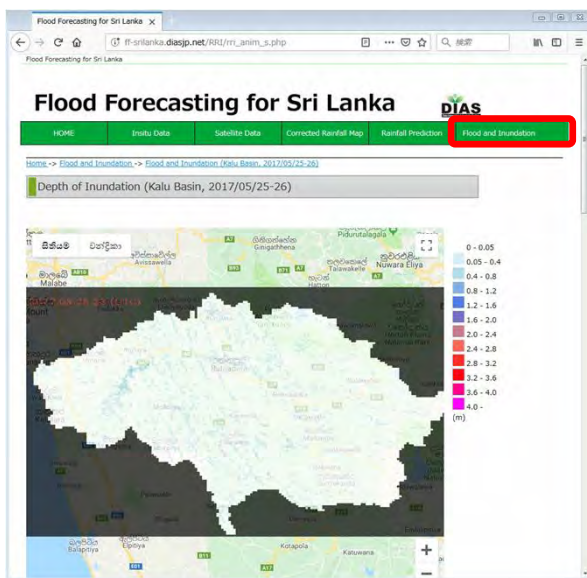
- 時間間隔：60分毎
- 空間解像度：0.1度メッシュ



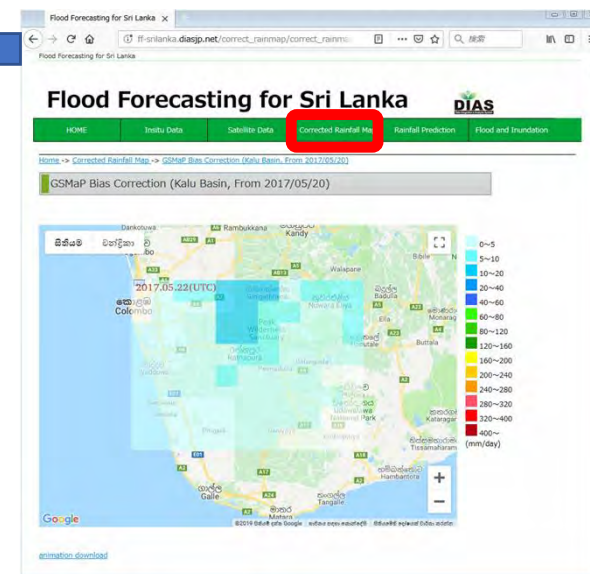
衛星観測で得られる雨量データには誤差(バイアス)が含まれるため、地上観測降雨を用いて、リアルタイムに補正。  
この結果、流域内における、正しい降雨の分布が得られる。

## リアルタイムに補正された衛星雨量データ

## 洪水のリアルタイムモニタリング



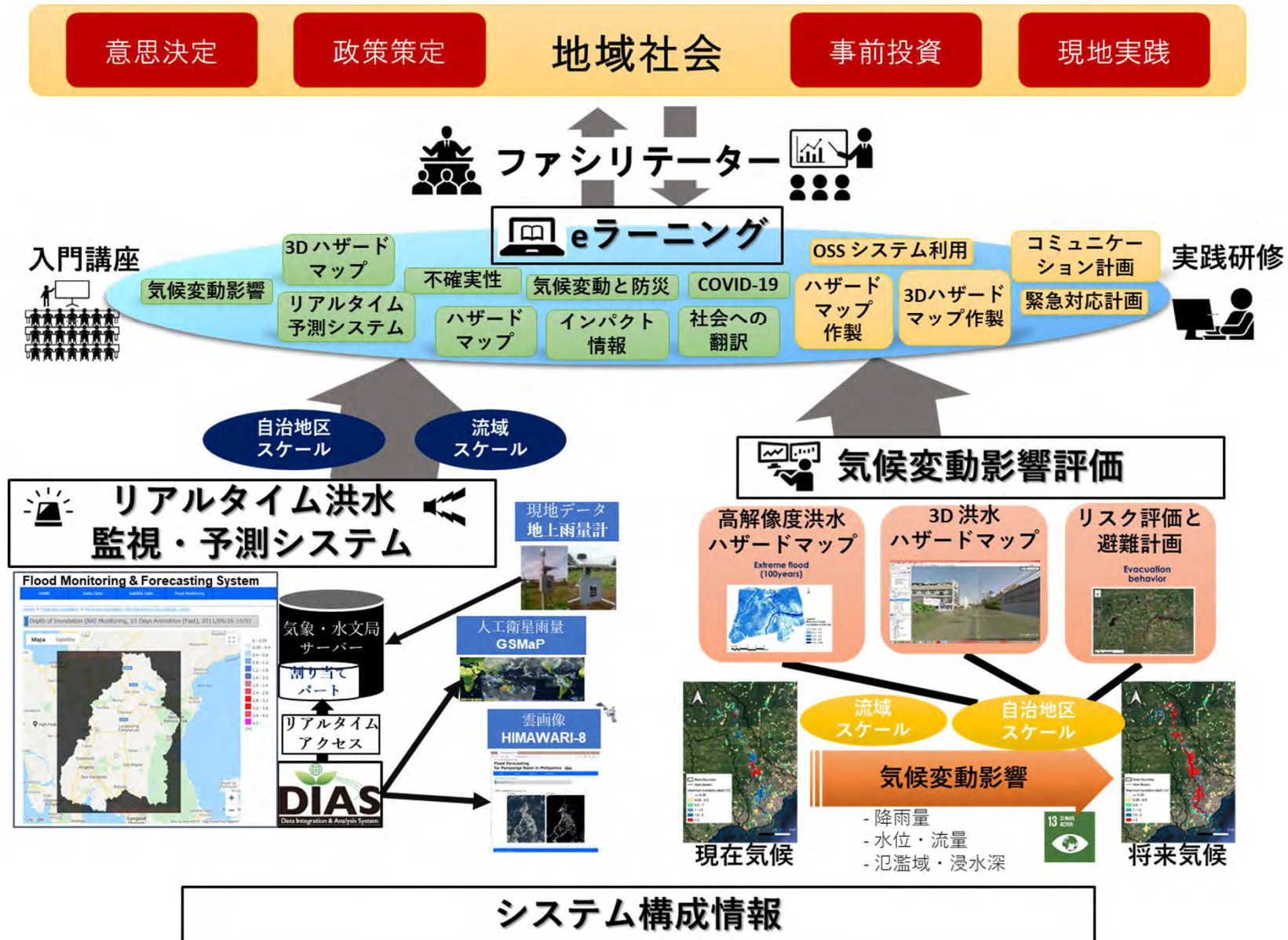
- 入力データ：地上観測で補正した、衛星観測降雨
- 流出モデル：降雨流出氾濫モデル(WEB-RRI)
- 空間解像度：500mメッシュ
- 計算時間間隔：60分毎



### 3. 実施方針「5. 総合的な水資源管理の実現への貢献」に関する取組

#### フィリピンの例：OSS－SRを活用したリアルタイム洪水管理・予測システム

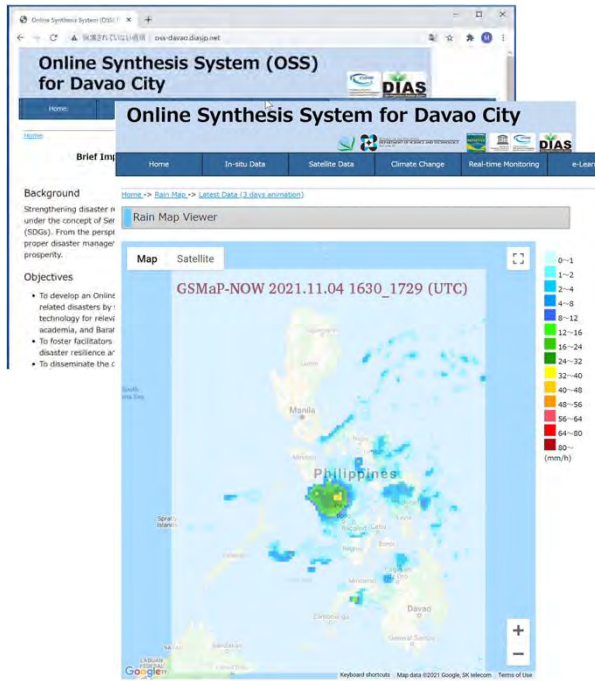
【オンライン知の統合システム概要 (OSS-SR)】



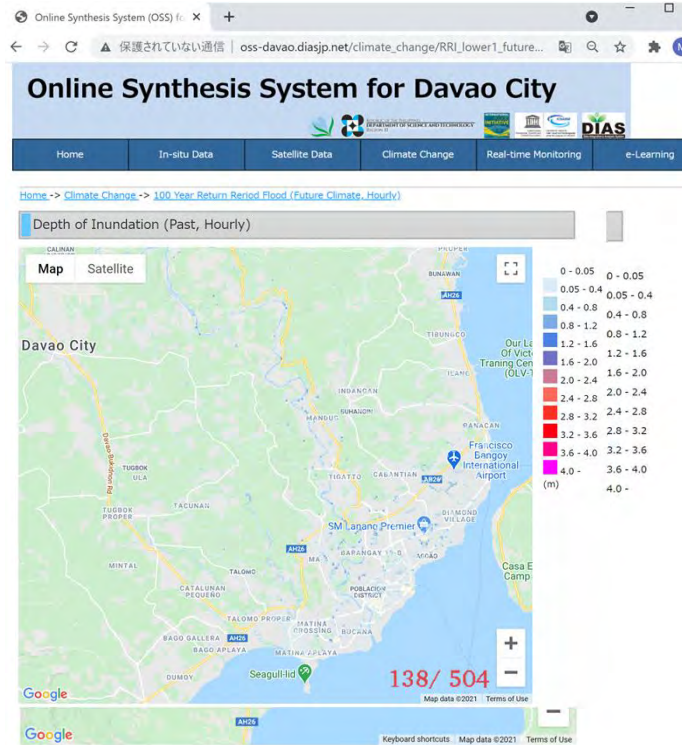


# 3. 実施方針「5. 総合的な水資源管理の実現への貢献」に関する取組

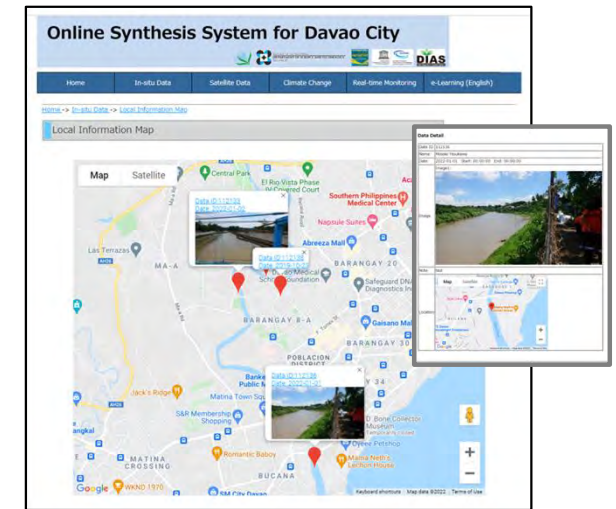
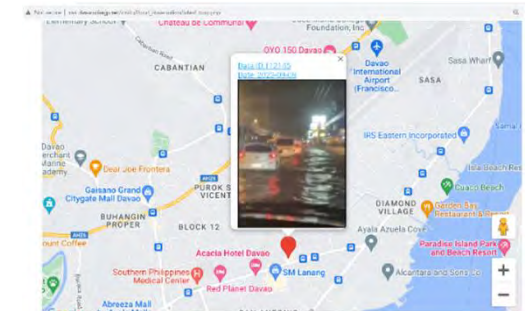
## フィリピンの例：OSS－SRを活用したリアルタイム洪水管理・予測システム



リアルタイム情報 (例：GSMaP)



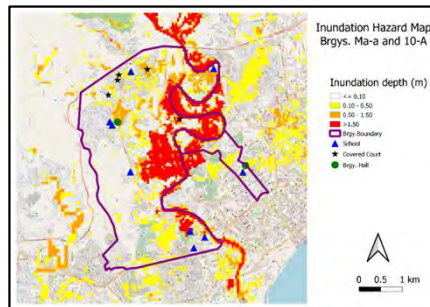
将来気候下の極端洪水の  
浸水アニメーション



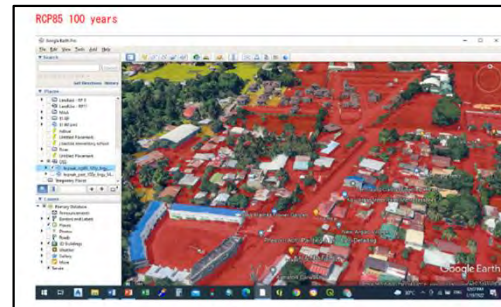
現地情報  
(グラウンドトゥールズ)

### フィリピン・ダバオ市 ハンズオントレーニングの成果物例

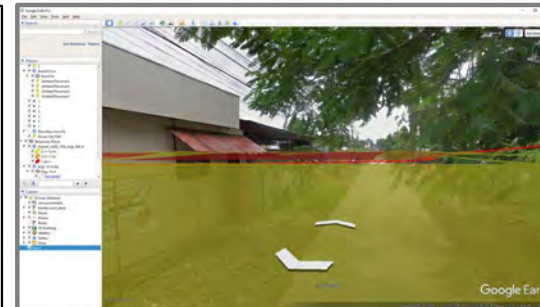
将来気候



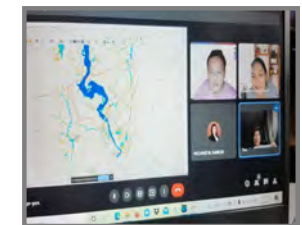
100年確率洪水 ハザードマップ



3D洪水ハザードマップ



ストリートビューによる  
浸水深と自宅の比較



OSS-SRの出力を用いて  
参加者自身がハザード  
マップを作成し、現地の  
感覚を基に議論。

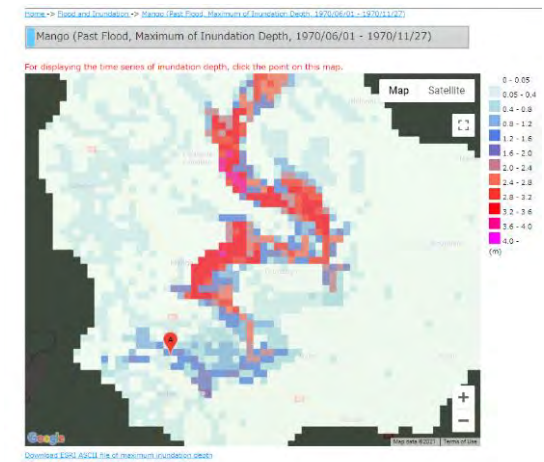
### 3. 実施方針「5. 総合的な水資源管理の実現への貢献」に関する取組

#### 西アフリカの例：ユネスコ資金プロジェクト“Water Disaster Platform to Enhance Climate Resilience in Africa (WaDiRe-Africa)”における“Flood Monitoring and Early Warning System in West-Africa”

UNESCO's global priorities are Africa and Gender Equality.



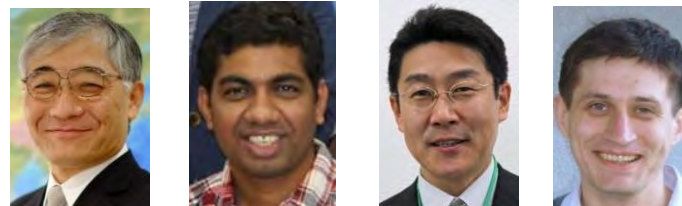
- ユネスコ政府間水文学計画（UNESCO-IHP）、西アフリカ農業気象水文センター（AGRHYMET）および東京大学地球観測データ統融合連携研究機構（EDITORIA）と協働し、データ統合・解析システム（DIAS）上に**ニジェール川、ボルタ川流域を対象とした洪水早期警報システム（Flood Early Warning System: FEWS）を構築**
- 降雨流出氾濫モデル（WEB-RRI）に入力し得られる**河川水位や洪水氾濫域**を流域スケールと洪水危険地点（ホットスポット）でリアルタイムに**1時間ごとに自動計算し更新**。また、**洪水危険地点での想定最大浸水深**の情報も提供。



洪水早期警報システム(FEWS)でのGSMaPによるリアルタイム降雨分布(左)と洪水危険地点での想定最大浸水深(右)



Drs. Ikoma and Yasukawa  
(UTOKYO/DIAS)



Drs. Koike, Rasmy, Tamakawa and Gusyev  
(ICHARM)

Koike, Tamakawa, et al. SCES(2015)  
Kawasaki, Koike, et al. Data Science Journal (2017)  
Rasmy, Gusyev et al. PIASH(2024)



## 4. 国際洪水イニシアティブ(IFII)を通じた国際貢献

—「水と災害に関するプラットフォーム」構築支援—

- IFIIは、ユネスコ・世界気象機関などの**国際機関が世界の洪水管理推進のために協力する枠組み**で、ICCHARMが事務局を務める。
- IFIIでは、フィリピン・スリランカ等において、各国の政府機関および関係機関が協働しながら、「**水のレジリエンスと災害に関するプラットフォーム**」(以下、プラットフォーム)構築が進められており、ICCHARMはそれらの活動を支援。
- プラットフォーム活動では、ICCHARMが提唱する「**知の統合の実現**」、「**ファシリテータの育成**」、「**End-to-Endのアプローチ**」の理念に基づく取組を実施。
- 令和5年度は**新たにタイとベトナムでの取組を開始**。

### プラットフォームとは

水災害に関わる多様な(気象、洪水対策、避難、情報などの)関係機関が協働し、知の統合オンラインシステム(OSS-SR)を活用して

- データをアーカイブ
- モデル構築、解析
- 社会変化や気候変動のリスク評価
- ファシリテータの育成
- 評価結果をファシリテータを通じて政策決定者や地域コミュニティにわかりやすく提供

その国における洪水対策や気候変動適応策の立案につなげる



### フィリピン (気象庁、公共事業道路省、科学技術省、環境・天然資源省、ダバオ・デル・スール州立大学など)

- フィリピンのダバオ市において、OSS-SRトレーニング(令和5年6月30日)、および第4回プラットフォーム全体会合(令和5年7月3日)を開催。
- 会合の成果として、科学技術に基づく気候変動適応のための政策提言、全国および世界規模へのスケールアップなどに合意。



プラットフォーム参加者集合写真(科学技術省ダバオ局フェイスブックより)

- これまでダバオ市で進めてきたOSS-SR開発やファシリテータ育成などの取組をダバオ市に隣接するディゴス市で着手するために、**ダバオ・デル・スール州立大学学長や科学技術省ダバオ局の局長などハイレベルクラスとの意見交換を実施し、令和6年1月24日にICCHARMとの3者協定を締結**。州におけるOSS-SRの展開、ディゴス川における水災害予測や自然災害リスクマネジメントなどに着手。



3者協定署名式



### スリランカ (気象局、灌漑局、国家建築研究機関、災害管理センターなど)

- 4年ぶりとなる第5回プラットフォーム全体会合を令和6年3月15日に開催し、今後のスケジュールや履行計画について合意。
- 併せてJICA現地事務所や日本大使館を訪問し、今後の活動について意見交換。



第5回プラットフォーム会合集合写真



### タイ (国立水資源局、王立灌漑局、気象局など)

- 第1回プラットフォームの全体会合を令和6年3月25日に開催し、今後の活動方針について合意。

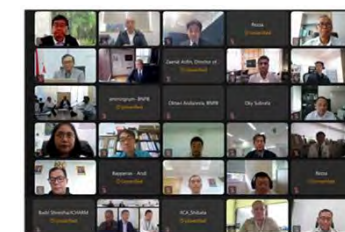


第1回プラットフォーム会合集合写真



### インドネシア (公共事業・住宅省(PUPR)、気象気候・地球物理庁(BMKG)、国家防災庁(BNBP)、環境林業省(KLHK)など)

- 4年半ぶりとなる第2回プラットフォーム全体会合を令和6年4月22日に開催。これまでの取組の進捗や今後の連携について議論。



オンラインでの全体会合



ご清聴ありがとうございました

