

# 最近の「減災と地球観測」

## 中北英一

京都大学 副理事 (宇治・遠隔地キャンパス担当)

京都大学 防災研究所 気候変動適応研究センター センター長

文部科学省 技術参与

阪神・淡路大震災記念 人と防災未来センター 上級研究員

国土交通省 社会資本整備審議会 委員

文部科学省・気象庁 気候変動に関する懇談会 委員

# 気候変動による水災害の激甚化・頻発化

○ 短時間強雨の発生増加や台風の大規模化等により、近年は浸水被害が頻発しており、既に地球温暖化の影響が顕在化しているとみられる。さらに今後、気候変動による水災害の激甚化・頻発化が予測されている。

## ■ 平成25年～令和5年に発生した主な災害

①平成25年台風第18号



由良川の氾濫による浸水被害  
(京都府福知山市)

②平成27年9月関東・東北豪



鬼怒川の堤防決壊による浸水被害  
(茨城県常総市)

③平成28年8月台風10号



小本川の氾濫による浸水被害  
(岩手県岩泉町)



空知川の堤防決壊による浸水被害  
(北海道南富良野町)

④平成29年7月九州北部豪雨



赤谷川における浸水被害  
(福岡県朝倉市)

⑤平成30年7月豪雨



小田川における浸水被害  
(岡山県倉敷市)



肱川における浸水被害  
(愛媛県大洲市)

⑥令和元年東日本台風



千曲川における浸水被害  
(長野県長野市)

⑦令和2年7月豪雨



球磨川における浸水被害  
(熊本県人吉市)

⑧令和3年8月の大雨



池町川における浸水被害  
(福岡県久留米市)

⑨令和4年8月の大雨



最上川における浸水被害  
(山形県大江町)

⑩令和5年7月の大雨



太平川における浸水被害  
(秋田県秋田市)

⑪令和6年9月の大雨



河原田川における浸水被害  
(石川県輪島市)



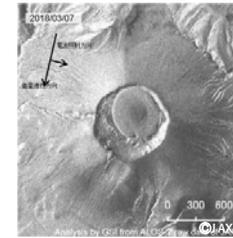
# 内容

1. 災害状況の有事把握
2. 降水観測衛星の利用
3. 地殻変動とGNSS
4. 気候変動予測先端プログラムと衛星情報
5. 今後への期待

# 衛星画像による主な手法

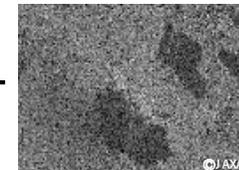
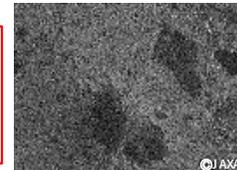
## SAR衛星観測

**一時期単偏波観測** ※詳細はP17～  
電波の反射強度の違いにより  
おおよその地形・地表被覆を把握  
※狭範囲の詳細を観測する“スポットライトモード”や  
広範囲の概要を観測する“広域観測モード”などがある



反射波の強度を解析

**一時期多偏波カラー合成** ※詳細はP21  
複数の偏波の反射強度の違いにより土  
地表覆の状態を把握

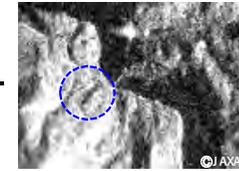
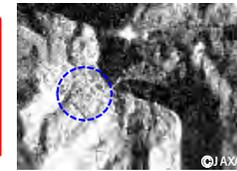


①HH偏波画像

②HV偏波画像

①の画像を赤+青に、②の画像を緑に着色し合成

**二時期カラー合成** ※詳細はP19～  
同じ観測条件の二時期のSAR画像を合  
成することで地表被覆の変化を把握

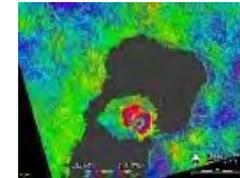


①伐採前のSAR画像

②伐採後のSAR画像

①の画像を赤に、②の画像を緑+青に着色し合成

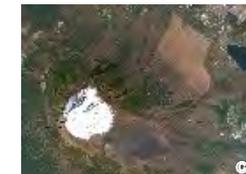
**二時期干渉解析** ※詳細はP22  
同じ観測条件の二時期の反射波の位相  
差から地表の高さの変動量を把握  
※継続的な観測により微小な地形変動を検知



反射波の位相を解析

## 光学衛星観測

**光学センサ観測**  
太陽光の反射（主に可視光）を観測  
色の違いから地表の被覆の状況を把握



JAXA・国土交通省(2023)

# 被害状況把握の手法

## 1. SAR画像の活用

- SAR画像・・・昼夜・天候に関わらず広範囲観測が可能だが、画像解釈には専門知識が必要
- 光学画像・・・観測機会は晴天の昼間に限られるが、より直感的な画像解釈が可能

被害状況把握手法		活用場面			特徴		利点等
		夜間観測	悪天候時観測	詳細調査	観測・調査範囲	観測・調査結果の判読・解釈	
人工衛星	SAR画像	○ <small>周回軌道による観測機会の制限あり</small>	○	× 不向き	○ 広い (数万km <sup>2</sup> )	× 難しい 専門知識が必要	昼夜・天候に関わらず広範囲の概況把握が可能
	光学画像	× <small>周回軌道による観測機会の制限あり</small>	×	× 不向き	○ 広い (数万km <sup>2</sup> )	○ 容易 (観測角度により歪みが生じることがある)	広範囲の概況把握が容易 ※現在日本で運用されているものはない
航空機・ヘリ		×	×	△ やや不向き	△ 中程度 (数百km <sup>2</sup> )	○ 容易	数百km <sup>2</sup> 単位の調査を一日数回行うことが可能
無人飛行機 (ドローン等)		×	△ 機種による	△ やや不向き	× 狭い	○ 容易	人の立ち入りが困難な箇所の調査が可能
地上現地調査		×	△ 雨風の程度による	○	× 狭い	○ 容易	被害の詳細調査が可能

JAXA・国土交通省(2023)

SAR衛星は昼夜・天候に関わらず観測が可能であり、他の手法が困難な場合に、大規模な浸水状況の把握・推定に有効

# 衛星SAR画像の浸水対応への活用

## 1. SAR画像の活用

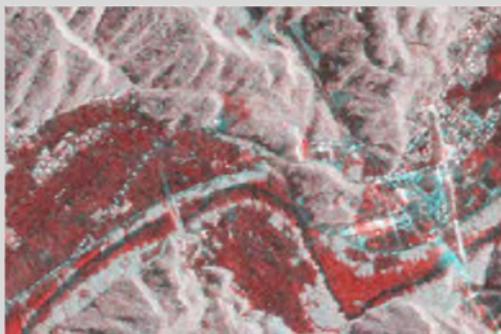
夜間・悪天候時



SAR観測



画像解析・判読  
(被害箇所の推定)



JAXA

- ・調査箇所  
の 絞り込  
み
- ・調査ルート  
の 検討

- ・排水ポンプ  
車 の配置検  
討

初動対応  
に活用

国交省

夜明け・天候回復  
後  
ヘリ、ドローン、現地調査による詳細把握



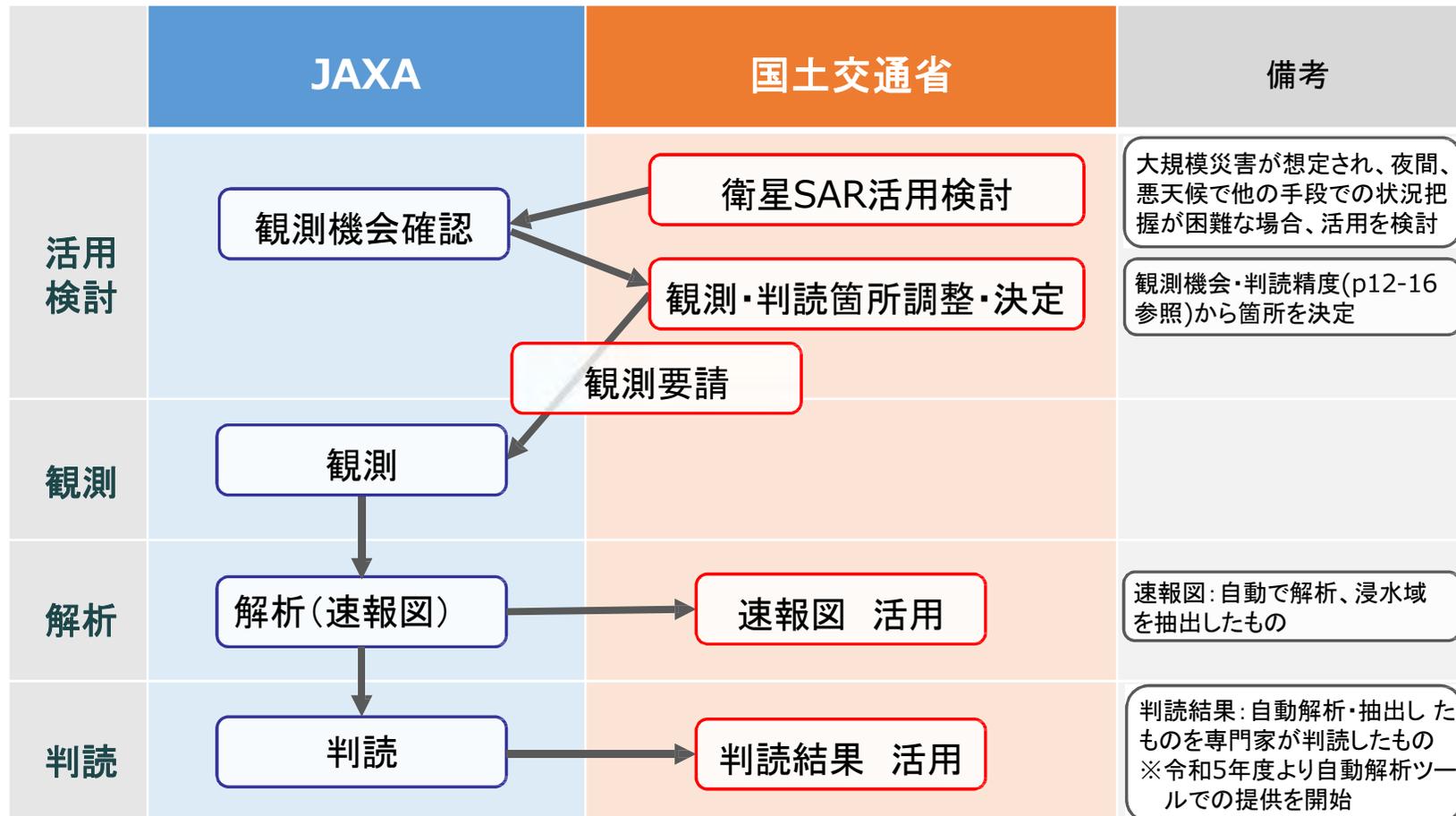
排水ポンプ配備・排  
水



JAXA・国土交通省(2023)

# 衛星SAR画像の活用の流れ

## 1. SAR画像の活用





# 浸水判読事例：平成30年7月豪雨

## 4. 浸水判読事例

### 【対応の流れ】

7月7日(土)  
深夜:ALOS-2による観測

7月8日(日)  
朝:判読結果を提供



平成30年7月豪雨におけるSAR画像(小田川)

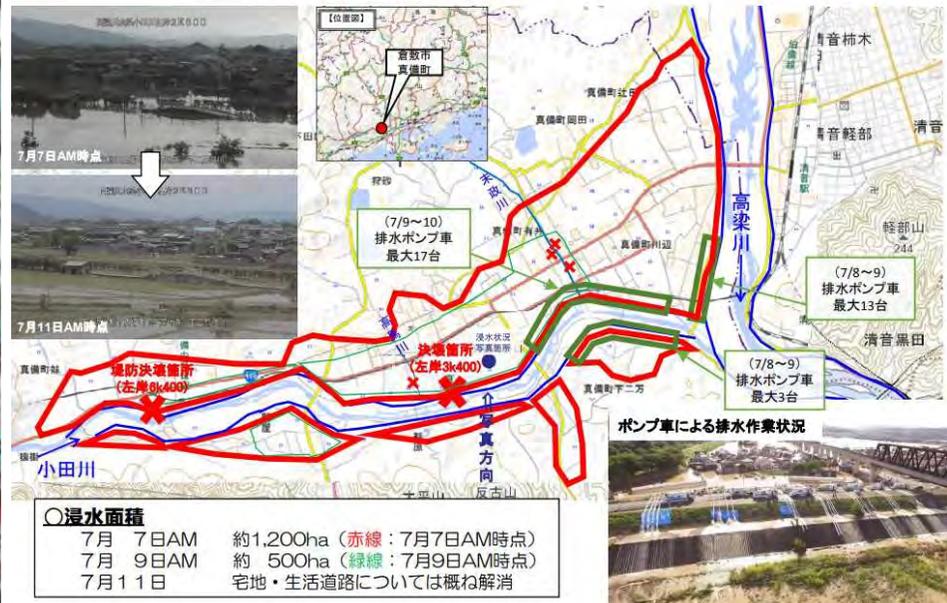
出典:令和2年7月豪雨における衛星を活用した浸水域の抽出について



岡山県倉敷市真備町川辺付近の浸水域判読結果  
(平成30年7月7日 ALOS-2夜パス)

出典:内閣府「ALOS-2の成果事例 災害対応」  
<https://www8.cao.go.jp/space/comitee/27-minsei/minsei-dai21/siryou2-2-3.pdf>

### 平成30年7月豪雨による浸水地域の排水状況【高梁川水系小田川】①



出典:国土交通省「平成30年7月豪雨について」  
<https://www.mlit.go.jp/river/shinngikai/blog/shaseishin/kasenbunkakai/shouinkai/r-jigyohuyouka/dai11kai/pdf/5-1.shiryuu.pdf>

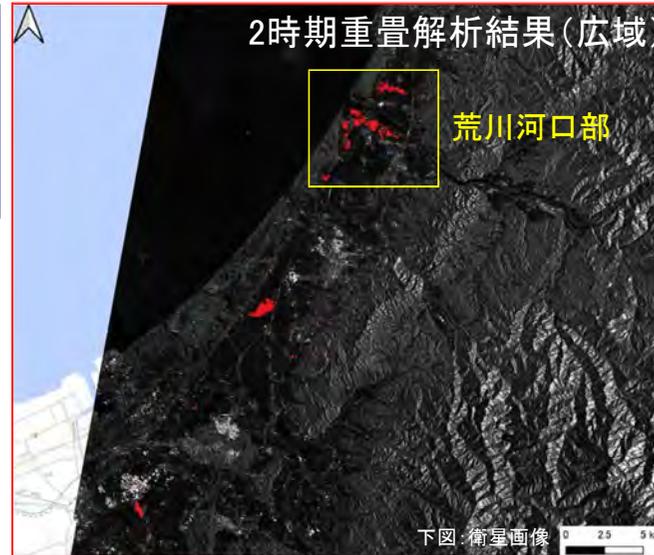
JAXA・国土交通省(2023)

# 浸水判読事例：令和4年8月東北地方大雨

## 4. 浸水判読事例

### 【対応の流れ】

8月4日(木)  
 昼:ALOS-2による観測  
 夕方:判読結果を提供



### 出水概要



出典:国土交通省 北陸地方整備局「令和4年8月3日からの大雨による被災状況について」  
<https://www.hrr.mlit.go.jp/uetsu/contents/river/chisuikyougikai/22siryou1.pdf>

# 活用状況(台風第2号及びそれに伴う前線の活発化による大雨)

## ▶ 令和5年6月2日夜観測(23:44)にて、愛知県周辺の観測及び浸水域の抽出を要請



被害域自動抽出ツールでの解析結果

6/2 18:00 国交省(水局) ⇒ JAXAへ緊急観測要請  
23:44 観測

6/3 02:40 ・JAXA ⇒ 国交省(水局)  
被害域自動抽出ツールによる浸水被害状況の提供  
・国交省(水局) ⇒ 水局関係課、中部地整へ共有

## ▶ 中部地方整備局での活用状況

- ▶ 整備局内の災害対応関係課への共有
- ▶ 翌朝からのヘリ調査、地上調査での調査範囲の絞り込み検討の参考資料に活用
- ▶ 判読結果と合わせて提供された「統計情報」の推定浸水面積を内部での被害状況とりまとめ速報資料で活用
- ▶ 判読結果と合わせて提供頂いた「統計情報」の推定浸水面積を基に概略の排水量を算定し、翌朝からの排水ポンプ車の配置検討に活用
- ▶ (今後) 浸水の痕跡調査結果がまとまりしだい、その結果との比較などに活用予定

夜明け・天候回復後



ヘリ、ドローン、現地調査による詳細把握



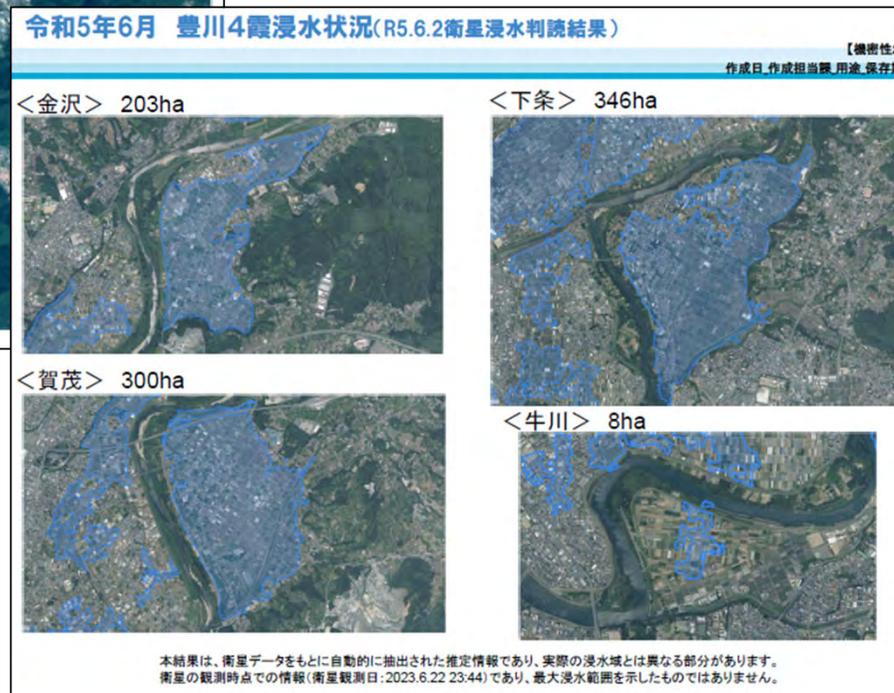
排水ポンプ配備・排水



国土交通省(2023)

# 活用状況(台風第2号及びそれに伴う前線の活発化による大雨)

## 中部地方整備局での活用事例：被害状況とりまとめ速報資料に活用



# 活用状況(台風第2号及びそれに伴う前線の活発化による大雨)

➤ 中部地整での活用事例：推定浸水面積を基に概略の排水量を算定し、翌朝からの排水ポンプ車の配置検討に活用

## 令和5年6月 豊川浸水状況(R5.6.2衛星浸水判読結果)

【機密性2】

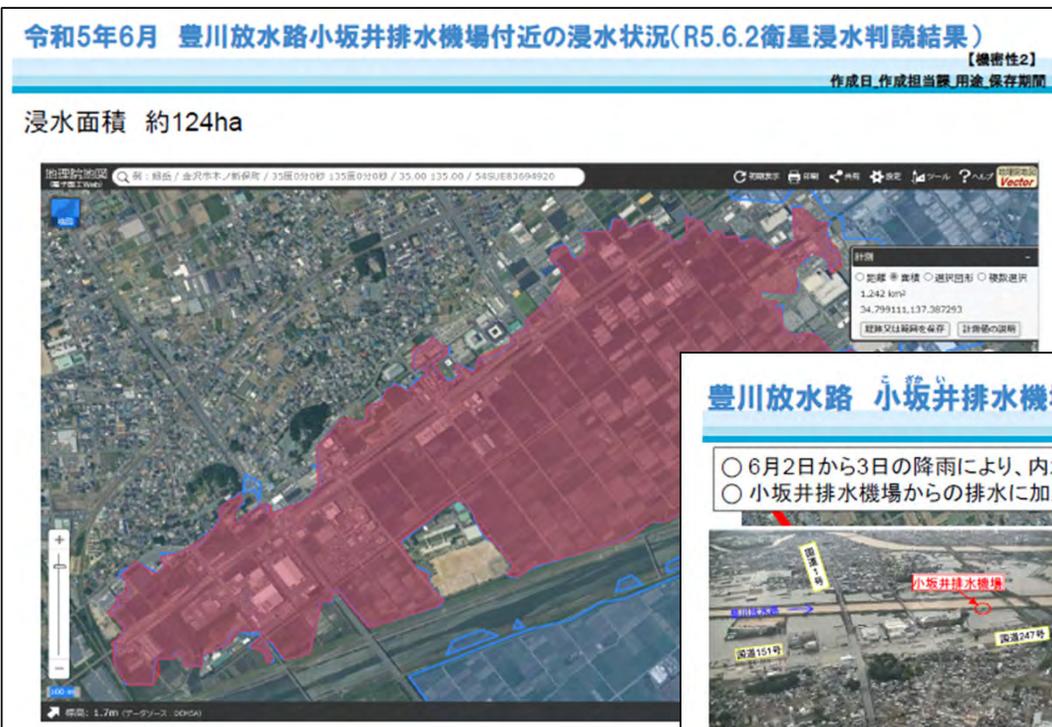
作成日\_作成担当課\_用途\_保存期間

- ①～④：衛星の情報から浸水発生を把握し、現地でも浸水発生を確認した箇所。霞堤であり自然排水される箇所。
- ⑤～⑥：衛星の情報から浸水発生を把握し、自治体からの排水ポンプ車を派遣要請によって、現地でも浸水発生を確認した箇所。
- ⑦：衛星の情報から浸水発生を把握し、翌朝からの排水ポンプ車配置に向けて、排水対象エリアや排水量算定等の配置計画を衛星の情報から検討した箇所。翌朝に現地での浸水状況を確認した上で、排水ポンプ車の派遣を実施。(次ページ参照)



# 活用状況(台風第2号及びそれに伴う前線の活発化による大雨)

➤ 中部地整での活用事例：推定浸水面積を基に概略の排水量を算定し、翌朝からの排水ポンプ車の配置検討に活用



前ページ⑦の箇所拡大



# 平成28年台風10号への活用

## 対応時系列～平成28年台風10号～

■ 8月29日 \_\_\_\_\_ 18:00

JAXAから観測可能域の情報提供

■ 8月30日 \_\_\_\_\_

14:00～ 岩手県(沿岸)にて大雨

JAXAと観測域の調整 19:

00 JAXAへ SAR緊急観測依頼

22:40 観測(岩手県沿岸)

■ 8月31日 \_\_\_\_\_

05:00 JAXAからSAR画像判読結果の提供  
地整へり調査のルート検討

11:40～ 地整へり調査(岩手北部)

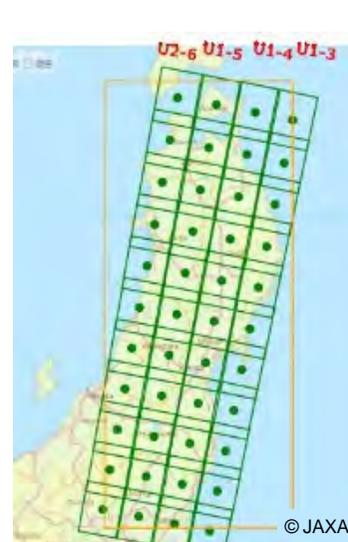
15:20～ 地整へり調査(岩手南部)

16:30 へり調査速報

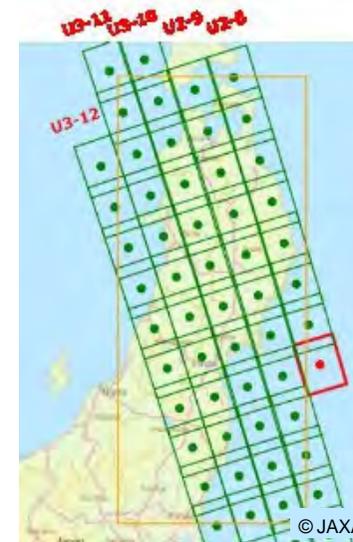
■ 9月1日 \_\_\_\_\_ 10:

20～ 地整へり調査(岩手北部)

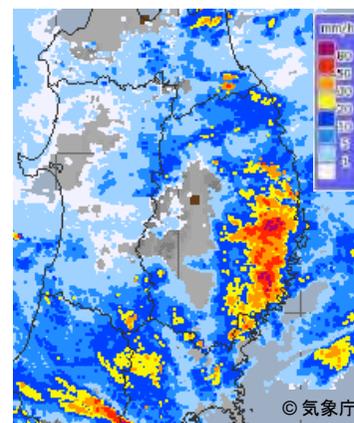
17:15 へり調査報告



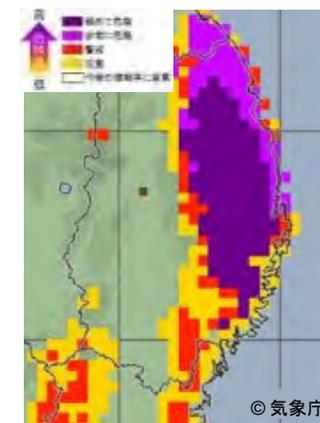
観測可能域 昼パス  
(8月30日11:47頃)



観測可能域 夜パス  
(8月30日22:41頃)

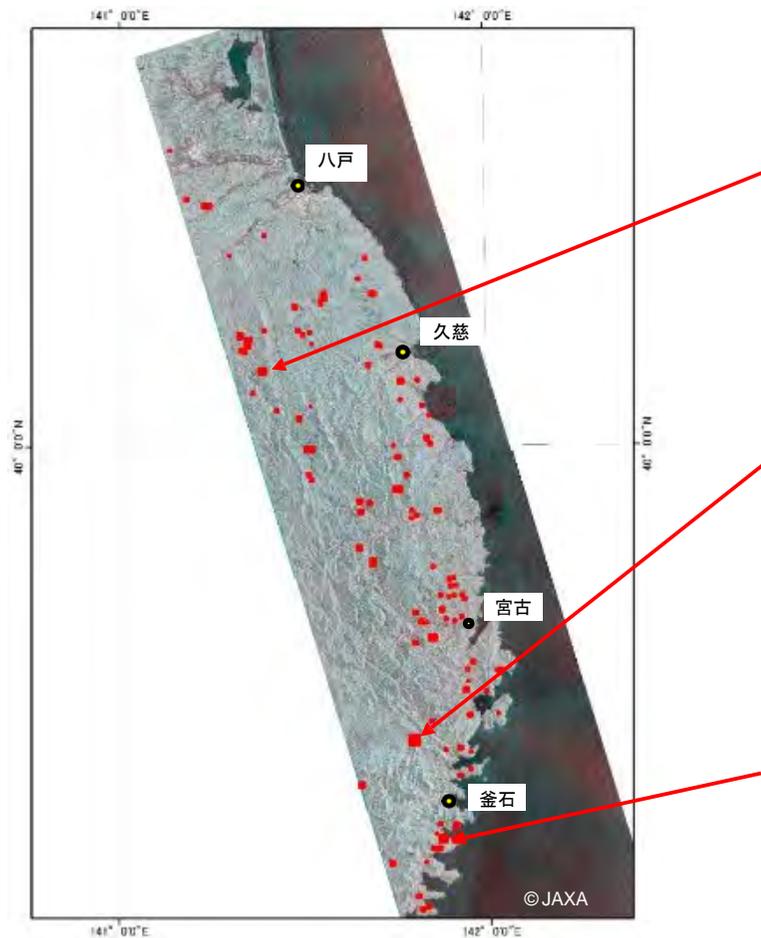


レーダー・ナウキャスト  
(8月30日16:00)



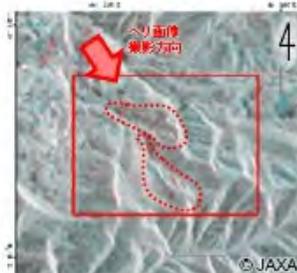
土砂災害警戒判定メッシュ情報  
(8月30日18:00)

# 平成28年台風10号への活用



JAXA提供資料

SAR画像判読結果(JAXA)  
2016/8/31と2014/12/23の比較



岩手県二戸郡一戸町面岸



岩手県上閉伊郡大槌町小鏡



岩手県釜石市唐丹町

ヘリ調査画像



※ 3箇所とも伐採跡地や既設集水地等と推定され、今回の豪雨による土砂流出は認められない。

※実際は、カラー合成に使用した二時期の間隔が空いていたため、台風による土砂移動箇所以外も抽出されてしまった

国土交通省(2015)

# 能登半島地震における土砂災害への主な対応状況(土砂警引き下げ、SAR衛星)

## ■土砂災害警戒情報の基準引き下げ

国土交通省  
Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism

令和6年1月1日  
水管理・国土保全局砂防部  
気象庁

「令和6年能登半島地震」に伴う  
土砂災害警戒情報発表基準の暫定的な運用について

令和6年1月1日16時10分頃の石川県能登地方の地震による地盤の緩みを考慮し、揺れの大きかった石川県、新潟県、富山県及び福井県の市町村について、土砂災害警戒情報の発表基準を引き下げて運用します。

令和6年1月1日16時10分頃の石川県能登地方の地震により、石川県で最大震度7、新潟県で最大震度6弱、富山県と福井県で最大震度5強を観測しました。これらの県の揺れの大きかった地域では、地盤が脆弱になっている可能性が高いため、雨による土砂災害の危険性が通常より高まっていると考えられます。このため、これらの地域では通常よりも警戒を高めるため、当分の間、各県と各気象台が共同で発表する土砂災害警戒情報の発表基準について、通常基準より引き下げた暫定基準を設けて運用します。詳細は下表の通りです。なお、引き続き地震後の降雨と土砂災害の関係を検査し、必要に応じて暫定基準を変更します。

対象の県	通常基準に対する暫定基準の割合	暫定基準を設ける対象の市町村 (市町村内で発表対象区域を分割している場合は、その区域)
石川県	7割	志賀町、七尾市、輪島市、穴水町、中能登町、能登町、珠洲市*
	8割	羽咋市、宝達志水町、金沢市、小松市、加賀市、かほく市、能美市
新潟県	7割	長岡市
	8割	糸魚川市、上越市、妙高市、南魚沼市、柏崎市、刈羽村、燕市、見附市、三条市、新潟市、阿賀町、佐渡市
富山県	8割	富山市平地、高岡市、氷見市、小矢部市、射水市、南砺市
福井県	8割	あわら市

※珠洲市は令和5年5月5日の地震等によりすでに7割の暫定基準で運用中

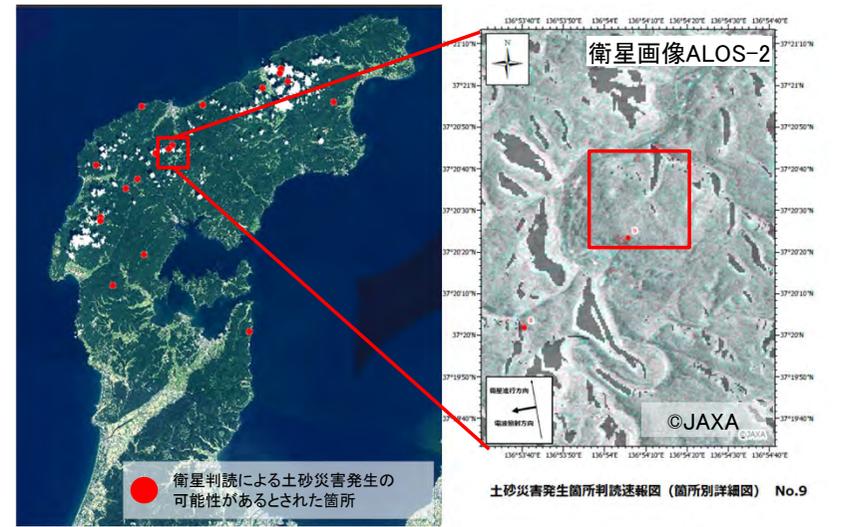
問い合わせ先

国土交通省水管理・国土保全局砂防計画課地震・火山砂防室  
企画専門官 竹島 雄介 (内線 36-152)  
代表 03-5253-8111 直通 03-5253-8468

気象庁大気海洋部気象リスク対策課  
土砂災害気象官 三村 恭則 (内線 4219)  
代表 03-6758-3900 直通 03-3434-9051

## ■SAR衛星緊急観測

- 夜間でも観測可能な人工衛星画像(SAR画像)を撮影・解析し、発生後翌日に土砂崩れのおそれのある箇所を抽出(JAXAと連携して実施)
- 土砂移動のおそれのある箇所を抽出し、ヘリ調査等へ活用



衛星観測範囲



ヘリ調査実施状況



ヘリ調査時写真

国土交通省(2024)

## 【まとめ】浸水把握における衛星SAR画像の活用について

### SAR衛星の強み

- 昼夜問わず観測可能 悪天
- 候時でも観測可能
- 数万km<sup>2</sup>もの広範囲を一度に観測可能

### SAR衛星の弱み

- 観測機会は衛星の回帰、軌道に依存

### SAR画像でわかること

- ◆ 概ね50m四方※の浸水域(推定)の判読が可能 ※ALOS-2及び同等の分解能の場合
- ◆ 1時期のSAR画像からの浸水域抽出 ⇒ 黒の箇所<sup>合</sup>が浸水の可能性有り(推定浸水域)
- ◆ 2時期のSAR画像のカラー合成 ⇒ 赤色の箇所が浸水の可能性有り(推定浸水域)

### SAR画像の弱み・留意事項

- 詳細な状況把握はできない(小規模の浸水は判読不可)
- 判読は専門知識が必要(素人には不可)
- 観測条件やアーカイブの有無等により判読精度に差有り
- 水田の浸水判読可否・精度は観測の季節やアーカイブの有無・時期などに左右される
- 都市部の浸水は判読困難

大規模災害が想定され、かつ他の手法が困難な場合に、浸水状況の把握・推定に有効

# 内容

1. 災害状況の有事把握
2. 降水観測衛星の利用
3. 地殻変動とGNSS
4. 気候変動予測先端プログラムと衛星情報
5. 今後への期待

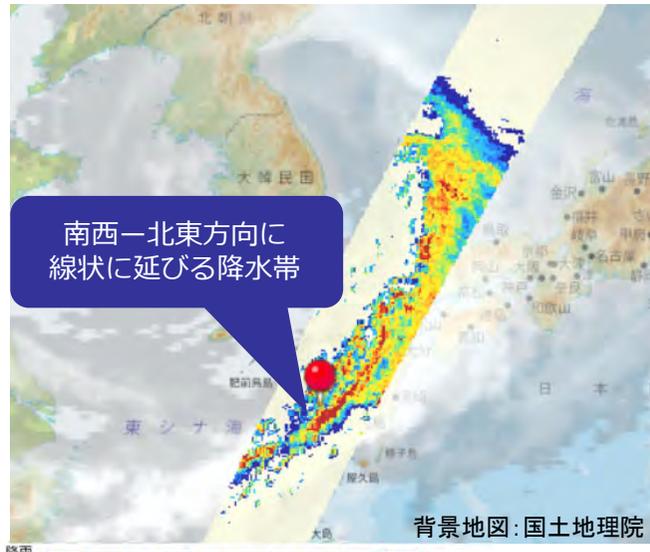
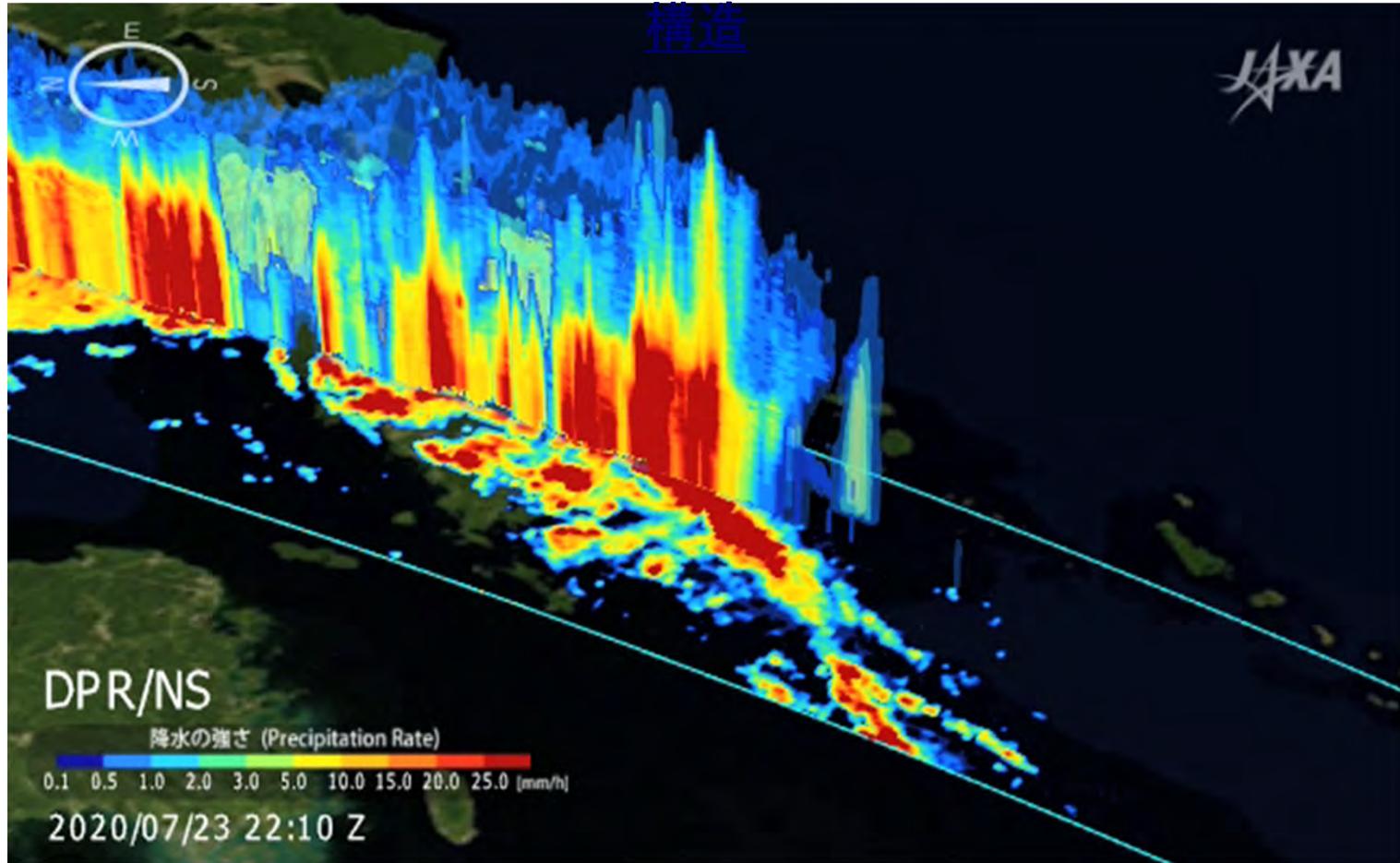
# 応急対応：令和2年7月豪雨(2020年7月)



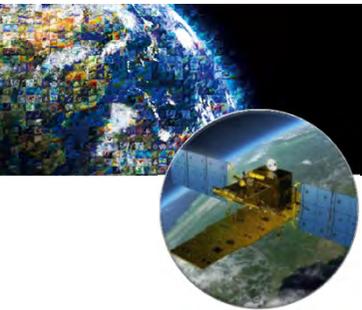
- 全球降水観測計画GPM主衛星に搭載されている二周波降水レーダによって観測された、7月24日7時頃の線状降水帯の立体構造。
- 7月上旬の豪雨による被災地も含めた九州周辺で、大雨を観測。

## 2020年7月24日朝7時の九州地方で発生した線状降水帯の立体

構造

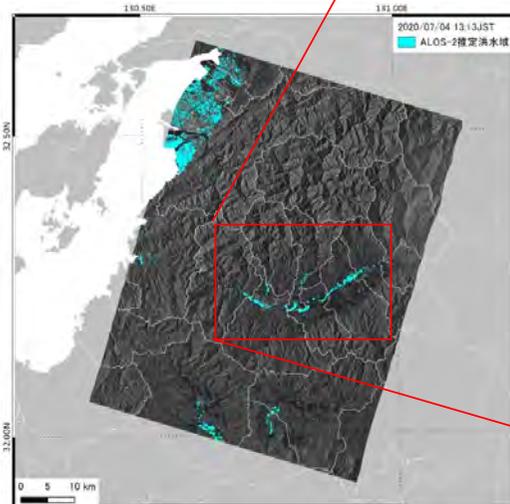


[https://www.eorc.jaxa.jp/GPM/index\\_j.htm](https://www.eorc.jaxa.jp/GPM/index_j.htm)

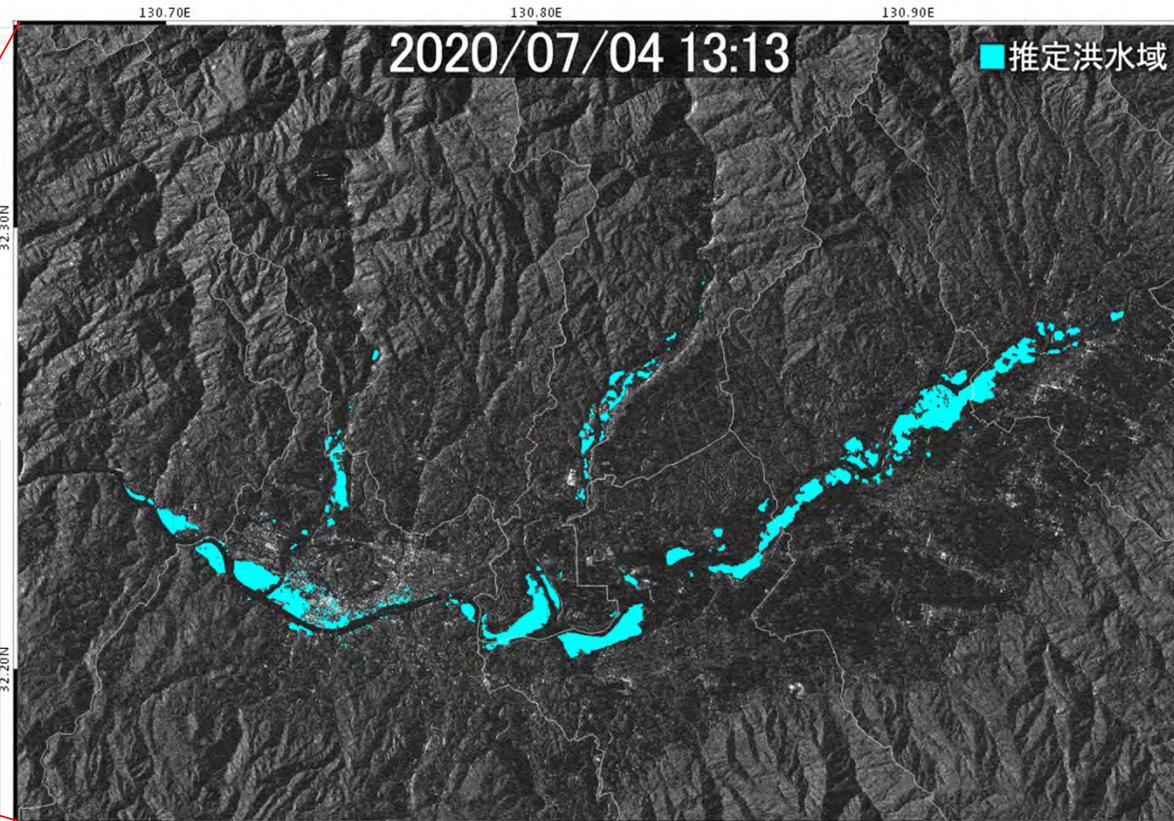


# 応急対応：令和2年7月豪雨(2020年7月)

- 7月3日から続いた豪雨の結果、7月4日に熊本県を中心に河川氾濫や土砂災害が発生
- JAXAでは国土交通省からの要請に基づき、7月4日13時頃、7月5日0時頃および7月6日12時頃(いずれも日本時間)に「だいち2号」搭載PALSAR-2による緊急観測を実施
- 今回の豪雨や河川氾濫にともなう浸水域の推定を行い、得られた結果は国土交通省などの防災関係機関等に提供
- 今後、より正確で迅速な情報提供のために、処理の自動化や陸域シミュレーションシステムTEとの連携などの研究開発を実施予定



7/4 13:13頃のPALSAR-2から推定した熊本県周辺の浸水域(水色)



PALSAR-2から推定した熊本県人吉市、球磨郡周辺の浸水域の時間変化(2020/7/4 13:13, 7/5 0:04, 7/6 12:18)

# 内容

1. 災害状況の有事把握
2. 降水観測衛星の利用
3. 地殻変動とGNSS
4. 気候変動予測先端プログラムと衛星情報
5. 今後への期待

# 微小な地殻変動も観測できるGNSS(GPS)

GPS衛星(Wikipediaより)

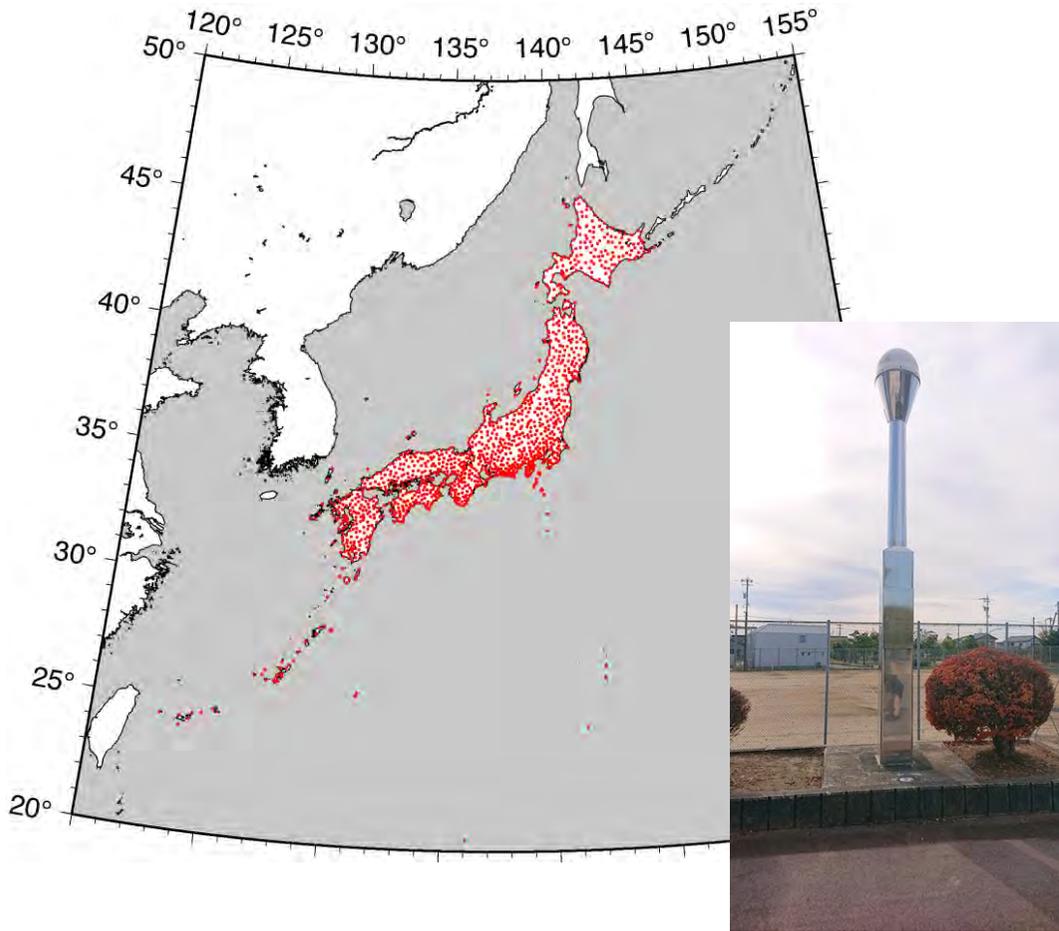


GNSSを使った測量 (穂高岳)



- 大地震の際は、1mを超える大きな地殻変動が観測されるが、平常時に進行している地殻変動は大きくても年間数cmのレベル。
- 40年ほど前までは、この程度の大きさの地殻変動を広域で観測できる測定手法は存在しなかった。
- 現在では、人工衛星からの電波を受信して、ある地点の位置を正確に測定することが出来るシステムであるGNSS（全地球衛星測位システム）が、地殻変動の観測に幅広く用いられている。
- GNSSの代表例がGPS（アメリカ）であるが、GLONASS(ロシア)、Galileo(EU)、北斗(中国)や準天頂衛星システム（日本）など多くのシステムが利用可能となっている。

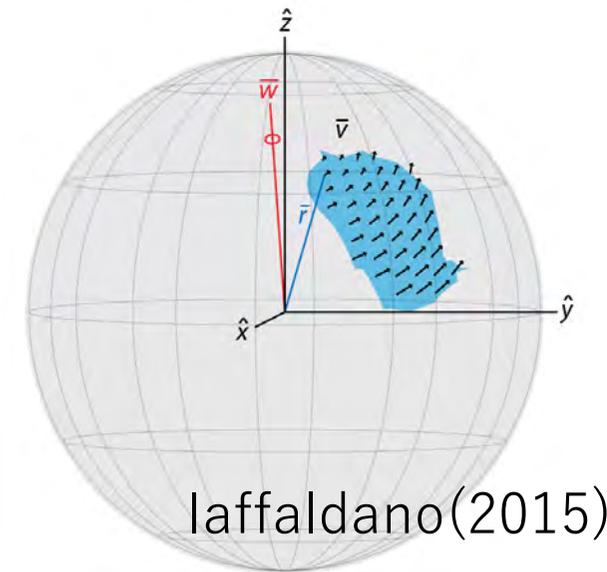
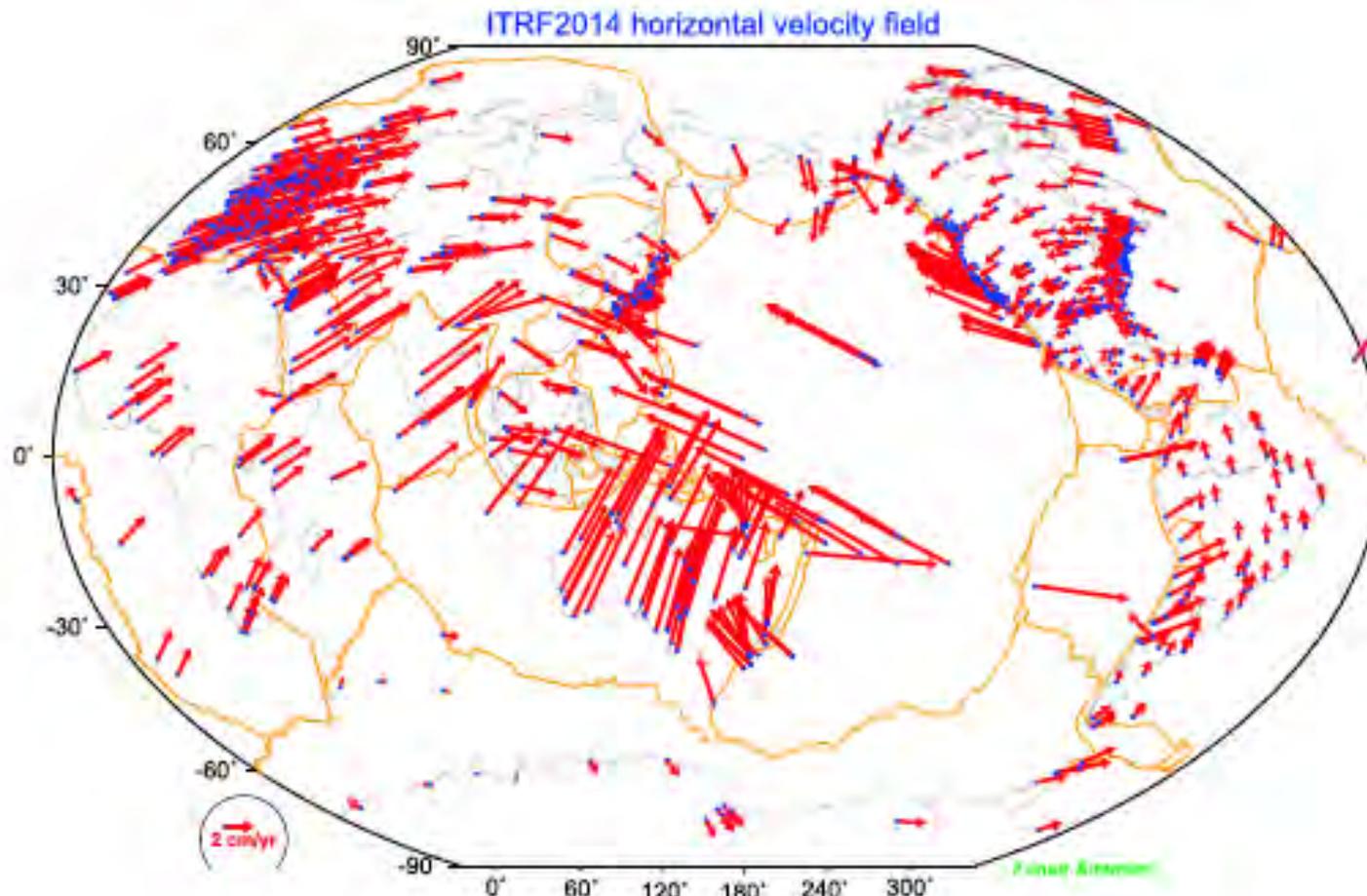
# 日本におけるGNSS観測網



国土地理院のGNSS観測点と観測網

- 簡単で高精度の連続観測が可能
  - 精度は1日の観測で水平方向で2-3mm、上下方向で1cmが達成。
- 日本では国土交通省国土地理院により、1994年から全国でGNSS観測網（GEONET）が整備され、2002年頃には1300か所の観測網が完成した。
- 大学・研究機関でも特定の地域を集中的に調査するために観測点を設置しているほか、近年では高精度のリアルタイム測位のために、民間企業（携帯電話会社）でも設置

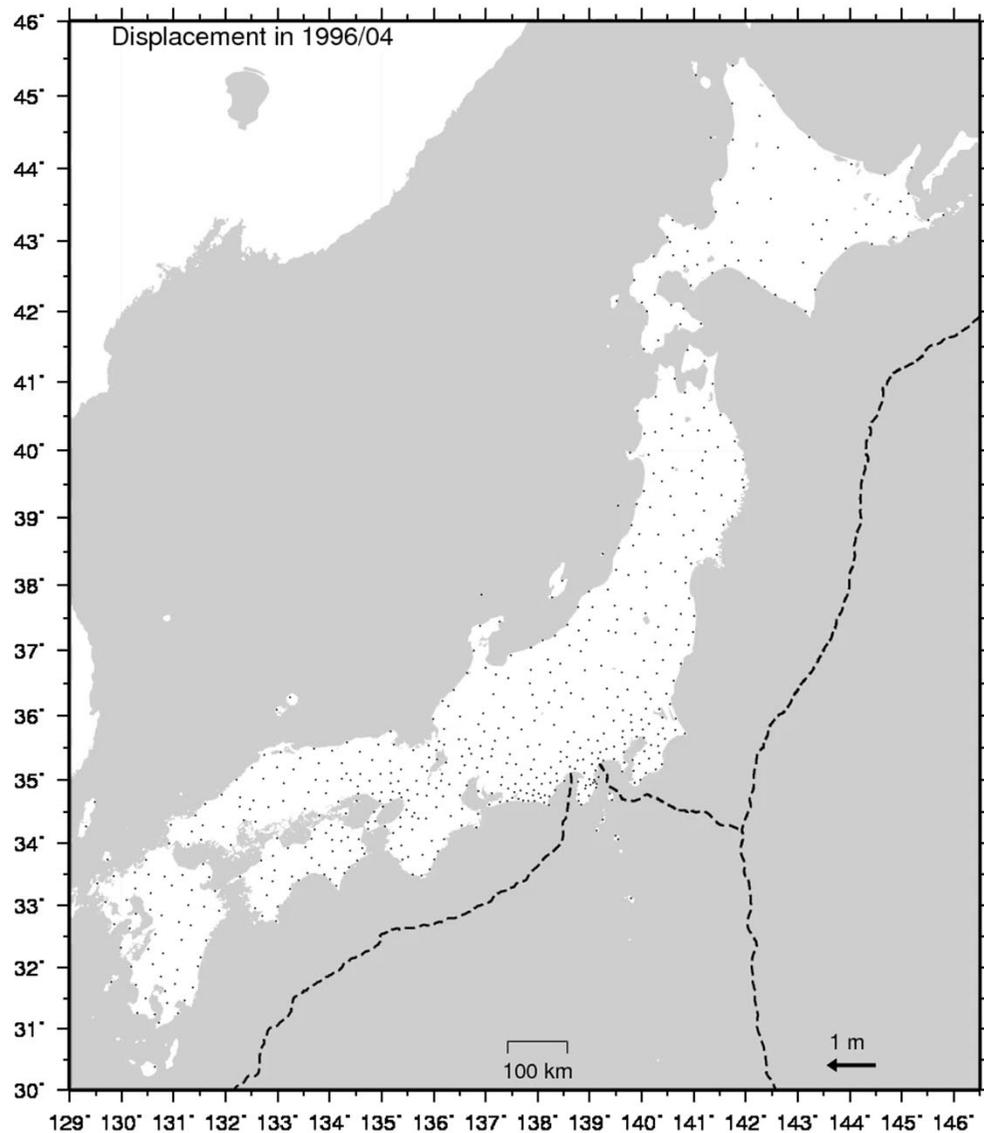
# 実測されたプレート運動



- 各プレートが地球の表面に浮かぶ氷山のように、剛体的に移動していることがわかる。
- 地球表面を剛体的に移動する物体は、回転極( $w$ )の周りの回転運動として表せる。

GNSSにより観測された水平変動速度(Altamimi et al., 2017)

京都大学 防災研究所 地震災害研究センター 西村 卓也 24



1996年4月からのGEONET観測点の水平方向の動き

## GNSS観測による日本列島の地殻変動(動画)

- プレート運動、地震による地殻変動、地震に至るひずみ蓄積過程における地殻変動、火山性の地殻変動などが数mm程度の精度で観測されている。
- 2011年東北地方太平洋沖地震(M9.0)の影響により、地震発生時だけでなく、地震後も東日本の地殻変動のパターンや変動速度が変化していることがわかる。

京都大学 防災研究所 地震災害研究センター 西村 卓也

# 内容

1. 災害状況の有事把握
2. 降水観測衛星の利用
3. 地殻変動とGNSS
4. 気候変動予測先端プログラムと衛星情報
5. 今後への期待



# 東アジア海域の過去の極端平均海面水位の変化を 評価

Sandy, Shimura, Mori (Kyoto U)



京都大学宇治キャンパス連携研究棟 3階会議室

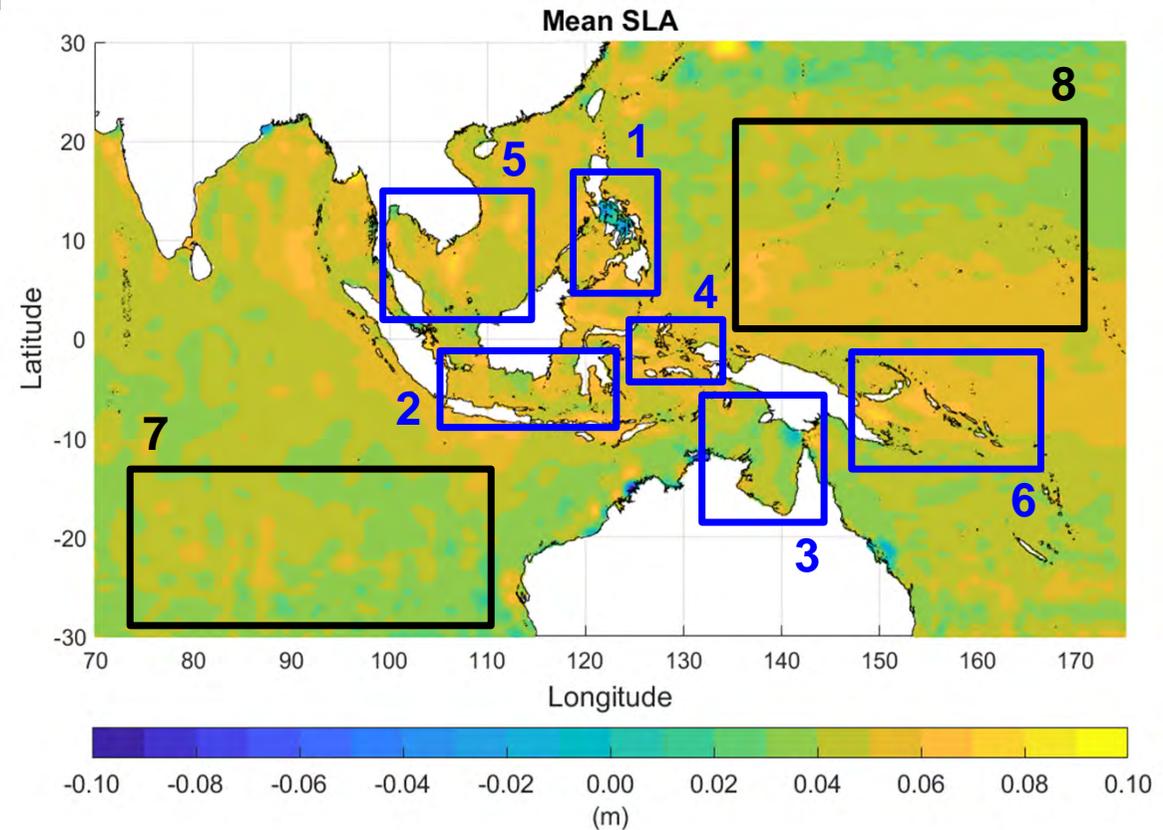
文部科学省・気候変動予測先端研究プログラム  
領域課題4 ハザード統合予測モデルの開発  
サブ課題iii：災害EA

# Data Source

## Extracted from Copernicus (Satellite Altimetry Measurement)

- Period : 1993 – 2022
- Resolution : Gridded  $0.25^\circ \times 0.25^\circ$
- Description : Relative to a 20-year mean reference period (1993-2012).

No	Location	Longitude	Latitude
1	Philippines	118°E – 127°E	5°N – 17°N
2	Java Sea	105.5°E – 123°E	8.5°S – 1.5°S
3	Gulf of Carpentaria	132°E – 142°E	18°S – 5°S
4	Ceram Sea	123.5°E – 133°E	4.5°S – 2°N
5	Gulf of Thailand	99°E – 114°E	2°N – 14°N
6	Oceania Region	147°E – 166°E	13°S – 1°S
7	Pacific Ocean	135°E – 170°E	2°N – 22°N
8	Indian Ocean	74°E – 110°E	27°S – 13°S

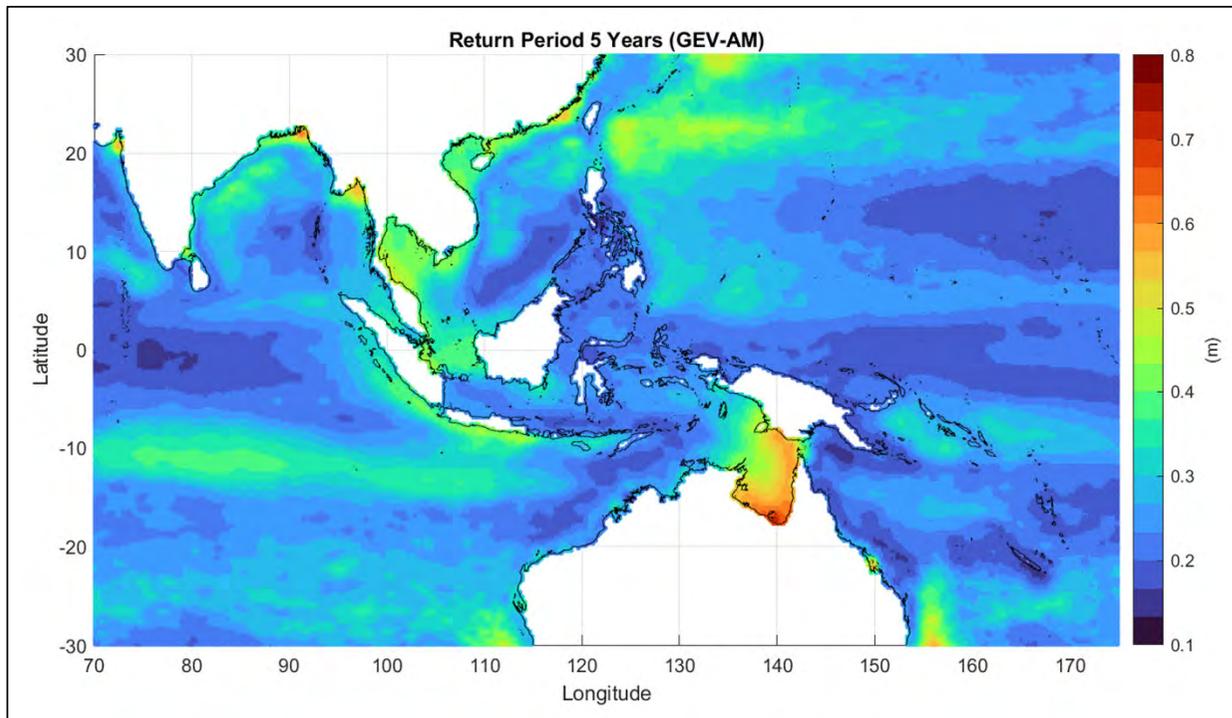


Semi-enclosed / Archipelago Ocean

Open Ocean

- Sandy, Shimura, Mori (Kyoto U)

# 東アジア海域の過去の極端平均海面水位の変化を評価



Return Period	Year				
	5	10	20	50	100
Philippines	22.5	24.9	26.8	28.6	29.7
Java Sea	25.4	27.9	29.7	31.7	32.8
Gulf of Carpentaria	44.0	47.3	49.8	52.3	53.8
Ceram Sea	22.9	24.9	26.3	27.5	28.1
Oceania Region	23.3	25.7	27.4	29.0	29.9
Gulf of Thailand	31.1	33.4	35.2	37.0	38.0

(cm)

## ソースデータ

- 月平均海面水位 海面高度計 (Copernicus)
- SST, 風速等: ERA5



Ssp126の海面上昇と同程度に  
年々変動あり

今後: 海面上昇 + 高潮 + 波浪 (Extreme Coastal Water Level) の将来変化を予測



# Investigation and Future Projection of Warm Rain During Winter Monsoon in Java Sea, Indonesia

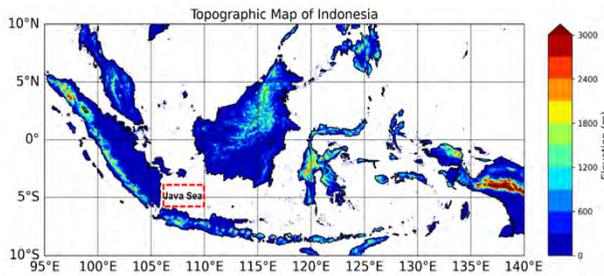
Wendi Harjupa, Eiichi Nakakita (Kyoto U.)



京都大学宇治キャンパス連携研究棟 3階会議室

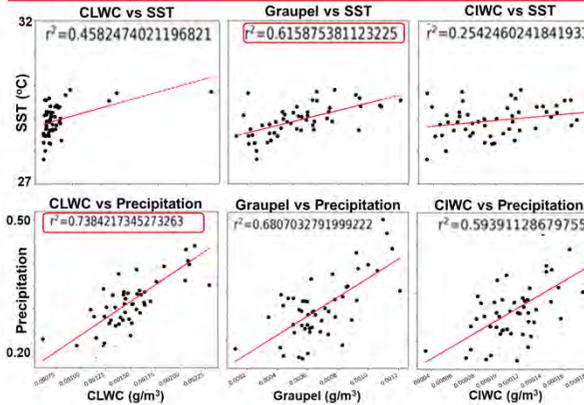
文部科学省・気候変動予測先端研究プログラム  
領域課題4 ハザード統合予測モデルの開発  
サブ課題iii：災害EA

## Research Location



The research location is the Java Sea (western region), an area affected by the winter monsoon (DJF), which also impacts western Java Island. During DJF, the Indonesian capital, Jakarta, often experiences flooding (Hattori et al., 2011; Wu et al., 2007).

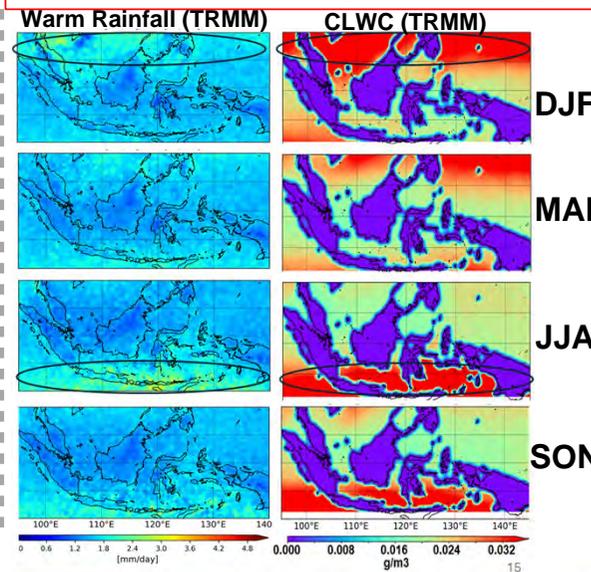
## The correlation of cloud parameters to the SST and precipitation in Java Sea during DJF (1998-2014)



The strongest correlation is between graupel and SST. During DJF, higher SST increases water vapor, which enhances CLWC and graupel formation through convection

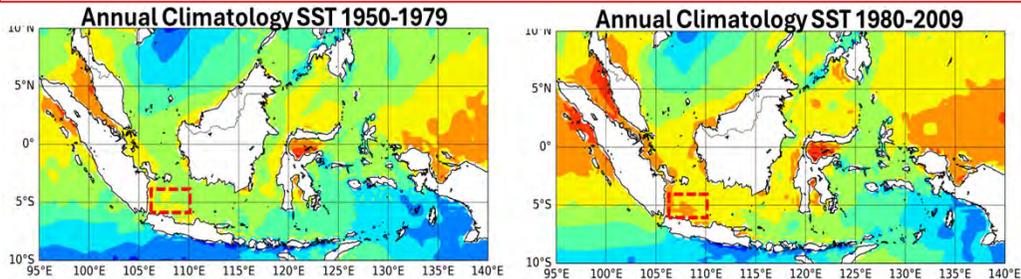
The strongest correlation is between CLWC and precipitation. During DJF, increased water vapor boosts CLWC, driving precipitation via the warm rain collision process.

## Warm Rain Investigation through CLWC



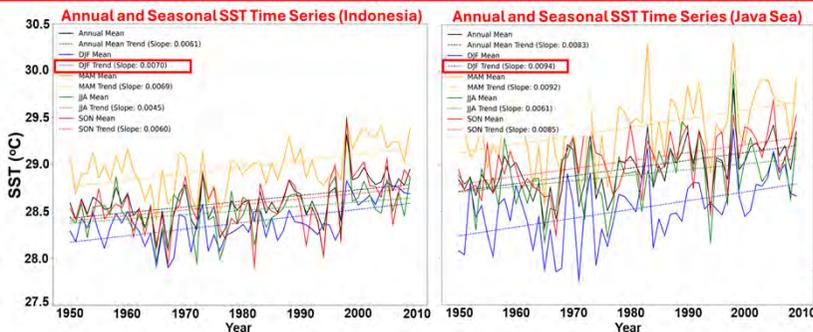
The area of warm rainfall detection aligns with the area of CLWC. During the winter monsoon (DJF), abundant water vapor transported by the monsoon is converted into CLWC, leading to warm rain formation.

## The increasing of SST in Indonesia (ERA5 data | 1950 - 2009)



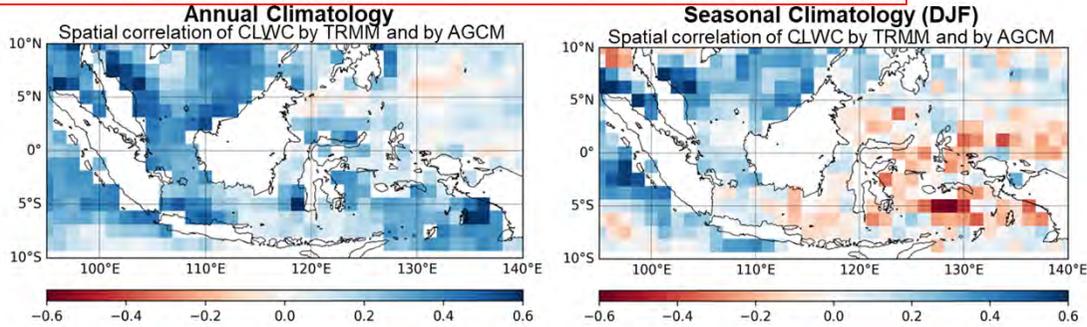
The SST has increased in the Indonesian region, including the Java Sea.

## The trend of increasing of SST in Indonesia and Java Sea (1950-2009)



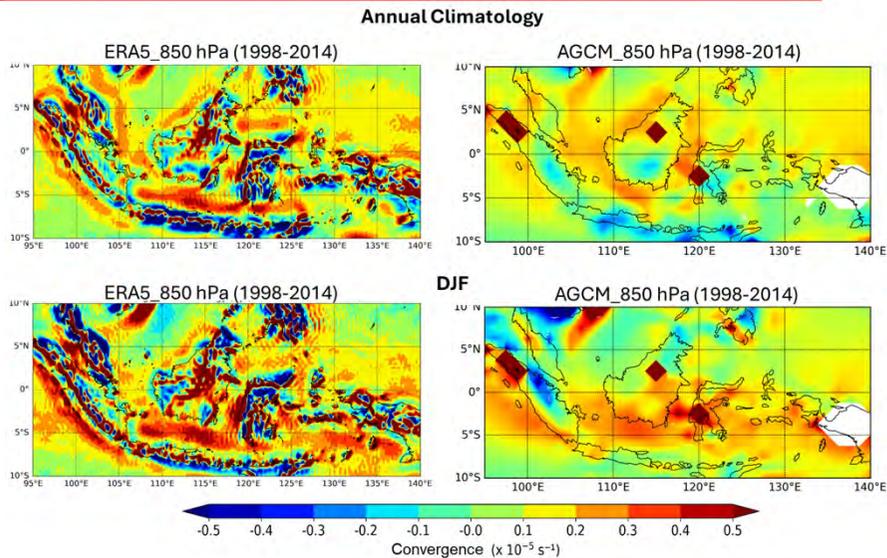
The increasing of SST during DJF is higher than annual climatology and other seasons for both Indonesian region (slope 0.0096) and Java Sea (slope 0.0106).

## Monthly Spatial correlation of CWC (TRMM and AGCM)



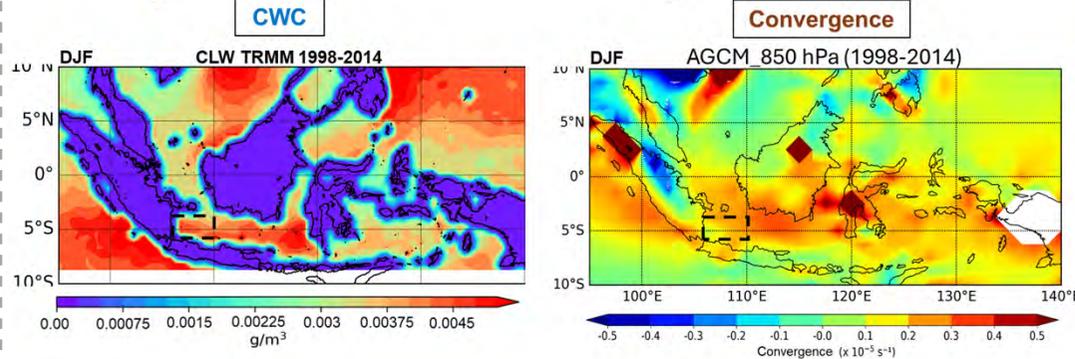
The AGCM effectively simulates CWC during the winter monsoon (DJF), resulting in a strong correlation with CWC observed by TRMM in the western part of Indonesia.

## Comparison convergence value of ERA5 and AGCM



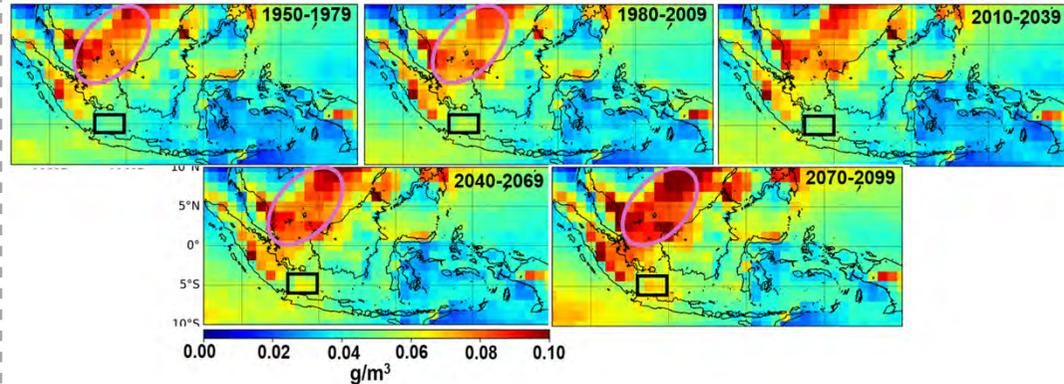
The convergence patterns in Indonesia (including the Java Sea) appear similar in both ERA5 and AGCM data.

## The comparison of CLWC with the Convergence



The CLWC, as an indicator of warm rain, shows a similar pattern in the Java Sea region, but other areas exhibit different patterns. Variations in atmospheric dynamics may influence the occurrence of CLWC.

## CWC Percentile 95 at 700-1000 hPa during DJF (every 30 years)



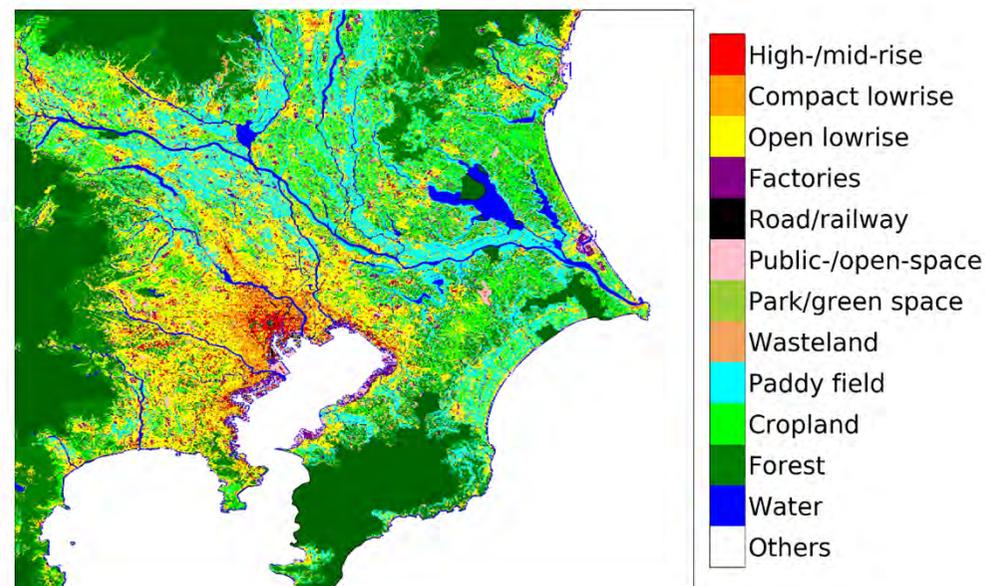
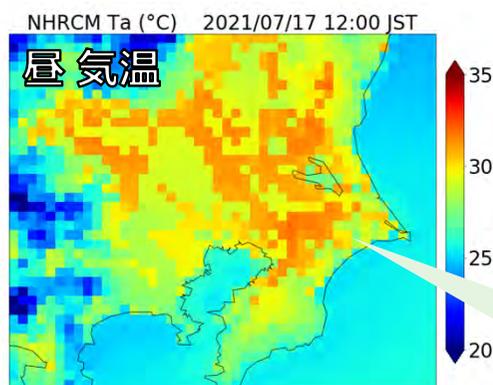
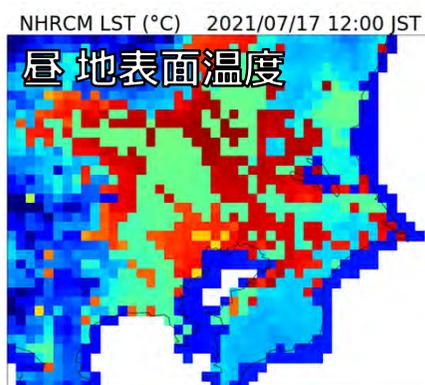
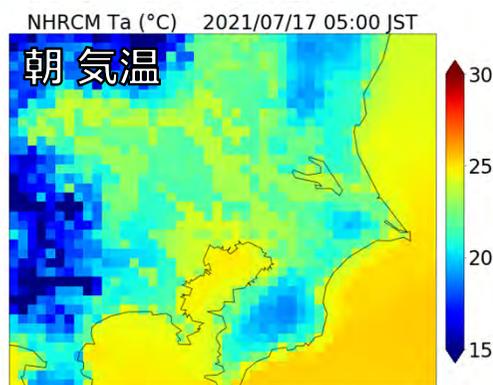
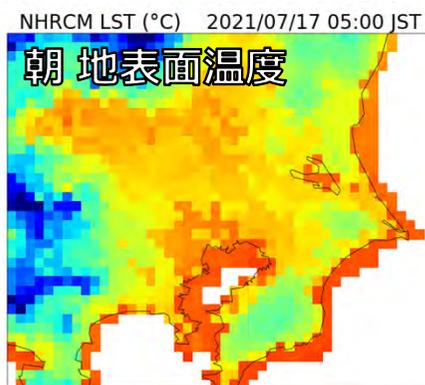
The increase in CWC values is mostly detected in the Northwestern area of Indonesia (including the Java Sea) during DJF. The winter monsoon has a strong impact on the western part of Indonesia, particularly the Java Sea.

# 衛星観測データによる都市の熱環境シミュレーションの検証

千葉大・山本雄平、JAMSTEC・伊東瑠衣



# 背景：都市には多様な土地利用形態があり、熱環境の再現が難しい

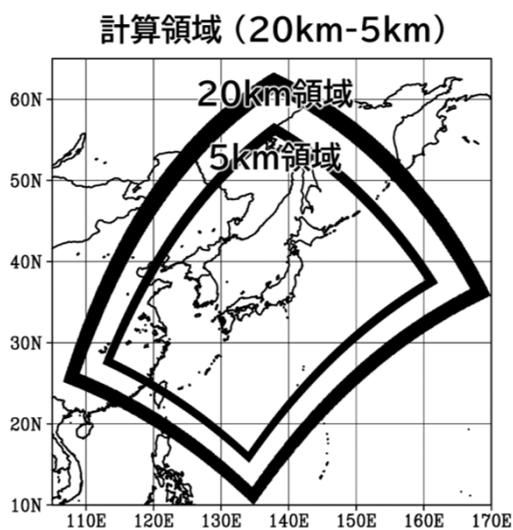


国土数値情報 都市地域土地利用細分メッシュデータ

都市の土地利用とはやや異なる温度分布：  
 → 空間解像度の制約上、建物の高度や密度、植生の被覆率などを  
 詳細に考慮してエネルギー収支を計算することは難しい。

全球再解析JRA-55 (55 km解像度)を地域気候モデルNHRCMで5 kmに  
 ダウンスケーリングして計算された、晴天日 (2021年7月17日) に  
 おける関東の地表面温度と気温の空間分布

# 人工衛星の地表面温度データを用いたd4PDF\_5kmDSデータの評価



衛星/センサ	Himawari-8 (-9)/AHI	GCOM-C (しきさい)/SGLI
	 <p>気象庁 HP: <a href="https://www.data.jma.go.jp/mscweb/ja/info/spsg_ahi.html">https://www.data.jma.go.jp/mscweb/ja/info/spsg_ahi.html</a></p>	 <p>JAXA HP: <a href="https://www.jaxa.jp/projects/sat/gcom_c/index_j.html">https://www.jaxa.jp/projects/sat/gcom_c/index_j.html</a></p>
空間分解能	約 2 km	約250 m
時間解像度	10 分	2-3日に1回 (~10:30 頃)
観測期間	2015年7月~	2018年1月~
Reference	<a href="https://doi.org/10.1016/j.jasr.2022.100001">Yamamoto et al. (2022)</a> <a href="ftp://modis.cr.chiba-u.ac.jp/yyamamoto/AHILST/v0/">ftp://modis.cr.chiba-u.ac.jp/yyamamoto/AHILST/v0/</a>	<a href="https://suzaku.eorc.jaxa.jp/GCOM_C/data/update/Algorithm_LST_ja.html">https://suzaku.eorc.jaxa.jp/GCOM_C/data/update/Algorithm_LST_ja.html</a>

# 比較結果例：d4PDF\_5kmDSの現在気候実験の気温と地表面温度（昼）

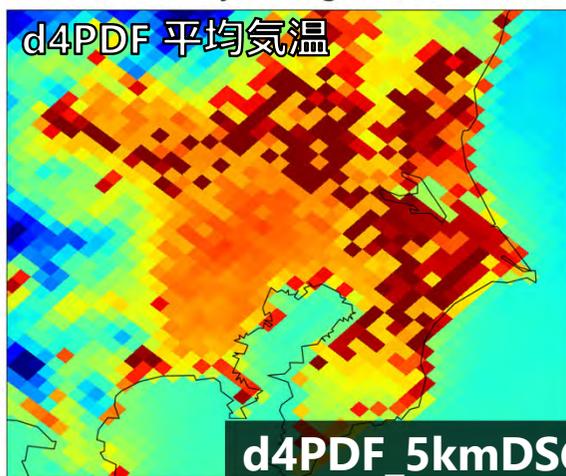
## ■ 現在気候実験HPB\_m001の概要

変数：気温 (t), 地表面温度 (tin1)

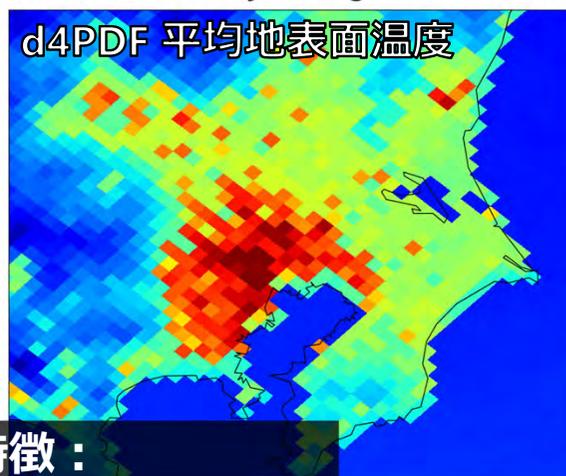
期間：2011年7~8月 11:00~14:00

抽出条件：Cloud amount  $\leq$  0.2（晴天時のみ比較）

t (°C) 2011 Jul-Aug 11:00-12:00



tin1 (°C) 2011 Jul-Aug 11:00-12:00

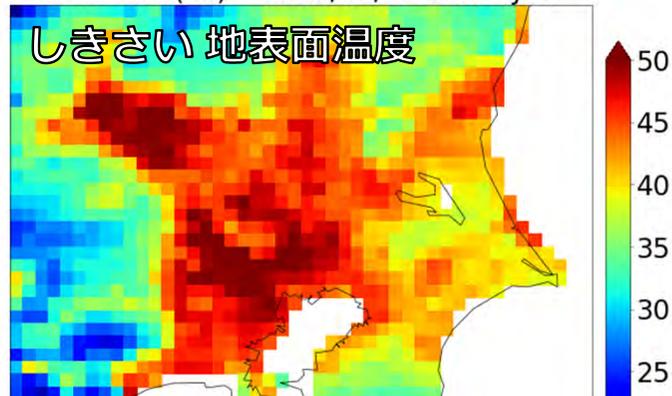


**d4PDF\_5kmDSの特徴：**

気温：植生被覆率が高い地域で高温

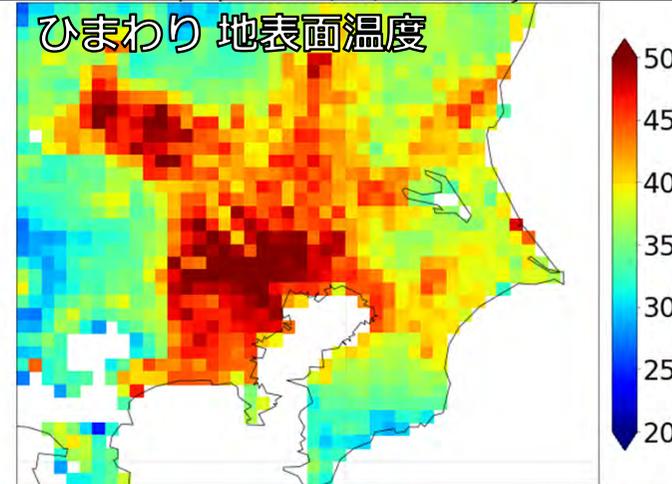
地表面温度：都心部で高温

SGLI LST (°C) 2020/08/11 10:30 JST



**実際の地表面温度分布の特徴：**  
都心部周辺の市街地で高温

AHI LST (°C) 2020/08/11 11:00 JST



# 比較結果例：d4PDF\_5kmDSの現在気候実験の気温と地表面温度（朝）

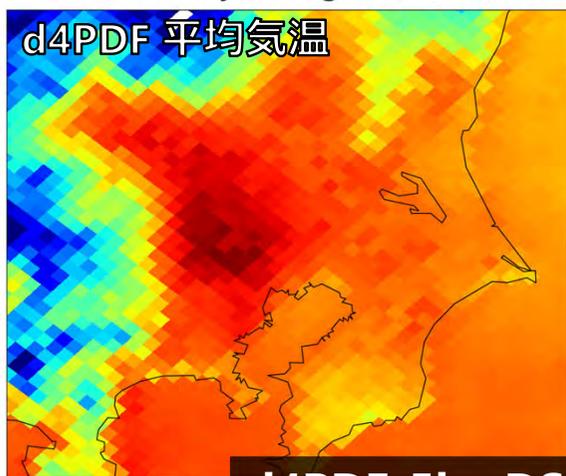
## ■ 現在気候実験HPB\_m001の概要

変数：気温 (t), 地表面温度 (tin1)

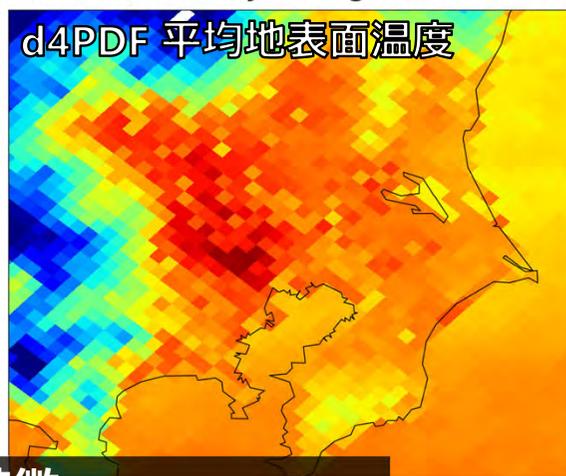
期間：2011年7~8月 3:00~5:00

抽出条件：Cloud amount  $\leq$  0.2（晴天時のみ比較）

t (°C) 2011 Jul-Aug 03:00-05:00



tin1 (°C) 2011 Jul-Aug 03:00-05:00



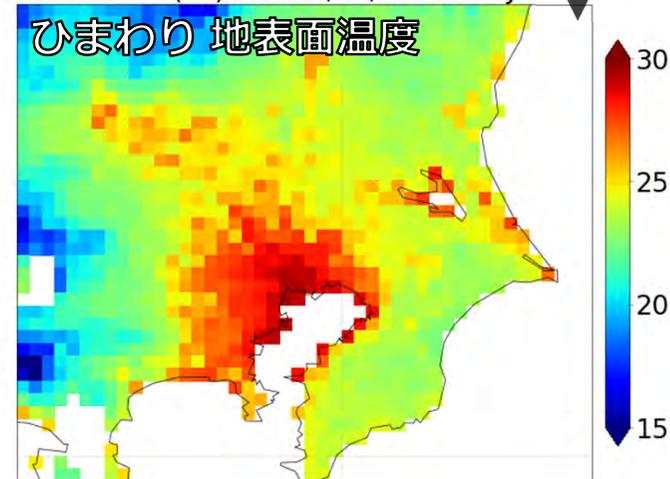
**d4PDF\_5kmDSの特徴：**

**気温、地表面温度ともに埼玉南部で高温**



**実際の地表面温度分布の特徴：  
都心部で高温**

AHI LST (°C) 2020/08/20 05:00 JST



# 林野火災: UAVによる焼損状況の推定・植生回復の変遷の記録

## ① 研究目的 林野火災時の焼損度分布の観測

火災調査：焼損度が高まる（燃烧が強まる）要因の把握  
二次災害：焼損度が高いと植生が枯死（風倒・斜面崩壊）



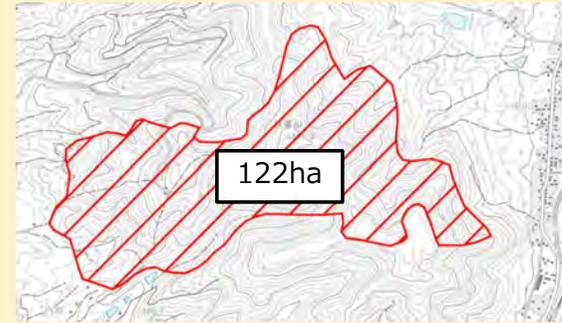
焼損度：低

焼損度：中

焼損度：高

## ② 対象事例 2024年山形県南陽市火災

出火：2024年5月4日 鎮火：5月12日  
焼損面積：122ha（確定値）



秋葉山の焼損域 (南陽市HP)

## ③ UAVレーザ測量

UAVレーザ測量：最大50万点/秒のレーザを照射  
草木の隙間を通過し，森林・地上の高さを記録



レーザ測量 (リーグルジャパン)

観測の様子 (2024年9/5)

## ④ UAV観測結果

県・市の担当者より焼損状況の把握に使えると評価  
今後毎年観測し植生の回復・枯死の変遷を記録予定



# 内容

1. 災害状況の有事把握
2. 降水観測衛星の利用
3. 地殻変動とGNSS
4. 気候変動予測先端プログラムと衛星情報
5. 今後への期待

## 地球観測への今後への期待

- 複数衛星による時間観測分解能の高度化
- これによる災害有事（森林火災も）のより高度な情報共有
- 気候変動変化シグナルの抽出（継続観測の重要性）
- 気候変動数値シミュレーションの過去再現検証
- 全球の降水プロセスの科学的理解（雲が観測できるようになった）

そして

- 大気・陸面・海洋における新たな物理量観測センサーの開発