

# 地球観測衛星による災害監視 (水害) 事例について

島田政信  
東京電機大学 理工学部 建築・都市環境学系

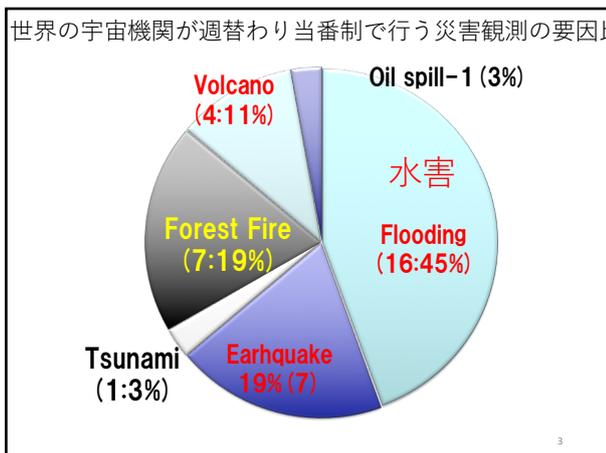
2020年1月28日  
CRCフォーラム

1

## 目次

- SARによる地球観測 (全天候性)
- 衛星図
- 水害監視の概念図
- 事例
  - 令和元年台風19号による災害、
  - 2011年東日本大震災の津波浸水、
  - パキスタン豪雨 (2010)
  - 平成27年9月関東・東北豪雨、
  - 2011年タイ洪水

2



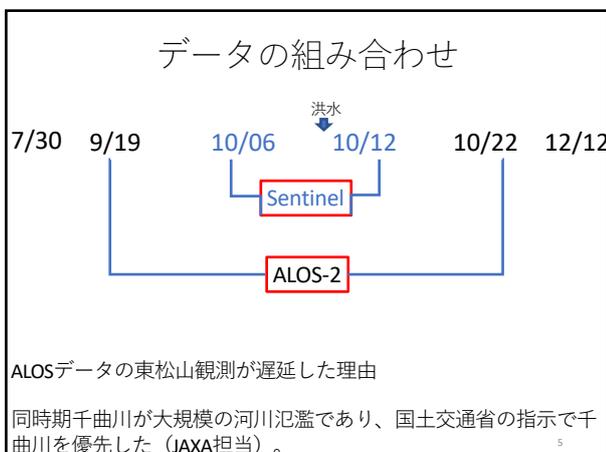
## 人工衛星データ (SAR)

- 全天候性センサー
- 2 時期のデータの差分抽出 (変化抽出)
- 各国の宇宙機関が打ち上げ運用中
- 一般に冠水状況により SAR画像の明るさが大きく異なる。




ESA: センチネル1号      JAXA: 陸域観測技術衛星2号「だいち2号」

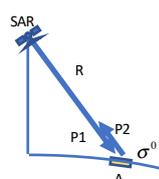
4



## 変化抽出

2 時期のデータの重ね合わせで変化場所を抽出

洪水: →      暗くなる (電波の水面からの鏡面反射)

6



川越（越辺川周辺）浸水状況 TDU 東京電機大学

センサ： Sentinel-1

G, B: 20191006, R: 20191012

電大渡邊学先生

電大渡邊学先生

越辺川、入間川、都幾川水系

9

電大渡邊学先生

Sentinel-1災害前後規格化差画像

かずみ堤防付近、洪水があったことは確認 東京都市大学付近、洪水があったことは確認

都市域でのレーダの2回散乱が、洪水でより明るくなる特徴を捉える

最大浸水域(川崎市) (10月12日21時頃?)
  Sentinel-1災害前後差画像で検出 (10月13日5時42分)

10

ALOS-2のデータ

20191022(赤)-20190919 (緑、青)

11

20191022(赤)-20190919 (緑、青)

12



衛星観測、災害情報提供のタイムライン (例)

	観測視野	分解能	19時	0時	3時	5時	6時	8時	11時	
今回の解析	イベント Sentinel-1	200k m 20m		台風上陸				観測	データ 入手 解析 開始	浸水 市街地 検出
観測タイミング が 良かった場合 (仮定)	PALSAR-2	350k m 25m			観測	データ 入手 解析 開始				浸水 市街地 検出

日本で運用している衛星 (PALSAR-2) でも、観測タイミングがよければ、**光学センサや航空機観測が可能となる夜明け前に、浸水市街地状況把握**ができる可能性を示唆している。

2019年10月13日朝5時42分に広域観測SAR (解像度20m)で観測された範囲

14

No5. 衛星搭載SARデータを用いた、浸水市街地早期把握の試み  
東京電機大

使用データ

Sentinel-1  
(C-band 合成開口レーダ)

解析手法

水害前後に撮像された画像の和と差の比をとる事で、市街地水害によって画像の明るくなった箇所を抽出

欧州連合とヨーロッパ宇宙機関によって開発、運用されている衛星

処理結果

主な浸水域箇所 (川崎市発表) : 8か所  
そのうち衛星観測時点で浸水が残っていた箇所 : 6か所  
衛星観測の6時間後に6か所の市街地水害を検出。  
(誤検出が1か所あった)

まとめ

SAR衛星観測の6時間後に浸水市街地が精度よく検出された。

15

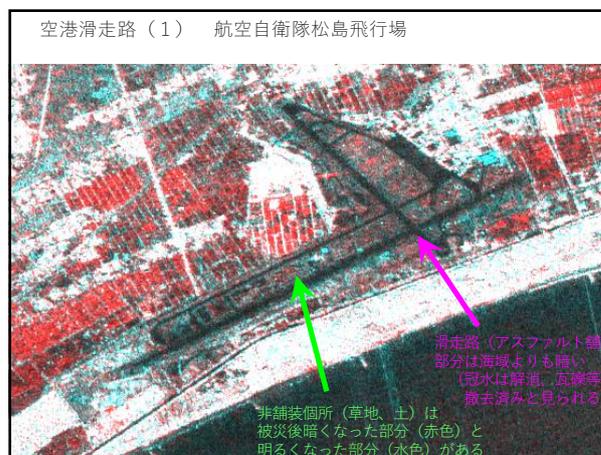
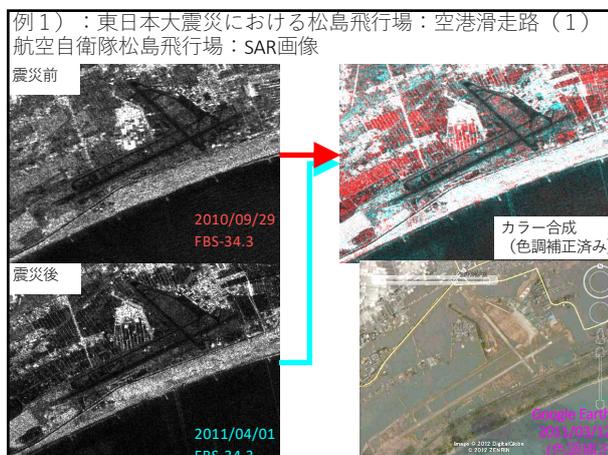
その他の事例

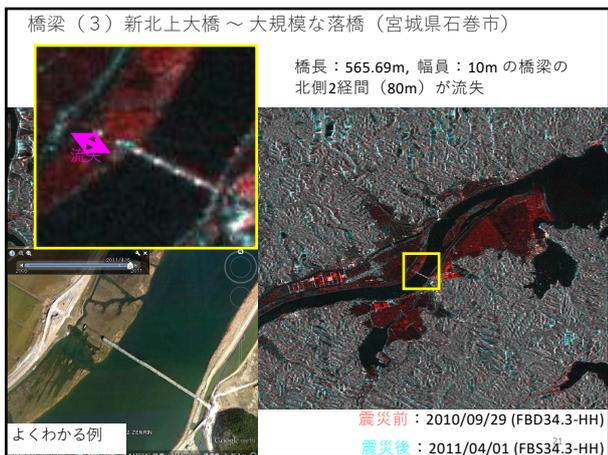
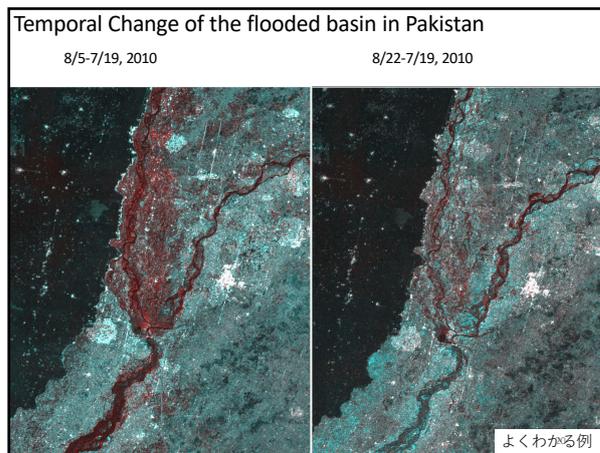
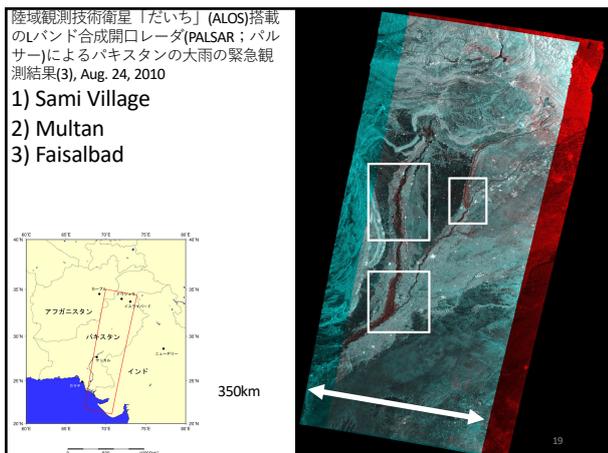
東日本大震災における松島飛行場の浸水 (2011)

パキスタン洪水 (2010)

バンコク洪水 (2011)

16



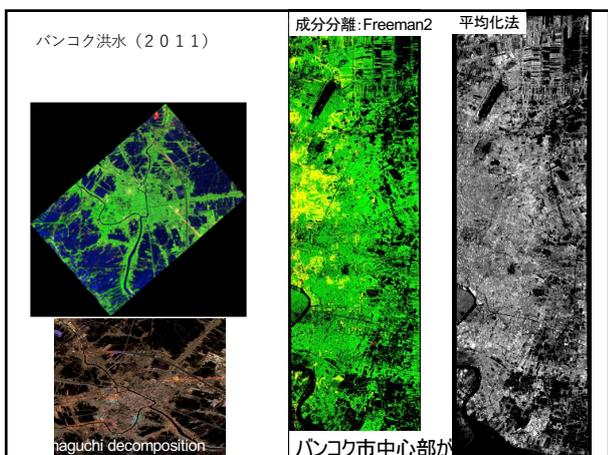


### バンコク洪水

2011/9月から11月にかけて発生  
各国宇宙機関が人工衛星、航空機を投入  
タイ国北部からチャオプラヤ川に沿って、洪水が伝搬。

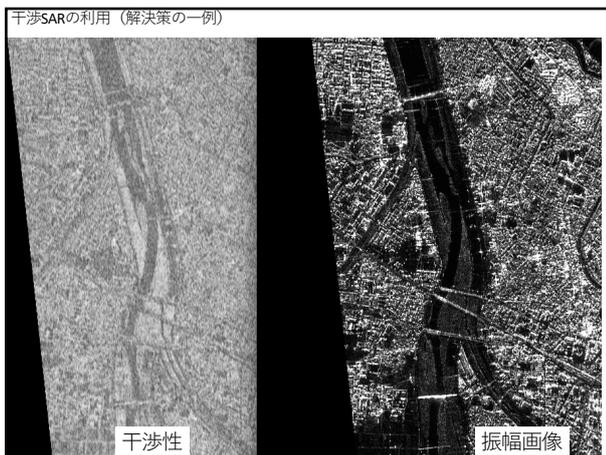
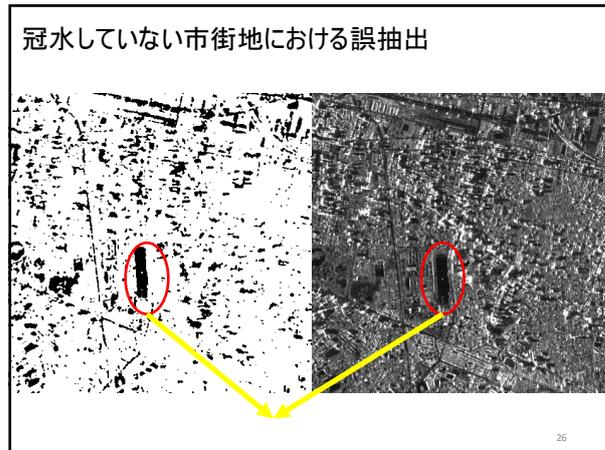
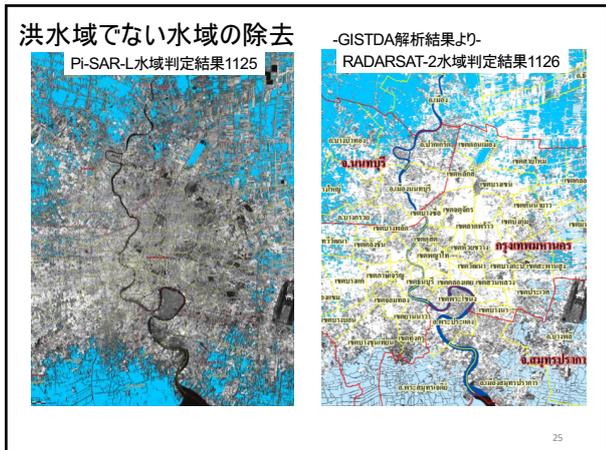
郊外は観測、洪水域の特定が可能  
都市域は困難が伴う (林立するビルの影響)

22



- 冠水していない市街地における誤抽出  
高層建築物のレーダシャドウ域      RADARSAT-2にもあった  
フラットで広い領域 (競馬場)
- GISデータを利用して、あらかじめ除外する等
- 水害域でない水域の除去      GISTDAはマスクしていた  
エビ養殖場、水田、ダム等
  - GISデータがあれば容易。ない場合は平時の画像との間での比演算等の利用だが、radiometricな安定性が要求される。平時データの整備が肝要!
  - 輝度値変化の乏しい領域 (2回散乱による?)
  - 強度画像の閾値処理で解決が困難な課題
  - 散乱メカニズムを利用した解析 (ポラリメトリ) 等の可能性?

24



まとめ

- 合成開口レーダを用いた浸水領域抽出事例の紹介
- 衛星の観測を即時的に実施することで冠水領域の特定と被災地へのテイクオフが可能になる。
- 今後小型衛星の打ち上げが進んでおり、これらの衛星を使用することで災害時の災害関連情報を提供できる。

28