

# 衛星 SAR を活用したインフラモニタリングサービス

テーマ	インフラ施設の効率的な維持管理			
サービス分野	インフラ維持管理			
市場段階	研究・開発	試作・実証	実用化	事業化
実用化の目途	実用化済	半年以内	1年以内	2~3年以内
販売形態	直販	自社利用	販売代理店	未定
海外展開	実績有	交渉中	検討中	未定

## サービスの概要

衛星 SAR による時系列干渉解析を用いてインフラ施設を広範囲にモニタリングし、経年的な変位に対し適切なリスク評価提供するサービス。インターネット上でインフラ施設の状況を簡単に確認できるパッケージサービス化を目指す。

- SAR 時系列干渉解析により、数 mm~数 cm 単位の高精度な変位モニタリングが可能。
- 道路や空港といった広域な構造物や山間部の鉄塔など、人の目による定期的なチェックが難しいインフラ施設も一括でモニタリング可能。
- 既存技術の改良により、本来解析が難しい平面構造物に対する観測密度・精度の高度化を実現。
- 今後解析した変位状況を基にリスク評価基準を整備し、それ対応したサービス構築を行う方針。

**SAR による一括スクリーニング**

インフラ施設に対する観測密度を向上させ、高精度な解析を実現

改良前データ → 改良後データ

羽田空港の時系列干渉解析結果(2015~2017)

測量による変動量 vs SAR 解析による変動量

観測頻度向上

点検精度向上

作業の効率化

● SAR解析：衛星によるデータ取得・時系列干渉解析

反射される電波の位相差から解析

[鉄塔解析事例]

[変動量]

● リスク評価：変状観測結果から評価

水理地質図 ※画像写真切り替えが可能

基準(評価)閾値を設定

ライン上の現地観高を表示

ライン上の変位量を表示、グラフ上の点をクリックすると、時系列変化量を表示

任意のラインを設定

時系列変化量

※表示例であり、解析結果ではない

# 災害情報提供サービス

テーマ	災害情報（浸水域、土砂崩壊区域）の提供			
サービス分野	防災、インフラ維持管理、交通・物流、金融・保険、国土強靱化			
市場段階	研究・開発	試作・実証	実用化	事業化
実用化の目途	○			
販売形態	直販	自社利用	販売代理店	未定
海外展開	実績有	交渉中	検討中	未定

## サービスの概要

**衛星データを解析した災害情報(浸水範囲、土砂崩壊地等)を早期に提供し、付加情報(浸水面積、湛水量、人口、家屋情報、施設情報、道路混雑情報など)をユーザーが任意に取得できるサービス。**

- 全世界を1日1回撮影する Planet labs 社の光学衛星に加え、夜間、悪天候時にも観測を行える SAR 衛星を活用し、発災即日あるいは翌日の被災状況把握が可能。
- 閲覧システムを通じて、だれでも簡易に情報を取得、抽出可能。
- 付随情報はお客様のニーズに応じた情報を提供(ゼンリン地図情報)。
- 応急対策、避難・救助、インフラへの影響、復旧などに活用可能であり、平常時は地図情報として利用。

全国で多発的に災害が発生しても複数と同時に解析することが可能

(台風19号時の事例)  
2019年10月13日に撮像された画像

①吉田川 ②阿武隈川 ③久慈川 ④那珂川 ⑤荒川

Spot-6/7衛星最大撮影範囲

雲があり観測不可

解析+情報化

クライアントPC Webブラウザ

Webサーバー Database

地図データ 衛星画像 Geotiff Geojson 災害情報

インターネット

# 斜面変動モニタリングサービス

テーマ	斜面災害情報（地すべり変動等）の提供			
サービス分野	防災、インフラ維持管理、危険斜面スクリーニング、国土強靱化			
市場段階	研究・開発	試作・実証	実用化	事業化
実用化の目途	○			
販売形態	直販 ○	自社利用	販売代理店	未定
海外展開	実績有	交渉中	検討中 ○	未定

## サービスの概要

衛星 SAR データを解析した広範囲の斜面変動状況が確認できるサービスである。斜面変動状況を踏まえ、机上解析・現地調査・対応策の提案・対策工の設計までのワンストップサービスを選択できる。

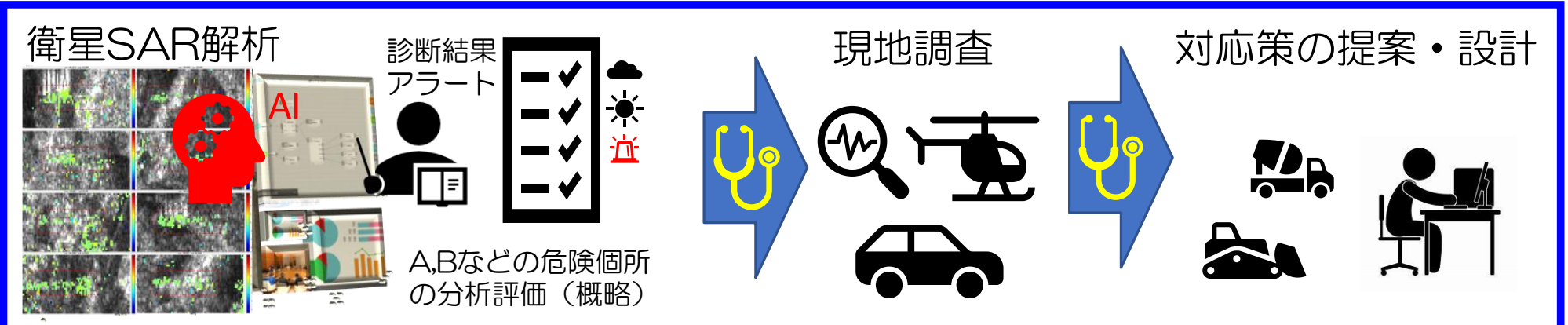
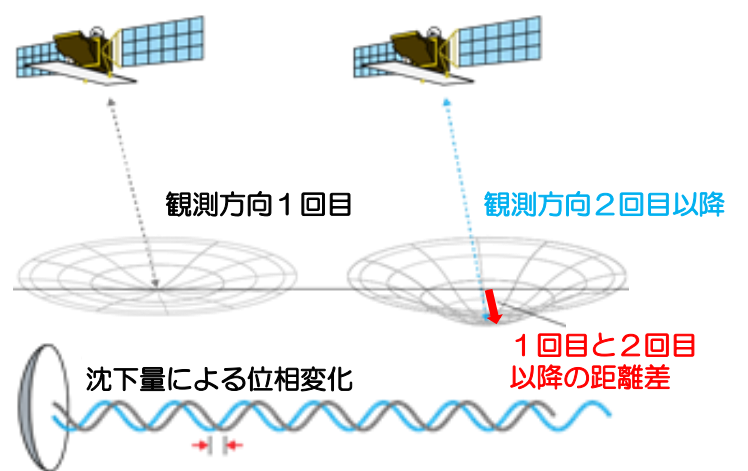
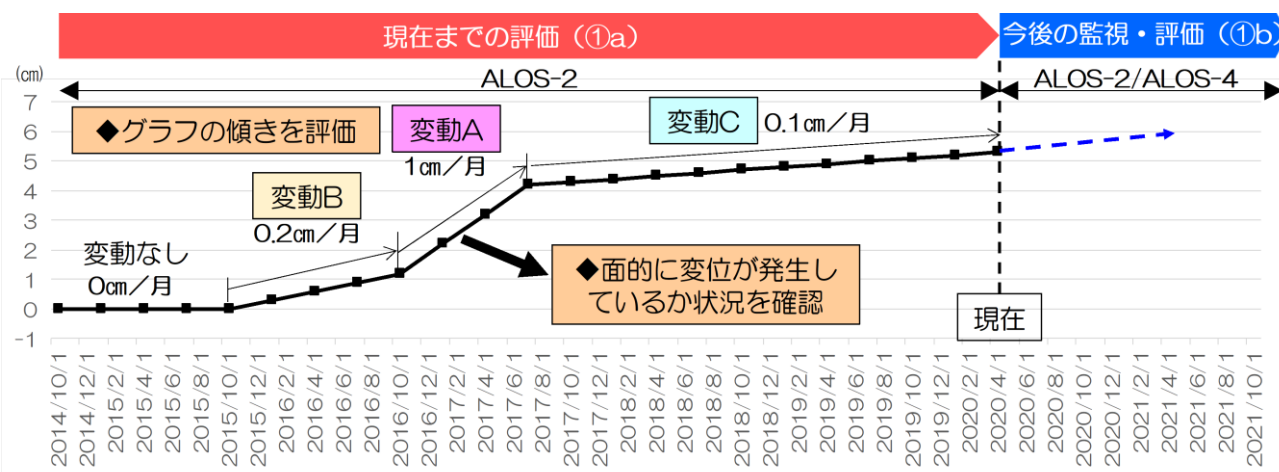
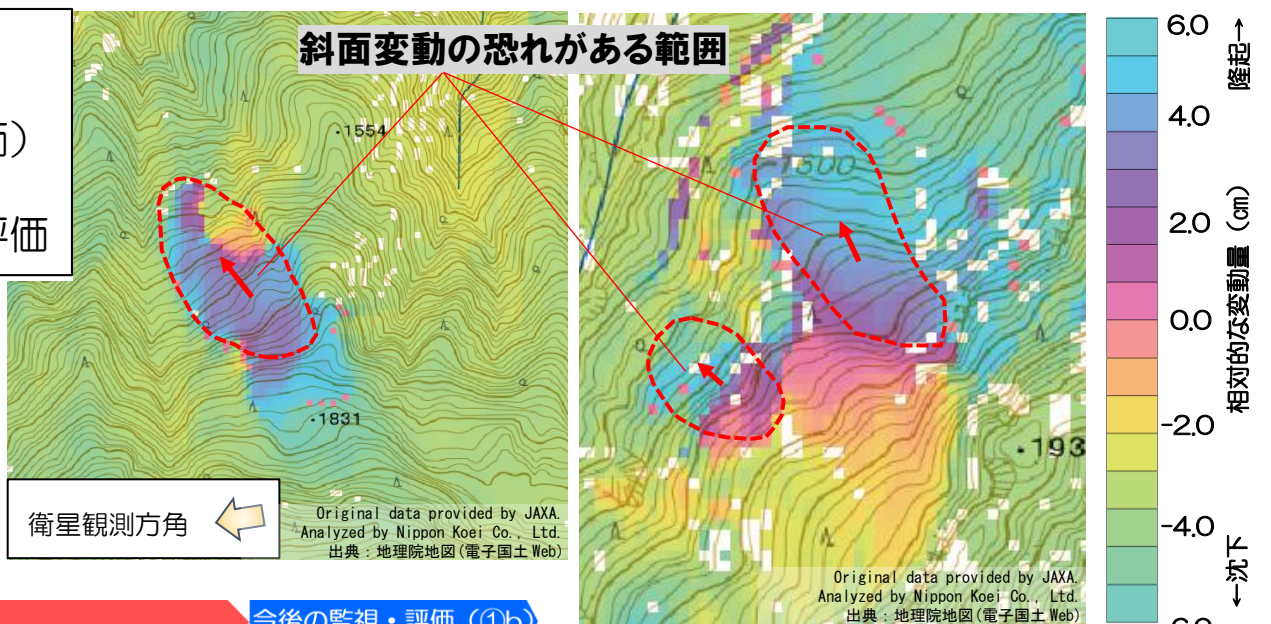
- 「現在までの評価(危険斜面の抽出)」並びに「今後の監視・評価(モニタリング)」の2プランを選択できる
- SAR 衛星のアーカイブ画像を活用することで、過去に遡って広範囲の斜面変動を確認できる
- 国土交通省の地すべり判定基準に準じて、定量的な危険度評価(変動 A~C)を確認できる
- オプションサービスとして、机上解析・現地調査・対応策の立案・対策工設計までを選択できる。
- 2021年度に打ち上げ予定の ALOS-4 の取得データを活用した斜面変動モニタリング技術を展開予定である

### サービスプラン

- ①a 衛星SAR解析（現在までの評価）
- ①b 衛星SAR解析（今後の監視・評価）
- ② 衛星SAR解析+机上評価
- ③ 衛星SAR解析+机上評価+現地評価

変動種別	累積変位量 (mm/月)	一定方向への累積傾向
変動A	10以上	顕著
変動B	2~10	やや顕著
変動C	0.5~2	ややあり

変動判定基準



# 中小河川の河道維持管理サービス

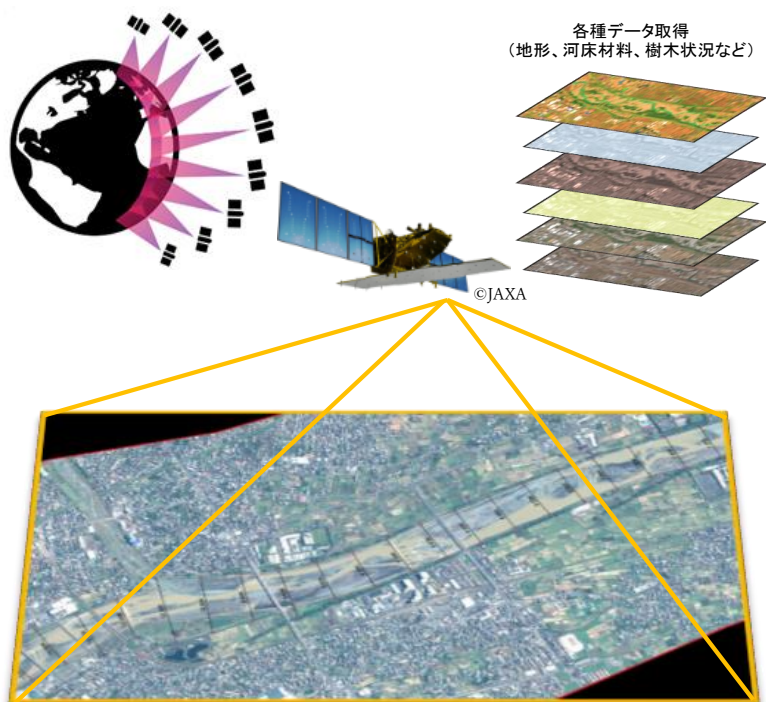
テーマ	中小河川（都道府県・政令指定都市管理）における河道管理			
サービス分野	防災、インフラ維持管理			
市場段階	研究・開発 ○	試作・実証	実用化	事業化
実用化の目途	実用化済	半年以内	1年以内	2~3年以内 ○
販売形態	直販 ○	自社利用	販売代理店	未定
海外展開	実績有	交渉中	検討中 ○	未定

## サービスの概要

高解像度の衛星画像を活用した河道維持管理サービスとして、地形計測、巡視補助(オルソ写真)、流下能力評価を提供する。広域な河道情報を簡易かつ省コストで定期的に監視することが可能。

- 地形計測や巡視補助、流下能力評価等、お客様のニーズに応じた様々なソリューションを提供。
- 広域な範囲を従来手法に比べて安価に提供可能
- 過去データ(アーカイブ)から現状まで任意時期を設定可能。
- 定期的な観測により、容易で安価にモニタリングすることが可能。

### 衛星により広域で定期的に監視



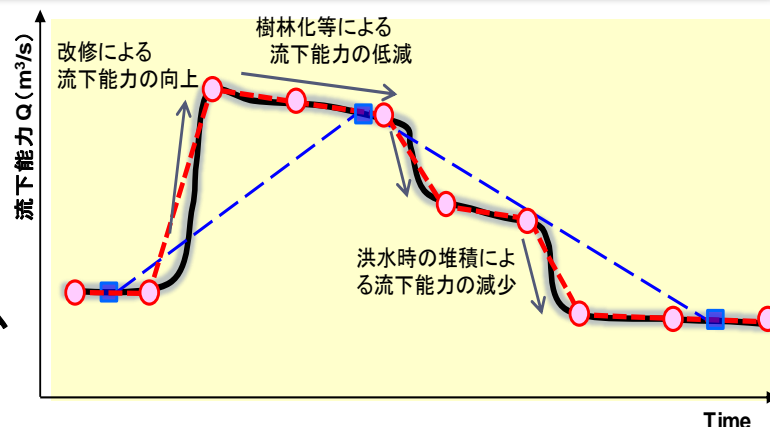
### 中小河川における河道維持管理システム

#### 現状の管理

状況把握・評価の間隔が長く、改修による効果、堆積・樹林化による低減等の流下能力の変化が適切に把握できない

#### 本研究で目指す管理

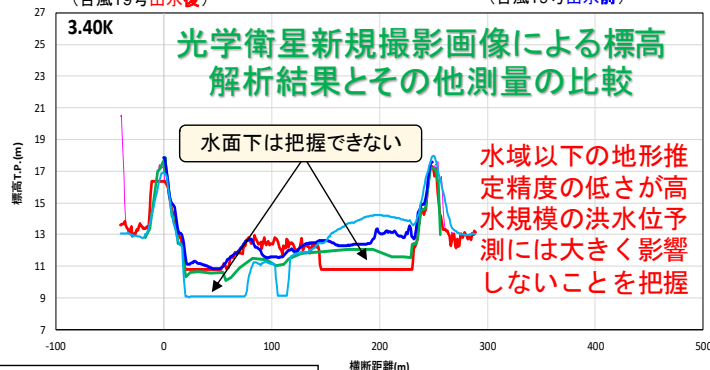
頻りに状況把握・評価が得られ、流下能力の変化や要因を適切に把握し、必要な管理の判断に繋がられる



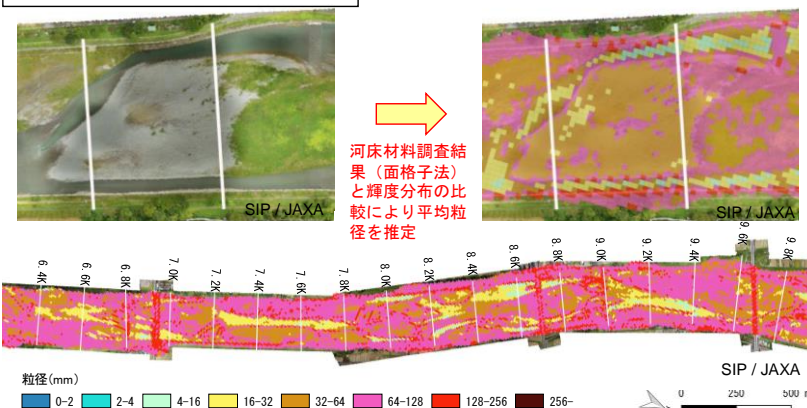
#### 衛星撮影画像からの河道内地形把握

※新規撮影は出水後、UAV測量は出水前

— 新規2019年DSM (台風19号出水後) — 新規2019年DTM (台風19号出水前) — 横断測量2018年 — UAV2019年 (台風19号出水前) — アーカイブDTM



#### 画像輝度からの粒径分布の推定結果

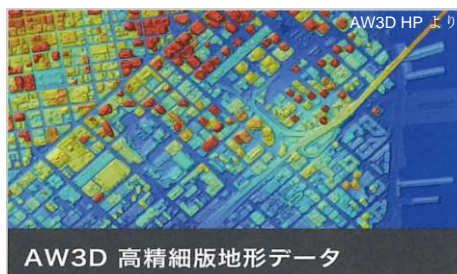


#### 《光学衛星画像による標高解析技術》

費用: 200万円/20km² (新規撮影)

※横断測量(200m測線): 川幅200m、延長10km → 約1,500万円

#### ● AW3D製品



AW3D 高精細版地形データ

都市計画や施設管理向けに細かな起伏を表現  
製品タイプ ラスターデータ  
解像度 0.5m / 1m / 2m  
衛星 米国 DigitalGlobe社 WorldView衛星等



AW3D オルソ画像

3D地図と組み合わせることで現況をより詳細に把握できる世界最高品質のオルソ画像

製品タイプ ラスターデータ  
解像度 30cm / 40cm / 50cm / 60cm / 2.5m  
衛星 米国 DigitalGlobe社 WorldView衛星等 JAXA「だいち (ALOS)」

- 対象エリアの地盤高データならびに、樹木繁茂状況、河床材料により、地形データ・粗度係数・死水域などの諸条件を自動設定。
- ユーザーは対象流量を設定するだけで、対象河川の流下能力評価が可能。

# 土砂災害発生箇所情報提供サービス

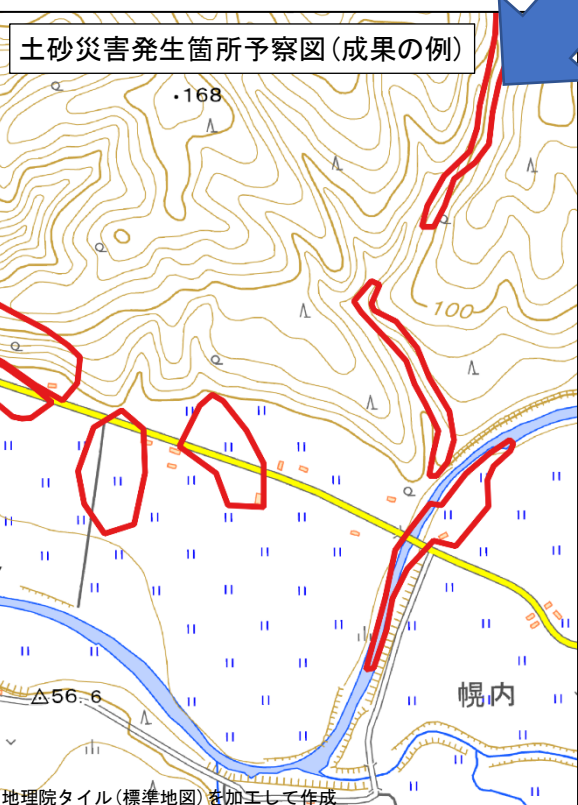
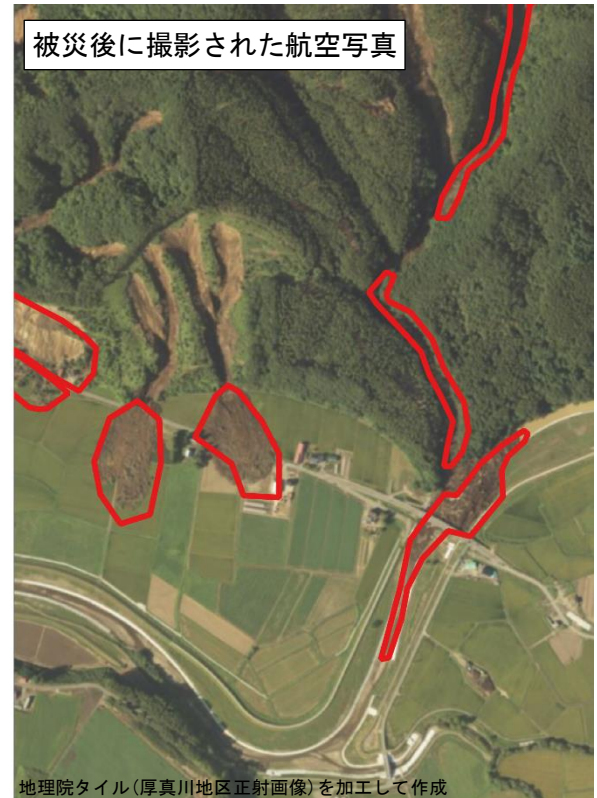
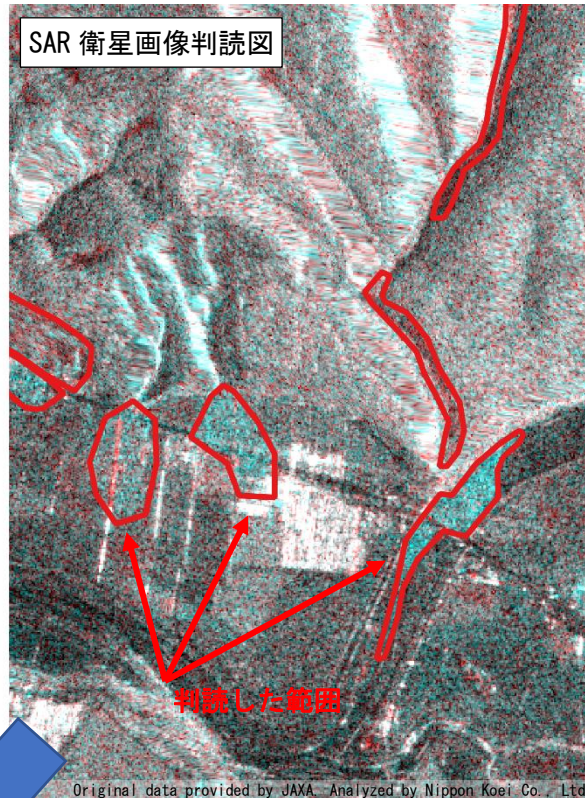
テーマ	土砂災害発生箇所に関する情報の迅速な提供			
サービス分野	斜面防災、災害復旧計画、河道閉塞対応、道路啓開、災害救援活動			
市場段階	研究・開発	試作・実証	実用化	事業化
			○	
実用化の目途	実用化済	半年以内	1年以内	2~3年以内
	○			
販売形態	直販	自社利用	販売代理店	未定
	○			
海外展開	実績有	交渉中	検討中	未定
			○	

## サービスの概要

**災害発生直後に撮影した SAR 画像から土砂災害が発生した恐れのある箇所を自動抽出・提供します。さらに、斜面防災技術者による評価を行い、より精度の高い災害発生箇所情報を提供します※。**

※ 追加オプション

- 災害発生直後に撮影した SAR 衛星画像を基に、土砂災害が発生した恐れのある箇所を抽出・提供します。
- いつ・どこで災害が発生しても、SAR 撮影画像取得後、数時間以内に「土砂災害発生箇所予察図（速報）」が閲覧できます。
- オプションとして斜面防災の専門技術者による判読結果を踏まえた「土砂災害発生箇所予察図（続報）」も作成します。
- インフラ管理者は「土砂災害発生箇所予察図」を活用し、これまでよりも迅速に災害対応の計画・着手が可能となります。
- 必要に応じて、専門技術者による現地調査を実施し、対策案の提案ができるため、調査職員の省力化につながります。



提供メニュー	サービス内容	対応時期
基本メニュー ・自動判読	自動判読アルゴリズムにより「土砂災害発生箇所予察図（速報）」を作成・提供する。	発災後の SAR 画像を受信後、数時間※1以内に結果を提供
追加オプション① ・専門技術者による判読	基本メニューによる抽出結果を斜面防災技術者が判読する。より精度を向上した「土砂災害発生箇所予察図（続報）」を作成・提供する。	発災後の SAR 画像撮影の当日～翌日に作業開始。判読完了※2次第、随時結果を提供
追加オプション② ・専門技術者による現地調査	土砂災害が発生している恐れがある箇所へ専門技術者を派遣する。現地調査を行い、対応案を提案する。	要請の翌日以降に全国の拠点に常駐する専門技術者を派遣

※1 概ね2時間以内の提供を目標とする。

※2 判読範囲による。判読箇所に優先度付けすることも可能（例：道路沿いを先行して判読）。

「土砂災害発生箇所予察図」は shape,KML 等の GIS データならびに、任意の地図に判読ポリゴンを重ね合わせた PDF データとして提供可能。その他のデータ形式での提供は応相談。

# リモートセンシング技術を活用したインフラ施設管理の高度化・効率化に関する技術開発

## Studies for more sophisticated and effective Infrastructure management on utilizing Remote sensing technology

### ■インフラ管理の現状の課題と技術開発の目的

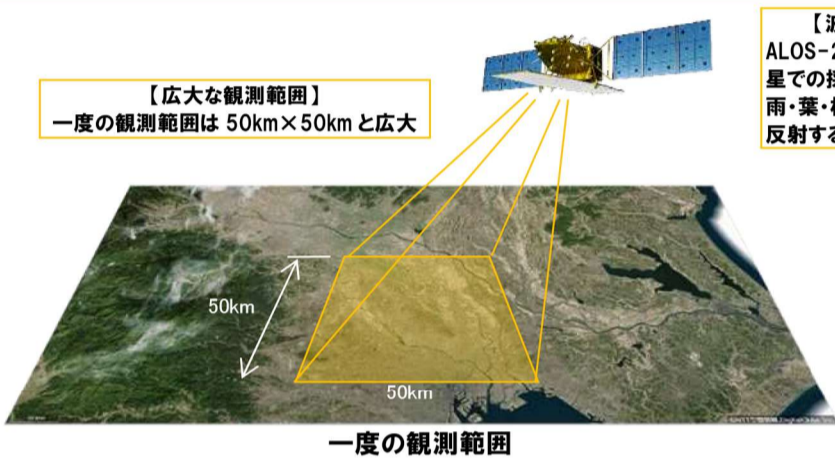
- インフラの維持管理における課題
  - ① 施設数が膨大で老朽化の進行と共に維持管理に莫大な費用が必要
  - ② 技術職員の減少に伴い、現在の巡視・点検の頻度、精度の維持が困難
  - ③ 目視判断では技術者個人の力量に依存
- 技術開発の目的
 

インフラ点検・管理の効率化と低コスト化を実現するモニタリングシステム構築するための基本技術として、SAR衛星画像の干渉解析技術を用いた地表面の変動を把握する技術を開発

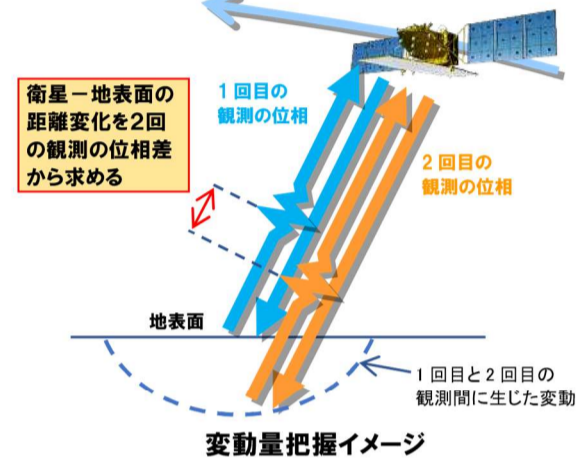
(内閣府による戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)の枠組みにおいて、国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構(以下、JAXA)と共同開発)

### ■計測技術の概要

- 地形変動の把握には、JAXAにより開発された「ALOS-2」(大地2号)のSAR画像による干渉SAR時系列解析を採用
- 干渉SAR技術は、地表の同一の場所に対して2回のSAR観測を実施し、反射波の「位相」を干渉させて差をとることによって、このわずかな距離差の把握する技術で、地表物の変動量をcm~mm精度で計測可能
- SAR衛星画像1枚の規格が50km×50kmであるため、広大な範囲を対象とした変化量把握が可能
- Lバンドを採用しているため、レーダが雲・雨や葉等を透過しやすく地表面を捉えやすい
- XバンドやCバンドデータにも適用可能な技術で、対象物の特性等を踏まえて使い分けることで精度向上が見込める可能性がある。



【波長が長いLバンドの採用】  
ALOS-2の採用するLバンドは、海外衛星での採用が多いXバンドと比較し、雲・雨・葉・枝の透過性が高く、幹・地表面で反射するため、地表面を捉えやすい



### ■インフラを対象とした解析事例

#### 空港滑走路

- 空港施設のような平面的な広がりを持つ人工施設に対して面的に一括で高さの変動量を把握することが可能

#### 河川堤防の変動

- 河川堤防のような長大な土構造物も評価可能

#### 電力等の鉄塔

- 鉄塔やダム、港湾施設等の大きな人工構造物に対して変状量の把握が可能

① 鉄塔位置図

② 鉄塔箇所の変動量の抽出

#### 広域の地盤変動量

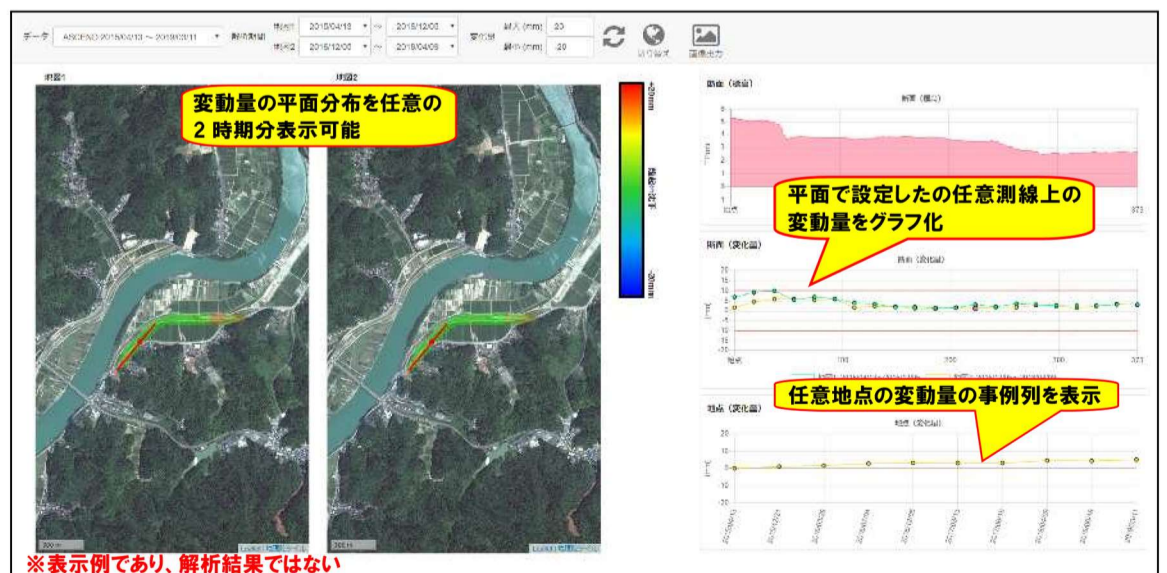
- 一度の観測範囲が広域であるため、広大な範囲の地盤変動量を一括で評価可能

【観測開始時からの変動量】

【2時期の変動量】

### ■解析結果表示システムの開発

- 従来はGISや表計算ソフト等でツールから出力された解析結果を処理する必要があり、非常に煩雑
- 解析結果利用の利便性を高める表示システムの開発中
  - ① 解析結果の出力ファイルを直接取り込むことが可能で、変換等のファイル操作が不要!
  - ② 解析結果を視覚的にわかりやすく表示 背景画像として、国土地理院タイル画像・地理院地図等の選択が可能!
  - ③ 任意の測線上や箇所の時系列変化量を簡易に把握可能!



※表示例であり、解析結果ではない  
解析結果をわかりやすく表示するための表示システム(デモ画面)