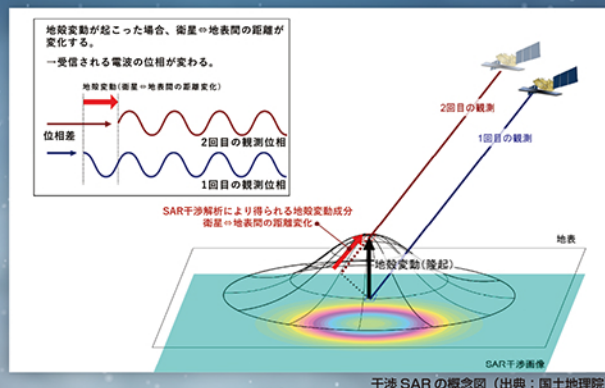


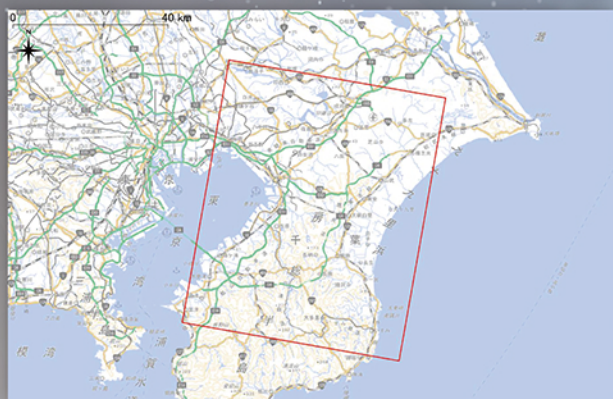
衛星 SAR による地表モニタリング技術

■ 衛星 SAR とは？

- SAR=Synthetic Aperture Radar: 合成開口レーダー
- 人工衛星を利用した地上観測技術(リモートセンシング)のひとつ
- マイクロ波を地上に照射し、反射波の振幅・位相を観測
太陽光不要、雨雲を透過 ⇒ 雨天時、夜間でも観測可能
- 異なる2時期以上のSARデータで干渉解析を行うと、
対象地域の経年地盤変位を最大mmオーダーの精度で抽出可能



干渉 SAR の概念図 (出典: 国土地理院)



ALOS-2 での撮像範囲例

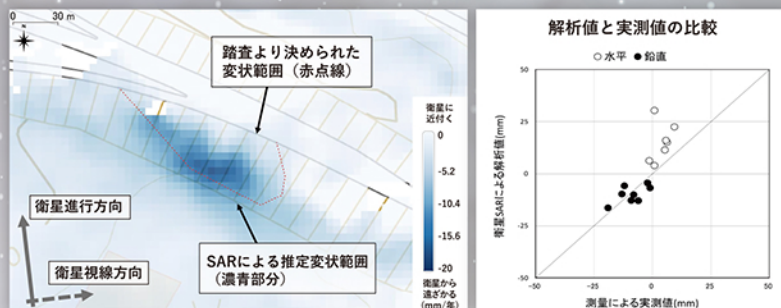
■ SAR を用いることによる利点

- 約 50 km 四方の広範囲での干渉 SAR 処理が可能
⇒ 道路路面、道路盛土、切土法面など
広範囲に分布する土構造物の状態を一括で確認できる
- 管理用地外の状況も確認可能
⇒ **道路区域外に起因する災害の事前把握に役立てることができる**
- データペアの期間に依存した変位の抽出
⇒ **任意の期間内に生じた変位のみを特定できる**

■ 法面変状範囲の抽出

干渉 SAR 時系列解析結果と変状範囲の比較

- 施工中 (2012 年頃) から変状が生じているのり面
- 解析により変状範囲の抽出
⇒ **実変状範囲とほぼ一致**
- 両方向軌道の解析結果からのり面主測線方向および鉛直方向の変位量を抽出
⇒ **実測変位とほぼ一致**



変位速度 (SBAS: ALOS-2/PALSAR-2, 北向軌道, 2014/9/20 ~ 2018/3/31). 背景は地理院タイルを加工

■ 広域道路路面沈下のスクリーニング

干渉 SAR 時系列解析を用いて、2007 年 6 月 ~ 2010 年 11 月の期間における山形県酒田地区の広域路面沈下状況を明らかにした

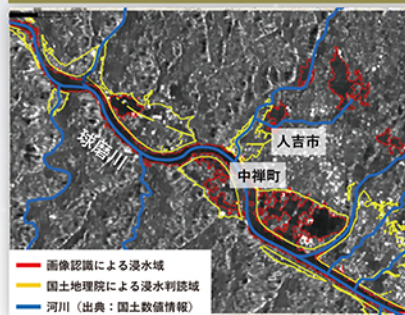


累積沈下量 (PSInSAR 平均値: ALOS/PALSAR). 背景は Google Satellite を加工

■ 浸水範囲の抽出

SAR 強度画像を用いて、令和 2 年 7 月豪雨における熊本県人吉市球磨川流域の浸水範囲を抽出した

衛星名: Sentinel-1 (C バンド) 撮影日時: 2020 年 7 月 4 日 23 時 40 分 (UTC)

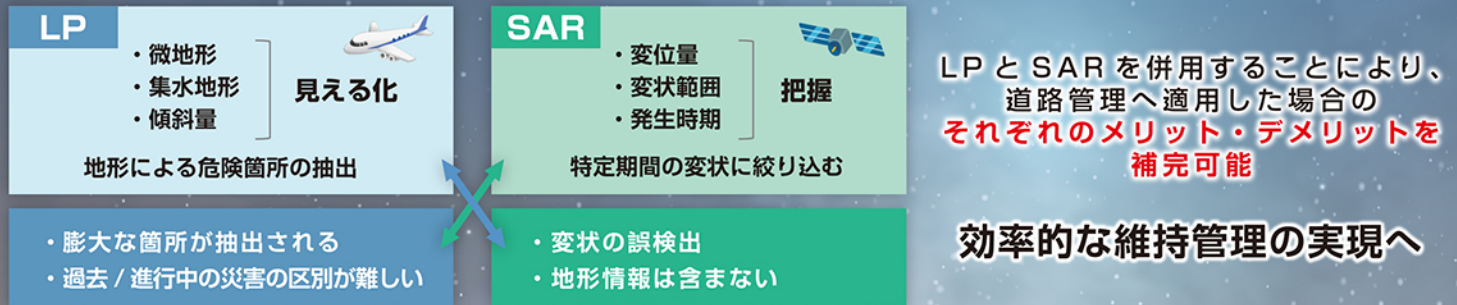


球磨川流域における浸水域判定結果. 背景は地理院タイルを加工



LP・SARを併用した道路管理への適用

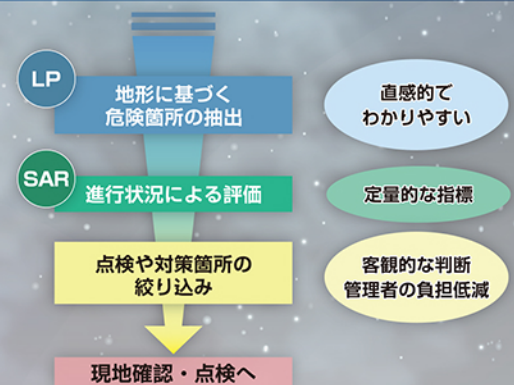
■ LP・SAR それぞれの特徴



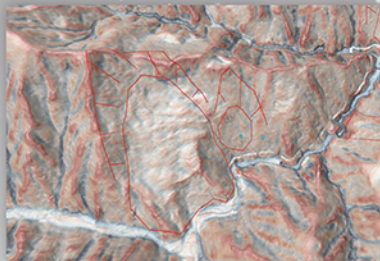
■ 道路管理への適用の流れ

- 1 LP (傾斜量図や CS 立体図) を活用して微地形の判読、危険箇所の抽出を行う
- 2 SAR 解析を用いて、該当箇所の変状進行状況、変位量を確認する
- 3 危険箇所の中から対策優先度の高い箇所を選定

- ✓ 対策優先箇所を机上で検討
- ✓ 客観的な判断が可能
- ✓ 1点ずつ現地確認を行うのに比べ、大幅な時間・労力の短縮



■ 過去発災箇所の監視



LP データから作成した
1m メッシュの CS 立体図

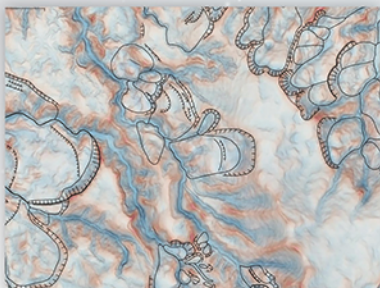


2016年6月-2017年9月の
データによる干渉 SAR 解析

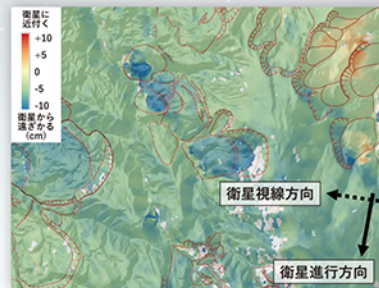
LP
CS 立体図での地すべりブロックの把握

SAR
2016年6月と2017年9月のデータで干渉処理
・CS 立体図から読み取れる地すべりブロック (左) で干渉 SAR 解析結果でも変位が確認される
→ 活動中の地すべりブロックと判断
→ 右のブロックでは別の動きを捉えた

■ 地すべり地帯の監視・評価



GSI 10mDEM から作成した CS 立体図
LP によるものと比較すると精度が悪い



2016年6月-2017年5月の
データによる干渉 SAR 解析

LP
CS 立体図での地すべりブロック分布状況の把握

SAR
2016年6月と2017年5月のデータで干渉処理
・活動中の地すべり / 動いていない地すべりの判読
・変動量の把握

