

- 研究開発項目 : 点検・モニタリング・診断技術の研究開発
- 研究開発テーマ : 衛星SARによる地盤および構造物の変状を広域かつ早期に検知する
検知する変位モニタリング手法の開発
- 研究責任者 : 国土技術政策総合研究所 金銅将史

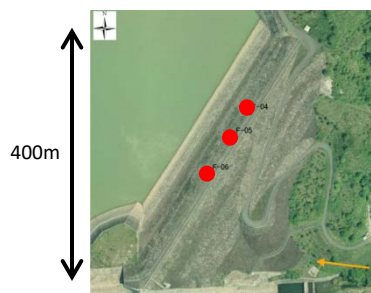


研究開発の目的・内容



研究開発の目的

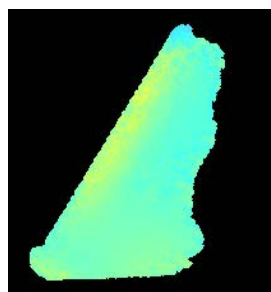
地上のセンサが不要で広域な領域を撮影する衛星SARデータを活用することにより、衛星SARデータに含まれる複数の構造物の変位モニタリングを行い、災害時の早期被害把握や平常時のより詳細で効率的な構造物の変位モニタリングの技術開発を目指すものです。



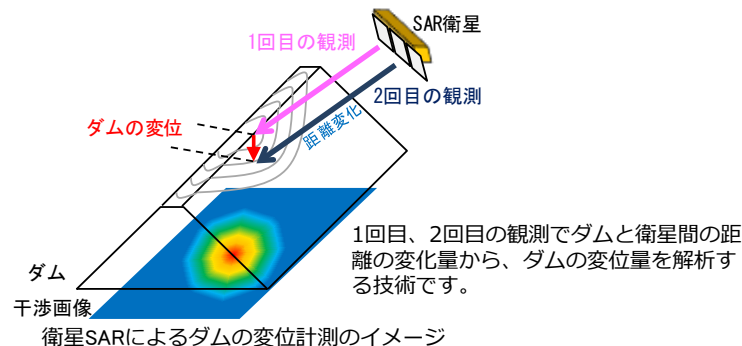
現在の測量点数の例(赤丸で表示)



少ない点から
面全体の評価



衛星SARによる堤体全体の変位計測例



研究開発の内容

衛星SARによる変位モニタリング技術の中核技術として、以下の技術開発を進めています。

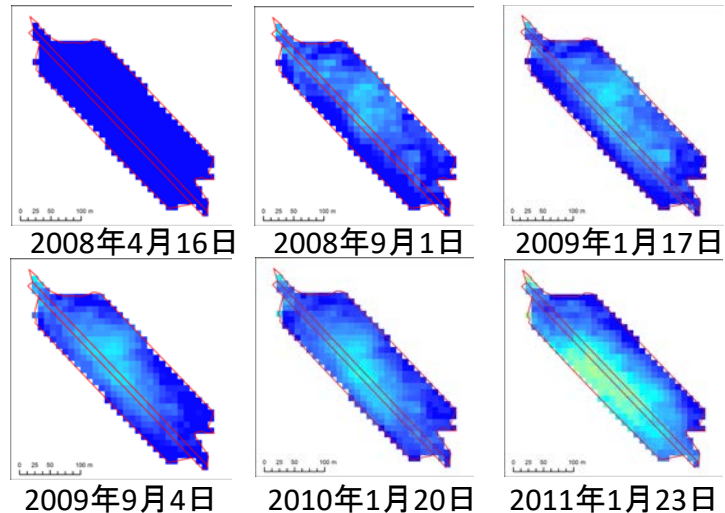
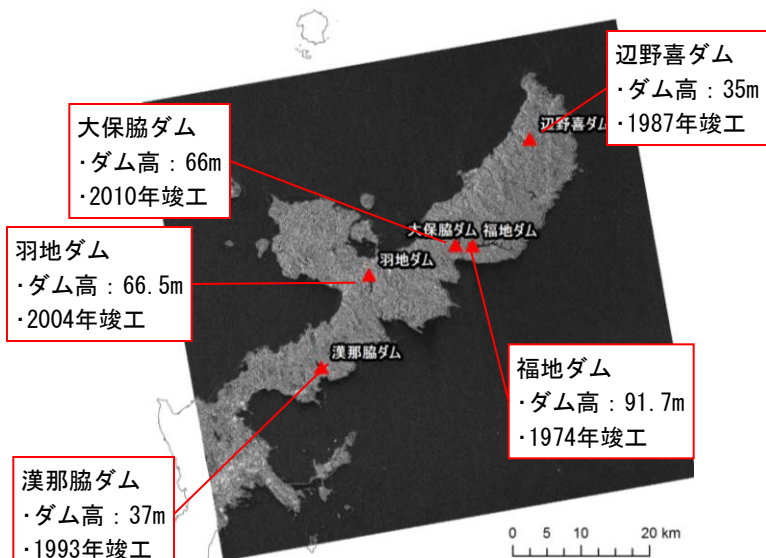
- ① ロックフィルダムへの実用化に向けた技術開発
- ② コンクリートダムや他の構造物への適用性の検討
- ③ 衛星SARと測量やGPS等を組み合わせた信頼性の高いモニタリング技術開発

現状の成果①

(1) だいち1号のデータによる1シーン内(複数)のロックフィルダムでの試行

対象ダム：ロックフィルダム5基

使用したデータ：「だいち」(H18~H23)のALOS/PALSAR (空間解像度10m、波長23.6cm (Lバンド))



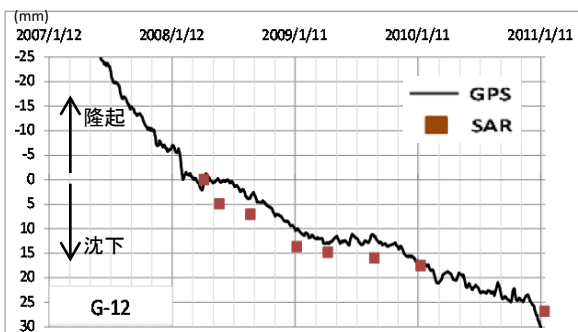
竣工直後のダムにおけるALOS/PALSARによる変位解析事例 (大保脇ダム)

堤体が青→緑→黄に変化(沈下)している様子が捉えられています。
(設計で考慮された範囲の圧密沈下であり、ダムの安全性には影響はありません)

平成26年度検討に使用したSAR画像と対象ダム位置図
(1つの衛星SARデータに含まれる5ダムの変位を解析)

SARと現状の計測方法による差

	現状の計測方法	平均誤差 (RMSE) 単位mm
大保脇ダム	GPS	6.0
羽地ダム	測量・GPS	4.4
福地ダム	測量・GPS	4.3
漢那脇ダム	測量	5.5
辺野喜ダム	測量	6.7



代表点におけるGPSとSARの変位量の比較
非常によく一致しています。

衛星SARによるダムの変位計測結果は、
測量やGPSと比較して約5mmの平均誤差と、
良い精度の結果が得られました。

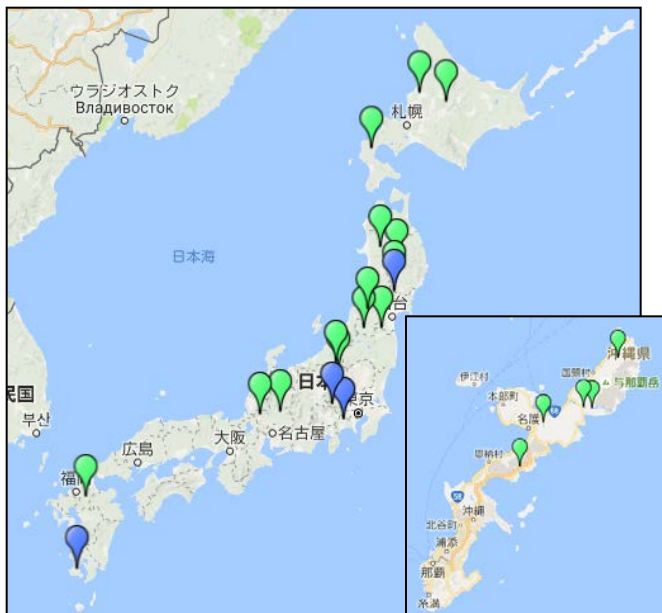
検討対象としたロックフィルダムについては、
精度的に実用的であることを確認しました。

佐藤ら: ALOS/PALSARデータを用いた時系列干渉SAR解析による5基のロックフィルダムの外部変形計測、
土木学会論文集、F3、Vol.73、2017年1月。

(2) だいち2号のデータによる全国のロックフィルダムでの試行

対象ダム：ロックフィルダム19基

使用したデータ：「**だいち2号**」ALOS-2（H26～）、（空間解像度3m、波長23.6cm（Lバンド））



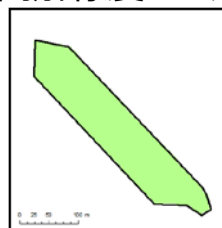
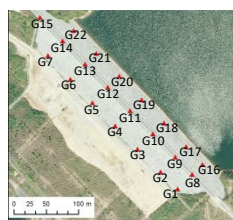
平成28年度試行中の対象ダム位置図

緑：ロックフィルダム

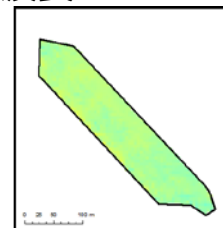
青：コンクリートダム

全国的な展開を想定し、堤体の構造や向きなどが異なる多数のダムに試行を拡大

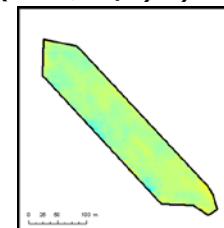
コンクリートダムについても試行検討中です



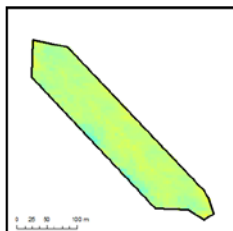
2015年2月28日



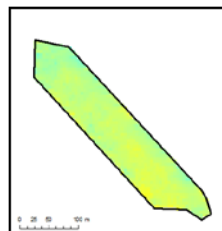
2015年3月28日



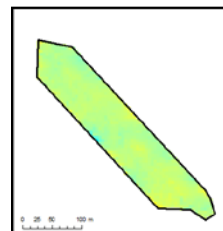
2015年9月26日



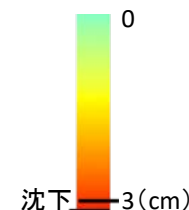
2015年12月5日



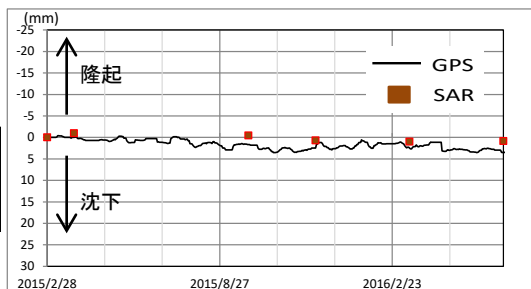
2016年3月12日



2016年6月18日



供用期間後一定期間経過したダムにおけるALOS-2による変位解析事例（大保脇ダム）
堤体はほぼ緑色で変化しておらず、変位が発生していない様子が捉えられています。



代表点におけるGPSとSARの変位量の比較
非常によく一致しています。

衛星SARによるダムの変位計測結果は、
測量やGPSと比較して**約2mmの平均誤差**と、
高い精度の結果が得られました。

ロックフィルダムへの実用化に向けた取り組みを継続中です。

【最終目標達成のための現在の進捗状況】

①衛星SARを用いたロックフィルダムの変位計測の実用化に向けて

- ・平常時の変位を精度良く計測する技術
- ・地震時の変位を広域・迅速に計測する技術 ……マニュアルの作成を予定

②コンクリートダムや他の構造物への適用性の検討

- ・複数のコンクリートダムを対象に試行計測を実施中

③衛星SARと測量やGPS等を組み合わせた信頼性の高いモニタリング技術の開発

- ・測量やGPSの計測が実施されていない箇所を衛星SARにより精度良く変位を計測する技術の開発(実施中)
- ・衛星SARを主として、他手法(測量、GPS等)を組み合わせた信頼性の高いモニタリング技術の開発(実施中)

【最終目標】

- ・衛星SARと他手法を組合せることにより、効率的で効果的な変位モニタリングを実現
- ・現在の点検・検査に活用することにより、ダム等のインフラの長寿命化を支えるモニタリングに寄与

ダム等のモニタリングや維持管理への衛星SAR活用の概念図

