

衛星 SAR を活用したダムの変位モニタリング技術の開発

(研究期間：平成 26 年度～平成 30 年度)

河川研究部 大規模河川構造物研究室

主任研究官 佐藤 弘行 研究員 石川 亮太郎 室長 金銅 将史



(キーワード) ダム、維持管理、衛星 SAR、変位モニタリング

1. はじめに

ダムの安全管理では堤体や基礎岩盤の変位計測が重要なモニタリング項目の1つとなっており、コンクリートダムでは一般に堤体内部に設置されるプラムライン（下げ振り）、フィルダムでは堤体表面に設置した標的を用いた測量（光波測量のほか、最近では一部でGPS）により実施されている。しかし、フィルダムで一般的な光波測量は、地震時など迅速な安全確認が求められる際にもある程度の時間を要する。また、日常の安全管理において、精度の高い変位データを面的に得ようとするコストも大きくなる。このため、国総研では近年防災分野でそのデータ利用が広がっている衛星SAR（合成開口レーダ）に着目し、これをダムのような大型構造物の変位モニタリングに利用する技術の開発を進めている¹⁾。

2. これまでに得られた成果と実施中の内容

これまでに国土交通省及び水資源機構が管理する全国の比較的大規模なフィルダム（19基のロックフィルダム）を対象に、衛星SARデータを用いた変位計測を試行的に実施した²⁾。その一例として、熊本地震（平成28年4月）の震源に比較的近いダムでの地震前後の堤体変位を図-1に示す。当該ダムでは地震後に行われた光波測量で僅かな沈下が生じたことが判明しているが、衛星SARデータからはより詳細に堤体表面の面的な沈下量分布が捉えられている。なお、19基のダムでの既存の測量データ（一部GPS測量結果）と衛星SARによる変位量を比較したところ、半数以上のダムで相違は5mm以下、8割以上のダムで相違は10mm以下であり、衛星SARデータの利用が期待できる結果が得られている。なお、相違が生じたケースについては、その要因として衛星からの電波の入射方向と堤体表面の傾斜方向の関係、入射波の散乱特性

に影響する堤体表面の材料や植生状態など幾つかの要因が判明している。現在、これらの要因を踏まえた観測データの抽出要件や解析手法の改良などの検討を進めているところである。

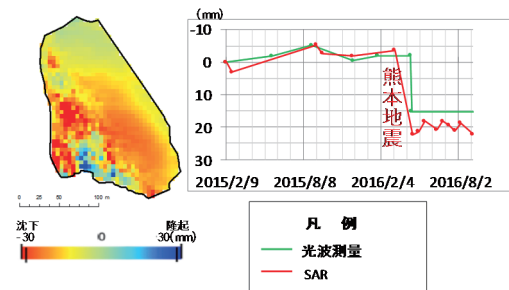


図-1衛星SARによるロックフィルダムの変位計測例（左：堤体表面変位分布、右：代表点での変位の時系列データ（衛星SARと光波測量の比較））

3. 今後の予定

これまでの検討から、本技術は特にロックフィルダムに適用できる可能性が高いことがわかってきている。このため、ロックフィルダム堤体の変位モニタリングへの活用を図るため、今後ダム管理者や技術者に手引きとして広く活用いただけるマニュアルの整備を進めていく予定である。また、ダム管理者から比較的要望が多い貯水池周辺斜面のモニタリングへの活用手法の検討や、ダム管理者による衛星SARデータの活用を支援するシステムの構築も併せて進めていきたいと考えている。

☞詳細情報はこちら

- 1) 戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）インフラ維持管理・更新・マネジメント技術：「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変位モニタリング手法の開発」
http://www.jst.go.jp/sip/k07_kadai_dl.html
- 2) 佐藤弘行・金銅将史・小堀俊秀・小野寺葵：衛星SARによる19基のロックフィルダムの外部変形計測、土木技術資料、平成29年9月、pp. 36～41.