

切土計画中の山地斜面における SAR 衛星を用いた情報サービスの活用事例

ニタコンサルタント（株） 法人会員 ○辻敦矢 ニタコンサルタント（株） 法人会員 秋山隆司
 ニタコンサルタント（株） 法人会員 橋本昌夫 ニタコンサルタント（株） 法人会員 手束祐太
 国土交通省四国地方整備局徳島河川国道事務所 関英智
 国土交通省四国地方整備局徳島河川国道事務所 萬治太郎

1. はじめに

近年、「合成開口レーダを搭載した衛星」（以下、SAR 衛星）を用いて、地表面の変動を面的にモニタリングする技術が活用されている。世界各国において複数の SAR 衛星が運用されているが、日本の「だいち 2 号（ALOS-2）」は唯一、L バンドの波長帯（約 24cm）を採用している。L バンドは他の SAR 衛星が使用している波長帯（C バンドや X バンド）より波長が長いいため分解能は低くなるが、樹木を透過し地盤で反射する特徴がある。これにより、山岳地の変位を捉えやすくなるため、地すべり地や土砂災害などに利用されている。本稿では切土が計画されている斜面において挿入式孔内傾斜計による動態観測を実施している業務に対して SAR 衛星を用いた情報サービスの利用事例について報告する。

2. 利用した衛星情報サービスについて

干渉 SAR は SAR 衛星から照射したレーダの反射を観測し、観測間に生じた反射波の位相差から衛星と地表との距離変化を解析するものである。解析方法にはいくつか方法があるが、今回利用した衛星情報サービスでは複数時期の SAR 画像を用いた干渉 SAR 解析（時系列干渉 SAR 解析）を行っている。

今回の業務では 2021 年以降に設置された孔内傾斜計観測を実施しているが、当サービスを利用することにより 2014 年からの変動量を得ることができ、過去の変動状況を面的に確認することが可能である。また、SAR 解析を実施するための専門的な知識やプログラムを必要としないで利用することができる。つまり、容易に実務において活用することが可能であると考えられる。

3. 調査箇所の変動状況

調査箇所は徳島県徳島市の三波川帯に属しており、泥質片岩、砂質片岩が分布する。道路建設に伴う切土が計画されている斜面について、地形的な変状が確認されたことから挿入式孔内傾斜計観測による動態観測を実施している。一部の観測孔において、孔内傾斜計観測でせん断変位と累積変位が確認されている。変動量は年間数ミリ程度であるが、豪雨時にはやや変動量が大きくなる。一方、ほとんどの観測孔は変位が不明瞭もしくは微小変位で判別が難しいものである。

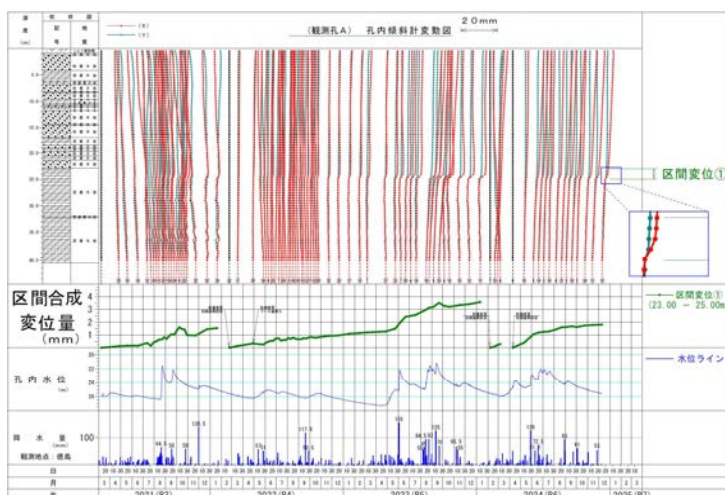


図-1 観測孔 A の孔内傾斜計変動図



写真-1 冠頭部の凹状地形

4. 結果

当サービスの解析データでは滑落崖や陥没地形などの変状が確認される箇所に「衛星と地表の距離が遠くなる変位」（以下、マイナス変位）が算出された。観測孔 A 地点付近のデータでは、変位速度は -1.0mm/年 （2014～2024 年）程度であり、断続的な変位傾向を示している。谷地形や急傾斜地においてもマイナス変位を示めす傾向が見受けられる。

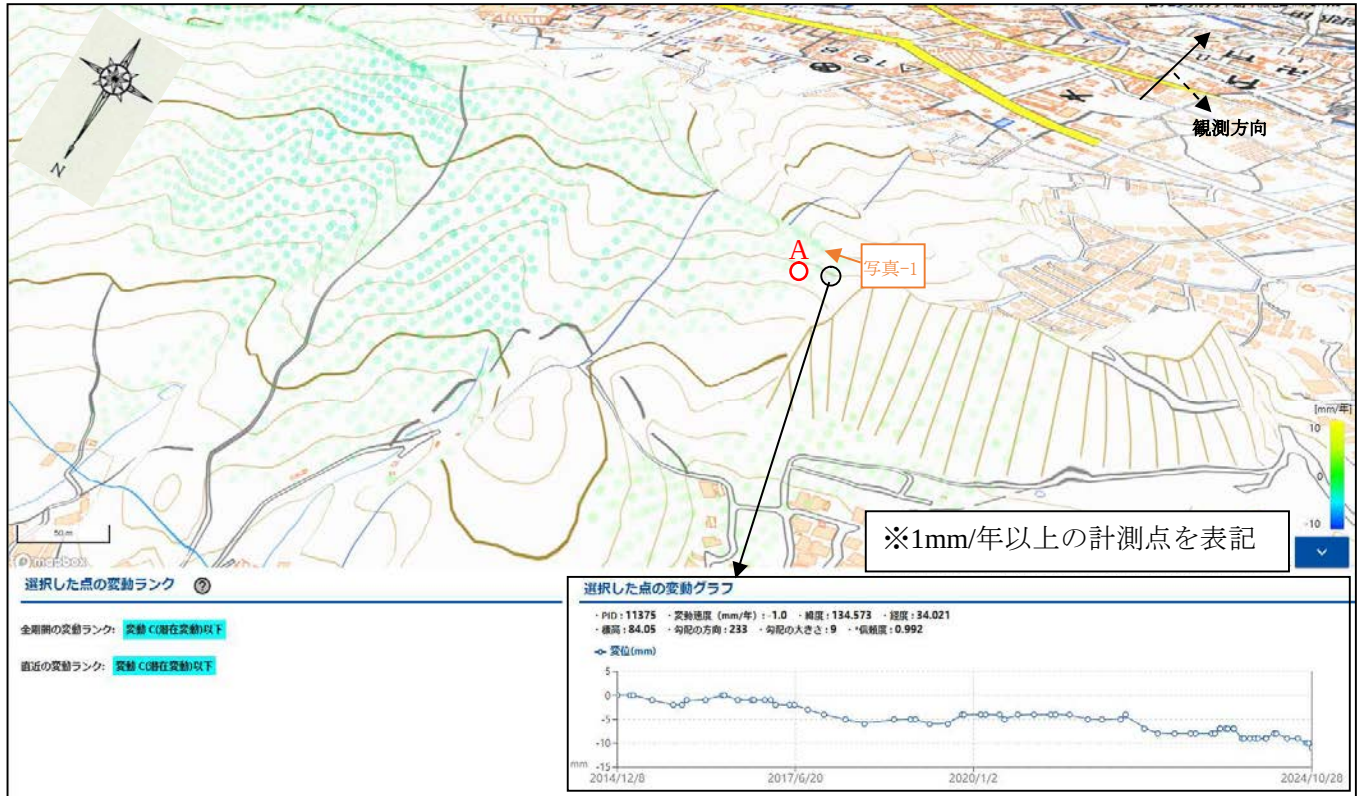


図-2 衛星防災情報サービス解析データ

5. 課題と今後の展望

当サービスの精度は数 mm～数 cm 程度であり、実際の斜面変動量と比較して過大評価もしくは過小評価される可能性がある。そのため、今回の業務箇所周辺では変動量が小さく、変動状況の評価は難しい。一方で孔内傾斜計観測や地形の変位が明瞭な箇所周辺においてマイナス変位が捉えられた。また、孔内傾斜計観測と SAR 解析ともに断続的な微小変位を示している。これは変動量が微小な地すべり地においても SAR 解析がスクリーニングツールとして活用できる可能性がある。

実務において孔内傾斜計による詳細な観測を実施しているが、切土により観測孔が観測不能となる場合やモニタリングとして伸縮計や傾斜計を設置しているが観測される範囲は限定である場合が多い。衛星情報サービスを活用することにより、切土時の対象斜面背後の変動状況を広範囲で面的にモニタリングすることができる。また、施工後の斜面管理などへの活用が期待される。

6. さいごに

衛星情報サービスの活用するにおいて、SAR 解析の特徴に関する知識や地質学的知見、従来の調査などを加えることで信頼性を高めることができると考える。また、実用事例が多くなることで衛星情報サービスが向上していくことを期待する。