

令和4年度 糸魚川ジオパーク学術研究奨励事業 研究概要

No.3 青木綾乃（新潟大学）

【研究の名称】

大所川流域および飛驒山脈北部地域でのリモートセンシングを用いた現在動いている地すべりの検出手法の検討と特徴解明

【研究テーマ】

現地調査と衛星データ解析により，大所川流域，広域的に飛驒山脈北部地域での現在活動している地すべりの分布と特徴を解明する．また，リモートセンシングを用いた地すべりの検出手法を検討する．

【研究内容】

地すべりによる災害を防ぐためには継続的なモニタリングが必要だが，すべての地すべりを把握，実測をおこなうことは難しい．そこで，地すべり等の土砂移動を効率的にモニタリングする手法として，衛星画像データが利用されている（吉川ほか，2019）．長期的にゆっくり動く地すべりを衛星データから検出する手法は，数mm，数センチの地表面変動を面的に把握できる差分干渉SAR解析(DInSAR)が用いられている．DInSARにより複数の地すべりを広域で検出した事例(水野，2016；Liu et al.，2021)や，GNSS測量の実測値との比較から精度の高さが示されている（西口ほか，2017）．しかし，DInSARはマイクロ波を地表に斜め方向に照射するため，地形や斜面方位，観測期間により，地表面の変動が捉えられたり，捉えられなかったりと不確実性がある．これまでの研究では，DInSARより検出した地すべりの移動量を面的に検証することがおこなわれていなかったため，DInSARで検出できる地すべりの特徴解明は不十分であった．

そこで本研究は，詳細な地表面の地形データを取得できる航空レーザー測量データを活用し，2時期での地表面の変動を検出した．航空レーザー測量データとDInSARで検出した移動量と比較をおこなうことで，DInSARで検出できる地すべりの特徴について検討した．

研究対象地域は飛驒山脈北部地域で白馬連山～朝日岳にかけての高山帯で，面積は約250km²である．現地調査による地すべりの移動量の実測は，新潟県糸魚川市の朝日岳登山道沿いの白高地沢の地すべりにておこなった．飛驒山脈北部地域は地すべりを誘発しやすいとされる蛇紋岩帯や堆積岩類が分布すること，多雨・多雪環境が関係して，地すべりの多発地帯といわれている（佐藤・荻谷，2005）．そのため，本調査地域はDInSARによる地すべり検出の研究をおこなうのに適している．

【研究のまとめ】

白高地沢の地すべりにておこなった現地調査では、GNSS測量により、地すべりの移動量を2021年と2022年の2年間取得した。その結果、白高地沢の地すべりの年間およそ60cmの変動が検出された。複数点での観測結果より、白高地沢の地すべりは上流で動きが大きく、下部の方では年間15cmほどと比較的ゆっくりであった。

DInSARと航空レーザー測量データより研究対象地域の飛驒山脈北部地域で、計49か所の地表面変動候補箇所を検出した。

また、航空レーザー測量データによる移動量とDInSARによる移動量を比較すると、DInSARによる移動量は航空レーザー測量データに比べ小さく検出される傾向がみられた。特に南北方向の移動は移動量が小さく検出された。DInSARでは、マイクロ波が東西方向に照射されるため、南北方向の移動の検出感度が低下することが指摘されていたが(水野, 2016)、計算式により推定される感度低下量以上に検出されにくいということが明らかになった。またDInSARにより検出した移動量は、衛星視線方向で1.5cmから10cmで精度が高かった。

DInSARによる地すべりのモニタリングは、斜面方位による検出感度の低下を考慮したうえで活用する必要がある。また、2時期の撮影期間の衛星視線方向移動量が1.5cmから10cmほどで検出されやすいと考えられる。

【参考資料】

Liu X, Zhao C, Zhang Q, et al (2021) Integration of Sentinel-1 and ALOS/PALSAR-2 SAR datasets for mapping active landslides along the Jinsha River corridor, China. Eng Geol 284:106033

水野正樹 (2016) 人工衛星SAR画像を用いた土砂災害緊急対応時の現地状況把握手法の研究。新潟大学

西口尚希, 今泉文寿, 土屋智, et al (2017) 干渉 SAR 解析における観測条件と干渉性の関係の検討。中部森林研究= Chubu forestry research 127-130

佐藤剛, 苅谷愛彦 (2005) 飛驒山脈・白馬岳北部地域の地すべり地形発達。地学雑誌 114:58-67

吉川和男, 五大輔, 柴山卓史, et al (2019) 光学衛星・SAR 衛星によるリモートセンシング。砂防学会誌 71:77-80