

空間情報を用いた庄内内陸月山道路の路線計画に伴う周辺環境及び斜面変位の調査 Survey of Surrounding Environment and Slope Displacement for Shonai-inland-Gassan Road Using Geospatial Information

○澁谷昌典¹ 園部雅史² 羽柴秀樹²

*Masanori Shibuya¹, Masashi Sonobe², Hideki Hashiba²

Abstract : In recent years, the risk of severe landslides has been increasing. National Route 112 Gassan Road in southwestern Gassan, Yamagata Prefecture, connects to the Yamagata Expressway, and a new high-standard road between the Gassan IC and the Yudonosan IC is required from the perspective of an important road that supports life inland and in Shonai. In order to plan the route of the Shonai-Inland-Gassan Road, a topographical survey was conducted using geospatial information and SAR satellite analysis. As a result, it was considered that the analysis by geospatial information group can be effectively used for route planning.

1. はじめに

近年、ゲリラ豪雨や線状降水帯の影響により、比較的長い大雨が発生する懸念が高くなってきている。このような大雨の影響で山間部では、浸透水が高くなり、土砂災害が広域的かつ同時多発的に発生するリスクが高まってきている。月山は山形県中央部に位置する標高 1984m の火山であり、先第三系～古第三系の花崗岩類、新第三系の堆積岩・火山岩類を基盤とし、主に月山火山噴出物からなる第四紀火山岩類が覆っている^[1]。広域的に地すべり地域が広がるとともに、河川への多量の土砂の供給源となっている。また、昭和56年には月山南西部には国道 112 号月山道路が開通された。この道路は山形自動車道と接続しており、豪雪地帯に位置している。内陸と庄内の交流と物流を支える重要道路の観点からも、月山 IC と湯殿山 IC 間の高規格道路の新設が求められているが、いまだ具体的なプロジェクト概要の公表には至っていない。また、月山周辺では急峻な地形もあり、SAR 衛星を用いた観測で、地すべりや変動が多く報告されている^[1]。そこで本稿では、この庄内内陸月山道路（仮称）の路線計画のため、地理空間情報や ALOS-2/PALSAR-2 衛星解析から得られる強度情報や変位情報から月山南西部の状況を調査した。

2. 対象地域

対象地域は国道 112 号を含める月山南西部とした (Fig.1)。月山南西部は特に急峻な地形であることから土砂災害地帯が多く、対策工事が多く実施されている地区である。

3. 使用データ

空間情報として、土砂災害警戒区域、地すべり防止区域の国土数値情報を使用した^{[3], [4]}。加えて、国土交通省東北地方整備局が公開している過去に土砂崩

れが起こった地点を使用した^[1]。また、同観測条件の 3 時期の L バンドの特性を有する ALOS-2/PALSAR-2 衛星画像を用いた。観測モードは SM2 であり、分解能は 6m である (Table.1)。



Figure.1 Study area

Table .1 ALOS-2 pair data

観測日時	偏波	入射角	軌道方向	照射方向
2020/09/01 23:30	HH	30.4°	北行	右 (西→東)
2021/08/31 23:30				
2022/08/30 23:30				

4. 調査方法

4. 1 空間情報による路線計画のための調査

高規格道路の新設のため、月山 IC と湯殿山 IC 間においてオープンソースの空間情報を収集し、空間的な分析を試みた。ここでは、土砂災害危険箇所や標高データ (10mDEM) を用いた様々な地形データを作成し、被覆関連性を確認した。

4. 2 3 時期の反射特性による変化箇所の判読調査

3 時期の SAR 画像から HH 偏波を用いて、後方散乱係数 (σ_0) に変換した。後方散乱係数は衛星から照射

されたマイクロ波が地表面で散乱し、衛星に戻ってきた強度を示す。ノイズ低減のため、フィルタ処理を施し、詳細な判読を行うため、オルソ化による位置合わせを行った。これらの3時期の反射強度を R:2020 G:2021 B:2022 に割り当てて合成し、データから路線計画に資する変化個所の抽出について考察した。

4. 3 DinSAR による変位個所の判読調査

3 時期の SAR 衛星画像から 1 年間隔で 2 ペアのデータセットとして、差分干渉解析を行い、変位を求め、対象領域周辺の変動の調査を行った。干渉画像の位相の分散を低減する Goldstein and Werner のフィルタリング処理や位相アンラップ処理には位相の連続性能が良い Minimum cost flow 法を適用し、得られた変位から路線計画の資する活用方法について考察した。

5. 調査結果

5. 1 空間情報について

土砂災害警戒区域、地すべり防止区域、過去の土砂崩れ発生箇所を (Fig.2) に示す。特筆すべきは、二か所の地すべり防止区域においてデータが重なり合っている場所があることである。また、国道 112 号線沿いは特に周辺と比べ土砂災害の発生危険度が高いといえる。

5. 2 σ_0 を用いた判読結果

観測結果を Fig.5 に示す。赤く表示されている地点が一か所、グラデーション表示されている地点が一か所あった。前者のデータは 2020 年 9 月 1 日まで樹木等の高反射体があり、その後なくなったことが判断できる。このことは、斜面の障害物がなくなり、土砂災害箇所の可能性があることを示している。後者のデータは土砂等の堆積物が観測期間の間に徐々に移動したことが示唆されるデータである。このような場所は災害危険性が高いため、今後注視する必要がある。

5. 3 DinSAR を用いた判読結果

観測結果を Fig.4 に示す。この手法では特に 2020 年から 2021 年のデータで変位が大きい箇所が 3 箇所見受けられた。また 2021 年から 2022 年のデータでは干渉性が低く信頼性に欠くデータであったため今回の判読からは除外することにした。(a)は河川に向かって落ちるような地形になっており、今後大規模に崩れた場合天然ダムの形成の懸念がある。(b)については急傾斜地であり、土砂崩れが発生している可能性が高い。田麦俣地区での変位については今回の調査では大きな変位は確認されなかったが、道路計画において今後も注意してモニタリングすることが重要だと考える。

6. おわりに

庄内内陸月山道路の路線計画のために重要な地勢調査を、地理空間情報や ALOS-2/PALSAR-2 衛星解析から得られる強度情報や変位情報から行った。その結果、月山南西部は土砂災害が発生していることが示唆

された。今後は 2.5 次元解析等を通して路線計画についても検討を行っていく予定である。また、空間情報群による解析が路線計画に効果的に利用可能であることが考察された。

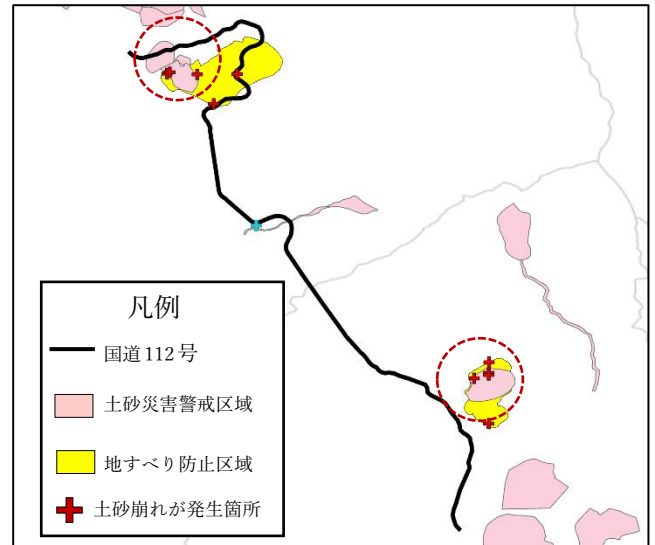


Figure.2 Spatial information and Study area



Figure.3 Points where a change in reflection intensity is observed in the reading of σ_0

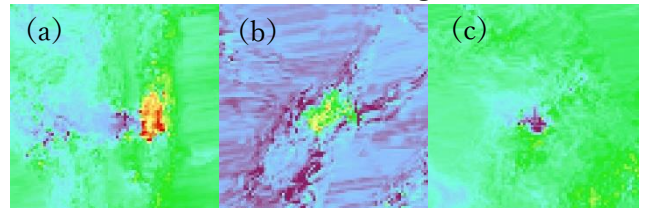


Figure.4 Points where a change in reflection intensity is observed in the reading of DinSAR

7. 参考文献

- [1] 国土交通省東北地方整備局：平成28年度事業評価監視委員会資料 地すべり対策事業 再評価 月山地区直轄地すべり対策事業,平成28年7月28日(閲覧日:2022/09/26)
- [2] 佐藤浩, 岡谷隆基, 小荒井衛, 鈴木啓, 飛田幹男, 矢来博司, 関口辰夫：SAR 干渉画像を用いた地すべり地表変動の検出山形県月山周辺を事例にして Landslides-Journal of the Japan Landslide Society, Vol.49, No.2, pp.61-67, 2012.
- [3] 国土交通省：国土数値情報,土砂災害警戒区域データ (閲覧日:2022/09/26)
- [4] 国土交通省：国土数値情報,地すべり防止区域データ (閲覧日:2022/09/26)