

衛星 SAR と航空 LP を活用した道路周辺の斜面リスク抽出

基礎地盤コンサルタンツ(株) 正会員 ○吉川 猛 東京大学 フェロー会員 古関潤一
 東京大学 正会員 清田 隆 東京大学 竹内 渉
 基礎地盤コンサルタンツ(株) フェロー会員 柳浦良行 基礎地盤コンサルタンツ(株) 野口ゆい
 国土交通省三次河川国道事務所 鎌田裕介

1. はじめに

道路の維持管理は、例えば、直轄国道では道路防災点検を基として予防保全を主体とした管理が実施されている。しかし近年、頻発する時間雨量 100mm 以上の豪雨や時間経過による地形・地質の変化により、道路区域外からの災害も顕著化している。国土交通省によると、ある期間の直轄国道における災害発生要因の分類では、災害発生源が判明した 302 箇所のうち、170 箇所が道路区域外からの被災であり、そのうち 138 箇所は斜面崩落等であると報告されている¹⁾。このことから、道路の維持管理においては道路区域内だけでなく、道路区域外の斜面も含めた対策が必要である。そのために、平時において道路周辺斜面にどのようなリスクが潜んでいるかを把握しておくことは有益と考える。そこで筆者らは、衛星 SAR と航空 LP（レーザープロファイラー）データを活用し、道路周辺に潜在する斜面リスクの抽出を試みた。衛星 SAR では差分干渉解析により地盤の動きを抽出し、航空 LP では CS 立体図²⁾による地形判読や傾斜量図による急崖地形判読により地形リスクを抽出した。

2. 調査方法

衛星 SAR からは、ALOS-2/PALSAR-2 の衛星データ（2014 年 9 月 20 日～2019 年 6 月 8 日までの 12 シーン、北行軌道）を使用して SBAS 解析（干渉 SAR 時系列解析）を行い、得られた解析結果のうち道路周辺斜面部分に着目した。航空 LP データからは CS 立体図と傾斜量図を作成した。CS 立体図は地形の凹凸を見やすくした図法であり、塚原³⁾の報告を参考に斜面の凹状地形に着目した。傾斜量図は地形の傾斜を表現した図法であり、寺脇ら⁴⁾の報告を参考に勾配 60° 以上の急崖部に着目した。

3. 抽出結果

(1) 抽出事例①

抽出事例①を図 1～図 4 に示す。場所は広島県内の国道横の斜面である。ここでは現地踏査を行い、斜面状況を確認した。図 1 は地形図を背景に SBAS 解析結果を重ね合わせたものであり、国道横の斜面の一部に-10～-20mm/年の変位が認められた。図 2 の CS 立体図では、地形図では見えない凹状地形が認められ、凹状地形の内部において変位が生じている。図 3 の傾斜量図では、凹状地形の端部に勾配 60° 以上の急崖部 A が認められ、現地踏査において露頭を確認した。このような箇所では落石のリスクが想定される。図 4 は現地踏査において確認した斜面端部の土砂の押し出し跡である。この他、斜面端部の腹み出しや樹木の根曲がりも確認しており、当該箇所は不安定な斜面であることが示唆される。

(2) 抽出事例②

抽出事例②を図 5～図 7 に示す。場所は広島県内の高規格道路本線横の法面に挟まれた谷部ある。図 5 は地形図を背景に SBAS 解析結果を重ね合わせたものであり、本線横の谷地形の一部に-10～-20mm/年の変位が認められた。図 6 の CS 立体図では、谷地形の内部に地形図では見えない凹状地形が認められ、谷地形内部で浸食が進んでいることが想定される。図 7 の傾斜量図では、谷地形の上流部に勾配 60° 以上の急崖部 B が認められた。今後、現地踏査により斜面の状況を確認する必要がある。

4. まとめ

衛星 SAR や航空 LP データの活用により斜面リスクを抽出できる可能性を示した。今後、更なる現地踏査による抽出結果の検証、特に見逃しや空振りなど精度面の検証を進める必要がある。

キーワード SAR, LP, 道路, 斜面, 維持管理

連絡先 〒136-8577 東京都江東区亀戸 1-5-7 基礎地盤コンサルタンツ株式会社 TEL 03-6861-8876

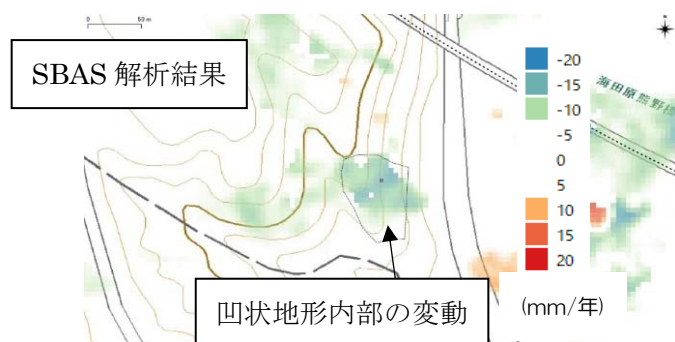


図1 事例①の SBAS 解析結果（背景：地理院地図）



図2 事例①の CS 立体図

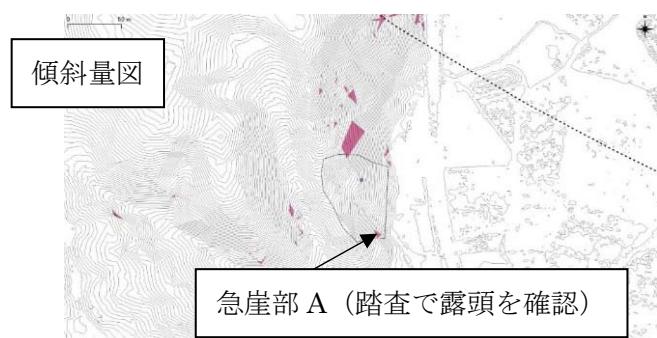


図3 事例①の傾斜量図（勾配 60° 以上をハッチング）

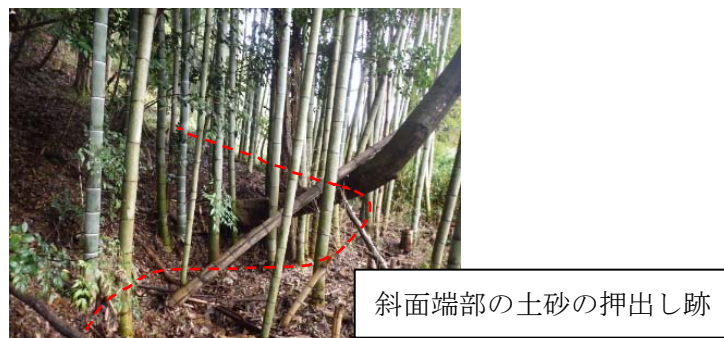


図4 事例①における現地斜面端部の土砂押し出し跡

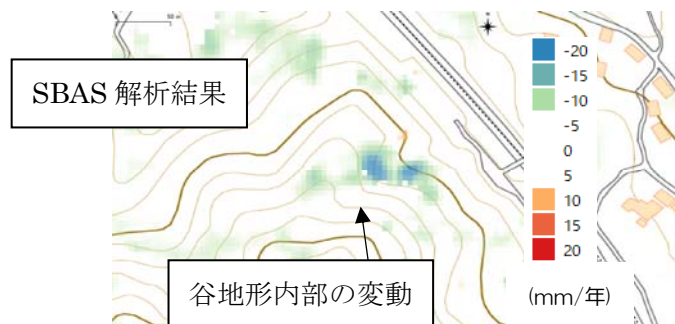


図5 事例②の SBAS 解析結果（背景：地理院地図）

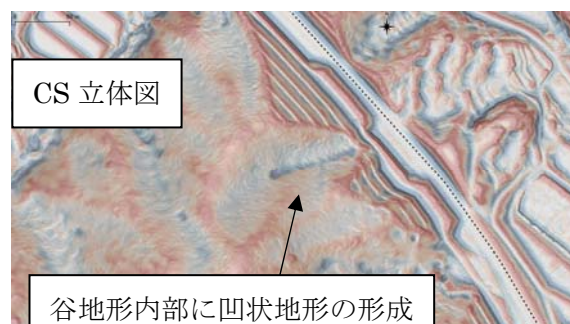


図6 事例②の CS 立体図

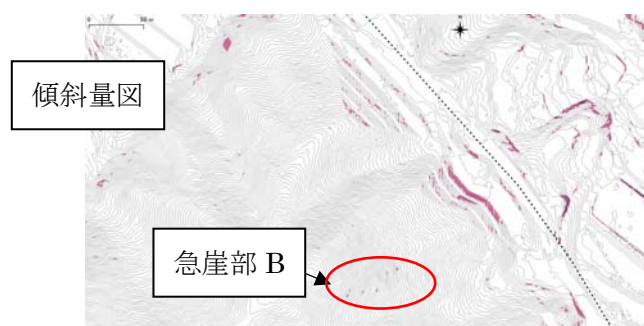


図7 事例②の傾斜量図（勾配 60° 以上をハッチング）

【謝辞】

本研究は国土交通省新道路技術会議「道路政策の質の向上に資する技術開発」の助成を受けて実施した。

【参考文献】

- 1) 国土交通省；<http://www.mlit.go.jp/common/001086282.pdf>, 2015
- 2) 戸田堅一郎；曲率と傾斜による立体図法（CS 立体図）を用いた地形判読，森林立地 56(2), pp75-79, 2014
- 3) 塚原浩司；道路法面の特異事例等の検証について，建設マネジメント技術 11 月号, pp38-42, 2009
- 4) 寺脇ほか；道路防災における航空レーザー測量データを用いた危険箇所抽出手法の開発と適用，平成 30 年度日本応用地質学会研究発表会，2018