

ALOS-2/PALSAR-2 を利用した道路法面の変位量推定に関する研究

日本大学大学院 学生会員 ○田中 政嗣
 日本大学 正会員 朝香 智仁
 日本大学 正会員 野中 崇志
 日本大学 正会員 杉村 俊郎

1. はじめに

国土交通省道路局は、高さ 15m 以上の切土と高さ 10m 以上の盛土を特定道路土工構造物と位置付け、地方自治体などの道路管理者に対して 5 年に 1 度の近接目視による点検を基準とした点検の実施を求めている¹⁾。しかしながら、道路土工構造物についての点検に関する技術開発が多方面で進められており、またそれら新たな点検技術の開発動向の情報も収集し、点検要領に基づく点検が合理化できる手法と判断される場合には採用してもよい事になっている。

千葉県は急傾斜地危険区域²⁾が 543 か所あり、目視点検に費やすコストは大きい。そこで、衛星画像を用いて広域を一度に評価することができればストックマネジメントの観点からも有用であるといえる。

本研究では、地球観測衛星 (ALOS-2/PALSAR-2) の干渉 SAR (InSAR; Interferometric SAR) 解析によって推定した道路法面の変動量と、現地調査において地上型レーザースキャナ (TLS; Terrestrial Laser Scanner) で計測した道路法面の変動量を比較し、その精度について評価することを目的とした。

2. 解析手法

本研究では、図-1 に示す道路法面を研究対象地とした。選出した地点は法枠工で保護された道路法面であり、過去 2 回 TLS で道路法面の調査を実施している。また、衛星データは現地調査日にもっとも近い日付で観測されたものを選定した。次節では、現地調査および InSAR 解析の詳細について述べる。

2.1. 現地調査

2018 年 10 月 10 日および 2019 年 10 月 8 日に現地調査を行い、TLS により三次元点群データを取得し



図-1 研究対象地の道路法面

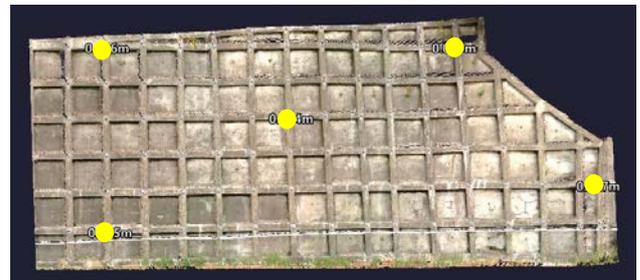


図-2 点群データの二時期における特定点

た。また、三次元点群データの位置精度を評価するため、トータルステーション (TS; Total Station) を用いて道路法面の一部 (図-1 の矢印で示す測線) について現況測量を行った。

2.2. TLS による変動量推定

TLS はレーザ光を照射し、照射部分が回転することで周囲の地形・地物を RGB カラー情報の付いた三次元点群として表現することが可能である。

まず、現地調査で取得した二時期の三次元点群データを点群内の同一不動点 (縁石など) を基準として重ね合わせを行った。次に、図-2 のように点群データにおける上下、左右、中央の同地点 (図中の黄色丸) と確認の取れる箇所 (計 5 点の特定点) の比較およびその変動量の評価を行った。

キーワード 特定道路土工構造物, 干渉 SAR 解析, 地上型レーザースキャナ, 三次元点群

連絡先 〒275-8575 千葉県習志野市泉町 1 丁目 2-1 TEL 047-474-2201

2. 3. InSAR 解析

本研究では、既往研究³⁾で解析されたデータである、2018年11月15日および2019年11月14日にディセンディング軌道で観測された ALOS-2/PALSAR-2 データを使用した。また、図-3 は ALOS-2/PALSAR-2 の InSAR 解析によって作成された衛星視線方向 (LOS: Line of Sight) の地盤変動量である。なお、使用した InSAR ペアの垂直基線長は、-203.01m であった。

3. 結果と考察

表-1 は、2019年に図-1に示した測線を TS で測距した実測値と、三次元点群データ内で同地点の距離を測定した結果 (推定値) を示したものである。結果として、TLS データは、垂直方向に 0.008m の誤差が含まれている可能性があることが確認できた。よって、三次元点群データには 0.008m 程度の誤差が含まれていることを前提に評価しなければならないと考えられる。また、観測距離が測定位置から離れるほど三次元点群の密度が疎になるため TLS の設置位置から遠くなるほど、誤差も大きくなることも考慮しなければならない。

また、図-2に示した三次元点群データから、道路法面全体の変動量を推定した結果、道路法面の正面に対して左方向に 0.002m、前方向に 0.021m、さらに沈下方向に 0.007m 変位していることが確認できた。図-3 は、凡例に示したとおり、赤色 (プラス側) は地盤の沈下または西方向への変動 (衛星から地盤が遠ざかる方向) を示し、青色 (マイナス側) は地盤の隆起または東方向への変動 (衛星に近づく方向) を示している。図中の No.1 は、本研究の研究対象地であるが、LOS の値は 0.036m であった。TLS から得られた道路法面全体の変動量を衛星から見た研究対象地の局所入射角と衛星軌道の方位角を用いて LOS と同様の方向に投影した結果、0.006m と算出された。この結果から、衛星と TLS の変動方向は一致するものの InSAR 解析から推定された変動量の方が大きい値であることがわかった。この原因は、InSAR 解析の場合、道路法面の変動量に加えて、さらに、地殻変動量の加算や電離層の影響などがあるため、TLS よりも大きい推定値になったと考えられる。

表-1 TS と TLS の測定誤差

| TS(m) | TLS(m) | 誤差(m) |
|--------|--------|-------|
| 14.798 | 14.806 | 0.008 |

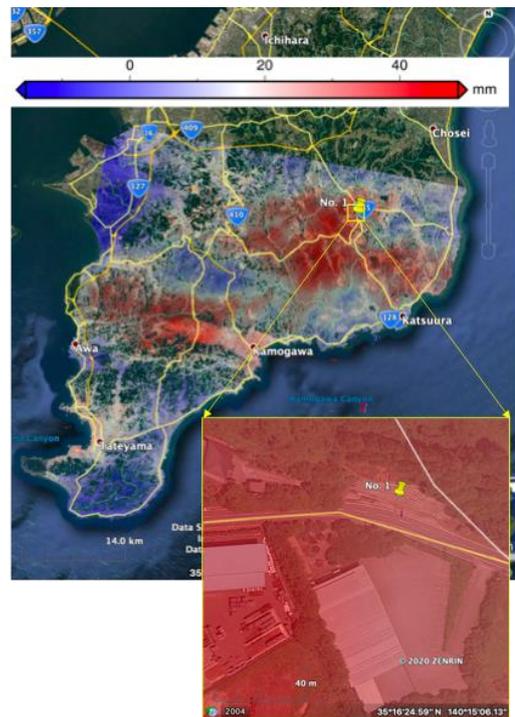


図-3 衛星視線方向の地盤変動量 (LOS 画像)

4. おわりに

本研究では、法枠工で保護された道路法面を対象とし、TLS から推定した変動量と InSAR 解析から推定した変動量を比較して、その誤差が 3cm 程度であることがわかった。

今後も同地点の観測を継続し、数年にわたる道路法面の変動量について検証するとともに、電子基準点などを用いた解析を予定している。

参考文献

- 1) 国土交通省道路土工構造物点検要領 : https://www.mlit.go.jp/road/sisaku/yobohozen/tenken/tenken-yoryo_201806.pdf
- 2) 急傾斜地崩壊危険区域一覧 / 千葉県 : <https://www.pref.chiba.lg.jp/kakan/sabou/kyuuk-eisha/>
- 3) 朝香智仁, 野中崇志 : ALOS-2/PALSAR-2 による道路法面の変位量推定, 応用測量論文集 31, 日本測量協会, pp. 25-33, 2020.