

GNSS と AR を利用した道路防災カルテ点検着目点の現地確認の一手法

基礎地盤コンサルタンツ(株) 正会員 ○佐藤 由子
基礎地盤コンサルタンツ(株) 松村 真一郎

1. 目的

道路防災カルテ点検における道路斜面の「着目すべき変状」(以下「着目点」)の確認は主に専門技術者によって実施されているが、緊急時を除き点検頻度は年1回程度である。一方、道路パトロールは週1回程度の頻度で実施されるため、道路防災カルテ点検と組み合わせた運用がなされ、道路異常を早期に発見する点検体制となっているところである。

本研究は道路パトロールの精度を上げる一手法として、道路防災カルテ点検の着目点直下の道路上の位置を現地で知る方法を、マルチ GNSS (Global Navigation Satellite System、以下「GNSS」) と AR (Augmented Reality) を利用して実現することを目的としている。

2. 検討内容

GNSS と AR を使った技術は地下埋設物の可視化技術¹⁾等があるが、道路斜面の場合、対象が自然の浮石や転石のため、防災カルテ様式 A のスケッチ図の精度では着目点の公共座標の特定は難しい。そこで、本研究では道路防災カルテ点検箇所の着目点を高精度で測位できるかを検討し、次に、その測位データを使って道路上から着目点の位置を確認する手法について検討した。

3. 浮石・転石の位置特定を試み

山間部の道路および斜面での GNSS ロガーとスマートフォンの測位性能を比較するため、防災点検箇所(図1、図2)において両装置を用いた同時測定を行った。

着目点は①浮石②転石③湧水の3箇所であり、図3(左)のように GNSS ロガーとスマートフォン(Android)を装着した。GNSS ロガーは GPS、QZSS、GLONASS 対応製品であり、1秒間隔の測位データを内蔵メモリにデータ保存した。スマートフォンは市販アプリを使い、GPS の測位データを内蔵メモリに保存した。

測位環境は図3(右)に示すように、上空は木漏れ日が少し差し込む程度の開き具合であり、山間部の防災点検では一般的な環境である。

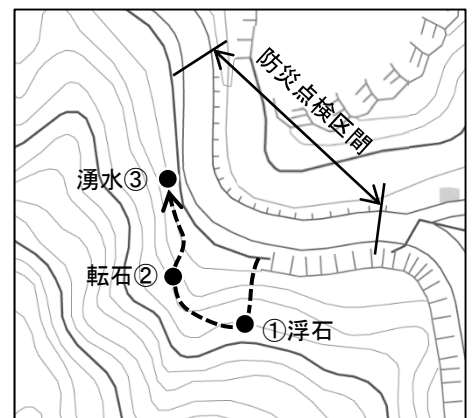


図1 着目点と踏査コース

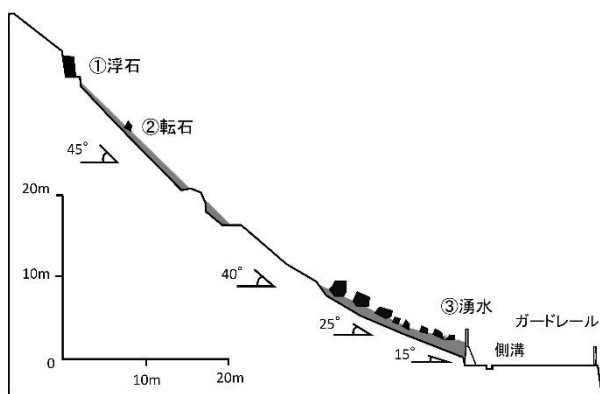


図2 斜面の形状



図3 踏査状況と上空の開き

キーワード GNSS、AR、道路防災カルテ点検、道路パトロール、現地踏査

連絡先 〒136-8577 東京都江東区亀戸1丁目5-7 錦糸町プライムタワー12階 TEL: 03-6861-8879

踏査コースは、防災点検区間の道路際（ガードレール沿い～道路横断～側溝沿い）を歩いた後、斜面に入り、着目点①②③の順に踏査した。GNSS の測位点は衛星数 5 以上、PDOP（Position Dilution of Precision）は 6 以下を採用した。

図 4 に測定結果を示す。背景は国土地理院の 5m メッシュ標高から作成した陰影起伏図と等高線（間隔 1m）である。図より、道路上での GNSS とスマートフォンの軌跡は、南北方向に比べ東西方向の測位精度は低いものの、道路線形をほぼトレースしている。一方、斜面では樹木の繁殖による衛星搬送波の遮断による飛び値が見られ、道路上と比較して軌跡のばらつきは大きい。

GNSS とスマートフォンを比較すると、衛星捕獲数が多い GNSS の方がスマートフォンより周辺の地形や上空の開き具内の影響を受けにくいことから、道路上での両者の差異に比べ、斜面では差異は大きいことがわかる。

スマートフォンは測位不可能時にデータ欠測となるが、GNSS ロガーは測位精度が低い場合でも欠測せずに記録することから現場向きである。以上から、着目点の位置は GNSS ロガーの値を採用した。

4. 特定した着目点を道路上から確認する試み

特定した着目点を道路上で確認するため、タブレット等をかざした先の施設をバルーン表示できる AR アプリを使用した。まず、GNSS ロガーで取得した着目点の位置をクラウド上に登録し、現地では AR アプリをタブレットから起動し、着目点の方向にかざした時の見え方を確認した。

図 5 (a)は道路に沿ってかざした場合、図 5 (b)は斜面に正対してかざした場合の着目点の見え方である。図より、道路パトロールでの利用は十分可能であると考えられる。

なお、使用した AR アプリはバルーンの高さが施設の高さに関係なく一定表示されるため、現在地から着目点までの仰角に応じた高さが表現できるようにカスタマイズした。

5. まとめ

GNSS ロガーおよび AR アプリを利用することによって、道路防災カルテ点検における着目点を道路上から確認できることを示した。これにより、道路パトロール時に「特に注意する区間」をあらかじめ道路点検者に知らせることが可能になり、斜面の異常を早期に発見できる可能性が広がったといえる。

着目点の測位精度は周辺の地形、衛星数、衛星配置に大きく影響されるため、本手法を実用化するためには効果的な測位方法の検討が必要であり、今後の課題である。

参考文献

- 1) 三木浩, 岡本修, 西原邦治: GNSS を活用した AR 技術「地下埋設物可視化システム」, 基礎工, 2018 年 9 月号

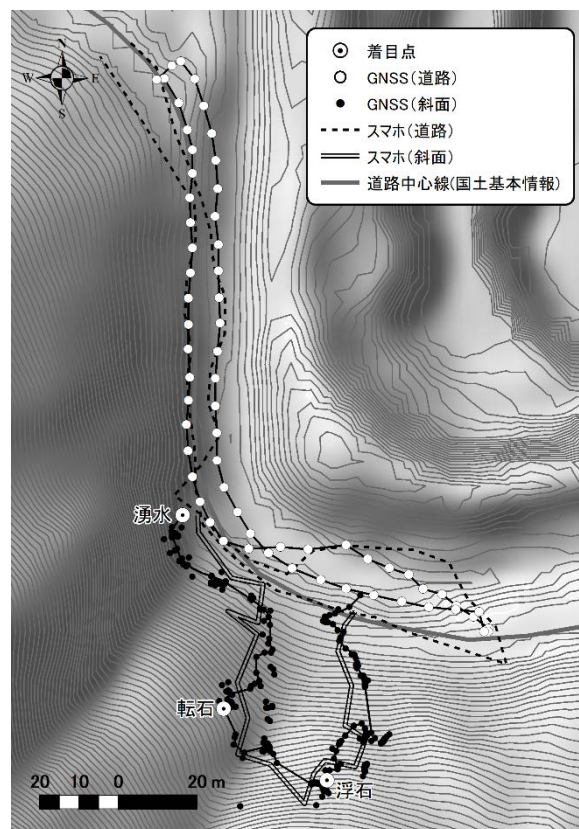


図 4 踏査経路の測位結果



(a) 道路に沿ってかざした場合



(b) 斜面に正対してかざした場合

図 5 AR アプリによる着目点の表示例