

土壌汚染状況調査での調査地点設定システムに用いる GNSS 測位の精度評価

茨城工業高等専門学校 正会員 ○岡本 修
 (株) 環境研究センター 三浦 光通
 (株) 環境研究センター 高橋 徹

1. 目的

土壌汚染状況調査における調査地点の設定は、結果を左右する重要な作業である。調査地点設定は調査地の状況が多様なため、作業工数がかかり費用の負担増になることも少なくない。土壌汚染調査費用のうち分析費用の占める割合は、現場調査費用に比べ高くなる場合が多く、現場調査費用の増大は分析費用の圧迫を招く。現場調査に対する適正なコスト負担を施主に求めることは難しく、コスト削減が求められている。このような背景から筆者らは現場調査コストの低減化を目指し、現場調査での調査地点設定の省力化を目的とした GNSS 測位を用いた調査地点設定システムの開発に取り組んでいる。このシステムは座標値を一切必要としない新たなナビゲーション手法を特長とし、簡単な操作で作業者を調査地点へ誘導できる。これまでに調査現場での試験運用を重ね、従来方法に比べ大幅な時間短縮と省力化を実現するとともに、開発目標となる 50 cm の調査地点設定精度を達成できることを確認した。本稿ではこの調査地点設定システムに用いる GNSS 測位において、GPS のみでは測位精度の悪化が懸念される木の周辺での測位精度を評価した結果を述べる。

2. システム概要

本システムは、衛星測位システムを利用して紙地図上に記入した調査地点へ作業者をナビゲーションすることを実現する。図-1 にシステムの外観を示す。衛星測位システムとして 1 周波 GPS/GLONASS 受信機を採用した。表-1 に採用した GPS/GLONASS 受信機の仕様を示す。本システムに採用する測位法はキネマティック法である。キネマティック法の測位計算には GNSS 測位プログラムライブラリ RTKLIB²⁾を採用した。本システムは、GPS/GLOASS 受信機、GPS アンテナ、アンテナポール、ポケット通信機、パソコンで構成される。パソコン以外はアンテナポールと一体となるため、一人で調査地点設定作業ができる。ソフトウェアは直接指でモニタ画面に触れて操作できるタッチオペレーション対応のものを作成し、現場作業中に困難なキーボード操作を排除した。



図-1 システムの外観

3. 測位精度の評価方法

本システムでは、GPS と GLONASS 衛星を同時受信することで受信可能な衛星数が増加する。木の周辺等の GPS だけでは測位可能な衛星数の確保が困難な場所でも測位できる可能性があり、測位範囲の拡大が期待できる。これらの効果を検証するため、木の周辺で測位精度を評価する。実験は、三脚の上に水平に固定された可動範囲約 3 m の直線スライドレール上を手動で 20 往復 (1 往復で約 1 分間、両端で 10~15 秒程度停止を含む) の往復運動させたときの軌跡を記録し、その再現性から測位精度を評価した。

表-1 GPS/GLONASS 受信機の仕様

GNSS 受信機	1 周波 GPS/GLONASS 受信機 GGSTAR
GNSS アンテナ	1 周波 GPS/GLONASS 対応
受信チャンネル	14 ch (GPS L1 8 ch, GLONASS L1 6 ch)
測位計算ソフトウェア	GNSS 測位プログラムライブラリ RTKLIB
測位精度	キネマティック法 数 cm (Fix 時)

キーワード GNSS, GPS, GLONASS, 測位精度, マルチパス

連絡先 〒312-8508 茨城県ひたちなか市中根 866 TEL029-271-2939

4. 木の周辺の測位精度

スライドレールの設置状況を図-2に示す。実験場所となるモミジの木周辺は、南側に校舎、北側には木と校舎が立ち並ぶ厳しい受信環境で、時間帯によってGPSだけで測位に必要な衛星数を確保することが困難な場所である。スライドレールは、その上空の西側半分が完全にモミジの木の下に入り込むように設置した。測位結果を図-3に示す。往復する軌跡の左側(西側)が木の下となる。実験した20往復の間、測位精度が数cmとなるFix解(緑色のプロット)の比率は93.3%であった。トレス方向に対して直交方向のぶれの大きさは、西側となる木の下側端の付近が最大で40mm、その他の部分でも30mm程度となった。木の下側となる西端の測位結果の拡大部分を見ると、東西方向に比べて南北方向のぶれが大きく、南北方向が遮蔽されたことによる衛星配置の影響が確認できる。東西両端の測位結果のぶれの大きさに差が見られるものの、ごく僅かな差で木の下に入り込む影響を確認することはできなかった。スライド中に何度かFloat解(黄色のプロット)になっているが、短時間でFix解に復帰し、Float解の間も測位値が大きく逸脱することなくFix解と同様にトレスしていることが確認できる。



図-2 スライドレールの設置状況

5. まとめ

土壌汚染状況調査での調査地点設定システムにおいて、木の周辺での測位精度を評価した。アンテナをスライドレール上で往復させて、その軌跡の再現性から測位精度を評価したところ、木の周辺でも数cmの精度が得られることを確認した。土壌汚染状況調査の現場では、衛星測位において厳しい環境が多い。特に構造物や木の周辺での利用では、GPSのみの測位では精度が悪化したり測位ができないことがあり、実用上の大きな問題となっていた。今後、QZSSやGalileo等の配置が完了すればマルチGNSSの効果がさらに期待できる。

参考文献

- 1)三浦光通, 岡本修, 高橋徹, 広瀬篤:土壌汚染状況調査における調査地点設定に係わる測量の省力化, 第15回地下水・土壌汚染とその防止に関する研究集会講演集, pp.418-421, 2009年
- 2)高須知二, 久保信明, 安田明生(2007):RTK-GPS用プログラムライブラリ RTKLIBの開発・評価および応用, GPS/GNSS Symposium 2007 text, pp.213-218, 2007年

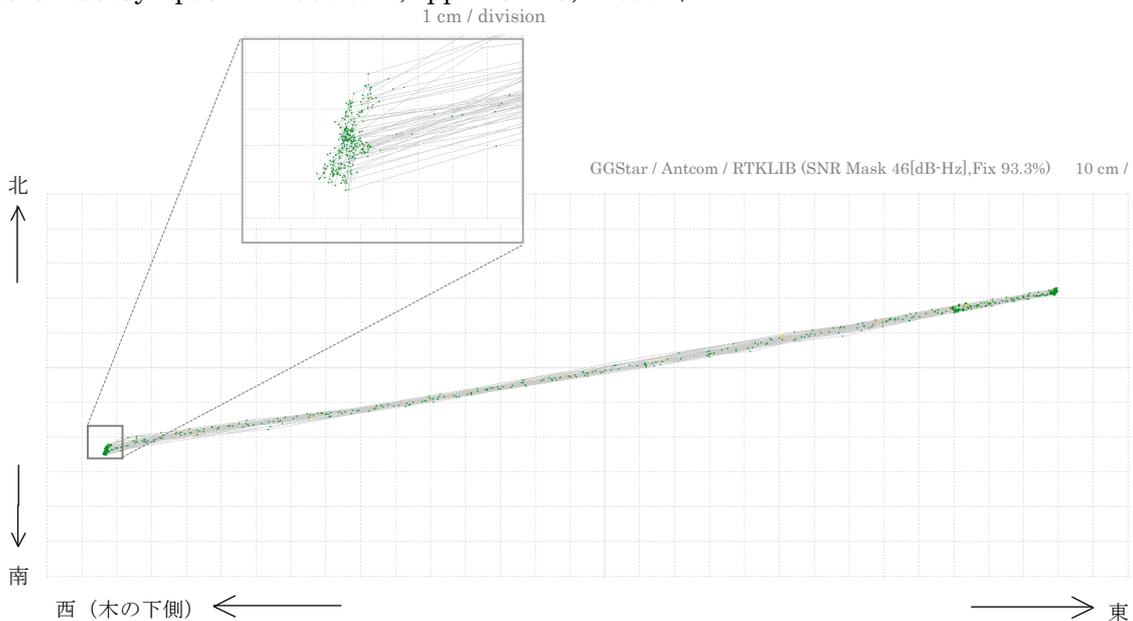


図-3 木の周辺でのスライドレール往復時の測位結果 (1目盛10cm, 拡大部分は1目盛1cm)