

微小変位計測における GNSS 機器の検討

Study on GNSS device in high precision displacement Measurement

菅谷海地¹ 春日駿平¹ 岡本修¹ 猿渡雄二² 山野亨² 荒木義則² 森安貞夫³ 高田知典⁴
Kaichi Sugaya Kasuga Syunpei Osamu Okamoto Yuji Saruwatari Toru Yamano Yosinori Araki Sadao Moriyasu Tomonori Takada

¹茨城工業高等専門学校 専攻科 ²中電技術コンサルタント ³(株) 近計システム ⁴高田技術コンサルタント
National Institute of Technology, Ibaraki College, Advanced Course Chuden Engineering Consultants
Kinkei System Takada Engineering Consultants

1. はじめに

年間数センチずつ地盤が移動している地すべり地帯では、台風や地震の発生等による斜面崩壊を始めとした斜面災害の恐れがある。その被害の対策として地盤伸縮計等を用いた地表面変位計測がある。機器の増設は、設置場所の危険性やコストの面で容易ではない。このような問題から、地表面変位計測への衛星測位の適用が注目されている。

地すべり地帯のような環境での衛星測位は、傾斜面や樹木等の影響でマルチパスの発生や観測衛星数の減少といった問題がある。そのため、計測に必要な精度数ミリメートルの高精度な観測は困難である。そこで本研究では、測位誤差の周期的な再現性と観測時の衛星の組み合わせに注目し、地表面変位計測の精度向上を目的とした誤差補正法とそのシステムの開発を検討している。誤差補正システムの開発に向けて 2 種類の低価格受信機を使用し、誤差補正を行った際の性能を評価した。本稿ではその結果を報告する。

2. 実験環境

本実験では二種類の低価格受信機を使用した。一つ目は、u-blox 社の二周波受信機、F9 である。二つ目は、同じく u-blox 社の一周波受信機、M8 である。測位場所は建物屋上で、定点測位を 10 日ほど行った。本稿の結果はその測位データの一部である。誤差が大きいとされている高さ方向の測位値を使用する。測位方法は RTK 法を用い、RTKLIB 2.4.3 b34 による後処理解析した。基準局と移動局の基線長としては数メートルほどである。設置環境を Fig.1 に示す。基準局を M8 にした場合は、移動局も同じく M8 で測位を行った。F9 の場合も両局をそろえて測位した。RTKLIB 2.4.3 b34¹⁾による後処理解析した。測位衛星は軌道周期より、GPS、QZSS、Beidou(GIO, IGSO)の 3 種類を使用した。

後処理解析では RTKLIB に加え、測位衛星を衛星番号単位で選択可能なソフトウェアを開発した。ソフトウェアにより、恒星日間の測位衛星の組み合わせが容易となった。

3. 評価方法

RTK 法での測位では発生要因の違いから 2 種類の誤差が生じている²⁾。それぞれ、周期的に現れる誤差と衛星配置の変化によって現れる測距誤差（以下、大きな誤差要素、小さな誤差要素）に分けられる。特に、大きな誤差はマルチパスによって発生するため、定点観測では衛星配置が同一となる周期ごとに再現される。今回は大きな誤差の再現性に注目する。誤差補正は恒星日ごとに差分し、移動平均を行う。再現性は補正後の誤差範囲により評価する。

4. 測位結果

M8 と F9 による測位結果を Fig. 2 に示す。空白は Float 解である。一恒星日ごとのブレは 236 秒である。一恒星日

ごとの測位結果に対し誤差補正する。補正後の誤差範囲は M8 で 3.5mm、F9 で 2.0mm となった。



Fig 1. 基準局と移動局の設置環境

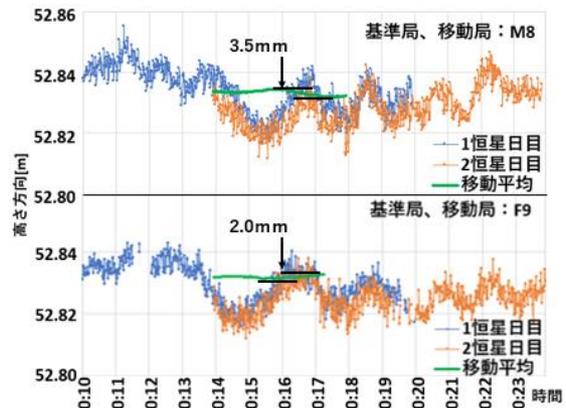


Fig 2. 測位結果 大きな誤差の再現性

5. まとめ

今回の実験では、M8 と F9 の低価格受信機による誤差補正法の検討を行った。本稿では移動平均の時間を 60 秒と設定したが、長くすることでリアルタイム性の代わりに精度を向上でき、M8 のさらなる精度向上が期待できる。

それぞれの電力消費は、F9 で 110mA（電源 3V、GPS/GLONASS/Galileo/Beidou/QZSS 衛星補足時）、M8 で 45mA（電源 3V、GPS/GLONASS/Beidou/QZSS 衛星補足時）である。今回の結果より、システムへの導入を考慮した場合、より長期間動作させる場合では、比較的省電力の M8 が適切である。

謝辞 本研究は [JSPS 科研費 JP18K04401](#) の助成を受けたものです。

参考文献

- 1) 高須, 久保, 安田: RTK-GPS 用プログラムライブラリ RTKLIB の開発・評価および運用, 日本航海学会 GPS/GNSS Symposium 2007 text, pp. 213-218 (2007)
- 2) 岡本修, 安田明生, 浪江宏宗: 斜面崩壊監視のための RTK-GPS 誤差補正法の研究, 日本測量協会応用測量論文集, Vol.10, pp. 53-60 (1996)