

建設作業現場における低価格GNSSによる測位検証

株式会社パスコ ○宮坂正樹
 中村保彦
 大豊建設株式会社 今井和美
 大久保健治

1. はじめに

近年、各国の衛星測位システムは、めまぐるしく発展しており、GNSS 測位技術についても、測量用の GNSS 受信機やアンテナだけでなく、数万円程度で購入可能である低価格な GNSS 受信機やアンテナ（以下、低価格 GNSS）が普及している。また、国土交通省が進めている i-construction により、建設機械等の自動制御や構造物の不同沈下監視あるいは、出来高管理等を行うため ICT 技術や IoT 技術の導入が広く活発化している。これらを受け、低価格 GNSS の利用が注目されている。本稿では、重機等がアンテナ付近で稼働しているため、搬送波が遮蔽され、マルチパスを受ける等の悪条件が懸念される橋脚建設現場において、橋脚の動態監視に低価格 GNSS が利用可能かどうかの検証事例を報告する。

2. 検証方法

本検証における観測は、ニューマチックケーソン工法により施工されている橋脚建設現場にて実施した。この工法では、あらかじめ地下に作業室を設けた鉄筋コンクリート製の函（ケーソン）を築造し、地面の掘削およびケーソンの沈下を行い、所定の位置に構造物を設置する。沈下するケーソンの位置および傾きを、ケーソンに設置されている傾斜計および現地作業員による定期的な測量で確認し、その結果を基に掘削作業を行っている。

現場事務所に固定局、ケーソンの上部に移動局として、それぞれ低価格 GNSS を設置し、10 日間の連続観測を実施した。そして、低価格 GNSS から得られた水平位置の結果と現地で自動追尾型トータルステーションにより観測した結果とを比較した。

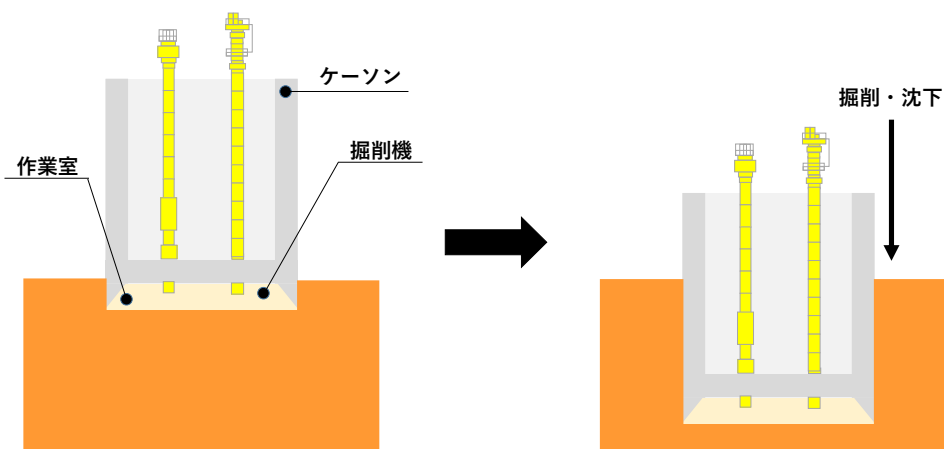


図 1 ニューマチックケーソン工法概略図

3. 使用器材・観測制御

検証に使用した低価格 GNSS は u-blox 社製アンテナ ANN-MB, u-blox 社製 ZED-F9P モジュール (GPS/QZSS, GLONASS, Galileo, BeiDou 対応 2 周波受信機モジュール), さらに制御用のコンピュータとして RaspberryPi4 を使用した. RaspberryPi4 には, 東京海洋大学の高須氏が作成公開している RTKLIB ver. 2. 4. 3 をインストールし, 観測時は, 観測開始から 10 日間, 連続して 10 分間毎の観測を繰り返し, 取得される ubx 形式のデータから RINEX への変換を自動で行うようスクリプトを組み実施した.

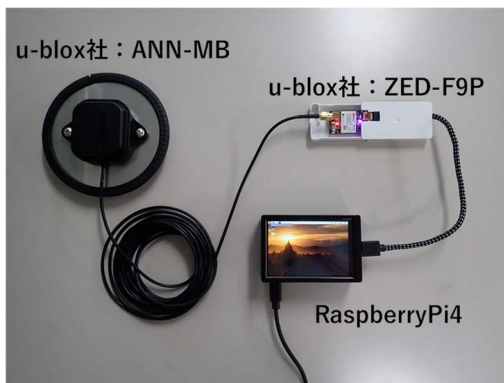


図 2 低価格 GNSS の構成



図 3 アンテナの設置状況

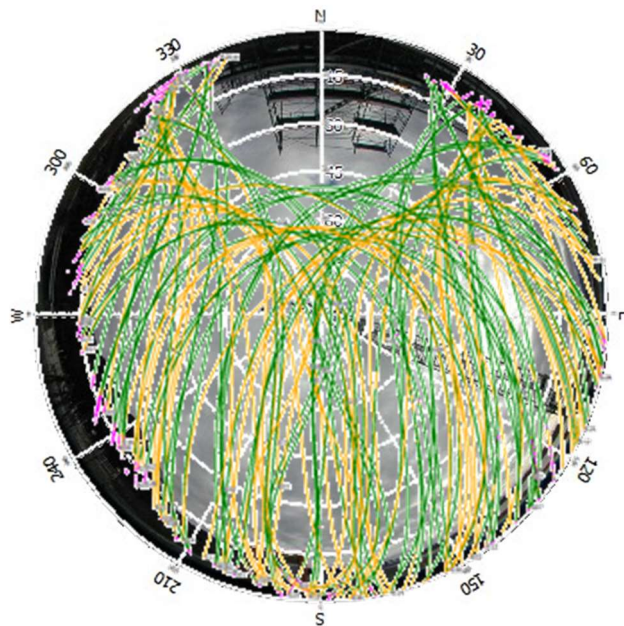


図 4 上空視界および受診信号

4. 解析手法

取得した観測データに対し固定局から移動局の後処理 RTK による kinematic 解析を実施した. 解析は RTKLIB ver. 2. 4. 2 を使用し, GPS, GLONASS, Galileo, QZSS の 4 衛星系のデータを使用した.

5. 結果

低価格 GNSS で取得した水平位置の 10 日間の座標時系列およびトータルステーションにより観測した座標時系列を示す。これらの変位はケーソンの掘削・沈下に伴う移動傾向をとらえており、トータルステーションでの観測結果との較差は、X 軸、Y 軸ともに最大 50mm 程度である。この結果から、工事中のケーソンの位置管理において低価格 GNSS による管理が有効であることが示された。

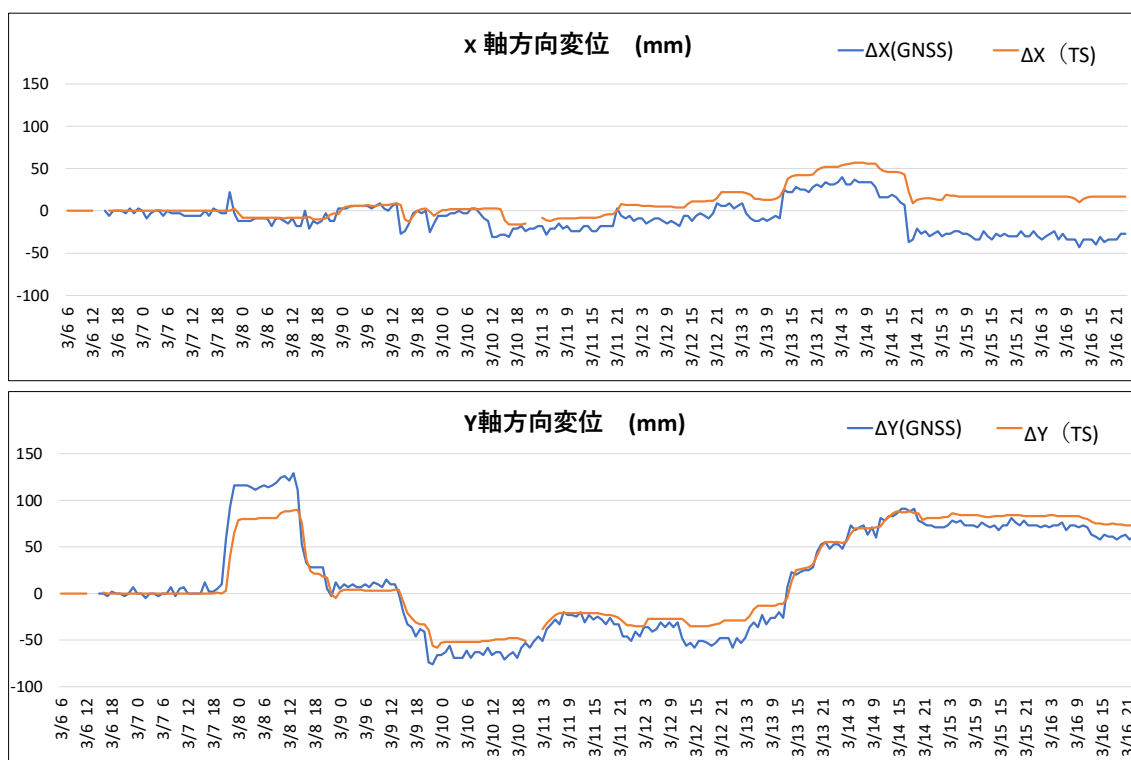


図 5 低価格 GNSS とトータルステーション計測による座標時系列

6. まとめ

ニューマチックケーソン工法による橋脚建設現場にて、低価格 GNSS による座標計測を実施した。掘削・沈下に伴う連続的なケーソンの移動量をトータルステーションによる観測結果と比較し、数 cm の差でケーソンの位置を管理できることを確認した。本検証においては、後処理による結果を確認したが、ネットワークの構築によりリアルタイムに計測結果の確認が可能になるため、工事中のケーソン等の不同沈下監視において低価格 GNSS の利用は有用であると考えられる。

謝辞

本検証を行うにあたり、大豊建設株式会社様には、稼働している建設現場での観測作業へのご協力および検証用のデータ提供をいただきましたことを厚く御礼申し上げます。