

建設作業現場における低価格GNSSによる測位検証

宮坂 正樹・中村 保彦（株式会社パスコ）
今井 和美・大久保 健治（大豊建設株式会社）

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、出来高管理等のためにICT技術やIoT技術の導入が広く活発化しており、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工法である。従来、沈下するケーソンの傾きおよび水平位置を、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ており、その結果を基に掘削作業を行っている。

低価格GNSSを現場事務所に固定局、ケーソン上部に移動局とし、それぞれ設置した。10日間の連続観測による、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（以下TSとする）により観測した結果とを比較し、工事中のケーソンの水平位置管理における有効性を評価した。

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

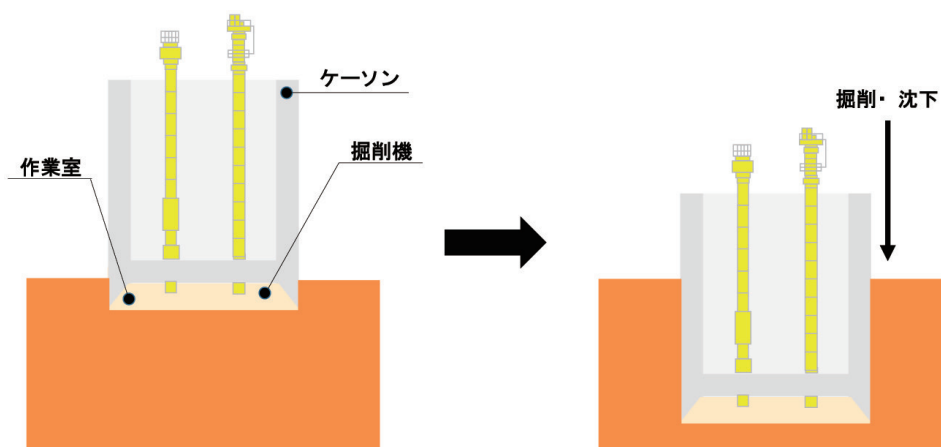


図1 ニューマチックケーソン工法概略図

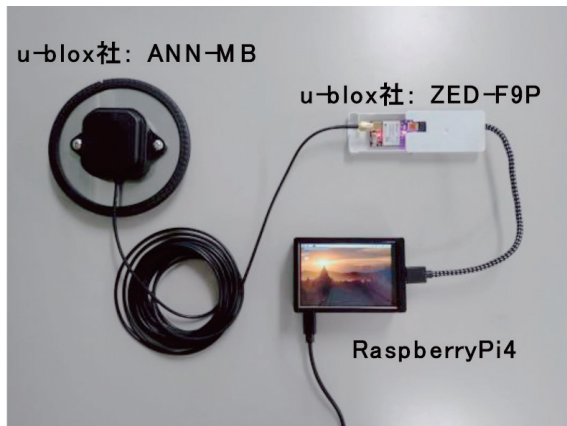


図2 低価格GNSSの構成



図3 アンテナの設置状況

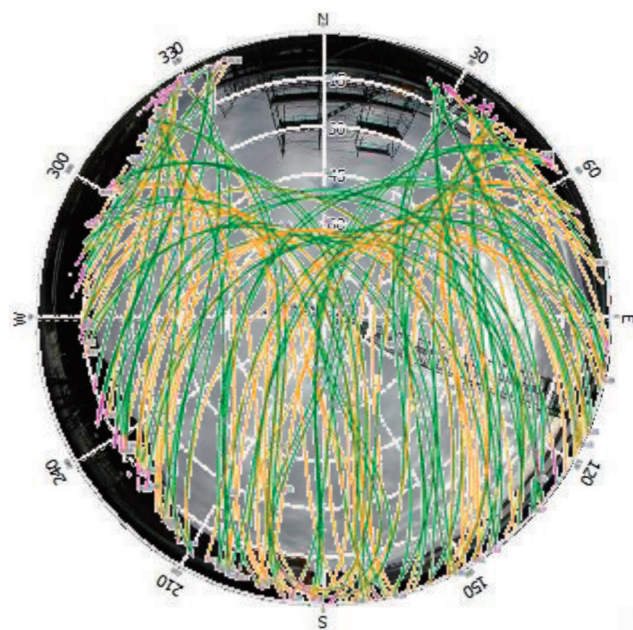


図4 上空視界および受信信号

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をインストールした。10日間の連続観測を行うので、観測ファイルのサイズが巨大にならないようにするため、10分区切りの観測を繰り返し、同時にubx形式のデータをRINEX形式へ変換するスクリプトを実装した。

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TS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、TSでの観測結果との較差は、X軸、Y軸ともに最大50mm程度であるものの検証期間の8割以上でTSの観測結果との較差が30mm未満であった。本検証

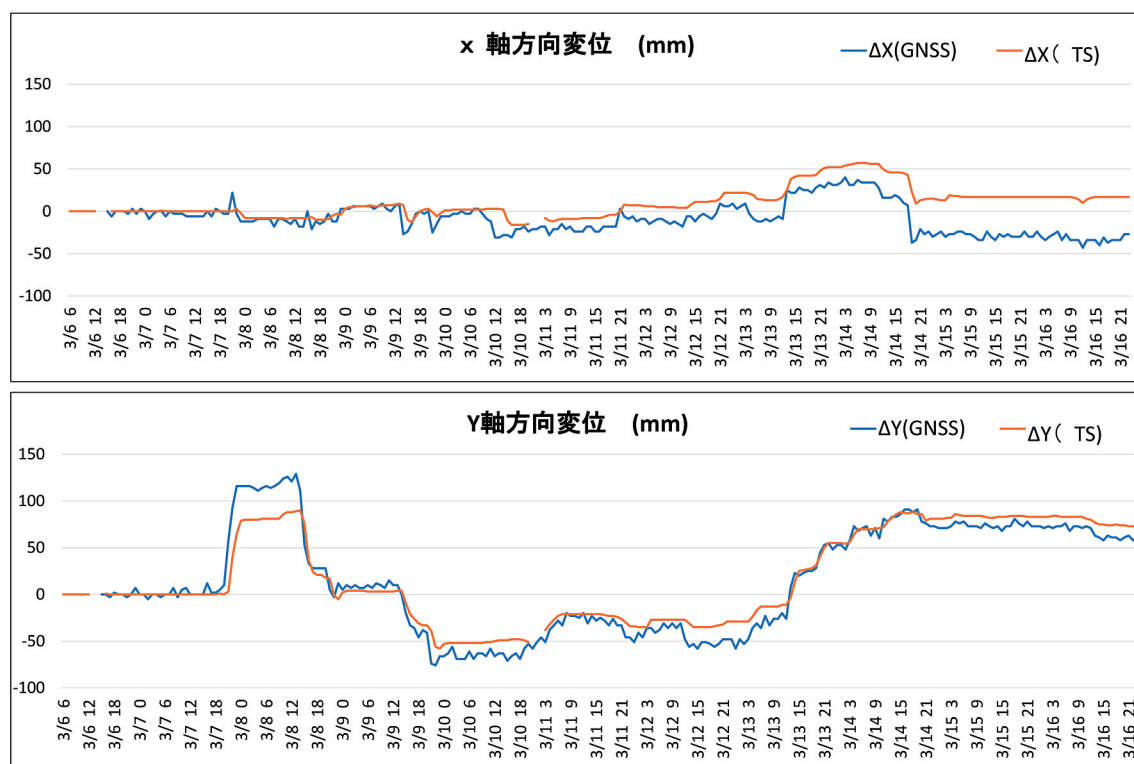


図5 低価格GNSSとTS計測による座標時系列

では目標精度を50mm以下としており、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。

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TSによる観測結果と比較し、おおむね数十mm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の利用は可能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。

■執筆者

宮坂 正樹 (みやさか まさき)
株式会社パスコ



(共著者)

中村 保彦 (なかむら やすひこ)
株式会社パスコ

今井 和美 (いまい かずみ)
大豊建設株式会社

大久保 健治 (おおくぼ けんじ)
大豊建設株式会社