

低コスト GNSS 測位システムを法面監視へ適用した事例報告

清水建設株式会社	正会員	○中居	敬太
清水建設株式会社	正会員	鈴木	正憲
清水建設株式会社	非会員	石川	和正
清水建設株式会社	非会員	鳴海	智博
清水建設株式会社	非会員	山口	範洋

1. 背景

近年、GNSS（Global Navigation Satellite System）の衛星数増加や受信機の小型低コスト化により、高精度な測位が普及しつつある。しかし、建設工事現場における測位の利活用においては、障害物などによるノイズの増加や Fix 率の低下が発生し、現場の要求精度を満たさないことが多い。

そこで当社では、独自の RTK 測位アルゴリズムを開発し、通常は測位誤差が大きくなる傾向にあるアンテナ周囲に障害物がある環境においても、高精度で安定した測位が可能となった。本論文では、上記アルゴリズムを低コスト GNSS 測位システムに導入し、当社現場において適用した結果を示す。

2. 手法

図1に測位システムの構成を示す。アンテナおよび受信機は杭に容易に取り付けが可能であり、電源や通信は中継局を介して分配されている。尚、電源は AC/DC の両方に対応しており、通信は LTE や WiFi を用いることも可能である。アンテナは小峰無線電機製「QZG12aQ」、受信機は u-blox 製「ZED-F9P」、マイクロコンピュータには「Raspberry Pi 3 Model B」を利用しており、低コストでかつ高精度な測位が可能な仕様である。受信機の RAW データはクラウドへ送信され、当社独自の RTK アルゴリズムによる解析や統計処理をリアルタイムで行い、解析結果を担当者が端末で確認できる仕様となっている。

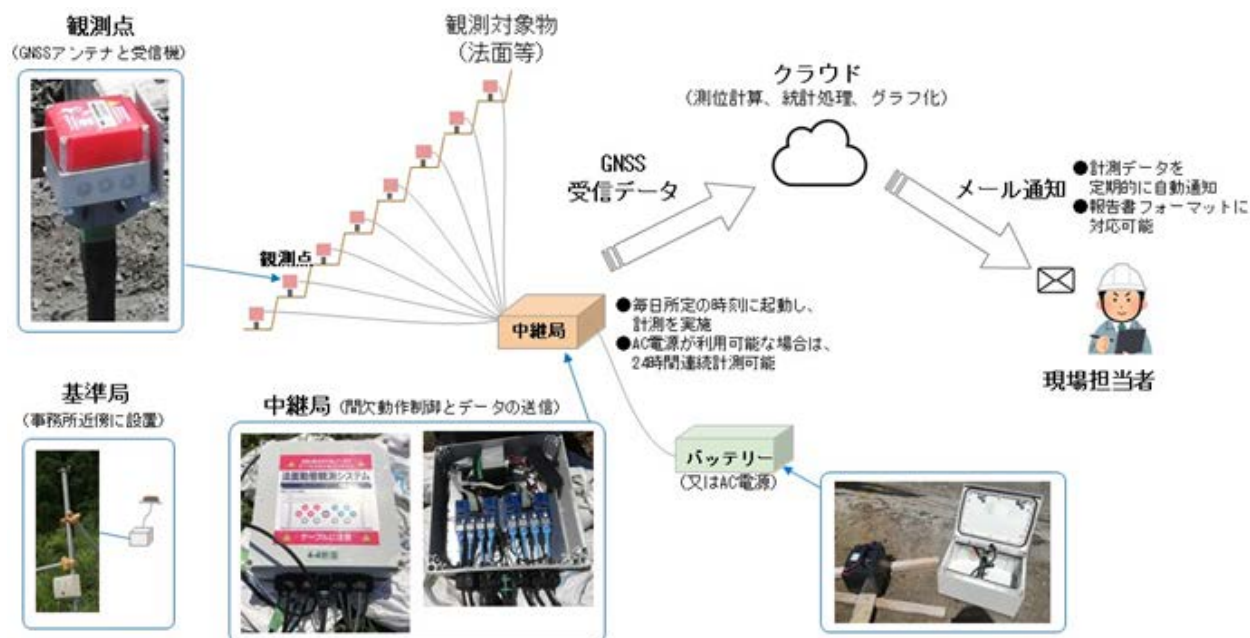


図1 測位システム全体構成

キーワード GNSS, GPS, 衛星測位, RTK

連絡先 〒104-8370 東京都中央区京橋 2-16-1 清水建設株式会社 土木技術本部 TEL 03-3561-3880

3. 実験および結果

当社の工事現場において、上記システムによる法面の計測を実施した。図2のように、法面の各小段に観測機器点を設置し、電源供給および通信は中間に配置された中継局を介して行われた。

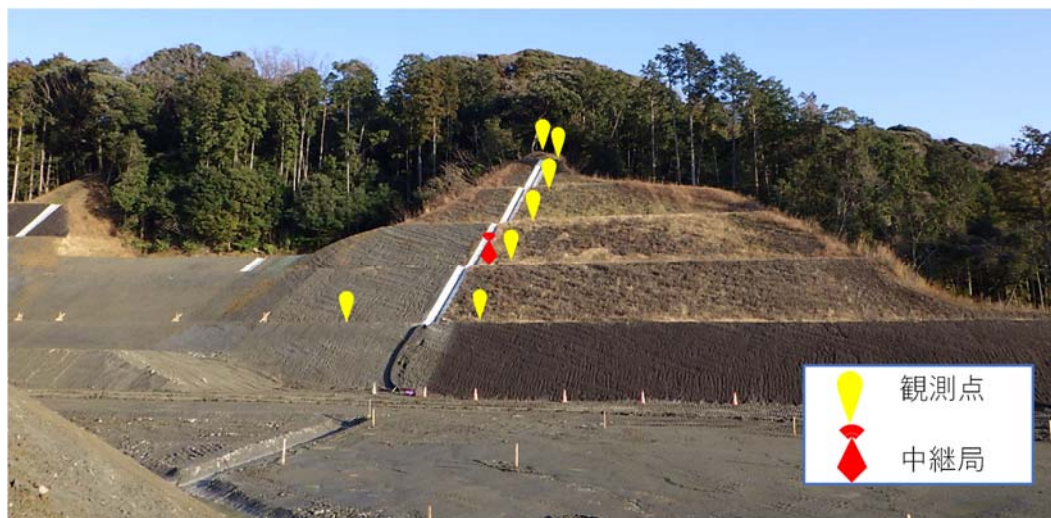


図2 法面計測方法

図3に計測結果を示す。点線がRTKの解析結果であり、実線がカルマンフィルタにより平滑化を行った結果である。Up-Downは鉛直方向、Left-Rightは法面に対して平行な水平方向、Front-Backは法面に対して前後方向となる軸である。一般的にGNSS測位の鉛直方向の精度は水平方向と比較して悪いが、統計処理により5mm以内の誤差に抑えられている。また、法面の存在により視野が狭くなったため前後方向の精度は若干落ちている。左右方向は視野が広いいため最も精度が良い結果となっている。このような測位を実施するための環境が良好ではない条件においてもFix率は高く保たれ、測量による結果とも差異がないことが分かり、本システムの高い信頼性が確認される結果となった。

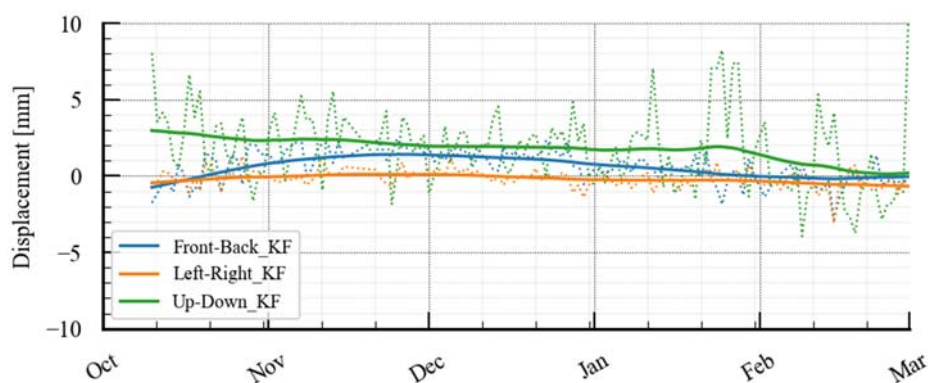


図3 測位結果

4. 結言

上空視野が狭い環境においても高精度な測位が可能なRTKアルゴリズムを開発し、低コストGNSS測位システムにそのアルゴリズムを導入し、工事現場の法面にて実験をした。解析結果のFix率は高く保たれ、精度も十分であることを確認した。今後は他の建設現場においても本システムを利用し、動態観測を行う予定である。

参考文献

・ Takasu, T., Kubo, N., and Yasuda, A., Development, evaluation and application of RTKLIB: A program library for RTK-GPS, GPS/GNSS Symposium 2007, Tokyo, Japan, 20-22 November (2007).