

高精度測位を用いた支障物検知システムの適用

鹿島建設(株) 正会員 ○本田智昭 横尾 敦
明本守正 佐藤知則

1. はじめに

スマートフォンやタブレットなどモバイル端末による GNSS 測位を活用した IT 施工の事例は増えているが、測位誤差が数 m ほど生じることもあり、地中埋設物の位置の特定や重機の運行管理に用いるためには、より高精度の測位が必要となる。最近では RTK-GNSS 測位など高精度の測位技術が普及してきており、デバイスの選択肢が増え、価格も低下してきている。今回、VRS (Virtual Reference Station、仮想基準点) 方式の RTK-GNSS 測位に対応したタブレット端末を用いて、支障物の位置を検知し、重機の運行管理を行うシステムを開発し、実証を行った結果について報告する。

2. システムの概要

(1) 機器構成

機器構成は、7 インチ Windows タブレット、支障物検知用アプリケーション、アンテナ、USB 接続の警告用パトライトの 4 点である (写真-1)。

タブレットとパトライトは、重機の運転席に設置し、支障物検知用アプリケーションは予めタブレットにインストールして使用した。アンテナは重機の運転席の天井に載せ、ケーブルを運転席内のタブレットまで配線した。

(2) システム概要

支障物検知用アプリケーションは、今回開発したもので、自動車用のナビゲーションシステムと同様に地図上に自機の位置が表示される。予め入力した現場の支障物の位置や名称等の情報を基に、支障物に近づくと、USB 接続のパトライトを使って、距離に応じて光と音で警告する。写真-2 にシステム画面を示す。

(3) システムの特徴

今回使用したタブレットは、測量に用いる RTK-GNSS の装置とは異なり、簡易に高精度の測位を可能とすることを目的としているデバイスであるため、小型で可搬性が高く、狭い重機の運転席でも設置が容易であった。また装置が安価であり、かつ OS が Windows なので USB 接続機器への対応や他のアプリケーションとの連携もしやすいという特徴があった。

なお VRS 方式であるため、使用は SIM カードを用いたデータ通信が可能な地域で、かつ補正データを配信する位置情報サービスのサービス地域に限定される。

キーワード RTK、GNSS、VRS、支障物、埋設物、管理システム

連絡先 〒107-8348 東京都港区赤坂 6-5-11 鹿島建設(株)土木管理本部 TEL 03-3355-3442



写真-1 機器設置状況
(タブレット、パトライト、アンテナ)

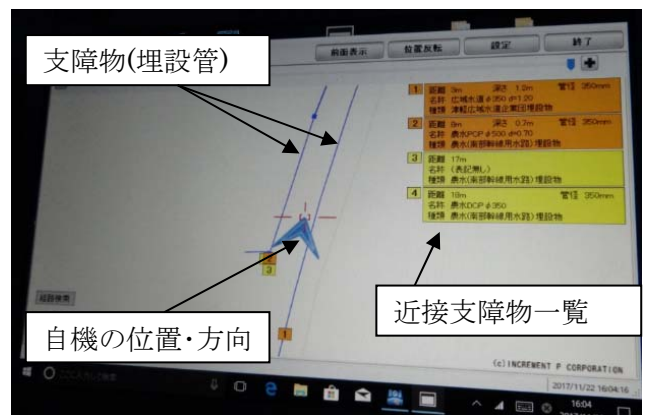


写真-2 システム画面
(自機・支障物の位置、近接支障物のリスト)

3. 実証試験

2017 年 11 月末に青森県つがる市のウィンドファームつがる建設工事において、写真-3、4 に示すトレンチャーと呼ばれる重機を用い、連続して溝の掘削を行った。この際、バックホーに比べ掘削速度が速いこと、作業が夜間であること、運転席からの視界が悪いこと、農道であり周囲にランドマークが少ないことから、埋設物の損傷対策の一つとして本システムを使用した。

写真-5 に示すように、現場は防風林が多く、重機の運転席天井に設置したアンテナから受信可能な衛星数が制限される箇所が多かった。そのため、誤差 10cm レベルの高精度測位となる Fix 状態は、一日の使用範囲の中で 40%程度となった。そこで、タブレット端末を 1 台追加し、2 台のうち 1 台を電子基準局として機能させる対向機モードでの実証を行った。

約 8km の掘削範囲の中間地点に近い位置にある資材ヤードの周囲は防風林が少ないため、受信衛星数に問題のないオープンスカイの環境であった。そこに電子基準局として動作させるタブレット端末を固定して設置し、そこから補正データを重機に搭載したもう 1 台のタブレット端末に送信し、測位を行った。その結果、7 日間の実証のうち、93%が Fix 状態となり、ほとんどの範囲で高精度測位が可能となった。測位結果を表-1 に示す。

4. 今後の課題

今回のシステムは、補正データの送受信にネットワークを使用しているが、支障物検知システムとしては、スタンドアロン型である。今後は、地図データや支障物データの更新や、重機位置の一括管理などの目的でネットワーク型への移行を検討している。

また今回使用した 1 台のタブレット端末を電子基準局として機能させる対向機モードは、受信衛星数が制限されやすい環境でも、ある程度の高精度測位が可能であることが実証されたが、今後はその適用可能な環境についても実証を行う必要があると考えられる。

5. おわりに

GNSS を用いた測位は、モバイル端末の普及により身近な存在となったが、建設現場で活用するためには、精度や適用環境の点で、まだ制限が多いと感じられる。その中でも今回使用したタブレット端末を 2 台用いた方法は、オープンスカイの環境でなくても、高精度測位が可能になる有用な方法の一つと考えられる。今後は、現場の生産性向上に繋がる技術として、更なる利便性、機能性を追求した改良を行う予定である。



写真-3 適用重機



写真-4 施工状況



写真-5 適用場所

表-1 測位結果

日付	作業時間	Fix 率
2017/11/30	4 時間 17 分	82.8%
2017/12/1	4 時間 02 分	91.2%
2017/12/7	5 時間 05 分	99.4%
2017/12/8	4 時間 03 分	96.1%
2017/12/9	5 時間 50 分	99.0%
2017/12/10	4 時間 41 分	96.8%
2017/12/11	3 時間 26 分	85.8%
平均		93.0%