

## 地下埋設物可視化システムの開発

清水建設株式会社 正会員 ○三木 浩 荒木 尚幸  
 正会員 西村 晋一 宇野 昌利  
 茨城工業高等専門学校 正会員 岡本 修  
 株式会社菱友システムズ 石田 新二 西原 邦治

### 1. はじめに

工事に伴い地下掘削を行う場合には、事前に埋設物の位置を関係者全員が共有することが重要である。地上から見えない埋設物の情報を作業員に周知させるためには、現地に看板やスプレーなどで表示する必要があった。また、現地で図面を広げて確認する作業の効率性にも課題があった。そこで、誰でも簡単に地下埋設物を精度よく可視化できるシステムの開発を行い、その実用性を現場で確認した。

### 2. 埋設物可視化システムの概要

今回開発したシステムは、タブレット端末（以下 iPad）のカメラで写している風景画像に埋設物の図面を重ねて投影することで埋設物の存在や位置を可視化できるものである。iPad による本システムの使用時のイメージを写真-1 に示す。

基準局の PC と移動局の iPad はインターネットで接続され、常に最新の観測データが iPad に送られる。測定誤差を小さくかつより安価なシステムとするため、GNSS 位置検知の高精度測位法（RTK 法）を導入した。その結果、測定者の位置を数 cm の誤差でリアルタイムに検知することができる。システムの構成は、基準局のアンテナ・受信機と PC、移動局のアンテナと受信機、クラウドサーバである（図-1）。アンテナと受信機は小型タイプを採用し、アンテナはヘルメットに取り付けることもできる（写真-2, 写真-3）。移動局は同時に複数の利用が可能であり、使用者は iPad を持つだけでよいので機能性・汎用性に優れている（写真-4）。



写真-1 iPad による使用時のイメージ

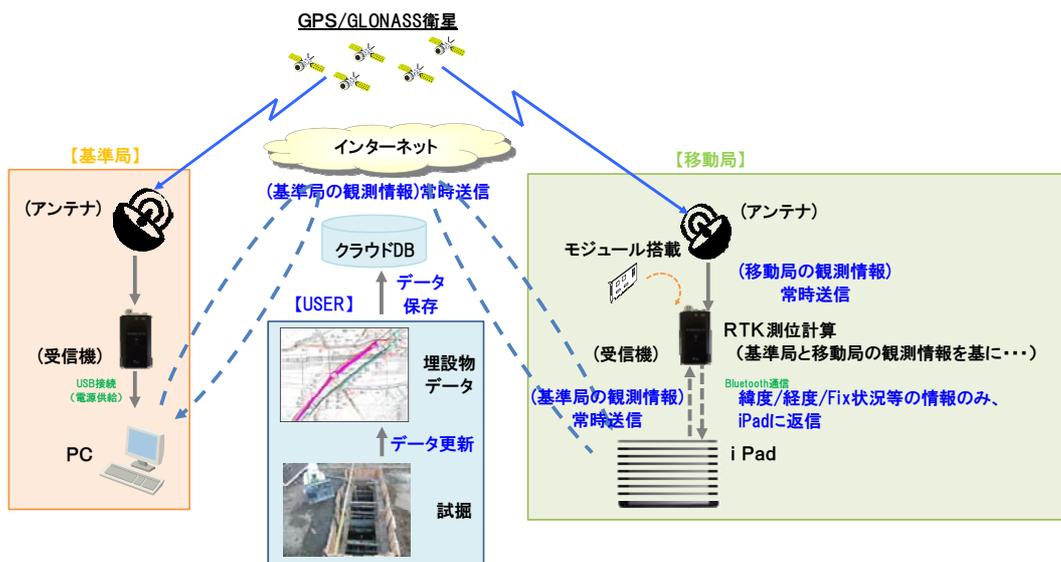


図-1 全体システム構成

キーワード 地下埋設物, 可視化, GNSS, インターネット, クラウドサーバ, タブレット端末

連絡先 〒104-8370 東京都中央区京橋二丁目 16-1 清水建設株式会社 土木技術本部 開発機械部 Tel:03-3561-3886



写真-2 アンテナ



写真-3 受信機



写真-4 移動局の装備例

### 3. 現場への適用

稼働中の現場において本システムを適用して実用性を確認した。現場への適用に当たっては、事前に位置情報を付加した埋設物の図面データをクラウドサーバに登録する。試掘調査等で埋設物の位置が更新された場合は、サーバ内のデータを更新すればよい。

現場での適用状況を手順に沿って以下に説明する。まず、移動局の使用者が iPad と GNSS アンテナ・受信機を携行して現場に向かい、地下埋設物の近傍に近づくくと周辺に存在する埋設物の対象図面リストが iPad に自動表示される(図-2)。次に、使用者が確認したい図面名を選択すると当該図面及び使用者がいる位置が表示される(図-3)。続いて、iPad の内蔵カメラで掘削工事を行う地表面を眺めると、直下に敷設された埋設物のラインが浮き上がるように地表面の映像上に投影される(図-4)。本システムは、iPad を使用する位置や端末を保持する角度等に応じて、地表面のライブ画像に埋設物の敷設ラインが自動的に追従して表示されるため使い勝手が良く、誰にでも手軽に利用できる。

なお、通信状況によるが、基準局から約 10 km の範囲まで基準局の観測情報が有効なため、複数の現場間で基準局を共用することも可能である。

### 4. おわりに

本システムにより、埋設物の見落とし等のミスを事前に防止するとともに、紙ベースの図書を持つことなく図面の施工情報を現地で参照できるので作業性の向上が図れる。今後は一層確実で効率的な現場管理の技術として掘削を行う現場に展開していく予定である。

### 参考文献

埜和広, 岡本修他: 衛星測位受信機の比較に関する実験的研究, 日本測量協会応用測量論文集, vol. 26, pp. 21-32, 2015.



図-2 iPad の表示画面①【図面リスト表示】

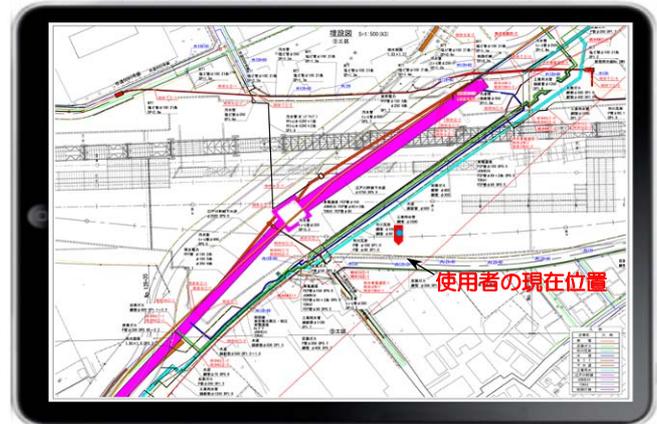


図-3 iPad の表示画面②【埋設図面表示】

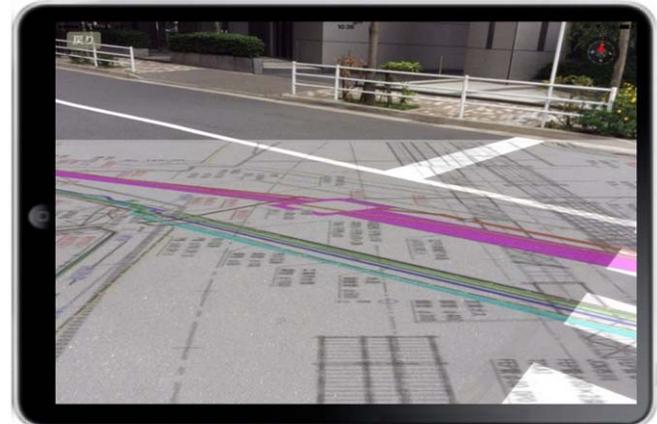


図-4 iPad の表示画面③【カメラ映像に投影】