

小口径管推進工法における遠隔位置計測支援システムについて

アイレック技建	正会員	村越	福雄
アイレック技建	正会員	日野	英則
アイレック技建		天野	敏男

1. はじめに

下水道管等の小口径管推進工法は急速な進歩を遂げてきており、近年では特に長距離や複合曲線及び高深度に対応した推進施工技術が強く求められてきている。これらの条件下では、高精度の位置計測が重要となり、これまでに様々な位置計測技術が開発されてきた。小口径管推進工法であるエースモール工法においては、曲線区間での位置計測方法として、電磁誘導の原理を応用した「電磁法」とレーザー光の屈曲角等から位置を計測する「prism」を適用している。「prism」の特長は、「電磁法」では磁力線が地上まで届かない高深度の現場や推進管の近傍に埋設物が輻輳し、電磁界への影響が発生する現場及び「電磁法」による路上測定作業ができない河川や軌道越しの現場にも適用できることである。

一方、「prism」を適用した推進工事が増加する反面、「prism」の計測結果を的確に分析できる、高度なスキルを有した「prism」計測員の不足が課題となっている。そこで、高度なスキルを有した計測員が効率的に現場を支援することを目的に、遠隔にて「prism」制御装置（ノート PC）を確認かつ操作できる「遠隔位置計測支援システム」を開発し、導入を行った。

本稿では、「prism」による位置計測技術、「遠隔位置計測支援システム」の概要及び「遠隔位置計測支援システム」の現場適用実験の結果について報告する。

2. 曲線位置計測システム「prism」

「prism」は、発進立抗内に設置したレーザー発振器からレーザー光を投射し、中間プリズムユニットによりレーザー光を複数回屈曲させることにより、先導体に取り付けた受光部ユニットまでレーザー光を到達させ、その屈曲角とユニット間の距離から先導体の位置を計測するシステムである。

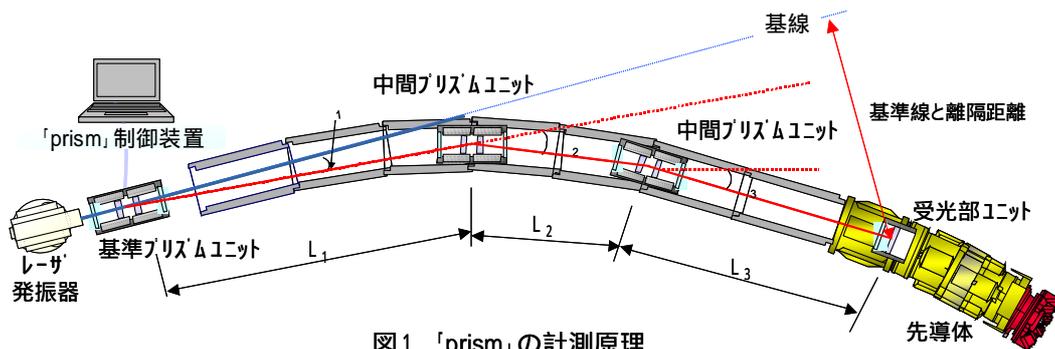


図1 「prism」の計測原理

中間プリズムユニットには、レーザー光を屈曲させるウェッジプリズム、レーザー光を感知する光電センサ、ピッチング計、ローリング計が搭載されている。位置計測を開始すると、各ユニットは、次のユニットの受光部中心にレーザー光が投射されるように、2枚1組のウェッジプリズムを回転させ、最大屈曲角 5° の範囲で次のユニットの光電センサを感知していく。この動作を繰り返すとともに、各ユニットの屈曲角(i)と各ユニット間の距離(L_i)を演算することにより、目的とする先導体の受光部ユニットの位置(基線からの距離)を計測する。計測作業は、「prism」制御装置を用いて行い、計測に伴う所要時間は、1ユニットあたり約2.5秒、最大13ユニットで約5分である。

キーワード 小口径, 曲線推進, レーザー, 位置計測, 遠隔支援

連絡先 〒111-0041 東京都台東区元浅草3-18-10 上野NSビル tel.03-3845-8135

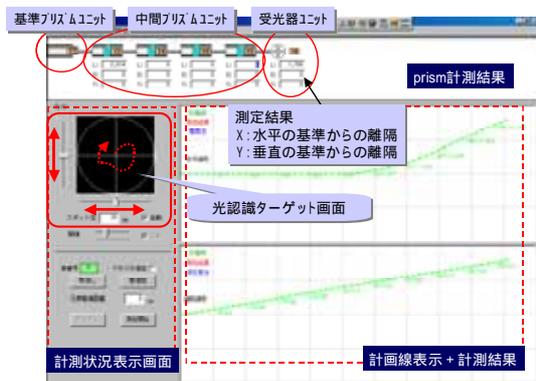


図2 「prism」計測画面

表1 「prism」施工実績(累計)



現在までに「prism」は、約60スパン、推進延長で約8kmの施工実績がある。その中の代表的な3事例としては、長距離(L=245m)、高深度(土被り26m)の曲線(R=150m)推進にて±20mmの精度、河川横断の曲線(R=100m, L=106m)推進にて±45mmの精度、電磁ノイズが激しい新幹線高架橋と並行する道路下曲線(R=300m, L=129m)推進にて±30mmの精度がある。

3. 遠隔位置計測支援システム

遠隔位置計測支援システムは、従来「現場」で計測していた「prism」制御装置を「本社等」の遠隔地にて確認かつ操作できるようにしたものである。主な要求仕様は、「prism」計測画面の動き(光認識ターゲット画面の受光レベルの動きや受光度合い等)をリアルタイムに確認し、操作もできること、ネットワーク上のセキュリティを担保できることである。本システムは、現場(遠隔支援先)の「prism」制御装置と本社(遠隔支援元)の専用PCに遠隔操作ソフトをインストールし、現場側は無線(FOMA網)、本社側は有線(フレッツ網)によるネットワーク構成としている。本社側では同時に複数の現場の遠隔支援が可能である。



図3 遠隔位置検知支援システム

本システムにて現場適用実験を行った結果、接続性及び視認性に問題はなく、本社側にて現場の「prism」制御装置を操作し、位置計測できることが確認できた。また、遠隔支援中に「prism」計測作業に支障をきたすことはなく、CPU使用率も低かったため「prism」制御装置に過度の負荷を与えていないことも確認できた。

4. まとめ

本システムは、推進現場での「prism」計測員の支援を目的としたものであり、これを活用することにより、「prism」計測ミスの削減、異常時の迅速な対応、「prism」計測員の育成及びスキルアップ、現場の進捗管理、オンサイト保守に伴う交通費及び稼働費の削減等が期待できる。

今後は、「prism」計測以外にも現場とのコミュニケーションツールとして適用拡大を図り、ビジネスモデルの変革を促すものとして、更なるコスト削減や環境負荷の低減に貢献していきたいと考えている。

参考文献

- ・ 天野敏男：小口径管推進の自動曲線位置計測技術「prism」 検査技術 2007年10月号
- ・ エースモール工法協会のホームページ：<http://www.acemole.jp/index.html>