

解説

次世代の位置検知技術 Aipos

～見えない光で高精度な位置検知を実現～

はるき せいや
春木 誠也

アイレック技建(株)
非開削推進事業本部
第二技術部



1 はじめに

近年、小口径推進の施工環境は年々厳しさを増してきております。狭小な道路や河川・軌道越し等の特殊な条件下での長距離推進・曲線推進技術がお客様から強く求められ、それらのニーズに応えるため、先導体（掘進機）の位置検知技術が重要となっております。

エースモール工法の位置検知技術としては、「液圧差法方式」での垂直位置検知技術、路上計測の「電磁法方式」や自動測量システムの「prism方式」による水平位置検知技術を開発・導入してまいりました。

しかしながら、「電磁法方式」については、推進土被りの制限や地下構造物の輻輳等の施工環境による影響があることや、施工環境に左右されない「prism方式」についても、急曲線施工による設置個数の制限等の影響と様々な問題に直面しているのが現状です。

このような問題を解決するため、新しい水平位置検知技術を開発しましたので、ここで紹介をさせていただきます。

2 これまでの曲線推進における位置検知技術

2.1 「電磁法方式」「液圧差法方式」

「電磁法方式」は、電磁誘導法の原理を応用し、先導体内に搭載した誘導磁界発生装置により、地上に向

けて磁力線を発生させ、その強度分布を誘導磁界検出装置を用いて地上で計測し、水平位置を検知するものです。

「液圧差方式」は、連通管の原理を応用し、先導体内部に搭載した圧力センサと発進立坑内に設置した基準圧力測定装置とをホースで連結させ、両装置間の圧力差から垂直位置を検知するものです。

「電磁法方式」「液圧差法方式」による位置検知技術の概要を図-1に示します。

2.2 「prism方式」

「prism方式」は、レーザー発振器より投射されたレーザー光を、発進立坑内に設置した「基準プリズムユニット」と推進管上のレールに設置した「中間プリズムユニット」で屈折させながら、先導体後部に設置した「受光器ユニット」の水平位置を検知するものです。

「prism方式」による位置検知技術のシステム概要を、図-2に示します。

3 新しい位置検知技術（Aipos アイボス）

3.1 システム概要

本システムは、発進立坑内に設置した基準ユニットからレーザー光を高速掃引し、一定の間隔に設置した中間ユニットの位置を計測することにより、先導体後部に設置したレトロリフレクタの水平位置を検知するシステムです。

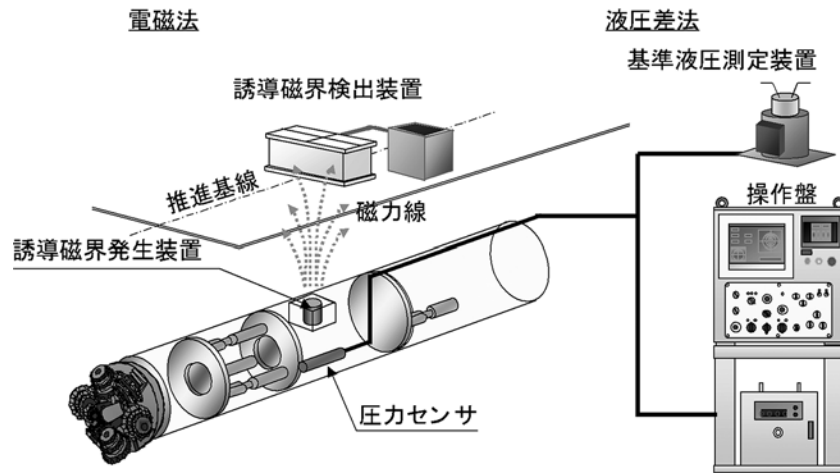


図-1 「電磁法方式」「液圧差法方式」システム概要

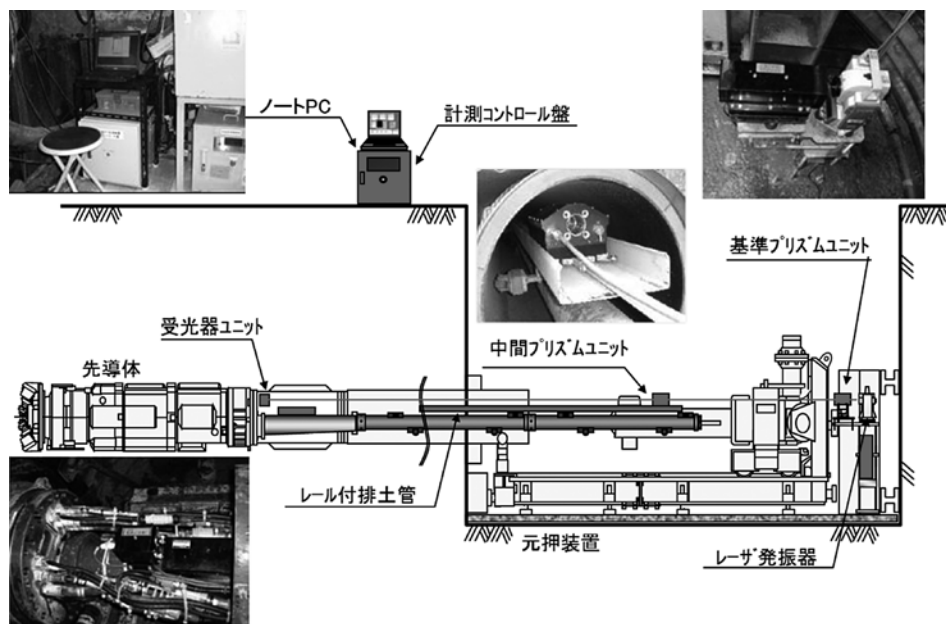


図-2 「prism方式」システム概要

Aiposによる位置検知技術のシステム概要を図-3、「prism方式」との比較を表-1に示します。

なお、Aiposの主要構成機器は写真-1のとおりです。

- ①地上部に設置される制御用ノートPC
- ②制御部（光掃引装置）
- ③発進立坑内に設置する基準ユニット
- ④推進管内に設置する中間ユニット
- ⑤先導体後部に設置するレトリフレクタ

3.2 計測原理と計測方法

KTN結晶※という電圧を加えると光の屈折率が変化する素材を活用し、一定の幅に光を高速掃引（スキャン）させ、出射される光と反射する光の位相から位置（機器間の距離と角度を同時）を計測します（※KTN結晶はNTT研究所の技術であり、本開発もNTT研究系グループ会社と共同で実施）。

Aipos方式による位置検知技術の計測方法を図-4に、角度計測の原理を図-5に、距離計測の原理を図-6に、それぞれ示します。