

解説

自動化への挑戦

エースモール工法が目指した自動化への取り組みと将来展望



ひの ひでのり
白野 英則

アイレック技建(株)
(エースモール工法協会技術委員)

1 情報化・自動化を目指すエースモール工法

小口径管推進工法は、作業者が推進管内に入坑できない環境で施工されることから掘進機の掘削排土、姿勢制御、位置計測等は地上からの遠隔操作により行われ自動化が進んでいる。

エースモール (Automatic Controlled Equipment MOLE : ACEMOLE) 工法においては、その語源にも思想が込められているように、これまで様々な自

動化技術の開発・実用化に取り組んできた。しかしながら、技術の開発とその普及には多くの課題があり「必然」としての自動化は進展するものの「無人化」に限りなく近い自動化システムを実現するには、推進工事を取り巻く環境、社会からの要求の高まりとそれに応える技術の進歩が必要である。

本稿では、エースモール工法がこれまでに目指してきた情報化・自動化と普及における課題、今後の自動化施工

の発展性について述べる。

2 エースモール工法におけるこれまでの情報化・自動化への取り組み

エースモール工法においては、掘進機の掘削排土、姿勢制御の遠隔制御はその必然性から情報化・自動化がかなり進展してきた。

さらに、曲線推進における位置計測の自動化システム、情報通信技

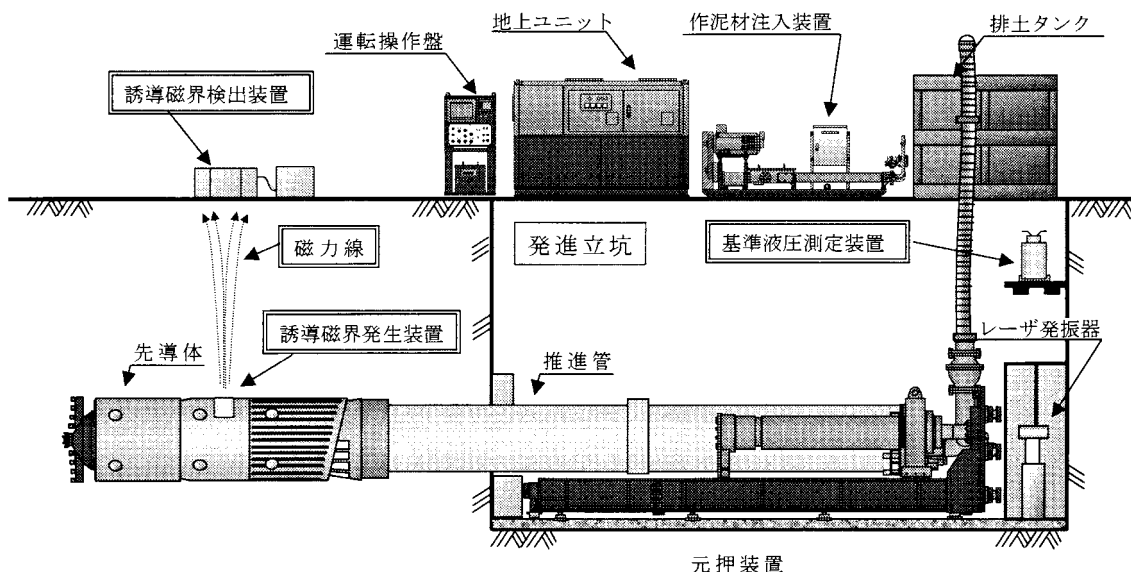


図-1 エースモールDLシステム概要

術 (Information and Communication Technology : ICT) を応用し、まさに「ネットワーク通信」により「情報」と「知識」を「共有」するコンセプトに基づく遠隔地からの推進支援システム、推進管理・制御の自動化システム等があり、一步一步普及の途を歩み始めている。

一方、立坑内での推進管・油圧ホース・制御ケーブル類の接続延長作業の自動化、推進前方埋設物や土質変化の自動探知等は技術の開発、普及が必ずしも進んでいるとは言えない。

エースモール工法におけるこれまでの情報化・自動化への取り組みを紹介する。

2.1 新曲線位置計測システム

(プリズム)と遠隔支援システム

(1) プリズム計測システム

エースモール工法の曲線推進時の水平位置計測には電磁法、垂直位置計測

には液圧差法を使用するのが一般的であるが、大深度推進や埋設物、高压電線近接等により電磁法計測が困難な場合の曲線推進に適用する位置計測技術としてプリズム計測システムがある。

プリズム計測システムは、発進立坑から発信したレーザー光を推進管内に配置した複数の中間プリズムにより順次屈曲させ掘進機後部の受光装置を検出し水平位置を計測する。中間プリズム (n) は、後方 (発進側) の中間プリズム (n-1) からのレーザー光を光電センサにより自動検出し、超音波モータを回転させてレーザー光を屈曲させ前方 (到達側) の中間プリズム (n+1) を捕らえレーザー光を中継する。この工程を順次行い掘進機後部の位置を計測し、推進計画線からの変位量を連続表示する計測システムである。曲線推進での人力による測量作業を全く伴わない完全自動化計測システムである。

(2) ICTによる遠隔支援システム

遠隔支援システムは、エースモール工法の推進現場と遠隔地とで推進データ等の情報をリアルタイムで共有するとともに、画像、音声の双方向通信と合わせ、遠隔地から推進制御のコンサルティングや機器の故障診断を行うことができる他、遠隔地から現場推進装置の制御を行うことも可能としている。通信は携帯電話 (FOMA) ネットワークを利用しているため現場環境への柔軟な対応ができる。

現在は、エースモールDL工法の推進制御情報を共有して行う「エースモールDL遠隔支援システム」と前述の新曲線位置計測システム (プリズム) の計測情報を共有して行う「プリズム遠隔支援システム」を実用化し、普及が進んでいる。

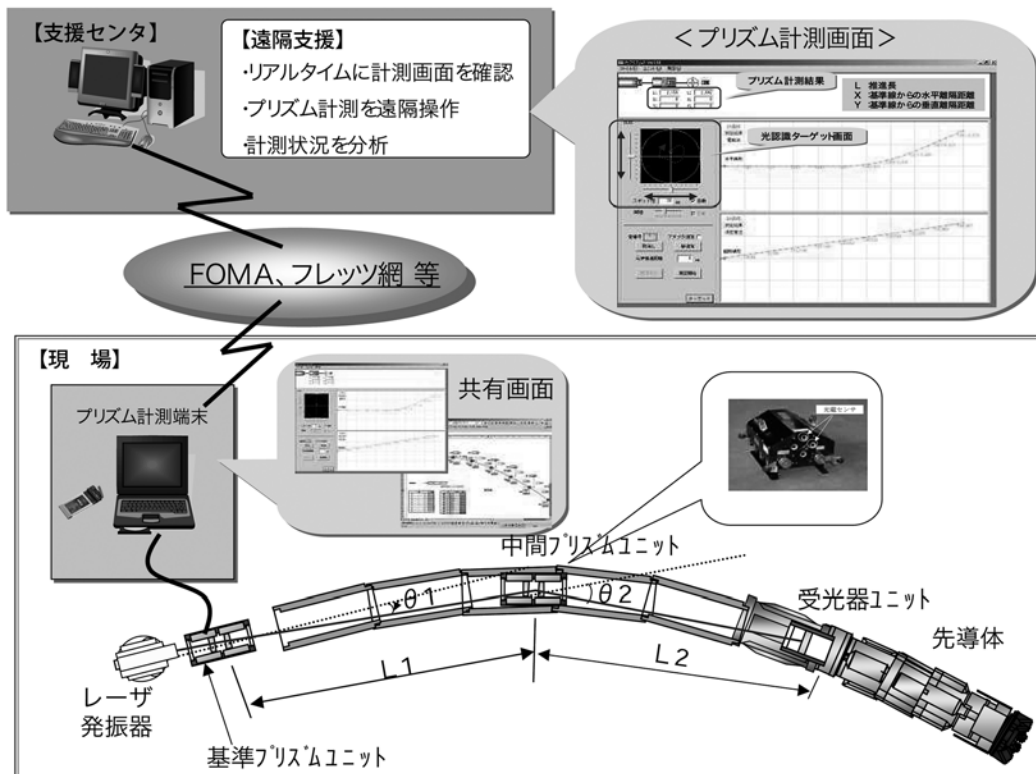


図-2 プリズムと遠隔支援システム