

解説

推進工法のICT化に向けて (ICT自動測量システムへ期待するもの)

いなば とみお
稲葉 富男

ICT推進工法研究会
技術積算部長

1 はじめに

ICT推進工法研究会は2022年4月に正会員16社、賛助会員1社で発足しました。本研究会は、推進工法における自動測量技術を正しく普及させ、健全な施工方法の確立を目的としています。また、将来的には他の推進データ情報も合わせて総合的な自動推進管理システムの確立を目指しています。つまり様々な推進データを収集、蓄積、解析することによって施工状況の見える化や将来の自動推進技術の基礎を築きます。さらに直近データおよび地質データを考慮した方向制御手法や施工の最適値の決定および遠隔監視、遠隔操作といったICT推進工法の確立につなげていくことも視野に含め活動しています。

本特集号ではICT推進工法研究会の基幹技術であります、(株)アクティオ社製の自動測量システム「PipeShot」を解説し、その通信設備を応用した推進工法のICT化を紹介するとともに、将来のICT推進工法技術についても考察いたします。

2 自動測量システムのICT化対応

推進工法における精度確保のための測量課題として、推進工法は山岳トンネルやシールド工法と異なり到達するまで管列全体が移動するため、管内に基準点を設置す

ることができないことです。したがって測量作業は1回ごとに発進立坑の基準点から先端の掘進機まで数度の盛替えを行う開放トラバース測量によらなければなりません。最近の推進工事では1スパン1000mを超えるものや急曲線施工、複数の曲線を含んだ複雑な線形の案件もあり、測量を人力で行うにはその作業時間、肉体的苦渋、人的過誤の発生など問題が山積しています(写真-1)。

そのため、自動追尾式トータルステーションを用いて管内に測量技術者が立ち入ることなく測量できるシステムが開発されていました。しかし従来の自動測量システムはシリアル通信を使用したものでICT化への対応が難しく測量に特化したものでした。そこで従来の自動測量システムとは異なる測量機を使用し通信方法にLANを採用することでICT化を可能にしました。



写真-1 人的測量(呼び径1000)¹⁾

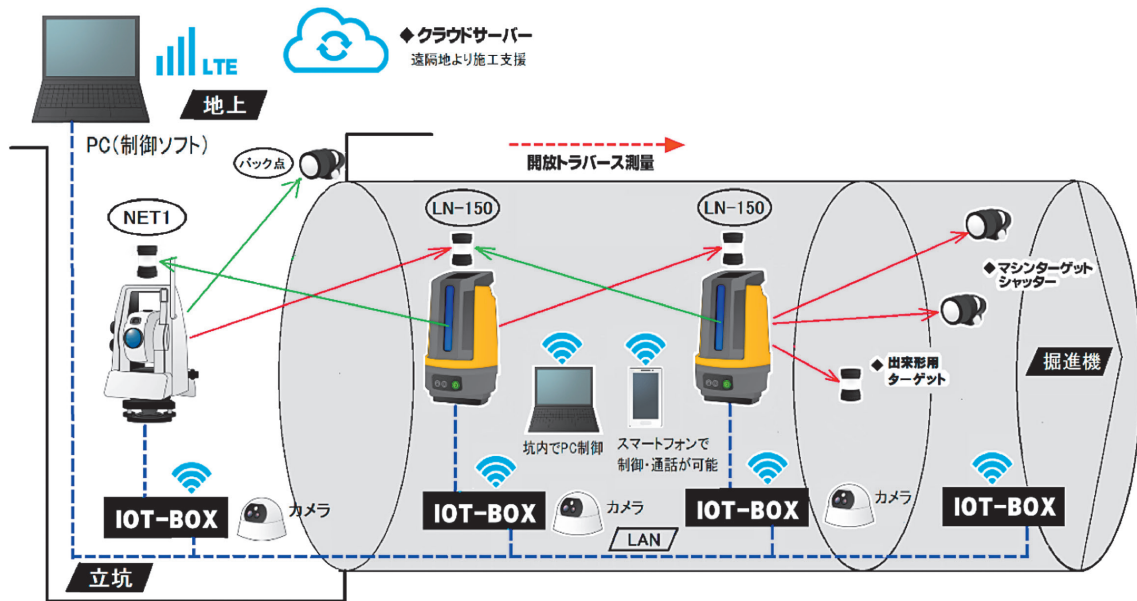


図-1 ICT自動測量システム概要

3 ICT自動測量システム

今回開発したICT自動測量システムを紹介いたします。

3.1 概要

ICT自動測量システム (PipeShot) は、コンピュータ制御が可能な測量機を見通し可能な位置に順次配置し、制御ボックス (IOT-BOX) を介してPC内の専用プログラムによる自動制御で立坑基準点から開放トラバース測量を行います。自動測量システムはLANで構築されており様々なインターフェースの接続が可能です。またインターネットを通じて外部との通信も容易に行えます (図-1)。

3.2 機器構成

ICT自動測量システムは、立坑機-1台、管内機-複数台、バック点とマシンターゲットおよびパソコンと通信

表-1 ICT自動測量システムの機器構成

機器	立坑	管内	掘進機
測量機 (NET1AP) (台)	1	—	—
測量機 (LN-150) (台)	—	複数	—
PC (制御ソフト) (台)	1	—	—
バック点ターゲット (箇所)	1	—	—
掘進機ターゲット (箇所)	—	—	1
制御ボックス (IOT-BOX) (台)	1	複数	1
通信方法	LAN	—	—

設備で構成され、通信方法はLANを使用しています (表-1)。

3.3 機器仕様

測量機および制御ボックスの仕様は以下の通りです。立坑機のNET1APは1秒1mm精度で、管内機のLN-150APは5秒3mm精度です (表-2、3)。推進工事ではバック点と立坑機が測量の基線になります。この基

表-2 測量機の仕様

項目	立坑機 (NET1AP)	管内機 (LN-150AP)
距離精度 (mm)	$\pm (1.0 + 1\text{ppm} \times D)$ D: 測定距離	$\pm (3.0 + 2\text{ppm} \times D)$ D: 測定距離
角度精度 (秒)	1	5
自動整準 (度)	—	± 3
測定可能範囲	距離 (m)	0.9 ~ 130
	角度 (度)	+55 ~ -30
寸法 (W×D×H) (mm)	230×196×393	185×198×322
重量 (kg)	6.8	約4.0

表-3 制御ボックスの仕様

項目	制御ボックス (IOT-BOX)
電源	AC100 ~ 200V
通信方法	LAN
接続オプション	カメラ、スマートフォン、温湿度計