

解説 自動化への挑戦

施工効率化を目指す掘進管理システム

たざわ ともふみ
田澤 智文

(株)アクティオ
エンジニアリング事業部
事業副部長



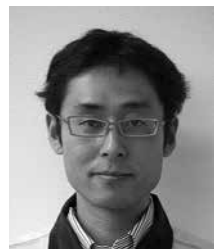
いせき ひろよし
井関 博喜

(株)演算工房
生産技術部



ふじた ゆうじ
藤田 裕司

(株)演算工房
商品開発部



1 はじめに

わが国では少子高齢化の時代を向かえ、建設業界では、若年労働者の減少や団塊の世代のリタイアに伴い、熟練技術・技能の継承が問題となっている。また、建設費の圧縮によるコスト削減を求められる一方、安全性の確保や構造物の品質の向上を求められる中、従来の基準やマニュアル通りに従う一律管理だけでは、これらの要求に十分には応えることができず、現場の状況に応じて柔軟に対応することが必要となってきている。さらに、地球温暖化問題に対して国レベルで取り組む中、全産業の約1割のCO₂排出量を占める建設業界では、施工効率化によって省エネに取り組む必要がある。それに対し、ICT（情報通信技術）を建設施工に活用してこういった問題を解決する取り組みが進められている。¹⁾

建設業界がそのような背景にある中、推進工法の現場においても、ICTを用いた施工効率化に対するさまざま

な取り組み・工夫がなされてきた。その中で、本稿は現場で生じるさまざまなデータを一元的に記録し、施工効率化に役立てる掘進管理システムの導入についてまとめたものである。

2 掘進管理システムとは？

2.1 掘進管理システムの概要

掘進管理システムとは、掘進データを逐次収集、計算、記録、表示、出力し、施工管理・品質管理の高度化・合理化を実現し、施工効率化に貢献するシステムである。ここで言う掘進データとは、推進機からの信号や、切羽水圧、送泥・排泥量、滑材・添加材などの信号、泥水式の場合の乾砂などの信号、その他さまざまな装置・センサーからの信号を含むものである。

図-1は掘進管理システムのシステム構成の一例である。掘進データを推進機及び各プラントから取得してインタフェース(図-1のIF)で収集し、管理室コンピュータ及び機内コ

ンピュータに送る。それぞれのコンピュータでは取得したデータをモニタに表示する。また、図-1では、自動追尾式測量器(以下、トータルステーション)を用いたシステム構成となっており、推進機に設置された測量ターゲットを高速・高精度に測量し、推進機の位置を計算することができる。

このようにして収集されたデータをモニタ上にリアルタイムに表示したり、蓄積データを容易に整理することができる。モニタにリアルタイムに表示される情報は数値やグラフ、グラフィックスを用いて視覚的・直感的に理解でき、現在の状況を瞬時に把握することができる(図-2)。

蓄積されるデータは時間ごと、掘進距離ごと、ストロークごと、管ごとにそれぞれデータベースとして保存されており、状況によって必要な情報を容易に取得することができ、それら进行分析することによって地山状態の傾向を知ることができる。蓄積されるデータは、管ごとに最大値、最小値、平均値、

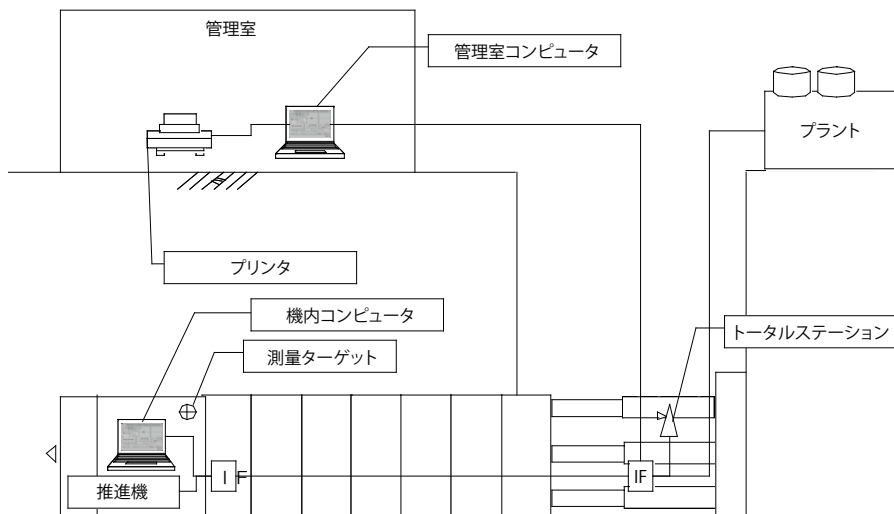


図-1 掘進管理システム構成図

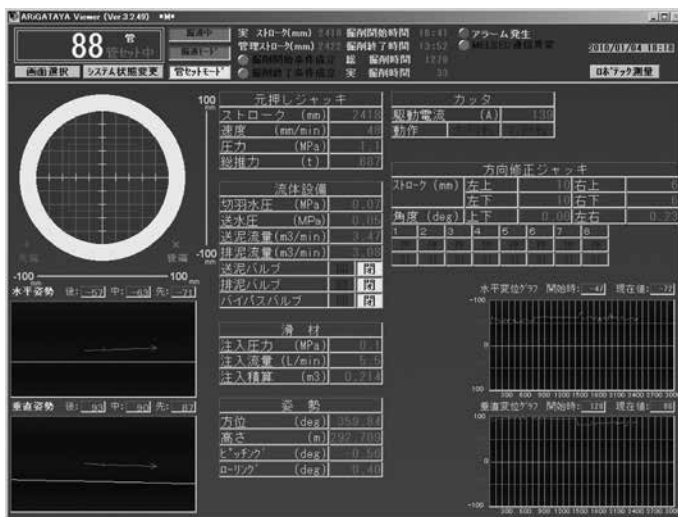


図-2 掘進管理システム表示画面



図-3 時系列データ

瞬時値として記録することができる。これらの情報を今後の掘進計画を立てるための判断材料として使用する。

図-3は時系列データを表示する機能であり、表示したいデータを任意に選択することができるので、様々なデータを重ねて表示し、データ間の相関性や因果関係を観察することができる。

図-4は管ごとの代表値を表示する機能であり、掘進進捗に伴う推進機・地山状態の変化・材料消費の傾向を観察することができる。

この掘進管理システムはシールド工法ではほとんどの工事現場で導入されているが、推進工法の工事現場では導入されていない現場も多数ある。これは、シールド工法は推進工法の工事よりも規模が大きい場合が多く、扱う装置の種類や取り込むべき信号の数が多いため、掘進管理システムを導入した場合の恩恵を多く受けることができるということが言える。一方、推進工法では、工事規模が小さく、工期が短く、取り扱う装置が少ないことが多く、熟練技術者施工に依存した施工がされているので、このようなシステムの必要性が薄かった。

しかし、冒頭で述べたように、今後熟練者が定年を向かえ、少数の成長途中の若年技術者たちだけによって高品質な施工を実現するためには、熟練技術の継承を円滑に行い、施工時にデータ整理や書類作成などの雑務を極力自動化し、本業に注力できるような体制が必要である。

また、工事費のコスト圧縮により、これまでではシールド工法で行ってきたような大口徑、長距離、急曲線などの施工も推進工法で行う事例が増えてきており、より高度な施工管理が求められてきている。このような現場では、掘進状況に柔軟に対応しなければならない機会は増えることが予想され、技