

解説

推進技術の継承

システム技術の 分析と継承のための課題

いなば とみお
稲葉 富男
(株)ソーキ
顧問



1 はじめに

日本の推進工事技術は世界でトップの地位を築いている。掘削は様々な土質に対応し、小口径管から大中口径管さらには超大口径管の範囲をカバーし、また長距離・曲線を含む多様な線形をも克服してきた。そしてこれらを支える測量技術にもいろんな工夫をこらし、自動化技術が開発されてきた。測量技術の中で大中口径管に採用されているトータルステーション方式の自動測量システムは、すでに15年以上経過しており、

システムそのものの世代交代の時期が迫っていると同時に、このシステムに係わる技術者にも新たな展開が求められている。ここではこの自動測量システム技術を「次の世代へ引き継ぐ方法」としての技術の継承について現状と課題を述べる。

2 継承する技術について

自動測量システムに関する技術は、開発に係わる技術と維持管理に関する技術に分類できる。

2.1 開発に係わる技術

自動測量システムを作る技術で非常に広い分野の知識とアイデアを生み出す創造力が求められる。ユーザのニーズを的確に捉え、開発するものの目的を正確に把握するとともに、原価意識にも注意を払うことが重要である。またいろんな分野の技術者との連携を計る必要がありコミュニケーション能力も必要となる。さらに新しいものの作りは思ったように進まないことも多くいろんな壁に突き当たる。このような事態を打開できる強い心を持つことが開発者には必要である（写真－1）。

2.2 維持管理に関する技術

(1) システムの性能を維持する技術

システム機器が正常に作動し、そして精度を保つための技術である。機器に異常が無いかの点検を始め、精度確保のための調整、不良部品の整備や交換を行う。測量機だけでなく、システムを構成する通信ユニットやケーブル類そして制御するパソコンの状態およびインストールされているソフトウェアに至るまで幅広い分野での対応が必要とされる（写真－2、3）。



写真－1 Jeppy開発実験



写真-2 機器精度検証



写真-3 システム精度検証

(2) システムを運用するための技術

開発された技術を運用するもので、ユーザにシステムを提供し設置方法や操作方法を説明する。単にシステムの使用方法を伝えるだけでなく、現場状況を把握して最適な活用方法の提案を行う。また推進工事の測量技術についても精通し、地上測量の検証や立坑への基準点設置も行い、掘進中のデータの解析やシステムのエラーにも対応する必要がある。これらを行うには、測量技術、測量機器の知識、コンピュータ技術、通信技術、推進工事の特性等の分野の知識と現場での経験が必要となる。

3 技術の継承方法について

2で述べたようにシステムを構成する技術には様々な分野が関わり技術内容も千差万別である。そのためそれぞれに応じた継承方法が必要となる。技術を身に着けるには誰かに教えて貰うだけでは本物にはならず、自ら学んでこそ自分のものになるのであり、教育者の役割は自ら学ぶことの手助けということになる。技術要素と技術継承について以下にまとめる。

3.1 基礎技術

どの技術にも基礎となる力は必要で

それらが無いと全く話にならない。これらの技術は本人が自ら勉強し取得するもので、数学・電子電気を含む自然科学がこれに当たる。

3.2 仕組みで技術継承

ある決められた場所で繰返して作業が可能な技術については、仕組みをすることにより技術継承の効率が上がる。機械の修理やメンテナンス技術がそれらに当たる。仕組みとしてはまず社内体制の整備から始まり、手順・マニュアルの整備や過去の履歴のまとめと保存が重要である。しかし技術の継承にはこれらの仕組みだけでなく、熟練者による指導が重要となる。また自身の技術力の確認には他者による評価も欠かせない。

3.3 社外講習

測量機の整備を行うにはメーカ講習を受ける必要がある。測量機の点検・修理には難易度に応じてランクがあり、出来る範囲が決められている。ランクの取得にはメーカの講習を受けると同時に整備機器も揃えることが求められる。この社外講習は日常業務では得られない技術の習得が可能となる。

3.4 対面教育

システム運用技術は、現場条件が様々でありマニュアルだけでは対応しきれない。これらの技術継承は現場で行

う。設置するシステムの基本的な仕様や操作方法是あらかじめ社内で理解しておくとともに、現場での柔軟な対応は熟練者のもとの習熟する。しかし現場作業は場所や作業時間に制限があり思ったように指導できない。これを補うためには現場作業後の綿密な打ち合わせが役に立つ。ある技術レベルに達すると、任せることで習熟度もあがる。またいろんなことは社外の人が教えてくれるものであり、技術力も例外ではない(写真-4)。

3.5 理論と現場

技術を継承する場合、机上で理論を理解することだけでは不十分である。理論を現場で確認することで本物の技術となるのである。測量システムではいろんな場面でミラーの検出ができないという「サーチエラー」がでる。このエラーの原因は、測量機にある場合、現場の位置関係が悪い、取扱方法(データの入れ方等)の間違い等々様々であり現場で経験することで実力が養える。

3.6 新しいものを作る技術継承

既存の技術を伝えるだけでは新しいものを作る技術の継承には不足する。新しいもの作りには今ある技術の継承に加えて、新しいものを作る技術の継承が必要となる。何事にも手順・考え方があり新しいものを創造する時にもあ