

総論 推進技術の継承

推進技術の継承

なかの まさあき
中野 正明

機動建設工業(株)
代表取締役社長
(本誌編集参与)



1 はじめに

推進工法は国内外の社会資本整備にこれからも大きく貢献することは間違いないことだと確信しますが、今後の展開を考えると一抹の不安を覚えるのは「技術の継承」がそう上手くはいっていないことです。推進技術は今まで60年以上の歴史がありますが、その歴史は3世代に大別できると思われます。第一世代は推進工法が初めて行われてから20～30年の間で、刃口式推進工法が主流で推進工法の発祥から普及の時期でした。その世代は土木技術を身につけた先進的な開発者と他業種、例えば鉱山技術者や炭坑離職者などが意志を一つにして事業に取り組みました。その時代は戦後の復興期から高度経済成長時代であり、推進工法はまさしく特殊な技術であったため、技術者に対する待遇や評価が高く、意欲のある若手技術者が数多く参入しました。そのため次の世代への継承は、苦労はあったものの比較的スムーズに行われ、長距離、急曲線などの機械推進が主流となり推進技術が飛躍的に進歩発展する第二世代に受け継がれました。第二世代は下水道をはじめとする国内インフラの

整備率向上とともに、受動的な立場では市場の発展は望めないため、より高度な技術を開発して新たな市場を開拓して他者と差別化する必要に迫られました。そのため、この20年程度の第二世代で今日の日本の推進技術を世界に誇る技術として特長付ける長距離、曲線、大深度（大土被り）、超大口径などの特殊な技術が開発、普及、定着しました。しかし、この20年はそれまでの第一世代の時とは違って業界を取り巻く環境は厳しく、建設業に対するイメージの低下、長引く不況による技術者の待遇の劣悪化、企業業績の低迷による新規機械の購入手控え、開発部門などの目先の不採算部門の廃止などのため、次世代への技術の継承が問題となっています。次世代は推進技術にとっては第三世代と呼ぶべき世代で、これまでに培われてきた推進技術をさらに発展させるとともに、国内インフラの再整備に寄与する技術への改善、管路建設技術から地下空間の建設技術への飛躍、海外の大型プロジェクトへの進出などこれまで以上の飛躍が期待される世代です。そのため第三世代への技術継承は今後の推進技術の発展にとって重要ですが、上記のような環境の中、各

企業において大変頭の痛い問題です。

本稿においてはこの機会に推進工法の技術についてその内容を考えるとともに、その技術を担う技術者に要求される能力について考えることによって、第三世代への技術の継承を探っていきたいと思います。

2 推進工法の「技術」と「技術者」

2.1 施工および施工管理

推進技術における技術の第一はなんと言っても施工および施工管理の技術です。推進工事において難工事を確実に施工することは推進技術の端的な表現方法であり、すばらしい新工法を提唱しても実施工においてトラブルを繰り返しては評価に値しません。そのため優れた施工能力を持った技術者の存在は推進工法の技術を語る上で第1に重要な要素です。

(1) 職員（施工管理）の技術力

最近の推進工事の施工の良否を左右する要因の第一は工事を管理する職員の施工管理能力であり、そのことを抜きに推進工法の施工技術は確保できません。そのため、技術者に対しては理論教育と実地施工経験が必要ですが、

それらが疎かになって机上の管理のみになったり問題の報告・連絡・相談だけで判断・指示のできない技術者が多くなったりしている現状があります。これからの高度な技術を必要とする施工に当っては、経験だけではなく基礎知識、特に土木工学はもちろんですが電気・機械・化学などの幅広い知識が必要です。この中で土木工学などの基礎知識の習得は高校や大学での学習ですが、専門以外の分野の学習は入社後の業務の中で習得しなければなりません。しかし日常業務の中でこれらの知識を系統的に習得することは困難であり、日常業務を離れた社内研修などの社内教育や社外のセミナー、資格取得のための講習などが役立つと思われます。しかし、最も重要なことは本人の知識習得に対する意欲であり、そのためには日常業務で必要に迫られるという意識と推進工法に魅力を感じることが必要だと思います。

(2) 施工(作業員)の技術

刃口式推進においては先やま(切羽作業員)の技量、機械推進ではとりわけ掘進機オペレータの技量も推進技術の重要な要素です。最近では崩壊性の切羽に対して先やまの技量に頼って刃口式推進で施工したり、適応外の地盤に対して掘進機オペレータの技量に頼って施工したりすることはないと思いますが、これらの技量は「技能」と呼ぶべきもので一朝一夕の教育によって育成できるものではなく、ある意味経験を積まなければならないものです。しかし、技術の伝承のためにはそれらを含んだ協力業者の体制が必要であり、そのような体制があれば技能の向上・資格の取得・安全教育などの組織化が可能になります。また、施工管理と作業員の技能を結びつけてより効果的に組織化する要因としてはコミュニケーションがあります。これからの技術者に要求

される能力の一つにはコミュニケーション力があるため、社内会議や社外発表などで自分の意見を主張する能力を鍛えることが必要です。

2.2 機械および装置

(1) 機械装置の開発・改良

近年の機械推進においては施工の可否や良否が掘進機をはじめとする機械装置の能力で左右されるケースがよくあります。つまりいろいろな意味で良い機械や装置を選定したり保有したりすることが推進工法の技術の一つの要素になっています。通常機械装置の開発はメーカーに負うところが大きいですが、具体的使用物件・販売先などが確定していなければ新しい機械の製作に着手しにくい状況があります。開発構想は一般的ニーズを把握して想定できますが、具体的な開発・改造に当っては施工者側や使用者側からの意見も重要であり、そのことなくしては有用な技術開発や改造を行うことは不可能です。また、機械メーカーが施工を知ること、施工業者が機械のメカニズムを知ること重要です。また開発コストも大きな問題であり、それらを含めて共同開発・分担などができる環境を模索する必要があると思われます。

(2) 機械の整備および改造能力

機械の能力不足や故障によるトラブルは推進工法の信頼を損ねることになるため、選定および整備・改造は的確に行わなければならないが、そのためには優秀な選定部門と有能な整備部門が必要です。メーカーあるいはリース業者の保有機械についても同様であり、そのような技術力を持った人材の継承は単なる整備技術だけではなく、施工面に対する視野も必要です。そのため、施工現場と機械整備工場のコミュニケーションが重要であり、特に整備技術の研修には現場施工の体験は必須だ

と考えます。

2.3 トラブル防止

(1) 的確で迅速な対応力

推進工法では程度の差はありますが、想定外の土質変化や障害物などによる不可避のトラブルが時々発生し、想定内の土質変化などは日常的に発生します。その対応も日常的に行わなければならないが、その結果によって技術力の評価が分かれます。対応のポイントは的確性と迅速性ですが、それらはトラブルに対する認識と知識・経験の差によって結果が大きく左右されます。技術の継承のためには「多くのトラブルを経験した技術者」を育成しなければならないということですが、育成のためにトラブルが発生するわけではなく、むしろトラブルは発生させてはならないものであることは当然です。そのため、より少ない事例でより多くのことを学ぶために、一つのトラブルに対する分析・研究を徹底に行う必要があります。そのためには、発生したトラブルの正確な報告、連絡、相談が必要です。

(2) 水平展開(トラブルデータ)

トラブルの経験を水平展開して繰り返さないことは推進工法の信頼を高める有効な手段であり、そのためにはデータの収集・分析を行って、結果を周知する必要があります。特に次世代を担う技術者にはトラブルに対する対応を誤らないために、十分な教育が必要である。そのためにはトラブルを包み隠さず報告してそのデータを整理・保管しておく必要があります。組織としてはそのような報告・連絡を躊躇なく行なう雰囲気を作るとともに、報告に対しては上級の技術者を交えた検討を直ちに実施してその結果を現場施工に反映させなければなりません。また、ある意味技術の継承のためにはトラブル現場こそ多くのことを学ぶことができる場であり、将来を担う技術者こそトラブル現場に適