

総論 次なる発想の源

泥濃式推進工法が 市民権を得るに至った経緯と その普及要因の考察

さかい えいじ
酒井 栄治

㈱アルファビルエンジニアリング
博士(工学)
技術士(建設部門(トンネル))



1 はじめに

泥濃式推進工法の前身工法が市場に展開されて30年以上が経過している。現在の(公社)日本推進技術協会が「泥濃式推進工法」という名称で統一工法名を掲げ、公的に設計指針・積算要領(案)の編集、配布を行ってから18年の歳月が流れた¹⁾。このように、日本で生まれた小さな一推進工法が、社会基盤整備に活用される施工法の一員となるまでには長い時間が必要であった。

日本社会における建設関係での新工法の展開は、特に土木においては公共の色合いが強く、実績優先主義のため認知までには多大な時間を必要とする。その背景は「土木技術者からみた謙虚さと倫理感」が基盤に必要と判断されることに他ならない。そのため、公的な半永久的機能を求められる地下インフラ整備事業は、見えない地下での施工技術ゆえ、一層の安全施工に対する信頼や構造物本体の耐久性等に対しての施工責任が求められている。

結局、新しい施工技術は実施例が少なく客観的な説得力に乏しい。また、開発者としては「無から有を導く」ために、並大抵の意志や努力では展開

が難しい。特に地下専門業種においては、施工側自身による深い検証を通しての客観的評価が求められ「継続は力なり」を地で行くしか方法は見つからない。また、事前に与えられる土質条件、地下水条件、形成された地形や地盤特性等の詳細条件の見極めには困難を伴い、それらが複雑に絡み合っている。その他、既設地下埋設物の存在など見えない部分の諸条件にも制約を受け「推定の域」で施工が計画されることも多い。

よって、不明確さが漂う諸条件下の施工に対し、受注側も新しい施工法を提案するには大いなる確信と勇気が必要となり、採用側も疑心暗鬼の中「新工法採用の決断に躊躇することも仕方がない」との認識である。

以下、その一例として、泥水式、土圧式に続いて第3番目の推進工法と認知された泥濃式推進工法について、その生い立ちから現在に至るまでの開発経緯、公的立場での誕生、その後の市場展開の過程を再確認する。

2 泥濃式推進工法の起源や開発目的

各社が大中口径推進工法への特化を

開始し始めた昭和57年(1982)当時、泥濃式推進工法の草分け的存在である「超泥水工法」が開発された。その設立中心メンバーは、地下工事を得意とするゼネコンの経歴を有する方々が中心となった²⁾。

開発目的としては、①取込方式の掘進機による玉石混り砂礫地盤への適用②長距離推進工③曲線施工であったと記憶する。この段階から「推進工法におけるテールボイドの安定」という言葉が頻繁に使用されることとなった³⁾。

この「推進工におけるテールボイド」という定義(管外周片側:t=25mm程度)は、シールド工法における大きなテールボイドと同様の意味合いから誤解を招いた。そのため、他工法からは「地表面への影響が懸念される」と幾度となく非難を浴びた。

また、その領域に充填され、地山細粒分と混合される2液性固結型滑材も「劣化する」との意見から「推進中の地山の緩み防止には不適切」との判断も見受けられた。そのような様々な見解の中でも「積極的なテールボイド層の構築⁴⁾」を唱え「掘進機通過後の地山の安定と数cmのオーバカット(余掘り)領域の継続的な充填効果は両立する」



写真-1 プレゼンテーション (左:筆者)



写真-2 ブース内にて

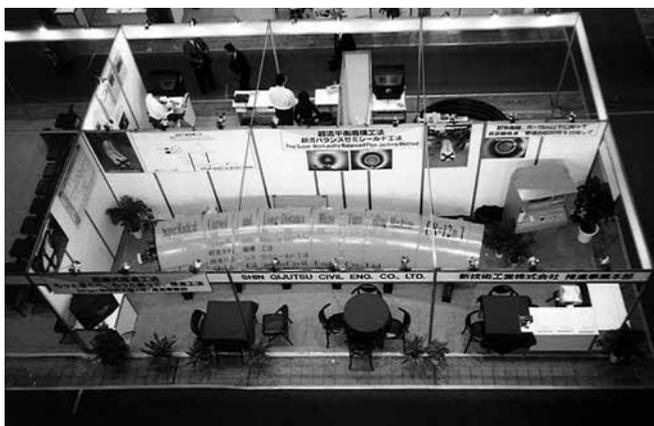


写真-3 超流バランス式 超急曲線掘進機展示ブース



写真-4 超流バランス式 超急曲線掘進機展示ブース

との見解を貫いて現在に至っている。

また、泥濃式掘進機のカッターフェイスは、切羽での良好な泥膜形成のために掘削土砂と高濃度泥水材の混合・攪拌を主目的にして流動性の高い土砂性状の造成を追求した結果、センタ駆動方式のスポークアーム型が主流となった。

3 市場展開の経緯

超泥水工法の実績が生まれて数年後、昭和60年(1985)以降の数年間には同様のシステムを有する「超高濃度泥水式(LDC工法の前身)⁵⁾」「高濃度泥水式(エスエスモール)」「超流動性セミシールド式⁶⁾(超流バランス式の前身)」等が順次市場に提供された。九州を中心に生まれたこれらの施工法

は、関西圏の兵庫県姫路市や琵琶湖流域下水道に採用された後、全国的な広がりを見せた。

海外展開としては、平成9年(1997)に「15th INTERNATIONAL NO-DIG '97 TAIPEI, TAIWAN」(国際非開削技術会議)が開催され、この場で世界中の様々な非開削技術が発表されたが、日本非開削技術協会(JSTT)においても多くの日本側施工技術の紹介をおこなった。特に大中口径部門では4社の発表のうち、泥濃式推進工法として「高濃度泥水式(エスエスモール)」と「超流バランス式」の2工法が「長距離推進」と「急曲線施工」のテーマでの技術発表であった。また、同時開催された展示会では、泥濃式急曲線掘進機が初めて海外で紹介され、その後の台湾での

インフラ整備に寄与するきっかけとなった。その時の様子を写真-1~4に添付する。

同時に、その発表会に参加していたベルギーで100年の社歴を有するトンネル専門業者「Smet-Tunnelling社」が、展示会場での「推進工法におけるテールボイド層」に着目し、日本での元押推進力の実態確認やブリュッセルでの協議の後「技術供与」が成立した。超流バランス式の「テールボイド層形成の機構」が初めて海外に提供され、Smet社はこの技術を用いて、当時としては世界一の長距離推進工である「アントワープ港湾燃料供給管工事:φ2,500mm、L=1,205m(使用中押工3段)」を成功させている。