

総論 泥濃式編

泥濃式推進工法の基本



まつもと ふみひこ
松元 文彦

㈩アルファビルエンジニアリング
取締役副本部長
技術士(施工計画、施工設備及び積算)

1 はじめに

泥濃式推進工法の歴史は比較的浅く、我が国で刃口式推進工法の施工が行われてから30年以上、泥水加压セミシールド推進工法から15年以上、泥土加压推進工法から5年を経過した昭和56年(1982)に佐賀県で「超泥水加压推進工法」が採用されました。この推進工法は、開発当初から「泥濃式推進工法」として確立した訳ではなく、「超泥水加压式」「高濃度密封式」「超流動性セミシールド式(後の超流バランス式)」の3工法が主体となって積算体系の確立と工法名の統一を推し進め、平成8年度(1996)に(株)日本下水道管渠推進技術協会(現(公社)日本推進技

術協会)から泥濃式推進工法編の設計・積算要領が発刊されるようになりました¹⁾。

推進工法は、もともと開削工法に代わる工法として開発されたため、周辺家屋の影響や交通支障などの地上からの制約を受けずに迅速に施工が行える大きなメリットを有していますが、限られた土質データのみで見えない部分に管きよを埋設するため、リスクも大きい施工技術と言えます。そのような中で泥濃式推進工法は、掘削された地盤をリアルタイムで「見える化」が可能であることから、地山の性状を推測し易く、常に変化される土質や地盤性状についても対処し易い利点があります。また、掘削された土砂は、強制的な排土機構

ではなく特殊排土ゴムバルブによる間欠的な操作が可能のため、地山や切羽性状の変化に応じた対応ができます。

このような工法の特異性と日本国土特有の複雑で変化に激しい地盤や厳しい施工環境から、我が国における泥濃式推進工法のシェアは3工法(泥水式、土圧式、泥濃式)(写真-1)の中で最も高くなっている所以であると言えます²⁾。本稿では、この泥濃式推進工法の特徴や3工法(泥水式、土圧式、泥濃式)の比較を簡潔にまとめ、基本的な管理手法と今後のインフラ整備等への活用に対する課題等について解説します。

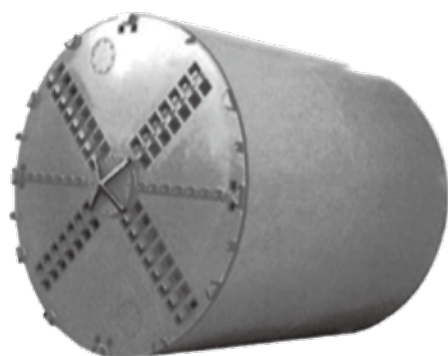


写真-1 左より 泥水式、泥土圧式、泥濃式の基本形(参考)

2 泥濃式推進工法の切羽管理方法と後続設備について

泥濃式推進工法は、「切羽と隔壁間のカッタチャンバ内を掘削土砂と高濃度泥水とを攪拌混合した土砂（泥土）で満たし、切羽面に作用する土圧および水圧に見合う圧力に、泥土の圧力を保持することにより切羽の安定を図り、カッタヘッドで掘削しながら立坑に設けた元

押ジャッキにより推進管を地中に圧入して管きよを構築する工法である」³⁾と表現されています。この切羽理論は泥土圧式推進工法の「泥土化(塑性流動化)」の考え方に非常に近く、逆に言い換えれば泥水式の安定液理論を継承した液性状の切羽理論を主張する団体は、自立性地山の場合を除いて、泥濃式推進工法の理論からは逸脱していると捉えら

れます。

次に掘削排土は、「掘進機内の排土バルブを開閉することにより間欠的に排土槽へ搬出される。排土は搬送可能な粒径以下に分級され、吸引力により坑外へ搬出される」³⁾と謳っています。この点に関しては、泥濃式の特異性があり、泥水式の循環方式や泥土圧式のスクリュコンベア方式とは一線を画し、切羽土圧の変動に応じて間欠的な排土が可能なシステムとなっています。以上のように泥濃式を語る上で他工法との区別を明確にするならば、「切羽理論」と「排土システム」に着目しなければなりません。

大中口径管推進工法の分類を図-1に、密閉型推進工法における切羽の安定方法と管理手法をまとめたものを表-1⁴⁾に示します。

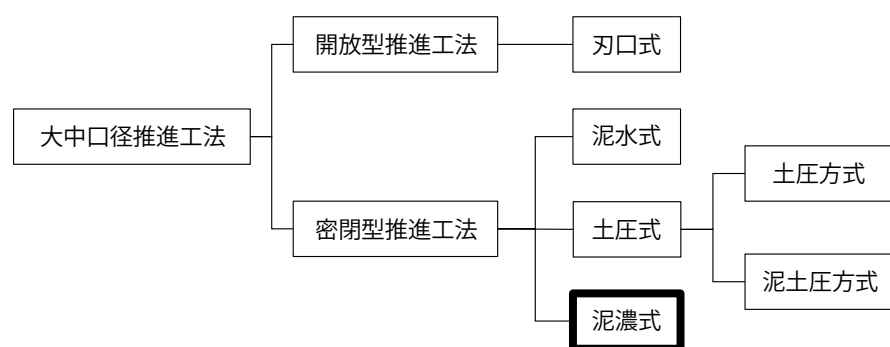
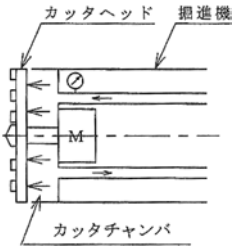
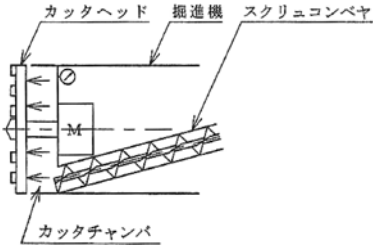


図-1 大中口径管推進工法の分類

表-1 密閉型推進工法における切羽の安定方法と管理手法

工法	切羽の安定	切羽性状	切羽管理手法・イメージ図
泥水式	切羽の土圧および水圧に掘進機のカッタチャンバ内に満たされた泥水の圧力を対抗させる	液性	送排泥ポンプの吐出量による制御 
泥土圧式	切羽の土圧および水圧に対し、掘進機のカッタチャンバ内に圧送した添加材等と掘削土砂をカッタの回転により混合させ、掘削土砂を塑性流動化したものをジャッキ推進力により泥土圧を発生させ切羽の安定を図る	塑性流動体	スクリュコンベアの回転数による制御と切羽土圧との連動による管理 
泥濃式	切羽の土圧および水圧に対し、掘進機のカッタチャンバ内に圧送した高濃度泥水と掘削土砂とを攪拌・混合した流動性の泥土をカッタチャンバ内に充満させ切羽の安定を図る	塑性流動体 液性	設定切羽圧の範囲での排土バルブ開閉作動管理 