

解説

# 長距離・急曲線・複合地盤に優位性の高い 泥濃式(超流バランス式)推進工法

ひせぎ ゆういち  
伏木 裕一

㈱アルファシビルエンジニアリング  
関東支店工事部次長

さだなが けいこ  
貞永 桂子

㈱アルファシビルエンジニアリング  
技術部課長代理

もりた とも  
森田 智

㈱アルファシビルエンジニアリング  
技術部部长

## 1 はじめに

平成8年(1996)に(公社)日本推進技術協会(当時(一社)日本下水道管渠推進技術協会)から泥濃式推進工法の技術指針・積算要領(案)が編纂されて26年が経過し、現在に至っては推進技術・泥水材料・推進管品質などは大きく進歩した反面、様々な施工条件が複雑にからむといったように施工を取り巻く環境は悪化の一途である。そのような施工環境下において、泥濃式推進工法は他の2工法(泥水式・土圧式)と比較して、低推進力を背景とした長距離施工・急曲線施工に適応性が高いことから、推進工法の適用範囲拡大の一助となってきた。

一方で、土被りや水圧、土質などの施工条件の多様化に伴い、特に長距離推進において課題となる掘進地盤の複合化および安全性や作業環境保全の確保は、施工難易度を上昇させる要因となっている。

本稿では、様々な施工条件のなかで求められる掘進管理、特に切羽管理ならびに切羽の構築方法について詳細に記載するとともに、複合地盤での施工実績や管きよ築造以外の用途に用いられた推進工法事例について述べる。

## 2 切羽管理

密閉型推進工法の掘進管理で重要な項目は切羽管理であり、その中でも切羽土圧管理は切羽性状の形成に影響する重要な要素である。切羽性状の良否は推進力の安定度や方向修正機能に影響を与える大きな要因となっている。

泥濃式推進工法においては、他の2工法とは異なり、機械的・強制的な排土装置を有しておらず、排土バルブ操作により、切羽圧力と大気圧(掘進機内圧力)との差に応じてチャンバ室から掘進機内への排土取込がおこなわれる。そのため、切羽性状は泥土化(塑性流動化)された性状が必須であり、切羽面においては、泥膜を介して切羽圧力を地山に作用させることで崩壊を防止するための造壁性を形成することが重要である(図-1)。

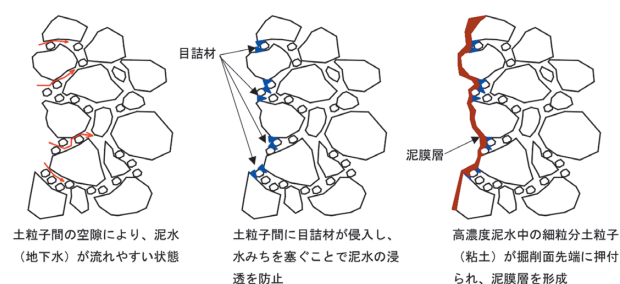


図-1 泥膜層形成のメカニズム概略図

理想的には、推進対象土質の物性値によらず、求められる切羽性状は一定であるべきで、推進対象土質に含まれない細粒分を高濃度泥水注入により補填することで地山特性を良質なものに変化させ、切羽性状を一定に保つことができるよう、配合ならびに注入量を設定し切羽の安定化を図る必要がある。写真-1に砂礫層推進時の排土状況を示す。以下、切羽の安定に必要な切羽土圧管理ならびに切羽管理について述べる。



写真-1 掘進機内での排土状況（砂礫層）

## 2.1 切羽圧力管理方法

泥濃式推進工法は、強制的な排土機構を有しておらず、掘進機先端から掘進機内への排土搬送は排土バルブの開放による切羽圧力と大気圧との圧力差を利用している。そのため、排土バルブ内の空気圧の減圧に伴う排土メカニズム（写真-2）により、当然ながら切羽圧力の低下が生じる。この切羽圧力管理において重要なのは、急激な圧力変動を生じさせず、泥土化された切羽性状を保持した状態で排土バルブを操作することであり、排土バルブの開閉作業においてゆっくりとした排土移送と圧力変化が行われることが、開閉作業に余裕を持てる状況を生み、理想的な排土操作になると考えている（図-2、3）。

泥濃式推進工法の切羽管理圧力は、他2つの工法と同様に上限値と下限値との範囲を限りなく小さく、変



写真-2 排土バルブ開閉状況

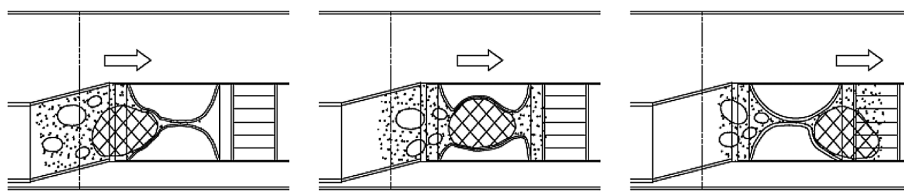


図-2 巨石取込時の排土バルブ開閉状況

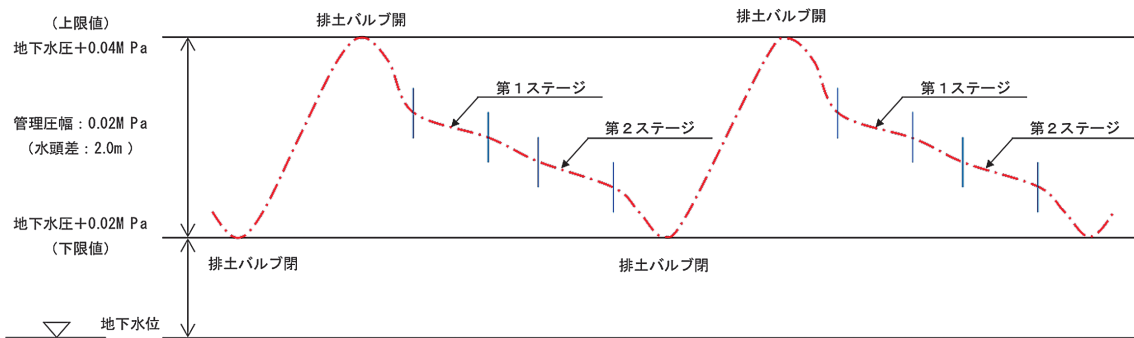


図-3 排土バルブ開閉作業と切羽圧力の理想的な関係性