

総論 泥水式編

泥水式推進工法入門

にしだ ひろはる
西田 広治

(公社)日本推進技術協会
技術委員会講座部会長



1 はじめに

今月から3号にわたり「推進工法の基礎」として、密閉型の3工法（泥水式、土圧式、泥濃式）が特集されます。現在の大中口径管推進工事は90%以上が前記3工法で実施されており、小口径管推進工法も3工法の基本概念をベースにシステムが開発されています。したがって、各工法の特徴を学ぶことが推進工法の理解に繋がります。推進工法全般を網羅した図書としては当協会が発行する「推進工法体系」があります。同書は、推進工法に携わる方々の「座右の書」となるべく3年ごとに見直しを行っており、4月に2016年度版が発行されました。その中で密閉型3工法の切羽安定方式と土砂搬出方式を表-1のように纏めています。本文では表-1を起点に、推進工法体系への案内書の

意味も込めて、これから推進工事に関われる方々にも分かりやすいように3工法の特徴等を記したいと思います。

2 泥水式推進工法の誕生

推進工法体系のルーツは推進工事技士試験のテキストとして1988年に発刊された「推進工法講座」ですが、その前年に創刊された「月刊推進技術」の第4号（1987年10月発行）に泥水式推進工法の開発経緯¹⁾が掲載されています。その記事を参考に泥水式推進工法の発展経緯を記します。

2.1 縦方向掘削を横孔（切羽）掘削へ

1960年代初頭までの推進工法やシールド工法は、軟弱粘性土層でブラインド式が限定的に用いられていましたが、ほぼ開放型（手掘り）で施工されており、帯水砂層等における切羽の安定には、圧気、地下水位低下、地盤改良等の補助工法が必要でした。しかしながら、これらの補助工法は作業者の健康問題や周辺環境への影響等の問題があり、新しい工法が求められていました。このような中で、①切羽を抑えるための手段として泥水で地下水を抑える、②施工能率を上げるために切羽部分に仕切り

（隔壁）をつくり泥水をためて、そこから水中ポンプで掘削土と混合して泥水を排出する、という2つのアイデアから泥水式の掘進工法が生まれました。これ以前にも海外では水圧シールドやベントナイトシールドの発想があり特許なども出願されていたようですが、粘土・シルトを主体とした泥水を使用する施工法は日本で開発されました。1964年の実験施工、1965年の東京都における2件の推進施工（ $\phi 1,800\text{mm}$ $L=45\text{m}$ 、 $\phi 1,200\text{mm}$ $L=156\text{m}$ ）を経て、「泥水式推進工法」はシールド工法に先んじて実用化されました。

2.2 泥水による切羽の安定

泥水式による掘進が実施されるようになり、切羽安定のメカニズムに関する研究が数多く発表されるようになりましたが、現在の「切羽安定における泥水の働き」に関する考え方は次のとおりです。

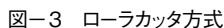
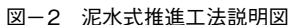
泥水式は、切羽面の土圧および地下水圧に対し、掘進機のカッタチャンバ内に満たされた泥水の圧力で対抗させて切羽の安定を図ります。この際、泥水には、①切羽面からある程度の範囲の地盤に浸透し切羽付近の地山に粘性を与える、②切羽面に難透水性の泥

表-1 密閉型推進工法の切羽安定方式と土砂搬出方式

工法分類	切羽安定方式	土砂搬出方式
泥水式	泥水圧	流体輸送
土圧式	土圧	トロバケット 圧送 (吸引)
泥濃式	泥土圧	吸引 (トロバケット)



図-1 泥水式の切羽安定方法



3 泥水式推進工法の基本原理解

3.1 掘進機

【大径礫への対応】

14 月刊推進技術 Vol.30 No.4 2016