

解説

# 泥水式推進工法の解説と施工事例

よしだ けいぞう  
吉田 桂三  
機動建設工業(株)  
技術本部部长

## 1 はじめに

推進工法は地表を掘削せずに管路を埋設する非開削工法のひとつとして、我が国のインフラ整備に大きく貢献してきました。特に都市部の下水道整備事業で長年にわたり多用され、国内の推進技術は短期間で飛躍的な進歩を遂げたとされています。しかしながら下水道整備事業もひと段落し、事業予算も平成10年をピークに右肩下がりに減少し、平成22年にはピーク時の1/3以下にまで落ち込み、ほぼ横這いのまま現在に至ります。また国内の下水道処理人口普及率が80%に達したことで下水道事業を取り巻く環境は「建設から維持管理」に方針転換され、推進工法の需要が薄れつつあると言われて久しくありません。

しかしながら筆者は推進工法の需要が衰退の一途を辿っているとは感じておりません。国土交通省が開示した「令和3年度下水道事業の予算概要」には国土強靱化基本計画のなかで、局地的な大雨の発生頻度の増加や、都市化の進展に伴う雨水の流出量の増加に伴い、都市型の浸水被害（内水氾濫）のリスクが高まっているため、新たに都市浸水対策強化のために雨水管の交付対象範囲を拡大する方針を記しています。また下水道事業以外でも電気、ガス、水道などの新設管路や再生エネルギー施設の導水

路など、さまざまな分野の埋設管路構築事業に推進工法が採用されています。さらに国外に目を向けるとインフラ整備が遅れている諸外国は数多くあり、下水道分野の国際展開を図るための「水インフラ輸出の促進」について国が推進しており、推進技術の海外展開に目が向けられています。

近年の推進業界に携わる企業は更なる新規技術の開発に尽力されており、これから新たに推進技術を学ぼうとする方々は次世代の担い手となるために、まずは基礎的な知識を習得しなければなりません。

本稿では大口径管推進工法（泥水式）の概要と特徴について施工事例を交えながら解説したいと思います。

## 2 大口径管推進工法（泥水式）の分類

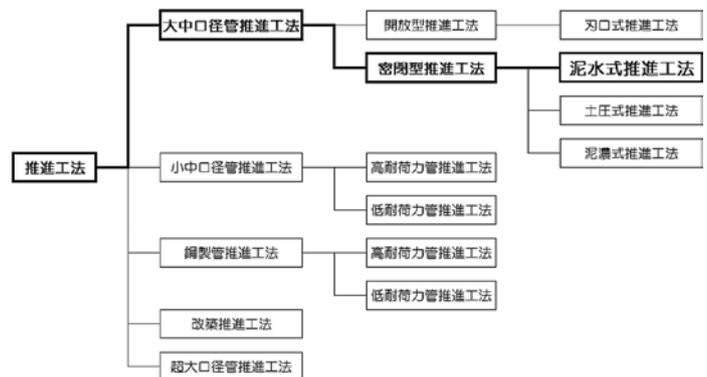


図-1 推進工法の分類<sup>1)</sup>

推進工法の分類(図-1)は「大口径管推進工法」「小口径管推進工法」・・・に大別され、今回解説する「大口径管推進工法」はさらに「開放型推進工法」と「密閉型推進工法」に分類されます。「密閉型推進工法」とは主に機械式掘進機を用いる工法の部類で「泥水式推進工法」はその中のひとつです。

### 3 泥水式推進工法の概要

泥水式推進工法の概要を解説します。

#### 3.1 切羽安定の原理

泥水式推進工法は切羽の土圧および水压に対して、掘進機のカッタチャンパ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。その際に切羽面からある程度の範囲に泥水が浸透して切羽付近の地山に粘着性を与えて泥膜を形成します(図-2)。泥膜形成は泥水压を有効に切羽面に作用させて土圧および地下水圧に対抗させるため、泥水式では特に適正な泥水の品質管理が重要です。

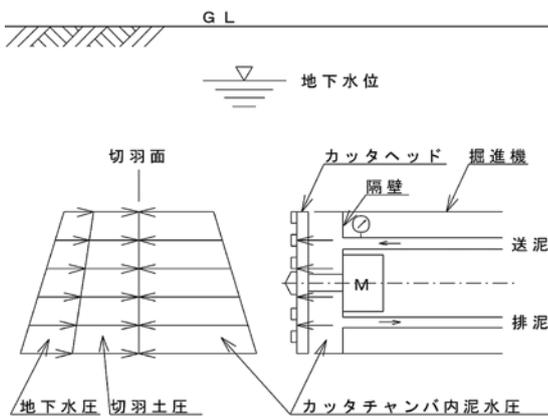


図-2 泥水式の切羽管理方法<sup>1)</sup>

#### 3.2 還流機構(泥水輸送機構)

次に切羽を安定させるための泥水圧力をどのように発生させるかについて解説します。

泥水式では泥水圧力を切羽に発生させるために、推進中は「泥水ポンプ」で管路内部に設置した流体管(送排泥管)と泥水処理プラントを介して泥水を還流させま

す。泥水ポンプには「送泥ポンプ」と、切羽(掘進機)から後方に設置して処理プラントまで送る「排泥ポンプ」があります。切羽を加圧する際は送泥ポンプの回転数を上げて送泥圧力を高め、減圧したい場合は排泥ポンプの回転数を上げるのが基本です。ポンプを操作する際は、管内で土砂が沈降しないための一定流速(沈殿限界流速)を確保するように注意し操作しなければなりません。

また還流機構には泥水压を一定に保持する以外に、もうひとつ重要な役割があります。それは掘削した土砂を泥水と混合して、坑外に設置した処理プラントまで排出することです(循環式排土方式)。土砂と混合された泥水は坑外に設置した処理プラントで掘削残土と篩分けされ、再び送泥水として再利用するため、推進中に加泥材を切羽に注入する必要はありません(図-3)。

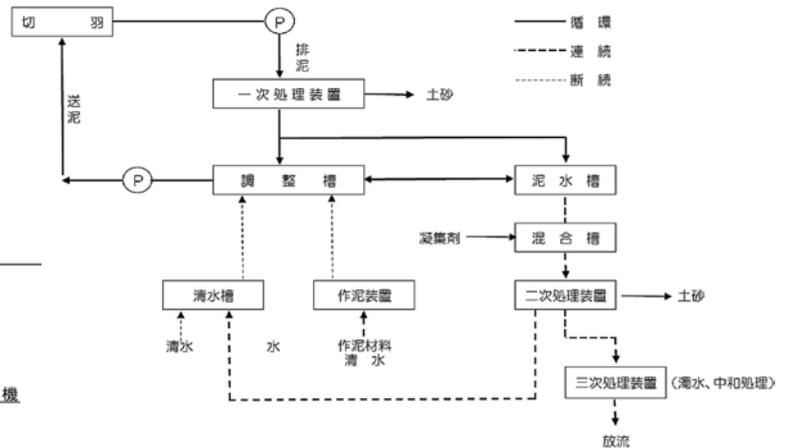


図-3 泥水処理フローシート<sup>1)</sup>

#### 3.3 泥水処理設備

掘削土砂と泥水を分離する方法は一次処理(土砂分離)、二次処理(脱水処理)、三次処理(濁水処理、中和処理)があり、どこまで処理するのかについては土質条件や現場環境、経済的な観点など総合的に判断して決定します。

##### 【一次処理(土砂分離)】

機械式方式、沈殿処理方式(簡易処理方式)があり、機械方式が一般的です。

##### 【二次処理(脱水処理)】

対象土質が一次処理で分離できない微細な粒子を多