

解説

# 泥水式 マッドマックス工法の概要

わきた きよし  
脇田 清司

シオリード協会会長  
(株ウイングス代表取締役)

## 1 はじめに

密閉式推進工法として、国内で最も早く導入され普及した工法が泥水式推進工法です。昭和40年代前半から施工がはじまっていますが、50年代前半に㈱イセキ開発工機と奥村機械製作(株)の2社から製作された「泥水加圧式セミシールド掘進機」が、業界内に広がり、さらに50年代後半からラサ工業(株)が加わり3社の商品群がラインナップされ、泥水式が大口径推進の花形として全国に普及しました。

泥水式の切羽安定理論が基本的な密閉型推進工法

の基礎となっており、切羽安定理論を理解すれば、マニュアル通りの運転は比較的容易であり、初心者でも施工可能なものでした。しかし、最近「大深度」「長距離」「急曲線」「急勾配」という高いハードルの施工条件を受け入れざるを得なくなってきました。

## 2 基本概念

泥水式推進工法は、掘進機前面のカッタ後方に隔壁を設け、切羽と隔壁の間のカッタチャンパ内に泥水を圧送し切羽の安定を図りながら、カッタを回転させて掘削

し、掘削した土砂は泥水と攪拌し排泥管から立坑内の排泥ポンプによって立坑外に流体輸送します。

立坑外に流体輸送された排泥水は泥水処理装置により、土砂および再利用泥水さらに処理泥水に分離します。再利用泥水は比重調整を行った後、再び送泥水として立坑内に供給されます。設備は、地山を切削する「掘削機構」掘削土と泥水を攪拌する「攪拌機構」泥水循環輸送のための「送排泥

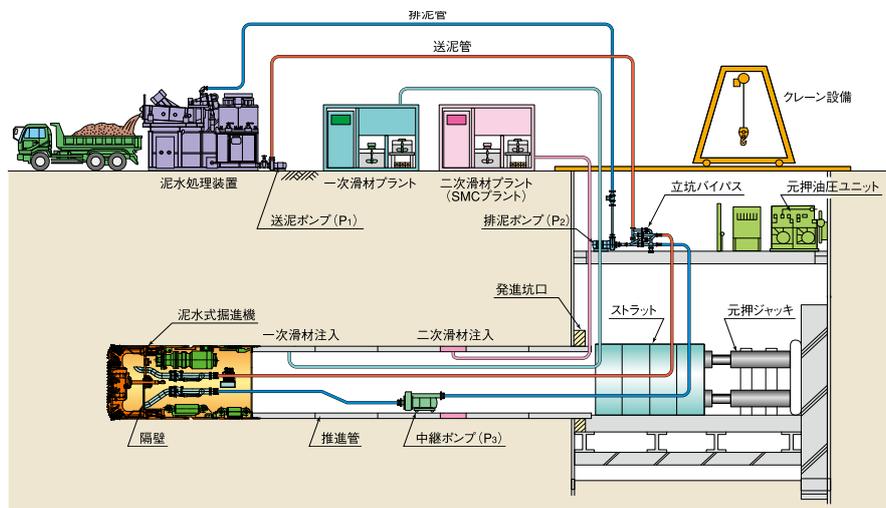


図-1 泥水式マッドマックス工法系統図

設備」切羽安定のための「泥水圧制御機構」排泥水を分離する「泥水処理設備」切羽に所定性状の泥水を補給するための「作泥設備」からなります。

### 3 施工条件に対する適応力

泥水式は切羽安定理論が優れており、中口径クラスは遠隔操作が標準仕様になっていて、施工管理項目が明確です。広範囲な土質に対応しやすいのが特徴です。特に大深度（大土被り）においては送排泥バルブの耐圧がJIS10Kなので、方向修正部のシールや計器類の耐圧を上げることが可能であれば、40mを越える深さでも推進可能となります。

反対に小土被りや無水層では、切羽の安定が難しくなりますが、これも、逸泥防止材や滑材の工夫で施工可能となった実績も増えています。

長距離についても、推進力低減装置の発展により低推進力の維持が可能となったため、中継ポンプの台数さえ、増やせば1,000m級の推進も可能です。また、急曲線対応機も製作されているので、泥濃式と遜色ない実績が出ています。岩盤対応については、輸送されている泥水が面盤の前面でビットの洗浄効果を発揮するため、ビット寿命については、泥水式が最も有利になっています（表-1）。

以下に、泥水式マッドマックス工法の近年10年間の代表的な3現場の施工事例を紹介します。

表-1 泥水式の適用

	小土被り	大土被り	長距離	急曲線	巨礫・岩盤	無水層
泥水式	△	◎	◎	○	◎	△

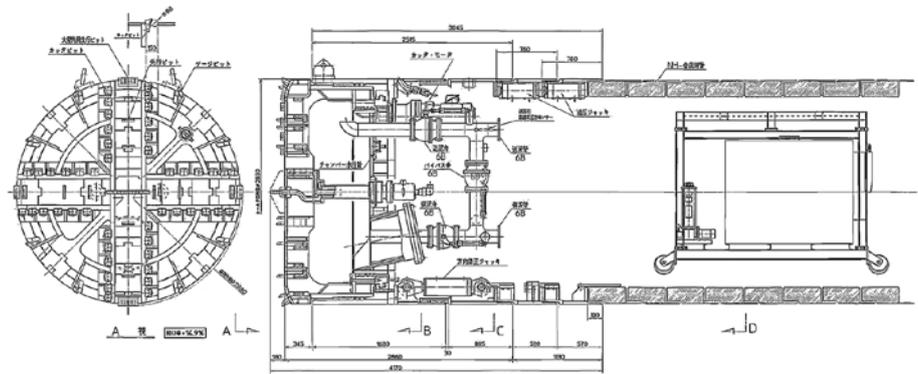


図-2 掘進機全体組立図

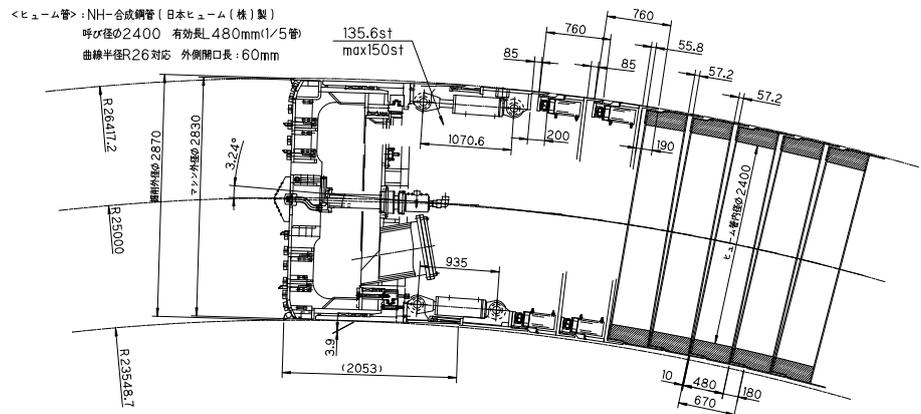


図-3 曲線検討図

### 4 泥水式推進の工事例

#### 4.1 大口径での急曲線施工（図-2、3、写真-1）

工 事：呼び径2400泥水式推進工事

施工場所：近畿地区

施工時期：令和2年10月～12月

推進延長：L=276.5m L1=9.208m

CL1=64.865m R1=300m

L2=29.345m

CL2=42.235m R2=500m

L3=93.492m

CL3=35.328m R3=25m

L4=2.027m

土 質：砂～粘土 N=2～10

土 被 り：6.1～7.3m

地下水位：GL-1.71～-1.84m