

解説

# 泥濃式で施工可能な 大土被り・高水圧施工の適用範囲

たけうち たかあき  
竹内 貴亮

ソーウェイ推進工法協会

## 1 はじめに

都市が織り成すダイナミックで複雑な景色は、その街を支える地下の複雑な構造を表現しているともいえる。地上では隙間ない平面環境に対して高層化によってその答えを出している。それは地下においても同様な現象として現れ、様々な構造物の大深度（大土被り）化という形が答えになりつつある。新設される主要な幹線や雨水貯留管はシールド工法によって大深度に敷設されている現実がある。その大動脈には、面的に集められた雨水・汚水を集水した管路を接続しなければならない(図-1)。つまりそこにつなぐ管路構築は、大土被りで敷設できる技術が必要とされているのである。

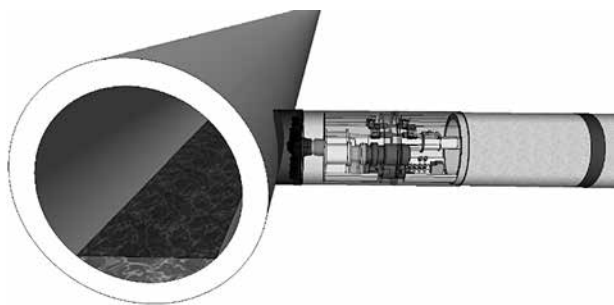


図-1 既設シールド到達イメージ

大土被り推進施工では、大きな土圧、水圧に対抗する必要がある。推進工法では、泥水式、土圧式、泥

濃式の3工法があるが、唯一泥濃式については大口径シールド工法での取り扱いがない。つまり泥濃式では大土被り施工で実証された経験がないともいえる。

## 2 泥濃式における大土被り施工の課題

泥濃式の場合、大土被り施工では一般的な施工条件と異なる課題をクリアしなければならない。最も危惧されるのは被水圧といえる。泥濃式ではエア式ゴム製ピンチバルブである排泥バルブの開閉によって掘削土砂の機内取込みを行う。ピンチバルブがエア式ゴム製なのは、礫や異物などがバルブを通過時にもそのものを包み込んで閉鎖することができるためであり、泥濃式特性の代表的な機構でもある(写真-1、図-2)。

この排泥バルブの開閉は、切羽の自然土圧・水圧に対して、カッタチャンバ内に加圧注入された高濃度泥水と掘削土砂を攪拌混合した泥土による圧力バランスで成り立っており、推進時に閉め続けること、開け続けることはない。バルブの開閉は切羽孔壁の安定を図るため地下水圧+0.02MPa（地下水位+2.0m）以上で切羽圧管理を行う。そしてあくまで間欠的な開閉を行う。バルブを閉め高濃度泥水の注入を止めなければ、切羽圧力は増大し、逃げ場のなくなった圧力は地表面の隆起や近接構造物などに影響を与えることとなる。逆に開け続ければ、地山の自然圧力（土圧・水圧）に対抗できず、

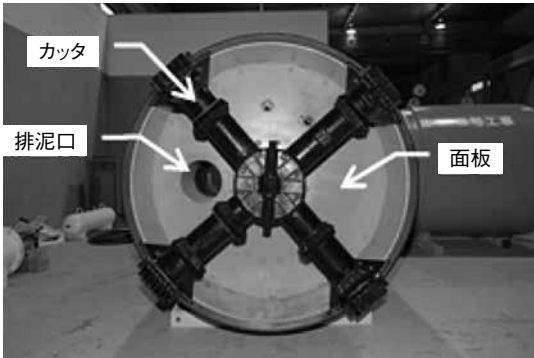


写真-1 泥濃式掘進機 (正面)

掘進機内に土砂や地下水が制御なく流入し、地山崩壊することとなる。つまり泥濃式で大土被り施工を行う場合に最も急所となることは、一時的とはいえ掘削土砂の取込時に排泥バルブの開放により、切羽と掘進機内が開放される瞬間を伴うことであり、特に大土被り条件下ではその自然圧力が大きく、排泥ラインの制御が極端に難しくなることに他ならない。

### 3 大土被り土質条件

大土被り施工における土質条件は一括りの条件とはならない。注視しなければならないのは地山透水性の有無である。深さはそのまま被圧力の大きさととれることが多いが、土質条件によっては深さの大きさに対する圧力

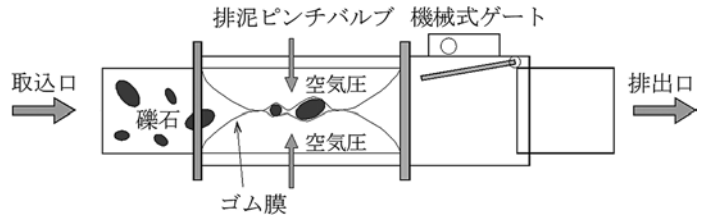


図-2 排泥バルブ概念図

がかからないこともある。過去の経験として、土丹層で土被りそのものは40m程度であったにも関わらず、粘性の硬質地盤で不透水性の地山であったため、被圧力は小さく、結果として安全に施工できた事例もある。反対に礫層や砂層で透水係数が大きな ( $K=1 \times 10^{-1} \text{cm/s}$ ) 地盤の場合は、地下水圧そのものが減圧されることなく被圧力としてかかることとなり、同じ土被りでもその対策には大きな差が生じる。

### 4 大土被り、高水圧対策

大土被り、高水圧対策は各工法で対策ポイントが異なる。図-3に示す(1)、(2)は特に泥濃式工法の場合に行うべき対策を示し、(3)以降はすべての工法共通で行うべき対策となる。これらの対策を適時選択して施工を行うことで、安全性の高い施工とすることが可能となる。

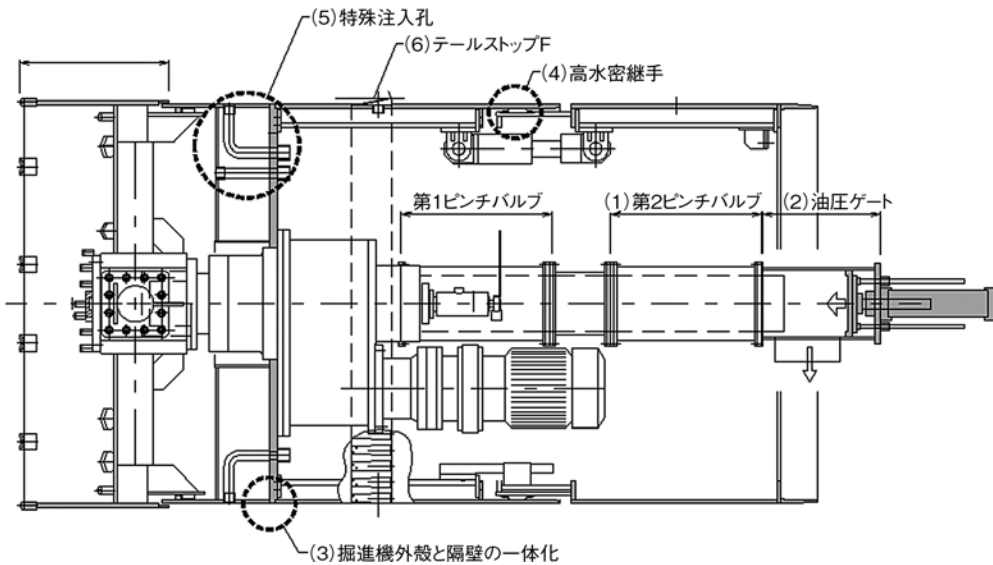


図-3 泥濃式高水圧対応掘進機