

## 大断面泥水式シールド工法による岩盤部の施工

阪神高速道路株式会社 正会員 崎谷 浄  
 阪神高速道路株式会社 塚本 学  
 阪神高速道路株式会社 高磯 徹  
 大林・佐藤・西武建設工事共同企業体 正会員 東出 明宏

1台のシールド機で土砂部と破碎帯を含む岩盤部を掘進するにあたり、シールド機を岩盤対応型にするとともに、土砂と岩盤の層境部でビット交換を行って対応した。本稿では、日本では初めてとなる10mを超える大断面シールド機による本格的な岩盤部の施工について報告する。

### 1. 工事の概要

京都市道高速道路1号線(新十条通)は京都市伏見区と同市山科区を結ぶ全長2.8kmの自動車専用道路であり、大部分がトンネル構造となっている。既に山科側からの約1.5km区間はNATM工法により完成しており、約850mのシールドトンネル区間を残すのみとなっている。シールド機は伏見側の発進立坑より山科側に向かって掘進し、稲荷山の岩盤部に築造された転回部でUターンして発進立坑に戻ってくる計画である。

当シールドトンネル区間の想定地質縦断面図を図-1に示す。シールド機の掘進する地質は、発進立坑から約160m区間は硬質の洪積粘性土層と洪積砂礫層の互層、その後の約570m区間は大阪層群の砂礫層、粘性土層の互層となっているが、残りの120m区間は頁岩とチャート主体の破碎帯を含む丹波層群である。

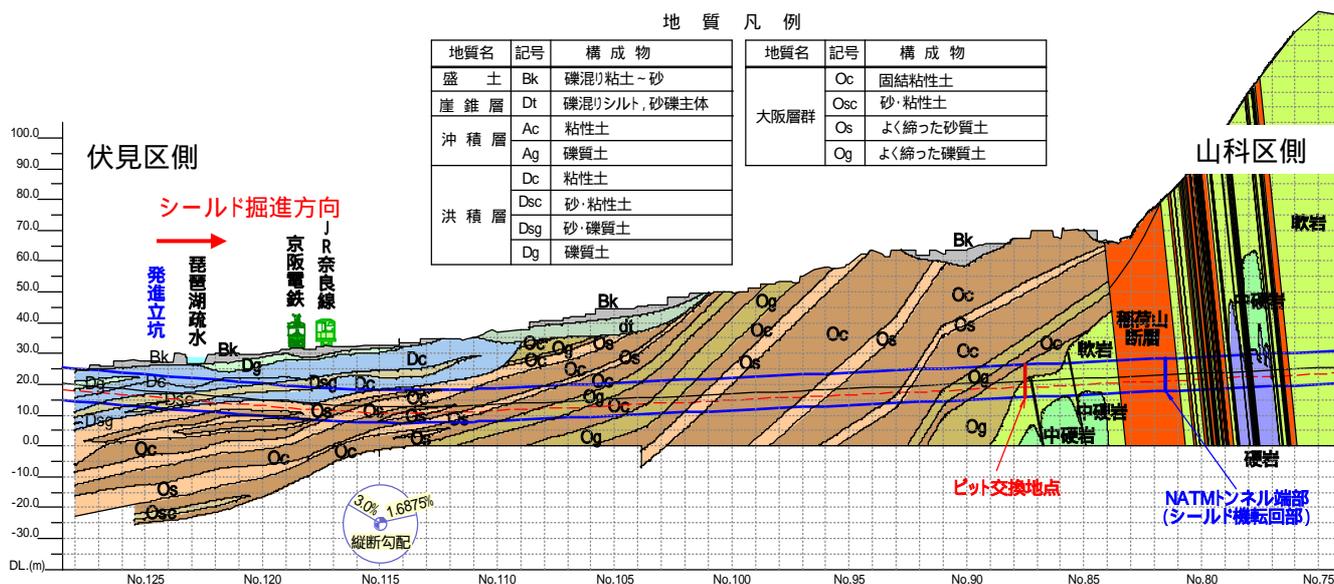


図-1 想定地質縦断面図

### 2. 岩盤対応型シールド機

岩盤対応型シールド機的设计にあたり、原位置で採取した岩盤コアの圧縮強度試験より一軸圧縮強度は最大80N/mm<sup>2</sup>と設定した。今回の岩盤対応型シールド機の構造図と仕様を図-2、表-1に示す。

岩盤対応型とした主な特徴は、(1)セミドーム型カタヘッドの採用、(2)強化型先行ビットから68個の17”ディスクカタへのチャンバー内交換構造、(3)岩盤部余掘り用にリーマカタ3基を装備、(4)岩盤掘削用にカタ回転速度を調整(0.5~1.9min<sup>-1</sup>)、(5)岩盤部の礫破碎用にシールド機内と後方台車に水中クラッシャーを各1台装備、(6)岩盤部での姿勢安定のためグリッパを前胴と後胴に各8基装備、等である。

キーワード：シールド工法, 道路トンネル, 岩盤対応型シールド機, ビット交換

連絡先：〒612-0029 京都市伏見区深草西浦町7-71 阪神高速道路(株)京都建設部 工事企画G TEL 075-223-1790

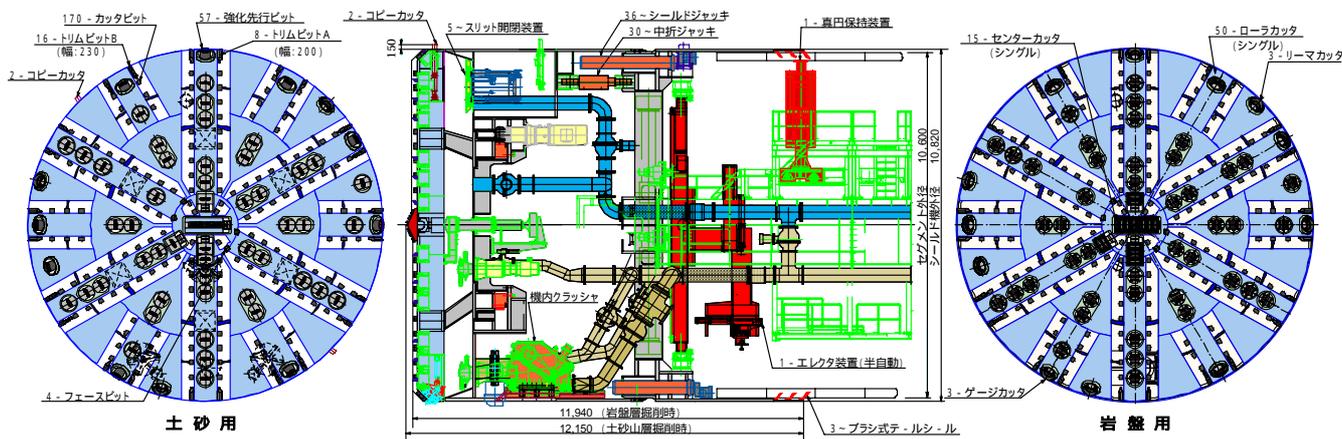


図 - 2 岩盤対応型泥水式シールド機構造図

表 - 1 岩盤対応型泥水式シールド機仕様一覧表

シールド機外径	10,820mm (掘削外径 10,850 mm)
シールド機機長	12,150 mm (土砂用) 11,940 mm (岩盤用)
総 推 力	108,000kN : 3,000kN × 1,700st ~ 2,200st × 36 本
カッタ回転数	0.5 min <sup>-1</sup> (土砂用, 周速 17.0m/min) 1.9 min <sup>-1</sup> (岩盤用, 周速 64.6m/min)
カッタトルク	18,542kN・m (土砂用, =14.6) 6,755kN・m (岩盤用, =5.3)
ディスクカッタ	17インチ ディスクカッタ 68 個 (岩盤強度 80N/mm <sup>2</sup> 対応、土砂用の先行ビットと交換)
中折れ装置	上下左右各 1 度 (3,500kN × 320st × 30 本)
姿勢制御装置	フロントグリッパ : 8 基, リアグリッパ : 8 基
余掘り装置	コピーカッタ : 2 基 (150st), リーマカッタ (岩盤余掘り用): 3 基 (108st)
機内クラッシャー	1 基 (750 mm幅)

3 . ビット交換工

あらかじめ薬液注入工を施工済みのビット交換地点に達した時点でシールド機を停止させ、ビット交換を行った。内訳は土砂用の強化先行ビット 57 個とフィッシュテールを取り外し、17 インチ・ディスクカッタ 68 個に交換した。ビット交換地点の手前でチャート層が掘削断面の一部に出現したため、土砂用の強化先行ビットの磨耗、損耗は面板外周部にいくほど激しく、復路での再使用が可能なものは皆無であった。



写真 - 1, 2 土砂部掘削前後の強化先行ビット

4 . 岩盤部掘進工

ビット交換後、岩盤部の掘削を実施した。ビット交換以前の土砂部での掘進データと、ビット交換以降の岩盤部での掘進データの平均値の主なものは表 - 2 の通り。岩盤部においては、礫破碎用のクラッシャー(機内、後方台車の計 2 基)を作動させながら、配管閉塞に特に留意しながら掘削を行った。掘削時の総推力の上昇(約 20%)に伴い、掘進速度は土砂部と比較し約 35%低下したものの、掘進上大きな問題となることはなく、岩盤部を通過しシールド転回部に到達した。



写真 - 3, 4 岩盤部掘削前後のディスクカッタ

表 - 2 土砂部と岩盤部での掘進データ比較表

	平均総推力 (kN)	平均カッタトルク (kN・m)	平均掘進速度 (mm/min)	平均裏込注入率 (%)
土砂部 (ビット交換以前)	38,844	3,116	36.9	130.7
岩盤部 (ビット交換以降)	46,949	3,001	24.3	131.4