

高水圧高強度岩盤シールドの初期掘進実績

鹿島建設(株) 正会員 漆崎達也 丸山深直 池元康彦 小池裕之
植田康平 ○加藤嘉昭 佐藤慎祐 衛藤 優

1. はじめに

思川開発事業は、栃木県鹿沼市において南摩川に南摩ダムを建設して洪水調整を行うとともに、黒川と大芦川に取水路を設け、それぞれの河川を導水路で結び南摩ダムに導水する事業である。これらの導水路は、黒川・大芦川の平常時の流量を確保するため、南摩ダム下流に建設する南摩揚水機場からダム貯留水を黒川・大芦川に補給する機能も有している。図-1に事業全体図を示す。

思川開発導水路工事は、思川開発事業のうち、黒川、大芦川および南摩ダムを結ぶ延長約 8,500m の導水路トンネルの構築、導水路への取水放流設備の築造を行う。そのうち導水路トンネル工事は、最大水圧 3.85MPa、最大岩盤強度 220MPa が想定される高水圧高強度岩盤区間を泥水式シールド（写真-1参照）にて施工を行う。工事諸元および地盤条件を表-1に示す。

本稿では黒川工区の初期掘進実績について報告する。

2. 施工上の課題および対策検討

(1) 配管閉塞頻発

計画では 6B 排泥管で輸送できる岩塊の取り込みを想定していたが、発進直後から大割れした岩塊による配管閉塞が頻発し、掘進進捗に影響を及ぼした（写真-2）。

原因として、カッターヘッド（以下 CH）前面および側面の開口の一部が想定外の大きさの岩塊を取り込んでいると

考えられたため（写真-1）、該当部に開口制限鋼板を溶接・設置した（写真-3）。また、マシンからクラッシャーまでの排泥管を 8B へ拡張し、さらに排泥管内の岩塊をより細かく破碎するようクラッシャーを改良した。

(2) ディスクカッタ（以下 DC）偏摩耗

岩塊による配管閉塞が頻発したことから、掘進当初は切羽の岩盤を細かく砕くよう CH 回転速度を高めて掘進していた。ところが、1 回目開口制限鋼板設置時（進捗 25R、ほか 31R、102R の合計 3 回設置）、シングル DC14 個中 11 個が偏摩耗していることがわかった（写真-4）。



図-1 思川開発事業 導水および送水計画図
(発注者：(独)水資源機構より提供)

表-1 施工概要一覧

導水路	黒川導水路		
工区	黒川工区		
仕上がり内径	φ2,300mm	透水性	0~1Lu
掘削外径	φ3,180mm	最大土被り	492m
延長	2,833m	最小土被り	38m
セグメント種類	RC	最大水圧	3.85MPa
セグメント幅	1,000mm	最小水圧	0.4MPa
地質	花崗閃緑岩	最大縦断勾配	下り0.53%
	珪質ホルンフェルス	最小平面曲率	直線
	泥質ホルンフェルス	発進立坑	NATM立坑
一軸圧縮強度	243N/mm ²	発進方法	NATM先行拡幅
弾性波速度	4.0~5.0km/s	到達方法	茶筒



写真-1 黒川シールドマシン

キーワード 高水圧, 岩盤, 泥水式シールド

連絡先 〒330-0844 埼玉県さいたま市大宮区大門町 2-118 鹿島建設(株)関東支店土木部 TEL048-658-7510

この原因は、掘進速度に対してCH回転速度を高くしたことで切込量が小さくなり、DCが回転せず切羽上を移動して同じ部分が岩盤に高速で擦られたため、偏摩耗に至ったものと推測される。そこで、開口制限後はCH回転速度を下げ、切込量を大きくすることでカッタートルクを上げ、DCに負荷がかかるよう掘進した。

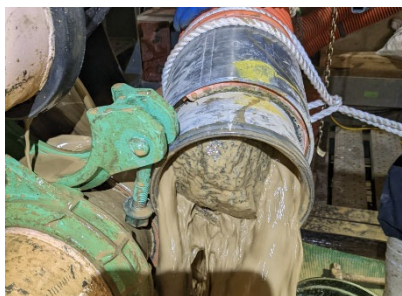


写真-2 配管閉塞状況



写真-3 開口制限鋼板



写真-4 DC 偏摩耗

3. 施工実績

図-2に初期掘進の進捗グラフ、図-3にリングごとの掘進データを示す。開口制限設置後は閉塞頻度が減ったため進捗が上がり(図-2)、平均日進量は1.7mから4.0mに上昇した。また図-3より、32R以降、CH回転速度を平均7.4rpmから3.6rpmへ下げたことで平均切込量が0.7mm/revから3.1mm/rev、平均掘進速度が5.1mm/minから11.4mm/minへ上昇し、掘進が安定していることがわかる。以降DCの偏摩耗は発生していない。

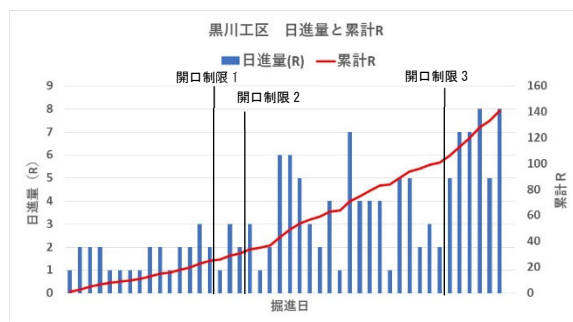


図-2 黒川工区 日進量

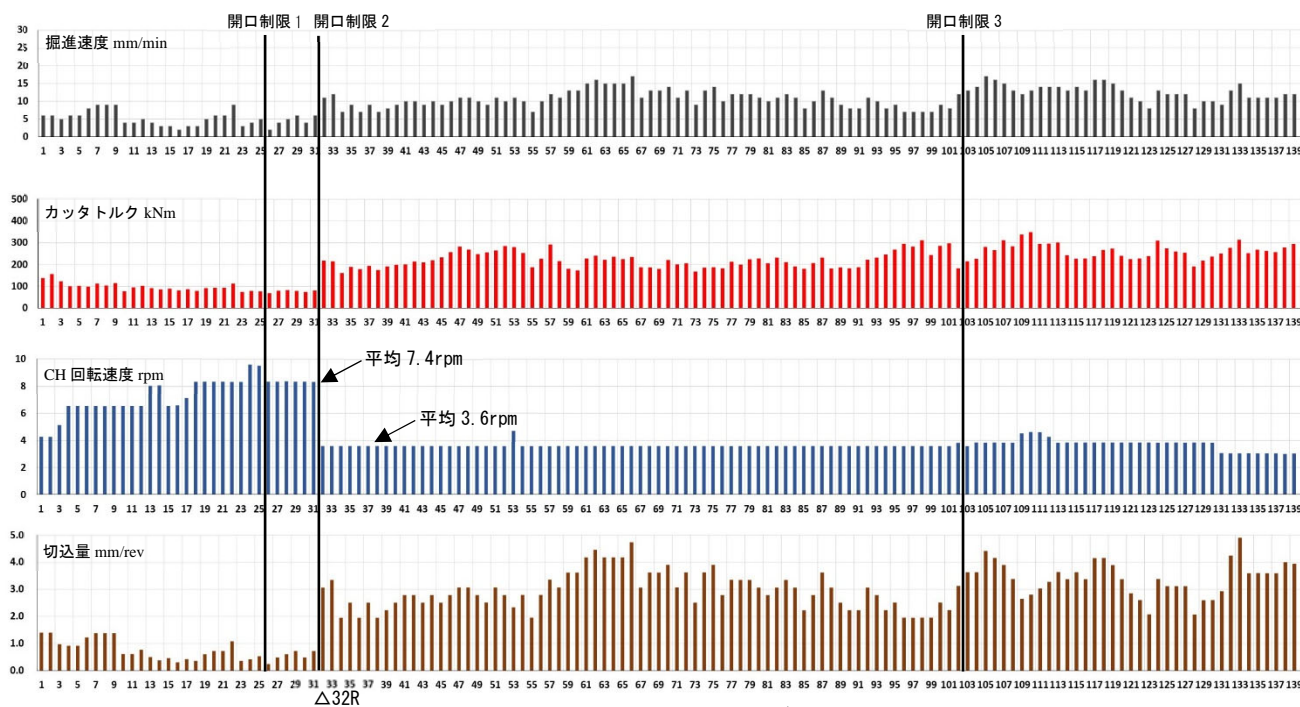


図-3 黒川工区 掘進データ

4. まとめ

高水圧高強度岩盤シールドにおいて、種々の課題に対応しながら掘進を進めている。当初は配管閉塞が頻発したが、開口制限、排泥管拡径等により閉塞頻度を減らし、進捗を向上させることができた。また、CH回転速度を下げ切込量を上げることで、DCの偏摩耗を無くすことができた。今後はカッタートルクと切込量を注視し、掘進速度に応じてCH回転速度を細かく調整して、掘進管理を行う方針である。