

直接発進到達に用いる H 形 SZ パイルの開発 ～ 26号堺共同溝工事分岐立坑への適用～

鹿島建設(株)・(株)鴻池組JV 風間 優, 酒井 学, 正会員 高橋 史峰
鹿島建設(株) 正会員 新井 崇裕, 高木 一浩 芦森工業(株) 正会員 糸久 智

1. はじめに

近年, FRPを立坑の壁体に設置し, シールド機で直接切削しながら発進到達する工法が採用される割合が増えている. この理由として, 従来技術(地盤改良で土留め止水して仮壁を撤去する技術)と比べ, 安全で工期短縮が図れるだけでなく, 施工的な工夫によってトータルコストを低減できることが挙げられる.

SZパイルは, GFRPをH形に成型することでSMW工(柱列式連続地中壁工)での施工性向上を目的とした切削可能土留壁材である. 本報では, SZパイルを適用した26号堺共同溝工事分岐立坑の土留壁の施工結果について報告する.

2. 工事概要

<工事名> 26号堺共同溝工事 <工事場所> 大阪府堺市
<企業者> 国土交通省 <施工者> 鹿島建設(株)・(株)鴻池組JV
<工期> 平成17年3月～平成21年12月
<工事内容> 泥土圧式シールド工法

(防爆・中折・同時裏込注入, 写真-1参照)

掘削外径; 5,570mm, 施工延長; 2,107m

分岐立坑; 長辺 9.5m × 短辺 6.2m × 深さ 18.2m

SMW工法 850, H-588 × 300 @ 600

SZパイル H-588 × 300 × 60 × 60

最大切削可能長さ 6,070mm

発進側と到達側の2面(10本/面)

(図-1参照)

<分岐立坑の施工手順>

分岐立坑の施工手順は以下の通り.

SMW工(SZパイル建込) 掘削・支保工 均しコン打設 5段目・6段目支保工撤去 躯体壁構築(トンネル天端まで) 流動化処理土埋戻し シールド機がSZパイルを切削しながら通過 流動化処理土を撤去後, 残りの躯体壁構築

3. 施工結果

(1) 建込から掘削まで

工場出荷前のSZパイル, および, 現場建込状況を写真-2, 3にそれぞれ示す. まず, 建込時の状況であるが, SZパイルを弱軸方向に自重が作用するように吊り上げたが有為な変形は見られなかった. 建込中の接合作業は, SZパイル両端の短尺H形鋼継手と芯材H形鋼とのボルト接合であったため, 芯材同士の接合同じように行えた. また, 地中への建込は, 自重のみでスムーズに行うことができた.



写真-1 シールド機

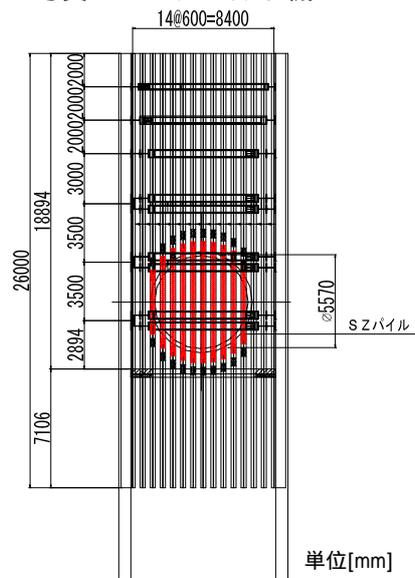


図-1 分岐立坑断面図



写真-2 SZパイル

キーワード シールドトンネル, 立坑, 発進, 到達, FRP, 切削可能

連絡先 〒566-0001 大阪府摂津市千里丘7-11-61 芦森工業(株) パルテム・ジオ技術ユニット TEL06-6388-1270

次に、掘削は、クラムシェルとミニバックホウで行った。6段目支保工撤去後のS Zパイル全景、および、S Zパイルの近景を写真 - 4, 5にそれぞれ示す。S Zパイルの最大たわみ量は、5段目支保工撤去後で40mmであり、これは、設計段階に行った弾塑性解析による予測とほぼ一致した。また、ソイルモルタルからほとんど漏水は見られなかった。

以上のように、S Zパイルは、H形鋼同様に取り扱うことができ、建込から掘削完了まで施工性が良好であることを確認した。

(2) 直接切削発進

掘進データを表 - 1に示す。S Zパイル切削時は、周辺地山掘進時と比較してカットトルクが若干大きくなったものの、地盤改良体掘進時より掘進抵抗が小さかったため、高速(最大20mm/min)で切削を続け、1面あたり約1時間で切削を完了した。立坑上における振動・騒音は、地山掘進時と比べてほとんど変化がなかった。シート状の切削片が発生して圧送管やポンプの閉塞もみられたが、基本的な切削性については良好であることを確認した。

4. 今後について

今後は、圧送管やポンプ内で閉塞しないように、次の対策を講じていく。切削速度を3mm/min以下に抑えることを試み、大きな切削片発生の有無についての検証、および、データの蓄積を行う、配管の最上流部に切削片を分離・回収する装置を設ける、ビット配置の最適化を図る、など。



写真 - 3 建込状況



写真 - 4 6段目支保工撤去後全景



写真 - 5 S Zパイル近景

表 - 1 掘進データ

データ名称	単位	周辺地山掘進時 (N値10程度)	地盤改良体掘進時 (SJM)	S Zパイル切削時
総推力	kN	約15000	約20000	約12000
ジャッキスピード平均	mm/min	5~25	5~15	5~20
カットトルク	kN-m	最大100	最大250	最大150

スーパージェットミディ

5. あとがき

今回の施工で、泥土圧式シールド工の直接発進到達において、H形S Zパイルが施工性・切削性とも良好であることを確認した。今後は、様々なシールド工事に適用できるように、施工実績を重ねながら改良を加えていく予定である。

参考文献

- 1) 吉田・鶴田・吉川・八木・柴田・糸久: GFRP積層板を用いた切削可能壁体の開発, 土木学会第59回年次学術講演会, 6-251, 2004.9
- 2) 糸久・柴田・八木・吉川・鶴田・吉田: 任意方向の強度特性を有するGFRP積層板の開発, 土木学会第60回年次学術講演会, 6-082, 2005.9
- 3) 新井・吉川・嶋田・柴田・糸久・倉田: GFRP積層板を用いた切削可能H形部材とH形鋼の接続部の曲げ・せん断耐力確認実験, 土木学会第61回年次学術講演会, 6-107, 2006.9