

### 大断面シールドトンネルの中間立坑における切削可能部材の工事報告

鹿島建設株式会社 正会員 ○生川 寛之, 正会員 新井 崇裕  
 阪神高速道路株式会社 正会員 藤原 勝也, 遠藤 正隆  
 芦森工業株式会社 正会員 糸久 智, 櫻木 弘行  
 新日鉄マテリアルズ株式会社 正会員 吉澤 弘之, 正会員 林田 道弥

#### 1. はじめに

現在建設を進めている阪神高速大和川線シールドトンネル工事の中間地点には、トンネル換気、及び大和川線全線への電力、通信、防災用水等を供給、送配水する設備を備えた換気所を計画しており、中間立坑を設けることとしている。本中間立坑は、工期短縮を目的に立坑を構築しながら大断面のシールドを通過させる工法を採用し、直接切削が可能な土留め壁芯材（以降、SZパイル<sup>1)</sup>と称す）や、用地の制約から鋼製地中連続壁を採用するなど設計および施工順序等の工夫を行っている。設計については昨年度の本大会で報告したが<sup>2)</sup>、このたび、SZパイルの建込みが完了したのでその工事報告を行う。

#### 2. 中間立坑、及びSZパイルの概要

シールドトンネルの掘進ルート、SZパイル、及び中間立坑における妻部の土留め壁断面図を図-1~3にそれぞれ示す。大和川線シールド工事は、図-1に示すように施工区間約2km（上下線で約4km）の延長を有するものである。中間立坑には、図-3に示すようにシールドが通過する妻面であるa-a断面、b-b断面のそれぞれに44本のSZパイル（図-2）を設置している。SZパイルは、特徴として①H形状をしているため柱列式地中連続壁工（SMW工等）のラップ削孔においてオーガと芯材との接触・干渉の問題が軽減できること、②比重が約1.8でありソイルモルタル中で自沈するため浮力対策が不要であること、また、③設計荷重に応じてGFRPの厚さやガラス繊維の向きを変えることができ経済的な設計が可能であること等が挙げられる。本工事におけるSZパイルは、断面がH-700×300×72×88の形状を有し、H形鋼（H-700×300×13×24）とは連結板により接続している。図-2に示すSZパイル長さL2は、切削可能長さL1に対して連結板の取付け代として両端に415mmを設けて長さを決めている。シールド面の端部における一番短いGFRP長さは、4,624mmであり、一方シールド面の中央部における一番長いそれは、13,700mmである。b-b断面の一部には、SZパイルよりも曲げ剛性を大きくすることが可能であるSZ-Cパイルを施工性（建込み性、切削性）の確認のために設置した。SZ-Cパイルの概要については、後述する。

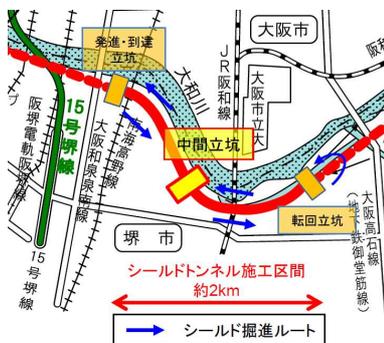


図-1 シールド掘進ルート

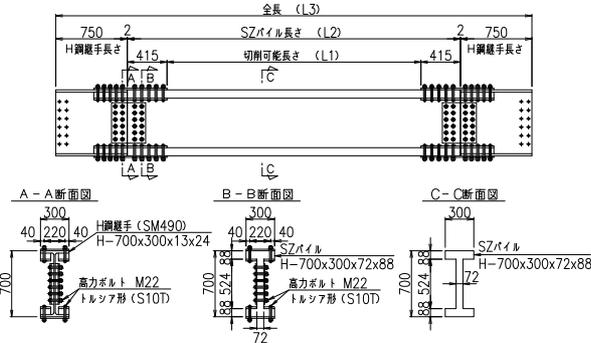


図-2 SZパイル

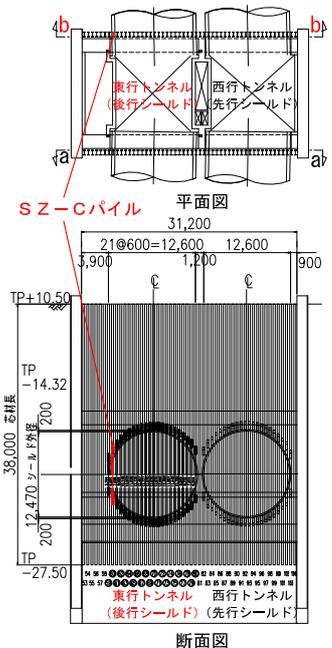


図-3 土留め壁断面図

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 〒540-0001 大阪市中央区城見2-2-22 鹿島建設(株) 関西支店 TEL06-6946-3311 (代表)

### 3. 施工結果

SZパイルの吊上げ状況, 吊上げ時の転倒防止治具, 及び建込み状況を写真-1~3にそれぞれ示す. 立起し時に吊り位置やねじれによる付加荷重の作用でSZパイルを損傷させることが懸念されたが, 写真-1, 2に示すように親子のクレーンを上手く使うこと, パイル下端に転倒防止措置を施すことにより, 問題なく吊上げられた. また, 地中への建込みは, 自重のみでスムーズに行うことができ, 通常のH形鋼を建込むのと遜色なく施工できた(写真-3). なお, SZ-Cパイルの吊上げ, 及び建込み性はSZパイルと同等であった.



写真-1 立起し      写真-2 転倒防止治具      写真-3 建込み

### 4. SZ-Cパイルの概要

SZ-Cパイルは, SZパイルのフランジの一部をガラス繊維から, 炭素繊維に置換することにより, 曲げ剛性を大きくすることを可能とした新型の切削可能パイルである(写真-4). 本パイルは, 大断面シールドや地盤条件の悪い発進・到達立坑など, 壁体の変形が大きくなることを想定される際の変形抑制に有効に機能することを想定している. 写真における白色部分がガラス繊維で黒色部分が炭素繊維である. 構造性能の確認として, SZパイルの2倍程度の曲げ剛性を有する実大規模(H-588×300×60×60)のSZ-Cパイルを設計・製作し, 曲げ載荷実験を行った(図-4, 写真-5). 実験の結果, 設計どおりの曲げ剛性を確認した(図-5).

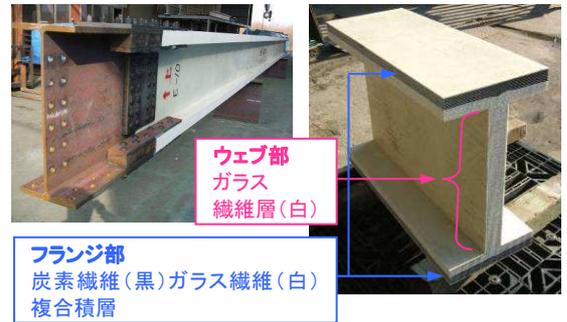


写真-4 SZパイル(左)とSZ-Cパイル(右)

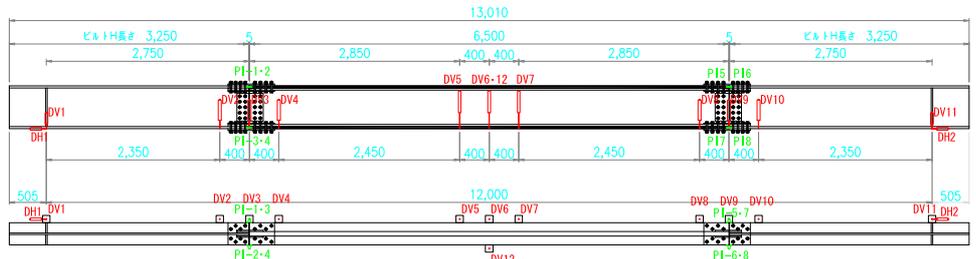


図-4 実大規模のSZ-Cパイル試験体

### 5. おわりに

中間立坑において, SZパイルの切削は4回行われる. 最初に切削されるのは, 西行トンネル(先行シールド)のa-a断面であり, 施工時期は2013年3月を予定している. 切削可能部材の良否は, 建込み性と切削性に負うところが大きい. 今後, 掘進データや切削片の状態が確認できた段階で改めて報告したいと考えている.

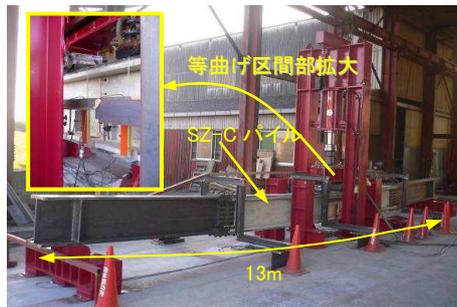


写真-5 曲げ載荷実験状況

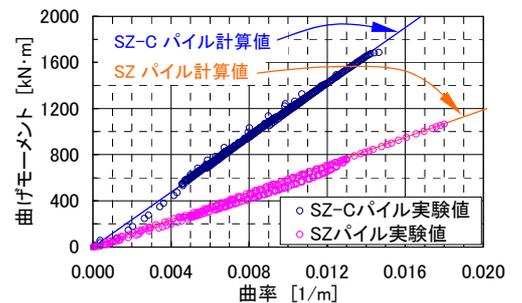


図-5 曲げモーメント-曲率関係

### 参考文献

- 1) 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
- 2) 藤原, 志村, 岩住: 大断面シールドの通過を想定した中間立坑設計, 土木学会第66回年次学術講演会, pp.191-192, 2011.9