

3 C 先行覆工地中拡幅工法

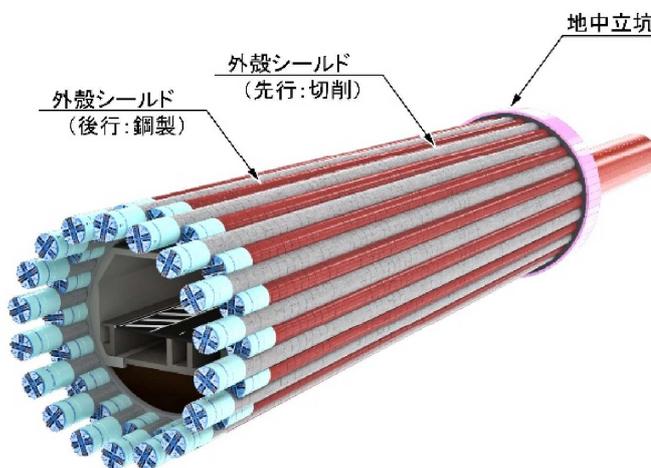
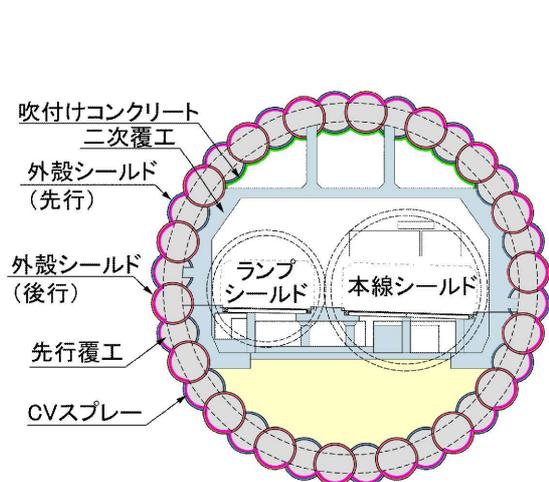
切削セグメントを用いた安全性の高い、長期耐久性を有する地中拡幅工法

技術概要

近年、道路トンネルをシールド工法で計画されることが多くなってきており、用地条件の厳しい大都市では種々の制約から、道路トンネル分岐合流部を地下に非開削で施工する場合があります。また、都市計画範囲の制約などの理由から、断面をより縮小することが求められる場合もあります。

西松建設は、このニーズに応えるため、非開削の分岐合流部施工技術として、地中拡幅部の横断方向に小口径シールドを偶数配列し、1本おきに配置した先行シールド間を後行シールドで縦断方向にラップ施工して、隣接する数珠状の小口径シールド間を重複連結することで、ひとつの大きな円環状の大断面外殻先行覆工を構築する技術「3 C 先行覆工地中拡幅工法 (Cut and Connect in a Circle)」を開発しました。

- 外殻先行覆工は外圧に強い力学的に有利な円形です。
- 地山を露出することなく外殻先行覆工を施工するので、高水圧で自立性の低い地盤でも安全に施工できます。
- ブロック限定凍結工法により、限定された範囲の凍土を集中管理することで出水リスクを最小化し、『絶対に出水させない、地上に影響を与えない、安全、安心、確実な施工』を実現します。
- 内部掘削は、外圧に強い堅固な円形の外殻先行覆工を構築した後に行うので、高水圧下でも安全に施工できます。



※ 特許登録 (特許第6445341号 他)

施工手順

①地中拡幅部の端部に、円周シールド工法により、円環構造の発進基地を構築します(図1)。この発進基地から小口径先行/後行シールドを発進させます。



図1 小口径シールド発進基地

②小口径先行シールド(GFRCセグメント)掘進後、内部に外殻先行覆工の一部(先行エレメント)を構築し、塗膜防水工を行い、流動化処理土を充填します(図2左、図3 Step1)。

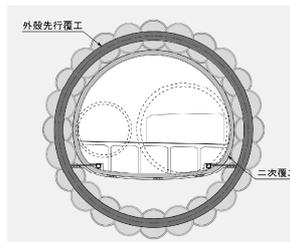
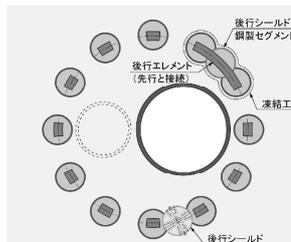
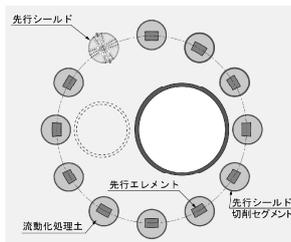


図2 施工手順

③小口径後行シールド(鋼鉄セグメント)が先行シールドを切削しながら掘進します(図2中、図3 Step2)。

④凍結工により周囲を止水凍結後、覆工接続部の切り上げを行います(図3 Step3)。

⑤後行シールド内部にも、外殻先行覆工の一部(後行エレメント)を構築します(図2中、図3 Step3)。

⑥上記②~⑤の手順を繰り返し、全ての小口径シールドを連結し、円環状の外殻先行覆工を完成させます(図2右、図3 Step4)。

⑦両側に襍壁を構築して、内部掘削、二次覆工および内部構築を行います(図2右、図4)。

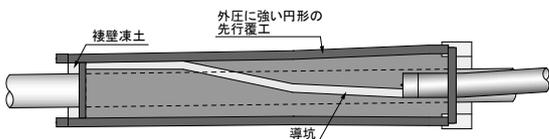
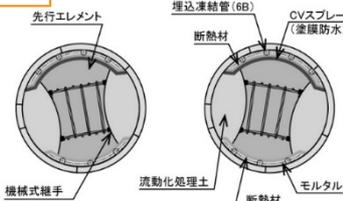
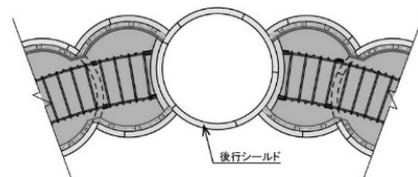


図4 襍壁構築、内部掘削

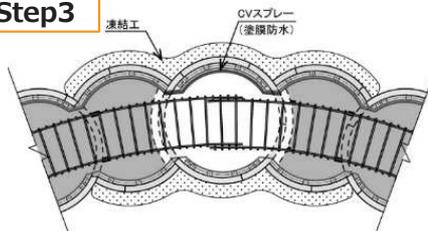
Step1



Step2



Step3



Step4

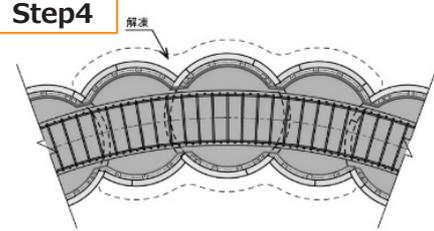


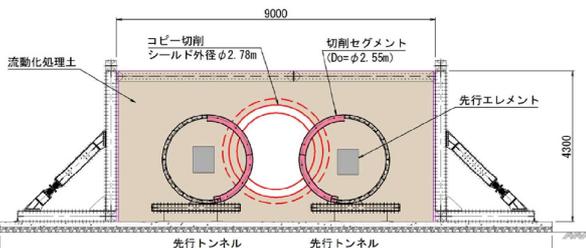
図3 施工手順(ラップ部)

主要要素技術とその特徴

GFRCセグメント

GFRCセグメントは、鉄筋の代わりにガラス繊維ロッド、骨材には軽量骨材、ひび割れ防止にアラミドファイバーを使用するもので、従来の切削部材に比べて、低コスト化を実現しています。

切削性能試験、シールド掘進実験等を行い、小口径シールド同士のラップ施工が確実に行えることを確認しています。



大型土層中のシールド掘進実験断面図

大型土槽中のシールド掘進実験断面図



架台上的切削性確認実験

架台上の切削性確認実験

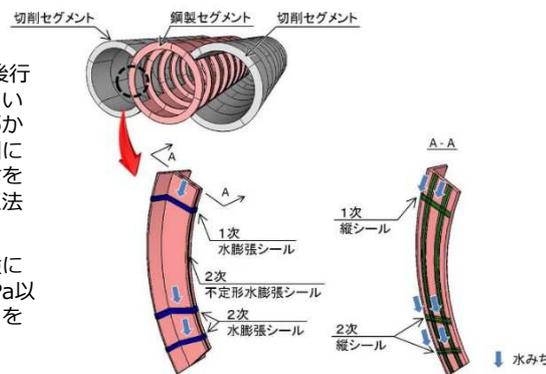


大型土槽全景(先行トンネル設置状況)

多重止水工法による完全止水

本工法では、RC内部に後行セグメントの主桁が残っていることから、主桁飲み込み部からの漏水を防ぐために、図に示すように水膨張シール材を3段に設置する多重止水工法を考案しました。

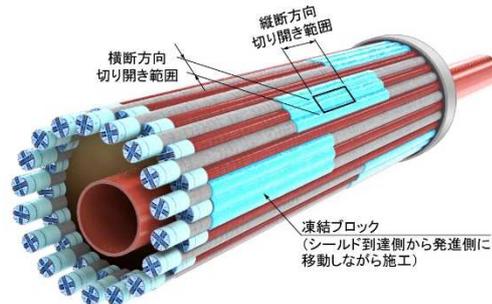
模擬供試体の耐水圧試験により、本止水工法が0.8MPa以上の止水性能を有することを確認しています。



ブロック限定凍結工法による集中管理・安全施工

小口径シールド同士の切り上げ構築は、ブロックに分けて順次施工します。本工法は、十分な止水ゾーンを確保した状態で、施工ブロックの進行に合わせて、凍結範囲を移動する工法です。

凍結負荷を軽減でき、管理する凍土範囲を小さくできるため、集中的な管理を行うことができます。



NISHIMATSU

西松建設(株)技術研究所

E-mail : giken@nishimatsu.co.jp

