

建設技術審査証明事業（一般土木工法）

概 要 書

FAST工法に適用するFFUセグメント及びその切削技術

～ シールドトンネルの分岐・合流部におけるセグメントの直接切削 ～

審 査 証 明 書



技術名称：FAST工法に適用するFFUセグメント及びその切削技術
(シールドトンネルの分岐・合流部におけるセグメントの直接切削)

技審証第16号

(開発の趣旨)

シールド工法で施工されたシールドトンネルに分岐・合流部を構築する場合には、大規模な開削工法が採用されているのが現状である。しかしながら、工事用地の確保の困難さや周辺環境への負荷の低減の要請から、非開削による安全で合理的な施工技術の開発が望まれている。

そこで、既設のシールドトンネルの側方を直接切削することにより、分岐・合流部の構造体としての幅を小さく構築し、用地の制約を受けにくく、かつ経済的にも優位性を有するFAST工法の開発を行なうこととした。本技術は、FAST工法の中核となる要素技術である「FFUセグメント」と「FFUセグメントの切削技術」からなるものであり、新たなシールドトンネルの分岐・合流部の非開削施工技術を社会に提供することを開発の趣旨とする。

(開発目標)

- (1) 切削部に使用するFFUセグメントが、一般のセグメントと比べて遜色なく使用できること。
- (2) シールド機に装備する通常の Cutterビットによって、FFUセグメントが確実に切削できること。

建設技術審査証明事業（一般土木工法）実施要領に基づき、依頼のあった『技術名称：FAST工法に適用するFFUセグメント及びその切削技術（シールドトンネルの分岐・合流部におけるセグメントの直接切削）』の技術内容について下記のとおり開発目標を達成していることを証明する。

平成 18 年 11 月 27 日

建設技術審査証明協議会会員
財団法人 国土技術研究センター

理 事 長

大石 久和

記



1. 技術審査の結果

上記の開発の趣旨及び開発の目標に照らして本技術を審査した結果、以下の結論を得た。

- (1) 切削部に使用するFFUセグメントが、一般のセグメントと比べて遜色なく使用できることが確認された。
- (2) シールド機に装備する通常の Cutterビットによって、FFUセグメントが確実に切削できることが確認された。

2. 技術審査の前提

技術審査は、依頼者の責任において適正に設計が行われ、適正な材料・機械を用いて、適正な施工及び品質管理が行われることを前提に、依頼者から提出された資料に基づいて行われたものである。

3. 技術審査の範囲

技術審査は、依頼者により提出された、開発の趣旨及び開発目標に対して設定した確認方法に基づき、性能を確認した範囲とする。

4. 技術審査の詳細

(別 添)

5. 審査証明書の有効期間

審査証明日 ～ 平成 23 年 11 月 26 日

6. 依頼者

大成建設株式会社 (東京都新宿区西新宿 1 丁目 25 番 1 号)
株式会社 銭高組 (大阪府大阪市西区西本町 2 丁目 2 番 11 号)
積水化学工業株式会社 (大阪府大阪市北区西天満 2 丁目 4 番 4 号)

平成18年11月

建設技術審査証明協議会会員
財団法人 国土技術研究センター (JICE)

技術の概要

「FAST工法に適用するFFUセグメント及びその切削技術」は、FAST工法において中核をなす技術です。

FAST工法は、先行シールドトンネルに配置されたFFUセグメントを後行シールド機で直接切削して、2本のシールドトンネルを非開削にて連結させ、最終構造形として偏平断面の地下空間を構築する技術です。

(FAST : Free Access Shield Tunnel)

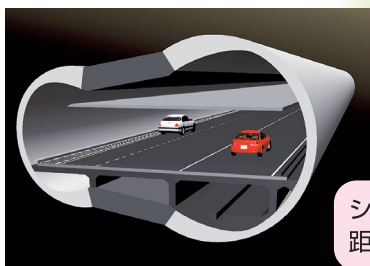
(FFU : Fiber reinforced Foamed Urethane)

①FFUセグメント

- ・FFUを構造部材とするセグメント
 - ・先行シールドトンネルに設置
- FFUは、硬質発泡ウレタン樹脂をガラス長繊維で強化した軽量耐食構造材です

②FFUセグメントの切削

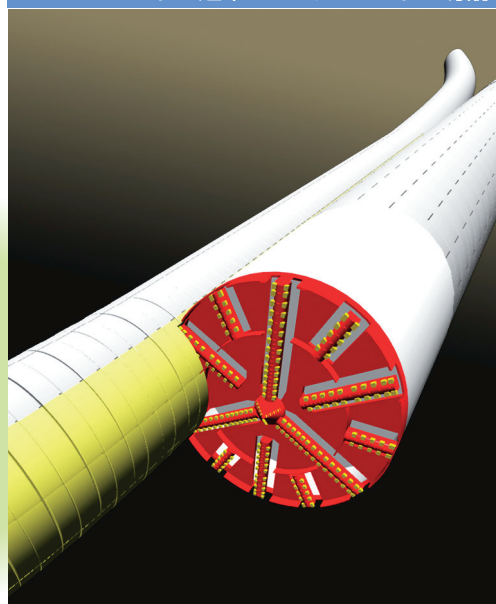
- ・シールド機にて容易に切削でき、低振動・低騒音
- ・鋭角な角度にて切込み可能
- ・通常のカッタービットで切削可能



シールドトンネルの分岐・合流部

シールドトンネル間の接続
距離を短くできる

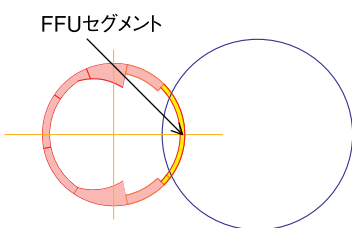
FFUセグメントを通常のカッタービットで切削



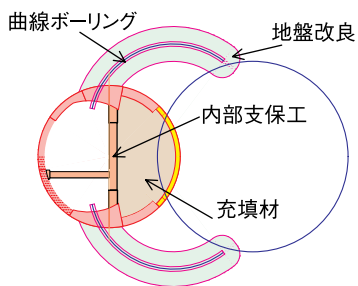
FAST工法への適用

本技術をFAST工法に適用することによって、2本のシールドトンネルを非開削にて連結させ、最終構造形として偏平断面の地下空間の構築が可能となります。

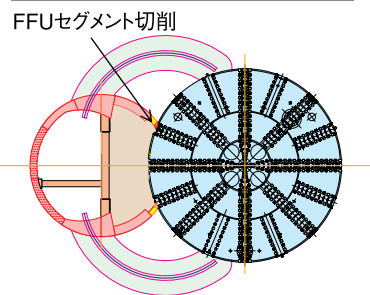
STEP1 : 先行シールド掘進工



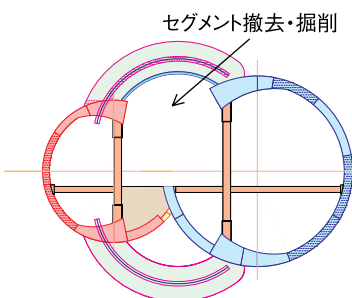
STEP2 : 準備工



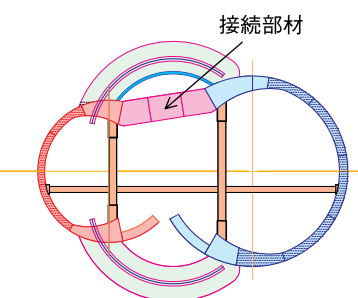
STEP3 : 後行シールド掘進工



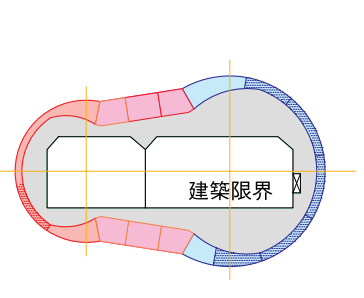
STEP4 : 接続工 (セグメント撤去工)



STEP5 : 接続工 (接続部材設置工)



STEP6 : 接続工 (支保工撤去)



FAST工法の施工ステップイメージ図

技術審査の結果の概要

1 切削部に使用するFFUセグメントが、一般のセグメントと比べ遜色なく使用できる

①製作及び組立て精度

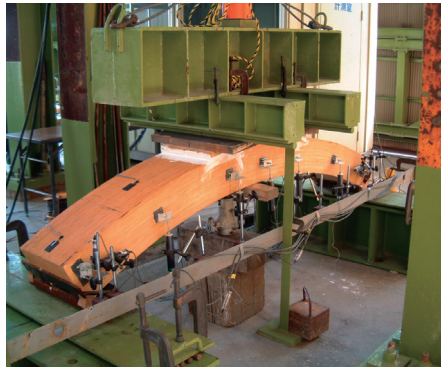
FFUセグメントの施工実績から、一般のセグメントと同等の精度で製作及び組立てが可能であることを確認しました。

②力学的性能

FFU部材及び接合部の載荷試験より、一般の鋼製セグメントやRCセグメント等と同等以上の耐力を有することを確認しました。



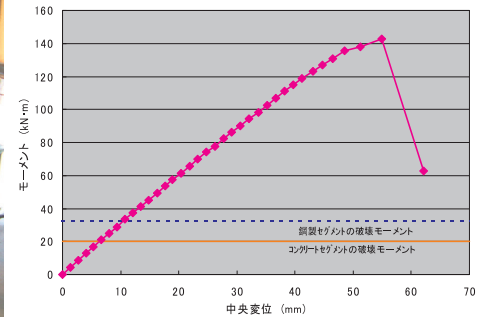
FFUセグメント組立状況



単体曲げ試験



接合部曲げ試験



FFUセグメント単体曲げ試験結果

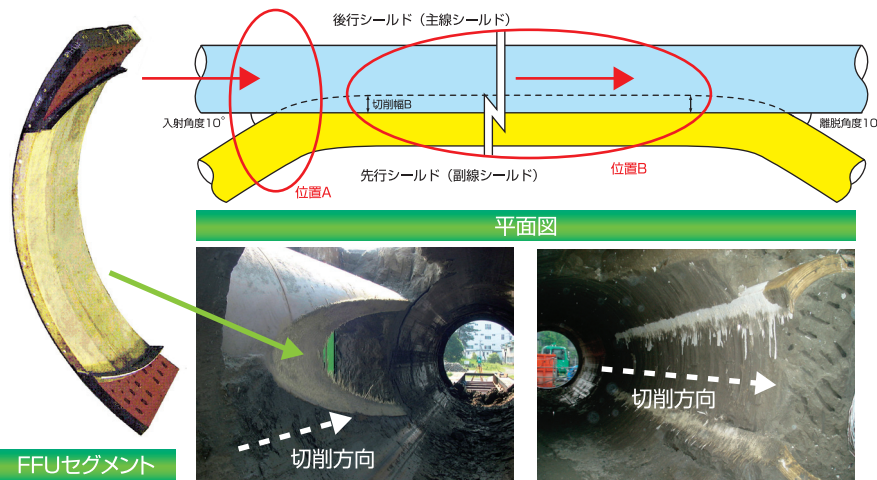
2 シールド機に装備する通常のカッタービットによって、FFUセグメントが確実に切削できる

①ビットの形状

切削要素試験からビットの形状や磨耗がFFUセグメントの切削に影響がないことを確認しました。

②切削可能な方向

トンネル軸方向及びトンネル軸斜め方向に掘進する場合にも問題なく切削ができることを確認しました。



切削状況(位置A)

切削状況(位置B)



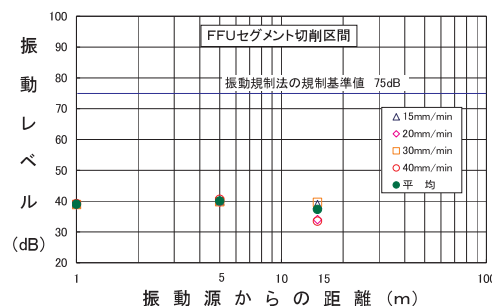
切削実験



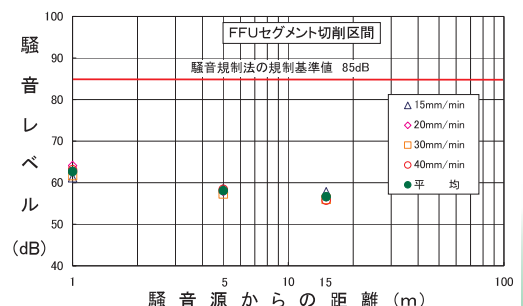
FFU切削くず

③振動及び騒音

FFUセグメント切削時に有害な振動や騒音が発生しないことを確認しました。



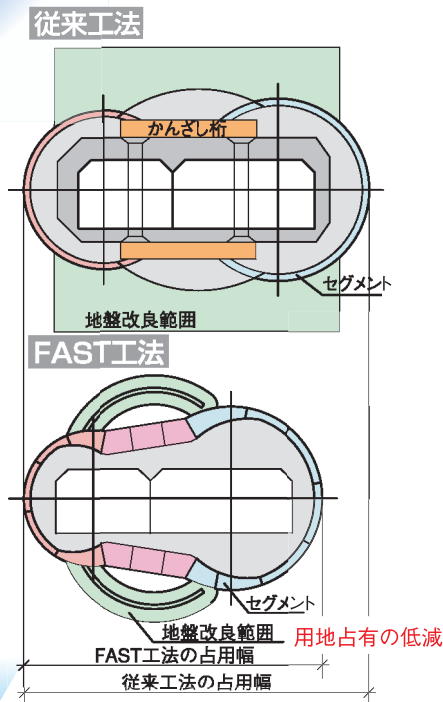
振動測定結果



騒音測定結果

技術の特徴

本技術をFAST工法に適用することによって以下のメリットが得られます。



用地占有の低減

従来工法と比較して構造体の幅を小さくできるため、用地占有を低減できます。

合理的な覆工構造

接続するスパンを小さく抑えることができるため、合理的な覆工構造にすることができます。

環境への配慮

合理的な断面でのシールド掘進により掘削土量を抑えることができます。またFFUセグメント切削時の騒音・振動は通常地盤の切削時と同等です。

コスト縮減

FFUセグメントを直接切削することで接続スパンを小さくでき、経済的な覆工構造になる他、残土処分費等を抑えることができます。また、地盤改良等の補助工法にかかる費用を抑えることができます。

技術の適用範囲

	項目	適用性
FFUセグメント	シールドトンネル径	先行シールドトンネル直径3m程度以上
	FFUセグメントの配置	主線トンネルと副線トンネルのいずれにも配置可能
	テーパセグメント	標準のセグメントと同等のテーパ量に 対応可能
FFUセグメントの切削性	カッタービット	FFUセグメントの切削のための専用のビットは 不要 磨耗していても可
	適応地盤	シールド機で掘進可能な地盤
	シールド機	泥水式シールド、泥土圧シールドにて施工可能

依頼者

大成建設株式会社	〒163-0606	東京都新宿区西新宿1丁目25番1号
株式会社 銭高組	〒550-0005	大阪府大阪市西区西本町2丁目2番11号
積水化学工業株式会社	〒530-8565	大阪府大阪市北区西天満2丁目4番4号

技術内容及び報告書の入手に関するお問合せ先

報告書(技術審査の詳細)の入手を希望される方は、下記までお問合せ下さい。

法人名 大成建設株式会社
 部署 技術センター 土木技術開発部
 住所 〒245-0051 神奈川県横浜市戸塚区名瀬町344-1
 T E L 045-814-7229 F A X 045-814-7252

本概要書は、財団法人国土技術研究センター(JICE)が行った「建設技術審査証明事業(一般土木工法)」の結果を、広く関係各位に紹介する目的で作成したものです。

財団法人国土技術研究センター(JICE) <http://www.jice.or.jp/>

建設技術審査証明協議会 <http://www.jacicnet.jacic.or.jp/sinsa/>