

小断面シールドの切開きによる躯体構築施工

東日本高速道路(株)	千葉工事事務所	正会員	加藤	哲
東日本高速道路(株)	長野管理事務所		江原	豊
	(株)大林組	正会員	○丹下	俊彦
		正会員	宮元	克洋

1. はじめに

谷津船橋インターチェンジ工事は、慢性的な交通渋滞が著しい船橋・習志野市域の一般国道357号の交通を東関東自動車道(以下、東関道)に誘導することにより交通渋滞の緩和を図ることを目的として、地域活性化インターチェンジ制度を活用した新たなインターチェンジを構築するものである。東関道をアンダーパスする非開削区間では、道路トンネル断面を包含する6つの小断面シールドトンネルを分割施工したのち、トンネル間を接続し躯体を構築した。本稿では、このうち狭小な作業空間で施工した躯体構築工事について報告する。

2. 非開削区間の工事概要

非開削区間の施工延長は約70mであり、高速道路直下(最小土被り3.6m)に平面曲線半径約50mの1車線道路トンネルを構築する。トンネルの構築はまず、八角形の本体構造物を包含する6つの小断面に分割して各断面を矩形シールドにより掘削し、鋼製セグメントを組み立て先行トンネルを構築する(図-1)。次に隣り合うセグメントを切り開いて先行トンネル間を接続し躯体を構築する。最後に、躯体内部を掘削し完成となる。図-2に施工手順を示す。

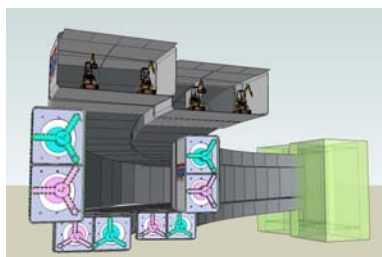


図-1 先行トンネルイメージ図

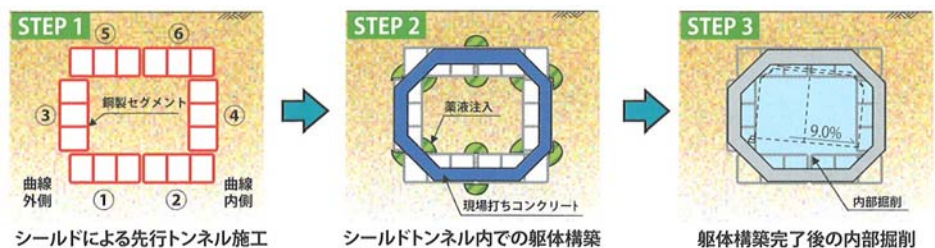


図-2 非開削区間施工手順

3. 施工条件

セグメント内空1.8mの空間に底版厚・壁厚0.8m, 上床版厚1.0mの躯体を構築する。実際の施工では、躯体厚を確保するため、トンネル断面を包含するよう100~200mm程度大きくシールドを施工したため、施工空間は最小約0.7mと非常に狭いものであった(図-3)。

4. 施工方法

(1) セグメント間薬液注入工

セグメント切開き部の止水と地盤強化を目的として、低圧浸透注入工法(ステップ注入)による薬液注入を行った(図-3)。注入材料には、粘性が低く浸透性に優れ、大きな改良強度が得られる有機系溶液型薬液(「エスタイトスーパー20(長結タイプ)」)を選定した。

(2) セグメント切開き工

切開き部に補強鋼材を設置後(図-3)、セグメントの主桁およびスキンプレーートをガス切断し撤去した。その後、セグメント背面の裏込め材と土砂を人力により撤去し、セグメント間を切り開いた。切開き部の措置として、土留め・止水用鉄板をセグメントに全周溶接するとともに、鉄板背面にLW材を注入することでセグメント切開きに伴う漏水と地盤変状を防止した。

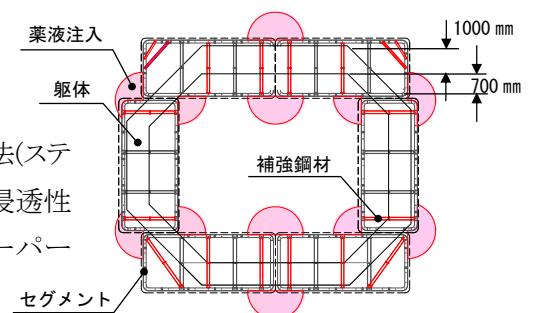


図-3 薬液注入・補強鋼材設置図

キーワード 切開き, 狭小な作業空間, 実証実験, 充填性

連絡先 〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 品川インターシティ B 棟 (株) 大林組 TEL 03-5769-1305

(3) 内部構築工

類似工事の施工実績(1ブロック:9.0m)と狭小な施工空間における施工性を考慮した結果, 1ブロックを10.0mとし先行トンネル $L \approx 70\text{m}$ を7つのブロックに分けて施工した. コンクリート打設は底版→下ハンチ→側壁→上ハンチ→上床版の順で行った(図-4). コンクリートには, バイブレータを使用する作業空間がないことから, 自己充填性を有する高流動コンクリートを採用した.

施工に先立ち, 高流動コンクリートが材料分離しない流動距離を確認するために実証実験を行った. 実験の結果, 高流動コンクリートの水平流動距離を5.0mと決定し, 実施工に適用した.

上床版のコンクリート打設は棲杵側からとし, 棲杵に打設用配管(4B)を挿入して圧送を行った. コンクリート打設においては, 施工条件に起因する課題があったが, 対策を立案し, 実規模の実証実験を行いコンクリート打設計画が適正であることを事前に確認することで躯体の品質を確保した(表-1).



写真-1 セグメント切り開き状況

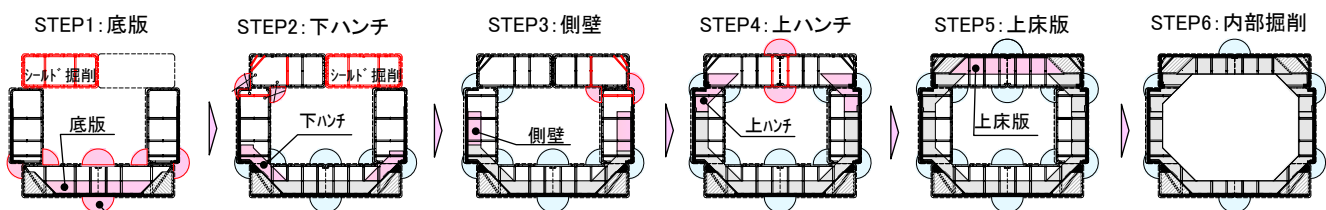


図-4 内部構築手順 (赤着色部:施工)

表-1 施工時の工夫点と結果

施工制約条件	課題	工夫・対策	結果
鋼製セグメントにリブ(高さ100mm)がある	リブ部にエア溜まりが生じ, コンクリートが未充填となる	リブ内にポリエチレン材を先行充填	未充填箇所を回避
閉鎖空間でのコンクリートの打ち上げ	重点の目視確認が出来ない	側部に透明型枠を採用	目視確認ができ, 充填性を確保

(4) 内部掘削工

バックホウ(0.25m³級ショートリーチ)を使用し, 掘削・集土を行った(写真-2). FEMによる事前解析では最大5mmの隆起が予想されたが, 路面変状することなく掘削できた. また, 掘削に伴う上床版の有害なひび割れは確認されなかった.

(5) セグメント撤去工

内部掘削完了後, 高所作業車を使用して, 上段から順にガス切断によりセグメントを撤去した(写真-3). 工程短縮のためセグメントを大割りで撤去できるようにバックホーにフォーク型のアタッチメント取付け, 掴みながら切断を行った. セグメント撤去中も, 路面変状や上床版の有害なひび割れは確認されなかった.



写真-2 内部掘削状況

5. おわりに

今回の施工では, 非常に狭小な作業空間でセグメントを切り開いて躯体を構築したが, 品質の高い本体構造物を完成させることができた(写真-4). また, 供用中の高速道路への影響も回避することができた. 今回のような特殊な施工条件下での施工では, 実証実験を活用することが有効であると言える. 本稿が類似の工事の参考になれば幸いである.



写真-3 セグメント撤去状況



写真-4 躯体完成