

開削工法による4連トンネルの構築

西日本高速道路(株) 田口 敬介
 大成建設(株) 正会員 足達 康軌
 ○大成建設(株) 正会員 大島 基義
 大成建設(株) 正会員 小池 真史

1. はじめに

第二京阪道路は、併設する大阪北道路とともに一般国道1号線のバイパスとして京都・大阪間を連結し、現道の交通混雑を緩和すると同時に近畿地方の広域幹線道路網の一端を担う道路である。寝屋川北IC～寝屋川南IC間に位置する寝屋川第二トンネルは山岳トンネル区間265m、開削トンネル区間70mからなる日本でも例のない大断面4連めがねトンネルとなっている。本文は、開削トンネル区間の工程短縮を実現するために採用した多連トンネルの構築方法について述べるものである。

2. 工法概要

開削トンネル区間の断面図を図-1に示す。本区間の開削トンネル構築方法は、土被りが2m程度と比較的小さい特性を利用して、ピラーおよびアーチ一次支保(仮設)の状態での流動化処理土による埋戻しを行うことでまず擬似トンネルを構築し、変形収束後に山岳トンネル区間と同様の二次覆工を構築するものである。

表-1に従来工法(カルバート構築後に埋戻し)との比較を示すが、本工法のメリットとしては、トンネル側部の流動化処理土の地盤反力が期待できることにより二次覆工部材厚および鉄筋量を大幅に削減できる上、埋戻し作業とインバート構築作業を同時に行えるため工程短縮が可能となる。

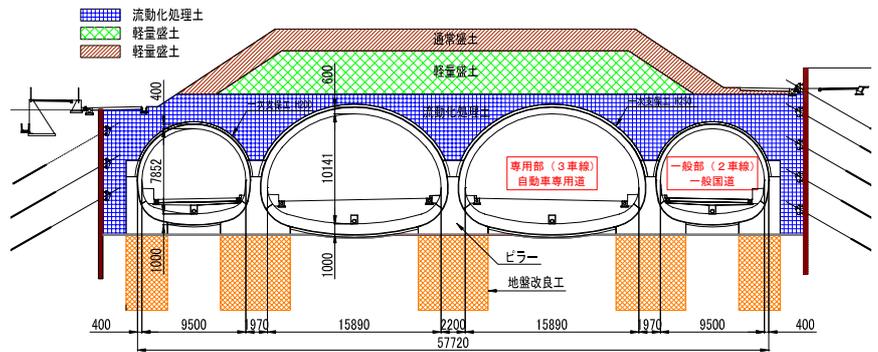


図-1 開削トンネル区間断面図

表-1 開削トンネル施工方法の比較

工法		従来工法		今回の工法	
概要図					
施工概要	施工順序	底版→側壁→ピラー→アーチ→埋戻しの順に施工		一次支保→埋戻し→二次覆工の順に施工	
	仮設備	側壁・ピラー・アーチはスライドセトルを使用		アーチはスライドセトルを使用(トンネルと同一セトル)	
	埋戻し	構築後、養生を行った後に埋戻し		二次覆工構築前に埋戻し完了	
部材厚	断面	専用部		専用部※(内は従来工法との比)	
	アーチ部	1,100 mm	800 mm	600 mm (0.55)	400 mm (0.50)
	側壁部	2,200 mm	800 mm	600 mm (0.27)	400 mm (0.50)
	インバート	1,100 mm	1,000 mm	1,000 mm (0.91)	1,000 mm (1.00)
施工数量 (1m当り)	項目	数量	従来工法に対する比率	数量	従来工法に対する比率
	鉄筋工	41.18 t	1.00	9.15 t	0.22
	コンクリート	183 m ³	1.00	101 m ³	0.55
特徴	<ul style="list-style-type: none"> 隣接工区で施工実績がある 新規の仮設備(セトル等)が必要 全埋戻し荷重が躯体に作用 		<ul style="list-style-type: none"> 部材厚、鉄筋量を大幅に削減可能 トンネル仮設備(鉄筋台車、セトル等)を転用可能 埋戻し荷重が小さく、クラックや漏水のリスクが低い 		
工程	22ヶ月		12ヶ月		

キーワード 4連めがねトンネル, 開削多連トンネル, 住宅密集地, 流動化処理土, 中流動コンクリート
 連絡先 大阪市中央区南船場 1-14-10 大成建設(株)関西支店土木部技術部 TEL06-6265-4603 FAX06-6265-4607

3. 施工状況

(1) 粘土層・断層に対する支持力対策

今回の工法では、ピラー底面幅で全土被り荷重を支持する必要があるが、床付け面は軟弱な粘土層であり、かつ大阪側坑口付近には断層に伴う地層のずれも確認されているため、地盤改良（深層混合処理工法）による支持力対策を行った。

(2) 一次支保

一次支保の仕様は流動化処理土の埋戻しステップを考慮した二次元FEM解析により設定（専用部：H-250@1.0m、一般部：H-200@1.0m）した。アーチ部に関してはトンネル区間と同様に吹付けコンクリートを計画していたが、周辺への粉塵飛散抑制、吹付け時の騒音抑制を目的として、両面型枠のコンクリート打設方式に変更した。

(3) 流動化処理土

一次支保外周は、狭隘部の確実な埋戻しが可能で、トンネル外周を拘束することで二次覆工仕様を低減させる効果のある流動化処理土により埋戻しを行った。埋戻し中は天端沈下、内空変位、支保工応力等の測定を行ったが、FEM解析結果と概ね一致しており、安全に作業を進めることができた。なお、流動化処理土の材料には、地盤改良により発生したスラリー状の余剰改良土に固化を抑制する一次処理を施した粒状固化処理土を使用することで産業廃棄物ゼロを実現した。

(4) アーチコンクリート

二次覆工は動的解析による耐震検討を実施しているため、過密配筋のRC覆工コンクリートとなっている。そこで、石灰石微粉末を混入することで分離抵抗性を高め、スランプフロー50cm程度の高い流動性を有する中流動コンクリートを採用し、充填性の向上を図った。

(5) 二次埋戻し

二次埋戻しはアーチコンクリート打設完了後の施工となるため、二次覆工への荷重軽減を目的として軽量盛土（EPS工法）を採用した。また軽量盛土より上部2mは軽量盛土の養生および最終的な植生を考慮し、通常の盛土材にて仕上げをおこなった。

4. おわりに

工程的に非常に厳しく、過去に例のない工法を採用したが、大きなトラブルもなく当初計画通りの約12ヶ月で開削4連トンネルの構築が完了し、第二京阪道路も平成22年3月に無事全線供用を迎えることができた。本稿が今後の低土被り多連トンネル構築の参考になれば幸いである。

最後に長期間に渡り本工事の設計・施工の両面においてご協力いただきました足立委員長はじめ施工検討委員会の委員の皆様にはこの場をお借りして感謝の意を表します。

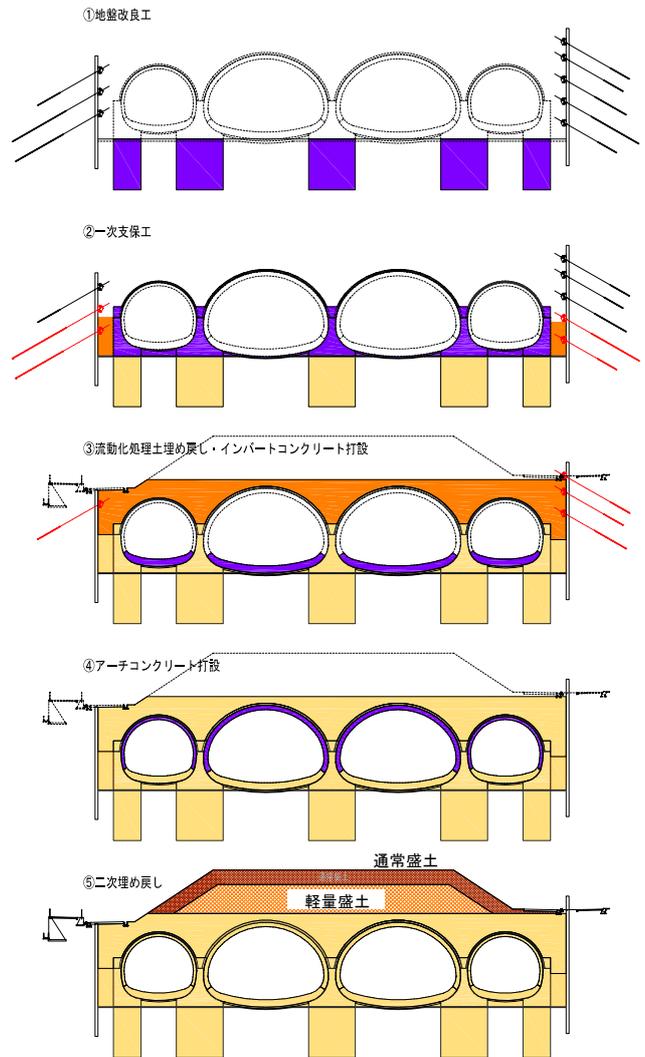


図-2 開削多連トンネル施工手順

