

盛土オープンカット工法によるこ道橋の急速施工

東日本旅客鉄道(株) 正会員 ○最首 勝
同 高橋 政善

1. はじめに

東京都江東区に位置する旧小名木川駅跡地の開発工事の一環として、これまで線路で分断されていた東西両地区を繋ぐこ道橋を新設する工事が計画され、今回施工した。

本報告では、営業線の運転休止を伴う盛土オープンカット工法による急速施工を採用した施工概要を述べる。

2. 工事概要

こ道橋は、築堤区間の施工基面下の RL-0.75m 位置に、ボックスカルバートを敷設するものである。当該位置は、地下水位が高く、軟弱層が厚く分布することから、施工に際してこれらに対する対策工を考慮する必要がある。こ道橋の概要は、図-1に示すとおりである。

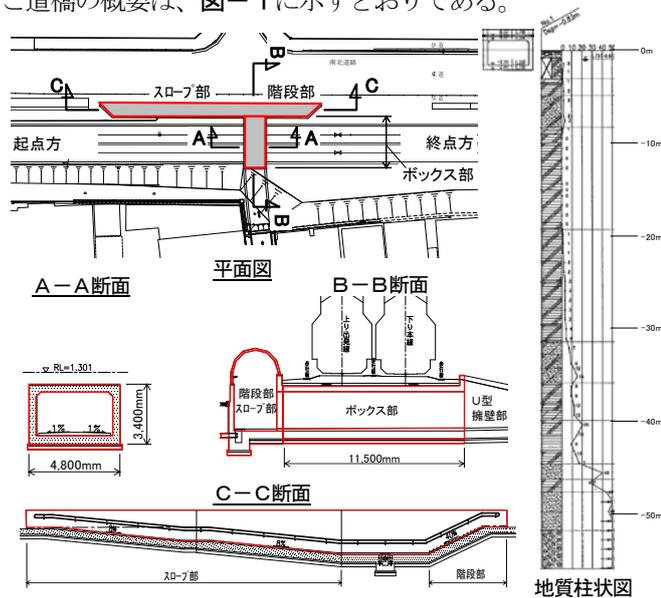


図-1 こ道橋概要図

3. 施工方法の検討

線路下ボックスカルバートの敷設は、列車の安全・安定輸送を確保できる工法として、表-1に示す3工法を選出し、特徴、工期、経済性を総合的に判断し、盛土オープンカットによる急速施工を採用することとした。

表-1 施工方法比較検討表

	① 工事桁の延伸工法	② 支持杭打設工法	③ 盛土オープンカット工法
概要図			
概要	工事桁長を延伸し、支持地盤に作用する荷重を分散させる	工事桁を支持杭で支持する工法であり、H鋼杭を支持層まで打設する	盛土をオープンカットし、急速施工を行う
列車影響	△	○	○
工期	○	×	◎
経済性	△	×	◎
総合評価	○	△	◎

ただし、盛土オープンカットを採用するためには、列車運転休止が必要となるため、定期列車の無いGW期間のレール輸送計画を調整し、長大施工間合を確保した。

4. 線路下ボックスカルバート施工の概要

列車運転休止期間の急速施工の工程は、表-2に示すとおりである。工事を期間内に完了させるため、各工程ごとのリスク管理制限ラインを設け、期間内での工事完了の可否を各段階で判断することとし、綿密な工程管理を行った。

表-2 施工工程及びリスク管理制限ライン

工程	作業内容	施工日数														
		前日	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
準備工	ケーブル移設 レール撤去															
STEP1 掘削工	既設擁壁撤去 掘削・運搬 床付け															
STEP2 本体工	架台基礎 架台設置 基礎コン 養生 ボックス カルバート設置 保土壁 クラフト工 防水工															
STEP3 埋戻し工	ボックス天端まで 埋戻し ボックス中段まで															
STEP4 線路復旧工	レール復旧 進入路等撤去															

OSTEPO

準備工は、工事による軌道への変位影響を確認するため、影響範囲30mの軌間内に5mピッチで軌道変位測定器を設置し、軌道変位測定を行った。管理値は、当該線区が85km/hを超える線区であることから、整備基準値(静的)19mmより、警戒値7mmを設定した。

次に、基礎地盤の支持力、トラフィカビリティーの確保を目的として、線閉間合いで線路上から高圧噴射攪拌工法による地盤改良を行った。

OSTEP1

掘削工は、盛土内の地質状況、支障物の有無、地下水位といった不確定要素を安全側に考慮し3日間で計画した。掘削中、盛土内の砂地盤が地下水の流入に伴い変状する恐れがあったことから、軽量鋼矢板の打設位置を切土のり面中腹に変更し、のり面の安定を図った。掘削底面は、地下水位以下1.4mの深さであったが、事前の地盤改良効果により地下水流入を防止でき、ドライな環境を確保できた。

OSTEP2

本体工は、6日間で計画した。ボックスカルバートは設置時間の短縮を図るため、12ピースに分割して製作搬入し、ガイドレールとウインチを用いて設置した(写真-1, 2)。

キーワード こ道橋, ボックスカルバート, 流動化処理土
連絡先 〒260-0031 千葉県千葉市中央区新千葉1-3-24 J R東日本 千葉土木技術センター TEL 043-221-7582



写真-1 ボックスカルバート吊込み・牽引状況



写真-2 本体工施工状況

OSTEP 3

埋戻し工は、流動化処理土を層厚 30cm 撒き出しとし、3 日間で計画した。埋戻し表面は、3%の横断排水勾配を確保する必要があるため、流動化処理土を埋戻し範囲の中心部から打設し、処理土の自然流下により生じる勾配を利用し、概ね 3%の横断勾配を確保した（写真-3）。



写真-3 流動化処理土打設後状況

埋戻し土の強度確認は、平板載荷試験によることが一般的であるが、処理土は全体に均質な材料であることから、打設時に採取した供試体により確認した。

OSTEP 4

線路復旧は、流動化処理土打設後から2日後に実施した。線路復旧後は、15km/h 徐行で初列車確認を行い、その後1ヶ月間軌道検測を行った。

検測結果は良好であり、警戒値 7mm に達することなく復旧を完了し、列車運転休止期間の急速施工を各工程ともに期間内で無事完了することができた。

5. 品質管理（埋戻し材の検討）について

ボックスカルバート設置後の埋戻し材は、十分締め固めが可能な良質材として、当初粒度調整砕石を考えたが、15cm

厚での敷均しに時間を要すこと、また既設盛土材よりも単位体積重量が大きく、長期的な沈下影響が懸念されることから、自己充填性があり、期間内に所定の強度発現が得られる軽量な材料を検討した。

軽量材として気泡モルタルと流動化処理土を選出したが、気泡モルタルは表面に路盤コンクリートを打設する必要がある、工期の面で今回の条件に適さないと判断した。一方、流動化処理土は、今回の必要強度が一般的な強度と比較して大きく、後述する許容値の強度発現の可能性が懸念されたものの、事前室内配合試験で許容値以上の強度を確認出来たため、採用可能と判断した。

埋戻し材の品質管理は、支持力で、地盤反力係数 $K_{30} \geq 150 \text{MN/m}^3$ を確保する必要があるが、流動化処理土は一軸圧縮強度 q_u で管理されるため、荷重、たわみ量、弾性係数の関係式¹⁾より両者を関係付け、 $q_u = 0.35 \text{N/mm}^2$ を設計値とした。

配合試験での許容値は、上記の設計値に対して安全率 20%、安定処理土の現場と室内の配合強度比 60%を考慮して強度を割増し、 $q_u = 0.71 \text{N/mm}^2$ とした。

現場配合量の設定は、リスク管理制限ラインより強度発現材令を 2 日とし、図-2 の材令～一軸圧縮強度の関係から許容値 $q_u = 0.71 \text{N/mm}^2$ を満足する配合量 225kg/m^3 を設定した。なお、図-2 中には、流動化処理土打設時に採取した供試体の強度を事後強度として併記した。

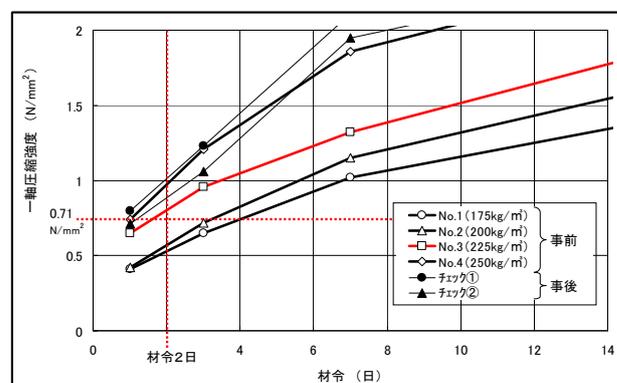


図-2 事前配合試験及び事後強度確認結果

6. おわりに

今回、列車の安定輸送に影響を与えない範囲で、列車運行を 13 日間休止させ、短期間で集中的に線路下工事を行った。この工事に際しては、輸送関係者を始め、多くの方々の尽力により、トータルリスクの軽減、工期短縮、コストダウンといった成果を上げることができた。

営業線において今回のようなケースは稀であるが、現場の状況や周辺環境によっては計画段階から選択枝の一つとして挙げられるケースとして参考となれば幸いである。

<参考文献>

1) 「鉄道構造物等設計標準・同解説 省力化軌道用土構造物」