

第Ⅵ部門

供用トンネルにおけるプレキャストインバートの施工事例

日本サミコン(株) 正会員 ○小黒 勝之
 兵庫県道路公社 藤原 寿友
 (株)ダイヤコンサルタント 正会員 吉田 直紹
 (株)大城工業所 平岡 晶義

1. はじめに

兵庫県西宮北道路の盤滝トンネルは、延長 $L=1743\text{m}$ 、内空幅 8.8m の NATM トンネルであり、南側抗口より 230m 付近の約 10m にわたり盤ぶくれが発生していた。対策工としては、インバート施工が有効で確実な対策工であったが、迂回路がないバス路線であり、 $12,000$ 台/日の交通量があるため、終日全面通行止規制を行うことが困難であった。そのため、場所打ちコンクリートのインバートではなく、夜間全面通行止め、昼間全面開放が可能なプレキャストインバート(以下プレキャスト版と呼ぶ)を採用した。

プレキャスト版は、過去にトンネル拡幅工事で採用された事例のみで、供用中の対面通行のトンネルでの施工事例は見当たらない。本稿では、このプレキャスト版の施工について報告し、今後の同種工事の参考に資することとする。

2. 工事概要

プレキャスト版の形状は、内空断面の制約から、横断方向に2分割とした。ここで2分割した片側の1部材を1ピースと呼ぶこととし、1ピースを上下線交互に設置した。設置したプレキャスト版同士は、連結金具を介してボルト締めにより一体化させた後、地山とプレキャスト版の空隙部を裏込めモルタルで充填して閉合断面とした。

施工は交通規制時間の制約から1日4ピースとし、 60t 吊りラフテレーンクレーンにて18ピース(延長 $L=10.5\text{m}$)を5日間で設置した。トンネル断面図を図-1に示す。

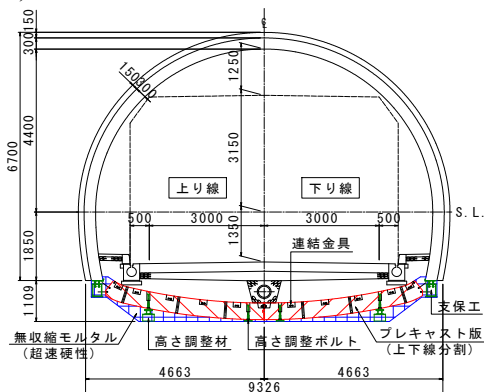


図-1 トンネル断面図

3. プレキャスト版の製作

採用したプレキャスト版を写真-1に示す。1ピース当たりの形状は幅 1.15m 、外周長 4.21m 、厚さ 0.45m 、質量は 5.4t である。構造はRC構造とし、複合円形状であることから、新たに鋼製型枠を製作した。打設面はプレキャスト版の側面側とし、打設後は蒸気養生を行い、1日1ピースの製作とした。また、連結金具、吊り金具を埋め込み、高さ調整ボルト用ダクト、裏込めモルタル充填用のダクトを設けた。

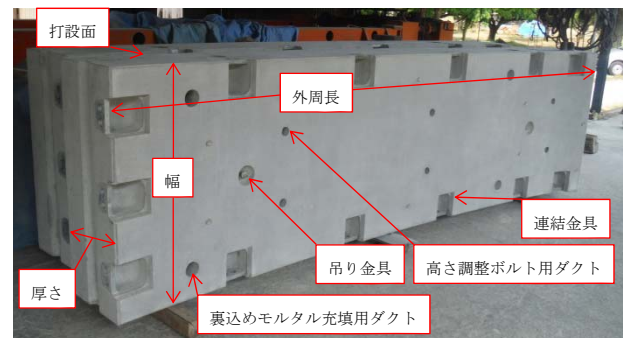


写真-1 プレキャスト版

4. 施工上の課題

プレキャスト版設置の概要図を図-2に示す。トンネル内設置のため、クレーンの揚程、旋回など作業範囲の制限が課題となった。また、掘削～プレキャスト版設置～裏込めモルタル充填～埋め戻しを交通規制時間内に行うため、主作業のプレキャスト版設置と裏込めモルタル充填を3.5時間以内に終わらせるための使用資機材の選定、配置も課題となった。一晩の施工サイクルタイムを表-1に示す。

表-1 一晩の施工サイクルタイム

サイクルタイム	作業内容
21:00 ～	通行止規制開始
21:30 ～ 23:15	仮舗装取壊し、掘削
23:15 ～ 1:15	プレキャスト版設置
1:15 ～ 2:45	裏込めモルタル充填
2:45 ～ 5:00	排水管取付、埋め戻し
5:00 ～ 5:30	仮舗装復旧、後片付け
5:30 ～	通行止規制解除

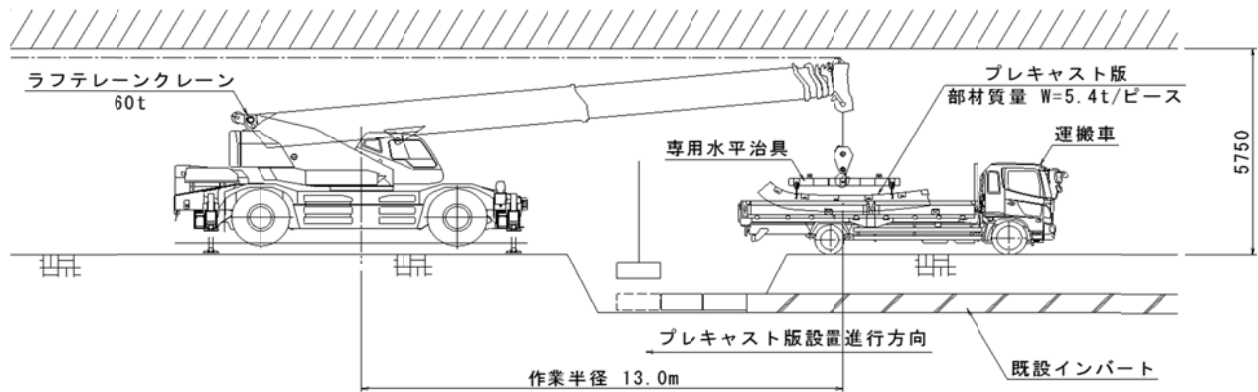


図-2 概要図

5. 課題への対策・対応

クレーンの作業範囲の課題については、プレキャスト版設置前に工場において仮組を行い、揚程、吊り上げ、旋回範囲、プレキャスト版設置方法の確認を行った。通常の吊り上げ方法を使用すると、クレーンの巻きしろ不足となるため、事前に製作しておいたH形鋼を用いた専用水平治具を使用することで解決した。この仮組においては、高さ調整材、高さ調整ボルト、連結金具による部材の引寄せなど本工事と同様の手順を行い、施工サイクルタイム内での1日の施工量が確保出来ることを確認した。

一方、空隙部に充填する裏込めモルタルは、充填性能と交通開放時の強度を確保するため、初期強度が地山強度と同等以上、かつ流動性能の高い超速硬無収縮モルタルを採用した。

実際の工事においては、準備工として、あらかじめ監査歩廊、側溝を撤去し、仮舗装状態とした。さらに、表-1に示すプレキャスト版設置前日には仮舗装の取壊し、地山の掘削を行い、覆工足付け部の支保工を設置した後に再度仮舗装の状態とした。このように準備工を前日までに終えることにより、プレキャスト版設置における所要時間(2.0時間)を確保した。また、所定の計画高にプレキャスト版を迅速に設置できるよう高さ調整材を設け、高さ調整ボルトの微調整時間の短縮を図った。

機材の配置については図-2に示すように、効率的な施工性を期待し、クレーンをプレキャスト版設置進行方向に、運搬車をプレキャスト版設置進行方向の逆側に配置した。写真-3にプレキャスト版設置直前の状況を示す。

プレキャスト版設置完了後、写真-1に示す充填用のダクトより超速硬無収縮モルタルを空隙部に充填した。一晩の充填量は約 5m^3 であり、充填に与えられている時間は1.5時間であるため、高速ミキサーを2台使用した。このような対応をとることにより、交通開放の約3時間前に、裏込めモルタル充填までの作業を終えた。充填後は、排水管の取付、埋め戻し、仮舗装、後片付けを3時間弱で行い、予定通り交通開放を行った。翌日からは、同様の作業を繰り返

返し行い、5日間で設置を完了させた。

6. 今後の展望

狭隘なトンネル内で、かつ限られた通行止規制時間内の作業に有効なプレキャスト版であるが、現場条件やインバートの形状に合わせ、その都度、部材寸法、設置方法を検討する必要がある。今後、あらゆる現場でも適用可能な汎用性を持ったプレキャスト構造を模索していくことを考えている。



写真-2 運搬車、クレーン配置状況



写真-3 プレキャスト版設置状況

7. おわりに

本工事は2015年6月に実施し、無事終了した。最後に、本工事の施工にあたり、ご助言、ご指導いただきました関係各位に厚く御礼を申し上げます。