

スリップフォーム工法によるトンネルインバートの施工

株式会社熊谷組	正会員	○川原 仁志
株式会社熊谷組	非会員	水畑 智博
株式会社熊谷組	正会員	鈴木 雅文

1. はじめに

日下川(くさかがわ)は、高知県日高村の中央部を貫通し、仁淀川に合流する河川である。日下川沿いに形成された平野は底奥型地形であるため浸水被害が頻発しており、被害軽減に向けた抜本的な対策が求められていた。そのうち、本工事は高知県の「仁淀川床上浸水対策特別緊急事業(日下川)」として排水能力向上による内水位の低下を目的とした、日高村からいの町への放水路トンネル工事である。当社は放水路トンネル延長 L=5,130m のうち吐口側の 2,280m(1 工区: 954.0m, 2 工区: 1326.0m)を施工する。

本報では、工程短縮を目的として、トンネルインバート施工にスリップフォーム工法を適用したので、その施工実績及び成果について報告する。

工事名: 平成 30-32 年度日下川新規放水路(吐口側)工事

発注者: 国土交通省 四国地方整備局

請負人: 熊谷組・大豊建設 JV

工期: 2019 年 2 月 1 日～2023 年 3 月 31 日

工事内容: 工事延長 L=2,302m トンネル延長 2,280m

(本坑: 上流側(2 工区)1,326m 下流側(1 工区)954m
作業坑 185.5m)

NATM・発破掘削・長尺鋼管先受、パイプルーフ

集水ます(ニューマチックケーソン)



図-1 工事概要

2. 工事の問題点と対策

本工事は、河川増水による地域の浸水被害を防止するため貫通後の出水期に緊急通水する可能性があった。本工事は施工中の緊急通水を回避するため、貫通後の後工程を短縮することが課題であった。本トンネル幅員が狭小(7.0m)のため、トンネル掘削工とインバート工の併進作業が不可能であったことから、貫通後に開始するインバート工の工期短縮が課題解決の鍵であった。そこで、コンクリート舗装や円形水路等の構造物の連続施工に多くの実績を有するスリップフォーム工法を適用することで工期短縮を図ることとした。

3. スリップフォーム工法による施工

3.1 スリップフォーム工法について

スリップフォーム工法は、コンクリート打設時にその場で強い振動をかけ締固めて成型することで、打設直後のコンクリートを自立させる工法である。まず掘削・床付けを行い、チェアー・タイバー(目地金物)を設置する(写真 1)。次にインバート施工機械(以下:成型機)をセットし、コンクリート打設を行う(写真 2)。コンクリートはミキサー車からベルコンにより成型機内部に投入し、成型機が連続的に締固め・成型を行いながら前進していく。その後、表面均し(仕上げ)を行い(写真 3)コンクリート打設完了となる。(写真-5)

キーワード: トンネル, インバート, スリップフォーム, チェアー・タイバー, 工期短縮

連絡先: 〒781-2124 高知県吾川郡いの町八田 2149 (株)熊谷組 日下川新規放水路作業所
TEL088-802-8671



写真-1 チェアー・タイバー設置状況 写真-2 打設状況 写真-3 表面仕上げ状況 写真-4 打設完了

スリップフォーム工法で施工する際に留意した点を以下に示す。

3.2 使用コンクリート

スリップフォーム工法は、成型機に取付けた鋼製型枠にコンクリートを投入し、型枠内部で締固め・成型を行うと同時に成型機を前進させる連続施工となるため、使用するコンクリートは打設直後の自立性が求められる。そこで、インバート打設中のワーカビリティと所定品質を確保するための試験施工を実施し、セメント量 300kg/m³、スランプ 3.5cm±1.5cm の固練りコンクリートとした。

3.3 インバートの分割施工

本工事はインバート全幅が 7.0m のため、成型機で一括施工が不可能であった。そこでインバートを横断方向に 3 分割して施工することとし、両サイド及びセンター打設用の成型機を準備する事とした。分割施工による目違いや段差を防止するため、チェアー・タイバーを用いた目地構造にするとともに打継部には止水版を設置した。またクラック防止対策として覆工コンクリートの打継目で横断方向にカッター切断を行った。

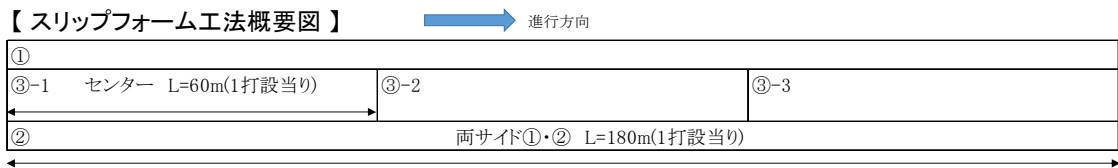


図-2 スリップフォーム工法施工概要

4. 施工結果

4.1 工程短縮について

上流側(2工区)180mを施工した場合を例にすると、標準工法では 12m/日の施工日数となり、必要日数が 15 日間となる。一方、スリップフォーム工法は、チェアー・タイバー設置 1 日、機械組立・組替 2 日、打設で両サイド各 1 日、センター 3 日となり必要日数が 8 日間となる。(図-3)

このように、スリップフォームにおける施工日数は、標準工法と比較し、約 53%に短縮できた。最終的には 2 工区の施工において標準工法での予定(5.5 ヶ月)より 2 ヶ月早い 3.5 ヶ月で施工することができた。

標準工法	打設(掘削・床付け・型枠組立、解体)				合計
	12m/日				15日
スリップフォーム工法	チェアー・タイバー設置	機械組立・組替	サイド	センター	
	1日	2日	180m/日	60m/日	8日

図-3 工程比較

5. 今後の課題

当現場では、工期短縮を目的としてスリップフォーム工法によるインバートコンクリートの施工を行った。その中でコンクリートのスランプ管理が最も重要であった。スランプが基準値内でも 3.5cm を超過するコンクリートは型枠脱型後にだれるため、運搬中のスランプロス、気温等を考慮した品質、管理が重要となる。

6. 終わりに

スリップフォームを使用したトンネルインバートの施工方法は、施工可能な条件が揃えば、標準工法よりも効率が良い施工となるたり、インバートの施工に今後幅広く展開することが可能と考えられる。