

急勾配トンネルにおけるインバートコンクリートの品質向上

前田建設工業株式会社 中部支店 新丸山ダム転流工(2)作業所 正会員 高橋 圭
 正会員 鈴木 慧
 正会員 ○岡 優樹

1. はじめに

「平成31年度新丸山ダム転流工事」は国土交通省中部地方整備局発注の工事で、新丸山ダム本体を施工する前段となる工事として、川を迂回させるトンネルとその付帯構造物を構築するものである。トンネル全長は438m、幅員10m、勾配11%である。急勾配箇所でのコンクリート打設においては、コンクリートが下方へ流動することにより施工性が低下し、突き固め不足等の品質不良が懸念される。また、本トンネルは高速流が流下する水路トンネルであるため摩耗による品質低下を防止するため耐久性・平滑性の確保が求められた。本稿では急勾配箇所でのコンクリートの品質・平滑性向上に関する実施事項について報告する。なお、本工事で使用するコンクリートのスランプ値は8.0cmである

2. 工法の選定

1) コンクリートの流動低減・品質向上

流動防止治具を縦断方向1.5m間隔で設置しコンクリートが下方に流下することを防止することとした。流動防止治具には一般的にスラブ等のコンクリートを打ち次ぐ際に、型枠代わりにコンクリートを止める専用止め櫛を使用した(写真1-流動防止治具参照)。

2) コンクリートの平滑性確保・品質向上

コンクリートの平滑性確保のためレザーバック工法を採用することとした。レザーバック工法はエアバイブレーションによる振動機能が付いた移動式のトラス部材に設置したスクリーンを用いた工法で、コンクリートを均一に締め、平滑に仕上げることが期待される(図1-高周波振動スクリーン参照)。



写真1-流動防止治具

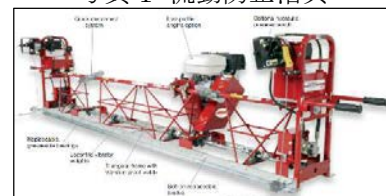


図1-高周波振動スクリーン

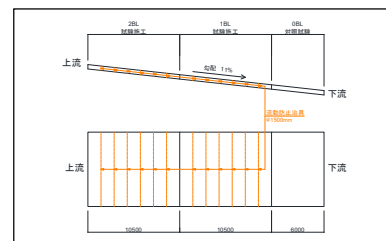


図2-試験施工概略図

3. インバート試験施工の実施・効果の確認

試験施工として、トンネル下流から6m~27m区間の岩盤保護コンクリートを上述の工法により施工した。対照施工として0m~6m区間は流動防止治具を設置せず、バイブレーターを使用して施工した(図2-試験施工概略図参照)。高周波振動スクリーンの影響深さが約300mmであるのに対して、施工箇所は岩盤の不陸により厚さが300mm~500mmであった。そのため1層目については流動防止治具を使用してコンクリートを打設し(写真2-コンクリート打設状況①参照)、2層目をレザーバック工法により施工した(写真3-コンクリート打設状況②参照)。

1) 流動防止治具

試験施工の結果、以下①~②の効果が確認された。

①対照施工区間においてはコンクリートの流下を防止するために型枠内にある程度コンクリートを打ち込んでから締めを行う必要がある。この場合打ち込んだコンクリートの中で作業するため、転倒等のリスクが上昇する。それに対して流動防止治具を設置した場合は、1スパンごとに施工を進められるので安全性、施工性が向上した。



写真2-コンクリート打設状況①

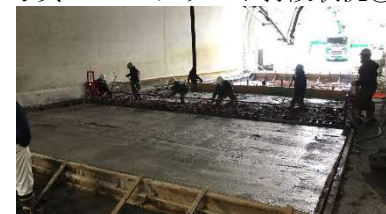


写真3-コンクリート打設状況②

キーワード トンネル、コンクリート

連絡先 〒460-0008 愛知県名古屋市中区栄5-25-25 前田建設工業(株) 中部支店 新丸山ダム転流工(2)作業所

TEL 052-262-1267 FAX 03-5379-0125

②打設中にコンクリートが流下しないため、目視による確認を行いながら確実に締固めを実施することが出来た。しかしながら以下①～②について今後の課題として残った。

①流動防止治具設置、段取り鉄筋組立等の作業工程が増加する。②1層目打設完了後に流動防止治具を引き抜き、流動防止治具が設置されていた箇所を再度突き固める必要がある。

2) レザーバック工法

試験施工の結果、以下①～②の効果が確認された。

①対象試験区間では中央部が設計値に対して低く仕上がった(+6mm～-29mm)のに対して、レザーバック工法を使用した区間では全体を平滑に仕上げることが出来た(+8mm～-6mm)(図3-基準高管理図参照)。これは通常のバイブレーターを使用した場合は、突固め後に左官工が高さを確認しながら均し作業を行うため、生コンの再投入・再振動等を行う過程で平滑性の確保が困難になったと考えられる。それに対してレザーバック工法は、突固めとレベリングを同時に行うことが出来るため平滑に仕上げることが出来たと考えられる。②シュミットハンマーによる非破壊圧縮強度試験を行った結果、試験施工区間が28.7N/mm²に対して対照施工区間が27.6N/mm²と推定圧縮強度に有意な差は見られなかった。しかしながら、試験施工区間の分散1.95、標準偏差1.39に対して対照施工区間では分散7.10、標準偏差2.67とレザーバック工法を使用した場合ばらつきの少ない均一なコンクリートを施工できるという結果が得られた(図4-圧縮強度散布図参照)。

しかしながら以下①～③について今後の課題として残った。

①高周波振動スクリーンによってレベリング、締固めは行うことが出来るが、天端仕上げはできないため左官工が必要となる。また高周波振動スクリーンの組立・運転の技能者が必要になるため施工コストが増加した。②急勾配な場所においては高周波振動スクリーンの振動方向と仕

上がり面が直交しないため、打設開始直後に高さの調整が必要になる。③影響深度が300mmであるため厚さが300mm以上の箇所で使用するためには複層打設を行う必要があり、省力化に直結しない。

4. 今後の展望

試験施工の結果から、急勾配箇所でのコンクリート打設において止め櫛を流動防止治具として使用し、コンクリート打設を行うことはコンクリートの流動を防止し、十分な締固めを行うことが出来るため品質・施工性の向上に繋がると考えられた。使用する材料は広く流通しているものであり、設置に高度な専門性も要しないことから多くの施工箇所において活用できると考えられる。

高周波振動スクリーンを使用することで、平滑・均一で高品質なコンクリートを施工できると考えられた。また、これまでレザーバック工法は水平または緩勾配な箇所で固練りのコンクリートを施工するものであったが、本試験施工の条件下であっても、高さの確認、調整は必要であるが十分な効果を発揮できることが確認された。施工コスト等の課題はあったが、使用箇所を適切に選定することで品質向上に対して効果があると考えられる。

参考文献

- ・東京コンクリート技研ホームページ：<http://www.tcg-kk.com>

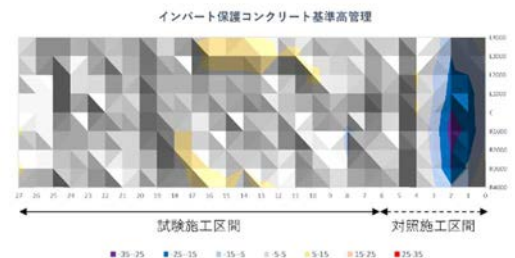


図3-基準高管理図

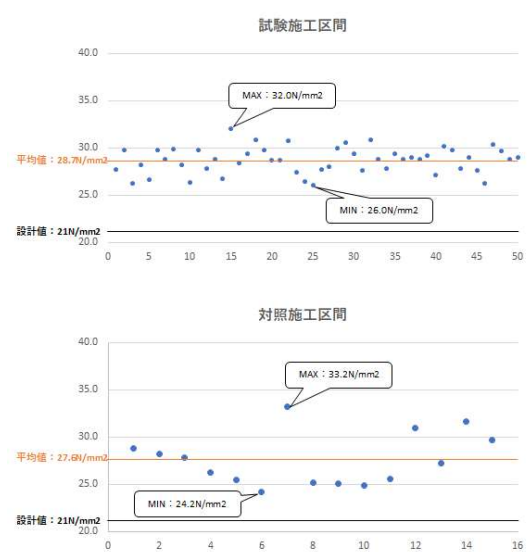


図4-圧縮強度散布図