

プレキャスト埋設型枠を用いた坑門工の施工事例について

国土交通省 八代河川国道事務所 山下 信一
 (株大林組 正会員 ○西野 俊論
 (株大林組 正会員 泉水 大輔

1. はじめに

熊本3号 津奈木トンネル新設工事は、南九州西回り自動車道芦北～津奈木間に延長 1,848m のトンネルを新設するものである。両坑口には面壁型の坑門工が計画されており、周辺の環境と調和のとれたデザインの坑門工の施工を検討した。その結果、美観性に優れた高耐久性の坑門工を施工するために、坑門工の前面にプレキャスト埋設型枠を使用した(写真-1)。本稿では、その施工事例について報告する。



写真-1 坑門工完了全景

2. 環境に調和した面壁のデザイン

一般に坑門工では、面壁型よりも突出型の方が周辺環境と調和しやすくまた走行上の圧迫感が小さくなるとされており、走行性を重視する場合には突出型が採用されることが多い。そこで面壁型でありながら走行性に優れたデザインの検討を行った結果、コンクリートの仕上げに変化をもたらすことで坑口の輪郭部を突出しているように見せるデザインにすることとした。坑口の輪郭部はコンクリートの打放し仕上げとし、その上に撥水剤を塗布し、経年の汚れの付着を低減することで明るく見せる。それに対して面壁部は化粧型枠を用いて光の反射等を抑えやや暗く見せ、さらに時間が経つと面壁部は凹凸に汚れが付着するためさらに暗く見えるようになる。これらによる明るさの違いにより輪郭部が突出しているように見せるデザインにした(写真-2)。

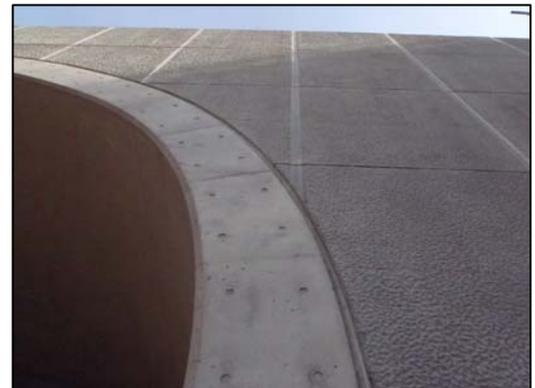


写真-2 輪郭部の拡大写真

3. プレキャスト埋設型枠の問題点

現在、幅広く用いられているプレキャスト埋設型枠であるが、坑門工に使用した事例はほとんどなかった。そのため、事前に施工方法を十分に検討する必要がある。まず、コンクリート打設時の測圧により1回の打設高さは通常 3.6m であり、最大でも 5.4m までに限られるという問題点があった。坑門工は高さが 9m 程度でありアーチの部分だけでも 7m 程度の高さがあった。アーチ部は覆工コンクリート同様、1回で連続して打設することとされており分割して打設することはできなかった。そのため、打設の割付け等を変更するなどの検討が必要であった。

また、工事起点側のトンネル坑口には騒音対策として設置した防音ハウスがあり、クレーンでの揚重作業も従来とは異なり作業性が悪くなることが予想された。そのため、坑門工の工程が遅延し、その間、内型枠として使用するセントルが移動できないため、覆工コンクリート(以下覆工)の工程、つまり全体の工程が大きく遅れることが懸念された。

4. アーチ部を先行して打設

埋設型枠の1回の打設高さに制限があることから、打放し仕上げのアーチ部は埋設型枠を使用せず通常の本

キーワード プレキャスト, 埋設型枠, 坑門工, 高耐久性

連絡先 〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 品川インターシティ B 棟 株式会社 大林組 TEL03-5769-1111

製型枠を使用して先行することとした。打設の割付け図を図-1に示す。最初に①赤枠内アーチ部のみを面壁部と分けて打設し、養生期間を経てセントルは坑内へ移動した。そうすることで、面壁部の施工と並行して作業することができ、セントルを使った通常の覆工作業も早く再開することができた。面壁部は埋設型枠を使用しながら3段に分けて打設し、雨水等が垂れて汚れないようアーチ部の外周には、水切り用のスリットを設置した。アーチ部の内型枠はセントルを使用し、外型枠は密に配置される鉄筋を縫うように型枠を組立てた(写真-3)。

アーチ部の打設後、面壁部との打継部分はチップング処理を行った。そこで、作業時間を短縮するため、天端付近の比較的打設時の測圧が小さい部分は鋼製のメッシュを型枠代わりに使用した。型枠の組立やチップング等の作業時間は約1週間程度となった。

4. 面壁部のプレキャスト埋設型枠の設計と施工

埋設型枠の仕様についてまず、材料としては、水セメント比の低いコンクリートを使用し、非鋼繊維を混入したものを選定した。それにより当初のコンクリートよりも曲げ強度が高く、長期的なひび割れ抵抗性も高くなることが期待できた。また、打設時の測圧を考慮し厚みは通常の35mmのものから60mmとした。型枠を厚くし、剛性を上げることで、セパレータの数を減らし、厚み700mmという坑門工の狭い型枠内での作業を減らすことができた。埋設型枠同士は型枠の端部にリブを付けボルトで固定した。埋設型枠の設置位置は坑門工の設計断面の外側に設計したため、曲げ耐力等が当初の設計よりもさらに向上したものと考えられる。埋設型枠は1枚当たりの寸法が大きいほど、施工効率を上げられると思われたが、工場での制作時の反り等の変形が懸念されたため、1枚当たり1.8m×3.6mとし、その重さは最大2トンであった。

面壁部の施工については狭い防音ハウス内での揚重作業を吊り治具を使用しながら埋設型枠を組立てていった(写真-4)。トンネル掘削のダンプや、覆工のミキサー車等の大型車両を通過させながらの施工となるために結果的に最初の面壁部の施工は型枠組立、コンクリート打設、型枠解体まで約3週間を要したが、覆工コンクリートも並行して作業できたために全体の工程としては短縮できた。

5. おわりに

今回、プレキャスト埋設型枠を使用して坑門工の施工を行い、美観性に優れた坑門工を施工することができた。さらに、従来のものに比べ、高耐久性の構造物となり今後の維持管理の面でも効果があるものと期待できる。当初懸念された全体工程の遅れについても、打設の割付けを変更したことにより、面壁部自体の工程は同程度であったが、セントルの拘束期間を短くできたため、工事全体の工程を短縮することができた。

デザインに関しても設計時の思想に沿っており、面壁型の坑門工でも圧迫感を小さくすることができ、出来映えも非常にきれいな仕上がりとなった。今回の事例が同様の工事の参考になれば幸いである。



図-1 打設割付け図

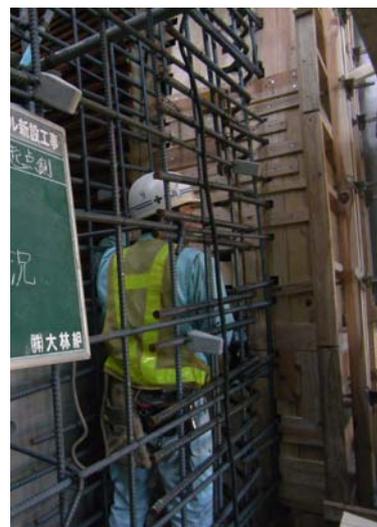


写真-3 アーチ部型枠設置状況



写真-4 埋設型枠設置状況