

覆工コンクリートの目地および表層品質向上への取組み

大林・富士ピー・エス特定建設工事共同企業体
(株)大林組 技術本部 技術研究所 生産技術研究部

正会員 〇中嶋 祐里
正会員 福島 隼人
正会員 桜井 邦昭

1. はじめに

トンネル覆工の劣化は、供用後のコンクリート片落下などによる重大事故を招くため、コンクリートの品質、耐久性の向上が求められている。一方、覆工施工では、限られた箇所から閉鎖空間内にコンクリートを打ち込み、広範囲に流動させるため充填不良が生じ易く、さらに施工サイクルの観点から、材齢 18 時間程度の短い養生期間で脱型するため表層品質にも問題が生じやすい。近年はこれらの課題への対応として、充填性の高い中流動コンクリートや、脱型後の養生システムの導入が行われており、当現場でも採用している。しかしながら、目地部での欠けやクラックの防止、SL 下表面の気泡削減などは未だ施工上の課題であり、覆工養生システムに関しては高価であることが導入への妨げとなっている。本稿では、これらの課題に対する各種取組みを報告する。

2. 検討項目

今回、覆工の品質および出来映えの向上を目的として実施した。項目とその内容を表-1に示す。

3. 従来技術の課題と対応策

3. 1 目地角部の欠け、および打継目地部のクラック

覆工端部の目地には、一般に、台形や三角形のものが用いられている。いずれも角があるため、充填不良やひび割れ、欠けが生じやすい。また、打継目の溝型枠にコンクリートが付着して、縁切れ不良によるひび割れが生じる場合もある。これらのそこで対応策としてラウンド型目地を採用したところ、写真-1に示すように、角部の欠けや付着によるひび割れの無いきれいな仕上がりとなった。ラウンド形状により、隅角部がないこと、端部までコンクリートが均質に充填できること、および形状的に付着によるひび割れが進展しづらいことなどが要因と考えられる。

3. 2 SL 下部の表面気泡

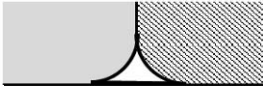
SL 下の逆テーパ部分は表面気泡が抜けにくい。そこで SL 下については図-1に示すように、通常の SL 上の打設窓からの落とし込みに代えて、SL 下に打設口を設けて配管し、吹上げにより中流動コンクリートを打ち込んだ(写真-2)。その結果、巻き込み空気が抑制され、写真-3のように表面気泡が低減し良好な仕上がりを得ることができた。また、吹き上げ打設により側圧が大きくなることも懸念されたが、測定の結果、側圧は最大 0.04N/mm²とセントル設計耐力である 0.08N/mm²の半分程度で収まった。

3. 3 打設後の養生方法

本工事では、湿潤養生システムによる 1 週間養生を実施したが、一般に養生システムは高価で、覆工区間が短い場合などでは採用しづらい。そこで、コンクリート表面に貼り付けるシートタイプの養生方法も実施し、その効果

表-1 今回実施した覆工の品質・出来映え向上対策

項目	具体的内容
目地の欠け防止	ラウンド型目地の適用
SL下の表面気泡の低減	SL下からの打ち込み
合理的な表層品質の向上方法	付着型養生シートの採用



ラウンド型目地



従来の三角目地

写真-1 目地形状の違いによる仕上がりの比較

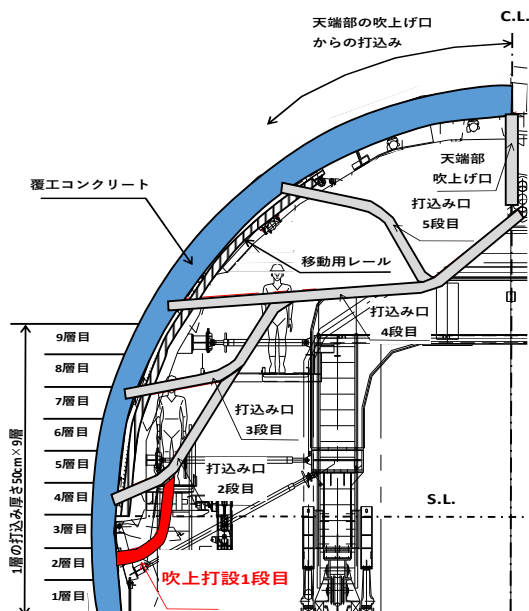


図-1 施工方法（打込み、締固め）概要図

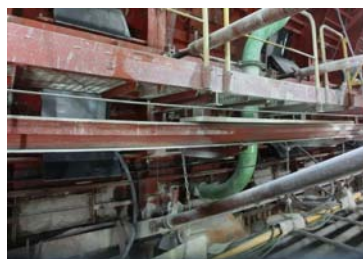
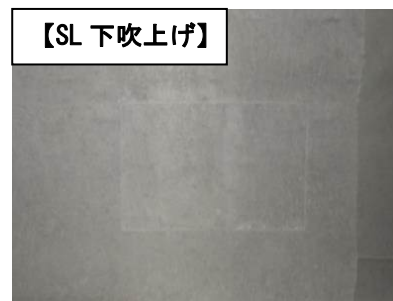


写真-2 配管状況
SL 下吹上げ打設



【落とし込み】



【SL 下吹上げ】

写真-3 打設方法の違いによる表面気泡の比較



エアパックシート



保水テープ

写真-4 付着型の養生シート

表-3 表層品質測定結果

[illegible]

* 透気係数の品質グレード <0.01:最良, 0.01~0.1:良好, 0.1~1:普通, 1~10:劣, 10<:極劣

について他の養生方法との比較した（表-2）．さらに付着型の養生シートについては，表面にエアパックのついた保温性の高いシート（エアパックシート）とフィルム状のシート（保水テープ）との比較も行った（写真-4）．表層品質を検証するため，テストハンマーによる強度推定とトレント法による透気係数の測定を行った．結果を表-3に示す．湿潤養生と付着型養生シートはほぼ同等の「良好」の結果が得られ，型枠を1週間存置するよりも若干表層品質を向上できることを確認した．

4. おわりに

ラウンド型目地については目地部の品質向上において良好な結果が得られた。また、SL 下での吹上げ打設についても表層品質の向上が確認できたが、今回は中流動コンクリートを用いた結果であり、普通コンクリートでの採用には検討が必要と思われる。付着型養生シートについては、延長の短いトンネルなどでは養生システムよりも安価に同等の養生ができると考えられる。ただし、今回、養生シートの設置には高所作業車を用いたが、不慣れなこともあり手間がかかった。シート台車の使用など設置方法の検討・確立が今後の課題である。