

覆工コンクリートのひび割れ防止対策について

国土交通省 関東地方整備局 長野国道事務所 中部横断自動車道出張所 三橋 賢久

(株)大林組 正会員 関山 健一

(株)大林組 正会員 中西 隆司

(株)大林組 正会員 ○西野 俊論

1.はじめに

臼田トンネル（仮称）は、静岡県静岡市から長野県佐久市をつなぐ中部横断自動車道のうち、長野県佐久市に位置する全長約800mの2車線道路トンネルである（図-2）。

本トンネルは標準部が内空幅12.4m、高さ8.1mで、二箇所の非常駐車帯は内空幅13.7m、高さ8.2mである。

全線がD級地山のためインバートコンクリートを施工し、その後覆工コンクリートを施工する。一般に、インバートコンクリートを設置する場合、覆工コンクリートの収縮がインバートコンクリートによって拘束され、側壁部に鉛直方向のひび割れが発生することがある。

また、トンネルの貫通に伴う通風により、坑内の温度および湿度が急激に変化するため、温度応力による収縮および、乾燥収縮が生じ、ひび割れが発生する場合がある。

本トンネルにおいては、覆工コンクリートでの脱型後の乾燥および、温度応力による初期ひび割れ抑制を目的として配合、養生の工夫を実施した。本報ではその結果について報告する。



図-1 臼田トンネル位置図

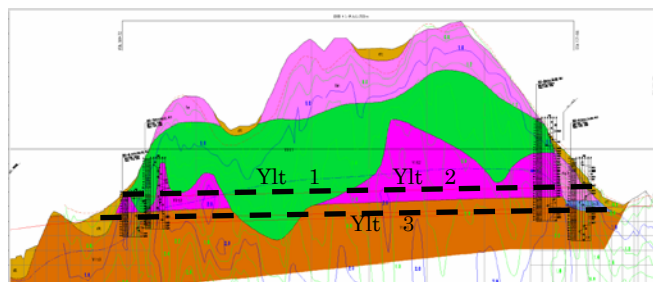


図-2 臼田トンネル地質縦断面図

2.地質概要

本トンネル区間の地質は、第四期更新世の八千穂層群火山礫凝灰岩（Ylt1）、よく固結している火山礫凝灰岩（Ylt2）、軽石質火山礫凝灰岩（Ylt3）が分布する。トンネルの断面においては上半に Ylt1, Ylt2 また下半には Ylt3 が分布する（図-2）。湧水については、予想されていた通り突発湧水等はなく、切羽においては滴水程度であった。

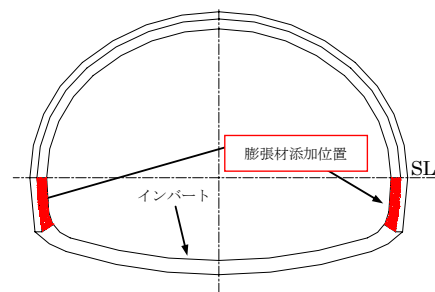


図-3 覆工コンクリート膨張材添加位置

3.コンクリートの配合、型枠等の工夫

全線（坑門を除く）の覆工コンクリートにおいて高機能 AE 減水剤を加え、単位水量を低減した。また、SL 部分までの覆工コンクリートに全線で膨張材を添加した。目的は、覆工コンクリートにケミカルプレストレスを加えることにより、乾燥収縮がインバートコンクリートにより拘束されて発生するクラックを防ぐことであった。さらに DIII パターンの補強鉄筋区間では非鋼繊維補強コンクリートとし、ひび割れ抵抗性を高めた。

また、妻型枠にブリーディング水排除窓付き妻板を採用し、打設時のブリーディング水やレイタンス、空気を排除し沈下ひび割れの防止を図った。セントルの

キーワード 覆工コンクリート、ひび割れ、膨張材、養生



写真-1 クラック防止センサー

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 TEL 03-5769-1319

ラップ側（既設覆工側）には、クラック防止センサー(写真-1)を設置し若材令時のセントルセットに伴う、クラック発生を防止した。セントルの表面には硬質樹脂コーートを施し、型枠への付着によるひび割れ防止を図った。品質管理においては高精度エアメータによる単位水量測定を実施することにより納入する生コンに対して、打設時に1日2回設計量との差が1 m³当たり 15kg 以内であることを確認した。



写真-2 脱型後 表面養生剤塗布状況



写真-3 隔壁バルーン

4. 養生方法の工夫

初期養生として脱型後すぐに浸透性表面養生剤を散布し(写真-2)、コンクリート表面を防水性の被膜で覆い、コンクリートの水分蒸発を抑制した。

また、トンネル貫通後は貫通側坑口付近に隔壁バルーンを設置することで(写真-3)通風を遮断し、覆工コンクリートの乾燥と急激な温度変化を防いだ。冬季においては坑内気温も10℃を下回ることが多いため、打設開始時よりセントルをシートで覆い、ヒーターで翌日の脱型時まで連続で養生し、脱型時における初期強度の発現を確実にした。

5. ひび割れ調査結果

本トンネルは平成21年8月に竣工しており、竣工時には覆工コンクリートにひび割れの発生は認められなかった。

半年後の平成22年3月に、ひび割れの再点検を行った。その結果、幅0.1mm～0.15mm長さ1.5m～2.0mのひび割れが3本発生していたのみであり、補修を必要とするよう

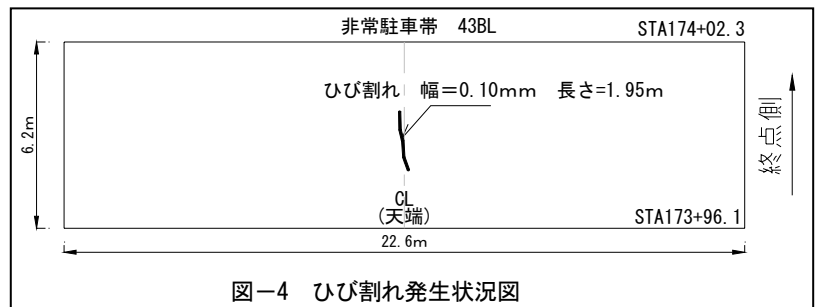


図-4 ひび割れ発生状況図

な有害なクラックは見られなかった。そのうちの1例を図-4に示す。全て天端中央に発生しており、冬季を迎えてからの乾燥収縮によるものと考えられる。

本トンネルにおいては、インバートコンクリートを1スパン当たり5.25mで打設したのに対して、覆工コンクリートは1スパン10.5mで打設した。

これにより、覆工コンクリートのスパン中央にインバートコンクリートの継目が位置することになる。しかしこの継目部分においてひび割れが生じることはなかった。これは膨張材の効果であると推定される。またDⅢパターンで採用した非鋼繊維補強コンクリートの効果もありDⅢパターンにおいてひび割れは生じていない。

6. おわりに

本トンネルでは、覆工コンクリートの品質向上のための様々な工夫を実施した結果、竣工後の乾燥時期を迎えたのちの調査において、ひび割れの少ないことを確認できた。

今回の施工上の工夫が、覆工コンクリートの品質向上に効果的であったことが確認された。特に、膨張材についてはSL以下のみへの採用であったが、従来から懸念されているインバート拘束によるひび割れは現時点では発生しておらず、十分な効果が認められる。今後は膨張材の添加量低減を含め、経済的に品質を向上できる手法を報告していきたい。

参考文献

(社)土木学会：コンクリートライブラリー トンネルコンクリート施工指針（案）,2000.7

ジェオフロンテ研究会 覆工分科会：覆工コンクリートの初期ひび割れについて（覆工コンクリートWG/2003年度活動報告）