保水養生粘着テープを用いたトンネル覆工コンクリートの長期養生

大成・小森特定建設工事共同企業体　　正会員　　打田　安宏
大成・小森特定建設工事共同企業体　　正会員　○山崎　　学

1．はじめに

山岳トンネルの二次覆工コンクリートは，打込み後 16～20 時間程度の早期に脱型する施工サイクルが一般的で，これまではトンネル坑内環境の特殊性（恒温高湿）により特別な養生は不要とされてきた．しかし，近年の作業環境改善を目的とした大容量換気設備の導入やトンネル貫通後の通風等の影響により，坑内環境は若材齢コンクリートに適した養生環境にないことが明らかとなり，[1] 様々な養生方法が開発されている．ただし，これらの養生方法は大掛かりな設備を設けて転用するため養生期間が限られており，長期養生のためには継続的な散水やミスト噴霧など多くの労力を必要としている場合が多い．

著者らは，一度設置するだけで保水養生を持続できる保水養生粘着テープを用いた長期養生をトンネル新設工事に採用したのでここに報告する．

2．覆工コンクリートの概要

長期養生を行ったトンネルは，国道 480 号線の改良工事（和歌山県伊都振興局発注）として整備される約 4.3km のうちの仮称 3 号トンネルであり，NATM で構築される延長 738m（うち 187m区間は曲線半径Ｒ210）の山岳トンネルである．本トンネルの覆工コンクリートは，曲線区間を考慮して 1 スパン 9mで施工した．トンネルの標準断面図を図-1 に，覆工コンクリートの配合を表-1 に示す．

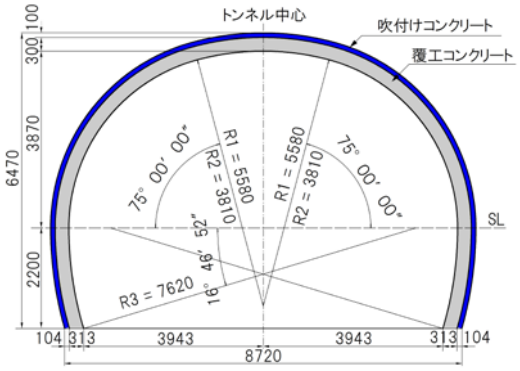

図 - 1　トンネルの標準断面

表 - 1　覆工コンクリートの配合

呼び強度 (N/mm²)	スランプ (cm)	セメントの種類	W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m³) 水 W	セメント C	細骨材 S	粗骨材 G	混和剤 (AE減水剤)
21	15	高炉セメントB種	60	49.6	178	297	886	913	2.67

3．保水養生粘着テープの概要および特徴

使用した保水養生粘着テープは，非透水透湿性のポリオレフィンフィルムと粘着層の 2 層構造で，脱型後の湿潤面に直接貼り付けることができ，3 ケ月の長期貼り置き後にこれを剥がしても，コンクリート表面に糊残りが発生し難い特徴を有する．

本粘着テープを用いた長期養生により，コンクリート表面からの水分蒸発を防いで封緘状態を維持することができ（図-2），約 10%の強度増進効果が確認されている．[2]

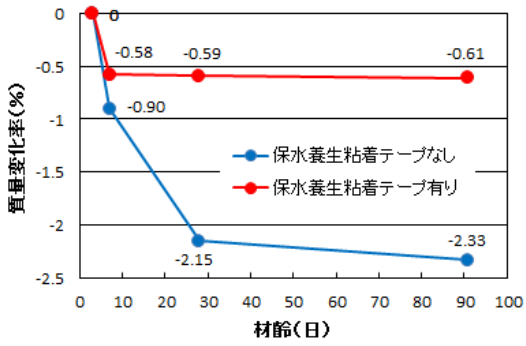

図 - 2　質量変化測定結果[2]

4．保水養生粘着テープによる養生方法

覆工コンクリートの長期養生を行うため，打設翌日の脱型後に，トンネル周方向にロール状の保水養生粘着テープ（幅 60 ㎝）を展張して貼り付けた．貼り付け作業は，スプリングラインより下側は路盤上から，上側はテープ貼り付け作業台車（セントル後方に配置）を用いて，テープ同士を 5 ㎝程度ラップさせて隙間なくコンクリート表面を覆った．なお，保水養生粘着テープの設置期間は，１スパン当たり 3 ケ月間とした．

キーワード　トンネル，覆工コンクリート，保水養生粘着テープ，長期養生
連絡先　　〒542-0081　大阪市中央区南船場 1-14-10　　大成建設(株)　関西支店　土木部　　ＴＥＬ06-6265-4600

写真-1 に使用したテープ貼り付け作業台車を，写真-2 に保水養生粘着テープ設置（養生）状況を示す．

写真-1　テープ貼り付け作業台車

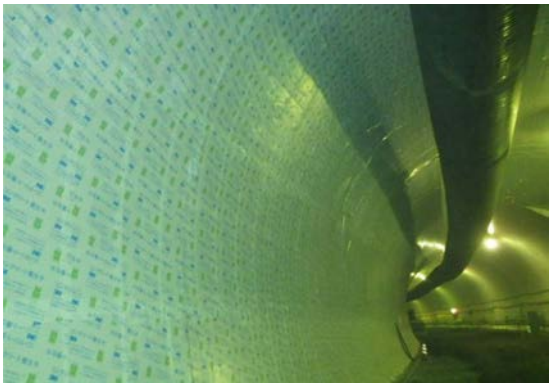

写真-2　保水養生粘着テープ設置状況

５．養生効果の確認方法

保水養生粘着テープの効果を確認するため，トンネル坑口から約 40ｍの位置に，保水養生粘着テープを貼り付けたコンクリート表面（養生環境）およびテープ外側（坑内環境）に無線式温湿度計を各 1 箇所設置した．なお，計測は当該スパンの保水養生粘着テープ設置完了後 2 か月経過時点から開始した．温湿度の計測状況を写真-3 に示す．

写真-3　温湿度計測状況

６．計測結果

養生環境と坑内環境において計測した温度を図-3 に，相対湿度を図-4 に示す．

養生環境の温度は，坑内環境に比べて平均 2℃程度高く，外気度の変化に対して変動幅が小さくなる傾向にあり，特に急激な温度低下を緩和する効果が認められた．一方，坑内環境の相対湿度が 33～99%で大きく変動する中で，養生環境の相対湿度は 94～99%（平均 97.7%）と常に高い湿度を保持する効果が確認できた．

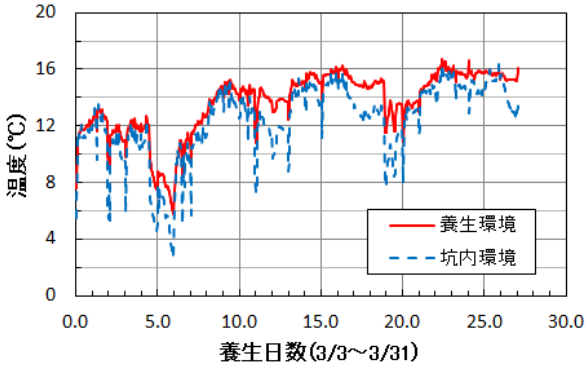

図 - 3　温度の計測結果

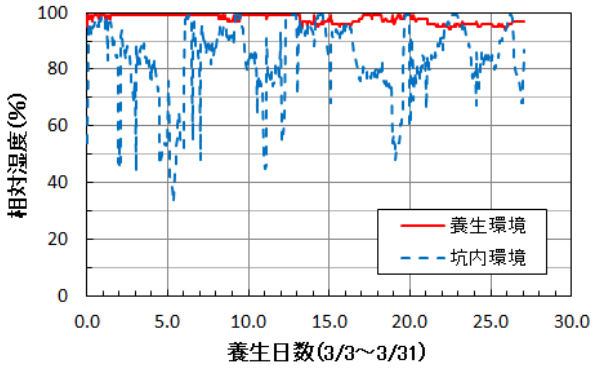

図 - 4　相対湿度の計測結果

７．おわりに

覆工コンクリートに貼り付けた保水養生粘着テープは，3 ケ月間剥落することなく，坑内環境の日変化に拠らず養生環境を高湿度に保持することができた．また，外気温の変動に対しても養生環境の温度変化を和らげる保温効果が認められた．平成 26 年 3 月末の時点で覆工コンクリートにひび割れは確認されておらず，本養生は覆工コンクリートへの十分な養生効果が得られる簡便な養生法であると考える．

参考文献

１）馬場弘二，伊藤哲男，城間博通，宮野一也，中島 浩，谷口裕史：施工中のトンネル坑内環境と覆工コンクリートの湿度変化に関する研究，土木学会論文集 No.742/VI-60，pp.27-35，2003
２）森本仁志:粘着テープによるコンクリート養生とその効果確認,土木学会年次学術講演会概要集第 5 部,Vol.67,pp.883-884，2012