

トンネル覆工コンクリートの保水養生テープの貼り付け時期変更による効果確認

(その2 テープ貼り付け養生に関する検証)

高知県

池澤 貴典

(株)轟組

福田 泰水

住友スリーエム (株)

正会員 ○森本 仁志

1. はじめに

前報では、型枠を脱枠した直後に粘着剤付コンクリートテープ（以後テープ）をコンクリート表面に直接貼る事により、型枠を存置させた状態とほぼ同等の保水性を得る事が出来るコンクリートの養生方法の紹介とそれによる効果確認結果とひび割れ抑制の測定結果について報告した。本報では施工サイクルの確保のため打設後1日程度で脱型される場合が多いトンネルの覆工コンクリートに於いて、テープによる養生を実施することによって覆工表面の急激な温度低下や乾燥を防ぎ、収縮ひび割れの発生を抑制する効果について国道439号石原トンネル工事にて実施した内容について報告する。評価に当たっては、打設後初期の若材齢段階の脱型直後のコンクリート表面状態は、コンクリートから発生する水蒸気や、温度差による結露によってテープ施工が困難な場合があり、脱型後からテープ施工する間隔を置く必要もあった。このため、その間隔を変化させたときの影響についての検証を行った。

2. テープ養生方法

本報で使用したテープは、**図1**に示す2層で構成されており、基材として非透水透湿性のポリオレフィンフィルムを用い、粘着層には脱型直後の湿潤な状態のコンクリート表面に直接貼る事が可能で、アルカリ耐性に優れた配合としている。テープを貼っている間は、コンクリート構造物を封緘状態にする事が出来る。

今回は、打設後約1日（18時間以上）で脱型するケースが多かった。このとき、コンクリート表面温度は約25℃以上と高く表面から水蒸気が多量発生しており、発生した水蒸気は表面ですぐ結露してしまい天頂部では、**図2**に示すように結露水が流れるような状態であったため、テープ施工が実施できなかった。

この現象のためテープ施工は、脱型後1日経過後を標準とし、最大3日（打設後2～4日）で実施した。

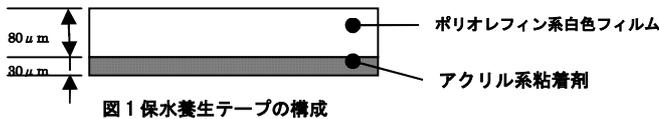


図1 保水養生テープの構成



3. 試験概要

実際の現場でのテープによる効果を確認するために**図3**に示すように現場覆工スパン中央かつ断面中立軸における周方向、軸方向、内空（半径）方向の3成分ひずみと、周方向、軸方向、2成分の有効応力を計測し、各々の結果を比較した。また、テープによる保温効果を確認するための温度計測を覆工内部（断面中立軸）および覆工表面、覆工背面（膨張コンクリートのみ）で実施した。また、100φ×200mmのテストピースによって脱枠後から時間を空けてテープ施工することによる影響確認試験をJIS A 1129に準じて実施した。テープ貼付の条件は、**図4**に示す通りで、いずれも材齢28日後までは、現場にて放置しその後、圧縮強度を測定したものとテープを剥がした後に長さや質量の変化率を1, 4, 8, 13, 26週後に測定したものがあ。いずれも使用したコンクリート種類は18-15-40(N)で配合は**表1**に試験結果は**表2**に示す通りである。

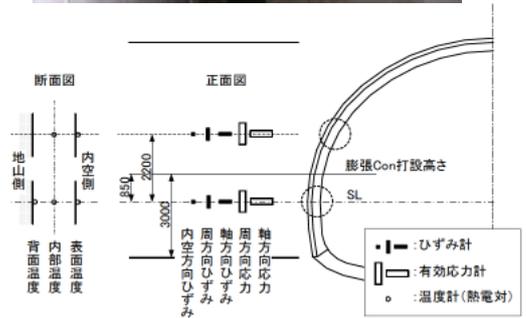


図3 現場計測位置図

W/C %	細骨材率%	セメント	水	細	粗①	粗②	混
57.5	43.8	273	157	828	323	500	6.01

表1 試験使用コンクリートの配合表 (kg/m³)

スラブ	空気量	温度	塩化物含有量
15.7 cm	4.9 %	18 °C	0.02 kg/m³

表2 フレッシュコンクリート試験結果

キーワード 覆工, 養生, 封緘, テープ, ひび割れ, 長さ変化

連絡先 〒252-5285 神奈川県相模原市中央区南橋本3-8-8 住友スリーエム(株) 工業用テープ・接着剤技術サービス部
TEL042-770-3135

4. 試験結果

(1) 現場計測試験

表面の温度計測については型枠養生中には計測が出来ないため、セントル脱型後の養生シート施工と同時期に計測を開始した。図5に示すとおり計測結果ではコンクリートの表面温度と内部温度に大きな差が生じておらず、テープの保温養生効果を確認することができた。これは図6の通り温度変化によるひずみ抑制にも効果を発揮し、図7の軸方向の応力値でも設計引張強度 1.87 (N/mm²) に対して 1/10 程度と良好な値であった。完成時最終目視検査では、ひび割れは全周全長に渡って発生していなかった。

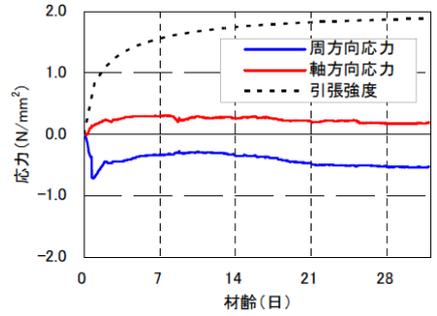
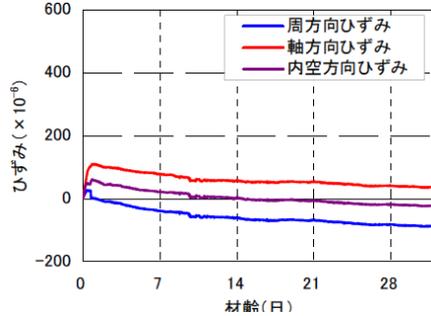
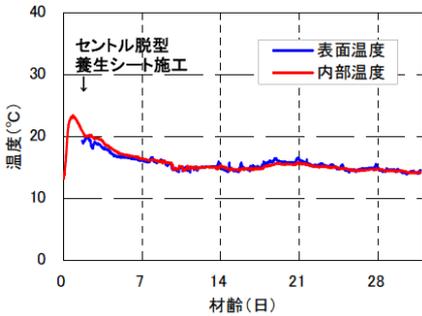


図5 コンクリート温度経時変化

図6 コンクリートひずみ経時変化

図7 コンクリート応力経時変化

(2) テストピースによるテープ施工間隔変更試験

質量変化率の結果は、図8に示す通りで脱型直後に貼ったものはテープの封緘効果により多くの水分を保持しているため坑内の位置にかかわらず、テープを剥がした後に大きな質量減少が発生している。これは、脱型後直ちにテープによって封緘されていたため、余剰水がテープ除去により蒸発したからである。また、テープを貼らないで放置したものは、殆ど質量減少が無く湿度条件の良い状態でも水分の蒸発は進行していたことが判る。同じサンプルの長さ変化率の結果を図9に示す。テープ貼付無しで放置したものは、殆ど長さ変化(収縮)が無かった。これは測定開始前にほぼ乾燥収縮が完了してしまっていることが考えられる。テープ貼付したものは、間隔によってバラツキは認められるが、平均値±10%の範囲に収まっており、大差が無いことが確認された。

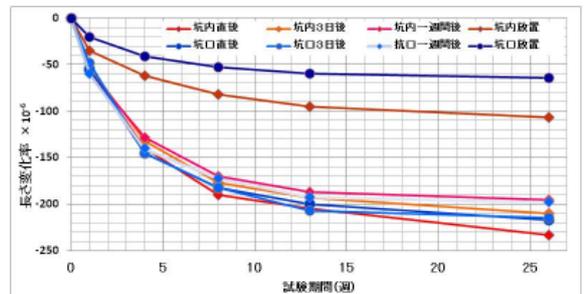
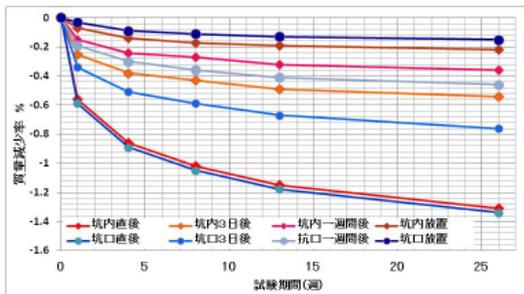


図8 テープ養生後28日後のひび割れマップ

図9 保湿養生後28日後のひび割れマップ

4. まとめ

本報での検証の結果、以下の知見が得られた。

- (1) トンネル覆工で温度、湿度が安定しており、湿度が80%以上を常時超えているような環境では、脱型後直ちにテープ施工をすることが困難な場合がある。
- (2) 上記ケースにおいてもトンネル内温湿度環境が安定していれば、脱型後1~3日後にテープを貼って養生する事で脱型後直後に貼った場合と同様な封緘状態を維持する事が確認出来る。
- (3) トンネル覆工等、直射日光を受けない暗所でのテープを貼付では約9カ月の長期間(通常3カ月を推奨)貼り置いても剥がし作業に問題なく、糊残りも発生しなかった。これにより工期中汚れ防止を兼ねる事ができ、引き渡し前の清掃作業が不要となった。
- (4) テープ貼付により材齢2日目までの初期に温度・湿度共に安定で適切な状況を保持すると乾燥収縮ひび割れの抑制に非常に効果的である。

(関連文献)

粘着テープによるコンクリート養生とその効果確認、土木学会第67回年次学術講演会、V-442、pp. 883~884、平成24年9月