

## コンクリート養生技術「キュアリングシール工法」の開発

佐藤工業（株） 正会員 ○瀬谷 正巳，歌川 紀之

### 1. はじめに

トンネルにおいて覆工コンクリートは、トンネルの構造としての安全率・耐久性の改善，保守管理の作業性向上，トンネル内施設の保持などの役割を持ち，長期間にわたり亀裂，変形，崩壊などを起こさない耐久性のあるものでなければならないとされている．しかし，既設トンネルにおける覆工コンクリートの剥落事故などを契機とし，覆工コンクリートの品質が問題視されるようになった．

覆工コンクリートの品質に影響を及ぼす要因としては，材料，配合，練り混ぜ，運搬，打込み，締固めなどが挙げられるが，それらと並んで重要な要素としてセントル脱型後の養生がある．脱型後にコンクリートの温度および湿度を管理し，適切に養生することでコンクリートの品質を向上させることが期待できる．そのため，近年さまざまな覆工コンクリート養生技術が提案されているが，今回，紙を使った新しいトンネル覆工養生技術「キュアリングシール工法」を開発し，現場での適用実験を行ったのでここに報告する．

### 2. キュアリングシール工法の概要

キュアリングシール工法は，片面を防湿加工，もう一方の面に粘着剤を塗布したロール状の紙（養生紙）を脱型直後の覆工コンクリート表面に貼り付け，コンクリート表面からの水分蒸散を防ぐものである．養生紙を一定期間貼り付けたままにすることで，長期間にわたり覆工コンクリートを効果的な湿潤養生環境下に置き，コンクリートの品質を向上させることができる．

### 3. 養生紙の湿潤養生効果

キュアリングシール工法で用いる養生紙については，既往の室内試験によりその湿潤養生効果が確認されている<sup>1)</sup>．それによると，コンクリートの圧縮強度などで封緘養生に近い養生効果が認められた．既往の室内試験での養生方法の違いによるコンクリートの圧縮強度の差を図-1に示す．

### 4. 現場試験（施工性の確認）

キュアリングシール工法の施工性を確認するために，実際のトンネル現場（掘削幅約 10m）において貼り付け試験を実施した．試験に当たっては，セントル後方に配置した高所作業車を用いて，コンクリート打設区間 1 スパン（10.5m）に亘り覆工コンクリート表面に養生紙を人手にて貼り付けた（写真-1）．その結果，4 人で作業したところ，約 3 時間で貼り付けを完了した．施工性に関しては十分実用化可能な水準であると思われる．

### 5. 現場試験（湿潤養生効果の確認）

#### 5-1. 試験方法

施工性の確認とは別に，同じトンネル内で側壁の覆工コンクリート表面に養生紙を含めて 3 種類のシートを

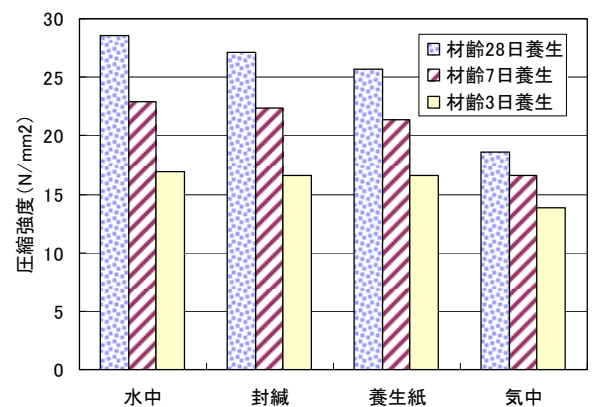


図-1 養生方法による圧縮強度の違い<sup>1)</sup>



写真-1 養生紙貼り付け状況  
(富山県、卯の花トンネル)

キーワード トンネル，覆工コンクリート，養生，養生紙

連絡先 〒103-8639 東京都中央区日本橋本町 4-12-19 佐藤工業(株) 土木事業本部 技術部 TEL : 03-3661-4794

貼り付け（約 150cm×100cm，写真-2），それぞれを貼り付けた箇所の覆工コンクリートについて弾性波速度などの経時変化を測定した．測定ケース（シートの種類）と測定項目の一覧を表-1 に示す．

表-1 測定ケースおよび測定項目

| 測定ケース                       | 測定項目  |
|-----------------------------|-------|
| 養生紙                         | 弾性波速度 |
| 気泡緩衝シート(エアークャップ)            |       |
| ポリエチレンマット(アルミレジャーシート、t=2mm) | 表面水分率 |
| 貼り付けなし                      |       |
|                             | 表面温度  |



写真-2 測定用シート貼り付け状況

## 5-2. 試験結果および考察

測定結果を図-2～4 に示す．弾性波速度については，何も貼り付けてない箇所での測定値に比べて高い値が測定され，養生効果が認められた．3 種類の中では養生紙の値がやや大きいと顕著な差は認められない．表面水分率については，気泡緩衝シートが最も養生効果が高く，養生紙がやや劣り，ポリエチレンマットについてはほとんど効果がなかった．表面温度については，3 種類のシートともに効果が認められなかった．この結果から，現場においても養生紙を用いて保湿することにより，覆工コンクリートの品質向上が期待できる．

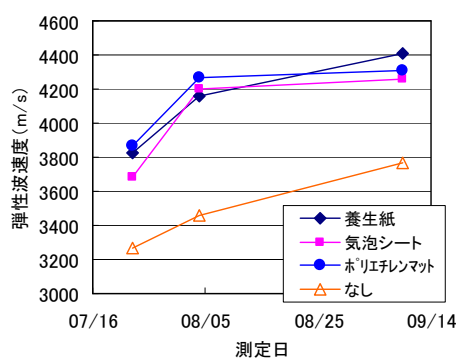


図-2 弾性波速度の推移

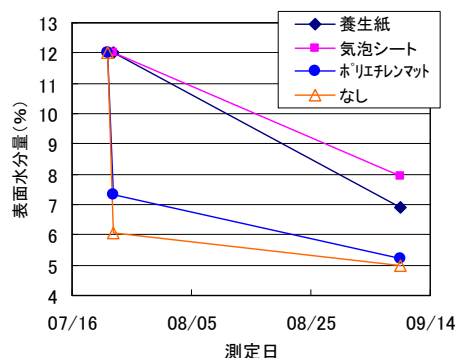


図-3 表面水分量の推移

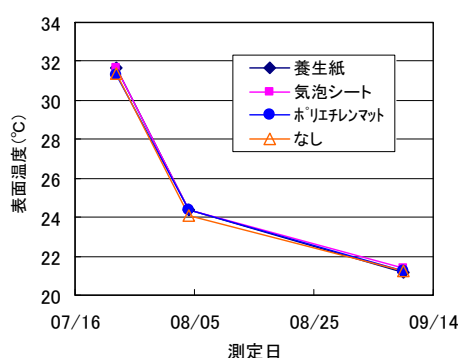


図-4 表面温度の推移

## 6. まとめ

キュアリングシール工法は下記に示すような特徴を持つ．

- ① コンクリート品質の向上：強度増進，表面緻密化，初期乾燥収縮によるひび割れ防止などが期待できる
- ② コンクリート表面の防汚効果：工事車両の泥はねなどの付着を防ぐ
- ③ 施工が比較的容易：適切な足場があれば，人力で施工が可能
- ④ 維持管理が不要：散水・噴霧などの継続的な維持管理作業を必要としない
- ⑤ 長期間の養生が可能：湿潤養生台車などとは異なり，後工程に支障しないので，長期間の養生が可能
- ⑥ トンネル以外にも適用可能：ボックスカルバートの天井部分などトンネル以外でも適用可能

今回，実際のトンネル現場で試験を行うことにより施工性や保湿性を確認できた．今後は，作業足場などについてさらに検討を行い，実用化を目指す．

## 謝辞

本技術は，中越パルプ工業，中越パッケージ，芝浦工業大学と共同で開発したものである．関係各位には，ここに感謝の意を表す．また，現場実験の場を提供していただいた卯の花トンネル（富山県発注）の関係者にもこの場を借りてお礼を申し上げる．

## 参考文献

- 1) 小川和樹，山内健太郎，勝木 太，歌川紀之：養生方法の相違が硬化後のコンクリートの諸性状に与える影響，第 36 回土木学会関東支部大会，V-38，2009