

覆工コンクリートへの吸引式給水養生工法適用における乾燥収縮低減効果と表層品質改善効果

安藤ハザマ ○正会員 三沢良太, 正会員 栗原浩彦, 井上諒, 正会員 白岩誠史

青山機工株式会社 室岡俊和

1. はじめに

坑口付近の覆工コンクリートにおける乾燥収縮ひび割れや塩害対策として“シート吸引方式給水養生工法”を, “H26-28 金沢東環神谷内トンネル(Ⅱ期線)工事”に適用した。

本報告では, シート吸引方式給水養生工法の効果を確認するため, 供試体による拘束乾燥収縮ひび割れ試験および実構造物の表層品質を現場透気試験によって確認した結果について報告する。

2. シート吸引方式給水養生工法の適用状況

シート吸引方式給水養生工法は, 図-1 に示すように, 養生シートの中の空気を吸引ファンにて吸い出し, 両者間の気圧を負圧にし, 養生シートを貼り付ける工法である¹⁾。吸引時の空気の流路を確保するため, 養生シートは表面が凹凸形状である気泡緩衝シートを採用する。また, 気泡緩衝シート内側の不織布に給水することで, コンクリート表面全面へ均一に養生水を供給することが可能となる。図-2 に本工法の覆工コンクリートへの適用時の配置例を示し, 写真-1 に本現場での施工状況を示す。

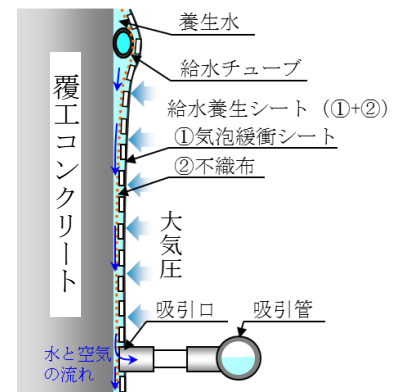


図-1 シート吸引方式給水養生工法の原理

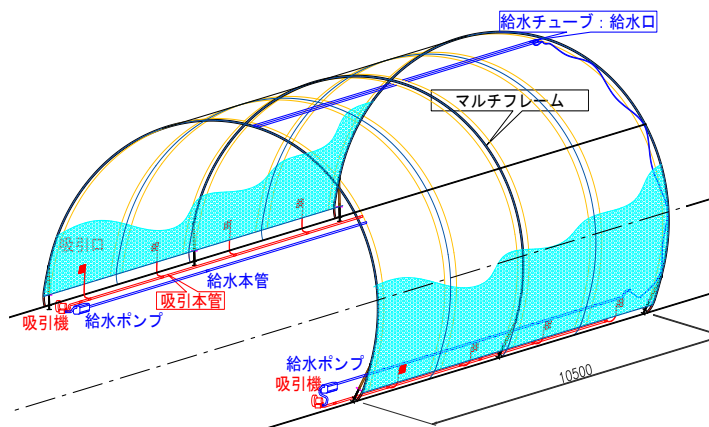


図-2 覆工コンクリート適用時の配置例



写真-1 本トンネルでの適用状況

3. 供試体による拘束乾燥収縮ひび割れ試験結果

拘束乾燥収縮ひび割れ試験用供試体：JIS A 1151 を 2 配合（A 配合：18-21-25N→中流動覆工コンクリート，B 配合：18-21-25N 膨張材→膨張材を添加した中流動覆工コンクリート）について作成し, 供試体作成翌日から養生を実施しない“養生なし”と, 実際の現場での 4 週間の給水養生を再現した“給水養生（4 週間）”の 2 とおりの方法で養生を実施した。

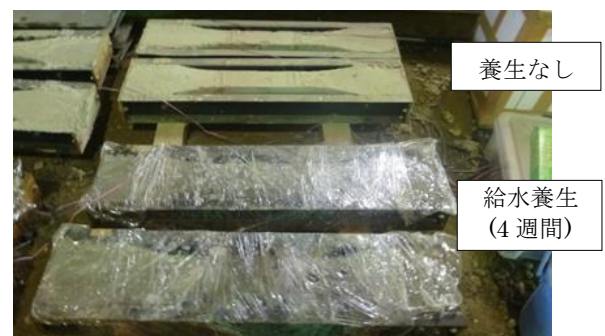


写真-2 供試体の養生状況

供試体中心部の全ひずみの計測結果を図-3 および図-4 に示し, 養生温度を図-5 に示す。その結果, 材齢 24 週程度で, A 配合においては 150×10^{-6} 程度, 膨張材を添加した B 配合については 50×10^{-6} 程度, 全ひずみが低減できたことが確認できた。また, これらの供試体において測定した透気試験²⁾結果を表-1 に示す。A 配合においては 1/4 程度, B 配合については 1/15 程度, 透気係数が改善したことが確認できた。

キーワード 覆工コンクリート, 給水養生, ひずみ計測, 拘束乾燥収縮ひび割れ試験, 現場透気試験

連絡先 〒107-8658 東京都港区赤坂 6-1-20 安藤ハザマ 土木事業本部 TEL 03-6234-3670

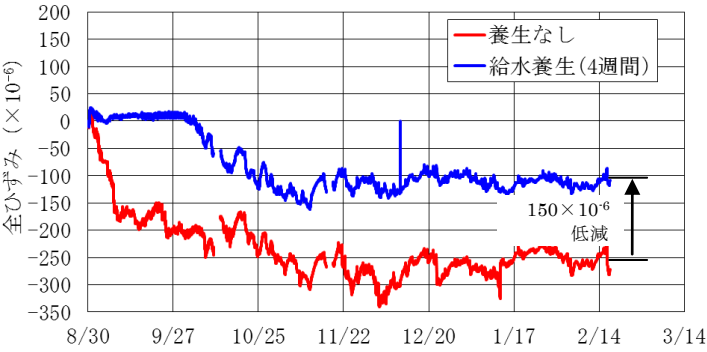


図-3 全ひずみ計測結果 (A 配合：膨張材なし)

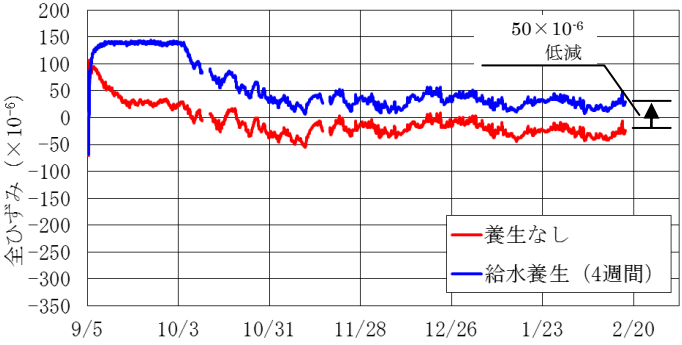


図-4 全ひずみ計測結果 (B 配合：膨張材添加)

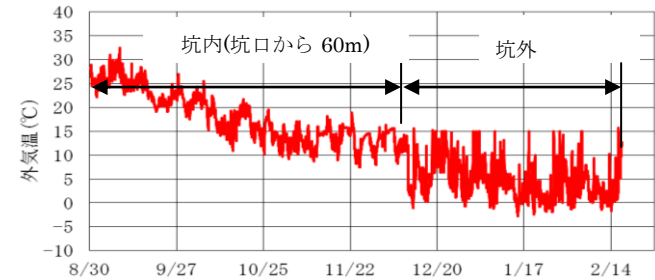


図-5 供試体養生箇所の外気温

表-1 透気試験結果 (供試体)

配合	養生	作成日	透気試験 実施日	透気係数 ($\times 10^{-16} \text{m}^2$)	測定深さ (mm)	含水率 (%)	ランク
A	なし	2016/8/30	2017/1/12	0.687	40	4.0	3
	給水 ¹⁾	2016/8/30	2017/1/12	0.173	25	3.9	3
B	なし	2016/9/5	2017/1/12	0.632	39	4.0	3
	給水 ¹⁾	2016/9/5	2017/1/12	0.041	14	3.9	2

1) : 給水養生を 4 週間実施

表-2 透気試験結果 (実構造物)

ブロック No.	打設日	透気試験 実施日	透気係数 ($\times 10^{-16} \text{m}^2$)	測定深さ (mm)	含水率 (%)	ランク
1	2016/10/5	2016/12/6	0.091	14	4.6	2
5	2016/9/5	2016/12/6	0.095	16	4.7	2
8	2016/8/4	2016/12/6	0.108	17	5.2	3
10	2017/2/10	2017/3/8	0.099	20	5.0	2
15	2017/1/30	2017/3/8	0.095	19	4.7	2
20	2017/1/18	2017/2/6	0.106	19	5.3	3
25	2016/12/23	2017/2/6	0.064	19	5.1	2
30	2016/12/12	2017/2/6	0.118	14	5.0	3
35	2016/11/12	2017/1/16	0.097	19	5.1	2
40	2016/10/28	2017/1/16	0.080	21	5.3	2

4. 実構造物における効果確認

供試体と同様の方法で、実構造物においても透気試験を実施し、その結果を表-2 に示す。全 40 ブロックのうち、1～5 および 35～40 ブロックが膨張材を添加した B 配合である。その結果、全ての計測箇所において、透気係数のランクが 2(良い)もしくは 2 に近い 3(普通)となり、通常の施工ではランク 3 程度³⁾である覆工コンクリート表面が、4 週間の給水養生により緻密化できたことが確認できた。

5. まとめ

- 供試体中心部のひずみ計測により、材齢 24 週程度で、膨張材を添加しない A 配合においては 150×10^{-6} 程度、膨張材を添加した B 配合については 50×10^{-6} 程度、全ひずみが低減し、4 週間の給水養生による乾燥収縮ひび割れ抑制効果が確認できた。また、給水養生を行うことで全ひずみは A 配合で 100×10^{-6} 、B 配合で 50×10^{-6} となり、一般的にひび割れは 100×10^{-6} 程度で発生することを考慮すると、収縮ひび割れは、給水養生でほぼ抑制でき、さらに膨張材を添加することで生じないと推測できる。
- 供試体に対する透気試験により、A 配合においては 1/4 程度、B 配合については 1/15 程度、透気係数が改善し、養生によりコンクリート表面が緻密化できたことが確認できた。膨張材を使用した B 配合についてはその適用効果が大きくなった。
- 実構造物に対する現場透気試験の結果から、4 週間の給水養生を実施することで、透気係数のランクが 2(良い)もしくは 2 に近い 3(普通)となり、コンクリート表面が緻密化できたことが確認できた。

参考文献

- 古川幸則・塩崎修男・白井孝昌：シート吸引方式による覆工コンクリート浸水養生システムの開発，土木学会第 65 回年次学術講演会，VI-017，pp.33-34，平成 22 年 9 月
- Torrent,R.J.：A Two-chamber vacuum cell for measuring the coefficient of permeability to air of the concrete cover on site, Materials and Structures, Vol.25, No.150, July, pp.358-365,1992
- 新居秀一，白岩誠史，川中政美，庄野昭：現場透気試験によるコンクリートの表層品質調査，コンクリート工学年次論文集，Vol.38, No.1, 2016.