

噴霧養生装置による覆工コンクリートの乾燥収縮低減対策の効果

東亜建設工業（株） 正会員 ○濱田 洋志
 東亜建設工業（株） 大山 茂
 東亜建設工業（株） 須田 政成
 東亜建設工業（株） 正会員 羽淵 貴士

1. はじめに

山岳トンネルの覆工コンクリートは、打設後早期（1日程度）の脱型やトンネル貫通後の通風による坑内の湿度低下により、乾燥収縮ひび割れが発生しやすいとされている。そこで、乾燥収縮低減対策としてバックホウ装着型噴霧養生装置（写真-1）を開発し、実施工に適用した。本文では、前記の施工の際に覆工コンクリートおよび作製した供試体の収縮ひずみ量を測定し、本噴霧養生方法による乾燥収縮低減効果について報告する。

2. 覆工コンクリートの配合、形状と噴霧方法

覆工コンクリートの配合、形状を表-1、図-1 に示す。覆工コンクリートは打設1日後に脱型し、その後噴霧養生装置により7日間の湿潤養生を行った（覆工の進行に伴って噴霧養生範囲も移動する）。噴霧養生装置はバックホウのブーム先端に噴霧角度が調整できるトラスアームを装着しており、バックホウが坑内を移動しながら、トラスアームに収納されたノズルから霧状の水滴を噴霧するシステムである。なお、事前の室内試験では噴霧後30分程度まではコンクリート表面が湿潤状態に保たれたことから、実施工においては噴霧範囲の全ての場所で30分に1回以上の噴霧がなされるように噴霧養生を管理した。

3. 供試体による収縮ひずみ量の測定

3.1 測定方法

供試体は実打設コンクリートを用いて作製した10×10×40cmの無筋供試体とし、打設1日後に脱型し、測定面以外の面はエポキシ樹脂にて被覆した後に、図-2 に示すように、噴霧養生を行う供試体を坑口から230mの位置にて、噴霧養生を行わない供試体は噴霧の影響を受けない位置（坑口から130m）にて暴露した。この2つの供試体の収縮ひずみ量をコンタクトゲージ法により測定し、両者を比較することで噴霧養生による乾燥収縮の低減効果を検討した。

3.2 測定結果および考察

供試体における収縮ひずみの経時変化を図-3 に示す。脱型後7日間の噴霧養生終了後には、噴霧なし供試体における収縮ひずみが約300μであったのに対し、噴霧あり供試体は約100μ以下と小さかった。また、噴霧養生終了後における両者の収縮ひずみの増加傾向に顕著な差はなく、材齢初期に抑制した収縮ひずみの差を維持することが確認された。また、噴霧なし供試体の収縮ひずみは、乾燥開始材齢1日で相対湿度60%（噴霧の影響を受けない位置での実測湿度の平



写真-1 噴霧養生装置

表-1 覆工コンクリートの示方配合

Gmax (mm)	スランプ (cm)	W/C (%)	空気量 (%)	s/a (%)
40	12	59.0	4.5	41.2
単位量 (kg/m ³)				
C	W	S	G	AE 減水剤
275	162	745	1074	2.75

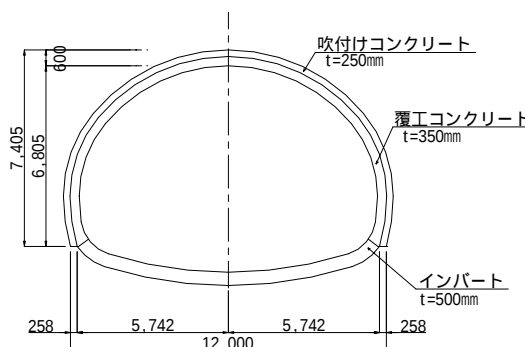


図-1 覆工コンクリート断面図

キーワード 噴霧養生、覆工コンクリート、乾燥収縮、収縮ひずみ、ひび割れ

連絡先 〒230-0035 横浜市鶴見区安善町1丁目3 東亜建設工業（株）技術研究開発センター TEL045-503-3741

均値)の場合での収縮ひずみの計算値¹⁾とほぼ同じ傾向を示した。これらのことから、本噴霧装置を用いて養生を行うことにより、乾燥開始材齢を遅らせて材齢初期の乾燥収縮を低減する効果が確認できた。

4. 覆工コンクリートにおける収縮低減効果の確認

4.1 測定方法

打設した覆工コンクリートにおいても、供試体と同様にコンタクトゲージ法により収縮ひずみを測定し、乾燥収縮の低減効果を検討した。一般に覆工コンクリートでは、天端部のトンネル延長方向や側壁部の縦方向にはひび割れが多く発生すると言われている²⁾。よって、収縮ひずみの測定箇所は天端部の断面方向および側壁部の水平方向とした。また、坑口付近と坑内中央部の収縮ひずみ量を比較することにより外気の影響による乾燥収縮ひずみの変化を確認した。

4.2 測定結果および考察

天端部の断面方向、側壁部の水平方向における収縮ひずみの経時変化を図-4、図-5に示す。天端部に関して、坑口付近の収縮ひずみは坑内中央部に比べて約80 μ 大きな値を示した。これは、坑内外の湿度の差や坑外の風などの影響により坑口付近の天端において湿度が低下しやすく、乾燥収縮が進行しやすい環境であったためと考えられる。また、材齢120日程度までの測定期間では、測定場所および測定方向に関わらず、収縮ひずみは200 μ 程度以下の値に収束している。この結果は、一般的な乾燥収縮の限界値500～700 μ ³⁾を十分に満足しており、乾燥開始材齢1日で相対湿度60%の場合での収縮ひずみの計算値と比較しても十分に小さく、収縮低減効果があったものと推測できる。結果として、今回施工した覆工コンクリート全47スパンにおいては、材齢30日（最終スパン）～56日（第1スパン）の時点でひび割れの発生は確認されていない。これらのことから、打設した覆工コンクリートにおいても噴霧養生による乾燥収縮の低減効果があったものと考えられる。

5. まとめ

今回施工に適用したバックホウ装着型噴霧養生装置を用いた覆工コンクリートの養生方法は、乾燥収縮の低減対策として十分に効果があることが確認できた。

参考文献

- 1) 土木学会：2002年制定コンクリート標準示方書[構造性能照査編]，pp.30-31，2002.3
- 2) ジェオフロンテ研究会：覆工コンクリートの初期ひび割れについて，pp.8-11，2003.12
- 3) 土木学会：2002年制定コンクリート標準示方書[施工編]，pp.54，2002.3

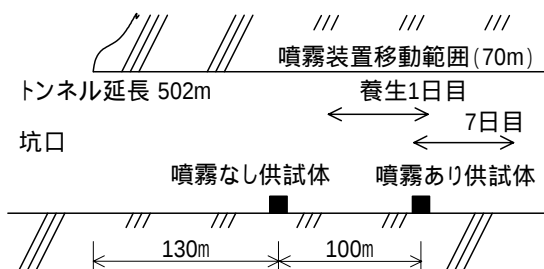


図-2 供試体暴露位置

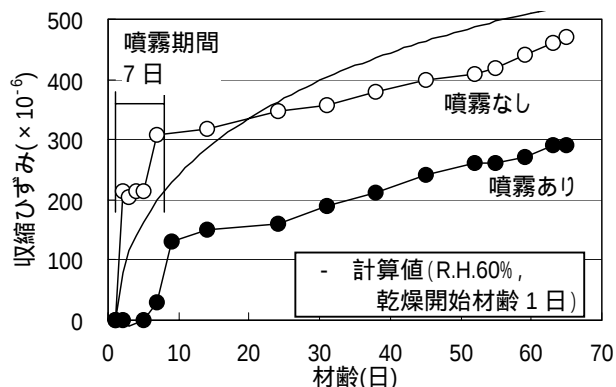


図-3 収縮ひずみの経時変化(供試体)

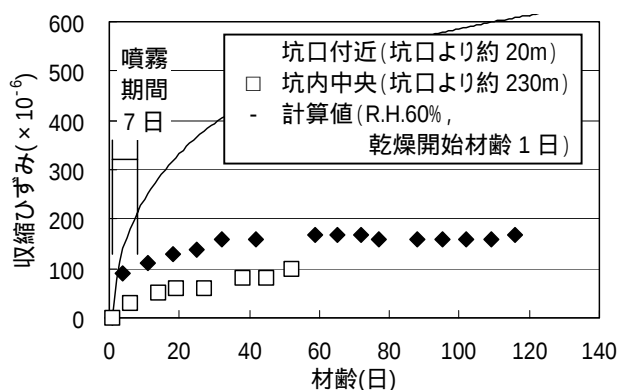


図-4 収縮ひずみの経時変化
(覆工コンクリート天端部断面方向)

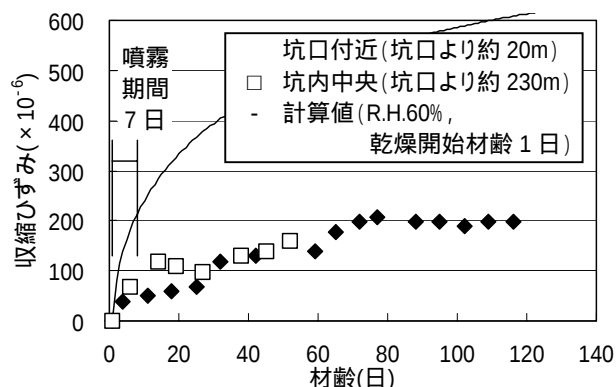


図-5 収縮ひずみの経時変化
(覆工コンクリート側壁部水平方向)