

セトル内の養生温度の均一化とその効果

(株)竹中土木 技術・生産本部 正会員 ○西村 直人, 市川 晃央
 (株)竹中土木 北海道支店 非会員 大藤 茂也, 藤野 宏英, 三木 達夫
 首都大学東京 正会員 西村 和夫

1. はじめに

覆工コンクリート打設から脱型までの期間において、写真-1 に示すようにセトル全体をシートとバルーンにて密閉状況に保つことで、コンクリートから発生する熱を養生空間内に確保（寒冷期には給熱養生）し、コンクリート初期強度の増進を図ることがある。この際、養生空間の上下間温度差（図-1）により、覆工天端の温度ひび割れの発生確率が高まるのに対し、養生空間の温度を均一化することにより、温度ひび割れが抑制されることを既報にて報告した¹⁾（図-2）。この結果を実施工の覆工において検証するため、通常の施工と養生空間内の温度を均一化させた施工のそれぞれで、養生温度を計測するとともに、部位毎の圧縮強度を測定し、その効果を検証した。

2. 養生管理に用いたシステムの概要

養生空間の均一化にはコンクリート養生管理システム²⁾を用いた（図-3）。コンクリート養生管理システムの構成は、最適養生条件を各種解析より算出するソフト部分と、その最適養生条件を実現させる養生装置のハード部分からなる。ソフト部分では温度応力解析や湿気移動解析を行い、ひび割れの発生を抑制する最適養生条件を求める。また、熱流体解析により給熱装置や送風機等の配置を求め、気流循環させることで養生空間の上下間に発生する温度差を解消する。ハード部分の養生装置は、ソフト部分で求められた最適養生条件に従って、給熱装置や送風機等を自動制御し、養生空間を最適化する。

3. 計測位置

実施工における雰囲気温度の計測位置は、養生空間の上下間に発生する温度差を把握するため、セトルバルーン内部の天端、肩、SL部とした。

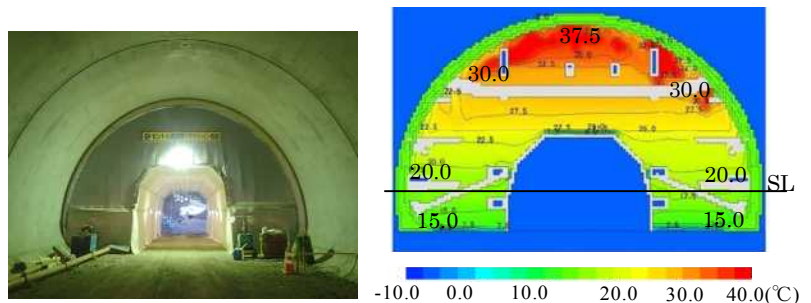


写真-1 セトルバルーン

図-1 養生空間の上下間温度差

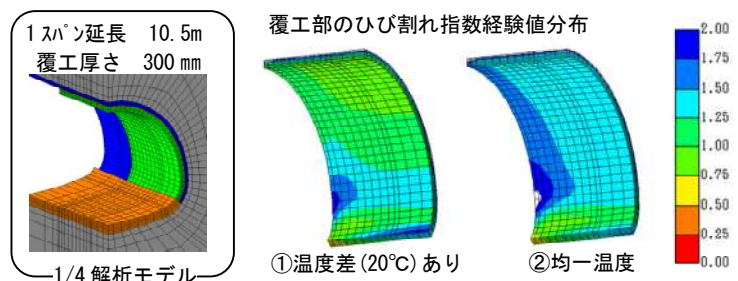
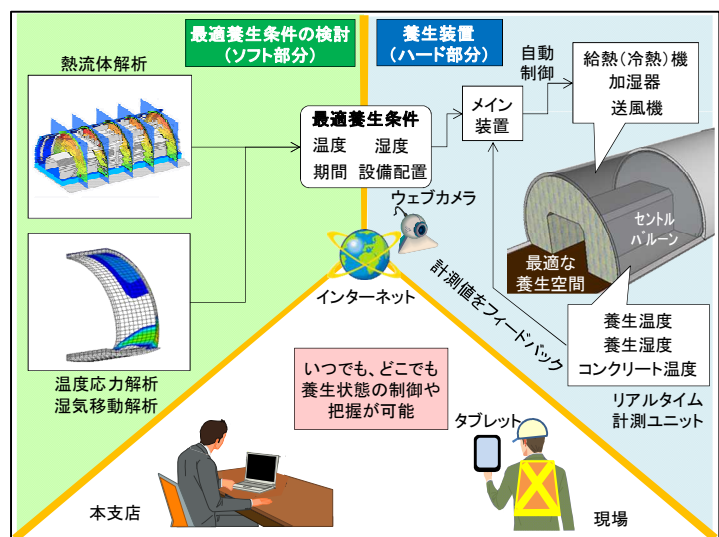
図-2 温度応力解析のモデルと解析結果¹⁾

図-3 コンクリート養生管理システムの概要

キーワード 覆工, 温度ひび割れ, 養生温度, 均一化

連絡先 〒136-8570 東京都江東区新砂 1-1-1 (株)竹中土木 技術・生産本部 TEL 03-6810-6215

4. 計測ケース

計測ケースは、送風機による気流循環を行わない「システム無」、養生管理システムによる気流循環を行う「システム有」、の2ケースを実施した。なお、「システム有」での送風機等の配置は、図-4に示すように風管を用いて天端部の熱気をSL部へと送る4台と、天端部の熱気を循環させる2台である。この配置は、事前に行った熱流体解析の結果と現場計測結果をもとに最適な配置を求めたものである。

5. 計測結果

(1) 養生空間温度

図-5に示すように「システム無」では、天端部とSL部の上下間で20℃の温度差が発生したのに対し、図-6に示すように「システム有」では温度差が4℃まで縮小した。天端部は熱気を下部に拡散することにより過温状態が解消され、SL部は天端から送られる熱気により温度が上昇していることが分かる。

(2) コンクリート圧縮強度

Φ100×200 mmの供試体を作成(JIS A 1132)し、天端、肩、SL部のそれぞれの位置で養生した。脱型時の材齢18時間における圧縮強度試験(JIS A 1108)の結果を図-7に示す。天端部に対する圧縮強度比において、SL部では「システム無」39%から「システム有」74%となり、肩部では「システム無」59%から「システム有」89%となった。この結果より、脱型時の強度が覆工断面内で均一化されたことが分かる。

6. まとめ

システム適用により、養生空間の上下間温度差が20℃から4℃へ縮小し、養生空間の温度が均一化された。これにより、解析から求めた最適養生条件を実施工で概ね再現できたことから、温度ひび割れが実施工においても低減できたものと考えられる。

また、最も強度発現の小さいSL部において、圧縮強度が増進した。これにより、覆工全断面において脱型強度を確保するという観点でも、品質が向上したことを確認した。

【参考文献】

- 1) 西村直人, 市川晃央, 柿澤雅樹, 西村和夫: セントル内の養生温度差が覆工の温度応力ひび割れに与える影響, 土木学会第68回年次学術講演会, VI-018, 2013
- 2) NETIS: 登録番号 KT-120109-A

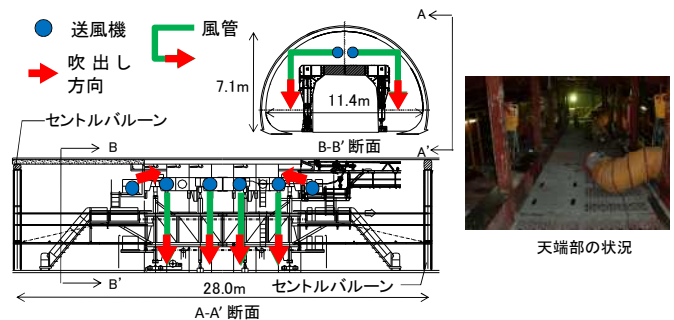


図-4 送風機の配置 (システム有)

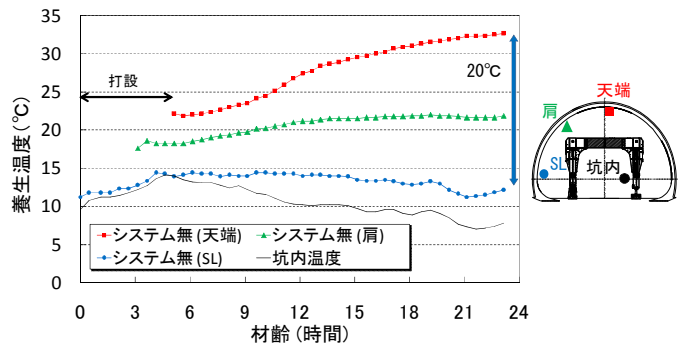


図-5 養生空間の温度 (システム無)

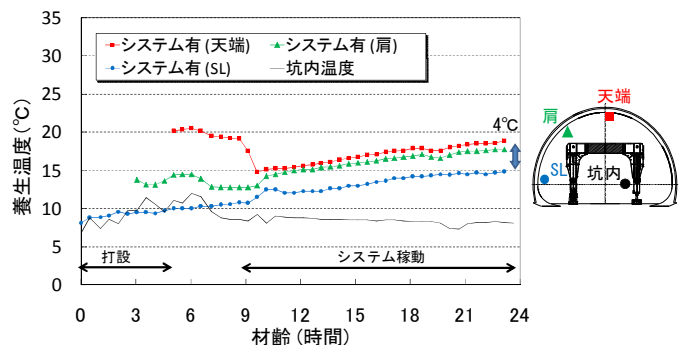


図-6 養生空間の温度 (システム有)

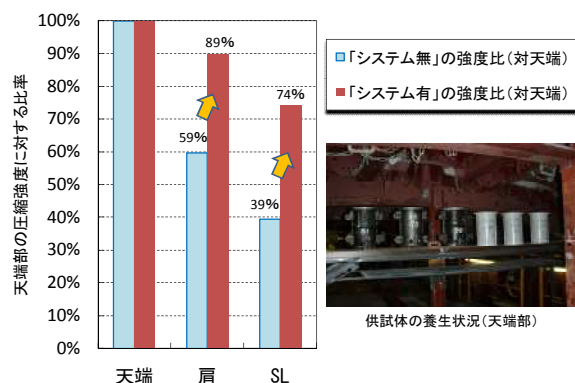


図-7 脱型時の圧縮強度の比較