

研究課題 (テーマ)		トンネル覆工コンクリートの品質向上と工期短縮を目指した給熱養生法と温度分布推定法の開発	
研究者	所属学科等	職	氏名
代表者	環境・社会基盤工学科	教授	伊藤 始
分担者	北陸鋼産 (株)	設計係長 設計部長	赤羽 一大 横山 豊也

研究結果の概要

1. 研究の目的と方法

トンネル覆工コンクリートの施工において、トンネル用鋼製型枠であるセントルの脱型と移動は、強度が所定の値に達していることを確認した後に、24時間以内で行われることが多い。本研究では、セントル内面に電熱線を用いた帯状の発熱体を取り付け、セントルを介してコンクリートを温めることにより、早期に脱型に必要な強度を満たすことを検討した。本検討では、給熱養生を行った供試体を用いて圧縮強度試験を行った。その後、トンネルの解析モデル(図-1)を用いた温度解析を行い、給熱養生条件を変えたときの温度分布から強度分布を推定した。

2. 研究結果

図-2のように、給熱時間が長い場合に圧縮強度が大きくなり、材齢1日で脱型強度 2N/mm^2 を超えるには、12時間以上の給熱を行う必要があった。図-3に温度 60°C の発熱体を480mm間隔で24時間給熱を行った時点の温度分布を示す。発熱体の付近では 60°C 近くまで温度が上昇したが、発熱体から離れるにつれて温度は低下し、地盤側の最低温度は 25°C 程度であった。図-4のように、引張応力が卓越する内空側において圧縮強度 2N/mm^2 を要求性能と設定する場合、発熱体を600mm間隔で設置し、 50°C の給熱を18時間行えばよいことが推定できた。

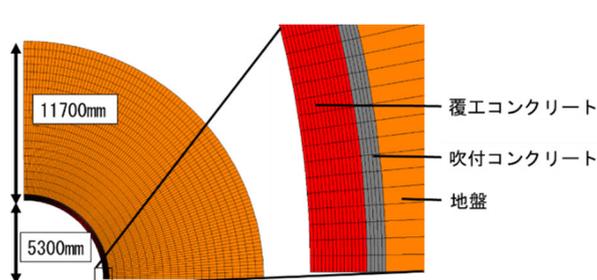


図-1 トンネルの解析モデル

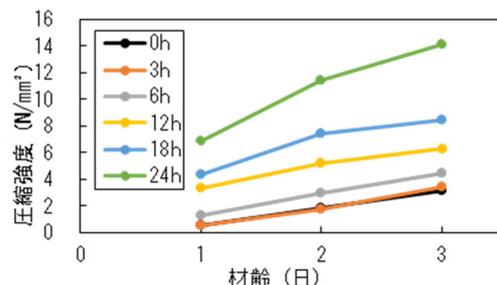


図-2 圧縮強度と材齢の関係(凡例:給熱時間)

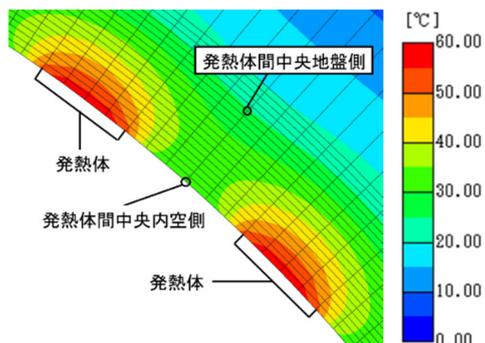


図-3 24時間給熱を行った時点の温度分布

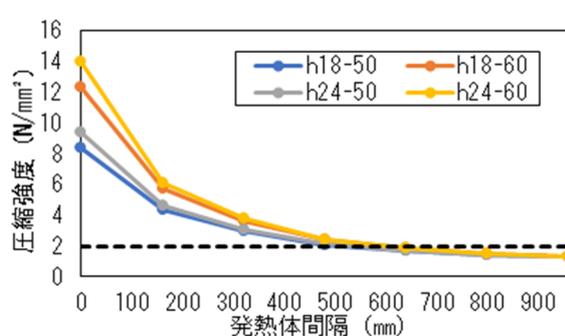


図-4 内空側での圧縮強度と発熱体間隔の関係

今後の展開

- ・本結果はトンネル内の温度が 5°C の場合であり、異なる条件での解析を継続する。
- ・現場における発熱体の適用に際して、データ蓄積に協力する予定である。
- ・要素技術の研究結果に基づき、大型実験での実証実験を検討する。