

技術概要書（様式）

※別紙2

技術分類	安全・防災 維持管理 環境 コスト ICT 品質																	
技術名称	部分パイプクーリング工法 (Localized Pipe Cooling : LPクーリング工法)	担当部署	土木事業本部土木設計部															
NETIS登録番号	-	担当者	白岩誠史															
社名等	安藤ハザマ	電話番号	03-6234-3670															
技術の概要	<p>1. 技術開発の背景及び契機</p> <p>トンネルの覆工コンクリートにおいて、打設スパン中央にひび割れが入ることがある(図-1)。このひび割れはコンクリートの水和熱に伴う温度ひび割れが要因であることが多い。坑口部付近等の鉄筋が配置されている区間においては、このひび割れが原因で鉄筋が腐食し、コンクリートの耐久性が低下する。</p> <p>このひび割れ対策として、現状では収縮補償用コンクリートとして膨張材が採用されることが多い。膨張コンクリートは覆工コンクリート全体に膨張材を使用するため材料費が高額となり、経済性について改善が求められていた。</p> <p>2. 技術の内容</p> <p>部分パイプクーリング(Localized Pipe Cooling: 以下LPクーリング)工法は、ひび割れの発生する確率の高い部分に限定してクーリングパイプを設置し、短期間の冷却により、効率的に温度ひび割れを抑制する技術である(図-2、写真-1)。</p> <p>1) 設備</p> <ul style="list-style-type: none"> ・クーリングパイプ: $\Phi 25 \sim 50$mm程度の亜鉛メッキ鋼管を基本とする。 ・送水設備: 冷却装置、送水ポンプ、クーリングパイプから構成される。 <p>2) 従来のパイプクーリングとの違い</p> <ul style="list-style-type: none"> ・冷却範囲: 従来技術は温度の高い部分全体を冷却していたが、LPクーリングはひび割れの発生する確率の高い部分(ひび割れ指数の低い部分)のみを限定して冷却する。 ・冷却期間: 従来は3~5日以上と比較的長い期間冷却していたが、LPクーリングは2日程度の短い期間の冷却である。 ・作業手間: LPクーリングは、従来技術より、冷却範囲および期間を限定するため、経済性が向上し、省力化が図れる。 <p>3. 技術の効果</p> <p>無対策、膨張コンクリートおよびLPクーリングの効果比較結果を以下に示す(図-3)。</p> <p>1) ひび割れ抑制効果: 3次元FEM温度応力解析を行った結果、ひび割れ指数(発生確率)は、無対策で0.89(68%)、膨張コンクリートで1.15(32%)、LPクーリングで1.10(37%)となり、LPクーリングは、ひび割れ発生確率が無対策より31%改善し、膨張コンクリートと同程度の効果があった。また、これまでの適用現場において、温度ひび割れは発生していない。</p> <p>2) 工程への影響: LPクーリングは膨張コンクリートと比較した場合、材料・施工手間は若干増加するものの、工程への影響はない。</p> <p>3) 経済性: 膨張コンクリートと比較した場合、同程度のひび割れ抑制効果を確保しながら対策費用を40%程度低減できる。</p> <p>4. 技術の適用範囲</p> <p>温度ひび割れ抑制を目的とした壁状構造物</p> <ul style="list-style-type: none"> ・トンネル覆工コンクリート ・擁壁・BOXカルバート等の壁部構造物(壁厚1m程度以下の部材) ・パイプクーリングが適用できる部材 <p>5. 活用実績</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 15%;">国の機関</td> <td style="width: 15%;">3 件 (九州</td> <td style="width: 15%;">0件</td> <td style="width: 15%;">、九州以外</td> <td style="width: 15%;">3件)</td> </tr> <tr> <td>自治体</td> <td>0 件 (九州</td> <td>0件</td> <td>、九州以外</td> <td>0件)</td> </tr> <tr> <td>民間</td> <td>0 件 (九州</td> <td>0件</td> <td>、九州以外</td> <td>0件)</td> </tr> </table>			国の機関	3 件 (九州	0件	、九州以外	3件)	自治体	0 件 (九州	0件	、九州以外	0件)	民間	0 件 (九州	0件	、九州以外	0件)
国の機関	3 件 (九州	0件	、九州以外	3件)														
自治体	0 件 (九州	0件	、九州以外	0件)														
民間	0 件 (九州	0件	、九州以外	0件)														

6. 写真・図・表

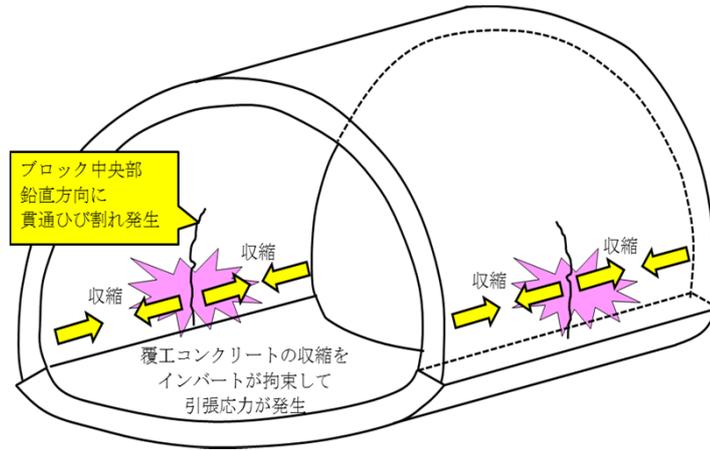


図-1 インバートの拘束による覆工コンクリートの温度ひび割れ

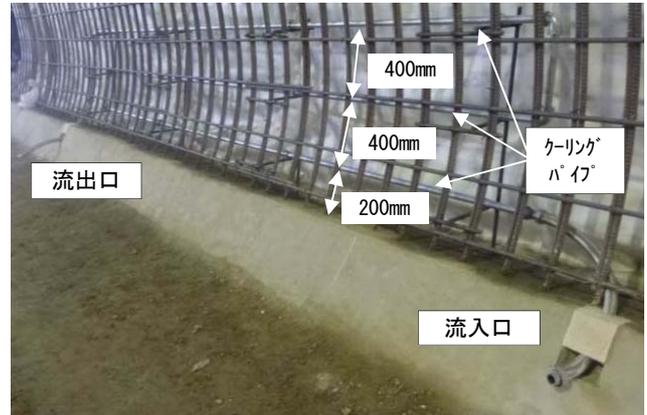
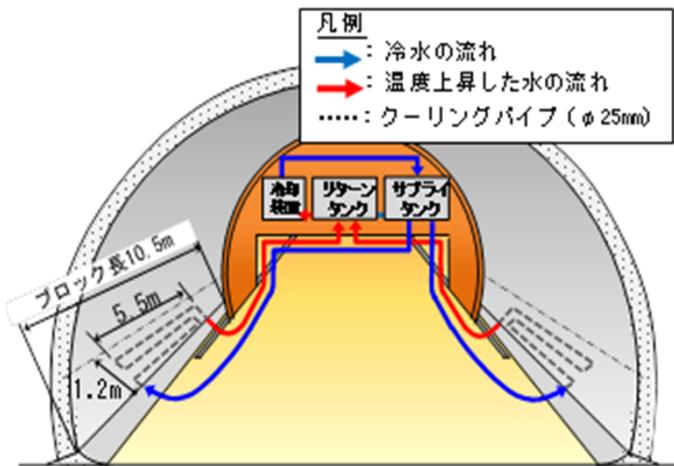


図-2 LPクリーニング設備概要図

写真-1 クーリングパイプ設置状況

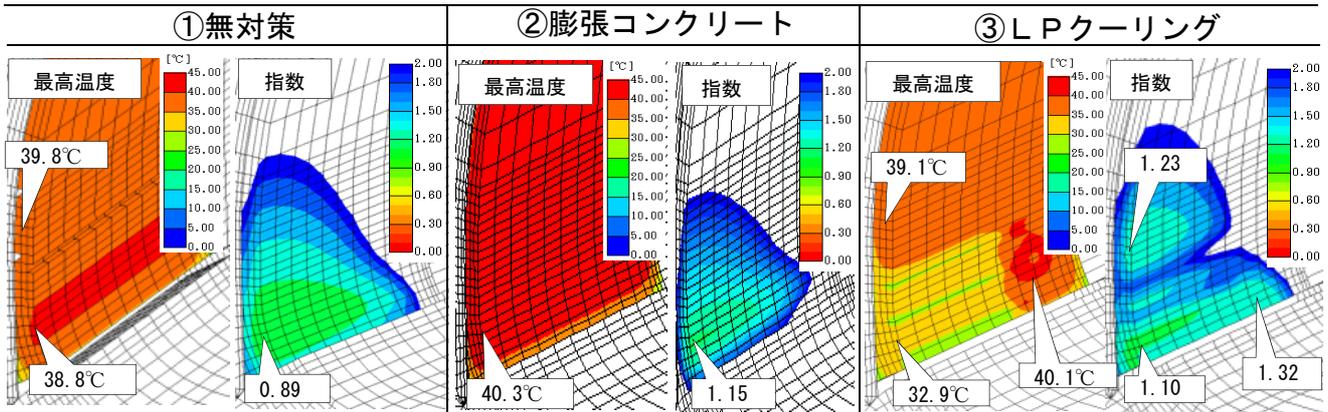


図-3 3次元温度応力解析による効果の確認