

覆工コンクリートの高速打設システムを高度化

株式会社奥村組・テクノプロ株式会社・北陸鋼産株式会社

株式会社奥村組（本社：大阪市阿倍野区、社長：奥村 太加典）、テクノプロ株式会社（兵庫県明石市、会長：佐土原 千尋）、北陸鋼産株式会社（富山県滑川市、社長：酒井 正）は、覆工コンクリートの急速施工を可能とした高速打設システムについて、ひび割れ誘発目地を形成する技術を付加することで、同システムを高度化しました。

模擬トンネルを用いた実規模施工実験により、ひび割れ誘発目地を形成する技術を付加した本システムにおける同技術の施工性、品質および効果を確認しました。

【背景】

山岳トンネル工事において急速施工を実現する手段の一つに、覆工コンクリート打設の型枠となるセントルを通常スパン（10.5m）より長尺にし、一回の打設スパン長を延伸する“ロングスパンセントル方式（18～21m）”があります。同方式においては、コンクリートのスパン長が長くなることから、温度低下や乾燥等による不特定箇所でのひび割れ発生リスクを低減することが課題となっています。

【概要・特長】

覆工コンクリートの高速打設システムは、「前後の同時打設」、「左右の同時打設」、「圧入方式を併用する打設」という3つの要素技術で構成しており、ロングスパンセントル方式による一回の打設時間を、通常スパンの場合と同程度もしくは更に短い時間で完了することができるシステムです。今回、同システムにひび割れ誘発目地を形成する技術を付加することで、不特定箇所でのひび割れ発生リスクの低減を図りました。

【模擬トンネルでの実規模施工実験】

実規模施工実験（写真-1、2）には（一社）日本建設機械施工協会、施工技術総合研究所の模擬トンネルを使用しました。流動特性の異なる数種類のコンクリートを使用し、様々な条件下（表-1）において、本システムに付加したひび割れ誘発目地を形成する技術の施工性、品質および効果を確認しました。

【ひび割れ誘発目地を形成する技術の施工性、品質および効果】

ひび割れ誘発目地は、セントル中央に複数枚の金属製目地板を、セントル周方向に連続して設置（写真-3）し、コンクリート打設後に順次、目地板を引き抜く方法により形成します。目地板にはポリマーを混合したアクリル系樹脂を塗布することで、目地板を引き抜く際のコンクリートとの付着を低減しており、引き抜きに特殊な設備を使用することなく、容易に施工することが可能です。

セントル脱型後のひび割れ誘発目地とその周辺のコンクリートの目視評価から、角欠け等の

不具合は見られず、目地形成面は平滑な仕上がりとなっており、採取したコンクリートコアによる圧縮強度試験の測定結果等から、目地から離れたところと相違ない品質を有していることが確認できました。さらに、ひび割れ誘発目地部から採取したコンクリートコアにより、ひび割れを目地位置に誘発できていることが確認できました（写真-4）。

また、ひび割れ誘発目地を形成した覆工コンクリート側壁部にて、背面のひずみや表面の変位を計測（図-1）するとともに、コンクリート表面の観察を長期間実施しています。約1年経過した時点でも、不特定箇所でのひび割れは発生しておらず、ひび割れ誘発目地による不特定箇所でのひび割れの抑制が図られたことを確認しました。

【今後の展開】

ひび割れ誘発目地を形成する技術を付加した、本システムの実工事への本格適用に向け、さらなるブラッシュアップを図るとともに、山岳トンネルの急速施工技術として積極的に提案していきます。

[お問い合わせ先]
株式会社奥村組
技術研究所 土木研究グループ
齋藤 隆弘（さいとう たかひろ）
TEL 029-865-1521 / FAX 029-865-1522
E-mail: takahiro.saitoh@okumuragumi.jp



写真-1 模擬トンネルでの覆工コンクリート打設状況（前方を臨む）



写真-2 模擬トンネルでの覆工コンクリート打設状況（後方を臨む）

表-1 実験ケース

Case	コンクリート種	補強鉄筋	目地板						
			有無	種類				材質	
				挿入深さ(mm)		厚さ(mm)			
左	右	左	右	左	右				
1	普通コンクリート(21-15-40N)	無筋	なし	-	-	-	-	-	-
2	普通コンクリート(21-15-40N)	無筋	あり	200		6-2		アルミ	
3	普通コンクリート(21-15-25N)	有筋	あり	100		6-2	3.2	鉄	
4	中流動コンクリート(繊維入り) (24-21-20N)	有筋	あり	200		6-2	3.2	アルミ	鉄
5	中流動コンクリート(繊維なし) (24-21-20N)	無筋	あり	200		6-2	3.2	アルミ	鉄
6	高流動コンクリート (40-60-20N)	有筋	あり	200	100	3.2		鉄	

※表中、目地板の欄で、左・右は、セントルの進行方向に対する表記である。

※補強鉄筋は、主筋D19@200mm、配力筋D16 @300mm

※厚さ(mm)欄に記載の「6-2」は厚さ6mmの板をテーパ加工し先端を2mmにしていることを示す

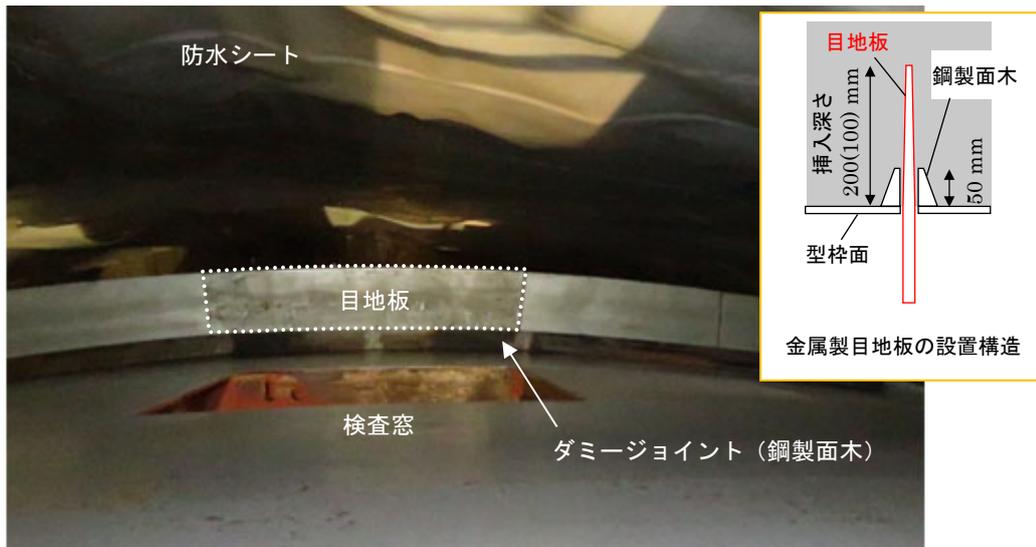


写真-3 金属製目地板の設置状況 (天端部)

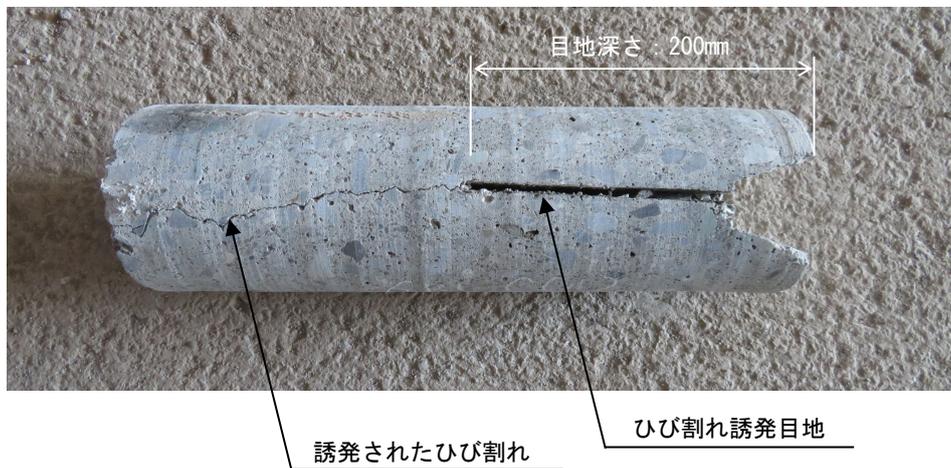


写真-4 目地位置でのコンクリートコアの状況

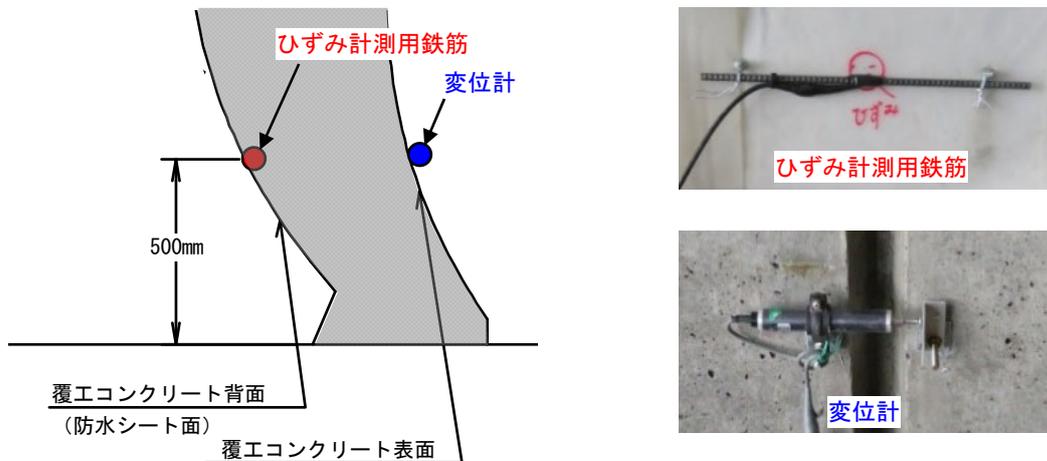


図-1 覆工コンクリートのスパン中央に形成した目地部でのひずみ、変位測定状況