

(V-25)

鋼管矢板で拘束された壁体マスコンクリートの ひび割れ抑制対策について

日本鉄道建設公団 正会員 ○高橋 浩一
日本鉄道建設公団 正会員 新山 純一
日本鉄道建設公団 伊藤 浩

1. はじめに

通常の開さく工法により構築されているボックスカルバートトンネルの壁体コンクリートは、底版等の既設コンクリートに加え背面の山留

め壁による拘束を受けている。本報告は、総断面厚が160 cm程度であり、しかも鋼管矢板による外部拘束を受ける壁体のひび割れ抑制対策として採用した水和熱抑制型膨張材の効果を確認するために行った試験施工の結果について述べるものである。

2. 試験施工の概要

施工概要を図-1に示す。3層3径間のカルバートトンネルの構築に際し、工程上の制約により壁体70 cmと間詰め部90 cmの一体施工を余儀なくされ、事前にマスコンクリートの温度応力解析を実施した。その結果、土木学会コンクリート標準示方書に示す温度ひび割れ指数が1.0程度となり、ひび割れ抑制対策を行うこととした。

試験施工は、高炉セメントB種を用いたブレンコンクリートと膨張材を混入した膨張コンクリートの2種類とし、高さ5 m、延長10 mの壁体を同日に打設した。コンクリートの示方配合を表-1に示す。なお、膨張材は、ブレンコンクリートのセメント重量に対して30 kg/m³を置き換えて使用した。

また、ひび割れ抑制効果を確認すると共に施工済みの下部コンクリート及び鋼管矢板(φ1,016)による拘束性状を把握するため、コンクリート内部の温度並びにひずみ履歴等の計測とコンクリート表面のひび割れ状況を測定した。計測概要を表-2に示す。なお、計測期間はコンクリート打設後35日間とし、計測頻度は打設後3日間は1時間毎、7日間までは3時間毎、以後最終までは6時間毎とした。

3. 試験結果

(1) 品質管理試験結果は、ブレンコンクリートではスランプ8.0～8.5 cm、空気量3.7～4.1%、練上り温度22℃、材令28日の引張強度は28.8～30.9 kgf/cm²。膨張コンクリ

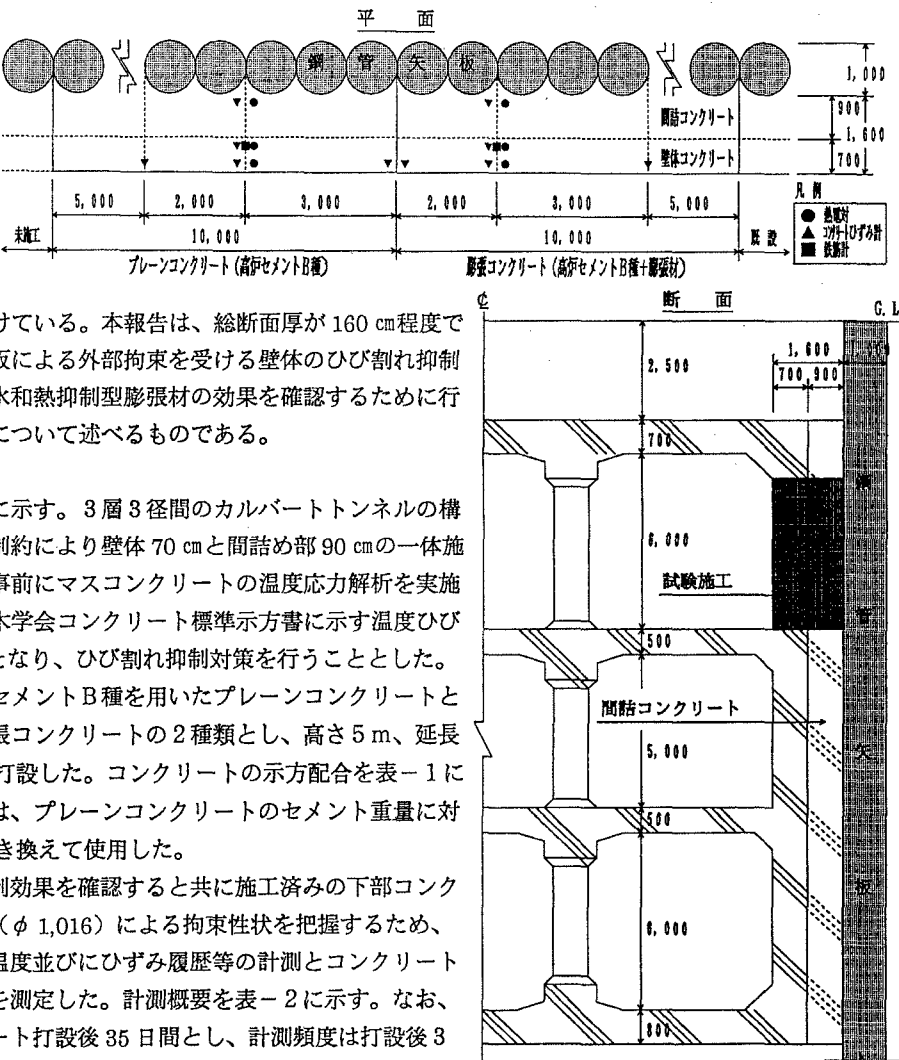


図-1 試験施工概要図

表-1 コンクリート示方配合表

粗骨材の 最大寸法 (mm)	スランプ (cm)	水セメント比 W/C (%)	細骨材率 s/a (%)	単位量 (kg/m ³)				
				W	C	S	G	混和剤
20	8	55.0	45.0	149	271	831	1064	0.88

セメント種類: 高炉セメントB種
設計基準強度: 24.0 kgf/cm²
混和剤: A B減水剤 (ポソリス No. 70)
混和材: 水和熱抑制型膨張材 (CSA100R)
(セメント重量に対して30 kg/m³置き換え)

ートではスランプ7.5～8.5 cm、空気量3.8～4.1%、練上り温度22℃、材令28日の引張強度は31.4～33.1 kgf/cm²であった。

(2) 温度履歴計測結果を図-2に示す。コンクリートの最高温度は、断面中央部において材令が2日前後で発生しておりプレーンコンクリートは65.5℃、膨張コンクリートは61.3℃を記録し、双方の温度上昇量に違いが認められた。また、各計測位置毎で最高温度が相違しており、温度降下状況にも多少のバラツキがみられた。

(3) コンクリートのひずみ履歴計測結果を図-3に示す。プレーンコンクリートは、温度上昇時に若干の増加が認められたものの温度降下と共に収縮挙動を示し、220 μ程減少した。膨張コンクリートは温度上昇時に200 μ程度増加し、その後収縮挙動を示したものの最終計測時においても膨張ひずみの残留が認められた。

(4) 鉄筋応力の履歴計測結果を図-4に示す。両コンクリート共温度上昇時には圧縮、温度降下時には引張の挙動を示し、膨張材の効果が応力にして500kgf/cm²程度認められた。

(5) 延長5 m間で実施したひび割れ測定結果は、プレーンコンクリートでは本数が8本、幅が0.1～0.4 mm、幅の合計が1.4 mm。膨張コンクリートでは本数が5本、幅が0.05～0.08 mm、幅の合計が0.28 mmであり、両コンクリートを比較するとひび割れ合計幅で8割程の抑制効果が認められた。

4. 考察

以上の試験結果から、次のことが考察される。

- ①水和熱抑制効果は、5℃程度の温度低下が断面中央で認められる。
- ②背面が拘束されたマスコンクリートに対しても膨張材の効果が認められ、よくケミカルプレストレスが導入されている。
- ③膨張材の効果は、材令の経過に伴い少量ではあるが増加する傾向が認められる。
- ④水和熱抑制型膨張材は、部材に作用する引張応力を低減し、ひび割れ幅と本数を抑制する。

5. おわりに

今回、背面拘束を受けたマスコンクリートのひび割れ抑制対策として用いた膨張コンクリートの効果は確認できた。今後は、詳細な検討を行い山留壁等による拘束性状を報告したい。

〔参考文献〕

- 1) 土木学会：コンクリート標準示方書〔施工編〕、平成8年
- 2) 日本コンクリート工学会：マスコンクリートのひびわれ制御指針、昭和61年

表-2 計測概要表

計測項目	計測器	型式
コンクリート温度	熱電対	T-GS-0.65
外気温	熱電対	T-GS-0.65
コンクリートひずみ	埋込型ひずみ計	KM-100B
鉄筋応力	鉄筋計	KS-19A
ひび割れ発生状況	クラックスカール・ストロインゲージ	

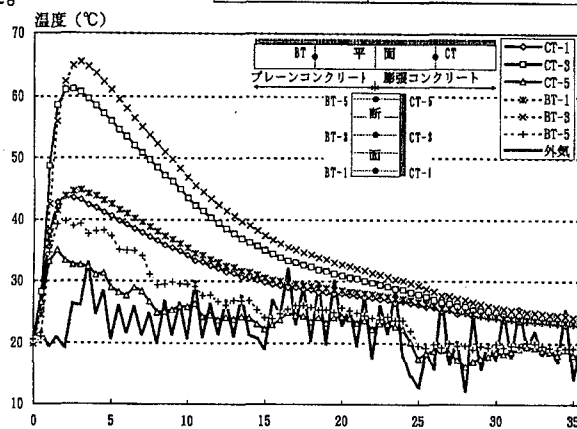


図-2 温度履歴図(鉛直位置別)

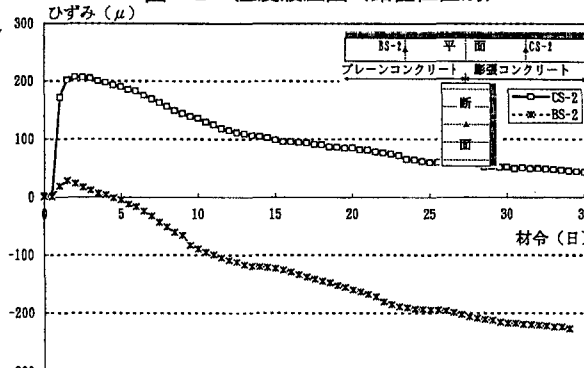


図-3 コンクリート全ひずみ履歴図(断面中央部)

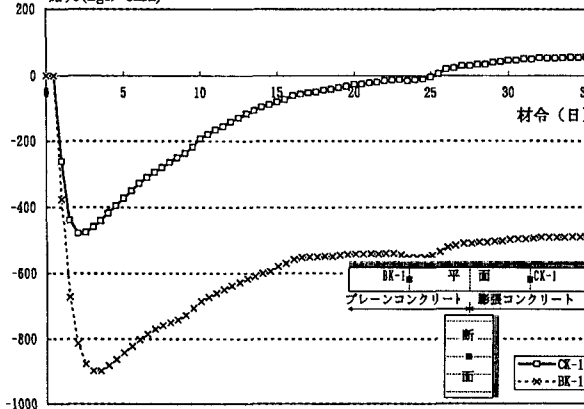


図-4 鉄筋応力履歴図(断面中央部)