

連続合成 I 桁における膨張材を用いたコンクリート床版の応力計測

阪神高速道路株式会社 正会員 ○寺岡 正人

正会員 足立 幸郎

1. はじめに

合成桁は、床版の適切な設計・施工法が確立され、信頼性が向上したこと、設計の合理化によりコスト縮減が可能であることから、近年の実橋においても多数採用され、ひびわれ制御を目的としてコンクリート床版に膨張材を採用するケースが増加している。

今般、京都市道高速道路2号線の一部区間において、6径間鋼連続I桁1連に連続合成桁を採用した(図-1参照)が、当該箇所におけるコンクリート床版の膨張材の効果、特にひび割れが憂慮される負曲げ部における引張応力ひいてはひび割れの抑制効果を確認し、今後の連続合成桁の設計、床版の施工方法に反映する事を目的に、実橋における計測を行った。本稿ではこれら計測の概要と結果について報告するものである。

2. 計測の概要

計測は、負曲げ作用を受ける中間支点の床版施工ブロックに着眼し、膨張コンクリートと普通コンクリートの施工部において鉄筋およびコンクリートのひずみと温度を測定し、これら結果を相互比較することによって膨張コンクリートの適用特性を評価することとした。中間支点近傍に打設されるコンクリートについては、膨張コンクリートの適用によってひび割れ発生抑制効果が期待されることから、対象とする各施工ブロックの中間支点上と施工ブロック端部付近(片側のみ)の2断面の代表断面において、橋軸方向のひずみを計測して橋軸方向のひずみ分布特性を評価した。尚、施工ブロック端においては、橋軸直角方向のひずみも測定することで、旧コンクリートによる橋軸直角方向の拘束の影響も確認した。計測期間は死荷重載荷時(中央分離帯及び高欄打設完了時)までとした。

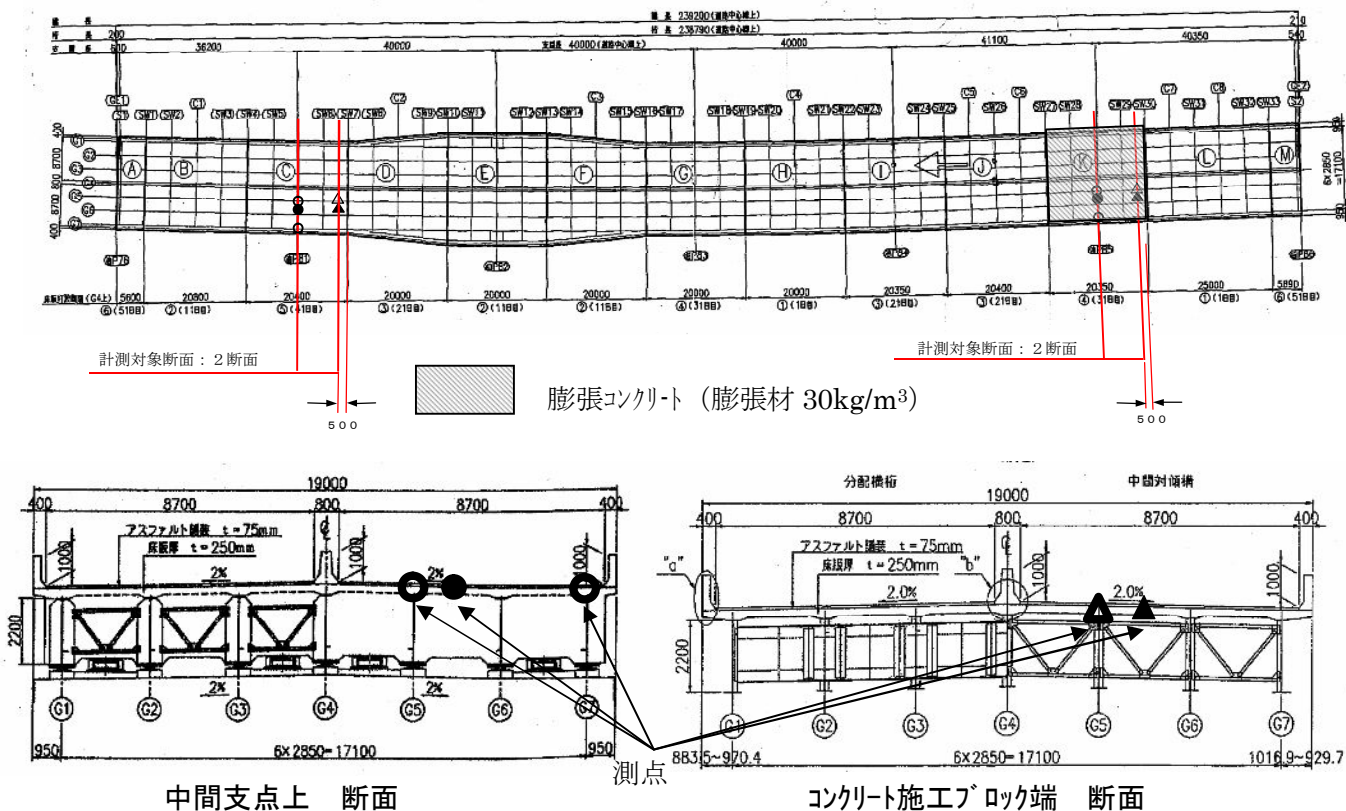


図-1 対象橋梁の構造及び計測位置

キーワード 連続合成桁, 膨張コンクリート, 実橋計測, ひび割れ抑制効果

連絡先 〒604-8152 京都市中京区烏丸通錦小路上ル(烏丸中央ビル 6F) TEL075-223-1779 FAX075-223-5898

3. 計測結果

表－1 は、材令 10 日目までの床版コンクリートの発生応力の最大値を測定位置毎に示したものである。コンクリート応力は、既往の研究事例¹⁾に従って算出した。代表的な測点として、図－2、3 に施工ブロック端の G5 桁上橋軸直角方向（下側鉄筋位置）におけるコンクリート応力の経時変化図を示す。普通コンクリートでは材令初期からコンクリートに引張応力が発現しており、材令 10 日目では 2N/mm² 程度の引張応力が発現していたのに対し、膨張コンクリートでは同材令時の引張応力は 1N/mm² 程度に抑制されている。既往の報告²⁾（多良見橋；鋼 4 径間連続非合成 I 桁、膨張材 35kg/m³）においてもメカプルストレスの最大値が 1.1 N/mm² 程度、供試体（合成桁床版；膨張材 50kg/m³）の載荷試験を行った報告³⁾では 0.9 N/mm² 程度であったことから、既往の報告とほぼ同程度の膨張効果が確認された。また、表－1 より負曲げが最大となる中間支点上において、設計上の引張応力の抑制値が 0.15N/mm² であるのに対し、実橋においては 0.3～0.8 N/mm² の引張応力の抑制効果が確認された。これらの結果より、設計における膨張効果の評価は、安全率を加味すると妥当なものと考えられる。

コンクリート打設 60 日後に実施された目視調査結果の一例を図－4 に示す。目視調査より、普通コンクリート施工部の中間支点付近及び施工ブロック端付近の床版の上・下面に橋軸方向を主としたひび割れが確認された。ひび割れは膨張コンクリート施工部では確認されておらず、前述したコンクリート応力の発現特性もこれを示唆しているといえる。一方、拘束を受けない支間中央部では、床版の上・下面ともひび割れは認められなかった。このことから、中間支点部の床版に認められたひび割れは、構造外力が作用して生じたものではないと考えられる。

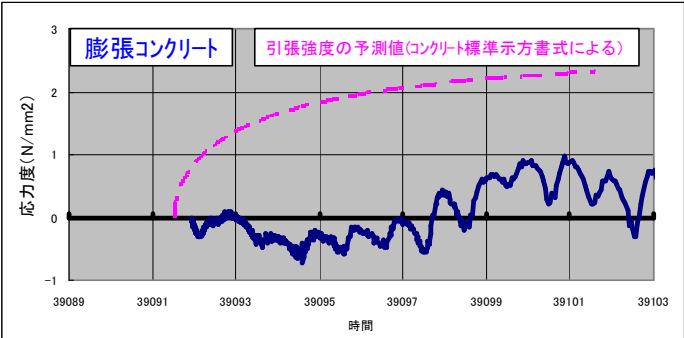
4. まとめ

連続合成 I 桁において、中間支点部に膨張材を試験的に採用し、実橋における応力計測を行った結果、以下の事が分かった。

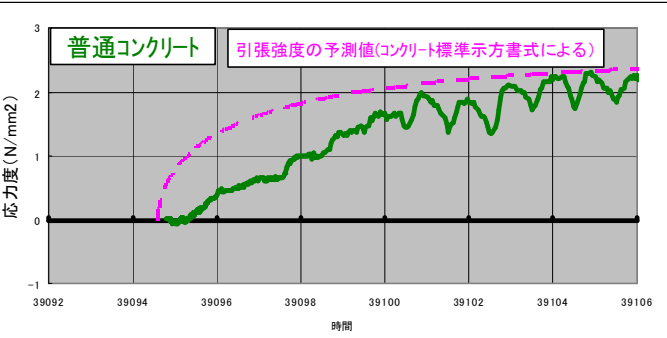
- 1) 引張応力の抑制効果は、最大 1N/mm² 程度、設計値に対しては 2 倍以上であったが、安全率を加味すると設計値は妥当なものと考えられる
- 2) 膨張コンクリートは、中間支点部などのコンクリートの硬化収縮が拘束される部位のひび割れ抑制に効果がある。

参考文献

1) 高瀬，中本 「コンクリート床版における膨張材効果の評価方法に関する考察」；駒井技報 vol22
2) 増田，岡，木曾 「鋼橋における膨張コンクリート床版の特性」；日本道路公団試験所報告 vol127
3) 辻，岡村 「膨張コンクリートによる鋼合成桁床版の改善に関する基礎研究」；コンクリート工学 vol120，1982



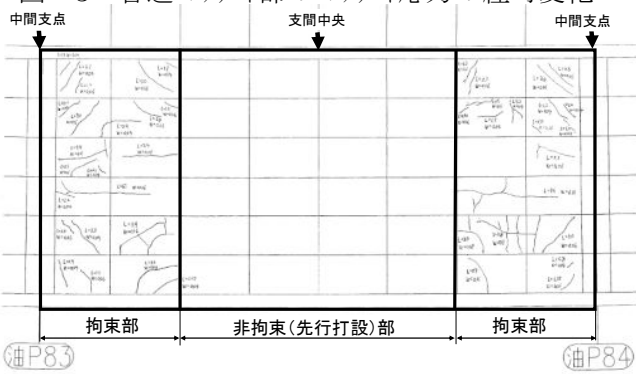
図－2 膨張コンクリート部のコンクリート応力の経時変化



図－3 普通コンクリート部のコンクリート応力の経時変化

表－1 材令 10 日目までのコンクリート応力の最大値 (N/mm²)

測定部位		コンクリート種別	中間支点上	施工ブロック端	コンクリート引張強度
G7桁上	橋軸方向	上側鉄筋位置	膨張 0.3	—	2.09 (材令11日目における設計値)
		普通 0.8	—	—	
		下側鉄筋位置	膨張 0.3	—	
		普通 1.0	—	—	
G5桁上	橋軸方向	上側鉄筋位置	膨張 0.1	1.0	
		普通 0.4	1.0	1.0	
		下側鉄筋位置	膨張 0.2	1.0	
		普通 1.0	0.8	0.8	
	橋軸直角方向	上側鉄筋位置	膨張 —	1.2	
		普通 —	1.9	1.9	
		下側鉄筋位置	膨張 —	1.0	
		普通 —	2.3	2.3	



図－4 床版ひび割れ調査結果（下面部；一例）