

日本道路公団 正会員 坂手 道明
 川田工業(株) 正会員 ○ 町田 文孝
 日本道路公団 正会員 後藤 祐司

1.はじめに

鋼道路橋のRC床版のひびわれ損傷対策として膨張コンクリートを利用することが考えられ、日本道路公団下は、昭和55年長崎自動車道黒石浜橋(鋼単純合成桁橋)、昭和57年長崎自動車道多良見橋(鋼4径間連続非合成桁橋の側径間部)に膨張コンクリートを床版に使用した¹⁾。黒石浜橋の長期測定の結果では、材令38ヶ月において膨張コンクリートを使用した床版にはほとんどひびわれが見られないのに対し、普通コンクリートを使用した床版ではひびわれ密度で80‰の多数のひびわれが発生している。これらの結果より、膨張コンクリートの使用が床版のひびわれ損傷対策として有効であることが認められた。

しかしながら、膨張コンクリートの床版への利用を一般化するには、連続桁中間支点上に膨張コンクリートを使用した場合の鋼桁への影響、箱桁橋・トラス橋等の構造形式の異なる鋼橋に適用した時の検討が今後の課題として残された。そのため、昭和58年10月東関東自動車道小菅高架橋(鋼3径間連続非合成箱桁橋、鋼2径間連続非合成桁橋)の床版に膨張コンクリートを使用した試験施工を行った。本報告は材令3ヶ月までの測定結果をとりまとめたものである。

2.試験施工概要

試験は、図-1に示すように鋼3径間連続非合成箱桁と鋼2径間連続非合成桁の床版に膨張コンクリートと普通コンクリートを使用し、また、B-Line 箱桁部の壁高欄にも膨張コンクリートを用い、打設直後から長期にわたる測定を開始した。また、床版と同様の配筋を行った膨張および普通コンクリートの床版模型供試体(ダミー版)を製作し、併せて測定を行った。

膨張材の投入量は、黒石浜橋および多良見橋における試験結果を参考にし決定した。黒石浜橋では膨張材35‰でJIS A 6202により約 300×10^6 、実橋で 150×10^6 の膨張、多良見橋では膨張材35‰でJIS A 6202により約 250×10^6 、実橋で 170×10^6 の膨張であった。今回は、環境条件の相異並びに最終的に多少の膨張量を残したいという目的より、試験練りの結果、JIS A 6202により 350×10^6 の膨張量を示したセメント265‰、膨張材35‰で膨張コンクリートを打設することとした。

コンクリートの膨張により鋼桁上縁に引張応力が導入された時の合成効果の確認を行うため、静的載荷試験を実施した。試験は、連続桁中間支点上での鋼桁応力が一番不利になるように支間中央にダンファトラック(25トン)4台を材令約30日後に載荷した。

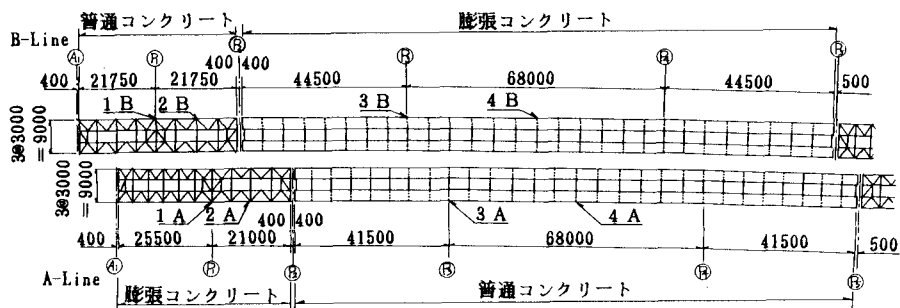


図-1 平面図

3. 試験結果と考察

ダミー版および実橋のRC床版内に埋設した鉄筋計のひずみ経時変化を図-2～図-5に示す。また、鉄桁・箱桁・ダミー版の最大膨張量を表-2に示す。図-2、図-4に示されるように、膨張コンクリートを使用した場合、材令3日程度で一応の膨張を示している。しかしながら、表-2をみると、鉄桁の場合、鋼桁の橋軸方向の拘束により、ダミー版の約半の膨張量となっており、箱桁の場合には、橋軸方向の膨張を拘束する断面が更に大きいため、膨張量がダミー版の1/2以下、鉄桁の約半になっている。以上より、膨張量は鋼桁橋軸方向の断面が大きくなる小さくなる傾向が見られ、また、普通コンクリートの場合、通常、乾燥収縮ひびわれは橋軸直角方向に多く見られるので、今後、膨張コンクリートを使用する際の膨張量の決定を行う場合には、十分な検討が必要と思われる。

一方、普通コンクリートの乾燥収縮ひずみは、打設後7日目から徐々に始まっている。鋼桁の拘束を受けないダミー版では打設後60日で約 60×10^{-6} の収縮ひずみとなっているが、実橋では鋼桁の拘束によりほとんど変化ない状態となっている。

次に、連続桁中間支点上の鋼桁応力分布は、膨張コンクリートの膨張ひずみが非合成桁のスラブ止めにより、鋼桁上縁に伝達され、最大時に100%の引張応力が導入された。このような応力は、設計応力に累加されると考えると問題になるが、実際には図-6(b)の載荷試験結果のように活荷重載荷前の初期材令には合成桁に近い抵抗断面になっていることが認められ、また、長期材令時には乾燥収縮により、膨張量が小さくなり、応力が減少するので問題はないと思われる。

4. 結論

コンクリート打設後2～3月の測定内容ではあるが、膨張コンクリートを使用した床版および壁高欄にはひびわれが発生しておらず、また、膨張量が通常考えられている収縮ひずみ 200×10^{-6} を抑制するだけ導入されていることを考えると十分ひびわれ損傷対策として有効であると思われる。また、連続桁中間支点上の鋼桁上縁には、コンクリートの膨張による引張応力が導入されるが、材令初期には合成桁に近い状態で抵抗し、長期材令時には乾燥収縮により膨張量が小さくなり応力が減少することを考えると問題はないと思われる。鋼桁の桁断面のちがいに膨張量が変化することが認められるので、膨張材の混入量決

定時には十分検討する必要があると思われる。

表-1 最大膨張量 (材令3日)

	鉄桁	箱桁	ダミー版
橋軸方向	130	80	200
橋軸直角方向	180	130	150

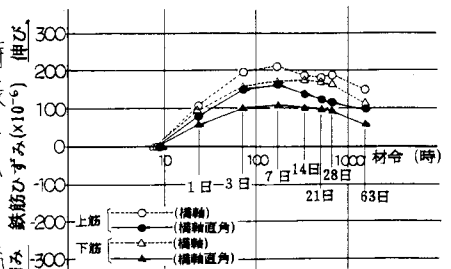


図-2 膨張コンクリートダミー版の鉄筋ひずみ

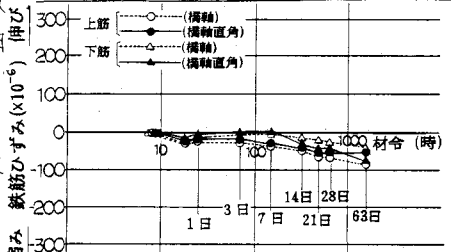


図-3 普通コンクリートダミー版の鉄筋ひずみ

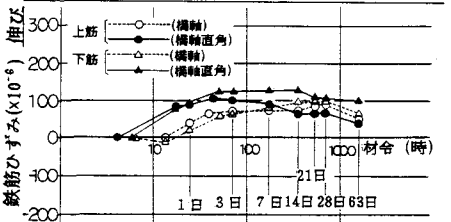


図-4 連続箱桁中間支点上の鉄筋ひずみ (膨張)

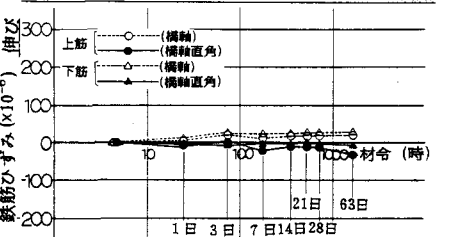


図-5 連続箱桁中間支点上の鉄筋ひずみ (普通)

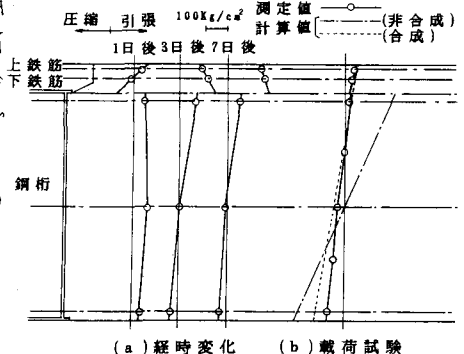


図-6 連続箱桁中間支点上の鋼桁-鉄筋-応力

参考文献 1) 武田, 中村, 豊彦: 膨張コンクリートによる鉄橋床版のひびわれ対策-長崎自動車道黒石橋(第4橋)の追跡調査, エアー工学, Vol.21, No.3