

首都高速道路公団 ○正員 甘利 憲一

同 上 正員 和田 克哉

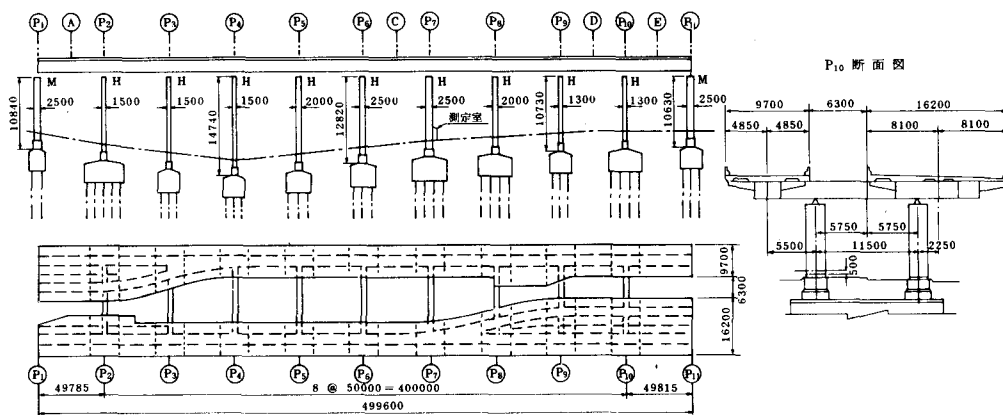
同 上 正員 高野 晴夫

新構造技術株式会社 正員 稲葉 明彦

1. まえがき

首都高速道路公団では、図-1に示すような上り線、下り線が横梁で一体化された全長500mの10径間連続非合成鋼箱桁橋（多点ヒンジ形式）を採用している。多径間連続桁の床版は、通常の連続桁の床版と比べて温度変化、温度差、乾燥収縮等により過酷な応力状態となることが予想される。このため乾燥収縮によるひびわれを極力防止し、乾燥収縮後の温度変化、温度差による橋軸方向軸力のくり返しに対して健全な

図-1 挙動測定全体図



床版コンクリート打設順序及び各測定断面の計器内訳

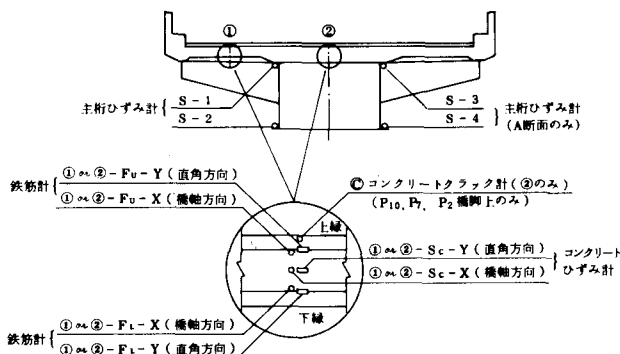
項 目		第 0 期 施 工 昭和59年5月～6月 (昭和59年度)										第 1 期 施 工 昭和59年2月～3月 (昭和58年度)										測定計器合計
		①	A	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	C	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	D	E	⑭			
測定計器 取付ヶ所	床版コンクリート打設順序	—	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱	⑲	⑳	㉑	㉒	58年度 (59年度)		
	床版コンクリート打設日	—	5/19	6/5	5/29	6/8	5/22	6/5	6/1	6/12	5/25	6/15	2/25	6/12	3/2	3/8	2/21	3/12	2/28	3/8	2/17	
	鉄 筋 計	—	(8)	(8)	—	—	—	—	—	—	—	8	(8)	—	—	—	—	8	8	8	—	
	主 桁	—	(4)	(4)	—	—	—	—	—	—	—	4	(4)	—	—	—	—	4	4	4	—	
	主 桁	—	—	(1)	—	—	—	—	—	—	—	—	(1)	—	—	—	—	1	—	—	—	
	主 桁	—	(4)	(2)	—	—	—	—	—	—	2	2	2	—	2	—	—	2	2	2	—	
	主 桁	(1)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	
	主 桁	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
	主 桁	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—
	主 桁	—	—	(4)	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	8	—	—	—
ダミー版	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	—	—	—	—	—	—	—	—	
外気温度	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	

床版で対処することを目的として、床版に膨張コンクリートを採用した。本文では、多径間連続桁の温度変化による床版と主桁の挙動および膨張コンクリートの有効性を検討するため、実橋にて1年間に渡り各種の挙動測定を行ったので、その検討解析結果を報告する。

2. 測定目的および測定内容

本測定の主な目的は、1) 温度変化により主桁・床版に作用する温度応力と各橋脚に作用する反力の測定解析、2) 膨張コンクリートの打設時の挙動とその後の追跡調査によりその有効性の検証を行なうことである。

図-2 床版・主桁の計器設置図



測定計器配置および床版コンクリートの打設順序等は、図-1、図-2に示す通りである。測定回数は、6ヶ月間だけ6回/日、その後は2回/日とした。なお、計器は全て測温機能付のものを用い、内部温度や表面温度と外気温との関係を検討した。

3. 測定結果および考察

床版・主桁の挙動測定結果には、表-1に示す諸要因が重なり合っているため、床版に使用した膨張コンクリートの有効性を定量的に検証することは難かしいが、床版コンクリートの材令を考慮した経日変化に着目して検討した結果、以下のことが判明した。

1) 床版の挙動および主桁の挙動は表-2に示す。

2) 床版と主桁との合成挙動

床版と主桁のひずみ分布の変化を1日の温度の上昇・下降に着目して全体的な傾向を示すと図-3のようになり、温度上昇時には床版に圧縮力、主桁には引張力、温度下降時には床版に引張力、主桁には圧縮力が作用している。床版と主桁との合成挙動は、図-4に示す合成桁の温度差による挙動と類似している（スラブアンカーの合成効果あり）。また、床版と主桁の温度差は、夏期で8°C程度、日の出前や春・秋・冬期では1°C程度であり、温度分布を示すと図-5の通りであった。

橋脚の挙動測定結果には、多点固定という構造形式の

特質が明確に出ており、床版と主桁には、図-6に示すように、橋脚による反力が作用している。

4. まとめ

多径間連続桁の床版と主桁の温度変化時の挙動には、主として、床版と主桁との温度差および線膨張係数の差による伸縮量の違いの影響、多点測定の橋脚の拘束の影響が明確に出ていることが判明した。

温度下降時には床版に作用する引張力が問題となるが、膨張コンクリートを採用したため、膨張コンクリートの初期の膨張による+ひずみ（圧縮領域）が、乾燥収縮によって減少すると考えられる材令経過後の温度下降時においても、0のひずみまでの片振りとなっており、床版に膨張コンクリートを使用した有効性が判明した。

表-1 挙動測定に影響を与える要因

冬期（2・3月）と春期（5・6月）の分割打設
16回の分割打設
上・下輪の同時打設
膨張コンクリートの膨張量
膨張コンクリートの乾燥収縮
外気温の温度変化
床版と主桁の温度差および線膨張係数差
スラブ・アンカーを介した主桁と床版の相互拘束
床版鉄筋の拘束
多点固定による橋脚の拘束
橋梁を介した上・下輪の拘束
橋脚の風圧
床版コンクリートの自重
地盤・壁高欄の自重
型枠・足場等の置去

表-2 床版の挙動および主桁の挙動

床版の挙動	1. 床版コンクリートの膨張量は春期打設（冬期打設） 2. 床版のひずみ挙動は、橋脚方向（橋脚直交方向） 3. 床版の橋脚方向のひずみ挙動は、突出部（箱桁上中央部） 4. 床版の温度は、夏期には外気温より8~9°C高く、春期・秋期では外気温とほぼ同値 5. 床版の内部温度は、夜間は下側が1°C程度高く、昼間は上側が3°C程度高い 6. 1日の温度変化によって床版に作用する軸力は、温度が上昇した場合は圧縮力、下降した場合は引張力が作用する 7. 膨張コンクリートの膨張量は、床版鉄筋や主桁の拘束により膨張量も小さいが、乾燥収縮の影響もほとんどなかった
主桁の挙動	1. 床版コンクリート打設時の主桁の温度上昇は、膨張コンクリートの硬化熱により上フランジで+1.5°C程度 2. 床版コンクリート打設による影響は、2径間以上離れると明確には現れない 3. 1日の温度変化によって主桁に作用する軸力は、温度が上昇した場合は引張力、下降した場合は圧縮力が作用する

図-3 床版と主桁の温度変化時の合成ひずみ挙動

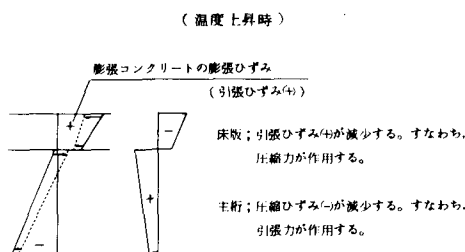


図-6 多点固定の橋脚の拘束の影響

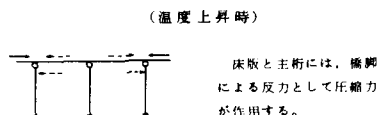


図-4 床版と主桁との温度差による合成挙動

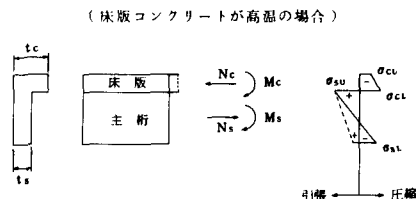


図-5 床版と主桁の温度分布図

