

鋼横梁を有する連続ラーメン PC 床版 2 主桁橋の床版実橋計測

日本道路公団		田中 伊純
日本道路公団		志村 泰広
日本橋梁(株)	正会員	中原 智法
住友金属工業(株)	正会員	利根川太郎
日本橋梁(株)		林田誉志男

1. はじめに

東京外環自動車道三郷 JCT～三郷南 IC は、図 - 1 のように上下部一体構造であり、また、上下線が中間支点上で剛な横梁と剛結された 場所打ち PC 床版鋼 2 主桁橋である 場所打ち PC 床版を採用するにあたり、剛な横梁上の床版に対して、プレストレスの導入性が懸念されたため、実橋の 2/3 モデルを用いた床版プレストレス導入実験や FEM 解析などの検討を行った。その結果、床版に導入したプレストレスの約 3 割が鋼横梁に流れることなどが判明し、これらの対策を考慮した設計方針を策定して実施工に対応した。また、部分的な模型実験では確認することが難しい橋軸方向の影響、模型実験における縮尺率の影響、FEM 解析の妥当性を検証するため、架設中の実橋を対象とした実橋計測を行った。

ここでは、実橋計測結果のうち、横梁上および近傍のプレストレス導入効果、鋼横梁の拘束により床版に導入されるプレストレスが影響を受ける範囲について報告する。

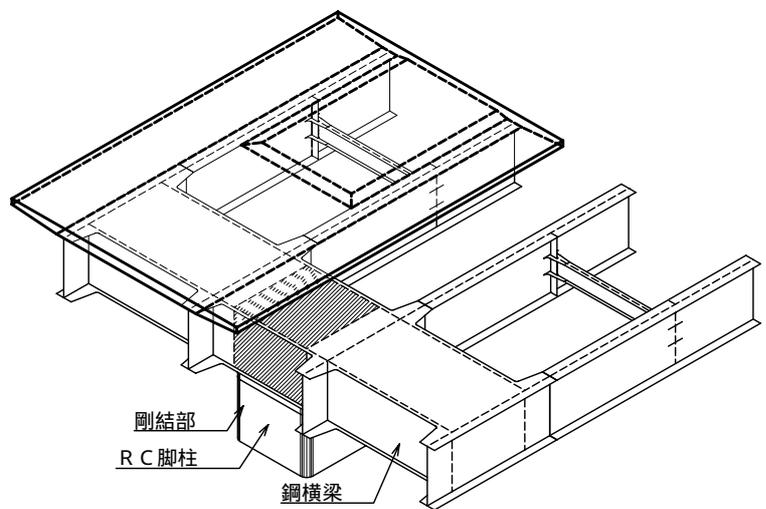


図 - 1 構造概念図

2. 実橋計測

2.1 計測の概要

床版に対する鋼部材の拘束の影響を計測する必要があることから、図 - 2 に示すように、

XC, X2: 中間横桁

X1: 一般部

XJ: 床版打ち継ぎ目

X3: 床版打ち下ろし端部

X5: 横桁腹板上

X6: 横梁中心

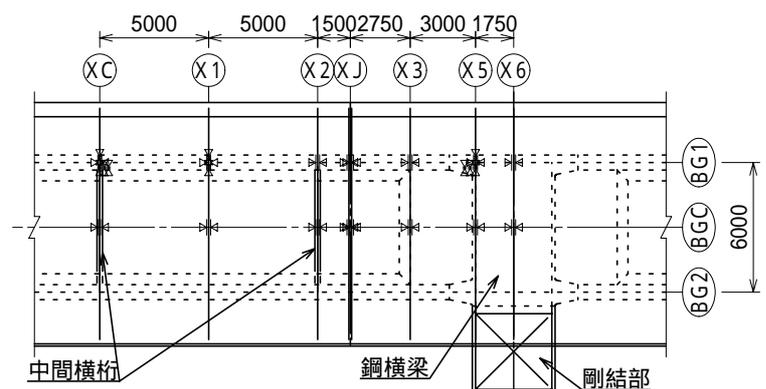


図 - 2 着目ラインとゲージ配置

を着目ラインとした。橋軸直角方向の床版コンクリートのひずみは、着目ラインの床版支

間中央と鋼桁上に位置する主鉄筋に箔ひずみゲージを貼り付け、鉄筋のひずみからコンクリートのひずみを算出した。また、鉄筋の曲げによる影響を取り除くために、鉄筋断面の左右に貼り付けた箔ひずみゲージのひずみから、鉄筋の軸ひずみを算出する手法を用いた。計測期間は、コンクリート打設から緊張後 6 ヶ月までとし、15min～1h のインターバルで自動計測を行った。

キーワード 場所打ち PC 床版, 有効プレストレス, 実橋計測, 鋼横梁

連絡先 〒675-0164 兵庫県加古郡播磨町東新島 3 番地 日本橋梁 (株) TEL 078-941-3750 FAX 078-949-2119

2.2 横梁上および近傍のプレストレス導入効果

PC 鋼材緊張による主鉄筋のひずみ差から、床版上下縁の橋軸直角方向コンクリート応力度を算出すると、図 - 3 および図 - 4 の結果が得られた。計測値はFEM 解析値と比べて、やや圧縮側寄りとなるが、一般的に、実施工においては、設計値と比べて、初期導入プレストレスが 5% 程度大きいことや、設計上想定しているセットロスが少ないことなどを考慮すると、FEM 解析値と概ね一致すると考えられる。

計測した主鉄筋ひずみから床版応力度を算出し、主桁上と床版支間中央の平均軸力差を求めると、表 - 1 の結果となった。XC ライン（中間横桁上）に比べて、X6 ライン（横梁中心）の主桁上と床版支間中央の軸力差が大きく、2 割強のプレストレスロスが生じてことになる。また、横梁の影響範囲は、X3 ライン（打ち下ろし端部）付近までその影響が確認できるため、横梁腹板より 3~4m 程度であると推定できる。

一方、横桁および横梁フランジのひずみから、横桁や横梁に導入された軸力を推定すると表 - 2 の結果が得られた。この軸力は、PC 鋼材によって床版に導入されたプレストレスの一部であると考えられ、この部分の床版には 3 割程度のプレストレスロスが生じていることとなる。この結果より、床版設計方針で想定したプレストレスロスの妥当性が確認された。

3. まとめ

横梁上および近傍のプレストレス導入効果
横梁上床版に導入したプレストレスの約 3 割が鋼横梁に流れ、一般部の床版と比較して 3 割程度のプレストレスロスが生じている。これらの結果は、床版プレストレス導入実験などの想定と一致している。

鋼横梁の拘束により床版に導入されるプレストレスが影響を受ける範囲

橋軸直角方向の床版応力度分布から推定して、影響範囲は横梁腹板から 3~4m 程度と考えられる。

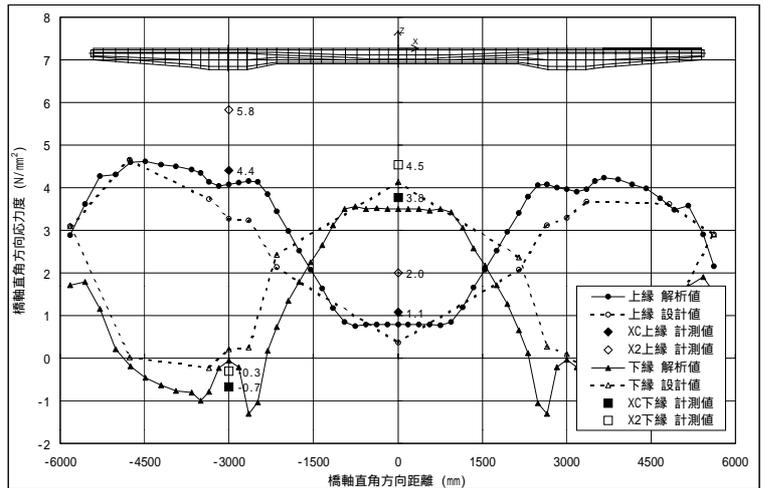


図 - 3 計測値と FEM 解析値の比較 (XC, X2)

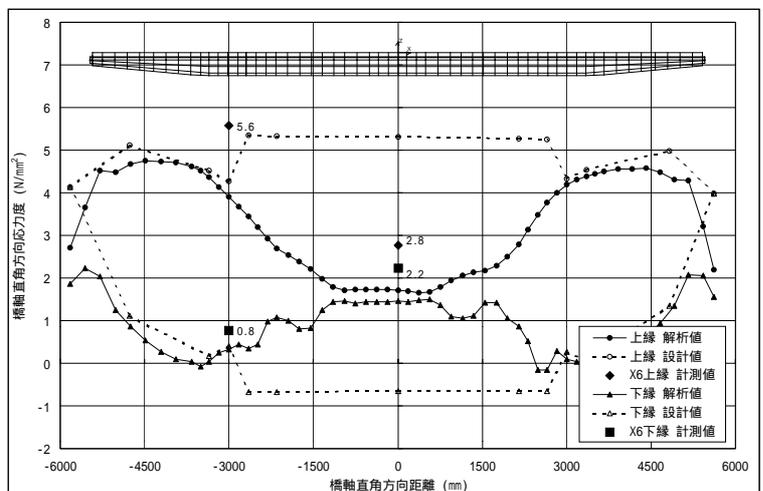


図 - 4 計測値と FEM 解析値の比較 (X6)

表 - 1 床版応力度から推定したプレストレスロス率

橋軸直角方向	主桁上(BG1上)				床版支間中央(BGC上)				プレ スト レス ロス率 (%)
	上下縁 応力度 (N/mm ²)	平均 応力度 (N/mm ²)	床版厚 (mm)	軸力 換算値 (N/mm)	上下縁 応力度 (N/mm ²)	平均 応力度 (N/mm ²)	床版厚 (mm)	軸力 換算値 (N/mm)	
XC BGC	上	4.4			1.1				
	下	-0.7	1.9	420	798	3.8	2.5	320	800
X1 BGC 一般部	上	4.0			0.9				
	下	-0.4	1.8	420	756	3.7	2.3	320	736
X3 BGC 打ち下ろし端部	上	5.4			2.8				
	下	0.6	3.0	420	1260	3.6	3.2	370	1184
X6 BGC 横梁中心	上	5.6			2.8				
	下	0.8	3.2	420	1344	2.2	2.5	420	1050

表 - 2 鋼桁応力度から推定したプレストレスロス率

	実橋計測値(BGC上)					PC 鋼材			プレ スト レス ロス率 (%)
	計測 ひずみ ($\times 10^{-6}$)	平均 ひずみ ($\times 10^{-6}$)	平均 応力度 (N/mm ²)	鋼桁 断面積 (cm ²)	鋼桁 軸力 (kN)	1本 張力 (kN/本)	影響 本数 (本)	合計 張力 (kN)	
XC BGC 中間横桁	上	-16							
	下	3	-7	-1.3	196.20	-25.5	395	5	1975
X2 BGC 中間横桁	上	-18							
	下	10	-4	-0.8	196.20	-15.7	395	5	1975
X5 BGC 横梁腹板上	上	-54							
	下	14	-23	-4.6	4012.80	-1825.8	395	16	6320
X6 BGC 横梁中心	上	-59							
	下	8							