

首都高速道路公団湾岸線建設局設計工事第一課（正会員）佐藤重尚
 首都高速道路公団湾岸線建設局東雲工事事務所 横山正央
 首都高速道路公団東京保全部・設計課（正会員）小松信夫

1. まえがき

首都高湾岸線BT208工区で建設された橋梁は、柱と床版とが一体となった多径間PC連続床版橋である。

施工方法としては1径間毎に施工し3径間の連続形式となり次径間は鋼製の特殊ゲルバーヒンジを用いて多連を構成している。

本橋は構造がユニークである為、設計及び施工に当り配慮すべき問題点が多々あった。その為供用開始前に本構造の設計方法及び力学的挙動の確認を目的として、実橋によるプレストレス導入時試験及びトラックを用いた静的載荷試験を行った。

本報告は設計の概要と載荷試験の結果について、対比及び考察を述べるものである。

2. 設計概要

断面力の算出には立体格子理論を用い、全バネ系で上下部工及び基礎工迄を一体解析とした。又柱頭部版の鉛直方向支持条件は柱頭四隅に鉛直バネ支承を設け、当該フレームは剛度無限大とした。尚ゲルバー部支承条件にもバネ常数を用いている。

3. 試験概要

3-1. 測定計器の配置

おもにスパン中央部と中間支点柱頭部付近の応力挙動を調査するため、床版では上下鉄筋位置に、脚柱上部では四隅の鉄筋位置に、ひずみ計を各施工段階に応じて埋設し、それぞれの試験時にコンクリートのひずみを測定した。又トラック載荷試験では床版のたわみを測定するために、床版下面と地表との間にコイルスプリングを介してピアノ線を張り、これにひずみゲージを接着したリング式のたわみ計を取りつけた。

3-2. プレストレス導入時の測定

各施工段階毎にひずみ計により導入時のコンクリートひずみの測定を行った。プレストレス導入には第1施工段階で2日間、第2及び第3施工段階では3日間を要した。測定したひずみから応力の換算は現場養生を行った供試体により各施工段階毎の弾性係数を測定して行った。

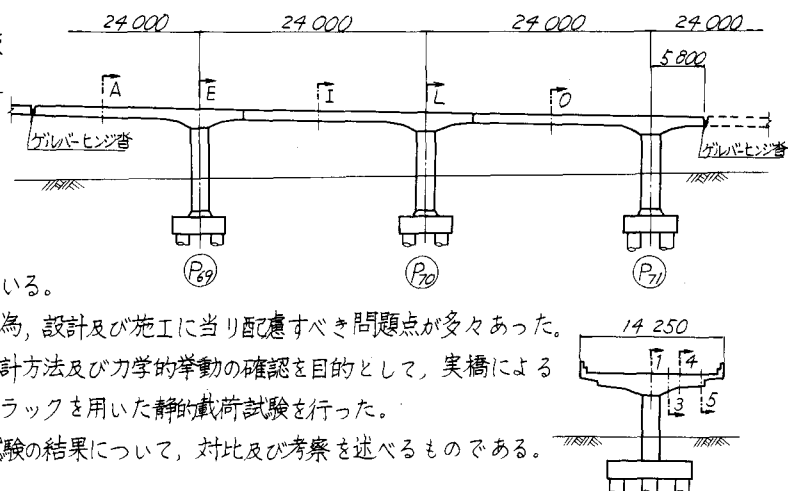
3-3. 載荷試験

載荷重は土砂を積載した2デフのダンプトラックを最大12台使用した。各トラックの重量は後軸重量 20^{ton} 全重量 26.2^{ton} とした。(TT43,衝撃考慮) 載荷は曲げ、せん断、たわみ性状を把握するため、合計11ケース行った。各載荷ケース毎に載荷、除荷を1回宛行い、この時のコンクリートひずみとたわみの測定を行った。

4. 試験結果と考慮

4-1. プレストレス導入時測定

各施工段階でのプレストレス導入によって生じた応力の累計を測定した代表的な断面での橋軸方向応力について



て、設計値と比較して表-1に示した。

表-1 プレストレス直後の橋軸方向応力の設計値との比較

柱頭部付近の応力状態は柱頭部を除きほぼ計算値に合致しているが、柱頭部に於ては仮定した断面の上縁にて 120 kg/cm^2 (計算値 97 kg/cm^2) で、 20 kg/cm^2 程度オーバーストレスで、下縁に於ては実測で -8 kg/cm^2 (計算値 15 kg/cm^2) の引張が生じている。この事は計算仮定断面としてスラブ天端から、柱とスラブの付根の位置迄の距離を断面として計算を行っているが、実際はこの位置での剛域をある程度柱の断面がスラブ断面に影響をしないと想定すれば、プレストレスの偏心が上縁側に移行する事により下縁側に引張が生じる事となる、又柱頂部鉛直反力による圧縮応力のポアソン比分の引張応力度が約 -4 kg/cm^2 程度生じ、その合成値が引張を生じる要素と考えられるが、柱にフープ鉄筋での補強程度を行えば十分構造上問題はないと思われる。一方上縁でのオーバーストレスの原因は格子桁として解析している為、その分担プレストレスを仮定した各桁の中の緊張力を計算に用いているが柱頂部付近では隣接桁プレストレスが柱頂部へ移行し応力集中していると考えられる。

4-2 トラック載荷試験

図-1に中間支点柱頭部付近の応力の分布状態を橋軸方向応力について示した。同図には支点中心断面の立体格子による計算値も示した。版上側の引張応力は計算値と比較的よく一致している。橋梁中心線及びこれより 2.25 m 離れた断面では版下側の圧縮応力の応力集中が見られた。これらのことは第33回年次学術講演会で発表した通りであった。橋梁中心線より 4.05 m 離れた断面では圧縮応力の集中はそれほど顕著ではなくほぼ直線分布となった。

4-3. たわみ性状の結果について。

ゲルバー・ヒンジ各位置でのたわみ性状は計算仮定のパネ常数値より多少大きめであったが、これは壁高欄の影響でありその事を考慮すればパネ常数値及び分布性状は計算値にはほぼ合致した。(図-2参照)

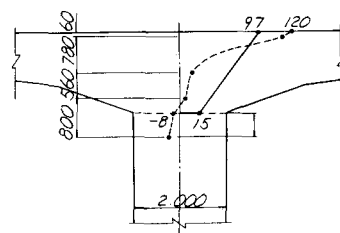
5. あとがき。

以上の結果、立体格子理論による版と柱とが剛結された連続版橋の設計に於て設計値と載荷試験値はほぼ合致しその安全性が確認出来た。今後より簡明な設計方法を確立すべく努力して行きたいと思っている。

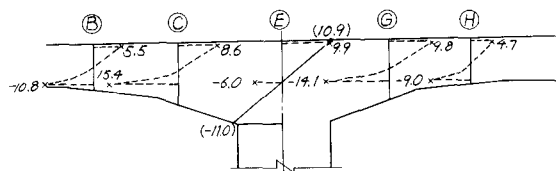
最後に本構造形式は走行性及び美観的にもすぐれており、今後本構造形式の橋梁が一層採用されることを願ってやまない。

		実測値	上側 下側	設計値	実測値 設計値
側径間の中央断面 (A-A)	橋りょう中心線上 (1-1断面)	54.9 48.6	39.2 58.2	1.40 0.83	
	橋りょう中心線より 5.47m (5-5断面)	34.5 67.6	39.1 49.3	0.88 1.37	
中間点(P0) 中心断面 (E-E)	橋りょう中心線上 (1-1断面)	120.0 -8.0	97.0 15.0	1.24 —	
	橋りょう中心線より 2.25m (3-3断面)	81.2 55.0	74.8 37.6	1.09 1.46	
第1径間の中央断面 (I-I)	橋りょう中心線より 4.05m (4-4断面)	69.5 48.9	66.8 44.8	1.04 1.09	
	橋りょう中心線上 (1-1断面)	49.3 63.4	51.6 98.4	0.96 0.64	
中間点(P0) 中心断面 (L-L)	橋りょう中心線より 5.47m (5-5断面)	68.3 77.8	26.6 67.7	2.56 1.15	
	橋りょう中心線上 (1-1断面)	125.0 -7.5	101.0 16.0	1.24 —	
第2径間の中央断面 O-O	橋りょう中心線より 2.25m (3-3断面)	95.7 56.9	64.7 38.0	1.48 1.50	
	橋りょう中心線上 (1-1断面)	41.9 53.7	63.7 78.4	0.66 0.68	

E, 1-1断面



① 断面の応力分布



③ 断面の応力分布

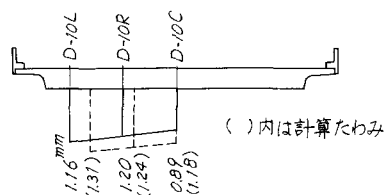


図-2