

I-A75

東海大府高架橋の実橋載荷実験における床版挙動

日本道路公団 水口和之
株式会社ビー・エス 北山耕造

日本道路公団 村山 陽
株式会社ビー・エス 西垣義彦

1. はじめに

東海大府高架橋で採用された鋼少数主桁橋は、床版支間を6mと大きくとっていることから、床版厚は270mmと従来に比べ大型化している。また、現場作業の短縮及び品質管理のしやすさからプレキャストP C床版を採用しているなど、従来と大きく違った構造となっている。このため設計にあたっては、実物大モデルによる移動載荷疲労試験など、室内実験を反映させながら行ってきた。ここでは、本床版の最終確認として実橋載荷実験により床版挙動の確認を行った。

2. 計測ポイント及びトラック載荷ケース

計測ポイントは、床版の主鉄筋・配力鉄筋及び床版表面のひずみと床版の鉛直たわみである。

トラック載荷ケースは、床版に対して最も厳しくなるように25tonfトラックを4台、CASE3, CASE4のように載荷した。

3. 床版のたわみ挙動

載荷位置E点における橋軸直角方向の変形分布は、部分FEM解析とよく一致した（図-3, 4）。この結果より、部分FEMモデルは鋼桁スタッドの拘束条件をうまく再現できていると判断でき、床版発生応力度の把握に十分有効であると考えらる。一方、径間中央における床版の変形は鋼桁のたわみにより弾性支承上の版となり、E(A)点と比べ異なった挙動になると考えられる。床版支間中央の正曲げに着目した場合、CASE3の載荷形態（車両4台載荷）がもっとも不利となる。中桁が両外桁ラインに対して標高が低くなり、全体に正曲げが生じることになり、中桁の負曲げモーメントは軽減され床版支間中央は増加することになる。一方、負曲げに対してはCASE1の載荷が不利になるが、合成桁の格子計算や全体FEM解析に比べ小さな値を示した。

4. コンクリート・鉄筋のひずみ

床版部の挙動で述べたようにひずみ値に経時変化がみられるが、図-5, 6 CASE3, CASE4 ひずみ分布のグラフより橋軸方向・橋軸直角方向とも断面にお

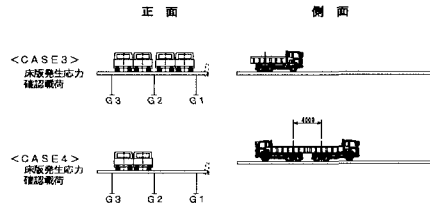


図-1 トラック位置と載荷ケース

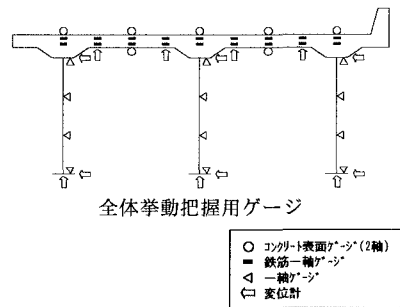


図-2 全体挙動把握用ゲージ及び変位計

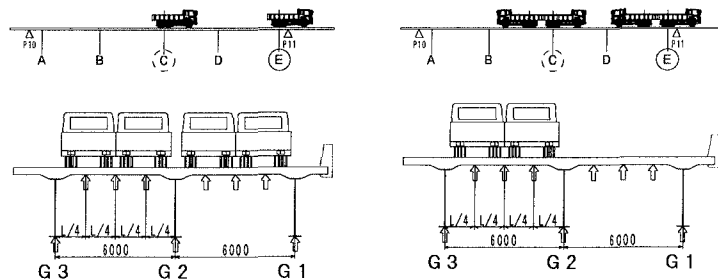


図-3 たわみ図 (CASE3 E,C部)

図-4 たわみ図 (CASE4 E,C部)

る平面保持がなされていると判断できる。G1-G2 桁間の下縁側コンクリートと鉄筋のひずみ値にずれが生じているのはゲージ近傍に浅いクラックが発生しているためと考えられる（荷重除去後の確認ではクラックは確認できなかったが、P C構造である橋軸直角方向の復元力によりクラックがとじたものと考えられる）。また、部分F E M解析との比較でもほぼ同じ値を示していることから変形との整合性がみられる。これにより、床版に生じている曲げモーメントを推定し、移動載荷試験で得られた結果と比較して床版を設計した曲げモーメントが妥当であったか判断する。

5. 設計曲げモーメントの照査

① 載荷位置E点における推定曲げモーメント

ひずみ値より推定される曲げモーメントは全断面有効とした場合、

CASE3：橋軸直角方向

$t=27\text{cm} \Rightarrow$ 床版支間中央 $M_{y1} = 2.81\text{tf}\cdot\text{m/m}(40\mu)$

$t=41\text{cm} \Rightarrow$ 中桁支点上 $M_{y2} = -7.28\text{tf}\cdot\text{m/m}(45\mu)$

橋軸方向 ($t=27\text{cm}$) $M_x = 1.85\text{tf}\cdot\text{m/m}(26\mu)$

② 載荷位置C点における推定曲げモーメント

ひずみ値より推定される曲げモーメントは全断面有効とした場合、

CASE3：橋軸直角方向 ($t=27\text{cm}$) 床版支間中央

$M_{y1} = 3.79\text{tf}\cdot\text{m/m}(54\mu)$

橋軸方向 ($t=27\text{cm}$)

$M_x = \text{---} \text{tf}\cdot\text{m/m}$

※上記Mには衝撃 $i=0.375$ を含む。

となる。②の橋軸方向はデータ数が少なく信頼性に欠けると判断したため数値を記入しなかったが、①と同程度であると思われる。

次に移動載荷試験時の推定曲げモーメントを次項に示す。

軸重47.5tf×1台	演示 (海純版)	計測・載荷位置		
		RCB-アーム手	打撃目近傍	Pca版中央
橋軸直角	$R_{y\max}$	6.124	6.318	5.959
橋軸	$R_{x\max}$	4.959	4.785	2.928

・計測値は各位置に載荷した時のひずみより算出。モーメント算出は、ひずみ値より有効断面を推定し $M = \sigma \cdot Z$ で算出。
・Pca版中央部橋軸直角方向ひびわれの発生あり。

移動載荷試験時の荷重載荷は、F E M解析(等方性)によって得られた道路橋示方書で示される設計曲げモーメントと等価荷重強度による1軸載荷である。実橋載荷試験から推定される曲げモーメントは、道路橋示方書の設計曲げモーメントに対して十分な余裕を与えていることがわかる。

6. まとめ

床版のたわみ・ひずみ挙動はF E M解析結果とよく一致し、また、支間中央・支点上の発生ひずみには差が認められず、主桁の不当沈下の影響はなかった。

一方、実橋載荷実験の発生ひずみから曲げモーメントを推定し設計曲げモーメントと比較すれば、十分な余裕を与えていた。

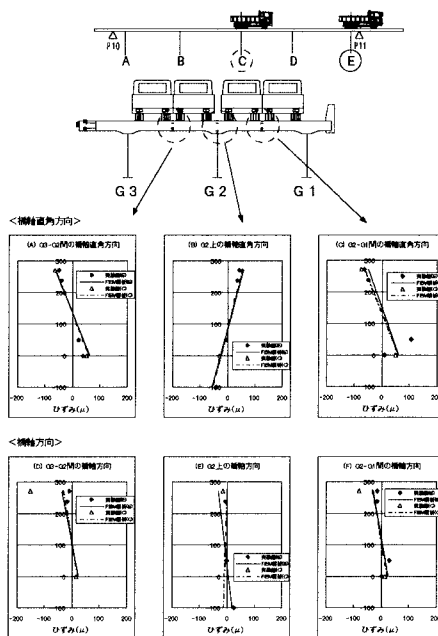


図-5 床版のひずみ (CASE3 E,C部)

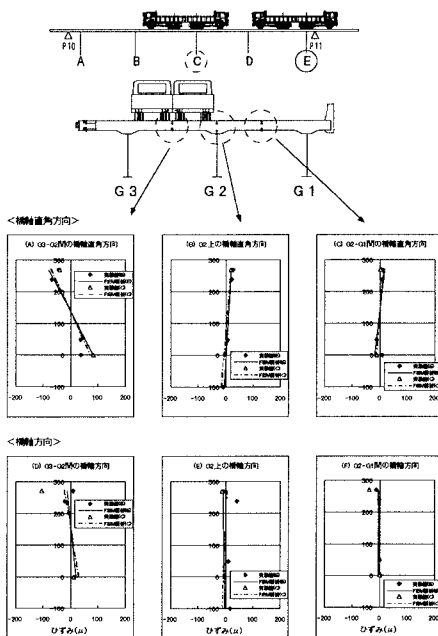


図-6 床版のひずみ (CASE4 E,C部)