鋼コンクリート合成床版の疲労環境下における合成効果

福岡北九州高速道路公社　　村山隆之
石川島播磨重工業㈱　正会員　渡邉裕一

１．はじめに

合成床版は現場施工の軽減と耐久性の向上を目的として、橋梁メーカー各社で開発されている。合成床版は各社で補強リブ形状や継手構造などの仕様や性能が異なっている。このため合成床版の疲労耐久性は、橋建協が土木研究所で実施したプレストレス５０％のＰＲＣ床版（以降ＰＲＣ床版）の走行試験データと比較することで検討されることが多い。今回、溝形鋼を採用した合成床版に対し土木研究所で輪荷重走行試験を実施した。本報告は疲労におけるＰＲＣ床版との比較結果を示すと共に、床版断面のひずみ分布からコンクリートと底鋼板の合成挙動を検討するものである。

２．研究概要

(1) 試体形状

床版供試体の形状寸法を図１に示す。供試体の断面は土木研究所で一般に行われている床版支間３ｍ、載荷荷重98kN を想定して決定した。

(2) 使用材料

鋼材及びコンクリートは、実工事で採用するものを使用した。底鋼板及び溝形鋼（補強リブ）は SS400 材を使用した。コンクリートは設計基準強度 30N/mm²、水セメント比 50%以下とし膨張材を混入した。コンクリートの配合表及びコンクリートの物性値を表１、２に示す。

(3) 載荷方法

走行試験の載荷方法は土木研究所式階段載荷（157kN～392kN、走行回数４万回毎に約 20kN荷重を増加）で行った。

(4) 測定項目

測定項目は床版のたわみ分布（変位計）、底鋼板のひずみ分布（ひずみゲージ）、床版内部のひずみ分布（埋設型ひずみ計）及び、ひび割れ分布（目視）や底鋼板とコンクリートの付着切れなどとし、2 万回走行毎の静的載荷時に測定した。本報告ではたわみ量と床版内部のひずみ分布を中心に示す。

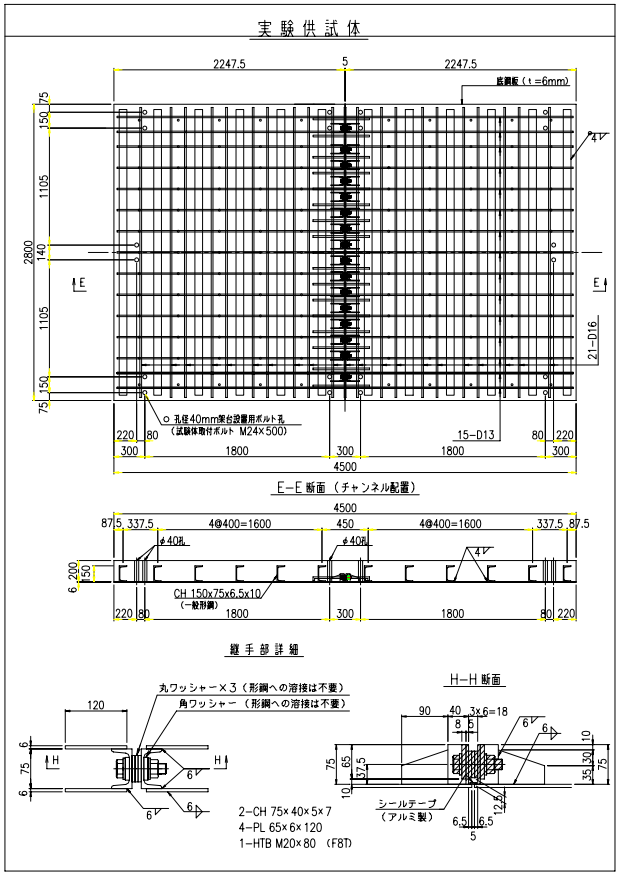

図１　供試体形状

表１　コンクリートの配合表　kg/m³

セメント	混和材	水	細骨材	粗骨材	混和剤
280	30	155	816	1037	3.41

表２　コンクリートの物性

	圧縮強度 N/mm²	ヤング係数 kN/mm²	ポアソン比	引張強度 N/mm²
1	47	35.78	0.21	3.41
2	46.3	33.74	0.21	3.24
3	47.5	36.57	0.21	3.38
平均値	46.9	35.36	0.21	3.34

３．結果と考察

(1) 床版中央のたわみ量（ＰＲＣ床版との比較）

図２に載荷荷重 157kN 時における合成床版及び橋建協が実施したＰＲＣ床版における床版中央の活荷重たわみと走行回数の関係を示す。ＰＲＣ床版の試験開始前の活荷重たわみは 0.625mm で、走行回数に比例して増加し、52 万回終了時

キーワード　合成床版、走行試験、疲労、ＰＲＣ床版
連絡先　東京都江東区豊洲２－１－１　東京エンジニアリングセンター別館
石川島播磨重工業㈱　橋梁事業部　TEL　03-3534-3193、FAX03-3534-3220

においては 1.362mm（増加量 0.737mm）となった。これに対し合成床版については試験開始前の活荷重たわみは 0.567mm、52 万回終了時 0.644mm、たわみの増加量は 0.077mm であった。このことから合成床版が受けた疲労による損傷は極めて小さいことから、底鋼板とコンクリートの合成効果も持続的に発揮されたものと判断できる。

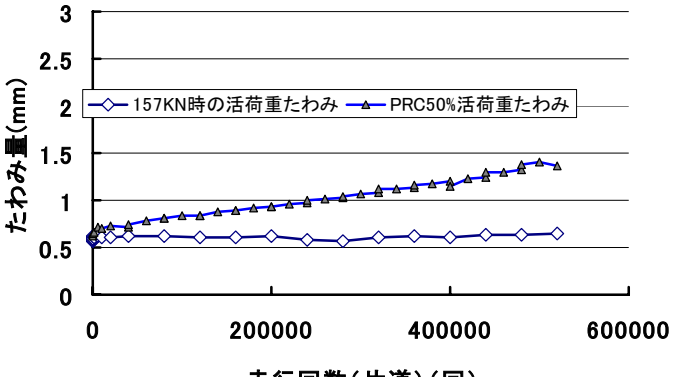

図２　床版中央活荷重たわみ比較

（157ｋＮ換算値）

(2)床版断面のひずみ分布（合成効果の確認）

以下に合成床版の活荷重たわみの推移が微小であった理由を床版断面のひずみ分布から考察する。図３，図４に各荷重載荷段階における床版の橋軸直角方向断面（主筋方向）のひずみ分布を示す。床版断面のコンクリートひずみは、図４に示す位置に埋込み型のひずみ計を設置し測定した。

走行試験前のひずみ分布を図３に示す。コンクリートと底鋼板のひずみを結んだ線は直線になっており、コンクリートと底鋼板は合成していることが確認できる。中立軸は引張側コンクリートを無視した場合の計算値は 91.1mm であるが、実験値から算定した中立軸位置は 85.5mm である。このことから走行試験開始前の時点では、引張側コンクリートも有効な状態である。

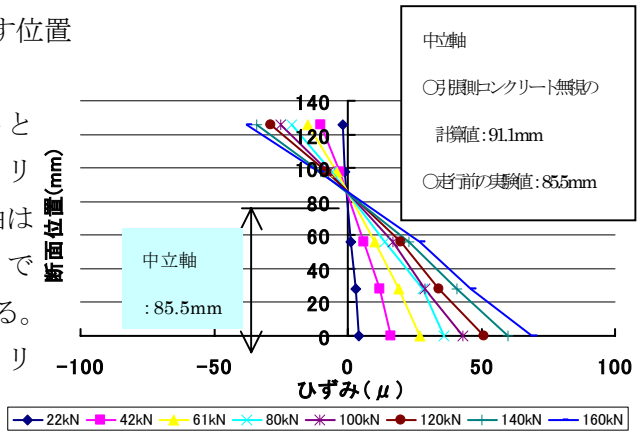

図３　載荷による床版断面のひずみ分布

（走行試験開始前）

図４は 52 万回終了（試験終了）時の断面のひずみ分布である。ひずみ分布は走行開始前と同様にほぼ直線になっており、コンクリートと底鋼板の合成は持続していたことがわかる。実験値から算定した中立軸は 85.5mm から 92mm となり、引張側コンクリート無視の計算値(91.1mm)へ移動した。以上のことから本合成床版のような鋼コンクリート床版を設計する場合、引張側コンクリートを無視することが妥当であることを確認できた。

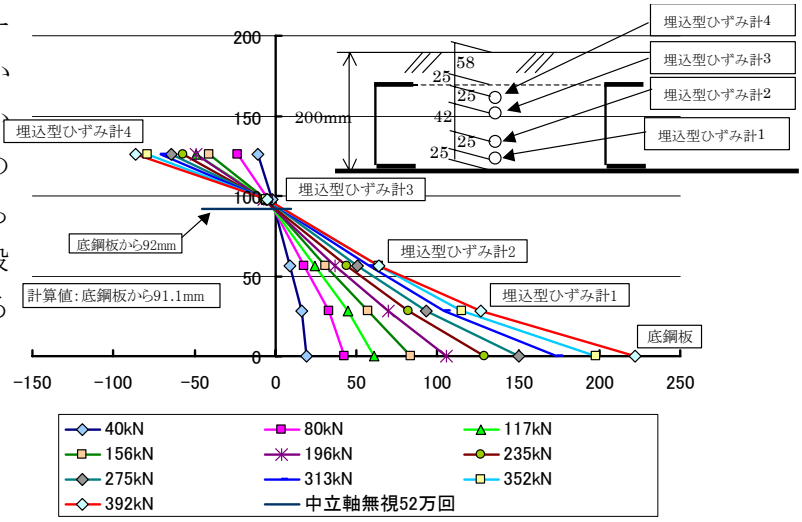

図４　載荷による床版断面のひずみ分布

（52 万回：走行試験終了）

４．おわりに

１）本合成床版の疲労耐久性を活荷重たわみで比較した結果、プレストレス５０％のＰＲＣ床版と同等以上の疲労耐久性を有するものと判断できる。

２）床版橋軸直角方向断面のひずみ分布から、走行試験終了時の中立軸は、引張側コンクリートを無視した状態へ推移したことから、設計において引張側コンクリートを無視することは妥当であることを確認した。

参考文献

「道路橋床版の輪荷重走行試験における疲労耐久性評価手法の開発に関する共同研究報告書（その１～４）」、共同研究報告書第 250 号、建設省土木研究所