

48 年供用された RC 床版の載荷試験報告

(一財) 首都高速道路技術センター 正会員 ○蒲 和也
 首都高速道路(株) 正会員 増井 隆

1. はじめに

48 年供用された首都高速八重洲線汐留付近の高架橋が東京都環状第二号線の整備に伴い撤去された。その高架橋から切り出した RC 床版を試験体を利用して静的載荷試験および輪荷重走行試験を実施し、耐荷性および疲労耐久性の検証を行ったのでここに報告する。

2. 試験体諸元と検証内容

表 1, 表 2 に示す試験体№1, 3, 5, 7 を箱桁橋から, №2, 4, 6, 8 を鉸桁橋から切り出した。試験体寸法は 2.3m(軸直)×4.5m(軸)×約 150 mm(床版厚)である。床版の特徴として、コンクリート圧縮強度が設計基準強度 24N/mm² に対して箱桁橋床版が 40N/mm², 鉸桁橋床版が 80N/mm² と高強度であることや、供用中に発生したと思われる床版下面におけるひび割れの密度が 3.0m² 程度(№1~№8 の平均)みられることがあげられる。補強仕様は補強部材を付けたままの試験体(供用時の状態)および補強部材の一部または全部を取り外した試験体の計 10 種類とした。そのうち先行して実施した№1~№4 の載荷試験結果では当時の床版としては十分な耐荷性および疲労耐久性を有していることを確認している¹⁾。ここでは全試験体の載荷試験結果を比較して床版補強の効果および挙動を検証した。

表 1 静的載荷試験結果

試験体 №	試験体仕様 (補強仕様, コンクリート圧縮強度)	破壊性状	破壊時荷重, 変位 (補強効率)
№1	補強なし 40N/mm ²	押抜きせん断破壊	412kN, 34mm
№5	増設縦桁と短冊鋼板 40N/mm ²	未破壊	700kN, 8mm (№1の1.70倍以上)
№5'	短冊鋼板 40N/mm ²	押抜きせん断破壊	522kN, 28mm (№1の1.27倍)
№2	補強なし 80N/mm ²	押抜きせん断破壊	583kN, 34mm
№6	増設縦桁と短冊鋼板 80N/mm ²	未破壊	700kN, 4mm (№2の1.20倍以上)
№6'	短冊鋼板 80N/mm ²	押抜きせん断破壊	658kN, 36mm (№2の1.13倍)

※: №5', №6' は, それぞれ№5, №6の載荷後に増設縦桁を撤去して再び載荷した

3. 試験方法

静的載荷試験および輪荷重走行試験ともに(独)土木研究所の試験機を使用した。支持条件は 4.5m の 2 辺を単純支持, 2.3m の 2 辺を弾性支持とした。静的載荷は床版中央 1 点に押し正方向の単調載荷とし、床版が破壊に至るか試験機の載荷上限荷重 700kN まで載荷を継続した。輪荷重走行載荷は荷重 157kN 走行から開始し、4 万回走行する毎に荷重を 19.6kN ずつ増加させる階段載荷とし、3m の走行範囲に対して最大 25rpm で鉄輪を繰返し移動させた。

4. 静的載荷試験結果

静的載荷試験結果を表 1 に示す。増設縦桁と短冊鋼板を併用した№5 および№6 は試験機の載荷上限荷重まで載荷したが破壊には至らなかった。一方、№5'は№1 の 1.27 倍, №6'は№2 の 1.13 倍の載荷荷重で押抜きせん断破壊に至った。この倍率(補強効率)に差が生じた要因としてコンクリート圧縮強度および短冊鋼板設置位置の違いがあげられる。

№1, №5'および№5 の荷重とたわみの関係を図 1 に示す。補強仕様が手厚くなるほどに高荷重領域まで直線性を保ってたわみが推移しており、それぞれの補強によるたわみ抑制効果が認められる。№2, №6'および№6 でも同様の傾向がみられた。

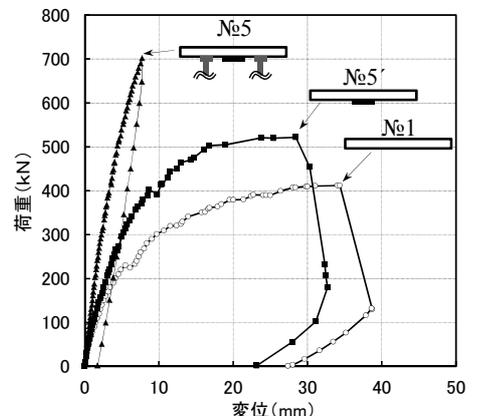


図 1 荷重とたわみの関係

キーワード RC 床版, 床版補強, 静的載荷試験, 輪荷重走行試験, 押抜きせん断耐荷力, 疲労耐久性

連絡先 〒105-0001 東京都港区虎ノ門3丁目10番11号 (一財) 首都高速道路技術センター TEL03-3578-5751

5. 輪荷重走行試験結果

5.1. 破壊時走行回数

破壊時走行回数を既存の試験結果²⁾とあわせて図2に示す。№7 および№8 は、№3 および№4 の破壊時走行回数を超えるとともに、全面鋼板補強または上面増厚補強されたS39 年道示床版の破壊時走行回数と同等以上であり、十分な補強効果が認められる。

5.2. 推定余寿命

破壊時走行回数から推定した余寿命を表2に示す。コンクリート圧縮強度が40N/mm²の№3 に対して80N/mm²の№4 の余寿命が35倍となり、コンクリート圧縮強度が高いことによる長寿命化が認められる。

補強した床版の余寿命は、補強なしの№3 に対して増設縦桁と短冊鋼板を併用した№7 が約4千倍、補強なしの№4 に対して短冊鋼板補強の№8 が12倍であった。それぞれの補強による長寿命化が認められる。

5.3. たわみ

各試験体のたわみの推移を図3に示す。№7 は他の試験体と違い初期のたわみ急増量が小さくその後も緩やかに推移しており、増設縦桁と短冊鋼板併用によるたわみを抑制する効果が認められる。一方で、№4 と№8 の推移は近似している。すなわち短冊鋼板補強の有無に関係なくたわみが推移している。これらと比べて№3 は初期のたわみ急増量が大きくなっている。これは補強していないことに加えてコンクリート圧縮強度が低いことが要因と推察される。

5.4. 床版下面のひび割れ

床版下面のひび割れ密度を表2に示す。№7 のひび割れ密度が他の試験体よりも明らかに小さく、増設縦桁と短冊鋼板併用による補強効果が認められる。その他の試験体には大きな差がみられなかった。

6. まとめ

静的載荷試験では、短冊鋼板または増設縦桁と短冊鋼板を併用した補強によって押抜きせん断耐荷力が向上することが確認された。輪荷重走行試験では、それぞれの補強、並びにコンクリート圧縮強度が長寿命化に寄与し疲労耐久性を十分に向上させることが確認された。

参考文献：

- 1) 蒲和也ほか：48年供用されたRC床版の耐荷性及び疲労耐久性評価，土木学会第68回年次学術講演会，H25.9
- 2) 中谷昌一ほか：道路橋床版の疲労耐久性に関する試験，国総研資料第28号，2002.3

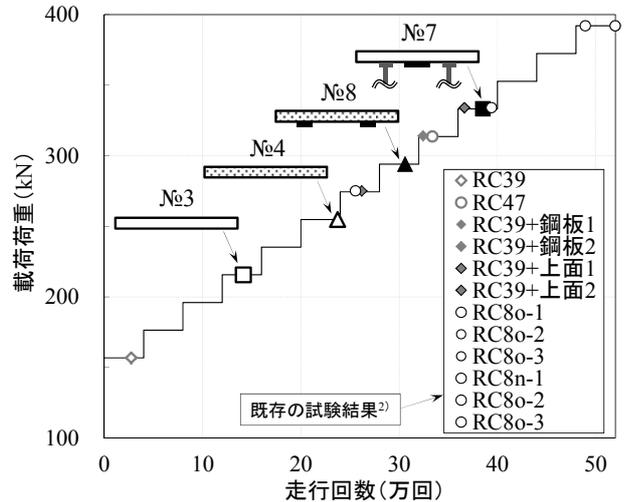


図2 破壊時走行回数

表2 輪荷重走行試験結果および推定余寿命

試験体 №	試験体仕様 (補強仕様, コンクリート圧縮強度)	破壊時走行回数 (万回)	余寿命 ^{※1} (比率)	床版下面のひび割れ密度 ^{※2} (m/m ²)
№3	補強なし 40N/mm ²	14.2	28年	10.3
№7	増設縦桁と短冊鋼板 40N/mm ²	38.5	120,632年 (№3の4,308倍)	6.5
№4	補強なし 80N/mm ²	23.7	973年 (№3の35倍)	11.3
№8	短冊鋼板 80N/mm ²	30.6	11,393年 (№4の12倍)	11.2

※1: 157kNの輪荷重が1,000台/日走行した場合の推定値, ※2: 終局後の状態

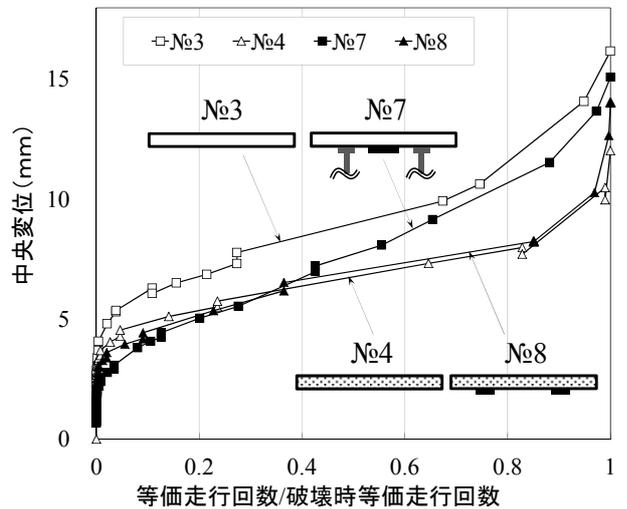


図3 たわみの推移比較 (157kN換算)