

48年供用されたRC床版の耐荷性及び疲労耐久性評価

(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

昨今、日本全国においてインフラの経年劣化が問題とされてきている。経済成長期に整備された構造物が40年、50年と経過する時代に入りつつあり、相当数存在する。このような状況の中、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2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床版を試験体に利用して静的載荷試験及び輪荷重走行試験を実施し、耐荷性及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

試験体とするRC床版は単純鋼I桁橋（以下、鈑桁橋）及び3径間連続鋼箱桁橋（以下、箱桁橋）から2.3m×4.5m（橋軸直角方向×橋軸方向）の大きさで8体切り出した（表1、図1）。どちらも昭和37年にしゅん功していることから昭和31年鋼道橋示方書（以下、S31道示）を適用していると推察される。また、鈑桁橋は昭和54年に、箱桁橋は平成3年に床版補強を実施しているが、本報告の対象とする試験体（No.1～No.4）は、床版補強部材を取り外した状態で実施した（図2）。

本試験体の特徴は、コンクリートの圧縮強度が設計基準強度 24N/mm^2 に対して2倍又は3倍の強度を有していることや、床版厚さが設計値170mmより薄く、更にばらつきが大きいことである。最もばらつきが大きかったNo.1の床版厚さは119mm～190mmの範囲で平均157mmであった。また、床版下面には、供用中に発生したと思われるひび割れが見られ、そのひび割れ密度は箱桁橋から切り出したNo.1とNo.3が約 3m/m^2 、鈑桁橋から切り出したNo.2とNo.4が約 2m/m^2 であった。No.1には豆板がみられたが、他の試験体はひび割れを除けば比較的きれいな状態であった。また、No.1及びNo.3には $\phi 35\text{mm}$ の鉄管が長手方向に貫通して埋設されていた（図6 a）。

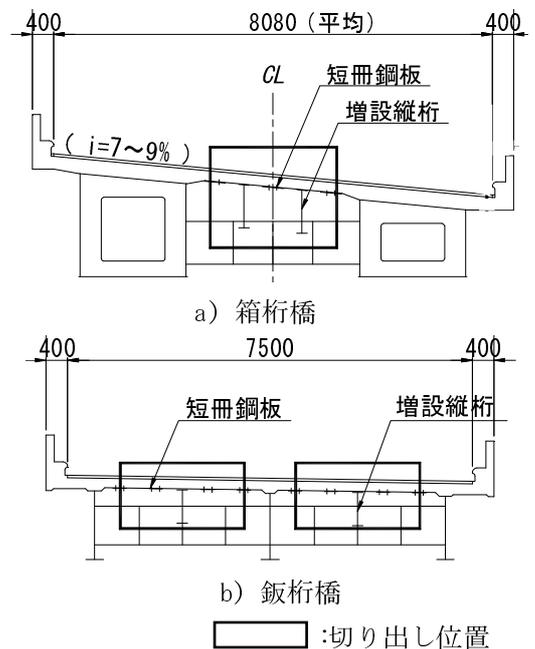


図1 床版切り出し位置

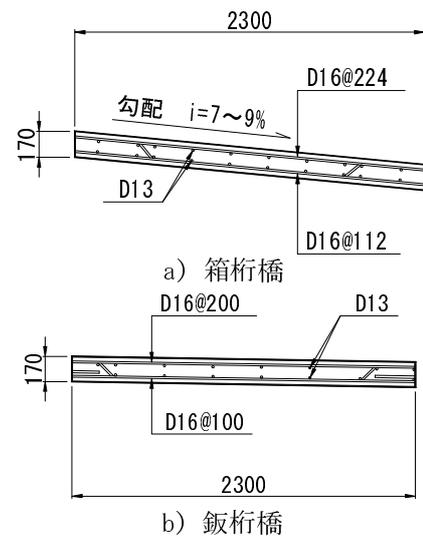


図2 試験体設計図

表1 試験体の種類

試験体名	床版補強部材の有無	採取位置	試験項目	試験実施時期
No.1	床版補強部材を取り外した試験体	箱桁橋	静的載荷	H24年度実施 (本報告の対象)
No.2		鈑桁橋		
No.3		箱桁橋	輪荷重走行	
No.4		鈑桁橋		
No.5	床版補強部材を取り外していない試験体	箱桁橋	静的載荷	H25年度予定
No.6		鈑桁橋		
No.7		箱桁橋	輪荷重走行	
No.8		鈑桁橋		

キーワード RC床版, 静的載荷試験, 輪荷重走行試験, 押抜きせん断耐荷力, せん断疲労破壊

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 TEL 03-3578-5751

3. 静的載荷試験

3-1 試験方法

試験には(独)土木研究所の載荷装置を使用した。載荷条件は床版中央1点に押し正方向の単調載荷とし、床版が破壊に至るまで載荷を継続した。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。これは輪荷重走行試験に合わせた。載荷範囲は200mm×500mmとした。

3-2 試験結果

荷重-たわみ曲線を図3に示す。最大荷重はNo.1が412kN、No.2が583kNであった。いずれも最大荷重の60%程度まで荷重増加とともに直線的にたわみが増加するが、それを超えるとたわみが伸び始め、荷重-たわみ曲線の傾きがほぼ水平になったところで押抜きせん断破壊に至った。各試験体の押抜きせん断耐荷力は、土木学会式¹⁾を用いて計算した値(No.1:302kN/No.2:376kN)を超えた。

4. 輪荷重走行試験

4-1 試験方法

試験には(独)土木研究所の輪荷重走行試験機を使用した。載荷条件は荷重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。

4-2 試験結果

図4に破壊時の走行回数と載荷荷重の関係を既存の試験結果²⁾に重ねて示す。No.3及びNo.4ともにS39道示床版の破壊時走行回数を超えていることがわかる。これは本試験体のコンクリート強度が高いためと考えられる。図5に既存の試験によるS-N線²⁾に本試験結果を重ねて示す。No.3及びNo.4ともに、既存の試験によるS-N線を超えていることがわかる。図6にNo.3の床版中央を十字に切断した切断面を示す。これで確認できる押抜き形状、貫通ひび割れ及び載荷範囲直下にみられる水平ひび割れは、既存の試験²⁾³⁾で確認されている破壊形態と一致した。その一方で、埋設管を伝わるひび割れや欠落がみられた(図6 a)。埋設管が疲労耐久性を低下させた可能性がある。

5. まとめ

試験の結果、押抜きせん断耐荷力は、計算値の1.4倍又は1.6倍程度あり、十分な耐荷性を有していることが確認された。輪荷重走行によるせん断疲労破壊に至る走行回数は、本試験体と同時期の設計基準で製作された試験体の破壊時走行回数を超え、当時の床版としては十分な疲労耐久性を有していることが確認された。以上より、適切な時期に適切な補強が実施されれば、48年間供用された床版においても十分な耐荷性と疲労耐久性を有しており、さらなる長寿命化が可能であることが検証された。

参考文献：1) 土木学会：コンクリート標準示方書(設計編)，2007 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 3) 松井繁之：移動荷重を受ける道路橋RC床版の疲労強度と水の影響について，コンクリート工学年次論文報告書，9-2，1987

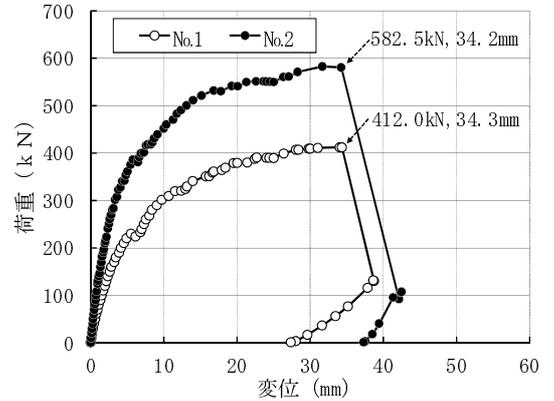


図3 荷重-たわみ曲線

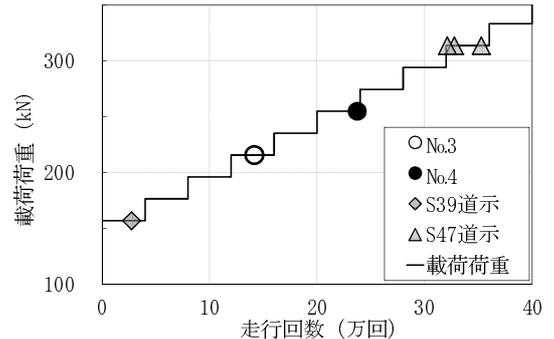


図4 破壊時の走行回数と載荷荷重²⁾

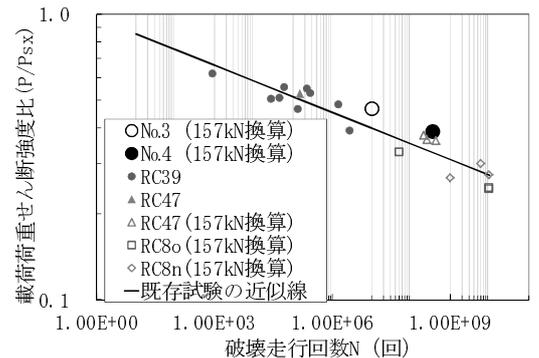


図5 S-N線²⁾

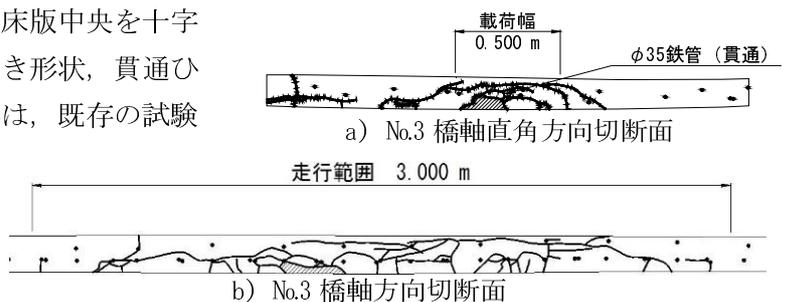


図6 破壊状況(載荷試験終了後)