

大正時代に建造された道路橋 RC 床版の疲労耐久性の評価

(株)IHI インフラシステム 正会員 ○竹嶋 夏海, 岡田 誠司, 牟田口 拓泉

非会員 仲村 篤

国土交通省 近畿地方整備局大阪国道事務所 非会員 大前 利夫

(株)IHI 正会員 木作 友亮, 吉田 有希

1. はじめに

淀川を渡河する国道2号淀川大橋は、1926年（大正15年）に完成し、今年で94年を迎える。上部工は、中央径間が鋼6径間単純上路式ワーレントラス橋、両側径間が鋼12径間単純鈑桁橋である。路面電車と道路の併用橋として建設され、現在は道路橋として供用されている。破壊試験等による歴史的な橋梁の調査事例が少ないことに鑑み^(例えば 1),2)、大規模修繕で撤去した RC 床版の輪荷重走行試験を行い、当該床版の耐久性能を検証する。

2. 試験概要

本試験は、床版支間と主鉄筋の方向が一致するトラス橋区間である P17-P18 径間から採取した床版を用いて輪荷重走行疲労試験を行った。試験体採取位置は図-1 に示す B 区間である。材料試験や劣化要因の詳細は、吉田らの研究³⁾を参照されたい。現地の床版は、RC 床版部分と床版上に打設された調整コンクリートが一体となっていたため、試験はその一体となった版に対して実施することにした。また、切り出した床版は、現地の制約条件から幅約 1.4m×長さ約 2.7m で採取した。既往研究⁴⁾の基準供試体サイズ (2.8×4.5m) に合わせるため、想定する破壊面が採取した床版内に発生することを確認して、不足している端部を新設 RC 床版で延長した。載荷方法は、既往の研究⁴⁾と同様に階段載荷を採用した。



図-1 試験体採取位置

試験中は、試験開始前および走行回数 2 万回毎に、試験体表面のひび割れと静的載荷時の変位を計測した。なお、走行回数が 28 万回を超えた時点で、ひび割れ・変位が急激に増加したため、以降は計測を 2000 回毎に行った。

3. 試験結果

24 万回走行時点で橋軸直角方向に上面ひび割れが発生し、28 万回以降で急激に下面のひび割れ・変位が増大した。そのため、静的載荷時のたわみが 10mm を越えた段階で試験を終了した。終了時の走行回数は 32 万回であった。試験体の橋軸直角方向（支間中央）の切断面を図-2 に示す。

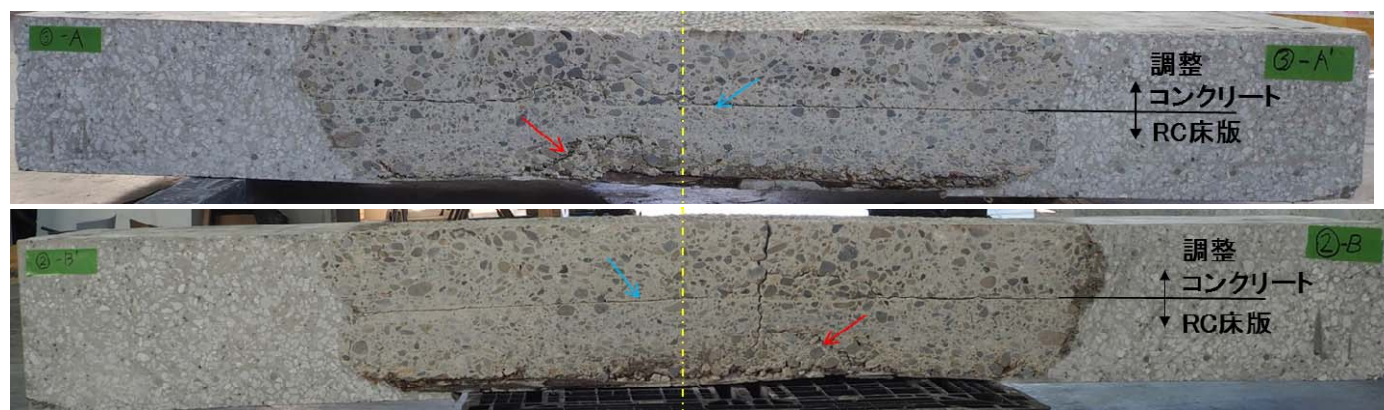


図-2 橋軸直角方向（支間中央）の切断面

キーワード RC 床版, 老朽化, 輪荷重走行試験, 耐久性能, トラス橋

連絡先 〒108-0023 東京都港区芝浦 3-17-12 吾妻ビル (株)IHI インフラシステム 開発部 TEL 03-3769-8692

切断面を確認したところ、既設 RC 床版部は、全体にわたって調整コンクリートと RC 床版の間が分離するように水平ひび割れ（青い矢印部）が発生して二層化した。一方で、一般的な床版の破壊形態である押し抜きせん断破壊によるひび割れは見られなかった。なお、赤い矢印で示す通り、RC 床版の下面にひび割れが発生している箇所もあった。これは、ひび割れ発生個所周辺に豆板が散見されることから、施工時における充填不良部でひび割れが発生したものと考えられる。

供試体中央の変位と走行回数の関係を図-3、階段載荷の載荷荷重と破壊時走行回数の関係を図-4 に示す。比較のため、図-4 には平成 8 年道示で設計された床版の試験結果⁴⁾を RC8n-1～3 として記載した。

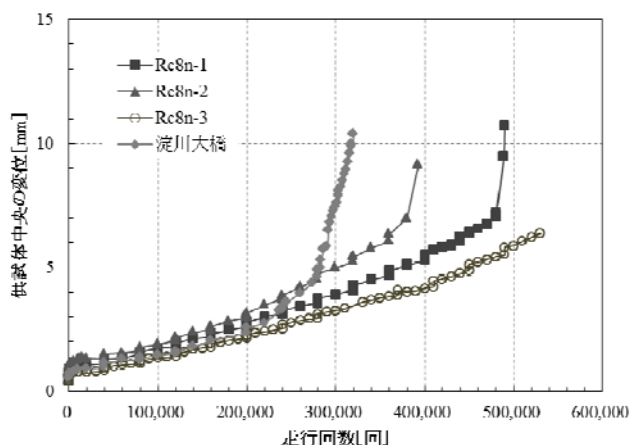


図-3 供試体中央の変位と走行回数の関係

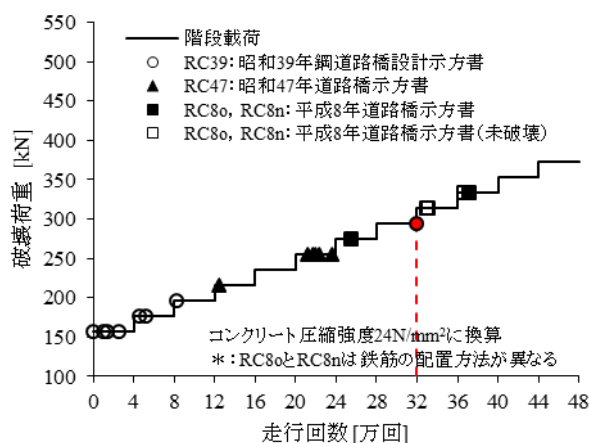


図-4 階段載荷の載荷荷重と破壊時走行回数⁵⁾

これらの図より、本試験体は、荷重が増加する 28 万回走行時点で変位が急増していることが分かる。また、本試験体は、昭和 47 年道路橋示方書で設計された床版（以降 RC47 と記す）よりも、耐久性が高いことが確認された。この理由として、RC47 に比べて 1.5 倍程度の床版厚があること（調整コンクリートを含めると 350mm 程度）、主鉄筋が 100mm ピッチと密に配置されていること、床版下面に設置されたエキスパンドメタルが抵抗断面として機能していたことが挙げられる。

試験初期の段階では、調整コンクリートと RC 床版が一体で抵抗していたが、走行回数 28 万回前後で調整コンクリートと RC 床版部を境に二層化が進んだことにより、たわみが増大したと考えられる。ただし、床版内部におけるひび割れの発生時期は特定できていないため、床版の二層化と変位増加の関係は今後検討を行う。

4. まとめ

本稿で実施した輪荷重走行疲労試験の結果から、床版と調整コンクリートと合成した断面（床版厚）で、昭和 47 年道路橋示方書で設計された床版に要求される疲労耐久性能を保有していることを確認した。一方で、別途行っている材料試験³⁾より、淀川大橋全体ではコンクリートの劣化や鉄筋腐食が進行している径間もあることが確認されている。本稿は、調整コンクリートと RC 床版が一体化した床版であること、また貫通ひび割れや漏水による損傷が少ない等の比較的健全な箇所の結果であることに留意する必要がある。

5. 参考文献

- 1) 鳥居ら：80 数年経過した鉄筋コンクリートアーチ橋（石川橋）の解体調査，コンクリート工学年次論文報告集，Vol.16，No.1，pp.983-988，1994.
- 2) 溝口ら：清洲橋バックルプレート床版の疲労耐久性に関する実験的検討，構造工学論文集，Vol.63A，pp.1304-1317，2017.
- 3) 吉田ら：大正時代に建造された道路橋 RC 床版の材料試験，土木学会 年次学術講演会，2020.9
- 4) 国土交通省 国土技術政策総合研究所：道路橋床版の疲労耐久性評価に関する研究，国総研資料第 472 号，pp5-20，2008.8.
- 5) 公益社団法人 日本道路協会：道路橋示方書・同解説 II 鋼橋・鋼部材編，pp286，2018.11.