

移動輪荷重試験機を用いた床版更新時における縦目地の耐久性の検証

(株) 横河ブリッジ 正会員 山浦 明洋 石井 博典 白水 晃生
(株) 横河ブリッジホールディングス 正会員 ○加藤健太郎
首都高速道路 (株) 正会員 濱野 真彰 内海 和仁

1. はじめに

交通量の多い都市部の高速道路では、床版更新工事にて、片側2車線通行の道路を昼間に全開放し、夜間に1車線開放かつ他1車線規制が要求される場合がある。このような条件の下、更新対象のRC床版を鋼床版に、1車線分の断面ずつ取替える際には、一定期間、図1のような既設RC床版と取替え後の鋼床版が隣り合う断面となり、ここに縦目地（橋軸方向目地）が生じる。この縦目地については、昼間の交通開放時に縦目地上を車両が走行するため、その構造、施工性、走行性、耐久性、止水性などを検討し、合理的な構造にする必要がある。

本研究では、RC床版と鋼床版が隣り合う断面となる床版試験体を用いて、床版更新時における縦目地構造の耐久性および縦目地に生じるRC床版と鋼床版のたわみ差を移動輪荷重試験により確認した。

2. 対象とする試験体

図2には、対象とする床版試験体の概要を示す。試験体は、実橋における対象部をほぼ再現した構造とし、1体で後述する2ケースの載荷を行った。

鋼床版は、取替え用高性能鋼床版パネル¹⁾に基づいた形状とした。鋼床版のRC床版側端部は、縦桁からの張出部（張出長は実橋と同様の420mm）上を車両が走行して、RC床版とのたわみ差による走行への支障が懸念されるため、先端のたわみの抑制としてZ形の補強材を橋軸方向に設置した。補強材の形状は、後述の載荷ケース：Case1において解析的検討で確認した、実橋の鋼床版とRC床版のたわみ差0.9mmと試験体でのたわみ差が同等となるように調整して決定した。なお、補強材は鋼床版のデッキプレートとボルト接合するが、その孔は次期施工の新設鋼床版との添接に使用するため、鋼床版のRC床版側端部のデッキプレート上には摩擦面の保護および舗装の撤去を容易にすることを目的に、厚板（ボルトカバー）を設けた。RC床版は、主な着目部が鋼床版および縦目地構造であることから、後述の試験方法において破壊しない形状とした。

図3には、縦目地構造および舗装の概要を示す。縦目地は、架設時の誤差吸収を考慮し、試験体における各床版間の幅を最大の50mmとした。この縦目地構造は、バックアップとして補強材に取り付けたウレタンフォームをRC床版側に押し

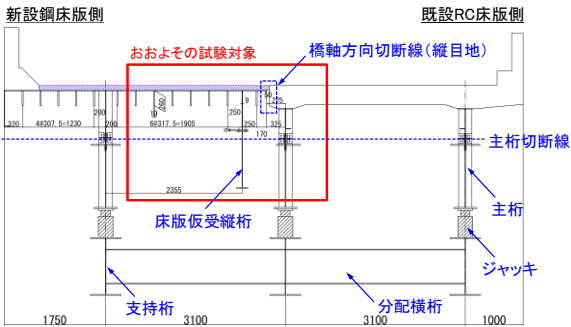


図1 床版更新時の異種床版断面の例

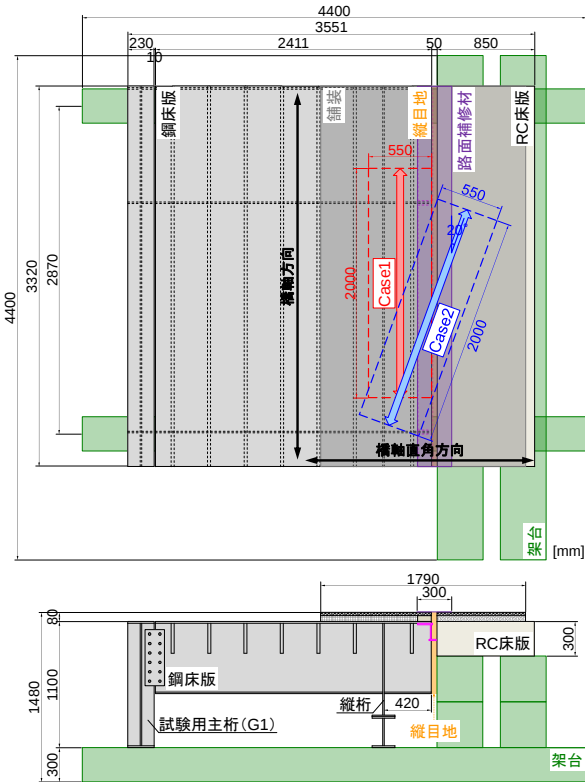


図2 対象とする床版試験体の概要

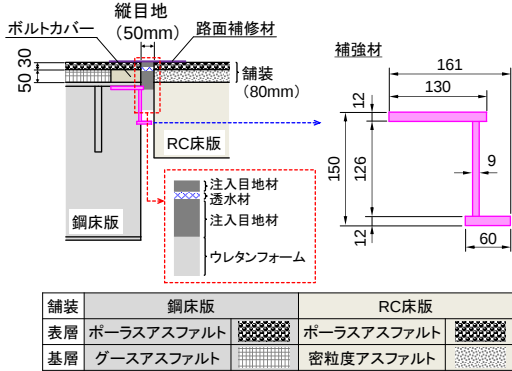


図3 縦目地構造および舗装の概要

キーワード 移動輪荷重試験, 縦目地, 床版更新, 路面形状, 相対変位

連絡先 〒261-0002 千葉県千葉市美浜区新港88 (株) 横河ブリッジ TEL 043-247-8411

付け、その上に現場で加熱注入目地材を流入し硬化させて施工した。なお、舗装の表層は排水性を有しており、縦目地部でも透水性を確保するため、縦目地の表層位置には橋軸方向に 300mm 間隔で 7 号砕石等の透水材を目地材中に埋設した。舗装表面には、弾力のある注入目地材と接する舗装側面の角欠けによる飛散を防止するために、路面補修材を貼り付けた。

3. 試験方法

移動輪荷重試験は、車輪に二輪のゴムタイヤを用いて、荷重 98kN を載荷して行った。試験ケースは、図 1 中に示すように、Case1：鋼床版の RC 床版側端部にて縦目地に沿って橋軸方向に輪荷重を移動させるケース（車両走行時に縦目地部の相対変位が最大となるケース）、Case2：鋼床版と RC 床版を往復して縦目地を横断するように橋軸方向から 20 度傾けて輪荷重を移動させるケース（車両の車線変更を想定したケース）の 2 ケースとした。

繰り返し載荷回数は、載荷荷重 98kN に対して、首都高速道路における荷重実態調査のデータ²⁾を荷重モデルとし、これと累積損傷度が等価となるように、各ケース 60 万回とした。これは、床版更新期間中の供用が 1 年程度（半断面を更新した後に、残りの半断面を施工するまでの期間）であると想定して算出したものである。

4. 試験結果

試験体および縦目地構造は、2 ケースの試験終了後に大きな損傷や変形がなかった。走行路面と路面補修材は、Case1 後の変化がわずかであったことに対し、Case2 後に、縦目地（目地材）と舗装側面の接線上で、舗装表面の角部とゴムタイヤの角部が交差する箇所 4 点で、図 4 のようなわだちによる段差（最大 12mm）と路面補修材の擦り切れが生じた。これらは、移動輪荷重試験にてタイヤの走行位置が変化せず、同じ範囲で繰り返し載荷され続けるためであり、実橋では車線変更位置が限定されないため、本試験に特有な損傷や変形であることから、実質的には問題のないことを確認できた。

図 5 には、載荷位置を変化させて静的載荷した鋼床版と RC 床版の相対変位（D1-D4）の影響線を示す。同図より、相対変位の最大値は、Case1 で約 1.2mm、Case2 で約 1.1mm となり、事前検討した変位量（0.9mm）と比べて概ね同程度となった。また、相対変位は、繰り返し載荷回数の増加に伴う変化が小さいことを確認した。

縦目地構造の透水性能については、移動輪荷重試験後に透水試験を行い、問題ないことを確認した。

5. おわりに

本研究で得られた内容は、以下である。(1) 試験体および縦目地には、試験後に大きな変形や損傷がなかった。(2) 試験体の走行路面には、縦目地と舗装側面の接線上で部分的な損傷や最大 12mm の試験特有の段差が生じた程度であった。

以上より、RC 床版と鋼床版が隣り合う断面の縦目地部の舗装や端部構造には、車両の走行ができない程の大きな変形や損傷がなく、1 車線分の取替え期間の耐久性があると判断する。

参考文献 1) 例えば、三木千壽，横関耕一，関谷英彦：取替え用高性能鋼床版の開発，平成 26 年度土木学会全国大会第 69 回年次学術講演会概要集，I-473，2014。2) 永井政伸，時田英夫：交通データを用いた首都高速道路の累積損傷度の算出，平成 15 年度土木学会全国大会第 58 回年次学術講演会概要集，VI-156，2003。

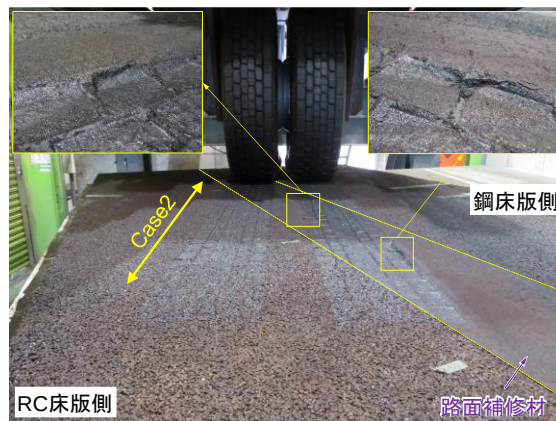


図 4 移動輪荷重試験（Case2）後の路面

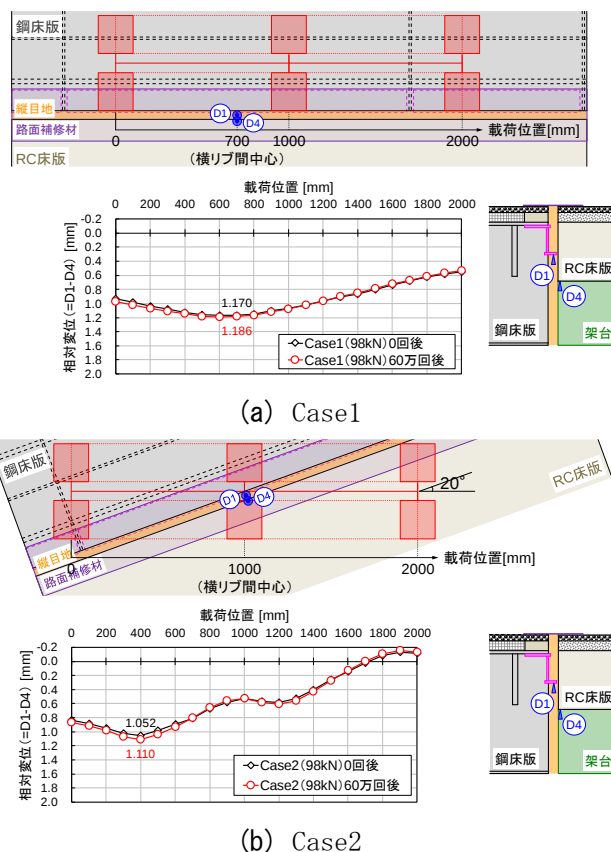


図 5 RC 床版と鋼床版の相対変位の影響線