

セラミック製定着体を用いた継手を有する PC 床版の輪荷重走行試験

鹿島建設(株) 正会員 ○高橋周斗 新井崇裕 一宮利通 フェロー会員 古市耕輔

1. はじめに

近年、道路橋の RC 床版の取替え工事で多く採用されているプレキャスト PC 床版では、床版相互の接合構造の経年劣化や疲労損傷に対する耐久性が求められている。これに対し、筆者らは、高耐久なセラミック製定着体を用いた継手を考案し、これまでに本接合構造の基本的性能に関する検討を行ってきた¹⁾。本論文では、前述の継手を有する PC 床版の耐疲労性を確認することを目的として実施した輪荷重走行試験の概要と結果について報告する。

2. 試験体および試験概要

試験体は、図-1 に示すように、活荷重作用時に床版下縁で 2.0N/mm^2 程度の引張となるプレストレスを橋軸橋軸直角方向に導入した 2 枚の PC 床版同士を、前述の継手によって接合した形状である。試験体の寸法は、NEXCO 試験方法²⁾に準じた寸法とし、橋軸方向に SD345, D19, および橋軸直角方向に SD345, D13 のエポキシ樹脂塗装鉄筋を配置した。床版および間詰めコンクリートは、試験時の圧縮強度が 50N/mm^2 となる配合とした。

試験実施状況を写真-1 に示す。載荷方法は、床版支間 2.5m で単純支持、橋軸方向を弾性支持として、床版支間中央に $500\times 200\text{mm}$ の載荷ブロックを 1 列に並べた軌道上で、幅 500mm の鉄輪（単輪）を往復させる方法とした。また、変位計により床版中央のたわみを計測した。

本試験は、表-1 に示す荷重および走行回数により耐用年数 100 年相当の耐疲労性の確認 (Step 1)、および破壊性状の確認 (Step 2～Step 6) を目的とし、Step 1 については文献³⁾の方法に準じて $250\text{kN}\times 10$ 万回とした。Step 1 および Step 2 では、載荷が終了した後、床版上面の間詰め部を中心に橋軸方向 $1.0\text{m}\times$ 橋軸直角方向 2.0m の範囲で 5mm 程度の水深として 6 時間滞水させ、床版下面への漏水の有無を確認した。Step 3 以降は、橋軸方向 $3.7\text{m}\times$ 橋軸直角方向 2.0m の範囲に滞水させた状態で、 $400\sim 460\text{kN}$ で荷重を階段上に変化させた。



写真-1 試験実施状況

表-1 載荷ステップ

Step	荷重 (kN)	走行回数 (回)
Step 1	250	100,000
Step 2	400	100,000
Step 3	400	100,000
Step 4	420	40,000
Step 5	440	40,000
Step 6	460	5,900

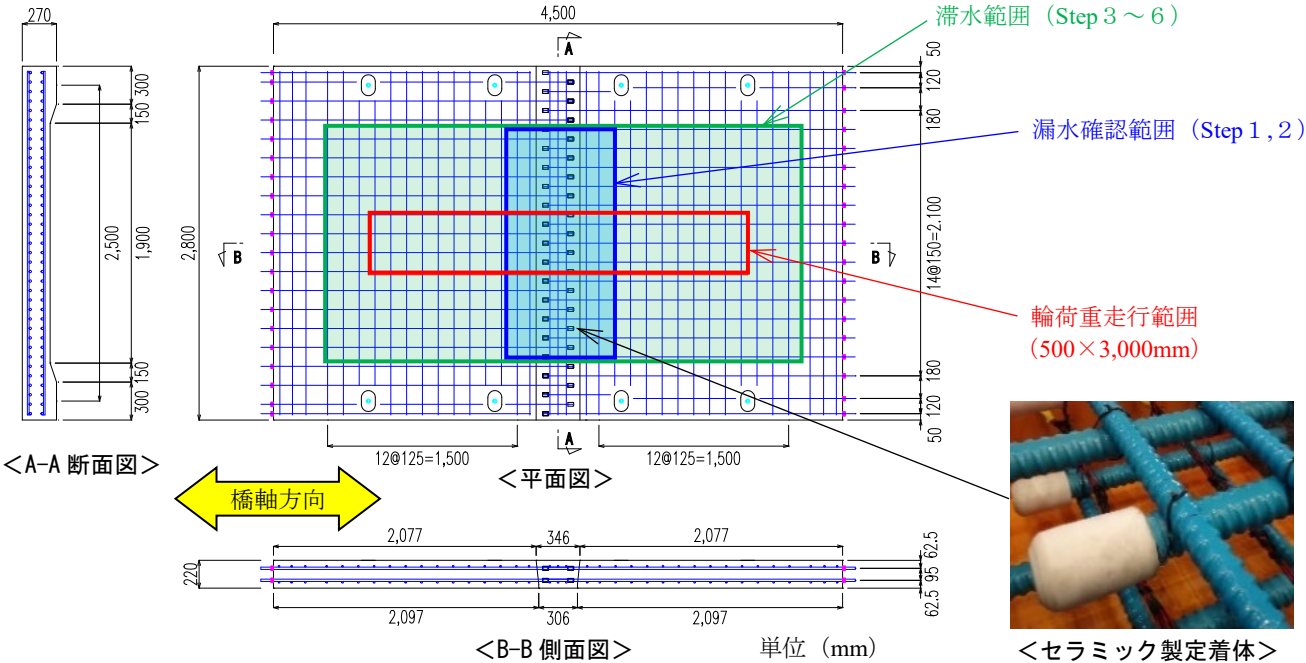


図-1 試験体の概要

キーワード：プレキャスト PC 床版，継手，耐疲労性，輪荷重走行試験
連絡先 〒182-0036 東京都調布市飛田給 2-19-1 鹿島建設(株) 技術研究所 TEL 042-485-1111

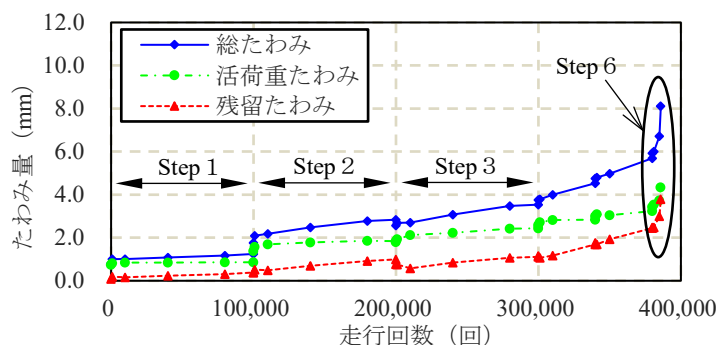


図-2 床版中央のたわみ量の推移

3. 試験結果

図-2 に床版中央の総たわみ量，残留たわみ量，ならびに載荷時の総たわみ量から残留たわみ量を差し引いた活荷重たわみ量の推移を示す。耐用年数 100 年相当の載荷条件である Step 1 において，たわみ量はわずかに増加する程度であった。Step 2 以降は，荷重および走行回数の増加に応じて徐々にたわみ量が増加し，破壊直前の Step 6 の載荷中にたわみ量が急増した。なお，Step 2 終了後に，たわみが一時的に減少しているのは，載荷を 6 日間停止させた時間経過によるものと考えられる。

図-3 に，Step 1 終了後の床版下面におけるひび割れ図を示す。輪荷重走行範囲付近で，橋軸方向および橋軸直角方向に曲げひび割れが生じた。また，Step 1 終了後に実施した滞水後の間詰め部近傍の確認において，床版下面への漏水がなかったことから，本接合構造を用いた PC 床版が十分な耐疲労性を有することを確認した。さらに，Step 2 終了後に実施した確認においても，床版下面への漏水はなかった。

Step 3 以降，床版上面を滞水させた状態で荷重を階段状に増加させて載荷した結果，走行回数が約 24 万回に達した時点で，PC 床版のハンチ部に生じたひび割れからの漏水が確認された（写真-2）。その後，漏水箇所が床版と間詰め部の界面まで進展し，荷重 460kN（Step 6）で走行回数が 5,900 回の時点で押抜きせん断破壊した。図-4 に，試験終了後の床版下面におけるひび割れ図を示す。

4. まとめ

本実験により得られた知見を以下にまとめる。

- ・ 耐用年数 100 年に相当する荷重および走行回数（Step 1）での輪荷重走行試験および終了後の滞水を実施した結果，疲労破壊および漏水が確認されなかったことから，十分な耐疲労性を有することを確認した。
- ・ 床版上面に滞水させた状態で，荷重を階段状に増加させて試験を実施した結果，460kN×5,900 回で押抜きせん断破壊した。この荷重は，PC 床版を用いた同様な試験⁴⁾において押抜きせん断破壊した荷重と同程度である。

参考文献

- 1) 新井ら：セラミックヘッドアンカーを用いたプレキャスト床版用の継手構造の開発，プレストレストコンクリート工学会 第 27 回シンポジウム論文集，pp.383～386，2018 年 11 月。
- 2) NEXCO 試験方法 第 4 編，東日本高速道路会社／中日本高速道路会社／西日本高速道路会社，2019 年 7 月。
- 3) 長尾ら：プレキャスト PC 床版継手の耐疲労性照査試験，プレストレストコンクリート工学会 第 26 回シンポジウム論文集，pp.189～192，2017 年 10 月。
- 4) 後藤ら：プレキャスト PC 床版の輪荷重走行試験による押抜きせん断破壊状況，土木学会全国大会 第 74 回年次学術講演会，I-351，2019 年 9 月。

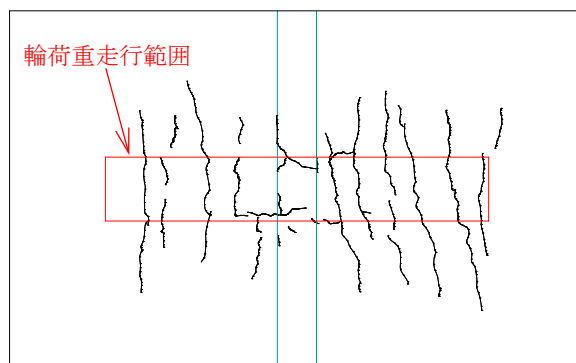


図-3 Step 1 終了時の床版下面ひび割れ図

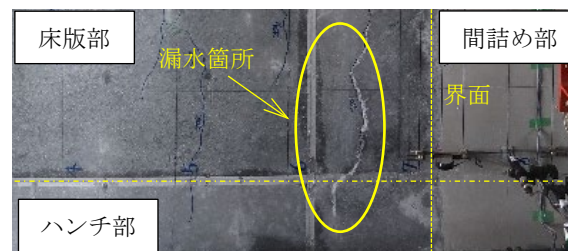


写真-2 漏水箇所（Step 3 載荷中）

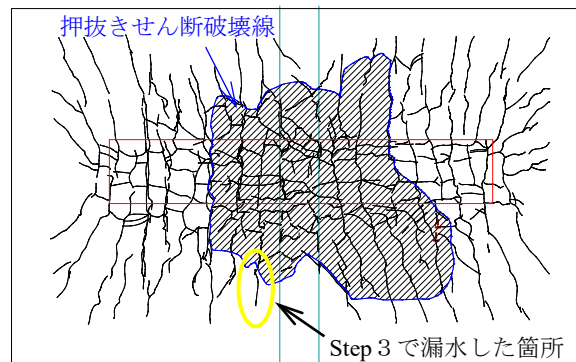


図-4 試験終了時の床版下面ひび割れ図