

積雪寒冷地における RC 床版の上面補修に関する研究

(独) 土木研究所 寒地土木研究所 正会員 ○角間 恒
 (独) 土木研究所 寒地土木研究所 正会員 三田村 浩
 大阪工業大学 フェロー 松井 繁之

1. はじめに

積雪寒冷地における RC 床版では、床版上面から浸入した雨水・融雪水の凍結融解作用による床版上面の劣化が耐荷力・耐久性を大きく低下させる。本研究では、劣化深さが比較的浅い場合を対象とした低コストかつ長寿命化を両立する床版上面補修工法の検討を目的とし、3種類の異なる補修材料を用いた上面補修 RC 床版を製作し、一般環境下における輪荷重走行試験により破壊性状および耐疲労性の評価を行った。

2. 実験概要

本実験で用いた実験供試体は、1956年改訂の鋼道路橋示方書に準拠して供試体形状および配筋を決定した。供試体は、無補修供試体を1体(C0供試体)と、上面補修材の異なる3体の供試体(C2~C4供試体)を用いた(表-1)。いずれの供試体も丸鋼鉄筋(SR235)を用い、主鉄筋は引張側、圧縮側ともにφ16mm@130mm、配力鉄筋は引張側をφ13mm@230mm、圧縮側をφ13mm@165mmで配置した。

上面補修箇所は、1,000mm×1,100mmの範囲を1供試体に対して2箇所とした(図-1)。補修材の厚さは10mmおよび30mm(以下、A側およびB側)とし、B側では走行方向の補修箇所両端295mmの区間に10~30mmのテーパを設けている。供試体の製作時には、①型枠を用いて箱抜きし、②脱型後低圧のウォータージェット工法(以下、WJ工法)を用いて表面処理を行っている。また、各供試体ともに実験開始の1週間前に補修材の施工を行うことで養生期間を統一した。

実験にはクランク式の輪荷重試験機を用いた。供試体は2辺単純支持、2辺弾性支持とし、床版中央から走行方向前後1,000mmの範囲に輪荷重(幅500mm)を連続走行させた。载荷には階段状荷重漸増載荷プログラムを採用し、C0供試体については走行回数10万回毎に120kN、130kN、170kN、200kNの順に、C2~C4供試体については10万回毎に120kN、130kN、150kN、160kNの順に荷重を漸増させた。実験中は一定の走行回数において輪荷重走行を停止し、床版中央位置での輪荷重の静的载荷により床版中央下面のたわみおよびひび割れ状況を確認した。

疲労耐久性の評価は、一定荷重での等価走行回数に基づき行った。S-N曲線には松井式¹⁾を用い、基準荷重を150kN、コンクリートの圧縮強度を35N/mm²に補正している。

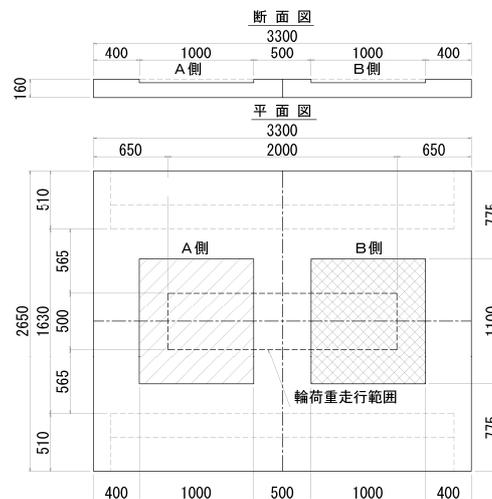


図-1 上面補修箇所

表-1 供試体概要と材料特性値 (単位: N/mm²)

供試体	補修材料			コンクリート	
	種類	圧縮強度	弾性係数	圧縮強度	弾性係数
C0	無補修	—	—	43.2	25,442
C2	短繊維補強 PAE 系 PCM	31.0	14,900	35.3	27,173
C3	アクリル系樹脂コンクリート	67.5	4,623	33.6	26,741
C4	エポキシ樹脂モルタル	78.8	5,790	35.9	21,761

キーワード 凍害, RC 床版, 上面補修, 輪荷重走行試験, 耐疲労性

連絡先 〒062-8602 札幌市豊平区平岸1条3丁目1-34 (独)土木研究所 寒地土木研究所 TEL011-841-1698

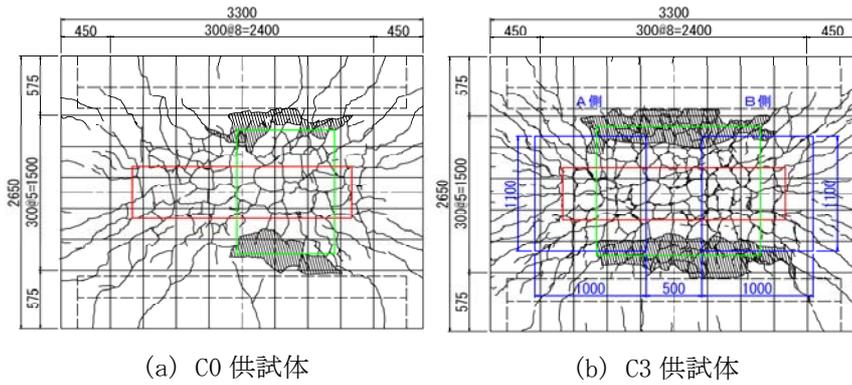


図-2 床版下面の損傷状況

3. 実験結果

(1) 破壊性状

図-2にC0供試体および補修供試体の例としてC3供試体に関する床版下面の損傷状況を示す。破壊状況は、両供試体ともに図中の斜線部が下方に落ち込むコンクリートの押抜きせん断破壊の状態であった。また、C3供試体では補修材が板構造として機能し荷重を分散することで、床版下面における走行方向の破壊領域およびひび割れ密度がC0供試体の1.63倍、1.45倍に増加した。

写真-1に走行直角方向断面の切断写真を示す。切断位置は走行方向中央から前後460mmの位置である。C3供試体では、A側、B側ともに上側鉄筋位置で剥離が生じ、床版コンクリートとの一体性の喪失により破壊に至った。B側では、界面部にひび割れが移行する傾向が見られるが、上述の荷重分散に加え、WJ工法に伴う凹凸形状と補修材のかみ合わせにより無補修供試体と同程度のせん断・付着抵抗性が確保されたものと考えられる。また、床版上面においては、C0供試体では損傷が概ね荷荷幅内で生じたのに対し、C3供試体では荷荷幅の1.3~1.8倍に損傷域が広がっていた。

なお、C2およびC4供試体における破壊性状は、C3供試体と同様の傾向を示すものであった。

(2) 疲労耐久性

図-3は各供試体の床版中央たわみと走行回数との関係であり、破壊時を図中の矢印で記した。表-2には破壊時の走行回数および等価走行回数をまとめる。破壊時の等価走行回数はC2, C3, C4供試体の順にC0供試体の1.06倍、1.68倍、0.80倍であり、C4供試体を除き無補修時と同等以上の繰返し回数が得られた。なお本実験では、打音検査により、C3供試体ではC2およびC4供試体と比較して剥離領域が小さいこと、C4供試体では最も早く剥離が生じたことを確認しており、補修材の剥離が疲労耐久性に影響を及ぼしている。

4. おわりに

本研究では上面補修RC床版の輪荷重走行試験を行い、補修供試体が無補修供試体と同等の耐疲労性を有していることを確認した。

参考文献

1) 松井繁之：道路橋床版 設計・施工と維持管理，森北出版，2007。

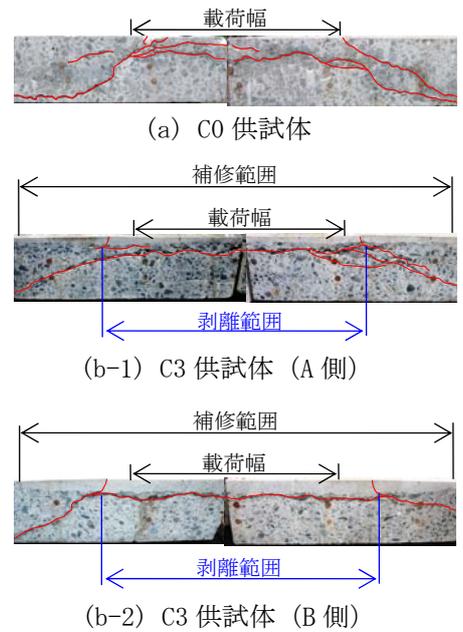


写真-1 走行直角方向の切断写真

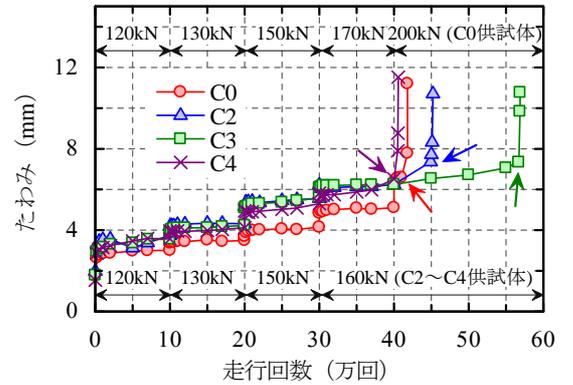


図-3 床版中央たわみと走行回数の関係

表-3 走行回数，等価走行回数（破壊時）

供試体	走行回数 (回)	等価走行回数 (回) ※1,2
C0	418, 100	434, 589 (1.00)
C2	449, 000	461, 401 (1.06)
C3	567, 000	730, 262 (1.68)
C4	400, 000	348, 755 (0.80)

※1：コンクリート圧縮強度 35N/mm²に補正

※2：括弧内の数字はC0供試体との比