

鋼板接着補強床版の接着材再注入による補修効果

東京都土木技術支援・人材育成センター
東京都土木技術支援・人材育成センター
東京都土木技術支援・人材育成センター

正会員 〇関口 幹夫
非会員 石田 教雄
非会員 栗塚 一範

1. 目的

古い道路橋の鉄筋コンクリート（RC）床版においては、鋼板接着補強工法による延命化対策が過去に実施されてきた経緯がある。この対策は、すでに40年以上経過するものも多く在り、接着した鋼板の浮きや剥離などの再劣化や再損傷が生じやすいと考えられる。本論文では、鋼板接着補強床版に輪荷重走行試験機を使用して鋼板に剥離や浮きを発生させ、接着材を再注入する補修方法の効果を実験的に検討した。

2. 試験体

試験体は、幅2.8m×長さ3.5m×厚さ16cmを2体製作した。鉄筋はSD295で主鉄筋は下側D16@150mm上側D16@300mm、配力筋は下側D13@300mm上側D10@300mmで、昭和39年道路橋示方書の基準に基づいて設計した。使用したコンクリートは、生コン(18-8-20-N)で材齢28日の圧縮強度は24.4N/mm²である。

3. 輪荷重走行実験の概要

床版の支持条件は、床版支間2.5mの単純支持、直角方向は弾性支持で2体連続に配置した。予備載荷は、支間中央を160kNの輪荷重で2000回走行して、床版下面のひび割れ密度約15 m/m²のダメージを与えてから鋼板を接着した。鋼板の寸法は、図-1に示す仕様で幅2m×長さ3.5mで施工した。補強後の試験体に再度輪荷重走行により、接着鋼板の剥離の面積が床版No.1は66.8%、No.2は33.4%のダメージを与えた。その後、剥離した領域に鋼板接着と同一の接着材を再注入して補修を行った。再注入後の試験体に再度輪荷重走行でダメージを与え破壊させた。なお、走行試験機は、ゴムタイヤの自走式輪荷重走行疲労試験機を使用した。

4. 実験結果

予備載荷2000回のひび割れ密度（Cr）の推移を図-2に、たわみに基づく劣化度¹⁾の評価結果を表-1に示す。活荷重たわみは1回で3mmを超え、2000回ではNo.1は6.62mm、ひび割れ密度17.66m/m²、No.2はたわみ7.12mm、ひび割れ密度14.84 m/m²である。たわみの計算値は、厚板理論の異方性板として計算した。劣化度（D_δ）は、No.1=1.01、No.2=1.11で、D_δ>1.0であることから使用限界状態と評価される。

キーワード 鋼板接着補強 RC 床版, 疲労耐久性, 接着材再注入, 補強鋼板の剥離補修方法

連絡先 〒136-0075 東京都江東区新砂 1-9-15 東京都土木技術支援・人材育成センター TEL 03-5683-1578

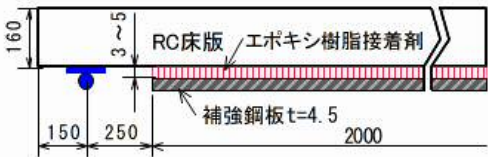


図-1 鋼板接着の仕様（単位 mm）

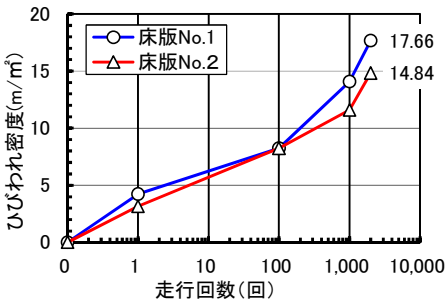


図-2 160kN 走行載荷ひび割れ密度の推移

試験体		No.1	No.2	備考
活荷重たわみ W(mm)	1回	3.24	3.76	未走行
	2000回	6.62	7.12	走行
たわみ計算値	Wo(mm)	1.50		n=7
	Wc(mm)	6.58		n=31
劣化度	D _δ	1.01	1.11	2000回時
ひび割れ密度(m/m ²)		17.66	14.84	

表-1 予備載荷における RC 床版の劣化度

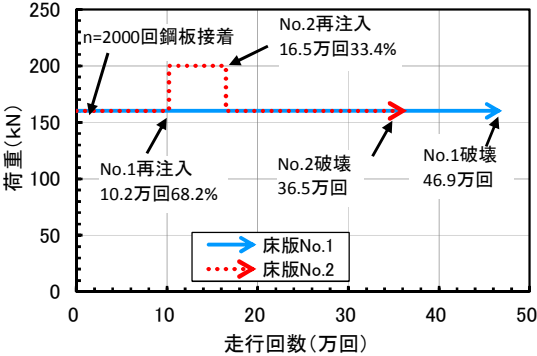


図-3 載荷プログラム

鋼板接着補強後の走行載荷プログラムを図-3に示す。No.1は、160kN一定載荷の10.2万回で急激に剥離が進展し図-4a)に示す剥離68.2%の領域に再注入した。急激に剥離が進展した原因は、サンダーによる下地処理に問題があったと考えられる。No.2は剥離の進行が遅いため160kN10万回以降に荷重を200kNに上げて16.5万回で図-4b)に示す剥離33.4%の領域に再注入した。接着剤の再注入量は、剥離面積の大きいNo.1が7kg、No.2は2kgであった。再注入後の走行回数の増加は、No.1では+36万回、No.2では+17万回であった。

未補強⇒補強⇒再注入⇒破壊までの160kN換算走行回数と床版中央点のたわみの関係を図-5に示す。補強後のたわみは、補強前のNo.1は17% (1.156/6.62) にNo.2は16% (1.157/7.12) に低下し、ほぼ同等の補強効果である。再注入直後は1.2~1.5mmで補強直後とほぼ同等のたわみ低減効果が確認できた。一方、破壊時のたわみは、再注入量の多いNo.1の3.171mmに対し、再注入量が少ないNo.2は6.872mmであり、再注入量が多いほど補修効果が高い結果となった。

補強後の走行回数と鋼板の剥離面積の関係を図-6に示す。破壊時の剥離面積は、No.1で59.3%、No.2で51.8%であり、鋼板周辺部は未剥離状態である。したがって、使用限界は、50%程度と考えられる。

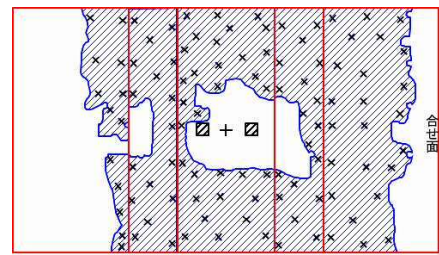
破壊形式は、写真-1に示す押抜きせん断破壊である。タイヤ走行面は、5mm程度陥没して骨材化(砂利化)した。

5. まとめ

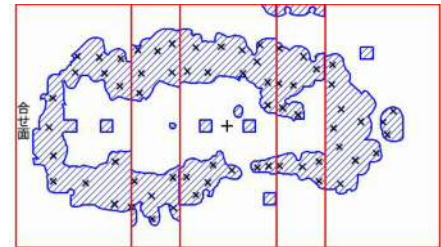
鋼板接着補強床版は、接着時の下地処理(ケレン)などで施工不良がない限り十分高耐久である。しかし、施工不良のほか疲労損傷や経年劣化などにより、鋼板の局部的浮きや剥離が確認されている。このような場合に接着材を再注入する補修方法がある。その接着剤再注入の補修効果は、本実験の範囲では、ある程度の延命効果が期待できる結果が得られた。

参考文献

- 1) 松井繁之, 前田幸雄: 道路橋 RC 床版の劣化度判定法の一提案, 土木学会論文集, 第 374 号, pp.419-426, 1986.10.



a) 床版No.1



b) 床版No.2

図-4 鋼板剥離領域と再注入箇所(x印)

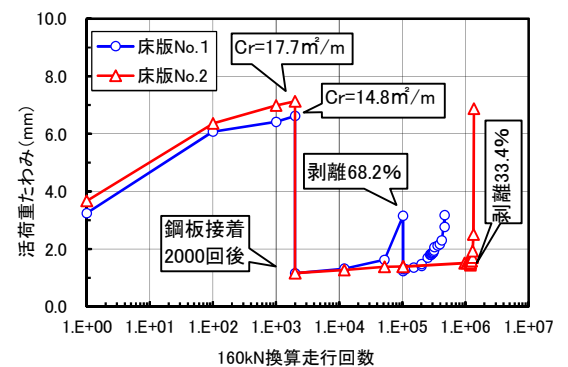


図-5 走行回数とたわみ

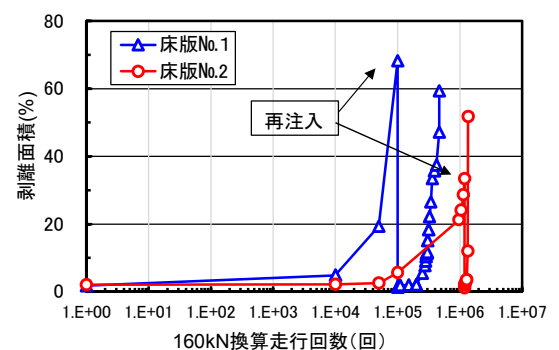


図-6 補強後の走行回数と剥離面積



上) 床版 No.1 下) 床版 No.2



写真-1 床版中央橋軸直角方向の切断面