

供用後60年経過したRC床版とD-RAP工法による補強

岐阜大学大学院	学生員	村山	貴之
岐阜大学工学部	学生員	加藤	充伸
岐阜大学工学部	正会員	内田	裕市
岐阜大学工学部	正会員	小柳	治

1. はじめに

これまで、新しいRC床版の補強工法であるD-RAP工法の構造信頼性について検討してきたが¹⁾、このほど昭和11年に架設され供用後約60年経過した橋梁RC床版を入手する機会を得たので、貫通ひびわれを有する実橋切り出し床版をD-RAP工法によって補強し、その効果については試験等によって検討した。D-RAP工法とは、老朽化した既設RC床版を傷つけないように舗装を取り除いて既存のクラックや欠損部を修復した後、鉄筋コンクリートと同等以上の強度を有するプレキャスト補強板をエポキシ樹脂接着剤で2層に張り付けるものであり、RC床版の剛性を高めるとともに、接着層が防水層として働く点が有利な工法である。

2. 床版の状況

今回使用した橋梁RC床版は、岐阜県笠松町と愛知県一宮市の県境、木曽川に架けられている木曽川橋から、補修工事にともない切り出されたものである。橋の詳細を表-1、断面図を図-1に示す。使用されていた鉄筋は、丸鋼13mmであった。鉄筋の降伏強度は28.9kgf/mm²、引張強度は40.8kgf/mm²であり、コンクリートの平均圧縮強度は623kgf/cm²、弾性係数は 2.62×10^5 kgf/cm²であった。中性化深さは60年近く経過しているにもかかわらず1cm程度であった。コンクリートの配合の推定結果を表-2に示す。これらの結果より、橋梁に用いられたコンクリートは入念な施工がされていたものと推察される。床版の損傷状況としては、ひびわれ損傷度は0～Ⅳ段階評価でⅡであり、床版のひびわれ、主鉄筋、配力筋の腐食が確認された。床版のひびわれ状況を図-2に示す。

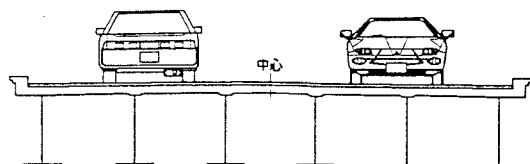


図-1 橋の断面図

※右図において はジャンカを示す。

3. 実験概要

実験に用いた供試体の寸法諸元および種類を表-3に示す。プレキャスト板は、ノンアスベストスレートボード（幅150mm×長さ200mm×厚さ6mm、曲げ強度300kgf/cm²）を使用した。接着剤については2液型エポキシ樹脂（主剤：エポキ

表-1 橋梁の詳細

橋種	鋼ブレースドリブタイドアーチ
幅員	9.0m
架設年度	昭和11年
橋長	462.4m
支間割	14×4.650m×7
適用示方書	大正15年1等橋

表-2 配合推定結果

水量 (kg/m ³)	セメント量 (kg/m ³)	骨材量 (kg/m ³)	W/C (%)
181	325	1872	56

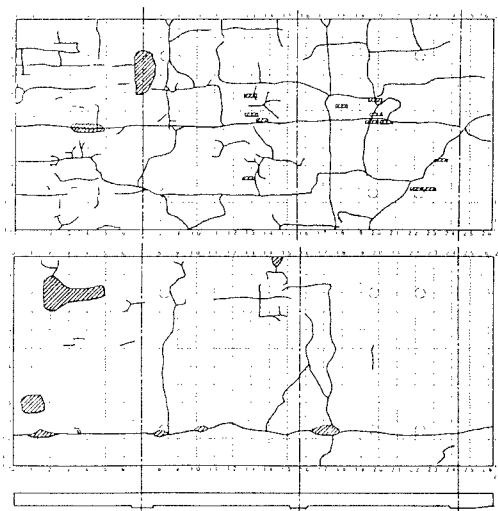


図-2 床版のひび割れ状況

シ樹脂、硬化剤：変形ポリアミド、配合比

主剤：硬化剤：珪砂5号＝3:1:8、曲げ強度 430kgf/cm^2)を使用した。プレキャスト板は2層とし千鳥配置とした。なお、無補強供試体の上面の凹凸の処理はエポキシ樹脂で行った。載荷方法を図-3に示す。

4. 実験結果

はり試験結果を表-4に示す。有効高さ、スパン長が各供試体で異なるため単純に比較することはできない。供試体(1-1)について、既存のひび割れがモーメントスパン内にあったため、そこからひびわれが進展し

破壊に至った。補強供試体については、各供試体とも変位、剛性の増加が確認できた。破壊形式は無補強供試体は、モーメントスパン内の圧壊であった。補強供試体は、変形が増加しプレキャスト板の剥離により圧壊に至った。補強供試体の最大荷重後の荷重の低下は、1層目のプレキャスト板内およびエポキシ樹脂層の層間剥離によるものである。無補強供試体の荷重-変位曲線を図-4、補強供試体の荷重-変位曲線を図-5に示す。図-6において、実線は無補強供試体、点線は補強供試体である。

表-3 はり供試体寸法

供試体 番号	種類	寸法(cm)			支間 (cm)	使用 鉄筋	鉄筋の かぶり (cm)	有効高さ (cm)	
		幅	高さ	長さ					
1-1	無補強	25.9	15.4	170	100	丸鋼	2.7	12.7	
1-2		24.6	15.3				2.6	13.7	
1-3		26.1	----		130		---	13.6	
1-4		25.4	----				---	13.3	
2-1	補強	25.0	18.0		100		13mm	2.5	15.5
2-2			17.1					2.0	15.1
2-3			17.0					2.9	14.1
2-4			17.8					2.2	15.6

※寸法は3点計測した平均値

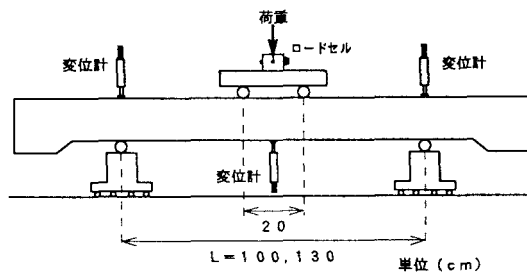


図-3 載荷方法

表-4 はり試験結果

供試体 番号	降伏荷重 $P_y(\text{kgf})$	終局荷重 $P_u(\text{kgf})$	P_u/P_{uc}
1-1	3830	4470	1.18
1-2	4180	5080	1.11
1-3	3000	3040	1.03
1-4	3250	3280	1.14
2-1	4650	5180	1.08
2-2	4820	5530	1.15
2-3	4780	4780	1.26
2-4	4600	6010	1.10

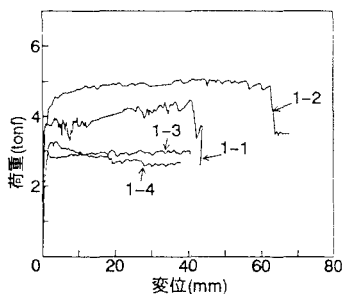


図-4 無補強供試体の荷重-変位曲線

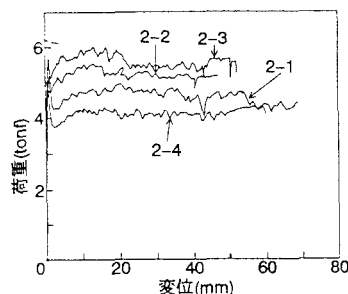


図-5 補強供試体の荷重-変位曲線

5. まとめ

今回、供用後60年経過した橋梁RC床版を用いたが、当時の施工が入念であったと推察され、約60年を経過しても交通荷重の増加によるひび割れ部を除くとコンクリートは健全であった。無補強供試体の上面の凹凸の処理をエポキシ樹脂で行ったためか、無補強供試体と補強供試体との最大荷重の差はあまり顕著にみられなかったが、最大変位、剛性の増加が十分認められた。

(参考文献)

1) 安井・村山・内田・小柳・松島:D-RAP工法と小型供試体載荷試験, 第49回土木学会年次講演会概要集V-330, pp660~661, 1994.9

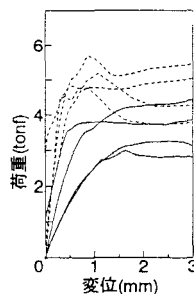


図-6 荷重-変位曲線の一部拡大図