

CS-31 上面増厚工法および鋼板接着工法で補強したRC床版の輪荷重走行試験

建設省土木研究所 正会員 宮崎 和彦 建設省土木研究所 正会員 西川 和廣
同上 正会員 内田 賢一 同上 正会員 廣松 新
同上 正会員 松尾 伸二

1. はじめに

近年、輪荷重を直接受ける道路橋床版は、車両の大型化や交通量の増大の影響を受けて、より一層過酷な条件下におかれている。このため既設橋梁における床版の損傷状態に応じた効果的な補修・補強工法の確立が急務となっている。

本研究は、道路橋床版に対する既設工法の補強効果を確認することを目的として、損傷を与えた鉄筋コンクリート床版（以下、「RC床版」）供試体を対象に上面増厚工法および鋼板接着工法を実施し、輪荷重走行試験を行い、その疲労耐久性を確認した。

2. 供試体および補強工法

表-1に供試体一覧を示す。供試体は、配力鉄筋比が少なく特に損傷事例の多い昭和39年鋼道路橋設計方書に従って設計された床版支間2.5mのRC床版を5体製作した。その内、1体は補強なしで行い、残り4体に対してあらかじめ損傷を与えた後、上面増厚工法2体、鋼板接着工法2体の補強を行い実験を行った。上面増厚工法は、初期損傷を与えた後、図-1に示すように床版コンクリート上面を1cm切削して、その上面に鋼繊維補強超硬コンクリートを7cm打設し、床版厚を25cmとした。さらにRC39増厚-2については、供試体側面における既設コンクリートと増厚コンクリートとの付着切れを防ぐために、供試体側面から10cm内側の位置にせん断補強筋（M13、7cm）を20cmピッチ（四隅50cmは10cmピッチ）で配置した。鋼板接着工法は、図-2に示すように床版下面の下地処理を行った後、厚さ4.5mmの鋼板（SS400）をエポキシ樹脂（厚さ5mm）とアンカーボルト（M10、4cm）で接着・固定したものである。また、過去に同様の実験を行った平成8年道路橋示方書に従って設計されたRC8との比較を行うものとした。

表-1 供試体一覧表

供試体名	適用示方書	寸法 (cm)	支間 (cm)	主鉄筋(cm)			配力鉄筋(cm)			備考 補強方法
				径	有効高さ	間隔	径	有効高さ	間隔	
RC39	S39年	280×450×19	250	D16(D16)	16(3)	15(30)	D13(D10)	14.5(4.3)	30(30)	無補強
RC39増厚-1	S39年	280×450×19	250	D16(D16)	16(3)	15(30)	D13(D10)	14.5(4.3)	30(30)	上面増厚工法
RC39増厚-2	S39年	280×450×19	250	D16(D16)	16(3)	15(30)	D13(D10)	14.5(4.3)	30(30)	上面増厚工法(せん断補強断筋あり)
RC39鋼板-1	S39年	280×450×19	250	D16(D16)	16(3)	15(30)	D13(D10)	14.5(4.3)	30(30)	鋼板接着工法
RC39鋼板-2	S39年	280×450×19	250	D16(D16)	16(3)	15(30)	D13(D10)	14.5(4.3)	30(30)	鋼板接着工法
RC8	H8年	280×450×25	250	D19(D16)	21(4)	15(15)	D19(D13)	19.2(5.4)	12.5(12.5)	無補強

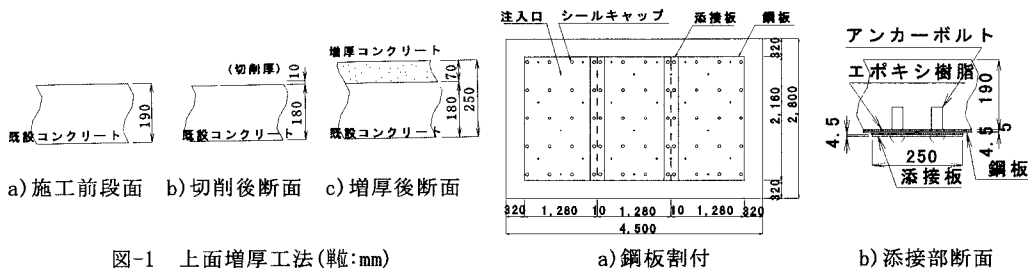


図-1 上面増厚工法(単位:mm)

3. 実験方法

供試体は、床版支間2.5mで単純支持し、浮き上がりを防止するために回転拘束を与えないように固定し、輪荷重走行試験を行った。RC39増厚およびRC39鋼板については、補強を行う前に初期損傷を与えた。初期損傷は、橋梁点検要領（案）¹⁾の損傷度Ⅱ「損傷が大きく、詳細調査を実施し補修するかどうかの検討を行う必要がある」を想定している。本実験では、輪荷重16tf一定載荷とし、供試体中央載荷時のたわみが8mm、除

キーワード：上面増厚工法、鋼板接着工法、輪荷重走行試験、疲労耐久性

住所：〒305-0804 茨城県つくば市旭一番地 TEL0298-64-4919 FAX0298-64-0565

荷時のたわみが4mmに達した時を損傷度Ⅱと定義した。

RC39、RC8および補強後の4体の供試体については、16tfを初期荷重とし4万回毎に2tfずつ段階的に荷重を増加させ、破壊に至るまで輪荷重の走行を行った（図-3）。

4. 実験結果

表-2に補強直後の供試体中央部における活荷重たわみ（載荷時たわみと除荷時たわみの差）と破壊時走行回数およびその時の荷重を示す。また、図-3に補強後の段階載荷を示した。補強直後の活荷重たわみは、RC39増厚-1、2が1.74、1.63mmとRC39鋼板-1、2が1.14、1.05mmであり、それぞれ補強直前の45、41%と27、25%に減少した。

破壊性状についてみると、RC39増厚-1、2では、既設コンクリート部が押抜きせん断により破壊したが、増厚コンクリート部は押抜きせん断破壊を生じず、輪荷重の走行位置より離れた位置にひびわれが発生した。これは、供試体の側面の観察より、RC39増厚-1では、既設コンクリートと増厚コンクリートの付着切れが、全周にわたり生じ、また、せん断補強筋を配置し既設コンクリートと増厚コンクリートの付着を供試体側面で切れないように考慮したRC39増厚-2においても、一部に付着切れが発生したため、既設コンクリートと増厚コンクリートの一体性が損なわれたためと考えられる。RC39鋼板-1、2では、添接版位置で鋼板がコンクリートが付着した状態で剥離し、RC39鋼板-1が支点端部におけるせん断破壊、RC39鋼板-2が押抜きせん断破壊であった。なお、RC39、RC8の破壊性状は、押抜きせん断破壊であった。

表-2に示す、すべての補強供試体の破壊時走行回数は、RC39のをはるかに超え、さらにRC8も上回っている。したがって、補強工法を行うことによる十分な補強効果を有するものと考えられる。

図-4に走行回数と供試体中央部の活荷重たわみの関係を示す。鋼板接着工法では、RC8と比較しても活荷重たわみは小さく、破壊寸前まではほぼ荷重の大きさに比例した値を示している。しかし、上面増厚工法の場合では、おそらく既設コンクリートと増厚コンクリートの剥離の進行にともなって、活荷重たわみが増加していることがわかる。本実験では、一種の促進試験のため実際よりも高い荷重をかけていること、供試体の大きさが限られているため、付着長が十分にとれないことから、上面増厚工法に対して不利な結果となっていることも考えられる。

5. まとめ

本研究では、比較的大きな損傷を与えたRC床版供試体に上面増厚工法および鋼板接着工法を施工し、輪荷重走行試験を行った結果、それぞれの工法において疲労耐久性の向上が確認できた。ただし、鋼板接着工法については現地で今回のような十分に管理された施工を期待することが必ずしも容易でないと考えられるので、上面増厚工法における付着の確保とともに慎重な施工管理が望まれる。

今後は炭素繊維シート接着工法等との比較を行い、損傷状態に応じた効果的な床版の補修・補強の選定方法について検討を行っていく予定である。

参考文献

- 1) 建設省土木研究所：橋梁点検要領（案）、土木研究所資料第2651号、昭和63年7月
- 2) 西川、内田、廣松：各種補強工法を施した床版の疲労耐久性に関する実験的研究、第22回日本道路会議、平成9年12月

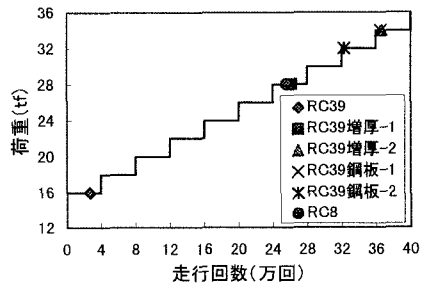


図-3 補強後の段階載荷（RC39とRC8は最初から段階載荷）

表-2 補強直後の活荷重たわみ、破壊回数および荷重

供試体	補強直後の 活荷重たわみ (mm)	破壊時 走行回数 (回)	破壊時 荷重 (tf)
RC39	—	27367	16
RC39増厚-1	1.74	261970	28
RC39増厚-2	1.63	366527	34
RC39鋼板-1	1.14	365719	34
RC39鋼板-2	1.05	322520	32
RC8	—	255649	28

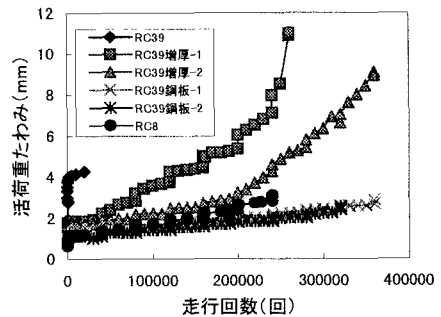


図-4 走行回数と活荷重たわみの関係