

I-161

輪荷重走行試験機による下面増厚補強したRC床版の疲労性状

奈良建設(株) 正会員 渡辺裕一 大阪大学工学部 正会員 松井繁之
奈良建設(株) 正会員 佐藤貢一

1. はじめに

劣化、損傷した道路橋RC床版に対する補強工法として床版下面に所定の鉄筋を配置し、PAE系ポリマーセメントモルタル（以降PPモルタル）で一体化させる下面増厚工法がある。この工法の補強効果については実橋での計測及びRC床版供試体による多点載荷疲労試験によって確認されている。しかし計測においては疲労耐久性の確認、多点載荷疲労試験では輪荷重による損傷経過を再現できないなど、実際の走行車両を再現した疲労環境下における補強効果の検証が必要であった。本報告は実際の走行車両による輪荷重作用を忠実に再現できる輪荷重走行試験機によって下面増厚補強RC床版の疲労に対する耐久性を検討した。

2. 実験概要

供試体は図-1に示すRC床版を3体用意し、事前に輪荷重走行試験機によって供試体に損傷レベル大中小の異なる損傷を与え、その後供試体を補強し再度輪荷重走行試験にかけ疲労試験を行った。測定項目は床版たわみ量、主鉄筋、配力筋および補強鉄筋のひずみとし、輪荷重を静的に載荷することによって測定した。試験は損傷レベル（ケース1）及びレベル中（ケース2）の2体について終了した。

2-1 荷重履歴

図-2に供試体に与えた荷重の履歴を示す。ケース1は補強前の損傷レベル中程度を想定して荷重15tで4万往復、ケース2は損傷レベル大程度を想定して20tで2万往復輪荷重を走行させ損傷を再現した。下面増厚後のケース1の輪荷重は10t-15万往復走行させた後、荷重を15tに上げ50万往復走行させ、さらに水張り状態で10万往復行った。ケース2の下面増厚後の荷重は10t-7万往復→15t-31万往復→18t-12万往復の疲労を与えた。

2-3 補強材料および補強方法

補強方法は図-3に示すように補強鉄筋(D6 橋軸@50、橋軸直角@50)を損傷を与えた床版下面にコンクリートアンカーで固定し、PPモルタルで18mm増厚した。PPモルタルは白セメントと珪砂からなるコンパウンドとPAE系エマルジョンを重量比6.5:1で練り混ぜ作成した。PPモルタルは表-1に示すように静弾性係数がコンクリートの1/2程度で、特に曲げ、付着強度が高いため既設床版との一体化が図られる。

3. 実験結果及び考察

3-1 ひびわれ性状と接着状況について

図-4、5にケース1とケース2の増厚前後におけるひびわれ状況図を示す。増厚前ケース1（損傷レベル中）はひびわれ密度8.2m/m²、ケース2（損傷レベル大）はひびわれ密度12.3m/m²であった。またケース2のひびわれには角落ちがあることから、ひびわれ状況において事前疲労による損傷レベルに期待する差が生じたことが確認できた。増厚前後のひびわれ発生状況を比較するとケース1、2共に増厚後におけるひびわれは荷重の載荷時でないと確認できない程度の微細なものであった。また走行試験ケース

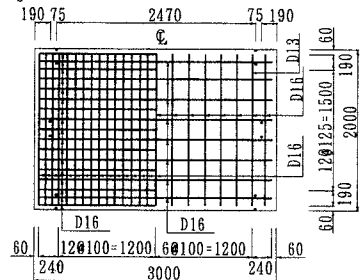


図-1 供試体形状

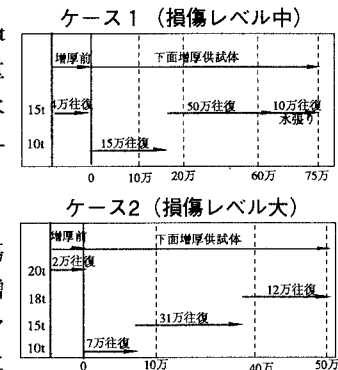


図-2 荷重履歴

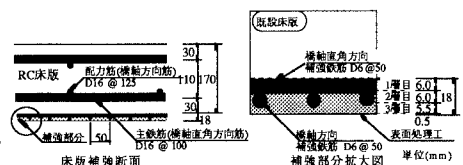


図-3 補強断面図

表-1 PPCMの強度性状

(kgf/cm ²)				
圧縮強度	曲げ強度	弾性係数	引張強度	付着強度
315.0	98.1	1.29×10 ⁵	28.2	26.5

1終了後の床版中央部輪荷重直下の断面写真を写真-1に示す。増厚部と床版との接着界面に浮き、剥離などの欠陥は発生せず、走行試験後においても良好な接着状況を示した。

3-2 活荷重たわみ変位について

床版中央たわみと走行回数との関係を図-6に、増厚前に走行させた輪荷重はケース1-15t、ケース2-20tであったが、図-6の増厚前活荷重たわみは10t時における活荷重たわみを示した。ケース1の増厚前活荷重たわみは走行試験開始前の10t載荷時0.37mm、4万往復終了直後で0.45mmであった。増厚後においてケース1の活荷重たわみは約20%の減少を示し、損傷の大きいケース2についても活荷重たわみは約50%減少した。この増厚後のたわみ減少量の違いは増厚前の劣化度に比例するものであり、ケース2の方が母床版のひびわれが深く剛性が小さいためPPモルタルによる剛性向上が顕著になる。ケース1ではもとの残留剛性が大きい下面増厚による剛性の向上が目立たない。これは理論的にも言える。またケース1において10t、15tのたわみ量が0.35mm、0.53mmで、ケース2-10t、15t、18tのたわみ量が0.35mm、0.64mm、0.84mmで、ほぼ比例関係にあることから下面増厚した床版が弾性的な挙動を示していると考えられる。さらに輪荷重15t、18tにおいてもたわみ量の増加はなく、継続的な補強効果が示され疲労に対する耐久性が向上することが認められた。さらにケース1の水張り走行試験においても活荷重たわみに変化はなく、漏水は確認できなかった。

4. まとめ

- (1) 輪荷重走行試験によって高荷重の繰り返し載荷を行ったが、試験後下面増厚床版に発生したひびわれは微細なもので、床版の劣化抑制効果が示された。
- (2) 走行試験後の断面検査において接着界面に浮き、剥離などの損傷は確認されず、良好な接着状況であったことが示された。
- (3) 増厚後の活荷重たわみは効果的に低減され、輪荷重走行の繰り返しによっても増加しなかった。このことから下面増厚することにより断面2次モーメントが向上し、疲労環境下における耐久性の向上が確認された。

謝辞

本実験にご協力頂いた、マグネ化学（株）、（株）佐藤組、早川工業（株）並びに大阪大学学生に謝意を表します。

参考文献

- 1) 佐藤貢一：コンクリート構造物の補修工法と電気防食に関するシンポジウム、下面増厚した鋼橋RC床版の効果(1994)

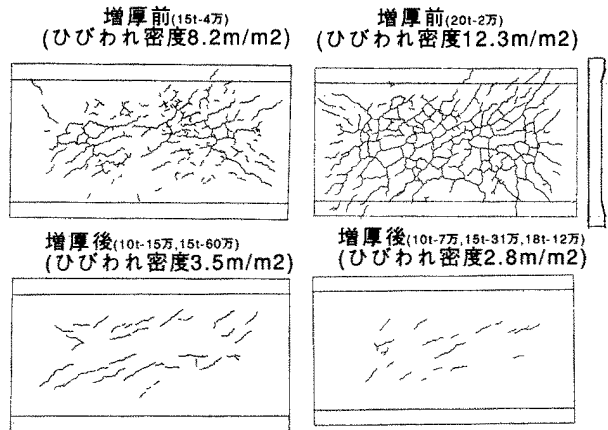


図-4 ひびわれ状況
(ケース1：損傷度中)

図-5 ひびわれ状況
(ケース2：損傷度大)

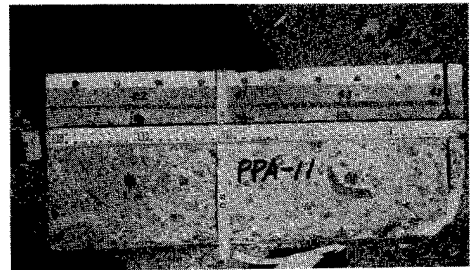


写真-1 試験後の接着状況

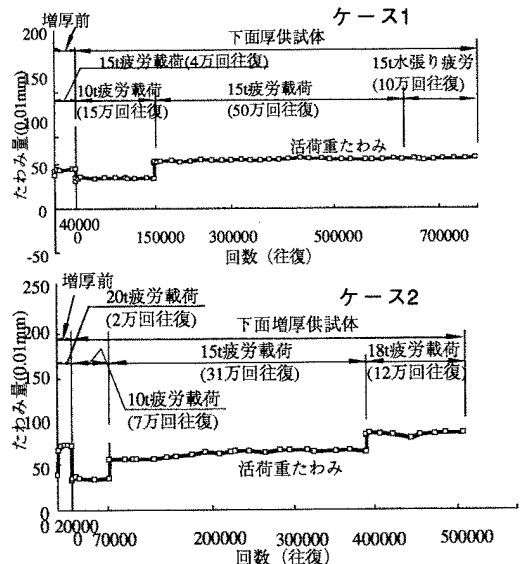


図-6 床版中央たわみと走行回数