

大阪大学大学院工学研究科 学生員 ○板野 次雅
 大阪大学大学院工学研究科 学生員 大江 博文
 東レ株式会社 服部 明生
 大阪大学大学院工学研究科 フェロー 松井 繁之

1. はじめに

RC 床版の補強工法である CF シート貼り付け工法では、シートの貼り付け枚数は橋軸・橋軸直角方向にそれぞれ 1 枚づつとするのが効果・経済性の面から一般的であるとされている。この時、シートの貼り付け順は先に主鉄筋方向のシートを貼った上から配力鉄筋方向のシートを貼り付けている。これはシートの貼り付け領域は通常、ハンチ下端までとするため、ハンチ上端の折り曲げ部での付着を考慮したからである。しかし、CF シート補強の利点はひびわれ挙動の拘束であることと、床版の疲労せん断破壊は橋軸直角方向の貫通ひびわれの形成によって床版が梁状化することによる橋軸方向の荷重分担能力の低下に起因していることを併せて考え、阪神高速道路公団では先に配力鉄筋方向のシートを貼り、その上に主鉄筋方向のシートを貼り付けている。どちらの貼り付け順においても床版の疲労寿命向上は明らかである。しかし、どちらの貼り付け順がより効果的であるかは明らかにされていない。したがって本研究では 2 通りの貼り付け順で床版を補強し、輪荷重走行試験機を用いて効果の違いを確認した。

2. 試験概要

供試体には床版厚 14cm の RC 床版を用いた。橋軸方向 3m、橋軸直角方向 2m としハンチの高さは 5cm とした。主鉄筋方向に先に貼り付けたものを CT、配力鉄筋方向に先に貼り付けたものを CL、比較用の無補強の床版を NO とした。支持方法は主桁方向を単純支持、他端を横桁による弾性支持とし、床版上面中央に輪荷重走行用の軌道を設置した。これは輪荷重をそのまま走行させると線荷重の載荷になってしまうので、一定の載荷面を確保しながら走行させるためである。また、床版の 4 隅には浮き上がり防止装置を設置した。試験終了後には床版をセンターラインでカットして各断面の状態を観察した。

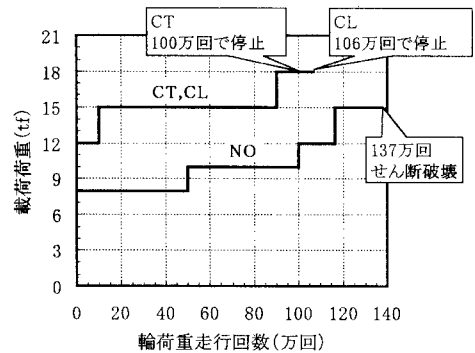


図-1 載荷走行概要

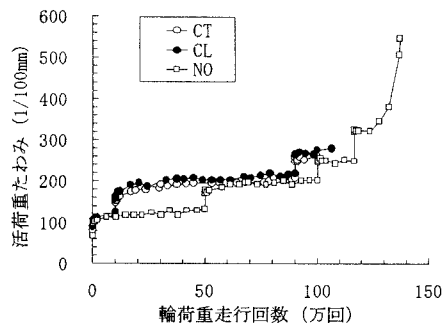


図-2 たわみ回数曲線

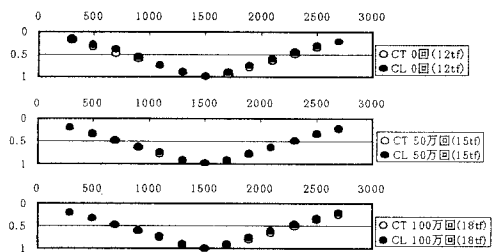


図-3 たわみ比分布 (橋軸方向)

3. 試験結果および考察

図-1 に載荷荷重と破壊状況の概要を示し、図-2 にたわみ回数曲線を示す。この図より NO に対して CT・CL は明らかに活荷重たわみが小さいことから、CF シートの補強効果がわかる。CT は CL よりわずかにたわみが小さかった。次に CT と CL のたわみ分布形状を見るために床版中央のたわみを 1 として各回数でのたわみ比分布を取った(図-3)。しかし、CT と CL のたわみ比分布には違いを見つけることができなかった。

図-4, 5 に CF シート表面のひずみ分布を示す。先に貼ったシートの繊維方向のひずみが他方向のシートのひずみよりも大きくなっている。ゲージは両方向とも外側のシートに貼り付けているので各々のひずみを正確に捉えることは難しいが、載荷により CF シート間のエポキシ層がせん断変形したとすれば内側のシートの方が外側のシートよりもひずみが大きいと考えられる。橋軸直角方向のひずみは 2 体ともほとんど差は無いが、橋軸方向のひずみでは載荷直後はほとんど差が見られないのに、床版の劣化とともに CL の中央のひずみ増加の割合が大きくなっている。これに関してひずみ比の分布を図-6 に示す。このひずみ比分布によると CL の方に橋軸方向の荷重分担率の低下が早く起きている。この原因をひずみ分布と併せて考えると、CF シートを先に貼りつけた方向の荷重分担率が大きくなるため、大きなモーメントが働くからであると説明できる。

剥離に関しては今回の試験では 2 体とも皆無というほどであった。試験後にカットして断面を目視で観察したところ NO はひびわれがスリット化していたために観察がしやすかったが、CT・CL はひびわれが見えなかった。CF シートのひびわれ挙動拘束効果が発揮されていたと言える。

4. 結論と課題

CL は貫通ひびわれの挙動を押さえることによって効果的に疲労寿命を向上させることができると予想していたが、実際は CT の方が効果的であった。これは異方性の影響のためである。今回の試験では予備載荷による個体差を考慮して新設床版に CF シートを貼り付けたために、CL に期待された効果が現れなかったと考えている。今後、予備載荷した床版で同様の試験を行う予定である。

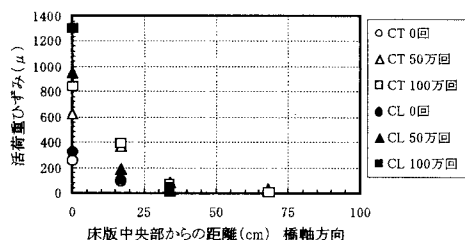


図-4 CF シートの橋軸方向ひずみの分布

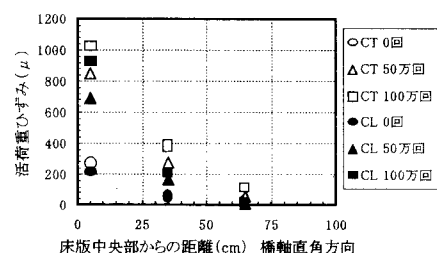
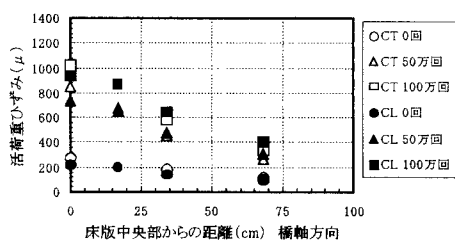
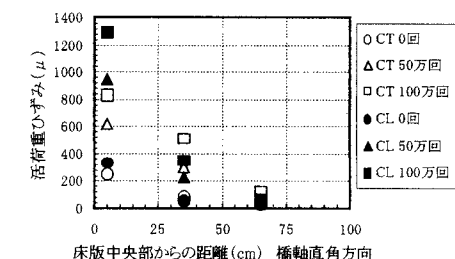


図-5 CF シートの橋軸直角方向ひずみの分布

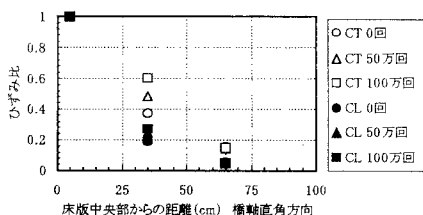
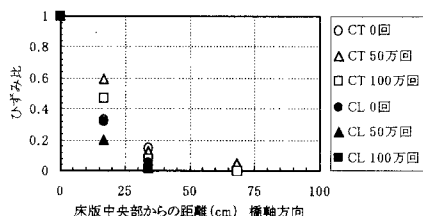


図-6 CF シートのひずみ比分布