

1. はじめに

近年炭素繊維シート（以下 CFS と記す）接着工法が、既存の構造物の補修・補強方法として注目されている。RC 橋脚補強や、耐震壁の補強など様々な研究がなされており、床版補強に関する研究も多数行われている。CFS 補強床版は大阪大学においても以前から活発に研究を行い¹⁾、CFS の補強効果を明らかにしてきた。そして現在、実際に施工が行われ多くの実績を上げている。その様な状況の中、さらに CFS 補強工法の施工手順を簡素化する動きが出てきた。

道路橋床版の補強指針に適合するようにある一定量の CFS を貼りつける場合、目付け量を大きいものを用いると貼付け枚数を減らす事ができ、施工の手間を省く事ができる。しかし、目付け量の大きい CFS を用いる場合、CFS 一枚当たりの重量が大きくなるので、下面から貼りつけるとシートの浮き上がりや、樹脂の含浸不足などの施工不良が懸念される。従って今回の実験では、目付け量の大きい CFS で補強して貼付け枚数を少なくした床版と、目付け量が標準のもので貼付け枚数を多くした床版との疲労特性を比較する事で、その疲労耐久性の確認を行う。

2. 実験概要

(1) 供試体概要

供試体は CF300 と CF600 の 2 体で、CFS 補強された床版である。CF300 は目付け量 300g/m^2 の CFS を、まず主鉄筋方向に貼付け、次に配力鉄筋方向に貼付けてさらに交互に貼りつけたもので、合計 CFS を 4 枚貼り付けてある。CF600 は目付け量 600g/m^2 の CFS を CF300 と同様の貼り付け順序で合計 2 枚貼り付けたものである。CFS 貼付けに用いた、プライマー、パテ、レジンは両供試体とも同じものを用いている。また、両供試体ともハンチ下端部まで CFS で補強しており、床版厚は 18cm 、主鉄筋方向長さ 200cm 、配力鉄筋方向長さ 300cm で、主鉄筋・配力鉄筋に関しては鉄筋配置、鉄筋量共に両供試体とも同様である。

以下の表及び図に供試体概要を示す。

表 1 材料諸元

	タイプ	繊維目付 g/m^2	両設計厚 mm	ヤング係数 $\times 10^5 \text{N/mm}^2$	引張強度 N/mm^2
CF300	高強度タイプ	300	0.167	2.45	4160
CF600	高強度タイプ	600	0.333	2.53	4320

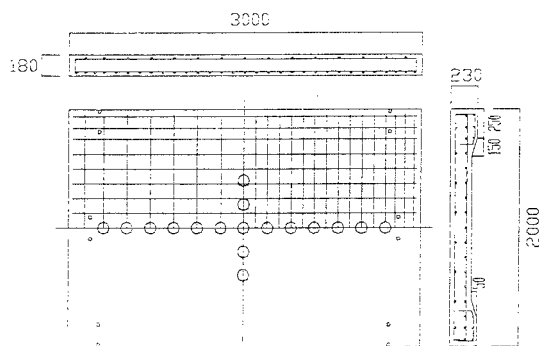


図 1 床版概要

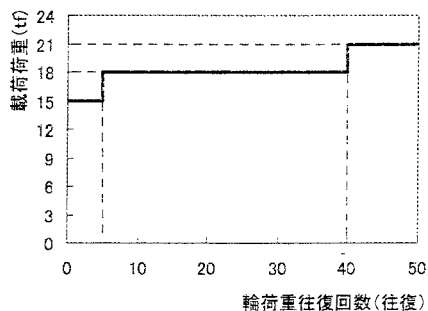


図 2 荷重走行プログラム

(2) 実験方法

輪荷重荷重走行試験機により、疲労耐久性を検討する。荷重プログラムは図 2 に示す通りである。測定項目は、図 2-1 に示す○印の床版下面のたわみ、鉄筋のひずみ、CFS のひずみ、コンクリート上面のひずみ、目視によるコンクリート上面のひび割れである。

3. 実験結果

CF600は50万往復走行しても破壊に至らなかった。CF300は47万5千往復でコンクリートのせん断破壊によりCFSが剥離し破壊に至ったが、せん断ひび割れが発生した箇所においてコンクリート上面に不陸があったため、衝撃により過大なせん断力が作用し、破壊に至ったと推測される。そのひび割れ図及び剥離領域図が図-7である。

荷重が21tfに上昇する手前の40万往復走行までは、CF600、CF300を比較すると、床版センターのたわみ、橋軸方向のたわみ分布、CFSのひずみ、全てにおいてほぼ同様の挙動を示しておりほとんど差は見られない。40万往復後の、挙動について着目する。まず、たわみ走行回数曲線に着目するとCF300は突然残留たわみが増加し破壊に至っているものの、CF600については残留たわみは増加傾向にあり、CF300の最終的に破壊に至る前の残留たわみ増加傾向で増加しているため、間もなく破壊に至ることが予測される。橋軸方向のたわみ分布に着目すると、CF300の破壊直前の分布形状は先端が突出した分布形状となって異质性が大きくなっているのと同様に、CF600の分布形状がCF300の分布形状に似た形状となってきた。

以上よりCF600、CF300の両供試体はほとんど同様の挙動を示しており、差違はあまり見られなかった。

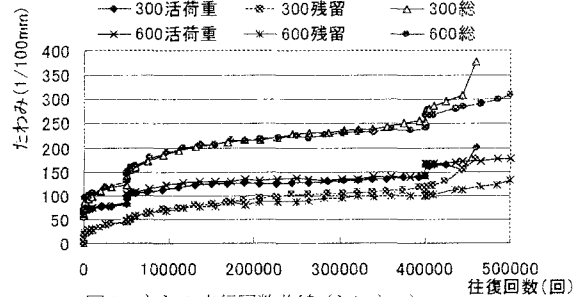


図3 たわみ走行回数曲線(センター)

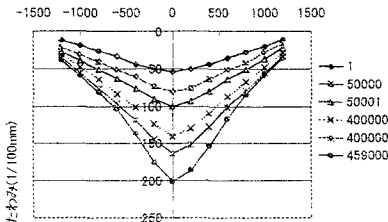


図4(a) CF300 橋軸方向たわみ分布 載荷C

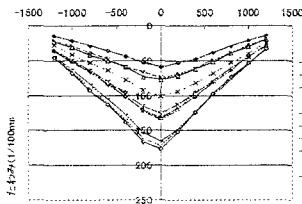


図4(b) CF600 橋軸方向たわみ分布 載荷C

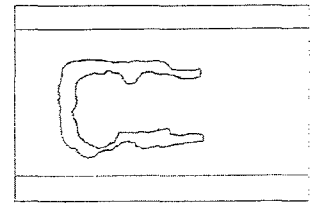


図7(a) CF300の破壊状況

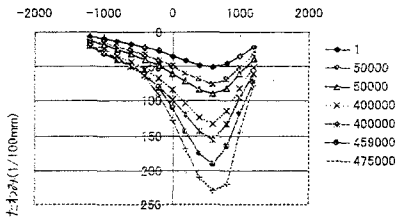


図5(a) CF300 橋軸方向たわみ分布 載荷S

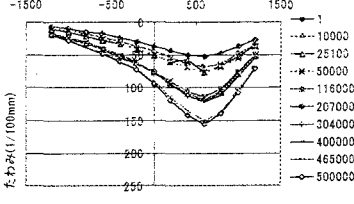


図5(b) CF600 橋軸方向たわみ分布 載荷S

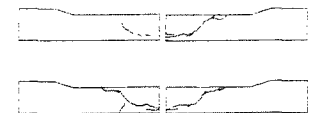


図7(b) CF300 配力筋断面の破壊状況

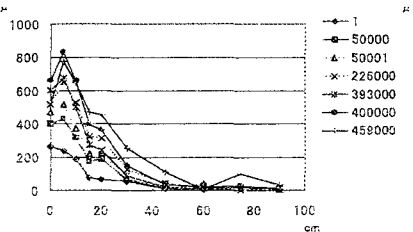


図6(a) CF300 橋軸方向ひずみ分布 載荷C

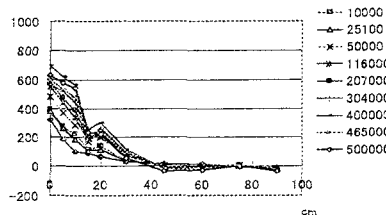


図6(b) CF600 橋軸方向ひずみ分布 載荷C

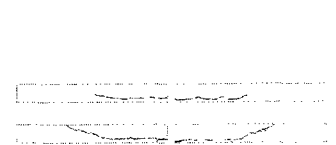


図7(c) CF300 主鉄筋断面の破壊状況

4. まとめ

600g/m²のシートを用いて下面補強を行った場合、目付量の小さいCFSを同量の目付量まで重ね張りしたものと同様の疲労耐久性が期待できることが解った。このことより、CFS補強工法の施工簡略化を計ることが期待できる。

<謝辞> 本研究は炭素繊維補修・補強工法技術研究会の研究補助を受けて行われたことを付記する。炭素繊維シートの貼り付け作業は(株)ケミカル工事によって行われた。関係者各位に謝辞を表する次第である。

「参考文献」1) 松井繁之、板野次雅、鈴川研二、小林朗：鋼橋床版の炭素繊維シート貼り付け順序に関する一考察：平成12年10月第二回道路橋床版シンポジウム講演論文 pp89～pp95