

阪神電気鉄道株式会社 正会員 ○野出光吉, 横木 弘, 佐藤巧二
 京橋工業株式会社 正会員 並木宏徳
 新エネルギー・産業技術総合開発機構 正会員 堀川教世
 ジェイアール西日本コンサルタンツ株式会社 正会員 矢島秀治

1. はじめに

コンクリート梁や床版の曲げ補強では、しばしば炭素繊維（CF）が利用される。この種の補強では主としてCFシートもしくはCFRP板が用いられるが、いずれも補強材に緊張力を与えずにコンクリートに接着されるため、炭素繊維の特性（引張強度が鉄の10倍）は十分に活かされていない。最近ではこのような点を考慮して、CFシートやCFRP板の緊張接着による補強の研究が行われており、著者らもCFシートの緊張接着による補強方法について、その工法の有効性を述べてきた。しかしながら、この工法を現場で行うためには、シート端部の固定方法が重要であり、これを現場向けにより低コストなものにしなければ本当の意味で有効な工法とはいえない。そこで本論では簡便なCFシート端部の固定方法および固定治具の開発を行いその有効性を検証すると共に、実際の現場においてこの固定治具による試験施工を行った。

2. CFシート固定方法

CFシートを緊張接着するにはシートに塗った接着剤が硬化するまで緊張力を保たなければならない。本論で提案する固定方法は図1、図2に示すように、バックルによりシートを固定するものである。この方法の特徴は現場で簡単にシートを固定することができ、シートの長さを任意に設定することができる点にある。

3. バックル型治具の固定性能

上で提案した治具のCFシート固定性能を検証するために図1に示すようにシートの巻き方と巻き数を定義し、巻き数と負荷荷重との関係を求めた。実験では負荷荷重を10kNまで与え、その後この荷重を30秒程度保持した後、1kNまで除荷し、この操作を10回繰り返した。

図3は繰返し負荷試験における荷重と変位の関係を示したもので、1巻きでは伸びが止まらないが、1.5巻きになると荷重の繰返し3回程度でほぼ同じ位置でヒステリシスを描くようになり、巻き数1.5以上でCFシートを固定できることが分かる。図4は巻き数1.5での負荷荷重一定の試験の結果を示している。図より、負荷時間が約16時間でほぼ伸びの増加は止まっていることが分かる。

以上のことから、本論で提案した治具によりCFシートを固定できることが明らかとなった。

4. バックル型治具を用いた試験施工

開発したバックル型固定治具を用いて、CFシートの緊張接着によるコンクリート床版の曲げ補強の試験施工を行った。使用した炭素繊維は東レ（株）製 UT70-30（目付量 300 g/m²、シート厚さ 0.167mm、引張強度 3.4 kN/mm²、ヤング率 245 kN/mm²、一方向高強度タイプ）である。また、床版と炭素繊維シートの接着には電気化学工業（株）製 アクリル系接着剤（ハードロック II）を用いた。

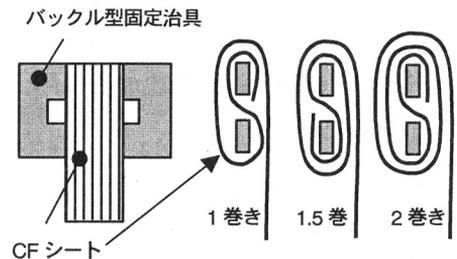


図1 治具とCFシートの巻き付け方

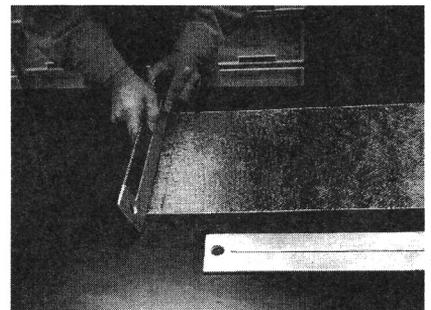


図2 CFシートの巻き付け状況

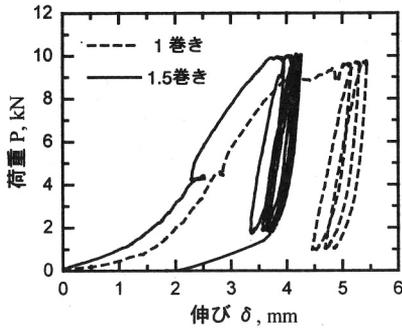


図3 荷重-伸び線図

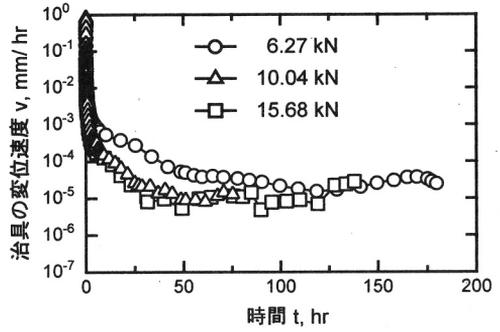


図4 一定荷重下における治具の変位速度



図5 現場での施工状況

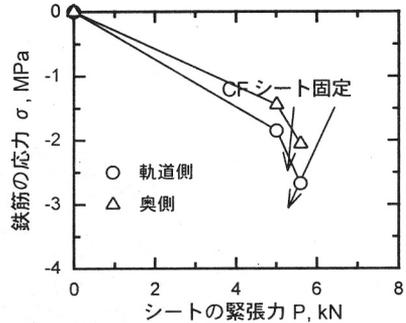


図6 鉄筋に導入される応力

対象とした床版は阪神電鉄 大物駅構内のコンクリート床版で、今回は試験施工であるためCFシートを緊張接着した部分の面積は7000mm×250mmである。シートに与える緊張力については500kgf程度（CFシートのひずみ0.005%）とした。図5は施工中の荷重負荷作業を示したものであり、荷重の負荷は通常は油圧ジャッキを使用するが、今回は試験施工ということで簡便なクランプを用いて行った。荷重は負荷治具を保持する金具に貼り付けたひずみゲージより求めた。図6はシートに与えた緊張力と補強区間の両サイド中央の鉄筋に生じた応力を示したものである。図より、シートの緊張により鉄筋に圧縮のプレストレスが導入されていることが分かる。図7は補強前を基準として、載荷試験での補強前と補強後の鉄筋に生じる応力を示したものである。図より、値は小さいが補強により鉄筋に生じる応力が減少していることがわかる。

5. まとめ

以下に得られた結果を示す。

- ・ 本論で提案したバックル型治具は、現場においてCFシートを非常に簡単な方法で固定することができ、また、長さを自由に変えることができる。
- ・ 阪神電鉄 大物駅床版曲げ補強における試験施工により、バックル型治具のCFシート固定性能と現場における実用性が確認された。 参考文献 省略

謝辞

本研究を遂行するにあたり、治具は備後製作所、CFシートは東レ株式会社より、接着剤については電気化学工業株式会社よりご提供頂いた。また、東レ株式会社 鈴木研二氏、電気化学工業株式会社 加藤貞信氏、山本洋平氏、佐々木博志氏には試験施工にあたっていろいろご助言を賜りました。立命館大学理工学部 高木宣章教授、日下貴之助教授には研究全般において有益なご助言を頂きました。記して謝意を表します

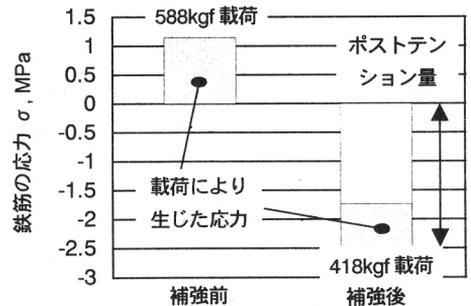


図7 プレストレス導入効果