

CFRP 表面貼り付けによる PC 梁のせん断補強効果

極東工業(株)  
正会員  
○江良 和徳  
正会員  
川内 康雄  
広島工業大学工学部  
Fellow-会員  
米倉 亜州夫  
正会員  
伊藤 秀敏  
(株)さとうベネック  
正会員  
財津 公明

1. はじめに

現在、橋梁などで使用されている PC 梁は、設計荷重の増大やコンクリートの劣化などにより補修・補強の必要性が高まっており、特にせん断に関する補強が急務とされている。本研究は、せん断補強として炭素繊維（CFRP）格子をポリマーモルタル吹付けにより構造物側面に貼り付けた PC 梁を用いて静的载荷実験を行ったものであり、本工法の有効性及び補強効果を明らかにすることを研究の目的とした。

2. 実験方法

実験に用いた供試体の補強種類を表-1 に示す。供試体 No.1～4 はプレストレスを導入していない RC 梁で、No.5～11 はプレストレスを導入した PC 梁である。補強効果に影響を与える因子として、CFRP 格子配置角度（90° と 45° ）、CFRP 格子固定アンカーの有無を設定した。また、比較対象として CFRP シートを貼り付けた場合も行った。これらの供試体を用いて静的载荷実験を行った。荷重は単調载荷で破壊に至るまで载荷した。また、目視によりひび割れの進行状況を追跡し、曲げひび割れ発生荷重、せん断ひび割れ発生荷重及び終局荷重を求めた。図-1 に CFRP 格子による補強方法、図-2 に供試体の形状及び载荷方法を示す。

表-1 供試体のせん断補強種類

| No. | プレストレス                           | 補強種類                                   | 配置角度 | 定着アンカー |
|-----|----------------------------------|----------------------------------------|------|--------|
| 1   | 0 N/mm <sup>2</sup><br>(RC 梁)    | 無補強                                    | —    | —      |
| 2   |                                  | CFRP 格子<br>(断面積 17.5mm <sup>2</sup> )  | 90°  | 無      |
| 3   |                                  |                                        |      | 有      |
| 4   |                                  | CFRP 格子                                | 90°  | 有      |
| 5   | 16.2 N/mm <sup>2</sup><br>(PC 梁) | 無補強                                    | —    | —      |
| 6   |                                  | CFRP 格子<br>(断面積 17.5mm <sup>2</sup> )  | 90°  | 無      |
| 7   |                                  |                                        |      | 有      |
| 8   |                                  | CFRP 格子<br>(断面積 17.5mm <sup>2</sup> )  | 45°  | 無      |
| 9   |                                  |                                        |      | 有      |
| 10  |                                  | CFRP シート<br>(目付量 200g/m <sup>2</sup> ) | —    | —      |

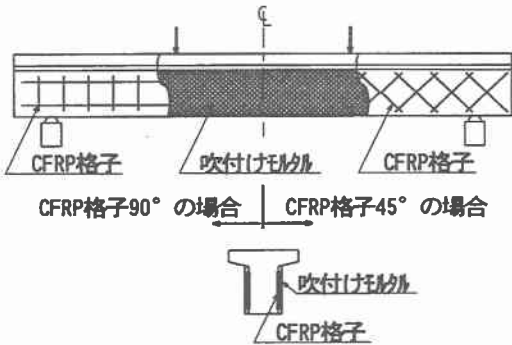


図-1 CFRP 格子による補強方法

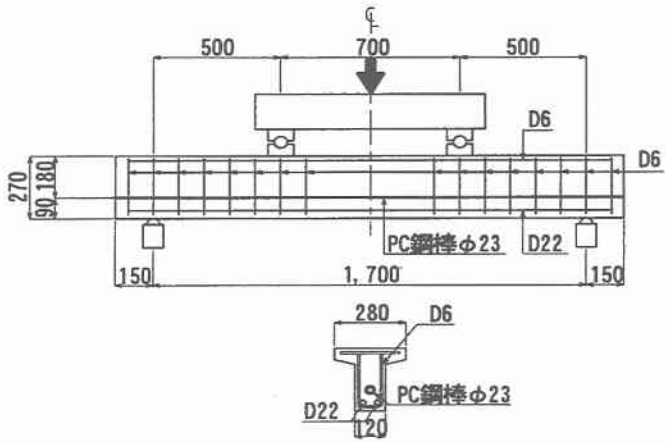


図-2 供試体寸法および载荷方法

### 3. 実験結果及び考察

各供試体における曲げ、せん断ひび割れ発生荷重及び終局荷重を図-3に示す。

#### (1)プレストレスの有無による影響

曲げ及びせん断ひび割れ発生荷重は、供試体にプレストレスを導入することにより1.5~2.5倍に増大した。

プレストレスの有無に着目した荷重-たわみ曲線(図-4)から、プレストレスを導入することにより、30~40%のたわみ抑制効果がみられた。

#### (2)CFRP 格子配置角度及び格子固定用アンカーの有無による補強効果

PC梁をCFRP格子+ポリマーモルタル吹付けにて補強することにより、曲げひび割れ発生荷重で5~10%、せん断ひび割れ発生荷重で20~30%、終局荷重で10~30%の増大がみられた。しかし、CFRP格子を90°に配置した供試体No.7, 8と、45°に配置したNo.9, 10を比較すると、ひび割れ発生荷重、終局荷重のいずれにおいても差異はみられなかった。

CFRP格子の配置角度とアンカーの有無に着目した荷重-たわみ曲線(図-5)から、アンカー無しの場合ではCFRP格子を90°で配置した供試体No.7のほうが、45°で配置したNo.9に比べて20%程度のたわみ抑制効果がみられたが、アンカー有りの場合では逆にCFRP格子を45°で配置した供試体No.10のほうが、90°で配置したNo.8に比べて15%程度のたわみ抑制効果がみられた。

#### (3)CFRP シートの補強効果

CFRPシート貼付け補強の供試体No.11は、終局荷重がCFRP格子を配置したNo.7~10と同等の数値を示した。

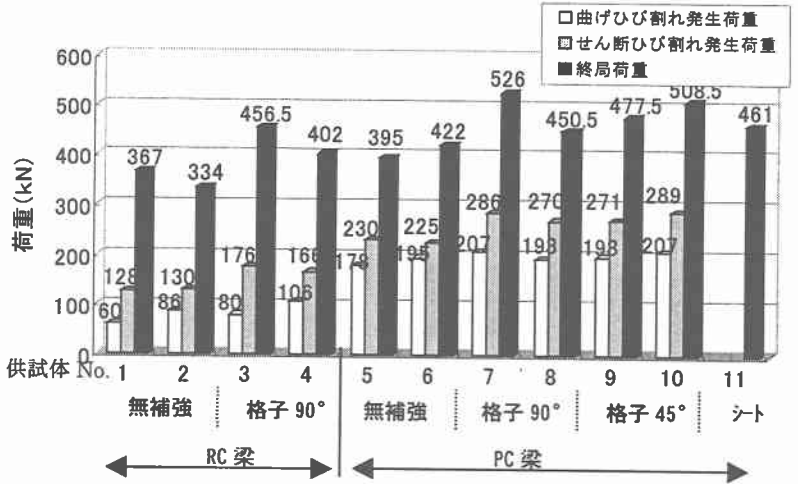


図-3 ひび割れ発生荷重及び終局荷重

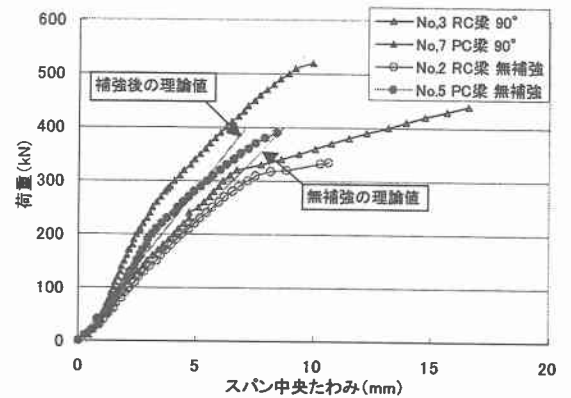


図-4 荷重-たわみ曲線 (プレストレス有無)

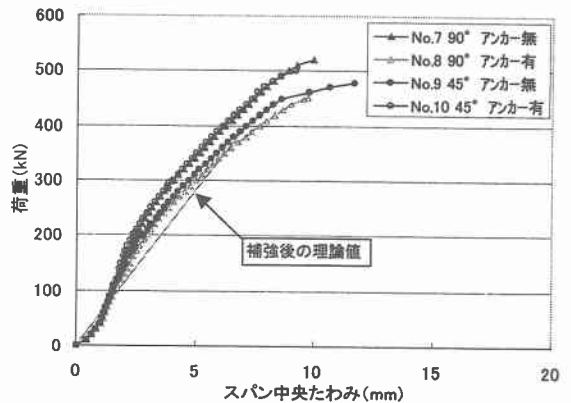


図-5 荷重-たわみ曲線 (CFRP 格子角度, アンカー有無)

### 4. まとめ

- (1) 供試体にプレストレスを導入することにより、曲げ及びせん断ひび割れ発生荷重が1.5~2.5倍に増大することが確認された。
- (2) PC梁をCFRP格子とポリマーモルタル吹付けにより補強することで、CFRP格子の配置角度、アンカーの有無に関わらず終局荷重において10~30%の補強効果が得られた。これらは理論値の傾向とも一致しており、本工法は信頼性の高い補強工法であるといえる。
- (3) PC梁をCFRP格子とポリマーモルタル吹付けにより補強することで、高いたわみ抑制効果が示された。

PC梁のCFRP格子+ポリマーモルタル吹付け補強において、ポリマーモルタルのみで負担する補強効果を明確にするとともに、実物大のPC梁を用いて本補強工法の有効性を明らかにすることが今後の課題である。