

CFRP 格子筋と吹付けモルタルを用いたせん断補強に関する実験的研究

大成建設 正会員 ○ 梁 俊

首都大学東京 正会員 宇治 公隆

大成建設 正会員 新藤 竹文

首都大学東京 正会員 笠倉 亮太

1. 目的

高強度で耐食性に優れる炭素繊維格子筋(以下 CFRP 格子筋と称する)とポリマーセメントモルタル (PCM) 吹付けとの併用による補修・補強工法は、比較的施工が容易であり、梁や床版の曲げ補強やせん断補強に有効な工法になると期待される。本研究では、この工法を梁などのせん断補強に適用した場合の補強効果を明らかにすることを目的に、補強 RC 梁試験体を用いた 2 点曲げ載荷実験を行い、部材の耐荷特性ならびに CFRP 格子筋のせん断抵抗挙動について検討した。

2. 実験概要

CFRP のせん断抵抗力を発揮させるためには、コンクリートと吹付けモルタルの付着挙動が重要な要因となる。そこで、本研究では、表-1 に示す 3 体の試験体を用いて、せん断耐荷挙動を検討した。

表-1 試験体諸元

No.	せん断補強筋	界面処理	プライマ ー有無	モルタル 吹付け厚	備考
1	CR4(断面積 6.6mm ²)、格子 間隔 50mm	—	—	—	一体打ち (基準)
2		ブラスト 処理	有	20mm	吹付け試 験体
3		ブラスト 処理	無	20mm	吹付け試 験体

試験体の形状寸法、CFRP 配置状況、計測位置を図-1 に示す。試験体はせん断破壊を呈するように鉄筋比を

4.78%とした。

No1 は基準試験体で、格子筋をあらかじめ配置して一体打設した。No. 2、3 は、RC 梁作製の 6 日後、投射密度 30kg/m²を目安としてスチールブラストを行い、CFRP 格子筋(引張強度:1400N/mm²、ヤング係数:100kN/mm²、断面積:6.6mm²、格子間隔 50mm)をコンクリート部材の側面に配置した後、PCM を 20mm 吹き付けた。コンクリートには、レディーミクストコンクリート (24-8-20N) を用いた。また、吹付けモルタルには EVA 系 PCM を使用し、メーカーの仕様に従って計量・練混ぜを行った。各種試験結果を表-2 に示す。本実験では、曲げひび割れ発生後および斜めひび割れ発生後にそれぞれ 5kN 程度まで除荷し、その後終局まで漸増載荷させた。

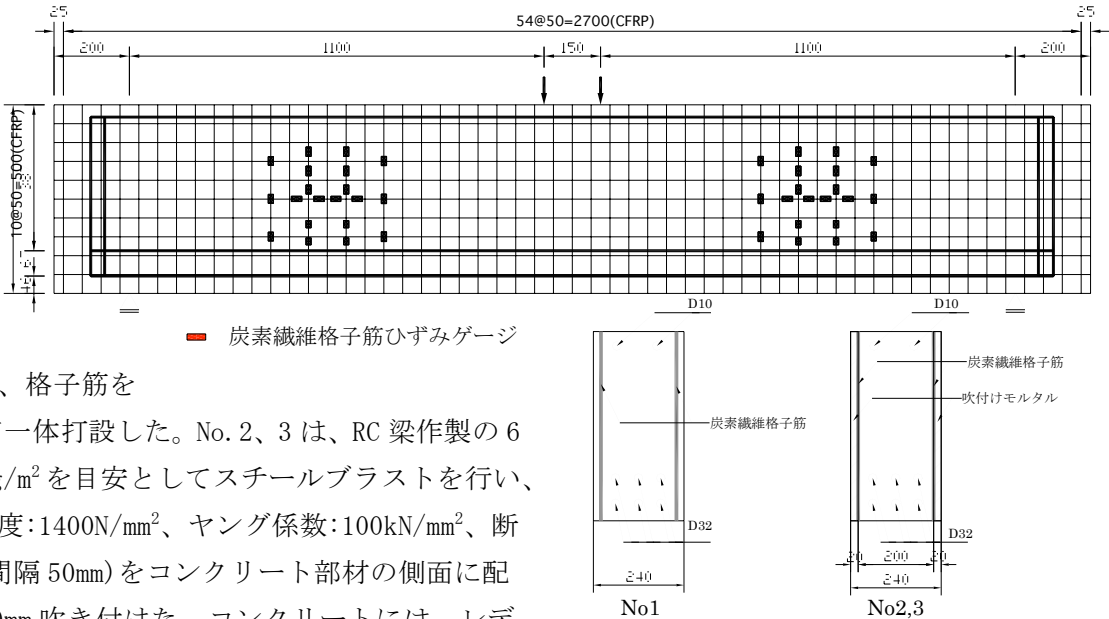


図-1 試験体の形状寸法及び配筋状況

表-2 コンクリートおよびモルタルの試験結果

項目	コンクリート	モルタル
圧縮強度 (N/mm ²)	35.8	40.9
引張強度 (N/mm ²)	2.21	3.62
静弾性係数 (KN/mm ²)	30.1	15.0
スランプ (フロー) (mm)	86.0	150 (15 打)
空気量 (%)	4.6	—

キーワード：CFRP、吹付けモルタル、補修・補強、せん断補強

連絡先：〒245-0051 神奈川県横浜市戸塚区名瀬町 344-1 大成建設 (株) 技術センター TEL 045-814-7228

3. 実験結果および考察

表-3 に試験結果を示す。吹付けモルタルで補強した試験体 No. 2、3 の斜めひび割れ発生荷重、終局荷重とも、一体打設した試験体 No. 1 とほぼ同じである。また、プライマーの有無による顕著な違いは認められなかった。

図-2 にひび割れ状況図を示す。図には格子筋に貼付したゲージの位置も合わせて記している。すべての試験体でスパン中央付近に曲げひび割れが発生した後、せん断スパン内に斜めひび割れが発生し、最終的にせん断破壊を呈した。なお、一体打設、モルタル吹付けに係わらず、斜めひび割れ近傍および載荷点、支点付近の吹付けモルタルあるいはかぶりコンクリートの剥離により破壊している(写真-1)。試験体 No. 2、3 では斜めひび割れが載荷点および支点付近まで進展すると、ひび割れと縦筋端部との距離が小さく、すなわち、格子縦筋の定着長が短くなり、格子筋の引抜き力を受け持っていたモルタルがコンクリートから剥離したと見られる。また、試験体 No. 1 では格子筋位置で割裂を生じてせん断力に抵抗できなくなったと考えられる。

図-3 に荷重とひずみの関係を示す。ここでは、各試験体において縦筋のひずみが最大のもの(図-2 中に対応する位置を示す)のみ図示している。試験体 No. 1 は斜めひび割れ発生荷重(295.0kN)後の再載荷時から比較的大きなひずみを生じている。一方、試験体 No. 2、3 は再載荷の 300kN 程度からひずみが増加している。これらの傾向の違いは、格子筋の配置状況の相異によるものと考えられる。試験体 No. 1 は一体打設であり、斜めひび割れ発生後からひび割れ部の格子が物理的定着により抵抗したと言える。これに対し、吹付け施工した試験体 No. 2、3 は内部のコンクリートとモルタルとの界面のせん断付着抵抗に依存しており、斜めひび割れが顕著となってから格子が有効に機能し始めたと考えられることできる。なお、荷重の増加にともない、試験体 No. 2、3 のひずみの値も試験体 No. 1 のひずみの値に近づいていく。

4. まとめ

CFRP 格子筋と PCM を用いた補修・補強工法を梁部材のせん断補強に適用した場合の耐荷挙動について検討した。その結果、適切に界面の処理を行うことで、コンクリートと吹付けモルタルの一体性が期待できること、部材端部での縦筋の定着がせん断耐力を左右する可能性があること、が明らかとなった。

表-2 試験結果

試験体 No	曲げひび割れ発生荷重 (kN)	斜めひび割れ発生荷重 (kN)	終局荷重 (kN)
No1	197.1	295.0	593.0
No2	120.0	300.0	588.0
No3	123.0	323.0	587.3

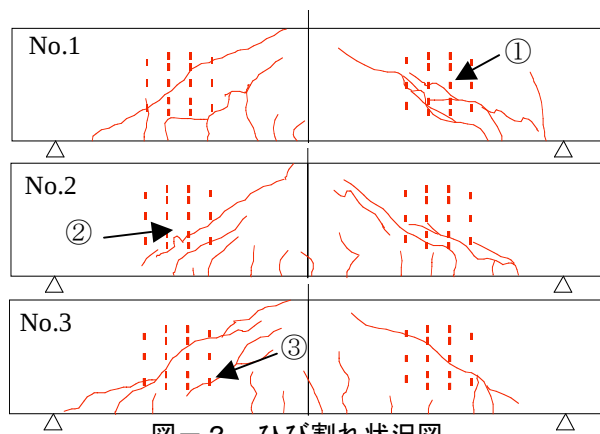


図-2 ひび割れ状況図



載荷点付近 (No3)



支 点 付 近

写真-1 剥離状況

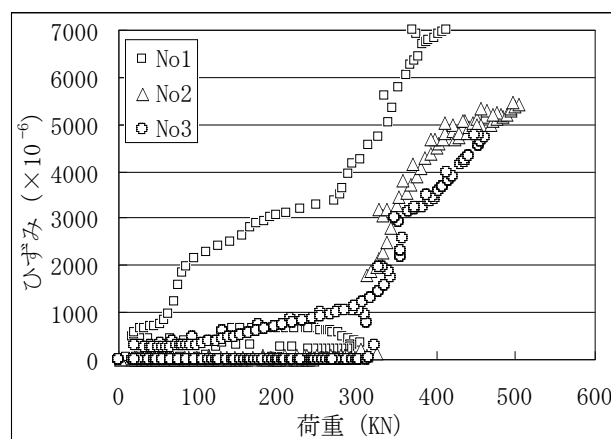


図-3 荷重-ひずみ関係