

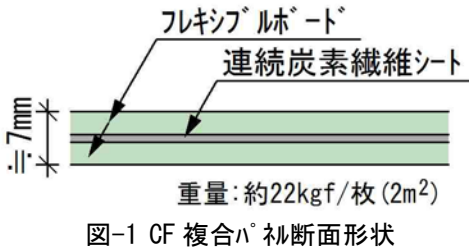
炭素繊維シート複合パネルによる梁の曲げ補強効果に関する研究

大成建設 正会員 ○高倉 克彦
フェロー会員 新藤 竹文
正会員 河村 圭亮
成和リニューアルワークス 正会員 池山 正一

1. はじめに

連続炭素繊維シートをフレキシブルボード（厚さ 3 mm の繊維強化セメント板）で挟み込んだ薄肉・軽量の炭素繊維シート複合パネル（以下、CF 複合パネルと呼ぶ）は、主にトンネル覆工コンクリートのはく落防止対策工に多数の実績を有しており、最近では、柱部材の耐震補強への適用も検討されている¹⁾。CF 複合パネルの特徴として、従来の炭素繊維シート接着工法に比べて、下地処理作業の省力化や含浸剤の硬化養生期間の大幅な短縮化が可能であり、既設構造物の補修補強工として今後の適用拡大が大いに期待される。

今回、梁部材の曲げ載荷試験により、CF 複合パネルの曲げ補強への適用性を評価したので、ここに報告する。



2. 実験概要

試験体の形状寸法および曲げ載荷方法は図-2 に示すとおりであり、試験体下面にエポキシ系接着剤にて CF 複合パネルを接着し、単純曲げ載荷試験を行なった。

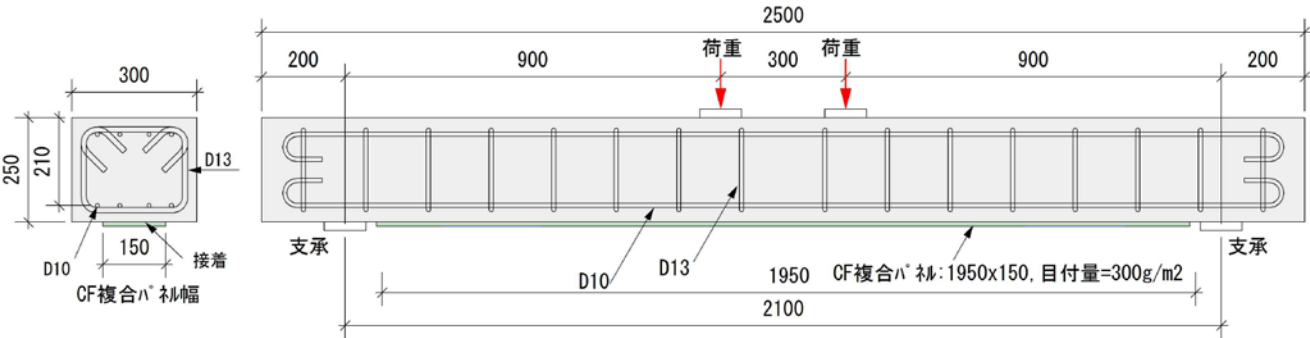


図-2 試験体形状寸法 (CF 複合パネル補強有)

使用材料の力学特性を表-1 に示す。CF 複合パネルの炭素繊維目付量は 300g/m² であり、補強することによりコンクリートの圧縮破壊が生じないように、60～70N/mm² 程度の高強度コンクリートを使用した。

実験ケースは、補強無しのケース (CASE-0) と CF 複合パネルの接着方法の異なる 2 ケースの合計 3 ケースとした。ここで、CF 複合パネルの接着は図-3 に示すとおりであり、フレキシブルボードを介してコンクリートに接着するタイプ (CASE-1) と炭素繊維シートがコンクリートに直接接着する面積を増やしたタイプ (CASE-2) である。

表-1 使用材料の力学特性

材料	仕様	強度 (N/mm ²)	弾性係数 (N/mm ²)
コンクリート	呼び強度 56N	圧縮強度	CASE-0, 2: 3.24×10 ⁴
		CASE-0, 2: 69.1	CASE-1: 3.55×10 ⁴
		CASE-1: 66.9	
鉄筋	SD345	降伏強度	CASE-0, 2
		CASE-0, 2	D10: 1.78×10 ⁵
		D10: 391, D13: 397	D13: 1.89×10 ⁵
		CASE-1	CASE-1
炭素繊維シート	目付量 300g/m ²	D10: 387, D13: 389	D10: 1.86×10 ⁵
			D13: 1.90×10 ⁵
		引張強度 ≥ 3400	2.45×10 ⁵

キーワード 連続炭素繊維シート、パネル、曲げ補強、エポキシ接着

連絡先 〒245-0051 横浜市戸塚区名瀬町 344-1 大成建設(株)技術センター生産技術開発部 TEL 045-814-7229

3. 実験結果

表-2 に破壊状況を示す. CASE-0 では鉄筋の降伏に伴う曲げ引張破壊, CASE-1 および CASE-2 ではC F 複合パネルの剥離による曲げ引張破壊となった. 载荷後の観察で, CASE-1 では内側ボードと炭素繊維シート界面で剥離しているのに対して, CASE-2 ではエポキシ接着剤とコンクリート界面で剥離しており, 観察性状において母材との接着力の違いが確認

できた.

図-4 に荷重と中央部鉛直変位関係を示す.

曲げひび割れ発生荷重は全てのケースでほぼ同程度であるが, 主筋の降伏荷重および曲げひび割れ後の剛性は CASE-1 および CASE-2 とともに CASE-0 よりも大きく,

C F 複合パネルによる補強効果が認められた.

CASE-1 と CASE-2 はほぼ同様な荷重-変位の経路をたどっているが, C F 複合パネルの剥離が CASE-2 よりも CASE-1 で早期に発生している. CASE-0 の破壊荷重に対する CASE-1 ならびに CASE-2 の破壊荷重は, CASE-1 で 1.6 倍, CASE-2 では 1.8 倍であり, C F 複合パネルのコンクリートとの接着力を高めることの有効性が確認できた.

4. まとめ

梁の曲げ载荷試験において, C F 複合パネルを接着することにより破壊荷重は 1.6~1.8 倍に増加することが確認され, その曲げ補強への有効性が明らかとなった.

参考文献 1) 河村圭亮ほか: 炭素繊維複合パネルによる柱部材の耐震補強効果の検討, コンクリート構造物の補修, 補強, アップグレード論文報告集, 第 17 巻, pp.401-406, 2017.

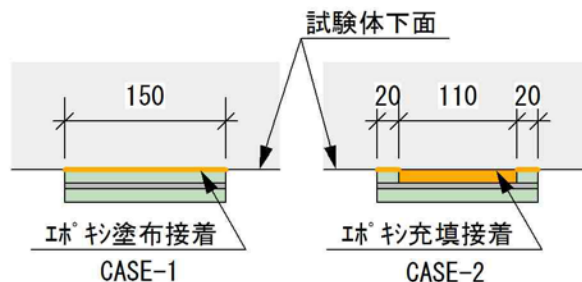


図-3 CF 複合パネルの種類

表-2 破壊時状況

ケース	破壊時状況
CASE-0	破壊荷重: 53.7kN
CASE-1	内側ボードとシート界面で剥離 剥離範囲 破壊荷重: 85.4kN(無補強の1.6倍)
CASE-2	破壊荷重: 96.3kN(無補強の1.8倍) 剥れたCF複合パネル エポキシとコンクリート界面で剥離

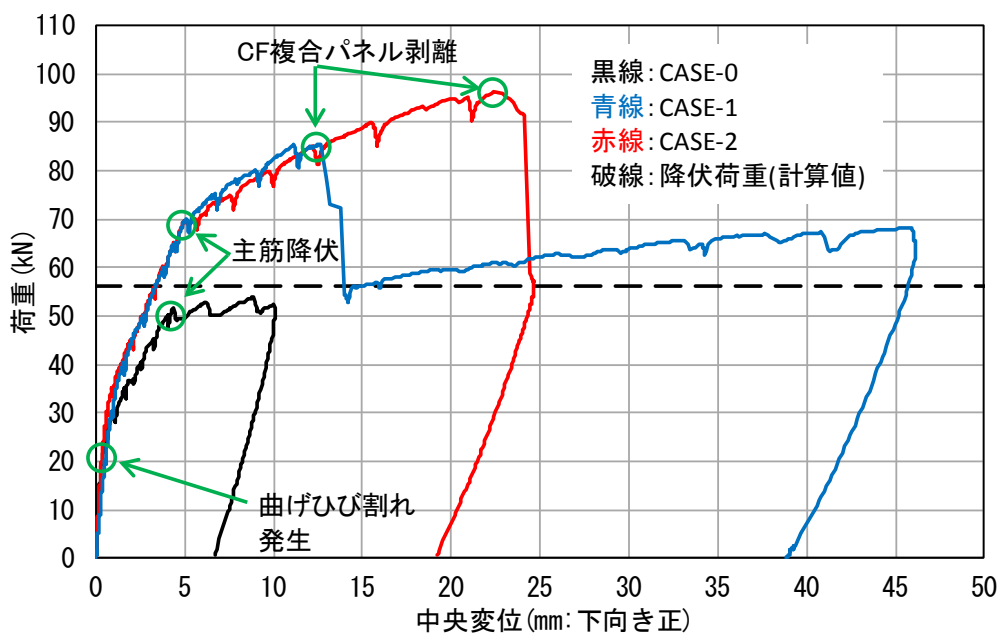


図-4 荷重-中央変位図