

VI-121

曲げ亀裂が発生したRC梁における炭素繊維シートの補強効果に関する研究

近畿コンクリート工業(株) 正員 吉田 晴亮
 関西電力(株) 正員 中岡 勇
 関西電力(株) 正員 酒井 研二
 東 燃 (株) 正員 小松 憲一

1. まえがき

設計値を越えた構造物への負荷によりコンクリートに曲げ亀裂が発生した場合、その補強工法のひとつとして炭素繊維シート(以下、CFシートと呼ぶ)による補強工法が挙げられる。

一般にCFシートは引張強度が高く軽量でかつ腐食の生じない材料であり、施工についても常温硬化樹脂を用いてコンクリート表面に貼り付けるだけの簡易な補強工法である。

本研究では、残留ひびわれ幅0.5~0.8mm程度の曲げ亀裂を発生させたRC梁にCFシート補強を施し、その場合の補強効果を静的曲げ載荷試験により明らかにするとともに、曲げ耐力の算定方法についても検討を試みようとするものである。

2. 試験概要

静的曲げ載荷試験に用いたRC梁の形状・配筋を図-1に示す。

試験に用いたCFシートの引張強度は35,500 kg/cm²、弾性係数は 2.35×10^5 kg/cm²である。

供試体はCFシート補強前に終局耐力付近まで荷重を載荷させて曲げ亀裂を発生させた後、荷重を除去し、軸方向鉄筋と同一方向の配列となる様CFシート補強を施した。なお荷重除去後の残留最大ひびわれ幅は1体が0.5mm、残りの1体が0.8mmであった。

発生させた残留ひびわれ幅が0.5mmの梁には1枚、0.8mmの梁には3枚のCFシート補強を施し、比較のためCFシートによる補強を施さない無補強梁についても試験を行なった。

試験に際し、スパン中央部付近において圧縮側コンクリートひずみ・引張側鉄筋およびシート表面ひずみ、その他、たわみ・最大ひびわれ幅・ひびわれ発生状況等の測定を行なった。

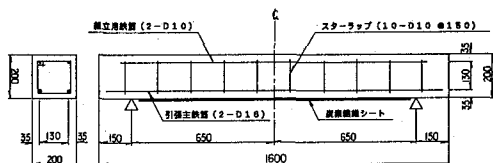


図-1 梁の形状・配筋図

3. 試験結果と考察

1) 曲げ耐力と破壊形状

表-1に試験結果を示すとともに、図-2~3に補強した梁のひびわれ発生状況図を示す。

表-1より、補強枚数が増すにつれ曲げ耐力の向上が見られ、特に最大耐力時における耐力上昇率は1枚補強で48%、3枚補強では67%であった。

表-1 曲げ耐力 試験結果

補強枚数	終局 耐力 (tf)	最大 耐力 (tf)	耐力上昇率 (%)	圧縮強度 (kgf/cm ²)
無補強	7.60	8.60	—	335
1枚補強	11.25	12.75	48	348
3枚補強	12.25	14.35	67	348



図-2 ひびわれ発生状況図(1枚補強)

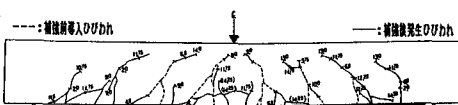


図-3 ひびわれ発生状況図(3枚補強)

2) ひずみの分布状況

図-4～5に、スパン中央部に生じた荷重と鉄筋ならびにシート表面ひずみの関係を示す。

終局耐力までは、CFシートと鉄筋ひずみが直線的に増加しているため、付着切れは生じていないと考えられる。

図-6～7は、終局耐力時の断面ひずみ分布状態を示すものである。これにより、終局耐力時（鉄筋降伏時）においては、コンクリート（圧縮側）と鉄筋・CFシート（引張側）のひずみ分布はほぼ直線関係を示すことから、CFシートを引張材として鉄筋に置換えて耐力算定を実施する（断面保持理論）ことが可能であると考えられる。

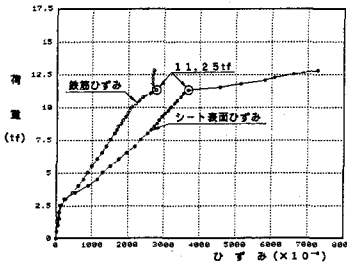


図-4 荷重とひずみの関係（1枚補強）

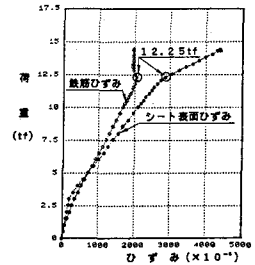


図-5 荷重とひずみの関係（3枚補強）

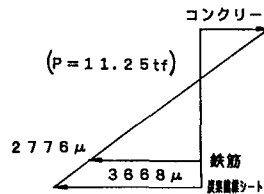


図-6 ひずみ分布状態（1枚補強）

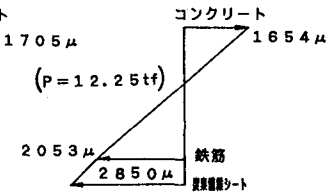


図-7 ひずみ分布状態（3枚補強）

3) 曲げ耐力の算定

図-6～7のひずみ分布状態において断面保持理論に従い、曲げ耐力を算定するものとした。

表-2に終局耐力時の鉄筋ひずみおよび終局耐力の試験値と計算値を示した。また、表-2に基づく終局耐力と鉄筋ひずみの関係を図-8～10に示した。

表-2 終局耐力の試験値と計算値

補強枚数	終局耐力時の鉄筋ひずみ	終局耐力 (tf)	
		試験値	計算値
無補強	1811×10^{-6}	7.60	7.20
1枚補強	2776×10^{-6}	11.25	10.48
3枚補強	2053×10^{-6}	12.25	11.00

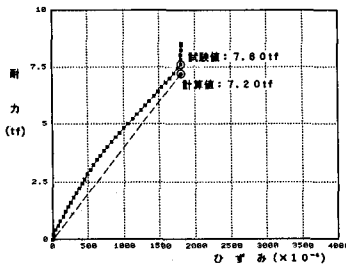


図-8 耐力と鉄筋ひずみの関係（無補強）

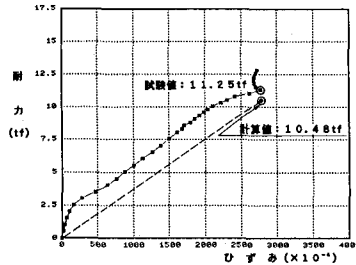


図-9 耐力と鉄筋ひずみの関係（1枚補強）

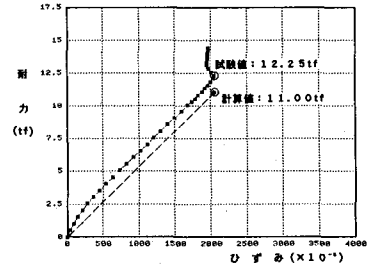


図-10 耐力と鉄筋ひずみの関係（3枚補強）

図-8～10より、終局耐力の計算値と試験値には大差がなく、また計算値は試験値に比べいずれの場合も小さく算定される結果となった。なお、終局耐力以降の算定についてはひずみ分布状態が直線関係とならないため、断面保持理論は成立しないものと考えられる。

4. まとめ

0.5 mmを越える様な過大な曲げ亀裂が発生したRC梁においても、CFシートによる曲げ補強は有効な工法であり、その終局耐力は従来のコンクリートと鉄筋のつり合い関係に基づく断面保持理論に従い、算定できるものと考えられる。