

鉄筋コンクリートはりのせん断補強筋としての連続繊維補強格子筋の適用に関する検討

前橋工科大学 学生会員○安藤嘉将
前橋工科大学 正会員 岡村雄樹
前橋工科大学 正会員 舌間孝一郎

1. はじめに

本報告は、高強度炭素繊維を樹脂に含浸一体成形した FRP (高強度炭素繊維) 格子筋をせん断補強筋 (スターラップ) として用いた鉄筋コンクリートはりを作製し、そのせん断補強効果について鉄筋を用いた場合と比較検討した結果を示したものである。

2. 実験概要

2.1 使用材料およびコンクリートの配合

使用したコンクリートの配合は、表-1 に示すとおりである。コンクリートの載荷試験時における圧縮強度は 35.0N/mm^2 である。また、実験で使用した主鉄筋の力学的特性は、表-2 に示すとおりである。

せん断補強筋として使用した異形鉄筋 (D6) および FRP 格子筋の力学的特性は、表-3 に示すとおりである。FRP 格子筋の使用量は、総断面積がスターラップとほぼ等しくなるように配置した。実験で使用した FRP 格子筋は図-1 である。

実験で使用した FRP 格子筋は、縦 100mm 横 50mm の長方形の格子にし、スターラップと同様に配筋した (写真-1 参照)。

表-1 コンクリートの配合

W/C (%)	スラブ (cm)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)				高性能減水 剤(ml/m ³)
			W	C	S	G	
55	14	41	186	337	743	1078	1333

表-2 使用主鉄筋の力学的特性

	降伏強度 (N/mm ²)	降伏ひずみ度 (%)	弾性係数 (N/mm ²)
異形鉄筋(D19)	396	0.210	1.88×10^5

表-3 せん断補強材の力学的特性

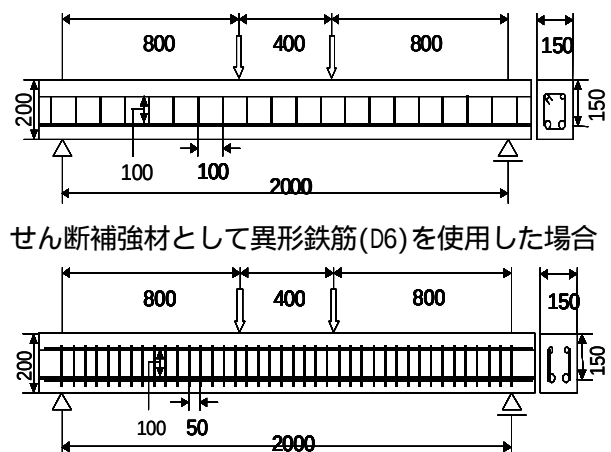
	断面積 (mm ²)	降伏強度 (N/mm ²)	破断強度 (N/mm ²)	弾性係数 (N/mm ²)
異形鉄筋(D6)	31.67	300	421.8	1.59×10^5
FRP 格子筋	26.4	—	1200	1.65×10^5

なお、FRP 格子筋の特徴は、1)比重が非常に軽く、格子交差部が同一表面上にあるため、鉄筋と比べて断面が薄くなるということ、2)高強度・高弾性の連続強化繊維が2方向に配列されているため、鉄筋と同様の補強効果が期待できるということ、3)強化繊維と耐薬品性に優れた樹脂で構成されているため、錆の発生の心配がなく、寒冷地での凍害、沿岸部での塩害などの対策に威力を発揮するということ、4)鉄筋コンクリートの計算と同様の手法により、簡単に補強設計が可能ということなどである。

2.2 供試体および実験方法

実験に用いた供試体の形状寸法および配筋は、図-1 に示すとおりである。主鉄筋は、D19 であり、D6 のスターラップを配筋した供試体および、主鉄筋に D19 を用い、FRP 格子筋をせん断補強材に用いた供試体を作製した (写真-1 参照)。なお、異形鉄筋(D6)を使用した供試体は、せん断補強筋を配置することにより、曲げ破壊へと移行するように設計し、もう一方の供試体はスターラップの代わりに FRP 格子筋を使用した。

載荷方法は、等モーメント区間 400mm、支点間距離 2000mm とする 2 点集中静的載荷とした。



せん断補強材として異形鉄筋(D6)を使用した場合

図-1 供試体の形状寸法および配筋図(単位:mm)

キーワード：連続繊維補強材、鉄筋コンクリート、せん断補強筋

連絡先 〒371-0816 群馬県前橋市上佐鳥町 461-3 TEL027-265-0111.



写真-1 FRP 格子筋のせん断補強筋としての配筋

3．実験結果および考察

3.1 FRP 格子筋のせん断補強材への適用

図-2 は、荷重とたわみの関係を、せん断補強材の種類別に示したものである。これより、FRP 格子筋でせん断補強した RC はりの破壊耐力が大きいことがわかる。これは、FRP 格子筋の一部が引張主鉄筋の一部として働いていることによると考えられる。

図-3 は、荷重と引張主鉄筋のひずみの関係を示したものである。FRP 格子筋でせん断補強した RC はりは、鉄筋が降伏したときに FRP 格子筋の一部が、引張主鉄筋の代わりに引張応力を担っているために、降伏点を明確に読み取れない。さらに、主鉄筋に取り付けた FRP 格子筋も鉄筋の断面積とみなすことができ、異形鉄筋 (D6) でせん断補強した RC はりよりも主鉄筋の降伏点が大きな値になると考えられる。ここには示していないが圧縮縁コンクリートのひずみ性状より、いずれの供試体も曲げ引張破壊であると確かめられた。

一方、図-6 は、せん断補強材に生ずるひずみを測定した結果である。これより FRP 格子筋の補強材としての効果は、スターラップと同程度であることが読み取れる。

4．まとめ

FRP をせん断補強材として適用した場合、異形鉄筋のせん断補強筋と同等の補強効果が期待できる。施工時の簡便化にも役立ち、RC 構造物の施工の簡便化につながるのではないかと考える。

ただし、FRP 格子筋は降伏強度が存在しないので、その破壊基準をどのように考えるかを、今後検討する必要がある。

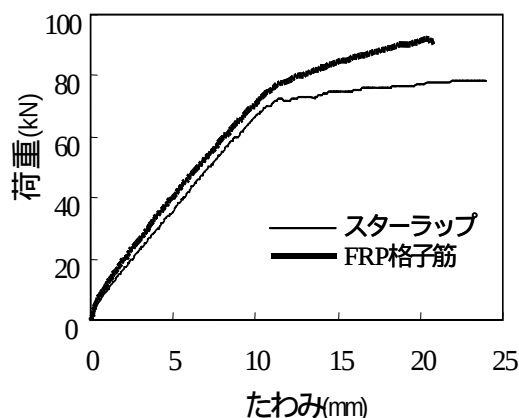


図-2 荷重と供試体のたわみの関係

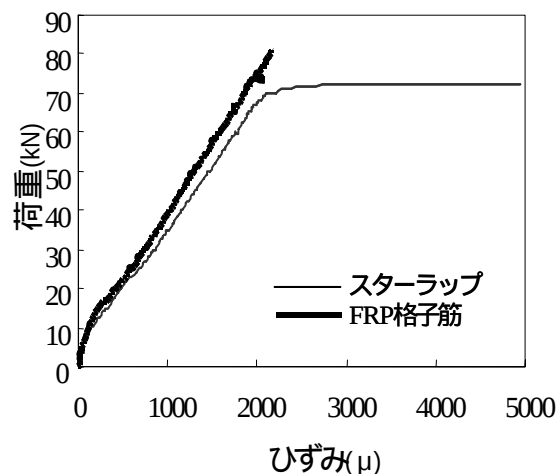


図-3 荷重と引張主鉄筋のひずみの関係

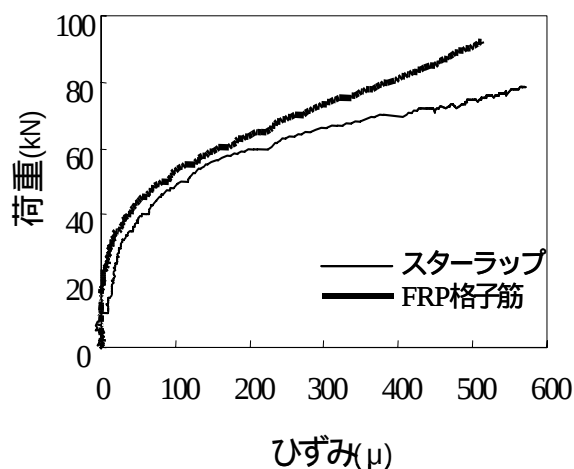


図-4 荷重とせん断補強筋のひずみの関係