

2タイプの鋼板格子筋を用いたRCはりの増厚補強効果

JFE シビル(株) 正会員 ○吉岡泰邦 日本大学 正会員 阿部 忠
JFE シビル(株) 正会員 塩田啓介, 今野雄介

1. はじめに

近年では、鉄筋にかわる引張補強材として新たに2タイプの鋼板格子筋が開発された¹⁾。この鋼板格子筋は、鋼板をレーザ光線で格子状に面加工することから、鉄筋と同様に耐荷力性能の向上、死荷重の軽減、さらには工場で加工されることから施工の合理化・省力化が図られるとともに、コストの削減効果が期待できる材料である。そこで本研究では、新たに開発された2タイプの鋼板格子筋の性能および実用性を評価するためにRCはりに2タイプの鋼板格子筋を設置し、ポリマーセメントモルタル(PCM)吹付け増厚補強を施した供試体を用いて静荷重実験を行い、補強効果および破壊状況から実用性を検証する。

2. 供試体材料

(1) RCはりのコンクリートおよび鉄筋 RCはりのコンクリートには、普通ポルトランドセメントを用いた。また、骨材には5mm～20mmの砕石および5mm以下の砕砂を用いた。次に、軸方向主鉄筋にはSD 295A, D13を用い、スターラップにはD10を用いた。ここで、コンクリートおよび鉄筋の材料特性値を表-1に示す。

(2) ポリマーセメントモルタル コンクリート橋やRC床版の増厚補強に用いるPCMは、一般的に吹付け工法に用いられているビニロン繊維を配合した市販のセメント材料を用いた。ここで、本実験供試体に用いるPCMの配合を表-2に示す。実験時におけるPCMの圧縮強度は、51.9N/mm²である。

(3) 鋼板格子筋 本供試体に用いる縞鋼板は、一般的に使用されているSS400材を用いる。ここで、鋼板格子筋の材料特性値を表-3に示す。展張格子鋼板筋および格子鋼板筋の降伏強度は、それぞれ338N/mm², 331N/mm², 引張強度は422N/mm², 437N/mm²である。

次に、本供試体に用いる鋼板格子筋の寸法および形状を図-1に示す。本実験に用いる展張格子鋼板筋には、厚さ9mmの縞鋼板を用いて、格子間の寸法は100×100mmである。軸方向筋すなわち主筋に相当する寸法は9×15mm(断面積135mm²)とし、軸直角方向筋すなわちスターラップに相当する寸法は9×7mm(断面積63mm²)である。また、9mm間隔ごとに2×9mmの突起を設け、付着力を高める構造とする。また、格子鋼板筋のは基本的な寸法は展張格子鋼板筋と同様である。

表-1 コンクリートおよび鉄筋の材料特性値

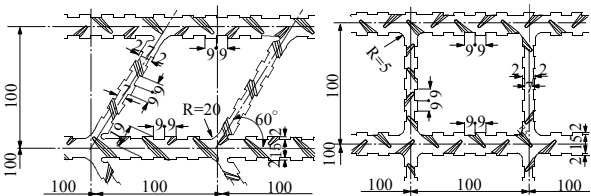
コンクリート 圧縮強度 (N/mm ²)	鉄筋 (SD295A)			
	使用 鉄筋	降伏強度 (N/mm ²)	引張強度 (N/mm ²)	ヤング係数 (kN/mm ²)
30.0	D13	368	516	200
	D10	370	511	200

表-2 ポリマーセメントモルタルの配合

項目	単位量(kg/m ³)		水結合比 (%)
	プレミックス粉体	水	
PCM	1860	595	32

表-3 鋼板格子筋の材料特性値

供試体	降伏強度 (N/mm ²)	降伏ひずみ (×10 ⁻⁶)	引張強度 (N/mm ²)	ヤング係数 (kN/mm ²)
展張格子鋼板筋	338	1690	422	200
格子鋼板筋	331	1655	437	
規格値	245以上		400～510	



(1)展張格子鋼板筋 (2)格子鋼板筋

図-1 鋼板格子筋の寸法

3. 供試体寸法および補強法

(1) RCはり供試体 供試体寸法は、支間2000mm, 張出部200mm, 全長2400mmである。また、断面は幅250mm, 高さ300mmとする。ここで、本実験の供試体の寸法を図-2(1)に示す。引張鉄筋にはD13を3本配置し、有効高は260mmである。また、圧縮側にD13を2本配置し、かぶりを40mmとする。スターラップにはD10を用い、150mm間隔で配置した。ここで、無補強RCはりの供試体名称を供試体RC-1とする。

(2) 鋼板格子筋を用いたRCはりの増厚補強供試体 補強はRCはりの下面から両側面の290mmの位置まで増厚補強する。よって、展張格子鋼板筋および格子鋼板筋の寸法は、幅800mm, 長さ1800mm, 厚さ9mmを用いてU形に折り曲げ加工し、PCMを厚さ30mmまで吹付け補強する。ここで、鋼板格子筋を側面全面にU形に加工して配置した供試体寸法を図-2(2), (3)に示す。なお、供試体名称は展張格子鋼板筋を用いた供試体をRC-補強A, 格子鋼板筋を用いた供試体をRC-補強Bとする。

(3) 補強方法 RCはりに2タイプの鋼板格子

キーワード: 展張格子鋼板筋, 格子鋼板筋, RCはり, 静荷重実験, 耐荷力
連絡先 〒275-8575 習志野市泉町1-2-1 日本大学生産工学部土木工学科 TEL 047-474-2459

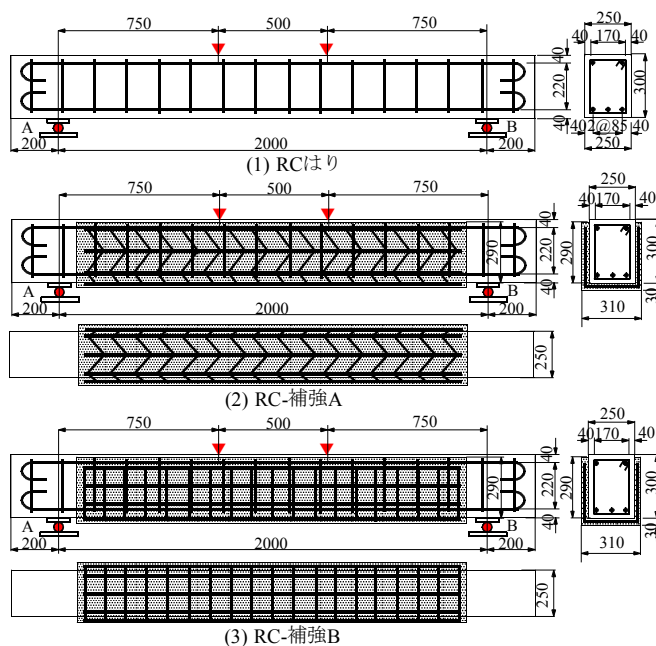


図-2 供試体寸法

筋を用いた PCM 吹付け増厚補強法は、「ポリマーセメントモルタル吹付け工法によるコンクリート構造物の補修補強 設計・施工マニュアル(案)²⁾」に準拠して製作する。

4. 実験方法

荷重載荷位置を図-2に示す。本実験は、RC はりの両支点から 750mm の位置に荷重を載荷する 2 点載荷とし、荷重載荷間隔を 500mm とする。荷重条件は 0kN から 5kN ずつ増加し、25kN に達した後、荷重 5kN ずつ 5kN まで除荷し、残留値を計測する。これを 1 サイクルとする。1 サイクルごとの荷重増加を 25kN とし、供試体が破壊するまで荷重を増減する。本実験におけるたわみの計測は支間中央のみとする。

5. 結果および考察

(1) 耐力 RC はりの最大荷重は 93.8kN である。この最大荷重を基準にして補強効果を検証する。

展張格子鋼板筋を配置して PCM 吹付け補強した供試体 RC-補強 A の最大荷重は 200.1kN である。RC はりとの差、すなわち補強部が分担する耐力は 106.3kN である。供試体 RC-1 の最大荷重と比較すると 2.13 倍の補強効果が得られている。また、格子鋼板筋を配置した供試体 RC-補強 B の最大荷重は 242.5kN である。補強部が分担する耐力は 148.7kN であり、RC はりの最大荷重と比較すると 2.59 倍、展張格子鋼板筋を配置した供試体 RC-補強 A と比較すると 1.21 倍の補強効果が得られた。

(2) 荷重とたわみの関係 RC はりおよび補強 RC はりの支間中央の荷重とたわみの関係を図-3に示す。供試体 RC-1 の荷重とたわみの関係は荷

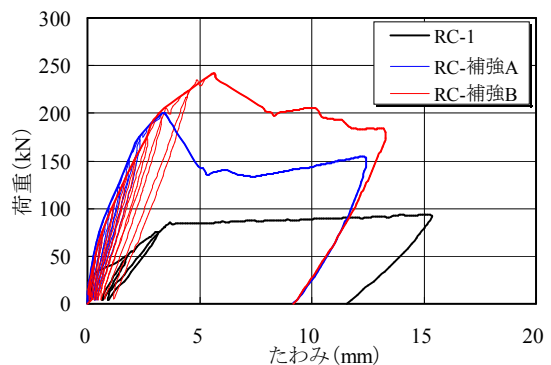


図-3 荷重とたわみの関係

重 83.8kN 付近まで線形的に増加している。その後、荷重増加でたわみが急激に増加し、最大荷重 93.8kN でたわみは 15.3mm で破壊に至っている。残留たわみは 11.5mm である。次に、供試体 RC-補強 A は最大荷重 175kN 付近まで線形的に増加している。その後の荷重増加でたわみが急激に増加し、荷重 200.1kN 以降は荷重が 135kN まで減少し、最大たわみ 12.4mm でせん断破壊に至っている。残留たわみは 9.2mm である。供試体 RC-補強 B は、最大荷重 200kN 付近まで線形的に増加している。その後の荷重増加でたわみが急激に増加し、荷重 242.5kN 載荷後、荷重が 200kN まで減少し、最大たわみ 12.5mm でせん断破壊に至っている。残留たわみは供試体 RC-補強 B 同様に 9.2mm である。

6. まとめ

- (1) RC はりに展張格子鋼板筋を配置し、PCM 吹付け補強した供試体は RC はりの 2.13 倍の補強効果が得られた。また、格子鋼板筋を用いた供試体においても RC はりの 2.59 倍の補強効果が得られた。よって、両鋼板格子筋は RC 部材の耐力性能の向上を図る補強材として有効であることが実証された。
- (2) 展張格子鋼板筋および格子鋼板筋で補強した RC はりの荷重とたわみの関係は、最大たわみに達した後、荷重が減少し、たわみの増加が著しくなり、破壊に至っている。しかし、展張格子鋼板筋および格子鋼板筋を配置した PCM 増厚補強は、既設 RC はりの変形を拘束し、よって、耐力性能の向上が図られる結果となった。

参考文献

- 1) 高木智子ほか：格子鋼板筋を用いた RC はりの補強効果に関する研究，日本大学生産工学部第 47 回学術講演会講演概要，I -21，pp.71-74，2014.12
- 2) RC 構造物のポリマーセメントモルタル吹付け補修・補強工法協会：ポリマーセメントモルタル吹付け工法によるコンクリート構造物の補修補強設計・施工マニュアル(案)，2011.7