

V-491

連続繊維補強材によるRCはりの下面増厚補強効果

群馬大学工学部 正会員 池田 正志
 群馬大学工学部 正会員 辻 幸和
 徳島大学工学部 正会員 橋本 親典
 群馬大学工学部 正会員 杉山 隆文

1. はじめに

鉄筋コンクリート(RC)部材の下面増厚補強工の補強材としては、鋼板や鉄筋などがあるが、近年では連続繊維補強材(FRP)が注目されつつある。FRPは鋼材に比べ引張強度が大きく、耐腐食性にも優れているという特徴を有することから、RC部材の補強工の補強材として高い効果が期待できる。しかし、現状ではその補強方法が確立されているとはいえず、必ずしも適切な補強材の選定や配置が行われているとはいえない。そこで本研究は、FRPを用いて、使用限界状態を迎えたRCはりの下面増厚補強工を行い、その補強効果を実験的に検討した結果を報告する。

2. 実験概要

はり供試体の形状寸法および荷重方法を図-1に示す。はり供試体は高さが230mm、幅が300mmの矩形断面とし、はり長を3000mmとした。鉄筋は圧縮側にD10、引張側にD13をそれぞれ3本ずつ配置した。実験はまず高さが200mm、幅が300mmのRCはりを製作し、コンクリートに所定の強度が発現、もしくは材齢28日に達した時点で順次1次荷重した。荷重方法はスパンが3000mm、等曲げモーメント区間が600mmの2点集中荷重とした。荷重開始後、引張縁に曲げひび割れを発生させ、引張鉄筋が300N/mm²まで荷重した後に除荷した。

その後はりに下面増厚補強を行った。補強材の諸性状を表-1に示す。補強は、シリーズ1では無補強の基準のもの、シリーズ2ではD6、シリーズ3～5ではFRPを配置し、ポリマーセメントモルタルを用い、こてで厚さ3mmになる

ように仕上げた。補強後、材齢28日で再び荷重試験を行い、補強効果の検討を行った。

測定項目は、等曲げモーメント区間の圧縮鉄筋、引張鉄筋、補強材のひずみと、引張縁および供試体側面の引

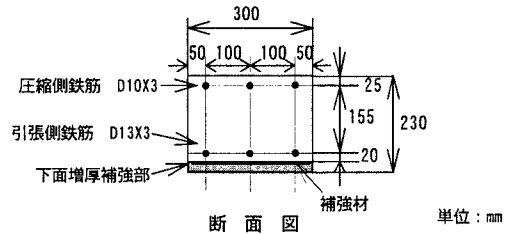
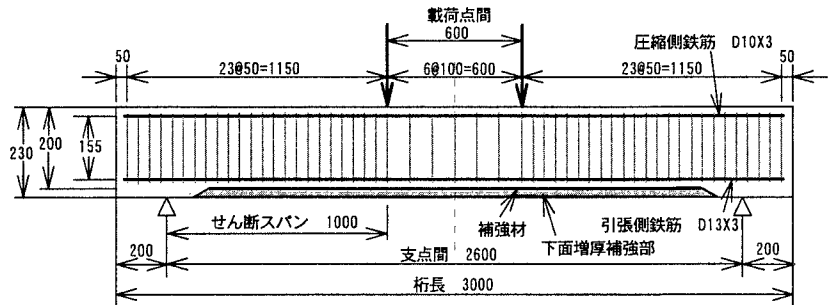


表-1 補強材の諸性状

シリーズ	補強材	引張強度 (N/mm ²)	弾性係数 ($\times 10^4$ N/mm ²)	断面積 (cm ²)
1	—	—	—	—
2	D6鉄筋	381*	2.0	2.22
3	FRP-Cタイプ	1600	1.0	1.23
4	FRP-CMタイプ	1500	1.6	3.00
5	FRP-CMタイプ	1200	2.0	2.40

*は降伏強度

図-1 はり供試体の形状寸法および荷重方法

キーワード：連続繊維補強材、下面増厚補強工、RCはり、曲げひび割れ幅

連絡先：〒376 桐生市天神町1-5-1 TEL 0277-30-1610 FAX 0277-30-1601

張鉄筋配置位置での曲げひび割れ幅、コンクリートの圧縮縁と引張縁のひずみ、ならびにたわみとした。

3. 試験結果および考察

3-1 最大荷重および曲げひび割れ発生荷重

最大荷重を図-2に、曲げひび割れ発生荷重を図-3に示す。最大荷重は、補強材の引張剛性の最も大きいシリーズ4が1番大きく、次にシリーズ5, 3, 2, 1と続いている。曲げひび割れ発生荷重は、はり供試体の引張縁に貼付したワイヤストレインゲージの引張ひずみが 200×10^{-6} に達した時点として、判定した。曲げひび割れ発生荷重は、下面増厚を行っても大きく増加していない。これは、補強前に1次載荷を行い曲げひび割れを発生させた部分が補強後もほとんど引張応力を受け持たないために、応力が集中したことによるためと考えられる。

破壊時の挙動は、シリーズ1, 2では曲げひび割れが発生後、ひび割れが載荷点に向かって発達し、等曲げモーメント区間の引張鉄筋の降伏に続いて、コンクリート上面が圧壊した。シリーズ3では、曲げひび割れが発生した後に下面増厚補強部に剥離が起こり、その後コンクリート上面が圧壊した。シリーズ4, 5では、シリーズ3と同様に剥離が起こった後に荷重が下がり、コンクリートの圧壊には至らなかった。

3-2 曲げひび割れ幅およびたわみ量

供試体側面の引張鉄筋位置での曲げひび割れ幅と荷重の関係を図-4に示す。図-4より、シリーズ2, 4, 5の供試体では、シリーズ3と比べて、同一荷重に対する曲げひび割れ幅が小さいことがわかる。これは、シリーズ3の補強材の引張剛性がシリーズ2, 4, 5のものとは比べ小さいことによるためである。また、荷重が80kNの付近でシリーズ2の鉄筋が降伏し、曲げひび割れ幅が大きくなった後も、シリーズ4, 5のFRPは引張力を分担し続けている。なお、シリーズ5のFRPを用いると、曲げひび割れ幅は、鉄筋で補強したシリーズ2とほぼ同じ値に制御することができた。

たわみ量と荷重の関係を示した図-5からも、図-4と同様に引張剛性の大きいシリーズ2, 4, 5の供試体の同一荷重に対するたわみ量は、シリーズ3と比べ小さいことがわかる。

4. まとめ

RCはりの下面増厚補強工に補強材として、連続繊維補強材を用いて、補強材の引張剛性を高めることにより、鉄筋を用いた場合と同様な曲げひび割れ幅の制御ができることを、実験で確かめた。

〔謝辞〕本研究の実施には、ネフコム(株)、ドービー建設工業(株)、(株)セメントテックスコーポレーション、(株)佐藤組より多大なご援助を頂いた。また、群馬大学工学部建設工学科横田隆雄、飯田尚志の両君をはじめ、社会基盤工学講座の学生諸君にご協力を頂いた。付記して、厚くお礼申し上げる。

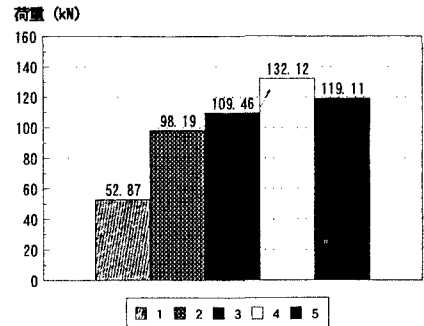


図-2 最大荷重

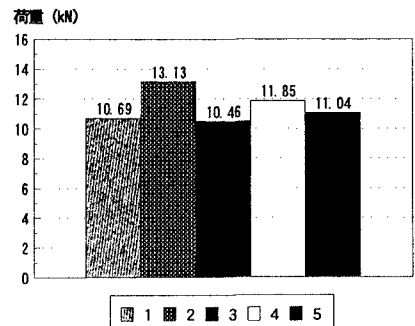


図-3 曲げひび割れ発生荷重

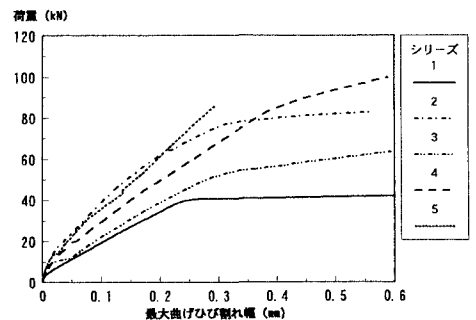


図-4 曲げひび割れ幅と荷重の関係

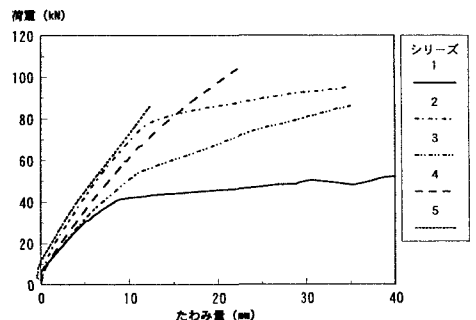


図-5 たわみ量と荷重の関係