

炭素繊維シートにより曲げ補強したRCはりの耐力および変形に関する実験的研究

北海学園大学工学部 学生会員 丸山 興治
北海学園大学工学部 正会員 高橋 義裕

1. はじめに

補強材の一つとして高い引張強度を持ち軽量で耐食性に優れている炭素繊維シート（以下「シート」と呼ぶ）を既存構造物の補強材に用いた事例が増えつつあり、現在合理的な補強設計法の確立に向けての積極的な検討がなされている。そこで本研究では、引張主鉄筋に異形鉄筋を使用し、下面にシートを貼付した矩形断面RCはりの曲げ実験を行った結果について報告する。

2. 実験概要

実験供試体は、合計7体で、実験供試体の形状等については図—1に示す。せん断補強鉄筋は、D10(SD295)を10cmピッチで配置した。F0は、下面にシートを全く貼付せず、F1は下面にシートを1層、F2は下面にシートを2層、F3は下面にシートを3層貼付した。また、F4、F5、F6はF1、F2、F3に対して左右両スパンで、はり中央から幅5cmのシートを5cm間隔でゼブラ状に、はり高さ(30cm)までU字に巻き上げ（以下「U字巻き上げ」と呼ぶ）補強した。各実験供試体に用いた材料の力学特性を表—1に、実験結果一覧を表—2に示す。

以上の事より各実験供試体の中央位置のたわみ、主鉄筋及びシートのひずみを測定した。

3. 実験結果及び考察

シート補強を行わなかった場合と、下面にシートを貼付した場合の最大荷重比較では、後者の方が明らかに最大荷重は増加しており、シート補強効果があったと言える（F0、F1、F2、F3、表—2参照）。また、シート補強の層数で比較すると、シート1層につき約15～25kN程度の増加が見られた（F1、F2、F3）。同様にU字巻き上げにおいては、シート1層につき約30～40kNの増加となり、U字巻き上げなしの場合よりも増加率が大きかった（F4、F5、F6）。

図—2は中央位置の荷重—たわみ関係を示している。(a)は、F0、F1、F2、F3に関するものであり、(b)は、F4、F5、F6に関するものである。これらの図よりシートを貼付することにより曲げ剛性が増加したことが読み取れる。しかし、2層貼りと3層貼りとの剛性の差異はほとんど見られなかった。また、U字巻き上げを行った場合（F4、F5、F6）と行わなかった場合（F1、F2、F3）とを比較すると、大きな変形能力が示された。

図—3は中央位置での鉄筋の荷重—ひずみ関係を示したものである。図—3(a)はF0、F1、F2、F3を、図—3(b)はF4、F5、F6を示したものである。同図より、鉄筋の降伏点荷重がシート層数を増やすごとに増加しているが、これは、荷重の増加分をシートが負担している為であると思われる。

図—4は中央位置でのシートの荷重—ひずみ関係を示したものである。図—4(a)は下面にシートを貼付した場合、図—4(b)はU字巻き上げを行った場合について示したものである。図—4(a)において、1次変曲点はひびわれの発生開始を、2次変曲点はシートの剥離開始に対応しているものと思われる。図—4(b)では図—4(a)のような明確な一次変曲点は見られなかった。

4. まとめ

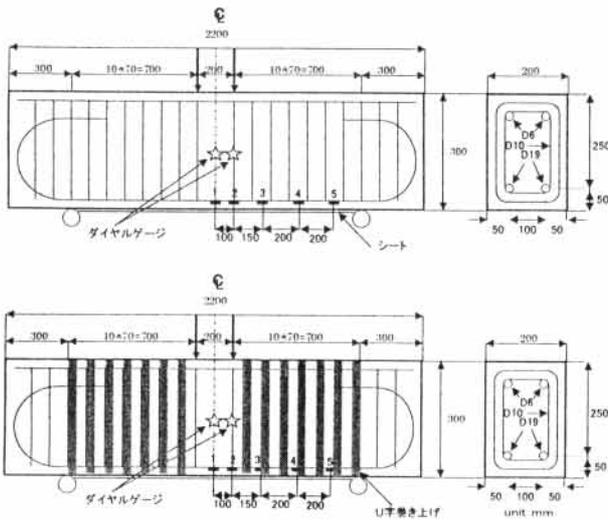
今後さらに検討すべき点もあるが、本研究の範囲で得られた知見を以下に示す。

- (1) はり下面にシートを貼付させU字巻き上げ補強を行うことにより、シートの剥離が拘束され大きな変形能力が示され、その最大荷重も増加した。

CFRPシート、曲げ補強、U字巻き上げ、RCはり

〒065-0041 札幌市東区本町1条9丁目2-2-904 TEL:011-786-3306

(2) シート補強をすることにより、鉄筋の降伏点荷重が増加する。これは、この荷重増加分をシートが負担しているためであると思われる。



図一 実験供試体

表一 使用材料の力学特性

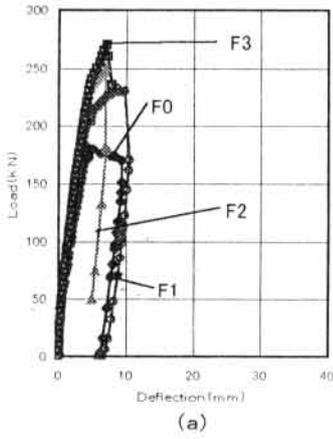
	Type	Cross sectional area (mm ²)	Young's modulus (GPa)	Yield strength (MPa)	Tensile strength (MPa)
Steel	D10	71.3	200	377	537
	D19	286.5	180	371	578
Sheet	—	1.65	230	—	3480

※Cross sectional area in width of 10mm

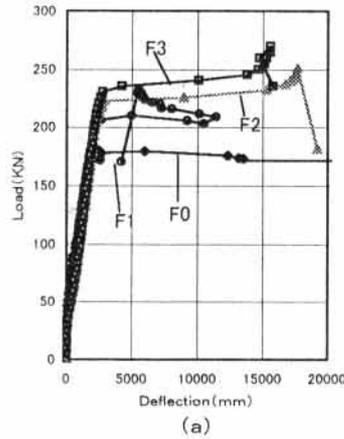
表二 実験結果一覧

Specimen No.	Compressive strength (MPa)	Tension reinforcement		Sheet		Ultimate load (KN)
		Type	P _s	Number of sheet	A _{Sheet} (mm ²)	
F0	37.3	D19 × 2	1.146	—	—	180.3
F1	33.5	D19 × 2	1.146	1	28.05	232.4
F2	40.0	D19 × 2	1.146	2	56.10	247.5
F3	38.8	D19 × 2	1.146	3	84.15	272.5
F4	42.4	D19 × 2	1.146	1	28.05	247.4
F5	46.1	D19 × 2	1.146	2	56.10	278.5
F6	46.2	D19 × 2	1.146	3	84.15	320.7

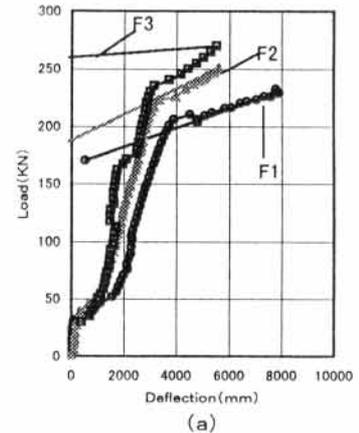
※F4, F5, F6はU字巻き上げ補強



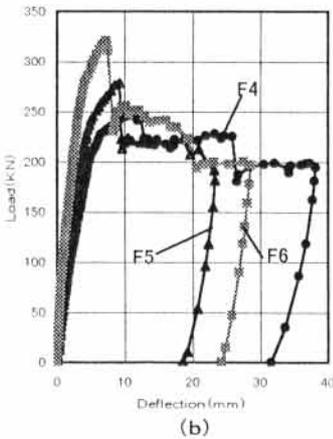
(a)



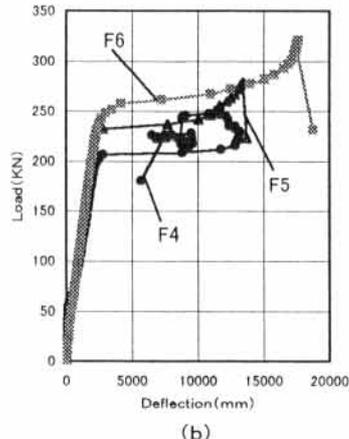
(a)



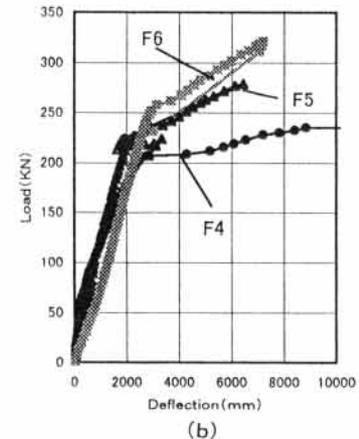
(a)



(b)



(b)



(b)

図二 荷重—たわみ関係(中央位置)

図三 鉄筋の荷重—ひずみ関係(中央位置)

図四 CFRPシートの荷重—ひずみ関係(中央位置)