

U字型に接着した炭素繊維シートの定着効果に関する研究

九州大学大学院 正会員 佐川 康貴
九州大学大学院 フェロー 松下 博通
ショーボンド建設(株) 正会員 岳尾 弘洋
(株)富士ピー・エス 正会員 藤本 良雄
九州大学大学院 学生会員 徳永 雄司

1. はじめに

著者らは炭素繊維シート(以下,シート)で曲げ補強したRC梁部材の曲げ実験を行い,シートの剥離がスパン中央部からシート接着端部に達することによりシートは補強効果を失い,その際にシートは破断強度に対して大幅に小さい応力しか分担していないという結果を既に報告している¹⁾.そこで本研究では曲げ補強用シートの定着部としてシートをU字型に接着した場合の定着効果について検討を行った.

2. 実験概要

本研究では,定着用として接着するシート(定着用シート)の繊維方向と梁軸とが45°をなすように配置する方法(45°巻き上げ定着)を提案し,その効果を検討した.45°巻き上げ定着では曲げ補強用シートを接着した後,図-1に示すように定着用シートを2枚組み合わせることによってU字型の定着部とした.折曲げ部での定着用シートの破断を防ぐため,本実験では $r=10\text{mm}$ 程度の面取りを行った.

実験を行った供試体は表-1に示す計5体である.N0は無補強のもの,N1は曲げ補強として梁底面にシートを1層(幅140mm)接着したものである.U1-45-1,U1-90は曲げ補強1層に加え,曲げ補強用シート接着端部をそれぞれ45°巻き上げ定着(幅140mm),90°巻き上げ定着(幅200mm)することにより,曲げ補強用シート接着端部での剥離進行抑制を目的としたもので,定着用シートの繊維方向の違いによる定着効果の違いについて検討を行った.なお,90°巻き上げ定着では1枚のシートによりU字型の定着部とした.U1-45-2はスパン中央付近での剥離発生抑制を目的とし,45°巻き上げ定着をスパン中央寄りにも設けたものである.いずれの供試体も巻き上げ高さは梁高と等しくした.巻き上げ定着を行った供試体の形状寸法を図-2に示す.

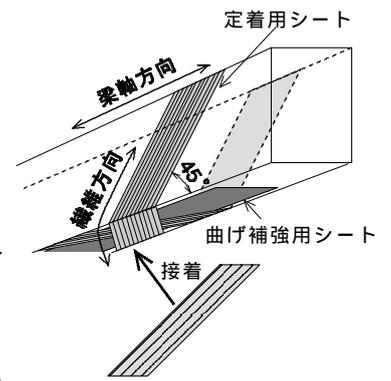


図-1 接着方法

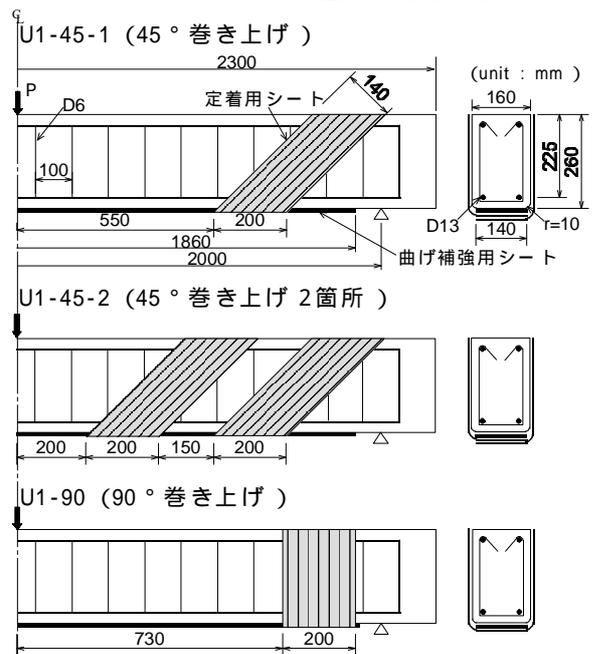


図-2 供試体形状寸法

表-1 実験結果

供試体	曲げ補強	定着	降伏時		終局時*		f'_c (N/mm^2)
			荷重 (kN)	たわみ (mm)	荷重 (kN)	たわみ (mm)	
N0	なし	なし	40.8	4.8	45.3	37.0**	31.3
N1	1層	なし	52.0	4.8	62.1 (1.00)	16.5 (1.00)	31.3
U1-45-1		45°巻き上げ 1層	50.2	5.0	86.2 (1.39)	40.7 (2.47)	27.3
U1-45-2		45°巻き上げ 1層・2箇所	50.1	4.6	83.3 (1.34)	19.8 (1.20)	27.3
U1-90		90°巻き上げ 1層	50.2	5.3	53.6 (0.86)	47.7 (2.89)	27.3

*カッコ内はN1に対する比 **コンクリート圧壊時の値

キーワード 炭素繊維シート,曲げ補強,剥離,定着,45°巻き上げ定着

連絡先:〒812-8581 福岡市東区箱崎6-10-1 TEL 092-642-3271 FAX 092-642-3271

本実験で使用したシートは高強度タイプ（目付量300g/m²）のもので、引張強度は3480N/mm²、弾性係数は230kN/mm²、破断伸度は1.5%である。シート接着後1週間養生を行った後に曲げ載荷試験を行った。載荷方法は1点載荷とした。

3. 実験結果および考察

3.1 破壊性状

各供試体の荷重 - たわみ関係を図 - 3 に示す。N1はスパン中央から剥離が支点方向に向かって進行し、剥離が接着端部に達すること（全面剥離）により曲げ補強用シートは補強効果を失った。U1-45-1は曲げ補強用シートの剥離が定着部に達した後、定着用シートが定着効果を発揮し、荷重とたわみが直線的に増加し、終局時にはスパン中央部分80cm区間の曲げ補強用シートが破断し、小片となって飛び散った。U1-45-2は曲げ補強用シートの剥離がスパン中央寄りの定着部までしか進行せず、スパン中央位置で破断した。U1-45-1とU1-45-2は曲げ補強用シートの破断によって終局に至ったため、耐力がほぼ等しくなっているものの、曲げ補強用シートの剥離可能な区間が異なるため、降伏以降の荷重 - たわみ関係に違いが見られる。U1-90は剥離が定着部に達した後、曲げ補強用シートが定着用シートから引き抜け、定着用シートにずれが発生し、荷重が一時低下した。その後、たわみのみが増加し、曲げ補強用シートが定着用シートの位置で破断した。

3.2 曲げ補強用シートのひずみ分布

曲げ補強用シートのひずみ分布を図 - 4 に示す。U1-45-1は55.1kNで等ひずみ区間が現れ、スパン中央から支点に向かって剥離が進行し、70.1kNで定着部より内側のひずみが一定となっており、アンボンド状態となっていることが分かる。その後シートのひずみは一様に増加し、破断伸度である1.5%を超え、破断に至ったことが伺える。U1-45-2はスパン中央寄りの定着用シートによって剥離進行が抑制されたためにスパン中央付近のみのひずみが大幅に増加している。U1-90では、剥離が定着部に達した後、定着部との境界付近のみのひずみが増大している。

4. まとめ

以上のことより、本研究において提案した「45°巻き上げ定着」は曲げ補強用シートの定着方法として構造的には十分有効であることが実験的に示された。

謝辞 本研究で使用したシート、プライマー、含浸接着剤は日鉄コンポジット(株)に提供して頂いた。助言を頂いた斉藤誠氏に深く感謝の意を表す。

参考文献 1) 岳尾ら：せん断スパン比を変化させたCFRP補強梁の曲げ載荷実験，コンクリート工学年次論文報告集，Vol. 20, No. 2, pp. 205-210, 1999.

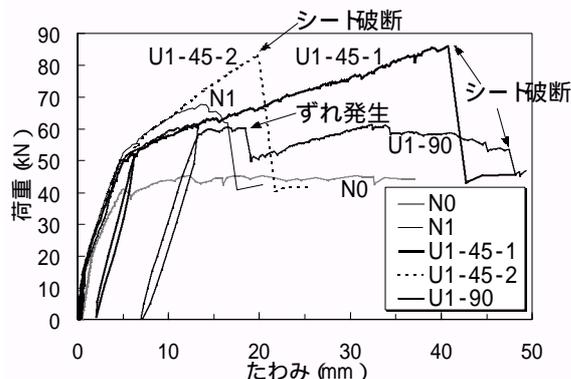
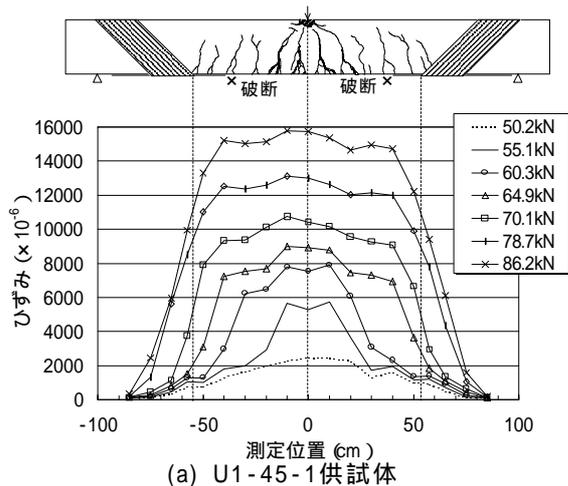
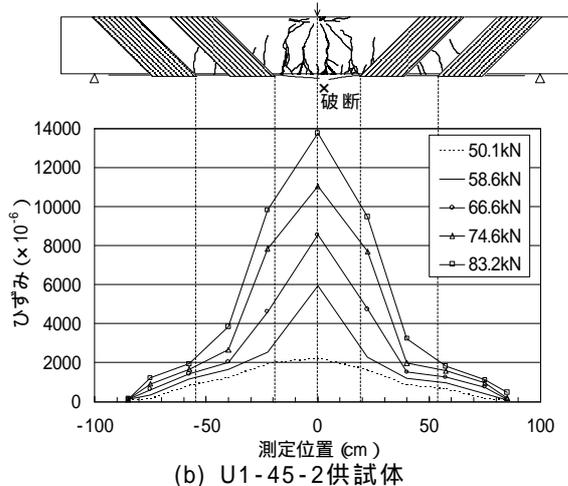


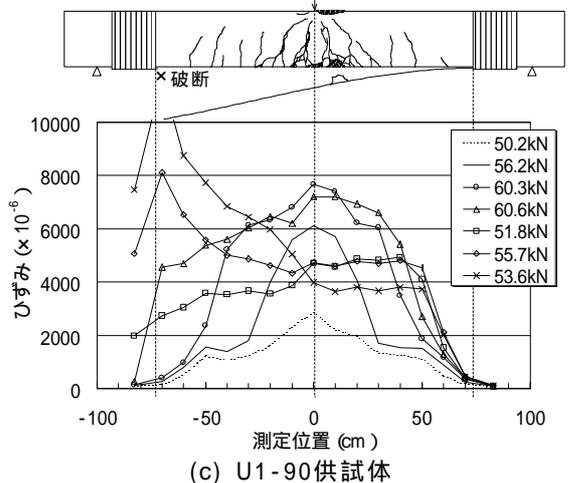
図 - 3 荷重 - たわみ関係



(a) U1-45-1供試体



(b) U1-45-2供試体



(c) U1-90供試体

図 - 4 曲げ補強用シートのひずみ分布