AFRP 板水中接着曲げ補強 RC 梁の耐荷性状に及ぼす補強量の影響

北海道開発局　正会員　○鹿嶋　辰紀　室蘭工業大学大学院　正会員　栗橋　祐介
三井住友建設（株）　フェロー　三上　浩　釧路工業高等専門学校　フェロー　岸　徳光

1. はじめに

本研究では，AFRP 板水中接着曲げ補強 RC 梁の曲げ耐荷性状に及ぼす補強量の影響を検討することを目的に，目付量の異なる AFRP 板を用いて水中接着曲げ補強した RC 梁の静載荷実験を行った．

2. 実験概要

表 1 には，本実験に用いた試験体の一覧を示している．試験体名において，無補強試験体は N，補強試験体は英文字 W と目付量 (g/m^2) の組合せとしている．なお，W560 試験体に用いた AFRP 板は，目付量 280 g/m^2 の AFRP シートを 2 枚用いて製作している．

図 1 には，RC 梁の形状寸法，配筋状況および補強概要を示している．本実験に用いた試験体は，断面寸法 150 × 150 mm，純スパン長 1.8 m の複鉄筋 RC 梁である．実験時におけるコンクリートの圧縮強度は 36.5 MPa 程度であり，軸方向鉄筋の降伏強度は 378 MPa であった．**表 2** には，AFRP 板の力学的特性値の一覧を示している．また，**表 3** には，水中接着樹脂の力学的特性値の一覧を示している．

RC 梁の水中接着補強は，大型の水槽を用いて RC 梁を水没させた状態で行った．なお，付着性能の改善のため AFRP 板表面に汎用の含浸接着樹脂を塗布し，5 号珪砂を 250 g/m^2 程度振り掛け，粗面処理を施した．また，コンクリートの接着界面には深さ 1 mm 程度のブラスト処理を気中にて行っている．

表 1　試験体一覧

試験体名	N	W280	W560	W830
AFRP 板目付量 (g/m^2)	-	280	560	830

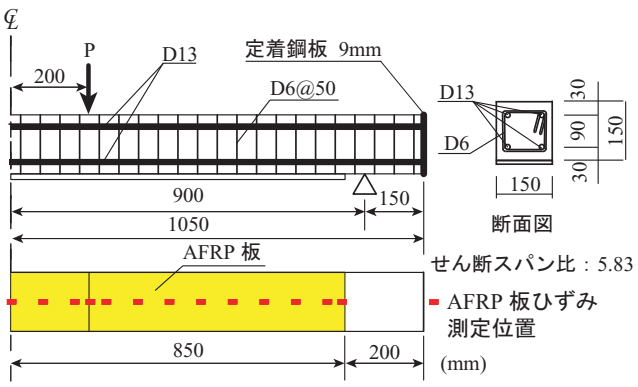

図 1　RC 梁の形状寸法，配筋状況および補強概要

表 2　AFRP 板の力学的特性値 (公称値)

目付量 (g/m^2)	保証耐力 (kN/m)	厚さ (mm)	引張強度 (GPa)	弾性係数 (GPa)	破断ひずみ (%)
280	392	0.193	2.06	118	1.75
830	1176	0.572			

表 3　水中接着樹脂の力学的特性値 (公称値)

圧縮強度 (MPa)	曲げ強度 (MPa)	引張強度 (MPa)	伸び率 (%)
44.4	22.5	9.3	0.77

3. 実験結果と考察

3.1 荷重－変位関係

図 2 には，各補強試験体の実験結果を計算結果と比較して示している．また，無補強試験体の実験および計算結果も併せて示している．計算結果は，土木学会コンクリート標準示方書に準拠し，かつ AFRP 板とコンクリートの完全付着を仮定し断面分割法に基づいて算出した．

図より，AFRP 板を用いて水中接着曲げ補強することにより RC 梁の曲げ耐力を向上可能であることが分かる．また，その向上効果は AFRP 板の目付量が大きいほど大きくなる傾向にあるものの，目付量を 560 g/m^2 から 830 g/m^2 にすることの効果は極めて小さいことが分かる．なお，本実験では，いずれの試験体も AFRP 板の剥離により終局に至っている．

また，実験結果と計算結果を比較すると，W280 試験体の場合には，実験結果は計算終局時まで計算結果とほぼ対応している．これに対し，W560/830 試験体の場合には，計算耐力よりも低い荷重レベルで AFRP 板の剥離により終局に至っている．この傾向は AFRP 板の目付量が大きい場合ほど顕著である．

3.2 ひび割れ性状

図 3 には，各試験体の補強材の剥離直前におけるひび割れ性状を示している．写真より，いずれの試験体においても，載荷点近傍の下縁かぶりコンクリート部に斜めひび割れが発生し，そのひび割れの先端部が AFRP 板を下方に押し出して引き剥がすピーリング作用によって AFRP 板が部分剥離していることが分かる．なお，本実験では，

キーワード：AFRP 板，目付量，水中硬化型接着樹脂，RC 梁
連絡先：〒 050-8585　室蘭工業大学大学院　くらし環境系領域　社会基盤ユニット　TEL/FAX　0143-46-5228

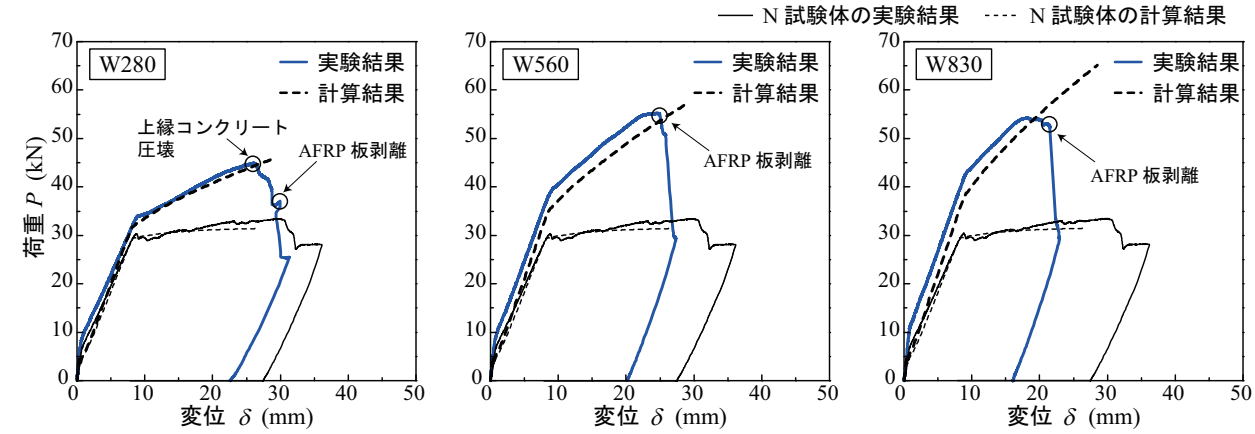

図２　各試験体の荷重－変位関係

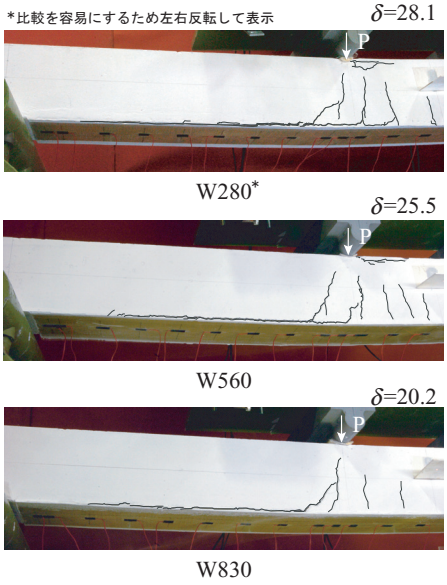

図３　終局直前におけるひび割れ性状の比較

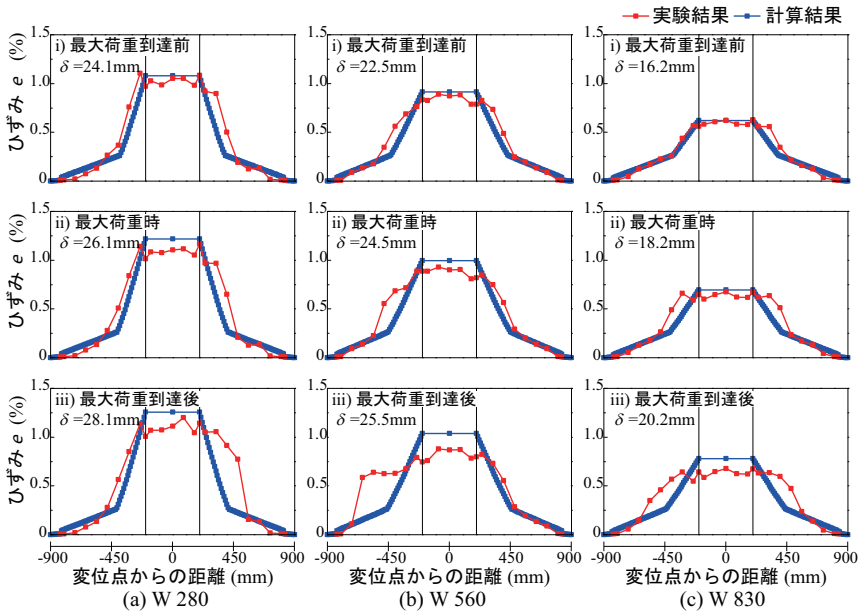

図４　各試験体の最大荷重時および最大荷重到達前後のひずみ分布

AFRP 板の剥離は，コンクリートと接着樹脂もしくは接着樹脂と AFRP 板の界面にて発生していることを確認している．

3.3 ひずみ分布性状

図4 には，最大荷重時および最大荷重到達前後のひずみ分布性状を計算結果と比較して示している．なお，計算結果は前述の荷重－変位関係の場合と同様に，AFRP 板とコンクリートの完全付着を仮定した断面分割法により算定したものである．

図より，1) 最大荷重到達前までは実験および計算結果がほぼ対応していることから，AFRP 板とコンクリートの付着はほぼ確保されているものと推察される；2) 最大荷重時には，等せん断力区間において実験結果が計算結果を上回る傾向にある；また，3) 最大荷重到達後，実験結果の大きなひずみの発生範囲は支点側に向かって進展していることが分かる．これらの性状は，前述のピーリング作用によって AFRP シートが部分剥離し，その範囲が拡大したことによるものと推察される．

なお，最大荷重時の実測ひずみ分布に基づき，各ひずみ測定区間におけるせん断応力を算出した結果，目付量が大きい場合ほど載荷荷重も増加しせん断応力が大きくなる傾向にあることを確認している．従って，目付量が大きい AFRP 板の付着性能を向上させるためには，せん断抵抗を増大させる粗面処理が有効であるものと推察される．

4. まとめ

1) AFRP 板の目付量を多くすることにより，RC 梁の曲げ耐力は向上するものの，その向上効果には上限がある．

2) AFRP 板はその目付量によらずピーリング作用により剥離する．

3) AFRP 板の目付量が大きい場合ほど載荷荷重（せん断応力）も大きくなる傾向にあることから，目付量が大きい AFRP 板の付着性能を向上させるためには，せん断抵抗を増大させる粗面処理が有効であると推察される．