

板幅を変化させた AFRP 板水中接着補強 RC 梁の曲げ耐荷性状に関する実験的研究

北海道旅客鉄道（株）正会員　○工藤　雅史　室蘭工業大学大学院　フェロー　岸　徳光
三井住友建設（株）フェロー　三上　浩　室蘭工業大学大学院　正会員　栗橋　祐介

1. はじめに

本研究では、AFRP 板を用いて水中接着曲げ補強した RC 梁の曲げ耐荷性状に及ぼす AFRP 板幅の影響を検討することを目的に、AFRP 板の断面積一定の下、AFRP 板幅および厚さを変化させて曲げ補強した 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。表中の試験体名は、無補強試験体の場合は N、水中接着曲げ補強の場合は英文字 W と板幅 (cm) の組み合わせで示している。図－1 には、補強試験体の形状寸法、配筋状況および補強概要を示している。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。試験体底面における AFRP 板の水中接着は、試験体を水槽に沈めた状態で次の手順で行った。すなわち、

1) 水中硬化型接着樹脂の主剤と硬化剤を混合した後、補強範囲と同一形状に成形し、2) 気中で水中硬化型接着樹脂を AFRP 板と一体化させた後、水中にて RC 梁の所定の位置に接着し、3) 水中で 5 日間程度養生する、である。なお、AFRP 板には 5 号珪砂を用いた砂付き処理、RC 梁のコンクリート表面には処理深さ 1 mm 程度のブラスト処理を施している。

実験時におけるコンクリートの圧縮強度は 26.1 MPa、軸方向鉄筋の降伏強度は 394 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。

3. 実験結果

3.1 荷重－変位関係

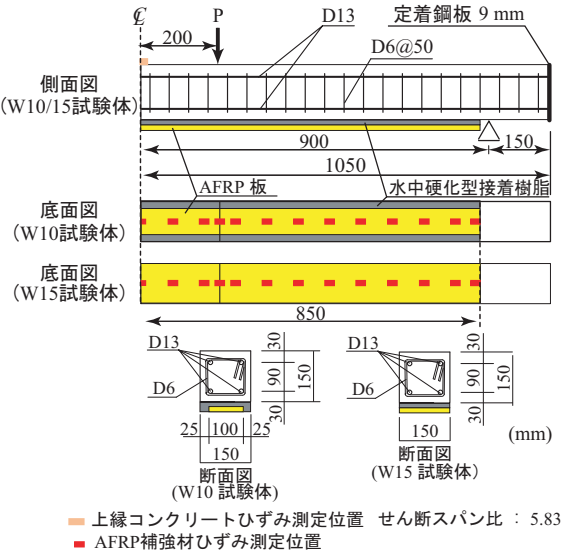
図－2 (a), (b) には、各補強試験体の荷重－変位関係に関する実験結果を計算結果と比較して示している。また、無補強試験体の実験結果もあわせて示している。なお、計算結果は AFRP 板とコンクリートの完全付着を仮定し断面分割法により算出した。

図より、両補強試験体とも無補強試験体に比較して曲げ耐力が向上していることがわかる。また、これらの実験結果は、計算終局変位時まで計算結果とほぼ同様の耐荷性状を示しており、計算耐力と同程度の荷重レベルで上縁コンクリートの圧壊が生じている。このことより、AFRP 板とコンクリート面との付着は、計算終局時まで大略確保されているものと推察される。また、上縁コンクリートの圧壊時には、AFRP 板幅によらず荷重が若干低下するものの、その後増加に転じている。なお、AFRP 板は上縁コンクリート圧壊後に部分的な剥離を生じ、変位量の増大に伴って剥離領域が徐々に拡大し、最終的には全面剥離に至っている。

図－2 (c) には、W10/15 試験体の荷重－変位関係に関

表－1 試験体一覧

試験体名	補強材の種類	AFRP 板			
		目付量 (g/m ²)	設計厚 (mm)	幅 (mm)	断面積 (mm ²)
N	無補強	—	—	—	—
W10	AFRP 板	415	0.286	100	28.6
W15		280	0.193	150	30.0



図－1 試験体の形状寸法、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)	設計厚 (mm)	引張強度 (GPa)	弾性係数 (GPa)	破断ひずみ (%)
415	588	0.286	2.06	118	1.75
280	392	0.193			

キーワード：RC 梁、水中接着補強、AFRP 補強材、補強材幅

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 0143-46-5226/-5227

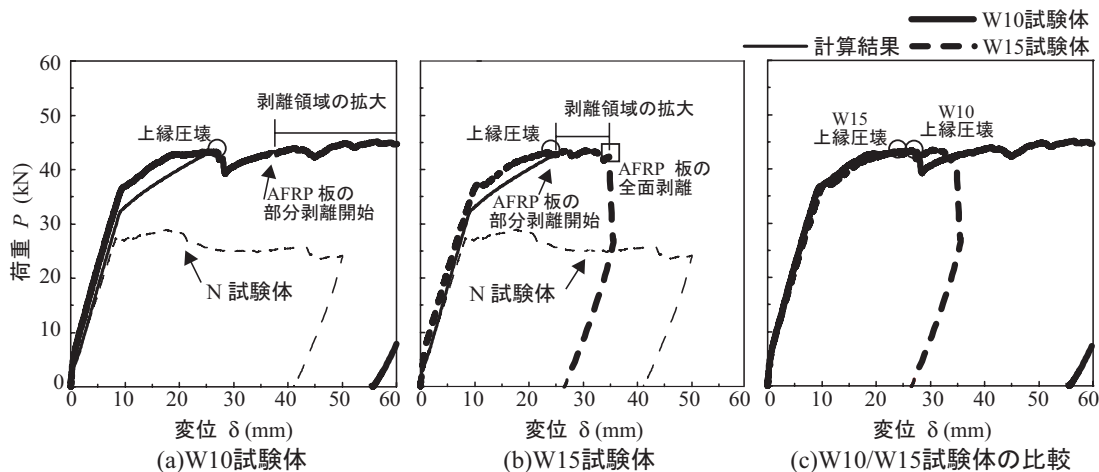


図-2 荷重-変位関係

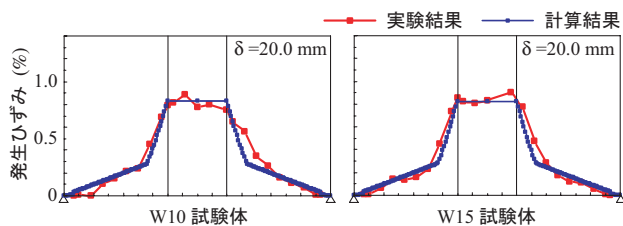


図-3 計算終局変位近傍におけるひずみ分布性状

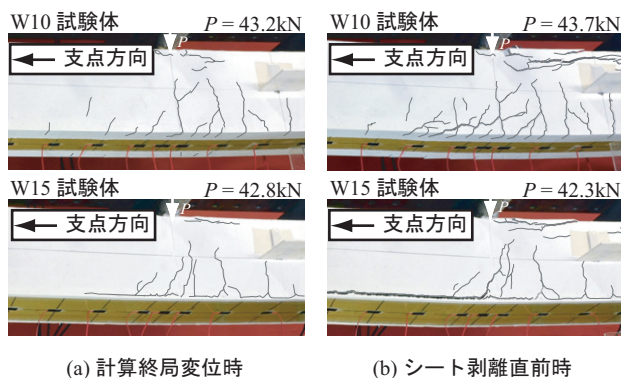


写真-1 試験体側面のひび割れ性状

する実験結果を比較して示している。図より、W10/15 試験体は、共に上縁コンクリート圧壊時までほぼ同様の耐荷性状を示していることがわかる。W15 試験体は上縁コンクリート圧壊後、変位 $\delta = 35$ mm に到達した時点で AFRP 板の全面剥離を生じた。

これに対し、W10 試験体では、上縁コンクリート圧壊後、変位 $\delta = 66$ mm に到達した後 AFRP 板の全面剥離に至っており、上縁コンクリート圧壊後の変形性能は W15 試験体の場合よりも大きい。これより、W15 試験体の場合には AFRP 板側端面が直接水に曝されているのに対して、W10 試験体の場合には、板幅が狭いため AFRP 板側端面が接着樹脂で被覆された状態となっていることより、W10 試験体の側端部近傍の接着状態が W15 試験体の場合よりも向上していることが示唆される。

3.2 AFRP 板の軸方向ひずみ分布

図-3 には、計算終局変位近傍における AFRP 板の軸

方向ひずみ分布に関する実験および計算結果を示している。計算結果は断面分割法の結果を基に算出した。図より、実験および計算結果は全スパンに渡りほぼ対応していることがわかる。従って、各試験体に接着された AFRP 板とコンクリートとの付着は計算終局変位近傍まで概ね確保されているものと判断される。

3.3 試験体側面のひび割れ性状

写真-1 には、各試験体の計算終局変位時およびシート剥離直前時におけるひび割れ性状を示している。計算終局変位時の結果より、W15 試験体の場合には、試験体側面に曲げおよび斜めひび割れの外、接着界面に水平ひび割れが発生していることがわかる。W10 試験体の場合には、左側荷点周辺に発生した曲げおよび斜めひび割れが試験体底面の AFRP 板の近傍まで到達している。

また、シート剥離直前時の結果より、いずれの試験体の場合も上縁コンクリートが著しく圧壊していることがわかる。また、梁側面および底面においては、計算終局変位時に見られた斜めひび割れが開口しており、そのひび割れが 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り、AFRP 板が剥離していることが分かる。

4. まとめ

- 1) AFRP 板幅によらず、AFRP 板とコンクリートとの付着は計算終局変位近傍まで十分に確保されている。
- 2) AFRP 板幅によらず、AFRP 板を用いて水中接着曲げ補強した RC 梁の曲げ耐荷性状は上縁コンクリート圧壊時までほぼ同様である。ただし、全面剥離に至る変位は、AFRP 板幅の小さい場合が大きい。これは、板幅が小さい場合には、AFRP 板側端面が接着樹脂で被覆されることにより、側端面近傍の接着性能が梁幅と同じ AFRP 板の場合よりも向上するものと推察される。