

AFRP 版を水中硬化型樹脂で水中接着した RC 梁の曲げ耐荷性状

三井住友建設(株) フェロー ○三上 浩 室蘭工業大学大学院 フェロー 岸 徳光
 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、水中硬化型接着樹脂と AFRP 版を用いた水中接着補強工法の RC 部材への適用性を検討するため、提案の水中接着補強工法で曲げ補強した 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。試験体名の内、第1項目は補強材の種類(S; AFRP シート, P; AFRP 版), 第2項目は施工養生環境(A; 気中, W; 水中)を示している。ここで、AFRP 版は一般に用いられている気中施工用の含浸接着樹脂を含浸硬化して製作したものである。図-1 には、試験体の概要を示している。用いた試験体は断面寸法 15 × 15 cm, 純スパン長 1.8 m の複鉄筋矩形 RC 梁である。梁の下面には、保証耐力 588 kN/m の AFRP シートもしくは AFRP 版を接着している。なお、本研究では、AFRP シートおよび AFRP 版を総称して AFRP 補強材と呼ぶこととする。

いずれの補強試験体も AFRP 補強材接着面のコンクリート表面はディスクサンダーを用いてレイタンスを除去している。気中接着補強の場合には、プライマー処理

表-2 AFRP 補強材の力学的特性値(公称値)

繊維 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 (%)
415	588	0.286	2.06	118	1.75

を施した後、気中施工用の含浸接着樹脂を用いて AFRP シートもしくは AFRP 版を接着した。水中接着補強の場合には、プライマー処理は施さず水中硬化型接着樹脂を用いて接着した。接着作業は、大型の水槽を用い RC 梁を水没させた状態で行った。実験時におけるコンクリートの圧縮強度は 26.9 MPa であり、軸方向鉄筋の降伏強度は 380 MPa であった。表-2 には、AFRP 補強材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 には、各補強試験体の実験結果を計算結果および無補強試験体の実験結果と比較して示している。なお、計算結果は AFRP 補強材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、いずれの試験体も AFRP 補強材を用いて曲げ補強することにより、主鉄筋降伏後も荷重が増加し、無補強試験体に比較して曲げ耐荷性能が向上していることが分かる。

気中で補強した S/P-A 梁の場合には、実測耐力が計算耐力に到達した後、圧壊にともなう補強材の剥離により終局に至っている。これに対し、水中で補強した P-W 梁の場合には、実測耐力が計算耐力に到達する前に AFRP 版が剥離して終局に至っている。また、上縁コンクリートも圧壊には至っていない。このように、水中接着補強の場合には気中接着補強の場合よりも小さな荷重レベルで補強材の剥離に至っていることが分かる。

3.2 AFRP 補強材のひずみ分布性状

図-3 には、P-W 梁の最大荷重時および計算終局変位時における AFRP 補強材のひずみ分布に関する実験結果を計算結果と比較して示している。なお、計算結果は前述の断面分割法により算出したものである。

表-1 試験体一覧

試験体名	補強材の種類	使用樹脂の種類	施工・養生環境
N	無補強	-	-
S-A	AFRP シート	気中用接着樹脂	気中
P-A	AFRP 版	気中用接着樹脂	気中
P-W	AFRP 版	水中硬化型接着樹脂	水中

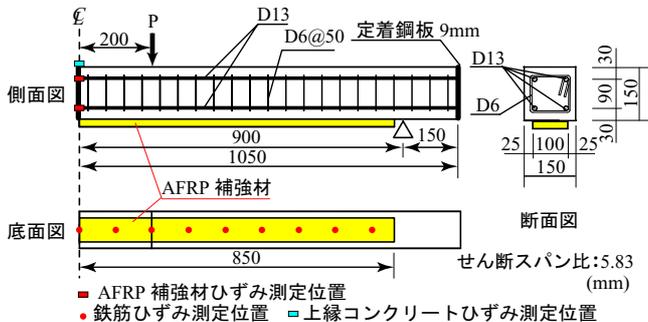


図-1 試験体の概要

キーワード：AFRP 版、水中接着工法、RC 梁、ピーリング作用

連絡先：〒050-8585 室蘭工業大学大学院 暮らし環境系領域 社会基盤ユニット TEL/FAX 0143-46-5226/-5227

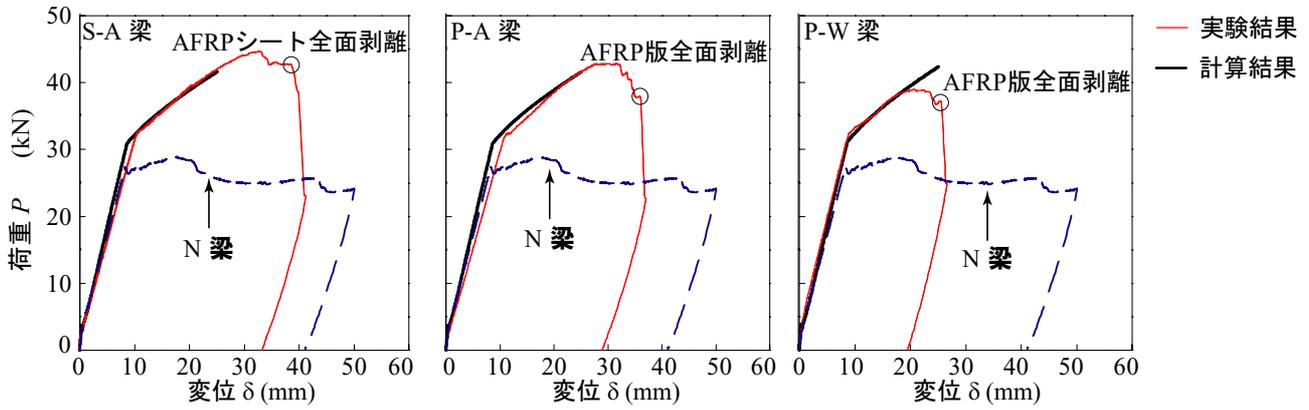


図-2 荷重-変位関係

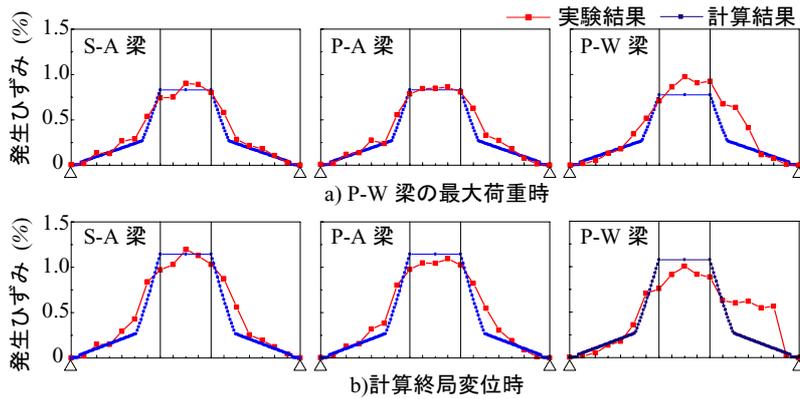


図-3 AFRP 補強材の軸方向ひずみ分布性状に関する
実験結果および計算結果の比較

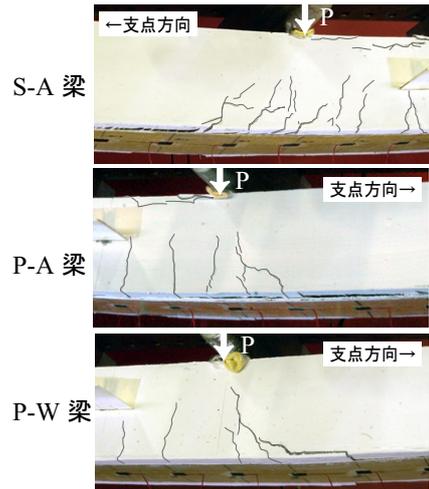


写真-1 終局時近傍のひび割れ性状

図より、空中接着した S/P-A 梁の場合には、計算終局変位時まで計算結果は実験結果とほぼ対応していることがわかる。従って、AFRP 補強材とコンクリート面との付着は、計算終局変位時まで十分に確保されているものと推察される。

一方、水中接着した P-W 梁の最大荷重時では、等曲げ区間および右側等せん断力区間で実験結果が計算結果を大きく上回っていることが分かる。これは、等曲げ区間においては、曲げひび割れの影響により実測ひずみが増大したことによるものと考えられる。一方、等せん断力区間においては、後述するように、ピーリング作用により AFRP 版が部分剥離しているためと考えられる。また、計算終局変位時のひずみ分布性状を見ると、AFRP 版の剥離範囲が支点側に進展していることがわかる。

3.3 AFRP 補強材の剥離性状

写真-1 には、補強試験体の終局時近傍におけるひび割れ性状を示している。写真より、S/P-A 梁の場合には、等曲げ区間の上縁コンクリート圧壊後、等せん断力区間の下縁かぶりコンクリートに発生した斜めひび割れの先端部が補強材を下方に押し出して引き剥がすピーリング作用により、補強材が部分剥離していることが分かる。

これに対して、P-W 梁の場合には、上縁コンクリートが圧壊に至る前に下縁かぶりコンクリート部に発生した斜めひび割れが開口し、ピーリング作用により AFRP 版の部分剥離が支点方向に向かって進展していることが分かる。なお、P-W 梁の場合において AFRP 補強材の剥離が S/P-A 梁の場合よりも早期に発生したのは、コンクリート表面にプライマー処理が施されていないことが要因の一つであるものと推察される。

4. まとめ

- 1) 提案の水中接着補強工法により、RC 梁の曲げ耐力を向上可能である。
- 2) 水中接着補強した RC 梁の場合には、空中接着補強した場合よりも小さな荷重レベルで AFRP 補強材の剥離により終局に至る。これは、コンクリート面にプライマー処理が施されていないことが原因の一つであるものと推察される。
- 3) AFRP 補強材の剥離は補強材の種類や施工環境によらず、下縁かぶりコンクリートに生じた斜めひび割れが AFRP 補強材を下方に押し下げて引き剥がすピーリング作用によって発生する。