

AFRP シート接着時における鋼板の表面処理深さによるせん断付着性状への影響

室蘭工業大学大学院 学生会員 ○小崎 大樹 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 シートを鋼板に接着させる場合において、鋼板の表面処理深さによる付着性能への影響を検討することを目的に、せん断付着試験を行った。また、その試験結果を基に、緊張接着用 AFRP シート定着部に鋼板を用いた接着工法への適用性を検討することを目的に、緊張接着曲げ補強 RC 梁を用いた静載荷実験を行った。

2. 試験体概要

表 1 には、せん断付着試験に用いた試験体の一覧を示している。試験体名の第 1 項目の N は表面処理を施していないケース、BL は浅い(平均深さ 34.7 μm 程度)ブラスト処理、BH は深い(平均深さ 42.6 μm 程度)ブラスト処理を施したケースをそれぞれ示している。第 2 項目は、同一試験体の場合の通し番号、第 3 項目の S は片側のみの接着であることを示している。

図 1 には、本実験で用いた試験体の概要を示している。実験に用いた AFRP シートの保証耐力は 1,176 kN/m である。AFRP シートは、予めエポキシ系プライマーを塗布した鋼板の片面もしくは両面にエポキシ系含浸接着樹脂を用いて接着した。その接着範囲は、30 × 300 mm である。鋼板は、厚さ 4.5 mm の SS400 材とし、その平面寸法は 125 × 410 mm である。万能試験機に設置する際のつかみ部分の長さは 100 mm とした。また、AFRP シート側のつかみ部分には、AFRP シートと鋼板が平行になるように厚さ 4.5 mm の SS400 材を配置している。

3. 実験結果および考察

3.1 最大引張荷重

図 2 には、各試験体の最大引張荷重を表面処理方法毎に

表 1 試験体一覧

試験体名	表面処理	平均深さ	最大深さ	備考
N-1	なし	-	-	-
N-2				-
N-3-S				片面接着
BL-1	浅い ブラスト	34.7 μm	45.8 μm	-
BL-2				-
BH-1	深い ブラスト	42.6 μm	63.4 μm	-
BH-2				-
BH-3				-
BH-4-S				片面接着

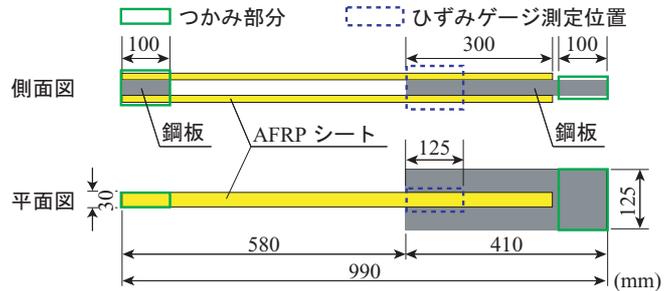


図 1 せん断付着試験用試験体概要図

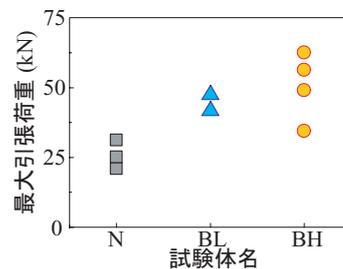


図 2 最大引張荷重

整理して示している。なお、片面接着の N-3-S、BH-4-S 試験体は、他試験体との比較を容易にするために、便宜的に最大引張荷重の値を 2 倍にして示している。

図より、最大引張荷重は、N 試験体、BL 試験体、BH 試験体の順に大きくなる傾向にあることが分かる。このことから、鋼板表面にブラスト処理を施すことにより AFRP シートとの付着性能が向上することや、その効果はブラスト処理深さが深いほど大きいことが明らかになった。

3.2 AFRP シートのひずみ分布性状

図 3 には、各荷重時における AFRP シート内に発生するひずみ分布性状の一例を N-1、BL-1 および BH-1 試験体について示している。

図より、いずれの場合においても引張荷重の増大に対応して鋼板端部における発生ひずみが大きくなる傾向にあることが分かる。N-1 試験体の最大荷重時における最大発生ひずみは 0.5% 程度である。BL-1 試験体の最大荷重時におけるひずみ分布は 0.7~2.0% の範囲で変動している。これは、AFRP シートが急激に剥離したことにより局部的に損傷したためと推察される。BH-1 試験体の最大荷重時における最大発生ひずみは 2.0% 程度である。また、各荷重時におけるひずみ勾配がほぼ一定であることから、最大荷重時まで部分剥離が発生せずに十分な付着性能を

キーワード：鋼板、ブラスト処理、せん断付着試験、RC 梁、緊張接着工法

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:0143-46-5228

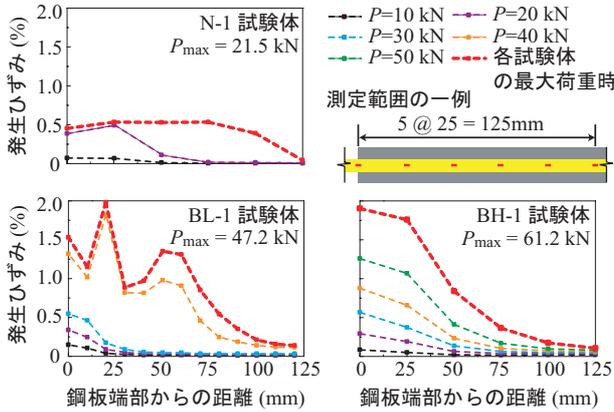


図3 各荷重時のひずみ分布性状

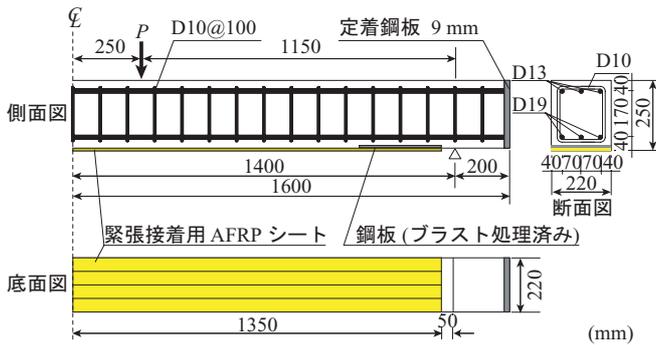


図4 RC梁試験体概要図

保持していることが窺われる。

以上のことから、鋼板表面に深いブラスト処理を施すことにより、AFRPシートは最も高い付着性能を示すことが明らかになった。なお、付着範囲を125mmとする場合における最大荷重時の平均せん断付着応力は、N-1、BL-1およびBH-1試験体でそれぞれ2.2、7.5、および9.7MPaであった。

4. RC梁のAFRPシート緊張接着工法への適用

4.1 補強概要

図4には、RC梁をAFRPシートを用いて緊張接着補強する場合において、定着部鋼板の表面処理効果を確認するために、静荷重実験を実施した際の試験体形状寸法、配筋および補強概要を示している。図中、梁下面の支点部近傍には緊張接着用AFRPシートを定着させるための鋼板が埋設されており、鋼板表面には浅いブラスト処理を施している。これは、コンクリート表面と同程度の表面処理である。AFRPシートには前章と同様のものを用い、補強範囲は梁底面の中央部から両支点の50mm手前までとした。使用した軸方向鉄筋の降伏強度は349MPa、コンクリートの圧縮強度は34.4MPaであった。また、AFRPシートへの導入緊張率は、前章までの結果を参考に17.5%とした。

なお、プレストレス力導入後のAFRPシートに関する打音検査により、AFRPシートには剥離などの変状がないことを確認している。

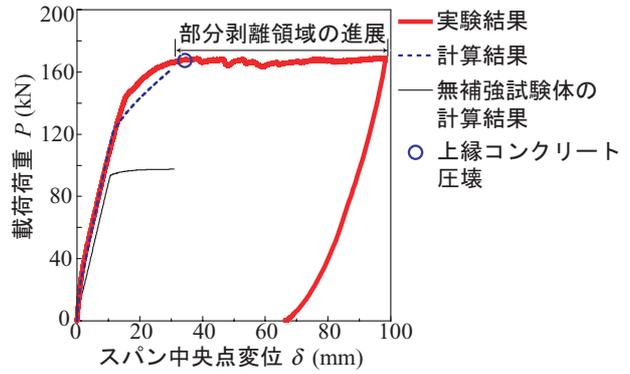


図5 荷重-変位関係

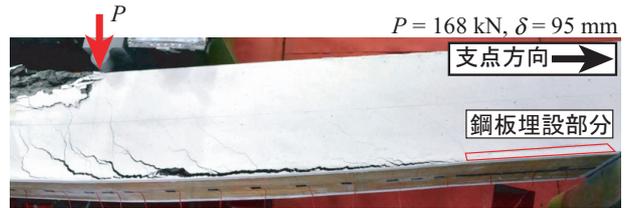


写真1 終局時近傍におけるひび割れ性状

4.2 荷重-変位関係

図5には、荷重荷重とスパン中央点変位に関する実験結果を計算結果と比較して示している。計算結果は、土木学会コンクリート標準示方書に準拠して、コンクリートとAFRPシートの完全付着を仮定して断面分割法により算出した。

図より、提案のAFRPシート緊張接着工法を採用することにより、RC梁の曲げ耐力は大幅に向上可能であることが分かる。また、実験結果は計算終局時まで計算結果とよく対応していることから、AFRPシートとコンクリートの付着は確保されているものと推察される。

4.3 ひび割れ性状

写真1には、終局時近傍におけるひび割れ性状を示している。実験では、RC梁の上縁コンクリート圧壊後、下縁コンクリートに発生した斜めひび割れの先端部がAFRPシートを押し下げて引き剥がすピーリング作用によってAFRPシートの部分剥離が発生し、その後変形量の増大に伴って部分剥離領域が荷重点近傍から支点部近傍まで進展して、終局に至った。なお、写真に示しているように鋼板埋設部分では、AFRPシートの部分剥離の進展が抑制されていることを確認している。これらのことから、ブラスト処理を施した鋼板は、緊張接着工法におけるAFRPシートの定着板として適用可能であることが明らかになった。

5. まとめ

- 1) 鋼板にブラスト処理を施すことにより、鋼板とAFRPシートとの付着性能は向上する。
- 2) 緊張接着工法において、ブラスト処理を施した鋼板をRC梁のAFRPシート定着部に設置することで、AFRPシートの定着は十分に確保することができる。