

AFRP シート緊張接着曲げ補強 PC 梁の曲げ耐荷性能に及ぼす定着方法の影響

北海道電力(株) 正会員 ○土佐 亮允
釧路工業高等専門学校 フェロー 岸 徳光

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

1. はじめに

本研究では、可搬型緊張力導入装置の AFRP シート緊張接着工法への適用性の検討を目的に、同装置を用いて緊張接着曲げ補強した PC 梁の静載荷実験を実施した。

2. 試験体概要

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、試験体名の第 1 項目は補強の有無を示している。第 2 項目は補強方法を示しており、N は無緊張接着補強、P1、P2 はそれぞれ機械式および接着式定着法により緊張接着補強したことを示している。ここで、機械式定着法は、緊張接着用シートの両端部を鋼製治具を用いて定着させる従来型の方法である。一方、接着式定着法は、定着治具を用いずに AFRP シートとコンクリートとの付着により定着させる著者らが開発した新しい方法である。また、これらの緊張接着補強は、試験体に着脱可能な可搬型緊張力導入装置を用い、油圧ジャッキにより緊張力を導入する形で実施した。

図 1 には、試験体概要図を S-P2 について示している。試験体は、断面寸法が 30 × 30 cm、純スパン長 5 m のプレテンション式 PC 梁である。上下端鉄筋には D16 を 3 本ずつ用い、中央部には $\phi 15.2$ mm の PC 鋼より線を 3 本配置した。なお、PC 鋼より線の導入緊張力は引張強度の 60 % としている。緊張接着用シートには、シート目付量が 1,245 g/m² のものを用い、シート幅を 300 mm とし、梁中央部から両支点の 80 mm 手前までの範囲に接着している。なお、実験時のコンクリートの圧縮強度は 80 MPa、主鉄筋の降伏強度は 369 MPa であった。

図 2 には、緊張接着した S-P1/P2 試験体の実験概要図を示している。S-P1 の場合には、機械式定着法による定着状況を再現するため、緊張接着完了後も油圧ジャッキを

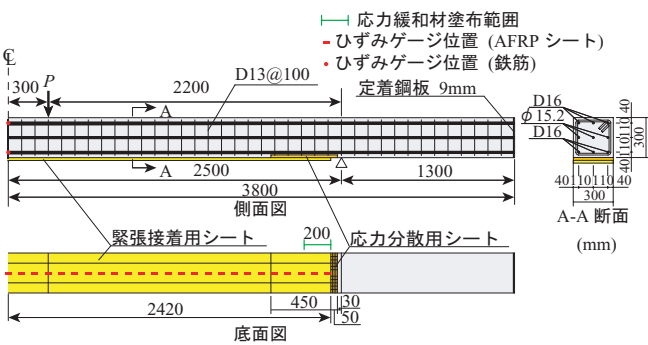


図 1 試験体概要図 (S-P2)

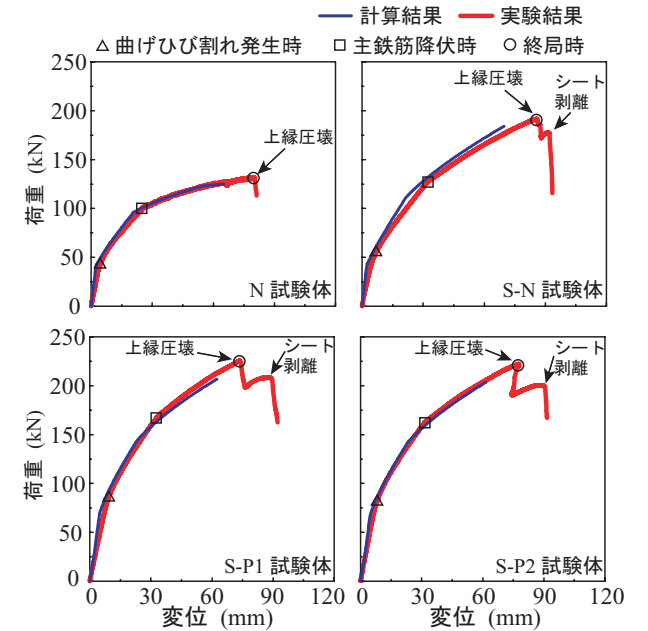


図 3 各試験体の荷重－変位関係

表 1 試験体一覧

試験体名	緊張接着方法	目標導入緊張率 *	実測導入緊張率 *	実測初期導入ひずみ (μ)
N	-	-	-	-
S-N	(無緊張接着)	0 %	0 %	0
S-P1	機械式定着法	27 % (141)	26.4 % (140)	4,620
S-P2	接着式定着法	27 % (141)	25.5 % (135)	4,463

* () 内は導入緊張力 (kN)

解放せずに緊張力導入装置を設置した状態で実験を行った。S-P2 の場合には、S-P1 と異なり緊張接着完了後、油圧ジャッキによる緊張力を解放し、かつ緊張力導入装置を撤去して載荷実験を行った。

3. 実験結果

3.1 荷重－変位関係

図 3 には、各試験体に関する荷重－変位関係の実験結果を計算結果と比較して示している。なお、計算結果は土木学会コンクリート標準示方書に準拠して、緊張接着用シート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出している。図より、いずれの試験体も実験および計算結果が良く対応しており、かつ実測耐力が計算

キーワード：AFRP シート、緊張接着、曲げ補強、機械式定着法、接着式定着法

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 0143-46-5225

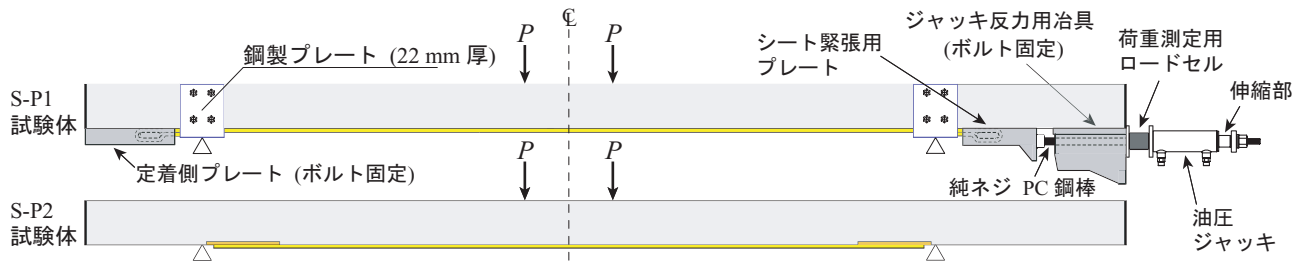


図2 S-P1/P2試験体の実験概要図

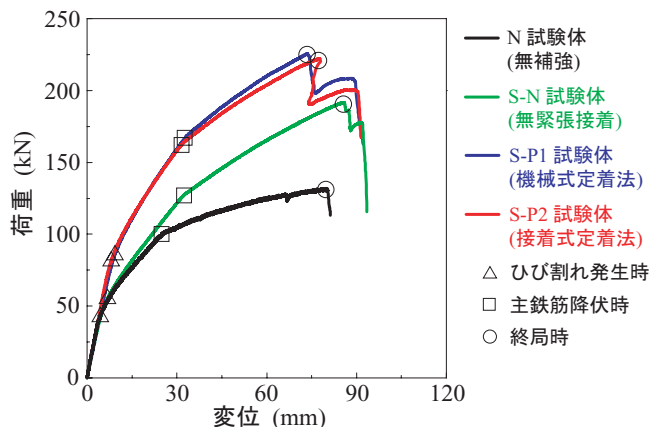


図4 荷重－変位関係の比較

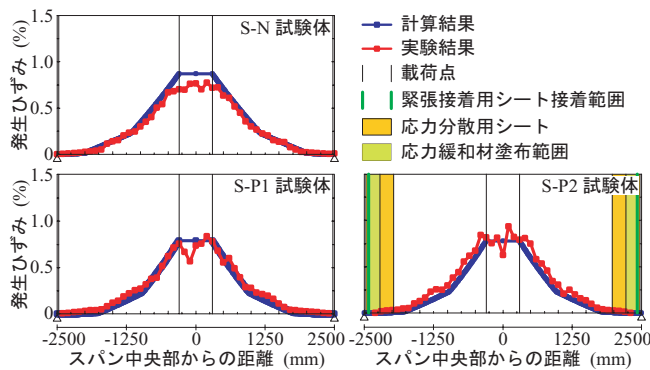


図5 計算終局変位時における緊張接着用シートの軸方向ひずみ分布性状

耐力を上回っていることが分かる。このことより、シートとコンクリートの付着は計算終局時まで確保されており、またAFRPシート緊張接着曲げ補強PC梁の曲げ耐力は断面分割法により安全側に算定可能であることが明らかになった。

図4には、各試験体の荷重－変位関係に関する実験結果を比較して示している。図より、NおよびS-Nの結果を比較すると、曲げひび割れ発生荷重は補強の有無によらずほぼ同等であることが分かる。しかしながら、主鉄筋降伏時および終局時の荷重は、S-Nの場合がNに比較して、それぞれ20, 100 kN程度大きい。また、S-NとS-P1/P2を比較すると、S-P1/P2の曲げひび割れ発生荷重、主鉄筋降伏荷重および終局時の荷重は、S-Nの場合よりも75～80 kN程度大きい。S-P1/P2を比較すると、終局時まで両者はほぼ同様の曲げ耐荷性状を示していることが分かる。

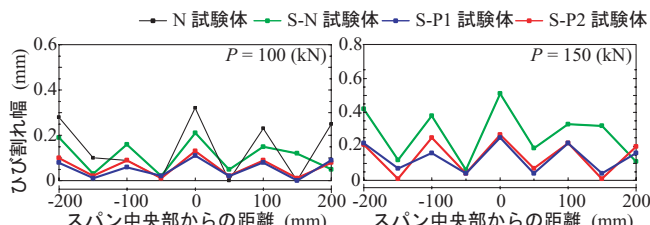


図6 等曲げ区間におけるひび割れ幅の分布性状

以上のことより、1) AFRPシート曲げ補強によりPC梁の曲げ耐荷性能は向上可能であり、かつ緊張接着することによってその効果は効率的に発揮されること、2) 緊張接着する場合には、定着方法の違いによらず、ほぼ同様の曲げ耐荷性状を示すこと、などが明らかとなった。

3.2 緊張接着用シートの軸方向ひずみ分布

図5には、計算終局変位時における緊張接着用シートの軸方向ひずみ分布性状を実験結果と計算結果を比較して示している。なお、計算結果は断面分割法の結果に基づいて算出している。

図より、等曲げ区間において実測ひずみの乱れが多少見受けられるものの、いずれの実験結果も計算結果とほぼ対応していることが分かる。従って、これらの試験体のシートとコンクリートの付着は、計算終局時まで大略確保されているものと判断される。

3.3 等曲げ区間におけるひび割れ幅の分布性状

図6には、等曲げ区間における梁下縁部のひび割れ幅分布を載荷荷重 $P=100, 150$ kNの場合について示している。図より、シート補強することによりひび割れ幅が低減され、かつ緊張接着する場合にはその効果がより顕著に示されていることが分かる。また、S-P1/P2試験体に着目すると、ほぼ同様のひび割れ幅の分布を示していることより、ひび割れ幅の抑制効果は、定着方法によらずほぼ同等であるものと判断される。

4. まとめ

- 1) 提案の接着式定着法は、機械式定着法を適用する場合とほぼ同等の曲げ補強効果およびひび割れ幅抑制効果を有している。
- 2) 従って、可搬型緊張力導入装置を用いたAFRPシート緊張接着工法は、純スパン長5 m程度のPC梁においても十分適用可能である。