

シート目付量および導入緊張率の異なる AFRP シート緊張接着曲げ補強 PC 梁の曲げ耐荷性状

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

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 学生会員 AbdelAziz M. Ali

1. はじめに

本研究では、AFRP シート緊張接着補強による PC 梁の曲げ耐荷性能の向上効果を検討することを目的に、シート目付量および導入緊張率の異なる AFRP シート緊張接着曲げ補強 PC 梁に関する静載荷実験を行った。

2. 実験概要

表-1には、本実験の試験体一覧を示している。表中、試験体名の第1項目はシートの目付量(A1: 830 (g/m²), A2: 1,245 (g/m²)), 第2項目の英文字Tに付随する数値はシートの目標導入緊張率(%)を示している。ここで、A2試験体の導入緊張率は、A1試験体と同等となるように設定している。実験時におけるコンクリートの圧縮強度は64.3 MPa, 主鉄筋の降伏強度は380.2 MPaであった。

図-1には、本実験における試験体概要を示している。試験体は、断面寸法が25×30 cm, 純スパン長2.8 mの複鉄筋矩形PC梁である。上下端鉄筋にはD13を3本ずつ用い、中央部にはφ12.7 mmのPC鋼より線を3本配置している。PC鋼への導入緊張率は60%である。緊張接着用シートには、幅300 mmのAFRPシートを用い、梁中央部から両支点の80 mm手前までの範囲に接着した。シートの定着を確保するために、接着両端部には応力分散用の2方向AFRPシートを予め接着し、その上に緊張力を導入したシートを接着することとした。また、応力分散用シート部への接着には応力緩和材を用いている。

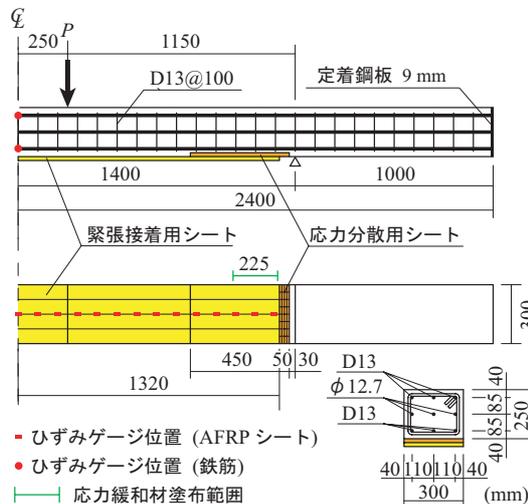


図-1 試験体概要図

3. 実験結果

3.1 荷重-変位関係

図-2には、各試験体の荷重-変位関係の実験および計算結果を示している。図中には、比較のために無補強試験体の計算結果も示している。なお、計算結果はコンクリート標準示方書に準拠して断面分割法により算出している。

図より、計算結果は計算終局時まで実験結果とよく対応していることが分かる。ここで、A2-T0試験体の場合には、実測耐力が計算耐力を上回っているものの、上縁コンクリートの圧壊前にシート剥離により終局に至っている。一方、A2-T13/27試験体の場合には、上縁コンクリート圧壊後にシート剥離が生じていることから、緊張接着補強によりAFRPシートの剥離が抑制される傾向にあることが分かる。

3.2 ひび割れ発生荷重と単位幅当たり緊張力との関係

図-3には、曲げひび割れ発生荷重と実測単位幅当たり緊張力との関係を示している。図より、無緊張でAFRPシートを接着したA1-T0試験体の場合には、無補強試験体の場合と比較してひび割れ発生荷重がほとんど増加していないことが分かる。一方で、シートを緊張接着することにより、ひび割れ発生荷重は無補強試験体の2倍程

表-1 試験体一覧

試験体名	目付量 (g/m ²)	シートの実測導入緊張率*(%)	実測初期導入ひずみ(μ)	計算曲げ耐力(kN)	計算せん断耐力(kN)
A1-T0	830	0%	0	192.4	505.4
A1-T20		21.5% (71)	3,763	213.9	528.1
A1-T40		34% (120)	5,950	225.6	539.4
A2-T0	1,245	0%	0	215.0	502.9
A2-T13		12% (64)	2,135	231.9	520.5
A2-T27		24% (129)	4,270	248.2	536.9

* ()内は実測導入緊張力(kN)

キーワード：AFRP シート緊張接着, 曲げ補強, 曲げひび割れ発生荷重, 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

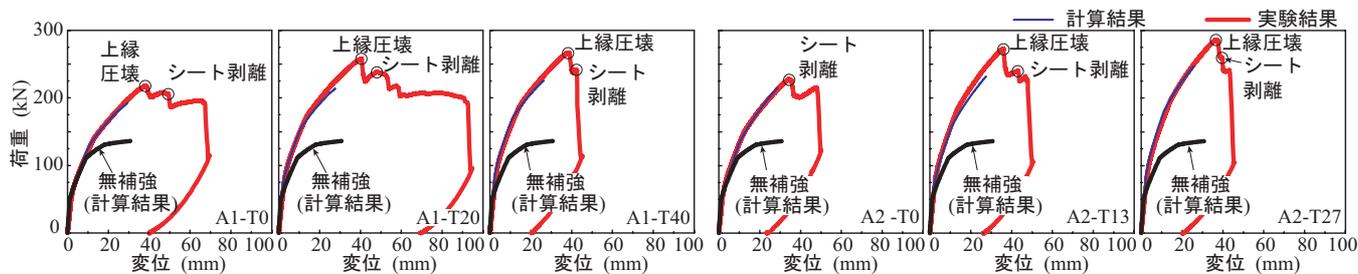


図-2 各補強試験体の荷重-変位関係

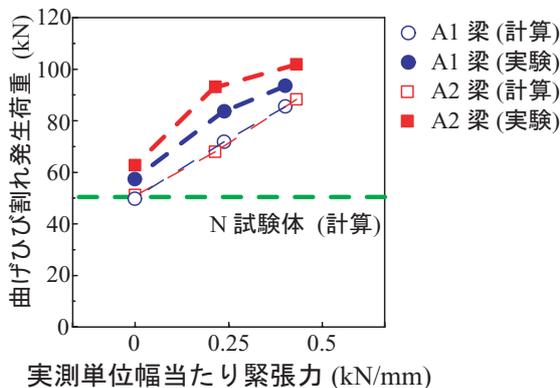


図-3 曲げひび割れ発生荷重に関する実験および計算結果と実測単位幅当たり緊張力との関係

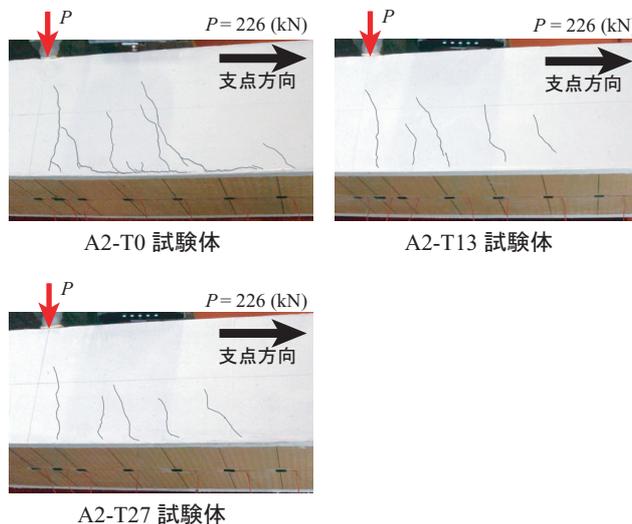


写真-1 A2 梁の終局時近傍におけるひび割れ性状

る。特に、A2-T0 試験体の場合には、下縁かぶり部に発生した斜めひび割れの先端部が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部分剥離が生じたため、他の試験体よりもひずみ分布が乱れたもの推察される。

3.4 ひび割れ性状

写真-1 には、A2-T0 試験体の最大荷重時 ($P = 226 \text{ kN}$) における A2-T0/27 試験体の荷点近傍部におけるひび割れ分布を示している。写真より、A2-T0 試験体の場合には、下縁かぶりコンクリート部に発生した斜めひび割れ先端部がシート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シートが部分的に剥離していることが分かる。一方、A2-T13/27 試験体の場合には、シートの剥離はほとんど見られない。これは、シートに緊張力を導入したことにより、斜めひび割れの開口が抑制され、従ってピーリング作用も抑制されることによるものと推察される。

4. まとめ

- 1) シートの導入緊張力が大きい場合ほど、緊張接着曲げ補強 PC 梁の曲げ耐力は向上する。
- 2) AFRP シート緊張接着曲げ補強することにより、ピーリング作用によるシート剥離を抑制する効果も期待できる。

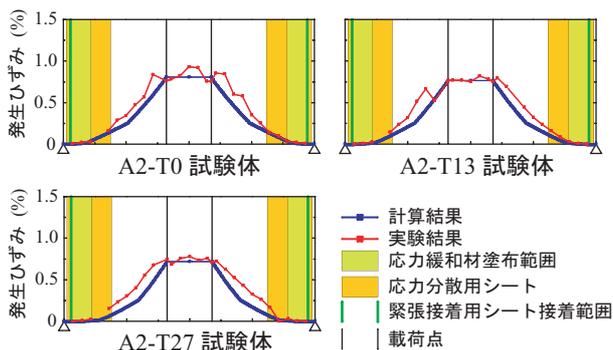


図-4 A2 梁の緊張接着用シートの軸方向ひずみ分布性状

度に向上している。また、実測単位幅当たり緊張力が同等の場合には、A2 梁の各実測荷重が A1 梁の場合よりも大きい。これは、目付量が多い場合には、緊張力によるプレストレス効果の他に、シートの軸剛性 $E \cdot A$ (E : 弾性係数, A : 断面積) による効果も大きくなることによるものと考えられる。各試験体の実験結果と計算結果を比較すると、実験結果が計算結果を 1 割程度上回っている。

3.3 緊張接着用シートの軸方向ひずみ分布

図-4 には、A2 試験体の計算終局変位時近傍における緊張接着用シート軸方向ひずみ分布に関する実験結果と計算結果を比較して示している。

図より、等曲げ区間の計算結果は実験結果とよく対応していることが分かる。一方、等せん断力区間では一般的に実験結果が計算結果を $3,000 \mu$ 程度上回る傾向にあ