

段落し部を有する RC 柱に接着した AFRP シートの剥離性状

室蘭工業大学 学生員 澤田 純之 三井建設(株)フェロー 三上 浩
 室蘭工業大学 正員 岸 徳光 室蘭工業大学 学生員 栗橋 祐介

1. はじめに

本研究では、アラミド繊維製 FRP (以後 AFRP) シートで曲げ補強した段落し部を有する RC 柱の単調荷重実験を行ない、シートの曲げ補強効果や剥離性状を検討している。

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。試験体数は、無補強を含め AFRP シートの補強量を3種類に変化させた全4体である。図-1には、試験体の形状寸法と配筋および AFRP シートの貼り付け状況を示している。実験に用いた試験体の断面寸法は 25cm×25cm でフーチングからの柱高さは 150cm である。本実験では、シート補強後も段落し部での主鉄筋の降伏が先行するように断面設計を行なっている。そのため、段落し位置を基部より 70cm の位置に設定し、その位置で軸方向鉄筋を 16 本から 4 本に減少させている。AFRP シートは柱基部から柱高さ 130cm までの範囲に幅 20cm で曲げ圧縮および引張力作用面の両面に接着している。なお、実験時のコンクリートの平均圧縮強度は 24.4MPa であり、主鉄筋の降伏強度は 380.4MPa であった。

表-1 試験体の一覧

試験体名	補強材	繊維目付量 (g/m ²)
N	-	-
A200	AFRP シート	200
A415		415
A830		830(415×2)

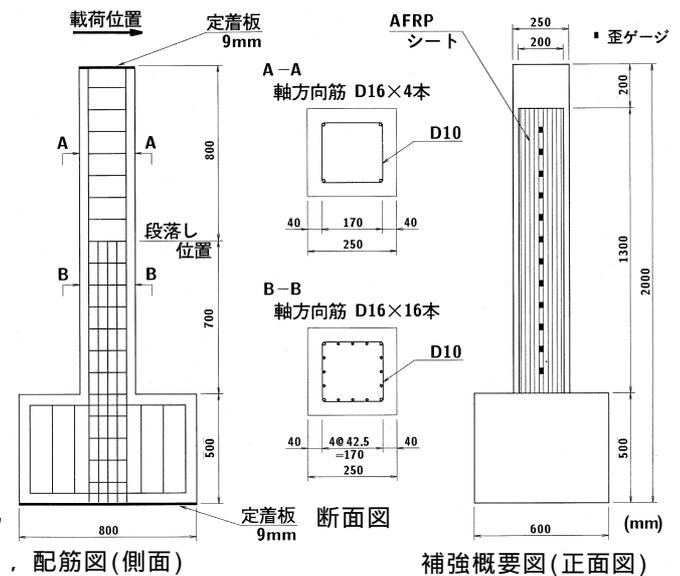


図-1 試験体の概要

3. 実験結果

3.1 荷重 - 変位関係

図-2には各試験体における荷重 - 変位曲線の実験結果を計算結果と比較して示している。なお、縦軸の荷重は各試験体の降伏荷重 P_y で除し無次元化して示している。なお、A830は計算

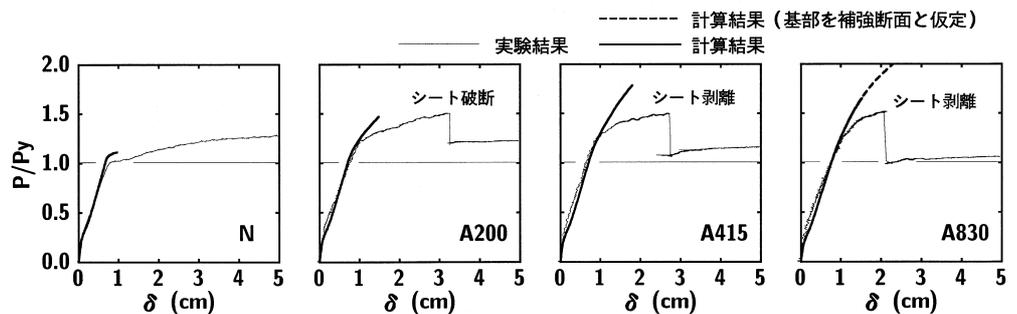


図-2 荷重-変位関係

上基部破壊となるが、実験と計算結果の破壊形式を対応させて検討するために、基部を補強断面と仮定し段落し部破壊先行となる計算結果も示している。図より、AFRP シート補強した試験体の実験結果は無補強の場合と異なり、総じて段落し部の主鉄筋降伏後もほぼ初期剛性を保持した状態で増大していることがわかる。その後、剛性勾配が低下し最終的にシートの剥離もしくは破断により終局に至っている。なお、実験結果は計算結果と比較して早期に剛性勾配が低下しており、計算上の仮定と異なった性状を示している。この剛性低下は、主鉄筋降伏後に段落し部近傍の引張縁がぶり部に形成されたコンクリートブロックがシートを押し出して引き剥がすピーリング作用や段落し部を境にしたせん断ずれの影響によるものと考えられる。

キーワード：RC 柱，段落し部，AFRP シート，曲げ補強，ピーリング作用

連絡先：〒050-8585 室蘭市水元町 27-1 室蘭工業大学 TEL 0143-46-5230 FAX 0143-46-5227

3.2 変位分布性状

図-3には、主鉄筋降伏時から最大荷重までの、各荷重段階における柱の高さ方向変位分布の実験および計算結果の比較図をN, A200, A830 に関して示している。図より、無補強試験体 N は主鉄筋降伏直後($P/P_y=1.11$)に段落し部において角折れが発生し、計算結果と異なる変位分布性状を示している。一方、補強試験体の場合には $P/P_y=1.2$ の時点においても著しい角折れは見られず、計算結果と実験結果はほぼ対応していることがわかる。しかしながら、 $P/P_y \geq 1.4$ では、実験結果は段落し部を起点として角折れが進行するため、計算結果と対応しなくなる傾向にある。また、この傾向は目付量が少ない程顕著である。これは、シートの目付量が少ない程、1) 曲げ剛性が小さいために角折れしやすく、2) 引張縁かぶり部のブロック化したコンクリートがシートを押し出すピーリング作用により部分剥離が発生し、3) 同時にせん断ずれが生じやすくなるため、と考えられる。

3.3 歪分布性状

図-4には、図-3と同様の荷重段階における主鉄筋および引張縁のシートの歪分布を A200, A830 に関して示している。図より、いずれの試験体も $P/P_y=1.0$ および 1.2 の時点では主鉄筋歪が顕著に増加する傾向は見られない。これは、RC 柱の段落し部を曲げ補強することにより、この部分の角折れやそれに伴うひびわれの開口が抑制されているためと考えられる。一方、 $P/P_y=1.4$ の時点では段落し部の主鉄筋の歪が急激に増大し、それに伴いシートの大歪発生領域も段落し部を起点として柱上下方向に拡大している。なお、この傾向は A200 の場合で顕著である。これは、前述したようにシートの目付量が少ない程ピーリング作用やせん断ずれの影響が顕著に出現するためと考えられる。

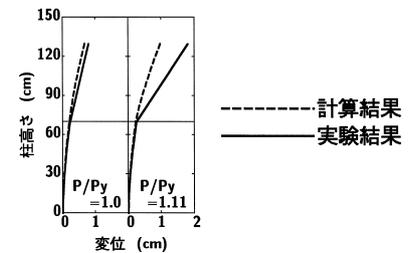
著者等の既往の研究結果¹⁾より、FRPシートで曲げ補強した単純支持 RC 梁におけるシートの剥離現象は、主鉄筋の降伏領域の拡大と密接に関連していることが明らかとなっている。しかしながら、本実験結果では主鉄筋の降伏領域の拡大が顕著ではない。このことは、段落し部を有する RC 柱に接着したシートの剥離は、段落し部を起点とした角折れやそれに伴ってこの部分に形成されるコンクリートブロックによるピーリング作用、およびせん断ずれの増大が複合的に影響しているものと考えられ、単純支持 RC 梁に接着したシートの剥離挙動と異なることを意味している。

4. まとめ

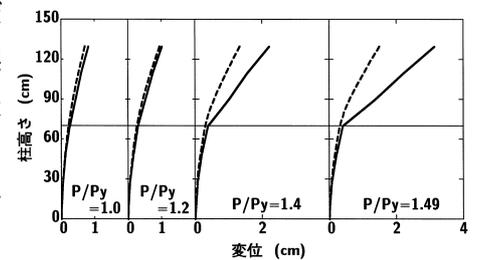
- 1) シート補強量が少ない程角折れやせん断ずれの程度が大きく、終局変位は実験値と計算値で大きく異なる。
- 2) 段落し部を有する RC 柱に接着したシートの剥離は、段落し部近傍に形成されるコンクリートブロックがシートを押し出し引き剥がすピーリング作用や、せん断ずれ量の増大によって生じるものと考えられ、単純支持 RC 梁に接着したシートの剥離メカニズムとは異なる。

参考文献

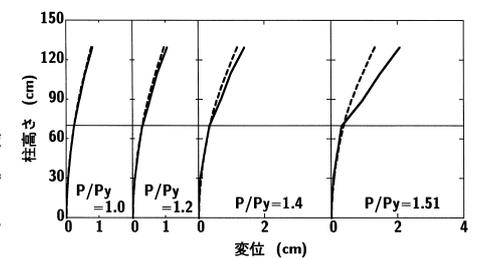
- 1) 栗橋祐介, 岸 徳光, 三上 浩, 松岡健一: RC 梁に接着した FRP シートの曲げ付着特性に与えるシート補強量の影響, コンクリート工学年次論文報告集, Vol.22, No.1, pp.481-486, 2000



(a) N 試験体

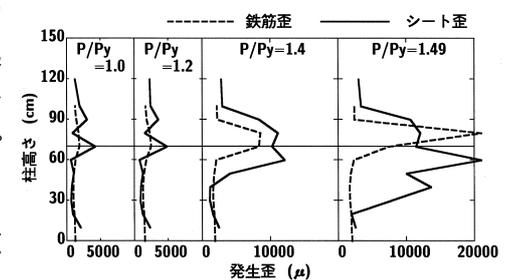


(b) A200 試験体

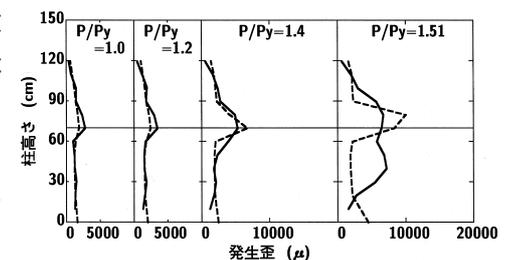


(c) A830 試験体

図-3 変位分布



(a) A200 試験体



(b) A830 試験体

図-4 シートおよび主鉄筋の歪分布