

AFRP シート緊張接着曲げ補強 RC 梁のシート剥離性状に及ぼすせん断スパン比の影響

ショーボンド建設(株) 正会員 ○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 シート緊張接着曲げ補強 RC 梁のシート剥離性状に及ぼすせん断スパン比の影響を検討することを目的に、せん断スパン比および AFRP シートの導入緊張率を変化させた AFRP シート緊張接着曲げ補強 RC 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。試験体名の第 1 項目はせん断スパン比 (A :  $a/d = 5.48$ , B :  $a/d = 6.43$ ) を示している。また、第 2 項目 T に付随する数値は AFRP シートの目標導入緊張率 (%) を示している。試験体数は、せん断スパン比を 2 種類として、シート導入緊張率を 3 種類に変化させた全 6 体である。なお、実験時のコンクリートの圧縮強度は 35.6 MPa、主鉄筋の降伏強度は 369 MPa であった。

図 1 には、本実験に用いた試験体概要図を示している。試験体は断面寸法が 22 × 25 cm、純スパン長が A および B 試験体でそれぞれ 2.8 m、3.2 m の複鉄筋矩形型 RC 梁である。上下端鉄筋には D19 を各 2 本ずつ、せん断補強筋には D10 を 100 mm 間隔で配置した。緊張接着用シートには保証耐力 1,176 kN/m の AFRP シートを用いており、スパン中央部から両支点的の 80 mm 手前までの範囲に接着した。なお、両端部には緊張接着用シートの定着を確保するために、事前に応力分散用の 2 方向 AFRP シートを接着している。緊張接着用シート端部とその端部から 150 mm の範囲の接着には応力緩和材を用いている。ここで、応力緩和材とは、弾性係数が汎用含浸接着樹脂の 1/60 程度のエポキシ系樹脂である。

表 1 試験体一覧

試験体名	せん断スパン比 $a/d$	目標導入緊張率 (%)	実測導入緊張率 (%)
A-T0	5.48	0	0
A-T20		20 (51.7)	15.1 (39.0)
A-T40		40 (103.5)	38.9 (100.6)
B-T0	6.43	0	0
B-T20		20 (51.7)	19.0 (49.2)
B-T40		40 (103.5)	33.3 (86.1)

\* ( ) 内は導入緊張力 (kN)

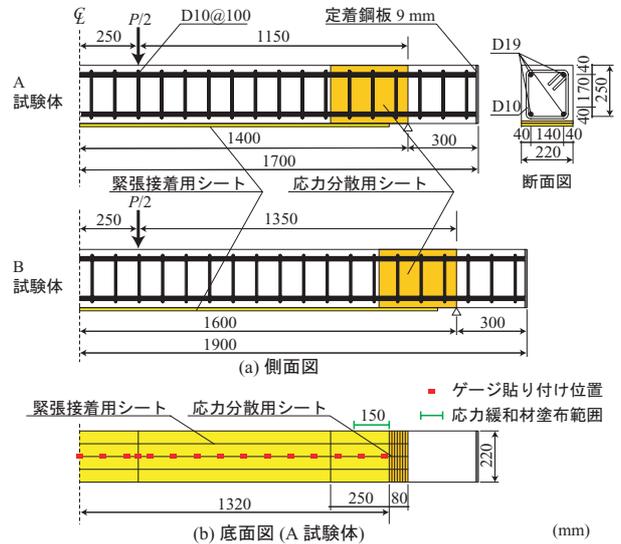


図 1 試験体概要図

3. 実験結果および考察

3.1 荷重－変位関係

図 2 には、A-T20/40 および B-T20/40 試験体に関する荷重－変位関係の実験結果および計算結果を示している。計算結果はコンクリート標準示方書に準拠して、コンクリートとシ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、いずれの試験体においても導入緊張率の増加に伴って RC 梁の曲げ耐力が増大していることが分かる。実験結果と計算結果を比較すると、主鉄筋降伏時までは両者はほぼ対応していることが分かる。A-T20 試験体の場合には、主鉄筋降伏後、計算耐力を下回る荷重でシートが剥離して終局に至っている。一方、A-T40 および B-T20/40 試験体の場合には、計算耐力を上回る荷重で、シート破断もしくはシート剥離により終局に至っている。これらのことから、A-T20 試験体は剥離破壊型、A-T40 および B-T20/40 試験体は曲げ圧壊型に分類できる。なお、A/B-T0 試験体は剥離破壊型であることを別途確認している。

3.2 曲げモーメント－曲率関係

図 3 には、等曲げ区間の曲げモーメント－曲率関係を A/B-T20 および A/B-T40 試験体の場合について示している。図より、導入緊張率が同等の場合には、せん断スパン比によらず、実験結果は計算結果と概ね対応していること

キーワード：AFRP シート，緊張接着，RC 梁，せん断スパン比

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

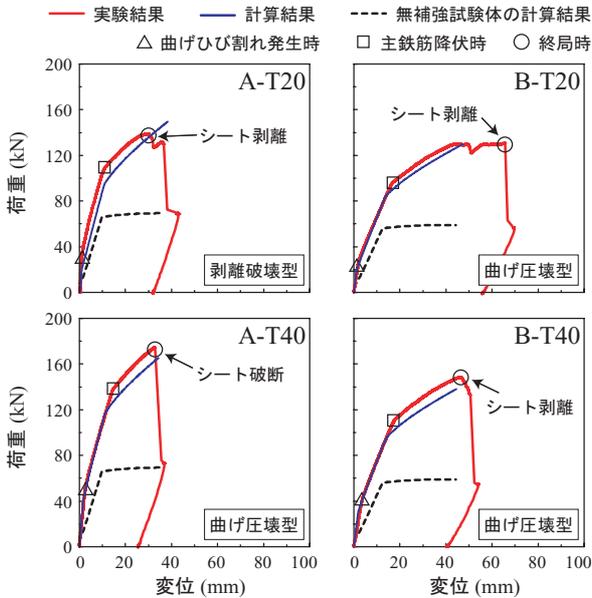


図2 各試験体の荷重-変位関係

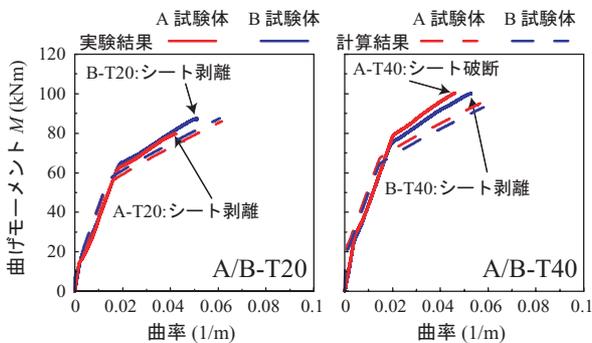


図3 曲げモーメント-曲率関係

が分かる。ただし、せん断スパン比が小さいA試験体の場合には、曲げモーメントおよび曲率が小さい状態でシートが剥離する傾向にある。

この要因を検討するために、写真1には、A/B-T20およびA/B-T40試験体の同一曲げモーメント作用時におけるひび割れ性状を示している。ここで、作用曲げモーメント $M$ は、各試験体の実験および計算結果における終局時の値を比較し、最も小さい値に着目することとした。なお、図には各導入緊張率時における同一曲げモーメント作用時の作用せん断力 $S$ についても示している。

A/B-T20試験体に着目すると、A-T20試験体の場合には、B-T20試験体よりも斜めひび割れが大きく開口し、ひび割れの先端がシートを押し下げて引き剥がすピーリング作用が顕在化していることが分かる。これは、同一断面の条件下では、せん断スパン比が小さいほど作用せん断力が大きくなるためであり、このことが早期にピーリング作用によりシートが剥離することの要因であるものと推察される。なお、導入緊張率が大きいA/B-T40試験体の場合には、このような傾向は顕著ではない。これは、デコンプレッションモーメントによるせん断耐力増分が大きく、シート剥離しにくい状況にあるためと考えられる。

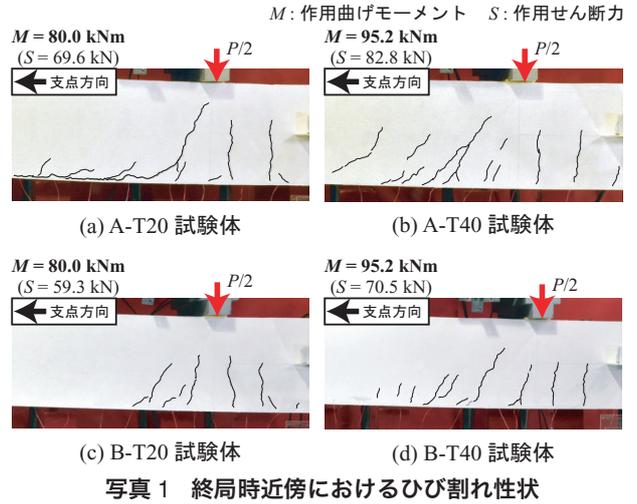


写真1 終局時近傍におけるひび割れ性状

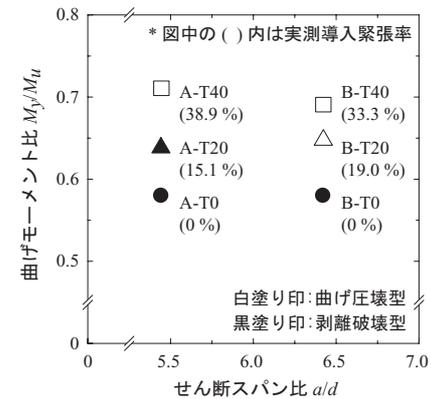


図4 破壊形式と曲げモーメント比の関係

### 3.3 破壊形式と曲げモーメント比の関係

図4には、各試験体の破壊形式を計算主鉄筋降伏曲げモーメント $M_y$ を計算終局曲げモーメント $M_u$ で除した計算曲げモーメント比 $M_y/M_u$ を縦軸に、せん断スパン比 $a/d$ を横軸に取って整理している。

図より、計算曲げモーメント比はせん断スパン比によらず導入緊張率の増加に伴って大きくなる傾向にあることが分かる。また、AFRPシート緊張接着曲げ補強RC梁の破壊形式は、シート導入緊張率が大きい場合ほど曲げ圧壊型になる傾向にある。

各試験体の破壊形式を曲げモーメント比で評価する場合には、せん断スパン比が小さい場合ほど、剥離破壊型から曲げ圧壊型に移行する閾値が大きくなる可能性があると考えられる。これは、せん断スパン比が小さいほど作用せん断力が大きくなるため、ピーリング作用によるシート剥離が顕在化しやすいことに関連するものと思われる。

### 4. まとめ

- 1) せん断スパン比によらず、AFRPシート緊張接着によりRC梁の曲げ耐力は向上可能である。
- 2) AFRPシート緊張接着曲げ補強RC梁の破壊形式は、せん断スパン比が小さい場合には、剥離破壊型から曲げ圧壊型に移行する計算曲げモーメント比が大きくなる可能性がある。