

V-363

連続繊維の部分アンボンド化がコンクリート部材の力学的挙動に及ぼす影響

東京理科大学土木工学専攻 学生会員 黒輪 亮介
東京理科大学理工学部 正会員 辻 正哲
東京理科大学理工学部 佐藤 公彦

1. はじめに

FRP を軸方向筋に用いたコンクリート部材の破壊形態は、繊維の破断により終局に至る曲げ引張り破壊か、コンクリートの圧壊により終局に至る曲げ圧縮破壊のいずれかである。そのため、FRP 補強コンクリートは、通常極度に脆性的な破壊となる曲げ引張り破壊ではなく、曲げ圧縮破壊となるように設計されることが多い。しかし、コンクリートは本来脆性的な材料であるため、たとえ曲げ圧縮破壊であっても耐震上十分な靱性を得ることは非常に困難である。

本研究は、軸方向筋に用いた FRP ロッドの張力を均一にするためにアスファルトコーティングにより部分アンボンド化することが、曲げ圧縮破壊で設計した FRP 補強コンクリートの靱性に及ぼす影響について検討したものである。

2. 実験概要

本研究は、シリーズ I および II から成り立っている。シリーズ I では、曲げ圧縮破壊により終局に至るように設計した AFRP 補強コンクリート梁の一方向繰返し載荷試験を行った。使用した試験体の形状は図 1 に示す通りである。試験体下端から 20mm の位置に直径 14mm の AFRP ロッドを引張り補強筋として 1～3 本配置した。アンボンド化は FRP ロッドにシース管を被せる方法とアスファルトコーティングする方法の 2 種類によって行った。アンボンド長は 70cm と一定にし、アスファルトの厚さは 0.25cm および 0.5cm の 2 段階に変化させた。載荷方法は、図 2 に示すように中央 2 点載荷とし、変位制御により一方向繰返し載荷した。

シリーズ II では、軸方向筋に AFRP ロッドを使用しアラミド繊維シートを前面に巻き立てせん断補強をした鉄筋を全く使用しない試験体の正負交番繰返し載荷試験を行った。使用した試験体は、図 3 に示すように、有効高さ 130mm、幅 100mm の矩形断面とし、軸方向筋として直径 8mm の AFRP ロッドを 4 本および 8 本配置したものである。アンボンド化はアスファルトのみにより行い、アンボンド長を有効高さの 2 倍および 4 倍、アスファルト厚を 0.25cm、0.5cm および 0.75cm とした。載荷方法は、正負交番繰返し載荷をした他は、シリーズ

I と同様である。

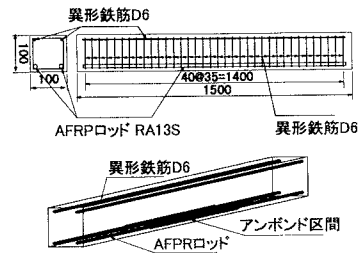


図 1 試験体の形状（シリーズ I）

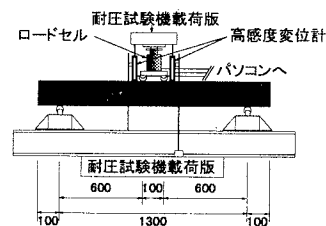


図 2 載荷試験方法（シリーズ I およびシリーズ II）

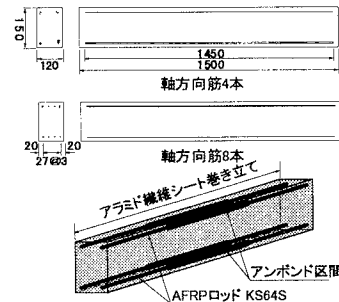


図 3 試験体の形状（シリーズ II）

キーワード タフネス 部分アンボンド 連続繊維 靱性 鉄筋コンクリート

連絡先 〒278-0022 千葉県野田市山崎 2641 Tel 0471-24-1501(内線 4054) Fax 0471-23-9766

3. 実験結果および考察

図4は、シリーズIにおける引張り補強筋を2本使用した場合の荷重変位関係の包絡線である。部分アンボンド化により最大耐荷力は低下しているものの、変形性能は向上している。また、アスファルトコーティングよりシース管による部分アンボンド化の方が、AFRP ロッドとコンクリートとの付着力が小さいため、タフネスが大きくなっていた。しかし、アスファルト厚の違いによる変形性能の変化はほとんど見られなかった。なお、引張り補強筋を1本または3本とした場合についても同様な結果が得られている。図5は、シリーズIの結果から、耐荷力が最大耐力の1/3に低下するまでの包絡線の面積を曲げタフネスとして、アンボンド処理を施さない場合に対する比で求めたものである。これにより部分アンボンド化した試験体の曲げタフネスは、ボンド供試体と同等かそれ以上であった。

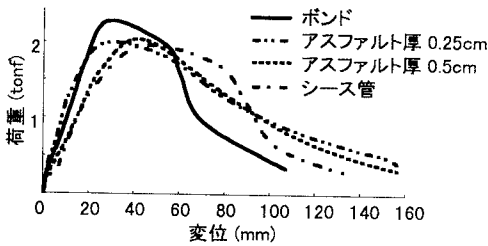


図4 荷重変位関係の包絡線
(シリーズI；引張り補強筋2本)

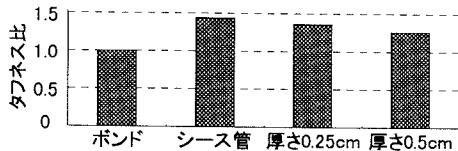


図5 曲げタフネス
(シリーズI；引張り補強筋2本)

図6は、シリーズIIにおける引張り補強筋を8本使用した場合の荷重変位関係の包絡線である。アンボンド区間を4dにすることにより、最大耐力は低下するものの最大変位は大きくなっている。しかし、アンボンド区間が2dの場合は、部分アンボンド化が最大変位にほとんど影響していない。また、アスファルトの厚さが最大変位に及ぼす影響もほとんど認められなかった。最大耐荷力はアスファルト

の厚さに、最大変位はアスファルトの長さに依存している可能性が認められる。なお、引張り補強筋を4本使用した場合についても同様の結果が得られた。一方、AFRP ロッドが破断するまでの包絡線の面積をタフネスとして求めた結果は図7に示す通りであり、最大耐荷力の低下を容認できれば、アンボンド方法を適宜選択することによって靱性を改善できると考えられる。

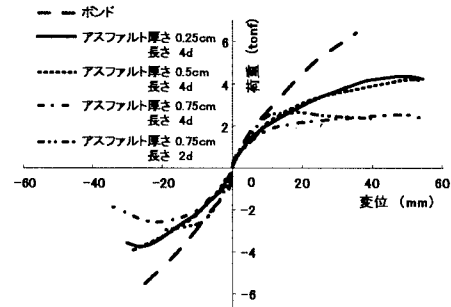


図6 荷重変位関係の包絡線
(シリーズII；引張り補強筋8本)

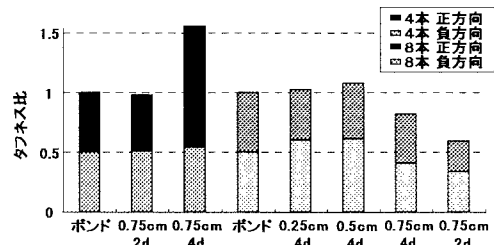


図7 荷重変位関係の包絡線（シリーズII）

4. まとめ

曲げ補強用引張り主筋として用いた FRP ロッドに部分アンボンド化を施すことにより、最大耐荷力は若干低下するものの、タフネスは大きくなる場合が存在することが明らかとなった。タフネスが改善されるのは曲げ圧縮破壊する場合である。一方、FRP が破断する曲げ引張り破壊の場合には、部分アンボンド化によってもタフネスはほとんど変化せず、そのため靱性の向上は最大耐荷力の低下につながる。なお、曲げ引張り破壊をする場合について、部分アンボンドかを施した実験も行ったが、その影響はほとんど見られなかった。