

RILEM暫定試験方法によるFRP補強材の付着特性

法政大学大学院 学生員 金子昌生
 法政大学工学部 正会員 満木泰郎
 正会員 田中 弘
 大成建設株式会社 萩原 剛

1. まえがき

本研究は、アラミド繊維、カーボン繊維を用いたFRP製補強材(以下FRPと呼ぶ)をプレストレストコンクリートおよび鉄筋コンクリート用の補強材として使用する際に重要な補強材とコンクリートとの付着特性を明らかにすることを目的としている。本研究の特徴は、付着試験方法として引抜き試験法を用いないでRILEMの暫定試験方法(以下RILEM法と呼ぶ)による梁による試験方法を用いたことにあり、これはFRPを適切に掴むことが困難であったためである。

2. 実験概要

実験に用いたRILEM法では、供試体は図-1に示すように、2対のコンクリートブロックを圧縮力を伝達する鋼製のヒンジと付着試験の対象となる補強材とにより一体化された構造の梁であり、引張力は補強材にのみ作用するようになっている。また、コンクリートブロックは、付着試験時の割裂破壊を防止するために、図-2に示すように十分な量のスターラップで補強がなされている。使用した補強材は、アラミド繊維、カーボン繊維を用いたFRPおよび比較のための横節異形鉄筋であり、その性状等は、表-1に示す。コンクリートについては、RILEM法では、圧縮強度として225~275(kgf/cm²)のコンクリートの使用を定めているが、本実験では強度の影響が試験できるような表-2に示す2種類の配合を使用した。セメントは、早強ポルトランドセメントを用いた。

実験は、コンクリートの打設、脱枠、湿潤養生の後、アムスラー型試験機により図-1に示すような2点载荷により行なった。载荷にあたっては、一部の供試体において、繰り返しの影響が試験できるようにした。また、試験時には、補強材の自由端の変位を変位計(東京測器製CDP-25)を用いて測定した。

3. 実験結果と考察

実験結果の一例を、図-3~4に示す。このうち、図-3は、目標強度200(kgf/cm²)の

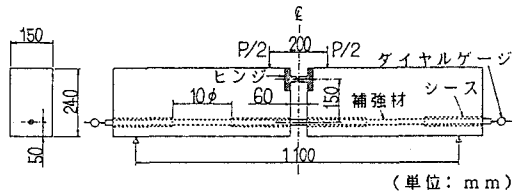


図-1 供試体および荷重方法

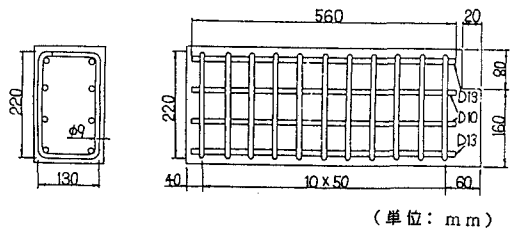


図-2 スターラップ

表-1 使用したFRP

種類	CFRP	AFRP
形状	ストランド	ロッド
公称径 (mm)	12.7	15.5
断面積 (cm ²)	0.76	1.5
引強強度 (kgf/cm ²)	21200	12800
最大荷重 (kgf)	16100	19200
伸び率 (%)	1.5	2.1~2.3
弾性係数 (kgf/cm ²)	1.43×10 ⁶	0.62×10 ⁶

* 数値は、メーカーの資料による

コンクリートを、図-4は、目標強度 300 (kgf/cm²) のコンクリートを用いた場合の結果であり、これらの図において縦軸は、付着強度をコンクリートの圧縮強度で割って正規化してある。これらの結果を考察すると次のようになる。

(1) 使用したいずれの補強材においても、初期においては荷重の増加が生じてても変位は生じない。この変位がほとんど生じない荷重範囲は、補強材の種類により異なり、異形鉄筋とCFRPではあまり変わらない。

(2) RILEM法は、鉄筋の降伏点や表面形状の影響をうまく表わすことのできる方法といえる。すなわち、付着特性の極めて良好で、降伏点が明確な異形鉄筋では、自由端の変位が極めて小さい段階で、鉄筋が降伏点に達し、それ以上の変位の増加は認められない。一方、AFRPおよびCFRPでは降伏点が明白でないので、自由端の変位は最大荷重に達した後もかなり増大が認められる。次にCFRPではかなり明白な最大値が認められるが、AFRPではCFRPほど認められない。これは、両者の表面形状の差異が表れたものと考えられる。

(3) 使用したコンクリートの圧縮強度の影響については、本実験で使用したコンクリートの強度範囲ではほとんど認められない。この点については尚検討が必要であると考ええる。

(4) 使用したFRPの付着強度の値に関しては本実験範囲では明確化できなかった。本RILEM法により付着強度を求めるには、引き抜き試験結果との比較などのデータの積み重ねやRILEM試験方法の改良などが必要であろう。

4. まとめ

付着試験方法としてのRILEM法は、FRPのようなグリップが困難な補強材の付着試験方法としては適切な方法といえる。しかしRILEM法には、A型とB型の2種類の寸法の供試体があり、FRPのような弾性係数が鉄筋よりかなり小さい材料の試験ではたわみが大きくなるので、その影響があるとすると更に最適な寸法を求める必要があると考えられる。

本実験を実施するにあたり、FRPおよびそれらに関する資料の提供で三井建設株式会社、および株式会社ピー・エスの方々にお世話になりました。記して感謝致します。

5. 参考文献

RIREM: Bond test for reinforcing steel - beam test VOL. 6-N 32-1973-MATERIAUX ET CONSTRUCTIONS pp. 97~101

表-2 コンクリート配合

目標強度 (kgf/cm ²)	粗骨材 最大寸法 (mm)	スランブ の範囲 (cm)	空気量 の範囲 (%)	水とM比 W/C (%)	細骨材率 S/a (%)
200	25	8 ± 1	4 ± 1	7.0	42.5
300				5.3	40.5

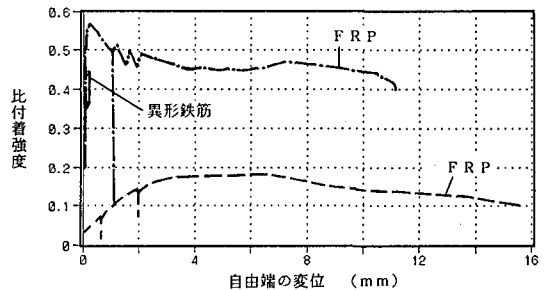


図-3 比付着強度-変位曲線(目標強度200kgf/cm²)

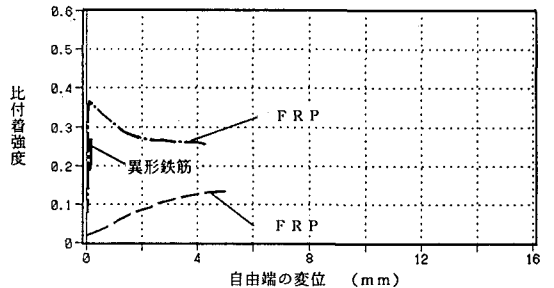


図-4 比付着強度-変位曲線(目標強度300kgf/cm²)