

コンクリート表層に埋設した連続繊維補強材の付着性状

三井建設(株) 正会員 中島 規道
 三井建設(株) 正会員 三上 浩
 ファイベックス(株) 正会員 田村 富雄
 ファイベックス(株) 正会員 平井 正雄

1. はじめに

近年、社会基盤構造物の維持・管理の必要性が認識されつつあり、各種構造物の改良工事が進められている。一方、既設構造物の形式、立地条件および付帯設備は様々なものであり、それらに応じた補修・補強工法の開発が求められている。RC増厚工法や繊維シート接着工法は優れた補強性能を有するが、躯体表面を完全に被覆してしまうため、ひびわれ進展状況の管理が行えない、躯体からの排水が難しい等の問題点も有している。本研究は、既設コンクリートの表層に連続繊維補強材を埋込み補強した場合の効果を確認するため、基礎的な付着性状を実験的に検討したものである。

2. 試験方法

試験体の形状・寸法を図1および図2に示す。試験体の製作および付着試験は、「連続繊維シートとコンクリートの付着試験方法」(JSCE-E543)に準拠して実施した。

連続繊維補強材は、アラミド繊維を組紐状に編み上げて整形した直径3mmの製品(以下、AFRPロッドと略称)を使用した。AFRPロッドの機械的性質を表1に示す。

コンクリートブロックの形状・寸法は、AFRPロッドの引張耐力を考慮して150×150×300とし、中心に引張力導入用の16mmのPC鋼棒を配置した。ブロックの相対する2側面にはスリットを切削し、試験側ブロックと定着側ブロックの界面は離型シートを配置した。AFRPロッドの埋込みは、一般的なパテ状のエポキシ樹脂で間隙を充填して行った。

試験水準は、AFRPロッドの埋込み深さと定着長に着目し、埋込み深さをロッド径の2倍から4倍の3水準、定着長をロッド径の20倍から40倍の3水準とした。組合せにより試験体数は合計5体とした(表2参照)。

付着試験は、2000kN 万能試験機を使用した。AFRPロッドの引抜け量は、界面の両側に検長10mmの変位計を設置し、開口変位として測定した。なお、コンクリートは、最大骨材寸法20mmの早強コンクリートを使用し、試験時の圧縮強度は28.4N/mmであった。

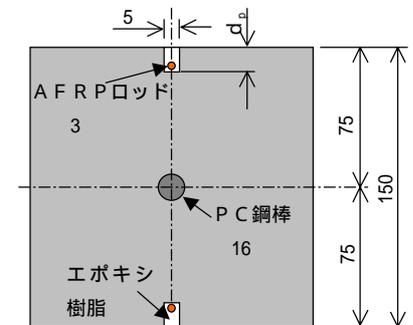


図1 試験体断面

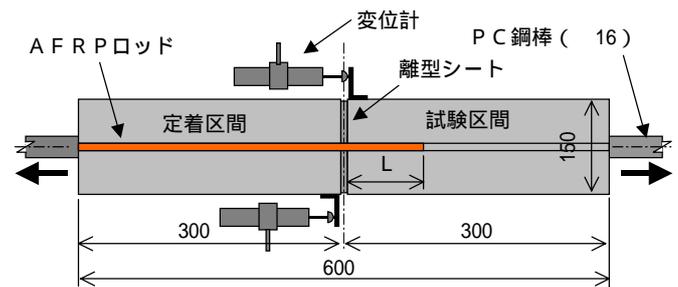


図2 試験体側面

表1 アラミド繊維ロッドの諸元

公称径 mm	断面積 mm ²	保証荷重 kN	弾性率 kN/mm ²	破断伸び %
3.0	0.07	78.4	68.6	2.0

キーワード：連続繊維補強材、組紐状アラミド繊維、埋込み深さ、定着長、付着性状

〒270-0132 千葉県流山市駒木 518-1 TEL 0471-40-5202 FAX 0471-40-5216

3. 試験結果

試験結果の一覧を表2に、埋込み深さを直径の3倍とした各試験体の荷重 - 開口変位関係を図3に示す。定着長を直径の20倍としたB1試験体は、コンクリート表面にAFRPロッドを中心とした扁平な円錐状のコーンを生成し、AFRPロッドが引抜ける破壊形態となった（図5参照）。定着長が直径の30倍のB2試験体および40倍のB3試験体は、コーンの生成後も荷重を保持し、AFRPロッドの破断により耐力を喪失した。荷重と開口変位曲線は、定着長に関わらずほぼ同一の履歴が認められる。

同様に、定着長さを直径の30倍とした各試験体の荷重 - 開口変位関係を図4に示す。埋込み深さが直径の2倍のA試験体は、コンクリート部のコーンが生成されず、AFRPロッドが単純に引抜ける破壊形態を示した。さらに、荷重12kN付近から剛性の低下が認められ、低荷重段階からAFRPロッドの引抜けが生じていた可能性が示唆されている。埋込み深さを直径の4倍としたC試験体はコーン生成後の引抜け破壊となった。これは、両側面のAFRPロッドの引張力が不均等で片側のコンクリートに負担がかかったためと推測され、最大荷重がAFRPロッドの保証耐力の2倍を超えている点も勘案するとB2試験体と同様に定着性能に問題は無いものと判断される。

開口変位は、何れの試験体においても引張荷重の増加に伴い、2次曲線的に増加していることが認められる。概ね、最大荷重の1/2程度までは、開口変位の増加量が小さく、比較的効率的にひびわれの制御が行えると推測される。

4. まとめ

コンクリートの表層に連続繊維補強材を埋込み補強した試験体の付着試験を実施した。その結果、埋込み深さを直径の3倍、定着長を直径の30倍とすれば連続繊維補強材の強度を有効に利用できることが明らかとなった。

参考文献

- ・土木学会編：連続繊維シートを用いたコンクリート構造物の補修補強指針

表2 試験結果一覧

試験体	深さ d_p	定着長 L	最大荷重 (kN)	破壊形式
A	2D	30D	17.1	引抜け
B1	3D	20D	12.4	引抜け
B2	3D	30D	19.5	破断
B3	3D	40D	19.0	破断
C	4D	30D	18.1	引抜け

ロッド径： $D=3\text{mm}$

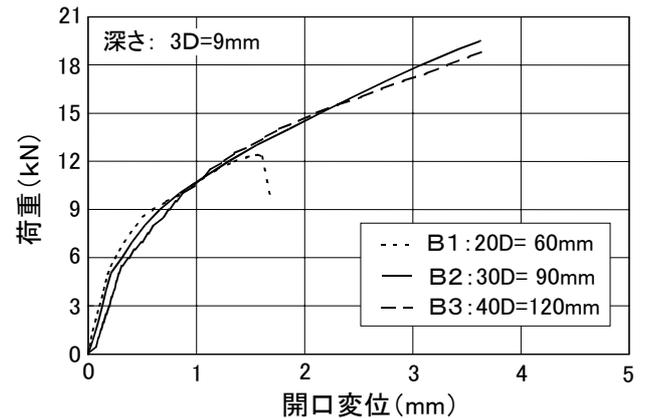


図3 荷重 - 開口変位関係 (1)

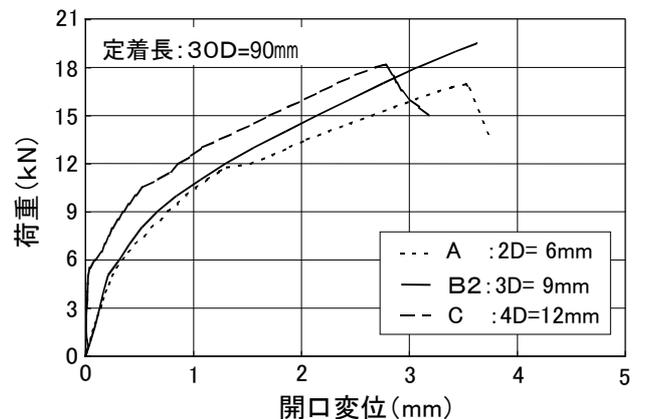


図4 荷重 - 開口変位関係 (2)



図5 破壊状況 (C試験体)