

大阪市立大学工学部 学生員 〇米川英繁
大阪市立大学工学部 正 員 眞嶋光保
㈱中研コンサルタント 正 員 小林茂宏

1.はじめに

近年連続繊維補強材の開発研究が注目されるようになってきた背景には従来の鉄筋コンクリート部材の早期劣化の問題がある。これは補強筋の腐食が一要因であるが、その原因の一つにはかぶりの不足が関係している。またかぶりは腐食の観点以外で鉄筋コンクリート構造物における補強筋との付着応力の伝達を考慮して必要な厚さを確保しなければいけない。しかし、FRPは鉄筋と比べて耐食性に優れていることから腐食に関してかぶり厚を考慮する必要はない。そこで本実験においてはFRPを補強筋に用い、有効高さ一定の下でかぶり厚を変化させたRCはり供試体において、かぶり厚が耐荷力に及ぼす影響について実験的に検討した。

2.実験概要

実験の要因と水準を表1示す。かぶり厚はスターラップの直径を考慮して最小かぶり厚を6mm、供試体の側方のかぶりを考慮して最大45mmとした。比較の対象として補強筋には異形鉄筋を加えた。本実験に用いたFRPロッドの諸元データを表2に示す。

供試体の形状、寸法および配筋を図1に示す。供試体は打設後28日間湿潤養生をおこない、その後現場養生とした。載荷試験時における圧縮強度は500kgf/cm²、弾性係数は320,000kgf/cm²であった。また供試体を設計するに当たり、供試体の寸法はスパン110cm、曲げスパン30cmとし、また載荷の際に、供試体の破壊形態として曲げ引張破壊もしくは引張破壊になるように設計した。なお、有効高さは一定(150mm)の下でかぶり厚(6,22,37,45mm)を変化させているので全高さが変化している。

載荷方法は、ひび割れ発生荷重(P_{cr})まで載荷しそこでいったん除荷し、再び算定破壊荷重(P_u)の1/2まで繰り返し載荷し、除荷した。その後は供試体破壊まで静的載荷した。

計測は曲げひび割れ発生荷重・破壊荷重の値、主筋軸上のひずみ等についておこなった。

3.実験結果および考察

図2.1～2.6に破壊荷重の実測値を示す。また図3.1～3.6に曲げひび割れ発生荷重の実測値と計算値を示す。曲げひび割れ発生荷重の計算値はひび割れが発生するまでコンクリートは完全弾性体とみなしはりの下縁応力が曲げ引張強度に達したときに曲げひび割れが生じるとして求めた。

この結果から破壊荷重は、かぶり厚が小さくなると荷重の値も小さくなる傾向がみられる。特にかぶりが6mmの供試体については明らかに他のかぶりが大きい供試体と比べて小さい値となっている。また補強筋にAFFRPを用いかぶりが6mmである供試体は端部の定着部分が引き抜き割裂を起こすのを観察できたことからAFFRPを補強筋に用いるとかぶりが6mmでは付着が不十分であることはわかった。

Hideshige YONEKAWA、Mituyasu MASHIMA、Shigehiro KOBAYASHI

表1 要因と水準

要因	水準
かぶり	6mm,22mm,37mm,45mm
補強筋	炭素（より線） アラミド（異形、組み紐） 鉄筋（異形） ビニロン（組み紐）

表2 各種FRPおよび鋼材の諸元データ

名称	材質	形状	径	引張強度 (kgf/mm ²)	弾性係数 (kgf/mm ²)
CFRP	炭素	より線	φ7.5, φ5	180	14000
AFFRP	アラミド	組み紐	φ7.3, φ9	150	7000
ATFRP	アラミド	異形	φ6, φ8	218	5400
VFRP	ビニロン	組み紐	φ10	75	3000
STEEL	鉄筋	異形	φ13	37	21000

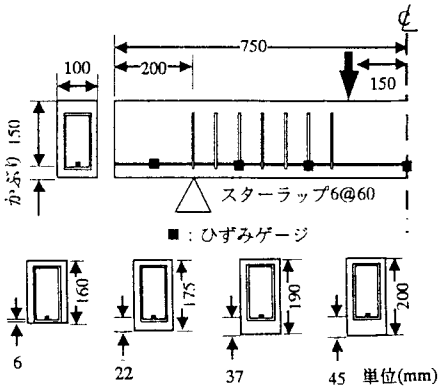


図1 供試体形状、寸法および配筋

破壊形態については設計上はすべての供試体で曲げ引張破壊もしくは破断になるはずであったが、実際に曲げ引張破壊を起こしたものはおよそ半数で残りはせん断圧縮破壊であった。(せん断圧縮破壊したものについては()を付属している。)

曲げひび割れ発生荷重は計算値と同様にかぶり小さいと発生荷重も小さくなったが計算値と比べるとその値も10~50%小さい値であった。(計算値は折れ線で示している。)

図4.1~4.2に破壊荷重時のひずみの関係を示す。ひずみゲージ位置は端部から10,32,50,75cmである。この結果からかぶり厚が小さい供試体は、かぶり厚が大きいものと比較すると、破壊荷重におけるひずみは大きくなる傾向があり、また同様にある荷重におけるひずみ分布形状もかぶり厚が小さい供試体は大きいものと比べてひずみは大きくなっていく。

以上の破壊荷重と荷重・主筋ひずみの二つの結果より、次のことが言える。

かぶりが小さいと補強筋とコンクリートの付着応力伝達が十分に働かず、補強筋のひずみが増大しその結果、かぶりが大きいものと比べると、破壊荷重は小さな値で供試体は破壊にいたる。

5.まとめ

- (1) かぶりによる耐力力の差は見られ、かぶりが小さくなると付着が十分に保てず、破壊荷重の値は小さくなる。特にかぶりが6mmのものは顕著で破壊荷重は小さい。
- (2) 設計上、曲げ引張破壊をおこすものであっても実際にせん断圧縮破壊をおこすものがある。
- (3) かぶりが小さすぎると引き抜き割れが発生する。

参考文献1) 中村亮太、末岡英二、新屋数保、眞嶋光保：FRPロッドを用いたはり部材に関する一考察、平成6年度関西支部年次学術講演会、V-5、1994

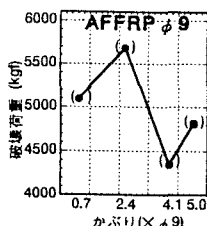


図2.1 かぶり・破壊荷重

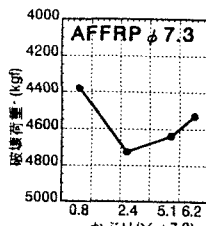


図2.2 かぶり・破壊荷重

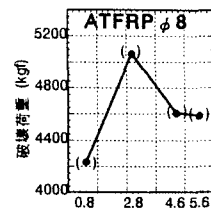


図2.3 かぶり・破壊荷重

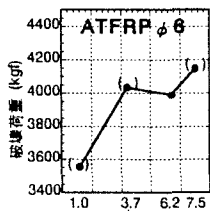


図2.4 かぶり・破壊荷重

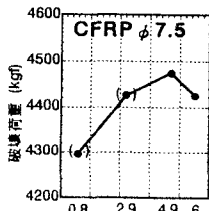


図2.5 かぶり・破壊荷重

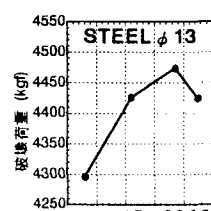


図2.6 かぶり・破壊荷重

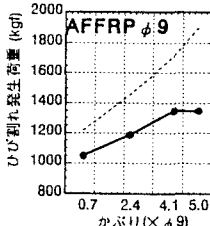


図3.1 ひび割れ発生荷重

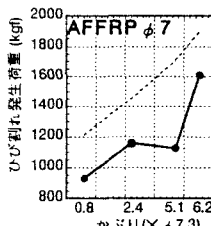


図3.2 ひび割れ発生荷重

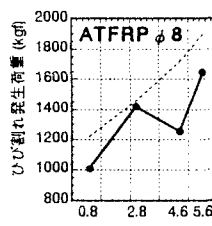


図3.3 ひび割れ発生荷重

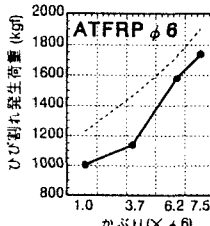


図3.4 ひび割れ発生荷重

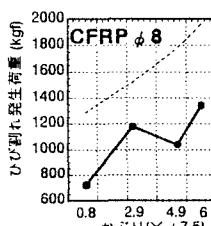


図3.5 ひび割れ発生荷重

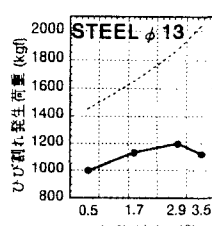


図3.6 ひび割れ発生荷重

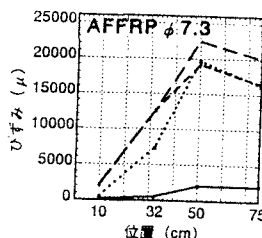


図4.1 破壊荷重時におけるひずみ

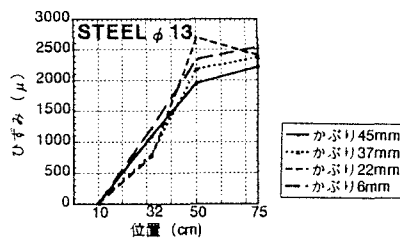


図4.2 破壊荷重時におけるひずみ