

V-26 FRPロッドを用いたシリカフュームフェロセメントの曲げ実験

前田製管(株) 正 員 ○ 伊藤 亨
秋田大学 学生員 春日井 久
同 学生員 中畑 昭彦

1. まえがき

近年、コンクリート補強用FRPロッドの研究・開発が活発に行われており、既に一部ではこれらの新素材をコンクリート補強材として実用化されるまでになってきている。

本研究は、二種類のFRPロッド（アラミド繊維及び炭素繊維を組みも状に編んだAFRPロッド及びCFRPロッド）を補強材とし、またマトリックスとして超高強度モルタル（シリカフューム混和）を用いたフェロセメント板に関する曲げ実験を行ったものである。マトリックスとしてのセメントモルタルの特性を一定とし、FRPロッドの種類・格子間隔・層数を変化させたとき、初期ひびわれ荷重・終局荷重及び供試体のたわみ・ひずみを実測し、考察を加えたものである。

2. 実験概要

2-1. 使用材料

- ①連続繊維の基本物性(表-1)
- ②モルタルの示方配合(表-2)
- ③シリカフュームの化学成分(表-3)

表-1 連続繊維の基本物性

補強材	繊維含有率 Vf(%)	単位 体積重量 (g/cm ³)	引張強度 (kgf/mm ²)	弾性係数 (kgf/mm ²)	伸び率 (%)
アラミド繊維	60	1.2	135	8×10^3	2.2
炭素繊維	65	1.4	125	12×10^3	1.1

表-2 モルタルの示方配合

水結合材比 (%)	シリカフューム 置換率 (%)	空気量 (%)	フロー	単位量 (kg/m ³)					
				水 W	セメント C	シリカフューム SF	細骨材 S	減水剤	膨張材
30	20	2.0	150	221	556	149	1390	18.6	40.0

表-3 シリカフュームの化学成分

SiO ₂	C	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	Na ₂ O	K ₂ O	MgO	SO ₃	粒径 (μm)	比表面積 (m ² /g)
89.8	1.92	1.30	0.87	0.48	2.15	2.22	0.82	0.13~0.18	15~20

2-2. 供試体 (図-1)

- ①供試体寸法：200 × 50 × 530 mm
- ②使用補強筋：・組みも状AFRPロッド
・組みも状CFRPロッド
- ③格子間隔：0, 30, 45, 60 mm
- ④層数：0, 2, 4

以上②~④の組み合わせに対し3体ずつ計

39体製作。

2-3. 載荷方法 (図-2)

三等分点載荷方法（スパン45cm）

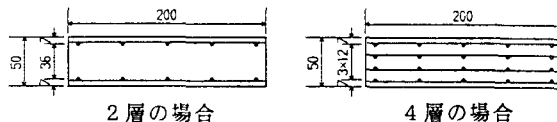


図-1 供試体側面図

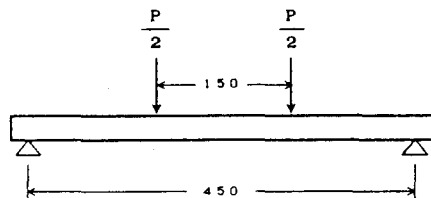


図-2 載荷方法

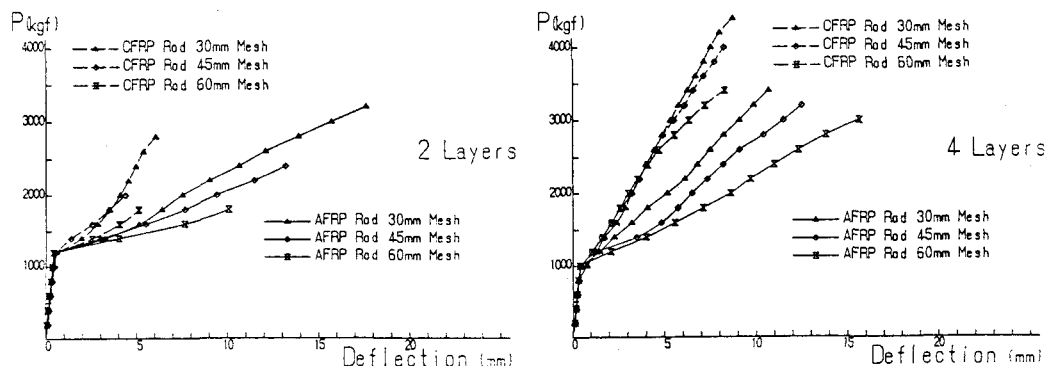


図-3 荷重-たわみ曲線

3. 実験結果及び考察

① 荷重-たわみ (図-3)

初期ひびわれ発生時までは、補強材種・層数の違いにかかわらず、荷重とたわみは比例関係にある。荷重 1000~1300 kgf でひびわれが発生し、その後の載荷により、AFRP ロードを使用したものは、CFRP ロードのそれより大きく変形し破壊した。終局強度をみると層数が多いもの、メッシュサイズの小さいものほど大きく、補強材比に比例するものと考えられる。

② ひびわれ荷重及び終局荷重

ひびわれ荷重及び理論値は 表-4 に示すとおりである。実験値と理論値の誤差は $\pm 20\%$ となった。

終局荷重と補強材比との関係を 図-4 に示す。終局荷重は補強材比の増加にともない直線的に増加する結果が得られた。また、供試体は曲げまたはせん断破壊した。表-4 における終局強度に関する理論値は、曲げに対するものであり、全般的に実験値より大きい結果となった。

表-4 ひびわれ・終局荷重 (実験値及び理論値)

補強材補元および変動要因				初期ひびわれ				終局状態	
補強材種類	層数	格間寸法 (mm)	補強比 (%)	実験結果 荷重 (kgf)	理論値 たわみ (mm)	実験結果 荷重 (kgf)	理論値 たわみ (mm)	実験結果 荷重 (kgf)	理論値 荷重 (kgf)
なし	0	0	0	1018	0.40	1111	0.52	1018	1111
AFRP ロード	2	30×30	1.05	1252	0.49	1141	0.52	2960	3447
		45×45	1.29	1275	0.47	1136		2358	2903
		60×60	1.75	1250	0.40	1131		1837	2360
	4	30×30	2.09	1280	0.40	1138		3563	4459
		45×45	2.59	1138	0.40	1134		3468	4115
		60×60	3.51	1193	0.37	1129		3087	3702
CFRP ロード	2	30×30	1.05	1202	0.55	1164	0.52	2763	3506
		45×45	1.29	1352	0.56	1156		2092	2959
		60×60	1.75	1320	0.38	1147		1865	2413
	4	30×30	2.09	933	0.28	1159		4105	5482
		45×45	2.59	1017	0.45	1151		3682	4881
		60×60	3.51	1017	0.43	1143		3182	4251

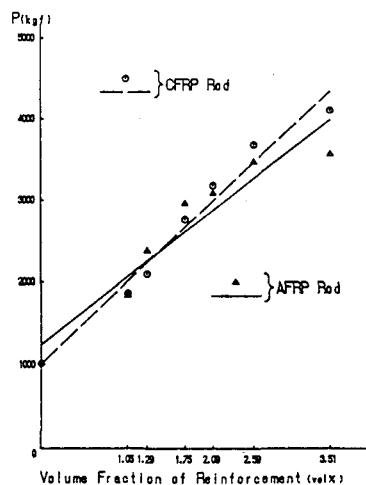


図-4 終局荷重-補強材比

4. むすび

コンクリート構造物は高層化及び長大化の傾向があり、また塩害による早期劣化の解決が急務である。そこで、本研究で用いたようなAFRP ロード及びCFRP ロード等の高強度かつ耐食性に優れた補強材を使用し、高強度なコンクリートとの複合化により、高性能な構造部材の開発が可能であると思われる。