

# V-103 無応力状態でのアルカリ促進実験による各種FRPロッドの耐久性

日本プレスコンクリート ㈱ 正会員 市川 順一  
 ” 藤井健太郎  
 ” 渡辺 敬一

## 1. はじめに

近年、高強度で軽く錆びないという優れた性質を有する繊維強化プラスチックロッド (FRPロッド) の建築分野での応用研究が進められている。FRPロッドをコンクリートの補強材として用いる場合、アルカリ環境に曝されることになる。鉄筋コンクリートではアルカリ環境が鉄筋を錆から守る大きな要因であるがFRPロッドにおいては、その種類により劣化の可能性があることが知られている。

本報告は、各種繊維 (炭素、ガラス、アラミド) をFRPロッドとしたときの、無応力状態におけるアルカリ耐久性について実験的に検討したものである。

## 2. 実験の概要

1) 使用材料: 実験に用いたFRPロッドはCFRP (7本より線) 7.5φ、CFRP (単線) 6φ、GFRP-I 6φ、GFRP-II 6φ、AFRP 8φの5種類とした。GFRP-IとGFRP-IIとは表面被覆エポキシの伸び性能が異なり、GFRP-IIの方が伸び性能が高い。各種FRPロッドの特性を表-1に示す。

表-1 各種FRPロッドの特性

	CFRP (7本より線)	CFRP (単線)	GFRP-I	GFRP-II	AFRP
呼び径 (mm)	7.5	6	6	6	8
公称断面積 (mm <sup>2</sup> )	30.4	28.3	28.3	28.3	50.2
引張強度 (kgf/mm <sup>2</sup> )	213	176	148	148	137
弾性係数 (kgf/mm <sup>2</sup> )	14000	13000	5500	5300	4500
異形化方法	単線の7本より	炭素繊維巻きつけ	ビニロン繊維巻きつけエポキシ被覆	ビニロン繊維巻きつけエポキシ被覆	組ひも状

2) 供試体: 供試体は図-1に示す様にロッド端部を定着具を用いて、エポキシ樹脂によって定着した。また、寸法は各FRPロッド別に表-2のとおりとする。

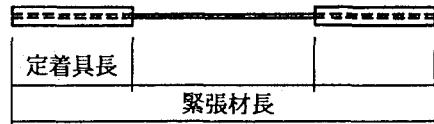


図-1 供試体の形状、寸法

3) 実験装置: 2500×1500×3000 mmの鋼製の水槽中にアルカリ溶液を貯め、その中にFRPロッドを浸漬した。

表-2 各FRPロッドの寸法

	定着具長 (mm)	緊張材長 (mm)
CFRP (より線)	110	480
CFRP (単線)	190	320
GFRP-I*	190	420
GFRP-II	190	320
AFRP	150	400

\*: GFRP-Iだけが他材料より100mm長い。

4) 浸漬条件: 浸漬条件は以下に示すとおりとした。

アルカリ溶液: 60℃、ph=13

Ca(OH)<sub>2</sub> …… 2g/l, KOH…14g/l, NaOH…10g/l

浸漬日数: CFRP (より線)、CFRP (単線)、AFRP

…… 14, 28, 60, 90, 180, 365 日、GFRP-I、GFRP-II

…… 7, 14, 28, 60, 90, 180, 365 日

供試体本数: CFRP (より線)、CFRP (単線)、GFRP-I、AFRP …… 各3本、GFRP-II …… 7, 14 日 (各2本)、28, 60, 90, 180, 365日 (各3本)

## 3. 実験結果及び考察

各浸漬日数における引張強度試験結果を表-2及び図-2に示した。CFRP (7本より線) では、浸漬日数の違いによる差は見られず、引張強度 $f_u=200$  kgf/mm<sup>2</sup>前後であり、劣化は認められなかった。CFRP (単線) は引張強度 $f_u=170$  kgf/mm<sup>2</sup>付近で推移しており、劣化は見られなかった。GFRP-Iに

においては60日浸漬時までは引張強度 $f_u=140$   $\text{kgf/mm}^2$ 前後で推移している。90日浸漬以降になると、いずれも平均引張強度で $130$   $\text{kgf/mm}^2$ 程度となった。これは各浸漬日数ごとの供試体の中で定着部の抜け出し等によって破断前に実験不能となったものが含まれ、平均値が下がるためと思われる。したがって、アルカリによる劣化とは断定できない。一方、GFRP-IIではロッドを見ると局部的に劣化しているものが多く、その部分において破断に至っている。これは表面被覆材の微小な気泡及び厚みの不均一さ等が劣化に起因したものと考えられる。AFRPにおいては供試体の一部に引張強度発現の低いものもあった。しかしながら、大部分の供試体はほとんどが引張強度 $f_u=130$   $\text{kgf/mm}^2$ であった。

4、まとめ

各種FRPロッドを用いて無応力状態でのアルカリ促進実験を行った結果、CFRP(より線)、CFRP(単線)ともに浸漬日数の違いによる強度低下は認められなかった。GFRP-Iの場合供試体間のバラツキが大きく、明確な判断はできないが、著しい劣化は認められなかった。これはAFRPについても同様な結果が確認できた。GFRP-IIでは、アルカリ浸漬による強度低下が見られた。しかしながら、表面被覆材の改良によって、アルカリ耐久性の向上が可能であると思われる。

尚、本実験はFRP緊張材研究会の共同研究の一部であることを付記する。

[参考文献]

- 1) 日本GRC工業会 「GRCの物性と試験方法」
- 2) 炭素繊維及び炭素繊維補強セメント, コンクリート (株)情報開発

表-3 引張強度試験結果 ( $\text{kgf/mm}^2$ )

ロッドの種類	アルカリ溶液浸漬日数(日)							
	7	14	28	60	90	180	365	
CFRP より線	—	201 207 201 (203)	201 201 201 (201)	194 197 198 (196)	214 194 190 (199)	195 198 171 (188)	194 203 199 (199)	
	CFRP 単線	—	168 148 165 (160)	153 172 166 (164)	179 163 193 (178)	173 131 174 (159)	184 184 195 (188)	171 163 181 (172)
		GFRP-I	148 148 146 (147)	155 154 150 (153)	145 150 147 (147)	134 138 146 (139)	133 121 133 (129)	117 140 127 (128)
GFRP-II			131 142 (137)	129 111 (120)	123 112 116 (117)	113 120 116 (116)	104 102 110 (105)	88 92 89 (90)
	AFRP		—	136 138 130 (135)	132 135 128 (132)	113 128 129 (123)	137 125 121 (128)	107 132 125 (121)

注：表中の( )内の数値は平均値である。

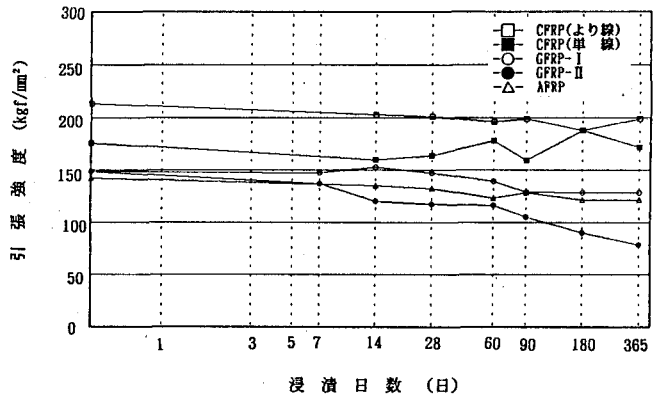


図-2 無応力状態における浸漬日数と引張強度の関係