

V-49 新素材を用いたはりのせん断耐力試験

J R 東日本 東北工事事務所 正会員 ○大槻 茂雄
J R 東日本 東北工事事務所 正会員 石橋 忠良
J R 東日本 東北工事事務所 正会員 斉藤 啓一

1. はじめに

近年コンクリート補強用複合材料の研究が数多く行われ、各種の新素材を使用したコンクリート補強筋が開発された。本試験は、各種の新素材（炭素、アラミド、ガラス、ビニロン）を軸方向筋として用いたPCはりの静的荷重試験を行い、これら素材の違いが、せん断耐力に与える影響について検討したので報告する。

表-1 供試体の諸元

試験体 グループ	補強筋の種類			プレストレス量 (tf)		弾性係数 (kgf/mm ²)
	種類	径	本数	1	2	
A	炭素	8	2	—	◎	13,000
B	アラミド	6	3	—	◎	5,400
C	ガラス	6	2	○	—	4,790
			4	○	◎	
D	ビニロン	6	2	○	—	3,500
			4	○	◎	

注) ○: $a/d = 3.0$ (試験体 $L=180\text{cm}$)

◎: $a/d = 3.0$ (試験体 $L=180\text{cm}$) および 1.5 (試験体 $L=120\text{cm}$)

2. 試験概要

2-1. 材料

試験に用いた材料は、表-1のとおりであり、補強筋の種類ごとにA～Dにグループ分けを行った。

2-2. 供試体

供試体寸法は、図-1のとおりであり、全数で12体製作した。なお、()内の数字は、 $a/d = 1.5$ の場合の供試体寸法を示している。

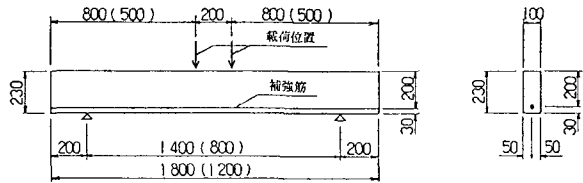


図-1 試験に用いた供試体寸法

2-3. 試験

荷重載荷位置は図-1に示すとおりであり、供試体に静的方向荷重を行った。なお、主な測定項目は、次のとおりである。

- (1) ひび割れ発生荷重
- (2) 最大荷重
- (3) 荷重と補強材のひずみ
- (4) 荷重とたわみ

3. 実験結果

供試体のひび割れ荷重ならびに最大荷重を示したのが、表-2である。

3-1. ひび割れ

図-2は、 $a/d = 1.5$ (プレストレス量 2tf)、図-3は、 $a/d = 3.0$ (プレストレス量 2tf) の場合のひび割れ性状を示す。

また、図-4は、補強筋本数を変化させた場合のガラスとビニロン (プレストレス量 1tf) のひび割れ性状を示している。

なお、供試体番号は、素材-補強筋本数-プレストレス量-供試体長さの順である。

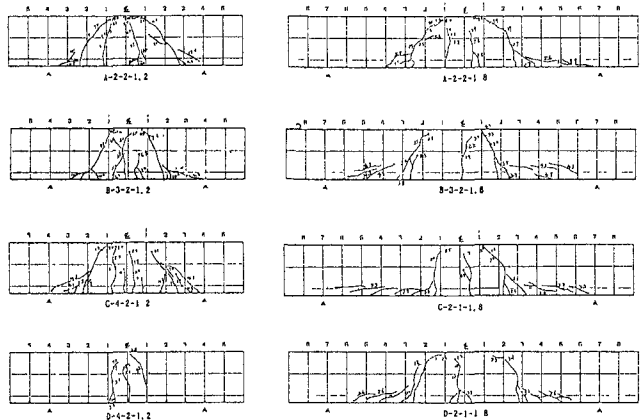


図-2 ひび割れ図(1)

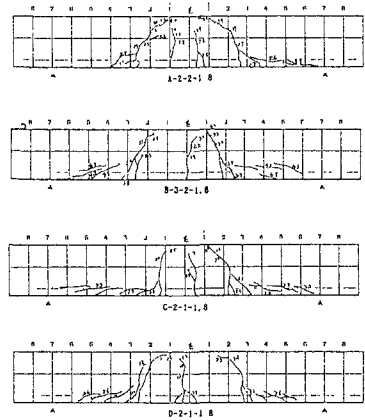


図-3 ひび割れ図(2)

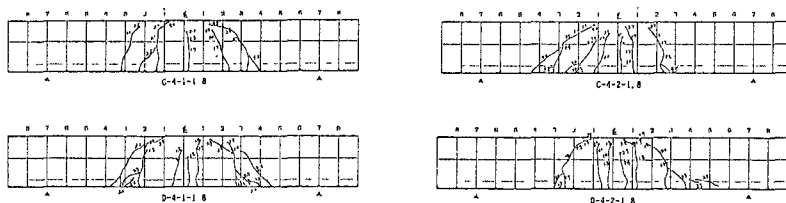


図-4 ひび割れ図(3)

3-2. セン断耐力算定式

せん断耐力の計算値は、(1)式を基本とした。

$$V = V_c + V_p \quad (1)^{1)}$$

$$V_c = \alpha \cdot (f'c \cdot P_w)^{1/3} \cdot \beta d \cdot b \cdot d \quad (2)$$

$$\alpha : 0.94 \quad (0.75 + 1.4 \cdot d/a) \quad a/d \geq 2.5$$

$$: 3.58 \quad (a/d)^{-1.166} \quad 1.0 \leq a/d < 2.5$$

$$V_p = 2 \cdot (M_0/a) \quad (3)^{2)}$$

V_c : コンクリートの受け持つせん断耐力(kg)

V_p : プレストレスの効果によるせん断耐力(kg)

$f'c$: コンクリートの圧縮強度(kgf/cm²)

$P_w = A_s/b \cdot d$

$\beta d = (100/d)^{1/4}$

b : 部材幅(cm)

d : 有効高さ(cm)

a : セン断スパン(cm)

M_0 : デコンプレッションモーメント(kgf·cm)

なお、(1)式は通常の鋼材を用いた場合の算定式であるので、新素材について(4)式により評価することとした。

$$P_w = A_s/b \cdot d \cdot E_{ss}/E_{st} \quad (4)^{3)}$$

E_{ss} : 補強材のヤング係数(kgf/cm²)

E_{st} : 鉄筋のヤング係数(kgf/cm²)

また、 M_0 の算定には導入時の緊張力を用いている。

以上による計算値を表-2に示す。

表-2 試験結果

供試体番号	ひび割れ発生荷重 (t f)	最大荷重 (実測値) (t f)	最大荷重 (計算値) (t f)	実験値/計算値
A-2-2-1.2	4.9	15.9	12.7	1.25
A-2-2-1.8	2.2	6.1	4.7	1.30
B-3-2-1.2	3.8	17.5	10.9	1.61
B-3-2-1.8	1.9	4.4	4.5	0.98
C-4-2-1.2	3.8	11.9	10.5	1.13
C-2-1-1.8	1.7	3.5	3.1	1.13
C-4-1-1.8	1.7	4.3	3.4	1.26
C-4-2-1.8	1.6	5.1	4.1	1.24
D-4-2-1.2	3.1	10.3	8.4	1.23
D-2-1-1.8	1.2	2.6	2.5	1.04
D-4-1-1.8	1.3	3.6	2.9	1.24
D-4-2-1.8	1.3	3.9	3.0	1.30

供試体番号	1.0	1.2	1.4	1.6
A-2-2-1.2			•	
A-2-2-1.8			•	
B-3-2-1.2				•
B-3-2-1.8	•			
C-4-2-1.2		•		
C-2-1-1.8		•		
C-4-1-1.8		•		
C-4-2-1.8		•		
D-4-2-1.2		•		
D-2-1-1.8	•			
D-4-1-1.8		•		
D-4-2-1.8		•		

図-5 実測値/計算値

4. 考察

実験値と計算値の比較を図-5に示す。これより

- (1) 本試験で行ったプレストレスを導入した供試体については、各供試体とも(1)式ではほぼ評価できると考えられる。なお、プレストレスを導入していない場合については、今後検討して行きたい。

5. おわりに

今回の試験を行うにあたり、素材の提供をしていただいた東レ(株)、帝人(株)、(株)熊谷組、(株)クラレの各会社と、供試体を製作して下さった日本鋼弦コンクリート(株)の皆様に感謝いたします。

参考文献

- 1) 土木学会 コンクリート標準示方書 設計編(昭和61年制定)
- 2) 佐藤・山住・渡辺: プレストレストコンクリートはりのせん断強度、鉄道総研報告第2巻、第8号、1988年8月
- 3) 辻・斉藤・関島・小川: FRPで補強したコンクリートはりの曲げおよびせん断性状、JCI年講論文集 10-3 1988