

V-351 新素材を用いたはりのせん断耐力試験

JR東日本 東北工事事務所○正会員 大槻 茂雄  
 JR東日本 東北工事事務所 正会員 齊藤 啓一  
 JR東日本 東北工事事務所 正会員 佐々木光春  
 JR東日本 東京工事事務所 正会員 石橋 忠良

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。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RC・PCはりの静的載荷試験を行い、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、以下に報告する。

表-1 供試体の諸元

供試体 グループ	軸方向筋の種類			プレストレス量 (tf)			弾性係数 (kgf/mm <sup>2</sup> )	
	種類	形状	径	本数	0	1		2
A	鉄筋	異形	16	2	◎	—	21 300	
B	炭素	異形	8	1	○	—	13 000	
				2	◎	—		◎
C	アラミド	異形	6	2	○	—	5 400	
				3	◎	—		◎
				4	◎	—		◎
D	ガラス	らせん巻	6	2	○	○	4 790	
				4	◎	○		◎
E	ビニロン	綾巻	6	2	○	○	3 500	
				4	◎	○		◎

注) ◎: a/d = 3.0 (供試体 L=180cm)  
 ○: a/d = 3.0 (供試体 L=180cm) および1.5 (供試体 L=180cm)

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、軸方向筋の種類ごとにA～Eにグループ分けを行った。

2.2 供試体

試験に用いた供試体寸法は図-1のとおりであり、全数で26体製作した。

なお、( )内の数字は、a/d=1.5の場合の寸法を示している。

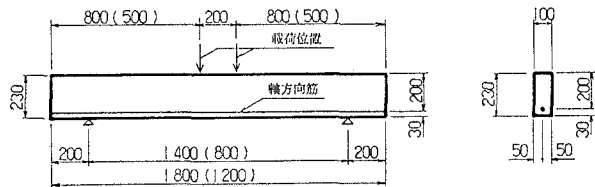


図-1 供試体寸法

2.3 試験

試験は、供試体に静的一方向載荷を行った。なお、荷重載荷位置は図-1に示すとおりである。

3. 試験結果および考察

3.1 破壊時のひび割れ状況

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,1tf)の場合の破壊時のひび割れ状況を示す。また、図-4は、軸方向筋本数を変化させた場合のガラスとビニロンの破壊時のひび割れ状況である。なお、供試体名は、軸方向筋の種類—軸方向筋本数—プレストレス量—供試体長さの順である。

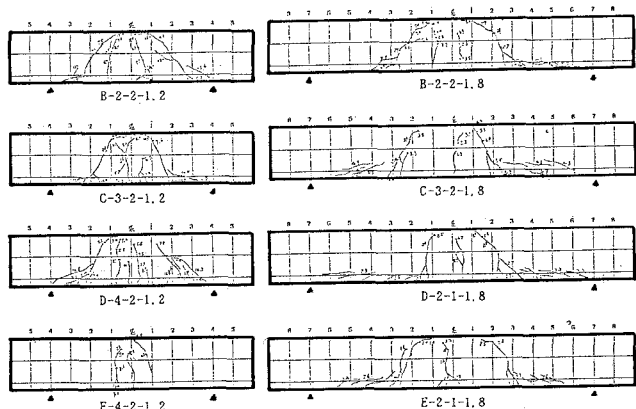


図-2 破壊時のひび割れ状況 (1) 図-3 破壊時のひび割れ状況 (2)

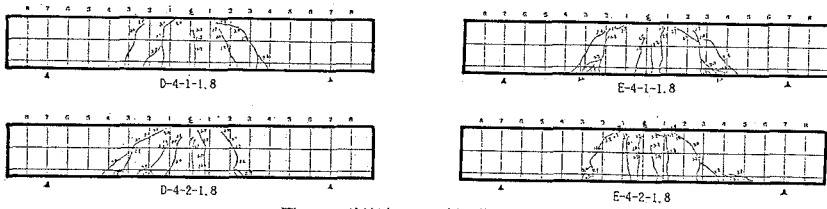


図-4 破壊時のひび割れ状況(3)

### 3.2 せん断耐力の検討

せん断耐力の計算は、式(1)を基本とした。

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

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

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

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

$$V_p = 2(M_o / a) \quad \text{----- (3) } ^2$$

$V_c$  : 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/cm<sup>2</sup>)

$P_w = A_s / b d \quad \beta d = (100/d)^{1/4}$

$b$  : 部材幅(cm)     $d$  : 有効高さ(cm)

$a$  : せん断スパン(cm)

$M_o$  : デコンプレッションモーメント(kgf/cm)

なお、式(1)は、鉄筋を用いた場合の算定式であるので、新素材について式(4)により評価することとした。

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

$E_{ss}$  : 軸方向筋のヤング係数(kgf/cm<sup>2</sup>)

$E_{st}$  : 鉄筋のヤング係数(kgf/cm<sup>2</sup>)

また、 $M_o$ の算定にはプレストレス導入時の緊張力を用いている。

図-5は、プレストレスを導入した供試体における実験値と計算値の比を示したものである。また、プレストレスを導入しない場合の比を図-6に示す。なお、図中、○は軸方向筋に鉄筋を用いた場合、◎は炭素、●はアラミド、△はガラス、×はビニロンを表している。

図-5より、プレストレスを導入した供試体は1.0~1.2付近に分布していることから、各供試体グループとも式(1)では評価できるものと思われる。また、図-6より、プレストレスを導入しない供試体はいずれも1.0以上となっており、式(1)は安全側の値となることがわかる。

### 5. おわりに

今回の試験に素材を提供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、供試体を製作していただいた日本鋼強コンクリート(株)の皆様へ感謝いたします。

(参考文献) <sup>1)</sup> 土木学会、コンクリート標準示方書、設計編(昭和61年制定)  
<sup>2)</sup> 佐藤、山住、渡辺、プレスト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  
<sup>3)</sup> 辻、斎藤、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