

V - 268

高靱性鉄筋コンクリート部材に関する研究

建設省土木研究所 正会員 渡辺 博志
正会員 高橋 弘人

1. まえがき

靱性の大きい部材を設計するためには、基本的には部材断面を大きくし鉄筋比を低く抑え、かつせん断破壊を防ぐだけの帯鉄筋を配置することにより達成される。しかし、近年都市高架道路用橋脚あるいは河川の河道に配置される橋脚のように、施工スペースや供用開始後の部材の占有面積に制約があり、必ずしも大断面の部材を採用できない場合がある。そのような場合、部材断面を絞って、鉄筋を多数配置する必要が生じるが、靱性が不足し壊れやすい破壊を生じやすく耐震性能の劣る部材となる。本研究では、以上の観点を踏まえ比較的鉄筋比の大きい部材について、繊維補強あるいは高強度せん断補強鉄筋により靱性の向上が可能であるかどうか実験的検討を行った。

2. 高靱性鉄筋コンクリート部材の繰り返し載荷試験

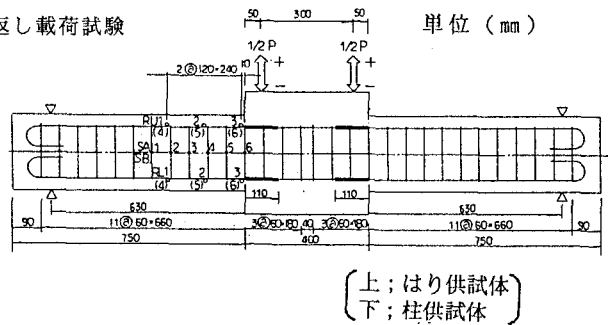
2. 1 供試体の概要および載荷方法

供試体は2種類で、はり形式の供試体4体および柱形式の供試体5体を作製した。供試体の諸元を図-1に示す。載荷方法は変位制御で部材の降伏変位を δ_y としたとき、この整数倍($n\delta_y$)で順次変位振幅を増加させた。それぞれの変位振幅で10回ずつ繰り返し載荷を行った。供試体の概要を表-1に示す。

2. 2 載荷試験結果

載荷試験により得られた部材の強度および靱性率の値を表-2に示す。図-2に、得られた荷重変形曲線の一例を示す。繊維補強を施した部材の終局強度および靱性率の算定方法は文献1に従い、繊維補強コンクリートの引張強度および終局圧縮ひずみを試験結果に基づき定めた。はり供試体の載荷試験結果から高強度せん断補強鉄筋では通常の鉄筋コンクリート部材にくらべ、わずかに靱性率が増加していた。繊維補強を行ったものはいずれも靱性率が向上しているが、繊維混入率1.5%としたものは、0.75%混入率のものに比べさらに靱性率が向上していた。繊維補強の効果は計算によってもある程度算定可能であるが、通常の鉄筋コンクリート部材の場合と同様、計算値はかなり安全側の値を与えている。

図-2により明らかなように繊維補強を施した部材は補強を行わない部材と比べ、ヒステリシスループの描く面積が大きくなっておりエネルギー吸収能力が大きいことがわかる。図-3にそれぞれの供試体について各塑性率における等価粘性減衰定数を求めた結果を示す。なお、図中の曲線は武藤モデル、武田モデル等による等価粘性減衰定数を表す。この図より、繊維補強を行った供試体は塑性率が大きくなって減衰定数が大きく保たれている。こ



(上; はり供試体)
(下; 柱供試体)

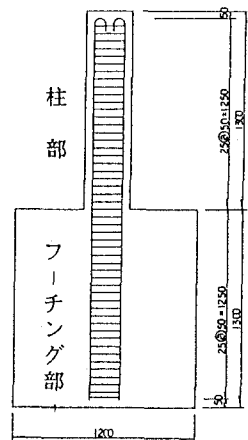


図-1 供試体諸元

のことは、繊維補強を施すことにより非常に大きな応答がでにくい信頼性の大きな部材とすることができていることを示している。

3. まとめ

本研究をとりまとめると以下の結論が得られると考えられる。

1) 高強度短繊維をコンクリート中に練混ぜることにより部材の靱性率およびエネルギー吸収量を増大させることができる。

2) 高強度短繊維をコンクリート中に練混ぜて補強を行う方法はコンクリート部材の高靱性化のための有力な手法である。

なお、本研究に対し平成3年度吉田奨励金が授与されました。ここに深く感謝の意を表します。

（参考文献）1）土木研究所資料第2981号

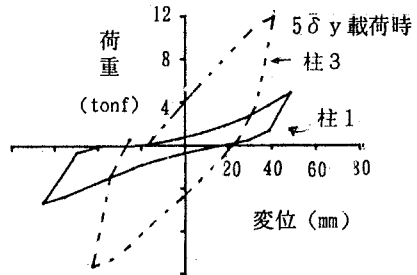


図-2 荷重変位関係の一例

表-1 供試体の概要

供試体	主鉄筋	帯鉄筋	ｼﾌﾟｽﾝ比	ｺﾝｸﾘｰﾄ強度 (kgf/cm ²)	補強方法
はり-1	D16*3	D6@6cm	4.2	39.7	通常供試体
はり-2	D16*3	D6@6cm	4.2	36.9	高強度せん断補強鉄筋
はり-3	D16*3	なし	4.2	36.6	帯筋なし
はり-4	D16*3	D6@6cm	4.2	41.8	鋼繊維補強(1.5%)
柱-1	D22*3	D6@5cm	4.2	25.2	通常供試体
柱-2	D22*3	D6@5cm	4.2	23.7	高強度せん断補強鉄筋
柱-3	D22*3	D6@5cm	4.2	30.7	鋼繊維(1.5%)
柱-4	D22*3	D6@5cm	4.2	26.1	アラミド繊維(1.5%)
柱-5	D22*3	D6@5cm	4.2	31.1	鋼繊維(0.75%)

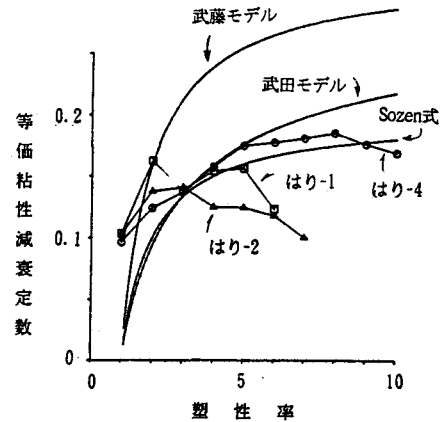


表-2 各部材の終局強度・降伏強度および靱性率の算定結果と実験結果

供試体番号	終局強度 (tf)		降伏強度 (tf)		靱性率	
	実験値	計算値	実験値	計算値	実験値	計算値
はり-1	13.3	14.15	13.3	13.38	4.9	1.5
はり-2	13.0	14.06	13.0	13.32	6.0	1.5
はり-3	13.1	14.00	13.1	13.32	1.1	1.4
はり-4	14.1	16.16	14.1	14.46	10.6	2.5
柱-1	11.1	9.04	10.7	8.57	4.2	1.2
柱-2	11.5	9.01	10.8	8.73	4.9	1.3
柱-3	11.9	10.68	10.1	9.37	6.8	2.4
柱-4	12.5	10.53	10.8	9.62	5.9	1.8
柱-5	11.1	9.62	10.3	9.14	6.1	1.6

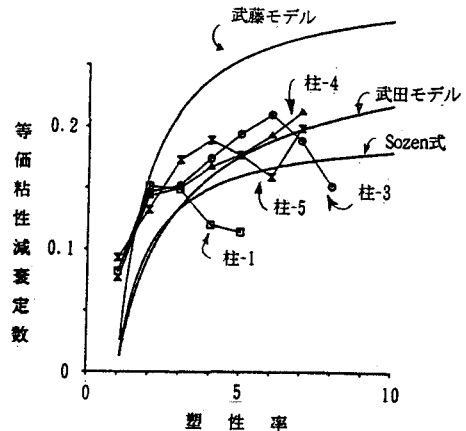


図-3 各供試体の等価粘性減衰定数