

中空コンクリート供試体の圧縮靱性

岐阜大学工学部 正会員 小柳 治 六郷 恵哲  
 岐阜大学工学部 学生会員 ○岩佐 正徳 近藤 吉信 武市 和己

1. まえがき

中空コンクリート部材はPCボールやPCパイルに多く用いられているが、圧縮を受ける中空供試体の最大耐力点以降の変形特性は、中実供試体の特性とは異なるものと考えられる。PCボールやPCパイル等の中空部材を強靱化するためには鋼材の量を増すと同時にコンクリートの圧縮靱性を改善する必要がある。本研究では、鋼繊維やスパイラル筋が中空供試体の圧縮靱性の改善に及ぼす影響について検討した。

2. 実験概要

外径と高さがそれぞれ15x30cm(中実)、15x28.5cm(中空部(小)の内径4.8cm)、15x28.5cm(中空部(大)の内径7.6cm)の3種類の供試体形状と、表-1に示す8種類の条件とを組み合わせ合わせた合計24種類の試験条件について供試体を原則として4個づつ作製した。コンクリートの配合を表-2に示す。中空なPCボールは通常遠心力成形法により作製されているが、本研究においては図-1に示す方法によって中空供試体を作製した。鋼製型枠(15x30cm)の中に供試体の中空部分に相当する芯材(管の保温材)を配置した後にコンクリートを打設し、上下の鋼板によって芯材の位置を固定した。供試体は水中養生を行い、材令4週以上で圧縮試験を行った。各供試体の荷重変位曲線から応力ひずみ曲線を求め、圧縮靱性の評価を行った。圧縮靱性は最大耐力の1/3までの圧縮応力ひずみ曲線下の面積とした。

3. 実験結果と考察

(a) 圧縮強度 得られた圧縮応力ひずみ曲線を図-2に示す。スパイラル筋を用いた場合、スパイラル筋の引張強度が高く中実供試体であれば、スパイラル筋の外側のかぶり部分のコンクリートが剥落した後に、スパイラル筋の拘束効果により荷重は再び増加し、見かけの圧縮強度(荷重を初期断面積で除した値)は高くなった。一方、スパイラル筋の引張強度が低い場合には中実供試体でも、スパイラル筋による強度増進効果はわずかであった。

表-1 供試体の種類

供試体の呼び名	コンクリート目標強度(kgf/cm <sup>2</sup> )	鋼繊維混入率(%)	スパイラル筋強度種別
N4	400	—	—
F4	〃	2	—
N4N	〃	—	普通強度
N4H	〃	—	高強度
N8	800	—	—
F8	〃	2	—
N8N	〃	—	普通強度
N8H	〃	—	高強度

注) 鋼繊維: ストレートファイバー(φ0.5x25mm)  
 スパイラル筋: 外径13cm, 平均ピッチ2.7cm  
 普通強度: 普通丸鋼(SR24, φ6mm)  
 引張強度4410(kgf/cm<sup>2</sup>)  
 高強度: 異形PC鋼棒(φ7.4mm)  
 引張強度14700(kgf/cm<sup>2</sup>)

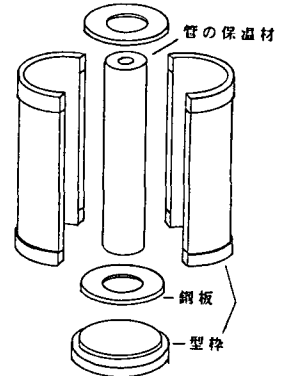


図-1 中空供試体の作成方法

表-2 コンクリートの配合

供試体の種類	目標強度(kgf/cm <sup>2</sup> )	鋼繊維混入率(%)	粗骨材最大寸法(mm)	水セメント比(%)	細骨材率(%)	単位量 (kg/m <sup>3</sup> )					
						W	C	S	G	鋼繊維	減水剤
N4	400	—	15	52	50	182	350	866	866	—	0.70
F4	〃	2	〃	50	〃	200	400	822	822	157.0	1.20
N8	800	—	〃	30	45	157	525	792	966	—	13.13
F8	〃	2	〃	〃	47	164	547	749	842	157.0	16.41

注) N4N・N4HはN4と、N8N・N8HはN8と同じ配合

セメント: 早強ポルトランドセメント, 減水剤: N4・F4: PZ-70 ; N8・F8: PZ-4000

(b) 圧縮靱性 表-3に圧縮靱性の計測結果を示す。圧縮強度が同程度の場合、鋼繊維を混入することにより圧縮靱性は2~3倍増加した。スパイラル筋を用いることによって中実供試体では圧縮靱性は著しく改善されるが、中空部の内径が大きくなりコンクリート部分の肉厚が薄くなるに従って、スパイラル筋の効果は減少した。スパイラル筋の引張強度が高い方が圧縮靱性の伸びは大きくなった。またコンクリートの圧縮強度が高くなると、鋼繊維・スパイラル筋ともに圧縮靱性の改善の度合は小さくなった。

(c) 破壊性状 鋼繊維・スパイラル筋ともに載荷軸と直角方向へのコンクリートの変形を拘束する役割を果しており、スパイラル筋はその拘束力がかなり強い。しかしながら、中実供試体に比べ中空供試体ではスパイラル筋の効果小さい。これは、スパイラル筋によって拘束される内部のコンクリートの割合が少なくなるとともに、中空部分へのコンクリートの変形を許しているためと考えられる。鋼繊維を混入した場合は表面コンクリートの剥離は極めて少なかった。

4. あとがき

鋼繊維を混入したりスパイラル筋を用いることによりコンクリートの圧縮靱性は改善され、特に後者の効果は大であった。コンクリート供試体の中空部分の割合が大きくなるほどスパイラル筋による圧縮靱性への改善効果は小さくなった。鋼繊維を混入した場合表面コンクリートの剥離が少なくなった。

表-3 圧縮靱性 (kgf/cm<sup>2</sup>)

供試体の種類	中実	中空小 (内径4.8cm)	中空大 (内径7.6cm)
N 4	1.34 ( 1.00)	1.23 ( 1.00)	1.11 ( 1.00)
F 4	4.21 ( 3.14)	2.64 ( 2.15)	2.57 ( 2.32)
N 4 N	17.38 (12.97)	10.18 ( 8.28)	2.74 ( 2.47)
N 4 H	26.44 (19.73)	8.92 ( 7.25)	2.66 ( 2.40)
N 8	3.14 ( 1.00)	1.79 ( 1.00)	1.40 ( 1.00)
F 8	5.60 ( 1.78)	4.23 ( 2.36)	3.01 ( 2.15)
N 8 N	16.21 ( 5.16)	6.16 ( 3.44)	3.55 ( 2.54)
N 8 H	34.69 (11.05)	15.10 ( 8.44)	3.39 ( 2.42)

注) カッコ内はN 4、N 8をそれぞれ1.00としたときの比

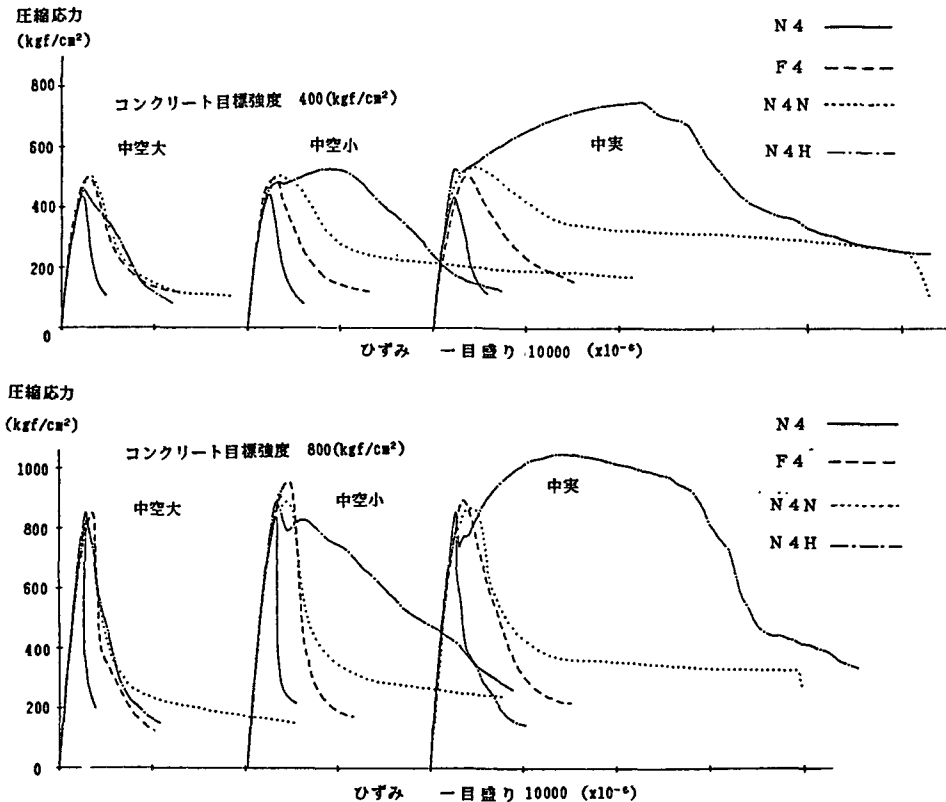


図-2 圧縮応力ひずみ曲線