

○神戸市立高専専攻科 学生員 濱本誠司, 神戸市立高専 正会員 上中宏二郎
大阪市立大学大学院 正会員 鬼頭宏明

1. はじめに

二重鋼管・コンクリート合成柱¹⁾(以下, DCFT とする)とは, 径の異なる二種類の鋼管を同心に配置し, 鋼管の間のみにコンクリートを打設したものをいう(図-1 参照). 既報では, 著者ら²⁾は内径・外径比 (D_i/D_o) を変数とした中心圧縮実験を行い, D_i/D_o が大きくなるに従って拘束効果が低下することを述べた. そこで, 本研究では, (D_i/D_o) を一定とし, 内鋼管・外鋼管厚比 (t_i/t_o) が拘束効果, ひいては中心圧縮特性に与える影響について, 実験的に検討することを目的としている.

2. 実験方法

表-1 に本研究で用いた供試体一覧を示す. 供試体の高さ (H) = 450mm, 外鋼管径 (D_o) = 160mm, および内鋼管径 (D_i) = 112.5mm と固定している. 実験変数は, 内鋼管厚・外鋼管厚比 (t_i/t_o) で 0.5~2.2 へと変化させている. 荷重方法は 2MN アムスラー荷重試験機を用いて破壊に至るまで中心圧縮荷重した.

3. 実験結果と考察

表-1 に本実験で得られた中心圧縮強度 (N_{exp}) と算定強度 (N_u) を示す. なお, N_u とは日本建築学会で提案されている CFT の中心圧縮強度算定式³⁾を内鋼管の存在を考慮したもので, (1)式のとおりに表される.

$$N_u = A_c f_c + (1 + \eta) A_{so} f_y + A_{si} f_y \quad (1)$$

ここで, N_u : 算定中心圧縮強度, A_c : コンクリートの断面積, η : 鋼管の拘束効果による柱の耐力上昇係数³⁾(円形鋼管: 0.27), A_{so} , A_{si} : 外および内鋼管断面積である.

(1) 破壊形式

写真-1 に DCFT の破壊形式を示す. 得られた破壊形式は, コンクリートがせん断破壊し, 外鋼管中央に局部座屈をもたらすものであった. また, 写真-1(b)より, 内鋼管も同様にコンクリートのせん断面に沿って, 局部座屈をしていることが分かる.

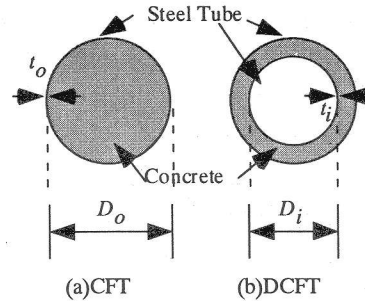


図-1 CFT と DCFT

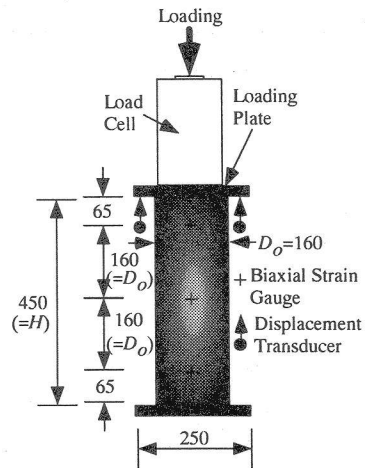
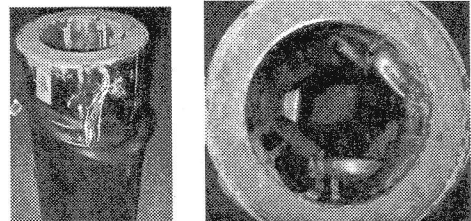


図-2 荷重方法



(a) t16-10

(b) t16-23

写真-1 破壊形式

(2) 中心圧縮強度

図-3 に中心圧縮強度 (N_{exp}) と(1)式を用いた算定強度 (N_u) との関係を示す. 結果より相対比 1.05 となり, DCFT は CFT と同等に評価できることが分かる.

表-1 供試体一覧

No.	Tag.	Steel Tube					Material Properties			Axial Strength		Ratio
		thick.(mm)		ratio	Diameter(mm)		(MPa)			N_u	N_{exp}	$\frac{N_{exp}}{N_u}$
		t_o	t_i		D_o	D_i	f_c	f_{yo}	f_{yi}	(kN)	(kN)	Nu
1 ²⁾	t10-10	0.90	0.90	1.0	158.7	113.7	18.7	221	221	436	378	0.87
2	t10-16	0.88	1.52	1.7	159.1	115.7	25.1	301	326	557	458	0.82
3	t10-23	1.00	2.18	2.2	160.1	116.5	25.1	301	232	556	597	1.07
4	t16-10	1.55	0.90	0.6	159.3	114.2	25.1	326	301	549	630	1.15
5 ²⁾	t16-16	1.50	1.50	1.0	158.3	114.2	18.7	308	308	600	589	0.98
6	t16-23	1.47	2.13	1.5	159.5	116.5	25.1	326	232	624	761	1.22
7	t23-10	2.17	0.90	0.5	159.8	114.2	25.1	232	301	588	772	1.31
8	t23-16	2.17	1.52	0.7	159.8	115.6	25.1	232	326	620	755	1.22
9 ²⁾	t23-23	2.30	2.30	1.0	157.4	114.8	18.7	286	286	791	704	0.89

つぎに図-4に t_i/t_o と中心圧縮強度の関係を示す。同図より実験値は $t_i/t_o < 1$ の場合は、 $t_i/t_o > 1$ の時と比較して算定値を上回っており、内鋼管厚よりも外鋼管厚を大きくした方が、大きな拘束効果が得られることが分かる。

(3) 変形特性

図-5に外鋼管が1.6mmの供試体の中心圧縮荷重(N/N_u)と変位の関係を示す。なお、変位は供試体高さ($H=450\text{mm}$)で除したもので表記している。同図より、 t_i/t_o の変化に関係なく、3%変位では概ね $N/N_u = 0.6$ 程度になっていることが分かる。

4. まとめ

- (1) 得られた破壊形式はコンクリートがせん断破壊し、その破壊面に沿って鋼管が座屈するものであった。
- (2) DCFTの中心圧縮強度はCFTとほぼ同等に評価できた。また、 t_i/t_o が小さいほど拘束効果は大きいものであった。
- (3) DCFTの荷重-変位関係は、 t_i/t_o に関係なく3%変位では算定強度の60%であった。

謝辞： 載荷実験を行うに当たり、当時神戸市立高専都市工学科に在籍された早見真、後藤誠志、西田康人、橋本和朗各氏にご協力いただき、感謝の意を表します。

参考文献： 1) Wei, S. et al.: Jour. of Struct. Eng., ASCE, Vol. 121, No. 12, pp. 1804-1814, 1995. 2) 上中ほか：第5回複合構造の活用に関するシンポジウム講演論文集，土木学会，pp. 105-110, 2003. 3) 日本建築学会：鉄骨鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説，2001.

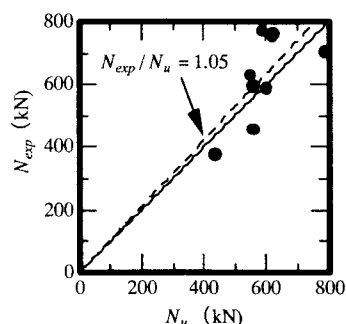


図-3 最大強度と算定強度

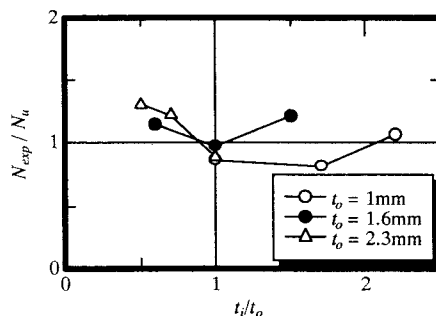
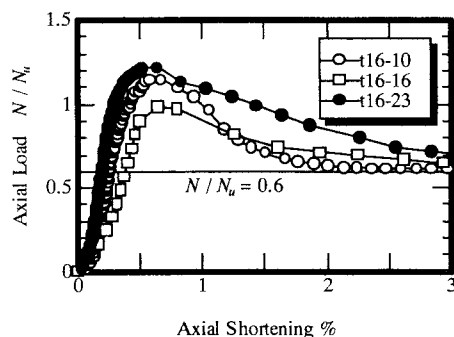
図-4 t_i/t_o と最大強度

図-5 変形特性