

## 1. はじめに

コンクリート充填二重鋼管合成部材(Concrete filled double skin tubular, CFDST)構造は同心円上に二種類の鋼管を配置して, 両者の間のみにコンクリートを充填する構造形式である. このような形式により, 従来のコンクリート充填鋼管部材<sup>1)2)</sup>(Concrete filled steel tubular, CFT)と比較して軽量となる利点を有する.

CFDSTの実用化を目的に, 著者らはこれまでに CFDSTの力学特性に関する系統的研究を行ってきた<sup>3)7)</sup>. そこで, 本研究では引き続き CFDSTのせん断特性の把握を目的とした逆対称二点荷重方法による合計8体のせん断実験を行い, 内径・外径比( $D_i/D_o$ )がせん断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

供試体一覧を表-1に示す. 供試体数は鋼管厚  $t_s$ ,  $t_s=1.6$  または  $2.3$ mm, 内鋼管径  $D_i=CFT$ ,  $37.5$ ,  $75.0$ ,  $112.5$  mm の組合せの合計8体であり, このパラメータは既報<sup>3)4)</sup>と同じである. また, 測定項目は内外鋼管のひずみと変形特性である.

図-1に荷重方法を示す. 供試体両サイドの治具にボルトで固定後, 荷重はりを介して 500kN 荷重試験機により治具に荷重を分配し, 供試体に等しいせん断力を与える逆対称二点荷重方法である. なお, 供試体の幅  $b=160$ mm であるので, 本実験のせん断スパン比は概ね 0.5 である.

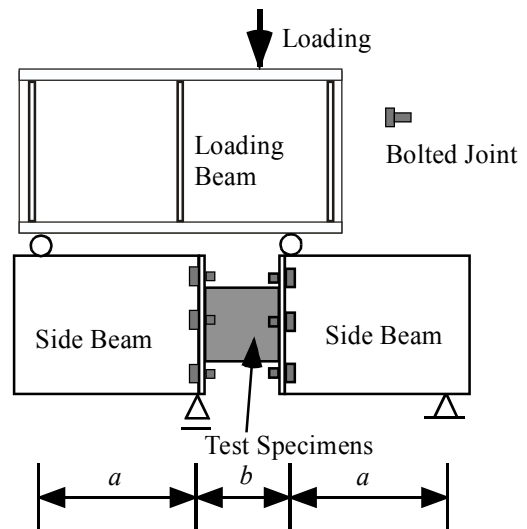


図-1 荷重方法

## 3. 実験結果と考察

### (1) 破壊形式

図-2に s16-000 ならびに s16-1125 の破壊形式をそれぞれ示す.  $D_i=37.5$ mm までの供試体では, 図-2(a)に示す圧縮ストラットに沿ってコンクリートのせん断破壊が顕著に現れていた. 一方,  $D_i=112.5$ mm ではコンクリートのせん断破壊は観察されず, 圧縮ストラット垂直方向に鋼管の座屈が見られた.

### (2) 変形性能

図-3にせん断力と変形の関係を示す. なお,  $x$ 軸は供試体の長さ(図-1内,  $b$ )で無次元化している. 同図より,  $D_i/D_o < 0.47$  であれば CFDST 供試体の 10%までの変形性能は CFT と一致していることが分かる.

### (3) せん断耐力

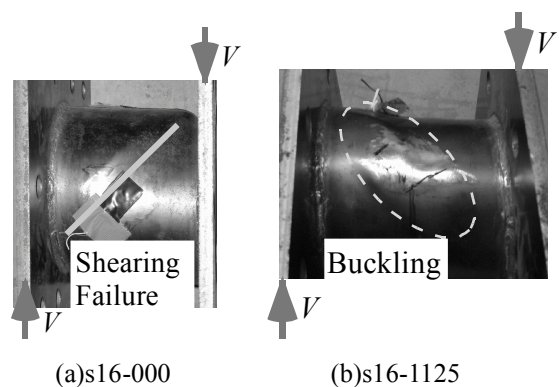


図-2 破壊形式

図-4にせん断耐力( $V_u$ )と内径・外径比( $D_i/D_o$ )の関係を示す. 同図より, 内径・外径比( $D_i/D_o$ )が大きくなるとせん断耐力が低下していることが分かる.

表-1 供試体一覧

No.	Tag	$f_c$ (MPa)	$t_o, t_i$ (mm)	$D_i$ (mm)	$D_o$ (mm)	$D_i/D_o$	$D_o/t_o$	$P_u$ (kN)	$V_u$ (kN)
1	s16-000	31.9	1.6	0.0	160	0.00	100.0	330.0	230.8
2	s16-375		1.6	37.5		0.23	100.0	325.1	227.3
3	s16-750		1.6	75.0		0.47	100.0	317.9	222.3
4	s16-1125		1.6	112.5		0.70	100.0	260.4	182.1
5	s23-000		2.3	0.0		0.00	69.6	422.8	295.6
6	s23-375		2.3	37.5		0.23	69.6	431.7	301.9
7	s23-750		2.3	75.0		0.47	69.6	382.7	267.6
8	s23-1125		2.3	112.5		0.70	69.6	345.8	241.8

つぎに図-5に算定せん断強度とせん断耐力( $V_u$ )の関係を示す。なお、算定せん断強度はせん断力を受けるRC部材のOkamura & Higai式<sup>9)</sup>とトラスのせん断機構の累加強度式を用いることとした。RCの算定方法を用いて、CFDSTの強度を概ね算定できることが分かった。

4. まとめ

- (1) 得られた破壊形式は  $D_i=37.5\text{mm}$  までならコンクリートのせん断破壊が顕著に現れた。一方、部材厚が小さい、すなわち内鋼管径が大きい  $112.5\text{mm}$  の供試体では、圧縮ストラットと平行な鋼管の座屈が見られた。
- (2) 得られた変形性能を  $D_i/D_o$  で比較したところ、 $D_i/D_o < 0.47$  であれば、CFDSTの変形性能はCFTと同等であった。
- (3) RCのせん断耐力式により、CFDSTのせん断耐力が評価可能であることを確認した。

謝辞： 載荷実験の実施に当たっては、当時神戸市立工業高等専門学校に在籍された岡本亮二氏、ならびに朴貞顯氏にご協力いただいた。ここに記して感謝の意を表します。

参考文献： 1)日本建築学会：コンクリート充填鋼管構造設計施工指針，1997. 2)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，2002. 3)Uenaka, K., Kitoh, H. and Sonoda, K.: *Thin-Walled Structures*, Elsevier, 48(1), 19-24, 2010. 4)Uenaka, K., Kitoh, H. and Sonoda, K.: *Steel & Composite Structures*, Techno-Press, 8(4), 297-312, 2008. 5)上中, 清水, 鬼頭: *コンクリート工学年次論文集*, 日本コンクリート工学協会, 30(3), 1321-1326, 2008. 6)Uenaka, K. and Kitoh, H.: *Proc. of 6th Int'l Conf. on Advances in Steel Structures*, Hong Kong Institute of Steel Construction, 1, 498-505, 2009. 7)上中, 鬼頭: *第8回複合・合成構造の活用に関するシンポジウム講演論文集*, 9, 2009. 8)Okamura,

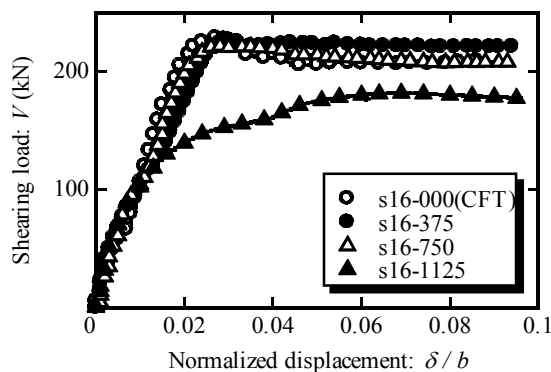


図-3 変形性能

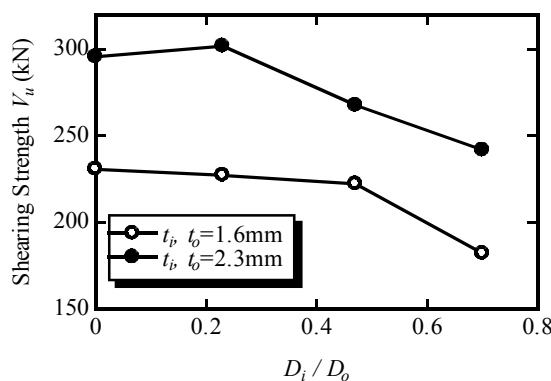


図-4 せん断耐力と内径・外径比

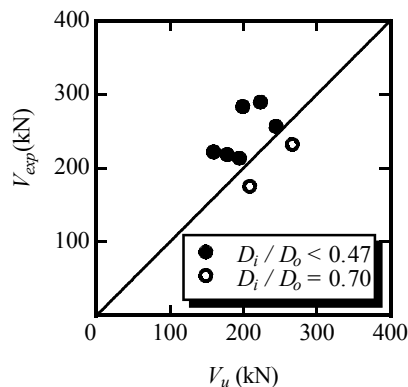


図-5 算定強度と実験強度

H. and Higai, T., *Proc of Japan Society of Civil Engineers*, 300, 131-141, 1980.