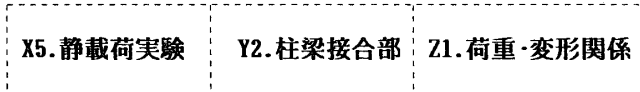


角形鋼管柱梁接合部の局部変形挙動に関する実験
(単純化試験体の圧縮および引張実験)

準会員 ○ 海原広幸^{*1} 正会員 山成 實^{*2}
正会員 小川厚治^{*3} 同 黒羽啓明^{*4}
同 渡辺純仁^{*5}



1. 序

外ダイアフラム型角形鋼管柱・H形鋼梁接合部では、梁端曲げモーメントによって柱梁仕口に局部変形が生じる。柱梁仕口の復元力特性を明らかにすることは半剛接合骨組の設計に必要な情報である。本研究では外ダイアフラム型接合部の局部変形剛性を評価するために鋼管厚と補剛量を変化させて行った実験および既往の研究と比較した結果を報告する。

2. 実験

2.1 試験体 試験体は図-1に示す圧縮および引張試験体であり、文献[1]の骨組試験体の接合部と同じ詳細をもつ。圧縮試験体および引張試験体をそれぞれSCシリーズ、STシリーズと呼ぶこととし、各々4体計8体製作した。SCシリーズではダイアフラムの曲げ座屈を防止するためダイアフラム中央にスチフナを溶接した。全ての試験体の中で最も強く剛いST2080試験体は、鋼管長が局部変形剛性及接合部耐力に及ぼす影響を調べるために、鋼管をダイアフラム板面から22mmの所で切断仕上げした。素材の機械的性質を表-1に示す。

2.2 実験方法 全ての試験体について万能試験機で静的に载荷した。局部変形量の測定概要を図-2に示す。同図に示す測定治具を溶接し、感度100 μ/mmの変位計を取付け、鋼管中央部の局部変形を測定した。さらにダイアフラムおよび鋼管にひずみゲージを貼付し、ひずみ度を計測した。また目視により観察を常時行った。

3. 実験結果

各試験体の荷重-変形関係を図-3に示す。δは鋼管径の変化量の1/2である。図中の丸印は降伏荷重である。

降伏荷重(P_y)は曲線の接線剛性が初期剛性の1/3となる時の荷重と定義する。田淵等による局部降伏耐力推定値^[2]を図中に一点鎖線で記す。また目視により確認したダイアフラムの局部座屈をLで記す。

SCシリーズとSTシリーズの荷重-変形曲線はダイアフラムの局部座屈を生じるまではよく一致している。ただし、鋼管長が短いST2080試験体は降伏後の挙動が同接合部詳細をもつSC2080試験体と著しく異なり、鋼管長が局部変形挙動に影響することが分かる。

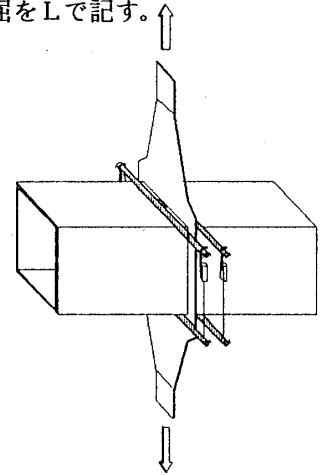


図-2 測定概要

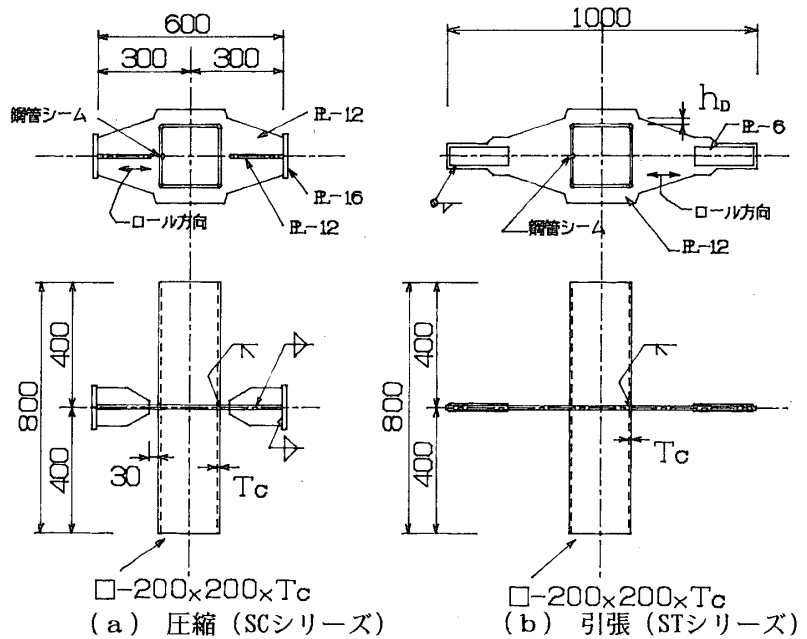


図-1 試験体形状

表-1 素材の機械的性質

	σ_y (t/cm ²)	σ_u (t/cm ²)	σ_y/σ_u	E (t/cm ²)	ϵ_u (%)
□-200x200x8	4.10	4.79	0.86	2164	26.7
□-200x200x6	3.41	4.33	0.79	2122	29.8
PL-12	2.71	4.23	0.64	2129	29.8

σ_y : 降伏点 σ_u : 引張強さ E: ヤング係数 ϵ_u : 伸び

全試験体の実験結果を耐力と破壊状況について表-2に示す。降伏荷重については推定値と実験値はよく一致した。しかし、最大耐力では実験値が推定値を約40%上回った。これは推定式を導いた実験の接合部詳細と異なり、本実験ではダイアフラムは1枚の鋼板から切り出されたものであり、ダイアフラム入隅部の溶接継目を無くした結果、最大耐力が上昇したと考えられる。

4. FEM解析

鋼管長が局部変形剛性に与える影響を調べるために鋼管が短いST2080試験体を例にとりFEM解析を行った。ダイアフラムおよび鋼管はそれぞれ平面応力要素、薄肉曲げ板要素とし図-4のように要素分割した。解析結果を図-5に示す。縦軸は局部変形剛性(K)、横軸は鋼管長の半分の径に対する比である。同図中の丸印はST2080試験体の実験値である。局部変形剛性はL/B=0.5でほぼ収束していることが分かる。

5. 結語

外ダイアフラム型柱梁接合部の局部変形挙動を明らかにするため単純化試験体の圧縮および引張実験を行った結果、圧縮試験体のダイアフラム座屈発生まで両者の荷重-変形関係はほぼ一致した。局部変形挙動を評価するための弾性解析モデルは、全柱長を柱径以上にすれば良いことが分かった。

<謝辞> 本研究は(財)鹿島学術振興財団の研究助成を受けた。ここに記して謝意を表す。

【参考文献】 [1]山成實他:接合部降伏型の角形鋼管柱ラーメン骨組の弾塑性挙動に関する実験的研究(その1 実験,その2 実験結果と考察),日本建築学会研究報告中国・九州支部,第8号・1,構造系,平成2年3月

[2]田淵基嗣他:角形鋼管柱・H形はり接合部の局部耐力推定式-角形鋼管柱溶接接合部の実験的研究2-,日本建築学会構造系論文報告集,第352号,pp.79-89,昭和60年6月

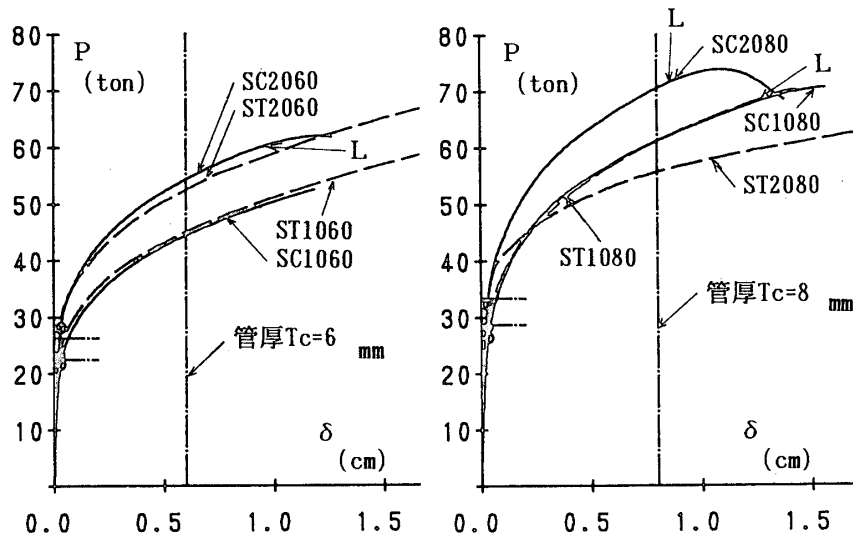


図-3 荷重-変形関係

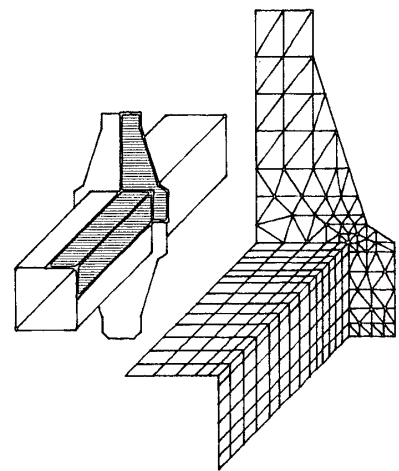


図-4 要素分割

表-2 単純化試験体の耐力および破壊状況

試験体名	h _D	T _c	ton				Py / P _{cy}		破壊状況
	mm	mm	P _{cy}	P _{cmax}	P _y	P _{max}	P _y	P _{cmax}	
SC1060	10	6	22.38	38.59	21.52	56.38	0.962	1.461	L
SC1080	10	8	28.72	49.52	26.31	70.60	0.916	1.426	L
SC2060	20	6	26.30	45.34	28.18	62.00	1.071	1.367	L
SC2080	20	8	33.09	57.05	32.25	73.80	0.975	1.294	L
ST1060	10	6	22.49	38.77	23.12	64.15	1.028	1.655	C**
ST1080	10	8	28.61	49.32	28.21	70.30	0.986	1.425	D
ST2060	20	6	26.10	45.00	28.07	70.30	1.075	1.562	D, C
ST2080	20	8	33.61	57.95	32.30	65.40	0.961	1.129	C

*注1 破壊状況の説明
 L:ダイアフラムの局部座屈
 D:ダイアフラムのつかみ部最小断面で破断
 C:柱コーナー部の溶接継目に亀裂発生
 **:柱コーナー部の亀裂が管厚方向に進展

*注2 h_D:ダイアフラム補剛量
 T_c:鋼管厚
 P_{cy}:局部降伏耐力推定値
 P_{cmax}:局部破壊耐力推定値
 P_y, P_{max}:実験値

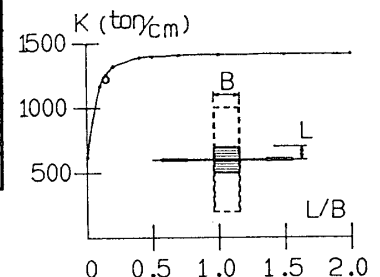


図-5 解析結果

*1熊本大学学部生,*2同助手,*3同助教授・工博,*4同教授・工博,*5同大学院生