

① 実験目的 本実験は、特にプレートガーダーの圧縮フランジに着目し、以下の事柄を目的として実施されたものである。(1)初期にわみ、溶接による目違い、残留応力などの初期不整が、自由突出板の圧縮耐荷力に及ぼす影響について調べる。(2)自由突出板の幅厚比パラメータを2種類に変化させて、自由突出板の圧縮耐荷力特性について調べる。

② 実験供試体 本研究においては、図-1に示すように、同じ形状初期不整を有する4枚の自由突出板から成る十字断面柱の圧縮破壊実験を行う。計画当時¹⁾この種の実験は初めてであったので、供試体の製作精度及び実験要領について調査するため予備破壊実験を行った。その結果に基づき、表-1に示すように供試体の諸元を決めた。なお、突合せ溶接継手部は中央断面部に設けた。供試体を構成する4枚の自由突出板の寸法の実測値のバラツキは非常に小さいので、それらを平均して十字断面柱の諸元を計算した。供試体を使用した4枚の鋼材については、各鋼材につき3本の引張り試験片より機械的性質を求めた。

表-1 実験供試体の計画

供試体名	R	t (mm)	b (mm)	L (mm)	形状初期不量		備 考
					Δγ (mm)	Δγ (mm)	
S 7	0.7	12	138	1000	0	—	標準供試体
Y 7(1)					3	—	横割れ初期たわみ
Y 7(2)					6	—	同上
M 7					0	2	目違い
RS 7					0	—	残留応力
RM 7					0	2	残留応力、目違い
S 9	0.975	12	192	1360	0	—	標準供試体
Y 9(1)					3	—	横割れ初期たわみ
Y 9(2)					6	—	同上
M 9					0	2	目違い
RS 9					0	—	残留応力

注) —: 突合せ溶接継手部が存在しない

δr 及び目違い量 δ_m 共に、ほぼ表-1 に示す計画通りの大きさが導入されている。② 中央断面に板継ぎ溶接部をもつ供試体のうち、M7 では、最大 $\frac{1}{6}$ の横倒れ初期にわみが測定されたが、供試体 M9 では M7 の半分以上の横倒れ初期にわみしか観測されば、
に。③ 各供試体の 4 枚の自由突出板における形状初期不整量のバラツキは非常に小さい。(2) 残留応力 3 体の残留応力測定

い。(2) 残留応力 3体の残留応力測定用供試体を用いて測定した結果、次の事柄がわかった。①各供試体共、4枚の自由突出板における残留応力分布形状の差異が小さい。②目違いをもつ供試体RM7では、突合せ溶接位置における圧縮軸方向の残留応力の大きさは、目違いのない供試体の場合に比して半減している。

4 破壊実験結果と考察 (1) 圧縮荷重

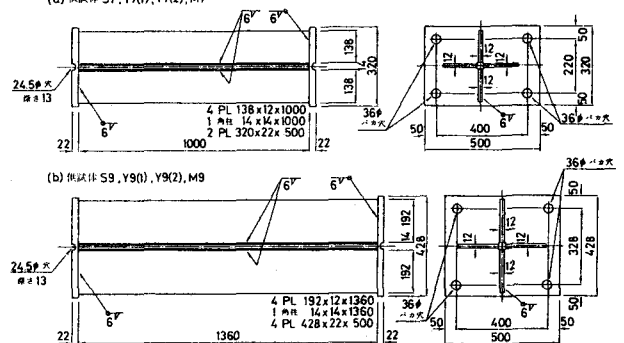


图-1 載荷實驗用供試体

I - 65 - 1

-ひずみ曲線 ①すべての供試体について、各断面における4枚の板パネルでは類似した曲線を示す。これは、当初の計画通り、軸対称変形が現われていることを示すものである。

②標準供試体の場合、極限状態付近まで板曲げ応力は殆どなく、極限状態付近で急激に生じる。③目違いをもつ供試体では、低荷重時より大きな板曲げ応力が生じ、供試体M9の場合は極限状態でひずみの除荷現象が見られた。④横倒れ初期にわみをもつ供試体では、低荷重時より板曲げ応力が徐々に生じ極限状態で急増するが、ひずみの除荷現象は生じない。

(2)ひずみ分布 各供試体共、載荷辺において等分布圧縮力を受けるように慎重に調整したので、圧縮残留応力部で降伏が始まるまで、ひずみ分布は一様分布を示した。

(3)圧縮荷重-板パネルのにわみ曲線 ①標準供試体及び横倒れ初期にわみをもつ供試体では、1半波形のにわみ波形が成長し破壊に至った。②目違いをもつ供試体では、目違い位置で節となる2半波形のにわみ波形を呈して破壊に至ったが、供試体M7では横倒れ初期にわみの存在により1半波形のにわみ波形と連成する挙動を示した。③各供試体共、4枚の板パネルではお互いに類似した曲線を示す。

(4)圧縮荷重-柱のにわみ曲線 表-1に示すように、柱の細長比 $\lambda_f=17$ (細長比パラメータ $\bar{\lambda}=\frac{L}{2\pi r}\sqrt{\frac{\sigma_y}{E}}=0.1$)としたので、極限状態に至るまで柱のにわみは殆ど観察されなかった。

(5)極限強度 極限強度と形状初期不整量の関係を図-2に示す。

目違いをもつ供試体と、実線で結ばれた横倒れ初期にわみをもつ供試体の極限強度を比較した場合、 $R=0.7$ における目違いをもつ供試体M7の強度低下が $R=0.9$ の場合より大きい。圧縮残留応力度が $0.2\sigma_y$ より大きい場合、残留応力が極限強度に与える影響は小さいので、³⁾この低下は横倒れ初期にわみの存在及び幅厚比パラメータの変化によるものと思われる。また図中には供試体の板パネルだけを取りだして解析した結果も併せて記す。十字断面柱の極限強度でも、自由突出板の極限強度とすることが出来るものと考えられる。図-3に自由突出板の道路橋示方書耐荷力曲線と対比して実験結果を示す。

極限強度曲線の勾配は道示耐荷力曲線より緩やかである。

5 結論 (1)周到な計画に基づき十字断面柱の圧縮破壊実験を行った結果、4枚の板パネルが等しく局部崩壊し、自由突出板の極限強度を求めることができた。(2)目違いは、横倒れ初期にわみに比較して、著しく極限強度を低下させるものとは認められなかった。

謝辞 本実験にあたり、実験全般にわたって協力頂いた山口博章君(大阪大学大学院)に謝意を表す。

参考文献

- 1) 阪神高速道路公団: 初期不整を有する自由突出板の耐荷力に関する研究, 昭和55年度報告書。
- 2) 小松達夫編: 鋼橋部材の形状初期不整と耐荷力の統計学的研究, JSSC, 1980年4月。
- 3) 小松・北田: 初期不整を含む自由突出圧縮鋼板の極限強度特性について, 土木学会論文報告集, 1981年10月。

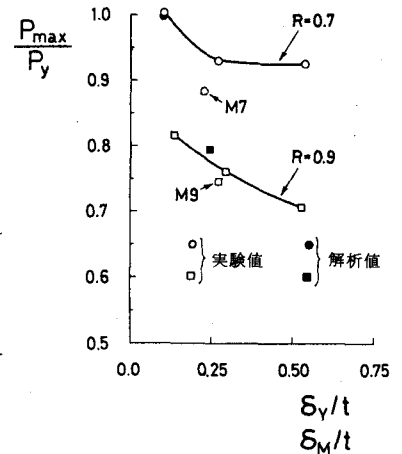


図-2 極限強度と初期たわみ量

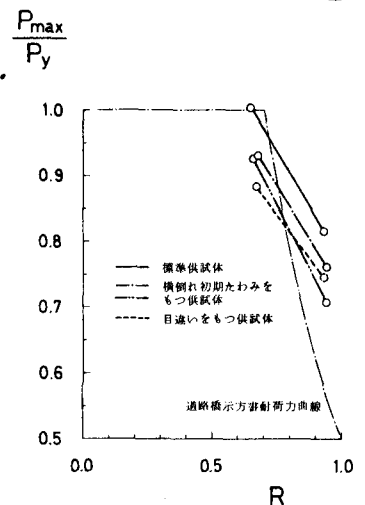


図-3 極限強度と幅厚比パラメータ