

溶接箱形短柱の局部座屈実験

愛知工業大学
名古屋大学学生員 〇見日直巳
正員 宇佐美勉正員 青木徹彦
正員 福本晴士

1. まえがき

最近、世界的に鋼箱形断面部材の構成要素の幅厚比制限を緩和し、局部座屈を許した上で全体座屈との連成強度を基に圧縮部材の設計を行う動きがある。このような薄肉部材の挙動を反映した設計式を合理的に定めるためには、幅厚比などのパラメータをかえた鋼部材の局部座屈強度に関する実験的な裏付けが必要と思われる。

本研究では、そのような実験データを提供する目的で行うものであり、特に部材の純圧縮のみならず、純曲げおよび軸力・曲げの割合をかえた載荷を行って、構成板の局部座屈による終局曲げ一軸力の相関関係を求め、幅厚比の違いによる変化を調べる。また、柱全体の挙動を数値解析的に求めるとともに必要となる曲げ一軸率一軸力（モーメント・P）関係を実験的に求める。

2. 実験概要

1) 実験計画

実験に用いる鋼材は板厚 b_{mm} の SS41 とし、供試体断面は、無補剛正方形箱形とする。部材長 l は幅 b の 5 倍として、両端から b の位置にゲイダフラムを設ける。供試体の幅厚比は、38, 50, 62, 74 の 4 種類とする。その計画を Table 1 に示す。実験は、純圧縮試験・圧縮一曲げ試験・純曲げ試験・初期たわみ測定および残留応力測定よりなる。なお、供試体の形状を Fig. 1 に示す。

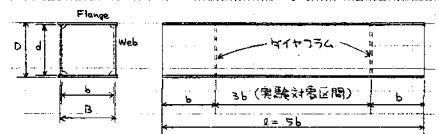


Fig. 1 供試体

Table 1

	b/t	b (mm)	d (mm)	l (mm)	n (点)
A	38	230	230	1150	6
B	50	300	300	1500	6
C	62	370	370	1850	6
D	74	440	440	2200	6

2) 素材試験

材料強度測定のため、9本の JIS 1号試験片を用いて、引張試験を行う。

3) 初期たわみ測定

初期たわみ測定は、全載荷試験体 20 体について各パネルごとに測定を行う。測定区間は、実験対象区間とし、長さ方向に対してゲイダフラム上を含む 13 点、幅方向に対して 7 点、計 91 点をゲイダルゲージで測定する。

4) 残留応力測定

残留応力測定は、各幅厚比 1 体ずつ行う。測定には、ゲージ長 100mm のアエンダー型インタクトゲージを使用する。

5) 純圧縮試験

純圧縮試験は、各幅厚比 1 体ずつ行う。実験装置は Fig. 3 に示すように両端固定の平押しとする。供試体の両端は載荷時の平面性を保つため入念に研磨する。整置は降伏荷重の 1/3 程度載荷し、上下のゲ

イヤフラムの位置に貼付けた8枚の弾性ゲージを測定し、供試体の下に置いた2枚の斜円盤を回転せし、一様圧縮状態を得られるようにする。ひずみの測定は、中央の塑性ゲージ、長さ方向4枚、幅方向2枚の弾性ゲージで行い、4箇のダイヤルゲージで長さ方向の変位を計測する。

6) 圧縮-曲げ試験

圧縮-曲げ試験は、各幅厚比からそれぞれ3本づつ試験を行う。実験装置はFig.4に示すように両端ピン支持条件で行い、曲げモーメントは、ジャッキによって載荷する。装置は、純圧縮試験と同様に行う。曲げモーメントは、Fig.5に示すように0.25Mu・0.5Mu・0.75Muの3種の載荷を行う。供試体にかかる荷重は、 $P_1 + P_2$ = 一定であるようにする。

3. 実験結果

素材試験によって得られた降伏応力 σ_y は、35.62 kg/cm²である。

初期たわみの測定結果の一例(Dタイプのフランジとウェブ)をFig.6に示す。初期たわみの実測値は、 δ よりもかなり小さい値であった。また、ダイヤフラム上のたわみは、ほとんどなかった。多くの供試体では、ウェブの初期たわみがフランジを上まわった。

残留応力の測定結果の一例(Aタイプ)を、Fig.7に示す。残留応力の結果は、従来の測定値に等しかった。

純圧縮試験で得られた荷重-ひずみ関係の一例(Aタイプの中央の塑性ゲージ)をFig.10に示す。幅厚比が小さいため、最大強度に達するまで局部座屈は生じなかった。

その他の結果は、当日発表します。

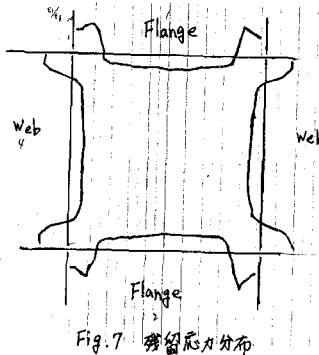


Fig. 7 残留応力分布

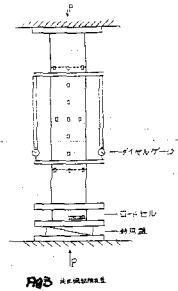


Fig. 4 圧縮-曲げ試験装置

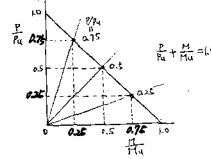


Fig. 5 荷重と曲げモーメントの関係図

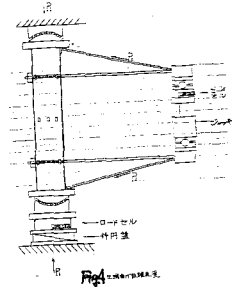


Fig. 6 初期たわみ実測値

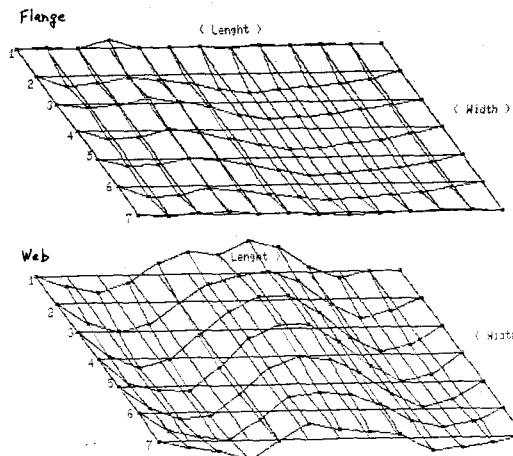


Fig. 6 初期たわみ実測値
(Dタイプ フランジ・ウェブ)

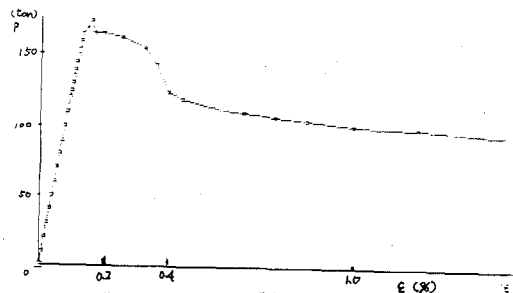


Fig. 10 荷重-ひずみ関係