

## I-100

## フランジ局部座屈に注目したプレートガーダーの曲げ耐力力実験

広島大学工学部 正員 藤井 堅

広島大学工学部 正員 藤枝洋二

○(株)大林組 正員 香川 敦

1. まえがき プレートガーダーの崩壊形式のうち、いわゆる圧縮フランジの鉛直座屈崩壊の発生メカニズムは未だ説明されていないようである。筆者らは、薄い腹板を有するプレートガーダーの曲げ耐力力実験を行って、この崩壊メカニズムの説明を試みた。ここでは、腹板幅厚比と腹板縦横比に着目した6体の供試体の実験結果について報告する。

2. 供試体 供試体は、図-1に示すような2軸対称直線I型桁で、腹板縦横比 $a/h=1.0$ の供試体(aは着目する腹板パネル長、 $h$ は桁高で $a=h=80\text{cm}$ )は腹板の板厚 $t_w$ を変えて4体、 $a/h=0.5$ の供試体は腹板に鉛直補剛材を配置し( $a=40\text{cm}$ ,  $h=80\text{cm}$ )、腹板の板厚 $t_w$ を変えて2体製作した。鉛直補剛材は片側配置である。フランジは降伏するまではねじれ座屈が生じないように定め、フランジ突出脚幅厚比 $b/t_f=10$ とした。

供試体の名称は $a/h=1.0$ の供試体は、腹板の板厚の厚いものからSG45、SG28、SG18、SG12、 $a/h=0.5$ の供試体は、SGA28、SGA18とした。名称中の数字は腹板の公称板厚を示す。6体の供試体のうち、SG28とSGA28、SG18とSGA18はそれぞれ同じ公称板厚の腹板を使用した。表-1に、実測された寸法緒元を示す。なお載荷方法については文献1)を参照されたい。

3. 実験結果 写真-1(a),(b)にSG28,SGA28 写真-2(a),(b)にSG18,SGA18 写真-3にSG12の崩壊状態を示す。また図-2(a),(b)にSG18,SGA18の腹板圧縮側の面外たわみ、圧縮フランジのねじれ角、桁高の変化量分布を示す。実験結果をまとめると次のようになる。

1) 腹板圧縮側の面外たわみは、荷重初期段階では荷重増加とともに増加するが、分布形は初期たわみ形状に影響される。荷重が大きくなると面外たわみは急激に増加し、最高荷重に達すると、腹板縦横比 $=1.0$ ではいずれも橋軸方向に正弦1波形の分布となった。腹板縦横比 $=0.5$ では、SGA28の面外たわみは鉛直補剛材間の中央パネルで正弦半波形、SGA18では正弦1波形の卓越した分布となった。

2) 圧縮フランジのねじれ角は最高荷重に達すると急激に増加し、腹板の面外たわみと対応する形で腹板縦横比 $=1.0$ およびSGA18の鉛直補剛材間で正弦1波形、SGA28では鉛直補剛材間で正弦半波形のねじれ角分布となった。

3) 最高荷重に達した後さらに変形を進行させると、腹板縦横比 $=1.0$ の4体の供試体で写真-1(a)のように内側フランジと外側フランジで互い違いの局部的な大きなねじれ角が発生した。その後さらに変形を進行

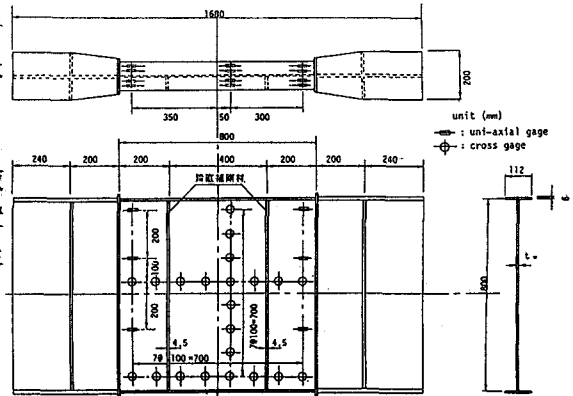
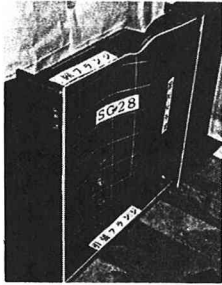


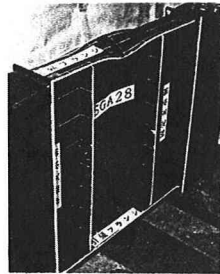
図-1 供試体

表-1 寸法緒元

| 供試体                              | SG45  | SG28  | SG18  | SG12  | SGA28 | SGA18 |
|----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 桁長 $a$ (cm)                      | 80.0  |       |       |       | 40.0  |       |
| 腹板高 $h$ (cm)                     | 80.0  |       |       |       |       |       |
| 腹板厚 $t_w$ (cm)                   | 0.428 | 0.283 | 0.178 | 0.113 | 0.281 | 0.182 |
| フランジ半幅 $b$ (cm)                  | 5.652 | 5.615 | 5.627 | 5.621 | 5.680 | 5.645 |
| フランジ厚 $t_f$ (cm)                 | 0.550 | 0.560 | 0.565 | 0.599 | 0.563 | 0.560 |
| フランジの突出幅厚比 $b/t_f$               | 10.28 | 10.03 | 9.96  | 10.05 | 10.09 | 10.08 |
| 腹板のアスペクト比 $a/h$                  | 1.0   |       |       |       | 0.5   |       |
| 腹板の幅厚比 $h/t_w$                   | 187   | 283   | 449   | 708   | 285   | 440   |
| フランジ・ウェブ面積比 $A_{fl}/A_w$         | 0.182 | 0.278 | 0.447 | 0.695 | 0.285 | 0.434 |
| 断面2次モーメント $I$ (cm <sup>4</sup> ) | 38431 | 32480 | 28231 | 25212 | 32745 | 28282 |
| 鉛直補剛材板厚 (cm)                     |       |       |       |       | 0.449 | 0.448 |

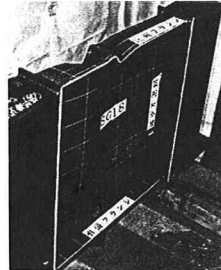


(a) SG28

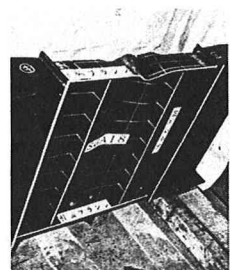


(b) SGA28

写真-1



(a) SG18



(b) SGA18

写真-2

させると、SG18は写真-2(a)に示すように局部的なねじれ角を生じたまま圧縮フランジが腹板にめり込むような形で崩壊した。SG12では写真-3のようにねじれ角は小さくなり、圧縮フランジが腹板にめり込む形で、局部的な鉛直方向変位を生じた。

4) 腹板縦横比=0.5の供試体SGA28は、鉛直補剛材間で圧縮フランジが大きくねじれて崩壊した(写真-1(b))。SGA18は鉛直補剛材間で圧縮フランジに互い違いのねじれ角が生じたまま、腹板にめり込む形で崩壊した(写真-2(b))。

5) このようにSG18, SG12, SGA18で明確なフランジ鈑らの供試体の圧縮フランジは、自由辺で局所的な鈑直方向たわみが生じており、SG18, SGA18では高次の波形が現われていることが写真からわかる。SGA28はフランジのねじれ座屈崩壊が生じたが、SG28と比較すると崩壊時の圧縮フランジの形状は大きく異なっており、腹板縦横比が変化すると、異なる崩壊形式が現われることがわかる。

表-2に各供試体の曲げ耐荷力を示す。6体の耐荷力を比べてみると、腹板がかなり薄い桁についても大幅な耐荷力の低下はみられない。このことから、腹板が薄くてもフランジ降伏モーメントにかなり近い曲げ耐荷力が期待できるといえる。また、腹板縦横比=1.0と0.5を比較すると耐荷力にあまり大きな差はなく、本実験では腹板縦横比の曲げ耐荷力への影響は認められなかった。

表-2 曲げ耐荷力

| 供試体                  | SG45  | SG28  | SG18  | SG12  | SGA28 | SGA18 |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 版板幅厚比                | 178   | 283   | 449   | 708   | 285   | 440   |
| 版板縱横比                | 1.0   | 1.0   | 1.0   | 1.0   | 0.5   | 0.5   |
| $M_{cr}/(t \cdot b)$ | 27.74 | 21.87 | 19.80 | 19.31 | 22.32 | 20.34 |
| $M_{cr}/M_f$         | 0.897 | 0.838 | 0.874 | 0.953 | 0.848 | 0.896 |

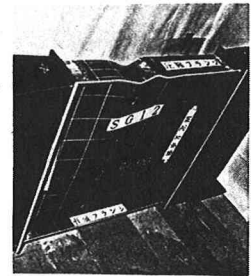


写真-3 SG12

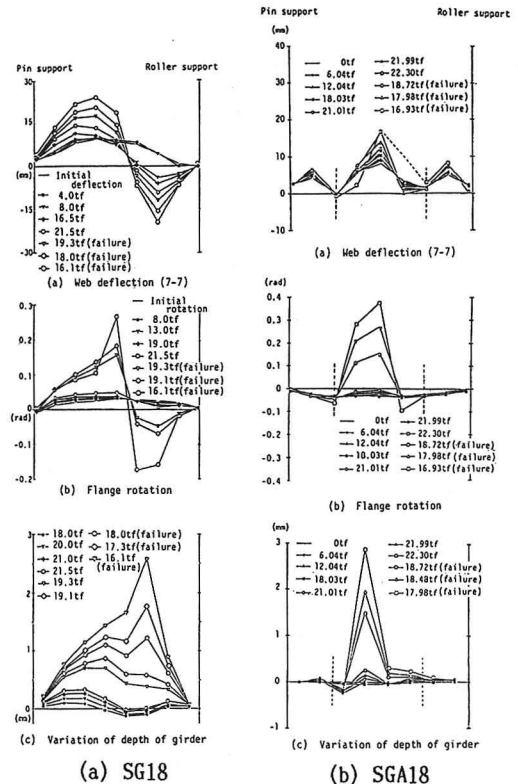


图-2

参考文献 1) 藤井堅、藤枝洋二、香川敦、大村 図-2  
裕：断面変形に注目した曲線 I 形桁の曲げ耐荷力実験、構造工学論文集 Vol. 36A, Mar. 1990