

フランジ局部座屈を伴うプレートガーダーの曲げ耐力実験

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
 セントラルコンサルタント(株) 正員 ○ 二神 健

1. まえがき

筆者らは、過去にプレートガーダーの曲げ耐力実験をいくつか行っているが、いずれも腹板縦横比は1.0であった。今回の実験は、腹板縦横比の影響を調べるために、腹板縦横比=0.5のプレートガーダーの曲げ耐力実験を行い、とくに腹板のたわみ挙動とフランジ鉛直座屈崩壊との関連を調べたので、その結果を報告する。

2. 実験概要

供試体は図-1に示すような2軸対称I型断面桁であり、使用鋼材はSS41である。試験パネルの両端から20cmの位置に鉛直補剛材を腹板の片側に配置し、鉛直補剛材間隔を40cmとして、腹板中央パネルの縦横比を0.5とした。供試体は腹板の板厚 t_w が、2.8mmと1.8mmの2体を製作し、腹板厚を除く他の寸法諸元はすべて同じとした。

供試体名称を、腹板厚 t_w に対応させてSGA28、SGA18とする。また昨年行った実験¹⁾の供試体名称はSG28、SG18と呼ぶことにし、腹板縦横比は1.0で、他の寸法諸元はそれぞれSGA28、SGA18と同じである。なお供試体名称中の数字は腹板の板厚を示す。

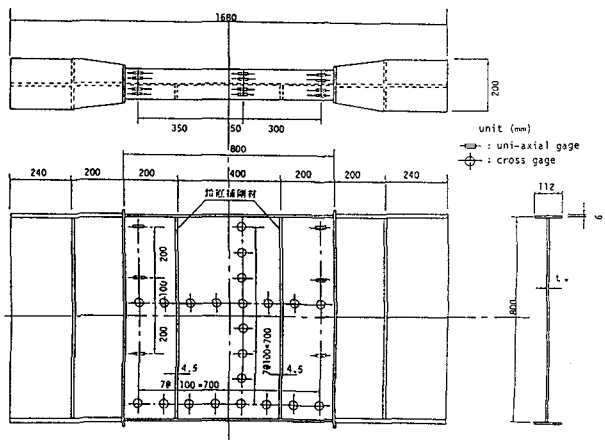


図-1 供試体

載荷実験装置は供試体、載荷桁、ねじれ角拘束装置、支承部から成り、供試体の両端に載荷桁を取り付け、4点支持2点載荷により試験パネルの両端に曲げモーメントを発生させた。支点と載荷点の距離は90cmとし曲げモーメントは $M=0.9 \times P$ (t・m) で与えられる。支承は一方を固定支承、他方を移動支承とした。

3. 実験結果と考察

(1) 崩壊性状

SGA28、SGA18は2体とも最高荷重までは、フランジにはあまり変化は見られなかったが、最高荷重に達すると中央パネルのフランジに正弦半波形の大きなねじれ角が発生した。さらに変形を進行させると、SGA28は圧縮フランジのねじれ角がさらに増大しただけで、崩壊形式はフランジねじれ座屈と考えられる。一方、SGA18は局部的に圧縮フランジで互い違いのねじれ角が生じ、その後圧縮フランジが腹板にめり込むような形で崩壊し、フランジ鉛直座屈が現れた。腹板縦横比=1.0の桁では、SG28、SG18の2体共にSGA18と同様に圧縮フランジで互い違いのねじれ角が生じ、その後フランジ鉛直座屈が現れ、SGA28とは異なった崩壊性状を呈した。

(2) 変位性状

断面および位置は、図-2に示す記号を用いて表示。

図-3(a)、(b)に腹板厚2.8mmの腹板圧縮側(断面7)の橋軸方向の面外たわみ分布図を示す。図(a)と図(b)を比較すると、図(a)の面外たわみは荷重の増加とともに腹板中央パネルで正弦半波形が卓越した分布で増加しているが、図(b)は正弦一波形が卓越した分布で増加しているのがわかる。腹板厚1.8mmについても同様な結果が得られており、縦横比が大きいほどたわみ形に高次波形が現れている。

次に、図-4に初期たわみも含めた荷重-全たわみ曲線を示す。この図から、初期たわみが大きい桁では、載荷にしたがって現れる付加たわみはほとんど現れないが、初期たわみが小さい桁では、付加たわみが大きく、最高荷重における全たわみ量は初期たわみの大小に関係なくほぼ同程度となっていることがわかる。

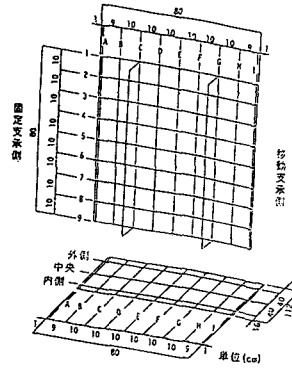


図-2 たわみ測定位置

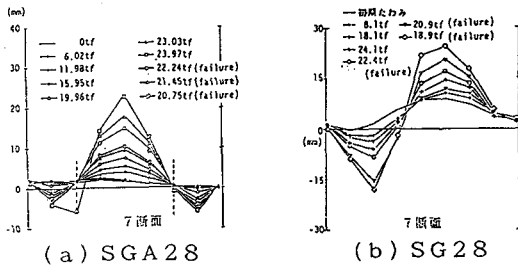


図-3 腹板の橋軸方向の面外たわみ分布図

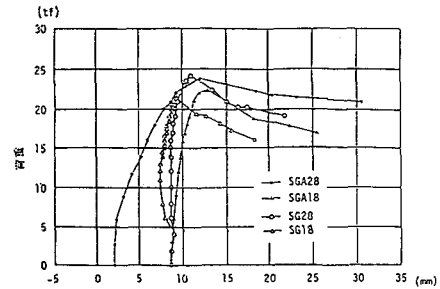


図-4 荷重-面外全たわみ曲線(点E 7)

(3) 曲げ耐荷力

表-1に各供試体の曲げ耐荷力を示す。

表から曲げ耐荷モーメント M_u^{**} を比べてみると、腹板厚2.8mmの方が腹板厚1.8mmよりは若干大きい。が、 M_u^{**}/M_y の値を比較すると腹板厚1.8mmの方が腹板厚2.8mmよりも大きくなっている。

腹板縦横比による影響についてみると、耐荷力は腹板縦横比=0.5の方がわずかに大きい。が、腹板厚2.8mmの場合約1.2%、腹板厚1.8mmの場合約2.5%程度で、腹板縦横比が曲げ耐荷力に及ぼす影響は小さいといえる。

4. あとがき

崩壊形式は、腹板厚1.8mmの桁では、2体とも明確なフランジ鉛直座屈崩壊が生じたが、腹板厚2.8mmの桁では鉛直補剛材を配置することで、異なった崩壊形式すなわちフランジねじれ座屈崩壊が現れ、フランジ鉛直座屈を防止する効果があった。しかし、曲げ耐荷力の差はそれほど大きくない。また、腹板縦横比が曲げ耐荷力に与える影響は小さい。

参考文献

- 1) 香川、藤枝、藤井：広島大学工学部研究報告，Vol.39, pp.13-22, 1990

表-1 曲げ耐荷力

	SGA28	SG28	SGA18	SG18
縦横比 h/t_w	205	203	440	449
腹板縦横比 a/h	0.5	1.0	0.5	1.0
M_u^{**} (t・m)	22.32	21.87	20.34	19.00
M_u^{**}/M_y	0.848	0.833	0.896	0.874