

I-23 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荷力実験

広島大学工学部 正会員 藤井 堅
 広島大学大学院 ○学生員 香川 敦
 三井建設(株) 正会員 黒田 健

1. まえがき

Basler・Thürlimannは、直線プレートガーダーの曲げ耐荷力は、水平座屈、鉛直座屈、ねじれ座屈によって決定されるとした。上記のうちフランジ水平座屈およびねじれ座屈についてはすでに十分に検討されているが、フランジ鉛直座屈については実験例が少なく、その崩壊メカニズムは明らかにされていないようである。そこで本研究は、薄い腹板を有する直線I形桁の曲げ耐荷力実験を行ない、フランジ鉛直座屈崩壊の発生メカニズムの解明を試みたものである。

2. 実験概要

供試体は図-1に示すような、2軸対称I形断面桁で、試験パネル区間長 L および腹板高 h はともに80cm、腹板のアスペクト比 $L/h=1$ である。供試体は全4体で、腹板幅厚比 h/t_w を187, 283, 449, 708と変化させた。フランジの寸法は、フランジが全降伏するまでにねじれ座屈を生じないように決め、フランジの突出脚幅厚比 $(b/2)/t_f=10$ である。

図-2に示すように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両端に曲げ荷重を発生させた。載荷は1台の油圧ポンプおよび2基のジャッキによって行ない、両載荷点に同じ荷重を作用させた。測定は腹板およびフランジのひずみ、腹板の面外たわみ、圧縮フランジのねじれ角、上下フランジ間隔の変化量について行なった。

3. 実験結果

図-3に桁の崩壊状態を示す。また図-4～図-6に腹板圧縮側の面外たわみ分布図、圧縮フランジのねじれ角分布図、上下フランジ間隔の変化量の分布図を示す。ただし図(a)は、腹板幅厚比 $h/t_w=283$ 、図(b)は $h/t_w=708$ の供試体を示す。これらの図より実験結果をまとめると以下のようになる。

1) 腹板圧縮側の面外たわみは荷重の増加とともに増加するが、その分布形は初期たわみの形状に大きく影響される。しかし荷重が大きくなると、面外たわみの増加が顕著となり、腹板のたわみは初期たわみ形状に関わらず橋軸方向に正弦一波形が卓越する形状へ移行した。この現象は腹板幅厚比に関わらず今回

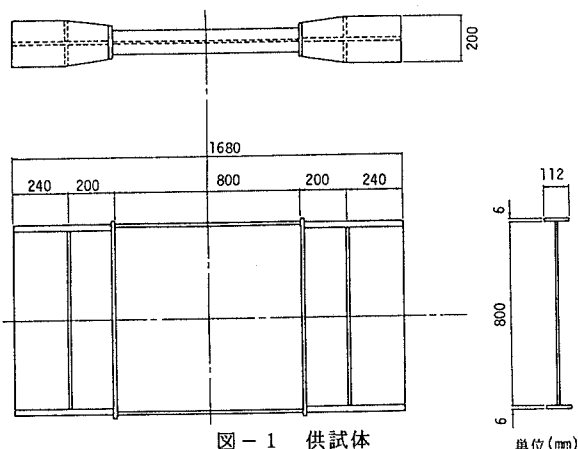
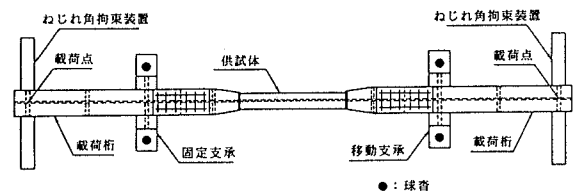


図-1 供試体



●: 球査

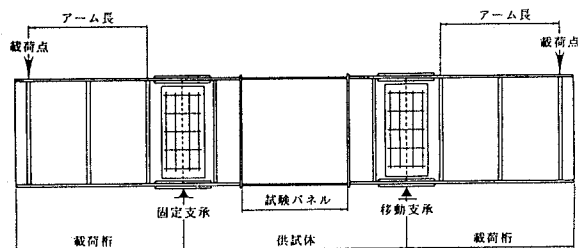


図-2 実験概要

の全ての供試体に共通している。

2) 圧縮側のフランジのねじれ角と腹板のたわみは対応して発生する。腹板のたわみ分布形が正弦一波形へと移行すると、図-3(a)に示すように圧縮フランジには局所的な互い違いのねじれが生じた。これは一見、フランジねじれ座屈崩壊のように見えるが、最高荷重に達すると図-6に示すように上下フランジ間隔の縮み量が急激な増加を示していることから、フランジ鉛直座屈崩壊と考えられる。なお、最後に載荷した腹板幅厚比 $h/t_w=708$ の供試体については、最高荷重を越えてさらに加力を続けた結果、図-3(b)に示すようなはっきりとしたフランジ鉛直座屈崩壊が現われた。このことより他の3体の供試体についても鉛直座屈崩壊を生じる可能性は大きく、桁は圧縮フランジの局所的な互い違いのねじれを生じた後に鉛直座屈崩壊へ至ると考えられる。

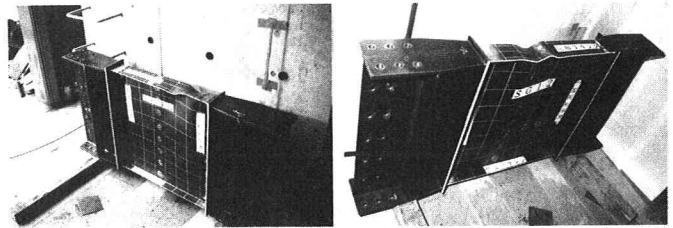
3) 上下フランジ間隔の縮み量が最大となる位置は、圧縮フランジのねじれ角が最大となる位置と対応している。

このように、腹板の面外たわみ、圧縮フランジのねじれ角、そして上下フランジ間隔の縮みは、強い相互関連を持った挙動を呈しており、フランジ鉛直座屈崩壊形式においてもフランジねじれ角をとまうものと思われる。

4. あとがき

今回の実験では、腹板幅厚比を変化させたけれども、最高荷重付近ではいずれの供試体も類似した変位挙動が得られた。今後は桁を構成する様々な条件(腹板のアスペクト比など)を変化させた実験、さらには様々な条件を考慮した解析的な崩壊メカニズムの解明が必要と思われる。

(参考文献) 1) Basler, Thürlimann: Proc. of ASCE, vol.87, No. ST6, pp.153-181, 1961. 2) Basler, Thürlimann: WRC Bulletin No.64, 1960. 3) 長谷川, 和田, 西野: 土木学会論文報告集, No.305, pp.1-9, 1981. 4) 藤井, 藤枝, 香川, 大村: 構造工学論文集, vol.36A, 1990. 5) 藤井, 大村: 土木学会論文集, No.374/I-6, pp.467-476, 1986.



(a) 腹板幅厚比 $h/t_w=187$

(b) 腹板幅厚比 $h/t_w=708$

図-3 崩壊状態

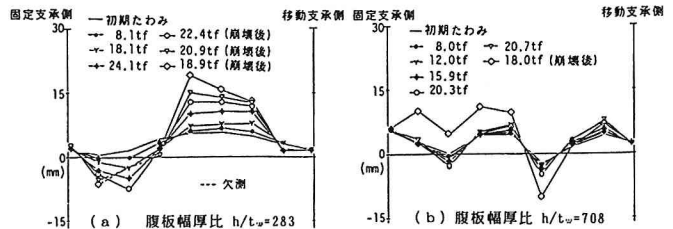


図-4 腹板圧縮側の面外たわみ分布図

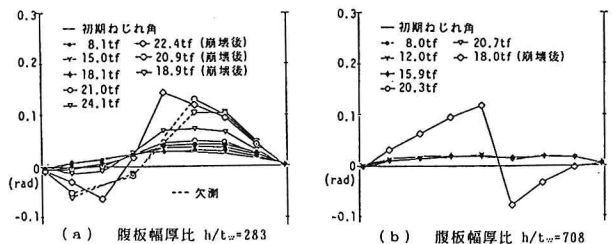


図-5 圧縮フランジのねじれ角分布図

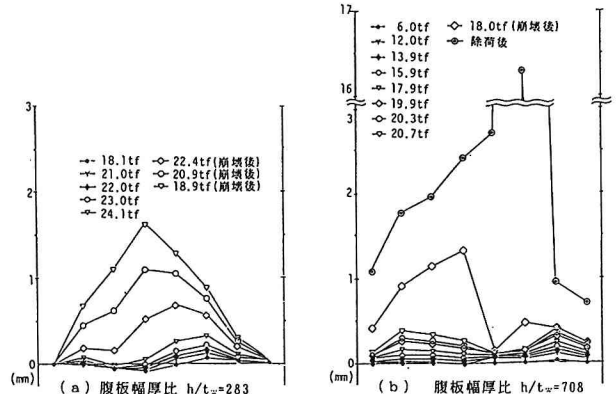


図-6 上下フランジ間隔の変化量の分布