

九大・工 〇久保忠雄(学生員)

九大・工 大塚久哲(正員)

九大・工 彦坂 照(正員)

九大・工 太田俊昭(正員)

1. まえがき

直線I桁の弾性および非弾性局部座屈に関しては、これまで数多くの実験的および理論的研究が行なわれ、それらの成果は現行の橋梁設計示方書に十分反映されているが、曲線I桁に関する研究はほとんどなく、未だ不明な点が多い。

特に、曲線I桁のウェブは平板でなく円筒シェルであるため、円周方向の面内力によって最初から面外変形を生じると考えられ、平板の座屈問題におけるように座屈荷重を固有値として求め、その物理的意味が必ずしも明確でない。フランジについても、曲げとねじりの連成と初期曲率を有することから、初期応力設定に際しては付加応力を考慮する必要があると考えられ、しかも水平変位が顕著に生じることが予想される。

本報告は上述のように、未だ不明な点の多い曲線I桁の局部座屈問題について、その基礎的資料を得るために行なった簡単な模型実験結果をまとめたものである。

2. 実験概要

2.1 模型I桁と載荷装置

表-1に示す3体の模型I桁を鋼により製作する(図-1)。本実験は両端に等曲げを受けるI桁に対して行なうため、模型I桁の両端に鋼棒を密着して一体化し、これを別途製作した載荷装置にセットして等曲げ状態を現出する。

(写真-1参照)

2.2 測定項目

(1) 変位 スパン中央断面、鉛直変位2ヶ所および水平変位7ヶ所。

(2) ひずみ 座屈モードが判定可能と思われる点

写真-1

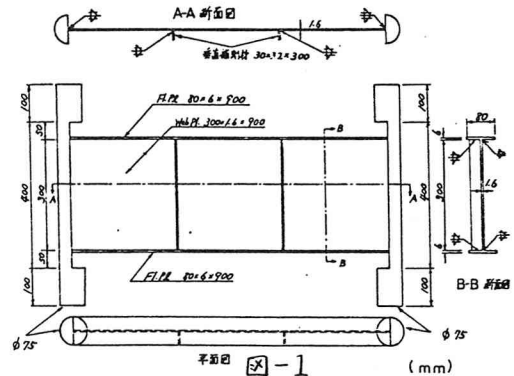
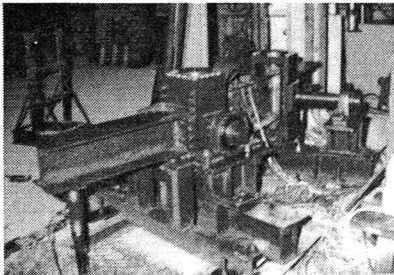


表-1

モデル名	中心角	桁長L	パネル長a	ウェブ厚t	フランジ幅b	フランジ厚t _f	ウェブ高さ	曲率半径R
B-0	0	900	300	1.6	80	6	300	∞
B-1	0.05	900	300	1.6	80	6	300	6000
B-2	0.10	900	300	1.6	80	6	300	3000

(mm)

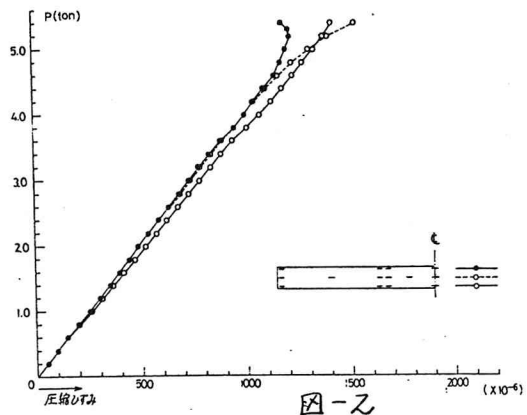


図-2

に総計8枚

3 実験結果および考察

3.1 応力分布について

直・曲線橋のいずれの場合も応力状態は、端パネル中央断面よりスパン中央側において、ほぼ理論通りのようであり、中央パネルにおいては鋼材の弾性変形による応力分布の乱れはなくなっているものと考えられよう。

3.2 各構成部材の座屈荷重と崩壊荷重
I橋の不安定現象は次の諸現象に分類される。(I) フランジのねじり座屈(自由突出板の座屈) (II) フランジの水平座屈 (III) ウェブの局部座屈 (IV) I橋の崩壊

本実験結果を上記の分類に従い表にまとめると、表-2を得る。

いま、降伏モーメント M_y 、全塑性モーメント M_p に応ずる荷重をとそれぞれ降伏荷重 P_y 、全塑性荷重 P_p とすると、本模型断面においてこれらを算出すれば、 $P_y = 5.15$ 、 $P_p = 5.52$ となる。これらの値を実験値と比較すれば、ほぼ降伏荷重でフランジの座屈が生じ、それとほぼ同時にウェブも座屈が発生することかわかる。しかる後、曲線I橋は最終耐力を失うことになるが、 P_u/P_p の比を各模型橋について求めれば、B-0で0.99、B-1で0.84、B-2で0.69となり、初期曲率が大きくなるほど、 P_u/P_p の比が小さくなることが知られよう。

参考文献:

大南・中井・北田：曲線橋橋腹板の純曲げに関する極限強度の実験的研究、土木学会第35回年次学術講演会講演概要集第1部、昭和55年9月、P.P.273-274

表-2

モデル名	フランジ水平座屈	フランジねじり座屈	ウェブ局部座屈	崩壊荷重 P_u
B-0	4.2	5.2	5.2	5.47
B-1	3.7	4.4	4.4	4.63
B-2	3.1	3.2	3.2	3.79

(ton)

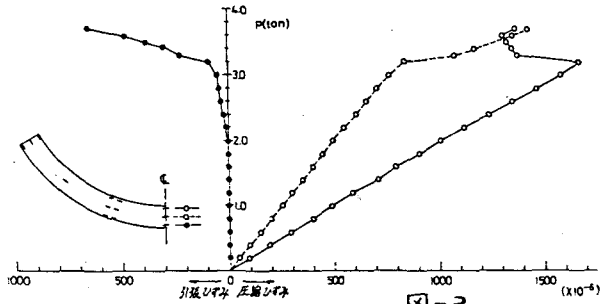


図-3

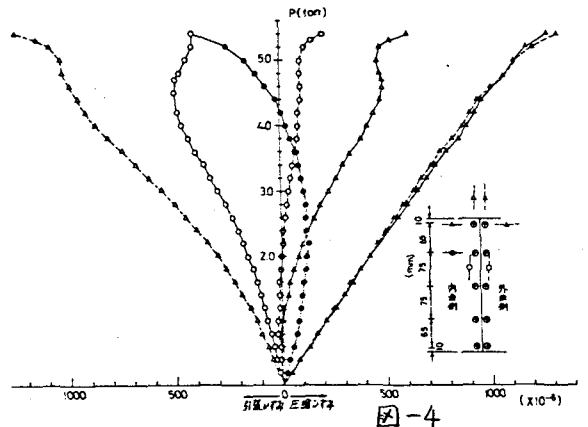


図-4

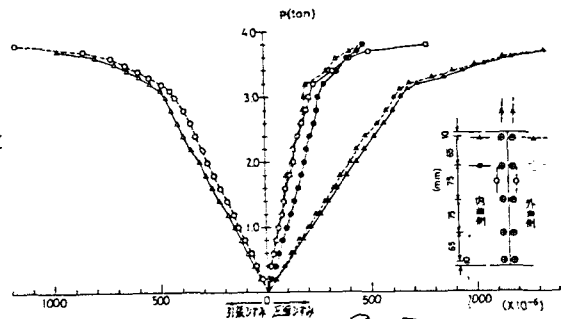


図-5

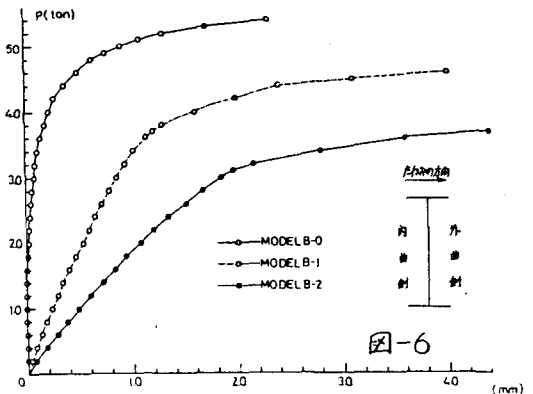


図-6