

曲線プレートガーダーの曲げ耐荷力実験

広島大学 工学部 正員 大村 裕

広島大学 工学部 正員 藤井 堅

（鶴）鴻池組 正員 O大賀昌宏

1. まえがき 曲線桁は、桁としての幾何学的非線形性が強いばかりでなく、その断面変形においてもそれが極めて強いことが指摘されている。これに起因して境界条件の設定が特に難しいため曲線桁の実験はあまり行われていないようである。そこで本報告では、曲線桁の曲げ耐荷力実験を行い、その断面変形状とくに腹板の挙動と応力性状および崩壊性状の解明のための一資料を与えることを試みた。

2. 実験概要 供試体は SS-41 鋼材を用いて 2 軸対称 I 型断面曲線桁を作成した。載荷は、写真-1 に示すように、供試体端部に載荷アームを取り付けて、35t ジャッキによって端部に等しい曲げモーメントを発生させた。このとき、供試体中央断面には曲げモーメントのみが現れ、せん断力は供試体全体にわたって零である。境界条件は一端でねじれ角と鉛直軸回りの回転角を拘束し、他端で水平面内の移動を可能にしてたわみのみ拘束した。図-1 に、たわみおよびひずみの測定位置を、また表-1 に供試体の寸法と諸元を示す。

3. 実験結果 図-2 a), b) にそれぞれ腹板中央断面上 (Sect. D) の圧縮側 (点 F), 引張側 (点 H) のたわみを示す (図-1 参照)。なお、実線は板殻構造解析結果である。これらの図から次のことがわかる。腹板圧縮側では、荷重の小さい段階から曲率中心とは逆方向の面外たわみを生じ、このたわみは荷重とともに増加している。逆に腹板引張側では、たわみは荷重の増加とともに曲率中心側へ増加している。そして腹板引張側のたわみは、 $M=18\text{tm}$ 付近までは圧縮側とほぼ等しい大きさのたわみが現れている。また、 $M>18\text{tm}$ では、引張側より圧縮側の方がたわみの絶対値が大きくなり、この影響によって終局荷重付近では腹板引張側のたわみは減少する。

図-3 は各断面における周方向ひずみの分布を示したものである。ここで、断面 A は固定支承側、断面 B は移動支承側である。図

では、上下フランジとも曲率中心と反対側を上方に、曲率中心側を下方にして示した。また、○, △, □ は、各荷重における腹板あるいはフランジの両表面のひずみの平均値で、各曲線は板殻解析結果で

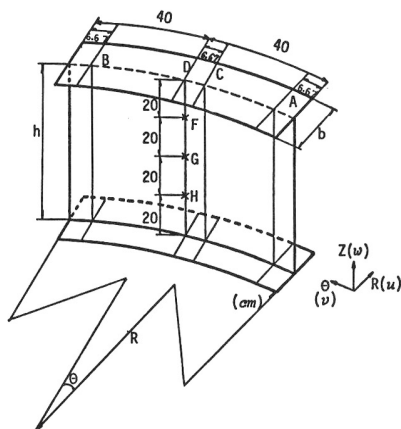


図-1

表-1

曲率半径 R	開角 θ	桁長 a	ウェブ高 h	ウェブ厚 t_w	フランジ幅 b	フランジ厚 t_f
2000	0.4	800	793	4.5	202.6	7.19

(mm)

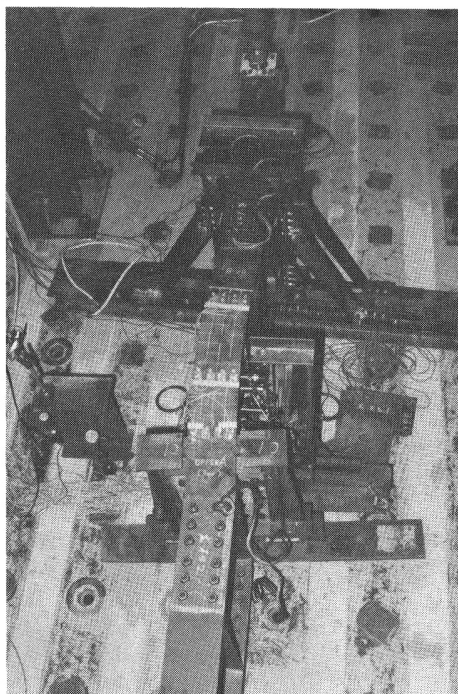


写真-1

ある。

図-3から、荷重の小さな段階では、各断面のフランジ周方向ひずみは圧縮側と引張側では逆対称なひずみ分布となるが、

終局荷重付近で

は圧縮側と引張側のフランジひずみ分布形に差異が現れ、特に圧縮側のフランジ面内の曲げひずみが大きいのがわかる。このような現象は解析結果でも認められる。一方腹板の応力欠損は、圧縮側のみならず引張側でも顕著に現れている。

崩壊は、写真-2に示すように圧縮側のフランジ内側において大きなねじれ変形が現れ、それは腹板のたわみに対応して内側フランジが腹板の方向へたわむ形で起こった。また、このねじれ変形を起こした場所は、中央断面よりも移動支承側であった。しかし、圧縮側の外側フランジでは、それほど大きなねじれ角は発生しなかった。今回の実験では、供試体の一端を移動支承として水平面内の変位を自由としたため、変位の増加につれて鉛直軸回りの曲げモーメントが発生したことが考えられ、移動支承側(B断面)で圧縮側の内側フランジに大きな圧縮応力が発生し(図-3参照)、これが崩壊性状に影響したと考えられる。

(参考文献)1)中井ら：曲線桁橋腹板の曲げ強度に関する実験的研究，土木学会論文報告集，No.340,Dec.,1983.

2)Fujii,Ohmura：Nonlinear

behaviour of curved girder-web

considered flange rigidities, Proc. of JSCE, No.356/1-3, Apr., 1985.

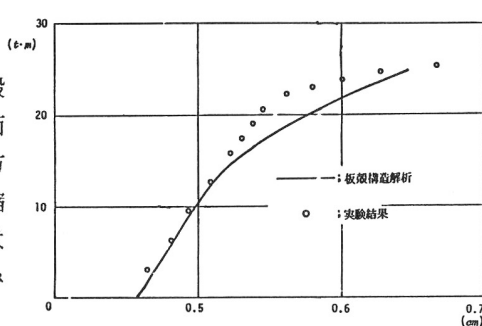


図-2 a)

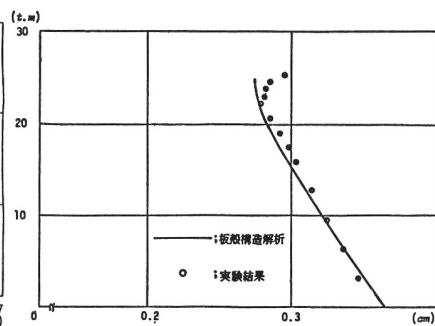


図-2 b)

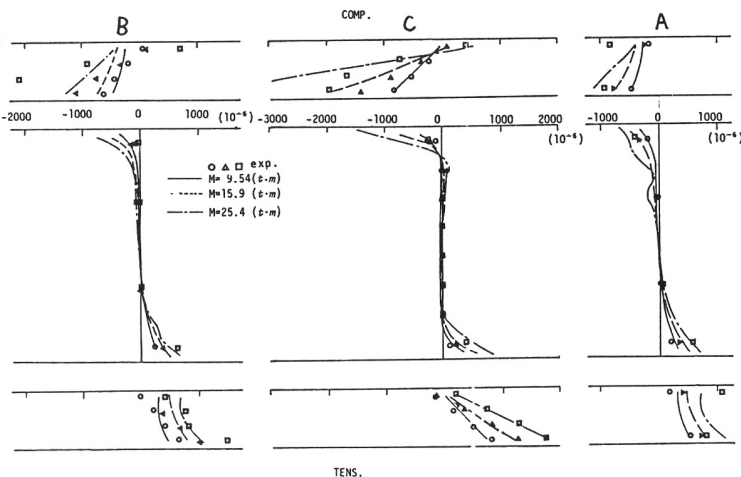


図-3

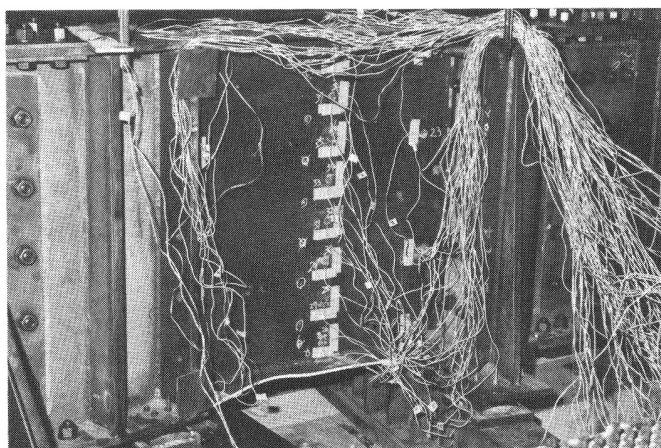


写真-2