

局所荷重を受けるプレートガーダーの実験

名城大学大学院 学生員 ○小川 喜睦
名城大学 正 員 久保 全弘
(株) 瀧上工業 正 員 安藤 浩吉

1. まえがき

本研究は垂直補剛材付きプレートガーダーの中間補剛材の取り付け方が局所荷重耐力に及ぼす影響を調べるために行ったものである。ここでは、腹板の無補剛区間に局所荷重が作用した場合の実験結果を報告する。

2. 実験内容

(1) 実験桁 実験桁は、図-1に示す I 形断面の溶接桁(材質SS400)である。フランジと腹板の幅厚比($b_f/2t_f=8.3$, $d/t_w=150$)と荷重幅($c=136\text{mm}$)を一定にしてアスペクト比 b/d と中間補剛材(I.S.)の配置を変えた3本の桁である。

- 桁NS1: $b/d=1$ で中間補剛材を両側に配置
- 桁NS2: $b/d=1$ で中間補剛材を片側に配置
- 桁NS3: $b/d=2$ で中間補剛材を片側に配置

なお、中間補剛材と上フランジは溶接せず密着させてある。

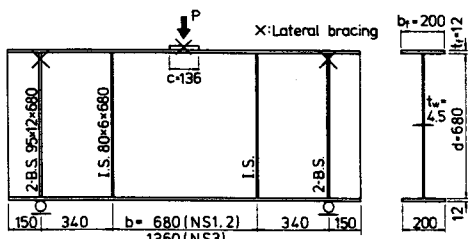


図-1 実験桁

(2) 実験方法 腹板の無補剛区間に局所荷重が作用することを想定し、図-1に示すように実験桁の中央パネルの上フランジに載荷板(136×19mm)を取り付け載荷を行った。両支点は鋼棒(直径50mm,長さ50cm)によるローラー支承である。桁の横方向支持は、端補剛材(B.S.)の上部両側と載荷板の片側にボールベアリング付きロッドを水平に連結し、桁の横倒れを防止した。なお、載荷点では鉛直たわみを自由にするためのスライドガイドが取り付けられている。載荷には容量100tfの油圧ジャッキを用いた。載荷中のひずみはフランジ、補剛材では単軸ゲージ、腹板では二軸、ロゼットゲージを用いて測定した。たわみ測定にはダイヤルゲージと移動式変位計(最大ストローク50mm,最小読み1/100mm)を用いた。なお、中央パネルにおける上フランジの鉛直たわみと腹板の面外たわみは、中間補剛材の取り付け点を基準にした相対たわみ量として測定した。

3. 実験結果

表-1 引張試験結果

(1) 鋼板の材料性質 実験に用いた鋼板の引張試験結果を表-1に示す。何れの鋼板も試験片4本の結果による平均値である。

鋼板 公称板厚	降伏点応力 σ_y (kgf/cm^2)	引張強さ σ_t (kgf/cm^2)	ヤング係数 E (kgf/cm^2)	ポアソン比 ν	伸び ϵ (%)
腹板 $t=4.5\text{mm}$ (JIS1号)	277.1	429.1	2.166×10^4	0.272	41.7
フランジ 端補剛材 $t=12\text{mm}$ (JIS1号)	274.6	441.8	2.179×10^4	0.277	28.1
中間補剛材 $t=6\text{mm}$ (JIS1号)	321.4	464.4	2.140×10^4	0.274	28.0

(2) 初期変形 表-2には各実験桁の最大値がまとめてある。

桁NS1の腹板の平面度及び桁NS3のフランジの直角度以外は、わが国の道路橋示方書による許容値を満足している。

(3) スパン中央パネルのたわみ性状 スパン中央断面における下フランジの荷重-鉛直たわみ関係を図-2に示す。いずれの桁でも小さい荷重段階から腹板の面外変形に伴ってたわみの増加が徐々に少なくなっている。図-3はスパン中央断面における腹板の面外たわみを主な荷重段階について描いたものである。腹板の面外たわみ形状は初期変形の影響を受けながら、最終的に荷重直下の上フランジより0.12~0.2d付近で変形が増大し、1波長を示しているが、アスペクト比の大きい桁NS3では0.5d付近のたわみも大きい。図-4はスパン中央断面の上フランジの鉛

表-2 初期変形

実験桁	腹板		フランジ	
	平面度 d/δ_y	直角度 b_f/δ_y	平面度 b/δ_y	曲がり b/δ_y
NS1	227	333	1000	7556
NS2	507	392	1283	5913
NS3	300	146	712	2000
許容値	250	200	150	1000

直たわみ v_t 、上フランジより0.2d及びパネル1/4断面(0.25b)で中央高さ(0.5d)の腹板の面外たわみ w_1, w_2 を比較したものである。最大荷重後、 w_1 が大きくなるにつれて v_t も大きくなっている。また、桁NS3では w_2 も最大荷重時までにかなり生じている。

(4) 腹板のひずみ分布 図-5は、スパン中央断面における腹板の両面で測定された鉛直ひずみの平均値(膜ひずみ)を主な荷重に対し描いたものである。最大荷重時の圧縮ひずみは、桁NS1,2では上フランジより0.2d、桁NS3では0付近で最大値を示し、アスペクト比が大きくて荷重幅比が $c/b=$

0.1と小さい桁NS3の方が腹板の高さ方向にも大きな圧縮領域となっている。

(5) 崩壊形及び耐荷力

最大荷重後の崩壊形はいずれの桁でも下フランジがほとんど変形せず、図-6に示すように載荷点直下で上フランジより0.15~0.2d付近の腹板の面外局所変形が増大したものとなった。

また、最大荷重は桁NS1:19.49tf、桁NS2:21.13tf、桁NS3:20.19tfであり、中間補剛材の取り付け方及びアスペクト比による耐荷力の相違はあまりみられなかった。図-7は文献1)で提案した強度式と本実験にわが国で行われた堂垣、森脇らの実験値を加えて比較したものである。本実験値はいずれも強度曲線の下側に位置している。

4. あとがき

今回の実験ではプレートガーダー腹板の無補剛区間に局所荷重が作用した場合を調べたが、引き続き各種の取り付け方による垂直補剛材上に作用した場合の実験を行う予定である。

参考文献

1)小川・久保:局所荷重を受ける鋼桁腹板の強度算定式,土木学会第48回年次学術講演会講演概要集,第1部, pp. 244~245, 1993-9.

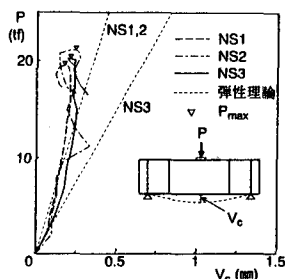


図-2 下フランジの鉛直たわみ

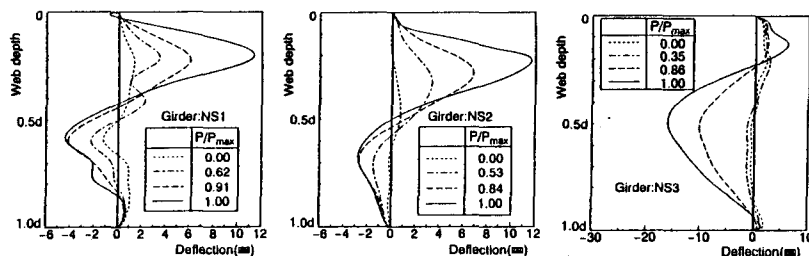


図-3 腹板の面外たわみ形

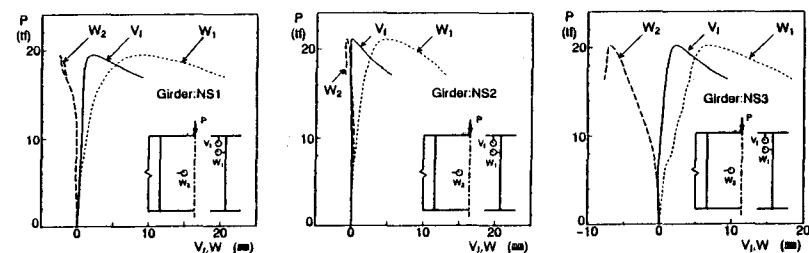


図-4 荷重-たわみ関係

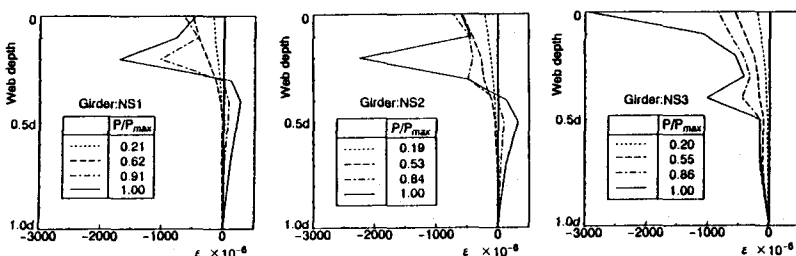


図-5 腹板の膜ひずみ

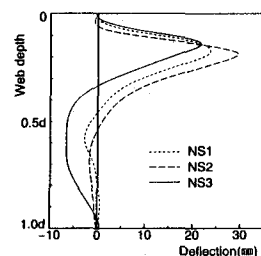


図-6 崩壊後の腹板のたわみ形

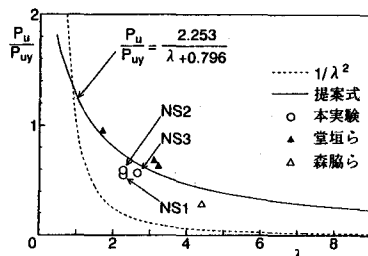


図-7 無次元耐荷力