

東北学院大学 正員 桶 渡 滋
 東 北 大 学 正員 倉 西 茂
 東北学院大学 正員 菅 井 幸 仁

曲線プレートガーダーの挙動については、未だ解明されていない部分が多いが、垂直補剛材の剛度の影響に関するものもその一つである。本報告は、東北支部における発表¹⁾につづいて、曲げを受ける曲線プレートガーダーの弾性有限変形挙動に対する垂直補剛材の剛度の影響について述べたものである。曲線プレートガーダーから隣接する垂直補剛材で囲まれた部分を取り出して解析対象パネルとする(図-1)。曲げ作用の載荷方法、パネルの境界条件、断面の名称などが図に示されている。解析されたパラメータとその変動範囲は次の通りである。曲率半径 $R=30\text{m}$ 、ウェブ高 $=120\text{cm}$ 、ウェブの形状比 $\alpha=2/3$ 、幅厚比 $\lambda=100, 150, 300, 500$ 、フランジ断面積 A_f とウェブ断面積 A_w の比 $\beta=A_f/A_w=0.5, 1.0$ および垂直補剛材の断面2次モーメント I_{vstif} と鋼道路橋示方書で直線プレートガーダーの垂直補剛材に要求されている断面2次モーメント I_{vreq} との比 $\eta=0.5, 1.0, 5.0, 10.0, 20.0$ および ∞ (補剛材位置で単純支持して面外変形を拘束したもの)。

紙面の関係で主として $\lambda=300, \beta=0.5$ のものについて掲載する。図-2は応力レベル $\sigma_0 = \epsilon_0 \times E$ (ヤング率) $=2520\text{kgf/cm}^2$ のときの面外変位の分布を示している。断面0のみが他の断面の5倍のスケールで描かれている。補剛材剛度が有限で同一の幅厚比の場合、 η の減少とともに補剛材の変形がやゝ増加する傾向があり、 $\eta \leq 1.0$ では変形が大きい。その変形の方法は曲率半径の中心を向いている。パネル中間部でも同様の傾向を有するが、補剛材の剛性による影響は小さい。断面1/8で変位方向の逆転の傾向を示す。 $\eta = \infty$ では、パネル中間部の変形が大きく、変位方向の逆転のきざしは断面1/8では見られずパネル中央断面(1/2)にあらわれる。これは補剛材の変形拘束度の影響を示しているものと思われる。同一の補剛材剛度比の場合には、幅厚比が大きくなると補剛材の面外変形は大きくなるが、パネル中間部の変形は図-2と同様の傾向がある。 $\eta=1.0$ の場合を図-3に、 $\eta = \infty$ の場合を図-4に示

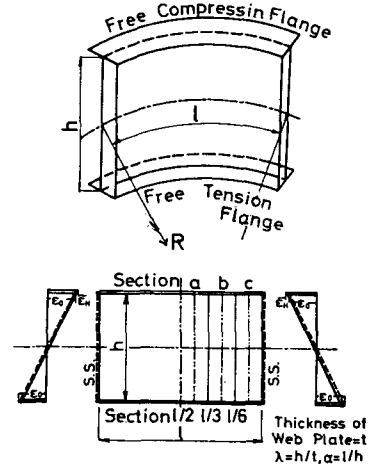


図-1 解析対象パネル

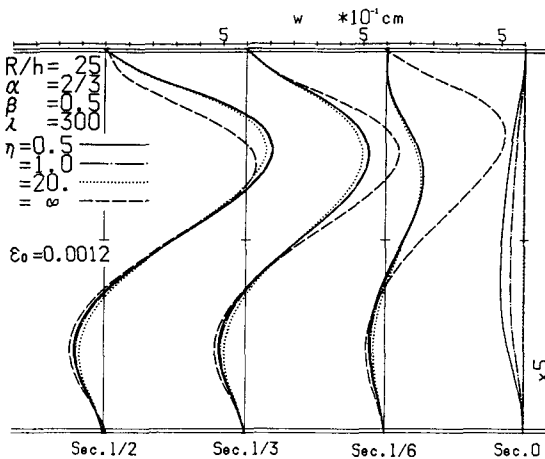
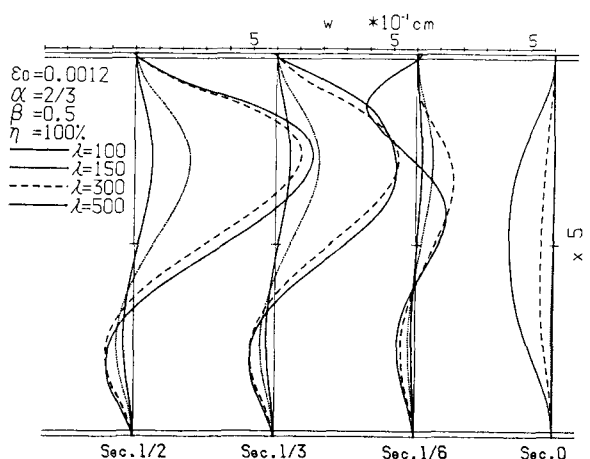


図-2 面外変位分布

図-3 面外変位分布 ($\eta=1.0$)

す。図-5は面内曲げ応力度分布を示しているが、有限剛度の補剛材の場合は η による差はほとんどない。 $\eta = \infty$ では断面1/6に、 $\eta =$ 有限では断面1/3に応力欠損が生じる。応力欠損の程度を評価するために図-6のようにウェブの有効断面 (h_e / h) を定義する²⁾。図-7は有効断面と応力レベルの関係を示している。有限の補剛材の場合には η による差はないが、応力レベルの増高にともなう有効断面の減少が著しい。 $\eta = \infty$ では線形計算の段階 ($\sigma = 0 \text{ kgf/cm}^2$) から有効断面が小さいが、応力レベルの増高による低下が少ないために、レベルの高い部分では有限剛度のものとほとんど同じ値になる。応力レベルが増高する過程で最小の有効断面を示す断面は、レベルが低いときには断面1/2であるが、レベルが高くなると断面1/3になる。図-8は無次元化した抵抗モーメント M/M_0 ³⁾ と応力レベルの関係を示している。補剛材剛度が有限の場合には、剛度による M/M_0 の変化は小さい。この傾向は幅厚比によらず共通なものである。 $\eta = \infty$ になると M/M_0 は有限の場合に比してかなり小さくなる。

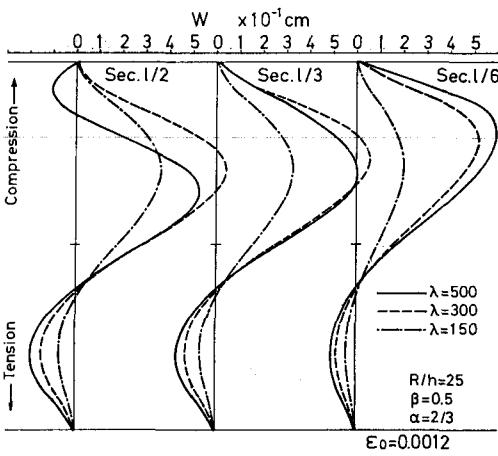


図-4 面外変位分布 ($\eta = \infty$)

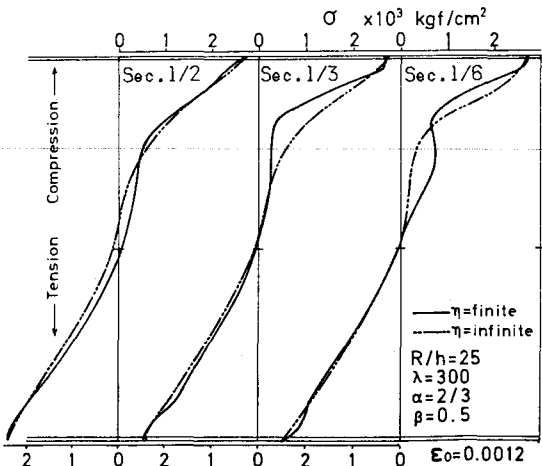


図-5 面内曲げ応力分布

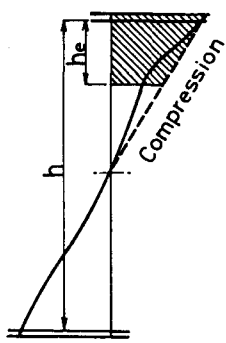


図-6 有効断面の定義

参考文献；
1) 樋渡ほか：年次学術講演会
第36回、第37回
：東北支部、S.58年度
2) 倉西・樋渡：曲げを受ける
曲線プレートガーダーの
ウェブプレートの弾性挙
動について、土木学会論
文報告集、Vol.315,1981
-11.

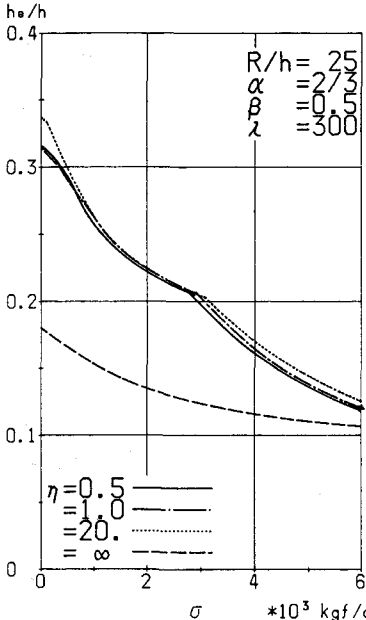


図-7 有効断面

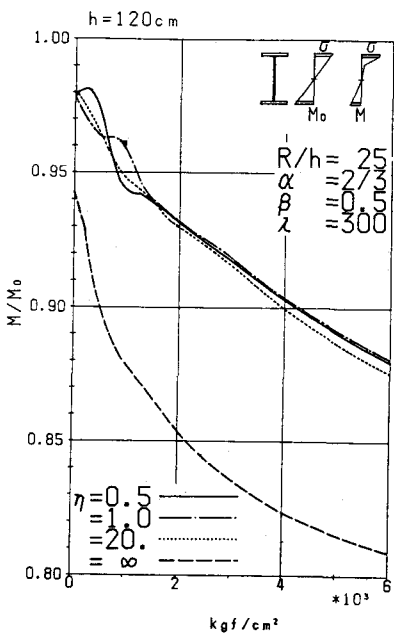


図-8 抵抗曲げモーメント