

東北学院大学 正員 樋渡 滋

東北大学 正員 倉面 茂

東北学院大学 正員 菅井 幸仁

曲線プレートガーダーが曲げ作用を受けるとき、ウェブの曲げ応力分布は線形解析においても直線プレートガーダーのそれとは特徴ある差異を示す。すなわちウェブ中央面での応力分布は直線分布とはならず、中央部分で応力は直線分布より小さくなる。さらに、曲率の影響で垂直軸まわりの付加曲げモーメントが生じるために、ウェブの内側と外側の間に応力勾配を生ずる。(図-1) このような性質は、有限変形解析においてさらに顕著に現われ、ウェブ圧縮部分における応力の欠損は応力レベルの低い場合にも生ずる。

本報告は、水平補剛材を持たない曲線プレートガーダーの、隣接する垂直補剛材で切りとられる部分を解析対象パネルとして、円筒要素による有限要素法を用いて有限変形理論による数値解析をおこない、曲線プレートガーダーの弾性耐荷力の評価について、主としてウェブの幅厚比の影響とフランジ断面積の影響について考察したものである。

図-2に解析パネルの形状を示す。パネル断面は2軸対称I形断面である。図-3はパネルの境界条件・載荷条件・パネル寸法・パネルの各断面位置等を示している。パネルは両側垂直補剛材位置で単純支持とし、上下のフランジ縁は自由である。載荷は垂直補剛材位置における変形の直線性を保つために強制ひずみ(ϵ_0)を与え、パネル断面に生ずる水平方向軸力成分を除去するために適当な調整ひずみ(ϵ_H)を与えている。解析法および載荷方法の詳細については文献を参照されたい。解析のパラメータは曲率半径(R)とウェブ高(r)の比 R/r 、ウェブの幅厚比 $\lambda = r/t$ と形状比 $\alpha = l/r$ およびフランジ断面積 ($A_f = t_f \times b_f$) とウェブ断面積 ($A_w = r \times t$) の比 $\beta = A_f/A_w$ である。

曲線プレートガーダーが曲げ作用を受けると、線形解析において図-1のような面内応力分布となり、有限変形解析においては上下対称の形を保持せず、ウェブ圧縮部の応力欠損が生じて、応力レベルの増加とともに著しくなる。

図-4に $R/r=25$ 、 $\lambda=300$ 、 $\alpha=2/3$ 、 $\beta=1.0$ の場合の各応力レベルにおけるウェブ中央面

および圧縮フランジ

中央面における面内

曲げ応力分布を示す。

(断面 a, b, c については図-3参照)

曲線プレートガーダーは曲げを受けて、垂直軸まわりのモーメントを生じ、この

モーメントによって、

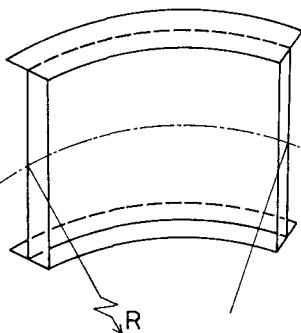


図-2 解析対象パネル

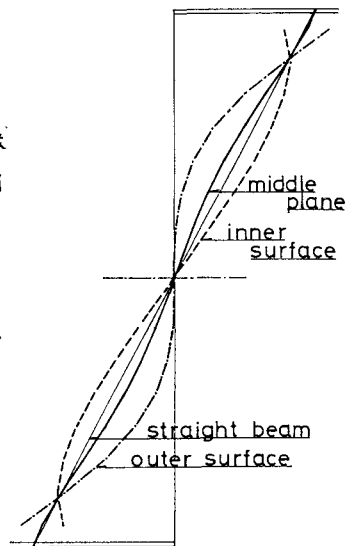


図-1 面内曲げ応力分布 (線形解析)

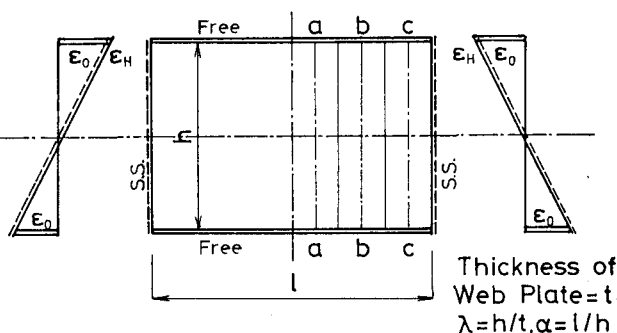
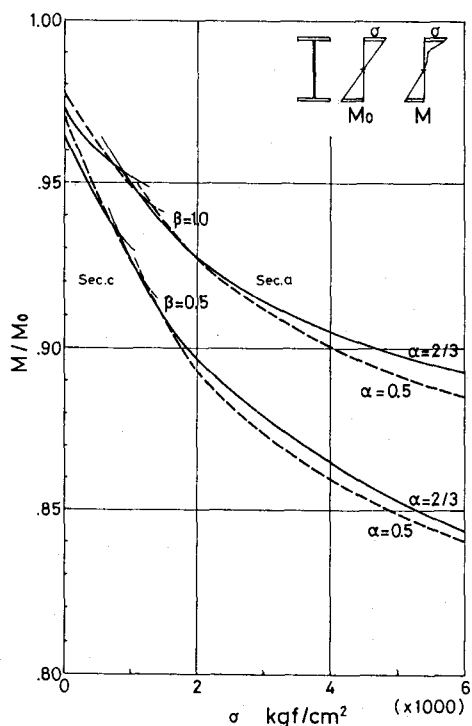
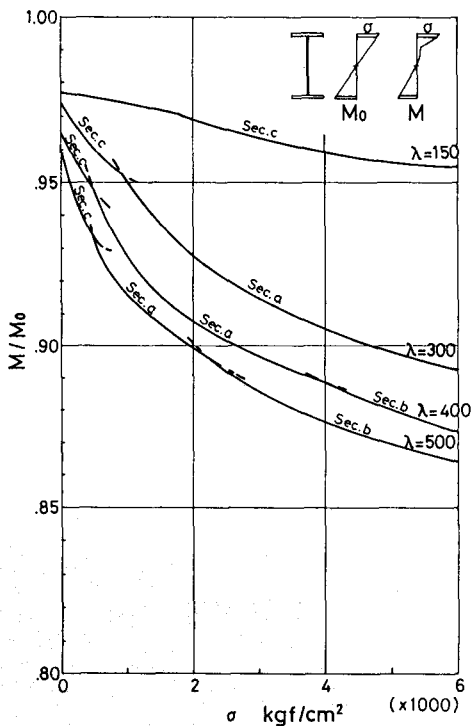
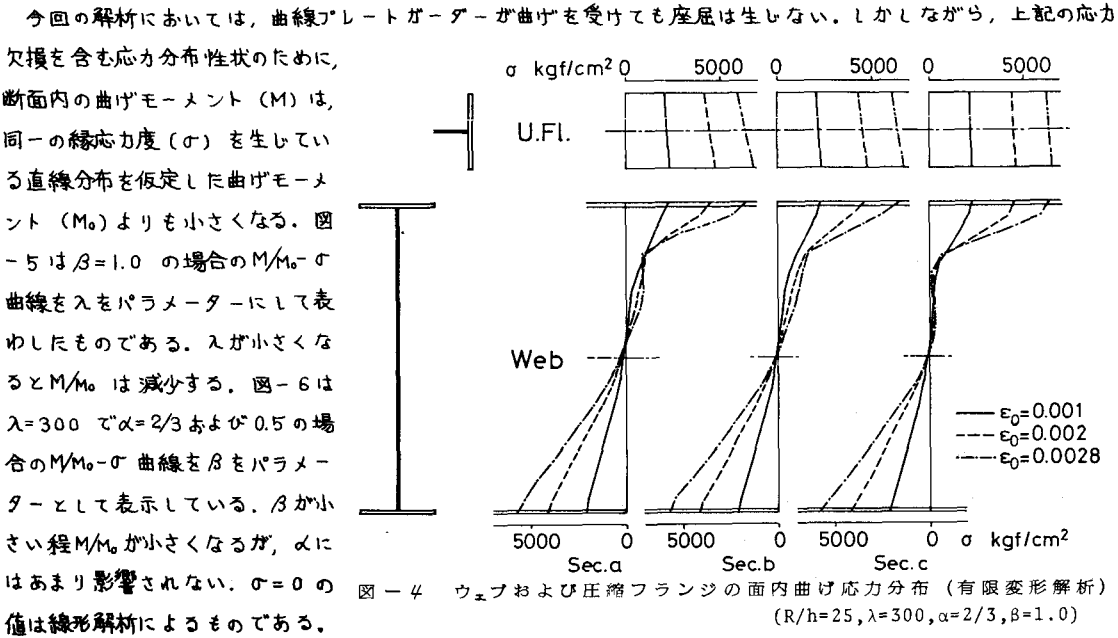


図-3 境界条件および載荷条件

断面には上記の曲げ応力に付加応力が加わり応力勾配を生ずる。図の圧縮フランジの応力には、この付加応力が加えられている。



参考文献; 倉面・穂積: 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オ315号, 1981-11