

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

曲げを受ける曲線プレートガーダーの挙動について、筆者らはすでにいくつかの研究成果を発表した。今回は水平補剛材が曲線プレートガーダーの曲げ変形や面内曲げ応力度分布に及ぼす影響について報告する。

2軸対称の曲線プレートガーダーから隣接する2本の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。解析方法は従来の研究と同じく有限変位理論に基づいて、円筒四辺形要素を用いた有限要素法によった。解析パネルの断面形状は次の通りである(図-1参照)。曲率半径とウェブ高の比 $R/h=25$ 、ウェブの形状比 $\alpha=1/h=2/3$ 、ウェブの幅厚比 $\lambda=h/t_w=150, 300, 500$ 、フランジ面積とウェブ面積の比 $\beta=A_f/A_w=0.5$ 、水平補剛材について鋼道路橋示方書で要求されている剛度 $I_{H, req}=h \cdot t_w^3 / 11 \cdot (1/h)=2/33 \cdot h t_w^3$ に対する水平補剛材の剛度の比 $\rho=I_H/I_{H, req}=0.0, 0.5, 1.0, 2.0$ 、ここで $\rho=0$ は水平補剛材がない場合を示す。

図-2は $\beta=300$ の場合の、ウェブの面外変形モードを水平補剛材剛比 ρ をパラメーターとして表示したものである。水平補剛材の存在により圧縮側変形の最大値が大幅に減少し、反対に引張側の変形量が増大している。この傾向は補剛材剛比が大きい程著しい。図-3は、同じく $\beta=300$ の場合の面内曲げ応力度分布を示している。水平補剛材の存在によって圧縮側フランジの応力度が減少し、圧縮部の応力分布における応力欠損が生じない。これに従って引張側の応力度が大きくなり、ウェブ全体の応力分布形は線形分布に近づく。この傾向は水平補剛材剛度にあまり影響されない。(しかしながら、この定量的な値については、なお若干の解析プログラムのチェックが必要と思われる。)

上記の考察は $\lambda=150, 500$ の場合にも共通するものであるが、それ以外に水平補剛材の効果を一覧すると次の様になる。

a) 面外変位分布について

- ① 水平補剛材が変位を抑制する効果は大きく、これは ρ が大きい程また λ が小さい程大きい。
- ② 水平補剛材が特にその位置の変位を押える効果は $\lambda=150$ の場合に大きく、 $\lambda=500$ ではほとんど目立たない。
- ③ $\lambda \geq 300$ では、圧縮フランジと水平補剛材の間のウェブの変形方向が、応力レベルの高い場合に逆転するが、この現象は断面bにのみ観察される。

b) 面内曲げ応力度分布について

- ① 水平補剛材がウェブの応力分布を改善する効果は λ が大きい程著しい。
- ② 水平補剛材位置で応力度の減少が見られ、特に断面cで著しいが、これは局部的なものである。

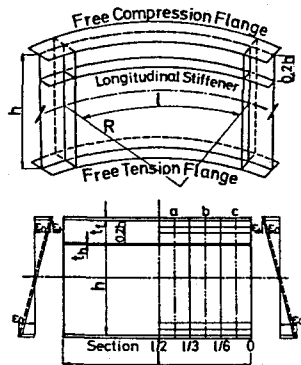


図-1 解析対象パネル

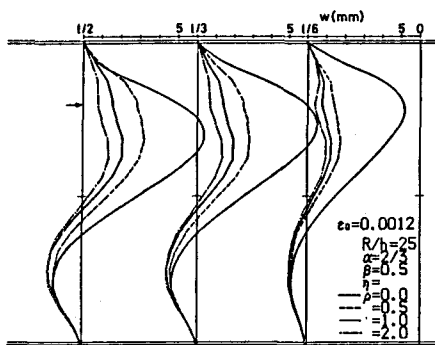


図-2 面外変形分布

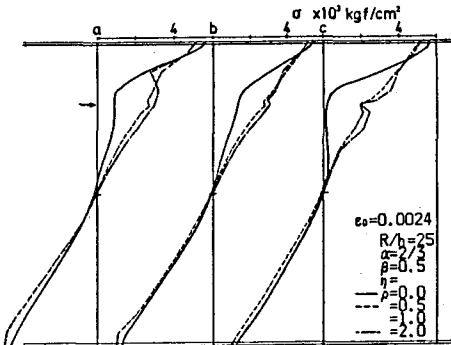


図-3 面内曲げ応力度分布