

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

曲線プレートガーダーの曲げに対する挙動を解析するとき、隣接する垂直補剛材で切りとられるパネルを取出して、解析対象にすることが行なわれる。この場合に、曲げ作用が加えられる垂直補剛材位置の支持条件が問題になる。すなわち、曲線プレートガーダーは、そのウェブプレートが曲率を有するために荷重の初期段階から面外変位の方向が定まり、圧縮側では外側に、引張側では内側に変位する。隣接するパネルも同様の变形をするので、水平補剛材位置では垂直軸回りの回転は生ぜず、この位置における支持条件を固定支持 (Fix) と考えるほうがより合理的であると思われる。しかしながら、これまで解析されたデータには、直線プレートガーダーの場合と同様に単純支持 (S.S.) されたものも多いので、これらの支持条件の差異による解析結果を比較し、解析データの互換性を検討するデータを提供するものである。

解析は弾性有限変形理論にもとづいて、円筒シェル要素を用いた有限要素法によった。詳しくは参考文献を参照されたい。解析対象パネルへの載荷は、強制ひずみ (ϵ) により、純曲げの状態を維持するために円周方向へ一様な面内圧縮ひずみ (ϵ) を加えている (fig-1)。解析のパラメーターは曲率半径 R とウェブ高 h の比 R/h 、ウェブの形状比 $\alpha = L/h$ と幅厚比 $\lambda = h/t$ 、およびフランジの断面積 A_f とウェブの断面積 A_w の比 $\beta = A_f/A_w$ とであるが、紙面の都合で $R/h = 25$ ($R = 30$ m), $\alpha = 2/3$, $\lambda = 150$, $\beta = 0.5$ のケースについてのみ記述し、他のパラメーターについては当日の発表に譲る。

fig-2 はスパン中央の断面におけるウェブの面外変位 (w) と荷重レベルを表わす強制ひずみ (ϵ) との関係を示している。観測位置はウェブの圧縮縁からの距離をウェブ高を用いて表示している。スパン中央の面

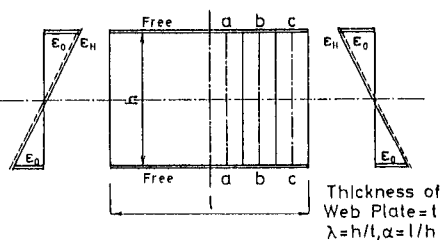


fig-1 解析モデルおよび載荷条件

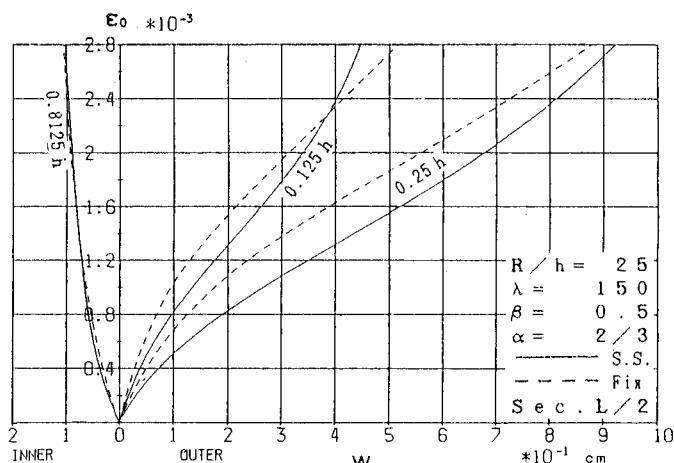


fig-3 面外変位

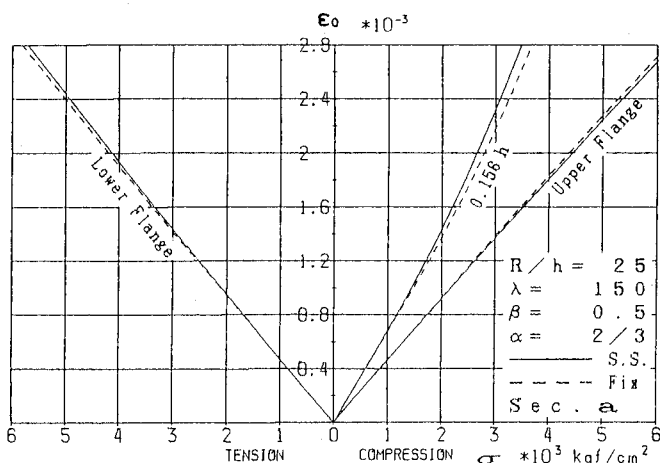


fig-2 面内曲げ応力度

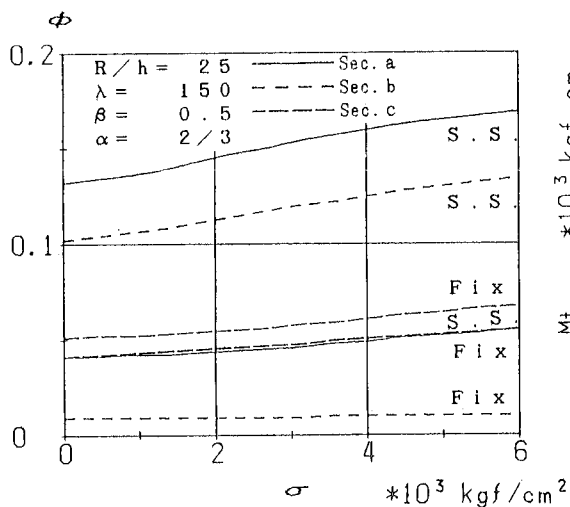


fig- 4 圧縮フランジの応力勾配

外変位は支持条件によって大きな差は生じない。

図は省略するが、当然のことながら荷重辺に近い

断面においては支持条件による影響で面外変位は

小さい。fig-3は断面a（スパン中央に近い断面、fig-1参照）における上下フランジと、ウェブにおいてほぼ最大の面外変位を生ずる位置での面内曲げ応力を表わしている。支持条件による差はほとんど認められない。この傾向は観測位置によらずスパン全域について共通である。

曲線プレートガーダーは、その曲率のために種々の応力が発生するが、そうちの数種について述べる。fig-4は垂直軸回りのモーメントによって圧縮フランジに生ずる応力勾配（φ）と圧縮フランジの縁応力度（σ）の関係を示している。S.S.の場合にパネル中央付近に大きく発生する応力勾配は、Fixの場合には小さく観測位置による差も少なくスパン全体にわたりほぼ一様に分布する。fig-5は圧縮フランジに発生する振りモーメント（Mt）を表わしている。S.S.では、その絶対値が小さいが、Fixでは荷重辺に近い方の断面（断面c、b）において応力レベルの増加とともにMtがかなり増大し、しかもその符号が逆で、フランジは大きな振り作用を受けている。

fig-6はプレートガーダーの有効断面（h/t：ウェブ厚tで無次元化している）〔参考文献を参照〕を表わしている。支持条件による大きな差は認められない。ガーダーのMoment Capacityについては、東北支部で発表した。支持条件による差は5%以内と比較的小さい。

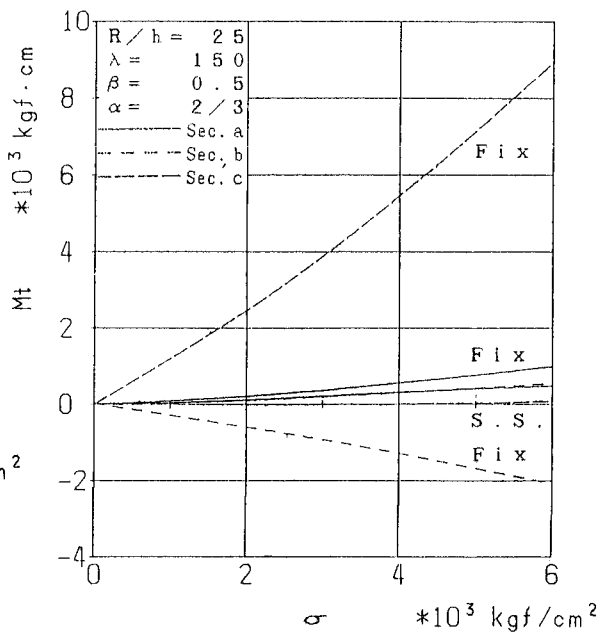


fig- 5 圧縮フランジの振りモーメント

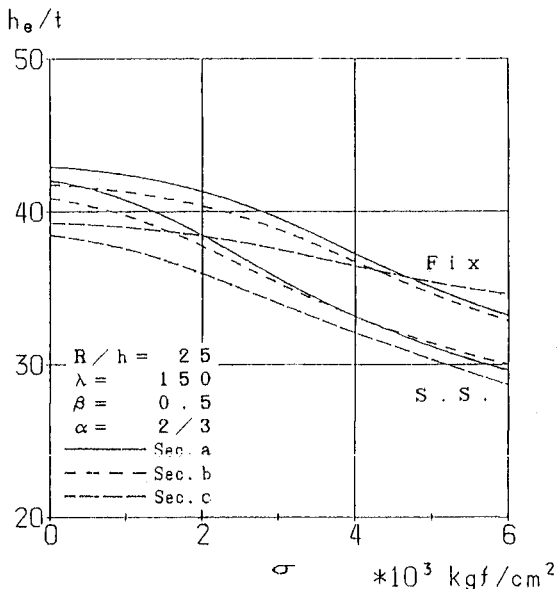


fig- 6 有効断面

参考文献：倉西、樋渡；土木学会論文報告集、第315号、1981-11

樋渡、倉西、菅井；昭和57年度 土木学会東北支部技術研究発表会、1983-3