

1. まえがき

本論文のおもな目的は

- 1) キャステレーテッド・ビームの製作や設計時に問題となる孔の形状について検討すること
- 2) ビーム内の応力について理論解と実験値とを比較し、解法の妥当性を吟味することである。

ビームの諸元と記号を Fig. 1 に示す。荷重条件は純曲げと一様圧縮とし、解法には先に報告した複素変数法と迷点法の併用法¹⁾を用いる。フランジは換算けた高の概念²⁾によって考慮する。

2. 孔形状に関する検討

キャストレーテッド・ビームの応力集中係数は、換算けた高を用いて同一孔列を有する帯板のそれから容易に求めることができる。前者を $S.C.F. = (\sigma/\tau)_{max} / \sigma_0$ 、後者を $S.C.F.* = (\sigma/\tau)_{max} / \sigma_0*$ と定義すれば、純曲げのとき基準応力は $\sigma_0 = M/I \cdot H$ 、 $\sigma_0* = M/I \cdot H*$ なるや、所要の応力集中係数は $S.C.F. = S.C.F.* \times H*/H$ の関係から求められる。また一様圧縮のとき基準応力は $\sigma_0 = \sigma_0* = T$ なるゆ、帯板の応力集中係数 $S.C.F.*$ もそのまま所要の応力集中係数 $S.C.F.$ とおける。キャストレーテッド・ビームの両孔率を $\mu_z = a/H$ で与え、換算けた高をもつ帯板の両孔率を $\mu* = a/H*$ とするとき、 $\mu* = \mu_z / \sqrt{1 + 2wt_f/t_w H}$ が成立する。以下に示す数値計算において断面値はすべて一定とし、 $\mu* = 0.5$ とする。

(i) 純曲げに對 L7

Fig. 2 に正六角形孔の場合の応力集中係数と隅半径比 ($\eta = r_c/2a$) との関係を示す。応力集中係数は η の増加につれてほぼ直線的に減少し、隅に丸味をつ

けたこと有利さが示されているが、大きな丸味では溶接部(中立軸)に大きなノッチが形成されるゆ、丸味はそれほど大きくできないことになる。Fig. 3 および Fig. 4 は応力集中係数をそれぞれ傾斜角 (θ_i) および形状比 ($\gamma = b/a$) に對して

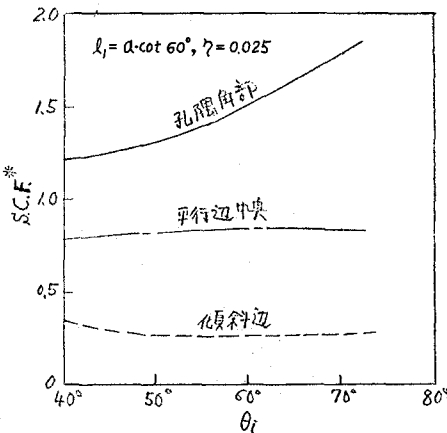


Fig. 3 Stress concentration factor vs. angle of inclination

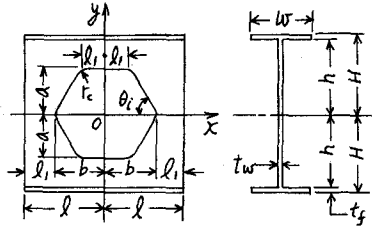
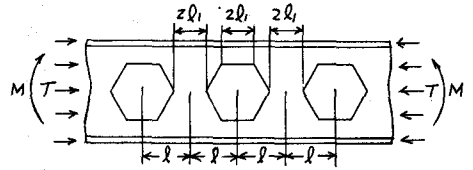


Fig. 1 Geometry and notation of castellated beam

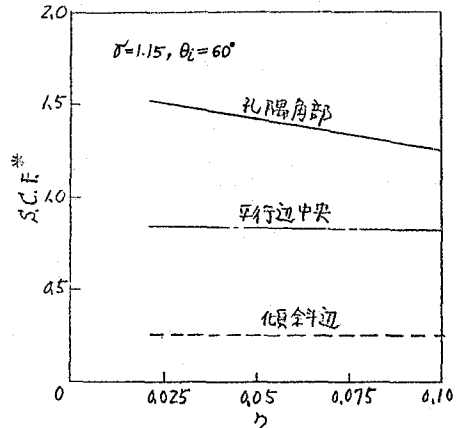


Fig. 2 Stress concentration factor vs. radius ratio

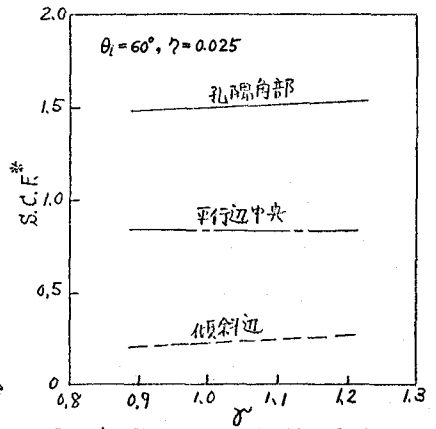


Fig. 4 Stress concentration factor vs. aspect ratio

ットしたものである。応力集中係数は θ_i の増加とともに増大しており、傾斜角が小さい程有利なことがわかる。これに対して、 γ に対する応力集中係数の変化は小さく、形状比の応力集中に対する軽減効果はほとんど期待できないといえる。

孔間距離が大になるとき、隣接構造単位との接合部における条件を応力型($\delta x = -M/I \cdot y, \tau_{xy} = 0$)としうるが、その影響を示したのが Fig. 5 である。図から明らかでとく、 $\gamma \geq 1.2$ のとき応力型の条件を用いてよい。

(2) 一様圧縮に対して
応力集中係数を臨半径比、傾斜角および形状比の関数としてそれぞれ

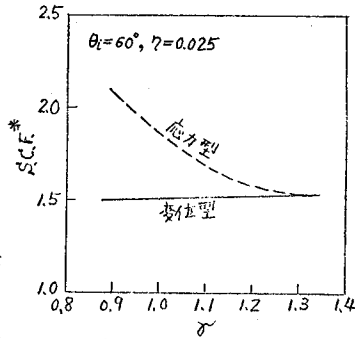


Fig. 5 Comparison of stress concentration factor

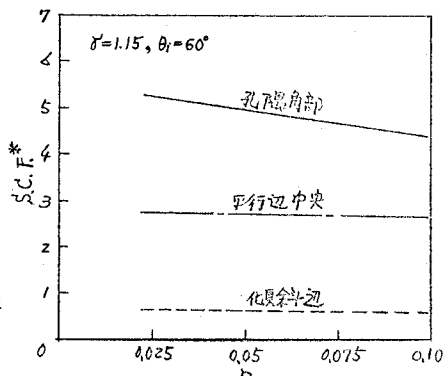


Fig. 6 Stress concentration factor vs. radius ratio

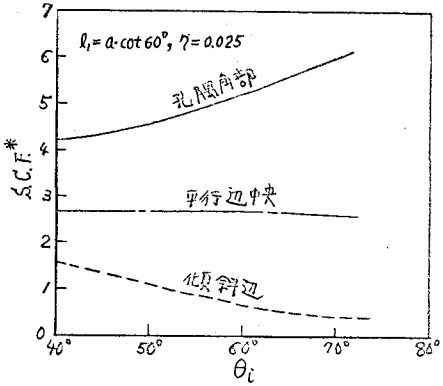


Fig. 7 Stress concentration factor vs. angle of inclination

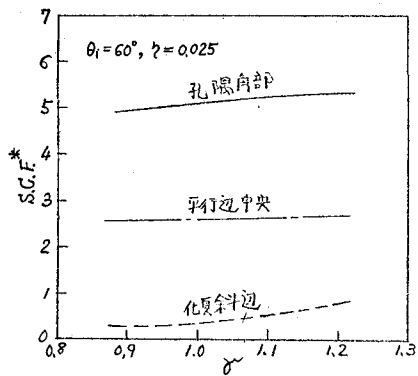


Fig. 8 Stress concentration factor vs. aspect ratio

Fig. 6, Fig. 7 および Fig. 8 に示す。いずれの図において孔隅角部、平行辺中央ともに圧縮応力で、傾斜辺は引張応力である。き裂発生の原因となる最大引張応力は小さいが、孔隅角部における応力集中(圧縮)は大きく、局部座屈の点から注意を要する。

3. 理論解と実験値との比較

Fig. 9 は Mandel らの実験値³⁾と本法による理論解とを比較したもので、両者の相関はきわめてよく、本法の妥当性が証明されたといえる。

参考文献

- 1) 佐藤, 27 回年次学会講演集(1972) pp.143-146.
- 2) 佐藤, 九代工学集報, 46-5, 投稿予定.
- 3) J.A. Mandel et al., Proc. ASCE, 97-ST7 (1971) pp.1947-1947.

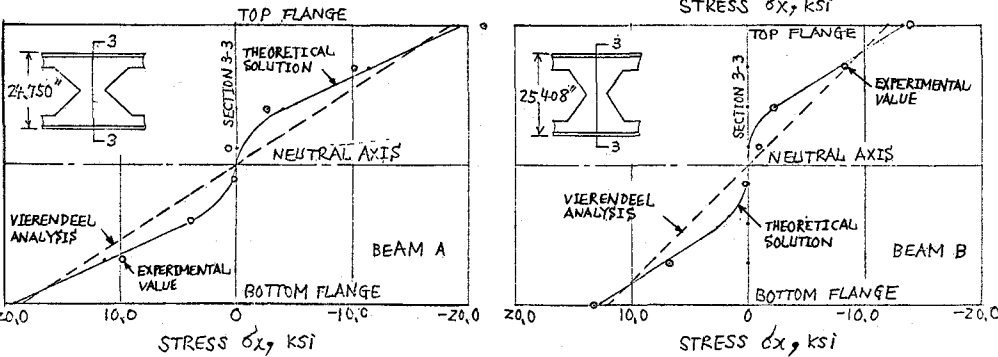


Fig. 9 Comparison of theoretical and experimental stresses