

住友金属工業 (株) 正員 塚本 雅敏
 住友重機械工業 (株) 正員 諸隈 成幸
 東京都立大学工学部 正員 堀川 浩甫

はしかこ トラス部材構成は必要断面積の両側から箱型断面部材となる傾向がある。この時接合部はフランジ面との接合部、所謂角継手ができる。この角継手は格点部以外では強度を固めない単なる融合せ溶接である。格点部では溶材と腹材間での力の伝達をカセットを通してフランジ面作用する形となり、この部分に力が作用すると考えられる。よってこの様な力の伝達についての解析はあまり見当らず、全項で設計しているのが現状である。特に超高度力鋼を使用し、板厚の厚い場合には、その溶接の困難さもあり、角継手に作用する頂点を明らかとする必要を生じている。^{1) 2)}

試験体の解析方法 解析はFEMを用いて行い、試験体と同1. 表1.に示す。R2も基準と1. スロット半徑、フランジ巾、フランジ厚を变化させたものである。

解析結果 溶材からの力はフランジからカセット、斜材からの力はカセットからフランジへと伝達される。この時角継手に作用する剪断流を圖2~圖4に示す。剪断力については試験体毎に板厚が変化するので、統一的に取り扱える様に剪断流(子=丁)で表示した。

溶材に力が作用する場合、子の最大値はスロット中央付近で生じ、ほぼ三角分布となる。又フランジ巾の影響は小さく、スロットの大きさに連動影響を受けやすい事がある。下図を参考して、図4より子の最大値を求めれば次の様になる。下側角継手は値が小さいので省略した。

$$z_{01} = \tau \cdot \eta = -a_1 \left\{ \frac{P}{F_0} \cdot \tau \right\} = (-a_1 \frac{F_0}{F_0} + a_{22}) \frac{P}{F_0} \cdot \tau \quad (1)$$

$$z_{01} \text{の分布巾 } W_{01} = \frac{F_0}{2} + R + \frac{F_0}{2}$$

溶材に力が作用する場合は、またスロット部分の応力に対する抵抗より剪断力が生じるのと比べ、斜材に荷重が作用する場合は、カセット全体を通して剪断荷重が作用する。図5より、フランジ巾10%の増減に対し、子は約10%程度増減し、下側角継手ではその分布巾も狭くなる。しかし同時に作用剪断流も10%程度変化するので、フランジ巾の影響は%に比べて大きくなる。図6よりスロット半徑の影響は出現した。従ってフランジ板厚の影響も%に対する割合より求めた式で得る。

$$\left. \begin{aligned} z_{02} &= (a_2 \frac{F_0}{F_0} + a_1) \cdot \frac{Q}{F_0} \\ W_{02} &= \frac{F_0}{2} + R + \frac{F_0}{2} \\ z_{03} &= (a_3 \frac{F_0}{F_0} + a_1) \cdot \frac{Q}{F_0} \\ W_{03} &= \frac{F_0}{2} \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

溶材、斜材に力が作用する場合、図2~図4より、子(1)

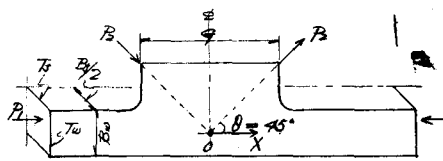


図1 試験体図

試験体 番号	R1	R2	R3	B1	B3	T1	T3
E_s/E_w	1.0	1.0	1.0	1.2	0.8	1.0	1.0
F_0/T_w	0.5	0.5	0.5	0.5	3.5	1.0	0.3
R/B_w	1/4	2/4	3/4	2/4	2/4	2/4	2/4
ΣA (cm ²)	120.0	120.0	120.0	128.0	120.0	160.0	104.0
P_1 (kg)	60.0	60.0	60.0	64.0	56.0	80.0	52.0
P_2 (kg)	42.4	42.4	42.4	45.2	39.6	56.6	36.8
Q_{11} (kg)	500.0	500.0	500.0	533.3	466.7	666.7	400.0
$B_w = 240 \text{ cm} \quad T_w = 10 \text{ cm} \quad Q_H = 2B_w \text{ cm} \theta$							

表1 試験体及び荷重

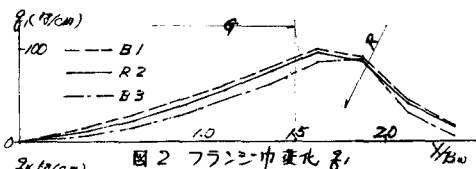


図2 フランジ巾変化子

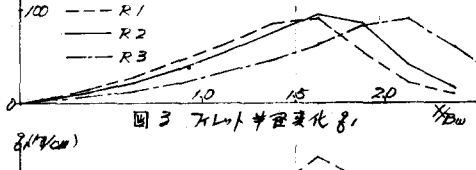


図3 スロット半徑変化子

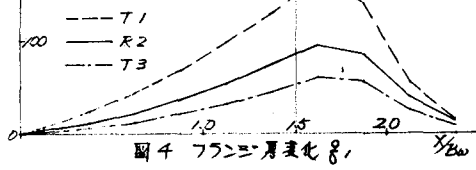


図4 フランジ厚変化子

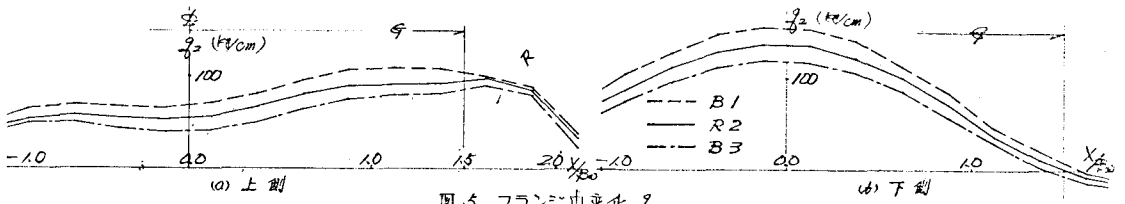


図5 フランジ巾変化 δ

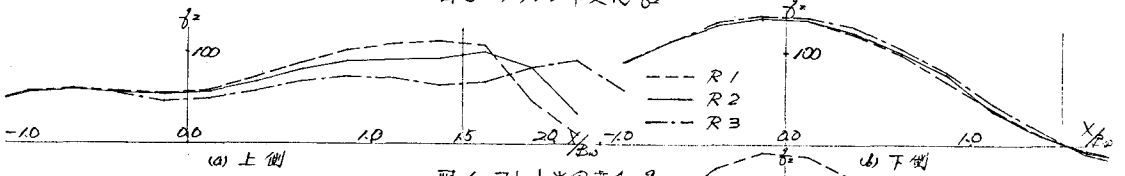


図6 スロット半径変化 δ

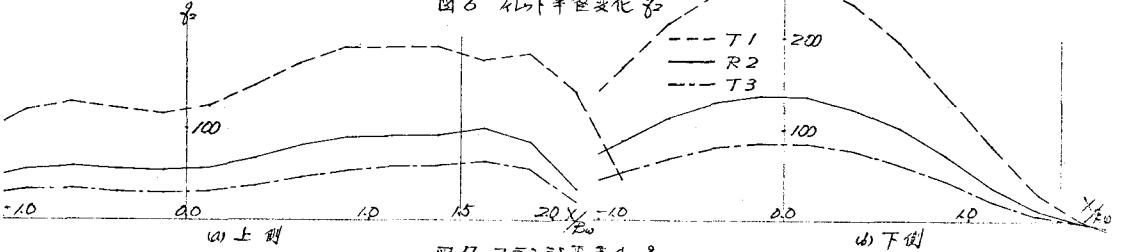


図7 フランジ厚変化 δ

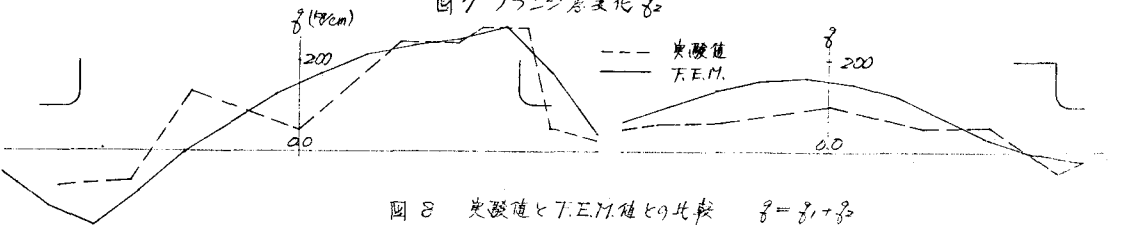


図8 実験値とF.E.M.値との比較 $\delta = \delta_1 + \delta_2$

式(4)を早に代入すれば良い事がわかる。下側分布巾はほぼカセット中に等しく、 δ_{20} の影響を受ける。

東大真材研で行われた実験に参加し、実験データを得たが、図8に示すようにF.E.M.による計算値と大略一致していた。

まとめ 1. 角継手部分に作用する剪断流力は部材に軸力のみか作用する時次式で表す事ができる。

$$\text{上側角継手 } \delta_u = (-a_0 b \frac{H}{I_0} + a_{22}) \frac{P}{A} T + (a_2 \frac{H}{I_0} + a_{11}) \frac{QV}{I_0}$$

$$u_u = \frac{Q}{2} + R + \frac{E_0}{2}$$

$$\text{下側角継手 } \delta_d = (a_3 \frac{H}{I_0} + a_{11}) \frac{QV}{I_0}$$

$$u_d = -\frac{Q}{2}$$

上側角継手の分布巾は、スロット半径と圧入高さにより決まる。下側角継手の分布巾は、この解析を行った範囲ではほぼカセット中であつたが、形細が小さく、即ち相対的圧入高が高くなる時は狭くなる。これは斜材から弦材への荷重伝達は圧入面を通して行われる事を示している。

2. 角継手部分は以上の剪断流力抵抗する速度を許す必要がある。従つて角継手部分の応力を σ とすれば、この部分に作用する剪断応力 $\tau = \frac{Q}{A} \leq \tau_a$ (τ_a : 許容応力) を満足する値 Q を決定すれば良い。

謝辞 解析を行うに当り、現法政大学 山下清明助教授が東京大学真材研究室において南光1号プログラム G.E.P.S.A. を使用した。実験については東大大学院 山本一孝氏が多大のお世話をなりました。

参考文献 1. 「70x100x10ハイテンの港形構造物の適用とその耐震点について」 J.S.S.C. Vol. 7

2. 阪神高速道路公団「南港連絡橋 角継手の接合方法について」

3. 真材、山本、他「トラス橋点構造の実験的研究」 第27回 年次学術講演会

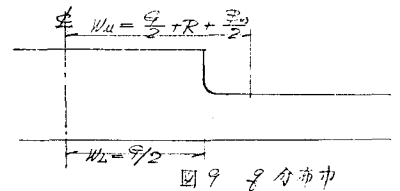


図9 δ 分布巾