

住金鋼管工事(株) 正員 ○ 松久 茂
 芝罘工業大学 正員 山本 一之
 埼玉大学 正員 奥村 敏志

1. はじめに 本報告は、第1回講習会要集「トラス格点部の耐荷力実験(Ⅰ)」の続報であり、新しく材質、寸法等を考慮した1体の供試体を製作し、8体の格点供試体の耐荷力特性を総合的に検討したものである。

2. 実験概要 8体の実験供試体の板厚、構造形式、材質等を表-1にまとめた。又、実験の載荷方法、測定方法等は前報と同様のため省略する。

3. 設計荷重 昭和50年度に本回公開より刊行された「トラス格点構造設計指針案」において、ガゼットプレート全体の応力を基礎とした板厚算定式に基づいて、載荷点の荷重(設計荷重) P_d を算出し表-2にまとめた。

4. ガゼットプレートの局所座屈 供試体の座屈形状は図-1に示す様に、圧縮腹板端部を中心に1/2両腹板間を2分

表-2

	NO1	NO2	NO3	NO4	NO5	NO6	NO7	NO8
P_d ton	411	272	281	510	330	345	681	575

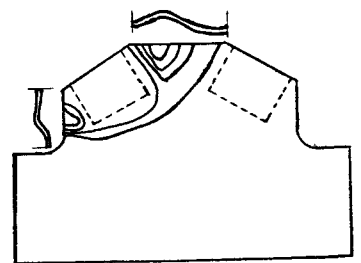
する垂直位置およびガゼットプレートと弦材フランジの溶接線を境界とする半円状のモードを示した。又、ガゼット自由端部の座屈モードは、水平変位を有する両端固定柱に近いモードを示し、両腹板間の自由端部については、引張腹板力の影響があるために、座長が座屈長にならず、全長の約2/3を座屈長とする一端固定、他端ヒンジ柱に近いモードを示している。次に、局所的な座屈の発生位置として、ガゼット側辺の自由端近傍(A)と圧縮腹板直下のガゼット部(B)および両腹板間の自由端近傍(C)に着目した。又、座屈荷重の推定法として各位置(A, B, C)のガゼット断面に貼付したひずみゲージにより、図-2の荷重-ひずみ曲線を抜き、座屈荷重にはバラツキ等があるのを考慮し、曲線の変曲点が生じる荷重(下限座屈荷重 P_{d1}) および大きくひずみ流れる荷重(上限座屈荷重 P_{d2})を示した。

5. 座屈荷重と塑性域の広がり 供試体に対して、局所的な座屈現象が発生する荷重段階における塑性域の広がりの様子を光弾性皮膜法実験により求め図-3に示した。この図より、ガゼット中央部からB部にかけて充分塑性域が進展した後、腹板からの圧縮軸力をB部分で分担できなくなり、A, C部に外力が流れA部で弾性座屈が生じ、その結果B部が塑性座屈を生じ、つづいてC部が座屈して耐荷力を失なうものと考えられる。次に、ガゼットプレートが充分塑性化したのち、座屈により耐荷力を失な

表-1

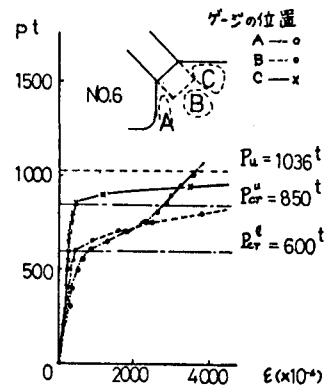
NO	形式	弦材 腹板		ガゼットプレート		耐力(ton)
		材質	板厚	材質	板厚	
1	一体	SS41	12 mm	SS41	12 mm	3050
2	〃	HT80	8 〃	SM41	8 〃	2820
3	〃	SM41	16 〃	SM41	8 〃	2820
4	〃	HT60	8 〃	HT60	8 〃	5090
5	溶接	SM41	8 〃	SM41	8 〃	3150
6	一体	SM41	10 〃	SM41	10 〃	2590
7	〃	SM50Y	13 〃	SM50Y	13 〃	3290
8	〃	SM58	10 〃	SM58	10 〃	5890

図-1



NO.6

図-2



う崩壊機構とするには、1) B部が充分塑性とならざるまで座屈を生じないこと。2) B部が塑性化すると外力はA部に流れるため、A部の応力は急激に上昇するか、その場合で、A部が弾性座屈しないようにする。3) A, B部が座屈して、C部が座屈するようにする。等が必要である。

6. 座屈解析 座屈は、ガゼットプレート全体の応力状態、剛性、境界条件等が相互に影響し合つて生じ、格点部の弾塑性座屈を有限要素法で理論的に求める事は可能であるが、構造の複雑さ、形状の多様性等から定性的な検討は非常に困難であるので、実験結果に基づき、ガゼット部を上記のA, B, Cの3部分に分けてモデル解析を試みた。1) A部

では、C.G. Salmonの三角形ブラケット解析を参考にし、三角形の斜辺(a)に荷重をかけ、一端(a)を固定、他端を自由にして、aとbの比を変化させて解析を行なった。ここでは、圧縮板腹板とガゼット側辺と弦材とで囲まれた三角形形状の部分に着目し、関連性を図-4に示した。この曲線は実験値とほぼよく一致している。又、ガゼット側辺の応力が降伏に達した時点で座屈するものと仮定し、限界板厚(t₁)を求めた。2) B部では、圧縮板端部と弦材の接合部を下した垂線と両端ヒンジの仮想性として、限界板厚(t₂)を求めた。NO.2, NO.3供試体については、板継ぎ部にヒンジ端があるものと仮定した。3) C部では、自由端長の2/3を座屈長とする一端固定、他端ヒンジの仮想性を考慮、限界板厚(t₃)を求めた。以上のt₁, t₂, t₃を表-4にまとめた。

7. 極限耐力 図-5に載荷点位置での荷重-変位曲線を示した。表-4は、耐力P_uとP₀との比(P_u/P₀)、座屈耐力P_{cr}との比(P_u/P_{cr})の各々の荷重比を示した。表から、(P_u/P_{cr})の比は、1.2~1.7を示した。

8. 設計荷重との比較 設計荷重に対する最小座屈荷重の比を表-4に示した。P_{cr}/P₀は、NO.4~NO.6供試体の小体を除いて2以上を確保している。これは、NO.4, NO.5供試体は、A, B部分での限界板厚に對して、実際の使用板厚が小さすぎ、NO.6供試体は、許容応力度に對する降伏点応力の比が他の供試体より低いことにより多少座屈荷重が低下したものと考えられる。

参考文献

- 1) C.G. Salmon "Analysis of Triangular Bracket-type Plates" ASCE
- 2) 松久山本, 奥村 "トラス格点部の耐折力実験(I)" 41回講義

表-3 (上), 表-4 (下)

	NO 1	NO 2	NO 3	NO 4	NO 5	NO 6	NO 7	NO 8
t ₁ (cm)	1.7	1.2	1.2	2.2	2.8	1.5	1.6	1.6
t ₂ (cm)	1.1	0.7	0.7	1.4	1.3	1.0	1.0	1.1
t ₃ (cm)	0.7	0.7	0.7	0.9	1.2	0.7	0.8	0.7
耐力P _u (t)	1320	1092	1050	1348	860	1036	1810	1870
P _u /P ₀	2.2	2.6	3.0	1.8	1.7	1.7	2.0	2.6
P _u /P _{cr}	3.21	4.01	3.74	2.64	2.60	3.00	2.66	3.25
P ₀ /P _{cr}	1.47	1.56	1.27	1.46	1.56	1.73	1.34	1.25

