

1. まえがき

本報告は昨年度 I-34(同上研究題目)に続き、筆者の研究室で実施した薄板のセリ断試験の結果について検討を加えたものである。セリ断試験装置、試験片等については全く昨年度と同様である。薄板がセリ断座屈しても、弾性範囲内であればまた余剰強度を有していることは過去の多数の実験結果が示している。この余剰強度を積極的に利用する立場にたてば設計荷重に対して当然座屈を許すことになる。この余剰強度を含めた最終強度の大きさについては限界状態にある薄板に対して簡単な解析モデルを考え、その崩壊モードから推定している¹⁾。この最終強度の推定の際には座屈後の薄板の応力分布に対して実際とかなり相違した応力分布を仮定している。座屈後の余剰強度を利用するならば座屈後の薄板の実際の応力分布と変形状態の把握が必要となるであろう。

2. セリ断試験の方法、試験片

試験方法および試験片については昨年度と全く同じであるのでここでは昨年度の報告より図-1, 2を再録するのにとめておく。試験片の材質にはアルミニウムを使用しておりその材料特性は軟鋼と比較して明瞭な降伏点を示さないことと幾分相違するか、塑性領域に入っても十分延性を示すことから、以下の推論には材質の相違による影響はあまりないと考える。試験片の薄板および縁材の材料特性を図-3に示しておく。尚おアソビ比はいずれも0.34である。

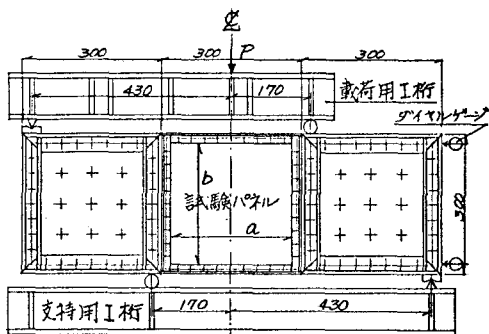


図-1 載荷方法

3. 試験結果およびその検討

(i) セリ断座屈応力度: 試験パネルのセリ断座屈応力度はパネル中央点の7マミδを測定し、 $P-\delta$ 法により求めた。得られた座屈応力度(64.5 kg/cm^2)は、四辺単純支持として計算した場合(56.7 kg/cm^2)と二辺固定、二辺単純支持として計算した場合(74.6 kg/cm^2)のほぼ中間にある。尚各場合の座屈応力度の計算に際しては試験パネルの縦横寸法は上下左右山形材のパネル内にある筋間距離としている。

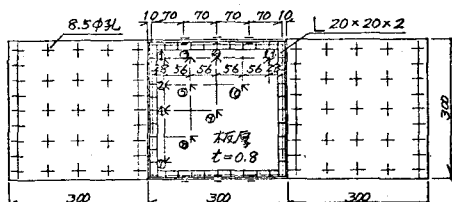


図-2 試験片

(ii) 試験パネルのシヤイバ応力: 荷重 $P(\text{kg})$ と試験パネルに働く作用平均セリ断応力度で (kg/cm^2) との関係は本試験片の場合で $=0.1808P$ である。図-4にミーゼスの比較応力度 σ_m の各荷重段階における変化状況を示す。本試験片の場合は最終強度状態においても薄板周囲の縁材には塑性ヒンジは発生せず未だ軸応力、曲げ応力に耐える状態にある。したがって試験パネルの最終強度は薄板のセリ断強度によって支配されており、薄板の応力状態が薄板のセリ断強度限界に到る全過程について表わされている。薄板周囲の縁材は四隅においてヒンジ結合されており、骨組としての薄板周囲の縁材はセリ断変形に対して抵抗しない。図-4をもとにして薄板における降伏領域の拡がりを表わしたものが図-5である。図-6には最終強度状態において薄板表面に現

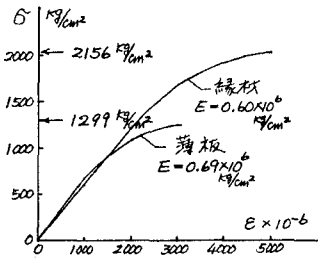


図-3 材料特性

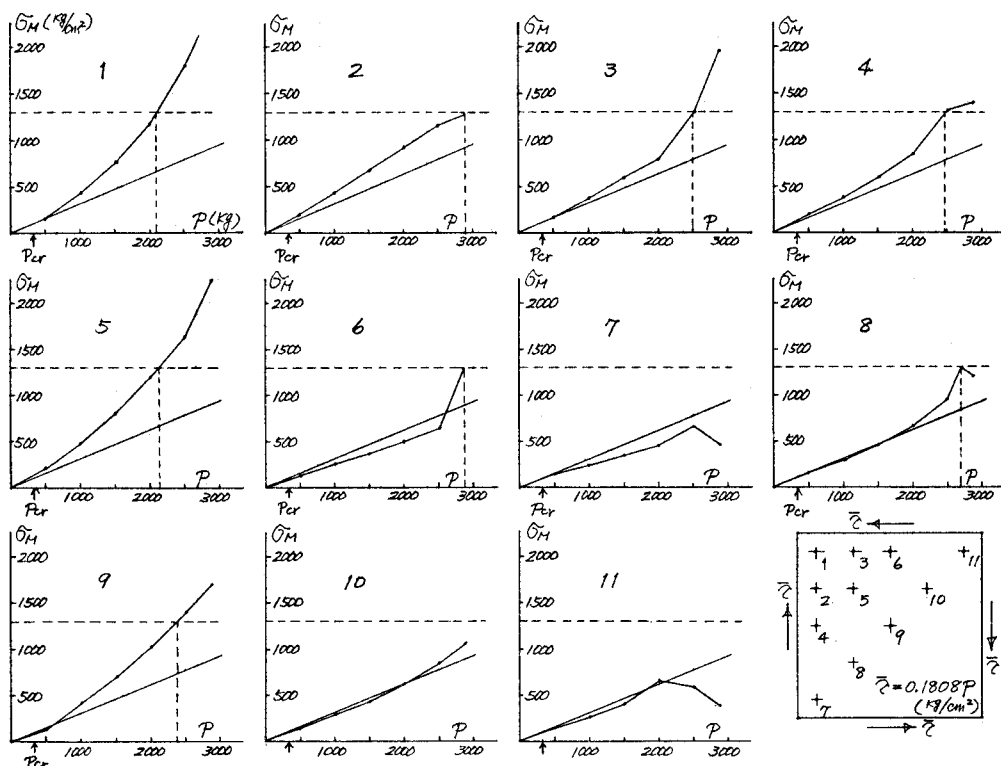


図-4 ミーゼスの比較応力度 $\bar{\sigma}_M$ (面内応力のみ考慮) (図中の直線は紙セリ線の場合)

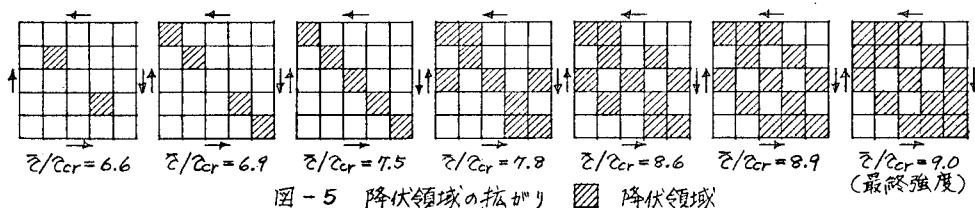


図-5 降伏領域の拡がり (降伏領域)

わかれた降伏によるシリ線(リユース線)の発生状況を示す。最終強度状態の降伏領域の拡がりとは図-6のシリ線の発生状況とは一致していることがわかる。尚最終強度状態に到達しても耐荷能力は低下せず、荷重一定のまま変形が増大する性質を示した。また薄板は全領域が降伏することなしにそのセリ強度限界に達している。紙面の都合上本報告に記載できなかった上下縁材の応力状態は、降伏領域が発生するまでは荷重とほぼ比例関係にあるが、降伏領域が現れ始めると応力と荷重の関係は非線形となり応力の増加率が大きくなる。

特に最終強度状態に近づくとき応力の増加は著しい。本試験パネルのセリ強度屈荷重、降伏領域が発生する時点での荷重および最終強度荷重は各々 $P_{cr} = 320 \text{ kg}$, $P_y = 2100 \text{ kg}$, $P_{ult} = 2880 \text{ kg}$ であった。これらの相互関係を表-1に示す。表中の P_0 は $P_0 = (\bar{\sigma}_y \times \frac{1}{\sqrt{3}}) / 0.1808$ を表している。

最後に終始御援助と御助言を賜っている高田教授へ謝意を表します。また本実験の準備、データ整理は本学卒業生川島、田辺の両君の労によるところが大きいことを併記し感謝します。

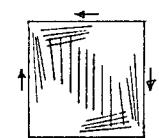


図-6 シリ線

$\frac{P_{cr}}{P_0}$	$\frac{P_y}{P_0}$	$\frac{P_{ult}}{P_0}$	$\frac{P_y - P_{cr}}{P_0}$	$\frac{P_{ult} - P_{cr}}{P_0}$	$\frac{P_{ult} - P_y}{P_0}$
0.077	0.506	0.694	0.429	0.617	0.188

表-1

1) 例文は "Bresler, K.: Strength of Plate Girders in Shear, ASCE, ST7, Oct. 1961"