

東洋大学工学部 正員 高田孝信

正員 〇新延泰生

1. まえがき

フレートガーダー等の板構造物に於ては板のせん断強度が問題になり、更に強度の大きい高張力鋼材を使用したフレートガーダーの耐力力が腹板の座屈荷重よりかなり大きいことが指摘されている。これは腹板がせん断座屈した後で、張力場が発生し、なお耐力能力を持ち得る為と考えられている。従って、この板のせん断座屈後の状態も重要な問題である。これ等の問題を実験的に研究する場合には通常、実物大のフレートガーダーあるいはその模型に所定の荷重状態を載荷することによって行う場合が多い。そのうち、せん断試験についてはせん断力のみを作用させることが困難な為、曲げとせん断の組合せ試験で代用することが多い。又その際も、腹板の周辺条件は簡単に単純支持として実験結果を整理しているが、実際のフレートガーダーの腹板の周辺条件は補剛材の剛度にも関係してもっと複雑と思われる。本実験に於ては上記の事柄に対する基本的な問題として、曲げの影響を出来るだけ除くようにし、板の四周辺に一律なせん断力が作用する様なせん断試験を行なった。なお、板の周辺は四辺共に固定とした。今回は主として板内の主応力の方向、大きさが荷重と共にどのように変化していくかを把握することを目的とした。

2. 実験方法

実験方法の概略は写真-1に示してある。周囲の枠は、各々の辺に対するものに分割され、更にそれらは二片からなり板を両側から挟みボルトで締められる。各辺に対する枠は板に取付けられた状態に於て互にヒンジ結合(回転可能)されるようになっている。従って、図-1の如く荷重は枠に載荷されるが、枠は荷重に対して抵抗しない。試験片は鋼、アルミニウム二種類とし、その縦横比及び厚さは表-1の如くである。なお、載荷

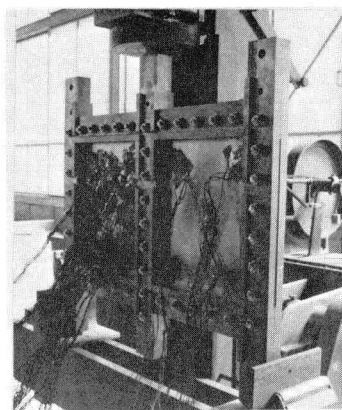


写真-1

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
a	200 ^{mm}	"	"	"	"	"
b	240 ^{mm}	"	320	"	400	"
b/a	1.2	"	1.6	"	2	"
t	0.6 ^{mm}	0.8	0.6	0.8	0.6	0.8

表-1 試験片の縦横比と厚さ

の機構上曲げの影響が入るが、bをaに比較して大きくすることにより全体に対する曲げの影響を少なくした。板内の主応力の方向、大きさの変化を知る為図-2に示されている位置に

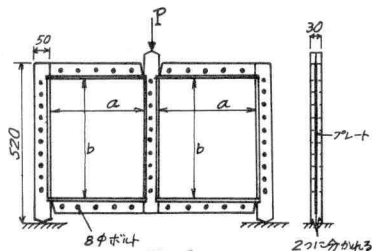


図-2

ロゼットゲージ(Gauge length 3 mm)を貼附した。その際ロゼットゲージの貼附位置を周辺近くにしたのは、座屈変形による二次的応力の影響を少なくすることと、特に隅附近の局部的付加応力を調べる為である。この局部的付加応力は疲労破壊に関係すると思われる。なお、従来より板のせん断試験として対角線方向に引張力を作用させる等の試験方法もあるが、取扱いの点で難しさがある。又実験結果をタワミのみを測定し、座屈荷重を推定するに止まり座屈以後の追求は行っていない。本実験の方法は比較的容易に出来るせん断試験の一つと考える。

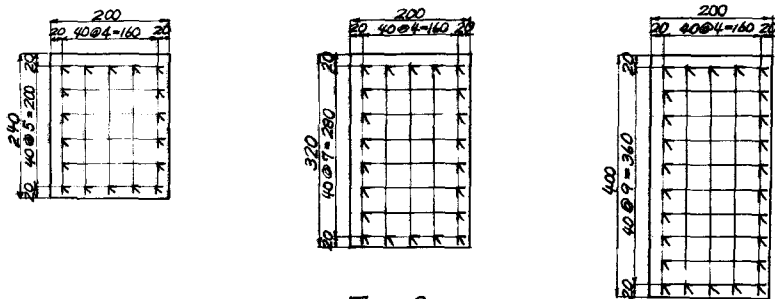


図 - 2

3. 実験結果

これ迄に行なった実験例について結果を示す。図-3は実験結果より求めた周辺せん断応力度の分布図である。多少の乱れはあるがたいない様と言える。図-4は主応力方向の変化の一例である。座屈荷重を過ぎると共に(4),(5),(7),(10)附近では主応力 σ_x の方向が水平方向へ傾いてくること及び(2),(7)附近では逆に鉛直方向へ立ってくる事が認められる。図-5は作用せん断応力に対する主応力 σ_x , σ_y の値の変化を示したグラフである。横軸上の τ_0 は四辺固定の場合の計算座屈せん断応力度である。(Budiansky and Connorの式による) 図の $b = 240$ の場合はたいない一致しているが、他の $b = 320$ の場合は一致しなかった。

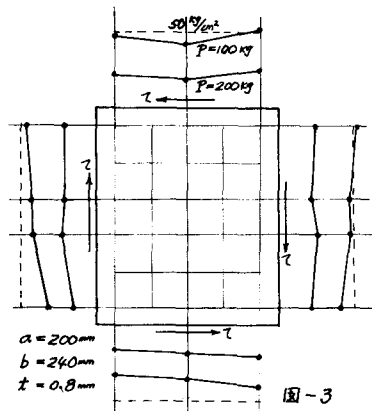


図-3

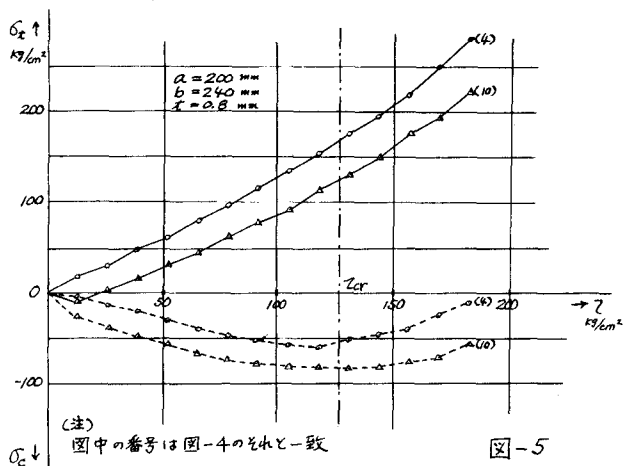


図-5

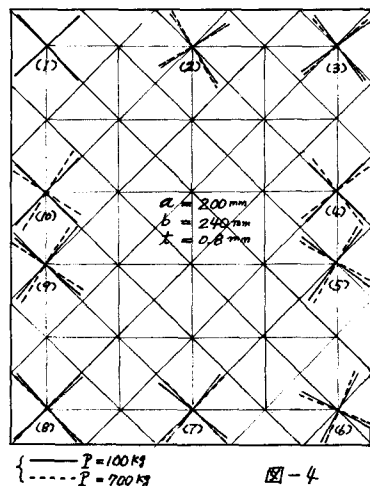


図-4