

I - 6 引張りを受けるカステレーテッドビームに関する実験

九州大学 正 員 村上 正
同 同 斎藤利一郎
同 同 後藤恵之輔
同 学生員 田中 裕

1. 要旨

曲げ剛性に優れ、重量が軽減されるなど、多くの利点を有するカステレーテッドビームは、最近大量に用いられている。ここでは、これをラーメン部材に供用する場合を想定して、軸力（引張力）の影響を調べた。そして、主として断面の高さと原断面の高さとの比、すなわち、拡張比(n)と応力との関係を調べた。

2. 実験概要

試験片（フランジは省略、NO.1～NO.4）の諸元および諸寸法をそれぞれ、図-1、表-1に示す。

実験装置は図-2のとおり。それぞれの試験片について、 $P=52.7\ 65.9\ 77.1\ 92.2\ \text{Kg}$ を選んだ。

この実験装置では、孔の間隔にもよるが、荷点とそれに最も近い孔との中間部において、引張応力は等分布に近いと考えられる。

材料はエポキシ樹脂板（公称厚さ 6mm）を用い、その光弾性感度(σ)は $0.861\ \text{mm/Kg}$ である。

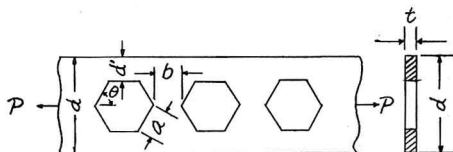


図-1

記号 試験片	a	b	t	d	d'	θ	孔数	r
NO.1	1.14	1.14	0.60	3.00	0.51	60°	3	1.49
NO.2	0.94	0.94	0.60	3.00	0.69	60°	4	1.37
NO.3	0.80	0.80	0.60	3.00	0.81	60°	5	1.30
NO.4	0.70	0.70	0.60	3.00	0.89	60°	6	1.25

表-1

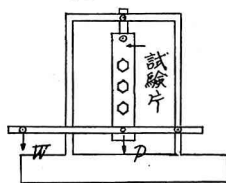


図-2

3. 実験結果および考察

写真-1, 2 に NO.1 ($P=92.2\ \text{Kg}$)、NO.3 ($P=92.2\ \text{Kg}$) の等色線の例を示す。

表-2は孔頂点の観測しうる最大シマ次数で、図-3は孔周辺および上下縁の応力分布の例（NO.1、 $P=52.7\ \text{Kg}$ ）である。

この種の試験では、シマ次数0次の観測が、容易でない。したがって、基準値となる0次は、等傾線を測定して判断した。（図-4参照）

表-2、図-3を参照して、およそ、次のことが、言えよう。

孔縁においては、孔頂点の②④⑤で応力が最も著しい。また、孔頂点の②④⑤の近傍で、応力の符号の変化する0次 ($\sigma_1 = \sigma_2$) があり、これ

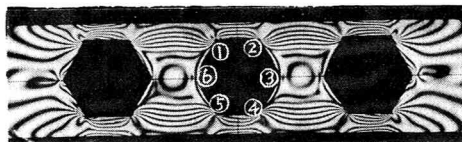


写真-1 NO.1 $P = 92.2\ \text{Kg}$

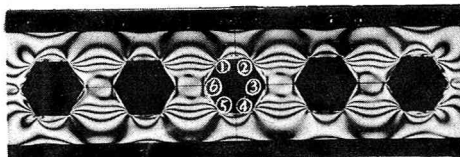


写真-2 NO.3 $P = 92.2\ \text{Kg}$

は No.1 → No.4 の順序で、孔の傾斜辺中央に近づく傾向にある。このことは、応力集中が著しい孔頂点、例えば①と低い孔頂点、例えば⑥の応力が釣合状態にあり、孔頂点の①の応力が軽減されることを意味する。換言すれば孔数が増加する、すなわち、拡張比が小さいほど、応力の乱れが少ないと言える。

上下縁の最大応力の位置は、孔の中心を通る断面上にある。

表-3に応力集中率(α)を示す。算定式は次のとおり。

$$\alpha = \frac{\sigma_0}{\sigma_s} = \frac{n/\alpha t}{P/A}$$

ここに、

σ_0 : 最大応力 σ_s : 基準応力 (P/A)

n : シマ次数 A : 充腹部の断面積

t : 試験片厚さ

4. むすび

この実験範囲から、次のことが明らかとなる。

- (1) 孔頂点および上下縁の応力は、拡張比(α)が1.49から1.25に減少するにつれて、減少する。応力集中の度合も変化する。
- (2) カスチレーテッドビームをラーメン部材(引張材)として用いるには、 $T=1.30 \sim 1.25$ の範囲のものが選ばれるべきであろう。

なお、 $T < 1.25$ の場合および傾斜角θが60°以外のものについては、検討中である。

試験片	P (kg)	①	②	③	④	⑤	⑥
No. 1	8	4.0	4.0	0.5	4.0	4.0	0.5
	10	4.5	4.7	0.6	4.5	4.6	0.8
	12	6.2	6.2	0.7	6.0	6.0	0.9
	14	6.8	6.8	0.8	6.8	6.8	1.0
No. 2	8	3.5	3.5	0.4	3.5	3.5	0.4
	10	4.1	3.9	0.4	3.9	4.0	0.4
	12	4.8	4.8	0.4	4.6	4.6	0.5
	14	5.8	5.8	0.9	5.5	5.5	0.9
No. 3	8	3.0	3.0	0.6	2.9	2.9	0.6
	10	3.5	3.5	0.5	3.6	3.6	0.5
	12	4.0	4.0	0.5	4.0	4.0	0.5
	14	4.5	4.5	0.6	4.5	4.5	0.5
No. 4	8	2.1	2.1	0.2	2.1	2.2	0.2
	10	2.8	2.8	0.5	2.7	2.7	0.5
	12	3.6	3.6	0.5	3.6	3.6	0.5

表-2 孔頂点のシマ次数

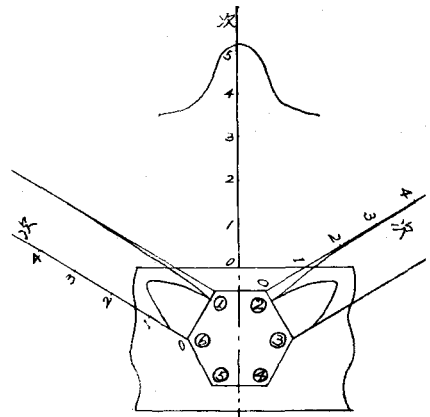


図-3

試験片	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4
α	2.58	2.20	1.89	1.49

表-3 応力集中率

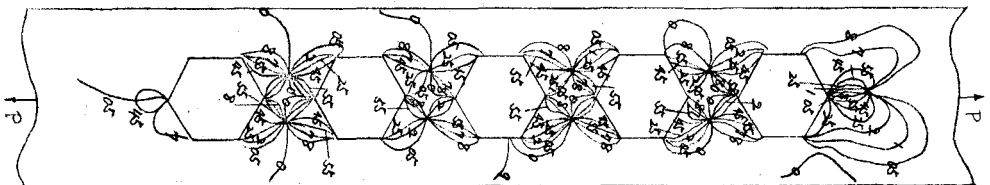


図-4 等値線の例 No. 3