

九州大学 正員 村上 正
 山口大学 正員 会田 忠義
 九州大学 正員 齊藤利一郎

§1. 序, 構造物の軽量化をはかる目的で, ウェブに六角孔を列へたカスナレーテッドビームが使用され始めた。この研究はまず(I), 六角形の形を種々に変えてそれぞれ応力状態を観察し, 応力集中度の最も小さな形を選ぶにすこと, (II), この形に対し孔の間隔を種々に変えて応力状態を調べ, 応力集中の状態が最も望ましい孔間隔を見出すことを目的とする。応力状態の観察には全て, 光弾性法を用いた。またフランジは省いた。

§2. 模型および実験の概要: はりのウェブに六角孔をあけるとその頂点に強い応力集中が起ると考えられる。図-1に示す5種の頂角をもつ試験片をそれぞれ(1)純粹曲げを与えた場合(図-2), (2)曲げとせん断を同時に与えた場合(図-3, 4), (3)断面力一定にした場合(図-5), について光弾性実験を行った。

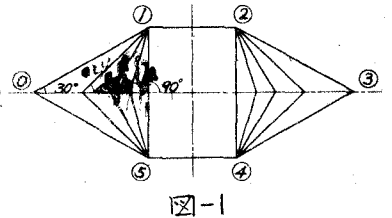


図-1

試験片には等色線測定用としてエ

ポキシ系のカゲライト6 mm板を, 等傾線用材料として低感度のアクリライト6 mm板(等色線測定用と同じ模型)を使用した。極応力には充分な注意を払い, また次数の異なる等色線が重なったり切れたり

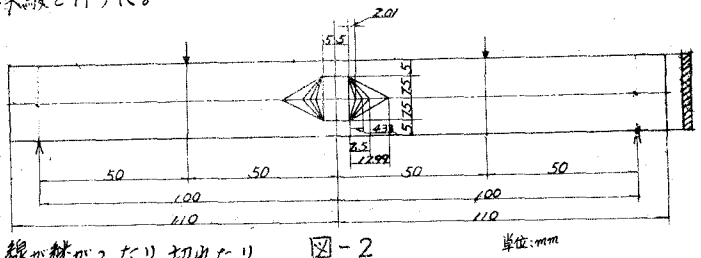


図-2

しないように, 荷重は厳密に試験片の面内で厚さ方向に一樣にかかるように装置し光弾性縞が完全に対称に現われるように注意した。

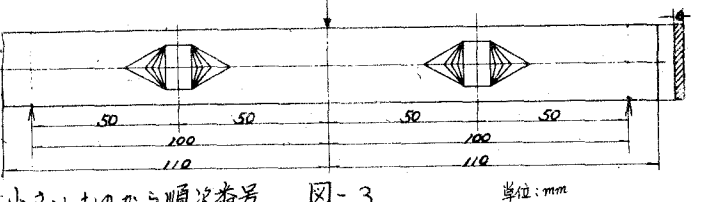


図-3

また(II)の実験に対しては孔間隔が小さいものから順次番号をつけNO1-NO4とした。等傾線については, 時計方向回転に対し5°毎に写真をとった。

§3. 実験の結果と検討: 曲げ試験: 写真1は曲げ試験の頂角60°の場合を示す。

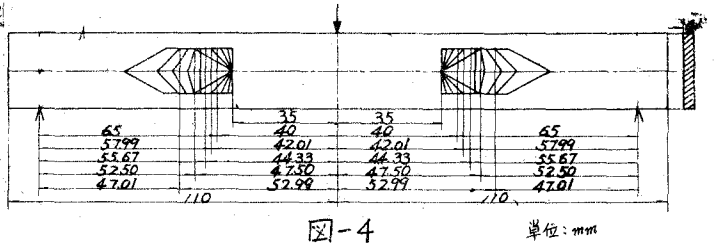


図-4

図-6は純粹曲げを受ける孔辺の応力分布の一部を示す。実験の結果から応力集中は頂点に生じ, 頂角①, ③が90°より30°へ小さくなるにつれて大きくなる。図-6から見て, 頂角の大きいものがよく長方形が最も望ましい。

せん断試験(写真2, 3, 図-3, 4): (図-7)はせん断試験(図-4)の孔辺の応力分布の一部を示す。

これらの結果から曲げとせん断を同時に受けるせん断変形の影響を考慮した工学的曲げ理論より算出した値と傾向は一致するが応力集中度は、特に頂点②で理論値の数倍に達した。

頂点③では①の頂角が小さくなるにいたって高まっているが、傾斜辺③-④では、①の頂角が60°程度のものが応力勾配が小さくて良好である。

実験Ⅰの範囲内で最も望ましいのは、①の頂角が60°程度のものであることがわかった。

つぎの実験Ⅱは二の六角形孔に対するものである。

実験Ⅱ：図-5、写真-4、5、

図-8は載荷点より25mm離れた断面について解析した σ_y の分布を示す。

相対応する頂点の応力集中は4つの試験片とほぼ一致した。またせん断変形を考慮した工学的曲げ理論より算出した値とも一致した。

応力解析においては、断面を10等分し、それに対する等色線、等傾線の分布図を作り、図式積分により計算した。

各分割点に対し、理論値と実験値との差の絶対値を検討した結果、載荷点より離れた断面はNO1では大きい値となり、またNO4では逆に小さくなるが、これは孔の影響が小さいためである。またNO2、NO3では傾向が同じであった。これらの結果から、NO2に近い孔間隔(中心間隔が孔径の約22倍程度のもの)が最も望ましいことがわかった。

参考文献

- 1). 村上, 倉田, 有藤: 曲げとせん断をうける有孔板の実験的研究, 昭和41年度西部支那研究報告集
- 2). Fritsch: Photo-elasticity Vol. 1. 2.

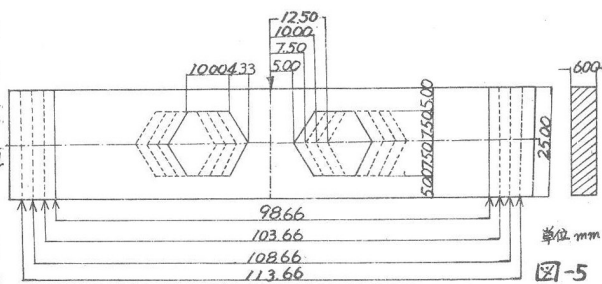


写真-1



写真-2



写真-3

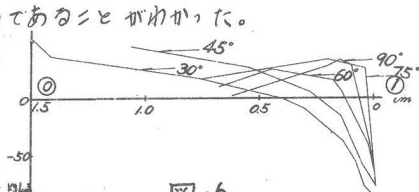


図-6

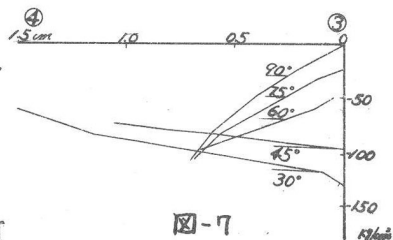


図-7



写真-4, 中心間隔が孔径の1.9倍

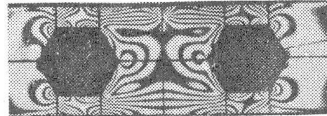


写真-5 2.6倍

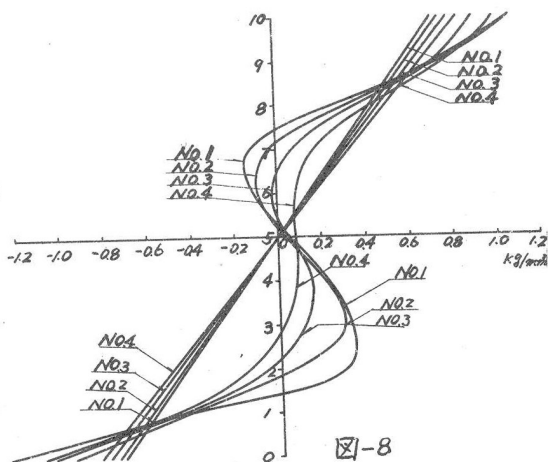


図-8