

光弾性による箱げたの応力測定 (偶力を受けた場合)

中部工業大学 正会員 結城朝恭
〃 〃 〇 塩見弘幸

1) はじめに 光弾性による構造物の応力測定法は、各方面にわたり広く利用されているが、筆者等は、これを箱げたに適用し、巨視的な立場から検討を行なってきた。今回は、光弾性材料で製作された箱げたが、純ねじりを受けた場合の実験結果について報告する。

2) 供試体 供試体には、アラルダイトBを注型して得られたエポキシ樹脂板を、ボンドEにて接着組立てて用いた。供試体寸法は、図-1において、 $l=200\%$ 、 $b_a=1$ (Sタイプ)、1.2(Raタイプ)、1.5(Rbタイプ)、 $\alpha=40\%$ 、 $t=2, 3, 4, 6, 9, 13(\%)$ の18種類であるが、参考のため、中実円形断面、中実矩形断面の供試体についても実験を試みた。

3) 実験方法 ねじりにおける光弾性による応力解析方法としては、主として散乱光法、斜め切断法が行なわれている。筆者等は斜め切断法による応力測定を試みた。エポキシ樹脂板で組立てられた供試体は、炉中に取付けられたねじり装置(写真-1)によってねじりを受けることができる。応力凍結後、供試体をZ軸に対し 45° の角度で切断し、 α -ブロムナフタリンと流動パラフィンの混合液よりなる浸漬液中に置き、偏光光線を入射させ光弾性縞の記録を行なった。写真-3は、暗視野における供試体断面の縮写真である。得られた縞模様の間隔を測定し、図式微分法に基づき、供試体断面のせん断応力度分布を求めた。

実験の過程において特に次の諸点に注意を払った。そりを拘束させないために、市販されている三次元光弾性実験装置のねじり部品に若干のアタッチメントを取付けた。斜め切断時に熱応力が入るのを防ぐため、水で冷却しながら作業を進めた。肉厚の薄い供試体は繰回数非常に低いため測定は困難であったが、暗視野、明視

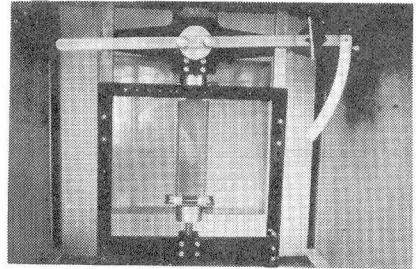


写真-1
炉内に仕組まれたねじり装置

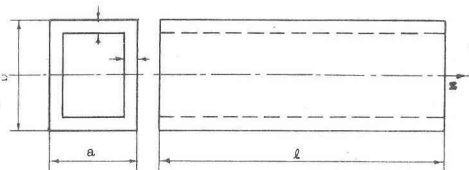


図-1
供試体寸法図

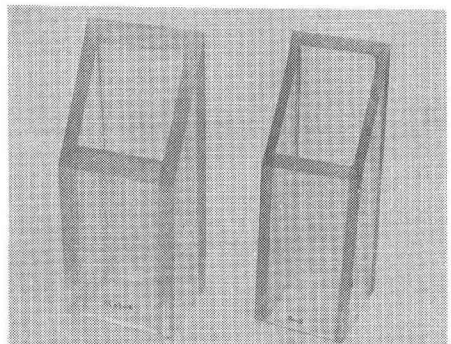


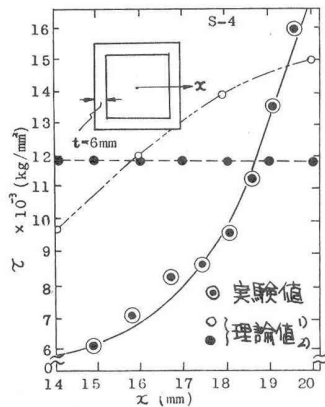
写真-2
斜め切断後の供試体

野写真、フリンジトレーサーおよびポラリスコープを併用し、低繰り度数の測定精度をあげるよう努めた。

4) 実験結果および考察 応力度分布実験の一例として下記グラフに中空正方形断面(Sタイプ)の場合を示す。図中2点鎖線で示した理論値は、参考のために応力関数を用いて求めた場合の近似値であり、破線はセン断流理論より求めたセン断応力度の値である。

各供試体について共通して見られた傾向は、実験値は外皮に近づくにつれ応力度分布の勾配が強くなるのに反し、近似計算値ではそれが緩やかになっている。セン断流理論値と比較すると、実験値における τ_{max} は理論値よりも若干大きな値を示したが、肉厚が厚くなればその傾向は更に顕著になった。中空長方形断面Ra, Rbタイプの供試体では長辺側の実験値の方が短辺側の値よりも多少大きい値を示す傾向にあった。

あらかじめねじりを与えておく変形補正を試みたが、一体の供試体を作製することが困難であり成功しなかった。隅角部の応力集中については実験を続けている。



セン断応力度分布図

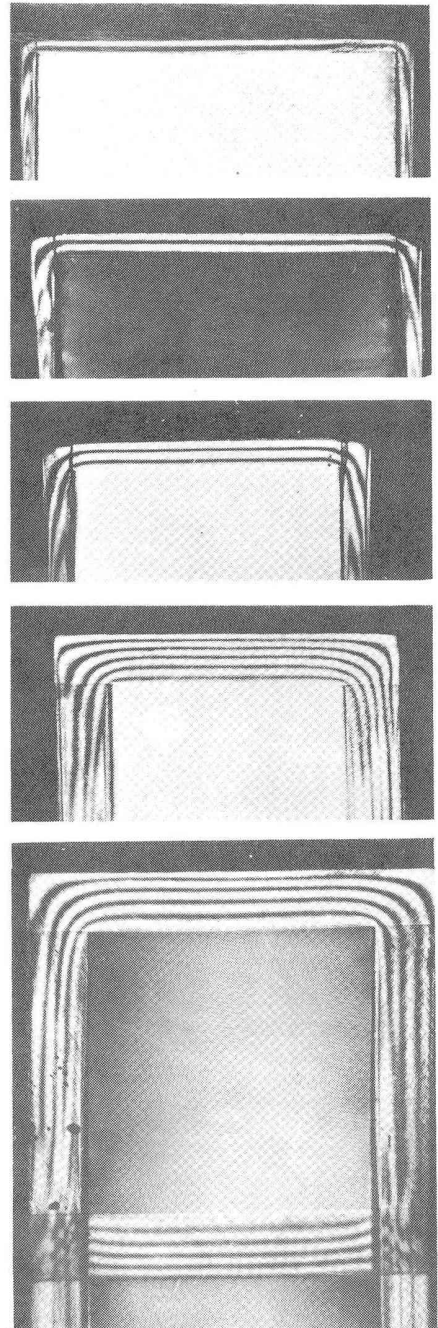
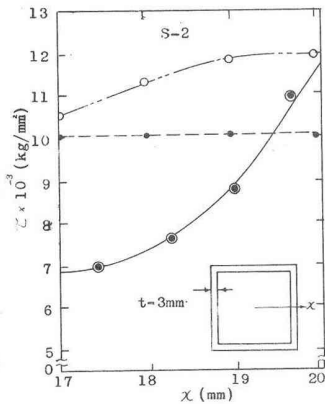
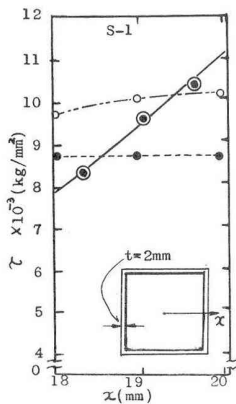


写真-3

暗視野における縞写真例 上からS-1, S-2, Ra-3, Rb-4, S-4