

# I-17 重量構造物の光弾性実験

東洋大学工学部

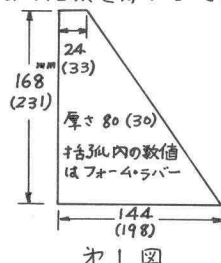
浅井貞重

## 1 緒言

重量構造物の光弾性実験の載荷方法は、遠心力による法、液体中に浸す法、および膠性の材料を用いる法などがあり、それぞれ多くの研究がなされている。然るに、ここで問題となるのは異種材料との接触面における主応力と試験片内の等傾線を求めることである。そこで、この一方法として（2次元の場合）フォームラバーで作った試験片につき求めたところ、よい結果を得ました。

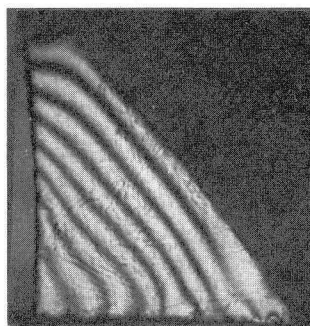
## 2 試験片材料

ゼラチン（ゼラチン13% 水87% 比重1.07 ヤング率 $0.004 \frac{kg}{mm^2}$ ）とフォームラバー（比重0.32 ヤング率 $0.01 \frac{kg}{mm^2}$ ）で重力ダムの模型を作った（オ1図参考）。

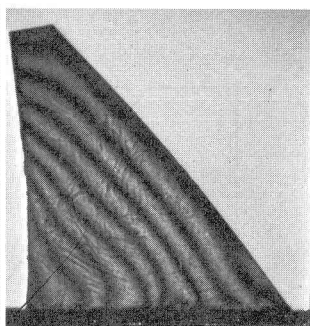


## 3 実験

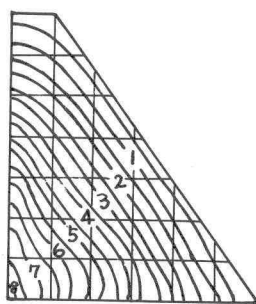
ゼラチンの試験片を剛の板の上にのせ、等色線を求めた、それをオ2図およびオ3図に示す。この2つの図より $\sigma_1 - \sigma_2$ 線を求めた、これをオ4図に示す。次に底面の $\sigma_1 + \sigma_2$ を求めるため、長さ



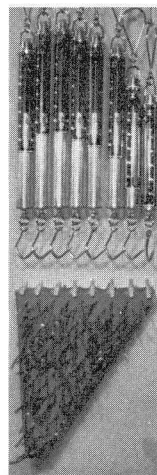
オ2図 暗視野



オ3図 明視野

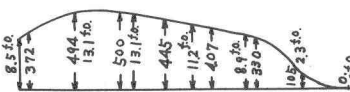


オ4図  $\sigma_1 - \sigma_2$  線



オ5図

5cm, 直径5mmの木棒をフォームラバーの試験片の底面に20cmおきに接着し、試験片の全面に千鳥形に長さ25cm, 直径3mm, 重量20grの鉛の丸棒を合計11本



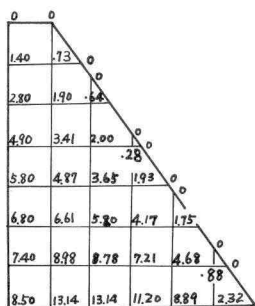
オ6図 底面の圧力分布

刺して（反力の分布を明瞭に出すため）前述の各木棒が水平になるように糸を介してspring balanceで吊す（オ5図参考）と反力、すなわち、底面の主応力 $\sigma_1 + \sigma_2$ の分布が右より372, 494, 500, 445, 407, 330, 105, 0grと求められる（試験片の底面は線接触であるが20cmおきにある木棒で8個の点接触に置換する、したがって各点接触の間は自由境界となる）。これをグラフにしたのがオ6図である。この主応力分布は力の釣合条件 $\sum Y = \sum M = 0$ より多少の修正が出る。次にオ6図の縦軸の大きさを繰りかえりで表わすのには、連続の条件より左右両端でオ4図の各左右端の繰りかえりに等しいということより求められる。なお、他の点については按分比例により求められる。

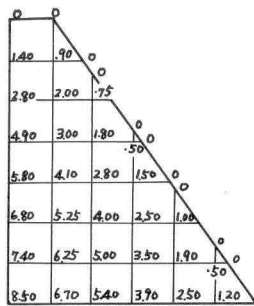
いま、第6図についていうと、右および左端は第4図より繰り数が8.5および0であるから、この値になるような尺度で読めば底面の主応力値の値が近似できる。従って試験片の周囲の主応力値は求められたから、内部についてはLaplaceの式を解けばよい、これをLiebmannの方法を用いて求めると第7図のようになる。また第4図より $\sigma_1 - \sigma_2$ を第7図のmeshにつき求めたものを第8図に示す。

次に等傾線を求めるのであるが、荷重が自重とか、一様分布しているときは等傾線を求めるのは非

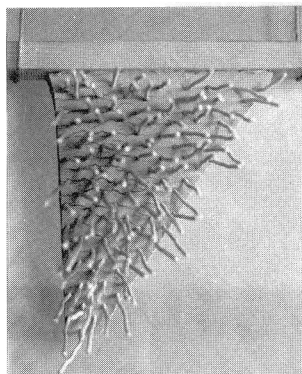
常に難しく、かつ曖昧になりがちである。そこで底面の主応力値を求めたフォームラバーの試験片を2.5 × 5.0 × 3.50 cm



第7図  $\sigma_1 + \sigma_2$

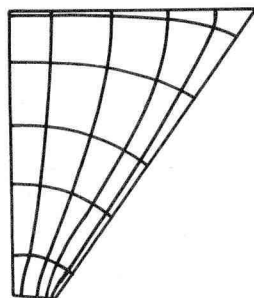


第8図  $\sigma_1 - \sigma_2$



第9図 ストレスコートによる主応力方向

の木に接着し、ストレスコートを塗り、逆さに吊すと作用する荷重は2倍となり亀裂が生じ、主応力方向が判る(第9図)。これを模写したのが第10図である。(註 圧縮力を正としている)



第10図 主応力方向

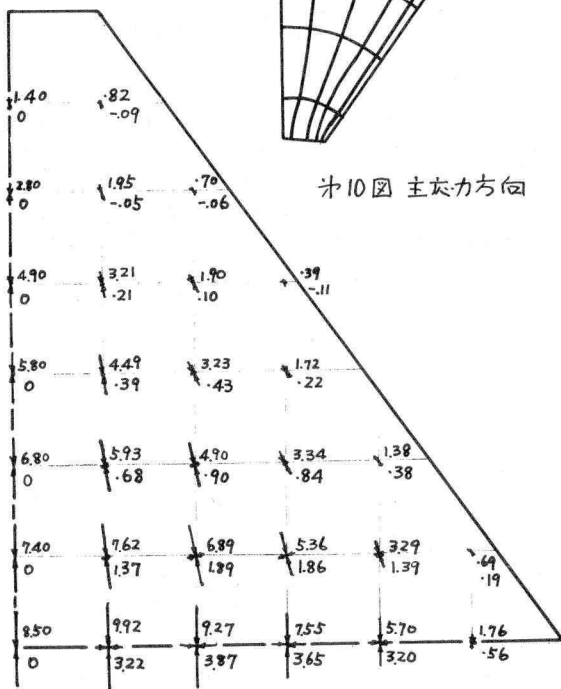
#### 4 主応力

第7, 8および第10図より試験片内の主応力を求めた、これを第11図に示す。

#### 5 結論

重力ダムの模型につき、ゼラチン、フォームラバーおよびストレスコートをを用いて自重によって生じる主応力を求めた。しかし、ゼラチンもフォームラバーも剛性が小さいので(変形が大)直接、この結果をコレクタイトのような剛な実物に適用するには問題もあると考えられる傾向は判定出来ると思われる。また、底面の圧力分布はゼラチンの模型を水平に置いた数個の丸棒の上に乗せて、光弾性装置でみれば応力集中の端が出るので、この次数から求められる。

末巻ながら当実験に協力してくれた奈良篤敬、牧野旨見両君に感謝致します。



第11図 主応力