

ゼラチンモデルによる重力場の光弾性実験について

東京大学生産技術研究所 正員 岡本舜三
 東京都立大学工学部 正員 山本 稔
 東京大学大学院 ○学生員 森地重輝

1. 緒 言

光弾性材料としてのゼラチンゲルはその本来の特質として超高光弾性感度を有し、重力の影響をうける構造物の実験応力解析に適している。しかし一般の光弾性材料になり極度の柔軟性をはじめ種々の材料の特性があり、実験の全過程にわたり多くの問題点をもちあわす。しかし土木工学分野では重力を無視し得ぬ場合も多くゼラチンゲルを活用すべきであるのでこれを検討するために重力場にある円形素堀坑の問題を例題として実験方法、材料の性質、実験精度等について検討した。

2. 重力場内の円形素堀坑周辺の応力

水平境界をもつ半無限板内の円形素堀坑周辺の重力による応力を求めるために水平にあかれた 28^{cm} $\times$ 22^{cm} $\times$ 10^{cm} の角型ゼラチンゲル供試体内に直径 24^{mm} の円形孔をうけ、これを直立せしめて重力荷重を加えた。その場合の等色線写真を写真-1に示す。同様に傾斜の場合についても実験を行い写真-2に示す。なお実験精度検討のため結果を山口博士の解とあわせて図-1, 2に記入する。

3. 実験精度について

実験は平面応力状態で行った。供試体の自立と解析上望ましい縮減との関係から供試体の厚さ 10^{mm} というかなり大きな法を与えた。このため実験に際して

1) 応力状態が完全に平面応力状態でない。 2) 偏光の進行方向と孔の方向とを完全に一致させることは困難である。 3) ポアソン比の影響で孔の周辺など応力集中部では透過面に生ずる凹凸のため散乱が生じ縮減される。

などの問題が生じた。

材料の性質、実験法、実験結果と計算値の比較などから上述の三点に起因する誤差を中心に、実験誤差を総合的に判断すると、主として誤差は単に供試体の法精度にのみ支配されると考えまふと思われる。しかもこの誤差は実験上の工夫で除去出来るから、この二点に注意し精度の向上に努めれば、写真-1, 2等の結果からみても工学上十分な精度をもつ実験が可能であると思われる。

4. 結 言

素堀坑の問題を例題として取り上げ、ゼラチンゲルの光弾性材料としての使用価値の再検討を行った。この際、実験法改善の意から実験は従来の平面なずみ状態に代り平面応力状態で行った。その結果、実験法の工夫次第でゼラチンゲルを用いた光弾性実験も工学上十分な精度で行うことが可能であり、その方法は重力場の問題処理において有効と考えられる。

なお重力の影響が加味される他の光弾性実験法に遠心力利用の応力凍結法があるが、これに比較して

ビラチニモデルによる方法は、実験計画にマやすくかつ実験中応力分布を観察できる利点がある。しかもビラチニゲルによれば弾性率の相違する材料の組合せからなる問題にも取り組めるから独自の領域も開拓しうる可能性が存在しうると思われる。

水平境界をもつ半無限板内の円形素堀坑の場合

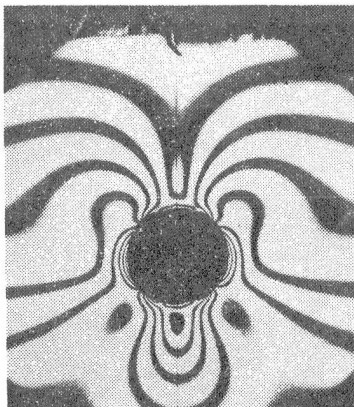


写真 - 1

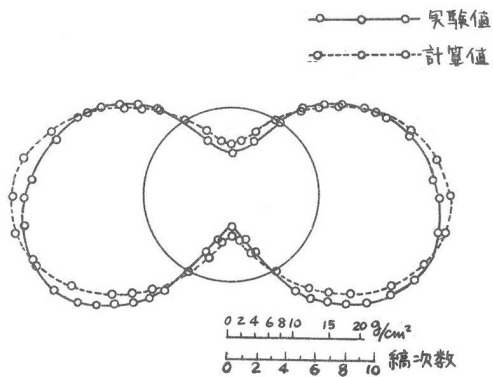


図 - 1

傾斜境界をもつ半無限板内の円形素堀坑の場合

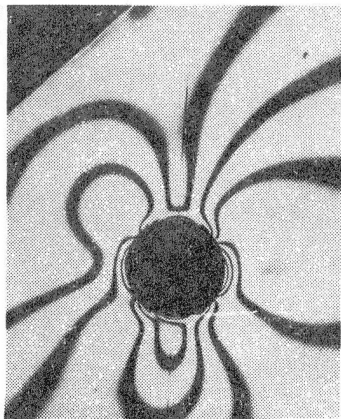


写真 - 2

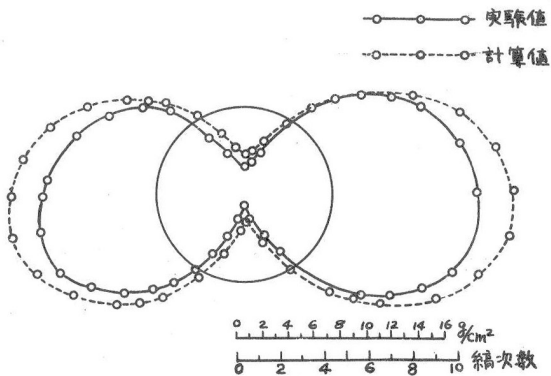


図 - 2