

# I-8 光弾性実験による衝撃応力の伝播について

京都大学工学研究所 正員 丹羽義次

" " 小林昭一

京都大学大学院 学生員 佐藤誠

衝撃荷重を受けた弾性材料に生ずる応力分布は静的荷重を受けたものと著しく異なっている。衝撃荷重を受ける試験片の応力と歪の分布を数学的に解析することは困難である。

静的荷重を受けた材料の応力分布を知るには抵抗線差計を用いることが考えられるが、この方法では限られた数の平均応力についてしかデータを得ることができない。このことは低弹性係数の光弾性材料を用い、高速カメラによってその動的を構造様子撮影し、静的荷重に対する同一模型との応力状態を比較し又構造様子の伝播等について考察する。

## 光弾性材料

通常の光弾性材料。弹性係数は数万  $\text{kg/cm}^2$  のオーダーであり、密度は 1.2 とすると応力の伝播速度は毎秒數千メートルのオーダーとなり、超高速カメラを用いてもその撮影は困難である。そのため本実験のため各種々の配合による光弾性材料を試験して結果適当なものとして次の配合のものを選んだ。

材料	アラルタイト 101	ジグナルフレート	シクロヘキサール	ジエチレントリアミン (ハードナー)
重量比	100	20	10	7

この配合によると静的弹性係数は約  $20 \sim 30 \text{ kg/cm}^2$  でありボアン比は約 0.45 である。

尚、材料の性質特に弹性係数は成形によりかなり変化するので、実験は常に鋳造後約 24 時間後に行なうようにした。

## 2. 応力波の伝播

弹性材料中を伝播する応力波には二種類ある、一つは拡張波 (dilatational wave) で、荷重の作用点から半径方向に伝播する応力波である、他の一つは剪断波 (distortional wave) で前者に直角方向に伝播する波である。

伝播速度はそれぞれ

$$C_1 = \sqrt{E/\rho(1-\nu^2)}$$

$$C_2 = \sqrt{E/2\rho(1+\nu)}$$

で与えられる。

ここで  $C_1$  は拡張波の速度、 $C_2$  は剪断波の速度、 $E$  はヤング率、 $\nu$  はボアン比、 $\rho$  は密度である。

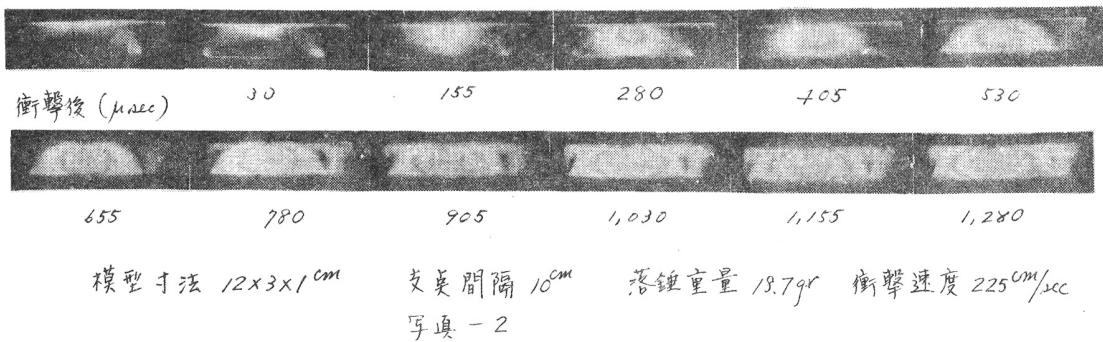
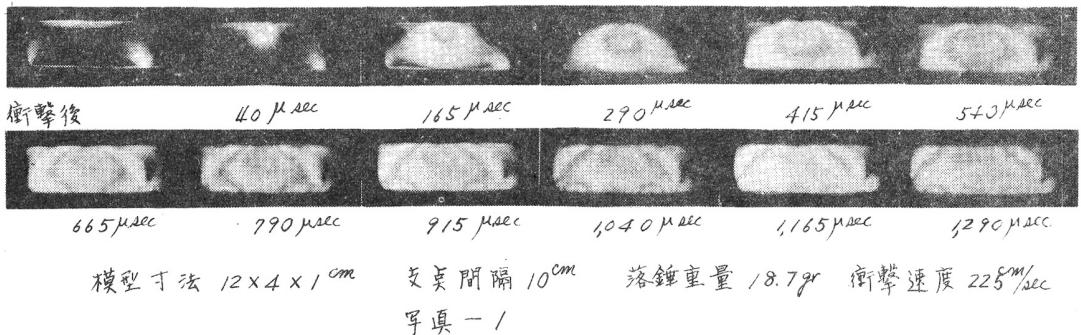
衝撃荷重を受けた場合に該材料の弹性係数は静的の場合よりはるかに大きく、したがって伝播速度は静的弹性係数を用いた場合よりもはるかに大きくなる。

### 3. 実験結果の一例

我々は前記の光弾性材料による 2,3 の模型の衝撃応力状態を MLD-1 型超高速カメラ (最高 100,000 駆/秒) と 16H 形日立高速度カメラ (最高 10,000 駆/秒) を用いて撮影した。

実験に供した模型は梁、柱、ラーメン、アーチ等である。

写真につづける例を示せば写真 1, 2 である。(MLD-1 型カメラ使用)



アーチについての例を示せば写真 - 3 である。(16H 形カメラ使用)

