

I-46 単純梁の衝撃に関する光弾性実験

京大 正員 丹羽 義次
京大工学研究所 正員 O.J. 林 昭一

1. まえがき

最近になって、*impact*あるいは*shock*によって生じる構造物内の過渡的な応力分布、あるいは歪分布を求める問題が重要視されるようになり、若干の研究者によって論じられてゐる。しかしながら、これらの過渡的な現象は非常に複雑であり、数学的に解析することは困難である。したがって実験的に解明することが望まれるが、衝撃のような瞬間的な現象を把握するには高度の実験技術が要求される。近年高速カメラの長足の進歩に伴って光弾性実験法により解析しようという試みが行われ、その結果極めて有効であることが判明し、将来の発展が期待されるようになった。しかし、この動光弾性実験法はようやく途についたばかりであり、光弾性材料の動的諸性質の解明とか、実験装置の改良など数多くの問題を含んでいる。

我々は、動光弾性実験の手始めとして、単純梁の衝撃について調べてみた。すなわち、エポキシ樹脂(アラゲイトB)の単純梁模型に振子による衝撃を加え、その際に生じる縞模様を超高速カメラを用いて撮影し、縞模様の変位状態、梁の変形状態などについて研究した。以下の実験方法は、実験結果の概要を述べよう。

2. 実験方法

エポキシ樹脂の板(厚さ 10mm)から、長さ 140mm 、高さそれぞれ 10 、 15 、 20 、 30 および 40mm の5種類の棒を切り出し、これらを互角 100mm で単純支持し、その中央に振子を用いて*impact*を加えた。この際に生じる縞模様の変化の状態は、Xe-Flash Tubeを光源とし、光弾性装置(6300A Filter使用)を通して超高速カメラMLD-1望のFilm上に記録した。なお、振子の重量は 28.2 および 98.0g の2種類を用い、衝撃速度はそれぞれ 37.2 、 73.9 、 107.9 および 146.6 cm/sec と変化させた。また、撮影の際には、カメラは開放の状態にしており、振子の重量の先端が梁に接触するわずか前($0.8\sim 1.0\text{mm}$)にXe-Flash Tubeが肉光するよう同期を調節し、肉光時向中の縞模様の変化を記録した。

3. 実験結果

上記の方法で求めた縞模様の変化の状態を写真1および2に示す。前者は高さに対する互角の比が約 6.7 という比較的細い梁であり、後者はこの比が約 3.3 という短く、梁の削である。衝撃初期においては、弾性波の伝播に基づく球根状の縞模様が生じ、やがてその波が反射し、あるいは繞りかゝる縞が生じて複雑な様相を呈するようになる。また、この写真に対応する梁の上、下縁の縞次数の変化を図1および2に示した。この次数にDynamic Fringe Value $320 \times 10^{-6} \text{ fringe/cm}$ あるいは 11.9 fringe/cm と束ねると直ちに歪分布あるいは応力分布の

変化を知ることはできる。この図を見ると、衝撃時の梁の変形は静的な場合の変形とは相違つたものがある。

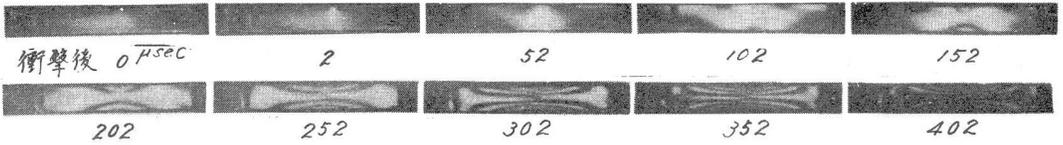


写真-1. 橋の変化 (支間100mm, 高15mm, 振り重錘286.2g, 衝撃速度73.9cm/sec)

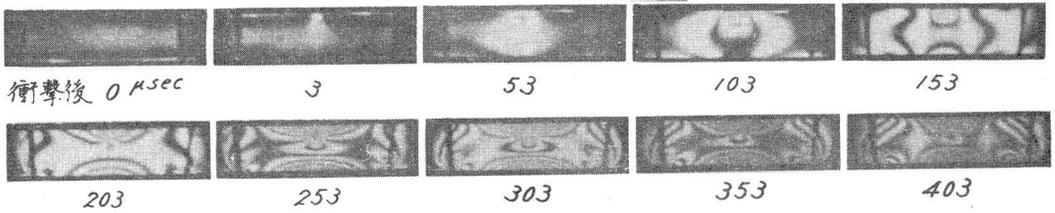


写真-2. 橋の変化 (支間100mm, 高30mm, 振り重錘286.2g, 衝撃速度145.6cm/sec)

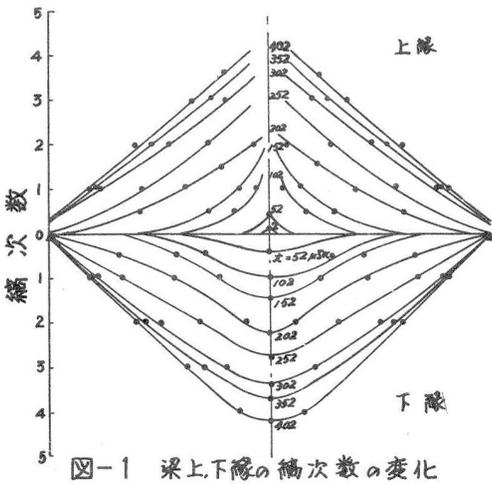


図-1 梁上下段の橋次数の変化

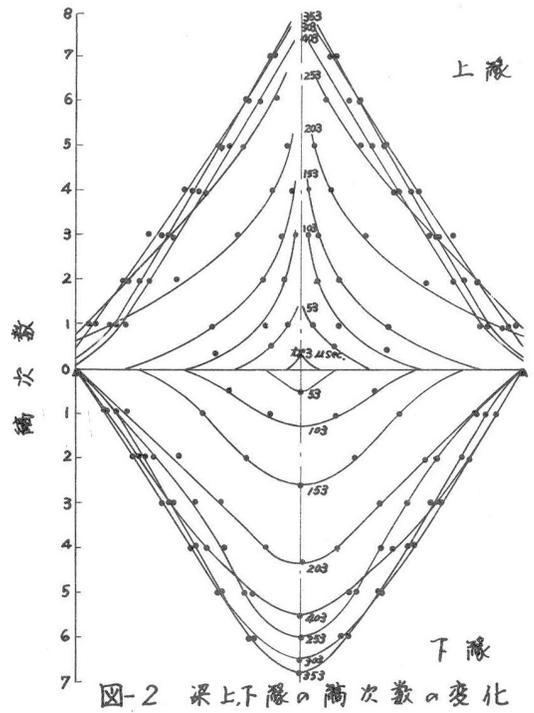


図-2 梁上下段の橋次数の変化