

I-44 変断面単純ゲタの光弾性実験による応力分布とタワミについて

室蘭工業大学 正員 中村作太郎
〇番匠 勲

I. 緒言

端部に切かきを有する変断面単純ゲタ橋は等断面単純ゲタ橋に比較し、力学的経済性においてすぐれているように思われるが、これを理論的あるいは実験的に吟味実証した研究は少ないようである。そこで筆者らはこれを光弾性実験によって比較吟味するのをもっとも効果的であると考えて、図-1に示す10種類の試験片を製作し、フックの法則の成立する範囲内で、ゲタの支間中央部に集中荷重を載荷し、その場合の縁応力度を図-3に示す断面について求め、各試験片相互の応力度を比較検討し、そのもっとも有利な変断面の切かき形状を見出そうと試みてみた。

II. 試験片について

実験に用いた試験片は厚さ約6mmのエポキシ樹脂(カケンライト)より、寸法誤差および加工歪の防止に特に注意して、ヤスリを用い全部手仕上げでおこなった。寸法誤差はマイクロメーターによって測定し、その最大誤差が2%以内にするようにした。また試験片は時間繰初果の入りきるうちに完成したばかりに実験をおこなうようにした。試験片の形状および寸法は図-1に示すとおりである。またこのエポキシ樹脂の光学的性質は試験片NO.2を用いて単純田代検定法によって求めた結果、フリンジ応力 $S = 1.206 \text{ \%mm}$ 、光弾性感度 $\alpha = 0.829 \text{ mm}^2/\text{kg}$ であった。

III. 実験について

実験装置は理研製標準光弾性実験装置を用い、材料の弾性限度を超えることのないように注意し、支間中央部に集中荷重 $P = 15.0 \text{ kg}$ を載荷し、フジプロセスハード乾板を用いて $\lambda = 5461 \text{ \AA}$ の場合について、各試験片の等色線縞写真を撮影した。それらの2,3の写真を図-2に示してある。等傾線図は等色線縞写真撮影に用いた試験片を用いて求めた。試験片のうち、NO.2,3,5,7,9の $b = 20 \text{ mm}$, 295 mm の2断面については、等色線縞写真と等傾線図を用いて、セー断応力差積分法による応力解析の原理に従って応力度分布を求めた。またタワミの測定には、読取顕微鏡を光弾性実験装置の白色光源より出た光の像を結ぶ位置に設置し、荷重-タワミ曲線を画くために順次荷重を増加し、破壊もしくは測定不能になるまでのタワミを測定した。

IV. 比較考察

縁応力度に関する各試験片の実験結果は図-3に示す如くなる。

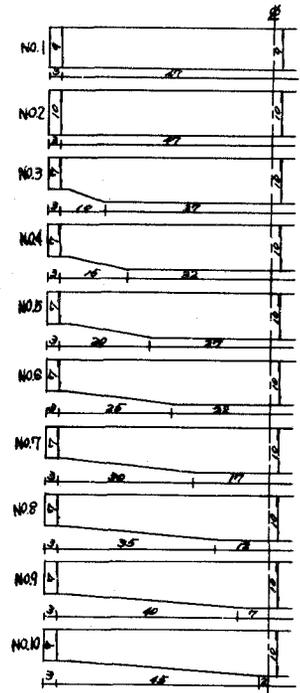


図-1 試験片寸法(mm)

この結果からみて、支間中央付近においては等断面の場合と比較し、実験に用いたケタ高程度の変断面ゲタの場合は断面変化の影響はあまり問題にならないようである。またケタ高の減少している奥では縁応力度よりも中心断面応力度の方が問題であるがこの点に関しても充分である。さらに試験片 No.2 の体積を \pm とすれば他の試験片の体積は表-1 の如くなる。タワミに関しては図-3 から明らかにならぬ変断面ゲタのタワミは No.1 とこの中間の値を示しているがこれは主として断面二次モーメントの変化による影響と思われる。また破壊実験をおこなったときの状況の複元したものを示すと図-4 に示す如くなる。

NO.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
%	90	100	95	94	92	91	89	88	86	85

V. 結言

前述のとおり支間中央奥集中荷重の場合には変断面切かき形状としては、光弾性実験の結果、試験片 No.9,10. のような形状が一般の等断面単純ゲタよりも力学的経済性においてすぐれているといえる。なお工本学会北海道支部、技術資料中19号に一部発表済みであるのを参照されたい。最後に本研究は文部省科学研究費を受けたものであることを附し、深く感謝する次第である。

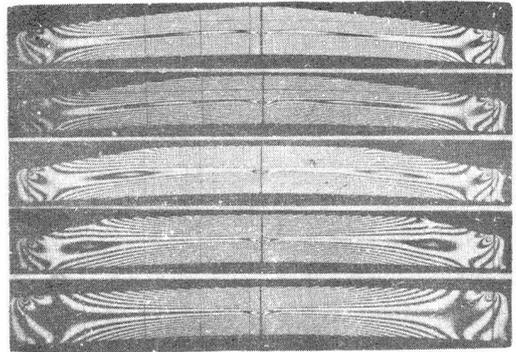


図-2 等色線縮写真 (P=15.0kg)

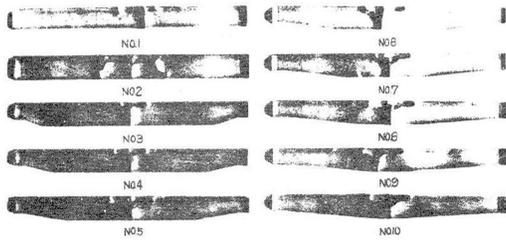


図-4 試験片の破壊図

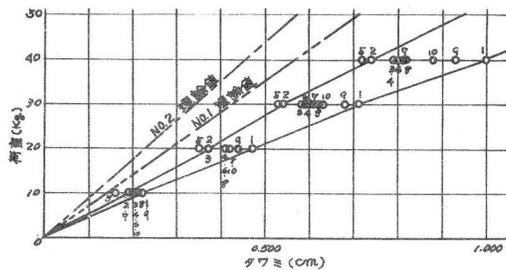
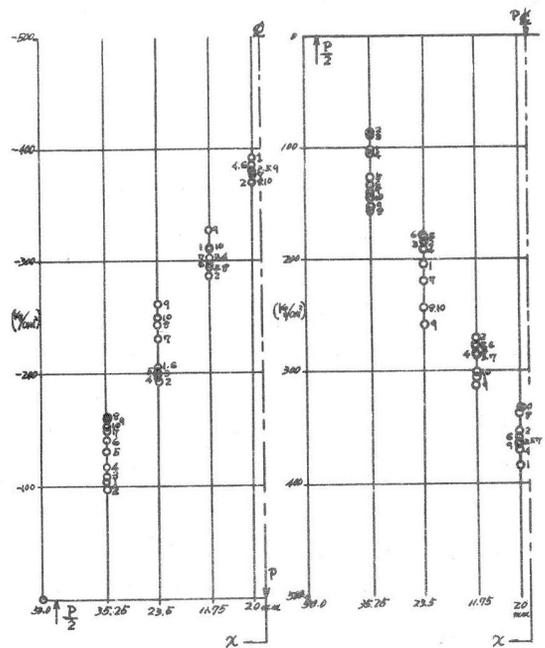


図-5 荷重 - タワミ曲線



(a) 上縁応力度

(b) 下縁応力度

図-3 縁応力度分布図