

1. 試験装置の所要性能

模型試験により重量構造物の、特に自重及び地震荷重による応力を測定するにはいかにして測定可能な応力を所要の荷重状態において与えるかということである。巨大構造物では自重及び地震荷重による応力を無視することはできない。その測定は建設段階に至るまで設置することにより、完成後に可能となる。そして設計段階では通常の模型試験により自重等によるまた地震荷重による応力の測定はできない。これを可能にする一つの方法としては、重力の場に相当する大きな加速度の場=供試体をおくことにより測定可能な応力を生ぜしめることである。大きな加速度の場は高速の等速円運動により得られる。

この考えによる方法はP. B. Buckley等が提案以来、我が国では丹羽教授²⁾や筆者³⁾らにより γ の自重による応力測定法として、またその利用について、いろいろの試みが行われ、すでに試験、研究は出盡した感があったが、最近大規模な橋梁の架設が実施および計画されるにつれて再び本方法の必要が生じてきた。したがって本報告では新たに設置した装置の紹介とその適用について述べることとする。

所要の加速度の場は等速円運動により供試体を生ずる加速度を α とすれば

$$\alpha = \frac{v^2}{R} = 4\pi^2 R N^2$$

R: 供試体に対する回転半径

N: 供試体の回転数 (r.p.s.)

したがって α はRおよびNを大きくすることにより測定可能な応力を生じさせることができる。いま

$$k = \alpha/g = 4\pi^2 R N^2/g = \text{荷重係数あるWF負荷係数}$$

とする。kおよびR, Nの決定にはつぎのようにした。なお応力の測定は3次元および測定の簡易さなどを考慮し

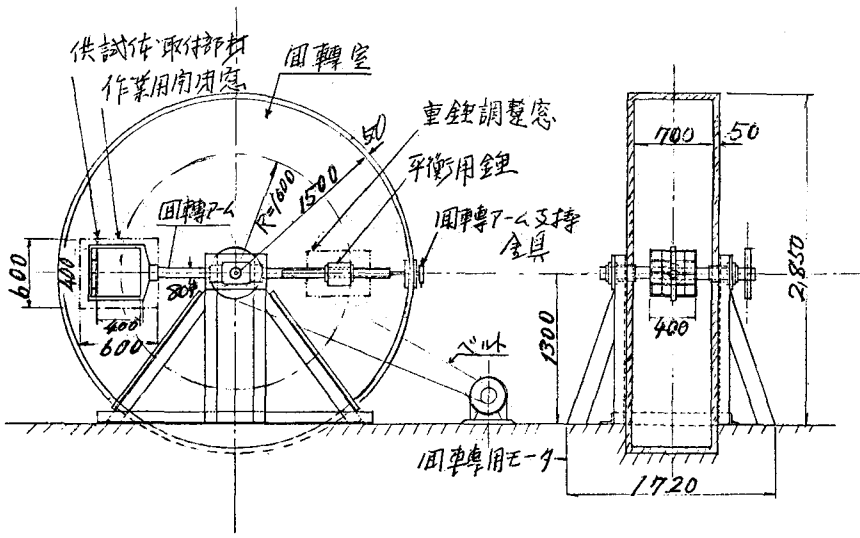


図-1 遠心力式負荷装置

して、応力凍結による光弾性実験法を行った。また模型供試体に対する使用材料はEpoxy系樹脂のAralditeのBタイプを用いることにした。このときはこの材料の光弾性係数 α は凍結温度(125°C)にて

$$\alpha = 38 \text{ mm/Kg}, \text{ また比重 } \gamma_A \text{ は } \gamma_A = 1.4 \text{ gr/cm}^3$$

光弾性係数 α をとって供試体について後述のように考えた。スライスの厚さを $h = 5 \text{ cm}$, 厚さ $t = 0.5 \text{ cm}$ とし、自重により底部に生ずる干渉縞の次数 n を基準として考えた。 $n = 2$ として考えた。このとき軸応力状態では n と応力 σ_m との関係は

$$n = \alpha t (\sigma_1 - \sigma_2) = \alpha t \sigma_m = 38 \times 5 \sigma_m = 2 \text{ より } \sigma_m = 1 \text{ Kg/cm}^2$$

また自重による底部の応力は $\sigma_0 = 1.4 \times 5 / 1000 = 7 \times 10^{-3} \text{ Kg/cm}^2$

よって荷重係数は $k = \sigma_m / \sigma_0 = 10^2 / 7$

が所要の値となる。すなわち供試体には重力の加速度の $10^2/7$ 倍の加速度を生じさせる必要がある。以上のことを考慮して、供試体に対する回転半径を $R = 100 \text{ cm}$ とする。既述のスライス厚 $t = 0.5 \text{ cm}$ を生じさせる回転数 $N = 5.92 \text{ (r.p.s)} = 360 \text{ (r.p.m)}$, $k = 144$

$$n = 3 \text{ のとき } N = 7.3 \text{ (r.p.s)} = 438 \text{ (r.p.m)}, k = 196$$

となる。以上のことを考慮して設置した実験装置が図-1に示すようにであった。なお実験装置における回転数は電圧計を兼ね、炉内の温度は自動調節装置により1サイクルが調節でき、供試体収容室は $40 \text{ cm} \times 40 \text{ cm} \times 40 \text{ cm}$ の大きさである。

2. 試験例とその結果

試験例としては、図-2に示すような形状と寸法のケーソン基礎模型に対して実施した場合の光弾性等色線の写

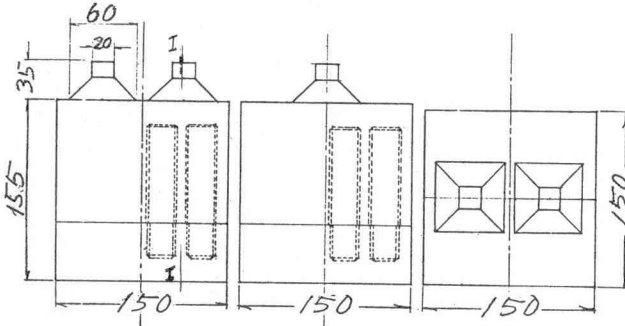


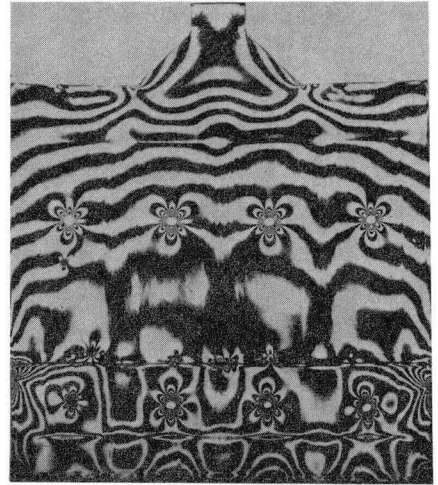
図-2 実験に用いたケーソン基礎模型

真を示す。なお試験の詳細については当日発表する予定である。

本研究は本州四国連絡橋公団の援助により実施したものであり、同公団の関係各位に謝意を表します。

参考文献

- 1) P. B. Buckley: Centrifugal Method of Testing Models, Civil Eng., Vol. 5 (1935)
- 2) 丹羽義次: 高速度遠心力光弾性実験について, 土木学会誌(昭29年4月)
- 3) 高田, 貞升, 曾根: 光弾性による重量構造物の応力測定法について(2). 建設省工研報告 92号 (昭31年2月)
- 4) 高田, 栗林: 光弾性によるダムに応力解析の図示研究 — 大型遠心力実験装置とこれを用いた実験法. 建設省工研報告 105号 (昭36年2月)



I-I断面スライス光弾性偏光写真
 $t = 7 \text{ mm}$ $N = 6 \text{ r.p.s.}$
 $k = 144$