

I-75 平板影響面自記装置

大阪工業大学 正員 ○岡村 宏 一
全 上 正員 松井 啓之輔

1. まえがき. 最近交通網の発達に伴つて斜角, 或は曲線型式の平板橋の架橋が多く見られるがこれらの形式の平板構造を理論的に解析するのは相当困難な問題であつて, とりわけ移動荷重に対応出来る様に影響面を画くとなれば實際には非常に面倒なことになる。従つてこの様な設計対象に対しては高精度の *Model Analysis* に依つて資料を得る事が有効な方法として注目されてゐる。併し乍ら実験的に影響面を求めるとしても通常の方法に依れば試験荷重の移動, 歪(曲率)の測定, 製図等と相当手数を要する作業が必要である。こういった点から平板構造の *Model analysis* を実用上更に有効にするためにこの様な作業の自動化が必要になつて来る。影響面の自記方法に就ては既に Weigler 等の研究があるが, 曲率計を使用しているため小範囲の歪測定に不便であり, 又自記装置も任意形状の *Model* に対応させるには不便な点がある。こゝに報告する自記装置は市販の歪ゲージ, 自動平衡記録計を応用して, 高精度で極めて容易且迅速に影響面を作図するために製作したものであつて, 求める影響面は *Model* 上に貼付された記録紙に自動的に焼付けられ通常の *Model* ならば一枚の影響面を得るのに30分程度で充分である。

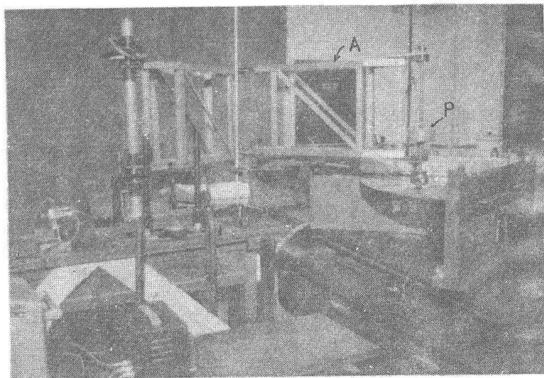
2. 影響面の表示. 平板のモーメントは2~3方向の歪を合成しなければならない。歪ゲージにより各方向歪を自動的に合成することはさほど困難な問題ではないが, 実用上は Pucher 等が用いている影響面の表示法により通常市販されている2~3方向歪ゲージを使用して影響面を画く方が便利である。例えば2方向のモーメント M_x, M_y の2枚の影響面を歪合成により作成する代りに通常の2方向歪ゲージにより $\varepsilon_x, \varepsilon_y$ を測定し分離された形のモーメント

$$\bar{M}_x = \lambda \varepsilon_x, \quad \bar{M}_y = \lambda \varepsilon_y. \quad \text{但し } \lambda = \frac{ER^2}{6(1-\nu^2)P}$$

P : 試験荷重, E : *Model* の Young 率, ν : ホアッソン比, R : 板厚,

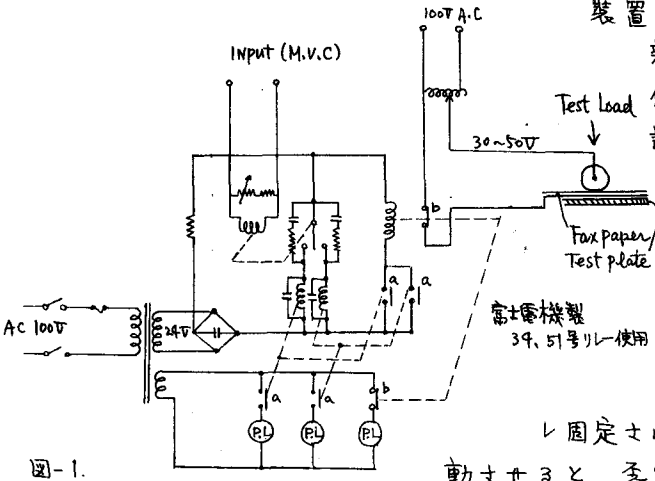
の2枚の影響面を画き設計荷重に対するプラニメーター測定の結果をホアッソン比を考慮して加えればよく *Model* と実物のホアッソン比が異なる場合の近似的補正も可能である。全様には3方向ゲージを使用して主モーメントの影響面も得られる。

3 装置の概要



寫真に示す様に非常に軽く動く様に製作されたアーム A の先端に板のたわみに追従して滑らかに上下出来る棒が垂直に保持されこれに鉛製の試験荷重 P が取付けられ棒の先端には任意方向に回転出来るベアリングに取付いた鋼製車輪があつて作業者の操作によつて試験板に載荷しつゝ試験板上に貼付された記録紙(ファクシルペーパー)上に滑らかに任意方向に移動出来る。一方試験板の裏側所定

の矢に歪ゲージを貼付し前述の方法により M_x 或は M_y の影響面を記録紙上に自記する。
 自記の方法は次の様なものである。影響面は等高線表示に依つて示され、歪ゲージの歪が影響面のある等高線に相当する歪になる位置に荷重が来た瞬間にリレー装置が動作して載荷車輪に弱い電流が流れ記録紙のカーボンとの間に小さな放電を生じて記録紙の表裏に小さな歪が焼付けられる。図-1 はこのために使用されるリレー装置の回路図であつて自動平衡



装置と併用されるものである。図の装置は、
 新興通信製 AS3-A 型自動平衡記録計に取
 付けてみたものであるが INPUT 側は記録
 計の Moving Coil 回路に挿入される。即ち
 記録計の Pick up coil の記録針の zero
 調整を行つた後はこのリレー装置を Moving
 Coil 側に挿入し、求めようとする等高線に
 相当する歪の目盛の位置に記録針を
 Set する。これに依つて Pick up coil に
 その歪に相当する逆変換トルクが発生
 し固定される。次に作業者が荷重を試験板上を移
 動させると 歪ゲージの歪がその Set された歪と丁度等し

くなる位置に荷重が来たときにブリッジ出力がバランスして瞬間的に車輪側の回路が閉じ
 記録紙に荷重位置がマークされる。又荷重位置によつて歪の等高線歪との大小関係が図の回
 路によつてパイロットランプに明示されるから作業者はこれにより容易に影響面をトレース出来る。
 この回路の動作の精度は歪に対し 1×10^{-4} の高いものであつて感度調整も可能であり充分正確
 な影響面が画ける。又荷重を細かに動かせば精度は更に増す。記録紙は予め試験板に合
 せて切断しておけば裏側(白)に荷重位置が明確に現はれるからそれらの実をたつた後にその
 まゝ保存すればよい。又スパークによるノイズの混入、ゲージへの影響は全くない。一枚の

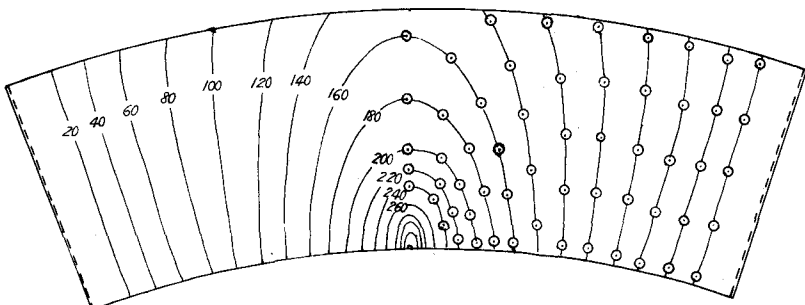


図-2. ○ マークされた実
 数値は歪 ($\times 10^{-4}$)
 使用試験板 オリ種アルミ板 ヤグ率 694000 kg/cm^2
 ポアソン比 0.32 板厚 3 mm 歪向 450 mm

影響面を画く時は短い
 ものであるから、zero 調整
 を途中で行ふ必要はない。
 図-2 は曲線板の影響面
 を画いた 1 例で Set された
 等高線歪、マークされた
 実の位置等を示す。この
 程度の作図であれば 2~
 30 分程度で済み作業者は
 1 人で充分である。

3. 応用面 この様な方法は差動変圧器をトランスデューサーとして解析困難な平板構造の接み
 の check のために接みの影響面を自記する方法に容易に応用出来る。又記録紙は直接 Model
 に貼付され展開が容易であるから載荷方法の工夫により曲面構造の影響面に応用出来る。