

大阪工業大学 正会員 赤尾 親助  
 大阪工業大学 正会員 栗田 章光  
 同 大学院 学生員 〇恒 遠 恭一

1 まえがき

近年、増々多くの複雑な形状を有する構造物が作られるようになって来ているが、この様な構造物を理論的に解析することは相当困難であり、特に設計に必須の影響面を立体的に解析するには、電子計算機の発達により計算効力は軽減されたとは言え、数値解析は非常に面倒なものとなる。従って立体構造物を模型実験によって容易に解析でき得るならば、合理的な設計を行なうための有力な手段となるであろう。本文は、このような観点より試作した模型載荷装置、ならびにデータの処理システムについて報告する。

2 模型載荷装置について

一般の載荷装置では、模型を固定して荷重を移動させる方式が多いようであるが、荷重位置を固定させ、模型を移動させても載荷点の移動が円滑であり、歪や変位測定に悪影響を与えないならば、相対的には同じである。本装置における加圧装置はセルフバランスのフレームを用い、その間に模型をばさんで載荷する方法を採用したが、前者の方式では装置が非常に複雑なものとなるので、後者の方式を用いて、模型の移動をスイッチ操作によ

って行なうものとした。図-1に示す様に、構造は加圧装置と載荷点移動装置とに分かれ、数種類の橋梁模型について検討した結果、荷重容量を5tonとし、10tonジロッキを作動してロードセルで荷重を測定する。又模型の高さによる調整は連結棒を使用する。載荷点移動装置は2つの移動台よりなり、上部の移動台は模型を固定して下部移動台上を一方方向に移動させ、下部移動台は上部移動台を乗せて、上部移動台の移動方向に対して直角方向に移動させると、模型床版上の任意の点に載荷する事ができる。

移動台は電動モーターを用いて移動させる。上部移動台の上辺寸法は3m×1.5mであるが、長辺は5mまで伸ばすことが可能である。移動台の移動速度は1.0cm/secであり、適確に載荷点で止める事ができる。歪や変位測定に悪影響を及ぼさない様に、載荷荷重の最大5tonに

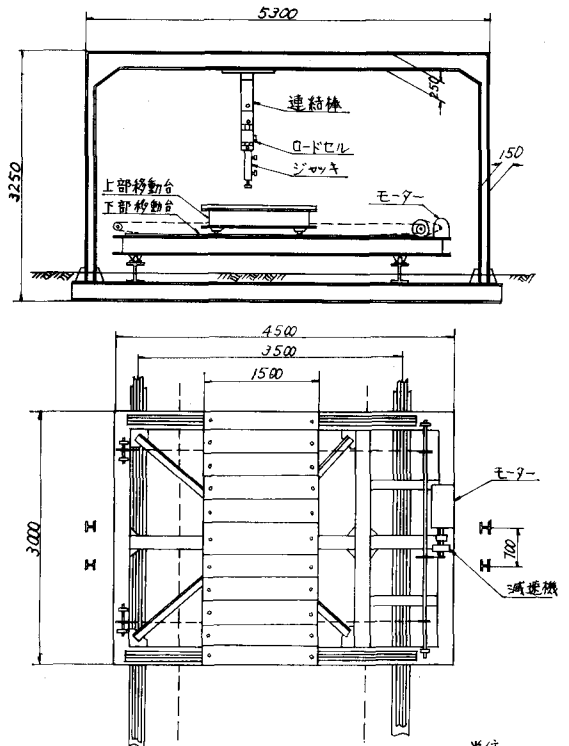


図-1

単位mm

対して移動台のフレームに生じるたわみは、そのスパンの  $1/500$  以下に限定してある。

### 3 データの処理, 及び制御, 解析システム

模型の載荷面上に、解析の目的に応じて mesh を組み、全ての載荷点に番号を付けて表示する。次に載荷点の 1 つに対して  $0 \rightarrow P \rightarrow 2P \rightarrow \dots \rightarrow nP \rightarrow \dots \rightarrow 2P \rightarrow P \rightarrow 0$  なる荷重を上記の模型載荷装置で順次加えて行き、全ての測点に生じる歪の値を多点歪測定機により測定し、テーブにさん孔して OUT PUT させる。 $0 \rightarrow nP \rightarrow 0$  なる載荷パターンを 1 つの載荷点について数回くり返し、全載荷点についてこれを行なう。測定値の OUT PUT を電子計算機に INPUT して、図-2 に示すような制御, 解析システムにより計算させた結果を考察することになる。

システムについて述べると、載荷点  $m$  に載荷した時の、測点  $n$  の段階的な載荷による残留歪を考慮して測定値を修正し、修正した歪を単位荷重による歪に変換する。この歪は正規分布するものと見なし、重みを考慮して最確値を算出する。次に歪の分散、標準偏差を求め、危険率を定めて歪を 1 つずつ判定する。判定の後、残った歪の値で同様の計算を行ない、これを数回くり返し、最後の最確値を測点  $n$  の載荷点  $m$  に単位荷重が作用したときの歪の値とする。分散値等により不安定なゲージショート、断線等を制御することができ、又 OUT PUT させることにより発見できる。この計算を全載荷点に対する全測点について行なう。以上の計算過程は橋梁模型の大部分に適用できる。次に model 及び, prototype の断面定数や使用材料、相似率を考慮して、模型のタイプにより種々の断面力を歪値より算出して行く。この過程においても、歪の計算過程と同様に出来るだけ多くのデータを用いて、断面力を判定、選別して計算させるようにすると、不確定な歪のデータを制御することができる。計算式については、模型の形式や測定部材によって異なるので、多くの形式のプログラムをサブルーチンとして作

ておかねばならない。以上の過程を経過すると、種々の断面力の影響面が書けるようになる。OUT PUT は自動作図機により書かせ、又設計に必要な影響面の体積計算をも行なっておき PRINT させる。本システムによる解析例は紙面の都合上、講演当日に行なう。

### 4 まとめ

このシステムによると、実験要員も 3~4 名で十分であり、計算プログラムの作成に当たっても、前もって種々のサブルーチンを作成しておく事により、簡単なメインプログラムの作成だけで済み、模型実験における手数は少く、時間も短く、実験の計画より結論を出すまでに要する時間の大部分は模型製作のために費やされる時間となる。尚、本装置の試作研究については、昭和 45 年度、及び 46 年度において、文部省科学研究費の補助を受けている事を付記する。

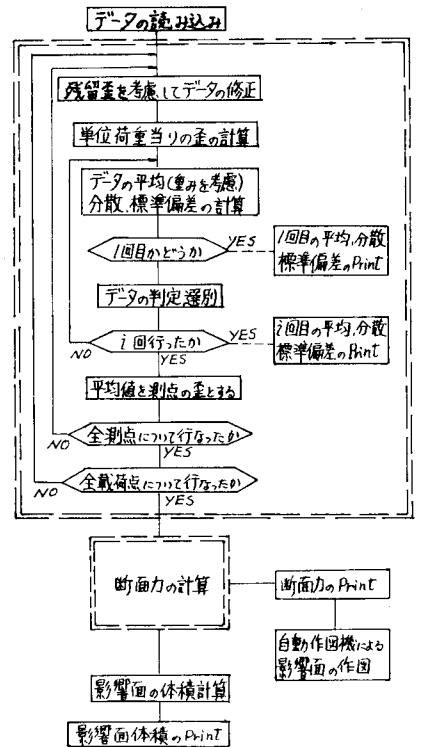


図-2