

名古屋大学工学部 正員 島田 静雄
 名古屋大学大学院 学生員 ○ 駒田 広也
 大阪府庁 小沢 英雄

§ 1. はじめに

最近の構造物は材料、工法の進歩にともなって、しだいに、大型化してきている。これらの構造物においては、特に、地震の影響が重要な設計上の要因をなすようになってきた。建物の安全を脅かすほどでない外乱は地震波入力のパターンから取り除いてさしつかえないということになる。どのような波のパターンが建物の応答に関与し、どのような波が関与してこないかを調べるのは、耐震設計上重要なことである。

本実験では、振動方程式をアナログ計算機によって、模擬し、スペクトルにピーク、またはノッチの特性をもったランダム波も、外部入力として、振動系の応答実験をおこなった。一方、振動応答が実構造物と似た二質点系の振動モデルも、水平振動台に設置して、ランダム振動を加えて、その応答実験をおこなった。これらの実験により、アナログ計算機による振動系が実構造物にどの程度に模擬できるかを検討した。

§ 2. 実験装置

写真は実験装置を示す。図-1は二質点力学モデルの周波数応答曲線を示す。

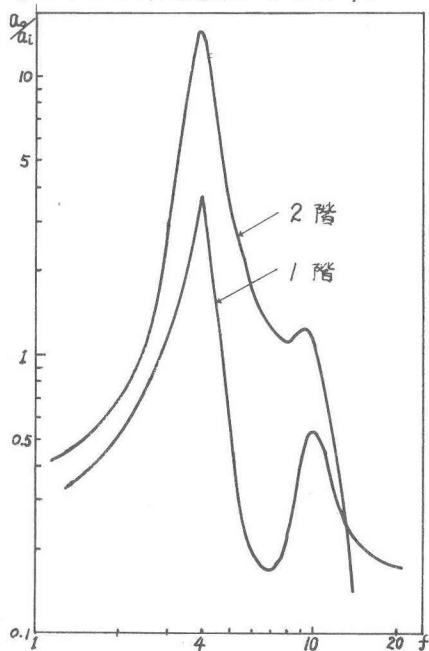
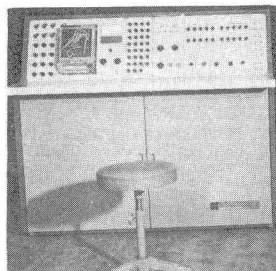
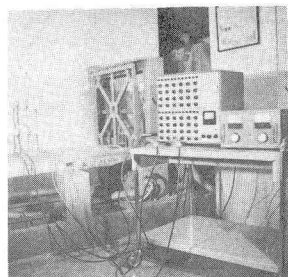


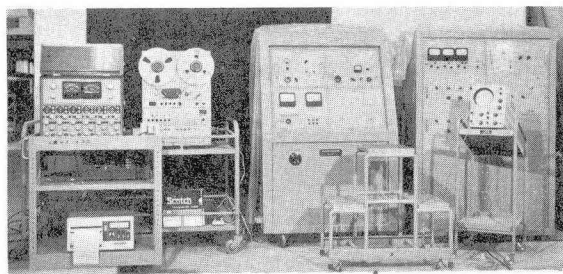
図-1 二質点力学モデルの周波数応答曲線



アナログ計算機



水平振動台、力学モデル
減衰定数調節器、直流増巾器



ランダム波発生器、データレコーダー、オシログラフ、ビジコーダー

§ 2. 実験要領

a). アナログ計算機の模擬回路による
応答実験

アナログ計算機で一質点の振動方程式

$$\frac{d^2y}{dt^2} + \frac{c}{m} \frac{dy}{dt} + \frac{k}{m} y = f(t)$$

の模擬回路を設定し、ランダム波発生器
からのランダム波を外部入力として、振
動系の応答を調べる。振動系の固有振動
数を 10 c.p.s として、減衰定数も振動減衰
(damping), 臨界減衰 (critical damp-
ing), 過減衰 (over damping) の 3 種類
に変化させる。また、外部入力として、
ホワイトノイズに 10 c.p.s ピーク等化器
または、ノッチ等化器に通したものを作
用させる。実験過程を図-2 に示す。

b), 二質点力学モデルによる応答実験

二質点力学モデルを水平振動台に設置し、ランダム振動させて、その応答を調べる。強制力には、
ホワイトノイズと、4 c.p.s ピーク等化器に通したものを使用した。実験過程を図-3 に示す。

§ 4. 解析結果

パワースペクトル密度を求めるには、連続波形の実験デー
タを離散量に変換しなければならない。読み取り間隔を 0.005
秒にし、データ個数を 1000 個、即ち観測時間を 5 秒とした。
図-4 は模擬回路の入力データのパワースペクトルを示す。

変位、速度、加速度の応答のパワースペクトルでは、三者
ともよく一致しているので、いずれかを測定すれば良いだろ
う。減衰振動の共振特性が、大きく応答に影響するが、過減
衰になると入力データの諸特性が大きく影響してくる。

アナログ計算機による振動方程式を線型にしたが、実構造
物では、諸要素が入ってくるので、これを考慮して方程式に
非線型項も入れると、構造物の振動によりよく模擬できるで
あらうと思われる。この種の実験では、どのような非線型項
を入れるかが、今後の課題になるだろう。

本研究に関しては、文部省科学研究費の援助を受けたこと
に対して感謝します。

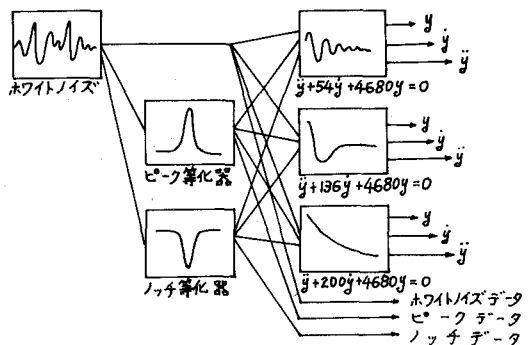


図-2 実験過程 (一質点系)

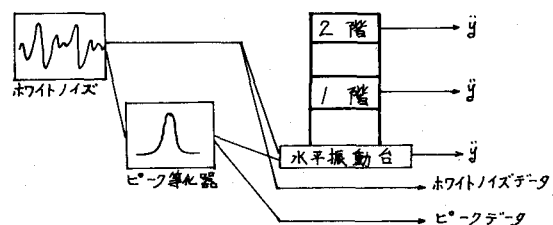


図-3 実験過程 (二質点系)

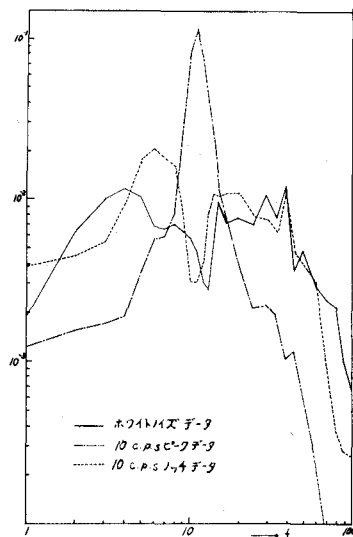


図-4 入力データのパワースペクトル