

# 振 動 台 の 製 作

大 原 資 生, 浜 村 信 久

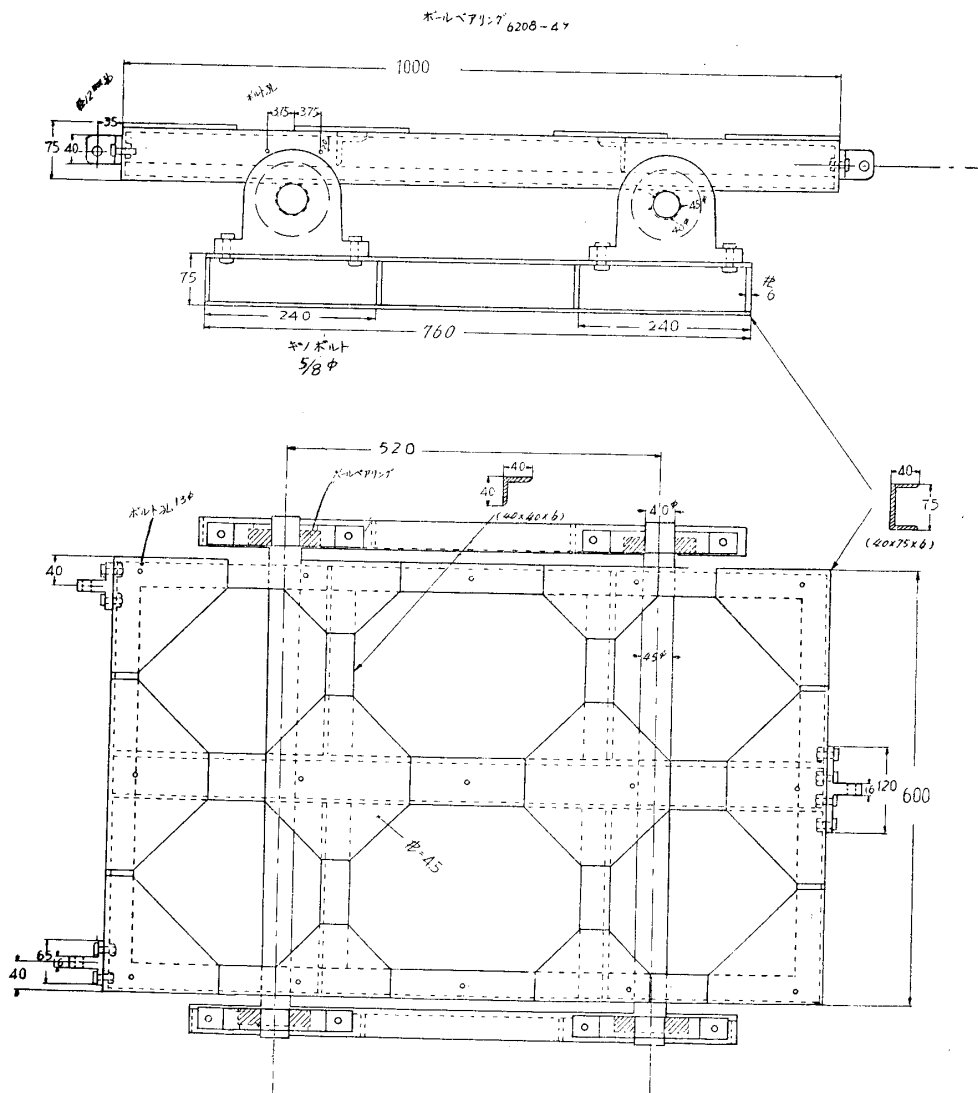
## 1. 緒 言

土木構造物の耐震性についての研究のために振動台を製作，設置した。  
現在，これを用いて実験を行なっているが，設置に際して，その特性をしらべた。  
今後，種々の参考資料となるので，これらを，その構造と一緒にして述べる。

## 2. 構 造

振動台には種々の型があるが，本振動台の製作に当っては次のことを目標にして設計を行なった。

- (1) 許容載荷重500kgであること。
- (2) 振動周期0.2~1.0秒程度であること。



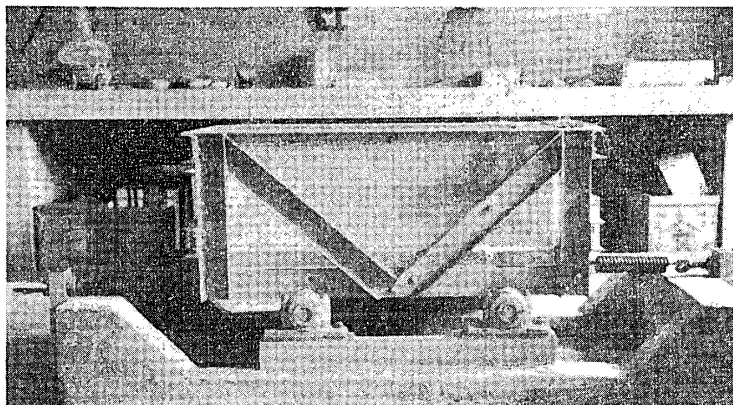
第1図 振 動 台

(3) 構造が簡単で廉価であること。

その結果、出来上ったのが、図一1の振動台である。振動台本体は2本のロールの上のり、左右より計3本のコイルバネで引張られている。

右側の2本のバネのバネ常数は左側のその約1/2となっている。

振動台自体の重量は127kgである。



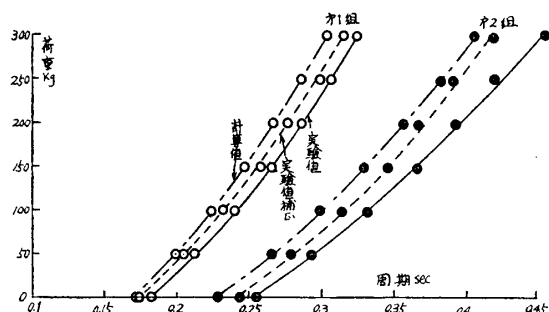
### 3. 特 性

この種の振動台は荷重重量により、その振動周期が変化するが、その状況を調べ、また、振動台の減衰常数を求めてみた。

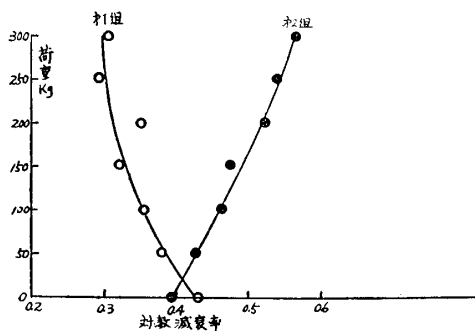
その方法は振動台に重量既知の荷重を載せて、その際の自由振動変位及びその減衰状態をペンシロに記録し、変位曲線から周期及び減衰比を求めた。

荷重重は砂を用い、50kg毎に最大300kgまでとした。

以上の様にしてえた結果が図一2の実線及び図一3である。



第2図 荷重と周期の関係



第3図 振動台の減衰率

いずれも2本の実験値曲線があるのは、振動台のバネが2組あるからで、そのそれぞれについての特性を調べたためである。

また、これらのバネのバネ常数は実際に荷重と伸びとの関係を測定した結果

である。すなわち、大1本と中2本が1組となり、中1本と小2本が1組となるのである。

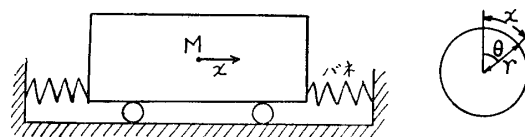
### 4. 自己周期の計算式

いま、この振動台を簡単に図一4のような振動系と考える。振動台の質量 $M$ 、バネ常数を $k$ 、ローラーの半径及び

慣性能率（回転軸に対する）をそれぞれ $r$ 、 $I$ とすると、振動台の変位が $x$ だけ生じたとき、ローラーは図一4のように $\theta$ ラジアンだけ回転する。

バネ	バネ 常 数
大	100kg/m
中	47.6 //
小	24.4 //

故に振動台の運動方程式は次のようになる。  
但し、減衰は考えない。



第4図 振動台の模型

$$M\ddot{x} = -kx - I\frac{\ddot{\theta}}{r}$$

ここに  $\ddot{\theta} = \frac{\ddot{x}}{r}$  であるので

$$\left(M + \frac{I}{r^2}\right)\ddot{x} + kx = 0 \quad (1)$$

これより自己周期  $T$  は

$$T = 2\pi\sqrt{\left(M + \frac{I}{r^2}\right)/k} \quad (2)$$

で表わされることがわかる。

### 5. 実験値との比較

前述の(2)式により、この振動台の自己周期を計算した結果が図一2の鎖線である。しかるに、図一3でわかるようにこの振動台の減衰常数はかなり大きい。

これは振動台の構造から考えて固体摩擦と流体摩擦とが原因と考えられるが、いずれにせよ、このため、実験より求めた振動周期は真の自己周期  $T$  ではなく、見掛上の自己周期  $T'$  で、両者の間には  $T < T'$  なる関係がある。(2)式で求められた周期は減衰を考慮していない場合の周期であるから真の自己周期に相当するものであるので、実験より求められた見掛上の自己周期から減衰の影響を除いて(2)式の値と比較する。

減衰の原因を流体摩擦によると考えると

$$T = T' / \sqrt{1 + 0.53720\lambda^2} \quad (3)$$

となり、見掛上の自己周期から真の自己周期を計算しえる。但し  $\lambda$  は対数減衰率である。

かくして求められたのが、図一2の破線であり、(2)式の値と完全な一致はえられなかった。この原因については明らかでないが、その差は4%程度であり、図一4のようなモデルを考えることが妥当であるとの結論をえる。

なお、この振動台の変位曲線を図一5に示したが変位としては一応、正弦波的なものとなっている。



第5図