

東京帝國大學 地震研究所彙報

第 壹 號

逆振子微動計の考案

所員石本巳四雄

Construction d'un nouveau micro-sismographe.

par **Mishio ISHIMOTO**

Un micro-sismographe du type du pendule inversé est construit dans les conditions suivantes :

1. Période naturelle d'environ 2 secondes.
2. Rapport de magnification de moins de 1000.
3. Comme moyen d'enregistrement, on peut employer l'appareil photographique, mais il faut l'arranger de manière à servir même dans la clarté.
4. Comme on utilise cet appareil pour mesurer des vibrations de bâtiment ou du sol, il est nécessaire qu'il soit facile à transporter et à régler.

J'ai employé le pendule inversé qui se trouve représenté dans la figure ci-jointe, supporté par un ressort d'acier (r) que compense un poids (p) de 3 kilogrammes.

La période (T) de ce système sera donnée dans quelques conditions simplifiées

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{mL}{\frac{Ea^3b}{6l^2} - mg}}$$

où m Masse du poids.

E Module de Young du ressort.

a épaisseur du ressort.

b largeur „ „

l longueur „ „

L hauteur du centre de gravité du poids.

Le rapport de magnification sera déterminé par la distance (D) entre la pellicule de l'appareil photographique et le petit miroir attaché à la tige tournante. (1)

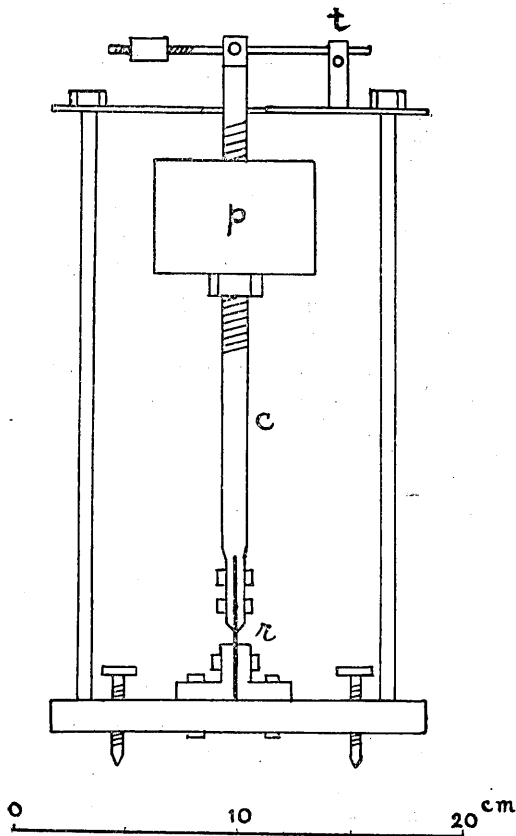
$$\text{Rapport de magnification} = \frac{4D}{d}$$

où d est le diamètre de la tige.

En utilisant ce micro-sismographe pour l'enregistrement des vibrations, j'ai eu des bons résultats.

微動を測定する目的で種々の條件に適合する器械を探索して居たが、その條件を擧げて見ると

1. 微動計の固有周期は約二秒あること。
2. 倍率は少くとも一千倍以上あること。
3. 記録の方法は寫真に據つても差支へないが晝間屋外にても記録出来るもの。
4. 建築物又は土地の微動を測定する目的上、成るべく簡単に持ち運びの出来ること、及び整正が容易であるもの。



斯様な條件を満足するものは先頃製作した水銀柱微動計であるが、この器械の缺點は持ち運びに稍々不便であるのと、据付けてからの整正に骨の折れる事等であつた。その後逆振子を應用した微動計を製作したのでこの構造等を報告する次第である。

圖に示してある如く、三キログラム程の鉛の錘 (p) が柱 C によつて支へられ、 C の下部には適當に弾性を持つ鋼鐵の薄板 r が用ひてあるから、この弾性によつて戻す力と p の傾いて起る力との差が周期 T を決定するものとなり

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{I}{\frac{E}{6} \frac{a^3 b L}{l^2} - mgL}}$$

この中 m ... 鉛錘の質量
 I ... 逆振子の慣性能率
 E ... 鋼鉄板のヤング率
 a ... 鋼鉄板の厚さ
 b ... 鋼鉄板の幅
 l ... 鋼鉄板の長さ
 L ... 逆振子の重心の高さ

なほ逆振子を単振子と考へる時には

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{mL}{\frac{E}{6} \frac{a^3 b}{l^2} - mg}}$$

となり。 $\frac{E}{6} \frac{a^3 b}{l^2} - mg > 0$ の場合には安定となる。

周期は l, L の変化によつて増大されるのであるが、實際製作した器械 (C 柱の長さ二十六センチ) に於ては、三秒以上にすることは困難である。然るに我々の目的には二秒程度で充分であるから、この程度にして使用して居る。鋼鉄板を用ひた理由は、測定せんとする微動の振幅が一ミクロン程度であるため knife edge 或ひはこれに類した支持方法は絶対不可であるからである。

倍率に就いては四本の鐵棒で支へられた金屬板と、この振子との相互變位を擴大するのであるが、これは回轉軸 t の回轉に變ぜられ、この上に附せられた小鏡により、寫眞装置にて記録されるのである。倍率は

$$\text{倍率} = \frac{4D}{d}$$

この中にて D ... 小鏡と寫眞フィルムとの距離

d ... 回轉軸 R の直徑

倍率はこの式によりて決定されるものであるが、 d を一ミリ、 D を一米とする時には、四千倍のものを得る計算となる。自己振動を減衰せしめる装置としては、現今油を用ひて試験して居るが、やがては磁氣によるものに改める計畫である。この微動計と水銀柱微動計と水銀柱微動計とを比較した結果は、周期、振幅が小さい場合にも逆振子の方が明瞭に記録すると云ふ事が明白となつた。