

50 年 型 強 震 計 } の { 重 心 距 離 }
 0.4 倍 強 震 計 } の { 相 当 振 子 の 長 さ } の 測 定 報 告
 ウィヘルト式上下動地震計 } の { 慣 性 能 率 }

酒 井 乙 彦*

50 年型強震計及び 0.4 倍強震計の基本倍率を検定した際、重心距離 (H)、相当振子の長さ (l) 及び慣性能率 (I) を測つた。

測定の要領は次の通りである。 H は振子の回轉軸と可動部分全體の重心を含む面内の 2 點から可動部分を別々に吊り下げ、各々支點からの鉛直線の交點として重心を求め、これより回轉軸までの距離を測つた。 l は振子の回轉軸を回轉軸とする實体振子を形成させ、その周期を測り、

$$T = 2\pi\sqrt{l/g}$$

より算出し、 I は可動部分の全質量 (M) を測り、

$$I = HM$$

より計算した。

又、ウィヘルト式上下動地震計について振子部分の慣性能率を求める機会があつたので、その際測定した H と l を記する。これらも強震計の場合と同じ要領で測つたのであるが、 H は回轉軸に直角で振子部分の重心を含む面内の 2 點から吊り下げて求めたものであり、 l は同様な面内の 1

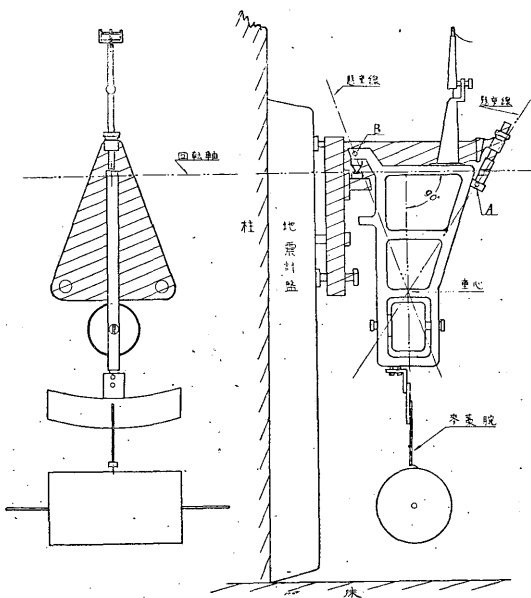


Fig. 1 (a) Horizontal Component

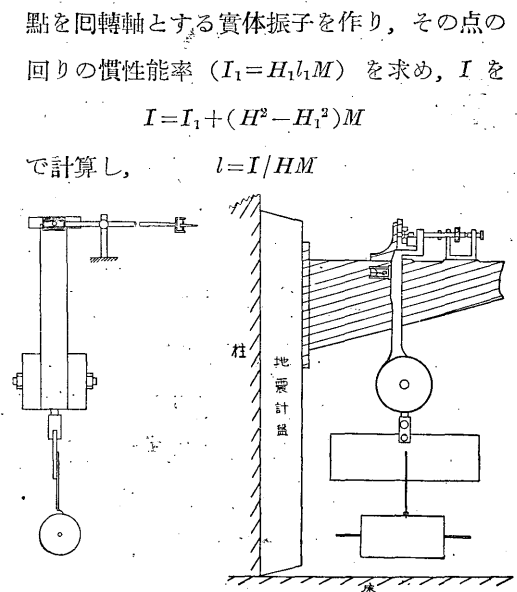


Fig. 1 (b) Vertical Component

* 中央気象台地震課

より算出した次第である。

50 年 型 強 震 計

才1図のようにして振らせた。板バネによる復元力が加わり、また板バネの一つには圧として作用し回転軸が狂うなどのおそれがあるので、この板バネをピボットにかえて行つたが、板バネのままで行つたものと T に差異を生じなかつた。振幅は重心附近で 5 mm 以下におさえ、だ円運動にならないように起動を注意した。周期は2分以内では遅速のないことを確認したストップ・ウォッチで 100 振動ずつ測ると共に 5 mm/sec で回る記録装置へ振動を自記させた（巻頭才4図）。振幅の減衰は極めて遅く、初動を 5 mm とした場合 100 振動後に 4.96 mm となつたに過ぎない。

水平動成分について、描針腕が振子の走向と直角になつているものと両者が一直線になつているものと2種あるが、いずれも同じ値を示した。上下動成分は描針腕を組み合せた関係で求めた。この場合の減衰は比較的速く 100 振動後に振幅は半減した。これは描針腕の回転軸における摩擦、および描針腕の振子と結合している部分の摩擦が原因していると思われる。

各常数の測定に当つての記事は次の通りである。

T : 自記させたものはドラムの回転が不均一であることが目立つたので、ストップ・ウォッチで測つた 500 振動の平均を用いた。100 振動ずつ測つた 5 回の値は 109.6~110.4 秒の範囲にはいつた。

l : 上記の T , g : 980, π : 3,1416 を用いた。

M : 各部分は次表の通りである（単位は gr）。

	重錘のみ	振子腕	描針腕	銅板
水平動成分	4512	3680	316	425
上下動成分	2196	2085	95	366

H : 才1図 A, B の2点の穴を利用し、これへ旧軍用電話線の鋼鉄線（直径 0.3 mm）1 本を通して吊り下げ、別に小さな下げ振りを細い絹糸で作り、懸垂鋼鉄線の走向とあわせ、この絹糸をもとにして振子腕へ毛画きを入れ、両懸垂線の交点を求めた。実際は面と面の交りであるから重心はある直線上にあることになるが、振子腕の両側へ毛画きを入れ、両側における懸垂線の交点を見通したところ、この直線は振子腕の走向に直角状であつたので、両側の毛画き線の交点を結ぶ直線の中央に重心があるものと見なした。しかし厳密なことは期し得ないので、2~3 mm の誤差は免れ得ない。

I : 上記 M , l , H を用いた。

描針腕の長さ (L): 回転軸よりペロンの先端までの長さを測つたものである。

基本倍率 (V): 上記の l と L より次式で計算した。

$$V = L/l$$

諸常数を表記すれば下記の通りである。

	T sec	l cm	H cm	M kg	I cm ² gr	L cm	V
水平動成分	1.10	30.0	22.8	8.933	6.1×10^6	30.0	1
上下動成分	1.00	25.0	21.4	4.742	2.5×10^6	25.0	1

なお、これ等の値は、測候時報才 18 卷才 9 号（昭和 26 年 5 月）で述べたように、50 年型の振子腕は鉄製である関係から、外観に变りのない 1941 年製及び 51 年型——これ等の振子腕は軽合金製——の諸常数と相応に異なるはずである。

0.4 倍強震計

才 2 図のように、実体振子の回転軸には直径 8 mm の鋼鉄棒をその下辺が、地震計としての回転軸と一致するように両板バネへしりつけ、この鋼鉄棒を直径 2 cm の鉄管 2 本が並ぶ上に乗せて振らせた。 H は支柱へ紙を張り、A、B 两点から別々に懸垂した場合の各懸垂線をこの紙の上に描いて求めた。振子の質量は支柱：6.2、重錘のみ：8.5、銅板：2.1 各 kg で、才 5 図は自記々録である。

諸常数は下記の通りであつた。

T sec	l cm	H cm	M kg
1.98	97.3	80.7	16.8

I cm ² g	L cm	V
13.2×10^6	40.5	0.42

ウイヘルト式上下動地震計

才 3 図の部分についての諸常数を測つたのである。何分にも質量が大きく、取り扱いが

困難なのでどのように操作したが、参考までにその概要を述べておく。まず才 3 図の部分を実験して再び元の相互関係に組み上げられるよう、鉛筆で各部分の境附近へ印をつけてから分解した。次いで才 3 図右上図のように上下動フレームへ、直径 2 cm の鉄管と 8 mm の鋼鉄棒を外接状にしり合せたものを、鋼鉄棒が上辺となるように固くしりつける——十分にしりつけないと荷重が大きくなると鋼鉄棒が上辺から外れてしまう。なお、フレームへしりつける前に振子腕のみ

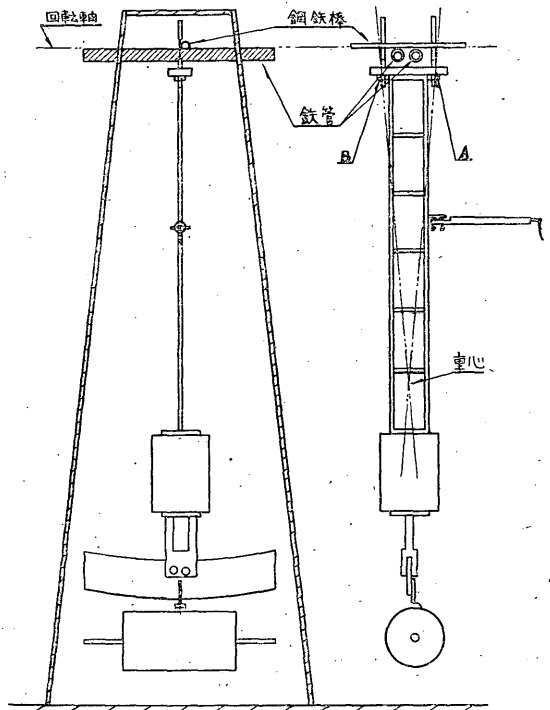


Fig. 2

をフレーム内へ入れ、このあわせ棒を振り腕のA点が接するように通しておく——振り腕の姿勢は重錘部分がフレームの後方となり補助重錘が前方となるようにし、あわせ棒の鋼鉄棒の上辺があたかもナイフ・エッジとなつて振り腕がA点を支点として山形に懸垂しているようにする。この振り腕へもとの相互関係を崩さぬように、重錘、補助重錘、平衡皿などを順次取り付ける。鋼鉄棒が上面より外れた場合はA点のアンクル部分へ別の鉄管の端を当てがい、フレームの適当な所を支点とし、挺子の理で振子を持ち上げ鋼鉄棒の位置を戻すと、振子を分解しないですむ。重錘側の先端へ麦藁製の腕をパラフィンで鉛直状にのりづけし、この先端のペロンでいぶし紙へ自記させた——記録装置はフレームの中の底へ配した。

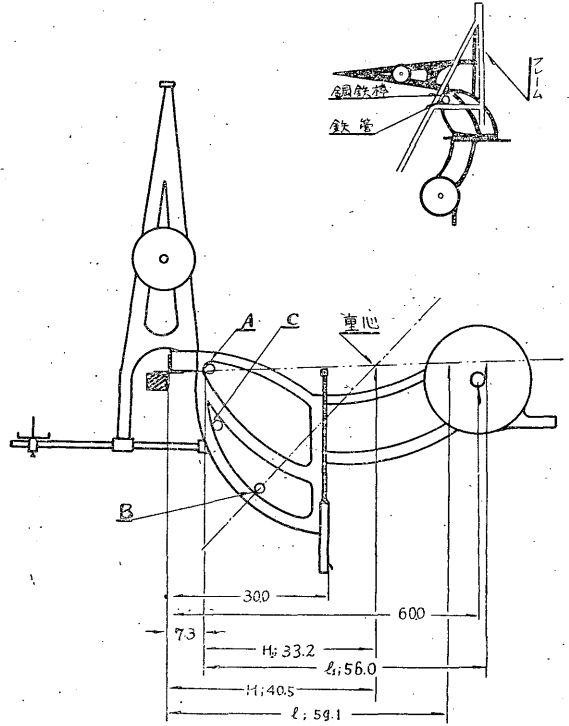


Fig. 3

この場合は回転軸に大きさがなく、点状回転軸なので実体振子となつた振子の運動はだ円状となり易かつた。それゆゑ、起動には非常な慎重さを要し、自記記録を見てだ円運動の混つたものは全部除去した。(巻頭才6図参照)。

Hは上記の場合のA点を通る鉛直線——A点に下げ振りを降し、再三繰返して定めた——とB点で前記と同様にして懸垂した場合の鉛直線との交点を求め、これを重心と見なし、これと回転軸の距離を測つたものである。なお、B点で懸垂した場合も摩擦を考慮して自由振動を続けるかどうか確めた——振幅を極く僅く僅かにしないとB点で止つていずに支点がC点へ移動してしまう。

なお実験に用いた上下動は SPINDLER & HOYER 製、重錘板は直径 20 cm、厚さ 4 cm のもの6枚——この種のほとんどはこの重錘板の半分の厚さのもの2枚が加わつて8枚である。

振子部分の各部品の質量は次の通りである。

	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	合計
重錘板:	9.2kg	9.4	9.2	9.2	9.0	9.3	55.3
ボルトとナット:	0.6,	振り腕:	23.4,	平衡皿と腕:	1.3	小計	80.6
補助重錘板:	11.7,	そのボルト:	0.2,	支柱:	7.2	小計	19.1
						總計	99.7

地震計の H, l, I の測定報告——酒井

参考までに ARES 製 (No. 24V) について測定したところは次の通りであつた。

	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	No. 7	No. 8	合計
重錘板:	9.1	9.3	9.4	9.2	9.2	9.3	3.4	3.5	62.4
ボルトとナット:	0.7,	振子腕:		31.4,	平衡皿と腕:		1.3	小計	95.8
補助重錘板:	12.6,	そのボルトとナット:		0.2,	支柱:		8.3	小計	21.1
								総計	116.9kg

求めた諸常数は次の通りであり、 H と l は才 3 図にも明示した。

T_1	l_1	l	H_1	H	I_1	I
sec	cm	cm	cm	cm		
1.51	56.0	59.1	33.2	40.5	185×10^6	239×10^6

〔附 記〕

ウィヘルト式上下動地震計の振子部分の諸常数を測定して、これ等の値は直ちに一般に適用されるとは考えられない——重錘板の不足、一般のものより質量の過小、測定誤差は強震計の場合より相当大きいものと思う——が、基本倍率の検定に当り従来用いている $M: 80 \text{ kg}$, $H: 60 \text{ cm}$ は妥当を欠いたものではないかと思われる。

$$V = 4\pi^2 MHa / phgT_0^2$$

において、 $M: 120 \text{ kg}$, $H: 40 \text{ cm}$ とすれば MH としては変りがないから、表面上は問題とならない。

また、振子の尾部をそのクランプ棒の中央で使用する場合、回転軸と重心を結ぶ直線が水平であることが望ましいのであるが、少くとも供試の地震計では、この線を水平にするためには尾部のクランプ棒を約 10 cm 下方へ下げなければならない関係であつた。

Measurement of the Length from the Axis of Rotation to the Center of Gravity, Length of the Equivalent Simple Pendulum and the Moment of Inertia of the "50" Strong Motion Seismograph, CMO type, 0.4 Times Strong Motion Seismograph, CMO type and the Wiechert Vertical Seismograph.

O. SAKAI (*Seismological Section, Cent. Met. Obs.*)

Some constants of seismographs used in CMO network were precisely measured. As the results, the numbers of constants which had been commonly accepted so far would have to be reconsidered.