

感震器の性能について

小 柴 義 正*
 木 内 孝 文*
 北 沢 千 弘*
 北 岡 開 造*

1. ま え が き

地震時の出火防止策として火災予防条例の一部を改正する条例（昭和47年3月31日東京都条例第64号）の公布に伴ない新に一般家庭等に広く使用されている石油ストーブ等に地震動等により作動する安全装置の設置が義務づけられた。

この安全装置は、地震動その他の振動または衝撃によって感応して、自動的に消火する装置または自動的に燃料の供給を停止する装置で、感震部分、作動部分、消火（供給停止）部分からできている。

この感応部分に使用するものを一般的に感震器と称し、現在市販されているものは原理的な機構から落球式、落錘式、振子式の三種がある。

本実験はこれらの市販感震器についてその性能を把握し、望ましい感震器を開発するに必要な資料を得ることを目的に実験したもので、以下その結果を報告する。

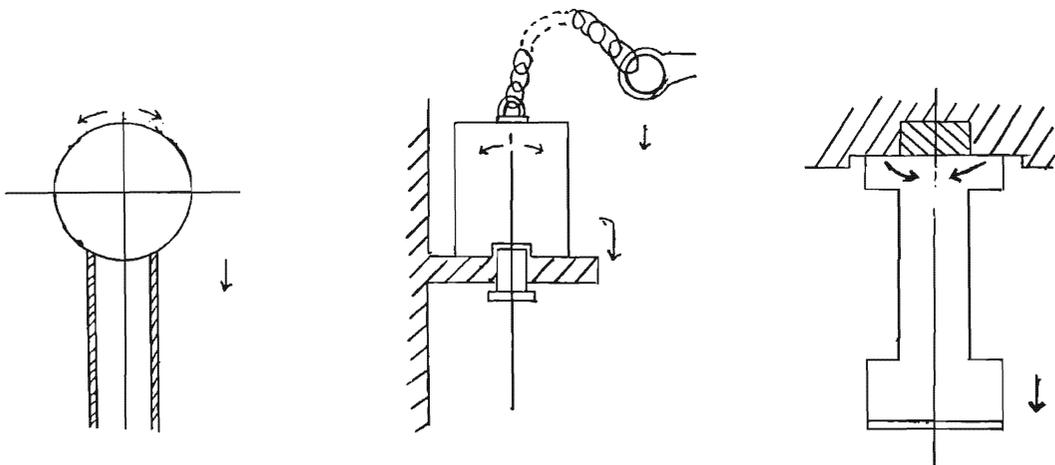
2. 実験場所および期間

場 所 自治省消防庁消防研究所
 伊藤精機株式会社
 期 間 昭和46年11月～昭和47年3月

3. 実験に供した感震器

本実験に供した感震器は原理的な機構の異なるものを市販品から無作為に選定した。各感震器の感震部略図を第1図に示す。

第 1 図 感 震 部 略 図



落球式

落錘式

振子式

* 第二研究室

4. 実験項目

- (1) 振動による感震器の作動加速度の方向性の観測。
- (2) 振動による感震器の作動加速度の周期特性の観測。

5. 実験方法

- (1) 振動台に厚さ25ミリメートルラワン合板をボルトで固定し、この上に治具を用いて感震器を直接取付ける方法（単体という）と実使用状態と同様にポット式石油ストーブならびにポータブル式石油ストーブに取付けた状態の二つの方法で実験した。
- (2) 感震器の加振方法は、振幅を第1表に示す6点について、あらかじめ設定しておいて手動により極めて徐々に振動数をあげていき、感震器が作動するときの振動数を測定するA法と振動台を静止させ、A法の振動結果から求めた作動時点の振幅、振動数の振動状態に振動台がなったとき、振動振幅の極点で、瞬間的に振動台に振動を与えて感震器の作動点（振幅、振動数）を測定するB法を行なった。

第1表

設定	1	2	3	4	5	6
片振幅 (mm)	3	7	11	19	27	37

6. 実験結果と考察

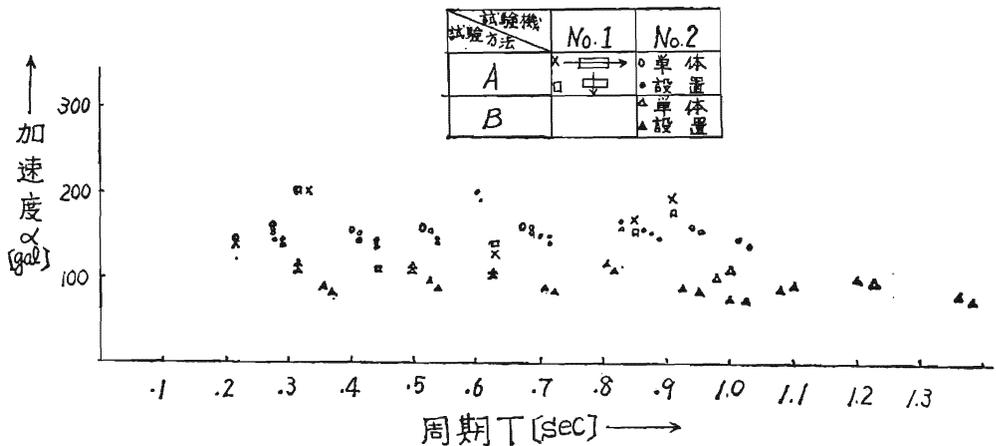
本実験に使用した振動試験機の主要諸元は第2表のとおりで、いずれも機械式振動試験機である。

第2表 振動試験機主要諸元表

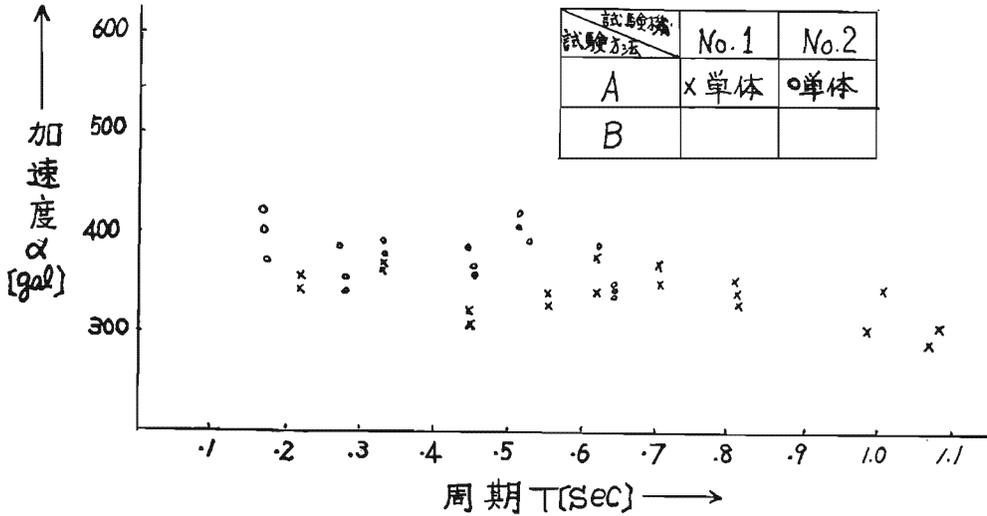
試験機 諸元	No. 1	No. 2
	消防庁消防研究所	伊藤精機株式会社
最大加振力	1,400kg. G	300kg. G
最大加振 加速度	無負荷 0.7G 全負荷 0.2G	無負荷 3.0G 全負荷 1.5G
振動数 変更範囲	低速 6~120cpm 高速 30~600cpm	30~600cpm
全振 幅 変 更 範 囲	0~200mm	0~200mm
振動波形, 振動方向	正弦波, 水平	正弦波, 水平
最大搭載重量	5,000kg	100kg
振動盤自重	2,000kg	100kg
振動盤の 大きさ	約3,000×3,000mm	600×600mm

実験結果は第2図~第4図に示す。

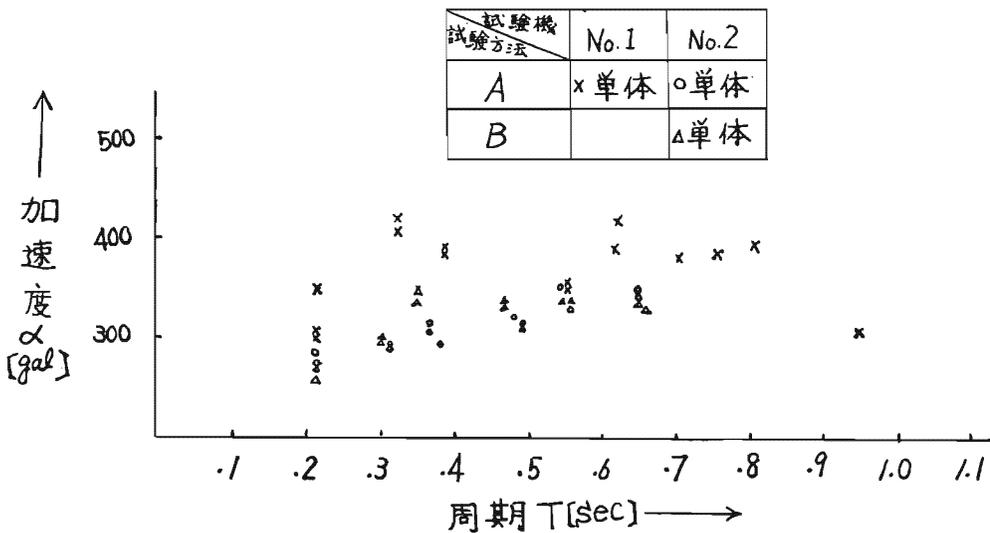
第2図 感震器作動特性（落球式）



第3図 感震器作動特性（落球式）



第4図 感震器作動特性（振子式）



(1) 方向性について

感震器は、感震器について設定したある一定作動加速度範囲において、振動方向の相違による作動値に違いがあつてはならないわけで、供試感震器については本実験で明確な差はみとめられなかった。

(2) 作動値の周期特性について

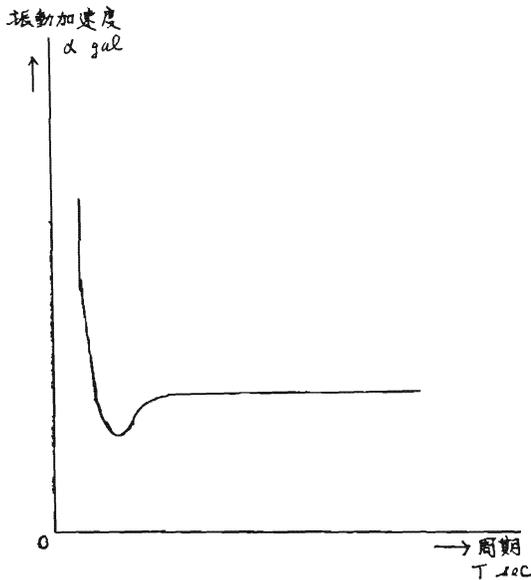
本実験では供試した各器種とも周期0.2秒~1.0秒の範囲で感震作動加速度にバラツキがみられ一定ではなかったが次の傾向がみられた。

ア、落球式は、周期に関係なくほとんど一定の作動値を示したが、本実験では行ない得なかった別の実験から第5図の關係を得ており、周期0.1秒付近に一つの共振点が観察されている。

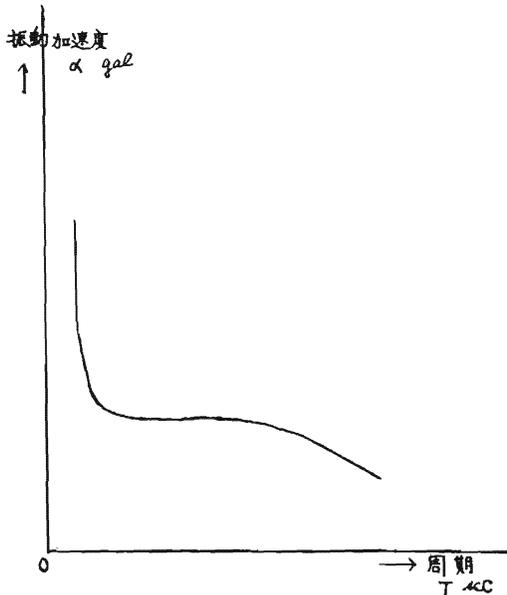
イ、落錘式には、周期0.7秒までは僅かに、これより長周期側では比較的明らかに作動加速度が低い数値を示す傾向があつた。なお落錘式も短周期側では落球式に似た第6図のような特性が推定されるが今後の検討を要する。

ウ、振子式は、実験結果からは、周期0.2秒と周期1.0秒では作動値がやや低い数値を示しその間の周期ではほとんど一定の作動値を示したが、この感震器は円筒形の感知体（振子）が磁力により吸着されており、一定加速度の振動をうけ、これが磁力の吸着力を越えた瞬間に感知体が落下する作動原理から考えると周期に関係なく衝撃的な加速度で作動する特性があると云える。

第5図 落球式



第6図 落錘式



エ、加振方法の相違による影響については周期に対する作動加速度の値は落球式では $A > B$ 、振子式では $A \approx B$ の関係がみられたがこれはB法が振動振幅の極点で、瞬間的に振動を与える点で常にその状態で加振することのむづかしさつまり瞬発機構上の理由によるものと思われる。

オ、石油ストーブに感震器を取付けた場合の作動値は、本実験では落球式のみについて行ったが単体の場合より各周期とも低く目に出た。これは感震器が取付けてあるストーブの弾性振動などの影響を受けたものと思われる。

7. ま と め

感震器は被害に結びつく地震動等の大きさを即時に客観的に判断する目的を有し、その要求される性能は大きく分けて(1)、全方向性で常に一定加速度範囲で作動する。(2)、誤動作がない。の二点を満足するものでなければならない。

本実験の結果から方向性については問題ないが、その作動周期と作動加速度の関係についてそれぞれ異った特性を有していることが認められた。

ここで感震器として望ましい周期特性を考えた場合、感震器は日常使用されている石油ストーブ等に取り付けられ、自動消火装置あるいは自動燃料供給停止装置の引金の役目をはたすものである点、「火器等の振動時における挙動について(第1報)、(第2報)」の報告結果から、火器およびその周囲におかれる家具類、落下物等がいずれも振動に対して、長周期側で加速度小なる数値で移動、転倒、落下という現象を呈し、その周期—加速度曲線において右下りの傾向を示していることを考慮しなければならない。また、地盤建築物の固有周期が地震動時の被害に大きな影響をおよぼすと云われていることを考え合せると感震器の周期特性としては、周期に関係なく振動初期の衝撃的な加速度を対象として作動するつまり作動加速度一定の特性を示す感震器よりも、或る一定作動加速度の範囲(石油ストーブ「ISS2019—1972昭和47年1月1日制定では加速度200gal~300galの範囲)において、周期を考えに入れた作動加速度を示すものが好ましいと云える。

誤動作の問題は、その原因である雑振動としては、軌道車、車両等の起すもの、物体(人体を含む)の衝突による衝撃、移動等多くものが考えられ、これらすべてに対して感震器の誤作動を防止することは不可能である。しかし、雑振動のもつ周期、発生加速度等から感震器の設定作動範囲を考慮するか、持ち運びの際には、作動停止の処置を行なうなど考えることにより或る程度は防止できるものと思われる。

以上本実験結果から、明らかになった諸点について考察を加えたが、感震器の開発は、緊急事であり、さらに研究を重ね望ましい感震器を生み出したい。

おわりに本実験に寄せられた各関係者のご協力に深く感謝の意を表します。