

# 家庭用電気冷蔵庫の騒音に就いて

松 清 達\* 細 田 泰 生\*\*

## The Noise of the Electric Domestic Refrigerators

By Tōru Matsukiyo and Taisei Hosoda  
Tochigi Works, Hitachi, Ltd.

### Abstract

Aiming at further depriving compressor-operated domestic refrigerators of noise in operation time the writers conducted a series of research into sound producing elements used in the refrigerators. In the research a sound meter and an oscillograph were used, to make a quantitative analysis of every sound so that its cause of generation can be theoretically clarified.

The results of the research revealed among others the following in practical phase.

- (1) In refrigerators with open type compressor, the sound is principally emitted by motor drive and delivery valve, and rubber spring is found effective in sound prevention to some extent.
- (2) In the type with sealed type compressor, to which Hitachi's domestic refrigerator belongs, sound is scarcely heard from compressor but is produced when the machine sucks refrigerant, and in this case the suction silencer is proved to be most effective and when a well-designed door is closed properly the sound is further decreased to 1/10.

In the latter type, sound preventive rubber spring makes an important factor in sound mitigation.

### 〔I〕 緒 言

家庭用電気冷蔵庫はその設置箇所が一般家庭であるため騒音の少いことが要望され、従つて使用される圧縮機も開放型より密閉型に変わり最近に於ては殆ど密閉型が使用されている。

電気冷蔵庫より発生する音はかなり複雑で、騒音をより少なくするためには先づこれを定性定量的に分析することが必要である。

今回各種電気冷蔵庫に就いて、その各部分より発生する音を騒音計及びオシログラフで測定し、その波形の分析によつてその発生原因を推論し、各種の騒音防止の効果を調査した。

\* \*\* 日立製作所栃木工場

### 〔II〕 測 定 の 方 法

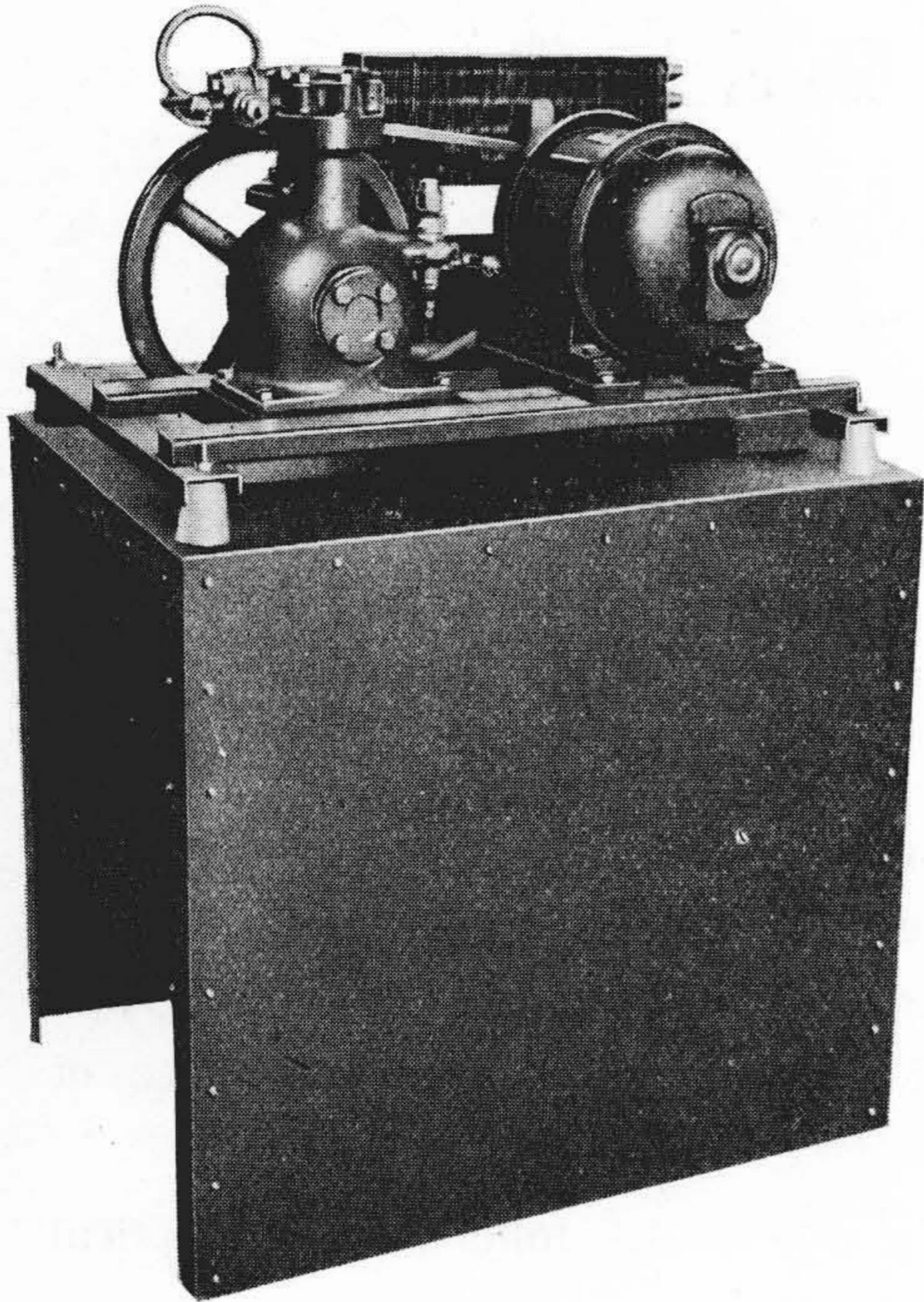
#### (1) 空気音と固体音

電気冷蔵庫より発生する音には種々雑多な音が含まれているが、これを空気音と固体音とに大別する。

固体音とは、機械部分より起る振動力によつて、機械部分、筐、床等が振動し、それが音源となつて発生する音である。振動力として考えられるものは、交流を使用する事によつて起る電動機の周期的トルク、圧縮機の圧縮の反力、圧縮機の往復及び回転慣性力等である。

空気音とは、機械部分より直接発生する音の中で、固体音以外の音である。空気音として考えられるものは、圧縮機及び電動機の摺動部分より発生する音、潤滑油の飛散によつて起る音、弁板の叩き音、冷媒の流れによつ





第 1 図 固体音測定用音響箱及び開放型圧縮機  
Fig. 1. The Sound Box for Investigating the Solid Sound, and the Open Type Compressor

て起る音、ベルトより発する音、冷却用ファンより発生する音等である。

固体音を測定する為に第 1 図に示す音響箱を用いた。これは厚さ 0.3 mm の鋼板を張つた箱であり、この中に騒音計のマイクロフォンを上面に被測定物を置き、箱全体を振動せしめて、それにより発生する音を測定した。

空気音を測定する時は、音響箱を用いず、防振ゴム、防振スプリングを使用し、振動により発生する音を極力少くして測定した。

(2) 測定器

(A) 騒音計 (第 2 図)

岡原研究所製の OSA-2 型騒音計を使用した。

(B) 電磁オシログラフ (第 2 図)

横河電機製の Type N6 オシログラフを使用した。

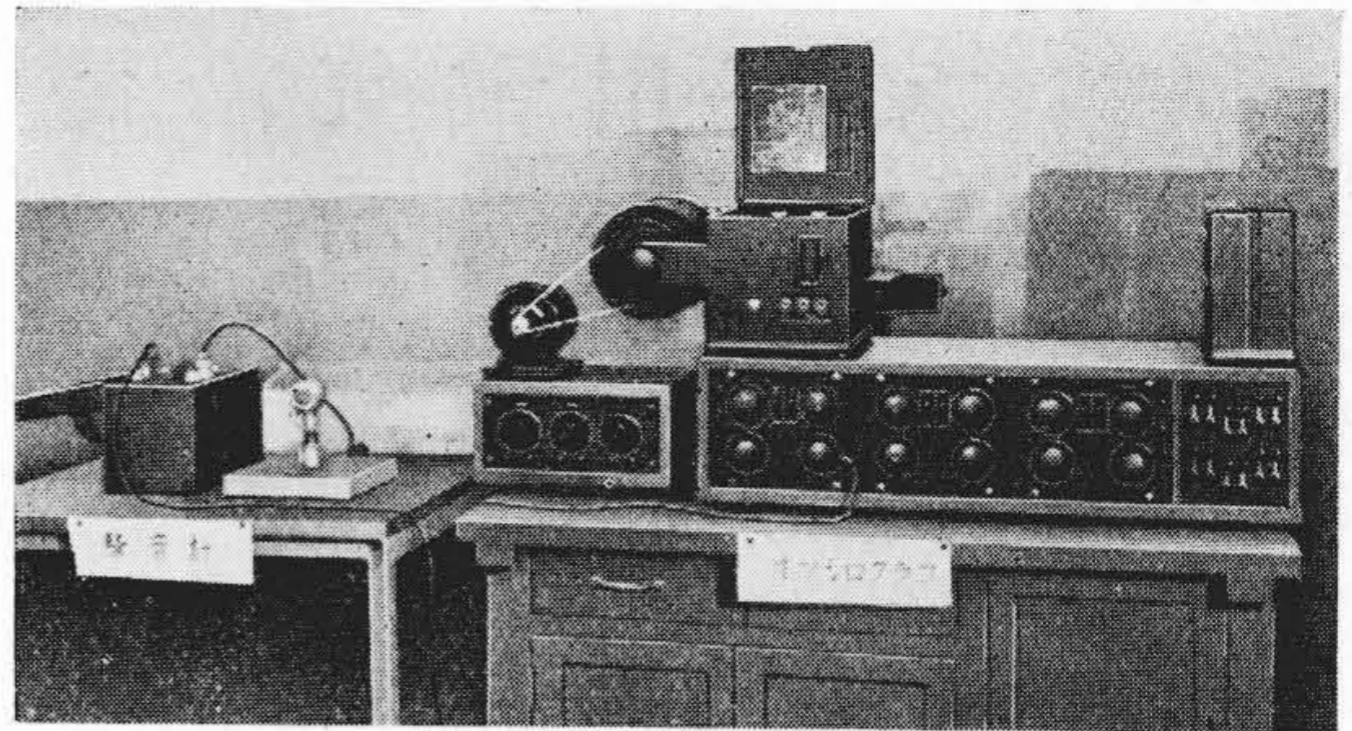
これは 6 エレメントである。

(3) 測定室

電気冷蔵庫より発生する音は非常に僅かであるので、オシログラフのシャッター及び電動機の音や、外部の騒音がマイクロフォンに入るのを防ぐ目的で、被測定物と騒音計のみ隔離室に入れ、オシログラフは隔離室の外に出した。

(4) 被測定物

(A) 開放型圧縮機を使用した電気冷蔵庫 (第 3 図)



第 2 図 騒音計及び電磁オシログラフ  
Fig. 2. The Noise Meter and the Electro-magnetic Oscillograph

a. 反撥起動单相電動機 (第 1 図)

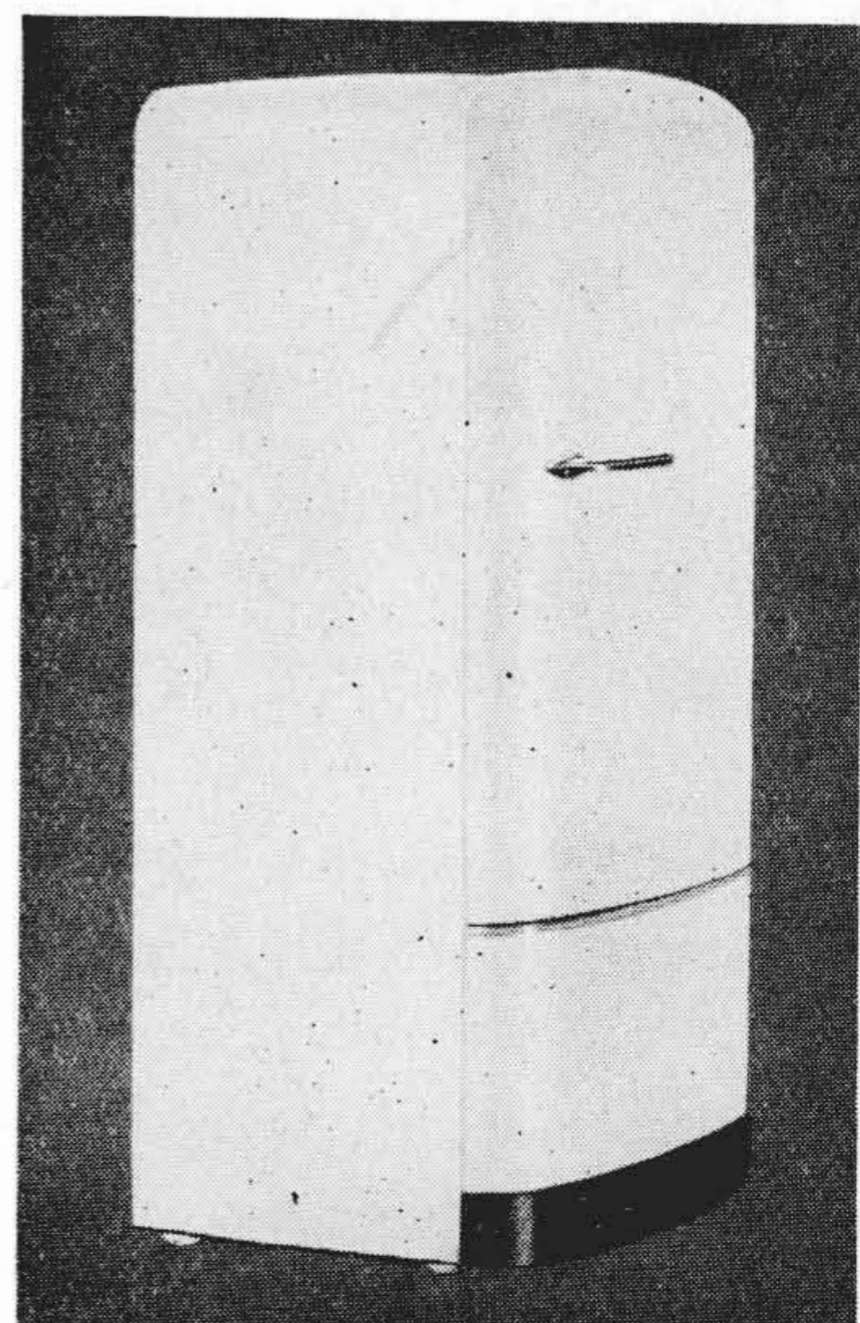
型 式.....	TF-KS M1121A
馬 力.....	1/4 HP
極 数.....	4 極
回 転 数.....	1,430 r.p.m. (50 $\sim$ ) 1,720 r.p.m. (60 $\sim$ )

b. 開放型圧縮機 (第 1 図)

気 筒 径.....	38 mm
衝 程.....	34 mm
回 転 数.....	336 r.p.m. (50 $\sim$ ) 390 r.p.m. (60 $\sim$ )
ピストン押除量.....	0.778 m <sup>3</sup> /hr (50 $\sim$ ) 0.903 m <sup>3</sup> /hr (60 $\sim$ )

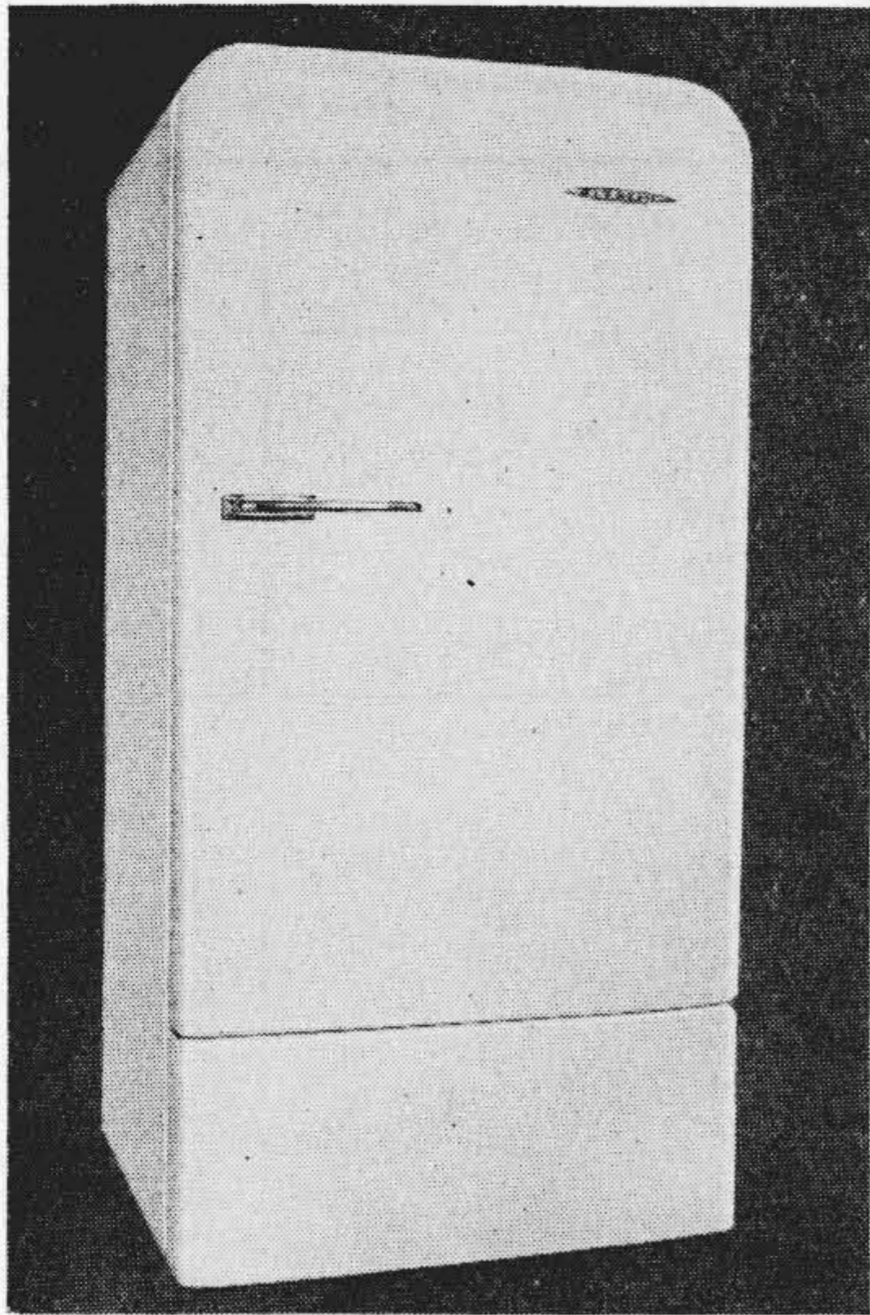
(B) 密閉型圧縮機を使用した電気冷蔵庫 (第 4 図)  
密閉型圧縮機 (第 5 図)

気 筒 径.....	28 mm
------------	-------

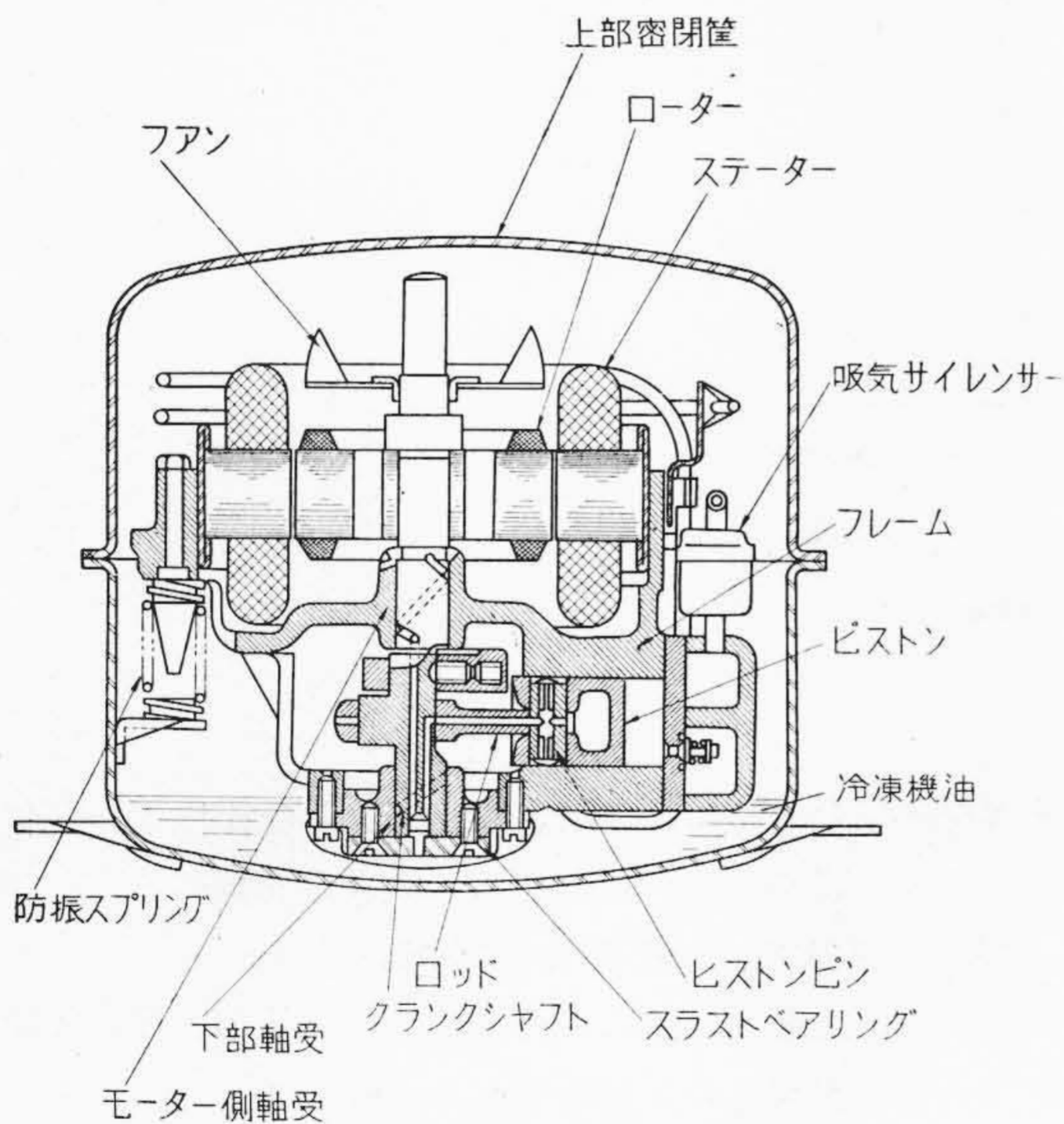


第 3 図 開放型圧縮機を使用した電気冷蔵庫  
Fig. 3. The Open Type Electric Refrigerator





第4図 密閉型圧縮機を使用した電気冷蔵庫  
Fig. 4. The Sealed Type Electric Refrigerator



第5図 密閉型圧縮機説明図  
Fig. 5. Details of Sealed Type Compressor

衝程.....	17 mm
回転数.....	1,430 r.p.m. (50 $\sim$ )
	1,720 r.p.m. (60 $\sim$ )
ピストン押除量.....	0.897 m <sup>3</sup> /hr (50 $\sim$ )
	1.08 m <sup>3</sup> /hr (60 $\sim$ )
電動機.....	100 W分相起動式

(5) 騒音防止部品

(A) 防振ゴム及び防振スプリング

a. 開放型圧縮機用防振ゴム (第6図)

b. 密閉型圧縮機用防振ゴム (第7図)

c. 密閉型圧縮機用防振スプリング (第5図)

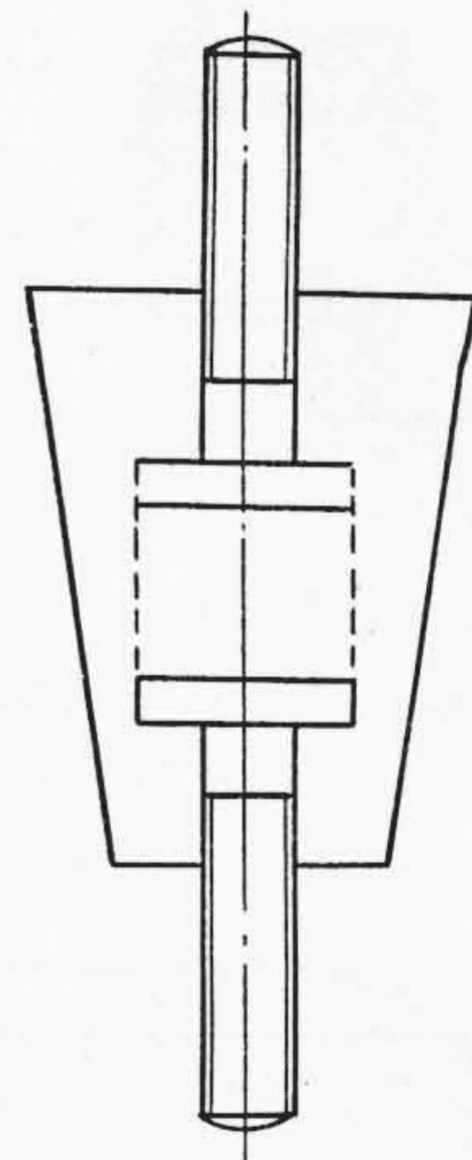
強制力の振動数を  $f_{\infty}$ , 振動体の固有振動数を  $f_0$  とし強制力の種類と  $\frac{f_{\infty}^2}{f_0^2} - 1$  の関係を第1表(次頁参照)に示す。尚防振体を通して伝達される力は  $\frac{1}{1 - \frac{f_{\infty}^2}{f_0^2}}$  である。

(B) 密閉型圧縮機用サイレンサー

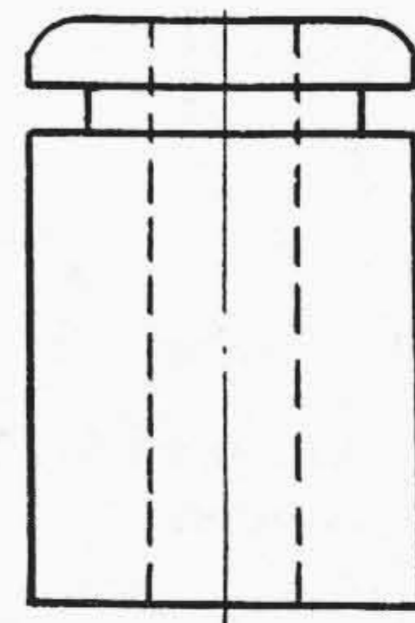
第8図(次頁参照)に示すようなA型及びB型の2種類のサイレンサーを使用した。A型は或る容量を持つた筒の両端にパイプをつけたもの、B型は長いパイプである。

(6) タイマー

密閉型圧縮機より発する音が、ピストンの位置に対して如何なる関係にあるかを調べる目的でタイマーをつけた。構造は第9図(次頁参照)に示す如きものであり、ピストンが上死点に来た時にタイマーが働くようにした。オシログラムの音響波形の下にある波形がタイマーの波形である。



第6図 開放型圧縮機用防振ゴム  
Fig. 6. The Rubber Spring of the Open Type Compressor



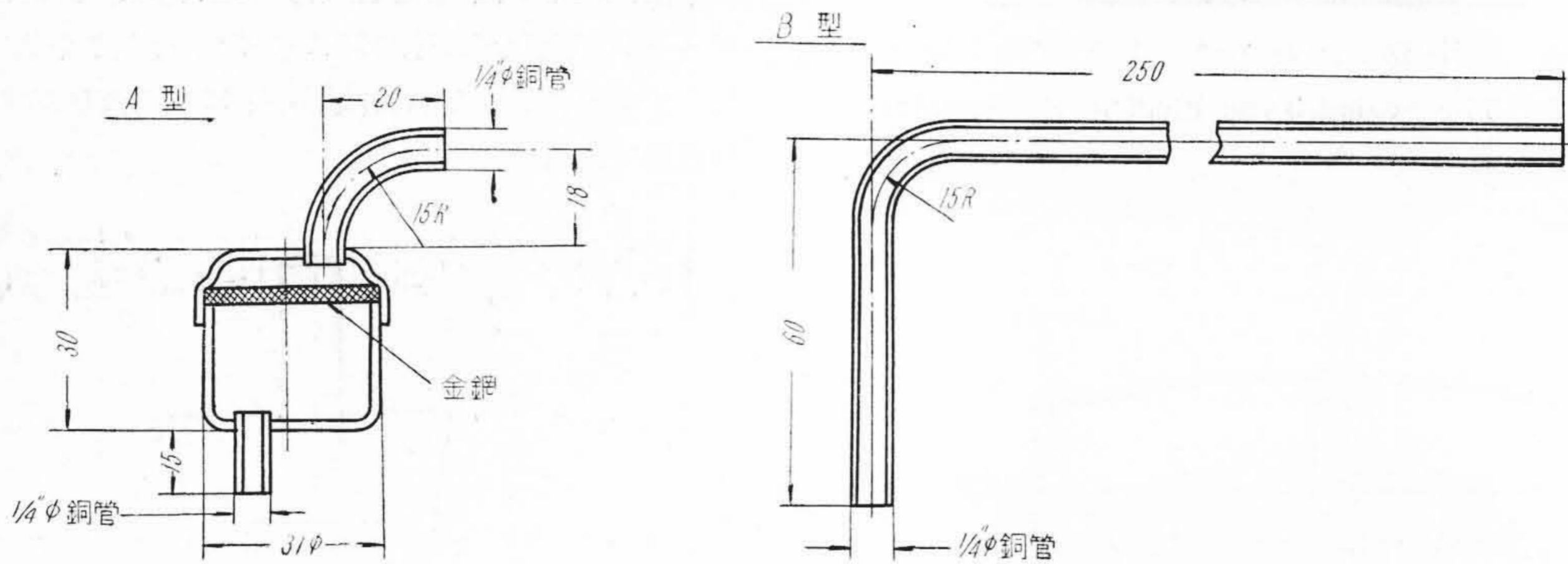
第7図 密閉型圧縮機用防振ゴム  
Fig. 7. The Rubber Spring of the Sealed Type Compressor



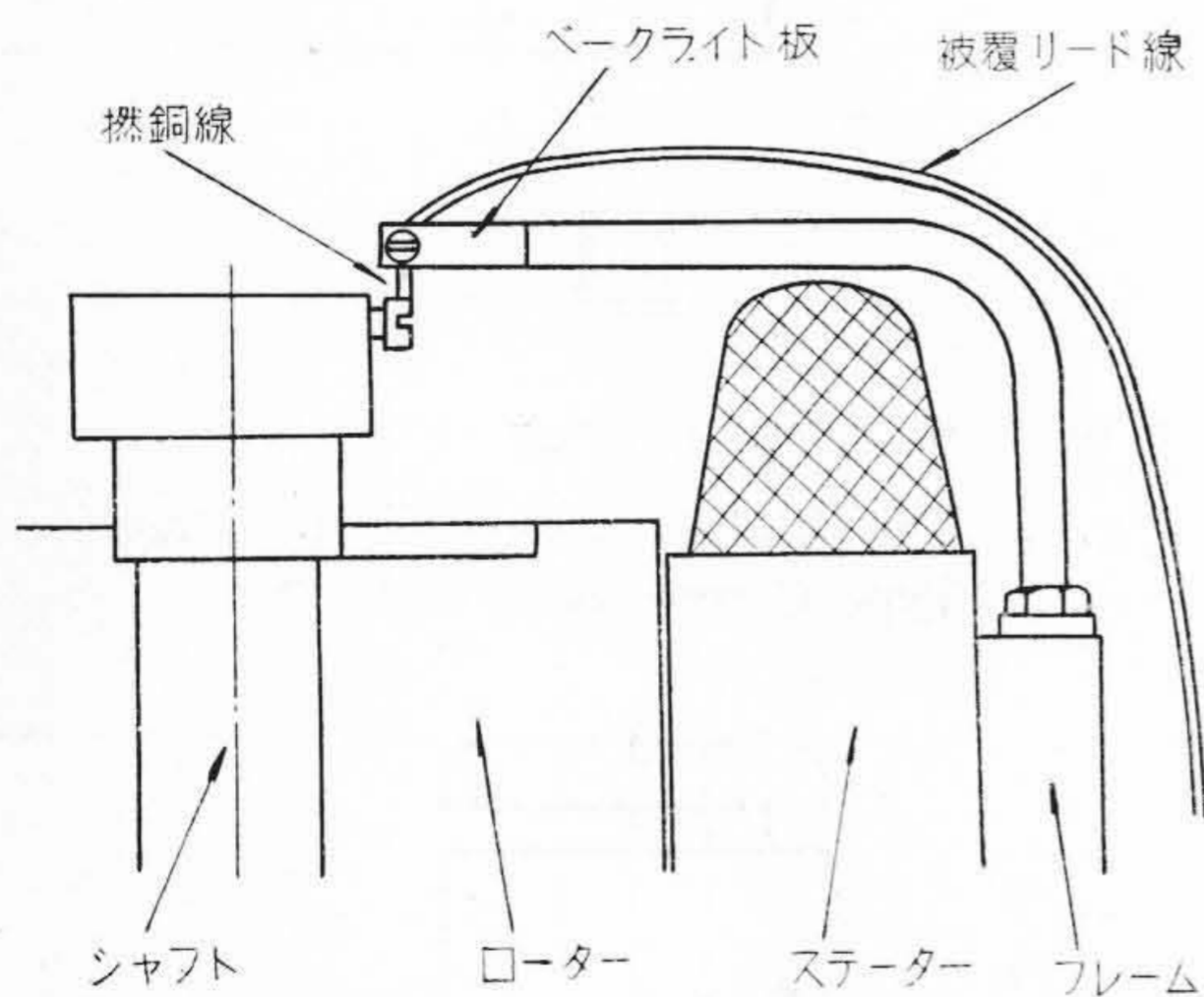
第1表 防振ゴム及び防振スプリングの防振効果

Table 1. Effect of Prevention of Vibration by Spring and Rubber Spring

圧縮機の種別	強制力の種類	強制力の振動数 $f(\infty)$	防振体の種類	振動体の固有振動数 $f_0(\infty)$	$\frac{f^2}{f_0^2} - 1$
開放型	電動機の周期的トルク	100	ゴム	15	40
	電動機の慣性力	24.1	ゴム	15	1.56
	圧縮機の一次慣性力	5.6	ゴム	15	0.86
	圧縮機の二次慣性力	11.2	ゴム	15	0.47
密閉型	電動機の周期的トルク	100	ゴム	17	30
	電動機の周期的トルク	100	バネ	2.37	1,600
	圧縮機の一次慣性力	24.1	ゴム	17	0.96
	圧縮機の一次慣性力	24.1	バネ	2.37	99
	圧縮機の二次慣性力	48.2	ゴム	17	6.8
	圧縮機の二次慣性力	48.2	バネ	2.37	400



第8図 吸気サイレンサー  
Fig. 8. The Suction Silencer



第9図 ピストン位置測定用タイマー  
Fig. 9. The Timer used for Indicating Piston Position

〔III〕 実験内容

(1) 開放型圧縮機の空気音

電動機単独運転の時発生する音の種類及び大きさ、圧

縮機を運転した時に起る音、吸込圧力、吐出圧力の変化による発生音の変化、バルブ音の大きさを調べる。

(2) 開放型圧縮器の固体音

固体音は主としてどこから発生して来るか、現在使用している防振ゴムの効果を調べる。

(3) 密閉型圧縮機の空気音

圧縮機に直結の 100 W 分相起動単相電動機は開放型に使用している電動機に比較して、発生音に如何なる相異があるか、圧縮機の摺動部分より発生する音、空気運転の際発生する、吐出圧の変化による発生音の変化、サイレンサー及びチャンバーの防音効果を調べる。

又チャンバー内に空気が流入する際に発生する音を調べる。

(4) 密閉型圧縮機の固体音

100 W 分相起動電動機と、1/4 HP 反撥起動電動機との固体音の比較、防振スプリング及び防振ゴムの効果、吐出圧の変化による音の変化、電動機及び圧縮機の振動



が排気管の管体を伝わってチャンバー壁に伝達される程度を調べる。

(5) 電気冷蔵庫の音響

(A) 開放型圧縮機使用の電気冷蔵庫

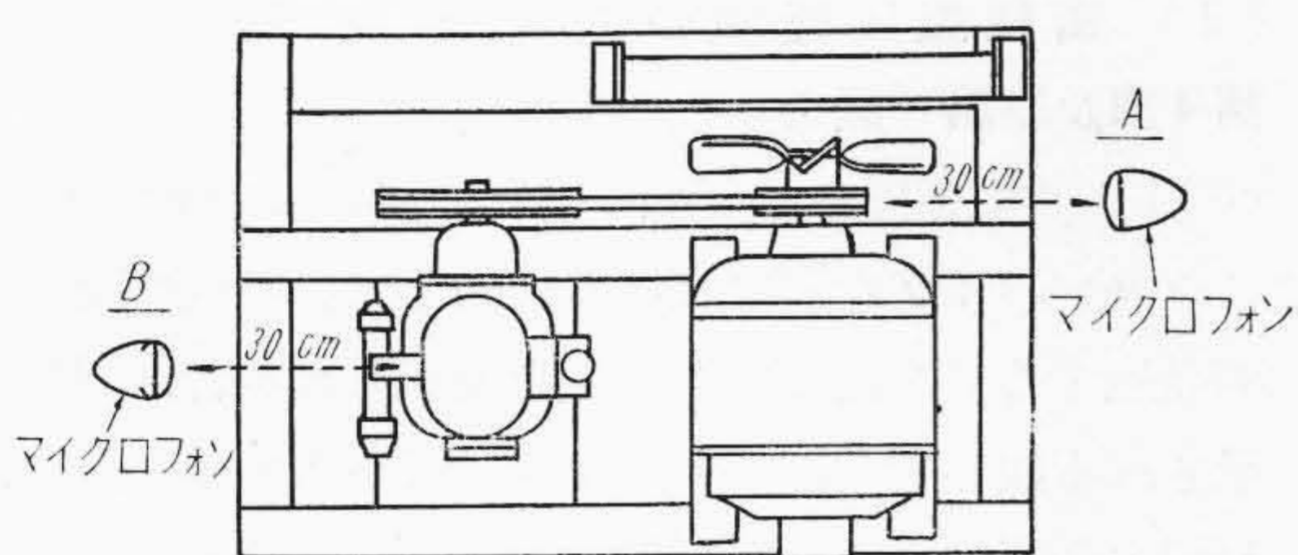
空気運転の際発生する音と、筐に取付けて冷媒運転をする際に発生する音との比較を行う。

(B) 密閉型圧縮機使用の電気冷蔵庫

前項と同様の事を行うが、特にサイレンサーの効果調べる。

(C) 他社製電気冷蔵庫(密閉型圧縮機を使用したもの)

A社製のもの、B社製のものに就いて調べる。



第10図 開放型圧縮空気音測定の際のマイク位置

Fig. 10. Microphone Position where the Sound of the Open Type Compressor Was Measured

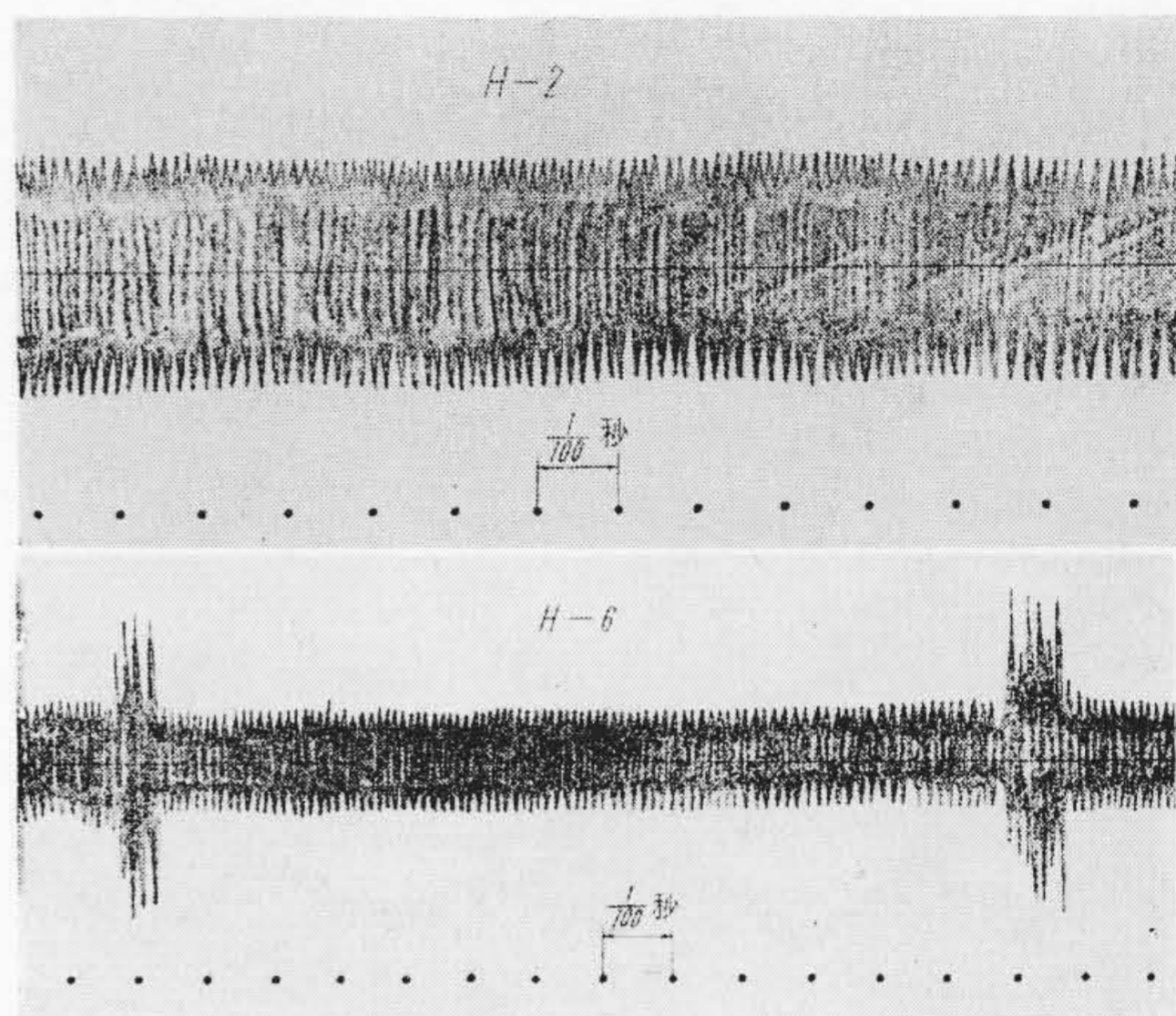
[IV] 実験結果及びその検討

(1) 開放型圧縮機の空気音

第2表及び第11図より次の事が明らかとなる。

H-1とH-2より、コンデンサー冷却用ファンをつける事により騒音は電動機単独の場合より2フォン増大する事が解る。

H-3とH-4より、圧縮機の摺動部分及びベルトより発生する音は、電動機より発生する音に比較して無視出来る事が解る。



第11図 開放型圧縮機の空気音 H-2 及び H-6  
Fig. 11. The Sound of the Open Type Compressor

第2表 開放型圧縮機の空気音

Table 2. The Sound of the Open Type Compressor

オシロ番号	マイクの位置	被測定物	条件	騒音計の読み
H-1	第11図 A	電動機単独	無負荷	40 フオン
H-2	第11図 A	電動機+ファン	無負荷	42 フオン
H-3	第11図 B	電動機+ファン	無負荷	35 フオン
H-4	第11図 B	(H-3)+圧縮機	$P_s=0 P_d=1 \text{ kg/cm}^2 \text{ abs}$	35 フオン
H-5	第11図 B	(H-3)+圧縮機	$P_s=1 P_d=1 \text{ kg/cm}^2 \text{ abs}$	35 フオン
H-6	第11図 B	(H-3)+圧縮機	$P_s=1 P_d=11 \text{ kg/cm}^2 \text{ abs}$	42 フオン

(註)  $P_s$ ...吸入圧力  $P_d$ ...吐出圧力

第3表 開放型圧縮機の固体音

Table 3. The Solid Sound of the Open Type Compressor

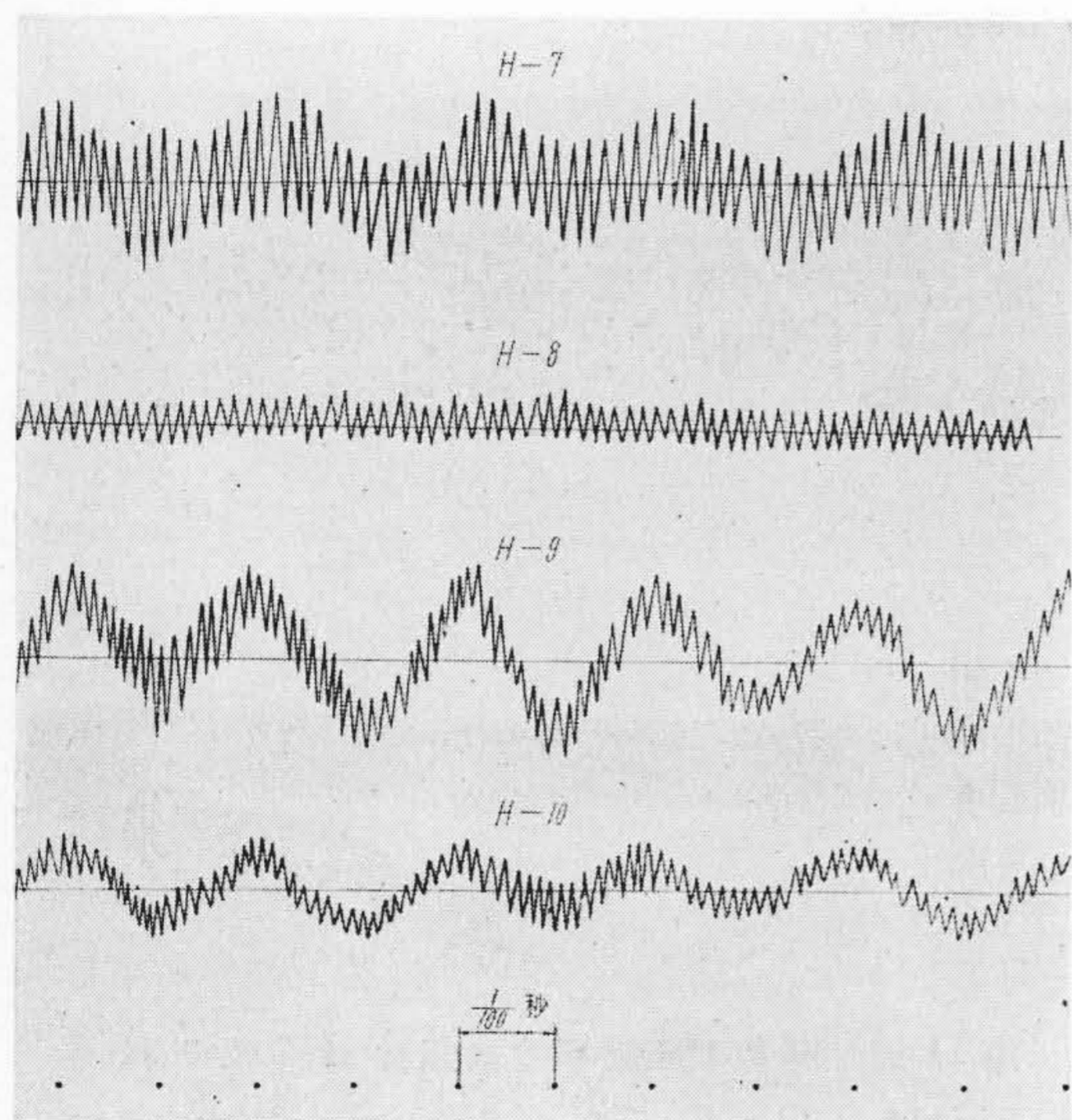
オシロ番号	被測定物	防振ゴム	条件	騒音計の読み
H-7	電動機単独	なし	無負荷	45 フオン
H-8	電動機単独	あり	無負荷	35 フオン
H-9	電動機+圧縮機	なし	$P_d=11 P_s=1 \text{ kg/cm}^2 \text{ abs}$	45 フオン
H-10	電動機+圧縮機	あり	$P_d=11 P_s=1 \text{ kg/cm}^2 \text{ abs}$	40 フオン



H-4 と H-5 より、 $P_s=1 \text{ kg/cm}^2 \text{ abs}$ ,  $P_d=1 \text{ kg/cm}^2 \text{ abs}$  の状態で空気を吸込み、吐出する場合は  $P_s=0 \text{ kg/cm}^2 \text{ abs}$  の場合と比較して発生音に変化がない事が解る。

H-6 と H-2 より、 $P_d=11 \text{ kg/cm}^2 \text{ abs}$  にすると吐出弁の叩き音が出て来るが、この音は(電動機+ファン)の音と大きさは同じである事が解る。

H-1, H-3, H-4, H-5 の波形は、H-2 と同じであるのでオシログラムを載せる事を省略する。



第 12 図 開放型圧縮機の固体音 H-7, H-8, H-9 及び H-10

Fig. 12. Solid Sounds of the Open Type Compressor, H-7, H-8, H-9 and H-10

(2) 開放型圧縮機の固体音

第 3 表及び第 12 図より次の事が明らかとなる。

H-7 と H-9 より、電動機単独運転の場合と、圧縮機を運転した場合とでは、固体音の大きさには差が認められない。よつて開放型圧縮機の固体音は主として電動機より発するものである事が解る。H-7 と H-9 の波形が異なるのは、負荷の有無によるものであると考えられる。H-9 を見ると約 50 の波形が出ており、電源周波数と同じである。これより固体音は電源に交流を使用する事により起る電動機の周期トルクによるものである事が解る。

防振ゴムを使用する事により、H-7 は約 10 フオン下がるが、H-8 は 5 フオンしか下らない。これは H-8 の方が周波数が低いためであると考えられる。

(3) 密閉型圧縮機の空気音

第 4 表及び第 13 図より次の事が明らかとなる。

H-11 より電動機単独運転の場合に非常に静粛である。サクシヨンパイプを隔離室の外に出して、空気の吸込みの際発生する音を消して圧縮機を運転した場合は H-12 に示される如く所々に 25 フオンの音が出て他の部分は電動機単独運転の場合と同じである。この 25 フオンの山は、潤滑油の飛散によつて発生する音である。H-12 をチャンバーに密閉すると H-13 に示す如く 5 フオン減少する。

H-14 に示す如く、 $P_d=11 \text{ kg/cm}^2 \text{ abs}$  にすると吐出弁の音が出てくる。しかしこれは H-15 に示す如く、チャンバーに密閉する事により完全に消され H-13 と同じになる。

サクシヨンパイプを取つた場合は 55 フオンであり、

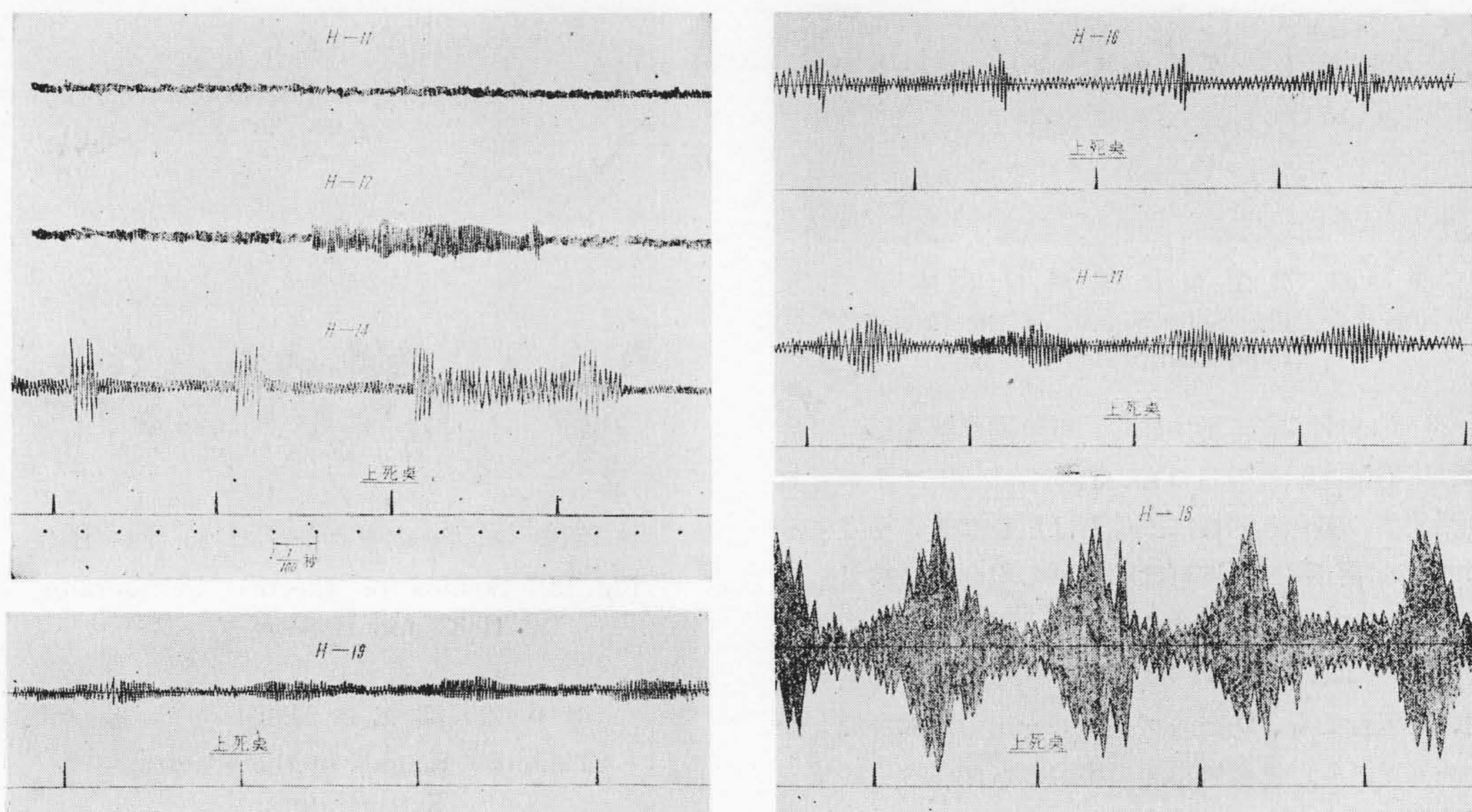
第 4 表 密閉型圧縮機の空気音

Table 4. The Sound of the Sealed Type Compressor

オシロ番号	被測定物	チャンバ ー 蓋	サイレンサー	条 件	騒音計の 読 み
H-11	電動機単独	なし	—	無負荷	20フオン
H-12	圧縮機	なし	サクシヨンパイプ外	$P_s=1 P_d=1 \text{ kg/cm}^2 \text{ abs}$	25フオン
H-13	圧縮機	あり	サクシヨンパイプ外	$P_s=1 P_d=1 \text{ kg/cm}^2 \text{ abs}$	20フオン
H-14	圧縮機	なし	サクシヨンパイプ外	$P_s=1 P_d=11 \text{ kg/cm}^2 \text{ abs}$	35フオン
H-15	圧縮機	あり	サクシヨンパイプ外	$P_s=1 P_d=11 \text{ kg/cm}^2 \text{ abs}$	20フオン
H-16	圧縮機	なし	なし	$P_s=1 P_d=1 \text{ kg/cm}^2 \text{ abs}$	55フオン
H-17	圧縮機	あり	なし	$P_s=1 P_d=1 \text{ kg/cm}^2 \text{ abs}$	35フオン
H-18	圧縮機	なし	A 型	$P_s=1 P_d=1 \text{ kg/cm}^2 \text{ abs}$	45フオン
H-19	圧縮機	あり	A 型	$P_s=1 P_d=1 \text{ kg/cm}^2 \text{ abs}$	25フオン
H-20	圧縮機	なし	B 型	$P_s=1 P_d=1 \text{ kg/cm}^2 \text{ abs}$	45フオン
H-21	圧縮機	あり	B 型	$P_s=1 P_d=1 \text{ kg/cm}^2 \text{ abs}$	25フオン
H-22	チャンバーへの 空気の流入音	あり	—	—	20フオン

(註) H-16 のオシログラム波形は 1/10 に縮小したものである。





第13図 密閉型圧縮機の空気音 H-11, H-12, H-14, H-16, H-17, H-18 及び H-19  
 Fig. 13. Sounds of the Sealed Type Compressor, H-11, H-12, H-14, H-16, H-17, H-18 and H-19

H-16 に示す如く、下死点で最大の音を発する空気の吸込の際に発生する音であり、吸込の音が非常に大きい事が解る。H-17 に示す如く、この音はチャンバーに密閉する事により音圧は  $1/10$  に減少する。H-18 及び H-20 より、サイレンサーA型又はB型をつける事により、音圧はサイレンサーのない場合の  $1/3$  になる。これをチャンバーに密閉すると、H-19 及び H-21 に示す如く  $1/10$  になる。結局サイレンサーをつけチャンバーに密閉すると音圧は  $1/30$  に減少する事が解る。又A型の如きサイレンサーは、吸込抵抗が少なくて、長いパイプをつけた場合と同じ消音効果をなす事が解る。

H-22 に示す如く、チャンバー内に空気を流入させた場合は約 20 フオンであり、比較的大きい値である。この場合の空気流量は、実際の循環量と同じにして実験した。H-22 のオシロ波形は単純であるので省略する。

H-13 及び H-15 のオシログラムは H-12 と波形が類似しているので省略する。

H-20 及び H-21 は それぞれ H-18 及び H-19 と類似しているので省略する。

(4) 密閉型圧縮機の固体音

第5表及び第14図(次頁参照)より次の事が明らかとなる。

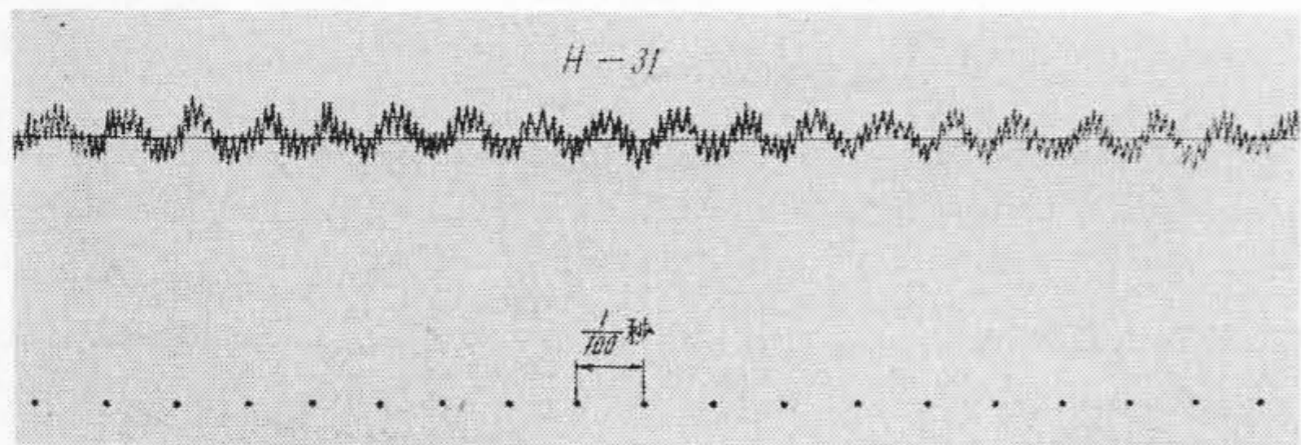
第5表 密閉型圧縮機の固体音

Table 5. Solid Sounds of the Sealed Type Compressor

オツシロ番号	被測定物	防振ゴム	防振バネ	条件	騒音計の読み
H-23	電動機単独	なし	なし	—	50フオン
H-24	電動機単独	あり	なし	—	20フオン
H-25	電動機単独	なし	あり	—	20フオン
H-26	電動機単独	あり	あり	—	微小
H-27	圧縮機	なし	なし	$P_s=1 P_a=1 \text{ kg/cm}^2 \text{ abs}$	50フオン
H-28	圧縮機	なし	あり	$P_s=1 P_a=1 \text{ kg/cm}^2 \text{ abs}$	25フオン
H-29	圧縮機	あり	なし	$P_s=1 P_a=1 \text{ kg/cm}^2 \text{ abs}$	25フオン
H-30	圧縮機	あり	あり	$P_s=1 P_a=11 \text{ kg/cm}^2 \text{ abs}$	25フオン
H-31	圧縮機	なし	あり	$P_s=1 P_a=1 \text{ kg/cm}^2 \text{ abs}$	35フオン

(註) H-31 圧縮機とチャンバーを排気管にて接続したもの。





第 14 図 密閉型圧縮機の固体音  
Fig. 14. The Solid Sound of the Sealed Type Compressor, H-31

H-23 及び H-27 に示す如く、電動機単独運転の場合でも、圧縮機運転の場合でも、固体音は 50 フオンであり、開放型の場合と同様に固体音は電動機より発生するものである事が解る。波形は開放型の場合と同様であるのでオシログラムは省略する。

H-24, H-25, H-28, H-29 に示される如く、防振ゴムを用いた場合でも、防振スプリングを用いた場合でも効果は同じであり、電動機単独の場合は音圧は  $1/30$  に減少し圧縮機の場合は  $1/18$  に減少する。オシロ波形は、非常に単調であるので省略する。

$P_d=11 \text{ kg/cm}^2 \text{ abs}$ ,  $P_s=1 \text{ kg/cm}^2 \text{ abs}$  の場合で防振ゴム及び防振スプリングを用いた場合は、H-30 に示す如く 25 フオンであり、H-10 の開放型の 40 フオンと比較すれば遙かに小さい。

H-31 は、圧縮機を防振スプリングで支え、圧縮機とチャンバーをパイプで接続し、管体を伝わる振動を測定したものである。これで明らかな如く 15 フオン増大し、管体を伝わる振動はかなり大きい事が解る。現在使用している構造の如く、チャンバーの外に防振ゴムを用いている事はこの振動の伝達を防ぐ意味に於いて効果的であると言える。又圧縮機とチャンバーを防振スプリングで隔てているのは、チャンバーの振動を減らしてチャンバーから吸気管吐出管を伝わつて、エバポレーター及びコンデンサーに伝わる振動を少なくする意味に於て効果的であると言える。

(5) 電気冷蔵庫の音響

この試験はコンクリート床上に置かれた木台の上で運転をして試験したものである。即ち空気音と筐の固体音を測定したわけである。

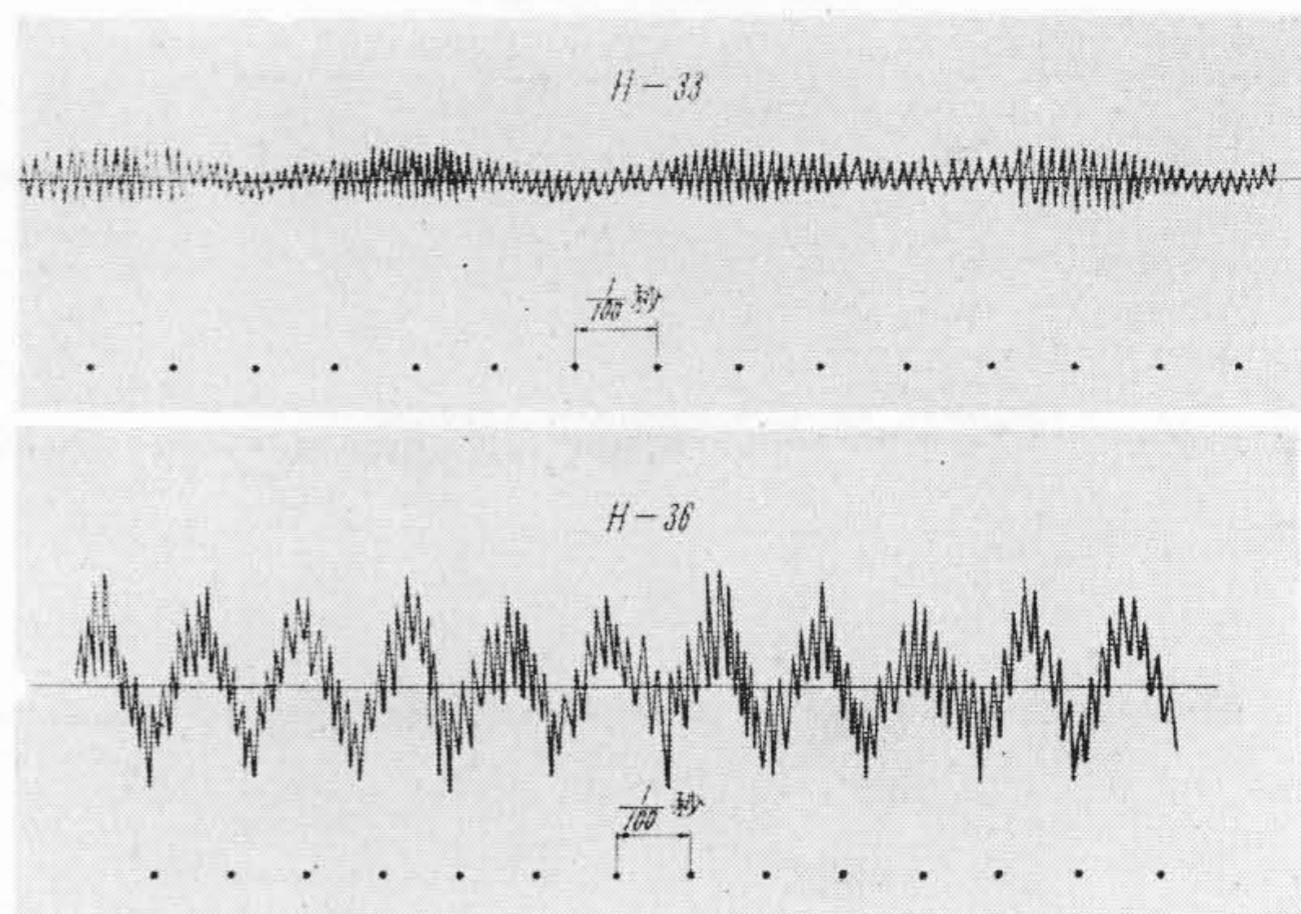
第 6 表及び第 15 図より次の事が明らかとなる。

(A) 開放型圧縮機使用の電気冷蔵庫

H-32 に示す如く大きさは 60 フオンである。波形は電動機単独の空気音、即ち H-2 と同じである。(オシログラムは省略する)。H-2 より音が大きいのは、これに使用した電動機自体の発生音が、空気試験に使用したものより大きかつたのと、機械室内の反響の為である。

(B) 密閉型圧縮機使用の電気冷蔵庫

H-33 に示す如く、サイレンサー A 型をつけたものは



第 15 図 電気冷蔵庫の音響 H-33 及び H-36  
Fig. 15. Sounds of Electric Refrigerator, H-33 and H-36

第 6 表 電気冷蔵庫の音響  
Table 6. Sounds of the Electric Refrigerators

オシロ番号	被測定物	騒音計の読み
H-32	開放型	60 フオン
H-33	密閉型	35
H-34	密閉型	48
H-35	A 社製	35
H-36	B 社製	50

(註) H-34 はサイレンサーのないもの。

$4/100 \text{ sec}$  の周期で、他の部分より比較的大きな山が出ている。H-19 に示す空気音の波形と比較すると明らかなように、これは冷媒の吸入の際発生する音である。空気運転の時は 25 フオンで、冷媒運転の時は 35 フオンである。この差は冷媒と空気の密度の差によるものである。気体の密度が影響する事を調べる為に、 $P_s=10 \text{ kg/cm}^2 \text{ abs}$  で試験し、この事を確認した。

冷媒吸入の際発生する  $4/100 \text{ sec}$  の周期音の外に約 50 程度の音が重疊されている。これは明らかに固体音であり、パイプを伝わる振動によつて起つたものと推察される。

H-34 はサイレンサーをとつたものであり、その大きさは 48 フオンである。即ち冷媒運転に於いてはサイレンサーによつて 13 フオン減少する。空気運転に於ては 10 フオン減少するのと比較すれば、冷媒運転の際の方がサイレンサーの効果は大であると言える。

H-34 のオシログラムは H-17 と似ているので省略する。

(C) 他社製電気冷蔵庫

A 社製のは日立製作所製のものと同じ大きさであり、波形も酷似している。H-35 の波形も酷似している。



H-35 の波形は省略する。

H-36 に示す如く B 社製のものは 50 フオンであり、密閉型としては音が大きい。波形が示すようにこれは明らかに固体音である。(H-9 及び H-10 参照)

〔V〕 結 言

本実験の結果次の事が明らかになつた。

(1) 開放型に於ては空気音は電動機より発する音と、吐出弁の叩き音が主であり、その大きさは同程度である。

固体音は電動機より発するものが主であり、現在の防振ゴムにより 5 フオン減少させる事が出来る。

(2) 密閉型圧縮機に於ては、空気音は空気の吸入の際発生する音が主であり、サイレンサーによつてその音圧を  $\frac{1}{3}$  に、チャンバーに密閉する事によつて更に  $\frac{1}{10}$  に減少させる事が出来る。

固体音は電動機の振動により発生するものが主であり、現在の防振バネ、防振ゴムによりその音圧を  $\frac{1}{10}$  に減少させられる。

パイプを伝わる固体音は割に大きい。

(3) 冷媒運転と空気運転の差は開放型に於てはないが、密閉型の場合には顕著である。

(4) このように騒音計とオシログラフを併用し、更に固体音を測定する音響箱を用いる事により、電気冷蔵庫より発生する音の性質及び発生原因と各種騒音防止部品の効果を定量的に知る事が出来る事が明らかとなつた。

終りに臨み、本研究に対し種々御指導御鞭撻下さつた日立製作所中央研究所の湯本部長、河合課長、前田研究員、栃木工場の伊達工場長、参考資料を提供下された日立研究所の大内田氏に対し厚く感謝の意を表する。



実用新案第 396989 号

渋谷 英 寅

巻上機の制御装置

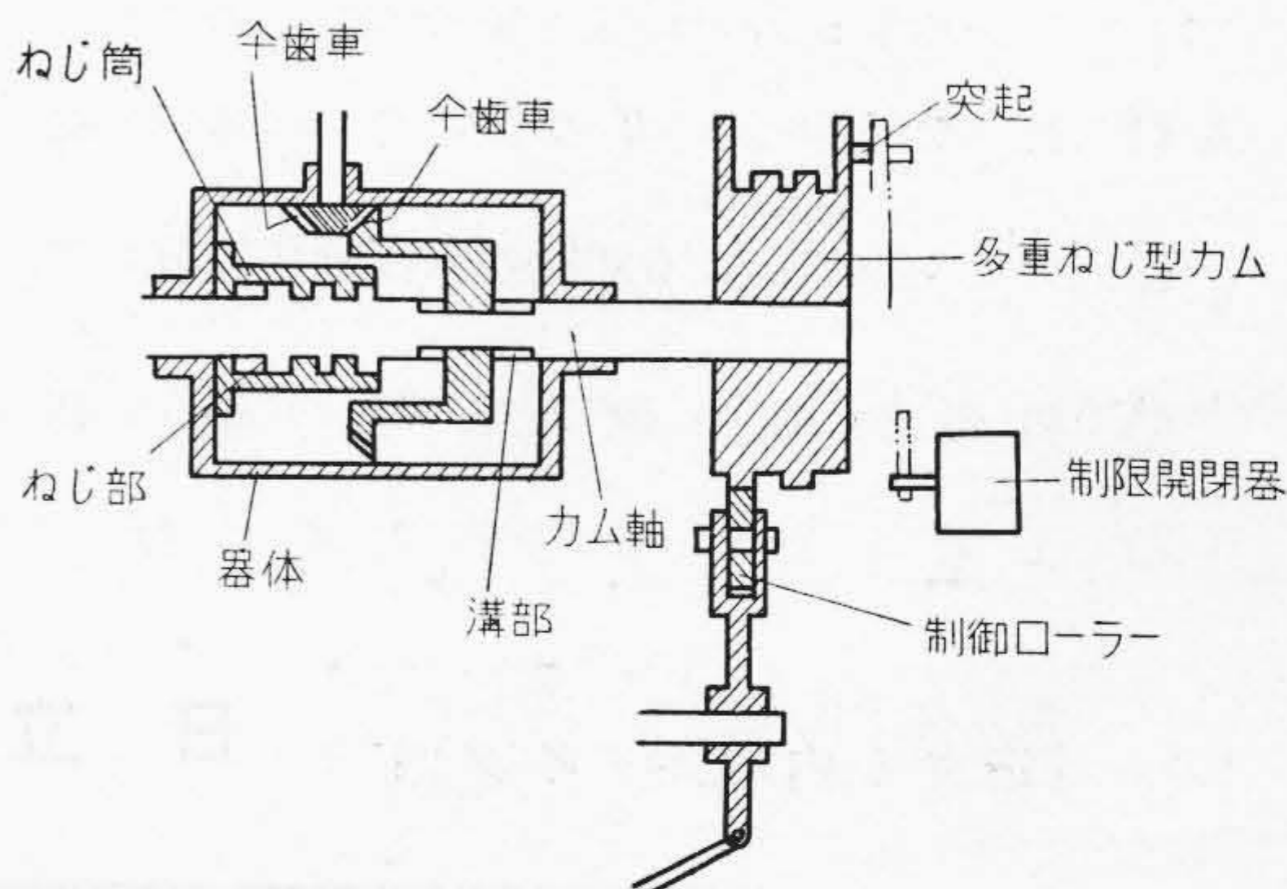
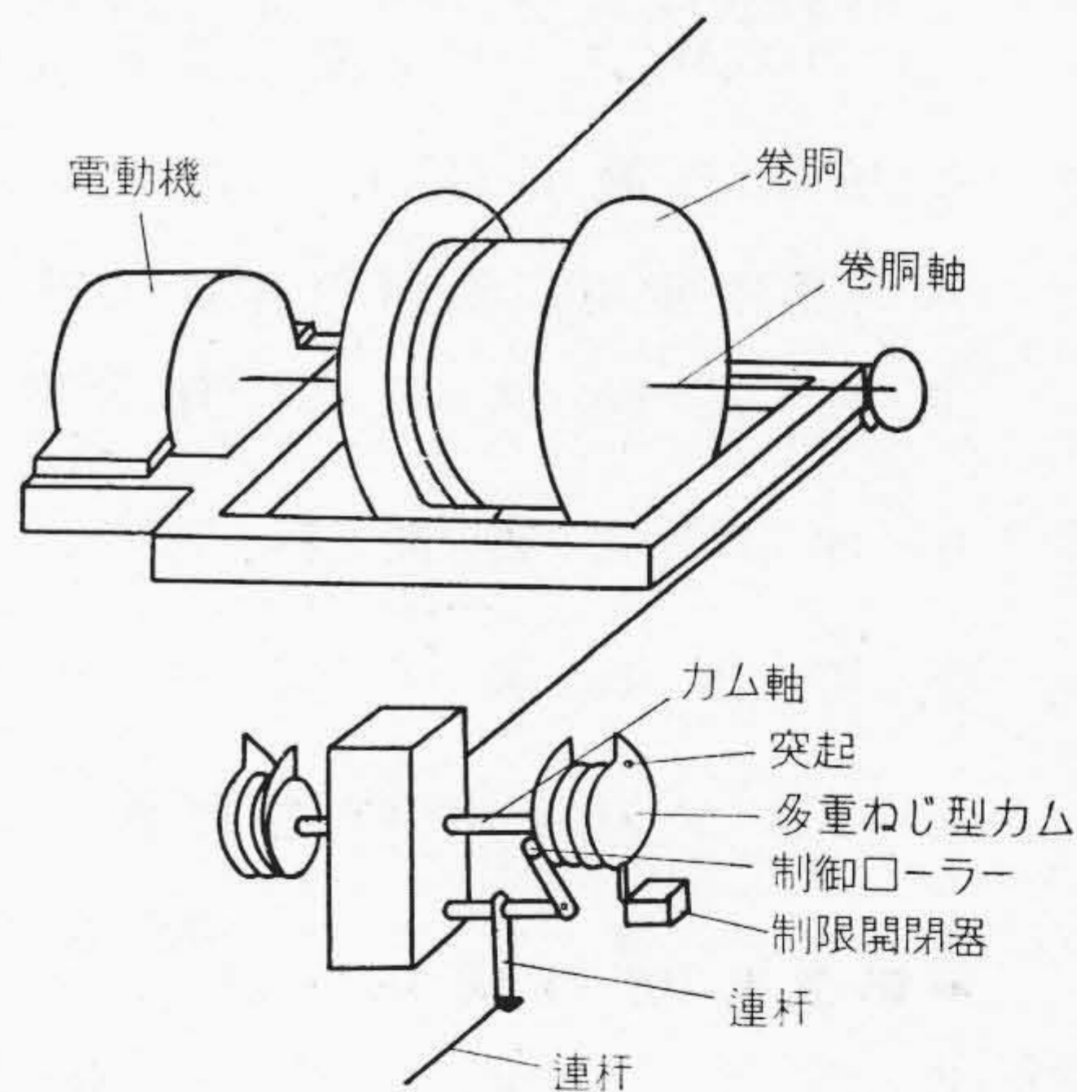
巻胴から駆動されるカム及びローラーを用いてコントローラーを動かし自動的に速度制御を行う巻上機は速度制御装置では、一般に円板カムを使用している。この円板カムの直径は制限を受けるため、巻上距離に比しカム回転距離は非常に小さな比率となり、従つて吊上荷重すなわち巻胴回転の絶対位置とこれにより駆動されるカム及びローラーの相対関係位置とは正確に一致しない。

この考案はカムを多重ねじ型にしその精度を向上せしめると共に、カムの突起により制限開閉器を動かして巻上機の停止時期を正確に規正するようにしたものであつて、構造の概略を記すと次の通りである。

多重ねじ型カムの軸は器体に支持され、そのねじ部は器体に固着したねじ筒のねじ部にかん合している。このねじ部のピッチは多重ねじ型カムのピッチと等しくする。カム軸は傘歯車 A、B を経て回転され、傘歯車 B はカム軸の溝部にかん合される。従つてカム軸は回転運動にともないねじ部により軸方向に移動する。

この装置で非常に精密な速度制御を行い最終停止時に制限開閉器を断つて停止せしめる場合、カムは数回転するが最初は図の実線の位置にあり、その突起は制限開閉器を断つことなく回転し、カムの最終回転では鎖線で示すように右方へ移動するためはじめて制限開閉器を断つこととなり正確に停止位置を規正することができる。

(富 田)





### 「日立評論」綴込みカバー発売

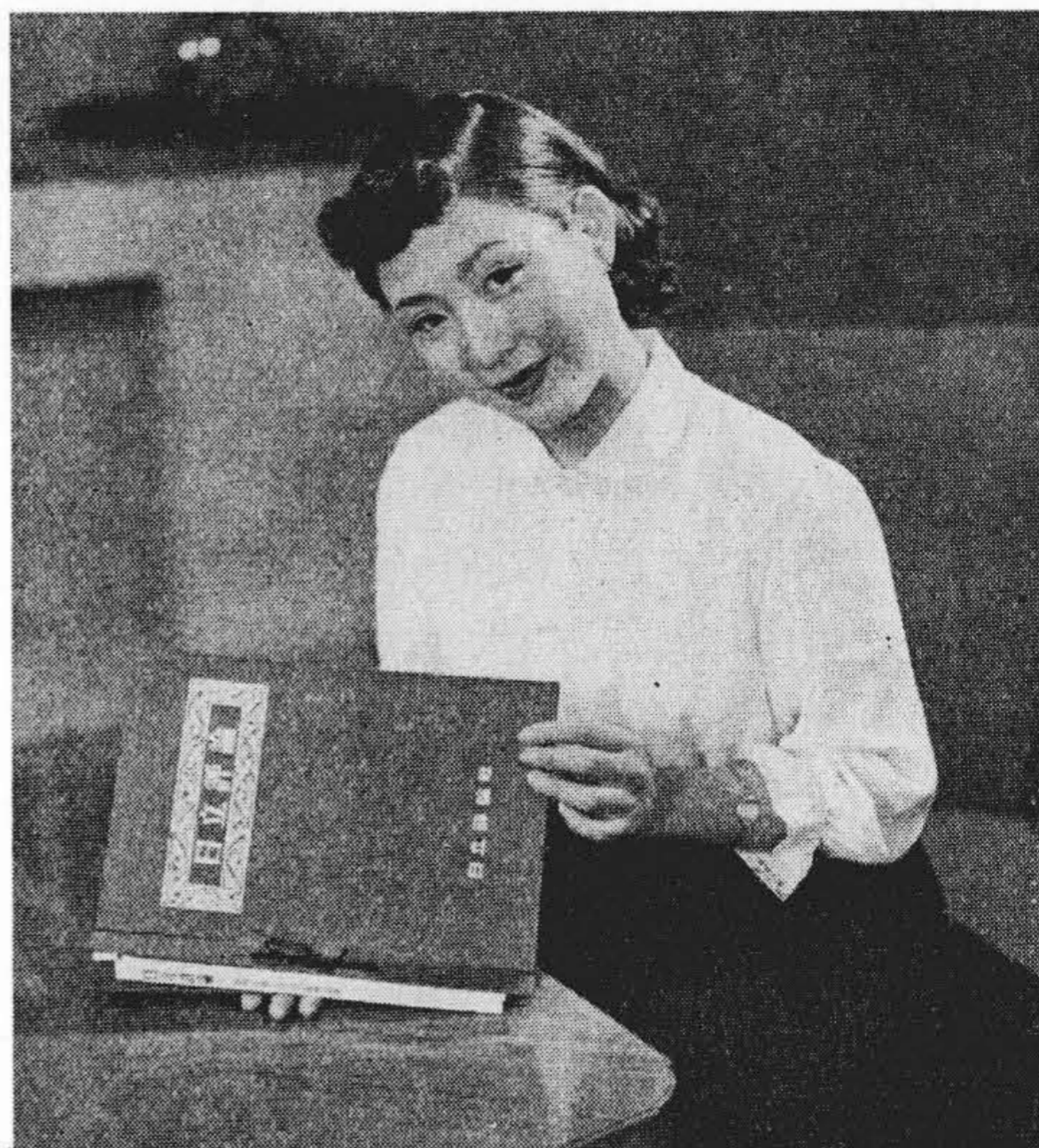
(上製綴込み紐付) 特價 1 組 ¥100 (郵送料共)

「日立評論」の綴込み用として写真に示すような堅牢美麗な綴込みカバーを発売致しております。

御希望の方には特に実費にてお願ひ致しておりますから、直接下記に御申込下さい。

### 発売所 日立評論社

東京都千代田区丸ノ内1丁目4番地  
(新丸の内ビルディング7階)  
振替口座東京 71824



## 第 35 卷 日 立 評 論 第 7 号

- ◎ 四国電力株式会社納松尾川発電所用  
22,200 kW ペルトン水車及び発電機.....日立製作所・日立工場 {井原 一文 夫  
佐藤 文雄
- ◎ 川崎製鉄株式会社納千葉工場用  
15,625 kVA タービン発電機.....日立製作所・日立工場 是井 良朗
- ◎ 川崎製鉄株式会社納千葉工場用  
12,500 kW タービン発電設備に就いて.....日立製作所・日立工場 {樋熊 常雄  
山村 清
- ◎ 変圧器の騒音防止に就いて.....日立製作所・日立工場 {阿部 春雄  
平野 三百里
- ◎ 水力発電所用圧油槽の容量決定に就いて.....日立製作所・日立工場 田中 暢雄
- ◎ 油圧式調速装置(第1報).....日立製作所・日立工場 桑野 幸三
- ◎ 圧縮空気遮断器.....日立製作所・日立国分分工場 {安藤 卓郎  
小林 哲啓  
額田 三隆  
西岩 政夫
- ◎ 紙再巻取機の電気運転.....日立製作所・日立工場 {岩城 秀夫
- ◎ カーボンパイルの諸特性.....日立製作所・日立研究所 {一木 利信  
茂木 正二
- ◎ トールダイヤル搬送  
電話装置の信号回路に就いて.....日立製作所・戸塚工場 内藤 大三
- ◎ 8色オフセット輪転機.....日立製作所・川崎工場 猪島 正雄
- ◎ 合成ゴムの絶縁線への応用(第3報)  
一珪素ゴムの特性と絶縁電線への応用..... {日立製作所・日立研究所 中牟田 富治  
日立製作所・日立電線工場 吉川 充雄
- ◎ 日立ワニスガラスクロスの特性.....日立製作所・日立絶縁物工場 友部 進
- ◎ テルル添加による鋳物の表面硬化に就いて.....日立製作所・川崎工場 {中島 三郎  
岡村 栄次  
上島 駿雄
- ◎ 打刃物鋼の焼入とその歪の研究.....日立製作所・安来工場 {小柴 定雄  
菊田 光男
- ◎ 工業に於ける色の管理に就いて.....日立製作所・中央研究所 角野 正夫

東京都千代田区丸の内1ノ4  
(新丸の内ビルディング内)

日立評論社

誌代 { 1カ月 ¥100 千12  
6カ月 ¥490 (送料共)  
1カ年 ¥840 (送料共)