

ク ロ ス バ 機 器 の 試 験

Tests of Crossbar Switching Apparatus

鈴 木 達 雄* 岡 島 良 次*

Tatsuo Suzuki

Yoshiji Okajima

内 容 梗 概

現用のストロージャ自動電話交換機の有する欠点を改良するため、新たにクロスバ自動電話交換機が考案され、それにともない多くの高性能の機器が必要となった。すなわち、長寿命であること、動作復旧時間の小であること、保守の容易であることなどである。これらの要求に対処するため、日立製作所においても、クロスバスイッチ、ワイヤスプリングリレー、ワイヤマルチコンタクトリレー、リードリレーなどの試作を、他社にさきがけて行い、その後数次の改良を経て実用化の段階に入り、すでに10式以上を完成納入して好評をえている。その経過については、本誌においてたびたび紹介してきたのであるが^{(4)(7)~(10)}本報告は、これら各機器について、その寿命、温度、湿度、振動などに対する種々の試験結果をもとにして、改良経過と現状を述べ、あわせて従来のストロージャ式機器と比較した場合の優秀性につき、論及したものである。

1. 緒 言

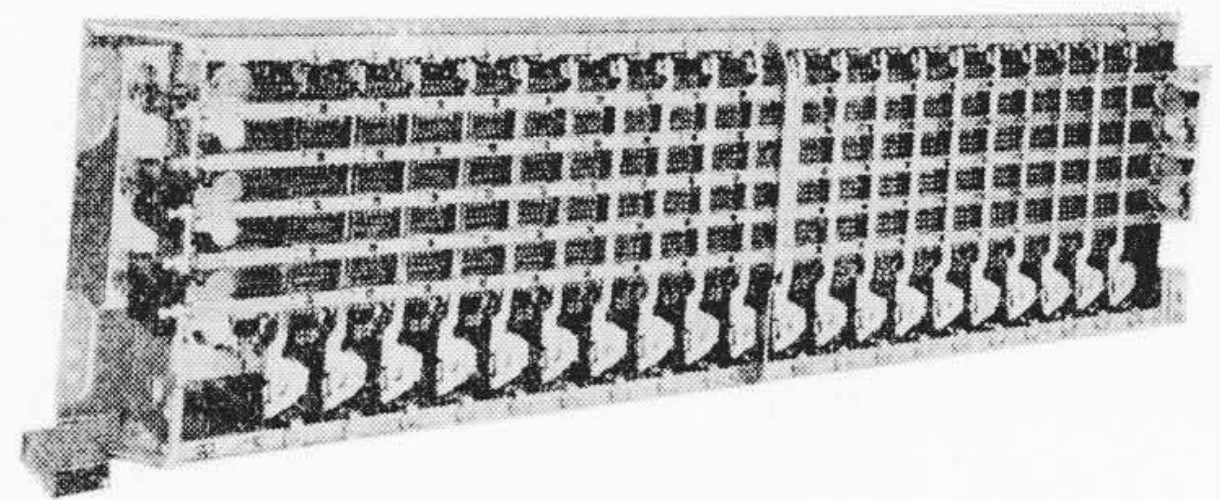
交換機分野では、4~5年前より現用のストロージャ方式より、新しいタイプのクロスバ自動電話交換機（以下、クロスバ交換機という）に逐次移行しつつある。このクロスバ交換機においては、長寿命、高速度、保守の容易などの高性能を有し、このために、これら高性能を満足させる機器が必要となる。この状況に対し、米国においては、研究所と製造会社が協力して、この条件を満足する機器の設計をおこない、ついに、クロスバスイッチ、ワイヤスプリングリレー、ワイヤマルチコンタクトリレー、リードリレーなどの新機種を完成した。わが国においても、このすう勢がいちはやくおとずれ、日立製作所戸塚工場においても、日本電信電話公社の御指導のもとに、この開発に、研究、設計、生産技術、製作など各部門が一体となり、外部各研究部門の御指導をあおぎ総力を結集して、数次の試作段階をへて量産体制にはいり、電々公社はじめ、電力会社、国鉄、その他の各方面に納入し、今日に至った。ここに、これら各クロスバ機器の概要を記し、試験結果について述べる。

2. クロスバ機器の種類とその概要

クロスバ機器とは、クロスバ交換機に最も適合するよう設計製作された機器を総称し、大別すれば、基本構成部品、回路用部品、そのほかの三つとなる。それらの具体例を示せば、次のようになる。

- 基本構成部品…クロスバスイッチ、ワイヤスプリングリレー、リードリレー、有極リレーなど。
- 回路用部品…コイル抵抗、バリスタ、コンデンサなど。
- その他…端子板、ジャック、電鍵など。

* 日立製作所戸塚工場



第1図 クロスバスイッチ

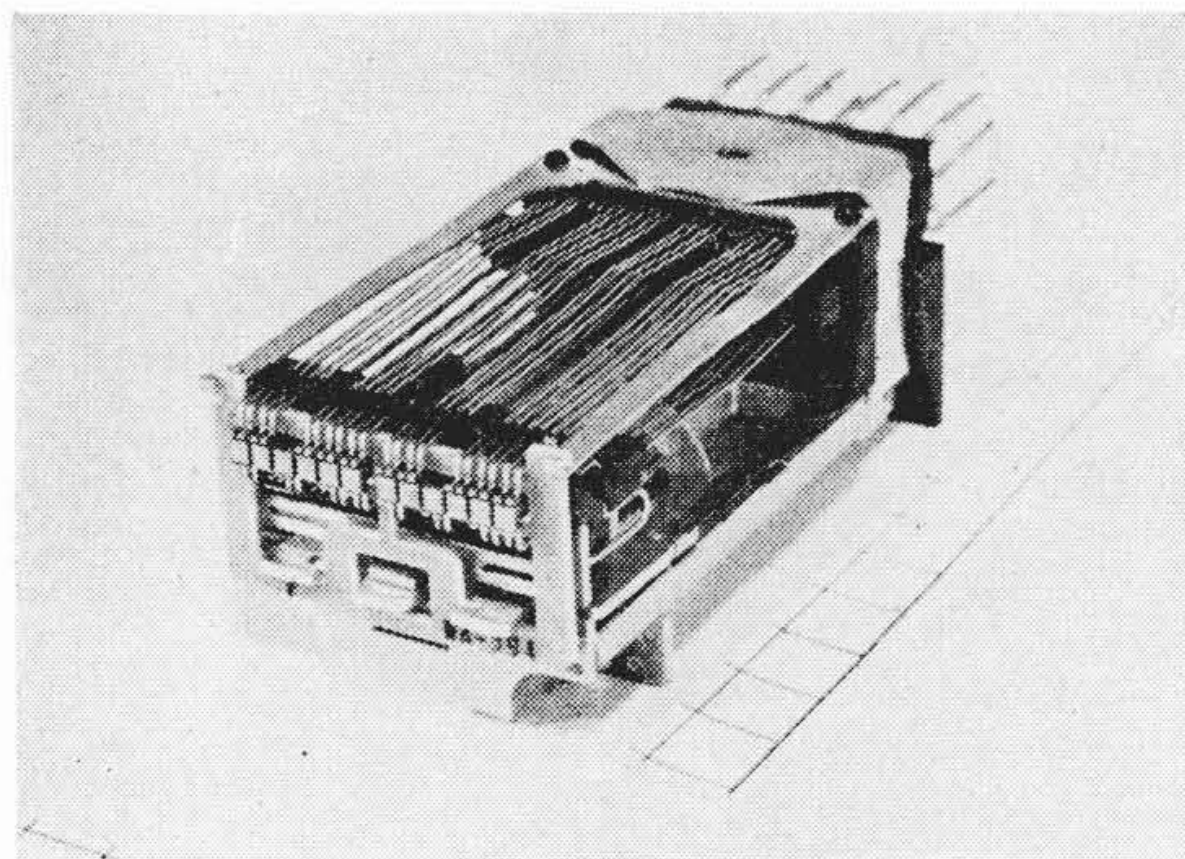
ここでは、基本構成部品の中でも、質、量ともに主体をなすクロスバスイッチ、ワイヤスプリングリレー、ワイヤマルチコンタクトリレー、リードリレーなどを対象として論ずる。なお、これらの機器の詳細については、すでに本誌にて^{(4)(7)~(10)}述べられたので、概要を記するにとどめる。

2.1 クロスバスイッチ

クロスバスイッチは、その機能上、クロスバ交換機の主体をなすもので、構造は第1図に示すとおりである。動作の概略を示すと、五本の横になったセレクトバーが上または下に回転して後、バーチカルマグネットが動作し、セレクトバーのフィンガーを押し、それにより接点をメークさせるものである。これは、ストロージャ交換機のスイッチと比較すると次の特長を有している。

- (a) 寿命が長い…運動距離が少なく、摺動部分が少ないので、摩耗が少なく、したがって長寿命である。
- (b) 作動時間が短い。（以下、動作、復旧時間を総称して作動時間という）…(a)と同じ理由による。
- (c) 保守負担が小である…接点は、貴金属双子接点であるため、接触がきわめて確実で、障害が少ない。また構造が簡単のため、調整が容易である。
- (d) ほとんどの部品が、プレス加工部品であるので、均一な製品を量産することができる。

種類としては、接点の数が6と3、すなわち、6線式



第2図 ワイヤスプリングリレー(一般用)

と3線式との二種類が代表的であるが、そのほか接点組数、オフノーマル接点のパネ組、パーティカルユニット数などによっても、多くの種類を有している。

2.2 ワイヤスプリングリレー

ワイヤスプリングリレーは、クロスバ交換機において、最も数多く使用されているリレーであって、(基本構成部品中80%)クロスバ交換機の特長の一つである共通制御方式の機能を発揮するためには、なくてはならないリレーである。その構造は第2図に示すごとくである。動作の概略を示すと、コイルに電流が流れると、アーマチュアがコアに吸引され、アーマチュアに連動してカードが移動し、常時カードにて動作を止められていた可動ワイヤが動作し、したがって、可動ワイヤの先端の可動接点が固定接点に対し、メーク側はメークし、ブレーク側はブレークする。ストロージャ交換機の水平形リレーと比較すると、次の特長を有している。

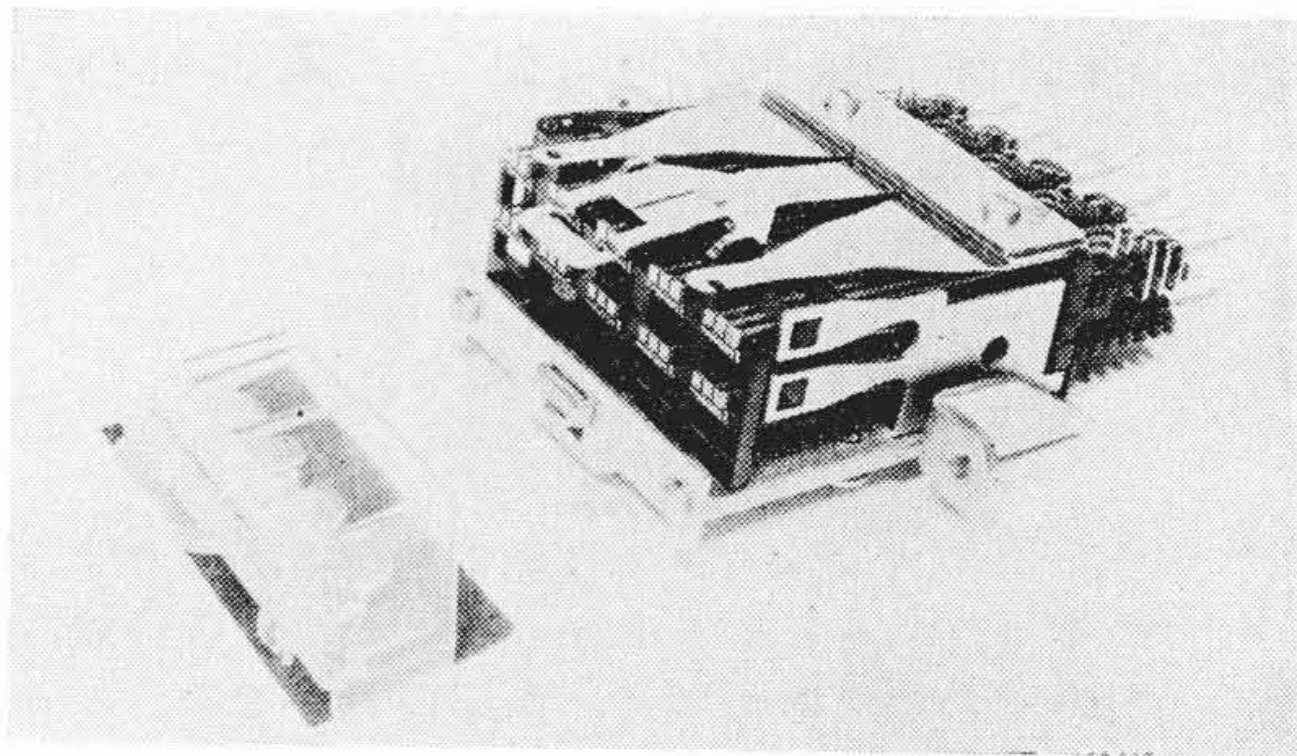
(a) 寿命が長い。…接点のチャタリングが少ないため、接点の摩耗が少ない。また水平形リレーのようにベヤリングを有しないため、機構上摩耗する箇所が少ないことによる。

(b) 作動時間が短く、かつ遅緩復旧時間の変化が少ない。…アーマチュアが軽く、接点圧力を小にしたため、負荷が小となり、作動時間が短くなった。また磁性材料が低硅素鋼であるため、遅緩復旧時間が安定である。

(c) 保守負担が小である。…リレーとして最も重要な接点接触不良が、まったく独立したワイヤを使用したことと防塵カバーを付したことにより、完全に防止されている。また調整箇所が、きわめて少ないことによる。

(d) 消費電力が少ない。…磁気回路に空隙が少なく、したがって漏洩磁束が少ないため、同一アンペアターンにおける吸引力が大きい。

(e) ほとんどの部品が、プレス部品であるので、均一な製品を量産することができる。



第3図 ワイヤマルチコンタクトリレー

種類としては、一般用としてWA型、遅緩復旧用としてWG型、マージナル、高インピーダンス用、重負荷用としてWJ型があり、最近では、同じ1個のリレーで、おのおの独立した2個のリレーとしての性能をもたせたAK型がある。

2.3 ワイヤマルチコンタクトリレー

ワイヤマルチコンタクトリレーは、クロスバ交換機において、その共通制御方式の特色を生かすために必要なリレーである。すなわち、共通制御部分と通話回路部分、あるいは、ダイヤル計数部分との回路切換上、作動時間が短く、かつ多数の接点を有するリレーが必要となり、この要求により生じたものである。ワイヤマルチコンタクトリレーの構造は、第3図に示すごとくである。動作の概略を示すと、ワイヤスプリングリレーとほぼ類似しているが、ブレーク接点がなく、メーク接点が30組あって、アーマチュアが吸引されるとカードを押し、接点をメークさせる。特長は次のごとくである。

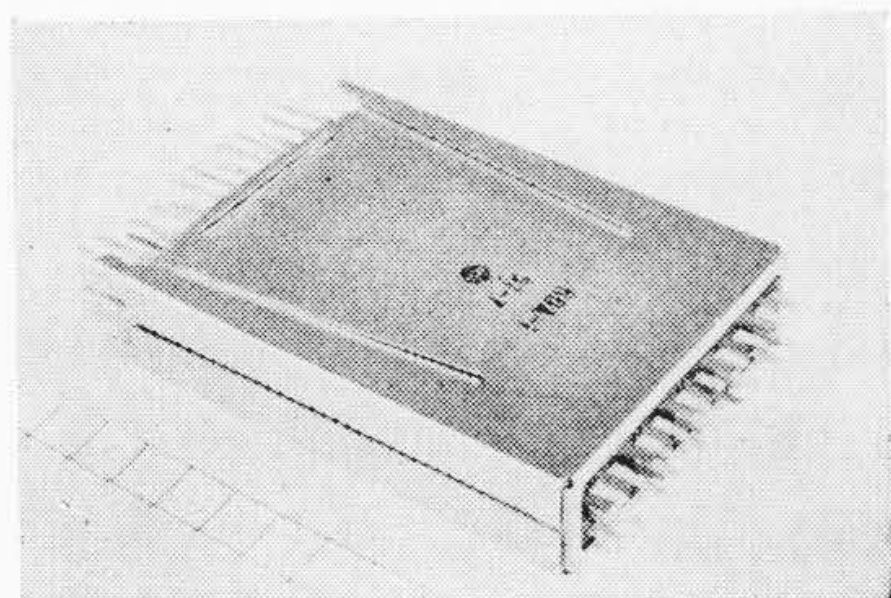
(a) 寿命が長く、作動時間が短く、保守負担が少ない。…構造が3.2で述べたワイヤスプリングリレーと類似のため、同じ理由によりこの特長を有する。

(b) 布線作業が容易である。…このリレーは使用上、布線を各リレー共通に行う場合が多いが、これに対し直線のワイヤにより、各リレーを共通布線することができ、作業能率が著しく高い。

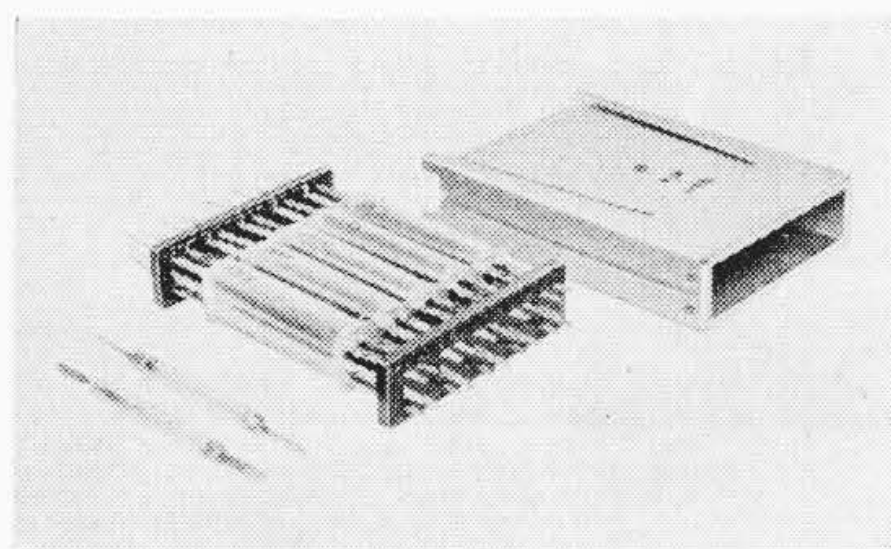
種類としては、一般用、速動用の2種類があり、さらに一般用は、共通布線用と巻付接続用とに分けられる。

2.4 リードリレー

リードリレーは、クロスバ交換機の計数蓄積回路に最も適しており、主としてこの回路に使用されているが、そのほかに搬送用にも使用される。その構造は第4,5図に示すごとくである。動作の概略を示す。まずリードリレーの主体をなすものは、ガラス中に動作部分として、リードの封入されたリードスイッチで、ガラス内には窒素と水素が封入されている。このリードの先端が接点を形成している。リードスイッチを包むコイルに電流が流れると磁場ができ、これにより一対のリードの先端に



第4図 リードリレー RDA 型完成品



第5図 リードリレー RDA 型
(カバーをはずしたもの)

N, S極が生じ、これにより磁氣的にメークする。リードスイッチは、第5図の左端に示すごとくである。特長としては次のごとくである。

(a) 寿命が長い。…構造がきわめて簡単である。すなわち可動部分はリードのみで移動距離がきわめて少なく、摺動部分がない。一方接点は完全に外気と遮断され封入された窒素により接点火花による摩耗を防止している。

(b) 作動時間が短い。…可動部分が現用リレー中最軽量である上に、アーマチュアのごとき駆動中間部分がないためきわめて速動である。

(c) 保守負担が少ない。…調整箇所がない上に、ほこりによる接触不良は皆無であるため保守負担が少ない。

(d) 消費電力が少ない。…(b)と同じ理由により、現用リレー中消費電力が最少である。

(e) 取付面積が少ない。…平形リレー、ワイヤスプリングリレーと比較すると、 $\frac{1}{3} \sim \frac{1}{5}$ である。

種類としては、1組のユニット中のスイッチの数(すなわち、接点の組数)、ユニット配列方法、リレー構成ユニット数により、数種類に分けられる。

3. 試験

3.1 寿命試験

3.1.1 概要

「寿命」の定義については、種々の解釈があるが、一般には、使用開始後、全然手を加えることなく、動作しうる限界をもって規定するのが最も厳格な意味での寿命

である(第1次寿命とかりに名づける)。さて、自動交換機は従来の慣習によれば、交換局には若干の保守員が配置されていて、調整その他簡単な修理を行っているので、交換機器が使用後、調整の変化とか、ネジゆるみなどのため動作不円滑となった場合、部品を取り換えないで簡単に修理復旧できる程度の障害は寿命と考えず、部品取り換えを要しない限界まで拡張してもさしつかえないと考えられる(第2次寿命と仮に名づける)。

ストロージャ交換機に比し、クロスバ交換機は、使用機器が長寿命であり、したがって保守が比較的簡略化しうる点が一つの特長であるので、われわれとしてはストロージャ機器に比較して、クロスバ機器の場合は、特に第1次寿命に重点をおいて試験を行うことが必要であり、われわれは、試作当初より各ロットごとに、全機種につき、寿命試験を行ってきた。その結果は、随時、設計、生産技術などの関係部門に、いわゆるデミングサークルに従って、フィードバックし、そのつど改善をはかってきた。寿命試験において、最も重要なことは、実用動作から推定した目標動作回数を決定することである。クロスバ機器においては第1表に示す年間動作回数をその基準においた。しかしながら、これから換算した目標動作回数で寿命試験を実施した場合でも、短期間における連続動作であるので、たとえば機械的摩耗損傷についてみても、実用回数よりも著しく苛酷となるのが普通である。

寿命試験は、実用動作何年たとえば交換機の場合40年を保証する以外に、この苛酷な試験により機器の弱点を早期に発見して製造方法の改良を迅速に行わせることに大きな意義があることは周知のとおりである。

3.1.2 寿命試験の種類

(a) 外部条件による種類

(i) 標準状態における試験

交換機として一般使用条件に近い寿命試験室にて実施する方法で、現在実施中の全供試品の90%までがこの状態で行われている。各主要機器の寿命試験実施状況を第6～10図に示す。

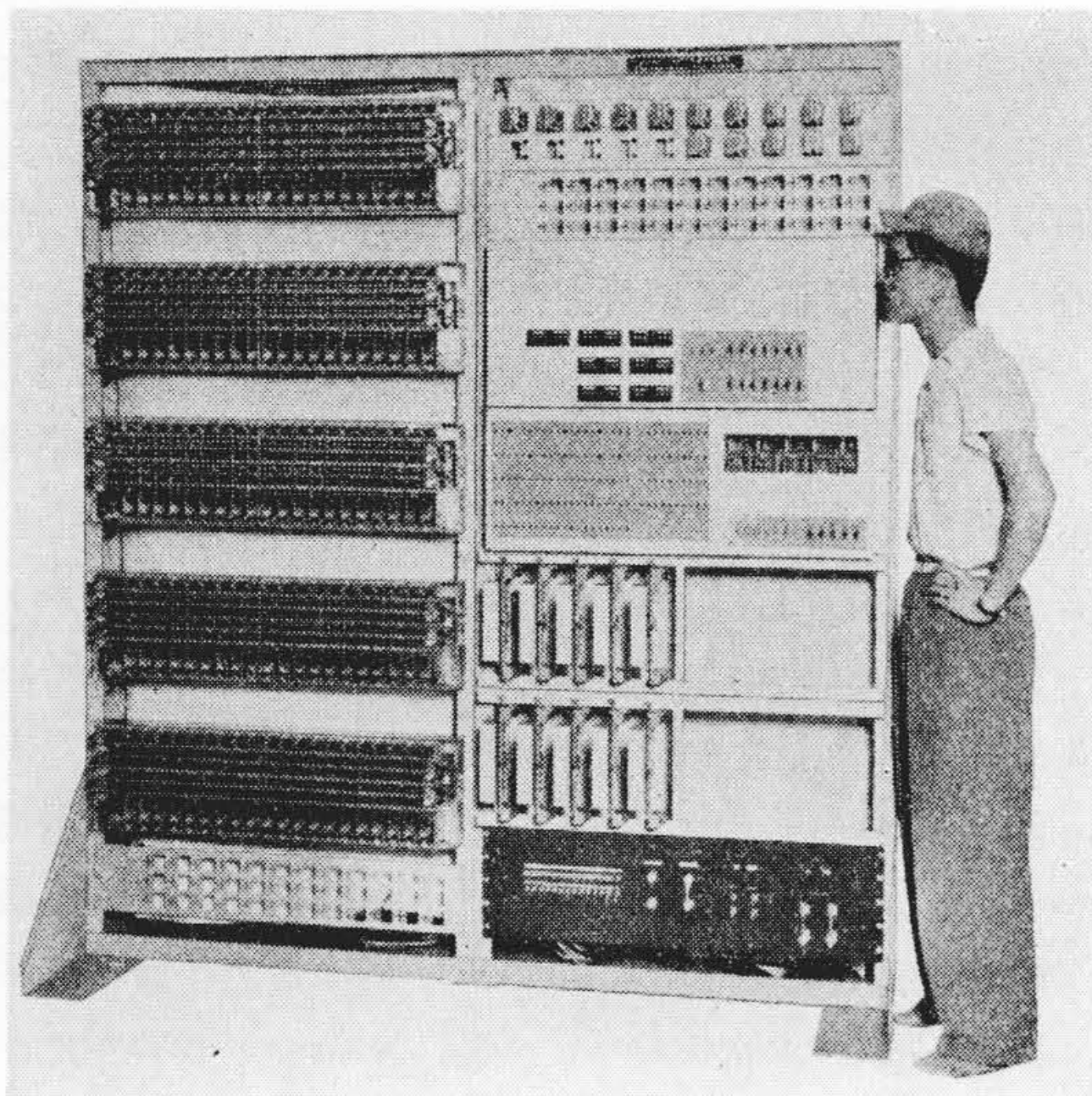
(ii) 高温高湿状態における試験

定調設備の完備している自動交換室では、この状態になることはまれであるが、機器の製造上の弱点

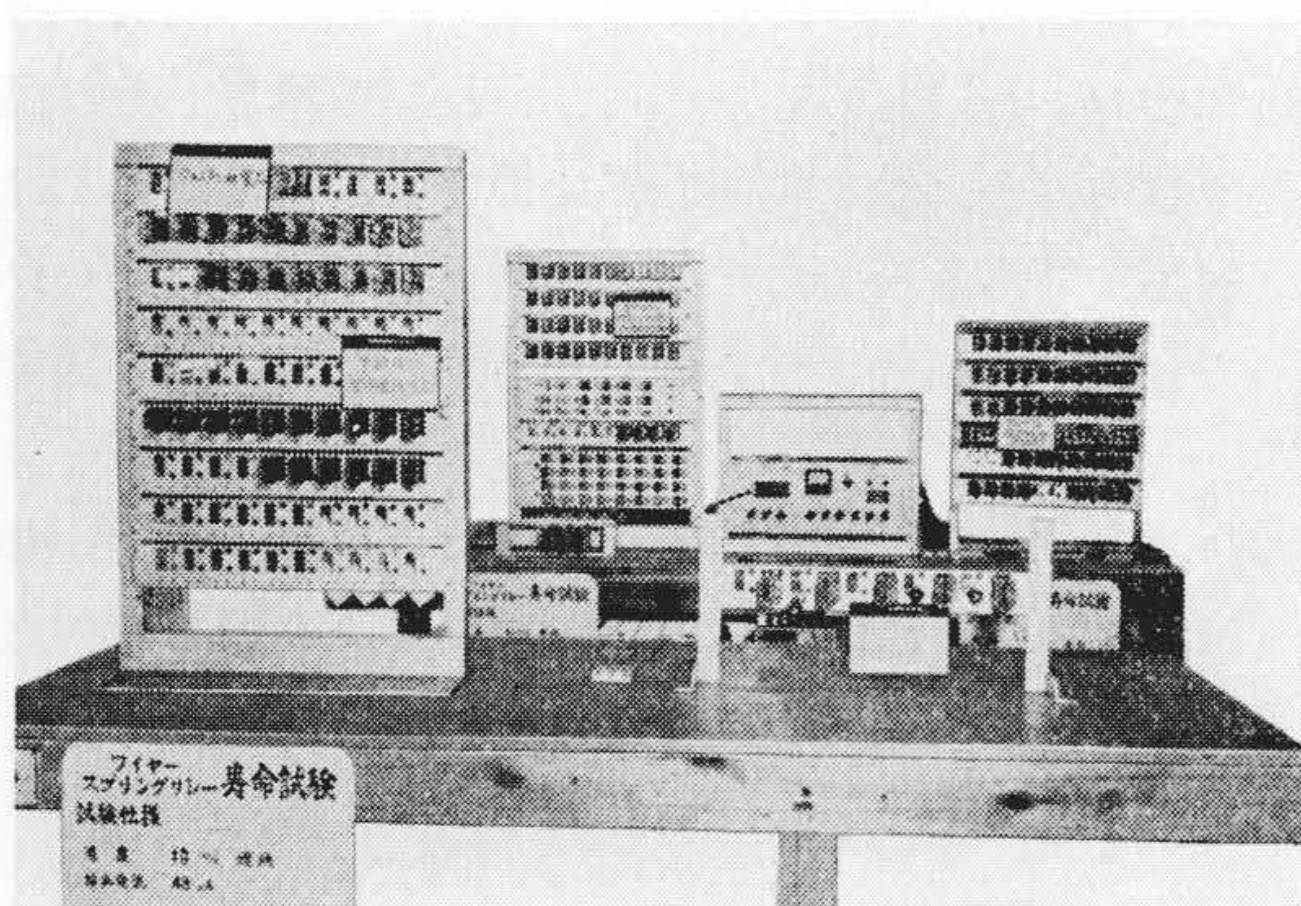
第1表 クロスバ機器年間推定使用度数
(蔵局計算より)

ワイヤスプリングリレー	ワイヤマルチコネクタリレー	リードリレー	クロスバスイッチ
インパルス中継 2,000万	トランスレータ 1,500万	発信マーカー 700万	(C)(a) クロスバスイッチの項に示す
レジスタ 1,000万	コンネクタ 700万	レジスタ 110万	
一般用 150万			

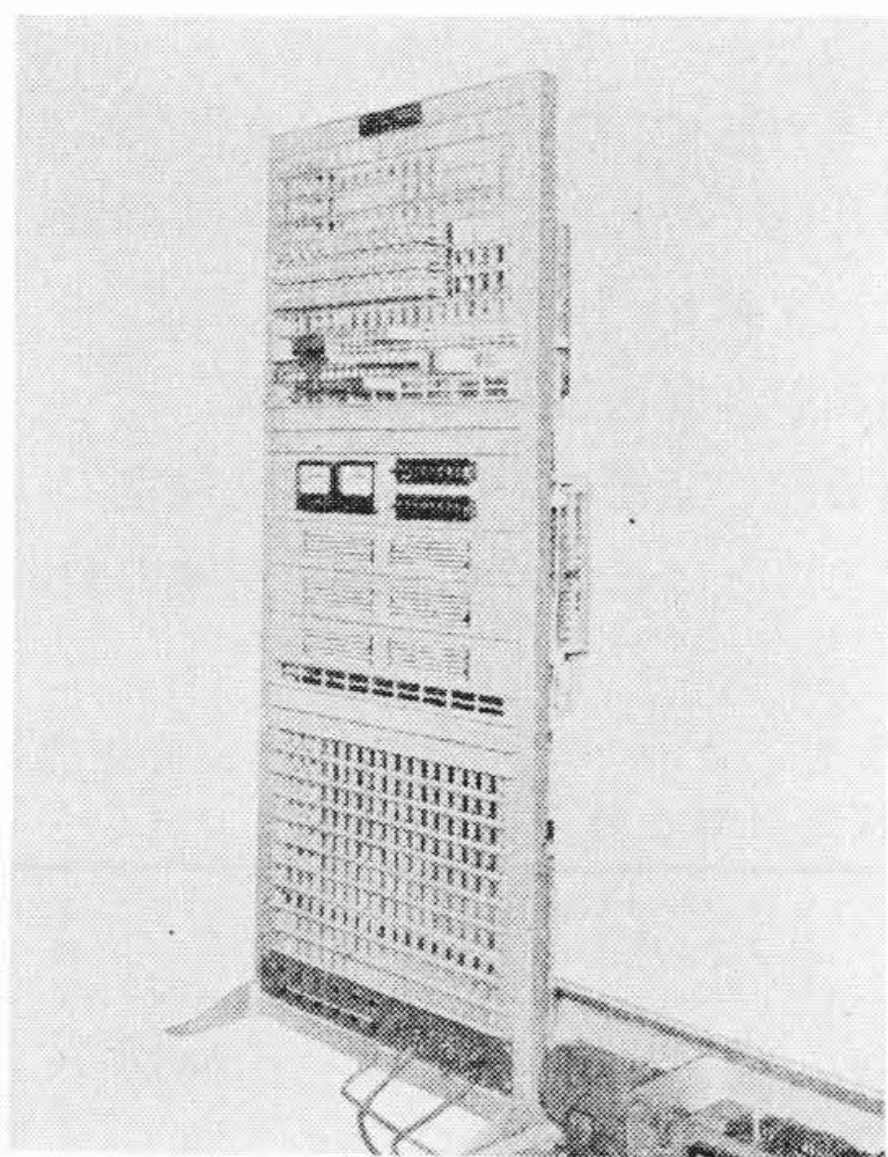
をすみやかに発見するために行う試験で、温度 $30 \pm 5^\circ\text{C}$ 湿度 $85 \pm 5\%$ に自動制御された高温高湿室にお



第6図 クロスバスイッチ寿命試験機



第7図 ワイヤスプリングリレー寿命試験機



第8図 リードリレー寿命試験機

いて実施している。ここでは3.2で述べるように静的な温湿度特性を測定するためにも試験を行い、部品改良に役立たせている。

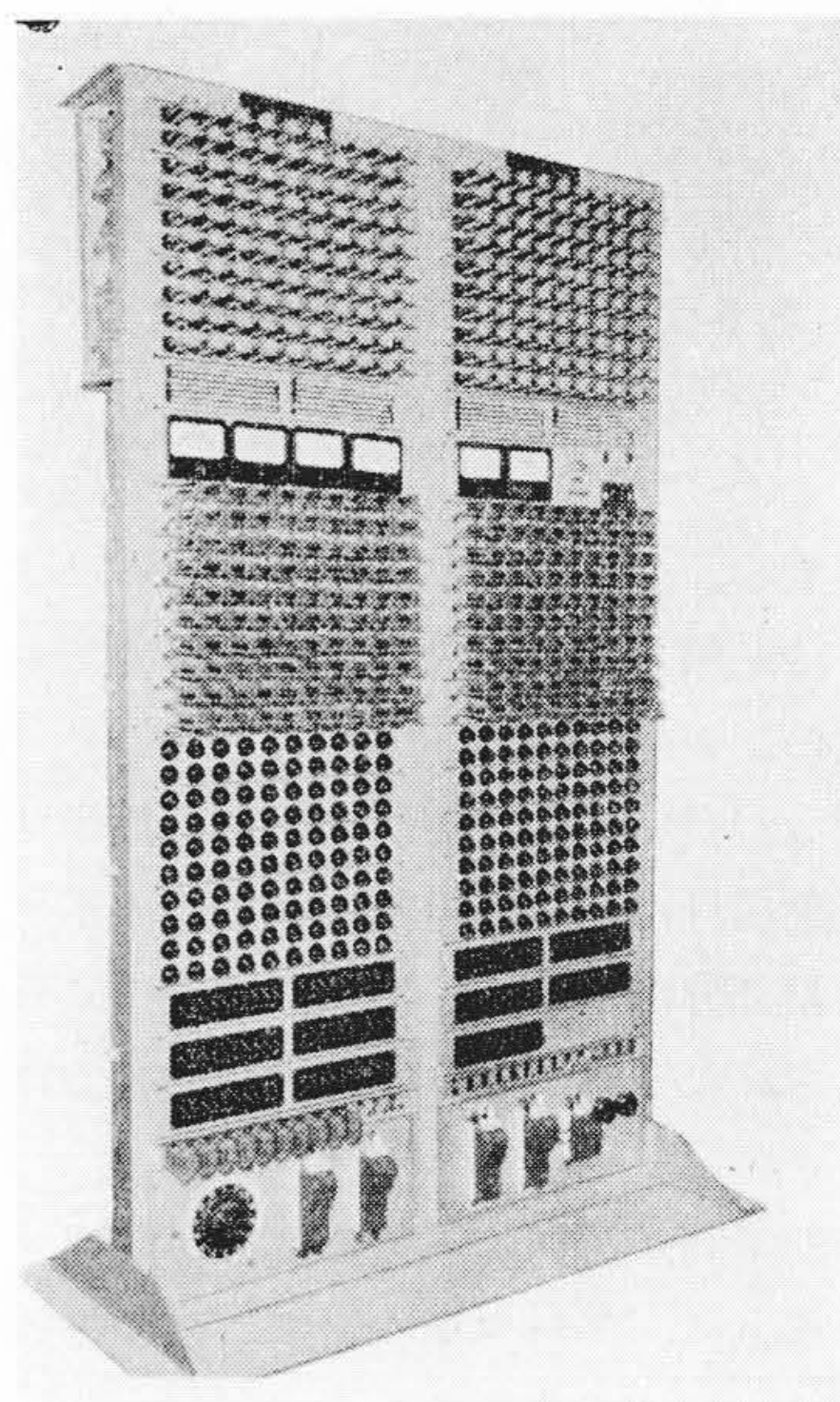
(iii) 塵埃浮遊状態における試験

交換機の最もきらい塵埃を、移動塵埃箱からエアにより室内に送り、塵埃浮遊状態にて行う寿命試験で、塵埃の種類も繊維、土砂などと変えて実施している。第11図に塵埃試験室の外観を示す。

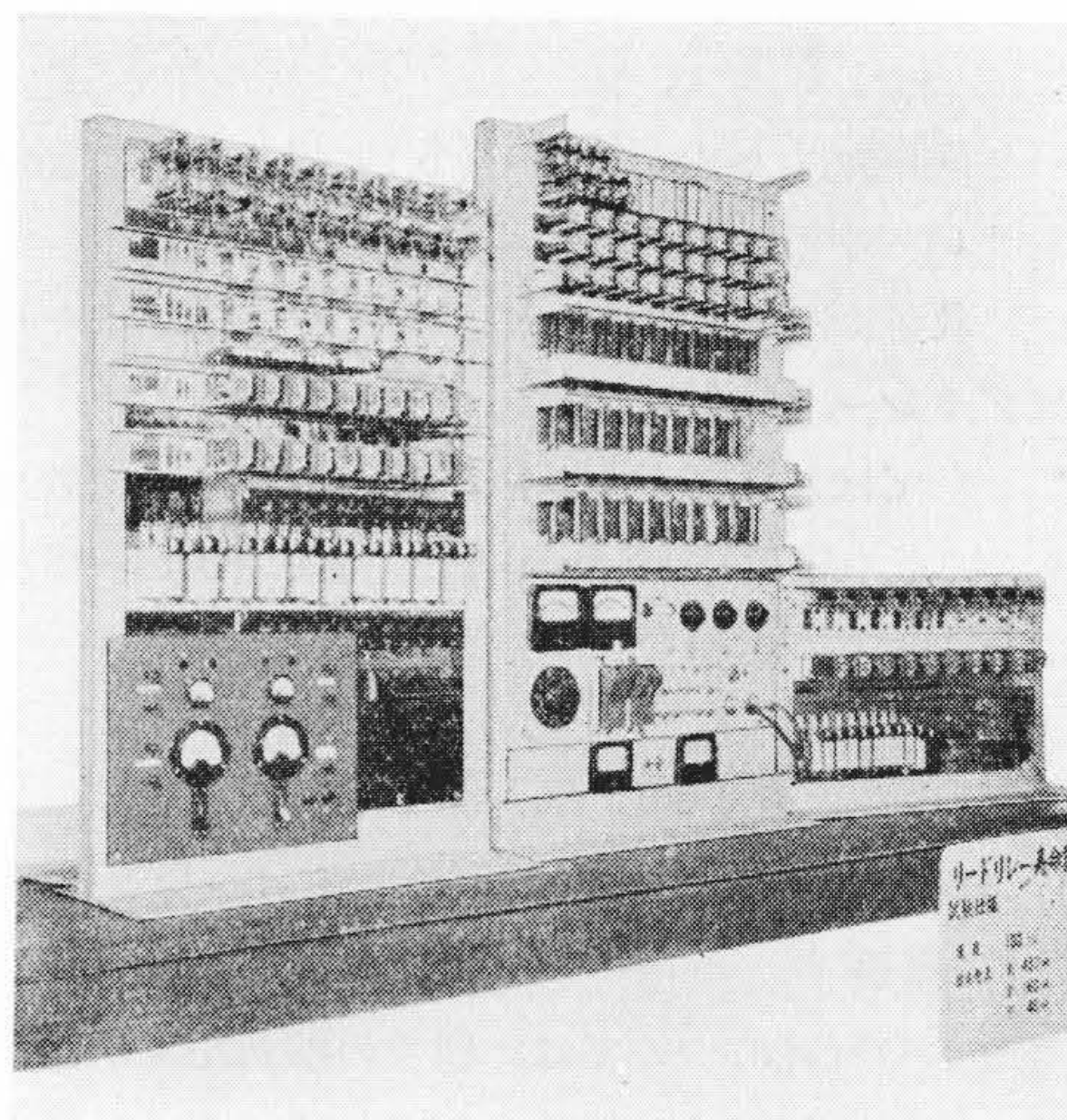
(b) 負荷による種類

(i) 負荷試験

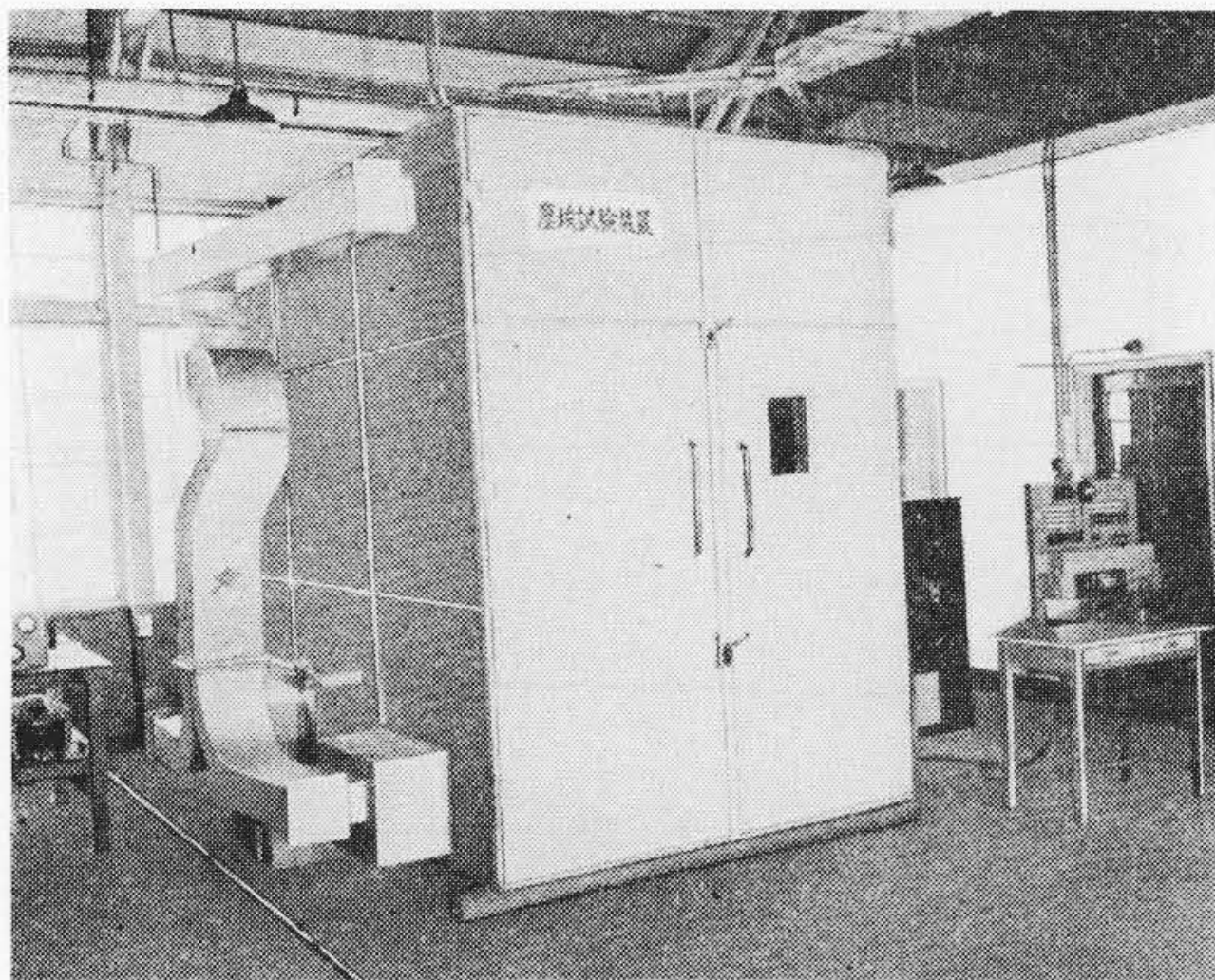
実際使用時には、接点によりほかのリレーを駆動または復旧させるため、直接 L.C.R の入った負



第9図 リードスイッチ寿命試験機(その1)



第10図 リードスイッチ寿命試験機(その2)



第 11 図 塵 埃 試 験 室

荷電流を切ったり、入れたりする。したがって実際の負荷または、最も苛酷な負荷を入れて、火花消去回路を付加して行う方法である。主として、接点の電氣的摩耗状況を調査する目的で行う。ただし、クロスバスイッチの場合には、オフノーマル接点以外の接点は、直接電流と切断または投入しないため、負荷試験から除いている。リードリレーは、必ずこの試験を行っている。

(ii) 無負荷試験

主として、機械的摩耗折損などの検討用に行うものである。たとえば構成部品、すなわち、コア、各種バネ、コイルなどの改善検討用の目的で行っている。また(i)の試験と併用して、接点摩耗が機械的か、電氣的かの識別検討を行うためにも行っている。

(c) 速度による種類

標準として、10 c/s のダイヤルインパルス速度で行っているが、使用目的からみて、1 c/s, 2 c/s, 30 c/s にも行い、また、加速試験として 50 c/s, 部品に対しては、耐摩耗性検討用として高周波で行っているものもある。

3.1.3 寿命試験結果

(a) クロスバスイッチ

クロスバスイッチの寿命の目標は、日本電信電話公社通信研究所⁽¹⁾の資料によると、第2表のごとくである。

日立では、最も使用回数の多い市内ハンタ用の最大接続回数の2倍を目標にして現在実施している。最新形のものは7億回接続(動作回数700万回)を終了し、なお続行中であるが、著しい不良はなく、調整値の変化も第3表に示すごとくきわめて少ない結果が出ている。

(b) ワイヤスプリングリレー

ワイヤスプリングリレーは、クロスバ交換機の構成部品中最も多く使用され、種類も多いので、その寿命

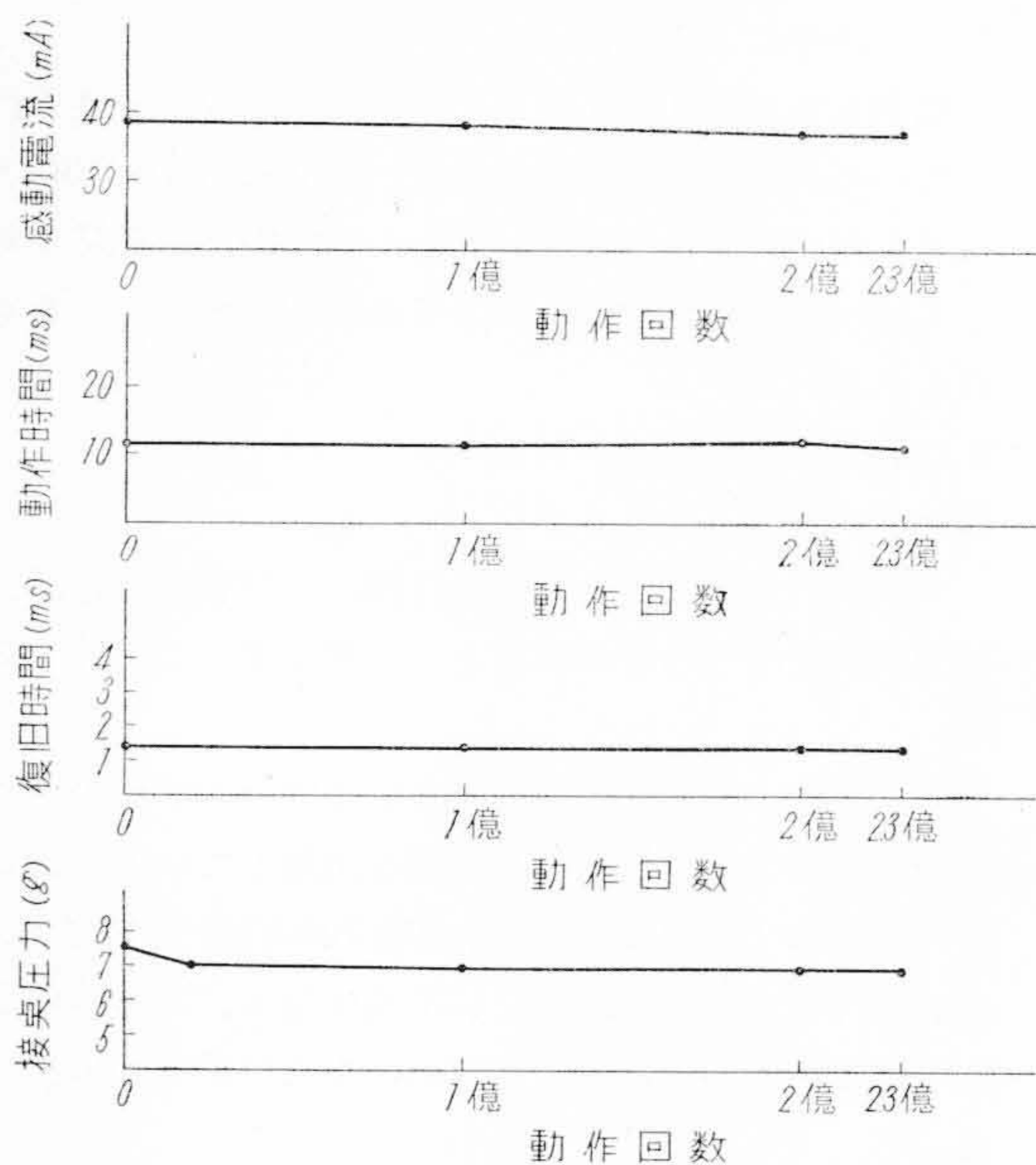
第 2 表 クロスバスイッチ 40 年間推定動作回数

種 別	用 途	動 作 回 数 (接 続 回 数)	目 標
20V×10H (3W)	市内通話路用	2,800~4,400万	特に市内ハンタ用のごとき動作回数の多いものを除き 4,000万回接続に対し無事故を目標とする
20V×10H (3W切換)	市内通話路用	5,600~8,800万	
20V×10H (6W)	市内通話路用	600~1,200万	
	市外ハンタ用	3,200~5,200万	
	市内ハンタ用	14,000~22,000万	

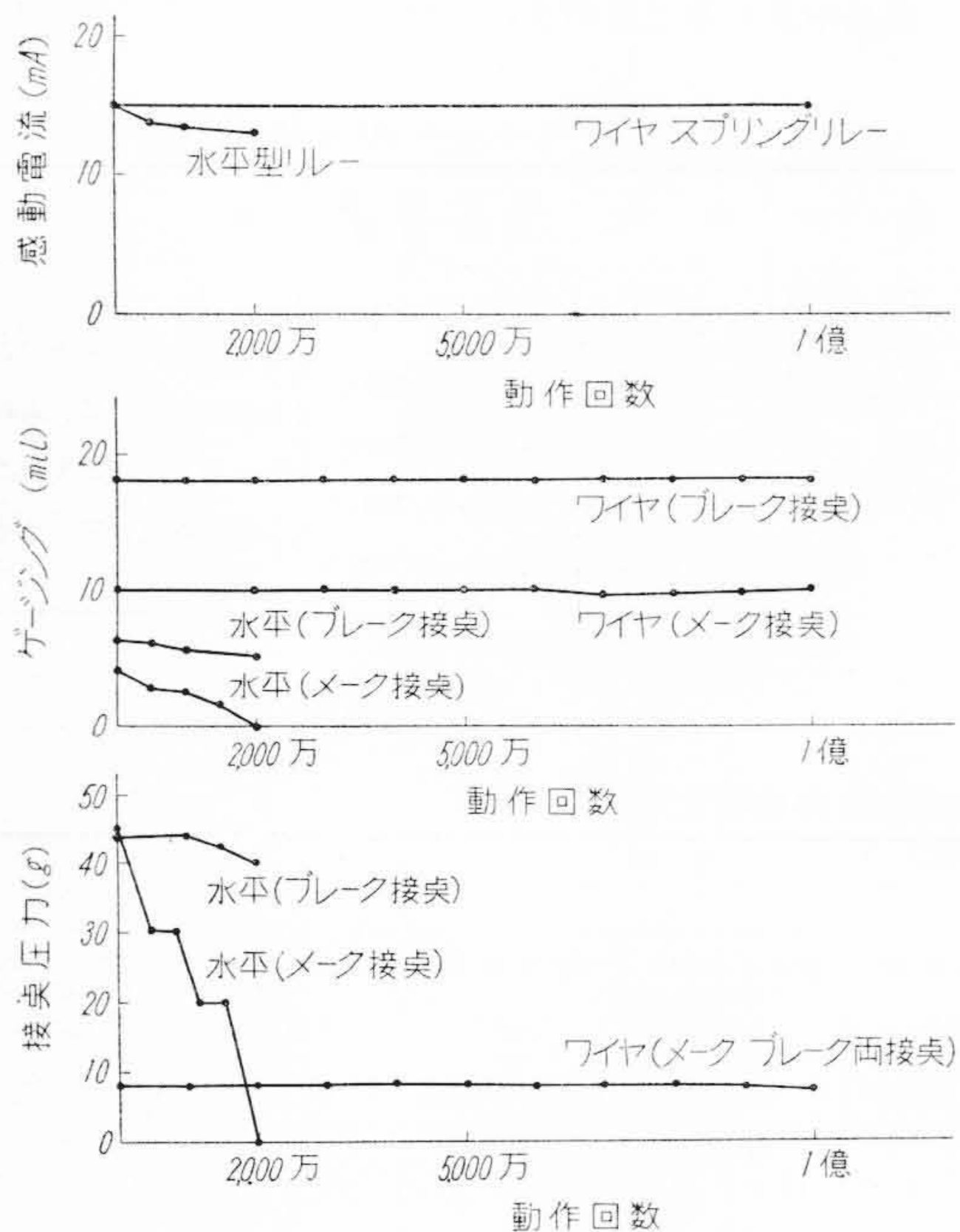
(日本電信電話公社通研資料による)

第 3 表 クロスバスイッチ寿命試験調整変化の一例

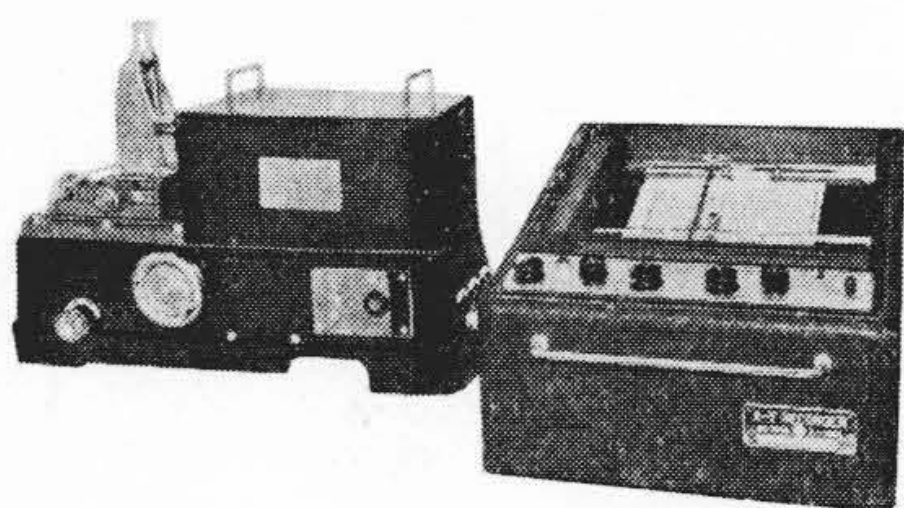
セ　レ　ク　ト　部							ホ　ー　ル　ド　部										
セレクト	バー横ぶれ (mil)		感　動　電　流 (mA)		オフノーマルバネ 接点圧力 (g)		ホールド	感　動　電　流 (mA)		接点バネ圧力 平均 (g)		動　作　時　間 (ms)		復　旧　時　間 (ms)		オフノーマル ゲー징 (mm)	
No.	0　回	7　億回	0　回	7　億回	0　回	7　億回	No.	0　回	7億回	0　回	7億回	0　回	7億回	0　回	7億回	0　回	7億回
9	10	12	32	27	55	60	0	17.0	17.0	17.2	12.0	38	42	6	15	0.5	0.5
8			35	29	65	50											
7	6	8	32	25	60	60	4	18.5	19.0	17.0	14.2	34	40	8	16	0.5	0.6
6			33	35	55	40											
5	8	12	35	42	65	50	8	19.5	20.5	17.9	12.0	32	38	8	16	0.5	0.7
4			33	25	65	50											
3	7	10	34	30	60	40	12	20.0	19.0	18.3	15.2	34	41	7	15	0.5	0.65
2			33	27	55	60											
1	6	7	31	25	50	45	16	17.5	19.0	15.9	13.5	32	42	9	17	0.5	0.6
0			31	25	60	50											



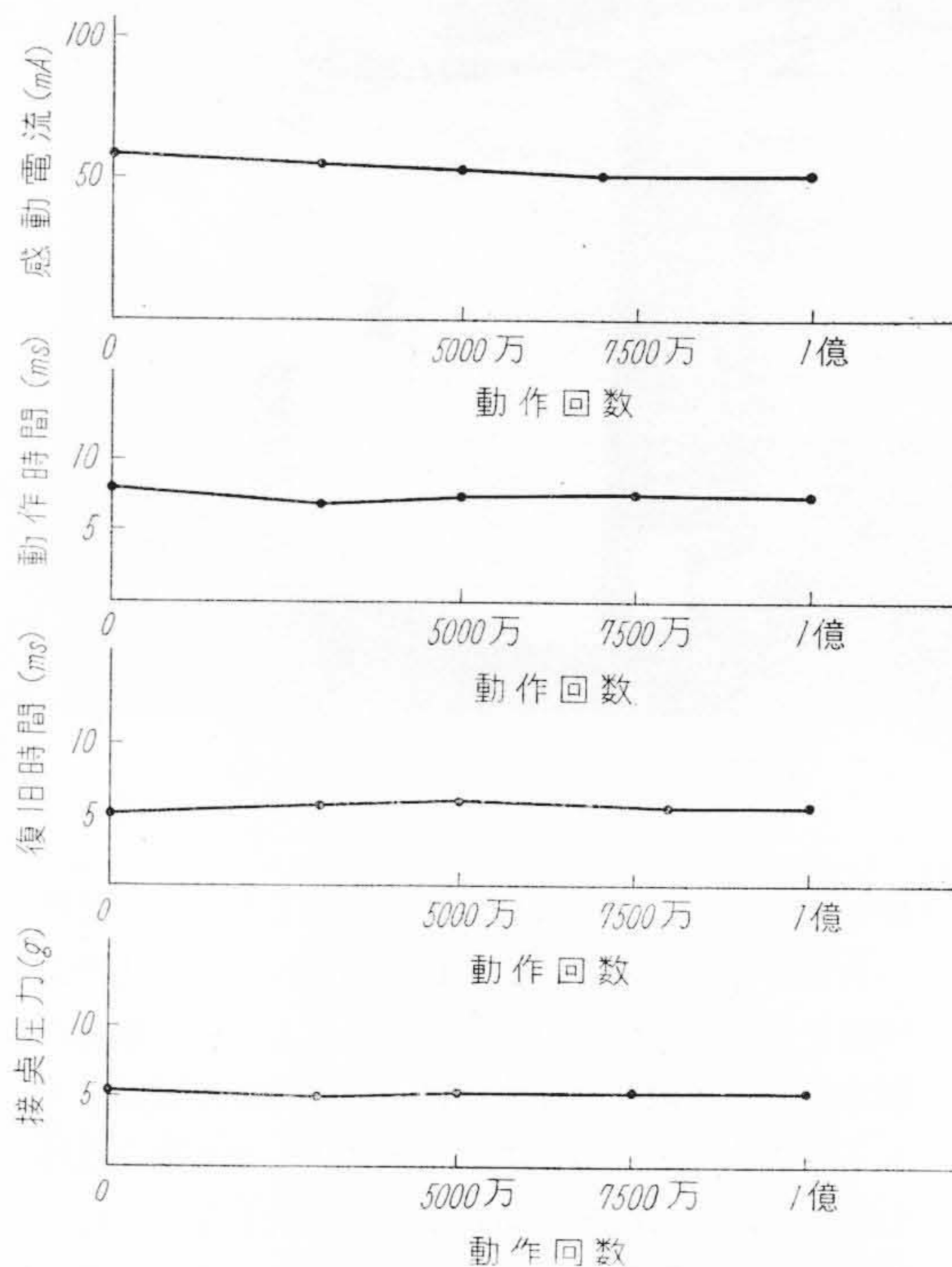
第12図 ワイヤスプリングリレー寿命試験調整値変化の一例



第13図 インパルス用のワイヤスプリングリレーと水平形リレーの寿命試験調整値変化の比較



第14図 リレー負荷特性試験機



第15図 ワイヤマルチコンタクトリレー寿命試験調整値変化の一例

試験も数次にわたって行い、その供試リレー数も累計100以上に及んでいる。寿命達成の目標としては、頻度大のインパルス中継リレーに対しては2億回(約10年相当)一般用リレーに対しては1億回(約10年相当)を第1次目標にしている。現在では種々改良の結果この目標を達成し、引続き第2次目標達成に努力している。最近の製品ロットの寿命試験の調整値の変化の一例を示せば第12図のごとくである。これを、同条件にて寿命試験中のウェスタン社製品と比較すれば、まったく有意差なく、この結果では、そんな色ない。またインパルスリレーとして設計製作されたリレーに例をとれば、同目的のストロージャ交換機の1-AセクタAリレーの寿命試験結果と比較すると第13図のごとくであり、明らかにワイヤスプリングリレーが数段すぐれていることがわかる。このように、実用に供しうるに至るまでの数段階にわたる試作品の寿命試験では、たとえば、ワイヤがモールド部の櫛と摩擦したり、ヒンジスプリング溶接部にて折損したりして種々の弱点が明らかにされ、そのつど各部門協力して根本的検討を行い、実験計画法に基づいた改良実験を経て、改善を行ってきたものである。このリレーの負荷特性を検討するリレー負荷特性試験機を第14図に示す。

(c) ワイヤマルチコンタクトリレー

ワイヤマルチコンタクトリレーは、ワイヤスプリングリレーの実用化の経験を十分に生かして、設計製作されたもので、現在まで約数十台の寿命試験を行っている。寿命達成の目標としては、第1表の年間使用度数より2億回を第1目標とした（使用場所により約5～30年相当）。古いロットでは、すでに2億以上に達し、無事故にて動作している。最近のロットの寿命試験調整値変化の一例を示せば、第15図のごとくである。またチャタリングも100 μ s以内に2回程度で⁽⁹⁾所期の目的を達成し得た。

(d) リードリレー

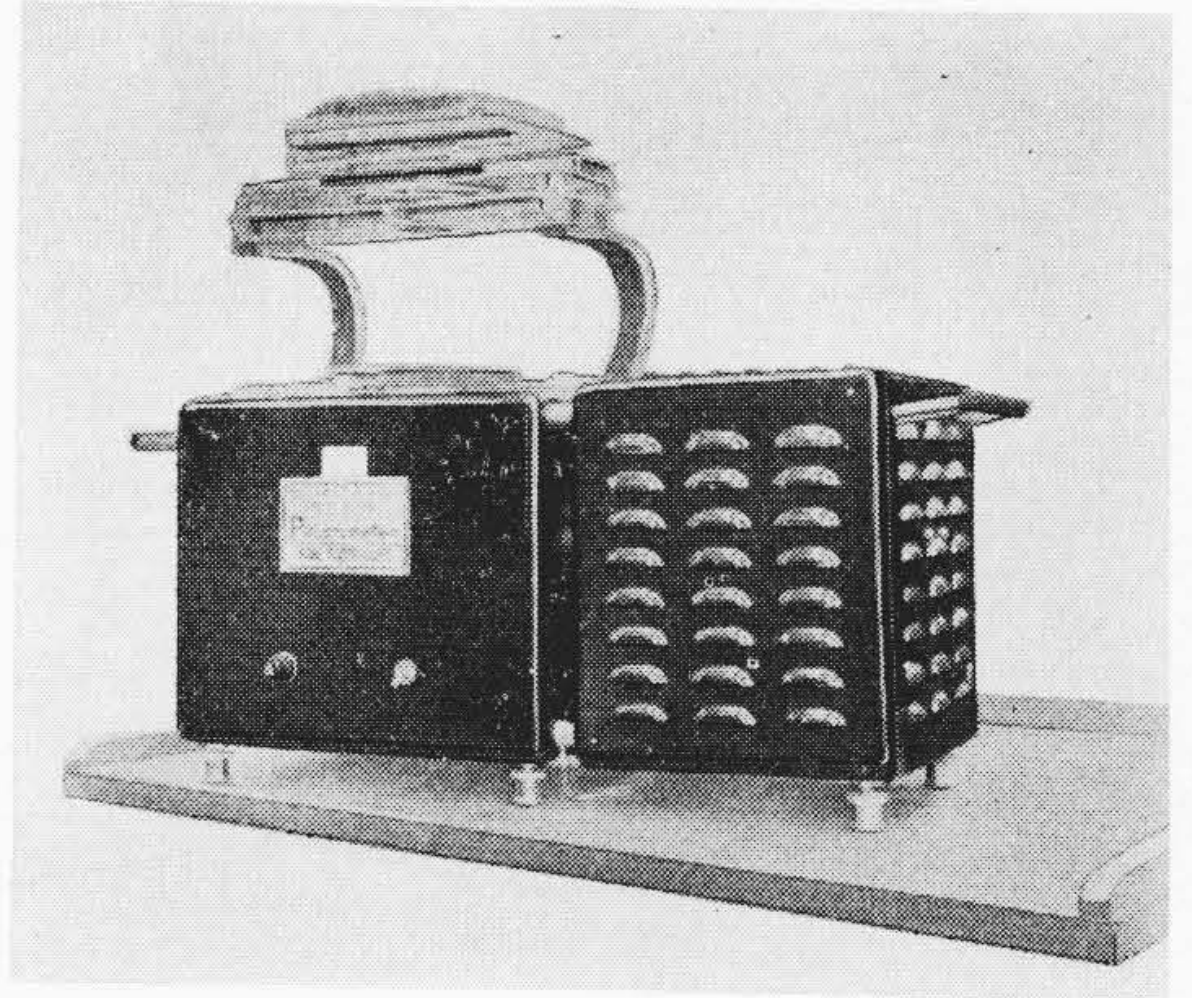
リードリレーは、2.4に述べたごとく、調整箇所がまったくなく、主体をなすリードスイッチは、ガラスに2枚の舌片を封入して作られているため⁽¹⁰⁾ このリードスイッチの寿命試験に主力を注いだ。製作に当っては、東京大学研究室、日立製作所中央研究所をはじめ、茂原工場などの関係他工場の協力を得て実用化する段階に至った。他の機器と異なり、ガス封入条件、ガラスやリードの材料、リード接点部分のメッキなどが相互関係をもって性能寿命に影響するため、幾多の実験計画により寿命試験を行い、供試数量は現在まで実に数万本に及んでいる。その詳細は省略するが、ガラスのひずみや接点のメッキの改良などを行い、現在ではまったく実用化の段階に入っている。最新ロットの寿命試験途中の結果を示すと、第4表のごとくである。この結果より明らかなごとく、3,000万回ではほとんど変化していないことがわかる。

なお、リードリレーに関しては、ガラスのひずみ、ガス漏洩、内部のガス状況などを検査し、寿命を未然に察知し改善資料とするため、たとえば、第16～19図に示す測定機を整備して製品の完全保証を図っている。

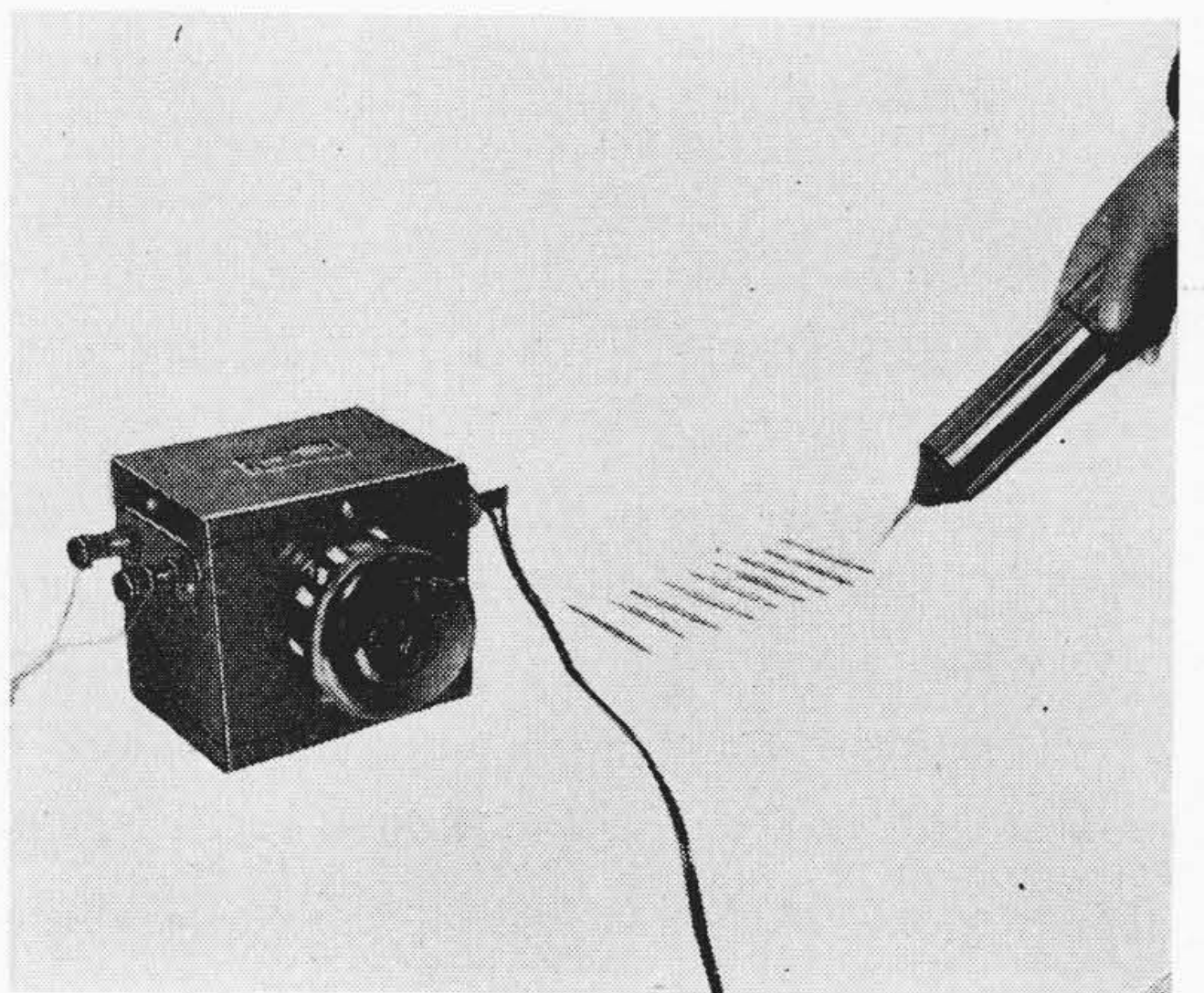
3.2 温度湿度試験

温度湿度試験の目的は、温湿度の最悪条件における保証と、さらに一般条件では生じない苛酷な条件にて、機器の弱点を早急に発見することの両方にある。現在では、前者は問題なく、後者の目的に重点を置き、ワイヤスプリングリレー実回路寿命試験や、クロスバ

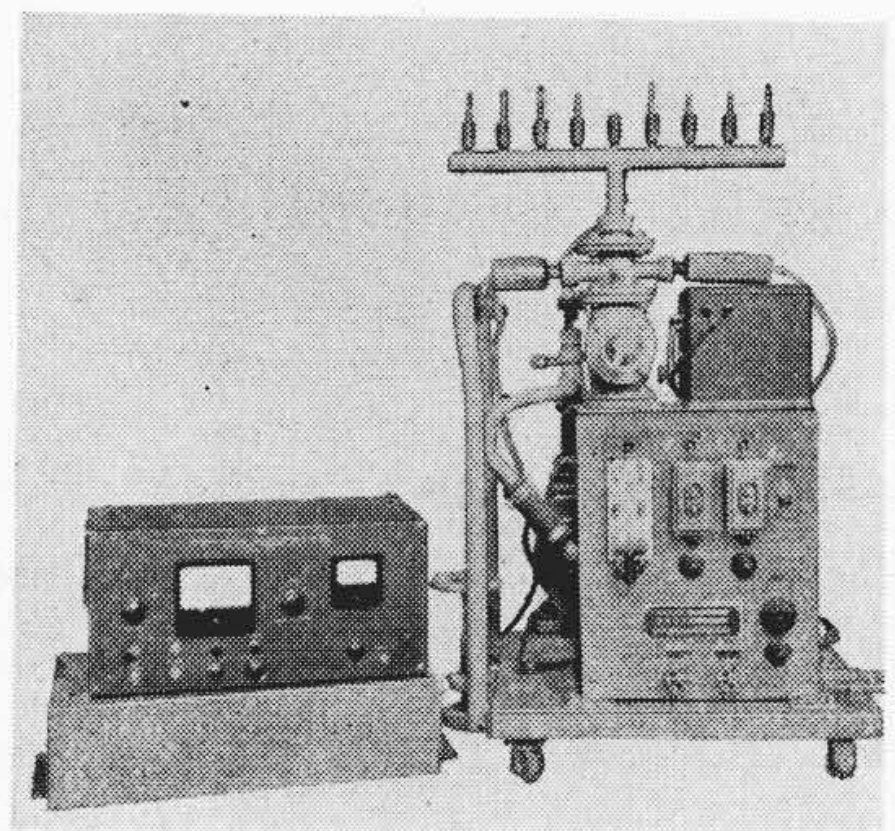
主要機器特有のセルローズ・アセテート・フィルドコイルの絶縁性や、各構成機械部品のメッキ、塗装の検討などを実施している。高温高湿室内は、温度 $30 \pm 5^\circ\text{C}$ 、湿度 $85 \pm 5\%$ にて6日間昼夜とも保持せられ、1日のみ常温常湿になるサイクルをくり返している。低温試験は、低温試験槽で行い、 -40°C 位まで実



第16図 リードスイッチ用ガラスひずみ測定機



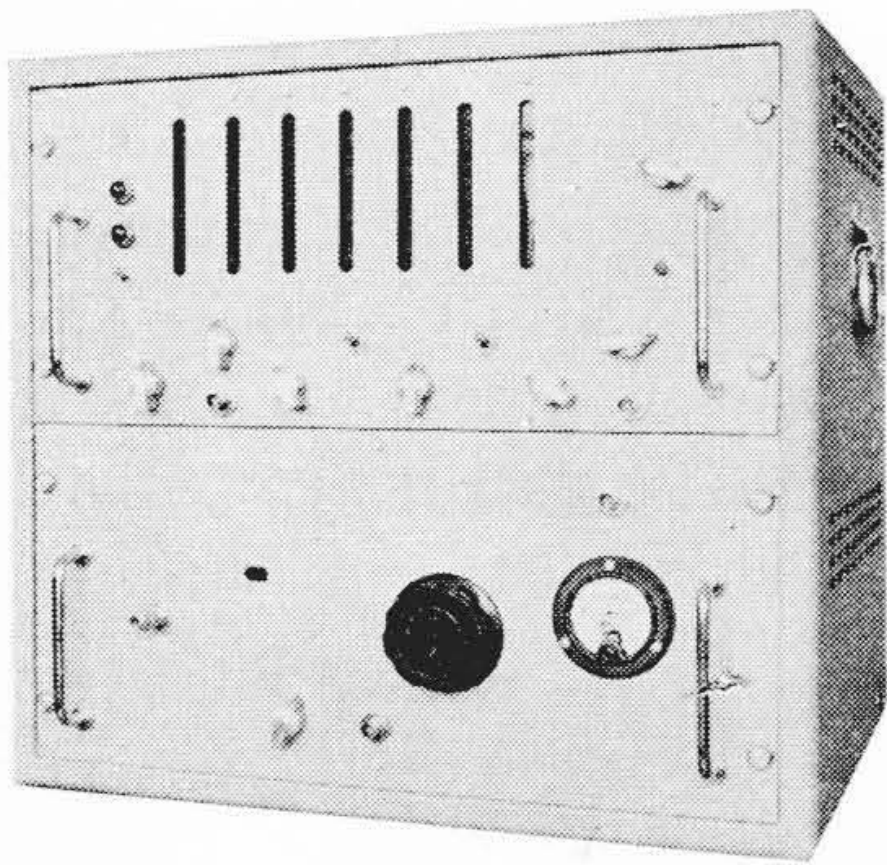
第17図 リードスイッチ封入ガス漏洩試験機



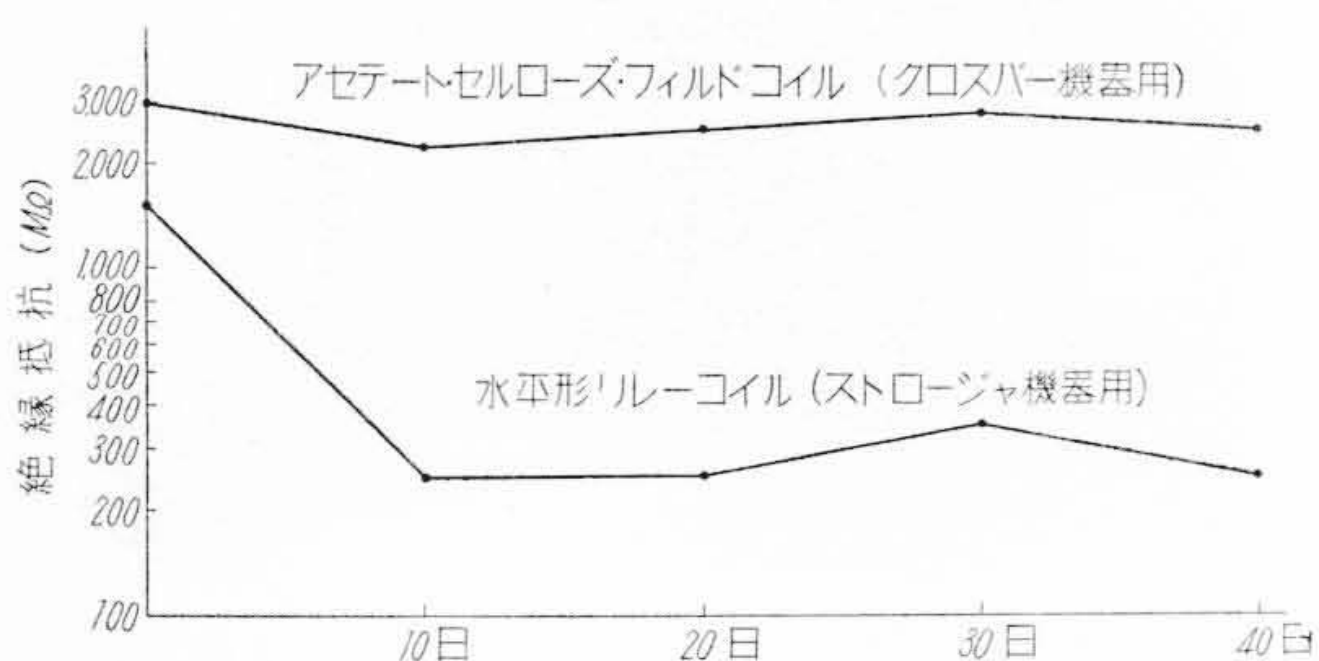
第18図 リードスイッチガス漏洩経時変化試験機

第4表 リードスイッチ寿命試験結果の一例

スイッチ No.	動作回数 測定項目	動作回数							以後現在 進行中
		0 万回	50 万回	100 万回	300 万回	1,000 万回	2,000 万回	3,000 万回	
S-8	感動電流 (mA)	7.1	8.0	8.0	8.0	8.6	8.5	8.6	
	開放電流 (mA)	2.4	2.6	2.7	2.7	2.5	2.3	2.4	
	接触抵抗 (m Ω)	30	50	53	56	73	77	84	



第19図 リードリレー作動時間測定機

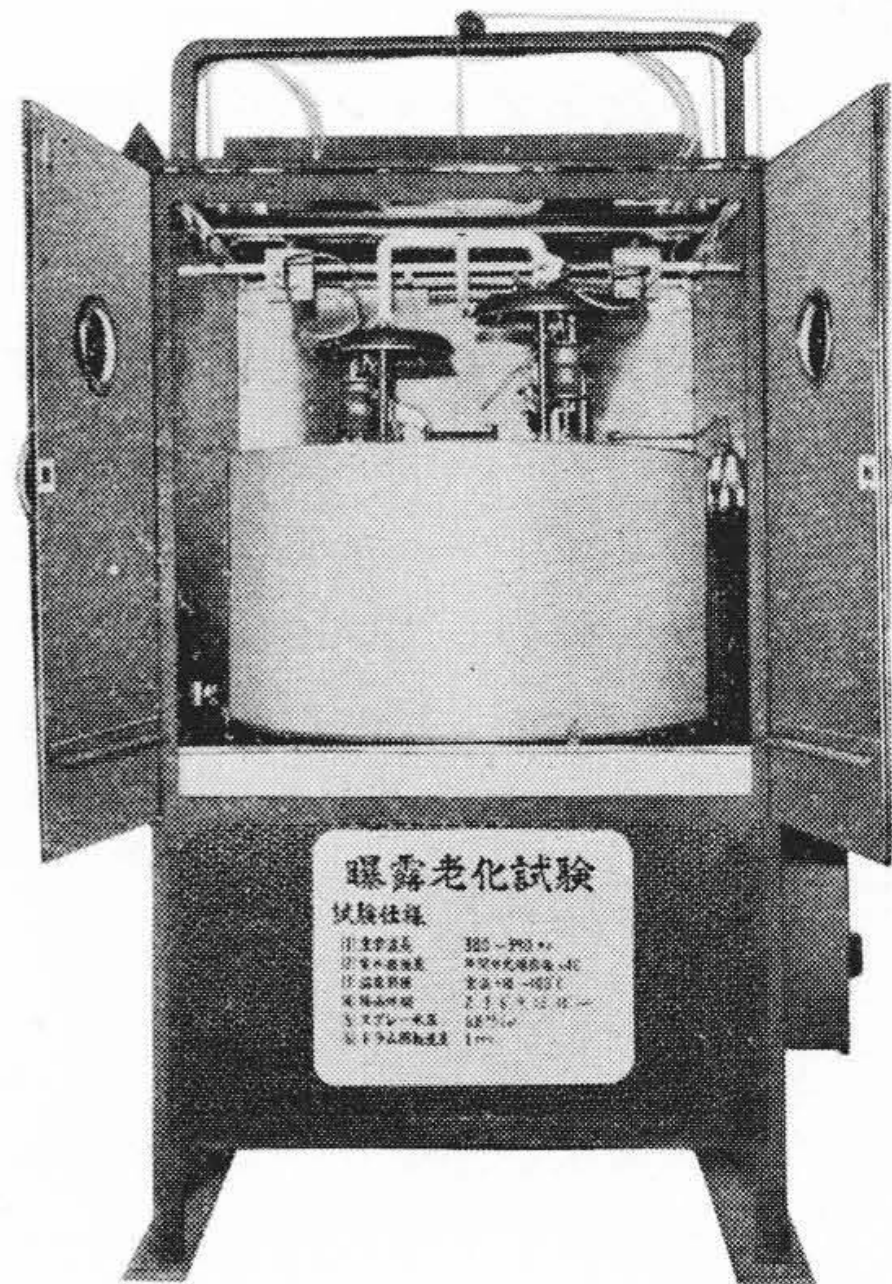
第20図 セルローズ・アセテート・フィルドコイルと水平形リレーコイルとの絶縁抵抗の比較
(高温高湿試験)

施可能である。これは、リードリレーや、クロスバ機器の無半田巻付を初めとして多くの改良試験を実施している。温湿度試験の一例として、ワイヤスプリングリレー実回路試験をとれば、現在まで1億1千万回動作しているが、接点の変色が若干発生しているのみで、動作には支障を生じていない。また部品の一例として、前述のフィルドコイルを従来の水平形リレーとの絶縁比較実験結果を示すと第20図のごとき結果を得ている。この結果よりフィルドコイルの優秀性がわかる。

このほかに、塩水噴霧試験槽、日光曝露試験場所、ならびに自然日光の40倍の紫外線強度を有し、温度100°Cまで可変できる老化曝露試験槽(ウェザーメータ)などにて試験を行っている。ウェザーメータは、1年間曝露と同一の効果をわずか9日間で行う試験槽で、その外観を第21図に示す。

3.3 振動試験

振動試験の目的は、輸送、取り扱いの悪条件に対する保証のみならず、実際には、実現困難な振動条件に供試品を置き、機器の弱点を早期発見することにある。方法としては、単体または、1ブロックを架に取り付け、周波数は120~600サイクル/分、600~2,000サイクル/分の2段階にて、その間を60サイクル/分の

第21図 万能曝露老化試験機
(ウェザーメータ)

第5表 振動試験結果の一例(TAJ-7001リレー)

測定項目	試験前	試験後
感 動 電 流(mA)	34	34
動 作 時 間(ms)	8.8	9
復 旧 時 間(ms)	3.5	3.3
ゲージング(mil)	9	11
接 点 圧 力(g)	6.5	6.5
絶 縁、耐 圧(A.C.500V)	異常なし	異常なし

速度で変化させて実施する。または、供試品の共振点に周波数を固定した長時間試験をも実施している。この結果試作当初のクロスバスイッチで、ホールドアーマチュア支持部の弱点が発見されたり、ワイヤスプリングリレーでは、クランプバネ形状のまずい点があり、リードリレーでは、カバー脚部の取付部の弱点が見出されて、改善に大きな役割を果たした。一例として、最近行ったワイヤスプリングリレーの結果を示すと第5表のごとくである。これより、振動によっては、ほとんど調整値の変化の生じないことが、立証されている。

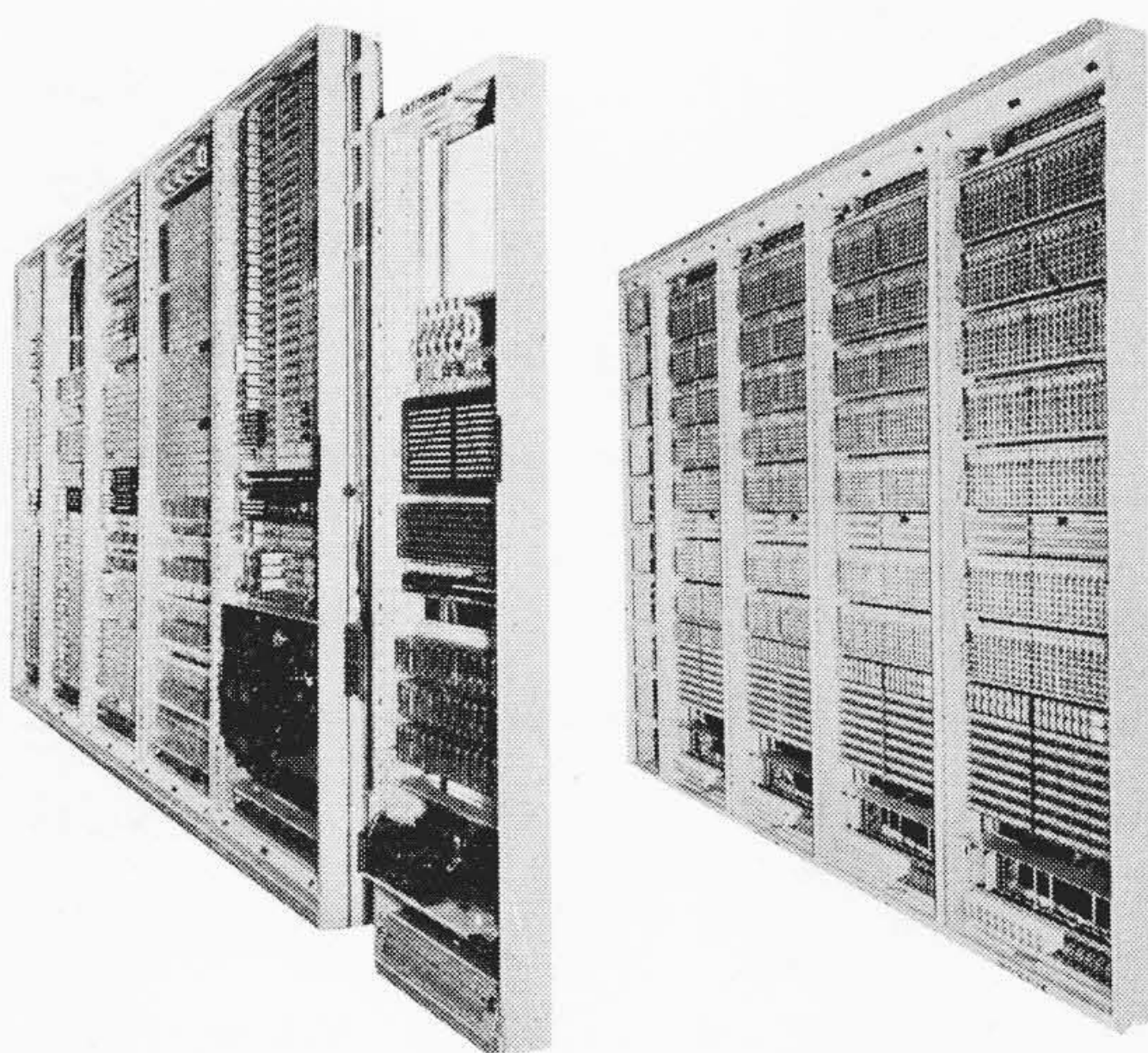
3.4 輸送試験

3.3の振動試験では、実際の積込、積おろしの際の振動や、道路の衝撃に対する保証ができないため、社内用として製作した200回線クロスバ交換機について、自動車輸送試験を実施した。なお積込、積おろし時の架のひずみ量を、ストレインゲージにて測定し、異常のないことを確認した。

条件としては、戸塚→厚木間の悪路を利用したほか、蔵局納入に先立ち、戸塚→埼玉県蔵市間往復約130kmを時速25kmにて実施した。この結果、調整



第 22 図 輸送試験(目的地 埼玉県蔵局到着)



第 23 図 日本国有鉄道北海道五稜郭駅納
320 回線クロスバ交換機

値の変化は、ほとんどみられず、振動試験による検討の結果の良好なことが明白になった。その状況は第 22 図に示すごとくである。

3.5 実用試験

今まで述べたように、種々試験を行ったが、製品を納入するに先立ち、交換機としての各機器の優秀性を確認するため、今までの試験方法の妥当性の検討、ならびに一部分に規格外の機器を取り付けることにより、規格自身の検討との三つの目的にて、実用試験を日立製作所戸塚工場用構内交換機として、昭和 32 年 7 月より実施している。この結果は、現在のところ支障なく、社内の日常の便に供している。

4. 既納交換機について

今まで述べたクロスバ主要機器を主体とする日立製クロスバ交換機は、すでに各方面にわたって広く納入されている。初期における一、二の例を除いてすべて、ワイ

ヤスプリングリレー、リードリレーの新機種を使用し、名実ともにクロスバ交換機として完ぺきな製品を出荷している。一例として、国鉄五稜郭駅に納入した 320 回線クロスバ交換機を、第 23 図に示す。これら納入先の保守成績をみると、製造開始後数年にすぎないが、40 年以上の伝統を有するストロージヤ交換機に決して劣るものでなく、クロスバ機器特有の事故は皆無であり、上述した各種試験により、種々改良された成果と考えてさしつかえないと思われる。

5. 結 言

以上クロスバ交換機各種機器の試験結果につき述べたごとく、初期の試作段階から各種の苛酷な試験をくり返えし行い、そのつど種々の改良を行った結果、現在では性能も安定し、量産体制に移っている。既納クロスバ交換機の成績も良好で、ほぼ所期の目的を果し得たものと考ええる。しかしながら、われわれとしてはクロスバ機器が、誕生後数年を経過したのみである点からも、さらに徹底した試験を行うとともに、既納交換機および戸塚工場構内交換機についても、顧客と密接に連絡をとりながらその稼動状況を調査し、実用状態とわれわれの試験条件との関連性を把握しつつさらに試験の合理化をはかっていく所存である。関係各位の御指導、御鞭撻を切望する次第である。

終りに種々御指導を賜った日本電信電話公社、日本国有鉄道公社、関西電力株式会社、その他、および東京大学生産研究所の関係各位の方々、また御協力下さった日立製作所中央研究所をはじめ各工場の関係各位ならびに終始御指導をいただいた日立製作所本社渡辺技師長はじめ戸塚工場の関係各位に厚く御礼申上げる。

参 考 文 献

- (1) 長田：クロスバ交換機用部品の概要 施設 Vol. 10 No. 4 1958
- (2) 通研資料：クロスバスイッチの寿命 成果報告第 1,005 号 1958 2 月
- (3) 渡辺：日立評論 36, 9 (昭 29-9)
- (4) 田島、菊地：日立評論 37, 10 (昭 30-10)
- (5) 中野、小野、山内：日立評論 通信機器特集号 別冊 No. 6
- (6) 江森、中村、若林：日立評論 通信機器特集号 第 2 集 別冊 No. 18
- (7) 田島、三井：日立評論 通信機器特集号 第 2 集 別冊 No. 18
- (8) 小林、田島、三井、鈴木：日立評論 40, 3 (昭 33-3)
- (9) 三井、飯島：日立評論 40, 4 (昭 33-4)
- (10) 三井、森山、木津：日立評論 40. 6 (昭 33-6)
- (11) 山内、岡島、兼子：日立評論 通信機器特集号 別冊 No. 18

(第28頁より続く)

日立製作所社員の通信機器に関する社外既発表論文一覧

(その4)

(2) 搬送通信機器

番号	題 目	執 筆 者	掲 載 誌	掲 載 号
1	PH-2 型 給電指令用電力線搬送電話装置	栗 本 敏 正	日 立 評 論	Vol. 36 No. 3
2	PF-4 型 電力線搬送電話装置	磯 崎 薫	日 立 評 論	Vol. 36 No. 6
3	3 通話路搬送装置用 戸波器	管 田 昌 次 郎	日 立 評 論	Vol. 36 No. 8
4	MT-2301 型 23 通話路 PTM 端局装置	波 多 野 泰 吉	日 立 評 論	Vol. 36 No. 9
5	PH-4 型 電力線搬送電話装置	工 藤 康	日 立 評 論	Vol. 36 No. 12
6	4,000 Mc P. T. M 送 受 信 機	高田, 関口, 安藤	日 立 評 論	別 冊 No. 3
7	電力線搬送電話用 圧伸器	田 島 巖	日 立 評 論	別 冊 No. 6
8	PJ-42 型 電力線搬送電話装置	中 谷 信 夫	日 立 評 論	Vol. 37 No. 3
9	BJ-105 型 裸線一通話路搬送電話端局装置	有 富 夫 享	日 立 評 論	Vol. 37 No. 4
10	小型実装による多重電力線搬送電話装置 東北電力株式会社納PJ-61型電力線搬送電話装置	内 藤 大 三 隆	日 立 評 論	Vol. 37 No. 6
11	水 晶 戸 波 器	朝 比 奈 隆	日 立 評 論	Vol. 37 No. 7
12	本社一日立工場間マイクロ波無線電話施設 極超短波無線回路用遠方監視制御装置	橋 篤 志	日 立 評 論	Vol. 37 No. 12
13	トランジスタ搬送電話装置 試作 BT-303, 3ch 端局装置について	大 塚 英 次 郎	日 立 評 論	Vol. 38 No. 6
14	PH 21 型 電力線搬送電話装置	田 村 秋 雄	日 立 評 論	Vol. 38 No. 7
15	周波数非対称帯域戸波器の一設計法	工 藤 康	日 立 評 論	Vol. 38 No. 9
16	多重電力線搬送電話装置	管 田 昌 次 郎	日 立 評 論	別 冊 No. 18
17	小型搬送電話装置	橋 篤 志	日 立 評 論	別 冊 No. 18
18	通信方式別極超短波多重通信装置の実例	内 藤 大 三 勉	日 立 評 論	別 冊 No. 18
19	BT-311 型 3 通話路 トランジスタ通信線搬送電話端局装置	建 脇 島 秋 雄	日 立 評 論	別 冊 No. 18
20	線型回路網の機械的節点解析法について	田 村 幸 雄	日 立 評 論	Vol. 39 No. 6
21	平衡型回路網の四端子マトリックス	南 野 村 秋 雄	日 立 評 論	Vol. 39 No. 7
22	高周波振動を用いた水晶振動子の等価回路	森 村 幸 雄	日 立 評 論	Vol. 39 No. 9
23	円板型機械戸波器	田 村 秋 雄	日 立 評 論	Vol. 39 No. 10
24	電源開発株式会社納 CD-1 型 ダム放流警報装置	田 村 秋 雄	日 立 評 論	Vol. 40 No. 3
25	複接続型負性インピーダンス増幅器	田 島 巖	電気通信学会誌	Vol. 40 No. 3
26	トランジスタの回路	波 多 野 泰 吉	エレクトロニクス講座	基礎講座第4巻
27	両方向増幅器による線路損失補償について	徳 永 迪 夫	電 子 工 業	Vol. 7 No. 7

(3) 無線通信機器 (その1)

番号	題 目	執 筆 者	掲 載 誌	掲 載 号
1	方 向 性 可 変 結 合 器	南 野 幸 雄	日 立 評 論	Vol. 36 No. 4
2	SEM-101 型 10W 移動用 150Mc-FM 無線機	佐 々 木 一 彦	日 立 評 論	Vol. 36 No. 8
3	東京一赤城山間マイクロ波伝播試験	長 浜 良 三	日 立 評 論	Vol. 36 No. 11
4	VHF-FM 無 線 機	今 西 久 弥	日 立 評 論	別 冊 No. 6
5	工 業 テ レ ビ ジ ョ ン	東 長 年	日 立 評 論	別 冊 No. 6
6	UXF-011 型 マイクロ波通信装置	長 浜 良 三	日 立 評 論	別 冊 No. 6
7	最近のテレビジョン受像用空中線について	古 谷 勝 己	日 立 評 論	別 冊 No. 6
8	150Mc-FM 無線機によるトンネル内通信実験について	今 西 久 弥	日 立 評 論	Vol. 37 No. 2
9	日立工業用テレビジョン装置について (その1)	太 田 栄 一	日 立 評 論	Vol. 37 No. 3
		内 藤 久 大		

(第42頁へ続く)