

日立双子接点水平形継電器

三井忠夫* 大沢龍二郎** 山内康平***

Hitachi Twin Contact Horizontal Type Relay

By Tadao Mitsui, Ryujirō Ōsawa and Kōhei Yamauchi
Totsuka Works, Hitachi, Ltd.

Abstract

Hitachi, Ltd., recently completed Type ZRE relay. This is an improved type of the horizontal type relay currently in use in 70% of automatic telephone exchange stations in this country. Compared with the conventional type, it is made far safer from dust troubles by the use of twin contact type, and its contact pressure is kept with a greater stability by means of the card drive mechanism. Thus, when dust has piled up on one contact as high as 100 microns or so, the contact mechanism as a whole still functions correctly as long as another contact can develop pressure not smaller than 1.7 g. Also, contact pressure decreases no more than 2 g even if the height of the contact tip has worn out about 0.25 mm.

Test results indicate that this relay used for the automatic exchange can show operation safety factor for dial impulse almost as well as the conventional horizontal relay, while it retains almost the same contact pressure after about twenty million-times operation.

〔I〕 緒 言

電話交換機用継電器は、少い種類の部品を組合せて、各種の複雑な回路上の要求に応じ、月産数万～数十万の多量生産に適した構造を有していて、手動、自動交換機その他の用途に、きわめて数多く使用され、各種の重要な継電機能を満し、これら装置の中核をなしている。このうち、水平形継電器⁽¹⁾⁽²⁾は、我国自動交換局の約 70% を占める A 形自動交換機構の中核部に使用され、構造は比較的堅固で、また最大 28 枚のバネを搭載し、速動速復旧、緩動緩復旧などの作動時間の要求、2 段動作の要求など、種々の回路機能上の要求を満すのに適している。しかし、この継電器は、その調整規格の上から、ブレーク接点圧力の確保が困難であり、メーク接点圧力は、継電器を使用するにつれて、急激に減少し⁽³⁾、またさらに塵埃による障害が大きいという欠点がある。

日立製作所においては、かねてより、この点に着目して研究を続けて来たが、今回、ZRE 形双子接点水平形継電器を製作し、これらの欠点を除去して、安定な、長寿命の継電器とすることができた。

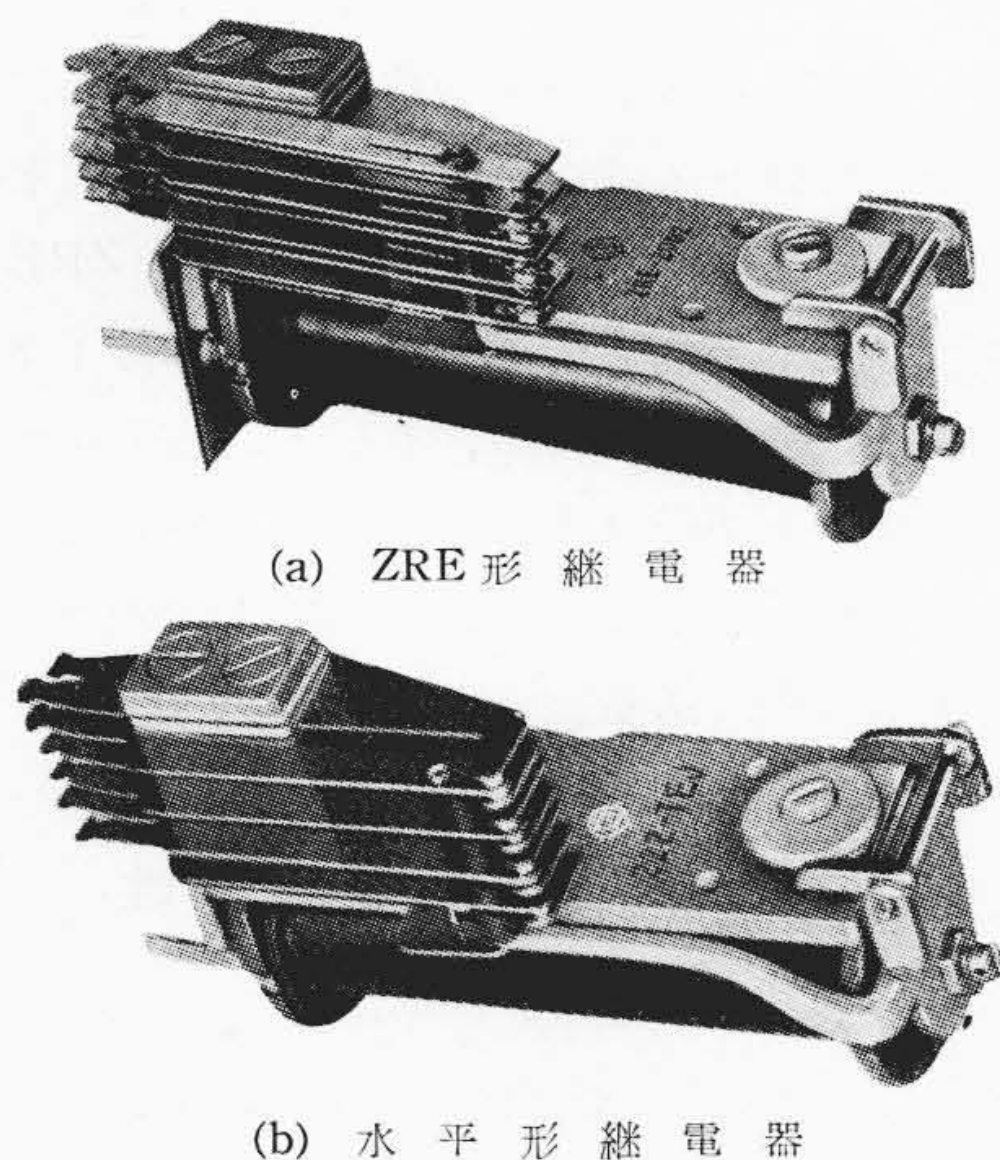
以下にその性能について御報告し、御批判を仰ぎたいと思う。

* ** *** 日立製作所戸塚工場

〔II〕 ZRE 形双子接点水平形継電器の構造

(1) 取付寸法および外形

第 1 図に示すとおり、現用の単一接点形水平形継電器と比較して、取付寸法は全く同じであり、外形もほとんど変わらないので、既設計の水平形継電器の取付鉄板は、



(b) 水平形継電器

第 1 図 ZRE 形双子接点水平形継電器と単一接点水平形継電器

Fig. 1. ZRE Twin Contact Horizontal Type Relay and Single Contact Horizontal Type Relay

第 1 表 ZRE 形 継 電 器 の 種 類

Table 1. Kinds of ZRE Type Relays

ZRE 形 継 電 器	水平形継電器	構 造 (取付けた時接端子側からみて)
ZRE-1000 号形	221 号形	接点バネ組立が左上にある
ZRE-2000 号形	222 号形	接点バネ組立が右上にある
ZRE-3000 号形	223 号形	接点バネ組立が左上、下にある
ZRE-4000 号形	224 号形	接点バネ組立が右上、下にある
ZRE-7000 号形	247 号形	ZRE-1000 号形で長い接端子を使用し、復旧時間を大にしたもの
ZRE-8000 号形	248 号形	ZRE-2000 号形で長い接端子を使用し、復旧時間を大にしたもの

そのまま使用可能であり、また、現用の水平形継電器を取付けてあるところには、そのまま取替えが可能である。取付方法および構造による種類は、水平形継電器と比較すると第 1 表に示すとおりである。

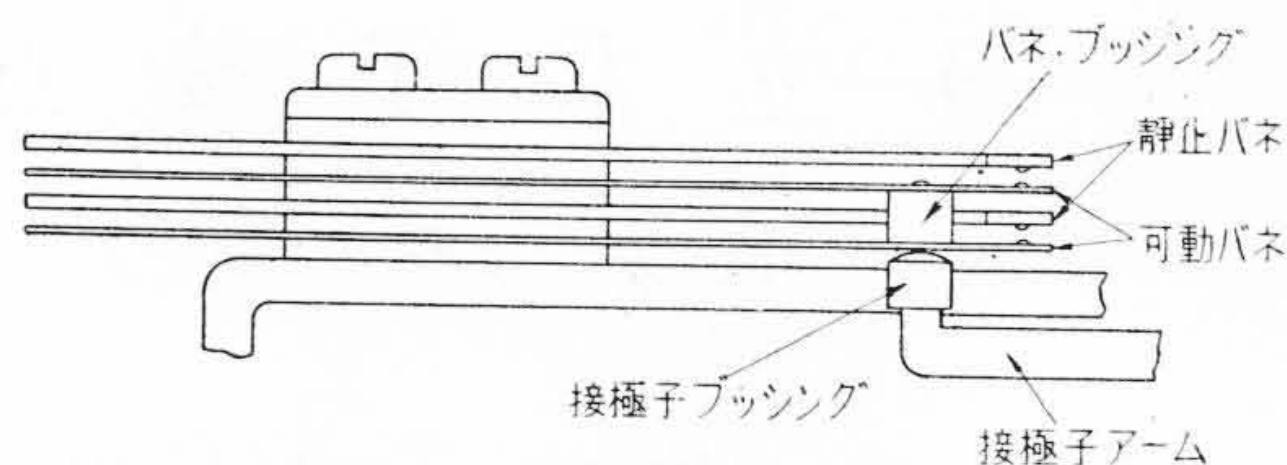
(2) 接点バネの構造

第 1 図に示すとおり、水平形継電器は、1 枚の接点バネに、ただ 1 箇の接点のみを有する。いわゆる単一接点形であるのに対し、ZRE 形継電器は、1 枚の接点バネに 2 箇の接点を有し、これによつて塵埃障害を防ぐ、いわゆる双子接点形である。既存の双子接点形継電器はいずれも、2 箇の接点の中心と、接点バネの根本の中心をむすぶ線をはずれたところに、接点バネの支持点があるのに対し、この継電器の支持点は上記の中心線上にあり、接点バネのよじれによる接点圧力の不均一を防いでいる。また接点の形状は、水平形継電器は、半球状のオーバル接点であるのに対し、ZRE 形継電器は、梯形のバー接点を、十字形に組合せて使用し、双子接点にした場合の性能劣化を防ぎ、調整を容易ならしめている。さらに第 2 図に模型的に示すとおり、水平形継電器は、接極子先端のブッシングが可動バネを押すいわゆるブッシング駆動方式であつて、接点バネの枚数の多いときは接極子より遠い側の可動バネは、接極子に近い側の可動バネによつてさらに押されるという機構であるが、ZRE 形継電器は、カード駆動方式⁽⁴⁾⁽⁵⁾、すなわち、接極子アームはカードと称する絶縁片を押し、カードに張力をかけた可動バネが、カードが逃げることによつて静止接点に接触し、接点バネ枚数が増しても、すべて 1 箇のカードにより駆動する方式である。

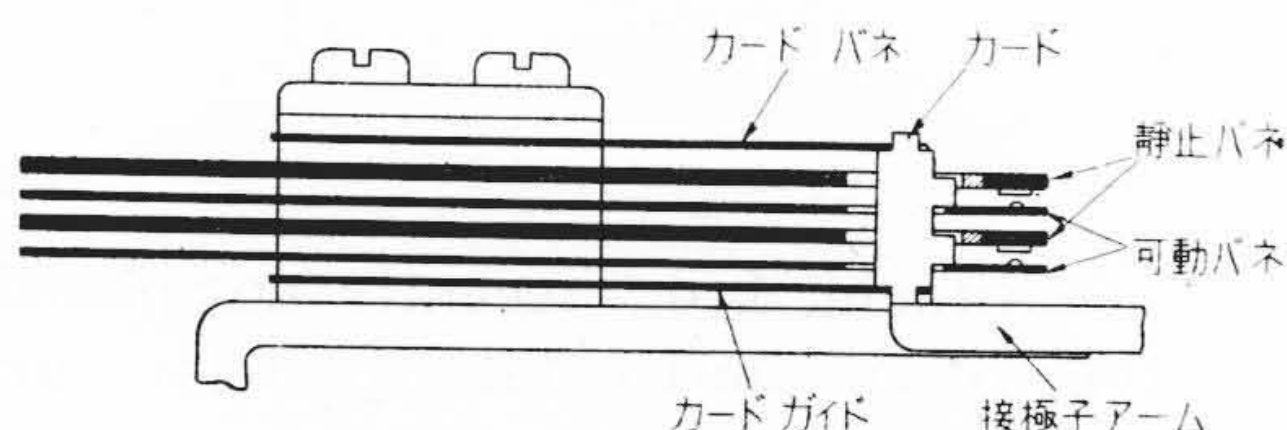
〔III〕 双子接点の独立性

(1) 双 子 接 点

単一接点形の場合に、接点間に絶縁性の塵埃が入ると、薄い繊維質の塵埃の場合には、ある値以上の接点圧力によつて電氣的に接触することが可能であるが、厚い繊維質の場合および土砂質の塵埃の場合には、接点圧力を増大しても電氣的に接触することは不可能である。これを



(a) 現用の水平形継電器—ブッシング駆動



(b) ZRE 形継電器—カード駆動

注：カードの方向を 90° 回転した位置で示した

第 2 図 接 点 バ ネ の 駆 動 機 構

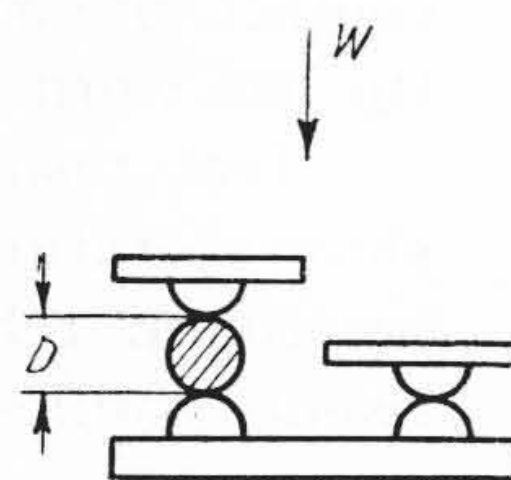
Fig. 2. Driving Mechanism of Contact Spring

第 3 図

双子接点の独立性 (I)

Fig. 3.

Independency of Twin Contact (I)



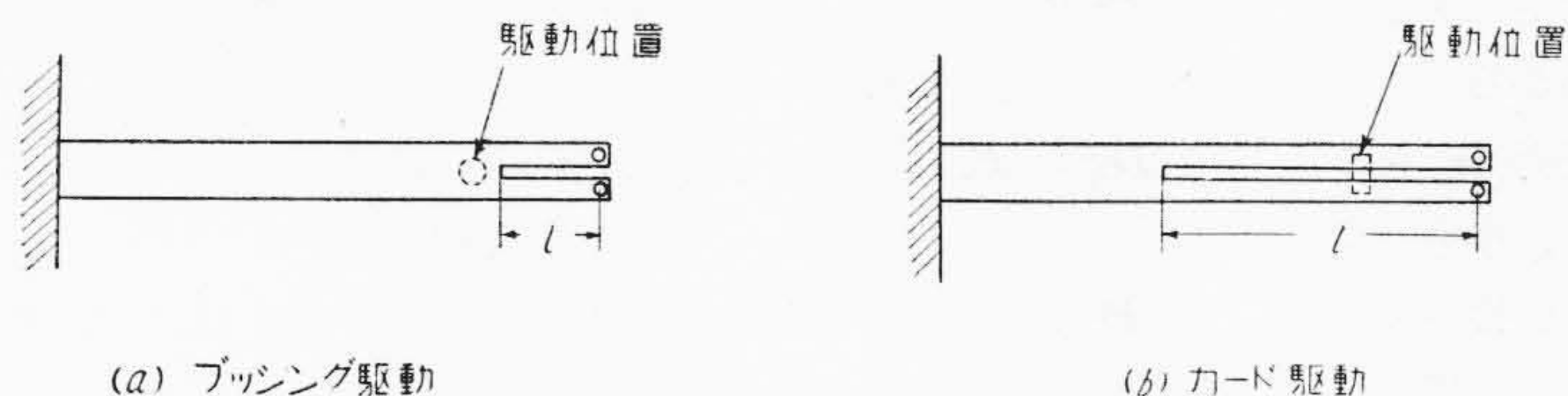
双子接点にすれば、一組の接点が接触不良となつても、他の一組の接点が前者と独立に動作する場合、これが接触することによつて接点は導通し、回路動作に支障を与えない。また接点圧力が低い場合には、単一接点では、薄い繊維質の場合や、わずかな汚れの場合でも、容易に接触不良となりやすいので、双子の効果は、とくに大きくなる。しかし、構造をそのままにして、単に接点バネの先端を 2 股に割るだけでは、接点圧力は半減し、双子の効果はなくなってしまうので、この点には十分に考慮をしなければならない。

(2) 双子接点の独立性

第 3 図において、一方の接点に、大きさ D の塵埃が入った場合に、駆動圧力を W にしてちょうど他方の接点が接触したとすれば、独立性の大きさ I_d は

$$I_d \equiv \frac{D}{W} \quad (\text{mm/g}) \dots\dots\dots (1)$$

で表わされる。すなわち、独立性の大きいバネは、塵埃の大きさ D が同じ場合には、少い接触圧力で他方が接触し、また、駆動圧力 W が同じ場合には、大きな塵埃が入つては、他方の接点は接触する。したがつて、双子接点においては、この値はできるだけ大きくなるように製作すべきである。



第4図 双子接点の独立性 (II)

Fig. 4. Independency of Twin Contact (II)

(3) ZRE形継電器の独立性

接点バネの先端を2股に割つた場合、割れ溝の深さが大きいほど、双子接点の独立性は大きくなる。しかし、プッシング駆動の場合は、第4図(a)に示すように、プッシングの駆動位置により制限されて、溝の深さ l をある値以上にする事はできないが、ZRE形継電器は、カード駆動にしたため、第4図(b)のように、十分 l を大きくすることが可能になった。

この独立性を、接点バネの2股に分れた先端部のステイフネスの逆数として計算したもの、および実測値を他の継電器と比較すると⁽⁴⁾、第2表および第5図となる。

塵埃の大きさはどの程度かという資料は十分ではないが、文献(6)により、最大 40μ の大きさの塵埃が一方の接点間に入っても ZRE形継電器は、約 0.65g の駆動圧力で動作させた時、他方の接点が接触し、別の文献(7)による 100μ としても、この継電器はわずか約 1.7g の駆動圧力で、接触不良を防ぐことができる。

また、駆動圧力を 20g に調整した場合には、塵埃、その他による接点面の平行性の狂いが、約 1.2mm (約 50mil : $1\text{mil}=1/1,000''$) あつても、他方の接点は接触するが、既存の継電器では、この許容する狂いは、たとえば、ウエスタン・エレクトリック会社の UB形継電器でも、約 0.8mm (約 30mil)、U形継電器では、約 0.08mm (約 3mil) にすぎない。

すなわち、ZRE形継電器の独立性は、他の継電器の数倍～数十倍であつて、実用上考えられる最大の塵埃に対しても、 2g 以下の接点圧力で、他方の接点の接触が可能のため、実際の用途において、塵埃障害は、ほとんど完全に避けることができるのである。

〔IV〕 カード駆動による負荷特性

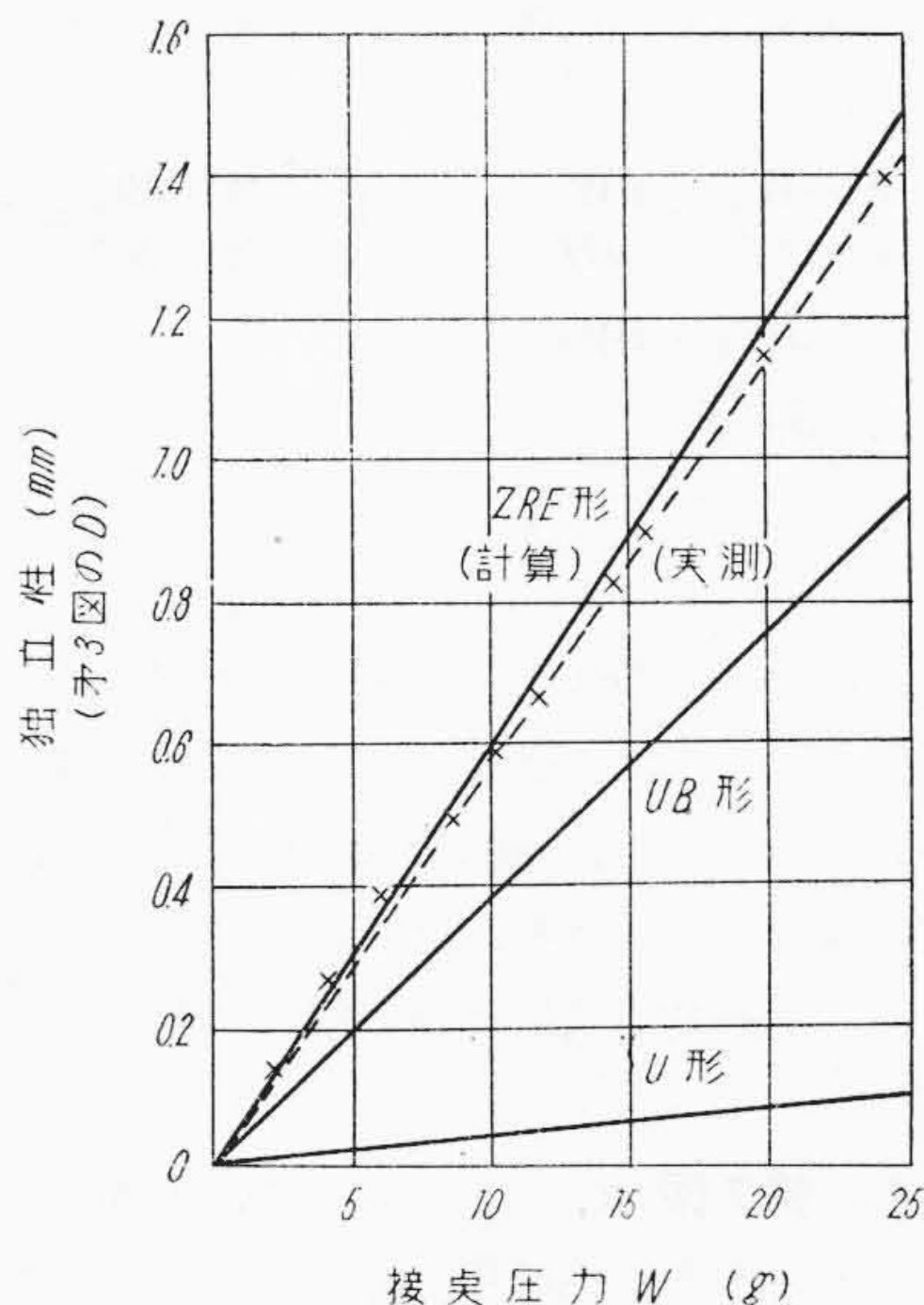
(1) プッシング駆動方式とカード駆動方式

継電器を長時間使用した場合に、接点は次第に消耗して、接点圧力が減少する。いま、接点の高さの減少量を ΔH 、これによる接点圧力の減少量を ΔW とれば、接点圧力の安定性 β は

$$\beta = \frac{\Delta W}{\Delta H} \quad \dots\dots\dots (2)$$

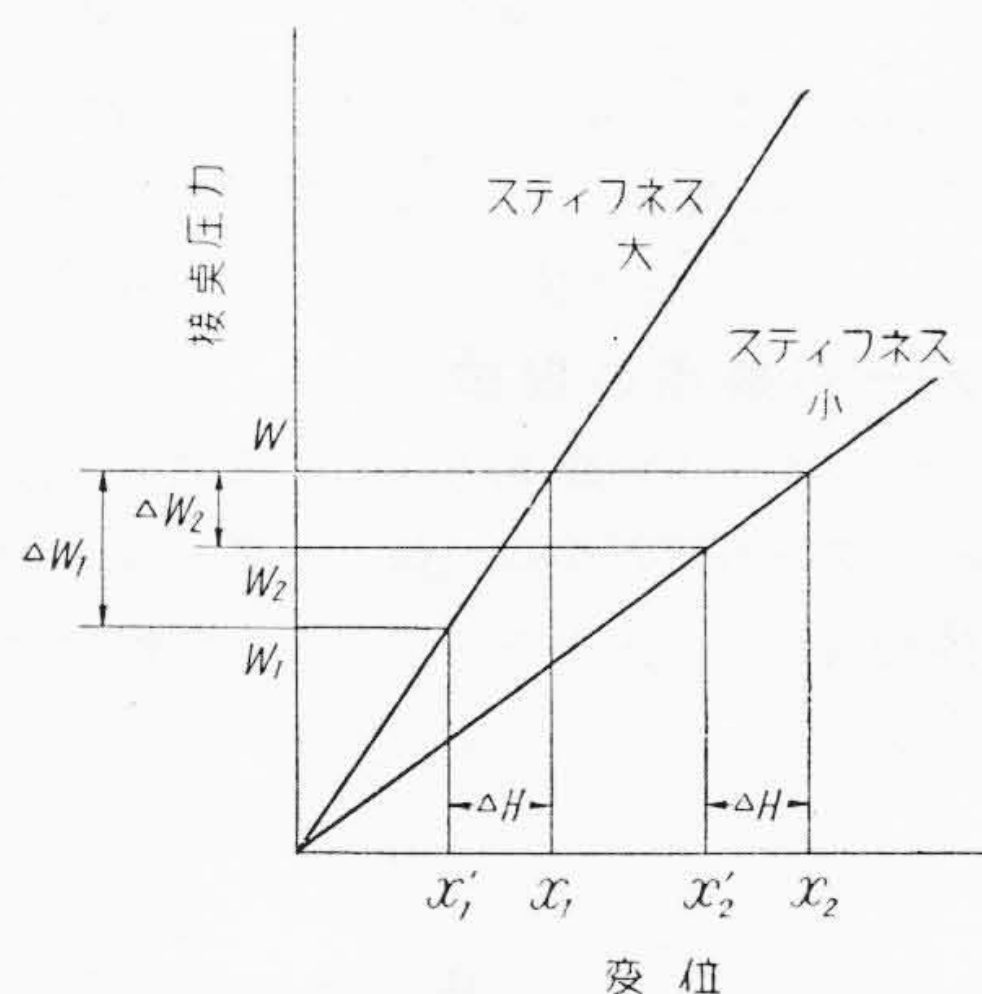
第2表 各双子接点継電器の独立性
Table 2. Independency of Twin Contact Relays

	独立性 I_d (mm/g)	
	実 測	計 算
ZRE 形継電器	0.0601	0.0618
U B 形継電器	—	0.0380
U 形継電器	—	0.00428



第5図 各双子接点継電器の独立性

Fig. 5. Independency of Twin Contact Type Relays



第6図 接点の消耗と接点圧力の減少

Fig. 6. Contact Wear and Decrease of Contact Pressure

と表わされる。この場合 β が小さいほど継電器は安定といえるわけである。一方接点バネのステイフネスは

$$s = \frac{W}{x} \quad \dots\dots\dots (3)$$

ただし s : ステイフネス W : 荷重 x : 変位

なので、(2)式と比較してわかるとおり β を小にするためには、一般に s を小にすればよいことがわかる。

すなわち、第6図において、同一の駆動圧力 W をうけるために、スティフネスの大きい接点バネは、小さい変位 x_1 を必要とするが、スティフネスの小さい接点バネは、大きい変位 x_2 を必要とする。したがって、接点の高さが ΔH だけ消耗すると、変位はそれぞれ ΔH だけ減少して x_1' 、 x_2' となり、それに対応した駆動圧力は W_1 、 W_2 となつて、 β_1 、 β_2 をそれぞれスティフネスの大きい場合および小さい場合の β とすれば

$$\beta_1 = \frac{W - W_1}{x_1 - x_1'} = \frac{\Delta W_1}{\Delta H} \quad \beta_2 = \frac{W - W_2}{x_2 - x_2'} = \frac{\Delta W_2}{\Delta H}$$

$$\Delta W_1 > \Delta W_2$$

$$\therefore \beta_1 > \beta_2$$

よつて、スティフネスの小さい方が、駆動圧力の減少の割合は少い。

しかし、可動バネのスティフネスを下げることは、第7図(b)に示すように、動作後、可動バネと静止バネ間の間隔がせまくなつて、短絡のおそれがあるため、ある程度以上にスティフネスを下げることはできない。この問題は、カード駆動方式によつて解決される長所の一つである。

すなわち、第7図(a)に示すように、可動バネの予備変位をカードと称する絶縁片で静止バネからひき離し、カードバネによつて、接極子アームの方向に軽く圧せられている。継電器が動作すると、カードは接極子アームに押されて移動し、可動バネはカードの移動につれて静止バネに近づき、ついに接触する。カードはその後、接点の圧力を確保するため、あと僅か移動して動作を終る。この機構であれば、図示のように、可動バネはスティフネスを小にし、十分な予備変位を与えることが可能である。

(2) メーク接点の機構

第7図(a)のカードの駆動方式によるメーク接点において、接極子アームにかかる負荷と、アーム、すなわちカードの移動(カード・トラベル)との関係を示すと、第8図のようになる。ここにおいて

P_2^0 : 継電器の平常時においてカード接触子アームに加えている圧力

D_2^0 : P_2^2 の張力を与えるために必要なカード位置におけるカードバネの変位

P_2^1 : 可動バネが静止バネに接触する点において、カードの接極子アームに対する負荷

D_2^1 : 可動バネが静止バネに接触するまでにカードの移動する距離(D_2^0 をふくむ)

P_2^2 : カードが可動バネから離れる点において、カードの接極子アームに対する負荷

D_2^2 : カードが可動バネから離れるまでに、カードの移動する距離(D_2^1 をふくむ)

P_2^3 : 継電器が完全に動作し終つたときのカードの接極子アームに対する負荷

D_2^3 : 継電器が完全に動作し終るまでに、カードの移動する距離(D_2^2 をふくむ)

$s_{20}(2)$: カードバネのカード位置におけるスティフネス

s_{20} : 可動バネのカード位置におけるスティフネス

s : 静止バネと可動バネのカード位置における総合スティフネス

ΔD : 可動バネと静止バネの接点が接触した状態でのカード位置における変位、すなわちカード位置のフォロー

S : 継電器が完全に動作し終つたときの、カードと可動バネの間隔(第7図参照)

D_c : 接点間隔(第7図参照)

ΔD_c : 可動バネと静止バネの接点が接触した状態での接点位置における変位、すなわち接点のフォロー

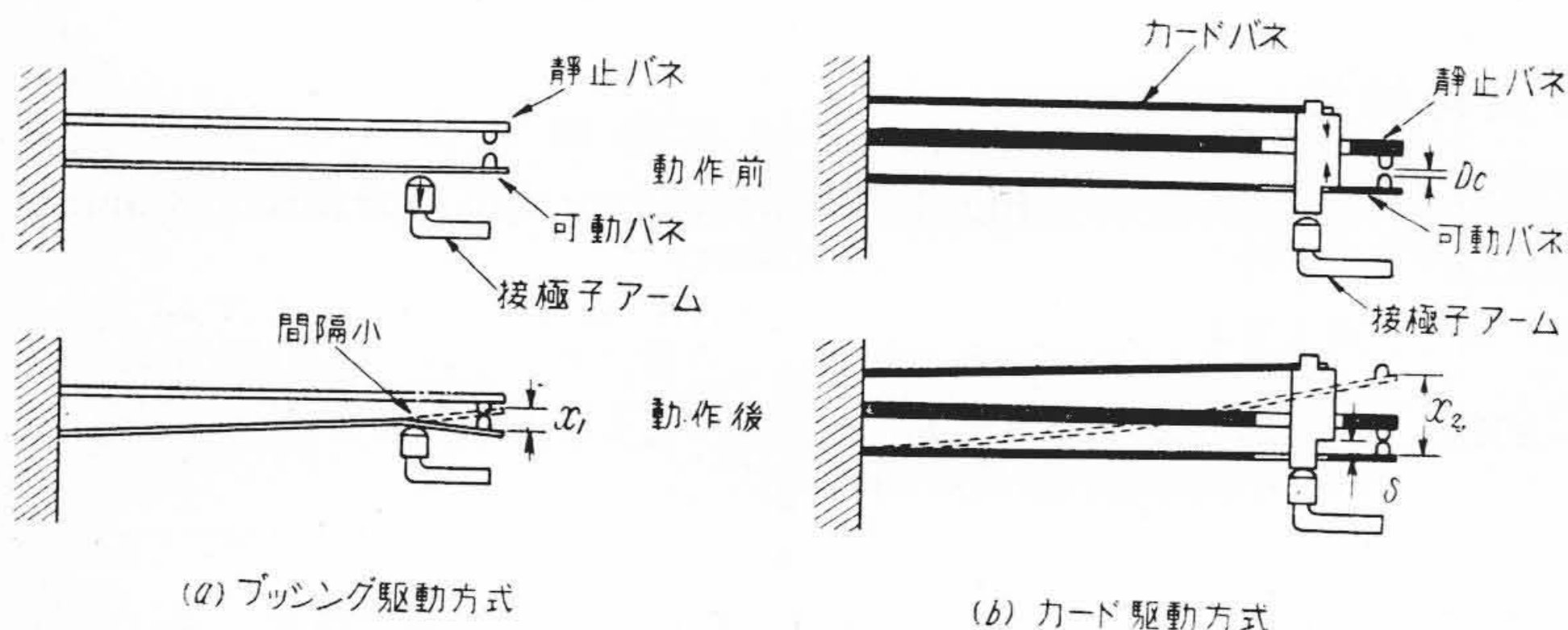
W : 可動バネを静止バネからひき離すときの張力

W_0 : 真の駆動圧力

s_{10} : 可動バネの接点位置におけるスティフネス

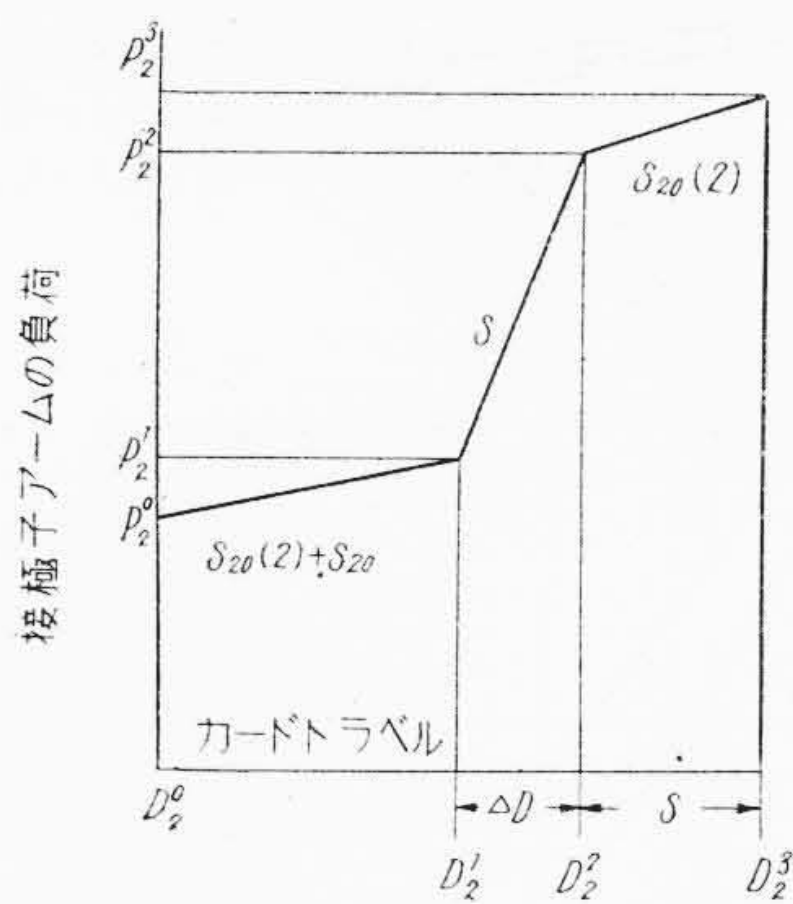
$s(1)$: 静止バネの接点位置におけるスティフネス

これによりメーク接点の機構を既発表の文献(3)により計算すると以下ようになる。ただし、この場合、接点バネの変位は、負荷と直線関係を有するくらい小さいも

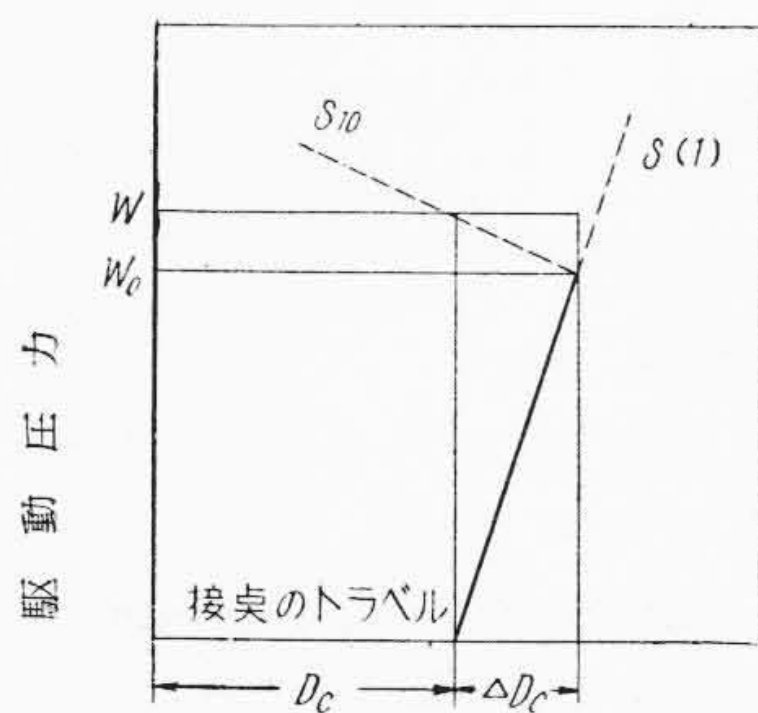


第7図
ブッシング駆動方式とカード
駆動方式

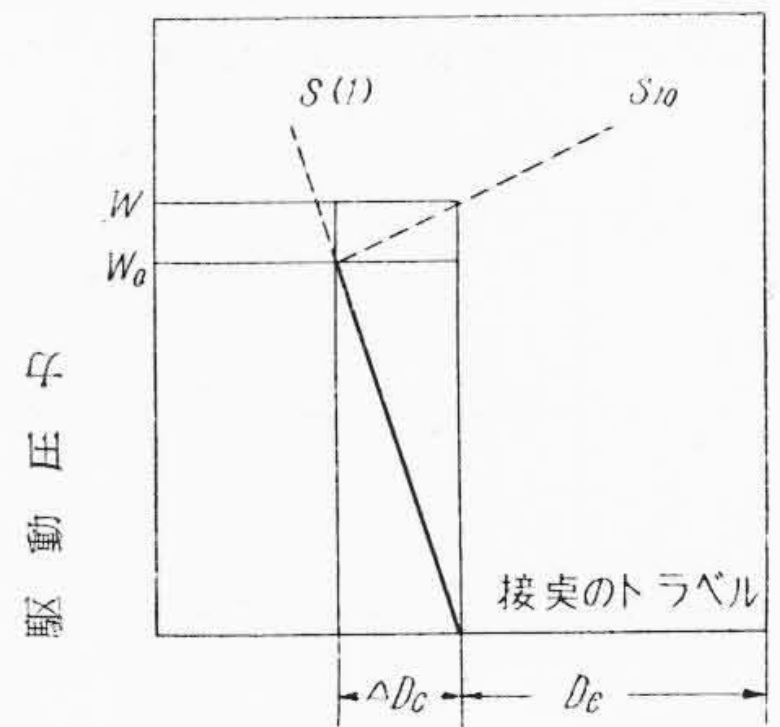
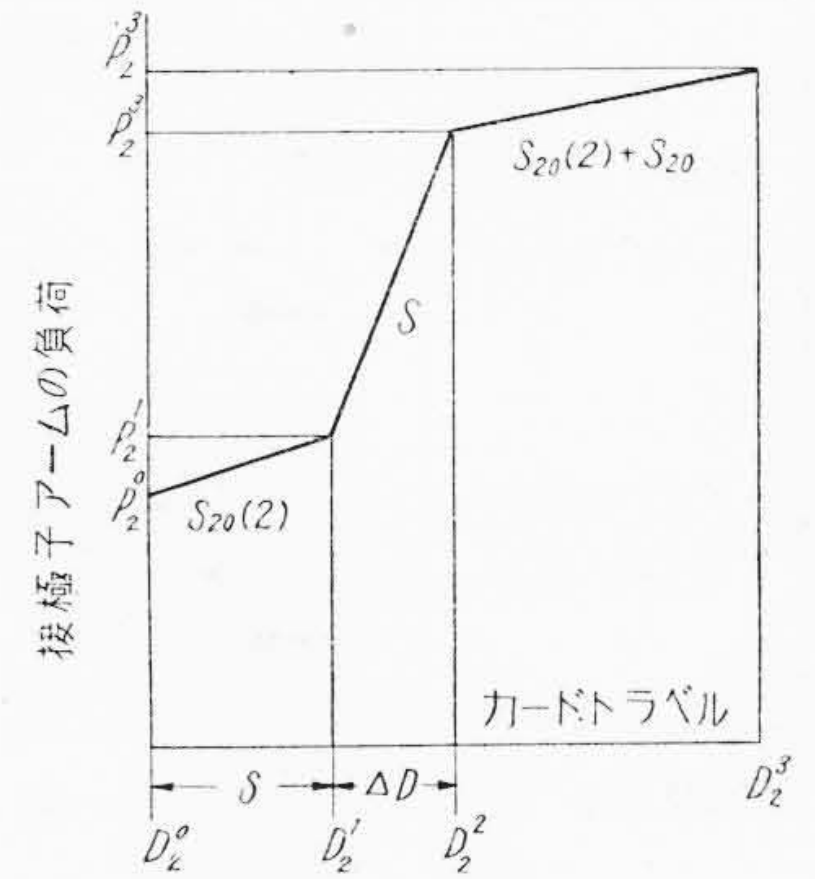
Fig. 7.
Bushing Driving System
and Card Driving System



第 8 図 メーク接点の負荷特性
Fig. 8. Load Characteristics
of Make Contact



第 9 図 ブレーク接点の負荷特性
Fig. 9. Load Characteristics
of Break Contact



のと仮定しているが、実用範囲でこの仮定は正しいと思われる。

- (A) カードが動いてから可動バネの接点が静止バネに接触するまでは

$$P_2^1 = P_2^0 + (s_{20}(2) + s_{20})(k_{21}D_c) \dots\dots\dots (4)$$

ここにおいて

k_{21} : 力点がカードの位置にある場合、カード位置の変位との比

- (B) 接点が接触してからカードが可動バネから離れるまで

$$P_2^2 = P_2^1 + (s_{20}(2) + s) \Delta D \dots\dots\dots (5)$$

文献 (3) の (3), (4) 式に

$$\frac{s_{10}}{s(1)} \ll 1 \dots\dots\dots (6)$$

とにおいて

$$s = \frac{s_{20}}{1 - (1/k_{12}k_{21})} \dots\dots\dots (7)$$

$$\Delta D = k_{21} \left(1 - \frac{1}{k_{12}k_{21}} \right) \frac{W_0}{s_{10}} \dots\dots\dots (8)$$

ここにおいて

k_{12} : 接点の位置に力点のある場合、接点の位置の変位とカード位置の変位との比

- (C) カードが可動バネから離れてから、接極子が動き終るまで

$$P_2^3 = P_2^2 + s_{20}(2)S \dots\dots\dots (9)$$

(3) ブレーク接点の機構

カード駆動の場合のブレーク接点は、ちょうどメーク接点が復旧するときの機構と、全く同様である。したがって、第 9 図のような動作図となる。

(4) 駆動圧力

真の駆動圧力 W_0 は測定不可能なので、可動バネを静止バネからひきはなすときの張力 W を測定して、駆動圧力測定の基準としている。カード駆動の場合、メーク、ブレークとも、この機構は水平形継電器のブレーク接点機構⁽³⁾と同様で、第 8 図および第 9 図のようになる。これらの図より

$$W_0 = \frac{W}{1 + (s_{10}/s(1))} \dots\dots\dots (10)$$

(6) 式より

$$W_0 \doteq W \dots\dots\dots (11)$$

(5) 接点の消耗による接点圧力の減少

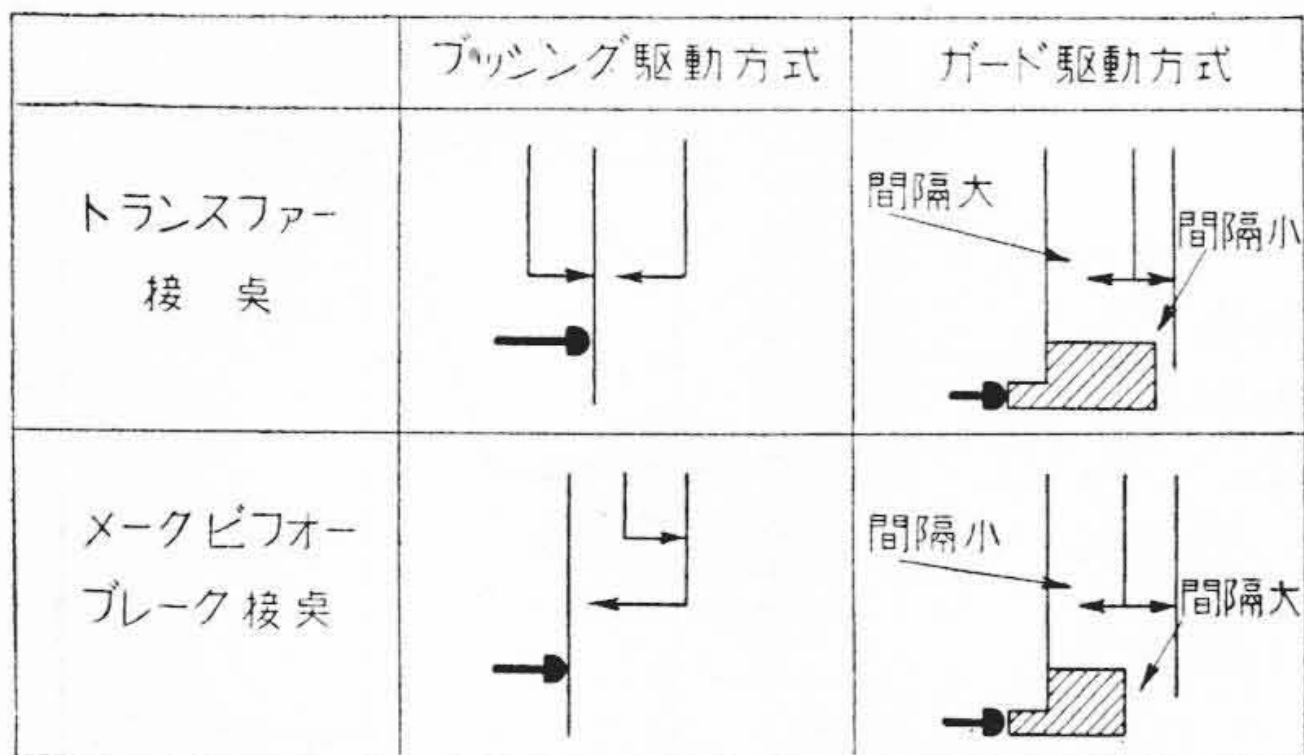
同様に既報の文献 (3) の (10) 式にこの文の (6) 式を代入してつぎのようになる。

$$\beta \doteq s_{10} \dots\dots\dots (12)$$

[V] ZER 形 継 電 器 の 負 荷 特 性

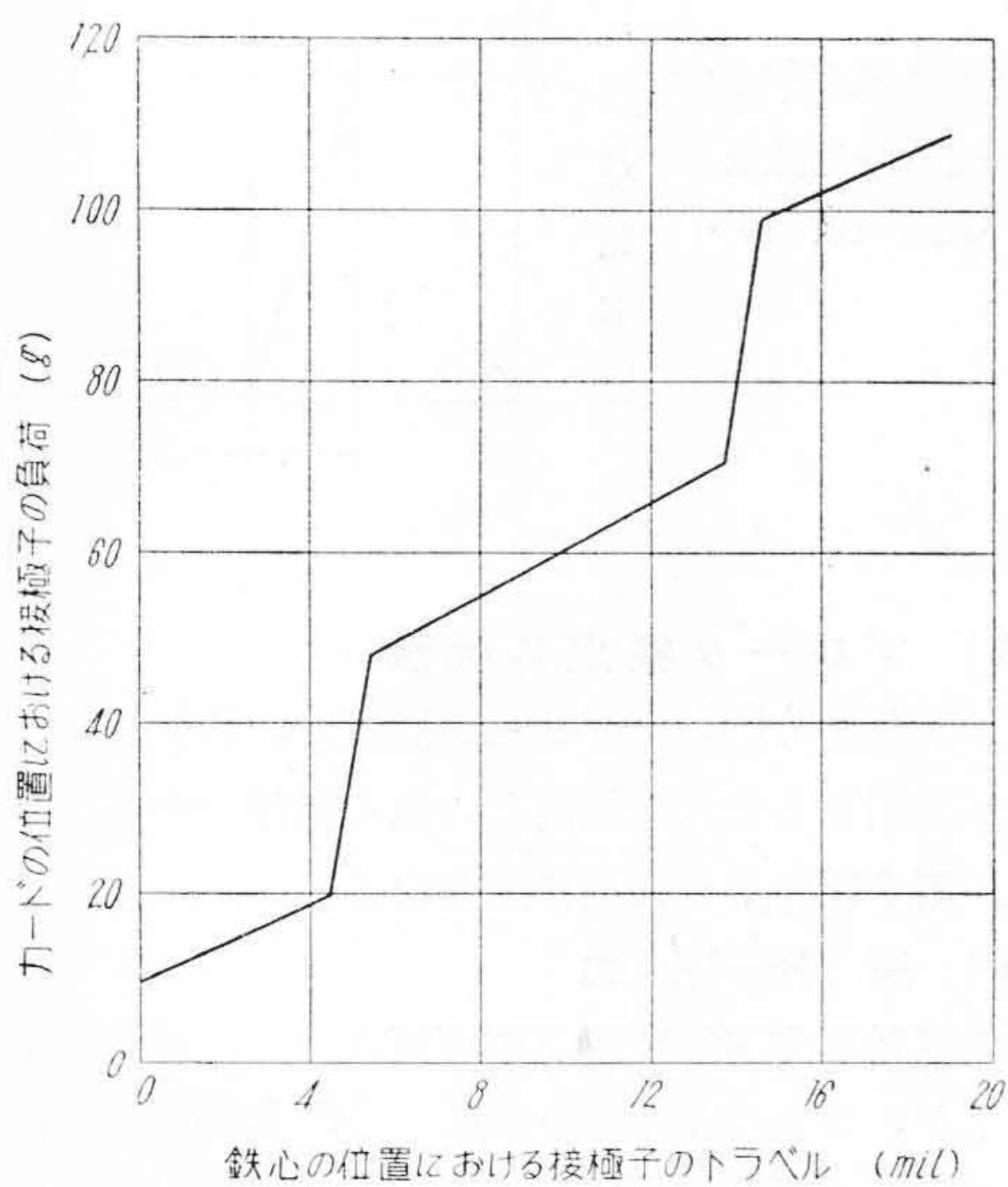
(1) トランスファー接点の負荷特性

第 10 図(次頁参照)に示すような、代表的なトランスファー接点の場合について、[IV] 項の (2)(3) で述べた式を用い、実測したスティフネスを代入して計算し、接極



第10図 トランスファー接点と
メイク・ビフォー・ブレイク接点

Fig.10. Transfer Contact and Make before Break Contact



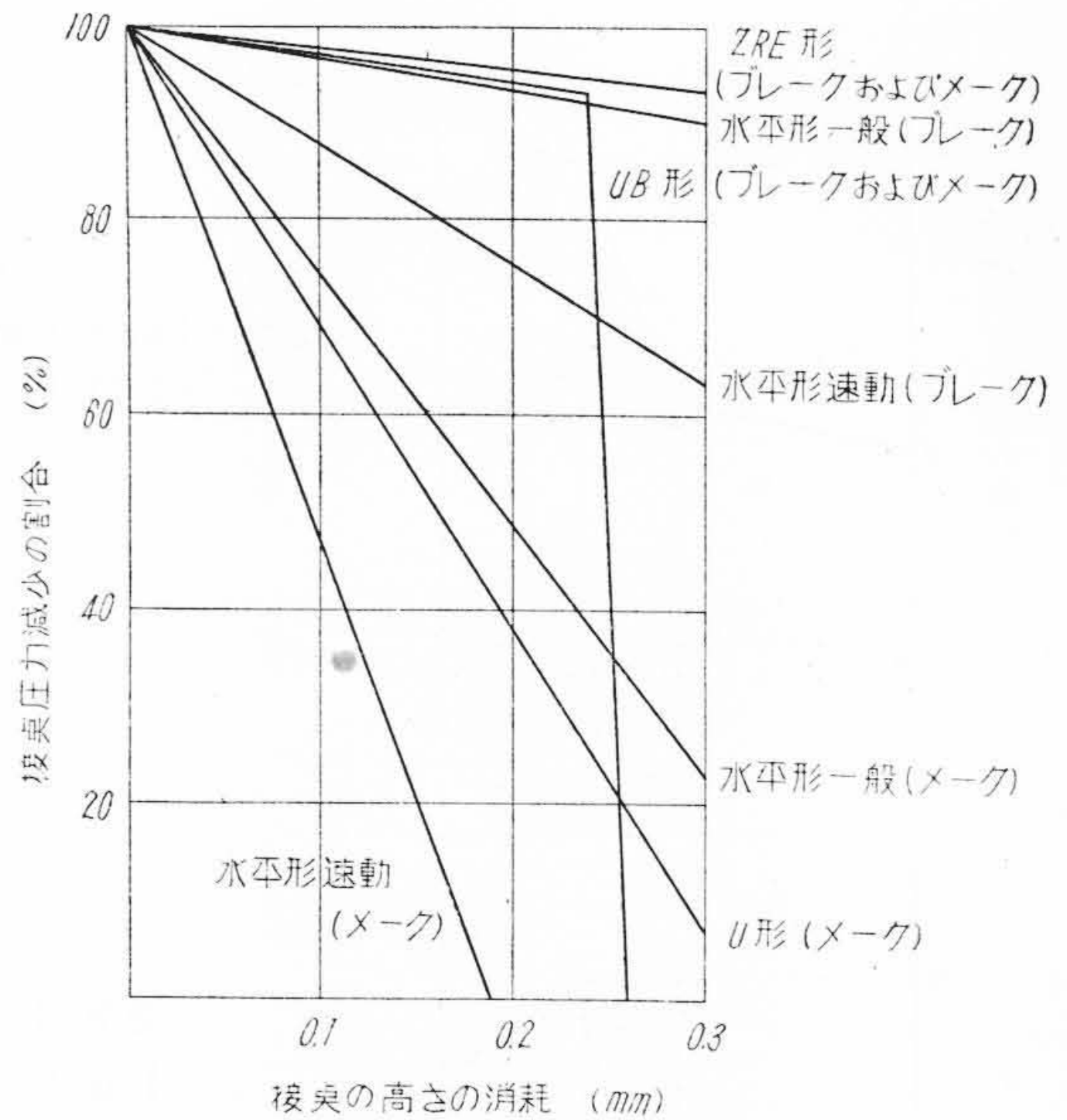
第11図 ZRE形継電器のトランスファー接点の負荷特性

Fig.11. Load Characteristics of Transfer Contact of ZRE Type Relay

子のヒンジからカードの位置までと、ヒンジから鉄心までの比、すなわちテコ率⁽³⁾ 2.246を用いて、鉄心の位置における接極子トラベルと、カードの位置における負荷との関係をして図示すると、第11図のようになる。

(2) 接点圧力減少の割合

(12)式により、実測したスティネスを用いて、ZRE形継電器の接点の消耗に対する接点圧力の減少を求め、これを他の継電器と比較すると第12図のようになる。いいかえると、最初同じ 25g の接点圧力に調整をとつた場合、接点の高さが 0.25mm 減少したとき、各継電器の接点圧力は第3表のようになる。これでわかるとおり、現用の水平形継電器は、セレクトアの A, E 継電器のように、速動継電器として使用されるものは、メイク接点の高さ



第12図 各継電器の接点高さの消耗に対する接点圧力減少の割合

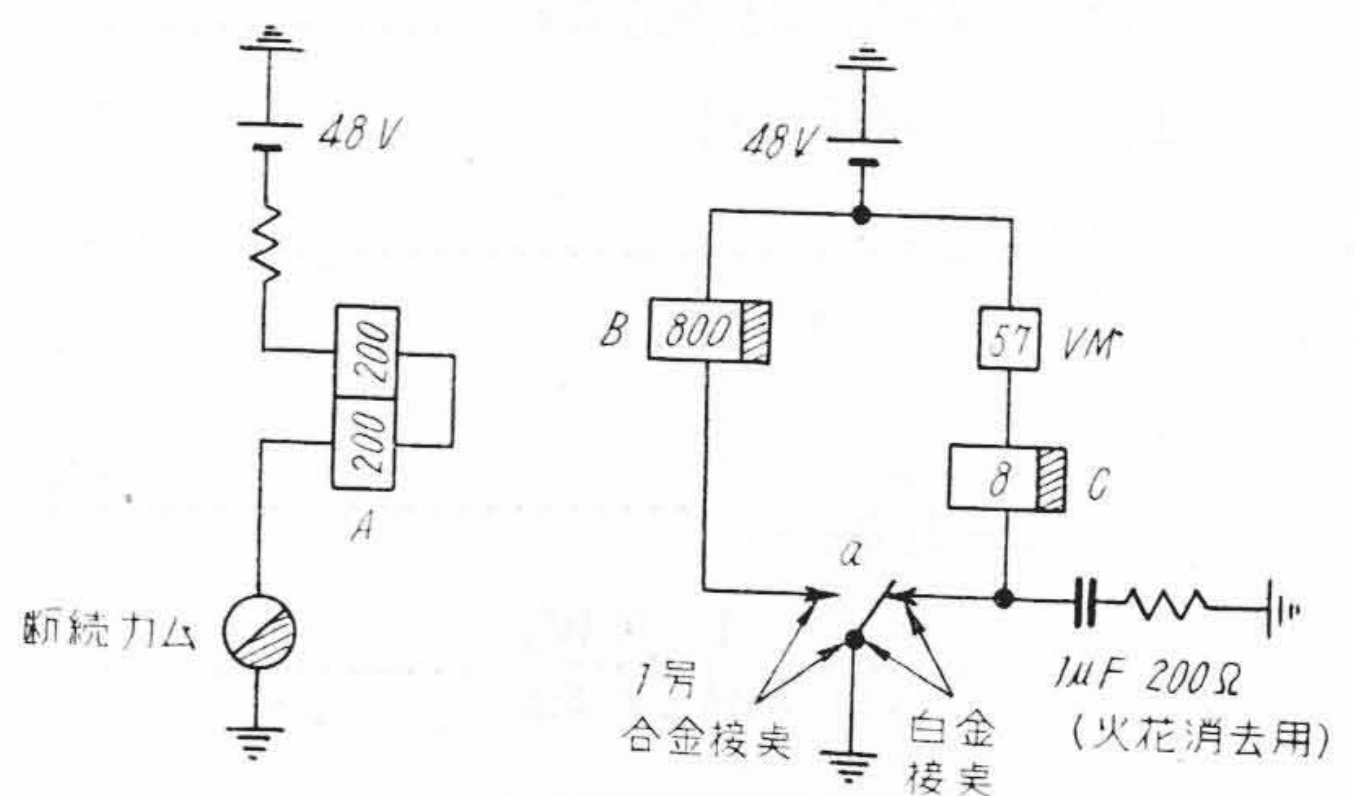
Fig.12. Contact Height Wear and Contact Pressure Decrease of Relays

第3表 各継電器の接点高さの消耗に対する接点圧力の減少 (単位 g)

Table 3. Contact Pressure Decrease for Contact Height Wear of Relays

	ブレイク接点	メイク接点
ZRE 形 継 電 器	23.7	23.7
UB 形 継 電 器	23.1	23.1
U 形 継 電 器	—	5.5
水平形 継電器	一般の場合	8.9
	速動の場合	0

(注) 25g の接点圧力の継電器の接点が 0.25 mm 消耗した場合の接点圧力



A : ZRE-1001 継電器 (試料)

B : ZRE-2001 "

C : ZRE-1002 " (負荷)

VM : 上昇電磁石

第13図 寿命試験回路

Fig.13. Life Test Circuit

が、合計 1mm のうち約 0.2mm 減少すれば、接点は接触しなくなり、現実には熔着をおこすのに対し、ZRE 形継電器は、0.25mm 減少しても、なお約 1.3g の圧力の減少しかみられない。したがって、同じ用途に使用した場合、ほとんど再調整は不要となるわけである。

(3) 寿命試験結果

(2) 項で述べた接点圧力の安定性を、寿命試験によって確認するため、代表的な 1号AセレクタA継電器について第13図の回路で連続動作させ、接点の高さの消耗と接点圧力の変化を測定した。給果は第14図～第17図（次頁参照）に示すようになり、これを既報⁽³⁾の水平継電器と比較して示すと第18図（次頁参照）に示すようになる。すなわち (2) 項で述べたような結果が立証され、水平形継電器は約 1,000 万回の動作で接点が熔着するに反し、

ZRE 形継電器は、約 2,000 万回使用しても、接点圧力はほとんど変化せず、再調整は不要となり、寿命は飛躍的に増加することが確認された。

〔IV〕 ZRE 形 継 電 器 の 特 長

以下に ZRE 形継電器の特長を列举する。

(1) 双子接点の独立性が著しく大きい。

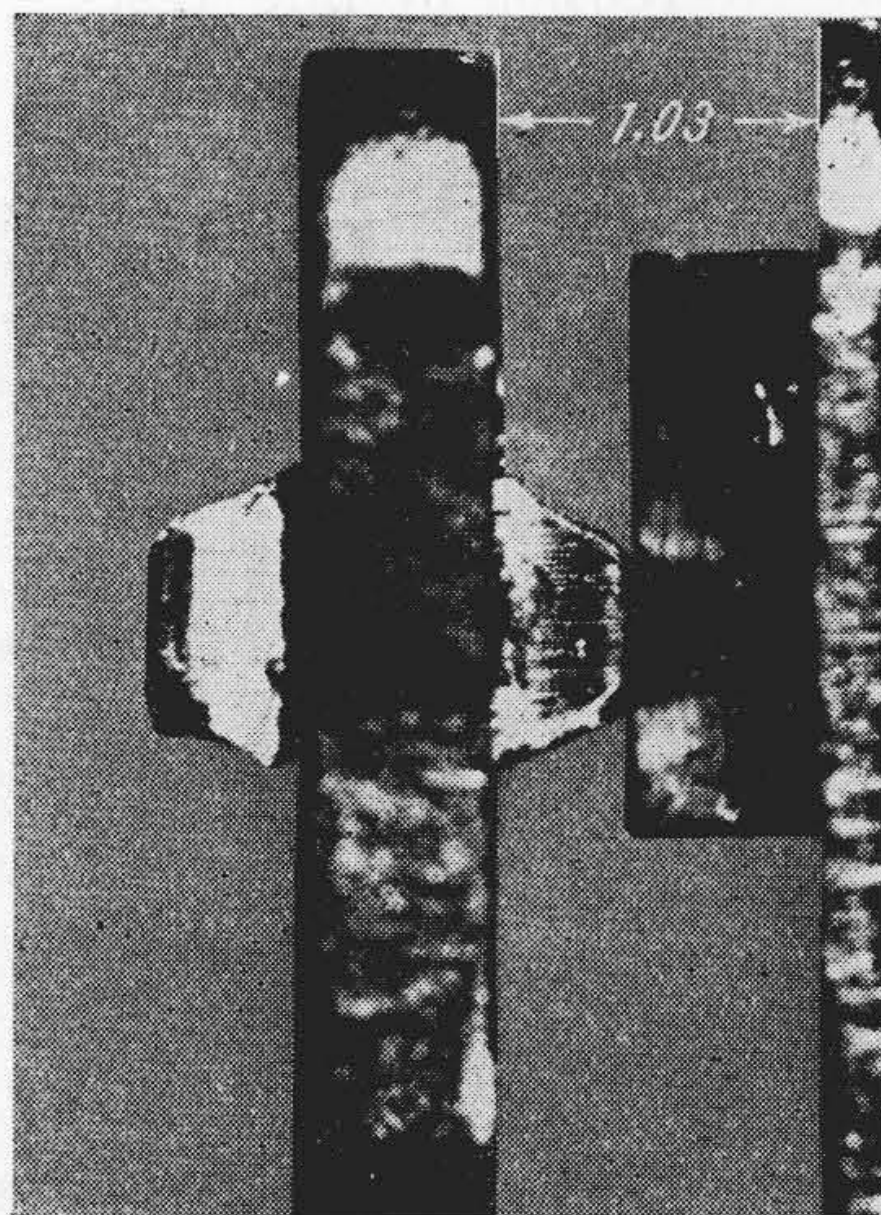
〔III〕 項に記したとおりである。

(2) 接点の消耗に対しては接点圧力の減少が著しく小さい。

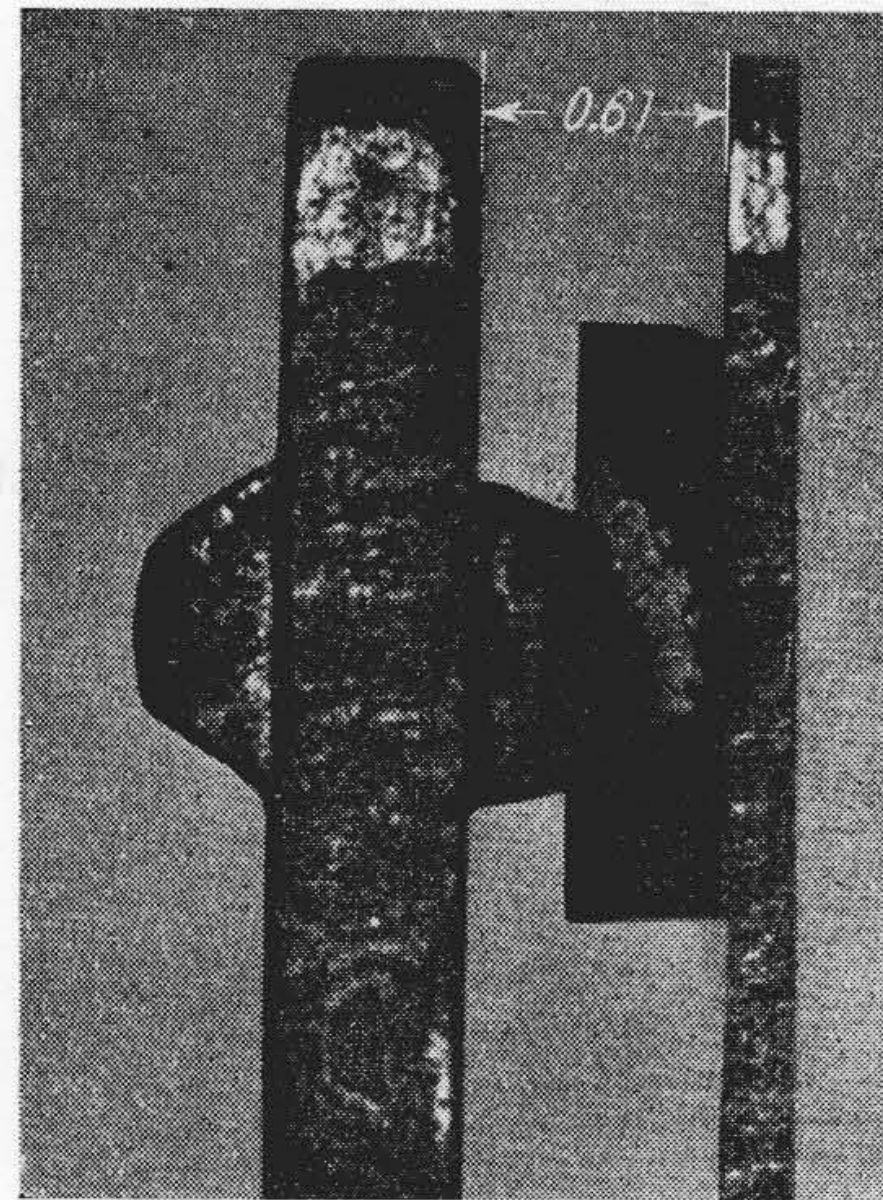
〔IV〕 項に記したとおりである。

(3) カード駆動方式により、さらに、つぎのような特長がある。

(A) (2) と同じ理由により、あらかじめ変位させた

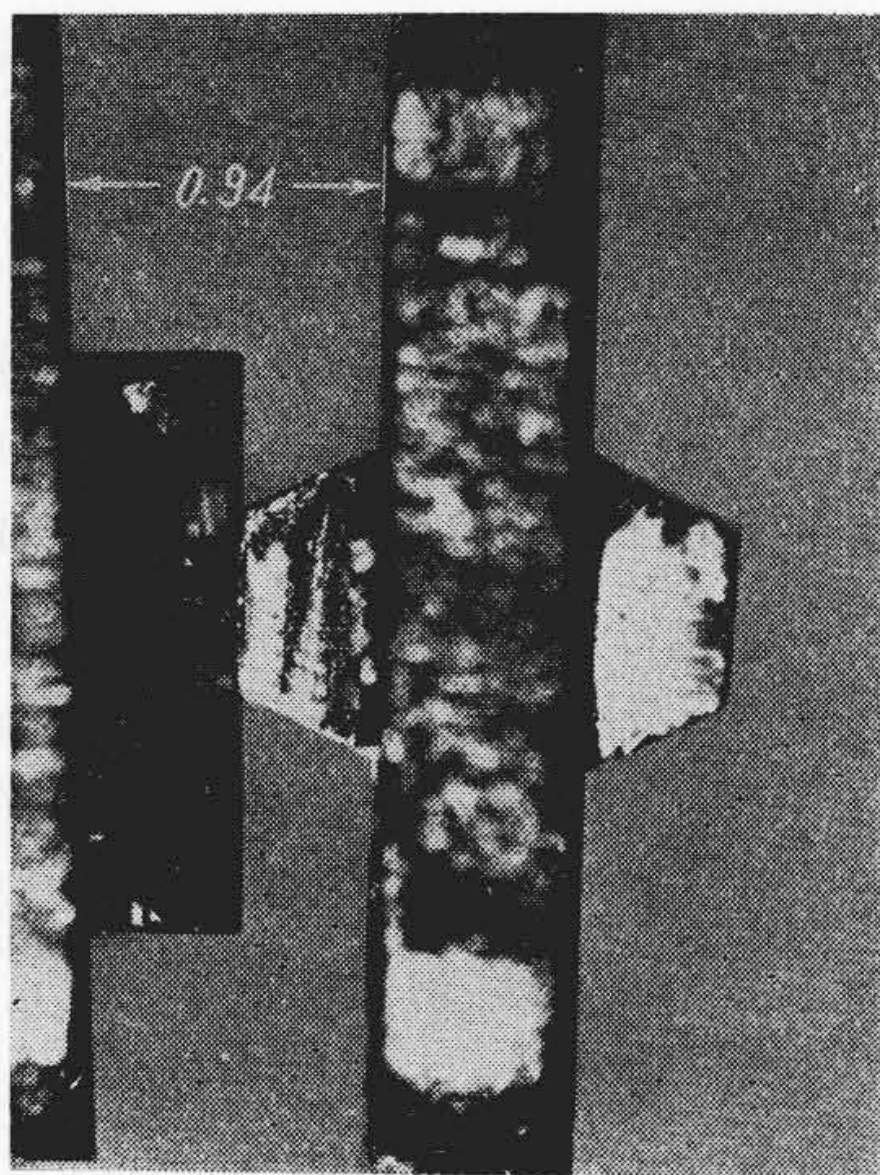


試 験 前

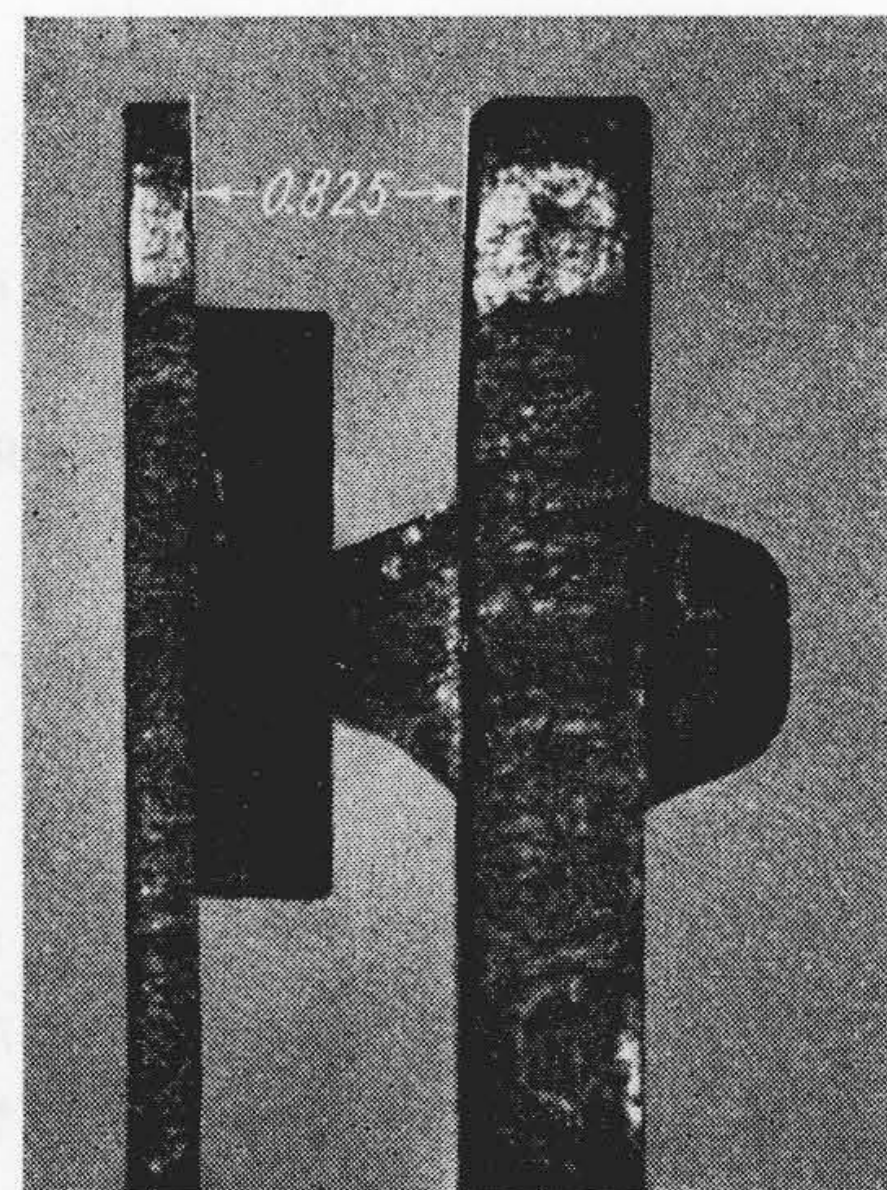


2,000 万回試験後

(1) プ レ - ク 接 点



試 験 前

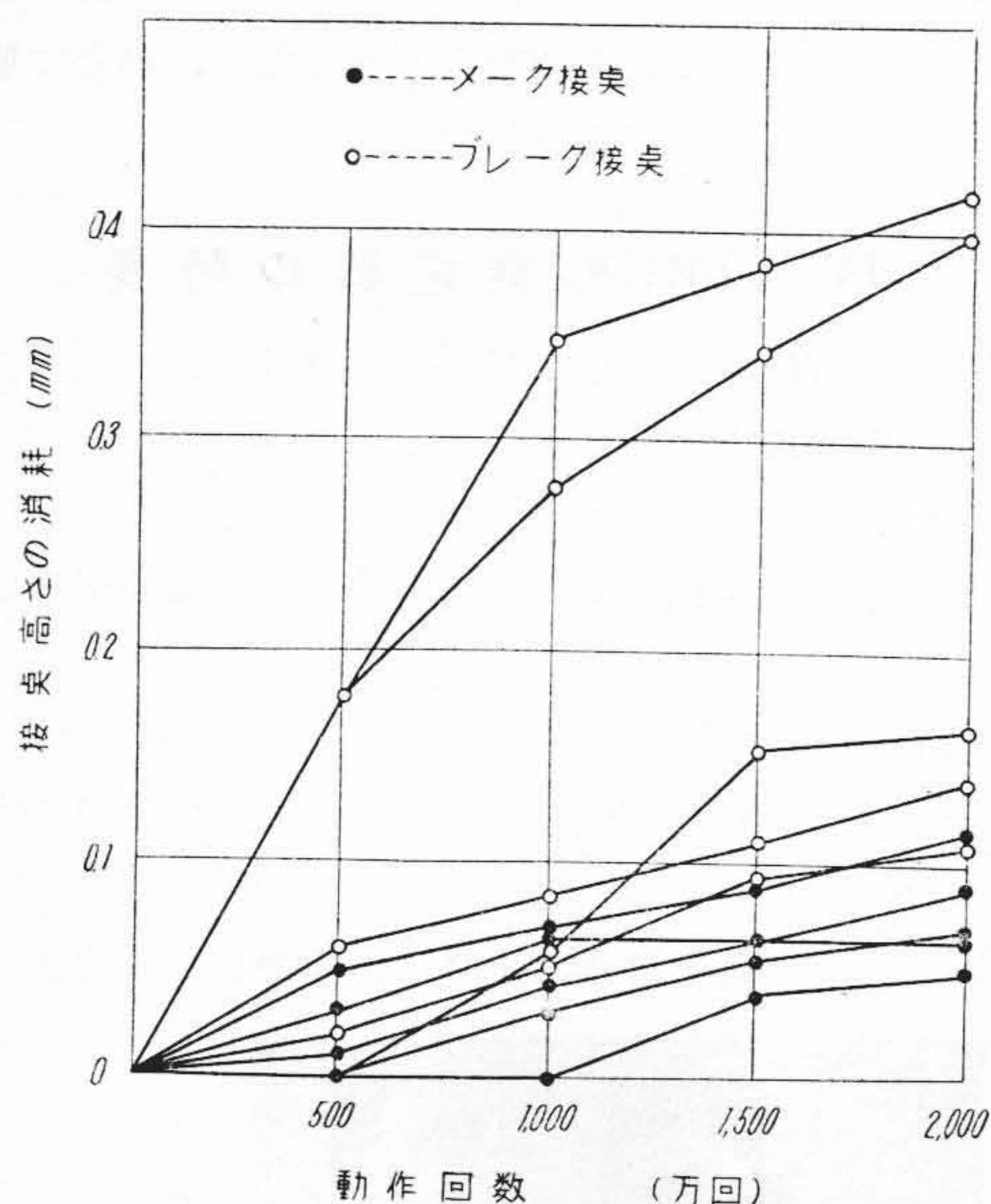


2,000 万回試験後

(2) メ - ク 接 点

第14図 寿命試験前後の接点の高さ

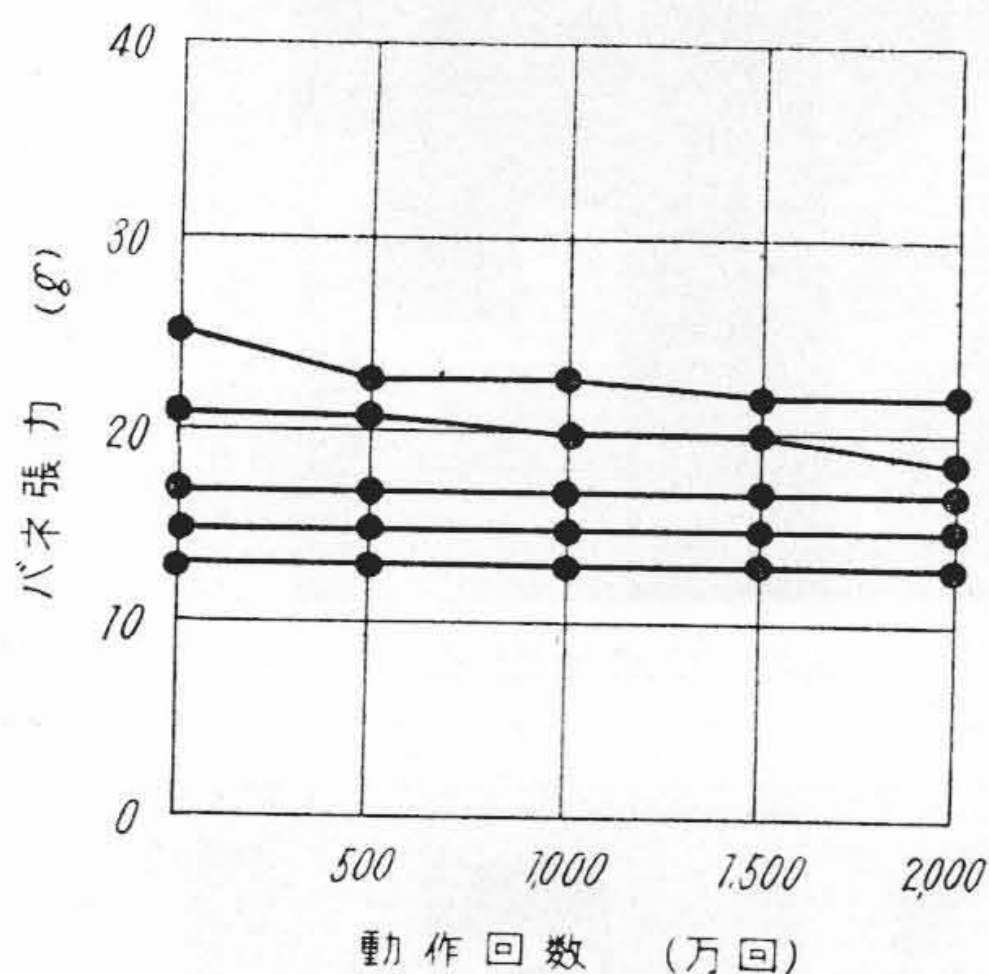
Fig. 14. Contact Height before and after Life Test



(注) 接点の高さは一対の接点を組合せて測定

第15図 動作による接点高さの消耗寿命試験

Fig. 15. Contact Height Wear by Life Test



第16図 寿命試験によるメーク接点バネ張力の変化

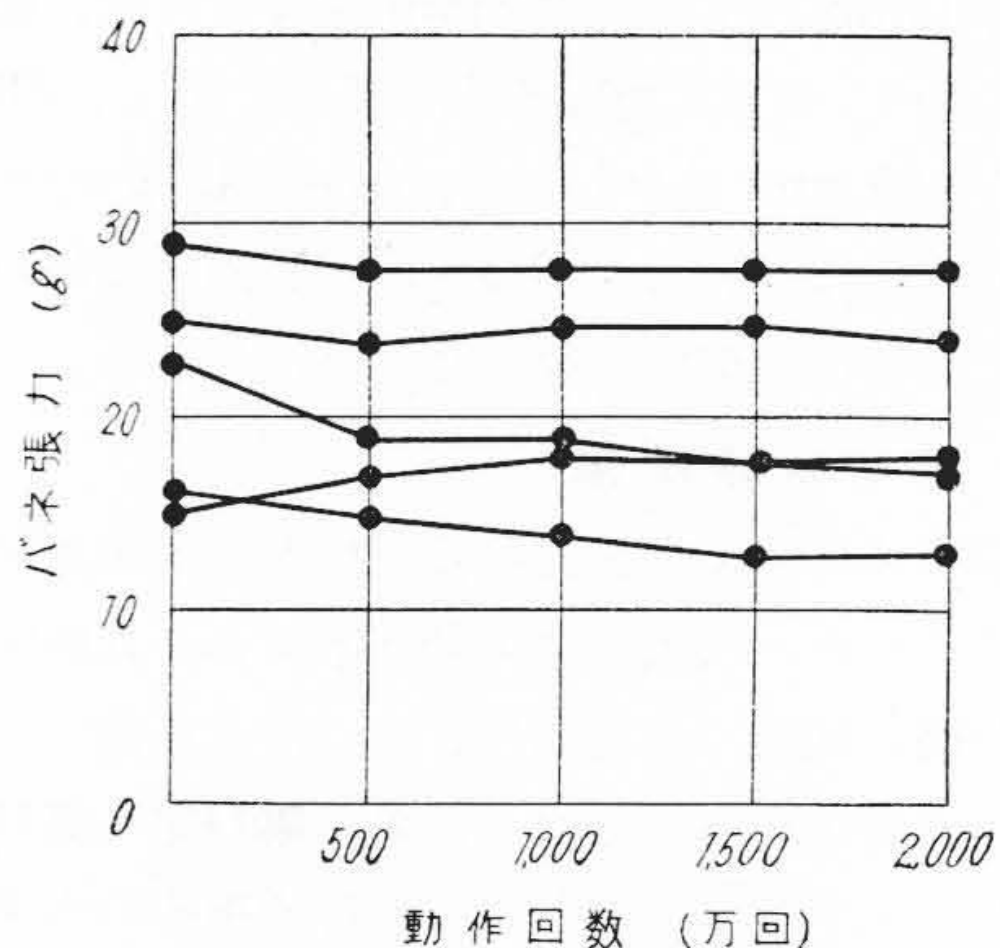
Fig. 16. Decrease of Make contact Spring Tension by Life Test

接点バネを組込んで調整する場合、変位がばらついていても、接点圧力の変化が少いため、製造保守に当って調整がすこぶる容易である。

(B) 第10図のような、メーク・ビフォー・ブレイクの組合せの場合、寸法の違ったカードを使用するだけで、トランスファの組合せと同様に容易に調整が可能で、他の継電器のように、異った形の接点バネを必要とせず、複雑な調整をしないですむ。

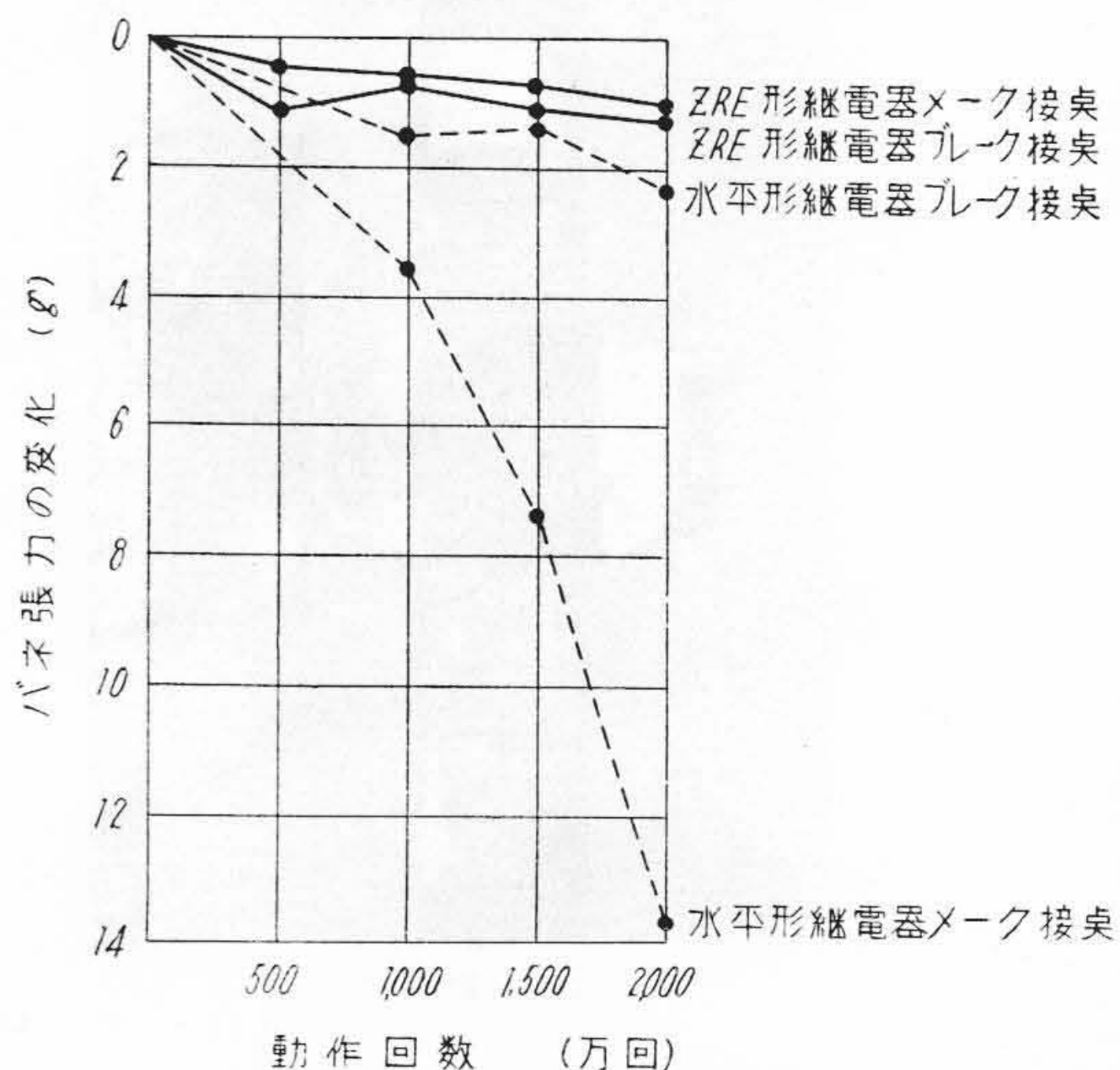
(C) 大部分の調整はカード・バネの調整のみですむ。

(D) 接極子のトラベルが、種々の接点組合せに対し



第17図 寿命試験によるブレイク接点バネ張力の変化

Fig. 17. Decrease of Break Contact Spring Tension by Life Test



第18図 寿命試験による接点圧力減少の比較

Fig. 18. Comparison of Contact Pressure Decrease by Life Test

て数種類のみしかないため、多くの調整用シックネスゲージを必要としない。これに対し、現用の水平形継電器は、10~40 mil まで 1 mil とびに数多くの調整用ゲージを必要とする。

(E) メーク接点とブレイク接点は、接点圧力も、接点の消耗に対する圧力の減少も、接点のフォローも、全く同じ形であるため、回路設計の場合、回路の機能によつて、メーク接点を選んだり、ブレイク接点を選んだりする必要がなく、回路設計にきわめて便利である。

(F) カードに使用する材料は、プッシング用の材料より、耐磨耗の大きなものを選定しやすいため、容易に寿命を長くすることができる。

(G) ブッシング駆動では、バネの多い場合に、バネブッシングの磨耗が、つぎつぎに累積されて、外側の接点バネに著しく影響するが、カード駆動の場合、箇々の磨耗は、その対向する接点バネに影響を与えるのみで、累積することがない。

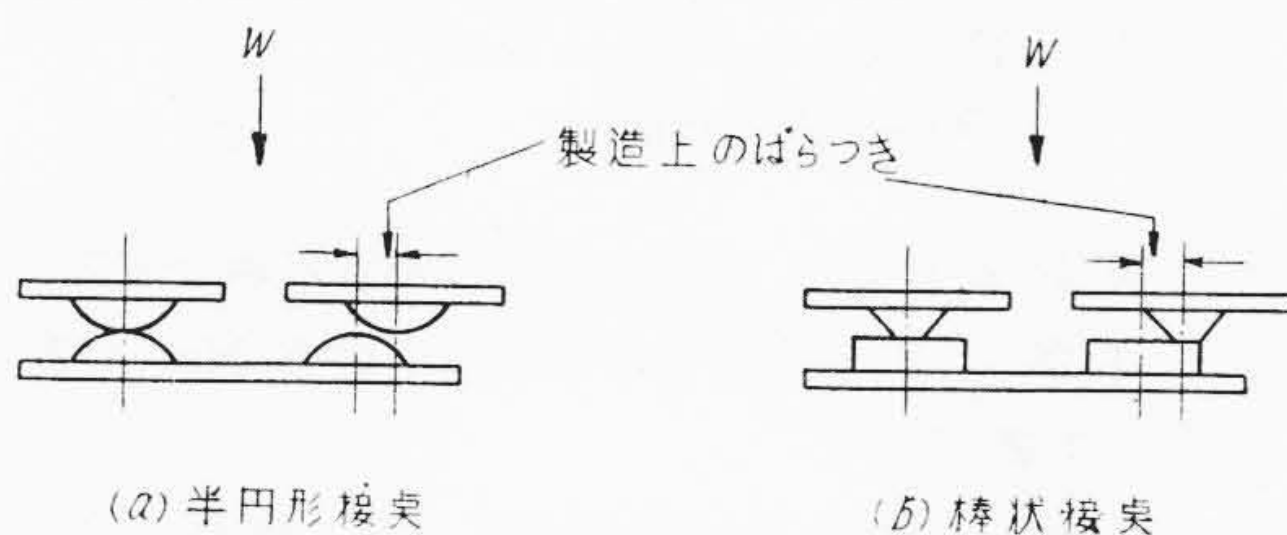
(H) ブッシング駆動の場合、メーク接点が復旧するときは、接点バネの静的変位の反抗力のみによるため、接点が軽く熔着しても、接点バネは開放不能となるが、カード駆動の場合は、すでにある速度をもつたカードが、可動バネに衝撃を与えてひきはなすため、相当の熔着があつても、開放不能となることはない。

(4) 接点圧力は接点バネの張力で直接指定される。

(A) 現用の水平形継電器のように、接点圧力が不感
動電流による間接的な指定でないため、接点圧力の
ばらつきが少く、とくに水平形継電器の欠点である
ブレイク接点圧力は確実に保持される。

(B) 通常の用途に対しては、不感動電流の指定が不安となるため、調整の手数が減少する。

(5) 棒状接点を十字形に組合せて使用するため⁽¹⁰⁾、製造上2箇の接点間のピッチがばらついた場合、**第19図**に示すように半円形接点では同一変化では、接点圧力が



(さらに変位しないと接点接觸しない)

第19図 半円形接点と棒状接点の比較
Fig. 19. Comparison of Oval Contact and Bar Contact

減少するが棒状接点では接点圧力は変化しない。

(6) バネの種類が少なく，製造，保守の管理が容易である。

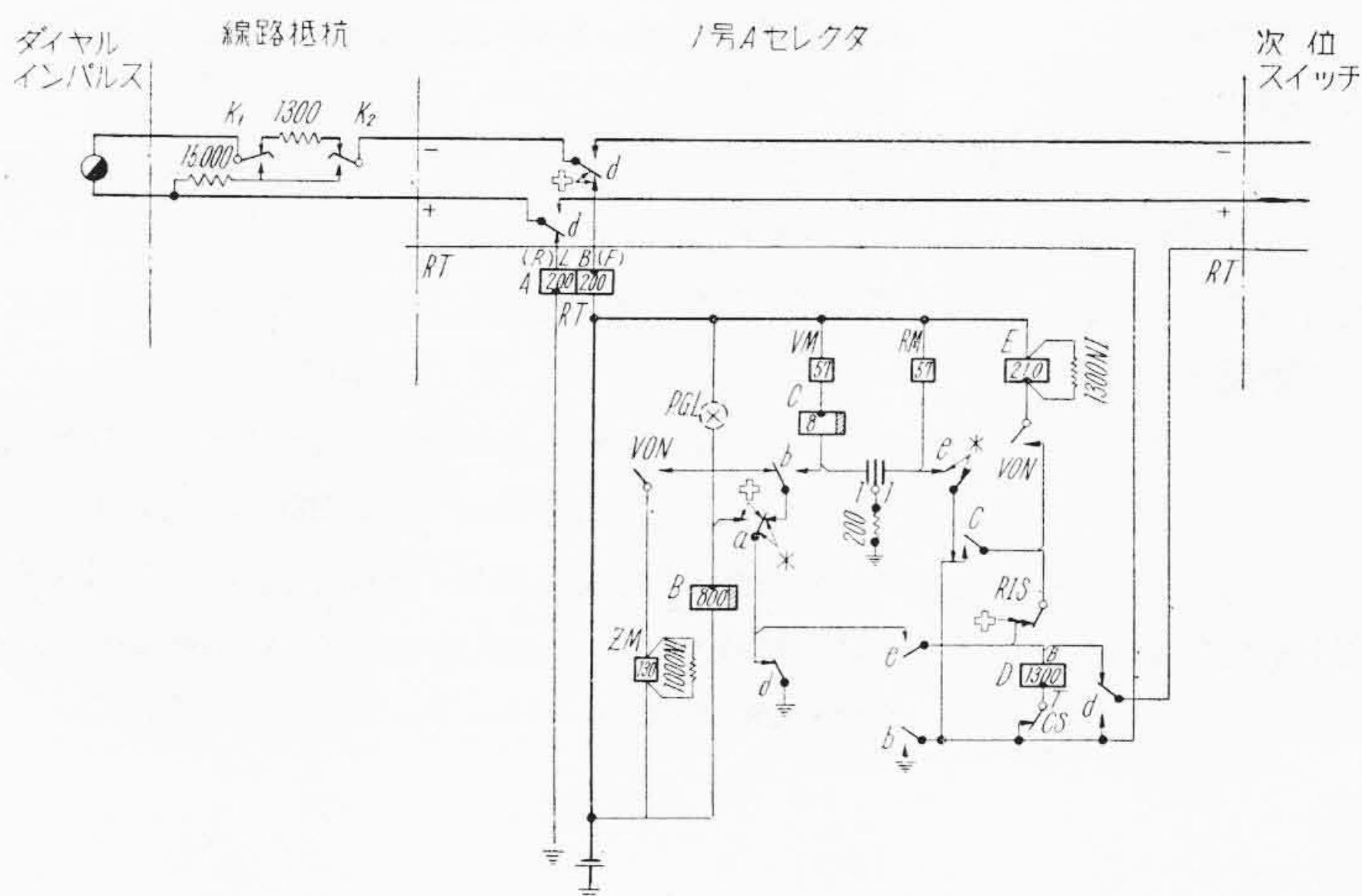
現用の水平形継電器は設計上、不感動電流を高めたり、駆動圧力を下げたりする場合、接点フオーローを同一にして行うため、多くの厚さのバネを必要としたが、これをカードバネの張力および接点圧力の直接指定で行うため、バネの厚さの種類が少くなる。

(7) 調整用工具が少ない。

現用の水平形継電器と寸法がほぼ同一であるため、水平形継電器の調整用工具はそのまま使用でき、さらに上述の理由により、調整用工具の種類は、現用より少くてすむのであつて、製造、保守に便利である。

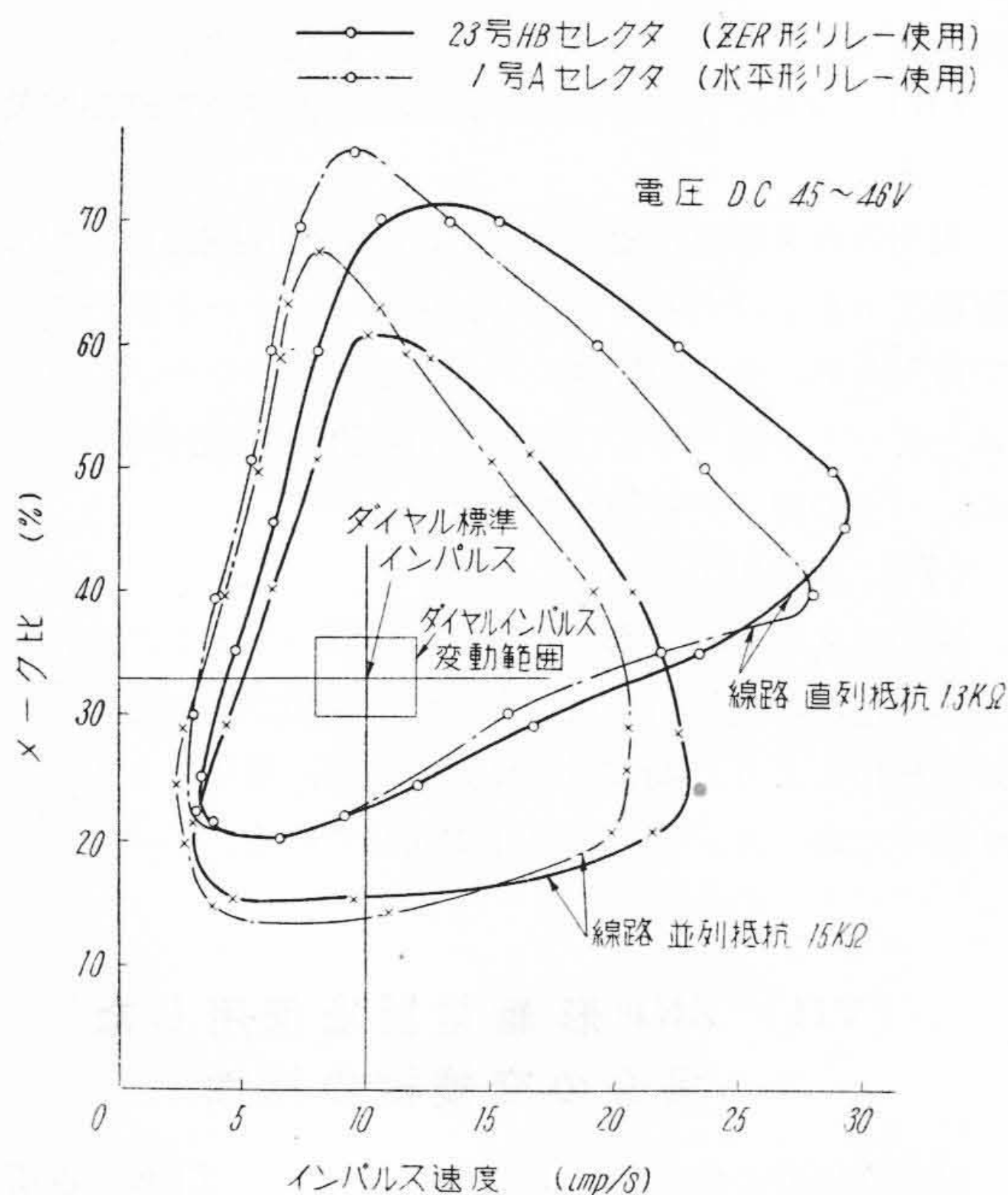
VII ZRE 形 継電器を使用した 場合の交換機の特 性

自動交換機の代表的な 1 号 A セレクタに、ZRE 形継電器を使用した場合、**第 20 図**の回路で、ダイヤル・インパルスの変動に対する動作安全度⁽⁸⁾⁽⁹⁾を、現用の水平形継電器と比較した結果、電源電圧 46 および 51V に対して、それぞれ**第 21 図**および**第 22 図**（次頁参照）に示すようになった。実際のダイヤル・インパルス変動は、速度 9~11 インパルス/秒、マーク率 30~37% なので、図に示すように、現用の水平形継電器を使用した場合とほとんど差がなくて、十分な安全度を有している。すなわち、ZRE 形継電器を現用の交換機に使用した場合、箇々の継電器の調整値は、水平形継電器と多少異つても、交換機としての最終機能は十分果すことが可能であつて、さらに前述のすぐれた特性により、長寿命と安定性が期待され、保守の容易な長寿命交換機の実現が可能である。



第20図 1号Aセクタ回路図

Fig.20. Circuit Diagram of No. 1A Selector



第21図 ZRE形継電器および現用の水平形継電器を使用した場合の1号Aセクタ動作変域 (電源電圧 45~46V)

Fig. 21. Operation Diagram of No. 1 A Selector used for ZRE Type Relay and Present Horizontal Type Relay (45~46V source)

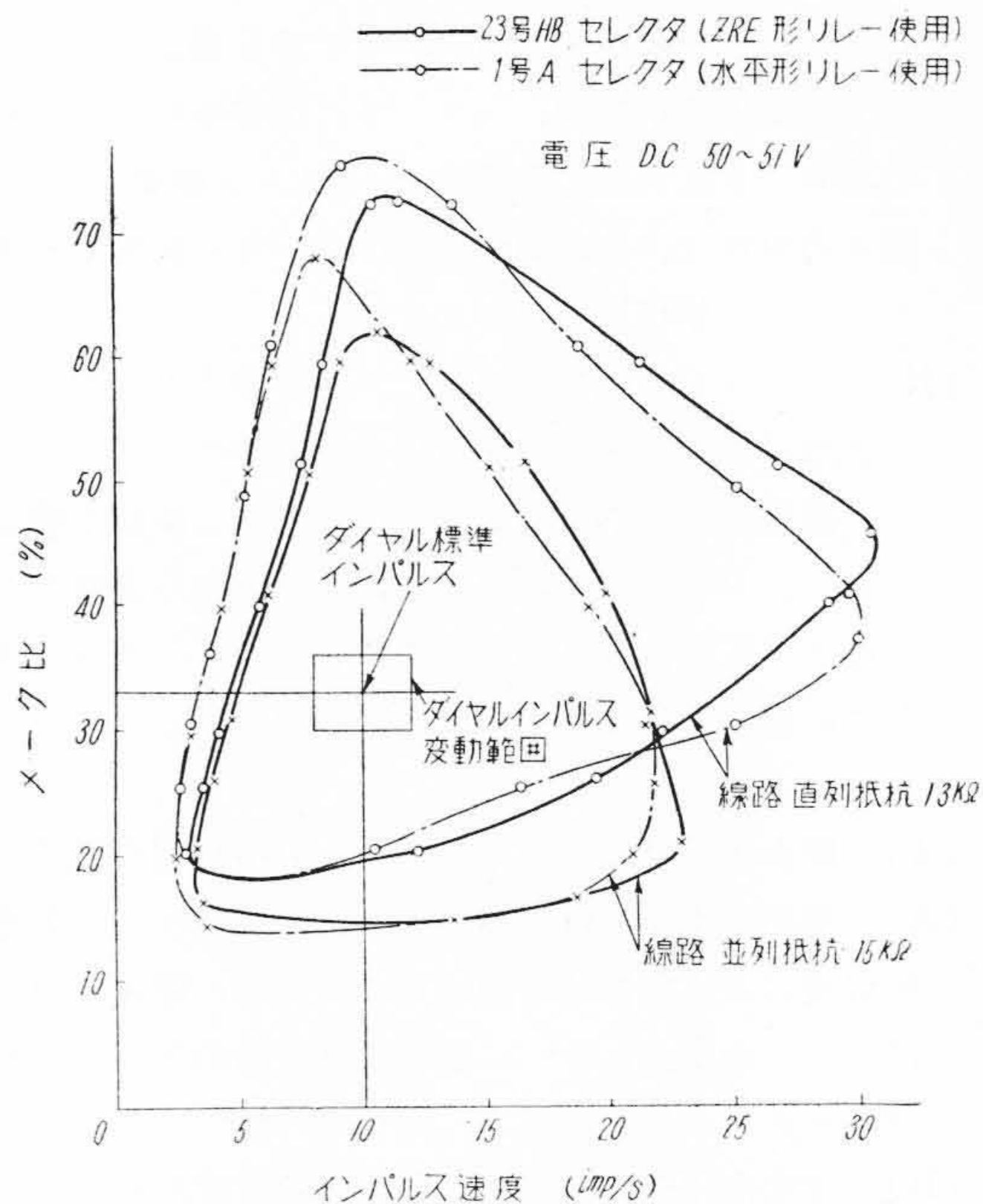
〔VIII〕 結 言

我国自動交換局の70%の局で使用されている水平形継電器において、その最大欠点である塵埃障害と接点圧力の不安定を、完全にとり除いた、双子接点カード駆動方式の、ZRE形継電器につき、その特性の概要を報告した。この継電器は、すでに、関西電力株式会社尼崎、姫路火力発電所、東京電力株式会社を始め、各方面に使用され、御好評をえている。さらに研究を続け、需要家各位の御要望に応じて、長寿命で安定な継電器の製作に努力を続けるつもりである。

終りに常に御指導をいただいている日本電信電話公社電気通信研究所の本荘課長、窪小谷係長、施設局市内課の鳥巢係長に厚く御礼申しあげるとともに、御鞭撻下さった日立製作所戸塚工場内の関係各位に厚く感謝の意を表する次第である。

参 考 文 献

- (1) 仕1200号：水平形継電器仕様書，日本電信電話公社仕様書



第22図 ZRE形継電器および現用の水平形継電器を使用した場合の1号Aセクタ動作変域 (電源電圧 50~51V)

Fig. 22. Operation Diagram of No. 1 A Selector used for ZRE Type Relay and Present Horizontal Type Relay (50~51V source)

- (2) 窪小谷, 富田: 水平形継電器設計基準の研究, 日本電信電話公社電気通信研究所成果報告 No. 477 (昭 29-3)
- (3) 三井: 電話交換機用継電器の負荷特性, 日立評論 36 9 (昭 29-9)
- (4) H.M. Knapp: The UB Relay, B.L.R., No. 10, Vol. 27 (1949-10)
- (5) A.C. Keller: A New General Purpose Relay for Telephone Switching Systems, B.S.T.J., No. 6, Vol. 31 (1952-11)
- (6) 鈴木, 飛内: 自動交換室における塵埃の調査研究 (その1) 施設 2, 7 (昭 30-2)
- (7) 渡辺: 現在自動交換機の直面している諸問題について, 通学誌, 2, 37 (昭 25-2)
- (8) 岡田, 本荘: 自動電話交換機用選択機の動作範囲について, 電試調査報告 No. 105 (昭 11-1)
- (9) 本荘, 中根: 自動交換機の動作安全度 (昭 18-9)
- (10) B.F. Runyon: Contacts for Crossbar Apparatus, B.L.R., No. 5, Vol. 28 (1940-5)