

ストロージャ・スイッチの改良(その3)

On the Improvement of Strowger Switch (Part 3)

山内 康平* 岡島 良次* 海野 惟幸*
Kōhei Yamauchi Yoshiji Okajima Yoshiyuki Umino

内 容 梗 概

自動交換機は、ストロージャ形についてはその仕様が標準化しており、必然的にその品質は製造部門の努力により左右されるところ最も大である。この意味で製造の品質に検討を加えこれを改善することこそ信頼度を高める上に重要な要素となる。そこでわれわれは代表機種である1-Aセレクタに例をとり使用開始時期の不注意による初期障害については、1万回動作試験で、疲労による根本的致命障害については200万回寿命試験により約10年間にわたり改善を行なってきた。その経過ならびに成果を、各段階に区分してその実態を明らかにした。現在では、200万回動作(40年相当)の目標にほぼ到達しえて、昭和28年製品に比較し約9倍の長寿命化に成功した。

1. 緒 言

最近、技術革新の波にのり、自動交換機分野にもクロスバー形交換機、電子交換機などが開発され、特にクロスバー形交換機はすでに実用化の段階に入っている。しかし全国の自動交換機の大部分は、従来のストロージャ形、ならびにシーメンス形自動交換機で占められ、特にストロージャ形自動交換機が大半を占めている。ストロージャ形交換機はその誕生以来70年の歴史を有し、わが国において実用後、すでに40年を経過し、今日わが国自身の技術として吸収されその仕様は標準化され代表的な量産機種となっている。その主体をなしているのは、セレクタ、コネクタ、ラインファインダなど、いわゆるスイッチと総称する上昇回転接続機構である。これらスイッチ類の安定度により、自動交換機の品質が決定される。ことにセレクタは最も数が多く、中でも1-Aセレクタはセレクタ中の約50%を占め機能的にもほかのセレクタの標準とされている。以上の理由により、ストロージャ形自動交換機の品質は、1-Aセレクタの改善により直接向上することが明らかである。

以下ストロージャ・スイッチの改良について検討を行なうがすべて1-Aセレクタを代表に選んで行なうこととする。第1図は1-Aセレクタを、第2図は上昇回転機構部(以下機構部という)を示す。

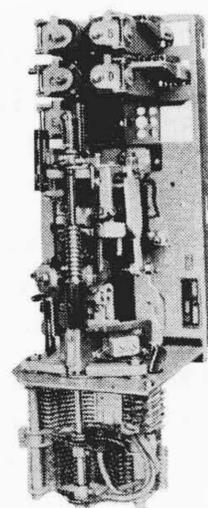
日本電信電話公社(以下公社という)では、終戦直後より昭和26年に至るまで電話接続率は満足すべき状態でなく、その一因が交換機器の品質低下にもあることに着目され、昭和26年品質改良委員会を設置し、交換機器の品質改良の方針をたて、実行に移し、製造会社もこれに参加した。日立製作所においてもこの趣旨に賛同し、それ以来現在に至る10年間設計、生産技術、製造、検査の各部門が一体となって、スイッチの品質改善と安定化にたえず努力している。すでに改善の経過については報告されているが⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾、本報告においては障害の原因探究、実施した対策ならびにその効果について過去よりの経過をふりかえると同時に、その後の改良に言及しおおかたのご批判を仰ぎたいと思う。

2. スイッチの製造品質

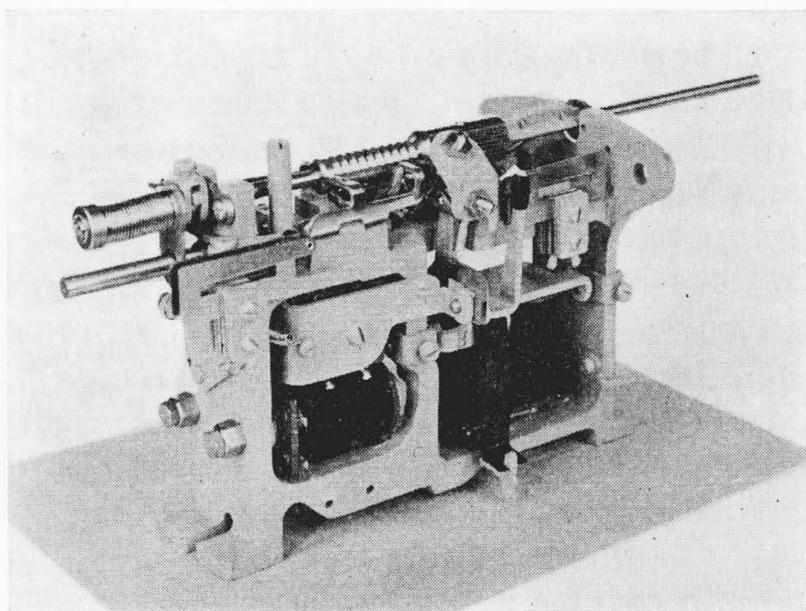
製造の品質は2つの方法により評価される。すなわち第1は製造会社の設計製作上の不注意に起因して発生する事故に対する評価方法で、第2は製造会社の設計製作上のかなり基本的な検討不十分により発生する事故に対する評価方法である。

第1の不注意事故は、作業上のわずかの不注意たとえば、ねじの締めつけ不十分とか、調整の誤りの類であって、その発生度も一種類の事故については低率であり、多種類にわたり散発する傾向

* 日立製作所戸塚工場



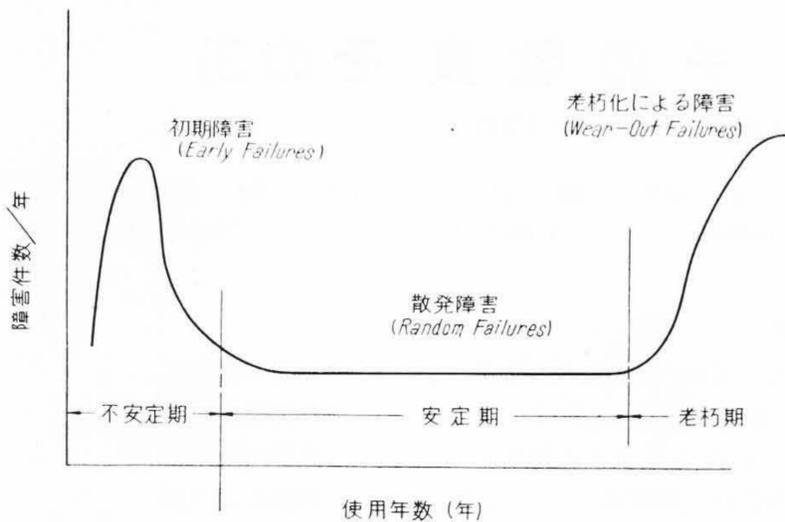
第1図 1-Aセレクタの概観



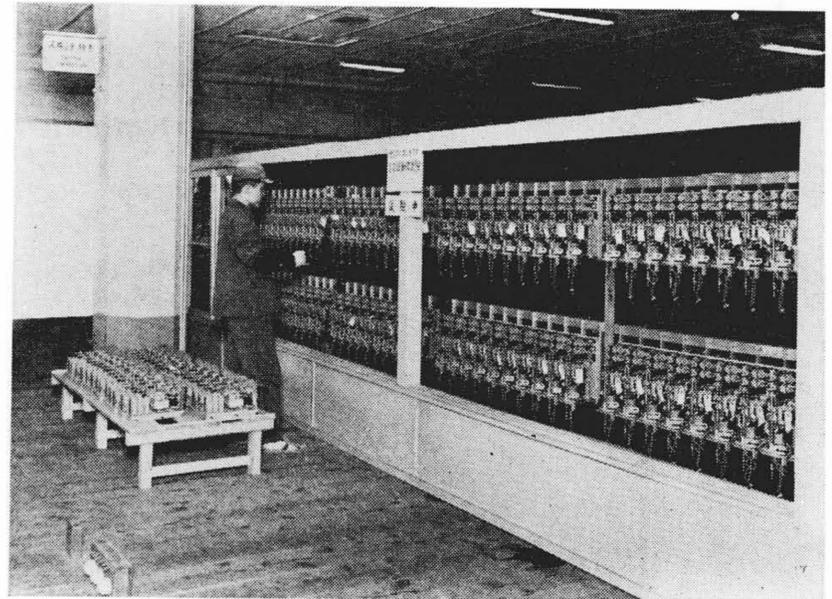
第2図 スイッチ機構部

を有するので、この摘出と実態は握には多数の試料を必要とする。第2の基本的検討不十分による事故は、その発生する度合は比較的高率であるが、短時間の試料では発見困難であって、たとえば寿命試験などの破壊試験によらなければならない。したがって少数の試料に限定され、それだけに徹底した検討が必要となる。

このようにスイッチの製造品質の向上のためには、2種類の試験を行い、現状を明らかにし、その事故の原因を調べ、対策の具体案を試行し、結果の確認後実施に移すというように、前記各部門が協力してくり返し改善を行ってゆかなければならない。すなわち品質管理のいわゆる「デミングサークル」に従って上述の2方法を実施し、たゆまぬ改善の努力が必要となる。



第3図 電話局の障害発生形態



第4図 スイッチ1万回動作試験機

3. 1-A セレクタ1万回動作試験について

(1) 1万回動作試験の意義

一般に自動電話局の保守成績は開局後の年月を横軸にとり、障害件数を縦軸にとると第3図のような形となる⁽⁵⁾。開局直後から数箇月間は製造上の不注意事故や、電話局建設段階におけるちり、ほこりの発生に伴い障害が一時的に多発して不安定な様相を示す。この種の障害を「初期障害」(Early Failures)と名づける。その後これらの障害も除去され安定した形を示す。この時期は比較的長く続き電話局の保守状態も良好で順調なサービスを加入者に与える。ただし障害は絶無ではなく、この期の障害を「散発障害」(Random Failures)と名づける。永年使用の後には老朽化し機器障害が多発する。これを「疲労によって発生した障害」(Wear-out Failures)と名づける。

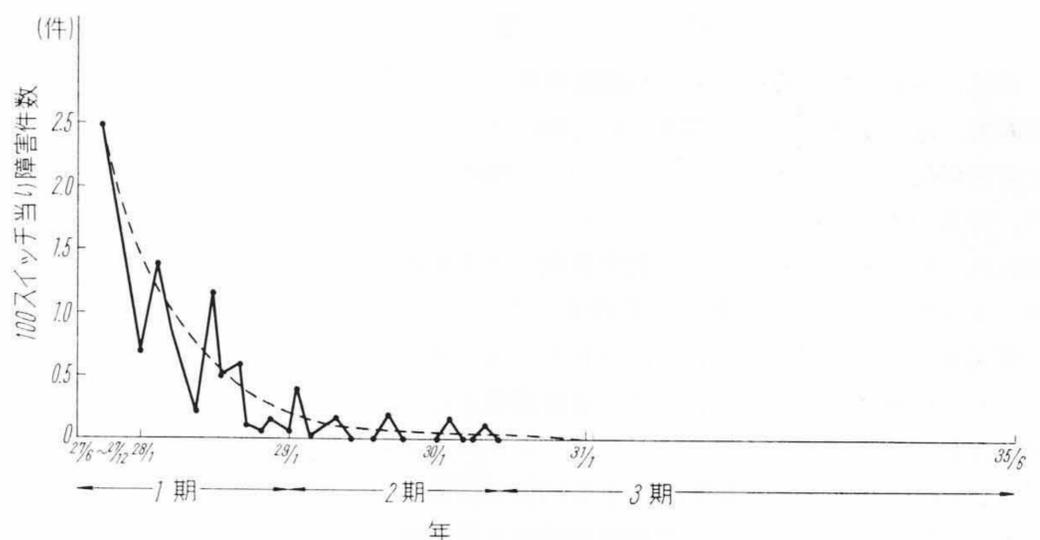
すなわち「初期障害」は製造品質のうち、先に述べた不注意により発生する事故のあらわれであり、「疲労によって発生する障害」は製造品質の基本的検討の不十分により発生する事故のあらわれと考えられ、永年のくり返し荷重の結果発生する事故である。

そこでまず初期障害の発生回数の分布と種類を調査するため、昭和27年6～8月の間に1,948台の1-Aセレクタにつき2万回動作試験を実施した。その結果障害は6千～8千回にて最も多く1万回をこえると急減することが判明し、障害種類も多岐にわたっているが、ねじゆるみ、接点脱落、断線、調整不良などが多く、いずれも作業上の不注意に起因するものが多くを占めていた⁽³⁾。したがって1万回の連続動作試験を行えば十分であることが判明した。

(2) 1万回動作試験の実施と品質改善の経過

1万回動作試験は1-Aセレクタを速度10インパルス/秒、メーク率33%のインパルスで駆動させ、D.C. 48Vを通して9歩上昇10歩回転の動作を1回としてこれを連続的に1万回(約7.5時間)行わせるもので試験装置は第4図に示すように同時に100個のスイッチの試験が可能である。前項に記したように昭和27年6月実施の初期においては障害の件数、種類ともに多くしかも偶発的性格のものが多かったため、同時にすべての対策を行ない得なかった。そのため改善の重点を決め各関係部門がデミングサークルに沿って協力し十分な工場実験を行って対策を立案し、その効果を、1万回試験を通じて確立することとした。これらの理由から1-Aセレクタの工場生産品につき10年間に約10万台について1万回試験を実施してきた。改善の過程は大別して次の3期に分けられる。すなわち、

- (A) 第1期：昭和27年6月～昭和28年末
主として設計上の対策による性能上の改善を行ってきた時期。



第5図 1-Aセレクタ1万回動作試験障害低減状況

- (B) 第2期：昭和29年1月～昭和30年6月
主として品質管理上の対策によるバラツキの改善を行ってきた時期。
- (C) 第3期：昭和30年7月～昭和36年現在まで
以下改善の諸対策のうち主要なものにつき各期ごとに略記する。

- (A) 第1期
- (B) 第2期

本期における主たる障害対策は、「ストロージャ・スイッチの改良(その2)」⁽³⁾において詳述したので省略する。

(C) 第3期

第1, 2期において種々の対策を行った結果1万回動作試験における障害は第5図のとおり、第2期の終りまでに著しく減少してきたことが明らかとなり、対策の有効適切であったことが如実に証明された。第3期はこれらの諸対策を引き続き忠実に作業員全員に守らせることに尽きる。したがって特に品質管理、材料の受入検査などに重点を置き品質の安定化を計るとともに、1-Aセレクタ全数に対し1万回動作試験を絶え間なく実施してきたが、その結果30年7月以降36年3月まで試料累計約10万台に達し、障害は年に1～2件に過ぎず、100スイッチあたり0と考えて差しつかえない安定した生産を保ち今日に至っている。

4. 寿命試験の評価とその改善経過

(1) 寿命試験について

製造の品質は前述のように、作業上の不注意による事故と、基本的検討不十分による事故の多少により評価される。前者については

3. に示したとおり改善が比較的容易に行いえたが、後者の永年使用後の疲労による品質の低下は、そのロット全体に発生するため顧客の信用を失う度合いが多い。したがってこの疲労による障害多発時期すなわち寿命の長期化がきわめて重要となる。

さて、長寿命化のためには、実用試験を行い寿命の評価を行うのが最適であることは自明であるが、長期間を要すること、調査困難なことなどの理由で、寿命試験を行わざるを得ない。

寿命試験の目的は、短期間に結果を得ることが必要であるとともに、一方できるだけ実用状態と等価であることが重要である。しかしこの2つの条件は両立しがたい。そこで各種の試験方法が考えられる。

(A) 打ち切り完の寿命試験：これは、たとえば目標寿命の1/3の実用試験で打ち切り、その結果から寿命を推定する方法である。

(B) 加速寿命試験：これは、使用条件より、きびしい条件にて行い、短期間に結果を得、実用状態と比較して推定する方法である。これも等価性に100%の信頼度を得ることがむづかしく、何よりも困難な点は、実用状態の結果が何らかの方法で先に求められていなければ推定を行ない得ないことである。

(C) 比較加速寿命試験：これは、現在の寿命試験のデータがわかっている場合、改良品の寿命試験を行い、そのデータを比較することにより改良の度合を推定するものであるが、実用状態における推定は困難で、現在の出荷品よりどの程度良くなるかの推定が得られるに過ぎない。

さて、ストロージャ形自動交換機の公称寿命は、200万回で40年相当という長寿命が要求され、最も促進して寿命試験を行っても約3月を要する。したがってこの長寿命の保証は打ち切り完(たとえば10万回)の寿命試験ではその推定にはなほ信頼がかけない。したがって3月を要するとしても、加速寿命試験によらざるを得ない。そこで、この方法を採用し、実用状態の過去のデータと比べながらその等価性を求め、より確実なものとしてゆきたい。(本件については稿をあらためて発表の予定である)

以上の考え方に立ち、われわれの実施してきた寿命試験の結果と改善経過を1-Aセレクトタに例をとり述べる。

(2) 寿命の評価方法

寿命の評価方法としては2つの方法が考えられる。「障害件数評価法」と「初障害評価法」でおのおのについて例をあげて説明する。

今10台のスイッチを200万回寿命試験し、第6図の結果が得ら

スイッチ	動作回数(万回)										総合	要	不要
	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200			
No. 1	要	要								不要	20万	20万	160万
No. 2			不要	要	要						40	80	40
No. 3										要	20	200	20
No. 4				要	不要	要	要				60	60	100
No. 5		不要	不要	要	要	要					20	80	20
No. 6				要		不要	不要	要			80	80	140
No. 7				要	要		不要				60	60	160
No. 8		要	不要		要						20	20	60
No. 9				要						不要	80	80	200
No. 10										要	60	200	60
				不要							46万	88万	98万
											計		
(要)件数	2	0	3	4	1	4	1	0	2	2	19		
(不要)件数	2	2	2	0	1	0	1	3	0	1	12		
計	4	2	5	4	2	4	2	3	2	3	31		

第6図 寿命試験評価方法の説明図

れたとする。図で「不要」と示した障害は、軽微な障害で交換機保守者が容易に修理しうるもので、たとえば、ねじゆるみ、継電器の調整不良を示し、「部品取換え不要の障害」と名づける。一方「要」と示した障害は、ばねやスイッチ部品の折損、摩耗や接点の脱落、巻線の断線など保守者による修理の困難なもの、また修理可能でも部品を交換しなければならないものを云い、「取換え必要の障害」と名づける。まず20万回ごとの障害を求めれば、下段のとおりで、スイッチ10台で200万回まで計31件、そのうち「要」が19件、「不要」が12件である。このように10台のスイッチあたり200万回まで何件という評価方法およびその「要」「不要」の内訳を示すことにより行う品質評価方法を「障害件数評価法」という。普通100台のスイッチを単位とする。

一方、保守を行わなかったと仮定したとき、換言すれば、無人局の場合何万回まで動くかを評価する方法がある。たとえば図でNo.1スイッチは「要」障害に注目すれば20万回、「不要」障害に注目すれば180万回がそれぞれ初障害となり「要」「不要」を問わずに見れば20万回で、これを「総合」と称する。10台の試料の寿命試験の結果初障害の発生回数より、推定寿命の母平均、母分散および寿命推定曲線(良品率-寿命回数)を求めることができる⁽⁶⁾⁽⁷⁾。この評価方法を「初障害評価法」という。

両者の優劣を考えると「障害件数評価法」は障害多発の段階に適し、交換機のサービス品質および保守の程度を明らかにすることに役立つ。「初障害評価法」は障害の少ない段階に適し、無事故動作回数増大のための品質改善に役立つ。筆者らは、両寿命評価法に基づき、過去の寿命試験結果の考察を行いたい。

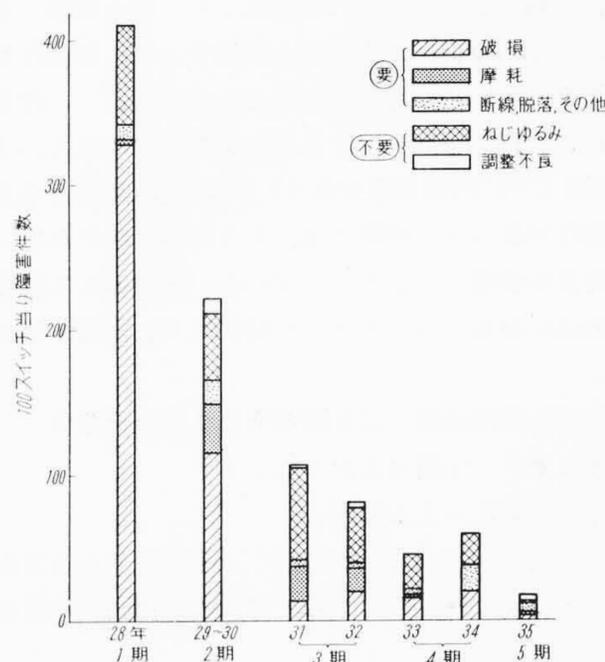
(3) 寿命試験結果とその改善経過

日立製作所では昭和25年より組織的に寿命試験を実施、品質改善に努力してきたが、当時は障害多発のためその対策に大わらわであった。昭和28年より本格的に供試台数を増し、試験設備を改良し今日に至ったので、昭和28年度以降の結果につき述べる。

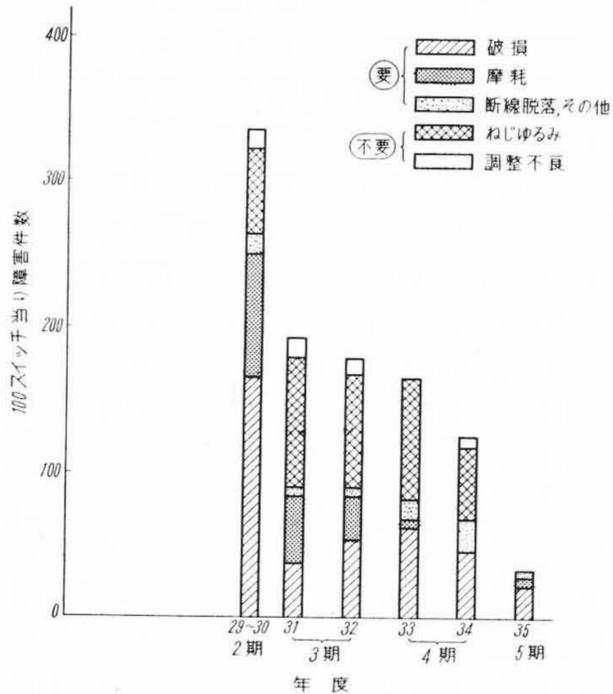
(a) 障害件数評価法による検討

昭和28年より昭和35年までの供試台数は約850台に達した。昭和28年までは、初期の段階で目標寿命は一般に100万回で昭和29年以降品質が向上したので200万回以上に延長した。年度別の障害件数を目標回数までの累計で示すと第7、8図のとおりである。この図より品質改善の経過は下記のように分類される。

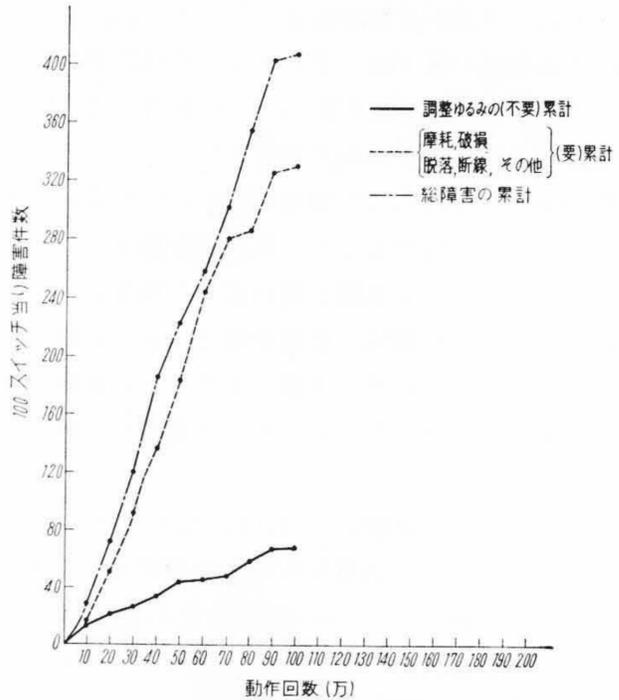
(i) 第1期(昭和28年度): 障害多発で対策に忙殺された時期。



第7図 1-Aセレクトタ100万回における障害件数の年度別一覧図



第8図 1-A セレクタ 200 万回における障害件数の年度別一覧図



第9図 1-A セレクタ寿命試験障害累計図 (28 年度)

- (ii) 第2期 (昭和29~30年度): 第1期で発生した障害が改善対策により漸減した時期。すなわち対策効果の現われはじめた時期。
- (iii) 第3期 (昭和31~32年度): 第2期の結果より, さらに改善の結果摩耗破損などの障害が著しく減少した時期。
- (iv) 第4期 (昭和33~34年度): デミングサークルに従い, さらに徹底した検討改善を行った結果, 安定期にはいった時期。
- (v) 第5期 (昭和35年度): 細部にわたり安定化に努力した結果一段と改善され今日に至る。

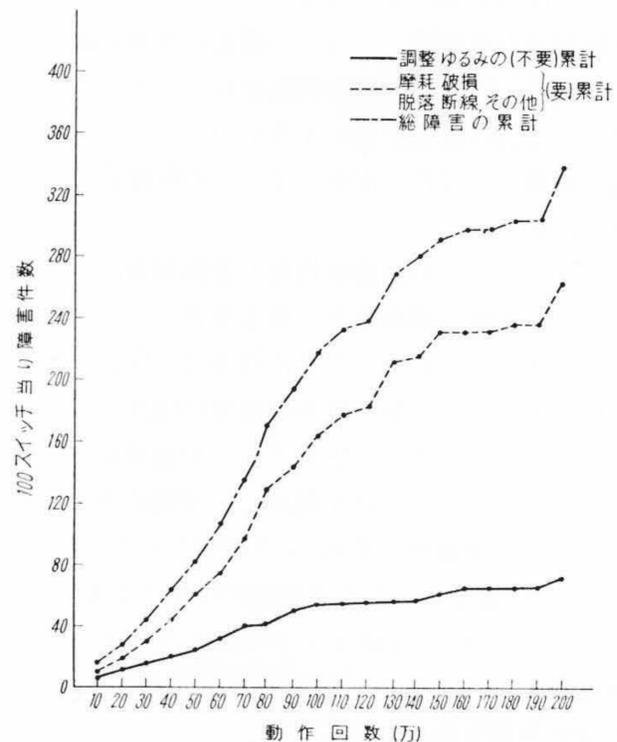
この改善の推移を振り返ると, まず100万回の障害では, 年度ごとに低減され, 最も主たるものは破損障害で, この大部分は設計部門の不良に起因する。適切な対策実施の結果第2期に1/3以下に, 第3期以降著しく減少した。一方摩耗障害は, 第1期破損対策の結果部品強度大となったため逆に一時的に増加して第2期にて総合検討により減少している。すなわち改善途中にて, しばしばある障害対策が, ほかの障害を誘起することがあるため, 広い見地からの再検討により均衡のとれた設計改善を行う必要があることがわかる。次にねじゆるみに移る。スイッチは上昇回転動作時, 大きな衝撃力が加わる割合にねじなどの構成部品は小形であり, ねじゆるみの低減は困難とされ, 1万回動作試験の初期障害では, 第1位を占めていた。しかし, 材質および加工法の検討により, 寿命試験でも次第に低減してきた。この障害は破損障害と比較すると, 製造作業のばらつきにも影響されるため, 設計上のみならず, 徹底した作業管理が必要で, 今なお引続き努力を要する項目である。200万回までの障害では34年度までは対策効果少なく, 35年度に至り改善されている。これは動作回数の多い段階では, くり返し衝撃の累積により発生しやすく対策の困難なことを示している。35年度にて改善されたのは, 一部部品を鋼板からナイロンに材質変更し衝撃を減少させた結果である。

各年度における動作回数による障害増加状態を全障害, 「要」「不要」別に示すと第9~15図のとおりになる。

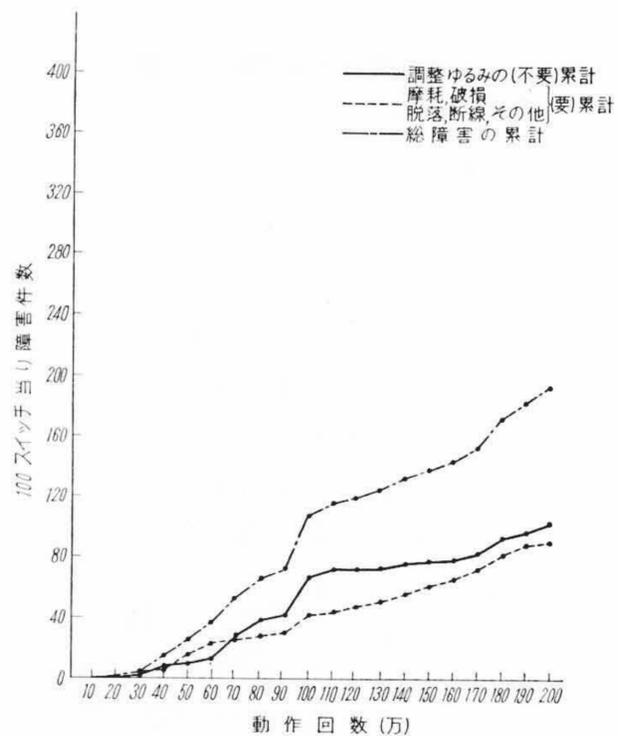
(b) 初障害評価法による検討

無事故動作回数の大きいほど品質良く, 保守面よりみても望ましいことは言うまでもない。したがって初障害評価法は重要な意味を持つ。

自動交換機器の寿命分布は従来のデータによりほぼ正規分布にのると考えられる。今試料数を n とし t 万回試験を行った結果 r 台 (2

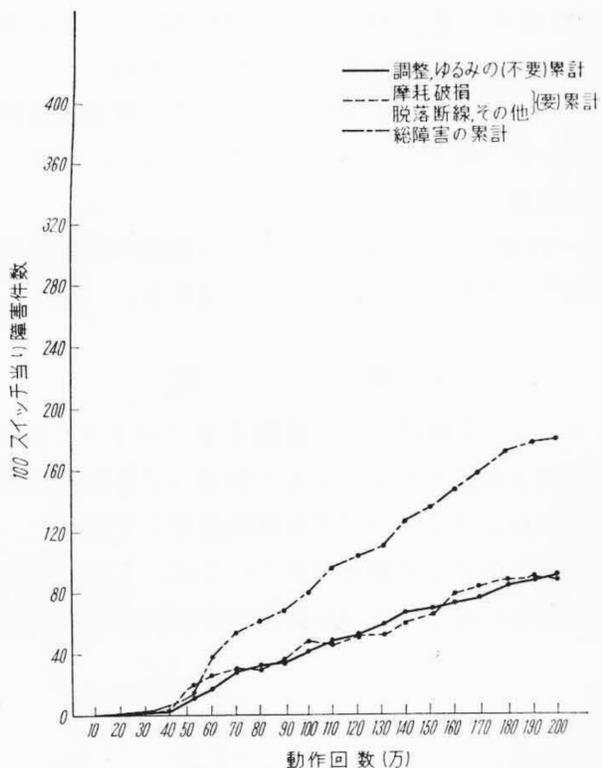


第10図 1-A セレクタ寿命試験障害累計図 (29~30 年度)

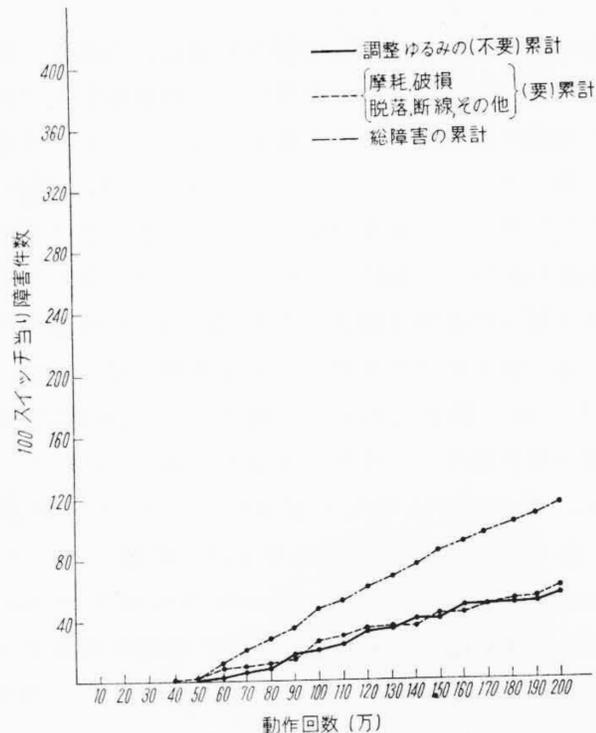


第11図 1-A セレクタ寿命試験障害累計図 (31 年度)

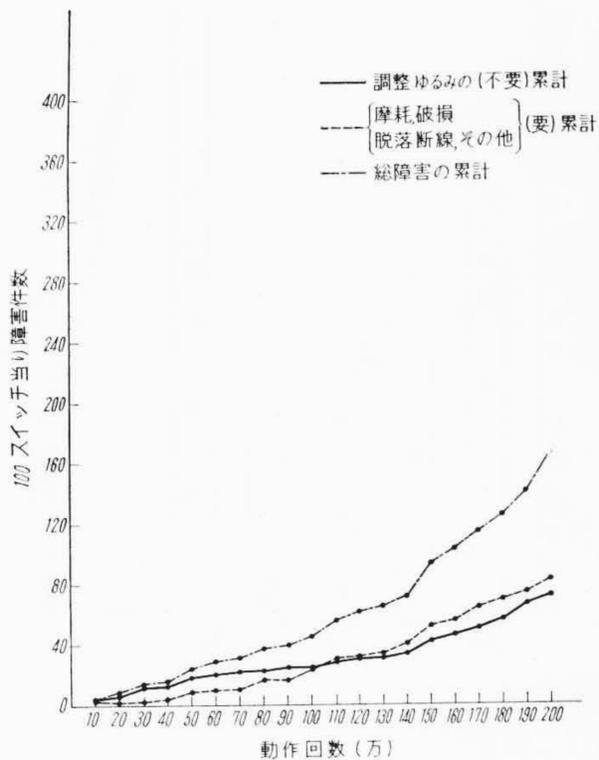
$\leq r \leq n$) だけ障害を発生し, それらの初障害発生時の動作回数がそれぞれ x_1, x_2, \dots, x_r 万回であったとする。このときロット全体の寿



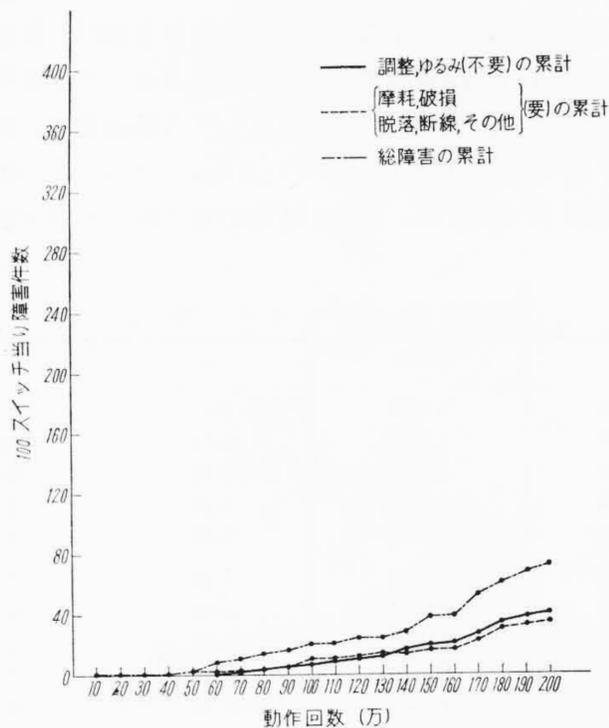
第 12 図 1-A セレクタ寿命試験障害累計図 (32 年度)



第 14 図 1-A セレクタ寿命試験障害累計図 (34 年度)



第 13 図 1-A セレクタ寿命試験障害累計図 (33 年度)



第 15 図 1-A セレクタ寿命試験障害累計図 (35 年度)

命回数の母平均 m_1 , 母標準偏差 σ の各推定値 m_e, σ_e は次のとおりである⁽⁶⁾。

$$a = \frac{1}{r} \{ (t-x_1) + (t-x_2) + \dots + (t-x_r) \}$$

$$= t - \frac{1}{r} (x_1 + x_2 + \dots + x_r)$$

$$b = \frac{1}{r} \{ (t-x_1)^2 + (t-x_2)^2 + \dots + (t-x_r)^2 \}$$

ここで, $x = \frac{a^2}{b} \quad k = \frac{n-r}{r}$

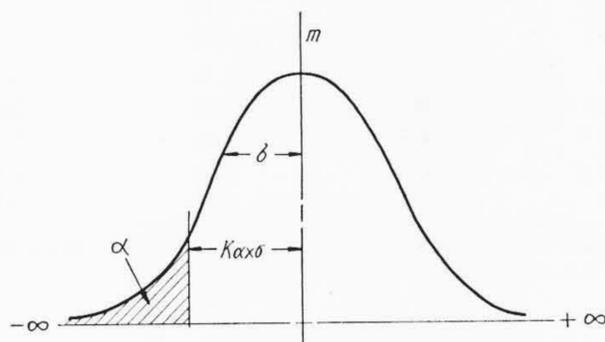
この値を用い, 文献(6)の第 1, 2 表より y, z を求める。

$$\sigma_e = -\frac{a}{z}$$

$$m_e = t + \sigma_e y = t - \frac{a}{2} y$$

このようにしてロット全体の母平均, 母標準偏差を推定することができる。

一方, 一般に推計学より「正規分布に従う変量はその母平均から(その変量の母標準偏差) $\times K_\alpha$ 以上離れた値をとる確率は α に等し



第 16 図 寿命の分布曲線説明図

い(ここに K_α は正規偏差の係数を表わす)」が知られている⁽⁷⁾。すなわち第 16 図に示す正規分布の寿命曲線についてその寿命が, $m - K_\alpha \cdot \sigma$ で示される L の下限以下であるような確率は α である。したがって下限最低規格値 L 万回以下で不合格になる割合が α であるから逆に L 万回まで障害にならない確率すなわち良品率は, $1 - \alpha$ となる。ここに, $\frac{m-L}{\sigma} = K_\alpha$ であり, K_α と α の関係は第 1 表のとおりである。

さて m, α の代りにその不偏推定値 m_e, α_e を用いることにする。(この仮定に若干の危険があるが $\frac{n-r}{r} \leq 4$ の範囲では寿命推定に

大きな誤りはないとされている)⁽⁶⁾。

上の手法により、 m_e, σ_e, K_α の値を算出し、寿命推定特性を示すと第 17 図のとおりになる。この図では、曲線が右上にあるほど初障害の発生時期がおそく、その件数も少ないことを示すものであるから、第 1 期は著しく悪く、全ロットの 50% の製品がわずか 35 万回で障害を生じ何らかの修理を必要としている。第 2 期ではかなり改良され寿命が延びたが 50% は 90 万回で障害を発生している。第 2 期から第 3 期への改善は顕著であり、50 以上の良品率で 100 万回動作している。第 4 期は第 3 期から余り進展は見られず、相互に曲線は近接しており第 8 図の場合も棒グラフの高さに第 1 期→第 2 期、第 2 期→第 3 期ほどの歴然たる進歩の跡が見られないことと一致している。第 4 期では 50% 良品率の点はついに 150 万回を突破している。第 5 期は第 1~4 期の総仕上げの時期で、ついに平均寿命は 200 万回に達し、40 年無事故 (Forty Years Trouble Free) の永年の理想に一步を踏みこんだ。第 5 期の曲線の特筆すべき点は、120 万回までほとんど無障害で到達していることで、20 年 (100 万回) 無事故はほぼその目的を達成したといえる。

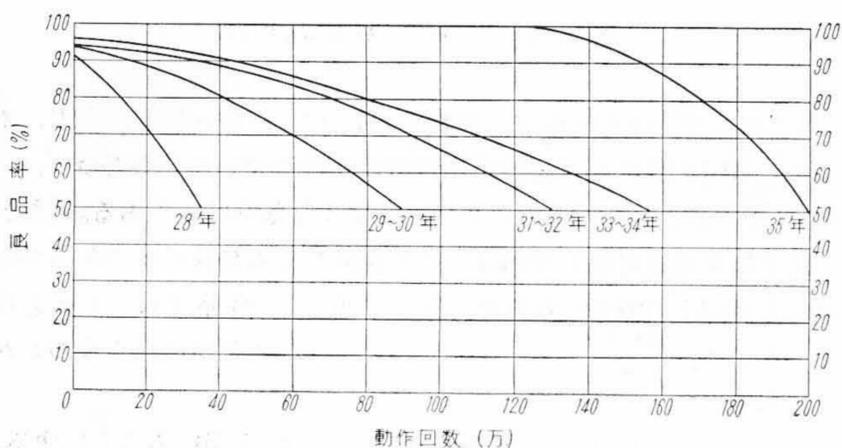
(4) 電電公社において実施された寿命試験の結果について

日本電信電話公社では昭和 26 年より有線通信機器の加入者サービス向上を目指し、その品質向上のため公社各部門、製造会社、建設業者一体となった品質改良委員会を発足させ、その後今日まで多大の成果を収めた。その一つの企てとして各製造会社に対し、昭和 28 年以降 36 年まで 5 回にわたり 1-A セレクタを 1 社 10 台抜き取り寿命試験を行ってきた。昭和 31 年の第 3 回目まで 100 万回で中

第 1 表 K_α と α の 関 係

α	K_α	α	K_α
0.001	3.0902	0.17	0.9542
0.002	2.8782	0.18	0.9154
0.003	2.7478	0.19	0.8779
0.004	2.6521	0.20	0.8416
0.005	2.5758	0.25	0.6745
0.010	2.3263	0.30	0.5244
0.015	2.1701	0.35	0.3853
0.020	2.0537	0.40	0.2533
0.025	1.9600	0.45	0.1257
0.030	1.8808	0.50	0.0000
0.035	1.8119	0.085	1.3722
0.040	1.7507	0.090	1.3408
0.045	1.6954	0.095	1.3106
0.050	1.6449	0.100	1.2816
0.055	1.5982	0.11	1.2265
0.060	1.5548	0.12	1.1750
0.065	1.5141	0.13	1.1264
0.070	1.4758	0.14	1.0803
0.075	1.4395	0.15	1.0364
0.080	1.4051	0.16	0.9945

(注) 上図表は島田正三氏著「推計学入門」の 3, 2 区間推定 (第 3.2 表) より抜粋したものである。



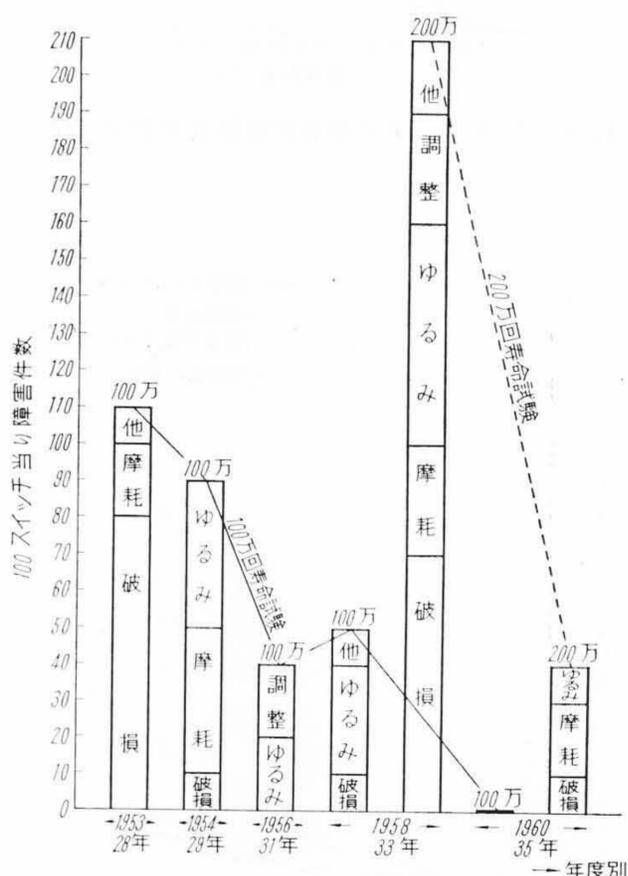
第 17 図 初障害評価法による寿命推定特性

止したが、障害低減に伴い、33 年以降は 200 万回まで延長実施されている。第 18 図は、成績の一例を日立製作所製品について障害件数評価法により示したもので、回を追うに従い障害は低減し第 5 回 (35 年) ではついに 180 万回以前では無障害となり、既述の日立製作所の寿命試験成績とよく一致した傾向を示している。

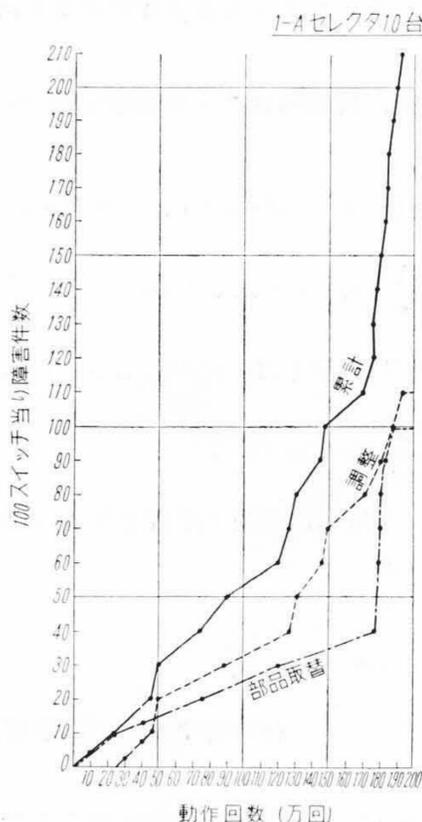
なお第 19~21 図はそれぞれ第 4, 5 回の最新の結果を公社実施の寿命試験結果⁽⁸⁾より参考に掲載したものである。

5. 結 言

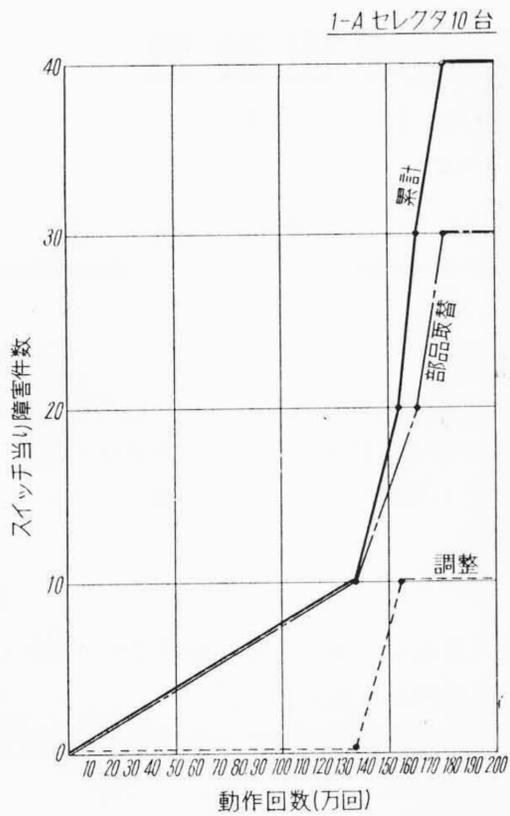
以上ストロージャ交換機の代表機種 1-A セレクタに例をとり、交換機の信頼度向上の基本的条件である製造の品質改善経過につき、1 万回動作試験および 200 万回寿命試験結果より述べた。特に自動電話局において発生する初期障害については、1 万回試験によりまた疲労による障害に対しては 200 万回寿命試験結果より述べた。特



第 18 図 公社寿命試験結果一覧図

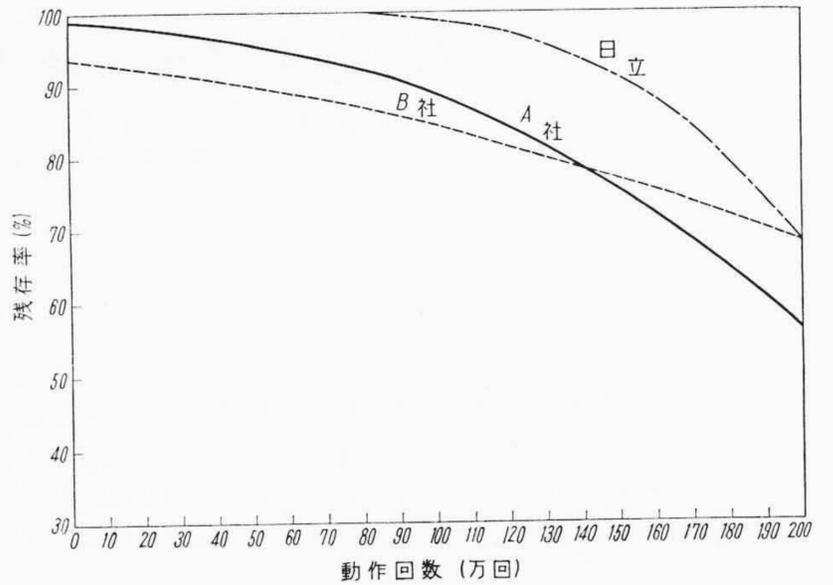


第 19 図 公社寿命試験障害累計図 (第 4 回)



第 20 図 公 社 寿 命 試 験 障 害 累 計 図 (第 5 回)

に自動電話局において発生する初期障害については1万回試験によりまた疲労による障害に対しては200万回寿命試験を行うことにより製造の品質を改善した。その結果1万回試験においてほとんど障害を絶無にすることができ、また200万回寿命試験においても昭和28年製品に比べ1/5に障害を減少させることができた。特に注目すべきは良品率70%にて、昭和28年と最新ロットを比較すると寿命が9倍に延び、200万回動作(40年相当)にてロットの50%の製品が無事故で到達しうるということが明らかになった。われわれは今後さらに品質向上を目ざし、電電公社そのほか関係納入先のご指導とご協



(第5回(昭和35年)寿命試験公社試験結果 p.13より抜粋)

第 21 図 残 存 率 曲 線

力により、40年無事故100%達成を期したいと考えている。

終りに臨み、種々有益なご指導を賜った日本電信電話公社のかたがた、ならびに長期にわたり適切なるご指導を賜った日立製作所通信事業部渡辺技師長ほか関係上司のかたがたに厚くお礼申しあげる。

参 考 文 献

- (1) 渡辺：日立評論(昭29-10)
- (2) 中野，小野，山内：日立評論(昭29-5)
- (3) 菊地，山内：日立評論(昭31-10)
- (4) 山内，岡島，兼子：日立評論(別冊)(昭31-12)
- (5) R. B. Murphy：B. L. R. Aug. 1960 p. 287
- (6) 田口玄一：推計学における寿命実験と推計法
- (7) 島田正三：推計学入門
- (8) 電電公社市内電話機器品質管理委員会：A形上昇回転スイッチ寿命試験成績書



特 許 と 新 案

最近登録された日立製作所の特許(その2)

(第78頁よりつづく)

特許番号	名 称	氏 名	登録年月日	特許番号	名 称	氏 名	登録年月日
275173	パラメトロンを使用した5段階順序回路装置	高田昇平 田立順文 井渡安吉	36. 4. 26	274335	炭素質刷子を製造する方法	牟田明 斎藤延 二木久 数野亥	36. 4. 5 36. 4. 26
275174	2周期毎に1個のバルス出力を出すパラメトロンを使用した5段階順序回路装置	高田昇平 田立順文 井渡安吉	"	275176	サーミスタ温度計素子	田久石 喜代治	"
275195	トランジスタ・インバータ回路	波多野泰吉	"	275359	避雷器の直列消弧間隙	花田喜代治 浜田邦雄	36. 5. 10
275218	断続波をその波頂の連続波に変換する装置	三浦武久	"	275433	ローラーフィーダー	横井信重 平安光博	"
275246	マイクロ波周波数弁別装置	宇佐美美	"	275466	原子炉炉心補強装置	安深秀 岡栖一夫	36. 5. 17
275275	総時間に対し一定の比率を有する中間制限機能を備えた電気式可変時限装置	栗小野義敏	"	276527	水車運転装置	宅間豊 加藤春雄	"
275309	印刷回路板の作成法	中村良一 桜江克己 長田耕一 青木一治	"	275536	電動機界磁制御装置	外岡英一 井原男	36. 5. 17
275327	磁石電鈴	島田井重 小沢嘉	"	275541	定張力巻取制御装置	井原男 松村睦	"
274112	液量測定装置	小沢重樹	36. 4. 5	275582	立軸反動水車	山口又右衛門 古渡賢助	"
275261	水位測定装置	小沢重樹	36. 4. 26	276669	可動翼斜流形水力機械の羽根角度調整装置	菅原三郎 杉原三郎	36. 5. 10
275302	電子顕微鏡及びその類似装置の試料加熱装置	小沢重樹	"	276670	斜流形水力機械の可動羽根操作装置	内藤正勇 森田繁	36. 5. 17
274246	絶縁電線	中津久昌 井賀陸 古間喜正 古賀充 吉川泰久 外野正明	36. 4. 5	276689	無接点階段式回路自動制御装置	都石力 清田勝	36. 5. 10
274013	太陽熱利用冷暖房装置	角野正明	"	276718	半導体整流器の製造法	山口又右衛門 古渡賢助	"
274146	窒化硼素の製造法	角野正明	"	275443	蒸気発生器における低負荷時湿式燃焼装置	菅原三郎 杉原三郎	36. 5. 10
				275470	湿式燃焼装置	菅原三郎 杉原三郎	"
				276619	管壁の熔接組立法	内藤正勇 森田繁	36. 5. 17
				275420	低圧用避雷装置	都石力 清田勝	36. 5. 10
				275500	スピーダレス調速機式水車発電装置	清田勝 滝田武夫	"
				275507	一線接地故障選別装置	滝田武夫 河合義典	"
				275532	電気ガバナーの乱調防止装置	河合義典 安藤卓郎	"
				275550	空気遮断器	安藤卓郎	"

(第95頁につづく)