

クロスバー交換機の保守について (第1報)

— 関西電力株式会社既納クロスバー交換機について —

Maintenance of Crossbar System Telephone Exchange (Part 1)

田橋 靖* 村田 亘* 内藤 正一*

Yasusi Tabashi

Wataru Murata

Shoichi Naito

小野 安正** 山内 康平** 鈴木 達雄**

Yasumasa ono

Kohei Yamanouchi

Tatsuo Suzuki

内 容 梗 概

日立製作所ではすでに関西電力株式会社にHX-3型およびHXC-2型クロスバー交換機を納入し、以後1年半関西電力株式会社の保守のもとにきわめて順調に稼動し今日に至っている。本報告はその保守状況につきまとめたものである。

〔I〕 緒 言

日立製作所ではさきに小容量共通制御式クロスバー自動交換装置を、国産第1号機(日立名称HX-3型クロスバー交換機)として昭和30年9月に関西電力株式会社姫路火力発電所に納入したがその後さらに昭和31年秋に同社八日市営業所にはほぼ同容量のHXC-2型クロスバー交換機を納入、いずれも好調のうちに半無人式運転を続け今日に至っている。現在クロスバー交換機の優秀性が注目せられ実用化の機運が盛んで、すでに日本電信電話公社を始め一般私設向用として広く利用されているが上記交換機はその先駆をなしている。なお関西電力株式会社、日立製作所両者において緊密な連絡をはかり製作および保守を行ってきたので現在に至るまでほとんど事故なく好成績のうちに運転を続けている。この保守状況につき検討を加え各位の御批判御指導を仰ぐ次第である。

〔II〕 交換装置の概要

姫路発電所既納の交換機についてはすでに本誌にその機能および設計基準の詳細を発表してあるが⁽¹⁾⁽²⁾、簡単に要約すれば下記のとおりである。

(1) 構 成

5架よりなりいずれも防塵用の表戸、裏戸を有する自立架である(第1図)。

301号架 加入者フレーム

371号架 レジスタ、コントローラ、無線レピータ

372号架 トランク、局線用発着レピータ、扱者呼出回路

373号架 マーカ、マーカ試験回路

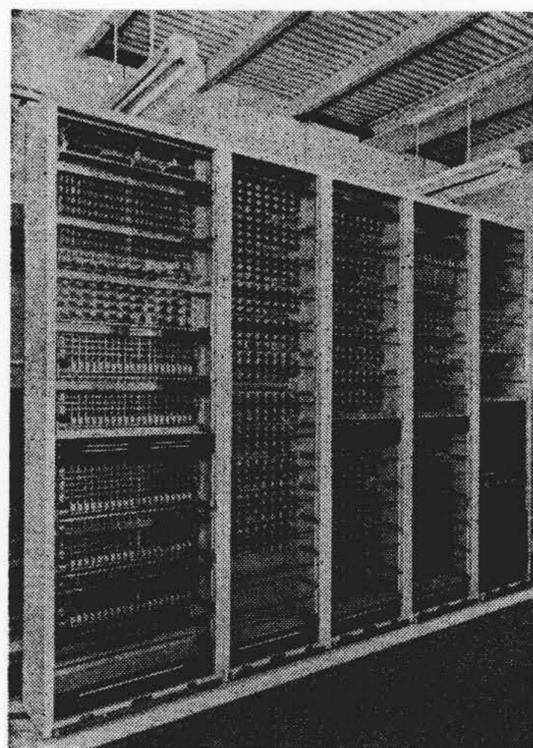
374号架 信号監視切替、レジスタ試験回路個別呼出回路

(2) 主要機器

クロスバースイッチ5個、双子接点水平形リレー 800

* 関西電力株式会社

** 日立製作所戸塚工場



第1図 関西電力姫路火力発電所既納HX-3型クロスバー交換機

個、双子接点平形リレー 160個

(3) 中継方式

第2図に示すとおりである。実装および容量を示せば下記のとおり。

加入者 甲加入者 実装30 容量30

乙加入者 実装20 容量20

内線接続回路 実装10 容量10

局線発着用レピータ 実装5 容量5

搬送回線用レピータ 実装6 容量6

個別呼出装置 実装2 容量2 (1回線当り実装4容量8)

扱者呼出装置 実装2 容量2

レジスタ 実装3 容量3

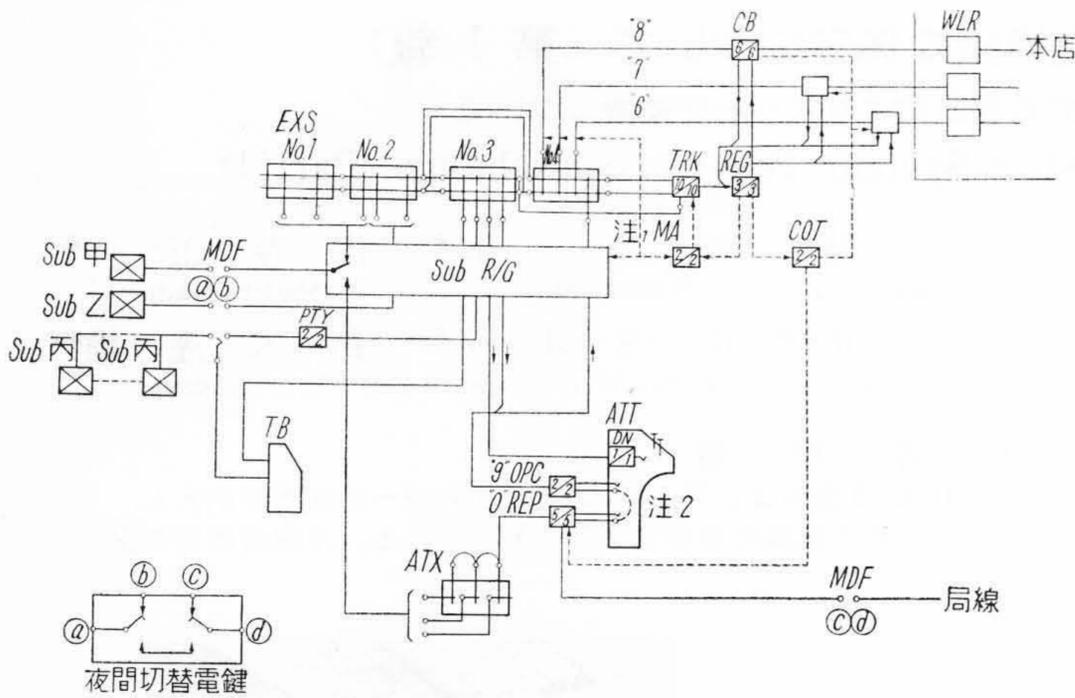
マーカ 常用1 予備1

また八日市営業所既納のものもほぼ同様であり、外観は第3図、中継方式図は第4図に示すとおりで

一般加入者回線数 50回線

局 線 5回線

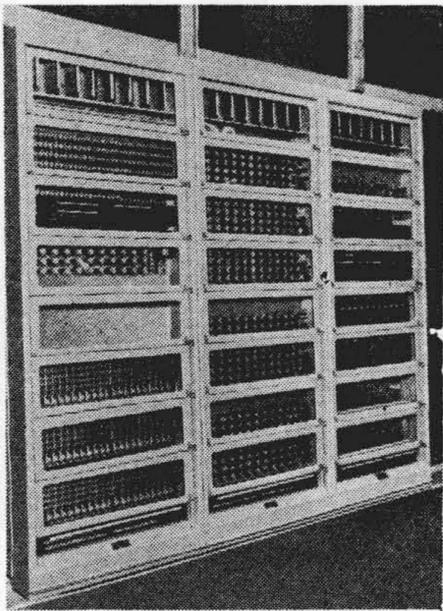
自動式私設市外線 3回線



第2図 HX-3型 クロスバー交換機中継方式図

記号	名称
SUB甲	加入者電話機
SUB乙	非接続加入者電話機
SUB丙	個別呼出回線加入者電話機
ATX	局線中継台用クロスバースイッチ
ATT	局線中継台
CB	無線レピータ用附加継電器群
COT	コントローラ
DN	空番号回路
EXS	自交本体用クロスバースイッチ
MA	マーカ
REP	局線用発着両用レピータ
OPC	扱者呼出回路
PTY	個別呼出装置
REG	レジスタ
TB	試験函
TRK	接続回路
MDF	本配線盤
WLR	無線用レピータ
Sub R/G	加入者用継電器群

注：1. 点線はテストおよびコントロール線を示す
 2. 正規局線接続回路故障時 OPC 回路より SUB 甲に接続された時のみ扱者の手動操作より接続される



第3図 関西電力八日市営業所 HXC-2型 クロスバー交換機

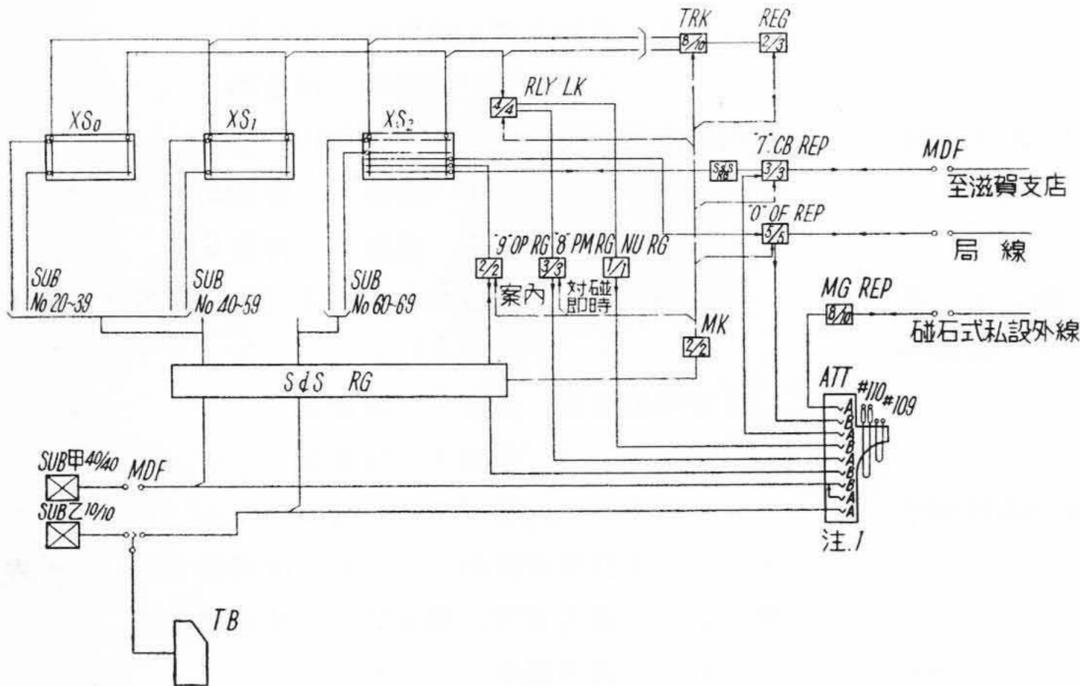
磁石式私設市外線 10回線

を有し完全密閉防塵型の自立架3架より構成されている。

〔III〕保守状況

交換機の保守とは常に正常運転の状態を維持するように監視し、また万一障害の発生した場合に可及的すみやかにこれを正常に復させ以後の運転を円滑に行なわせることである。そのためには

(1) 保守以前の問題として交換機の品質がすぐれていて使用者側の使用目的に十分適うものであること、および交換機室の構造が適正であつて直射日光を受けず湿度がほぼ必要な範囲内にあり、また塵埃の発生したりしないようにあらかじめ考慮しておくことが大切である。これは特に製造者側と使用者側の事前の周到な準備と協力によつてはじめて可能である。今回の場合は特に



第4図 関西電力八日市営業所 HXC-2型 クロスバー交換機中継方式図

記号	名称
SUB甲	加入者電話機
SUB乙	局線非接続加入者電話機
Sb SRG	スイッチ、加入者リレー群
T B	試験箱
ATT	中継台
M K	マーカ
REG	レジスタ
CB REP	搬送両方向レピータ
TRK	接続回路
OP RG	扱者呼出リレー群
OF REP	局線両方向レピータ
RLY LK	リレーリンク
X S	クロスバースイッチ
MDF	主配線盤
DN RG	空番号リレー群
PM RG	磁石式私設線用リレー群

注：1. ATTのAおよびBはそれぞれ#109用ジャックおよび110用ジャックを示す
 2. 本図において、*実線は接続線、破線は容量分、1点鎖線は制御系統を示す

半無人式のクロスバー交換機のモデルなので製造者側では十二分に検査を行い、かつまた出荷前にフィールドテストを1箇月間実施し、また運搬による調度の狂い発生の有無確認のためトラックによる輸送などを実施して完璧を期し、また使用者側としては姫路火力発電所の場合を例にとれば交換機室を鉄筋コンクリート無窓にして空気調節装置を設け、通信機械室をプレッシャライズするなど万全を期した。また保守を簡便にするためには特に意を用い最も複雑かつ重要なマーカ、レジスタなどの定期点検のため簡単な疑似回路を用いた試験回路を実装して電鍵操作により点検を行いうるようにした。第5図はそのブロックダイアグラムを示す。すなわちマーカテスト、レジスタテストなどのうちマーカテストに例をとれば、当該マーカ使用中でないことを確認して

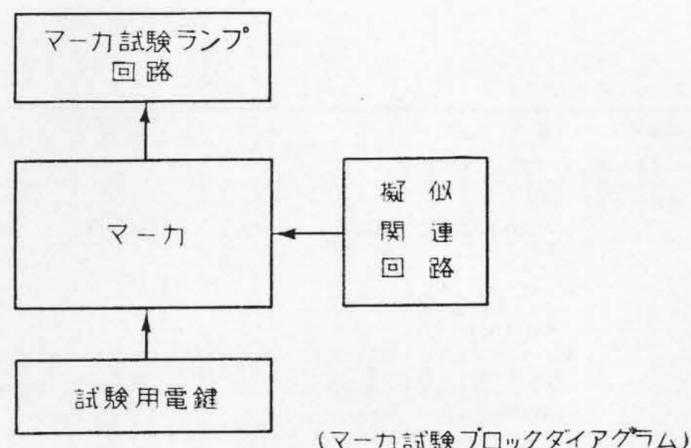
- (A) TS電鍵を倒す(障害状況を保持させる時はHD電鍵も倒す)。
- (B) 任意の加入者を仮定したらそれに対応する位置を試験用コードで試験盤のSW, VG, VF, BT, Cu, 各ジャックに挿入してきめる。
- (C) IN, TR電鍵を倒す。発信接続試験の時は, IN, 着信接続試験の時はTR電鍵を倒す。

以上の操作を行つたのち、OKLランプ点灯すれば試験結果良好と認められ、もしOKLランプ点灯せぬときは障害があるわけで障害位置をプログレスランプにより読みとることができる。なおマーカ、レジスタ、コントローラ、トランクなどの使用回数と障害累計数を表示できるように統計用度数計を備え、レジスタに例をとればレジスタ1回の動作によりそのPリレーが動作するのでPリレーの接点で度数計を登算せしめることによりその使用度数がわかる。上記試験はマーカ、レジスタ単体につき約1分で本交換機としては5~6分で完了する。

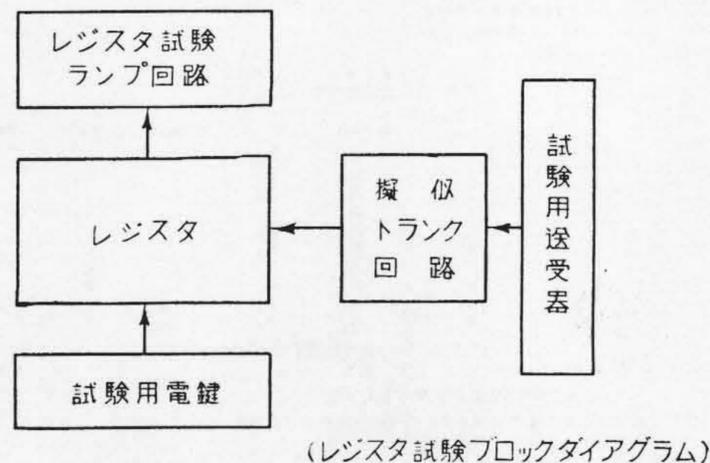
(2) 使用開始後の保守としては交換機室の温湿度の管理を行い塵埃を除去し常に好ましい環境を維持するとともに定期的に試験を行うことが最も重要な仕事である。ほかに万一障害の発生した場合にすみやかに修理し再発防止のための原因を究明することも必要である。

さて本クロスバー交換機はいずれも半無人用として製作したものであるためその保守方法をどの程度にとどめるべきかが問題であるが大略下記のごとき計画のもとに行うこととした。すなわち

- (A) 塵埃管理、温湿度調節はできる限り好ましい状態に保つこととし清掃は毎日400W電気掃除器で行ない、一方温湿度調整器を用い温湿度管理を行うこと。
- (B) 定期試験はマーカ、レジスタ、コントローラ、トランクなどにつき少なくとも毎月2回試験回路を用いて試験することとし、その要領は交換機の知識に



(マーカ試験ブロックダイアグラム)



(レジスタ試験ブロックダイアグラム)

注 障害はランプ表示によって明示する。

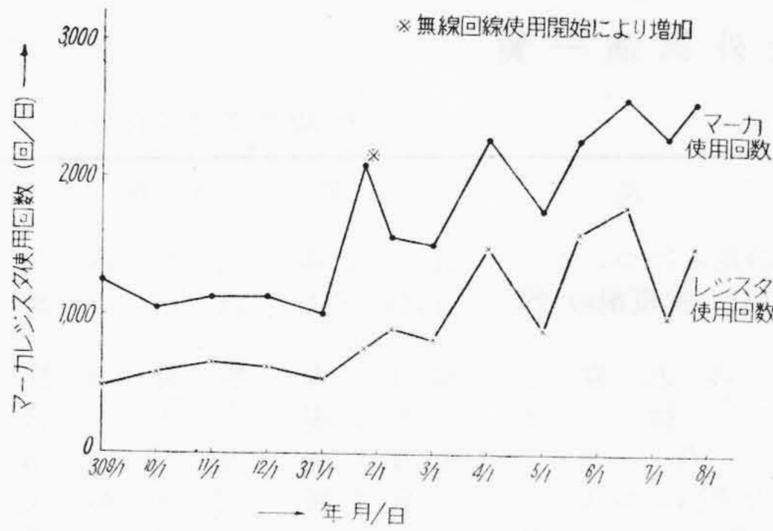
第5図 マーカーテストのブロックダイアグラム

乏しいものでも容易に誤りなく行いうるよう試験要領一覧を作成してありマーカテスト、レジスタテスト、各種リレーグループテスト、試験函によるテスト、電源関係テストなどに分けおのおの操作方法、ランプ表示、および不良の場合の処置方法などを一覧にしてある。第6図はその一例を示す。そのほかマーカ、レジスタ、コントローラに対しその使用度数、障害度数をおのおの統計用度数計の読みから定期的に記録し動作状態に異常なきや否やを調査する。

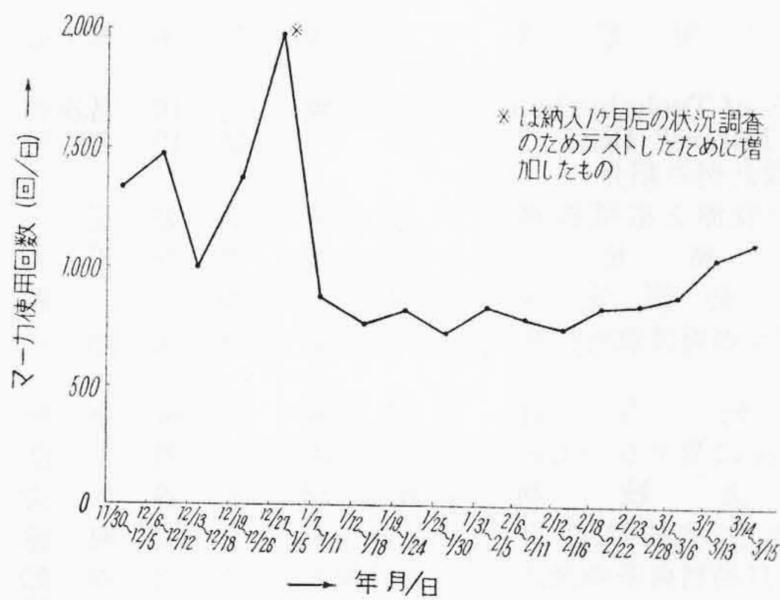
- (C) 加入者からの障害申告などのいわゆる不定期障害についてはそのたびに調査の上処置することとし現地で解決困難な時に製造者側に連絡をとることとした。本交換機は工場で1箇月のフィールドテストを行つて納入したので不定期障害はほとんどなく(A), および(B)には1日または1月のうちわずかの時間をさくのみで十分である無人で運転されているので半無人式と称しうる。なお使用開始後工場から数回にわたり現地に出張し機器の稼動状況そのほかの調査点検などを行い連絡を密にしている。

[IV] 保守成績について

上述の保守計画に基づいて保守を行つた結果はまず
(1) 塵埃温湿度管理に関しては毎日400Wの電気掃除器を用いて塵埃を吸収し、かつ月1回床面を石鹼水に



第8図 各装置の使用回数
(姫路火力発電所)



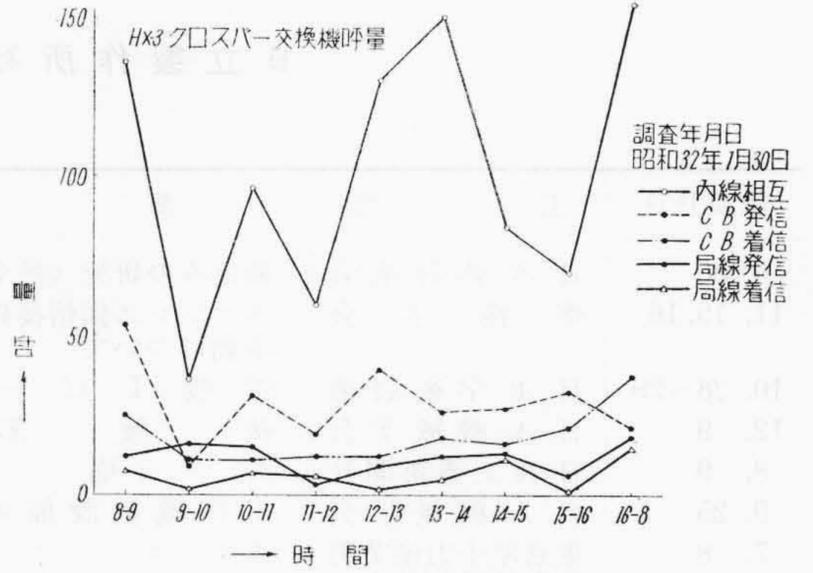
第9図 マーカー使用度数の一例
(八日市営業所)

所の場合もクロスパー交換機に起因しない2~3件の不注意事故のみでありいずれも満足なサービスを提供している。

[V] 結 言

上述したところからクロスパー交換機は使用開始後今日までほとんど事故なくきわめて満足なサービスを行つたと考えられ現在も好調のうちに稼動している。本交換機では加入者申告の障害がなかつたために、定期試験とマーカー、レジスタなどのアラーム表示回数との関連性を求めることが困難であつたが、今後の方向としてアラーム表示回数がクロスパー交換機の品位に与える一つの目安となるような基準を見出し保守側としてこの基準をこえた場合積極的にその原因を調査することにより潜在する不定期障害の原因を未然に発見除去しうる方向に進めなければならぬ。

このことはすでに先進国においてはクロスパー交換機の保守基準を明確にし予防保全的障害の許容限度を規定したところもあるので⁽³⁾、われわれとしてもこれになら



第10図 1日における接続種別ごとの呼量
(昭和32年1月30日の調査)
(姫路火力発電所)

第1表 トラフィック調査の一例
(昭和31年11月8日)

項番	項目	通話種別		内線相互通話	共同回線内通話	私設線その他		計	
		局通	線話			発信	着信		案内
(1)	一日の総呼数	146	51	327	3	112	78	130	847
(2)	呼の比率[(1)の百分率] %	17.2	6.1	38.6	0.4	13.2	9.2	15.3	100
(3)	最繁時呼数(BHC)	25	14	68	2	17	9	31	166
(4)	平均保留時間(秒)	180	92	75	123	70	83	6	629
(5)	呼量 $\frac{(3) \times (4)}{100}$ (百秒呼)	45.0	12.9	5.1	2.5	11.9	7.5	1.9	—
(6)	取扱手数時間(秒)	—	7.5	—	—	—	—	6.0	—
(7)	レジスタ平均保留時間(秒)	—	—	3.7	3.0	1.0	4.0	1.0	—

つて使用者側と製造者側との積極的協力によつて今後各所に続々と納入される交換機の成績に統計的検討を加える事によつて明らかにして行きたい。また元来半無人保守を建前としているクロスパー交換機に使用者側としてどの程度の保守を必要とするかについても一定の規準を定める事は使用者側製作者側の両者に必要なことであり、それについても上記の実績を積み重ねてゆく事によりその解決が得られる事と信ずる。

終りに臨み本報告を作成するにあたり終始御指導を賜わつた日本電信電話公社をはじめ、関西電力株式会社日立製作所関係各位に厚く感謝の意を表する。

参 考 文 献

- (1) 江森, 中村: 日立評論 37 1421 (昭 30-10)
- (2) 江森, 中村, 若林: 日立評論 38 461 (昭 31-3)
- (3) Hans S. Awderssou: Evicsson Review (1956 No. 2)

日立製作所社員社外講演一覽

(昭和32年7月受付分)

講演月日	主 催	演 題	所 属	講 演 者
6. 30 11. 15, 16	日本鋳物協会 熔接学会	鋳括みの研究(熱交換器の鋳括みについて) ステンレス鋼熔接棒(D. 3161)被覆剤のSi 挙動について	日立工場 日立研究所	三 沢 泰 明 渡 辺 潔
10. 28~29 12. 9	日本学術会議 日本機械学会	熔接Iビームの疲れ強さ 接 触 部 の 強 度	亀有工場 亀有工場	牧 野 亘 作 宮 本 博
8. 9	日刊工業新聞社	火 焰 硬 化 法	亀有工場	割 石 官 市
9. 25	日本機械学会	工作機械設備の精度管理について	多賀工場	安 藤 恒 夫
7. 8	東京原子力産業懇 談会放射線部会	ガ ン マ 線 液 面 計	多賀工場	鷺 見 哲 雄
7. 19	名古屋工業大学 コンサルタント サービスクラブ	ラジオアイソトープ応用計器について 外注資金繰りの上手なやり方とその好例	多賀工場 亀戸工場	鷺 見 哲 雄 飯 島 正 詔
7. 26	蛍光灯安定器協同 組合	ア メ リ カ 照 明 視 察 談	亀戸工場	鈴 木 繁 好
7. 中旬	電気通信学会	A.J. Grossman: "Synthesis of Tschebycheff Parameter Symmetrical Filters" IRE, April 1957 の検討および設計例の紹介	戸塚工場	菅 田 昌次郎 岡 田 義 男
7. 31	日本事務能率協会	工場におけるスタッフの職能と組織機構	戸塚工場	溝 井 正 人
7. 25	日本労務研究会	監 督 者 の 職 務 権 限	戸塚工場	溝 井 正 人
11. 中旬	電気通信学会	継電器の微小振動測定法	戸塚工場	西 口 薫 夫
11. 中旬	電気通信学会	E ₂₃ 型中継器によるケーブルの周波数特性補償法	戸塚工場	徳 永 迪 夫
11. 中旬	電気通信学会	平 衡 型 回 転 力 計	戸塚工場	不 破 康 博
11. 中旬	電気通信学会	ブラウン管扇形走査指示法に関する一方式	戸塚工場	不 芳 賀 正 浩
8. 6	日本能率協会	設 計 の 原 価 統 制	戸塚工場	中 谷 信 夫
10. 5~7	日本化学会	膠質黒鉛の粒度と物理化学的諸性質	中央研究所	中 牟 田 明 徳
7. 23	自動制御研究会	パラメータを座標軸とする自動制御系の図式 安定判別法(Ⅲ)	中央研究所	沼 倉 俊 郎 三 倉 浦 武 雄
7. 12	日本大学医学部	UCA-1 超遠心機の原理構造について	中央研究所	須 藤 卓 郎
7. 20	日本機械学会	洋銀線の曲げ疲労試験について	中央研究所	橋 本 誠 也
10. 中	金属学会	鉄鋼のガス分析用酸化剤について	中央研究所	米 田 登
10. 28	日本学術会議	ニッケル合金のクリープ試験	中央研究所	大 原 秀 晴
7. 19	日本学術振興会	ニッケルの分析化学的研究(8~10報)	中央研究所	栗 田 常 雄
7. 19	日本学術振興会	化学実験室に便利な新しい器具と操作(第3 報)	中央研究所	栗 田 常 雄
8. 7	中国熱管理協会	小型回転式重油炉について	中央研究所	松 本 憲 治
10. 17~18	日本化学会 高分子学会	メチルイソプロペニルケトンとスチレンの共 重合および共重合体の反応	中央研究所	津 久 井 陸 郎
10. 12	日本金属学会	ニッケルアルミニウム合金の機械的性質と電 氣的性質について	中央研究所	土 井 俊 雄
10. 12	日本金属学会	ニッケルのクリープ(第1報)(第2報)	中央研究所	大 原 秀 晴 平 野 久 夫
10. 10~12	応用物理学会	サーミスタ半導体の安定度(1)	中央研究所	二 木 久 夫
10. 15~19	日本物理学会	蛍光体のX線的研究1	中央研究所	光 石 矢 国
7. 16	日本科学技術連盟	非線型演算器の原理と構造(その1)	中央研究所	三 浦 武 雄
10. 12~15	日本金属学会	過塩素酸-リン酸法によるクロムの容量Box- Wilson 法による酸化条件の決定	中央研究所	北 川 公 夫 柴 田 則 一
10. 12~15	日本金属学会	木 炭 銑 の 共 晶 組 織	中央研究所	福 元 一 郎
10. 12~15	日本金属学会	合金白鑄鉄の熱処理(第一報)	中央研究所	福 元 一 郎
10. 12~15	日本金属学会	合金白鑄鉄の熱処理(第二報)	中央研究所	福 元 一 郎
11. 中旬	電気通信学会	反射型クライストロンの共振器間隙の影響を 考慮した電子アドミタンスの解析	中央研究所	沢 田 良 嘉
7. 26	高分子学会	放射線に対する高分子の個性	中央研究所	前 田 庸 美
10. 15	日本物理学会	ゲルマニウムの表面再結合速度の測定	中央研究所	徳 山 正 美 伴 野 正 美

(第70頁へ続く)