

れる。

#### 4.4 VHF・マイクロ

専門家氏名 平松勝之  
指導科目 VHF・マイクロ  
派遣期間 1977. 11. 11～1979. 11. 10

パキスタン電気通信研究センターに対する技術協力実施のため 1977年11月から1979年11月まで同センターに派遣され、VHF及びマイクロ波通信技術に関し技術協力を実施した。その概要を以下に報告する。

##### 4.4.1 技術協力の方針

1名の無線専門家が電気通信研究センター（TRC）のVHF研究室及びマイクロウェーブ研究室で実施又は計画中の研究テーマすべてについて積極的に指導、推進させることは不可能であるので、無線専門家が2年間の任期中積極的に実施する技術指導項目を次のとおりとした。

- |             |                           |
|-------------|---------------------------|
| VHF研究室      | (1) 多重無線通信装置の実用化          |
| マイクロウェーブ研究室 | (1) マイクロ回線設計及び伝搬試験の指導     |
|             | (2) マイクロ無線機器の実用化          |
|             | (3) マイクロ無線回線受入れ試験実施要領の作成  |
|             | (4) CTRLマイクロ無線研究施設の建設工事指導 |

技術指導項目は前任者の意見、TRCの要望、日本側の対応等を考慮し、1977年12月TRC所内会議で意識統一したものである。なお、マイクロウェーブ研究室の項目(3)、(4)は1978年5月、6月に追加された項目である。

##### 4.4.2 技術協力の概要

###### (1) 多重無線通信装置の実用化

VHF研究室ではTRC開所以来、VHF帯無線通信装置の実用化に取り組んでおり、50MHz帯単一通話路無線機の開発に続き、60MHz帯3通話路無線通信装置の組立を行なっていたが、この周波数帯域はパ国では公衆多重通信用として割当てられていないこと、装置が旧型で部品の補給が困難であることから、方向転換を図ることとした。

パ国T&Tで使用できる通信機器の国産化をめざし最近の設計で部品供給が困難でないこと、周波数に問題ないこと、需要が大であることを考慮し、400MHz帯の新機種を開発することとした。

電気通信機器の実用化には、技術知識を有する多くの人材、研究用機材、測定器、部品等の容易な調達、潤沢な研究活動資金、適切なる研究管理が不可欠の要素ですが、残念ながらTRCはこれらの必須条件が満たされていない。このような状況で実用化の成果を短期間の

うちに得るには先進諸国でとられている実用化の方法は適切でなく、先進諸国で既に実用化された機器をそっくりそのまま組立てるしか方法がない。そこで日本のメーカーで開発済の機器を半完成品の形で研究センターに持ち込みTRCで簡易な未完成パネルの組立を行ない装置を完成させることとし、また、任期内で所内試験、現場試験を実施し、報告書を作成する予定として研究機材の供与を国際協力事業団に要請した。

400MHz帯多重通信装置の仕様書は別紙1に示すとおりであるが、TRCにおける研究実用化機材という特殊性から、(a)試作完了後の対向試験、その後の運用を考慮し、アンテナ、フィーダー、本体装置(無線及び搬送多重装置)それぞれ2組を購入する。(b)本体装置2個のうち1個は完成品とし、組立、調整、試験の手本として使い、他の1個は未完成品とし、TRCでの組立が可能と思われる比較的簡易な回路は部品キットで供給するよう配慮してある。

本機材は無線専門家の携行機材として供与されることを期待していたが、金額が大きすぎることから携行機材とはならず、昭和53年度の単独機材供与事業の電話回線品質調査装置の中に含めて本装置がパ国に供与されることとなり、本年4月空送された。

1979年3月中央電気通信研究所(CTRL)実施協議チームと電気通信総局との打合せの際TRC所長から本研究テーマのCTRLへの移行が提案され、日パの合意が得られたため、本研究はCTRLで実施されることとなった。そのため機材の引取りはCTRLが行ない、TRC無線専門家は機材の検収までを担当し、実用化研究の実施はCTRLへ引継ぐこととした。

## (2) マイクロ回線設計及び伝搬試験の指導

マイクロ回線置局選定及び伝搬試験装置一式が昭和51年度単独機材供与事業としてTRCへ供与されている。マイクロ波伝搬知識の修得、供与機材の有効活用のため、マイクロ波伝搬調査をマイクロウェーブ研究室の研究テーマとして取り上げ実施するよう何度もTRCへ働きかけをしたが、TRCは電気通信総局の調査要請に応じて、調査を行うという方針を変えず、そのためパキスタン国におけるマイクロ波伝搬の調査及び回線設計法の確立という総局にとって重要と思われる研究テーマは実施に移すことができなかった。

総局からの調査要請に対処しうるよう担当職員の訓練を依頼されたので、マイクロ回線設計法及び置局選定法を作成した。本実施法はマイクロ波通信の基礎知識を持った技術者が容易にマイクロ回線の設計及び置局選定の知識を修得できるよう難解な理論は除き、平易に設計の考え方、設計手順を解説したものであり、置局調査や伝搬調査担当者が修得すべき基本的事項を含んでいる。内容は別紙2に示すとおりである。

これとは別にTRCに隣接する電気通信学園からマイクロ回線設計法の講義を依頼されたので、本実施法の原稿により1979年5月から約1ヶ月間18回、Assistant Division-

nal Engineer 約20名を対象に講義を行ない実習を指導した。

マイクロ波回線置局選定及び伝搬試験装置も400MHz帯多重通信装置と同様TRCからCTRLへ移されることが決まり、今後はCTRLで活用される見込みであり、また、マイクロ回線設計法は上級マイクロ技術者の必修知識であるので、マイクロ回線設計及び伝搬試験の指導は今後もCTRLで実施されるものと考えられる。その際本実施法が有効に活用されマイクロ無線技術者のレベル向上に役立つものと期待している。

### (3) マイクロ回線受入れ試験実施要領の作成

マイクロ回線建設後の受入れ試験は各ルート毎に建設工事受注者が用意した実施要領にもとづいて実施されており、機種毎に異なる考え方、やり方で受入れ試験が行なわれている。電気通信総局保全運用技師長から1978年5月どのマイクロルートにも適用できる標準的な実施要領を作成するようTRCに要請があったので、これを無線専門家の技術指導項目に追加してカウンタパートである無線研究室長と一緒に取り組むことにした。

実施要領の基本的考え方、試験項目を検討し、実施すべき試験の種類を装置単体試験(送受信装置6項目、変復調装置7項目、遠隔監視制御装置ほか1項目)、区間試験(4項目)、回線試験及び総合試験(電話回線試験4項目、テレビ回線試験10項目、サブベースバンド回線試験5項目)とした。これは装置単体の性能、動作及びシステム総合の品質、動作が確認できること、保守用測定器を用いて実施できること、システム保守の際の指針となるもの、以上を条件に選定したものである。

各試験項目毎の試験実施要領は電電公社の実施要領、各ルート毎の実施要領をもとに作成したが、実施要領には(a)目的及び範囲、(b)規格、(c)必要な測定装置、(d)測定準備、(e)測定手順(測定回路及び方法)、(f)代表的システムの例、データ用紙には(a)測定月日、測定者名等、(b)規格、(c)測定結果を記載し、特に測定原理の必要な試験については測定原理を簡単に説明している。

なお、実施要領草案作成後国内マイクロ無線中継所(アボタバッド、ラウルペンディ、ベジャワール、クエッタ)を訪れ、各中継所で得た情報にもとづき草案の修正を行ない、実施要領を完成させた。

本実施要領は受入れ試験担当者のガイドブックを目標として作成したもので、マイクロ回線の保守経験者が装置の取扱説明書、システムハンドブックを参考にしながら、容易に受入れ試験が実施できるよう記述されている。内容は別紙3のとおりである。

### (4) CTRLマイクロ無線研究施設の建設工事指導

CTRL無線部門の研究施設の建設工事はスーパーバイズベースの自動車電話方式を除き、電気通信総局が全面的に実施することとなっており、CTRLではこのためプロジェクトチームを編成し、マイクロ無線研究施設の建設工事を1979年6月開始した。マイクロ無線研

究施設の建設チームは7名で構成され、1.チームリーダー Divisional Engineer Microwave Division Islamabad 2.コーディネーター TRC派遣無線専門家 3.メンバー Assistant Engineer 2名 (TRC所属) Engineering Supervisor 1名 (CTRL所属) Assistant Divisional Engineer 2名 (TSC所属訓練生)である。

TRC無線専門家はコーディネーター兼工事指導者としてマイクロ無線研究施設建設工事への協力を求められたので1979年7月以降建設工事の指導及び実施に従事した。

建設工事の内容は次のとおりである。

- (a) 送受信装置及び変復調装置各2架の立架
- (b) 送受共用装置及び導波管減衰器各2個の取付
- (c) 分電盤の取付と電源線の配線
- (d) 送受信装置及び変復調装置の初期調整及び単体試験
- (e) 回線総合試験

(a)、(b)、(c)については設計及び工事を指導し、8月末までに完了させ、(d)、(e)についてはA.D.E.を指導しながら、実施した。試験は装置の取扱説明書によるほか、(3)項で述べた「マイクロ回線受入れ試験実施要領」によって行なった。

工事及び試験実施上問題となった点は受注者による追加支給又は簡単な配線変更で解決されることとなったので、CTRLマイクロ無線施設を使つての職員の訓練は可能な状態になっている。

#### 4.4.3 技術協力実施上の問題点

2年間のTRCにおける技術協力を経験して、直面した技術協力実施上の問題点について以下に私見を述べたい。

TRCに対する技術協力は通信機器の実用化に対する協力と通信設備の計画、建設、保守に関する技術指導とに大別されるが、一般的に言って前者については思うように進捗せず、後者については比較的順調に進めることができる。前者について技術協力の成果が得られない最大の原因は研究機材の調達に時間がかかることである。UHF帯多重通信装置の入手には1年半を要した。2年間の任期内で試作を完了させ、実用化の第一段階を終了させる予定であったが、機材の入手に時間がかかったこと及びプロジェクトがCTRLへ移されたことにより、私の代では実用化研究の指導まで進まず、実用化研究の下準備を整えたにとどまった。一方、マイクロ無線機の実用化については日本側で研究機材を用意することが不可能なので、パキスタン側で用意することを考えているが、機材確保の見込みはほとんどない。したがって、このテーマについては具体的成果は得られなかった。

既に述べたように発展途上国における通信機器の実用化は既に開発された機器をそっくりそのまま現地で組立てる方法しか考えられず、高度化した現在の通信機器を実用化するにはかな

りの金額で研究用機材を確保することが必要である。資金の乏しい相手国に研究機材を用意させることは不可能であるから、実用化研究に対して技術協力を実施する以上、研究用機材の供与は専門家派遣と同様絶対必要な条件である。現行の携行機材の制度は予算的に不十分であり、実用化研究のための機材を用意できないので具体的成果は期待できない。したがって、携行機材として数百万円単位の予算を確保し、専門家からの要請に応じて迅速に現地に送付できるような方法を確立する必要があると考える。

機器の実用化にはこのほかに小物部品の容易な調達が必要条件となる。パキスタン国内で入手できる部品類はテレビ、ラジオ用の部品に限られるので、実用化の過程で必要となった部品の購入が簡単に早くできるよう事務手続きを変える必要があると考える。現行の制度では部品の入手に半年以上もかかり、研究の進捗を著るしく妨げている。

技術協力の内容がハードウェアの場合は具体的成果を得ることが難しいのが実情であるが、技術協力の内容がソフトウェアの場合には専門家の持っている技術知識及び専門家所属の組織の力を貸りることにより、任期中に具体的な成果を得ることが可能である。たとえば、マイクロ回線設計法あるいは、マイクロ無線回線受入れ試験実施要領。

このようなソフトウェアに関する技術協力実施上の問題点は組織的に作業が行なわれないので非常に能率が悪く完成までに時間がかかること、完成後の問題点は成果に対する評価が低いこと、成果が有効に活用されないことである。

おわりにあたり、2年間の在任中いろいろと御指導、御援助をいただいた国際協力事業団、電電公社、在パ日本大使館の関係者の方々にお礼申し上げます。

## 400MHz 帯多重通信装置仕様書

1. 用途

本装置はパキスタン国電気通信研究センターにおいて、実用化研究を実施するために用いられる装置である。

2. 品名

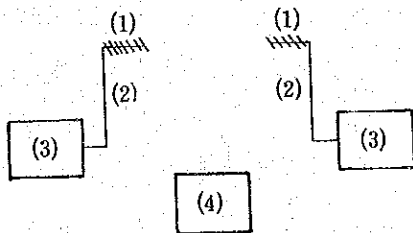
400MHz 帯多重通信装置

3. 説明

本装置は 400MHz 帯を使用し、電話回線を多重伝送する極超短波通信装置である。

4. 構成

本装置は(1)アンテナ (2)給電線 (3)多重無線装置 (4)測定器から成り、構成及び数量は図、表のとおりである。



品名	数量	記事
アンテナ	2組	
給電線	"	
多重無線装置	"	
測定器	1組	

5. 構造

- (1) 本装置各部は持運び可能な構造になっていること。
- (2) アンテナ及び給電線は支柱に容易に取付く構造になっていること。
- (3) 多重無線装置は床面に容易に取付けられること。

6. 必要条件

(1) アンテナ

- (a) 400MHz 帯八木アンテナであること。
- (b) 給電線との接続コードを添付すること。

(2) 給電線

- (a) RG-17/U 同軸ケーブルを使用すること。
- (b) 同軸ケーブル両端にはNJ-17/U接栓を接続すること。

(3) 多重無線装置

- (a) 無線周波数帯 400MHz 帯
- (b) 出力(無線) 10 W
- (c) 無線周波入出力インピーダンス 50 Ω

- (d) 変調形式 位相変調
- (e) 受信形式 スーパーヘテロダイン方式
- (f) 中間周波数 10.7 MHz
- (g) 変調周波数 0.3 ~ 36 KHz
- (h) 電話回線有効伝送帯域 0.3 ~ 3.4 KHz
- (i) 電 源 DC - 24 V ± 10 %
- (j) 搬送端局装置はCH-1のみ実装し、他のパネル(CH-2 ~ CH-6)は盲蓋とすること。
- (k) 多重無線装置2個のうち1個は完成品、他の1個は未完成品とする。未完成装置は、(i) BB IN&OUT (ii) OPE (iii) PEP A (iv) 20Hz OSCを除いた装置として下記各盤の全部品を用意すること。

- (i) BB IN & OUT 2組
- (ii) OPE 2組
- (iii) REP A 2組
- (iv) 20Hz OSC 2組
- (v) RECEIVER UNIT 1組

なお、活性素子は予備を各2個含むこと。

- (l) 無線周波数は次の1組とする。

- (i) 419.9 MHz 及び 462.9 MHz

#### (4) 測定器

品 名	型 名	数 量	製造会社名
C M 形 電 力 形	TLP52A	1	富 士 測
擬 似 負 荷	WD-207	1	〃
終 端 形 電 力 計	TP5JIA	1	〃
リアクタンス減衰器	AT-S-53	1	日本高周波
手提工具セット	S - 22	1	宝 山

#### 7. 添 付 品

- (1) 取扱説明書 英 文 4 部
- (2) 検査成績書 英 文 4 部
- (3) 予備品、付属品 標準数量 一式

## マイクロ回線置局選定及びマイクロ回線設計法

### 第 1 部 マイクロ回線設計法

1. マイクロ回線の概要とマイクロ波伝搬
  - 1.1 マイクロ波通信の特長と回線構成
  - 1.2 マイクロ波の伝搬形態
  - 1.3 マイクロ波の大气による屈折
  - 1.4 マイクロ波伝搬の大地による影響
  - 1.5 マイクロ波伝搬の大气による影響
  - 1.6 フェーディング
  - 1.7 マイクロ波の減衰
2. 伝搬路の設計
  - 2.1 パスクリアランス
  - 2.2 アンテナ高の決定
  - 2.3 反射点の決定
  - 2.4 実効反射減衰量の計算
3. スペースダイバーシティ方式の設計
  - 3.1 スペースダイバーシティ方式
  - 3.2 ハイトパターンとアンテナ間隔
  - 3.3 空間相関係数とアンテナ間隔
4. アンテナ系の設計
  - 4.1 アンテナ系
  - 4.2 自由空間伝搬損失
  - 4.3 アンテナ利得の決定
  - 4.4 反射板の設計
5. 雑音量の推定
  - 5.1 雑音量
  - 5.2 熱雑音と熱雑音量の推定
  - 5.3 アンテナの指向特性と干渉
  - 5.4 信号対干渉雑音比
  - 5.5 干渉雑音量の推定
  - 5.6 伝搬歪雑音の推定



- 5.7 レーダー等からの干渉
- 5.8 歪雑音
- 6. 瞬断率の推定
  - 6.1 フェーディングによる瞬断
  - 6.2 フェーディング対策とその改善率
  - 6.3 スペースダイバーシティ方式の適用
- 第2部 マイクロ回線置局選定法
  - 7. マイクロ回線置局選定と地図による検討
    - 7.1 置局選定の概要
    - 7.2 図上検討のための準備
    - 7.3 ルート案の作成
    - 7.4 詳細地図による検討
  - 8. 置局調査
    - 8.1 置局調査項目
    - 8.2 見通しの確認（ミラーテスト）
    - 8.3 反射地点の調査
  - 9. 置局調査報告書
    - 9.1 報告書の内容
    - 9.2 報告書のとりまとめ

## マイクロ回線受入れ試験実施要領

1. 受入れ試験の種類
2. マイクロ無線回線の構成
3. 試験準備及び注意事項
4. 局内試験実施要領
  - 4.1 送受信装置
    - (1) 送信出力試験
    - (2) 局発周波数試験
    - (3) A G C及びスケルチ試験
    - (4) スペースダイバーシティ受信機試験
    - (5) 警報動作試験
    - (6) 各部電圧電流測定及び調整位置記録
  - 4.2 変復調装置
    - (1) 変調装置出力レベル及び周波数試験
    - (2) 変調周波数偏位及び復調出力レベル試験
    - (3) 直線性試験
    - (4) サブキャリア出力レベル及び周波数試験
    - (5) パイロットレベル試験及び P/N 検出器動作試験
    - (6) 警報動作試験
    - (7) 各部電圧電流測定及び調整位置記録
  - 4.3 遠隔監視装置その他
    - (1) 警報動作試験、各部電圧電流測定及び調整位置記録
5. 区間試験実施要領
  - (1) スパンロス試験
  - (2) I F 遅延特性試験
  - (3) サブベースバンド周波数偏位試験
  - (4) 打合せ回線試験
6. 回線試験及び総合試験実施要領
  - 6.1 電話回線試験
    - (1) ベースバンド信号レベル及び周波数特性試験
    - (2) スプリアス試験

(3) IF～IF特性試験

(4) 雑音負荷試験

#### 6.2 TV回線試験

(1) 映像信号レベル及び周波数特性試験

(2) ビート雑音試験

(3) ハム雑音試験

(4) ランダム雑音試験

(5) インパルス雑音試験

(6) IF～IF特性試験

(7) パルス伝送特性試験

(8) 直線性試験

(9) 音声信号レベル及び周波数特性試験

(10) 音声回線信号対雑音比試験

#### 6.3 サブベースバンド回線試験

(1) サブベースバンド信号レベル及び周波数特性試験

(2) 切替動作試験

(3) 遠隔監視動作試験

(4) 遠隔制御動作試験

(5) 端局打合せ回線試験

#### 4.5 電信・電力

専門家氏名 前川昌道

指導科目 電信・電力

\*派遣期間 1974.3～1979.3

(但し、1978.3～1979.3の期間は、同氏をパキスタン電信電話総局顧問として身分を委嘱した。)

1974年3月から1979年3月までパキスタン電気通信研究センター及び電信電話総局に派遣され、主に電信・電力に関し技術協力を実施した。その概要を以下に報告する。

##### 4.5.1 電気通信研究センター(ハリプール)にて

###### ○ テレックス電子交換機入札仕様書の作成

1974年3月、現地に赴任早々、最初に要請のあった仕事はカラチ局用国際、国内テレックス交換機の仕様書作成であった。パ国では、シーメンス製のTW-39という古いステップ・バイ・ステップ式の交換機を使用しているが、この更新を行ないたいと言うことで、4月に依頼があり7月までとのことであった。

設計をするに当たって、各種の統計データを研究所カウンターパート及び、本省、担当者に聞いても全く無いという状況で、先づ各局を回り料金請求書を入手することから始めた。しかしこのデータすら直ぐに入手出来ず、何処にあるか探し回ってやっと入手できたという裏話があり、すなわち国際のテレックスコールの課金処理は、R.C.A ニューヨークとイタルカブルのローマに依頼しているということで、料金請求事務でさえ外国に依頼していることが分かり驚いた次第だ。

カラチにあるR.C.Aの事務所を訪問し、やっとコンピューターの出力データを入手でき、膨大なコンピューターによるデータを介戦術でやっと分析処理したようなわけで、この時には研究所の研究員、タイピスト、印刷担当、お茶汲み含め、15人程が7月末に間に合わせるため約3週間徹夜同然で作業を実行した。この時一番印象に残ったのが、私が連日徹夜をさせて悪いなと言ったところ15人ものパキスタン人が、“This is my job”と口を揃えて言ってくれたことだ。研究所のスタッフに言わせると開所以来10数年経っているが、徹夜をやらせた専門家は初めてと言っていた。しかし、仕事の重要性を認識すれば彼等も残業手当など出ないけれども、一生懸命やるものだと感心した次第だ。

完成した仕様書案を本省に提出し、その採用についての決論を待っていた。しかし後程判明したことだが、私と同一部門の電信分野で、本省の計画部に西独郵電庁から派遣され、5年余りもすでに在籍している専門家が居るとのことであり、入札仕様書の作成は計画部の仕事で西独専門家が大変な熱を入れて、この作業をしていると言うことでした。仕様の決定もほとんどその専門家が持ち回りで本省内決裁を取り付けているという話で、ほとんどこれ

で決まりのようであった。もれ伝わって聞いたところによると、シーメンスのカタログのコピーというようなことだった。

1975年3月新聞紙上に入札公表する時になって、本省の施設部の担当に最終決裁の稟議がまわった折、研究所の専門家の意見をも聞くべきだとのコメントがついて稟議中の仕様を検討し、3日以内でコメントを提出するよう要請され、且つ、本省での缶詰め作業を、言い渡された。ここで寝る時間もなく、コメントをまとめ本省に提出した。コメントは、先きに作成した仕様書をもとに、国際電信電話諮問委員会の勧告に沿って作成し提出した。西独専門家の仕様案は噂通りシーメンス製交換機のカタログそのものであった。

本省では、当方のコメントの指摘事項を受けて特定のメーカーの規格では不十分で、国際規格の機械ということで、西独専門家案を大幅に修正することにして、最終的には電信電話庁本省担当者、西独専門家と私の三者会談となり仕様の再検討が行なわれることとなり、同年4月初旬入札発表となり、秋に日本のNECより購入することに決まった。1977年据付工事が完了し、1978年初めサービスインの運びとなり、現在、順調に稼動中である。

#### 4.5.2 電話交換機用電源整流器の国産化

このプロジェクトは、

- 1974年 夏 新設計開始
- 1975年 8月 新設計によるプロトタイプ完成
- 1976年 量産化モデル設計開始
- 1977年 量産化試作機完成
- 1978年 研究所にて室内性能試験

1979年2月 より現業電話局にて商用試験開始のスケジュールで進められた。

TIPにて電話交換機の国産は1952年以来行なっているが、電源整流器は行なわれていない。従って、これが国産できることになれば、電話交換系の設備は全機種国内製造出来る事になるとのことで本プロジェクトの遂行に力を注ぎ込み私の着任4年程前より努力されていた。着任当時、既に60V、100Aのプロトタイプモデルが出来上がっており雑音の低減化、安定度の向上および2台以上の並列運転化等について研究が行なわれていた。着任後約8か月を掛けてこのプロトタイプモデルについて、前述の課題を踏まえて種々検討を行なったが、随所に良好な設計結果があったが、総合的には、所要の仕様を満足させる性能が得られず全面的に変更することに決断し、新規設計を行なうこととした。

この8か月の試験期間において、パキスタン側研究所長より、ここ数年来研究所の成果が上がっていないので、何とか早急に成果を上げるようとの強い希望が寄せられた。

新規設計に入るに当たり、所長の希望も勘案し、プロジェクトの進め方について対応策を考えることとした。

先づ、パキスタン国での研究そのものについて何かを考える必要があると思ひそれを分析して見た。

それによると次の3つのカテゴリーに分けられることができた。

- a) 基礎研究の遂行
- b) 新規設備導入、保守問題の解決に対する調査活動
- c) 国産化に対する実用化試作と工場生産

これらについて、パキスタン国の推測される現況と要求条件、すなわち、

イ. パキスタン国では、約20年～25年先進国より通信事情が遅れている。

ロ. 通信産業も当然ながら遅れている。

ハ. 通信関係の生産活動が活発でなく技術者が職も無く溢れている。

ニ. 研究所の成果は現場で実際に導入されないと評価されない傾向にある。

ホ. 先進国並みまで格差をなるべく早い時期に縮めたい。

等の諸点より前述のカテゴリーを眺め直すと、その重要度はパキスタンの国情、電信電話庁の要求度合をも考慮すると、

- ① 国産化に対する実用化試作と工場生産が最も強く
- ② 調査活動
- ③ 基礎研究

となるようで、パキスタン側スタッフも同意見であった。

パキスタン側スタッフは、基礎研究の重要性は充分認めるが現況から、そのみを主力とした研究だけを行なうことでは受け入れられない。

例えば、5年後、10年後にそれが完成したとしても、その基礎技術の蓄積の意味からは、充分成果が得られるであろうが、その技術は、即、実情には適合しなく過去のものとなるであろう。

従い、目に見える成果として現われなくなるし、国柄急務とされている当面の用向きに合わないはめになるので、プライオリティーは他の2つのカテゴリーより低くなるとの考えがあった。

このような種々の条件を考え合わせた結果、研究方針としては、

- 1) 先ず、短期に目的を達成させるため、アセンブリー主体とし、装置の原理、組み立て、調整方法を理解させる。
- 2) 現在の国内事情及び技術レベルより国産化の可能なる部分と不可能な部分を究明する。
- 3) パキスタン国の実情に適合した(例えば温度条件、既存設備との互換性、接続条件、保守条件など)機械の性能、所要条件を固める。

として、本件プロジェクトを進める方針とした。

また、アセンブリーを主体とした根底には、その他機器の研究とか、開発とか言うものは、自分が必要としている目的の物を、どんな機能で何を実現したらよいか等、充分認識し知っていないことには通信の研究を有効には果たせないと思いアセンブリーを通じて、研究目標を先ずははっきりと理解させることが先決との判断を、下したところにあった。

#### 〈機能調査〉

設計に入るに当たり、パキスタン国における必要条件を認識するため、先ず、機能、性能、外部条件等の現情調査を行なった。

この調査で判明した主要な事柄は、

- ① 周囲温度が、最高50℃にもなる。
- ② 商用電源変動が通常の公称値 $\pm 10\%$ より $\pm 20\%$ 近くと幅広く変動する。

の2点であった。これを満足させるためには、日本で量産されている、それと比べ、設計条件は大変きびしいものとなることが、判明した。

#### 〈新設計によるプロトタイプの開発〉

これまでの課題であった低雑音化、50℃以上及び商要電源の大幅変動にも耐え得るよう高安定化を主眼としサイリスター方式による60V 100A 電源整流器で、先ず、これら条件を満足する性能が出せるかどうかを、見極めるための装置の設計、開発に、着手させることにした。

サイリスター方式電源、整流器の構成は、図-1に示すごとくである。

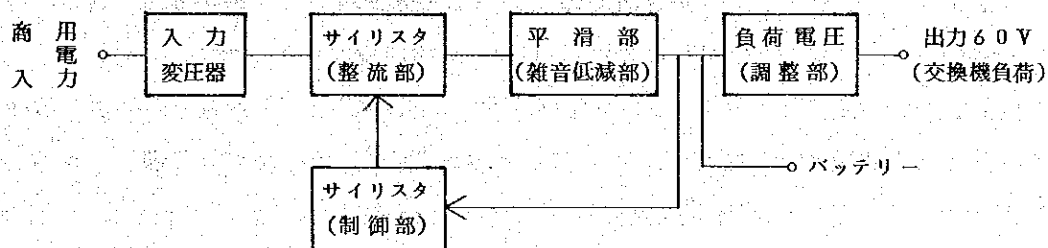


図-1 サイリスター方式電源整流器構成図

前に述べました課題についての対策として、次の方針を取らせるようアドバイスを行なった。

#### ① 安定化対策=温度50℃対策には

温度変化に伴う安定化対策としては、温度保証範囲の上限設計値を55℃とし、機能、電氣的規格を満足させることに目標を置くことにする。

- a) 入力変圧器及び平滑部に使用するトランスについて自己温度上昇に伴う燃焼防止策を取る。通常30~50℃程度の自己温度上昇が見込まれるので外気温55℃と上昇50℃で少なくとも105℃(許容10℃を見て115℃)でも燃えないようにする。そのため、トランスに使用する絶縁材料を選択する。

b) 上限 55℃の範囲においても電圧等の変動を、許容範囲内に押える。温度変動により安定度に影響を最も受け易い箇所はサイリスタ制御部で、これは電源整流器の制御に係る心臓部に当たるもので、設計、調整には特に気を配る。

## ② 低雑音化対策

国際電信電話諮問委員会の勧告によれば、電話交換機用電源整流器の出力に含まれる雑音は、2ミリボルト以下にすることとなっている。これまでの研究状況によれば、この数値の実現が大変難しかったようで、平滑用トランスとキャパシタンスの適切な組み合わせを見出す。またキャパシタンス及びそれ等のアースの取り方と配線方法に注意する。

## ③ 大幅な商用電源変動に対する対策

対応策としては、±20%にも上がる大幅な入力変動に対して、所要の出力変動幅±2%の範囲に納まるようサイリスタ制御部の制御能力に幅を持たせる。

## ④ 負荷電圧・調整の簡易化

現用されているシーメンス製の電源整流器はバッテリーに供給する電圧と交換機に供給する60Vの電圧の差を制御するための方式に逆電池方式を採用しており、その制御が複雑になっている。また電源の作動開始時の向上電圧に対する過渡特性を緩やかにするためバッテリーの個数を切り替える方式を採用し、バッテリー保守に手数がかかる構成になっている。かつ交換機に直流を供給するためほか、バッテリー充電に供する専用の充電回路を持っているなど複雑な構成となっている。従って、これ等の簡易化を計り、保守の簡素化、信頼度の向上を計る。この対策としては負荷電圧・調整に、シリコンドロップパーを採用し逆電池は止める。過渡特性の制御はサイリスタ制御部で行なうよう工夫することとし、バッテリーの個数切り替えは廃止する。

ここに述べたような諸方針、諸条件をもとに具体的な作業を開始し、大略次のような経過と結果になった。

### “仕様決定”

電氣的規格(最高55℃で下記を満足すること)

A C入力電圧	— 400V 3相±20%
B C出力	— 交換機：60V±2V以内 バッテリー：充電70V±2%以内 ：浮電66.7V±2%以内
供給電流	— 普通運転最高 100アンペア連続 過負荷：130%まで許容する
トランス温度上昇	— 115℃以下



## 「回路の決定と部品の入手」

机上にて各部に渡り回路、方式の検討を行なった。

- ① この内、サイリスタ制御部については研究所に残庫するユニジャクシトラジスターによるサイリスタ駆動回路方式の実験を行なったが、温度に対する安定度が取れず日本で製造されているIC等半導体を用いて組み立てられたプリント基板の完成品を流用し、その利用の可能性を追究する方針とした。
- ② 負荷電圧調整部には、ダイオードの順方向特性を利用したシリコンドロップパーを3セクション12素子の構成で最高約10Vの電圧降下が得られるよう設計した。
- ③ 入力変圧器は、これまでのプロタイプに使用されていたものを流用することとしたが、商用電源に含まれてくるサージ電流防止回路を附加することとした。
- ④ サイリスタ整流部は、研究所で手持ちの100A用サイリスタ(SCR)、ダイオードを使用することとし放熱器及びブリッジの設計を行なった。
- ⑤ 平滑部に使用するトランスは、これまでのプロタイプに使用していたものは全く使用できないと判断したので別途入手することとした。

各種の部品多数が新規に必要となったため研究所の手持ちについては、それを流用できたが、サイリスタ制御用基板、シリコンドロップパーとその制御用電磁スイッチについては、どうしても入手できず日本の電源メーカーである新電元工業からの贈呈を受けた。

また、平滑部のトランス、機構部品が研究所に無いため電信電話庁の倉庫より、かき集めると同時に、古い機材で捨ててあるものより、利用できる物品を集めた。

この結果、1975年7月新しい方式による電源整流器のプロタイプの組み立てが完了し、8月、その研究室内試験を行なったところ、次に大要を申し上げますように、大変良好な結果を得た。

周囲温度60℃にての出力電圧変動もほとんど無く雑音レベルも1mV以下で目的の規格を充分満足するものであった。また、3日間の連続運転でも何等支障をきたすことも無かった。

このモデルの筐体加工、組立加工、配線、調整などほとんどパキスタン人の手で行なわれ、彼等の手でこんな立派な結果が得られたと喜ばれ研究所スタッフの士気を上げる結果となった。

## 〈量産化モデルの試作と標準化〉

プロタイプモデルの試作が完了し、初期の目的である性能確認も充分できたので、量産化モデルを開発することとなった。量産化モデルに着手するに当たって、アドバイスが必要であった事柄は、

- 1) 量産時における性能、機構、部品等に対する歩留まりの向上と標準化を考慮する。

研究所で完了したプロジェクトを工場に引き継ぐ場合のこれまでの結果を見ていると、スムーズに行なわれていないケースが多く、この原因を追求してみると、

- a) 長年月を掛けてやっと開発し、工場に移したところで、使用している部品、技術が過去の物となっており、開発したものと同じものが工場の生産ラインに載せられない。
- b) 長期かけ研究所でやっと一台開発試作が終わると、やれやれやっと完成したとして即刻、量産化の可能性、部品調達、信頼性、部品製造上の歩留まり、標準化等充分検討しないで工場に引き継ぐので工場ではほとんど再現不可能となる。

## 2) 保守、運用、製造、試験が容易であること。

パキスタン人の体格、技術レベル、性格等の諸点を配慮し、設計を行なう。

これ等の諸点を前提に設計を作り次のような方針を、固めると共に結果が得られた。

### 1) 方式の単純化

パ国電信電話庁では電話交換機電源整流器として負荷容量25～800Aの広範囲にわたって必要としている。この範囲を包括して、負荷容量別の機種を決定した。すなわち、それは25、50、100、200、400、600、800Aの7段階の機種に区分けすることとし、全機種にわたって同一方式、同一回路構成を採用し、単純化を計る。これによって得られる利点は、

- a) 機種が多機種にわたるが理論、回路構成が同一であれば、保守員、運用員、製造に携わる職員は、一つの理論構成を理解すれば、すべての機種にわたり、その知識を共通使用でき、保守、運用、製造等のすべてにわたり単純化でき、ひいては信頼性の向上、歩留まりの向上、経済化が計れるなど多くのメリットがある。異なる容量に対しては使用する部品の容量規格を各機種ごとに変えることにより対応させる。
- b) 共通部分がかなりあるため、保守用物品の保管、管理について経済化と簡素化が計れる。
- c) 要員の訓練が容易となり、全体的な技術レベル向上の促進がはかどる。
- d) 製造ラインが単一化できる。

### 2) 標準化

前述の25A～800Aの7機種について構成、寸法等の標準化を行なった。

#### a) 構成

フレーム構成は、制御および整流器を夫々独立した筐体に納め、システム構成は現用中の台数に加え、整流器一台を予備とする。

N+1方式とする。

#### b) 寸法

標準筐体寸法は幅60cm、奥行60cm、高さ160cmとする。

e) 整流器単体の容量は、機種数を極力少なくする為、25A、50A、100A、200Aの4機種とし、400～800Aを得るためには、整流器を組み合わせ並列運転する。

例えば、800Aについては、200Aを4台並列運転する方式とする。

従って制御フレームによって制御できる最大整流器は5台(4台+1)とする。

### 3) 単機能化

日本人が考える単機能化とは一寸異なるものでありますが比較的レベルの低いパキスタン人職員でも保守、試験、組み立て、調整などが、容易に出来るようにするため装置内を、機能的な区切りでパネル化し、パネルごとに独立して組み立て、試験が出来るようにする。

パキスタン人の性格として、複雑に絡み合ったり、縦横に関連があり多くを一諸に考え合わせるような複合型の物を取り扱うことは苦手なようで、極力、単機能化する必要があるように見受けられた。

これまでの大体の方針が固まったので装置の開発に着手した。回路構成は前に完成したプロトタイプと同じ構成としたが並列運転機能を追加し、5台までの整流器が並列に制御できるよう工夫した。また、将来の拡張、増設には複雑な追加配線工事をやらなくても、簡単に、しかも間違いなくできるようマルチコネクタを採用し、ワンタッチで増設に伴う配線が出来るよう配慮した。

60V 100A用の部品入手のため手配を行なったが、その輸入に伴う外貨割当ての決裁が下りるまでに、長期間必要とすることが分かったため、新電元工業株式会社より寄贈を受けた60V 50A整流器の部品を流用することに方針変更した。

#### “ 部品配置の検討 ”

当初、机上にて図面作成から始めたが、パキスタン人技術者はほとんどの者が図面を作ることが苦手で設計図面を、縮尺等で表現することは殆ど不可能であることが、以前より感じていたが、今回の作業に着手してから特に顕著に現われ、手取り足取りしないことには殆ど、作業が進まないことが判明した。

研究開発を行なう者が、図面一つ書けないようでは物を見る目、開発に必要なアイデア等、生まれてくるものではないと判断し、研究室のスタッフに図面を書くことの重要性を、先ず説くこととした。

架枠の骨組みを先ず作り、パネル類は実物大のボール紙を切り、その上に部品の実物を並べ部品配置を決め、パネルに取り付けられないような部品は架枠の下に置いたり、針金や紐などで、釣下げたり止めたりして実物を眺めながら位置決めを行ない、それから写生しながら現寸大の図面作りを行なうよう指導した。

この指導後は、すべてにわたり実物の配列から始まり実物大の図面で作業を進めている。

図面サイズの統一は、今のところ難しいが間違いなく確実に図面作りが出来るので、この

方法は当分継続されるものと思う。

この結果、当初と比べ、現在はパキスタン人のみの手で図面を作成できるようになりアイデアも色々出るようになった。

#### “ 工作加工 ”

実物大でできた図面をもとに、筐体の加工、パネル板の加工を行なうのであるが、四角の箱を四角に作るが大変で、自から、陣頭指揮で溶接作業を行なわせるはめとなった。当初はパネル一枚一枚の加工についても目を光らせることが必要であった。しかし、経験を積ませることにより彼等の作業も大幅に改善され、その能率もずっと向上した。

#### “ 組み立て、配線 ”

工作加工が終わると、いよいよ組み立てと配線を行なうのであるがパネルごとに図面を作成させ、その一つ一つの組み立てと配線が確実に行なえるよう、また間違いなく組み立てられたか、その点検も一つずつ実施するようにし、先ず最少単位から間違いの無い正確な物を作るよう指導した。これらの最少単位がすべて完成してから、筐体に取り付けパネル化あるいは、最少単位間の配線を実施するようにし、一つずつ積み上げ方式で、確実に組み上げ、ミスを極力出さないように作業する心構えを合わせて植えつけるよう、その指導に努力した。

#### “ 試 験 ”

電気関係の機械を間違えると、部品を壊したら燃してしまったりすることが多いので、完成して最初に電気を入れる前に必ず点検する必要がある。

このため、完成した後、再度、図面を頼りに赤鉛筆で塗りつぶしながら2人のスタッフが、ペアで点検させるよう指導した。

最初の架については、組み立て、配線試験等について殆ど付ききりに近い状態で指導したが、残りの2架についてはほとんどパキスタンスタッフの手で加工から試験まで実施し、完了した時点でその連絡を受けその性能を確認した程度で、彼等の手で完成させるに至ったことは、大変喜ばしいことと思った。

#### “ 性 能 ”

プロトタイプで得られた性能と同等もしくは、それ以上の好結果が得られ、量産化が可能であることが確認された。これまでの試験完了までの経緯から判断すると、現状のままで工場での量産を行なっても成功する確率がかなり高いと推測できた。

現場試験結果を待って工場での量産化を検討することとなった。

##### ○ 量産化モデルの試験結果

項 目	仕 様	結 果
入力変動幅	+ 10 %	- 15 %の変動に対応
出 力	± 2 %	± 1 %

雑音	2 mV 以内	0.75 mV
安定度		72 時間連続異常なし
温度上昇	115°C 以内	95°C 最高
並列運転	{ 100% で 2 台並列 30% で単独運転	{ 調整範囲 80~100% 並列 良 30~50% 単独に切替え 良
負荷分担	2 台並列で最高 50% ずつ	動作良好

#### 「現場試験」

現場試験を実施するに適する電話交換局を電信電話庁に打診していたところ、地方の小局でどうかと言う話がありその選定に、1 年近くかかった。

研究所の成果を PR するに重要な局面であると判断した私はもっと中央都市の交換局で、ハリプールの研究所に比較的近い場所で実施すべきだと主張し、かなりの期間もめることとなった。最終的には、本省は私の意見を取り入れイスラマバッドのVIPの多数収容している交換局で行なうこととなり、1978 年 2 月初旬 やっとその承認が下り 2 月 11 日より商用に供した。

その後順調に働いており、2 月 27 日通信次官がその現場試験を視察され、良くできたと大変なおほめをいただき、研究所スタッフおよび関係者一同感激していた次第で、3 ヶ月の商用試験の後良好であればTIPかNRTCで量産化するようにとの指示が電信電話庁に出された。

一方量産化モデルの出来が大変良かったために、性能確認のため開発した60V100Aのプロトタイプの電源までラワルピンジで現用中のテレックス交換機の電源に使用したいとの本省からの強い要請があり、これに応じて研究所スタッフの手で事前に使用可能かどうかの調査、工事設計を行い、彼等の手で据付工事から現用に入るまでのすべてを実施した。また60V50Aのイスラマバッド局におけるシーメンス製電源から切り替えての現場試験についても、据付工事のための設計、現用機につなぎ込むまでの工事は彼等の手ですべて取り行われ、私は結果に間違いがないかどうかの確認をした程度であり、こうした一連の技術向上が見られたことは大変嬉ろこばしいことであった。

#### 《その他》

部品購入手配 …… これまで述べたように結果が良好であったことより商用試験を行う台数を増やし歩留まりの考察を行うべく、60V100Aの電源をさらに5台製作するために、その部品の購入手続きを行い昨年外貨割当ての認可が下り1台分が納入された。

国産化率向上の検討 …… 量産化モデルではフェーズ、配線用ケーブル、筐体加工用鉄板およびアングル類は国産品を使用できたが、その他の部品は日本から輸入された。さらに国

産品の使用可能性について検討が進められ、主トランスは国産品の使用目度がついた。トランスを規格化し、約2年かかったがほぼ目的を達成した品物がパ国内のメーカーで製造できた。さらにその歩留まりを検討する方針のようである。

#### 4.5.3 国際、国内電話電子交換機の入札仕様書の作成

パキスタン電信電話庁では国内、国際の電話交換機に世界的すう勢である電子交換機を導入する方針を決定し1976年初め、その仕様書作成に入った。

たまたま私は1976年1月初旬本邦に滞在していたが、研究所より滞在中のホテルに国際電話が入り本省より特命でこの仕様書を作成するように指示があったとの由、したがって早急に帰るようにとの連絡が入った。

これを受けて必要な資料を整えパキスタン入りをして、当時の電信研究室長であるMr. ロヒーラとこの仕事を取り進めることとなった。

本省内の仕様書作成の担当は計画部門で、パキスタンに帰国した時には、当時の通信大臣の要請を受けてか、すでにITTの技術者5名が計画部門の担当者と仕様の詰めを行っている最中であった。研究所からはITTと計画部門との打合にはMr. ロヒーラを参加させることとなり、私はITTとは別に設計を進めることとなった。

#### 《 事前調査 》

交換機のシステム設計を行うに当たり前提条件を決定する必要があり電信電話庁の要望事項等の調査を行った。国内電話交換機については既でに自動化されており、トラヒック量、収容加入者数、新サービスの内容、中継線ルート等が判明すれば仕様のとりまとめは容易に行えるとのことで、現在手動で運用されている国際電話については自動運用の経験が全く無いので諸外国の例を参考にして設計条件を決めたいとの意向であった。中でも電信電話庁では国際接続にかなり多数の無記録、無料金のものがあるようなので正確にすべての記録が残り、不正使用のできない交換機を設計して欲しいとの強い要望があった。

#### 《 仕様書作成 》

研究室長に対し、具体的な交換機仕様書作成の手順を指導するとともに、方針の企て方、仕様の決定のやり方等を併せて指導した。具体的には回線網の構成、番号計画、信号条件、トラヒック条件、監視試験、運用方式、交換台の設計、課金と料金情報処理等である。

特に不正使用、無記録使用の防止の対策を設計に取り入れ接続に関連するすべての情報記録と不正使用にかかわる情報の索出が容易にできるような特殊設計を施した。同年3月には仕様書草案がまとまり本省に提出された。

#### 《 仕様書の採択 》

一方かねてよりITTの技術者により本省計画部門において、仕様書草案が並行してまとめられており、同年2月末本省内において、それらがまとめられた。

I T T技術者が帰国後、本省の研究所担当技師長より研究所案についての説明を求められた。研究所長およびMr. ロヒーラには設計内容、設計意図を充分説明して理解させており、かつ設計も彼自ら手がけていたので本省に於ける説明は専らMr. ロヒーラ、研究所長が行い、私はその参考人兼保証人のような形で列席し、彼等の説明内容について間違い無しと言えれば良いような状況にあった。担当の技師長（カジュール・ファルーキ）は、設計思想がパキスタン電信電話庁が最も欲している事柄をほとんど満足する状況で満たされていると判断し、かつ専門家の指導を得たとは言え、内容を充分は握りパキスタン人の手でできたとの自信を持たれたようで、その成果を大いにはめると同時に、施設担当技師長（アブドラカン）にこの出来ばえを報告、同技師長もパキスタン人自らの手で、このような成果が得られたことはかって無かったこととの言葉を受け、早速この研究所案をもとに入札を行うような方針が打ち出された。

採択の最終決断については~~秘~~扱いで、実際に国際入札が公表された時には、国際交換機については100%研究所案が、国内交換機については研究所案とI T T案の良い部分を取り混ぜた形で仕様書がまとめられていた。

#### 《 購入先きの決定 》

電信電話庁本省では応札書の評価が鋭意進められ、その結果は日電1位、I T T 2位、日立3位、富士通4位のコメントを上層機関運輸通信省に提出した。しかし日電とI T Tの価格差は倍と開いているにもかかわらず上層部の指示はI T Tと契約するようにとのことであったようで、通信大臣の意向が強いことが読み取られた。電信電話庁ではI T Tとの契約書のドラフトを作成し総裁の決裁が明日にでも下るという段階にまで話しが煮詰まっていた。たまたま私が別件で本省を訪れた時、さる担当者の部屋で印刷されたドラフト・アグリーメントを見るに至り早速しかるべき筋より、この確認を行うとともに、日本が技術評価、値段の点でも安い評価を得ていながら他と契約するのはおかしいとの異議を申し入れるなどして対応策が企てられた。パ側では、これを受けて各種の説明がなされたものの日・パ両国間の経済的な関係等を重要視する向きが政府部内にも有り、長期間のパ政府部内の再審議が行われ日本に発注することとなった。

#### 《 その後の経過 》

発注内示を受けた日本電気では1977年契約を締結し、国内電話交換機は6,000端子でラホール用、国際電話交換機は300端子でカラチ局用の計約20億円となった。

1978年中頃ラホール局用が搬入となり、鋭意工事が進められ1979年中頃にはサービスが提供できる見込みで、また国際電話交換機についてはカラチの局舎建設が遅れ1979年2月空輸され、据付工事が進められている。本年末には稼動される見込みで、日・パおよびその他諸外国間の国際電話サービスは自動化され大幅な改善が予想される。

#### 4.5.4 中央電気通信研究所建設プロジェクト

本件プロジェクトは日本政府の無償供与により実施されているもので、特に私のたずさわった事柄について述べることにする。

- 1) 滞在中に訪わされた本件関連調査団への協力
  - 2) ビルディング実施設計とりまとめに当たりの協力
  - 3) ビルディングに係わるコンサルタント契約、建設業者選定に対する入札条件、手続きの取りまとめと契約締結に係わる取りまとめの協力
  - 4) ビルディング建設中における日・パ双方への協力
  - 5) 研究室レイアウト決定と家具発注にかかわるパ側への助言
  - 6) 研究所組織編成に当たりのパ側への助言
  - 7) 研究機材仕様取りまとめの協力
  - 8) 研究機材購入にかかわる入札仕様書作成に当たりの協力
  - 9) 研究機材購入取りまとめにかかわる協力
- 等である。

#### 4.5.5 その他

これまでに述べた活動のほか、次に述べる仕事も行った。

- 1) データー通信導入についての指導と助言
- 2) カラチーイスラマバッド間マイクロ無線局工事完成に伴う電源設備立会検査の指導
- 3) TIP、NRTCに対する技術的アドバイス

#### 4.5.6 所感

パキスタンについての所感ならびにパキスタン人が良く口にしていた事柄を次に述べたい。

- 1) パキスタン人について
  - a. 技術レベル； 大学を出た優秀な人材は少なく、彼等は実際の技術を身につける前に相当な位についてしまうので頭で考える理論と実際が結びつかないようである。実戦面のレベルが低いようであるが、反面良く勉強する面もあり、本による理論派が多く期待できる人が多い。下級層は上層部の命令により働くという傾向にあり覚えようという意欲に乏しい面があり、技術力は低い。指導よろしきを得ればかなり上・下層の中にもレベル向上の可能な人を見受けられる。
  - b. 考え方； 一般的に眺めると単細胞的な物の考え方をする人が多く、前にも述べましたが、複合的な物の考え方、同時に多数の仕事、判断をすると言うような事は苦が手のようである。
  - c. 人の良さ； 全般的には誰れとも打ち溶け合って非常に人は良いようである。利害のからむ場合かなりそれに気を引かれる部分があるのでその場合の交渉事、交際には注意を要



するようである。

- d. 部族意識 ; 非常に強く親類、縁者をまず取り立てようとする傾向にあり、州および出身地等にかかわる部族意識が強いので色々話しをしたり取りまとめたりする時には、その点注意を要する。
- e. プライド ; 非常に高いので、彼等をたててやる必要がある。

## 2) 専門家としての心構えに関して

- a. 信用について ; パキスタン人の信用度を計る尺度は日本人のそれとは全く異なり、何事か成果を上げないことには信用度は上がらない。反面日本人は一度面識を持ち、話をするとそこで100%近い信頼を得ることができ、何かマイナスすると減点するという減点法のように考える。パキスタンではスタートは0からである。この点を充分認識して仕事をする必要がある。
- b. 沈黙 ; 沈黙は美なりという言葉は通じない。会議などで、日本人に質問するとニヤニヤするだけで、答えは何等意見がありませんと言う者が多いとパキスタン人が言っていたことを耳にした。彼等は専門家として来ているのだから、何等かの見解があるはずと見ており、一言でもよいから意見を聞きたいと思っている場合が多い。公の場で意見を述べないで、陰で批判する態度を取るような事があり、彼等は専門家が仕事について批判してくれることは大変嬉ろこばしいことなので堂々と助言して欲しいと、それをしないで別の場で批判することは、専門家の指導が充分行われず、その人の仕事が完遂できなかったものと判断すると言っていた。
- c. ポスト ; パキスタン人が専門家の助言、指導を得るため質問するとほとんどの事柄について東京あるいは何処かに聞いてから、あるいは資料を入手してから1ヶ月ぐらい待つと欲しいと返答する場合が多いとか、彼等に言わせると専門家であるからには、その場合何等からのヒントなり考え方の方法なり、調査のやり方なり、少しでも回答をして、どうしても答えられない部分について調らべて回答するような言動が取れないのかとも言っていた。質問されたことを、何処かに聞き、回答をもらってほん訳して渡すだけのような郵便局的仕事の進め方は受け入れられないようである。
- d. 相手をバカにする ; 技術協力などで相手国に派遣された目的を忘れてしまっている場合が時としてあり、こんなこと知らないでと彼等をバカ呼ばわりする専門家が居ると怒っている人が居た。知らないからこそ指導を受けたいのであって、良く知っているなら専門家など受け入れる必要が無いと言っていた。
- e. 仕事の進め方としては、指導するというよりも専門家も一諸に勉強しながら研究を進めるというような態度の方がスムーズに進むようである。
- f. 研究所は学園ではない ; 研究所は研究活動をする場で学園のように、教師の立場で教

えるということではない。実地経験を豊富に持って研究活動を専門家とスタッフが一つになって進めるという雰囲気が必要である。

仕様のまとめ方、その理解、適合性等充分判断できる目を持って仕事にのぞむ態度が必要のようである。

研究所であるからには、この仕様、規格についての十分な認識とその作成については少なくとも実行できなくては専門家としての職務が充分果すことはできない恐れがある。

g. 日本仕様を押しつけない； しばしばこれは日本の規格にないから使用するべきでないと言われ、指導されることがある。赴任した先は日本では無いので、その国に最も適合する条件を把握し、もし日本の仕様のものが最も良い手段として合致するならば推し進めるべきで、この適合条件すら調査しないで日本の仕様のもので使用しなさいとか、使用するべきでないとかの指導はさけるべきである。また日本のものと適合しないならば、日本仕様のものでパキスタン国に適合するよう機能変更すれば良いはずである。

h. 日本を向いて仕事をするか、パキスタンを向いて仕事をするか； 専門家として相手国に赴任したからには、その任期中は相手国に身をあずけた気持ちで生活や仕事を行った方が望ましい。技術協力で赴任するからには相手国に溶け込み覚悟を決める方が結果は良いようである。

東京の顔色をうかがいながら仕事をするのは相手の支持は得られない。

### 3) 彼等が望んでいる指導は

a. 通信に限っては先進諸国より20～25年の遅れがあるようで、そのギャップを早く縮めたいとしている。通信にかかわる工業力も弱いので何とかレベルアップしたいと、それには高級な物の国産化を強く望むものではなく、できることなら行いたいとするが自分達の力のできる事柄を見極め、それ等を先づ先進国より指導を受けながら進めたいと望んでいる。

また100%部品から国産化しようと望むわけではなく可能性を追究しつつ良き指導を得ながらその比率を拡大したいとしている。

b. 研究所としての成果は、現場で実際に使用できる物を出力として出さないと評価されないうらいがある。したがって基礎を教える反面、このような成果が現われるよう指導して欲しいと、その比率としては40%・60%と見られ当面は形が残る成果を上げる方を望んでいるようである。

これまで取りとめも無い報告となってしまったようですが、パキスタンの人々はアジアの一員でもあると自覚しております。今後とも末永く両国間の良き友好関係が続くことを望む次第であります。

## 第 5 章 む す び

パキスタン電気通信研究センターに対する日本の協力は終了し、代ってパキスタン中央電気通信研究所に対して協力が行われることとなった。長年にわたる日パ両国政府の協力の真価がいよいよ問われる時でもあり、今後の成功発展を祈りたい。

パキスタン電気通信研究センターは、事業現場における保守、運用上の諸問題に対処することを主目的とすることとなった。事業現場において生起する諸問題は、単に技術上の問題に留まらず、設備管理、作業管理、人事管理、資材管理、財務管理等、事業経営上の諸問題との関連において発生するもので、これを解決することは事業経営の基本であり、自主技術開発の糧となるものである。保守について、開発途上国では一般に理解が薄く、経営上の弱点を新技術の導入によってカバーしたいという気持が強い。これが本筋であるとは思われないが、経営を一挙に強化することは難しいから、新技術の導入を機に、導入された新技術の周辺だけでも新しい保守体制に切り替え、順次体制を整えて行くことも一つの方法ではあろう。中央電気通信研究所での新機器の開発が軌道に乗れば、開発された機器は現場に導入され、商用を通じてその性能が試されることになる。導入時の保守体制の検討、導入後のデータの集収・分析、開発へのフィードバック、のルートによって、開発と保守とは不離の関係にあり、本来同じ技術開発のサークルを構成するものである。パキスタン中央電気通信研究所とパキスタン電気通信研究センターとが相携え、協力し合って、パキスタン国の電気通信技術の発展のために活躍することを切に望むものである。

パキスタン電気通信研究センターに対し、長期間にわたり寄せられた関係の方々のご支援に対し、心からお礼申し上げます。

本報告書の作成に当っては、多数先輩専門家の方々の報告書等を参照、引用させていただきました。厚くお礼申し上げます。







JICA

