社会開発協力部報告書

NO. 9

# パキスタン中央電気通信研究所(CTRL)プロジェクト巡回指導チーム報告書

昭和58年4月

国際協力事業団
社会開発協力部

## 本報告書に使用されている略語

| | | |
|---|---|---|
| PD | Project Director | 研究部長 |
| DE | Divisional Engineer | 研究室長 |
| ADE | Assistant Divisional Engineer | 研究室長代理 |
| AE | Assistant Engineer | 技師補 |
| ES | Engineering Supervisor | 監督 |
| Lab. Asst. | Laboratory Assistant | 研究助手 |
| Tech. | Technician | 技術員 |
| ESS | Electronic Switching System | 電子交換機 |
| TRC | Telecommunication Research Center | 電気通信研究センター |
| CTRL | Central Telecommunication Research Laboratories | 中央電気通信研究所 |
| EPABX | Electronic Private Automatic Branch Exchange | 電子式構内変換器 |
| ARQ | Automatic Data Error Correction Equipment | 自動データエラー訂正装置 |
| PCM | Pulse Code Modulation | パルス符号変調 |
| MODEM | Modulator Demodulator | 変復調装置 |
| EMD | | 西独製交換器 |
| CODEC | Coder Decoder | 符号復号器 |

# パキスタン中央電気通信研究所(CTRL)プロジェクト巡回指導チーム報告書

昭和58年4月



国際協力事業団
社会開発協力部

# ＣＴＲＬ巡回指導チーム報告書目次

# 序

わが国は，日本・パキスタン両国間に結ばれた「パキスタン電気通信研究センター設置協力協定」にもとずき昭和３８年以来，ハリプール電気通信研究センター（ＴＲＣ）において通信機器の研究開発協力を行ってきたところ，その後における目覚ましい技術の進歩に対応するためＴＲＣの整備拡充をはかる必要が生じ，昭和５１年から無償資金協力によりイスラマバード中央電気通信研究所（ＣＴＲＬ）を新設し，昭和５４年３月から電話，ＥＳＳ，無線，搬送，ＰＣＭ，データ通信，回路部品の各分野における基礎的技術について技術移転を中心とする技術協力を行なってきた。しかし，その後パキスタン側が通信機器のハードウェアの開発についての技術協力を強く求めてきたため，昭和５７年３月に計画打合せチームを現地へ派遣し，具体的な計画の見直しを行なった。

そして，今般計画見直し後の現状を把握するとともに現行協力期間終了までの具体的計画をたて，終始技術協力がスムーズに行なえるようパキスタン側と打合わせるとともに，各分野の現状について評価を行なう目的で，郵政大臣官房国際協力課国際協力調査官北原福司氏を団長とする巡回指導チームを派遣した。

本報告書は，同チームの接衝，経緯，合意内容及び今後の協力計画をとりまとめたものであり，この報告書が，ＣＴＲＬに対する協力の指針となり，より効果のある協力を実現する一助となれば幸いである。

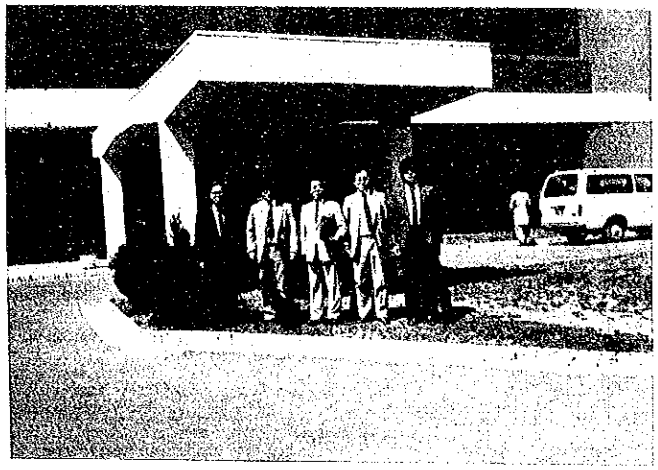
おわりに本チーム派遣に協力いただいた関係機関の方々に対して深甚の謝意を表わす次第である。

昭和５８年４月

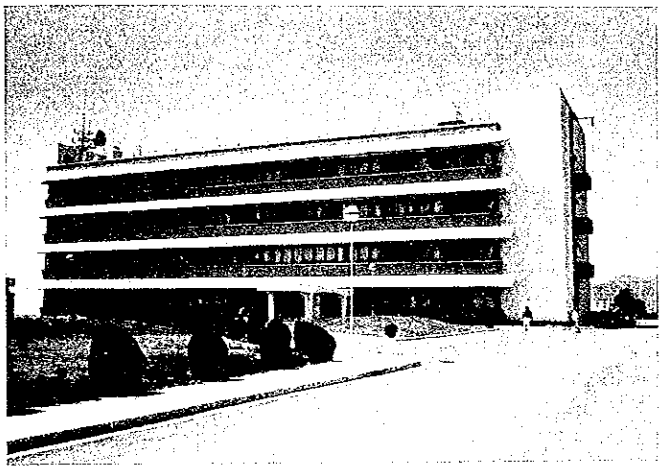
国際協力事業団

理事　中沢弐仁

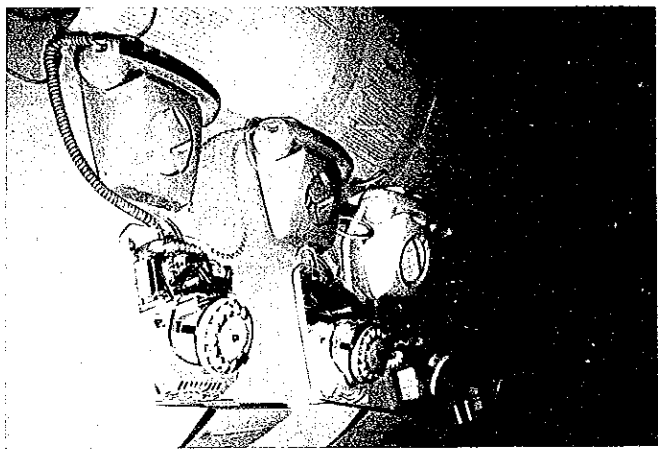
1) メモランダム署名
左よりG.M.Sheikh，龍野リーダー，
FARRUKH，T&T職員局長AHMAD，
北原団長，T&T総裁MARIO



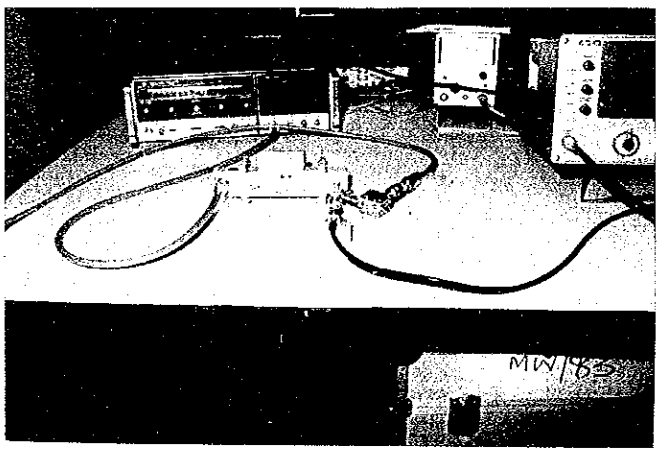
2) CTRL正面玄関にて
左より中田団員，松永団員，北原団長，
平松団員，千葉団員



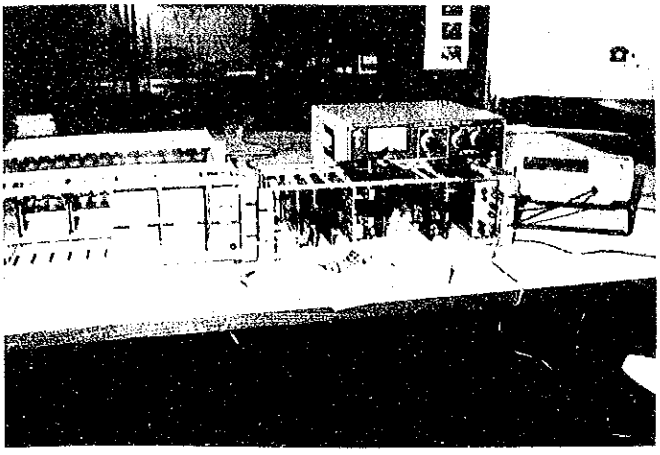
3) CTRL全景



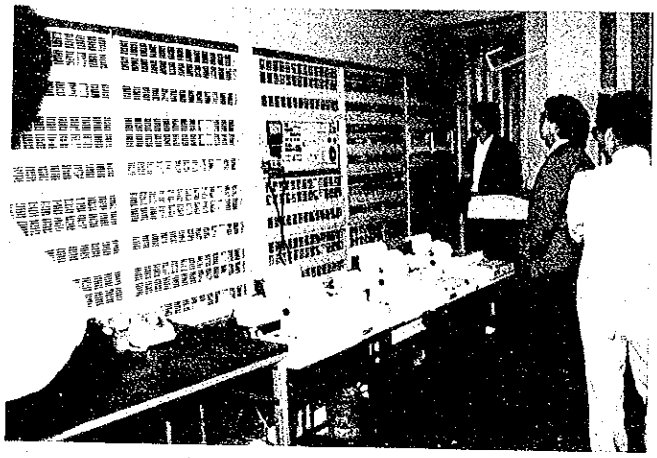
4) 電話研究室
試作された高損質電話料



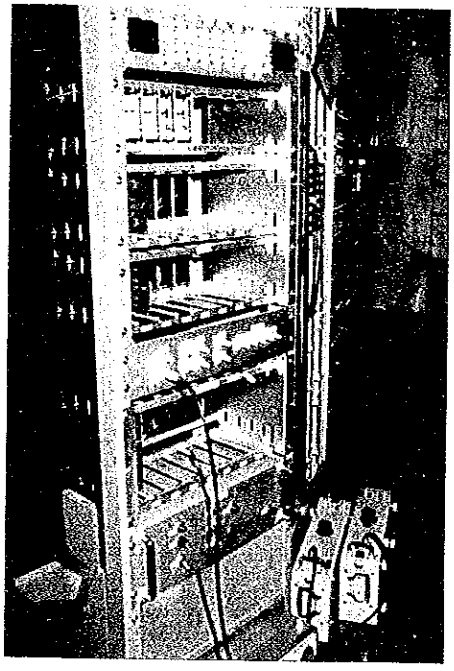

5) マイクロウェーブ研究室
試作されたダウンコンバーター



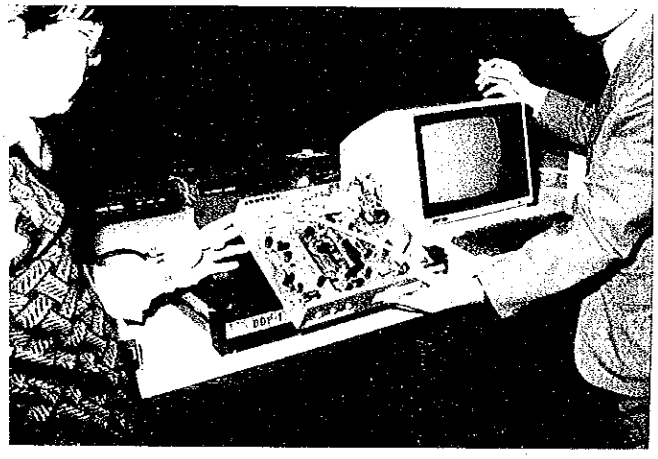
6) ＰＣＭ研究室
試作されたＰＣＭ端局装置



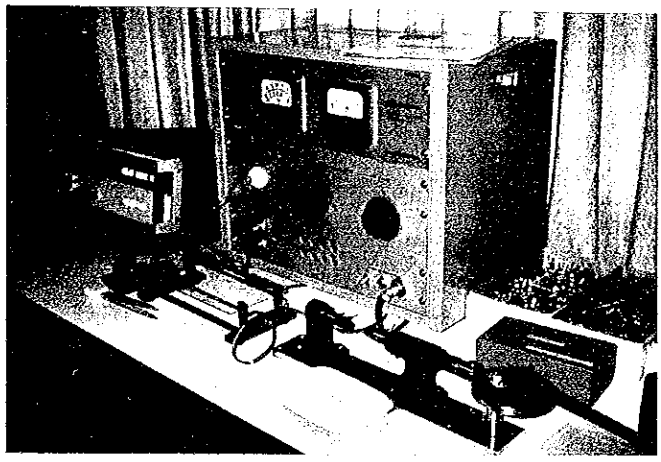
7) ＥＳＳ研究室



8) 搬送研究室
試作された端局装置



9) データー通信研究室



10) 回路部品研究室

## 1. 派遣までの経緯と目的

昭和３８年以来日本が協力してきたハリプールの電気通信研究センター（Telecommunication Research Center）は，創立以来１０年以上を経過し，新技術に対処することが困難になってきた。パキスタン政府は新たに首都イスラマバードに最新の研究材料をそなえた。中央電気通信研究所（ＣＴＲＬ）の設置を計画し，わが国にその協力を要請してきた。

本要請を受けわが国は，昭和５４年３月よりＣＴＲＬに対する協力を開始した。

しかしながら，パキスタン側が主張する機器の開発という目的に対し，基礎技術の修得蓄積を主体とした日本の技術協力方式が必ずしもパキスタン側の意に合致したものでないことから専門家の派遣，研究等に関し種々の問題を生じるようになった。これに対処するため昭和５６年１２月より専門部会を設置し，技術協力の明確な目標の設定及び各種問題の対応策を検討し，昭和５７年３月に派遣した計画打合せチームにおいてプロジェクトの見直しを行ない，日・パキスタン両国において各分野の協力目標を明確にした。

今回，明確になった目標の中での現状を把握するとともに協力期間終了までの詳細な計画をたて，今後の協力がスムーズに行なえるようにパキスタン側と打合わせるとともに，各分野の現状における評価を行ない，昭和５８年度予定のエバリュエーションにそなえるため，巡回指導チームを派遣することとなった。

## 2. チームの構成

1）団長　北原福司（総括）　郵政大臣官房国際協力課国際協力調査官

2）団員　中田静馬（交換）　日本電信電話公社国際局調査役

3）〃　平松勝之（伝送）　日本電信電話公社マイクロ無線部総合工事長

4）〃　千葉正実（データ通信）　国際電信電話株式会社技術計画部管理課

5）〃　松永龍児（業務調整及び協力企画）国際協力事業団社会開発協力部海外センター課

## 3. 日　　程

| 日順 | 月　日 | 曜日 | 行　　程 | 調　査　内　容 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 3/17 | 木 | LH641　(15:45)<br>東京 → カラチ | 移動 |
| 2 | 3/18 | 金 | PK300　(07:30)<br>カラチ → イスラマバード<br>(ラワルピンジ) | 13:00　大使館及び専門家グループとの日程打合せ |
| 3 | 3/19 | 土 | | 9:00　大使表敬<br>12:00　経済局(Economic Affairs Division 表敬)<br>13:00　大使館打合せ |
| 4 | 3/20 | 日 | | 9:00　CTRL所長表敬<br>12:00　CTRL日本人専門家打合せ |
| 5 | 3/21 | 月 | | 8:30　CTRL日本人専門家打合せ<br>12:00　CTRL所内施設見学 |
| 6 | 3/22 | 火 | | 8:30　CTRL専門家打合せ<br>19:00　田口書記官主催パーティー |
| 7 | 3/23 | 水 | | 9:00　CTRL所長主催の<br>タルベラダム見学<br>(パキスタンDay) |
| 8 | 3/24 | 木 | | 9:00　電信電話総局(T&T)表敬<br>12:00　CTRL専門家打合せ<br>20:00　調査団主催パーティー |
| 9 | 3/25 | 金 | | 8:00　報告書作成<br>11:00　メモランダム作成協議<br>19:00　大使主催こん談会 |
| 10 | 3/26 | 土 | | 8:30　CTRL打合せ<br>12:00　T&T打合せ |
| 11 | 3/27 | 日 | PK309　(19:00)<br>イスラマバード→カラチ | 9:00　大使館結果報告<br>12:00　メモランダム署名セレモニー |
| 12 | 3/28 | 月 | LH640　東京 | 移動 |

# 4. 調査内容及び結果

前述のとおり本チーム派遣の目的は，１９８４年３月２１日に協力期間の切れる本件プロジェクトを成功裡に終了させるため付録１にかかげる調査項目をもとに日本人専門家と方法論を討議し，必要な助言と指導を日本人専門家グループ及び必要に応じＣＴＲＬ当局及び監督官庁であるＴ＆Ｔに与えることにあった。そのため本チームは１９８２年３月，計画打合せチームが締結Ｒ／Ｄ（修正Ｒ／Ｄという）にて取り極められた７分野，すなわち

① 電話機

② マイクロウェーブ

③ ＰＣＭ端局装置

④ ＥＳＳ ― ハードウェア / ソフトウェア

⑤ 搬送－同軸端局装置

⑥ データ通信

⑦ 回路部品

における「達成すべき目標」を確認するとともに，各専門分野の活動を多角的に調査し，現行協力期間の終点である１９８４年３月２１日あるいは専門家任期満了時までに至る今後の作業日程を専門家との共同作業において作成した。本日程作成に当ってチームは，目標達成のため日・パキスタン双方が今後執るべき措置を明らかにし，これを目標達成のための前提条件とした。従って，日・パキスタン双方はこれらの条件を満たすことが要求される。

このようにして作成された作業の将来計画は，日本人専門家グループ及びＣＴＲＬ当局に対する「勧告」という形で提示され，次のメモランダムにみられるとおり双方により受け入れられた。

MEMORANDUM

Islamabad, 27th March 1983.

The Japan International Cooperation Agency (JICA) Advisory Survey Team to the Central Telecommunication Research Laboratories (CTRL) would recommend both Japanese Experts Group and CTRL Authorities to observe the following working programme prepared by the Advisory Survey Team for each project so that the "Research Program of CTRL Project from March 1982 to March 1984" attached to the Minutes of Meeting of the Japanese Technical Cooperation for the Central Telecommunication Research Laboratories of 11th March 1982 may be carried out effectively during the existing period of cooperation ending on 21st March 1984.

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Telephone Equipment | (Appendix - 1) |
| 2. | Microwave | (Appendix - 2) |
| 3. | Terminal Equipment of PCM | (Appendix - 3) |
| 4. | ESS-EPABX | |
| | 4-1 ESS-EPABX Hardware | (Appendix - 4) |
| | 4-2 ESS-EPABX Software | (Appendix - 5) |
| 5. | Terminal Equipment of Coaxial Cable | (Appendix - 6) |
| 6. | Data Communication | (Appendix - 7) |
| 7. | Circuit Components | (Appendix - 8) |

F. Kitahara

Mr. Fukushi Kitahara
Leader of the JICA Advisory Survey Team

Agreed by;

G. Tatsuno

Dr. Goichi Tatsuno
Chief Advisor to the Japanese Experts Group

Agreed by

Mr. G. M. Sheikh
General Manager of the Central Telecommunication Research Laboratories, Islamabad.

Copy to: The Director General of Telegraph and Telephone Department, Islamabad.

Appendix 1

## TELEPHONE EQUIPMENT  Japanese Expert; Mr. Kazuhiko NANAO

| TARGET | |
|---|---|
| SCHEDULE / ITEMS | 1982: 4 5 6 7 8 9 10 11 12; 1983: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12; 1984: 1 2 3 |
| Prototype assembling | Completed |
| MEASURS TO BE TAKEN FOR ACHIEVEMENT OF TARGETS | Pakistan side: NIL<br>Japan side: Preparation of some technical documents. |

Appendix 2

## MICROWAVE; - 1800 Channel FM Transmitter and Receiver

Japanese Expert: Mr. Shimpei KOBAYASHI

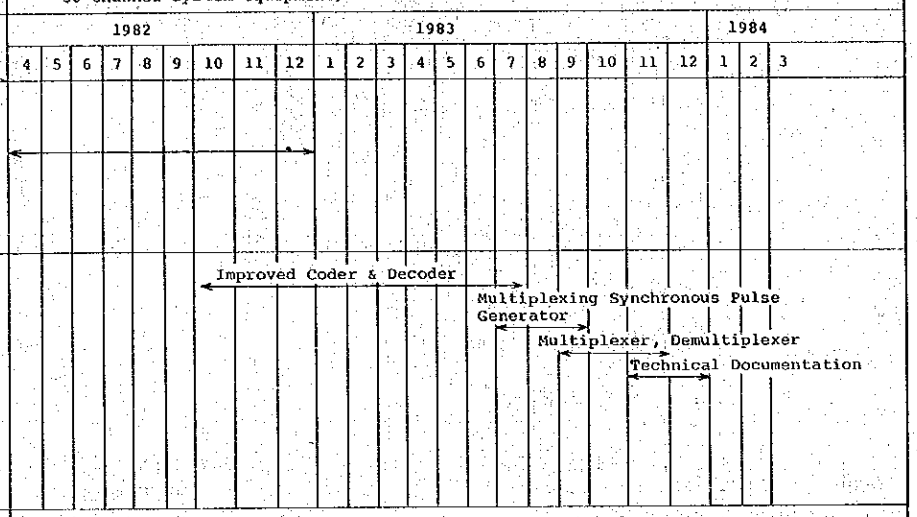
| TARGETS | Development of Up-converter, Down-converter and Local oscillator for 7 GHz 1300 Channel FM Transmitter and Receiver on experimental level. |
|---|---|
| SCHEDULE / ITEMS | 1982: 4 5 6 7 8 9 10 11 12; 1983: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12; 1984: 1 2 3 |
| Down-converter using microwave planner circuit instead of waveguide or coaxial guide | Design; Test Manufacturing; Test & Adjustment; Technical documentation |
| Up-converter using microwave planner circuit | Design; Test Manufacturing; Test & Adjustment; Technical documentation |
| Local oscillator for Down-converter and Up-converter using microwave direct oscillator. | Design; Test Manufacturing; Test; Technical documentation |
| MEASURES TO BE TAKEN FOR ACHIEVEMENT OF TARGET. | Pakistan side;<br>1) Maintain necessary number of staff.<br>2) Smooth and quick customs clearance for materials from Japan<br>Japanese side;<br>1) Quick procurement of necessary & adequate materials for research work. |

Appendix 3

## TERMINAL EQUIPMENT OF PCM

Japanese Expert: Mr. Hitoshi KATO

| | |
|---|---|
| TARGETS | 1. Prototype assembling of single channel PCM Codec on experimental level<br>2. Study and development of prototype assembling of multichannel PCM terminal on experimental level<br>(Multiplexing starting by two channel is on the basis of 30 channel system. The ending point of the project by March 1984 doesn't mean the completion of 30 channel system equipment) |



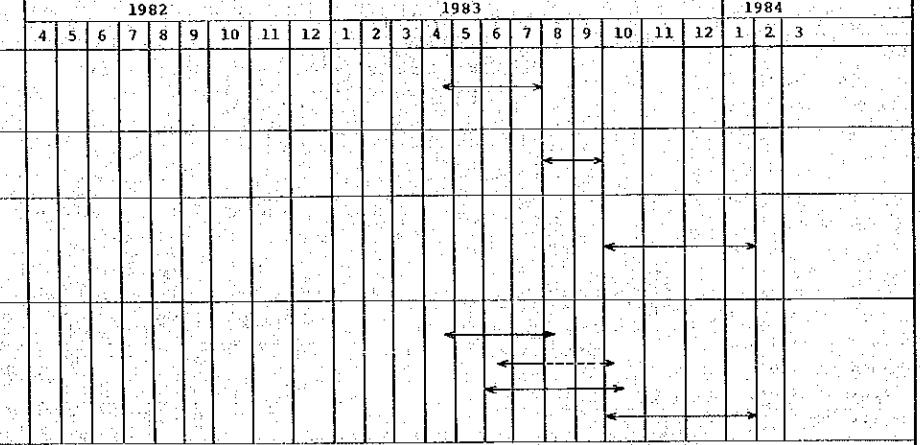

| | | |
|---|---|---|
| MEASURES TO BE TAKEN FOR ACHIEVEMENT. | Pakinstan Side:<br>1) 7 Pakistani staff members should be provided.<br>2) Necessary available electronic components and parts should be provided. | Japanese Side:<br>1) Maintaining the support service to this project.<br>2) Quick procurement of necessary material & components from Japan |

Appendix 4

## ESS-EPABX HARDWARE

Japanese Expert: Mr. Kazuhiko Nanao

| | |
|---|---|
| TARGETS | Study on interface between EPABX and EMD exchange in Satellite Town Office and assembling of EPABX hardware. |




| | | |
|---|---|---|
| MEASURES TO BE TAKEN FOR ACHIEVEMENT OF TARGETS. | Pakistan side:<br>(1) Smooth and quick customs clearance of EPABX<br>(2) Four staff members including 1 D.E. should be assigned. | Japanese side:<br>(1) Prompt sending of EPABX to CTRL<br>(2) Maintaining the support service to the project |

## Appendix 5

## ESS-EPABX SOFTWARE

Japanese Expert: Mr. Shigeki AIHARA

| TARGETS | Manufacturing office data and subscriber data, which should be designed and manufactured for every EPABX, for the experimental EPABX. |
|---|---|
| ITEMS | 1982: 4 5 6 7 8 9 10 11 12 / 1983: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 / 1984: 1 2 3 |
| Study of software outline, and conceptional design of program and data. | ←→ |
| Design of office data for 8 lines and of subscriber data for 48 extensions. | ←→ |
| Manufacturing office data and subscriber data mentioned above. | ←→ |
| On line debug and changing of office data and subscriber data with maintenance console box. | ←→ |
| Technical Documentation. | ←→ |
| MEASURES TO BE TAKEN FOR ACHIEVEMENT OF TARGETS. | Pakistan side: Present Counterparts (D.E.1, E.S.3) should be fixed up to Dec. 1983. Japanese side: Maintaining the support service to the project. |

## Appendix 6

## TRANSMISSION -------Terminal Equipment of Coaxial Cable

Japanese Expert: Mr. Kenzo TAKAHASHI

| TARGETS | Design and development of Basic Super Group FDM Equipment on experimental level. (Involving study, prototype assembling and experiments on equalizer). |
|---|---|
| SCHEDULE / ITEMS | 1982: 4 5 6 7 8 9 10 11 12 / 1983: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 / 1984: 1 2 3 |
| Hybrid | ←→ |
| Channel Translator (Channel filter, channel modem, Prefilter, pre modem, Group filter) | ←→ |
| Group translator (Group modem and super group filter) | ←→ |
| Power supply | ←→ |
| Rack and equalizer | Rack ←→ / Equalizer ←→ |
| Overall test | ←→ |
| Documentation | ←→ |
| MEASURES TO BE TAKEN FOR ACHIEVEMENT. | Pakistan side: (1) & Pakistani staff members should be provided. (2) Smooth and quick customs clearance for materials from Japan. Japanese side: (1) Maintaining the support service to this project. (2) Quick procurement of necessary materials for research work. |

Appendix 7

## DATA COMMUNICATION

Japanese Expert: Mr. Koichi TANAGI

| TARGETS | - Development of 1,200 MODEM Hardware;<br>- Study of Automatic Data Error Correction Equipment (ARQ);<br>Study on communication protocols to develop the equipment and make of technical documents.<br>- Development of Computer Programs;<br>Design and make of necessary communication control programs for data communication. |
|---|---|

| SCHEDULE / ITEMS | 1982 | | | | | | | | | 1983 | | | | | | | | | | | | 1984 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 |
| Prototype assembling MODEM hardware on experimental level. | | | | | | | | | | Completed | | | | | | | | | | | | | | |
| Study of data transmission and communication protocols for ARQ. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Design of communication control and research programs for the computer center. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Programs making (Coding and debugging.) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Data communication test on developed programs. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Completion of technical documents. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| MEASURES TO BE TAKEN FOR ACHIEVEMENT OF TARGETS. | Pakistan side;<br>8 Pakistani staff members should be assigned. | Japanese side;<br>Technical information should be provided quickly. |
|---|---|---|

Appendix 8

## CIRCUIT COMPONENTS

Japanese Experts: Short-term Experts

| TARGETS | Test manufacturing of Circuit Components<br>- Thick film IC<br>- Carbon film registor<br>- Ceramic capacitor |
|---|---|

| SCHEDULE / ITEMS | 1982 | 1983 | | | | | | | | | | | | 1984 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 |
| 1. Thick film IC T.M. (Test Manufacturing) | | | | Setting equipment by both sides | | | | | Technical transfer by Japanese Expert | | | | | | | |
| 2. Carbon film high accuracy registor T.M. | Technical transfer completed | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. Ceramic capacitor | Technical transfer completed | | | | | | | | | | | | | | | |

| MEASURES TO BE TAKEN FOR ACHIEVEMENT | - The schedule is influenced by the arrival time of Japanese Expert.<br>- Form A-1 should be sent to Japan by the end of April 1983. |
|---|---|

# 5. 調　査　概　要

## 5.1 プロジエクト協力範囲と実施状況

### 5.1.1 電　話　機

(1) 協力範囲

押しボタン電話機のプロジェクトの協力範囲は，今回のメモランダムでは，実験室レベルでの試作品の組立ては終了し，技術資料の整備を行うことで，本プロジェクトは終了することが合意された。

修正R／Dでは，

① 押しボタン電話機の試作完了は１９８３年１月を目途とする。

② 押しボタン電話機の開発に用いる部品については，パ側はパ国オープンマーケットで入手可能なものを使いたい。日本側はパ国で入手可能なもの，または日本を含めた先進国のものとして欲しい。

旨で整理されている。即ち開発時期については合意され，使用部品の入手方法については両論併記となっている。

(2) 実施状況

七尾専門家は１９８２年２月に派遣され，可能な限りパ側要望に沿うよう，開発に取り組み，１９８３年１月に実験室レベルの試作品組立ては終了している。技術資料の完成をもって本プロジェクトは全て終了する。

① 試作品の組立て状況

送受信機，送受話機回路，ベル回路，フックスイッチ，筐体については，パ国製電話機の構成部品を利用し，押しボタン機構部分については日本製を利用している。ダイヤルパルス発信回路について試作を行なった。（図１参照）ダイヤパルス発信用ＩＣは日本で調達をしたものを利用しているが，プリント基板，抵抗などはＣＴＲＬで試作し，ダイオード，トランジスタ，コンデンサなどは，パ国のオープンマーケットで入手した部品を殆んど利用している。また押しボタン機構部品については，パ国内での入手あるいは，ＣＴＲＬでの試作は困難であるとの結論を得ている。

② プロジェクトの実施状況

１９８２年６月までは，構造機材を利用して，電話機回路についての講義，回路特性の測定，ダイヤルパルス特性の測定，ＥＭＤ交換機への発信接続確認を実施した。これらの作業は，カウンタパートが，電話機に関する基本技術の習得を図ることを目的として実施された。

１９８２年９月までは，先づダイヤルパルス発信回路の開発を実施した。内容は，回路検討，必要部品の選定，パ国マーケットでの部品調達及びＣＴＲＬでの抵抗作成，プリント基板の設計・作成，発信回路の組立て，動作確認試験である。

次にパキスタン製回転ダイヤル電話機の利活用につき検討を行ない，回転ダイヤル部分の回路を試作したダイヤル発信回路と置き換える作業を行ない，正常に動作することを確認した。

１９８２年１２月までは，試作した電話機をＥＭＤ交換機及びＣＴＲＬの実験用電子交換機へ接続して接続動作試験を行ない，良好な結果を得た。

次に押しボタンダイヤルスイッチ機構部分の研究を実施した。内容は次のとおりである。機構部分は，プラスチック成形品，ボタン部分，スイッチのバネ，接点部分として使用される導電ゴムの各部分に大別できる。パ国で市販されている卓上計算機用の押しボタンスイッチ部分の特性測定を行なったが，接点部分の導電性が悪く，実用に供し得る見通しは得られなかった。またＣＴＲＬのワークショップでの試作検討を行なったが，実現不可能との結論を得た。

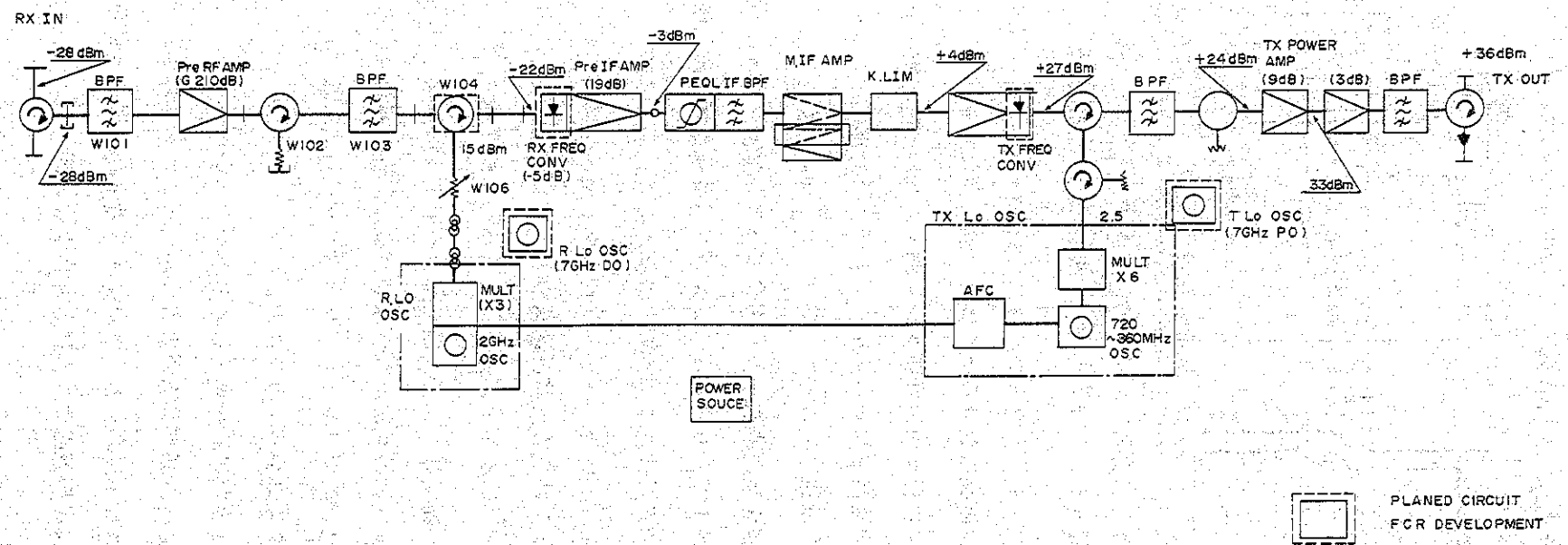
以上のことから，押しボタンダイヤル機構の研究は終了とする。

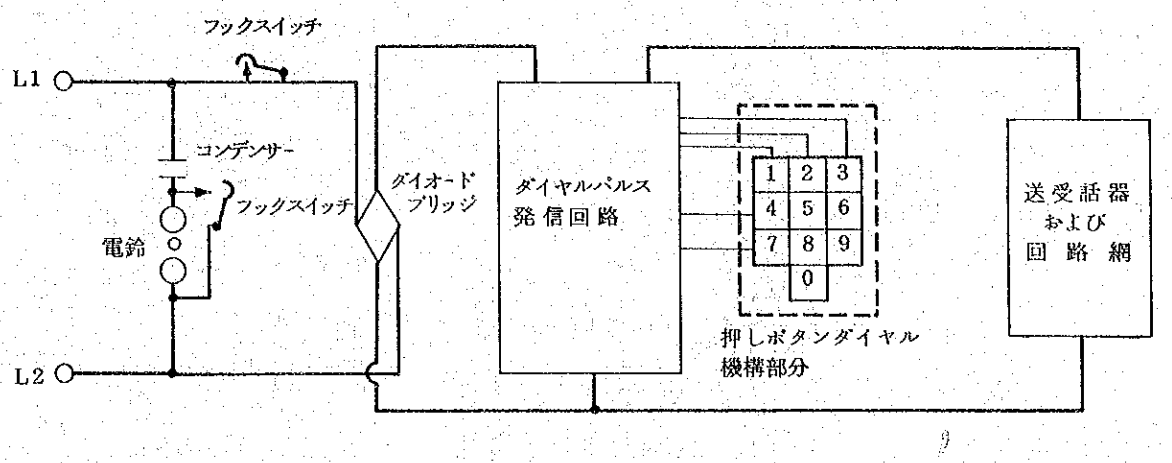
１９８３年１月からは，データの整理，資料の作成にとりかゝっている。技術資料の作成終了で本プロジェクトは完了する。

### 5.1.2　マイクロウェーブ－１８００チャネルＦＭ送受信装置

１）協力範囲

ＣＴＲＬプロジェクト計画打合せチームとパキスタンＴ＆Ｔとの討議（１９８２年３月）において，パキスタン側は標準マイクロ波発振器を使用したアップコンバータ及びダウンコンバータの設計，開発を希望した。しかし，日本側チームは同意せず，日本人専門家はマイクロ波発振器を最優先プロジェクトとして取り上げることを主張し，修正Ｒ／Ｄでは日パの両論が併記されている。


RX IN
-28dBm
-28dBm
BPF
W101
Pre RF AMP
(G 210dB)
W102
BPF
W103
W104
15dBm
W106
-22dBm
Pre IF AMP
(19dB)
RX FREQ
CONV
(-5dB)
-3dBm
PEQL IF BPF
M.IF AMP
K.LIM
+4dBm
+27dBm
TX FREQ
CONV
B PF
+24dBm
TX POWER
AMP
(9dB)
(3dB)
33dBm
BPF
+36dBm
TX OUT
R Lo OSC
(7GHz DO)
R.LO
OSC
MULT
(X3)
2GHz
OSC
TX Lo OSC
2.5
T Lo OSC
(7GHz PO)
MULT
X6
AFC
720
~360MHz
OSC
POWER
SOUCE
PLANED CIRCUIT
FOR DEVELOPMENT




図－1　押しボタン電話器構成概略図

小林専門家はこの討議におけるパキスタン側の希望を勘案し，本プロジェクトにおける１９８４年３月までの主な協力範囲を次の通りとした。

① マイクロ波平面回路を用いたダウンコンバータの開発

② マイクロ波平面回路を用いたアップコンバータの開発

③ マイクロ波直接発振方式による局部発振器の開発

図２に７ＧＨｚ帯１８００チャネルＦＭ送受信装置のブロック図及び協力範囲を示す。なお，試作品は他の研究室と同様に，実験室レベルである。

2）実施状況

１９８３年３月における実施状況は次の通りである。

① マイクロ波平面回路を用いたダウンコンバータの開発

これは導波管回路の代りにマイクロ波帯のストリップラインを採用したダウンコンバータの開発であり，回路設計，試作及び試験，調整はほぼ終了している。

残された作業は回路をアルミニュウムのハウジングに収容し，最終調整をするとともに技術資料をとりまとめることである。

② マイクロ波平面回路を用いたアップコンバータの開発

回路設計を終了し，試作の段階であるが，日本から送付される部品待ちの状況である。（部品は携行機材として準備しており，１９８３年３月２２日ＣＴＲＬへ到着）

③ マイクロ波直接発振方式による局部発振器の開発

ダウンコンバータ用の局部発振器について回路設計及び試作中である。

### 5.1.3　ＰＣＭ端局装置

1）協力範囲

１９８２年ＣＴＲＬプロジェクト計画打合せチームとパキスタンＴ＆Ｔとの討議の結果，日本人の協力する最優先プロジェクトは次のように整理された。

① 「実験室レベルでのシングルチャネルＰＣＭコーデックの試作品の組立て」

（注） 研究室内に設営された線路を介しての伝送及び受信を含む

② 「実験室レベルでのマルチチャネルＰＣＭ端局装置試作品の組立てに関する研究と開発」

（注１） 多重化は信号及び同期装置を具備した３０チャネル方式を基礎としたものとする

（注２） 多重化は小容量チャンネルから始めるものとする

（注３） 本スケジュールの終了時期（１９８４年３月）は必ずしも３０チャンネル方式の装置の完成を意味しない

（注４） 実務経験を有する職員の配置並びにすべての必要な電子機器及び部品が準備されていることが要件である

以上の条件から，今回のメモランダムでは主な協力範囲を次の通りとした。

① シングルチャネルＰＣＭコーデックを多重化したＰＣＭ端局装置の試作。

② 試作装置は３０チャンネル方式をベースに設計するが，実装は２チャンネルのみとする。

③ ＰＣＭ信号の作成と多重化を当面の目標とするため試作装置には信号装置及びラインインターフェース回路は含まないものとする。

試作装置のブロックダイヤを図３に示す。

2）実施状況

１９８３年３月におけるプロジェクトの進捗状況は次の通りである。

① 実験室レベルのシングルチャネルＰＣＭコーデックの試作品の組立て …… 終了

試作品は通話路回路，符号回路，復号回路，クロック発生回路，制御パルス発生回路，電源部から構成されており，パネルは試作用ラックに収容できる構造となっている。

② 実験室レベルのマルチチャネルＰＣＭ端局装置試作品の組立てに関する研究と開発

ＰＣＭコーデック回路の見直し及び多重化用回路の設計を実施している。

5.1.4(a) ＥＳＳ－ＥＰＡＢＸ ハードウェア

(1) 協力範囲

今回のメモランダムではＥＰＡＢＸとサテライトタウン局ＥＭＤ交換機とのインタフェースの検討及びＥＰＡＢＸハードウェアの組立てを行うことが合意された。

修正Ｒ／Ｄでは，日本側は，

① 電子交換機の構造と機能に関する検討，② 電子交換機ソフトウェア技術の研修を提案したのに対して

パキスタン側は

局線１０回線，内線５０電話機程度の基本機能を具備した実験室レベルでのＥＰＡＢＸの研究，設計及び試作品の組立てを行ないたい旨の要望がなされる。

パ側要望については，東京に持帰り実施の可否あるいは，その協力内容について検討することとしている。

その後東京では，専門部会を開催し，完成品を送付し，ＥＰＡＢＸのプログラム研究，局データ及び加入者データの作成，ＥＰＡＢＸのハードウェアの研究，ハードウェア組立て，保守運転技術，などの習得につき協力を行うこととした（図４参照）。

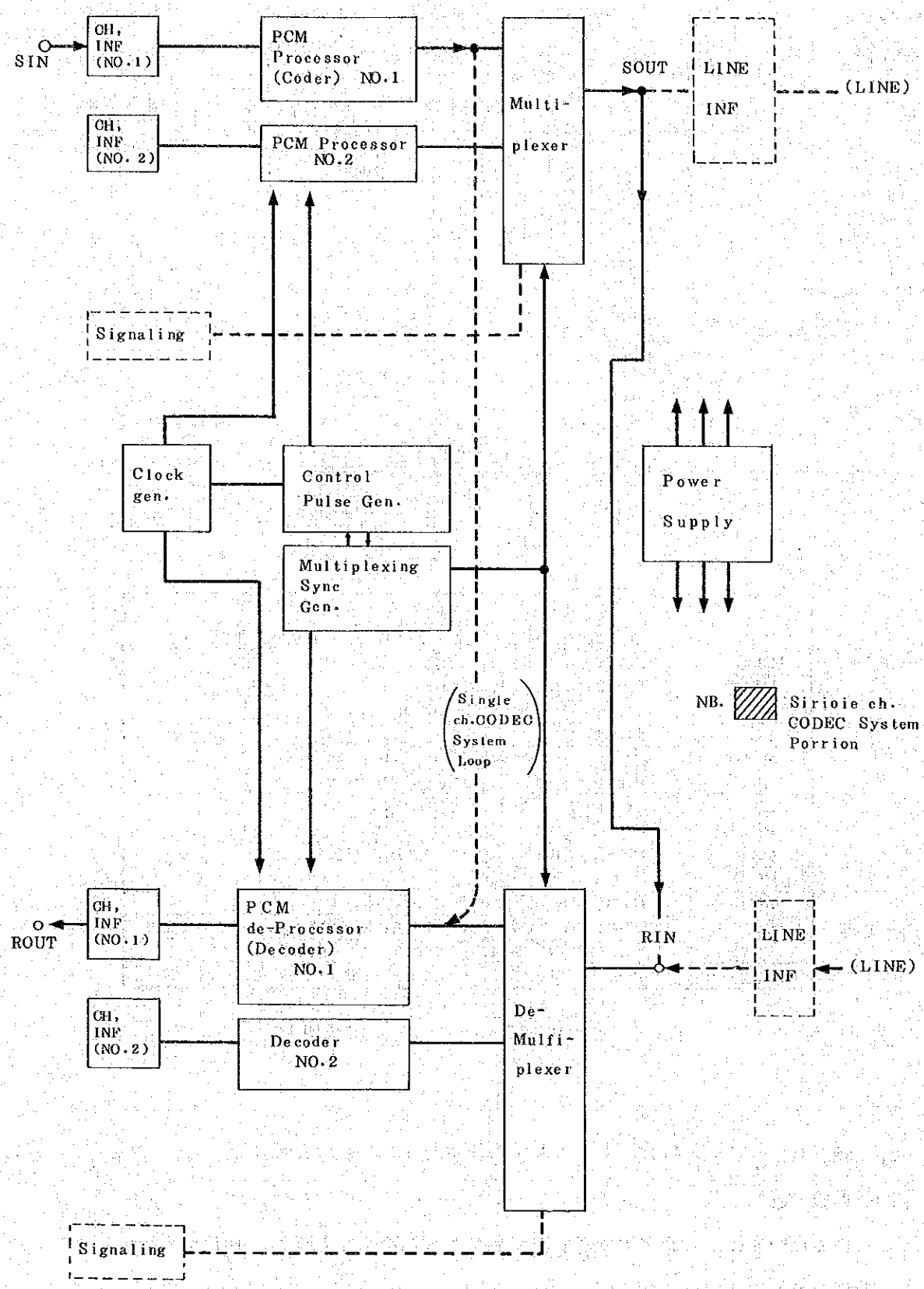
(2) 実施状況

七尾専門家は１９８２年１２月から，日本から入手したＥＰＡＢＸ技術資料にもとづき自己の技術習得を図っている。現在一時帰国中（１９８３．３～４）で技術情報の収集を行なっている。

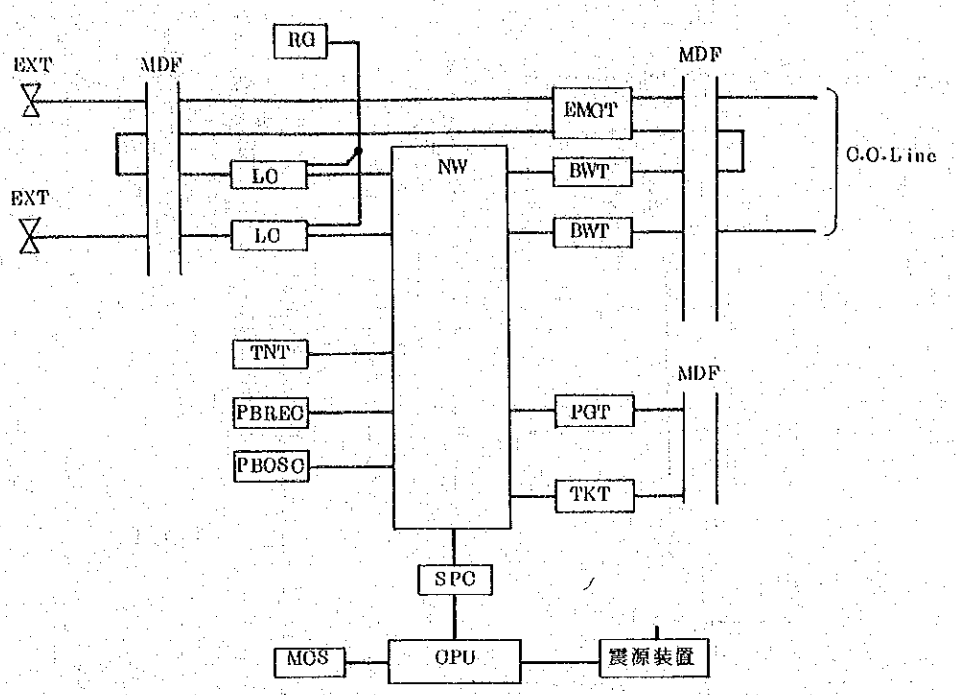
5.1.4(b) ＥＳＳ－ＥＰＡＢＸ ソフトウェア

(1) 協力範囲

今回のメモランダムでは，ＥＰＡＢＸソフトウェアについては，ＣＴＲＬに設置されるＥＰＡＢＸの局データ及び加入者データの作成を行うことで合意された。本件については，ＣＴＲＬ所長と首席顧問，専門家との間で既に合意されていた事項であったが，今回正規に整理されたものである。




図—3　PCM Channel COPEC System




| | |
|---|---|
| BWT | Central Office Line Bothway Trunk |
| CPU | Central Processor Unit |
| EMGT | Emergency Transfer Circuit |
| EXT | Extension Telephone Set |
| LC | Subscriber Line Circuit |
| MCS | Maintenance Console |
| MDF | Main Distribution Frame |
| NW | Speech Path Network |
| PBOSC | PB Signal Generating Circuit |
| PBREC | PB Signal Receiving Circuit |
| PGT | Paging Trunk |
| RGT | Ringing Tone Generator |
| SPC | Speech Path & Trunk Control Circuit |
| TKT | Recorded Announcement Terminal |
| TNT | Tone Trunk |

図－4　　EPABXハードウェア構成概略図

修正R／Dでの状況は，ＥＰＡＢＸハードウェアの項を参照のこと。

(2)　実施状況

相原専門家は，東京での検討状況に関する情報を入手しつゝ，ＥＰＡＢＸソフトウェア開発準備を進めている。

１９８２年６月までは，ＪＩＣＡよりＥＰＡＢＸ開発について前向きに検討するとのＴＥＬＥＸを受けたことから，ＣＴＲＬにＥＰＡＢＸを設置した場合を想定し，ＥＭＤ交換機との接続，回線状況（ＣＴＲＬ～サテライトタウン局），局データ作成のための条件について，調査・検討を実施した。

１９８２年９月までは，ＥＰＡＢＸソフトウェア開発を進めて行くうえで，蓄積プログラム制御マシーンの動作原理，ソフトウェアの概念，ハードウェアとソフトウェアの機能分担等を理解することが大切であることから，マイクロコンピューターの講議を実施した。内容は，ハードウェアとソフトウェアによって動作する電子機器の概要を把握することに的を絞り，ハードウェアの構成・機能から始め，ハードウェアを動作させるための小さなプログラム設計までを実施した。講議参加者はＣＴＲＬスタッフを始め，電話局スタッフや大学生まで幅広い層を対象とした。また理解をより深めるために，講議のほかに個別指導をも行なった。

一方，ＥＰＡＢＸソフトウェアのプロジェクトの目標を定める作業としては，ＣＴＲＬ所長に開発手順，開発に必要な機器，局データ及び加入者データ作成の意義などにつき説明を行なった。この結果，プロジェクトとして，局データ及び加入者データの作成を行うことが合意された。

１９８２年１２月までは，今までに行なった講議内容の理解を更に深めるために，ESS研究室スタッフに対して，プロセッサ８０８０を用いて，アッセンブラ言語によるプログラム作成の訓練を行なった。

現在は，ＥＰＡＢＸのシステムプログラムの一部を開発している。これは交換プログラムの一部を作成することで，スタッフが，プログラムに要求される外部条件の大切さを習得し，具体的な作成作業時に遭遇する課題への対処方法の習得を目的とした訓練である。

### 5.1.5　搬送－同軸端局装置

1）協力範囲

１９８２年ＣＴＲＬプロジェクト計画打合せチームとパキスタンＴ＆Ｔとの討議の結果，日本人の協力する最優先プロジェクトは次のように整理された。

「実験室レベルでの基礎超群ＦＤＭ装置の設計，開発」

（注）　本項目にはサブプロジェクトとして等化器についての研究，試作品の組立て及び

実験を含む

基礎超群ＦＤＭ装置は６０通話路を通話路変換，群変換等により周波数分割多重するものである。本プロジェクトのねらいは回路部品にＩＣを使用するとともに最新技術を採用し装置を小形化及び経済化(注)しようとするものである。

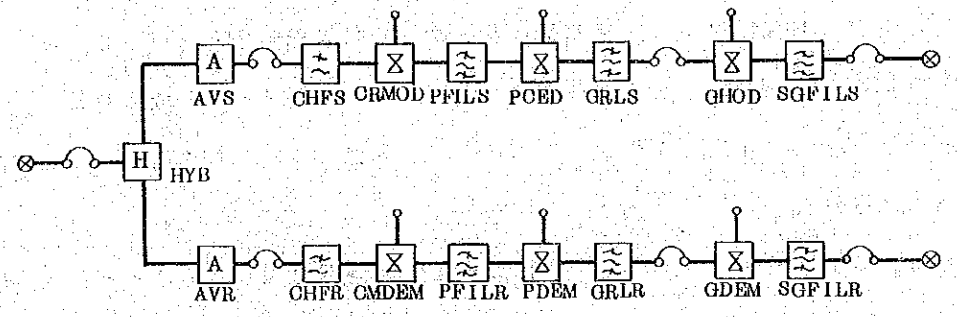
(注)　トランジスタ方式による基礎超群ＦＤＭ装置はＣＴＩ（Carrier Telephone Industry ；ジーメンスとの合弁会社）で製造中

今回のメモランダムでは主な協力範囲を機材の到着時期，パキスタン側の体制から次の通りとしている。

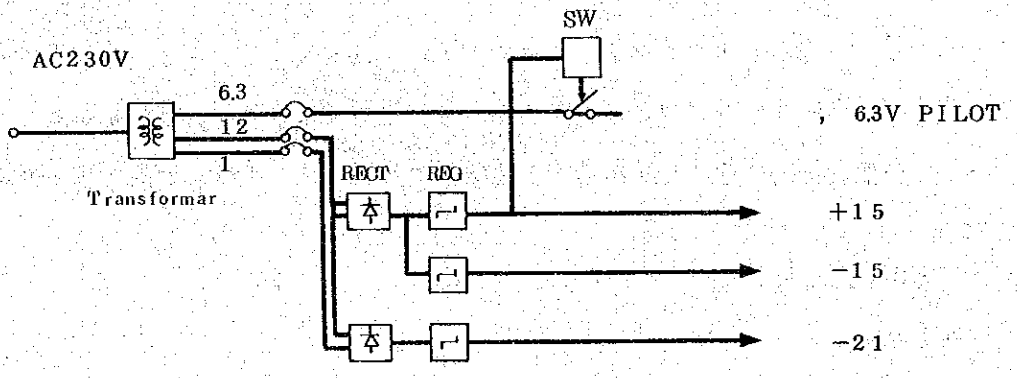
① 試作装置は片端局１ＣＨ実装とし，試作用ラックに搭載する。

② 本試作装置には電源部を含むが，搬送電流供給部は含まない。

試作装置のブロック図を図５に示す。




a. Multiplexing




b. Power Supply

図５　Experimental 60 CH FDM Ferminal Eqwpment

2）実施状況

試作装置はハイブリッド部，通話路変換部，群変換部，電源部及び筐体部に大別されるが，１９８３年３月における試作の進捗状況は次の通りである。

① ハイブリッド部 …… 終了

② 通話路変換部 …… 通話路フィルタ（CH F）のみ終了，通話路変調器について試験，調整中

③ 群変換部 …… 部品待ちの状態

④ 電源部 …… 終了

⑤ 筐体部 …… 終了

本プロジェクトは高橋専門家の着任直後に決定されたため，新プロジェクトの主要機材到着までは手持ち，及び現地入手の部品等を使用して上記各部の試作を進めてきており，１９８３年３月まではほぼ予定通りの進捗状況である。

5.1.6 データ通信

1）モデムの開発

本プロジェクトは，修正R／Dに従い，実験室レベルでの1,２００bpsモデム試作品の組み立てを１９８３年末終了を目標とし，１９８２年４月より開始した。担当の加藤(次)専門家は，一部特殊なものを除く大半の部品をパキスタン国内市場から調達し，基板レベルからの試作により，当初目標より約１年早い１９８２年１２月をもって完成に至った。よって，このプロジェクトに関しては終了した。

2）自動データ誤り訂正装置（ＡＲＱ）の研究

本プロジェクトは，修正R／Dにおいて，サブ・プロジェクトとして位置付けられており，その協力範囲は，ＡＲＱ装置のソフトウェア及びハードウェアの研究としている。

このプロジェクトに関しては，１９８３年１月より開始することとなっていたが，本データ通信部門における日本人側担当者である棚木専門家の着任がパキスタン側の事情により遅延したことにより，未だ着手されていない状況にある。なお，この研究に係るハードウェアは，昭和５５年度供与機材として，既に設置されている。

3）コンピュータ・プログラムの開発

本プロジェクトは，前項のＡＲＱと同様に修正R／Dにおいて，サブ・プロジェクトと

位置付けられており，主にアプリケーション・プログラムの開発を行うこととしている。

前担当の加藤(次)専門家は，在任中に高級言語（コボル，フォートラン等）を使用して，給与計算その他のプログラム開発を行った。

5.1.7　回路部品

本分野におけるプロジェクトの協力範囲は，厚膜ＩＣ，抵抗器及びセラミック・コンデンサの試作であり，その実施状況は，以下のとおりとなっている。

1）厚膜ＩＣ

１９８２年３月に破損した，焼成炉の技術的調査を１９８２年８月に行って以来，特に進展はなかったが，１９８３年３月１１日より短期専門家（立川専門家）が派遣され修理及び運転指導を完了し，試作が可能となった。

2）抵抗器

炭素皮膜抵抵器については，１９８２年に精密級（１％）の試作に成功しており，現在長期安定試験を継続中（５０００Ｈ）である。本プロジェクトは終了。

3）セラミック・コンデンサ

これについては，既に試作を完成している。本プロジェクトは終了。

## 5.2　プロジェクト実施上の問題点と解決策

5.2.1　電話機

プッシュボタン電話機については，実験室レベルでの組立ては終了し，残された課題は技術資料の整備を行うことである。

技術資料作成にあたり，ＣＴＲＬ所長が，ローカルプロダクションに向けて，コスト評価などを織込んで欲しい要望を有しているが，本チームはこれを全て満すことは極めて困難であることを指摘しておいた。今後本件については所長，首席顧問，専門家の間で，記述内容について整理をしてゆくことで合意されている。

5.2.2　マイクロウェーブ－１８００チャネルＦＭ送受信装置

本プロジェクトについては概ね順調に推移しており，１９８３年３月現在，プロジェクト実施上の問題点はないが，引続き円滑に実施するためには

日本側：プロジェクトに対する支援体制の維持

パキスタン側：①パ側職員の維持

②研究活動に必要な部品類の迅速な通関手続き

が必要である。

5.2.3　ＰＣＭ端局装置

本プロジェクトの実施には，実務経験を有する職員７名の配置並びに必要な電子機器及び部品の準備が要件となっているが，現状は次の通りである。

① パ側スタッフとして搬送研究室兼務のＤＥのほかＡＤＥ，ＡＥ，Tech 各１名が配置されているが，ＤＥは総括ＤＥでもあるため多忙であり，またＡＤＥは別の職務に専念しているためほとんどＰＣＭの研究活動には従事していない。したがって，ＰＣＭ研究室の実質的なカウンタパートはＡＥ１名，Tech １名という状況であるが，ＡＥに対するＣＴＲＬ所長の直接指示事項等も多く，パ側スタッフの不足が本プロジェクトにおける最大の問題である。

② ＣＴＲＬ所長は研究機材及び部品の効率的使用を目的にそれらを研究所全体で一括管理する体制を採用しつつある。そのため，研究室単位に準備した研究機材，部品等（ＪＩＣＡの購送機材）が所長の直接管理下におかれており，研究室に対する供給がスムーズにゆかなくなっている。

本プロジェクトを期間内に終了させるためにはパ側スタッフの配置と研究機材の円滑な供給が重要であることから，本チームはメモランダムにおいて，これらをパ側の執るべき改善策として勧告している。

5.2.4 (a)　ＥＳＳ－ＥＰＡＢＸ　ハードウェア

パキスタンは，パ国マーケットで入手可能な部品を使用して機器の開発を強く望んでいる。一方，本プロジェクトで利用する機材は，既に完成品が準備済でパ国へ向けて送付できる状況にある。

機材の中心をなすＥＰＡＢＸは，ハードウェアの構成を実装面から，概略次のように大別できる。中央処理装置パッケージ，信号音回路及び通話路網パッケージ，加入者回路及び通話路網パッケージ，局線回路及び通話路網パッケージ，配線盤，電源装置及びこれら

を収容するラックである。輸送時には，これらは別梱包となる。

今回のメモランダムでは，"Assembling of hardware (interface & EPABX)" と整理されている。Assembling の意味するところが，日本側は，ラックに各種装置，パッケージ類を搭載し組立てを行ない，また内線電話機の収容，局線の収容などの配線を行うことで，ＥＰＡＢＸのシステムが組立てられるとの考えに立却している。

パキスタン側の要望に対しては，ハードウェアの完成品送付，１９８４年３月２０日ジェクト終了という現実をふまえて，ノウハウ，パテントの問題，製造設備，試験設備の問題，システム開発にはハードウェアのみに着目しても部品の専門家，回路設計の専門家，実装の専門家をはじめとして，多くの専門家が必要であること等から機器開発は困難であることの理解，更に，供与されるＥＰＡＢＸを有効に活用することで，ＥＰＡＢＸに要求される条件の検討，これらを実現するためのシステム設計技術，ソフトウェアとハードウェアの機能分担の考え方，回路構成技術，使用部品に関する知識，あるいは，建設工事や保守運転に関わる技術など重要な，しかも貴重な技術習得ができる理解を得るように首席顧問，専門家が努めることで解決を図ってゆく。

機材のパキスタン送付については早期に実施する必要がある。またパキスタンに機材到着後は速やかな通関処理が大切であり，本件については，Ｔ＆Ｔ総裁，ＣＴＲＬ所長は了承済みである。

現在電話機研究室にはＤＥを含め５名のスタッフが配置されているが，ＥＰＡＢＸのスタッフ４名が必要であり，本件についても総裁，及び所長に要請し，了承済である。

本プロジェクトに関わる専門家からの要請に即応する日本国内の支援体制を充実する必要がある。

5.2.4(b) ＥＳＳ－EPABX ソフトウェア

ＥＰＡＢＸソフトウェアについては，現在のカウンターパート４名（ＤＥ１名，ＥＳ３名）を少なくとも相原専門家の任期終了時（１９８３年１２月）まで定着をさせることである。本件については，ＣＴＲＬ所長は了承済である。

局データ，加入者データの製造には，マイクロコンピュータが必要であるが，本機械はＥＰＡＢＸ機材の構成機材の１つとして含まれているので，ＥＰＡＢＸハードウェアの項で記述した通り，日本からの早期送付，パキスタン国の速やかな通関処理が大切である。

本プロジェクトに関わる専門家からの要請に即応する日本国内の支援体制を充実する必要がある。

5.2.5　搬送－同軸端局装置

本プロジェクトは，①１９８２年３月から，目標の設定，機材の準備を始めて，1984年３月までに試作装置を完成させる必要があること，②本装置は１０種類の回路から構成されるが，電源部を除く全回路の部品は日本から入手する必要があり，機材到着後の極めて短い期間に各部の試作を完了することを要求されていることから，プロジェクト完遂のための必須条件はパ側スタッフの確保及び機材の早期到着である。

1）パ側スタッフの状況

修正Ｒ／Ｄにおいて本プロジェクト遂行のためには７名のパ側スタッフを必要としているが，現在搬送研究室にはＰＣＭ研究室と兼務のＤＥのほかＥＳ１名しか配置されておらずパ側スタッフの絶対数が大巾に不足している。

更に，唯一の担当ＥＳは本プロジェクトのほかにも車両担当，ＣＴＲＬ所長の直接指示事項等にも忙しく，本プロジェクトに専念できない状態であり，時にはカウンタパートなしという最悪の状況下に追い込まれている。

2）機材の状況

高橋専門家はＣＴＲＬ着任直後プロジェクトが変更されるという事態になったため，直ちにプロジェクトの目標の設定と必要機材の検討を行ないＪＩＣＡに対し，５７年度の供与機材としての購送を要請した。供与機材のＣＴＲＬ到着は１９８３年４月以降となるためそれまでは手持ちの部品現地入手可能な部品等を使用して作成可能な回路から試作を試みているが，１９８３年３月段階で試作が完了したのはハイブリッド部，通話路フィルタ回路，電源部及び筐体部である。通話路変調部以降の主要部分は日本から送付される機材に頼らざるを得ない状況であり，機材到着までは足踏みの状態となりかねない。

本プロジェクトを協力期間内に終了させるには次の２項目の達成が必要である。

① パ側は必要なスタッフを確保すること。

② 本プロジェクトに関する機材のＣＴＲＬへの到着を早めるよう，日本側では機材のＪＩＣＡ納入時期を早めると共に輸送期間の短縮を図るため空送とする。(注) またパ側では機材の通関事務を速かに実施すること。

（注）巡回指導チーム帰国後の再調査により機材のＪＩＣＡ納入は１９８３年４月中旬が可能となり，かつ空送することとなったため所要機材のＣＴＲＬ到着は1983年５月頃と想定される。

5.2.6　データ通信

本分野に関する問題点を次に述べる。

① 加藤(次)専門家の後任である棚木専門家の受け入れ拒否に伴ない，残余の期間が１年余りとなり，プロジェクトを遂行するうえで余裕がなくなった。

② 修正Ｒ／Ｄにおいて必要とされている，バ側スタッフ（８名）が充分確保されていないにもかかわらず，バ側スタッフが頻繁に異動するため，長期展望にたった技術指導，技術移転が困難となっている。

このため，解決策として以下の方向でプロジェクトを実施することとする。

① ＡＲＱ装置の研究については，ハードウェア及びソフトウェアという個々の装置によって大きく異なる部分に着目することはせず，ＡＲＱ装置を設計するうえで最も必要かつ重要であり“誤り制御手順”に着目し，今後のデータ通信ネットワーク構築上最も重要である通信プロトコルに関し研究，指導することとする。

なお，これに関しバ側からハードウェア試作の要望が出されたが，本プロジェクトは“研究項目”となっていること，“ＡＲＱ装置の研究”にとって重要なものは“ハードウェアの製作”ではなくソフトウェアを含むその概念の理解にあること並びに棚木専門家はソフトウェアの専門家として着任したこと等を説明し，上記のように対処することで了承された。

② “コンピュータ・ソフトウェアの開発”については，データ通信ネットワークを構築しコンピュータ間通信等を行う上で，前項の通信プロトコルと並んで最も重要かつ基礎的なものである，通信処理プログラムの作成に重点を置くこととする。

5.2.7　回路部品

本件に関する問題点としては，焼成炉を使用しての厚膜ＩＣ製造技術の移転が終了していないため，プロジェクト実施期間中に短期専門家の派遣が必要である。

これについては，近々にバ側より派遣要請が提出される見込みであり，日本側としても，これに応え専門家を派遣する必要がある。

# 6. カウンタパート配置状況

カウンタパートの配置は本プロジェクトの発足時から概して不良である。研究部門別にみるとき名目的な配置はあるものの全てが実質的に専門家のカウンタパートとして稼動しているとは限らない。そもそも日本人専門家の第一次的任務の一つは技術移転であり，これはカウンタパートがあってこそ初めて実現する。CTRLプロジェクトの達成目標は他のセンター協力と異なり多くの場合，プロトタイプ製作の完了を以って達成されたと云うこともできようが，日本人専門家が去った後に何が残るかを十分考えてみる必要がある。プロトタイプと関連の技術資料のみでは全く不十分で，そこには技術移転を受けたカウンタパートがおり，日本人専門家の活動を継続し得るように措置を講じておく必要がある。

このため調査団はCTRL所長及びT＆T総裁に対し必要数の有能なカウンタパートを安定的に配置するよう強く申し入れたところ，T＆T総裁はこの要請を重視し，T＆T職員局長及びCTRL所長に対し直ちに措置するよう打合せ席上指示したところである。

以下分野別に修正R／Dとの対比において配置状況をみる。

## 6.1 研究分野別の状況（付録2参照）

| 研究分野 | 修正R／Dによる必要数 | 現配置数 | 過不足 |
|---|---|---|---|
| 電話機 | （研究開発完了） | | |
| マイクロウェーブ | 6 | 5 | −1 |
| PCM端局装置 | 7 | 4 | −3 |
| ESS－ハードウェア<br>ESS－ソフトウェア | 8以上 | 4 | −4 |
| 搬送（同軸端局装置） | 7 | 2 | −5 |
| データ通信 | 8 | 3 | −5 |
| 部品回路 | 11 | 6 | −5 |
| 計 | 47 | 24 | −23 |

以上のとおり，全ての分野において名目的配置数すら不足の状態にあり，これに加え臨時的にカウンタパートが他の業務にしばしば転用される等配置状況はきわめて不良である。配置カウンタパートの質については，当地の工科系大学卒業者の場合であっても必らずしも高

くなく，T＆T総裁は特にこの点を憂慮している。専門家側にとっても基礎からカウンターパートを訓練させざるを得なかった例もある。

### 6.2 定着性への努力

T＆T総裁及びCTRL所長はカウンタパート不足に加え，定着性の悪いことを認めている。日本側（首席顧問）はこの点を特に憂慮しており，今回のミッションを契機にパ側の改善策が注目される。不定着の原因は給与の低さもさることながら，所内における勤務環境がDE及びADEクラスにとって良くなかったことがあげられる。ちなみに1982年4月に発生した組合問題に端を発したCTRL所長・所員間相互不信はスタッフの定着性を一層悪化したものとみられる。更に，一部の指摘によればCTRLがパキスタン第一の商工業都市カラチから遠く離れていることもこれに拍車をかけていると云われている。

1982年8月にはハリプール在Telecommunication Research Center（TRC）が発展的解消の形式をとってCTRLに所長以下所員（engineers）が吸収されたが，これは日本側からみてカウンタパートの増加を意味し，かつ研究体制の一本化上，CTRLのパ側協力体制にうまく作用している。

日本人専門家側においてもカウンタパート定着には従来からそれ相応の努力を払ってきている。DE，ADE等とのコミュニケーションの強化がそれである。しかしながら宗教上のタブーから招来するある種の制約はこれに若干のブレーキになっている事実は見逃がせない。

定着性の向上については今後共，日・パ双方における一層の努力を期待したい。