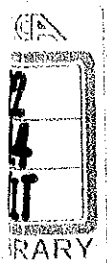


タイ王国地方配電自動化技術者養成協力事業計画打合せ調査団報告書

タイ王国 地方配電自動化技術者養成協力事業 計画打合せ調査団報告書

1993年 7月

国際協力事業団

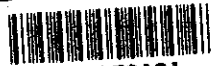


一九九三年七月

122 / 68.8

タイ王国
地方配電自動化技術者養成協力事業
計画打合せ調査団報告書

JICA LIBRARY



1111859(3)

1993年 7月

国際協力事業団

国際協力事業団

26077

序 文

タイ王国政府は経済自立促進、経済基盤強化および産業発展と民生の向上の両立を目指して、1993年から始まった第7次国家経済社会開発計画の中で、配電業務の機械化、電力供給信頼度向上等の諸対策を検討することとなった。その一環としてタイ王国政府は、近代的な配置自動化システムの導入のための技術者養成のために、地方配電公社を実施機関として「地方配電自動化技術者養成協力事業」を行うことを計画し、我が国にプロジェクト方式技術協力を要請してきた。

この要請を受けて我が国政府は、国際協力事業団（JICA）を通じて91年7月に事前調査団を派遣し、要請の背景、計画の妥当性、協力の規模等を調査し、その後さらに協力内容の詳細を詰めるための長期調査員の派遣を経て、1992年6月に実施協議調査団を派遣して討議議事録（Record of Discussions）の署名を行った。

本件プロジェクトは、同討議議事録に基づき、1992年6月30日から5年間にわたり技術協力を実施中である。

プロジェクト開始後、約1年を経過した現時点において、JICAはプロジェクトの進捗状況の確認および今後のプロジェクト運営についてタイ側関係者と協議を行い、年次計画（Annual Work Plan）を策定することを主な目的として、1993年7月5日から7月13日まで計画打合せ調査団を派遣した。

本報告書は同調査団の調査結果をとりまとめたものである。

ここに本調査団の派遣に関し、ご協力いただいた日・タイ両国の関係各位に対し深甚の謝意を表するとともに、あわせて今後のご支援をお願いする次第である。

1993年7月

国際協力事業団

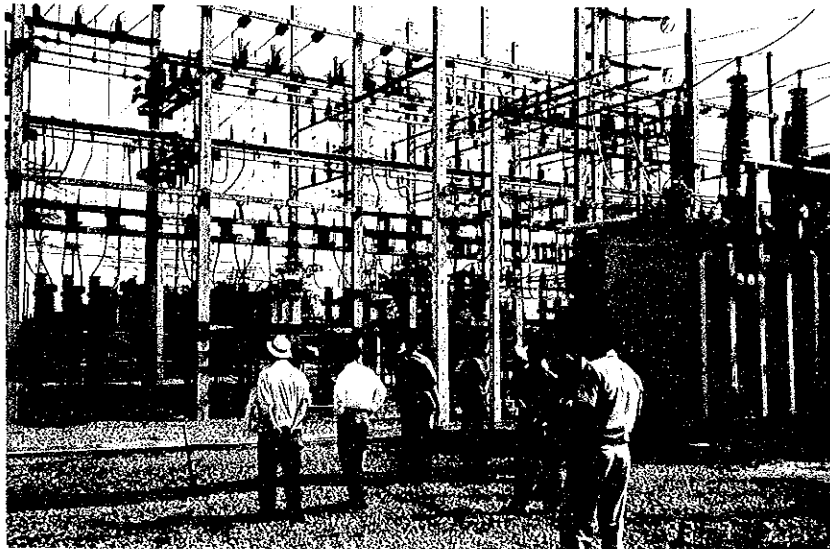
鉱工業開発協力部長

柿 沼 宇 佐

写 真



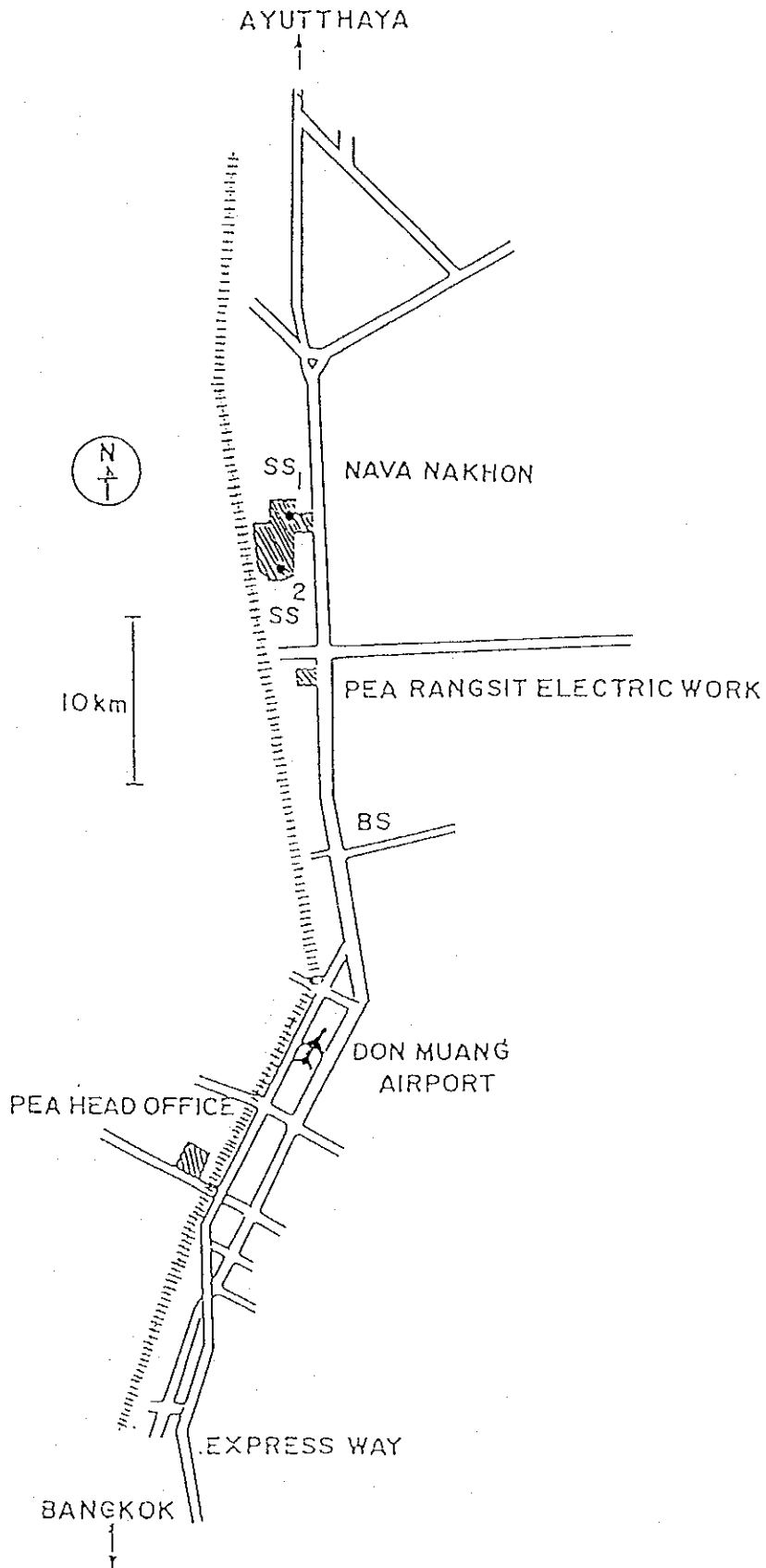
ランジット営業所での業務説明



ナワナユーン工業団地の変電所の1つ

プロジェクト位置図

MAP OF D.A.S. PROJECT



目 次

序 文	
写 真	
地 図	
目 次	
I. 調査の要約	1
II. 計画打合せ調査団派遣	2
II-1 調査団派遣の経緯と目的	2
II-2 調査団の構成	2
II-3 調査日程	3
II-4 主要面談者リスト	3
III. 暫定実施計画 (T. S. I.) の進捗状況と今年度計画	4
III-1 日本側の進捗状況と今年度計画	4
(1) 専門家派遣	4
(2) 研修員の受入れ	4
(3) 機材供与	5
① 92年度の供与機材	5
② 93年度の供与機材	6
III-2 タイ側の進捗状況と次年度計画	6
(1) 建物施設等プロジェクト・サイト基盤整備状況	6
① DASプロジェクトチーム・ルーム	6
② ランシット営業所	7
③ ナワナコーン工業団地	8
(2) 機材措置および維持管理状況	9
① タイ側購入機材 (92年度実績と93年度予定)	9
② 日本側購入分も含めた機材の管理状況	9
(3) 組織、カウンターパート、スタッフの配置	10
① DASプロジェクトチームの組織とスタッフの配置	10
② カウンターパート	11
(4) ローカルコスト負担 (REAの支出)	11

① 92年度と93年度の支出	11
② 94年度以降の支出	11
IV. 技術協力計画 (T. C. P.) の進捗状況と今後の計画	13
V. タイ国電力事情とDASプロジェクト	15
VI. 調査団所見	22
資料1 ミニッツ (本文とAnnex)	25
資料2 92年度日本研修日程	37
資料3 カウンターパート・リスト	38
資料4 ランシット営業所シミュレーター室レイアウト図	40
資料5 ナワナコーン工業団地配置図	41
資料6 ナワナコーン工業団地内配電線系統	42
資料7 配電自動化システム概念図	43
資料8 DASチームに対するPEAアドミニスタップと業務内容	44
資料9 技術協力計画 (T. C. P.) の詳細スケジュール	45
資料10 DASチーム作成の『配電自動化概念』(Concept of Automation)	51

I. 調査の要約

調査団は現地到着後、タイ事務所と打ち合わせを行った後、まずプロジェクトの日本人専門家チームと、対処方針のうち日本側のみに係る部分、およびタイ側との協議に際して心得おくべき点に関して、主として対処方針、および専門家チームが事前に用意した資料に基づいて打ち合わせを行った。これと並行して専門家居室、講義室、供与機材、ランシット営業所、ナワナコーン工業団地・変電所2ヶ所などのプロジェクトの現場および予定地を現地調査した。またその間、カウンターパートの長でもあるPEA 副総裁、Sunthorn Tanthavorn氏を表敬した（総裁は外国出張中で不在であった）。その後、専門家チームと情報・意見の交換を行ったうえで、7月8日、PEA側と協議を行った。

協議は、まず92年度の実績について、調査団およびPEA代表が、それぞれ日本側、およびタイ側の実績をのべたのち、若干の質疑、補足説明が行われた。

93年度計画書、およびこれに伴うT. S. I.の見直しについても、92年度実績と同様に説明、質疑、検討が行われた。その過程で、タイ側から出された主な質問、要望は次の2点であった。

- (1) 日本からの供与機材に、変電所内の変圧器のCircuit Breaker用のTC子局がないのはなぜか。
- (2) 供与機材の保証期間は、3年間を希望する。

このうち、(2)については、日本側としては確答できないので聞きおおくに留めた。また(1)については、DASの枠組みにもかかわる質問ではあるが、いままでの経緯にかんがみ、技術問題として対処することとした。8日中に、一応の協議を終えたので、9日は午前中に調査団、専門家チーム、PEA側のそれぞれ若干名で起草委員会を開き、協議議事録を作成した。これと平行して、タイ側から提起された質問(1)に関し、3者それぞれ若干名で小会議を開き、日本側から技術的な説明を行いPEA側も一応納得した。

これらの結果をふまえて、同日午後、全体会議を開き、合同で議事録案を検討した。

日本側で議事録最終案を作成し、12日午前、タイ側と最終確認を行った後、議事録に署名、交換した。

終了後、タイ事務所において、大使館書記官、およびタイ事務所長、担当職員等に調査、協議結果を報告、若干の質疑、意見交換を行って、調査団の現地業務を終了した。

なお、調査、協議の各事項の概要は次章以下の通りである。

II. 計画打合せ調査団派遣

II-1 派遣の経緯と目的

(1) 派遣の経緯

近年のタイ王国の工業化にともない、地方電力インフラ、特に電力の安定供給のための停電対策が急務となっている。このため同国地方配電公社 (PEA) は、第7次国家経済社会開発計画 (1992-6) の中で、配電業務の機械化・供給信頼度向上等の諸対策を検討し、停電対策 (復旧時間短縮・停電範囲の減少) のために近代的配電システムの導入を計画している。しかしながら、自国の配電設備形態に適した自動化システムの策定・保守メンテナンスが可能な体制をつくるためには配電自動化技術者の養成が不可欠であるとの認識から、世界で最も配電自動化が進んでいる我が国へ人材養成を目的とする技術協力を要請してきたものである。同要請を受けて我が国は実施協議調査団を派遣し1992年6月にR/Dの署名交換を行い、5年間の協力を開始した。

(2) 派遣の目的

今回の調査は、R/D署名後約一ケ年を経過した時点で、現在までのプロジェクトの活動状況をレビューし、今後一年間の協力計画につきプロジェクト専門家およびタイ側実施機関と協議を行うことである。

〈主な調査事項〉

- ① 現在までのプロジェクトの実施状況の確認。
- ② 暫定実施計画の見直し及び次年度計画の策定。
- ③ 具体的な研修員受け入れ計画・専門家派遣計画・機材供与計画の策定。
- ④ 本プロジェクトに係る相手国機関 (PEA) の施設・機材、今後の予算措置およびC/Pの配置状況・C/Pの配置計画の策定。

II-2 調査団の構成

	担 当	氏 名	所 属
団 長	総 括	江崎弘造	国際協力事業団 専門技術嘱託
団 員	技術協力計画	長島京子	通商産業省 資源エネルギー庁 公益事業部 技術課長補佐
団 員	配電自動化	大島 洋	九州電力(株) 長崎支店 配電課長
団 員	運営管理	堀本隆保	国際協力事業団 鉦工業開発協力部 鉦工業開発協力課 職員

II-3 調査日程

日 順	月 日	曜	行 程	調 査 内 容
1	7/5	月	成田→バンコック	出発
2	7/6	火		JICA事務所打合せ・専門家打合せ・PEA表敬
3	7/7	水		専門家打合せ・サイト視察
4	7/8	木		PEAとの協議(第1回)
5	7/9	金		PEAとの協議(第2回)・M/D案作成
6	7/10	土		専門家打合せ・M/D案作成
7	7/11	日		資料整理
8	7/12	月	バンコック→	合同委員会、M/Dサイン・JICA事務所・大使館 報告
9	7/13	火	→成田	帰国

II-4 主要面談者リスト

〈タイ側〉

- Mr. Sunthorn Tanthavorn : Deputy Governor, PEA (DAS Project Manager)
- Mr. Thanu Chinkruea : Assistant Governor, PEA (Planning & System Development)
- Mr. Phlavut Javanayothin : Director, System Development Department, PEA
- Mr. Pravit Chiradeja : Director, Engineering Department, PEA
- Mr. Boonwed Charoenchai : Director, System Design Department, PEA
- Mr. Pracherd Sook-Keew : Director, Planning Department, PEA
- Mr. Somchai Srirat : Manager, Dispatching Center, PEA
- Mr. Phasook Longsomboon : Assistant Manager, System Development Division, PEA
- Mr. Chusak Anusaksathien : 8th Grade Engineer, Training Center, PEA
- Ms. Jurailuk Chotiwana : Chief of Institution and Text Book Section, Training Center, PEA
- Mr. Nipon Sirivat : Representative of Department of Technical and Economic Cooperation

〈日本側〉

- 表 おもて 伸一郎 しんいちろう : 国際協力事業団 タイ事務所長
- 浅野 あさの 寿夫 としお : 国際協力事業団 タイ事務所次長
- 石渡 いしわた 徳久 とくひさ : 国際協力事業団 タイ事務所員
- 前田 まえだ 充浩 みつひろ : 在タイ日本大使館二等書記官
- 緒方 おがた 郁正 いくまさ : 国際協力事業団専門家 (DASチーム、チーフアドバイザー)
- 馬場 ばば 誠一郎 せいいちろう : 国際協力事業団専門家 (DASチーム、配電自動化)
- 土井 どい 正昭 まさあき : 国際協力事業団専門家 (PASチーム、業務調整)
- 辻 つじ 久胤 ひさたね : 国際協力事業団専門家 (PEAアドバイザー個別専門家)

Ⅲ. 暫定実施計画 (T. S. I.) の進捗状況と今年度計画

Ⅲ-1 日本側の進捗状況と今年度計画

(1) 専門家派遣

① 長期専門家

R/Dが92年6月に締結されたのも、同年9月に以下の3名の専門家が派遣され、それぞれの業務についている。

〈指導科目〉	〈氏名〉	〈所属先〉	〈派遣期間〉
・チーフアドバイザー	・緒方郁正	・九州電力㈱	・92. 9.15~94. 9.14
・配電自動化	・馬場誠一郎	・九州電力㈱	・92. 9.15~94. 9.14
・業務調整員	・土井正昭	・㈱日本国際協力センター	・92. 9.20~94. 9.19

赴任当初、講義のためのロードが大きく、講師の人員が足りないのではないかと懸念されていたが、その後は状況も落ち着き、93年度も現在の人員で十分と見られる。

② 短期専門家

配電自動化研修用機材の設置の準備のため、「無線」・「リレーシステム保護」・「通信ケーブル」の専門家がそれぞれ1名ずつ、以下の通り派遣され、それぞれの技術移転が行われた。

〈指導科目〉	〈氏名〉	〈所属先〉	〈派遣期間〉
・無線	・八壽義尚	・九州電力㈱	・93. 1.11~93. 2. 8
・リレーシステム保護	・橋口肇	・九州電機製造㈱	・93. 1.22~93. 3. 4
・通信ケーブル	・大宝俊弘	・九電工㈱	・93. 2.15~93. 3.31

93年度は、5名の短期専門家を派遣する予定であるが、既に1名は4月にシステム・デザインの専門家として派遣されている。残りの4名は、平成5年度の機材供与の据え付けのために派遣される予定である。

〈指導科目〉	〈氏名〉	〈所属先〉	〈派遣期間〉
・システム・デザイン	・坂口秀治	・九州電力㈱	・93. 4.18~93. 5. 1
・通信ケーブル設置	・未定	・未定	・93年度中派遣 (3ヶ月程)
・コンピュータ据付け	・未定	・未定	・93年度中派遣 (3ヶ月程)
・コンピュータ据付け	・未定	・未定	・93年度中派遣 (3ヶ月程)
・コンピュータ据付け	・未定	・未定	・93年度中派遣 (3ヶ月程)

なお、機材据付け関連の4名の短期専門家は、機材の到着がもし93年度中に行われなければ、翌年度派遣とならざるを得ない。

(2) 研修員受け入れ

92年度は、以下の3名の研修員を受け入れた。九州電力㈱の協力の下、日本の配電・配電自動化の現状を研修した。〈資料2〉に92年度の研修日程が記載されている。

〈研修課目〉	〈氏 名〉	〈研修期間〉
・配電自動化	・ Mr. Niwat Chayakul	・ 92.10.26～92.12. 8
・配電自動化	・ Mr. Tho Kongsakul	・ 92.10.26～92.12. 8
・配電自動化	・ Ms. Jurailuk Chotiwana	・ 92.10.26～92.12. 8

全員、研修内容に満足しており、現在もカウンターパートとして活躍している。

93年度は、以下の5名の研修員を受け入れる予定であり、5名ともDTECの試験（海外にて研修するための資格試験）に合格しており、A2-3フォームは、8月中旬に日本到着予定である。

〈研修課目〉	〈氏 名〉	〈受入予定期間〉
・配電自動化	・ Mr. Suwat Iumchitkusol	・ 10月～11月
・配電自動化	・ Mr. Tawee Laoitichote	・ 10月～11月
・配電自動化	・ Mr. Suwat Chiochanhai	・ 10月～11月
・配電自動化	・ Mr. Sanid Ritkajorn	・ 10月～11月
・配電自動化	・ Mr. Kitipong Kuptatirawat	・ 10月～11月

今回は、九州電力㈱の協力の下で配電自動化の主要機器の設置工事技術および機材保守を修得する一方、メーカー・工場における機材テスト等を体験する計画である。

(3) 機材供与

① 92年度の供与機材

92年度の予算で調達した機材の一覧を次ページに示す。

92年度の供与機材は本部調達・現地調達共に予定どおり入荷している。

機 材 名	数 量	備 考
1. 日本側供与機材（現地調達分）		・ JICAタイ事務所調達
(1) 資 材		・ PEA資材センター
・ 通信線	64km	・ プロジェクト研修室
・ UPS	1式	
(2) 測定器		・ プロジェクト研修室
・ 波形記録装置	3台	・ "
・ 接地抵抗測定装置	1台	・ "
・ 絶縁抵抗測定装置	1台	・ "
・ スペクトル分析器	1台	・ "
・ オシロスコープ	2台	・ "
・ デジタルマルチメータ	5台	・ "
(3) 保守用工具類		
・ 保守用工具その他	1式	・ プロジェクト研修室
2. 日本側供与機材（本部調達分）		・ 93年6月供与
(1) 資 材		
・ 接続用ポット	160個	・ バンコック港で通関手続き中
(2) 測定器		
・ テスター	2台	・ バンコック港で通関手続き中
・ 信号分析器	1台	・ "
・ 保守用電話セット	4台	・ "

② 93年度の供与機材

システムの中心となるシミュレータ用CPU、SV-TM等の購入仕様書は、PEAのカウンターパートと専門家により既に作成され、JICA本部で入札の準備が行われている。

今後入札、製作、検査、輸送、現地据付調整、総合試験の工程を経て運用開始の段取りとなる予定である。

・シミュレータ用システムの構成

システムの中心となるのは、シミュレータ用CPUおよびG-CRTである。

これに手・足となるSV・TMおよび遠制装置で構成されている。

システム構成図を〈資料7〉に示す。

〔各装置の仕様機器〕

装置名	数量	機能概要
G-CRT (含 CPU)	2 式	配電線系統図を実地図上に表示し、配電線送電状況を表す。開閉器シンボルをピックアップすることで遠制操作可能とする。
SV-TM	送信 2 式 受信 1 式	変電所の配電線情報を営業所に伝送する装置、配電線CB、リレー、動作情報、配電線の電圧電流情報等を伝送。
遠 制 装 置	親局 1 式 子局 76 台	柱上開閉器を遠方制御するための装置パルスコードによる子局アドレスで、1 CH 230 台程度の制御が可能。最大48CH
無 線 装 置	親局 1 式 子局 38 式	通信線の代わりに無線を使用して信号の伝送を行う装置、広いタイ国内に自動化を普及させるのに必要な基礎技術。
その他関連機材		

今後の技術移転のメインテーマはシミュレーターを使用した指令研修、自動化機器の運用保守研修である。

現地専門家の教えでは、1994年3月までに機器が現地に到着すれば当初計画どおりの研修が可能になるが、もし製作に手間どることがあれば現地到着が来年度になる可能性もあり、その場合には、秋以降の研修に工夫と配慮が必要とみられる。(N-(3)参照)

III-2 タイ側の進捗状況と次年度計画

(1) 建物施設等プロジェクト・サイト基盤整備状況

① DASプロジェクトチーム・ルーム (専門家執務室、研修用)

DASプロジェクトチーム専用の部屋がPEAより提供されており、専門家3人、秘書2人の執務とカウンターパートの研修が実施されている。

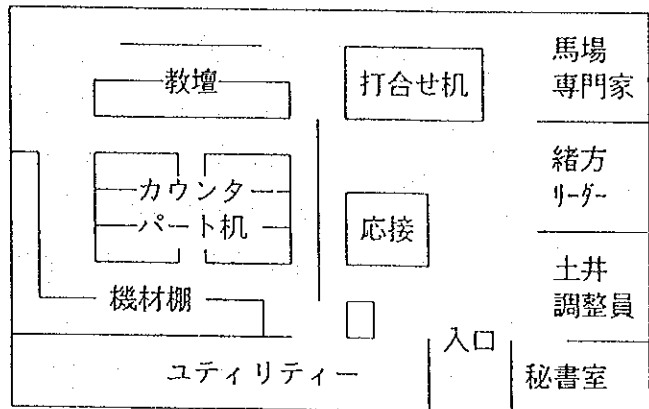
○ 部屋の広さと配置状況

専用の部屋は本館から離れたもと機材倉庫を改造した部屋で、150㎡程度の広さがある。専門家3人には専用の机、書棚、電話が供与されている。

カウンターパートの研修室は専門家の執務室の反対側にあり、研修状況は執務室からも見られるように配置してある。

○ 部屋の施設

専門家および秘書の机や電話の他、カウンターパートの研修机、打合せ机や応接セット等職場環境は整備され、研修が順調に実施できるように考慮してある。



また、プロジェクト専用のコ

ピーや市外専用の電話回線なども設置してある。

○ 部屋の環境

最近、部屋の壁塗装やカーテンが新調され照明も十分なため、明るく清潔な部屋であった。

空調も効き過ぎる程の冷房能力を有しており、PEA本社中でも一番環境の整備された部屋となっており、PEAがこのプロジェクトに賭ける熱意の高さが現れている。

〈進捗と計画〉

プロジェクトの初期の段階では、オフィスの什器備品等が十分でなかったが、その後、前述したように執務・研修に相応しいオフィスがPEA側によって提供されている。

DASプロジェクトチーム・ルームは現段階で完備された状況であり、今のところ新たな整備は必要ない。

② ランシット営業所

今回のDASシミュレーターは、ナワナコーン工業団地を管轄しているランシット営業所に設置される。

シミュレーターの本体を設置するランシット営業所は、PEA本社から北へ約40kmに位置するアユタヤ支店内の中核営業所である。この営業所にPEA技術者養成用のシミュレーター研修教室が設置される。PEA本店から近く、また、高速道路沿いであり、空港から近いなど地の利を得ている。また、営業所の裏にはPEAの資材センターもあり、予備品の保管やシミュレーター設置後のシステム拡充においても便利な環境にある。

ランシット営業所の規模			
・ 従業員	215人	・ 送電線亘長	26km
・ お客さま数	40,025口	・ 変電所	4箇所
・ 電機料金収入	10億円	・ 配電線亘長 (高圧)	592 km
		(低圧)	1,268 km

〈進捗と計画〉

当初計画によると、シミュレーター設置工事は今年度より開始される。

シミュレーターはこの営業所の2階、北側の部屋に設置される計画である。この場所は、現在配電関係の事務室であり、20名程度の人が仕事しているが、シミュレーター設置場所として93年11月までには空調や電源工事を含め、改造されることになっている。

なお、改造はPEA側の予算でもってPEAの責任において実施される。

シミュレーター及び研修室としての広さは約100㎡であり、設置スペースとしては十分である。

研修シミュレーター室のレイアウト図を〈資料4〉に示す。

③ ナワナコーン工業団地

今日のDASプロジェクトで導入されるシミュレーターの配電対象地域であるナワナコーン工業団地は、1971年、民間デベロッパーの手で開発され、バンコックの北部の約50kmに位置する。広さ960万㎡の工業団地であり、現在、212社の主として外国との合併企業が進出している。1年前の長期調査時80社であったが、わずか1年程度の内に2.5倍以上に増えている現状を見ると、タイ王国における工業化の進展スピードに驚かされる。

これらの企業に対して、PEAは2つの専用変電所（ナワナコーン#1、#2）から22kV配電線16回線を引出し供給している。変電所の設備状況を以下に示す。

〔 変電所の設備 〕

	ナワナコーン #1	ナワナコーン #2	長期調査時 (1992年3月)
電 圧	1次 115kV 2次 22kV	1次 115kV 2次 22kV	同 左
変 圧 器	40MVA × 2 (ユーゴ製)	40MVA × 2 (韓国製)	(ナワナコーン #1のみ) 40MVA × 2
配電線数	10回線	6回線	7回線
負 荷	136MW		56MW

なお、最終的には進出企業は300社程度となり、配電線も20回線まで増強される計画である。

ナワナコーン工業団地の最終配電線システムを〈資料6〉に示す。ナワナコーン#1、#2変電所から最終的には各10配電線を引出し、最終負荷は160MW程度と予測される。

変電所からの配電線は架空裸線およびスペーサケーブルにて引き出され、1本の電柱に3～4回線添架されているケースもある。

タイ王国は、雨は多いが台風の襲来がほとんどないため、1本の電柱に多数回線添架可能であり他の多くの工業団地でも同様の引出しとなっている。

プロジェクトの開始から現在までの活動では、現地配電線の系統計画、開閉器の適正配置計画の策定、通信線の設計書作成が実施された。

また、これら計画書に基づき機材の購入がおこなわれ、現在PEAの資材センターに保管されている。(開閉器76台、通信線64km)

ナワナコーン工業団地に対する以下の現地工事はこれから本格的に実施される。

○ 配電線用開閉器

配電線の主要区間および他配電線との連絡点には、自動ガス開閉器を取付け、この開閉器を遠方制御することで配電自動化の第一歩を進めることになる。

全開閉器数76台の内、連絡用の常開閉器は42台。開閉器の本体はPEA側で既に手配済で今後既設の手動開閉器に変えて自動ガス開閉器の取付けが行われる。

なお、開閉器は22kV使用のSF6ガス開閉器で、日本のメーカーにより納入されている。

○ 配電線の接地方式

今回の自動化は、開閉器により事故点の区分を行うため、地絡事故電流を抑制する必要があり、このため、ナワナコーン変電所の接地方式を直接接地方式から抵抗接地方式へ変更が望まれる。(抵抗値は、数10Ωで可)

なお、関係する保護装置も同時に改善が必要となる。また、低抵抗接地方式の採用により、地絡事故時のバンク単位での電圧低下も防止可能となる。

○ 通信線工事

現在資材センターに保管中の通信線の添架工事の設計書は、1993年2～3月の短期専門家の指導のもとで完成しており、今後PEAの現地作業者による添架工事が実施される。

工事は1994年3月までに竣工する予定である。

(2) 機材措置および維持管理状況

① タイ側購入機材 (92年度実績と93年度予定)

<92年度の購入機材実績>

機 材 名	数 量	備 考
タイ側購入機材		・ P E A 調達機材
・ サージアレスター (低圧配電線用避雷器)	160個	・ P E A 資材センター
・ 配電線用開閉器 (自動ガス開閉器)	76台	・ P E A 資材センター

<93年度の購入機材予定>

- 電源用変圧器およびその保護装置等を購入の予定。

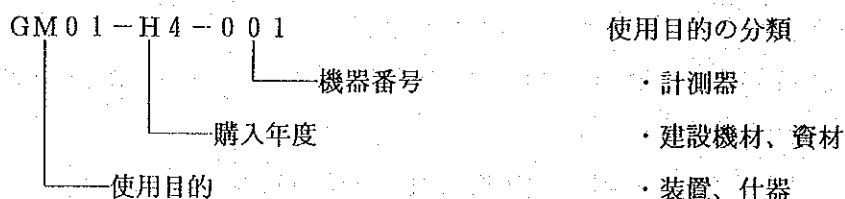
② 日本側購入分も含めた機材の管理状況

日本側の購入機材も含めて92年度購入機材の管理状況は良好である。日本購入分の管理・保管場所は表（Ⅲ-1-(3)）の通りである。タイ側購入分はPEA資材センターで保管されている。

計測器等の精密機材はプロジェクト研修室の隅に一部は稼働させながら防塵対策を施して保管されており、何時でも使用可能な状態である。

これら機材の台帳管理は、DASプロジェクトチームで大分類、使用目的、購入年度、機器番号により行われており、機材の保管場所、機材の状態、使用頻度が一目で判断できるように極めて効率良く管理されている。

〔番号の付け方〕



〔管理表の例〕

INVENTORY REPORT OF JICA GRANT MATERIALS IN PEA As of (Y) (M) (D)

ITEM No	DESCRIPTION	QTY	PUR. DATE Y.M	LOCATION						STATUS		U.STATE				
				DR	HO	RO	NA	NB	OP	G	NG	O	F	S		
GM02-H4-001	Communcation cable	64km	'93.03													

(3) 組織、カウンターパート、スタッフの配置

① DASプロジェクトチームの組織とスタッフの配置

DASプロジェクトチームは、R/Dに記載されたとおりに92年7月に設置された。

プロジェクトのチーム構成は、スントーン副総裁、プロジェクトマネージャー、チャクチャイ システム開発部次長、ボンサコーン配電計画課長をアシスタントプロジェクトマネージャー、カウンターパートから2人（ニワット氏、ブーンヤット氏）をカウンターパートの“まとめ役”、2人の秘書、3人の運転手そしてカウンターパート（まとめ役を含めて20人）と日本人専門家3人という形になっている。

プロジェクトマネージャーのスントーン副総裁はPEAの計画システム開発関係の責任者として、このプロジェクトの最高責任者の業務を遂行されている。

アシスタントプロマネはプロジェクトの運営についてチームリーダー等と常に打合せながら、活動の重要事項の協議やPEA本社首脳部への通知等を行っている。

カウンターパートの2人のまとめ役は、専門家からの指示により、カウンターパート間の調整・連絡、備品、事務品の手配など、専門家の手足となって活躍している。

2人の秘書は、日常業務のアシスタントとして、DASルーム内での電話応対、専門家依頼のタイプ、コピー、接客、PEA首脳部や社外にたいするアポイントメント取得などの業務を行っている。

運転手は3人の専門家それぞれに専任で配属されており、PEAと当プロジェクトへの配慮があらわれている。

この配置については〈資料8〉を参照いただきたい。

② カウンターパート

カウンターパートの20名はPEAの本社スタッフおよび支店の中から特に選抜された優秀な人材で構成されている。

現在は本来の業務のかたわら、DASの専門家から配電自動化技術の講義を学んでいるが、シミュレーター設置後はプロジェクト専任となり、PEA技術者の研修や自動化システム構築の業務に携わる予定である。

この20人の大半はタイ王国の有名な大学の出身者で、中には米国の大学で修士課程を卒業した技術者も含まれている。

このため、教育の受講者としてのレベルは高く、また受講態度も極めて熱心であり、研修終了後はその修得率もたかいものが期待される。

講義は全て英語で実施されており、ノウハウを含めた配電自動化技術が、PEA側に伝達されている。

カウンターパートの氏名、現職、出身大学等の一覧表は〈資料3〉のとおりである。

(4) ローカルコスト負担 (PEAの支出)

① 92年度と93年度の支出

昨年度は人件費と事務所関係の諸支出が主であり、合計2.7百万バーツ（約13百万円）がPEAから費用として支出された。

今年度は自動開閉器とその電源用変圧器工事、シミュレーター室の改造工事、空調設備などDASプロジェクト計画中最も支出の多い年度となる。

その総額は28百万バーツ（約140百万円）となるが、この8割弱は開閉器と変圧器工事費である。

② 94年度以降の支出

シミュレーター設置後の支出は、プロジェクト運用の経費である。

プロジェクトのスタッフ人件費、電気代、機器保守費、事務経費で合計6百万バーツ（約30百万円）の費用が必要となる。

これらの費用は全てPEAが負担する。

各年の必要予算（1992年度は実績）を別表に示す。

(百万パーツ)

項目	年度	1992	1993	1994	1995	1996	1997	合計
	実績	実績	計	画				
1. 人件費		2.5	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	27.5
2. シミュレーター建設費								
(1) 建物の改造費			0.8					0.8
・ 電源装置								
・ 空調装置								
(2) 自動開閉器			18					18
(3) 子局用電源変圧器			4					4
3. 運転経費								
(1) 電気代				0.02	0.04	0.04	0.04	0.14
(2) 機器保守費				0.8	0.8	0.8	0.8	3.20
4. その他経費								
(1) 事務所経費、テキスト印刷 その他事務経費		0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	1.2
(2) その他								
合 計		2.7	28	6.02	6.04	6.04	6.04	54.84

(注) 1 パーツは約5円

IV. 技術協力計画 (T. C. P.) の進捗状況と今後の計画

1. 教育計画

R/Dの『Tentative Schedule of Implementation』に定める教育計画に基づき、長期専門家がカウンターパート（以下C/P）の具体的な教育計画を立案し、現在まで実施している。配電自動化技術移転のための教育は次の4つの分野に分かれる。

- ① 配電自動化の基礎
- ② 配電自動化システムの建設
- ③ 配電自動化システムの運転・保守
- ④ 配電自動化の応用

このうち①の『配電自動化の基礎』は大きく2つに分かれる。1つは配電自動化の基礎理論、もう一つは配電自動化の実用技術である。そしてC/Pの教育は、93年7月の時点で、この①の最終段階を行っている。

2. C/Pの教育実績（92年度；92年9月～93年3月、93年度；93年4月～7月）

92年9月、長期専門家は派遣されてから直ちに、92年度購入機材（通信etc.）等の仕様書作成に着手した。92年11月には、配電自動化の概要についてC/Pに対する講義を実施し、G-CRT、SV-TM、T/Cなど主要構成機器の機能概要を解説した。

そして、11月からは、93年度購入する各装置の仕様書作成をC/PのOJTで実施し、2月までにまとめ上げた。特に1～2月は仕様書完成のためC/Pの多くに残業を行わせた。完成した英文の仕様書（タイ向け仕様）をベースにJICAの購入用仕様書をまとめ、3月にはJICA本部へ送付した。

93年、2～3月にはナワナコーンサイトにおいて、通信線工事の設計を短期専門家の指導を受けながら実施し、サイト内の全電柱に対して設計を終了した。今後、PEA側に依頼して通信線の架線、開閉器の取付工事を実施する計画である。

93年5月に入りC/Pの講義は本格的になり、自動化の基礎となる無線技術、制御理論、伝送技術、事故点探査技術、計算機の概要と応用などのカリキュラムを毎日6時間程度消化してきており、7月末までには基礎的技術の講義を完了予定。（①分野終了）

当初計画に基づき、7月末までには基礎技術の講義を行い、今回導入する配電自動化システムを構築する各機器の仕様書の解説まで完了する予定である。

3. 今後の教育計画（93年8月～）

今のところC/Pの教育は順調であり、93年度の購入機材が3月までに到着すれば、当初計画どおり2年以内に技術移転に必要なC/Pの教育は終了する予定である。

秋以降の教育計画の動向は、93年度に供与される配電自動化シミュレーターおよびその関連機材の現地への到着時期（3月末予定）に左右される。もし、到着時期が遅れば、②、③分野の研修時期が来年度に大きくズレ込む可能性がある。そうすると、C/Pがプロジェクトへの関心を失って、プロジェクト全体に中だるみが生じる可能性がある。そこで、その対策も含めて、専門家チームとしてはシミュレーター到着が遅れた場合には次のように考えている。

カリキュラムの前倒し実施（④分野）及びテキストのタイ語訳化等で秋の研修を充実させることを試みる。つまり8月以降は、ナワナコーンの設備建設（通信線、開閉器工事）を実施しながら、タイ王国の配電設備にとって最良のシステム構想をまとめること。（④分野）と現在英文で作成されている自動化テキストのタイ語訳化をC/P自ら実施することを主要な課題にして行う。

（なお、PEA側で準備する配電線用開閉器や電源用変圧器は既に資材センターに保管されており、94年3月までには通信線の工事も含めてPEA側で施工することになっている）

そして、94年度の初めから設備の建設設置、検査、調整などの実務研修を講義と実技で実施する予定である。但し、機材の到着が遅れる場合は、研修全体を遅らせる必要が生じる。（②分野）

設備の建設工事終了後は、各装置のメンテナンス研修、運用操作方法研修、および配電線運用の指令研修を、机上の講義とシミュレーターを使用した講義で実施する。その結果、機材到着が予定通りなら来年6月までには、トラブルシューティングを含め、配電自動化技術移転に必要な講義の全て完了する見込みである。（③分野）

シミュレーター用設備の建設が完了し、C/Pに運用メンテ、トラブルシューティングの研修がひと通り終了するとC/Pに対する研修は終了する。その後はこのシミュレーターを使用してC/PがPEAの技術者に配電自動化の講義を行うことになる。この時点においては、長期専門家は、C/Pから研修における色々な問題点の相談を受けたり、C/Pの研修の手助けを行いながらPEAでの配電自動化システム構築に対する助言を行う。一方で配電指令センター建設に対するアドバイスを行うことになる。

4. 研修用テキスト

テキストは日本の電力会社で作成された配電自動化用テキストの中からPEAの自動化教育に必要な部分を英文編集したものを使用している。

A4サイズ5cmファイルで5分冊になる膨大なもので内容もかなり深いものとなっている。もちろん、配電自動化を進めるに当たり、現場で蓄積されたknowhowも盛り込まれている。

C/Pの講義においては、このテキストを参考に使用しながら長期専門家が準備したOHPのシートを中心に行われており、受講者のレベルも高いため、充実した内容となっている。

V. タイ国電力事情とDASプロジェクト

V-1 電力関係組織とその役割

タイの電気事業は、タイ国発電公社 (EGAT: Electricity Generating Authority of Thailand)、首都圏配電公社 (MEA: Metropolitan Electricity Authority) および地方配電公社 (PEA: Provincial Electricity Authority) の3公社により運営されている。

3社の業務分担は次のとおりである。

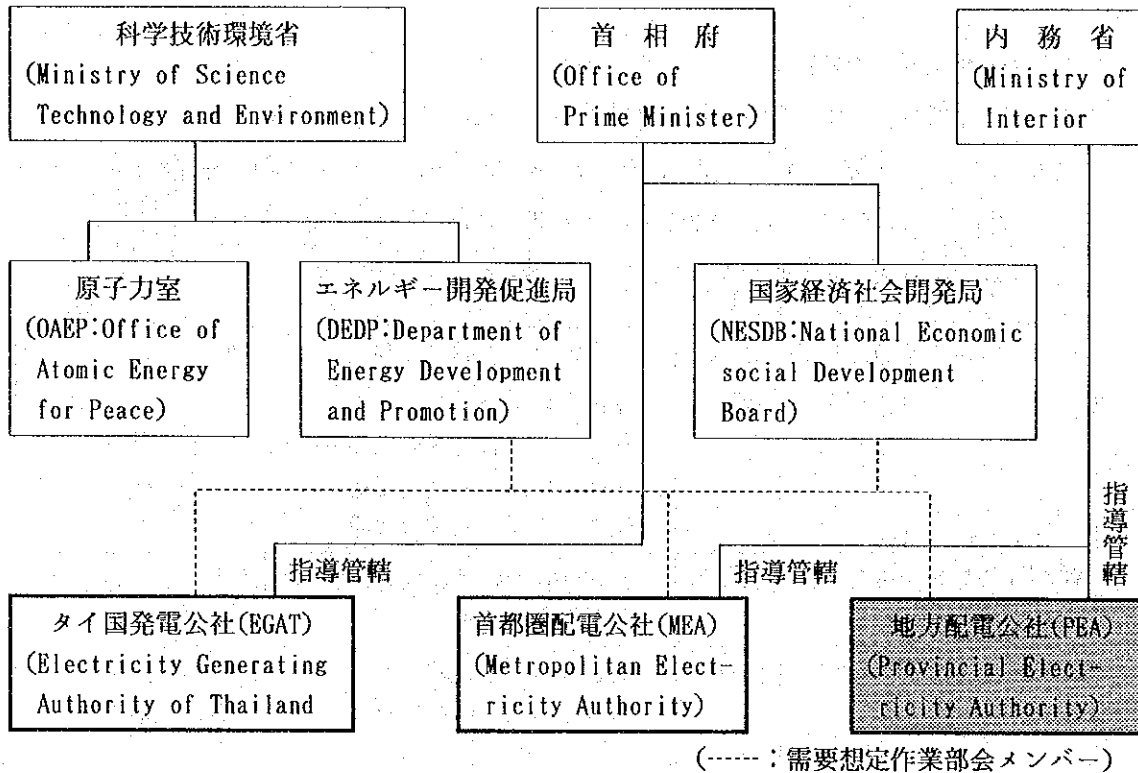
電気事業者	管轄	業務分担
EGAT (タイ国発電公社)	首相府	・発電、送電および変電 ・MEA、PEAへの卸売り供給 ・一部大口需要家 (大工場、放送局等) への直接供給 ・発電、送変電施設の建設
MEA (首都圏配電公社)	内務省	・バンコックおよび周辺区域への配電 ・配電線網の建設
PEA (地方配電公社)	内務省	・MEAの供給区域を除く、タイ全土への配電 ・EGATの送電系統から離れて、孤立している農村でのディーゼル発電等による供給 ・配電線網の建設

電気事業者以外の関係機関としては、タイ国のエネルギー政策を担当するエネルギー開発促進局 (DEDP) があり、科学技術環境省に所属する機関である。DEDPは小水力発電所の建設運営も行っている。また、国際河川である、メコン川流域開発に関する暫定メコン委員会の窓口機関でもある。

長期の電力需要を検討し、設備計画の総合調整を行っているのが需要想定作業部会 (Load Forecast Working Group) である。構成メンバーは、DEDP、EGAT、MEA、PEAおよびNESDB (国家経済社会開発局) で、NESDBは首相府の一機関である。

以上の、電力関係組織を次ページに示した。

タイの電力関係組織（1992年10月現在）



V-2 電力需給の状況

V-2-1 発電設備の状況

1991年12月末現在（ただしEGAT分については1991年9月末現在）タイ国全体の発電設備は10,766MW（事業者9,702MW、自家用発電1,064MW）であり、その事業者別、電源別の内訳は次のとおりである。

(MW)

電 源	EGAT	PEA	DEDP	事業者計	自家発	合 計
水 力	2,416	4	34	2,454(25)		2,454
汽 力	4,907			4,907(51)	625	5,532
ガ ス タ ー ビ ン	238			238(2)	3	241
デ ィ ー ゼ ル	29	37		66(1)	436	502
コンバインドサイクル	2,037			2,037(21)		2,037
計	9,627	41	34	9,702(100) (%)	1,064	10,766

注) コンバインドサイクル：ガスタービンと汽力の複合式

上記のとおり、設備比率で水力25%、火力75%であるが、発電電力量では、水力10%（ラオスからの購入分を除く）火力90%である。

タイでは、水力、天然ガス、リグナイトは自国で産出するところから電力エネルギーの自給率は75%である。

V-2-(2) 発電電力量と消費電力量の関係

1982年から1991年までの発電電力量（供給電力量）と消費された電力量との関係は次のとおりである。

(GWh (%))

年	供給電力量			発電所内	送配電	消費電力量
	発電供給	輸 入	計	使用量 (率)	損失量 (率)	
	*1)	*2)				
1982	16,620	739	17,359	681(4.1)	1,646(9.9)	15,033
1983	18,857	676	19,533	681(3.6)	1,945(10.3)	16,906
1984	21,025	688	21,713	885(4.2)	2,256(10.7)	18,572
1985	23,074	703	23,777	1,086(4.7)	2,660(11.5)	20,032
1986	24,717	741	25,458	1,013(4.1)	2,411(9.8)	22,034
1987	28,652	398	29,050	1,191(4.2)	2,965(10.4)	24,894
1988	32,464	410	32,874	1,307(4.0)	3,314(10.2)	28,253
1989	37,406	620	38,026	1,464(3.9)	3,729(10.0)	32,834
1990	44,175	622	44,797	1,788(4.0)	4,666(10.6)	38,342
1991	50,186	555	50,741	1,937(3.9)	5,407(10.8)	43,398

(注) *1) 自家発電分を除く *2) 輸入-輸出

タイはラオス (NAM NGUM水力発電所) およびマレーシアから電力を輸入しており、この値は1991では年間約6億kWhであり、供給電力量の1%占めている。また、発電所で使用されている量および送配電損失量は、それぞれ供給量の4%、11%程度である。

V-2-(3) 電力需要の推移

下表に示すように、1982年から1991年までの10年間で最大電力、消費電力量ともに約3倍の伸びを示している。消費電力量に占める割合はPEA52%、MEA48%となっている。PEA供給区域では、1982年以降、年平均15%で需要が伸びており、最近5ヶ年間については、年平均17%増加している。

最大電力及び消費電力量の推移

[全電気事業者]

年	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
最大電力 (MW)	2,823	3,200	3,545	3,826	4,202	4,842	5,414	6,208	7,167	8,045
増加率 (%)	-	13.4	10.8	7.9	9.8	15.2	11.8	14.7	15.4	12.3
年間消費電力量 (GWh)	15,033	16,906	18,572	20,032	22,034	24,894	28,253	32,834	38,342	43,398
増加率 (%)	-	12.5	9.9	7.9	10.0	13.0	13.5	16.2	16.8	11.3

[PEA]

年	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
最大電力 (MW)	1,336 (47)	1,555 (49)	1,704 (48)	1,955 (51)	2,111 (50)	2,412 (50)	2,770 (51)	3,266 (53)	3,763 (53)	4,283 (53)
増加率 (%)	-	16.4	9.6	14.7	8.0	14.3	14.8	17.9	15.2	13.8
年間消費電力量 (GWh)	6,453 (43)	7,412 (44)	8,243 (44)	9,443 (47)	10,237 (46)	11,833 (48)	13,781 (49)	16,178 (49)	19,370 (51)	22,551 (52)
増加率 (%)	-	14.9	11.2	14.6	8.4	15.6	16.5	17.4	19.7	16.4

(注) () 内の数字は全電気事業者に占めるPEAの割合

V-2-(4) 地域別消費電力量の推移

下表からわかるように、“首都圏地域を除く地方部”での消費電力量の伸びが顕著である。また、最近5年間では、中部タイ、南部タイの伸びが顕著で特に中部タイの伸び率が大きい。

地域別消費電力量 (GWh)

年	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
北部タイ	761	1,045	1,194	1,538	1,719	1,949	2,115	2,378	2,709	3,081
増加率 (%)	-	37.3	14.3	28.8	11.8	13.4	8.5	12.4	13.9	13.7
東北部タイ	1,095	1,240	1,431	1,545	1,712	1,899	2,109	2,389	2,679	3,010
増加率 (%)	-	13.2	15.4	8.0	10.8	10.9	11.1	13.3	12.1	12.4
中部タイ	3,734	4,224	4,635	5,340	6,243	6,940	8,202	10,065	12,104	14,052
増加率 (%)	-	13.1	9.7	15.2	16.9	11.2	18.2	22.7	20.3	16.1
南部タイ	1,054	1,110	1,189	1,302	1,391	1,652	1,879	2,173	2,565	2,977
増加率 (%)	-	5.3	7.1	9.5	6.8	18.8	13.7	15.6	18.0	16.1
首都圏	8,389	9,287	10,123	10,307	10,969	12,464	13,947	15,829	18,286	20,279
増加率 (%)	-	10.7	9.0	1.8	6.4	13.6	11.9	13.5	15.5	10.9
合計	15,033	16,906	18,532	20,032	22,034	24,894	28,252	32,834	38,342	43,398
増加率 (%)	-	12.5	9.6	8.1	10.0	13.0	13.5	16.2	16.8	13.2

V-3 タイのエネルギー政策およびPEAの事業計画

1991年10月から開始された第7次国家経済社会開発計画 (The 7th National Economic and Social Development Plan) に基づくタイのエネルギー政策目標は次のとおりである。

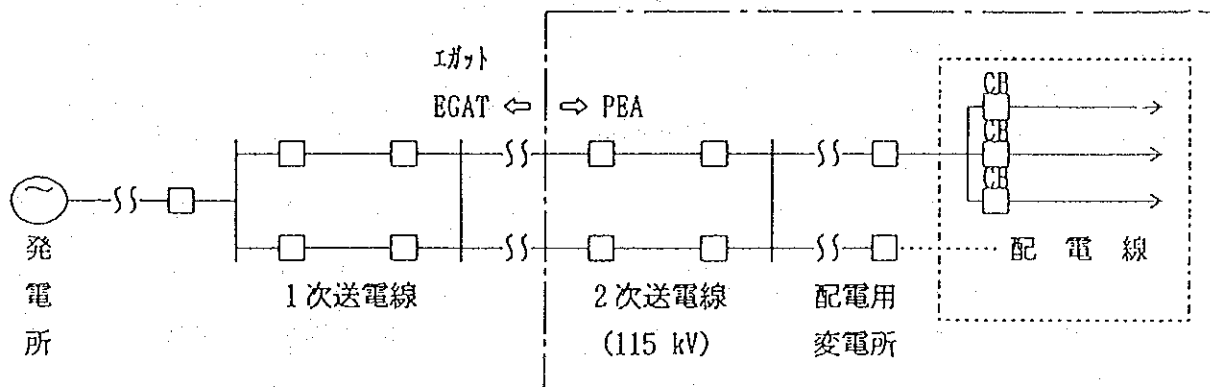
- ① 安定した価格でのエネルギーの安定供給
 - 国内エネルギー資源の開発促進など
- ② 省エネ推進によるエネルギーの効率的利用
 - 省エネ法の導入などの規制改革
- ③ 民間の参入促進によるエネルギー資源開発の活性化
 - 電気事業者と民間のジョイント・ベンチャーの促進など
- ④ エネルギー開発・利用の際の環境保護
 - 排ガス規制の強化
- ⑤ 地方の活性化
 - 地方でエネルギー資源開発を行う際には、開発権料支払いという形で収益を地方に還元

PEAの第7次国家経済社会開発計画に基づく事業は20ページの表に示すとおり、6プラン、19プロジェクトが計画されており、投資総額は、48,534百万バーツ (うち外資分約1/3) である。

そのうち供給信頼度向上のため、配電指令センター第1期分4センター設置に3,000百万バーツを、また、研究開発計画として配電自動化システム1ヶ所に60百万バーツの投資を計画している。配電指令センターの4センターは、中部タイ (U-Shaped Area, Ayutthaya, Nakhon, Pathom, Chonburi, Phetchaburi) に位置していて、この地域の工業化による需要の増大に呼応している。

第7次国家経済社会開発計画の中でPEAは、供給信頼度の向上を強く求められている。そして、従来EGATの業務範囲である2次送変電以降(115kV)がPEAの業務範囲になっていく傾向にある(参考図参照)。その結果、配電のみならず、送変電も含めた供給信頼度の向上とそのため技術力向上がPEAサイドに求められる傾向が見られる。

(参考図) タイ国の送配電系統とPEAの業務範囲



- : 従来の業務エリア (配電用変電所のCB迄を建設・保守)
- : 今後の業務エリア (115kV送電線迄を建設・保守: 今後の新設分はほとんどこのケース)

PEAの第7次経済社会開発計画に基づく事業計画（1992～1996）

目的	プロジェクト	対象	期間	投資額 (百万バーツ)
A. 電力送配電 系統増強計 画	1. 配電線増強（第5期）	PEA全域	1992～1996	17,000
	2. 送変電設備開発計画 （第2期）	送電線、19変電所 （北部、東北部）	"	6,603
	3. "（第3期）	送電線、9変電所（南部）	"	3,000
	4. "（第4期）	送電線、9変電所（中部）	1994～1996	3,000
	5. 海底ケーブル	サムイ島～バンガン島間	1992～1994	1,200
B. 電力信頼度 向上計画	6. 配電指令センター計画 （第1期）	4センター	1992～1996	3,000
C. 地方電化計 画	7. 村落電化計画 （フェーズⅣ）	1,000村	1992～1996	2,500
	8. 東北開拓地村落電化計 画	250村	1992～1996	375
D. 新興経済・ 工業地域へ の供給計画	9. 新興工業地域への供給 計画	30地域	1992～1996	6,000
E. 業務運営 増強計画	10. 土地、建物、車輛機器 の購入	-	1992～1996	5,000
F. 研究開発計 画	11. 小水力	3ヶ所	1992～1996	576
	12. マッピングシステム	PEA全域	"	150
	13. 変圧器負荷 管理システム	"	"	10
	14. 配電自動化システム	1ヶ所	"	60
	15. DSM計画		"	
	16. コージェネレーション		"	
	17. 系統連携（隣国との系 統連携協力）		"	
	18. 地中ケーブル開発		"	30
	19. 離島への海底ケーブル		"	30

出典：PEA STATISTICAL REVIEW 1992

合計 48,534

V-4 DASプロジェクトの位置づけと技術協力

DASプロジェクトは、PEA管内で急務となっている停電対策電力インフラにおける課題解決のため始められたもので、目的とするところは、電力供給信頼度向上対策にかかわる技術移転である。

配電自動化に必要な知識・技術をPEAのカウンターパートに移転し、PEAが自力でタイの配電方式、設備の形態に最適の自動化システムを開発できるようになることを目指すものである。

結果として、電力供給信頼度の向上とともに省力、安全対策面からも期待できるだけでなく、PEAの技術者のレベル格差解消にも大いに資するものと考えられる。

一方、V-3で既にのべたように、PEAの業務領域が送変電部分に拡大している状況の中で送変電部分も含めた自動化システムにより訓練研修を行いたいと希望している。

それに対して、日本側からは「今回の配電自動化（DAS）プロジェクトは、開始したばかりであり、具体的な成果も出ておらず、送変電部分のニーズが出てきたとあって、即R/Dを変更して協力の規模を広げることは、政策的にも予算的にも不可能である。DASの技術は、タイ側技術者が、自力で送変電部分の自動化を検討するうえで十分に役立つ」と説明しタイ側も当面は配電自動化に協力を集中することを了解した。

なお、補足ではあるが前出の「4 指令センター計画」について、送変電自動化を中心とした開発調査がCIDA（カナダ国際開発庁）の協力で開始されている。

（註）DASチームの日本人専門家から、PEA側に『配電自動化概念』（Concept of Automation）が提示され、DASの研修が幅広く応用可能（送変電の自動化等にも応用できる）であることが説明された。なお、『配電自動化概念』（Concept of Automation）は〈資料10〉参照。

VI. 調査団所見

本プロジェクト協力は、開始後1年を経過したばかりで、主要機材もまだ供与されていない、いわば始動期にある。したがって、今回調査は、タイ側との協議よりも、日本人専門家チームとの打合せに多くの時間を割いた。また、タイ側との協議においては、表面的には特に大きな問題の提起はなかった。

以下に今回の調査で気づいた主要な点を記す。

- (1) 専門家チームの業務報告書等で伝えられていた、タイ側の体制整備、事務的諸問題等の不十分さについては、いわばプロ技協の初期トラブルとして往々見られる程度のものであり、日タイ双方の努力で、現在では概ね解決済みと見受けられる。
- (2) カウンターパートは、全員が兼務者で、他に実務を持っている。プロジェクト事業のスケジュールに中だるみを生じたり、あるいは活動が魅力的でなかったりすれば、参加率一ひいては目標達成率一が悪くなる恐れがある（スケジュールが過密の場合も同様）。したがって、活動計画の立案と実施には入念な配慮と準備が重要であり、専門家チームも、この点には十分留意していた。しかし、当面気掛かりなのは、93年度供与予定の配電自動化シミュレーターの到着時期が遅れば、工事・実施研修の実施が遅れて、研修の中だるみがおこることであり、そのために本部での供与手続きの早期化と中だるみになったときの対策として秋以降の研修を充実させることを専門家との間で確認した。（Ⅲ-1-(3)の②、Ⅵ-3参照）
- (3) タイ側のDAS（配電自動化）の技術協力の範囲に対する期待感が、日本側の考えているよりも過大だった点について専門家・調査団ともに深く認識した。現在までのところ、日本側の概念に沿って活動を進めてきたし、日・タイ間で技術協力の範囲を整理・確認済みである。（Ⅴ-4参照）しかし、タイ側としては止むをえざる様々な事情のため（Ⅴ-3参照）依然として（註）広い技術分野にかなり関心を持っているようである。協議の席上でも、これに関連する技術的質問（Ⅰ.参照）が提起された。
- (4) タイ王国政府は世界銀行の示唆を受けて、国営企業民営化の検討に入っている。PEAを含む電気事業3公社も第7次5ヶ年計画の終期（1996年）を目処に民営化準備の検討を行っているところである。今後のDASプロジェクトの進行にどのような影響が及ぶのか検討の動向を見守る必要がある。

（註）電力システムの自動化については電源側から進められ、送電設備・変電設備の自動化が世界的に行われてきた。自動化に早くから取り組んだ我が国では、電源から変電設備までの自動化（SCADA）はほぼ完成しており、次のステップとして配電設備の自動化が、現在各電力で進められている。このような歴史的背景を見ても、PEAが変電設備の自動化も同時に進めたいという意向については理解できる。

資 料

資料1 ミニッツ (本文とAnnex)

THE MINUTES OF DISCUSSIONS
BETWEEN THE JAPANESE CONSULTATION TEAM
AND THE AUTHORITIES CONCERNED OF
THE GOVERNMENT OF THE KINGDOM OF THAILAND
ON THAILAND-JAPAN TECHNICAL COOPERATION PROJECT
FOR TRAINING IN THE DISTRIBUTION AUTOMATION SYSTEM

The Japanese Consultation Team (hereinafter referred to as "the Team") organized by Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as JICA) and headed by Mr. Kozo Esaki, Special Technical Advisor, JICA, visited the Kingdom of Thailand from July 5 through July 12, 1993 for the purpose of reviewing the activities of the Thailand-Japan Technical Cooperation Project for Training in the Distribution Automation System (hereinafter referred to as "the Project") and working out the annual work plan for further promotion of the Project.

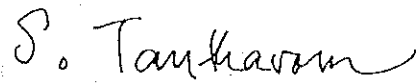
During their stay in the Kingdom of Thailand, the Team exchanged views and had a series of discussions with the authorities concerned of the Government of the Kingdom of Thailand and Provincial Electricity Authority over the matters concerning the successful implementation of the Project.

As a result of the discussions, both parties mutually agreed upon the matters referred to in the document attached hereto.

Bangkok, July 12, 1993



Mr. Kozo Esaki
Leader,
Consultation Team,
Japan International
Cooperation Agency,
Japan



Mr. Sunthorn Tanthavorn
for Governor,
Provincial Electricity Authority,
The Kingdom of Thailand

THE ATTACHED DOCUMENT

I. INTRODUCTION

The Project started on June 30, 1992 for a period of five-year project for the technical transfer in the field of Distribution Automation System (hereinafter referred to as "D.A.S.").

Though the fiscal year in both countries - Japan and the Kingdom of Thailand - is different, in this document, the terminology "fiscal year" reflects Japanese fiscal year (April to March), for convenience purpose. Also the terminology "R/D" reflects "RECORD OF DISCUSSION BETWEEN THE JAPANESE IMPLEMENTATION SURVEY TEAM AND THE AUTHORITIES CONCERNED OF THE GOVERNMENT OF THE KINGDOM OF THAILAND ON THE THAILAND-JAPAN TECHNICAL COOPERATION PROJECT FOR TRAINING IN THE DISTRIBUTION AUTOMATION SYSTEM" signed by Mr. Moriya Miyamoto, Leader of Implementation Survey Team, Japan International Cooperation Agency, Japan and Mr. Sawasd Puipunthavong, Governor of Provincial Electricity Agency, The Kingdom of Thailand at Bangkok, June 30, 1992.

II. REVIEW OF ACTIVITIES IN FISCAL YEAR 1992

II-1. Japanese Side

(1) Dispatch of Experts

(a) Long-term experts

In accordance with the R/D, three (3) experts were dispatched as follows.

<u>Speciality</u>	<u>Name</u>	<u>Term</u>
Team Leader	Mr. Ikumasa Ogata	from September 15, 1992 to September 14, 1994
Coordinator	Mr. Masaaki Doi	from September 20, 1992 to September 19, 1994
Expert on DAS	Mr. Seiichiro Baba	from September 15, 1992 to September 14, 1994

(b) Short-term experts

For the smooth implementation of the project, three (3) short-term experts were dispatched as follows.

<u>Speciality</u>	<u>Name</u>	<u>Term</u>
Radio Control System	Mr. Yoshinao Yahiro	from January 11, 1993 to February 8, 1993
Protection Relay System	Mr. Hajime Hashiguchi	from January 22, 1993 to March 4, 1993
Telecommunication System	Mr. Toshihiro Ohtakara	from February 15, 1993 to March 31, 1993

(2) Provision of Machinery and Equipment

In accordance with the R/D, all of the machinery and equipment listed in Annex-I were provided and arrived in Bangkok by June 1993 as remarks.

(3) Training of Thai Counterparts in Japan

Three (3) Thai counterparts were trained in Japan, as follows.

Field	Name	Term
D.A.S.	Mr.Niwat Chayakul	from October 26,1992 to December 8,1992
D.A.S.	Mr.Tho Kongsakul	from October 26,1992 to December 8,1992
D.A.S.	Ms.Jurailuk Chotiwana	from October 26,1992 to December 8,1992

II-2.Thai Side

(1) Establishment of the Project Team

The Project Team was established in July, 1992.

(2) Arrangement of Facilities

Following facilities, furniture and equipment had been provided;

- Experts' room(130sqm) equipped with desks, conference table, lockers, cabinets, copying machine, telephone and telefax.
- Lecture room
- Two(2) passenger cars.

(3) Provision of Counterparts, Administrative Staff and Other Necessary Supporting Staff

- One(1) Project Manager
- Two(2) Assistant Project Managers
- Twenty(20) Counterparts
- Two(2) secretaries and three(3) car drivers

(4) Running Expenses

Necessary running expenses were supplied by Thai side as listed in Annex-II.

II-3. Activities of the Project (Training Courses)

Training courses listed in Annex-III were conducted by Japanese experts to Counterparts.

III. WORK PLAN OF THE PROJECT FOR FISCAL YEAR 1993

According to the progress of the Project so far achieved, both sides jointly worked out the work plan for fiscal year 1993 as follows, and shown in Annex-V.

III-1. Japanese Side

(1) Dispatch of Experts

- (a) The service of existing three(3) long-term experts will be remained.
- (b) One(1) short-term expert was dispatched for the system design from April 8, 1993 to May 1, 1993. In addition, four(4) short-term experts are scheduled to be dispatched for the installation of the D.A.S. (three for the installation of the G-CRT, one for the installation of the telecommunication system) for about 3 months each.

HL

S. Tank

(2) Provision of Machinery and Equipment

All the machinery and equipment listed in Annex-IV are scheduled for the provision by the end of the fiscal year.

(3) Training of Thai Counterparts in Japan

Five(5) Thai counterparts are requested to be trained in Japan in the fields of D.A.S. for the period of 2-3 months.

III-2 Thai Side

(1) Arrangement of Facilities

All arrangement of facilities will be completed by the end of December 1993, as listed in Annex-V.

(2) Provision of Counterparts, Administrative Staff and Other Necessary Supporting Staff

Continuous allocation will be achieved including two(2) representative counterparts for coordinative work among counterparts.

(3) Submission of the Documents

(a) A-1 forms for dispatch of 4 short-term experts shall be reached Japan by the end of December, 1993.

(b) A2-3 forms for acceptance of 5 training participants are already sent to Department of Technical and Economic Cooperation (DTEC).

(4) Running Expenses

Necessary expenses for running the project shall be provided.

III-3. Activities of the Project (Training Courses)

Scheduled activities of the Project (Training Courses) are shown in Annex-III.

IV. UPDATING OF TENTATIVE SCHEDULE OF IMPLEMENTATION

According to the present state of the progress and other conditions of the Project, the Team and Thai side have jointly reviewed and revised the Tentative Schedule of Implementation for the period as shown in Annex-VI.

V. PARTICIPANTS IN THE MEETING

The list of participants in the meeting is shown in Annex-VII.

Handwritten initials

S. Tan

Annex-I LIST OF MACHINERY AND EQUIPMENT PROVIDED (1992)

Name of equipment	Quantity	Remarks
1. Materials		
- Communication Cable	----- 64 km	at Project Site
- Pot Type Junction Box	----- 160 pieces	at Bangkok Port
- Surge Arrester	----- 160 units	at Project Site
- UPS (Uninterrupted Power Supplies)	- 1 set	at Project Site
2. Measurement Instrument		
- Wave Form Recorder	----- 3 units	at Project Site
- Earth Resistance Tester	----- 1 unit	at Project Site
- Insulation Tester	----- 1 unit	at Project Site
- Spectrum Analyzer	----- 1 unit	at Project Site
- Oscilloscope	----- 2 units	at Project Site
- Handheld Digital Multimeter	----- 5 units	at Project Site
- Dielectric Tester	----- 2 units	at Bangkok Port
- Communication Analyzer	----- 1 unit	at Bangkok Port
3. Maintenance Tools		
- All Purpose Tool Set and Other Maintenance Tools	----- 1 set	Some part at Bangkok Port others at Project Site

HL

S. Ta

Annex-II TENTATIVE SCHEDULE OF BUDGET ALLOCATION

(Unit: Million Baht)

Items	Year						Total
	1992 (Actual)	1993	1994	1995	1996	1997	
1. Personnel Expense	2.5	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	27.5
2. Installation of Simulator							
1) Building Reformation	-	0.8	-	-	-	-	0.8
. Power Source Equipment for DAS							
. Air-conditioner for CPU							
2) Pole Switch	-	18	-	-	-	-	18
3) Tr for RTU	-	4	-	-	-	-	4
3. Routine Annual Expenditure							
1) Electricity	-	-	0.02	0.04	0.04	0.04	0.14
2) Equipment Maintenance	-	-	0.8	0.8	0.8	0.8	3.20
4. Others							
1) Office Supplies & Text printing, etc.	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	1.2
2) Others							
Total Annual Budget	2.7	28	6.02	6.04	6.04	6.04	54.84

HL

S. Tan

Annex-III SCHEDULED ACTIVITIES OF THE PROJECT (TRAINING COURSES)

		[Schedule / Method]																							
		S2						S3						S4											
		10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Fields of Technology Transfer	Subject																								
1) Basis of Distribution Automation System	<ul style="list-style-type: none"> 1. Basic theory of Distribution Automation System <ul style="list-style-type: none"> - Fundamentals of automation - Overview of automation systems and components - Concept of network inter-connection 2. Practical techniques of Distribution Automation system <ul style="list-style-type: none"> - Comparison with remote control systems - Specifications of remote control systems - Operation of system components - Practice of commanding in system operation - Rule for maintenance and inspection 	[Spec Make]		O.J.T.				Lecture		(Spec)		Lec.		(Design of Cable and RTU Location)		Practice									
2) Design, Installation and Adjustment of Simulator of Distribution Automation System	<ul style="list-style-type: none"> 1. Preparation of specifications of system components 2. Design of automation systems 3. Installation work techniques <ul style="list-style-type: none"> - Installation of G-CRT system and master station - Installation of satellite stations - Installation of telecommunication cables 4. Adjustment of Simulator 	[Included at 4] Advanced		[Included at 1] Basis																					
3) Operation and Maintenance of Simulator of Distribution Automation System	<ul style="list-style-type: none"> 1. Practice of commanding in system operation (Normal and Emergency mode) 2. Maintenance and operation (Including data maintenance) 3. Inspection of equipment 									(Dispatching) Lec.										(Dispatching) Prac.					
4) Advanced applications of Distribution Automation System	<ul style="list-style-type: none"> 1. Emergency repair service for automation systems 2. Design of Distribution Automation System covering hardware and software 3. Long-term planning of automation systems 											(System Design) Prac.		(Planning) Lec.								(Repair) Prac.		(Planning) Lec.	

AL S. Ta

Name of equipment	Quantity	Remarks
(1) Graphic-CRT	2 sets	To display distribution line diagram with street map
(2) Remote Control Equipment (Master Station)	1 set	To supervise and control pole switches (Including Electronic Computer)
(3) Remote Terminal Unit (Satellite Station)	70 units	To give an "On/Off" command to pole switch
(4) SV · TM Equipment (Sending & Receiving one)	2 sets	To supervise substation's CB and to measure load
(5) SV · TM Panel	1 set	To display condition of distribution line
(6) Radio Station	2 sets	To transmit information about Distribution Automation System
(7) Simulation Training Equipment	1 set	To train C/P practically
(8) Others		
a. Outdoor Type Neutral Grounding Resistor	2 sets	
b. Protection Relay System	2 sets	For Neutral Grounding Resistor
c. Remote Terminal Unit Output Tester	1 set	
d. Construction Materials	1 set	For Communication Cable and RTU
e. Communication Analyzer	1 set	
f. Others		

AL S.Ta

Annex-V ANNUAL WORK PLAN FOR 1993

Year Month	1993												1994			
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3				
1. Long-term experts																
2. Short-term experts																
1) Submission of A-1 Form by PEA																
2) B-1 Form by JICA Head Office																
3) Work plan of experts																
4) Stay in PEA																
3. Provision of machinery and equipment																
1) Arrival at Project site																
2) Installation and construction																
4. Arrangement of the facilities																
1) Completion of construction design (switch, transformer, cable and lightning arrester)																
2) PEA's budget allocation for installation																
3) Arrangement of construction material (except described equipment in Annex-I and IV)																
4) Completion of PEA's construction																
5) Provision of DAS Room in Rangsit Electric Works and stock yard																

HL *S.Ta*

Year Month	1993												1994			
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3				
6) Presentation on construction schedule to customers in Nava Nakhon																
5. Training of counterparts in Japan																
1) Appointment of counterparts																
2) Submission of A2-3 Form																
3) Confirmation of training contents																
4) Dispatch of 5 counterparts to Japan																
6. Counterparts personnel training course																
1) Presentation of the training contents in '93 to counterparts																
2) Counterparts' full-time commitment to OJT course of construction and installation																
3) Lectures																
4) Field survey for RTU design by counterparts																
5) Preparation work for internal training by counterparts (text book, etc.)																
7. Others																
1) Joint Committee Meeting																
2) JICA Consultation Team																

Items	Japanese fiscal year					
	1992	1993	1994	1995	1996	1997
I. Term of technical cooperation	6					
II. Japanese side						
1. Long term experts	9					
1) Team Leader	9					
2) Coordinator	9					
3) Expert on Distribution Automation System	1-3					
2. Short term experts (*)	1					
3. Provision of machinery & equipment	10-12					
4. Training of Thai counterparts in Japan						
5. Dispatch of Survey Team		-	-	-	-	
III. Thai side						
1. Establishment of Project Team	7					
2. Arrangement of facilities	7	2				
3. Provision of counterparts, administrative & other necessary supporting staff	9					
4. Training courses						
1) Counterpart Personnel Training	10					
2) Head & Regional Office Staff Training						
3) Provincial Office Technical Employees Training						
IV. Joint evaluation						

Notes : (*) Short term experts will be dispatched when necessity arises.
 ——— Already implemented
 ——— Planned
 Possible

AL S-Ta

Annex-VII LIST OF PARTICIPANTS

Thai side

- Mr. Sunthorn Tanthavorn : Deputy Governor, PEA
(DAS Project Manager)
- Mr. Thanu Chinkruea : Assistant Governor, PEA
(Planning & System Development)
- Mr. Phlavut Javanayothin : Director, System Development Department, PEA
- Mr. Pravitt Chiradeja : Director, Engineering Department, PEA
- Mr. Boonwed Charoenchai : Director, System Design Department, PEA
- Mr. Pracherd Sook-Kaew : Director, Planning Department, PEA
- Mr. Somchai Srirat : Manager, Dispatching Center, PEA
- Mr. Phasook Longsomboon : Assistant Manager, System Development Division, PEA
- Mr. Chusak Anusaksathien : 8th Grade Engineer, Training Center, PEA
- Ms. Jurailuk Chotiwana : Chief of Institution and Text Book Section,
Training Center, PEA
- Mr. Nipon Sirivat : Representative of Department of Technical and
Economic Cooperation

Japanese side

- Mr. Kozo Esaki : Special Technical Advisor, JICA
(Leader, Consultation Team)
- Ms. Kyoko Nagashima : Deputy Director, Electric Power Technology Div.
(Member) Public Utilities Department, Agency of Natural
Resources and Energy, MITI
- Mr. Hiroshi Ohshima : Manager, Distribution Div. Nagasaki Branch Office,
(Member) Kyusyu Electric Power Co., Ltd.
- Mr. Takayasu Horimoto : Staff, Technical Cooperation Div.
(Member) Mining & Industrial Development Cooperation Dept.
JICA
- Mr. Tokuhisa Ishiwata : Staff, Thailand Office, JICA
- Mr. Ikumasa Ogata : Team Leader, DAS Team
- Mr. Masaaki Doi : Coordinator, DAS Team
- Mr. Seiichiro Baba : Expert, DAS Team
- Mr. Hisatane Tsuji : JICA Expert to PEA

HC

S-Ta

資料2 92年度日本研修日程

タイ地方配電自動化養成計画に伴う4年度研修スケジュール(10月26日～12月8日)
 ※関連メーカーにて研修

日程	研修日数	研修項目	研修内容時間数		
			座学	実習	
10月	26	月 初	バンコク → 東京着	—	—
	27	火 2	JICAオリエンテーション	—	—
	28	水 3	"	—	—
	29	木 4	"	—	—
	30	金 5	"	—	—
	31	土 6	休日	—	—
11月	1	日 7	休日	—	—
	2	月 8	東京 → 福岡着	—	—
	3	火 9	休日	—	—
	4	水 10	九州電力の概要	6	—
	5	木 11	送変電の概要(中央給電指令所、福岡総合制御所)	3	3
	6	金 12	配電の概要(運営・計画) [信頼度向上対策]	6	—
	7	土 13	休日	—	—
	8	日 14	休日	—	—
	9	月 15	配電の概要(システム・工法・機材) [マニピュレータ、絶縁協調]	6	—
	10	火 16	配電の概要(技術・総合自動化) [電算機制御]	6	—
	11	水 17	営業所実務(受付～保守)研修 (於ける福岡営業所)	3	3
	12	木 18	配電総合制御 情報システムの計画概要(於ける福岡営業所)	2	4
	13	金 19	佐賀支店インテリジェントビル見学	1	4
	14	土 20	休日	—	—
	15	日 21	休日	—	—
	16	月 22	柱上自動開閉器 自動化機器の構造及び品質管理体制の研修(佐賀)	1	5
	17	火 23	"	1	5
	18	水 24	"	1	5
	19	木 25	"	1	5
	20	金 26	玄海原子力発電所見学	1	5
	21	土 27	休日	—	—
	22	日 28	休日	—	—
	23	月 29	休日	—	—
24	火 30	長崎支店の概要及び長崎営業所配電指令システムと運用体制研修	2	4	
25	水 31	諫早営業所22kV配電線運用・管理体制研修	2	4	
26	木 32	22kV端子の構造および品質管理体制の研修※	1	5	
27	金 33	配電用電柱の品質管理体制の研修※	1	5	
28	土 34	休日	—	—	
29	日 35	休日	—	—	
30	月 36	総研の概要及び各種試験方法研修(総合研究所)	2	4	
12月	1	火 37	自動化機器の構造及び品質管理体制の研修※	1	5
	2	水 38	質疑応答及び資料整理	1	5
	3	木 39	"	1	5
	4	金 40	福岡 → 東京着	—	—
	5	土 41	休日	—	—
	6	日 42	休日	—	—
	7	月 43	研修報告書作成	—	—
	8	火 44	研修終了、帰国	—	—

INFORMATION FOR APPLICATION FORMAT OF TRAINING COURSE IN JAPAN

1 / 2

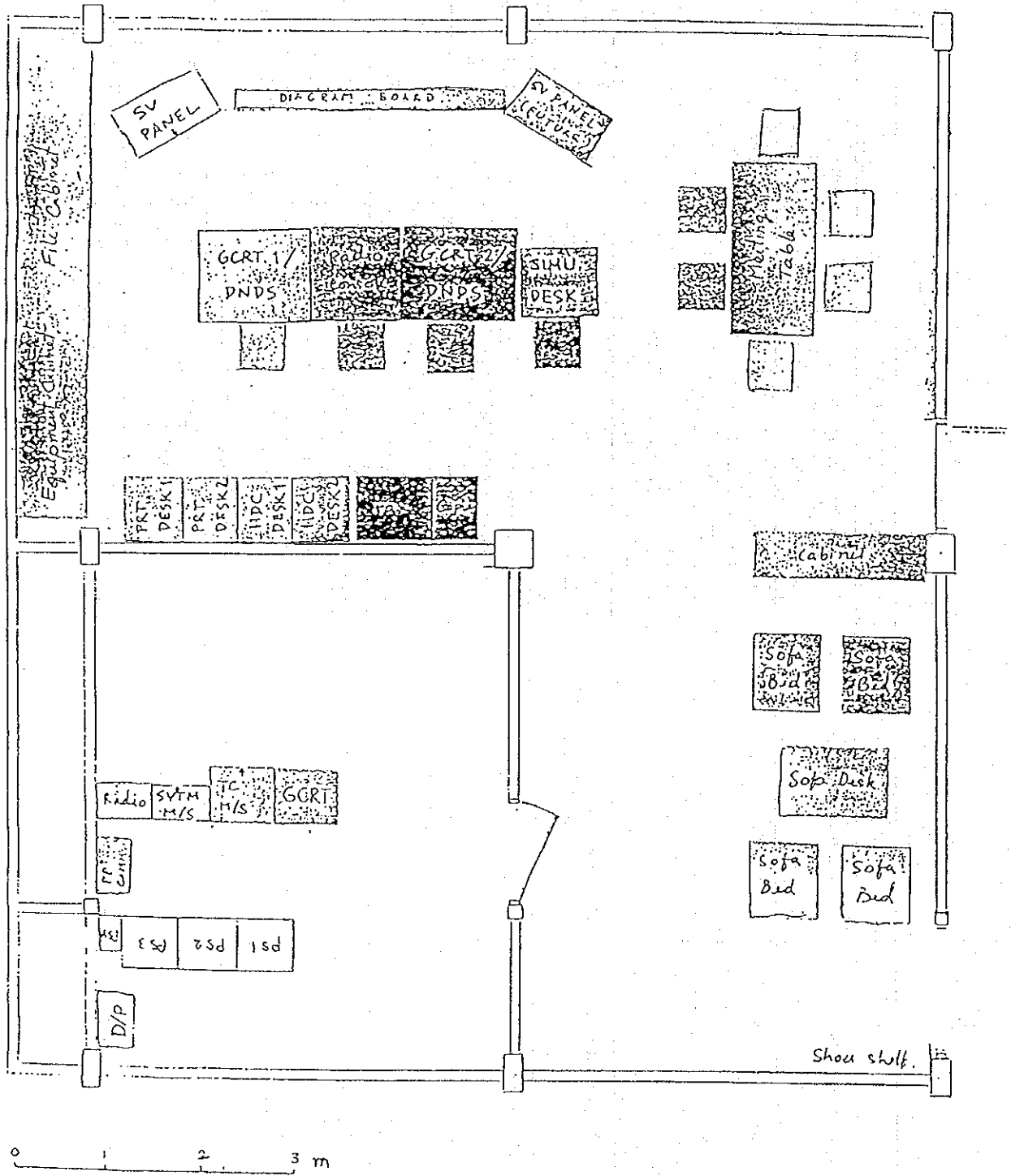
As of April 8, 1993

資料3 カウンターパート・リスト

NAME	PRESENT POSITION /Sec. /Div.	EDUCATION/FACULTY, MAJOR, DEGREE	AGE	BIRTH DATE	CLASS/G.
Mr. Suwat Juchitkosal '93.10.~	CESD: 8th Grade Engineer	King Mongkut Institute of Technology Faculty of Engineering - Electrical Engineering (Power, Com) B. Eng.	44	20 Sep. 1949	8th G. Engineer
Mr. Sauiy Ritkajorn '93.10.~	AI : Ass. Chief of Technical Div.	Fonzi Univ. (Philippines) Faculty of Engineering - Electrical Engineering (Power) B. Science/Elec. Eng.	48	10 Nov. 1945	8th G. Engineer
Mr. Kitipong Kuptatirawat '93.10.~	EMED: Chief of Construction Standard for Distribution System Section (Acting)	King Mongkut Institute of Technology Faculty of Engineering - Electrical Engineering (Power) B. Eng.	43	5 Dec. 1950	8th G. Engineer
Mr. Tawee Laotichote '93.10.~	CESD: Chief of Elec. & Aut. Sys. Dsgn.	Chulalongkorn Univ. - B. Eng. Kasetsart Univ. - Master, Eng. Trondheim Univ. - Dip. (EPUS)	37	18 Jun. 1956	7th G. Engineer
Mr. Suwat Chiochanchai '93.10.~	DDC : Chief of System Analysis & Planning Section	Kasetsart Univ. Faculty of Engineering - Electrical Engineering (Power) B. Eng.	34	12 Feb. 1959	7th G. Engineer
Mr. Theera Sriwattanaparaohon	DDC : 4th Grade Engineer	South East Asia College Faculty of Engineering - Electrical Engineering (Electronic) B. Eng.	25	14 May 1968	4th G. Engineer
Mr. Photchara Trato	DDC : Ass. Chief of Cent. Operation Construction Section	Cebu Institute of Technology (Philip- pines) Faculty of Engineering Electrical Engineering (Power) D. Eng.	35	28 Nov. 1958	6th G. Engineer
Mr. Pisute Sirisophonwattana	TC : Ass. Chief of Elec. Sys. Training Section	King Mongkut Institute of Technology Faculty of Engineering - Electrical Engineering (Power, Com) B. Eng.	35	13 Jun. 1958	6th G. Engineer
Mr. Roongrat Jongon.	TC : 4th Grade Engineer	Rajawangala Institute of Technology Faculty of Engineering - Electrical Engineering (Power) B. Eng.	25	18 Feb. 1968	4th G. Engineer
Mr. Kraiboon Rungthawatanapong	RD : Ass. Chief of Ind. Elec. Anls. Sec.	King Mongkut Institute of Technology Faculty of Engineering - Electrical Engineering (Power) B. Eng.	36	10 Feb. 1957	6th G. Engineer

NAME	PRESENT POSITION / Sec. / Div.	EDUCATION/FACULTY/MAJOR, DEGREE	AGE	BIRTH DATE	CLASS/G.
Mr. Vorachart Phonoucyorn	SRD : 8th Grade Engineer	Adanson Univ. (Philippines) Faculty of Engineering - Electrical Engineering (Power) B. Eng.	47	29 Jun. 1946	8th G. Engineer
Mr. Taweechoke Bejrakasem	SRD : Chief of Relay Sec.	Khon Kaen Univ. Faculty of Engineering - Electrical Engineering (Power) B. Eng.	35	12 Nov. 1958	7th G. Engineer
Mr. Doonyarat Tantiprapha	PPD : 7th Grade Engineer	Kasetsart Univ. Faculty of Engineering - Electrical Engineering (Power) B. Eng.	40	24 Sep. 1953	7th G. Engineer
Mr. Yongyuth Ngampattapant	TSSDD: 4th Grade Engineer Substation Design	Chulalongkorn Univ. Faculty of Engineering - Electrical Engineering (Power) B. Eng.	28	1 May 1965	4th G. Engineer
Mr. Vanchai Pianpadungsith	DSDD: 8th Grade Engineer	Chulalongkorn Univ. Faculty of Engineering - Electrical Engineering (Power) B. Eng.	43	23 Apr. 1950	8th G. Engineer
Mr. Pongsak Darasilp	DSDD: 8th Grade Engineer	King Mongkut Institute of Technology Faculty of Engineering - Electrical Engineering (Power) B. Eng.	42	20 Feb. 1951	8th G. Engineer
Mr. Jatrong Suksasen	A1 : 5th Grade Engineer	Rajamangala Institute of Technology Faculty of Engineering - Electrical Engineering (Power) B. Eng.	33	3 Apr. 1960	5th G. Engineer
Mr. Tho Kongsakul Th. 10 ~ 11	DDC : Ass. Manager	Kasetsart Univ. Faculty of Engineering - Electrical Engineering (Power), Kasetsart-Master	43	2 Aug. 1950	9th G. Engineer
Mrs. Jurailuk Chotiweana Th. 10 ~ 11	TC : Chief of Inst. & Text Book Sec.	Chiang Mai Univ. - B.Sc(Physics) Texas Univ. - Master - ME.CE.E	42	30 Apr. 1951	7th G. Engineer
Mr. Niwat Chayakul Th. 10 ~ 11	SDD : Chief of Elec. Sys. Devl. Sec.	Kasetsart Univ. Faculty of Engineering - Electrical Engineering, Kasetsart-Master	38	4 Aug. 1955	7th G. Engineer

資料4 ランシット営業所シミュレーター室レイアウト図



資料5 ナワナコーン工業団地配置図

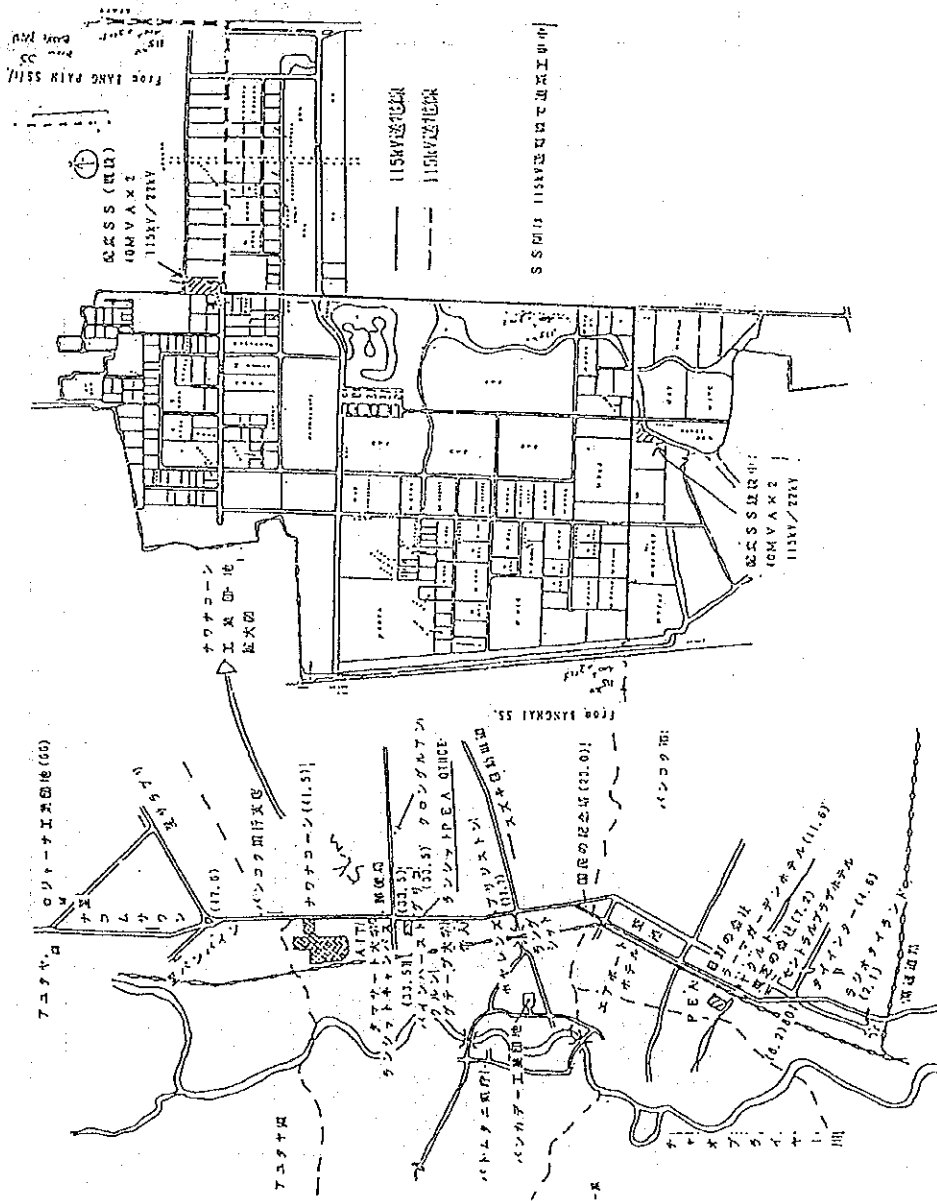
1. ナワナコーン工業団地概要

所在地	バンコク中心街から北へ約55分
PEAの管轄区域	アニタヤ支店ラッシュ営業所 (ラッシュ営業所から北へ5 km車で約10分)
団地敷地	総面積 960万㎡ 工場敷地 480万㎡
工場数	緑地・住宅・道路 470万㎡ 212社 (うち日本系7~8社)

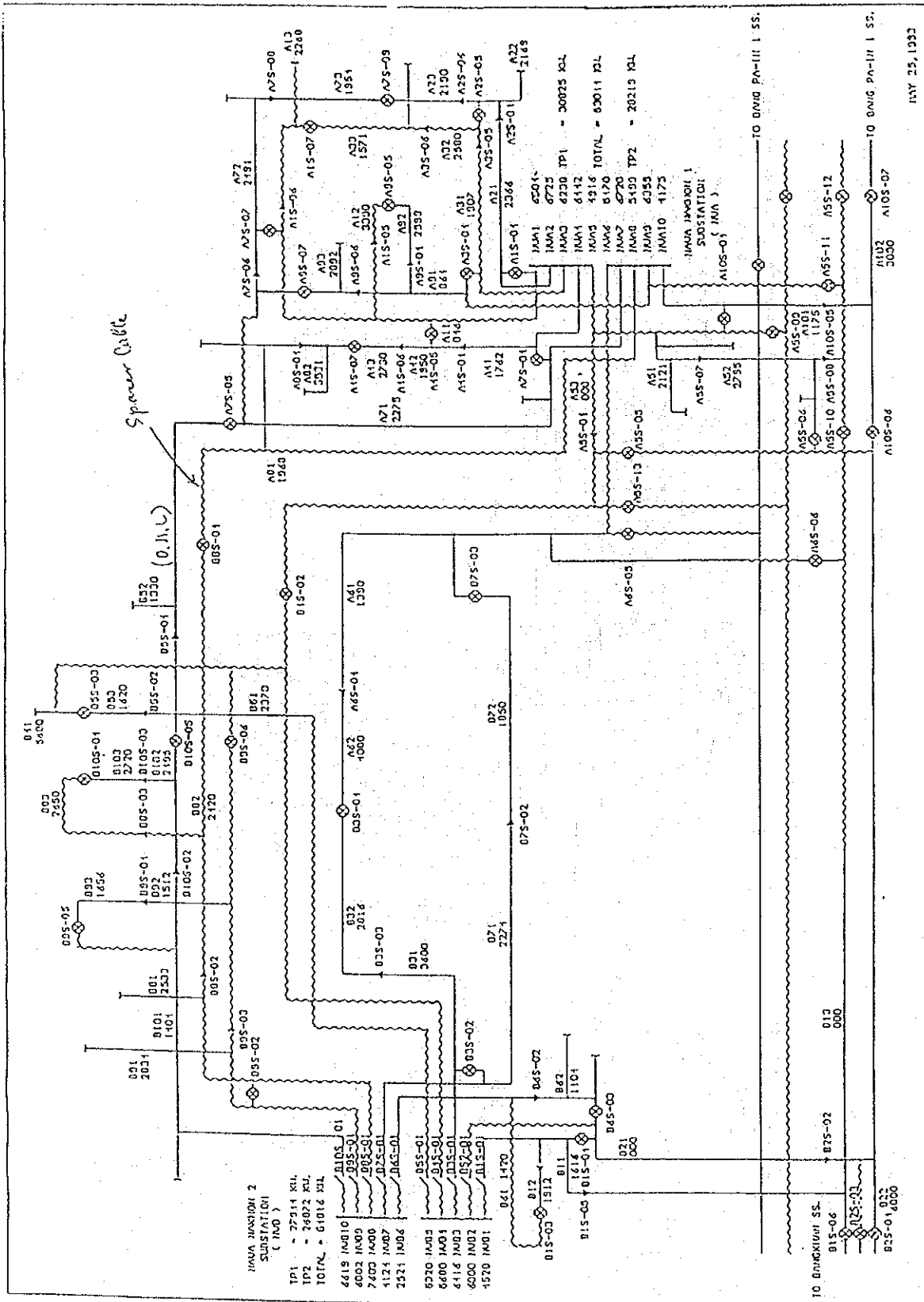
2. ナワナコーン工業団地の電力設備

配電用SS	115kV/22kV	1993
送電線	2回線 (1ルート2回線)	2か所
配電線	22kV	40MVA×9
電線延長	40km	2回線
負荷	136MW	1 ss 10cct / 1 ss 6cct

工業団地までの道路紹介



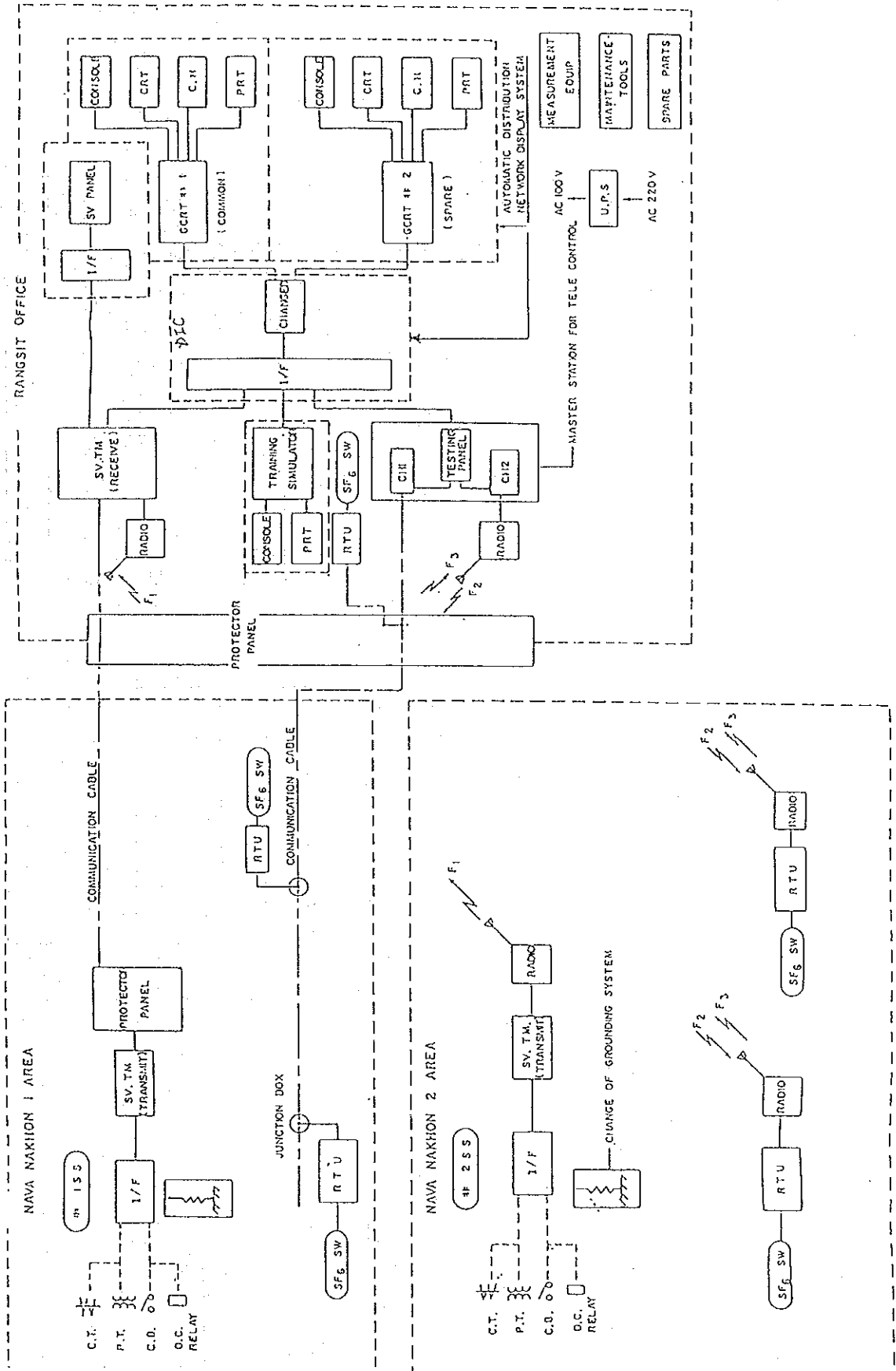
資料6 ナワナコーン工業団地内配電線系統



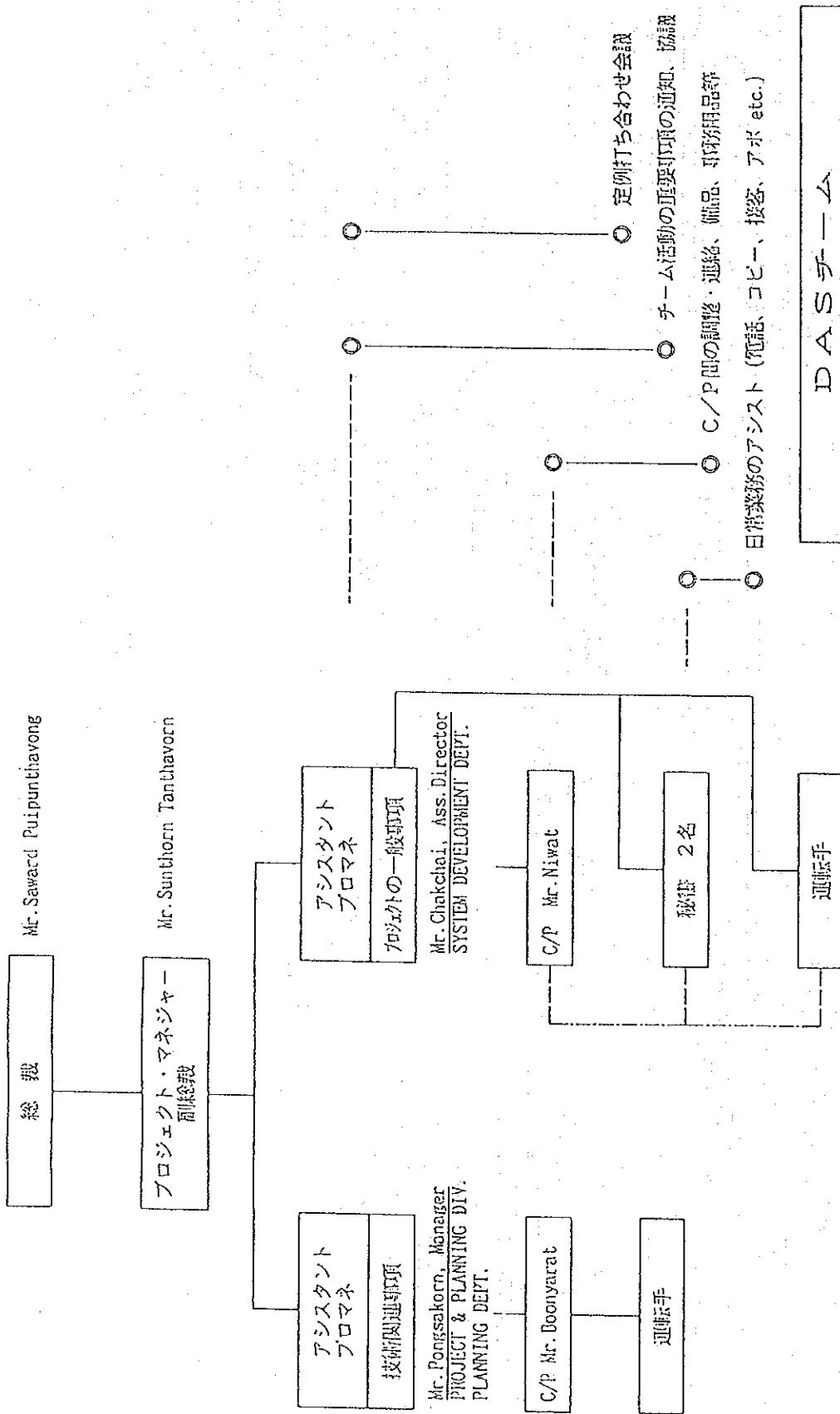
資料 7 配電自動化システム概念図

Fig: SCHEMATIC OF DISTRIBUTION AUTOMATION SYSTEM AT RANGSIT OFFICE AND NAVA NAKHON

DA S 24.26.2010.10



資料8 DASチームに対するPEAアドミニスタッフと業務内容



資料9 技術協力計画 (T. C. P.) の詳細スケジュール

Outline of Contents, Schedule and Expected Effect on COUNTERPART PERSONNEL TRAINING COURSE

DAS Project
9. JUN. 1993

Fields of Technology Transfer (R/D)	Subject (R/D)	Term (R/D)
1) Basis of Distribution Automation System	1. Basic theory of Distribution Automation System - Fundamentals of automation - Overview of automation systems and components - Concept of network inter-connection 2. Practical techniques of Distribution Automation system - Comparison with remote control systems - Specifications of remote control systems - Operation of system components - Practice of commanding in system operation - Rule for maintenance and inspection	9 month
2) Design, Installation and Adjustment of Simulator of Distribution Automation System	1. Preparation of specifications of system components 2. Design of automation systems 3. Installation work techniques - Installation of G-CRI system and master station - Installation of satellite stations - Installation of telecommunication cables 4. Adjustment of Simulator	3 month
3) Operation and Maintenance of Simulator of Distribution Automation System	1. Practice of commanding in system operation (Normal and Emergency mode) 2. Maintenance and operation (Including data maintenance) 3. Inspection of equipment	3 month
4) Advanced applications of Distribution Automation System	1. Emergency repair service for automation systems 2. Design of Distribution Automation System covering hardware and software 3. Long-term planning of automation systems	3 month

		[Schedule / Method]																				
		93						94														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
[Included at 4]Advanced [Included at 1]Basis	(Spec Make)																					
	0. J. I.																					

93/06/09, TR0UT. JSW

93/06/09, TR0UT. JSW

Outline of Training Method

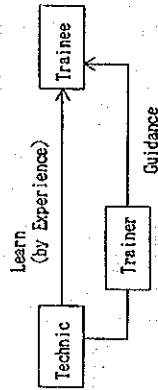
1) Method

R/D	Lectures	Field Practices		
		Desk	Field	O.J.T.
Basis	⊙	Δ :Control Circuit :Communication Method :Program :Plan of D/L feeder	Δ :Exhibition :Study other System ⊙ :Design	⊙ :Spec. Make :Plan
Installation	Δ		⊙ :Install :Testing	
Adjustment	Δ			
Dispatching	Δ	Δ :Dispatching		
Operation	Δ		⊙ :Operation :Dispatching	
Maintenance	Δ			
Inspection	Δ		⊙ :Regular Maintenance :Inspection	
Advanced applications	Δ	⊙ :System Design		⊙ :Trouble Shooting

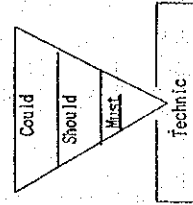
⊙:Main Δ:Sub

2) Policy

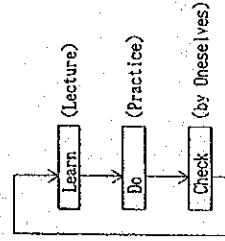
⊙Take the Initiative by the Trainee



⊙Learn "MUST" item



⊙Do, Check by oneself



Expected Effect	GOAL (R/D) PEA counterpart personnel would be able to
1)Get the Basis Technic of Automation Equipment; :Control Equipment :Communication Media/Equipment :Computer 2)Understanding Important/Necessity Matter to SCADA system in Utility 3)Can make a Specifications of System/Equipment	1)Design most suitable Distribution Dispatching Centers 2)To establish PEA's internal education and training systems for teaching Distribution Automation technology to its staff in the head office and regional offices
1)Can do oneself about; :Installation Plan/Work :Adjusting mainly about Testing Plan/Work 2)Experienced the suitable relationship between manufacture	
1)Can think the suitable Dispatching Organization in PEA 2)Can Design the suitable operating way in PEA 3)Can plan the Maintenance and Inspection Term/Method	
1)Can Plan and Design the SCADA system for PEA 2)Can do Trouble shooting and Temporarily Countermeasures 3)Can think the suitable Organization for PEA all about SCADA and Dispatching	

93/06/09, TROUT, JSW

93/06/09, TROUT, JSW

Item	Contents	Attend All or In-Charged Only	Method and Term (days)			Schedule (- Lectu - - 10 J.T. - - Pract. - - 10 Others - - 50 Days A-All C/P 14:in Charged Only 4Persons)																					
			Lecture	O.J.T.	Pract-ice	1982			1983			1984															
						S	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
(PRACTICAL WORKS)																											
1. Automation Technology 1.1 Kind 1.2 History		A	4																								
2. Specification of Facilities 2.1 G-CHT System 2.2 SW TM System		A, 14 A, 16	4 3	14 29					140	14																	
2.3 Remote Control of Pole-switches System 2.3.1 Master Station 2.3.2 RTU		A, 15 A, 16	2 4	9 11																							
2.4 Training Simulator		A, 13	1	3																							
2.5 Communication 2.5.1 Cable 2.5.2 Radio		A, 14 A, 12	3 4	15 5																							
2.6 Others 2.6.1 Measurement Equipment Maintenance Tools 2.6.2 Spec - General		A, 16 A	1 1	22																							

Schedule (--- Lectu --- O.J.T. --- Pract. --- Others 10bers 5D:5Days A:All C/P 14:In Charged Only 4Persons)

Item	Contents	Attend All or In Charged Only	Method and Term(days)			1982												1983												1984											
			Lectu- rc	O.J.T.	Practi- ce	1982												1983												1984											
						9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6														
2. Construction	1. Indoor Installation	A ,16	2	5																																					
	1.1 SV-TN Work																																								
	1.2 Remote Control System Work	A ,14	2	12																																					
	2. Outdoor Installation	A ,16	2	88																																					
	2.1 RTU																																								
	2.2 Communication Cable	A ,15	3	12	40																																				
	3. Inspection	A	1																																						
	3.1 Outline																																								
	3.2 SV-TN	A ,15	1	5																																					
	3.3 Remote Control System	A ,16	1	13		20	20																																		
	3. Maintenance	1. SV-TN System	A ,14	1	5																																				
2. Remote Control of Pole-switches System		A ,14	1	5																																					
3. C-CRT System		A ,14	1	5																																					
4. Drawing and Document Management		A ,14	1	2																																					
4. Operation and Dispatching		A ,14	1	5																																					
2. Remote Control of Pole-switches System		A ,14	1	10																																					
2. C-CRT System		A ,14	1	10																																					
4. Dispatching		A	5	20																																					
5. JOB Procedures at Fault		A	5																																						
4. Operation and Dispatching		1. SV-TN System	A ,14	1	5																																				
		2. Remote Control of Pole-switches System	A ,14	1	10																																				
	2. C-CRT System	A ,14	1	10																																					
	4. Dispatching	A	5	20																																					
	5. JOB Procedures at Fault	A	5																																						
	1. SV-TN System	A ,14	1	5																																					
	2. Remote Control of Pole-switches System	A ,14	1	10																																					
	2. C-CRT System	A ,14	1	10																																					
	4. Dispatching	A	5	20																																					
	5. JOB Procedures at Fault	A	5																																						

93/08730, SCHEPRAI, JSX

Item	Contents	Attend All or In Charged Only	Method and Term(Days)				Schedule (--: Lectu --: O.J.T. --: Pract. --: Others												1984										
			Lectu- re	O.J.T.	Pract- ice	Others	1983					1984					1985												
							9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	
(APPLICATION) 1. Maintenance	1. Maintenance Activities	A	5																									SD A	
	2. Trouble Management	A	5																									SD A	
	3. Measures for Troubles	A	5																									SD A	
	4. Spare Parts Plan	A	I																									A ID A	
	2. Design																												
3. Long Term Planning	1. Outline																												
	2. System																												
	3. Equipment	A	2	30																									20 300 A A
	4. Software																												
	5. Specification																												
(RELATED SCHEDULE)	1. Provision Material	A	5																										
	1.1. Planning																												
	2. PEA Construction																												
	3. Specification																												
	4. Construction																												
5. Installation																													

93/06/80. SCHEDULE 1. JSX

資料10 DASチーム作成の『配電自動化概念』(Concept of Automation)

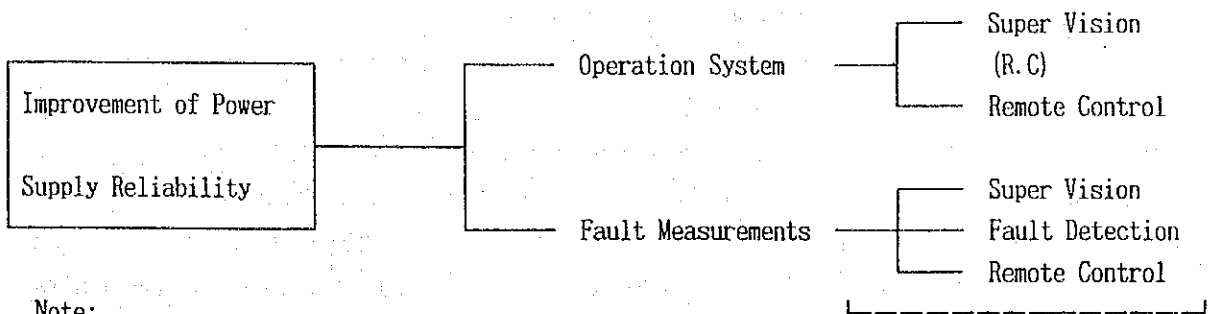
1: Concept of Automization

June '93

The goal of automization in Power Utility should aim;

DAS Team

- 1) Improvement of power supply reliability
- 2) Labor saving
- 3) Safety assurance
- 4) Elimination of technical level gaps between a well-experienced and a recruit staff



Note:

When Improvement of Power Supply Reliability is implemented, other issues of Automization goal will be resolved duly.

- Methods:
- 1) Only human's operation (full manual)
 - 2) Human's operation assisted by equipments (semi-automatic)
 - 3) Only equipments' operation (full automatic)

Comparison between [semi-automatic] and [full automatic] (Annex-1,2)

Automation System Factors	[Semi-Automatic]	[Full Automatic]
1. Data display on the screen	○	○
2. Data output by the printer	○	○
3. Equipments for S.V and R.C	○	○
4. Control Panel	○	none
5. Operation	<i>used computer</i> human's judgement <i>assisted</i>	computer <i>Non-man-Created</i> <i>advanced</i>
6. Present state of D/L, T/L, S/S in Japanese Power Utility firms and other.	Most in D/L, T/L, S/S. DAS Sumilator	The most in KEPCO's D/L. Others are in R/D for T/L and S/S.

↓ Research and Development.

2: Construction process of Automation System and desired characteristics of Engineers concerned to Automization

2-1) Construction Process of Automation System

Planning ⇒ Survey ⇒ Finalization of Equipment's Spec. ⇒ Procurement of Equipments ⇒ Construction
⇒ Operation ⇒ Supervisory ⇒ Maintenance

2-2) Characteristics of Engineers concerned to Automization (Annex-3)

Because they should concern to whole processes above, they should be ;

- ① to have sufficient knowledge of electronics engineering, tele-communication engineering, and technics of operation, QC, OR and system design and analysis.
- ② to be able to understand control computer and technics of installation, adjustment, inspection and repair, as well as operation system, present equipments and protective relays of due field, i.e. D/L, T/L, S/S.

However, concerned Engineers should be in proper technical level per their position.

3: Training methods, contents and goal of DAS Project (Annex-4,5)

3-1) Methods and contents :

- ① Lecture : foundation of Electronics and Automization, up to maintenance work
- ② OJT : finalization of specification and supervision of construction for automation equipments
- ③ Practice : training of operation techniques by the sumilator, etc.

3-2) Goal of DAS Project (Annex-4)

The goal of DAS Project is to train PEA Counterparts so that they can be specialist in Automization of the Distribution Line, who will be able to construct Distribution Automation System by themselves.

As to Distribution Lines, complete technical transference will be possible with the training programs, which includes installation of the sumilator, provided by DAS Team.

Meanwhile, knowledge and training experience in DAS training programmes should be applied for Automization of the Transmission Line and the Sub Station if specific training programmes are additionally provided.

4: Different factors of automization in the Distribution Line, and the Transmission Line and the Sub Station (Annex-3)

On the technical view point of Automation Systems in the Distribution Line and the Transmission Line and the Sub Station, fatal difference between them is ;

- 1) connection target of supervision and remote control equipments is different
- 2) accordingly, displayed information on the screen and output data of the printer are different

Thus DAS Team's technical transference of Distribution Automation System relates closely to automization of the Transmission Lines and Sub Station.

Then technical transference of Automation System for the Transmission Lines and the Sub Station would be possible when the following training subjects specified in these field, added to ones of DAS Project, are provided ;

- 1) knowledge of Operation System
- 2) knowledge of present equipments
- 3) knowledge of protective relays

In order to gain the same training result as DAS Project, provision of similar simulator as for DAS, with which practice of design, construction and maintenance becomes possible, is desirable.

End.

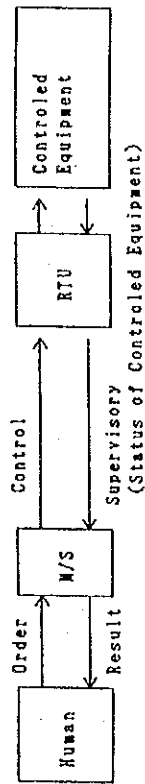
BASIC 1-2

WORD

1. SCADA

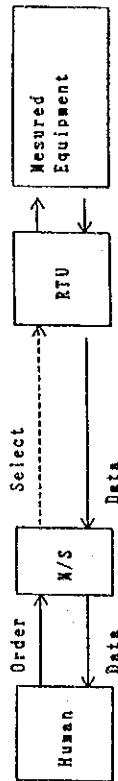
Supervisory Control And Data Acquisition

:Supervisory Control



*Control NEED Supervise

:Data Acquisition



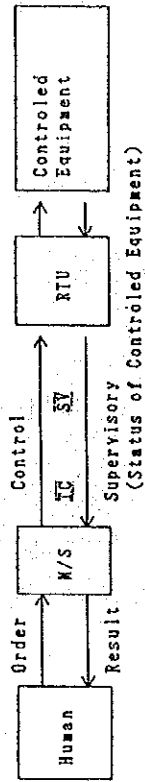
*The Word of "SCADA" is used in U.S., Europe, and other many countries

2. SV, IM, IC

SV: Super Vision

IM: Iele Metering

IC: Iele Control

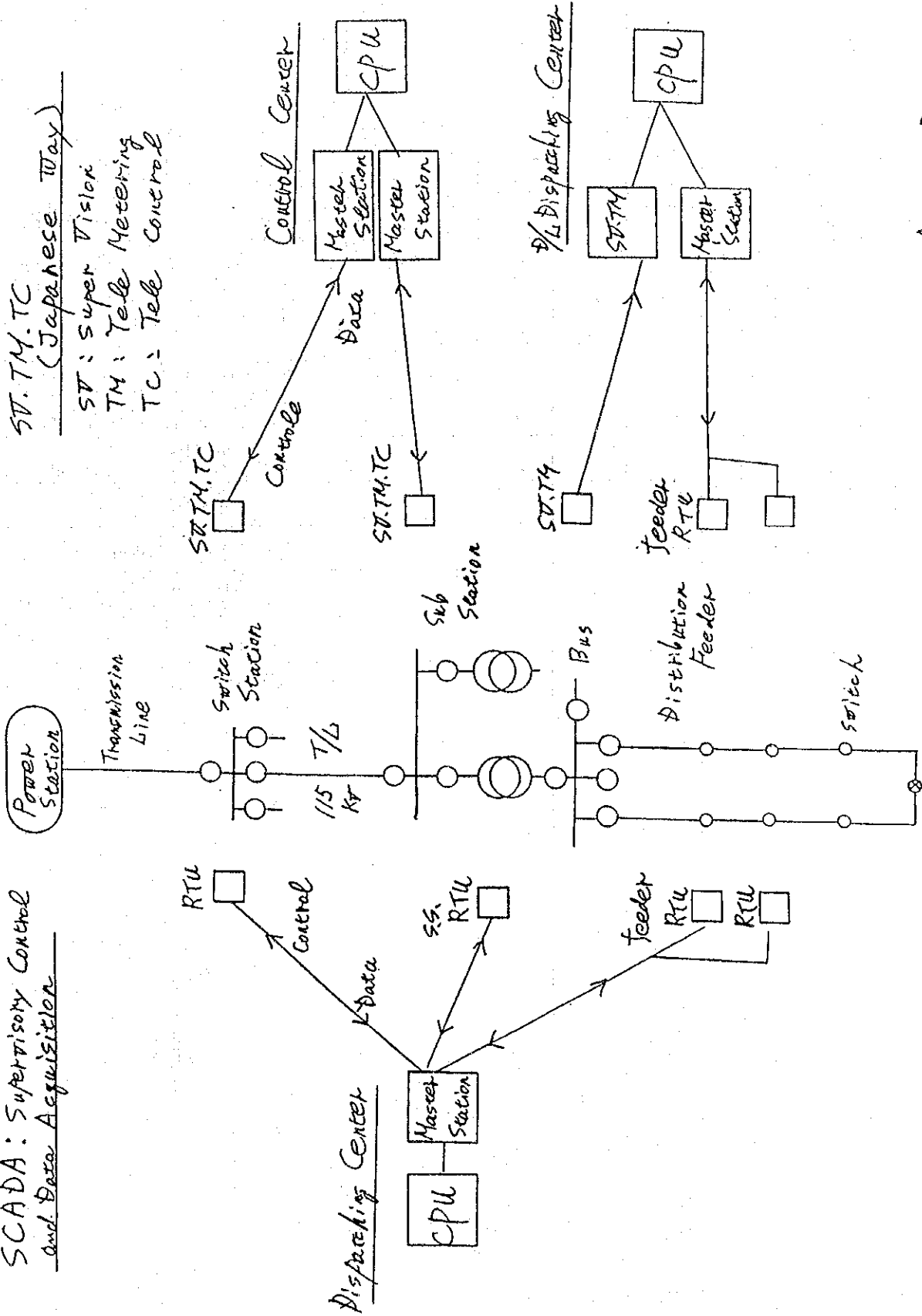


*This Word use in Japan

SCADA: Supervisory Control and Data Acquisition

ST.TM.TC (Japanese Way)

ST: Super Vision
 TM: Tele Metering
 TC: Tele Control



Annex-2

		Necessary Knowledge & Technics (◎:Familiar ○:Well △:Know)						
TECHNICAL RANK	TECHNICAL LEVEL REQUESTED	PERSPECTED POSITION IN PEA	Common Item (D/L,SS,T/L)					
			D/L	D/L		SS,T/L		
A	To be able to achieve practical works on construction, operation and maintenance of Automation System, and to take prompt measures for trouble of Automation System (Familiar level in System Function and GFC)	Engineers in charge of Automation in Head Office	Protection System	○	○	○	○	
			T/L,SS Facilities	○	○	○	○	
B	To be able to control practical works on construction, operation and maintenance of Automation System, and to take prompt measures for trouble of Automation System (Familiar level in System Function and GFC)	Local office staffs in charge of Automation	Protection System	○	○	○	○	1-2 Practical Techniques
			T/L,SS System Operating	○	○	○	○	
C	To be able to achieve practical works of construction, operation and maintenance of Automation System, and to take prompt measures for trouble of Automation System (Well level in hardware function and contents of GFC)	Staffs in charge of construction and maintenance	Protection System	○	○	○	○	1-1 Basic Theory 1-2 Practical Techniques
			T/L,SS System Operating	○	○	○	○	3-1 Practical Commanding
D	To be able to understand (well level) measure state in Automation System, and to operate Automation System	operators	System Design & Analysis	◎	-	-	-	2-2 Design of Automation System 4-2 Design of DAS
			QC OR Technic	◎	○	-	-	4-3 Long-term Planning
			Technic of Inspection Repair	○	○	○	△	2-4 Adjustment of Simulator 3-3 Inspection of Equipment 4-2 Maintenance and Operation 4-1 Emergency Repair Service
			Technic of Operation Maintenance	○	○	○	○	3-1 Practice of Commanding 3-2 Maintenance and Operation
			Technic of Installation Adjustment	○	○	○	-	2-3 Installation 3-3 Inspection of Equipment
			Control Computer	○	○	△	△	1-2 Practical Techniques
								HW SW
			Automation Equipment	○	○	○	△	1-2 Practical Techniques 2-1 Preparation of Specification
			Basic of Electronics Communication	◎	○	△	-	1-1 Basic Theory
		R D Subjectsとの比較						

Annex-3

Annex-4

Outline of Contents, Schedule and Expected Effect on COUNTERPART PERSONNEL TRAINING COURSE

DAS Project
9 JUN 1993

Fields of Technology Transfer (R/D)	Subject (R/D)	Term (R/D)	Expected Effect
1) Basis of Distribution Automation System	<ol style="list-style-type: none"> Basic theory of Distribution Automation System <ul style="list-style-type: none"> Fundamentals of automation Overview of automation systems and components Concept of network inter-connection Practical techniques of Distribution Automation system <ul style="list-style-type: none"> Comparison with remote control systems Specifications of remote control systems Operation of system components Practice of commanding in system operation Rule for maintenance and inspection 	3 month	<ol style="list-style-type: none"> Get the Basis Technic of Automation Equipment; <ul style="list-style-type: none"> Control Equipment Communication Media/Equipment Computer Understanding Important/Necessity Matter to SCADA system in Utility Can make a Specifications of System/Equipment
2) Design, Installation and Adjustment of Simulator of Distribution Automation System	<ol style="list-style-type: none"> Preparation of specifications of system components Design of automation systems Installation work techniques <ul style="list-style-type: none"> Installation of G-CRT system and master station Installation of satellite stations Installation of telecommunication cables Adjustment of Simulator 	3 month	<p>COAL (R/D) PEA counterpart personnel would be able to</p> <ol style="list-style-type: none"> Design most suitable Distribution Dispatching Centers To establish PEA's internal education and training systems for teaching Distribution Automation technology to its staff in the head office and regional offices
3) Operation and Maintenance of Simulator of Distribution Automation System	<ol style="list-style-type: none"> Practice of commanding in system operation (Normal and Emergency mode) Maintenance and operation (Including data maintenance) Inspection of equipment 	3 month	<ol style="list-style-type: none"> Can do oneself about; <ul style="list-style-type: none"> Installation Plan/Work Adjusting mainly about Testing Plan/Work Experienced the suitable relationship between manufacture
4) Advanced applications of Distribution Automation System	<ol style="list-style-type: none"> Emergency repair service for automation systems Design of Distribution Automation System covering hardware and software Long-term planning of automation systems 	3 month	<ol style="list-style-type: none"> Can think the suitable Dispatching Organization in PEA Can Design the suitable operating way in PEA Can plan the Maintenance and Inspection Term/Method
			<ol style="list-style-type: none"> Can Plan and Design the SCADA system for PEA Can do Trouble shooting and Temporarily Countermeasures Can think the suitable Organization for PEA all about SCADA and Dispatching

JICA

