

# タイ王国 地方配電自動化技術者養成協力事業 終了時評価報告書

平成9年4月  
(1997年4月)

JICA LIBRARY



J 1143269 (7)

国際協力事業団  
鉱工業開発協力部

鉱開協
J R
97-12

タイ王国地方配電自動化技術者養成協力事業終了時評価報告書

平成9年4月

国  
JICA  
22  
44  
JIT  
LIBRARY

タイ王国  
地方配電自動化技術者養成協力事業  
終了時評価報告書

平成 9 年 4 月  
(1997年 4 月)

国際協力事業団  
鋁工業開発協力部



1143269 [7]

## 序 文

タイでは、産業機器などのハイテク化を含む工業化の促進に伴い、地方の電力インフラにおける課題、特に停電対策などの電力の供給信頼度向上が大きな課題となっています。

このため、電力の安定供給の使命である即応態勢を可能にするため、自国の技術でタイの配電設備形態に適した自動化システムを策定し、保守メンテナンスが可能となる体制を作る配電自動化技術者の養成を目的として、世界で最も配電自動化技術が進んでいるわが国に対し、プロジェクト方式技術協力を要請してきました。

わが国政府はこの要請を受けて、国際協力事業団を通じ、平成3年7月に事前調査団を派遣し、要請内容の把握、計画の妥当性、協力の規模などを調査しました。翌平成4年3月の長期調査員の派遣を経て、同年6月に実施協議調査団を派遣し、討議議事録（R/D）の署名・交換を行い、本プロジェクトが開始されました。

その後、4年8カ月が経過し、平成9年6月にプロジェクト終了を控えた現時点において、プロジェクトの進捗状況を確認し、当初計画に対する協力および技術移転の達成度について、タイ側関係者と合同で評価を行うことを目的として、国際協力事業団は、平成9年2月24日から3月13日まで終了時評価調査団を派遣しました。

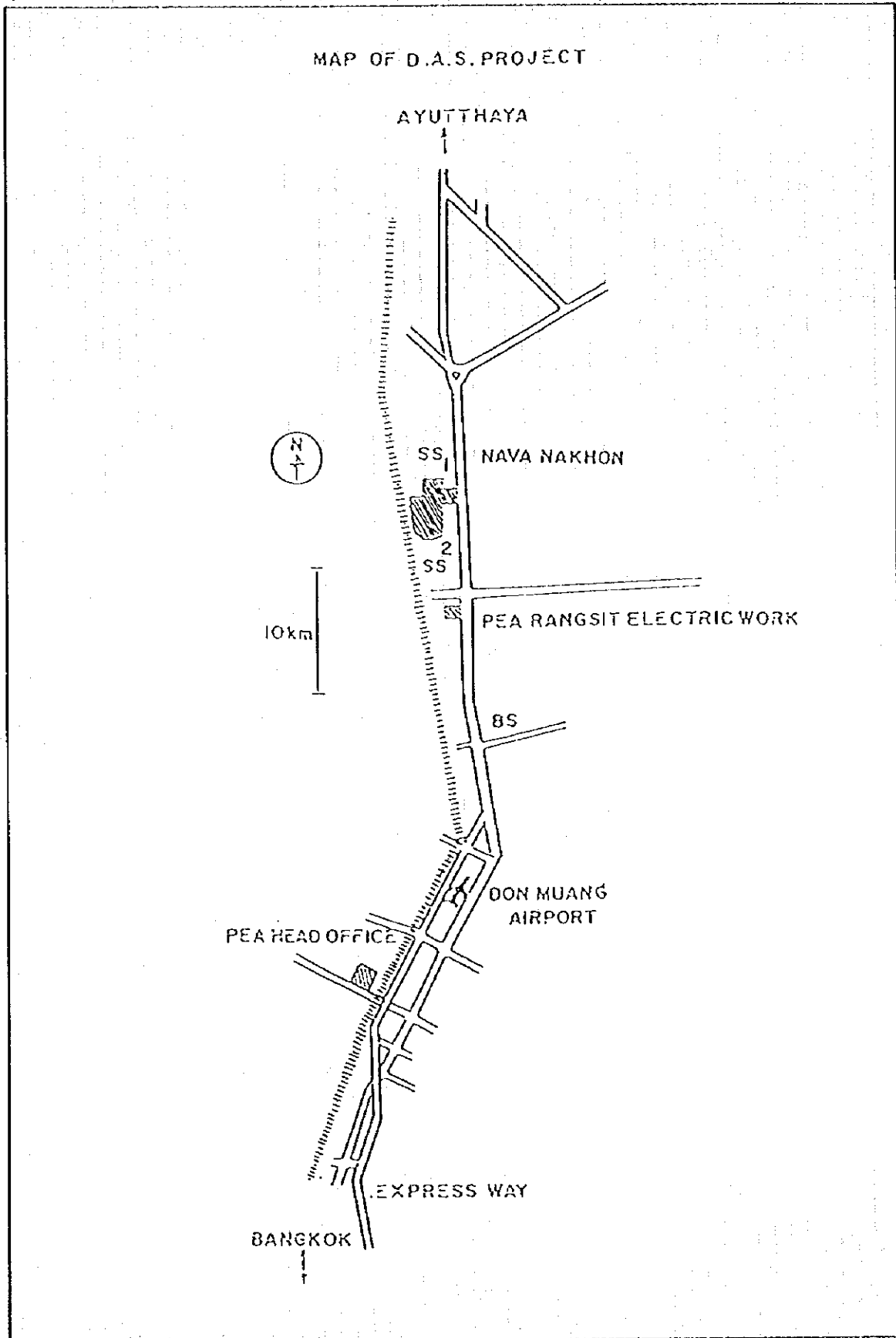
本報告書は、同調査団の調査結果を取りまとめたものです。ここに本調査団の派遣に関しご協力をいただいた日本およびタイ両国の関係各位に対し、深甚の謝意を表する次第です。

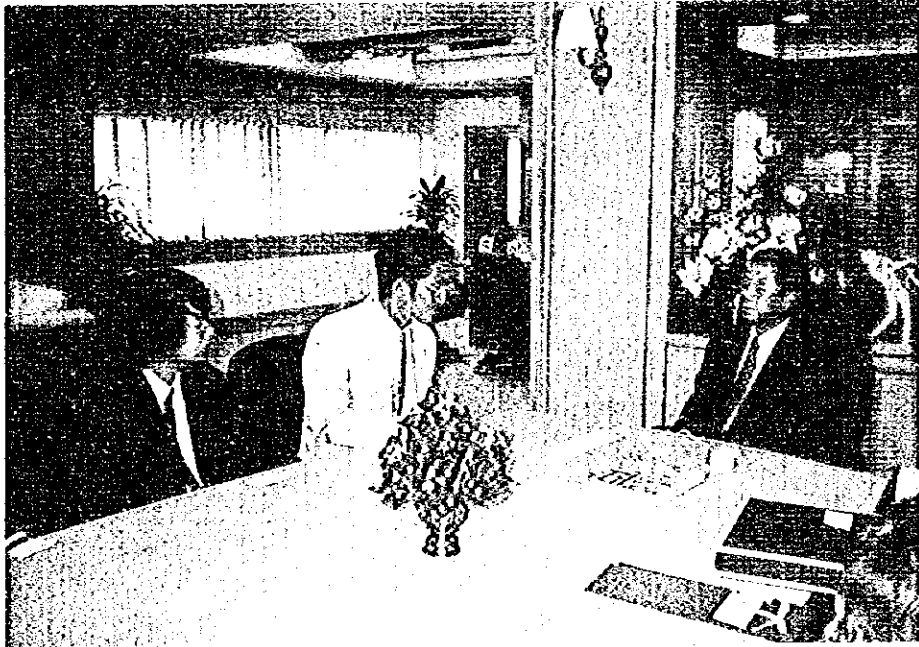
平成9年4月

国際協力事業団

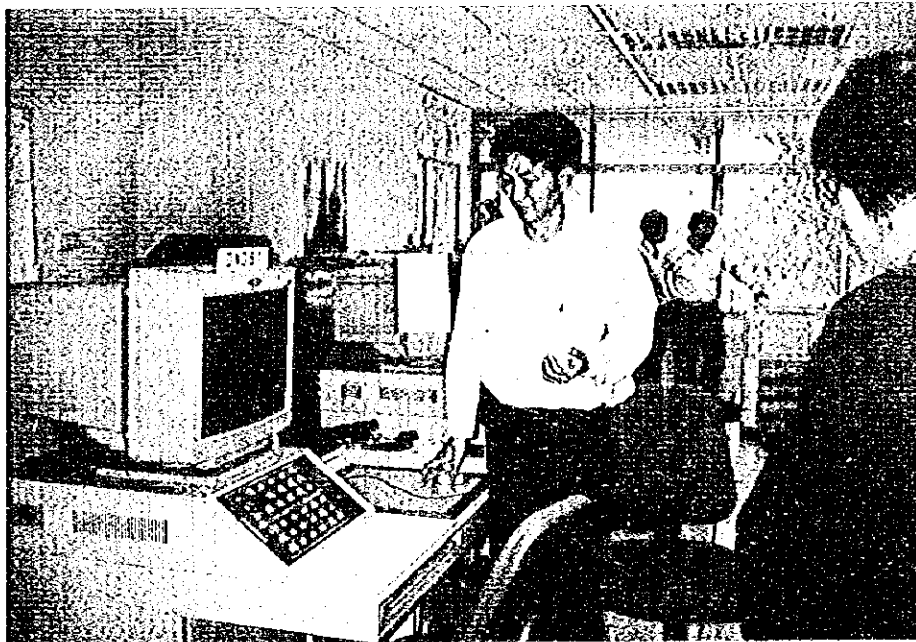
理事 大角 恒生

プロジェクト位置図

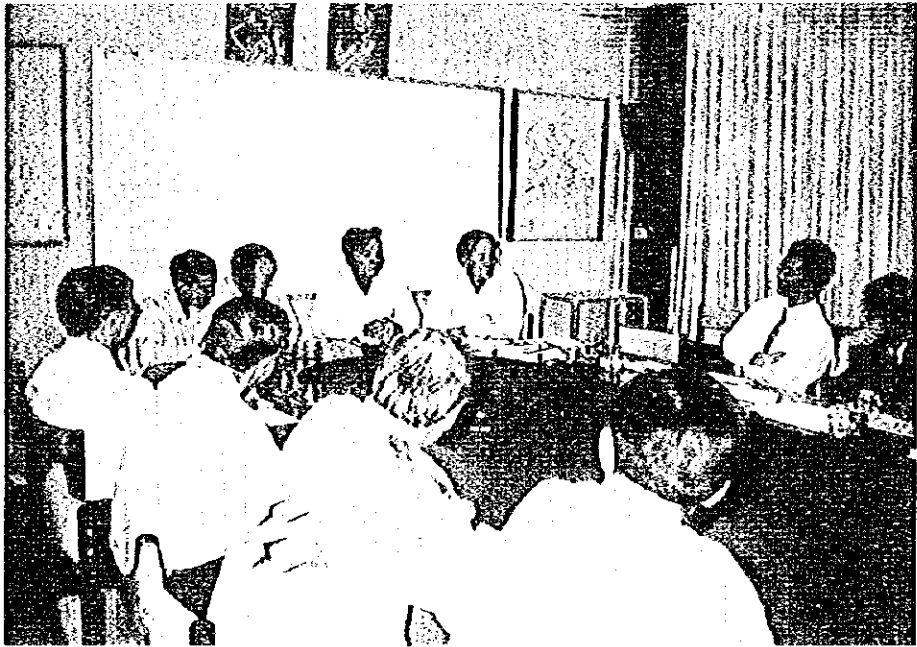




▲PEA 総裁表敬



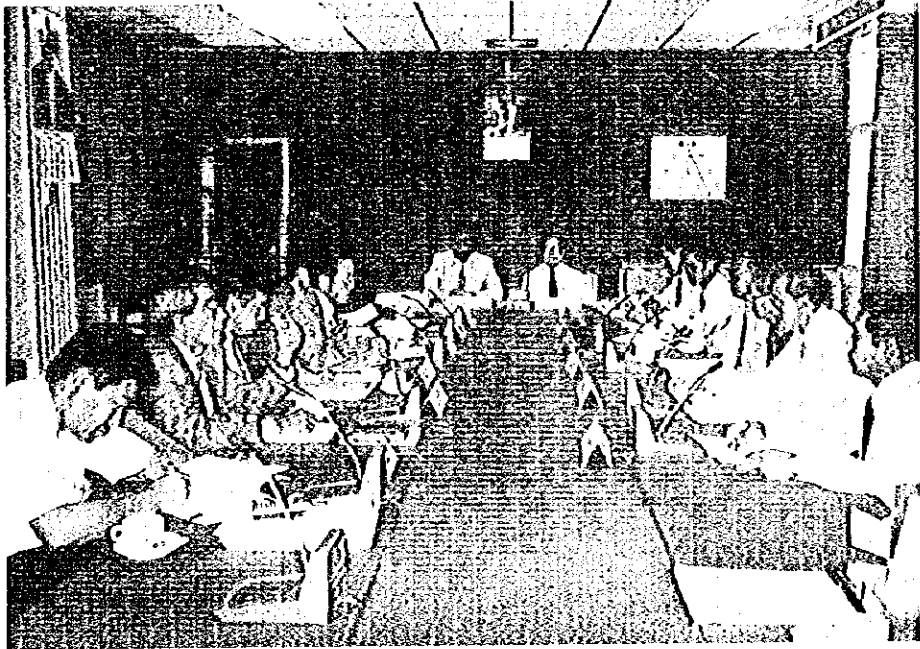
▲カウンターパートによるDASシミュレーターに関する説明  
(PEAランシット営業所)



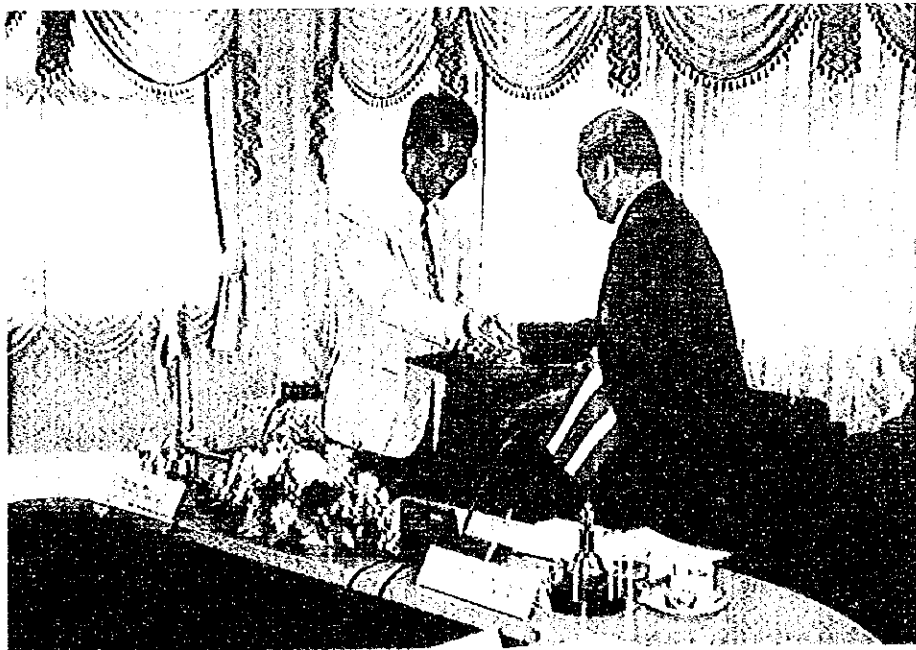
▲カウンターパートからのヒアリング



▲長期専門家からのヒアリング



▲合同委員会



▲ミニッツ、合同評価報告書の署名・交換



# 目 次

序文	
プロジェクト位置図	
写真	
第1章 調査結果の要約	1
第2章 終了時評価調査団派遣	3
2-1 調査団派遣の経緯と目的	3
2-2 調査団の構成	3
2-3 調査日程	4
2-4 主要面談者リスト	5
2-5 終了時評価の方法	6
第3章 協力実施の経緯	7
3-1 相手国の要請内容と背景	7
3-2 暫定実施計画（TSI）、技術協力計画（TCP）と実績	7
3-3 他の事業との連携	7
第4章 協力目標達成度	8
4-1 上位目標との整合性	8
4-2 プロジェクト目標の達成度	10
4-3 成果の達成度	11
4-4 投入の効率性	13
第5章 プロジェクトの波及効果	15
5-1 効果の内容	15
5-2 効果の広がりと受益者の範囲	15
第6章 自立発展の見通し	17
6-1 組織的自立発展の見通し	17
6-2 財務的自立発展の見通し	17
6-3 技術的自立発展の見通し	17

第7章 評価結果総括 .....	19
------------------	----

資料

1 プロジェクト方式技術協力終了時評価調査表 .....	23
2 ミニッツ .....	37
3 合同評価報告書 .....	40

## 第1章 調査結果の要約

本プロジェクトは、1992年6月30日にR/Dに署名し、5年間の技術協力を開始した。現在までの4年9カ月間に、長期派遣専門家延べ4名および短期派遣専門家27名の計31名を派遣し、21名の研修員を受け入れた。また、機材供与に関しては、DAS (Distribution Automation System: 配電自動化システム) シミュレーターおよび関連資機材を中心に約4億5797万円分を供与した。

一方、タイ側実施機関である、地方配電公社 (Provincial Electricity Authority: PEA) の本プロジェクトに対する必要経費の負担額は約8600万バーツであり、また、配置人員数はカウンターパート21名 (プロジェクトマネージャー1名を含む) と管理人員15名以上となっている。

プロジェクトの終了を3カ月後の1997年6月29日に控え、協力目標の達成度を評価し、今後の自立発展性について考察するとおおむね以下のとおりである。

### (1) プロジェクトの現状と実績

これまでのプロジェクト活動において、カウンターパートに対し、専門家による講義、実習、オンザジョブ・トレーニング (OJT) および日本での研修を通じ、延べ4875人日にわたり、自動化の基礎、実務、応用という幅広い技術移転が行われ、自動化技術者の育成というプロジェクトの所期の目的は十分に達成されたと評価できる。

PEAのエンジニアおよびテクニシャンに対して行われた内部研修についても、エンジニアコースおよびテクニシャンコースおのおの200名という当初計画に対し、おのおの232名という研修実績が得られている。

また、現在、PEAで進められている自動化システムの導入計画が、本プロジェクトで移転された技術をもとに、カウンターパートが中心となって進められていることから、本プロジェクトが上位目標の達成にも大きく貢献しているものと評価できる。

### (2) 今後の自立発展性

調査の過程で、プロジェクト終了後も引き続きシミュレーターを用いての内部研修が継続的に行われていくことが確認されたことから、PEAが内部研修を行っていくうえでの自立発展性を調査した結果、組織的、財務的、技術的いずれについても自立発展性が認められた。

また、シミュレーターについては、これまでのプロジェクト活動のなかで、所期の目的を十分達したものと認められるが、プロジェクト終了後の活用について調査した結果、プロジェクト終了後も引き続き、内部研修用および工業団地内での実配電系統運用機として有効に活用されることが確認された。将来的に、現在導入計画が進められている自動

化システムに置き換えられる可能性があるが、その際は、さらなる有効活用の方策が P E A において検討されるとともに、シミュレーターが移設される場合には、P E A から日本側に通報が行われることが確認された。

## 第2章 終了時評価調査団派遣

### 2-1 調査団派遣の経緯と目的

「タイ地方配電自動化技術者養成協力事業」に対するプロジェクト方式技術協力要請は、1991年1月にタイ政府から日本政府に対して正式要請された。

わが国政府はこの要請を受けて、JICAを通じ、1991年7月に事前調査団を派遣し、要請内容の把握、計画の妥当性、協力の規模などを調査した。さらに、翌1992年3月の長期調査員の派遣を経て、同年6月に実施協議調査団を派遣し、討議議事録（R/D）の署名・交換を行った。

同R/Dに基づき、1992年6月29日から5年間にわたる技術協力が開始され、その後4年8カ月が経過し、1997年6月にプロジェクト終了を控えた現時点において、プロジェクトの進捗状況を確認し、当初計画に対する協力および技術移転の達成度について、タイ側関係者と合同で評価を行うことを目的として、1997年2月24日から3月13日まで終了時評価調査団を派遣した。

### 2-2 調査団の構成

(担当分野)	(氏名)	(所属)
団長・総括	十郎 正義	国際協力事業団 鉱工業開発協力部 鉱工業投融資課長
技術協力計画	熊野 幸一	通商産業省 資源エネルギー庁 公益事業部 技術課 海外調査係長
配電自動化	大島 洋	九州電力株式会社 配電部 配電工事課長
評価分析 (コンサルタント)	西丸 三善	テクノコンサルタンツ株式会社 技術第一部 主任部員
海外運営管理	和田 康彦	国際協力事業団 鉱工業開発協力部 鉱工業開発協力課

## 2-3 調査日程

派遣期間：1997年2月24日（月）から3月13日（木）まで18日間

日順	月日（曜日）	日 程
1	2月24日(月)	コンサルタント団員出発（成田→バンコク）
2	25日(火)	JICAタイ事務所との打合せ、PEA表敬、長期専門家との打合せ
3	26日(水)	現地調査
4	27日(木)	現地調査
5	28日(金)	現地調査
6	3月1日(土)	資料整理
7	2日(日)	資料整理
8	3日(月)	現地調査、官団員出発（成田→バンコク）、コンサルタントおよび官団員打合せ
9	4日(火)	JICAタイ事務所との打合せ、在タイ日本大使館表敬、DTEC表敬、PEA表敬、長期専門家との打合せ
10	5日(水)	タイ側評価チームとの打合せ、PEAランシット営業所およびナワナコン工業団地視察
11	6日(木)	カウンターパートからのヒアリング
12	7日(金)	カウンターパートおよび長期専門家からのヒアリング、評価チェックリストの合同協議、合同評価報告書（案）作成
13	8日(土)	資料整理
14	9日(日)	資料整理
15	10日(月)	合同評価報告書（案）の協議、合同評価報告書およびミニッツ（案）作成
16	11日(火)	PEA総裁表敬、合同委員会（合同評価報告書およびミニッツ（案）の協議）
17	12日(水)	合同評価報告書およびミニッツ署名・交換、JICAタイ事務所への報告、調査団帰国（バンコク→成田）
18	13日(木)	成田着

## 2-4 主要面談者リスト

〈タイ側〉

### (1) P E A (Provincial Electricity Authority)

Mr. Sunthorn Tanthavorn Governor

《評価調査団》

Mr. Pravit Chiradeja Leader, Assistant Governor (Planning and System Development)

Mr. Somchai Srirath Director, Power System Control and Operation Department

Mr. Manop Thanomkitti Assistant Director, Electric Administration Area 1 (Central)

Mr. Thatri Deelokpatanamokol Manager, Distribution System Control Division

《合同委員会》

Mr. Vibulya Kuhirun Deputy Governor (Planning and System Development)

Mr. Sanguan Tungdajahirun Director, System Development Department

Mr. Vichai Payakkapan Director, System Design Department

Mr. Pracherd Sook-kaew Director, System Planning Department

Mr. Kamol Permpipat Director, Engineering Department

Mr. Jurdsak Suttison Manager, Training Division

Mr. Apirux Luangthuvapraneet Manager, System Operation Division

Mr. Prayad Kruangpradit Manager, System Development Division

### (2) D T E C (Department of Technical and Economic Cooperation)

Ms. Chutima Wiseswitayaawet Chief, Japan Sub-division, External Cooperation Division 1

Ms. Chittimas Kongpolpro Chief, Project Analysis Sub-division, Planning Division

Ms. Pensri Chaichalermwong Programme Officer, Monitoring and Evaluation Sub-division

Ms. Hataichanok Siriwardhanakul Programme Officer, Japan Sub-division

〈日本側〉

(1) 在タイ日本大使館

東條 吉朗

二等書記官

(2) JICAタイ事務所

齊藤 祐巳

次長

林 浩史

所員

(3) プロジェクト長期専門家

森 忠紀

チーフアドバイザー

土井 正昭

業務調整

馬場誠一郎

配電自動化

(4) 個別派遣長期専門家

澤野 榮喜

電子供給信頼度向上

2-5 終了時評価の方法

(1) 評価者

タイ側：PEA評価調査団

日本側：JICA終了時評価調査団

(2) 参照資料

これまでの成果と実績を評価するため、次の資料を参照した。

① 討議議事録 (R/D)

② ミニッツ、暫定実施計画 (TSI)、技術協力計画 (TCP)、年次活動計画および本プロジェクト実施過程で合意または容認されたその他の文書

③ プロジェクト・デザイン・マトリックス (PDM)



## 第3章 協力実施の経緯

### 3-1 相手国の要請内容と背景

PEAは、第6次国家経済社会開発計画（1987～1991年）のもとで地方の電化を推進し、電化率96%の最終目標を達成した。

続く第7次国家経済社会開発計画（1992～1996年）においては、タイにおける近年の急激な工業化による社会的要請の高まりを受け、配電、送変電設備の増設や停電対策などを中心とした、電力供給信頼度向上のための諸施策を積極的に推進することとなった。

その一環として、信頼度向上を図るため、事故発生から復旧までの時間短縮や停電範囲の減少を目的に、近代的な配電設備自動化システムを早急に導入することとなった。

しかしながら、これらの自動化技術はタイでは未開発の分野であることから、PEAが自力で自動化システムを開発することは不可能なため、自動化技術者の養成が急務となった。

そこで、自国の技術でタイの配電設備形態に適した配電自動化システムを構築し、保守メンテナンスが可能となる体制を作るため、世界で最も配電自動化が進んでいるわが国に対し、1991年1月、配電自動化技術者養成を目的としたプロジェクト方式技術協力を要請してきた。

### 3-2 暫定実施計画（T S I）、技術協力計画（T C P）と実績

実績を記入した暫定実施計画（T S I）、技術協力計画（T C P）は、資料3のAnnex 3およびAnnex 4に示した。

### 3-3 他の事業との連携

本プロジェクトの実施段階においては、特に他の事業との連携はなかった。

## 第4章 協力目標達成度

### 4-1 上位目標との整合性

本プロジェクトの上位目標は、PEAにおいて、タイの設備実態に適合した近代的（配電自動化システム）DASが導入されるとともに、システムの保守、運用体制が確立され、システムが円滑に運用されることである。

タイ側関係者およびカウンターパートへのヒアリング調査の結果、上位目標は以下の事由から、十分達成可能であると評価できる。

#### (1) PEAのDAS導入計画とその状況

PEAでは配電自動化関連プロジェクトとして、DDC（Distribution Dispatching Centre：支店レベルでの給電指令所）プロジェクトおよびCSCS（Computer based Substation Control System：変電所自動化）プロジェクトが現在進行中である。

DDCプロジェクトは、本プロジェクトにおいて技術移転された配電自動化に関するデータ通信・コンピューター技術および制御・監視・操作への応用技術をもとに、自動化の対象を配電のみならず、送電・変電も含めた包括的なものとして実システム導入を図るものである。

同プロジェクトの第1段階は、第7次国家経済社会開発計画（1992～1996年）に基づき計画が策定され、全国12エリアのうち5エリアを対象として、送電線・変電所・配電網の自動化を図っており、1995年10月にコンサルタントを選定し、入札用の詳細仕様書を作成した。現在、入札段階で今後、技術・価格評価を行い、業者選定後、1999年2月から運転開始を行う予定である。

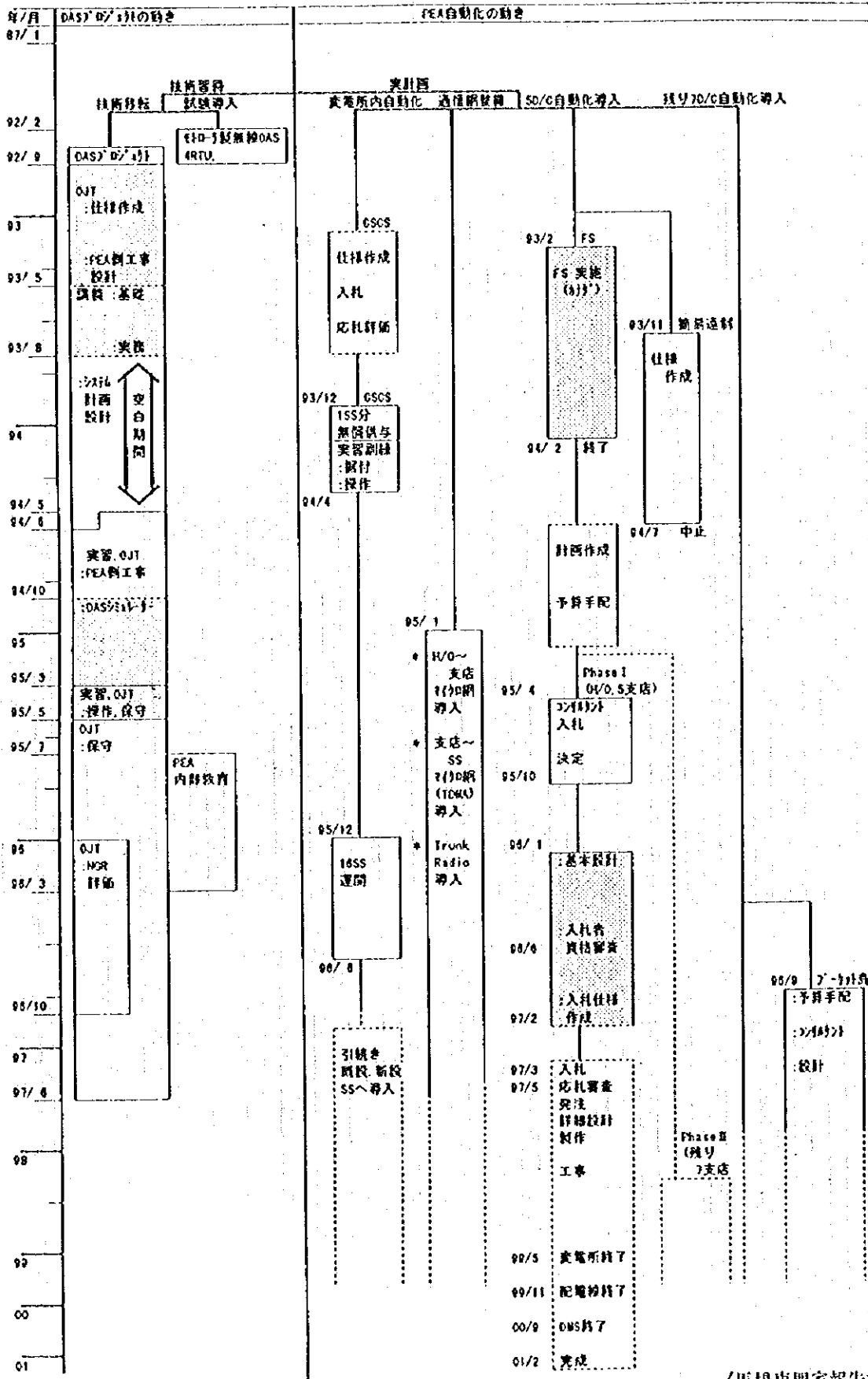
同プロジェクトの予算は1億2000万USドルで、世界銀行借款およびPEA自己財源により賄う措置がとられている。また、同プロジェクト第2段階（残り7エリア）も、第8次国家経済社会開発計画（1997～2001年）に基づき、実施が予定されている。

CSCSプロジェクトは、30カ所の変電所自動化を目的としてターンキーベースで、現在進められている。CSCSプロジェクトでの自動化（遠方制御、監視）内容は、DDCプロジェクトの給電指令所で取り込む予定である。

なお、PEAでは自動化システム導入と並行して、電力資機材のグレードアップ（裸電線から被覆電線への変更など）を行っており、総合的な配電網の電力供給信頼度向上策に取り組んでいる。

（本プロジェクトとPEAの実際の配電自動化システム導入計画のタイムチャートについては表1を参照。）

表1 本プロジェクトとPEAの実際の自動化導入計画のタイムチャート



(馬場専門家報告書より)

## (2) D A S装置の運用状況

本プロジェクトで供与されたD A Sシミュレーターおよび関連資機材は、D A S訓練用およびパイロットモデルとしてのナワナコーン工業団地内の実系統制御装置から構成されている。それらは、同団地から8 km程離れたランシット営業所に設置され、すでに1年程度運用が行われている。また、70台の柱上開閉器・制御用R T U (Remote Terminal Unit) が同工業団地内の配電網に組み込まれた。供給信頼度改善効果の指標となる、同団地配電網における事故件数・事故復旧時間などを示すデータは蓄積されていないが、事故復旧時間や事故時の瞬時電圧降下には明らかな改善効果が現れており、同工業団地内の顧客からの評判も高まっている。

R E AではD A S装置設置後、同工業団地内の高圧線を徐々に被覆絶縁電線に変更し、さらに接地抵抗導入に伴い絶縁碍子(がいし)・避雷器の変更を行っている。そのため、総合的な信頼度を表す長期データ取得には、しばらく時間を要するものと思われる。

## (3) 配電自動化に関する運営組織

配電自動化を推進するために、System Automation Divisionが、1995年9月、P E A本社Power System Operation & Control Departmentに設立された。現在35名のスタッフがおり、うち4名は本プロジェクトのカウンターパートで、6名はP E A内部研修を受講した者である。同Divisionでは、主に自動化導入に関する計画、設計、仕様書作成、入札評価、プロジェクト管理などを行っている。

自動化導入は同組織が中心となり推進されるが、必要に応じて他部署のカウンターパートとの協調が図られている。運用に関しては、本社Electric Administration (Region 1~4) のOperation & Industrial Service Divisionsが管理している。また、ランシット営業所でのD A Sの保守・運用に関しては必要に応じ、それら組織からの支援が行われている。

### 4-2 プロジェクト目標の達成度

本プロジェクトの目標は、P E Aにおいて、配電自動化システムの構築/運用を行う人材が育成されることである。

20名のP E Aカウンターパートのほとんどにとって、D A S技術はまったく新しいものであったが、専門家による講義、セミナー、オンザジョブ・トレーニング、フィールド実習などを通じ、D A Sの基礎から応用までの幅広い技術移転が行われた。カウンターパートへのヒアリング調査の結果、それら技術は十分に移転され、カウンターパートの技術が向上したことが確認されたことから、P E AにおいてD A Sの構築/運用を行う人材が育成されたと評価される。また、P E Aは、カウンターパートを中心として、前述のように

既存システムに即した最適な自動化システムプロジェクトを推進しており、これはPEAの組織としてのシステム構築技術対応力および運転・保守技術対応力が育成されたものと評価できる。

#### 4-3 成果の達成度

本プロジェクトの成果の達成度について、後述する数点の計測器・解析装置の納入と、それに伴う技術移転を除き、次のとおり達成されていると評価できる。

##### (1) PEAカウンターパートへのDASに関する技術移転

20名のカウンターパートに対するDASに関する技術移転は、R/Dの基本計画に基づく以下の分野について、長期専門家および短期専門家による講義、セミナー、オンザジョブ・トレーニング、フィールド実習および日本での研修を通じて行われた。

- ① DASの基礎（基本理論と実務）
- ② DASシミュレーターの設計・据え付け・調整（仕様書作成、設計、据え付け工事、シミュレーターの調整）
- ③ DASシミュレーターの運転、保守（操作・指令実習、保守・運用、点検）
- ④ DASの応用（故障修理、自動化設備ハードおよびソフトの設計、長期設備計画）

また、上記技術移転に関する研修参加実績（1996年末時点）は以下のとおりである（詳細は合同評価報告書Annex 6参照）。

① 講義	892人・日
② オンザジョブ・トレーニング	2439人・日
③ 実習	251人・日
④ 日本での研修	624人・日
⑤ その他(セミナー、サイト見学など)	669人・日

合計 4875人・日

カウンターパートはフルタイムでの参加ではなかったものの、実務・応用面については各人の本来業務に関連の深い技術内容・機器ごとに割り振り、技術移転が行われた。その結果、全員を対象として講義は60%、担当制を採用した実技は100%という高い出席率が得られた。また、カウンターパートへのヒアリング調査の結果、全体として各項目の技術移転は十分に行われたものと評価できる。

しかしながら、個々のカウンターパートの理解度・技術レベルには、ばらつきが見受けられた。それは、カウンターパートの技術的背景（電気工学、通信工学専攻の違いなど）や実務経験年数の相違、また、所属する部署によって自動化技術に関与する度合いが異なることから、必然的に理解度、関心度に差が生じたためと思われる。自動化関連

業務に常時直接関与する System Automation Division や、通信を扱う Communication Engineering & Safety Division に属するカウンターパートは、本プロジェクトを通じて基礎から実システムへの応用までの技術を深く習得しているものと評価できる。また、P E A 組織全体としては、独自で D A S 導入・運用が可能な体制が十分整ったと評価できる。

なお、D A S シミュレーターの到着遅延に伴い、約1年の研修期間の延長を行ったが、研修期間延長に伴い生じた時間を有効に活用するため、活動計画の見直しを行い、机上実習増加、他のシステムの見学、各種リサーチなどを行っており、その内容は妥当なものとして評価できる。

また、本終了時評価調査時点で、現地に到着していない保守機材、計測器が数点あったが、1997年3月末には到着し、6月までに技術移転が行われる予定であり、研修科目の積み残しは生じていない。

## (2) D A S シミュレーターの設置、維持・管理

### ① シミュレーターの設置

D A S シミュレーターは1995年初頭、ランシット営業所に設置され、70台の柱上開閉器・R T U は1996年に設置された。本装置を通じて配電自動化に関する模擬的制御・監視訓練(シミュレーション)、およびナワナコーン工業団地内の実配電システムの制御、停電時の事故区間検出と事故区間の自動切離し、システムの電圧・電流・開閉器状態表示などの監視が可能となった。

### ② シミュレーターの活用

D A S シミュレーターの設置時から、カウンターパートに対するオンザジョブ・トレーニングやフィールド実習(機材据え付け、通信線の架線、調整、保守など)が行われるとともに、P E A 内部研修用実習機材として使用されている。さらに、シミュレーター据え付け後は、ナワナコーン工業団地内の実配電システムの制御・監視用として用いられている。

### ③ シミュレーターの維持・管理

シミュレーター設置後の通常の運用・維持・管理はランシット営業所が行っており、必要に応じてP E A 本社の技術的支援を仰いでいる。一方、設備・システム稼働状況などの技術的管理は、P E A 本社 System Automation Division に属するカウンターパートが行っている。

## (3) P E A 内部研修の開催状況

1996年末までに2種類の内部研修がP E A 独自に計画され、実施された。各研修コースの参加状況は表2のとおりである(詳細は合同評価報告書 Annex 6 参照)。

表 2

内部研修コース	出席者数(名)
① Head office and regional office staff training course (1777コース)	
• Basic course	232
• Advanced course	107
② Provincial office technical training course (777777コース)	232

表2の①の研修は、本プロジェクトのカウンターパートが講師となって行われた。Basicコースの受講者232名のうち、特に優秀な者を対象としてAdvancedコースが開催された。本研修では、20名のカウンターパートが分担して、内部研修用テキスト作成・講義・実習を行っている。

表2の②の研修は、同①のAdvancedコース修了者が講師となって行われた。

表2の①および②の研修のいずれも、当初計画の参加者200名を上回る参加者が得られた。

#### (4) DAS関連セミナー

PEAの要望により、供給信頼度と配電自動化に関するセミナーが1993年11月に、また完全自動化配電システムに関するセミナーが1995年8月に行われた（合同評価報告書 Annex 7 参照）。

#### 4-4 投入の効率性

日本側、タイ側双方の投入内容はともに十分であったと評価できる。

##### (1) 日本側の投入

###### ① 専門家の派遣

日本側はR/Dに従い、3名の長期専門家（うちリーダーの交替あり）と27名の短期専門家を派遣した（合同評価報告書 Annex 9 参照）。

###### ② 調査団の派遣

日本側は、本調査団を含め6回、調査団を派遣した（同 Annex 10 参照）。

###### ③ 研修員の受入れ

日本側は21名のPEAカウンターパートを7回に分けて受け入れ、日本での研修を行った（同 Annex 11 参照）。

④ 必要な機材の供与

日本側は、D A S シミュレーターおよびD A S 関連資機材、総額約4億5797万円を供与した（同Annex 12参照）。

⑤ 必要な経費の負担

日本側は、機材に関する費用を含め、総額8億5000万円を負担した（同Annex 13参照）。

前述のように日本側投入において、本調査時点で数点の計測器、解析器が現地未到着であったが、調査後、3月末にバンコク港に到着したことが確認された。

(2) タイ側の投入

① カウンターパート、管理人員の配置

タイ側はR/Dに従い、プロジェクトマネージャー1名を含む21名のカウンターパートおよび15名以上の管理人員を配置した（同Annex 14参照）。

② 専門家用執務室を含む教材・器具・施設などの措置

タイ側はR/Dにのっとり、プロジェクト遂行に必要な執務室、事務器具、車両などを提供した。

③ 必要な経費の負担

タイ側はD A S シミュレーター設置関連工事費用約2億円を含む、本プロジェクトに必要な現地経費、総額約8600万バーツ（約4億3000万円）を負担した（同Annex 16参照）。



## 第5章 プロジェクトの波及効果

### 5-1 効果の内容

#### (1) 技術的インパクト

本プロジェクトによる最も注目すべきインパクトは、REAカウンターパートおよび他の技術職員がDAS技術を習得したことにより、PEA独自で実自動化システムの導入が可能となったことである。PEAは送電、変電、配電を含めた包括的な自動化プロジェクトを推進し、かつ独自で電力供給信頼度の改善に着手し始めており、これは同国の電力安定供給にとって非常に意義深いことである。

#### (2) 組織的インパクト

本プロジェクトによるDASの技術移転は、PEA内部の自動化担当組織設立(System Automation Division)に大きく貢献している。同Divisionには4名のカウンターパートと6名のPEA内部研修修了者がおり、自動化の計画、設計、仕様書作成・評価、DAS装置の運転・保守支援などについて、積極的な役割を果たしている。自動化計画上必要な周辺技術については、必要に応じて通信部門、送配電線・変電所設計部門、給電指令部門などに所属する、他のカウンターパートの協力を得て推進している。

#### (3) 社会・経済的インパクト

先進国製造業が発展途上国に直接投資し、工場を建設する場合の条件として、良質なインフラ設備状況があげられるが、インフラのなかでも、特に電力の供給信頼度が非常に重要視される。

本プロジェクト供与機材、DASシミュレーターと関連装置による直接的な社会・経済的効果は、長期的にみたナワナコーン工業団地内での供給信頼度が、高度技術を使った工場などにおいて、その生産効率を大きく改善できることにある。

DASシミュレーター設置およびPEAによる配電資機材のグレードアップは、停電件数の減少と停電時間の減少に大きく寄与すると期待される。以前は事故発生から復旧まで30~60分程度要したものが、DASにより停電波及範囲を極力減少し、数分での回復が可能となっている。

### 5-2 効果の広がりと受益者の範囲

前述のとおり、電力の供給信頼度が同工業団地内の工場などの電力需要者の生産性向上に与える効果は非常に大きい。

また、これまでに100名を超えるタイの工科系大学生が、DASシミュレーターおよび関連装置の見学を行い、データ通信、コンピューター、電力系統が、実際の工業分野でど

のように応用されているかを学んでおり、これは、本プロジェクトの教育的効果といえる。  
さらに、ミャンマー、ラオス、カンボディアなどの周辺諸国の電力関係者が同設備を視察  
しており、配電自動化概念習得の機会を提供している。

## 第6章 自立発展の見通し

### 6-1 組織的自立発展の見通し

PEAは、約3万名の職員を抱えており、うち4000名程が技術者である。本プロジェクト期間中、カウンターパートを含め約500名がDAS技術を習得したことになるが、PEAとしては、実自動化システム導入に伴い本技術をさらに他の技術者に普及するために、引き続き定期的に内部研修を行う予定である。具体的な研修計画はPEAトレーニングセンター、System Automation Divisionが中心となり作成し、年度ごとに予算を計上していく。講義は、カウンターパートおよび内部研修を修了した技術者が本プロジェクトで作成した教材、DASシミュレーターを用いて行う予定である。

### 6-2 財務的自立発展の見通し

本プロジェクトで供与されたDASシミュレーターと関連機材の保守費用は、経常費用の一部として予算に組み込まれる。また、DASシミュレーターで用いているミニコンピュータについては、PEAはすでにメーカーとの保守契約を結んでいることから、財務的自立発展性は十分確保されているものと判断される。

### 6-3 技術的自立発展の見通し

#### (1) カウンターパートのDAS関連業務

カウンターパートは、所属先により関与の度合いは異なるが、実自動化システム導入に関する自動化関連業務に携わっている。実自動化システムの計画、調達、運用・保守は、引き続きPEA組織全体として、内部での連絡をとりながら推進されることから、カウンターパートが本プロジェクトにより習得した技術は、それら業務の推進を通じて維持され、発展していくものと判断できる。

#### (2) 将来のDAS導入に対する技術的能力

DASを含めた自動化システム導入に対するPEAの技術的能力は、本プロジェクトを通じて高まり、実際にPEAが独自でDDCプロジェクトを推進していることなどから、技術的自立発展性は十分確保されたものと判断できる。

#### (3) 供与されたDASシミュレーターと関連機材の有効活用

DASシミュレーターおよび関連機材は今後とも引き続き、少なくとも5年間は内部研修およびパイロットシステムとしてナワナコーン工業団地内の実配電系統運用に活用されることが確認された。

ただし、本システムはあくまでも、研修用教材として製作されたものであり、実配電

系統での運用については、以下の事由により、将来的にDDCプロジェクトによる自動化システムに置き換えられる可能性がある。

- ① ランシット営業所は元来、給電指令センターとしての機能を持っておらず、同エリア（Central Region Area C. 1）の給電指令はすべてアユタヤ支店で行っている。また、DDCプロジェクトでも、自動化中央設備はアユタヤ支店に設置が計画されている。
- ② 研修用教材として製作されたため、PEAが現在計画している給電指令方法・手法・設備実態に必ずしも合致したものではない。DDCプロジェクトで採用される通信手段、インタフェースなどについては、本システムと異なることも予想される。
- ③ DASシミュレーター、DDCプロジェクトで納入される機材の基礎技術は同じであるが、設計思想が異なるため、PEAとしては運転、操作、保守面での二重化を余儀なくされる可能性がある。

なお、PEAは、上述の内容を深く理解しており、今後のDDCプロジェクトによる自動化システムへの移行は、PEA内部の協議、DDCプロジェクトでの詳細設計などの推移をみながら判断されるものと考えられる。

また、PEAが将来的にDASシミュレーターなどを移設する際は、日本側への通報が行われることを確認した。

#### (4) DASシミュレーターの保守

今後、PEAでは対処できないDASシミュレーターの故障（メーカーの独自ノウハウにかかわるような技術など）が発生した際には、同装置製造業者の現地代理店を通じてサービスを受ける予定である。

## 第7章 評価結果総括

- (1) 本プロジェクトにおける20名のカウンターパートは、フルタイムでの勤務ではなかったものの、カウンターパートを実務、応用面で各人の本来業務に関連の深い技術内容、機器ごとに割り振り、技術移転が行われ、その結果、全員を対象とした講義では60%、またカウンターパートを割り振って行った実習では100%という高い出席率が得られた。

これら専門家による講義、実習、オンザジョブ・トレーニング、さらに日本での研修を通じ、延べ4875人・日にわたり、自動化の基礎、実務、応用という幅広い技術移転が行われたが、カウンターパートへのヒアリングの結果、各技術は十分に移転されたと判断できる。

また、本プロジェクト実施期間中に、PEA内に自動化を推進する担当課が設置され、カウンターパート4名が配属された。現在、同課が中心となり、4名のカウンターパートが、他部署に配属されている他のカウンターパートとも連携を図りながら、本プロジェクトにおいて移転された技術をもとに、自動化導入が推進されている。

これらから、自動化技術者の育成というプロジェクトの所期の目的は十分に達成されたと評価できるばかりでなく、本プロジェクトが上位目標の達成にも大きく貢献していると評価できる。

- (2) PEAのエンジニアおよびテクニシャンに対して行われた内部研修については、エンジニアコースおよびテクニシャンコースおのおの200名という当初計画を上回る、おのおの232名という研修実績が得られており、今後とも、シミュレーターやこれまでに作成された教材を使用して、継続的に内部研修が行われていくことが確認されている。

また、シミュレーターについては、これまでのプロジェクト活動のなかで、所期の目的を十分達したものと認められるが、プロジェクト終了後も引き続き、内部研修および工業団地内での実配電系統運用機として有効に活用されることが確認されている。

- (3) このように、本プロジェクトが、5年間という限られた協力期間内に多大の成果をあげ、成功裏に終了する運びとなったのは、派遣された専門家の方々およびPEAカウンターパートの努力によるものであることはもちろんであるが、本プロジェクトにおける活動が、PEA内部の技術者のみを対象としたものであり、専門家による技術移転がきわめて効果的、効率的に行われたものであるということも考えら

れる。

また、本プロジェクトが、1968年以来継続されている個別専門家派遣により培われた相互の信頼関係の上に築かれたものであることも、成功の要因であろう。

さらに、専門家派遣や研修員受入などで多大の支援をいただいた九州電力株式会社をはじめとする、関係者の尽力によるところも大きいと思われる。

- (4) 今後については、PEAが自立的に自動化システム導入を推進していけるものと確信しているが、それにとどまらず、周辺諸国へも自動化技術を普及していくという役割を担っていくことが期待される。

# 資 料





1 プロジェクト方式技術協力終了時評価調査表

作成日：平成 9年 3月  
担 当： 鉱工業開発協力課

(氏名) 和田康彦

プロジェクト名	(和) タイ地方配電自動化技術者養成協力事業 (英) Evaluation on Training in the Distribution Automation System																		
相手国	タイ王国																		
協力期間 R/D (協定)	1992年6月30日～1997年6月29日 (5年間)																		
事業分野	社会開発																		
技術協力分野	人材育成																		
相手国実施機関	PEA (Provincial Electricity Authority)																		
終了時評価調査団	<table border="0"> <thead> <tr> <th>(担当)</th> <th>(氏名)</th> <th>(所属)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>団長・総括</td> <td>十郎正義</td> <td>国際協力事業団</td> </tr> <tr> <td>技術協力計画</td> <td>熊野幸一</td> <td>資源エネルギー庁</td> </tr> <tr> <td>配電自動化</td> <td>大島 洋</td> <td>九州電力</td> </tr> <tr> <td>評価分析</td> <td>西丸三善</td> <td>テクノシステム株式会社</td> </tr> <tr> <td>プロジェクト運営管理</td> <td>和田康彦</td> <td>国際協力事業団</td> </tr> </tbody> </table>	(担当)	(氏名)	(所属)	団長・総括	十郎正義	国際協力事業団	技術協力計画	熊野幸一	資源エネルギー庁	配電自動化	大島 洋	九州電力	評価分析	西丸三善	テクノシステム株式会社	プロジェクト運営管理	和田康彦	国際協力事業団
(担当)	(氏名)	(所属)																	
団長・総括	十郎正義	国際協力事業団																	
技術協力計画	熊野幸一	資源エネルギー庁																	
配電自動化	大島 洋	九州電力																	
評価分析	西丸三善	テクノシステム株式会社																	
プロジェクト運営管理	和田康彦	国際協力事業団																	
終了時評価調査実施日	1997年2月24日～1997年3月13日 (18日間)																		
プロジェクト・デザイン マトリクス (PDM)	添付資料 (評価時点におけるPDMを添付)																		

## I. プロジェクトの経緯概要

1. 要請の内容と背景 (1) 要請発出	1991年 1月
(2) 内容と背景	<p>タイ国では産業機器等のハイテク化を含む工業化促進に伴い、地方の電力インフラにおける課題、特に停電対策等の電力の供給信頼度向上が大きな課題となってきた。</p> <p>このため、タイ国地方配電公社（PEA）は第7次国家経済社会開発計画（1992～1996）において、配電業務の機械化、供給信頼度向上等の諸対策を検討することとなった。</p> <p>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及び保守メンテナンスが可能な体制を作るためには、配電自動化技術者の養成が不可欠かつ急務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に対し、プロジェクト方式技術協力が要請された。</p>

<p>2. 協力実施のプロセス (計画立案段階)</p> <p>(1) プロジェクト形成 調査 (調査内容/調査結果に基づく決定事項要約)</p>	<p>(対象プロジェクトへの協力実施のプロセスを、プロジェクト・サイクルの計画立案段階および実施段階に分け記述)</p> <p>なし</p>
<p>(2) 事前調査 (団員構成/調査内容/調査結果に基づく決定事項要約)</p>	<p>1991年 7月 8日～1991年 7月 19日 (12日間)</p> <p>団長・総括 宮本守也 JICA技術参与</p> <p>技術協力計画 浦野宗一 通商産業省資源エネルギー庁公益事業部技術課</p> <p>配電自動化 広瀬 健 九州電力株式会社配電部配電技術課</p> <p>運営計画 池 哲広 JICA鉱工業開発技術課</p> <p>タイ側要請の背景及びプロジェクトの妥当性を確認すると共に、ミニッツにおいてプロジェクト名称、目的、プロジェクトサイト、技術協力の範囲と内容、タイ側が講じる措置、Joint Committeeの設立を決定した。協力期間については、実施協議調査団で決定することとした。</p>
<p>(3) 長期調査員 (調査員構成/調査内容/調査結果に基づく決定事項要約)</p>	<p>1992年 3月 6日～1992年 3月 19日 (14日間)</p> <p>配電技術、配電自動化技術</p> <p>大島 洋 九州電力株式会社長崎支店配電課長</p> <p>配電設備保守・運用、配電技術者教育が主となる</p> <p>汐月慶士 九州電力株式会社北九州支店配電課副長</p> <p>具体的協力計画の策定のため、PEAにおける配電設備データや配電線運用データの実態調査を行った。</p>
<p>(4) 実施協議 (団員構成/調査内容/調査結果に基づく決定事項要約)</p>	<p>1992年 6月 22日～1992年 7月 1日 (10日間)</p> <p>R/Dの署名・交換 1992年 6月 30日</p> <p>団長・総括 宮本守也 JICA技術参与</p> <p>技術協力計画 金澤 晃 通商産業省資源エネルギー庁公益事業部技術課 課長補佐</p> <p>配電自動化 汐月慶士 九州電力株式会社北九州支店配電課副長</p> <p>運営計画 池 哲広 JICA鉱工業開発協力課</p> <p>協力期間を5年間とし、日本側及びタイ側双方の取るべき措置をR/Dにおいて確認すると共に、T S Iを締結した。また、ミニッツにおいて研修計画の詳細を決定した。</p>

<p>3. 協力実施のプロセス 〈実施段階〉</p> <p>(1) 計画打合せ (団員構成／調査内容／調査結果に基づく決定事項要約)</p>	<p>1993年 7月 5日～1993年 7月 13日 (9日間)</p> <p>団長・総括 <u>江崎弘造</u> JICA専門技術嘱託</p> <p>技術協力計画 <u>長島京子</u> 通商産業省資源エネルギー庁公益事業部技術課 課長補佐</p> <p>配電自動化 <u>大島 洋</u> 九州電力株式会社長崎支店配電課長</p> <p>運営管理 <u>堀本隆保</u> JICA鉱工業開発協力課</p> <p>協力開始から1年を経過したことを受け、進捗状況の確認と次年度計画の策定を行った。</p>
<p>(2) 巡回指導 (団員構成／調査内容／調査結果に基づく決定事項要約)</p>	<p>1995年 1月 19日～1995年 1月 27日 (9日間)</p> <p>団長・総括 <u>岡村繁寛</u> 通商産業省資源エネルギー庁公益事業部 電気用品室長</p> <p>配電自動化 <u>大島 洋</u> 九州電力株式会社配電部配電工事課長</p> <p>運営管理 <u>堀本隆保</u> JICA鉱工業開発協力課</p> <p>協力期間の中間を迎え、進捗状況の確認と次年度計画の策定を行った。</p>
<p>(3) 中間評価 (団員構成／調査内容／調査結果に基づく決定事項要約)</p>	<p>なし</p>

<p>4. 協力実施過程における特記事項</p> <p>(1) 実施中に当初計画の変更はあったか</p>	<p>供与機材であるDASシミュレーターの到着が当初計画より約一年遅れたことに伴い、活動計画の見直しを行い、机上実習の増加、他システムの見学、各種リサーチ等を行ったが、それらの内容は妥当なものであったと評価できる。</p>
<p>(2) 実施中にプロジェクト実施体制の変更はあったか</p>	<p>なし</p>
<p>5. 他の援助事業との関連</p>	<p>(JICAによる他の関連事業、OECFによる有償資金協力事業、他国の援助機関事業、国際機関事業等について協力事業名、事業内容、実施機関等を記入)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ JICAは1968年より配電自動化、配電システム自動化等に係る個別派遣長期専門家8名を派遣している。</li> <li>・ OECFは1995年9月までに、地方電化の設備投資のため1,463億円の円借款を行っている。</li> <li>・ ドイツから1993年11月より1996年10月までの3年間、送変電関係の技術指導を行う専門家1名を派遣した。</li> </ul>

II. 目標達成度

PDM

プロジェクトの要約	指標	結果	外部条件
<p>〈上位目標〉 タイ国の設備実態に適合した近代配電自動化システムが導入され、システムが円滑に運用される。</p> <p>〈プロジェクト目標〉 PEAにおいて、配電自動化システムの構築/運用を行う人材が育成される。</p>	<p>1.PEAの配電自動化システムの導入状況 2.配電自動化システムの運用状況 3.配電自動化システム導入による効果 4.配電自動化に係る運営組織</p> <p>PEAの 1.システム構築に関する技術対応力の向上 2.システムの運転・保守に関する技術対応力の向上</p>	<p>1.2つの配電自動化関連プロジェクトが進行中である。 2.ガフコー工業団地内のパイロットモデルは既に1年程度良好に運用されている。 3.事故復旧時間や停電時の瞬時電圧効果には明らかに改善効果が現れている。 4.1995年9月に配電自動化担当課が設置された。</p> <p>1.、2.既存系統に即した最適な自動化システム導入のためのプロジェクトが、C/Pが中心となって既に推進されており、システム構築技術対応力、保守技術対応力が育成され、向上したものと評価できる。</p>	<p>a.配電自動化の導入に必要な資金が確保される。 b.配電自動化のコストが著しく上昇しない。 c.タイ政府が電力の安定供給向上政策をサポートする。</p> <p>a.タイ国が配電自動化の設備を国内のいくつかの地域に配備するために必要な資金を調達できる。 b.PEAが内部に配電自動化推進のための恒常的組織を持つ。</p>
<p>〈成果〉 1.PEAのC/Pが配電自動化の基礎、及び配電自動化システムの選設、運転、保守、応用に関する知識、技術を身につける。 2.研修用教材である配電自動化シミュレーションシステムがサイトに設置され、維持・管理される。 3.PEAのC/P以外の技術者に対する配電自動化の社内研修コースが開設、運営される。 4.PEAにおいて、全自動制御の配電自動化システムに関するセミナーが実施される。</p> <p>〈活動〉</p>	<p>1.C/Pの技術レベル 2.DASシステムの活用・維持・管理、及び将来の活用計画 3.C/Pがトレーナーとして参加した社内研修コースの開催状況と 4.配電自動化関係のセミナーの開催状況とその評価</p> <p>〈投入〉 日本側 ・ 専門家派遣：長期4名、短期27名 ・ 研修員受入：21名 ・ 機材供与：D.A.S シミュレーター他 ・ 経費：849,787千円</p> <p>タイ側 ・ 要員配置：プロジェクトリーダー1名、C/P20名、管理委員15名以上 ・ 経費負担：8,600万バーツ（約4.3億円） ・ 専門家用教習室、事務器具、車輛</p>	<p>1.延べ4,875人日にわたり技術移転が行われたが、C/Pへのトレーニングの結果、及び自動化プロジェクトがC/Pを中心に推進されている現状から、C/Pは十分な知識、技術を身につけたものと評価できる。 2.内部研修用及びガフコー工業団地内のパイロットモデルとして運用、管理されており、少なくとも今後5年間は同様に活用されていくことが確認された。 3.プロジェクトリーダー、マネージャー各々232名の研修実施。 4.2回のセミナーが開催された。</p>	<p>a.PEAが組織的に内部の技術者向け研修、セミナーなどの諸活動に協力する。 b.C/PがP.E.Aで勤務し続ける。</p> <p>a.研修用機材設置・維持に必要なローカルコストが適切に配賦される。 b.C/PがP.E.Aで勤務し続ける。</p> <p>〈前記条件〉</p>
<p>1-1.C/Pへの配電自動化に係る技術移転計画を策定する。 1-2.C/Pへの配電自動化に係る技術移転を行う。 2-1.配電自動化技術移転に必要な詳細機材計画を策定する。 2-2.配電自動化機材の設置やメンテナンスのために必要な技術移転を行う。 2-3.配電自動化機材(ホルダー)の設置に伴う関連工事をサイトにて実施する。 2-4.配電自動化機材をサイトに設置する。 3-1.C/Pによる、PEA技術者への配電自動化に係る技術移転計画を策定する。 3-2.3-1に係る技術移転のための研修コース用のカリキュラム及びテキスト等を作成する。 4-1.全自動制御の配電自動化に係るセミナーの実施計画を立てる。 4-2.4-1に係るセミナーのための各種資料を作成する。</p>			

### Ⅲ. 評価結果要約

#### 1. 目標達成度

(プロジェクトの「成果」が、「プロジェクト目標」の達成にどれだけつながるかその見込検討)

(1)プロジェクトの各「成果」が「プロジェクト目標」につながったその度合い	成果の達成度	プロジェクト目標達成につながるのを阻害する要因
	<p>成果1 PEA カウンターパートの配電自動化の基礎、および配電自動化システムの建設、運転、保守、応用に関する知識、技術習得。</p> <p>20名のCPに対し、講義、実習、OJTを通じ配電自動化の基礎、実務、応用という幅広い技術移転が行われた。実務、応用面については各人の本来業務に関連の深い業務、機器毎に割振り、技術移転が行われた。ヒアリングの結果、各人の技術習得状況は十分なものと評価できる。</p> <p>プロジェクト目標である自動化システムの構築・運転・保守に関する人材は育成され、PEAの組織としての技術的対応力向上に十分つながったものと評価できる。</p>	特になし。
	<p>成果2 研修用機材である配電自動化シミュレータの仕設置、維持・管理。</p> <p>シミュレータおよび柱上開閉器・遠方子局等の関連装置・機材は予定通りサイトに設置され、研修用の模倣的制御・監視訓練およびパイロット設備としてのナワナコーン工業団地内実配電システムの自動化に活用されている。据付け時からCPに対するOJTやフィールド実習が行われ、更にPEA内部研修用機材として多く利用されている。</p> <p>シミュレーター据付け後の現場での通常の運用・維持・管理はランシット営業所が行っている。一方、運用・管理に関わる一般的指示や、設備・システム稼動状況等の技術的管理はPEA本社Automation Divisionに属するCPが行っている。</p> <p>本プロジェクト期間を通じて、自動化に関わる運営組織が新たに設立され、既存組織も自動化に対処可能なように、変更された。CPは自動化部門を中心として、他の関連組織（通信、運用、送電・変電・配電設計、用品分析、給電指令、保護機器、研修センター、等）に配置されており、組織全体としての技術対応力が可能となったと評価できる。</p>	特になし。
	<p>成果3 PEAのCP以外の技術者に対する配電自動化の社内研修コースの開設、運営。</p> <p>PEAの他のエンジニアおよびテクニシャンに対する内部研修は当初計画各々200名に対して232名という実績を得ている。エンジニアに対する研修は、CPが分担してタイ語の教材作成、講義、OJT、シミュレーターによる実習を行った。PEAは今後も、内部研修を行い全社的に自動化技術習得の普及を図り、実際の運用に結び付けていく計画である。</p>	特になし。
	<p>成果4 全自動制御の配電自動化システムに関するセミナー実施。</p> <p>全自動制御の配電自動化システムに関しては、95年の巡回指導調査団により、PEA側からの強い要望が確認された。本セミナーは、応用技術拡充・PEAの実システム導入計画に大きく貢献したものと評価できる。</p>	特になし。

(2)プロジェクト の各活動が成果に つながったその度 合い	活動の状況	成果につながるの を阻害した要因
	<p>活動1-1 C/P への配電自動化に係わる技術移転計画策定。 技術移転内容・項目については R/D に定める教育計画に基づき策定し、またスケジュールは TCP (技術協力計画) 及び TSI (暫定実施計画) に基づき計画を行い、専門家派遣、C/P の日本での研修受入、機材供与を実施した。特に短期専門家派遣については機材到着時期を考慮し、スケジュール調整を行った。</p> <p>活動1-2 C/P への配電自動化に係わる技術移転。 C/P への技術移転は、TCP に沿って活動が実施された。C/P の研修出席延べ数は、合計 4,875 人・日にのぼった。</p> <p>上記活動は全てプロジェクトの成果達成につながったと評価できる。</p>	特になし。
	<p>活動2-1 配電自動化技術移転のために必要な詳細機材計画の策定。 1992年6月の実施協議調査時のMMに従って、詳細機材計画が策定された。主要機材の内訳は、グラフィックCRT、遠制御親局、遠制御子局、SV-TM 装置、SV 表示盤、無線基地局、模擬訓練設備、DNDS モニター、点検用計測器、保守点検用工具等であった。</p> <p>活動2-2 配電自動化機材の設置やメンテナンスのために必要な技術移転。 供与機材の設置、メンテナンス、設計、工事等に係わる技術移転はそれら機材の据付工程に合わせ、主に合計27名の短期専門家派遣を通じて行われた。PEA 側の工事遅延に伴うシステムテストのための短期専門家再派遣についても迅速に行われた。</p> <p>活動2-3 配電自動化機材の設置に伴う関連工事のサイトでの実施。 機材設置に伴う関連工事は、長期専門家および短期専門家により、PEA カウンターパート・技術者を通じて行われた。C/P 所属先の業務に関連性のある工事毎に C/P 間で分担を行った。普段現場での工事には関与しない C/P が殆どであったが、ランシット営業所内据付に加え、主要道路沿いで制御装置取付・通信線の架線工事等にも積極的に参加し、技術を習得した。</p> <p>活動2-4 配電自動化機材のサイト設置 同上</p> <p>上記活動は全てプロジェクトの成果達成につながったと評価できる。</p>	特になし。



	<p>活動3-1 C/Pによる、PEA技術者への配電自動化に係わる技術移転計画策定。</p> <p>PEA本店・支店のエンジニアを対象としたエンジニアコースおよび、営業所の技術員を対象としたテクニシャンコースが計画され、各々当初計画の参加人数200人を上回る232人の参加を得た。</p> <p>活動3-2 3-1に係わる技術移転のための研修コース用のカリキュラム及びテキスト等の作成。</p> <p>内部研修用カリキュラム・テキストは、日本側作成の教材を参考にし、C/Pが分担して作成した。エンジニアコース用は英文、テクニシャンコース用はタイ語に翻訳され、各々10の題材につき作成された。</p> <p>上記活動は全てプロジェクトの成果達成につながったと評価できる。</p>	特になし。
--	--	-------

## 2. 効果

(プロジェクトが実施されたことにより生じる直接的、間接的なプラス・マイナスの効果を検討)

効果の広がり	効果の内容 (制度、技術、経済、社会文化、環境面での効果)
(1) 直接的効果 (「プロジェクト目標」レベル)	<p>本プロジェクトによる最も注目すべき効果は、PEA カウンターパートおよび他の技術職員が DAS 技術を習得したことにより、PEA 独自で実自動化システムの導入が可能となったことである。</p> <p>本プロジェクトによる DAS の技術移転は、PEA 内部の自動化組織設立 (System Automation Division) に大きく貢献している。同 Division には4名のカウンターパートと6名のPEA内部研修修了者があり、自動化の計画、設計、仕様書作成・評価、DAS 機材の運転・保守支援等につき、積極的な役割を果たしている。自動化計画に必要となる周辺技術については、必要に応じて通信部門、送配電線・変電所設計部門、給電指令部門などに属する、他のカウンターパートの協力を得て、推進している。</p>
(2) 間接的効果 (「上位目標」レベル)	<p>本プロジェクトによる技術移転を基に、PEA は送電・変電・配電を含めた包括的な実自動化プロジェクトを推進し、かつ独自で電力供給信頼度の改善に着手し始めており、これは同国の電力安定供給にとって非常に意義深い。</p> <p>先進国製造業が発展途上国に直接投資し、工場を建設する場合の条件として、良質なインフラ設備状況が挙げられるが、インフラの中でも、特に電力の信頼度が非常に重要視される。本プロジェクト供与機材、DAS シミュレーターと関連装置による直接的な社会・経済的効果は、長期的にみたナワナコーン工業団地内での供給信頼度改善が、高度技術を使った工場等において、その生産効率を大きく改善できることにある。DAS シミュレーター設置および PEA による配電資機材のグレードアップは停電件数の減少と停電時間の減少に大きく寄与すると期待される。以前は事故発生から復旧まで30~60分程度要したものが、DASにより停電波及範囲を極力減少し、数分での回復が可能となっている。</p> <p>信頼度改善が同工業団地内の工場等の電力需要家の生産性向上に与える効果は非常に大きい。また、これまでに100名を超える同国工科大学の学生が、DAS シミュレーター及び関連装置の見学を行い、データ通信、コンピュータ、電力系統が、実際の工業分野でどの様に応用されているかを学んでおり、これは、本プロジェクトの教育的効果といえる。さらに、ミャンマー・ラオス・カンボジア等の周辺諸国の電力関係者が同設備を視察しており、配電自動化概念習得の機会を提供している。</p>

### 3. 効率性

(プロジェクトの「投入」から生み出される「成果」の程度を把握し、手法、方法、費用、期間等の適切度を検討)

<p>(1) 投入のタイミングの妥当性</p> <p>(日本側)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 専門家の派遣</li> <li>・ 機材の供与</li> <li>・ 研修員の受入れ</li> </ul> <p>(相手側)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 土地、施設、機材の措置</li> <li>・ カウンターパートの配置</li> <li>・ ローカルコストの負担</li> <li>・ その他</li> </ul>	<p>(日本側)</p> <p>DAS シミュレータのサイト到着が1年以上遅延したが、活動計画の見直しにより、OJT やリサーチ等の CP への研修を行い有効な時間活用が図られた。保守点検工具・計測器やデータ処理機材の一部で、サイト到着遅延が生じたが、短期専門家派遣や研修スケジュールの見直しにより対処した。</p> <p>以上の調整が生じたが、いずれも許容範囲と判断され、成果も達成されており、全体的な投入のタイミングは適切であったと評価できる。</p> <p>(PEA 側)</p> <p>PEA 側の伝送路設置工事、配電線改造工事の遅延によりシステムテストに係わる短期専門家の再派遣の必要が生じたが、柔軟に、また迅速に対処された。</p> <p>20 名のカウンターパートは、所属先の業務と研修の掛持ちであったため、カウンターパートによってはオーバーロードの時期も有ったが、OJT やフィールド実習では、所属先業務との関連性から CP を分担して技術移転を行った。逆に、プロジェクト期間全てをフルタイムにした場合、時間的余裕が多すぎたものと考えられる。CP はプロジェクト期間中に実プロジェクト導入に係わる業務を開始し始めており、研修を通じて得た技術を実務で活用する機会が多々生じたと判断される。</p> <p>以上から、全体として、タイ側の投入のタイミングも適切であったと評価できる。</p>
<p>(2) 投入と成果の関係(投入の量・質と成果の妥当性)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 専門家の派遣</li> <li>・ 機材の供与</li> <li>・ 研修員の受入れ</li> <li>・ 土地、施設、機材の措置</li> <li>・ カウンターパートの配置</li> <li>・ ローカルコストの負担</li> </ul>	<p>短期専門家派遣初期には、タイ人通訳を通じた技術的用語解釈について困難な点も有ったが、直ちに双方理解しあえる状態となった。</p> <p>PEA 側は DAS シミュレータ機材・NGR 機材供与と平行して、柱上開閉器・RTU 用変圧器設置および、配電線改造工事、碍子・アレスター取替等も自主的に行っており、そのための関連費用は約 2.7 億円に達した。</p> <p>他の項目についても、全て RD、TSI に割り投入され、量・質ともに妥当と評価できる。</p>
<p>(3) 無償等他の協力形態とのリンクージ/OECD、第 3 国国際援助機関による協力とのリンクージ</p>	<p>特になし。</p>
<p>(4) その他</p>	<p>特になし。</p>

4. 計画の妥当性

(評価時におけるプロジェクト計画の妥当性を検討)

<p>(1) 上位目標の妥当性 ・受益者ニーズとの整合性 ・開発政策との整合性</p>	<p>PEA は第7次国家経済・社会開発計画 (1992-1996) に基づいた電力開発計画を策定しており、23 の主要プロジェクトが計画された。本プロジェクトは 14 番目にリストアップされており、自動化関連プロジェクトとしては、他に Distribution system Dispatching Center (DDC) Project 1<sup>st</sup> stage が挙げられている。更に、草案段階であるが第8次国家経済・社会開発計画 (1997-2001) に基づいた電力開発計画でも、DDC Project 2<sup>nd</sup> stage が計画されている。これらプロジェクトは、タイ国の電力供給政策が電力安定供給・信頼度向上にも重点を置いていることを示しており、本技術協力プロジェクトは同政策に沿ったものであったと評価できる。</p>
<p>(2) プロジェクト目標の妥当性 ・上位目標との整合性 ・実施機関の組織ニーズとの整合性</p>	<p>上位目標の達成のためには、PEA における人材の育成が急務であったが、本プロジェクトによる人材の育成が、上位目標の達成にも直接結びついていることから、プロジェクト目標は妥当であったと評価できる。</p>
<p>(3) 上位目標、プロジェクト目標、成果および投入の相互関連性に対する計画設定の妥当性</p>	<p>上位目標、プロジェクト目標、成果および投入の相互関連性に対する計画設定は十分妥当であったと評価できる。</p>
<p>(4) 妥当性に欠いた要因 (ニーズ把握状況、プロジェクトの計画立案、相手国実施体制、国内支援体制等の観点から記述)</p>	<p>特になし。</p>

5. 自立発展の見通し

(終了時評価時における自立発展の見通しを、自立発展に必要な要素が整備されつつあるかを中間評価時のものと比較しながら検討)

	中間評価時の見通し	終了時評価時の見通し
(1) 組織制度的側面 (政策的支援、スタッフの配置・定着状況、類似組織との連携、運営管理能力等の観点から記述)		PEA は、約3万人の職員を抱えており、うち4,000名程が技術者である。本プロジェクト期間中、カウンターパートを含め約500名がDAS技術を習得したことになるが、PEAとしては実システム導入に伴い本技術をさらに他の技術者に普及するために、引き続き定期的に内部研修を行う予定である。具体的な研修計画はPEAトレーニングセンター、System Automation Divisionが中心となり作成し、年度毎に予算を計上していく。講義はカウンターパートおよび、内部研修を修了した技術者が本プロジェクトで作成した教材、DASシミュレーターを用いて行う予定である。
(2) 財政的側面 (必要経費の資金源、公的補助の有無、自主財源、経理処理状況等の観点から記述)		本プロジェクトで供与されたDASシミュレーターと関連機材の保守費用は経常費用の一部として予算に組み込まれる。また、DASシミュレーターで用いているミニコンピューターについては、PEAは既にメーカーとの保守契約を結んでいることから、財務的自立発展性は十分確保されているものと判断される。
(3) 技術的側面 (移転された技術の定着状況、施設・機材の保守管理状況、現地の技術的ニーズとの合致状況等の観点から記述)		<p>1)カウンターパートのDAS関連業務 カウンターパートは、所属先により関与の度合いは異なるが、実自動化システム導入に関する自動化関連業務に携わっている。実自動化システムの計画、調達、運用・保守は、引き続きPEA組織全体として、内部での連絡を取りながら推進されることから、カウンターパートが本プロジェクトにより修得した技術は、それら業務の推進を通じて維持され、発展していくものと判断できる。</p> <p>2)将来のDAS導入に対する技術的能力 DASを含めた自動化システム導入に対するPEAの技術的能力は本プロジェクトを通じて高まり、実際にPEAが独自でDDCプロジェクトを推進していること等から、技術的自立発展性は十分確保されたものと判断できる。</p> <p>3)供与されたDASシミュレーターと関連機材の有効活用 DASシミュレーター及び関連機材は引き続き、少なくとも5年間は内部研修およびパイロットシステムとしてナワナコーン工業団地内の実配電システム運用に活用されることが確認された。 ただし、本システムはあくまでも、研修用教材として製作されたものであり、実配電システムでの運用については、以下の事由により、将来的にDDCプロジェクトによる自動化システムに置き換えられる可能性がある。 ・ランシット営業所は、元來給電指令センターとしての機能を有しておらず、同エリア(Central Region Area C.1)の給電指令は全てアユタヤ支店で行っている。また、DDCプロジェクトでも、自動化中央設備はアユタヤ支店に設置が計画されている。 ・研修用教材として製作されたため、PEAが現在計画している供</p>

		<p>電指令方法・手法・設備実態に必ずしも合致したものではない。DDC プロジェクトで採用される通信手段・インターフェース等については、本システムと異なることも予想される。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• DAS シミュレーター、DDC プロジェクトで納入される機材の基礎技術は同じであるが、設計思想が異なるため、PEA としては運転・操作・保守面での二重化を余儀なくされる可能性がある。</li> </ul> <p>なお、PEA は、上述の内容を深く理解しており、今後の DDC プロジェクトによる自動化システムへの移行は、PEA 内部の協議、DDC プロジェクトでの詳細設計等の推移を見ながら、判断されるものと考えられる。</p> <p>また、PEA が将来的に DAS シミュレーター等に移設する際は、日本側への通報が行われることを確認した。</p> <p>4) DAS シミュレーターの保守  今後、PEA では対処できない DAS シミュレーターの故障（メーカーの独自ノウハウに関わる様な技術等）が発生した際には、同装置製造業者の現地代理店を通じてサービスを受ける予定である。</p>
(4) その他		特になし。

#### IV. プロジェクトの展望および教訓・提言

<p>1. 延長もしくはフォローアップの必要性 (必要な分野/方法/実施のタイミング/理由)</p>	<p>以下の2つの理由から、延長、フォローアップの必要性はないと判断される。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 協力期間中にプロジェクトの所期の目的は十分に達成された。</li> <li>2. 今後の内部研修による技術者育成及び自動化システム導入計画の推進については、PEAが自立的に行っていくことができる。</li> </ol>
<p>2. 教訓と提言</p>	<p>既述のように、本プロジェクトで供与され、ナワナコーン工業団地内の実システムとして活用されている DAS シミュレーター及び関連装置は、研修用およびパイロットシステムとして製作されたものであり、将来的に PEA が現在進めている DDC プロジェクトによる自動化システムに置き換えられる可能性がある。</p> <p>元来、PEA 配電システムと日本の配電システムの間には、以下のような相違点がある。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 日本では歴史的経緯より、①配電線、②送電線及び配電用変電所、③発電所及び1次変電所の各々に対して、計画・運用・給電指令・維持管理等の業務が明確に分割されており、①は配電部が、②・③は工務部が行っている。一方、PEA では送電線・配電用変電所・配電所が所轄範囲となっていることより、自動化の対象及び自動化の運用方法が異なる。</li> <li>2) 日本では長年の経験、顧客の強い供給信頼度要望を基に、配電システム構成がほぼ確立している。一方タイでは欧米の配電方式に基づいている。</li> <li>3) その結果、電圧を始めとして、接地方式、絶縁設計、遮断器・開閉器能力、配電線の分岐方式、開閉器の数、事故点検出方法等多くの相違点がある。</li> <li>4) 遠方制御・監視の通信技術、特に通信手順となるプロトコルは、日本では導入の経路上、国際的に採用されつつある規格とは異なっている。</li> </ol> <p>したがって、供与機材は今後とも、研修用及びナワナコーン工業団地内の実システムとして使用され続けることが望ましいが、PEA としては実システムとの間で運転・操作・保守面での二重化を余儀なくされる可能性も有る。供与機材は、既存システム構成の一部 (接地方式、事故点検出・切離し) を変更し、それに合わせて日本式の自動化システムを導入したものである。配電自動化システムの技術移転に伴い、自動化の制御対象となる配電システム構成の最適化を設計することは本プロジェクトの目的ではないが、プロジェクト期間中、システム構成も研修の題材として大きく扱われた。本プロジェクトを通じて、PEA は供給信頼度向上のため、自動化のみならず接地方式や絶縁設計等の見直しを自主的に考え始めており、その波及効果は大きく評価されるべきである。</p> <p>以上の理由により、DAS シミュレーター及び関連装置は、本プロジェクトにおける当初目的を既に達成していると評価できることから、供与機材が将来的に実システム機材に置換えられることは、問題ないと判断される。</p>

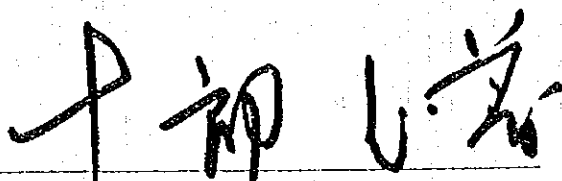
MINUTES OF DISCUSSIONS  
BETWEEN THE JAPANESE EVALUATION TEAM  
AND  
PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY  
OF THE GOVERNMENT OF THE KINGDOM OF THAILAND  
ON  
THAILAND - JAPANESE TECHNICAL COOPERATION PROJECT  
FOR TRAINING IN THE DISTRIBUTION AUTOMATION SYSTEM

The Japanese Evaluation Team (hereinafter referred to as "the Japanese Team" ) organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA" ) and headed by Mr. Masayoshi Juro, Director, Financial Cooperation Division, Mining and Industrial Development Cooperation Department, JICA, visited the Kingdom of Thailand from February 24 to March 12, 1997 for the purpose of evaluating jointly with The Thai Evaluation Team (hereinafter referred to as "the Thai Team" ) the achievement of Thailand - Japanese Technical Cooperation Project for Training in the Distribution Automation System (hereinafter referred to as "the Project" ) on the basis of the Record of Discussions signed on June 30, 1992 (hereinafter referred to as "the R/D" ). During its stay in the Kingdom of Thailand, both the Teams had a series of discussions and exchange views over the matters for the progress and achievements of the Project and formulated the Joint Evaluation Report on the Project.

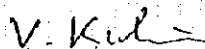
After the joint evaluation of the Project, the Japanese Team discussed with Provincial Electricity Authority of the Kingdom of Thailand over the matters for the successful termination of the Project.

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

Bangkok, March 12, 1997



Mr. Masayoshi Juro  
Leader,  
Japanese Evaluation Team,  
Japan International Cooperation Agency (JICA)  
Japan



Mr. Vibulya Kuhirun  
Deputy Governor for Governor

Provincial Electricity Authority (PEA)  
The Kingdom of Thailand

## THE ATTACHED DOCUMENT

### 1. Recognition of the Joint Evaluation Report by the Joint Committee

The Joint Committee recognized the Joint Evaluation Report submitted by both Evaluation Teams.

### 2. Further input to the Project until June 29, 1997

Both sides confirmed that the present activities shall be continued until the termination of the project period. In addition, they agreed on that further input to the Project as mentioned below is necessary to complete the Project.

#### 2-1 Japanese side

- 1) To continue the services of Japanese long-term experts in the following fields:
  - a. Chief Advisor
  - b. Coordinator
  - c. Distribution Automation System

- 2) To Provide the equipment scheduled in Japanese fiscal year 1996

#### 2-2 Thai side

To provide all the provisions necessary as agreed in the R/D

### 3. Participants in the discussion are as shown in Appendix.

v.k.  
( )



Appendix

LIST OF PARTICIPANTS

I. Japanese Side

(1) The Japanese Evaluation Team

Mr. Masayoshi Juro (Leader)

-Director, Financial Cooperation Division, Mining and Industrial Development Cooperation Department, JICA

Mr. Koichi Kumano

-Electric Power Technology Division, Public Utilities Department, Agency of Natural Resources and Energy, Ministry of International Trade and Industry

Mr. Hiroshi Oshima

-Manager, Distribution Planning Division, Distribution Department, Kyushu Electric Power Co., Inc.

Mr. Miyoshi Nishimaru

-Senior Engineer, Department No. 1, Techno Consultants, Inc.

Mr. Yasuhiko Wada

-Staff, Technical Cooperation Division, Mining and Industrial Development Cooperation Department, JICA

(2) Japanese Experts

Mr. Tadanori Mori

-Chief Advisor

Mr. Masaaki Doi

-Coordinator

Mr. Seiichiro Baba

-Distribution Automation System

(3) JICA Thai Office

Mr. Hirofumi Hayashi

-Assistant Resident Representative

2. Thai Side

(1) PEA Evaluation Team

Mr. Pravit Chiradeja (Leader)

-Assistant Governor (Planning and System Development)

Mr. Somchai Srirath

-Director, Power System Control and Operation Department

Mr. Manop Thanomkitti

-Assistant Director, Electric Administration Area 1 (Central)

Mr. Thatri Deelokpatanamonkol

-Manager, Distribution System Control Division

(2) PEA Joint Committee

Mr. Vibulya Kuhirun

-Deputy Governor (Planning and System Development)

Mr. Sanguan Tungdajahirun

-Director, System Development Department

Mr. Vichai Payakkapan

-Director, System Design Department

Mr. Pracherd Sook-kaew

-Director, System Planning Department

Mr. Kamol Permpipat

-Director, Engineering Department

Mr. Jurdsak Suttisom

-Manager, Training Division

Mr. Apirux Luangthuvapraneet

-Manager, System Operation Division

Mr. Prayad Kruangpradit

-Manager, System Development Division

J.V.  
6