

ヴィエトナム国
電力技術者養成プロジェクト
基礎調査団報告書

1999年4月

国際協力事業団

序 文

ベトナム国における電力基盤の整備は、経済成長のためのインフラ整備への取組みの一環として急務です。同国の電力供給・電源開発は、ベトナム電力公社(EVN)が所管しており、電力の安定供給を図るべく増加する電力設備の整備を行っています。

また、増加する電力設備の運転維持のため、電力技術者の養成を行っていますが、急速に増大する電力設備の運転及び新型機器の維持管理に対応できる技術者の養成のための指導体制としては、指導技術及び設備共に十分ではありません。

このような状況から、同国政府は、電力技術者養成のための訓練技術の向上を目的とするプロジェクト方式技術協力を要請する旨表明していました。

この状況を受け、我が国政府は、国際協力事業団(JICA)を通じて、プロジェクト方式技術協力のスキームの説明、並びに、先方要請の背景やプロジェクトの内容及び実施体制について、ベトナム側関係者との協議及び同国の電力分野の周辺情報収集を通じて確認し、協力の可能性を調査することを目的に、基礎調査団を1999年4月3日から4月15日まで派遣しました。

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・ベトナム両国の関係各位に対し深甚の謝意を表すとともに、あわせて今後のご支援をお願いする次第です。

1999年4月

国際協力事業団

鉱工業開発協力部

部長 林 典伸



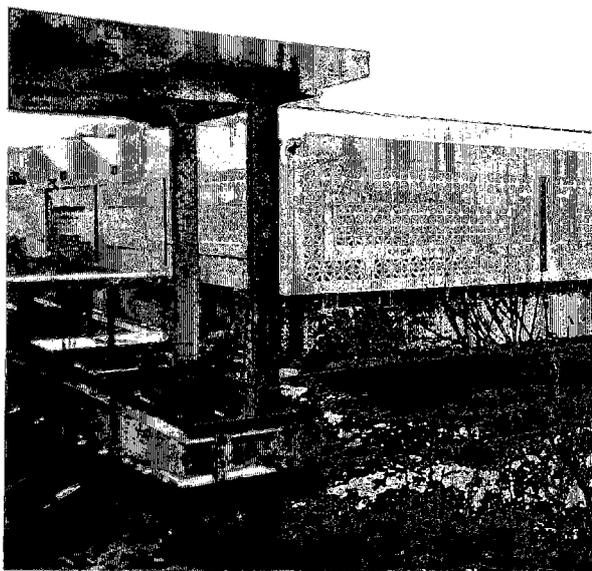
協議風景



ミニッツ署名交換



ハノイ職員訓練センター



ワークショップ



ワークショップ内部

目 次

序 文
写 真

調査結果の要約	1
調査団の派遣	4
1 調査団派遣の背景	4
2 調査団派遣の目的	4
3 調査団の構成	4
4 調査日程	5
5 主要面談者	6
調査・協議結果	7
調査団所見	13
電力設備の現状と開発計画	24
付属資料	
資料1 ミニッツ	45
資料2 質問票	60
資料3 国家開発計画	68
資料4 エネルギー開発計画	77
資料5 EVN パンフレット	90
資料6 電気技術訓練学校パンフレット	118
資料7 中級第一電気職業専門学校パンフレット	126

調査結果の要約

標記基礎調査団は、1999年4月3日より4月15日まで、ヴェトナム国に滞在しヴェトナム国側と協力内容の詳細について協議を行った。

その結果をミニッツ(M / D)に取りまとめ、4月14日、ヴェトナム電力庁(EVN)総裁 Mr. Hoang Trung Hai と足立団長との間で署名交換を行った。

その概要は以下のとおり。

1 プロジェクト方式技術協力のスキーム

(1) プロジェクト方式技術協力

1) プロジェクト方式技術協力は、

専門家の派遣

研修員の受入れ

機材供与

により、技術移転を行い、人材を育成することを目的とする。

2) 本スキームの目的・性格から、以下のものは、好ましくない。

(ア) 国家計画に合致しないもの

(イ) インフラ整備を目的とするもの

(ウ) カウンターパートが配置されないもの

(エ) 活動拠点であるプロジェクトサイトが確保できないもの

(オ) プロジェクト活動地域が広範囲にわたるもの

(カ) 商品生産に直接かかわるもの

3) 協力を受ける側の負担

(ア) プロジェクトサイト建物、設備

(イ) 供与された機材に必要な消耗品、補修用部品

(ウ) カウンターパートの配置

(エ) ローカルコスト(プロジェクト運営経費)

(オ) プロジェクトの自立発展

(カ) 日本人専門家への特権、便宜供与

(2) プロジェクト・サイクル・マネジメント(PCM)

円滑なプロジェクトの実施のために、プロジェクトの計画手法であるPCMが、プロジェク

トの達成度を管理評価するために用いられている。この手法は、プロジェクト・デザイン・マトリックス(PDM)を用いて管理される。

PDMは、プロジェクトの要約表であり、投入、活動、成果、目標、指標、外部条件が記載され、これらの諸要素の相互関係を示したものとなっている。

(3) 共同委員会

プロジェクトの進捗状況確認及び運営上の問題について協議するための共同委員会を設置し、少なくとも年1回は開催する。

(4) 評価5項目

目標達成度、効果、実施の効率性、計画の妥当性、自立発展性の5項目について、評価を行う。

(5) 合同評価

協力終了の6か月前、また、必要があれば協力中、協力後についても、評価を行う。

2 プロジェクトの背景

(1) 調査項目

1) ヴィエトナム国における電力技術訓練状況について調査を行った。

この状況調査を行うなかで、将来の電力分野の発展のために、EVN職員に対する訓練の重要性を確認した。

また、EVNから訓練センターの人材育成計画について説明があり、1999年6月末に政府へ申請する予定であるとの説明があった。この計画には、ハノイ職員訓練センターの増強計画も含まれている。

調査団としては、計画が政府により認可された段階で、JICAへ連絡するよう依頼した。

2) 電力訓練関連の機関をミニッツに添付した。

(2) 暫定的なプロジェクト概要

1) プロジェクト名称：ヴィエトナム電力分野指導者養成プロジェクト

2) 本件の所轄官庁は、工業省。実施機関はEVN。

3) プロジェクト総括責任者はEVN 総裁、及び実施責任者はプロジェクトサイトの責任者。

4) プロジェクト協力期間：ヴィエトナム国側からは、5年間の要請があった。

5) プロジェクトサイトは、ハノイ市内。

6) 技術移転分野

(ア) ターゲットグループ：訓練センターの指導者

(イ) 分野

- a) 送変電運転保守
- b) 配電保守
- c) 水力発電運転保守
- d) 火力発電運転保守
- e) エネルギー経済
- f) 情報・自動制御
- g) 計測・試験
- h) 機械・据え付け
- i) 企業における電力技術

上記に加えて、特に EVN の経営を強化する次の分野について要請があった。

- a) 市場管理・顧客サービス
- b) 財務会計
- c) 人事管理

7) 技術移転方法

専門家による講義、実習により実施。専門家指導のための機材供与及び補完としての研修員の受入れを行う。

3 その他

(1) 協議の参加者リスト添付。

(2) プロジェクト実施までのスケジュール

正式要請書が日本政府に提出され、EVN による電力訓練センター人材育成計画が認可された後、事前調査団を派遣する。プロジェクトのスケジュールは、事前調査団派遣時に協議する。

調査団の派遣

1 調査団派遣の背景

ベトナム国における電力基盤の整備は、経済成長のためのインフラ整備への取り組みの一環として急務である。同国の電力供給・電源開発は、ベトナム電力公社(Electricity of Viet Nam (EVN)) が所管しており、水力資源の豊富な北部地域における水力電源の開発、国内で産出する石炭を燃料とする火力電源の開発、並びに、同国の南北に長い形状から電源地域である北部から南部地域への送電設備の増強など電力設備の整備を行っている。

また、電力の安定供給を図るべく増加する電力設備に対応するため、電力技術者の養成を行っている。しかし、急速に増大する電力設備の運転及び、新型機器の維持管理に対応できる技術者養成のための指導体制としては、指導スキル及び設備共に更なる向上が必要である。

かかる状況下、ベトナム国は、電力技術者養成のための訓練技術の移転を目的とするプロジェクト方式技術協力を要請する旨表明している。

なお、我が国の同国の電力分野への協力は、1995年9月に電力開発計画マスタープランの作成、さらに、北部で生産される石炭を燃料としたファライ火力発電所を代表とする火力発電所建設への協力を行っている。

2 調査団派遣の目的

今回の基礎調査団は、プロジェクト方式技術協力のスキームの説明、並びに、先方要請の背景やプロジェクトの内容及び実施体制について、ベトナム国側関係者との協議及び同国の電力分野の周辺情報の収集を通じて確認し、同国電力技術者(エンジニア及びテクニシャン)養成分野における状況の把握、ニーズの確認、プロジェクト方式技術協力の可能性を判断できるだけのデータの収集を行い、協力の可能性を検討することを目的として、基礎調査団を派遣した。

3 調査団の構成

氏名	分野	所属
足立 隼夫	団長・総括	国際協力事業団 国際協力専門員
古山 泰史	電力政策	通産省資源エネルギー省公益事業部電力技術課
沼田 浩二	研修計画	社団法人海外電力調査会電力国際協力センター業務部 副長
塚原 澄雄	電力技術 (コンサルタント)	日本工営(株) エンジニアリング事業部 プラントエンジニアリング部特別顧問
横澤 康浩	協力企画	国際協力事業団 鉱工業開発協力部鉱工業開発協力第二課 研修員

4 調査日程

日 順	日 付	曜 日	調査内容・行程		宿泊地
			ヴェトナム基礎調査	電力政策、協力企画	
1	4月3日	土		移動 ビエンチャン (TG691) バンコック (VN830) ハノイ	ハノイ
2	4月4日	日		終日 資料整理	ハノイ
3	4月5日	月	移動 成田 (CX509) 香港 (CX791) ハノイ	他団員と合流	ハノイ
4	4月6日	火	午前 JICAヴェトナム事務所 在ヴェトナム日本国大使館 (表敬) 午後 設計投資省 (MPI) (表敬) 工業省 (MOI) (表敬)		ハノイ
5	4月7日	水	午前 EVN表敬及び協議 午後 中級第1電気職業専門学校訪問 電気技術訓練学校訪問		ハノイ
6	4月8日	木	終日 現地調査 Hoa Binh 水力発電所		ハノイ
7	4月9日	金	午前 IE (Insutitute of Energy) 表敬 EVNとの協議 午後 第1送電会社訪問 EVNとの協議 現地調査変電所		ハノイ
8	4月10日	土	終日 現地調査 Pha Lai火力発電所		ハノイ
9	4月11日	日	資料整理	電力政策団員帰国 移動 ハノイ (CX790) 香港 (CX500) 成田	ハノイ
10	4月12日	月	午前 EVNとのM/D作成及び協議 午後 職員訓練センター訪問		ハノイ
11	4月13日	火	午前 OECFヴェトナム事務所訪問 午後 EVNとのM/D作成及び協議		ハノイ
12	4月14日	水	午前 M/D署名交換 午後 日本国大使館報告 JICA事務所報告		ハノイ
13	4月15日	木	移動ハノイ (CX790) 香港 (CX500) 成田		

5 主要面談者

5 - 1 ヴィエトナム国側

(1) 計画投資省 (MPI)

Dr. Ho Quang Minh	Deputy Director General Foreign Economic Relations Dept.
-------------------	---

(2) 工業省 (MOI)

Mr. Phan Trong Tiem	Deputy General Director International Cooperation Dept.
---------------------	--

Eng. Dang Ba Tho	Senior Officer
------------------	----------------

Mr. Le Hoi	Personel and Training Expert
------------	------------------------------

(3) 電力公社 (EVN)

Mr. Hoang Trung Hai	President and CEO
---------------------	-------------------

Mr. Nguyen Huu Duyen	Deputy Director International Cooperation Dept.
----------------------	---

Mr. Hoang Quoc Vuong	Chief Assistant
----------------------	-----------------

Mr. Dinh Van Toan	Senior Expert Department for Organization and Personnel
-------------------	--

(4) エネルギー研究所 (IE)

Dr. Nguyen Manh Hien	Director
----------------------	----------

Eng. Tran Manh Hung	Head of International Cooperation Dept.
---------------------	---

Ms. Nguyen Thi Thu Nga	Electric Power System Management
------------------------	----------------------------------

5 - 2 日本側

(1) 在ヴィエトナム日本国大使館

井村 久行	二等書記官
-------	-------

安楽岡 武	二等書記官
-------	-------

(2) JICA 事務所

地曳 隆紀	所長
-------	----

畠山 敬	次長
------	----

菊地 和彦	所員
-------	----

調査・協議結果

調査・協議項目	現状及び問題点	対処方針	調査結果
<p>1. 電力分野の状況 (1) 概要</p>	<p>ア 電力分野の現状</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 組織 ・ 設備 <p>EVNの傘下には、現在13の発電所があり、ほかに小規模の発電施設がいくつかある。総発電容量は4,500 MWで、発電設備の70%は水力発電である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 発電実績 <p>総発電容量は約4,500MWで、発電設備の70%は水力発電である。昨年(1997年)の発電電力量は前年比18%の伸びを示した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 需要想定 <p>過去数年間毎年の成長率は13~14%となっている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 開発計画 <p>需要の増加に対応するために容量ベースで毎年600MWの電源増強が必要である。</p> <p>イ 国家計画</p> <p>現行の開発計画は、1996年6月に第8回党大会にて発表された、1996~2000年の社会経済開発5か年計画である。この中で、持続的かつ効率的な経済成長をめざす諸策のガイドラインの中に、開発のボトルネックとなっている部分より優先的にインフラを改善・整備することが述べられている。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 左記について、現状を確認するとともに、最新の統計資料等を入手する。 ・ 同国の電力設備の現状について、現地にて確認する。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 国家計画における電力分野の位置づけについて確認する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 左記について、現状を確認するとともに、最新の統計資料等を入手した。 ・ 同国の電力設備の現状について、現地にて確認した。

調査・協議項目	現状及び問題点	対処方針	調査結果
(1) 概要 (続き)	<p>ウ 電力分野技術者養成の現状</p> <ul style="list-style-type: none"> ・組織 同国の電力技術者の養成は、8か所あるEVNの電力訓練センターで行われている。 ・トレーニングコース <ul style="list-style-type: none"> 1 火力発電： タービン、発電機及びボイラー運転・保守 2 送変電： 変電機器運転・保守設備補修 計測、保護制御 3 電力保安基礎 ・トレーニング実績 (1997年) 中堅技術者 1,200名 新卒者 300名 	<ul style="list-style-type: none"> ・最新の組織図、要員数を確認する。 ・トレーニングコースの詳細内容について確認する。 ・最新のトレーニング実績を確認する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・最新の組織図を確認し、ミニッツに添付した。 ・現在、EVNでは、一般の高校卒業者を対象に、専門学校での中級技術者、電気技術訓練センターでの熟練作業員へのトレーニングが行われている。 ・発電のトレーニングは、サイトでのOJTで行われている。 ・技術者養成実績 中級第1電気職業専門学校 1975年以来累積 中級技術者 11,000名 技術者 335名 管理者 290名 電気技術訓練学校 熟練作業員(第3級) 750~800名/年 職員訓練センター EVN職員の再教育 20~300名/年
(2) 電力技術者養成への課題	<p>ア 工業基盤のインフラ整備のために、電力設備の増強が行われている。これに従い、電力設備を維持管理する技術者の確保が急務となっている。</p> <p>イ 電力訓練センターにおける人的・設備的な増強が必要とされている。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・左記について、現状を確認する。 ・電力技術者養成に対する課題・ニーズを確認するために、電力訓練センター関係者に対するアンケート、インタビューを行い、これを整理・分析する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・左記について、現状を確認した。 ・既設発電所の運転保守要員についても、技術者の高齢化による交代に近い将来必要とされている。

調査・協議項目	現状及び問題点	対処方針	調査結果
(3) 協力状況	<p>ア 我が国の協力実績</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 開発調査 全国電力開発計画調査 (1995.5) ・ 有償資金協力 フーミー火力発電所建設 ファライ火力発電所建設 ハムトゥアン・ダーミー 水力発電所 <p>イ その他海外機関の協力実績</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 左記について、現状を確認する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 協力する発電所の運転保守要員の確保が課題。 ・ 職員研修センターに世界銀行のローン(300万ドル)で研修用機材を購入(2000年6月)予定。また、ヴィエトナム国側にて研修員用宿舎(200万ドル)を建設予定。
<p>2. 要請内容の確認・検討</p> <p>(1) 具体的協力形態・内容の確認</p>	<p>アドバンス要請書には以下のとおり記載されている。</p> <p>ア プロジェクト名称</p> <p>(和) 電力技術者養成プロジェクト</p> <p>(英) Power Technology Instructor Training Project</p> <p>イ 協力要請内容</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 電力訓練センターインストラクターへのトレーニング ・ 電力訓練センターカリキュラム作成への協力 <p>ウ 協力分野</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 配電設備保守管理 ・ 送変電設備保守 ・ 変電設備運転保守 ・ 火力発電所運転保守 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 左記要請内容の確認を行う。 ・ 日本側の予算の関係もあり、要請されているすべての分野について、今回協力できるわけではないことを説明する。 ・ 協力内容・分野について、課題について調査・分析した結果を基に、ヴィエトナム国側と協議を行う。その結果をミニッツに記載する。 ・ なお詳細は、要請内容及び本調査結果を勘案し、事前調査時に協議することを説明する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 左記要請内容の確認を行った。 ・ 左記を説明した。 ・ 協力内容・分野について、ヴィエトナム国側と協議を行い、その結果をミニッツに記載した。 ・ なお詳細は、要請内容及び本調査結果を勘案し、事前調査時に協議することを説明し、ミニッツに記載した。

調査・協議項目	現状及び問題点	対処方針	調査結果
(2) 要請機材	アドバンス要請書によると ア 現業技術のトレーニングに必要なモデル イ 計測器 を要請しているが、詳細及び総額は不明。	・ 技術移転に必要と考えられる機材について検討する。	・ 事前調査時に詳細について協議する旨、ミニッツに記載した。
(3) 協力期間	アドバンス要請書では、5年間を希望しているが、詳細スケジュールは不明。	・ 上記協議・検討結果を踏まえ、概略プロジェクトスケジュールを聴取する。	・ ヴィエトナム国側より協力期間は5年間との説明があった旨ミニッツに記載した。
(4) 要請書の状況	アドバンス要請書はEVNを出てMPIに入っている。	・ 正式要請書の状況を確認する。	・ 正式要請書は、計画投資省にあり、早期の提出に努力する旨、担当者より説明があった。
3. 関係機関			
(1) 援助受入窓口	計画投資省 (MPI: Ministry of Planning and Investment)	・ 左記を確認する。	・ 左記を確認した。
(2) 所轄官庁	工業省 (Ministry of Industry)	・ 左記を確認する。	・ 左記を確認し、ミニッツに記載した。
(3) 実施機関	ヴィエトナム電力公社 (EVN: Electricity of Viet Nam)	・ 左記を確認する。	・ 左記を確認し、ミニッツに記載した。
(4) プロジェクトサイト	アドバンス要請書には以下のとおり記載されている。 ハノイ近郊のSoc Son第二訓練センター	・ 左記を確認する。 ・ 協力の成果を普及する観点、及びプロジェクト実施を円滑に行うために、実施機関があるハノイの近郊に位置する電力訓練センターを選定するよう説明する。	・ ハノイ市に設置する旨、ミニッツに記載した。 ・ 協力の成果を普及する観点、及びプロジェクト実施を円滑に行うために、実施機関があるハノイの近郊に位置する職員訓練センターをプロジェクトサイトとしたい旨、口頭で説明した。

調査・協議項目	現状及び問題点	対処方針	調査結果
<p>(5) 予算</p> <p>(6) 施設設備の現状</p> <p>(7) カウンターパートの配置</p>	<p>アドバンス要請書によると予算状況は以下のとおり。</p> <p>ア 各電力訓練センターは独立会計となっており、各配電会社からの授業料で運営されている。</p> <p>イ 第二訓練センターの予算は以下のとおり。</p> <p>1997年 615百万VND (約615万円)</p> <p>1998年 914百万VND (約914万円)</p> <p>ア 現有機材の状況</p> <p>イ 建物他付帯設備の状況</p> <p>ウ 同国電力設備の状況</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 左記を確認するとともに最新のデータを入手する。 ・ プロジェクトサイトを訪問し、左記状況を確認する。 ・ プロジェクトサイトの図面を入手する。 ・ 発電所・変電所を訪問し、状況を確認する。 ・ カウンターパートリストを入手するとともに、各カウンターパートの経歴や学歴（海外での学歴も含む）を確認する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 事前調査時に、プロジェクトサイトを確定し、確認する。 ・ プロジェクトサイトを訪問し、左記状況を確認した。 ・ 事前調査時にプロジェクトサイト確定後、確認する。 ・ 発電所・変電所を訪問し、状況を確認した。 ・ カウンターパートリストは、各訓練センターの指導者とする旨、ミニッツに記載した。
<p>4. プロジェクト方式技術協力の説明</p> <p>(1) プロジェクト方式技術協力のスキーム</p>		<ul style="list-style-type: none"> ・ プロジェクト方式技術協力のスキームについて説明を行うとともに、PCM特にPDM及び評価5項目の説明を行う。 ・ プロジェクトの主体はベトナム国側にあること、並びにプロジェクトの実施にあたっては、機材の国内輸送・関税措置、プロジェクトサイト建物、カウンターパートの配置などの負担を行うことを説明する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 左記の説明を行い、その内容についてミニッツに記載した。 ・ 左記を説明し、その内容をミニッツに記載した。

調査・協議項目	現状及び問題点	対処方針	調査結果
(2) 日本側の投入		<ul style="list-style-type: none"> ・ 詳細は要請内容及び本調査結果を勘案し、次回事前調査時に協議するが、以下の投入が行えることを説明する。 ア 専門家の派遣 技術移転を行う長期専門家の派遣 長期専門家の補完としての短期専門家派遣 イ 研修員の受入れ ウ 機材供与 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 詳細は事前調査時に協議することを説明したうえで、下記を説明し、ミニッツに記載した。 ア 専門家の派遣 技術移転を行う長期専門家の派遣 長期専門家の補完としての短期専門家派遣 イ 研修員の受入れ ウ 機材供与
(3) 使用言語		<ul style="list-style-type: none"> ・ 英語を原則とする旨説明する。 ・ 必要があれば、ベトナム語通訳をベトナム国側が用意する旨説明する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 英語を原則とする旨説明した。 ・ 必要があれば、ベトナム語通訳をベトナム国側が用意する旨説明した。これに対し、ベトナム国側からは、プロジェクト開始までにカウンターパート予定者に対し、英語研修を行う旨説明があった。
(4) 今後のスケジュール			<ul style="list-style-type: none"> ・ 正式要請書が日本政府に提出され、EVNにて1999年6月を目途に作成中のトレーニングシステムの計画がまとまった時点に、事前調査団を派遣する旨説明し、ミニッツに記載した。

調査団所見

1 基礎調査団現地報告

調査団は、予定どおり4月5日ハノイにて合流、翌4月6日、大使館井村書記官、JICA事務所畠山次長と打合せを行った後、直ちに先方工業省ティエム国際協力局次長、計画投資省ミン国際経済協力局次長を表敬、本計画のカウンターパートの確認、正式要請書手続きの状況等基本事項について確認の後、4月7日よりカウンターパートであるヴィエトナム電力公社(EVN)ハイ総裁、ズエン国際協力部次長、人事部トアン人材育成担当等と実質協議に入った。この間、7日の訓練学校等、8日のホアビン水力発電所、9日のエネルギー研究所(IE)、10日のファライ火力発電所、12日の職員訓練センターでの調査等を経て、4月14日、本計画に関する先方の理解と要請内容の確認を行ったので、EVNハイ総裁との間で議事録に署名、これを確認した。その協議並びに現地調査の概要について、ここに報告するものである。

(1) 計画の概要

本計画は、ヴィエトナム国の電力セクターにおける人材育成を目的として、我が国のプロジェクト方式技術協力を要請する意向との情報に基づき、基礎調査団を派遣して、現在先方が準備中の正式要請書の内容の確認とその背景を調査することを目的としたもので、当方の対処方針会議において、北部ハノイを中心とした既存の訓練学校等を対象として、主としてインストラクターの能力向上を図る目的を想定したうえで、先方の望む分野とその技術移転の方式、並びに先方の対応能力について、基本的な調査を行おうとしたものである。なお対象分野については、火力、水力、送変配電を含めて電力分野全体について柔軟に対応する方針にて協議に臨んだものである。

(2) 協議の概要

実質的な協議は、EVNハイ総裁の指揮の下、ズエン国際協力部次長が窓口となり、直接は人材育成担当のトアン氏が当たった。トアン氏は、オーストラリア留学の経験を有して、特に望まれてハイ総裁直接の指揮の下、人材育成計画の立案に当たっている有能な若手スタッフで、今回も現在EVN内部で策定中の人材育成計画についても率直にこれを説明してJICAの協力を求めたもので、今後のEVNの総合的な人材育成計画に大きな役割を果たすものと期待される。

1) 我が国プロ技のスキームに関する先方の理解の確認

ヴィエトナム国の電力セクターに対するプロ技協力は初めての経験なので、当方のプロ

技のスキームを先方に確認させるため、スキーム全般についての説明を行った。当方の説明は、その目的、パッケージの一般的な内容、プロジェクトの必要条件、先方の負担事項(建物等基本設備、供与以外の機材、カウンターパート、運営に関する経費負担、将来の持続性保持、日本人専門家に対する特権供与)等スキーム全般にわたる一般的なもので、先方の十分な理解を得たので、その概要を議事録に記して確認した。

2) プロジェクトの計画評価に採用するPCMに関する先方の理解の確認

我が国プロ技の投入に伴って、目的達成のためのモニターと評価、両者の相互理解のためのツールとして、PCM手法を採用することの必要性を説明し、理解を得た。当方の説明は、原因と効果の連関を重視した複層構造の設計、指標を重視したマトリックステーブルの採用等の一般的事項のほか、当方がインプットする専門家グループの派遣に、補足的に必要な機材の供与とカウンターパートの日本派遣が含まれることも併せて説明した。これら手法の採用に関する双方の理解を確認するため、その概要を議事録に記して確認した。

3) プロ技の実施における合同運営委員会設置に関する確認

当方プロ技の実施にあたっては、日越両者合同の運営委員会の設置が必要で、これはヴェトナム国側の主導権の下に組織され、少なくとも年1回以上の会議の開催が必要なことを説明し、この委員会を中心としたプロジェクトの評価に関しては、目標達成度・効果・実施の効率性・計画の妥当性・自立発展性の5つの要素が重要で、この要素を中心に、プロジェクトの終了前半年の時点において、合同評価のための会議をもつ必要のあることを確認した。これらの主として評価に関する事項についても、これらを議事録に記して両者が確認した。

4) 今回協議において調査団が収集した事項の確認

今後プロジェクトの実施に至るまでには、事前調査、短期調査等調査団が数次にわたって派遣されるため、今回調査団が確認した調査事項について、その項目を列挙のうえ、議事録上で確認し、今後の調査団との間で重複せしめないよう配慮した。その内容は、電力需給の現状と将来計画、人材育成の基本構想、人材育成に関する現状、既存訓練学校等の運営の実態の4項目を主体とするもので、これらの調査結果を踏まえて、両者とも人材育成に関するプロジェクトの実施が緊急のEVNの課題であることを、議事録に記して両者が確認した。

5) 先方要請内容の確認

先方の正式要請書は、今なお、MPI内部で手続き中であるが、現時点におけるEVNの要請内容について協議を行い、先方と調査団が概略一致した内容についてこれを議事録に記して確認した。しかしこれは当方としては、あくまで先方の要請として扱うものであり、東京における更なる検討を経て、事前調査団等によって確認されるものであることに、注意

を喚起した。その確認は、プロジェクト名を「電力セクターにおける講師訓練計画に関する技術協力」とすること、工業省が責任機関となり EVN が実施機関となること、EVN 総裁をプロジェクトの責任者とし対象として決定される訓練センターの所長がマネージャーとして実施に当たること、今後選定される対象訓練センターはハノイ市内のセンターに限定されること、対象は講師レベルとし、その分野は、送変配電・火力・水力の運転保守を中心に、必要に応じて短期専門家によって対応するものとして、発電経済・情報通信・機械等に加え、総裁のたつての希望で、営業企画・会計財務・人事管理を包含すること、技術移転の方法は講座形式として講師レベルに対する講義と実習とすること、の6項目にわたっている。

6) 今後の調査団等派遣計画の確認

今後の調査団派遣予定は、事前調査及び短期調査となるが、これに至るためには2つの先方のアクションが必要である。第1は、工業省から申請された正式要請書が現在計画投資省(協力窓口)で審議中であり、ヴィエトナム国としての優先度を確定したうえ、正式要請書が東京に着到すること、第2は、現在、ハイ総裁と人事のトアン担当との間で調整中の総合的な EVN の人材育成計画が確定して、必要な先方の承認を得た後、その内容が当方 JICA 事務所で確認されること、の2点である。後者については、トアン人事担当が総裁の意を受けて現在鋭意策定中であり、その趣旨は、現在 PC1 の管轄下である3か所の北部の訓練センター(専門学校・職業訓練所・職員訓練センター)を組織上統一して EVN の直轄とすること、ハノイ市西部にある職員訓練センターを拡充すること、現在各現場発電所で実施されている訓練を統一した訓練計画に併合し、送変配電のみならず、火力・水力の電源の維持管理並びに基礎となる発電経済・情報通信・機械工学、更に営業企画・会計財務・人事管理等も含めた総合化をめざすこと、の3点に要約される。

(3) 背景調査の概要

1) 最近の電力事情

全国の電力事情については、エネルギー研究所(IE)のヒエン所長から、最新の1998年の記録を含めてその概要について情報を収集した。1998年における電力の最大需要は3,875MWに達し、前年1997年の最大値3,582MWに対して年率13.1%の伸び率となっている。これに伴う年間発生電力量は2万1,654GWhである。これに対する供給力は、ホアビンの1,920MWを主体とする水力が6か所2,854MW(小水力50MWを含む)、ファライの440MW等火力が5か所1,098MW、バリアの271MW、フーミー2・1の288MW(バリアの複合化56MWが最近完成)等ガスタービンが4か所818MW、その他ディーゼルが全国で397MW、合計5,167MWとなっている。

需給の将来計画については、1994年に実施されたJICAのマスタープランの基礎の上に最近の経済情勢を考慮して修正を加えたうえ、2020年までを目標に策定中であるが、現時点においては、基準値として2010年における最大電力を1万2,700MW(1995年より平均年率10.9%)、必要発生電力量を7万5,800GWh(平均年率11.6%)としている。これに対応するための供給力として準備中の主たるものは、水力で、中部のヤリ720MW(2000年運開予定)北部のソトラ2,400MW～3,600MW(2010年)南部のハムトアン・ダミ475MW(2001年)南のダイニン300MW(2003年)南のドンナイ500MW(2008年、JICAで開発調査実施中)北のダイティ300MW(2008年程度、FSをJICAに要請中)火力で、南のフーミー増設(ガスと複合型含む)3,350MW、南のオモン(重油又はガス)600MW、北のファライ2(石炭)600MW、等が視野に入っている。

2) 人材育成訓練の概要

EVNの職員の全体数は6万人で、これらは、大学を卒業したエンジニア、高校を卒業して専門学校レベルの卒業後教育を受けた中級技術者、それに熟練作業員の3段階に区別される。OJTのほか、訓練センターが北部に4か所、中級第1電気職業専門学校(職員86人うち講師34人、訓練容量年300人)電気技術訓練学校(職員115人うち講師38人、訓練容量年300人)ハノイ職員訓練センター(職員50人うち講師5人、訓練容量年300人)電気機械訓練学校(機器工場に属する、職員60人うち講師32人、訓練容量年250人)があり、そのほか、南部ホーチミン市に中級第2電気職業専門学校(職員87人うち講師40人、訓練容量年650人)中部ダナンに中級第3電気職業専門学校(60人うち講師27人、訓練容量年350人)がある。専門学校は高校卒の一般より募集された生徒を基礎的に教育のうえ、EVNほかの電力セクター諸機関並びに民間が新入職員として採用するもので、電気職業訓練学校は、高校卒からの募集は変わらないが、卒業後はEVNの作業員レベルとして採用され、そのほか職員のなかから選んで短期的に訓練も行われている。南部の第2及び中部の中級第3電気職業専門学校は電気技術訓練学校の機能も兼ねている。

現在これらの専門学校並びに職業技術訓練学校はPCに属しているが、本年半ばに決定される新しい訓練体系のなかでは、北部の電気機械訓練学校を除いてEVN直轄の下に統一されて、現在各発電所に任されている火力及び水力の運転維持管理をも包含した総合的な体制にするとの構想が進捗中である。この構想のなかでは、現在世界銀行の融資(300万ドル)で機材を整備し、200万ドル相当のEVN自身の予算で建物を整備中の、ハノイ市西部の職員訓練センターがその体系のセンターとして、重要な役割を果たすものと想定されている。

(4) 現地調査の概要

調査団は、4月7日、ハノイ近郊のサクソンにある中級第1電気職業専門学校及び空港近傍の電気技術訓練学校を訪ね、基礎訓練の実態を、さらに、4月8日にホアビン水力発電所、4月10日にファライ石炭火力発電所を訪ねてOJTの実態を、また4月12日にはハノイ市西部にある整備中の職員訓練センターを訪ね整備の状況を、それぞれ調査を行った。

1) サクソンの中級第1電気職業専門学校

ハノイ北方約40キロメートルに位置して、8.6ヘクタールの敷地に8,000平方メートルの建物面積を有して、教室10、実験室11、修理工場2か所を有する広大な規模で、寄宿舍も含めて750人を収容する能力があるが、設備は貧弱で、基礎的な電気工学を実習する能力を備えているのみである。講師は、送変配電16名を中心に、政治1名、体育2名、数学2名、物理1名、情報1名、経済1名、機械2名、火力2名、水力2名の内訳である。1975年以来の卒業生の内訳は、一般高校卒業後2年半の教育をここで受けたものが1万1,000人、大学卒の短期教育を受けたもの335人、管理者の教育を受けたもの290人であるが、最近ではほとんどが一般高校卒業生で占められている。しかし、発電所現場で聴取した内容によると、過去、ホアビン水力やファライ火力が運転に入った時点で、この卒業生が大量に採用されている事実は注目に値する。なお、EVNはこの学校を教育期間3年半の短期大学レベルに格上げすることを考えているようであるが、設備、講師等を考えると、かなり将来の計画となるものと思われる。

2) サクソンの電気技術訓練学校

空港の近くにあり、規模は小さいが活況を呈している。設備も、電気職業専門学校に比べれば整備が行き届いていて、職員の努力が感じられる。ここは、一般高校卒業生を24か月教育して第3級(全部で作業員レベルを7級に分けて、その下から第3番目)の資格が得られる。ほかに15か月のコースや、農村電化に関する3か月の訓練コースもある。講師は主として送変配電の運転維持管理を専門とするもので、大学卒が60%を占め、英語を担当する講師が1名いる。常時750人から800人の訓練生が訓練を受けている。

3) ハノイの職員訓練センター

ハノイ市内西部に位置して、敷地面積2ヘクタール、3階建てのビルに、26教室(各10人から60人収容可能)、9実験室に、2,000平方メートルのワークショップ、300人収容の講堂を有する。1989年まで旧ソ連の援助で建設していたが、旧ソ連が引き揚げてヴィエトナム国独自で建設を続け、6年前(1993年)に建物は完成した。しかし、機器類は全く入らず、教室機能だけで今日まで運用されてきた。現在50人の職員(うち講師5人、近く8人になる予定)と臨時の外部からの講師の招聘で、多いときは300人、少ないときは20人程度の、EVN職員の再教育を実施してきた。講師は電気技術中心であるが、英語2人、政治1人、熱

力学 1 名の基礎的な分野も担当している。

この 6 年間、このセンターの整備が EVN 幹部の悩みの種であったが、最近に至り、世界銀行が機材整備の費用 300 万ドルを用意し、これにベトナム国側が寄宿舍(450 人収容可能)建設の費用 200 万ドル相当を準備して、職業訓練専門コンサルタント(豪の TIFE)によって機材整備案が提案されて、現在、国際入札前の審査段階にある。入札前なのでその詳細を知るのは困難であるが、情報によると、電気システム、火力発電所運転、ガスタービン運転の 3 種のシミュレーターが重要な部分を占めている模様である。しかし予算の規模から考えて、かなり簡略化された機材であることが推測される。これらの機材は、2000 年初頭に現場に到着して据え付けが開始されることになっており、センター側としても講師陣を現在目処のついている 8 人に加えて更に 14 人を追加、合計で 22 人とし、2000 年第 1 四半期には訓練計画の実施に移りたい、としている。訓練は、EVN 職員を対象として、中級クラスの技術者、熟練作業員、管理者グループの 3 つのコースを設けて実施しようとする意欲的な計画である。

世界銀行は、現在施設整備のあとの技術協力については、これを追加する意図はないとの、EVN 側の説明であり、今回我が国に要請する技術者養成のためのプロ技が、重要な役割を果たすものと期待されている。

4) ホアビン水力発電所

この発電所は、820 人の全職員のうち大学を卒業したエンジニアクラスは 140 人である。1984 年当時最初の 1 号機が運転に入る前の人材育成については慎重な方策が練られた。職員の必要全体構成を想定した後資格を定め、その候補者を、技術専門の大学並びにサクソンの中級第 1 電気職業専門学校の卒業者のなかから慎重に選定した。その人材について、108MW 既設タクバ水力発電所で実習を重ね、更に建設当時駐在していた旧ソ連技術者に付けて、組立等の作業に参加させ、運転マニュアルを共同で作成することによって技術力を養成した。現在では、ロシアの技術者なしで円滑に運転維持管理を行っている。しかし今後の職員の新陳代謝については、今のところ十分な体制が出来ていない。早晚、EVN の訓練学校で教育されたスタッフの採用を考えていかなければならないだろう。

5) ファライ石炭火力発電所

この発電所は、地域住民の生活の中心となっており、学校、幼稚園、病院、水道、治安等もすべて包含した職員構成となっている。したがって全職員の数は 2,250 人に達しているが、運転に従事するのは 3 交代制で 1 シフト 140 人で構成され、そのための要員は 600 人である。ホアビンと同じく、1983 年の運転開始に先立って、工科大学やサクソンの専門学校卒業生を採用して、旧ソ連技術者の下で、建設中よりその訓練にあたった。600 人のうち 130 人が大学卒のエンジニアである。この十年間余、新しい人材は採用していないが、近傍で

ファライ第2火力の建設が始まっており、更に今後は職員の新陳代謝を考慮しなければならないので、EVNの実施する基礎教育に大きな関心をもっている。

(5) 団長所感

EVNにとって、人材育成計画は、今後電源等設備の拡大や、現有職員の新陳代謝を考えると、その整備は焦眉の急である。しかしながら、問題は先方の体制の整備で、現在策定中の総合的な教育体系の確定がなされることが必要な条件である。この点については、本年6月末のEVN内での確定を待って、その取り扱いを検討する必要がある。これには、現在機材並びに建物を整備中で、この構想の中心となると思われるハノイ市内の職員訓練センターの今後の成り行きが注目に値する。この全体の人材育成構想の具体化は決して易しくはないが、若手のトアン担当が、ハイ総裁の特命を受けてその策定にあたっているため、その成果に注目したい。これについて連絡が当方JICA事務所にあれば、当方のプロ技の構想と併せて、プロジェクトの有効性が確認されるものと期待する。

世界銀行が300万ドルを融資してオーストラリアのコンサルタントを通じ進めている、ハノイの職員訓練センターの整備計画との整合が、今後の当方プロ技の行方にとって1つの重要な要素となる。これと積極的に整合を求めるとともに、資金協力が進められている各種電源との連携を考慮して、完成後の人員確保のため、その一部資金による人材育成のための環境整備を進めることも検討に値する。

いずれにしても、職員訓練センターを拠点として、訓練学校等の講師レベルを対象とした講座を継続的に開設する方向が考えられる。この場合、ホアビン水力やファライ火力の意見を参考にすると、送変配電の分野に限らず、電源の運転維持管理についても、EVN本部もその希望は強く、この3分野を中心に、これに短期専門家で他の分野、例えば発電経済、情報通信、機械工学の分野、更には総裁直接の希望である事務分野、すなわち営業企画・会計財務・人事管理も取り込む方法が、プロ技の有効性に貢献し、更にEVNの人材育成体系の自立発展に大きく寄与することになる。

正式要請書は、現在計画投資省の国際経済協力局の手中にあり、電力セクター内の優先度とは別に、政府としての優先度を早急に決定させる必要がある。ミン次長との協議によると、早急にこれを次官に説明するとのことなので、これに注目したい。なお、調査団は、我が国が先方電力セクターに対する幅広い支援のなかでの重要なプロジェクトであり、このようなソフト面での協力なくして、他の日本からの支援を確実に実施することに当方は懸念をもっており、この点を十分に理解されたい、と申し入れた。

2 電力政策

(1) 協力分野

本調査で訪問した IE によると、国内の電力需要は、1991～1998 年度実績で年平均 12.2% と高い伸び率が続いており、2010 年までの需要見通しでも 11.5%～12.8% の伸び率と予測している。これに対応するために、今後発電・送電・配電の各分野で大幅な設備拡充が計画されており (Yaly 水力、Son La 水力、Pha Lai2 火力、Phu My 火力ほか)、2010 年までには設備容量を 3 倍以上に拡充する計画となっている。

これに対応していくために電力技術者の養成が急務であり、既存の電力訓練センターの機能の強化が必要となっている。この面から電力訓練センター教員の養成及び養成カリキュラムの作成の要請があったものである。

(2) 技術者養成の現状

現在、ベトナム国には 6 か所 (北部 4、中部 1、南部 1) の訓練センターが設置されて年 2,000 人が教育を受けている。センターは、主に電気職業専門学校と電気技術訓練学校に区分されており、前者では高卒で 30 か月の教育を受けて中級技術者として EVN 等に採用されて、後者は高卒および作業員が 15～24 か月の教育を受けて熟練作業員として EVN 等に採用されている。

また、Pha Lai 火力、Hoa Binh 水力等の大規模電源の運開にあたっては、工科大学卒のエンジニアや電気職業専門学校卒の中級技術者を大量に採用し、養成ののち配属をしている。Hoa Binh 水力の場合、運開に合わせて計画的な職員養成を実施した。内容は、既設発電所での研修、発電所建設時に旧ソ連技術者から設備設計技術を移転、所属部署での OJT 研修、試験に合格すると正式配属、となっており、グループ単位で養成を実施している。

(3) 所感

電力設備の大幅な拡充に対応した人員養成は、今後の電力安定供給のためには必要不可欠であり、EVN も重要性を十分に認識し、優秀な若手世代のトアン主任がハイ総裁直轄で人材養成の全体構成を立案しているところである。

このトアン氏の構想のなかでは、今回協力対象であるハノイ市内の訓練センターの組織拡充、再構築が計画されている。世銀融資及び自己資金による機材拡充と、今回のプロ技協力による教員人材育成を活用して、人材養成のレベルアップをめざした意欲的な構想への意気込みが強く感じられた。

しかしながら、現状の養成機関、特に今回調査したサムソン電気職業訓練学校では、生徒の在籍人数に比較して機材が質、量ともに非常に貧弱であり、内容的には日本の工業高校に

近いものと想定される。一方、トアン主任の新養成機関構想は日本の電力会社の研修内容に近いものをめざしており、現状とのギャップを埋めるべく、世銀融資と今回のプロ技の活用をめざしている。

一方、ヴェトナム国側からは電気職業訓練学校を技術短期大学へ改善する計画の説明もあり、今回のプロ技の対象とする話があった。しかし、本協力目的が電力技術者の養成であり、専門家も電力技術者を派遣する予定であることから、短期大学化への直接の協力は難しいと思料する。

協力分野では、当初ヴェトナム国側より要請を受けた送電、変電、配電及び火力に加えて、今後の大規模電源の運開を控えて、EVN 内部では水力運転保守分野へのニーズも大きい。今後トアン主任の構想のなかで明らかになるものと思われる。

人材養成の具体的構想は本年7月を目途に政府部内で調整が図られる予定であり、決定後にJICA事務所に連絡されることとなっているが、これが明らかとなった時点で、日本の協力分野について詳細な検討が必要である。

我が国の円借款により、Phu My、Ham Thuan-Dami等の開発が進められているが、この電源が安定的に運営され、ヴェトナム国の経済インフラとして有効に活用されていくためにも、本協力による人材養成は必要不可欠であると思料する。

3 研修計画

(1) 協力分野

当初ヴェトナム国側からは、流通部門のみの協力要請があり、電源部門については、職能教育に移行するという計画であった。しかし、至近年に多くの発電所運開が予定されていること、また、今まで各発電所においてばらばらに訓練が行われてきた現状、さらに、ハイ総裁から電力の非技術的分野にも協力要請があったこと等を勘案し、EVN 全社大での系統立った職員の効率的レベルアップをめざすとすれば、電力事業にかかわるほとんどすべての分野にわたって協力の必要があるという結論に達した。したがって、協力分野は下記の12の分野とする。

送変電、配電、水力、火力、発電経済、電力自動制御、電力測定・試験、電力機械、電気技術、営業計画、会計財務、人事管理

また、このほかに要望が出た環境、熱力学やガスタービンなどの分野は、水力や火力等の分野に含まれており、そのなかで十分対応可能と考えている。

(2) 派遣専門家

送変電、配電、水力、火力の4分野については、それぞれ含む内容が専門的かつ幅広い範囲を包含するので長期専門家に対応することとし、 から の分野については、専門的ではあるが範囲が限定されるため短期専門家に対応することとしたい。

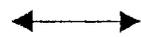
また、建設後の設備への対応が主となる送変電、水力、火力については運転及び保守管理が対象となり、常に設備を拡充していく必要のある配電については、それに加えて計画、設計及び工事等も対象となると考えられる。

(3) 研修生受入れ

日本側での研修生受入れについては、各分野ごとに日本の設備を見学及び実習することに重点を置くこととし、設備が必要である送変電、配電、水力、火力の4分野を中心に行う。

表Ⅳ-1 ヴィエトナム電力技術者養成プロジェクト技術移転計画(案)

分野	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	計(人月)
送変電	←-----→	←-----→	←-----→	←-----→	←-----→	60
配電	←-----→	←-----→	←-----→	←-----→	←-----→	60
水力	←-----→	←-----→	←-----→	←-----→	←-----→	60
火力	←-----→	←-----→	←-----→	←-----→	←-----→	60
発電経済	—	—	—	—	—	5
電力自動制御	—	—	—	—	—	5
電力測定・試験	—	—	—	—	—	5
電力機械	—	—	—	—	—	5
電気技術	—	—	—	—	—	5
営業計画	—	—	—	—	—	5
会計財務	—	—	—	—	—	5
人事管理	—	—	—	—	—	5
計(人月)	56	56	56	56	56	280

 専門家派遣
 研修員受入れ

電力設備の現状と開発計画

1 発電設備の現状

国内の電力需要の増加に伴って電源設備を増設していく必要がある。外貨準備に限りがあるヴィエトナム国では、自国産のエネルギー源を最大限に利用する必要があり、それを重点的に利用することは国家のエネルギー政策になっている。ヴィエトナム国には、北部、南部、中部ともかなりの水力資源があり、1980年代後半以降の電力開発は大規模水力開発を中心にして行われてきた。火力発電資源としては、北部には無煙炭を中心にした石炭資源があり、南部では石油と天然ガスを産出する。石油は輸出可能なのでできる限り消費を減らし、天然ガスで発電を行うのが政府の方針である。

北部では、旧ソ連の援助で Thac Ba (108MW) Hoa Binh (1,920MW) の2水力発電所が1985年から1994年にかけて運転開始した。石炭火力では、最大出力の Pha Lai 発電所(440MW)と Uong Bi 発電所(105MW)がソ連の援助で建設され、Ninh Binh 発電所(100MW)は中国の援助で建設された。Pha Lai は1980年代に、他の2発電所は1970年代に完成した。ほかに、地方で産出される少量の天然ガスを利用した Tien Hai ガスタービン発電所(32MW)がある。古いディーゼル発電設備及びガス発電設備は Hoa Binh 発電所の完成により不要になったので、南部及び中部に移設された。需要に比較して発電容量は十分にあるが、水力発電が中心なので湯水時の発電力が十分ではなく、一部南部から500kV送電線を通して受電する場合もある。

南部には日本からの戦時賠償によって建設された Da Nhim 発電所(160MW) ロシアとウクライナの技術協力による Tri An 発電所(400MW)及び Thac Mo 発電所(150MW)の3水力発電所がある。Da Nhim 発電所は1964年に運転開始しているが、Tri An、Thac Mo の両発電所は1980年代末から1990年代にかけて運転開始している。Thu Duc、Tra Noc の両石油火力発電所(合計出力198MW)は、1960年代から1970年代初めにかけて建設された古い設備である。ホーチミン市南部の Hiep Phuoc でIPPによる3×125MWの石油火力発電所が建設中で現在までに2台が運転開始している。南部で産出される天然ガスを燃料とするガスタービン発電設備の建設が進められている。現在までに完成しているのは Baria 発電所の37.5MW機6台及び Phu My 発電所の144MW機2台で、Baria のガスタービン3台分に対応する56MW蒸気タービンは設置済みで他のガスタービンもすべてコンバインドサイクル化されることになっている。ほかに、油燃焼のガスタービン発電設備(約100MW)とディーゼル発電設備(約150MW)があるが、効率が悪く燃料代が高いので予備用に回されほとんど運転されていない。南部は常に電源不足の状態にあって、500kV送電線を通しての北部からの受電と自家用設備からの補充で電力不足を補っている。

中部の発電設備は最近完成した Vinh Son 水力発電所(66MW)と中小水力発電所(合計約

30MW)だけで、Da Nang、Hue を中心とした電力需要を満たすには不十分で、不足分は南北 500kV 送電線、北部からの 220kV 送電線及び南部からの 110kV 送電線を通して受電している。この電源不足の状態は、現在建設中の Yaly 発電所(720MW)の完成で一挙に解決される。ほかに僻地ディーゼル発電設備と小水力設備が分離系統を形成している。

1998 年末現在の全国発電設備の総容量は 5,167MW で、その構成比率は、水力 55.2%、石炭火力 12.6%、石油火力 8.7%、ガスタービンコンバインでサイクル 15.8%、ディーゼル 7.7%である。

(1) 各燃料種別ごとの発電設備の状況

1) 水力発電設備

ヴェトナム国の水力発電所は水主火従の考え方で設計されているので、極端なピーク運転は考えられていず、一般に日負荷率 50%程度で設計されている。主要河川に建設される場合、他用途によって発電運転が制約されることが多い。ヴェトナム国最大の Hoa Binh 発電所の場合、この計画の最大の目的は洪水調節なので雨期には貯水池水位を最低に保つ必要があり、この期間中最大出力が下がる。そのほか、乾期の農業用水確保目的の責任放流の義務もある。現存の主要水力発電所は、すべて貯水池式で、ある程度の流量調整が可能である。水力発電所は全体的に大きな技術的問題無しに運転されている。

2) 石炭発電設備

ヴェトナム国の石炭は無煙炭なので、蒸発分が少なく燃えにくい。Pha Lai 発電所の場合、油で助燃しなければ、正常に燃やすことはできない。最大の Pha Lai 発電所は特にボイラーの劣化が激しく、定格出力で運転することはできない。ソ連崩壊後予備品の購入もままならない状態である。完全復旧にはかなりの費用が必要で、苦慮している。Ninh Binh、Uong Bi の古い小型発電所は効率も低く、定格出力での連続運転には向かない。可能出力は定格出力の約半分になっている。

3) 石油発電設備

既設の EVN 発電所は、両方とも 30 年程度電力供給目的で連続運転されている。老朽化は進んでいるが、スウェーデンからの援助と運転・保守員の努力で、いまだに全出力運転が可能な状態にある。ただし、これら発電設備は石油燃焼であるうえに効率も低い。早晚、設備の全取り替えなし、同じ場所でのもっと大きな設備の設置を考える必要が考えられる。これら古い発電設備に加えて、新しい 125MW 機がホーチミン南部の Hiep Phuoc で IPP によって建設中で、2 台が運転開始している。

4) ガス発電設備

Bach Ho 油田の随伴ガス、その他のガス田からの天然ガスを利用した新しいガスタービンと、油燃焼の古いガスタービンがある。前者は、順次コンバインドサイクル化され南部

の主要電源として運転されることになるが、後者は油燃焼であるうえに古いものは燃焼温度が低いので効率もかなり低い。現在、予備機となっているが、早晚新式の機器と交換することになる。

5) ディーゼル発電設備

主電力系統に接続されたディーゼル機器は、ほとんど運転されず、予備機になっている。ディーゼル機器は油を必要とするうえに保守が面倒で、大電力系統の電源として適当でない。今後、順次退役することになると思われる。しかし、中部山岳地帯等僻地ディーゼル発電を必要としている地域がかなりある。

既設発電所

1. 北部地域

水力：	Hoa Binh	1,920MW (8 × 240MW)
	Thac Ba	108MW (3 × 36MW)
石炭火力：	Pha Lai	440MW (4 × 110MW)
	Uong Bi	105MW (55 + 50MW)
	Ninh Binh	100MW (4 × 25MW)

2. 南部地域

水力：	Da Nhim	160MW (4 × 40MW)
	Tri An	400MW (4 × 100MW)
	Thac Mo	150MW (2 × 75MW)
石油火力(+ ガスタービン)：	Thu Duc	293MW 汽力 (1 × 33、2 × 66MW) ガスタービン(128MW) [2 × 37.5MW、及び古いGT]
	Tra Noc	108MW 汽力 (33MW) ガスタービン(2 × 37.5MW)
	Hiep Phuoc (IPP)	250MW 汽力 (3 × 125MW)
	コンバインドサイクル：	Ba Ria
	Phu My - 1	(GT) (3 × 37.5 + 2 × 23MW) 288MW (2 × 144MW) (GT)

3. 中部地域

水力：	Vinh Son	66MW (2 × 33MW)
-----	----------	-----------------

4. その他小規模発電所

北部	62MW	GT : Tien Hai (34MW), DG: Bei Bang (28)
南部	192MW	HT : Suoi Vang (3.1MW), Loc Phat (0.6)

DG : Cho Quan (33MW), Bien Hoa (33), Ba Queo (30), Can Tho (10.5), Others (81.5)
中部 206MW HT : Dray Ling (12MW), An Diem (5.4), Ry Ninh, (3.5), Others (8.1)
DG : 227 units - 177MW

上記以外に、小水力発電所、僻地ディーゼル発電機器等がある。

2 電源開発計画

ヴェトナム国の電源開発は将来にわたって、可能な限り自国内で産出できるエネルギー源を利用して行う必要がある。ヴェトナム国は、国際河川の本コン河をはじめ多くの河川が流れていて水力資源に恵まれているので、今後とも水力開発を積極的に進めることにしている。

地域別のエネルギー源の分布量を電力消費に対応して眺めてみると、北部は紅河流域を中心とした水力資源と埋蔵している石炭で、2010年までの需要には問題無く対処することができる。南部は唯一の大河川であるドンナイ川の水力資源も限られていて、大規模電源の開発は火力に頼らざるを得ない。南方海域でかなりの量の天然ガスが発見されているが、産出量には未確定な部分が多く、他用途との取り合いもあって、発電用の利用可能量については未確定である。今後、天然ガス、石油、北部からの石炭、輸入炭等燃料選択について、経済性をベースにした個別の検討が必要になってくる。国内の他地域又は外国からの電力輸入についても検討が必要である。中部には地域の需要を上回る水力資源があり、地域内の需要だけでなく500kV送電線による南部への送電も視野に入れて、経済性の高いものから開発を進めることになる。

政府は、電源開発に対する資金不足の解決策の1つとして、IPP又はBOTの形式で民間資金の電源開発への進出を促進する方針をとっていて、法体制の整備を進めている。今後は火力分野だけでなく水力分野への進出も含めて歓迎している。

現在ヴェトナム国には油精製施設が無いので、産出した原油を輸出し、製品を輸入する方法をとっている。自国内の需要に対応する油精製施設を建設する計画があり、2001年には完成する予定である。

エネルギー研究所の最新の需要予測によると、ヴェトナム国ではベースケースで、1995年から2010年の間最大電力の伸びが平均10.9%になるものと予測されている。発電計画はこの需要予測に従って作成する必要がある。現在、エネルギー研究所は2020年までの需要予測を基にし、ワスプ コンピュータープログラムを使用して1999年から2020年までのマスタープランを作成して、承認用に政府に提出している。その情報を基本にして、現在工事中、開発準備中及び計画中の開発計画について下記に示す。

(1) 工事中の計画

現在施工中及び工事中の計画の内容は下記のとおりである。

a) 北部地域

石炭火力：	Pha Lai	600MW (2 × 300MW)	2000
-------	---------	-------------------	------

b) 南部地域

水力：	Ham Thuan	300MW (2 × 150MW)	2000
-----	-----------	-------------------	------

	Dami1	72MW (2 × 86MW)	2000
--	-------	-----------------	------

石油火力：	Hiep Phuoc IPP	125MW (1 × 125MW)	1999
-------	----------------	-------------------	------

ガスタービン：	Tra Noc (Can Tho)	75MW (2 × 37.5MW)	1999
---------	-------------------	-------------------	------

コンバインドサイクル：	Phu My	1,090MW (3 × 213.4 + 450MW)	2000
-------------	--------	-----------------------------	------

	Phu My - 1(GT)	420MW (2 × 213.4MW)	2001
--	----------------	---------------------	------

	Phu My - 1(ST)	144MW (1 × 144MW)	2001
--	----------------	-------------------	------

c) 中部地域

水力：	Song Hinh	70MW (2 × 35MW)	1999
-----	-----------	-----------------	------

	Yaly	720MW (4 × 180MW)	2000/01
--	------	-------------------	---------

北部の Pha Lai 石炭火力発電所は、OECF 資金を利用して、電源開発(株)のコンサルタントで工事が進行中である。南部では、現在の電源不足を背景に、水力開発、天然ガス発電、石油発電と大量の電源開発が進行中である。このうち Ham Thuan、Dami の 2 水力発電計画と Phu My のコンバインドサイクル発電計画には日本の OECF 資金が導入されている。中部の Yaly 水力発電計画は長い間懸案だった大水力開発計画で、現在ロシア・ウクライナ協同の技術援助で工事中である。その発電電力は一部は中部で消費されるが、大半は 500kV 送電線で、ホーチミン地区へ送電される予定である。

(2) 開発準備中の計画

現在開発準備中の計画は下記のとおりである。

南部地域

水力：	Dai Ninh	300MW
-----	----------	-------

油・ガス燃焼火力：	O Mon	600MW
-----------	-------	-------

コンバインドサイクル：	Baria	56MW (蒸気タービン発電機追加)
-------------	-------	--------------------

	Phuy My - 1	300MW (蒸気タービン発電機追加)
--	-------------	---------------------

Dai Ninh 及び Omon 計画には日本からの OECF 資金の導入があげられている。Omon 計画は天然ガス又は油燃焼による蒸気タービン発電所で、天然ガスが利用可能ならばそれを利用する考えであるが、ガスの利用可能量及びその経済性等未確定な部分があり、燃料をどうす

るかは未決定である。この発電所の完成は2004年か2005年を予定している。

(3) 計画中の計画(2010年まで)

a) 北部地域

水力：	Dai Thi	300MW (3 × 100MW)
	Ban Mai	350MW (4 × 87.5MW)
	Son La	2,400-3,600MW (2010年までに600MW、2015年完成)
石炭火力：	Quang Ninh (BOT)	300MW
	Thai Nguyen (BOT)	100MW
	Na Duong (BOT)	100MW
	Uong Bi Extension	300MW
	Hai Phong	600MW

b) 南部地域

水力：	Can Don (BOT)	72MW (2 × 36MW)
	Dong Nai 3	255MW (3 × 85MW)
	Dong Nai 4	245MW (3台)
油・ガス燃焼：	Soc Trang (BOT)	475MW
コンバインドサイクル	Phu My 2	720MW (2 × 213.4 + 300MW)
	Phu My 3	720MW (2 × 213.4 + 300MW)

c) 中部地域

水力：	Sesan 3	260MW (2 × 130MW)
	Thuong Kon Tum	220MW (2 × 110MW)
	Pleikrong	120MW (2 × 60MW)
	Se San 4	340MW (3台)
	Buong Coup	85MW (3台)

南部の火力発電計画の詳細は、現状では未確定な天然ガスの発電用利用可能量によって左右される。

電力供給力増強のために、将来ラオスから水力電気を輸入する可能性が高い。輸入地点としては500kV送電線のHa Tinh及びPleiku地点が考えられている。他に中国の雲南から輸入する可能性もある。

原子力発電は将来必要になると考えられている。2015年までの運転開始をめざして、日本のプラント協会(JCI)と協同でFS調査を実施している。

各年ごとの発電計画の詳細は、発電計画の政府承認後に明確にできるとのことである。

3 送電系統

(1) 系統構成

ベトナム北部及び南部の主送電系統は220kV送電線で構成されていて、主要発電所と負荷地の主要変電所を結んでいる。ベトナム国の2次送電線電圧は110kVで、110kV送電線が広く張り巡らされている。南部では、一部分で66kV送電線が2次系統として使用されているが、この66kV系統は送電容量を上げるために順次110kVに格上げされている。主配電電圧は35kVで、地方ではこの電圧で配電されているが、市街地では11kV又は6.6kVで配電されている。これら電圧階級及び設計の考え方は旧ソ連方式の考えを採用している。南部及び中部の一部では旧フランス時代の15kV配電が今でも行われている。政府は、国際機関の勧告を容れて全国的に主配電電圧を22kVとすることを決定していて、この定格の変圧器が一部設置されている。

(2) 500kV 送電線

ベトナム国には、北部最大の水力発電所であるHoa Binh水力発電所と南部のホーチミン市郊外のPhu Lam変電所間を結ぶ全長1,500キロメートルの500kV連携送電線が1994年に完成している。両端の変電所で500 / 220kV変圧器を通して220kV系統と連携していて、中間にHa Tinh(北部) Da Nang、Pleiku(共に中部)の3変電所がある。Da Nang及びPleikuの2変電所には変圧器が設置されているがHa Tinh変電所には現在のところ変圧器無しで開閉所として運用されている。この送電線によって、北部、南部、中部の電力系統が強固に連携され、全国的に単一の電力系統が形成された。当初、この送電線は北部の余剰電力を南部及び中部へ送電することを主目的として建設されたが、その後南部のガス火力発電所の建設により発電力は大幅に増強されて、現在では乾期の昼間は南部から北部に送電し、Hoa Binh発電所は夕方ピーク運転させている。こうして、この送電線は全国的な予備電力の適正配置に貢献している。

(3) 既設設備

既設の500kVと220kVの送電線、及び500 / 220kVと220 / 110kVの変電所の一覧表は添付表に示すとおりで、各地域の概要は下記のとおりである。

a) 北部系統

北部地域の主要水力発電所のHoa Binhがハノイの西南方向に、そして石炭火力発電所のPha Laiが東北に位置している。これら2発電所とハノイを結ぶ220kV送電線が北部の基

幹送電線で、それから東部のハイフォン、南部のニンビン及びヴィンの方向に分岐線が建設されている。南部への送電線は中部地域まで延びている。この送電線は Hoa Binh から中部の Dong Hoi 間全長 550 キロメートルで負荷が増えれば補強が必要である。Thac Ba 水力発電所 (108MW) は 110kV 系統に接続されている。

b) 南部系統

南部の発電所は北部の発電所より 1 か所当たりの容量が小さくて発電所数が多い。これらの発電所は最大消費地のホーチミンを中心にして配置されていて、220kV ホーチミン系統は環状になっている。それ以外の消費地へは、それからの分岐線が延長されている。メコンデルタ地方への 220kV 送電線はホーチミンの Phu Lam 変電所から Cay Lai、Tra Noc を経由して Rach Gia まで延長されている。この線は長く、需要も大きいので最近 2 回線化された。150MW の Thac Mo 発電所は 110kV 系統に接続されている。

c) 中部系統

中部には 66MW の Vinh Son 発電所以外に本格的な発電所が無いので、Da Nang、Pleiku の両発電所での 500kV 送電線からの受電、北部からの 220kV 送電線及び南部からの 110kV 送電線からの受電が主電源になっている。Pleiku、Qui Nhon 間に 220kV 送電線が建設され、海岸沿いの 110kV 系統を補強している。Pleiku、Buon Ma Thout、Nha Trang 間に 220kV 設計の送電線が建設されたが、Nha Trang の電力消費が現在のところ 110kV 送電で間に合っているので、この送電線は 110kV 運転されている。

500kV 変電所の変圧器は 500 / 220kV のオートトランスで、150MVA 単相器 3 台から成る 450MVA セットを標準としている。220 / 110kV 変圧器の標準容量は旧ソ連式の 125MVA ではかに 63MVA と 250MVA 器が使用されている。63MVA は地方の小負荷地に、250MVA はハノイ及びホーチミンの大負荷変電所に適用されている。変電所の標準配置設計は、変圧器 2 台配置でそれ以上は置けないようになっている。変電所の増容量は台数 2 台のまま大容量の変圧器と入れ替えることで行っていて、この設計でいく限り $2 \times 250\text{MVA}$ が変電所の最大容量である。取り外した変圧器は順次地方の負荷の少ない変電所へ移されている。

1998 年末現在の送電系統の系統図を現在施工中の線路とともに添付図に示してある。電圧別線路長及び変電所容量は下記のとおりである。

系統電圧 (kV)	送電線路長 (回線—km)	変圧器容量 (MVA)
500	1, 498	2, 700
220	2, 794	5, 609
110 / 66	7, 493	6, 283
高圧配電	50, 464	—

500/220 kV 主要送電設備

1. 500 kV

(送電線)

1.	Hoa Binh – Ha Tinh	1 回線	4 x 330	340	
2.	Ha Tinh – Da Nang	1 回線	4 x 330	390	
3.	Da Nang – Pleiku	1 回線	4 x 330	259	
4.	Pleiku – Phu Lam	1 回線	4 x 330	499	

(変電所)

1.	Hoa Binh (500/220 kV)	2 x 450	900	
2.	Ha Tinh			変圧器無し
3.	Da Nang (500/220 kV)		450	
4.	Pleiku (500/220 kV)		450	
5.	Phu Lam (500/220 kV)	2 x 450	900	

1. 220 kV

北部地域

(送電線)

1.	Hoa Binh – Ha Dong	2 回線	AC 500	55	
2.	Hoa Binh - Chem	1 回線	AC 500	64	
3.	Hoa Binh – Nho Quan	2 回線	2xAC300	114	
4.	Nho Quan - Ninh Binh	2 回線	AC300	20	
5.	Ha Dong – Chem	1 回線	AC 500	15	
6.	Ha Dong – Mai Dong	1 回線	AC 400	20	
7.	Ha Dong – Pha Lai	1 回線	AC 400	80	
8.	Mai Dong – Pha Lai	1 回線	AC 400	66	
9.	Pha Lai – Hai Phong	1 回線	AC 300	55	
10.	Ha Dong – Nho Quan	1 回線	AC 300	76	
11.	Ninh Binh – Nam Dinh	1 回線	AC 400	32	
12.	Nho Quan – Thanh Hoa	1 回線	AC 300	70	
13.	Thanh Hoa – Vinh	1 回線	AC 300	167	

(変電所)

1.	Hoa Binh (220/110 kV)	2 x 63	126	
2.	Ha Dong (220/110 kV)	2 x 250	500	
3.	Chem (220/110 kV)	2 x 250	500	
4.	Mai Dong (220/110 kV)	250 + 2 x 125	500	
5.	Pha Lai (220/110 kV)	2 x 250	500	
6.	Hai Phong (220/110 kV)	2 x 125	250	
7.	Ninh Binh (220/110 kV)	1 x 125	125	
8.	Nam Dinh (220/110 kV)	1 x 125	125	
9.	Thanh Hoa (220/110 kV)	1 x 125	125	
10.	Vinh (220/110 kV)	1 x 125	125	

南部地域

(送電線)

1.	Da Nhim – BaoLoc	1 回線	ACSR 410	105	
2.	Bao Loc - Long Binh	1 回線	ACSR 410	134	
3.	Long Binh – Phu My	2 回線	AC 400	67	
4.	Phu My – Ba Ria	2 回線	AC 400	20	
5.	Long Binh – Thu Duc	1 回線	ACSR 410	18	
6.	Thu Duc – Hoc Mon	1 回線	AC 400	15	
7.	Tri An – Hoc Mon	2 回線	AC 400	52	
8.	Tri An – Long Binh	1 回線	AC 300	23	
9.	Hoc Mon – Phu My	2 回線	AC 400	20	
10.	Phu My – Nha Be	2 回線	2 x 330	20	
11.	Nha Be – Phu My	2 回線	2 x 330	45	
12.	Phu Lam – Cay Lai	2 回線	AC 400	66	
13.	Cay Lai - Tra Noc	1 回線	AC 400	75	
14.	Cay Lai – Rach Gia	1 回線	ACSR 410	145	
15.	Tra Noc – Rach Gia	1 回線	ACSR 410	35	

(変電所)

1.	Da Nhim (220/110 kV)	2 x 63	126	
2.	Bao Loc (220/33 kV)	1 x 25	25	
3.	Tri An (220/110 kV)	1 x 63	63	
4.	Long Binh (220/110 kV)	125 + 250	375	
5.	Thu Duc (220/66 kV)	2 x 3 x 28 + 125	293	

6.	Hoc Mon (220/110 kV)	125 + 250	375	
7.	Phu My (220/110 kV)	2 x 125	250	
8.	Nha Be (220/110 kV)	1 x 250	250	
9.	Cay Lai (220/110 kV)	1 x 125	125	
10.	Tra Noc (220/110/66 kV)	100 + 125	225	
11.	Rach Gia (220/110 kV)	1 x 125	125	

中部地域

(送電線)

1.	Vinh – Dong Hoi	1 回線	AC 300	203	
2.	Pleiku – Qui Nhon	1 回線	AC 300	146	
3.	Pleiku – Buon Ma Thout	1 回線	AC 500	145	
4.	Buon Ma Thout – Nha Trang	1 回線	AC 500	147	

注： Pleiku – Buon Ma Thout – Nha Trang 線は 220 kV 設計で建設されているが、現在は 110 kV で運転されている。

(変電所)

1.	Dong Hoi (220/110 kV)	2 x 63	126	
2.	Da Nang (220/110 kV)	1 x 125	125	
3.	Pleiku (220/110 kV)	1 x 125	125	
4.	Qui Nhon (220/110 kV)	1 x 125	125	

4 送電系統拡張計画

予想される需要の伸びの電源開発に合わせて、送電系統も順次拡張していく必要がある。送電計画は発電計画と地方ごとの需要動向に左右されるので長期計画は立てにくい。現在工事中ないし近日中に開始される計画について下記する。その系統計画については既設の送電系統図に示している。

(1) 500kV 送電

a) Yaly 発電計画送電

中部で建設中の Yaly 発電所の発生電力は主として南部に送電される計画であるが、そのためには既設の 500kV 送電線だけでは送電容量が十分ではないので、もう 1 回線の 500kV 送電線を下記のように建設することになっている。

- ・ Yaly - Pleiku 30 キロメートル
- ・ Pleiku - Bao Loc 300 キロメートル

- ・ Bao Loc - Phu My 160 キロメートル
- ・ Phy My - Nha Be 45 キロメートル
- ・ Nha Be - Phu Lam 20 キロメートル

この送電線には、Bao Loc で220kV 系統を通して Dai Ninh、Dong Nai、Ham Thuan Dami 等の発電所と連携され、Phu My では Phu My - Baria 発電所と連携され、これらの発電系統との総合運用が必要となる。

Phu Lam 変電所は既設の南北送電線の500kV 変電所である。Nha Be 変電所ではホーチミン220kV 系統と連携するための500 / 220kV 変圧器が必要になる。メコンデルタのO Mon 方面への500kV 線は、Phu Lam 変電所ではスペースが取りにくいので、Nha Be 変電所から分岐させることになる。

b) Ha Tinh 変電所拡張

当初、Ha Tinh 変電所は220kV への降圧用変圧器を置かず、現在は500kV 線路の開閉所としての機能だけを果たしている。現在、SIDA の資金で変圧器を設置して、Hoa Binh 発電所から中部のDong Hoi 変電所に至る全長550 キロメートルの220kV 送電線路を補強して、この地域の将来の需要増に対応しようという計画が進行中である。

(2)220kV 系統

a) 北部系統

現在、下記の4 区間の送電線が建設中である。

- ・ Hoa Binh - Soc Son 1 回線 90 キロメートル
- ・ Soc Son - Thai Nguyen 1 回線 40 キロメートル
- ・ Pha Lai - Hai Phong 1 回線 55 キロメートル
- ・ Pha Lai - Quang Ninh 2 回線 110 キロメートル

そのほかにPha Lai 発電所の建設に合わせてPha Lai - Soc Son 間に2 回線送電線(60 キロメートル)を建設する計画である。

b) 南部系統

現在、Ham Thuan - Dami - Long Thanh 間の2 回線送電線(全長150 キロメートル)及びLong Thanh 変電所を建設中である。

5 給電及び通信系統

(1)給電系統

ヴェトナム国には旧ソ連が納入した給電設備は無い。ハノイのEVN 本社内に500kV 送電計画で納入されたフランスCegelec 製のSCADA 設備があり、モザイク盤で全国の主要発電

所の運転状態を監視し、主要開閉機器を操作し、電力系統データの編集を行うことができる。この系統の通信設備については、(2)に述べている。全国系統の日ごとの発電計画を作成し、及び各発電所への指示もこの全国給電所で行っている。この盤には将来拡張の余地がなく、現在工事中ないし計画中の発電計画が完成する頃には、更に大きな設備を新設する必要がある。

このほかに、南部のホーチミン市にはホーチミン電力系統の安定運用を目的としたスウェーデン製の給電所がある。この系統の通信には400MHz帯のUHF回線を使用している。

(2) 電力用通信

ヴェトナム国の電力用通信で基幹をなすのは、旧ソ連製の送電系統用のPLC設備と本社と基幹変電所を結ぶ多重の通信線搬送回線である。この系統の最大の問題点は、システムがロシア規格でできていて、CCITT規格に従った西欧ないし日本からのシステムとの相互乗り入れができないことである。

全長1,500キロメートル、4区間の500kV送電線にはOPGWが架設されていて、10芯の光ファイバーを電力用、公衆回線用に各5芯ずつに振り分けて運用している。電力用回線は、給電用デジタル信号、保護継電器シグナル、音声通信等の伝送に使用している。500kV送電用変電所と北部、南部、中部の給電所の間にはデジタルマイクロ回線がある。この系統の伝送速度はOPGW回線、マイクロ回線共に現在34MBSである(将来140MBSまで増容量可能)。ほかに最近建設されたPhu Lam - Nha Be - Phu My送電線にもOPGWを架設している。全国給電所構成にあたっては、500kV系統の光ファイバーとマイクロウェーブによる通信回線に、新設の2MBSのマイクロ回線、400MHzのUHF回線とPLCを組み合わせでデータ通信回線を構成している。

旧ソ連製の通信システムは、現在主として電話連絡用に使用しているが、これも適用規格の違いのために西欧系のシステムとの相互乗り入れはできない。ロシア系と西欧系のシステムは別個に運用するしかないのが現状である。今後、西欧の給電系統を拡張していくためには全通信システムをロシア式からCCITT方式に順次入れ替える必要がある。

6 既設電力設備機器状況

(1) 火力発電所

ガスタービンについては燃料別ではなく、タービンのタイプで分ける。コンバインでサイクルは全部ガスタービン発電に入れる。

北部：	石炭	645MW
	ガスタービン	32MW
南部：	石油	448MW

ガスタービン 530MW

中部： ディーゼル発電以外の火力発電は無い

(2) 水力発電所

主要水力発電所はすべて貯水池式である。

北部：2,028MW 南部：550MW 中部：66MW

(3) 通信系統

ヴェトナム国の現存電力通信系統の重大問題は、主要部分を占めるシステムがソ連ないしロシア製で、CCITT 基準に合致していないことである。西欧ないし日本のシステムとロシアのものとは相互接続ができない。西欧製の SCADA を本格的に導入する場合など、古くからあるソ連の通信系統を全部入れ替える必要がある。

(a) 光通信

500kV 送電線で Hoa Binh - Phu Lam 間に、全長 1,500 キロメートルの OPGW を敷設して通信及びリレー保護に使用している。ほかに Phu Lam - Nha Be - Phu My 間にも最近敷設された。

北部 360 キロメートル 南部 225 キロメートル 中部 980 キロメートル

(b) マイクロウェーブ通信

使用されているのはすべてデジタル・マイクロ回線である。500kV 送電系統関連の回線は 34MBS だが、その他はすべて 2MBS の回線である。

34MBS 回線は、北部、南部、中部の 500kV 変電所と給電所の間で使用されている。

北部 90 キロメートル 南部 10 キロメートル 中部 15 キロメートル

2MBS の回線は、北部と南部で給電用等に使用されている。

北部 70 キロメートル 南部 160 キロメートル 中部 無し

(c) UHF 通信

400MHz 帯の UHF 回線も北部と南部で給電用のデジタル回線に使用されている。

北部 約 140 キロメートル 南部 約 150 キロメートル 中部 無し

(d) PLC 通信

ヴェトナム国で電力用通信として最も広く使用されていて、110kV 以上の送電線には 500kV 線を含めてほとんどすべて PLC が装備されている。一部 35 / 33kV 線でも使用されている。北部はほとんど全部ソ連ないしロシア製で、南部もロシア製が多い。古い PLC には現在の CCITT に合致しないものがある。

500kV 線用のもの及び最近給電用に設置したものは西欧製である。

550kV		4 区間	1,500 キロメートル
220kV	北部	2 区間	350 キロメートル
	南部	7 区間	550 キロメートル

ほかに、旧ソ連が設備したロシア規格による通信回線が全国にわたって使用されている。北部はほとんどがソ連製だが南部では西欧製があるとのことだが詳細は分からない。

(4) 変電所

(a) 型式

北部では、ハノイ中心部に 110kV GIS 変電所建設計画があるが、既設のものはバクニン省の日本の工場用自家用設備 1 か所だけである。

南部のホーチミンでは 220kV GIS 変電所建設計画があるが、実現には至っていない。自家用設備は分からない。

(b) 遮断器の型式

- 500kV 遮断器

北部：1 か所 4 台、南部 1 か所 4 台、中部 3 か所 8 台、全部 SF6 型である。

- 220kV 遮断器

北部：合計約 101 台で、SF6 型 37 台、空気吹き付け型 38 台、OCB26 台である。

南部：全体で 90 ~ 95 台、SF6 型 45%、ACB35%、OCB20%程度と思われる。

中部：合計 13 台で、全部 1994 年以降の納入ですべて SF6 型と思われる。

- 110kV 遮断器

管理者が、送電会社、発電所、配電会社と分かれているのでデータを集めるのは至難の業である。

北部：大多数がソ連製で、発電所、220kV 変電所には ACB もあるがそれ以外は OCB である。220kV 変電所の一部で SF6 型と取り替えられているが、わずかである。新しい物は SF6 型が多い。

南部：やはりソ連製が多いが、北部よりはバラエティがある。主として小油量の OCB が多いことは同じだが、SF6 の割合は北部より多い。

中部：南部と同じ傾向と思われる。

- 35 / 11 / 6.6kV 配電用遮断器

この項目はほとんど全部配電会社の管轄である。古いソ連製のものは全部 OCB だが、新しいものは真空又は SF6 型である。真空型の方が多いとのことだが、数量は分からない。

(5) 制御・監視方式

(a) 給電設備

ハノイに 500kV 送電計画に関連して導入されたフランス Cegelec 製の SCADA 装置がある。これによって南部及び中部の給電所、主要発電所の運転状態を表示することができる。500kV 送電システムの 5 変電所及び Ha Dong 変電所の主要開閉機器は遠方操作することができる。

ほかにホーチミン市にはホーチミン配電システム管理用のスウェーデン製の給電設備がある。ただし、詳細はよく分からない。

(b) コンピューター利用

ヴェトナム国の電力設備で大幅にコンピューター化されているのは Ba Ria、Phu My 両発電所のガスタービン発電所である。

水力発電所では一番新しい Song Hinh 発電所が最も自動化されているとのことである。北部の変電所でコンピューター化されているのは最近建設された Nam Dinh 変電所だけである。

500kV 変電所もコンピューターによるデータ処理は行っていない。

7 既存訓練学校の実験室器具

1999 年 4 月 7 日に中級第 1 電気訓練専門学校と電気技術専門学校の 2 校を訪問し、その際実験室を 9 室ずつ視察した。各実験室にあった実験用機器は下記のとおりである。

(1) 中級第 1 電気職業専門学校

見学した 9 実験室の設備は下記のようなものであった。

- (a) 電力基礎実験室で電圧・電流・電力計、レオスタット、電球、オシログラフ(これだけは新しい)があった。主として中国製。非常に古い機器。
- (b) WHM の実習室で、電力計、WHM、電球があった。非常に古い機器。
- (c) コンピューター実習室で、PC が 16 台あった。EVN で 1998 年に購入したとのことウィンドウズ 95 を使っていた。ウィンドウズ 3.1 も使用可能とのことだった。
- (d) リレー実習室で反限時電流リレー、補助リレー、サイクルカウンター等非常に古いものであった。旧ソ連製。古すぎて現在のリレーの参考にはならない。
- (e) モーター修理実習室で、断面、コイルその他各種あった。
- (f) 火力発電所制御盤の雛形(古い実物だが裏面配線はない)、制御作業実習用。ソ連、ポーランド製。配電盤スイッチハンドル操作の練習ぐらいしかできない。
- (g) 修理工場で、旋盤(1)、ボール盤(1)、グラインダー(1)、万力(多数)があり、全部ヴェトナム製があった。

(h) モーター修理実習室でいろいろな状態のモーターが置いてあった。

(i) 配電用機器の実習室で、ソ連製のパネル(11kV、400 / 230V)、OCB、断路器、ヒューズ、ヴィエトナム製配電用変圧器等があった。

1966年開校当時からの機器が多いとのことである。中国製が一番多く次はソ連製と聞いたが、比較的新しかったのはコンピューター類とオッシロ1台だけで、他は電力基礎の教育には使えるが、古すぎてこれからの実際必要となる新しい技術習得には不適當である。

(2) 電気技術訓練学校

見学した9実験室の設備は下記のようなものであった。

(a) 基礎実験室で、電流・電圧計、WHM、CT、PT、電球があった。

(b) 機器取り扱い実習室と思われ、電流・電圧計、WHM、OCB、断路器等があった。

(c) 小型モーター実習室でソ連製のいろいろな状態の教材があった。

(d) 配電技術実習室で、実習用配電線、OCB、キュービクルひな型、ABB製の配電用変圧器とガススイッチ、手工具、ヘルメット、安全器具等があった。

(e) パネル・キュービクル実習室でソ連製の低圧パネル、ABB製の12 / 24kV真空遮断器入りキュービクル、パネル機器等があった。

(f) コンピューター室でPC21台(最新のもの)、プリンター、OHP等があった。

(g) 試験器室で、中国製デジタル型WHM較正器(97製)、モーターテストセット、シンクロテスターがあった。全部比較的新しい。

(h) 配電用機器実習室で、ソ連製のOCB、断路器、ヒューズ、ケーブルヘッド、避雷器等があった。

(i) 屋内配線実習室で、種々のモデルがあった。

このセンターも全体的には古い機材が多いが、新しい、現在そしてこれからも使用されるものがかなりあった。

付 属 資 料

資料 1 ミニッツ

資料 2 質問票

資料 3 国家開発計画

資料 4 エネルギー開発計画

資料 5 EVN パンフレット

資料 6 電気技術訓練学校パンフレット

資料 7 中級第一電気職業専門学校パンフレット

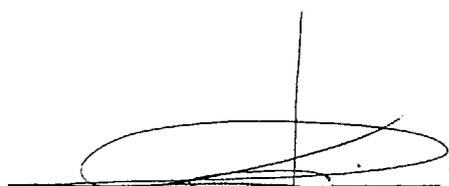
MINUTES OF DISCUSSIONS
BETWEEN THE JAPANESE BASIC STUDY TEAM
AND THE AUTHORITIES CONCERNED OF THE GOVERNMENT
OF VIET NAM
ON THE JAPANESE PROJECT-TYPE TECHNICAL COOPERATION
IN THE FIELD OF ELECTRIC POWER TECHNOLOGY TRAINING
IN SOCIALIST REPUBLIC OF VIET NAM

The Japanese Basic Study Team (hereinafter referred to as " the Team") organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as the "JICA") and headed by Mr. Hayao Adachi, visited Socialist Republic of Viet Nam from April 3 to April 15, 1999 for the purpose of collecting data in the field of Electric Power Technology Training in Viet Nam, by clarifying the background, concept and scope of the project proposal made by the authorities concerned of the Government of Socialist Republic of Viet Nam (hereinafter referred to as "the Vietnamese side") and studying the feasibility of the Japanese Project-type Technical Cooperation.

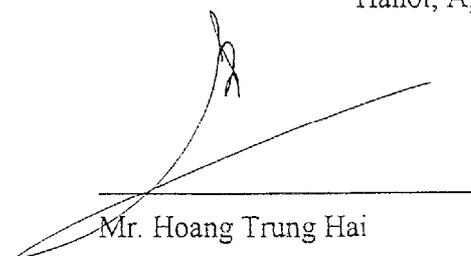
During its stay in Socialist Republic of Viet Nam, the Team had a series of discussions and exchanged views with the authorities concerned of the Government of Socialist Republic of Viet Nam.

As a result of the discussions, both sides reached a common understanding concerning the matters referred to in the document attached hereto.

Hanoi, April 14, 1999



Mr. Hayao Adachi
Leader
Japanese Basic Study Team
Japan International Cooperation Agency
Japan



Mr. Hoang Trung Hai
President & CEO
Electricity of Vietnam
Socialist Republic of Viet Nam

ATTACHED DOCUMENT

I SCHEME OF PROJECT-TYPE COOPERATION

The Team explained the scheme of Project-type Technical Cooperation as follows;

1 Concept of the Project-type Technical Cooperation Program

- (1) The main purpose of the technical cooperation programs implemented by the JICA is to develop human resources by transferring technologies in the fields which is necessary to the recipient countries and then disseminating the transferred technologies throughout the countries by themselves. In order to achieve this purpose, JICA carries out a number of various programs such as Project-type Technical Cooperation.

A Project-type Technical Cooperation provides integrated assistance to recipient countries, through the project process from planning and implementation to evaluation, by combining three basic forms of cooperative assistance in a cooperation "package":

- (a) Dispatch of experts,
- (b) Technical training of counterpart personnel in Japan,
- (c) Providing equipment.

Through this scheme, Japan's technology, experience, technical know-how, and expertise are intensively transferred to counterpart personnel in recipient countries.

- (2) Based on the purpose and characteristics of the scheme, the following types of projects are not likely to be accommodated under this program.
- (a) Projects that does not confirm to a national development plan.
 - (b) Projects that require major capital input for facilities, infrastructure development, or equipment.
 - (c) Projects for which no counterpart personnel are available.
 - (d) Projects for which a specific projects site is not available as an operational base.
 - (e) Projects that spread a large geographical area and incur high local operating costs.
 - (f) Projects related to commercial production.
- (3) The recipient side has responsible to bear the following measures for:
- (a) building and facilities for the Project

(b) machinery, equipment and materials

The recipient side should provide, at its own expenses, machinery, equipment, spare parts and any other materials necessary for the implementation of the Project other than those provided by the Government of Japan through JICA during and after the technical cooperation period for the Project.

(c) Assignment of Full-Time Counterpart Personnel for the Project

For the smooth implementation of the Project, the necessary number of counterparts for each expert should be assigned by the recipient side.

(d) Local Cost

The timely allocation of necessary amount of local portion of current costs by the recipient side would be indispensable for the successful implementation of the Project, during the Project period.

(e) Sustainability of the Project

The recipient side will take necessary measures to ensure that the self-reliant operation of the Project will be sustained during and after the period of the Japanese technical cooperation, through the full and active involvement in the Project by all related authorities, beneficiary groups and institutions so that the technologies and knowledge acquired by the C/P through the Project will ultimately contribute to the economic and social development.

(f) Privileges, Exemptions and Benefits to the Japanese Experts

In accordance with the provisions of the Agreement on Technical Cooperation between the Government of Japan and the Government of Vietnam, signed in Hanoi on October 20, 1998, the recipient side shall grant privileges, exemptions and benefits to the Japanese experts and their families for technical cooperation.

2 Introduction of Project Cycle Management

The clarification method of Project planning and concept, entitled as Project Cycle Management (hereinafter referred to as "the PCM"), has been introduced to every Project-type Technical Cooperation project to monitor and evaluate the level of the achievement and enhance the communication for its smooth implementation.

Since its introduction, a worksheet called Project Design Matrix (hereinafter

referred to as "the PDM") has been required to be prepared for every project to realize the said PCM. The PDM is a tool, to view a project cycle by designing a multi-level chain of cause-to-effect: input (activities) to output, output to project purpose, project purpose to overall goal. Because the PDM can be used as a tool to evaluate whether or not the goals have been obtained either during or after the project, it is also being used as a framework for evaluation.

The PDM is a tool for management-by-index. The matrix table of PDM should have been created at each step of the Project progress. As a result, every project needs to be formulated as output-oriented.

It is a basis of the Project that "Dispatch of experts", "Training counterpart personnel in Japan" and "Provision of machinery and equipment" are main three (3) components of the Project-type Technical Cooperation. However, it is substantial to transfer the technologies to the counterpart personnel (hereinafter referred to as "the C/P") from Japanese experts: that is, "Training C/P in Japan" and "Provision of machinery and equipment" are the supplement for the smooth implementation of technology transfer from the experts to the C/P.

3 Joint Coordinating Committee for the Project

The Joint Coordinating Committee, composed of members appointed by both sides, will be established and the meeting will be held at least once a year. Its functions and compositions of the Committee are described in *ANNEX 1*.

4 Introduction of Five (5) Basic Evaluation Components

In parallel with the introduction of the PCM, JICA has been improving its evaluation to disseminate the valuable lessons obtained and to meet the results with development needs for the future.

In this regard, the Team explained five (5) Basic Evaluation Components (efficiency, effectiveness, impact, relevance and sustainability) as shown in *ANNEX 2*. They have been applied to the project evaluations in JICA's undertakings.

5 Joint Evaluation

The final evaluation of the Project will be conducted jointly by both sides approximately six (6) months before the termination of the cooperation period in

order to examine the level of achievement of the objectives of the Project.

The evaluations may be conducted also when necessary during and after the cooperation period to monitor the progress and sustainability of the objectives of the Project.

II SPECIFIC CONTEXTS OF THE PROJECT

1 Facts collected/confirmed during the Survey

The Team has collected the information on: (a) the power demand and supply both for the present status and for future growth; (b) the principal policy on the training of the personnel; (c) the present status of the training system in EVN; and (d) the actual operation of training centers in Hanoi area. Through the discussion on collection of the information, both parties have confirmed that the technical training of the personnel in EVN is substantial for the future growth of the power sector in Viet Nam.

EVN explained the plan for future expansion and enhancement of the training system, which will be authorized in EVN by June end 1999, including the reinforcement of In Service Training School, Hanoi.

The Team has requested for EVN to inform the contents and authorization of the plan to JICA after the governmental authorization.

2 Tentative Summary of the Project

The Vietnamese side explained the detail of the Project. The Team explained that the detail of the Project contents would be discussed, when the Preliminary Study Team is dispatched.

(1) Name of the Project

The name of the Project is the Japanese Technical Cooperation for the Project on Instructor Training for Electric Power Sector in Viet Nam.

(2) Agencies concerned with the Project

MOI will be an overall responsible agency for the Project.

The Project will be implemented by EVN.

The organization chart of the EVN is as shown in *ANNEX 3*.

(3) Administration of the Project

President of EVN, as the Project Director, will bear overall responsibility for the administration and implementation of the Project.

Director of a Training School in Hanoi City, as the Project Manager, will be responsible for the managerial and technical matters of the Project.

The provisional organization chart for the administration of the Project is shown in *ANNEX 4*.

(4) Duration of the Japanese Technical Cooperation for the Project

The Vietnamese side explained the duration of the technical cooperation for the Project by the Government of Japan will be five (5) years.

(5) Site of the Project

The Project will be implemented in Hanoi City.

The location of relevant organizations is shown in *ANNEX 5*.

(6) Fields of Technology Transfer

(a) Target Group

The target group will be the instructor-level in the training centers.

(b) Fields of Technology Transfer

The following is the requested fields of technology transfer in the Project:

- 1 Transmission and Transformer operation and maintenance
- 2 Distribution operation and maintenance
- 3 Hydropower operation and maintenance
- 4 Thermal power operation and maintenance
- 5 Economics on energy (when required)
- 6 Electric control and automating (when required)
- 7 Electric measuring & testing (when required)
- 8 Electric-Mechanics (when required)
- 9 Electrical technique in enterprises (when required)

R

R

In addition to the above, the following items are specifically required to enhance the EVN's management capacity.

- 1 Marketing and customer services
- 2 Accounting and Finance
- 3 Human Resources Management (when required)

(7) Methodology of Technology Transfer

The technology transfer would be complemented by the lectures and practice provided by the Japanese experts, to be supplemented by the provision of the equipment and the C/P training in Japan.

III OTHERS

1 **Attendance of the Discussions**

A list of attendance of the discussions is shown in *ANNEX 6*.

2 **Time schedule before the commencement of the Project**

The Team explained that the Preliminary Study Team will be dispatched, after the official request reaches to the Government of Japan, and the authorized plan, as mentioned in II, 1, (1), is informed to the JICA.

The Team explained that time schedule of the Project would be discussed, when the Preliminary Study Team is dispatched.

ANNEX 1 The Functions and Composition of Joint Coordinating Committee

1 Functions

The Joint Coordinating Committee will be held at least once a year and whenever necessity arises.

Its functions are as follows:

- (1) To settle on the Annual Plan of Operations (APO) of the Project in line with the Tentative Schedule of Implementation (TSI) and Technical Cooperation Program (TCP) formulated under the framework of the Record of Discussions;
- (2) To coordinate necessary actions to be taken by both sides;
- (3) To review the overall progress of the TCP as well as the achievement of the APO;
- (4) To exchange views on major issues arising from or in connection with the TCP.

2 Composition

(1) Chairperson

President & CEO, EVN

(2) Committee Members

(Vietnam side)

a Representative(s), MPI

b Representative(s), MOI

c Representative(s), EVN

d Other personnel concerned with the Project decided by the Vietnam side, if necessary

(Japanese side)

a Chief Advisor

b Coordinator

c Japanese Experts designated by the Chief Advisor

d Representative(s) of the JICA Office

in Socialist Republic of Vietnam

e Other personnel concerned to be decided and dispatched by JICA, if necessary

Note :

Official(s) of the Embassy of Japan in Socialist Republic of Vietnam may attend the Committee as observer(s).

ANNEX 2 Five Basic Evaluation Components

1 Five Basic Evaluation Components

The five (5) basic evaluation components defined by JICA as mentioned below are in line with those used for the evaluation works by DAC and other international assistance organization.

Introduction of these components has enabled a consistent, well-balanced evaluation, which minimizes evaluator bias. Further, it allows us to share the results, knowledge and lessons with other aid organizations, since we are using common components and can discuss with them from the same viewpoints.

(1) Efficiency

Evaluate the method, procedure, term and cost of the project with a view to productivity.

(2) Effectiveness

Evaluate the results in comparison with the goals (or revised ones) defined at the initial or intermediate stage, and evaluate the attributes (factors and conditions) of the results.

(3) Impact

Evaluate the positive and negative effects of the project, extent of the effect and beneficiaries.

(4) Relevance

Preliminary evaluate whether the needs in the country have been correctly identified, and whether the design is consistent with the national and/or master plan.

(5) Sustainability

Evaluate the autonomy and sustainability of the project after the termination of cooperation, from the perspectives of operation, management, economy, finance and technology.

2 Relation between Five Basic Components and PDM

The following five (5) components are used for the evaluation and a selection of a project.

(1) Efficiency

(2) Effectiveness

(3) Impact

(4) Relevance

(5) Sustainability

These components are directly connected to the elements of PDM as shown in the Figure in the following page.

The component "Efficiency" is a measure to qualitatively and quantitatively compare all resource (input) to the results (output) of the project in order to evaluate the economic efficiency of conversion from input to output.

The parameter "Effectiveness" is a measure to evaluate whether the purpose has been achieved or not, or to evaluate how likely it is to be achieved. In other words, it is to evaluate how much the outputs contributed to the achievement of the purpose, or to evaluate whether or not the characteristics of the outputs were as expected.

The parameter "Impact" is a foreseeable or unforeseeable, and a favorable or adverse

effect of the project upon society. To evaluate impact, both the goal and project purpose should be referred to in the beginning of the evaluation. Evaluation with this component could require comprehensive surveys in many cases.

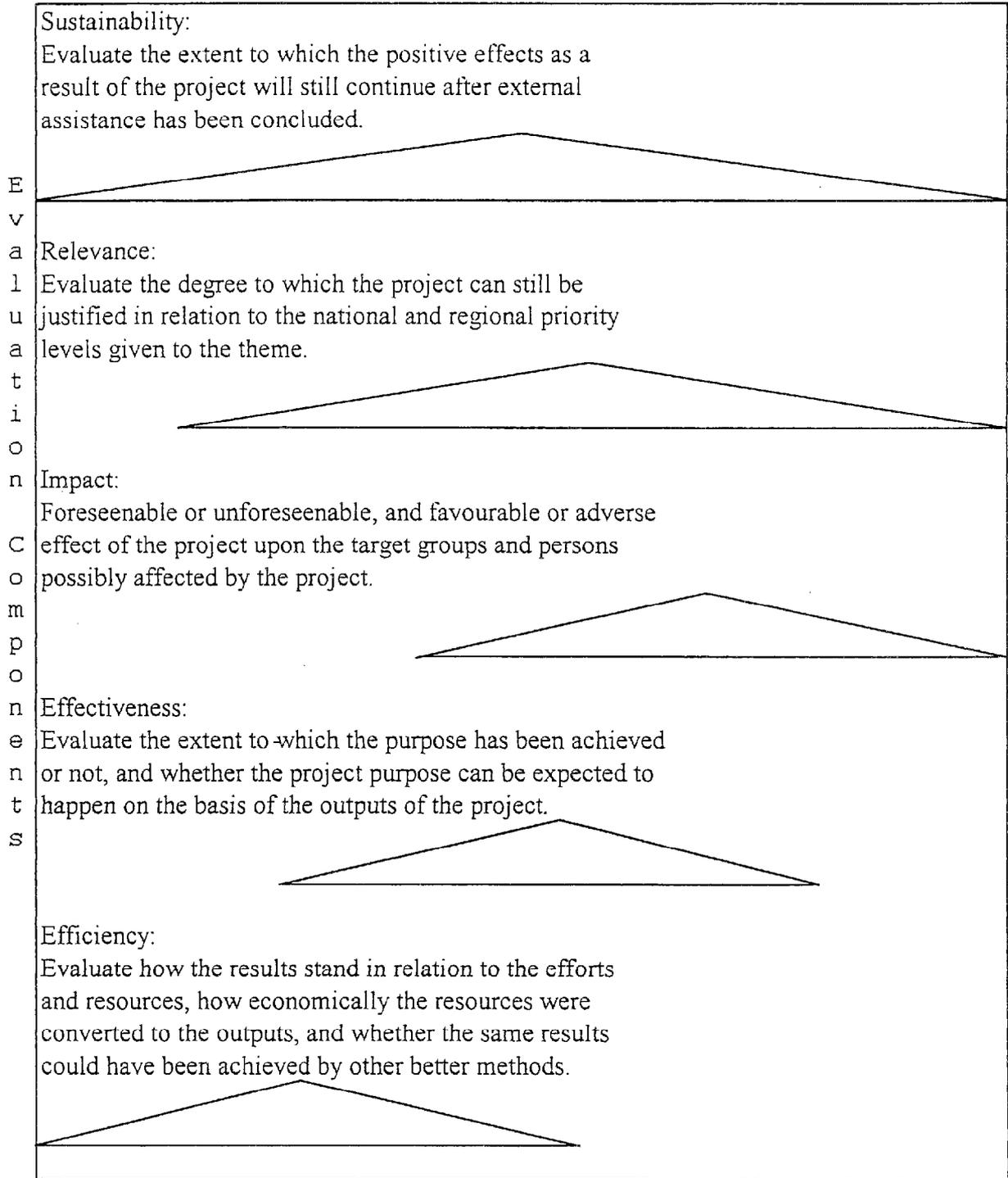
The parameter "Relevance" is to comprehensively evaluate whether or not the project meets the overall goals, politics of both the donor and recipient, local needs and given priority levels, in order to decide whether the project should be continued, reformulated or terminated.

The component "Sustainability" is to comprehensively evaluate how long the favorable effect as a result of the project can continue after the project has been terminated. Evaluation with this component is required to decide how much the local resources should continue to be used for the project, and to evaluate how much the country receiving the assistance has been considering the project important. According to OECD (1989), "Sustainability" is a component to be used for the final test of the success of a development project.

All five components are essential for any of the projects or programs. The five components give necessary information to the decision-maker so that he/she can decide how to approach the next step. Since each of the five components build on the elements of the intervention strategy, they also lay foundation for standardization in monitoring and information handling within and among organizations and agencies.

In practice, each of the five parameters should also contain project-specific information.

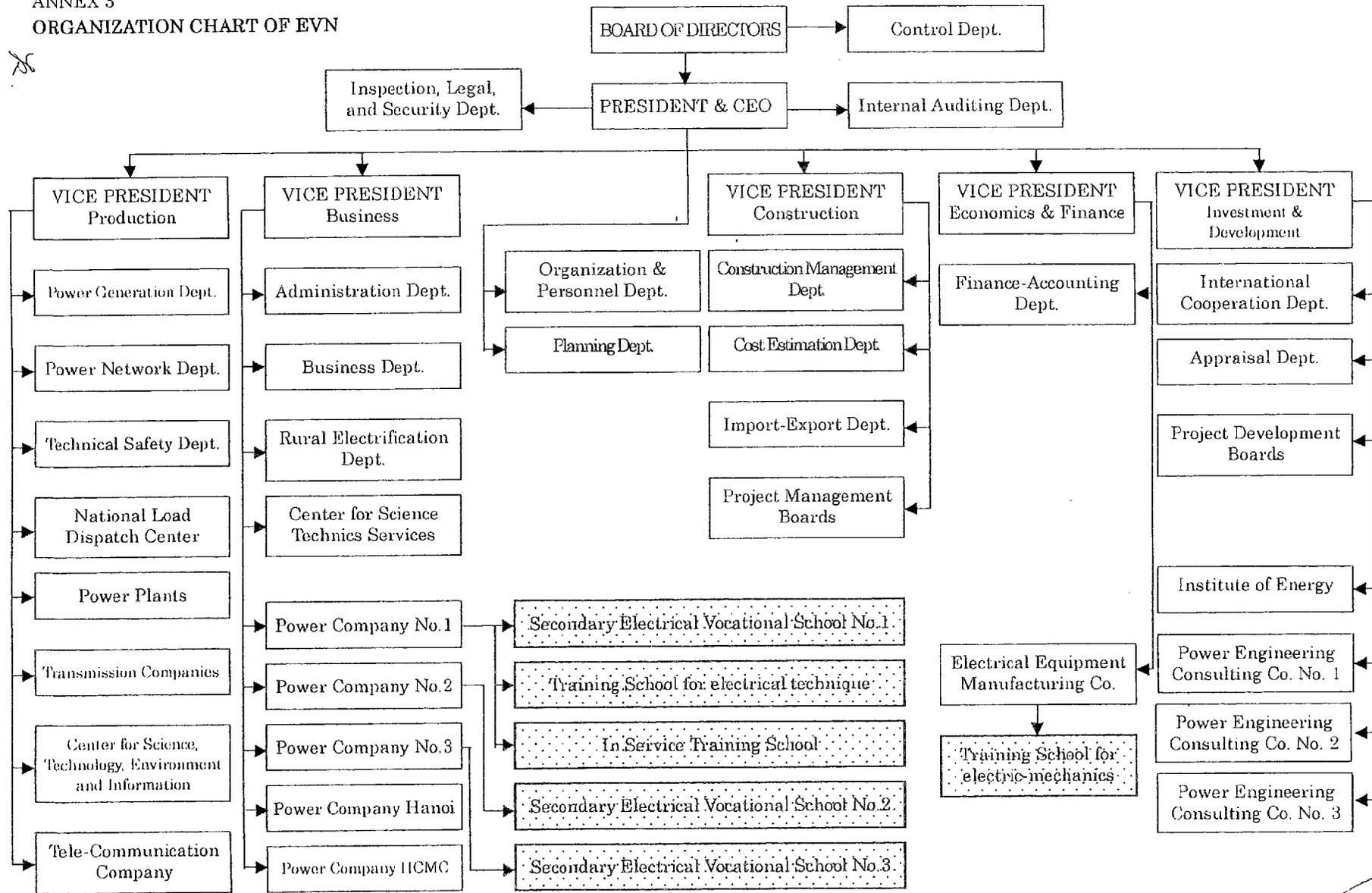
Five Components vs. Goal Hierarchy



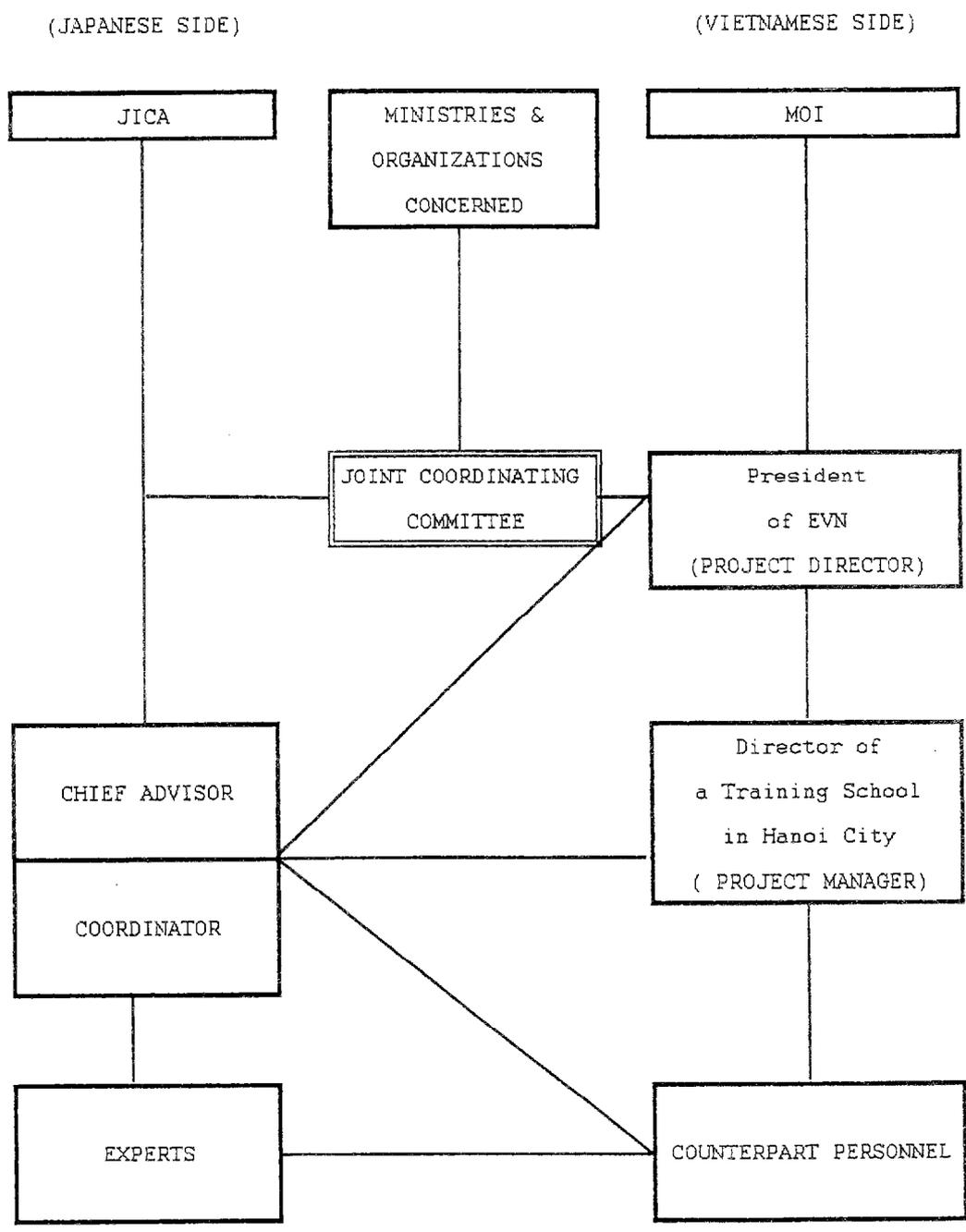
Inputs	Outputs	Project Purpose	Overall Goal
--------	---------	-----------------	--------------

Goal Hierarchy

ANNEX 3
ORGANIZATION CHART OF EVN



ANNEX 4 The Provisional Organization Chart
for the Administration of the Project



K.

97

ANNEX 6 The List of Attendance of the discussions

Japanese side

1 Basic Study Team

Mr. Hayao Adachi	Leader
Mr. Yasushi Furuyama	Electric Power Policy
Mr. Kouji Numada	Training Planning
Mr. Yasuhiro Yokosawa	Cooperation Planning
Mr. Sumio Tsukahara	Electric Power Technology

2 JICA Office

Mr. Takanori Jibiki	Resident Representative of JICA
Mr. Takashi Hatakeyama	Deputy Resident Representative
Mr. Kazuhiko Kikuchi	Assistant Resident Representative
Mr. Masayuki Ito	JICA Expert, Institute of Energy EVN

3 Embassy of Japan

Mr. Hisayuki Imura	Second Secretary
Mr. Takeshi Yasuraoka	Second Secretary

Vietnam side

1 MPI

Dr. Ho Quang Minh	Deputy Director General Foreign Economic Relations Dept.
-------------------	--

2 MOI

Mr. Phan Trong Tiem	Deputy General Director International Cooperation Dept.
Eng. Dang Ba Tho	Senior Officer
Mr. Le Hoi	Personel and Training Expert

3 EVN

Mr. Hoang Trung Hai	President & CEO
Mr. Nguyen Huu Duyen	Deputy Director International Cooperation Department
Mr. Hoang Quoc Vuong	Chief Assistant
Mr. Dinh Van Toan	Senior Expert Department for Organization and Personnel

4 IE

Dr. Nguyen Manh Hien	Director
Eng. Tran Manh Hung	Head of International Cooperation Dept.
Ms. Nguyen Thi Thu Nga	Electric Power System Management

**QUESTIONNAIRE OF THE BASIC STUDY TEAM
FOR THE ELECTRIC POWER TECHNOLOGY TRAINING SECTOR
IN THE SOCIALIST REPUBLIC OF VIETNAM**

The Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") will dispatch the Basic Study Team (hereinafter refer to "the Team") the Project Type Technical Cooperation on the Electric Power Technology Training sector in the Socialist Republic of Vietnam.

The Team for survey to the present situation of the Electric Power Technology Training Sector in detail, to grasp needs for the sector through a field survey and to have a series of discussions with the authorities concerned of the Government of Vietnam.

In order to facilitate the activities of the Team, JICA would like to obtain the relevant data and information through the attached questionnaire.

It would be highly appreciated if the authorities concerned of the Government of Vietnam could prepare the answers considering the concept of the cooperation as explained below and return it to the JICA Vietnam Office **not later than March 23, 1999**.

I . CONCEPT OF THE PROJECT TYPE COOPERATION PROGRAM

The main purpose of the technical cooperation programs implemented by the JICA is to develop human resources by transferring technologies in the fields which is necessary to the recipient countries and then disseminating the transferred technologies throughout the countries by themselves. In order to achieve this purpose, JICA carries out a number of various programs such as Project-type Technical Cooperation.

A Project Type Cooperation provides integrated assistance to recipient countries, from planning and implementation to evaluation, by combining three basic forms of cooperative assistance in a cooperation "package":

- (1) dispatch of experts,
- (2) technical training counterpart personnel in Japan,
- (3) providing equipment.

Through this scheme, Japan's technology, experience, technical know-how, and expertise are intensively transferred to counterpart personnel in recipient countries.

Based on the purpose and nature of the scheme, the following types of projects are not likely to be accommodated under this program.

- (1) Projects that are not part of a national development plan.
- (2) Projects that require major capital input for facilities, infrastructure development, or equipment.
- (3) Projects for which no counterpart personnel are available.

- (4) Projects for which a specific project site is not available as an operational base.
- (5) Projects that are spread over a large geographical area and incur high local operating costs.
- (6) Projects related to commercial production or joint ventures.

II . QUESTIONS FOR THE ELECTRIC POWER TECHNOLOGY TRAINING

1 . General

- (1) Recent province division map with area and population of each province
- (2) Population data (nation, province, number of person per household, increase rate)

2 . Present Situation of Electric Power Sector

We would like to know the present situation of electric power sector in Vietnam for the following aspects. If the latest version of Vietnam Energy Review or Annual Report of EVN is available, it will be useful for us to obtain the information.

2.1 Power System

- (1) Historical records of generation (energy and peak), sales, loss, load factor etc. in recent 3 years
- (2) Daily and yearly load curves
- (3) Power demand forecast
- (4) Power tariff system
- (5) Power system diagram of the present transmission system
- (6) Existing power system facilities
 - Power station in each region
(type of generation, installed capacity, available output, installed year, anticipated retiring data, manufacturer, etc.)
 - Transmission lines
(voltage:500/220/110/66/33/11/6.6/0.4kV, number of circuits, conductor size, route length and construction year)
 - Substation
(voltage, capacity and construction year)
- (7) Particular data (Please fill the attached table-1.)

2.2 Organization

- (1) Organization of electric power sector
(Administration, Ministry, EVN, PC-1, PC-2, PC-3, PIDC-1, PIDC-2, PCC-1, PCC-2, PCC-3, PCC-4, etc.)
- (2) Duty allocation between EVN and PC-1, PC-2 and PC-3

- (3) Financial statement of EVN, PC-1, PC-2 and PC-3

3 National Development Plan

We would like to know programs for the following aspects in National Development Plan.

- (1) Positioning of electric power sector in the national development plan
- (2) Generation development program
(thermal, hydro, diesel, etc.)
- (3) Transmission and distribution development program
- (1) Program of training to human resource development on electric power sector to meet the development program of the electric power sector.

4 Human Resource Development on Electric Power Sector

We would like to know the present situation of human resource development on electric power sector for operation and maintenance of the electric power facilities.
If you have a pamphlet or guideline for the human resource development, it will be useful for us.

General Situation

- (1) Organization and staff allocation for the training
- (2) National law and regulation for the training
- (3) Certification system for electric power technology

Training Center

- (4) Number and location of training center
- (5) Number of trainee graduated from the centers
- (6) Annual budget for the training
- (7) What kinds of training course are established ?
(generation : thermal, hydro, diesel, etc., transmission, substation, distribution)
- (8) Standard applied for the training
(Is old former Soviet Design Standard still used by engineers ?)
- (9) Present situation of training for new technologies
(digital, optical, computer control, etc.)
- (10) Objective of each training course
- (11) Implementation period of training course
- (12) Number of power technology instructor for each course
- (13) What kind of qualification is required for the power technology

instructor ?

- (14) What kind of qualification is given to the trainee after expiration ?
- (15) Idea for future expansion of the training system

Others

- (16) Information for related organization related to electric technology formation, like Institute of Energy, University, etc.)
- (17) Assistance from foreign countries (country, fund, scope of assistance, year etc.)

5 Issue for Human Resource Development on Electric Power Sector

In order for us to recognize present issues related to the human resource development on electric power sector, we appreciate if we will obtain answer from related parties (i.e. Ministry, EVN and Training Centers) and/or persons who are assigned for the training (i.e. power technology instructor, staff etc.) for the questionnaire in the attached table-2.

6 Proposal for the Project

We would like to know requirements of proposal to the Government of Japan.

- (1) Objective of the project
- (2) Background of the project
- (3) Scope of the project
- (4) Requirement for specialists (number and technical field)
- (5) Requirement for equipment and material (Please fill the attached table-3)
- (6) Implementation schedule

7 Executing Agency for the Project

We would like to know executing agency of the project in the following aspects.

- (1) Name of Executing Agency
- (2) Ministry and Department to which the agency belongs.
- (3) Site of the project : Which training center do you propose for the project ?
- (4) Details of the proposed training center (Please fill the attached table-4)

Table -1

QUESTIONNAIRE
for
2.1 (7) Particular data
(Please fill number of units or capacity (MW/MVA/km) in each region.)

Equipment	Classification	number or share		
		North	South	Center
1 Thermal power plant				
type	gas			
	oil			
	coal			
2 Hydro power plant				
type	run-of-river			
	reservoir			
	poundage			
	pumpedstorage			
type of water turbine	pelton			
	francis			
	kaplan			
3 Telecommunication system				
type	OPGW	km	km	km
	micro-wave	km	km	km
	PLC	km	km	km
4 Substation				
(a) type	GIS	kV, MVA	kV, MVA	kV, MVA
		kV, MVA	kV, MVA	kV, MVA
		kV, MVA	kV, MVA	kV, MVA
(b) type of Circuit breaker	SF6 gas	kV, MVA	kV, MVA	kV, MVA
		kV, MVA	kV, MVA	kV, MVA
		kV, MVA	kV, MVA	kV, MVA
	vacuum	kV, MVA	kV, MVA	kV, MVA
		kV, MVA	kV, MVA	kV, MVA
		kV, MVA	kV, MVA	kV, MVA
	oil	kV, MVA	kV, MVA	kV, MVA
		kV, MVA	kV, MVA	kV, MVA
		kV, MVA	kV, MVA	kV, MVA
	air-blast	kV, MVA	kV, MVA	kV, MVA
		kV, MVA	kV, MVA	kV, MVA
		kV, MVA	kV, MVA	kV, MVA
5 Control and supervisory system				
(a) type of protective relay	analog	%	%	%
(appropriate share(%))	digital	%	%	%
(b) control system	computerized	%	%	%
(appropriate share(%))				

Table-2

QUESTIONNAIRE
for
5. Issue for Human Resource Development on Electric Power Sector

- (1) Do you think the present number of staff for operation and maintenance is sufficient ?
- (2) If not, how many staff are required ?
- (3) Do you think the present number of power technology instructor is sufficient ?
- (4) If not, how many instructors are required ?
- (5) What kinds of training to the power technology instructor are adopted?
- (6) Do you think the number of existing training equipment is sufficient ?
- (7) If not, how many numbers are required ?
- (8) Do you think the existing training equipment are functioned well ?
- (9) If not, what kinds of trouble are appeared ?
- (10) Do you think the existing training equipment are covered for all training ?
- (11) If not, what kinds of training equipment are required ?
- (12) Do you think budget for training is sufficient?
- (13) If not, how it affect to management of the training?

Table-4

QUESTIONNAIRE
for
7-(4) Details of Proposed Training Center

- (1) Name and location of center
- (2) Date of establishment
- (3) Organization chart
- (4) Building and room layout drawings including their spaces and training equipment & table layout
- (5) Details of utilities;
 - Receiving electric power capacity (kVA) and voltage(V)
 - voltage for training equipment
 - Arrangement of electric power outlets
 - Arrangement of air conditioning equipment
 - Arrangement of lighting and water taps
- (6) Full number of power technology instructor and trainee in each course
- (7) Instructor's career and experience (including training/study in abroad)
- (8) Historical records of number of power technology instructor and number of trainees completed each course
- (9) List of detailed training items and training time schedule in each course
- (10) Financial statement : Income and expenditure for each center from 1995 to 1998 in the following classification
 - (expenditure)
 - a. Total amount
 - b. Personal charge
 - c. Procurement of machinery and equipment
 - d. Travel allowance
 - e. Maintenance
 - f. Utilities
 - g. Office equipment and consumables
 - h. Others
 - (Income)
 - a. Total amount
 - b. Training fees
 - c. Budget from Government
 - d. Others
- (11) Details of counterpart personnel to be assigned for the project;
 - Name and age
 - Education
 - Position
 - Register or Qualification in technical field
 - Language and its level
 - Experience as power technology instructor