

平成10年度
帰国研修員フォローアップチーム報告書
－配電システム管理コース－

平成11年3月

JICA LIBRARY



J1160368 [5]

国際協力事業団
大阪国際センター

JICA

101

644

TOC

LIBRARY

大阪セ

JR

98-8

平成10年度
帰国研修員フォローアップチーム報告書
－配電システム管理コース－

平成11年 3 月

国際協力事業団
大阪国際センター



1160368 [5]

序 文

この報告書は、国際協力事業団大阪国際センターが実施している集団研修「配電システム管理」（平成5年度開始）に参加した帰国研修員に対するフォローアップ事業の一環として派遣した調査団による現地調査の内容をまとめたものです。

本調査団は、平成10年12月6日から12月19日までの14日間、バングラデシュ、ネパールの2カ国を訪問し、帰国研修員所属先機関、帰国研修員の活動状況および当該分野における各国の実状の把握に努め、必要に応じ技術的な助言を行いました。本報告書が、各国の配電システム管理の現状、帰国研修員の活動状況などについて関係各位の一層深いご理解をいただくための一助となり、今後の研修コース、また研修員受入事業の改善に資することができれば幸いです。

なお、本調査団派遣にあたりご協力を賜った社団法人海外電力調査会、関西電力株式会社、現地において数々のご指導とご協力を賜った在外公館ならびに関係機関の方々にあらためて謝意を表します。

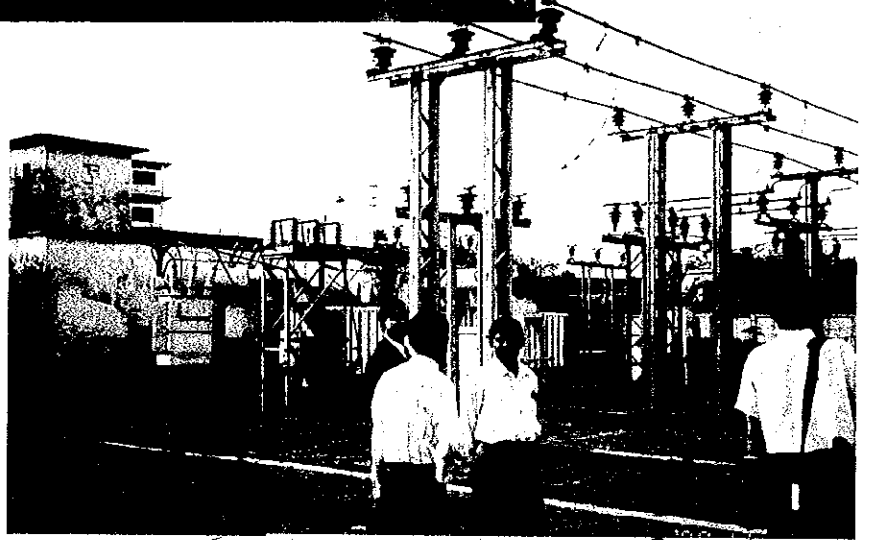
平成11年3月

大阪国際センター
所長 田上 実

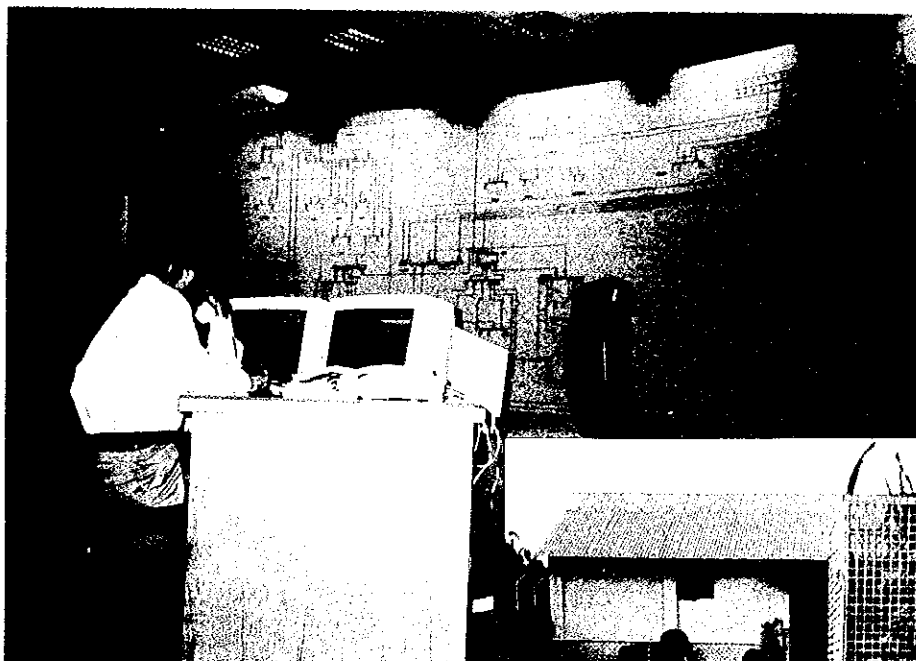


DESA本社事務所にて

トンギ第一変電所
(DESA)



ダッカ市内の配電設備



給電指令所 (DESA)



トンギ保線所
(DESA)

移動用変圧器台車
(200kVA)
と柱上メンテナンス用竹梯子

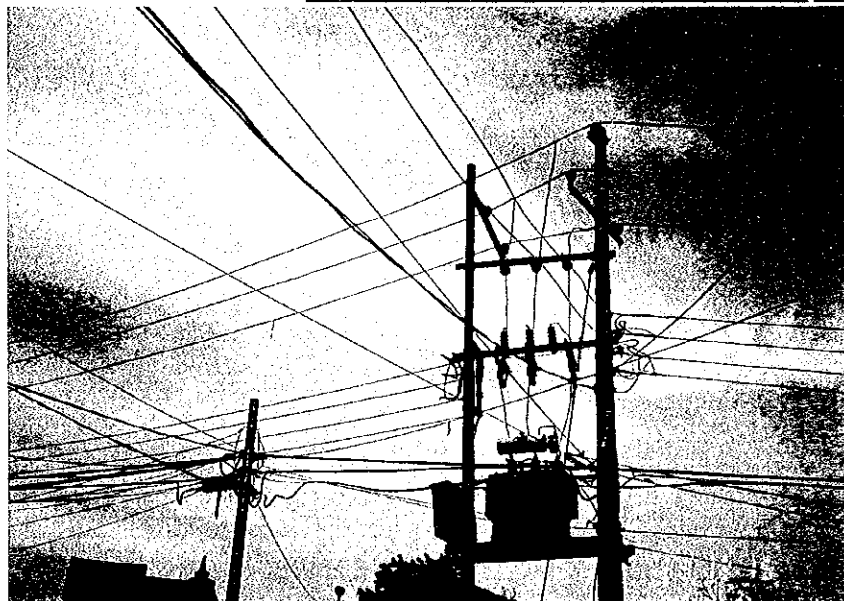


電工 (柱上作業者)



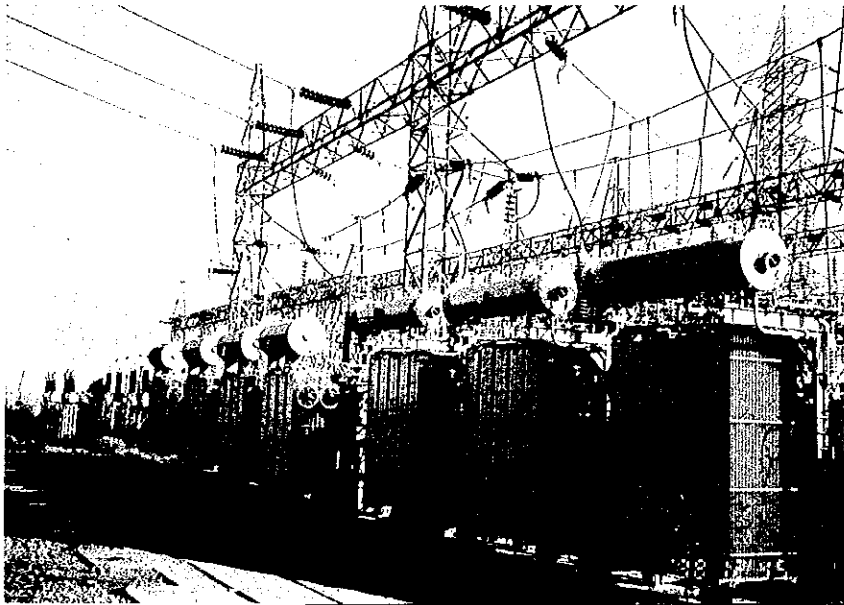
電柱建替工事現場

カトマンドゥ市内の
配電設備



給電指令所

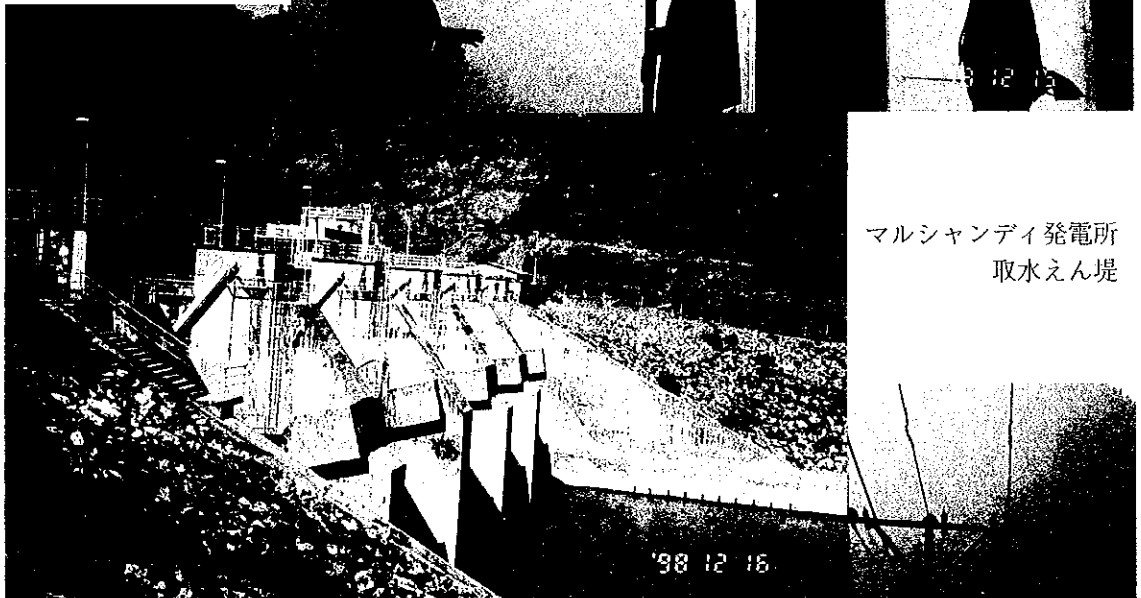




シュシャタール変電所



マハラジュガンジ開閉所



マルシャンディ発電所
取水えん堤

マルシャンディ発電所
本館建屋



目 次

序 文
写 真
目 次

I. 調査団の概要

1. 研修コース設立の背景	1
2. 調査の目的	1
3. 団員構成	1
4. 調査日程	1
5. 主要面談者	3

II. バングラデシュ

1. 電気事業の現状と問題点	4
2. 調査結果要約	8
3. 技術指導（提言）	13

III. ネパール

1. 電気事業の現状と問題点	14
2. 調査結果要約	17
3. 技術指導（提言）	21

IV. 研修効果とコース改善への提言

1. 現コースの研修効果	22
2. コース（カリキュラム等）改善への具体的提言	22
3. 総評	23

添付資料	25
------------	----

1. 調査団の概要

1. 研修コース設立の背景

本研修コースは、昭和48年に開設された配電技術コースが平成4年度で20回を数えたため、研修内容の見直しを行い、平成5年度から配電システムの管理技術を強化して、新設されたものである。

本コースは参加研修員に対し、我が国の配電技術及び施設などを講義、見学により紹介し、開発途上国の配電網の拡充と技術の向上の一助とすることを目的とする。

2. 調査の目的

この度、新規コースとなって過去6回の研修の成果を確認し、併せて今後のコース改善のために本フォローアップチームを派遣することとなった。派遣国については過去の研修員の参加実績が一番多いバングラデシュ(4名)と近隣諸国で同じく実績の多いネパール(4名)の2カ国とした。本チームの主な目的は、①帰国研修員、その所属先の技術的問題に対する助言、②研修効果の調査、③研修ニーズの調査 である。

3. 団員構成

総括・研修計画	おさき 豊蔵 とよぞう	社団法人海外電力調査会電力国際協力センター協力部副長
技術指導 ／技術評価	きしお 伸一 しんいち	関西電力株式会社お客様本部ネットワーク技術グループ副長
計画管理 ／協力計画	きた 要 かなめ	国際協力事業団大阪国際センター業務課職員

4. 調査日程

平成10年12月6日から同年12月19日まで

(詳細は別紙日程表のとおり)

<調査日程表>

月日	曜日	訪問機関、面会者等	調査事項
12月6日	日	東京/大阪→バンコク	往路
12月7日	月	バンコク→ダッカ JICAバングラデシュ事務所 日本大使館	往路 表敬、調査日程打合せ 表敬
12月8日	火	大蔵省 電力開発庁 ダッカ電力供給公社	表敬、関係者面談 表敬、関係者面談 表敬、関係者面談
12月9日	水	帰国研修員勤務先	関係者面談、現地視察、技術活用状況調査
12月10日	木	帰国研修員同窓会 JICAバングラデシュ事務所	活動状況調査 調査報告
12月11日	金	電力供給関連施設	現地視察、技術状況調査
12月12日	土	ダッカ→バンコク	移動
12月13日	日	バンコク→カトマンズ	移動
12月14日	月	JICAネパール事務所 日本大使館	表敬、調査日程打合せ 表敬
12月15日	火	ネパール電力庁 帰国研修員勤務先	表敬、関係者面談 関係者面談、現地視察、技術活用状況調査
12月16日	水	帰国研修員勤務先 電力供給関連施設	関係者面談、現地視察、技術活用状況調査 現地視察、技術状況調査
12月17日	木	電力案件（経協・技協）サイ ト 帰国研修員同窓会	現地視察、協力状況視察、関係者面談 活動状況調査
12月18日	金	JICAネパール事務所 カトマンズ→バンコク	調査報告 帰路
12月19日	土	バンコク→東京/大阪	帰路

5. 主要面談者

(1) バングラデシュ

1) 大蔵省 (Ministry of Finance)

Mr. Kamrul Hasan

Mr. Mujundar

Deputy Secretary, Economic Relations Division

Staff, Economic Relations Division

2) 電力開発庁 (Power Development Board)

Mr. M. A. Hai

Mr. Md. Shahinul Islam Khan

(平成8年度研修員)

Director (Training)

Executive Engineer, 90M.W. Combined Cycle

Power Plant

3) ダッカ電力供給公社 (Dhaka Electric Supply Authority)

Mr. Kazi Zahurul Azam

Mr. Towhid Ahmed Siddique

Mr. Md. Jahangir Hossain

Mr. Dewan Abul Kalam Azad

(平成5年度研修員)

Mr. Sk. Habibul Huq

(平成6年度研修員)

Mr. Md. Tofiz Uddin

(平成9年度研修員)

Board Member of Engineering & Commercial

Director, Planning and Development

Deputy Director, Planning and Development

Assistant Engineer, Operation & Maintenance Div.

Sub-Divisional Engineer, High Voltage Lines Div.

Sub-Divisional Engineer, Operation Maintenance
Division, Tongi

4) 在バングラデシュ日本大使館

石田 樹

書記官

5) JICAバングラデシュ事務所

木村 洗一

中野 則之

次長

所員

(2) ネパール

1) 電力庁

Mr. Chiranjibi Sharma Paudel

(平成5年度研修員)

Mr. Ram Ekbal YADAV

(平成6年度研修員)

Mr. Badri Narayan Shah

(平成7年度研修員)

Mr. Rajeev Sharma

(平成8年度研修員)

Branch Manager, Distribution & Consumer

Service, Birgunj Branch

Branch Manager, Distribution & Consumer

Service, Rasuwa-Nuwakot Branch

Assistant Manager, Nepalguj Regional Office

Project Manager, Transmission Line Project

2) JICAネパール事務所

長谷川 謙

加藤 高史

藤井 智

所長

次長

所員

II. バングラデシュ

1. 電気事業の現状と問題点

(1) 電気事業の現状

現在のバングラデシュにおける電気事業体制は、基本的に公営事業者によって運営されており、下記のような機関・組織がある。各機関・組織の位置づけを図1に示す。

- ・ B P D B (Bangladesh Power Development Board : バングラデシュ電力開発庁)
: 発電、送電および一部の地方都市の配電を所管
- ・ D E S A (Dhaka Electric Supply Authority : ダッカ電力供給公社)
: 大ダッカ圏の送配電を所管
- ・ R E B (Rural Electrification Board : 農村電化庁)
: 地方の農村における電化事業を統括
- ・ P B S (Palli Bidyut Samity : 農村電化組合)
: R E B の監督下において農村の配電を所管
- ・ D E S C O (Dhaka Electric Supply Company : ダッカ電力供給会社)
: ダッカ市内の一部(ミルプール地区等)の配電を所管
- ・ P G C B (Power Grid Coordinate Board : 電力系統運用庁)
: 230~132kV 系統の所管・運用を目指し 1997 年に設立された機関

バングラデシュ国内の発電は、ほとんどの部分を B P D B が所管しており、I P P も若干存在する。送電網は大ダッカ圏の一部を除き全て B P D B の所管によるものであり、電圧は 230kV、132kV および 33kV である。大ダッカ圏については、D E S A が一部 132kV と 33kV 系統を所管する。

かつて電気事業は全て B P D B によって所管されていたが、B P D B の運営状態が非常に悪くなったため、他の地域との格差が大きい大ダッカ圏内だけを切り離し、1990 年に D E S A を設立することで全体の活性化を図った。ところが、この D E S A が B P D B 同様に非常に劣悪な運営状態に陥り、打開・解決の糸口すらつかめない状況となったため、配電事業の民営化をこの打開の一つのプランと捉えて近年設立されたのが D E S C O である。

電力供給については、1997/98 年度の発電電力量 128 億 82.4 百万 kWh のうち、74.6% が天然ガスを燃料とした火力発電(汽力、コハインドサイカ)で、残りが石油系燃料を使用したガスタービン 17.5%、水力 7.0%、ディーゼル 0.9% となっている。このように、発電は国内東部地域で豊富に産出する天然ガスを燃料とする火力発電が中心であるが、天然ガスを産出しない西部地域においては輸入のディーゼル油等を燃料とするガスタービン発電が中心となっている。

負荷供給に対する実状として、現地 J I C A 事務所で確認したところでは、停電が時期にもよるものの 1 回/日程度の頻度で発生しており、全国停電に至っては過去 1 年間において 3 回発生(原因はいずれも供給力不足)したとのことであった。この頻発する停

電は、主にBPDBの発電容量と送電容量の不足によるものである。

現在、メグナガット(450MW)、ハリプール(300MW)の複合火力発電プラント等の建設が進められている。また、最近西北部に炭田が発見されたことから、西部に石炭発電所を建設する計画が進行中である。

水力発電については、ガンジス川などの大河川が存在しているものの、流域が平坦で包蔵水力が小さいことから現在までに開発されたのはチッタゴン丘陵にあるカプタイ発電所(230MW)1カ所のみであるが、大使館で聞いたところによれば同発電所の増設や新規地点のF/S調査に関する援助要請がきているとのことであった。

送電系統については、230kV系統を幹線としてダッカ、チッタゴン、クルナおよびラジャヒの4つの主要需要地を連系している。この国の電力事情の特徴として、中央部のブラマプトラ川(ガンジス川の下流河川)により国土が2分され、東側の豊富な電源に対して西側はほとんど電源を持たないことから、この河を横断する連系線の建設が長年の課題となっていた。最近、この河を横断する全長約5kmのジャムナ橋が日本等からの借款により建設され、それにあわせて河の東西を結ぶ230kV系統2回線が新設されている。

配電系統は、11kV/400-230V系統であり、農村電化を推進しているREB/PBSを除けばBPDB、DESAおよびDESCOが地域別に電力供給を行っている。

農村電化については、電化率の向上を目指して、1977年にREBが設立され、国の地方電化政策に沿って、このREBが全国にPBSを設置すると共に、送配電設備を建設し、完成した設備をPBSに引き渡している。PBSは、引渡しを受けた設備の管理や配電事業の運営を行っており、担当地域における配電網の拡充を行っている。

これに対し、REBはPBSの技術面や経営面でも支援を行っており、各PBSに対して配電ロスと料金回収率の目標値を設定し、目標を達成したPBSにはボーナスを出し、未達成であればペナルティーを課している。その結果、PBS全体でシステムロスが17%、料金回収率が95%(FY1997)に改善されている。

現在67のPBSが存在し、そのうち54が既に電力供給を行っており、残りの13が送電準備段階である。これら農村電化の推進により、現在では人口比率で約16%、面積比率で約60%の電化率となっている。

なお、REBでは電源側に不安(BPDBおよびDESAの設備建設、運用に依存)があることから、供給力向上の試みとして発電事業を行うRPC(Rural Power Company)の設立など民間とのジョイントベンチャー事業の推進や10MW程度のガスタービン発電所のBOT導入などを計画している。

(2) 問題点

DESCOの設立にみられる電気事業の一部民営化および農村電化の推進、ならびに電力部門への民間資金参入のための法整備など、電気事業に対する改革が改善に向け進められつつあるものの、以下のような問題を抱えており、更なる改善が必要となっている。

全国の発電所設備容量は、1996/97年度でみると最大需要2114MWに対して2908MWであるが、設備の老朽化等により実際の発電能力はかなり低下しているようである。

BPDBの年報や帰国研修員の話によれば、既存発電所の改修工事は除々に進められているようであるが、最大需要に対して供給力は不足しており、新規電源の開発と共に既存設備の適切なメンテナンスも重要となっている。

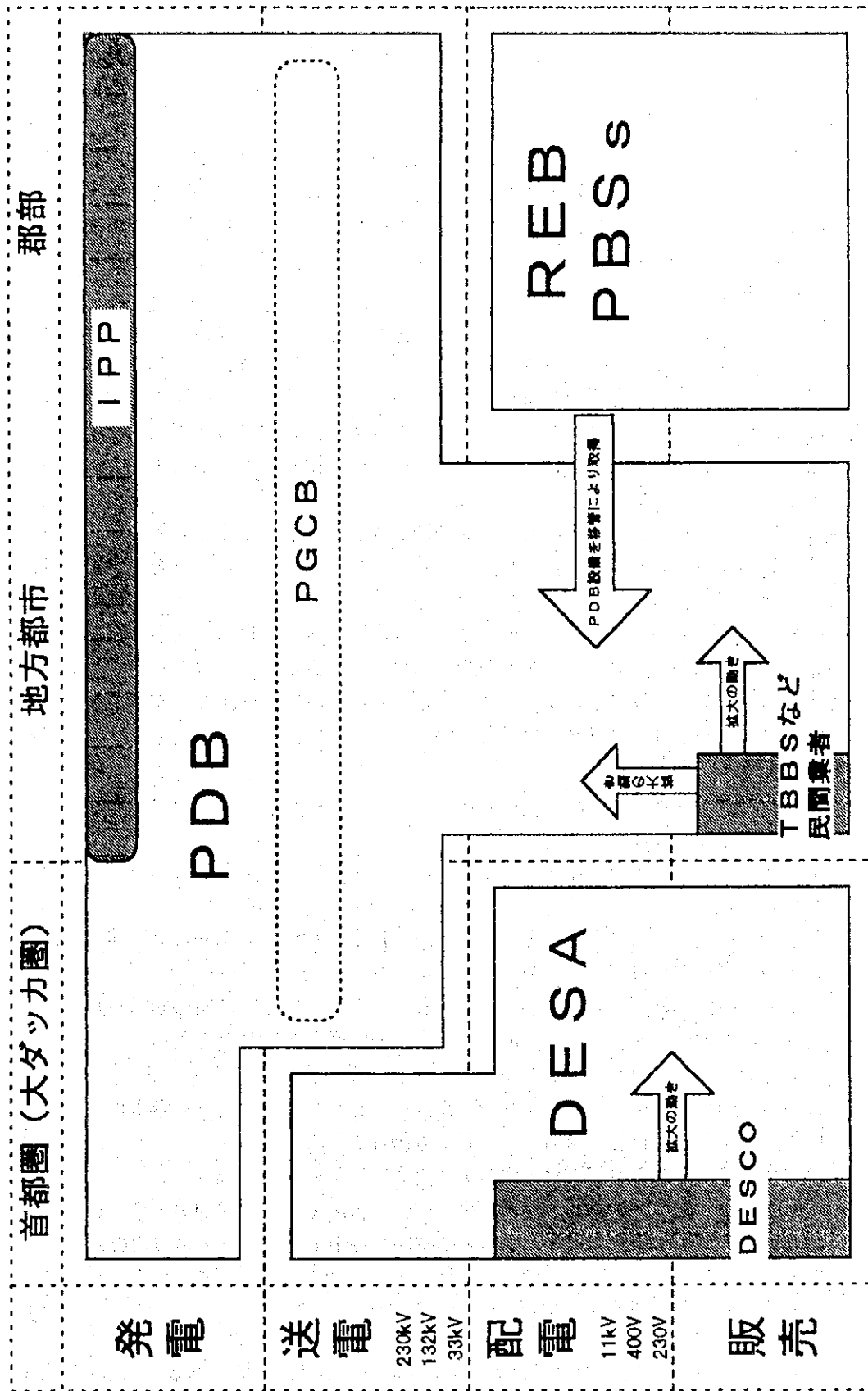
新規電源については、近年の経済発展に伴い電力需要が増加（1986/87年～1996/97年の10カ年で最大需要が約2倍、消費電力量が約3.7倍）していることから、今後の発電設備容量を1995年～2005年の10年間に1995年の約2.2倍に増強する計画としているが、この増強計画は海外からの資金援助やIPPの参入などの如何にかかっており、必要な供給力の確保が危惧されるところである。

また、システムロス率については、BPDBが21.13%(1997/12)、DESAが27.89%(FY1997)[実際は50%程度である模様]、REB/PBSが17.02%(FY1997)と非常に高い値となっている。これは、テクニカルロスその他、盗電などのノンテクニカルロスが大きいためであり、盗電や不正使用の防止に努めているREB/PBSに対し、BPDBやDESAの管内では盗電や不正使用が横行していることが大きな問題となっている。

テクニカルロスは、OECD援助の配電ロス低減パイロットプロジェクト等を通じて減少しつつあるが、まだまだ不十分であり、また、盗電などのノンテクニカルロスは依然として多いことから、供給力の面だけでなく、経営効率を上げる観点からもシステムロスの低減対策は重要な課題と言えよう。

なお、本年度の円借款対象の一つとして、OECDが進めている電力セクター整備事業（システムロス低減対策、農村電化関連）が有望視されている。

図 一 1 バングラデシュの電気事業体制



PDB: Bangladesh Power Development Board DESCO: Dhaka Electric Supply Company
 DESA: Dhaka Electric Supply Authority PGCB: Power Grid Coordinate Board
 REB: Rural Electrification Board TBBS: Tangail Boidyutic Banijjo Sangstha
 PBS: Palli Bidyut Samity

■ : 民営化部分

2. 調査結果要約

(1) 帰国研修員面談 平成10年12月9日

各帰国研修員から質問状は回収済みのため、研修に対する各人の感想・意見についてインタビューを実施した。

(研修員意見)

・日本のシステムは料金から運転・事故探査に至るまですべて自動化されている。これに対してバングラデシュでは全てが人手にたよっており、学んだ知識をそのままあてはめることはできない。自国の設備は総じて旧式で要員に対する教育の充実度合いもずいぶん（日本が）進んでいる。しかしながら、新しい技術に関する情報を知ることが非常に有効であった。

・自国のシステムには非常にたくさん問題点がある、第一にもっと多くの設備、機材が必要だと思う。そういう点で日本でたくさんの工場や製品・機材をみれたのは有益だったと思う。ただ、現在の研修は座学が多いがもっと実技見学やOJTを数多く取り入れてほしい。また、期間のわりに研修範囲が幅広く浅い知識しか得られない。もっと深く日本のシステムや機器について知りたい。研修期間を延長して1～2ヶ月のOJTを実施してほしい。

・訓練（実技）をもっとやってほしい。長時間の講義ばかりでは集中しづらい、現場もしくは訓練箇所への見学、参加をやってほしい。ケーブルの敷設作業を見学したが、そのようなプログラムをもっと増やしてほしい。技術者が仕事をやっている現場（屋外だけでなく屋内での設計なども）や集金・検針箇所、建設工事箇所をもっとみたい。

・システムの差異が大きい、多くの知識を得たがシステムが大きく異なりすぐには適用できない。また様々な自動化システムはすばらしいが研修期間が短かすぎて十分理解できない。6～10ヶ月は必要ではないか。

(Q&A)

Q：現場視察は（できあがった）設備をみたいのか、それともいかに建設・保守するのかその過程や工法をみたいのか。

A：できあがったものより、建設途上のもの、どのように工事するのかハウツーが知りたい。

Q：システムなどの差異が大きいとのことだが、日本よりシステムの近い他の国での研修のほうが有益だと思うか。

A：日本の技術は非常にすすんでおりすばらしい。そういった新技術の知識を得ることは非常に刺激にもなり有益である。日本での研修がベストと考える。

Q：日本での自動化されたシステムが本当に貴国に適合するのか。

A：我々も自動化システムの導入を検討・進行しており、具体的には変電所にSCADAシステムを導入しつつある。これらの参考になる。

Q：研修で得た知識などはどうやって部下・同僚に伝えているのか

A：日常の同僚・部下との会話のなかで伝えている。例えば、配電線の工事にしても日本なら無停電でやるんだとかもっと短時間の停電でやるんだというような話をしている。

Q：部下たちはあなた方の話を理解しているか。

A：していると思う。

Q：JICAの同窓会誌と技術雑誌が送付されてくると思うが、役立っているか。

A：とても役立っている。特に技術情報についてはもっと頻繁にほしいくらいである。

(特に知りたい技術情報)

- ・ケーブルなどの事故点探査方法
- ・遮断器やGISなどの機器情報
- ・設備のメンテナンス方法
- ・事故防止方法

Q：同窓会に参加しているか、またセミナーなどは開催しているか。

A：同窓会のことは知っているし、参加もしている。

(2) 現地調査（電力供給関連施設）

カムラプール営業所（DESA）

- ・お客さま口数は約26,000口で内訳は住宅需要（電灯）が約17,000、商業需要（電力）が約8,000、高圧（特高）が約700口となっている。従業員は169名でその内20名が役職である。主な業務は、検針・料金管理さらにWHM関係工事とWHMの試験で、お客さま対応は基本的に料金（検針値）がらみなのですべて検針主任が対応している。料金管理は請求書発行（配布は検針員が実施）と入金を確認することが業務で、直接集金は実施していない、エリア別に21の銀行と提携し料金は全て銀行への振り込みとなっている。
- ・検針は1回/月で検針員1名で約1,000軒/月を担当、検針員は50名程度いる。また検針主任が6名おり彼等（検針員含め全て男性）がお客さま対応している。一部ではセルフメータリングシステムを導入しているお客さまが500軒程度あり毎月の指示値はお客さまの自己申告に基づき、年に1回（これも実施されている場合とそうでない場合があるらしいが）検針員がチェックしている。ただし、所長いわくこれはごく一部であり今後減らしていきたいとのことであった。これらの検針値はコンピュータに入力（入力票送付）され料金計算は自動で行われる。ただし料金のお納め、顧客管理は台帳方式でA3版大の台帳に使用量や金額などを記録している。この台帳の保管年限は15年とのことで、現在のこの部分の機械化計画があり非常に期待しているとのことであった。
- ・料金の未納と不法使用（盗電）は大きな問題との認識はあり、現場調査により不法使用の発見につとめたり、各業務別に研修（オリエンテーション）をしたり、PDB・REBの協力を得た教育もしているが、より効果的な教育を実施したいとのことであった。
- ・PDB所管の4つとDESA所管の2つのフィーダーがあり、DESA所管の1フィーダーはOECF援助のロス低減プログラムによりシステムロスが6%まで低減している。営業所全体の平均ロスは約18%で、DESA全体の27%よりはかなりいい成績となっている。これはエリアがいい（客層が比較的いい？）ためであるというのが所長の意見であった。

グルシェン工事建設事務所（DESA）

- ・DESA全域（ダッカ市内）の送配電線および変電所の計画・設計・工事を統括している事務所である。大きくは工事部門と計画設計部門に分かれており、工事部門では、現在3つのプロジェクトが進行中であり、103の請負業者が地域、工事内容などで分割され関係している。請負は全て地元の業者であり、この事務所では海外との請負契約は範疇外となっているとのことであった。計画、設計部門では、11kV以下の配電線および変電所を計画部門が地域別に4分割して受け持ち33kV以上の設備は、設計部門が受け持っている。変電所機器も含め資機材の選定や業者選定ならびに入札に関する諸条件の設定などを実施しており入札対象は海外援助物件も含んでいる。現在8つの入札が進行中とのことであった。設計は

CAD (AutoCad) を用いて実施しており、3台のCPとデジタイザーが設置されていた。基本となる地形図、道路図をデジタイザーでCPに読み込み、その上に電柱や鉄塔の位置、架線、TRなどを配置していく平面線路図を設計図として使用しているようであった。

トンギ保線所 (DESA)

- ・230/132/33kVのトンギグリッド変電所と33kV送電線、33/11kVの配電用変電所3カ所、11kVの配電線27フィーダーおよび400/200Vの低圧線を保守している。従業員は、エンジニアと電工併せて93名で、保守要員は5~6名を1組として3交代で対応している。配電線事故は非常に多く、トンギだけで50~60件/月、季節によっては負荷抑制のための輪番停電、過負荷停電も発生する。事故点の探査は、配電線に沿っての目視点検にたよっているのが現状で、事故箇所は変圧器のリード線やジャンパー線の部分が多く、原因は雷、樹木接触の他、台風による被害や特に雨期の雷被害は相当ひどいようである。
- ・資機材関係は、ジープ2台とピックアップトラック3台の車両5台で200kVAの移動用変圧器車(台車)も保有している。他は資材倉庫内も雑然としており保有資材も十分とは思えない。ただ不法使用(盗電)の撤去電線が山積みになっていたのが盗電の多さを象徴していた。碍子類はほとんどがガラスかセラミックであるが架空線終端箇所ではケーブルとの接続に用いる支持碍子はポリマー製を用いていた。バックヤードには低圧のジョイントカバーが野ざらして山積みになっていたが、廃品ではなくDESA全域用の資材貯蔵とのことであった。

バリダハラ変電所 (DESA)

- ・33/11kVの配電用変電所で建設は1987~89年頃、DESAの設立は1991年なので元はPDBの施設であった。日本の援助なのか機器は全て日本製で変圧器は10MVAが2台、フィーダーは各4つの8フィーダーで銅ケーブルを使用すれば400A/回線まで送電できるが通常はアルミケーブルを使用している。エリア的には大使館群に近いので、配電線名称もアメリカ大使館とかフランス大使館というものが印象的であった。ただし専用線ではなく、主要需要家とのことであった。
- ・要員は運転員が常時1名、3交代で予備要員を含め4名の運転員がいる。運転指令は無線と電話を使用しているが、SCADAを導入し遠隔化を図っている。彼以外に警備要員も常時1名勤務しており、やはり3交代で彼もDESAの職員とのことであった。また、この2名以外にもよくわからない役割の人間が2~3名変電所内におり、設備や業務量に比べ職員の多さが目に付いた。

トンギ第一変電所 (DESA)

- ・33/11kVの配電用変電所で10MVA変圧器が2台、配電盤の古いものは1952年製

でインド・パキスタン時代の代物であった。運転員は常時1名であるが構内に住宅があり、構内でにわとりや山羊を飼っている。子供も出入りしているし、たまには鶏がローストチキンにならないのかと聞いたが、そんなことはないとのことであった。

給電指令所 (DESA)

- ・ダッカ市内の132kV、33kVの全ての系統と230kV～33/11kVまでの変電所を監視制御している。監視制御用のWSは5系統あり3台が制御室に、1台はSIM用でもう1台はPDBのチッタゴンにありそこでは監視だけが可能になっているとのことであった。また、さすがに最重要ポイントだけあり他の設備とは異なり、入り口にはライフル銃を携帯した警備員が配備され厳重な警備体制であった。
- ・この設備は2年ほど前に1,500万ドルの資金援助でできたものでABB社が落札し、設備はABB社製品になっている。日本のメーカーは製品は優秀であるがマーケットインが不足していると現地の皆に言われたのが印象的であった。

トンギトレーニングセンター (BPDB)

- ・全国に6つの訓練センターがあり、ダッカ近郊のセンターはここだけである。ここでは主に現場技術者を訓練しており必要に応じてDESAの職員もここで研修を受けているとのことであった。研修コースは年間32程度で約400名が受講している。具体的な研修コースとしては、電気基礎、変圧器関係、変電所関係、保護協調、配電工事保守、内線工事、計器、検針、集金から警備要員向けの警備・火災対応教育までひと通りそろっている。ただ、ここでの教育は講義が中心で配電線保守などフィールドワークの訓練は、実現場(OJT)で行う、この講師にはその作業に精通した作業員がなり、監督的な立場でエンジニアが1名派遣されるとのことであった。基礎コースの教育プログラムは全社員が受講し、特にエンジニアクラスは6週間必要でその後、上級の訓練校で3ヶ月勉強することになっている。これら長期の教育に対応するため研修生用の寮が隣接されている。
- ・研修用の機材が旧式でもっと近代化したいと考えているが、予算的に非常に苦しいとのこと。また、訓練校の講師のための研修コースを希望する意見が非常に多かったのが印象に残った。

サバール事務所 (PBS)

- ・農村電化組合として1979年に設立されている。資材の保管状況などはDESAに比べ非常に良好で、変圧器は比較的小型で単相5～100kVAぐらいまで、インド製や韓国製が中心であった。また支持物も木柱が多くこれはカナダからの輸入であるのに対して一部のコンクリート柱はBPDBの関連会社による国内生産とのことであった。
- ・主要な設備の新規建設はPDBが行いREB(PBS)に引き渡すかたちで実施

され、その後の工事は基本的にREBが実施し、PBSは小規模なもののみ独自で実施しているとのことであった。このエリアには7つの10MVA変電所があり、最大電力は58MW。DESAのエリアに隣接しているため供給はDESAから受けている。事務所のジェネラルマネージャー（GM）はREBから派遣されており、そのほかに組合の地元理事たちがいるが、実質的な業務はGMが行っている。従業員は220名でサービス向上の取り組みとしてOne-Point-Serviceというのを実施しており、料金や工事依頼など様々な用件の申し込みを1箇所を受付するというものでお客さまによるこぼれているとのこと。契約お客さま数は67,000口で、2.5世帯に1契約の勘定になる。システムロス率は約13%だが供給力不足による停電が頻繁に発生するので工場などの多くはガスの自家発電設備をもっているとのことであった。

- ・ JICA研修の話をする、我々（PBS）からもぜひ研修に行きたいとのことであったが、REBまではPDB、DESAと同等だがPBSはPDB、DESAから技術移転してもらうことになっており無理か、との話が印象的であった。

3. 技術指導（提言）

供給力不足から負荷制限が発生する現状では、発電所の新增設や既設発電所の高効率化など供給力確保はもちろん重要であるが、それ以外にも送配電のロスを低減し限られた供給力を十分に活用する方策をとることが急務である。

特に、比較的早期に電化が進んだ首都ダッカエリアは、配電設備の老朽化が著しく、設備管理、保守状況も思わしくない。これらを完全に解消するためには、大幅な設備更新が必要であるが、当面の対策として雷害防止のための避雷器の設置や事故区間を局所化するための区分開閉器の設置、特に時限順送自動開閉器の導入などの設備対策とともに定期的な設備の巡視・点検による不具合箇所の早期発見・改修と巡視データに基づく老朽設備改修計画の策定など業務運営面での改善にも取り組むべきと考える。有効な設備改修を行うためには改修の優先順位付けが非常に重要であり、そのためには改修要否の判断基準策定と巡視・点検データの蓄積による設備管理精度の向上が望まれる。

バングラデシュには低廉な労働力が豊富にあり、これら業務運営のしくみを整備すれば豊富なマンパワーを活用して十分に運営可能と考える。そのためには、要員の教育や技術の向上が重要となるが、技能ランク認定制度や技能コンクール実施、業務表彰など各自のモチベーションが維持・向上できる方策を取り入れることを提言したい。

Ⅲ. ネパール

1. 電気事業の現状と問題点

(1) 電気事業の現状

現在のネパールにおける電気事業体制は、1985年から「水資源省(Ministry of Water Resources : MWR)」の管轄下で、国営の「ネパール電力庁(Nepal Electricity Authority : NEA)」が発電から送電、配電までの事業を一貫して行っており、国の主要な発電所のほとんどを所有・運転している。NEA 以外では、水資源開発政策の下で卸供給を行っている「ブトワル電力会社(Butwal Power Company : BPC)」がある他、現在ジョイントベンチャーとして発電事業に参入すべく建設を進めている民間の「ヒマール電力(Himal Power Ltd : HPL)」などがある。

電力供給については、そのほとんどが中央電力系統(Integrated Nepal Power System : INPS) [発電設備の約98%が連系]を通じて供給されており、この系統から供給を受けることが不可能な山間地にある郡都には、独立系の小規模水力発電等により供給を行っている。INPSに接続する負荷への電力供給については、1997/98年度でみると13億73百万kWhのうち、76.9%が水力発電、7.8%がディーゼル発電で、残り15.3%がインドからの輸入となっている。

このように、発電はこの国の主要な天然資源である水力が中心で、ディーゼル発電が補完的な役割を担っている。発電設備としては、水力発電、ディーゼル発電の他、小規模ながら太陽光発電130kWなどがある。

INPS内の最大需要は、暖房が必要となる冬季(12月～2月)の夕方に発生しており、1997/98年度でみると317MWで年10%程度の伸びを示しているが、発電設備容量は314MW(実質的には250MW程度)と需要に追いついておらず、不足分はインドからの輸入および負荷制限の実施により対応している。逆に、夏季にはインドへの輸出を行っている。

首都のカトマンドゥ地区でみると、人口増加が年4%と激しく、消費電力が急増していることから、従来のマスタープランによる変電所増設計画を進めつつ、給・配電設備の強化に向けたマスタープランの見直しも進めている。

なお、現地JICA事務所で確認したカトマンドゥ地区の停電状況については、各地域ごとに決められた曜日にピークとなる夕方の時間帯に2～3時間程度の計画停電が実施されており、事故などの計画外停電は2～3回/月の頻度で発生しているとのことであった。ただし、10年前に比べれば街はずいぶん明るくなり、停電も減少しているようである。

今後の需要としては、1998年～2008年までの10年間で2倍以上に、2013年には3倍以上になると予想されており、設備容量の増加が急務となっている。このため、現在日本からも有償資金協力しているカリガンダキA(144MW)やネパール初のBOT方式となるキムティコラ(60MW)などの水力発電所建設工事を進めると共に、小規模から大規

模まで数多くの水力開発に係る可能性調査などが進められている。

送電系統については、基幹系統である 132kV 送電線が山岳地を避けてインド国境に近いタライ平原を東西に連系し、カトマンドウなどの主な都市へ分岐している。

総延長は 1,221km(内 2 回線部は 43km)で、この他 66kV 送電線がカトマンドウを中心に 332km、33kV 送電線が 1,348.7km 各々架設されている。今後の計画の中には、現在進められているカリガンダキ A 水力発電所の建設に伴う既設送電系統の強化策として、2001 年までに上位電圧である 220kV の送電線(当初は 132kV で運用)をヘタウダーバルダガート間に新設する計画などがある。

また、配電系統は 11kV および 400/230V から構成されており、1994 年時点の総延長は 5,802 回線・km である。

電気が通じている地域は、全国 75 郡のうち 72 郡(残り 3 郡へは 2 年以内に中心部へ電気を供給する予定)となっているが、全国的な電化率は 15%と極めて低く、特に地形が険しい北部地域では無電化地域が多い。このため、電化率を向上させるための第 7 次電力プロジェクトなどが進められているところである。

システムロスについては、南アジア地域において最も大きい国の一つとなっており、1997/98 年度で見ると 23.45%で、近年で最も高い 1983/84 年度の 34%から比べると 10%程度軽減されているものの、依然として高い割合を占めている。

これは、設備投資の不足から古い設備が多く、また過負荷もあり効率が非常に悪くなっていること、柱上変圧器容量のほとんどが 100kVA 以上で低圧線が長いこと、および不正使用による盗電などが原因となっており、この内ノンテクニカルロスは 10%程度となっている。

このため、NEA は発電所建設や需要増などに対応した送電線・変電所の新設、既存変電所の増強や改修、配電網の拡張・改修など各種プロジェクトの実施の他に、ノンテクニカルロス低減を主なターゲットとするロス軽減プロジェクトを 1999/2000 年度完了目指して進めているところである。

(2) 問題点

ネパールでは、唯一の豊富な天然資源ともいえる水資源を有効活用することが、同国の経済開発のうえで非常に重要であり、森林資源を保護する観点からも国民のエネルギー消費構造を従来の薪炭から水力発電による電力へとシフトさせることが望ましい姿とされている。しかしながら、現在までの水力開発規模は同国の険しい地形や財政事情等から小さく、建設中を含めた出力でも経済的に開発可能な容量とされている 44,000MW のわずか 1.2%に留まっている。

既述のとおり、現在カリガンダキ A など計 11 の中小規模水力発電所が建設中であり、これらの完成後 2003 年までは必要な供給力が確保できるとされているものの、その後の需要増に見合う電源開発が遅滞なく進めていけるかどうかは危惧される点が多い。

現在同国では、地方電化の推進および既電化地域において増大する電力需要への対応を目的とした中小規模から、将来の隣接国インドへの輸出を指向した大規模のものまで

計 25 以上の水力プロジェクトが計画または提案されているものの、財政事情等から同国政府が単独で開発を進めることができないため、水力発電ディベロッパーであるプトワル電力会社の民営化や大量の民間資本の参入が図られるための条件整備等に取り組み、広く国外からの資本投資を呼びかけている状況である。

ともあれ、現在大きな問題となっている電力不足に鑑み、地方電化の推進を含む国内需要への供給力確保を最優先とした水力プロジェクトの着実な建設推進と共に、連系線を有するインドとの更なる関係強化に向けた取組みが期待される場所である。

一方、システムロス率については、依然として高いものの各種のプロジェクトを通じて改善されつつあり、既述のノンテクニカルロスの低減を主目的とするプロジェクトも進行中である。しかしながら、古い設備が多いことや低圧線を長く引き出していることなど、メンテナンス面や配電方式についての改善も望まれる。

また、負荷特性が良くないことも問題としてあげられる。ネパールでは、主な負荷のピークは夕方となっており、電灯、調理および暖房が原因となって負荷の急峻な立ち上がりが生じている。1998 年 10 月 29 日の負荷曲線によると、17:30~18:00 の 30 分間に約 100MW 上昇しており、最大負荷(315.5MW)は最小負荷の約 2.3 倍にも達している。

このような状況から、負荷率は 50%~60%で、電力設備の利用率が低い状況にあることから、設備の有効利用や供給コストの低減に向けた負荷平準化対策も今後の検討課題と言える。

2. 調査結果要約

(1) 帰国研修員面談 平成10年12月15日

各帰国研修員への質問状が未回収のため、各自の現在の業務ならびに研修に対する意見についてインタビューを実施した。

(研修員意見)

・現在は送電線と変電所建設の仕事をしている。現在は入札に必要な設計などの仕事なので部下は少ないが、契約が整えばもっと増える予定である。設計から契約審査に至るまで責任を負っている。

日本での研修は幅広く包括的な内容で、特別な分野に絞ったものではなかった。原子力から水力をはじめ配電全般のパラエティーに富んだ知識は非常に有用ではある。これら新技術に関する情報は一通り学んだが、部分的にはもっとつっこんだ深い知識を教えてほしい。

・ビルガンジ支店は2番目に料金収入の大きな支店で、繊維・製糖などの工場地帯を抱えている。140名の職員がおり、保守要員は40～50名いる支店の支店長をしている。業務では、大口需要向けのWHMの電子化を進めており、本社もカトマンドゥにつぐ重要な地域として力を入れている。研修に対しての意見は、基礎的な知識として幅広い新技術、知識を付与してもらうのは有効であるが、マネジメントや設計、計画は業務によって異なっており、関連部分についてはもっとつっこんだ深い知識、内容を学びたい。

・ネパールガンジ支店のNo. 2のポジションにいる。研修への感想は他の方々と同様であり、もっと詳細な内容を勉強したい。特に、保守要員のマネジメント（運営管理）や具体的なメンテナンスの方法などを詳細に知りたい。さらには、効率的な業務運営をするための、計画・目標・ルール・しくみ・分担などについても学びたい。

・新しい技術の情報を得ることは非常に有効ではあるが、我々の地域でそのまま適用することは非常に困難である。我々なりに適用できるように工夫するためにも、より詳細な知識が必要である。8～10週間の全般的な研修のあと2週間程度は、より専門的なコースを設けてもらえればありがたい。また、よりつっこんだ研修となる「フォローアップトレーニング」をしてもらいたい。

・例えば、日本の送配電ロスはずいぶん低いのか、信頼度確保はどうすべきかなどについてもっと専門的な知識がほしい。全員一度でなくても何人かの講師と何組かにわかれて疑問点をディスカッションしながら学べるような研修をしてほしい。

(Q&A)

Q：日常の業務で最も問題と思っていることは何か。

A：技術者（電工）クラスに確かな技術を持ったものが少ないということが1番の問題である。また、業務運営全体が効率的でないと思う。

A：技術者の訓練と業務のマネジメント（効率運用）が不足していると思う。

A：システムロスはトータルで23%、内訳はテクニカルが13%、ノンテクニカルが10%程度であり、このロスを低減させることも重要課題である。

- Q：技術者の訓練はどうしているのか。
- A：カトマンドウのあるNEAのトレーニングセンターで実施しており、これ以外にもOJTでの訓練は実施している。
- Q：帰国後もJICAから技術情報誌を発行していると思うが、活用しているか。
- A：JICAの同窓会でも購読希望者が多く、コピーして配布したりしている。
- Q：特にほしい情報としてはどのようなものがあるか。
- A：ロス低減に関する情報がほしい、また業務のマネージメント（効率運用）に関する情報もほしい。そういった情報があれば、自分たちの経験に基づきどのように適用すべきかを検討することができる。
- Q：ロスの主要因は何か。
- A：設備が古いことが1番の原因である。変圧器などは特に古く、過負荷もあり効率が非常に悪くなっている。さらに電線の接続も十分でない。ジョイント巻きが多く、古いため接続箇所のロスも大きい。
- Q：工事標準のようなものがあるはずだが、標準はコネクター接続になってないのか。
- A：標準はコネクター接続であるが、古い箇所はそうになっていない。また、技術者の技術にも問題がある。
- Q：ノンテクニカルロスについてはどうか。
- A：不正使用も大きな問題である。対策としては、低圧線を絶縁化（ABCケーブル）して金属フックなどで容易に不正接続されないようにする。また、発覚したときの罰則を厳しくするなどの対策をとっている。
- A：大口の不正使用（PT、CTのバイパス接続など）対策としては、従来の機械式のWHMから電子式のWHMに取り替えており、これは一時的にバイパスなどをすると記録が残るものである。
- Q：不正使用の探査チームはあるのか。
- A：ある、不定期にランダムチェックしている。

(2) 現地調査 (電力供給関連設備)

給電指令所

- ・給電指令所は、1987年に日本の援助により初めて建設されたもので、前回(1990年)のフォローアップ調査でも訪問している。運転員は、エンジニアと主任クラスの通常2名で3交代勤務しているが、需要の大きい11月から1月の間は17:30~19:30ごろのピーク時間帯の系統操作が極めて忙しく運転員を3名に増員して対応している。供給力を季節別にみると、水力中心であるので雨の多い夏季は供給過剰ぎみになるが、需要が増大する冬季には湯水のためピーク供給力が不足している。冬季に負荷ピークが増大する主な要因は、冬季の日暮れが早く、調理や暖房負荷等に帰宅後の点灯が重なるためとのことであった。負荷率は50~60%程度で、年間7~10%で負荷が増大しており、今年度最大負荷は345MWを予想している。ネパール全体の供給力は300MW(実質250MW程度)なので、不足分はインドからの輸入や計画停電による負荷制限を実施している。これとは逆に、夏季には供給余力分をインドへ輸出しているのが現状である。
- ・現在、給電指令所の改造(拡張)計画が進行中で、2~3年後にはドイツの援助でSCADAシステムが導入され各変電所の遠隔制御や監視情報の充実が図れる予定とのことであった。現在は、系統監視盤をみながら各変電所へ電話連絡して操作しており、最大ピークがでるような時期には、6台の電話をフル稼働し人員も増員して給電指令をだしている状況で、ピーク時の系統操作について、ぜひ効果的な運用方法を日本で学ばせてほしいとの意見が多くきかれた。

トレーニングセンター

- ・ここでは、主に電工や主任クラスの訓練をしており一部役職クラスの授業もある。コースは大きく分けて6つあり、発電関係、配電関係、業務管理、情報処理、系統保護、その他に分類される。配電関係は、低圧架空線、新規供給ABCケーブル、配電用変圧器保守、検針、OJT(実地研修)の6つのコースがある。各コース1~4週間程度の研修で平均的には2週間程度、専任の講師は9名おり、OJTの講師が主任級であるが他は全員エンジニア(学卒)である。専任講師以外にも、NEA内外から専門家を呼んで講義をしてもっているとのことであった。年間55のコースを開設しており、12~15名/コースで受講生はネパール全域が対象である。我々が訪問したのは講義用教室の設備であったが、ここから数Km離れた変電所敷地内に配電関係の訓練設備があるとのことであった。カリキュラムや教育計画は非常にしっかりした印象であるが新しい技術などに関して、講師のための教育、研修を要望する意見が多く聞かれた。

シュシャタール変電所

- ・クレカニ1発電所からの66kV2回線建設と同時に新設された132/66/11kVのネパール最大の変電所。その後の拡張により現在は、マルシャンディ発電所から132kV2回線、クレカニ2発電所から132kV1回線が増設されている。また、1980年代からの日本の援助プロジェクトにより変圧器が増設され容量、信頼度的にも向上したとのことであった。

マハラジュガンジ開閉所

- ・この開閉所も日本の援助で建設され、完成は1996年であったがセレモニーなどの都合で公式の開所は1997年になっている。11kVが4回線引き込まれ開閉器を経て10回線に分岐して出力されている。配電箱は真空遮断器2段積みで非常にコンパクトなものとなっている。この開閉所は柱上開閉器と同様、系統を細分化し事故や過負荷時の系統切り離しを容易に実施できるようにしたもので、用途を考えると設備が過大なようにも思えるが、同様の開閉所が6箇所日本の援助によって建設されている。開閉所の建屋内部は清潔に保たれ、維持管理は良好であるように見受けられた。

マルシャンディ発電所

この発電所は、ネパールのほぼ中央部を流れるマルシャンディ川に建設されたネパール最大の水力発電所（出力：69MW(23MW×3)）で、1997/98年度の発電電力量は約450GWhと国内の約40%を占める極めて重要な発電所であり、取水えん堤には軍隊が駐留している。運開は1990年2月で、10年を経過していないことから設備は比較的新しく、最上フロアに若干の資機材が置かれたままとなっていたものの、思ったよりはるかに整理は行き届いていた。

発電方式は、調整池（有効貯水容量： $1.25 \times 10^6 \text{m}^3$ ）を有する水路式で、河川流量が最大使用水量以上ある場合は24時間可能最大出力で運転され、渇水期は調整池を活用して夜間の需要に対応するためのピーク調整運転を行っている。

1998年で見ると、5～11月までの7ヵ月間が可能最大出力での連続運転となっており、河川流入量が多すぎる場合は放水口水位が上昇するため最大出力が出せないが、放水口水位が低い場合は定格出力以上（75MWまで）の発電ができる。

視察時、設備は順調に稼動していたが、特記すべき過去の改修工事として水圧鉄管分岐部の改良工事と取水口近傍への土砂流入防止用壁の設置の2つがあげられる。

a. 水圧鉄管分岐部の改良工事

本発電所は鉄管下部において3分岐しているが、従来分流が均等にならず3台の水車出力にアンバランスが生じる問題があった。このため、コンサルティング会社に分析を依頼し、その分析結果に基づいた分岐部形状の変更により改善が図られている。

b. 土砂流入防止用壁の設置

ネパールの比較的大きな川では侵食による土砂の流入量が極めて多く（特に雨期）、本発電所の取水ダムでも堆砂は非常に大きな問題となっている。沈砂池が設置されているものの雨期には相当量の土砂が堆積し、取水スクリーンの損傷や水車ランナの侵食などが問題となっていたことから、取水口近傍に土砂流入防止用壁を新設している。

なお、この発電所はドイツの援助により建設されており、機器関係はすべてドイツ製で運転研修などについてもドイツの協力により実施されているとのことであった。

3. 技術指導（提言）

水力資源が豊富にあるため、計画的な電源開発を実施していけば供給力には問題がないと考えられるが、急増する都市部での電力供給を安定させるためには送配電設備の整備などによってロスを低減させることが重要である。

ロスの低減方策としては、各系統の電流・電圧・周波数などを自動遠隔監視し、インド間の融通電力を含め潮流を最適な状態にコントロールできるよう給電指令所の高機能化と各変電所制御の遠隔化もしくはオンラインによる一斉指令などの実施が急務であると思われる。

配電設備では信頼度向上策として開閉所を設置しているが、開閉所による配電線の区分だけでなく、区分開閉器による事故区間の極小化やループ化にも取り組むべきと考える。さらに、低圧電線の絶縁化による不正使用の防止や電線接続部分でのコネクタの採用など工事標準を遵守できる施工・保守精度の向上にも早急に取り組むべきである。

これらの対策の基礎となる技術員の技能向上とモチベーション維持のためには、教育設備・体系の整備とともに日常業務のなかで成績優秀者への業務報償や訓練課題により作業班を競わせる技能コンクールなどを実施することを提言したい。

また、設備のコンディションを維持するためには巡視・点検基準の策定や優先順位を考慮した改修工事計画の立案など計画的にメンテナンス投資を実施していくことが重要である。

IV. 研修効果とコース改善への提言

1. 現コースの研修効果

今回調査を実施した2カ国は、発展途上国の中でも特に開発の遅れた後発発展途上国(LLDC)であり、財政難、人材不足、インフラ整備の遅れなど多くの面で問題を抱えている。

2カ国に割当てられたJICA研修コースの内、本コースに対する現状の優先順位は、バングラデシュでは145コース中90位、ネパールでは87コース中68位と低くなっているものの、帰国研修員所属機関および帰国研修員からの評価は概ね良好であった。

調査を通じて得られたことは、これら2カ国は上記のような事情から電力設備についても、開発・整備が遅れており、総じて対照的に最先端に行く日本の電力システムについては自国の設備にすぐさま適用できないということであった。

しかしながら、“本研修で得られた設備の改善ポイントなどの知識は、非常に有効な情報であった。”、“”新技術の知識を得ることは、非常に刺激になり有益である。”、“”我々の現在の電力システムとその運用は、日本とは異なっており、本研修で得た知識を直接的に実行に移すことは不可能であるが、重要なことは今日の運用において最も進んだ技術のノウハウや知識を得て、将来我々が採用できるようにすることである。”といった意見に代表されるように、学んだ知識をそのまま適用することはできないものの、それぞれの国として、これから進むべき方向性を定めるための一つの道しるべとして大いに期待されているようである。

また、技術移転に関しては、バングラデシュではベンガル人気質なのか技術を伝承していくことが不向き(自分の技術は自分だけのもの)であること、また、ネパールでも技術移転をするという習慣が乏しいなど、両国共に技術移転が進みにくい風土がある中で、帰国研修員は主にOJTやディスカッションを通して上司、同僚および部下への技術移転に努めている者が多かった。

なお、ネパールではNEAが研修センターの改良に着手しており、完成すると帰国研修員が同センターで講義をすることにより、他者に技術や知識を移転させることが可能になるとのことであった。

各々の国により諸事情は異なるが、電力の安定供給は各国に共通の課題であり、本コースが対象とする配電分野においても、各国においてロス低減対策の推進を初めとする各種のプロジェクトが進行しているところである。平成10年度で6回目を終えた本コースについても、最先端に行く我国の配電システム管理の紹介は研修員より高い評価を受けており、引き続き高い研修ニーズを有している。

2. コース(カリキュラム等)改善への具体的提言

本研修コースは、平成5年度にそれまであった集団研修「配電技術」コースを見直し、配電自動化システムの内容充実、TQMや教育体系の新規追加など管理面の要素を加えて「配電システム管理」コースとして再スタートしたものである。見直しに当たっては、「配電技術」コースに対する研修員の高い評価を踏まえ、過去20回にわたる実施結果を基礎とし、これに研修員より要望の強かった“TQMの導入や配電自動化システムなどに必要な技術指導を期待する”などの意見を反映させている。これにより、電力の供給信頼度向上に向けた内容への高度化を図ると共に、対象者も従来の25～35才の技術者から30～40才の管理・指導的立場の者に変更している。

今日の途上国を取巻く諸状況は民営化など大きく変化しているが、配電分野そのものについては本コーススタート時と比べて特記すべき大きな変化はなく、カリキュラムについても現状では大幅な見直しを行う必要が生じているとは思われない。

しかしながら、今回最大で帰国後6年を経た帰国研修員8名からの貴重な評価等を踏まえ、小幅ながら下記のような改善を提言したい。

1) 各種配電工事における作業現場の実例紹介

本コースへの参加者は、資格要件である「現在、管理・監督的立場の職にある者、もしくは近い将来においてそのような職務に就くことが期待される者」や「技術系大学を卒業した者または同等の専門知識を有する者で、5年以上の実務経験を持つ者」等から対象は職位の高いエンジニアに限られているのが実状である。

エンジニアの場合、現場技術者と異なり、現場の作業実態を十分に把握していない場合が多く、それでいて母国では数多くの現場技術者を統括、指導する立場であり、研修効果を高めるためにも各種配電工事における作業内容、作業組織、作業責任者の役割、作業人数など考え方を含めた現場作業の実例や管理手法を可能な範囲で机上研修および現場見学の中に織り込んで頂きたい。

2) 研修時間の配分見直し

本コースは集団コースであり、特定の国や同種の課題を抱えた国々を対象としたコースではないことから、研修内容は全体的に同程度のレベルで系統計画、送電など関連部門の内容も含めて客観的に紹介されている。これに対し、研修内容について、今回調査を行った帰国研修員や過去6回に亘る受入研修評価会時の研修員からはもう少し詳しく説明してほしいとの意見も出されている。しかしながら、

①研修期間が過去幾度にも亘って短縮されてきており、カリキュラムの更なる調整は極めて難しい状況であること（配電とは直接関係のない発電所見学も入っているが、平成9年度の研修員全てが興味ある内容で省かないでほしいとの意見を出している。）

②本コースはあくまでも集団コースであり、研修員により異なる興味に合わせたカリキュラムの作成ができないこと（質疑応答等を通して、ある程度はカバーできる）などから、カリキュラムの変更は非常に難しい状況である。

こういった状況から、敢えて改善提言を行うとすれば、研修時間の配分見直し等により、多くの研修員が興味を持っているTQMや現場作業の事例解説等に更に時間を割くことを一案として提案したい。

3. 総評

本コースの分野である配電は、電力分野の中でも需要家に最も近く、配電設備を通過する電気の品質が電力系統全体の質を代表しているといえる。このため、当該分野は他分野に劣らず重要であり、既述のような経緯のもと平成5年度より再スタートしている。平成10年度の第6回目を終えた実績では、総勢21カ国、41名の研修員を受入れており、調査した2カ国でみるとバングラデシュ、ネパールがそれぞれ4名で、現在各々責任ある立場で活躍されているようである。

電気事業を取巻く環境は、「配電技術」コースがスタートした昭和48年度以来の約26年間の中で大きく変化しており、特に近年の世界的な国営企業の民営化の流れの中で電力部門も例に漏れず、各国で進展の度合は異なるものの、着実に民営化が進められている。

今回調査を行った2カ国でみると、バングラデシュでは発電分野においてIPPの参入が認められており、配電事業については配電ロスの低減を図る目的から一部の区域を対象に民営化が実施されている。ただし、近年における電気事業の再編成に対して、BPDBやDESAの労働組合は激しい反対運動を展開しており、調査期間中に発生した他の調査ミッション(目的の中に民営化も含まれていた)に対する陰湿な妨害など複雑な問題をはらんでいることも事実である。

また、ネパールではネパール電力庁が発電から送電、配電までの事業を一貫して行っているが、発電分野では海外からの投資を募っており、現在いくつかの合弁会社による水力発電所建設プロジェクトが進行中である他、水資源開発政策の下で卸供給を行っている「プトワル電力会社」の民営化が最近発表されている。なお、ネパールでは発電分野以外の民営化計画は現状ではないが、地方電化の積極的な推進と共に、送配電分野においても「カトマンドゥ地区配電網拡張整備計画」

やロス軽減プロジェクトなど各種の需要対応、ロス軽減プロジェクトが実施されている。

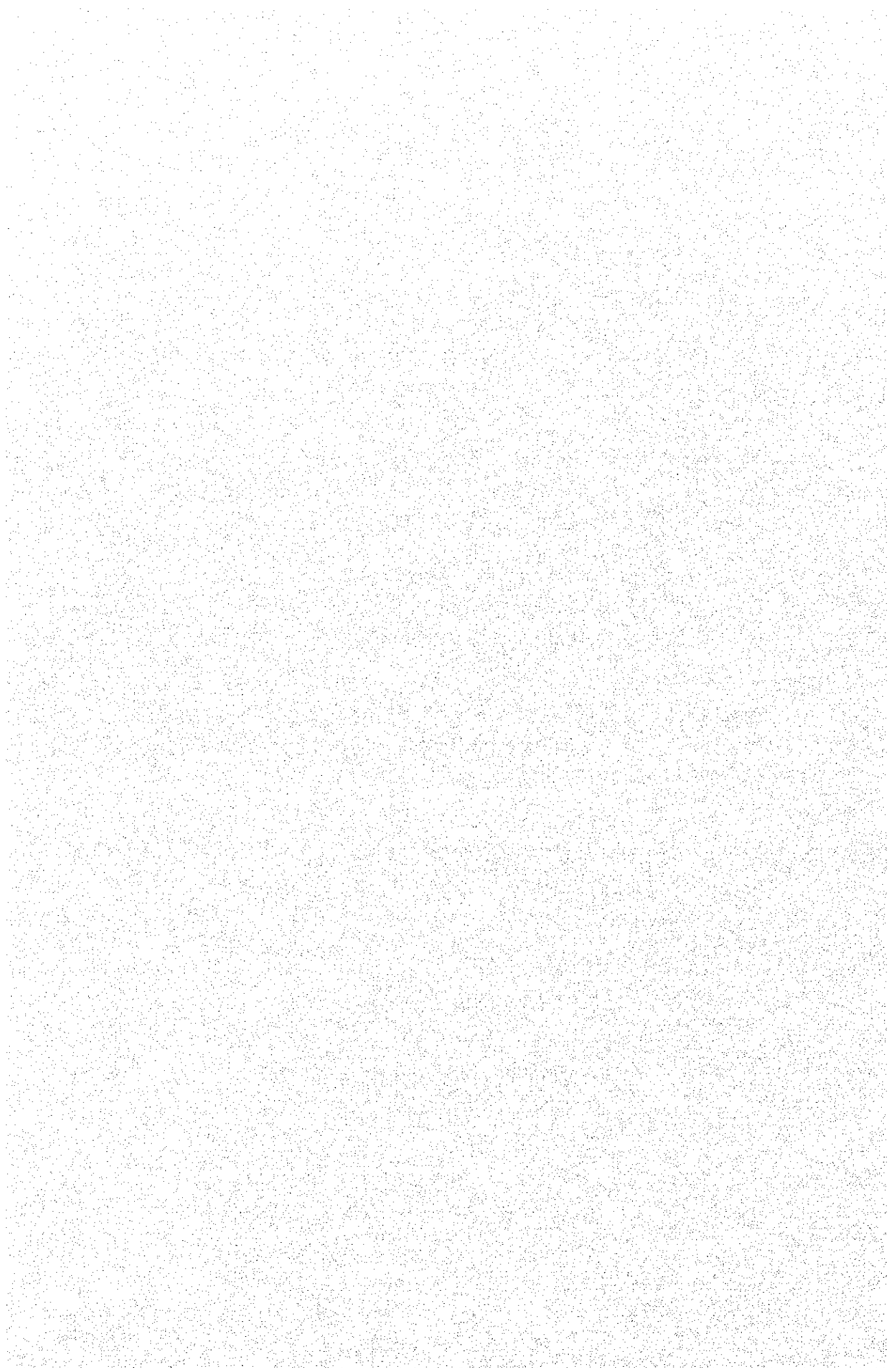
本コースに関しては、今回調査した2カ国において現時点では研修成果が大いに発揮されているとは言い難いが、一例として“負荷管理やシステムロスが本研修で得た知識を通して徐々に改善されつつある。”との報告は研修に携わる者として大きな喜びである。

また、両国共に電化率の向上やシステムロスの低減など徐々に改善されつつあるものの、電力品質やお客さまサービスの向上は今後の課題となっている。これら2カ国に限らず、発展途上国においてはほぼ同様の問題を抱えており、研修効果が十分浸透するまでには相当の時間を要するものと思われることから、継続した研修の実施こそが何よりも重要であると言える。

今回のフォローアップ調査では、援助担当窓口機関、帰国研修員所属機関、帰国研修員等の関係者と直接面談することができ、多くの貴重なご意見を頂く事ができた。コースの改善に当たっては、研修対象国が非常に多いことだけでなく、国によって電力事情も大きく異なっていることを踏まえた上で検討しなければならないが、(2)で既述の提言などについて後日関係箇所と相談の上可能な範囲で反映させていきたい。




添付資料

1. 研修員名簿
2. 研修員所属先に対する質問内容
3. 研修員に対する質問内容
4. 国別年度別受入実績表
5. コース概要（抜粋）






1. 研修員名簿

バングラデシュ

	氏名・所属先	住 所
平成5年度(1993年)	Mr. Dewan Abul Kalam Azad Assistant Engineer, Dhaka Electric Supply Authority ダッカ電力供給公社 技師補佐	'SHAMIMA MANZIL' 6/H, MONIPURI PARA TAJGAON, DHAKA-1215 Bangladesh
平成6年度(1994年)  バングラデシュ Bangladesh	Mr. Sk. Habibul Huq Sub-Divisional Engineer, Operation and Maintenance Division, Dhaka Electric Supply Authority ダッカ電力供給公社 運転保守部技師	265, Elephant Road, Dhanmondi, Dhaka-1205. Bangladesh
平成8年度(1996年)  バングラデシュ Bangladesh	Mr. Md. Shahinui Islam Khan Executive Engineer, 90M.W. Combined Cycle Power Plant, Power Development Board(PDB) 電力開発庁 90M.W. コンバインドサイクル 発電所 上級技師	House No.17, Road No.5, Sector No.5, Uttara, Dhaka, Bangladesh
平成9年度(1997年)  バングラデシュ Bangladesh	Mr. Md. Tofiz Uddin Sub-Divisional Engineer, System Loss Monitoring Unit, Dhaka Electric Supply Authority ダッカ電力供給公社 システム監視室 部担当技師補佐	5001/Hillool Building, Muk- dapara Wapda Officer Qtr. Dhaka Bangladesh ph 807025 On Request

(* 研修時の情報を記載)

ネパール

	氏名・所属先	住 所
平成5年度 (1993年)	Mr. Chiranjibi Sharma Paudel Branch Manager Nepal Electricity Authority(NEA) ネパール電力庁 支店次長	Chilaunibas V.D.C. Post Office:Chilaunibas District : Syangja, Nepal
平成6年度 (1994年)  ネパール Nepal	Mr. Ram Ekbal YADAV Assistant Manager, Mahendranagar Division, Nepal Electricity Authority(NEA) ネパール電力庁 地域担当副長	Aurahi-7, Dhanusha Nepal
平成7年度 (1995年)  ネパール Nepal	Mr. Badri Narayan Shah Assistant Manager, Nepal Electricity Authority(NEA) ネパール電力庁 副長	Post Box No.8011 Kathmandu, Nepal
平成8年度 (1996年)  ネパール Nepal	Mr. Rajeev Sharma Branch Manager, Nepal Electricity Authority(NEA) ネパール電力庁 支部長	Chundevi-499, Maharajgunj, Kathmandu, Nepal

(* 研修時の情報を記載)

2. 研修員所属先に対する質問内容

Questionnaire to the organization of the ex-participants (Please type)

The Group Training Course (Electric Power Distribution System Management) has been conducted annually by JICA. Recent training curriculum is attached as reference.

The Team would appreciate it if the following questions could be answered.

Name of Organization:

Name of Respondent:

Position of Respondent:

1. Nomination Procedure :

1. Please let us know the necessary processes to nominate candidates after you receive the Information of the Group Training Course in Electric Power Distribution System Management sent from the JICA Office in your country, and the time required for each process.

2. Is it difficult to select applicants for participating in this Group Training in your country ?

- (1) _____ Difficult to select due to the large number of applicants
- (2) _____ Difficult to select due to the limited time allowance
- (3) _____ Easy to select due to the small number of applicants
- (4) _____ Others (please list other reasons)

3. What is your policy of selecting the candidates ?

4. Please explain the procedures from the time your organization receives the notice of participant's acceptance until his/her departure for Japan, and the time required for each process.

5. Do you have sufficient time allowance for completing the procedures described in Item 4 ?

YES _____ NO _____

If No, please state the time required.

2. Effect of Training :

6. Is there a kind of duty for participants to present a report to your organization when he/she returns to your country after the training in Japan ?

YES _____ NO

If Yes, what kind of report are they ? (If No, skip to the Question 7)

7. What else methods have you used to transfer the acquired skills into your organization ? Please explain in detail on each categories below.
(Content, duration, the number of people trained etc.)

(1) On the job training

(2) Formal training sessions

(3) Written materials of technology learnt

(4) Others (Please explain them)

8. In what specific area has your organization gotten the most beneficial effects from the training in Japan ?

9. Among the techniques and knowledge obtained from the training in Japan, what has been practically applied to the work in your organization ?

3. Present Situation :

10. Please indicate the most serious problems which impede the improvement of Electric Power Distribution System Management in your country ?

11. Please describe the training programs and staff development systems inside your organization as the countermeasures against above mentioned problems. (Place, equipments, number of instructors and students, kinds of class, duration of training etc.)

12. Please describe any future plan or on-going projects/programs as the countermeasures against above mentioned problems.

4. Others :

13. Please attach the pamphlet or an organization chart which shows the activities of your organization.

14. Please write down any requests or suggestions to Japan International Cooperation Agency (JICA).

Thank you very much for your sincere cooperation.

5. Post-training Services Programs :

15. JICA provides the following post-training services in order to keep in contact with alumni (ex-participants), enhance friendly relations, and provide the latest technical information.

- (1) Dispatch of Follow-up Team
- (2) Support for Alumni Associations
- (3) Provision of "KENSHU-IN" and Technical Literature

Do you think that the Alumni Association in your country is actively functioning?

-

Are you participating in the Alumni Association activities?

-

Do you think that your involvement in Alumni Association is helpful for yourself?

-

Does the Alumni Association have a specific program of activity in future?

-

16. Please make a comment if any on the JICA's post training services.

17. If it will be possible for you to participate to JICA Training course again, what kind of subjects or training do you desire to take?

3. 研修員に対する質問内容

Questionnaire to the Ex-participants

1. Personal Data:

1. Name in Full :
Date of Birth (Age) :
2. Name of institution where currently employed :
Address: (Street and Number) (City) (State/Country)
(Zip Code) (Telephone/Fax Number) (E-mail Address)
3. Your position at present:
4. Current home address:
Address: (Street and Number) (City) (Dist./Country)

2. Present Work and Effect of Training:

5. Current position:
Your responsibility:
6. Which part of your training held by JICA was most useful to you in relation to your subsequent position and responsibility ?

7. What did you expect to get through this training course before participation?
8. How and what were matched to your expectation in taking this training course or not so matched?

3. Skills Transfer :

9. Have you presented a report to your organization after you returned to your country from the training in Japan?
10. What else methods have you used to transfer the acquired skills into your organization? Please explain in detail on each categories below.
(Content, duration, the number of people trained etc.)
 - (1) On the job training
 - (2) Formal training sessions
 - (3) Written materials of technology learnt
 - (4) Others (please explain them)
11. Which part of the training by JICA was the most applied in your workplace?

12. What are the main obstacles to be overcome in transferring the techniques and knowledge to others within your organization ?

4. Problems:

13. What do you consider to be the biggest problems in the performance of your present job ? (Check 4 or less in each row below)

Lack of

trained personnel
equipment
funds
foreign experts
research facilities
other (specify)

support of supervisor
technical literature
national training institutes
transport facilities
career perspective

Please explain them briefly:

14. In terms of training or technical improvement, do you have any idea of renewing the course curriculum drastically or creating a new course ? Or your proposal to the training course by JICA.

4. 国別年度別受入実績表

回数	1	2	3	4	5	6	計
	1993 平成5	1994 平成6	1995 平成7	1996 平成8	1997 平成9	1998 平成10	
アジア地域	3	2	2	4	1	1	13
バングラデシュ	1	1		1	1		4
ブータン				1			1
ネパール	1	1	1	1			4
タイ	1		1	1			3
ヴェトナム						1	1
中近東地域	0	0	1	1	1	1	4
ヨルダン		0		1			1
シリア		0	1			1	2
チュニジア					1		1
アフリカ地域	1	0	1	2	2	3	9
タンザニア	1			2	1	2	6
エリトリア			1				1
ガーナ					1		1
マラウイ						1	1
中南米地域	2	5	3	1	2	1	14
ドミニカ共和国	1						1
エクアドル		1	1				2
エル・サルヴァドル		1	1				2
グアテマラ		1	1	1			3
ガイアナ		1					1
ペルー	1	1			1		3
パラグアイ					1		1
ホンデュラス						1	1
欧州地域					1		1
アルバニア					1		1
合計	6	7	7	8	7	6	41

5. コース概要 (抜粋)

1. コース名など

(1) コース名

和 文 : 配電システム管理コース

英 文 : Electric Power Distribution System Management Course

(2) 研修期間

a. 全体受入期間: 平成10年8月24日(月)~平成10年10月22日(木)

b. 技術研修期間: 平成10年9月 7日(月)~平成10年10月20日(火)

(3) 定 員

5 名

2. コースの目的・背景

このコースは昭和48年に開設された配電技術コースが平成4年度で20回を数えたため、平成5年度より配電システムの管理技術を強化して、新設したものである。

このコースは参加研修員に対し、わが国の配電技術および施設などを講義、見学により紹介し、開発途上国の配電網の拡充と技術の向上の一助となることを目的とする。

3. 到達目標

講義、見学、質疑応答を通じて配電技術全般(配電設備の計画、工事、運用、保守)および関連諸事項(発送変電部門、機器製造など)について、日本の技術水準を研修せしめ、各国に応用させる。

4. 研修項目・研修方法

(1) 研修項目・研修方法

研修は、来日後、まず東京において日本の電力事情の講義・見学を行い、その後の約6週間は主として大阪で講義、見学、研修旅行を交えた技術研修を実施する。

(2) 講義科目

- 1.日本の電気事業の概要
- 2.電源開発計画
- 3.電力供給計画
- 4.関西電力株式会社の概要
- 5.系統計画の概要
- 6.中央給電指令所の概要
- 7.需給計画
- 8.電力系統運用技術
- 9.電力系統保護技術
- 10.配電用変電所の概要
- 11.新曽根崎制御所の概要
- 12.架空送電の概要
- 13.地中送電の概要
- 14.姫路第一火力発電所の概要
- 15.大河内水力発電所の概要
- 16.お客さま本部の概要
- 17.日本の配電技術の変遷
- 18.配電線の設備計画
- 19.架空配電線の設計
- 20.架空配電線の工事・保守
- 21.配電線の停電対策
- 22.配電自動化の概要
- 23.配電自動化システム
- 24.電気利用技術研修センターの概要
- 25.扇町営業所の概要
- 26.引込線・計器の設計・保守
- 27.配電技術研修センターの概要
- 28.配電線の電圧管理
- 29.地中配電線の設計・工事・保守
- 30.南京都変電所の概要
- 31.大飯原子力発電所の概要
- 32.宮津エネルギー研究所の概要
- 33.お客さま本部におけるTQM活動
- 34.新しい配電設備と業務の概要
- 35.配電の業務機械化
- 36.新北情報処理センターの概要
- 37.質疑応答

(3) 見学先および見学事項

- 1) 東芝府中工場 (配電・変電・給電自動化システム)
- 2) 住友電気工業株式会社 (電線・ケーブル製造)
- 3) 株式会社ダイヘン (配電用変圧器、開閉器製造)
- 4) 岡田計器工業株式会社 (計器製造)
- 5) 日新電機株式会社 (キュービクル・配電盤・調相器製造)
- 6) 音羽電機工業株式会社 (避雷器製造)

(4) 教材リスト

英文テキスト

1. Introduction to the Electric Power Industry in Japan
2. Overview of Power Supply Plan
3. Electric Power Development in Japan
4. Outline of General Office of Customer Relations and Services

5. Distribution Planning
6. Outline of Overhead Power Distribution
7. 22KV Power Distribution
8. Summary of Service Engineering Section
9. Summary of Work for Underground Power Distribution
10. Voltage Management
11. Measures Taken Against Power Outage of Power Distribution Lines
12. Environmental Harmony of Distribution Equipment
13. Guide for Distribution Facilities in Osaka
14. Safety Measure in Installation of Distribution System
15. Distribution Business Computerization Program
16. Distribution Planning Workshop
17. Modernization of Power Distribution System
18. Personnel Education Scheme, Electric Power Distribution
19. Outline of TQM Activities
20. Outlines of Power Distribution Automation
21. KEPCO'S Integral Automation of Power Distribution
22. Outline of Power System Engineering And Operation
23. Organization of Power System and Power System Planning
24. General Design of Distributing Substation
25. 77KV Package Substation
26. Outline of Overhead Transmission Line
27. Outline of Underground Transmission Line
28. Power System Operation and Control
29. Power System Protection
30. Standard for Application of Protective Relay Devices and Reclosing Devices
31. Demand and Supply Schedule

5. 研修員参加資格要件

(1) 応募資格

- a. 所定の手続きにより各国政府が推薦する者
- b. 現在、政府機関または民間企業の配電部門に所属している電力分野の技術者
- c. 現在、管理・監督的立場の職にある者、もしくは近い将来においてそのような職務に就くことが期待される者

- d. 技術系大学を卒業した者または同等の専門知識を有する者で、5年以上の実務経験を持つ者
- e. 年齢30才～40才の者
- f. 十分な英会話および英文読解力を有する者
- g. 心身共に健康である者
- h. 軍籍にある者は不可

(2) 割当国（8カ国）

ベトナム、パプア・ニューギニア、ホンデュラス、ブラジル、シリア、パレスチナ、マラウイ、タンザニア

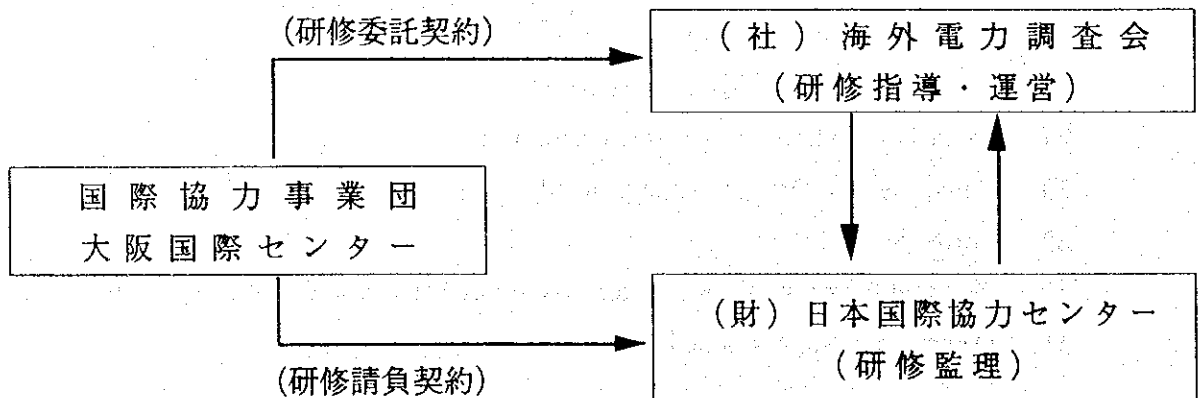
6. 研修実施体制

(1) 実施体制概略

国際協力事業団は、委託契約に基づき、社団法人海外電力調査会に本コースの研修指導・運営を委託する。

また、本コースの効果的運営のために研修監理業務（通訳・同行業務など）を財団法人日本国際協力センターに委託し、研修監理員の配置を行う。

これら業務の流れは以下のとおりである。



(2) 研修運営機関

a. 研修実施機関

国際協力事業団 大阪国際センター

(OSIC : Osaka International Centre)

〒567-0058 大阪府茨木市西豊川町25-1

電話：0726-41-6903

FAX：0726-41-6910

b. 研修委託機関

社団法人 海外電力調査会

〒108-0023 東京都港区芝浦4-15-33 (芝浦清水ビル5階)

電話：03-5476-5065

FAX：03-5476-5064

c. 研修監理業務委託機関

(財) 日本国際協力センター

(JICE : Japan International Cooperation Center)

(財) 日本国際協力センターは、国際協力事業の実施に関する協力、国際協力に関する広報などにおいて、わが国の国際協力事業の推進に貢献するために昭和52年に設立された公益法人である。

同大阪支所

〒567-0032 大阪府茨木市西駅前町5番10号 茨木大同生命ビル2階

電話：0726-24-8686

FAX：0726-24-8681

(3) 研修協力機関

関西電力株式会社 関西電力能力開発センター

〒567-0059 大阪府茨木市清水2丁目5番5号

電話：0726-41-1692

FAX：0726-41-4932

7. 宿 舎

国際協力事業団 大阪国際センター (OSIC)

住所：〒567-0058 大阪府茨木市西豊川町25-1

電話：0726-41-6900

8. 研修付帯プログラム

(1) 集合ブリーフィング (原則として火曜日)

来日の翌日OSICにおいて、事業団規則の説明、滞在費送金用銀行口座の開設手続き、健康保険証 (Medical Card) の交付など、研修員が本邦で研修生活を送るために必要な関連事項の説明および所要の手続きを行う。

(2) 一般オリエンテーション

日本への理解を助け、短期間に日本社会になじませ、本邦での研修生活を実りあるものにするため、上記 (1) のブリーフィングのあとに日本を紹介するプログラムを実施している。

日	時間	内容
第1日 (水曜日)	10:00~12:00 13:30~15:00 15:15~17:15	日本の社会と日本人 日本語の特質から見た日本人と社会 日本の歴史・文化
第2日 (木曜日)	10:00~12:00	日本文化紹介ビデオ
第3日 (金曜日)	9:45~11:45 13:15~15:15 15:30~17:00	日本の教育 日本の経済 日本の政治・行政機構
第4日 (土曜日)	終日	関西バスツアー

(3) コース・オリエンテーション

本コースの到達目標、カリキュラム構成、研修日程について、コース・オリエンテーションを実施する。

(4) 日本語講座

①目的

日本語の学習を通じて日本人の考え方、行動様式を学び、以て日本における生活を円滑なものとするため、OSICにおいて日本語講習を行う。

②講義時間および参加形態

a. 集中講習

技術研修に先立ち、8月31日~9月4日まで、1日5時間計25時間実施する。

集中講座は、正規の研修プログラムの一環として実施するものであり、本コースの研修員全員に受講が義務付けられている。

b. 一般講習

集中講習を補完し研修員の知的興味をさらに満たす目的で、集中講習修了後の技術研修期間中の夜間に希望者を対象に実施する。

9. 研修の評価

主として、本コースで設定した到達目標をどの程度達成できたかという視点から、研修を構成する諸要素について評価を行う。その結果は、次年度以降のコース改善に役立てることとする。

(1) ファイナルレポート

国際協力事業団所定の様式を用い、コースに参加した研修員が研修全般についての所感を取りまとめる。

(2) デイリーエバリュエーション

付表-2の評価表を使用して、コースに参加した研修員の各講義および見学についての所感を取りまとめ、ファイナルレポートと相互補完の形で研修の全体評価の資料とする。

10. 修了証書

このコースを修了した研修員に対し、国際協力事業団は修了証書を授与する。

11. 研修員の待遇

(1) 入国資格

日本で技術研修を受けることを許可された者。なお、日本滞在中は日本国法令の適用を受けるとともに、働いて収入を得ることはできない。

(2) 支給手当

国際協力事業団の規程に基づき、本コースの研修員に下記の通り滞在費、その他の手当が支給される。

a. 各国と日本間の正規運賃航空券。

b. 生活費として1日あたり3,594円（宿泊費、朝食／夕食費は別途支給）。

c. その他、支度料（10,000～27,000円期間別）、書籍費（3,000～9,000円期間別）、資料送付料（2,000～13,000円地域別）。

- d. 日本に到着後に発生した傷病に対する医療サービス（保険により無料治療）。
- e. 研修のための移動にともなう通勤費および研修旅行の旅費。

なお研修員の日本での滞在は、国際協力事業団のセンターでの宿泊を原則とするが、研修旅行などで最寄りのセンターを利用できない場合は一般のホテルを利用する。ホテル利用の場合、国際協力事業団指定のホテルは、研修員の宿泊料を国際協力事業団がホテルに直接支払い、指定外ホテルの場合は宿泊料の実費を研修員の口座に振り込む。

付表 2) 研修員による研修評価表

Evaluation by Subject (Training Progress Report, OSIC)

*This sheet is to be submitted by the first day of the following week.

Course: _____
Your Name: _____

Date	Subject	Coverage	Level	Materials	Communi- cation	Suggestion
		A	A	A	A	
		B	B	B	B	
		C	C	C	C	
		A	A	A	A	
		B	B	B	B	
		C	C	C	C	
		A	A	A	A	
		B	B	B	B	
		C	C	C	C	
		A	A	A	A	
		B	B	B	B	
		C	C	C	C	
		A	A	A	A	
		B	B	B	B	
		C	C	C	C	
		A	A	A	A	
		B	B	B	B	
		C	C	C	C	

Coverage
Level
Materials
Communication

A:right
A:right
A:useful
A:sufficient

B:too broad
B:too advanced
B:not so useful
B:little difficult

C:insufficient
C:too elementary
C:useless
C:insufficient

Extra Pages for Questionnaire for Future Programs

Name of Participant : _____ Nationality : _____

Training Course : _____

1. Your Achievement

A) What new ideas or knowledge have you acquired through the course?

B) If you think these ideas beneficial to you, please mention the reason why.

C) In what way can they be utilized or applied upon returning to your country ?

2. Your Suggestions

A) Do the targets (objectives) set for this course (See P2 of GI) meet your / your country's needs ?

B) Points which need to be improved in implementing the training programmes.

C) Other comments

