No. 02

インド国

アンドラプラデシュ州配電改善計画調査

予備調査報告書

2002年5月

JICA LIBRARY
J1170294[1]

国際協力事業団
鉱工業開発調査部

鉱調資
JR
02-143

インド国

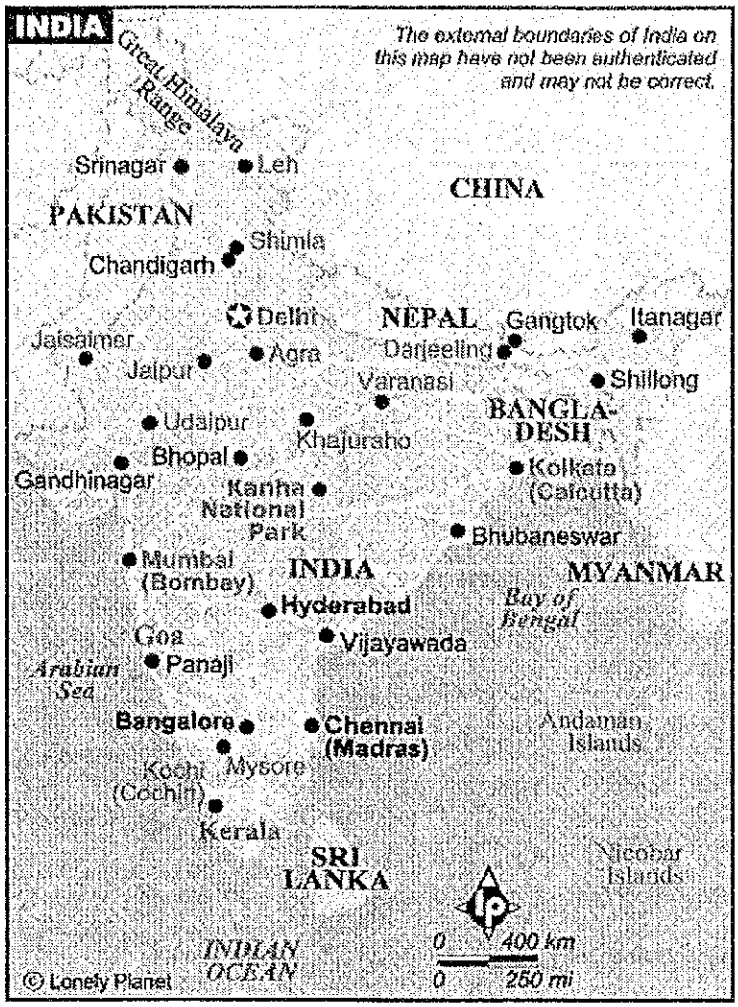
アンドラプラデシュ州配電改善計画調査

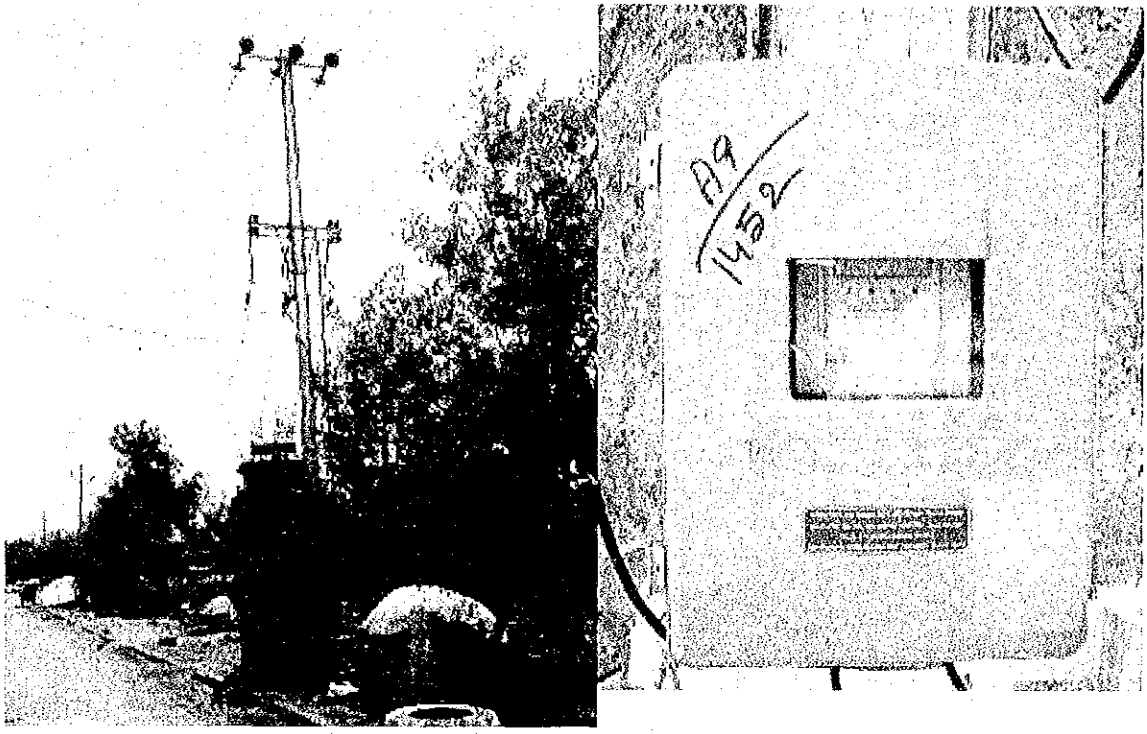
予備調査報告書

2002年5月

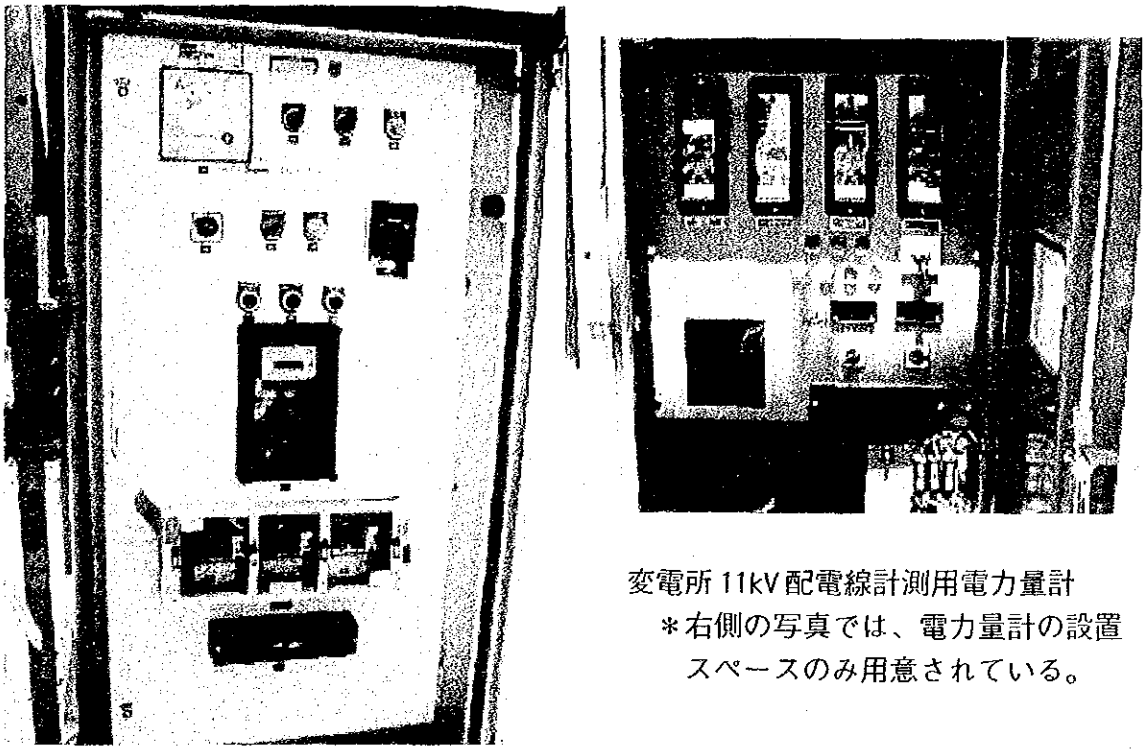
国際協力事業団
鉱工業開発調査部

1170294[1]


INDIA
The external boundaries of India on this map have not been authenticated and may not be correct.
Great Himalaya Range
Srinagar
Leh
CHINA
PAKISTAN
Shimla
Chandigarh
Delhi
NEPAL
Gangtok
Itanagar
Jaisalmer
Jaipur
Agra
Darjeeling
Varanasi
Shillong
BANGLA-DESH
Udaipur
Khajuraho
Bhopal
Gandhinagar
Kolkata (Calcutta)
Kanha National Park
Bhubaneswar
Mumbai (Bombay)
INDIA
MYANMAR
Hyderabad
Bay of Bengal
Goa
Vijayawada
Arabian Sea
Panaji
Bangalore
Chennai (Madras)
Andaman Islands
Mysore
Kochi (Cochin)
Kerala
SRI LANKA
Nicobar Islands
INDIAN OCEAN
0 400 km
0 250 mi
© Lonely Planet

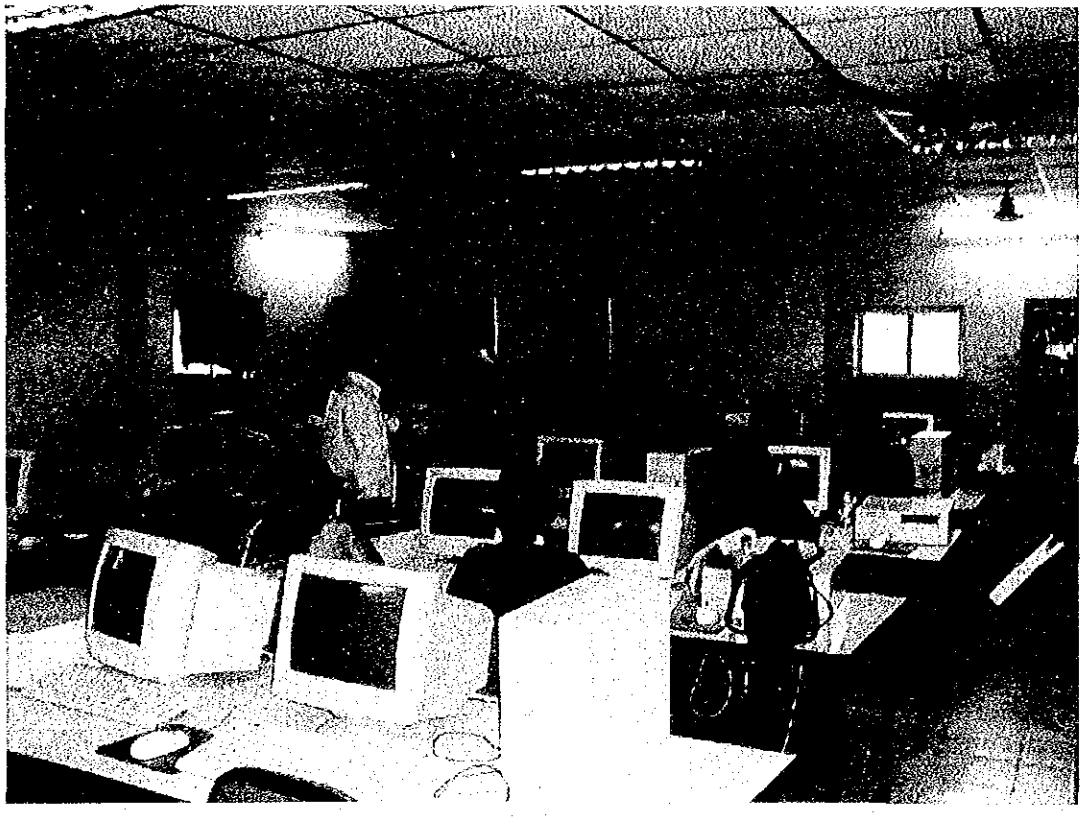


変圧器を設置した電柱と、そこに設置された電力量計

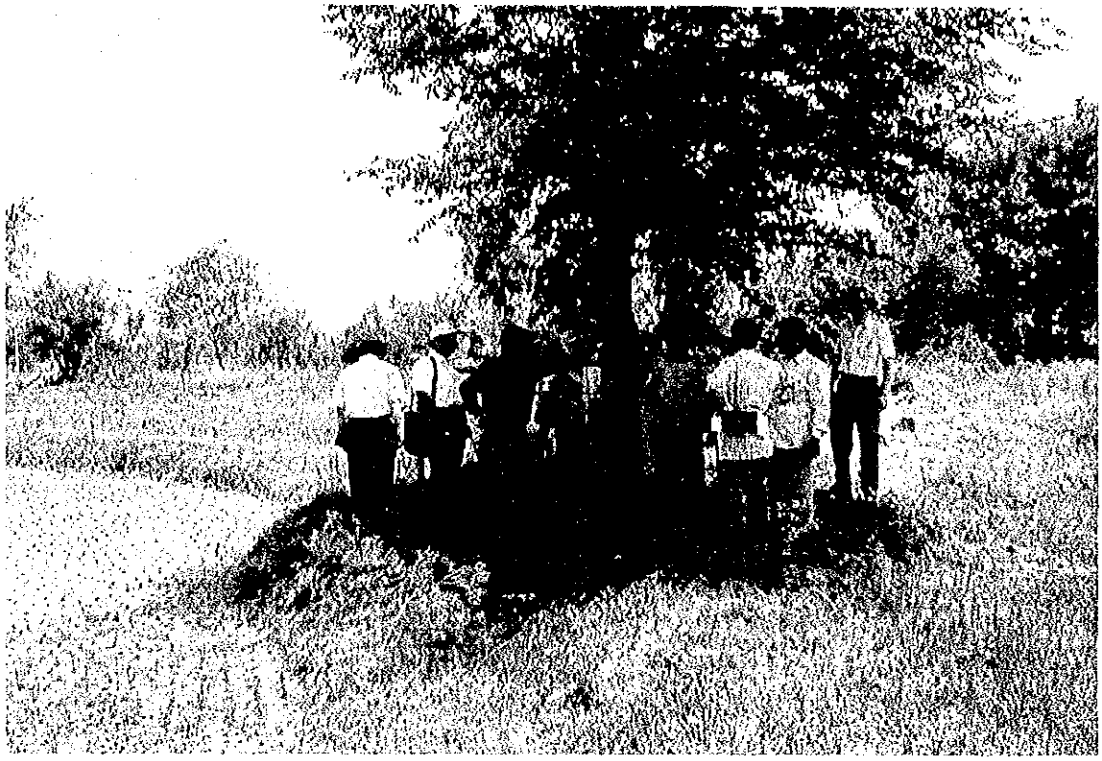


変電所 11kV 配電線計測用電力量計
＊右側の写真では、電力量計の設置スペースのみ用意されている。

盗電防止を呼びかけるポスター



中央研修施設のコンピュータルーム



灌漑ポンプ設置個所の現場調査状況

S／W署名交換

目　　次

地図　写真集

1．調査の背景・経緯 …… 1

2．インド国およびアンドラプラデシュ州の電力事情 …… 2

3．要請の概要 …… 13

4．本調査の目的 …… 17

5．団員構成 …… 18

6．調査行程 …… 19

7．訪問機関及び調査事項 …… 21

8．対処方針 …… 22

9．協議の概要 …… 23

10．本格調査の概要 …… 27

11．面談記録 …… 29

別添：1）署名したS/WとM/M

2）APTRANSCOから提出されたTOR

3）収集資料リスト

1．調査の背景・経緯

インド国ではその発電容量が1981年から2001年までの20年間に3倍以上の延びをみているが、その一方で慢性的な電力不足と電力の信頼度の低さは解決されないままである。

アンドラプラデシュ州（以下AP州）においても、電力は不足傾向にあり、また送配電損失率は35%のうち配電損失率が30%に達しているため、配電段階での損失を経営面、技術面の両面からの改善により解消していくことが強く求められている。

これまで、世銀が提示した電力セクター構造改革のコンセプトの下にCIDAおよびDFID（英国国際援助開発省）によるAP州の電力セクター改革支援が行われている。特にDFIDはシステム（SCADAと呼ばれる）システムの導入や送配電損失の調査・分析等，配電改善に関係する分野での支援を積極的に実施してきた。DFIDは3つの郡（Khamman, Mahabunbnagar, Nalgonda）での送配電ロスの推定ならびに改善計画の策定協力を実施している。

また，インド政府の支援により，West Godavari, Chittor, Warangalの3郡についても同様の調査も実施されている。一方CIDAは発電、送電、配電の（コストを含む多面的な）効率化、料金制度、デマンドサイドマネジメント等多面的な改革支援を1998年から行い延長の上2002年に協力を終了した。

しかしながら、上記調査の対象はいずれも送電線および11kv配電線を中心としたロスの評価であって、低圧線を含めた配電線のロス分析は行われていない。このため、AP州側は、2002年2月のプロジェクト形成基礎調査団との協議において、これまでは困難であった配電ロスの低減をできるかぎり短期間で実現したいとの意思を表明するとともに、そのためにこれまで他ドナーが実施していない低圧線をも対象とした配電ロス低減対策の立案と配電ロス低減のための技術移転をも行う開発調査の実施を要請してきた。本協力では日本が得意とする低圧線関連の技術を生かし同部分をもカバーする調査の実施が求められている。

2．インド国およびアンドラプラデシュ州の電力事情

2.-2　アンドラプラデシュ（AP）州電力セクターの改革の動向

AP州は中央政府の電力自由化政策（1991年）を最初に受け入れた州であり、電力セクター改革を積極的に進めようとしている。

電力セクター改革政策の導入により改革初期にはいくつかのIPPが誕生したりしたが、APSEB（AP 州電力庁）の財政状況を改善にするまでにはいたらなかった。このため州政府は民間の経営手法を導入して経営効率の改善を図ることにした。
とくに配電部門には民間参加を呼びかけ、国際競争入札を通じて配電会社を設立することを目指している。

この民営化に当たっては AP 州首相を長とする閣議委員会が結成されており、現在DIFIDの技術協力により民営化戦略の調査レポートが本年10月を目途に作成されつつある（コンサルタントはArthur Andersen)。このレポートを閣議委員会が承認すればそれに沿って民営化が進められることになる。州政府としては2003年末までに少なくとも4社のうち1社を民営化に移行させたい計画である。

（1）沿革

以下はAP州電力セクターの改革に向けてのこれまでの主要動向である。

1995年1月	電力セクターの財政状況改善のため州政府は民間資金の注入を図ることを目的に、6名からなる上級委員会(High Level Committee)を設置
1995年4月	上級委員会は検討の結果以下の勧告を行なった。 ・ 抜本的な電力セクターの改革 ・ APSEB（AP州電力庁）を発電、送電、配電の部門に分割 ・ 電力政策委員会（APREC）の設置
1997年2月	電力セクター全体の基本改革方針を立案
1998年4月	AP州電力セクター改革法案が成立
1998年10月	電力セクターの改革詳細政策（APSEBの解体）を公表
1998年11月	州政府は電力セクターの投資計画を承認、 中央政府は同セクターの改革移行期間に619億ルピーの支援を公約
1999年2月	法案に基づきAPSEBをAPTRANSCOとAPGENC0に分割、APGENCOはAPSEBの発電設備を、APTRANSCOは送電、電力卸し、配電および小売事業を所管することになった。

1999年4月　APERCは会長と2名のメンバーで運営が開始、委員会の役割は、

- 送電と卸し、配電と小売事業の許可の発行、
- 料金設定、
- 事業者（Licensees）の活動の標準化、
- 競争力促進のため民間資本の注入促進の4点である。

1999年5月　APTRANSCOとAPGENCOの役員を任命

2000年2月　APTRANSCOの事業（送電、卸し、配電と小売事業）許可を承認

2000年4月　APTRANSCOの子会社として4つの配電公社（DISCOM）を発足することを決定

- EPDCL　（本部：Visakhapatnam）
- SPDCL　（本部：Tirupati）
- CPDCL　（本部：Hyderabad）
- NPDCL　（本部：Warangal）

2000年6月　APERCが初めて料金設定を行なう（2000-01年度より14.8%値上げ電力料金は利用者をカテゴリー（需要家）別に区分してコストにリンクした料金設定とした。しかし、州内全体から料金値上げに対する反対が起こり、その妥当性は法廷にまで及んだが判決の結果、料金は妥当との判決となった。）

2001年4月　・APTRANSCO／DISCOMSが事業運営・経営改善の施策をスタート

・APERCは2001／02年度の新料金決定（一般カテゴリーの最貧困層の調整分を除き料金は値上げされなかった。最貧困層の料金は4から6に値上げされた。料金差206.2億ルピーの料金差額は内部効率の改善により50.1億ルピー、政府からの補助金156.142億ルピーによってカバーされる。HT利用者による前年同期の消費量を改善する戦略とした。）

2001年7月　盗電防止予防法が施行

2002年4月　・4つのDISCOMが配電事業を開始

・APERCは2002－03年度の新料金を設定（カテゴリー（需要家）別料金は上昇したが、カテゴリー別補助金は一律削減、217.6億ルピーの赤字を経営改善により30億ルピー、政府からの補助金150.9億ルピーで賄うことになった。HT工業部門の需要家の電力消費を拡大させる戦略をとることになった。）

2002年6月　電力セクター職員の所属先が決定する予定

（2）AP 州電力セクター改革支援の状況

世銀や国内の金融機関などが、この電力セクターの改革を積極的に支援している（以下は送配電部門だけで、発電部門への協力は省略した）。

1）世界銀行

電力部門改革プロジェクトの支援ローン 1000 百万ドルを 5 部門（Trenches）の支援のため供与した。そのうち 210 百万ドルが送電と配電部門の強化に当てられる。

2）DFID

DFID は配電システムを改善するため、3460 百万ルピーを無償供与してハイデラバードの SCADA を整備した。また、電力セクターに 1960 百万ルピーの技術支援を行なっている。

3）JBIC

JBIC (OECF) は Srisailam 計画に 3900 百万ルピーの追加を承認、また、Simhadri 計画に 3110 百万ルピーの融資を承認した。

4）PFC

PFC はこの分野に 2750 百万ルピーの融資を行い、そのうちの 1130 百万ルピーは世銀と OECF プロジェクトへの強調融資である。また、1999－2000 年度の送配電事業に 2400 百万ルピーを融資した。

5）REC

地方電化公社（REC）は 1998 年から 2001 年の APTRANSCO の地方電化計画に対して、7200 百万ルピー融資している。

2.-3　配電公社の財政状況と電力ロス

（1）配電公社（DISCOM）

上記電力セクターの沿革に示したように、これまで APTRANSCO が「送電」と「配電・小売」を所管してきたが、本年 4 月 1 日より APTRANSCO は 133kV 以上の送電部門のみの所管となった。

AP 州の電力需要は毎年増加し、売上高も増加しているが、収支バランスは赤字である（表 1 および表 2 のとおり、必要運営費 82,434 百万ルピーに対して、売上高は増加しているものの 66,220 百万ルピーしかない）。

州政府は配電公社（DISCOM）に、できれば国際資本の注入を図りたいとしているが、現状は州政府から必要運営経費の約 2 割の補助金がないと事業が成立たないため、州政府が目指す国際資本との合弁はかなり困難な環境であるといえる。配電公社の必要運営

費の９割はAPTRANSCOへの電力購入費であるため、料金徴収額（売上高）全てを購入代金に充てても、なお不足している財務状況にある。

表２のとおり４つの配電公社のうち中央配電公社（CPDCL）が電力供給量および財政規模の観点から最大であり、全体の約４割を占めている。この事業規模は東部配電公社（EPDCL）や北部電力公社（NPDCL）の２倍以上の差がある。民営化に最も近い公社は中央配電公社であると見られている。中央配電公社は農業用電力供給量が最も多い公社であるが、農業用電力は政策的に最も低く設定されている（ポンプ１台当たり年間2000ルピー＝5400円）ため、売上高（金額）に与える影響は幸い少ない。

表１　AP州電力需要（Revenue Demand）と売上高（Revenue Collection）の変化

	1999-00年度	2000-01年度		2001-02年度	
	金額（百万ルピー）	金額（百万ルピー）	前年度比（%）	金額（百万ルピー）	前年度比（%）
電力需要	47920	57790	+9870 (+20.6%)	64380	+6590 (+11.4%)
売上高	45130	55970	+10840 (+24.0%)	66220	+10250 (+18.3%)

出所：AP Power Sector Reforms & Restructuring Programme-An Over view

表２　配電公社別電力供給量と運営費

DISCOM	電力供給量（MU）			必要運営費	
	A.全体	B.農業用	B/A（%）	百万ルピー	比率
EPDCL	5468	1069	20%	12324	15%
SPDCL	8731	2298	26%	20624	25%
CPDCL	14949	4035	27%	33171	40%
NPDCL	7219	2534	35%	16315	20%
合計	36367	9836	27%	82434	100%

出所：TARIFF ORDER 2002-2003

（2）電力ロスと改善目標

インド政府の統計データによればAP州の電力ロスは全国平均の23%を大幅に上回る33.9%となっており、これは電力ロスの多い州としては第3番目に上げられる。

2002-03年度の電力ロス改善目標は前年度の目標(32.3%)から28.4%(送電ロス:8%、配電ロス：20.4%）に設定している。これが達成されれば電力購入量が節約でき、その節約コストは3610百万ルピー（約10億円）となり、料金値上げは不要と見るほど電力ロスが事業経営に与える影響は大きい。

APTRANSCOでは送電部分の電力ロスは現状8%ぐらいでこれを6.4%まで改善するよう求められている。

配電公社別の電力ロス比率の現状と改善目標値は、表3のとおりである。ハイデラバード市を有するCPDCL（中央配電公社）が最も大きい。

表3　配電公社別電力ロス比率の現状と改善目標値

DISCOM	2001-02年度ロス率（承認値）	2001-02年度ロス率（推定値）	2002-03年度ロス率（期待値）
EPDCL	17.4	17.4	17.0
SPDCL	23.1	22.3	21.3
CPDCL	30.7	30.2	25.0
NPDCL	24.4	23.2	21.2
平均	26.0	25.1	22.2

出所：TARIFF ORDER 2002-2003

（注）電力ロスの比率も、その情報源によって異なっている。例えば、CIDAのコンサルタント上記数値に近い28%（うちノンテクニカルロス5-6%)、DFID担当者は40-50%（うちノンテクニカルロスは20－23%）などとヒアリングした。

（3）農業用電力ロス

電力供給量の約4割が農業用の灌漑ポンプに供給されており、ポンプにはメーターがついていないため農民が電力使用料を支払っていないことも電力事業が赤字の大きな要因となっていると認識されている。州内には約220万の灌漑用ポンプがあり、その約半数はメーターをつけていない（CIDAコンサルタント談、ただし、統計データでは193万台)。

2.-1　AP 州の電力状況概要

（1） 需要・供給のバランス

AP 州内の電力需要は、図１に示すとおり、年度によって伸び率の違いはあるものの、順調に伸び続けている。

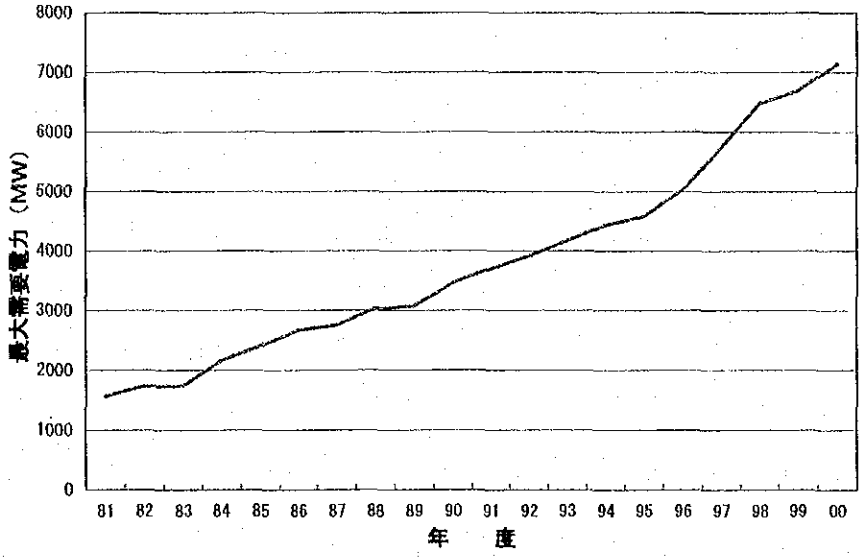


図１　AP 州内の電力需要の伸び

出所：POWER DEVELOPMENT IN ANDHRA PRADESH　(STATISTICS)　2000-2001

また、1999 年度および 2000 年度の電力需要および供給状況は、図２のとおりとなっている。APTRANSCO が購入する電力量の内訳を見ると、APGENCO からの購入が減少し（▲813MU）、IPP（＋635MU）や他州（＋143MU）からの購入電力量が増加している。なお、送配電網におけるロス率は低下しており、1999 年度の 37%に対して、４ポイント・マイナスの 33%となっている。

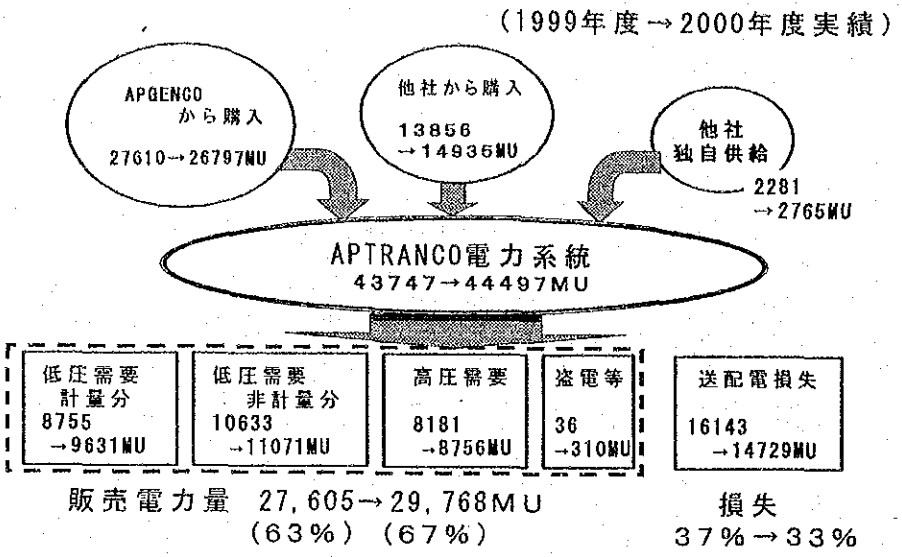


図2 AP州内電力量の流れの概要

販売電力量の伸びについては、一般住宅等の低圧線から電力量計を付けて供給している需要の伸びが最も大きく10%となっている。一方、盗電等についても、伸びが大きくなっているが、これは、盗電防止のための契約確認作業の進捗によって、以前は把握されていなかったものが、把握されてきた結果と考えられる。

（2）APTRANSCOと配電公社との分界点

電力セクター改革によって、AP州内で電力供給を実施してきたAPSEBは、発電を行うAPGENCOと送電分野を受け持つAPTRANSCO、ならびに配電分野をDISCOM（中央・北部・東部・南部配電公社）に分割された。

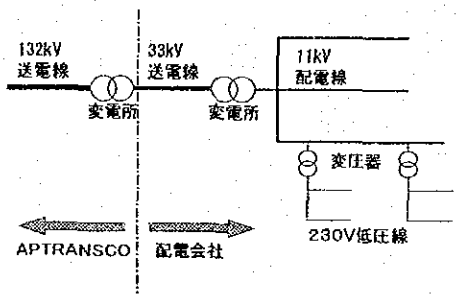


図3 APTRANSCOと配電公社の分界点

TRANSCOと配電公社との責任分界点は、図3に示すとおり各132／33kV変電所の33kV電線路の遮断器となっている。

分界点には、電力量計が設置されており、変電所の職員により、毎時の電力量が確認されている。

この検針値を元に、各配電公社がTRANSCOから購入した電力量が計算される。

2.-4　ノンテクニカルロス防止強化策の現状と活動状況

ノンテクニカル（コマーシャル）ロスの改善のため州政府やAPTRANSCO/DISCOMSでは以下のような施策を実行している。

（1）法律の強化

2001年7月に施行された「盗電防止予防法」はこれまでの罰則を更に強化したものである。盗電が発覚して有罪判決になった場合はこれまでの最低3ヶ月の懲役が5ヵ年まで延期された。罰金は最低5000ルピーから50,000ルピーまで増加された。

法令では罰則規定に基づき2年間の電力供給を停止する事ができる。各郡（District）別に盗電に関する特別法廷を開催できる。

各郡で調停にいたらなかった論争に関して最終判決を下したり、罰金500,000ルピー以上の大掛りな事件を取り扱うハイデラバード最高裁判所長官による特別裁判所を設置している。

（2）取り締まり活動の強化

APTRANSCOでは法律の強化で不正行為による電力使用は大幅に減少してきていると見ている。同時に、盗電削減のためのポスターによるキャンペーンや現場での取り締まり活動も強化してきている。昨年度全州における取り締まり活動調査の結果、多くの違反者が摘発され、一部の電気料金は正当に徴収されている。

州全体で、370万件の調査件数のうち、91,308件（全調査件数の約2.5%）が盗電もしくは違法による電力使用者であることが判明、そのうち54,169件（違法行為の約6割）が盗電であった。罰金額は総額972百万ルピー（約26億円）と評価され、多く（42,981件）は示談となったが、徴収額は194,6百万ルピー（約5億円）であったと報告されている。

（3）電力ロスのモニタリング評価

APTRANSCOでは電力ロスを定量的に把握するため、多くの市町村にメーターを設置してモニタリング評価を行った。表5に示すとおり大幅に改善された結果となっている。

この評価は州内114市町村(これらの市町村は電力供給量の53%、売上高の60%を占めている)を選定して行なったものである。2002年1月の調査で電力ロスが12.5%に1市が該当しているが、これはハイデラバード市であり、15%以上の電力ロスとしている。その他の市町村は10%以下と大幅減少している。これはメーター設置による効果であるためAPTRANSCO／DISCIMSではこのモニタリング評価をさらに多くの市町村に拡大する計画である。

表5　モニタリング評価による電力ロス結果

電力ロス比率区分の町村数	2001年1月調査	2002年1月調査
電力ロス評価調査を実施した町村数	114	114
ロスが7.5%以下の町村数	19	23
ロスが7.5%-10%の町村数	60	88
ロスが10%-12.5%の町村数	27	2
ロスが12.5%以上の町村数	8	1

出所：TARIFF ORDER 2002-2003

（4）メーターの設置とスポットビリング方式

これまで電力メーター設置は年間60から70万個のベースであったが、電力メーター設置は電力セクター改革計画の基本戦略でもあることから2001年度には一挙に280万個のメーターを設置、農業用には配電トランスフォーマー部分に5万個のメーターを設置している。これによって、メーター計測によるスポット請求方式(Spot Billing System)が可能となった。これまでは、ハイデラバードとセカンダラバード（姉妹都市）のみ約百万の需要家に導入していたが、これをさらに段階的に全州に展開する計画である（調査期間中に新聞「The HINDU: 29/05/2002」でも報道された)。全ての需要家には顧客パス帳(Customer pass books：サンプルは入手済み、毎月の読み取りメーター読み取り記録と支払い記録をする小手帳)を保持たせる計画である。

同様に、農業用需要家への規制強化に向けて、確認されている25.7万件のポンプ不正利用者を新規登録させることやメーター設置による料金徴収改善を図ろうとしている。

（5）顧客サービス拡大

APTRANSCO／DISCIMS では顧客へのサービス拡大は料金徴収拡大に繋がると見ている。

すでに、ハイデラバードにはトラブルコールセンターや顧客対応センターを設置して顧客のニーズに対応したサービスを提供しつつある。

トラブルコールセンターはCPDCLのSCADAコントロール事務所棟の1階に設置している。20回線の電話と60人のオペレターが24時間体制で苦情処理に当たっている。これを他の市にも拡大する計画である。

顧客対応センター(Customer Care Center)は市内10ヶ所にパイロット的に開設している。このセンターは、技術面・営業面および維持管理の面から総合的に顧客のニーズに対応することを目指して設置された。苦情受付から料金徴収、新規申込申請などサー

ビス提供の一本化した窓口としたい意向である。コールセンター同様24時間体制で対応している。

上記2つのセンターはコンサルタント団員が予備調査段階で訪問している。

この他のサービス拡大策、例えば、「HT需要家やLT工業用需要家などとは毎月打ち合わせるなどして、これらの需要家の問題にはすばやく対応できるようにする」、「ヒューズ切れなどの苦情にすばやく対応するため、修理専用車を配備する」などのサービス改善策があるらしいが、その実施状況は調査日程と相手側の都合で確認できなかった。

（6）供給支障・故障の状況

調査実施時点での、供給力の不足による配電線路の負荷遮断（供給停止）や、配電用変圧器の故障発生状況は表1の通り。なお、2002年5月13日(月)の最大需要は5,338MW、6月13日（木）は5,630MWとなっている。

郡部配電線は、農業用の灌漑ポンプに供給しているものが多い。それらの配電線は、需要を制限するために、1日9時間だけ三相供給を行い、その他の時間は、変電所の開閉器の操作（1相を供給遮断する）により、三相ポンプへの電力供給遮断を標準的に実施している。

しかし、表6に示すとおり、供給力が逼迫してくると、灌漑ポンプへの供給が9時間未満となるだけでなく、一般家庭への供給制限も実施する場合がある。

また、配電用の変圧器の故障発生も多く、5月13日・6月13日とも、AP州全体で200件以上の故障が発生していた。

表６　AP州における配電線の状況

Districts	都市部配電線	郡部配電線	総配電線	2002/5/13			2002/6/13		
				９時間未満供給農業需要配電線	電灯負荷供給制限配電線	変圧器故障数	９時間未満供給農業需要配電線	電灯負荷供給制限配電線	変圧器故障数
Srikakulam	25	57	82		21	3		11	7
Vizianagaram	43	52	95	22	34	6	7	10	
Visakhapatnam	91	62	153			2			3
East Godavari	115	131	246			5			4
West Godavari	34	234	268	12		10			7
EPDC 合計	**308**	**536**	**844**	**34**	**55**	**26**	**7**	**21**	**21**
Krishna	101	127	228	1		9			7
Guntur	64	162	226			10			5
Nellore	78	206	284			11			11
Ongole	15	255	270			6			9
Chittoor	111	327	438		165	33	2	7	11
Cuddapah	82	248	330			8			4
NPDC 合計	**451**	**1,325**	**1,776**	**1**	**165**	**77**	**2**	**7**	**47**
Kurnool	67	256	323		155	5		31	8
Ananthapur	87	280	367		1	21		8	15
Hyderabad	447	0	447			3			7
RangaReddy	209	128	337	1		8			6
Mahabubnagar	71	310	381	1		10			19
Medak	85	367	452			8			8
Nalgonda	39	405	444			13			18
CPDC 合計	**1,005**	**1,746**	**2,751**	**2**	**156**	**68**	**0**	**39**	**82**
Adilabad	31	159	190						
Nizamabad	62	329	391			9			28
Warangal	33	318	351						11
Karimnagar	81	267	348			19			9
Khammam	72	145	217			5			5
SPDC 合計	**279**	**1,218**	**1,497**	**0**	**0**	**33**	**0**	**0**	**53**
TOTAL	**2,043**	**4,825**	**6,868**	**37**	**376**	**204**	**9**	**67**	**203**

出典：APTRANSCO-WEBページ（http://www.aptranscorp.com）
POWER SUPPLIED THROUGH 11KV FEEDERS, STATUS REPORT ON POWER SUPPLY

3．要請の概要

3.-1　要請の背景

APTRANSCOから、州政府を経由して、日本に対する配電分野での支援要請が出されている。この要請の背景としては、電力セクター改革を進め、各配電公社の独立と私企業化を図るためには、高い配電ロスと低い供給信頼度の早急な改善が不可欠であるという事情がある。

また、現状設備における配電ロスの低減対策を検討するだけでなく、今後の設備拡充において、継続的な高効率の設備投資を可能とする配電公社技術者の技術力向上のための技術移転も必要とされている。

配電におけるロス率が高い技術的原因は、①供給している電力に対して11kV配電線が細い、②変圧器から需要家までの低圧線が長い、等と考えられる。特に、AP州内の低圧線の長さは、高圧線の長さの2.54倍（日本では0.78倍）となっており、ロスの多くが低圧線で発生している。

この要因については、APTRANSCOおよび各配電公社も課題と認識しており、変圧器から低圧線を介さずに、直接需要家へ供給できる設備への更新が理想的と考えている。しかし、闇雲に高圧線を延長して、変圧器の新設を行っていては、ロス低減の効果に比較して工事費用・設備維持費が大きくなりすぎる。経済的に有利な投資を行うためには、高圧線の延長と変圧器設置、低圧線の延長を適切に組み合わせて行う必要がある。

大きな容量の変圧器から、長い低圧線を介して需要家に電力供給するシステムは、欧州に多い配電設備の特徴である。逆に、比較的小容量の変圧器から、短い低圧線を介して需要家に電力供給するシステムは、米国や日本の特徴である。この面から、ロス削減の手法に関して、日本の技術支援が望まれている。

3.-2　マルチ・バイ援助機関の協力状況

AP州に対しては、世界銀行や英国の援助機関（DFID）、カナダの援助機関（CIDA）等が電力セクターのさまざまな分野で支援を実施してきている。しかし、DFIDが配電分野において実施した支援は、インド国内のコンサルタント会社への委託による、ロス低減計画の策定と資金援助が中心であった。このため、ロス低減のための配電設備改修計画の策定は、コンサルタントの手によって実施され、配電公社やAPTRANSCOの技術者に対する技術移転は、あまり考慮されていなかった。

CIDAの支援においては、技術移転が目的とされており、2002年9月末頃にWorkshop

が開催されて、各配電公社の技術者に対する、配電設備計画手法の技術指導が行われる予定である。

配電改善の分野で積極的に支援を実施してきた DFID の協力の概要は、次の通りとなっている。

・Khamman, Mahabubnagar, Nalgonda の３つの郡（district）を対象に、配電設備の調査とロス算出、対策検討を実施

・調査は、英国の POWERGEN 社と、ハイデラバードに本社を置く Global Energy Consulting Engineers 社（GECE 社）により実施。

・設備調査に当たっては、GECE 社が GPS を用いた位置測定によるデータ収集を行い、地図情報システム（GIS）への入力を行った。

・GIS およびロス算出や対策検討は、GECE 社の開発した、電力系統の分析プログラムである GECE POWERNET Software によって行われている。

・ハイデラバード・セカンデラバッドの２つの市内にある 14 の 132/33kV 変電所および 93 の 33/11kV 変電所の監視・制御を行う SCADA システムを導入した。

表７　Districtによる需要構成・配電設備数

Districts	低圧需要	農業ポンプ（再掲）	比率（%）	高圧需要	総需要家数	高圧配電線		低圧線	LT/(33+11kV)	変圧器数
						３３ｋＶ	１１ｋＶ	ＬＴ		
Srikakulam	361,450	18,888	(5.2)	60	361,510	1,274	3,720	9,196	1.8	3,305
Vizianagaram	273,867	19,937	(7.3)	63	273,930	566	4,420	10,807	2.2	3,063
Visakhapatnam	519,278	16,185	(3.1)	288	519,566	1,334	4,474	12,463	2.1	5,260
East Godavari	788,033	30,637	(3.9)	190	788,223	1,018	5,041	13,803	2.3	8,882
West Godavari	676,520	52,776	(7.8)	154	676,674	1,335	6,611	17,450	2.2	12,212
Krishna	768,839	39,188	(5.1)	302	769,141	963	6,347	18,993	2.6	8,646
Guntur	808,659	32,808	(4.1)	258	808,917	1,417	7,073	12,774	1.5	7,002
Nellore	565,362	79,831	(14.1)	98	565,460	1,423	7,419	18,144	2.1	6,562
Ongole	552,238	52,153	(9.4)	74	552,312	1,359	8,101	17,332	1.8	7,600
Chittoor	760,810	165,767	(21.8)	170	760,980	2,205	9,503	30,546	2.6	14,105
Cuddapah	364,336	67,022	(18.4)	65	364,401	1,628	6,034	11,618	1.5	7,659
Kurnool	553,136	62,447	(11.3)	88	553,224	2,328	11,867	22,883	1.6	9,354
Ananthapur	615,211	105,078	(17.1)	111	615,322	1,551	7,114	16,137	1.9	7,556
Hyderabad	886,653	1,003	(0.1)	607	887,260	549	2,726	5,533	1.7	8,240
RangaReddy	659,827	80,699	(12.2)	571	660,398	1,225	8,502	24,050	2.5	11,676
Mahabubnagar	432,586	127,901	(29.6)	109	432,695	1,753	12,040	23,932	1.7	10,813
Medak	368,371	119,876	(32.5)	410	368,781	1,668	8,462	18,739	1.8	9,460
Nalgonda	654,423	161,263	(24.6)	265	654,688	1,877	11,207	31,016	2.4	13,121
Adilabad	353,991	56,336	(15.9)	56	354,047	1,272	7,026	19,008	2.3	11,824
Nizamabad	470,094	129,047	(27.5)	42	470,136	1,061	8,292	18,710	2.0	5,130
Warangal	686,190	190,149	(27.7)	84	686,274	1,590	9,501	29,402	2.7	13,664
Karimnagar	689,247	159,148	(23.1)	60	689,307	1,455	7,431	33,839	3.8	10,056
Khammam	480,879	53,141	(11.1)	69	480,948	1,157	6,981	15,337	1.9	6,611
TOTAL	13,290,000	1,821,280	(13.7)	4,194	13,294,194	32,008	169,893	431,711	2.1	201,801

出典：APTRANSCO作成「POWER DEVELOPMENT IN ANDHRA PRADESH (STATISTICS) 2000-2001」

3.-3, 要請内容

APTRANSCOが協力要請をしてきた内容は、下記の４点である。

・ロス量全体の把握

・ロスを発生させている要因の分析（発生地域，設備箇所，原因分析）

・全体のロスにおけるテクニカルとノンテクニカル比率の明確化

・SCADA（送電網監視制御）システムの、配電網監視制御に関する機能追加のＦＳ

上記項目に合わせて、送配電設備計画手法や予防保全・停電減少のための運用管理等に関する教育訓練の実施を要請している。

なお、調査を実施する対象地域としては、次のとおり各配電公社から候補郡が提案されている。（各郡の基礎データを表７に示す）

中央配電公社　：　Medak, Ranga Reddy

北部配電公社　：　Adilabad

東部配電公社　：　East Godavari

南部配電公社　：　Krishna

４．本調査の目的

本件本格調査においては、複数のAP州内モデル郡を選定し同郡を対象に配電ロス低減の具体策の立案を行うと同時にAPTRANSCOおよび対象地域管轄の配電公社（DISCOMs）の配電ロス低減計画策定および実施能力向上のための技術移転を行い、インド国電力構造改革分野で先進的な州としてAP州が実効性のある配電ロス低減対策を実施していくことができるよう支援を行う。また本調査の結果をインド国他州での配電改善対策のモデルとすることをも目指す。

本件予備調査では、APTRANSCOおよび関係機関との間で本格調査の実施方針および範囲、実施方法等を具体化し右内容に関し双方が合意した場合にはS/Wの締結を行うことを目的としていた。

5．団員構成（計６名）

1）谷川　和男（団長）　　：JICA 専門技術嘱託
2）柴谷　昌宏（副総括）　　：JICA 鉱工業開発調査部計画課課長代理
3）小川竜二郎（技術協力行政）　：経済産業省原子力安全・保安院電力安全課環境安全環境審査班環境審査係
4）山田　史子（調査企画）　　：JICA 鉱工業開発調査部資源開発調査課
5）齋藤　肇（電力需給／配電改善）：中部電力株式会社（コンサルタント団員）
6）上田　正明（経営改善）：八千代エンジニアリング株式会社（コンサルタント団員）

6. 調 査 行 程

日順	月日		行　　程	宿泊地
1	5 月 19 日（日）	午前	出国（成田 JL471/14:10→デリー19:15→ニューデリー　陸路）	ニューデリー
		午後	団内打合せ	
2	5 月 20 日（月）	9:00	JICA 事務所との打合せ	ニューデリー
		10:30	JBIC 訪問	
		12:10	大使館表敬	
		14:30	DFID 訪問	
		17:00	団内打合せ	
3	5 月 21 日（火）	11:15	財務省経済局表敬	ニューデリー
		12:15	ADB 訪問	
		15:00	CIDA 訪問	
		16:15	電力省訪問	
4	5 月 22 日（水）	5:50	移動（ニューデリー→デリー陸路；デリー9W827/5:50→ハイデラバード 7:50）	ハイデラバード
		12:30	APTRANSCO 担当課長等との打合せ	
		14:00	APTRANSCO Reddy 総裁表敬	
		14:30	APTRANSCO との日程等打合せ	
		16:45	AP 州電力局担当次官表敬	
5	5 月 23 日（木）	11:00	APTRANSCO、DISCOMs との打合せ	ハイデラバード
		15:00	GECE（DFID コンサルタント）との面談	
		17:30	CIDA コンサルタントとの面談	
		18:30	中央配電公社との面談	
		20:30	団内打合せ	
6	5 月 24 日（金）	9:00	変電所、農業ポンプおよび SCADA センター視察	ハイデラバード
		15:00	団内打合せ	
7	5 月 25 日（土）	10:00	APTRANSCO 担当課長との打合せ	ハイデラバード
		11:00	APTRANSCO 担当局長との打合せ	
		15:30	団内打合せ	
8	5 月 26 日（日）	午前	資料整理	ハイデラバード
		午後	団内打合せ	
9	5 月 27 日（月）	10:30	AP 州との協議	ハイデラバード
		16:40	中央配電公社との協議	
10	5 月 28 日（火）	9:30	S/W、M/M 案確認	ハイデラバード
		19:30	S/W、M/M 署名交換	
11	5 月 29 日（水）	午前	移動（ハイデラバード 9W828/8:20→デリー10:20→ニューデリー　陸路） *官団員のみ、コンサルタント団員は引き続きハイデラバードにてデータ収集およびカウンターパートとの打合せ 報告書とりまとめ	ニューデリー／ハイデラバード

日順	月日		行　　程	宿泊地
12	5 月 30 日（木）	 15:00 全日	インド国電力省報告、S／W署名交換（延期） 大使館報告（電力省でのS／W署名交換予定が延期されたのに伴いキャンセル） 移動（ニューデリー　陸路→デリー　JL472/21:05→） モデル郡でのデータ収集およびカウンターパートとの打合せ ＊コンサルタント団員	ニューデリー／ハイデラバード
13	5 月 31 日（金）	午前 全日	成田着（→成田 8:30）*官団員のみ モデル郡でのデータ収集 ＊コンサルタント団員（以下 6/7 まで）	ハイデラバード
14	6月1日(土)	全日	資料整理、団内打合せ	ハイデラバード
15	6月2日(日)	全日	資料整理	ハイデラバード
16	6月3日(月)	全日	カウンターパートとの最終打合せ	ハイデラバード
17	6月4日(火)	午前 午後	移動（ハイデラバード 9W828/8:20→デリー10:20→ニューデリー　陸路） 関係機関での資料収集、打合せ	ハイデラバード、ニューデリー
18	6月5日(水)	全日	インド国電力省報告 大使館報告	ニューデリー
19	6月6日(木)	午前	資料整理 JICA 事務所報告、打合せ 移動（ニューデリー　陸路→デリー　JL472/21:05→）	ニューデリー
20	6月7日(金)		成田着（→成田 8:30）	成田

7．訪問機関および調査事項

7.-1 訪問機関

1）インド国電力省
2）アンドラプラデシュ州政府
3）アンドラプラデシュ州送電公社（APTRANSCO）
4）配電公社（DISCOMs）
5）ADB、CIDA、DFID、JBIC（いずれもデリー事務所）

7.-2 調査事項

［共通調査事項］

1）要請内容の確認および実施機関（AP州政府）の受入・実施体制の調査
2）関連のマルチ・バイ援助機関の協力の進捗にかかる確認
3）開発調査案の作成（調査目的、検討内容、調査対象、スケジュール等）

［電力需給／送配電改善］

1）AP州電力需給および配電損失の現状と問題点にかかる調査および原因の分析
2）上記１）を踏まえた担当分野にかかる開発調査案の作成

［経営改善］

1）AP州電力セクター構造改革の現状および問題点にかかる調査
2）上記１）を踏まえた配電損失の低減に関する経営面（ノンテクニカル；盗電、料金徴収制度等）の原因調査、分析および対応策の立案

上記１）、２）を踏まえた担当分野にかかる開発調査案の作成

8．．対処方針

（1）モデル地区については、特性（例：農業用ポンプの使用が多い地域等）により複数の地区を選定することにより当該地区での再委託調査により収集されたデータ等に基づいた配電ロス低減計画および手法をより汎用性のある有効なものとする。このため、本件予備調査期間中に先方が要望している対象候補地区の特性と選定理由をヒアリングするとともに有望と思われる地区を視察調査することとした。

(2)アンドラプラデシュ州に対してはCIDAが協力を終えた2002年5月現在においても、世銀、DFIDが協力を続けておりまたJBICも「AP州ハイデラバード市内送変電調査」を2002年3月から5ヶ月の予定で開始している。したがって、本件本格調査の実施にあたっては相互の案件のTOR重複を避けるのみでなくむしろ積極的に連携を図ることによりインド側からも日本のプレゼンスがより大きく感じられるようにすることが重要である。

（3）APTRANSCO側が要望すればJBICと調整の上送電部分の下流についても調査範囲に含めることも視野に入れることとした。

９．協議の概要

本年 2 月のプロジェクト形成調査後にアンドラプラデシュ州送電公社（以下 APTRANSCO）から提出のあった修正 TOR を受けて予備調査団の派遣となった。5 月 19 日より 30 日（コンサルタント 2 名は 6 月 5 日）までインドを訪問。このうち 22 日から 28 日までアンドラプラデシュ州（AP 州）において、APTRANSCO および DISCOM（配電公社）と S/W の内容に関し協議を行なうとともに 132／33 kV 変電所、SCADA 等関連施設の視察、情報収集を行なった。前回同様に世銀ミッションの現地訪問時と重なったので、当方日程に多少の影響はあったが、当方の日程案にほぼ沿った形で調査を了することができ予定どおり、28 日 APTRANSCO にて S/W および M/M に署名を了した。翌 29 日、ニューデリーで電力省のシャンカール次官補より S/W への副署名を取りつける予定であったが、同省内で内容チェックのためすぐには署名出来ないということであった。よって本件については事務所預かりとした。

なお、協議結果は以下のとおり。

（1）調査の意義

現在 AP 州では送配電ロスが依然として約 35%にものぼり、そのうちでも特に配電ロスが 8 割以上を占めるとされているため、早急な配電システムの改善が求められている。これまで、世銀を中心として、DFID、CIDA、JBIC などの援助機関が積極的に協力を展開しているところ、送配電システムにかかる調査は、送電線から 11kV までの配電線が中心であり、低圧線を含めた配電ロス分析はまだ行なわれていない。APTRANSCO としては早急に配電ロス改善のための事業を実施し、長年の達成目標であるロスを削減したいとしている。目標達成は長い間の重要課題となっている。こうした状況の中で、JICA としてはモデル地域を選定して、マスタープラン調査およびフィージビリティー調査を併せ持った調査を実施し、配電ロス低減対策について立案・提言することの意義は高い。なお本件調査報告書については技術面のみならず経営面からの改善点を提言すること、および調査期間中はカウンターパートに対し技術セミナーや経営セミナーを実施しつつ技術移転を図る予定のところ、効果の高い協力が期待できると考えられる。

（2）調査対象地域

本格調査の候補地域について AP 州は、全 23 地区（DISTRICT）のうちできる限り多くの地区がカバーされることを要望。先方は、DFID、JBIC ならびに APTRANSCO が

インド中央政府の補助金で実施済みもしくは実施予定の地区を除いた10地区の内、できるだけ多くの地区をJICAに調査を実施してほしいとのスタンスである。基本的に先方関係者の理解は、借款と無償の識別がついていないので、前回のプロ形調査時同様にJICAの協力方式について説明する必要があった。先方はJICAの調査は技術協力（無償）により行なわれる点は理解したと思われる。当初先方は、全4配電公社が所管する23地区（DISTRICT）の内、DISCOM毎に夫々1地区を選定する案を主張。これに対し、当方より我が方の予算上の制約があることを説明しところ、先方は大方の理解を示し、最終の選定については本件チームが東京に持ち帰り検討し決定することに合意した。その結果については、各地域の調査を急いでいる関係上タイムフレームがあり、JICAで選定する調査地域に含まれない地域については他の援助機関に協力要請をする必要があるので、至急回答して欲しいとしている。

（3）調査期間

配電システムの改善が喫緊の課題となっているところから、APTRANSCOは早急な調査実施と短期間での提言が必要として、調査期間を調査に着手してから一年以内にして欲しいと主張していたが、双方で作業日程を詳細に検討した結果、調査開始から最終報告書提出まで15ヶ月は必要ということで合意したところ、その旨Tentative Working Scheduleに記載しS/Wに添付した。

（4）実施機関

4つのDISCOMは現在APTRANSCOの傘下にあり、今年の6月から組織的・経営的にはAPTRANSCOから独立することであるが、配電ロスの調査を実施することになれば直接のカウンターパート機関は選定される対象地域が関係するDISCOMということになると思われる。しかし、現時点ではまだ調査地域が未決定であることおよび株式保有が引き続き100%APTRANSCOということなので、APTRANSCOが調整機関およびカウンターパート機関として機能するということである。

（5）調査実施に際しての留意事項

1）本件予備調査の段階では調査対象候補地域を先方より聴取するだけにとどめ、最終的な選定は、調査団帰国後選定することとしているため、その結果については早急にAPTRANSCOおよびDISCOMに対し通報するとともに、関係するDISCOMに対しカウンターパートの配置、事務所スペースなど協力体制の構築要請が肝要である。特に、実際面のカウンターパート機関であるDISCOMに対して、当方調査チームの考えかたや要望事項を調査に先行して伝えるなどして調査の円滑化に配慮すべきである。

2）先方は本件調査結果が資金協力と結びつくことへの高い期待感を持っているところ、調査を着手してからも本格調査団に対し、イ側関係者から幾度となく資金調達について照会があると思われるので、機会あるごとに開発調査の位置付けについてよく説明する必要がある。

3）本格調査に際してはインド国内のコンサルタントに現地調査の再委託を予定しているが、その内容は変電所、電柱などの位置調査と地図に落としこむマッピングまでであり、調査全体をどの程度の内容にするかは本件調査を請け負うコンサルタントの提案内容による。なお他のドナーの場合、過去の調査の例をみればインド国内コンサルタントのノウハウをフルに活用するケースが多い。

4）SCADA システムは DFID の協力により供与(約 12 億円)されているが、先方はその機能向上のための提言を求めてきている。もし、ランガレディー地域が含まれることになれば調査実施方法に影響を及ぼすことになるので、詳細計画案の策定時に然るべく考慮する必要がある。

5）電力分野では、世銀をはじめ DFID、CIDA、JBIC などの援助機関の協力が AP 州に集中しており、かつ JICA に先行していることから、調査にあたってはこれらの機関と十分な情報交換をしつつ連携していくことが望まれる。また新しく、USAID もＡＰ州における配電ロス削減のため調査および資金協力をパッケージにした協力を開始すると仄聞しているので、同様な配慮が望まれる。

6）調査団が面会したプロジェクト部長、チーフエンジニアクラスの関係者は勤勉であり、休日出勤をするほど多忙を極めている。しかしながら、APTRANSCO ばかりではないと思われるが、組織上としては上層部に職権が集中し過ぎたきらいがあり業務効率は必ずしもよくない。また、AP 州へ援助が集中しているせいか、援助慣れによる若干非協力的な姿勢が見え隠れするところもある。調査団との協議に際しても、じっくり腰を落ち着けて内容を議論するような雰囲気になく、何度も電話、来客、内部打ち合わせ等により、協議が中座されることがしばしばであった。約束の時間についても、頻繁に変更されるので、今後の調査にあったっては、予めそうしたことを念頭におきつつ対応していく必要があると思われる。

（6）S/W の署名

1）特権免除事項

本件開発調査の S/W 署名に際し、事前に外交ルートを通じにかかる口上書（N/V）の交換があったので、従来とかく中央政府と地方政府の間で調整に時間を要していた特権免除の付与についての問題はないと想定していた。ところが、5 月 24 日付け大蔵

省経済局からJICAインド事務所あての書面によるコメントに従って、S/W案のVIIIの特権免除事項に文言を付記することを提案したところ、APTRANSCOとしてはその内容については本省より何らの報告を受けていないので受け入れられないとして強硬に固執するところがあった。APTRANSCOのスタンスは本格調査実施にあたって、実施責任は事業を実施する側にあるので、たとえ大蔵省からの指示であったとしても、APTRANSCOが周知していないことには責任は持てないとして一次は頑な姿勢を崩さなかった。

これに対し、調査団からは、本件はインド国内問題である旨指摘するとともに、他の国におけるS／Wの例等を引用しつつ繰り返しS/Wの性質について説明したところ、最終的に先方はこれを受け入れた。

2）署名者

先方のS/Wの署名者について、当方の対処方針どおりAPTRANSCOの総裁とすることで先方に申し入れた。これに対し、先方は同総裁とも相談した結果としてJBICのL/Aの場合と同様にプロジェクト部長のボース氏にしたい旨主張。署名日の直前まで双方の主張が平行線を保ったままの状況が続いた。結局先方からの歩みよりが見られず、ボース氏とすることを受けざるを得なかった。

本件調査が実施のねらいは、132kV以下の変電所および配電設備のデータベースの構築、配電線路各部分での電流の流れの把握、配電損失の算定、設備改善策およびその費用対効果の検討等であるが、APTRANSCOが抱える最大の課題である配電損失の改善・低減に寄与できるような改善策の提言が求められるところである。

これまで他国援助機関の協力はコンサルタントを使っての調査実施と報告書作成が主体ということであるが、前述のように」わが方が今後実施する調査はそのような調査報告書作成と同時に、既存の電力研修センターにおける研修及び技術・経営セミナーも併せ実施予定であるので、カウンターパートに対する技術移転と人材育成という視点からは高い効果が期待される。更に、本件調査の結果が配電ロスの改善のための事業実施に結びつけることができれば、協力効果が一層増大するものと思料される。

10. 本格調査の概要

10.-1 調査対象地域

本調査対象地域は、AP州の"East Godavari"、"Krisna"、"Ranga Redy"、"Medak"、"Adlabad"の４郡とSCADAシステムが存在するハイデラバード近郊とする。

10.-2 調査業務の範囲

（１）主な調査事項

ア　配電ロスに関する既存データの分析と評価

イ　既存SCADAシステムの評価

ウ　現行の料金徴収システムの評価

エ　選定された調査対象地域内のロス発生量の推定

オ　SCADAシステムの機能向上検討と改善策の提案

カ　地域内の最適な配電設備構築方法の提案

キ　実施計画の策定（工事計画、投資計画等）

ク　料金徴収システム改善案の提案

（２）調査段階

本調査は、以下の通り基礎調査段階、詳細調査段階、改善策提案段階の３段階で実施するものとする。

１）基礎調査段階

基礎調査では、ＡＰ州内の電力供給状況の概要把握と、APTRANSCO が実施してきたロス算出手法の評価　、APTRANSCO が保有する変電所 SCADA システムの保有機能の調査を行なうとともに、現行料金制度、検針実施方法、料金徴収システムに関する現状の調査を行なう。

２）詳細調査段階

詳細調査段階では選定された調査対象郡（Districts）内の全配電設備（電柱・変圧器・高低圧電線等）のデータの構築を行なうとともに電力量測定等を行い、発生している配電ロスを算出する。さらに、それらの調査結果を分析し、費用対効果の面から評価することに加えて、ノンテクニカルロスを低減するための業務改善方法を検討する。

一方、DISCOMS での配電線運用実態を考慮して、現行の SCADA システムに配電線の監視・制御機能を付加した場合のメリットの評価 、現在の配電線運用方法の代替策の検討を行う。

以上の技術的調査に加えて、ノンテクニカルロスを低減するための業務改善方法について検討する。

３）改善策提言段階

詳細調査段階での結果に基づき、次の 3 つのコンポーネントの改善案について、APTRANSCO／DISCOMS 財政状況や実施能力を踏まえて実施計画を策定する。

10.-3　カウンターパート機関

本調査のカウンターパート機関はAPTRANSCOであるが、調査対象が配電部門を対象としたプロジェクトであることと調査対象地区の管理は各地区の配電公社（DISCOMS）が行なっていることから実際の調査はDISCOMSとともに行う。このため、調査実施に当たっては、4つの配電公社からなるワーキンググループが設置される。調査団は、これらグループの構成メンバーの他、調査実施上必要に応じて提供される各配電公社地方事務所の技師等関係者と緊密な連絡を取りつつ、調査の方向性、進捗及び結果について、協議・検討することが求められる。

11. 面談記録 ＊先方出席者は主要面会者のみ、敬称略／順不同

５月２０日（月）９：００～１０：００　ＪＩＣＡ事務所訪問、打合せ
場所：ＪＩＣＡインド事務所
面談先：酒井所長、武次長、松元所員
当方：調査団全員

冒頭団長から今次予備調査を経て実施される見込みの本格調査においては、低圧線をも対象とすること、またモデル郡に関しては先方の要望もあり農業需要が多く生活レベルも比較的低い地域になる可能性があること、またモデル郡に関しては候補郡を抽出するところまで今次予備調査で行う旨を説明。また DISCOMS に関しては地方が中央に比べ熱心であることおよび本邦出発前の各省会議においてインパクトのあるレポートを作るような本格調査を、とのコメントが経済産業省からあった旨をあわせて説明した。

事務所の見解および指摘事項ならびに調査団との質疑応答の概要は以下のとおり。

１．JBIC の旧 OECF 部分の協力に関しては TOR をより詳細に詰めようとしており、現在 APTRANSCO 側にその要望に関し、照会しているがその回答が来ているか否かは不明なので、JBIC デリー駐在員事務所との打合せ時に要確認。

２．ハイデラバードは本格調査の対象に入るのかどうか。

⇒現時点では APTRANSCO から調査地域の提示がないので、入るか否か不明。なお、JBIC の旧輸銀部分が実施中の送変電調査とは TOR 自体重複していない。したがってオールジャパンとしてみた場合 TOR の整理ができていれば対象として実施することには問題がないと考える。

３．AP 州での調査実施は，同州が有力な政治家を輩出するインドの中で重要な州であるだけにその意義は高い。

４．S/W の署名交換について、近年は財務省ではなく、当該分野管轄省庁が実施機関とともに署名を行うことが一般的になってきているが、その場合でも、インド側は文書に署名をすることに関し、非常に慎重であり、場合によっては最終案が詰まった段階になり、改めて説明を求めて来たりすることもあり得る。したがって、電力省訪問時に S/W の意味等を十分に説明し、その意味を再認識してもらう必要があると考える。

５月２０日（月）１０：３０～１１：３０　ＪＢＩＣニューデリー事務所との面談
場所：ＪＢＩＣニューデリー事務所
先方：野村首席駐在員、伊藤駐在員、馬場駐在員、Singh シニアプロジェクトオフィサー
当方：調査団全員、武次長

谷川団長から、今回の訪印の趣旨につき説明。

野村主席駐在員及び伊藤駐在員より以下の発言あり。

J.ＢＩＣとしてはＡＰ州の送配電網に対する協力をシマドリーバイザック送電線プロジェクトに係る円借款の資金の中で技術協力まで実施することとしている。ＪＩＣＡの指摘もあり、各ドナーによる協力概要についてＡＰＴＲＡＮＳＣＯからヒアリングを行ったところ、ＡＰ州２３地域（郡）のうち、ＡＰ州電力局、ＤＦＩＤが各３地域、合計６地域を行っていることから、先方は残り１７地域うちの８地域はＪＢＩＣで、１０地域はＪＩＣＡで行うことを考えている模様（合計すると 18 地域で数は合わない）。

今回のＪＢＩＣ（旧 OECF 部分）の調査においては、送変電設備に主眼をおくが、同設備の有効活用のために配電設備も含めた協力を行う予定。

また AP 州での協力に関するＪＢＩＣとＪＩＣＡの分掌については、送変電と配電という部門ではなく、地域で分けるべきと考えている。州内の特定地域を調査し限定された域内で配電ロスの改善を図り、それをＡＰ州の電力部門改善のモデルとして州内に伝播させるような手法は、長期的に見れば有効かも知れないが、ロス３０％の現実を前に当面の対応としては適当と思われない。JBIC としては事業として実施したものが効果を発現することが重要と考えている。またモデルを論じるのであれば、一部地域で実施した調査による技術移転よりも、ＡＰ州全地域を調査し電力ロスの改善等を図ることにより電力セクターの改革が実施されたＡＰ州をインドの電力部門改善に関する広義のモデルとする方がよいのではと思われる。APTRANSCO 自身は各ドナーによる協力を資金源により区別しており、ローンとグラントを比較すれば後者の場合借金をする必要がないのだからそちらの方がいい、という選択をする可能性も十分にあるだろう。世銀が優秀な改革州として AP 州を支援するとして協力を行っておりその是非は現時点では言えないが、要はどこに視点を置くかということではないか。

５月２０日（月）１２：１０～１３：００
場所：在インド日本大使館
面談先：山根参事官、小林参事官（山根参事官後任）、桜町一等書記官
当方：調査団全員、酒井所長

谷川団長より、今回の訪印の趣旨を説明するとともに、離印される山根参事官の協力に対し感謝。

なお、山根参事官からのコメントは以下のとおり。

１９９８年にいったん採択されながら、同年に行われた経済措置によりグジャラート州配電案件とともに止まっていた本案件も、その後数回の調査団派遣を経て、思わぬ早さで今回のＳ／Ｗ調査団派遣まで至ったことに感謝の意を表したい。今般の調査はＡＰ州の現在のニーズに応えることが重要だが、その一方でインド側に対し無理なことは無理と明言する必要があろう。いずれにしても、調査の結果として、有償資金協力や無償資金協力につながれば幸い。

なお、同参事官帰国後、本件は後任の小林参事官と桜町書記官が対応する予定とのことであった。

その後、以下の質疑応答あり。

Ｑ１　Ｓ／Ｗの副署名者が電力省になっているが、財務省が署名する必要はないのか。

Ａ１　直近に署名された養蚕のプロ技の討議議事録（R／D）は署名者が財務省であったが、最近、財務省は基本的に関係省が署名すべきとの立場を取るようになってきている。したがって、今回の開発調査についても、電力省が署名者となることで問題はないとのことである。（山根参事官から、財務省経済局表敬訪問の際に、Ｓ／Ｗの流れも含め、開発調査について十分な説明をしてほしい旨要請があった。）

Ｑ２　今回のモデル郡１０地域について大方なりとも決まっているのであれば知りたい。

Ａ２　２００２年２月のプロジェクト形成基礎調査では特定の地域名がＡＰＴＲＡＮＳＣＯから挙げられることはなかった。今回の予備調査ではハイデラバード近郊のモデル候補郡を視察するとともに、各モデル候補郡の選定理由及び特色に係るデータを持ち帰り、本格調査において検討し、モデル郡を選定することとなろう。

Ｑ３　ＪＢＩＣ（旧輸銀）のハイデラバード市内の送変電Ｆ／Ｓとのしきりについてはどうなっているのか。

Ａ３　ＪＢＩＣ「ハイデラバード市内送変電調査」はハイデラバード市内の老朽化した機器の更新を目的として、その必要コストや経済、財務的な観点から調査を行うものである。一方、本件予備調査後に想定されている本格調査は、農業地域を主眼にロス低減のための配電システムの改善を行うもの。

Ｑ４　今回は技術面のみを対象にした調査なのか

Ａ４　ソフト面においては料金システムの改善等あるが、その前段としてロス算出の手法が確立されていないかあるいは評価が行われていないため算出される値がバラバラである。

今回は各算出手法の評価も行う予定である。

Ｑ５　本格調査の時期はいつ頃になるのか。

Ａ５　９月開始を予定している。

5月20日（月）14：30～15：45　DFID India 訪問

場所：Department for International Development India, British High Commissioner
DFID (Department for International Development)

面談先：Mr.Peter I. Davies, Senior Eng. Adviser
Mr. Inderjit S. Anand, Chartered Electrical Engineer

当方：調査団全員、松元所員

Mr.Davies からインドおよび AP 州の電力セクターの現況と DFID による協力に関する説明があった。概要は以下のとおり。

1．DFID の協力は電力セクター改革を推進することを目的としており、APTRANSCO および DISCOM 4 社への長期的な技術協力である。

電力セクターの現状について言えば、当初は１９９９年、その後は２００１年と目標年次を延期しているように民営化は遅々として進んでいない。現時点では２００３年が目標年次とされている。現状では外国の投資家が DISCOMS に関心を示すことはほとんど期待できず、２、３の国内投資家が関心を示しているのみである。

世銀の構造調整融資は主として送配電に対する支援であり、その総額は１００億米ドルにもなる。これらを少しずつ切り分け、進捗にあわせて供出することによって改革を励行、推進しようとしている。

独立した規制委員会による料金設定、長期料金政策および電力売買に関する（APGENCO-APTRANSCO-DISCOM s 間等の）制度整備についてもコンサルタントによる助言等の支援を行っている（民営化に関する助言は Pricewater House Coopers)。

配電公社について比較すると、東部と中央 DISCOM は大都市を抱え、多くの消費者がいることから収益状況が良く、民営化の見込みはあるが、南部および北部 DISCOM は経営状態が芳しくなく、民営化の見通しは立っていない。

2．設備面から言うと、AP 州内の配電網は非常に良くない状況にある。発・送・配電の電力ロスは 50%にもなり、その主因は盗電。とくに、メーターが未設置であることなどに起因するノンテクニカルロスは 20～23%になるとみている。

２つのプログラムのうち APEEP（Andhra Pradesh Energy Efficiency Program）変電／配電システムの強化を主眼に容量の改善を図るものである。3 郡の調査結果では、これらの郡の送配電ロスを改善するには約 6 千万米ドル（４２百万ポンド）の投資が必要であり、これは当初計画の 5 倍もの予算となっている。ロスの調査と分析は、3 郡の全地域を対象に実施した。しかし、設備改善自体については、同様に資金面の問題から、限定された地域だけで実施した。

この国では優秀な委託先も、そうでないところもいろいろとあるが、これまでの経験

ではフルターンキー方式で仕事を発注した場合がもっとも成功している。

AP 州の灌漑ポンプは約 2 百万台と推定されるが、そのうち６０％のみが稼動状態にあり、ロス率は４５～５０％と思われる。配電ロスの低減の意義は過小評価されて、農業の重要性が過大評価されている。そのため農業関連の配電ロスに関するデータがないのが問題。

3．調査団側より、DFID の調査レポートの内容について確認した。まだ完了してないプロジェクトや部分的にしか完了してないプロジェクトもあるが、基本的には公開されているので、APTRANSCO 総裁である Mr. Reddy に会うのであれば、担当コンサルタントの Arthur Andersen が同総裁に提出したものを、入手すればよいとのことであった（その際 DFID の許可等は特に必要ない由）。ただし、「社会･環境モニタリング支援プロジェクト」（Support to Environment and Social Monitoring Unit）は実施されていないため、レポートはまだない。また、「組織機能向上支援プロジェクト」（Institutional Capacity Building Support Project）は HSBC や Pricewater House Coopers も協力しているが、制度・人材・料金徴収などその内容が広汎にわたるため、ほとんどがまだ実施中の状況である。

5．SCADA に関する協力の現状について確認したところ、DFID の資金により ABB が業務を実施し、配電分野も含めたシステム（注：変電所のみのシステム）が完成したという説明があった。このシステムは、インド国内ではチェンナイに次いで２番目のシステムという説明であった。

6．この他、送配電ロスに関しては長年にわたり非技術面（commercial side）ではなく技術面（engineering side）に焦点が当てられてきた、とのコメントがあった。

5月２１日（火）１１：１５～１１：４５　財務省経済局表敬

場所：Department of Economic Affairs, Ministry of Finance

面談者：Mr. Ajay Seth, Director (Japan), Department of Economic Affairs

Mr. H. K. Pattanaik Seefim Officer (Japanese II), DEA

当方：調査団全員、松元所員

谷川団長より、今回の予備調査の目的およびS/W案の提示とともに、APTRANSCO と JICA 調査団長が署名、ならびに電力省が後日併記署名するという取り扱いについて説明した。

Mr. Ajay 日本課長のコメントは次のとおり。

電力セクターに関しては、主として送配電に問題があると認識している。調査によって課題や対策を明確にするという点で本調査は重要なものと考えている。その結論に基づく

事業実施が重要と考えるが、ちなみに今回の調査後の資金面での協力の可能性についてはどのような見通しか。

これに対し谷川団長から、次のとおり説明した。

JICA の調査は実際の対策に必要な資金援助とは基本的に別の枠組みである。しかしながら、JBIC を含めた他の援助機関の融資による事業化の可能性はあり、その可能性を高め、事業実施につなげていくためにテクニカル・ノンテクニカル面での提言は、APTRANSCO にとっても有用である。

また、調査の時期について質問があったため、APTRANSCO から１年以内での早期実施を要望されているが、本年９月から１年または１年半程度のものとなるよう APTRANSCO との間で調整したいと回答。

なお、同課長は口上書の交換により財務省として必要な調査実施の大枠については合意しているため、財務省としては最近の他案件と同様、管轄している電力省と実施機関である APTRANSCO をインド側署名者にすることで異論はない、とした上で、５月２９日の電力省との S/W、M/M 署名交換の際に同席するとの意向を示した。

５月２１日(火)　１２:１５～１３：００　ADB India 訪問

場所：ADB India Resident Mission

面談先：Mr. Kandiah, Principal Investment/Programs Officer

Mr. Kabar, Energy Specialist

Mr. Koide, Principal Co financing Officer (ADB Manila)

当方：調査団全員

冒頭、マドヤプラデシュ州での協力に関する会合が終了したとの発言があり、続いて以下のとおり説明があった。

（実施地域）

電力セクターについて、ADB は AP 州にはまったく関与していない。グジャラート州、マドヤプラデシュ州(以上実施中)、ケララ州(実施済)の３州に対し協力をしてきている。世銀との間では協力対象地域による棲み分けをしており、カルナタカ州・オリッサ州・ AP 州については同行が協力を実施している。

（実施方針）

１９９０年代から始まったインドの電力セクター再編に関し、ADB としては包括的アプローチ（*holistic approach*）をとっている。（各州）電力庁の分割支援に際しては次の３点に関する技術協力プログラムを行っている。その３つとは、１）現行の制度見直し、２）新制度の継続実施、３）組織運営／経営および財務である。

（支援実施内容）

グジャラートでは、電力の構造改革支援としてプログラムローン（総額１億５千万米ドル）、グジャラート電力規制委員会(GERC)の設立および州電力庁の分割法人化 によるグジャラート州電力公社(GSECL) ならびにグジャラートエネルギー送電公社(Gujarat Energy & Transmission Company Ltd.;GETCL)の設立を支援した。

また、２億米ドルのローンによる投資プロジェクトとして、送配電網の設備強化を実施した。実際には、全需要家への電力量計の取付や、電気料金における契約種別間の利益率格差（クロスサブシディー；工業需要家からの収益を住宅需要の料金補助にまわす等）の最小化などを実施してきた。

（送配電ロスについて）

送電線でのロスは、他の途上国の標準に近い（５～６％）レベルになっている。しかし、配電線ロスについては、テクニカルロスだけでも４０～５０％程度のロスがあり、メーターが設置されていない需要家が多数あることを考慮すると、ノンテクニカルロスも非常に大きいものと考えている。

ロス削減対策として、変電所の新設や、配電線柱上変圧器のアモルファス変圧器への変更等を行ったが、配電ロスに関する詳細な調査は未だ実施されていない。

（他の地域の状況）

タミルナド州では、ABB が業務受託し、配電線も含んだ、SCADA システムを導入した。これによって、電力量でみて 1/3 をカバーする地域の遠隔制御などが可能となった。

タミルナドは、農業需要が少なく、需要家の 90%程度にメーターが設置されていることもあり、ロス率は 16.5%程度と少ない。

なお、ADB として配電ロス対策プログラムに融資する用意はあるか、との調査団からの質問に対し、テクニカルロスに関するものでプログラムとして有用と判断されれば融資対象になると考えている、との回答であった。

５月２１日 (火) １５：００～１５：３５ CIDA 訪問

場所：CIDA (Canadian High Commission) 内

面談先：Mr. Faez Malek, P.Eng., India-Canada Cooperation Office

Mr. Chandran Thiruchittampalam, P. Eng., Counsellor (Development)

日本側：調査団全員

AP 州の電力分野における CIDA の支援の状況について確認したところ、次のとおり説明があった。

我々は世銀のイニシアティブの下で電力構造改革支援を民営化のために当然行うべき努力を支援するものとして実施してきたが、６月に終了予定の農業地域における電力ロスの

調査を除き CIDA としての協力はほぼ終了した。詳細な調査結果については、ハイデラバードに駐在しているコンサルタント（Mr. Ramaiah Divi）に確認してほしい。

本プロジェクトに関わらず、実施中のプロジェクトに関しては２年に１度進捗状況の評価をしている（appraise）が、支援結果に関する個別の評価は実施していない。その理由は、本プロジェクトに関して言うと電力改革は結果ではなくプロセスであって今後も継続していくものであると考えているからである。そしてプロセスとして捉える以上、今後定期的にモニタリングは行っていく。マドヤプラデシュ州、ケララ州、オリッサ州でも同じ方法によりモニタリングを実施している。

また CIDA のプロジェクトすべてについて、毎年監査長（Auditor General）によるモニタリングを行っている。

なお、CIDA が先日 APTRANSCO Reddy 総裁に会った際、ＡＰ州内の４つの DISCOMｓは ４ 月に APTRANSCO から独立したことから、配電分野については、APTRANSCO が関与しない，との発言があったとの由。

また、谷川団長よりカナダ議会からプロジェクトに対する評価について説明を求められることはないか、と質問したところ、議会に対してはカントリーレポート（一般的な説明を内容とする）を提出するのみであり、個別案件の詳細な投入および成果等を報告する必要はない、との回答であった。

５月２１日（火）１６：１５～１６：４０　電力省訪問
場所：電力省
面談先：Mr. Ajay Shankar, Joint Secretary
　　Mr. Somit Dasgupte, Director
日本側：調査団全員、酒井所長、松元所員

谷川団長から本予備調査の目的を説明するとともに、S/W 案を手渡し、S/W には、財務省ではなく、電力省が署名を行う旨を説明し、了解を得た。

また、S/W 案については、明日以降 AP 州側との調整により修正を行うことになると思うが、必要に応じて、AP 州から電力省に説明がある予定、との説明もあわせて行った。また、S/W の交渉状況については APTRANSCO から電力省に適宜報告させることにしたいが、連絡がない場合には電力省からも連絡してほしい旨を依頼。

なお、CIDA 訪問時に説明があった DISCOMs の組織的自立について質問したところ、「進行中である」との回答があったが、この点に関し、団として APTRANSCO に確認する必要があることを改めて認識した。

5月22日（水）14：00～14：15　APTRANSCO 総裁表敬

場所:APTRANSCO 総裁室

面談先：Mr. P. Ramakanth Reddy, I.A.S., Chairman & Director

同行者：Mr. T.R.C.Bose, B.E., Director(Projects), APTRANSCO

Mr. Er.D.Ramakrishna Rao, M. Tech., Chief Engineer, APTRANSCO

出席者：調査団全員

谷川団長から今回の調査団派遣の趣旨が S/W、M/M の署名交換にあること、APTRANSCO にカウンターパート機関として署名者になってほしい旨を説明した上で、DISCOM s が財務的な側面も含め完全に独立したと聞いたが現状はどうなのか、と質問した。

Reddy 総裁によれば、DISCOM s は確かに独立したが、AP 州政府が株式を 100%保有し、補助金も出しており、APTRANSCO 総裁には配電公社の総裁の任命権がある等、組織間の関係として従来からさほど大きく変わっているわけではない、とのことであった。

なお、先方に JBIC による協力と本件との混同が見られたため、JICA と JBIC の協力の違いについて谷川団長が説明した。

5月22日（水）16：45～17：00　州電力局担当次官表敬

場所:州政府庁舎内次官室

面談先：Mr. V.S.Sampath, I.A.S., Principal Secretary to Government, Energy Department

同行者：Mr. T.R.C.Bose, B.E., Director(Projects), APTRANSCO

Mr. Er.D.Ramakrishna Rao, M. Tech., Chief Engineer, APTRANSCO

Mr.A.Ramakoteswava Rao, Divisional Engineer (DFID) of Chief Engineer (DFID & Reforms), APTRANSCO

Ms. J. Uma Rami, Divisional Engineer (DFID) of Chief Engineer (DFID & Reforms), APTRANSCO

日本側：調査団全員

谷川団長から、今回の AP 州訪問の趣旨を説明するとともに、APTRANSCO による予備調査への協力に対し感謝の意を表したところ、先方からは、このような調査は非常に重要でありぜひ実施してほしいとの発言があった。

なお、APTRANSCO Bose 局長が調査対象候補郡について説明したところ、調査対象郡の選定基準は明確にすべきとのコメントがあった。

日時：5月23日（木）11：00～12：30

場所：APTRANSCO

面談先：Mr. T.R.C. Boss, B.E., Director(Projects)

Mr. Er.D. Ramakrishna Rao, M.Tech. Chief Engineer(DFID&Reforms)

Mr. K. Ranganatham, B.E., F.I.E., C.Engg., Chairman & Managing Director, Southern Power Distribution Company of A.P. Ltd.

Mr. N. Biksham, Chairman & Managing Director, Southern Power Distribution Company of A.P. Ltd./Tirupati

Mr. P. Moham Murthi, Superintending Enginner (Projects), Northern Power Distribution Company of A.P. Ltd./Warangal

Mr. A. Subba Rao, Divisional Enginner (Projects), Eastern Power Distribution Company/Vizag

Mr. J. Nageswara Rao, Divisional Engineer (Projects), Southern Power Distribution Company of A.P. Ltd./Tirupati

Mr. A. Ramakoteswara Rao, Divisional Engineer (DFID) of Chief Engineer (DFID & Reforms), APTRANSCO

Ms. J. Uma Rani, Assistant Divisional Engineer (DFID) of Chief Engineer (DFID & Reforms), APTRANSCO

Mr. Y. Gopala Krishna Murthy, B.E., Chairman & Managing Director, Eastern Power Distribution Company of A.P. Ltd.

日本側：調査団全員

（調査対象地域について）

本格調査については、2、3郡を対象としたい旨を説明し、APTRANSCO に候補郡の選定を依頼した。その結果、農業需要が多く、ロス発生率も高いことを理由として、CPDCL の管轄地域である Medak を提示された。また、残りの 2 地域については、明日までに APTRANSCO から調査団に対し提示することとなった。

（調査実施方法について）

TOR を元に Outline of Technical Undertaking を作成したことを説明し、これに基づき調査実施内容の詳細事項・実施分担について確認を行った。また、カウンターパートとの Joint Work によって技術移転を図ることが、JICA の開発調査の特徴であることを説明し了解を得た。一般的な事項として、事務所スペース・事務機材・通信設備・交通手段（車及び運転手）の確保について確認したところ、APTRANSCO 側からの供与が可能であることの確認が取れた。

なお、先方から、調査完了後の報告書は、その後の JBIC 等のドナーから資金援助を受けるための資料となりうるものかとの確認があった。

(調査追加事項)

先方から、訓練用資機材の供与要請があった。作業安全確保方法の訓練機材やソフトウェア等を中心に 10～15 百万ルピー（約３千５百万円）程度のものという説明であった。必要と考えられるリストの作成を依頼し、了承を得た。

(調査実施期間について)

電力改革の動きは激しく、調査期間が長期に及ぶと、報告書の内容が役に立たなくなることを理由として、調査開始後９ヶ月以内での完了が要請された。これに対し調査団側からできるかぎり短期間での調査実施という要望はプロ形調査の際にも聞いており認識しているので努力はしたいが、目的にかなう内容の調査ということを考えると若干無理があるのではとコメントしておいた。

日時：５月２３日（木）１５：００～１７：００
場所：APTRANSCO, Global Energy Consulting Engineers
面談先：Dr. M.V. Krishna Rao, M Tech Ph D Director
Mr. S.V.R. Rao, Energy Professional
同行者：Mr. A. Ramakoteswava Rao, Divisional Engineer, APTRANSCO
日本側：調査団全員

他の郡の調査を受託実施しており、配電線の現場調査実施の請負先として有力な Global Energy Consulting Engineers 社を訪問した。

先方からの聞き取り調査の概要は以下のとおり。

- 高低圧配電線の位置を調べ、コンピュータ上の地図データベースに登録する作業は、DFID のプロジェクトだけでなく、ノルウェーによる AIJ プロジェクトでも実施済。
- 縮尺 1/50000 の地図ベースや、1/7000 の村落地図ベースを使っている。また、衛星写真をベースとすることも可。
- 本社を基準点としたディファレンシャル GPS システムの使用により、位置測定の精度は１m程度となる。
- 電力設備の GIS 化は、その後のメンテナンスが重要であり、GECE 社のソフトウェアでは、地図の修正や設備の追加修正が容易に可能。
- GIS は通常の PC で利用可能であり、特別なコンピュータは不要。
- 調査費用は、分析を含まない調査のみの場合で 1km 当たり 400～500 ルピー（1000～1,300 円)。Medak であれば、配電線の長さが 28000km 程度なので 12～15 百万ルピー（３千万円)。ただし、調査期間を短くすれば調査費用は高くなる。

５月２３日（木）　１７：３０～１８：０５　CIDA プロジェクトコンサルタントとの面

談

場所：SNC-LAVALIN

面談先：Mr.Ramaiah Divi, Resident Manager Generation Planning Specialist
in charge of the Energy Infrastructure Services Project

同行者：Mr. A. Ramakoteswava Rao, Divisional Engineer, APTRANSCO

当方出席者：調査団全員

SNC のプロジェクトマネジャーである Mr. Ramaiah Divi（AP 州出身のカナダ人）から、CIDA プロジェクトに関し、同社が受託、実施した業務概要の説明があった。SNC の業務のコンポーネントは需要予測、発電・送電・配電の計画立案、需要家サービス、長期限界費用計算を考慮した料金制度計画支援および各種基準の作成等とのことで、調査は 3 年前から実施してきたが現在は終了している。自分も 6 月初めには帰国する。

AP 州では農業への電力供給が全体の 4 割を占めているが、約 2.2 百万の農業用ポンプが存在するといわれており、そのうち 45%のポンプはメーターをつけておらず、電力ロスの推定も不明確なものになっている。農業需要には政府が補助金を出している。

世銀の調査等によると電力ロスは 28%で、そのうちテクニカルロスは 22−23%、ノンテクニカルロスは 5−6%である。テクニカルロスの削減には農業用電力ロスの原因を究明すること。またノンテクニカルロスの削減には警察の取り締まりを強めるなどの方策しかないと思われる。

配電計画に関するセミナーを 9 月 - 10 月に 1 週間開催する予定である。その他、CIDA の協力により 20 台のコンピューター、需要予測、配電設備計画のソフトおよびマニュアル等も整備されており、教育できる体制を整えている。

（時間的な問題からここまでで同氏との面談を終え、不足部分に関しては別途コンサルタント団員によるフォローを行うこととし、先方からも快諾を得た）

5月２３日（木）１８：３０～１９：００　配電公社との面談

場所：中央配電公社本部

面談者：Mr. T.V.S.N. Prasad, B. Tech., I.A.S., Chairman and Managing Director
Mr. K Sathyanaraynana Murthy, Superintending Engineer(Projects) CPDCL/Tirvpati
Mr. P. Hanumantha Rao, Chief Engineer (Projects) CPDCL/Hyderabad

同席者：Mr. A. Ramakoteswava Rao, Divisional Engineer, APTRANSCO

日本側：調査団員全員

Prasad 総裁との意見交換の概要は以下のとおり。

調査団と APTRANSCO との協議の結果、Medak 郡が調査対象地域の一つになっているが、その他の候補郡について確認したところ、Ranga Reddy 他以下の郡が提案された（かっこ内は選定理由）。

東部：East Godavari（農業地域、森林地帯で電化が遅れている）

南部：Kirshna （南部第２の都市、SCADA の導入を要望）

北部：Adilabad （未開発郡で水も電気も開発が遅れている）

Medak は州内では最も農業主体の地域であり、多くの農業用ポンプが存在する等農業需要が大きい。また、Ranga Reddy は都市部、農業地域、工業地域等のすべてが混在しており、工業化が進んだ州都ハイデラバード市、セカンデラバード市を含むが、調査が未だ行われていないとのこと。

調査団側より農民への電力料金は安いため、農業主体の州の整備をしても CPDCL の経営にとっては余りメリットがないのではないかとの質問に対し、経営的というよりも、電力供給管理の面からその必要があると考えているとの回答があった。

また S/W、M/M の署名に関し、Prasad 総裁から CPDCL は組織上も財務上も APTRANSCO から独立しているので自分が本件に署名すべきとの発言があったのに対し、調査団側より、署名の件は別途 APTRANSCO と協議して決めたいとの説明をした。

なお組織の現状については次のとおり説明があった。

CPDCL の株は州政府の１００％保有となっている。州職員に対し、分割後の所属先の希望確認が実施され来る６月１０日付で所属先が確定されることになっている。現在 AP 州の電力部門の従業員は 49,000 人いるがそのうちの 12,000 人は CPDCL に、7,000 人は APTRANSCO に、10,000 人は APGENCO に、残りは３つの DISCOMｓに配属されることになっているとのことである。

５月２４日（金）９：００～１４：００ 変電所、農業ポンプおよび SCADA センター視察

同行者：Mr. A. Ramakoteswava Rao, Divisional Engineer, APTRANSCO

Mr. K Sathyanaraynana Murthy, Superintending Engineer(Projects)

CPDCL/Tirvpati

参加者:調査団全員

調査対象地域の１つとして提案された Medak 地域の変電所および農業用ポンプと、ハイデラバード市内の SCADA センターを訪問調査した。

（MEDCHAL 132/33kV 変電所：Ranga Reddy 郡）

ハイデラバード市から Medak 郡方面に向かう途中にあった変電所（BBC、1989 年製）。Ranga Reddy 郡内にあるため、SCADA システムの監視対象変電所となっている。

1次側：132kV　2回線　　2次側：33kV　4回線　　変圧器：31.5MVA×2台

APTRANSCO から CPDCL が購入する電力量の計量のため、変圧器の 2 次側に電力量計が設置されている（変圧器毎に 1 箇所)。また、33kV のフィーダーにも、それぞれ機械式の電力量計が設置されている。

(KALLAKAL　33/11kV 変電所：Medak)

1次側：33kV　1回線　　2次側：11kv　4回線　　変圧器：8MVA×2台

4 回線のうち、3つは工業需要を供給、1つは農業需要を供給している。農業需要を供給している配電線は、農業ポンプへの供給が1日9時間〔日中 6 時間、夜間3時間〕だけとなるように、変電所内のスイッチを切り替えている。

メーターは、各変圧器の2次側に設置されており、2つの配電線の合計値を計量している。ただし、メーターだけを設置すれば、各配電線の電力量が計量できるように、端子が作られている。

(農業用ポンプ)

低圧3相400V 受電している農業用灌漑ポンプ設置点を視察した。メーターはなく、受電 BOX 内に、開閉器とヒューズ、電圧計・電流計が設置されていた（井戸の深さは 60～100mくらいとのこと)。ただし、電圧計は 110V 程度を示しており、故障している様子だった（調査時点 11:10 での簡易電圧計による測定で 404V)。なお農家への電力料金請求は一律 2000 ルピー／年に設定されている。

(高圧受電需要家)

11kV で受電している需要家の受電設備（受電点のみ）を調査した。契約電力が 56kVA 以上の需要家は、11kV で供給されるルールとなっている。なおメーターと計器用変成器は DISCOM の資産であるが、変圧器は各需要家が設置することとなる。

また、メーターは、従来の機械式を電子式計器に変更をしている途中であるという説明を受けた。今回調査を行った需要家に設置されていた計器は、電子式計器であり、kwh,kVA,kVar,kVah の計量を行うとともに、月間最大需要電力も計量しており、力率や周波数の表示もあり、調査時の周波数は 47.86Hz であった。

(Manoharabad 132/33kV 変電所　Medak 郡　1988 年設置)

1次側：132kV　2回線　　2次側：3kV　5回線　　変圧器：31.5+16MVA

MEDCHAL 変電所と同様に、変圧器の2次側に、APTRANSCO ・ DISCOM の取引用のメーターが設置されている。なお、5つの 33kV フィーダーのうち、メーターが設置されているのは、3つのみとなっていた。

また、毎正時に各変圧器の1次・2次の電流値、各 33kV フィーダーの電力量等を、オペレーターが読み、シートに記録。職員は4名2交替で維持管理している。

(SCADA センター)

ハイデラバードの SCADA センターを訪問し、現状と TOR に記載されていた内容の

確認を行った。

現在のSCADAの状況は以下のとおり。

- ABB によるシステム構築はほぼ完了して、現在は、最終的な運転試験中。長期運転で問題が発生しなければ、受け渡しとなる。
- 33kV フィーダーおよび11kV 配電線のしゃ断器の監視や入切操作が可能。また、132/33kV 変電所の33kV 側については、電流・電力量等の監視が可能。
- 対象区域は、ハイデラバード市の１４の 132/33kV 変電所、93 の 33/11kV 変電所および、そこから供給される配電線（約５５０フィーダー）。
- 配電線で故障が発生し、過電流または地絡リレーの動作によって、しゃ断器が開放されると、システム上でしゃ断器が「切」になったことが表示される。ただし、動作したリレー種別については情報伝達されない。

TORに記載されているSCADAに関する内容について以下のとおり説明を受けた。

- DFID の援助で構築した現行のシステムは、変電所内の配電線のしゃ断器までを対象としたもの(Substation SCADA)であり、 JICA への要請はこのシステムを配電まで拡大したDistribution SCADA構築のための調査である。
- 配電線の途中で故障（鳥獣接触や短絡など）が発生すると、その配電線すべてが停電する。
- 故障に関係のない部分を別の配電線から供給する場合、現在は非常に時間がかかる。
- 配電線上に複数の開閉器を設置して、SCADA センターから遠隔操作を行えるようにすれば、短時間で停電解消ができ、収入増加に繋がる。
- 遠隔操作をするためのソフトウェアについては、DFID の援助の下に組み込み済みであるため、配電線上の開閉器とその制御装置および SCADA センターと開閉器間の通信手段に関する最適な方法ならびにそれに必要な費用算定をして欲しい。
- 費用算定ができれば、JBIC からの資金調達ができると考えている。(これに対し、谷川団長から、調査団としては、JBIC の資金調達の実現性について何らコメントする立場にないことを説明した。)

APTRANSCO とのS/W、M/M協議

日時：５月２５日（土）１１：００～１１：２０

および同２７日（月）１０：３０～１１：３０

場所：APTRANSCO

面談先：Mr. T.R.C. Bose, B.E., Director (Projects)

日本側：調査団全員

団長より、調査対象郡および先方から口頭で要望があったトレーニングセンター用の機材に関し優先順位と理由を明示したリストを提示するよう依頼したところ、APTRANSCO内で稟議して決めたいとの回答であった。この他３ヶ月に１度実施されている世銀のモニタリングミッションによるセミナー資料、DFID の調査報告書および配電公社の独立に関わる法規則等の資料提供をチーフエンジニアの Mr. Rao を通し依頼したところ、可能とのことであった。

なお APTRANSCO としては（幹部会議には諮っていないものの）S/W、M/M に関し大枠で合意しているので、詳細な内容は（調査対象郡を抱え実質的カウンターパートとして有力な候補になっている）CPDCL と話し合ってほしいとの発言があり、アポイントも取り付けてもらったので CPDCL で引き続き協議することになった。

中央配電公社との S/W、M/M 協議
日時：５月２７日（月）１６：４０～１６：５５
場所：CPDCL 総裁室
面談先：Mr. T.V.S.N. Prasad, B. Tech., I.A.S., Chairman & Managing Director
日本側：調査団全員

冒頭、Prasad 総裁が先日の面談の際にも言及された発･送･配電公社職員の所属先確定の件に関し、言及し、文書の内容については特に異存はない、との発言があった。

団長からカウンターパートの配置に関し確認を求めたところ、問題はない、との回答であった。なお日本での研修について要望ありとのコメントはあったが、本格調査期間中の現地における研修の内容に関しては、調査内容次第、とのことで具体的な提案はなかった。

2002年5月29日（水）14:30
面談者：APTRANSCO　Mr. A. V. Seshaiah
当方　：上田、齊藤

6月4日（月）までの日程調整と、先日までの協議で後日提出となっていた、調査対象候補地域ならびに供与を希望していた教育用資機材一覧に関する資料の提出を依頼。

また、APERCが作成したと思われる、AP州電力セクターの現状と今後の計画を取りまとめた資料の提供、または、APERCとのアポイントメント取付を依頼した。

2002年5月29日（水）16:00
面談者：SNC-LAVALIN　Mr. Ramaiah Divi, Eng. Ph.D.
当方　：上田、齊藤

先週の訪問時に、時間の都合から十分に確認できなかった内容について、あらためて聞き取り調査を行った。

(Workshop)

9または10月に開催する予定のWorkshopの対象者は、配電設備の拡充計画業務を実施しているDISCOMsの技術者である。20人前後が出席して、事務所ビルかホテルで開催となる予定。実施する内容は、設備拡充の経済評価法やプロジェクト管理の手法など。なお、この種のWorkshopは今回が初めての開催となる。

(教育用ソフトウェア)

需要予測、発電・送電計画策定、サービス費用計算、長期経済評価、水力用の水量管理等を指導するためのソフトウェアがあり、LANを組んだ事務所内20台のパソコンから使用が可能。

(カウンターパート)

4年間対応してきた10人のカウンターパートは、全員APTRANSCO出身であるが、配電関係の業務経験がある。CIDAプロジェクトは終了するが、その後も設備拡充計画の分野で仕事ができるように、APTRANSCOにお願いしている。

(他のドナーとの違い)

需要予測や設備拡充の技術移転はCIDAだけが行っており、他のドナーは調査を実施しているだけ。

(調査における再委託先)

GECC以外にGPSを使用した配電設備調査等を実施していそうな委託先を確認したところ、INFOTECと言う名前が挙がった。しかし、確証はないとのことであった。

2002年5月30日（木）　11:00
面談者：APTRANSCO　Mr. A. V. Seshaiah

当方 ：上田、齊藤

Green Lands にある CPDC の顧客サービスセンター(Customer Care Center)にて 2000 年 9 月より DISCOM が実施している顧客別電力料金基準やサービス（申請から電力供給までの期間、停電の通知や修理期間など）への対応基準について説明を受けた。

(顧客サービスセンター)

料金徴収やクレームを受け付けるセンターは、市内に 10 箇所ある。しかし、Green Land のように配電線保守を行う人員もいるよな場所は Hyderabad にしかなく、他の大都市（Vishakapatnam,Guntor など AP 州内の 7 箇所）にも設置を企画している段階である。

(料金徴収)

都市部での電力料金徴収活動は DISCOM との契約の基に Agency（民間）が行なっている。メーターの取り付けてある各家庭や工場を訪問し、ハンディーメーターによるメーター読み取り業務である。地方部においてはメーター読みから料金徴収活動は DISCOM のスタッフが直接おこなっている。1-Circle を 3 つの地区に分割してそれぞれに料金徴収ができる事務所を設けている。

Agency との契約は顧客数 10 万世帯単位で契約する事によってモノポリー化を排除している。1 メーター読み 1 ルピーの報酬で、3~4 年ごとに契約更改し、悪い業者は排除するようにしている。最大 5 年契約である。

料金徴収はセンターで顧客から直接徴収する方法の他に、銀行振込も受け付けている。また、アパートや集合住宅（Colony）のあるところには徴収日を決めて定期的に職員が直接徴収になど便宜を図っている

(検針方法)

メーター読みのハンディーコンピューターは 1500 世帯のメーター記録ができる容量となっている。2 ヶ月に一回毎に請求しており、基本的には郵送による請求である。請求されたら 14 日以内に支払う義務があるが、その後 21 日間の猶予があり、それでも支払わない場合（最大 40 日）は電力カットとなる。(同日の新聞「The HINDU、29/05/2002」に AP 州では他州より電力料金の値上げが少なかった事から、8 月までに村落においても全てメーター制を導入し、徴収を強化するとの州首相のアナウンスが掲示されていた)

また、5 月 29 日付けの THE HINDU に、AP 州全域に Spot Billing を導入するとの記事が掲載されていたため、その真偽について確認をした。Mr.シェシャイアの説明によれば、各 Discom がハンディターミナルを購入して、8 月からハイデラバードで実施してるものと同様に Spot Billing を実施するとのことであった。

(電気料金収入)

都市部と地方の収入比率は、都市部 6 に対して地方部は 4 ぐらいの比率である。これは、都市部には HT（高圧受電の大きな需要家）があるが、地方には LT（低圧伝授電する家庭用などの小規模需要家）しかないためである。

(クレーム)

顧客からのクレームの多くはメーターの故障などメーターに関するものがほとんどである。このセンターではカテゴリー（顧客の契約別での区分、一般民家、商店、工場など）毎にクレームの紙の色を分けてクレームを記入してもらっている。

（その他の業務）

新規顧客からの電力供給依頼の申請受付もここでやっており、都市部での一世帯あたりの電力量は平均３ｋW、コマーシャルで５ｋW、地方部は１ｋW(一世帯の最低供給量)である。このセンターは24時間営業で５人の３シフトで営業している。

（盗電対策）

盗電については徐々に減少してきている。この理由は盗電が見つかった場合には法廷にまで行くケースが多く、その後電力供給が受けられないなど、法律が強化されたためである。地方部の盗電は DISCOM の中に警察と同様の権限を有する“VIGLANCE”が管理に当たっている。

2002年５月31日（金）　11:00

面談者：APTRANSCO　Mr. A. V. Seshaiah

当方　：上田、齊藤

（Tariff　Order）

APERCが2002年度の電気料金を決定したTariff Orderについて、入手を依頼した結果、関連部署より借用し、複写することの了解を得た。Tariff Order の内容は、AP 州の電力セクターにおける需要分析・予測、ロス評価、設備投資計画等の基礎資料をもとに、料金単価を決定したもので、今後の調査において非常に有用なものとなっている。

（その他依頼事項）

S/W および M/M 作成時に懸案事項となっていた、調査対象候補地域および教育用機材として必要なもののリストについて、再度提出を依頼し了解を得た。

2002年５月31日（金）　15:00

面談者：CPDCL　Mr. K Sathyanataynana Murthy, Superintending Engineer

当方　：上田、齊藤

（WB プロジェクト）

Adaptable Programme of Lending(APL)として、電力セクター改革で WB が総額 US＄1000million のローンを付けた。第一ステップとして、US＄200million をかけて、需要やロス予測等の全体調査を実施した。第２ステップとして、US＄125million を APTRANSCO に US＄60million, ４つの Discom に US＄65million を配分し、設備強化を行うこととなった。このうち、中央配電公社分としては、110Crores の（29億円）の配分となった。

このローンを使用し、4つの district を対象にロス調査と対策検討を行った。ただし、前面的な調査を行うのではなく、各 district で数箇所の village を選び（3906 中 17）、低圧線を含む詳細設備調査とロス推定、対策工事の検討を行い、管轄区域全体を対象とした場合の推定を行った。（実際の調査は GECC 社が実施した様子）

なお、Medak も調査が実施されており、district 内に 1223 ある village の内、3つを対象として調査した。（21 個の配電用変圧器、約 35km の低圧線、370 の農業用ポンプを調査）

2002 年 6 月 1 日（金）　15:00

面談者：APTRANSCO　Mr. Srinivasa Rao, Chief Engineer (Training) CTI

当方　：上田、齊藤

宿泊施設も併設した、中央研修施設（Central Training Institute）を訪問し、施設状況を調査した。

（組織）

組織としては、APTRANSCO に属しているが、4つの配電公社の社員も同施設で研修を受講している。

（設備・装置類等）

コンピュータルームには、講師用1台と受講者用に 22 台のパソコンがネットワークで接続されて設置されている。現在は、パソコンの使用方法を主体に、6日間のプログラムを連続して実施している。外部の専門家を講師としているということであった。

機材としては、LCD プロジェクタ、スクリーン、パソコンへの電源供給の安定化電源装置等となっている。

一般の講義室は3つある。その内2つは、36 人の受講生に対応した机と椅子があり、その他に黒板・ OHP ・スクリーンが配備されている。1つの講義室は、２０人程度の椅子のみの教室となっていて、設備も黒板があるのみであった。

2002 年 6 月 3 日（月）　10:30

面談者：APTRANSCO　Mr. A. Ramakoteswava Rao, Divisional Engineer (DFID)

当方　：上田、齊藤

調査対象候補地域に関するリストおよび供与を希望する教育用資機材のリストについて、提案を受けた。調査対象候補地域については、中央電力公社の MrPrasad との面談において提案のあった5地域（Medak, Ranga Reddy, Adilabad, East Godavari, Krishna）となっている。また、教育用資機材のリストについては、それぞれの記載事項が示している内容について確認を行った。

2002年6月3日（月）　15:00

面談者：INFOTECH　Ms. Bharti Sinha, Vice President—sales

Mr. Kushal Dastenavar, Business Development Manager

Mr. Sanjay Krishnaa, Asst. Manager sales Asia Pasific/Middle East Operations

当方　：上田、齊藤

調査実施に当たって、電力設備の設置位置調査の実施、およびGISで管理するためのデータ作成を実施可能な調査会社として、SNC-LAVALINのMr. Ramaiah Diviが名前を挙げたINFOTECH社を訪問して、調査委託の可能性を確認した。なお、聞き取りに当たっては、今回の調査の概要と委託する可能性のある業務内容（特定district内の配電設備の位置調査とデータ化）について、口頭にて簡単に説明を行った。

（会社概要）

インド国内だけでなく、欧米を含めた全世界で各種の設備をGISで管理するための業務や、ソフトウェア作成やそれによる業務改善の提案などを行っている。設立してまだ、10年であるが、毎年売上は20～30%増加している。社員は約2000人で、資本金は145Crores。

（調査委託可能性）

今回の調査に関連する業務としては、ガス会社や電話会社のGISによる設備管理システムの構築などを実施している。APTRANSCOとも送電線の設備管理に関して業務を実施した経験がある。なお、配電線で実施する場合は、ロス評価や改善方法の提案も可能とのことであった。さらに、GISを使用した、需要家サービスシステムの構築もできるとの説明があった。（例えば、需要家からの電話を受けたときに、その電話番号から、コンピュータ画面上に、その需要家の位置や関連情報を表示するようなシステム）

（その他）

調査実施する場合の費用や会社に関する概要説明資料について、JICAインド事務所宛に送付していただけるようお願いし、了解を得た。

2002年5月31日（金）　16:30

面談者：CPDCL　Mr. C. Srinivasa Rao, Director (Finance)

Mr. G. Viswanathan, Financial Advisor & Chief Controller

当方　：上田、齊藤

（DISCOMsの独立性）

DISCOMの独立性について確認したところ、本年4月1日よりDISCOMはAPTRANSCOやGENCOと同格であり、株はAP州が持っているとの回答であった。

（補助金）

CPDCのAP州からの補助金は全体支出の15～20%となっている。CPDCが4社のうち最も大きく、売上ベースでは4社全体の約4割を占めている。

(投資計画)

第 10 次 5 ヵ年投資計画 (2003－2007) は現在最終段階にあり、9 月頃には公表される予定である。

(農業組合)

現在 9 ヶ所の農村部には DISCOM より電力を購入している農業組合があるが、電力消費量はそれほど多くない (Mr. Row の意見では、この農業組合は SEB 時代に設立されたもので、電力を一括して購入しているが、将来は DISCOM に吸収される見込みとのことであった)。

以上