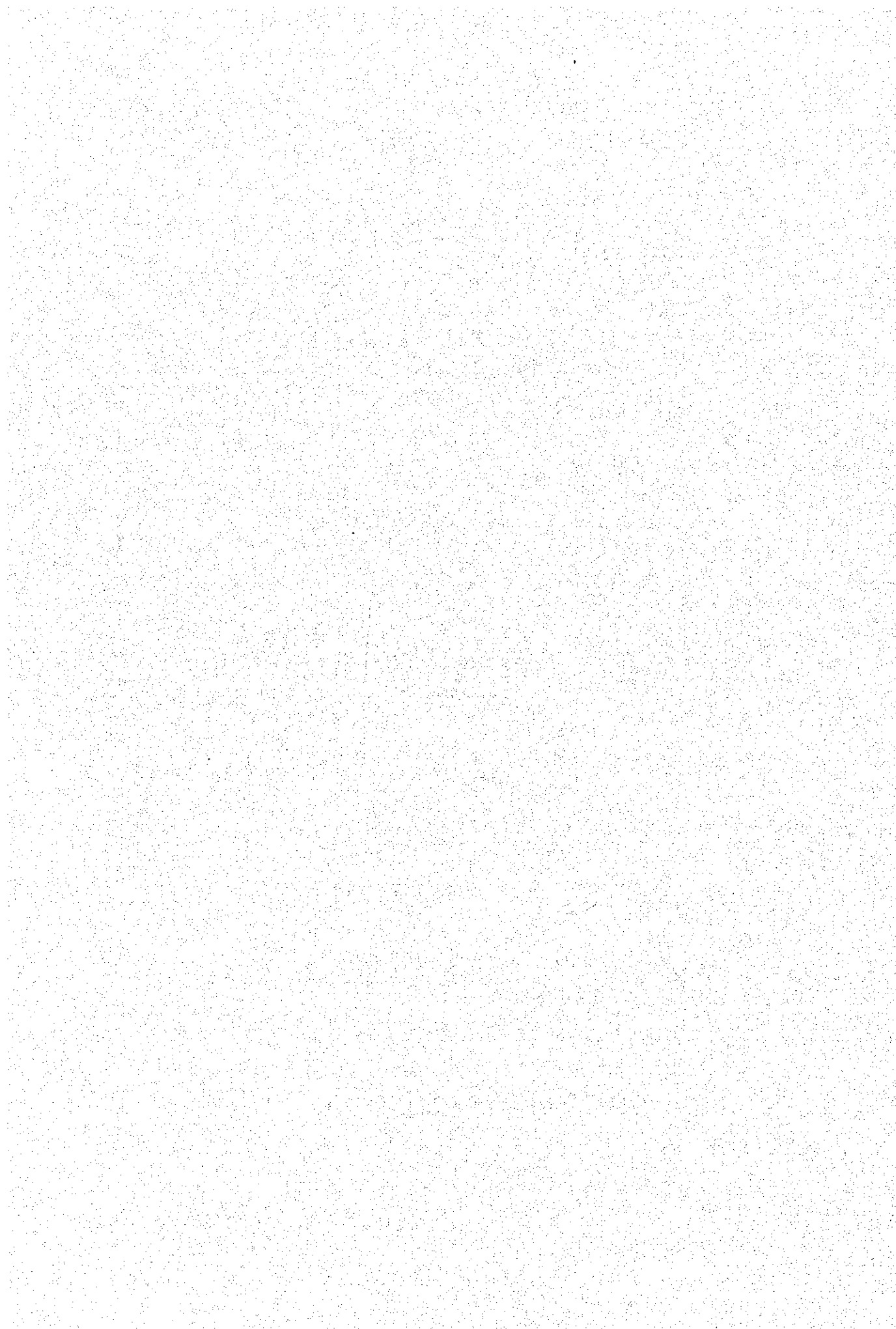


## 付 属 資 料

1. 面談記録
2. 参考資料
3. 収集資料リスト



## 1. 面談記録

<面談記録> \*先方出席者は主要面会者のみ、敬称略/順不同

2月15日(金) 9:15~10:00 JICA事務所訪問、打合せ

場所: JICAインド事務所

出席者: 酒井所長、武次長、島田所員

谷川団長、柴谷副総括、秋月団員、齊藤団員、山田団員

冒頭団長から1998年のプロ形以降の本案経緯とともに本調査団が極めて高いとされる配電ロスの原因分析を技術的側面と経営的側面から行おうとしていること、配電を主眼としつつ送電に関しても日本としてできることがあればその可能性を視野に入れるつもりであること、他マルチ・バイ機関の協力が多く入っているため重複のないかたちでの提言を行うよう特に留意する考えである旨が説明された。

事務所の見解および指摘事項等は以下のとおり。

1. AP州への協力のドナー側主役は世銀とDFIDである。現在くしくも世銀の「送配電網改善」調査団が訪印中
2. AP州の構造改革は高く評価されているものの、公社化はされたがまだ十分には機能していない側面があると見受けられる。
3. 2. に鑑みると日本の経験を生かす余地はある。また日本が得意とする地道な技術協力はインドの現場で必要とされていることは論を待たないが、インド側自身がそれを日本側に求めるかどうかは別の問題である。インドは途上国の中でも特に現場のニーズが政府機関の当該担当部局には届きづらい国であり、一方我々はそうした政府機関を通して要請を受けることになっているのでこの点についてはやむを得ない。
4. インド側が常に見せる姿勢として「何をしてくれるのか」と言う問いかけがあるが、団が「インド次第」とだけしているとボールの投げ合い的になる可能性もあるのでその点には留意した方がよい。
5. インドでは本格調査のステージで実施ができなくなったケースもあり、今次では慎重に調査の上判断すべきと思われる。

2月15日(金) 11:00~12:00 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: 辻首席駐在員、伊藤駐在員

当方: 谷川団長、柴谷副総括、秋月団員、齊藤団員、島田所員、山田団員

概要は以下のとおり。

谷川團長より、今回の訪印の趣旨につき説明。

辻首席駐在員より以下の発言あり。

#### (J B I CのA P州での活動)

J B I Cとしては、旧O E C F及び旧輸銀であわせて相当の融資をA P州に対し行っている。まず、旧O E C F部分ではシマドリ石炭火力発電所等の発電部分及び先頃第2次のE/Nを締結したシマドリバイザック送電線等の送電部分等、また、旧輸銀部分ではB P N (インド企業)、丸紅、電源開発が出資するI P Pのラマグンダム石炭火力発電所がある。このように、J B I CとしてのA P州に対するエクスポージャーが大きいので、我々としては、A P州についてはよくチェックをしているつもりである。

また、J B I Cではシマドリバイザック送電線プロジェクトの中で、円借款及びS A P Iによる以下の内容のT A (旧O E C F) 及びハイデラバード市内の送配電網のF/S (旧輸銀) 等のT Aを実施すべく準備している。

ハイデラバード市内の送配電網については経済産業省の「インド電力研究会」で検討されたアンタイドローンを念頭に置いた(当初は)ハイデラバード送配電網及び水力発電所リハビリの案件のうちの1つで、日本で生産されたG I S、ケーブル等に対し輸出信用を供与することになると思う。

いずれにしても、A P州で世銀、D F I Dがやっている(実態はインド側のイニシアティブにより実施されている)プロジェクトやJ B I CのやろうとしているプロジェクトとJ I C Aの調査との間で連携・調整しながら実施していければ幸い。また、オールジャパンとしてA P州の電力セクターに関与していければよいと思うので、是非、今後も連絡を密にしていきたい。

・シマドリバイザック送電線プロジェクトの中で実施予定のT Aの内容(内容の詳細については今月中に詰める予定)

G I Sを利用した整備(円借款)

料金体系の整理、P P Aの見直し(S A P I)

A P T R A N S C OとのI P Pの再検討(S A P I)

A v a i l a b i l i t y b a s e d t a r r i f 導入によるA P T R A N S C Oへの影響(S A P I)

#### (他ドナーの動向)

世銀、D F I Dは何でもやっていることになっているが、D F I Dのやり方は美しいレポートを作成して、それで終わりという印象を受ける。インド側も都合のいいところだけを利用して、残りの部分は使われていない、というのが実情である。特にD F I Dについては、イギリス国内で同様のことを実施した

としても定着が難しいような先進的な計画をインドで（実験的に）やっているが、自然うまくいくわけもなく、その結果インド側の受けも良いとは言えない。

そういったところを考えると、JICAも他ドナーに遠慮せずに描くべき絵は書いてしまったほうがいいのではないか。

世銀は民間企業の導入を発電、送電、配電のそれぞれでやりたいと思っているが、新しく設置された中立である電力規制委員会が消費者の実情を無視したことをいっており、民間企業の導入がうまく進まない。送電については、ADBがすでに民間企業を入れた形で進めているプロジェクトもあるが、世銀はオリッサ州のケースで送電がうまくいかなかったので、今度は配電だといっている。自分としてはオリッサ州についてはAES（プロモーターの民間企業）が撤退したので、プロジェクトは失敗だったと思うが、民営化政策そのものが間違っているわけではないと考えている。

（AP州について）

AP州はベトナムと同じ程度の人口、面積、GDPであり、インドの州の中では、中より上というレベルだと思う。この州は電力セクター改革の必要性を強く意識していたこと、進めようという努力をしていたことが、各ドナーがこぞって、AP州を支援することにした理由だと思う。

また、オリッサ州で世銀のプロジェクトがうまくいかなかったのは、同州がインドの中でも非常に難しい条件を抱えた州の1つだからである。AP州はオリッサ州に隣接しており、決して改革が簡単だとは思わないが、いずれにしても、州都以外に住む人たちは極貧の人々も多く、いわば原始時代のような生活をしているので、彼らからどのように料金を徴収するか等の問題があり、結果的には5～10年もプロジェクトの実施が遅れてしまっている。消費者によりサービスを見せつつ、料金を支払ってもらうようにする必要があるだろう。

（その他）

JBICとしては、発電、送電は支援していくが、配電は返済の問題もあり、融資しにくい状況である。とは言え、現在、配電会社はAPTRANSCOの下にあるので、APTRANSCO経由で融資することは可能である。また、送電と配電の間の中間部分もあるので、民間が関わりづらい部分については、APTRANSCOが行わなければいけないであろう。

（質疑応答）

問：GISを通じた整備とは何か

答：まずはデータ整備。その後何ができるかは別途検討。

問：IPPのバイザック石炭火力発電所の進捗は。

答：止まっている。ファーストラックの1番案件であったが、いまや、ラマ

グンダム石炭火力発電所の方が問題はあるものの進んでいる。

2月15日(金) 12:40~12:55 財務省経済局表敬

場所: Department of Economic Affairs, Ministry of Finance

出席者: Ms. Margaret Srivastava, Undersecretary、谷川団長、柴谷副総括、齊藤団員、秋月団員、島田所員、山田団員

団長から今回の調査が配電に主眼を置きつつプロジェクト形成のために行われることを説明したところ、先方からは配電を対象とする調査の可能性について前向きに評価する旨の発言があった。また人材育成を最重視していること、またAP州はIT等の先進分野を初めとし改革が非常に進んだ州であるとの認識が示された(経済局では技術協力だけでなくJETRO、交流基金等の事業をも扱っているためか本調査団に関しても認識に混乱があるように見受けられた)。

2月15日(金) 14:30~15:45 DFID India 訪問

場所: Department for International Development India, British High Commissioner

出席者: Mr. Ian Alexander, Deputy Programme Manager, Mr. Inderjit S. Anand, Engineering Advisor(Energy)、谷川団長、柴谷副総括、齊藤団員、秋月団員、島田所員、山田団員

冒頭団長から本調査団訪問の趣旨を説明の上、AP州に対する協力の現状および日本が(特に配電に関し)協力する可能性について質したところ、先方の説明は概略次のとおり。

電力セクターの赤字はインド各州の予算に大きなマイナスの影響を与えている。これを解決し現在電力セクターに補助金として回している資金を社会セクターに回そうという観点から協力を行っている。

現在電力分野の協力のレビューを行っているところであるが、その結論はまだ出ていない。DFID Indiaではセクター別アプローチを行っており、Mr. AlexanderとMr. Anand(電力省を退官後に着任)は主担当であるMr. Peter Davisと共に電力案件全般を統括している。Mr. Davisは現在次週にAP州訪問予定の世銀ミッションの受け入れ準備のため同州入りしている。20日(水)には運

営委員会 (Steering Committee) を予定しているので、できればオブザーバー参加してはどうか (注: ただしこれはその場でのオファーであり実際に調査団が出席を希望する場合は世銀等関係機関の意向確認が必要と思われた)。

(実績について)

DFIDがAP州で実施してきた Energy Efficiency (配電改善) の手法は次のとおり

- 1 地図上に既存の配電網 (電力供給設備) の配置を手書きで記載する。
- 2 33kV と 11kV 配電線 (一部の低圧配電線を含む) の配置の電子データを作成
- 3 各電圧段階での電力の流れ (電力量・ロス) を明確にする。
- 4 上記に基づいて、将来の電力需要を予測する。ここにおいては、個々の家庭用需要の積み上げ→地域需要→全体 (電力系統の下流から上流へ) の順番で予測した。
- 5 需要予測をもとに、短期的な投資計画を策定した。

(AP州のロスの現状について)

調査機関によって抽出調査する変電所や地域が異なり、またロス発生量と電力料金設定の関連性への配慮から公表される数字は30%~40%、あるいはその前後の数字になっている。なお、Anand氏の個人的観察によれば、50%程度との発言はあったがその根拠は示されなかった。

(今後の協力予定について)

DFIDがAPで電力関係でコミット済の支援内容は、次の通りである。

(1) Power Sector Reform (総額28百万ポンド)

- a) APRC 電力料金体系策定支援
- b) APSEB 民活推進支援
- c) ロス改善支援
- d) GOAP 資金調達能力向上支援及び配電会社民営化支援
- e) 環境・社会問題モニタリング組織設置及び活動支援
- f) 更なる民営化に向けての支援

上記一部は既に支援開始済であり、Hong Kong Shanghai Banking Corporation(HSBC)、PricewaterhouseCoopers等がコンサルタントとなっている。

(2) AP Energy Efficiency Project (総額42.7百万ポンド)

- a) 電力配電潮流計測、ロス計測システム構築
- b) 電子地図情報システム構築

- c) テクニカルロス推定
- d) テクニカルロス削減

(JICA が実施する協力への示唆)

低圧配電線網のデータ整備やマネージメント（拡充計画・投資方針策定）については、まだ実施されていない。日本がこの分野で協力すれば、ロス削減などに貢献できると考えている。

(教育・訓練に関する事項)

ターン・キー契約で実施される配電網の地図ベースでの電子データ化や、送電線 S C A D A（監視制御装置）の作成過程においては、インド側のスタッフの訓練が実施されている。また、受け渡し後の訓練についても検討している。

しかしながら、この種の教育・訓練の全般に言えることではあるが、育成した人材が、そのままの地位にとどまらず、個人の転職（job hopping）の箔付けに使われて、組織能力の向上に結びついていかない場合が多い。

(民営化に伴う採算が取れない地域での地方電化事業停滞の可能性について)

配電網が整備され、各ユーザーに対し申請があれば直ちに供給されるような状態とすることは重要である。料金は各ユーザー毎のコストベースではなく、均一料金において全体でコストに見合う収入が確保されるようにする、たとえば村落ごとに徴収するシステムの導入等の料金徴収システムの確立を行えば民営化においても問題は生じない。

DFID のアンドラプラデシュ州およびインドに対する協力状況にかかる広報資料（パンフレット）および説明資料を入手したが、DFID としての協力実績およびその成果に対する評価ならびに実施中プロジェクトの現状に関する説明は得られなかったため、後日資料を J I C A インド事務所あてに送るよう要請し、先方もこれを了解。

2月15日(金) 16:25～16:40 ADB India 訪問

場所：ADB India Resident Mission

出席者：Mr. Frank J. Polman, Country Director、谷川団長、柴谷副総括、齊藤団員、秋月団員、島田所員、山田団員

Mr. Polman 所長の説明は以下のとおり。



A D BはA P州での協力実績はなく、今後予定はない。A D Bとしては国営公社（N T P C）等への協力を行ってきている。実績として以下の2件が挙げられる。

- 1) 北部および北東部地域の送電改善プログラム
- 2) アッサム州および西ベンガル州配電改善プログラム

最近では、州電力庁への協力を置きつつあり、マドヤプラデシュ州とケララ州が具体的な対象である。配電は、結局のところ料金の回収をするところになるため重要であると考えている。州電力庁は構造的な問題からほとんどが財務的に破産状態に陥っているため、これらを利益を生む組織に変えていく必要がある。そのために投資の側面と組織改革の側面の両方から協力を進めるべきと考えるが、具体的にはメーターの使用によるより適切な料金回収と補助金の削減を行うことが求められる。

グジャラート州でのプログラムは進捗が当初予定より遅れている。農業用電力の補助金問題がここでも存在している。複数の要素が錯綜し問題解決を難しくしている。

オリッサ州の電力セクター改革「オリッサ・モデル」については、成功裡に進んだと評価されているが、インド国内の各州はそれぞれに異なる事情を抱えているので、このモデルをそのまま他州にあてはめるわけにはいかない。

最後に資料提供を依頼したところ、後日 appraisal report を J I C A 事務所あてに送付するとのことであった。

2月15日(金) 17:05～18:40 大使館表敬

場所：大使館

出席者：兎玉公使、山根参事官、桜町一等書記官、金井一等書記官、関口書記官

谷川団長、柴谷副総括、齊藤団員、秋月団員、島田所員、山田団員

冒頭団長の趣旨説明に対し、公使からあったコメントの概要は以下のとおり。

現在インドは電力セクター改革の大事なフェーズを迎えている。最優先事項とわかっていて手をつけられない状況にある。先般中立性を確保した料金規制委員会を各州で作るようにとのバジパイ首相自ら指示があったが、なかなか進まないのが現状である。そこで改革先進州（reforming state）を選び当該州に集中的に協力することによって、他の改革が遅れた州をも触発し、全体として改革を推進していこうという流れになってきて

。大使館としてもコーポレート・ガバナンスのような「思想」の部分を担当することができればと考えている。調査によってどのような成果を出せるのか、が重要である。

また参事官からは次のような質問とコメントがあったが、質問に関しては調査団の任務の範囲で答えられない事項があったため、それらに関しては持ち帰り各省会議の場で報告することとした。

1998年に本案件はいったん採択されたものの、核の問題で通報を止めるよう外務本省から連絡があり、その後ペンディングの状態が続いたが、この間基本的には本案件を採択済との解釈の下、平成10年度以来まったく変更がないものとして本件要請を取り扱ってきた。一方でその間に急速な変化（電力セクター改革によるAP州電力庁自体の分割・法人化および改革の進展、またこれらの協力に多くのドナーが関わっているということ）があった。

また13年度は5件ほどの調査が検討の対象となっていたと思うが、なぜまたAP州ということで調査団が派遣されたのか。さらに12年度ベースライン調査で本件の実施可能性を確認するということだったと認識しているが、結局ベースライン調査では何も示されず、本調査団を今回受け入れることとなったがそれについてどう考えるか（今回外務省開発協力課からの参团があるものと考えこの点について質する予定であったものの実際参团はなかった、しかしあえて質問したいとのことであった）。

これに対し团长から、本調査団派遣の趣旨を再度説明したところ、今回の調査でこの後の本格調査を実施する、しないの別を明確にしてほしいとの意向が示された。そして本案件が本格調査実施案件として採択されない場合、従来社会開発調査案件1件、鉱工業開発調査案件1件程度が毎年度インド国向けの標準的な採択「枠」と捉えているので、その枠を使って他の案件を採択してほしいとの要望が出された。

またこの他に書記官からもインド側が協力開始時期およびその成果のタイミングを十分に確認の上、日本側としてどのような対応が可能なのかを先方に明示するように（それをしないために調査団帰国後にインド側との認識の相違が判明するケースが過去にあったもよう）との発言があった。

なお公使から、いまや電力はあらゆる分野の発展に必要不可欠なものとなっており大使館としても本分野を重視しているとのコメントがあった。さらに大

使も同意見であることを前置きした上で、援助協調に関しては前向きにとらえているものの、一方で各ドナーがプログラムを実施した後、残ったところを日本に協力してくれと言われそこに協力するということがいいのかどうかについては慎重に検討していく必要があるが、経済改革支援がインド経済を浮揚させ、その支援に日本として協力できれば意義のあるものとなろう、との見解が示された。

この他技術的な問題に関し質疑応答が行われたがその概要は以下のとおり。

Q 1 盗電や料金未払いが多い状況のなかで、想定される本格調査でのノンテクニカル・ロス低減の具体的対策とは何か。

A 1 各国機関によって、ノンテクニカル・ロス率の数字に差異が生じている原因は、需要家管理が十分に行われていないことにあると考えられる。このため、妥当なロス率の把握が第一と考える。

手法としては、特定の地域・配電線を選定したうえで、変電所の出口や配電線途中、各需要家に電力量計を配置して、それぞれの値の比較分析により、そこに存在する盗電などのロス推定を行う。

ただし、推定した結果からすぐにロス削減が可能となるわけではなく、盗電者の契約化と請求書を発行して集金に至るまでのルールおよびシステムの改善が必要。なおこのようなロスの軽減対策にあたっては技術面の改善に加えではなく、ガバナンスの改善が必要とされる可能性が高い。

Q 2 ロス軽減の目標値は、インドの現状を勘案してどれくらいになるのか。

A 2 技術的ロスについては、ほぼ同等の設備構成をとっている欧州各国の実績から考え、8%程度（概略10%）がひとつの目安となる。非技術的ロスについては、ゼロが理想であるが、貧困層対策や農業分野への政策的な問題を考慮して目標数字を出す必要があるため、目標値設定にあたりインド側との十分なすりあわせが必要と考える。

Q 3 30%とも言われるロスが10%程度まで削減できれば、10%程度と言われている供給力不足についても解決されるのか。

A 3 供給力不足の解決にも貢献できる。しかし、厳密に言うとロスは年間・月間単位での（kWh での）評価であるのに対して、供給力不足は、瞬時瞬時の（kW での）評価であるため、直結しているわけではない。

Q 4 産業需要家にとっては送電線の電圧変動も問題となっているが、有効な対策は。

A 4 変電所変圧器での細かな調整での対応も考えられるが、基本的な問題解決のためには発電機の容量増強と送電線の増強が必要。

Q 5 計画外の負荷遮断が発生しているがこれへの対策はあるか？

A 5 負荷遮断は、前日や当日における需要予測の精度の低さが原因の一つと考えられる。需要予測が適切に行われて、発電所への指令が正確に実施されれば、負荷遮断が回避できる。この部分での技術協力も日本が実施できるものの一つと考えられる。

\* 追記：十分な発電・送電容量があることが前提条件

2月18日(月) 10:30～11:00 電力省訪問

場所：電力省

出席者：Mr. Ajay Shankar, Joint Secretary

Mr. Somit Dasgupte, Director

調査団全員、武次長

インドでは州政府に各州内電力セクターの運営が任されており、ロス率等のデータに関しても本省では把握しておらず、特に配電部門に関しては全面的に州政府の管理下にあるとのことであった(中央政府としては北部の豊富な水力の開発、産炭地での山元発電の開発によってインド国全体に低コストでの電力供給を可能とするために、インド国全体の送電系統の整備と発電会社を育てることを主眼にしているとの由)。また DFID で電力セクター補助金には中央政府から支出されているものがあるとの情報を得ていたが、そういった補助金はなく、すべて州当局によるものであると説明された。さらに改革に関しては州ごとの事情にあったものであるべきとの見解も示された。

2月18日(月) 12:00～13:00 CIDA 訪問

場所：CIDA (Canadian High Commission) 内

出席者：Mr. Faez Malek, P.Eng., India-Canada Cooperation Office

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

調査団全員

団長から調査団派遣前のインド事務所と CIDA との打合せ内容に言及しつつ調査団としての対処方針を説明したところ、先方の説明およびコメントは以下のとおり。

(CIDA エネルギーインフラ事業プロジェクトについて)

もともと Kerala 州で開始したもので、かなり包括的な協力である。同州ではキャパシティ・ビルディングがほぼ終わっている。APでの協力は2001年4月に終わる予定がAP州側の事情で延ばさざるをえなくなり、延長して2002年4月には終了する。基本は負荷予測、送電計画、投資計画の3つであり、2000年に開始しADBおよびDFIDと連携しているMadya Pradesh州での協力に関してもコンポーネントは同じである。またUtter Pradesh州では世銀と連携している。

CIDAとして協力の対象とするにあたっての基準は以下のとおり。

- 1) 貧困層に裨益する改革を目指している州 (poorer-oriented reform states)
- 2) 複数国から投資資金が期待できること (investment money comes from multilaterals)

(APでの協力状況について)

- ・ ロスの算出に使用するためのソフトウェアは、CIDAが用意している。またコンサルタントは1名、3～4年AP州に駐在してきた人材をいまま配置している。
- ・ WBは、使用量データ等を収集するために、サブコンを利用した。APTORANSCO等にロス算出に必要なデータの提示を依頼しても、なかなか入手できない。AP側がデータの修正も行うべきだがそんなことはした試しがない。
- ・ 配電線は、約8000フィーダー存在しているが、配電用変電所に送り出し電力量を測定するメーターが設置されていないため、送電量が把握できない。
- ・ ハイデラバード周辺30kmの需要家のうち、約8百万口には、メーターが設置されていないため、使用量の把握もできない。
- ・ 農業用の電力量把握のため、0.5級の電子式メーター(時間帯ごとの使用量が記録できるものと思われる)を25千個設置した。しかし、使用量読取装置がないため、詳細データの収集が出来ていない。
- ・ ロス率の概略値については、48～49%程度と考えているが、低圧220Vの到達電圧が、160～170Vになるような状況での推定であるため、精度が悪い。
- ・ 農民だけでなくAP州政府自体も料金を支払っていない。

この他 CIDA としては本年 4 月に協力を終了するものの、AP 電力セクターの課題はまだ多く残されており、長期の投資計画、最適配電計画等がその例として挙げられ、JICA として協力できる部分は残されているとのコメントがあった。

また調査団の AP 州でのアポイントに関し、次のようなアドバイスおよびコメントがあった。

AP TRANS CO Reddy 総裁はキーパーソンであり、ぜひとも会うべき、特に Reddy 総裁については DISCOM の総裁を兼務しており重要である。また現地で CIDA コンサルタントと面会し情報を得ることも有用と思われる。なお開発調査を AP 州以外の州で実施することも視野に入れてはどうか、その場合対象州により CIDA としても連携の機会があればぜひ前向きに検討したい。

なお外国からの投資の現状に関しては、エンロンの件があり、投資家は電力セクター改革の成り行きを見守っておりすぐに投資をするという状況にない、とのことであった。

2月18日(月) 14:30~15:00 世銀訪問

場所：世銀

出席者：Mr. Sunil K. Khosla, Senior Energy Specialist, Energy Sector

調査団全員、武次長

担当者が世銀ミッションとの関係で現地入りしており副担当者による対応となったこともあり調査団にとって新しい情報はほとんどなく、また調査団からの情報提供の要請に対する対応も消極的であったが、概要は以下のとおり。

インド 5 地域のうち東部を除いては電力不足の状況である。AP 州については 2 つの IPP およびシマドリ石炭火力発電所の建設により向こう 3~4 年は何とかなると思われるが、長期的に見ると大きな課題である。農業用電力に関する補助金およびメーターの問題は取り組むべき諸課題の中心ではあるが、その解決策は未だ見出されていない。

現在世銀の調査団 7~8 人が AP 州に入っており、20 日にセミナーを開催する等 2 週間程度滞在する予定。

2月19日(火) 10:00～11:00 APTRANSCO 訪問

場所：APTRANSCO

出席者：Mr.T.R.C.Bose, B.E., Director (Projects)

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

Mr. Kamdakar Rao, Divisional Engineer

調査団全員、島田所員

配電線を抽出してロス評価と改善計画を作成する JICA 側の調査案を提示しつつ、レポートが成果品であることを改めて説明したところ、以下のような発言があった。

- ・ ロスを算出して改善計画を出す調査を一部地域で実施済である。総額30億ルピーの DFID の技術協力によって、3つの地域に限定した改善計画策定が終了している。
- ・ この調査に使用したデータは、NPDCL が収集した。DFID のコンサルタントである POWERGEN にデータを渡してからレポート提出までは3ヶ月程度しかかかっていない。
- ・ そのほかに、世界銀行や JBIC も、配電ロスの調査に入っている。
- ・ 世銀による協力のコンポーネントは現状確認および調査、トレーニングプログラムとハードウェアおよびソフトウェアの供与である。
- ・ 400kV の送電線に関する調査は、JBIC の技術協力で実施する。

JICA に実施してほしい技術協力について、APTRANSCO 側の意向確認をしたところ、次の2点が具体的な要望として挙げられた。

- ・ 132kV および 220kV の送電線の運用に関するトレーニング、ならびにそのための機材・ソフトウェア。
- ・ 14百万口の需要家の料金請求および集金システム構築

なお協力にあたっては州首相から短期間で電力セクター改革を実施するよう求められていることから、1年以内の調査としてほしいとの強い要望が示された。

2月19日(火) 11:30～12:30 APERC (Andhra Pradesh Electricity Regulatory Commission)訪問

場所：APERC

出席者：Mr.T.B. Narashimha Rao, Secretary

Dr. Geeta Gouri, Director (Tariff)

Mr. A.V. Subba Rao, Member

Mr. D. Lakshmi Narayana, Member

調査団全員、島田所員

(電力料金の設定)

- ・ APERC が料金設定を行うにあたり、各配電会社、APTRNASCO より必要収入の額が APERC に提示され、この必要収入に見合う料金を APERC が公聴会等を開催し決定する。
- ・ APERC は、小売り電力料金の決定のみならず、I P P の売電料金の承認、APGENCO から APTRANSCO への売電料金、APTRANSCO から DISCOMS への売電料金についても決定を行う。
- ・ GENCO への売電料金は農業用の需要が多い場合は、平均単価が安くなるので、需要構造により各 DISCOM が購入する電力料金は異なる方式としている。

(APERC が抱えている課題)

- ・ 料金設定に関するかぎり課題はない。ただし、送配電におけるロスの問題は存在している。
- ・ ロス率は 35% 程度であるが、ノンテクニカルロスは推定値であり、正確な値はつかめない。
- ・ ロスに関する課題は、①農業用需要範囲では、220 万個の灌漑ポンプセットへのメーター取り付け。②そこに供給している配電線の効率化によるロス削減。

(電気料金の体系)

- ・ DISCOMS が需要家に供給する料金は AP 州内で統一されている
- ・ APTRANSCO が DISCOM に供給するための Tariff は、4 つの DISCOM ともそれぞれ違う。
- ・ 工業用需要家の料金は、供給コストに補助金負担分を織り込んだものとなっており、農業用需要家の料金は、供給コストから補助金を差し引いた値として、州内統一を図っている。
- ・ 上記の構造のため、APTRANSCO-DISCOMS 間の料金は、当該 DISCOM 内の需要家の構成率によって変化する。

(その他)

- ・ APERC は、電力購入および需要予測ならびに投資計画に関するガイドラ



イン等を出し、グリッドコードの設定もしており、これらは全て APERC の Web [www.ercap.org](http://www.ercap.org)において公開されている。

- ・インドが実質 48Hz の運営となっているのは、南部の需要を満たせていない現状から来ており、この需要を満たせば 50Hz の運用が可能となる。

2月19日(火) 14:45~15:10 Mr. P. Ramakanth Reddy, I.A.S.

APTRANSCO 総裁表敬

場所：APTRANSCO

出席者：Mr. P. Ramakanth Reddy, I.A.S., Chairman & Director

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

調査団全員、島田所員

団長の説明に対し Reddy 総裁から問題があればいつでも対応するので何でも言っしてほしい、との意向が示された。

2月19日(火) 15:10~16:00 Mr. J. Parthasarathy, B.E. (Hons.)

APGENCO 総裁表敬

場所：APGENCO

出席者：Mr. J. Parthasarathy, B.E. (Hons.), Chairman & Managing Director

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

調査団全員、島田所員

先方の説明は概略以下のとおり。

APGENCO の現在の供給力は、水力 2973MW、火力 2953MW で合計約 6000MW となっている。設備容量的には、水力・火力の比率は 50:50 であるが、発電量では 25:75 程度である。

JBIC による地下設置の 900MW 水力発電所が、本年 3 月には出来ることとともに、8つの発電所の近代化も JBIC で実施される。さらに、240MW の水力発電所計画を日本の企業が立てている。またその他の外国ドナーの資本で 350MW の発電所計画を準備中である。

新規発電所からの APTRANSCO への売電は IPP と同様な買電契約により売電することとなり、既存設備の売電とは切り離される。

なお総裁の机上パソコンに発電情報に関するディスプレイがあり、16:00 現在の表示は以下のとおりであった。

水力	1,154MW
火力	2,747MW
ガスタービン	226MW
合計	4,127MW
Central Sector、IPP よりの買電	1,931MW
総合計	6,058MW

となっていた。なお、周波数は、48.04Hz。

2月19日(火) 17:30～19:30 配電公社との面談

場所：APTRANSCO

出席者：Mr. T.V.S.N. Prasad, B. Tech., I.A.S., Managing Director, Central Power Distribution Company of Andhra Pradesh Ltd.

Mr. Kalesnara Rao, Chief Engineer / Operation, Southern Power Distribution Company Tirupati

Mr. K. Bhaskar Rao, Director (Commercial & Finance), Eastern Power Distribution Co. Ltd., Visakhapatnam

Mr. CH. Narasimha Murthy M. Tech., Director (Commercial & Finance), Northern Power Distribution Company of A. P. Ltd.

Mr. Crananoohan Rao, Director (Project), CPDCL Hyderabad

Mr. S. Vijay Iyer, Senior Financial Analyst, Energy and Infrastructure, South Asia Region, The World Bank

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

調査団全員、島田所員

各配電会社から、現状の説明が簡単であった。各社の日本による協力への要望内容は、以下のとおり。

- ・ロス計算や他の技術計算を実施するための技術およびコンピュータやソフトウェア供与。
- ・電気使用状況の調査に関する技術支援。
- ・1日9時間に制限した供給を行っている農業用配電線について、配電用変圧器のスイッチを事務所から遠隔操作できるシステムの導入による作業の効率化支援。
- ・11kVとLTのネットワークについて、コンピュータベースの地図上と合わせて設備管理するシステム(GIS)の導入。
- ・教育・訓練についても興味があるが、特にマネージャークラスに対する、計画策定や投資分析に関する訓練と、それに使用する資機材の供与。
- ・需要家からの電話に対応するコールセンターの運営に関する支援。

この他、中央配電会社(CPDCL)から、供給区域の考え方の変更や、変電所や工業需要家に設置した遠隔検針が可能な計器を利用した配電線監視システム、GISによる配電線管理システム等の導入状況について、プレゼンテーションがあった。

2月19日(火) 18:10~18:30 州副首相表敬

場所：州政府庁舎

出席者：Mr. P.V. Rao, Chief Secretary, Government of Andhra Pradesh

谷川団長、島田所員

世銀ミッションのアポイントと前後していたため短時間の表敬となったものの、団長から調査団の趣旨を説明し理解を得ることができた。



#### 訪問箇所：Computerized Revenue Collection Centre 大口需要家料金窓口

ハイデラバード市内で、HTおよび大口LT需要家（月間 500kWh 以上の多量消費者）の料金支払窓口を訪問。

- ・ HTおよび大口LT需要家に対しては、毎月検針を行っている。
- ・ 電気料金体系は、「最大需要電力×a+使用量×b」の2部料金制であり、最大需要電力を抑制させるインセンティブとなっている。（力率も90%を標準として、低力率ではペナルティが課せられる）
- ・ 電気料金の検針及び支払は2ヶ月毎であるが、HT或いは大口LT需要家は毎月検針で毎月払いとなる。（農業ポンプ用は、1年1回の支払。）
- ・ このRevenue Collection Centre が徴収する電気料金は1月約2.1億ルピーである。（HT需要家2億ルピー、大口LT需要家0.1億ルピー）

#### 訪問箇所：Hussain Sagar (GIS) 変電所

132kV/33kV の変電所であり、APTRANSCO から CPDCL への電力販売受け渡しの変電所である。（132kV は APTRANSCO の管轄であり、132kV/33kV 変圧器により降圧した 33kV 側から配電会社の管轄となる。本変電所は APTRANSCO と CPDCL の双方が関係する変電所であり、前記 Greenland Substation は CPDCL の変電所である。

Hussain Sagar 変電所は従来 33kV/11kV 変電所であったが、電力需要の増加により 132kV 送電線を延長して 132kV/33kV 変電所としたため敷地に余裕がなく変電所を設置したため開閉装置は GIS(Gas Insulated Substation)を使用した。この変電所からの供給先は政府関係等も多く GIS 使用が信頼性向上にもつながっている。

変圧器：2 x 50MVA

GIS: 2基 (145kV, 1250A, 31.5KA) 富士電機製

#### 訪問箇所：SCADAセンター

DFIDの援助で、2001年末に設立された SCADA（送電線・変電所監視・制御）センターを訪問し、実態調査を行った。設置場所は中央トレーニングセンターに近い変電所。

- ・ 8～9割が完成しており、ABBの技術者が駐在して、最終調整中。
- ・ ツインシティ内の変電所での各個所（132kV母線から11kV配電線の変電所内遮断器までが対象）の電圧・電流等の監視と、開閉器の操作が可能。
- ・ 通信は無線を使用。
- ・ 監視項目は、周波数、電圧、電流、電力、無効電力、力率、開閉器状態

なお、訪問時にDFIDのコンサルタント（PowerGenのDennis氏）が来所中であったため、意見交換を行った。その内容は、下記のとおり。

- ・ DFIDは、ツインシティ内を対象としてSCADA導入を支援している。
- ・ 変電所変圧器の自動電圧調整器がないことや、配電線に再閉路リレー（配電

線故障停電を減少させる装置)が設置されていないことなどが課題。ただし、再閉路リレーに関しては、SCADAのソフトウェアで対応した。

・配電線路をセクションで区分していないため、故障区間検出が出来ないことや、線路途中での電圧調整器が無いことで、日本の支援は、この分野で行えばよいのではないかとの示唆があった。

他の資料によると SCADA に関する DFID 支援金額 5 百 5 十 万 英 ポ ン ド で、 総 額 4 2 百 7 十 万 ポ ン ド の AP Energy Efficiency Project の一部である。

#### 訪問箇所：Customer Call Centre

SCADA が設置されている建物の別棟一階にあり、ツインシティ内の需要家からの苦情・契約関連申し出事項等の電話処理を担当するコールセンターを訪問した。

- ・ 1997年に設立されたセンターで、ツインシティの需要家からの電話による苦情や補修依頼を受け付け、各担当営業所に連絡を行っている。
- ・ 1日の電話は250件程度であるが、配電線路の停電などで個別処理不要なものもある。21日の状況では、113件の依頼があった。  
(うち22件処理済み、88件処理未完了であり、即座に現状がコンピュータで状況把握できると説明があった。)
- ・ 苦情受付から作業者派遣、工程管理、統計がコンピュータ化されており、個々の苦情の処理状況について、画面上で把握できる。
- ・ コンピュータ・システム等は、APSEBが独自に作成したもの。

#### 訪問箇所：中央トレーニングセンター

AP州全体では、5箇所にあるトレーニングセンターのうち、全般的な教育を行う中央トレーニングセンターを訪問調査した。

- ・ 実作業等の訓練ではなく、マネジメントやビヘビア、一般的なコンピュータ操作などを教育している。
- ・ 宿泊施設が併設され、2人部屋50室がある。
- ・ 研修設備としては、3つの一般教室に机・いす・黒板・OHP等が配備され、コンピュータルームは、30台程度のデスクトップコンピュータがあった。
- ・ DFIDが、講義を実施する予定があったが、実現はしていない。

【2月25日(月) 10:30~19:30】

同行者：Mr.RAO

当方：秋月，齊藤

#### 訪問箇所：HAKEEMPET 変電所

空軍施設周辺地域への供給配電線を持つセカンダラバードの北東部にある変電所を訪問。

- ・ 電気施設としては、33kV 1回線受電、2×5MVA の変圧器で、5つの11kV フィーダーを持っている。
- ・ 供給範囲の需要家数は約9800件
- ・ 11kV フィーダーに、配電変圧器は計84台(350kVA~63kVA)設置されている。
- ・ 11kV 配電線の遮断器は、SCADA システムによって、遠隔操作が可能。
- ・ 変電所・配電線の保守を実施しており、夜間でも当直者が常駐している。
- ・ 11kV フィーダーの保護継電器は、地絡継電器と過電流継電器(各相設置)
- ・ 全ての機器はインド製。(変圧器:Universal Transformer Limited, 遮断器: Baharat Heavy Elccricals Ltd.)

#### 訪問箇所：農業用ポンプ施設場所

HAKEEMPET 変電所よりさらに北東部の郡部地域(ハイデラバードより35km程度)で、農業用ポンプの供給変電所と配電線ならびにポンプ設置箇所を調査した。

- ・ 変電所の11kV 母線には、進相用コンデンサが設置されている。5年前から、新たにコンデンサを設置する場合は、リースによって設置することとなった。
- ・ 農業用ポンプには、APTRANSCO の費用で低圧コンデンサが設置されている。
- ・ 農業用ポンプに供給している配電線は、変電所に設置されたスイッチの操作によって、1日9時間以外は、1相の供給が遮断されている。(作業としては、3線のうち2線をバイパス接続している。)

#### 訪問箇所：APTRANSCO 内コンピュータセンター 16:00~17:00

10年前に APSEB 独自で開発した配電線計画システム(DISBUT)について、その内容を調査・確認した。

- ・ 開発は、APSEB の技術者が、UNIX 上で C 言語を使って開発したもの。ただし、当時の開発担当者はほとんど残っていない。(多くは米国に行ってしまった。)
- ・ DISBUT は、デジタイザを用いて、高圧配電線路をコンピュータ上に入力しており、配電線の巨長や線種、変圧器の容量などが登録されている。(低圧線は登録されていない。)
- ・ DISBUT に最大負荷、負荷係数、力率などを入力すると、配電線ロスの計算や、一定需要増加率での変動などが計算できる。
- ・ また、配電線を延長した場合や、サイズ変更・ルート変更を行った場合の、費用計算・ロス削減量・経済評価なども計算が可能。
- ・ AP 州全体で、どの程度の配電線が登録されているのか確認したが、明確な回答が得られなかった。



- ・翌日、DISBUT を積極的に活用して配電線のロス低減を APSEB は何故もっと推進出来なかったのか Mr. Rao, Mr. Row と議論を行ったが、彼らが理由としてあげたのは、財政的に州政府から補助金の交付を受けてないとキャッシュ・フローが回らない APSEB としては配電網整備に投資する余裕がなかったこと、外国ドナー(コンサルタント)は APSEB 独自開発のシステムに興味を示さなかったことであった。

訪問箇所：Global Energy Consulting Engineers Mr.Varma 17:30～19:30

DFID の GIS マッピングのプロジェクトを実施している会社を訪問し、システムの内容確認を行った。

- ・システムは、APTRANSCO 保有の DISBUT システムに、地図ベースを重ねたものと考えられる。(機能はほぼ同一)ただし、低圧配電線に関するデータも登録対象となっている。(DISBUT をベースに開発したものではない。)
- ・AP州では、Khamman, Mahabubnagar, Nalgonda の3地域が調査対象となっており、調査はすべて完了した。ただし、APTRANSCO への移管は未済み。(26日に APTRANSCO 側に確認した情報では、一地域当たりの委託費は10～15百万ルピー程度)
- ・3地域の調査では、GPSも利用して、1mの精度で配電設備の入力を行った。
- ・Karnataka 州では、GPSを使用しない調査であったが、2地域の調査に300人・6ヶ月を必要とした。

【2月26日(火) 10:00~12:00】

先方：Mr.RAO 他2名

当方：秋月、齊藤

訪問個所：APTRANSCO

M/M 署名時の JICA へのリクエスト内容を元に、新しい TOR を作成するためのディスカッションを行った。APTRANSCO のリクエストの基本は、需要の30~35%を占めるが、メーターが設置されていない農業需要の供給配電線に関する調査、ならびに改善方法の提案が欲しいというもの。

APTRANSCO 側は、テクニカルロスを少なくする方法として、配電用変圧器を個別需要場所の近辺に設置して、低圧線を少なくしていくことが最善と考えている。

また、配電改善を進めるためには、調査を完全に行い、コストメリット分析、投資効果分析を踏まえて、資金調達することが必要であるというのが、基本的な考えであった。

料金関連のリクエストについては、下記を推進していきたいので支援して欲しいという要請である。

- 1 統合コンピュータ・システムの開発。
- 2 ハンド・ヘルド・コンピュータを用いた Spot Billing の全地域への拡大
- 3 需要家がインターネットなどを利用して、自分の料金データを確認できるシステムの導入。
- 4 遠隔検針の導入

また、コモンシステムのイメージとしては、MBC (Meter Billing Collection) システムと、需要家管理システム(新規契約や苦情処理など)の統合。現在も、個別に独自開発したシステムはあるが、パッケージソフトウェアなどを利用して、統合されたシステムとしたい意向。

訪問個所：中央配電会社 17:30~18:30

先方：Arthur Andersen India Pvt Ltd 社 Mr.Viswanath

当方：秋月、齊藤

CPDCL に駐在しているコンサルトを訪問し、業務内容の確認を行った。主な内容は下記のとおり。

- ・ Viswanath 氏は、DFID のファンドで1999年4月~2002年10月の予定で、Andersen が TA コンサルタントとして受注した AP Power Sector Reform に関する APTRANSCO ならびに DISCOMs に対する包括的な Andersen 側の窓口となっている。
- ・ Andersen が供与中の支援の範囲は、下記のとおり非常に広い範囲となっている。  
(対象は全て APTRANSCO と DISCOMs)
  - ① Power Sector Reform に関連してのプロジェクトマネジメント、プログラムマネジメント
  - ② 人的資源活用(人事政策、給与報酬体系、トレーニング)
  - ③ 法令対応、規則・基準類整備

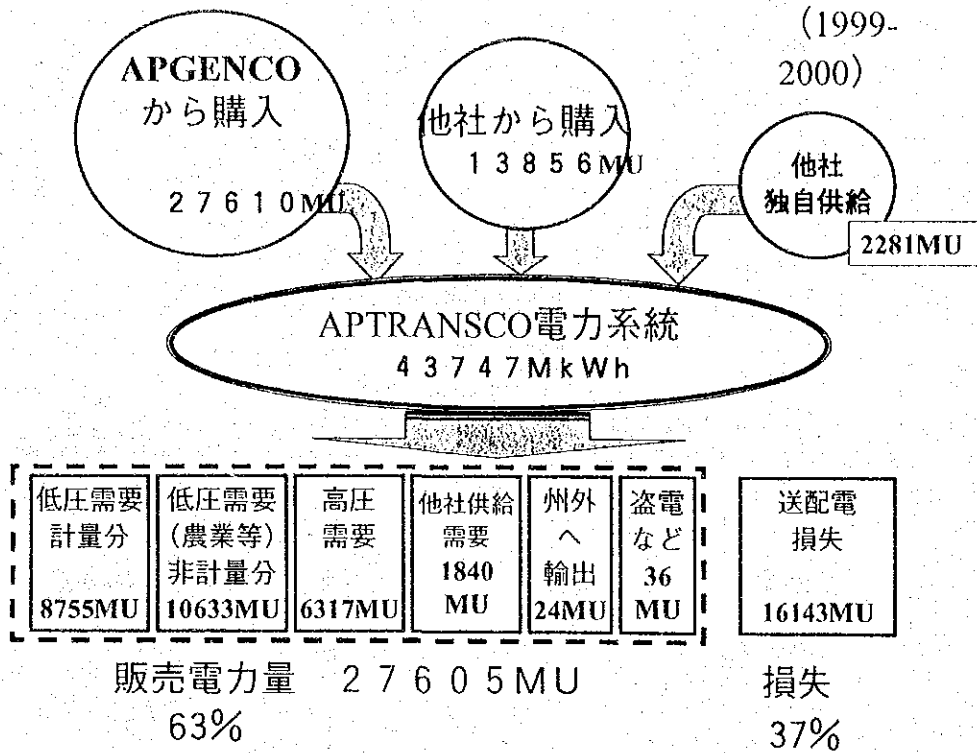
④経理・会計

⑤生産性向上(Efficiency Improvement)

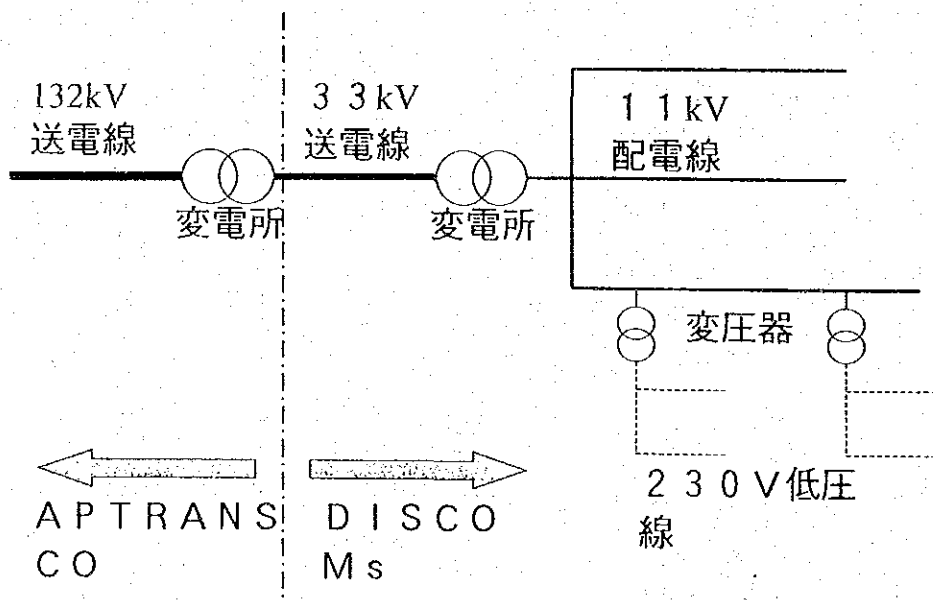
Power Sector Reform (水平分割・民営化・Regulatory Commission の設置等) は、赤字構造・赤字補填補助金・不十分な設備投資・供給サービスの低下という悪循環を断ち切ることを目指したものである。一方、Andersen の支援は本年10月に終了することとなる。10月時点では APTRANSCO, DISCOMs の民営化についてどの程度進展があったと考えればよいかと質問したことについて、Mr.Viswanath のコメントは「APTRANSCO, DISCOMs が民営企業体質となるには未だ10年は必要とする。」であった。

2. 参考資料

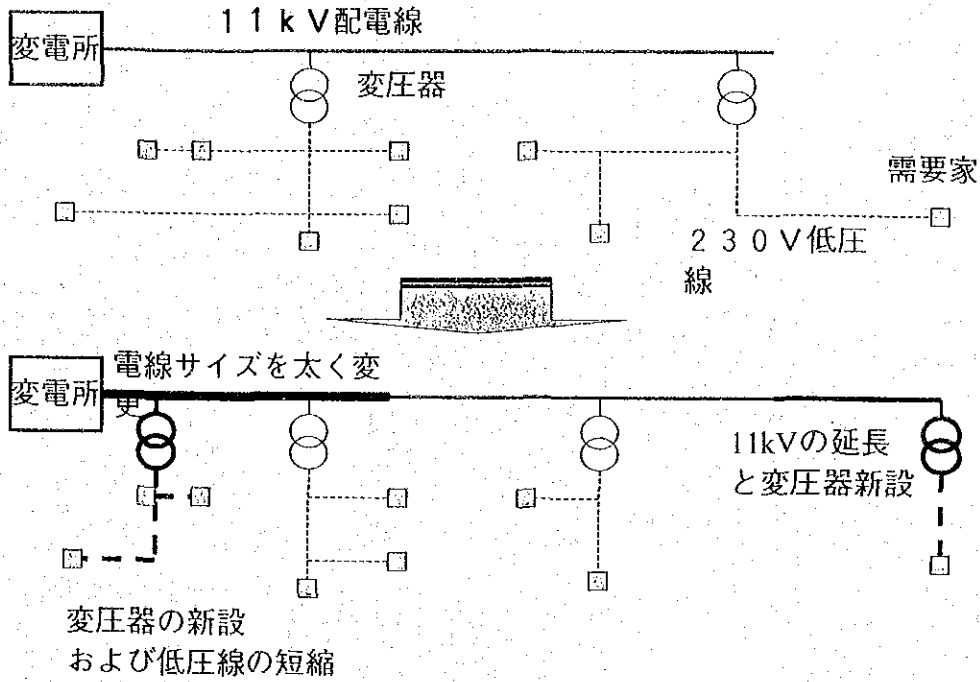
## A P 州内の電力の流れ



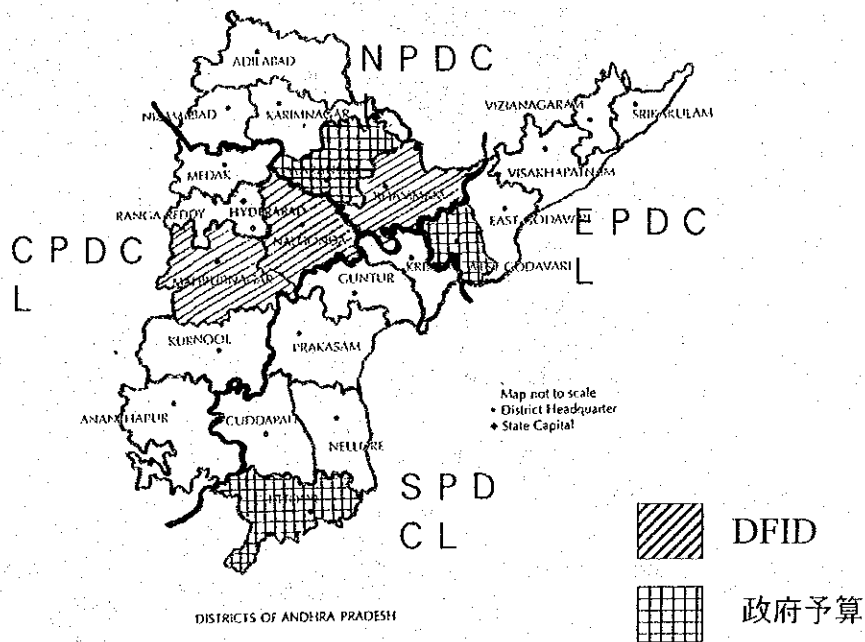
## TRANSCOとDISCOMsの 責任分界



# ロス削減対策の例



# 他ドナーの調査地域



## 他ドナーとの比較

	他国援助機関	日本の独自性
調査範囲	送電線・11kV配電線を主体とした、ロス評価と改善策の提言	低圧線でのロス分析を含め、配電線を重点的に調査する。
実施方法	コンサルタントによる調査実施と報告書作成	調査過程での先方との協同作業を通じ、技術移転も同時に行う。
その他	DFIDがトレーニングセンターでの講義を予定していたが未実施。	各地方配電会社を対象としたWorkshopの開催による技術指導の実施等

### 3. 収集資料リスト

番号	資料名	作成者	入手先
	VISION 2020	Andhra Pradesh州政府	
	LONG TERM TRANSMISSION INVESTMENT PLAN FINAL REPORT	Andhra Pradesh州政府	
	Power Development in Andhra Pradesh(Statistics) 1999-2000	APTRANSCO	
	INFORMATION FOR REVIEW BY HON'BLE CHIEF MINISTER	APTRANSCO	
	AP州 配電改革ワークショップ資料	APTRANSCO	
	Conference on Distribution Reforms October 12-13,2001 講演資料 by Edwin R. Lim, Country Director, The World Bank	世界銀行	日本大使館
	Blueprint for POWER SECTOR DEVELOPMENT August 14, 2001	インド政府電力省	インド政府電力省
	POWER SECTOR REFORMS NEW HORIZON Resolutions of the Chief Ministers/Power Ministers Conference on 3rd March 2001	インド政府電力省	インド政府電力省
	TRANSMISSION CORPORATION OF ANDHRA PRADESH LIMITED PROPOSAL FOR FINANCIAL ASSISTANCE OF JAPAN BANK OFFOR INTERNATIONAL COOPERATION(JBIC) FOR IMPLEMENTING	インド電力研究会	
	DFID in India	DFID	DFID
	India - Country Strategy Paper	DFID	DFID
	Andhra Pradesh - State Strategy Paper	DFID	DFID
	Distribution Planning and Management Directorates	DFID	DFID
	A Note on "Development of a Distribution Planning and Management Unit in a Power Utility"	DFID	DFID
	A SHORT NOTE ON DFID INDIA'S ROLE IN POWER SECTOR 事前質問票への回答書	DFID	DFID
	INFORMATION BOOKLET FEBRUARY 2002 事前質問票への説明資料集	CIDA	CIDA
	送電線経路図	APTRANSCO	APTRANSCO
	APGENCO Profiles & Performance	APGENCO	APGENCO
	中央配電会社 電気使用申込書・サービス開始連絡書	CPDCL	CPDCL
	中央配電会社 電気料金支払督促書、サービス中止通告書	CPDCL	CPDCL
	中央配電会社 苦情処理票	CPDCL	CPDCL
	PASSBOOK FOR Electricity Charges	CPDCL	CPDCL
	南部配電会社 説明資料(その1)	SPDCL	SPDCL
	南部配電会社 説明資料(その2)	SPDCL	SPDCL
	World Class Solutions for Power Utilities GENERATION TRANSMISSION DISTRIBUTION	GOBAL ENERGY CONSULTING ENGINEERS	GOBAL ENERGY CONSULTING ENGINEERS

JICA