

インド省エネルギー分野  
民間連携調査団  
調査報告書

平成 25 年 9 月  
(2013 年)

独立行政法人  
国際協力機構(JICA)  
九州国際センター

九州セ
JR
13-001

(別添資料)

## 『インド省エネルギー分野 民間連携調査団』(訪問メモ)

### 【訪問先メモ】

<7月15日:11:00-12:00>JETRO ニューデリー事務所

面会者:関根広亮氏 川野智成氏

#### 発電の現状について

- ・人口増に追いついていけない状況。用地取得、盗電、送電ロス、貧困者における支払不履行等がボトルネックである。
- ・来年の総選挙は要注目。下院において与党が過半数を取れるか否かが鍵。
- ・インフラ整備のコストでは国内企業がきわめて安く優位。TATA 等の国内企業のプレゼンスは高いのがインドの特徴。その中で、特殊な技術を有する企業であれば市場で戦える状況。
- ・外国企業が単独で事業を展開するケースは稀で、地元企業と合併を組むことが多い。地元のサービス仕様を考えていくべき。
- ・収益が見込めるのは、ODA 等、資金源が確保されている場合に限られる
- ・石炭発電については、石炭を輸入に頼り、かつ、ルピー安等も重なり、制約要因が多く事業が進展していない点が懸念される。
- ・インドのマインドセットとして、初期投資額は極めて重要。ここでコスト高であると認識されると商談が進まなくなる。また、メンテナンス、売却利益も考慮される項目。
- ・中国は経済特区を設置し外国企業誘致を図り、投資を呼び込む政策を実践した。一方で、インドは外国企業の投資規制を行ってきた。中国とインドは根本的に異なる投資環境にあることを理解しておく必要がある。
- ・中国と並び、インドもワーカークラスの賃金は 3 万円程度。コストは上昇中であり、投融资を検討する上での留意事項になっている。
- ・日本企業の成功例としては、スズキ、ホンダが挙げられるが、いずれも長年インド市場という厳しい環境下で事業を展開してきた企業である。世界のトヨタでも、インドでは苦戦。
- ・再送可能エネルギーについて、風力についても地場企業が多数存在。太陽光、太陽熱が政策重要課題となっているが、政治的にも国内企業を優遇する傾向にあり、外国企業は苦戦している。
- ・2013年9月12日から、日印エネルギー対話が予定されている。あわせて、エネルギー分野の企業が見本市に出展予定。Water Expo、自動車見本市等も予定されている。

(別添資料)

<7月15日:15:00-15:30> JICA インド事務所

面会者:市口次長、近藤職員、西田職員

河添課長からインド省エネミッションの2つの大きな目的(民間企業のビジネスチャンスのきっかけづくり、帰国研修員のアクションプラン実施状況)について説明。今回のミッションでは、主に火力発電所を数か所訪問予定で、発電所の運営状況などを、各民間企業の視点から見ていただき意見交換し、ビジネスチャンスのきっかけとなることを期待する趣旨を説明。

(各社からの自己紹介、意気込み)

(九州電力新屋敷氏) 昨年と今年、火力発電所の設備診断で、2回の訪問実績あり、九州電力の海外事業部では、NTPCとの合弁会社も設立等、インドとも関係が深い。PATスキームの対応に関心あり。

(九電産業渡辺氏) 九電グループとして、発電の環境設備や、水分析を行っている。火力発電所においては、ボイラー点検調査を担当し、ボイラーの腐食から余寿命診断を行う。水蒸気の水質管理も得意とする。

(西日本プラント畑氏) 九電グループで、火力発電所、原子力発電所、地熱発電所の建設と補修を行っている。日常点検、定期点検も担当している。午前中のJETROの話で、インドでは地場のプレイヤーががちりと押さえている話を聞いたが、その中で、我々として、どのようなビジネスチャンスがあるかを探っていきたい。

(九経連箴島氏) 国内の景気が低迷する中で、活力あるアジアへの展開を進めるため、ここ数年、各国とMOUを結んでいる(香港、タイ等)、今年度に九経連にてインドミッションを計画している段階でもあり、九州企業進出の事前調査の意味合いもある。

(JICA) JICAインド事務所としては、送電、発電所関連の支援は継続していく所存。インドでは、電力に関し、中央1、州2、の割合で州の力が大きい、州の発電会社と組んで超臨界石炭発電を進める計画はある。南部で、高効率送電、低ロス送電網に600億規模の整備もある。インドの12次5か年計画では、石炭発電は超臨界のみと計画されている。東芝、日立、三菱重工などはインド現地に工場がある。原子力に関しては、インド技術で現在20基ほどあり、南部において、ロシア、フランスの技術が取り入れられている。インドと日本とはまだ原子力協定が発効していないが、日本の技術取り入れられることになれば、参入の余地も考える。

(インド省エネ研修の次年度以降の継続について)

事務所としては、インド省エネ研修に関しても、継続してほしいと考える。その際には、BEEからの継続の要請書が必要になる。JICAスキームの中では、有

(別添資料)

償研修であれば、要請書は必須ではないが、インド政府からの要請形態を確保する(担保する)意味でも、8月中旬の締め切りについて、伝えていただくことが望ましい。

(当方)了解。

<7月16日:11:00-12:00> IT Power Consulting Private Limited.

面会者:

Mr.Chandra Prakash Bhatt, Head, Climate Change and sustainability

Mr.Rahit Kumar Joshi, Senior Consultant, Climate Change and Sustainability

Mr.Neeraj Dhingra (帰国研修員), Senior Consultant, Energy Efficiency Solutions

IT Power Consulting 社の概要

1967年に英国で創設されたNGOが母体となっており、インドでは1997年に小水力発電を普及する活動がきっかけとなり設立された企業。現在は、再生可能エネルギーに関する各種コンサルティング業務(太陽光、風力発電の実施計画作成、企業の環境レポート作成(CO2排出に係る情報公開、カーボンフットプリント)、省エネルギー目標に対する達成状況に関するBEE報告書の作成、エネルギー効率化に係るアドバイザリーサービス、環境監査等を主とした事業に取り組んでいる。

Neeraj氏はエネルギー監査士(Certified Auditor:インド国内に約2000名)であるが、近々、エネルギー監査認証者(Accredited Auditor:インド国内に約90名)資格が付与される見込み。

【質疑】

ボイラー、タービンのメンテナンスについて、IT Power社が発電会社から技術的相談を受けた場合、あるいは、保守点検のサービスの依頼を受けた場合、九電産業社等に支援を要請することは可能か。九電産業社はインドにおける支店あるいは代理店を有しているのか。(Neeraji氏)

支店や代理店は今のところ有していない。日本に連絡を取ってもらえればサービスを提供することは可能。(九電産業社:渡辺氏)

インドにおける省エネルギー証書取引制度(PAT)とIT Power社の関わりは如何。(九電社:新屋敷氏)

PAT適用企業は8つの産業セクター約500社、うち、火力発電所は約150社であり、IT Power社はそのうちの数社についてコンサルティングサービスを実施している。(Neeraj氏)

本邦における研修における新たな知見は何か。また、それをどのように生かしているのか。(植山氏)

(別添資料)

中小企業におけるエネルギー効率向上の取り組みが新鮮であった。自分がエネルギー効率化局(BEE)に所属していた時に作成したアクションプランには、中小企業向け設備診断サービスを実施する事を目標としていた。ハリヤナ州では州からの補助金により中小企業のエネルギー診断が実施され、また、パンジャブ州、オリッサ州では3年に一度エネルギー診断を行うことが制度的に義務付けられる等、省エネのための設備診断実施は普及しつつある。(Neeraj 氏)

<7月17日 10:00-12:00> NTPC R&D Center

面会者:

Mr.Sankar Bandyopadhyay, General Manager

(Center for Power Efficiency & Environmental Protection : CenPEEP)

Mr.Pankaj Bhartiya, General Manager (CenPEEP)

Mr.A.K.Singh, Additional General Manager (CenPEEP)

Mr.Subodh Kumar, Additional General Manager (CenPEEP)

Mr.Sandeep Gupta (帰国研修員), Addi. General Manager, National Capital Power Station Dadri

Mr.Sanjay Verma, (帰国研修員) Addi. General Manager, CEETEM

Mr.Tyagi Sanjay Kumar (帰国研修員), Senior Manager, CEETEM

Mr.Sanjay Kumar (帰国研修員), Senior Manager, Badarpur Thermal Power Station

NTPC Center for Power Efficiency & Environmental Protection : CenPEEP の概要

NTPC の中で、エネルギー効率、管理システム、信頼性に関する研究、実証を行う機関である。国営企業のため、インド政府の指示に基づき、州の発電所の技術面でのサポートを行っている。

【質疑】

・パイプの厚みを測定することによって、エネルギー効率にどう関係するのか？

(A.K.Singh 氏)

・日本では、安定稼働することが省エネルギー、エネルギー効率が高いと考えられている。(NPC 畑氏)

・昨年秋に、NPC のワークショップに岩崎氏が紹介された「インナーUT」について関心を持っている。日本で利用されていない「インナーUT」があれば、それをインドに運んでデモンストレーションをしてもらいたい。その際に JICA のサポートがあるか？

・NTPC グループにメンテナンス会社があるか？(NPC 畑氏)

・NTPC グループにメンテナンス会社はない。発電所内に操業部門、メンテナンス部門がある。機材の不具合の関し、メンテナンス部門で対応できない場合は、機材のメーカーが対応する(専門家が送られてくる)(シーメンス、GE など)また、点検等はロー

(別添資料)

カル企業に外注している。



<7月17日:14:00—18:00> NTPC Dadri Gas Power Station.

面会者:

Mr.Sanjay Verma, (帰国研修員) Additional General Manager, Centre for Energy Efficient Technology. & Energy Management, NTPC

Mr.Tyangi Sanjay Kumar,(帰国研修員)

Senior Manager, Badarpur Thermal Power Station, NTPC

Mr.Sanjay Kumar, (帰国研修員) Additional General Manager, Center for Power Efficiency and Environmental Protection,NTPC

Mr.Gupta Sandeep, (帰国研修員)

Additional General Manager, Dadri Power Station, NTPC

他、Dadri Power Station 技術者(運用部門、維持管理部門、人材育成部門から6名)

- ・ガスタービンの入り口温度、蒸気温度、圧力はどの程度か(調査団)。
- ・入り口温度は 1060°C、210MW のユニットにおいては蒸気温度 540°C、圧力は 140。490MW のユニットにおいては、蒸気温度 540°C、圧力は 170 で運転している。(NTPC)
- ・各ユニットにおける定期点検頻度はどの程度か(調査団)
- ・ガスコンバインドにおいては、4000 時間運転時に 3 日間、8000 時間運転時に 5 日間、30000 時間(4 年に一度)運転時にオーバーホールを行う。石炭火力プラントにおいては 8 年に一度のオーバーホールとなっている。(NTPC)
- ・運用手順、品質管理についてはどのように管理されているのか(調査団)
- ・委託先業者による作業を NTPC が監督している。運用、維持管理において問題点を感じることはあまりない。支障が生じた際にレビューを行い、運用マニュアルを改善している。(NTPC)
- ・PAT(省エネルギー証書取引制度)の取り組み状況は如何(調査団)

(別添資料)

・NTPC の全発電所において実施計画書が作成されており、これに沿って対応が行われている。具体的には、冷却塔におけるインバータの導入、エアフィルターの改善やファンモーターの改善等が行われている。

・ボイラーチューブの灰による摩耗の問題はあるのか。また、洗浄方法は(調査団)  
・4年前からスプレーコーティングを行っており、摩耗対策に取り組んでいる。委託先はインド企業(Bharat Heavy Electricals Limited (BHEL)等)。2年間の性能保証が付与されているので費用対効果面でも支障はない。NTPC においても自社の技術者により肉厚確認等の品質管理を行っている。(NTPC)

・インド側において、①ボイラーチューブの詰まりを確認するための技術、②クリープ寿命のアセスメント、③ボイラー化学洗浄技術について、関心はあるか。(調査団)  
・これらの技術への関心は勿論ある。(NTPC)

・発電所における人材育成方法について(調査団)  
・エンジニアをプラント建設業者や設備会社に送り、年間7日程度の研修を実施している。

・例えば、210MW のプラントにおいて、オーバーホールを行う前と後では、どの程度運用効率が落ちているのか。(調査団)  
・ボイラーはオーバーホールで計画出力が維持できるが、タービンについては計画出力が経年劣化により下がる傾向にある。維持するためにベアリングの交換(2年に一度)やその他部品交換を行っている。

・送電ロスについては NTPC が何等か問題の解決に対応する役割を担っているのか(調査団)  
・NTPC は発電会社であり、送電ロスについての責務は無い。(NTPC)

質疑終了後、石炭火力発電、ガスコンバインド発電の中央監視室、太陽光発電施設(2013年2月から運用開始、10haの用地で最大出力5MW規模の発電を行っている)を視察。



(別添資料)

<7月18日 10:30-16:00> Pragati Power Corporation Ltd.

面会者:

Mr.Jagdish Kumar, Director of Technical, Pragati Power Corporation Limited.

Mr.Y. P. Anora, General Manager, Pragati Power Corporation Limited.

Mr.Gupta Sunir Kumar,(帰国研修員) Additional Manager of Technclal, Pragati Power Corporation Limited.

Mr.Rahman Arif, (帰国研修員) Manager, Pragati Power Corporation Limited.

Mr.PradeepKumar, (帰国研修員) General Manager, Indraprastha Power Generation Co. Ltd.

他、5名の Pragati Power Corporation Limited.関係者(維持管理、運転管理、セキュリティ部門)

(Pragati 発電所の概要)

独立電力事業者の参入が認められたのが1991年。Indraprastha社は1989年から官営の石炭火力発電所として設立されたがその後、デリー州政府傘下企業となり現在に至っている。Indraprastha社においては1か所のガスコンバインドサイクル発電所(270MW)、石炭火力発電所(135MW)を運転している。

一方、同じくデリー州政府参加企業であるPragati社は2002年から操業を開始しており、現在は2か所のガスコンバインドサイクル発電所(330MW、1500MW)を運転している。

2社にはエネルギー効率化局が認定するエネルギー管理技術者が10名おり、そのうち4名がJICAの研修コースに参加したことになる。

両社ともに、省エネルギー達成認証制度(PAT)に対して実施計画を作成し、達成に向けて努力している。その主な内容は以下の通り。

- 1) フィンファンの交換
- 2) 所内の電球のLED化
- 3) 冷却塔の改修(重力供給方式への変更)
- 4) 省エネ監視メーターの設置(22か所に設置)

・発電効率について、計画発電効率に対してどの程度の効率減が生じているのか。(調査団)

・平常運転時のHeat Rateは1980を基準としているが、これが1986に上昇した場合は問題のレビューを行う。2000を超えると漏水等の問題を想定したりリカバリプランを実施することになる(Pragati社)

・効率の減衰は設備の老朽化に伴うやむを得ない側面ではないか。(Pragati社)

・日本の電力会社においては、あらゆる分析を行い、一部部品の交換やアップグレード等を実施し、計画出力を効率的に達成するための手段を講じる。この点が技術的に優



(別添資料)

れているところだと考える(調査団)

- ・冷却水について、熱処理後の水温上昇はどの程度か。(調査団)
- ・冷却水の温度上昇は 10℃程度。従って、廃熱利用は想定できない程度であり、そのまま河川に放流している。冷却水の水質維持とそれに対するコストが課題となっている。(Pragati 社)
- ・(Gross Design Heat Rate)/(1-APC% operative) と (Gross Operative Heat Rate)/(1-APC% operative) を比べたとき、後者が前者に比して上昇しているのであれば、維持管理を徹底して効率化を図る余地があると思われるが、実際に上昇しているのか。日本の電力会社やメンテナンス会社がノウハウを有する分野だが、現状は如何。(調査団)
- ・上昇しているのは事実である。しかしながら、定期点検により維持はされているので問題はないと思う。(Pragati 社)
- ・設備のメンテナンスは専門業者が行うのか。(調査団)
- ・点検や維持管理は自社で行っている。マンパワーが必要な場合は OEM (Original Equipment Manufacturer) に依頼し、テクニシャンレベルのワーカーに作業を行わせる。問題箇所を発見した場合は OEM と協議し改善を図る。OEM 者が設備のことを一番よく理解していると考えますが、如何(Pragati 社)
- ・発電所の運転状況により設備への影響は変わるため、OEM よりも電力会社の方が運用に際しての設備の挙動やトラブルを理解している面もある。OEM に頼るだけでなく、維持管理を専門に行う企業、そして、設備の運用を行う電力会社がそれぞれの立場で維持管理の精度を上げていくのが日本の方法である。(調査団)
- ・テクニシャンのスキルには問題を感じることはないのか。(調査団)
- ・テクニシャンのスキルは十分ではなく、教育は行き届いていないと感じているが、テクニシャンレベルに大きな期待は出来ないのが実情である。(Pragati 社)



(別添資料)

<7月19日:16:00-17:00 BEE(Bureau of Energy Efficiency)>

出席者： BEE Milind Deore/SME 担当、  
Ashok Kumar/PAT スキーム担当、  
JICA インド事務所 近藤整

■2014年-2016年のコース提案(KITA植山)

1. BEE は省エネルギー技術研修において、参加者からの評価およびその効果につき、非常に評価していた。

KITA植山CLからのコース提案については了解されたが、インド側から下記2点の提案がなされた。

- 1) 州政府の省エネルギー機関の行政官を対象とした、3週間程度の研修コースの設定
- 2) 特定分野(セメント業界、繊維業界などPATスキームに準じて)に特化した研修コースの設定

(JICA)

- 1) に関しては、検討の余地はある為、8月に回付される「要請書」に盛り込んでいただき、その後JICA内で検討することとする。
- 2) に関しては、当方から特定分野のコース設定は難しい。\*企業の非協力、\*ノウハウ不開示、\*研修員の関心の多様性、\*省エネ技術の流れ等から高い障壁がある。業界ごとに有料で契約して実現すべきと答えた。これに対しその前段のどの業界にどのような技術があるかを教えて欲しいとのことであった。これは現状の一般産業コースに含まれているのでその旨説明、BEE側の納得を得た。

研修の延長に関し、BEEに対し、「要請書」を主体的に提出するよう確認。BEEはDEAからの回覧を踏まえ、必要な措置を取ることを了承した。

JICAインド(近藤氏)から、BEEに対し、帰国研修員の活用、ネットワーキングについて見解を問うた。BEEは、今後研修員に対し、研修参加への条件として、学んだ知識を広めるなど、研修成果の活用につき、考えていく旨言及があった。

以上

# 目 次(案)

第1章. 調査の概要	1
1. 調査の背景・目的	1
2. 調査日程	2
3. 調査団員	2
4. 面談者	3
5. 調査の方法	5
第2章. インド国省エネルギー技術研修の概要	6
1. 研修の目的と到達目標	6
2. 研修カリキュラム	6
3. 研修参加者の傾向(所属先・専門分野)	6
4. 案件概念図	7
第3章. 帰国研修員フォローアップ調査の結果	8
1. 帰国研修員インタビュー結果	8
2. 総括(研修の成果・評価および次年度以降のコース提案)	13
第4章. 省エネルギー分野におけるビジネス機会	14
第5章. 各企業におけるビジネスチャンスの所在	15
1. IT Power Consulting における調査結果	15
2. NTPC における調査結果	16
3. Pragati Power Company における調査結果	18
第6章. 総 括	20
1. ビジネスニーズについて	20
2. ビジネス成功のための留意点	21
3. 研修フォローアップについて	22

## 第1章 調査の概要

### 1. 調査の背景・目的

#### 【背景】

インドは中国に次ぐ世界第二位の人口約12億人を抱え、世界第7位の国土面積（日本の約9倍）を誇る世界的な大国の一つである。2012年7月、電力不足からデリー首都圏を中心に大規模な停電が発生したことは記憶に新しいところであるが、今後、経済成長を支えていくため、安定的なエネルギー供給および産業部門の省エネルギープログラムの強化は喫緊の課題であり、インド政府の最優先課題の1つとなっている。

政府は第12次五カ年計画（2013～2017年度）において「2017年までに7,800万kWの電源開発」目標を掲げている。電源開発に関して、ここ10年間の発電設備容量の年平均伸び率は5%の規模にとどまっており、経済の急成長に追いついていない現状がある。また、第12次五カ年計画では、インフラ分野に第11次五カ年計画の約2倍の金額が投じられる計画もある。

現在のインドの電力分野におけるエネルギー供給、産業部門のエネルギープログラムの現状把握・情報収集は、これからの官民連携事業の実施可能性の判断する時に、重要なファクターとなると考えられる。

JICA九州では、2009年から毎年、インド電力会社の省エネルギー担当エンジニアを対象に研修を行っており、日本の発電所の視察、省エネルギー知識の習得および、研修受入先企業との交流を深めてきた。これまでに受け入れた研修員の数は130名を超え、帰国研修員のネットワークも形成されつつあり、日本の技術力に期待する声も聞かれる。

以上のような背景から、JICA九州は、本邦研修成果の確認および帰国研修員の現地活動支援を目的とした調査団派遣を企画し、併せて、本邦企業（九州企業）のビジネスチャンス拡大を企図した。調査団員である企業、および九州の民間企業におけるインド進出へのさらなる理解とともに、インドへの社会経済開発への理解の契機となることが期待される。

#### 【目的】

##### <研修フォローアップ班>

- 帰国研修員のアクションプランの実施・進捗状況を通して業務上のどのようなインパクト（変化）が生じているかを確認する。

##### <ビジネスニーズ発掘班>

- 帰国研修員が所属する発電事業者を訪問し、真に求められる省エネ、プラント維持管理技術を把握すると共に、日本側が提供できる技術やノウハウについて情報提供を行い、今後の事業展開に資する意見交換を行う。

2. 調査日程: 2013年7月14日(日)～7月21日(日)

日付	曜 日	時間	訪問先
7/14	日	(移動日)	TG649 福岡 11:35 - バンコク 14:35 TG315 バンコク 17:55 - デリー 20:55
7/15	月	11:00-12:00	JETRO ニューデリー事務所 との打ち合わせ
		13:00-14:30	JICA インド事務所との昼食
		15:00-15:30	JICA インド事務所との打ち合わせ
		17:00-19:00	JICA インド帰国生同窓会 セミナー (同行企業紹介、省エネルギー技術紹介)
7/16	火	11:00-12:00	IT Power Consulting Ltd. との打ち合わせ
7/17	水	10:00-12:00	NTPC Limited.(NTPC) Center for Power Efficiency & Environmental Protection (GenPEEP) との打ち合わせ
		14:00-18:00	NTPC Dadri Gas Power Station 視察 (火力・ガス・太陽光発電所)
7/18	木	10:30-12:30	Pragati Power Corporation Ltd. (デリー州政府傘下) との打ち合わせ
		13:30-16:00	Pragati Power Corporation Ltd. (デリー州政府傘下) 発電所視察および打合せ(続き)
7/19	金	15:00-15:30	【報告】JICA 事務所
		16:00-17:00	Bureau of Energy Efficiency(BEE) との協議(次年度研修提案)
7/20	土	(移動日)	TG324 デリー 11:55 - バンコク 17:50
7/21	日		TG648 バンコク 0:50 - 福岡 8:00

【宿泊先】 The Metropolitan hotel New Delhi BANGLA SAHIB ROAD, ND

### 3. 調査団員

氏名	担当分野	所属先
河添 靖宏 (団長)	総括	国際協力機構(JICA) 九州国際センター 研修業務課長
植山 高次	研修評価	北九州国際技術協力協会(KITA) 研修コースリーダー(省エネルギー分野)
箴島 修三	省エネ技術	社団法人九州経済連合会 産業第二部 部長
新屋敷 明大	省エネ技術	九州電力株式会社 国際事業本部 海外事業技術 G
渡邊 肇	省エネ技術	九電産業株式会社 環境部 プラント G 課長
畑 智博	省エネ技術	西日本プラント工業株式会社 エンジニアリング部 管理 G
横堀 慎二	協力企画	国際協力機構(JICA)九州国際センター 研修業務課

### 4. 面談者

<7/15>

氏名	所属先
関根 広亮	JETRO ニューデリー事務所 所長
川野 智成	JETRO ニューデリー事務所 副所長
市口 知英	JICA インド事務所 次長
近藤 整	JICA インド事務所 調査役
高田周作	JICA インド事務所
Shekar Devasagayam	JICA インド事務所
<b>&lt;JICA インド帰国研修員同窓会&gt;</b>	
Mr. Arun Kumar JAIN	Additional Private Secretary to the Minister of New and Renewable Energy Ministry of New and Renewable Energy (MNRE)
Mr. Anil Kumar JOSHI	Under Secretary, Department of Legal Affairs Ministry of Law, Justice and Company Affairs
Mr. Arun Mahendru BALRAJ	Senior Development Officer, Department of Industrial Policy and Promotion (DIPP) Ministry of Commerce and Industry (MOCI)
Mr. Akilesh Prasad	Senior Development Officer, Department of Industrial

SINGH	Policy and Promotion (DIPP) Ministry of Commerce and Industry (MOCI)
Dr. Shanti Swaroop GUPTA	Senior Development Officer, Department of Industrial Policy and Promotion (DIPP) Ministry of Commerce and Industry (MOCI)

<7/16>

氏名	所属先
Mr.Chandra Prakash Bhatt	Head, Climate Change and sustainability
Mr.Rahit Kumar Joshi	Senior Consultant, Climate Change and Sustainability
<u>Mr.Neeraj Dhingra</u> (帰国研修員)	<u>Senior Consultant, Energy Efficiency Solutions</u>

<7/17>

氏名	所属先
(午前)	
Mr.Sankar Bandyopadhyay	General Manager(Center for Power Efficiency & Environmental Protection : CenPEEP) 電力効率化・環境保護センター
Mr.Pankaj Bhartiya	General Manager (CenPEEP)
Mr.A.K.Singh	Additional General Manager (CenPEEP)
Mr.Subodh Kumar,	Additional General Manager (CenPEEP)
(午後)	
<u>Mr.Sanjay Verma,</u> (帰国研修員)	<u>Additional General Manager, Centre for Energy Efficient Technology. &amp; Energy Management, NTPC</u>
<u>Mr.Tyangi Sanjay Kumar,</u> (帰国研修員)	<u>Senior Manager, Badarpur Thermal Power Station, NTPC</u>
<u>Mr.Sanjay Kumar,</u> (帰国研修員)	<u>Additional General Manager, Center for Power Efficiency and Environmental Protection, NTPC</u>
<u>Mr.Gupta Sandeep,</u> (帰国研修員)	<u>Additional General Manager, Dadri Power Station, NTPC</u>
他、Dadri Power Station 技術者	

(運用部門、維持管理部門、人材育成部門から6名)

<7/18>

氏名	所属先
Mr.Jagdish Kumar	Director of Technical, Pragati Power Corporation Limited
Mr.Y. P. Anora	General Manager, Pragati Power Corporation Limited
<u>Mr.Gupta Sunir Kumar,</u> (帰国研修員)	<u>Additional Manager of Techncl, Pragati Power Corporation Limited</u>
<u>Mr.Rahman Arif,</u> (帰国研修員)	<u>Manager, Pragati Power Corporation Limited.</u>
<u>Mr.PradeepKumar,</u> (帰国研修員)	<u>General Manager, Indraprastha Power Generation Co. Ltd</u>
5名の Pragati Power Corporation Limited.関係者 (維持管理、運転管理、セキュリティ部門)	

<7/19>

氏名	所属先
江島 真也	JICAインド事務所 所長
市口 知英	JICAインド事務所 次長
近藤 整	JICAインド事務所 調査役
高田周作	JICAインド事務所
Mr.Milind Deore	Bureau of Energy Efficiency(BEE) SME 担当
Mr.Ashok Kumar	Bureau of Energy Efficiency(BEE) PAT(Perform, Achieve and Trade)スキーム担当

## 5. 調査の方法

### 5-1 現地調査(帰国研修員フォローアップ)

訪問先において、帰国研修員から個別のヒアリングを実施、事前にアクションプランの進捗状況を確認することを伝え、帰国後にどのような具体的アクションを取ったかについて、植山コースリーダーから質問がなされた。

### 5-2 現地調査(インド省エネルギー分野のビジネス機会)

訪問先から、先方の組織(発電所)の概要説明の後、施設見学を実施。日本側からは、各社より自社の持つ技術、知識などについてプレゼンテーションを実施。発電所のメンテナンスに係る専門的な方法、考え方などについて議論がされた。



インドのメンテナンス事情についても積極的な質疑応答がなされ、各社のノウハウをどう伝えていくか、それをどうビジネスにつなげていくかのヒントを探った。

## 第2章 インド国省エネルギー技術研修の概要

### 1. 研修の目的と到達目標

インド国省エネルギー技術研修（電力業界）は、電力業界と行政部門が協力して国全体の省エネ活動を推進することを上位目標としている。

電力業界は国のCO2排出量の半分近くを排出する。また、顧客である産業界や民生部門に対しても、ピーク電力消費を抑制して欲しいニーズがある。本研修では、電力業界が自社の省エネに努め、顧客の省エネを指導する為に、省エネ技術力を高めることを意図している。

#### 1-1 研修の目的

省エネルギー技術に必要な知識・管理能力と火力発電効率管理技術を習得し、発電所の省エネ、顧客の省エネに関する課題を解決する方策を提案する。

#### 1-2 到達目標

習得した省エネ技術、発電効率管理技術を適用する為の現実的なアクションプランを作成し、所属組織に提案する。

### 2. 研修カリキュラム

本研修のカリキュラムは下記を実施する為の技術力を涵養する目的で組まれている。

1. 発電所主機の効率修復・維持
2. 発電所所内電力の省エネ
3. 産業・民生部門の省エネ

加えて各タイプの発電所、特色あるシーズ技術の見学を組み込むことで、実践力を養うこととしている。（4.「案件概念図」参照）

### 3. 研修参加者の傾向（所属先、専門分野）

これまで6年間10回の研修で電力業界に関係する研修参加者の内訳は以下の通り。

- (1)省エネ政策部門:8名(9%)
- (2)電力会社の設備・保全部門、運転部門、エネルギー監査部門:46名(53%)
- (3)製造会社自家発電所の設備・保全部門、運転部門:8名(9%)

(4)エネルギー監査・コンサルタント会社:25名(19%)

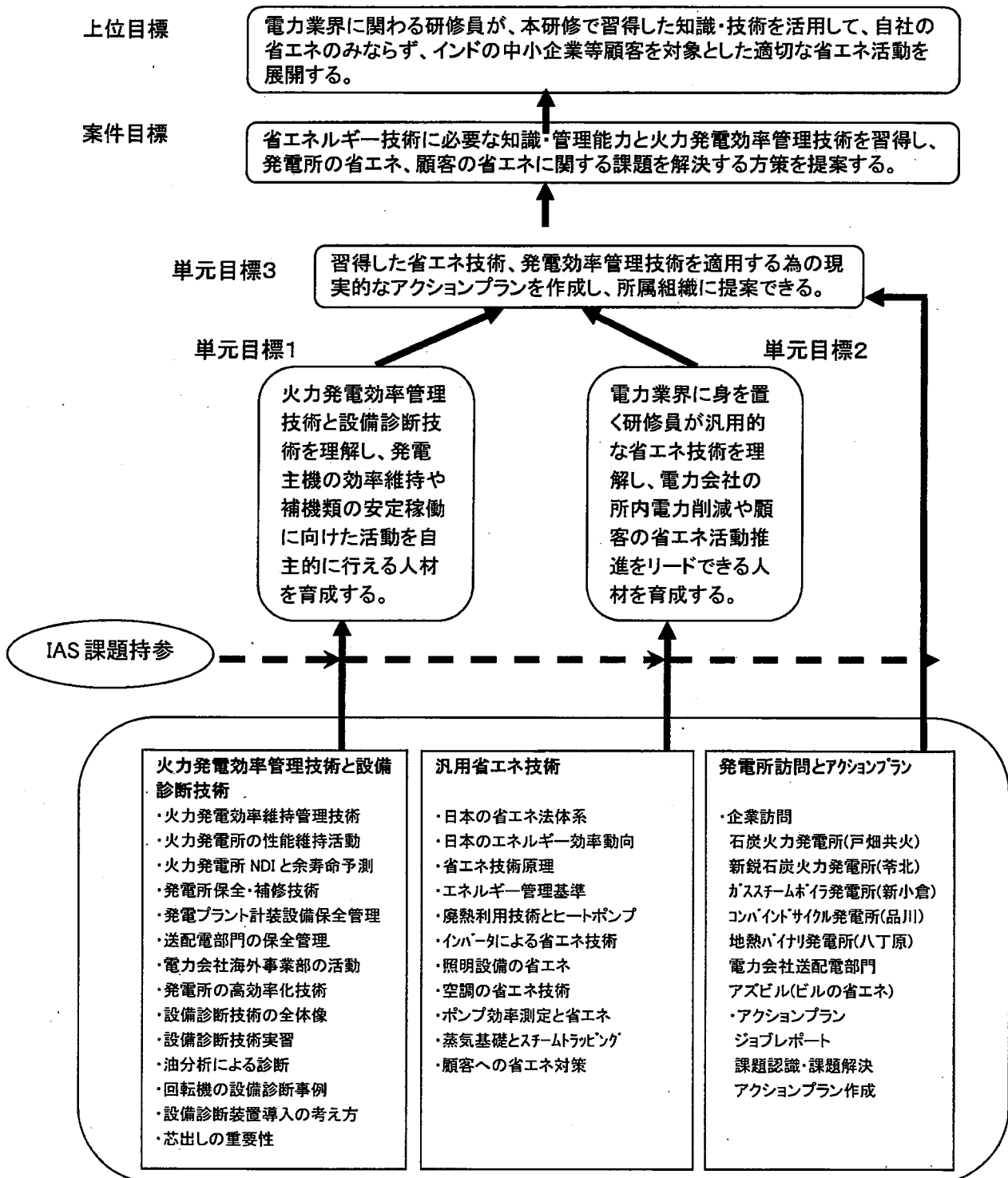
電力会社からの研修員46名中、部門別割合は以下の通りである。

(1)設備・保全部門 14名(30%)

(2)運転部門 17名(37%)

(3)エネルギー監査部門 15名(33%)

#### 4. 案件概念図：国別研修 インド省エネルギー技術(電力業界)



## 第3章 帰国研修員フォローアップ調査の結果

### 1. 帰国研修員インタビュー結果

研修コースフォローアップとしての訪問先は大別して下記3か所である。

- 1) BEE 関連: IT Power Consulting、BEE
- 2) NTPC Limited.: 本社、ダッドリ Dadri 地区発電所
- 3) デリー州立電力会社: インドラプラスタ (Indrapratha) 発電所、  
プラガッティ (Pragati) 電力会社

#### 1-1 帰国研修員アクションプランの実施状況

##### 1) BEE 関連 (7月16日 11:00~12:30)

概要: BEE は研修員として参加するのは稀でコーディネーターとしての参加がメインなので、研修成果の BEE 業務への反映という意味ではやや物足りない感じがある。

##### (1) 研修員名: ニーラジ Neeraj / 2009 年 BEE からの研修員。研修後 3 年 BEE に在職。2012 秋転職。

- ① 所属: IT Power Consulting。  
太陽光・風力を中心とした新エネコンサル。省エネ監査・診断も営む。
- ② アクションプラン(以下、AP)テーマ:  
「所属組織の省エネ提案能力向上の方策と展開」
- ③ インタビュー結果
  - 研修は包括的で多くの項目について学んだ。熱関係の講義がもっと欲しかった。
  - 省エネに関する知識を上げることが目的だったので、目的に合った研修だった。
  - インドには BEE で認証するエネルギー管理士、監査士の制度があり、合わせて 20,000 名以上の認証者が居る。昨年シニア監査士とも言うべき資格が設定され、現在 89 名の認証者が居る。ニーラジ氏も応募中。この資格は監査士の中から 5 年の経験を経て面接により認定されるが、ニーラジ氏は日本への研修も考慮される見込みである。
  - もっとも新鮮な科目は設備診断技術(以下、CDT)だった。

- 研修内容の日常業務への反映では、中小企業に対する無料のエネルギー監査の仕組みが日本にあることを知り、インドでも補助金により、中小企業の省エネ可能性を引き出す政策を提案中。BEEを離れたがフォローしてゆく。
- アクションプランはBEEとしてCDT技術の導入を積極的に指導して行くとのAPだった。その目玉としてエネルギー管理士試験にCDTを導入することを計画していた。組織内でのセミナーを行い、準備をしていたが、試験問題改訂のタイミングが合わず、VFD(蛍光表示管: Vacuum Fluorescent Display)・ポンプ・高効率モーターなどのみを取り入れた。
- 現職ではエネルギー効率向上やエネルギー監査を本来業務としているので、今後も役立てて行きたい。また、BEEから高効率照明プロジェクトの検証や今後の計画をコンサルすることになっており、研修が大いに役立つ。
- その他: 京都プロトコルの枠組みにある省エネクレジット制度を国内の大企業と中小企業間に適用する国内クレジット制度というのが日本にある。2008年研修開始当時インドにはこの制度は無かった。どの研修員が手掛けたものかは特定できないが、2012年にインドで国内クレジット制度が導入された。この制度については、研修コースで紹介し複数の研修員が関心を示していた制度であり、これも研修がインド国の省エネ政策を発展させた例示である。

2) NTPC: 本社および Dadri ダッドリ地区発電所(7月17日 13:30~14:30)

概要: 研修員4名にヒアリングの結果、研修成果の導入が盛んに行われていることが分かった。

(1) 研修員名: バルマ Verma / 2013.2 研修員

- ① 所属: NTPC 本社
- ② AP テーマ: 「NTPCにおける省エネ診断方法の改善」/ エネルギー監査が義務化されるに伴い、現行NTPC独自方法で行ってきた監査方法を改めるというAP内容である。その目玉は監査の近代化と効率化である。
- ③ インタビュー結果
  - まだ帰国後、5か月なのでAPの実施検討段階である。監査周期に関しては各発電所の設備を15システムに分け、1年に5システム

ずつ実行して全体を3年で終了する現行方法を1年半(18か月)で終了する様に改めることは、社内でオーソライズ済である。

- 監査方法の近代化と併せ、具体的な実施方法は現在検討中である。第三者機関のエネルギー監査義務化に伴い、BEEから監査に関するガイドラインが出ることになっているが、まだ出ていない。社内監査のやり方もこの基準に準拠する必要があると考え、社内のマニュアル改訂の検討を待っている状況である。
- 研修コースで得た新たな技術的知見は日々の監査に反映している。例えば、ポンプ塗装技術を米国コロコート社より導入することを監査時に指導し、導入が始まっている。この技術については知っていたが日本での研修後、有用性に確信を持ち実施に移した。

(2) 研修員名: ティアギ Sanjay Kumar Tyagi、

: サンジェイクマール Sanjay Kumar / 2012.1 コース帰国研修員

- ① 所属: NTPC 本社(ティアギ)、NTPC バラドゥブル Badarpur 発電所(サンジェイクマール)
- ② AP テーマ: 「JICA 研修で得た知識を利用して自社の省エネ活動を推進する」/ 所内電力が多い(6-10%)を問題とし、具体的な省エネ対象を特定している。
- ③ インタビュー結果
  - クーリングポンプ: 対象 25 台のポンプに対して、研修で習ったコロコートの技術を導入して、塗装による効率向上を狙う。塗装材料提供及び技術指導は米国コロコート社が行い地元業者が施工する。
  - 吸引(ID)ファン: 電源インバータ化による省エネについて、2 台の実施許可が出ており、この結果を見て全力所に広げる。
  - フィードポンプ: オンラインデータ監視による最適化。社内でソフト開発してシステム構築を図る。データはコーポレートセンターに集め常時監視する。現在進行中でまずデリー地区 3 か所で構築することで計画を進める。

(3) 研修員名: サンディーブ Sandeep / 2011.7 研修員

- ① 所属: NTPC ダドリ Dadri ガス発電所
- ② AP テーマ: 「自社の設備診断技術(CDT)を強化する為の対策」/ 高い保全費、機器のトラブルによるエネルギー効率の悪い部分負荷運転、電気機器の突発故障を解消する為に自所の CDT を強化するという AP 内容である

③ インタビュー結果

- まず 2 名の陣容で技能職の CDT グループを立ち上げた。
- この 2 名の教育は、自分が日本での研修内容を伝えると共に、タイミング良くインド工科大学への国内留学から戻った社内の CDT 専門家が担った。
- BHEL(インド重電研究所)とも契約し、難しい問題発生時は相談できる体制をとっている。
- データの蓄積と傾向管理を始めており、部分的にはタイムバースト保全から状態保全への移行を始めている。

3) デリー州立電力会社:Indrapratha インドラプラスタ発電所、  
:Pragati プラガッティ電力会社

概要:研修員 4 名は両社に居る 10 名のエネルギー管理士有資格者の中から選抜して派遣されていた。2012 年に 2015 年に向けた具体的な省エネ計画を策定しており、その内容は研修内容を反映したものであった

共通:

- BEE 主導による PAT(Perform, Achieve and Trade)(2011.7.4 に提示された 2015 年省エネ目標)を達成する為の対策を 2012.1 に提出。デリー州立電力会社の目標は熱消費率を 2068Kcal/kwh から 1980 Kcal/kwh にすること。
- PAT 達成の為の省エネ計画が作られ、研修成果が存分に盛り込まれていた。
- 省エネ目標は所内電力を含めた送電端効率で定められている。発電機本体の熱効率と所内電力の 2 項目に分離して管理する思想がなく、省エネ対策が補機へ偏っている。これは従来の研修が一般産業界も電力も一緒に扱っていて、発電機主機に踏み込んでいなかったからとも考えられる。即ち研修内容が各社の省エネ計画に大きな影響を及ぼしている証左である。今年からの「発電業界からの省エネ」コースには一般産業界から独立したコースとして設計していて、発電機主機のメンテナンスにも踏み込んでいるので、今年以降の研修員が増加すると、彼らの省エネ活動も更にレベルアップが期待できると考える。

(1) 研修員名:ヤダウ Yadav Rajendra Kumar / 2009.8 研修員

- ① 所属: インドラプラスタ Indrapratha 発電会社
- ② AP テーマ: 「コースで得た最新技術を利用し自組織において省エネ技術を実践する」
- ③ インタビュー結果
  - 対象として上げていた、補機に対する省エネ対策はすべて社の省エネ計画に含まれている。
  - 彼のインタビューの際に省エネ効果については送電端での総合効率に注目し、個別には管理していないことが分かった。個別管理も取り入れるべきである。
  - 彼が担当しているコンバインドサイクル発電所の所内電力は現在 2.6%、2015 年の目標は 2.3%である。この目標値は日本の水準に近く問題はない。この数値は部の責任者からの回答で、研修員本人は回答できなかった。
  - 補機以外には設備診断システムの充実があるが、これは下記 2 名と共通のテーマであり、下記で述べる。

(2) 研修員名: アリフ Rahman Arif / 2012.1 研修員、

グプタ Snil kumal Gupta / 2011.8 研修員

- ① 所属: プラガッティ Pragati 電力会社
- ② AP テーマ: 「自社の設備診断技術 (CDT) を強化する為の対策」 / 高い保全費、機器のトラブルによるエネルギー効率の悪い部分負荷運転、電気機器の突発故障を解消する為に自所の CDT を強化するという AP 内容である。
- ③ インタビュー結果
  - 高い保全費、機器のトラブルによるエネルギー効率の悪い部分負荷運転、電気機器の突発故障などを解消する為に自所の CDT を強化するという AP 内容である。
  - デリー州立電力会社でも 3 名の陣容で技能職の CDT グループを 2009 年に立ち上げた。
  - 設備診断に必要な種々の装置を導入し、体制の強化を図った。
  - CDT グループの立ち上げはヤダウ氏が研修から戻った 2009 年、機器の充実を図ったのがアリフ氏の戻った 2012 年でようやく体制が整いつつある。
  - データの蓄積と傾向管理を始めており、部分的にはタイムベース保全から状態保全への移行を始めている。

- 電機関係の設備診断ではスウェーデン製サーモグラフィを導入、故障によるホットスポットの発見に役立っている。
- $\tan \delta$  など電気特性を測定して電気機器の余寿命を推定する試みは現在データを集めて準備中である。
- 大型機器の振動問題に関しては、対策を打った上で CDT の思想に則ったモニタリングの仕組みを導入しており、今後は問題にならないのではないかとの印象を持った。

(3) 研修員名: プラデーブ Pradeep Kumar / 2013.1 研修員

- ① 所属: Indrapratha インドプラスタ発電会社
- ② AP テーマ: 「所内消費電力削減の為の対策」 / 自所の所内電力 11% に対し日本の 5% 台という数字に衝撃を受け、所内電力削減に取り組むとの内容。
- ③ インタビュー結果
  - 対象として上げていた、補機に対する省エネ対策はすべて社の省エネ計画に含まれている。
  - AP に上げていた保守時間の短縮に関する課題については、対象に考えていた発電機の老朽化による廃止計画があり、関心事ではなくなっていた。

2. 総括(研修の成果・評価および次年度以降のコース提案)

インド側カウンターパート機関であるBEE(エネルギー効率局)において、これまでの研修実施に対する評価の確認、および次年度以降のコース提案を行い、下記の内容について意見交換がなされた。

(1) 出席者: Milind Deore / BEE, SME 担当

Ashok Kumar / BEE,

PAT スキーム(省エネ目標)担当

近藤整 / JICA インド事務所

(2) 打合せ内容

- 提案説明資料に基づき説明。8 月中旬までに「研修コース継続希望」の要望書の提出を依頼した。これに対し本コースは研修参加者からの評判が非常に良く、要望書を出すことに全く問題はない。しかし、外務省が



らの要望調査の要請がまだ届いておらず、動きようがないとの表明があった。

- BEE 側より、コースに対する要望として、省エネを実際に指導する地方自治体の省エネ担当者に対する「省エネ行政官コース」の増設を希望された。この実現には JICA インド事務所の検討が必要である。JICA 九州としてはコースの提案書に既設の 3 コースと併せ 3 週間程度の 4 コース目を提案する予定。
- 一般産業コースでは業界別省エネコースを要望されたが、\* 企業の非協力、\* ノウハウ不開示、\* 研修員の関心の多様性、\* 省エネ技術の流れ等から高い障壁がある。業界ごとに有料で契約して実現すべきと答えた。これに対しその前段のどの業界にどういう技術があるかを教えて欲しいとのことであった。これは現状の一般産業コースに含まれているのでその旨説明、納得を得た。

## 第 4 章 省エネルギー分野におけるビジネス機会

### 情報収集から見たインドの現状【九州経済連合会】

#### ① ポテンシャル

何といても、人口構成は魅力的である。12 億の人口(2011 年)、しかも 30 歳以下が大多数を占める「青年の国」であり、豊富な労働力と旺盛な内需の裏付けがある。また所得水準も向上しており、外国企業のターゲットとなる購買層が急速に拡大している。

#### ② 脆弱なインフラ(特に電力)

一方で、問題点も多い。特にインフラの未整備が、進出企業の大きな足かせとなっている。特に電力事情は非常に悪い。瞬間停電が頻発しており、北部地域でも 1~2 時間、南部では「パワーホリデー」という電気が来ない日もある。これが企業の一番の悩みであり、コスト高につながっている。

発電部門については民間参入が進んでいるものの、送電部門は各州の電力公社が運営しており、予算不足のため、設備投資・更新も遅れている様子。また盗電・送電ロス・貧困者の料金支払不履行など、正常な電気料金が確保できず(受益者負担が通じない)、人口増に追い付かない状態。

#### ③ 「民主主義」の国

インドは民主主義国家であり、(企業にとって)大胆な政策を打ち出しにくい。1920 年代につくられた土地収用法も未だ改正されておらず、政策のスピード

感が中国あたりとは全く違う(遅い)。ただし、来年(2014年)中に下院の総選挙が予定されており、ここで強い内閣ができれば、状況は変わる可能性もある。

## 第5章 各企業におけるビジネスチャンスの所在

### 1. IT Power Consulting における調査結果

#### 1-1. IT Power Consulting 社の概要

1967年に英国で創設されたNGOが母体となっており、インドでは1997年に小水力発電を普及する活動がきっかけとなり設立された企業。現在は、再生可能エネルギーに関する各種コンサルティング業務(太陽光、風力発電の実施計画作成、企業の環境レポート作成(CO2排出に係る情報公開、カーボンフットプリント)、省エネルギー目標に対する達成状況に関するBEE報告書の作成、エネルギー効率化に係るアドバイザリーサービス、環境監査等を主とした事業に取り組んでいる。

Neeraj氏はエネルギー監査士(Certified Auditor:インド国内に約2000名)であるが、近々、エネルギー監査認証者(Accredited Auditor:インド国内に約90名)資格が付与される見込み。

#### 1-2. 訪問先企業のニーズとビジネスチャンスの所在

##### 【九州電力株式会社】

##### ①コンサルティング会社として活用

先方より「太陽光発電、風力発電等の事業の際にはぜひ活用してほしい」との申し出があり、日本企業との協業を強く望んでいるようであった。インドへ投資事業をする際にはインドの内情に精通したインドコンサルティング会社を活用することで、ビジネスをスムーズに実施することが可能になると考えられる。なお活用にあたっては、事前にコンサルティング会社の得意分野、インド国内での実績等の情報収集を行うことが重要である。

##### ②コンサルティング会社からの委託業務

省エネやメンテナンスについて興味を示しており、同社がコンサルティングを行う際に活用できる技術に関してぜひ活用したいとのことであった。技術が必要な企業へ直接売り込むのではなく、コンサルティング会社から活用して頂くことも

今後のビジネスとして有効であると考え、そのために各種コンサルティング会社へ当社の技術の紹介を地道に行っていくことが重要と考える。

#### 【西日本プラント工業株式会社】

当社では発電プラントの建設と保守工事を事業領域としており、これまで培った様々な経験・豊富な技術、そしてノウハウを太陽光発電および風力発電設備設置工事等にも活かしている。更に、太陽光発電、風力発電ともに事業化（自社開発）実績もあり、様々なデータや課題認識、リスクヘッジ等について多くのノウハウを保有している。

今回、インド訪問にあたり発電プラントのメンテナンスに主眼を置いたプレゼンテーションを準備していたこともあり、こうした再生可能エネルギー関連の経験・技術・ノウハウ等を十分に伝えることは難しかった。

今後、再生可能エネルギー関連における自社技術・ノウハウの優位性を整理することによって、火力・原子力プラントだけでなく、開発が進む再生可能エネルギー分野での進出機会を探ることができるのではないかとと思われる。今回、彼らとの繋がりを持つことができたことは、今後、彼らを通じた情報収集も可能であり、今回の意見交換は重要なステップになったと考える。

## 2. NTPC Limited.(Center for Power Efficiency & Environmental Protection および Dadri Gas Power Station) における調査結果

### 2-1. 訪問先企業の概要

NTPC Limited はインド国内最大の火力発電会社であり、発電シェアは国全体の約 27%、企業単体の発電容量は 237,000MW、国内総容量の 19.79% を占めている。

主要事業は火力発電に関する建設、運営、コンサルティングほか、水力発電の開発、発電取引・販売なども行っている。発電施設は、石炭発電所 15カ所や天然ガス発電所 7カ所を含む約 30,644MW で、国内各地に存在している。将来目標として 2017 年に 75,000MW 規模の発電能力への到達を目標とし、人員増や新規プロジェクトの開始、新規発電所の検討を実施している。

<Dadri Gas Power Station>

Dadri Power Station はデリー郊外 50km に位置する発電所で、NTPC の中でも、石炭火力発電およびガスコンバインド火力発電を備える発電所である。それぞれの火力発電所の規模については下記の通り。

<石炭火力>

	出力×基	ボイラー型式	主蒸気条件
Stage-1	210MW×4 基	ドラムボイラー	540℃/140kg/c m <sup>2</sup>
Stage-2	490MW×2 基	ドラムボイラー	540℃/170kg/c m <sup>2</sup>

<GTコンバインド火力>

仕様	GT 型式	GT 出力	ST 出力	合計出力
2on1×2 系列	V.94.2 (SIEMENS)	130.19MW	154.51MW	829MW

上記以外に 5 MW の太陽光発電も所有。

2-2. 訪問先企業のニーズとビジネスチャンスの所在

【九州電力株式会社】

①省エネ診断の実施

PAT 達成のために日本の診断技術に興味を示している。しかしながら診断に必要な発電所の性能に関するデータ等の提供には抵抗がある。また「日本側の情報開示を望む」との意見もあった。開示する情報については検討する必要があるが、技術を紹介する際や実際に省エネ診断を行う際には、日本側の情報を提示することでインド側の対応も改善すると思われる。

②省エネに関する教育

PAT の達成のために省エネの重要性を認識しているが、実施内容が所内動力削減に特化しており、発電ロスの低減の重要性についての認識がないと印象を受けた。JICA 九州での研修により所内動力削減の重要性を認識したと思われるため、発電ロスの低減の重要性に関する教育を行うことで、インド側の認識が変わり、省エネ診断への展開も期待される。なお、当方より希望の研修はあるかと尋ねたところ、研修項目を提示して頂きたいとのことであった。

【西日本プラント工業株式会社】

意見交換では、発電プラントメンテナンスに関して、計画施工管理体制、作業手順書の活用(安全品質含む)、教育体制など万全の体制で大きな問題・課題はないとの認識であった。しかしながら、現場視察では、高所作業における安全帯未使用、ヘルメット未着用、更には上部作業に伴う作業区域の未設定などが見受けられ、簡易作業にもかかわらず、我々との大きな安全・品質管理面での差を感じた。つまり、安全・品質面でのレベル差は歴然であるが、先方は現状が当たり前で且つベストであるとの認識であり、こうした認識の下、彼らに課題を述べさせニーズを把握するというのは困難であることが分かった。

彼らに如何にして課題認識させるかが大きなポイントであり、今回の調査で見出すことが出来た着眼点であり、大きな収穫であった。今後、あらゆる機会を通して、自社の高レベルな施工管理ノウハウ(安全品質)を認識してもらうような取り組み(PR)を考えたい。例えば、メンテナンス状況(タービン・ボイラー他)を実際に見学してもらう、或いは、ビデオ撮影により動画で見せることで、施工状況、管理区域への持込み物品の管理、入退管理、各種養生等、彼らに自らの現場との相違点を明確に感じてもらうことなども有効と思われる。

更に、ボイラーチューブ・インナーUT(超音波探傷検査:Ultrasonic Testing)技術を用いたデモンストレーションや具体的な新技術について提案が欲しいとの意見があったことから、自社の確立されている新技術の紹介も積極的に取り組むこととしたい。(なお、インナーUT技術は三菱重工業保有の技術であるため、採用検討の際は三菱重工業窓口を紹介している。)

### 3. Pragati Power Company における調査結果

#### 3-1. 訪問先企業の概要

インドにおいて、独立電力事業者の参入が認められたのが1991年。

Indraprastha社は1989年から官営の石炭火力発電所として設立されたがその後、デリー州政府傘下企業となり現在に至っている。

Indraprastha社は1か所のガスコンバインドサイクル発電所(270MW)、石炭火力発電所(135MW)を運転している。

一方、同じくデリー州政府参加企業であるPragati Power Corporation Ltd.(PPCL)社は2002年から操業を開始しており、現在は2か所のガスコンバインドサイクル発電所(330MW、1500MW)を運転している。

Pragati発電所の仕様は以下の通り。

仕様	GT 型式	GT 出力	ST 出力	合計出力
2on1	9E (GE)	104MW	122MW	330MW

**PAT 達成状況**

基準熱消費量[kcal/kWh]	目標熱消費量[kcal/kWh]	現状熱消費量[kcal/kWh]
2068	2061	2062

**3-2. 訪問先企業のニーズとビジネスチャンスの所在**

**【九州電力株式会社】**

**①省エネ診断の実施**

PAT 達成見込みはあるものの、収益拡大のためにより一層の省エネを行っていきたいとのニーズもあり、日本の診断技術に対して興味を示していた。また過去に同社が実施した省エネ手法についても紹介があり、施設見学も我々の希望の施設を優先的に見せるなど非常に協力的であった。このため省エネ診断を実施した場合、正確な情報収集が可能で、高い成果を上げることが可能と考えられる。しかし州発電事業会社ということから、直接契約するには高いハードルがあるため、ODA 等を活用することが必要と考える。

**②省エネに関する教育**

NTPC 同様、省エネに関して発電ロスの低減に対する認識が足りていないと感じた。打合せの際に説明を行ったところ「しっかりやっている」とのことであったが、設備見学の際にも蒸気漏洩の発生が多々見られたことから、十分ではないと感じられた。重要性の認識には、日本の発電設備の見学や蒸気漏洩による性能への影響に関する教育が効果的と考える。JICA 研修等を通じて日本の事例を具体的に紹介し理解浸透を図ることで、省エネに関連したビジネスチャンスは十分にあると思われる。

**【西日本プラント工業株式会社】**

意見交換では、Pragati Power 社は十分な省エネ活動に取り組まれている印象を受けた。一方で、現場を視察すると、数ヶ所のバルブから蒸気がシートリークしており、NTPC 社同様、現場実態との乖離が大きいと感じた。健全なメンテナンスによって、ロスを無くし、リスクを抑制することで、生産性を向上し、延いては省エネにつながることを如何に伝えるかが大きな課題であると思う。メーカーが設備のことを一番良く理解しているとの意見があり、メーカー依存度が高いと感じたが、メーカーに頼るだけでなく、設備の維持管理、運用について自社で技術を保有し、また伝承することで、更に組織としてのクオリティを高めていく必要があると考える。

人材育成について、スキルを持った人材は転職するケースが多いことから、メンテナンス先の企業に技術教育することは投資の無駄であるとの意見もあった。つまり、技術は、会社や組織ではなく個人が有するものとの考えであるが、少なくとも工事責任者クラスへの技術指導や教育は重要なミッションであると認識すべきであり、こうした考え方を論理的・定量的に示すような取組み(PR)が必要であると考えられる。

### 【九電産業株式会社】(NTPC および Pragati 発電所でのビジネス可能性)

NTPC 及び Pragati Power/Indraprastha Power は日本からの技術供与への期待を表明している。省エネルギーや発電コスト低減の観点の他、設備運用の品質向上は実経験で体得する部分が多く、今後増加する超臨界圧プラントの運用においても、日本技術のニーズ及びビジネスチャンスは十分想定できる。

NTPC 及び Pragati Power/Indraprastha Power とも、PAT 規制対応のための省エネ改善に向けて、入手可能な技術は積極的に導入していると見られ、会社組織及び技術者の自己改善能力は相当程度に高いと考えられる。日本技術の導入必要性の認識を得るには、お互いの技術力を具体的に提示して十分に理解しあい、日本技術導入のメリットを定量化する取組みが必要である。また発電所運営のしっかりとした体制も感じられたことから、相当の役職者に対するアプローチも重要である。

インドにおける火力発電設備のメンテナンス事業では、財閥系メーカーの発電設備には同族メンテナンス企業が強いとも言われる。一方、NTPC Dadri 発電所や Pragati Power/Indraprastha 電力のメンテナンスでは、Bharat Heavy Electricals Limited:BHEL が強いようであるが、その他にも非メーカー系企業/契約労働者にアウトソースされている。発電会社への直接アプローチによる成功の可能性は残されていると考えられる。

## 第6章 総括

### 1. ビジネスニーズについて【九州経済連合会】

#### ① 地場(インド国内)企業の強い存在感

インドでは、あらゆる業種について強力な地場企業(財閥企業含む)が存在している。これらが主にコスト競争力で外国企業を上回っている場合が多い。またこれまでは、中国と違い、外資を呼び込むのではなく、どちらかという国内企業を保護する政策をとっている。このため、九州日本に限らず、諸外国企業も参入に苦勞しているのは事実である。

## ② 内需主導型のインド経済

しかしながら、やはり12億の人口という巨大マーケット、さらに内需主導型の盤石な経済基盤を誇るインド市場は魅力的である。近年はコストだけではなく、品質も重視する場面も増えてきたとも聞く。さらに地場企業と合併で進出する企業も増加している。九州(日本)企業は、日本の商品・サービスをそのまま持ち込んでも価格競争に勝てない。地場企業とパートナーシップを結び、長期的な視野でインド仕様の新しい商品・サービスを提供するというのが、現在のところ考えられる最善の方策ではなかろうか。

## ③ 進出企業に対するサポートの必要性

そうは言うものの、大手企業(トヨタ・日立など)と比べ、体力的に見劣りする九州企業がインドに進出することは並大抵のことではない。例えばインフラ系であればODAなど、あるいはJICAの実証実験など、最初は公的な資金を活用して進出するのが現実的だと考える。

今後、少子高齢化・人口減少が進む我が国市場は縮小する一方、インドをはじめとするアジアは、マーケットが拡大していくことが明白である。

九経連ではIBC(国際ビジネス推進室)の設置やアジア諸国との覚書(MOU)締結など、域内企業の海外進出サポートを重点事業として行っている。今後は、引き続きこの活動を実行・拡大していくとともに、JICAをはじめとする国・自治体等の支援組織と密接に連携をとりながら、円滑な海外進出サポートを提供できるよう努力していかなくてはならない。

## 2. ビジネス成功のための留意点【九州電力株式会社】

JICA及びJETROからの情報収集により、インドでビジネス成功のための留意点は以下と認識することができた。

### 1) インド企業との協業

製造業及び建設業をはじめ、ありとあらゆる分野にインド企業が存在し高いシェアを占めている。インド企業に無い技術を保有している企業を除き、日本企業単独での進出は困難であるため、インド企業との協業が必要である。

### 2) インド仕様の製品、サービスを提供すること

経済成長著しいインドであるが、12億人中7億人がいまだ貧困層である。そのため、高品質よりも低価格に優位性がある。そのため多少品質を下げる(旧式にする)にしてでも低価格で提供することが必要である。



### 3) ODAの活用

低価格であるため収益が出にくいことをはじめ、土地の買収、電力の確保等何から何まで独自で実施することはインドでは非常に困難である。そのため ODA を活用し、日本政府の支援を受けながら事業を行うことが有効である。

- 4) 日本の製品、サービスの優位性(中長期視点での優位性)の理解浸透  
ランニングコストの考えもあるものの、会計年度1年間を基準に考えるため、初期投資が高い日本製品は競争力が低くなってしまう。しかしながら近年では商業期間でのランニングコストの考え方も広まりつつあるようなので、日本製品の中長期的な優位性の理解浸透が重要である。

なお、上記に加え、民主主義色の強い国であるため、2014年に実施される下院総選挙の動向によってはインド経済の構造が大幅に変わる可能性もある。そのため現状での大きな投資は控え、選挙後の動向を見極めることも重要である。

## 3. 研修フォローアップについて【JICA九州】

### ① 帰国研修員フォローアップについて

発電所における省エネをテーマとした本邦研修内容は2012年4月からモニタリング・検証期を迎えている省エネルギー達成認証制度(PAT)に対して、設備診断技術面から貢献する内容になっており、帰国研修員のアクションプランはPATの目標達成に向けた内容になっている。面談した帰国研修員は着実にアクションプランを実施しており、研修の成果は各研修員の所属先における省エネ対策に繋がっている。

一方で、2009年以降130名を超える研修員を受け入れてきているが、JICAの協力プログラムへの貢献の観点から、今後の研修計画については、インド事務所と相談していきたい(あと何年継続するのか、何人の育成を目標とするのか、対象とする組織は網羅されているのか等)

### ② 帰国研修員所属先とのビジネスマッチングについて

本邦研修における講義や現場視察に協力いただいている九州電力及びその関連会社(維持管理、運用管理、人材育成を担う企業)に同行いただいたため、NTPC社、Pragati社とのニーズマッチングに関する協議は円滑に進められた。商談成立までには更なる双方の具体的協議が必要と見受けられるが、日・印間の維持管理体制の違いや日本の維持管理技術の優位

点に関する相互理解が深まったのは確かであり、日・印関係企業双方にとって今後の事業展開を検討する過程における重要なステップになったと考える。

ODA を通して形成されてきた資産を広く民間部門や市民に還元する取り組みは今後ますます重要になってくるものと思われる。今後とも、九州経済連合会、JETRO、自治体産業振興部門等を交えながら、JICA が貢献できる事を、有する手段を活用しつつ迅速に対応していく必要がある。

以 上

(別添資料) 訪問議事メモ

(別添資料)

## 『インド省エネルギー分野 民間連携調査団』(訪問メモ)

### 【訪問先メモ】

<7月15日:11:00-12:00>JETRO ニューデリー事務所

面会者:関根広亮氏 川野智成氏

#### 発電の現状について

- ・人口増に追いついていけない状況。用地取得、盗電、送電ロス、貧困者における支払不履行等がボトルネックである。
- ・来年の総選挙は要注目。下院において与党が過半数を取れるか否かが鍵。
- ・インフラ整備のコストでは国内企業がきわめて安く優位。TATA 等の国内企業のプレゼンスは高いのがインドの特徴。その中で、特殊な技術を有する企業であれば市場で戦える状況。
- ・外国企業が単独で事業を展開するケースは稀で、地元企業と合併を組むことが多い。地元のサービス仕様を考えていくべき。
- ・収益が見込めるのは、ODA 等、資金源が確保されている場合に限られる
- ・石炭発電については、石炭を輸入に頼り、かつ、ルピー安等も重なり、制約要因が多く事業が進展していない点が懸念される。
- ・インドのマインドセットとして、初期投資額は極めて重要。ここでコスト高であると認識されると商談が進まなくなる。また、メンテナンス、売却利益も考慮される項目。
- ・中国は経済特区を設置し外国企業誘致を図り、投資を呼び込む政策を実践した。一方で、インドは外国企業の投資規制を行ってきた。中国とインドは根本的に異なる投資環境にあることを理解しておく必要がある。
- ・中国と並び、インドもワーカークラスの賃金は 3 万円程度。コストは上昇中であり、投融资を検討する上での留意事項になっている。
- ・日本企業の成功例としては、スズキ、ホンダが挙げられるが、いずれも長年インド市場という厳しい環境下で事業を展開してきた企業である。世界のトヨタでも、インドでは苦戦。
- ・再送可能エネルギーについて、風力についても地場企業が多数存在。太陽光、太陽熱が政策重要課題となっているが、政治的にも国内企業を優遇する傾向にあり、外国企業は苦戦している。
- ・2013年9月12日から、日印エネルギー対話が予定されている。あわせて、エネルギー分野の企業が見本市に出展予定。Water Expo、自動車見本市等も予定されている。

(別添資料)

<7月15日:15:00-15:30> JICA インド事務所

面会者:市口次長、近藤職員、西田職員

河添課長からインド省エネミッションの2つの大きな目的(民間企業のビジネスチャンスのきっかけづくり、帰国研修員のアクションプラン実施状況)について説明。今回のミッションでは、主に火力発電所を数か所訪問予定で、発電所の運営状況などを、各民間企業の視点から見ていただき意見交換し、ビジネスチャンスのきっかけとなることを期待する趣旨を説明。

(各社からの自己紹介、意気込み)

(九州電力新屋敷氏) 昨年と今年、火力発電所の設備診断で、2回の訪問実績あり、九州電力の海外事業部では、NTPCとの合弁会社も設立等、インドとも関係が深い。PATスキームの対応に関心あり。

(九電産業渡辺氏) 九電グループとして、発電の環境設備や、水分析を行っている。火力発電所においては、ボイラー点検調査を担当し、ボイラーの腐食から余寿命診断を行う。水蒸気の水質管理も得意とする。

(西日本プラント畑氏) 九電グループで、火力発電所、原子力発電所、地熱発電所の建設と補修を行っている。日常点検、定期点検も担当している。午前中のJETROの話で、インドでは地場のプレイヤーががちりと押さえている話を聞いたが、その中で、我々として、どのようなビジネスチャンスがあるかを探っていきたい。

(九経連箴島氏) 国内の景気が低迷する中で、活力あるアジアへの展開を進めるため、ここ数年、各国とMOUを結んでいる(香港、タイ等)、今年度に九経連にてインドミッションを計画している段階でもあり、九州企業進出の事前調査の意味合いもある。

(JICA) JICAインド事務所としては、送電、発電所関連の支援は継続していく所存。インドでは、電力に関し、中央1、州2、の割合で州の力が大きい、州の発電会社と組んで超臨界石炭発電を進める計画はある。南部で、高効率送電、低ロス送電網に600億規模の整備もある。インドの12次5か年計画では、石炭発電は超臨界のみと計画されている。東芝、日立、三菱重工などはインド現地に工場がある。原子力に関しては、インド技術で現在20基ほどあり、南部において、ロシア、フランスの技術が取り入れられている。インドと日本とはまだ原子力協定が発効していないが、日本の技術取り入れられることになれば、参入の余地も考える。

(インド省エネ研修の次年度以降の継続について)

事務所としては、インド省エネ研修に関しても、継続してほしいと考える。その際には、BEEからの継続の要請書が必要になる。JICAスキームの中では、有

(別添資料)

償研修であれば、要請書は必須ではないが、インド政府からの要請形態を確保する(担保する)意味でも、8月中旬の締め切りについて、伝えていただくことが望ましい。

(当方)了解。

<7月16日:11:00-12:00> IT Power Consulting Private Limited.

面会者:

Mr.Chandra Prakash Bhatt, Head, Climate Change and sustainability

Mr.Rahit Kumar Joshi, Senior Consultant, Climate Change and Sustainability

Mr.Neeraj Dhingra (帰国研修員), Senior Consultant, Energy Efficiency Solutions

IT Power Consulting 社の概要

1967年に英国で創設されたNGOが母体となっており、インドでは1997年に小水力発電を普及する活動がきっかけとなり設立された企業。現在は、再生可能エネルギーに関する各種コンサルティング業務(太陽光、風力発電の実施計画作成、企業の環境レポート作成(CO2排出に係る情報公開、カーボンフットプリント)、省エネルギー目標に対する達成状況に関するBEE報告書の作成、エネルギー効率化に係るアドバイザリーサービス、環境監査等を主とした事業に取り組んでいる。

Neeraj氏はエネルギー監査士(Certified Auditor:インド国内に約2000名)であるが、近々、エネルギー監査認証者(Accredited Auditor:インド国内に約90名)資格が付与される見込み。

【質疑】

ボイラー、タービンのメンテナンスについて、IT Power社が発電会社から技術的相談を受けた場合、あるいは、保守点検のサービスの依頼を受けた場合、九電産業社等に支援を要請することは可能か。九電産業社はインドにおける支店あるいは代理店を有しているのか。(Neeraji氏)

支店や代理店は今のところ有していない。日本に連絡を取ってもらえればサービスを提供することは可能。(九電産業社:渡辺氏)

インドにおける省エネルギー証書取引制度(PAT)とIT Power社の関わりは如何。(九電社:新屋敷氏)

PAT適用企業は8つの産業セクター約500社、うち、火力発電所は約150社であり、IT Power社はそのうちの数社についてコンサルティングサービスを実施している。(Neeraj氏)

本邦における研修における新たな知見は何か。また、それをどのように生かしているのか。(植山氏)

(別添資料)

中小企業におけるエネルギー効率向上の取り組みが新鮮であった。自分がエネルギー効率化局(BEE)に所属していた時に作成したアクションプランには、中小企業向け設備診断サービスを実施する事を目標としていた。ハリヤナ州では州からの補助金により中小企業のエネルギー診断が実施され、また、パンジャブ州、オリッサ州では3年に一度エネルギー診断を行うことが制度的に義務付けられる等、省エネのための設備診断実施は普及しつつある。(Neeraj 氏)

<7月17日 10:00-12:00> NTPC R&D Center

面会者:

Mr.Sankar Bandyopadhyay, General Manager

(Center for Power Efficiency & Environmental Protection : CenPEEP)

Mr.Pankaj Bhartiya, General Manager (CenPEEP)

Mr.A.K.Singh, Additional General Manager (CenPEEP)

Mr.Subodh Kumar, Additional General Manager (CenPEEP)

Mr.Sandeep Gupta (帰国研修員), Addi. General Manager, National Capital Power Station Dadri

Mr.Sanjay Verma, (帰国研修員) Addi. General Manager, CEETEM

Mr.Tyagi Sanjay Kumar (帰国研修員), Senior Manager, CEETEM

Mr.Sanjay Kumar (帰国研修員), Senior Manager, Badarpur Thermal Power Station

NTPC Center for Power Efficiency & Environmental Protection : CenPEEP の概要

NTPC の中で、エネルギー効率、管理システム、信頼性に関する研究、実証を行う機関である。国営企業のため、インド政府の指示に基づき、州の発電所の技術面でのサポートを行っている。

【質疑】

・パイプの厚みを測定することによって、エネルギー効率にどう関係するのか？

(A.K.Singh 氏)

・日本では、安定稼働することが省エネルギー、エネルギー効率が高いと考えられている。(NPC 畑氏)

・昨年秋に、NPC のワークショップに岩崎氏が紹介された「インナーUT」について関心を持っている。日本で利用されていない「インナーUT」があれば、それをインドに運んでデモンストレーションをしてもらいたい。その際に JICA のサポートがあるか？

・NTPC グループにメンテナンス会社があるか？(NPC 畑氏)

・NTPC グループにメンテナンス会社はない。発電所内に操業部門、メンテナンス部門がある。機材の不具合の関し、メンテナンス部門で対応できない場合は、機材のメーカーが対応する(専門家が送られてくる)(シーメンス、GE など)また、点検等はロー

(別添資料)

カル企業に外注している。



<7月17日:14:00—18:00> NTPC Dadri Gas Power Station.

面会者:

Mr.Sanjay Verma, (帰国研修員) Additional General Manager, Centre for Energy Efficient Technology. & Energy Management, NTPC

Mr.Tyangi Sanjay Kumar,(帰国研修員)

Senior Manager, Badarpur Thermal Power Station, NTPC

Mr.Sanjay Kumar, (帰国研修員) Additional General Manager, Center for Power Efficiency and Environmental Protection,NTPC

Mr.Gupta Sandeep, (帰国研修員)

Additional General Manager, Dadri Power Station, NTPC

他、Dadri Power Station 技術者(運用部門、維持管理部門、人材育成部門から6名)

- ・ガスタービンの入り口温度、蒸気温度、圧力はどの程度か(調査団)。
- ・入り口温度は 1060°C、210MW のユニットにおいては蒸気温度 540°C、圧力は 140。490MW のユニットにおいては、蒸気温度 540°C、圧力は 170 で運転している。(NTPC)
- ・各ユニットにおける定期点検頻度はどの程度か(調査団)
- ・ガスコンバインドにおいては、4000 時間運転時に 3 日間、8000 時間運転時に 5 日間、30000 時間(4 年に一度)運転時にオーバーホールを行う。石炭火力プラントにおいては 8 年に一度のオーバーホールとなっている。(NTPC)
- ・運用手順、品質管理についてはどのように管理されているのか(調査団)
- ・委託先業者による作業を NTPC が監督している。運用、維持管理において問題点を感じることはあまりない。支障が生じた際にレビューを行い、運用マニュアルを改善している。(NTPC)
- ・PAT(省エネルギー証書取引制度)の取り組み状況は如何(調査団)

(別添資料)

・NTPC の全発電所において実施計画書が作成されており、これに沿って対応が行われている。具体的には、冷却塔におけるインバータの導入、エアフィルターの改善やファンモーターの改善等が行われている。

・ボイラーチューブの灰による摩耗の問題はあるのか。また、洗浄方法は(調査団)  
・4年前からスプレーコーティングを行っており、摩耗対策に取り組んでいる。委託先はインド企業(Bharat Heavy Electricals Limited (BHEL)等)。2年間の性能保証が付与されているので費用対効果面でも支障はない。NTPC においても自社の技術者により肉厚確認等の品質管理を行っている。(NTPC)

・インド側において、①ボイラーチューブの詰まりを確認するための技術、②クリープ寿命のアセスメント、③ボイラー化学洗浄技術について、関心はあるか。(調査団)  
・これらの技術への関心は勿論ある。(NTPC)

・発電所における人材育成方法について(調査団)  
・エンジニアをプラント建設業者や設備会社に送り、年間7日程度の研修を実施している。

・例えば、210MW のプラントにおいて、オーバーホールを行う前と後では、どの程度運用効率が落ちているのか。(調査団)  
・ボイラーはオーバーホールで計画出力が維持できるが、タービンについては計画出力が経年劣化により下がる傾向にある。維持するためにベアリングの交換(2年に一度)やその他部品交換を行っている。

・送電ロスについては NTPC が何等か問題の解決に対応する役割を担っているのか(調査団)  
・NTPC は発電会社であり、送電ロスについての責務は無い。(NTPC)

質疑終了後、石炭火力発電、ガスコンバインド発電の中央監視室、太陽光発電施設(2013年2月から運用開始、10haの用地で最大出力5MW規模の発電を行っている)を視察。





(別添資料)

<7月18日 10:30-16:00> Pragati Power Corporation Ltd.

面会者:

Mr.Jagdish Kumar, Director of Technical, Pragati Power Corporation Limited.

Mr.Y. P. Anora, General Manager, Pragati Power Corporation Limited.

Mr.Gupta Sunir Kumar,(帰国研修員) Additional Manager of Technclal, Pragati Power Corporation Limited.

Mr.Rahman Arif, (帰国研修員) Manager, Pragati Power Corporation Limited.

Mr.PradeepKumar, (帰国研修員) General Manager, Indraprastha Power Generation Co. Ltd.

他、5名の Pragati Power Corporation Limited.関係者(維持管理、運転管理、セキュリティ部門)

(Pragati 発電所の概要)

独立電力事業者の参入が認められたのが1991年。Indraprastha社は1989年から官営の石炭火力発電所として設立されたがその後、デリー州政府傘下企業となり現在に至っている。Indraprastha社においては1か所のガスコンバインドサイクル発電所(270MW)、石炭火力発電所(135MW)を運転している。

一方、同じくデリー州政府参加企業であるPragati社は2002年から操業を開始しており、現在は2か所のガスコンバインドサイクル発電所(330MW、1500MW)を運転している。

2社にはエネルギー効率化局が認定するエネルギー管理技術者が10名おり、そのうち4名がJICAの研修コースに参加したことになる。

両社ともに、省エネルギー達成認証制度(PAT)に対して実施計画を作成し、達成に向けて努力している。その主な内容は以下の通り。

- 1) フィンファンの交換
- 2) 所内の電球のLED化
- 3) 冷却塔の改修(重力供給方式への変更)
- 4) 省エネ監視メーターの設置(22か所に設置)

・発電効率について、計画発電効率に対してどの程度の効率減が生じているのか。(調査団)

・平常運転時のHeat Rateは1980を基準としているが、これが1986に上昇した場合は問題のレビューを行う。2000を超えると漏水等の問題を想定したりリカバリプランを実施することになる(Pragati社)

・効率の減衰は設備の老朽化に伴うやむを得ない側面ではないか。(Pragati社)

・日本の電力会社においては、あらゆる分析を行い、一部部品の交換やアップグレード等を実施し、計画出力を効率的に達成するための手段を講じる。この点が技術的に優

(別添資料)

れているところだと考える(調査団)

- ・冷却水について、熱処理後の水温上昇はどの程度か。(調査団)
- ・冷却水の温度上昇は 10℃程度。従って、廃熱利用は想定できない程度であり、そのまま河川に放流している。冷却水の水質維持とそれに対するコストが課題となっている。(Pragati 社)
- ・ $(\text{Gross Design Heat Rate}) / (1 - \text{APC}\% \text{ operative})$  と  $(\text{Gross Operative Heat Rate}) / (1 - \text{APC}\% \text{ operative})$  を比べたとき、後者が前者に比して上昇しているのであれば、維持管理を徹底して効率化を図る余地があると思われるが、実際に上昇しているのか。日本の電力会社やメンテナンス会社がノウハウを有する分野だが、現状は如何。(調査団)
- ・上昇しているのは事実である。しかしながら、定期点検により維持はされているので問題はないと思う。(Pragati 社)
- ・設備のメンテナンスは専門業者が行うのか。(調査団)
- ・点検や維持管理は自社で行っている。マンパワーが必要な場合は OEM (Original Equipment Manufacturer) に依頼し、テクニシャンレベルのワーカーに作業を行わせる。問題箇所を発見した場合は OEM と協議し改善を図る。OEM 者が設備のことを一番よく理解していると考えるが、如何(Pragati 社)
- ・発電所の運転状況により設備への影響は変わるため、OEM よりも電力会社の方が運用に際しての設備の挙動やトラブルを理解している面もある。OEM に頼るだけでなく、維持管理を専門に行う企業、そして、設備の運用を行う電力会社がそれぞれの立場で維持管理の精度を上げていくのが日本の方法である。(調査団)
- ・テクニシャンのスキルには問題を感じることはないのか。(調査団)
- ・テクニシャンのスキルは十分ではなく、教育は行き届いていないと感じているが、テクニシャンレベルに大きな期待は出来ないのが実情である。(Pragati 社)



(別添資料)

<7月19日:16:00-17:00 BEE(Bureau of Energy Efficiency)>

出席者: BEE Milind Deore/SME 担当、  
Ashok Kumar/PAT スキーム担当、  
JICA インド事務所 近藤整

■2014年-2016年のコース提案(KITA植山)

1. BEE は省エネルギー技術研修において、参加者からの評価およびその効果につき、非常に評価していた。

KITA植山CLからのコース提案については了解されたが、インド側から下記2点の提案がなされた。

- 1) 州政府の省エネルギー機関の行政官を対象とした、3週間程度の研修コースの設定
- 2) 特定分野(セメント業界、繊維業界などPATスキームに準じて)に特化した研修コースの設定

(JICA)

- 1) に関しては、検討の余地はある為、8月に回付される「要請書」に盛り込んでいただき、その後JICA内で検討することとする。
- 2) に関しては、当方から特定分野のコース設定は難しい。\*企業の非協力、\*ノウハウ不開示、\*研修員の関心の多様性、\*省エネ技術の流れ等から高い障壁がある。業界ごとに有料で契約して実現すべきと答えた。これに対しその前段のどの業界にどのような技術があるかを教えて欲しいとのことであった。これは現状の一般産業コースに含まれているのでその旨説明、BEE側の納得を得た。

研修の延長に関し、BEEに対し、「要請書」を主体的に提出するよう確認。BEEはDEAからの回覧を踏まえ、必要な措置を取ることを了承した。

JICAインド(近藤氏)から、BEEに対し、帰国研修員の活用、ネットワーキングについて見解を問うた。BEEは、今後研修員に対し、研修参加への条件として、学んだ知識を広めるなど、研修成果の活用につき、考えていく旨言及があった。

以上