

研究評価委員会  
「国際エネルギー消費効率化等技術・システム実証事業  
／携帯電話基地局エネルギーマネジメントシステム実証事業（インド）」  
個別テーマ／事後評価分科会  
議事録

日 時：平成 29 年 8 月 2 日（水）14：00～17：00

場 所：WTC コンファレンスセンター ルーム B

出席者（敬称略、順不同）

<分科会委員>

分科会長 伊庭 健二 明星大学 大学院 理工学研究科長 /  
理工学部 総合理工学科 電気電子工学系 教授  
分科会長代理 岩瀬 次郎 会津大学 理事 / 産学イノベーションセンター長 / 復興支援センター長  
委員 落合 秀樹 横浜国立大学 大学院工学研究院 教授  
(知的構造の創生部門 電気電子と数理情報分野)  
委員 兼清 賢介 一般財団法人日本エネルギー経済研究所 参与  
委員 湯木 将生 三菱 UFJ キャピタル株式会社 戦略開発部 戦略調査室長／投資第一部 部長

<推進部署>

竹廣 克 NEDO 国際部 部長  
木場 篤彦 NEDO 国際部 主任  
渡邊 重信 NEDO 省エネルギー部 部長  
高野 正好 NEDO 省エネルギー部 主幹  
濱口 和子(PM) NEDO 省エネルギー部 主査

<実施者>

神巻 敏浩 日本電気株式会社 ESS 事業部 エキスパート  
高橋 直道 日本電気株式会社 ESS 事業部 主任  
井上 康太 株式会社 ピクセラ 経営企画本部 部長  
萩尾 正博 株式会社 ピクセラ 経営企画本部 上級研究員

<評価事務局>

保坂 尚子 NEDO 評価部 部長  
上坂 真 NEDO 評価部 主幹  
橋詰 直樹 NEDO 評価部 主査

<オブザーバー>

松坂 陽子 NEDO 国際部 評価 G 主幹

## 議事次第

(公開セッション)

1. 開会、資料の確認
2. 分科会の設置について
3. 分科会の公開について
4. 評価の実施方法について
5. 実証事業の説明
  - 5.1 位置付け・必要性、マネジメント
  - 5.2 成果、普及可能性
  - 5.3 質疑応答
6. まとめ・講評
7. 今後の予定
8. 閉会

## 議事内容

(公開セッション)

1. 開会、分資料の確認
  - ・開会宣言 (評価事務局)
  - ・配布資料確認 (評価事務局)
2. 分科会の設置について
  - ・研究評価委員会分科会の設置について、資料1に基づき評価事務局より説明。
  - ・出席者の紹介 (評価事務局、推進部署)
3. 分科会の公開について
  - 評価事務局より資料2に基づき説明し、本分科会を公開とすることが了承された。
4. 評価の実施方法について
  - 評価の手順を評価事務局より資料3-1~3-5の要点をまとめたパワーポイント資料に基づき説明した。
5. 実証事業の説明
  - 5.1 位置付け・必要性、マネジメント
    - 推進部署より資料4に基づき説明が行われ、その内容に対し質疑応答が行われた。
  - 5.2 成果、普及可能性
    - 実施者より資料4に基づき説明が行われ、その内容に対し質疑応答が行われた。
  - 5.3 質疑応答

【伊庭分科会長】 今回、推進部署の濱口主査と実施者の高橋さんから2つ説明がありましたので、この2つ合わせて質疑応答をしたいと思います。ご意見、ご質問等お願いします。

【岩瀬分科会長代理】 20ページのEMS (Energy Management System) のサーバの機能構成図についてですが、サーバ側でやる機能としていろんな予測機能等があると言われましたが、EMS自体の制御は、各サイトの中の組み込みソフトでも可能なのでしょうか。

【高橋主任】 ブロック図に書いてありますように、サーバから制御指示の情報を各コントローラー側に送ることができますので、この指示に従って各サイトは運営します。サイトごとに条件を変えたい場合は、サーバ

側から各サイトに変えた指示を渡していく。その来た情報によって動いていきます。

【岩瀬分科会長代理】 このEMSというのは各サイトにおけるEMSであって、全体のEMSではありませんね。複数サイト全体のEMSではなくあくまで各サイトでのEMSですので、全体を統括したEMSという部分、機能は特に必要ないと思うのですけれど、全体を制御するという意味で予測機能をここに置いたと思うのですけれど、その予測の機能が、効果としては非常に少ないとお見受けしたので、むしろ予測機能がない、逆に各サイトだけの個別の組み込みソフトによるEMSを展開するのも1つの案ではないかと思ひ、質問した次第なのです。

【神巻エキスパート】 NECの神巻です。かわって答えます。サーバで計算した予測結果は、サイトごとのデータをもとにしたサイトごとのデータですので、各サイトに特化した状況で計算をするのですが、計算の処理が重いので、組み込みの小さなハードウェアではなくて、大きなサーバで計算しています。ご指摘のように、今後、コントローラーの機能が上がってくると、各コントローラーでの予測なども可能になると思ひます。

【岩瀬分科会長代理】 フェーズ1における、個別のEMS導入と予測機能なしの場合の削減機能は非常に大きい。これと比べると（EMSサーバによる予測最適化制御の）効果が1.4%とか1.7%であり、この数字からは予測機能の効果があまり効いていないように見えるのですけれど、見込みはいかがですか。

【神巻エキスパート】 おっしゃるとおりです。当初は、最初のフェーズ1で30%程度の効果があり、さらにフェーズ2を入れることで10%上乘せできると見込んでいたのですが、最初のフェーズ1での削減が大きかったため全体から見ると1%ちょっとになってしまっています。フェーズ1の結果を分母とするとさらに7~8%の削減はできています。また、まだまだ予測の部分が甘く、完全に予測できていないところがあります。さらに、一番肝となるところは、発電機を自動制御するところですが、この部分が既設の装置を使っている関係でうまく動かないところが多々ありましたので、期待するほどの結果が得られていないと思ひます。

【岩瀬分科会長代理】 ありがとうございます。

【兼清委員】 今日のご報告で、当初予定した成果がおおむね達成されたという話を伺って、大変うれしく思っています。3点ほど伺いたい。

1点目は、21ページで停電の予測を現地の状況を踏まえながら行っていますが、このシステムで将来とも事業をさらに拡大する場合には、DG（Diesel Generator：ディーゼル発電機）を廃するところまで持っていけるかどうか大きなポイントになると思ひます。インドにおいても、系統電源へのアクセス率は徐々に上がりつつある。そういう中で、今回の実証でも、系統からの電気の供給率が高くなれば、それだけ効果が落ちてくる。だけれども、このDGを廃すれば、そのところはかなり変わってくるモデルになる。そのような検討を今後するのでしょうか。

2点目は、28ページの実証事業の成果に関して。この案件を検討したのは、2010年、11年の時点だったと思ひます。当時は原油代が100ドルを超えていましたが、今はその半分になっている。インドの場合は補助金とか、地方の石油価格規制が複雑なので、一概に（原油の国際価格が）直接価格に反映しているかどうかわかりませんが、ここでの軽油の値段は同じ値を使っています。計画時とその後実際にプロジェクトを実行した時に調達した値段とでは、その間に変化があると思ひます。変化があったとすれば、効果は当初の想定よりも小さいほうに出ると思ひますが、その点を見えていますか。

3点目は、36ページの今後の政策支援のところで補助金の話があり、また、長期契約がみそになるという話がありました。すなわち、極めてキャピタルインテンシブな事業ですから、まず投資のフェアなスタイルでの回収というのは非常に重要になりますが、ある程度、長期の契約を確保するということが補助金の関係が、いまひとつ私は見えないのです。どういう施策をお考えなのか聞かせてほしい。

【神巻エキスパート】 最初の項目、21ページの停電の予測のところですが、ご指摘のとおり、DGをなく

すことが出来ると、非常に大きなメリットになると考えています。それを目指すことも一つのモデルとしていろいろと検討しました。ただ、現状では、系統が来ている時間が3時間から6時間程度と非常に短い局も結構あります。今回3キロワットほどのPV (Photovoltaics : 太陽電池) を設置しましたが、それでも局によっては非常に困難なところがあります。携帯基地局自体の敷地が狭いということと、インドの文化的な要因で木を切れないため日陰になることが多いということで、なかなか思ったようなPVの発電量が得られず、再生可能エネルギーで全てを賄うことがちょっと難しいというのが現状です。ただ、比較的、系統電力のよいところ、18時間から20時間程度得られるところは、今回、リチウムイオン電池の容量が大きかったこともあって、ほぼDGフリーにすることが出来ました。

(兼清委員の2点目の質問に対する回答は、後半で以下のように訂正した。)

【萩尾上級研究員】 2点目の原油の値段についてですが、今回の計算は、インドのMinistry of Petroleum and Natural Gas というところが公開している、ディーゼル燃料の小売価格、retail selling price of diesel というのが公開されていて、その2016年-17年の期間での値から計算しております。リットル量当たり55.6ルピーとなっています。レートの方は、日本の財務省サイトが出している為替レートがあって、2016年12月31日に対する換算レート、1ルピー1.72円で計算しております。ちなみに、以前、2013年に出しましたFSレポートの段階では1リットル当たり53ルピーでしたので、ルピーとしてはあまり変わっていないと考えております。訂正させていただきます。

【兼清委員】 ありがとうございます。

【神巻エキスパート】 3点目の長期契約とその補助金の関係ですが、まず長期契約につきましては、リチウムイオン電池の価格がまだまだ高いので、なかなか鉄塔会社を買ってもらうことは出来ません。キャペックス (CAPEX) として鉄塔会社の初期投資がない状態でしたら、今回、効果を認めてもらったので、非常に興味は持ってもらっています。ただ、鉄塔会社と通信事業者の間の契約 (期間) は、現在非常に短い状況です。それは、彼らのサービスモデルもどんどん変わっていく中で、長期の契約を結ばないということと、インド的なマーケットの特性で、次々に値下げ要求をしていくことで、長期の契約を結ばないという状況があります。しかし、それをそのままback to backで弊社のほうに持ってこられますと、1年、2年を考えた初期投資ということになり、十分な量のリチウム電池を入れられないことから、それほど大きな効果が出ません。最低5年程度の長期の契約を結んでもらえると、先ほどTCO (Total Cost of Ownership) のグラフをお見せしたとおり、4年目からプラスに浮上して、5年では大きな利益が得られると考えています。ここの部分を助けていただく、例えば3年、2年とか契約できない場合は、何らかの補助金ですとか、そういうものがあって、キャペックスの部分が救済されれば、少し違ったモデルも考えられます。

【兼清委員】 長期契約を前提として補助金を出すとか、あるいは低利資金の供与などはいかがですか。

【神巻エキスパート】 特に具体的に決まったアイデアはありませんが、例えばそういったことですか、鉄塔会社に対して、このモデルを長期で契約すれば何らかのインセンティブがあるというような制度をつくっていただけると、導入に拍車がかかるのではないかと考えています。

【湯木委員】 まず10ページの、インド側パートナー、タワー会社と密に連絡をとりながら実証を進めて、事業の有効性をインド政府にアピールすることで協力をとりつけたということに関して、これは例えば盗難などの防止に役立ったということでしょうか。そうであるとする、政府の支援がない限りは長期のビジネスとして成立しえない可能性があるのではないかと疑問がわきます。どういった協力を得たのか、実事業をやろうとすると、インド政府の協力がなくなったときに、どうやって対応するかというのが1点目です。

2点目は、25ページの「普及想定時のTCO削減効果」で、Grid条件別EMS導入台数が書かれていますが、インドでGridをどんどん増やすという想定であれば、想定の変率を変えていかないと、今のよう

に Off Grid や Poor Grid 等の比率が同じ割合で普及していくという想定はないと思います。もし全部、Good Grid みたいな形になっていくと、かなり削減率は低くなる可能性があると考えています。

次に 34 ページの ESP (Energy Service Provider) モデルは確かにおもしろいし、エスコ事業のように考えるのもおもしろいのですが、(事業の) 主体をどう考えるのか。インドはほんとうに 2 年も待ってくれるかということで削減コストはかなり短くやらないといけないので、このモデルであってもフィーを払い続けるとなると、フィーを下げろという話は契約の際に出てくる可能性は高い、また、補助金についても聞きたかったが、ほんとうのビジネスモデルと、ESP をやろうとするのにどのように考えていくのかを教えていただきたい。

**【濱口 PM】** 最初の質問の 10 ページのところですが、今回は一気に 62 カ所でやりましたので、なかなか全体に手が回らず、かなり苦勞して、いろんなことが発生しました。今回は、タワー会社と連携をとることと、インド政府からもいろいろ働きかけてもらうことで何とか対応してきたのですが、実際に NEC で事業を開始していくときには、最初からインド全土というのは考えないで、ある程度、地域を絞ったところから運用管理体制を立ち上げてやっていくのが現実的と考えております。あと、EMS の場合、最後に書きましたけれども、やはり監視システムの遠隔が見られるような仕組みをもっと強化することによって、必ずしもそこに人を置かなくても、ある程度対応できるようなものが必須になってくるとは思っております。

**【神卷エキスパート】** ご指摘の通りですが、今回、いろいろな停電パターンのところを対象にしたいということで少し頑張り過ぎたところがあり、実際運用すると、少し大変な目に遭ったというところがあります。今まさに次のステップに進んでいますが、今後、一旦これをもう少しコントロールしやすい地域に限り、運用・保守も含めて我々のほうで行うことで、先ほどの DG の起動失敗、あるいは保守不足によるオペレーションがうまくいかないという部分も救済したい、我々の中のビジネスとして取り込みたい、と考えています。その部分を考えないと長期的なビジネスが成り立たないというのはご指摘のとおりですので、今後、少しずつ、その部分を広げながらノウハウを蓄積するとともに、現地のパートナーを有効に活用して事業を進めていきたいと思っています。

**【高橋主任】** 2 目のご質問の TCO に関して、このグラフからはちょっと読み切れませんが、実際、検証の結果ですと、Off Grid と Poor Grid の台数が少ない状態でシミュレーションをしています。今後、Grid 条件がよくなっていくところが増えていくというのは確かにおっしゃるとおりと考えていますが、今回得られた結果からわかったことがもう一つあり、Off Grid、Poor Grid、Average Grid とともに、1 サイト当たりで見ますと、得られる TCO の削減効果は大きく変わりが無いということです。なぜかといいますと、Grid が悪いところでは、得られるエネルギーコストの削減効果は非常に大きいのですが、大体において充放電サイクルが非常に大きくなり、電池を頻繁に入れかえないといけないうことで、システム投資面が高くなっていきます。また、Average Grid のほうでは、Grid 条件がいいので、エネルギー削減効果は少ないのですけれども、導入するリチウムイオン電池の容量としてはちょっと小さ目を入れることで対応できることから、TCO で考えますと、Grid にかかわらず、大体同じような削減効果になることがわかりました。このような結果で想定して、TCO を今回は算出しました。

**【神卷エキスパート】** 3 点目のご質問の ESP モデルについては、まさにおっしゃっていたとおり、年々どころか事あるごとに値下げ交渉に入ってきて、なかなか厳しいビジネスにはなると予想しています。既に興味を持ってもらっている鉄塔事業者といろいろと話をし、またコンサルタントの会社にも入ってもらい、どのようなプライスリストで、どのような価格を提示すると、お互いにメリットを感じてもらえるか。我々としては、局ごとの停電時間や負荷でプライスマニューをつくらせて提示したいと考えていますが、この部分については、今後少し時間をかけて、ビジネス的な検証ということで進めていきたいと考えています。

【落合委員】 2点質問します。1点目は、EMS コントローラーと EMS リモートサーバがつながっていて、これは多分、通信していると思いますが、通信というオーバーヘッドは負担ではないのかということと、そこでやっていることは、処理量が大きいためにセンターで予測操作を行っているということでしたが、21 ページの予測の図を見ると、一定の時間になったら確率が上がってとか下がってとか結構パターンがあるので、きめ細かい予測がどれほど必要になるのか疑問があります。まずこの点にお答えください。

【神巻エキスパート】 EMS コントローラーとセンターの間は、今回は携帯網を使って通信しており、切れることもつながらなくなることも想定しています。5分に1回の測定データをまとめて、5分間の平均値を送るというふうにしていますので、通信量としてはそれほど大きくない。サーバでつくった運転指示は夜中の間に翌日分を送るということにしています、24時間はEMS コントローラーが自走しています。仕組み上はいつでもそれを上書きすることができるのですが、指示が来なくても、24時間のパターンは、「この時間に停電が来るとここまで充電する」というようなパターンを保持して、自分で制御しています。

【落合委員】 わかりました。あともう一点、ビジネスモデルのところでは試算していると思いますが、今後、インドの携帯産業の需要が変わってきて、例えば大容量化になると、周波数などの問題から、日本と同じようにセルが小型化してくるということが想定されます。その場合は、携帯基地局が出力する電力は、何キロワットのものからもどんどん下がっていくと思います。では、求められる電力が変わってきたときに、電力は下がるが、(携帯基地局の) 数は増えるというシナリオが想定されますが、その場合、採算はよくなるのか悪くなるのか、見通しはあるでしょうか。

【神巻エキスパート】 現在のモデルではDGの使用量が1つのキーとなっており、「もともとDGを使っていない小さなマイクロセルだとシステムの電力は節約できるのか？」ということで、なかなか差額は大きくならないと思います。ですので、このモデルのまま適用できるかどうかは非常に疑問です。

【落合委員】 マクロモデル、マクロセルのシナリオで採算がとれていくという考え方。それで、数が増えていけばビジネスとして成り立っていくだろうという考え方でよろしいか。

【高橋主任】 具体的な数値で検証はしていませんが、今回わかったのは、Gridの供給時間が良くなると得られる利益が少なくなるということです。この点から考えると、小さな基地局になると電力量が小さいく、もともと使っている燃料が少ないので得られるメリットが少ない。そういうミニセルになると、あまり利益が出にくいと想定します。もともと少ししか使っていないところに(EMSを)導入しても得られる効果は小さいので、できればたくさん使っているところが望ましい。現時点でエネルギーをたくさん使っているところに導入することが、ビジネスとして成り立つと考えています。

【落合委員】 多分、インドの事情もあると思います。あまりセルを小さくして、そういうところに物を置くと、すぐとられてしまう。十分にガードをかけて大きなベースステーション(基地局)をつくったほうが、インドの場合はいろんな意味で良い、という話はよく聞いたことがありますので、そういう意味でも、インドならではのモデルとしてそういう方法もあると思います、お聞きしました。

【伊庭分科会長】 それでは、私から質問させていただきます。質問の前に、非常に短期間でありながら62サイトという、なかなか厳しいハードルをカバーされた、また、コスト削減効果とCO2削減効果も非常に良好な結果が出ているということで、高く評価したいと思います。

最初に、21ページの停電予測とその活用方法については簡単なグラフである程度わかったのですが、このグラフの見方をもう少し説明してください。

【神巻エキスパート】 このグラフはちょっと視覚的で、一部分を切り出したような形になっています。我々がチャレンジした一番は停電予測です。復電時間が予測できればベストな制御ができます。しかし、停電予測という話をすると、誰も「停電など予測できるわけがない」という反応があったので、では、実際にどういう時間に停電しているのかを可視化してみました。一つ一つの点は、その時間が停電してい

ば0、停電していなければ1であり、2カ月間にわたって、その曜日のその時間が停電しているか、していないかを確率で求めたものです。左上の一番上のグラフを見てもらうと、夜中の0時から明け方の4時ぐらいまで、何色かの線が一番上に張りついています。この時間は、おそらくこの曜日は停電していない確率が高い。明け方になると必ず下のほうに落ちてきますので、この局は明け方の6時か7時ぐらいになると必ず停電するだろう。ところが、午後になると一旦回復します。80%ぐらいの確率で午後2時ぐらいに電気が来るのではないか、この絵を見ると、視覚的にそのようなことが起こっていそうだとわかる。過去のデータをたくさん積み上げて、季節的な要因や曜日の要因などを加味すると、ある程度の確率で、この時間は停電している、していない、あるいは、この局では午後3時になると電気が来るだろうということが予測できると考えたものを、視覚的に示しました。

【伊庭分科会長】 そうなると、基本的に、とられたデータを統計分析された結果、停電が出やすい時間帯や曜日を同定するという方法で停電予測をしているということでしょうか。

【神巻エキスパート】 そうです。ここでは過去のデータを積み上げた形になっていまして、弊社の研究所の協力を得て、この過去のデータから将来が予測できるかどうかを試しています。

【伊庭分科会長】 これだけはっきりしていると、これから予測をかけるというより、逆に丁寧に統計分析をかければ、ある程度（結果が）出てきてしまうし、それをもとにした予測ということになりそうですね。

【神巻エキスパート】 ただ、一番上の局も、季節によっては一番右上のように傾向が見えなくなってしまうことがあるので、これはただ単に単純に絵にしていますので、もう少し条件を変えて分析すると、この条件でも何かの傾向が見えるのかもしれないと考えています。

【伊庭分科会長】 わかりました。でも、逆に理由はわかっているのですか。特に停電が多い時間帯があって、また地域的にもこれがわかっているということなのですか。理由としては、もうそれもデータとして上がってきているのですか。

【神巻エキスパート】 理由としては、主にサイトの技術者に対するヒアリングから考えると、全般的に、やはり供給不足で、計画停電とは言いませんが、電力会社側で供給先を切りかえているように見えました。例えば工業地帯ですと、朝、工場が動くような時間帯になると、村に電気が来ていないのではないかと考えています。

【伊庭分科会長】 需給逼迫で来なくなるというのであれば、お昼過ぎのほうに来なくなる可能性は高いような気がするのだが、朝方来なくなるというのは、むしろそういう操作をしているのですね。

【神巻エキスパート】 そうです。

【兼清委員】 朝、働いていないだけかもしれない。

【神巻エキスパート】 いえ、朝方、明け方になると、おそらく工業地帯のほうに電気が行ってしまう。

【伊庭分科会長】 それでは供給会社のほうが操作してしまっているわけですね。

【神巻エキスパート】 供給会社のほうが操作していると考えています。日本の計画停電のように、何時何分にこの地域が切れますという発表がされていないので、それぞれの地域の技術者の勘みたいなものが存在しています。

【伊庭分科会長】 たしか、インドは供給責任を負わないですね。だから、供給会社がプライオリティーの高いほうに回してしまう可能性があって、それを見ているのかもしれない。わかりました。

もう一点はピクセラにお聞きします。インドという地域そのものが非常に日照もきつくて気温も高いということですが、光触媒は建物に塗っていると思うのですが、長期的に見たときに、それがひび割れてしまったり、非常に強い日射に負けてしまったり、もしくは将来的にメンテナンスを考えたときに、塗布することと外装がはげってしまうということの問題について、十分にこの期間でチェックができていたのでしょうか。あと3年、4年たったときに剥がれてきたということがないかどうかの点はいかがでしょうか。

【萩尾上級研究員】 今回、白色度を見た結果ではそんなに低下していませんので、十分に日本と同じような耐候性を有すると考えています。したがって、はげてしまうことは考えられないと思います。今のところ、非常に良好な状態で推移しているということです。

【伊庭分科会長】 将来的なメンテナンスとして、例えばそういった塗装に対するメンテナンスは別途考えているのでしょうか。

【萩尾上級研究員】 基本的には塗りかえしかないと考えます。幸いにして今回、費用回収期間が2年という短い期間ですので、塗りかえていただいてもいいと思っています。一応、保証期間としては、これは日本塗料工業会全体の標準的な値ですけれど、7年の保証ができるかと考えております。

【伊庭分科会長】 わかりました。最後に、先ほどの電力供給ビジネスとの関連についてですが、今回、そちらのほうのビジネスモデルまで展開されていることは、よいトライアルであると思います。また、分散型で電力を供給するという考え方については、非常にポジティブに私は考えていて、特にインドのような国ですと、電力系統網の Grid が弱いことをベースにするので、場合によっては、Smart Grid のような、ユニットで展開するという考え方も十分あると思っています。ただ、今回は、一応、携帯基地局からの展開ということなので、これといわゆる Grid のほうにビジネスを展開していくときの整合性や、先ほど湯木委員からも話が出ましたが、電力系統網の Grid を強化していくという方針とは、ローカルのほうからネットワークを逆にとっていくという点で、方向としては逆なので、一部コンフリクトするところもあるのではないかと。今回のビジネスモデルを、通信インフラに特化するという考え方もあり得ます。例えば、日本の電力供給、電力会社は、もともと昔から NTT には電力を供給していない。通信業者は自分で電力供給しているというカルチャーもありますので、このあたりをビジネスとして捉えるときに、果たしてどんな知見で考えられているのかとか、ビジネスモデルとして、いわゆる Power Grid のほうをターゲットにするのか、もしくは通信インフラのほうを少し確実にとっていくのかということについては、どんなビジネスのお考えでしょうか。

【神巻エキスパート】 おっしゃるとおり、このモデルを現地で紹介したときも、Micro grid として周辺を含まないのか、というお話ももらっていますが、我々としては、今のところ DC での供給、直流での供給であり、逆潮流するような仕組みは持たせていません。特に先ほど申したとおり、電力事情の悪いところでマクロ型の基地局を中心に、まだまだこれから需要がたくさんあると考えていますし、インドである程度の普及が見込めると、同じような状況が、周辺のインドネシアだとか、その後、アフリカなどの諸国で起こってくるのではないかと思いますので、同じようなビジネスモデルでしばらく展開できるのと考えています。

【伊庭分科会長】 基本的に基地局で、はっきりしたところは DC 供給の範疇まで。将来は、Grid 側のほうに出ていくという違うチャンスがあるかもしれないが、今は基地局のほうで、DC ということですね。

【神巻エキスパート】 はい。

【落合委員】 結局、これで最終的にタワー会社は結構満足したというか、「ぜひ続けたい、こういった形で運営したい」というような意向になったのか？ 結論の部分をお聞きしたい。

【神巻エキスパート】 結果としては、2つの鉄塔会社ともに非常に満足していただきました。では、ビジネスとして買ってくれるかということ、「装置として購入するのはちょっと厳しいです。一括に大きな投資ができません」ということで、先ほど説明した「ではサービスとして」ということを1つの鉄塔会社に対して提案し、今まさに交渉しているところです。非常に興味を持ってもらい、うまくいきそうなのですが、やはり小さな節約の積み重ねのようなところがあるので、いろいろリスクもあり、我々がリスクヘッジをすることによって、少しコストもかかるので、まだまだ交渉している段階です。興味としては持っていますし、成果としては非常に大きく認めています。

【伊庭分科会長】 CO2 削減であれば、やはり PV を活用するのも正しいアプローチであり、インドもこれ



に合っていると思いますが、DG そのものを改善するというアプローチも実はあり得えます。DG の高効率のものを入れていけば燃料消費も少ないし、運用がうまくいくというアプローチもあったのではないかと思います。時流としてはPV を使うのは正しいと思いますが、5 ページにあるようなサイトを例とすると、どのぐらいの面積をPV で張っているのか、サイズをご説明いただきたい。要は、PV はいいのですが、すごくエリアをとってしまって、場所としてタワー会社が管理するというよりも、面積をとられる。日本の場合だとそうです。インドは関係ないのかも知れませんが、どのぐらいの面積をとるかの説明をお願いします。

【神巻エキスパート】(プロジェクターに写真を映して) これは実際のサイトの写真です。鉄塔基地局は、60メートルぐらいの高い鉄塔が建っているのですが、ある程度の広さはあるのですが、それをちょうど囲むぐらいの敷地を借りている状況なので、PV を設置するほどの余裕がなかなかありません。実際の負荷が1台の基地局当たり1.2キロぐらいになるので、3キロワットのPV だと、DG をなくしてしまうところまではいかないのです。もっと大きな、例えば10キロワットだとか、この3倍ぐらいのものを置くと効果が出ると思います。たとえ3キロワットでも、真ん中を見ていただくと、ほとんど重なっているような状況で設置せざるを得ない。それから、右のほうですと、フェンス寄り、隣はもう林のような形になっておりますので、概してPV には向いていない。日射量がたくさんあって、非常にもったいないが、こういう置き方をするのは向いていない。保守性の問題は出てきますが、むしろ局舎の上に置くとか鉄塔の途中につけるなど、別のことを考えてPV を導入するのがよいと考えています。

【高橋主任】 今回、3キロワットなのですけれども、この1ポールに3枚のパネルを乗せたものを、4ポールといいますか、それを1つのサイトに設置しました。

【伊庭分科会長】 そうなると、ここではやはりDG を抜いてしまうというところまでいき切れないですね。

【神巻エキスパート】 そうです。先ほど申したとおり、系統が20時間ぐらい来ていれば、うまくすればいくかなと思うのですが、3時間、6時間が来ている時間で、残りが停電ですので、これは厳しいという予測も必要かもしれません。

【伊庭分科会長】 今回、鉄塔のほうにパネルを張りつけるということはしなかったのですか。

【神巻エキスパート】 工事が大がかりになってしまうこともあって、やりませんでした。また、屋根の上に乗せるという話もあったのですが、それも今回はやりませんでした。

【伊庭分科会長】 今後これを足がかりに、また場所を増やしていくというときには、幾つかのバリエーションでいろいろトライアルができるという可能性は出てくるわけですね。

【神巻エキスパート】 そうです。成果報告書のほうには日射量と発電の関係もつけましたが、あまりベストなチューニングはできていないと思いますので、まだまだ改善の余地はあります。

【伊庭分科会長】 逆にこの辺が、うまいコンビネーションの組み合わせをもう少し模索できたり、エリアのとれる面積がどうかということも含めて強調していくと、もう少しいい結果が出てくるかもしれないですね。

【神巻エキスパート】 はい。

【伊庭分科会長】 皆様からも、ほかによろしいですか。それでは、ちょっと時間は早いのですが、ここで休憩に入りたいと思います。

## 6. まとめ・講評

【伊庭分科会長】 それでは、議題6、「まとめ・講評」に進みます。先ほどスタートのときにもお話がありましたように、評価の目的は、事業の高度化の自己改革を促進する、社会に対する説明責任を履行する、社会的ニーズをとということで、今回も、言い方をかえますと終わった実証モデルなので、それが次

にポジティブに展開されて、PDCAサイクルがうまく回るように、というお話での評価になると思いますので、その辺をご配慮いただいてコメントをいただきたいと思います。

【湯木委員】 インドという場所柄もあって、NEDO等の政府の協力も事業を進める上でとても必要な案件だったと考える。政府と事業者とが上手く協働しながら、62サイトというものすごく広範な範囲で、地域柄、事業を行っていく上で非常に難しい中で、これだけ頑張ったのは、すごいと第一印象として受けました。

成果としても、結果も効果もある程度、出してきており、かなりの意義がある。インドから他地域への展開についても十分に考えられる事業ではないか。インドに関しては、ESPモデルというか、今のビジネスモデルで勝負すると思うが、他の地域になれば、今度は機械売りという形から入っていくことも考えられる。地域によって、いかにビジネスモデルを変えていくかということも考えておく必要がある。特にインドについては、先ほどNEDOからもコメントがあったように、全体を万遍なくやるのではなく、今回の結果を見て、地域を絞って事業を行っていくことについては非常によく考えられていると思います。ただし、エネルギーの仕様などで、地域を絞り込むと、その地域全体を受け持たないといけなくなる可能性も出てくる。エネルギー消費の激しいSiteと激しくないsiteも全部を受け持たされる可能性を考えると、地域の絞り込み方を本当によく考えないと事業採算が合わなくなる可能性があるということが考えられる。この点は、今後、ビジネス展開を図っていく上で活かしてもらいたいところです。

【兼清委員】 4年間という期間で、大変たくさんの場所で、インドという土地柄を踏まえて努力されたことに敬意を表します。そして、結果を十分出された、所期の結果を出されたことは、大いに評価してよいと思います。

今後の展開については、インドでは、携帯、スマホというものの普及は11億あってもまだ進むと思います。一方で、まだ電気へのアクセス率がやっと8割になったところで、しかもそれが十分あるわけではない。電気がつくところが8割ですから、電気の供給不足もまだしばらく続くであろう。そういう意味では、まず第一に、インドで、今のモデルで事業を続ける、そこに踏み込む、ということを私は評価したいし、今のモデルで進むという需要がしばらくはあると思います。ただ、長期的にこのモデルでどこまでいけるのかについて、特にこういう資本集約的なものは、初期投資をする前とした後で、事業のあり方がものすごく変わってしまうので、今の事業環境の中で投資された事業と、将来インドで、あるいはほかの国々でこれがどういうモデルに変わっていくだろうかということ踏まえた次世代モデルを頭に置きながら、事業展開あるいは事業の流れの変化を戦略として考えてもらえればよいと思います。

ハードの面で言えば、太陽光パネル、それから電池、特に太陽光パネルは大変安くなりました。この10年ぐらいでもものすごく値段が落ちた。それから、EVの普及がこれから相当進むとすれば、車載用の電池の世界で、まず増産効果が出るでしょうし、10年という単位を考えればどのような技術革新が出てくるかわかりませんが、当然コストが下がるほうにいくと思います。その2つを組み合わせたときに、将来のビジネスモデルはどうなるのだろうか。それで、DGを入れるか入れないかという話は、今のビジネスモデルだと思います。将来はやはりそういうものをベースにして、そして、先ほど伊庭先生からもありましたけれども、分散型電源をどうしていくか。インドはこれからまだエネルギー需要が伸びていきますが、パリ合意を守ると言っているわけです。つまり、経済性もあるけれども、GHGの排出量を抑えるために何をしなければいけないかという政策も片方にあるわけで、そのバランスをとるのは政策当局としてはなかなか難しいと思いますが、先ほどお話があった政策的な支援については、そこに1つの根拠が出てくると思うのです。

もう一つのインドの特徴は、政府が極めて細かく分かれていて、それぞれお隣のことはお構いなしと

いうところがかかなりあるので、その辺のも踏まえた、特に国としてのエネルギー政策、環境政策等を踏まえた事業展開の基礎をこれからさらに固めていく意味では、NEDOをはじめとして、日本側としても国が関与していくことがまだまだ必要だろうと思います。そういうことで、現在の事業モデルはできたかもしれないが、5年後、10年後の事業展開において、その中からどういう新しい、次なる世代のモデルをつくっていくかということを考えていただきたい。

それから、私は最近、アフリカの国々とおつき合っています。まだ電化率が20%、25%ぐらいで、それでもモバイルの普及が4割、5割いっています。タワーがないから、なかなかネットがつかないという国もたくさんあります。将来的にはインドだけではなくてさらなる次の展開ということで、そういう地域での事業展開みたいなものも、Grid 電力に期待できないところでのITの世界展開に日本国も貢献していくという意味では、非常に大きなアイデアではないかなと考えています。ぜひそういう点もこれからご検討いただきたい。

**【落合委員】** 今回、いろいろな制約がある中で頑張られたという印象があります。例えばDGやエアコンなどは全て現地のものを使うということで、こちらから用意できるものは非常に限られているという制約がある中でこれだけの成果を出したのは、非常に意味があると思っています。

インドなのでいろいろな制約があると思いますが、今後は、ほかの国でしたら、一からできるというか、もうちょっと関与できる部分が出てくると思います。無線の基地局などでしたら、マクロセルの場合は非常に大電力ですので、アンプとかの効率などの影響で、日本でもそうですけれども、非常に無駄が多いことがエネルギーの点から問題になっています。そういうところまで踏み込んで、携帯でしたら夜はほとんど稼働していないなどのいろいろなことに着目すれば、省エネルギー化とか、もっとももっといろいろなことができると思います。ですので、今回は鉄塔会社だけとのやりとりという非常に大きな制約でしたので、これがおそらく限界ではないかと思いましたが、今後もっと展開できるようでしたら、範囲を広げて、基地局のサービスまでするぐらいのビジョンを持ってほしいのではないかと期待しています。

**【岩瀬分科会長代理】** いろいろご発表をありがとうございました。私も、4年間62拠点ということで、非常に困難な状況の中、定義された目標に対してきちっと達成しているということで、非常にクオリティの高い事業だなと感じました。反面、委員の皆様からのいろんな指摘がありましたけれども、やっぱりGridの安定性の問題や装置類のコストの問題、インドとしての制約状況等、今後の事業展開に向けてのいろんな課題なり問題なりが非常に多い環境であることも事実だと思います。その中で、サービス提供ということで、今、ビジネスモデルを組まれていますけれども、例えば触媒の話などは完全にそうだと思うのですが、システム上もいろいろ話に出ましたけれども、簡単なEMS、サイトだけでシンプルな機能をやるEMS等を含めて、ぜひいろんなコンポーネントごとの要素技術としての展開のようなものも選択として持っておればよいと感じました。

また、今後の機能拡張ということでは、予測の部分で、気象予測の話や停電予測で分科会長がご指摘されましたけれども、Gridとの話で、例えばGridの情報をここに持つことによって、より正確な予測ができるなど、いろんな可能性があると思います。そういうところのインターフェースはNEDOが入らないとうまくいかないと思いますので、機能拡張の高度化ということで、引き続きNEDOと連携の上、機能拡張して、どんどん価値というカバリューも上げていかれるのがすばらしいのではないかと感じました。

**【伊庭分科会長】** 実施者の皆さんも、ふだんこんなふうに褒めていただくことは結構少なく、かなり厳しいことをおっしゃられる委員の皆さんから、今回非常に高い評価を得ているのは、そのとおりでと思います。インドという国がどんなに難しいかは、私は知っており、その中でこれだけの箇所をこれだけの短期間で動かしてみせたというのは、やはりすごいし、非常によい成果だと思います。また、出てき

た成果も非常に大きかったと思います。

成果が大きいということとの関係なのですけれども、対象国としては非常に難しい国でありながら、やはり手つかずの部分が多いので、今日のお話を伺っても、まだ完全なシステムではないと思うのですが、いい意味で、60%ぐらいしかできませんでしたといっても、その効果は絶大に大きいということを考えて、こういった難しい国を対象にでもどんどんやっていく必要があると思います。以前、NEDOの関係の方に、違う案件でインドのプロジェクトは進んでいますかと聞いたときには、「はい、遅々として進んでいます」という答えが返ってきて、遅々として進んでいるというのは、なるほど、そうなのだと思ったことをよく覚えているのですが、今回は、この3年半、4年でここまで持ってきたのは非常に価値が高いと思います。また、NEDOが支援をするということに関しても価値があった。企業単独ではとてもこの事業は行えませんし、うまく地元とタイアップしながら、政府の力をかりて話がここまで進んだというのは、非常によい成功例だと思います。

それで、今のインドを対象にすると、例えばムンバイ・デリー大動脈など非常に大きなお話が進む中で、先ほど基地局ということで、まだ小さいのですとか、太陽光パネルも数キロということで、小さいものからのお話が出てきました。ちょっと気がついたのは、タワーが建っていて、タワー会社とおつき合いをしているのですが、この会社は送電網をつくるタワーもつくっているのですよね。トランスミッションラインのタワーはつくらないですか。(神巻エキスパートから「つくらない」と回答)

でも、チャンスがあれば、私は電力の専門なのでどうしてもトランスミッションのほうに考えてしまうが、当然、NECですから、通信関係のほうのビジネスを展開するのは間違っていないで、これは正しいと思うのですが、一方で、今、NECもDigital Gridの研究も随分進んでいるので、何かの形でタワー会社と連携をとって、ネットワークのビジネスに入っていくとか。というのは、実はほかの案件でもいろいろディスカッションをしているのですが、日本のメーカーはどうしてもトップから攻めていくスタイルをとるが勝てない。シュナイダーですとかジーメンス、GE、ABBに勝つ手だてがないままやっているような気がする。その点、こういった基地局のところで、小さい村々レベルから電気供給をしていくというようなストーリーも、そう簡単ではないと思いますし、今回のプロジェクトに直接関係ないと思いますが、いい意味でNECはいい足がかりをここでつくったのは間違いないので、ここをテコにして展開していただきたい。それで、今のお話ですから、電力供給も少し視野に入れて、すぐにはいかないと思いますけれども、悪く言えば無手勝流の戦いになると思うのですけれども、ただ正攻法で攻めてもそう簡単に成功する相手ではないので、逆に一つ一つ、地域の電力供給を見ていく、通信のインフラから少しずつ見ていくという手も、場合によってはあるのではないかなと。逆に、短期間でこれだけのシステムを入れたということから見ますと、そういうことにもつい期待してしまうので、そんな無理なことを言うなと言われるかもしれませんが、ポジティブな面で、また今後出てくる案件などもあると思うので、そういったときに、この足がかりをうまく活用していただきたいと思っております。

それでは、推進部長及び国際部長のほうからお話いただけますでしょうか。

**【渡邊部長】** 省エネ部長をしています渡邊です。本日、長時間にわたりましてご審議のほど、ありがとうございました。最後の講評をお伺いして、このプロジェクトを非常に高く評価していただけたということ、我々、頑張ってきてよかったなと思った次第です。

実証事業の成果が上がったことは非常にいいことなのですけれども、これからが大切で、この成果をちゃんと普及させていくことが一番重要なところだと我々は思っています。この事業につきましては、これから普及というところになると実際の実施者の方々のご尽力によるところは大きいのですが、そういう意味では、NEC、ピクセラも、この分野で非常に頑張っていくという思いで、これからインドを中心として進めていただけたらと思っております。我々も、これからはもう企業というわけではなくて、やっぱり普及に向けてNEDOとしてできることがいろいろあるのだろうと思っております。政策

対話みたいなこともやっておりますので、そういったところでNEDOもいろいろ関与して、課題があるところについては相手方政府にもいろいろ解決に向けて取り組んでいただくことをお願いし、展示会などで我々の成果を発表して、インドだけではなくて周辺の国、さらには他の大陸といったところに入っていきけるような取り組みについても、我々もいろいろ考えていきたいと思っています。

インドのビジネス環境は、これからもどんどん変わっていくと思います。今日、委員の先生方からビジネス展開についてもいろいろアドバイスをいただいていますので、実施者といろいろ相談しながら、普及に向けて取り組んでいきたいと思っています。本日はどうもありがとうございました。

**【竹廣部長】** NEDOの国際部長をしております竹廣です。本日は長時間ありがとうございました。

我々自身は評価される側の立場ですけれども、現場で努力をなされた事業者の方々に、改めて私からもぜひ敬意を表させていただきたいと思っています。ほんとうにお疲れ様でした。

実は、私自身は先月から国際部長を拝命しており、今回、事後評価委員会に出るのでは初めてですが、この事後評価を今後の事業に生かしていくということ、この事業だけではなくてほかの事業にも生かしていくということが1つの目的と認識しています。今日、幾つか評価委員の先生からいただいたご指摘は、これから始めるものの評価を考えていくために非常に示唆に富むと思っています。実はNEDOのエネルギー国際実証は、今までは委託事業という形でやってきましたが、原則補助化しなさいという指摘を公開プロセスで受けていまして、これからはいわゆる事業者の自己負担分が出てくる事業になっています。その意味では、事業者の方々自身が、ある程度、投資事業として技術実証をしていただくという方向には流れております。今回の事業は、まさに今回の実証した成果をその後の事業者のビジネスに生かしてつなげていく事業になろうとしていると認識していますので、非常によい、示唆に富むケースと思っております。こういった資産をその後も有効に日本の企業に活用いただけるような実証事業を、今日いただいたご指摘などをうまく活用しながら、これからつくっていききたいと思っています。ありがとうございました。

**【伊庭分科会長】** ありがとうございました。それでは、これで議題6を終了とさせていただきたいと思います。

7. 今後の予定

8. 閉会

## 配布資料

- 資料 1 研究評価委員会分科会の設置について
- 資料 2 研究評価委員会分科会の公開について
- 資料 3-1 NEDOにおける制度評価・事業評価について
- 資料 3-2 評価項目・評価基準
- 資料 3-3 評点法の実施について
- 資料 3-4 評価コメント及び評点票
- 資料 3-5 評価報告書の構成について
- 資料 4 実証テーマ概要説明資料（公開）
- 資料 5 事業原簿（公開）
- 資料 6 今後の予定

以上