

「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／事後評価報告書

平成29年9月

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構

研究評価委員会

目 次

はじめに	1
審議経過	2
分科会委員名簿	3
第1章 評価	
1. 総合評価	1-1
2. 各論	
2. 1 事業の位置付け・必要性について	1-4
2. 2 実証事業マネジメントについて	1-6
2. 3 実証事業成果について	1-8
2. 4 事業成果の普及可能性	1-11
3. 評点結果	1-13
第2章 評価対象事業に係る資料	
1. 事業原簿	2-1
2. 分科会公開資料	2-2
参考資料1 分科会議事録	参考資料 1-1
参考資料2 評価の実施方法	参考資料 2-1

はじめに

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構において、「国際エネルギー消費効率化等技術・システム実証事業」の個別実証事業は、平成27年度に実施された行政事業レビューの結果を踏まえて、全件事後評価を実施することとなった。当該評価にあたっては、評価部が評価事務局として協力し、被評価案件ごとに当該技術等の外部専門家、有識者等によって構成される分科会を研究評価委員会の下に設置し、独立して評価を行うことが第47回研究評価委員会において承認されている。

本書は、「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）」の個別テーマの事後評価に係る報告書であり、NEDO技術委員・技術委員会等規程第32条に基づき、研究評価委員会において設置された「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／事後評価分科会において確定した評価結果を評価報告書としてとりまとめたものである。

平成29年9月
国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
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

審議経過

● 分科会（平成29年8月2日）

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
6. まとめ・講評
7. 今後の予定、その他、閉会

「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／事後評価分科会委員名簿

（平成29年8月現在）

	氏名	所属、役職
分科会長	いば けんじ 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	いわせ じろう 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	おちあい ひでき 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)
	かねきよ けんすけ 兼清 賢介	一般財団法人日本エネルギー経済研究所 参与
	ゆき まさお 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

敬称略、五十音順

第1章 評価

この章では、分科会の総意である評価結果を枠内に掲載している。なお、枠の下の箇条書きは、評価委員の主な指摘事項を、参考として掲載したものである。

1. 総合評価

社会が多様性に富み、近視眼的な投資に傾きがちなインドにおいて、モデル事業を広範囲で大規模に実施し、実証運転を成功裏に行って所期の成果を上げたことは高く評価できる。十分な省エネルギー効果、CO₂削減効果と経済性が定量的に評価されており、今後の普及や事業展開に期待が持てる結果となっている。ここでは、政府と民間企業が一体となり、相手国の政府機関や企業ともうまく連携できたことが成果に繋がっている。また、実施事業者が本事業の継続・拡大を目指していることは敬意に値する。こういった成功体験は極めて貴重であり、セミナー等の機会を設けて、今回の成果を経済界や社会一般に広く周知することが望まれる。

エネルギーサービスプロバイダー（ESP）を事業モデルとして確立するために、機器保証、保守管理、盗難対策まで含めた採算性評価を実施していく必要がある。また、事業モデルは一つに固執せず、他国市場も視野に入れて、またエネルギーマネジメントや光触媒塗装のみでなく、携帯電話事業者とも密に連携することで、基地局自体の高効率運転を含む総合的な省エネルギー運用システムをグローバル展開する等、対象範囲を広げた提案にも期待したい。

インドの多様な社会性の下では、民間レベルで一貫性のあるアプローチを進めるのは難しいため、大所高所に立った政策的アプローチが行われるよう、官民一体で政策当局に一層の働きかけを行うことが引き続き必要であろう。

<総合評価>

- ・ 社会が多様性に富み、また、投資マインドが近視眼的に傾きがちなインドにおいて、多彩な地域の 62 ものサイトにおいてモデル事業を実施し、成功裏に実証運転を行い、所期の成果を上げたことは高く評価したい。
- ・ 実証事業の展開に困難が多い対象国において、先方のニーズに合った技術展開を図り、広範囲で大規模な実証を遂行した。
- ・ インド各地で各々状況が異なる中、62 サイトでの実証は文化的な制約も含め技術、事業性のアセスメントに適切なデータを提供した。
- ・ 相手国の政治的および宗教的に厳しい制約下で、また不安定なインフラ事情の下で実証事業を目標通り完了したことは、高く評価できる。
- ・ 省エネ成果と経済性も定量的に評価され効果が大きいことを証明している。CO₂削減効果も高く今後の普及や事業展開にも期待が持てる結果となっている。
- ・ 事業の計画目標 6 小項目について全て達成し、数値としての効果把握も明確。エネルギーマネジメントシステム（EMS）、光触媒塗装の効果は実証されている。
- ・ 日印エネルギー施策に沿った事業であり、NEDO の役割も不可欠。
- ・ 事業を実施する上で、政府が関わらなければ民間単体ではなかなか上手くいかない事業と考えられ、政府と民間企業が一体となり相手国や相手企業と連携して上手く実証事業が行えた案件と考える。実証事業内の成果、政府との連携など実証事業の結果については非常に評価できる案件。

- ・ 事業展開でのターゲットユーザの状況把握も適切であり、推進体制も具体的。
- ・ また、事業者殿が本案件を継続、拡大される方向を目指しておられることに敬意を表したい。なお、次期フェーズの想定事業規模 3 万件は潜在需要の 6%程度であり、さらなるフォロワーの出現を期待したい。当面、電力供給不足が続くと思われるインドでは、省エネルギーのみでなく通信システムの質の向上を図るうえでも本事業の意義は大きいといえよう。
- ・ 引き続き、実証事業を行ったインドにおいて、ESP をビジネスモデルとして確立するためには乗り越えるべき課題も多いと思われるが、日本の企業のリーダーシップのもとで、是非とも成功に導いてほしい。
- ・ ただし、どうしても ESP 事業など、インドではまだ先端的なビジネスモデルとなれば、事業化にはコスト交渉、地域選定や役割分担など、より一層、細かなビジネスモデルの構築が今後、求められることになろうが、NEDO など政府関係者を巻き込み、今後も頑張ってもらいたい案件である。
- ・ 本事業を通じて経済界、産業界に省エネへの取組意識が浸透することを期待したい。当該事業による直接の効果だけではなく、省エネルギーが商業的に成立するという認識を浸透させることで、他の分野における省エネ努力に対しても大きな支援材料となるだろう。その意味で「成功体験」は極めて貴重であり、今回の成果をセミナーなどいろいろな機会を設けて経済界や広く社会一般に周知することが望まれる。

<今後に対する提言>

- ・ 今回の実証テーマでは、消費電力の大きいインドのマクロセルの携帯基地局のためのエネルギーマネジメントと光触媒塗装のみに特化していたため、達成効果は限定的であったとも推定される。インド以外の発展途上国をも視野に入れ、またエネルギーマネジメントや光触媒塗装のみでなく、携帯電話事業者とも密に連携することで、セルの大きさをも考慮した携帯基地局自体の高効率運転を含む総合的な省エネルギー・携帯基地局運用システムをグローバルに展開するなど、より対象範囲を広げた提案にも期待したい。
- ・ ビジネスモデルは一つに固執するのではなく、インド国内、他国への展開を含め、複数のビジネスモデルを開発するなど広い目で見たい。
- ・ 今回の事業では「系統電力の供給不足」を前提とした事業モデルが検証され、その事業性も実証された。それはそれで大いに意義のあることだが、このモデルの賞味期間はどのくらいであろうか。また、電力事情が改善した時に、事業の持続性にはどのような影響が出てくるであろうか。事業の継続に当たってはこれらの点について整理しておく必要がある。

- ・ 将来は、ディーゼル発電機（DG）の排除、分散型再生可能エネルギーによる系統での化石燃料発電の抑制などが事業モデルの基本因子となる可能性がある。一方、太陽光発電（PV）パネルは近年低コスト化が進み、蓄電池についても電気自動車（EV）の普及による大量生産により技術進歩と低コスト化が進むと思われる。今後は、これらの技術動向を踏まえ、またパリ合意に基づく温室効果ガス（GHG）排出抑制に向けてインド政府がどのような政策対応を進めるのかを見通した次世代の事業モデルを用意し、将来の事業展開に備えることが望ましい。
- ・ 特に DG を排除できる大型 PV の設置については、適切な設置環境を確保することに加え、ある程度長期の投資回収期間が必要と予想されることから、GHG 排出削減の視点に立った支援制度の導入が望ましいであろう。そのような政策のあり方について適切な提言をまとめ、インド政府に対し働きかけを行うことが望まれる。事業者の側では当面の事業展開に追われ、これらの点にまで手が回らないであろう。したがって、このような活動の展開には METI/NEDO による強力なイニシアティブが必要と考えられる。
- ・ 電力系統安定性、リチウムイオン電池（LIB）等の装置価格、タワー会社の業務形態など事業化への依存要因は多い。今回のフル EMS モデルでの展開に加えて、予測最適化機能を持たないシンプル EMS や光触媒塗装など要素技術での展開も視野に入れリスク低減を図るべきではないか。またフル EMS モデルでは、気象予測モデルの高度化、系統側とのデータ連携による停電予測の精度向上、深層学習（ディープラーニング）など先端技術との融合も図っていただきたい。その際に NEDO による関係機関の調整も不可欠。
- ・ センサー等を付けて機器の盗難対策等を実施する、盗難時に対応する保険を用意するなど、保険会社の協力も取り付けることも考えていくことが必要。特に総保有コスト（TCO: total cost of ownership）の場合、機器保証、盗難・管理等の費用まで含めた採算性評価は実施していく必要がある。
- ・ 現地企業との連携や、保守補修ビジネスの対応などのアプローチもあわせて進めてほしい。
- ・ 政府としても実証事業で手を引くのではなく、事業実施における効果検証やインド政府の補助金等の交渉など、今後の民間事業の実施段階においても積極的に協力し、事業実現まで頑張ってもらいたい。
- ・ インドの多様な社会性のもとでは、民間レベルで一貫性のあるアプローチを進めるのは難しいと思われる。このため、大所高所に立った政策的アプローチが行われるよう官民一体で政策当局に働きかけることが必要であろう。
- ・ 学術論文として成果を内外へアピールし、一部データの公表を促進して欲しい。NEDO 主催のフォーラム等で国内にも広く周知する機会も増やし、国内の地方自治体主導のプロジェクトの手本として欲しい。

2. 各論

2. 1 事業の位置付け・必要性について

本実証事業では、日本の強みである太陽光発電とリチウムイオン電池を駆使したエネルギーマネジメント技術及び光触媒技術を活用することにより、ディーゼル発電機の稼働を抑え、携帯電話基地局の省エネルギー及び CO2 排出削減を実現している。電力供給と環境汚染に課題を抱えるインドに於いて、省エネルギー事業の具体的案件を持ち込んで、その商業性を実証し、世界規模のグリーン情報通信技術 (ICT) 社会の実現を日本主導の技術で促進することは大いに意義がある。

地域性が強く多様性に富むインドで、広域に分布する多数のサイトにおいて長期の実証運転を行うには先方政府の公的支援が不可欠であり、本実証事業が両国の官民一体で遂行できたのは、先方政府との折衝等で NEDO の果たした役割が大きいと評価できる。

<肯定的意見>

- ・ 本実証事業では、発展途上にあるインドの電力供給事情および環境汚染問題を考慮し、日本の強みである太陽光発電とリチウムイオン電池を駆使したエネルギーマネジメント技術を活用することによりディーゼル発電機の稼働を抑え、携帯電話基地局の省エネルギー化および CO2 削減を実現している。これは、日本のリーダーシップにより、世界規模のグリーン ICT 社会の実現を促進するものと捉えることもでき、その意義は大いに評価できる。
- ・ インドで普及拡大を続ける携帯電話基地局を対象に、CO2 削減とコスト削減を目指すことは、非常にタイムリーで波及効果の高い事業であったと評価する。
- ・ 経済発展の途上にあるインドでは現代経済の要となる通信ネットワークの拡充が優先されるなか、省エネルギーは二の次にされがちであった。本案件における 1 件ごとのエネルギー消費量、ひいては省エネ量はごく少量 (1 基地局当たり 4.3kWh/日) だが、インドの巨大な人口・経済を対象とすれば、本プロジェクトのもたらす総合効果は十分巨大と云える。本事業が全国展開されれば軽油消費量が年間 200 万 kl 節約されると想定される。これは大型火力 200 万 kW で消費する燃料に相当し、エネルギー安全保障の強化につながるとともに温室効果ガス排出抑制効果も大である。なお、次のフェーズで計画されている「3 万件を対象とする事業」の効果はこの 6.5% (13 万 kW) 程度に相当する。
- ・ 我が国では省エネルギー政策推進の中で早くからエネルギーマネジメントの重要性に着目し、その普及改善を図ってきた。本件の基幹技術である EMS は世界の最先端レベルにあり、省エネ技術の普及が遅れているインドに具体的案件を持ち込み、商業性を実証することは大いに意義がある。
- ・ なお、本プロジェクトの副次的効果として通信サービスの質の改善 (運転の安定性の改善) や社会的な省エネ意識の向上を挙げることができよう。省エネ事業が商業的に成立しうることを社会に示すことは、省エネ型社会の形成を促進するための強力な手段である。

- ・ 地域性、多様性に富むインドで多数の実施点での実証運転を目指す今回のような事業に対し一貫性のある理解と協力を得るには、先方政府の国家政策的見地に立った公的支援が必要不可欠である。
- ・ インドにおけるニーズも高く、潜在的市場も大きいことから政策的必要性も高い。
- ・ インドの社会的背景や日本の技術の海外展開を考えると政策的必要性は十分に理解でき、実証事業としては有意義な案件であったと考える。
- ・ 日印エネルギー施策に沿った事業であり、NEDO の役割も不可欠。【再掲】
- ・ 独特の文化と国民性を有するインドにおいては、NEDO 等の公的関与が不可欠であるが、この機能が有効に発揮され、官民一体となってプロジェクトが遂行されたと評価できる。
- ・ インドの政策等は突然変更される場合も多く、民間のみで新規事業として入っていくのは困難と思われる。その中で、NEDO がインド政府等を巻き込みながら、事業を推進できた意義は非常に大きいと思案。

<改善すべき点>

- ・ インフラ・システム輸出や普及拡大に直接つながりビジネス転嫁できるレベルまではまだ到達していないので、次に向けた企画計画を立てて示してほしい。
- ・ インドでは 2005 年 1 月に開催されたアジアのエネルギー大臣円卓会議を契機に省エネ政策への取組が始まった。しかしながら、行政が縦割り細分化されており、また地域性の高いお国柄ゆえ、国家としての総合政策の策定、浸透が進んでいない。本件においても、事業者の努力は多とするが、本件に期待する総合効果を実現するには本件事業の全国展開が必要である。そのためには国家レベルにおいて一貫性のある総合エネルギー政策や電力供給政策を策定し実行すること、また、送配電事業において公益性を重んじる事業モラルと透明性を確立することが必要である。
- ・ 今後は、これらの政策整備に関するインド政府へのさらなる働きかけやセミナーによる本件成果の紹介など啓蒙活動の展開が必要であろう。

2. 2 実証事業マネジメントについて

NEDOの適切な支援により相手国政府との良好な関係が構築され、必要な協力が得られたと判断される。また、難しい環境下でも60を超える拠点で実証展開できたことは、実施体制と計画が妥当であったことを示している。

覚書(MOU)の締結に想定以上の時間を要したことは、ノウハウとして今後の事業計画立案や実施事業者への指導等に反映するべきである。ただし、計画から遅れても2年間の実証期間を確保したことは、NEDO及び実施事業者の英断だったと判断する。

<肯定的意見>

- ・ 相手国との関係構築はNEDOの支援も適切であったため、政府関係機関より必要な協力が得られた。この成功体験で両国の良好な関係が構築できたと評価できる。
- ・ 相手国のインフラ事情や法律、宗教的な制約に十分に配慮して事業が実施されており、相手国および事業者とも協力体制が十分であったと判断できる。また、今後継続して事業を展開するために双方で協議がなされていることから、十分に良好な関係を構築できたと判断される。
- ・ 難しい環境下で60を超える拠点で実証展開できたことも実施体制と計画が妥当であったことを示している。
- ・ 行政が縦割り細分化され、地域性の強いインドにおいて、広範な地域に分布する62サイトにおいて長期にわたり実証運転を実施し、省エネ効果の実証と商業性の確認において所期の成果を上げたことは高く評価できる。また、本事業を通じて収集された技術情報や様々な運転条件下での経済性の検証、事業実施に関する社会情報などは、今後、事業をより効率的に拡大していくうえで貴重な資料となるであろう。
- ・ インド国内の輸送等の制約や機器の管理・修繕等に対する対応など、62のサイトを選定し実証事業を経験できたことは、今後、事業展開を図るうえで、対象地域を絞り、実施していく上でも非常に有効なデータや経験を得られたことは意義深いものである。

<改善すべき点>

- ・ 本件の対象分野以外でのEMS適用分野の発掘も可能ではなかろうか。縦割りインド社会のなかでこのような課題にどのようにアプローチするのが効果的か、METI/NEDOと事業者の二人三脚で取り組んでいただきたい。
- ・ 実証事業後、民間事業として拡大していくからといって政府として手を引くのではなく、今後も補助金の必要性やインド政府へのフォローなど、NEDOとしても関わっていただけると事業の効果は上がっていくであろうし、欲を言えば、実証事業段階からインド政府の今後の支援策を取り付けるところまではやってほしかった。
- ・ 現地企業の活用や、成果の国際標準化へのユースケース化について、よりビジネスに直結した積極的な対応を検討してほしかった。

- ・ インドの通信網では電力供給事情が劣悪であるために DG 設置を余儀なくされている。その元となっている電力供給者と直接接触することで、今後の電力計画（電源開発、電源構成、送電・配電網建設など）や配電プランを踏まえた合理的な事業計画が立案できるのではなかろうか。
- ・ MOU の締結に想定以上の時間がかかり、実証事業期間を 1 年間延長せざるを得なかった点は、逆にノウハウとして今後の同種のプロジェクトの計画立案の際に反映されたい。
- ・ 計画段階と比べ、MOU 締結に時間を要したことは致し方ないことである。しかし、各政府の反応はある程度、NEDO でも知見が貯まってきていると考えられ、その点に関しては実施事業者に対する指導等がもう少し必要だったのではないかと考える。
- ・ ただし、計画から遅れたとしても実証期間を 2 年確保したことは実施事業者、それを支援する NEDO の英断だったと判断する。
- ・ 各項目で数値としての効果把握を行う場合は数値目標も設定すべき。
(注釈：資料上、「DG 燃料削減、CO2 削減、を確認する」との記述で〇〇%削減という数値の目標記述がなかったため。)

2. 3 実証事業成果について

広範な地域で実証を行い、所期の省エネルギー効果と経済性を電力供給状況に応じて定量的に把握できたことは、本事業の優位性を裏付けると同時に、今後の事業モデルやその持続性を検討していく上で貴重なデータとなり、高く評価できる。また、インド国内の輸送制約や機器の管理・修繕に対する対応など、今後対象地域を絞って事業展開を行う上で有用な文化的側面の知見が得られたことも意義深い。覚書（MOU）締結の遅れにより事業を1年延長した点を除けば、計画目標は十分に達成できたと判断される。

電力供給事情や社会的条件に応じて類型化し、環境変化に対応可能な持続性のある事業モデルが構築されれば、より効率的な事業展開に資するものと考えられる。例えば、予測最適化機能を省いたコストダウンモデルもあり得るのではないか。また、得られた省エネルギー効果等の成果は学術論文等にまとめ、今後の国際標準化活動にも資するよう、NEDO実証事業の学術的価値を国内外でアピールするのがよい。

<肯定的意見>

- ・ 各々状況が異なる中、グリッド安定性の属性や地域性で分類された 62 サイトでの実証は文化的な制約も含め技術、事業性のアセスメントに適切なデータを提供した。
- ・ 短期間で広い国土に点在する 62 カ所のサイトで実証を行い、高い省エネ効果と高い経済性を定量的に確認できたことは高く評価できる。
- ・ 行政が縦割り細分化され、地域性の強いインドにおいて、広範な地域に分布する 62 サイトにおいて長期にわたり実証運転を実施し、省エネ効果の実証と商業性の確認において所期の成果を上げたことは高く評価できる。【再掲】
- ・ 省エネ効果と事業性の両面で所期の成果を上げたことは高く評価する。
- ・ インド国内の輸送等の制インド国内の輸送約や機器の管理・修繕等に対する対応など、62 のサイトを選定し実証事業を経験できたことは、今後、事業展開を図るうえで、対象地域を絞り、実施していく上でも非常に有効なデータや経験を得られたことは意義深いものである。【再掲】
- ・ コストに関しても対象国でも受け入れられるレベルまで低減が図れている。対象国ではまだ省エネ対策が取られていないので、日本の技術の導入効果が顕著に表れるのであろう。この成果は携帯基地局にとどまらず、地域電力供給などにも示唆を与えるものになっている。
- ・ 電力供給事情を背景として省エネ効果や事業性に差が出ることを具体的なデータとして把握できたことは、今後の事業モデルやその持続性を検討していくうえで貴重な資料となるであろう。
- ・ 本事業を通じて収集された技術情報や様々な運転条件下での経済性の検証、事業実施に係る社会情報などは、今後、事業をより効率的に拡大していくうえで貴重な資料となるであろう。【再掲】

- ・ 今回の実証事業により、今後 DG の利用廃止や PV のより広範な利用を進めるための貴重な基礎データが得られたことも高く評価できる。
- ・ 事業を行う上でも、Off Grid、Poor Grid、Average Grid で TCO 削減効果に差があり、今後のインド政府の電力政策等の意向で、大きく削減効果が変わるのではないかと考えていたが、あまり差がないという結果も出ているようであり、事業推進していく上で、政策を読みながら実施する必要もないことが分かった点は成果として大きいと思慮。
- ・ 事業の計画目標 6 小項目について全て達成し、数値としての効果把握も明確。
- ・ プロジェクトの優位性を裏付けるに十分な省エネルギーおよび CO2 削減に関するデータが得られており、MOU 締結の遅れにより事業を一年延長した点を除けば、計画目標は十分に達成できたと判断される。
- ・ 目標は達成されており、省エネ効果や CO2 削減効果も見込めることから成果としても妥当な結果が出てきていると思案。

<改善すべき点>

- ・ EMS をサイトごとに見るか、地域でまとめてみるかにより予測最適制御機能をどこまでしっかりみるか、つまり停電予測をどこまでしっかり計測し、予測システムを作るかが決まってくると考えられる。この点について、今回の予測最適化制御ではわずかな削減効果しか得られなかったが、電力需給バランスの不均衡が今後も続くのであれば、停電予測の精度を更に上げることで、効果がもう少し上がる可能性も捨てきれないと思料。ただし、インド国特有な問題のようにも思え、この点をどこまで詰めるかは、費用対効果を十分に考慮の上、対応していくことが必要。
- ・ フル EMS として予測最適化機能（気象予測、停電予測）は今後の差別化要素となるもののその効果については現状、限定的な数字である。予測機能を持たない単純 EMS として通信、システム経費を押さえるモデルもあり得るのではないか。
- ・ 停電に対する予測最適化により得られた効果が小さい印象があるが、果たしてこれが限界であるのか、さらなる改善の余地はあるのかなど、引き続きご検討いただきたい。
- ・ 停電、復電パターンの想定においては、地域の送電会社との直接の情報交換が望まれる。途上国の送配電管理部門は系統運用ルールの開示に消極的なことが多いが、本来は、電気の公益性と即時性に鑑み透明な運用が行われるべきである。停電、復電パターンは系統運用ルールを踏まえて推定することが望ましいし、また、運用ルールの改善について需要者の立場から提言できれば大きな意義があると思われる。

- また、今回得られたデータからは電力供給事情や社会的条件によっていくつか異なるパターンの事業モデルが想定されるのではなかろうか。今回の実証事業で得られたデータをもとに、事業環境や電力供給事情ごとに事業のあり方を類型化し、事業環境の変化に対応可能な持続性のある事業モデルが構築できれば、より効率的な事業展開に資するものと考えられる。
- 得られた省エネ効果などは国内外の学術論文にもまとめて、**NEDO** 実証の学術的価値もアピールし、将来の国際標準化活動にも資するようにして欲しい。

2. 4 事業成果の普及可能性

インドでは電力供給システムの能力不足が今後も続くと言われ、今回の事業モデルは当分の間、省エネルギーと CO2 排出削減を図る有効な手段と考えられる。国土全体に広がる大規模な実証であり、許容レベルまでコスト低減も図られているので、市場の拡大が期待でき、本実証事業により実施者は確実な足場を構築できたと思われる。

機材に対する初期投資が困難なインド事業者の資本力を考慮し、エネルギーサービスプロバイダー（ESP）の事業モデルを優先的に打ち出している点は評価できるが、事業者側の立場が弱くならないよう、契約等を詰める段階で慎重に進めるべきである。

また、事業モデルは、総論ではなく地域を絞り込んだ上で、顧客の要求する料金レベルに見合う最適なスキームを改めて見直してもらいたい。さらに、対象とする基地局の電力供給状況が改善した場合でも利益確保ができるよう、十分なシミュレーションが必要と思われる。

今後は、技術提携や合弁会社設立など継続的な事業展開の布石を進めると同時に、競合に関する調査・対策は十分に実施して欲しい。

<肯定的意見>

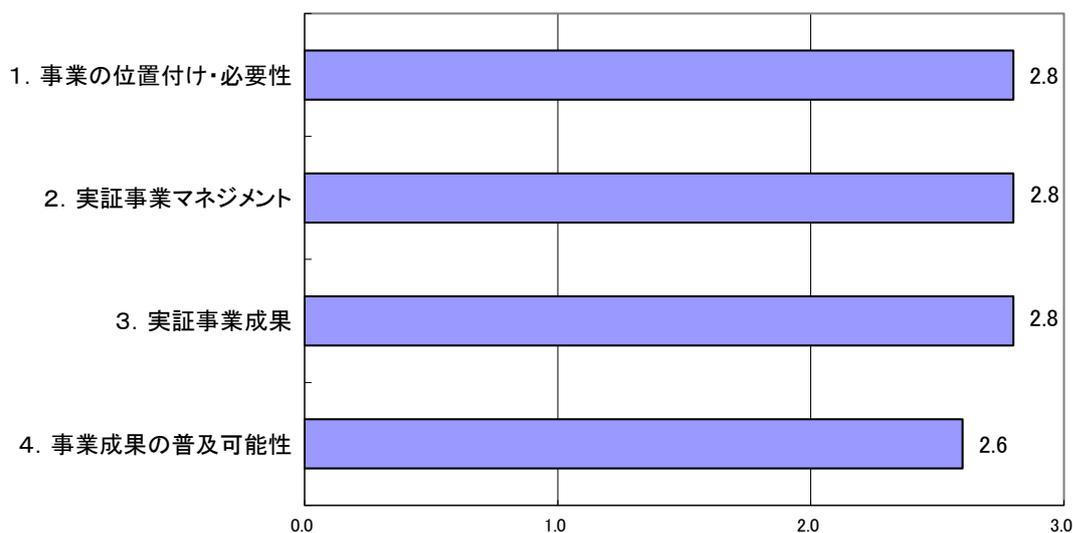
- ・ 本案件における 1 件ごとのエネルギー消費量、ひいては省エネ量はごく少量だが、インドの巨大な人口・経済を対象とすれば、本プロジェクトのもたらす総合効果は十分巨大である。通信システムの拡充は現代型経済の発展には必要不可欠であるが、インドでは電力供給システムの能力不足が今後も続くと言われる。したがって、今回の事業モデルは当分の間省エネと地球温暖化ガス排出量削減を図る有効な手段であり続けよう。インドにおいては今回実証されたモデルを事業展開するチャンスは今後も続き、最終的には相当規模の成果を上げることが可能と見込まれる。
- ・ 実証規模も大きく対象国全土に広く点在しており、規模感のある実証であるので、将来的に市場の拡大が期待できる。
- ・ 実証においては相手国が受け入れられるコストに近いレベルまで、低減がされているので、ビジネス展開も期待できる。実施者は実証により確実な足場を構築できたと評価している。
- ・ EMS、光触媒塗装の効果は実証されている。事業展開でのターゲットユーザの状況把握も適切であり、今後の事業推進体制も現地組織を割り当て具体的。
- ・ 太陽光発電やリチウム電池などの機材に対する初期投資が困難なインド事業者の資本力を考慮し、ESP を新たなビジネスモデルとして打ち出している点は、日本の企業が現在のインドでのビジネスに関与できる数少ない手法であり、高く評価できる。今後のインドにおいて、さらに電力供給状況の悪い環境下でのマクロセル基地局が増加すれば、CO2 削減に加えてビジネスとしての収益も期待できる。

- ・ インドの状況、個社の状況に応じてビジネスモデルを柔軟に変更している点、また、インド全体ではなく、機器の安定稼働性や制度面等からエリアを絞り込むといった考え方はビジネスモデルを構築し販売していく上で評価できる。さらに、潜在市場規模等はある程度、存在すると考えられ、ビジネスとしてトライする上では面白い事項と考える。

<改善すべき点>

- ・ 競合他者に対する調査・対策は十分であったか少し不安が残る。
- ・ 技術提携や合弁会社の設立など継続的な事業展開の布石を進めて欲しい。
- ・ 総論のビジネスモデルではなく、地域を絞り込んだ上で改めて具体的なビジネスモデルと顧客の要求するフィーのレベルを十分に検討した上で、ビジネスモデルにおける最適スキームを見直してもらえるとうれしい。
- ・ ビジネスモデルで電力販売型の長期契約を伴う ESP モデルとなると、足元を見られてしまう可能性が高い。フィーについては契約書をきちんと詰めておかないと、長期契約したはずなのにフィーの値下げ交渉等が実施され、買い取り側が強く、ESP 事業側が負ける可能性が高い。このため改善点ではないが、今後、契約等を詰める段階で慎重に。
- ・ インドの携帯基地局ビジネス固有の運用モデル（タワー運営会社と携帯電話事業者が独立である点など）に将来的に変化が生じた場合にも、柔軟に対応できることが望ましい。
- ・ また、対象とする基地局の電力供給状況が改善した場合に対しても利益確保ができるよう、十分にシミュレーションすることが必要と思われる。
- ・ 今回の実証事業では電気供給率があまり高くない地域で効率的な事業展開が可能なが示されたが、系統電力の供給率が上がるにつれて事業の経済性が低下することも確認された。現段階では、後者の分野においてどのような政策対応を取りうるかの議論にはまだ至っていないと思われる。今回事業の延長線上では、将来、PV の全面的な普及による化石燃料消費の抑制が期待されるが、そのような次期フェーズにおける事業モデル（系統電力の供給率が高い、あるいは十分であるとの前提の下で DG を全面的に排除できる事業モデル）の検討と持続可能な事業形成のための政策支援のあり方などについて、引き続きインド国政府、エネルギー政策当局を巻き込んだ検討が進められることを期待したい。

3. 評点結果



評価項目	平均値	素点 (注)				
		A	A	B	A	A
1. 事業の位置付け・必要性について	2.8	A	A	B	A	A
2. 実証事業マネジメントについて	2.8	A	A	A	A	B
3. 実証事業成果について	2.8	A	A	A	B	A
4. 事業成果の普及可能性	2.6	A	A	A	B	B

(注) 素点：各委員の評価。平均値は A=3、B=2、C=1、D=0 として事務局が数値に換算し算出。

〈判定基準〉

- | | |
|--------------------|---------------|
| 1. 事業の位置付け・必要性について | 3. 実証事業成果について |
| ・非常に重要 →A | ・非常によい →A |
| ・重要 →B | ・よい →B |
| ・概ね妥当 →C | ・概ね妥当 →C |
| ・妥当性がない、又は失われた →D | ・妥当とはいえない →D |
| 2. 実証事業マネジメントについて | 4. 事業成果の普及可能性 |
| ・非常によい →A | ・明確 →A |
| ・よい →B | ・妥当 →B |
| ・概ね適切 →C | ・概ね妥当 →C |
| ・適切とはいえない →D | ・見通しが不明 →D |

第2章 評価対象事業に係る資料

1. 事業原簿

次ページより、当該事業の事業原簿を示す。

「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)」

事業原簿

担当部	国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 省エネルギー部・国際部
-----	--

—目次—

本紙	I-3
用語集	I-7

最終更新日	平成 29 年 7 月 19 日
-------	------------------

事業名	国際エネルギー消費効率化等技術・システム実証事業		
実証テーマ名	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)	プロジェクト番号	P93050
担当推進部／PM、PTメンバー	(PM): 省エネルギー部 濱口和子(平成 28 年 11 月～平成 29 年 7 月現在) 米津康紀(平成 26 年 10 月～平成 28 年 10 月) 那須卓(平成 25 年 3 月～平成 26 年 9 月) (SPM): 国際部 片岡昇 (PTメンバー): 省エネルギー部 高野正好、国際部 大嶋修		

1. 事業の概要

(1)概要	大幅なエネルギー需要の拡大が続いているインドの携帯電話基地局において、我が国の有するエネルギーマネジメントに関連する技術を導入した場合の効果についてのシステム実証を、インド共和国との共同事業として行い、当該技術の普及促進を図ることを目的とする。具体的には、携帯電話基地局の電力供給のために、再生可能エネルギー(太陽光発電(PV))とリチウムイオン電池(LiB)を導入し、エネルギーマネジメントを行うことにより環境負荷の最小化を実現する。また、基地局シェルターの屋根および外壁に高日射反射率の光触媒塗装を行うことで、日中の基地局内の温度上昇を抑制することでエネルギー消費を削減する。					
(2)目標	本実証事業では、停電時のエネルギー源を鉛蓄電池から LiB(18kWh)に置き換え、PV(3kW)を新たに設置し、エネルギーの情報収集および制御を行うエネルギーマネジメントシステム(EMS)コントローラを設置する。検証を通じて、LiB と EMS による Total Cost of Ownership(TCO)並びに CO2 排出の削減について効果を実証する。また、光触媒塗装により強い日射を反射し、結果的に得られる省エネ効果を定量的に実証する。具体的な検証項目は下記 ・EMS A) EMS 導入による各エネルギー量、TCO、CO2 排出量の削減 B) 予測最適化制御による削減効果の検証 C) 停電時間の種類による効果分析 D) LiB 単独の場合と、LiB+PV の場合での分析 E) タワーサイト運用特性の地域差分析 F) タワーサイト条件による LiB 最適容量 G) EMS 導入と光触媒塗装による相乗効果 ・光触媒塗装 A) 塗装後の省エネ効果 B) 塗装面の耐候性					
(3)内容・計画	主な実施事項	H25fy	H26fy	H27fy	H28fy	
	① 設計・製造	←→				
	② 工事・塗装		←→			
	③ 試運転		←→			
	④ 実証運転(Ph.1)			←→		
	⑤ 実証運転(Ph.2)				←→	

(4) 予算 (単位:百万円) 契約種類: (委託)	会計・勘定	H25fy	H26fy	H27fy	H28fy		総額
	特別会計(需給)	159	348	146	71		724
	総予算額	159	348	146	71		724
(5) 実施体制	MOU 締結先	Ministry of Finance of India, Ministry of Communication and Informational Technology of India, Ministry of New and Renewable Energy of India, GTL Infrastructure Ltd., VIOM Networks Ltd.					
	委託先	日本電気株式会社、株式会社ピクセラ					
	実施サイト企業	GTL Infrastructure Ltd., VIOM Networks Ltd.					

2. 事業の成果

本実証事業の効果確認が有効となるようサイト条件を決定し、実施サイト企業である GIL 社と VIOM 社から候補となるサイトリストを提示してもらい、この中から 62 のサイトを選定し実証事業を行った。

(1) EMS

- ・停電時間(Grid 供給時間)、負荷(消費電力)に重点を置いて、Grid 供給時間が 0 時間、平均 3 時間/日、平均 6 時間/日、平均 9 時間/日、平均 16 時間/日の各供給分類から4サイトずつ選定し、インドアタイプ(シェルター内に機器設置、エアコン(A/C)あり)、アウトドアタイプ(シェルター外部に機器設置、A/C なし)の各 10 サイト、合計 20 サイトを選定した。Grid 供給時間が 20 時間/日を超えるサイトは導入効果が小さいと考えられるため、対象から外した。
- ・EMS は各サイトに設置される EMS コントローラと、データセンターとして運用される EMS サーバから構成される。EMS コントローラはサイト内の情報を収集して、定期的に EMS サーバに送信する。EMS サーバは EMS コントローラから送信された情報をデータベースに蓄積し、分析を行い、LiB の最適な制御を算出し、制御情報を EMS コントローラに送信する。
- ・実証期間を 2 つに分け、フェーズ 1 ではすべてのサイトに同一設定の EMS 技術を適用し、フェーズ 2 では、フェーズ1で収集したデータの分析結果に基づきサイト毎に最適化制御を適用した。
- ・2 年間におよぶ実証事業の結果、20 サイト全体でディーゼル燃料消費量は約 83%削減、エネルギーコストは約 70%削減、CO2 排出量は約 60%削減した。1 サイトあたりの平均は、エネルギーコスト約 1,000 ルピー(約 1700 円)/日、CO2 排出量約 47kg/日の削減となった。
- ・PV は Grid 供給時間が短いほど、導入効果が大きくなる傾向が確認された。PV 発電状況の良いサイトでは、約 3 年で費用回収が可能だが、パネルの設置環境や適切な清掃など、想定される発電電力を考慮して導入を判断する必要がある。
- ・LiB は、容量を大きくすると、エネルギーコスト削減につながるが、初期コストが上昇する。LiB 容量を小さくすると、初期コストは下がるが、エネルギーコスト低減効果も減る。また、充放電サイクル数が増えると、寿命が短くなる。このため、サイト条件に応じて TCO を考慮して最適な容量の LiB を導入する必要がある。今回の実証で停電時間と負荷電力を乗算した指標と、最適な LiB 容量には相関がみられ、停電時間と負荷電力から、そのサイトに最適な LiB 容量を想定できることが検証された。
- ・LiB はインドの色々な環境下で約 2 年間稼働させても、安全性に係る発火・発煙事象は発生しなかった。また、異常に劣化することはなく、特性劣化の面でも安全性が確認された。

(2) 光触媒塗装

- ・インドの多様な気候を考慮して、インド政府機関が発行している5つの気候区分 Hot and Dry、Warm and Humid、Temperate、Cold (Sunny/Cloudy)、Composite から、実証する都市を選び、合計48サイトを選定した。
- ・検証するタワーサイトで2か所ずつペアリングし、まず、半数のサイトに光触媒塗装を実施し1年間は光触媒塗装の有無による差を見た。1年後に残りのサイトにも光触媒塗装を実施し、省エネ効果を評価・検証した。
- ・実証対象とした基地局の平均でA/Cの消費電力は4.3kWh/日の削減、CO2排出量は4kg/日の削減を実現した。また、白色度は、約20か月経過後も高いレベルを維持しており、今後も引き続き省エネ効果が期待できる。

(3) 相乗効果

- ・EMSを設置したインドアタイプのうち6サイトには光触媒塗装を実施し、相乗効果を検証した。
- ・エネルギーコスト、CO2削減量ともに、停電時間の長いサイトで相乗効果が得られる結果となった。平均削減率は、ともに2.6%となった。

3. 実証成果の普及可能性

- ・今回実証したEMSを活用した事業のターゲットは、電力事情が悪い携帯基地局を運用しているタワー会社や通信事業者となる。電力事情の悪い地域の携帯電話基地局は今後も増加し続ける見込みであり、特にインドの割合が大きく、大きな市場となることが見込まれる。
- ・インドの携帯電話業界では、通信事業者が自社でタワーや電源設備を保有せずに、設備を保有・管理するタワー会社に、使用料やエネルギー費用を支払うビジネスモデルが進行している。
- ・携帯電話市場の拡大に伴い、事業者間の競争が激しくなっており、サービス品質の確保とエネルギー費用の削減は携帯電話事業者、タワー会社の喫緊の課題となっている。このため、安価で安定した電力の供給に対するニーズは年々拡大している。
- ・今回の実証事業で効果検証を行ったPVおよびLiBを用いたEMSの普及に向けて、エネルギー機器を保有・運用し、タワー会社に対して電力供給を行い、エネルギー費用を請求するESP (Energy Service Provider) モデルでの事業開拓を検討している。顧客となるタワー会社の多くはエネルギー機器の保有や運用を外部委託したいと考えており、市場が立ち上がりつつある。委託先である日本電気株式会社はEMSの活用ノウハウを保有しており、ICT/IoTを活用した分析/予測技術で他社との差別化が可能である。
- ・普及に当たっては、事業性検証・事業化準備フェーズと、事業立ち上げフェーズの2段階に分け、まず50サイト規模でタワー会社と商用契約を結び、1年程度で実際の運用コストや料金徴収などを検証する。並行して本格事業化に向けて、単独での事業展開の可能性に加え、他の日本企業やインドの地元企業との協業の可能性を検討するなど、事業体制を含めた準備活動も実施する。事業性検証の結果、事業収益性が見込めるという結論が得られれば、数千サイト規模での事業展開を進める。最終的には、インド国内だけでも数万から10万サイト規模のビジネスとしていく。
- ・光触媒塗装は、EMS提供企業を通じて、携帯電話基地局ユーザー企業への普及を狙う。今回の実証事業でEMSと光触媒塗装の相乗効果が確認されたので、差別化要素として普及に繋げる。
- ・今回の実証で、ディーゼル発電機の自動制御、PVパネルの清掃など、機器のメンテナンスが重要なポイントになることが確認された。この課題に対応するため、機器のメンテナンス作業をESP事業範囲として取り組んでいく方針である。

4. 省エネ効果・CO₂削減効果

	実証事業段階	普及段階 (2020)	普及段階 (2030)
(1) 省エネ効果による原油削減効果	98kL/年	37.7万kL/年	160万kL/年
(2) 代エネ効果による原油削減効果	-kL/年	-kL/年	-kL/年

(3)温室効果ガス排出削減効果	399t-CO ₂ /年	104 万 t-CO ₂ /年	444 万 t-CO ₂ /年
(4)我が国、対象国への便益	<p>インドでは、急速な経済発展に伴い電力需要が急増し、発電所の建設が追いつかず停電が多発している。また、携帯電話の普及が進み、携帯電話基地局が増加し続けている。携帯電話基地局は常時稼働している必要があり、多くの基地局ではディーゼル発電機と鉛蓄電池を併用している。このため年間 20 億リットル以上のディーゼル燃料が消費されており、燃料費の経済負担や CO₂ 排出による環境負荷の低減が必要とされている。</p> <p>今回の実証で、ディーゼル燃料の消費量を大幅に削減できることが実証され、エネルギーコストの削減も確認された。また大気汚染が大きな問題となっているインドにおいて、日本の技術を活かした EMS と光触媒塗装により、CO₂ 排出削減に貢献できることが確認された。</p> <p>今後、インドの状況に合わせてサービス事業を展開することで、インドの環境問題の解決に貢献するとともに、日本の技術を活かした事業の拡大が期待できる。</p>		

用語集

用語	意味
EMS	Energy Management System エネルギーマネジメントシステム
TCO	Total Cost of Ownership 総保有コスト
LiB	Lithium Ion Battery リチウムイオン電池
PV	Photovoltaic 太陽光発電
A/C	Air Conditioner エアコン
ESP	Energy Service Provider
IoT	Internet of Things

2. 分科会における説明資料

次ページより、事業推進・実施者が、分科会において事業を説明する際に使用した資料を示す。

「国際エネルギー・消費効率化等システム実証事業」
 (事後評価)携帯電話基地局エネルギーマネジメント
 システム(インド)実証事業

「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)」(事後評価)

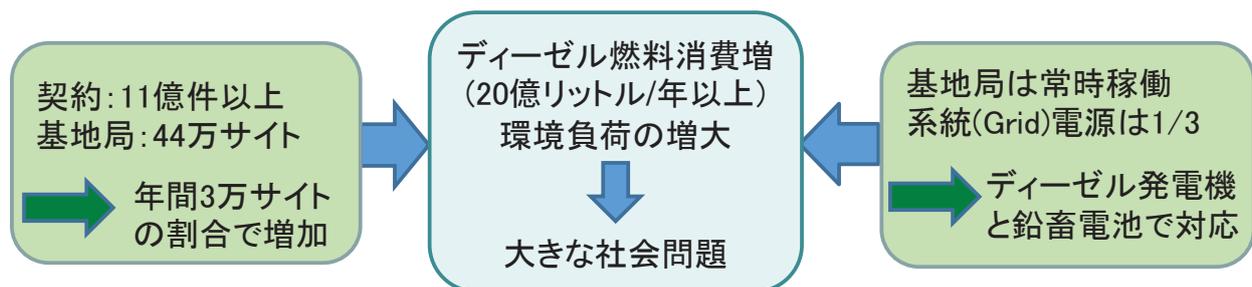
(2013年度～2016年度 4年間)
 実証テーマ概要 (公開)

NEDO 省エネルギー部・国際部
 日本電気株式会社、株式会社ピクセラ

2017年 8月 2日

1. 位置付け・必要性(意義)

インドの携帯電話環境



今回の実証事業

課題を
 解決

エネルギーマネジメントシステム
 太陽光発電とリチウムイオン電池
 を導入し、きめ細かく制御

➡ ディーゼル燃料消費を最小化

光触媒塗装

高日射反射率を活用し、シェル
 ター内の温度上昇を抑制

➡ エアコン消費エネルギー削減

1. 位置付け・必要性(政策的必要性)

社会的背景

電力事情:

- ✓ エネルギー消費:世界第3位
- ✓ 温室効果ガス排出量:世界第3位
- ✓ 大気汚染:デリーのPM2.5濃度
WHO基準の15倍以上

2016.1(一社)海外電力調査会

ITインフラストラクチャ:

- ✓ インターネット普及率: 127位
- ✓ 固定ブロードバンド普及率: 132位
- ✓ 無線ブロードバンド普及率: 156位

The State of Broadband 2016
by the Broadband Commissionより

インド政府の対応

- ✓ ナショナルソーラーミッションとして太陽エネルギーの導入を推進中
- ✓ 携帯基地局への再生可能エネルギーの導入を進める計画

- ✓ デジタルインド計画によりデジタルインフラを整備
- ✓ モバイルコネクティビティの整備は重要な成長分野の一つ

2/38

1. 位置付け・必要性(政策的必要性)

日本の持つ先進的な技術を海外に展開

エネルギーマネジメントシステム:
「ICT」と「エネルギーコンポーネント
技術」を組み合わせたソリューション

光触媒塗装:
高日射反射率に加え、汚れが付き
にくく、耐久性に優れた塗装

国内で実績のある優れた技術を、積極的に海外に売り込んでいく

現地国のニーズに合わせた要件での売り込み

インドの政策(再生可能エネルギーの導入、モバイルコネクティビティの整備)に沿って、インドの求めるソリューションを、現地企業と協力して実証をすることで、成果をアピールする。

実証を通じてノウハウを蓄積して市場に参入

実際に現地で実証を行うことでしか得られない環境条件、電力事情、基地局の状況、運用上の課題等を理解するとともに、インドでの事業展開に向けたノウハウを蓄積し、他社に先駆けて市場に参入する。

3/38

1. 位置付け・必要性(NEDO関与の必要性)

実証の場を創出

インド政府とNEDO間で合意を形成(MOU締結)し、その下で両国の企業が協力関係を構築(ID締結)。民間企業が単体では参入が難しい領域で、官民一体となった実証の場を創出。

デリー事務所連携

NEDOデリー事務所のインド政府とのパイプを活用して、定期的の実証事業の状況を政府関係者に報告。

環境・エネルギー政策上、携帯電話基地局に再生可能エネルギーの導入を進めたいインド政府に、成果を正しく認識してもらうことで、実証中の支援、および実証後の事業展開に対する協力を要請。

2017年7月10日にデリーで成果報告会を実施。新・再生可能エネルギー省、通信省、タワー業界団体の代表に実証事業の成果を報告。今後の事業展開についても議論。

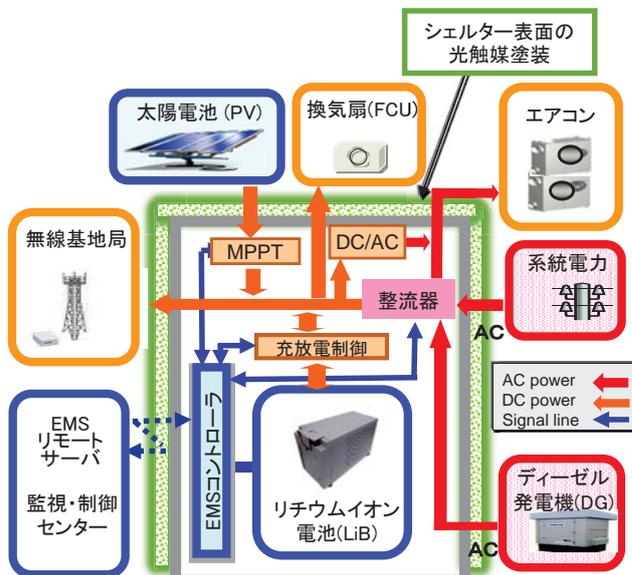
政府間の国際協力

日印エネルギーフォーラムなど、政府間の国際協力イベントで実証事業について紹介することで、インド国内での認知度を向上。実証後の事業展開の足掛かりを作る。

2. 実証事業マネジメント(相手との関係構築の妥当性)

システム構成・役割分担

- インド側は実証を行うサイトと既存システムを提供し、日本側からは新たに導入するエネルギーマネジメントシステム、リチウムイオン電池(LiB)、太陽光発電(PV)、光触媒塗装を提供するとともに、実証サイトに機器を設置し実証を行った。



2. 実証事業マネジメント(相手との関係構築の妥当性)

日印エネルギーフォーラム

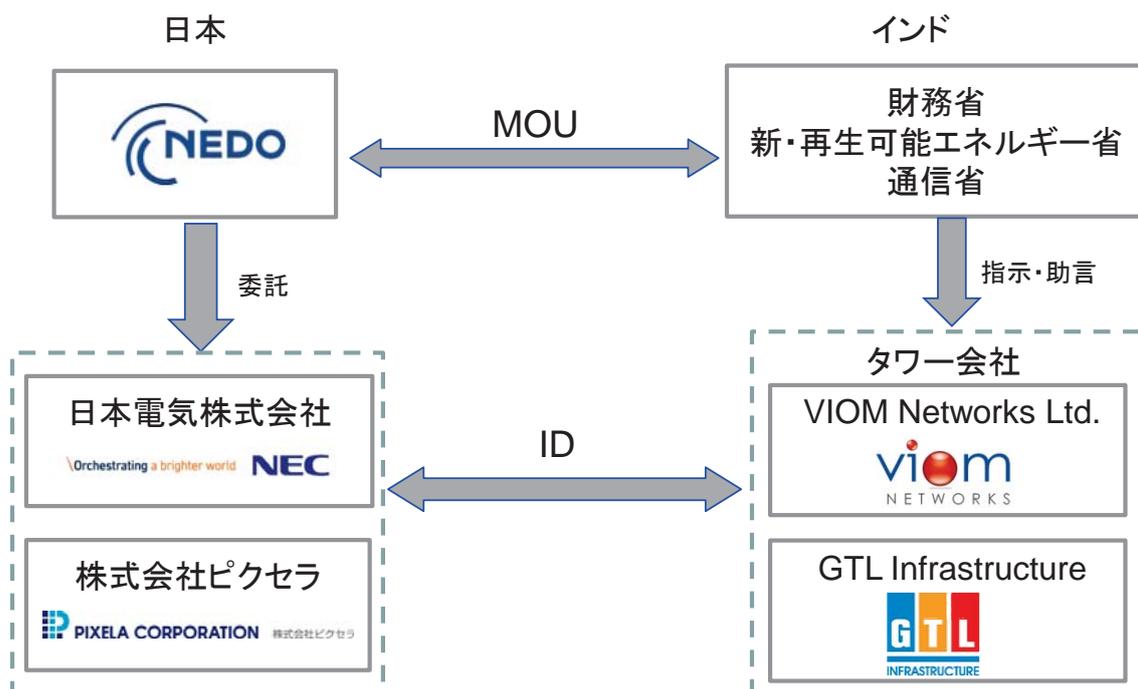
- 日本とインドのエネルギー分野での協力の一環として、NEDOは「日印エネルギーフォーラム」を2006年以降実施。2013年からは、より活性化した形でカンファレンスに加え技術展示会を開催。
- 日印両国のエネルギー分野での一層の関係強化、インドのエネルギー政策・制度の改善につなげ、インド政府が求める我が国企業のインドへの直接投資を拡大し、戦略的経済関係を強化することを目的としている。
- 2015年度、2016年度のカンファレンスで、本実証事業を紹介。インド政府からその効果を期待され、注目を集めている。



6/38

2. 実証事業マネジメント(実施体制の妥当性)

◆ 実証体制俯瞰図

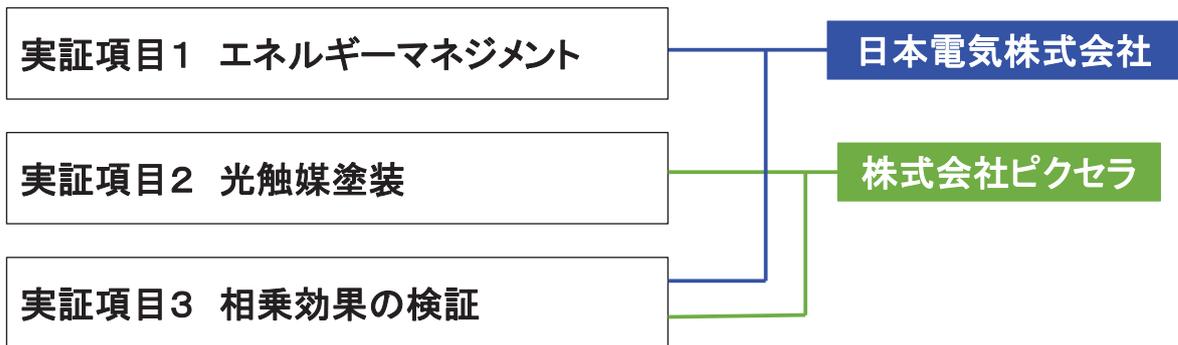


7/38

2. 実証事業マネジメント(実施体制の妥当性)

◆ 実施体制

- 本事業ではNECのエネルギーマネジメントシステム(EMS)に関する技術の導入可能性、および導入後の事業運営のための課題、省エネ・代エネ効果に関する分析・調査を実施した。インドの豊富な日射量は太陽光発電にとって有利であるが、基地局シェルタ内の温度上昇につながりエアコン稼働時間が長くなる。ピクセラの技術を活用し、高日射反射率を有する光触媒塗装を施し、基地局シェルタの温度上昇を低減することでエアコン稼働時間の短縮による省エネ・CO2削減効果を実証した。併せて、EMS導入との相乗効果についても実証を行った。



8/38

2. 実証事業マネジメント(事業内容・計画の妥当性)

◆ 事業内容・計画

- 2012年3月～5月にNECが基礎調査を実施。
- ピクセラの光触媒塗装を加えて、2013年3月実証前調査開始。
- 2013年9月実証事業を開始。インド側省庁間の調整に時間がかかりMOU締結が遅延。実証運転期間を確保するため、期間を1年延長して2017年3月末に終了。

年度	FY2011	FY2012	FY2013	FY2014	FY2015	FY2016
計画	基礎調査	実証前調査	MOU締結 設計・製造	工事・塗装	実証事業 実証運転	
実行	基礎調査	実証前調査	MOU締結 設計・製造	工事・塗装	実証事業 実証運転	
費用(M¥)		3	15/159	349	146	65

9/38

2. 実証事業マネジメント(事業内容・計画の妥当性)

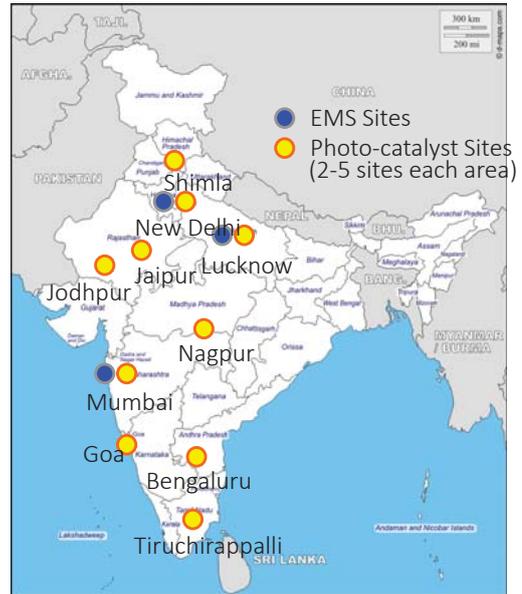
◆ 課題の認識と分析

● 実証サイトの管理

国土の広大なインドで、62のサイトを選んで実証を行ったため、各サイトの管理が大きな課題となった。インド国内では、州をまたいだ輸送には事前の許可が必要になるなど、制約が多く、機器の故障、盗難等の問題が発生した。

インド側パートナーのタワー会社と密に連絡を取りながら実証を進めた。デリー事務所経由でインド政府へ定期的に状況を報告し、事業の有効性をアピールすることで協力を取り付けた。

EMSサイトでは保守用システム監視ソフトウェアにより、稼働状況の可視化とアラーム通知機能を実現。



10/38

2. 実証事業マネジメント(事業内容・計画の妥当性)

◆ 情勢変化等への対応

● 電力系統の整備

2014年5月モディ首相が全国の家賃に24時間7日/週 電気を供給することを公約に当選。送配電網の整備に非常に力を入れている。



急激な経済発展に伴い、電力需要は急増しており、2030年までには2006年度の5～7倍になると予想。電力事情の悪い地域の携帯電話基地局は、今後も増加し続ける見込みである。当面、この市場は拡大すると判断。

● 携帯電話事業のビジネスモデルの変化

インドでは、携帯電話の普及が進む中、携帯事業者間の競争が激しくなっており、コスト低減への要求が高まっている。このため、物品販売事業は価格競争になり、収益を上げることが非常に難しくなっている。

タワー会社にとっては、電源設備の管理・運用を含めたエネルギー費用の削減と、安定した電力の供給が大きな課題となっており、アウトソースしたいというニーズが増加している。



物品販売ではなく、サービス事業での展開を検討

11/38

3. 実証事業成果(事業内容・計画の達成状況と成果の意義)

◆ 事業の成果・達成状況(1/3)

実証項目1:エネルギーマネージメント

◎:大幅達成、○:達成、△:達成見込み、×:未達

実証項目	目標	成果	達成度	成果の補足など
項目:1-1 EMSの技術 検証	EMS導入によるディーゼル燃料削減、エネルギーコスト削減、CO2削減の効果についてGrid供給時間に応じた削減傾向を確認する。	Grid供給時間の約5~6時間をピークに、Grid供給時間が長くなるほど削減量が低下する傾向が確認できた。	◎	LiB導入効果以外の改善効果(PV導入など)もあり、想定削減率(約40%)よりも大きな削減率となった。
	予測最適化機能による削減効果を確認する。	予測技術(停電・復電タイミング、負荷電力、PV発電電力)と、最適化制御の適用により更なる削減効果を確認できた。	○	予測精度の向上、及び確実な保守によりディーゼル発電機(DG)の起動/停止失敗を排除することで、更なる削減の可能性がある。
項目:1-2 LiB(リチウムイオン電池)の安全性検証	LiBを適用したEMSの安全性を確認する。また、商用化に向けてEMS/LiB設計基準や安全規格作成時に活用できるデータを取得する。	LiBの安全性問題の発生はなく、LiB/EMS設計の安全性を確認できた。また、商用普及に向けた有効なデータを取得できた。	○	・LiB稼働実績は71,400台・日、充放電サイクル数は1,319回(最大) ・実証後のLiB放電容量維持率も想定内の劣化量であった。

12/38

3. 実証事業成果(事業内容・計画の達成状況と成果の意義)

◆ 事業の成果・達成状況(2/3)

実証項目1:エネルギーマネージメント

◎:大幅達成、○:達成、△:達成見込み、×:未達

実証項目	目標	成果	達成度	成果の補足など
項目:1-3 TCO削減効果検証	EMS導入により得られるエネルギーコスト削減効果からTCOを算出し、事業実施可能性の見極めを行う。	実証で得られた削減効果を元にEMS導入によるTCO削減効果を算出した結果、ビジネスモデルとして成り立つ収益が得られる見込みであることが確認できた。	○	約50億円/年のTCO削減効果(3万サイトへの導入を想定)
項目:1-4 CO2削減効果検証	EMS導入により得られるCO2削減効果を元に普及段階での効果を算出する。	実証で得られた削減効果を元にEMS導入によるCO2排出量を算出した結果、年間のCO2排出量は、約1/2に低減することが確認できた。	○	約930ktから約427ktへ削減(3万サイトへの導入を想定)

13/38

3. 実証事業成果(事業内容・計画の達成状況と成果の意義)

◆ 事業の成果・達成状況(3/3)

実証項目2:光触媒塗装

◎:大幅達成、○:達成、△:達成見込み、×:未達

実証項目	目標	成果	達成度	成果の補足など
光触媒塗装の技術検証	光触媒塗装により太陽光による基地局サイトの温度上昇を緩和し、エアコン消費電力を低減する。	一基地局サイトあたり、4.3kWh/日の省エネ量を確認した。	○	約20か月経過後も高い白色度を維持しており、引き続き省エネ効果が期待できる。

実証項目3:相乗効果

実証項目	目標	成果	達成度	成果の補足など
EMS/光触媒塗装の相乗効果	光触媒塗装とEMSの導入によるコスト削減、及びCO2排出量削減の相乗効果を確認する。	エネルギーコスト、CO2削減量ともにGrid供給時間が短いサイトにおいて相乗効果がプラスとなることが確認できた。	○	商用普及時、競合他社との差別化ポイントになる。

14/38

3. 実証事業成果(事業内容・計画の達成状況と成果の意義)

実証項目1-1:エネルギーマネージメント技術検証の進め方

約2年間の実証運転期間は、次の2つのフェーズに分けてエネルギーマネージメントの技術検証を実施した。

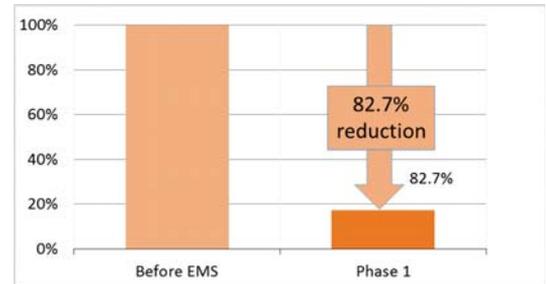
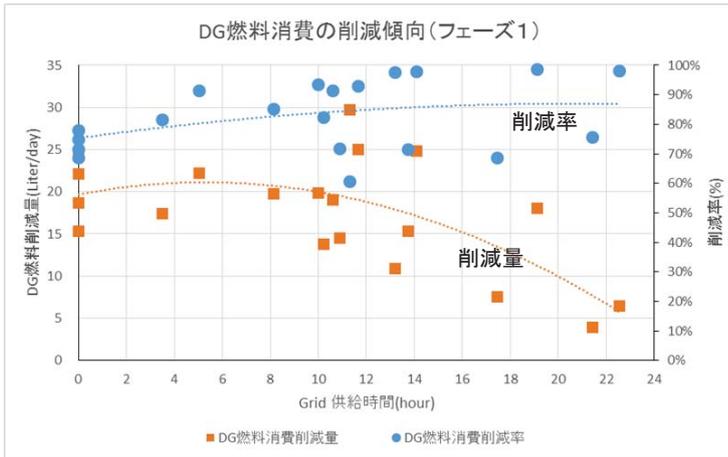
実証項目	実証導入前	実証運転期間	
		フェーズ1	フェーズ2
エネルギーマネージメント技術検証	実証機器未導入 (既存設備で稼働)	エネルギーマネージメント導入による効果の検証フェーズ	予測最適化制御による更なる効果の検証フェーズ

15/38

3. 実証事業成果(事業内容・計画の達成状況と成果の意義)

実証項目1-1: EMS技術検証(1/7) ～ディーゼル燃料消費量削減～

- ・ディーゼル燃料消費の削減量とGrid供給時間との関係は、約5～6時間のGrid供給時間をピークにGrid供給時間が長くなるほど削減量が低下する傾向が確認された。(実施可能性調査時のシミュレーションでの予想と一致)
- ・削減率はOff Gridサイトでみると60%以上となった。この結果は実施可能性調査時の想定(Off Gridサイトで約40%)より大きな削減率となったが、これはEMSの導入効果だけではなく、実証ではPVを導入したことに加え十分な容量のLiBを設置したことによる削減効果が追加されたこと、及び運用による改善やシステムによる電力量の可視化による削減効果も発生したためである。

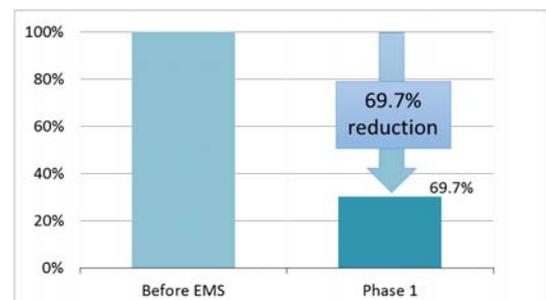
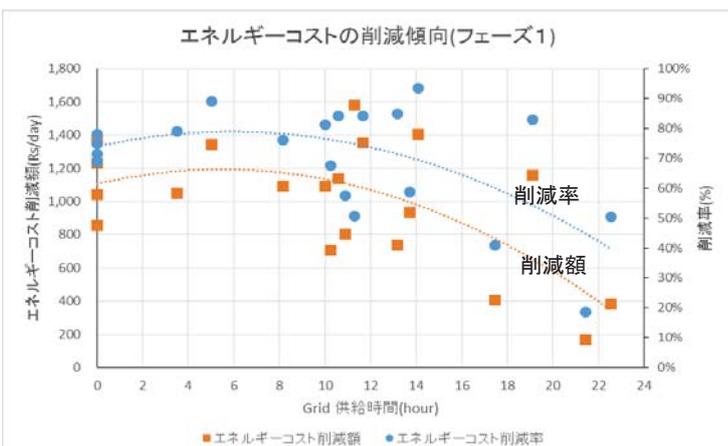


Phase 1: EMS導入後

3. 実証事業成果(事業内容・計画の達成状況と成果の意義)

実証項目1-1: EMS技術検証(2/7) ～エネルギーコスト削減～

- ・エネルギーコスト削減量とGrid供給時間との関係は、約5～6時間のGrid供給時間をピークにGrid供給時間が長くなるほど削減量が低下することが確認された。(実施可能性調査時のシミュレーションでの予想と一致)
- ・削減率はOff Gridサイトでみると60%以上となった。この結果も実施可能性調査時の想定(Off Gridサイトで約40%)より大きな削減結果であったが、前スライドと同様にEMS導入効果以外の削減効果も含まれているためである。



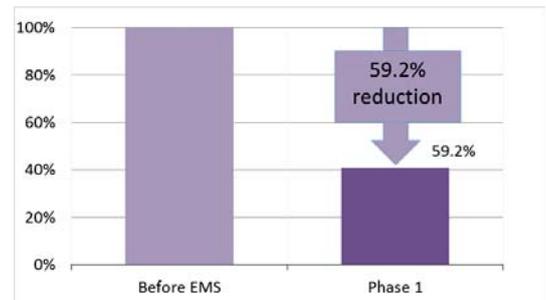
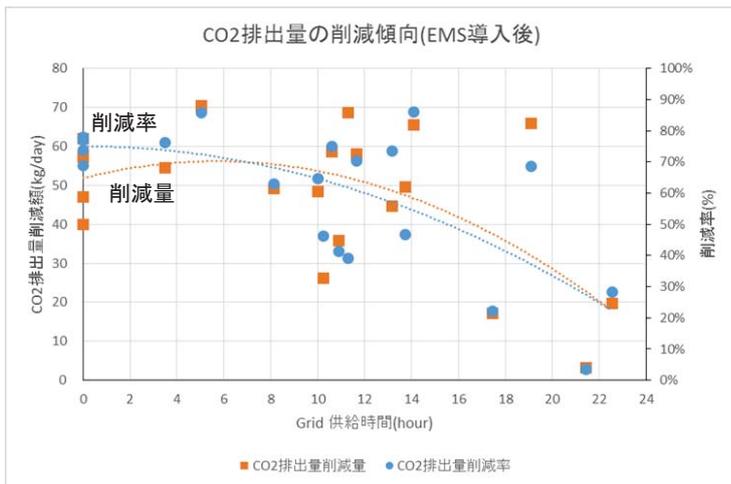
Phase 1: EMS導入後

3. 実証事業成果(事業内容・計画の達成状況と成果の意義)

実証項目1-1:EMS技術検証(3/7) ~CO2排出量削減~

・実施可能性調査ではOFF Gridサイトで約40kg/dayのCO₂排出量削減、Grid供給時間が長くなるほど削減量は直線的に低下し、20時間のサイトで約8kg/dayの削減量と予測されていたが、実証実験の結果はGrid供給時間による削減量の差は予想ほど大きくはなかった。これは、ある程度停電時間の短いサイトではDGを稼働しなくなるとシミュレーションされていたことに対し、現実にはそのようなサイトでも時々長時間に渡って停電しDG起動することがあったためと考える。

・削減率はOff Gridサイトでみると60%以上となった。

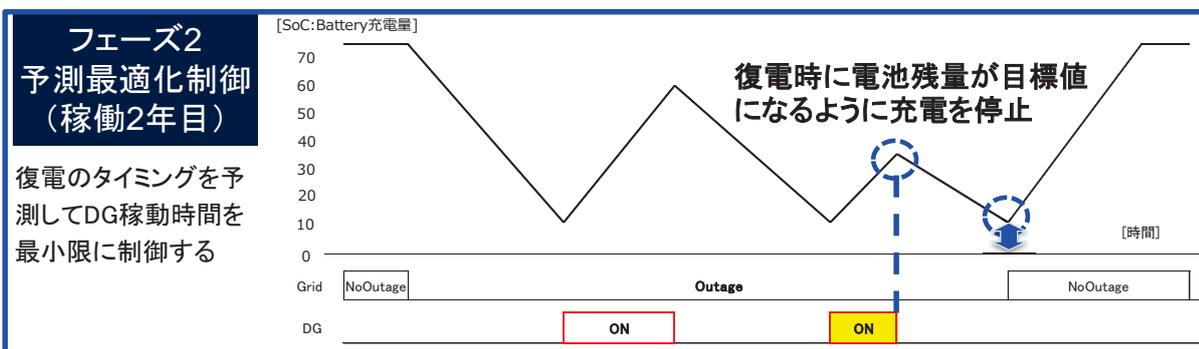
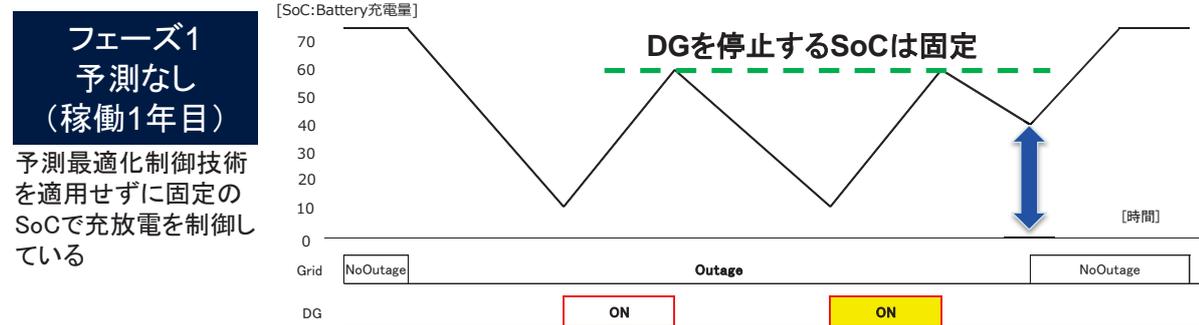


Phase 1: EMS導入後

3. 実証事業成果(事業内容・計画の達成状況と成果の意義)

実証項目1-1:EMS技術検証(4/7) ~フェーズ2(予測最適化制御)~

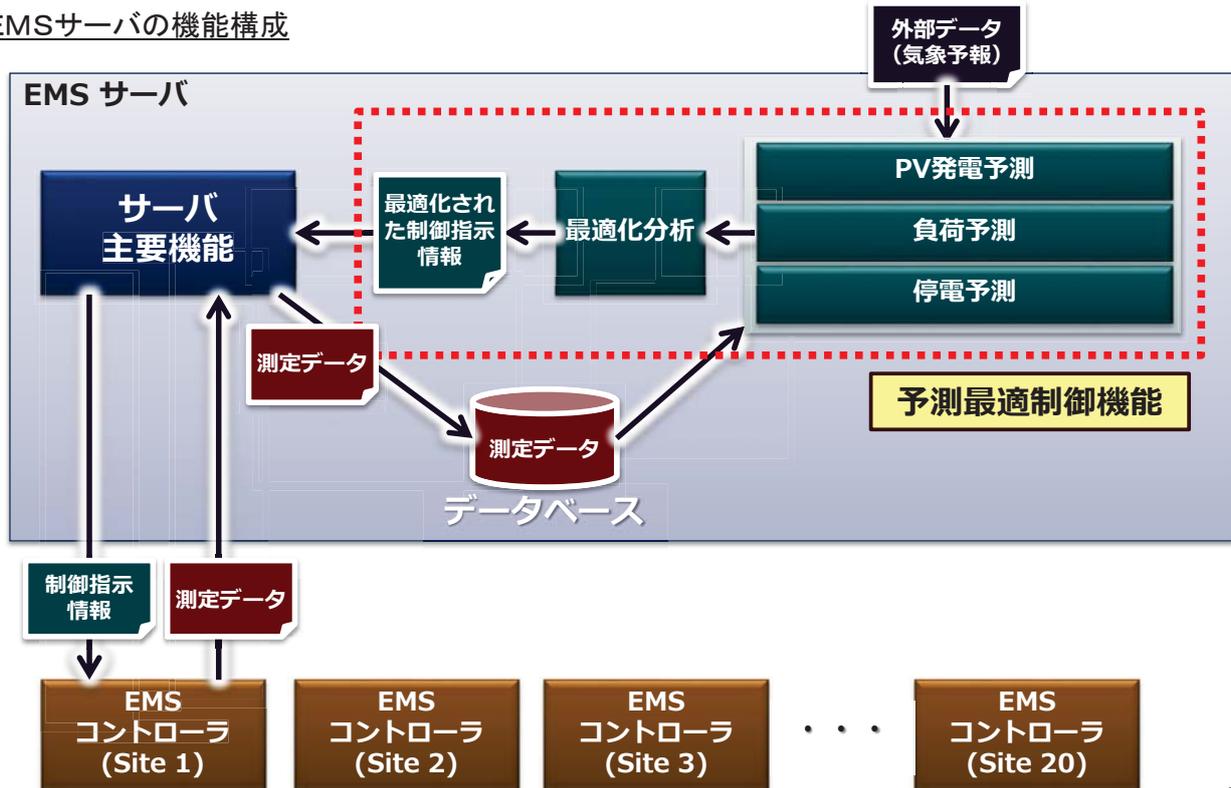
停電予測、負荷予測、PV発電予測を行い、DGの制御を行うSoC(Battery充電量)の上限下限を最適化することで、フェーズ1から更にディーゼル燃料消費の削減を行う。



3. 実証事業成果(事業内容・計画の達成状況と成果の意義)

実証項目1-1: EMS技術検証(5/7) ~フェーズ2(予測最適化制御)~

EMSサーバの機能構成

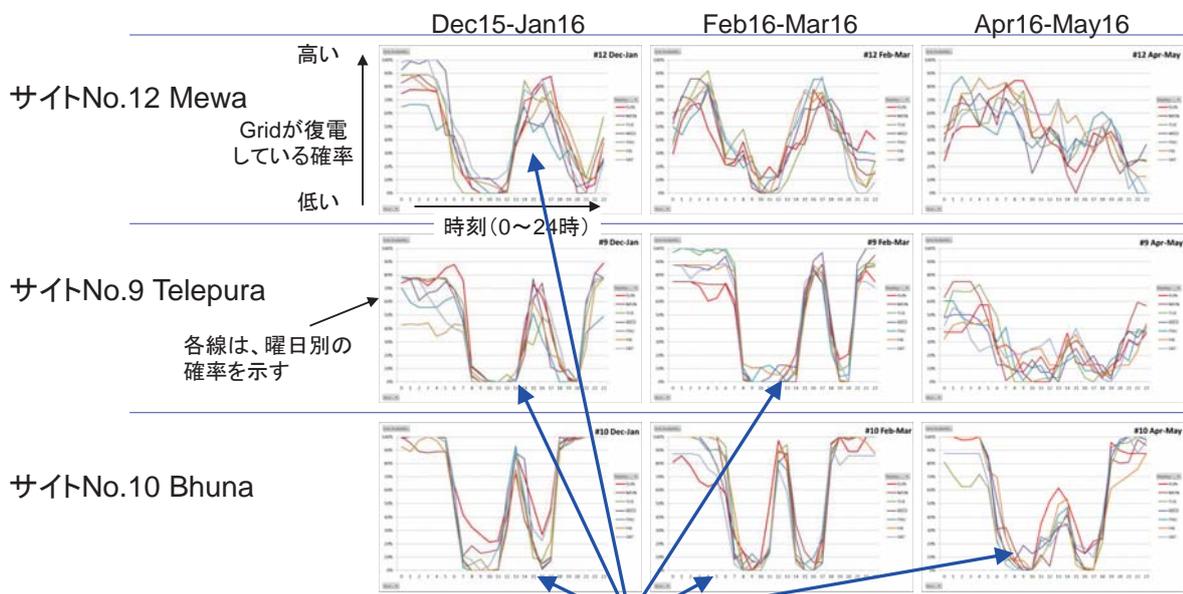


3. 実証事業成果(事業内容・計画の達成状況と成果の意義)

実証項目1-1: EMS技術検証(6/7) ~フェーズ2(予測最適化制御)~

カギとなる停電予測の可能性確認

・各サイトのGrid情報(停電/復電)を分析した結果、サイトや時期によっては1日の中での停電復電時刻に一定の傾向があることが確認できた。これにより停電を予測できる可能性を確認できた。

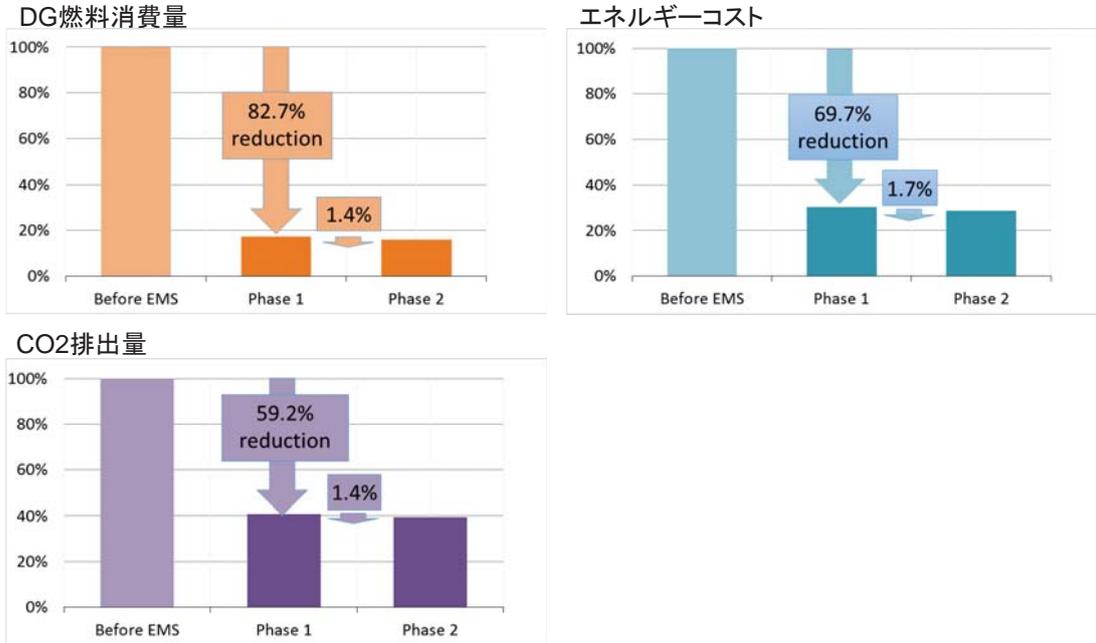


3. 実証事業成果(事業内容・計画の達成状況と成果の意義)

実証項目1-1: EMS技術検証(7/7) ~フェーズ2(予測最適化制御)~

フェーズ2での効果確認

- ・予測最適化制御により、フェーズ2ではフェーズ1から更なる削減効果を確認することができた。
- ・予測精度の精度向上や、DG機器のメンテを適切に行いDG制御を確実にを行うことにより、更なる削減の可能性を確認した。



3. 実証事業成果(事業内容・計画の達成状況と成果の意義)

実証項目1-2: LiBを適用したEMSに関する安全性の検証(1/2) ~稼働実績~

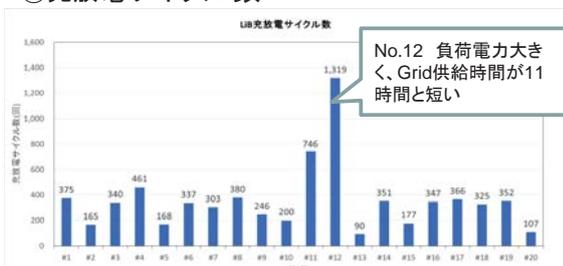
- ・LiBの輸送から現地組立の準備期間、及び実証中の稼働期間を通して安全性に係る問題は発生せず、インドの環境においても適切な温度管理を行うことで特別な設計基準や安全規格を作る必要がないことを確認できた。

①LiBの製造、設置

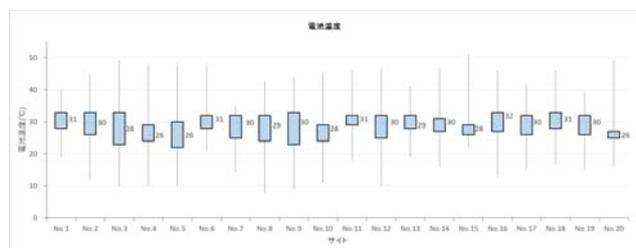
- ・電池セルとそれ以外の部品に分けてインドへ海上輸送し、インドの工場にて組立を実施した。
- ・電池セルは性能劣化を防ぐため、輸送中や保管時の温度を40℃以下に管理した。
- ・現地でのLiBユニットの製造中や、輸送、機器設置時にも安全性に係る問題は発生せず。

②LiBの総稼働実績 : 71,400台・日(システム稼働日数: 11,900日 1システムで6台のLiBを使用)

③充放電サイクル数



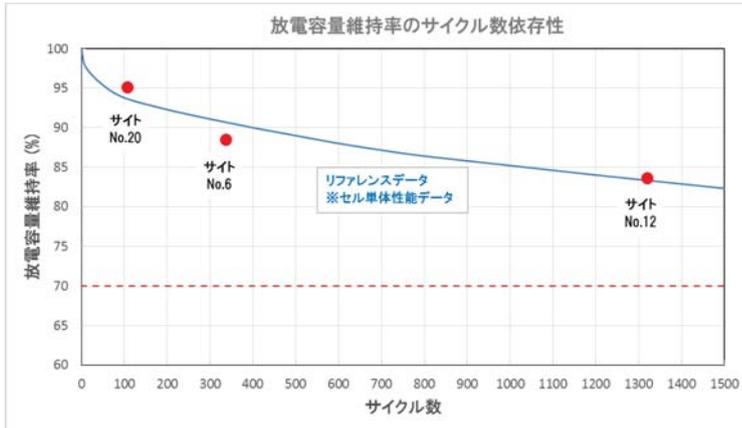
④LiBの環境温度



3. 実証事業成果(事業内容・計画の達成状況と成果の意義)

実証項目1-2: LiBを適用したEMSに関する安全性の検証(2/2) ~特性劣化~

・約2年間に渡るインドのさまざまな環境下での稼働後も、LiB放電容量維持率は70%(異常劣化の基準)以下になることはなく想定範囲内の劣化量であり、特性劣化の面からも安全性が確認された。



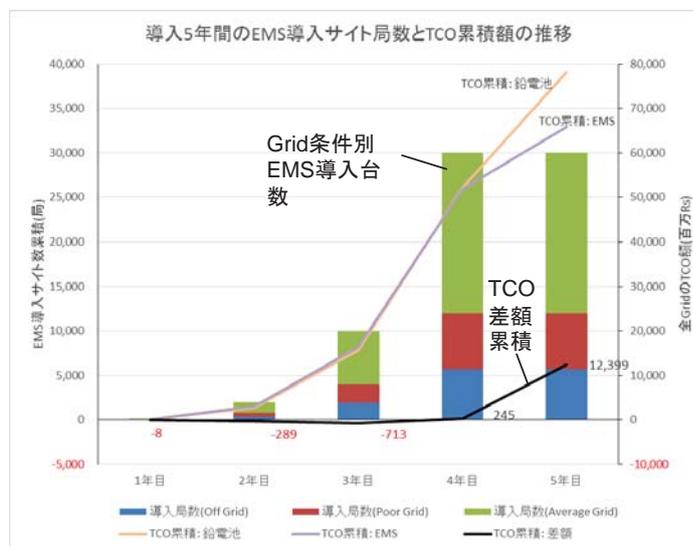
充放電サイクル数、及びLiB温度と充放電維持率の関係

項目	単位	測定実施サイト		
		No. 6	No. 12	No. 20
充放電サイクル数	回	337	1319	107
LiB動作温度範囲 (25%~75%範囲)	°C	28~32	25~32	25~27
LiB平均温度	°C	31	30	26
サイクル後の放電 容量維持率	%	88.3	83.8	95.1

3. 実証事業成果(事業内容・計画の達成状況と成果の意義)

実証項目1-3: 事業採算性の検証 ~普及想定時のTCO削減効果~

・実証で得られたエネルギーコスト削減効果を元に、鉛蓄電池のシステムからEMSへの置換によるTCO削減効果を算出した結果、約50億円/年(導入から5年間の年間平均)の効果となった。なお、本効果算出にあたっては、段階的に普及が進み4年間で3万サイトへEMSが普及した場合を想定して算出を行った。

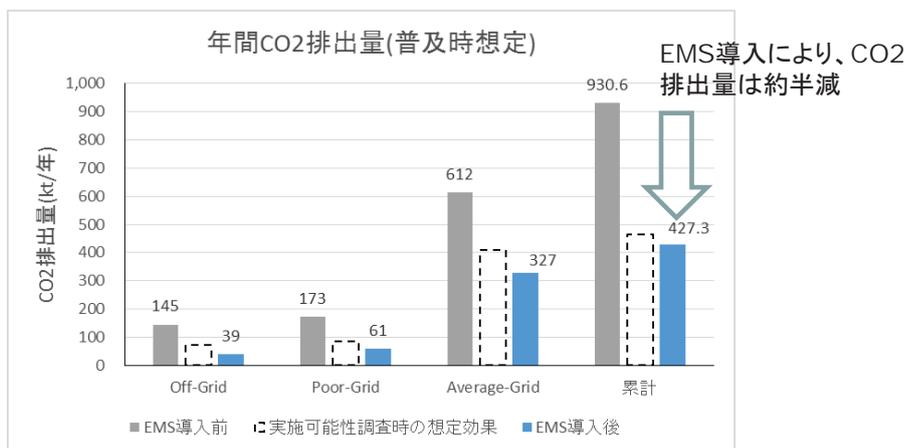


3万サイトへの普及を想定したときのTCO削減額

3. 実証事業成果(事業内容・計画の達成状況と成果の意義)

実証項目1-4: CO2削減効果検証 ～普及想定時のCO2排出量削減効果～

・実証で得られた測定データを元に、EMSが3万サイトへ普及した時の年間CO2排出量を算出した結果、EMS未導入時で約930kt、EMS導入時は約427ktの約1/2に低減することが確認された。また、この低減率は実施可能性を調査した時の想定低減量とほぼ一致している。



3万サイトへの普及想定時の年間CO2排出量

3. 実証事業成果(事業内容・計画の達成状況と成果の意義)

実証項目2: 光触媒塗装の技術検証(1/2) ～光触媒による省エネ効果～

サイト外壁・屋根への光触媒塗装による太陽光反射でサイト内の温度上昇を抑制し、エアコン消費電力を低減した。

インドの5つの気候区分においてサイトを選定し、塗装前後のエアコン消費電力を各年の同一時期で比較した。

気候区分	都市	No.	1日エアコン消費電力 (kWh/day)		省エネ量 (kWh/day)	備考
			塗装前	塗装後		
Hot & Dry	Jodhpur	GTL-D9	20.8	14.7	6.1	
Warm & Humid	Goa	VIOM-D20	26.6	18.6	8.0	
	Goa	VIOM-D21	20.7	16.2	4.5	
	Tiruchirappalli	GTL-D15	31.4	30.1	1.3	
Temperate	Bengaluru	VIOM-14	16.3	12.9	3.4	外気温のほうがサイト内温度よりも低いため換気扇による排熱効果が大きく、エアコン消費電力低減への効果は不明確
Cool	Shimla	GTL-D19	16.9	11.4	5.5	
Composite	Nagpur	VIOM-D9	4.7	2.8	1.9	
平均			20.8	16.5	4.3	ShimlaとBengaluruを除く

塗装面の対候性 — 実証期間終了後も90%以上の白色度を維持

	塗装直後	実証期間終了後
全サイト平均白色度(%)	95.6	92.7

3. 実証事業成果(事業内容・計画の達成状況と成果の意義)

実証項目2:光触媒塗装の技術検証(2/2) ～費用効果、CO2排出量削減効果～

・費用効果(1サイトあたりの効果)

本実証実験にて確認された省エネ効果から算出した費用効果を下表に示す。

コスト水準および採算性の観点からインドにおいても十分競争力のある結果であり、インドの携帯電話基地局市場だけではなく、その他の市場への拡大も期待できる。

1日A/C消費電力削減効果(kWh)	年間A/C消費電力削減効果(kWh)	年間DG燃料費用換算(円)	投資回収期間(*1)(年)
4.3	1,570	46,479	2年

(*1)費用:1サイトあたりの費用は81,000円 ※光触媒塗料、白色塗料、施工費を含む

・CO2排出量削減効果

本実証実験にて確認された省エネ効果から算出したCO2排出量削減効果を下表に示す。

(上段:1サイトあたりの効果 下段:3万サイトに適用された場合の効果)

1日A/C消費電力削減効果	年間A/C消費電力削減効果	1日CO2換算排出量削減効果(t-CO2/日)	年間CO2排出量削減効果(t-CO2/年)
4.3(kWh)	1,570(kWh)	0.004	1.3
129(MWh)	47,085(MWh)	106	38,610

3. 実証事業成果(事業内容・計画の達成状況と成果の意義)

実証項目3 : 光触媒塗装、EMS導入による相乗効果(1/3)

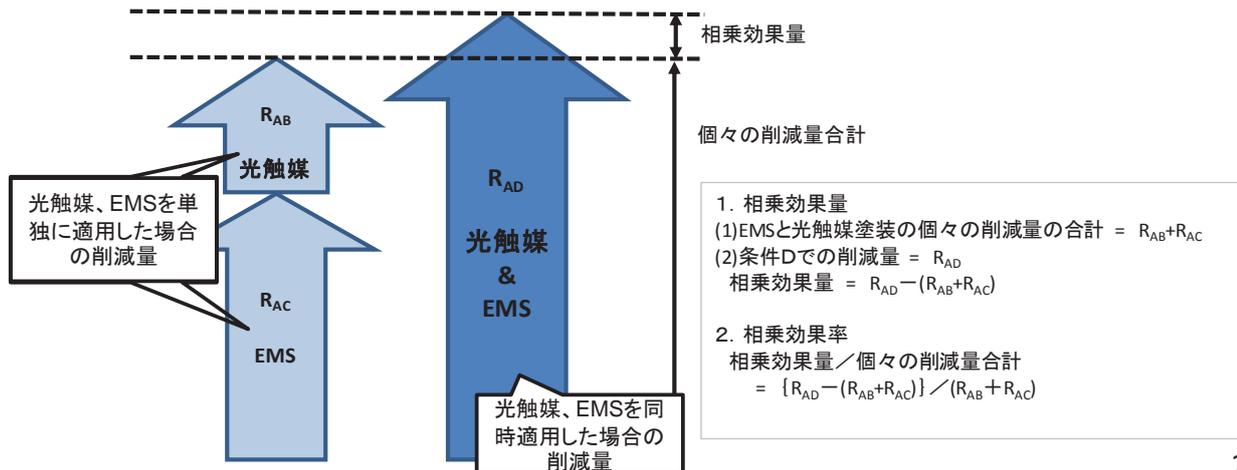
相乗効果の検証方法

・光触媒塗装とEMSをそれぞれ単独で適用した場合の省エネ効果と、光触媒とEMSを同時に適用した場合の省エネ効果から相乗効果を検証した。

光触媒塗装とEMSの両方を導入した6サイトの省エネ効果から、EMSを導入しなかった場合のシステム動作や、光触媒塗装を実施しなかった場合のA/C電力量の増加を考慮し、電力量やDG燃料消費量を計算により算出することで、それぞれのエネルギーコストとCO₂排出量を算出した。

条件A:EMS導入なし/光触媒塗装なし 条件B:EMS導入なし/光触媒塗装有り

条件C:EMS導入有り/光触媒塗装なし 条件D:EMS導入有り/光触媒塗装有り(実証での実測値)



3. 実証事業成果(事業内容・計画の達成状況と成果の意義)

実証項目3 : 光触媒塗装、EMS導入による相乗効果(2/3)

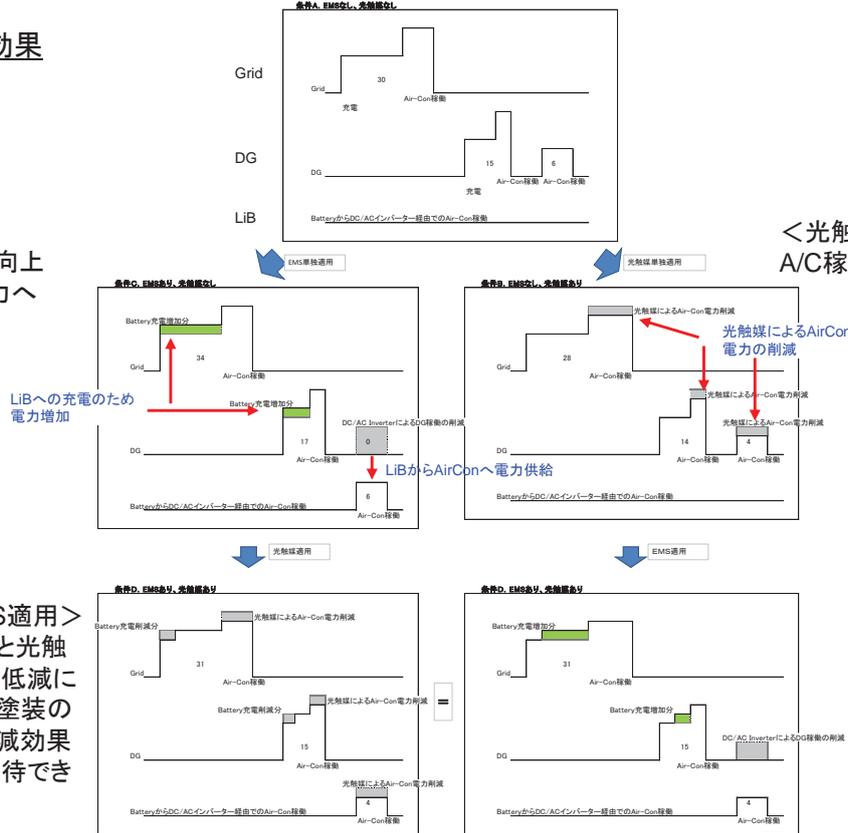
期待される相乗効果

<EMS適用>

- ・DGの発電効率向上
- ・DGからGrid電力へのシフト

<光触媒塗装適用>

A/C稼働中の電力を低減



<光触媒塗装とEMS適用>
 DGの発電効率向上と光触媒塗装による電力の低減により、EMSや光触媒塗装の単独適用時よりも削減効果を大きくすることが期待できる。

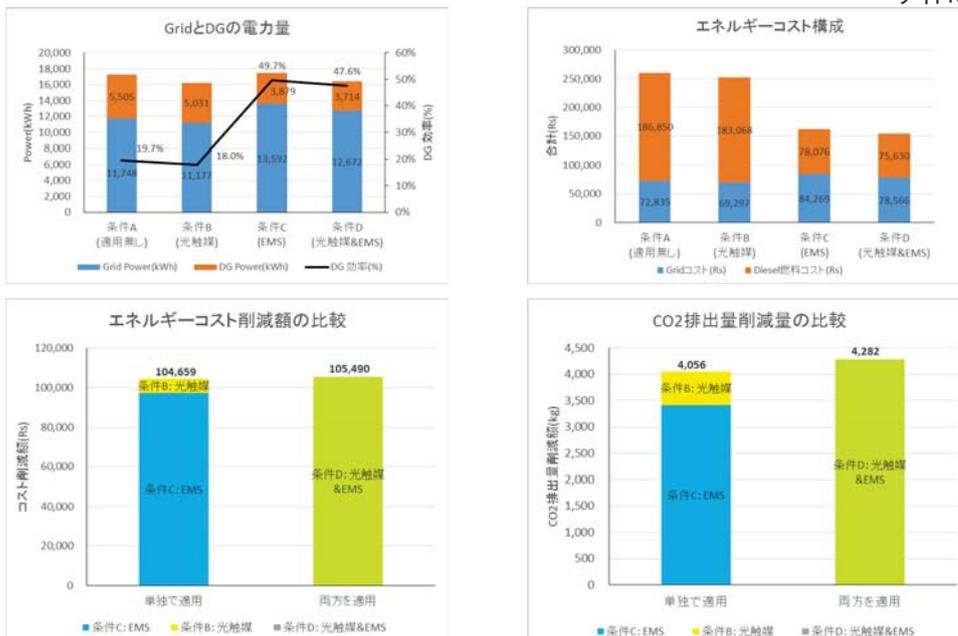
3. 実証事業成果(事業内容・計画の達成状況と成果の意義)

実証項目3 : 光触媒塗装、EMS導入による相乗効果(3/3)

相乗効果の例(サイトNo.3)

- ・Grid供給時間が短いサイトにおいて相乗効果が得られることが確認された。
 (No.3のサイトでは、エネルギーコストの削減額が0.8%(Rs 831)、CO2排出量削減で5.6%(226kg)の相乗効果を確認)

サイトNo.3の結果



4. 事業成果の普及可能性(事業成果の競争力)

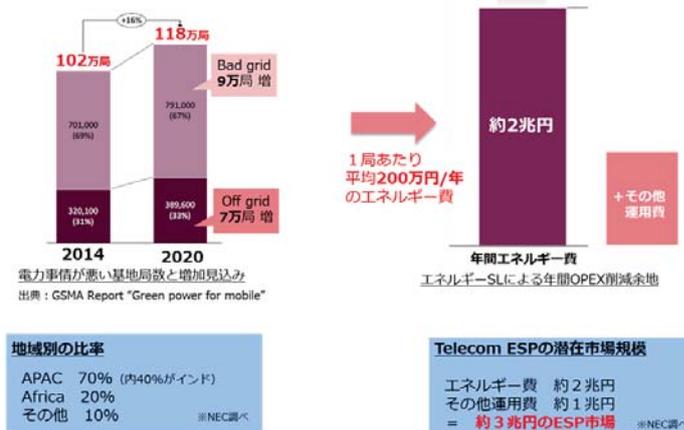
普及ターゲットと市場規模

・EMS/光触媒塗装事業のターゲット

本事業のターゲットは、電力事情が悪い携帯基地局を運用しているタワー会社や携帯電話事業者であり、APACやアフリカの新興国に大きな需要が存在している。

・市場規模

電力事情の悪い地域の携帯基地局は今後も増加し、2020年では118万か所に達する見込みであり、特にインドの割合は全体の40%を示す規模で、本事業の大きな市場となる。これらの携帯基地局での年間エネルギーコストは平均200万円程度と想定され、世界全体では約2兆円がビジネスターゲットとなる。



32/38

4. 事業成果の普及可能性(事業成果の競争力)

市場環境とターゲットユーザ

・携帯基地局運営の状況

タワーや電源設備をタワー会社が保有し、エネルギー費用を携帯電話事業者から受け取るビジネスモデルが進行している。

(設備の共同利用により設備コストの抑制が可能である。今回の実証事業のパートナーのVIOM社、GIL社もタワー会社である。)

⇒インドではタワー会社が携帯基地局でのエネルギー管理主体

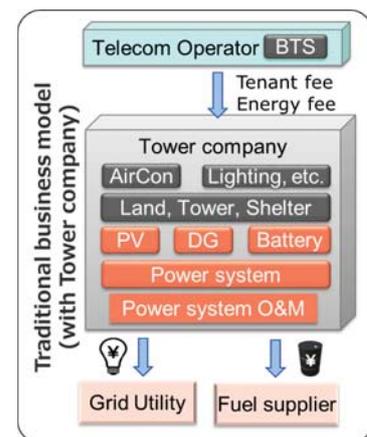
・タワー会社が直面している課題

携帯電話事業者との料金契約は、定量制の契約に移行してきている。

(定量制: 停電時間と電力消費量に応じた定額での契約)

定量制契約では効率化等によるエネルギーコスト削減がタワー会社の利益につながるが、そのためにはエネルギー関係の知識や理解、要員を抱えてのコスト削減努力が必要であり時間と費用がかかる。

⇒エネルギー機器の保有や運用業務をアウトソースし、コスト削減を図りたい。



タワー会社をメインターゲットとしたビジネスモデルを検討

33/38

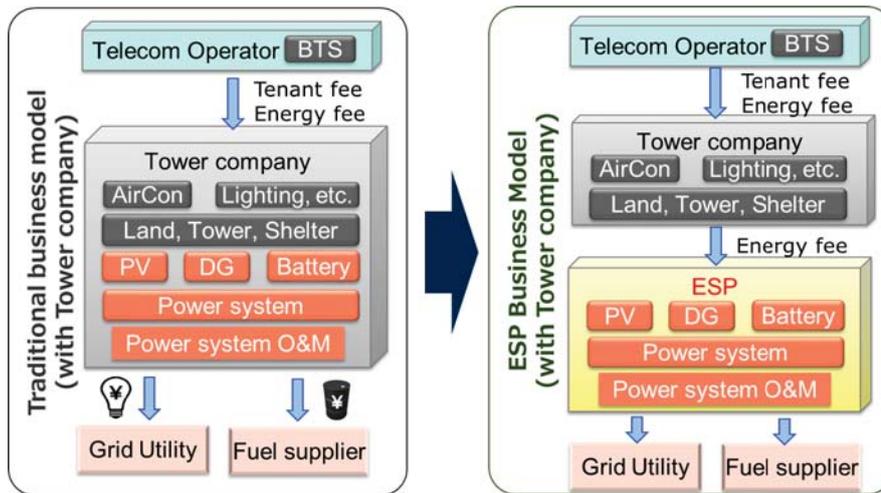
4. 事業成果の普及可能性(ビジネスモデル)

ESP(Energy Service Provider)のビジネスモデル

- ・ 廉価で安定した電力を顧客へ販売するサービスモデル
- ・ 事業展開としては、NEC/ピクセラの強みを発揮でき、顧客も望んでおり、市場が立ち上がりつつあるESPビジネスモデルを第一優先として事業化を検討している。

<強み>

- ICT/IoTを活用し分析/予測技術で他社に勝り、OPEXの継続的な削減を実現
- 燃料費削減のキーデバイスであるLiBの活用ノウハウを保有
- 光触媒塗装により継続的なエアコン電力と保守費用の低減を実現



34/38

4. 事業成果の普及可能性(事業成果の競争力)

競合他社と競争力

・競合他社との差別化ポイント

NEC/ピクセラとしては、実証事業で検証したEMS技術、LiBのノウハウ、光触媒塗装による効果を活用して対抗していく。特にEMS技術と光触媒塗装は、どのカテゴリの競合も現時点では保有していないと思われ、競争力として活用できると期待している。

ESP事業の 想定競合プレイヤー	特徴	
通信機器ベンダー	強み	携帯電話業界での知名度や信用力がある。すでに通信機器の運用保守をはじめているプレイヤーも存在し、エネルギー機器へターゲットを拡大してくる可能性がある。
	弱み	キーデバイスであるLiBのノウハウ、エネルギー機器やエネルギーマネジメントを自社技術として持っていない。
電源機器ベンダー	強み	電源機器を通じた顧客とのパイプ、及びLiBを含めた電源機器に関するノウハウを保有。
	弱み	個々の電源機器の販売がメインのビジネスでありサービス事業のノウハウが乏しい。またESP事業者自身も彼らの顧客となり得るためESP事業に参入しづらい。
先行ESP事業者	強み	一部の燃料電池ベンダーは、DGの代替技術として燃料電池の売り込みを開始。また、ESPモデルが自社技術展開に適していることに気付きはじめ、積極的な事業拡大を仕掛けているプレイヤーも存在。
	弱み	ベンチャー企業等の新興企業が多いため、会社の知名度や信用力が課題。燃料電池が黎明期であるためメタノール燃料等のサプライチェーンや、燃料電池の保守などを全て請け負う必要がある。

35/38

4. 事業成果の普及可能性(事業成果の競争力)

政策形成・支援措置

・輸入関税

インドで現地生産が行なわれている鉛蓄電池に対して、当面は海外からの輸入が主体となるリチウムイオン電池に関しては、輸入関税が普及障壁となる可能性がある。
現状、インドが日本と締結しているEPAにおいては、リチウムイオン電池は3.6%という低税率に抑えられている(他の品目では30%を超える税率もある)。当然、さらなる低減が進むことが望ましいが、現時点においても鉛蓄電池と競争可能なレベルでの政策措置は行われていると考

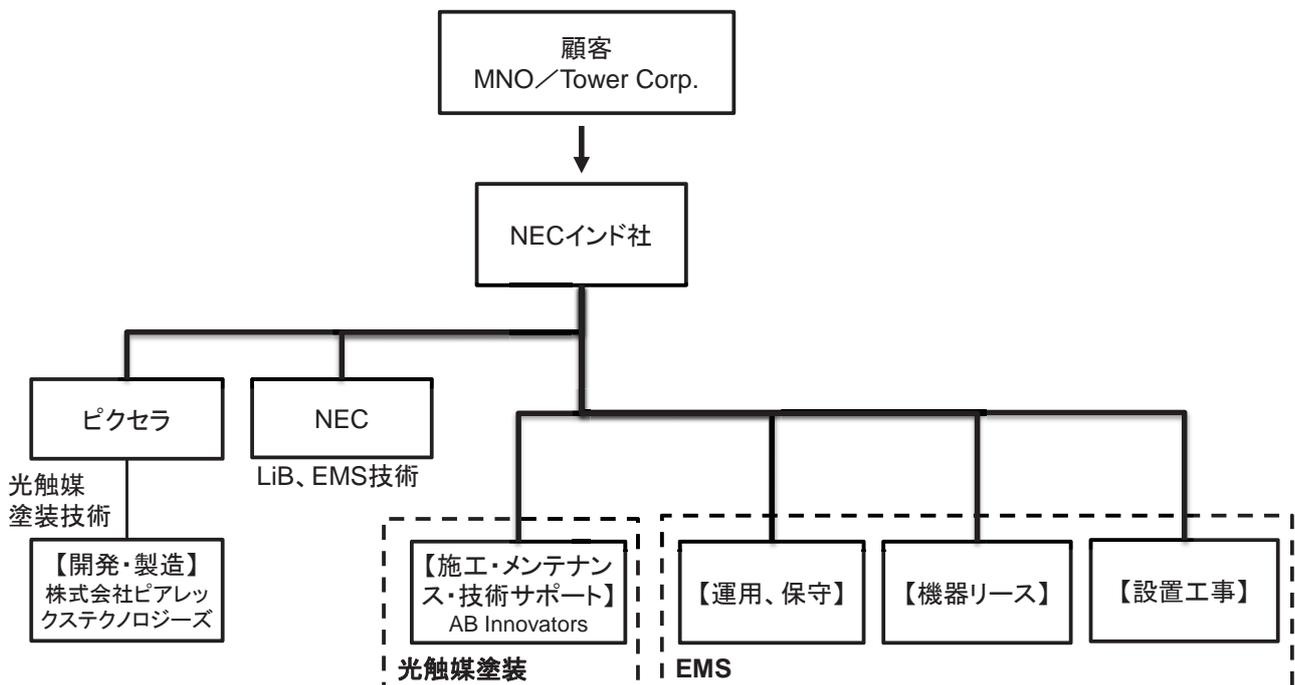
・長期契約

普及を狙うESPモデルは、サービス型のビジネスモデルであるため、顧客との長期契約が前提となる。短期的な費用抑制のみを考えるのであれば、リチウムイオン電池や太陽光発電(PV)などの初期投資が必要な技術によるTCO抑制は困難となる。
そのため、顧客であるタワー会社や通信事業者が長期契約をESP事業者と結ぶことに対する国からの補助金等のインセンティブがあれば、ESPモデルの安定した市場形成にはプラスとなると考える。この点については、インドでの現地成果報告会でインド政府関係者やタワー業界団体であるTAIPAにもInputしており、今後、継続的に議論を行なっていく予定である。

36/38

4. 事業成果の普及可能性(普及体制)

・事業普及に向けた体制図を下图に示す。



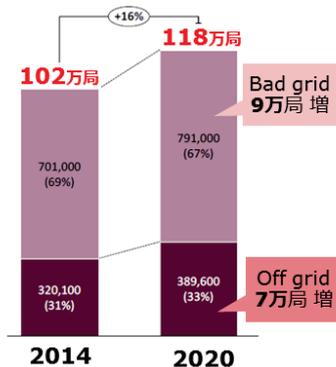
37/38

4. 事業成果の普及可能性(市場規模、省エネ・CO₂削減効果)

コスト削減・CO₂削減効果

3万サイトへの普及時の年間想定効果

	TCO削減額 (億円/年)	CO ₂ 排出削減量 (kt-CO ₂ /年)
EMS/光触媒塗装	約50	約500



普及のポテンシャルとしては、2020年の時点で

- インドで約47万サイト
- 世界では約118万サイト

の大きなポテンシャルが見込まれ、社会的な意義は大きい。

電力事情が悪い基地局数と増加見込み

出典：GSMA Report "Green power for mobile"

参考資料 1 分科会議事録

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

出できますので、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%上乗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。けれども、このDGを廃すれば、そこ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ことと補助金の関係が、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。

【神卷エキスパート】 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。

【神卷エキスパート】 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、長期の契約を結べないということと、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、長期の契約を結べ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。

【神卷エキスパート】 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。そうであるとすると、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 年も待つて
くれるかということと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、かなり苦労して、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。

【神巻エキスパート】 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ころではありま
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 つ目のご質問の 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 とも、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らないということです。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であろうということで、
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。

【神巻エキスパート】 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思っ
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

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る、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系統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、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れ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最適な制御ができます。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

にどういった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れば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と、この絵を見ると、視覚的にそのようなことが起こっていきそうだとわかる。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けれども、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勤みたいな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よ。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。

よう。

【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ど、7年の保証ができると考えております。

【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ただいています。

【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】(プロジェクトに写真を映して)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、ある程度の広さがありますが、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ですと、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ませんね。

【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時間ぐらい来れば、うまくすればいくかなと思うのですけれども、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、ということを経営者として評価したいし、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 つを組み合わせるときに、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あるから、その辺りも踏まえた、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が、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、もっともっといろん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もい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、非常にクオリティー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、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か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、そのとおりだと思います。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が、悪く言えば無手勝流の戦いになると思うのですが、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ど。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ると、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も、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っ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います。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っておきまして、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せん。

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

参考資料 2 評価の実施方法

NEDOにおける制度評価・事業評価について

1. NEDOにおける制度評価・事業評価の位置付けについて

NEDOは全ての事業について評価を実施することを定め、不断の業務改善に資するべく評価を実施しています。

評価は、事業の実施時期毎に事前評価、中間評価、事後評価及び追跡評価が行われます。

NEDOでは研究開発マネジメントサイクル（図1）の一翼を担うものとして制度評価・事業評価を位置付け、評価結果を被評価事業等の資源配分、事業計画等に適切に反映させることにより、事業の加速化、縮小、中止、見直し等を的確に実施し、技術開発内容やマネジメント等の改善、見直しを的確に行っていきます。

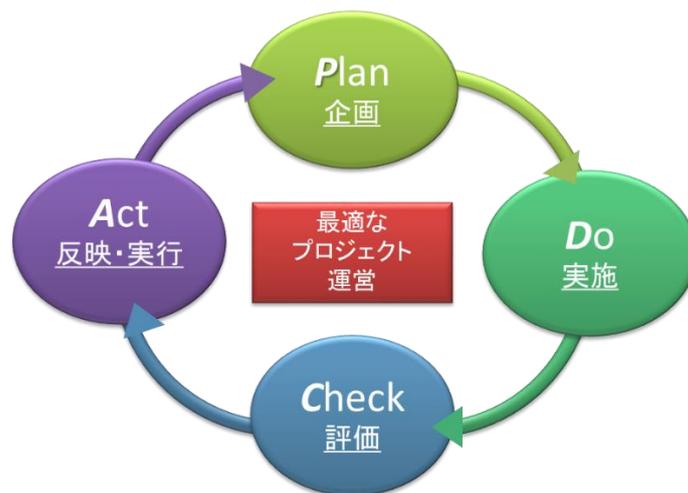


図1 研究開発マネジメントサイクル概念図

2. 評価の目的

NEDOでは、次の3つの目的のために評価を実施しています。

- (1)業務の高度化等の自己改革を促進する。
- (2)社会に対する説明責任を履行するとともに、経済・社会ニーズを取り込む。
- (3)評価結果を資源配分に反映させ、資源の重点化及び業務の効率化を促進する。

3. 評価の共通原則

評価の実施に当たっては、次の5つの共通原則に従って行います。

- (1)評価の透明性を確保するため、評価結果のみならず評価方法及び評価結果の反映状況を可能な限り被評価者及び社会に公表する。
- (2)評価の明示性を確保するため、可能な限り被評価者と評価者の討議を奨励する。
- (3)評価の実効性を確保するため、資源配分及び自己改革に反映しやすい評価方法を採用する。

- (4) 評価の中立性を確保するため、外部評価又は第三者評価のいずれかによって行う。
- (5) 評価の効率性を確保するため、研究開発等の必要な書類の整備及び不必要な評価作業の重複の排除等に務める。

4. 制度評価・事業評価の実施体制

制度評価・事業評価については、図2に示す実施体制で評価を実施しています。

- ① 研究評価を統括する研究評価委員会をNEDO内に設置。
- ② 評価対象事業毎に当該技術の外部の専門家、有識者等を評価委員とした研究評価分科会を研究評価委員会の下に設置。
- ③ 同分科会にて評価対象事業の評価を行い、評価報告書が確定。
- ④ 研究評価委員会を経て理事長に報告。

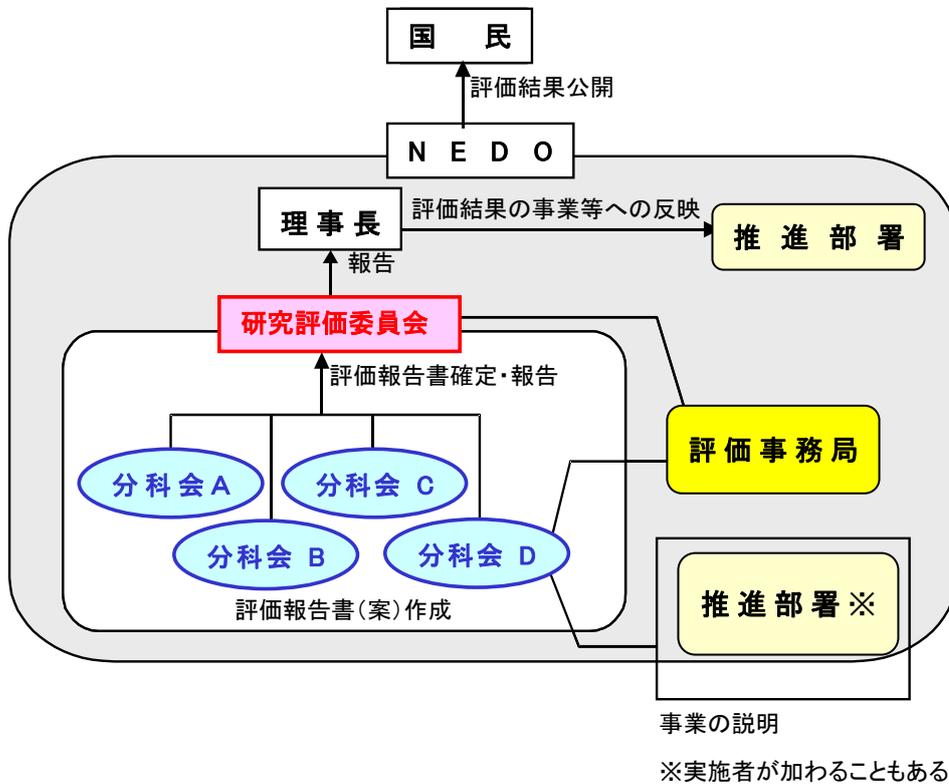


図2 評価の実施体制

5. 分科会委員

分科会は、対象技術の専門家、その他の有識者から構成する。

「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）」の
個別テーマ／事後評価分科会に係る評価項目・基準

1. 事業の位置付け・必要性について

(1) 意義

- ・ 対象技術について、国際的な技術水準や競合技術の状況が適切に分析され、我が国が強みを有するといえるものであったか。

(2) 政策的必要性

- ・ 案件の発掘、実施可能性調査でのプロポーザル、実証での売り込みなどのフロー全体を通じて、我が国の省エネルギー、新エネルギー技術の普及が促進され、世界のエネルギー需給の緩和を通じた我が国のエネルギーセキュリティの確保に資するものであったか。また、温室効果ガスの排出削減に寄与するものであったか。
- ・ 当該フロー全体を通じて、インフラ・システム輸出や普及に繋がる見通しが立っていたか。
- ・ 同時期以前に同じ地域で、同じ技術の実証や事業展開がなされていなかったか。
- ・ 日本政府のインフラ・システム輸出推進等の政策の趣旨に合致していたか。
- ・ 対象国政府との政治・経済的な関係を考慮した効果的なアプローチとなっていたか。

(3) NEDO 関与の必要性

- ・ 民間活動のみでは改善できないものであること、又は公共性が高いことにより、公的資金による実施が必要とされるものであったか。とりわけ、技術的な不確実性の存在、普及展開を図る上での運転実績の蓄積、実証を通じた対象国における政策形成・支援の獲得など、実証という政策手段が有効であったか。
- ・ 採択時点で想定していた事業環境や政策状況に関する将来予測・仮定について、実証終了時点の状況との差異が生じた要因を分析した上で、採択時における将来予測・仮定の立て方が妥当であったか。また、将来予測・仮定の見極めにあたり今後どのような改善を図るべきか。

2. 実証事業マネジメントについて

(1) 相手国との関係構築の妥当性

- ・ 対象国と日本側との間で、適切な役割分担及び経費分担がされたか。
- ・ 対象国において、必要な資金負担が得られていたか。
- ・ 対象国における政府関係機関より、電力、通信、交通インフラ、土地確保等に関する必要な協力が得られたか。今後の発展に資する良好な関係が構築できたか。
- ・ 当該実証事業は、対象国における諸規制等に適合していたか。

(2) 実施体制の妥当性

- ・ 委託先と対象国のサイト企業との間で、実証事業の実施に関し協力体制が構築されたか。サイト企業は必要な技術力・資金力を有していたか。
- ・ 委託先は、実証事業の実現に向けた体制が確立できていたか。当該事業に係る実績や必要な設備、研究者等を有していたか。経営基盤は確立していたか。

(3) 事業内容・計画の妥当性

- ・ 実証事業の内容や計画は具体的かつ実現可能なものとなっていたか。想定された課題の解決に対する方針が明確になっていたか。
- ・ 委託対象経費について、費用項目や経費、金額規模は適切であったか。
- ・ 標準化の獲得が普及促進に資すると考えられる場合、標準化に向けた取組が適切に検討されていたか。
- ・ 事業の進捗状況を常に把握し、社会・経済の情勢の変化及び政策・技術動向に機敏かつ適切に対応していたか。

3. 実証事業成果について

(1) 事業内容・計画の達成状況と成果の意義（省エネ又は代エネ・CO2削減効果を含む）

- ・ 事業内容・計画目標を達成していたか。
- ・ 未達成の場合、達成できなかった原因が明らかで、かつ目標達成までの課題を把握し、この課題解決の方針が明確になっているなど、成果として評価できるものであったか。
- ・ 投入された予算に見合った成果が得られていたか。
- ・ 設定された事業内容・計画以外に成果があったか。
- ・ 実証事業に係る省エネ効果又は代エネ効果、CO2削減効果は妥当な水準であったか。

4. 事業成果の普及可能性

(1) 事業成果の競争力

- ・ 対象国やその他普及の可能性がある国において需要見込みがあるか。将来的に市場の拡大が期待できると考えられるか。（調査実績を例示できることが望ましい。）
- ・ 普及段階のコスト水準や採算性は妥当と考えられるか。また、実証事業終了後から普及段階に至るまでの計画は明確かつ妥当なものになっていると考えられるか。
- ・ 競合他者に対する強み・弱みの分析がなされているか。特に、競合他者に対して、単純な経済性だけでない付加価値（品質・機能等）による差別化が認められるか。
- ・ 想定される事業リスク（信用リスク、流動性リスク、オペレーショナルリスク、規制リスク等）が棚卸されているか。その上で、これらリスクに係る回避策が適切に検討されているか。

(2) 普及体制

- ・ 営業、部材生産、建設、メンテナンスなどの役割分担毎に、技術提携や合弁会社の設

立など、ビジネスを実施する上での体制が検討されているか。(既に現地パートナーとの連携実績がある、現地又は近隣地に普及展開のための拠点設置につき検討されていることが望ましい。)

- ・ 当該事業が委託先の事業ドメインに合致している、又は経営レベルでの意思決定が行われているか。

(3) ビジネスモデル

- ・ 対象国やその他普及の可能性がある国での普及に向けて、具体的かつ実現可能性の高いビジネスプランが検討されているか。
- ・ 対象国やその他普及の可能性がある国において、普及に資する営業活動・標準化活動が適切に検討されているか。
- ・ 日本企業が継続的に事業に関与できるスキームとなっていることが見込まれるか。
- ・ 標準化の獲得が普及促進に資すると考えられる場合、標準化を考慮したビジネスプランが検討されているか。

(4) 政策形成・支援措置

- ・ 対象国やその他普及の可能性がある国において、普及のために必要な政策形成・支援措置が検討されているか。

(5) 市場規模、省エネ・CO2 削減効果

- ・ 2020年及び2030年時点における当該技術による市場規模、省エネ効果又は代エネ効果、CO2削減効果は妥当な水準となっているか。当該技術を導入することにより、経済性では測れない社会的・公共的な意義（インフラ整備等）があるか。

本評価報告書は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）評価部が委員会の事務局として編集しています。

平成29年9月

NEDO 評価部

部長 保坂 尚子

主幹 上坂 真

担当 橋詰 直樹

* 研究評価委員会に関する情報は NEDO のホームページに掲載しています。

(http://www.nedo.go.jp/introducing/iinkai/kenkyuu_index.html)

〒212-8554 神奈川県川崎市幸区大宮町1310番地

ミューザ川崎セントラルタワー20F

TEL 044-520-5161 FAX 044-520-5162