

「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

契約: 11億件以上  
基地局: 44万サイト

年間3万サイトの割合で増加

ディーゼル燃料消費増  
(20億リットル/年以上)  
環境負荷の増大

大きな社会問題

基地局は常時稼働  
系統(Grid)電源は1/3

ディーゼル発電機  
と鉛蓄電池で対応

## 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

# 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。

# 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。

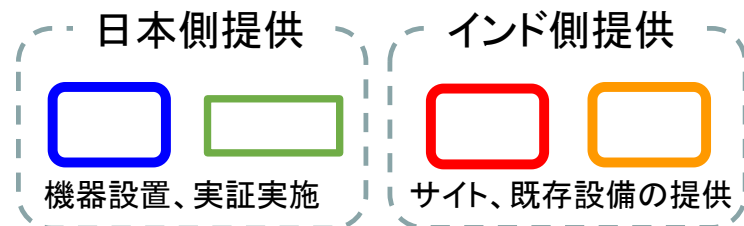
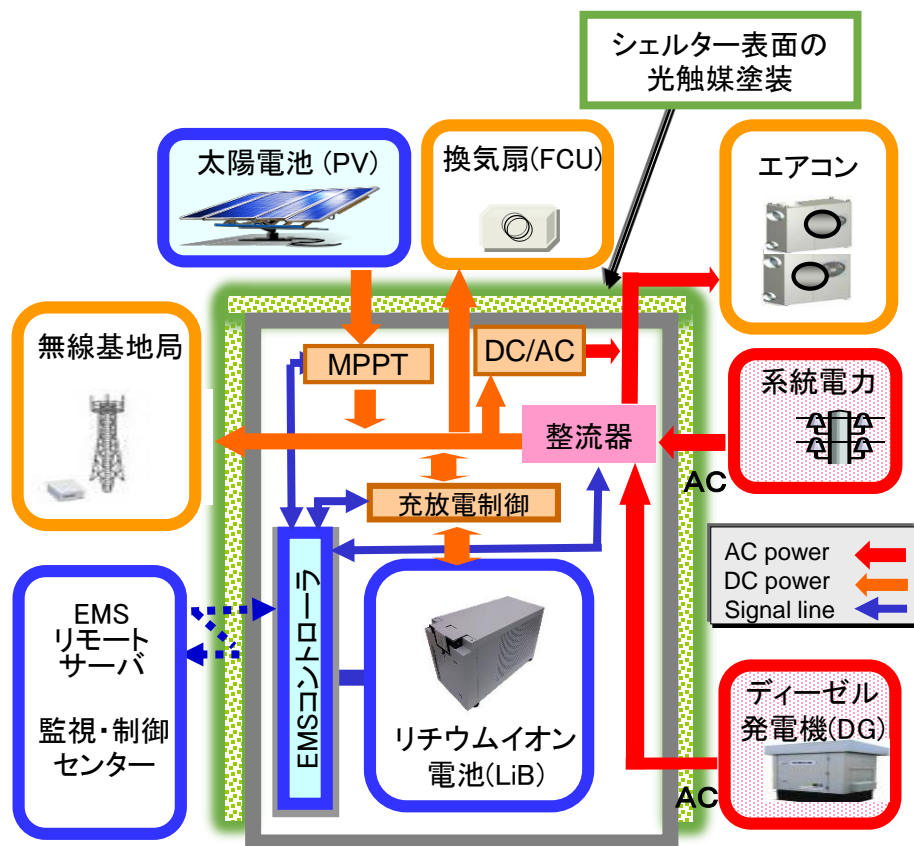
## 政府間の国際協力

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

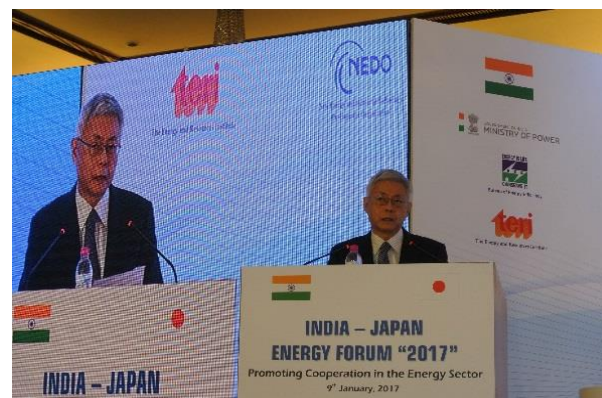
- インド側は実証を行うサイトと既存システムを提供し、日本側からは新たに導入するエネルギーマネジメントシステム、リチウムイオン電池(LiB)、太陽光発電(PV)、光触媒塗装を提供するとともに、実証サイトに機器を設置し実証を行った。



## 2. 実証事業マネジメント(相手との関係構築の妥当性)

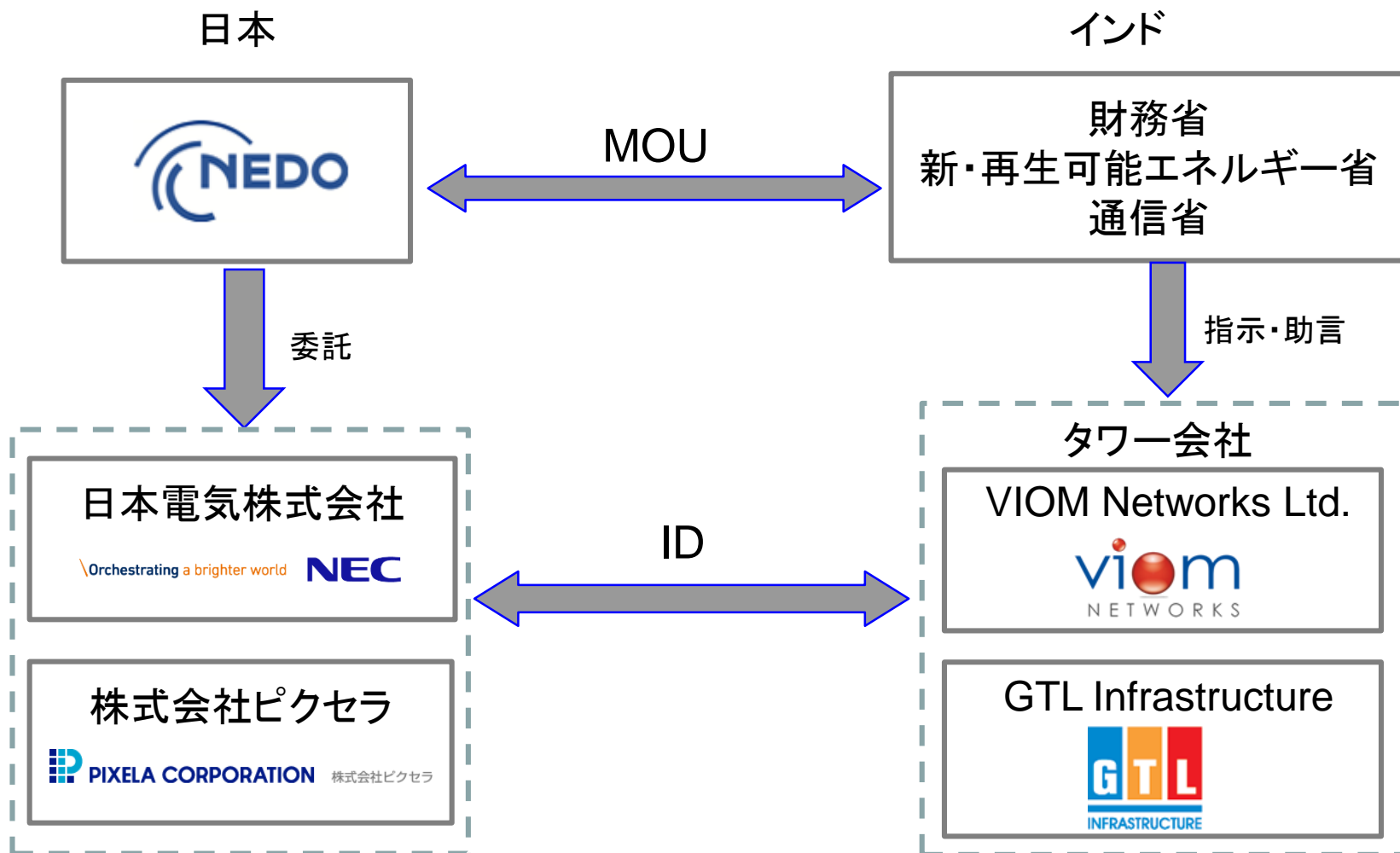
### 日印エネルギーフォーラム

- 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。



## 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

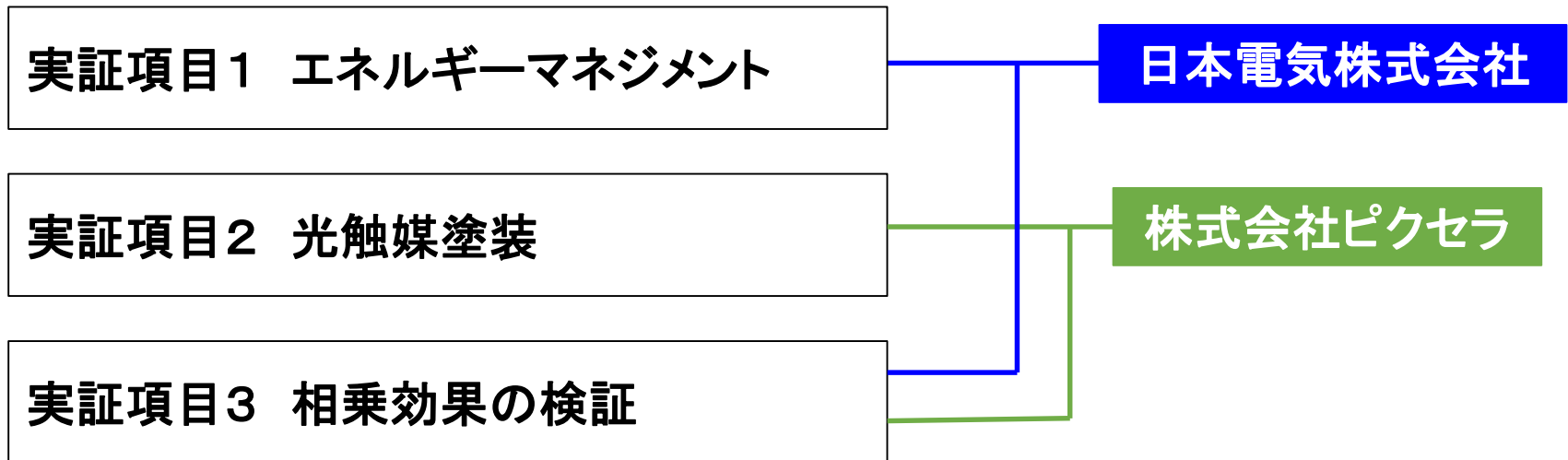




## 2. 実証事業マネジメント(実施体制の妥当性)

### ◆ 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。



## 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
費用(M¥)		3	15/159	349	146	65

## 2. 実証事業マネジメント(事業内容・計画の妥当性)

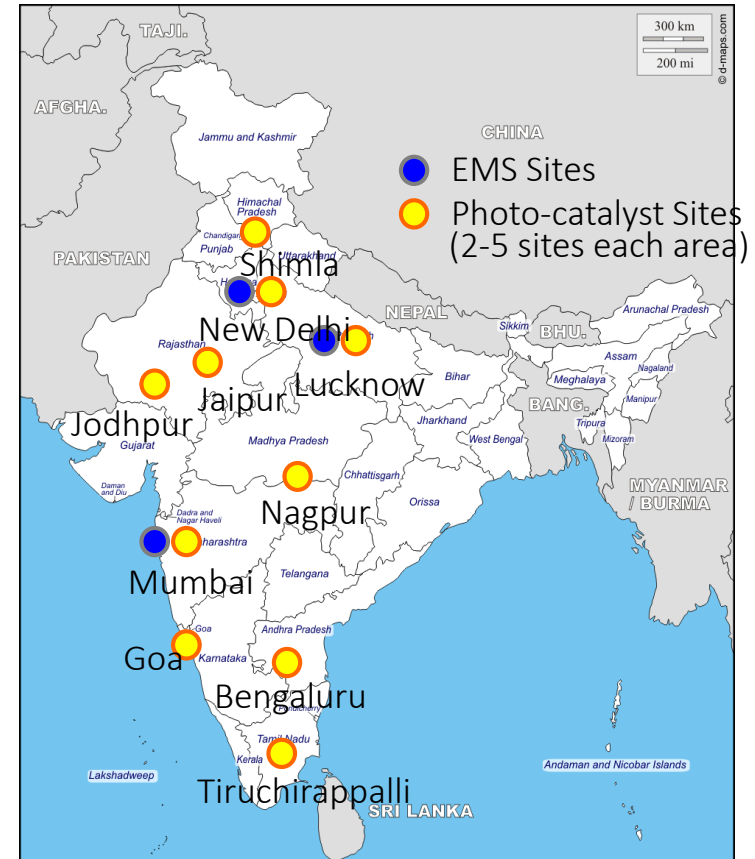
### ◆ 課題の認識と分析

#### ● 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。

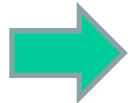


## 2. 実証事業マネジメント(事業内容・計画の妥当性)

### ◆ 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

### 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。	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>LiB稼働実績は71,400台・日、充放電サイクル数は1,319回(最大)</li> <li>実証後のLiB放電容量維持率も想定内の劣化量であった。</li> </ul>

### 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)

### 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。

### 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

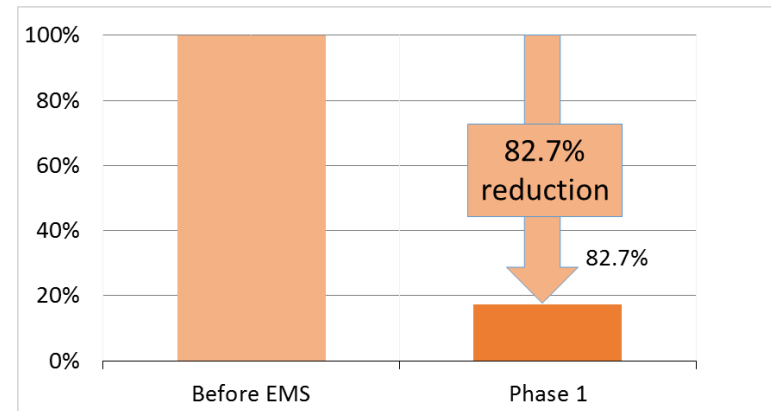
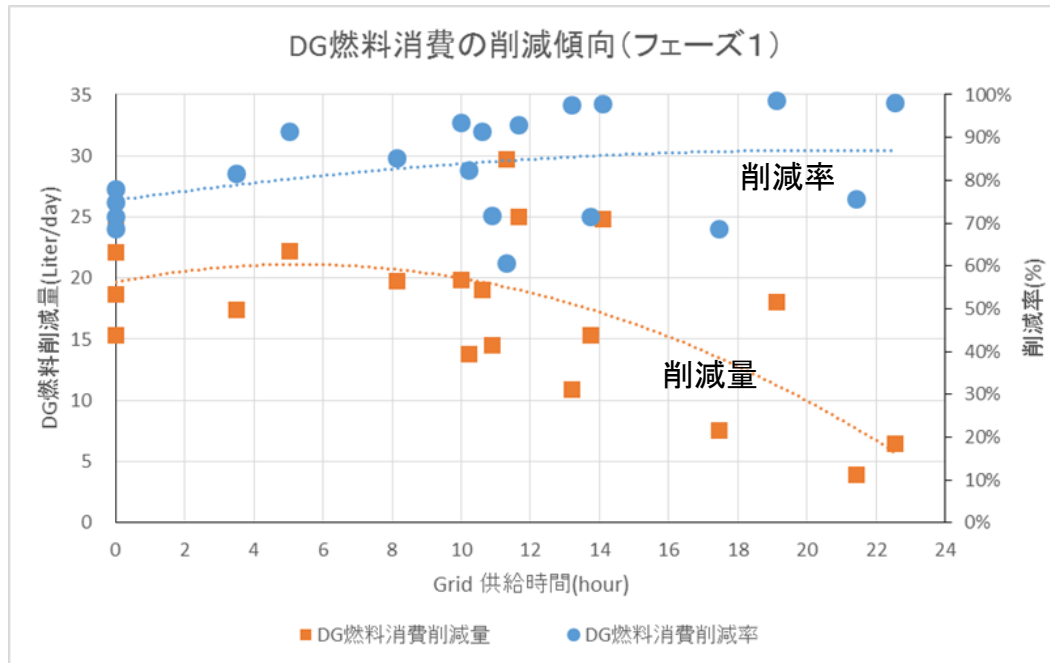


### 3. 実証事業成果(事業内容・計画の達成状況と成果の意義)

#### 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。

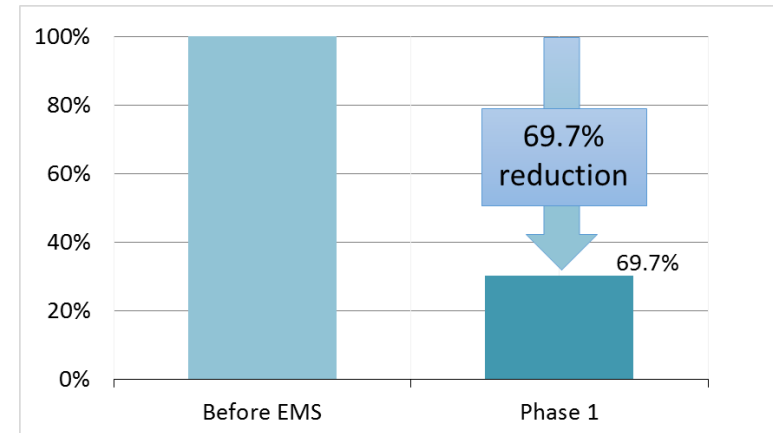
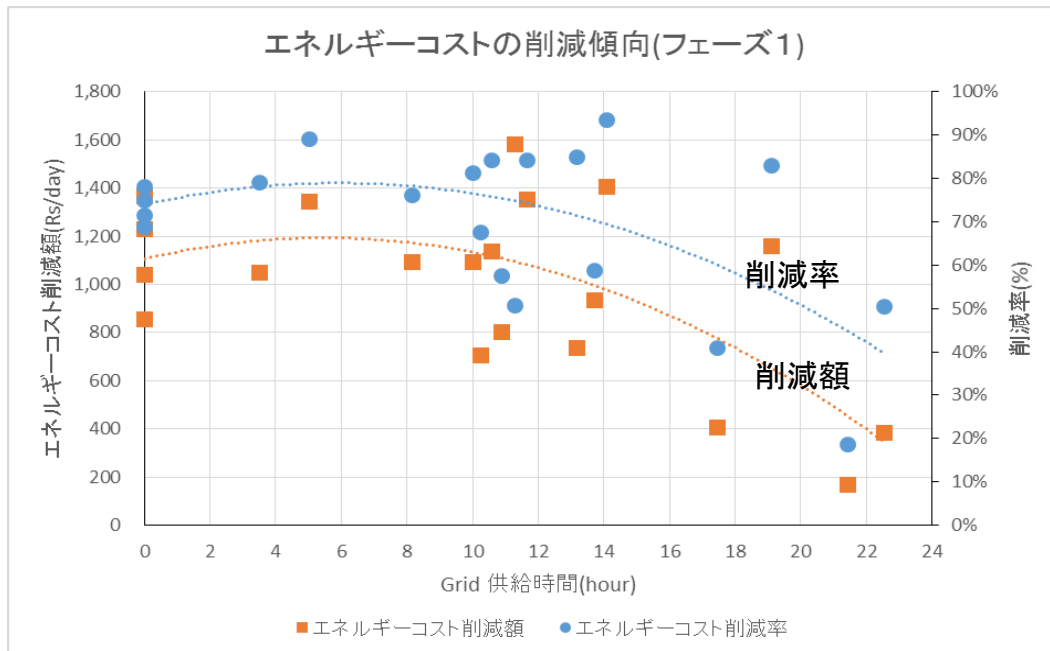


Phase 1: EMS導入後

### 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。

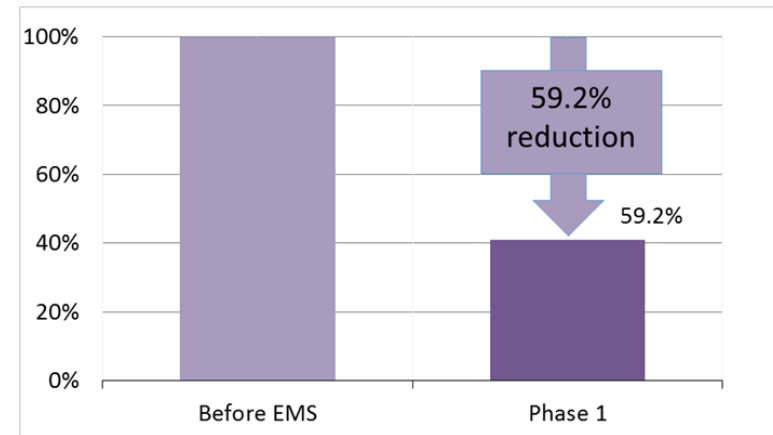
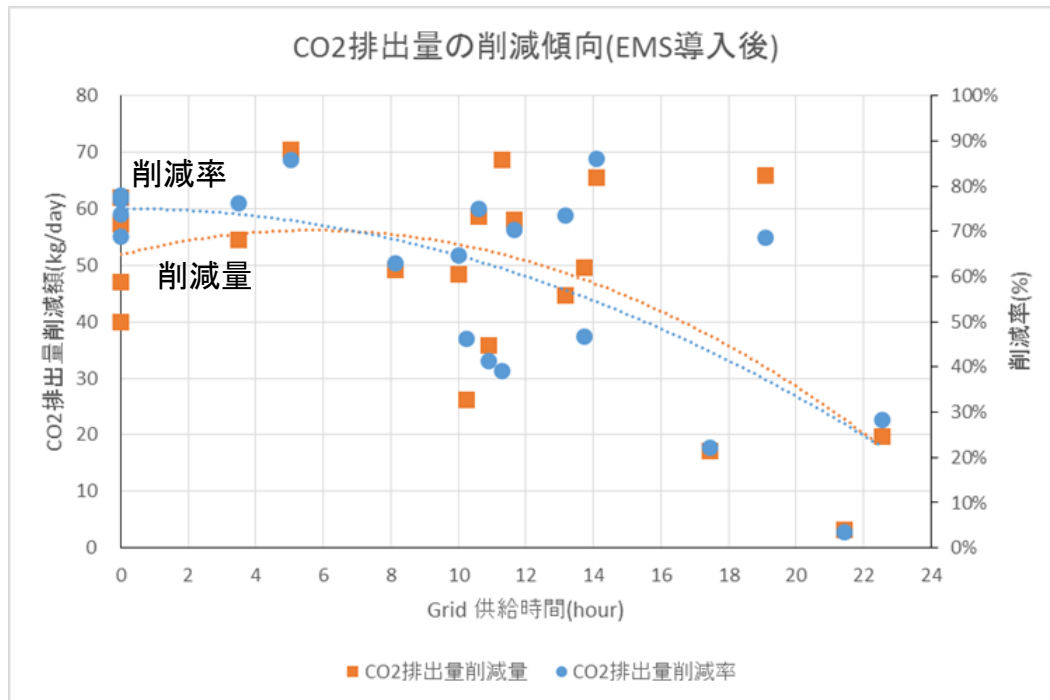


Phase 1: EMS導入後

### 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CO<sub>2</sub>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)

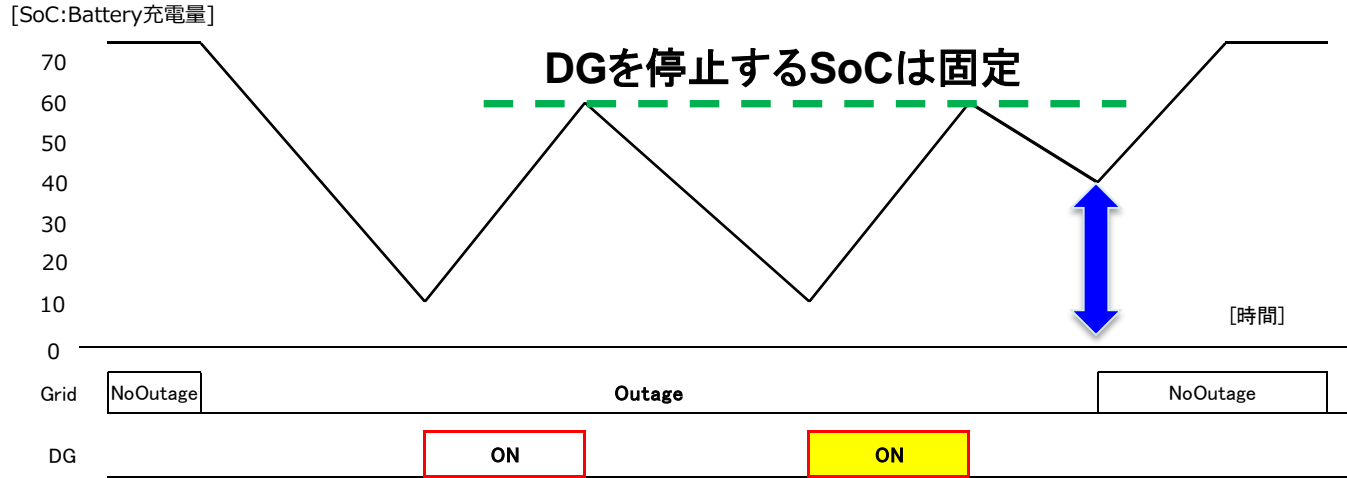
#### 実証項目1-1:EMS技術検証(4/7)

#### ～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。

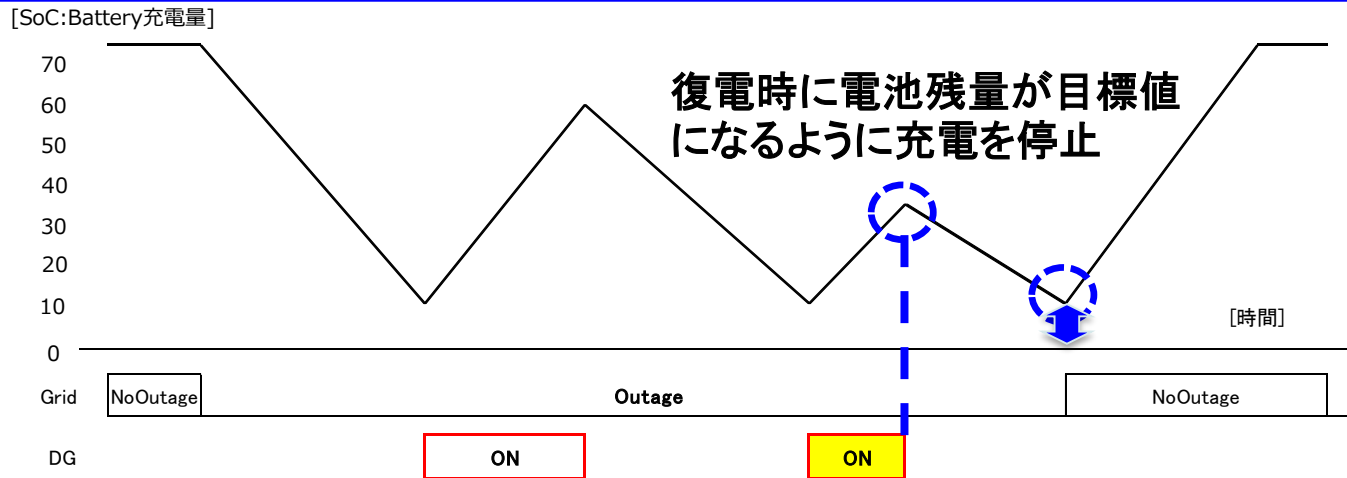
##### フェーズ1 予測なし (稼働1年目)

予測最適化制御技術を適用せずに固定のSoCで充放電を制御している



##### フェーズ2 予測最適化制御 (稼働2年目)

復電のタイミングを予測してDG稼働時間を最小限に制御する

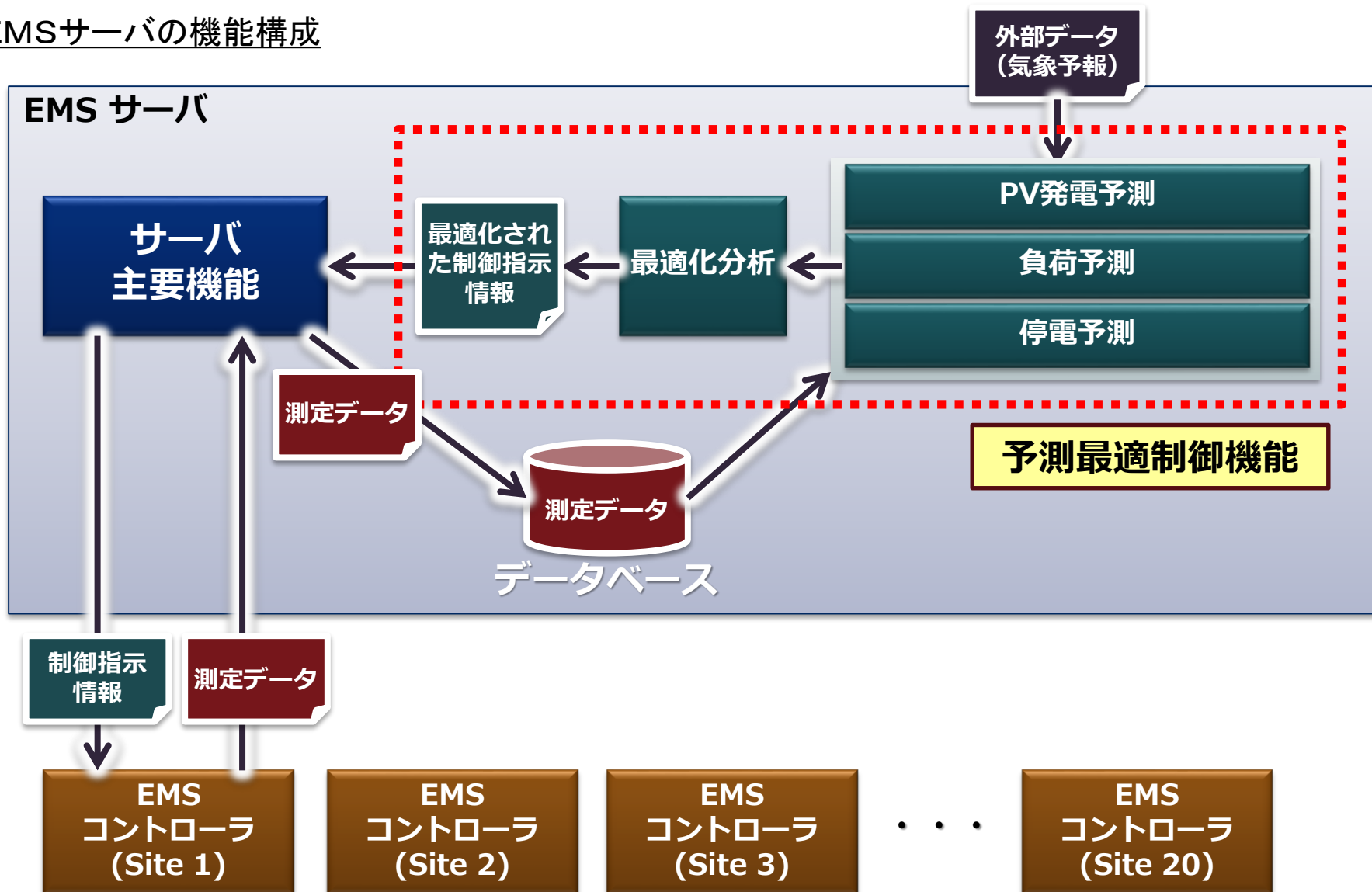


### 3. 実証事業成果(事業内容・計画の達成状況と成果の意義)

#### 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



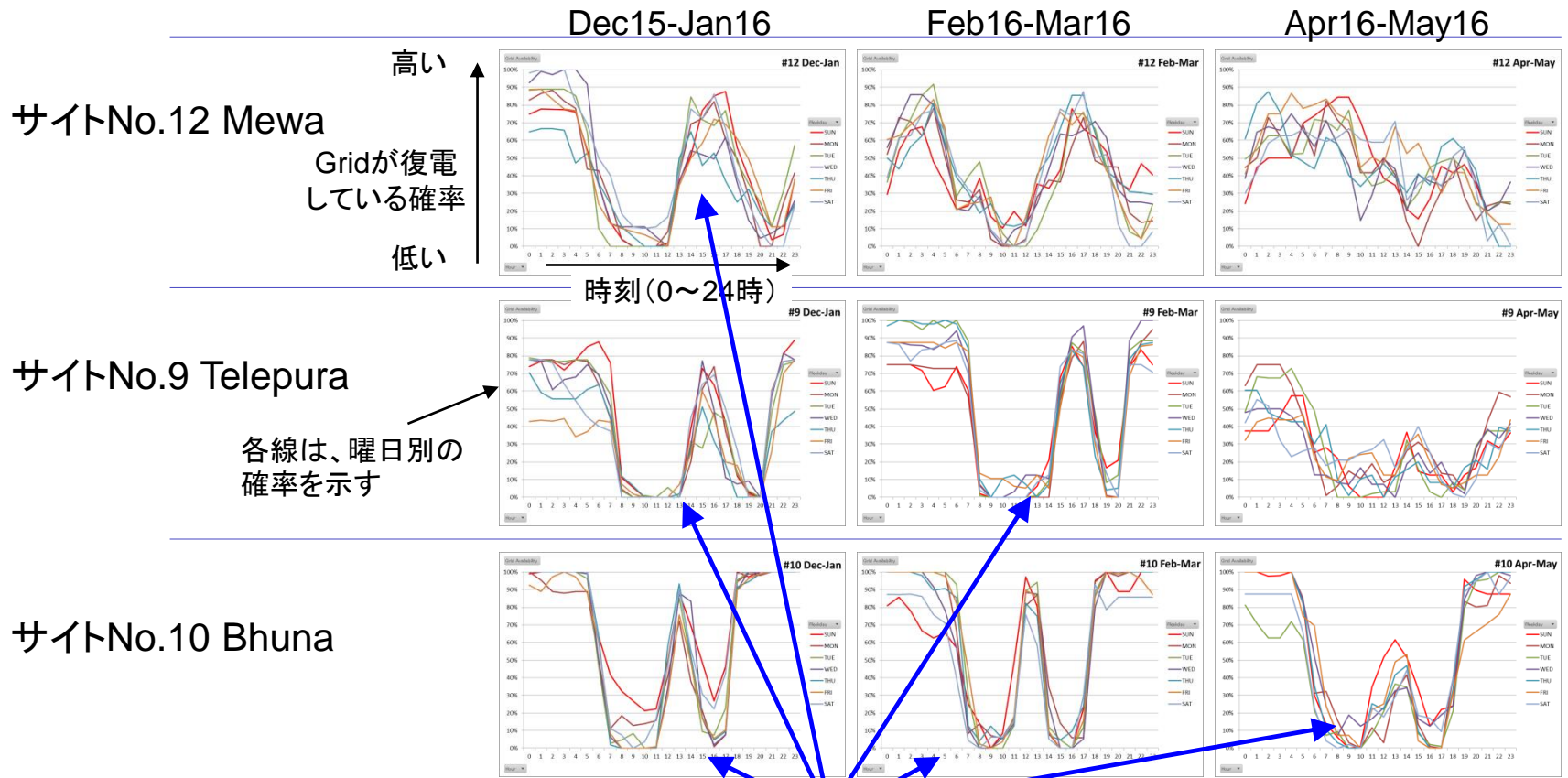
# 3. 実証事業成果(事業内容・計画の達成状況と成果の意義)

## 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。



停電復電の時刻に一定の傾向が見られる 21/38

### 3. 実証事業成果(事業内容・計画の達成状況と成果の意義)

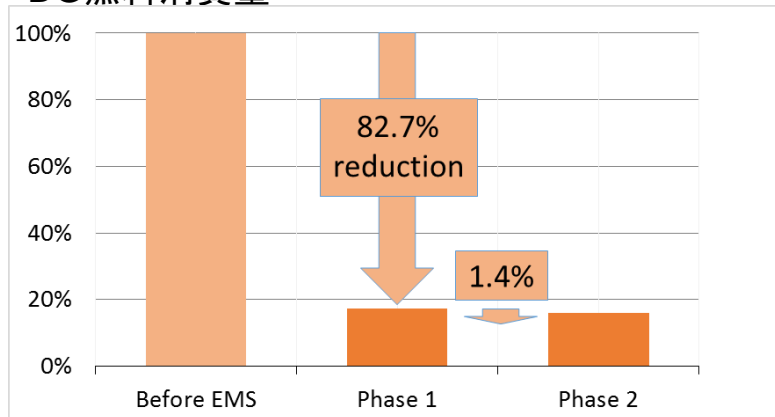
#### 実証項目1-1:EMS技術検証(7/7)

#### ～フェーズ2(予測最適化制御)～

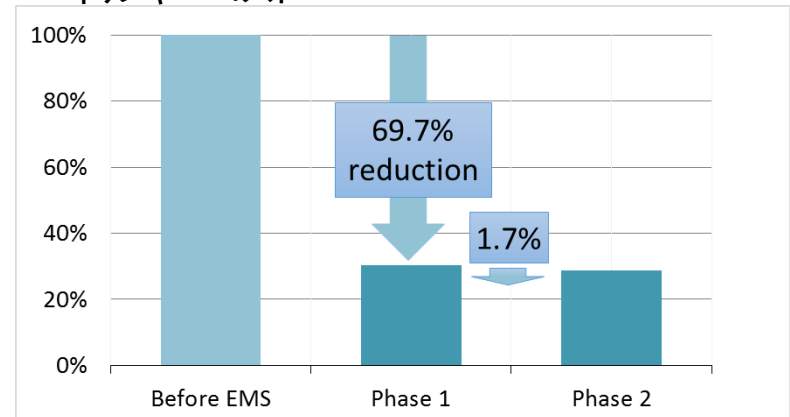
##### フェーズ2での効果確認

- ・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制御を確実に行うことにより、更なる削減の可能性のあることを確認した。

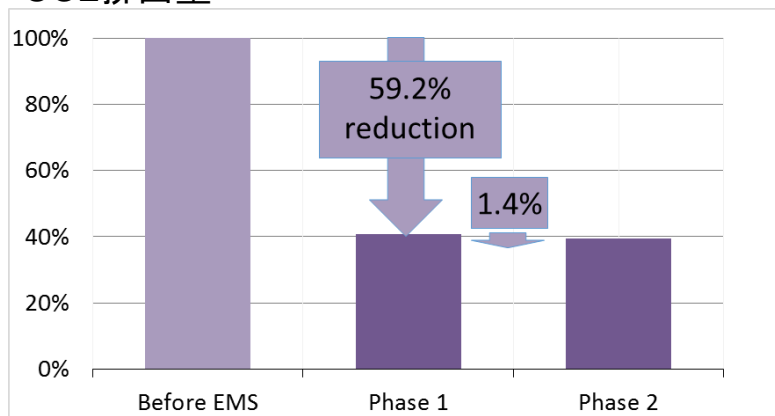
##### DG燃料消費量



##### エネルギーコスト



##### 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~

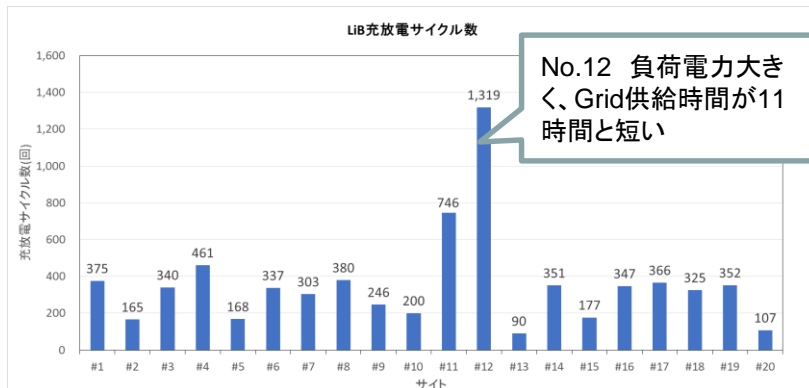
・LiBの輸送から現地組立の準備期間、及び実証中の稼働期間を通して安全性に係る問題は発生せず、インドの環境においても適切な温度管理を行うことで特別な設計基準や安全規格を作る必要がないことを確認できた。

##### ①LiBの製造、設置

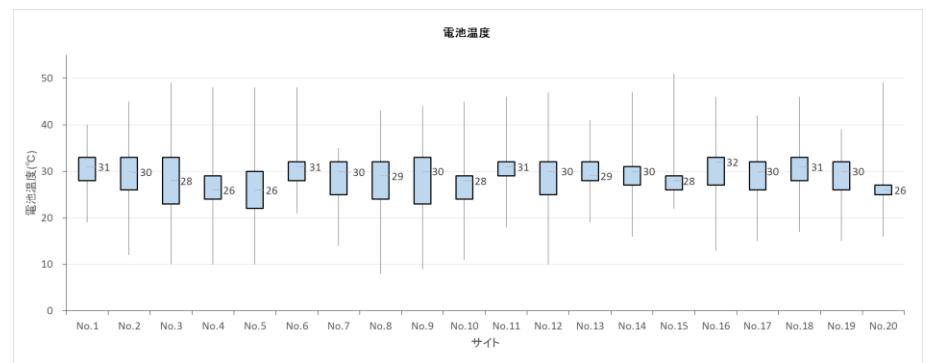
- ・電池セルとそれ以外の部品に分けてインドへ海上輸送し、インドの工場にて組立を実施した。
- ・電池セルは性能劣化を防ぐため、輸送中や保管時の温度を40°C以下に管理した。
- ・現地でのLiBユニットの製造中や、輸送、機器設置時にも安全性に係る問題は発生せず。

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

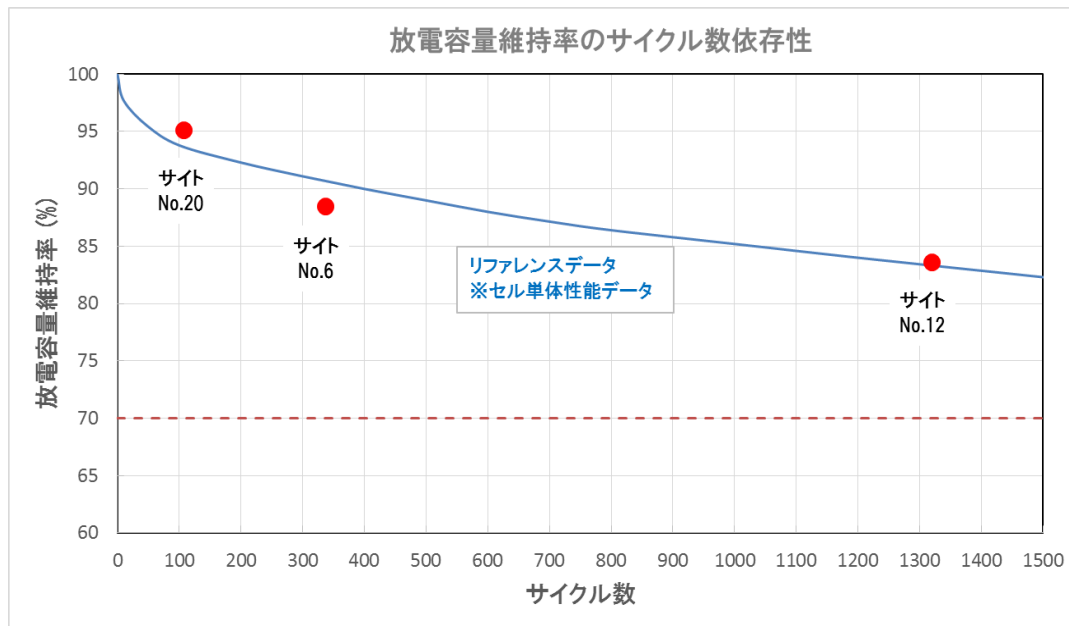




### 3. 実証事業成果(事業内容・計画の達成状況と成果の意義)

#### 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

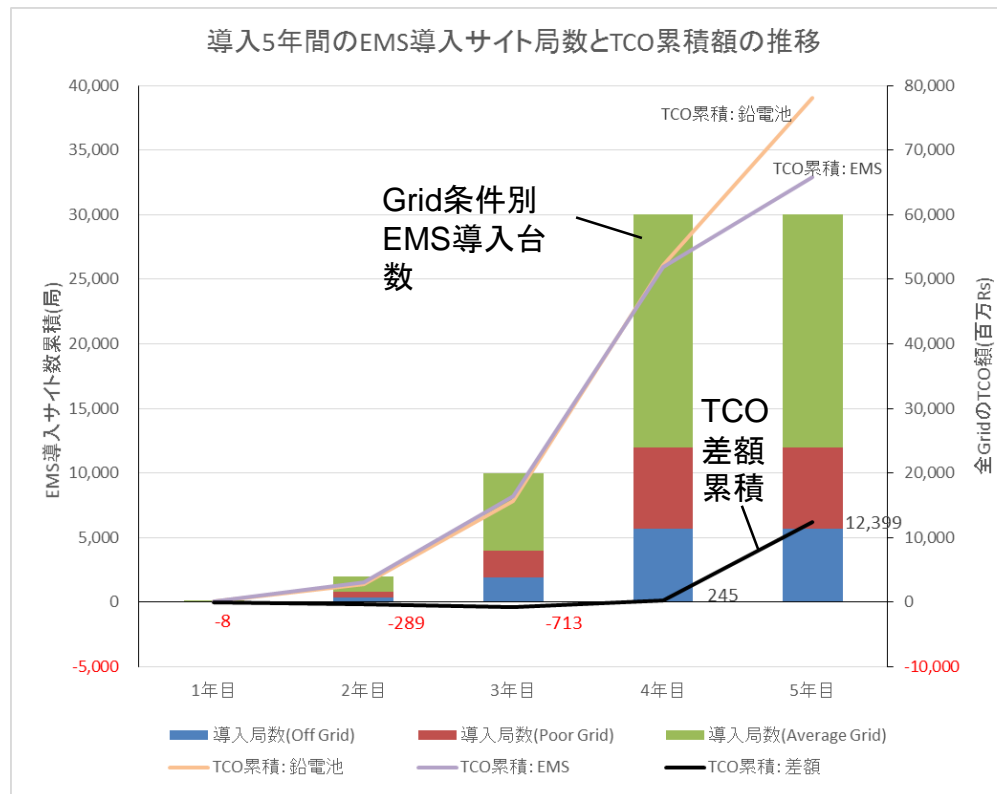
項目	単位	測定実施サイト		
		No. 6	No. 12	No. 20
充放電サイクル数	回	337	1319	107
LiB動作温度範囲 (25%~75%範囲)	℃	28~32	25~32	25~27
LiB平均温度	℃	31	30	26
サイクル後の放電 容量維持率	%	88.3	83.8	95.1

### 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。

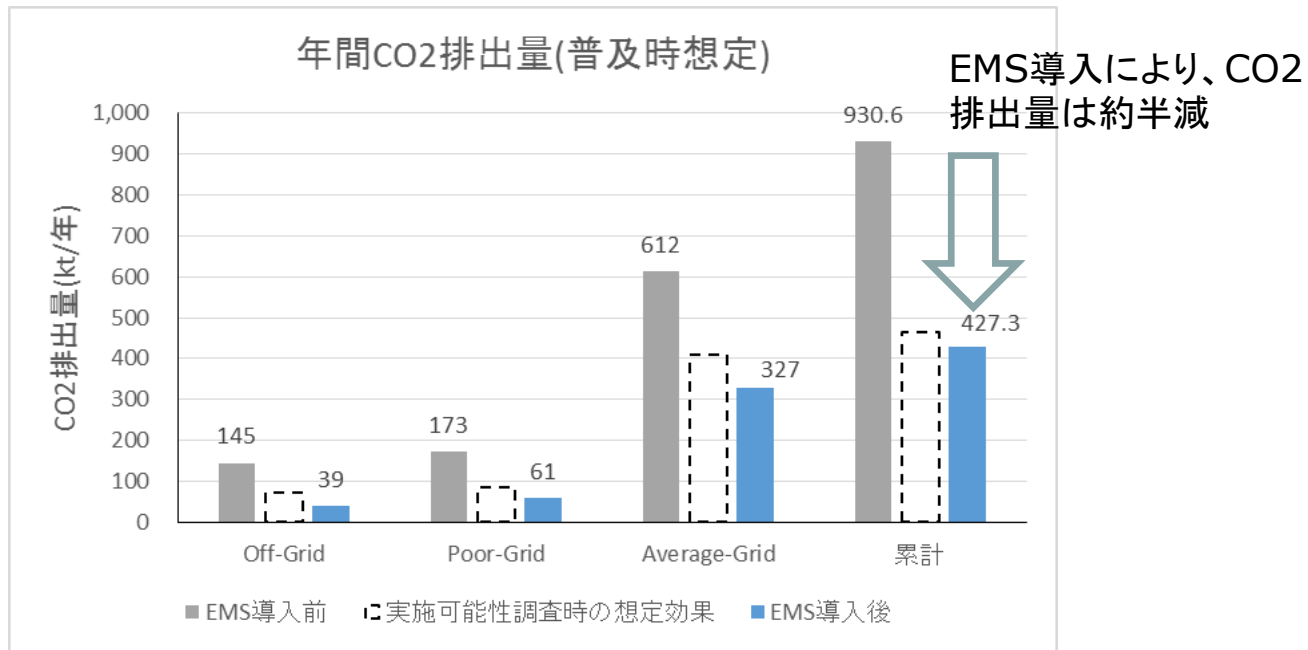


3万サイトへの普及を想定したときのTCO削減額

### 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と比較した。

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)

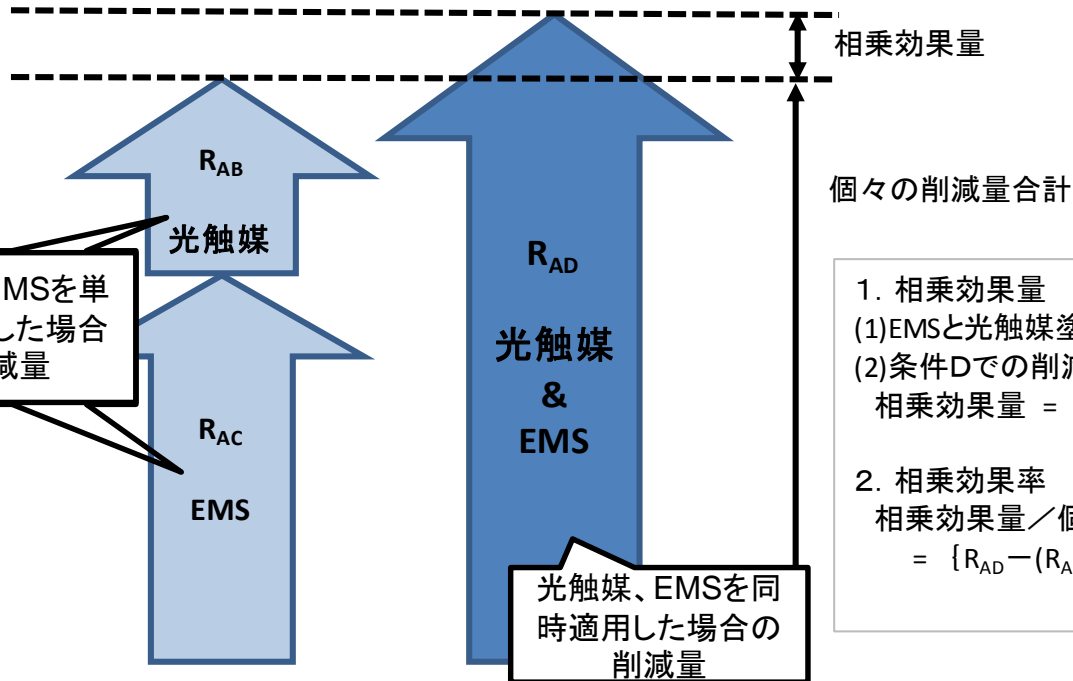
##### 相乗効果の検証方法

- 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CO<sub>2</sub>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)



##### 1. 相乗効果量

(1)EMSと光触媒塗装の個々の削減量の合計 =  $R_{AB}+R_{AC}$

(2)条件Dでの削減量 =  $R_{AD}$

相乗効果量 =  $R_{AD}-(R_{AB}+R_{AC})$

##### 2. 相乗効果率

相乗効果量 / 個々の削減量合計

=  $\{R_{AD}-(R_{AB}+R_{AC})\} / (R_{AB}+R_{AC})$

# 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)

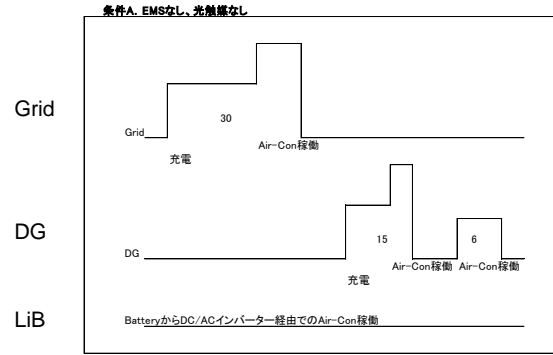
期待される相乗効果

<EMS適用>

- ・DGの発電効率向上
- ・DGからGrid電力へのシフト

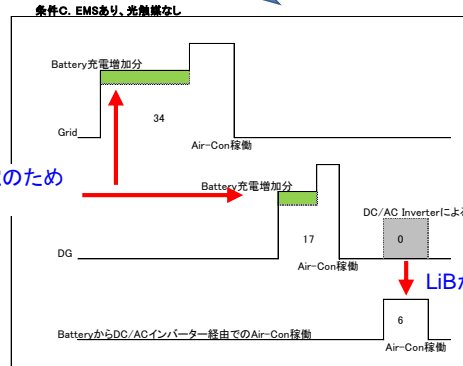
<光触媒塗装適用>

A/C稼働中の電力を低減



EMS単独適用

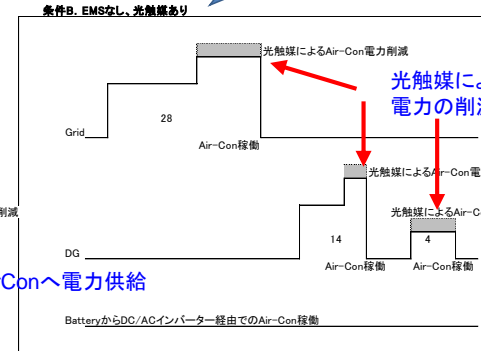
光触媒単独適用



LiBへの充電のため  
電力増加

LiBからAirConへ電力供給

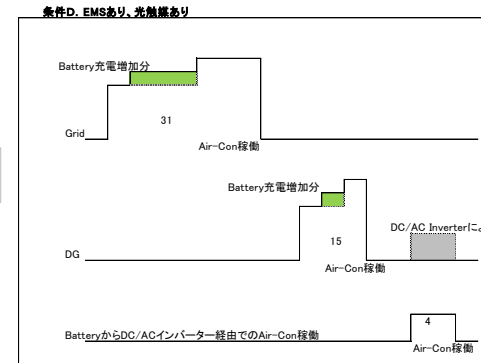
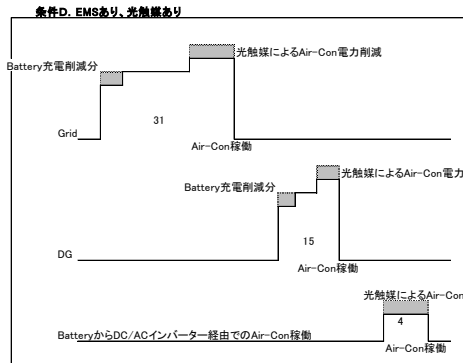
光触媒適用



光触媒によるAirCon  
電力の削減

光触媒によるAir-Con電力削減

EMS適用



<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。

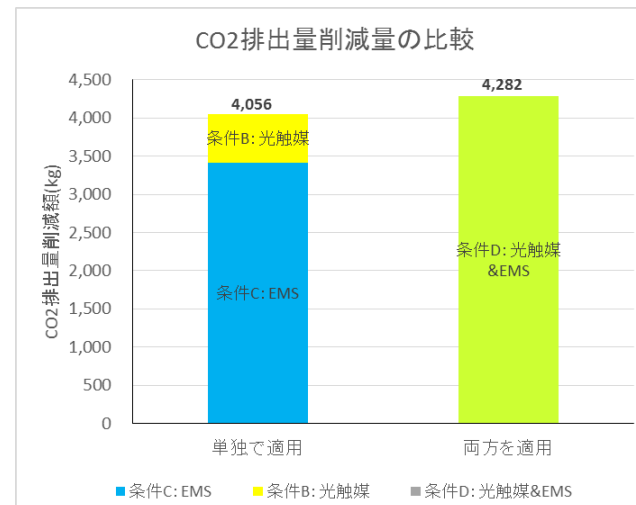
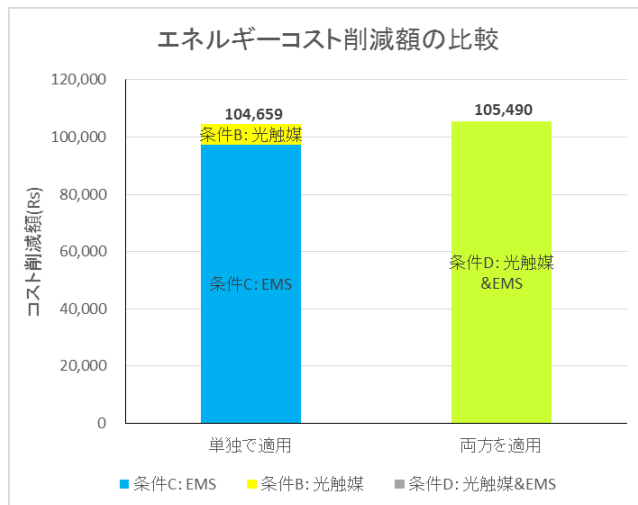
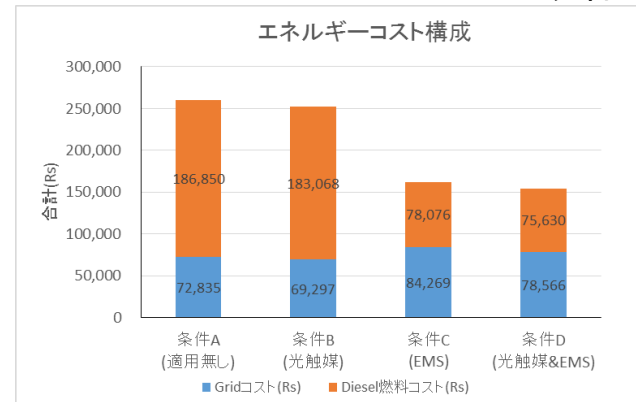
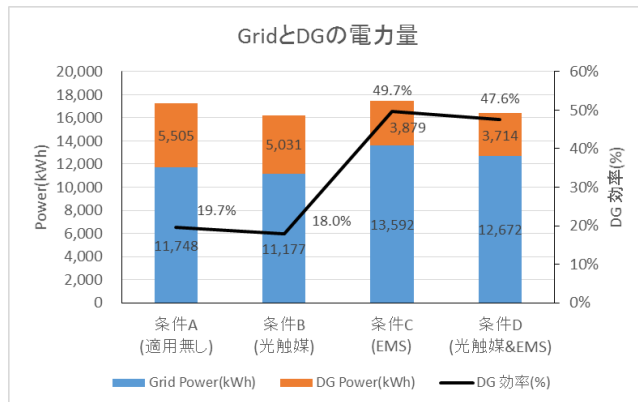
# 3. 実証事業成果(事業内容・計画の達成状況と成果の意義)

## 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)

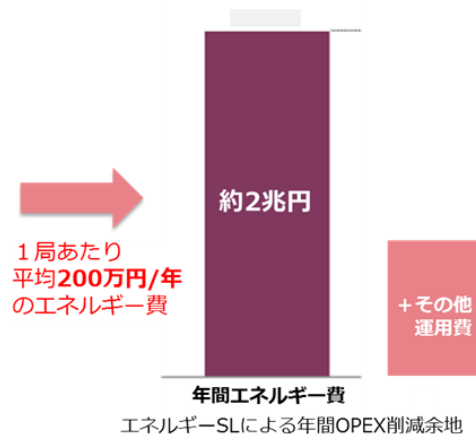
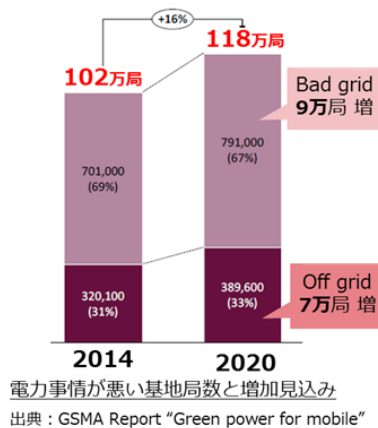
## 普及ターゲットと市場規模

### ・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。



地域別の比率	
APAC	70% (内40%がインド)
Africa	20%
その他	10%

※NEC調べ

Telecom ESPの潜在市場規模	
エネルギー費	約2兆円
その他運用費	約1兆円
<b>合計</b>	<b>約3兆円のESP市場</b>

※NEC調べ

# 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

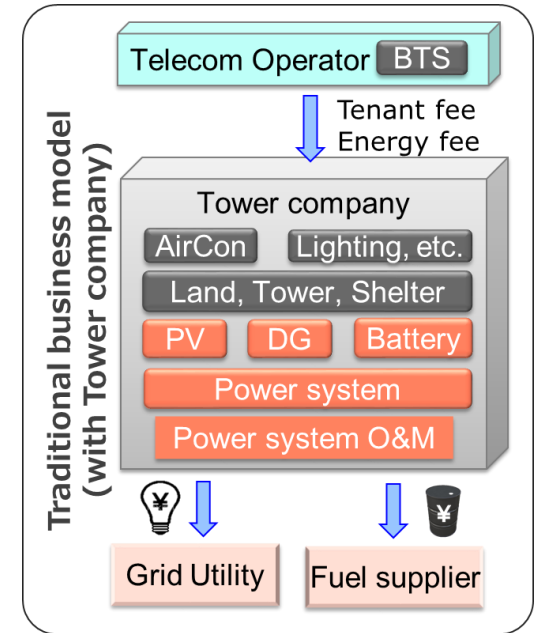
### ・タワー会社が直面している課題

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

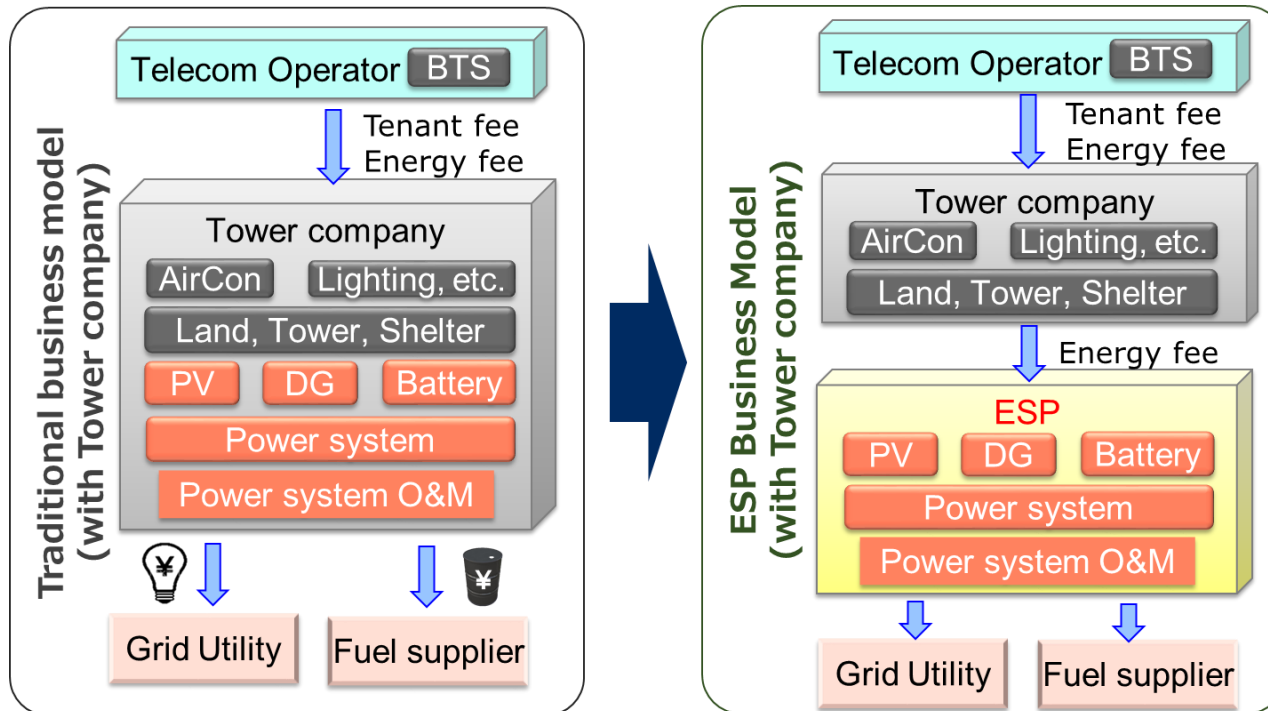
# 4. 事業成果の普及可能性(ビジネスモデル)

## 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



## 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。

## 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えている。

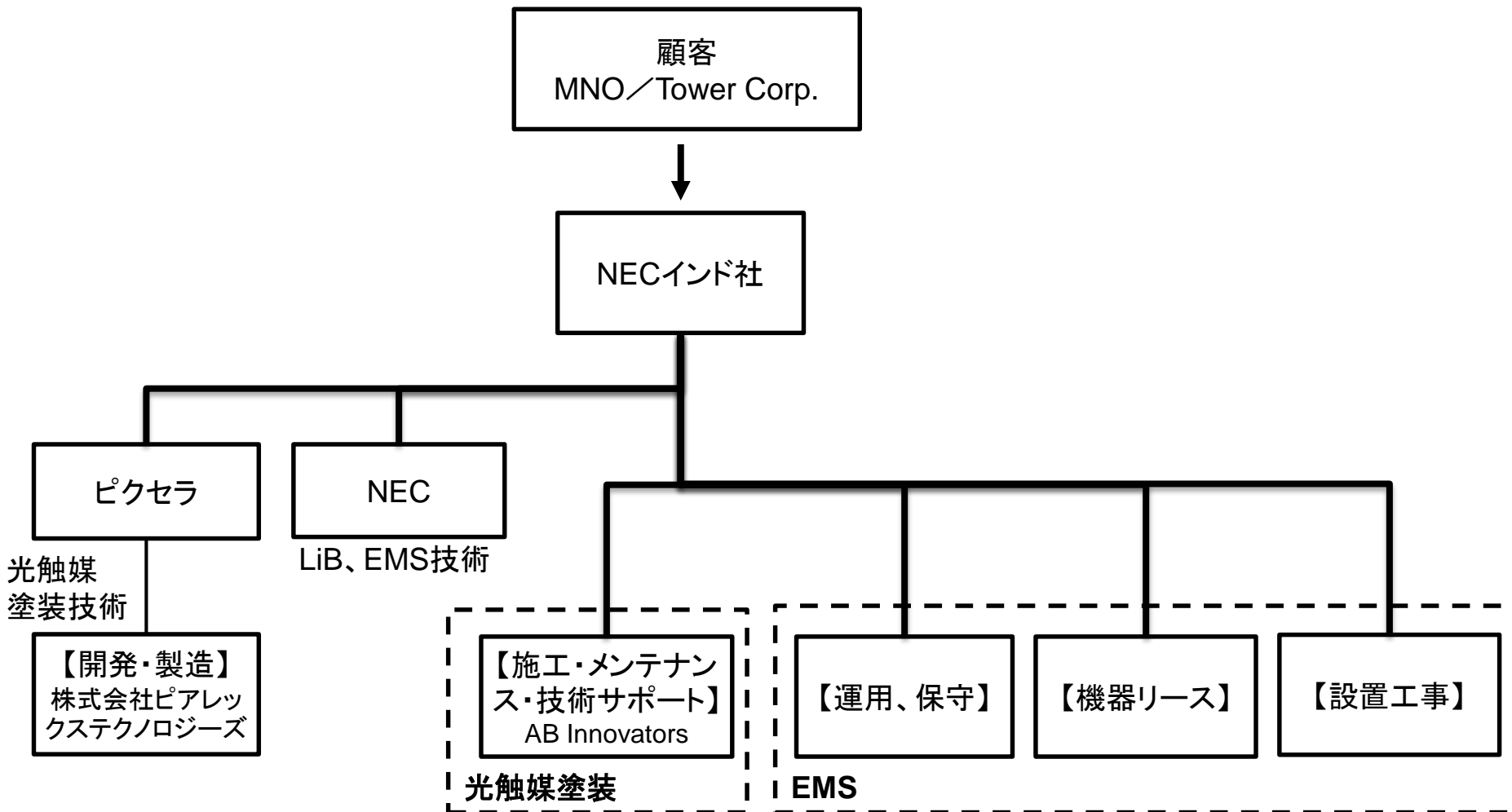
#### ・長期契約

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。

## 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図に示す。

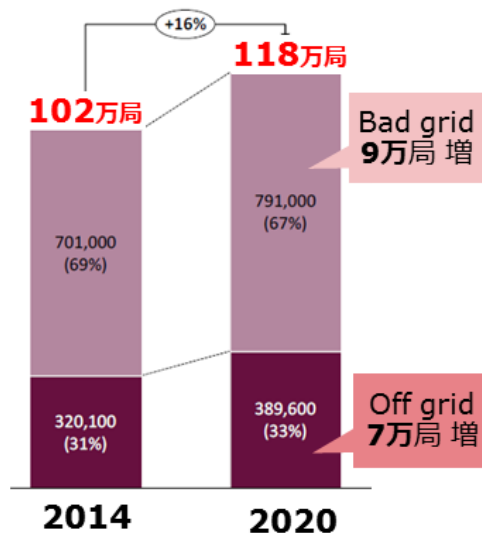


# 4. 事業成果の普及可能性(市場規模、省エネ・CO<sub>2</sub>削減効果)

## コスト削減・CO<sub>2</sub>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 <sub>2</sub> 排出削減量 (kt-CO <sub>2</sub> /年)
EMS/光触媒塗装	約50	約500



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"

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。