

次世代エネルギー・社会システム実証事業成果報告  
【平成26年度報告】

補助事業者名	: 株式会社 東芝
共同申請者名	: MMGCT合同会社 (丸紅株式会社出資) 三井不動産株式会社 三菱地所株式会社 エムエムデベロップメント特定目的会社 (三菱地所株式会社出資)
補助事業の名称	: I-1-1 エネルギーマネジメントシステムの構築 C. 業務部門での実証 (BEMS (CEMSとの連携のもと)) (横浜市)
事業名称	: ビル群管理センター(統合BEMS)の開発と実証

事業の目標・目的

ビル群として管理することにより、CEMS等からのデマンドレスポンス (DR: *Demand Response*) に対して大きな調整余力で対応を可能とするビル群管理センター (以降、統合BEMS) を開発し、みなとみらい地区を対象にビルを接続し、実証する。

事業の概要

各ビルのエネルギー情報を統合BEMSで集約し、巨大な需要家として見なすことにより、デマンドレスポンスに対する調整余力がビル個別に実施するよりも5%以上向上することを実証する。平成24年度までは、開発とデマンドレスポンスの予備試験を中心に実施。平成25年度は、ネガワット取引の制度を新たに提案し本格的な試験を実施した。平成26年度は、これまでの実証結果を基に適宜方式を見直しつつ最終実証を進め成果をまとめる。

事業全体イメージと各社分担

統合BEMSは、ビルとCEMSの間に設置し、ビルとCEMS間での効率的な情報の授受、大口需要家であるビルを特定の地域でビル群として管理することにより、デマンドレスポンスへの対応能力の拡大を図り、ベンチマーク手法を取り入れたビル間比較などによるエネルギー情報の見える化などのサービスを提供する。

また、BEMS機能の一部をクラウドサービスとして提供することによりスマート化を図り、地域ビル群の低炭素化を目指す。さらに、各種エネルギー情報の把握や自動制御に重要な役割を果たし、ビル内に数多く設置されるセンサについて、その動作の異常の有無を自動的に診断し、継続的な性能維持の仕組みを提

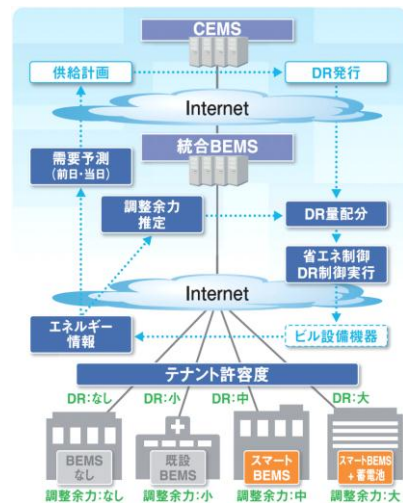


図1 統合BEMSとデマンドレスポンス機能

## 事業全体イメージと各社分担

図2に統合BEMSとYSCP参加ビルとの接続関係を示す。YSCP参加ビルは、統合BEMSからのデマンドレスポンス要請に対して、負荷設備の電力抑制を行う「省エネ行動型ビル」と、創蓄エネルギー機器を用いてピークシフトを行う「創蓄エネ型ビル」の2種類に分類される。特に本補助事業における関連事業者（MMGCT合同会社、三井不動産、三菱地所、エムエムデベロップメント特定目的会社）の4棟は、省エネ行動型ビルとして、分析・見える化が行うために多量のビルデータをリモート収集可能なシステムを構築する。

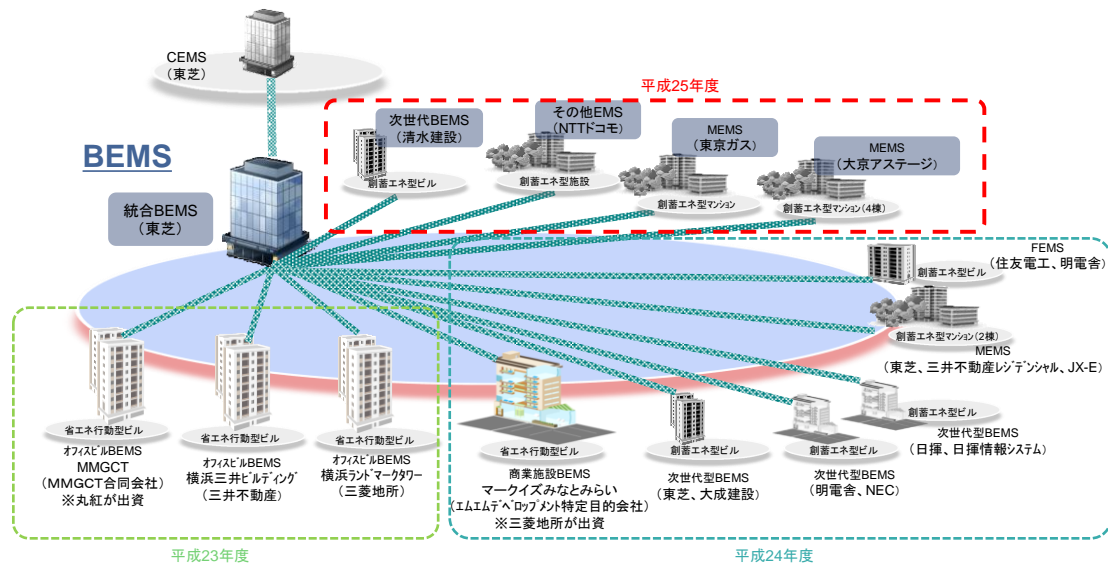


図2 統合BEMSとYSCP参加ビルとの接続関係

## 実証スケジュール

2つのデマンドレスポンス方式 (PTR, CCP) にて、CEMSから統合BEMS経由で各拠点に対してデマンドレスポンスを発動するデマンドレスポンス実証と、新宿実証センターのDRAS (Demand Response Automation Server) からCEMS～統合BEMS～各拠点までをOpenADR2.0bで繋いだ一気通貫の連携接続実証を計画 (図3) し、実施した。

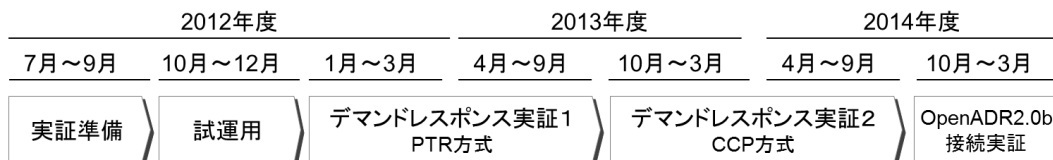


図3 実証スケジュール

## 平成23年度の成果

平成23年度の開発では、統合BEMSの開発と構築を行い、みなとみらい地区の対象ビル3棟<sup>※1</sup>と接続し、通信仕様の確認を実施した。また、一部ビルにおいては、照明の照度コントロールを実現するための画像人感センサを設置導入した。さらに、対象ビル3棟の収集データをWebコンテンツとして表示する機能（エネルギー見える化機能）の確認を完了した。

※1：対象ビル内訳（図2を参照）

みなとみらいグランドセントラルタワー/MM42 開発特定目的会社(丸紅株式会社が100%出資)

横浜三井ビルディング/三井不動産株式会社

横浜ランドマークタワー/三菱地所株式会社

## 平成24年度の成果

### ・統合BEMSの構築

平成24年度は、前年度開発成果をベースに、統合BEMSの対象ビルの規模拡大、デマンドレスポンス実証の本格稼働、地域レベルのエネルギー見える化などに対する機能強化を実施した。

### ・YSCP参加ビルとの接続検証

図2における青枠部分のYSCP参加ビルと統合BEMSを接続した。

### ・BEMS向けデマンドレスポンス制度および実証計画を策定した。

#### (1) フェーズ1 冬季実証 (PTR)

平成25年1～2月に実施したフェーズ1実証では、

- ✓ ビルの価格反応
- ✓ 上位のCEMSがデマンドレスポンス実績を群で評価する場合と、個別の需要家で評価する場合の差（アグリゲータの暗黙の上積み量）

を評価/実証するために、調整に応じてインセンティブを支払うPTR (Peak Time Rebate) 方式を採用した<sup>※2</sup>。フェーズ1実証において、各需要家に発行するにあたり採用した諸条件を表1に示す。

※2：なお、本補助事業における省エネ行動型ビルにおいては、CSR（企業の社会的責任：Corporate Social Responsibility）として実証実験に参画しているため、インセンティブの価格反応は無い。予め、省エネ行動が可能な範囲を3段階のレベル定義し、インセンティブの価格の高低により、需要逼迫と仮定しレベルを紐付けた。

表1 フェーズ1 冬季実証におけるデマンドレスポンスの条件

項目	値
DR発効回数	10回（1月度7回，2月度3回）
DR発行時間帯	17:00～20:00 <sup>※3</sup>
DR発行条件	気候（天気予報）/翌日の最高気温の予想が規定値（8度）以下
DR提示価格（キロワット単価）	10円,50円,60円,70円,80円
ベースライン（ピークカットの基準値）	DR実施時間帯の最大需要となる30分間の電力量の30日平均 <sup>※4</sup> （平日のみ、DR実施日を除く）

※3：東京電力の電力需要のピーク時間帯

※4：東京電力案によるHEMS/BEMS共通の手法

## 平成25年度の成果

### (1) フェーズ1 夏期実証 (PTR)

平成25年1～2月に実施した冬期実証の結果を元に、7～9月にPTR方式を用いた夏季実証を実施した。フェーズ1夏季実証では、①ビルの価格反応の違い、②要請タイミングによるビルの反応の違い、を評価／実証するために、需要家の調整に応じてインセンティブを支払うPTR (Peak Time Rebate) 方式を採用した。なお、今回の実証では、DRの効果測定の確度向上のため、参加ビル(計14拠点)を、DR非発行グループ(コントロールグループ)とDR発行グループ(トリートメントグループ)の2つに分け、DRを実施するグループとDRを実施しないグループを2回ごとに変更し、比較することで削減効果量を導出する実験を行った。フェーズ1夏期実証において、各需要家に発行するにあたり採用した諸条件を表2に示す。

表2 フェーズ1夏季実証におけるデマンドレスポンスの条件

項目	値
DR実証期間	2013年7月～9月
DR発行回数	22回(内、前日要請が18回、当日要請が4回)
DR発行時間帯	13:00～16:00の3時間
DR発令条件	気候(天気予報) / 翌日の最高気温の予想が規定値(原則31℃)以上
DR提示価格(キロワット単価)	5円, 15円, 50円(キロワット単価)
ベースライン	土日祝日を除いた前5日のうち最大3日の平均

### (2) フェーズ2 冬期実証 (CCP)

フェーズ2冬季実証は、フェーズ1実証の結果を踏まえ、平成26年1～2月に実施した。フェーズ2実証では、アグリゲーション事業の経済性の確認を最終目標に置き、①ビル群の削減限界量、②各ビルの入札行動、を評価するため、削減目標の達成可否に応じてインセンティブを支払うCCP(Capacity Commitment Program)方式を採用した。また、市場取引を通じて、需要家からのネガワット登録を促すネガワット取引方式を採用した。フェーズ2冬季実証において、各需要家に発行するにあたり採用した諸条件を表3に示す。

表3 フェーズ2冬季実証におけるデマンドレスポンスの条件

項目	値
DR実証期間	2014年1月～2月
DR発行回数	5回(内、インセンティブ有りの実験は3回)
DR発行時間帯	17:00～20:00
DR発令条件	気候(天気予報) / 翌日の最高気温の予想が規定値(原則8℃)以下
DR提示価格	約定価格(最高額は50円)
ベースライン	過去5日間の内、平均電力量の多い上位3日の各時間帯の平均を利用

## 平成26年度の成果

### (1) フェーズ2 夏季実証 (CCP)

フェーズ2 夏季実証は、フェーズ2 冬季実証の結果を基に、平成26年7～9月に実施した。フェーズ2 実証では、アグリゲーション事業の経済性の確認を最終目標に置き、目標達成に対する評価を行った。フェーズ2 夏季実証において、各需要家に発行するにあたり採用した諸条件を表4に示す。

表4 フェーズ2 夏季実証におけるデマンドレスポンスの条件

項目	値
DR実証期間	2014年7月～9月
DR発行回数	7回
DR発行時間帯	13:00～16:00
DR発令条件	気候(天気予報) / 翌日の最高気温の予想が規定値(原則30℃)以上
DR提示価格	約定価格(最高額は50円)
ベースライン	過去5日間の内、平均電力量の多い上位3日の各時間帯の平均を利用 但し、デマンドレスポンス実施日を除く

フェーズ2 実証では、拠点毎に規模が大きく異なるため、ビル群全体での削減量で評価を行うと、規模の大きな拠点の成績が大きく反映されてしまい、各拠点の成績を表現することが出来ないという課題があったため、各拠点で削減目標に対し、削減できた割合を示す達成率という指標で評価した。

ネガワット取引に参加した10拠点の拠点別の削減目標に対する達成率(図4)から、ビル群の平均としては、削減目標に対して拠点毎の平均で9割超の削減を達成した。

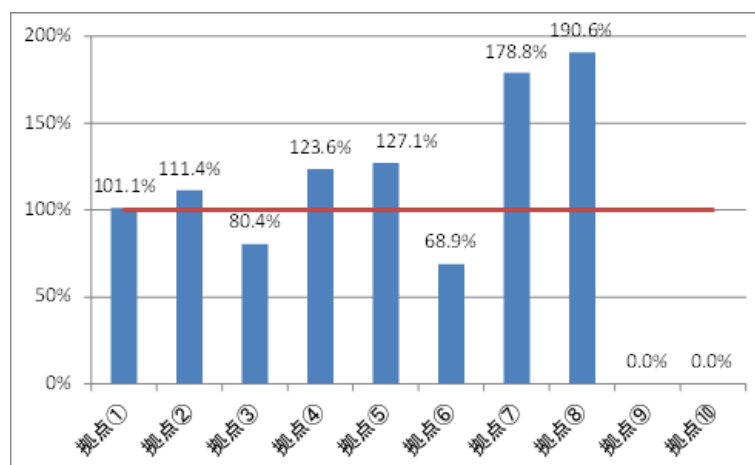


図4 拠点別の削減目標に対する達成率

## (2) OpenADR2.0bによる接続検証

統合 BEMS は、2014 年度夏季までは 4 地域共通仕様に基づく通信仕様を用いて CEMS や各拠点 (BEMS、MEMS) と接続し、デマンドレスポンス等のための通信を実現していた。

2014 年度実証では、国内のデマンドレスポンス通信の標準として採用されている OpenADR2.0b による通信仕様に切り替え、OpenADR2.0b による接続検証を実施した。

図 5 に、接続図を示す。接続検証では、早稲田大学 EMS 新宿実証センターに設置された DRAS (Demand Response Automated Server)、CEMS、統合 BEMS、各拠点のそれぞれの通信を全て OpenADR2.0b で行い、DRAS から出されたデマンドレスポンス要請に対し、各拠点で実際に需要調整を行う実証を進めた。

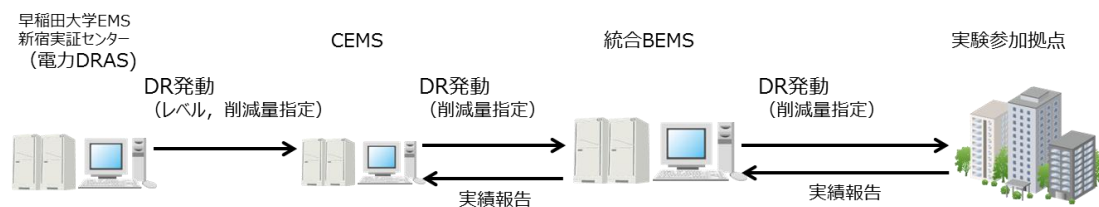


図 5 接続検証のイメージ

接続検証を進めるにあたり、横浜実証で実施しているユースケースおよび通信仕様を OpenADR2.0b とマッピングを取り、現行のユースケースを OpenADR2.0b 上で実現し、OpenADR2.0b で表現できることを確認した。

接続実証は、以下の 2 回実施し、一連の接続と実際の需要調整が行われたことを確認した。

- 接続実証①
  - 1/6(火) 前日 DR 発動、1/7(水) 17:00～3 時間 DR 実施
  - 3 時間総量 削減量 1,800kWh
  - 拠点 5 拠点が参加
- 接続実証②
  - 1/7(水) 前日 DR 発動、1/8(木) 17:00～3 時間 DR 実施
  - 3 時間総量 削減量 1,500kWh
  - 拠点 3 拠点が参加

## 実証事業全体の成果

### ○デマンドレスポンス実証

アグリゲーションを実現する統合 BEMS システムを実現し、ビル群としてのデマンドレスポンス能力を確認

- ・ フェーズ 1 実証（2012 年度冬季、2013 年度夏季実証）
  - ビル部門における最大限のピークカット効果を実証し、最大 22%のピークカット能力があることを確認
  - 15 円/kWh 以上で DR の効果が見られることを確認
  - テナントビル等で省エネだけで実現する場合には、共用部でのみの対応となり、DR 余力が限られることを確認
- ・ フェーズ 2 実証（2013 年度冬季、2014 年度夏季実証）
  - 安定した目標達成効果を実証し、削減目標に対して拠点毎の平均で 9 割超の削減が出来ることを確認
  - 目標達成時に必要なインセンティブ単価が 31.1 円/kWh とフェーズ 1 よりも高くなる一方で、目標達成時のみインセンティブを支払う方式により、1kWh 抑制するのに必要なコストがフェーズよりも低くなることを確認。

### ○国内の標準通信方式によるデマンドレスポンス接続を実現

各拠点との接続に用いて通信方式を、国内の標準の通信方式として検討されている OpenADR2.0b に容易に置き換えることが可能であることを確認。

早稲田大学 EMS 新宿実証センターに設置された DRAS からの DR 要請に対し、各拠点が反応することを確認

### ○今後の展開

ネガワットアグリゲータ事業に向けた取り組みとして、インセンティブ型 DR 実証を並行して進めながら、ネガワット市場立ち上げに向け準備を進めている。

また、エネルギーソリューションセンター横浜の立ち上げ、デマンドレスポンス市場の立ち上がりと連動を取りながら、大口需要家を中心に推進する予定