

「国際エネルギー消費効率化等技術・システム実証事業
/フランス・リヨン再開発地域におけるスマートコミュニティ実証事業」

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 スマートコミュニティ部
-----	--

—目次—

本紙	I-2
用語集	I-13

	最終更新日	2017年8月17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	フランス・リヨン再開発地域におけるスマートコミュニティ実証事業	プロジェクト 番号	P93050
担当推進部/ PM、PTメンバー	PM スマートコミュニティ部 有倉 陽司 PTメンバー スマートコミュニティ部 和田 晃、大林 研、鈴木 啓 国際部 平沼 敏彦		

1. 事業の概要

(1)概要	<p>本実証事業では、都市再開発に合わせて新築されるビルにおいてフランスにおける省エネルギー目標を達成するための関連技術を導入し、さらに情報通信技術を用いたPV(太陽光発電)故障監視システムやEVカーシェアリングシステムおよび都市のリアルタイムのエネルギー利用情報を基にコミュニティのスマートさを指標化するCMS(Community Management System)をフランスパートナーと共同で構築し、その効果を実証する。</p> <p>フランスにおけるこれら実証事業を通じ、①本実証研究で得られる様々なデータを有効に活用することにより、スマートコミュニティ関連技術の標準化活動、②電力市場の自由化が進んだ地域においてシステム実証し、日本国内の規制緩和や社会システム変革に対してデータ・知見のフィードバック、③日本企業の関連技術の導入・システム実証を通じて、その有効性を検証し、関連技術・システムの普及を図る。</p> <p>実証項目は、4つから構成され、具体的な内容は下記の通り。</p> <p>(Task1)新設対象ビルのPEB(Positive Energy Building)の実証事業 ビルのスマート化に関する実証事業で、オフィス、店舗、住居を有する複合ビルを対象に日本の技術を積極的に導入し、徹底した省エネビルを構築し、実証する。具体的には、新設されるビルを対象に、高効率機器や再生可能エネルギー、そしてこれらを統合的に管理するBEMS(Building Energy Management System)とHEMS(Home Energy Management System)を導入し、結果としてビルで消費されるエネルギーよりも多くのエネルギーを生み出すことが可能なPEB(Positive Energy Building)を構築して運転管理することにより、その導入効果を実証する。</p> <p>(Task2)交通システムのゼロエミッション化の実証事業 運輸部門のスマート化に関する実証事業で、都市再開発地域を中心としたエリア内において、EVの課金、認証システムを含めた充電インフラを構築し、互換性を実証する。将来のPV大量導入時に必要と考えられる将来の余剰電力への対策として電力の需給バランスへの貢献のため、再生可能エネルギーであるPV発電でより多くEVが充電される仕組みを構築、実証する。</p> <p>(Task3)既存住居に対する消費エネルギーの見える化の実証事業 電力小売が完全自由化されているフランスにおいて、情報通信技術を利用して、住宅・ビル等を対象に省エネルギーを目指したエネルギー消費モニタリングの仕組みを構築し、省エネルギー効果を検証するとともに、情報セキュリティの構築や需要家のニーズを検証する。</p>
-------	---

	<p>(Task4)コミュニティマネジメントシステム(CMS)の実証事業 市民参加型のエネルギー情報モニタリングを行うものとして、都市のエネルギー計画を支援するツールの確立を目指す。一般市民、市当局、ビルオーナー、ビル利用者など様々なステークホルダに対して、低炭素社会の実現に向けた改善プロセスの継続や、必要に応じたライフスタイルの変革促進に向けた情報提供(見える化)、改善提案(指標に基づく評価とレコメンデーション)を行うための CMS(Community Management System)の構築と運用含めた検証を行う。</p>
(2)目標	<p>(Task1 定量目標) 1)コミッシュンング手順に従ったPEBの検証;項目の100%実施 2)BEMS/HEMSによる負荷エネルギーの削減;10~20% 3)PV 故障監視システムによる PV パネル異常発生時の検出率;80%以上、これによる PV 発電量の低下抑制率;10%以上向上</p> <p>(Task2 定量目標) 1)EVカーシェアスケジュール最適化 回転率の低下率を10%以下とすることを目標に設定する。 2) μEMS 天気予報、PVからの情報を元に予測するPV生成エネルギー予測の実績との差分を±20%以下とすることを目標に設定する。また、本実証で導入されたPVIにより日中に生成された再生可能エネルギーのEV供給率を70%以上とすることも目標とする。 3)充電コントロール EVからの情報等により予測した、EVへの必要充電量までの所要充電時間の予測精度誤差を±20%以内とすることを目標とする。</p> <p>(Task3 定量目標) 1)エネルギーモニター既設の分電盤と、改築後の分電盤との両方に対応させ、同様に計測したデータをCMSに送信する。実施予定住宅100%設置・データ収集 2)エネルギー監査電力モニタリングのアラームやレコメンデーション効果により月の電力消費量の削減率15% Cite de Perracheの改修費用の家賃への増加額=<月単位の省エネ額 利用者の年間ヒット回数: 167世帯×534日×1回/日・アクセス≒90,000アクセス/年</p> <p>(Task4 定量目標) 1)各Taskでのエネルギーの監査をエネルギー監査指標に基づいた評価実証 2)市民参加型の環境都市を目指し、エネルギー情報を市と市民で共用できるよう見える化し、その有効性の確認 3)有効なコンテンツ表現方法の確認 4)エネルギー計画や都市シミュレーションを実現し、その使い勝手や有効性などを検証</p> <p>[背景] 1)欧州の環境政策“20-20-20” 環境政策として、2020年までに①温室効果ガス排出量を1990年比20%削減 ②再生可能エネルギーの割合を20%に ③エネルギー効率の20%向上。という“20-20-20”環境目標が打ち出された。</p>

	<p>2) フランス、欧州各国において 2020 年以降に建築されるビルは全て PEB (Positive Energy Building) にすることを推進中。</p> <p>3) グランリヨン共同体の環境都市構想には、都市計画や環境・エネルギー政策の立案、都市全体のスマート化等、効果的・効率的な都市計画支援システムが必須。</p> <p>[狙い]</p> <p>1) 国際貢献 日本の優れた省エネルギー・環境技術を活用して、世界的課題である地球温暖化問題の解決に取り組む。また、日仏共同で構築するこの未来型都市を世界に向けて発信し、欧州を初めとした世界の低炭素化に貢献。</p> <p>2) 海外でしかできない実証 日本国内では、物理的・制度的制約条件によって実証困難な技術の有効性を検証する。(例: 日本とは異なる特徴的な立地や気象条件下等での実証)</p> <p>3) 共通の技術課題での協力(国際標準化の推進等) 国際標準化には、諸外国との連携が不可欠。諸外国と共通の技術標準を作り上げ、国際標準化への取り組みを推進。</p>																																										
(3) 内容・計画 ※H23fy、 実証準備期間	<table border="1"> <thead> <tr> <th>主な実施事項</th> <th>H24fy</th> <th>H25fy</th> <th>H26fy</th> <th>H27fy</th> <th>H28fy</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>① 全体計画</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>事業終了 2017-2-28</td> </tr> <tr> <td>② Task1 新設対象ビル</td> <td></td> <td>建築・設備設計・製造・据え付け</td> <td></td> <td>機器不具合修正</td> <td>収集・分析</td> <td></td> </tr> <tr> <td>③ Task2 交通システム</td> <td></td> <td>設計・製造 据え付け・試験</td> <td>データ収集 分析 1</td> <td>データ収集 分析 2</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>④ Task3 家庭内モニタリング</td> <td></td> <td>設計・製造</td> <td>据え付け 試験</td> <td>データ収集 分析</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>⑤ Task4 CMS</td> <td></td> <td>設計・製造・試験</td> <td>仮説検証 1</td> <td>改良 1</td> <td>仮説検証</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	主な実施事項	H24fy	H25fy	H26fy	H27fy	H28fy		① 全体計画						事業終了 2017-2-28	② Task1 新設対象ビル		建築・設備設計・製造・据え付け		機器不具合修正	収集・分析		③ Task2 交通システム		設計・製造 据え付け・試験	データ収集 分析 1	データ収集 分析 2			④ Task3 家庭内モニタリング		設計・製造	据え付け 試験	データ収集 分析			⑤ Task4 CMS		設計・製造・試験	仮説検証 1	改良 1	仮説検証	
主な実施事項	H24fy	H25fy	H26fy	H27fy	H28fy																																						
① 全体計画						事業終了 2017-2-28																																					
② Task1 新設対象ビル		建築・設備設計・製造・据え付け		機器不具合修正	収集・分析																																						
③ Task2 交通システム		設計・製造 据え付け・試験	データ収集 分析 1	データ収集 分析 2																																							
④ Task3 家庭内モニタリング		設計・製造	据え付け 試験	データ収集 分析																																							
⑤ Task4 CMS		設計・製造・試験	仮説検証 1	改良 1	仮説検証																																						
(4) 予算 (単位: 百万円) 契約種類: (委託)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>会計・勘定</th> <th>H24fy</th> <th>H25fy</th> <th>H26fy</th> <th>H27fy</th> <th>H28fy</th> <th>総額</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>特別会計(需給)</td> <td>949</td> <td>1,597</td> <td>1,929</td> <td>631</td> <td>266</td> <td>5,372</td> </tr> <tr> <td>総予算額</td> <td>949</td> <td>1,597</td> <td>1,929</td> <td>631</td> <td>266</td> <td>5,372</td> </tr> </tbody> </table>	会計・勘定	H24fy	H25fy	H26fy	H27fy	H28fy	総額	特別会計(需給)	949	1,597	1,929	631	266	5,372	総予算額	949	1,597	1,929	631	266	5,372																					
会計・勘定	H24fy	H25fy	H26fy	H27fy	H28fy	総額																																					
特別会計(需給)	949	1,597	1,929	631	266	5,372																																					
総予算額	949	1,597	1,929	631	266	5,372																																					
(5) 実施体制	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>MOU 締結先</td> <td>フランス・グランリヨン</td> </tr> <tr> <td>委託先</td> <td>(株)東芝</td> </tr> <tr> <td>実施サイト企業</td> <td>ブイグ(建設会社)、トランスデブ(都市交通)、グランリヨンハビタット(住宅公社)</td> </tr> </tbody> </table>	MOU 締結先	フランス・グランリヨン	委託先	(株)東芝	実施サイト企業	ブイグ(建設会社)、トランスデブ(都市交通)、グランリヨンハビタット(住宅公社)																																				
MOU 締結先	フランス・グランリヨン																																										
委託先	(株)東芝																																										
実施サイト企業	ブイグ(建設会社)、トランスデブ(都市交通)、グランリヨンハビタット(住宅公社)																																										
(6) マネジメント	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>実施体制 東芝、東芝ソリューション(東芝)ソ</td> <td>本実証事業の 4 つの Task について、各社でそれぞれが強みを有する技術や検討項目を下記の通り担当。(※東芝ソリューション株式会社は、平成 27 年度以降その機能を株式会社東芝に移管)</td> </tr> <tr> <td>(Task1)東芝、東芝ソ</td> <td>新設対象ビルの PEB (Positive Energy Building) の実証事業</td> </tr> <tr> <td>(Task2)東芝、東芝ソ</td> <td>交通システムのゼロエミッション化の実証事業</td> </tr> <tr> <td>(Task3)東芝、東芝ソ</td> <td>既存住居に対する消費エネルギーの見える化の実証事業</td> </tr> <tr> <td>(Task4)東芝、東芝ソ</td> <td>コミュニティマネジメントシステム (CMS) の実証事業</td> </tr> </tbody> </table>	実施体制 東芝、東芝ソリューション(東芝)ソ	本実証事業の 4 つの Task について、各社でそれぞれが強みを有する技術や検討項目を下記の通り担当。(※東芝ソリューション株式会社は、平成 27 年度以降その機能を株式会社東芝に移管)	(Task1)東芝、東芝ソ	新設対象ビルの PEB (Positive Energy Building) の実証事業	(Task2)東芝、東芝ソ	交通システムのゼロエミッション化の実証事業	(Task3)東芝、東芝ソ	既存住居に対する消費エネルギーの見える化の実証事業	(Task4)東芝、東芝ソ	コミュニティマネジメントシステム (CMS) の実証事業																																
実施体制 東芝、東芝ソリューション(東芝)ソ	本実証事業の 4 つの Task について、各社でそれぞれが強みを有する技術や検討項目を下記の通り担当。(※東芝ソリューション株式会社は、平成 27 年度以降その機能を株式会社東芝に移管)																																										
(Task1)東芝、東芝ソ	新設対象ビルの PEB (Positive Energy Building) の実証事業																																										
(Task2)東芝、東芝ソ	交通システムのゼロエミッション化の実証事業																																										
(Task3)東芝、東芝ソ	既存住居に対する消費エネルギーの見える化の実証事業																																										
(Task4)東芝、東芝ソ	コミュニティマネジメントシステム (CMS) の実証事業																																										

2. 事業の成果

本事業において、日本のスマートコミュニティ関連技術を活用し、

- ・BEMS・HEMS等の技術を導入した新築ビルのPEB(Positive Energy Building)化
- ・EV充電管理システムとEVカーシェアリングシステム構築による太陽光発電を有効活用した交通システムのゼロエミッション化
- ・家庭内エネルギーモニタリングシステム 導入による既存住居に対する消費エネルギーの見える化(省エネ化)
- ・リアルタイムで収集したエネルギー情報を一元管理するコミュニティマネジメントシステム(CMS)の構築を実証することで、リオン市に対し都市計画や環境・エネルギー政策立案など都市全体のスマート化に大きく貢献するとともに、将来の国内技術の海外展開に資するものとなった。

(1)各実証項目の事業成果

各実証項目に対する目標と成果の詳細を下記に記載する。

(Task1):新設対象ビルのPEB(Positive Energy Building)の実証事業

[目標 1]

- ・コミッショニング手順に従ったPEBの検証;項目の100%実施。

[成果 1]

- ・フランス側の設計情報に基づき、設計コミッショニングとして年間のエネルギー収支シミュレーションを実施。設計上7.4%(122MWhpe)のPEBが達成可能であることを確認した。
- ・運用段階においては、様々な要因により設計条件からのブレが予想される。そこで、設計時コミッショニング段階において異なる運用ケースを想定したパラメトリクスタディを実施。照明制御なしや機器負荷(消費電力)が設計ベースよりも増加した場合、PEB達成が困難になることを確認。
- ・実績値でキャリブレーションした試算値では、データ欠損やコジェネの稼働率が低くガスボイラの稼働率が高かったことで年間エネルギー収支は-11.7%のPEB未達。未達の原因は、電力消費が設計値より1.4倍も多いことが判明。
- ・HIGASHIについては、テナント増設機器とコンセント負荷、NISHIはコンセント負荷が設計より過多。事務所系統の消費電力が設計値と同等なら1.6%(31MWhpe)PEB達成となる。

[目標 2]

- ・BEMS/HEMSによる負荷エネルギーの削減;10~20%。

[成果 2]

- ・自動換気ダンパ制御:空調排気ファンの消費電力について、27.7%の削減効果を確認。また、事務所全体の電力消費に対しては、1.37%程度の削減効果。
- ・照明制御:画像センサを利用した照明制御により、電力消費量31%削減効果を確認。全館に適用した場合、事務所系統の電力負荷を約6.2%削減。
- ・BEMSの導入効果は、事務所系統の電力消費に対して約7.6%の省エネ。
- ・HEMSによる負荷エネルギーの削減項目:OMOTENASHI HEMSによる自動制御では、暖房に対する自動制御機能により、平均34%の削減効果。暖房に対するスケジュール機能では、平均35.7%削減。照明に対する自動制御機能により、平均で45%の削減効果を確認した。
- ・HEMSの導入効果は、約16%の省エネ。

[目標 3]

- ・PV 故障監視システムによる PV パネル異常発生時の検出率を 80%以上、これによる PV 発電量の低下抑制率を 10%以上向上。

[成果 3]

- ・故障検知システムによる発電性能低下抑制として、模擬的に異常を発生させる実験を実施。日射が比較的高かったデータ郡でインバータ単位(100%)、ストリング単位(91%)、モジュール単位(91%)の検出率を達成。
- ・目標としていた 80%を上回る精度で故障検出できることを確認した。

<消費エネルギーの比較>

- ・事務所系統の用途別エネルギーを日仏で比較した結果、気象条件に応じた空調方式の相違により、フランスの方が削減可能。
- ・住居系系統の用途別エネルギーをフランスの平均的なものと比較した結果、断熱・気密性の向上を図った HIKARI ビルは、暖房エネルギーが占める比率は小さい。
- ・エネルギー原単位比較では、日本・フランスの一般的なビルよりはエネルギー消費は少ない。

(Task2):交通システムのゼロエミッション化の実証事業

[目標 1] EV カーシェアスケジュール最適化

- ・回転率の低下率を10%以下とすることを目標に設定する。(急速充電器の導入効果)

[成果 1]

- ・EV カーシェア回転率の向上には、充電時間を短縮し多くのユーザーが利用できる環境が必要。
- ・1ステーション EV を 5 台として、急速充電器を 1 台ずつ増やした際のカーシェア回転率を算出、回転率ごとに最適な急速充電器の台数を算出。シミュレーション結果から、カーシェア回転率が 66.7%以内であれば普通充電器のみで運用が可能。
- ・フランスで EV カーシェア事業を開始する上で、自治体の許可や系統接続のために配電会社の許可、警察、消防の許可などにおいて申請が多岐に亘る。フランスに限らず各国で申請が異なるため、現地カーシェア事業者とのアライアンスが必須である。
- ・カーシェア事業者らと、EV、カーシェアシステム、充電器及びスケジュール最適化システムを登場人物とするユースケース分析を実施。その結果として、各機器、システム間の標準インターフェースを定義。
- ・企業ユーザーをメインに考えていたが、9割がプライベートユーザ。これは、料金体系など現状のカーシェアシステムがプライベートユーザ向けになっていることが要因。企業ユーザー獲得するためには、新しいカーシェアシステムや企業向けの駐車場設備が必要。

[目標 2] μ EMS

- ・天気予報、PVからの情報を元に予測するPV生成エネルギー予測の実績との差分を $\pm 20\%$ 以下とすることを目標に設定する。また、本実証で導入されたPVにより日中に生成された再生可能エネルギーのEV供給率を70%以上とすることも目標とする。

[成果 2]

- ・気象情報による PV 発電量予測だと、快晴のように 1 日を通じて天候が安定している場合は予測精度が高く、短時間で天候の変動が大きい場合では、予測誤差が大きくなる。過去の実績を加味することによって、予測精度が向上でき、実証目標である予測誤差 $\pm 20\%$ 以内を達成。
- ・天候に関係なく全季節を比較した場合、PV 優先モードにしても PV 利用率は 68.1%で目標の 70%は若干未達。但し、PV 発電が多くなる夏期の晴れた日に限定すれば PV 利用率 82.2%を達成。

[目標 3] 充電コントロール

- ・EVからの情報等により予測した、EVへの必要充電量までの所要充電時間の予測制度誤差を±20%以内とすることを目標とする。

[成果 3]

- ・充電時間予測および走行時消費電力量予測は、同じプラットフォームの車種で電池容量が同一であっても、それぞれ特性が異なるため車種別のモデルが有効である。
- ・気温に影響を受けるため、季節別のモデルも有効であり目標精度を達成。
 - ◇充電時間の予測誤差率 : 12.6%(目標値±20%以内)
 - ◇走行時消費電力量の予測誤差率: 12.5%(目標値±20%以内)

(Task3):既存住居に対する消費エネルギーの見える化の実証事業

[目標 1]

- ・エネルギーモニター既設の分電盤と、改築後の分電盤との両方に対応させ、同様に計測したデータをCMSに送信する。実施予定住宅 100%設置・データ収集。

[成果 1]

- ・室内での改修・設置工事を伴う機器は、世帯訪問が必須となることから、導入難易度が高い。本実証では自治体や管理会社の協力を得られたが、導入率は60%(167/275世帯)に留まった。
- ・普及の観点から、容易に導入できる機器、またはその仕組みが必要である。

[目標 2]

- ・エネルギーモニタリングのアラームやレコメンデーション効果により月の電力消費量の削減率15%
Cite de Perrache の改修費用の家賃への増加額 = < 月単位の省エネ額
利用者の年間ヒット回数: 167世帯 × 534日 × 1回/日・アクセス ≒ 90,000アクセス/年。

[成果 2]

- ・本実証の対象は公営住宅であり、積極的に活用するユーザーは9%。分譲住宅を対象としたTask1 HEMSでは積極的に活用するユーザーは68%。対象住民によって利用頻度に大きな差が生じる結果となった。
 - ◇アクセス数は、55,899回(達成率62%、2014年7月15日~2015年12月31日)
 - ◇活用するユーザー(Heavy、Middle)は全世帯の9%。
 - ◇Task1で導入したHEMSでは、68%が1日に一回以上活用するユーザーである。
- ・最も利用率へ影響するのが、在宅時間の長さ。また、住居内のネットワークでのみ利用可能となっており、外部から閲覧できないことも在宅時間の長いユーザーの利用頻度が高い要因の一つ。

(Task4):コミュニティマネジメントシステム(CMS)の実証事業

[目標 1]

- ・各Taskでのエネルギーの監査をエネルギー監査指標に基づいた評価実証。

[成果 1]

- ・ビルから取得すべきデータ、データの加工方法や表示方法などCMSが有すべき機能を定義できた。
- ・データオーナーとの交渉やビルからデータ取得する一次システムはCMSと切り離し、民間企業ではなく行政主導で取り組むべき。民間企業だけで取り組むことの限界を痛感。
- ・実証を実施した自治体にCMSの価値を認めてもらい、実証終了後もCMSの機能を継続利用する。

[目標 2]

- ・市民参加型の環境都市を目指し、エネルギー情報を市と市民で共用できるよう見える化し、その有効性の確認。

[成果 2]

- ・都市計画、交通や公営住宅など自治体の各部門従事者に対する分析画面(シナリオ)を作成し、ユーザインタビューを通じて機能改良を図った。
- ・ビルオーナー向け見える化画面として、フロアごとにビルのエネルギー消費量などの詳細を確認できる見える化画面を構築した。
- ・DATAPlatform にエネルギー情報を提供した住民へのインセンティブとして CMS に世帯別エネルギー見える化機能を検討。また、スマートフォンを利用した CMS を拡張した市民向けサービスを検討した。

[目標 3]

- ・有効なコンテンツ表現方法の確認。

[成果 3]

- ・Grand Lyon の Data プラットフォームを活用した CMS の機能拡張を共同で開発。
- ・CMS と Grand Lyon DATA 間の通信仕様及びデータモデルを定義。

[目標 4]

- ・エネルギー計画や都市シミュレーションを実現し、その使い勝手や有効性などを検証。

[成果 4]

- ・EV カーシェアリングの電力消費量を確認する手段として、有効なツールとの評価を得た。
- ・グラフ上での比較だけでなく、統計的検定などの機能を外部ツールとして付加した。
- ・どのような要素がエネルギー消費量に影響を与えるのか確認する手段として、ビルの建築年や面積等の定性的なデータも管理することにした。

(2)相手国との関係構築

本実証では、相手国政府・自治体の間で合意を形成し、「実証の場」を作り出したことが一つの成果。また、直接のカウンターパートとしてグランリオン共同体との関係構築を行い、実証サイトで多数の協力を取り付け、実証事業の推進をスムーズにした。具体的な内容は下記の通り。

<相手国との関係>

- ・フランスの自治体であるグランリオン共同体と実証事業に関する MOA (Memorandum of Agreement) を 2011 年 12 月に締結。
- ・日本とフランス両国の企業が協力関係を構築し、実証を進めるに当たって日本とフランスの両国政府は共同支援を実施。

<意義や成果の発信>

- ・Pollutec2012、Pollutec2014、Pollutec2016 に参加し、スマートコミュニティの具体的なイメージを展示。フランス側の代表者と意義、今後の展望について議論。
- ・2015 年 12 月にパリで開催された ADEME との共催ワークショップにおいて、中間成果報告を実施。

<意志決定会議>

- ・グランリオン共同体と NEDO 及びプロジェクト関係者が半年に一度、進捗状況や課題を解決するために、SC (Steering Committee) を設定・開催。
- ・さらに、プロジェクトを計画通り終了させるため、三か月に一度の中間月にも SSC (Sub Steering Committee) を開催。

3. 実証成果の普及可能性

実証中には、下記情勢変化がおき、それを踏まえた上での普及可能性を検討した。

[情勢変化]

(Task1): 2016年3月からMINAMIとNISHI住居の実データ取得を開始できたが、NISHI オフィスは8月、HIGASHI オフィスは12月、熱源などの共通設備は11月、PVは7月からデータの取得開始となり、年間を通したデータ取得ができなかった。

- ・東芝とブイグ社とのIA(Implementation Agreement)には、ビル建設後テナントへの引き渡し前に、ビルに導入した設備のコミッショニング期間を最低2ヶ月確保する旨を規定していたが、ブイグ社はビル建設及び設備設置施工が遅れた結果、2015年7月、IAの当該項目を履行しないままテナントへの引き渡しが行われた。
- ・建設開始当初より、フランス側で施工や工程管理を担当していた管理技術者の能力が乏しく、問題を速やかに解決できず進捗遅れを挽回できずにいた。
- ・BEMSのエンジニアリングを東芝から外注していたARCOM社が、試験調整の途中で事業清算となりブイグ社と共同して試験調整作業を完了させた。

(Task2): 2016年6月、実証中に設置した6ヶ所充電ステーション(普通充電器30台、急速充電器3台)について、情勢変化により当該資産をそのまま活用できていない状況となった。3ヶ所はリヨンで別のカーシェア事業を展開しているBluelyが活用、1ヶ所は再生可能エネルギー専用小売り事業者であるCNRが活用、また、他の1ヶ所は学校区の安全規制のため撤去。残りの1ヶ所は、活用方法を模索中。

- ・急速充電器の標準方式の変化。2014年に欧州におけるEU指令では、ComboとCHAdeMOのデュアル充電方式がデファクトとなった。

(Task3): ポストデモ期間中も、Cite de Perracheの改修工事が継続しており、メーター等の電気システムの改修に伴い、実証中に設置した機器も取り外す工事が発生。また、コスト面でも見える化システムを実証期間中と同じように運用することは難しく、スマートメータを導入した後、Webを用いたエネルギー管理システムを導入するとの連絡。

- ・ポストデモの実施に当り、グランリヨン住宅公社が予算を用意できない。
- ・MOAの締結先であるグランリヨンにも支援を要請したが、財政的な問題により予算を調達できない。

(Task4): 現行CMSは保守コストが高いことやソフトウェアの知財権は既に他の案件で商業展開している東芝に属しており、グランリヨン共同体が要求しているソースコードの無償開示は困難。このことから、2016年から始まった欧州委員会の研究開発イノベーションプログラムであるSmarter Togetherでは、東芝は技術アドバイザーという形で参画し、グランリヨン共同体と共同でCMSを再構築。

- ・New-CMSは、オープンソースソフトウェアにより実証で実装した機能を再構築するもので、システムの柔軟性や可用性の向上を図る。
- ・2017年度、東芝はグランリヨン共同体によるNew-CMSの設計・開発を支援。

これらの情勢変化を踏まえ、実証事業で得られた知見や成果に対し普及可能性を検討した。

(1) PEB(Positive Energy Building) 普及に係る事業性検討

- PEB に入居することのメリットをテナント側へ動機付けることで、テナントによる PEB の選択を促し、同時に、建築主に対し PEB 化への取り組みを一層高めることが可能。
- 国内では、中高層の比率が高い建築物が狭小な土地に建設される傾向が高く、再生可能エネルギー、導入には一定の限界がある。低炭素化に貢献して行くため PEB には拘らず、省エネルギー性能の向上を可能な限り進めるべき。
- 低炭素化の検討が先行する欧州諸国との協力、気候的に日本と近くビル建設需要が旺盛だが、まだエネルギー利用効率が低い中国やアジア諸国市場への BEMS 販売を中心とした事業展開を図る。

[本格化の時期]

- 国内: 2020 年までに新築公共建築物などで ZEB(ZEB Ready、Nearly ZEB を含む)を実現。
2030 年までに新築建築物の平均で ZEB を実現。
- 海外: フランス 2020 年-全ての新築建築物、米国-2030 年 新築の全ての業務ビル、2050 年-全米全ての業務ビル、英国 2016 年-全ての新築住宅 2019 年-全ての業務ビルをゼロカーボン化。

(2) 交通システムのゼロエミッション化に係る事業性検討

- 再生可能エネルギー(PV)の導入は、今後も増加する。
- 今後、欧州においてはガソリン車・ディーゼル車の製造・販売は禁止の方向で EV の導入は高まる。
- 個人ユーザーを中心にシェアリング市場は拡大し、カーシェアもその一つとなり得る。
これらの情勢変化を先取りした本実証成果の普及性は高い。但し、下記の課題を解決する必要がある。
- ✓ 自治体の許可や系統接続のために配電会社の許可、警察や消防の許可で申請が多岐に亘る。
フランスに限らず、各国で申請がことなるためカーシェア事業者との提携が必須。
- ✓ サービス開始まで約 10 ヶ月の期間が要すことから、スケジューリングが重要。

[カーシェア市場動向(市場規模と利用者数)]

- 国内(市場規模) 2015 年度 202 億円 → 2020 年度 295 億円(対 2015 年度比 146%増)
- 世界(利用者数) 2015 年度 590 万人 → 2021 年度 3,500 万人(対 2015 年度比 593%増)

(3) 既存住居に対する消費エネルギーの見える化に係る事業性検討

- タブレットを活用した既設のアパートや住宅向けの省エネルギー事業では、文化的な違い、所帯構成など様々な要因があり、市場規模も小さく、この事業単独で市場に参入することは避けるべき。

その理由として、

- ✓ 積極的(1 週間に 4 日以上)にタブレットを活用するユーザーは約 10%。
- ✓ 在宅時間の長さ、住民に受け入れられるユーザーインターフェースが必要。
- ✓ 詳細なエネルギー管理のためには、宅内への計測機器などの後付けが必要であり、その労力やコストに見合った効果は得られにくい。
- ✓ 各国ごとに、省エネ実現のための促進施策、対策立案が必要。

中長期的には、IoT の普及により以下の事業展開が想定できるが、それまではスマートメータの情報を利用した見える化サービスの提供が妥当。

- ✓ Chip to Cloud へ向けて、エージェントを組み込みクラウドレディ化した家庭用機器の普及。
- ✓ 省エネレコメンド、既存技術である機器の故障予測診断等の機能をマイクロサービス化。

(4)コミュニティマネジメントシステム(CMS)に係る事業性検討

・効果的、効率的な都市計画推進の支援を図る CMS 事業は、フランスを始め欧州全体の自治体向けに参入余地あり。初期段階では、自治体の体制も整備されている人口 50 万人以上の都市が、費用対効果でも候補となる。リヨン以外の都市として、Smarter Together のメンバー都市であるオーストリア(Vienna)、ドイツ(Munich)、スペイン(Santiago de Compostela)、イタリア(Venice)、ブルガリア(Sofia)、ウクライナ(Kiev)が候補。但し、市場は自治体を中心であり限定されるものと予想。

将来に向けての課題は、

- ✓ モニタリング中心のパッシブなものだけでなく、アグリゲーションサービスなどのアクティブな機能が必須。
- ✓ システム維持コストが安価な運用・保守体制の構築。
- ✓ ビッグデータの活用と各都市の連携。

[本格化の時期]

- ・2017 年度 東芝とグランリヨン共同体がオープンソフトウェアに基づく CMS を共同開発、運用。
- ・2020 年度 スマホによる市民向け情報展開による住民行動変革

4. 省エネ効果・CO₂削減効果

<実証地と同規模の地区で展開したと想定>

	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	357 kL/年	3,573 kL/年	20,917 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	935t-CO ₂ /年	9,363t-CO ₂ /年	54,804t-CO ₂ /年

(4)我が国、対象国への便益

欧州は環境政策として“20-20-20”という高い目標を掲げている。特に、「グルネル法」、「電気公益事業の現代化と発展に関する法律」、「RT2012」と環境対策を積極的に推進しているフランスに、日本のスマートコミュニティ関連技術である①新築ビルの PEB(Positive Energy Building)化 ②太陽光発電を活用した EV 充電管理システムと EV カーシェアリングシステム ③家庭内エネルギーモニタリングシステム を導入、リアルタイムで収集したエネルギー情報を一元管理するコミュニティマネジメントシステム(CMS)を実証することで、グランリヨン共同体に対し都市計画や環境・エネルギー政策立案など都市全体のスマート化に大きく貢献。

この CMS の成果は Horizon2020 の Smarter Together というプロジェクトでグランリヨン共同体と引き続き開発。同時に、日本にとっては、先進的な技術である PEB 技術や CMS を対象国に先行導入させたことで国際標準化の推進に貢献した。国内でもこの得られた技術や知見は、新築ビルなどでコンサルや建設会社と協力、新たな都市計画作りに十分活用できるものである。なお、将来、本技術が諸外国へ普及し、化石燃料の消費量が削減されることで、我が国のエネルギーセキュリティ確保(化石燃料の確保等)にも資することに成りえる。

用語集

用語	意味
CMS	Community Management System の略。地区のエネルギーを中心とした見える化で、効果的・効率的な都市計画推進の支援を図る。
PEB	Positive Energy Building の略。ビル全体で消費するエネルギーより多くのエネルギーを作り出すビル。
ZEB	ZEB (Net Zero Energy Building) とは、①建築構造や設備の省エネルギー②再生可能エネルギー・未利用エネルギーの活用 ③地域内でのエネルギーの相互利用の対策をうまく組み合わせることにより、エネルギーを自給自足し、化石燃料などから得られるエネルギー消費量がゼロ、あるいは概ねゼロとなる建築物のこと。
BEMS	Building Energy Management System の略。ビル内の機器・設備に対してエネルギーを中心としたモニタリングや自動制御を行うシステムのこと。
HEMS	Home Energy Management System の略。家庭に対してエネルギーを中心としたモニタリングや自動制御を行うシステムのこと。
μEMS	Micro Energy Management System の略。可能な限り PV で発電した再生可能エネルギーを有効活用することを目的としたエネルギー管理システム。
CHAdemo	EV(電気自動車)の急速充電方法の商標名。CHArge de Move = 動く、進むためのチャージ。
20-20-20	欧州の環境政策。2020 年までに温室効果ガス排出量を 1990 年比 20% 削減、再生可能エネルギーの割合を 20%に、エネルギー効率の 20%向上。
ゲルネル法	温室効果ガスの削減、再生可能エネルギーの導入、交通課題への対策。
RT2012	全ての建築物に対してエネルギー消費量削減を義務化。 新築住宅に対して「エネルギー見える化」を義務化。
Horizon2020	2014～2020 年の 7 年間に渡る欧州の研究・イノベーション枠組み計画。「卓越した科学」「産業リーダーシップ」「社会的課題」が 3 本柱。
ConsoTab	家庭で使用される電気、ガス及び水のエネルギーモニタリング。
ADEME	フランス環境・エネルギー管理庁
Pollutec	環境・エネルギー分野全般に関する国際見本市
ネガワットアグリゲーター	需要家の節電量を取り纏める中間業者