

フランス リヨン市における スマートコミュニティ実証事業の取り組み

Promotion of Smart Community Demonstration Project in Lyon, France

西村 信孝

■ NISHIMURA Nobutaka

朝倉 啓

■ ASAKURA Hiraku

山口 直樹

■ YAMAGUCHI Naoki

東芝及び東芝ソリューション(株)は、フランス リヨン市の再開発地域におけるスマートコミュニティ実証事業を、独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) から受託し、主要な機器やシステムを導入して実証を進めている。

この事業は、東芝グループをはじめとするわが国の優れたエネルギー関連技術を建築物や交通システムに導入して、需要家サイドのエネルギーのスマートな使い方を支援するシステムや、太陽光発電 (PV) を代表とする再生可能エネルギーの地産地消モデル、都市計画支援ツールなどの提供を通して、持続成長可能なモデル都市を創造することを目指している。

Toshiba and Toshiba Solutions Corporation have been selected by the New Energy and Industrial Technology Development Organization (NEDO) as lead contractors for a smart community project in the Lyon Confluence redevelopment district, France. We are now engaged in introducing the main equipment and systems for this project and conducting verification tests.

The objective of this project is to achieve sustained growth of the redevelopment district by applying a number of sophisticated technologies related to energy solutions, developed not only by the Toshiba Group but by other Japanese companies as well, to buildings and traffic systems in the district. These technologies include several energy management systems (EMSs) to support smart energy utilization by users; models for the local production and consumption of renewable energy, such as electric vehicle (EV) charging using photovoltaic (PV) systems; and a community management system (CMS) supporting city planning.

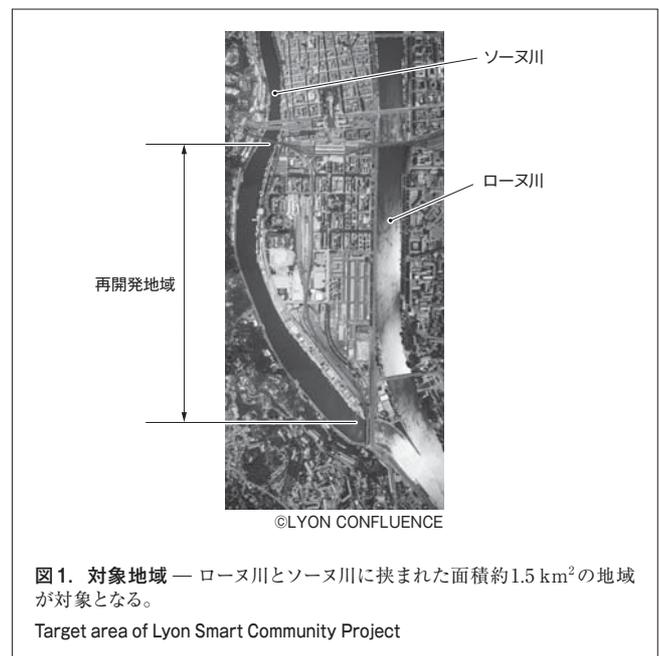
1 まえがき

リヨン市はフランスの南東部に位置し、行政の効率化を目的に周辺の市町村が密接に結び付いた協力形態の一つである、都市共同体 (Communauté urbaine) を形成している。その人口は約150万人に上り、パリに次ぐ第2の規模の都市である。

リヨンの中心部には、アルプス山脈を源流とするローヌ川とソーヌ川に挟まれたコンフルエンスと呼ばれる中州があり、その一部が今回のスマートコミュニティ実証事業の対象地域である(図1)。この地域は1900年代半ばまでは船舶を使った輸送力を生かして、ガス精製工場や食料品市場として繁栄していたが、自動車による交通機関の発達に伴って、しだいに衰退して「忘れられた土地」とも呼ばれるようになっていた。

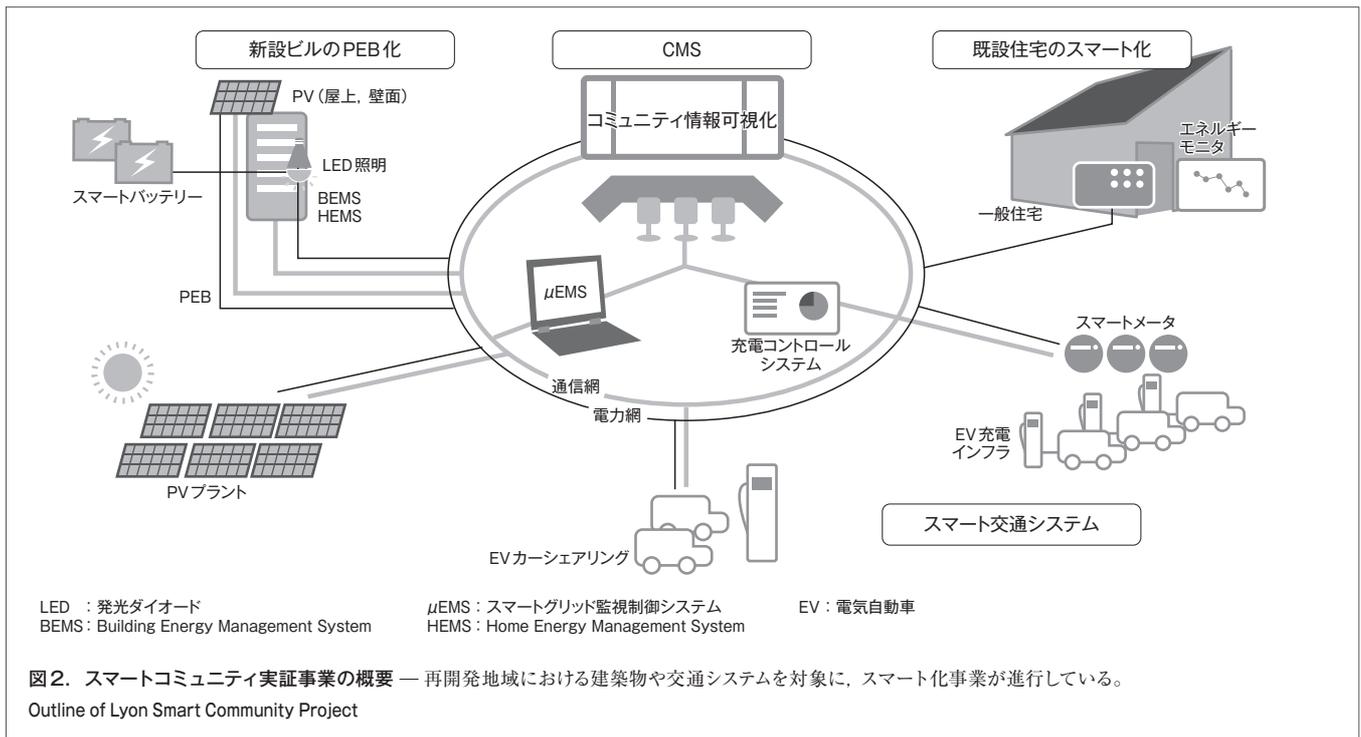
そこで2005年に、この地域を持続成長可能なモデル都市として再開発することが行政として決定された。そして、ヨーロッパの都市としては初めてWWF(世界自然保護基金)の協力を得て、数値目標を含む10項から成るアクションプランが策定された。特にエネルギーに関しては、再開発が完了する2025年には昼間及び夜間の人口を現在の2倍以上にする計画であるが、この地域から排出される二酸化炭素(CO₂)をゼロにするという大目標が掲げられている。

この事業は、アクションプランを実現する手段の一つとして、エネルギーと交通システムを対象にスマートコミュニティ化を図るものである。東芝グループをはじめとするわが国のエネ



ルギー関連技術を導入し、国内とは異なるライフスタイルや、文化、気象条件などのものでの実証を通して、これら導入技術の有効性を確認し、積極的に横展開を図って国際貢献することを目指している。

具体的には図2に示すように、以下の四つのタスクから構成されている。



- (1) 新設ビルのポジティブエネルギービルディング (PEB) 化
 - (2) スマート交通システム
 - (3) 既存住宅のスマート化
 - (4) コミュニティマネジメントシステム (CMS)
- ここでは、これら四つのタスクの概要について述べる。

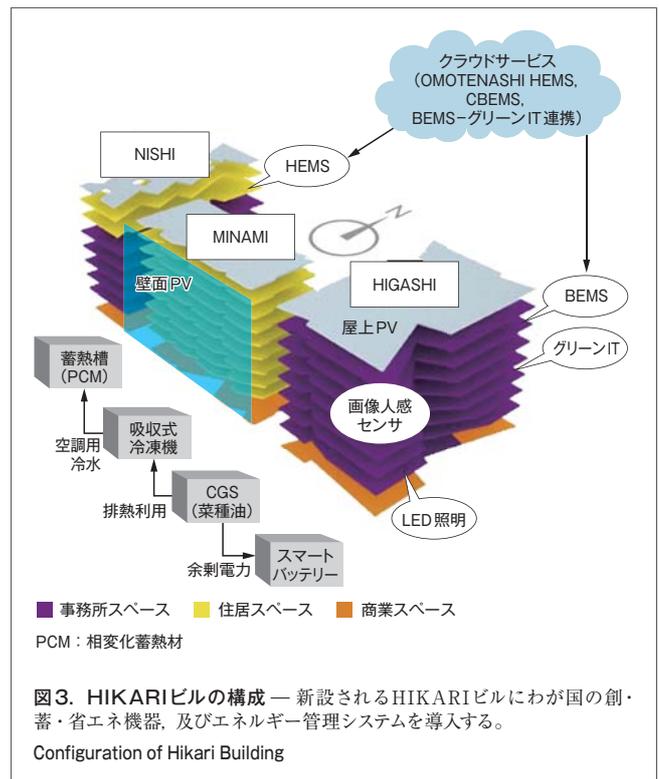
2 タスク1：新設ビルのPEB化

2.1 実証の概要

リヨン再開発地域に新設されるビル（通称HIKARIビル）に対して、わが国が持っている優れた創・蓄・省エネ機器やエネルギー管理システム（BEMS (Building Energy Management System), HEMS (Home Energy Management System), 及びグリーンIT (情報技術)）などを積極的に導入していくことで、PEB化技術を確立していくことを目指している。この実証を通して、主に欧州でのZEB (Net Zero Energy Building) ・PEB市場においてわが国の技術的優位性を示し、今後更なる技術導入と普及拡大に結び付けていく。

2.2 PEBの定義と導入技術

HIKARIビルの構成を図3に示す。HIKARIビルは日本人建築家の隈 研吾氏が設計した、商業エリア、オフィスエリア、住宅エリアから成る複合ビルである。地上部分は3棟から成り、各棟の屋上と、住居エリアの南側壁面に設置されたPVパネルにより、電力を創り出す。また、菜種油を燃料としたコージェネレーションシステム (CGS) と冷・温蓄熱システムにより、冷水と温水を建物全体に供給すると同時に、電力も創り出す



設備構成になっている。ビルに対する入力エネルギーとビルで消費されるエネルギーをバランスさせて、年間トータルで創エネ量が消費エネルギー量を上回るように設備設計された最先端のPEBである（図4）。

このようなPEBを構築していくには、効率よくエネルギーを

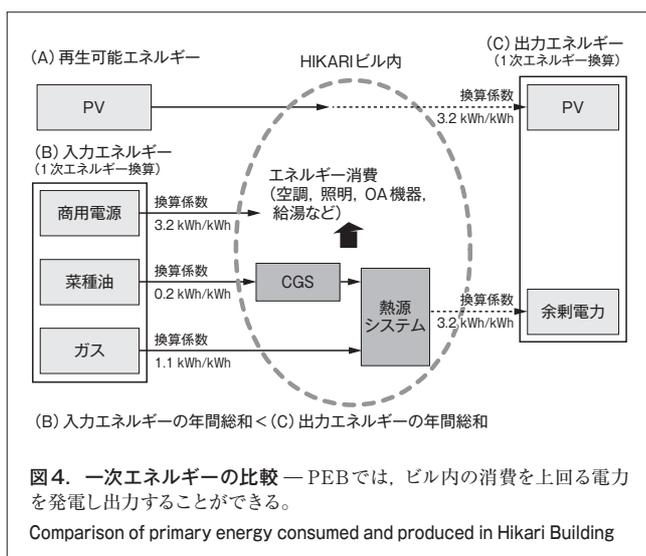


表1. HIKARIビルへの導入技術
 Japanese technologies introduced in Hikari Building

カテゴリー	わが国からの導入技術 (供給メーカー)
創エネ機器	<ul style="list-style-type: none"> ・屋上PV (パナソニック(株)) ・壁面PV (旭硝子(株)) ・吸気式冷凍機 (矢崎総業(株))
蓄エネ機器	<ul style="list-style-type: none"> ・スマートバッテリーシステム (東芝と東芝ソリューション(株)) ・相変化蓄熱材 (JX日鉱日石エネルギー(株))
省エネ機器	<ul style="list-style-type: none"> ・LED照明 (東芝と東芝ソリューション(株))
監視, 制御	<ul style="list-style-type: none"> ・画像人感センサ (東芝と東芝ソリューション(株)) ・BEMS (現地SI + 東芝と東芝ソリューション(株)) ・CBEMS (東芝と東芝ソリューション(株)) 蓄電・蓄熱の最適化 ・PV RMS/FDS (東芝と東芝ソリューション(株)) ・HEMS (現地SI + 東芝と東芝ソリューション(株)) ・OMOTENASHI 機能 (東芝と東芝ソリューション(株))による自動制御と見える化 ・グリーンIT (東芝と東芝ソリューション(株)) IT機器の省エネ

創り、蓄え、エネルギー消費を抑える優れた設備を導入することが必要になる。また、それらのビル設備を制御するために、BEMSやHEMSといったシステムの導入も不可欠である。この実証でわが国から導入する技術を表1に示す。

今回の実証では、ビル内に設置されるBEMSやHEMSといったローカルシステムについては、現地システムインテグレーター (SI) の協力を得ながら設計とシステム構築をしていく。一方、リヨン市内のデータセンターには、CBEMS (統合BEMS)、OMOTENASHI HEMS, PV RMS (遠隔監視システム) /FDS (故障検知システム) 機能を東芝と東芝ソリューション(株)が実装し、対象のHIKARIビルに対して東芝独自の高付加価値なクラウドサービスを提供し、その導入効果の評価と検証をしていく。

今回の実証で提供するクラウドサービスは以下のとおりである。

- (1) CBEMS
 - (a) 蓄電・蓄熱最適制御機能

- (b) PEB運用評価機能 (PEBの見える化)
- (2) OMOTENASHI HEMS
 - (a) 居住者の行動推定に基づいた自動制御 (ヒータ, 照明器具)
 - (b) 機器推定機能とレコメンド機能
 - (c) 温水ヒータの設定温度推薦機能
 - (d) 使用エネルギーの見える化画面の提供
 - (3) PV RMS/FDS
 - (a) PVパネル運用状況の遠隔監視
 - (b) 故障検知機能 (故障推定)

2.3 実証開始と将来展望

2015年のビル運用開始に合わせて実証をスタートさせることを直近の目標とし、現地企業と連携した納入機器システムの据付けと調整を、確実に実施していく。

実証開始後は、運用データを定期的に評価してその成果をまとめるとともに、将来的には導入技術の普及拡大を図る。

3 タスク2: スマート交通システム

3.1 実証の概要

都市が抱える交通渋滞や、駐車場不足、排気ガスによる環境悪化などに対するソリューションとして、EV (電気自動車) カーシェアリングを導入した。再生可能エネルギーの発電状況に応じて、EVへの充電タイミングを制御することで、再生可能エネルギーの変動分を吸収するための社会的な投資コストの最小化を実証する。

3.2 導入技術

実証地域内に日本製とフランス製の合計30台のEVと、普通充電器30台、CHAdeMO方式の急速充電器3台を6か所の充電ステーションに配置し、フランスのパートナーであるProxiway社のEVカーシェアリングシステムを運用する。

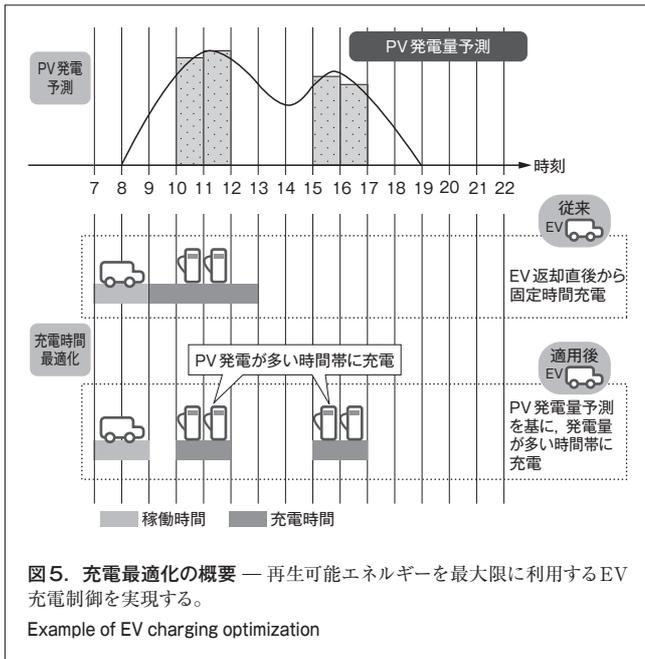
これに、東芝と東芝ソリューション(株)が開発した以下のシステムを組み合わせることで、再生可能エネルギーを最大限に利用するEV充電制御を実現する。

- (1) PV発電量予測システム 天気予報やPV発電量実績などの情報から、将来のPV発電量を予測する。
- (2) 充電最適化システム カーシェアリングの予約貸出状況やPV発電量予測などの情報から、PVによるエネルギーを最大限に利用する充電タイミングを決定する。
- (3) 充電コントロールシステム 充電最適化システムにより決定した充電タイミングに従って、普通・急速充電器の制御を行う。

充電最適化の概要を図5に示す。

3.3 実証成果と今後

2013年10月からEVカーシェアリングの運用を開始し、2014年7月からは充電最適化システムとの連携を開始した。



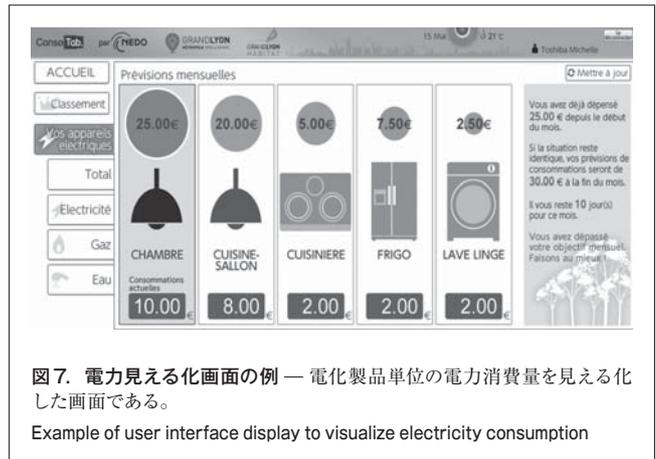
現在のカーシェアリング利用率において、EVへの充電総量に対する再生可能エネルギーが占める割合は90%以上であった(図6)。

今後、日照時間が大きく異なる冬から夏にかけて様々なカーシェアリング利用率の下で、地産地消型のPV発電利用モデルが成立するかを継続して実証していく。

4 タスク3: 既存住宅のスマート化

4.1 実証の概要

既存公営住宅のエネルギー(電気、ガス、水道)消費量を見



える化するとともに、省エネに関するガイダンスを提供することで住民の行動に変化が生じるかを実証する。

4.2 導入技術

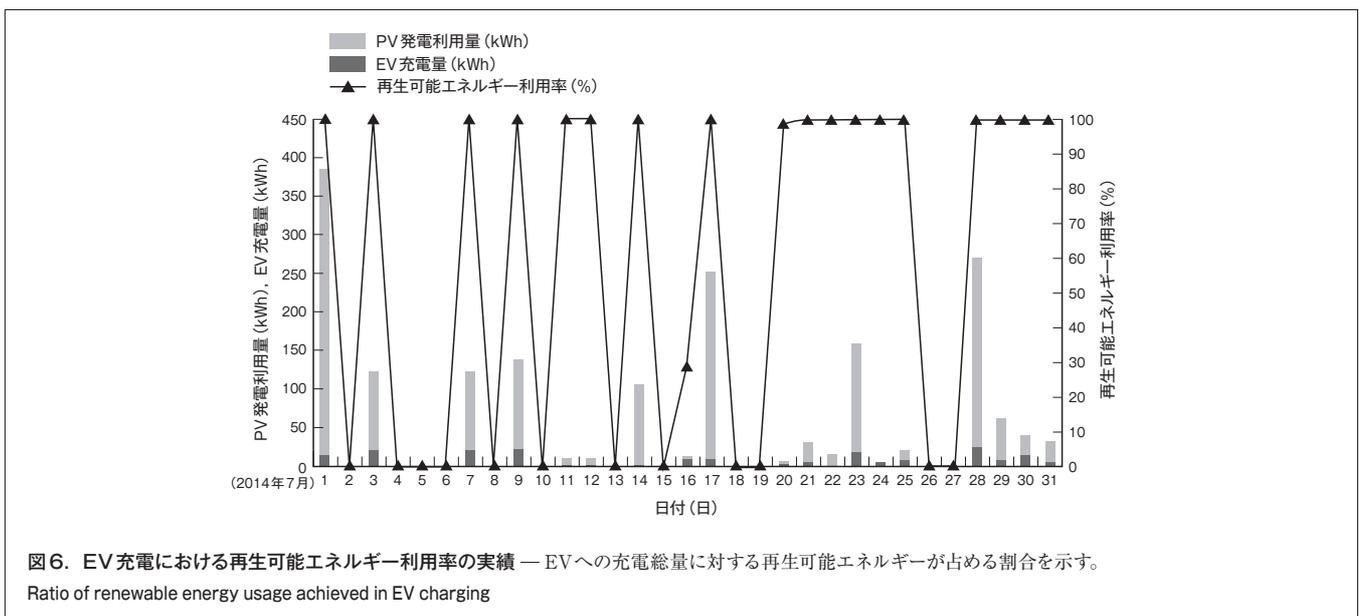
実証対象の公営住宅(約200世帯)に対して、多回路電力レコーダ、ガス・水道データ収集装置、及び無線LAN通信環境を導入し、見える化サーバが収集した情報や省エネガイダンスをタブレットに表示する。

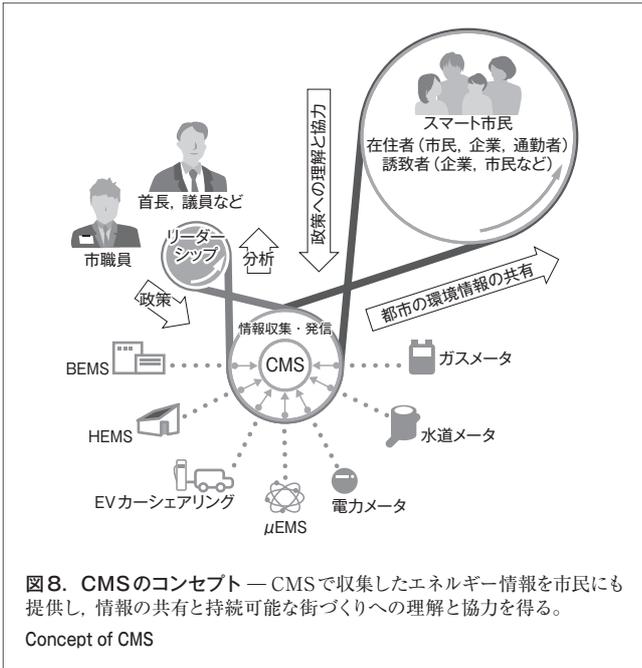
電化製品単位の電力消費量を見える化した画面の例を図7に示す。

4.3 実証成果と今後

2014年6月から住民にタブレットを配布し、エネルギー見える化システムの運用を開始した。

今後は、住民へのアンケートの結果を含む実証データの分析を行い、省エネ効果の検証と見える化システムの更なる改善を進めていく。





5 タスク4：CMS

5.1 実証の概要

CMSのコンセプトを図8に示す。

CMSでは地域のビルや、住居、交通機関、ユーティリティ企業など、様々なステークホルダーからエネルギー情報を収集する。収集した情報を可視化し分析することで、課題の発見及び政策検討の支援を行う。更に政策と併せて地域のエネルギー利用状況を市民にも提供することで、情報の共有、及び持続可能な街づくりへの理解と協力を得ることを目指している。

5.2 導入技術

実証事業では、まずタスク1～3のシステムを連携させたデータ収集や地域内ビルなどのデータ提供者との連携によるデータ収集システムを実現し、次にこれらを可視化し行政機関に提供することによる政策検討への活用を目指す。



現在、このデータ収集システムを構築し、タスク2とタスク3のデータ収集を開始した状況である。

また、データの可視化と分析のために、行政機関に提供するCMS画面の例を図9に示す。データを見やすく表示するだけでなく知的好奇心を喚起して、職員の気づきを促すことを目指したユーザーインターフェースを開発した。

5.3 今後の取組みと将来展望

今後、低炭素社会の実現に向けて、改善プロセスの継続や、情報提供（見える化）、改善提案などを行うために、地域内の様々なビルからのデータを収集するための合意形成を進めていく。また行政担当者と連携して、得られたデータの分析や政策立案への活用についても検討を進める。更に、市民への情報提供と政策への理解及び協力を得るための仕組みづくりについても実現を図っていく。

6 あとがき

東芝と東芝ソリューション(株)が推進している、リヨン市でのスマートコミュニティ実証事業の概要について述べた。

リヨン市は旧ローマ帝国時代から交易の中心として栄え、その後ヨーロッパ最大の絹織物・繊維工業都市として発展してきたが、1850年代に発生した蚕の疫病のためにこれらの産業は大打撃を受けた。その後、1959年に姉妹都市関係を結んだ横浜市から生糸と蚕を輸入したり、それらの品質を向上させるため富岡製糸工場の建設にあたってフランス人技術者を派遣したりなど、わが国とリヨン市との結び付きは多い。

東芝グループは、このような地域でスマートコミュニティのベストプラクティスを確立し、主人公である住民が進んで参加し、使ってもらえる仕組みやソリューションを提供していくとともに、この事業を通して得られた知見に基づいて、積極的に他地域への横展開も図っていく。



西村 信孝 NISHIMURA Nobutaka

コミュニティ・ソリューション社 コミュニティ・ソリューション事業部 海外ソリューション部 主査。リヨン市スマートコミュニティ実証事業のプロジェクトリーダーとして従事。電気設備学会会員。技術士（電気電子部門）。Community Solutions Div.



朝倉 啓 ASAKURA Hiraku

コミュニティ・ソリューション社 コミュニティ・ソリューション事業部 海外ソリューション部。BEMSを中心としたビルソリューションの技術開発に従事。Community Solutions Div.



山口 直樹 YAMAGUCHI Naoki

東芝ソリューション(株) 製造・産業・社会インフラソリューション事業部 スマート・エネルギーソリューション技術部 参事。スマートコミュニティのシステム技術開発に従事。Toshiba Solutions Corp.