

# 「けいはんなエコシティ次世代エネルギー・社会システム実証プロジェクト」について

けいはんなエコシティ次世代エネルギー・社会システム実証プロジェクト推進協議会

## 1. まえがき



関西文化学術研究都市（愛称：けいはんな学研都市）では、経済産業省の「次世代エネルギー・社会システム実証地域」に選定されたことを受けて、2010年度～14年度の5年間、産学公住の連携の下に「けいはんなエコシティ次世代エネルギー・社会システム実証プロジェクト」に取り組んでいる。本稿では、まず次世代エネルギーの重要性について述べ、それから本プロジェクトの位置付け、実証実験の概要、課題について報告する。

西でできることは何か」と考えられた末、1978年に「関西学術研究都市調査懇談会」が設置された。

本懇談会では様々な検討が重ねられ、「人類の幸福のために新しい地球文明の創造」が必要であるとの結論に達し、そのための新文化首都として、「関西文化学術研究都市」の建設が提案された。そして1986年に、(財)関西文化学術研究都市推進機構が設立され、翌年に、国の法令が公布されて<sup>(1)</sup>、新文化首都の建設がスタートした。

けいはんな学研都市は、京都・大阪・奈良の3府県、8市町にまたがる「けいはんな丘陵」（学研都市全域で15,000 ha）に広がる12の「クラスター（地域）」において整備が進められている。図1は、クラスターごとの立地施設の状況を示している。図1に示されているように、奈良先端科学技術大学院大学や同志社大学などの6大学、世界的に有名な多数の研究機関、研究開発型の民間企業など、2011年3月末現在で113の施設が立地している。それゆえ、けいはんな学研都市では、産学公住の連携が

## 2. 「次世代エネルギー・社会システム実証プロジェクト」の位置付け



### 2.1 「けいはんな学研都市」の概要

実証事業の舞台となるけいはんな学研都市は、1972年に出されたローマクラブの報告書「成長の限界…人類の危機」を読んだ当時の京都大学の奥田東総長が、「関

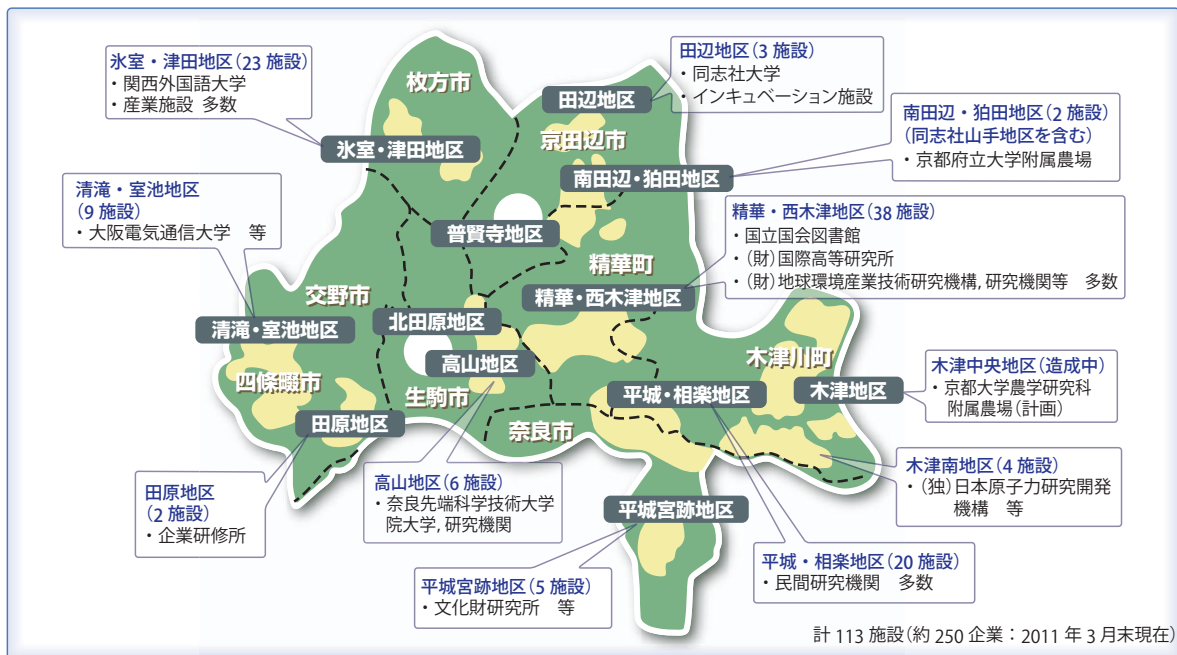


図1 けいはんな学研都市の立地施設

盛んに行われており、多様な研究開発が進められている。

また、研究機関や大学、企業の立地だけでなく、自然に恵まれた良好な住宅地の開発が進められており、少子高齢化が進む我が国において、数少ない人口増加地域であるとともに、職住近接の条件が整っているなど、実証実験のフィールドとして絶好の環境を備えている。

## 2.2 「けいはんなエコシティ推進プラン」の概要

このように研究開発が盛んに行われる中、京都府が、2009年12月に『「エコ」をけいはんな学研都市の「文化」にする！』を基本目標とする「けいはんなエコシティ推進プラン」を策定した。本プランでは、「環境・エネルギー」分野における新産業の創出を始め、環境共生型住環境・都市環境の整備や低炭素型次世代交通システムの構築などの取組みを進めている<sup>(2)</sup>。

## 2.3 「次世代エネルギー・社会システム実証プロジェクト」の背景

### (1) 「新成長戦略」の策定

20年近く続く閉塞状況を打ち破り元気な日本を復活させるため、2009年12月に、「強い経済」の実現に向けた「新成長戦略（基本方針）～輝きのある日本へ～」が閣議決定された。

本戦略では、日本の強みを生かす成長戦略の一つとして、「グリーンイノベーションによる環境・エネルギー大国戦略」が挙げられている。具体的には、「電力供給側

と電力ユーザ側を情報システムでつなぐ日本型スマートグリッドによって効率的な電力需給を実現し、家庭における関連機器等の新たな需要を喚起することで成長産業として振興を図る。更に、「成長する海外の関連市場の獲得を支援する」ことを始め、低炭素社会形成に向けた集中投資を進めることなどが提唱された<sup>(3)</sup>。

また、2010年6月には「新成長戦略（基本方針）」を具体化した「新成長戦略～「元気な日本」の復活シナリオ～」が策定された<sup>(4)</sup>。

### (2) 次世代エネルギー・社会システムの必要性

以上のような動きの中で、経済産業省では、2009年11月に「次世代エネルギー・社会システム協議会」を設置し、2010年の1月には、協議会から「次世代エネルギー・社会システムの構築に向けて」の中間とりまとめが行われた<sup>(5)</sup>。

本報告では、1) 我が国の強みである省エネルギー・新エネルギー技術を大きく進め、2) 再生可能エネルギーの導入を拡大してエネルギー輸入を減らし、3) 自動車・家電に次ぐ「輸出の柱」にすることを目指し、4) エネルギーセキュリティと環境の両立に加え、経済成長（貿易バランスの改善）も実現していく、ことが提案されている。

しかしながら、太陽光発電などの再生可能エネルギーが大量に導入されると、電力ネットワークには、余剰電力の発生や電圧の上昇、その他周波数調整力の不足といった課題が生じる。

これらの課題のうち、余剰電力については、例えば、

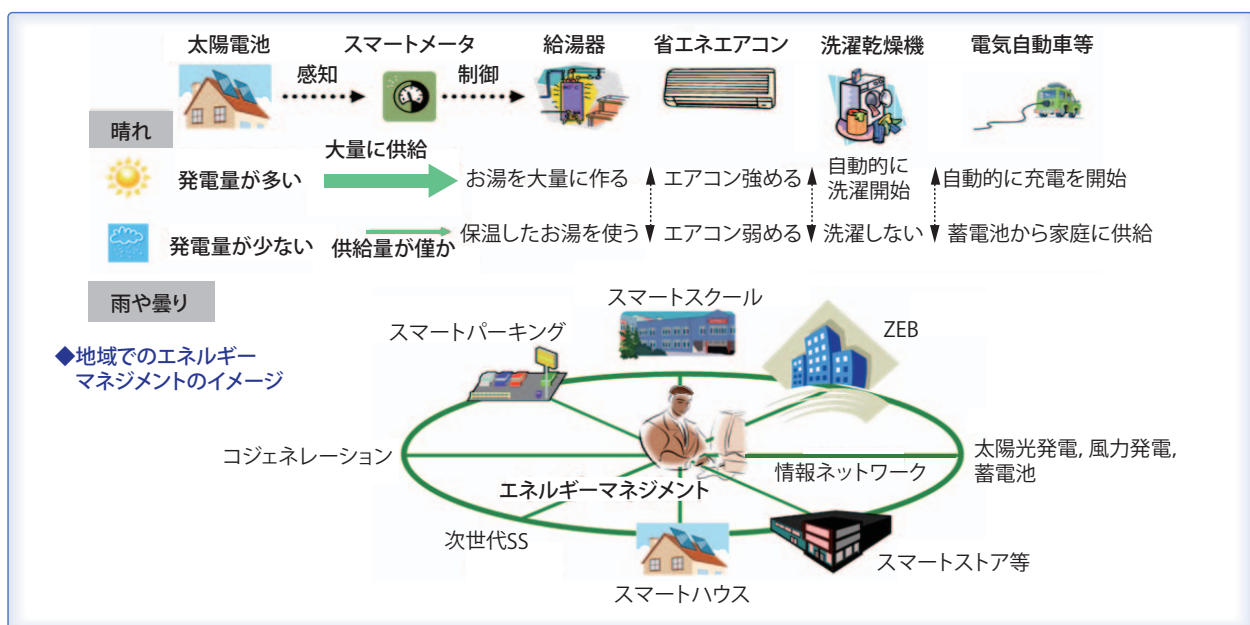


図2 需要サイドのエネルギー利用のイメージ（経済産業省資料）

余剰が発生している時間帯に、給湯器にお湯を貯めたり、電気自動車（EV：Electric Vehicle）を充電する等、家庭や地域レベル等のエネルギーマネジメントにより需要を創出することで、電力ネットワーク全体の電力余剰の軽減に寄与できると考えられる。

次世代エネルギー・社会システム協議会の中間とりまとめでは、情報通信技術を活用した需要サイドのエネルギー利用の例や地域におけるエネルギーマネジメントのイメージが示されている（図2）。

また、余剰電力の軽減だけでなく、地域全体で再生可能エネルギーを大量導入し、エネルギーを効率利用することも重要である。そのために、商業ビルや学校、商店、EV充電装置など、あらゆるものがネットワークでつながり、スマートに（賢く）電力をマネジメントすることが期待される。更に、上記ネットワークと電力ネットワークを合わせて、全体として新しい機能を持った電力ネットワーク（スマートグリッド）を構築することが必要となる。

このような「日本型スマートグリッド」に加え、地域の交通システムや都市計画、消費者行動＝ライフスタイルなどを複合的に組み合わせることで、CO<sub>2</sub>の大幅な削減を図り、人類共通の課題である低炭素社会実現に大きく貢献することが可能となる。

また、こうした社会システムの国際標準化の取り組みや国際展開を図ることにより、我が国の新産業の創出と経済の成長につなげていくことが必要である。そのために

も、「次世代エネルギー・社会システム」の実証実験を通して、その有効性を示すことが重要課題の一つである。

以上のような背景の下で、「次世代エネルギー・社会システム実証事業」がスタートしたところである（図3）。

### 3. 「けいはんなエコシティ次世代エネルギー・社会システム実証プロジェクト」の概要

#### 3.1 実証プロジェクトの経過

2010年の2月に、「次世代エネルギー・社会システム協議会」の報告を踏まえて、実証地域の募集が行われ、全国20地域から提案があった。

京都府（けいはんな学研都市）も、2009年12月に策定した前述の「けいはんなエコシティ推進プラン」を具体化する一環として、けいはんな学研都市における先導的研究であるエネルギーの情報化WG（Working Group）<sup>(6)</sup>の成果を本推進プランに加えて、実証地域の募集に提案を行った。そして同年4月8日に、20地域の提案の中から、京都府（けいはんな学研都市）、横浜市、豊田市、北九州市の4地域が選定された。

選定結果を受けて、京都府（けいはんな学研都市）では、8月にマスタープランを策定し、9月には主要メンバーが京都に集まり、キックオフミーティングを開催した。更に9月末には、プロジェクト推進組織として、正式に「けいはんなエコシティ次世代エネルギー・社会システム実証プロジェクト推進協議会」（以下、推進協議会）を

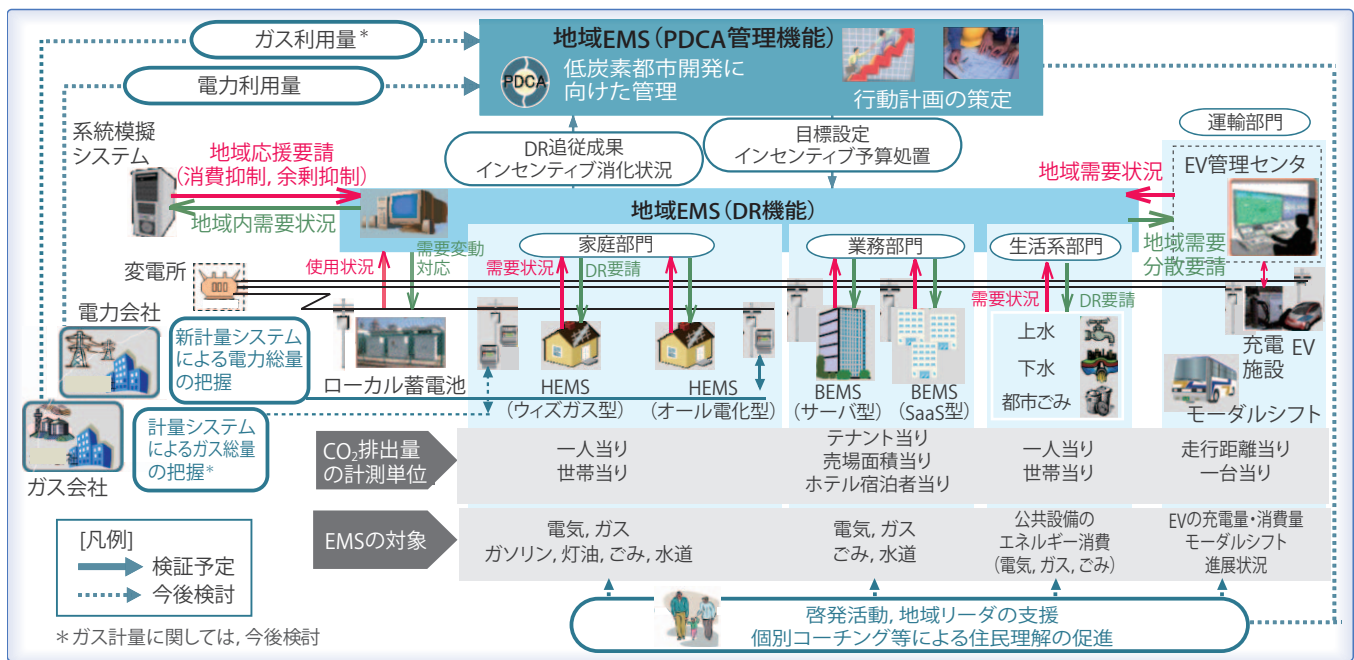


図3 実証プロジェクトの全体像

立ち上げ、本格的な実証の取組みがスタートした。

更に、2011年3月には、プロジェクトの更なる充実を図るべく、マスタープランの一部を見直したところである。

### 3.2 実証プロジェクトの全体像及び目標

けいはんな学研都市における実証プロジェクトは、関西地域のCO<sub>2</sub>排出原単位が低いことや、実証地域が新たな街作りを行うこれからの開発地であるという特徴を生かしている。具体的には、すべてのエネルギー消費（家庭・業務・運輸・生活系）を対象として、生活の質（QoL：Quality of Life）を犠牲にせずに、単位当りのCO<sub>2</sub>総排出量（絶対値）が日本一少ない街作りを目指している。

取組みの方向性としては、街全体のエネルギーマネジメントシステムの構築を目標として、1) エネルギー需要全部門（家庭・業務・運輸・生活系）のCO<sub>2</sub>排出量のモニタと投資を統合管理するとともに、投資対効果を継続的に管理し、2) 同時にCO<sub>2</sub>削減の達成と資源割当（リソースアロケーション）を定期的実施するためのPDCA（Plan, Do, Check, Act）サイクルを立ち上げることである。

特に、投資に関しては、いずれの部門においても、(1) スマート機器導入、(2) マネジメント実施、(3) 再生エネルギー導入拡大、の3ステップで一本化し、容易な投資管理を実現する。

これに生活系のカーボンマイナスの要素を地域エネ

ルギーマネジメントの要素として取り組むことで、実証地区内における1人当りのCO<sub>2</sub>排出量として、2010年8月のマスタープラン策定時点での目標である2007年度比30%削減値2.62t-CO<sub>2</sub>/(人・年)を大きく下回る1.6t-CO<sub>2</sub>/(人・年)の達成を目標とすることに見直したところである。

### 3.3 実証プロジェクトの推進体制

上記の目標を達成するため、本実証プロジェクトは、2010年9月末に設置した推進協議会が中心となって推進している。

プロジェクトの会員は26の団体や企業などで（発足時点）、会長は京都府、副会長は（株）三菱重工業と（財）関西文化学術研究都市推進機構であり、（財）関西文化学術研究都市推進機構が事務局を担当している。

図4に示すとおり、推進協議会には10のWGが発足しており、それぞれが具体的なプロジェクトを推進するとともに、会長、副会長、各WGの代表等による推進幹事会において、全体調整や課題の整理等を行っている。

各WGは、HEMS（Home Energy Management System）やBEMS（Building Energy Management System）、EV管理センタなどの9部門と、それら各部門を統括するCEMS（Community Energy Management System）で構成されている。以下では、各部門の概要を紹介する。

推進協議会	会長：京都府、副会長：三菱重工業、(財)関西文化学術研究都市推進機構									
推進幹事会	(財)関西文化学術研究都市推進機構、エネルギーの情報化ワーキンググループ、UR都市機構、同志社山手サステナブルアーバンシティ協議会、関経連、京都府、京田辺市、木津川市、精華町、関西電力、大阪ガス、三菱電機、三菱重工業、オムロン、富士電機、三菱商事、エネゲート									
WG (ワーキング)	CEMS	HEMS	BEMS けいはんな プラザ	BEMS (大学等)	EVセンター	EV充電 ネットワーク	V2x	モーダル シフト	生活系	先導的 実証
WG リーダ	三菱電機	オムロン	富士電機	三菱商事	三菱重工業	エネゲート	三菱商事	京都府	三菱重工業	京都大学
参画企業 ・団体	三菱重工業 オムロン 富士電機 三菱商事	シャープ NEC	古河電工 古河電池 けいはんな プラザ	山武 日建設計	三菱自動車 ルネサス テクノロジ	日本ユニシス	三菱自動車 三菱電機	三菱重工業	京都府 関西文化 学術研究 都市機構	エネルギー の情報化 ワーキング 各社
支援企業 ・団体	関西電力 大阪ガス	関西電力 大阪ガス UR都市機構	関西電力 大阪ガス	関西電力 大阪ガス	関西電力	関西電力	関西電力 大阪ガス	関西電力 大阪ガス 同志社大学 UR都市機構	関西電力 大阪ガス	
地域住民の意識変革や行動の定着に向けた取組み										
京都府、(財)関西文化学術研究都市推進機構										

図4 プロジェクト推進体制

### 3.4 実証プロジェクトの各部門の概要とねらい

#### (1) 各部門を総括する実証 (CEMS)

各部門を統括する CEMS は、HEMS や BEMS、EV 管理センタなどから、エネルギー使用実態のデータや翌日の太陽光発電 (PV : Photovoltaic power generation) 発電量予測、エネルギー使用量予測、デマンドレスポンス (DR : Demand Response) 対応可能量などの情報を集約する。

更に、電力系統 (実証では系統模擬システムを利用) 側からの地域対応要請 (消費抑制、余剰抑制など) を踏まえ、各部門に DR 要請値とインセンティブプログラム情報を伝達する。

これにより、地域全体としての省エネ・省 CO<sub>2</sub> につながるエネルギーマネジメントシステムの実証を行うことが可能となる。

CEMS での CO<sub>2</sub> 排出削減目標値は、家庭、業務、運輸等各部門のマネジメントによる削減を CEMS との連携による効果と想定し、最大 0.32 t-CO<sub>2</sub>/(人・年) (生活系分を除く) としている。

#### (2) 家庭部門での実証 (HEMS)

家庭部門に関しては、既築 100 軒に対して、電気・ガスのエネルギー使用量の見える化を行い、省エネルギー (以下、省エネ) 行動の効果検証を行う。

更に、蓄電池やヒートポンプ、固体酸化物形燃料電池 (SOFC : Solid Oxide Fuel Cell) などの先進的な省エネ機器を 10 軒の新築に導入して HEMS の実証を行う。

また、商品化済みの先進機器で構成される蓄電池なしでの HEMS 実証 4 軒を含め、新築計 14 軒での HEMS 実証を行う。

これらの実証では、CEMS からの DR 要請と、DR パッケージや省 CO<sub>2</sub> パッケージ (DR や省 CO<sub>2</sub> の達成度に対するインセンティブの仕組み) などの各種インセンティブプログラムとを連携させた情報提供により、蓄電池の充放電制御の効果や、人を介した間接制御と見える化等の行動変革による省エネ行動の効果について検証する。

更に、同地域に導入予定である電力、ガス会社のスマートメータを活用したエネルギー使用量の見える化による HEMS を検討し、将来の新築住宅に対する展開を見据えた低炭素化につながる取組みについても実証を行う。

家庭部門での CO<sub>2</sub> 排出目標値としては、最大 0.45 t-CO<sub>2</sub>/(人・年) を目標とする。

#### (3) 業務部門での実証 (BEMS)

業務部門に関しては、けいはんなプラザと大学等において実証を行う。

交通アクセスが悪く、稼働率の変動が大きいという地方都市の複合施設特有の課題を有しているけいはんなプラザでは、サーバ型 BEMS として、CEMS から送られる DR 要請とインセンティブプログラムを連携させて、テナントや宿泊客の行動変革による省エネ行動の効果検証を実証する。

また、大学等において、限定エリア内に複数の施設・ビルが存在する場合のエネルギーマネジメントとして、SaaS (Software as a Service) 型 BEMS によるエネルギー管理の実証について検討している。

業務部門での CO<sub>2</sub> 排出目標値としては、最大 0.50 t-CO<sub>2</sub>/(人・年) を目標とする。

#### (4) 運輸部門での実証 (EV)

交通部門に関しては、EV の導入普及につながる充電マネジメントシステムの確立を目指す。そのために、EV 管理センタにおいて、EV の走行情報や、バッテリー情報、充電装置の稼働情報などを集約し、円滑な充電管理を行うマネジメント技術の実証を行う。

更に、CEMS からの DR 要請とインセンティブプログラムとを連携させて、昼間の EV に対する充電量や駐車場の充電タイミングを制御することにより、省エネ効果、DR 効果の検証を行う。

また、低炭素化を実現するために、EV 管理センタを活用したモーダルシフト (移動手段の転換) についても実証する。

運輸部門での CO<sub>2</sub> 排出目標値としては、最大 0.89 t-CO<sub>2</sub>/(人・年) を目標とする。

#### (5) 生活系での実証

一般的に、上下水道処理施設や廃棄物処理施設などの静脈系の施設は生活に密着しており、社会インフラとして必須であるが、従来エネルギーマネジメント要素としては考えられていなかった。

このような生活系の部門に関しても、中水利用や下水汚水等の設備に対して、CEMS からの DR 要請に応じて、貯水槽や貯炭場などの処理負荷を制御することにより、地域エネルギーのマネジメントが可能かどうかについて検討及び検証を行う。

生活系でのカーボンマイナス目標値としては、最大 0.22 t-CO<sub>2</sub>/(人・年) を目標とする。

(6) 先導的実証

京都大学の松山隆司教授が主査を務める「エネルギーの情報化WG」では、その研究開発の成果をベースにした先導的実証に取り組んでいる<sup>6)</sup>。

京都市内のマンションルームや同志社山手地区の「京都力結集エコ住宅」において、電力制御機能付スマートタップを活用した「オンデマンド型電力マネジメントシステム」や「電力のカラーリング(由来別制御)」を導入し、家庭内のトータルな電力マネジメントシステムの構築を目指している。今後、機器やシステムの安全性、投資対効果、お客様の受容性などの評価を行った上で、実証プロジェクトへの導入を目指すとともに、最終的には海外展開を目指す(図5, 図6)。

(7) 再生可能エネルギーの大規模導入

同志社山手, 精華台, ハーモニーシティ木津の3地区の「環境共生住宅」において、街区全戸に太陽光発電の大規模導入(300戸×3地区=900戸)を図る。

(8) ライフスタイルの変革

家庭における省エネ活動に応じて、エコポイント等のインセンティブを付与することにより、省エネ行動の喚起やライフスタイルの変革に取り組む。

(9) 国際展開

次世代エネルギー・社会システムの「けいはんなエコシティモデル」を構築するとともに、ここで確立された「けいはんなエコシティモデル」全体を輸出パッケージとして国際展開を図る。

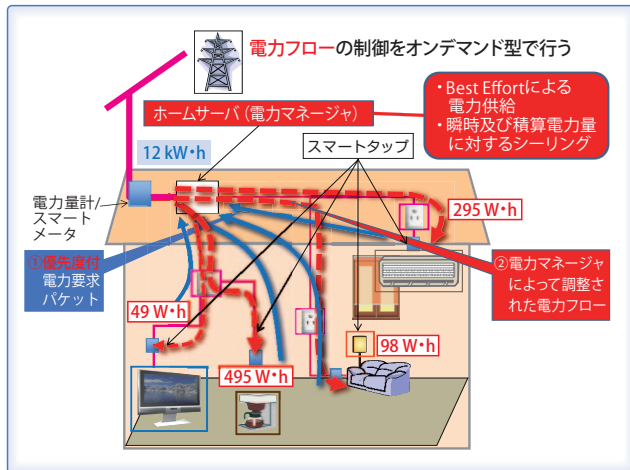


図5 先導的実証(オンデマンド型電力ネットワーク)

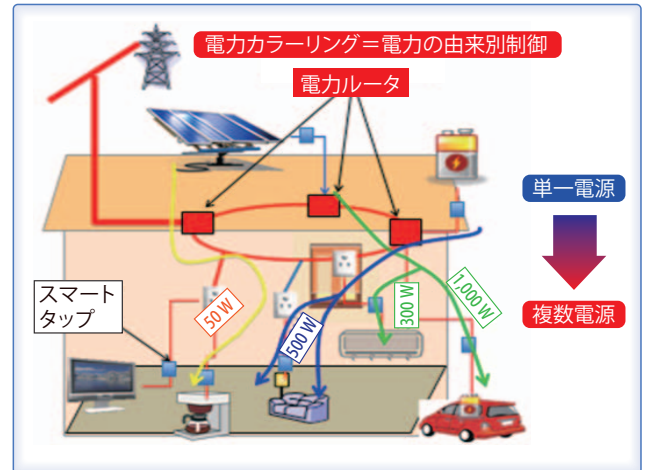
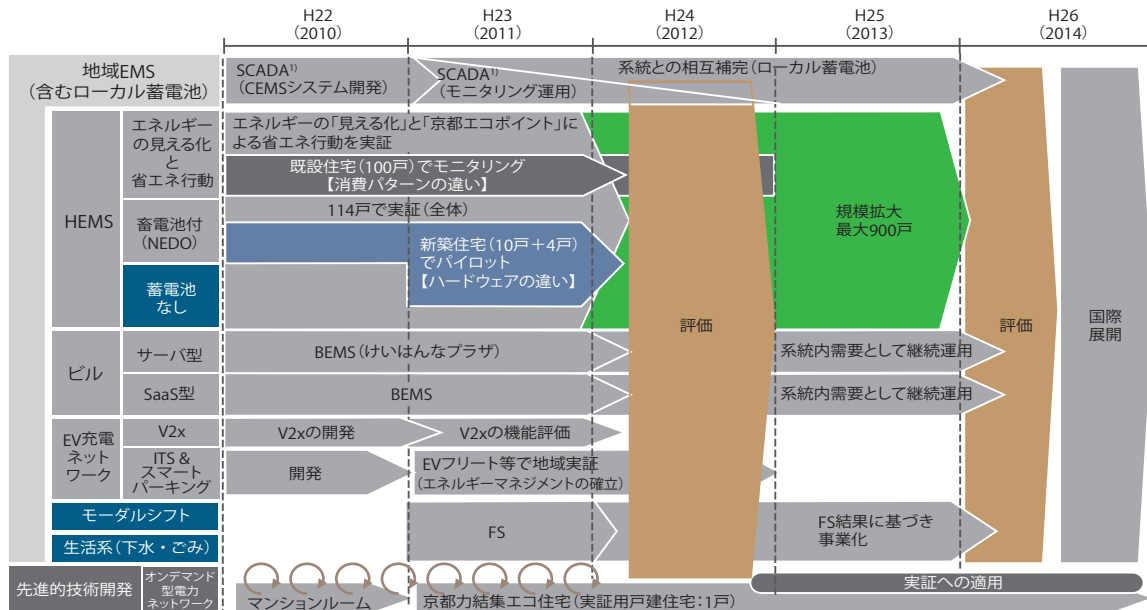


図6 先導的実証(電力カラーリング)



① WGを通じた先進的な取組みと実証事業との意見交換(四半期ごとをめぐりに実施)  
 1) SCADA: Supervisory Control And Data Acquisition

図7 プロジェクトの相互関係とスケジュール

小特集 グリーン化とITの関係を考える

以上が、けいはんなにおける実証プロジェクトの取り組み概要であり、図7に示すプロジェクトスケジュールにより進めていく予定である。

## 4. 課題と解決方策



### 4.1 住民参加の確保

本実証プロジェクトは、その成果を国内外に広く普及させ、新産業の創出に結び付けることが目的である。そのため、住民が実際に暮らしている地域で実証実験を行い、不特定多数の住民から具体的なニーズを集め、実証・開発に反映させる必要がある。

実証実験に住民が積極的に参加するには、実証実験の重要性やメリットを十分に説明し、理解を得ることが大切である。その一方で、実証実験には一定の制約や負担が出てくるため、住民の高い協力意識とボランティア精神に頼るだけでなく、適切な補償やインセンティブも不可欠である。

そのため、京都府では、本実証プロジェクトが円滑に進み、その目的を達成できるよう、2011年度予算で電気自動車や充電装置の導入支援、太陽光発電の設置支援等のために、約1億円の補助制度を創設した。

### 4.2 個人情報の保護

実証プロジェクトを進めるにあたり、HEMSや同志社山手のエネルギーの見える化実証については、参加頂く御家庭のエネルギー使用状況などをスマートタップで把握し、HEMSのサーバに集める必要がある。

集められた情報は、実証参加企業によってエコポイントの付与などに使用されるため、個人情報の一部が把握されることにつながる。そのため、実証実験に参画する企業や団体は、個人情報保護法や関係法令を遵守するとともに、推進協議会として定めた個人情報保護の取扱い方針に沿って、適正な個人情報の取扱いに努める。

また、個人情報の不正アクセスや紛失、漏えいの予防など適正な管理を行い、個人情報保護のために、継続的な改善に努める。

見える化の実証がスタートした。

その他の実証プロジェクトは、2011年度から本格的にスタートし、翌2012年度には中間評価が行われる。2013年度以降は、中間評価を踏まえて、実証の拡張を目指す。

例えば、HEMSは114軒から900軒への拡大を目指し、EV及び充電ネットワークについては、EVを100台、充電装置を150台まで拡大することを検討している。

また、海外展開に向けては、各地域の状況やニーズ等を把握しながら、具体的なターゲットを絞る。それから、中間評価を踏まえて、アジアなどの現地で、事業可能性調査（FS: Feasibility Study）や基本設計の検討、詳細制度設計などを行う。

最終的には、「けいはんなエコシティモデル」の全部または一部をパッケージとして輸出し、「京都議定書誕生の地」というブランド発信力（Do you Kyoto?）を生かして、現地の状況やスペックに応じた海外展開を図ることを目指している。

## ○ 文 献

- (1) 関西文化学術研究都市建設促進法（昭和62年6月9日法律第72号）、<http://www.mlit.go.jp/crd/daisei/daikan/hou.pdf>
- (2) 京都府策定、けいはんなエコシティ推進プラン、<http://www.pref.kyoto.jp/bunkaga/resources/1261008762720.pdf>
- (3) 閣議決定、新成長戦略（基本方針）、[http://www.meti.go.jp/topic/data/growth\\_strategy/pdf/091230\\_1.pdf](http://www.meti.go.jp/topic/data/growth_strategy/pdf/091230_1.pdf)
- (4) 閣議決定、新成長戦略～「元気な日本」復活シナリオ～、[http://www.meti.go.jp/topic/data/growth\\_strategy/pdf/sinseichou01.pdf](http://www.meti.go.jp/topic/data/growth_strategy/pdf/sinseichou01.pdf)
- (5) 次世代エネルギー・社会システムの構築に向けて～次世代エネルギー・社会システム協議会中間とりまとめ（案）、<http://www.meti.go.jp/committee/materials2/downloadfiles/g100119a04j.pdf>  
<http://www.meti.go.jp/committee/materials2/downloadfiles/g100119a03j.pdf>
- (6) エネルギーの情報化WGホームページ  
<http://www.i-energy.jp/>

## 5. む す び



実証プロジェクトの1年目である2010年度においては、HEMSの同志社山手の既築51軒で、エネルギーの