

2013年4月30日  
No.2013-02

## スマートシティ実現に向けた 取り組みと今後の課題

調査部 主任研究員 佐藤浩介

### 《要 点》

- ◆ スマートシティの実現に向けた新しい動きが世界中で広がりつつある。世界のスマートシティ関連産業の市場規模は2030年までに累計で4,000兆円弱にのぼるとの推計もあり、わが国でも企業における商品化、技術開発などの新しい取り組みが行われている。
- ◆ そもそもスマートシティとは、「ICTを活用して基礎・生活インフラを効率的に運営(=スマート化)することによって、人々がより快適に暮らすことが可能になる都市」と定義でき、スマート化の対象となるインフラには、エネルギー、交通システム、上下水道のハードインフラに加えて、医療・介護サービス、教育、防災などのソフトインフラも本来的には含まれる。もっとも、わが国では東日本大震災以降、スマートシティがエネルギー制約という環境下でのソリューションとして脚光を浴びている現状を踏まえ、本稿ではハードインフラのスマート化を中心に取り組みの実情と課題について考察する。
- ◆ ハードインフラのスマート化で実用段階にあるのは、太陽光発電や電気自動車を活用した住宅(スマートハウス)群などの一部であり、大半は、政府支援を受けた、効果が検証されていない機器やシステムを実地で試行する実証段階の取り組みである。政府支援は多岐にわたっており、主なものとして「スマートコミュニティ構想」(経済産業省所管)、「ICTスマートタウン構想」(総務省所管)、「環境未来都市構想」(内閣府所管)がある。
- ◆ このような複数の支援もとに、北九州市・横浜市・豊田市などを中心に全国22ヶ所で実証が取り組まれ、一定の成果を収めつつある。しかしその一方で、①これまでは技術実証にすぎないため、実証で確立した機器やシステムを活用した事業モデルを別途構築することが必要、②スマート化投資を呼び込むためにはシステムに付帯する新しいサービスの開発を合わせて行うことが不可欠、といった二つの課題が浮かびあがっている。
- ◆ 国内で完成度の高いスマートシティ・モデルを構築できれば、わが国企業が国際競争力を確立できると考えられ、このようなわが国の成長戦略を現実のものにするためには、今後も政府の支援によって国内でさらなるスマートシティの実証を進めていくことが重要である。とりわけ、上述の二つの課題を解消することは喫緊の課題であることから、今後は限られた各省庁の資源の統合を図り効率的かつ集中的にスピード感をもってこれらの課題解消に向けた支援を実行していくことが肝要であろう。

本件に関するご照会は、調査部・主任研究員・佐藤浩介宛にお願いいたします。

Tel: 03-6833-0910

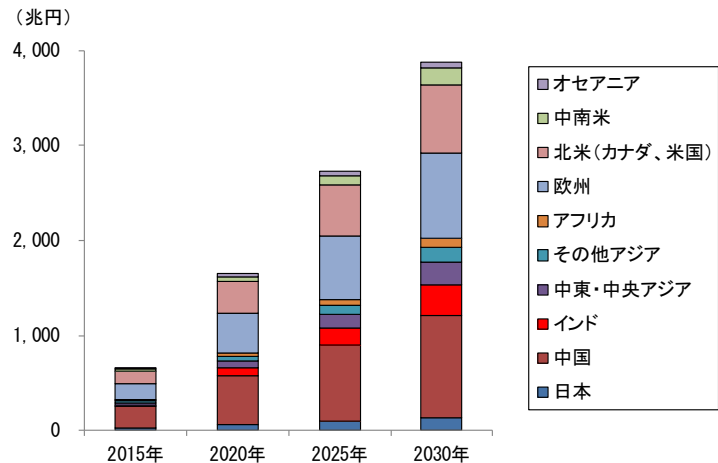
Mail: [sato.kosuke@jri.co.jp](mailto:sato.kosuke@jri.co.jp)

## 1. はじめに

欧米諸国や中東諸国、中国、ASEAN 諸国などの新興国でも環境配慮型の次世代都市と言われるスマートシティの実現に向けた新しい動きが広がりつつある。例えば、中国では天津市や唐山市など大都市周辺で「生態城（エコシティ）」、中東のアブダビでは同様の「マスダール・シティ」、そして、欧州でもオランダで「アムステルダム・スマートシティ」の建設が進められている<sup>1</sup>。日経 BP クリーンテック研究所の推計によれば、世界におけるスマートシティに関連する産業の市場規模は 2030 年までの累計で 4,000 兆円弱にのぼると見込まれている（図表 1）<sup>2</sup>。

わが国でもスマートシティを構築するための基礎インフラをパッケージにして海外に輸出するため、企業における商品化、技術開発などの新しい取り組みが行われている。そこで本稿では、これまでのわが国におけるスマートシティに関する取り組みの全体像を俯瞰し、その実情と課題について考察する。

（図表 1） 世界のスマートシティの市場規模



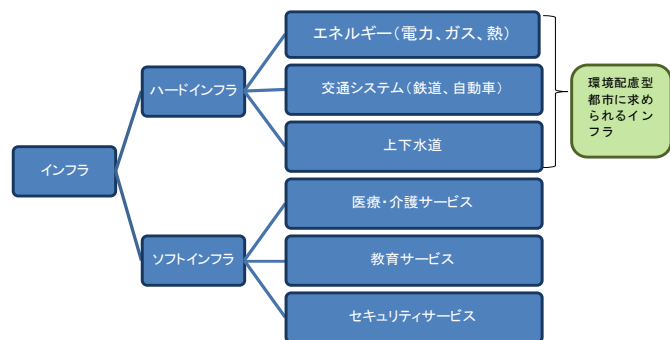
（資料）日経BPクリーンテック研究所[2011]「世界スマートシティ総覧2012」  
（注）数値は2011年から2030年までの累計

## 2. スマートシティの概念整理

### (1) スマートシティの定義

スマートシティについては統一的な定義はなく、「環境配慮型都市」と訳されるケースもあるものの、本来的には「ICT を活用して基礎インフラと生活インフラの両方を効率的に運営（＝スマート化）することによって、人々がより快適に暮らすことが可能になる都市」と定義できよう。スマート化の対象となるインフラには、電力やガスなどのエネルギー、交通システム、上下水道といった、社会の基礎となるハードインフラがまず挙げられるが、それに加えて、医療や介護サービス、教育、セキュリティ（防災・治安）、といった人々の生活に密着するソフトインフラが求められる。

（図表 2） スマートシティに求められる各種インフラ



（資料）日本総合研究所作成

<sup>1</sup>中国の「中新天津生態城」では、2008年から2020年の間に、総額約2,000億元（円換算約2兆5,280億円、1元＝12.64円（2012年平均レート）で換算）を投資して、太陽光、風力、地熱の各再生可能エネルギー発電設備、次世代型路面電車システム（LRT；Light Rail Transit）を建設する予定である。アブダビの「マスダール・シティ」では、人口約5万人、面積約6.5平方キロメートルのエリアに、2006年から2015年の間に、総額約220億ドル（円換算約1兆7,554億円、1ドル＝79.79円（2012年平均レート）で換算）を投資して、太陽光、太陽熱、風力の各再生可能エネルギー発電設備とLRTを建設する計画である。オランダの「アムステルダム・スマートシティ」では、2006年から2016年の間に総額約11億ユーロ（円換算約1,130億円、1ユーロ＝102.60円（2012年平均レート）で換算）を投資して、約1,200戸の住宅にスマートグリッドの実証のためのスマートメーターの装備、商業ビルのエネルギー使用量を抑制するスマートビルディングへの転換、電気自動車の普及を進める計画である。

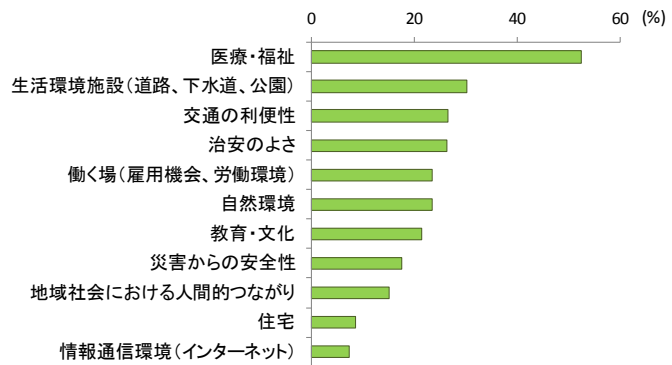
<sup>2</sup>構成要素別にみると、定置用蓄電池製品が約1,500兆円と全体の3分の1強を占め、次いで電力送電設備の約800兆円、電気自動車・ハイブリッド自動車の約300兆円の順となっている。

トインフラも含まれると考えられる（図表 2）。

## (2) わが国ではエネルギー制約のソリューションとして注目

わが国では、従来よりソフトインフラ向上に対するニーズが多い。平成 13 年度に内閣府が行った「国土の将来像に関する世論調査」によれば、「身近な生活環境の中で、今後特によくなくてほしいと思うものは何か」という質問に対して、ソフトインフラである「医療・福祉」と回答した割合は 52.4%と「生活環境施設」よりも多く、また、「治安のよさ」（26.3%）を挙げた割合も、ハードインフラである「交通の利便性」を挙げた割合とほぼ同じ水準であった。この理由は、わが国ではハードインフラの整備が一通り行き届き、人々の関心が日々の生活の向上、すなわち、ソフトインフラの向上に移ったことが影響していると推測される（図表 3）。

(図表3) 向上が望まれる生活環境



(資料) 内閣府「国土の将来像に関する世論調査」(平成13年度)

しかし、東日本大震災によって状況が一変した。原子力発電所の長期稼働停止によって、電力エネルギー制約の問題が大きくクローズアップされることとなり、まずは新たなエネルギー供給手段として、太陽光、風力、地熱、バイオマスなどの多様な再生可能エネルギーをいかに大量に導入するかに関心が高まっている。昨年 7 月に再生可能エネルギーの固定価格全量買取制度が導入され、太陽光発電を主体とした再生可能エネルギー電力の買い取り量が大幅に増加している。さらに、日常活動における省エネやエネルギー効率の向上も喫緊の課題として注目が集まっている。電力料金値上げの影響を受けて、震災以降は企業や家計による節電行動が一般化しており、また、LED 照明などの省エネ機器への買い替えも増えている。こうした動きを踏まえて、昨年 12 月に策定された「グリーン政策大綱」では、2030 年までに再生可能エネルギーを 2010 年対比で 3 倍となる 3,000 億 kWh 以上導入し、同時に 1,100 億 kWh 以上、電力使用量を削減するという数値目標を掲げている。このように、わが国ではエネルギー制約という環境下でのソリューションとしてスマートシティが脚光を浴びるようこととなった。

## (3) 本稿でのスマートシティの範囲

こうしたわが国特有の状況を踏まえて、本稿では、エネルギー、交通システム、上下水道に関連するハードインフラのスマート化を中心に、それらの取り組みの実情と課題について考察する。想定されるハードインフラのスマート化のイメージは、以下のような事例である。

### A) エネルギーインフラのスマート化

スマートメーターの設置を含めた次世代型電力網（スマートグリッド）構築。再生可能エネルギーの効率的な活用、家電製品の自動制御、需要者が電力料金に応じて電力使用量を自発的に抑制する行動（デマンド・レスポンス）やネガワット取引<sup>3</sup>の実践、電気自動車用の充電システムの設置、

<sup>3</sup>夏季の日中など電力需給が逼迫する時間帯において消費電力量の抑制を図るため、電力会社が節電を行う需要者に対して、削減

熱エネルギーの効率的な活用

### B)交通システムのスマート化

低燃費・低炭素型のエコドライブの実現、交通渋滞予測を通じて円滑な移動を可能にする交通システムの開発・運用、充電状況や位置情報を監視した電気自動車の乗り捨て型のカーシェアリングサービスの構築

### C)上下水道のスマート化

各地に設置したセンサーネットワークを活用した漏水の集中管理、エネルギーを効率的に利用した造水、排水から再生した水の再利用

## 3. スマートシティ実現に向けたこれまでの取り組み

わが国におけるハードインフラのスマート化の動きは、大別すると実用段階にある取り組みと、実証段階にある取り組みの二つに分けられる。実用段階にある取り組みは、太陽光発電システムや蓄電池など、すでに商品化されている機器やシステムを組み合わせることで、主にエネルギーインフラのスマート化を可能な範囲で実現しているものである。他方、実証段階にある取り組みは、まだ効果が検証されていない機器やシステムを実地で試行している取り組みである。

### (1)実用段階の取り組み：神奈川県藤沢市の事例

現在実用段階にある取り組みとして、神奈川県藤沢市のパナソニックによる「Fujisawa サステイナブル・スマートタウン」プロジェクトがある（図表4）。

このプロジェクトは、パナソニックの工場跡地約19ヘクタールに、総事業費600億円を投じて、2018年まで、約3,000人の住人が居住する約1,000戸規模の住宅群のほか、商業施設、病院、公共施設を有する街区を建設するものである。事業主体はパナソニックのほか、スマート化の事業策定を行うアクセンチュア、まちのランドスケープの策定を行う日本設計、スマートハウスを建設するパナホームと三井不動産グループ、地域内のネットワークの構築を行うNTT東日本などの多様な業種の民間企業から構成されるコンソーシアムである。セキュリティやヘルスケアなどについてもスマート化を進める計画だが、やはり中心はハードインフラのスマート化で、①太陽光パネル、燃料電池、蓄電池などの省エネ・創エネ機器などによるHEMS（巻末コラム参照）を標準装備したスマートハウスを建設する、②公園などの公共施設などでも太陽光発電などの再生可能エネルギーを利用する、さらには、③地域住民による電気自動車のシェアリングを推進するため各所に充電スタンドを設置した共用駐車スペースを設置する、

（図表4）「Fujisawaサステイナブル・スマートタウン」の概要

事業概要	
<ul style="list-style-type: none"> <li>・約19haの敷地に、住宅約1,000戸、商業施設、公共施設を配置</li> <li>・総事業費 600億円</li> <li>・全戸 太陽光発電、燃料電池、蓄電池等の省エネ機器、HEMSを備えたスマートハウス</li> <li>・公園や共有駐車場、沿道など公共空間に太陽光パネルを設置</li> <li>・ソーラー駐輪場の導入による電動自転車シェアサービス</li> <li>・新サービスの提供（エネルギー保守サービス、センサーとカメラによる街区全体を監視するセキュリティサービス、ヘルスケアサービス）</li> </ul>	
参加企業	役割
パナソニック	インテグレータ 太陽電池、スマート家電等提供
アクセンチュア	スマート化事業の構想策定
オリックス	モビリティシェアリング事業
日本設計	新エネルギー機器導入計画とランドスケープ策定
三井住友信託銀行	住宅ローン商品企画、リース・ファイナンス提供
東京ガス	家庭用燃料電池提供
パナホーム	スマートハウス分譲事業
三井不動産グループ	スマートハウス分譲事業
三井物産	ヘルスケアサービス開発
NTT東日本	通信プラットフォーム提供、全戸ネットワーク化
電通	エネルギー・ヘルスケアサービス開発

（資料）パナソニックのプレスリリース資料をもとに日本総合研究所作成

電気量に応じた手数料を支払う制度のこと。関西電力では昨年7月から大口需要者に限定して、このネガワット取引を開始している。

といった取り組みである。これにより、街区全体で使用するエネルギーの30%以上を再生エネルギーで賄うことができ、CO2 排出量ベースでエネルギー使用量を1990年比70%削減することを目指している。今年3月にマネジメント会社が設立され街区の運営主体が確立し、今秋から住宅着工が開始、来春には入居者が移転し、新しい街区がオープンする予定である。

また、Fujisawa サスティナブル・スマートタウンのような地域一体型開発ではないが、昨年よりパナホームが大阪府堺市と兵庫県芦屋市で、また、積水ハウスが宮城県富谷町でスマートハウス住宅群の分譲を開始している。昨年は「スマートハウス元年」とも呼ばれ、商品化された省エネ・創エネ機器やエネルギー管理システムを実装した住宅の建設が始まっていることから、今後このようなスマートハウス住宅群からなるスマートシティの建設はさらに加速することが見込まれる<sup>4</sup>。

## (2) 実証段階の取り組み

研究開発された機器やシステムの効果検証を実地で行う実証段階の取り組みは、ほとんどが政府の支援を受けている<sup>5</sup>。その政府の支援も多岐にわたっており、主なものとして、電気自動車（EV）やプラグインハイブリッド車

（PHV）の早期需要創出を推進することを主眼とした「EV・PHV タウン構想」、エネルギー全般のスマート化を主眼とした「スマートコミュニティ構想」、スマート化の手段であるICTの活用を主眼とした「ICTスマートタウン構想」、スマート化を通じた経済活性化を主眼とする「環境未来都市構想」、さらには、農林漁業地域での再生可能エネルギーの生産・利用を主眼とした「スマートビレッジ構想」がある<sup>6</sup>（図表5）。以上のうち、「スマートコミュニティ構想」「ICTスマートタウン構想」「環境未来都市構想」の3つについての詳細を検討する。

（図表5） 政府の主なスマートシティ構想一覧

構想名	所管官庁	目的	背景	開始年度
EV・PHV タウン	経済 産業省	インフラ整備、普及啓発などの全方位的な取り組みにより電気自動車、プラグインハイブリッド車の本格普及を目指す。	蓄電池の性能向上・コストダウンのための研究開発推進や量産効果の創出	2009
スマート コミュニ ティ	経済 産業省	エネルギー全体の効率的な利用のために、電気のみならず熱や運輸部門も含めた総合的な管理を行うためのシステムの構築を目指す。	アメリカを中心に次世代電力網（スマートグリッド）の実用化・国際標準化の加速	2009
環境未来 都市	内閣府	特定都市を環境未来都市として選定し、環境や超高齢化対応した成功事例を創出。さらに、国内外に普及展開することで、需要拡大と雇用創出の実現を目指す。	北海道洞爺湖サミットにおける「福田ビジョン」にもとづく「環境モデル都市」構想を発展	2011
ICTスマート タウン	総務省	ICTシステムを活用し、街の防災・減災機能の向上、地域の抱える課題の解決、経済の活性化・雇用の創出等の期待される効果に対するシステムの実用化を目指す。	東日本震災からの復興及び日本再生に向けた「ICT総合戦略」の実行	2012
スマート ビレッジ	農林 水産省	農山漁村においてスマートグリッド等の新たな技術の導入により、再生可能エネルギーを地域単位で統合的に管理するシステムを構築する。	「我が国の食と農林漁業の再生のための基本方針・行動計画」の実行	-

（資料）経済産業省、総務省、内閣府、農林水産省の資料より日本総合研究所が作成

<sup>4</sup> ヤマダ電機は子会社である住宅メーカー、エス・バイ・エルとともに、2015年までに群馬県板倉町に約500戸のスマートハウス住宅群「スマニティタウン板倉東洋大前」の分譲を計画している。

<sup>5</sup> 規模は小さいが、政府の支援以外にも地方自治体が独自に支援することで、スマートシティに関する実証事業を取り組んでいる事例もある。例えば、大阪府は、大阪市と連携して「スマートコミュニティ実証実験」に取り組んでおり、夢洲・咲洲地区にて太陽光発電を活用した電気自動車カーシェアリング、災害時を想定した電気自動車から施設への電力供給を行う実証を行っている。さらに、民間企業が独自に研究している事例もあり、三菱電機は、自社研究所でスマートグリッドに関連する電力の需給制御システム、次世代配電制御システム、自動検針システムなどの実証を行っている。

<sup>6</sup> 各省庁はこれら以外にも、産学向けに多くのスマートシティに関連した支援も行っている。具体的な施策としては、環境省「地域の再生可能エネルギー等を活用した自立分散型地域づくりモデル事業」、国土交通省「まち・住まい・交通の創蓄省エネルギー化モデル構築支援事業」、文部科学省「大学発グリーンイノベーション創出事業『緑の知の拠点事業』」、経済産業省「次世代エネルギー技術実証事業」「スマートコミュニティ構想普及支援事業」などが挙げられる。

## A) スマートコミュニティ構想（経済産業省）

経済産業省、新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）によれば、スマートコミュニティとは「再生可能エネルギーを大量導入するため、ITや蓄電技術を活用し、需給両面でエネルギーを効率的に管理することで、エネルギーのほか、交通システムやライフスタイルが刷新された社会」と構想されている。この構想は、米国の「グリーン・ニューディール政策」のもとで進められたスマートグリッド開発と類似しているが、エネルギーに限定せず、より幅広い交通インフラなども含めたハードインフラのスマート化を含むことに特徴がある。このスマートコミュニティ構想で中心となるのが「次世代エネルギー・社会システム実証事業」と「スマートコミュニティ導入促進事業」である。

「次世代エネルギー・社会システム実証事業」は、2009年に開始されたもので、再生可能エネルギーを既存エネルギーシステムに取り込み、エネルギー使用を効率的に管理するシステム（EMS；Energy Management System）の構築を試みた取り組みである。先行開発された家電の自動制御、再生可能エネルギーや蓄電池としてのエコ自動車から系統電力網への電力放電、可変的な電力課金制度による需要者の電力使用の抑制（デマンド・レスポンス）、エネルギー効率に配慮した交通システムの利用などの実証を行う計画である。この計画を実行するために、2010年に神奈川県横浜市、愛知県豊田市、京都府域におけるけいはんな学研都市、福岡県北九州市の4都市を実証地域として選定し、それぞれの住民構成やエネルギー供給構造の特性に応じたさまざまな実証を行っている。

一方、「スマートコミュニティ導入促進事業」は、東日本大震災の復興支援の一環として構想されたもので、「次世代エネルギー・社会システム実証事業」で得られた成果を、被災地域の復興に役立てることを目標としている。地域対象として2012年に8都市（岩手県宮古市、釜石市、北上市、宮城県気仙沼市、石巻市、大衡村、山元町、福島県会津若松市（さらに南相馬市、いわき市も追加予定））が選定された。現時点では各都市ともにスマートコミュニティを構築するためのマスタープランの策定を終了した段階であり、今後復興集中期間である2016年度末までには、実証を通じて開発されたエネルギー機器やシステムが各都市に導入される予定である。

## B) ICTスマートタウン構想（総務省）

ICTスマートタウンとは、総務省が東日本大震災からの復興と日本経済の再生を目的に策定した「ICT総合戦略」のもとで、「ワイヤレスネットワークやクラウド等の災害に強い技術とビッグデータの活用やセンサーネットワークの最先端技術を組み合わせたICTが実装された都市」として構想されたものである。この構想は、一義的にはICTの活用を主眼に置いたものであるが、それが実現した社会像には、エネルギー、観光・交通といったハードインフラのスマート化に加えて、医療・福祉・介護・育児、防災・減災などのソフトインフラのスマート化も含んでおり、本来的なスマートシティが目指す社会像に近い。具体的には、2012年11月に「ICT街づくり推進事業」として、千葉県柏市、愛知県豊田市、東京都三鷹市、長野県塩尻市、静岡県袋井市の5都市を先行的な実証プロジェクトを行うモデル都市として選定し、2020年頃に向けて国内外にモデルを展開していくことを計画している。

もっとも、先行モデル都市が策定した計画をみると、実証の多くは防災・減災にICTを活用する取り組みが多く、ハードインフラのスマート化は少ない。例えば、豊田市ではカーナビゲーションなどの高度道路情報システム（ITS：Intelligent Transport Systems）を活用した緊急医療輸送体



制の構築、塩尻市では各種センサーから収集した市内循環バス情報の管理といった既存の交通システムのスマート化に取り組んでいる。

### C) 環境未来都市構想（内閣府）

環境未来都市とは、2008年の北海道洞爺湖サミットにおける福田ビジョンに基づいて決められた「環境モデル都市構想」を発展させて構想されたものである。「地球温暖化、資源エネルギー制約、超高齢化対応といった諸課題に対応するため、技術、社会経済システム、サービス、ビジネスモデル、まちづくりにおいて革新のある都市」と想定されている。2011年に、北海道下川町、千葉県柏市、神奈川県横浜市、富山県富山市、福岡県北九州市の5都市および、東日本大震災の被災地から、岩手県気仙広域（大船渡市・陸前高田市・住田町）など合計11都市・地域が選定されている。選定された各都市の計画をみると、下川町では森林資源を活用したバイオマスエネルギーの活用、柏市ではエリア全体でエネルギーを効率的に管理するシステム（AEMS；Area Energy Management System）の整備、富山では次世代型路面電車システム（LRT；Light Rail Transit）ネットワークの形成、岩手県気仙広域では蓄電池を付帯したメガソーラー発電所の建設など、エネルギー、交通に関連した多様なハードインフラのスマート化の実証に取り組む予定である。環境未来都市構想は、コンパクトシティ構想や総合特区制度と同じく内閣官房地域活性化統合事務局が所管しており、取り組みが実証段階に止まらないよう、アドバイザーの助言を通じて実用段階まで引き上げ、取り組む地域の経済活性化に繋げることを最終的な目的としている。

### (3) 実証段階の取り組みとその成果

このような政府支援を受けた都市・地域は全国で22ヶ所にのぼる（図表6）。これらの中でも福岡県北九州市、愛知県豊田市、神奈川県横浜市などでは、不動産・電機・ITなどの多くの業種の民間企業を地域に呼び込み、様々な実証が進められている。以下では、これらの地域におけるこれまでの特徴的な実証とその成果について触れたい。

#### A) 福岡県北九州市～わが国初の節電を促す可変的な電力料金制度の実証

北九州市の特徴的な取り組みは、2012年にわが国で初めて行った、電力需給が逼迫する時間帯に需要者に節電を促す可変的な電力料金（ダイナミック・プライシング）の実証である。夏季の電力消費が増える6月から9月の13時から17時の時間帯に、八幡東区東田地区の180世帯に対して、ベースとなる電力料金を15円/kWhと設定し、翌日の電力需要や再生可能エネルギーの発電量の予測を元にピーク料金を50円/kWhから最大150円/kWhまでに引き上げた。この実証を通じて、約18%から22%の消費電力

（図表6）スマートシティ実証・モデルの選定都市

都市名	スマート コミュニティ	ICTスマート タウン	環境未来 都市
北海道 下川町			○
岩手県 北上市	○		
宮古市	○		
釜石市	○		○
気仙広域（注）			○
宮城県 気仙沼市	○		
石巻市	○		
東松島市			○
大衡村	○		
岩沼市			○
福島県 山元町	○		
新地町			○
南相馬市			○
会津若松市	○		
千葉県 柏市		○	○
神奈川県 横浜市	○		○
東京都 三鷹市		○	
愛知県 豊田市	○	○	
静岡県 袋井市		○	
長野県 塩尻市		○	
富山県 富山市			○
京都府 けいはんな学研都市	○		
福岡県 北九州市	○		○

（資料）経済産業省、内閣府、総務省の資料に基づき日本総合研究所作成  
（注）気仙広域；岩手県大船渡市、陸前高田市、住田町



の削減効果があるという成果が得られた。ダイナミック・プライシングが節電行動を促すことは先行する海外での実証ですでに認められていたが、統計的にも有意であることが示されたのはこの北九州での実証が世界で初めての事例である<sup>7</sup>。

### **B) 神奈川県横浜市～広域での大規模エネルギーマネジメントの実証**

横浜市の特徴的な取り組みは、コントロール対象地域を市内の広域とした大規模にエネルギーを効率的に管理するシステム（CEMS；Community Energy Management System）の実証である。そこでは、2,000 台の EV、4,000 世帯の HEMS、商業ビルにおいてエネルギーを効率的に管理するシステム（BEMS；Building Energy Management System）、あるいは集合住宅であるマンションにおいてエネルギーを効率的に管理するシステム（MEMS；Mansion Energy Management System）といった個々の管理システムをすべて統合して、地域全体でのエネルギー利用の最適化を試行した。この実証を通じて、広域で EV、住宅、商業ビル、マンションなどさまざまな機器やシステム間での連携は可能であり、エネルギーの需給バランスを有効に維持することができたという成果が収められている。

### **C) 愛知県豊田市～事故や渋滞の少ない次世代型モビリティの実証**

豊田市の特徴的な取り組みは、新交通システム（TDMS；Traffic Data Management System）の実験である。このシステムは、ITS を活用して車両を通じて交通の流れを調整するとともに、独自の交通渋滞予測に基づいて最適な移動手段を誘導することで交通の量を調整し、交通システム全体を円滑にすることを目指したものである。最適な移動手段を誘導の具体的な方法として、2012 年度から公共交通機関の運行状況や道路状況に応じて電車・バス・自家用車・タクシーなど複数の交通手段を組み合わせた最適なルートナビゲートする「マルチモーダルルート案内」の実証が始まっている。

## **4. 今後のさらなるスマートシティ構築に向けた課題**

このように実証を通じて着実に一定の成果が収められてきているが、その一方で、スマートシティを現実的なものにしていくうえでの課題も浮かびあがってきている。

### **(1) 実証で確立した機器やシステムの事業化**

まず一点目の課題は、現在の実証はあくまで機器やシステムの効果を実地で確認する「技術実証」にすぎないため、この実証の事業化を別途考える必要がある点である。例えば、CEMS の実証では、地域全体でエネルギーを効率的に管理するシステムが実地で可能であるかに焦点をあてて試行しているため、その管理にあたる地域エネルギーコントロールセンターの運営に関わる費用を政府の補助金で賄っている。参加する家庭や企業から省エネの対価を地域エネルギーコントロールセンターに支払うなど、CEMS が事業として成り立つにはどのような仕組みにすればよいかという観点からの試行は、この実証の中では行われていない。そのため、実証終了とともに政府からの補助金が途絶えてしまうと、地域エネルギーコントロールセンターの運営ができなくなり、CEMS の運営そのものが継続できない可能性もでてきている。このように、実証が確立した機器やシステムについては、今後どのように事業として活用していくかといった、事業モデルを立案するとともにその検証

<sup>7</sup>依田他[2012].「北九州市における変動型 CPP 社会実証 2012 年度夏期評価結果」参照。

を行う工程が改めて必要になる。

## (2) 付帯的な新しいサービスの開発

二つ目の課題は、スマート化投資を呼び込むためには、付帯的な新しいサービスを合せて開発することも不可欠である点である。例えば、住宅をスマートハウスにするには通常の住宅に比べて 300 万円から 700 万円の追加投資が必要になるが、その回収原資は長期にわたった太陽光発電の売電報酬や省エネ行動を通じて節約されるエネルギーコストとなるため、投資に消極的になる個人の数は少なくないと予想されている。そのため、セキュリティやヘルスケアといった、個人の日常生活に役立つ新しいサービスをシステムに付帯することによって、導入を促進する方法が検討されている。事実、横浜市の取り組みでは、参画したマンション管理会社によって、エネルギー管理システムを活用してマンション住民を見守るという「安全・安心提供サービス」の実証が試行されている。このような付帯的なサービスの開発は、とりもなおさずソフトインフラのスマート化である。本稿ではエネルギー制約に注目が集まっている状況を踏まえてハードインフラのスマート化に焦点をあててきたが、実際のところハードインフラのスマート化だけを進めるのは現実的ではなく、ソフトインフラのスマート化も合わせて開発するのが不可欠であることが明らかになってきたと言える。

## 5. おわりに

世界的な人口増大や経済成長を通じて発生するエネルギー制約、人口の高齢化、経済格差の拡大などの問題は、最終的には都市問題に帰着する。そこで、わが国の企業が、国内の事業を通じて完成度の高いスマートシティ・モデルを完成させることができれば、インフラをパッケージとして海外展開していくために必要な国際競争力を確立できると考えられる。このようなわが国の成長戦略を現実のものにするために、今後も政府の支援によって国内でさらなるスマートシティの実証を進めていくことは重要である。とりわけ、実証で確立した機器やシステムの事業化と付帯的な新しいサービスの開発という課題を解消することは喫緊の課題である。厳しい財政制約のもとで各省庁がこれまでスマートシティ構想に充当した予算額は累計でもわずか 240 億円に過ぎないが<sup>8</sup>、今後は各省庁の資源の統合を図り、効率的かつ集中的にスピード感をもって、これらの課題解消に向けた支援を実行していくことが肝要であろう。

(2013.4.25)

<sup>8</sup> 2012 年度までの累計。内訳は、スマートコミュニティ構想が 218 億円（次世代エネルギー・社会システム実証事業が 210 億円、スマートコミュニティ導入促進事業が 8 億円）、環境未来都市構想が 22 億円。

## 【コラム：HEMS とは】

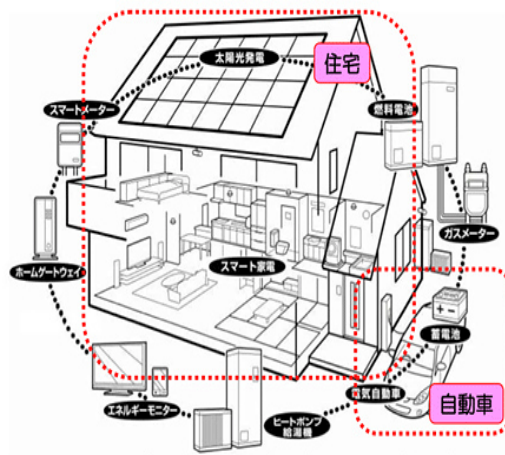
HEMS とは、Home Energy Management System の略であり、「家単位で電気やガスなどのエネルギーを効率的に管理するシステム」のことである（図表 7）。

このシステムで電気エネルギーについて実現されることは二段階に分かれる。第一段階は、エネルギー量の可視化である。スマートメーターを通じて個々の家電機器の消費電力量、太陽光発電や燃料電池を通じた発電量、充電器やエコ自動車内のバッテリーに蓄えられた充電量が計測され、家庭内の専用モニターやテレビ画面、あるいは、ホームゲートウェイを通じて外部スマートフォンからリアルタイムで状況把握が可能となる。

第二段階は、このリアルタイムでの計測を基にした電力の最適自動制御である。例えば、電力供給が逼迫する時間帯時には、エアコンや冷蔵庫といった消費電力の大きい家電製品の使用を自動的に抑制したり、バッテリーに充電した電気を優先的に消費して系統電力ネットワークからの電力消費を抑えるコントロールが可能になる。また、家に設置された太陽光発電によって大量に発電された場合には、発電した電気を系統電力へ送電するのではなく、家に設置した充電器への充電に自動的に切り替え、系統電力への過大な電気の流入を回避することでシステムの安定化を図る機能も想定されている。

現在実用化されている HEMS は、第一段階のエネルギー量の可視化である。2011 年 12 月に HEMS で使用される統一的な通信規格 ECHONET Lite（エコーネットライト）が定められたことから、現在この規格に基づき、自動制御が可能な家電製品（スマート家電）が各種開発されている。そのため、電力の最適自動制御という第二段階の HEMS も近い将来に実現される見込みである。

（図表7）HEMSを配した住宅（スマートハウス）のイメージ



（資料）エコーネットコンソーシアム

## 参考文献

依田 高典、田中 誠、伊藤 公一朗[2012]. 「北九州市における変動型 CPP 社会実証 2012 年度夏期評価結果」次世代エネルギー社会システムにおけるデマンド・レスポンス経済効果調査事業  
次世代エネルギー・社会システム協議会[2011]. 「次世代エネルギー・社会システムの構築に向けてー実証から見てきたものー」

食と農林漁業の再生推進本部[2011]. 「我が国の食と農林漁業の再生のための基本方針・行動計画」  
総務省[2012]. 「ICT を活用した街づくりとグローバル展開に関する懇談会報告書～『ICT スマートタウン』の実現に向けて～」

日経 BP クリーンテック研究所[2011]. 「世界スマートシティ総覧 2012」

エコーネットコンソーシアムホームページ <http://www.echonet.gr.jp/>

環境省ホームページ <http://www.env.go.jp/>

環境未来都市構想ホームページ (<http://futurecity.rro.go.jp/>)

経済産業省ホームページ (<http://www.meti.go.jp/>)

ジャパン・スマートシティ・ポータルホームページ (<http://jscp.nepc.or.jp/>)

新エネルギー導入促進協議会ホームページ (<http://www.nepc.or.jp/>)

総務省ホームページ (<http://www.soumu.go.jp/>)

内閣府ホームページ (<http://www.cao.go.jp/>)

農林水産省ホームページ (<http://www.maff.go.jp/>)

パナソニックホームページ (<http://panasonic.co.jp/>)

