

スマートコミュニティ構築可能性の基礎研究

Study of the possibility of building a smart community



金屋 甫*



佐藤 雅文**



布田 節雄***

Recently, energy saving measures is the responsibility the company must perform. In this study, we examined the energy saving measures in the building around the station and station. There is smart community in energy saving approach carried out in the area. From this study, the building around the station and the station is suitable place for building a smart community. It found that energy management is an essential element in the railway version of the smart community building.

●キーワード：スマートコミュニティ、エリアマネジメント、省エネルギー、ICT、まちづくり

1. はじめに

JR東日本における駅および建物の消費エネルギーは2013年度127×10⁶MJと全体消費の約25%にも及ぶ。従って、環境への配慮として鉄道事業で使用される運転用のエネルギーを削減することはもちろんのこと、駅および建物用のエネルギーを削減することも重要な課題といえる。そこで本研究では、駅周辺エリアの建物において省エネルギー化を行うための検討を行った。

駅周辺エリアには、駅をはじめオフィスビル、駅ビル、ホテル等が存在する。これらの建物では、空調や給湯による熱需要に合わせて熱エネルギーを生成するため、建物ごとに熱源機器を設置し建物の需要にあわせた熱生成を行っている。

個々の建物で熱生成を行う現状から、熱源センターを設けエリアにおいて一括した熱源管理により、エリア全体での熱エネルギー生成のピークカットやピークシフトが可能となる。その結果、エリアにおける熱源機器容量の抑制が可能となり、省エネルギー並びに機器容量の削減につながる。電気エネルギーにおいてもエリアでの一括受電により同様に省エネルギーが可能と考える。

一方で、東日本大震災以降、電力需給逼迫への対応や災害に強い街づくり、安全安心な街づくりを目標として、総務省や経済産業省の指導の下、防災用蓄電池の導入や事業継続計画としてのコージェネレーションシステム、燃料電池といった分散型エネルギーシステムの導入が行われている。これら目的の達成に一躍を担うと期待されている施策の1つにスマートコミュニティがあげられる。

スマートコミュニティには、ピークカット、省エネルギー、事業継続計画を踏まえた分散型電源、利便性、安全・安心、市民とのつながりなど、さまざまなものが期待されている。これは、スマートコミュニティへの「期待感」や「参画の仕方」が各プレーヤーによって異なるからにはほかならない。

そこで、駅周辺エリアにおける省エネルギー達成を目的とし

て、現在、国内や駅周辺で実施されているスマートコミュニティの事例を調査し、その調査結果を用いて鉄道版スマートコミュニティ構築可能性を検討した。また、駅周辺エリアにおいてエネルギーを管理するための現状の課題を抽出し整理した。

2. スマートコミュニティの構成要素と主要技術

2.1 スマートコミュニティの定義

現在、経済産業省のスマートコミュニティの定義は広域な意味をもち、「サステナブルな社会構築」、「エネルギー効率の向上」、「安全・安心な街づくり」と示されている。

スマートコミュニティ構築には、ICTを活用した都市構築が求められ、エネルギーの有効利用や交通システム、そして社会システム等が導入され、そこに関わる人や企業が共に環境とエネルギーに配慮されたまちづくりが必要となる。

そこで、国内や駅周辺といった広域の事例を調査し、スマートコミュニティを構築する分野、要素について調査を行った。その結果から、駅を中心とした鉄道版スマートコミュニティを構築するための分野や要素について検討した。

2.2 スマートコミュニティの事例調査

国内におけるスマートコミュニティの事例調査の結果、図1のように、「エネルギー関連技術」と「まちづくり(コミュニティ)関連手法」

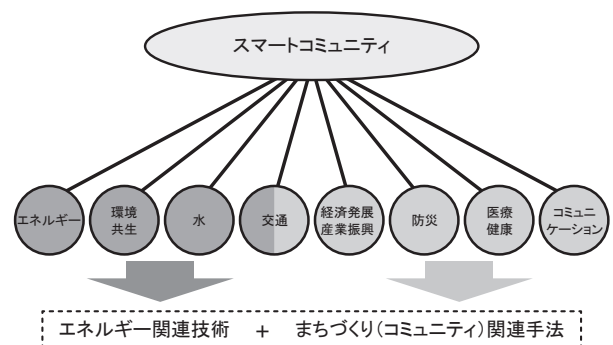


図1 スマートコミュニティの対象分野の整理

関連手法」の2つの項目から構成されることが分った。それぞれの項目の分野を整理すると、エネルギー関連技術では「エネルギー」や「環境共生」などがあり、「まちづくり(コミュニティ)関連手法」では、「防災」、「医療健康」、「産業振興・経済発展」、「コミュニケーション」がある。そして両方に共通する項目に「交通」の分野があると考えられた。

2.2.1 国内事例調査

国内における事例を調査したところ、現在実施されているスマートコミュニティの事例は6つであった。

なお、スマートコミュニティ構築可能性を調査するにあたり、国内の事例を主体、体制、実施形態という項目で分類すると、「実証実験型」、「メーカー主導型」、「ディベロッパー主導型」の3種類がある事が分かった。それぞれの特徴を表1に整理する。

表1 スマートコミュニティの種類

形式	概要
実証実験型	自治体が主導で、協議会(コンソーシアム)を設置し補助金等で実施するタイプのスマートコミュニティ
メーカー主導型	メーカー主導で、事業として都市の再開発を進めるタイプのスマートコミュニティ
ディベロッパー主導型	ディベロッパー主導で不動産開発の付加価値向上を目的に実施されるタイプのスマートコミュニティ

国内事例で調査したいずれの都市も「エネルギー」、「交通」、「環境」という項目は、必須要素であった。また、まちづくり関連手法の分野においても、都市の特徴を活かした対策が行われていることが確認できた。

表2上部に国内におけるスマートコミュニティの事例が取組まれている分野について整理した。

2.2.2 駅周辺における事例調査

駅周辺における事例においても、国内事例と同様に整理を行った。

駅周辺における事例では、「エネルギー」について力を入れている事例が多くあげられた。また「交通」においては、行政がLRTを導入し人が密集する駅を拠点としたまちづくりが行われている事例があげられた。

さらに、地方都市で行われている事例もあり、町おこしなどの「経済発展」に力を入れている都市が見られた。

表2下部に駅周辺におけるスマートコミュニティの事例を分野ごとに整理した。

2.2.3 スマートコミュニティの取組みについて

国内および駅周辺におけるスマートコミュニティの事例から各分野の施策内容を整理したところ、スマートコミュニティを構築するための施策内容は、各分野において類似しているこ

とが把握できた。表3にそれぞれの分野における施策内容を整理した。

表2 国内におけるスマートコミュニティの取組み

項目	エネルギー関連技術				まちづくり(コミュニティ)関連手法					
	エネルギー	環境共生	水	交通	経済発展	防災	医療・健康	産業振興	コミュニケーション	
国内事例	実証実験型	都市A	○	○	○	○	○	○	○	○
		都市B	○	○	○	○	○	○	○	○
		都市C	○	○	○	○	○	○	○	○
	メーカー主導型	都市D	○	○	○	○	○	○	○	○
		都市E	○	○	○	○	○	○	○	○
		都市F	○	○	○	○	○	○	○	○
駅周辺における事例	都市G	○	○	○	○	○	○	○	○	
	都市H	○	○	○	○	○	○	○	○	
	都市I	○	○	○	○	○	○	○	○	
	都市J	○	○	○	○	○	○	○	○	
都市K	○	○	○	○	○	○	○	○		

表3 スマートコミュニティを構築する施策内容

分野	施策内容
エネルギー関連技術	【個別技術】 ・創造エネルギーの導入(再生可能エネルギー、未利用エネルギー) ・エネルギーマネジメントシステムの導入(EMS・HEMS・BEMS等の導入) ・蓄エネルギー技術の導入 ・高効率機器(照明・空調)の導入
	【面的技術】 ・ビル群のエネルギー制御と地域間連携 (CEMS・AEMSの導入による地域冷暖房の最適運用支援等) ・分散型電源としてのコージェネレーションシステムの導入 ・多機能スマートメーターの開発と導入 ・鉄道線構内にエネルギー需給網の敷設
	環境共生 ・エコポイントシステムの導入 ・屋上、壁面緑化の導入 ・環境配慮型のオフィスビル建設
	水 ・ライフライン設備の強化
まちづくり関連手法	交通 ・電気自動車の導入 ・電気自動車のカーシェアリングシステムの導入 ・公用車への電気自動車・燃料電池車の導入 ・公共施設及び施設への充電・蓄電設備の導入 ・低炭素交通システムの導入 ・共通ICカードの導入 ・LRT、BRTの導入 ・ICTを活用した交通機関連携の強化 ・駅のエコロジー化
	経済発展 ・タウンカードシステム、エコポイント制度の導入 ・農業を中心とした町おこし ・ICT技術を用いたエネルギー売買システム ・駅前商業エリアの顧客獲得
	防災 ・災害時における蓄電池の活用 ・非常用発電機の導入 ・事業継続性(BCP)を考慮したエネルギー供給の多重化建築設計 ・子供、高齢者が安心な生活道路の整備 ・災害時におけるライフラインの確保
	医療・健康 ・暮らしやすい住まいと移動手段の構築 ・在宅医療・ケアの推進
産業振興	・企業支援 ・中核施設の導入 ・産業の誘致
コミュニケーション	・環境学習 ・スマートシティミュージアム等の設置 ・ソーシャルキャピタルの醸成 ・産業育成するためのビジネス地域の創出

※EMS(エネルギーマネジメントシステム)を示し、管理対象の建物により、頭文字が変わる。
HEMS(住宅向け)、BEMS(商用ビル向け)、FEMS(工場向け)、CEMS(地域向け)、AEMS(エリア向け)

3. スマートコミュニティ構築に向けて

3.1 スマートコミュニティの関連技術の整理

調査したスマートコミュニティを支えている施策をエネルギー関連技術とまちづくり関連手法という視点から図2のように整理した。

共通する分野には、図2に示す通りLRT・BRTなどの交通分野が存在する。交通の分野はエネルギー関連技術とまちづくり関連手法の2つの要素を機能させて成功するものと考えられる。

また、スマートコミュニティを構築する施策は、対象の空間スケールがさまざまであり、建物単位での取組み、地区・街区単位での面的な取組み、都市スケールでの取組みが想定

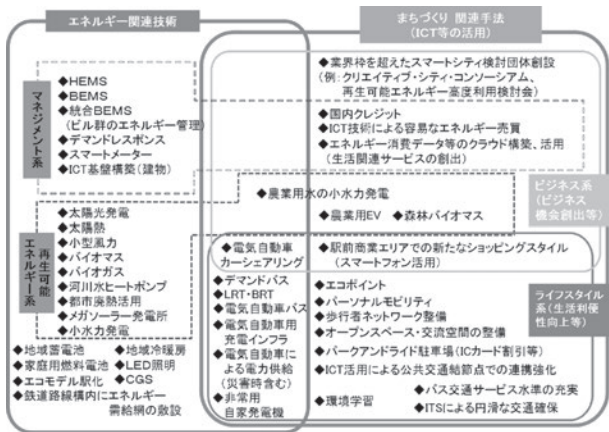


図2 技術内容の整理

される。エネルギー関連技術とまちづくり関連手法の双方の施策導入を想定した場合でも両者の空間スケールが異なるようでは成立し難いと考えられる。

そこで技術内容の整理に加えて、空間スケールでの整理を行った。図3に空間スケールでの整理結果を示す。

駅単体では建物スケールとなるが、交通結節点は駅をはじめ、地区・街区スケールにも影響するため、スマートコミュニティ構築において駅は重要な役割を示すと考えられる。

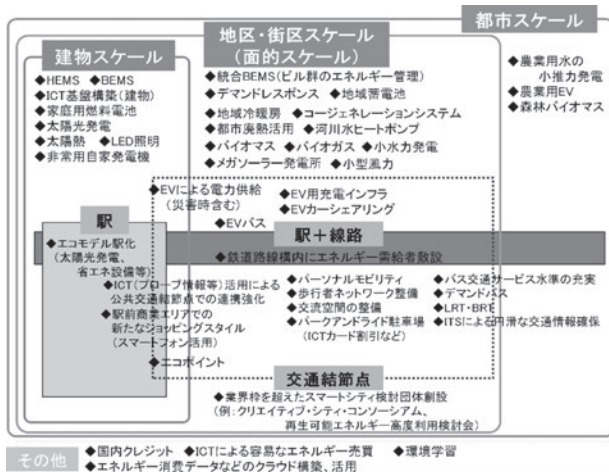


図3 空間スケールでの整理

3.2 駅に着目したソリューションの整理と駅の役割

国内や駅周辺といった広域の事例調査と同時に、さまざまな都市のスマートコミュニティのコンセプトを調査した。その結果、多くの都市は重点を置きたい施策にちなんだコンセプトを作成していることが把握できた。また各都市でコンセプトに異なりはあるが、多くの共通点を持っていることが確認できた。鉄道版スマートコミュニティを構築するためのコンセプト整理において重要なことは、多くの中から1つの正答を選ぶことなく、異なる施策が重なりを生じる必然性を明らかにして、多様な立場のプレイヤーがスマートコミュニティ構築へ参画し得る可能性を探ることにあると考える。

また、具体的な事例や関連技術を洗い出す中で、エネルギーシステムを構築するアプローチと、都市再生やコンパクトシティといったまちづくりから入るアプローチという異なるアプローチが共存していることを整理した。

エネルギーシステムを構築するアプローチは、東日本大震災を契機にエネルギー戦略再構築の必要性、及び技術としてのスマートグリッドへの多大な期待感を背景としている。省エネルギーと再生可能エネルギー活用を具現化するエネルギーシステムを構築するスマートコミュニティは、既にいくつかの実証実験も報告されているが、巨大投資と比較してエネルギーコストメリットが小さく、ビジネスモデルが成立しがたい悩みを抱えている。

一方で、まちづくりから入るアプローチは、少子高齢化や人口減に対応して行政コストを抑えることや観光客を増やすといった主に行政からの期待と、子供から老人までが安心して住めるまちづくりや歴史・文化に支えられた魅力あふれるまちづくりといった主に住民からの期待に支えられていた。これらのプレイヤーは、実際にエネルギーを使う主体であり、さまざまなコストを負担する主体でもある。したがって行政コストが抑えられるならばインフラに投資しても良いとか、安心して住める町なら高い家賃を負担しても良いというように、目指すコミュニティのメリットが享受できればコストを負担する選択肢もありえる。このようにまちづくりから入るアプローチは、コスト負担が難しいエネルギーシステム構築からのアプローチに対し、コストを負担しうる別のプレイヤーの発見につながる。双方のアプローチを合体させる戦略を示せれば、多くのプレイヤーが参画し、それぞれ、多様なメリットを享受しうるスマートコミュニティの構築が可能となる。

駅はエネルギーやまちづくりについて大きく関わっており、これらの技術を集積するメリットを追及する適地と考えられ、エネルギーシステムを構築するアプローチとまちづくりから入るアプローチを合体させる重要な役割を担っていると考える。

駅を中心としたスマートコミュニティ構築に向けた具体的施策について整理したのが図4である。今のところ最もこれに近い事例としての取組みに富山市があげられる。富山市では鉄道駅を中心としたエネルギーシステムとまちづくり関連の施策が展開されている。

また、駅を中心としたスマートコミュニティ構築に向けた具体的施策について図5で関係主体を整理した。

駅周辺には商業・宿泊・医療といった施設の関係者や、公益関係企業など多様な関係者が存在するため、関係する施策の範囲は多岐にわたる。この点からも鉄道駅周辺での取組みが重要であると考えられる。

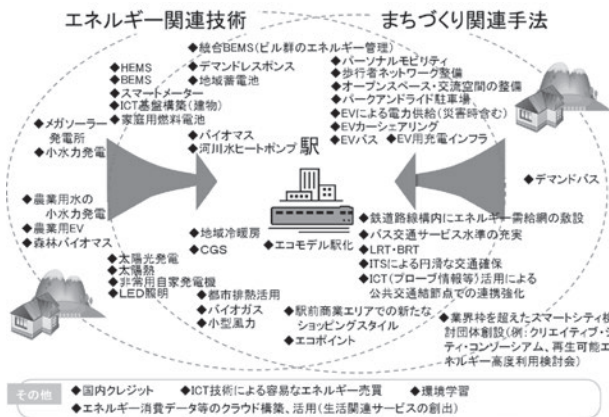


図4 駅周辺での実施可能な施策の整理

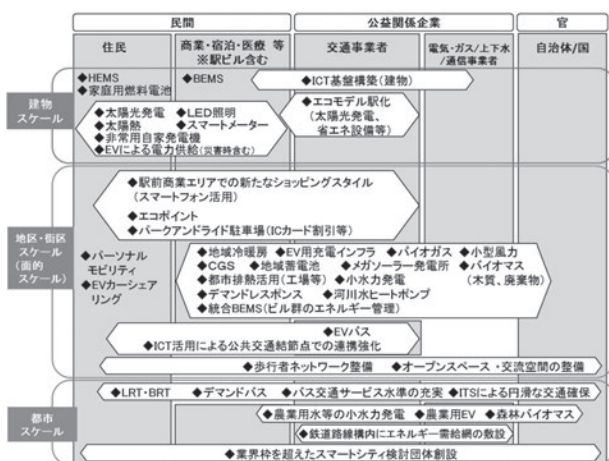


図5 関係主体の整理

4. 駅を中心としたスマートコミュニティ構築に向けた課題整理

前項までの調査結果より、駅を中心としたスマートコミュニティ構築の可能性はあると考えた。スマートコミュニティ構築にはまちづくりの要素も重要であるが、ここでは駅周辺エリアにおいてエネルギーを管理するため現状の課題を抽出し、整理を行った。

エネルギー分野の施策として、創造エネルギーの導入や高効率機器を導入も重要ではあるが、まずは対象となるエリアの建物負荷をしっかりと把握しマネジメントできるようにすることが重要と考える。

エネルギーの管理を新築の建物で行う場合は、設計時からエネルギーデータの集約方法や計測箇所の検討を行い、省エネルギー化を図れるが、既存建物では中央監視装置やエネルギーマネジメントシステムに接続されておらず、設備が無監視の状態や機器ごとに通信方法や言語(以下通信プロトコルと記載)が異なることから監視・制御が一括で行えないといった現状がある。

まずは、必要なエネルギーデータを把握し、データを集約可能とすることが必要と考える。図6のように建物内のネット

ワークを共通プロトコル(BACnet)で統一することで各設備の通信プロトコルに影響されないようにし、また各設備と連携をとるために、それぞれにインターフェイスを設置し、中央監視装置には必ず共通プロトコルで連携がとれるようにすることで、建物内のエネルギー消費状況や監視制御が行えると考えた。

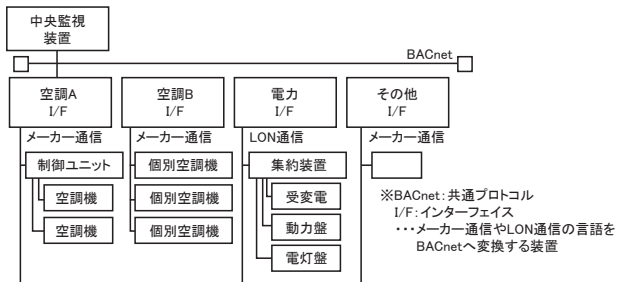


図6 ローカルネットワークのシステム構成イメージ

また、建物間におけるネットワークについても、図7のように各建物にゲートウェイを設け、ネットワークを介在して、上位システムであるエリアエネルギーマネジメントシステムに接続し、エリアにおいてエネルギーを管理できるようにすることが必要と考えた。

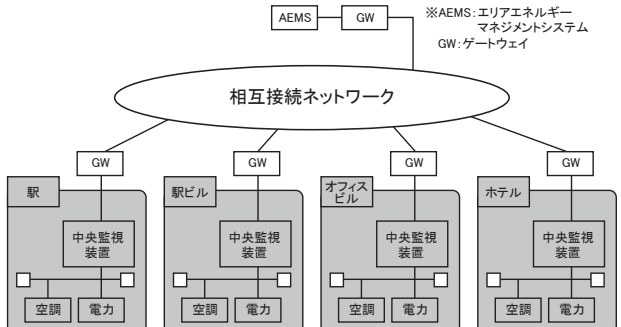


図7 建物の相互接続イメージ

5. おわりに

調査結果より、駅周辺はスマートコミュニティを構築するための「エネルギー関連技術」と「まちづくり関連手法」を集約しメリットを追求できる適地であることが把握できた。

鉄道版スマートコミュニティ構築の必須分野である「エネルギー」の施策を実施することで、目的である省エネルギー化が図れると考える。

今後は駅の特徴を踏まえ最適な施策の組合せを模索するケーススタディの実施や、省エネルギー化を目的としたエリアにおけるエネルギー融通の最適化のため、建物の需要に合わせたエネルギー供給、いわゆるエネルギー需給連携システムを構築することが鉄道版スマートコミュニティを構築するための課題と考える。