

特集総括

スマートコミュニティへの取り組みの現状と課題

「環境情報科学」編集委員

巖 網林・伊藤泰志・小木曾裕・杉村 乾

はじめに

地球温暖化問題の顕在化に伴い、エネルギー消費の削減、持続可能なライフスタイルへのパラダイムシフトが求められている。その中で、スマートコミュニティやスマートシティが注目され、都市政策、技術イノベーション、またはまちづくりにおいて、さまざまな取り組みが行われている。もともと「スマート」とは“無駄が少ない”（効率），“賢い”（知的），“機敏”（変化に対して），“素敵”（格好）など、多様な意味を持つ言葉である。都市やコミュニティづくりにおいては、コンパクトシティ、サステナブル・シティ、クリエイティブ・シティ、レジリエント・シティ、エコシティ、環境未来都市等といったさまざまな都市づくりのコンセプトとたがいに重なり合うことが多い。

こうした中、政府は新成長戦略の一環として「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」を掲げ、経済産業省が2010年に「スマートコミュニティ実証事業」を公募し、横浜市、豊田市、けいはんな学研都市、北九州市が社会実証実験（2010～2014年）の対象として選ばれた。これらの実証実験が終了し、実験結果が出揃いつつある。いまはこれらの実証実験の結果を踏まえて、スマートコミュニティはどこまでできて、どのような課題があり、今後どうすべきかについて、議論する時期である。本特集は理念、技術、生活という3つの視点からスマートコミュニティをとらえ、研究者の考えと実験成果を紹介し、課題と今後の方向性を取りまとめた。

1. スマートコミュニティの定義

スマートコミュニティやスマートシティに関して、捉え方に鮮明な違いがあった。広井良典氏は、スマー

トコミュニティは情報技術（IT）などの技術を積極的に活用しつつ、都市におけるエネルギー使用等を効率化するとともに（いわゆるスマートグリッドを含む）、人びとの生活の質（QOL）を高めていくような次世代型の都市・地域像を指す都市づくりの1つのコンセプトで、福祉、社会、経済に相乗効果を創出することを目標にすべきだと考える。林良嗣氏は「より少ない資源エネルギー・環境負荷（地球への負荷）とインフラ維持コスト（次世代への負荷）により、将来にわたって豊かさ（QOL）が享受できる都市地域社会」と定義する。

岩村一昭氏は多様なインフラが提供される社会において、利用者の要望やライフスタイルに合わせて自由に選択でき、かつ地域での社会インフラを運用する（情報通信）コーディネータであるという。信時正人氏、依田高典氏、御器谷良一氏、松尾賢三氏は上記スマートコミュニティ実証実験事業の背景から、ホームエネルギーマネジメントシステム（HEMS）、ビルディングエネルギーマネジメントシステム（BEMS）、地域エネルギーマネジメントシステム（CEMS）の技術構築と社会的受容によって、低炭素、レジリエント、エネルギー・セキュリティが満たされる社会と位置づけている。

前野隆司氏はスマートコミュニティやスマートシティは、“エネルギーマネジメントやインターネットのIoTはいかにして人びとの幸せに寄与するか？”という本質的・全体的・根源的な議論を問い、自己実現と成長をもたらし、人間のつながりを豊かにする空間や技術であるという。一方、亀田慎司氏は人口3500人の町をどう持続させるかという課題に対して、森林バイオマスによる熱供給システムの構築と林産物のゼロエミッションによる地域再生に取り組み、高齢者が住

みやすく、若者に仕事のチャンスがある地域密着型の事業モデルを提示した。彼はスマートコミュニティという言葉を使ってはいないが、地域資源に立脚したコミュニティづくりは広井氏の福祉、環境、経済、前野氏の幸福論に共通する視点を持っている。

このようにスマートコミュニティやスマートシティに対する理解は多様である。強いて分類するならば、都市・まちづくり、エネルギー・技術づくり、コミュニティ・幸せづくりという3つの視点がうかがえる。ここでは、都市・まちづくりは空間と社会の理念である。エネルギー・技術づくりはハード的社会インフラストラクチャーである。コミュニティ・幸せづくりはソフトウエアである。取り上げた事例はどれもユニークな試みをされており、優劣を付けるものはない。短期、中長期という時間軸、身近とグローバルという空間軸に位置づければ、小さな取り組みが大きな変化をもたらすこともある。スマートコミュニティはこうした小さな試みの積み重ねによって実現されるものである。

2. 都市づくり・まちづくりの視点

「コミュニティ」とは広い解釈もできるが、もともとと同じ場所に住み、共通の権利をもつ人の共同体である。それが一定規模以上になったものが「シティ」となり、特別な権限が行政当局から与えられる。確かにスマートコミュニティ、スマートシティ、エコシティなど用語は入り乱れているが、都市全体あるいはその一部が環境に配慮したインフラの配置、エネルギーの供給と消費、環境に優しい暮らしを共通目標としている。その際の成功・発展のカギはいかに市民を巻き込み、共通の利益をどう創るかにあると思われる。そこで、そもそも都市住民にとっての共通利益とは何だろうか。

都市国家から発展してきたヨーロッパにおいて、コミュニティは発達していた。人びとは一つの地域に住み、共有地を所有、経営し、利益を享受する共同体(コモンズ)であった。この理想を都市づくりに適用したシティは、エベネザー・ハウードの「田園都市」(Garden City)である(ハウード, 1968)。当時のヨーロッパは工業化が進み、都市環境が劣化し、中産階級は理想の都市を求めていた。このハウードの考えはその

後の都市づくりに大きな影響を与え、19世紀から20世紀にかけて、世界各地においてガーデンシティのモデル都市が作られた(林氏)。日本では、渋沢栄一が1918年に田園都市(株)を設立し、洗足田園都市を理想的な住宅地「田園都市」として開発、分譲した。

しかし、ハウードの理想が実現されたのは放射状に伸びる街路と緑豊かな分譲住宅地の造成のみにすぎなかった。計画的な街割りと庭付きの住宅に魅せられ、サラリーマン集団が集まったが、住民は自主的責任と強い連帯を持った人びとの集団になっていない。世界を見渡しても、3万人程度の人口を持った、自立性の高い都市というハウードの理想に当たる事例は少ない。ヨーロッパの都市は確かによりコンパクトで、公共交通もよく整備されているが、ガーデンシティは高級住宅地の代名詞になっている。そこの住民にとっての共通利益とは、静かな生活環境を守ること、街の価値を維持し、侵入者、乱れものを排除し、それによって自分らのスマートさを保ち続けることができる。林氏が触れたようにイギリスのレッチワースのように財団を設置し、その効率的運営によって周辺地域のレントをあげる事例もあるが、それはまれである。シティの運営、交通、エネルギー、上下水、廃棄物処理などは都市行政あるいは民間企業に委ねられ、市民は経営に関与することはない。つまり、コミュニティが共同体として経営できるリソースはほとんどない。

工業・商業化された都市の市民は都市サービスを受ける立場にあり、社会サービスを創出することを求められることはなかった。環境エネルギーやインフラ整備事業に関して言えば、住民参加が叫ばれるが、所詮、都合のいい時に会議に参加して意見を言うだけで、責任ある主体として行動することはまれである。政府は効率性、公平性を理由に、個別市民の要望に必ずしも応じる理由がない。市場原理のもとでは、効率性はつまり“安価、大量”に等しい。結局、コミュニティやシティは理想の共同体から離れていく。できあがったものはどこの街も同じ顔になり、経済的効率はよかったかもしれないが、人間味が薄い。それを支えるエネルギー供給、交通輸送、住宅、商業施設は肥大化するばかりである。そこで仕事と暮らしを営む住民は利便性以外、さほど幸せが実感されないことは広井氏、林

氏、前野氏がそれぞれの視点から指摘している。

20世紀末からこの弊害が徐々に認識され、「スマート成長」を発端に「スマートコミュニティ」や「スマートシティ」が生まれたのである。行き先に日本のような人口減少と高齢化問題が現れ、成長より縮退が自然の流れになり、スマートシュリンクをまた重視しなければならない時代になってきた(林氏)。したがって、スマートは重厚長大型の都市発展に対する反省から生まれた概念で、エコや低炭素は必然の要件であり、効率的という単一の指標で捉えてはいけない。

3. エネルギーづくり・技術づくりの視点

いまはスマートハウス、スマートグリッド、スマートシティ、スマートコミュニティなど、一軒の住宅から街や都市全体ならびにインフラまで、広く使われている。スマートハウスは再生可能エネルギーの利用による創エネとエネルギーの節約による省エネを行い、スマートメーターをベースとしたHEMSによって可視化し、いずれ電力のダイナミックプライスを上手に利用して家庭エネルギー消費の最適化を目指す。小林光氏のご自宅において15年間取り組んだ結果、家庭消費によるCO₂排出は従前より80%まで削減できることを証明した。オフィスビルや工場も工夫すればゼロエミッションは可能である(御器谷氏)。

スマートグリッドはスマートメーター等の通信・制御機能を活用して、停電防止や送電調整のほか、多様な電力契約の実現や人件費削減等を可能にした電力網である。電力網の老朽化が目立つアメリカにおいて、新たに登場したコンピュータ技術によって、低コストで安全に運用する手法を模索する過程で生まれた構想である。その後、電力供給者の多様化、需要の変化に機敏に対応できる特徴もあることが認識され、電気、通信メーカー、デジタルデバイス業界全般に波及し、ICTの新しいビジネスチャンスとして期待されてきた。岩村氏は都市のスマートインフラおよび情報通信技術の役割を論じられた。従来、市民は電力会社の末端ユーザでしかなく、提供される電力を無条件に利用する立場にあった。スマートメーターと電力の自由化によって、ユーザは電力を消費するだけでなく、屋根に太陽光発電、庭に風車を取り付ければ、電力生産者

にもなれるわけである。また市民共同発電所というものもあって、少ない資金でエネルギー生産に参画できる。このような市民による再生可能エネルギーがたくさん作られれば、電力のピーク時の需要をカットでき、電力網の発電設備の投資が節約できる。家庭に蓄電池を備えれば、電力の需要と供給はよりダイナミックに調整できる。家庭や市民はより多く蓄電、売電ができるようになる。横浜市や北九州市の実証実験はこの背景のもとで行われた。

スマートシティは電力網だけでなく、都市のエネルギー供給、消費、交通、住宅などの全般を通して見直すことで、無駄のない、変化に適應できるエネルギー、交通、産業システムを構築しようとする考えである。このようにスマートシティは、スマートグリッドの技術をベースとしながら、街全体のエネルギーの有効利用を図ることで、省資源化を徹底した環境配慮型都市への挑戦とも言える。再生可能エネルギーの効率的な利用、電気自動車の充電システムの整備、それによる新しい交通システムの構築、蓄電池や省エネ家電の家庭への普及などが実践されている。松尾氏、信時氏、依田氏らはそれぞれ北九州市と横浜市における実証実験を報告した。とくに松尾氏はクリニックという大口需要家の事例で、BEMSとCEMSを導入することによって同業者者と比べて42%強の省エネ効果を生み出した。

こうした中、スマートグリッド、スマートシティは都市のエネルギーシステム、とくに電力情報機器(スマートメーター)、電気自動車、蓄電池などの導入とグリッド化が主な取り組みであるため、電力情報通信機器業のマーケティング戦略にも見える。今のところ、「シティ」の主役である市民は家庭に太陽光発電システムを導入し、スマートメーターを取り付ける以外、参画できる機会は多く用意されていないとの指摘もある。依田氏らが横浜市で行ったダイナミックプライシングの事例では4%程度の経済効果しかなかった。これはソーラーパネルによる余剰売電のことで、スマートコミュニティ実証事業の全体効果を評価する指標ではないが、住民を説得するインセンティブとしては十分ではないようだ。しかし将来、岩村氏が提案する「選択の自由」がやってくれば状況は一変するだろう。電

力自由化を期待して、各地に地域エネルギー会社が活発に設立されているのはその表れであろう。一方、「スマートコミュニティを目指すには目先の小さな利益にとらわれてはいけない」（前野氏）。しかし、目先のことから説得しないと長期ビジョンばかり語っても受け入れてくれないのも現実である。この局面を乗り越えるためには、「コミュニティづくり・幸せづくり」の視点という第3の視点にも着目してもらいたい。

4. コミュニティづくり・幸せづくりの視点

実は、スマートシティよりもだいぶ前に、スマートコミュニティという概念はあった。細野（2000）はコミュニティづくりの観点から「スマートコミュニティ」を次のように定義されていた。

まず「スマート」という言葉については、

- ・情報インフラも含めて、求めるなら誰もが自立できる社会的インフラが整備された状態
- ・組織べつたりの関係から、自己の価値観に忠実な豊かなライフスタイルが営める状態
- ・世帯ごとに知恵と知識を持ち寄り、フランクに交流できる空間が用意されている状態
- ・不信と依存が混在する公的部門への依存から、パートナーシップ構築が可能な状態
- ・ともすれば裏切り合いの囚人のジレンマに陥る可能性を、ぎりぎりの線で防止できる状態

また「コミュニティ」については、

- ・物的にも精神的にも生活の基盤を提供してくれる空間
- ・年代やライフスタイルで共通部分が確認できる空間
- ・緊急の際に相互に助け合いができる空間
- ・日常的に一番愛着が持てる空間

この考えは先端情報機器よりも、まちづくり、ひとづくり、共同体づくりが重要であると考えている。

広井氏はハードウェアに片重するアプローチを批判し、「コミュニティ感覚」の醸成に力を注ぎ、都市や地域における、人びとの（ゆるやかな）「つながり」を実感できる取り組みを強化すべきだと主張した。人びとの「コミュニティ感覚」（ソフト面）と、都市や地域の空間構造（ハード面）は、相互に深い影響を及

ぼし合い、「福祉」、「環境」、「経済」に相乗効果をもたらすことができるという。

- ・「福祉」にプラス…「コミュニティ感覚」の醸成、ケアの充実、空間格差の是正、「買い物難民」減少など
- ・「環境」にプラス…エネルギー（ガソリン等）消費削減、CO₂排出削減など
- ・「経済」にプラス…中心市街地の活性化、経済の地域内循環、雇用創出など

これは「コミュニティの皆が知恵を出し合って、幸せになるスマートコミュニティを共に作り上げるような試みが重要と考えられる」（前野氏）にも通じる。

しかし、われわれが住む都市にこのようなスマートコミュニティは現実性があるだろうか。大都市では整ったインフラを享受し、些細な省エネ効果にさほど関心を示さない。横浜市の実験では、参加者を確保することに苦労があった。北九州市でもダイナミックブラシングを実験するためにペイバックがあった。農村では高齢化、空洞化が進み、従来あった共同体が機能停止に追い込まれている。住民も大半は公務員かサラリーマンで、コミュニティ活動に積極的でもない。都市では、町内会、PTA、愛好会はあるが、特定のテーマで集まったグループにすぎず、強い結束力があるわけではない。あえて、ここでスマートコミュニティづくりに挑戦するなら、共通の関心や利益を新たにつくり出さなければならない。

横浜市では、「横浜スマートビジネス協議会」を立ち上げ、市民によるビジネスの創発に方針をシフトしている。また、エネルギーマネジメントをコアにしたエリアマネジメント体制を持続可能（サステイナブル）な地域経営にするために、産業・公的機関・大学等教育機関・市民の異なるセクター間の有機的な協働のプラットフォームを構築する必要がある。この点に関して、北九州市東田地区のスマートコミュニティ事業およびそれに参加したひがしだクリニックの試みは参考になる。北海道下川町の森林資源に着目した地域循環経済システムもよい事例になる。

このような取り組みでわかったのは、都市においても、人びとは決して何もやりたくなく、何も参画したくないというわけではないということである。個人の

興味とインセンティブと公共の利益が結び合い、適切な実現のプラットフォームが用意されていれば、人は動き出せる。ここでインセンティブとは、必ずしも金銭のこととは限らない。人間は個人の利益を考えるが、一方では社会的協調性もある。先行投資のできる人、リーダーシップの取れる人、格好いいことを成し遂げた人、困難な局面を乗り越えられた人は、「スマートな人」として評価され、尊敬される。スマートシティやスマートコミュニティはスマートな人がリーダーになって、集まって形成されているものでもある。

5. スマートコミュニティの実現を目指して

スマートコミュニティはどちらかといえば、エネルギー・技術を中心に論じられることが多かった。今回の特集では、スマートコミュニティを①都市・まちづくり、②エネルギー・技術づくり、③コミュニティ・幸せづくり、という3つのアプローチから捉えた。それぞれが違うものと思われがちだが、環境に優しくて、質の高い生活を求めるという目標は共通する。また、3つのアプローチは代替関係ではなく、補完・支援関係であり、それぞれ短期、中長期目標を設定するのが望ましい。

都市・まちづくりはハードウェアとしてのインフラに重きが置かれている。それを変えるには時間がかかる。コミュニティ空間を増やし、つながり感、幸福感が日常に創出されることを工夫することが重要である。エネルギー・技術づくりは短期的な景気対策、次期経済政策として重視しながらも、人間に着目したシステムとその実現のための社会的プロセスを再構築していく必要がある。コミュニティづくり・幸せづくりは、個人の努力に任せては長続きしにくい。「多様なメンバーが集まると、くだらないアイデアもイノベティブなアイデアもたくさん出るのである」(前野氏)。それを持続するためには環境的、社会的条件を整える必要がある。それは図1の中央に示されているコミュニティの条件である。

第1は資源条件である。地方は森林、風力、地熱などそれぞれ異なる資源に恵まれている。大都市に自然資源は限られるかもしれないが、ソーラーがあり、ユーザーがおり、マーケットがあり、豊かな公共施設が

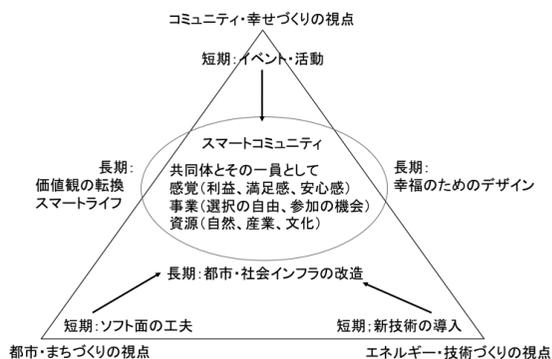


図1 スマートコミュニティを実現するための3つのアプローチ

ある。公園・緑地や都市内河川等のオープンスペースは気候緩和機能を有する。それをまちづくりに活かせば省エネにも大きく寄与する。第2は、これらの資源の公的・私的権限を明確にしたうえで、さまざまなコミュニティに運用させ、住民が選択、参加、利用できるようにする。第3は連帯感、充実感、幸福感を創出するプロセスに工夫する。

スマートコミュニティの取り組みでは市民はみな主役である。環境資源を賢く利用し、コミュニティビジネスをつくり、利益を得てコミュニティの持続的運営を実現する。コミュニティのメンバーは受動的に参加するのではなく、リーダーシップを果たすことに意義がある。善意で環境に取り組むのではなく、自然のポテンシャルをスマートに引き出し、たとえば省エネ、創エネ、共同発電所、地産地消など、コミュニティの自立性を高める。各人が自主的に活動し、利益を分け合い、助け合い、心身ともに健康かつ幸せに暮らせる環境を創る。これはつまり、広井氏が主張する環境、経済、福祉という3つの柱であり、前野氏の幸福論、林氏のQOLである。

スマートコミュニティはスマート成長からきたもので、目指す先はグリーンエコノミーである。それは大企業、大工場のグリーン化だけでなく、コミュニティが共同体(コモンズ)(Garrett, 1968)として、経済的地位を獲得することを意味する。地方の都市・農村地域においても、供給サービスとして地方が有する豊富な自然資源(農産物やバイオマス等)に対し、再生可能エネルギー技術を活用した地域産業の育成や農産物の提供、文化的サービスとしての地域の伝統的な祭

りや自然景勝地を活用したまちおこしとしてコミュニティづくりにつなげていくことは十分可能である。また、ネットコミュニティは、都市内だけでなくこれらの地方都市・農村地域とをつなげる橋渡し役として大いに期待され、そこで新たなスマートコミュニティが生まれ、持続可能なグリーンエコノミーの実現にもつながるものと考えられる。これはコモンズ経済とも呼ばれている (The Economist, 2008)。その要点は以下の4つに集約できる (Peter, 2006)。

1) コミュニティまたはコモンズのためになるインセンティブを導入：これは必ずしも経済的、金銭的である必要はない。スマートシティに関していえば、再生可能なエネルギー、スマートメーター、スマートグリッドの導入に伴い、社会全体は分散・協調システムに移行する。それによって、どの街、どのコミュニティにもポテンシャルが生まれ、共同体としてのビジネスチャンスが生まれる。公園・緑地や都市河川が行政や市民たちの力で再生され、コモンズとして利用者共有の憩いの場となれば理想的なスマートコミュニティが実現できる。

2) コミュニティのアセットの形成：コミュニティのインセンティブを可能にするためには、財産観、経営観を変革し、共同体として運用できるアセットを創出する必要がある。公共施設のほか、未利用地、低利用地、空き家、屋根、壁、風や水の流れなど、自然の恵みはいたるところにある。美しい街並みや適切な緑の配置自体、所有に関係なく、まちの公共財でもある。太陽光発電で電気自動車に供給し、余った電気を販売して経済的収益になる。個人にとってたいした価値のないものが、集まれば大きな経済効果を創出できることもある。

3) コモンズを運営するセクターの構築：私たちのまちにどこにも資源が眠っている。しかし、それは誰が所有し、誰が管理し、誰が費用を負担するか、そこにコミュニティをどう形成するかは真剣に考えなければならない。個人では経済力、労働力、知識に限りがある。コモンズを経営する観点から組織体制を再構築し、アセットとそのポテンシャルをスマートに運営し、資産価値の向上、新しい価値の創出を実現する。たとえば、1000軒の屋根を集めれば5ヘクタールの土地に

相当し、一軒につき5キロワットの太陽光パネルを取り付ければ、5メガワットの太陽光発電所がつかれる。

4) コモンズの経営から生まれる利益はメンバーの間で共有、配分し、公平に利益を分ける。そのためにコミュニティの運用ルールが重要である。大企業が利益を独占するこれまでのビジネスモデルと違い、コモンズ経済は小規模、参加型のビジネスモデルであり、メンバー同士の連帯によって強くなる。

現段階、コモンズ経済はまだ弱小であるが、従来からの経済システムの補完として存在する価値は高いと見られる。肥大化した社会システムをスマート化する理論的基礎はできている。今後、これを普及させていくためには、多くの人が参加、参画、実践し、成功事例を重ねていかなければならない。

おわりに

スマートシティやスマートコミュニティの主役は、技術ではなく、人である。スマートコミュニティでは、参加だけでなく、参画、リーダーシップが求められる。その真の狙いはスマート経済、スマート社会である。環境のために我慢することはスマートな考えではない。わざわざ何かをやってみせるのは意味がない。持続可能でもない。なにより重要なのはスマートに考え、ビジネスの慣習、生活の習慣を変えることである。ネットコミュニティの活躍によって、土地に密着したコミュニティと場所に関係ないバーチャルコミュニティが一緒になって、新しい取り組みを始めることが可能となった。それによって環境に対する取り組み、都市ごとの取り組みのあり方も大きく変わるかもしれない。これこそスマートとコミュニティの融合による醍醐味であり、探求すべきことである。

参考文献

- Peter, Barnes (2006) *Capitalism 3.0 - A guide to reclaiming the commons*. BK: San Francisco.
 E・ハワード (1968) *明日の田園都市 (SD 選書)*. 鹿島出版会, 東京, 東京, 288pp.
 細野助博 (2000) *スマートコミュニティ*. 中央大学出版部, 東京, 275pp.
 Garrett, Hardin (1968) *The Tragedy of the Commons*. *Science*, Vol. 162 (December 13), 1243-1248.
 The Economist (2008) *Commons Sense*. July 31, 2008.