

震災復興におけるコミュニティ作りへの取り組み

Proposal of Potential Measures to Revive Communities after Earthquake Disaster

篠原 哲哉

松井 祥子

■ SHINOHARA Tetsuya

■ MATSUI Shoko

2011年3月11日14時46分に宮城県牡鹿半島沖を震源として発生した東北地方太平洋沖地震は、わが国の観測史上最大のマグニチュード9.0を記録した。国土地理院の分析によると、この地震による津波によって、青森県から千葉県にかけた太平洋側の6県の浸水域は561 km²と広範囲にわたった。この東日本大震災は、死者及び行方不明者が2万人以上、建築物の全壊又は半壊が合わせて17万戸以上となる戦後最悪の激甚災害になった。

今なお復旧に向けた取り組みは続けられているが、あまたの困難を乗り越え、震災前の状況を超えた機能的で競争力のある地域の再生を目指すことが肝要である。東芝は、これまでに培った社会インフラにおける制御技術やシステム技術を駆使したコミュニティソリューションによって被災地の復興に貢献していく。

At 14:46 on March 11, 2011, the Great East Japan Earthquake struck with its epicenter located east of the Oshika Peninsula in Miyagi Prefecture. It was the most powerful earthquake in recorded Japanese history, having a magnitude of 9.0. The tsunami triggered by the earthquake flooded 561 km² of land extending from Aomori Prefecture in the Tohoku region of northern Japan to Chiba Prefecture in the Kanto region. The number of people confirmed dead or listed as missing exceeded 20,000 and the number of damaged or destroyed houses totaled more than 170,000, making it the worst postwar disaster in Japan.

With many problems to be overcome, restoration efforts are expected to continue for a long time. The main objective of these efforts is not only to simply return to the pre-earthquake conditions, but also to surpass them and create communities that are intrinsically in harmony with the environment.

Toshiba is contributing to the restoration and reconstruction of the affected areas, making full use of its community solutions based on control technologies and system technologies acquired through the development of social infrastructures.

被災地の被害状況

今回の東日本大震災では、東北地方の岩手、宮城、福島の3県が特に大きな被害を受けた。この3県は農林水産業の比率が高く、その被害額は1兆9,509億円と見積もられている。

農業については、津波によって24,000 haの農地が冠水した。特に宮城県沿岸部の被害が大きく、耕地面積の約40%が被害を受けた。農地及び農業用施設の被害は33,098か所で、被害額は7,137億円と見積もられている。

漁業については、宮城、岩手の両県を中心に319か所の漁港が被災し、漁船の被害も20,963隻に達するとされている。更に水産加工施設や養殖施設の被害も加わり、被害総額は10,554億円に達している⁽¹⁾。

また、厚生労働省の調査によると、この震災で岩手、宮城、福島の3県にある

380病院のうち11病院が全壊、289病院が一部損壊と全体の約80%が大きな被害を受けた。また、診療所も全壊が167施設、一部損壊が1,007施設で同20%弱と広範囲に及んだ。

被災3県の経済規模は約20兆円であるが、過去10年のトレンドを見ても経済規模は縮小傾向にあり、潜在的にも厳しいなかで大きな打撃を受けた。被災地域は、都市インフラの機能回復を図りながら、産業を建て直し、自立し成長するために復興への道筋を作るという困難な課題に立ち向かわなければならぬ。

災害復旧から復興までの3段階

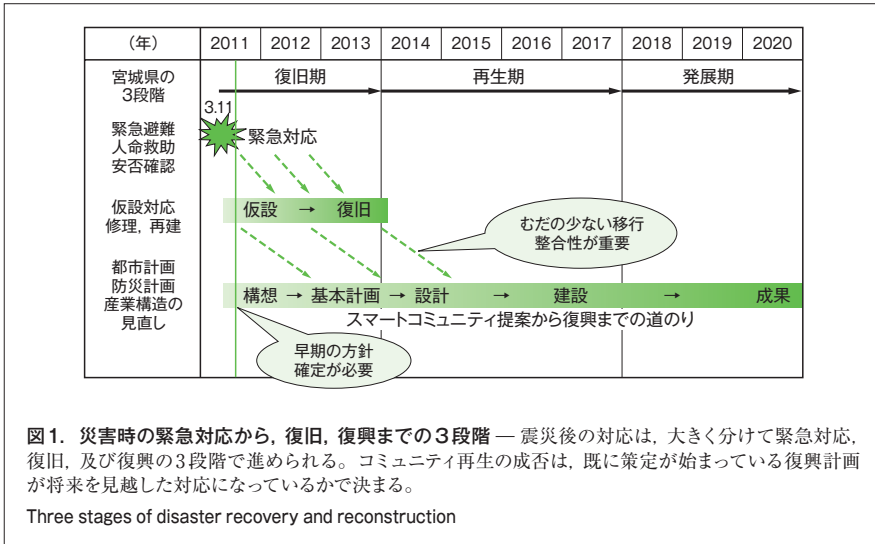
大災害の被災直後の対応として、まず緊急避難、人命救助、安否確認など緊急対応が行われる。その次の対応として一般には、復旧と復興の二つに分け

て議論される。

復旧とは、被害や障害を修復して従前の状態や機能を回復することと定義され、主に都市インフラの機能を取り戻すことである。一方、復興とは、単に従前の状況に戻し復元するだけでなく、災害対策の強化はもちろん、長期的展望に基づき、市街地や住宅形態、及び社会経済を含めた地域の総合的な構造を抜本的に見直し、新しい市街地や地域の創出を目指すことであり、より積極的な意味が含まれる。

宮城県の「震災復興基本方針(素案)」⁽²⁾では、復興を達成するまでの期間をおおむね10年間とし、その中を以下に示す3期に区分している。

被災者支援を中心に生活基盤や公共施設を復旧させる「復旧期」として3年間、直接の被災者だけでなく、震災の影響によって生活や事業などに支障をきたしている人々へ支援を広げていくと



ともに、再生に向けたインフラ整備などを充実させる“再生期”として4年間、更には発展に向けて戦略的に取り組みを推進していく“発展期”として3年間をそれぞれ設定している。しかし実際には、インフラ機能の復旧を進めつつ、再生と発展に向けた復興計画を作成することになる。緊急対応から、復旧、そし

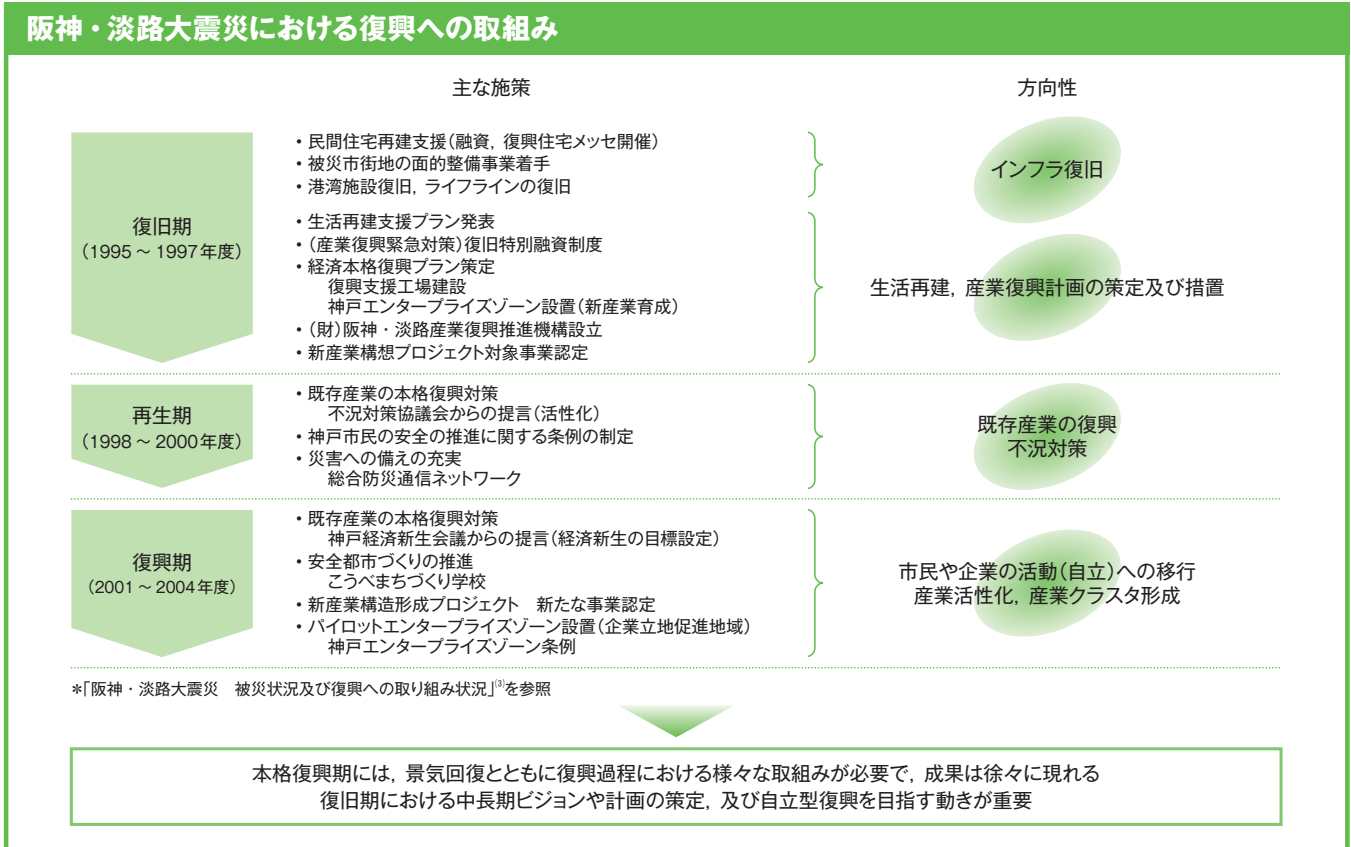
て復興に至る流れを**図1**に示す。各段階の移行時に配慮すべきこととして、仮設住宅や下水の簡易処理による仮復旧などは迅速性が求められるが、恒久処置や本設に引き続き移行する際には、後戻りやむだな投資が発生しないことが望ましい。将来を見越した対応が重要になるが、過去の事例として

阪神・淡路大震災の復興への取り組み⁽³⁾が参考になる(**囲み記事参照**)。

計画の策定においては市町村や地域の住民が主役であり、その地域に適したコミュニティ作りを個別に考えなければならない。各地域の歴史的背景や、既存産業の基盤、それに特化した経験やスキル、人のつながりなどがある。これらの強みや有形無形の財産を積極的に生かした街づくりを基礎に据え、新しい考え方や技術の導入によって強みを増幅することが望ましい。

土地利用の見直しを含めドラスティックに新しい街を作ろうとする行政側と、生活や企業活動を取り戻すため被災前の状況に戻そうとする民間や個人は軋轢(あつれき)を生じがちである。地権者や既得権保有者との調整を行うためには明確な方針が必要とされ、円満な合意形成を行うためには行政、個人、民間企業の相互間で数多くの対話の機会が必要になると思われる。

復旧→再生→発展の3段階において、



まずビジョンを策定する発展期、そこに至るまでのプロセスとしての再生期、そのために今行うべき対応としての復旧期、という捉え方を提案する。各段階で実施すべき社会インフラの整備に関する具体的な内容を以下に述べる。そのイメージを図2に示す。

■ビジョン及び目標としての発展期

まず、地域住民の歴史や強み及びノウハウに基づく産業構造の基本を設計する必要がある。漁業と水産加工が基盤にあるならば、そこに新しい技術や、二次・三次産業と組み合わせた経営手法及びマーケティング手法を取り入れ、競争力のある産業として組み立て直すことが求められる。土地利用の見直しや、再生可能エネルギーの活用、資源の有効活用に加えて、災害に対する対策、避難手法や必要なインフラなど、頑強(ロバスト)な街の目標を作り、そこから逆

算するような形で再生期と復旧期のインフラ整備計画を作ることが望ましい。

■再生期のインフラ整備

再生期においては、発展期に至るまでの途中経過として、優先順位の高いものから段階的にインフラ整備を行っていく。この段階での柔軟な計画の見直しも重要である。

■復旧期のインフラ整備

被災当初の復旧においては、必要最小限のインフラ機能を優先するが、可能なかぎり発展期につながる形で整備を行うことが望ましい。例えば、住民情報の蓄積や助け合いができる人のつながりなどは後々も活用できる財産になる。当面の仮設インフラ(移動手段や水供給施設など)も、将来は非常時のバックアップに活用できるインフラとして導入することが望ましい。

復興目標としてのコミュニティが満たすべき要件

地域の総合的な発展を目指した長期的展望に基づき、コミュニティのビジョン及び目標を設定するうえで配慮すべき要件として、三つのポイントを以下に示す。

■環境に配慮した自立した街

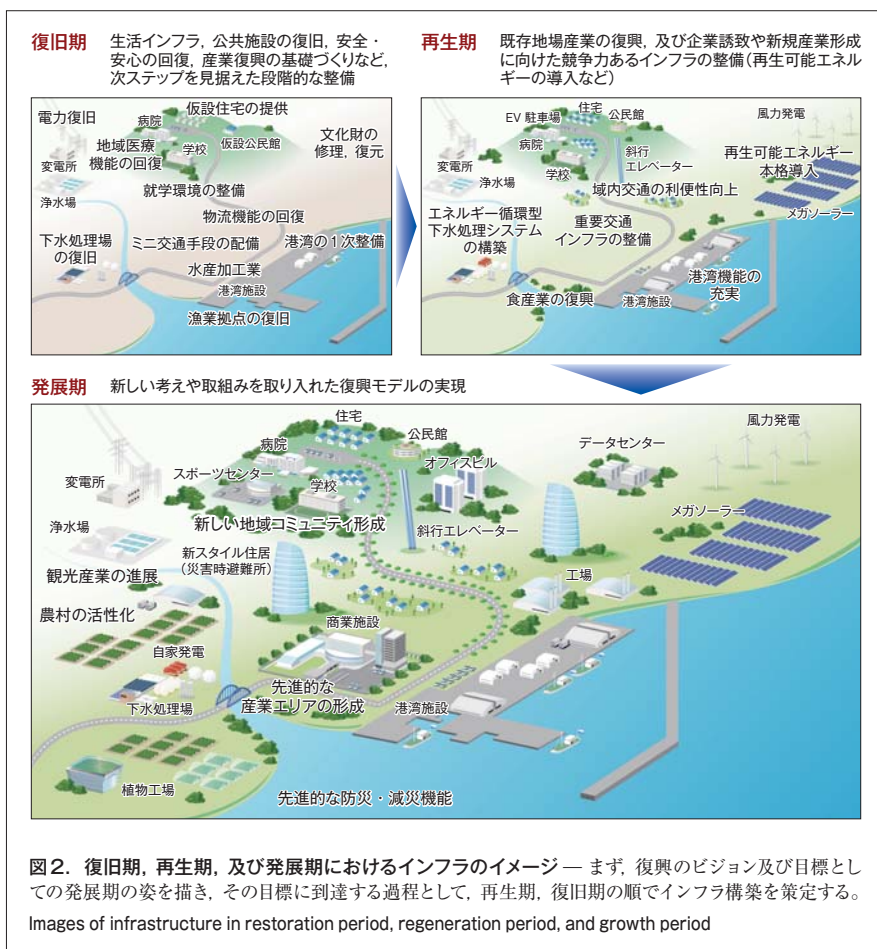
- ゼロエミッションコミュニティ(ZEC)
再生可能エネルギーの積極的な活用による二酸化炭素(CO₂)排出の少ない街、及びバイオマス資源の活用を図る環境配慮型都市
- 自立する地産地消の街
資源やエネルギーの有効活用と、地産地消を目指す持続可能な街、及び外部との一時的な遮断にも耐えられる街

■活力のあふれる効率的な街

- 成長する街
新しい産業にインセンティブのある特区、長期での人口動態や産業構造の変化に柔軟に対応し成長する街、及びインフラの機能保全が適切になされる街
- 効率的な街
エネルギー、水、交通、及び資源の流れが適切に制御された無駄のない街、生活や産業の活動に際してのむだが限界まで削減された街、及び必要な情報が容易に入手できるスマートな街

■健康的で暮らしやすい街

- 安全・安心な街
災害に強いロバストな街、治安が保たれバリアフリーが整備された街、及び適切な医療が受けられる弱者に優しい街
- LCP(Life Continuity Plan)への配慮
生命維持だけでなく、生活の質(QOL)に配慮した街、及び高齢者が生き生きと活躍する街
- 誇れる街、希望の街
住むことに対する誇りと将来への希望が持てる街、及び行政の方針と住民の価値観がそった市民に愛される街



環境に配慮した 地産地消コミュニティ

環境に配慮するには、地域にある資源を有効に活用することが基本である。社会インフラを構成する資源には各種エネルギー、水、物資、更には後述する情報など様々なものがあるが、移動や移転にはコストが発生し、少なからず損失も生ずる。環境に配慮したコミュニティを考えるならば、コンパクトな領域で資源を地産地消することが有効であり、自立し完結できることはロバスト性や持続可能性にもつながる。資源の移転しやすさについて、以下に述べる。

- 電気エネルギー 送電による損失があるとは言え、他のエネルギー形態と比べ容易に移動できるエネルギーである。一方現状では、蓄積するためには揚水発電や蓄電などのコストがかかるため、発電時に使い切ることが必要になる。
- 化学エネルギー(石油) 震災時に被災地でガソリンが枯渇したことか

らわかるように、本来移動にはあまり適さない。体積比のエネルギー密度の高さに優位性がある。

- 化学エネルギー(ガス) 重量比のエネルギー密度に優れ、パイプラインでの移送が可能である。電気と石油の中間的なエネルギー媒体であると言える。
- 熱エネルギー 蓄積や移動にコストがかかるため、発生した時点、場所で消費することが望ましい。電力と併せて廃熱も利用するコージェネレーションがエネルギー利用効率の向上に有効なように、地域での相互活用をうまく行えば効果は大きい。
- 水資源 利用可能な状態にするためには、浄化や、移動、淡水化などのエネルギー及びコストが必要になる。飲用可能な上質の水は100円/tのオーダーで、工業・農業用水として利用可能な淡水も10円/tのオーダーで取引されるため、移動のためのコストがかけにくく、地産地消に配慮すべき資源である。貯水池などを作ること

で蓄えておける資源である。

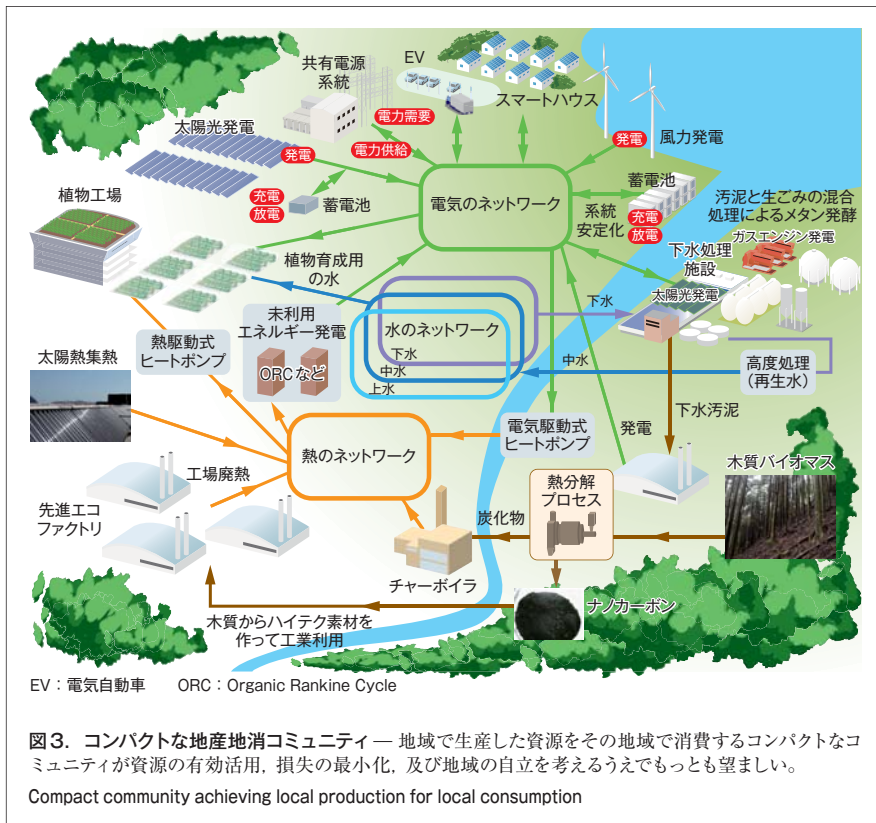
- 動脈物流 物資や、食糧、様々な資源などの有価物は移送コストを乗せやすく、流通網が成立する。
- 静脈物流 廃棄物や下水などの静脈物流については、それ自体が負の価値を持つため、それなりに合理的に運び処理することへの社会的合意は形成できる。水道と下水道料金の抱き合せのような工夫が必要になる。地産地消コミュニティを考えるには、前述の検討の中で移動が難しいと考えられる“熱エネルギー”や“利用可能な水資源”をいかに地域内で融通するかがポイントである。コンパクトに地産地消を図るインフラのイメージを図3に示す。次に、もう一つの資源とも捉えるべき情報の活用について述べる。

情報の活用による コミュニティの円滑運用

活力あふれる効率的なコミュニティを実現するためには、インフラの状況をきめ細かく把握するセンサ群、その計測情報を集約する情報通信網、及び集約された情報から適切な運用を決定し制御情報として末端に返す監視・制御システムが必要になる。

従来、コミュニティを構成する要素である電力や、上下水道、交通及び物流などのインフラは、独立して計画され整備が進められてきた。わが国の大都市のように高度に管理された都市のインフラでは、それぞれの目的ごとにセンサが配置され、時々刻々のリアルタイム情報を広域的に集約して、高度に管理し運用するためのシステムが構築されてきた。しかし、例えば電力と上下水道のリアルタイム情報は相互に共有されることなく、各々のシステムの中だけで活用されてきた。今後、これらの情報に横串を刺して一元化し、全体を把握して柔軟に融通を図ることで、より効率的なコミュニティの運用を行うことができると考えられる。

社会インフラのリアルタイム情報を集約

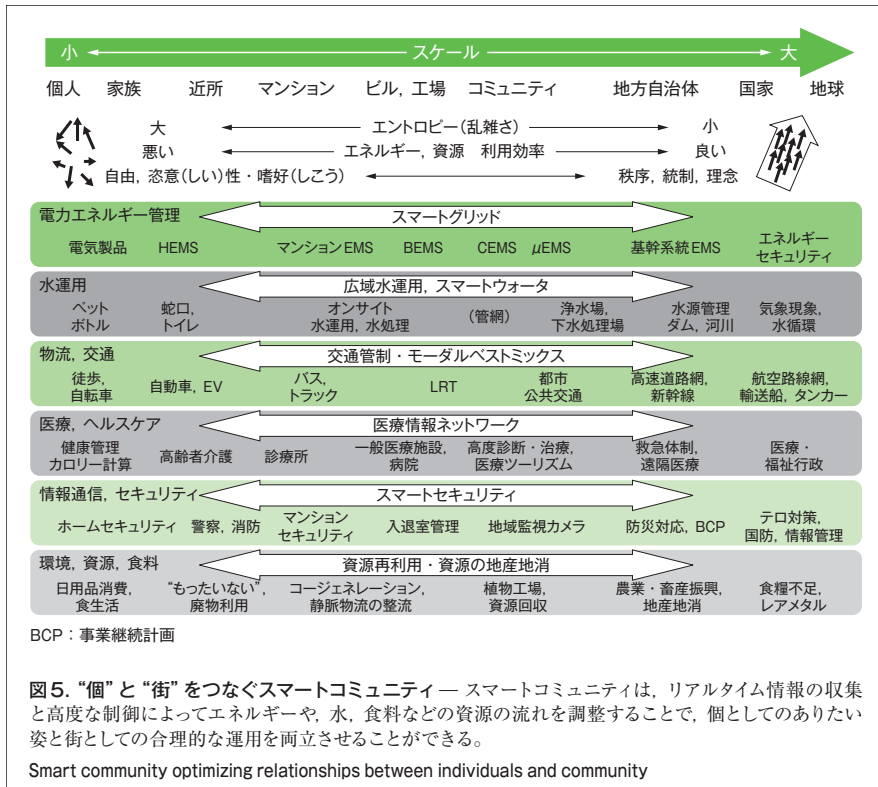
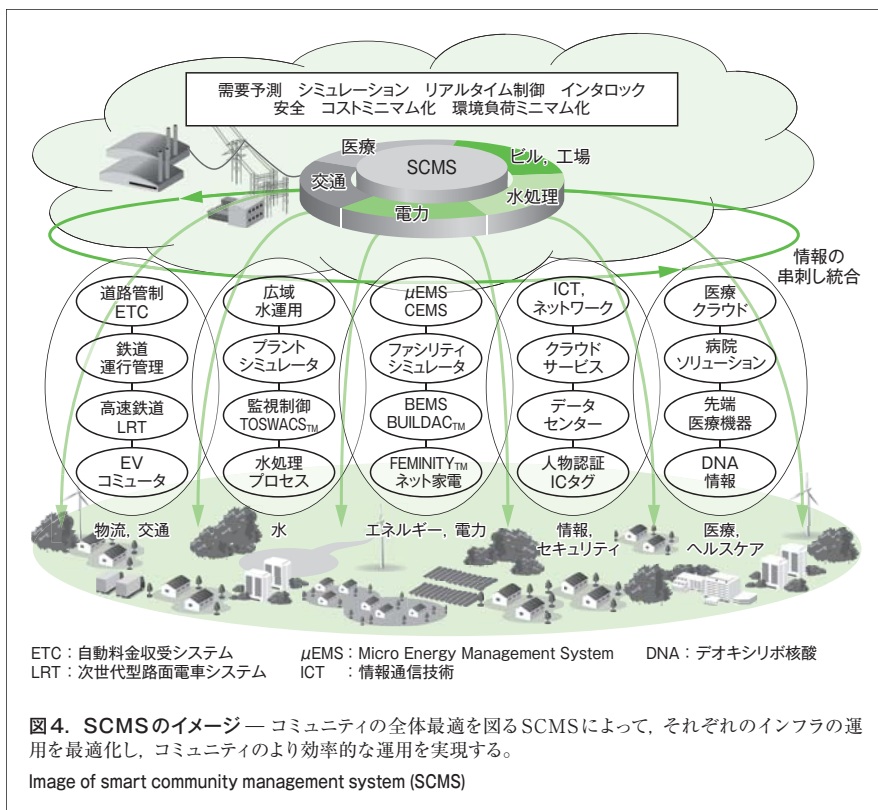


するスマートコミュニティマネジメントシステム (SCMS) のイメージを図4に示す。例えば、上下水道プラントの処理量は

日変動が大きく、処理を行うためのエネルギー消費も変動する。そこで、貯水池や滞水池といったバッファを活用して水

処理のピークを電力需要のピークや太陽光などを利用する再生可能エネルギー発電の発電電力低減時からシフトさせることによって、電力消費全体の平準化が可能になる。また、地域イベントに対応して公共交通の増発を行う必要がある場合には、揚水発電の活用や蓄電池群からの放電によって臨時給電を行うことも可能である。更にホームエネルギー管理システム (HEMS) とビルエネルギー管理システム (BEMS) の連携によって、個人や民間企業に対して省エネ行動への誘導ができるようになれば、インフラ運用の余裕度として見込むことができる。市民にとってはストレスが少なく、コミュニティとしては施設の効率的な運用が可能になる。

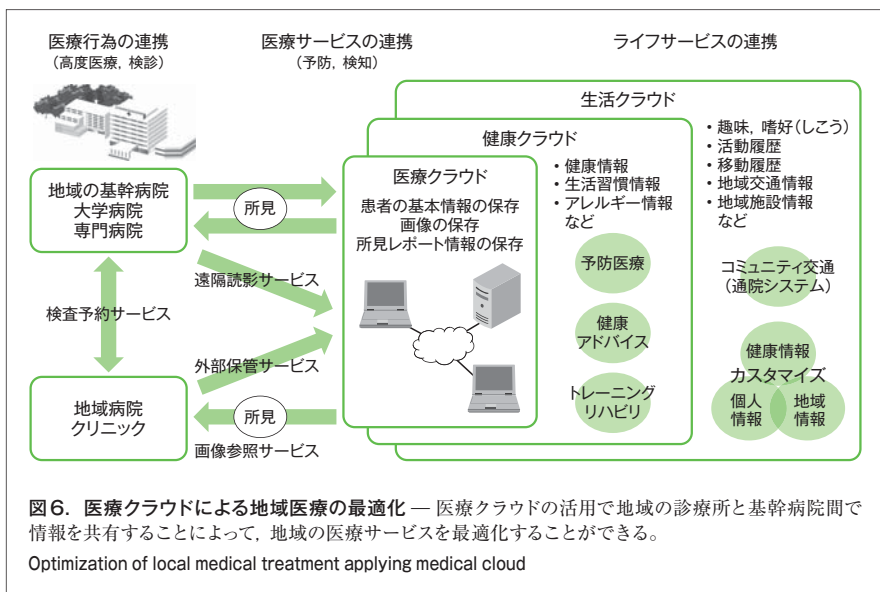
これらのことは社会インフラの協調と融通の幅を広げることであり、別の表現で言えば、個人の望ましいこととコミュニティの望ましいことの二律背反や他律背反に折合いを付ける手段を増やすことである。SCMSが折合いを付けるべき種々の課題をマッピングしたものを図5に示す。



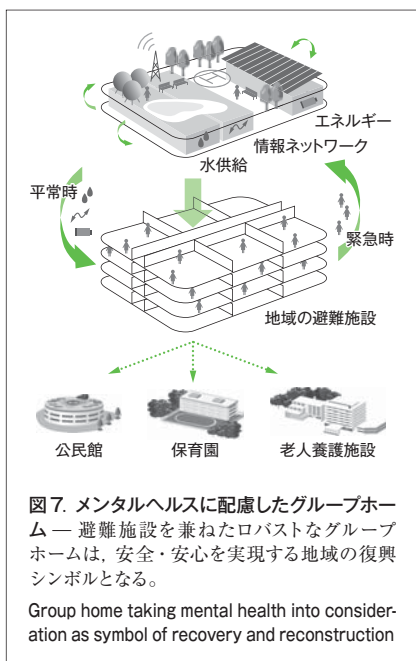
健康的で暮らしやすい街を実現する医療クラウド

被災地では、根底にある高齢化のトレンドに加えて、過酷な避難生活や復旧に向けてのハードワークだけではなく、家族や生活基盤を失った精神的ストレスも重なり、健康の維持が非常に困難な状況になっている。また、カルテなどの医療情報を失ったことも困難度を助長している。

医療として望ましいことは、高度な医療を誰でも、身近な医療機関で受けられることであるが、医師や医療機関・施設にも限りがあることから、これも折合いを付けるべき課題として考えなければならない。日常的なホームドクターである地域の診療所と基幹になる大規模病院とが医療クラウドを活用して情報を共有し、シームレスに連携することによって、医療



サービスの高度化を図ることができる。医療クラウドの活用イメージを図6に示す。この医療クラウドは病気の診断や治療といった場面だけでなく、病後の回復期の自宅療養や予防まで、更には日常生活の中での健康管理まで範囲を広げることによって、QOLを高めることが可能になる。生活や業務の知識とノウハウを蓄積している高齢者が元気に活動することは産業振興や地域の活力向上のためにも重要なことである。更に、地域のスポーツ施設とも連携した運



動の指導や、健康状態、運動履歴の見える化など動機付けのための情報活用も併せて利用することによって、文字どおり住民のライフサイクルに応じた健康づくりに寄与することが可能である。

また、健康づくりにはメンタルヘルスの重要性も忘れてはならない。震災では家族を失い、孤児になったり、老人が身寄りをなくしたケースも多くあり、心のケアに配慮した集団生活の場であるグループホームのイメージを図7に示す。安全・安心に暮らせるように公共性の高い公民館や、保育園、老人ホームなどの施設を集め、そのエリアの中心として強固な構造を持った市民の避難施設を建設し、有事に備えて自立できるエネルギーや、水、情報、食料などのインフラを整備した施設を建設する。それを、地域の総力結集の象徴的なシンボルとして位置づけることによって、目に見える形での安全・安心を感じることができる。

今後の展望

ここでは、災害復旧から復興に至る全体概要を述べたが、実際のコミュニティ構築のためには各々の市町村、地域の人々とのディスカッションを通じた実情の把握と個々のシステム立案へのプロセスが必要になる。

各々のソリューション実現のためには、再生可能エネルギーを効率的に利用するためのスマートグリッドのコア技術である制御技術や、蓄電コンポーネントの活用などに加えて、需要家と連携するためのHEMSやBEMS、更にはコミュニティエネルギーマネジメントシステム (CEMS) といったサブシステム技術を駆使する必要がある。また、社会インフラや企業の情報を円滑に活用することや、災害時にも情報を失わないためのデータセンター技術も必要になる。

これまでに東芝は、水や、物流、交通など、社会インフラの多くの分野において大規模なシステムを開発してきたが、更にこれらのシステムを統合するSCMSのアプリケーションの確立と検証を加速していく。

文献

- (1) 農林水産省. “東日本大震災について～東北地方太平洋沖地震の被害と対応～”. プレスリリース (2011-06-07). 農林水産省ホームページ. <<http://www.maff.go.jp/j/press/keiei/saigai/110607.html>>. (参照2011-06-08).
- (2) 宮城県. “宮城県震災復興基本方針 (素案)”. 宮城県ホームページ. <<http://www.pref.miyagi.jp/seisaku/sinsaihukkou/kihonhousin/index.htm>>. (参照2011-06-12).
- (3) 神戸市. “阪神・淡路大震災 被災状況及び復興への取り組み状況”. 神戸市ホームページ. <<http://www.city.kobe.lg.jp/safety/hanshinawaji/revival/promote/index.html>>. (参照2011-06-11).



篠原 哲哉
SHINOHARA Tetsuya

スマートコミュニティ事業統括部 統括技師長。
電気学会、環境システム計測制御学会会員。技術士 (電気電子部門、総合技術監理部門)。
Smart Community Div.



松井 祥子
MATSUI Shoko

スマートコミュニティ事業統括部 ソリューション技術第一部参事。環境、複合ソリューションなどの先行提案業務に従事。
Smart Community Div.