

次世代の暮らしを支える生活インフラ

Service Infrastructure for Next-generation Smart Cities

吉川 義人 花房 能章

Yoshikawa Yoshihito Hanafusa Yoshiaki

松田 匠 平山 逸三郎

Matsuda Takumi Hirayama Itsusaburo

スマートシティの実現にあたっては、生活インフラを分解し、スマート化したうえで、再度必要なものを組み合わせていく「分割と再構成」という考え方が重要な位置を占めている。スマートシティでは、これにより、そこにくらす生活者はもちろん、街づくりに携わる事業者や行政などの街の運営者にも、これまでにない有用性をもたらすと考えている。

現在、都市問題や環境問題などの社会課題を全体最適化によって解決するという時代を迎えている。こうした状況だからこそ、日立グループは、これまで培った社会インフラシステムと情報通信技術を磨き上げることがもとより、生活インフラを、単に組み合わせるのではなく「融合」というレベルにまで高めることで、複数の社会インフラの真の連携を実現し、世界のさまざまなスマートシティ構想の実現に貢献していく。

1. はじめに

人類がその土地で集団生活を始めた最も初期の段階では、その集団生活地域を形成する最大のファクターは「地理的条件」であった。例えば、川の水は安定して流れているか、清らかか、立地は山間部なのか平野部なのか、離島なのか。地震、津波、台風、竜巻などの自然災害が発生するリスクはどの程度なのか、気候はどうか、資源はあるかといったことである。こうした地理的、物理的な条件のうえに人類は必要なインフラを整備し、ある部分は自然環境をコントロールしながら、ある部分は自然の脅威にさらされながら、集団生活を行ってきた。

やがて、時代とともに都市は拡大し、次第に「人のくらし」からの要請、あるいは要望によって都市の機能が方向づけられるようになった。例えば、宗教、文化、習慣など「過去から受け継がれてきた価値観」、インフラの普及度、政策や制度、産業構造などに起因する「政治経済からのニーズ」、人口の増減や労働環境の移り変わりによる「変

化に対応するためのニーズ」など、さまざまな角度から都市は人的条件に応える必要が生じてきた。

このように考えると、「都市」は「地理的・物理的条件」と「人的条件」の間に位置して、ときには衝撃を和らげるクッションの役割を、また、ときには互いを強く結び付けるジョイントの役割を求められてきたといえる。日立グループがスマートシティのテーマとする「人と地球のちょうどいい関係」という考え方も、こうした都市の役割を踏まえている。

ここでは、日立グループが考える、次世代の暮らしを支える生活インフラについて述べる。

2. 日立グループがイメージするスマートシティの「ちょうどいい」

「人と地球のちょうどいい関係」は、「エコ＝環境配慮」と「エクスペリエンス＝安心・便利で豊かな都市生活」のバランスを「ちょうどいい」関係に保つことから始まると、日立グループは考えている。

スマートシティの「ちょうどいい」は、地球環境と都市生活のバランスという視点だけではない。その両立をスタート地点として、都市に関わるすべてのステークホルダーにとって望ましいスマートシティが持続可能な状態で実現するよう、本特集では、さまざまな視点での「ちょうどいい」を例示した（「日立が考えるスマートシティ」参照）。

日立グループが考えるスマートシティは、これらの「ちょうどいい」が調和しながら、時代とともに変化していくことができる柔軟性、すなわち、変化を拒むのではなく、常に変化を受け入れ、常に進化していく構造を持つことで、複雑化した巨大な都市においても「ちょうどいい」状態を保ち続けることができると考えられる。ここでは、スマートシティが具体的にどのような仕組みで成り立っているのかを解説していく。

2.1 生活インフラの「分割と再構成」

生活インフラは、「医療／ヘルスケア」、「教育」、「行政」、「金融」など、都市の「施設」や「サービス」によって構成される。この生活インフラを「分割と再構成」することによって、生活者の本質的なニーズに応え、運営者やサービス提供者が、その地域に求められるサービスを最適な形で提供できる都市づくりが可能になると考えている。

2.1.1 生活インフラの「分割と再構成」がもたらす

パラダイムシフト

例えば、病院という施設の場合、これまでの都市の考え方では、病院という「場所」で、診察や入院、食事、手術、処方箋（せん）発行などの「機能」が提供される。これは、逆から見ると、診察や入院、食事、手術、処方箋発行などの「機能が集まった場所」を病院と呼んでいたともいえる。

病院で提供されている「入院」や「病院食」といった機能も、場所をホテルに移して考えれば、「宿泊」や「食事」という「ホテルという場所で提供される機能」と同義と見なすことができる。

さらに、病院を訪れる生活者の本質的なニーズは「病気を治す」ことであり、通院や入院、手術などはあくまでもそのための手段でしかない。病院運営者が、受付システムを見直し、待ち時間を短縮したとしても、それは手段の一部が改善されただけであり、「病気を治す」という本質的なニーズに答えているわけではない。

生活インフラは、場所と機能を切り離して考え、一つ一つの本質的なニーズに基づいて再構成することで、まったく違った発見をもたらすし、スマート化が可能になると考える。すなわち、都市を構成する「サービス提供機能」を、既存の概念にある「場所」から一度切り離して分割し、ニーズに合わせて再構成することで、都市を新たなパラダイムシフトへ導くことができるのである。

前述した病院の例で言えば、入院している子どもが学校に通う同級生と遠隔で同じ授業が受けられる、近所の交番や消防署で医療カウンセリングが受けられるなど、従来の生活インフラを自由に組み合わせた、まったく新しい「複合機能型施設」が登場すれば、よりきめ細かく医療へのニーズに応えることができるであろう。

このように、むだのない「機能」の組み合わせ、必要な「機能」の必要なところだけの提供などを通して「ちょうどいい」バランスが実現されていくことになる。

これにより、運営者や事業者サイドでは、さまざまなサービスを合理的なコストで提供できるようになり、生活者側では、ワンストップでさまざまなサービスを適切なコストで利用できるようになっていく。

2.1.2 「分割と再構成」の手法

では、生活インフラの「分割と再構成」は、どのように行われていくのか、まずその流れの例を紹介する。

生活インフラの分割と再構成を次に示す。

- (1) 生活インフラをサービスと施設に分割
- (2) 施設は建物・構築物と設備・機器に分解
- (3) 生活者の本質的なニーズに分解
- (4) 手段か目的かを整理／場所依存か非依存かなどの視点で整理
- (5) 分解した機能を個々にスマート化
- (6) (1)～(5)の結果を踏まえて生活インフラを設備・機器単位で組み上げて再構成

このような流れの中で、分割、改良、再構成には、以下の視点が求められる。

(i) 分割

生活インフラを、「サービス」と「施設」に分け、さらに「施設」を「建物・構築物」と「設備・機器」に分割する。ここでの分割は、都市生活の最小単位に基づいて行われる。これにより、分割された一つ一つの要素は世界のどこでもパーツとして活用できる汎用性を持つことになる（図1参照）。

(ii) 改良

一つ一つの要素は、その機能をより安定的かつ効率的に発揮できるようにスマート化されていく。具体的には、本質的な機能は何か、場所依存か非依存なのかに加え、技術革新はあるか、他のフィールドの技術が応用できないかなど、テクノロジーの進化とともにスマート化が進んでいく。

(iii) 再構成

分割し改良されたパーツそのものは、都市生活の最小単位に基づいて分割されたものであるが、それらは再構成される際に、個々のスマートシティに求められる要求を満たすように組み合わせが行われる。例えば、スマートシティ

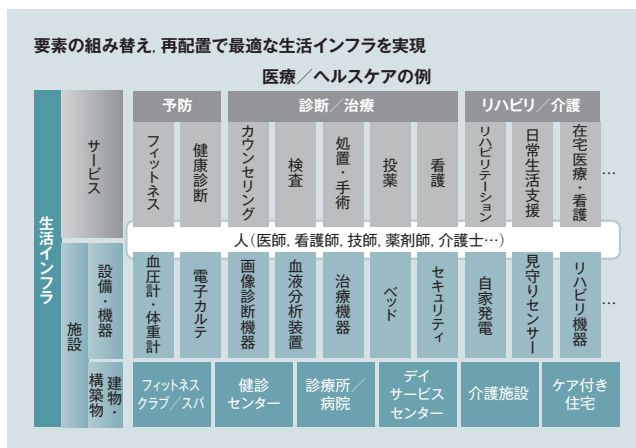


図1 | 生活インフラの分割例

「建物・構築物」、「設備・機器」、「サービス」に分割する。

が位置する場所の、土地の形状、文化、宗教、国民性、インフラの普及度などに合わせて、そこにくらす生活者のニーズに対する必要な機能だけを選択することも可能である。これにより、不要な機能はそぎ落とされ、本当に必要な機能だけを満たしたスマートな生活インフラの再構成が可能となる。

このように、さまざまな施設や設備のライフサイクル（計画／設計・構築／運用／保守・改修のサイクル）を考えたうえで各要素を再構成することにより、生活インフラそのものが成長・発展・刷新を繰り返すことが可能となる。

なお、この考え方により、個別のスマートシティは、地理的な特性にもきめ細かく対応することが可能であると考えている。

スマートシティは、国や地域、個別の都市によって、あるいは時間的な変化によっても、さまざまな地域ニーズを持つ。さらに、生活者（居住人口と労働人口の両方を含む）、都市運営者（公共事業者、行政、デベロッパーなど）、国際世論（地球規模の環境問題）という3者のステークホルダー間で発生するコンフリクトも、個々の地域によって異なり、バランスの取り方や着地点も異なる。こうした地域ニーズが非常に複雑に絡み合った状態でも、生活インフラについて、それぞれの本質的な機能を分割、再構成することにより、固有の地域やニーズに応じた「ちょうどいい」バランスの取れたスマートシティが実現されると考える。

2.2 「分割と再構成」で期待される効果

生活インフラを分解、スマート化したうえで、再度必要なものを組み合わせるのが「分割と再構成」である。その考え方に基づいてつくられたスマートシティでは、そこにくらす生活者はもちろん、街づくりに携わる事業者や行政などの街の運営者にも、これまでにない有用性をもたらす。

(1) 平準化の実現

これまで個別の機能とされてきたものを共通の機能とすること、および、場所に必ずしも依存していなかったものについては非依存として広範にサービスを提供することにより、地域の状況などによる繁忙や閑散の平準化を図ることができ、限られたリソースをフルに活用することが可能となる。

特に医師が不足する小児救急対応に関し、個々の小児科病院が個別に対応するのではなく、まずは共通の総合コールセンターで電話受付をし、必要であれば空き状況や専門医の有無などで適切と判断された小児救急救命センターへ来院して処置をするなど、共通化によって有限な医療資源の有効利用、平準化を実現することができる。

(2) 効率的なシェアリングの実現

装置・機器はシェアすることで、その設備の稼働率が向上し、投資額の抑制や資源使用量／廃棄量の抑制につながる。また、目的に応じて必要なだけ使用する機械や量を選択できるようになるため、稼働エネルギーの抑制にもつながる。例えば、自動車のシェアリングでは、往路だけを必要としている人、復路だけを必要としている人が、それぞれ同じ自動車をシェアすれば、稼働率が上がり、真に必要な移動のみが行われることとなる。この稼働率の向上は、よりいっそう手間やサービスコストをかけることが可能となることから、サービスレベルの向上にもつながっていく。

(3) 省エネルギー、低炭素化の実現

全体としての省エネルギー性能の向上や低炭素化の推進は当然のことながら、構成内容や個々の機能の見直しを行うことで、さらなる効果向上が可能となる。再構成により、各種サービスは場所と時間に依存せず、またワンストップ化されるため、移動などに伴うエネルギーも節約でき低炭素化が実現される。

(4) 役割分担の見直しによる効率化の実現

分割と再構成の中で個々の役割も見直すことで、例えば、病院で診察までの待ち時間が長いといった不満や、体調が悪いときでも病院に行って処方箋をもらわなければ薬局での調剤ができないなどといったことも、抜本的な改善が可能となる。よりいっそうのITの活用を図り、自宅や病院以外の場所からネットワークを通じた受付や決済が可能になれば、診察や薬の処方の効率化、ワンストップ化を図ることができる。

3. 「分割と再構成」によって生まれる新しいくらし

3.1 サービスを中心とした「分割と再構成」

病院という「施設」が持っているサービスとしての「医療」を分割し、他の場所や施設と再構成することで、時間や場所に限定されずに、さまざまな医療サービスが受けられるようになる。

例えば、緊急時の遠隔治療やアドバイスなどが、警察署や学校、スーパーマーケット、移動中の電車の中など、病院以外の場所でも受けられるようになる。また、教育機関と連携することによって、入院中の子どもが病室から同級生と同じ授業が受けられる病院を実現したり、医師が病院にいながら学校や自宅にいる子どものカウンセリングに応えるといったことも可能となる（図2参照）。

公共（施設）の分野では、各地域に存在する集会所の機能を見直し、再構成することで、より多目的なサービスを受けられる「スマート集会所」へと転化することも可能になる。

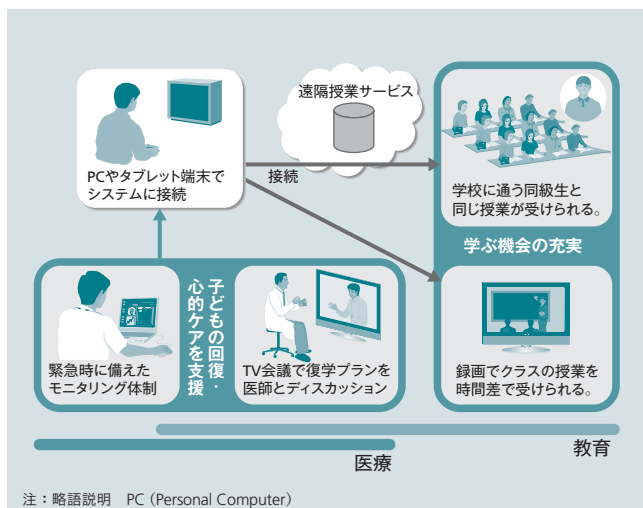


図2 | 病院や学校における「機能の分割と再構成」のイメージ
医療サービスや教育サービスの連携が、時間と場所を超えた新たなサービスを実現する。

新しい「スマート集会所」では街の形や暮らし向きに応じて学習機能／行政機能／医療機能などさまざまな機能の一部が、従来の「機能と一体化した場所」を超えてワンストップで受けることが可能になる。

さらに、機能の再構成によって従来よりも広範なサービスが提供可能となることから、本来の目的である「人々が集まる場所であること」も強化され、その結果、地域単位でのリアルなコミュニケーションも活性化されることが期待できる。

3.2 生活者の目的や行為を中心とした「分割と再構成」

サービスを利用する生活者の目的や行為を軸にして都市の機能を再構成することでも、より便利で快適なくらしを実現することができる。

例えば、引っ越しという行為を中心に考えてみる。現在、引っ越しにおいては住民票をはじめとする各種申請／手続きを個別に行う必要がある。しかし、引っ越しで必要となる各種行為をサービスとしていったん分離し、「目的・行為」を中心に再構成をすることにより、さまざまな機関のサービスが連動することによって、これまでの面倒で複雑な手続きが不要となっていくことが期待される。

具体的には、住所や電話番号などの個人情報の変更が、エリアマネジメント機能によって管理されることで、行政上の登録情報の更新、電気、ガス、水道、通信などのインフラサービスにおける利用情報の更新、金融機関での情報更新などが極めてスムーズに行われるようになる。さらに、地域のサービス提供者や商業施設では、転入者向けの付加価値の高いサービスの提供も可能になる（図3参照）。

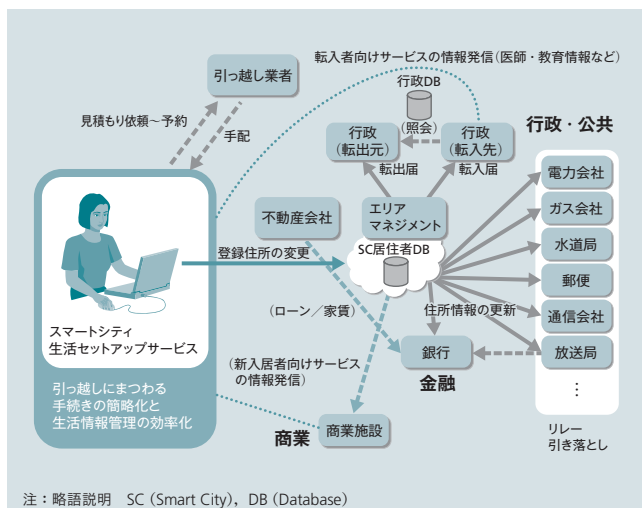


図3 | 引っ越しと行政サービスにおける「機能の分割と再構成」のイメージ
エリアマネジメント機能が生活インフラサービスの利用情報更新をスムーズにする。

3.3 場所を中心とした「分割と再構成」

駅という場所を中心に考え、分割されたさまざまな機能を再構成することで、進化した駅が姿を現すことが想定できる。

新しい駅では、各所に設置された端末を通して、わずかな列車の待ち時間も活用できるようになるであろう。例えば、オンライン上にいる教師との「3分間英会話教室」、画面の向こうのインストラクターが指導する「簡易ストレッチ」、客先に向かう前の「ワンポイントマナー講座」など、電車を利用するだけでなく、それぞれのニーズに見合った機能が構成できるようになる。

また、駅に再構成される生活インフラは、利用者に向けたサービス向上という目的だけにとどまらない。例えば、発電においても、太陽光パネルの設置はもとより、駅の地下を利用した地熱発電も考えられる。これにより、その電力を使ったEV (Electric Vehicle) の充電スタンドも設置できるであろう。さらに、万一の電力不足の際には、複数台のEVのバッテリーから臨時の電力供給を受けることも考えられる。

4. 豊かな生活インフラの実現に向けて

スマートシティには、これまでの都市づくりと大きく変わる部分がある。日立グループは、この部分、すなわちスマートシティにおけるエネルギー、交通、水環境、通信などの都市インフラと、生活インフラを相互に結び付けながら、以下の実現に取り組んでいる（図4参照）。

- (1) 生活インフラの「分割と再構成」による新たな価値の創造
- (2) 人の快適性を損なわずに実現する，設備・機器における無理，むだ，むらの最小化

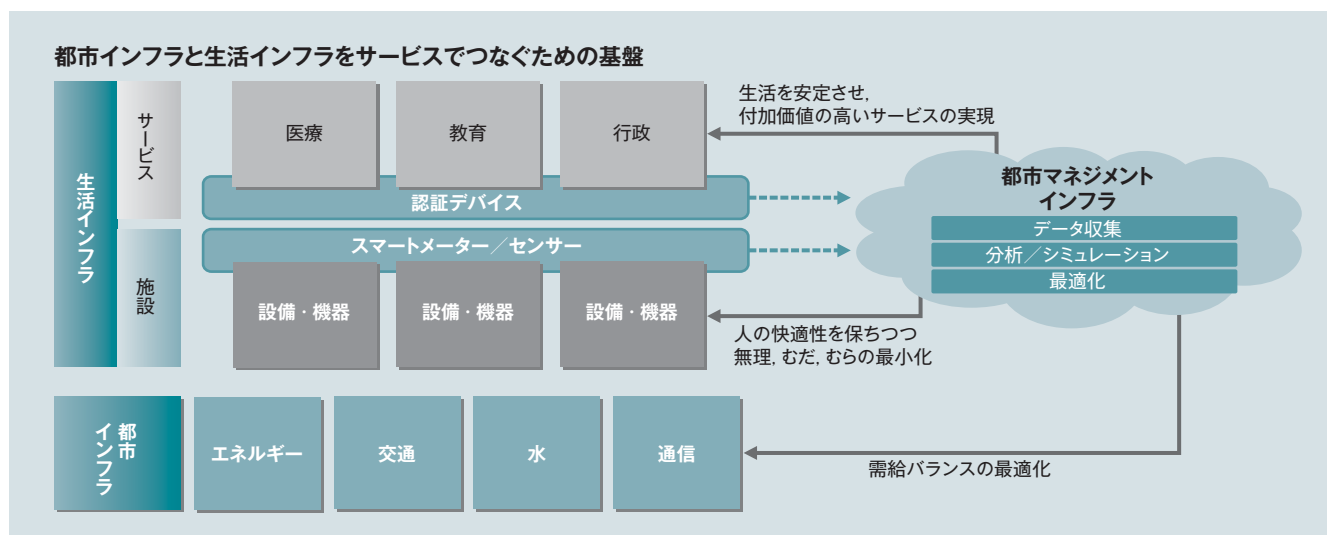


図4 | 都市マネジメントインフラが結ぶ都市インフラと生活インフラ

都市インフラと生活インフラをつなぎ、スマートシティでのさまざまな価値創造に貢献する。

- (3) 生活者に対する付加価値の高いさまざまなサービスの実現
- (4) 都市インフラでの需給のバランスの最適化
- (5) ナショナルインフラと都市インフラの効率的な機能分担／連携
- (6) (1)～(5)を支える都市マネジメントインフラの構築と、その中核となるデータ収集、分析／シミュレーション、最適化を行う情報制御融合システムの開発

具体的には、これまでの製品・技術を継続して改良するとともに、新たな要素に対する技術開発と国内外でのさまざまな実証実験による技術・モデル検証、都市開発の構想段階から参加することでのニーズの吸収と新たな製品・ソリューションの企画を進めている。

日立グループは、長年にわたり、社会生活を支える電力・水・交通・情報通信といった日本の社会インフラシステムの構築に携わってきた。創業時からの企業理念である「優れた自主技術・製品の開発を通じて社会に貢献する」ことをグローバルに展開していくことこそが、スマートシティにおける日立グループの使命であり、存在意義だと考えている。

都市問題や環境問題などの社会課題を全体最適化によって解決するという時代である。日立グループは、これまで培った社会インフラシステムと情報通信技術を磨き上げるのはもとより、生活インフラにおいても、単に組み合わせるのではなく、「融合」させるというレベルまで踏みこむことで、複数の社会インフラ／生活インフラが真に連携したソリューションを実現するとともに、世界のあらゆるスマートシティ構想の実現に貢献することができると考えている。

5. おわりに

ここでは、日立グループが考える、次世代の暮らしを支える生活インフラについて述べた。

街づくりは、その計画から構築、運用までの長い期間で数多くの組織、企業が参画する巨大なプロジェクトである。日立グループは、パートナー企業や現地企業と連携しながら、スマートシティのビジョンデザインの下、グローバルに各地域のニーズに合ったスマートシティの構築に貢献し、「人と地球のちょうどいい関係」を実現していきたいと考えている。

執筆者紹介



吉川 義人

2006年株式会社日立コンサルティング入社、日立製作所 スマートシティ事業統括本部 マーケティング統括センタ 所属
現在、スマートシティ事業の戦略立案・推進に従事



花房 能章

2001年日立製作所入社、スマートシティ事業統括本部 マーケティング統括センタ 所属
現在、スマートシティ事業の戦略立案・推進に従事



松田 匠

2006年日立製作所入社、デザイン本部 情報ソリューションデザイン部 所属
現在、スマートシティの生活者視点訴求の検討・推進に従事



平山 逸三郎

2011年日立製作所入社、スマートシティ事業統括本部 都市プランニングセンタ 所属
現在、スマートシティのプランニング、スマートシティを支えるシステムの事業推進に従事