

I . 官民連携による都市活動全体のデジタル化・最適化 ～快適性・経済性・安全性を兼ね備えた新しい都市の創造～

I. 官民連携による都市活動全体のデジタル化・最適化

～快適性・経済性・安全性を兼ね備えた新しい都市の創造～

1. 現状認識

国際連合によれば、現在 73 億人の世界人口は、2030 年に 85 億人に増加し、その 2/3 が都市部に居住すると予測されている。また、わが国の 3 大都市圏（東京・名古屋・関西）の現在の人口は約 6,450 万人に上っており、人口全体の 51.2% を占めている¹。このようなグローバルな人口増と都市部への人口集中は、様々なモノ・コト・サービスの市場拡大やそれに伴う雇用の創出などが期待される反面で、交通渋滞、電力や水などのエネルギー・食料需要の拡大、温室効果ガスの増加などの課題も生じさせる。

これまでの都市化においては、道路・鉄道・橋梁等を始めとする有形の社会基盤を整備することが、街の成長を支えてきた。特にわが国においては、高い人口密度環境下で「公共交通志向型のまちづくり」や「災害に強いまちづくり」が進んでおり、海外諸都市に比べ充実した鉄道路線をはじめ、ガス・電気等のインフラなど、大規模な官民プロジェクトが多数展開されてきた。鉄道では、稠密なダイヤを前提としつつも定時性を確保することで、世界でも類をみない高いサービスを提供している。また、競争力の高い整備基準のもと、耐震性が高い建物や災害リスクマネジメントも実現されてきた。

2. 目指す大都市像

Society 5.0 においては、わが国の強みである社会基盤（レガシー）を最大限に活用しつつ、データを起点とした IoT や AI などによる新たな社会サービス基盤がして街の進化を支えていくことが予想される。都市を取り巻く様々な課題や、少子高齢化に伴う財政難を乗り越え、活力ある社会を目指すべく、官

¹ 住民基本台帳に基づく総務省の集計（2016 年 1 月 1 日時点）。

民でのデータの交流や市民参加等も含む新たな官民連携によって、快適性・経済性・安全性を兼ね備えた新しい都市の創造を目指すことが重要である。

新たな社会サービス基盤においては、個別の公的サービスを効率化する従来型のシステムを進化させ、「人」「モノ」「カネ」の動きなどの都市活動をリアルタイムに捉え、都市全体をデジタル化し、都市経営全体を最適化するシステムを官民連携で実現する。都市交通やエネルギーなどの刻一刻と変化するデータを、分野横断で流通させ、分析・最適制御することで、少子高齢社会であっても持続可能な都市を実現するためにも必要であろう。

そこで克服される課題は、交通渋滞による損失（全国年 12 兆円、三大都市圏で年 2.8 兆円）、多頻度小口物流問題（トラック積載率 5 割未満）、大規模災害時の事業・経済継続及び帰宅困難者（首都直下地震で想定 650 万人）、食品廃棄ロス（国内年 632 万トン、世界食料援助量の約 2 倍）など多岐に及ぶ。

加えて、資産価値の上昇による海外投資と企業進出の促進、サービス産業や知識労働の集約による高齢者や女性の活躍（平成 26 年の 30～34 歳女性の潜在的労働力率 83%、就業率 68%）、インバウンド観光等による外貨獲得、周辺都市への回遊促進（訪日外国人旅行消費額目標 2020 年 8 兆円）などの新たな価値の創造も期待される。

3. 実現のための手法：都市活動全体のデジタル化・最適化

わが国は、主に生産現場（工場等）において、効率性と品質を両立した制御管理手法やシミュレーション分野で多くの技術や知見を保有しており、これを都市経営に適用することが極めて有効である。都市活動全体をデジタル上にリアルタイムで再現するシステムを導入した上、同システムの活用により、各自治体等が見える化や高度なシミュレーションによる「カイゼン」や改革を実施することが望ましい。

また、都市の最適化を個々の市民のニーズに適した次元で実行するためには、自治体主導のサービスに限らず、中堅・中小企業、ベンチャー企業、NPO や市民自身の参画による新たなサービスの創出も不可欠である。その鍵は、オープン

データの活用であり、組織間・地域間・官民を越えたデータ流通や活用の仕組みを、インセンティブの設計等も含めて検討した上、エコシステム組成の観点から施策を実行することが求められる。

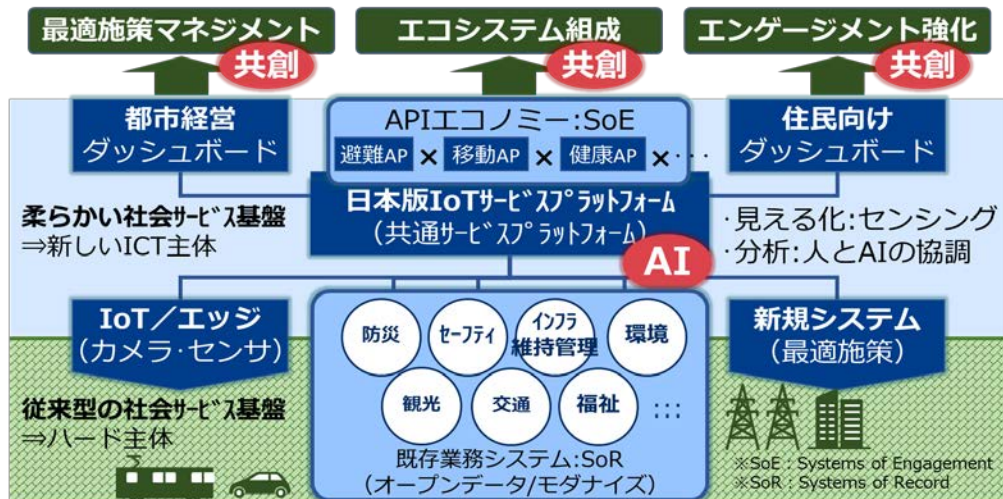


図1 都市経営全体イメージ

なお、都市経営は、スケール・規模により目的等も変わってくるが、その特性に応じた権限と責任のあるエリアマネジメントを実行することが有効である。

領域	主体	目的 (平常時、災害時)
都市間	広域ネットワーク事業者 移動体企業	需給管理・最適化、 リスクマネジメント 等
都市 (自治体)	基礎自治体	都市経営、市民生活質向上、 定住者増、安全安心 等
鉄道沿線	鉄道事業者、沿線自治体	沿線経営、定住者増、沿線 ブランディング、DCP 等
街区 (エリア)	エリアマネジメント組織	エリア経営、来訪者増、 インバウンド、DCP 等
地下街	管理運営者(第三セクター等)	地下街経営、来訪者増、 快適性向上、DCP 等
建物	所有者	不動産価値・快適性向上、 コスト縮減、BCP 等

図2 スケール特性に応じた街づくり推進

(出所：2016年11月22日 第2回 総務省 ICT 街づくり推進会議スマートシティ検討WG)

4. 新たな都市経営が生み出す具体的価値

ICT を活用した新たな都市経営を実現することにより、商業業務集積地（主要拠点を中心とした半径 500m~1000m のエリア）や、都市を外延する住宅地（鉄道沿線を想定）において、次のような価値創造や課題解決が期待される。

①価値創造例

- ・適切な都心部開発による資産価値上昇：域外からの投資・企業進出増加

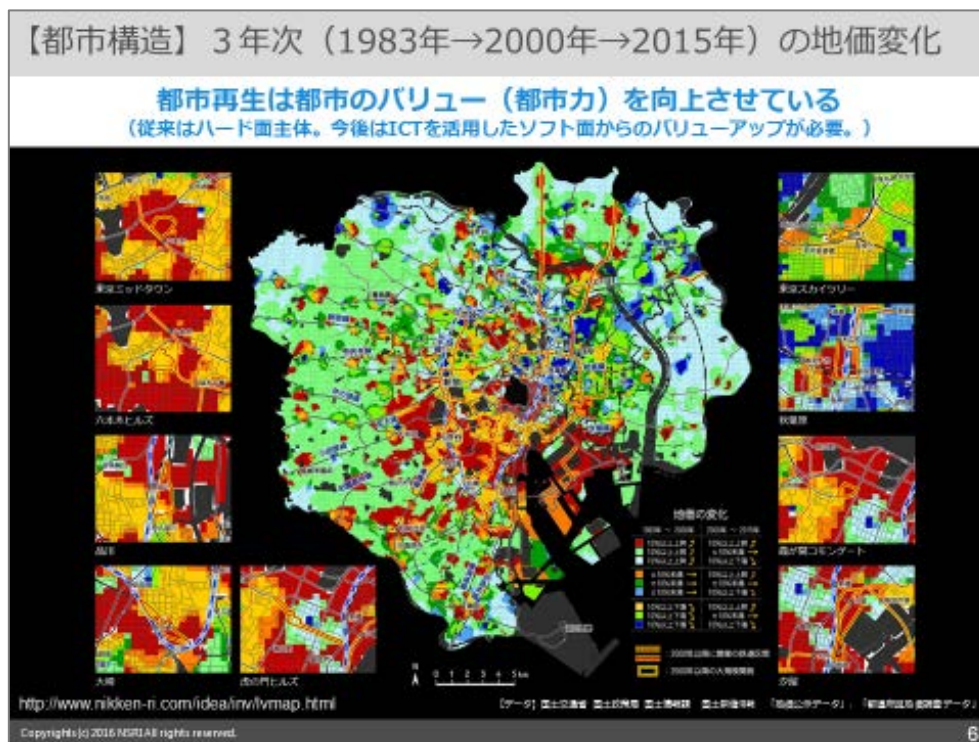


図3 地価にみる都市再生の効果

(出所：2016年11月22日 第2回 総務省 ICT街づくり推進会議

スマートシティ検討WG)

- ・サービス産業や知識労働の集約化：高齢者や女性の活躍が拡大
- ・インバウンド観光やMICE等による外貨獲得、周辺都市への回遊促進：訪日外国人消費額が3.5兆円（2015年）から政府目標の8兆円（2020年）に拡大
- ・シェアリングサービスの普及
- ・生産して消費するプロシューマの広がり（郊外農地・緑化、景観向上）

②課題解決例

- ・交通渋滞による損失の軽減（三大都市圏で年間 2.8 兆円、全国 12 兆円）
- ・多頻度小口配送物流の実現（トラック積載率 5 割未満）
- ・大規模災害下での事業活動継続や帰宅困難者²サポート実現
- ・食品廃棄量³の低減

以上の目指す価値例を踏まえ、「快適性」・「経済性」・「安全性」を兼ね備えた新しい都市の創造に向けて、ターゲット層と重点事業分野は以下のように整理される。

		価値		
		快適性	経済性	安全性(災害時)
ターゲット	国内企業	<ul style="list-style-type: none"> ・人の移動、物流コストの削減 ・集客ビジネス 	<ul style="list-style-type: none"> ・都市人材の発掘 ・地方からのテレワーク活用 	<ul style="list-style-type: none"> ・事業継続性 ・帰宅困難者受入
	国民	<ul style="list-style-type: none"> ・移動ストレス軽減 	<ul style="list-style-type: none"> ・就労機会の増加 	<ul style="list-style-type: none"> ・帰宅困難者の減少
	海外企業	<ul style="list-style-type: none"> ・外国人社員の受入体制強化 	<ul style="list-style-type: none"> ・日本への拠点進出 	<ul style="list-style-type: none"> ・事業継続性の確保 ・社員安否確認の容易化
	訪日外国人(観光)	<ul style="list-style-type: none"> ・快適な移動 ・延泊化 	<ul style="list-style-type: none"> ・インバウンド対応の強化による満足度の向上 	<ul style="list-style-type: none"> ・安否確認容易化 ・避難受入の拡大

図4 ターゲット層と重点事業分野

² 首都直下地震においては、正午に発災した場合、約 650 万人の帰宅困難者の発生を想定。

³ 国内で年 632 万トンの食品廃棄が発生しており、これは世界食料援助量の約 2 倍にあたる。

5. 軸となる取り組み

①都市活動全体を瞬時かつ常時「見える化」するセンサーネットワーク

建物や道路等を中心に、様々な都市インフラの稼働状態をモニタリングする機能を組み込む。データ収集に必要な通信ネットワークインフラの整備も行う。

②市民一人ひとりのニーズに適した都市経営を実現するデータ分析基盤

インフラ（不動産）、モビリティ（移動体）、人の行動（スマホ）等、官が保有する各種統計データをはじめ、気象・交通量などの観測データ、さらには民が保有し公開可能なかたちにした有用なデータをリアルタイムで見える化することで、予測・シミュレーション等を可能とするオープンな共通サービスプラットフォームを整備する。また、共通サービスプラットフォーム上に流通するオープンデータを活用できる環境を整備することにより、ベンチャー企業・大学・NPO・市民などによる優れたアプリの開発や市場形成を推進する。

③データに基づく都市経営の実行性確保に向けた体制・制度

大都市圏は、自治体の行政区域を跨った広域であり、官民の各ステークホルダーや社会課題等が複雑に関係している。域内でのステークホルダーの機能分担を最適に進めるため、都市計画を広域・全体視点で策定する。

6. 具体的な進め方

（1）進め方の大枠

① 第一ステップ（2020年）：東京圏で先行モデル事業化（重点分野選定）

2020年の東京オリンピック・パラリンピックを見据え、重要度が高いと考えられる「モビリティ分野（人流・交通・物流等）」と「防災分野」でのデジタル化・最適化を目指す。まずは、官民で共有活用するデータの整理を行うとともに、これらのデータを収集するためのセンサーネットワークの構築、「共通サービスプラットフォーム」の定義の明確化、データ分析・最適制御するた

めの AI の開発を行うことが重要である。同時に、データを流通・利用することに対する社会受容の醸成も進めなければならない。

例えばモビリティ分野においては、国土交通省がプローブデータ⁴から算出したところ、平成 24 年度の一人あたりの年間渋滞損失時間は約 40 時間で、乗車時間（約 100 時間）の約 4 割に相当する。平成 17 年度の道路行政評価でも、年間損失時間は 30 時間で、全国の損失額は約 12 兆円/年とされている。こうした課題を解決すべく、カーナビやアプリによる行き先、さらに自動運転の普及により、交通量の分散化を図られる。これにより全国で約 30%の渋滞解消が可能となり、約 3.6 兆円/年の費用効果が見込まれる。

更に、移動中のデータをリアルタイム集計することで、震災発生時には、車両や人の分布が即時に把握でき、道路の損傷状況や電気・水などのライフラインの稼働状況を GIS⁵に重ねることで、適切な初動対応に活かす。

② 第 2 ステップ（2025～2030 年）：対象事業拡大、全国都市／海外展開

働き方改革や物流、資源循環型社会の構築など適用分野を拡大する。また、他の大都市圏、地方都市への展開を進める。更に、日本発の持続可能な新たな大都市モデルとして海外展開を図る。

	第 1 ステップ（2020 年）	第 2 ステップ（2025～2030 年）
対象	・ 大都市（東京想定）	・ 海外都市・地方都市
事業	・ 分析・最適化基盤の整備 ・ モビリティ分野と防災分野での先行事業化	・ 環境を全国整備 ・ 働き方改革等での事業化 ・ 海外への街づくり展開
KPI	・ リアルタイムに見える化できたデータ種・件数 ・ アクセス利用件数	・ 運用都市数 ・ 就業率 ・ 海外案件提案数

図 5 取り組みステップ概要

⁴ センサーを積載して自動車を走らせて得られる走行情報（速度・場所等）のデータ。

⁵ Geographic Information System。空間データを総合的に管理する地理情報システム。

(2) 取り組み内容

① 第1ステップ(2020年まで): 国の各種統計データ等と民間の公開データをリアルタイムに見える化

政府は、国勢調査や交通量調査など、民間が今後の事業計画の策定において参考となる統計情報を多数保有している。国勢調査は悉皆性がある反面、公表に時間を要する。また、国土交通省は2017年1月10日に訪日外国人流動データを公開したが、2014年の調査結果を用いたものとなっている。訪日外国人は、2014年が1,341万人、2016年では2,400万人と環境は急変している。

大都市を中心に、センサーによる都市のきめ細かい状況把握が実現できれば、即時性を持って政策策定や学術研究、民間ビジネス等に活用できる。収集するデータは、基本的に公開する統計情報のある時点でのデータであるため、社会的受容は得やすいものと考えられる。あわせて、民間が保有または収集可能で、有効なデータと考えられるものを挙げ、官民のデータを総合的に活用していく。その実現イメージとしては、「シティ・フューチャー・ギャラリー(仮称)」の展示手法が有効と考えられる。

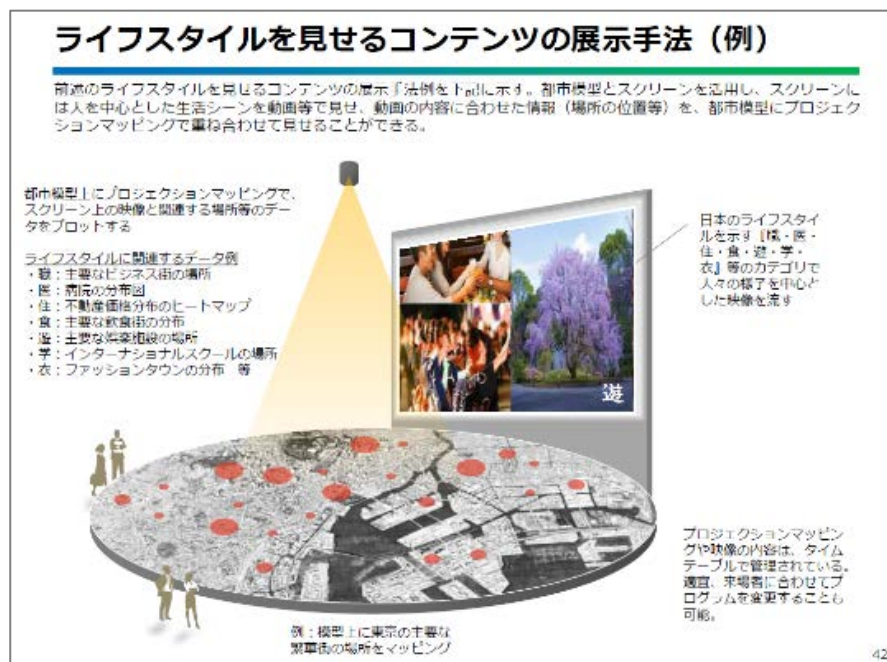


図6 シティ・フューチャー・ギャラリー(仮称) 展示手法(例)

(出所：2016年12月20日 第2回 平成28年度「シティ・フューチャー・ギ
ャラリー（仮称）」構想検討会)

<対象とする事業分野（案）>

○人流・交通（移動における）快適性向上：大規模に人やモノが集中する街区を中心に、集散状況を把握する。更に、街区間での繋がり状況を見える化し、全体最適化を図る。その上で、ある拠点での集客を他拠点へ回遊（商業機会創出と安全性確保）させる施策を講じる。施策は複数あり、公共交通機関、特に鉄道とバスの連節強化や、インバウンド観光での交通渋滞の対策など最適施策のマネジメントを行う。

○災害対応力強化（安全性）：大規模建築物の新耐震基準対応を推進するとともに、街区単位での業務継続性が確保されるBCD(Business Continuity District)の面的ネットワーク化（エネルギー相互供給）を図る。また、帰宅困難者の連携受け入れなど複数の施策について効果を検証する。加えて、被災状況のデータに、交通・人流や観光関係のデータを重ねることで、救助・支援活動の迅速な判断に活用する。

データ更新 頻度	防災	交通・人流	観光
高い	<ul style="list-style-type: none"> ・河川氾濫箇所 ・土砂崩れ発生箇所 ・気象情報 ・避難所施設開設 収容能力 	<ul style="list-style-type: none"> ・交通量 (渋滞や事故情報) ・人の分布 ・イベント情報 	<ul style="list-style-type: none"> ・観光地にいる人の 分布 (観光客・従業員) ・イベント情報
	<ul style="list-style-type: none"> ・防災施設情報 ・備品管理情報 	<ul style="list-style-type: none"> ・道路工事情報 ・公共交通のダイヤ 改正 	<ul style="list-style-type: none"> ・宿泊施設利用状況 ・観光施設の営業 状況 ・イベント予定
低い	<ul style="list-style-type: none"> ・地形 (ハザードマップ) 	<ul style="list-style-type: none"> ・公共交通路線情報 ・橋梁の安全性 ・駐車場情報 (収容施設) 	<ul style="list-style-type: none"> ・観光エリア設定 ・施設の耐震安全性

図7 分野横断で活用されるデータ例

② 第2ステップ (2025~2030年まで) : 大都市における対象事業拡大及び、地方都市や海外への仕組み展開

対象分野を働き方改革、資源循環型社会の実現などに広げ、大都市での事業拡大を図るとともに、都市活動のデジタル化を地方都市でも推進する。

更に、大都市経営の最適化システムを海外での街づくり事業に展開する。その際、日本のインフラを単に移植するのではなく、都市の重ねてきた歴史や成熟度等に応じたソリューションを新興国が自ら選択できるようなアセット化を図る。また、技術だけでなく政策・制度的なノウハウも合わせて提供するとともに、現地側の人材育成や留学生、視察受け入れなども行う。

<対象とする事業分野 (案) >

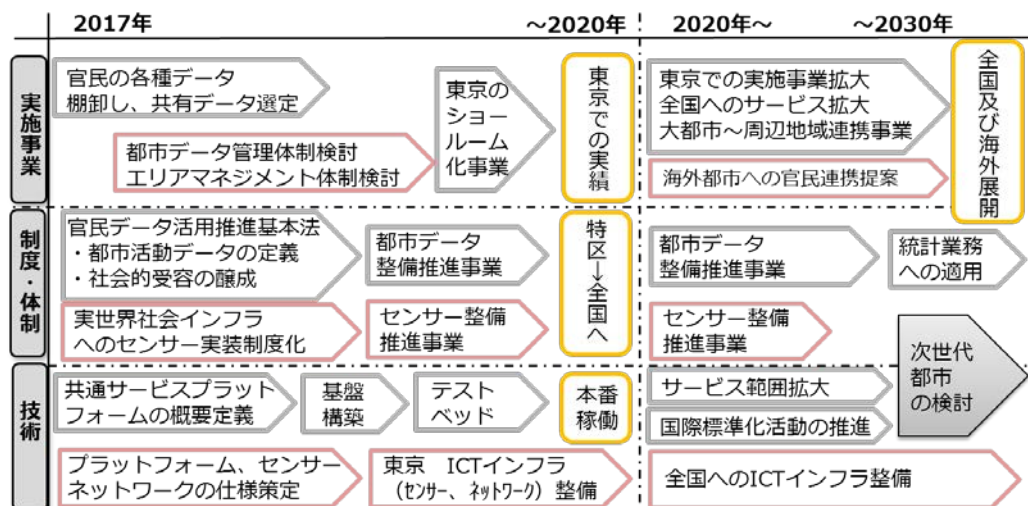
○働き方改革

- ・インバウンド観光対応等での都市部の人材、特に高齢者の活躍
- ・郊外のコンパクト化（医職住の集積）による労働環境の整備
- ・テレワーク等での女性就労の推進

○物流の配送効率アップ

- ・モーダルシフト（トラックから鉄道、船舶への輸送手段の転換）
- ・共同配送化（大都市内、都市間の長距離便）
- ・都市内における荷捌き場所のシェアリング など

(3) ロードマップ



5. 実現に向けた提言

(1) 制度や体制面

①データ流通利活用環境の整備

官民データ活用推進基本法が施行され、政府や都道府県が策定する官民データ基本計画で、都市マネジメントの視点も反映すべきである。都市の課題は、防災、医療・介護・健康、交通、雇用、観光、教育など多様な分野に及んでいるが、現状把握や施策のシミュレーションでは、分野共通のものも存在している。例えば、高齢者の就労は健康寿命の延伸・医療介護費の抑制にもつながってくる。デジタル化された都市で蓄積されるデータは、現状把握と今後の事業検討に資するものである。国が保有する統計データ等をオープンデータフォーマット化し、民間が迅速に自社ビジネス検討に活用できる環境を整備する。一方、民間が保有している有効なデータをオープンに活用するため、ガイドラインやホワイトリスト化などにより、提供しやすい環境を整備する。

②エリアマネジメント体制の確立

大都市の複雑に関連した諸課題や新たな事業創造のためには、事業分野を横断して BID : Business Improvement District (ビジネス活性化地区) などのエリアマネジメント体制を組成し、流通している官民データの利用権限と責任を明確に与えることで、実効性のあるものとする。

③スマートインフラ整備の促進

整備事業の1つとして都市（インフラ）へのセンサー埋め込みを推進する。主に国土交通省事業において、インフラの設計段階から、維持管理に必要なものとして、各種センサー（都市のIoT対応）の埋め込みを制度化する。他には、消防庁の火災報知器に機能追加等が考えられる。例えば大都市の主要ターミナル駅周辺であれば、「都市再生特別措置法」を適用し、インフラの整備を拡大していくことなどが期待される。

(2) 技術面

都市活動全体のデジタル化・最適化するシステムは、センサ、エッジコンピューティング、ネットワーク、クラウド基盤（サーバ機能）、共通サービスプラットフォーム、最適化制御するためのAI、連携する業務システムとのインタフェースなど多岐にわたる技術から構成される。なかでも、技術開発において特に注力すべき取り組みは次の通りである。

- 日本の強みであるセンサデバイスの強化
- データ収集に必要な強靱かつ遅延のない通信ネットワーク網の整備
- オープンかつ国際標準的なAPI（アプリケーションプログラミングインターフェイス）規格を有する共通サービスプラットフォームの整備
- 3次元地形図など分野共通のベースとなるデータの標準化
- リアルタイムでの最適化制御、予兆検知、制御における調整機能を有するAIの開発及び大量データの超高速処理技術の開発

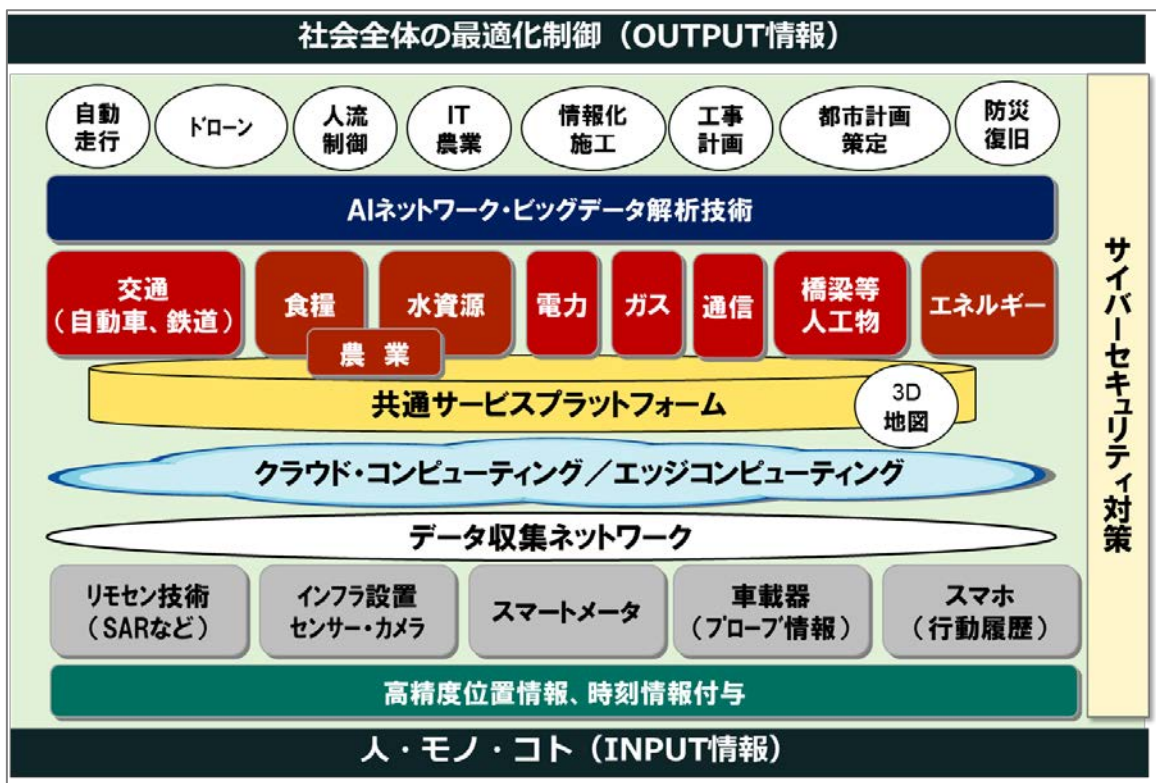


図8 都市を構成する技術レイヤー

また、上記技術構成要素の中核を担うのが共通サービスプラットフォームであり、その技術要件を加えて示す。

<共通サービスプラットフォームの要件>

共通サービスプラットフォームを整備するにあたり、その構成と位置付けを整理した全体図及び、必要となる要件を下記に示す。

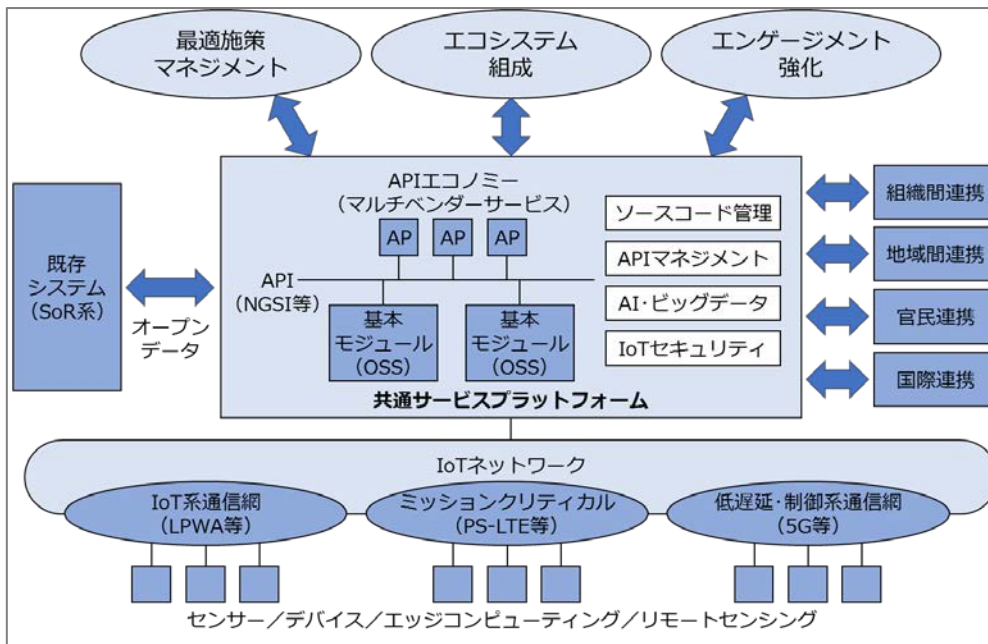


図9 共通サービスプラットフォームの構成と関連全体図

①APIの標準規格による相互接続性

コンポーネントの組み替え、組織間連携、地域間連携、官民連携などを前提とするならば、相互接続可能なAPIの標準規格を持つ必要がある。例えば欧州版スマートシティのFIWAREにおけるNGSI (Next Generation Service Interfaces) がそれにあたる。NGSIは元々NGNのアプリケーション開発の促進を目的に作られた日本発の標準APIであり、Open Mobile Alliance (モバイル事業者/ベンダ中心の標準化団体) で標準化されている。APIエコノミーによって多様な団体・企業等による多様なアプリケーション開発が促進されれば、より良いサービスを低コストで利用可能になる。また、国際的なプラットフォームの相互接続による情報交換も相互のサービス向上に繋がる。

②モジュール構造、OSS、ソースコード管理

都市のデジタル化に必要な基本的なモジュールを整備し、用途に応じて組み合わせることで地域に合わせた構成を自由に実現できる仕組みとする。各ITベンダー独自仕様ではなく、OSS (Open-source software) によるオープンアーキテクチャーとすることで、ベンダーロックを排除し、都市ごとのシステム拡張、システム変更なども可能となる。また、日本国内のデータセンターに配置し、国内の管理下で安全に運用し、運営組織によるソースコード管理によって、拡張・変更等も国内で解決できるようにする。ある地域で開発したモジュールは、登録することで他の地域で再利用することも可能となる。

また、多様なベンダーが開発する状況下では、故意か否かに係わらず障害を引き起こすアプリケーションが存在する可能性があり、API マネジメント (品質管理) の強化も重要である。

③オープンデータ、IoT ネットワークの充実

既存の資産を大いに活用すべく、自治体各課の内部業務の効率化を目的に構築された情報システム (SoR 型システム) をオープンデータ化し、新たに IoT を活用した SoE 型のリアルタイムデータも取り込む。その際、物理センサーをモノに埋め込むことに加えて、画像解析などリモートセンシングも有効に機能させるため、画像・動画を含めたデータ管理が必要となる。IoT ネットワークは、LPWA など IoT に特化した通信網、PS-LTE などミッションクリティカル系通信網、5G など従来に比べて遅延を抑えた制御を可能とする通信網など適材適所に使い分ける。更に、データ利活用を促進するため、データ発生源、データ所有権などを管理し、価値をデータ発生源に還元する (デバイス同士の自律的な価値交換)。ブロックチェーン技術はその候補の1つとなる。

④AI (人工知能) の活用

AI (人工知能) は IoT の様々な場面で活躍する。センシング (見える化) の場面では画像解析などに適用され、最適施策マネジメント (手段の選択) の場面では仮説立案に貢献する。また、現状把握に加えて、予兆検知、予測、シミ

ュレーションなど幅広く AI が活躍する。ただし、高性能な AI があれば全てが解決するわけではなく、問題解決の主体は常に人間であるべきである。

⑤IoT セキュリティの考慮

諸外国の既存スマートシティではあまり考慮されていないが、IoT 時代にはサイバー攻撃がライフラインに影響を及ぼす恐れもあり、十分な対策が必要である。また、スマートシティで扱うデータは多岐にわたり、一般に広く公開可能なデータや利用者を限定すべきデータなど警戒レベルが混在するため、それを考慮しつつ利便性と安全性を両立するための仕組みが必要となる。サイバーセキュリティとフィジカルセキュリティを組み合わせ、機密情報の漏洩防止や、IoT デバイスへの不正侵入や操作を防止する。また、幅広く公開されて利活用されるデータの改竄防止、流通段階のトレーサビリティ（監査証跡）などの対策では、ブロックチェーン技術がその候補の1つとなる。

（参考）WG 参加企業

日本総合研究所、日建設計総合研究所、鹿島建設、トヨタ自動車、日立製作所、日本電気（主査）

以 上