

【産業競争力懇談会2010年度 プロジェクト 最終報告】

先進都市構造の構築

都市構造イノベーションを通じた新しい成長構造の
形成と社会革新

2011年3月4日

産業競争力懇談会 **COCN**

【エクゼクティブサマリ】

本プロジェクトでは、都市再生・開発を必要とする地域に技術革新を取り込んだ次世代都市インフラを整備することにより先進都市構造を形成することを、産学官が連携して取り組むべき重要課題としている。現在、低炭素化、資源制約、高齢化への対応に向けて高効率ヒートポンプ、燃料電池、水素エネルギーなどによる化石燃料を使用しないエネルギーシステム、電気自動車などを前提とした次世代型移動・物流システム、鉄・銅・コンクリート等の基幹資源やバイオ燃料化可能な木質材料を高度利用するための資源蓄積循環システム等の先進都市構造の形成に大きな影響を及ぼす社会インフラ関連の技術開発が産学官で行われている。但し、これらの技術革新は個別に進められているため、都市街区における総合的かつ整合性ある検討が必要であり、その共通検討基盤の構築が不可欠である。

したがって、長寿命化及び複層化を目指す都市基盤の整備に関わる検討を融合させた都市構造のモデル設計やマネジメントシステムの検討とともに、産業横断的に都市インフラ整備に関わる対応を俯瞰するロードマップを含めた検討基盤を構築する。これにより、地球環境とエネルギーおよび高齢化・人口減等の世界に共通する都市課題の克服を反映した長寿命型の都市街区・建築システム及びそれを支える社会インフラシステムのあり方とその技術開発を含めた実現方法を俯瞰的に示すこととした。

以上の検討をもとに、まず、都市構造イノベーションを課題解決型イノベーションの一つとして重点的に推進すること、そのために科学技術イノベーション戦略協議会（以下、「戦略協議会」という）に検討の場をつくることを提案する。その上で、先進都市構造を早期に実現するための重点技術課題とその技術開発ロードマップの構築、先進都市構造の検討基盤の構築と未来志向を目指す産学官協働のための都市研究拠点の設立、及び先進都市構造実現に向けた目標設定及び推進体制の設定の3提案を提示した。

（1）先進都市構造を早期に実現するための重点技術課題・ロードマップの提案

環境未来都市構想や低炭素化ロードマップの構築に伴って、都市開発型環境ビジネス及び未来都市関連の技術開発を重点的に推進するために、我が国の技術力を活用できる新たな都市インフラの整備目標の設定を目指し、4つの次世代型都市インフラにおける重点技術課題を抽出し、共通の整備目標を目指した技術開発ロードマップを提案する。

なお、都市インフラ関連の制度・技術基準等の基盤整備については、制度設計、研究開発、初期導入等にかかわる費用を含め国費による負担を要望する。一方、革新技術による都市インフラ整備に向けた技術・システム等の開発については、学官と連携する民間主導の研究団体・推進協議会・実証プロジェクト等が整備目標を共有し、既存の支援制度・補助制度等を利用して実施し、我が国の競争力強化につながる知財等の早期獲得を目指す。

1) 再生可能エネルギーを面的に利用するゼロエミッションインフラ

- ①スマートグリッドにおける太陽光発電効率を上げていくための建築物・構造物の特性および形態に合わせて利用できる環境親和性の高い高効率モジュールの開発・普及
- ②地域性、施設構成等に対応しつつ水素エネルギー、バイオ燃料等の次世代燃料を供給するための、サプライチェーン全体に関する技術開発・実証、規制見直し、戦略的な供給インフラ構築、普及支援制度の整備 等
- ③地上面における再生可能エネルギー利用や緑化を拡大するための大深度地下利用のエ

エネルギー搬送システム、及び物流・交通システムの研究

2) 資源生産性・循環効率の高い先進材料を利用した低炭素・高信頼・長寿命インフラ

①制振設計法を利用した高強度材料による建築物・構造物に対する建築基準法上の使用制限の緩和による超耐震・長寿命建築システムの開発・普及

②木質系材料の建築・構造物に対する建築基準法上の使用制限緩和のための技術開発

③低炭素の都市環境づくりに寄与する機能性材料の開発

④建設材料のリサイクル、リユースの拡大

3) 移動形態の多様化と安全確保に対応する移動・物流インフラ

①持続的成長を担保する需要追従型から供給を押さえた需要マネジメントモデル

②高齢化先進国としての都市モビリティ検討基盤モデル

③大深度地下利用の物流・交通システムの研究

4) 防災・防犯から健康まで総合的に対応する安全、安心、健康増進等の生活インフラ

①スマートグリッド、交通システム、街区防犯システム、生活・健康見守りシステム等で共通に利用でき、地域住民の行動と生活に対する満足度（QOL）を向上させることのできるセンシング・モニタリング・制御の統合情報システムの開発と国際標準確立

②各種用途に対応したセンサー、衛星利用を含む位置検知システム等のデバイス及び利用システムの開発とそれを有効利用するための支援措置の整備

③医療・健康情報を活用するための制度・法律の整備

(2) 先進都市構造の検討基盤構築及び未来志向を目指す産学官協働のための都市研究拠点設立の提案

1) 都市研究に必要な都市検討基盤データベース及びシミュレーション基盤の構築

都市構造の移行の観点に重きを置いたシミュレーションの早期実施と先進都市像（例えば2030年の望ましい都市の形）の明示のための検討基盤を早期に構築する。

2) 未来志向を目指す産学官協働のための都市イノベーション研究拠点設立の提案

例えば、つくばイノベーションアリーナのような都市イノベーション研究拠点を産学官協力で形成するための研究会・協議会を設立し、未来都市関連の実証実験や評価とともに、未来生活のあり方や未来都市の構造に関わる先進的研究に取り組む世界トップレベルの拠点づくりに向けた準備に入る。

(3) 先進都市構造実現に向けた共通目標設定及び推進体制に関する提案

都市構造イノベーションを第4期科学技術基本計画における課題解決型イノベーションの重点課題として設定し、課題解決型イノベーションの一つとして重点的に推進すること、そのために戦略協議会に検討の場をつくり、官民が目標設定から実施計画策定、達成度の管理を含めて協力しながら戦略的に推進することを提案する。

1) 新しい都市構造の実現に向けた政策及び産業活動に関わる共通目標の設定

2) 都市構造イノベーションを課題解決型イノベーションとして産業横断的に推進するために戦略協議会に検討の場を設定

このような活動を通じて、我が国の都市型環境ビジネスやそれを担う次世代都市インフラ産業が国際競争力を持ち、国内における都市インフラ整備に係わる費用の削減を図りつつ質の高い国民生活を維持するとともに、海外市場において適正な市場を確保して経済発展を継続していくことの一助となることを期待している。

【目 次】

はじめに

1. 検討概要

- (1) 検討目的・経緯
- (2) 検討方法
- (3) 検討体制

2. 先進都市構造を早期に実現するための重点技術課題・ロードマップの提案

- (1) 再生可能エネルギーを面的に利用するゼロエミッションインフラ
- (2) 資源生産性・循環効率の高い、先進材料を利用した低炭素・高信頼・長寿命インフラ
- (3) 移動形態の多様化と安全確保に対応する移動・物流インフラ
- (4) 防災・防犯から健康まで総合的に対応する安全、安心、健康増進等の生活インフラ

3. 先進都市構造の検討基盤構築と未来志向のための都市イノベーション研究拠点設立の提案

- (1) 先進都市構造の検討基盤の構築
- (2) 未来志向を目指した産学官協働のための都市研究拠点設立の提案

4. 先進都市構造実現に向けた整備目標及び推進体制に関する提案

- (1) 新しい都市構造の実現に向けた政策及び産業活動に関わる共通目標の設定
- (2) 都市構造イノベーションを課題解決型イノベーションとして産業横断的に推進するための官民連携体制に対する提案

おわりに

【はじめに】

昨今、内需拡大による経済活性化の重要性が指摘されているが、その実現のためには技術革新と社会革新を両立させることが不可欠である。すなわち、技術革新を生み出す仕組みや資源投入を整える一方において、その成果を適時適切に社会に導入すること、また逆に将来の社会設計に照らした技術革新を志向することで技術開発の方向性と展開構成をより具体化していくことが重要で、こうした技術革新と社会革新の相互作用を通じて持続可能な社会の実現と新しい成長基盤の形成が可能となると考えられる。

すでに低炭素化、資源制約の克服、高齢化への対応等に向けた様々な取り組みが展開されているが、現状はそれぞれが個々に要素技術として進められており、人々が生活する空間である都市の全体構造の視点から相互の脈絡を有機的に結びつけた捉え方には至っていない。

本プロジェクトではこうした問題意識の元に、地球環境や住環境とエネルギー・資源利用の最適性および高齢化・人口減少等に伴う我が国の人口構成の変化への対応といったこれまでに産業競争力懇談会が行ってきたさまざまな分野の提言を総合化し、都市基盤整備を通じた新しい成長構造の形成と社会革新を目指している。平成21年度より2年程度の期間で、ビジョンづくりから具体的要素技術の検討に至るまで、幅広く会員企業の参加を要請し、大学及び意欲的な自治体等との連携を進め、都市構造という長期的なかつ将来の成長基盤を規定する重要な課題に対し、世代間の問題意識を共有し継承していく仕組みの確立を目指している。

今日、スピードをもってこのような活動を実施することは、わが国の社会インフラ産業が国際競争力を持ち、国内における都市インフラ整備に係わる費用の削減を図りつつ質の高い国民生活を維持するとともに、海外市場において適正な市場を確保して経済発展を継続していく上で重要である。これらの検討を通じて得られる新しい都市モデルを我が国が先進的に示すことで、国内の若い世代の未来志向意識を高め、あわせて世界における求心力と国外の若い人材の吸引力を形成することを期待している。

産業競争力懇談会
会長（代表幹事）
勝 俣 恒 久

【プロジェクトメンバー】

リーダー	浅見 泰司	東京大学 空間情報科学研究センター
サブリーダー・事務局	山崎 雄介	清水建設株式会社 技術研究所
メンバー	佐々木 透	鹿島建設株式会社 技術研究所
	茂木 昌春	住友電気工業株式会社 研究統轄部
	松岡 継文	シャープ株式会社 研究開発本部
	日比 慶一	シャープ株式会社 研究開発本部
	神品 順二	J S R株式会社 機能化学品事業部
	太田 克	J S R株式会社 研究開発部
	若井 敏生	J X日鉱日石エネルギー株式会社 研究開発本部
	森 雅之	J X日鉱日石エネルギー株式会社 研究開発本部
	吉村 守	大和ハウス工業株式会社 総合技術研究所
	松崎 淳一	中外製薬株式会社 渉外調査部
	相川 仁	中外製薬株式会社 渉外調査部
	山田 敬嗣	日本電気株式会社 C&C イノベーション研究所
	土井 伸一	日本電気株式会社 C&C イノベーション研究所
	松野 繁	三菱電機株式会社 先端技術総合研究所
	赤津 昌幸	株式会社日立製作所 トータルソリューション事業部

1. 検討概要

(1) 検討目的・経緯

昨年12月に閣議決定された「新成長戦略（基本方針）」では、「日本の強みを活かした成長」「フロンティアの開拓による成長」「成長を支えるプラットフォーム」の3つのカテゴリに分けて、健康・アジア経済・観光・科学技術・雇用・金融に並びに環境・エネルギーの6つの成長分野で方針をたて、目標を設定している。日本の強みを活かした成長における重点の1つがグリーン・イノベーションによる環境・エネルギー大国戦略である。グリーン・イノベーションの主な施策としては、再生可能エネルギーの効率的利用を図る「スマートコミュニティ」の形成やそのためのスマートグリッドの構築やヒートポンプ等の普及による住宅・オフィス等のゼロエミッション化が取り上げられ、経済産業省、環境省などから実現に向けたロードマップが提示されている。また、昨年6月に閣議決定した「新成長戦略」では、環境・エネルギー分野では3つの国家戦略プロジェクトを実行する計画が示され、その1つとして「環境未来都市」構想が注目されている。これらのプロジェクトを遂行するため、政府は2013年度までに環境未来都市整備促進法（仮称）の制定を目指している。また関連機関において、設備補助などの予算計上、「総合特区制度」などを用いた関連する規制の改革、税制のグリーン化なども行うこととしている。

さらに、昨年末には「科学技術政策に関する基本政策について—第4期科学技術基本計画の策定に向けて—」が示され、科学技術イノベーション戦略協議会（以下、「戦略協議会」という）の下で、課題解決型イノベーションが推進されることとなった。

本プロジェクトは、このような状況の下で、豊さの持続する低炭素型成熟社会を支え、高齢者が生き生きと生活でき、都市に居住する若者の未来志向を育める未来都市の実現に向けて検討してきた都市再生・開発地域に技術革新を取り込んだ先進都市構造の検討、都市の抱える課題を効果的に解決する制度設計とそれに基づく社会資本投資における施策提言、及び新たな都市型インフラ産業の再編のための施策提案、を都市構造イノベーションとして産学官が協働して取組む重要課題とした。

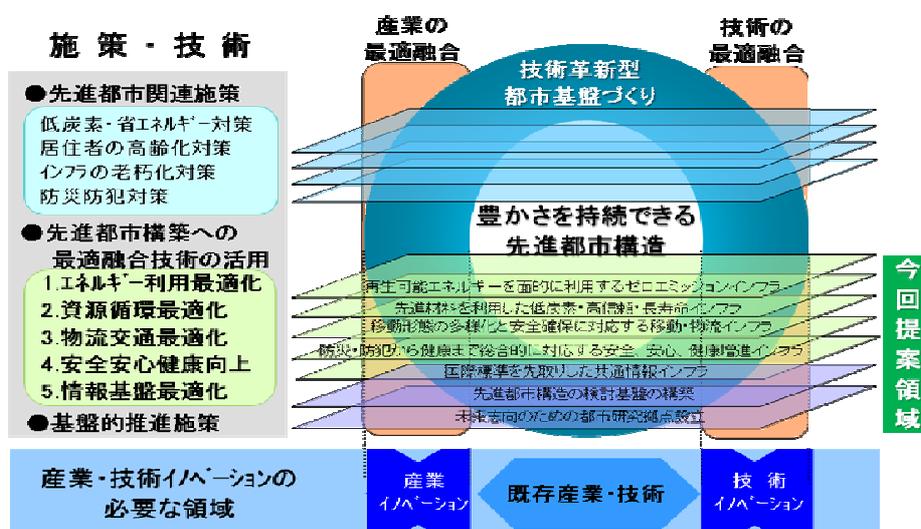


図 1-1 技術革新に対応する先進都市構造の構築に関わる提案のイメージ

(2) 検討方法

現在、低炭素化、資源制約、高齢化への対応に向けて高効率ヒートポンプ、燃料電池、水素エネルギーなどによる化石燃料を使用しないエネルギーシステム、電気自動車・サービスロボットなどを前提とした次世代型移動・物流システム、鉄・銅・コンクリート等の基幹資源やバイオ燃料化可能な木質材料を高度利用するための資源蓄積循環システム等の先進都市構造の形成に大きな影響を及ぼす社会インフラ関連の技術開発が産学官で行われている。ただし、これらの技術革新は個別に進められているため、具体的な街区・地域等について総合的かつ整合性のとれた検討が必要であり、都市街区における共通の検討基盤の構築が不可欠である。これらの社会インフラと融合において、先進的な都市街区及び建築物における安全性、可変性、省エネルギー性、維持管理容易性等の評価や認定基準を明確にすることは、今後の優良な都市街区・建築の形成を図る上で重要である。

そのためには、長寿命化及び複層化を目指す都市インフラの整備に関わる検討を融合させた都市構造のモデル設計やマネジメントシステムの検討とともに、産業横断的に都市インフラ整備に関わる対応を俯瞰するロードマップ等の検討基盤の構築が不可欠である。これらを明示することにより、地球環境とエネルギーおよび高齢化・人口減等の世界に共通する都市課題の克服を反映した長寿命型の都市街区・建築システム及びそれを支える社会インフラシステムのあり方とその実現方法を示すことで、未来都市構築に向けた諸活動を効果的に推進できると考える。

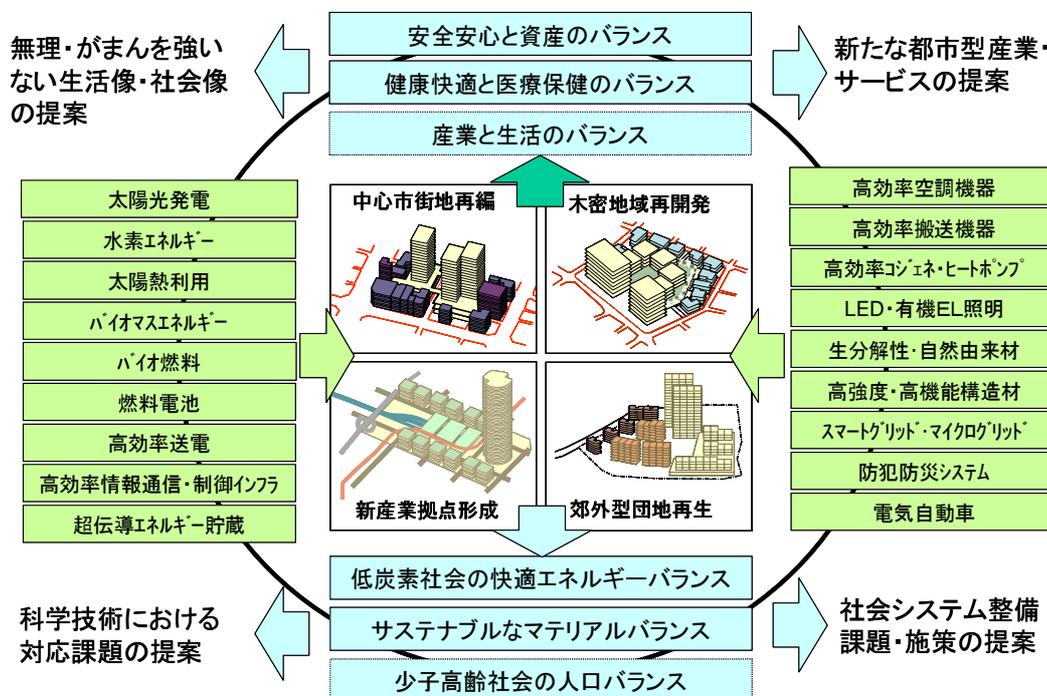


図 1-2 技術ロードマップに基づく先進都市の基盤整備に関わる検討の進め方

(3) 検討・推進体制

都市構造はその国・地域のレベル、ポリシー、文化、理念を表すものであり、成熟社会の進化は、消費の振興ではなく社会のクオリティ向上意識から生まれると考えられ、形・空間としての都市とそこにおけるダイナミズムは、設計理念とそれによってもたらされる新しい社会・生活及びそれを支える産業の連動性が実感される社会システムが確立することで初めて起動するものである。したがって、都市を構成するさまざまな生活・社会・産業・政策等の局面で活動している人々・団体等の協力が必要である。

産業競争力懇談会は、その参加企業が中核を担っている関連団体の連携を図りつつ、大学・研究機関・自治体等の協力を得ながら、ビジョンづくりから具体的要素技術の検討に至るまで、都市構造という長期的なかつ将来の成長基盤を規定する重要な課題に対し、世代間の問題意識を共有し継承していく仕組みの構築を目指し、以下の体制で検討する。

1) 民間協議会等を活用・設立し、具体的な国内外都市・街区を対象に、今後の成長基盤としての都市における幅広い課題を俯瞰的に捉えて、それをモデル化して都市に関わる課題の検討基盤を構築し、それをを用いた検討を通じて技術開発、制度設計等の有効性を検証する。

①国内都市・街区を対象とした部分的モデルを検討・検証する協議会・研究会

②国内外の具体的都市の全体モデルを検討・検証する実プロジェクト・事業組合

2) 具体的な都市開発の推進や技術開発に関わる短期的課題については、産業競争力懇談会の参加企業がその中核を担っている既存の協議会・研究会等において、主体企業が率先してその解決に当たる。中期的課題については、これらの関連団体が連携を図りつつ、大学・研究機関・自治体等の協力を得ながら課題解決の方向性を示す。

これらの検討結果は、技術開発及び特に海外展開を意識した事業化の2つの視点からのロードマップとして構築し、環境未来都市等の具体的プロジェクト対応ではこれを組合せて利用することにした。

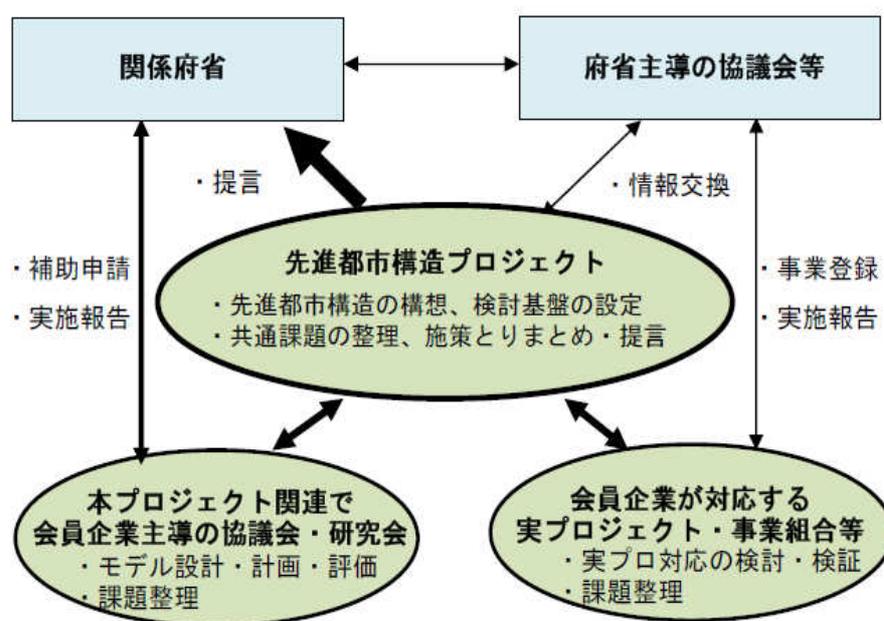


図1-3 検討・推進体制

2. 先進都市構造を早期に実現するための重点技術課題の提案

本年度は、環境未来都市構想や低炭素化ロードマップの構築に伴って、都市再生型と都市開発型の二つの都市構築のアプローチにおける都市開発関連の技術開発及び都市型環境ビジネスの構築に関わる国際競争が激化することを想定し、我が国として先行して取り組むべき重点技術課題をまず提案する。

しかしながら、我が国の都市構造は複雑であり、地域によって抱える課題のあり様が異なる。したがって、環境問題、高齢化問題、社会インフラの老朽化問題等を解決するモデルを構築しても、それをそのまま他の地域へ展開することは極めて難しい。また、それらの解決策も我が国の現行の規制や基準などの制約のもとで成立するものであり、そのまま海外の都市開発に展開することは困難と考えられる。

本プロジェクトでは、技術革新に対応する新たな都市基盤（インフラ）として、再生可能エネルギー利用、移動物流、基幹資源蓄積循環、及びこれらを総合的・統合的に制御する情報システムについて、さまざまな都市街区レベルで利用可能なモジュール化されたモデルとして、その形成を重点的に推進することを提案する。特に、これらの都市基盤を構成するインフラを海外にまで展開する場合は、わが国特有のインテグラルな構造から展開可能なモジュール構造へと転換していくと同時に、それらのインフラを総合的に扱う情報システムについて国際標準化を先行させる必要がある。そこで、本報告では、我が国の技術力を活用できる新たな都市インフラの整備指針の提案を目指し、昨年度提案した4つの都市インフラ整備における重点技術課題を以下に抽出し、技術開発ロードマップを提案した。

なお、これらの課題解決において、都市インフラ関連の制度・技術等の基盤整備については、制度設計、研究開発、初期導入等にかかわる費用を含め国費による負担を要望する。それらの都市インフラの基盤整備を前提とした関連技術・システム開発については、学官と連携する民間主導の研究団体・推進協議会・実証プロジェクト等が、既存の支援制度・補助制度等を利用して実施し、我が国の競争力強化につながる知財等の早期獲得を目指す。

（1）再生可能エネルギーを面的に利用するゼロエミッションインフラ

日本の配電網システムは計画的に構築されており、米国のようにその信頼性を向上させることを目的とするスマートグリッドの導入は考えにくい。しかし、我が国の課せられた厳しい低炭素化の目標を達成するためには、太陽光発電・バイオマス発電・風力発電・燃料電池・バイオ燃料などの多様なエネルギーの供給、PHEVの接続などによる電力系統に接続される機器の増加が見込まれ、それを解決するためのゼロエミッションインフラとしてのスマートグリッドや次世代燃料のインフラなどが必要になると考えられる。

太陽光発電については、太陽光発電効率を上げていくための建築物・構造物の特性及び形態に合わせて利用できる環境親和性の高い高効率モジュールの開発・普及が必要とされる。また、再生可能エネルギーの面的な導入・利用が当たり前となるようリニューアブルシティ／ソーラーシティのモデルを構築する取り組みが必要であり、特に、都市街区レベルでのゼ

ロエネルギー化を目標とする場合、既存建築物・構造物の低炭素化に向けた改修において有効な対策を講ずる必要がある。

水素エネルギー普及における課題は、水素供給インフラの整備、製造・供給のコストダウン、及び事業化に対する支援である。水素エネルギー普及による都市の低炭素化、ゼロエミッション化、産業創出と内需拡大、地域の活性化等の経済価値を十分認識し、普及初期のコスト高を低炭素社会のための投資と捉え、国全体で応分に負担する仕組み作りが必要である。

バイオ燃料は、国のエネルギーセキュリティ確保に資するものであり、その普及は、水素エネルギーと同様に先進都市構造における低炭素化を進める上での有効な手段である。また、既存のインフラを用いることができることから、規制緩和や追加のインフラ投資は、少なくとも済むといったメリットがあるが、食料との競合の緩和が重要である。

このように、太陽光発電や水素エネルギー、バイオ燃料等の次世代燃料を都市において普及し有効活用するためには幅広い技術開発が必要であり、産官学共同による継続的な技術開発の推進と、国による支援の継続が必要である。

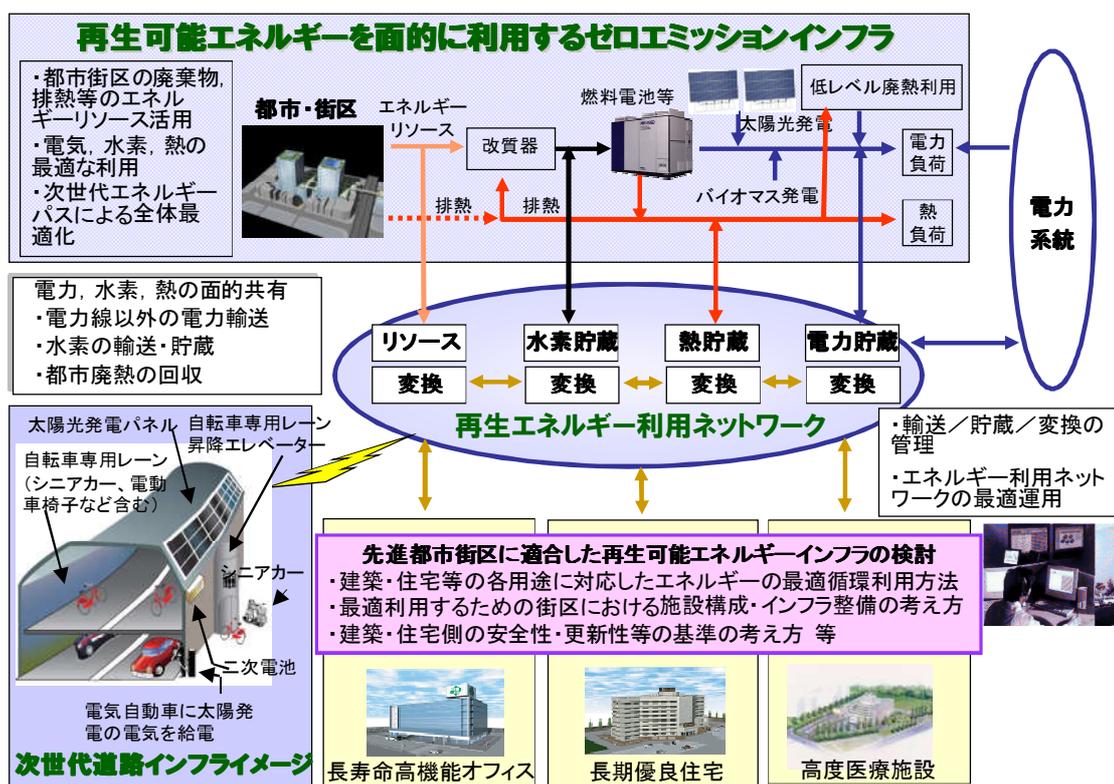


図 2-1 再生可能エネルギーを面的に利用するゼロエミッションインフラのイメージ

太陽光発電に関する目標指針として、NEDO 太陽光発電ロードマップ検討委員会により「2050 年までに太陽光発電が CO2 発生量削減への一翼を担う主要技術になり、我が国ばかりでなくグローバルな社会に貢献する」を基本コンセプトに、「太陽光発電ロードマップ（PV2030+）」が策定されており、以下にその要点を示す。

- ・ 温暖化問題に貢献できる量的拡大として 2050 年の国内の 1 次エネルギー需要の 5～10%を太陽光発電で賄うことを目標とし、海外に対しては必要量の 1/3 程度を供給
- ・ 発電コスト目標を、2020 年に業務用電力並（14 円/kWh 程度）、2030 年に事業用電力並み（7 円/kWh 程度）、2050 年に 7 円/kWh 以下を実現
- ・ 発電コスト目標実現の為の技術開発として、2050 年までに変換効率 40%以上の超高効率太陽電池を開発

上記 PV2030+の目標指針を踏まえ、さらに我々の提言である「再生可能エネルギーを面的に利用するゼロエミッションインフラ」を実現するためには、以下の具体的な取り組みが必要と考える。

1) スマートグリッドにおける太陽光発電効率を上げていくための建築物・構造物の特性及び形態に合わせて利用できる環境親和性の高い高効率モジュールの開発・普及

① 建築外装等の立面利用型、道路・鉄道等の連続インフラ設置型 等

- ・ 構造、形状、強度などの条件を前提とした上での発電モジュール高効率化技術開発の推進（所望の構造・形状におけるモジュールの高効率化、集光技術、等）

太陽光発電モジュールの設置形態は、現状では太陽光発電の普及拡大を最優先とした発電コスト低減に重点が置かれているため、高い発電効率が望める南向きの屋根や土地への設置がほとんどで、一部においてビル壁面等への設置が行われているが、その割合は非常に少ない。今後の更なる普及拡大および環境への親和性を考慮した場合、太陽光発電モジュールの設置形態に関する柔軟性の向上が強く求められ、特に日本の様に国土の狭い国においては、極めて大きな課題と言える。

発電コスト以外に、この設置形態を制限する要因としては、現在の太陽光発電システムが複数の発電モジュールと一つのパワーコンディショナー（直流－交流変換ユニット）の組み合わせを用いたシステム形態であることによる。コスト低減には、現時点ではこの形態が最も効果的な組み合わせではあるが、モジュール全体として大きな直流回路を形成するために、一部に影ができるなどで要素モジュールの発電状態が変化した場合には大幅な出力低下が避けられない。逆にこの様な状態を避けるために、極力、モジュール全体を均一な太陽光照射条件下に置く必要がある。この様な制限を取り除く新たな発電システム形態として、モジュールごとにパワーコンディショナーを用意して交流電流に変換することができれば、建物外装等、受光状態が悪く、発電状態が安定しない環境への設置、および、壁面と屋根等の異なる受光状態での組み合わせが可能となり、設置の柔軟性は著しく向上する。

この様な新しい発電システム形態を実現するためには、小型のパワーコンディショナーを各モジュールに実装した、全く新しい構造の発電モジュールを低コストで実現する必要があり、そのための研究開発と実証試験が必要である。一部メーカーでは、モジュール取り付け型の小型パワーコンディショナーを既に開発しているが、モジュールと同等の寿命（10～20年）の実現、あるいは長寿命化の対案として交換・修理の容易な構造化、

および低コスト化等、まだまだ課題は多い。一方、今後の発展が期待されるスマートグリッドにうまく組み込むためには、各モジュールが持つ小型パワーコンディショナー、またはある程度の枚数の組み合わせを単位として、能動および遠隔制御機能（スマート性）を付与する必要がある。この様な、スマートモジュールを試作開発し、実際の複雑な都市構造物および環境に設置した上で、スマート機能を有する発電システムとしての研究開発を実施し、システムとしての実証と課題抽出を行っていく必要がある。さらに、スマートモジュールに、現状よりも少し高い程度のパネル強度を付与すれば、新たな設置形態として、これまで全く想定されてこなかった歩道や地面への設置が可能となる。この様な設置形態では、歩行者等による影が常に存在し、しかも移動するため、スマートモジュールによる能動制御による高効率化が必要不可欠となる。

②周辺環境とマッチングした集光方法及び発電マネジメントシステム 等

- ・都市の景観デザインと太陽光発電設備の美観とを整合、または存在を意識させない外観の高効率モジュールの技術開発の推進（シースルー型の高効率化推進、等）

太陽光発電モジュールの設置形態として、都市景観の一部としての美観追求、またはシースルーモジュール等、その存在を感じさせない設置形態の開発も必要である。そのためには、反射率の著しく低い全体が黒い発電モジュールや曲面モジュール、および薄膜太陽電池を応用したシースルーモジュール等が必要である。この様なモジュールは一部のメーカーでは既に商品化されているが、普及を促進するためには、より一層の変換効率の向上が必要である。

一方、集光技術をうまく応用することで、発電効率を高めるシステムの開発も必要である。ただし、この場合、周辺環境に対する影響の小さい低倍集光（10倍以下）で、しかも太陽の移動に対応でき、さらに寿命を含めコスト的に安価なシステムの開発が必要である。

③都市インフラ関連技術の最適な利用方法に関する検討

- ・太陽光発電等を集合住宅に導入する際の制度設計の効果予測

現在の太陽光発電システムの設置に関する補助金制度は、個人での設置を想定しているため、複数人設置となる集合住宅での設置は、システム発電量の上限（10kW）を越える場合は発電事業者となり、優遇措置が適用外となるため、制度上の改善が必要である。また、倍額売電制度も現状では発電電力ではなく余剰電力のため、壁面設置等の発電電力が低いシステムでは、状況によっては売電価格が安く、著しく不利となる。例えば、設置形態ごとのランクを設け、壁面設置では優遇売電できる等、余剰スペースへの設置を促進する様な行政側の新たな対応が必要である。

④資源生産性・循環効率の高い先進材料の利用による環境負荷の低減

- ・循環効率が高く、環境負荷の低い太陽光発電モジュール用材料の開発と適用

環境親和性を高めるためには、太陽光発電システム自身も資源生産性・循環効率の高い先進材料を適用していく必要がある。例えば、現状ではモジュールの分解が困難で

あるため、シリコン等のリサイクルは難しく、資源再利用の観点からは分解の容易なモジュール材料（封止樹脂材料）を使用するか、または局所修理の可能なモジュール等にして行く必要がある。さらに、将来的にはシリコン以外のより安価で環境負荷が小さく、しかも変換効率の高い太陽電池材料の実現が必要不可欠で、新たな開発が必要である。

2) 地域性、施設構成等に対応しつつ水素エネルギー、バイオ燃料等の次世代燃料を供給するための、サプライチェーン全体に関する技術開発・実証、規制見直し、戦略的な供給インフラ構築、普及支援制度の整備 等

ゼロエミッション化は、先進都市構造の構築において必須であり、その実現のためには、水素エネルギーの普及が有効な手段である。先進都市構造において、水素エネルギー普及による低炭素化を進める上での課題は、水素供給インフラの整備と、燃料電池車や燃料電池システムの普及である。

①水素製造・出荷・輸送・貯蔵・ステーションのサプライチェーン全体にわたる技術開発・実証のための事業実施、予算化

水素エネルギーを普及させるには、供給する水素のコストダウン実現が必要である。そのためには、産官学共同で、2013 年度までに、製造・出荷・輸送・貯蔵・ステーションのサプライチェーン全体にわたる継続的な技術開発の実施と、その実証試験による検証が必要である。

2011 年度概算要求は輸送・貯蔵・ステーションに関する技術開発予算が中心となっているが、2012 年度は製油所等の水素製造余力を生かすための製造・出荷部分における開発・実証のための事業実施と、そのための予算化が必要である。

②水素関連事業化を阻害しコストアップ要因となっている規制の、省庁連携のもとでの確実な見直しと施行

供給する水素のコストダウンのためには、規制見直しも大きな要素である。制定経緯のはっきりしない規制、技術の進歩や社会環境の変化に対応していない規制、国際的に整合していない規制が、コストアップの要因ともなり、事業化を阻害している。省庁連携のもと 2012 年度末までに確実な見直しと施行が必要である。

また、事業化が近づくことにより、製造拠点に関わる規制などで新たな事業化の障害が顕在化することも考えられる。こうした場合の、速やかな取り組みも必要である。

③戦略的水素供給インフラ構築（製造拠点、スタンドの配備）、及び、供給／製造事業者に対する設備投資の補助、ユーザーに対するインセンティブ等の各種施策の実施

水素エネルギー普及による都市の低炭素化、ゼロエミッション化、産業創出と内需拡大、地域の活性化等の経済価値を十分認識し、普及初期のコスト高を低炭素社会のための投資として捉え、国全体で応分に負担をする仕組み作りが必要である。例えば、以下のような施策が考えられる。

- ・ステーション事業者に対するステーション設備投資への補助

- ・水素製造事業者に対する製造・出荷・輸送設備投資の補助
- ・燃料電池車や燃料電池システムユーザーに対する、車両・システム購入補助、水素燃料への非課税措置等のインセンティブ導入

以上の、普及初期の支援制度と戦略的インフラ整備については、産官協議に基づいた国レベルでの普及戦略・実行計画策定を行い、これに沿って、民間企業が主体となって2013年度からの先行整備を進めていく必要がある。

④更なる低炭素化、コストダウンのための水素製造・利用関連技術開発、基盤整備

長期的には、2025年までに、再生可能エネルギーを用いた水素エネルギー普及の自立・拡大による究極の都市の低炭素化を目指すことになる。特に、CCSのような中長期にわたる技術開発においては、産官学共同による取組みと、国による支援の継続、着実な推進が重要である。

- ・化石資源からの大規模水素製造とCCS（Carbon Dioxide Capture and Storage、CO₂分離・回収、貯留技術）との組合せ技術
- ・再生可能エネルギーを用いた電気分解による水素製造などによる、CO₂を出さない水素製造技術の確立

⑤バイオ燃料の普及

バイオ燃料は、国のエネルギーセキュリティ確保に資するものであり、その普及は、水素エネルギーと同様に先進都市構造における低炭素化を進める上での有効な手段である。また、既存のインフラを用いることができることから、規制緩和や追加のインフラ投資は、少なくとも済むといったメリットがある。しかし今後のバイオ燃料は、低炭素だけではなく、食料との競合の緩和が重要である。また、これらの製造プロセス確立のためには幅広い技術開発が必要であり、産官学共同による継続的な技術開発の推進と、国による支援の継続が必要である。

- ・セルロース系のバイオエタノールや微細藻類を利用したバイオ燃料の普及
- ・CO₂削減効果等を判断する基準（持続可能性）の整備、および、持続可能性に優れたバイオ燃料に対する相応のインセンティブ（税制優遇等）確保

3) 地上面における再生可能エネルギー利用や緑化を拡大するための大深度地下利用のエネルギー搬送システム、及び物流・交通システムの研究

- ・大深度地下を利用する際のエネルギー等の最適な搬送システム、物流・交通システムの要求性能及び検討課題の明確化

今後、都市において新たに大規模なエネルギー・交通等のインフラを整備するとともに、地上面における再生可能エネルギー利用や緑化に対する面積を拡大する際に、都市の大深度地下の利用を検討しておく必要がある。

大深度地下の利用技術としては、シールドトンネルの構築技術、地盤挙動解析技術など既に多くに技術開発が行われており、新たなインフラとしての要求性能を明

確にし、検討課題を洗い出すとともに、既存技術を合理的に活用しコスト低減を図ることが求められている。

将来のマルチエネルギーステーション ～低炭素社会エネルギーネットワークのエネルギー拠点～

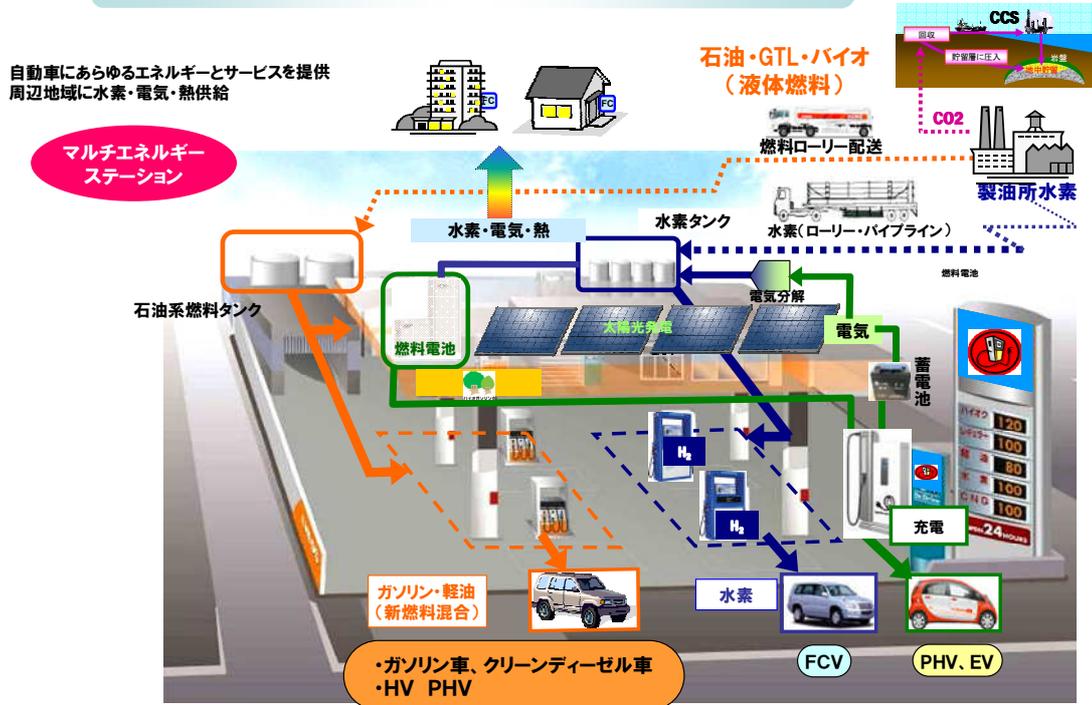


図 2-2 将来のマルチエネルギーステーションのイメージ

水素タウン実証イメージ

(水素供給・利用技術研究組合(HySUT)ホームページより引用)

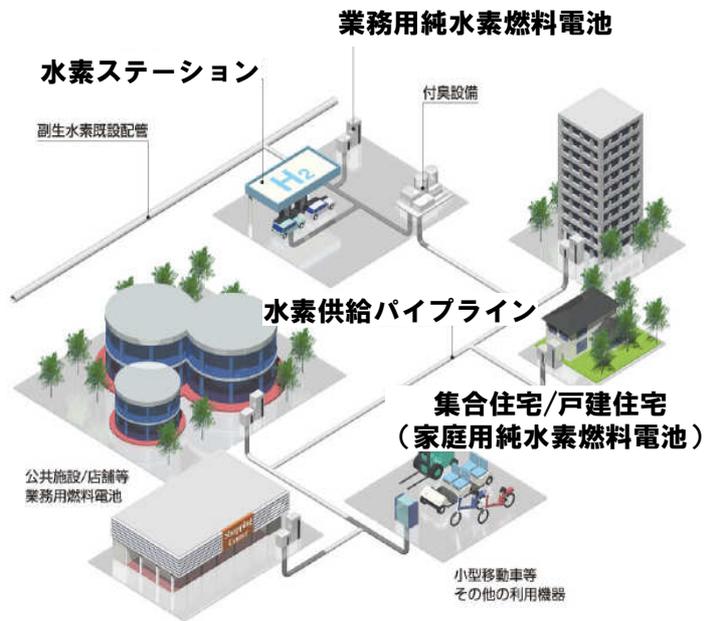


図 2-3 水素タウン実証イメージ

(水素供給・利用技術研究組合ホームページより)

(2) 資源生産性・循環効率の高い先進材料を利用した低炭素・高信頼・長寿命インフラ

長寿命都市の観点からの街づくりにおける行政の強いイニシアチブは、個別の建造物・建材だけでなく都市の安全と資源循環を形作る都市全体の構成物(資源)としての建造物の実現に発揮されることが期待される。よって、環境モデル都市のような特定目的型での取組みとともに、普通の都市が持続可能型の先進都市へと移行させるために、リサイクル性、安全性の高い新規技術の導入を促す都市計画法、建築基準法等の関連法規の見直しと、積極的に導入すべき建築材料等に関わる技術開発と導入促進に対する国の支援が短期的には求められる。

現在、高強度鋼・高機能鋼・炭素繊維補強プラスチック(CFRP)などの先進複合材料、高強度木質材料等、長寿命で信頼性の高い建築物・構造物を効果的に実現できるより先進的な材料・部材が開発されても、それらが広く普及するまでには、多くの個別の評価を行うことにより建築主事が判断できる状況を醸成していかなければならない場合が少なくない。

さらに、今後、環境、資源循環の観点からのCO₂貯留性能を有するコンクリートやリサイクル性、再利用性の高いコンクリートだけでなく、高齢化社会における健康という観点からの、日本古来の知恵も活かした自然由来素材を利用した健康環境材料などについても利用拡大を積極的に図る方策を講じるべきである。

また、公共建築物木材利用促進法が施行されたが、対象は耐火建築物とすることが求められない低層建物である。技術的には、耐火性能をもつ木質複合構造物は実現しており、純木質耐火構造物も間もなく実現することから、より積極的な利用が期待される。しかしながら、確認審査基準や火災後の構造性能評価基準など、現行法令では手続きが煩雑になることが予想される事柄についての整備が求められる。

1) 高強度鋼・先進複合材料(炭素繊維等)・超高強度コンクリート等を利用した制振設計法及びそれを利用した建築システムの開発

長寿命建築では供用期間が長期に渡るため、供用期間中に遭遇するあらゆる地震に対して主要構造部材を極めて軽微な損傷に留める制振設計法の構築は重要な課題である。この設計法において、高強度の主要構造部材を用いても、それ以上に大きな地震力を扱う可能性があることから、制振装置の活用は不可欠である。しかしながら、制振装置は建物高さが60mを越える超高層建物には普及しているが、それ以外の建物に対しては十分に普及しているとは言い難く、この問題を解決するためには建築基準法の改正を必要とする。

例えば、現基準法では、稀に発生する地震動から制振装置に期待した設計を行う場合には、エネルギー法による設計法で、かつ使用可能な制振装置を鋼材履歴型ダンパーに限定している。したがって、稀に発生する地震動から制振装置に期待した設計を行う場合の建物(鉄筋コンクリート造等)の挙動を把握し、他の設計法と制振装置の適用を可能とするために以下の研究開発に取り組む必要がある。

- ・制振装置設置建物の設計法、地震時挙動の実態調査
- ・制振設計法で提案する設計法の一般化の解析的検討
- ・制振装置を稀に発生する地震動（低レベル）に対する設計から活用するための解析的検討
- ・制振設計法を利用した高強度材料による建築物・構造物に対する建築基準法上の使用制限の緩和

また、制御のために必要なエネルギーや、コストの観点からは、中低層免震建物の普及も期待される。複数建物を連結させて免震効果を持たせる場合などでは、都市計画関連など法令上の課題が一部認められるが、長周期地震動から直下の短周期地震動まで広く対処できる免震装置を先進的材料によって実現する技術開発が求められている。

2) 木質系材料による建築物・構造物に対する建築基準法上の使用制限緩和のための技術開発

都市建築の高層化に伴い、コンクリート・鋼材などの使用が増加する一方で、木質材料は、戸建て住宅や特殊建築にその用途が限定されている。海外では、環境負荷低減を目指して木造の中層及び高層建築の実現が進められているが、我が国では防災上の制限により、木造中層・高層建築の構造材料及び木造カーテンウォール等の外装材料としての用途も限定されている。これらの用途への利用を積極的に進めるには、性能確認実験やシミュレーション・ツールの確立とともに、確認審査基準や火災後の構造性能評価基準などへの対応が必要である。

3) 低炭素の都市環境づくりに寄与する機能性材料の開発

都市の低炭素化の推進、ヒートアイランド現象の緩和には、機能性材料の活用が不可欠である。現在、CO₂貯留性能を有するコンクリート、自然由来素材を利用した健康環境材料、バイオ燃料化に適した内装材料等の開発が行われているが、これらの技術開発及び性能検証を促進する必要がある。

4) 建設材料のリサイクル、リユースの拡大

わが国の伝統的な木造建築や、ヨーロッパの石造建築は、素材のリサイクル性が高いだけでなく、移築などによるリユースを比較的容易に実現できる。一方、近年のコンクリート構造物では、解体ガラからの再生コンクリートの利用が一部で進んでいるほかは、積極的な再利用はほとんど行われていない。

しかしながら、都市構造の移動の過渡期や、長寿命構造物がさらに遠い将来の社会の変化に柔軟に対応するためには、例えば部材単位でのリユースを積極的に推進できるような設計及び施策が望ましい。現在の多くの建築構造物では、一品生産品との意識もあって部材のリユースどころか再生コンクリートの活用においても「中古品」との認識が普及を阻害する原因の一つとなっている。そこで、公共建物への積極的な活用から、リユースを容易にする設計の推奨、リユースに対する補助政策などによって、社会への浸透を図ることが求められる。

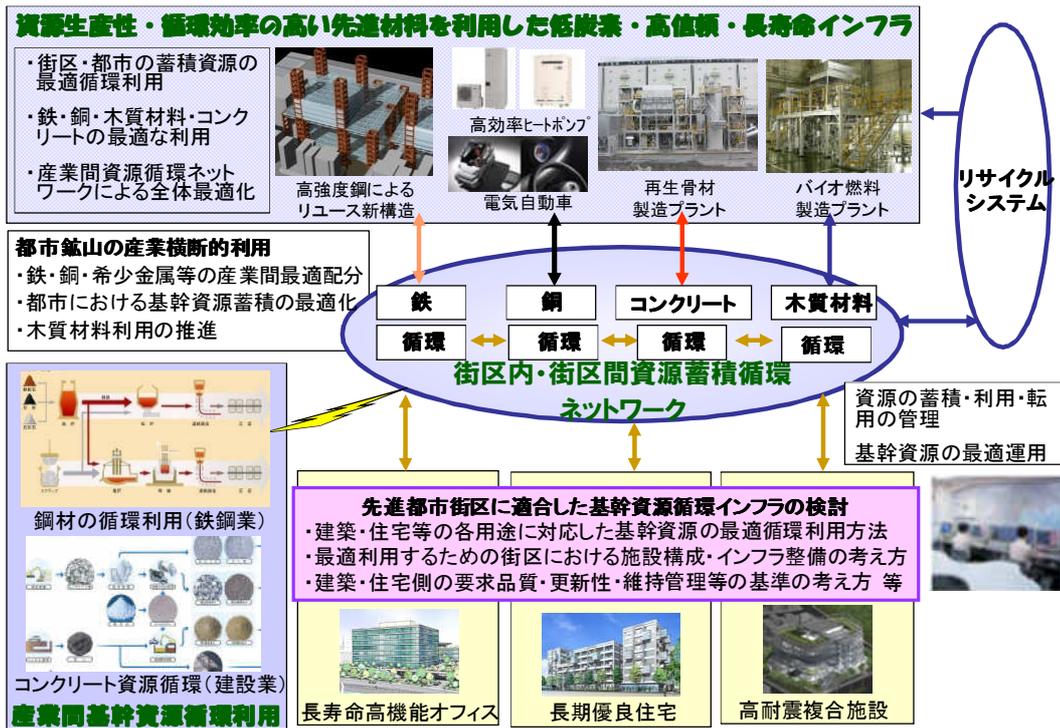


図 2-4 先進材料を利用した低炭素・高信頼・長寿命インフラのイメージ

(3) 移動形態の多様化と安全確保に対応する移動・物流インフラ

現在の都市における交通・物流インフラは、歴史的な経緯の下で長期間にわたって形成されており、これを将来の世代にとって環境的・経済的負荷とならないように再生していかなければならない。現在、効率的な交通・物流インフラ整備に加えて、情報通信や電子制御技術を活用する次世代型 ITS (Intelligent Transport Systems) の導入と次世代技術を活用した移動体の普及が目指され、様々な実証実験が計画されている。一方、都市街区や建築においても、安全・安心を確保するための情報通信基盤の整備が必要になっており、これに共通の情報通信基盤を検討することが急務となっている。

1) 持続的成長を担保する需要追従型から供給をpushした需要マネジメントモデル

都市の利便性は人を招き入れるが、人口拡大による不経済や社会損出への対応が必要になる。電力供給や電力の質向上における課題解決がサプライサイドだけでは限界があり、消費ピーク抑制を狙ったデマンドレスポンス (DR) やリアルタイムプライシング (RP) 等需要マネジメント策の導入に移行したように、都市のモビリティも、交通施設や道路容量の拡大だけでは限界に達している。新規供給をpushした需要マネジメント型施策への転換が必要である。現下では渋滞解消や安全・安心なモビリティを狙ったドライバー支援高度技術としてVICIS (Vehicle Information and Communication System)、UTMS (Universal Traffic Management System)、AHS (Advanced Cruise-Assist Highway System) 等のITS、また、LRT (Light Rail Train)、カーシェアリング、パーク&ラ

イド、コミュニティバス等のモーダルシフト、そして、脱車社会を進めるモビリティマネジメント等の広義の交通需要マネジメント（TDM）の幾つかが実施され、実証されようとしている。しかし、これらは縦割り行政の中、高度な情報通信基盤や貴重なデータの共有が必ずしも図られておらず、正に“もったいない”状況であり、渋滞による外部不経済や交通災害、更に温暖化ガス発生の抑制等の課題解決には改善の余地を残している。一方、ドライバーに課金し、自動車流量（需要）を抑制する渋滞課金（ロードプライシング）が欧州、アジア等で一部実施されているが、当局と住民の合意形成が難しく、普及には至っていない。都市の持続的成長を担保するためには、需要マネジメント実践に伴うこれらの課題を解決し、効率を高め、合意を得て、望ましくは当事者が進んで参加するようなモビリティ需要の平準化や分散化の施策が必要である。これは個人最適から社会最適に重心をシフトした都市への成長であり、市民の意識改革も必要だが、供給側・需要側双方が合意できる需要マネジメント諸施策の立案力のみならず、それらを合理的、且つ経済的に実現するための情報通信基盤という両輪整備により可能となる。需要マネジメントプラットフォームが構築できれば、モビリティに留まらず、都市を構成する各種ネットワークへの展開に繋がるであろう。需要マネジメント型都市交通のあるべき姿を提言するためには失敗事例を学習した上で、産学官の包括的な取組として解決する必要がある。

① 都市交通の多様性検討から共有目標の抽出（～2012年）

都市に多様性があるように都市交通にも多様性があり、ゴールの姿も異なる。国、地域、歴史に着目し、幾つかのケースをセグメント化した一般事例と、対象（想定都市）に関わるステークホルダーをメンバーとした研究会を持ち、データに基づく現状（過去）分析からゴールの設定、影響分析、合意形成条件等のケーススタディから、目指すべき都市の移動・物流インフラ像そのものの共有化を行う。都市像は客観的で合理的で、且つ、フェアでなければならず、その為には過去のデータのみならず、不足するものについては新たにデータ取得を行う必要がある。新たなセンサ開発、学習や予測等のデータマイニング技術の開発も必要となろう。しかし、技術開発が主目的ではなく、あくまで、共有できる都市像の目標を形成する事が肝要となる。

② 都市情報通信基盤の研究と要素開発（2014年）

モビリティネットワーク、物流ネットワーク、情報ネットワーク、ヒューマンネットワーク等様々なネットワークを包括した都市のネットワークは複雑系であり、ネットワークの輻輳を解くには、新たな学際融合からなる情報基盤体系が必要である。個人最適く社会最適への重心シフトを進めるには、個人の立場で低下する経済厚生をフェアに補う必要があり、データセントリックで可視化できる公正な説得材料を示す必要がある。この基盤技術及びアプリケーション開発のためには、文理融合の研究組織が望ましく、更に、これをビジネス化することが肝であり、この出口開発が我が国の産業競争力創出プロセスとなる。グローバル化展開のためには、国際標準が外せないが、一方で、先行メリットを活かし、デファクト化し、機動的な国際活動も必要である。ビジネス視点で

は低コスト化が鍵であり、ハード面では既存のインフラ活用を進めつつ、日本が得意とするサービス品質やサービスサイエンスの視点での無形資産の活用やその為のインターフェースの開発が重要と思われる。

③ 官民の融合とリスク分散・利益還元マネジメントの研究と整備（2015年）

都市交通に於ける需要マネジメントのためには、官と民の融合を避けて通れない。霞ヶ関のクラウド化や自治体のクラウド化に見られるような資産の共有、データの共有は今後進むと思われるが、戦略的な加速が必要である。例えば、民のデータを高い信頼性と継続性が求められる交通管制のような領域に使うにはリスクと責任の議論を避けて通れない。また、民の立場では自社の生存を左右するデータ（資産）の取り扱いが課題となる。しかし、これを我が国の繁栄を賭けた戦略的課題と捉えるならば、これを乗り越えるブレークスルーが必要である。この為には、社会最適の御旗だけでなく、リスクを低減・平準化し、削減できた外部不経済や偏在する利益を還元・再配分するような、新たなビジネスモデルと経済メカニズムを創出する必要がある。この為には、金融、サービスを含めた異分野による協創的制度設計が必要である。

④ 実証及び研究推進の場（2011年～）

上記提案は諸施策と情報基盤技術の両輪、理論と実践の両輪を回転させる必要があり、創造的実践の場をそれぞれのフェーズで確保する必要がある。

直近の実施案（2011-2012年頃）では、現状インフラの下、社会最適となる交通需要マネジメント諸施策の組合せ最適化を目指す。例えば、観光地を舞台に、移動・物流システムに交通需要マネジメント施策を導入し、需要ピークの平準化を図る。総合的効果と各要素技術の課題や相互作用、連関分析を行い、先進都市、未来都市に資するベストプラクティスを提供する。

- ・交通管制、駐車場マネジメント、共同物流システム、テレマティックスサービス、等の施策並びに、観光地への訪問者も巻き込んだモーダルシフト、訪問時間調整、モビリティマネジメント等のFS実施

- ・地元住民、自治体、産学官、旅行者のステークホルダーを代表する委員会による意思決定方式の検討

官：交通管制、税制優遇（特区待遇等）、実施者の保護、資金支援等

取得したプローブデータを交通管制へ融合する試みの認可、及び公共交通へのプローブ搭載の支援

民：state of the artsの持ち寄り、業務業績への影響分析、スポンサーシップ

学：可視化等合意形成プロセス開発、交通シミュレーション等アカデミック貢献

住民：本プロジェクトへの理解と協力、ドライブ情報の提供

訪問者：ドライブ情報の提供、諸施策への協力

⑤ モビリティ以外の都市ネットワーク輻輳への需要マネジメントモデルの展開（2016年）

都市を形成する電力、工水、上水、ゴミ、コミュニティ等ネットワークへの施策展開。資源に鑑みシリーズかパラレルに実施することを検討する。

2) 高齢化先進国としての安全安心都市モビリティ検討基盤モデル

① パーソナルモビリティ利活用に於ける住居と道路の在り方研究 (2015年)

高齢者ドライバーの比率が高くなるとともに、これまでと異なる傾向が交通流や安全面に表れると推測される。実態を正しく把握し、最適な対策を用意する必要がある。人口構成の変化に伴い、需要マネジメントの設計や社会最適の在り方はどうあるべきか、ジェロントロジー等の知見も取り入れ制度設計する。新たな高齢化先進国の制度は車両(ビークル)設計にも影響が及ぶであろう。パーソナルモビリティ設計へのフィードバック等ビークル産業に影響を与えるファクターや同ビジネスの在り方を提案する。

② パーソナルラピッドサービス成立の社会的、経済的要因分析

ゼロからの新都市創出は特に、海外新興国で進む。需要マネジメントを先取りした未来型交通インフラの姿をイメージできるような提案を用意し、新興国での実証実験を通してイノベーションの可能性を探る。都市の交通システムがパーソナルとマス交通の間のどこかに最適値があると仮定し、一般解を出した上で、個別設計するようなモビリティCADのようなツールの有効性を検証した上で、モビリティ設計の最適化の可能性を探る。

3) 大深度地下利用の物流・交通システムの研究 (再掲)

・大深度地下を利用する際のエネルギーの最適な搬送システムと棲み分けた物流交通システムのありかたの検討

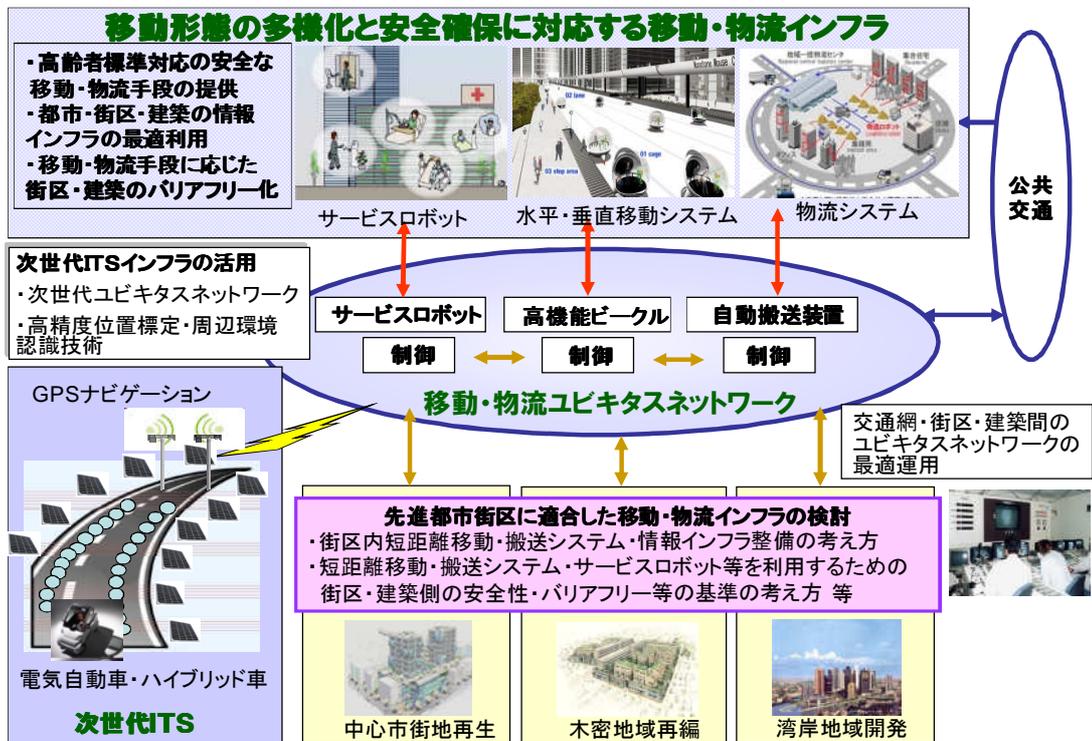


図 2-5 移動形態の多様化と安全確保に対応する移動・物流インフラのイメージ

(4) 防災・防犯から健康まで総合的に対応する安全、安心、健康増進等の生活インフラ

犯罪の増加や街の高齢化が問題となる中で、防災・防犯から健康まで総合的な安全、安心を住民や就労者、就学者、訪問者に提供できる街区インフラが重要になってきている。特に、安全、安心は、明示的に意識されなくとも住民にとっての生活の基本要件に関連する部分であり、かつ、物理的な構造物や施設と強く関連するものなので、情報通信やサービスと組み合わせた、都市インフラとしての整備が必要と考える。これに加えて都市を活気あるものとするためには、ネガティブな面を緩和するだけでなく、高齢者の地域活動、子供の成長、若い人の働く、遊ぶ、学ぶといったポジティブな活動を支援することも必要である。すなわち、人々の自由な活動を監視・制限するのではなく、システム・インフラに見守られていていざというときには助けてくれるという安心感から人々が自由に動ける環境を提供することが重要である。これらの点をインドア／アウトドア両面で考慮した都市インフラの構築が、これからの老若混生という持続可能な都市としての必要条件となる。

これらを実現する上で、民間と行政との連携にて研究会を設置し、2012年までに安全・安心・健康増進のための都市インフラに求める要件を明確にするとともに、都市モデルを設計する。さらに、2013年までに、再開発や新規開発などの条件ごとの都市モデルでの実現方法や付加サービスの例を設計する。

高齢化社会での健康増進、安全確保に関する都市インフラと活用の仕組みとしては、以下のような例を検討する。

- ・ 緊急時に対応できる：屋内外の見守りシステムとして、予め危険を感知し回避する、緊急時に安全を確保する仕組み。屋内(宅内、ビル)と屋外の見守りシステムの連携、見守りシステムと救急搬送の連携で、緊急時に対応する。
- ・ ケガをしにくい都市：バリアフリーでケガをしにくい構造。転んでもケガをしない、自動車等と接触しない道路インフラ。
- ・ 高齢者見守り：自由な活動を支援しながらの見守り。特に独居高齢者の孤独死、自殺の防止のための見守りシステム導入。
- ・ 空気、水、食などの基本要素を含めた安全性の確保、確認の仕組み、ゼロエミッションへの活動支援の仕組み。
- ・ 健康づくり・体力づくり：体力づくりのための公園や遊歩道整備だけでなく、日常の移動での自然な体力づくりを助けるインフラの実現。
- ・ 健康診断・早期発見・疾病予防：疾病の早期に発見、軽症のうちの治療(重症化の予防)。高齢者等基礎疾患のある人に対しては、医療診断機器と見守りシステム等の併用により日常の健康状態を監視。
- ・ 新型インフルエンザ等の感染症の拡大阻止：衛生状態チェックや緊急時に移動手段制限をスムーズに行えるようなインフラ。
- ・ 在宅療養(終末期ケア)、在宅介護：在宅療養・在宅介護と病院、診療所、老人保

健施設、デイケアセンター、訪問介護事業所等の拠点との連携を整備。

これらの都市インフラ及びサービスを実現するためにはさらに、様々なシステムに分散して管理されている都市(環境、個人)に関する情報を集約して、統合的にマネジメントする必要がある。例えば、見守りや健康増進、疾病予防などに活用できる個人の位置や行動に関する情報は、個人が持つデバイス(携帯電話等の端末やセンサー)に記録されるだけでなく、自宅のセキュリティシステム・カメラ、ビル管理システムでの入退場記録、街角の防犯カメラ、交通機関の入出場記録など、様々なところに様々な形式で記録されることになる。これらは管理する組織も形式も異なり、また個人情報にも関わるため、統合的に管理・活用することは現状では技術的にも制度的にも困難である。しかし、本稿で提案するシステム・サービスを効率的に実現するには、これらの情報を統合的に有効活用することは必須であり、そのための技術開発と法整備を進めなければならない。個人を確実に認証する技術やプライバシーを保護してデータ処理を行う技術も必須である。同時に、人に関する情報とモノに関する情報と環境に関する情報の統合も必要となる。これらの情報を統合的に扱うことのできる都市情報の共通管理システムを構築していかなければならない。

2014年まで、これらを実現するための都市モデルの構築と技術開発を並行して行うとともに、要請すべき政策的な支援についても明確にして、2015年から2016年に政策的な支援の元で、都市インフラモデルの効果についての実証実験を実施する。

検討すべき技術と、普及、国内産業の競争力強化のためには以下のような技術と制度の検討を順次進める必要がある。

- 1) スマートグリッド、交通システム、街区防犯システム、生活・健康見守りシステム等で共通に利用でき、地域住民の行動と生活に対する満足度(QOL)を向上できるセンシング・モニタリング・制御の統合情報システムの開発(2014年まで)と国際標準の確立
 - ・個人の健康度や障害に合わせて、バリアフリーとなる経路探索などの移動支援
 - ・緊急時の搬送先、搬送経路の決定支援
 - ・パンデミック時の移動経路の指定
- 2) 各種用途に対応したセンサー、衛星利用を含む位置検知システム等のデバイス及び利用システムの開発とそれを有効利用するための支援措置の整備
 - ・地下街、ビル内各フロアまで含めた位置情報システム(屋内GPS)の整備と災害時の避難誘導システム(2014年まで)
 - ・街路での防犯モニタリングの整備とプライバシー保護技術の開発促進への投資(2014年まで)
 - ・住民同士の相互見守りを促進するためのコミュニティ支援(集会所、携帯電話等への情報提供基盤整備)(2015年)
 - ・街区全体での環境インパクトの把握(CO2排出やエネルギー利用量、廃棄物量など)にもとづく街区での空気清浄機能の開発(2016年)

- ・ 独居高齢者を対象とした安心・安全・快適な暮らしを実現するための生体モニタリングと見守りシステムの連携システム（2014年まで）
- ・ 検討に対する地域特性を反映した健康管理・健康増進・疾病予防の統合的な運営システム（2016年まで）
- ・ 高齢者や障がい者が、健常者とほぼ変わらないような社会生活が可能となるための、介護ロボットや関連機器・システムの普及促進のための都市インフラ基準（2016年まで）

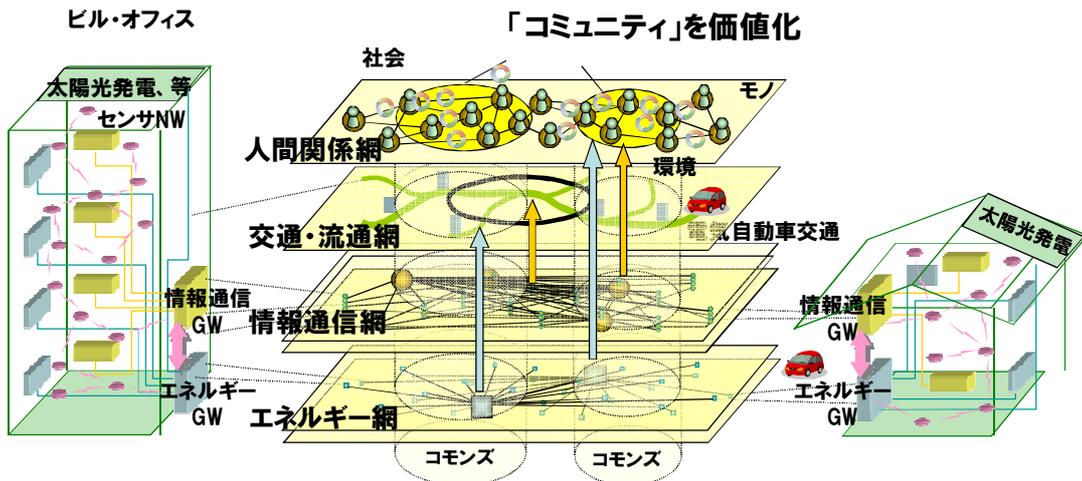


図 2-6 防災・防犯から健康まで総合的に対応する安全、安心、健康増進等の生活インフラのイメージ

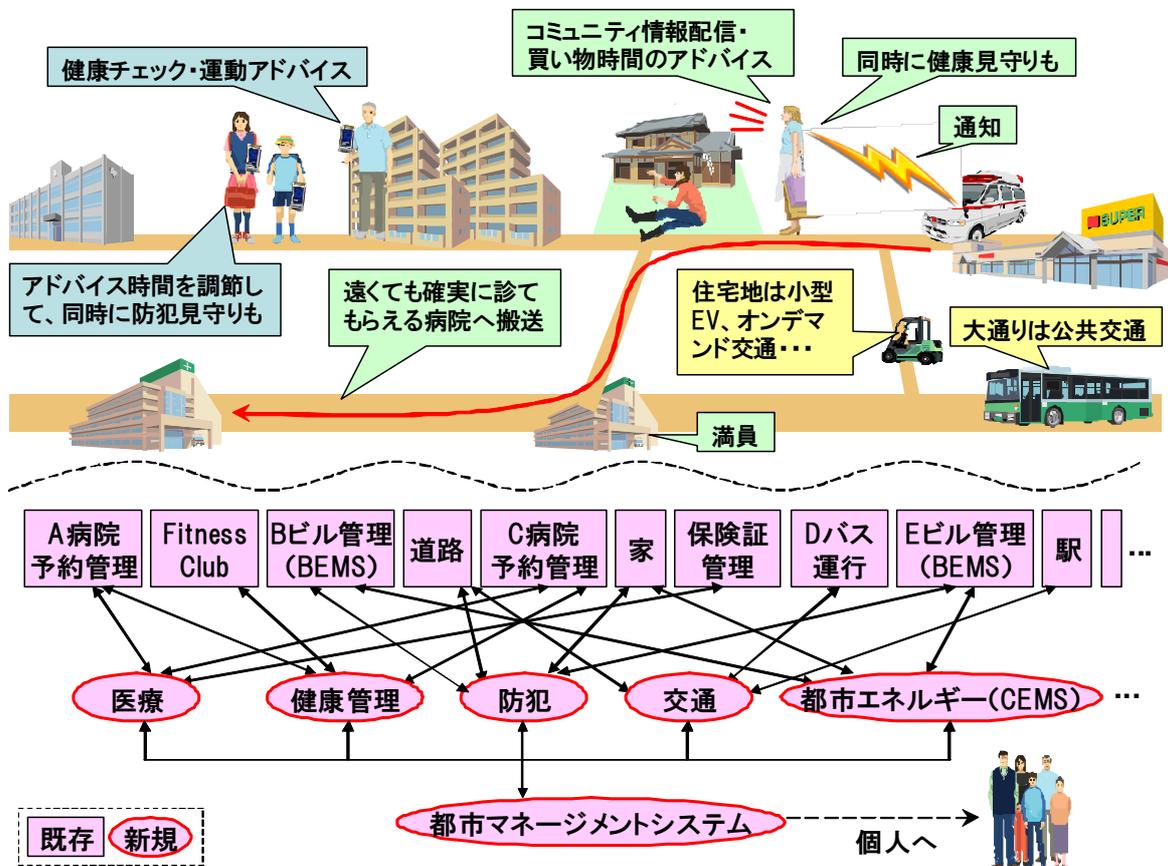


図 2-7 安全、安心、健康増進インフラによるサービスの実証イメージ

3) 医療・健康情報を活用するための制度・法律の整備

- ・医療機関のみに頼らない、ヘルスケア・アドバイザーの整備、資格化（2016年）
- ・生体モニタリングの法整備（個人健康情報の管理と2次利用）を進め、日常からの健康状態の把握と早期の異常検知（2015年）
- ・医療情報の2次利用の法整備：個人の健康状態に関する情報が、病院、診療所、薬局、健保組合等にバラバラに管理されているため活用することができない。医療・健康情報を統合的に活用できる体制整備を進める（2017年）。
- ・認知症、高齢者に対する後見人制度の再整備（後見人に犯罪を起こさせない仕組み）（2017年）

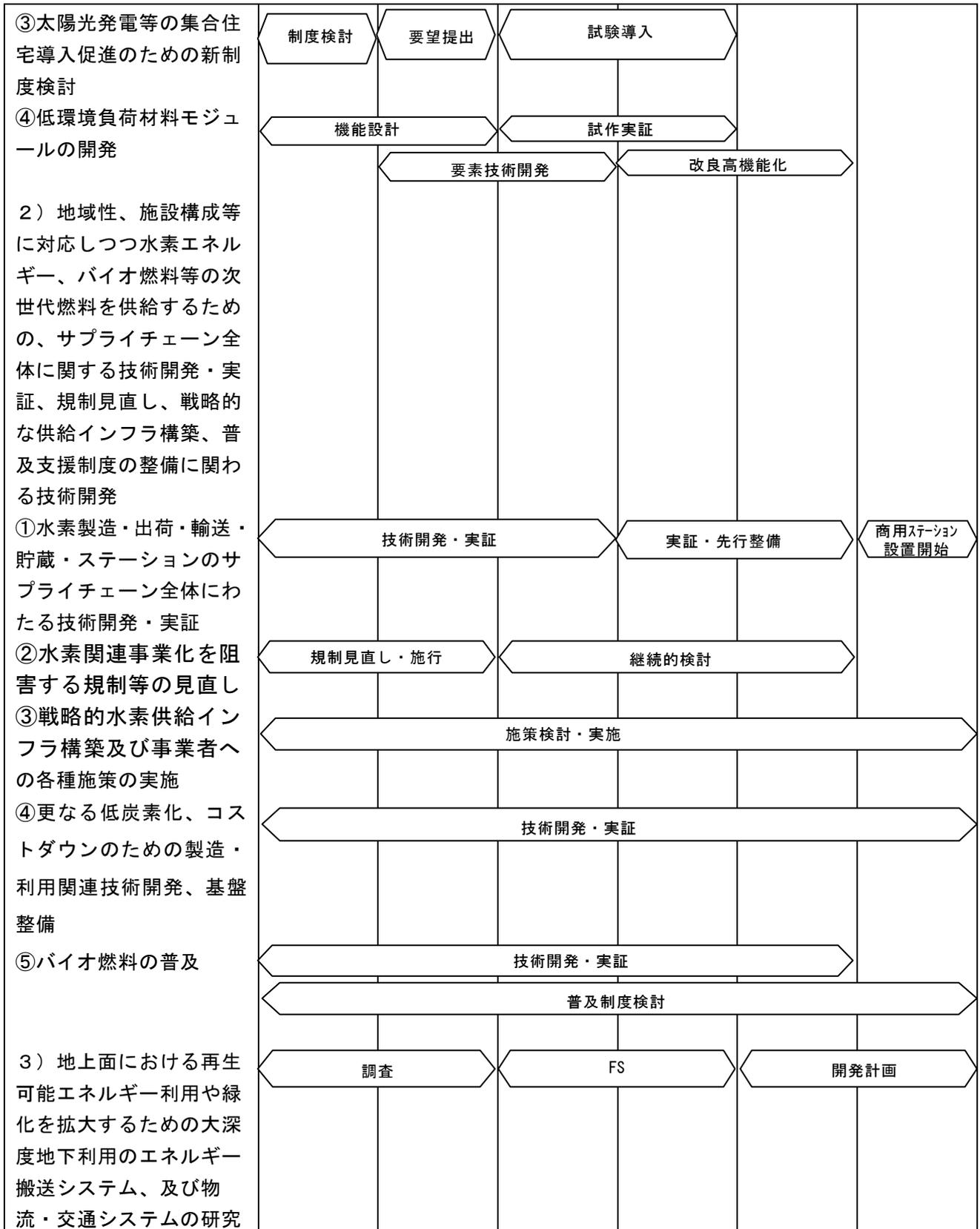
以上、4つの次世代都市インフラに関する重点技術開発項目を提示したが、これらに関する当面に技術開発ロードマップを表2-1に示す。

なお、これらの技術開発は本年度に決定される予定となっている環境未来都市をその総合的な適用の場と考えており、開発目標・スケジュールは、その内容に応じて調整していく。

また、現在、環境共生型都市及び都市開発の海外展開が志向されているが、対象市場の分析、国際的な技術競争力の評価、都市関連技術の移転方策の検討、国内外一体で展開する事業化の検討などについては、関連情報の共有化とともに官民が協力して推進すべき課題解決、さらに先を見た戦略立案及び、関連団体等の連携による対応が必要である。技術開発と連動させて実施する必要のある事業化推進ロードマップを表2-2に提案する。

表2-1 先進都市構造関連技術開発ロードマップ

	2011	2012	2013	2014	2015	2016～
(1) 再生可能エネルギーを面的に利用するゼロエミッションインフラ 1) スマートグリッドにおける太陽光発電効率を上げていくための建築物・構造物の特性および形態に合わせて利用できる環境親和性の高い高効率モジュールの開発・普及 ①スマートモジュールの開発と実証 ②美観・環境親和性追求モジュール（曲面、シーブルー含む）、低倍集光システムの開発	設計	要素技術開発		試作実証		改良展開
	機能設計 システム化検討	要素技術開発		試作実証		改良検討
	機能設計	試作実証		改良高機能化		
		要素技術開発		改良高機能化		



<p>(2) 資源生産性・循環効率の高い先進材料利用の低炭素・高信頼・長寿命インフラ</p> <p>1) 制振設計法を利用した高強度材料による建築物・構造物に対する建築基準法上の使用制限の緩和と超耐震・長寿命建築システムの開発・普及</p> <p>2) 木質材料による建築物・構造物に対する建築基準法上の使用制限緩和のための技術開発</p> <p>3) 低炭素の都市環境づくりに寄与する機能性材料の開発</p>						
	技術開発	実証実験			基準改正	
	技術開発	実証実験			基準改正	
	技術開発	実証実験			基準改正	
<p>(3) 移動形態の多様化と安全確保に対応する移動・物流インフラ</p> <p>1) 持続的成長を担保する需要追従型から供給をpushした需要マネジメントモデル</p> <p>2) 高齢化先進国としての都市モビリティ検討基盤モデル</p>	調査検討	目標都市像の形成・要素技術開発・制度設計			改良展開	
		実証実験				
	調査検討	要素技術開発	実証実験			
<p>(4) 防災・防犯から健康まで総合的に対応する安全、安心、健康増進インフラ</p> <p>1) スマートグリッド、交通システム、街区防犯システム、生活・健康見守りシステム等で共通に利用でき、地域住民の行動と生活に対する満足度を向上できるセンシング・モニタリング・制御の統合情報システム開発と国際標準確立</p>	調査検討・要件定義	技術開発	試作実証	標準化		

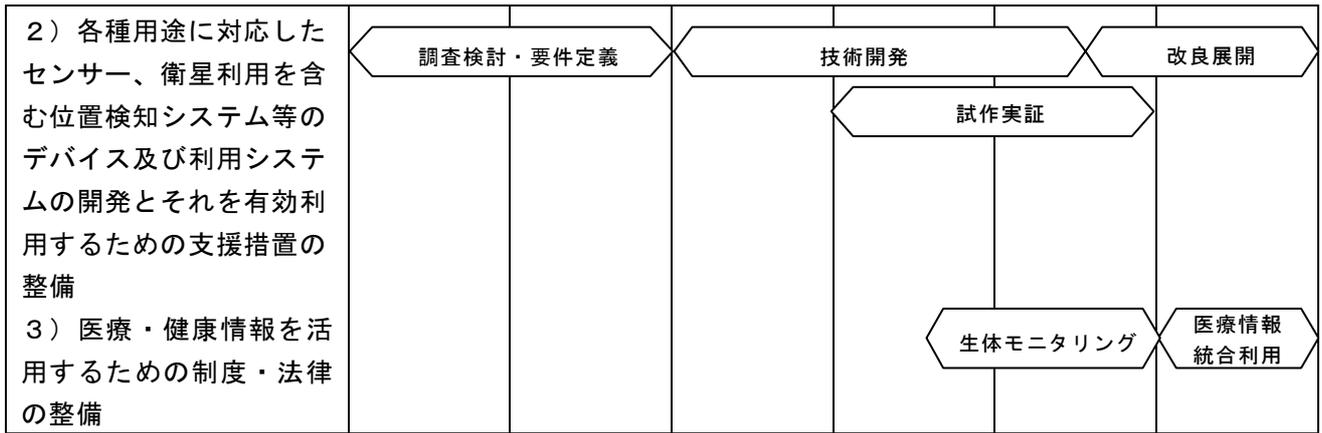


表 2-2 海外等への先進都市構造展開に関わる事業化推進ロードマップ案

実施項目	2011	2012	2013	2014	2015
1) 対象市場の分析	調査企画 予備調査	市場動向・規模の 調査分析 事業化 シナリオ の検討 対象地域 ・分野の 設定			
2) 国際的な技術競争力の評価	関連技術 の整理・体 系化 対象地域別の競合技術 調査・分析 現状の関連プロジェクト の評価と重点化	有用技術の 抽出と強化 策の検討	国際競争力があり、 現地のニーズに合った 先進都市関連技術の開 発・体系化		
3) 国内外への国内外への都市関連技術の移転方策の検討	現地研究 機関等の 予備調査	現地研究 機関等の 現地調査	共同研究開発プロジェクトのニーズ調査		技術移転に関わる助成 方法の検討
4) 国内外一体で展開する事業化の検討		事業 FS フェーズ I	事業 FS フェーズ II	先導的モデル開発 事業の検討・準備	先導モデ ル事業 開始

3. 先進都市構造の検討基盤の構築及び未来志向を目指した産学官協働のための都市研究拠点設立の提案

実際の都市の成長過程としての先進都市構造への移行を検討する上では、現実の都市における再開発のさまざまな法的、技術的制約事項を洗い出すことと、現実の都市を構成するインフラ、人、情報、物流などをモデル化することを同時に進めていく必要がある。そのうえで、都心部空洞化の抑制と安心安全の後退の抑止を制約条件としたシミュレーションを今後進めていくことになる。

特に、移行の観点に重きを置いたシミュレーションの早期実施と先進都市像（例えば2030年の望ましい都市の形）の明示が必要である。このイメージをもとに、現実の一般的な都市を移行させるための手順、緩和すべき規制の洗い出しを検討するための、産学官協働による都市検討基盤データベースと予測・評価手法の確立が必要である。

(1) 先進都市構造の検討基盤の構築

現在、環境負荷低減を目指して推進されている技術開発の目標は、その分野において適切な目標であっても、他分野にとっては制約となるものが多い。これらの影響関係を把握した上で適切な目標のもとで技術開発を行うためのシミュレーション基盤の確立が必要と考えられる。また、人を中心として都市インフラのあり方を検討するためには、長期にわたって人間・生活に関する実態を把握・蓄積できる都市検討基盤データベースの構築とそれにもとづく予測・評価手法の確立が必要である。

1) 持続可能な都市構造や社会制度に関する妥当な整備目標設定のための都市検討基盤データベース及び検討モデルの検討及び開発

①施設構成（教育施設、医療施設等を含める）、人口構成、住戸数、面積表、仕様（住居／オフィス）が確認できる都市検討基盤データベースのあり方及びデータ管理方法

②必要なインフラ設備の検討モデル

- ・電源、熱源、照明、情報、空調、給排水、ごみ処理、分別等の現状設備の設定
- ・導入可能な新インフラ技術・システムの評価及び導入形態・方法・規模の検討

2) 都市インフラ関連技術の適用による社会投資の最適化に関する検討に資する社会投資のシミュレーションモデルの開発

モデル都市を構築する場合と異なり、既存の都市基盤を整備していく場合には、現行の交通インフラ（道路網）、上下水道の更新時に新規ルートを構築できる可能性の低さなどを勘案すると、極めて緩やかに未来都市に移行していくことが必然である。従って、この移行過程をどのように最適化し、都心部の空洞化など負の変動を抑止するのかという再開発効率についても、今後検討していく必要がある。

①都市インフラ関連技術の最適な利用方法に関する検討

- ・太陽光発電等を集合住宅に導入する際の制度設計の効果予測
- ・電気自動車・高効率ヒートポンプ等を導入する際の銅等の基幹資源の蓄積循環のシミュレーション

- ・ 域内交通手段と施設配置による居住者の移動性及びエネルギー消費シミュレーション
- ・ 移動物流の多様化、人口構成、施設構成、再生可能エネルギー利用を含めたエネルギー消費・供給予測及び最適化手法
- ・ 施設構成、都市の寿命、革新技術開発を反映した資源蓄積循環の最適化手法
- ・ 病診連携の下での患者への最適な医療サービスの提供、通院方法や患者搬送についても工夫された都市における拠点病院と診療所の配置等の最適化など、都市インフラとしての情報ネットワークの形成を反映した都市生活の質の向上に関する予測及び最適化手法

②最適な社会投資の時間軸の設定に関わる検討

- ・ 用途地域等の規制緩和による施設ミックスの多様化によるエネルギー需給シミュレーション
- ・ 特定地域を対象とした再開発効率に関するシミュレーション
- ・ 現状の資産所有状況からシェアに鑑みた高齢者と若者の資産スワップ等財リユースのシミュレーション



図 3-1 次世代都市インフラに関するモデルスタディ街区のイメージ

(長寿命建築システム推進協議会インフラWG報告書より)

(2) 未来志向のための都市研究拠点設立の提案

都市構造のイノベーションは、長期的かつ広範な都市・生活・産業に係わる課題の解決を目的とすることから、若い世代のこれらに対する考え方を反映する仕組みづくりを行うことが必要である。産業界として、将来を担う人材の育成を図るためにも、若い世代に都市・生活・産業に係わる将来像を検討し構築するフォーラム等の場を大学等の研究教育機関と連携して提供し、そのために必要な基礎研究及び実証、地域連携活動、国際交流活動等を支援していくことが望まれる。

また、未来都市づくりにおいては、都市計画力、都市技術力、都市経営力の融合が必要である。現在、都市は最も複雑な人工物であり、従来型の計画理論や経済論では解決できない多くの問題をはらんでいる。このような問題解決が必要とされる場を利用して、技術と社会を結びつけるシステムデザイン力・システムマネジメント力を強化し、若者の未来志向や起業家志向を養っていくことは、今後の我が国の人的競争力強化において重要である。また、このような場を通じて国際的な人脈形成を行い、その関係を維持していくことは、我が国の提案する国際標準化においても有利に働くと考えられる。

例えば、つくばイノベーションアリーナのように、産業競争力懇談会の参加企業が主導する協議会・研究会あるいは実証プロジェクト等の連携の下で、大学・研究機関の協力を得て都市イノベーション研究拠点の設立を具体化し、それらの取組みを産業競争力強化という方向で俯瞰的に捉えて都市関連の研究・実証・評価を中長期的に推進できるようにするとともに、先行研究、重点技術開発、知財獲得、制度設計、支援策等について有効な施策を継続的に提案していく世界トップレベルの都市研究拠点を早急に確立することを提案する。

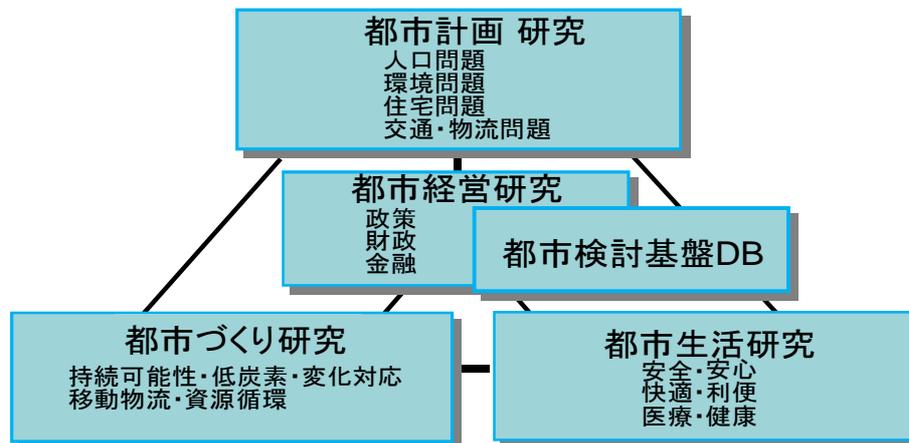


図 3-2 都市研究における研究課題の連携

①都市構造イノベーションのモデル設計を含む都市計画研究

これからの都市像・生活像を模索する際に、未来志向社会を反映した都市構造と社会変化の作り方の研究が不可欠である。

- ・ QOLとしての都市構造のあり方（新しい社会指標を含め）
- ・ 人口構成と社会のダイナミズム形成としての都市構造
- ・ 特に若者の未来志向を生み出す都市設計
- ・ 日本社会のグローバル化を独自モデルとして表現する都市構造
- ・ これらを通して創造される新しい産業への期待

②スマートコミュニティにおける都市生活研究

スマートコミュニティでは、地区住民の日常生活のあらゆるシーンにおいて、情報が活用され、これを利用する住民の活動と環境要因の組み合わせで、生活に対する満足度が変化するとみなされる。また、長期的な観点から、都市における生活者・生活像を検

討しておくことが重要である。

そのために、生活行動シミュレーションを行って、生活サポート社会インフラのあり方を検討し、より多くの住民に高い満足度を提供するための共通要因について検討し、必要部分については政策的な支援を要請する。

目標としては、あらゆるタイプの住民が屋内外で活気のある生活を行い、それによって活気ある街づくりに参画できることであり、情報化社会への変化の中で、情報技術を取り込み、格差なく、あらゆる住民が生活を楽しめる街づくりを研究する。

③都市を構成するサブシステムのモジュール化と国際標準化に対応した都市づくり研究

現在は、都市インフラについてはパッケージ型として展開するのが主要な方向となっているが、同時にそれを構成するサブシステムがモジュール化されていないと多様な条件下での活用は難しい。日本型サブシステムをそのまま海外展開するのではなく、対象国に対応したマーケティングと性能コストのバランスをとる必要があり、それに対応できるようモジュール化を進める必要がある。

また、国際市場ではパッケージとして国際標準を確立することは難しいため、国際標準化はサブシステムごとに進め、それをトータルシステムのロードマップの中で監視していく司令塔機能が必要である。

④大規模プロジェクトにおけるプログラミング及びマネジメントを含む都市経営研究

我が国は環境分野で高度かつ先端的な技術基盤を構築し、それをもとに海外都市ビジネスを展開しようとしているが、事業の上流側での競争力が弱い。シンガポールは、中国の環境都市開発において、官民一体のファイナンスやグローバルな企業間連携により政策立案から事業企画に至る上流での強みを発揮している。また、欧州企業は、特にコンセプト構築や事業計画策定の段階で専門のコンサルタント等の人材を投入して我が国が不得手な上流でのフィービジネスを展開している。

例えば、英国 A R U P 社では中国の環境都市開発のコンサルティングを行う際に、SPeAR (Sustainable Project Appraisal Routine) という事業企画案の立案及び評価を行うツールを利用し、専門コンサルタントチームがこのツールを使用しながら発注側の目標設定を支援している。これに対して、現状の我が国の取組みは上流で目標設定された事業計画案に沿って、その仕様を満たす製品・技術・建設等のサービスを提供するにとどまっている感があり、これに対抗できるフィービリティスタディ等の検討基盤の洗練が必要である。

また、海外企業は、豊富なインフラの管理実績をもとに運営管理に対する提案力や海外事業の経験から蓄積されたリスク管理能力においても優位にある。したがって、都市インフラの整備維持管理の最適化も国内外を問わず重要な研究課題であり、長期的な予測という意味では、リスク（変動幅）もかなり大きいと予想されることから、大きなリスクも加味した将来の最適化技術も重要である。これらを踏まえた国際プロジェクトにおけるプログラミング力及びマネジメント力の強化が必要で、都市研究拠点での重点課題の一つとして解決を図ることが効果的である。

4. 先進都市構造実現に向けた目標設定及び推進体制に関する提案

急速な再生エネルギー活用、移動形態の多様化と安全確保、生活行動の拡大を可能とする技術革新により持続可能な都市構造のあり方が国内外で検討されている。既に環境モデル都市等においては、低炭素化に向けてさまざまな取組みが進められており、これらの推進により、都市構造のあり方や社会インフラのあり方が提案されてくるものと考えられる。しかしながら、既存産業がこれらの影響を受けて社会インフラ産業として再編されるまでには5年から10年程度の時間を要すると思われる。また、新興国においてわが国の社会インフラシステムを展開するにも、現段階から明確な戦略方針と目標を掲げて対象国及び課題を重点化し、事業化に取り組むべきである。

そこで、都市構造イノベーションを第4期科学技術基本計画における課題解決型イノベーションの重点課題として設定し、課題解決型イノベーションの一つとして重点的に推進すること、そのために戦略協議会に検討の場をつくり、官民が目標設定から実施計画策定、達成度の管理を含めて協力しながら戦略的に推進することを提案する。

さらに、大学・研究機関の協力を得て都市構造イノベーションに関わる研究を推進するために、つくばイノベーションアリーナのような産学官協働のための都市構造イノベーション関連の世界トップレベルの研究拠点を設立することを提案する。そのために都市イノベーションを推進する研究会あるいは協議会を立ち上げ、研究拠点の設立に向けた準備に入る。

(1) 新しい都市構造の実現に向けた政策及び産業活動に関わる共通目標の設定

都市構造イノベーションにおいては、選択肢の広がりに応じたより長期的サイクルで更新していく都市・建築の全過程を支援できるよう、多くの関連業界も巻き込んだ新しいビジネスモデルの成長・普及が不可欠である。これまでは、公共側がインフラ等の社会基盤整備を進めてきたが、公共の関わりが縮小し、民間資本を含めた社会基盤整備が求められる。従って、民間の判断や行動原理を組み入れた新しい社会資産の整備・運営の手法が必要になり、これまでの官民の役割分担の再編を含めたしくみづくりが求められる。

また、財政・金融の仕組みにおいても、長期的な社会基盤投資に対する合理的な財政システムや選択性の高い供給方式を支援できるより長期的かつ柔軟な資金回収が可能となる資金回収システムなどが普及すると考える。

将来的には、都市の社会インフラの利用を軸とした事業方式、資金調達、資産運用、価値評価、管理運営など幅広い展開を可能とする新たな市場形成に向けたビジネスモデルが成立すると考える。従って、用途変更、施設拡張に対応しながら、利用を軸とした事業方式、資金調達、資産運用、価値評価、管理運営など幅広い展開を可能とする新たな市場形成に向けたビジネスモデルの成立を促進する必要がある。また、社会資産の円滑な更新を阻害している区分所有法・建築基準法などの法制度や手続きの改正が必要である。

なお、これらの整備課題は相互の関連性が高く、実現までの長期的なフォローが必要とされるため、関連団体が共有する整備目標を設定する必要がある。

表 4-1 都市構造イノベーションのための共通整備目標案

共通整備課題	2015 年	2025 年～2030 年
多様な都市構造に対応できる省エネルギー・低炭素を追求したエネルギーシステムの整備	<ul style="list-style-type: none"> 再生可能エネルギー利用率 20% 街区レベルでのエネルギーマネジメントシステムの確立 水素ステーション、充電インフラの都市街区への配置 	<ul style="list-style-type: none"> 再生可能エネルギー利用率 70% ネットゼロエネルギー街区の実現
都市生活の豊かさや利便性を追求できる都市情報の共通管理システムの整備	<ul style="list-style-type: none"> 街区の特性に応じた ITS の導入 街区レベルでのセンサネットワーク等の部分的な情報インフラの導入 複数システム間の情報交換プロトコルの確立、法制度整備 	<ul style="list-style-type: none"> エネルギーマネジメント、移動・交通システムの制御から安全安心・健康までの各種の情報を含め、都市情報を産業横断的に利用する統合マネジメントシステムの確立
安全安心で用途機能変化へ幅広い受容性がある社会資産となる都市型建築の整備	<ul style="list-style-type: none"> 長期優良住宅相当の長寿命高耐震の社会資産建築の普及率 20% 都市建築の長期耐用化に対応した維持管理手法の確立 	<ul style="list-style-type: none"> 長寿命高耐震の社会資産となる街区の実現
資源の循環を基本とする都市構造・社会インフラ産業システムの整備	<ul style="list-style-type: none"> 都市基盤における基幹資源・希少金属の蓄積・循環目標の設定 	<ul style="list-style-type: none"> 都市に蓄積された基幹資源・希少金属の産業横断的利用 ゼロエミッション街区の実現
新たな市場形成に向けたビジネスモデルの形成	<ul style="list-style-type: none"> 都市インフラ対応の資産運用管理システムの開発 海外都市開発のための官民連携ビジネスモデルの確立 	<ul style="list-style-type: none"> 都市インフラ対応の資産運用管理システムの運用 海外都市開発のための官民ビジネスアライアンスの活用
長寿命都市・街区・建築の維持管理の仕組みの形成	<ul style="list-style-type: none"> 住民参加型維持管理モデルの確立 既存建築の再生利用に関する法律の整備 	<ul style="list-style-type: none"> 住民参加型維持管理への移行 区分所有法の改正

(2) 都市構造イノベーションを課題解決型イノベーションとして産業横断的に推進するための官民連携体制に対する提案

1) 科学技術イノベーション戦略協議会に都市構造イノベーション検討の場をつくる

まず、都市構造イノベーションを第 4 次科学技術基本計画における課題解決型イノベーションの一つとして重点的に推進すること、そのために科学技術イノベーション戦略協議会に検討の場をつくることを提案する。その上で、先進都市構造を早期に実現するための重点技術課題とその技術開発ロードマップの構築、先進都市構造の検討基盤の構築と未来志向を目指す産学官協働のための都市研究拠点の設立、及び先進都市構造実現に向けた目標設定及び推進体制の設定の 3 提案を推進することを提案する。このような相互に関連する取組みを産業競争力強化という方向で俯瞰的に捉えて、都市関連の研究・実証・評価を中長期的に推進していく。

2) 都市構造イノベーションに関わる研究拠点づくりに向けた研究会・協議会の設立

大学・研究機関の協力を得て都市構造イノベーションに関わる研究を推進するために都市イノベーションを推進する研究会・協議会を設立し、先進都市構造に対する検討基盤の設計、都市イノベーション関連技術開発のフォロー、共通課題解決に向けた施策提案を検討しながら、つくばイノベーションアリーナのような産学官協働のための都市構造イノベーション関連の世界トップレベルの研究拠点の設立に向けた準備に入る。

現在、産業競争力懇談会の参加企業が主導している関連団体の多くが、都市構造イノベ

ーションに関わる技術開発・基準づくり・制度設計を含めた重点課題の解決に取り組んでいる。これらの関連団体・協議会等の連携を図りながら、都市構造イノベーションに関わる重点課題の解決を推進・フォローし、共通課題解決における重要事項を戦略協議会に提案していく。

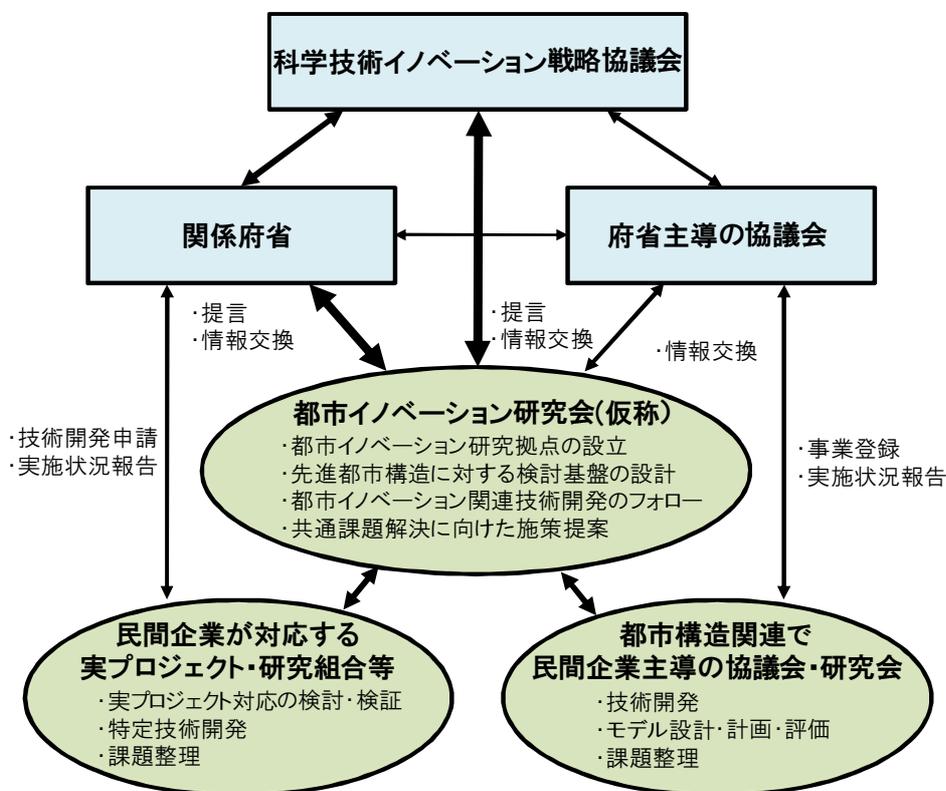


図 4 - 2 今後の課題解決推進のイメージ

表 4-3 産業競争力懇談会参加企業が参画している都市構造関連団体・協会等の例

対象分野	関連団体等	活動目的・概要	主な参加会員企業等
スマートコミュニティ・スマートグリッド	スマートコミュニティ・アライアンス	再生可能エネルギーの大量導入や需要制御の観点で次世代のエネルギーインフラとして関心が高まっているスマートグリッド及びサービスまでを含めた社会システム（スマートコミュニティ）の国際展開、国内普及に貢献するため、業界の垣根を越えて経済界全体としての活動を企画・推進するとともに、国際展開に当たっての行政ニーズの集約、障害や問題の克服、公的資金の活用に係る情報の共有などを通じて、官民一体となってスマートコミュニティを推進する。	東京電力、トヨタ自動車、シャープ、東芝、パナソニック、富士電機、日本電気、日立製作所、富士通、三菱重工業、清水建設、鹿島建設、日本総研、大和ハウス
交通/物流	ITS Japan	ITSの研究開発・実用化の推進活動と国際協力を進めることを目的に以下の事業を実施。 <ul style="list-style-type: none"> ・ ITSの研究開発・調査に関する諸活動 ・ ITS世界会議、委員会活動とその事務局業務 ・ アジア太平洋地域 ITSフォーラムの開催と事務局業務 ・ 関係省庁連絡会議、国内関係団体、学識経験者との情報交換と連携活動 ・ ITS関連の国際標準化の支援活動 ・ ITSの普及促進活動 	トヨタ自動車、沖電気工業、シャープ、JX日鉱日石エネルギー、住友電気工業、東芝、日本電気、日立製作所、富士通、三菱重工業、三菱電機、三菱総合研究所

水素/ 燃料電池	水素供給・利 用技術研究 組合	社会実証試験を通じた水素供給ビジネスの検証 ●水素供給インフラの設置・運営 ・ステーション仕様検討、供給・ステーション配置計画の策定 ・製造・出荷・輸送設備、ステーションの建設、メンテナンス ・水素または水素原料の仕入れ、配送、供給 ・ステーションでの試験販売、ステーション運営 ●燃料電池自動車等、水素利用の管理運営	JX日鉱日石エネルギー、出光興産、岩谷産業、大阪ガス、川崎重工業、コスモ石油、西部ガス、昭和シェル石油、大陽日酸、東京ガス、東邦ガス、トヨタ自動車、日産自動車、日本エア・リキード、本田技術研究所、三菱化工機、財団法人エンジニアリング振興協会
バイオ燃料	バイオエタ ノール革新 技術研究組 合	高効率で経済的なバイオエタノールを大量に安定供給できる原料植物の生産技術から製造技術までの一貫したプロセスの研究開発と実証試験。	トヨタ自動車、JX日鉱日石エネルギー、三菱重工業、鹿島、東レ、サッポロエンジニアリング
地下利用	エンジニア リング振興 協会地下開 発利用研究 センター	地下の優位性を活かした新たな利活用方法、地上の景観を保全するための地下利用、都市域の地下水・再生水を活用するCO ₂ 削減対策、大深度地下インフラ施設の可能性の検討。	新日本製鐵、鹿島建設、清水建設、IHI、三菱重工業、日本電気、古河電気工業、東京電力、東京ガス
水資源	海外水資源 循環システ ム協議会	海外展開のための水循環システム運営事業の基盤確立。 ・市場調査、国際交流、政策提言など ・技術開発、国内開発拠点の形成と運営によるトータルシステム競争力強化 ・モデル事業検証による運営管理ノウハウ蓄積	日立製作所、東レ、鹿島建設、三菱商事、清水建設、住友電気工業、東芝、三菱重工業、三菱電機
センサネット ワーク	社会・環境型 センサネット ワーク協 議会	21世紀型住みよい社会の課題（環境、エネルギー、安全安心、健康・医療など）解決への具体的挑戦手段として、センサネットワークシステムを中核とした情報技術を取上げ、その開発や導入・普及の促進、そのために必要な諸施策を提案する。	沖電気工業、日本電気、富士通研究所
モビリティ	慶應大学 コ・モビリティ 社会研究 センター	最先端の情報・通信・移動体の技術による新しい発想の“移動”と、それに伴う空間の再構築の手法を実践する“コ・モビリティ科学”を用いて現実空間と情報空間の長所を活かした“複合型コミュニティ”を醸成することで、人々が活力をもって暮らせ、環境にも配慮した近未来型の社会「コ・モビリティ社会」を創成する。	日本電気、KDDI、沖電気工業、大日本印刷、エフエム東京
長寿命建築 /街区	長寿命建築 システム普 及推進協議 会	建築の長寿命化という観点で、長期優良住宅等の長寿命建築に関わる技術基盤整備と普及促進に向けた調査研究を行う。	清水建設、鹿島建設、東京電力、東京ガス、大阪ガス
都市・イン フラ関連マ ネジメント	プロジェク ト産業協会 長寿命型社 会街区研究 会	官民一体による良好な街区環境形成による街区価値の向上、解体更新がなく自他のニーズに対応した快適な生活環境を実現できる街区形成、良好な街区の持続に向けたエリアマネジメント等を研究する。	新日本製鐵、清水建設、東京都、北九州市、横浜市
	製造科学技 術センター	日本の強みであるものづくり技術の優位性を十分活かし、アジアにおける競争力獲得・維持しつつ、我が国製造業の持続的な発展のための日本型戦略的技術マネジメントの方向を提案する。	日立製作所、東芝、富士通、トヨタ自動車、IHI、三菱電機、清水建設
環境技術・ ビジネスの 海外展開	環境共生都 市開発の海 外展開に向 けた研究会	環境技術を駆使した「環境共生型都市」の実現を前面に出し、世界各国での都市開発事業の受注につなげるため、海外の都市開発需要を調査するのをはじめ、環境共生型都市の理念の構築や、各種の環境技術の調査にも取り組む。	日立製作所、東芝、IHI、鹿島建設、清水建設、三菱重工業、パナソニック、富士通

おわりに

本プロジェクトでは、当初、国内外の具体的な都市を対象とし、その特性をも踏まえて具体的な解決策を官民の役割分担を含めて提言することを目指していたが、新成長戦略における重点課題等を鑑みて、今後の成長基盤としての都市における幅広い課題を俯瞰的に捉えて、それをモデル化して都市に関わる課題の検討基盤を構築し、それを用いた検討を通じて技術開発、制度設計等の有効性を検証しながら施策提言につなげることに検討の重点を置いた。

また、都市に関わる課題に解決策を投じて、その成果が得られるまでには、10年、20年という長いスパンが必要である。従って、本プロジェクトは、その間の先行研究・技術開発・実証・評価に対応できる都市検討基盤データベースを含めた先進都市構造の検討基盤の構築と未来志向のための都市研究拠点の設立を目標とした。

そこで、第4期科学技術基本計画の方向が示されたことを受けて、本プロジェクトとして、都市構造イノベーションを課題解決型イノベーションの一つとして重点的に推進することを提案する。そのために、産業競争力懇談会の参加企業が主導する協議会・研究会あるいは実証プロジェクト等の連携の下で、都市イノベーション関連の連携施策を検討し推進する研究会あるいは協議会を設立する。この研究会あるいは協議会の下で、関連団体・協議会等の連携を図りながら、都市構造イノベーションに関わる重点課題の解決を推進・フォローする。

特に、つくばイノベーションアリーナのように、大学・研究機関の協力を得て都市イノベーション研究拠点の設立を具体化することは重要であり、その拠点においてこれらの取組みを産業競争力強化という方向で俯瞰的に捉えて都市関連の研究・実証・評価を中長期的に推進できるようにするとともに、先行研究、重点技術開発、知財獲得、制度設計、支援策等について有効な施策を継続的に提案していく検討基盤を早急に確立する。そのために都市イノベーションを推進する研究会または協議会により、まず研究拠点の設立に向けた準備に入る。

本報告書で強調したように、先進都市のための社会技術を構想していくためには、各分野での技術開発だけではなく、総合的に都市をマネジメントしていくことにつながるよう、全体性との関連づけを行わねばならない。従来弱かったこの点を強化し、全体整合的で実現可能性を確保した都市モデルを構築していかねばならない。この際に、重要なことは、個人最適から社会最適へのシフトである。特に、重要なことは、個人最適の方向性が社会最適の方向性に合致するように社会環境を適切に整えることで、これは、21世紀型の高度な都市マネジメントシステムであると言える。究極の目標は、科学技術とこの社会技術を組み合わせることで、適切な都市構造を創造していくことである。そのような技術で日本が先進的な役割を担っていくための礎を築くことが本プロジェクトの目標である。

このような活動を通じて、我が国の都市型環境ビジネスやそれを担う次世代都市インフラ産業が国際競争力を持ち、国内における都市インフラ整備に係わる費用の削減を図りつつ質の高い国民生活を維持するとともに、海外市場において適正な市場を確保して経済発展を継続していくことの一助となることを期待している。

産業競争力懇談会（COCN）

東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 6 号 〒100-8280

日本生命丸の内ビル（株式会社日立製作所内）

Tel : 03-4564-2382 Fax : 03-4564-2159

E-mail : cocn.office.aj@hitachi.com

URL : <http://www.cocn.jp/>

事務局長 中塚隆雄