

国立国会図書館 調査及び立法考査局

Research and Legislative Reference Bureau
National Diet Library

論題 Title	対策編
他言語論題 Title in other language	Countermeasures
著者／所属 Author(s)	東洋大学
書名 Title of Book	インフラ老朽化対策と維持管理技術：科学技術に関する調査プロジェクト（Infrastructure Maintenance Technology）
シリーズ Series	調査資料 2018-5 （Research Materials 2018-5）
編集 Editor	国立国会図書館 調査及び立法考査局
発行 Publisher	国立国会図書館
刊行日 Issue Date	2019-3-29
ページ Pages	77-127
ISBN	978-4-87582-838-9
本文の言語 Language	日本語（Japanese）
キーワード keywords	
摘要 Abstract	インフラ老朽化対策として、再編、ライフサイクルコスト縮減、その他（制度インフラ、既存インフラの所有・管理形態の変更、供給形態の変更等）の適用可能性、技術開発動向、課題につき分析する。

- * 掲載論文等は、調査及び立法考査局内において、国政審議に係る有用性、記述の中立性、客観性及び正確性、論旨の明晰（めいせき）性等の観点からの審査を経たものです。
- * 意見にわたる部分は、筆者の個人的見解であることをお断りしておきます。

対 策 編

Ⅷ 老朽化への取組

1 対策の過去・現在・未来

本章以降は、インフラ老朽化の対策とその適用可能性、課題等を検証する。

現在までのインフラ老朽化対策を取り巻く環境と技術的側面の変化を中心に整理することで、今後の展望を行うものである。

第1は、人口の変化である。図Ⅷの棒グラフで示される我が国の人口は、第2次大戦後2000年代に至るまで右肩上がりを持続したが、1970年代の高度成長期半ばの1973年にはピークアウトしている。その後増加数は次第に減少し、2005年に人口は減少に転じている。つまり、戦後復興から1970年代に至る人口急増期「人口増分が増える時代」、その後2000年頃までの減速期「人口増分が減る時代」、以降の減少期「人口が減る時代」に大別することができる。国立社会保障・人口問題研究所の予測⁽¹⁾では、今後人口のさらなる減少の時代を迎える。人口1億人を維持するという目標を達成できたとしても、現状(2015年国勢調査人口)の1億2800万人に比べると大きく減少する。こういった状況を踏まえて、国土政策も、均衡ある発展、量的供給から、質の充実、コンパクト化、選択と集中へと転換している⁽²⁾。

第2は、公共投資ウェイトの変化である。図Ⅷの折れ線グラフで示される公共投資ウェイト(公的資本形成÷GDP(名目))をみると、1970年代までのおおむね8~10%となった「高度成長期のインフラ整備の時代」の後、1980年代はバブル経済期において民間投資が主導したため減少したが、1990年以後、「バブル経済崩壊後の景気対策の時代」には大きく上昇している。2000年代以降は、高齢化による社会保障支出の増大等による財政制約により、公共投資ウェイトは大きく減少して5%前後であり、バブル経済期をも下回っている。しかし、今後は、逆に、「インフラ老朽化による更新投資の時代」を迎え予算の確保が必要になる。

第3は、建設技術の推移である。我が国のインフラに関する技術開発は、インフラ整備ニーズに合わせて開発された。すなわち、1970年代までは「大きく速く建てる時代」だと言える。この時期には、高速道路、新幹線などの基幹インフラのほか、民間でも超高層ビルである霞が関ビルなどが完成した。東京五輪(1964年)や高度成長の成長するニーズに合わせて様々な技術が開発された。プレハブ、シールド、超高層建築技術などである。80年代中盤以降には、すでに開発されたインフラあるいは今後のインフラについてもメンテナンスへの関心が払われるようになった。耐震補強、免震技術、管路更生工法、高耐久性コンクリート技術などである。これらは「長く大事に使う時代」に入ったことの表れと言える。2000年に入ると「賢く使う時代」が始まる。典型的には、機能的な寿命を迎えたが構造的にはまだ使用が可能な施設の用途転換(コンバージョン)である。「長く大事に使う」があくまでももともとの用途を前提にしていたのに対し、「賢く使う」はニーズに合わせて用途を変える発想であり、大きな転換がみられる。将来の用途転換を見越して建設するスケルトン・インフィル⁽³⁾や、実際に他用途に転換するコ

* 本稿におけるインターネット情報の最終アクセス日は、2019年2月28日である。

(1) 国立社会保障・人口問題研究所『日本の将来推計人口(平成29年推計)』2017.4.10. <http://www.ipss.go.jp/pp-zenkoku/j/zenkoku2017/pp29_gaiyou.pdf>

(2) 『国土形成計画(全国計画)』(平成27年8月14日閣議決定)国土交通省ウェブサイト<<http://www.mlit.go.jp/common/001100233.pdf>> 第2次計画として、2015年からからおおむね10年間の国土づくりの方向性を定めるもの。

(3) 巻末用語集参照。柱や梁等構造物の躯体(スケルトン)と内装や設備(インフィル)を分離した建物。通常、躯体は内装よりも寿命が長いことから、内装を交換して長期に建物を利用できるようにすること。

ンバージョン技術が発展した。さらに今後は、変えるべき用途も存在しないという状況が予想される。それに対応する技術が「秩序良く撤退する時代」である。容易に解体撤去し、跡を自然に戻す技術が期待されるが、現時点では「秩序よく撤退する」技術はほぼ未開発である。

第4は、建設技術以外のマクロ的な技術の推移である。戦後復興から1970年頃までは「重工業化の時代」と言える。製鉄における生産性を劇的に高めた連続鋳造や、原子力発電などもこのカテゴリーに入る。1970～80年代は「コンピューター化の時代」と言える。生産工程におけるマイクロエレクトロニクスやOA機器が一齐に普及し、産業や家庭の機能も変化した。90年代後半から始まったのが「ネットワーク化の時代」である。インターネットやそれをサービスに落とし込むためのブロードバンド、無線LAN、スマートフォンなどが次々に普及した。現在は、人工知能(AI)、UAV(ドローン)、自動運転などの「自律化の時代」と言える。

以上の4つの動きは相互に関連している。人口や政策の動きは、公共サービスの増加や減少に大きな影響を与え、そのニーズをくみ取る形の建設技術の開発には、その時点での基盤的な技術が大きく反映されている。この相互関連の観点から、政策的な示唆をまとめる。

第1は、人口と公共投資ウェイトの関係である。つまり、「人口のさらなる減少の時代」に「インフラ老朽化による更新投資の時代」を迎えるというジレンマである。老朽化対策が急務であること、人口増加時代のインフラではなく、人口減少時代におけるインフラはどうあるべきかという発想に転換すべきことが示唆される。

第2は、これに建設技術を加えた3つの関係である。「長く大事に使う時代」の代表的な技術は長寿命化であるが、長寿命化だけでは問題の根本的解決ができない。今後は、「賢く使う」さらには「秩序良く撤退する」必要が生じる。「賢く使う」技術は開発され事例も増えてきたが、「秩序良く撤退する」技術開発は未開発である。特に、人が移動し撤退した地域に人工的な構造物が残されることによる弊害、また、人の手が入らなくなることで生態系が崩れることによる弊害を防止し復原する技術開発が望まれるところである。

第3は、これにマクロ的な技術の変革を加える。「ネットワーク化の時代」の技術であるセンサーやロボットは徐々に取り入れられてきたが、「自律化の時代」の技術であるAI、UAV(ドローン)、自動運転等の応用は未開拓の分野である。そうした新しい技術の適用の過程で予測される弊害である安全性の確保や個人情報保護の問題などを解決しつつ、新しい技術を育てる方向で制度設計が進むことを期待したい。

2 対策の方向性

前節においては、社会環境の変化、技術的な趨勢から対策の概観を示した。本節は、対策編の導入として公共施設、土木インフラの性格の違いから発生する対策の方向性を論じる(表Ⅷ)。

まず、公共サービスを提供することを目的として設置される公共施設の性格を論じる。利用する活動に公共性があり、施設自体には公共性はないことを指摘したい。

例えば、社会教育施設である生涯学習センターに関して言えば、生涯学習には公共性があるが、生涯学習施設に公共性があるわけではない。学校の空き教室でも、民間の会議室やカフェでも、もちろん家庭でも生涯学習をすることはできる。生涯学習施設が廃止されたからといって生涯学習ができなくなるわけではない。

このように、公共施設においては施設と機能は別々に考えるべきものである。このことから、公共施設においては「機能をできるだけ維持しつつ、インフラの量を最大限削減する」という

表Ⅷ インフラの性格から見た対策の分類

種類		公共施設（建築物）	土木インフラ
インフラとしての性格		利用する活動に公共性があり、インフラ自体には公共性はない。	利用する活動には公共性はなく、そうした活動を誰でも行えるようにすることに公共性がある。
対策の方向性		機能をできるだけ維持しつつ、インフラの量を最大限削減する。	できるだけ量を削減しないで、費用を下げる。
対策	機能を維持して量を削減する方法	再編（広域化、ソフト化、集約化、共用化、多機能化）	間引き
	量を維持して費用を削減する方法	ライフサイクルコスト（LCC）削減（点検・診断・監視、リスクベース・マネジメント（RBM）、長寿命化・短寿命化、運営・維持管理、モジュール化・システム化、省エネ、省資源、高機能材料）	
	代替サービス	分散処理、デリバリー、バーチャル化	
	社会のあり方自体の変革	移転	

（出典）根本祐二「老朽インフラ崩壊の危機」『どうする？老朽インフラ PPP/PFI 成功の秘訣』日本経済新聞出版社、2019.3、p.12.

対策の方向性が浮かび上がってくる。

最も有効な方法は再編である。再編は、できるだけ施設を減らす方法である。隣接する自治体同士で施設を共有する（広域化）、民営化若しくは民間施設を利用して公共サービスを提供する（ソフト化）、類似する機能を持つ公共施設を統廃合する（集約化）、学校教育施設と社会教育施設など類似する機能を異なる年齢層等で共用する（共用化）、1つの施設に複数の機能を持たせる（多機能化）の5つに分類される。

一方、土木インフラは公共施設と異なる性格がある。すなわち、利用する活動には公共性はない。例えば、誰もがいかなる動機であっても道路を利用することができる。そうした活動を誰でも行えるようにすることに公共性がある。

そのため、土木インフラは量を削減すると機能も低下するという性格を有する。このことから、「できるだけ量を削減しないで、費用を下げる」という方向性が重要となる。具体的には、建設、維持管理、修繕・改修費用を含めたライフサイクルコスト（LCC）を引き下げるもので、点検・診断・監視、リスクベース・マネジメント（RBM）、長寿命化・短寿命化、運営・維持管理、モジュール化・システム化、省エネ、省資源、高機能材料など様々な工夫がある。ちなみに、これらの対策は、土木インフラのみならず公共施設にも適用可能である。

同様に、公共施設、土木インフラともに適用できる方法として、「現在の方法と同じ効果を持つ代替サービスによる方法」もある。これには、分散処理（公共下水道に対する合併処理浄化槽のようにネットワークではなく分散して処理する方法）、移動図書館や訪問診療などサービスの配達（デリバリー）、電子図書館や遠隔医療などICTを活用したサービスの提供（バーチャル化）などの方法がある。今後は、AI、ロボット、ドローンなど従来なかった方法で公共サービスを提供できる可能性もある。

さらに、インフラを大量に使用する社会構造自体を変革するという発想もある。典型的なものは移転である。移転は、他の対策と異なり、人が居住している場所に公共サービスを提供するという発想ではなく、人がコンパクトな拠点及び周辺に住まいを移転し、公共サービスはその拠点で重点的に提供することで費用負担を下げようとするものである。

IX 再編

1 公共施設

公共施設は公共サービスを提供することを目的として設置されるものである。利用する活動に公共性があり、インフラである施設自体には公共性はない。施設と機能は別々に考えるべきものである。このことから、機能をできるだけ維持しつつ、インフラの量を最大限削減する対策が必要になる。筆者は、公共施設の規模削減に関する方法を標準モデルとして提示している(表IX-1)。

表IX-1 公共施設の規模削減に関する標準モデル

階層区分	公共施設の種類の事例	広域化	ソフト化	集約化	共用化	多機能化
広域	病院、大型ホール、総合運動場	◎広域連携				
全域	本庁舎、中央図書館		○リース			◎
地区	学校			◎学校統廃合	◎学校と地域施設の共用	○学校への機能移転
	子育て支援施設、市民文化系施設、社会教育系施設、福祉施設他		◎民営化、民間施設利用			
住区	公営住宅、集会所		◎民間住宅活用(含む家賃補助)、集会所の地域移管	○公営住宅集約化		○集会所の学校への機能移転

(注) ◎は特に適している、○は適していることを示す。

(出典) 根本祐二「公共施設等総合管理計画策定のための標準モデルの提案と適用事例」『東洋大学 PPP 研究センター紀要』5号, 2015.3. <<https://www.toyo.ac.jp/uploaded/attachment/15746.pdf>> を基に筆者作成。

標準モデルは、利用者の範囲の広さを4階層に分けてそれぞれの施設種類を分類した上で、その種類に適用することができる方法を具体的に記載したマトリックスである。

1 列目に4階層の名前を記載している。最も利用範囲が広いのが自治体の行政範囲を超える「広域」のカテゴリーである。以下、「全域」、「地区」、「住区」となるにつれて利用範囲が狭くなる。「全域」は自治体の行政区域全域である。「地区」は公共施設再編の基本的な単位となる地区である。小学校区、中学校区、公民館や支所・出張所の所管範囲などが該当する。

2 列目はそれぞれの階層に該当する「公共施設の種類」である。利用範囲の広狭に応じて施設種類ごとに配分する。「広域」には、病院、大型ホール、総合運動場などが該当する。「全域」には地方公共団体に1か所存在する施設が入る。本庁舎、中央図書館などが該当する。「地区」には、学校、子育て支援施設、市民文化系施設、社会教育系施設、福祉施設などが存在する。地方公共団体の公共施設の最も多くがこの階層に配分される。「住区」には、利用範囲の最も狭い種類の施設である公営住宅や集会所が配置される。

* 本稿におけるインターネット情報の最終アクセス日は、2019年2月28日である。

3 列目以降には、公共施設再編の方法論を列挙している。具体的には広域化、ソフト化、集約化、共用化、多機能化の5つの方法である。

マトリックスの各セルには、種類別に用いる標準的な方法を記載している。

(1) 広域化

(i) 定義

複数の地方公共団体で同一施設を共同所有かつ利用する方法であり、一般的には広域連携と言われる方法の1つをいう。別々に建設する場合に比べると稼働率が上昇して運営費用は増加するが、所有、維持管理に伴う費用は増加しないので、総費用は割安になる。複数団体がそれぞれの施設を相互利用することも広域化の一種であるが、相互利用はそれぞれの施設が残ってしまうので、その分効果は減殺される。

(ii) 適用可能性、技術開発動向、課題

施設の共同利用は「地方公共団体間の事務の共同処理」として、「地方自治法」(昭和22年法律第67号)に位置付けられている。表IX-2のとおり種々の方法があり、ニーズに応じて適切な手法を選択することができる。このように、手法は制度的に確立している。

表IX-2 共同処理制度の概要

共同処理制度		制度の概要
法人の設立を要しない簡便な仕組み	連携協約	団体が連携して事務を処理するに当たっての基本的な方針及び役割分担を定めるための制度。
	協議会	団体が共同して管理執行、連絡調整、計画作成を行うための制度。
	機関等の共同設置	委員会又は委員、行政機関、長の内部組織等を複数の団体が共同で設置する制度。
	事務の委託	事務の一部の管理・執行を他の団体に委ねる制度。
別法人の設立を要する仕組み	事務の代替執行	事務の一部の管理・執行を当該団体の名において他の団体に行わせる制度。
	一部事務組合	事務の一部を共同して処理するために設ける特別地方公共団体。
	広域連合	広域にわたり処理することが適当であると認められる事務を処理するために設ける特別地方公共団体。国又は都道府県から直接に権限や事務の移譲を受けることができる。

(出典)「広域連携の仕組みと運用について」総務省ウェブサイト <http://www.soumu.go.jp/main_content/000196080.pdf> を基に筆者作成。

(iii) 事例

総務省が公表している事例のうち、施設整備に比較的多く利用されているとみられる一部事務組合、広域連合について、比較的インフラ整備を伴うと考えられる分野を抽出すると表IX-3のとおりとなる。これによると、歴史の長い一部事務組合の利用件数が多いこと、公共施設を用いる事業としては、ごみ処理・し尿処理・火葬場・消防・救急などが多いことが分かる。

表IX-3 一部事務組合・広域連合の分野別件数

分野	一部事務組合	広域連合	分野	一部事務組合	広域連合
農業用水	30	0	し尿処理	326	17
林道・林野	91	3	火葬場	218	14
病院・診療所	118	5	小学校	8	1
児童福祉	28	4	中学校	24	1
老人福祉	86	17	社会教育	43	4
障害者福祉	112	51	消防	268	22
救急・土日医療	65	11	救急	268	22
上水道	98	1	競輪・競馬・競艇	26	0
下水道	33	2	会館・共有財産等	68	5
ごみ処理	400	25	の維持・管理		

(出典) 総務省自治行政局市町村課「地方公共団体間の事務の共同処理の状況調」(平成30年7月1日現在) 第13表及び第17表 <http://www.soumu.go.jp/main_content/000598975.xlsx> を基に筆者作成。

最近では、病院の連携が進んでいる。小規模な地方公共団体で公立病院を所有する場合、診療報酬で賄えない部分は一般会計からの繰り入れが必要となる。複数の団体間で広域連合若しくは一部事務組合を設置して広域的に公立病院を運営し費用を節減する例が増えている(表IX-4)。

表IX-4 病院の一部事務組合の事例

組合名称	構成団体
置賜広域病院組合	山形県、長井市、南陽市、川西町、飯豊町
南和広域医療企業団	奈良県、五條市、吉野町、大淀町、下市町、黒滝村、天川村、野迫川村、十津川村、下北山村、上北山村、川上村、東吉野村
高知県・高知市病院企業団	高知県、高知市
長崎県病院企業団	長崎県、島原市、雲仙市、南島原市、五島市、対馬市、壱岐市、新上五島町
沖縄県離島医療組合	沖縄県、久米島町

(出典) 総務省自治行政局市町村課「地方公共団体間の事務の共同処理の状況調」(平成30年7月1日現在) 第11表 <http://www.soumu.go.jp/main_content/000598975.xlsx> を基に筆者作成。

(2) ソフト化

(i) 定義

地方公共団体が資産を保有しない形態の総称をいう。具体的には、以下の方法がある。

- ① 民営化：施設及び事業を民間に譲渡する。一般的には、民営化後も何らかの関与が行われ民間が自由に実施できるわけではない。例えば、保育所の場合、民営化後に補助金を受けるためには認可保育所としての基準⁽¹⁾を満たすことが条件となる。
- ② 民間施設利用：利用者が同じ内容の民間サービスを利用する。料金が高くなる場合、必要に応じて費用を補助することが組み合わされる。民間施設を利用できるクーポンの一種であるバウチャーはこのカテゴリーに含まれ、海外では教育等に用いられる。
- ③ 地域移管：町内会など地域の地縁団体に譲渡する。集会所は受益者が特定の地域に限定さ

(1) 「児童福祉施設の設備及び運営に関する基準」(昭和23年厚生省令第63号)

れるため、町内会に無償譲渡し、以後の維持管理を委ねる方法である。

(ii) 適用可能性、技術開発動向、課題

国の事業を民営化する場合、元々の事業が何らかの特別法に基づいて実施されているため、特別法の廃止が必要になる。地方公共団体の場合は地方自治法等に抵触しない限り実施できる。通常は条例が制定されているためその廃止が必要である。

民間施設利用は、民間が同種のサービスを提供している場合に、民に委ねる方法である。元々、関連法規が求めているのはサービスの提供であり、施設の所有主体が地方公共団体であることを必須としているものではない。大半を地方公共団体が所有している学校であっても、制度上は民間建物を賃借することが可能である。公営住宅は、民間住宅を借り上げて公営住宅にする方法や、対象者が民間住宅に居住して地方公共団体が家賃を補助する方法が該当する。

(iii) 事例

ソフト化は、子育て支援施設や福祉施設においては通常に行われている。高齢福祉施設は介護保険制度、その他は補助制度を通して、地方公共団体が施設を保有するのではなくサービスの利用者に民間施設を利用してもらうことで成り立っている。介護保険対象施設は介護保険による収入、また補助施設も国や都道府県の補助が入るので基礎自治体の負担はその分軽くなる効果がある。例えば、子育て支援施設は6~8割、高齢福祉施設、障害福祉施設、児童福祉施設でも主要な施設の大半は民間（営利法人のほかに、社会福祉法人、医療法人、学校法人等を含む）が設置主体になっている（表IX-5）。

表IX-5 全国の子育て支援施設・福祉施設の民間比率

種類	代表的施設の民間比率（設置主体が社会福祉法人、医療法人、学校法人、営利法人等である比率）
子育て支援施設	幼稚園 64%、保育所 63%、こども園 84%
高齢福祉施設	特別養護老人ホーム（介護老人福祉施設） 95%、介護老人保健施設 96%、デイサービス（通所介護） 99%、軽費老人ホーム（ケアハウス） 98%
障害福祉施設	デイサービス（生活介護事業所） 97%、ショートステイ（短期入所事業所） 95%、就労支援（タイプにより 99%~100%）
児童福祉施設	児童養護施設 94%、障害児入所施設（福祉型） 74%、児童家庭支援センター 96%

（出典）文部科学省「学校基本調査 平成30年度」、厚生労働省「平成29年社会福祉施設等調査」、厚生労働省「平成29年介護サービス施設・事業所調査」、内閣府子ども・子育て本部「認定こども園に関する状況について（平成30年4月1日現在）」2018.10.10. <https://www8.cao.go.jp/shoushi/kodomoen/pdf/kodomoen_jokyo.pdf>を基に筆者作成。

千葉県佐倉市：民間スポーツクラブでの水泳授業⁽²⁾

学校プールを自施設に持つのではなく、民間のスポーツクラブを利用する例がある。市内に立地する民間のスポーツクラブと提携しており、学校からはスクールバスで送迎する。学校プールは、屋外の場合稼働が夏に限定されるため稼働率が低く、一方、屋内プールはコスト高であるためこの方式が採用されている。

⁽²⁾ 「学校プール廃止へ調査 「佐倉モデル」構築に期待 先行の民間委託は好評」『千葉日報』2018.8.20. <<https://www.chibanippo.co.jp/news/local/524719>>

東京都千代田区：九段生涯学習館バウチャー制度⁽³⁾

同区と区内の社会教育施設があらかじめ提携してリストを公開している。リストアップされた施設は、語学学校、料理教室、囲碁将棋、大学での教養教育など多種多様である。区民はリストの中から希望する施設を利用して、後日申請することにより受講料の2分の1（上限1万円／人年）の補助金を受給する仕組みである。

埼玉県宮代町：集会所の地区・自治会への移転⁽⁴⁾

集会所のある63地区に対して調査を実施し、今後も維持希望のある31集会所について、必要に応じて耐震補強後、地区自治会に無償譲渡し、以後の維持管理は地元で行う方式を採用した。自治会は、民法上は任意団体であるが、地方自治法第260条の2で「地縁による団体」と規定され、地方公共団体の長の認可を受けて法人格を取得し、団体名義で不動産登記等を行うことができる。

(3) 集約化

(i) 定義

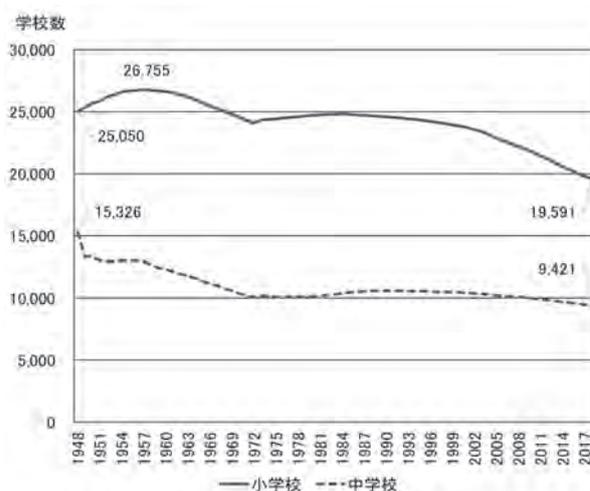
同一の機能を有する施設の数減らすことである。典型的には学校統廃合である。その他にも、社会教育施設、福祉施設等を統廃合する例がある。

(ii) 適用可能性、技術開発動向、課題

学校教育法等で規定される学校の数や規模に関する目安を下回る場合、小規模校が発生する。文部科学省によると、小規模校は、「クラス同士が切磋琢磨する教育活動ができない」、「教員の加配なしには習熟度別指導などクラスの枠を超えた多様な指導形態がとりにくい」、「クラブ活動や部活動の種類が限定される」、「運動会・文化祭・遠足・修学旅行等の集団活動・行事の教育効果が下がる」などの弊害の可能性が指摘されている⁽⁵⁾。小規模化を避けるためには学校統廃合が必要である。方式は、複数の学校施設を廃止し新たに学校施設を建設する場合、いずれかの学校施設を利用する場合に大別されるが、いずれも技術的には確立しており問題はない。

学校統廃合で最も大きな課題は、統廃合対象

図区－1 公立小中学校数の推移



(出典) 文部科学省「学校基本調査 平成30年度」を基に筆者作成。

⁽³⁾ 「活動支援・助成金制度 バウチャー制度とは？」九段生涯学習館ウェブサイト <<http://www.kudan-ll.info/support/voucher>>

⁽⁴⁾ 「町が所有する集会所を地区・自治会へ移管」『みやしろ議会だより』No.73, 2010.2, p.4. <<http://www.town.miyashiro.lg.jp/cmsfiles/contents/0000000/105/73honbun.pdf>>

⁽⁵⁾ 文部科学省『公立小学校・中学校の適正規模・適正配置等に関する手引—少子化に対応した活力ある学校づくりに向けて—』2015.1.27, pp.6-7. <http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2015/07/24/1354768_1.pdf>

となる学校周辺の住民の反対である。学校は地域コミュニティの拠点として位置付けられていることが多く、廃校によりコミュニティの維持が困難になるという理由が大きい。

(iii) 事例

反対はあるとしても、少子化を背景に学校統廃合は進んでいる。小学校はピーク時に比べて約7千校、中学校は約6千校、計1万3千校減少している（図IX-1）。2017年度と2018年度の2年間に277件の統合があり、これによって689校が283校に再編された⁽⁶⁾。

個別ではなく地域全体で計画的に実施した成功事例としては、富山市都心地区の小学校統廃合、夕張市の小中学校廃校舎の民間活用例などが有名である。

富山県富山市：都心地区の学校統廃合⁽⁷⁾

1995年に市通学区域審議会から「都心地区における小学校7校を2校に統合する」答申が出された。2校とは①五番町小、柳町小、清水町小（統合位置：清水町小）②総曲輪小、愛宕小、八人町小、安野屋小（統合位置：安野屋小）である。統廃合は最終的に2008年に完了している。②の統合で発足した芝園小学校は小中一貫校として新築され、その際にPFIを導入した。統廃合によって生じた廃校跡地の中には、地域包括ケア拠点として位置付け民間の学校法人やスポーツクラブを誘致し、にぎわいづくりに成功した例もある。

北海道夕張市：小中学校廃校舎の民間活用

石炭産業の隆盛によりピーク時（1960年前後）人口12万人の同市は、当時小学校22校、中学校9校を有していたが、相次ぐ閉山の後、それに代わる産業も成功せず実質的な財政破綻直後の2006年には人口1万人、小中学校計9校となった。その後も人口縮小の見込みであったことから、2011年小中学校各1校ずつに統合した。このため7校の廃校舎が発生したが、雇用創出を条件にして、民間企業やNPOへ無償譲渡・無償貸与している⁽⁸⁾。地元雇用創出に加えて、避難所としての利用も継続できるなど地域に貢献している。

(4) 共用化

(i) 定義

学校教育施設と社会教育施設が同一の機能を有する施設を双方の利用者で共有するものをいう。具体的には、図書館、体育館、調理室、音楽室など学校にも地域（調理室、音楽室などは公民館に設けられる例が多い）にも存在する施設を、それぞれが別々に更新するのではなく、どちらか一方（通常は学校）に設置し利用は共同で行うものである。

⁽⁶⁾ 「平成30年度学校規模の適正化及び少子化に対応した学校教育の充実策に関する実態調査について」文部科学省ウェブサイト <http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/tekisei/_icsFiles/afieldfile/2019/02/28/1413885-2.pdf>

⁽⁷⁾ 「都心地区における小学校統合問題の経過について」富山市ウェブサイト <<http://www.city.toyama.toyama.jp/data/open/cnt/3/3045/mondaikeika.pdf>>; 「旧総曲輪小学校跡地活用事業」2017.3.27. 総務省地域の元気創造プラットフォーム公式ウェブサイト <<https://www.chiikinogennki.soumu.go.jp/jokyo/toyama/16201/2017-0309-1712-12.html>>

⁽⁸⁾ 夕張市「旧学校施設活用状況 H27.9.1 現在」<<https://www.city.yubari.lg.jp/gyoseijoho/machidukuri/shisetsusaikatsuyo/shisetsusaikatsuyo.files/jyokyo.pdf>>

(ii) 適用可能性、技術開発動向、課題

施設を共用すること自体には法的な制約はない。学校施設は大人と比べて体格が小さい児童生徒が利用するという点から構造上の区分が必要になることはありうるが、社会教育施設としての図書館や体育館も通常そうした配慮は行っているため、特段大きな制約にはならない。

一方、大人が入ることにより児童生徒の安全性に懸念を持たれることはある。建築物内の出入口を別に設けて動線が交わることを避けるという方法が最も安全ではあるが、費用がかかるというデメリットがある。事例では、昼間を学校、夜間を地域が使うようなタイムシェアにより利用時間帯を区分する、学校教職員の目が外部からの動線上に行き届くような設計にするという方法が多い。

(iii) 事例

共用化に関する統計はないが、学校施設に関する事例集では多くの事例が紹介されている⁽⁹⁾。

山口県下関市：豊北中学校

学校統廃合により新設された。地域の社会教育施設の機能をも持たせるために図書室、体育館、美術室、音楽室、家庭科室、技術室を共用している⁽¹⁰⁾。図書室以外は時間を分けるタイムシェアを実施していること、共用部分を建物の入口近くに設置し、外部からも利用しやすいようにしていることなどが特徴となっている。

千葉県八千代市：萱田南小学校

PFIで実施。小学校と八千代市総合生涯学習プラザ⁽¹¹⁾を合築整備した。体育館、プールを両方で共用しており、学校が使わない日時、時間帯に地域側で活用できる。地域側からの入口は別に設定されている⁽¹²⁾。

(5) 多機能化

(i) 定義

複数の施設が有している機能を同一の建築物に統合することをいう。固定された機能を集めることは複合化と呼んでいるが、多機能化とは将来のニーズの変化に応じて容易に用途を変えられるようになっていることを含んだ概念である。

(ii) 適用可能性、技術開発動向、課題

都市計画上の課題がある。すなわち、市街化調整区域に立地している場合制約が生じる。ま

⁽⁹⁾ 「これからの小・中学校施設」文部科学省ウェブサイト <http://www.mext.go.jp/a_menu/shisetu/seibi/1294514.htm>; 総務省地域力創造グループ自立応援課『地域活性化の拠点として学校を活用した地域づくり事例調査』2013.2. <http://www.soumu.go.jp/main_content/000222444.pdf>

⁽¹⁰⁾ 文部科学省 同上, pp.35-38. <http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/detail/_icsFiles/afiedfile/2010/06/04/1294512_14.pdf>

⁽¹¹⁾ 「八千代市総合生涯学習プラザ」セントラルスポーツウェブサイト <<https://www.central.co.jp/club/p-yachiyo/facilities/>>

⁽¹²⁾ 「視察報告(前半分)」(文部科学省学校施設の在り方に関する調査研究協力者会議小中学校施設部会第2回資料2) 2018.8.8, pp.14-20. <http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shisetu/044/002/shiryo/_icsFiles/afiedfile/2018/10/25/1410194_002.pdf>

た、将来の用途転換を見据えた多機能化を行う場合、用途転換が容易な設計や構造になっているかどうか大きな課題となる。

(iii) 事例

土地価格の高い大都市自治体では経済合理性の観点から多機能化する例は一般的に見られる。東京都新宿区の施設白書⁽¹³⁾によると、同区の区有施設計 285 のうち多機能化施設の割合が 61.4%となっている。

千葉県市川市：市立第7中学校⁽¹⁴⁾

中学校校舎に保育園、デイサービス、ケアハウス、公会堂を組み込んだ多機能施設である。講堂は学校の講堂であると同時に地区住民のための市民ホールとしての利用も可能になっている。また、学校図書室はケアハウス入居者のための図書室として活用されており、共用化の事例ともなっている。

2 土木インフラの間引き

(1) 定義

ある2点を結ぶネットワークが複数ある場合に、そのうちの一部の供用をやめ、撤去等を行うことをいう。

(2) 適用可能性、技術開発動向、課題

既存の土木インフラを間引こうとする場合、代替となる迂回路等を確保した上で、市民の合意や、災害等に備えて冗長性を確保しておく必要がある。地下に埋設されたインフラでは、処理容量等が十分であれば、市民合意等に大きな課題はないと考えられる。また、徐々に整備が進められた場合などでは、同一箇所でも管路等が重複、輻輳して整備されていることもあり、こういったものについては、状況を把握した上で、更新時期を迎えた場合や改修を行う際に統合することも可能である。このほかにも、近接して同様の機能を持ちながら独立していた施設（公共下水道と農業・漁業集落排水など）を相互に接続すること等も行われている。

スポット型のインフラ（橋梁、トンネル、ダム等）であれば、カーナビゲーションシステム等を利用して迂回路等に関する情報を提供することができ、間引きの影響を低減できる。ただし、VICS⁽¹⁵⁾による情報提供に関しては制約も多く、工事による通行止め等の情報については十分に提供できない場合もある。

土木インフラの将来的な間引きの可能性を探るために、産官学の連携による研究が始まっている。ただし、土木構造物の場合、ネットワーク型のインフラ（道路、水道、下水道等）はネットワークとして繋がらなければ機能を発揮できないこととなるため、スポット型で迂回等が可能なインフラとは異なり、間引くための施策立案は容易ではない。

⁽¹³⁾ 新宿区『新宿区施設白書』2016.3, p.264. <<http://www.city.shinjuku.lg.jp/content/000194527.pdf>>

⁽¹⁴⁾ 学校施設の在り方に関する調査研究協力者会議『学習環境の向上に資する学校施設の複合化の在り方について—学びの場を拠点とした地域の振興と再生を目指して—』2015.11, pp.34-35. 文部科学省ウェブサイト <http://www.mext.go.jp/component/b_menu/shingi/toushin/_icsFiles/afieldfile/2015/12/16/1364500_3.pdf>

⁽¹⁵⁾ 道路交通情報通信システム（Vehicle Information and Communication System）の略。

(3) 事例

自治体が橋の維持を断念し、「廃橋」とする事例が多いことが報じられている⁽¹⁶⁾。また、自治体や学術機関、企業などによって、「道路統廃合」などの可能性に関する研究が進められている。

熊本県：ダム撤去⁽¹⁷⁾

熊本県の荒瀬ダム（1954年竣工）は、発電用に整備されたダムだが、2002年度に水利権の許可期限を迎えるのを前に、電力需要見通しが立たないことや地元からダム継続停止を求める意見書等が出されたことを受けて、撤去が決定された。撤去費用が膨大になることなどを受けて、一旦は撤去計画が凍結されたが、新たに水利権の申請が必要となることから、再度ダム撤去が決定された。撤去工事は2012年度に開始され、2017年度に撤去が完了、国内で初めての撤去事例となった。撤去に向けては、土砂の処理等に配慮を行い、撤去後は環境の再生が進んでいる。



⁽¹⁶⁾ 「老朽で「廃橋」全国で137カ所」『日本経済新聞』2018.11.25, p.6.

⁽¹⁷⁾ 熊本県企業局『荒瀬ダム撤去』2018.3. 荒瀬ダム撤去ウェブサイト <http://www.arasedamtekkyo.hinokuni-net.jp/02_page/02_kihonzyouhou/panfu.pdf>

X ライフサイクルコスト（LCC）縮減

1 点検・診断・監視

(1) 定義

建築物、土木インフラの点検・診断とは、決められた頻度等で遠隔・近接による目視、打音検査、その他性状調査等を行い、異常の発生状況や性状の確認、診断を行うことである。監視は、性状、劣化、損傷度等の変化をモニタリングすることを指す。

インフラ老朽化対策として、点検、診断の義務化や高頻度化が進められている一方で、インフラ管理者の人材、財源不足から、省力化、効率化のニーズが高い。日本経済再生本部から 2015 年に出された「ロボット新戦略」(アクションプラン) は、2020 年頃までに目指すべき姿として、「国内の重要インフラ・老朽化インフラの 20%はセンサー、ロボット、非破壊検査技術等の活用により点検・補修を高効率化する」と掲げた。このほか、災害時の調査用ロボットを利用した被災状況把握の迅速化や復旧の無人施工などを挙げている⁽¹⁾。

(2) 適用可能性、技術開発動向、課題

この分野で最も技術開発が盛んになっているのは、点検・診断・監視に係る省力化、時間短縮、自動化、省コスト化を図ろうとするものである。

近年注目を集めているのは、自動車等で走行しながら赤外線や電磁波、レーザー等を構造物に照射して表面、内部に発生している亀裂やクラック、鋼材の腐食等を診断する技術や、ドローンやロボット等を利用して、足場等を組むことが難しい場所や危険な場所等の近接目視、打音検査等を代替する技術などである。このほか、加速度計やジャイロスコープを搭載した機器を自動車に設置して走行しながら舗装の異常を簡易的に検知する方法などが採られるようになってきている。

大規模で外側からの監視が可能な場合には、衛星等を使用したモニタリングなども研究開発が進められている。

しかし、現行の制度において、自動化された点検・診断やドローンを使った近接目視の代替、ロボットによる打音検査は認められていない。

近年は、事例に示すようなスマートフォンや簡易的なセンサーを用いた点検診断技術の開発が各所で進んでいる。こういった簡易な機器は、個々には従来用いられてきた計測・計装機器のような高い信頼性を持たない上、簡易計測では、国等の点検要領等で求める点検の基準を網羅することはできないものの、その分安価で大量のセンサー等が設置できる、日常的に利用できるといった利点がある。また、省電力で広域に通信できる省電力広域無線通信（LPWA）を過疎地でのインフラ管理に利用するための研究開発も進められている。センサーのデータを遠隔でモニタリングすることができることから、山中や過疎地を近隣の町からでも効率的に監視、管理できる。

* 本稿におけるインターネット情報の最終アクセス日は、2019 年 2 月 28 日である。

(1) 日本経済再生本部『ロボット新戦略—ビジョン・戦略・アクションプラン—』2015.2.10, p.74. <https://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/pdf/robot_honbun_150210.pdf>

(3) 事例

センサーを用いた路面性状調査

元来、道路舗装面の性状調査は、精度の高い専用機器を使用して行われる。しかし、これには費用が掛かるため頻繁に行うことは困難である。そこで、近年は車載の簡易機器を用いて簡易的な路面性状調査や問題個所の発見に役立てようという取組が増えている。内閣府戦略的イノベーション創造プログラム (SIP) の一環として、JIP テクノス、東京大学が自治体、公共交通機関等の協力を得て産官学の連携で開発した「iDRIMS」は、バスやタクシーなどの業務車両やパトロール車両に設置したスマートフォンで、加速度、角速度、位置情報、画像データを収集し、路面性状 (IRI、国際ラフネス指数。舗装と運転者の乗り心地を関連付けた指標) を算出し、問題個所を発見するスマートフォン向けアプリケーションである⁽²⁾。さらに、このデータを補修計画策定システムと連動させた「道路モニタリングサービス」を製品化している。

岐阜県各務原市：ドローンによる事前調査

岐阜県各務原市は、国が定める 5 年に 1 度の定期点検にドローンを活用することを決めた。「各務原大橋」(延長 600m) の人による目視点検に先立って、ドローンによる事前調査を実施する⁽³⁾。現在のところ、橋梁点検においてドローンを始めとしたロボットでの点検は認められておらず、点検員の近接目視が義務付けられている。このため、ドローンで撮影した写真を基に事前におおよその損傷図等を作成し、その後作業員が近接目視で損傷等を確認する。事前調査にドローンを使うことで、点検車を利用する期間が従来の 10 日から 4 日に短縮でき、点検費用も約 600 万円の削減が見込めるといふ。

ウェアラブル端末を用いた埋設物等の把握

大成ロテック株式会社は、Microsoft 社が開発したウェアラブル端末 HoloLens に 3D モデルを取り込み、地下の埋設管の位置を確認することができる技術を実用化している⁽⁴⁾。道路工事の際に眼鏡型の端末を装着すると、地下の既存埋設管の様子が地上の風景に重ね合わせて表示され、埋設管を避けて地面を掘ることができる。



インフラ・データプラットフォーム構想 (国土交通省)

国土交通省は、橋梁やトンネルの損傷状況について写真データを蓄積したプラットフォームの構築を開始している。このデータを利用して、各橋梁やトンネルについて人工知能 (AI) が点検記録を解析する技術の開発を進める⁽⁵⁾。最初にドローンや車両搭載カメラで施設ごと

(2) 「センサモニタリングとビッグデータを活用した次世代マネジメント手法の研究開発」JIP テクノサイエンスウェブサイト <<https://www.jip-ts.co.jp/highlights/sip.html>>

(3) 「ドローンで橋の事前調査=約 600 万円の経費削減に一岐阜県各務原市」時事通信, 2018.8.30.

(4) 「HoloLens による見える化」『省インフラ研究会技術カタログ 2018』東洋大学, 2018, p.66. <<http://www.toyo.ac.jp/-/media/Images/Toyo/research/labo-center/pppc/sho-infra/catalogue2018/P66-68IOT.ashx>>

(5) 国土交通省「インフラ維持管理・更新分野の研究開発やインフラ・データプラットフォームの構築について」(経

に、規模によっては1万枚以上に上る写真を撮影する。それを基に土木技術者がひび割れや腐食、亀裂などが疑われる箇所を特定する。こうして、技術者により判定された写真を基礎データとして蓄積し、研究者や民間事業者による AI 関連技術の開発につなげるとされる。将来的には、損傷状況や位置などをまとめた点検記録を AI が作成することで、メンテナンス作業の省力化やコスト削減につなげることも期待されている⁽⁶⁾。プラットフォーム構想の全体は、点検記録だけではなく、各種のインフラに関する地図情報・地盤情報・建築情報などの多様な情報を一元化しようとするものであるが、現在は点検記録が「社会資本情報プラットフォーム」⁽⁷⁾ という名称で公開されている段階である。

2 リスクベース・マネジメント (RBM)

(1) 定義

インフラの重要性、現状の利用度、損傷等が発生した場合の影響の大きさ等に応じて分類し、各分類ごとに管理水準、耐用年数、保全手法を定めることをリスクベース・マネジメント (RBM) と定義する⁽⁸⁾。インフラの耐用年数を一律と考えるのではなく、濃淡をつけることで、重要度の低いインフラへの過度の投資を避け、適正管理と財政負担低減を両立する方法である。

この概念は、設備業界におけるリスク・ベース・メンテナンスをインフラ全体に応用したものである。設備業界は、建築、土木のインフラ業界よりも先んじて保全に取り組んでおり、その取組を通じて体系化された概念が参考になると考えている。

表X-1 は設備業界の保全の考え方を整理したものである。

表X-1 設備保全の種類

保全の種類	内容	時期	特徴	
事後保全	公共施設等が期待される機能を発揮できない状態、若しくは、利用者が安全に利用できるような状態ではなくなった段階で、機能や安全性を許容可能な水準に再生する方法。	第2次世界大戦前	機能や安全性が一時的にでも許容水準以下になるという大きな欠点がある。	
予防保全	時間基準保全	過去のデータを基に経験的に劣化するタイミング(時間)を想定しそのタイミングを管理する方法。	1950年代以降	時間管理さえ行えば予算、工数を大幅に削減することができるものであり、障害が発生しなければ最適の方法である。一方、正確なタイミングの想定が難しく、想定外の障害の発生は防げない。
	状態基準保全	状態を定量的に把握し、その結果に基づいて保全を行う方法。	1960年代以降	個別に精査するため状態把握の信頼性が極めて高い。しかし、精査の工数、費用が膨大。
	リスク・ベース・メンテナンス	対象の重要性や障害が発生した場合の損失の多寡等を判断基準として異なる保全方法を組み合わせる方法。	1980年代以降	対象に応じて「状態基準保全」と「時間基準保全」(若しくは「事後保全」)を組み合わせる。

(出典) 根本祐二「千葉県我孫子市の実績データを用いた公共施設包括管理業務委託の効果試算」『東洋大学 PPP 研究センター紀要』8号, 2018.3. <<https://www.toyo.ac.jp/uploaded/attachment/115435.pdf>> を基に筆者作成。

済財政諮問会議経済・財政一体改革推進委員会国と地方のシステムワーキング・グループ第7回資料4-2) 2017.1 0.10, p.16. 内閣府ウェブサイト <<https://www5.cao.go.jp/keizai-shimon/kaigi/special/reform/wg6/291010/pdf/shiryoku4-2.pdf>>

(6) 「AI活用へ損傷データ蓄積＝インフラ点検、作業効率化－国土交通省」時事通信, 2017.9.15.

(7) 社会資本情報プラットフォームウェブサイト <<https://www.ipf.mlit.go.jp/>>

(8) 根本祐二「公共施設等総合管理計画策定のための標準モデルの提案と適用事例」『東洋大学 PPP 研究センター紀要』5号, 2015.3, p.11. <<http://www.toyo.ac.jp/uploaded/attachment/15746.pdf>>

民間の設備業界の場合、第2次世界大戦前は障害が発生した時点で対処する事後保全であったのに対して、1950年代以降は標準的な耐用年数の到来時点で更新する時間基準保全、1960年代以降は状態を定期的に把握してその結果に基づいて行う状態基準保全と主流の考え方が変化した後、現在は、これらを組み合わせて重要度等に応じて使い分けるリスク・ベース・メンテナンスに変化してきている。

一方、公共インフラでは、現状でもなお事後保全と言える。橋りょうの点検結果が示すとおり、現状不具合が発生しているものすら修繕する予算が足りない状態で、予防保全は劣後的に扱われている状況である。

しかし、実際に市民の生命・財産に対する甚大な被害が発生すると復旧・賠償費用がかかることに加えて、法律的・政治的な責任追及の対象になる。このことは、2012年12月の中央自動車道笹子トンネル事故により、強く認識されることとなった。国土交通省ではインフラの保全を予防保全とするよう方針を転換している。個別に点検・診断する「状態基準保全」を求めていると言える。信頼性が高いが、実際全量を確認し同等の保全を行うには莫大な時間と費用がかかる。

この欠点を補完するため、対象によって事後保全、時間基準保全、状態基準保全あるいは使用停止・廃止・用途転換などを組み合わせる保全がリスクベース・マネジメント (RBM) である。リスク・ベース・メンテナンスではなくリスクベース・マネジメントとしたのは、使用停止や廃止などインフラの存在そのものを変える方法も含むためである。

(2) 適用可能性、技術開発動向、課題

現状、事後保全とはいっても、完全に毀損するまで放置しているわけではなく、毀損すると事故の発生など弊害が出るような場合は、ある程度の段階で修繕、改修、更新している。これも一種のRBMと言えるが、その選別は事後的であり、あらかじめ合理的な考え方に基づいているわけではない。RBMは、あらかじめ基準が決まっていること、その基準が合理的であること、組織内で共有されていることの3点において異なると言える。

RBMは、既存の技術と制度で可能なものを経済合理性の観点から識別するものであり、技術面、制度面、経済面での合理性は高い。

橋梁及びトンネルに関する定期点検要領では、評価結果によって適切な対応が求められるようになった。この評価で正常と判断されたものは特段の措置を要しないという意味では、RBMに考え方に近いが、その前提として、5年に1回の定期的な近接目視を必要としているという意味では状態基準保全を求めており、ここでいうRBMには該当しない。

道路舗装の修繕等は、多くの地方公共団体において経過年数や重要度に基づく位置付けではなく、住民からのクレームがあった場合に対応をしていることが多いのも実情である。

(3) 事例

地方公共団体が策定した総合管理計画の中で、主に道路（舗装）についてこの手法を採用するものがある。静岡県浜松市公共施設等総合管理計画におけるリスクベース・メンテナンスはその一例である（表X-2参照⁹⁾。道路は幹線道路と生活道路に大別される。主要公共

⁹⁾ 浜松市「浜松市公共施設等総合管理計画—持続可能な行財政運営のために—」2016.3, pp.26-27. <<https://www.city.hamamatsu.shizuoka.jp/asset/asset/sougoukanri/documents/koukanrikeikaku.pdf>>

施設や病院等を結ぶ幹線道路は交通量も多く法定耐用年数どおりの時間基準保全が必要とされるが、一般の生活道路に関しては重量車両が通行することも少なく、耐用年数を大幅に上回る年数まで更新しないという方法がRBMである。

RBMは対象を層別に管理するという方法であるが、何らかの点検を併用しないとリスクが大きすぎることになる。富山県富山市や千葉県我孫子市では、以下のとおり、状態基準保全と組み合わせたRBMが実施されている。

表X-2 静岡県浜松市のRBM基準のイメージ

区分	内容	管理水準、耐用年数	保全手法
A	破損や事故が生じた場合、市民生活に多大な影響が生じ、当該インフラの改修・更新経費が膨大となるもの	基準どおり	予防保全
B	破損や事故が生じた場合、市民生活への影響、当該インフラの改修・更新経費が相応となるもの	見直し・延長	
C	A・B以外のもの		事後保全

(出典) 浜松市「浜松市公共施設等総合管理計画―持続可能な行財政運営のために―」2016.3, p.27. <<https://www.city.hamamatsu.shizuoka.jp/asset/asset/sougoukanri/documents/koukanrikeikaku.pdf>> を基に筆者作成。

富山県富山市：橋梁^{りょう}トリアージ⁽¹⁰⁾

トリアージとは、医療関係の用語であり、大事故・災害などで同時に多数の患者が出た時に、手当ての緊急度に従って優先順をつけることを意味する。富山市の橋梁^{りょう}トリアージでは、個々の橋梁^{りょう}に対し措置の優先度、点検手法、委託業者のレベル等を総合的に判断して維持管理のグレードに差をつけている。発想はRBMと類似しているが、「点検を行わないことではない。点検後の判断を明確に実施していくこと」とされており、状態基準保全と組み合わせられていることが特徴である。

千葉県我孫子市：公共施設保全計画⁽¹¹⁾

千葉県我孫子市では公共施設の保全業務を民間企業に包括委託している。包括委託によって節減された分、従来は行っていなかった日常点検業務を実施し、その実績データを基に建築物の部位ごとに実質的な耐用年数を割り出し、それを目安に更新計画を策定する方法を採用している。包括委託の日常点検による状態基準保全と実質的な時間基準保全を組み合わせたものである。

3 長寿命化、短寿命化

(1) 定義・位置付け

長寿命化とは、構造物の使用部材等の耐久性を高めたり、低下した機能を修復したりして構造

(10) 植野芳彦「富山市における持続可能な橋梁マネジメントの実現に向けて」(第9回 CAESAR 講演会資料) 2016. 8.31, p.19. <https://www.pwri.go.jp/caesar/lecture/pdf09/5_ueno.pdf>

(11) 地域総合整備財団『平成29年度公共施設マネジメント調査研究会報告書―研究モデル事業及び先進事例調査事業の成果』2018.3, pp.33-45. <http://management.furusato-ppp.jp/wp-content/uploads/2018/05/H29_公共施設マネジメント調査研究会_報告書.pdf>

物をより長期に利用できるようにすることを指す。「長期優良住宅」などに代表されるような新設時から従来の材料、構造よりも長期に利用できるものを建設する場合と、既設の建造物について損傷箇所や劣化箇所に対策を講じて長期に利用する場合とがある。

既設の公共施設（建築物）の長寿命化を図る場合には、同機能のまま構造躯体の性能を延命して長寿命化する場合と、社会ニーズによって求められる機能¹²が変化した時にニーズに合わせた利用ができるように改修等を行う場合の両方が含まれる。構造躯体を頑強に、また柱や壁を少なくし、内装の可変性を高めたスケルトン・インフィル等は後者に当たる。

また、耐震性能が低下した建造物の上層階を解体して荷重を減らし延命を図る（同時に需要に合わせて小規模化し、維持管理費用も抑制できる）、減築などもこれに当たると言える。

一方の短寿命化は、一次的に急増したニーズに対応する場合や、あらかじめ社会的なニーズの変化が明らかに予見される場合に、恒久的な施設を建設せずに、プレハブ仮設建造物や木造等の耐用年数が短いもの（ニーズのある期間に合わせて耐用年数が短いものを建設する）を建設する考え方である。解体、再利用等が可能な構造として、ニーズがなくなったら解体して他所で再利用する方法もある。この場合、物理的な耐用年数にはまだ達していない。

(2) 適用可能性、課題

長寿命化に関する技術として、新築の際に従来よりも寿命が長い材料等を使用すれば、従来の建造物よりも長期間利用することが可能だと考えられる。一方で、既存の建物を改修するなどの「長寿命化」工事では、その費用に対して必ずしも効果的な成果を得られるとは限らない。

減築を行う場合は、使いながら工事を進めるには騒音などで大きな課題がある。一方、スケルトン・インフィルを適用しようとする場合、天井高、構造壁や柱の配置、水回りの柔軟性が事前の計画に盛り込まれていない場合は、用途変更等が困難な場合も多い。

また、寿命が RC 造よりも短い構造の公共建築物を整備しようとする場合、他の施設（同自治体内あるいは近隣自治体の同種の施設等）との比較で住民等からの理解が得られない場合がある。

(3) 事例

東京都荒川区：将来の転用を見据えた学校設計

荒川区白鬚西地区に整備された区立汐入東小学校では、将来的な児童数の減少を見越して他用途にも転用できるような設計が行われた。白鬚西地区は、東京都施行の大規模再開発が行われた地域で、大規模共同住宅等が整備されたため小学校の新設が行われたが、将来的には小学校需要は減少すると見込まれている。このため、あらかじめ他用途への転用を見据えたスケルトン・インフィル型の設計とすることで、将来的にも建物を利用できるようにする⁽¹²⁾。

なお、同地域に民間事業者が整備したショッピングモール「LaLa テラス南千住」⁽¹³⁾は、事業用定期借地（20年）を利用した事業であるため、鉄骨造となっている。

(12) 「都市型校舎、知恵絞る」『朝日新聞』2014.10.16, p.35.

(13) 「三井ライフスタイルパーク」第3号物件 施設名称ならびに出店テナント決定 「LaLa テラス南千住」平成16年4月8日（木）グランドオープン」2004.2.17. 三井不動産ウェブサイト <<https://www.mitsufudosan.co.jp/corporate/news/2004/0217/>>

千葉県白井市：市役所の減築改修

千葉県白井市では、庁舎の耐震強度が低かったため、庁舎の整備手法を検討した。庁舎の全面改築案、既存庁舎に免震工事と一部新築する案、既存庁舎の減築改修と一部新築の3案を検討した結果、費用面で最もメリットがあることから、減築と一部新築する案を選定した⁽¹⁴⁾。既存庁舎延べ9,000m²から5階以上の約4,000m²相当を減築。隣接して4階建て延べ6,000m²の庁舎を新築した。総工事費は44億2658万円⁽¹⁵⁾。

佐賀県佐賀市：市立小中一貫校北山校

佐賀市の小中一貫校北山校では、建物の内部には木材を多用する一方で、外壁には木材を使用しないなど、耐久性を高めて耐用年数を鉄筋コンクリート造校舎に近づけるための対応をしている。加えて、内部に使用している床材は通常の2倍以上厚くし、汚れや傷がついた場合でも表面を研磨して長期間使用できるような工夫を行っている⁽¹⁶⁾。

4 運営・維持管理

(1) 定義・位置付け

公共施設、インフラの運営とは、施設のハード面の維持管理だけでなく、施設で行われる事業の実施を担うことを指す。コンセッション（公共施設等運営権）は、政府や自治体が所有する公共施設・インフラのうち、利用料金を徴収するものの運営権を民間事業者に与え、民間事業者が運営を行って利用料金を収受する仕組みである。

また維持管理とは、建築物、インフラが求められる性能を発揮するために、構造物の保全、補修、修繕等を行うことである。

これまでは、劣化、損傷等が進行し機能が低下してから事後に対応する事後保全が主に行われてきたが、近年は劣化、損傷が軽微で構造物の機能低下が起こる前の段階で対策を行う予防保全への転換により、損傷等による重大な事故や施設の使用停止の予防及び改修、更新等にかかる費用の抑制につながる可能性が注目されている。

(2) 適用可能性

維持管理については、費用の抑制を目指す技術開発や発注方式が進められている。

(3) 事例

東京都府中市：道路包括管理

東京都府中市で導入している道路の包括管理委託は、府中駅、市役所周辺の中心部の道路延長約3.5kmを対象に2014年4月から試行的に導入された。委託期間は3か年で、道路の舗装、歩道等の補修、修繕、植栽管理、巡回など道路に関連する業務を包括的に委託した⁽¹⁷⁾。

⁽¹⁴⁾ 「庁舎整備基本計画（案）がまとまりました」『広報しろい』No.746, 2014.2.1, pp.2-3. <<http://www.city.shiroi.chiba.jp/ikkrweb/Browse/material/files/group/4/20140131160800.pdf>>

⁽¹⁵⁾ 「減築＋新築の白井市役所、全庁開庁 利便性、安全・安心高まる 印西署分庁舎も設置」『産経新聞』（電子版）2018.5.1. <<https://www.sankei.com/region/news/180501/rgn1805010028-n1.html>>

⁽¹⁶⁾ 文部科学省・農林水産省『こうやって作る木の学校—木材利用の進め方のポイント、工夫事例—』2010.5, p.130. 林野庁ウェブサイト <<http://www.rinya.maff.go.jp/j/riyou/riyou/pdf/3-4-4.pdf>>

⁽¹⁷⁾ 府中市都市整備部管理課『道路施設等包括管理検討事業調査報告書』2016.2. <<https://www.city.fuchu.tokyo.jp/gyo>>

この3か年では、維持管理の委託費用が約7.4%削減されただけでなく、住民からの苦情件数が、最終年度（40件）は包括委託導入前（87件）の半分以下となった。なお、受託した企業は24時間365日受付が可能なコールセンターを設置した。

現在行われている第2期の包括管理委託では、補修・更新業務（50万円以上500万円未満）を包括委託の範囲として含むものとしている。これらの工事は仕様発注で単価契約方式を採用した⁽¹⁸⁾。

コールセンター

施設やインフラの管理に関して、問題個所やトラブルを通報するためのコールセンターを設置することで維持管理の効率化、問題への対応の迅速化を図っている事例もある。

例えば、東京都の多摩総合医療センター・小児総合医療センター整備等事業では、病院の運營業務を担っている事業者が、外来患者や見舞客など外部の人が問合せや問題を報告するためのコールセンターとは別に、医師や看護師等、施設の関係者が、施設の問題や運営の改善点などを報告できるコールセンターを設置している⁽¹⁹⁾。

米国の自治体には、自治体への相談や苦情を受け付けるコールセンター（311）を設置しているところも多い⁽²⁰⁾。311では市政全般についての問合せや苦情等を受け付けるのみならず、道路のポットホール、標識や信号の不具合、落書き等への対応依頼を電話やスマートフォンのアプリから通報できる。その要望や対応状況はホームページからも確認できるようになっている。自治体は、これらの苦情や要望をビッグデータとして分析することで、問題が多く発生する道路や渋滞が多い交差点などを割り出し、改善を図ることができる。

5 モジュール化・システム化

(1) 定義

モジュール化とは、建築物、インフラを標準化された部材や同規格のモジュール（ユニット等とも呼ばれる）で構成し、モジュールの組合せにより短期での施工を可能にすることである。また、工場等で部材を製造できるため、品質管理を行いやすい。部材を標準化した建築をシステム建築とも呼ぶ。ツーバイフォー（2×4）住宅やプレハブ仮設住宅、プレキャストコンクリート（工場で製造したコンクリート部品）造建造物などもこれに含まれる。また、シールド工法によるトンネル工事で使用されるセグメント⁽²¹⁾や開削工法で用いられるボックスカルバート⁽²²⁾も、モジュール化の一例である。

構造、工法によっては、劣化・損傷が発生した場合には傷んだモジュールのみを交換すること

sei/kekaku/kekaku/tosikiban/infrastructure/hokatsukanri/houkatsukanri-houkokusho.html

⁽¹⁸⁾ 『府中市道路等包括管理事業推進方針』2017.4. <https://www.city.fuchu.tokyo.jp/gyosei/kekaku/kekaku/tosikiban/infrastructure/hokatsukanri/houkatsukanri_suisinnhousinn.files/suisinnhousinn.pdf>

⁽¹⁹⁾ 「創造的 FM 手法による公民のパートナーシップの実現—我が国最大の病院 PFI 事業—」（第12回日本ファシリティマネジメント大賞資料）日本ファシリティマネジメント協会，2017.12.20. <<http://www.jfma.or.jp/award/12/pdf/paneldata02.pdf>>

⁽²⁰⁾ 自治体国際化協会ニューヨーク事務所「NYC311 とオープンデータ活用の取組み—ニューヨーク市の市民相談・情報提供・苦情処理解決システムと公開情報（オープンデータ）の活用」『Clair Report』(400)，2014.4.18. <<http://www.clair.or.jp/j/forum/pub/docs/400.pdf>>

⁽²¹⁾ セグメントは、シールド工法で建設されるトンネルの外壁を構成するコンクリート部材。

⁽²²⁾ 地下に埋設する箱型コンクリート部材。連続で組み合わせて使用し、道路や雨水等の水を通す管路、水槽等の用途で使用される。

が可能である。ユニットやモジュール単位の部材を組み合わせるものなので、設計や維持管理の省力化にもつながる。一方で、意匠設計においては制約もある。

(2) 適用可能性、課題

専用のモジュールを製作する場合などでは、初期費用が高額になることもある。特に、意匠性に制約があることや耐久性等が劣るにもかかわらずコンクリート構造物と比較した場合のコスト削減率が大きくない場合等では、市民の合意形成が進まないことがある。

(3) 事例

土木インフラ工事等では、工事に伴う交通規制等の時間を最小化するため、モジュール化された部材を工場等で組み立て、短期間で架設を完了させる工事が多く採用されるようになっている。また、超高層建築等においても、モジュール化した部材を利用することで工期を大幅に短縮する工法が採用されることが増えている。

6 省エネ、省資源

(1) 定義・位置付け

主に照明、空調機器や熱源の入替え、断熱性能の向上等によって施設のエネルギー消費を抑えることや、建設計画、工法の見直しによって使用する建設資材の総量を抑制することで、維持管理費用などライフサイクルコストの削減を図ることをいう。比較的短期間で役目を終えることが見込まれているような事業では、コンクリート構造の建築物等を建設するのではなく、木造、鉄骨造、システム建築を利用することで利用資源の環境負荷低減や再利用を促すこともできる。

(2) 適用可能性、技術開発動向、課題

自治体管理施設では、機器入替えの初期投資費用が捻出できないことなどを理由にエネルギー効率の悪い旧式の機器が使われ続けることが多いが、省エネルギー化を伴う長期契約を締結することができれば、追加負担をせずに機器の入替えが可能になる。公共施設やインフラに関連する設備機器の入替えやサッシ交換等による断熱性能の向上のために、見込まれる電気使用量（電気料金）の低減分を設備の更新費用に充当することで公共の負担を減らす ESCO（省エネルギー改修事業）事業や、リース期間終了後に施設の譲渡を受ける選択権を持つリース手法等を利用する自治体等も増加している。ESCO 事業は、国土交通省が「官庁施設の ESCO 事業実施マニュアル」を公表しており、各地で導入が進んでいる。庁舎、病院、スポーツ施設等だけでなく、処理場（下水処理場など）、インフラ管理施設等でも利用が可能である。

「建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律」（「建設リサイクル法」平成 12 年法律第 104 号）が制定されたことで、コンクリート廃材を再生骨材として道路の路盤に利用したり、アスファルト廃材を再生アスファルトとした道路舗装や廃木材をチップ化して法面の地表を覆うマルチング材としての活用が進むようになった。廃棄物や下水汚泥を焼却して溶融させた溶融スラグがコンクリート用、道路用の骨材として製造されるようになったが、JIS では溶融スラグを骨材として利用することを認めていない。

水道管渠きょうの更新では、過去の敷設時に想定していた給水量や接続世帯数を下回る場合などに、管渠きょうのダウンサイジングをする事例もある。これにより工事費用が大幅に削減される。

(3) 事例

栃木県：寺山ダム ESCO 事業⁽²³⁾

寺山ダムは栃木県が所有する洪水調整、流水の機能維持、上水道を目的としたダムで、1985年に完成した。ダムの管理費用を削減するため、ダム管理に必要な電力を賄うことができる水力発電設備の設置と老朽化した照明、空調機器の更新を ESCO 事業によって 2013 年に行った。水力発電機と省エネルギー改修は事業者の負担で行い、事業者は 18 年間の事業期間でこれを回収する。水力発電を合わせて導入することで、売電収入によってダム管理施設の照明と空調の更新費用、水力発電設備の導入費用、改修後のダム管理用電気料金を賄う。事業の終了後には、発電機等の所有権は県に移転され、県が売電収入を得ることができる⁽²⁴⁾。計画に対して発電実績は上回っている。

7 高機能材料

(1) 定義・位置付け

通常で発生する腐食、損傷、劣化に対する耐性を持つ材料をいう。これまでの材料では利用できなかった環境下でも利用することができる。汚損等を抑制する材料を利用することで、維持管理費用を低減させることができる。また、劣化や損傷が発生した場合に、修復する機能を持つ自己治癒材料（自己修復材料）も含む。自己治癒材料は、コンクリート、アスファルト舗装、防食塗装、繊維強化プラスチック（FRP）、ねじ、配線、コーティング素材などで研究が進んでいる。高機能材料を利用することで、構造物の維持管理の省力化、長寿命化等が実現され、費用が抑制されるだけでなく、省資源化にもつながる。

(2) 適用可能性、技術開発動向、課題

材料の高機能化は技術の進化と共に進んでいる。断熱材、鋼材、コンクリート、木材でも技術開発が進み、利用が拡大している。

例えば光触媒は、光が当たると、表面で酸化力が生まれて有機物を分解するものである。空気や水の浄化、抗菌、脱臭、防汚などの機能を持つ。光触媒を外壁等に利用することで、清掃等にかかる維持管理費用の縮減につながる。難燃処理を施した木材と構造部材を組み合わせた耐火集成材や、木材の繊維方向が直交するように集成した直交集成材（CLT）を使用した木造建築物では、4 階建て以上の建造物や大空間の木造化が可能になった。CLT により、地方部では地元産木材の利用促進にもつながる。

ただし、高機能材料は一般的な材料に比較して、初期の費用がかさむ傾向にある。公共工事の一般競争入札では、発注側があらかじめ高機能材料を仕様で盛り込んで使用を求めない限り、利用は進まない。建設と維持管理が分割して発注される一般的な建設工事の発注では、高機能材料による初期投資の増加と維持管理費用の縮減が別々に評価されてしまうため、長期的なメリットを公共が享受することができない。また、長期的な実証、効果の検証の実績がないことから、性

⁽²³⁾ 日本工営「日本工営の再生可能エネルギーへの取組み—寺山ダム ESCO 事業の紹介—」（資源としての河川利用の高度化に関する検討会第 4 回資料 5）2015.12.3. 国土交通省ウェブサイト <http://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/shigenkentou/dai04/pdf/s05.pdf>

⁽²⁴⁾ 松本茂「ダム ESCO 事業の提案」（第 5 回公共調達シンポジウム資料）2013.6.21. 土木学会建設マネジメント委員会ウェブサイト <http://committees.jsce.or.jp/cmc/system/files/04_栃木県_松本_0.pdf>

能発注で民間の自由な提案に任せたとしても、積極的に利用されるとは限らない。

(3) 事例

自己修復コンクリート

コンクリート分野で日本や欧州で研究、開発が進められているものに、自己治癒機能を持つコンクリートがある。これは、コンクリートの性質上発生するひび割れを自ら塞ぐものである。コンクリート内部に未反応の水酸化カルシウムを含み、空気中の二酸化炭素や水に触れる事で炭酸カルシウムを発生させたり、コンクリート内部に含ませた細菌が炭酸カルシウムを発生させたりすることで、ひび割れを塞ぐ。日本国内では、JR 東日本と横浜国立大学が研究を行っている。2017年には、細菌を使用するオランダ製の自己修復コンクリートが日本国内でも発売された⁽²⁵⁾。

⁽²⁵⁾ 浅野祐一，ヘンドリック・ヨンカース「生物でひび割れを直すコンクリートが日本上陸（前編）」2017.4.26. 日経xTECH ウェブサイト <<https://tech.nikkeibp.co.jp/kn/atcl/bldnews/15/041801322/>>

XI 代替サービス

1 概念全体

代替サービスとは、従来の方法と同じ効果を持つ別の方法に変えることである。

本章では、分散処理、デリバリー、バーチャル化の3つを取り上げる。代替サービスの共通の特徴は、公共サービス供給費用を固定費から変動費に切り替えることである。人口減少によってある集落の人口がゼロになったとした場合、従来方式であれば公共施設やネットワーク・インフラの固定費は残るが、変動費である代替サービスであれば費用はゼロになるとともに、同じ手法を用いて別の地域への代替サービスに振り替えることができる。人口減少時代には非常に大きな可能性がある方法である。

2 分散処理

(1) 定義

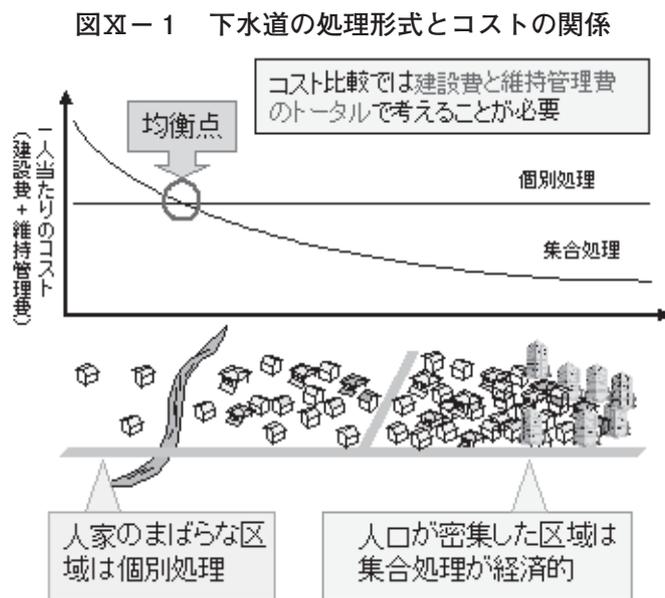
分散処理は、ネットワーク・インフラを利用して提供していた土木インフラ系の公共サービスを、ネットワークではなく地域内で分散して個別に処理することをいう。污水处理を公共下水道から合併処理浄化槽に変更する、水の供給を公共水道ではなく地下水を利用した専用水道で行うなどの方策がある。

(2) 適用可能性

水道における専用水道、下水道における合併処理浄化槽はすでに技術的に確立しており、制度的にも位置付けられている。

合併処理浄化槽は、「浄化槽法」(昭和58年法律第43号)に位置付けられている。し尿と併せて雑排水(生活系の污水)を処理するもので、BOD⁽¹⁾除去率90%以上、放流水のBOD濃度20mg/L以下(環境省関係浄化槽法施行規則(昭和59年厚生省令第17号))と定められている。使用する場所で処理を行うことから、管路を経由して大規模処理場まで移動させる必要がなく固定費(建設費)が軽いため、人口密度の低い地域に適していると考えられている。人口密度が1

ヘクタールあたり40人程度以下になると、公共下水道による集合処理よりも合併処理浄化槽による個別処理が有利になるという研究結果⁽²⁾も示されている。国土交通省資料(図XI-1)でも、



(出典)「下水道と他の污水处理施設」国土交通省ウェブサイト <http://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewage/mizukokudo_sewage_tk_000418.html>

* 本稿におけるインターネット情報の最終アクセス日は、2019年2月28日である。

(1) Biochemical Oxygen Demand(生物化学的酸素要求量)のこと。微生物が水中に溶け込んでいる有機物等を分解するために必要とする酸素量。

(2) 中西準子『水の環境戦略』岩波書店、1994、pp.67-71; 饗場道博「小規模自治体の下水道事業経営—集合処理から個別処理へ—」『東洋大学 PPP 研究センター紀要』6号、2016.3、pp.2-4。<<http://www.toyo.ac.jp/uploaded/attachment/19227.pdf>>

両者の費用曲線が交差する均衡点の存在が示唆されている。

(3) 事例

我が国では上水道事業が96.7%と圧倒的に高く、簡易水道を含めて水道事業はネットワーク・インフラであると言える。専用水道は人口ウェイトとしては0.3%でありごく少数である。

ホテルオークラ神戸⁽³⁾

市街地内のホテルであり、水を大量に消費するため、敷地内の潤沢な地下水を利用した専用水道方式を採用している。専用部は浄水場や配管投資が不要のため費用が安く上がる。

下水道については、合併処理浄化槽、集落排水施設、コミュニティ・プラントなど分散処理系の対象人口は全国で1,500万人以上である⁽⁴⁾。分散処理が水道に比べ相対的には進んでいる。

山形県米沢市：下水道事業計画変更⁽⁵⁾

米沢市では、人口減少を背景に、公共下水道を整備する区域を縮小し、合併処理浄化槽での処理区域に切り替える方針を決定した。同じ発想は、今後公共下水道施設が老朽化した際に公共下水道方式と合併処理浄化槽方式等のどちらで更新するかの選択にも応用できる。

3 デリバリー

(1) 定義

デリバリー（配達）は公共サービスの対象物を、公共施設やネットワークを利用せずに直接デリバリーするものをいう。典型的には、図書館の代替としての移動図書館、病院・診療所の代替としての訪問診療・看護である。

移動図書館は自動車に書籍を積み各地を訪問し、自動車まで出向いた利用者に車内で貸出等を行うものである。訪問診療・看護は、医師・看護師が住民のもとに出向いて医療・看護サービスを提供するものである。訪問診療・看護は、民間でも普及している。

これとは逆に、既存の施設の利用率を上昇させたり、利用者が一部の施設に集中している場合や過疎地域などで利用者を送迎するものも一種のデリバリーと言える。

土木インフラに関しては、ネットワーク・インフラとしての特性からデリバリーは困難であるが、水に関しては、水を水道管ではなく給水車で運ぶことが該当する。

(2) 適用可能性

公共施設に関しては、もともと施設の設置義務はない⁽⁶⁾ことから、デリバリーによって十分な機能が担保されるのであれば、法制度的な問題はない。比較的単純な方式であり、技術的にも問題はない。

⁽³⁾ 「地下水利用 湧き立つ」『朝日新聞』（大阪本社）2011.1.23, p.37.

⁽⁴⁾ 第IV章2(1)(ii)を参照。

⁽⁵⁾ 「米沢市生活排水処理基本計画」2015.9, pp.9-10. <<http://www.city.yonezawa.yamagata.jp/secure/4688/haisuikakaku2015.pdf>>

⁽⁶⁾ 公共施設の設置根拠はそれぞれの種類ごとに存在するが、いずれも、当該自治体が施設の所有権を保有しなければならないとはされていない。例えば、最も義務性が高いと考えられる学校施設については、「学校施設の確保に関する政令」（昭和24年政令第34号）第2条第2項により、民間施設の賃借等が認められている。

水道は、現在では上水道、簡易水道又は専用水道のいずれかの方式で供給されている。しかし、断水や地震等の災害の被害により一時的に管渠等が使えなくなった場合は、飲料水を搭載した車両いわゆる給水車が使用されており、可能性はある。緊急避難で使用する給水車を日常的に使用する場合は、デリバリーと言えるであろう。

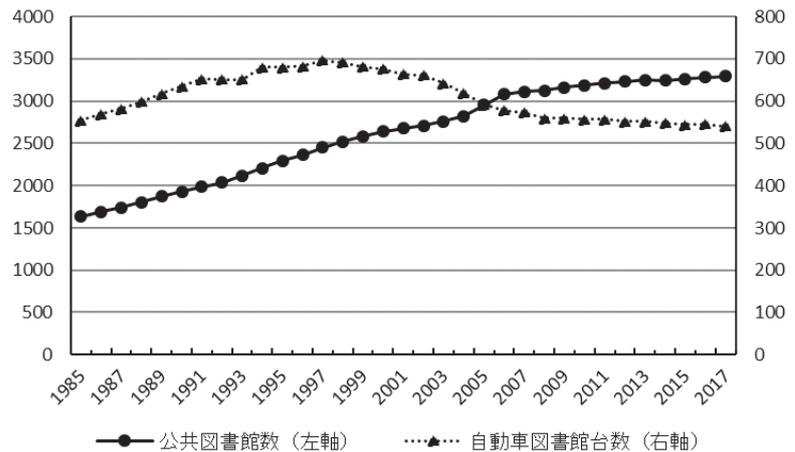
デリバリーの方法は、一般の自動車を活用する。今後は、ドローンや自動運転車両を用いたデリバリーも一般化していくと考えられる。

(3) 事例

日本図書館協会の公共図書館統計によると、2017年4月1日時点で、公共図書館は全国で3,292館、移動図書館用の自動車は541台ある。公共図書館が増加している一方、移動図書館数は長期的には減少している(図XI-2)。

訪問診療・看護に関しては、統計が存在しないが、高齢化により患者が通院できなくなっていることを考えると潜在的なニーズは非常に大きいと言える。厚生労働省の地域包括ケアの在宅系サービスとして、訪問介護、訪問看護が位置付けられている(図XI-3)。

図XI-2 公共図書館数と移動図書館台数の推移



(出典) 各年の『日本の図書館—統計と名簿—』日本図書館協会を基に筆者作成。

図XI-3 地域包括ケア



(出典) 「地域包括ケアシステム」厚生労働省ウェブサイト <https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/hukushi_kaigo/kaigo_koureisha/chiiki-houkatsu/>

秋田県仙北市：ドローン特区⁽⁷⁾

地方創生特区を活用し、ドローンを使って様々なサービスを実験する取組を行っている。ドローンと秘匿通信による図書配送の実証実験などを行っている。

図書宅配サービス⁽⁸⁾

公立図書館で図書資料の宅配サービスを実施する。都道府県立では北海道、秋田県、山形県、福島県、埼玉県、神奈川県、長野県、宮崎県、市立図書館では恵庭市、宇都宮市、つくば市、横浜市、鎌倉市、横須賀市、宝塚市、広島市、高松市、筑後市、出水市等で全市民を対象にして導入されている。

送迎保育ステーション⁽⁹⁾

保育児童の送迎拠点となる駅などに設置される施設。朝、自宅から送迎保育ステーションまで保護者が子どもを連れて行くと、集まった子どもたちは専用バスで指定の保育施設に送り届けられ、保育時間が終了すると、再び子どもたちは送迎保育ステーションに送られ、そこで保護者が迎えに来るのを待つ仕組み。保護者を待つ時間は、この送迎保育ステーションが子どもの保育場所となる。東京都世田谷区、江東区、町田市、千葉県松戸市、流山市等で導入されている。

4 バーチャル化

(1) 定義

バーチャル化とは、情報通信技術（ICT）を活用して、公共サービスを提供することと定義される。図書館における電子図書館、医療における遠隔医療、証明書類のコンビニ等での発行が典型的な事例である。デリバリーが昔から存在するものにあらためて着目するという性質のものであることに対して、バーチャル化は ICT を駆使して実現するもので、技術進歩の結果可能となるものである。現在、政府ではデジタルファースト法の検討が進められており、行政手続のオンライン化、添付書類の撤廃等を目指しているとされる。こういった体制が整えば、バーチャル化が更に進展すると考えられる。

(2) 適用可能性、技術開発動向、課題

ICT を活用するということから、公共サービスの種類はおのずと限られる。しかし、限られた範囲においては、極めて有効と言える。

例えば、図書館の蔵書の閲覧・貸出では電子図書館が代替サービスである。図書館という施設を建設すれば、数億円のコストがかかる（日本図書館協会の公共図書館統計によると図書館の平均延べ床面積は 1,429m² であり、これに総務省ソフトの更新費用 330 千円/m² を掛け合わせると建設費だけで 4.7 億円となる）。一方、電子図書館とした場合、現時点ではコンテンツの網羅性等の問題がある

(7) 「仙北市国家戦略特区について」仙北市ウェブサイト <<http://www.city.semboku.akita.jp/sousei/page01.html>>

(8) 中山愛理「公共図書館における郵送・宅配サービスの動向」『カレントアウェアネス』332, 2017.6, pp.2-4. <http://dl.ndl.go.jp/view/download/digidepo_10369296_po_ca1897.pdf?contentNo=1>

(9) 「待機児童問題の解決策として期待される「送迎保育ステーション」とは？」Think Leopalace ウェブサイト <<http://think.leopalace21.co.jp/article/201812221.html>> ほか各自治体ウェブサイトを参照。

が、PC を用いて民間の電子図書館サービスを利用する方法であれば、利用料は年額数百万円程度で済むとされる⁽¹⁰⁾。

医療分野では、情報通信機器の開発・普及の状況を踏まえ、テレビ電話や、電子メール、SNS 等を組み合わせた遠隔診療が可能である。技術の進歩に加えて、制度的にも、対面を原則としてきた「医師法」（昭和 23 年法律第 201 号）上の制約が緩和されてきている⁽¹¹⁾。

(3) 事例

電子出版制作・流通協議会の調査によると、電子書籍貸出サービスを実施している図書館は全国で 83 館である⁽¹²⁾。これによると、全国初の同サービス実施館は東京の千代田 Web 図書館（2007 年）であり、その後徐々に増加し、2018 年は新たに 18 館がサービスを開始している。

沖縄県久米島町：電子図書館⁽¹³⁾

沖縄離島活性化推進事業を活用し、2018 年度からの 3 年間、実証事業を行っている。パソコン、スマートフォンで利用可能であり、体験用のタブレット端末の貸与も行っている。当初は約 5,400 タイトルが準備されており、事業期間内に年次的に追加予定とされている。離島における図書館の在り方として参考になる。

厚生労働省の医療施設調査（2017 年 10 月）によると、全国の病院数 8,412 施設のうち遠隔画像診断を行うことのできる施設は 1,348 施設（16%）となっている。同調査では公立病院のうち 3 割、民間の医療法人でも 1 割強が可能とされている⁽¹⁴⁾。

⁽¹⁰⁾ 鷹野凌「OverDrive Japan 導入から 1 年、潮来市立電子図書館の課題と展望」2016.11.22. Internet Watch ウェブサイト <<https://internet.watch.impress.co.jp/docs/event/1031233.html>>

⁽¹¹⁾ 厚生労働省医政局長通知「情報通信機器を用いた診療（いわゆる「遠隔診療」）について」（医政発 0714 第 4 号）2017.7.14. <https://www.mhlw.go.jp/web/t_doc?dataId=00tc2855&dataType=1&pageNo=1> では、「当事者が医師及び患者本人であることが確認できる限り、テレビ電話や、電子メール、ソーシャルネットワーキングサービス等の情報通信機器を組み合わせた遠隔診療についても、直接の対面診療に代替し得る程度の患者の心身の状況に関する有用な情報が得られる場合には、直ちに医師法第 20 条等に抵触するものではない。」とされた。

⁽¹²⁾ 「電子図書館（電子貸出サービス）実施図書館（2019 年 01 月 01 日）」電子出版制作・流通協議会ウェブサイト <https://aebs.or.jp/Electronic_library_introduction_record.html>

⁽¹³⁾ 「久米島町電子図書館サービスが始まりました」2018.11.6. 久米島町ウェブサイト <<http://www.town.kumejima.okinawa.jp/docs/2018library/>>

⁽¹⁴⁾ 厚生労働省「医療施設調査」<<https://www.e-stat.go.jp/stat-search/file-download?statInfId=000031780513&fileKind=1>>

XII その他の方策

本章では、今までに論じてこなかった方策について述べる。

図XII-1は、これまで論じてきた方策を含めた全体の体系図である。全体を4つのレイヤーに区分している。

第1レイヤーは制度インフラレイヤーである。インフラ老朽化問題を解決するには技術開発や新サービスの開発を抑制することなく推進するための制度インフラが必要になる。ここでは、収入確保（ネーミングライツ、広告など）、公共調達、公会計について論じる。

第2レイヤーは、既存インフラの供給形態を前提に所有・管理形態を変更することで改善する工夫である。ここでは、すでに第IX章で紹介した広域化、ソフト化などのほかに、所有と管理、PPP/PFIを取り上げる。

第3レイヤーは、既存のインフラの供給形態を変更する公共サービスである。ここには、デリバリー、バーチャル化が含まれる。これらは第XI章で紹介したが、この章では新しいサービスの形態として自動運転などを紹介する。また、既存のインフラを変えるという意味で、ロードプライシングなど新しい課金システムを取り上げる。

第4レイヤーはインフラの供給形態ではなく需要形態を変える、つまり、インフラの需要者である人が動く「移転」を取り上げる。主に、コンパクト・シティなどのコンパクト化である。

図XII-1 公共サービス、インフラに関わる社会制度の体系図



1 制度インフラ

(1) 収入確保策（ネーミングライツ、BID）

(i) 定義

収入確保策とは、公共施設等の整備や維持管理の費用を賄うために、民間に広告スペースを与えたり、新たな利用形態を許容したり、新たな費用負担を求めたりすることを指す。

公共施設やインフラの機能を損なうことがなく、収入を確保することによって維持管理や将来の更新投資の一部を賄うものである。

(ii) 適用可能性、課題

広く採用されている方法の1つにネーミングライツ（命名権）がある。これは、施設の「愛

* 本稿におけるインターネット情報の最終アクセス日は、2019年2月28日である。

称」を企業等から募集して、一定期間施設の愛称を変更する代わりに費用を負担してもらうものである。特別な技術、制度を必要とせず、大規模施設から小規模なインフラ関連施設まで導入が進んでいる。小規模インフラでは、公衆トイレや、歩道橋、トンネル等での導入が多い。清掃、備品、塗装等に係る費用を賄うことが狙いだが、スタジアムやホール、美術館のような大型施設に比べて広告効果が限定的であることから、命名権の買い手がつかない施設も多い。このため、命名権設定の対象施設も合わせて募集する自治体も増加している。

運営・利用形態の変化に合わせた課金は、これまで利用していなかった期間や時間帯に民間事業者に営業を認め、施設利用料金を支払ってもらうものである。学校等の施設を利用させる場合は、セキュリティや利用実態の把握等が適切に行われる必要があるため、防犯カメラや顔認識等の技術による管理が必要となり、新しい技術、システムの導入が期待される分野である。

新しい費用負担の形態としては、**BID 制度 (Business Improvement District)** が挙げられる。これは、「地域再生法」(平成 17 年法律第 24 号)の 2018 年改正によって導入された「地域再生エリアマネジメント負担金制度」で、自治体に計画が認められた特定の地域において、当該地域からの受益のある事業者から「受益者負担金」を徴収してまちづくり活動に充てるものである⁽¹⁾。地域再生法改正前に、同様の手法を大阪市が梅田駅周辺(うめきた地区)で導入している⁽²⁾。

(iii) 事例

京都市：ネーミングライツ⁽³⁾

大規模なネーミングライツ事例としては、京都市が実施している「ロームシアター京都」(京都会館)や「京都市京セラ美術館」(京都市美術館)がある。両施設は老朽化が進んだため、大規模改修費用の一部(各 50 億円、税別)を賄うことを目的として、長期(50 年間)のネーミングライツを売却した。ローム株式会社は年 1 億円ずつ、京セラ株式会社は 2017~19 年度の 3 年間で合計 50 億円を支払う。

新潟県見附市：給食センター⁽⁴⁾

新潟県見附市では、2018 年夏に改築工事が完了した学校給食センターで、給食調理の委託事業者が、夏休み中や夜間など学校給食で利用していない時間に、市販用の惣菜を調理している。委託事業者が支払う施設利用料は、将来発生する修繕費用等に充てられる。

(2) 公共調達

(i) 定義・位置付け

公共調達は、政府や自治体などが「会計法」(昭和 22 年法律第 35 号)、「予算決算及び会計令」(昭和 22 年勅令第 165 号)、「地方自治法」(昭和 22 年法律第 67 号)及び「地方自治法施行令」(昭和 22 年政令第 16 号)に基づいて行う調達行為をいう。地方自治法では、自治体が結ぶ契約は入

(1) 内閣官房まち・ひと・しごと創生本部事務局、内閣府地方創生推進事務局「地域再生エリアマネジメント負担金制度について」2018.6. 首相官邸ウェブサイト <https://www.kantei.go.jp/jp/singi/sousei/about/areamanagement/h300601_setsumei.pdf>

(2) 「エリアマネジメント活動促進制度」大阪市ウェブサイト <<http://www.city.osaka.lg.jp/toshikeikaku/page/0000263061.html>>

(3) 「京都市ネーミングライツのご案内」京都市ウェブサイト <<http://www.city.kyoto.lg.jp/gyozai/page/0000125254.html>>

(4) 「新給食センター 安心安全を届ける」『広報見附』No.696, 2018.8, pp.4-5. <<http://www.city.mitsuke.niigata.jp/secure/20486/a1808hp.pdf>>

札、随意契約、せり売りによって結ぶものであるとし、入札の場合、原則として予定価格の制限の範囲内で最高又は最低の価格をもって申込みをした者を契約の相手方とすると規定されている（第234条）。自治体等は調達案件の仕様を定め、予定価格を積算する。

新技術を公共施設やインフラのメンテナンス、整備に導入しようとした場合に課題となるのは、公共調達の制約である。PPP/PFIを始め一部では性能規定型（性能保証型）の発注の契約も進められているものの、設計、建設、維持管理、修繕、改修等の工事発注においては、現在でも仕様発注、単年度契約が一般的である。公共施設の運営、維持管理等では、複数年にわたる契約とすることで、スケールメリットにより民間が参入しやすくなったり、中長期的な視点から補修、修繕の優先順位をつけて実施したりすることができる。また、導入費用が割高でも維持管理費を削減できる新技術の導入等を進めやすくなる。

近年では「地域維持型契約」⁽⁵⁾の導入など、複数の維持管理工種の一括化、複数年契約などによる発注も出てきているが、導入実績の少ない技術や新技術は自治体において採用されにくい。

公共調達においては、発注者が新技術や市場の状況を理解しないまま仕様、価格を決め調達を行うことが一般的であるため、単年度発注、分離分割発注、実績のない新技術の導入障壁、標準案に基づく予定価格による上限拘束などが課題となっている。

（ii）適用可能性、課題

一方で、維持管理、修繕等の効率性を高め、民間事業者の経営ノウハウを生かすことができる包括化や性能規定型の発注も一部では採用されるようになってきている。包括化は、公共施設やインフラに関連する複数の施設、工種等をまとめて発注するもので、問題個所があった場合の対応順位や小規模修繕の考え方を受託者が決定できる。発注者にとっては、市民からのクレームや問題の報告への対応や、対策工事の発注を個別に行う必要がなくなることなどがメリットとなる。包括化の事例は第X章第4節で紹介している。

性能規定型の発注は、複数年契約の契約期間中や契約終了時点で維持しなければいけない性能を規定して、民間事業者にインフラ等の維持管理を委託するものである。第I章第6節で紹介した英国の資産管理契約（Asset Support Contract）や包括道路維持管理修繕契約（Managing Agent Contract）もこの例である。国内においても、一部の地方整備局等で性能保証付きの道路舗装工事が導入された。受託者は、主に元施工を含む場合は性能を「保証」し、元施工を含まない場合は性能基準に基づく「管理」を行う。これを、複数の施設・インフラへ包括化したり、施工のみならずインフラや施設の設計、施工、維持管理へと一気通貫に行うようにしたりすることも有効であると考えられる。こういった形態での契約自体は、様々な地域維持に必要な施設、工種を組み合わせた地域維持型契約やPFI、前掲の東京都府中市の道路の包括維持管理等でも採用されているとおり、制度的には可能である。ただし、発注者の性能規定を行う能力やその妥当性を裏付けるデータ収集等の課題、予定価格の積算に関する課題が残る。

また、仮に中長期的にコストを削減しうる技術であっても、「標準案」を上回るものが採用できないという課題がある。国が総合評価方式を行うようになった当初、発注者は、期待される社会的便益を「総合評価管理費」として算出して、標準案の予定価格に上乘せして計上していた。このため、仮に発注者が標準案で算出していた予定価格より価格が高い入札価格であって

⁽⁵⁾ 「地域維持型契約方式について」国土交通省ウェブサイト <<http://www.mlit.go.jp/common/000232461.pdf>>

も落札することができた一方、発注者の側には、落札額が予定価格より高くても妥当な調達であることを説明する必要があり、社会的便益を貨幣価値に換算する手間が生じた。しかし、その後 2002 年に「工事に関する入札に係る総合評価落札方式の性能等の評価方法について」（平成 14 年 6 月 13 日国地契第 12 号・国官技第 58 号・国営契第 33 号）が通達された際には、標準案の予定価格で参加者に技術提案を求める形となり、発注者側としては予定価格を超えることがなくなったため総合評価落札方式の件数が増加したが、どんなに優れた新技術の導入が提案されたとしても、標準案での予定価格を上回ってしまうと落札することができなくなった。その後、高度な技術提案を求める案件では、技術提案を受けてから発注者が予定価格を作ることができる制度も導入されているものの、大型案件等にとどまっている。

新技術の導入、サービス提供手法そのものを変革するような技術・手法の導入を進めるためには、性能規定型の契約方式の拡大、それに必要なデータ収集、発注者への技術支援、予定価格の積算・運用方法の見直しが必要であろう。ただし、標準案を上回る提案を受け付ける場合、特に第 XI 章で紹介したような新しいサービス提供手法や、第 IX 章の公共施設の集約・統廃合の際には、その地域、需要者、プロジェクトで本来必要とされる技術、機能を上回る技術提案が行われる「オーバースペック問題」（技術ダンピングとも呼ばれる）が発生しうる。これは、価格と違い技術提案には上限の枠を設定できないことと、発注者が適切かつ適度な技術、機能を選択する技術的知見を持たないことに起因する。不必要なスペックの技術提案によって総合評価の技術点を獲得し受注を確保しようとして行われるもので、価格の高止まりを招いたり、高機能な施設が整備されても利用されない結果となったりすることがありうる。一例としては、人口密度が低くごみの収集量が少ない地域の処理場にメタンガス発電装置を設置し、発電に必要な量のガスを回収できないような状況がある。被益者数・密度、費用、想定利用率、汎用性、拡張性、応用性等の総合的な判断が必要となるため、規模や価格等に応じた技術のリスト化といった発注者支援も有用であろう。

（iii）事例

性能規定型契約

2009 年度に国土交通省東北地方整備局による長期保証付き道路工事⁽⁶⁾、2010 年度に関東地方整備局による性能規定型維持管理工事⁽⁷⁾、2011 年度には東北地方整備局による性能管理型舗装工事⁽⁸⁾が導入された。道路施設が有すべき性能の基準を定義し、基準の達成状況に基づいて事業者に対して支払いが行われる。このため、実際に発生した作業時間や工種に基づく支払いは行われない。

⁽⁶⁾ 佐々木文克・角田達美「アスファルト舗装長期保証工事の試行について」第 31 回日本道路会議（日本道路協会），2015.10.27. 国土交通省東北地方整備局ウェブサイト <<http://www.thr.mlit.go.jp/bumon/b00097/k00360/happyoukai/H27/5-13.pdf>>

⁽⁷⁾ 国土交通省関東地方整備局道路部道路管理課「『性能規定型』道路維持管理工事の試行について」第 6 回公共調達シンポジウム，2014.6.25. 土木学会建設マネジメント委員会ウェブサイト <http://committees.jsce.or.jp/cmc/system/files/05_篠原_性能規定型維持管理工事.pdf>

⁽⁸⁾ 東北地方整備局「『性能管理型舗装工事』により排水機能の長寿命化を図ります」2011.5.31. <http://www.thr.mlit.go.jp/bumon/kisya/kisyah/images/35450_1.pdf>; 「3年間の保証付き舗装に「合格点」、初の期間満了」『日本経済新聞』（電子版）2015.5.14. <<https://www.nikkei.com/article/DGXMZO86721710T10C15A5000000/>>

橋梁の急速更新事業

米国のペンシルベニア州など複数の州では、老朽化した大量の橋梁更新を効果的に行うため、複数の橋梁をまとめて更新と長期の維持管理を行う PPP 契約が採用されるようになっている。ペンシルベニア州の場合は、比較的小規模な 558 橋の架け替えの設計、施工、資金調達と 25 年間の維持管理を行う。他州でも、問題がある既存橋梁を、構造（鋼橋、PC 橋、RC 橋等）や規模によっていくつかにパターン分けして、更新と維持管理の長期契約を進めている⁽⁹⁾。国内でも、富山県富山市などが同様の方式の採用に向けて検討を進めている。

バリュークリエーション&キャプチャ（Value Creation and Capture framework）⁽¹⁰⁾

オーストラリアのヴィクトリア州で 2016 年に導入された高難易度、高影響度のプロジェクトの事前評価、調達の枠組みである。事前評価において、プロジェクトの本質的な効用以外の社会、環境、経済への付加価値の可能性評価を行い、民間から付加価値創造（Value creation）の提案を受け付けるもの。当初は自由提案としていたが、提案間の公平な評価を行うため、現在は提案を求める価値を予め設定することとしている。また、プロジェクトの導入段階で、費用回収手法（Value capture）も検討し、付加価値創造と費用回収を両立させる。

包括委託（Comprehensive outsourcing）⁽¹¹⁾

米国では、土木部門（道路の維持管理等）において、包括委託契約を実施する自治体が増加している。これは、道路関連の部門を丸ごと民間事業者へ委託し、委託費用についても原則として年度の総価契約を結ぶもの。一定規模以上の工事については、別途その会社に単価契約で発注したり、別会社へ発注したりする。事業者は、自らインフラの点検を行い、補修の優先順位を決めて工事等を実施する。併せて交通管制業務等も委託することで、渋滞発生の抑制や交通事故多発箇所の改良等も民間事業者の判断で行うことができるようになる。

(3) 公会計

(i) 定義

地方公共団体における会計制度は、従来単式簿記による現金主義会計を採用してきた。この点、複式簿記による発生主義会計を採用している企業会計とは全く異なっていた（表Ⅻ-1）。

しかしながら、財務書類の作成・活用等を通じて資産・債務に関する情報開示と適正な管理を一層進めるとの観点から、総務省は「公会計の整備推進について」（平成 19 年 10 月 17 日総財務第 218 号）に基づき、全国の地方公共団体に公会計の新しいモデルへの移行を要請した。さらに、「今後の地方公会計の整備促進について」（平成 26 年 5 月 23 日総務大臣通知総財務第 102 号）に基づき、固定資産台帳の整備と複式簿記による財務書類の作成に関する統一的な基準を示し

⁽⁹⁾ “Rapid Bridge Replacement Project.” Pennsylvania Department of Transportation website <<https://www.penndot.gov/ProjectAndPrograms/p3forpa/pages/rapid-bridge-replacement-project.aspx>>

⁽¹⁰⁾ “Value Creation and Capture framework.” State Government of Victoria website <<https://www.vic.gov.au/value-creation-and-capture-framework>>

⁽¹¹⁾ 東洋大学米国 PPP 調査チーム『2008 年度米国 PPP 動向調査報告—近未来の日本を予測する—』東洋大学 PPP スクール、2008。<<http://www.pppschoo1.jp/-/media/Images/pppschoo1/info/Gendai-GP/29801/2008americatour.ashx>>

た(図XII-2)。

これにより、地方公共団体職員自身で公共施設等の将来更新必要額の推計や、事業別・施設別のセグメント分析を行うことができるようになった。また、施設の修繕、更新、余剰不動産の活用や施設の再編等についても民間企業が知見を活かして提案することができるようになった。

(ii) 適用可能性、課題

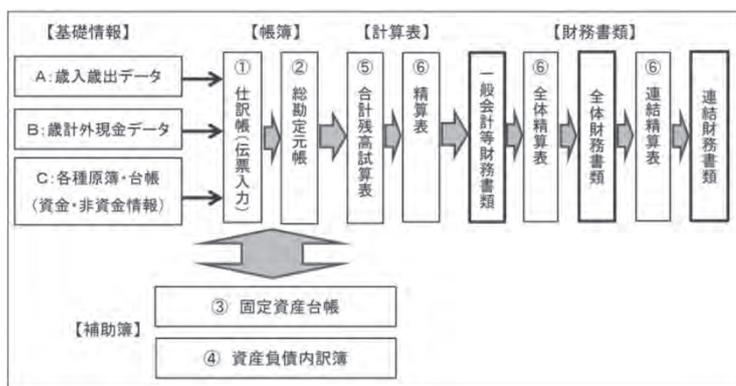
複式簿記による地方公会計の整備は、健全化判断比率⁽¹²⁾の前提となることから全ての地方公共団体で導入が進められている。一方、インフラ老朽化問題との関係で最も重要になるのは、固定資産台帳である。理想的な固定資産台帳となるには、データを入力する資産の単位(表XII-2の行方向)、入力するデータの内容(同表の列方向)それぞれに条件がある。資産の単位は、施設ではなく施設を構成する建物、構築物、機械装置など耐用年数が異なる区分で構成されている必要がある。資産ごとのデー

表XII-1 地方公共団体と民間企業の会計の比較

項目	地方公共団体(官庁会計)	民間企業(企業会計)
作成目的	住民の福祉の増進	利益の追求
報告主体	首長	取締役
報告先	住民(提出先は議会)	株主(提出先は株主総会)
説明責任	議会の承認・認定(予算・決算) →事前統制(予算)の重視	株主総会の承認(決算) →事後統制(決算)の重視
簿記方式	単式簿記	複式簿記
認識基準	現金主義会計	発生主義会計
出納整理期間	あり	なし
決算書類	歳入歳出決算書 歳入歳出決算事項別明細書 実質収支に関する調書 財産に関する調書	貸借対照表 損益計算書 株主資本等変動計算書 キャッシュ・フロー計算書

(出典)「財務書類作成にあたっての基礎知識」総務省『統一的な基準による地方公会計マニュアル』2016.5改訂, p.3. <http://www.soumu.go.jp/main_content/000426687.pdf>

図XII-2 地方公共団体の財務書類の作成手順



(出典)「財務書類作成要領」総務省『統一的な基準による地方公会計マニュアル』2016.5改訂, p.8. <http://www.soumu.go.jp/main_content/000426687.pdf>

表XII-2 固定資産台帳が整備すべき資産とデータ

資産ごとのデータ
(名称、分類、取得年月、構造・規模等、耐用年数、取得価額、現在簿価、再調達価額、行政コスト(減価償却費、運営人件費を含む)、点検・診断結果、修繕履歴等)

資産A														
資産B														
資産C														
資産D														
資産E														
資産F														
資産G														

(出典) 筆者作成。

(12) 「地方公共団体の財政の健全化に関する法律」(平成19年法律第94号)に定められた、自治体財政の健全化の状況を客観的に判断し必要に応じた措置を講じるための指標。「健全化判断比率の算定」総務省ウェブサイト <<http://www.soumu.go.jp/iken/zaisei/kenzenka/index2.html>>

タは、名称、分類などのほか、取得価額、現在簿価、再調達価額、また、行政コスト計算書⁽¹³⁾のデータとしては維持管理費のほか、減価償却費、運営人件費を含む必要がある。資産ごとの点検・診断結果、修繕履歴等が記載されていることが望ましい。このレベルの情報になると、公会計の財務諸表、公共施設マネジメント白書、個別施設計画や施設保全計画などを同一データから導くことができる。残念ながら、現時点では、そのレベルまで到達している地方公共団体は見当たらない。

(iii) 事例

公会計改革を進めている地方公共団体として、総務省「地方公会計の活用の促進に関する研究会」⁽¹⁴⁾では、埼玉県和光市、千葉県習志野市、浜松市、熊本県宇城市などが紹介されている。以下では、熊本県宇城市と東京都新宿区の事例を紹介する。

熊本県宇城市⁽¹⁵⁾

合併前旧各町において公共・公益施設の整備を進めてきたため、財政運営に大きな影響を与えていることから、資産の費用対効果を検証し、全体の観点から資産管理を見直した。改築・改修の計画や維持管理費を推計するとともに、問題点及び管理運営の改善策等をまとめた「施設白書」を策定し、2008年3月に公表した。公会計と公共施設マネジメントを連動させた全国初の事例である。

東京都新宿区

公会計（固定資産台帳の作成）と公共施設マネジメントは別々に行っている。公共施設マネジメントの目的で作成した「施設白書」⁽¹⁶⁾では、施設別コストのほかに延床面積、利用度を掲載し、3指標を組み合わせることで効率性を評価する公共 ROA⁽¹⁷⁾という手法を公開している。公共施設の効率性を公共 ROA = コスト ÷ 面積で表した上で、さらに「コスト ÷ 利用度」（利用度当たりコスト）と「利用度 ÷ 面積」（面積当たり利用度）に分けて表示している。

2 既存インフラの所有・管理形態の変更

(1) 所有と管理

(i) 位置付け

インフラを誰が所有するかという問題である。以下に関しては、主に市町村を対象とする。まず、公共施設に関して、市町村が設置義務を負っている施設は小学校、中学校である。学

⁽¹³⁾ 民間の企業会計という損益計算書に該当するもの。官庁会計が示す現金の収支だけでなく、減価償却費や引当金の繰入額なども費用として計上する。

⁽¹⁴⁾ 「地方公会計の活用の促進に関する研究会」総務省ウェブサイト <http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/kenkyu/kokaikei_sokushin/index.html>

⁽¹⁵⁾ 天川竜治「宇城市に於ける公会計情報活用と財務会計システムのポイント」（地方公会計の活用のあり方に関する研究会第3回資料2）2016.7.1. 総務省ウェブサイト <http://www.soumu.go.jp/main_content/000428361.pdf>

⁽¹⁶⁾ 「新宿区施設白書を作成しました。」2017.2.9. 新宿区ウェブサイト <http://www.city.shinjuku.lg.jp/kusei/kikaku01_002182.html>

⁽¹⁷⁾ ROA は Return on Asset の略。日本語では総資産利益率。公共施設では利益概念がないので、費用と利用度によって評価している。『新宿区施設白書 平成 28 年 3 月』新宿区総合政策部企画政策課, 2015, p.39. <<http://www.city.shinjuku.lg.jp/content/000194522.pdf>>

学校教育法第 38 条（昭和 22 年法律第 26 号）では、「市町村は、その区域内にある学齢児童を就学させるに必要な小学校を設置しなければならない。」とされている。しかし、このことは全ての市町村が必ず施設を所有する義務があるということではない。単独では適正規模を確保できない場合は複数市町村による一部事務組合等による設置が認められている。また、民間による設置（私立学校）も認められている。つまり、市町村の小中学校の設置義務と施設の所有権は関係がない。

学校以外の公共施設にはそもそも設置義務はない。一部事務組合や賃借権でも良く、また、民間による提供が認められることが一般的である。そもそも、設置義務自体がないので施設が存在しない市町村も多い。例えば、組合立を含めて学校を設置していない市町村はないが、公営住宅や図書館を設置していない市町村は多くある。

このように、公共施設では施設の所有者が誰であるかは重要な意味を持っていない。それは、公共施設の公共性が施設ではなく機能に由来するためである。

一方、土木インフラは、そのものに公共性が存在するため、所有権問題が重要な意味を持っている。

道路、公園、河川などは通常は市町村が所有する。道路法第 4 条では、「道路を構成する敷地、支壁その他の物件については、私権を行使することができない。但し、所有権を移転し、又は抵当権を設定し、若しくは移転することを妨げない。」とされ、実は、所有権の存在が前提とされていない。ただし、同法第 3 章第 1 節（道路管理者）では、新設、改築、維持、修繕、災害復旧等の管理業務を行うとされている。つまり、市町村道に関しては市町村が管理する責任を負っていることになる。同様の規定は、公園、河川等においても存在する。管理者の規定は公共施設にはないものであり、土木インフラの性格から表れた特徴的な規定と言える。

（ii）適用可能性

民間に所有権自体を移転するのが民営化である。一般的には、行政財産を普通財産に転換後に譲渡先を募集するが、その際に、譲受後のサービスの維持を条件にしておく。同じサービスが民間でも可能ならば民営化すればよいが、民間ではできない場合もある。また、民間でも利用者が民営化に不安を抱くと合意形成が難しくなる。民間が所有することに伴うリスクもあることから、民営化以外の選択肢が必要になる。

これに対して、所有権を官に残したまま、維持管理、運営を民に委ねる方法として指定管理者とコンセッション（公共施設等運営権）が存在する。両制度は、官と民が所有と維持管理・運営を分担するという意味で同趣旨の制度である。詳細は次節で論じる。

加えて、近年ではリース方式による公共施設、インフラ関連施設（設備）の整備も進んでいる。

（iii）事例

インフラの所有権を移動した事例の統計は存在しない。一方、同じ種類のサービスを民間が提供する事例は多数存在する。表 XII-3 は、民間によるサービスの提供比率である。ここでいう民間とは、営利法人のほか、社会福祉法人、医療法人、NPO 等を含んでいる。子育て支援、高齢福祉、障害福祉、児童福祉施設では民間比率が非常に高い。これは、補助制度（介護施設は介護保険制度）により民間でも収入を確保できるためである。

表Ⅷ-3 主要なサービスの民間提供比率

中分類	サービス種類	民間比率
社会教育	図書館 ^{*1}	0.7%
	博物館 ^{*1}	21.1%
学校教育	小学校 ^{*2}	1.2%
	中学校 ^{*2}	7.6%
子育て支援	保育所 ^{*3}	62.9%
	幼稚園 ^{*2}	63.9%
	幼保連携型認定こども園 ^{*3}	84.2%
	小型児童館 ^{*3}	4.3%
高齢福祉	介護老人福祉施設（特別養護老人ホーム） ^{*4}	95.1%
	介護老人保健施設 ^{*4}	95.9%
	通所介護（デイサービス） ^{*4}	99.5%
	短期入所生活介護（ショートステイ） ^{*4}	98.3%
	有料老人ホーム ^{*3}	99.9%
障害福祉	短期入所事業（ショートステイ） ^{*3}	95.2%
	共同生活援助事業所（グループホーム） ^{*3}	99.6%
児童福祉	児童養護施設 ^{*3}	93.9%
	母子生活支援施設 ^{*3}	58.6%
	障害児入所施設（福祉型） ^{*3}	73.8%
	障害児入所施設（医療型） ^{*3}	55.2%

（注）一部の項目は、第Ⅸ章表Ⅸ-5の再掲。

社団法人設置の図書館や、私立の小学校など、設置主体が民間であるものの比率であり、業務委託、指定管理者、PFI等は含まない。

（出典）*1: 文部科学省「社会教育調査 平成27年度」、*2: 文部科学省「学校基本調査 平成30年度」、*3: 厚生労働省「平成29年社会福祉施設等調査」、*4: 厚生労働省「平成29年介護サービス施設・事業所調査」を基に筆者作成。

リース方式は近年、交付金の充当等についての適用が認められるようになり、採用が進んでいる。愛知県高浜市の庁舎⁽¹⁸⁾等、庁舎そのものをリース方式で導入している事例や、学校の冷房化⁽¹⁹⁾、街灯のLED化⁽²⁰⁾等にリース方式を導入する自治体も増加している。リース期間の終了後は、有償、無償による自治体への施設・設備の譲渡や、リース会社への返還のいずれかを選択することになる。

(2) PPP/PFI

(i) 定義・位置付け

インフラ整備は設計、建設、所有、資金調達、維持管理、運営、改修、撤去、更新等の様々なプロセスから成り立っている。このプロセスのそれぞれを官（国、地方公共団体等）、民（民間企業、NPO等）が役割を分担することで官の負担、つまり税金の負担が軽くなる。これがPPP/PFIである。

内閣府『PPP/PFI手法導入優先的検討規程運用の手引』には、「PPP（Public Private Partnership）

⁽¹⁸⁾ 「高浜市役所本庁舎整備事業」高浜市ウェブサイト <<http://www.city.takahama.lg.jp/grpbetu/gyosei/shigoto/shisetu/sityousyaseibinow.html>>

⁽¹⁹⁾ 例えば、「全中学校に冷暖房 別府市、運用始める」『朝日新聞』（大分）2017.1.11, p.29.

⁽²⁰⁾ 例えば、「街灯LED化 リースで安く」『日本経済新聞』（埼玉）2015.4.17.

図XII-3 PPP/PFIの種類



(出典)内閣府民間資金等活用事業推進室『PPP/PFI手法導入優先的検討規程運用の手引』2017.1, p.9. <https://www8.cao.go.jp/pfi/yuusenkentou/unyotebiki/pdf/unyotebiki_01.pdf>

とは、公共施設等の設計、建設、維持管理、運営等を行政と民間が連携して行うことにより、民間の創意工夫等を活用し、財政資金の効率的な使用や行政の効率化等を図るものであり、PFI [Private Finance Initiative]はその一類型」と記載されている(図XII-3)。

PPPの専門研究機関である東洋大学PPP研究センターでは、米国PPP協会(National Council for Public/Private Partnership: NCPPP)の定義にならって、PPPを「公共サービスの提供や地域経済の再生など何らかの政策目的を持つ事業が実施されるにあたって、官(地方自治体、国、公的機関等)と民(民間企業、NPO、市民等)が目的決定、施設建設・所有、事業運営、資金調達など何らかの役割を分担して行うこと。その際、①リスクとリターン設計、②契約によるガバナンスの2つの原則が用いられていること。」と定義している⁽²¹⁾。単なる官民協働ではなく、リスクとリターンが双方公平に設計され、その分担が契約によってガバナンスされる仕組みがあることが大きな特徴である。

PFIは、PPPの一手法であり、1992年に英国で法制化された後、1999年に我が国でも法制化されている(「民間資金等の活用による公共施設等の整備等の促進に関する法律」(いわゆる「PFI法」。平成11年法律第117号))。

PFIには、所有、維持管理、運営を官民いずれが分担するかによってBTO、BOT、ROなどに分類される。我が国におけるPPPとしては、PFIのほか、指定管理者、DB、DBO、市場化テストなどがある(表XII-4)。

⁽²¹⁾ 根本祐二「PPP研究の枠組みについての考察(1)」『東洋大学PPP研究センター紀要』1号, 2011.3, pp.20-21. <<http://www.toyo.ac.jp/uploaded/attachment/670.pdf>>

表Ⅻ-4 公民連携手法の比較

手法	内容
従来型	設計・建設を分離分割発注し、維持管理、運営は直営又は分離分割して業務委託（又は指定管理者）する方式。
指定管理者	設計・建設を別途行った施設の、維持管理、運営に関する管理者としての権限を委託する方式（法的には行政処分）。根拠法は地方自治法である。
市場化テスト	主に維持管理又は運営について、官民が同一条件で競争し、より有利な（総合評価の高い）方が実行する方式。官が勝てば直営となり、民が勝てば業務委託の形態となる。
DB	民間事業者に公共施設等の設計（Design）・建設（Build）を一括発注し、維持管理、運営は従来型で行う方式。
DBO	民間事業者に公共施設等の設計（Design）・建設（Build）、さらに維持管理・運営等（Operate）まで一括して包括発注する方式。
PFI（BTO）	民間事業者が公共施設等を建設（Build）し、施設完成直後に公共側に施設の所有権を移転（Transfer）し、民間事業者が維持管理・運営等（Operate）を行う形式。
PFI（BOT）	民間事業者が公共施設等を建設（Build）し、維持管理・運営等（Operate）を行い、事業終了後に公共側に施設の所有権を移転（Transfer）する方式。
PFI（BOO）	民間事業者が公共施設等を建設（Build）し、事業終了後も施設の所有権を移転しないまま（Own）、維持管理・運営等（Operate）を行う方式。
PFI（RO）	民間事業者が既存の公共施設等を改修（Rehabilitate）し、維持管理・運営等（Operate）を行う方式。
公共施設等運営権	公共施設等の所有権を官が保有したまま、維持管理・運営等を自由に行える権利。みなし物権としての安定性があるため、設定時に対価を得ることが可能。
リース	民間事業者が公共施設等を設計・建設し、公共に賃貸してリース料を受け取るとともに、維持管理・運営も行う方式。
民営化	既存の公共施設等の所有権他全ての権限を民間事業者が譲り受け、以降の維持管理・運営等を行う。官は法律、条令、契約等に基づき公共性をガバナンスすることが多い。

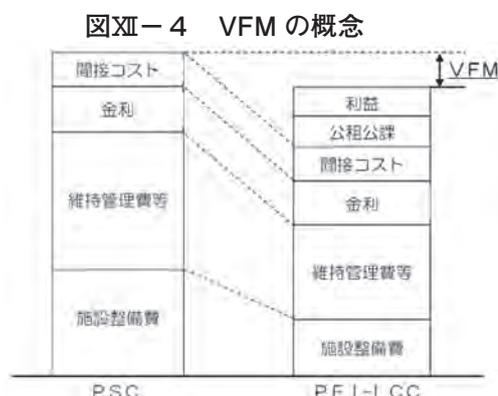
（出典）内閣府民間資金等活用事業推進室『PPP/PFI手法導入優先的検討規程策定の手引』2016.3. <<https://www8.cao.go.jp/pfi/yuusenkentou/sakuteitebiki/pdf/sakuteitebiki.pdf>>等を基に筆者作成。

（ii）適用可能性、課題

我が国の PPP/PFI は制度的に整備され、課題も法改正などを通じて改善しつつある。全てのインフラを対象としており適用の範囲は大きい。

PPP/PFI の役割は、従来公共サービスとして提供されていたものの全部又は一部を民間に委ねることにより、費用対効果を高めるものである。この効果を測定するために Value For Money（VFM）の概念が用いられている（図Ⅻ-4）。

VFM とは、従来型（公共事業）で実施した場合の総費用 PSC（Public Sector Comparator）と、民間が PPP 手法を用いて実施した場合の総費用 PPP-LCC（Public Private Partnership-Life Cycle Cost）の差で表すものである。PPP で行う場合、公共にはない利益や公租公課が必要になるほか、金利も高くなる。一方、施設整備費、維持管理費等（含む運営費）、間接コストは民間の知恵により引き下げることが可能と考えられる。単純に経



（出典）内閣府『地方公共団体向けサービス購入型 PFI 事業実施手続簡易化マニュアル』2014. 6, p.8. <<https://www8.cao.go.jp/pfi/hourei/tsuuta tsu/26fy/pdf/tetsudukikanika-manual.pdf>>

済効率性の観点から見れば、VFMがない場合はPPP/PFIではなく直営（公共事業）を、VFMがある場合はPPP/PFIを採用することが合理的である。政府は地方公共団体に対し、公共施設整備等において、従来型の手法よりも優先的にPPP/PFIの導入の是非を検討するための規程を定め、運用するよう推奨している⁽²²⁾。

(iii) 事例

2017年度末の時点で、PFIは累計666事業で実施されており、契約金額の累計は5兆8279億円である。社会教育施設、道路、公園など、事例は多岐にわたる⁽²³⁾。

内閣府の民間資金等活用事業推進会議では、PPP/PFIの着実な推進を図るため、2013年度からの10年間で、21兆円の事業規模を達成することを目標としている⁽²⁴⁾。目標は事業類型ごとに整理されており、それぞれの達成状況が公表されている（表XII-5）。

表XII-5 PPPの事業規模目標と実績

(単位：兆円)

PPP/PFI推進アクションプランにおける事業規模目標（H25～34年度：10年間）		H25年度	H26年度	H27年度	H28年度	計
類型Ⅰ コンセッション事業	7（目標）	—	0	5.1	0.5	5.6
類型Ⅱ 収益型事業	5（目標）	0.4	0.3	0.9	0.8	2.4
類型Ⅲ 公的不動産利活用事業	4（目標）	0.3	0.3	0.3	0.5	1.3
類型Ⅳ その他PPP/PFI事業（サービス購入型PFI事業等）	5（目標）	0.6	0.5	0.5	0.6	2.2
合計	21（目標）	1.3	1	6.7	2.4	11.5

(注) 類型Ⅰ：コンセッション（公共施設等運営権）によるもの、類型Ⅱ：事業の収入により費用を賄うもの、類型Ⅲ：余剰土地・建物を民間に売却・賃貸することにより公共施設整備費用を削減するもの、類型Ⅳ：主に財政負担により費用を賄う事業のうち、包括民間委託等民間にリスクを移転するもの等。

(出典)「PPP/PFI推進アクションプラン（平成30年改定版）（案）参考資料」（第48回PFI推進委員会資料2-3）2018.5.21, p.2. <https://www8.cao.go.jp/pfi/iinkai/kaisai/iinkai/48kai/pdf/iinkai_shiryo_a4804.pdf>を基に筆者作成。

3 既存のインフラの供給形態の変更

(1) 自動運転

(i) 定義・位置付け

自動運転とは、運転者が全ての運転タスクを実施するのではなく、システムが運転タスクを実施している状態を指す。センサー、レーダー、GPSなど様々な技術の組合せにより実現できる。一般的には、システムが、運転者の運転タスクを一部支援する状態を含む概念である。運転者とシステムの関係については自動運転の「レベル」として整理されている。我が国では、SAE International⁽²⁵⁾が定めた規格J3016に従って、表XII-6のとおり分類している。

⁽²²⁾ 「多様なPPP/PFI手法導入を優先的に検討するための指針」（平成27年12月15日民間資金等活用事業推進会議決定）内閣府ウェブサイト <<https://www8.cao.go.jp/pfi/yuusenkentou/pdf/shishin3.pdf>>; 民間資金等活用事業推進会議『PPP/PFI推進アクションプラン（平成30年改定版）』2018.6.15, pp.7-9. 内閣府ウェブサイト <<https://www8.cao.go.jp/pfi/actionplan/pdf/actionplan2.pdf>>

⁽²³⁾ 内閣府民間資金等活用事業推進室「PPP/PFIの概要」2016.10, pp.4-5. <https://www8.cao.go.jp/pfi/pfi_jouhou/pfi_gaiyou/pdf/ppppfi_gaiyou_set.pdf>

⁽²⁴⁾ 民間資金等活用事業推進会議 前掲注(22), pp.26-28.

⁽²⁵⁾ SAEはSociety of Automotive Engineersの略。米国に本拠を有する、モビリティ専門家を会員とする非営利団体。

表Ⅻ-6 自動運転のレベル

レベル	内容	監視・対応主体
レベル0	(運転自動化なし) ・運転者が全ての動的運転タスクを実行	運転者
レベル1	(運転支援) ・システムが縦方向又は横方向のいずれかの車両運動制御のサブタスクを限定領域(場所・路面・速度などの限られた条件)において実行	運転者
レベル2	(部分運転自動化) ・システムが縦方向及び横方向両方の車両運動制御のサブタスクを限定領域において実行	運転者
レベル3	(条件付き運転自動化) ・システムが全ての動的運転タスクを限定領域において実行 ・作動継続が困難な場合は、システムの介入要求等に適切に応答	システム(作動継続が困難な場合は運転者)
レベル4	(高度運転自動化) ・システムが全ての動的運転タスク及び作動継続が困難な場合への応答を限定領域において実行	システム
レベル5	(完全運転自動化) ・システムが全ての動的運転タスク及び作動継続が困難な場合への応答を無制限に(すなわち、限定領域内ではない。)実行	システム

(注)「動的運転タスク」は、SAE J3016で次のとおり定義される。

- ・道路交通において、行程計画並びに経由地の選択などの戦略上の機能は除いた、車両を操作する際に、リアルタイムで行う必要がある全ての操作上及び戦術上の機能。
- ・以下のサブタスクを含むが、これらに制限されない。
 - 1) 操舵による横方向の車両運動の制御
 - 2) 加速及び減速による縦方向の車両運動の制御
 - 3) 物及び事象の検知、認識、分類、反応の準備による運転環境の監視
 - 4) 物及び事象に対する反応の実行
 - 5) 運転計画
 - 6) 照明、信号及び身ぶり手ぶりなどによる被視認性の向上

(出典) 高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部・官民データ活用推進戦略会議『官民 ITS 構想・ロードマップ 2018』2018.6.15, p.5. 首相官邸ウェブサイト <<https://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/kettei/pdf/20180615/siryou9.pdf>> を基に筆者作成。

(ii) 適用可能性、課題

ジュネーブ道路交通条約⁽²⁶⁾では、車両には運転者がいなければならないが、また運転者は常に車両を適正に操縦しなければならない旨が規定されている。一方、ウィーン道路交通条約⁽²⁷⁾は2014年に改正され、運転者によるオーバーライド(運転者が運転すれば切り替わる)及び自動運転機能のスイッチオフが可能であれば規制対象としないこととなった。これはレベル3まで制度的に可能となったことを意味する⁽²⁸⁾。

ただし、ウィーン道路交通条約については、我が国は批准していない。また、内閣に設置されている高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部・官民データ活用推進戦略会議は、2018年4月に「自動運転に係る制度整備大綱」⁽²⁹⁾を策定したが、現在はレベル3・レベル4の実現に向けた施策の検討段階にある(表Ⅻ-7)。

⁽²⁶⁾ 1949年に国際連合の会議で採択され、1952年に発効した、道路交通に関する国際条約。我が国は1964年に加入した(「道路交通に関する条約」昭和39年条約第17号)。

⁽²⁷⁾ 1968年に国際連合の会議で採択され、1977年に発効した条約。欧州諸国の大半は加入している。

⁽²⁸⁾ 「国際ルール難航 自動運転走らず」『日本経済新聞』2018.3.17, p.1.

⁽²⁹⁾ 高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部・官民データ活用推進戦略会議『自動運転に係る制度整備大綱』2018.4.17. 首相官邸ウェブサイト <https://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/kettei/pdf/20180413/auto_drive.pdf>

自動運転は、主に、交通事故の削減や交通渋滞の緩和、物流の効率化が念頭にあるが、移動弱者である高齢者等が自由に移動できる手段の提供も念頭に置かれている。これはインフラと非常に親和性が高いものと考えられる。将来的には、学校、社会教育、福祉等の幅広い公共サービスのデリバリー、土木インフラの点検診断などにも応用が期待される。

表Ⅻ-7 目指すべき社会と実現すべき自動運転システム

目指す社会	項目	実現すべき自動運転システム
産業競争力の強化 交通事故の削減 交通渋滞の緩和	自家用車における自動運転システムの高度化	高速道路での完全自動運転（レベル4）
		高度安全運転支援システム（仮称）
人口減少時代に対応した物流の革新的効率化	運転者不足に対応する革新的効率的な物流サービスの実現	高速道路での隊列走行トラック（レベル2以上）
		高速道路での完全自動運転トラック（レベル4）
全国の各地域で高齢者等が自由に移動できる社会	地方、高齢者等向けの無人移動サービスの実現	限定地域での無人自動運転移動サービスの全国普及（特にレベル4の遠隔型自動運転システムによるサービスの普及）

（出典）高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部・官民データ活用推進戦略会議『官民ITS構想・ロードマップ2018』2018.6.15, p.24. 首相官邸ウェブサイト <<https://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/kettei/pdf/20180615/siryu9.pdf>> を基に筆者作成。

（iii）事例

上記のとおり、現状我が国での事例はない。しかし、民間では下記の構想が展開されている。

MONET Technologies ⁽³⁰⁾

ソフトバンク、トヨタ自動車共同出資の株式会社。当面はオンデマンドモビリティサービスを実施する一方、2020年代半ばには e-Palette Concept という本格的な自動運転システムを実用化することを目指す。e-Palette は自動運転車両自体が移動する空間となっており、飲食、オフィス、住宅等を提供するものである。同社のパンフレットには患者を病院まで送り届ける間に車両内で健診を受ける医療シャトルの例が紹介されている。法制度的な課題は特区申請を通じて解決する方針である。

（2）新しい課金（ロードプライシング）

（i）定義・位置付け

新しい課金とは、従来は料金の徴収が不可能又は徴収しようとする莫大な費用が掛かるために料金を徴収していなかった公共サービスから、技術の進歩や運営・利用形態の変化に伴って新たに料金を徴収することを指す。世界的に導入事例のあるロードプライシングは、課金を通じて特定の地域への車の進入や流量の調整ができるため、渋滞が発生している場合や環境的な影響を緩和するために行われていることが多い。

⁽³⁰⁾ MONET Technologies ウェブサイト <<https://www.monet-technologies.com/>>; 「トヨタ・ソフトバンク新会社 移動データ活用連携」『日本経済新聞』2018.10.5, p.1.

(ii) 適用可能性、課題

従来の方式と全く異なるものであるため、課金の正確性や公平性を担保した技術開発は必要であるが、新技術の導入を前提として新しい制度を構築することは十分に可能と考えられる。

(iii) 事例

リアルタイム変動料金エクスプレスレーン

米国のミネソタ州などで実施されている高速道路の有料レーン課金は、実際の混雑状況に応じてリアルタイムで料金を変更し、交通量をコントロールする「渋滞課金」システムである⁽³¹⁾。同州最大の都市であるミネアポリスに向かう高速道路において、独自に開発したソフトウェアを用いて、3分ごとに混雑状況に応じて料金を変動させて交通量をコントロールしている。

一般道路への課金⁽³²⁾

米国では、ハイブリッド自動車や電気自動車などガソリンの消費が少ない自動車の増加に伴い、ガソリン税に代わる課税手法の検討が進められている。パイロット事業を進めてきたオレゴン州では、GPS付きの車載器やスマートフォンなどを利用して、自動車の公道での走行距離を把握し、ガソリン税の代わりに走行距離に応じた料金を徴収する仕組みを導入している。GPSによって追尾されたくない利用者は、定額料金を支払う。また、対距離課金ではなく、住宅や事業所を置く市民に道路ユーティリティ料金を課す自治体も出てきている。維持管理費用に充てるためのもので、テキサス州内の自治体で導入が進んだ。

道路舗装発電⁽³³⁾

オランダでは、道路に設置した太陽光パネルの上面をガラス舗装することで太陽光発電を行う技術の検証が進んでいる。この実証実験では、自転車道に同技術を試験的に設置し、当初1年間で3世帯分程度の電力を発電した。また、パネルや舗装技術の改良を進め、より高い発電能力を持つよう改善している。2018年からは自動車道でのパイロット事業を計画している。一方フランスでは、2016年からの5か年で1,000キロの道路で太陽光発電舗装を実施する計画を打ち出した。これは、既存の舗装表面に薄型の太陽パネルのポリマーシートを貼付し発電を行うもので、オランダの方式のような大規模な工事が必要ない。現在、駐車場や一般道で実証実験を行っている。太陽光発電舗装20m²で1世帯分の電気を賄えるとするが、発電コストが高額なことが普及の課題である。過疎地のオフグリッド化（電力会社の送電網に接続しないこと）や、人工地盤で被覆をして空中権を売却し改修費用を捻出することが検討されている首都高速道路の築地川区間のような地区でも、新しい財源創出機会となりうる。

(31) “MnPASS System Study Phase 3,” *Managed Lanes System Study Best Practices*, 2017.11.1. Federal Highway Administration website <https://www.fhwa.dot.gov/ipd/pdfs/tolling_and_pricing/resources/webinars/managed_lanes_best_practices_webinar_110117.pdf>

(32) 難波悠「海外の一般道路有料化事例にみるわが国への示唆」『東洋大学 PPP 研究センター紀要』4号, 2014.3, pp. 99-112. <<http://www.toyo.ac.jp/uploaded/attachment/11548.pdf>>

(33) 難波悠「国連「持続可能な開発目標」に見るコンパクト化の役割と欧州に見るヒント」東洋大学 PPP 研究センター編著『公民連携白書 2016～2017—まちのコンパクト化と PPP—』時事通信出版局, 2016, pp.35-36.

4 移転

(1) 位置付け

前節までの方策は、「人が現在居住している場所」を前提にして公共サービスを提供する方法を論じた。本節では、「人が現在居住している場所」という前提を変える。つまり、人が公共サービスを受けやすい場所に移動して集住する。「コンパクト化」と表現されることも多い。「コンパクト」はコンパクト・シティのコンパクトと同じ意味であり、分散して居住している状態から、いずれかの拠点に集住することを指す。

コンパクト化の効果は図XII-5で示される。

上段がコンパクト化前である。それぞれ1万人程度の人口規模であるA地区とB地区が10km離れて立地していると仮定する。両地区に

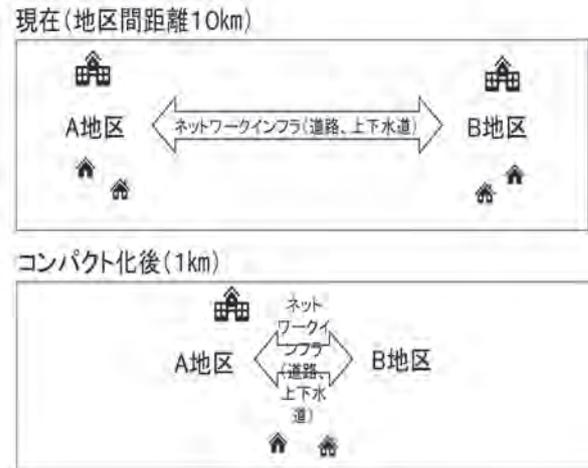
おける公共サービスを提供するために公共施設は2セット設置されている。学校は、文部科学省の目安により通学距離が4km以内であることから、スクールバスを導入しない場合は2校必要になる。また、道路、上下水道のネットワーク・インフラは10km必要になる（ここでは浄水場、処理場等は考慮していない）。

この2つの地区の住民が1kmの距離に近づくように移動したと仮定したものが下段である。両者の距離は最大でも1kmであり、通学距離の目安内に収まるので学校は1つで済む。同様に図書館、公民館等も1つで済む。公共施設は2セットが1セットに半減している。ネットワーク・インフラは、10km分が1kmに減少している。

このケースのコスト削減を試算したものが表XII-8である。現在のコストを100とする。公共施設と土木インフラをほぼ半々と考え、それぞれ50、50とする。公共施設は2セットが1セットになることで25に半減する。土木インフラは1/10である5に削減される。

おおまかには70%削減が可能となっている。注目すべきはコンパクト化によって、公共サービスは従来どおり持続していること、また、利便性も維持されていることである。むしろ近くで公共サービスを受けられる分、利便性が高まる効果も期待できる。単純に言えば、公共サービスの質や利便性を確保しつつコストは70%削減されるという大きな効果が期待できる。

図XII-5 コンパクト化の効果イメージ



(出典) 筆者作成。

表XII-8 コンパクト化の効果試算イメージ

	コンパクト化前 (地区間距離 10km)	コンパクト化後 (1km)	減少率
公共施設	50	25	50%
土木インフラ	50	5	90%
計	100	30	70%

(出典) 筆者作成。

(2) 適用可能性、課題

コンパクト化は、コンパクト・シティなどの名称ですすでに行われている。学校統廃合などの

集約化も同様の効果を持つが、集約化が人々の移動を前提とせずに、インフラ自体を集約化することであるのに対して、コンパクト化は、人々の移動を前提として、その結果インフラが集約化されることという違いがある。したがって、人々を移動させることに関する障害が、適用可能性や課題として検討されることになる。

日本国憲法第22条第1項では、「何人も、公共の福祉に反しない限り、居住、移転及び職業選択の自由を有する。」とされている。「公共の福祉」に関しては諸学説があるが、コンパクト化による地域経営の効率性追求のため、公権力をもって移転を強制できるとは解されていない。

近年は、中心市街地への居住を誘導するため、中心市街地に転居した世帯の固定資産税を減免する自治体も出てきている⁽³⁴⁾。米国の「全米洪水保険制度」(National Flood Insurance Program: NFIP)⁽³⁵⁾のように、自然災害による被害が高い確率で想定されている地域において都市計画、河川計画等の施策と民間保険を連動させることで、自治体による災害時の被害抑制の取組促進、市民の保険加入促進を図り、制度に参加しない地域では災害援助、復興支援を禁止するといった対策を取る国もある⁽³⁶⁾。

(3) 事例

コンパクト・シティの事例としては、富山県富山市が有名である(図Ⅻ-6)。

富山市の方式は「串と団子型」と言われている。これはコンパクト化の拠点を中心部だけでなく周辺部にも設置し、拠点相互を公共交通機関でネットワーク化するものである。拠点の中核に適した施設には適正規模があり、中核市レベルでは一極集中は不適當であるという考え方に基づいている⁽³⁷⁾。効果としては、中心部には距離的に遠くても、周辺部の拠点(団子)には遠くないということで、一挙に中心部に移転することなく近隣への移転で済み、より現実的な解決策と言える。

コンパクト化をせずに放置した場合、分散投資が続いて結果的に多くの地域が持続困難になるおそれがあるのに対して、コンパクト化すれば拠点まで通える地域は維持できることになる。コンパクト化は地域を切り捨てるものではなく、地域を守る機能が期待されているのである。

コンパクト化同様に人々の移動を前提にしている方法が、災害発生が予測される地区からの集団移転である。

図Ⅻ-6 富山市が目指す都市構造



(出典) 『富山市都市マスタープラン』富山市都市整備部都市計画課, 2018.3, p.23. <<http://www.city.toyama.toyama.jp/data/open/cnt/3/2780/1/1-1.pdf>>

⁽³⁴⁾ 「固定資産税を免除します「まちなか居住区域定住促進事業」」2018.12.12. 長岡市ウェブサイト <<https://www.city.nagaoka.niigata.jp/kurashi/cate07/teijyu-sokushin.html>>

⁽³⁵⁾ “The National Flood Insurance Program.” Federal Emergency Management Agency website <<https://www.fema.gov/national-flood-insurance-program>>

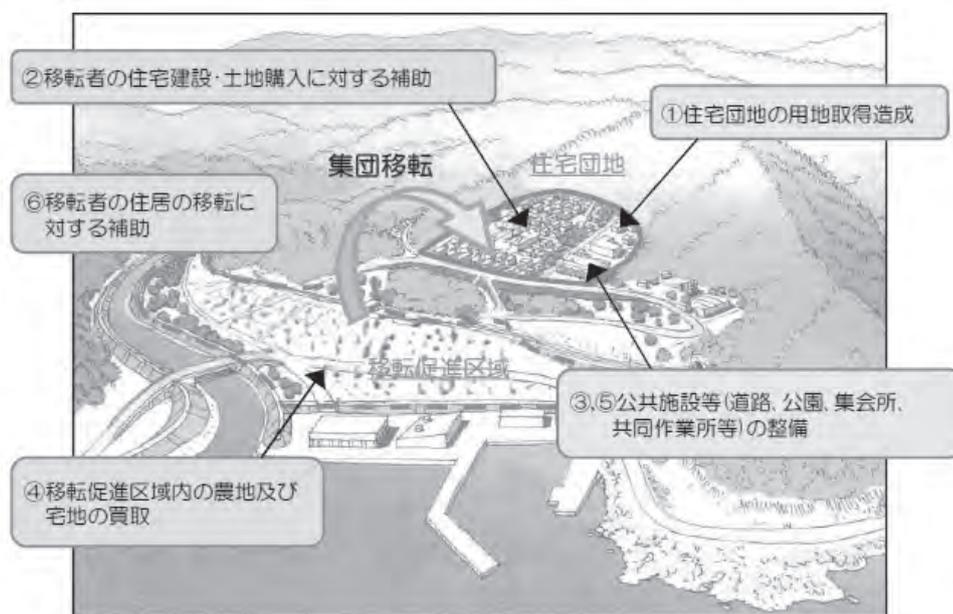
⁽³⁶⁾ 浅野憲周、大澤遼一「市場機能を活用した水害対策における自助の促進—経済的インセンティブとペナルティーを付与した減災促進の仕組みづくり—」『NRI パブリックマネジメントレビュー』180号, 2018.7, p.8. <<https://www.nri.com/-/media/Corporate/jp/Files/PDF/knowledge/publication/region/2018/07/ck20180703.pdf>>

⁽³⁷⁾ 『富山市都市マスタープラン』富山市都市整備部都市計画課, 2018.3, pp.23-28. <<http://www.city.toyama.toyama.jp/data/open/cnt/3/2780/1/1-1.pdf>>

津波危険地区からの高台移転は一例である。住民の生命の安全を目的としてまちづくりを考えた場合、人々の居住を固定して高い防潮堤を建設する方法と、防潮堤より高い高台に人々が移動する方法が選択肢となる。一般的には、集団移転の方が費用は安いが住み慣れた土地を離れるという障害がある。いずれが適切かは、最終的には住民が選択すべきものであるが、集団移転も選択肢として検討すべきものである。

国では、1972年から住民合意を前提とする防災集団移転促進事業を始めている（図XII-7）。これは、住宅団地の用地取得造成、移転者の住宅建設・土地購入、公共施設等の整備、移転促進区域内の土地買取り、住居移転等に対する国庫補助により構成される政策パッケージであり、大半を国負担とすることで移転促進を期待している。東日本大震災の被災地での導入例が多いが、それ以前にも全国延べ35市町村で実施されていた（表XII-9）。

図XII-7 防災集団移転促進事業



（出典）国土交通省「防災集団移転促進事業」 <<http://www.mlit.go.jp/common/001200015.pdf>>

表XII-9 防災集団移転促進事業の主な適用例（除く東日本大震災）

災害発生年	災害	対象自治体	移転戸数
1972	九州大雨	熊本県倉岳町・姫戸町・龍ヶ岳町 (いずれも現：上天草市の一部)	555
1983	三宅島噴火	東京都三宅村	301
1990	雲仙・普賢岳噴火	長崎県島原市・深江町（現：南島原市の一部）	105
1993		長崎県島原市	19
1993	北海道南西沖地震	北海道奥尻町	55
2000	有珠山噴火	北海道虻田町（現：洞爺湖町の一部）	152
2004	新潟県中越地震等	新潟県長岡市・小千谷市・川口町（現：長岡市の一部）	135

（出典）「防災集団移転促進事業実施状況」国土交通省ウェブサイト <<http://www.mlit.go.jp/common/001034433.pdf>> を基に筆者作成。

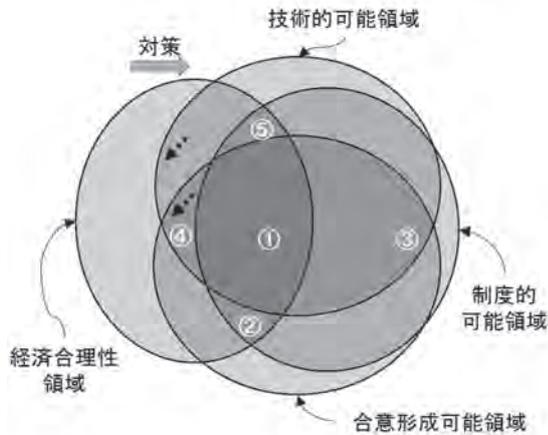
XIII 対策ごとの4領域図

本章では、第IX～XII章で紹介した対策を「新築・改修・改築」、「点検・診断」、「移転・集約・廃止」、「代替サービス」の4つに整理し直し、改めて4領域図で表示する。

(1) 新築・改修・改築

図XIII-1は、新築・改修・改築（いわゆる建設工事）に関する4領域図である。施設、インフラを新築、更新したり、改修したりする際の最大の課題は経済合理性である。広域化、多機能化、複合化などを図ったり、スケルトン・インフィル、長寿命化、高機能材料等を採用したりしようとする、過剰な施設整備を行いがちである。経済合理性を確保するためには、世情や需要を踏まえた規模や工法の適正化について合意形成が図られる必要がある。合意が得られるのであれば、集約、廃止（あるいは需要側の移転）等の対策が可能となる。

図XIII-1 新築・改修・改築における4領域図



(出典) 筆者作成。

		課題
②	技術面	利用制限や居ながら施工の影響を最小限にするための迅速化、低騒音、低振動技術等。高機能材料、高強度材料、省メンテナンス材料の開発。躯体内部等の現況把握に課題【改修】。長寿命化効果、予防保全効果の技術的裏付けの必要性。運用、管理面も含めて経済合理性を高める技術開発が必要。
③	経済面	利用制限の最小化、居ながら施工による高額化。長寿命化の経済合理性に課題【改修】。高強度、高機能材料、スケルトン・インフィル工法等による高額化【新築等】。包括管理、性能保証型契約、広域連携等による対策が求められる。
④	制度面	用途転換等に柔軟に対応できる補助金制度等。
⑤	合意形成	利用制限や規模に対する合意形成、簡素な構造等（木造等）の適用に対する合意形成に課題。
	総合評価	利用者の需要が減少する中で、新築、改修、改築いずれも経済面が最大の課題であろう。経済性を高めるための技術開発と、それらの工法等を導入する際の合意形成、利用促進のための対策が必要で、経済合理性が確保できない場合は、廃止・撤去等の対策となる。改修工事や長寿命化、予防保全等については技術的な裏付け、データ収集が必要。

(2) 点検・診断

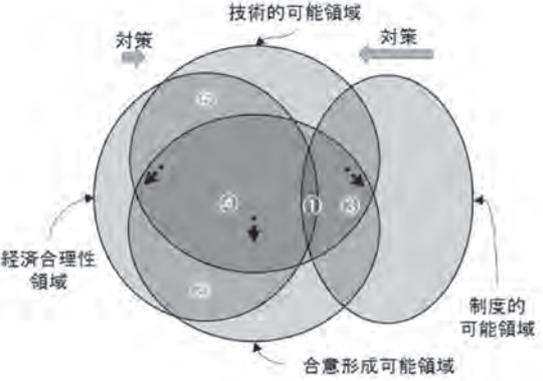
図XIII-2は、点検・診断に関する4領域図である。この分野は、近年民間企業において技術開

発が最も旺盛に進められている領域である。しかしながら、現在の制度ではこれらの新しい技術を利用できるように法令、点検要領等が改訂されていないことが課題である。ただし、本点検として認められていない場合であっても、近接目視や打音点検等をする場所を絞り込むための事前調査等に新技術を活用することで大幅に作業日程を短縮したり費用を圧縮したりすることも可能である。

また、新技術（とそれに伴う解析など）は、小ロットでは官民ともに経済合理性が確保できない可能性がある。都道府県単位や流域・路線単位での一括化、他インフラとの包括化などによって費用低減を図ることが有効であろう。

新技術を利用した点検や診断のための技術者の育成、認定制度等の構築による安定的な人材の確保も重要な課題となろう。

図XIII-2 点検・診断における4領域図



		課題
②	技術面	非破壊、非接触による点検、画像診断等の技術の開発が活発に進んでいる【橋梁、トンネル、上下水道、ダム他】。ただし、水中、山中等ロボット等の適用が困難な場所がある【ダム、海岸、港湾、砂防等】。スマホ搭載の加速度センサー等を用いた性状調査等で診断できる性状は限定的【道路等】。
③	経済面	従来の点検は財政的、人的、時間的な負担が大きい。非破壊、非接触系の点検は一定規模が確保できれば財政的、人的、時間的な負担が少なく経済合理性がある。ただし数、規模が小さい場合は都道府県単位、流域単位等でまとめる必要あり。従来の点検・診断との組合せでも経済合理性あり（事前調査等）。
④	制度面	「近接目視」「打音検査」等をロボット系技術で代替することは認められていない【大半のインフラ】。点検要領の見直しを行ったインフラもある【砂防（堰堤）2019年度から】。ロボット等を用いた点検・診断の技術者を育成、認定する制度が未整備。
⑤	合意形成	特に課題はない。点検・診断の時間や利用制限期間の短縮は市民の理解を得やすい。
	総合評価	現在、新技術の開発が最も旺盛に進められている分野である。しかしながら、インフラの点検等では、法令、要領等に定められた点検手法として新技術が認められていない場合が多く、導入に至っていないものもある。一方で、省力、短時間でできる新技術を利用した点検等と既存の精緻な点検・検査手法とを組み合わせることで、費用削減につながることもある。

(出典) 筆者作成。

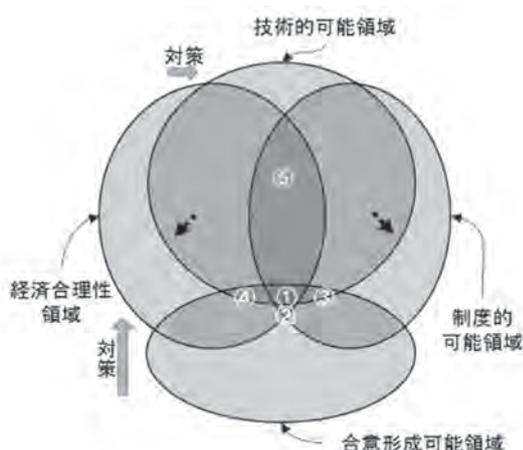
(3) 移転・集約・廃止

図XIII-3は、移転・集約・廃止に関する4領域図である。

災害危険度の高い地域においてインフラ整備による復興や対策を取る代わりに、集団移転する場合を想定すると、まずは居住の自由が憲法で保障された権利であることから、強制的に移転させることは現実的でなく、任意による合意形成が最大の課題である。我が国の浸水、津波、土砂災害等のハザードマップは、危険度によって施設や住居の建設が制限されず、税制面の対策もとられていないが、米国等では、自治体の都市計画制度や国の災害救助の仕組みと民間の保険制度が連動し、安全性の高い地域への居住、保険への加入を誘導するようになっている。

移転を伴わない場合であっても、近隣施設の廃止、他所への集約等には合意形成が課題である。また、代替的に提供するサービスの費用対効果や、廃止後の埋め戻し、除却等の低コスト化が望まれる。技術面では、廃止後の安全管理、災害時等のモニタリング、自然環境の復原等の技術が必要となる。

図XIII-3 移転・集約・廃止における4領域図



(出典) 筆者作成。

課題		
②	技術面	除却や廃止後の施設、地域の安全対策や状態のモニタリング、自然環境復元技術等の必要性。
③	経済面	廃止・撤去後の対策工事が高額化する可能性【建築物除却、地中埋設物等】。移転等を伴う場合の補償等。代替的なサービス提供に高額な費用がかかる可能性もある。
④	制度面	税制等を利用した居住誘導。土砂災害等に備え民間の保険等の利用。
⑤	合意形成	最大の課題。地域、自治体、圏域全体での最適化を図るためのシミュレーションや情報公開。
	総合評価	合意形成が最大の課題となる。当該地域だけでなく、自治体、都道府県、圏域単位での検討も必要となる。また、代替的なサービス提供の在り方、移転等に係る費用を十分に検討する必要がある。公的な誘導だけでなく、民間保険等との連動を図ることも有効であろう。

(4) 代替サービス

図XIII-4は、既存の施設、インフラに頼らないサービス提供手法（代替手法）に関する4領域図である。ここで想定されているのは、分散処理、デリバリー、バーチャル化、民間施設の利用（ソフト化）などである。

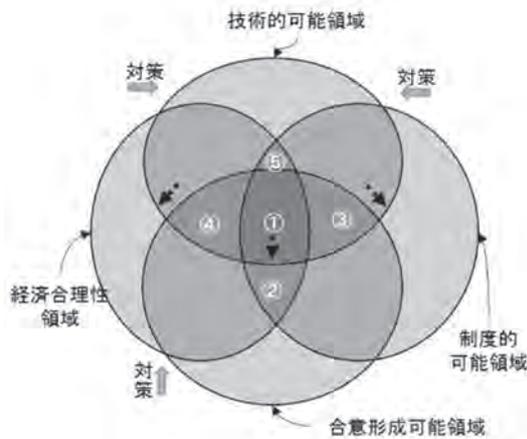
公共サービスの配達や利用者の移動を支援したり、ネットワーク上でサービスを提供したりすることができるような技術開発は急速に進んでいる。課題となるのは、既存の自治体等での手続の簡素化、書類添付、自由書式、手書き様式等への対応で、これはマイナンバーの利用拡大やデジタルファースト法の制定により進展が期待される。

制度面と経済面に共通する課題としては、自治体等が、施設・インフラに依存しないサービ

ス提供の在り方を検討した際に、施設やインフラを自前で整備した場合とは国からの補助制度が異なり、自治体の負担が大きくなるため、導入が妨げられることである。同様のことは、公営住宅の代わりに民間住宅を利用しようとした場合などですすでに発生している。

合意形成面は、サービスの需要者の側では、同等のサービスを受けられるのであれば大きな課題はないと考えられるが、サービス提供者の意識改革、従来型の公共サービス（施設の整備、維持管理等も含む。）に関与していた民間事業者の理解促進等が必要であろう。

図XIII-4 代替サービスにおける4領域図



(出典) 筆者作成。

		課題
②	技術面	バーチャル化、デリバリー、分散処理を支援する技術の開発（セキュリティ、個人情報保護、移動支援、配達支援、小型分散処理システム等）、サービス提供形態の開発。官民の余剰資産、新しいサービス等の把握。既存の手続、書類等への対応、効率化。
③	経済面	導入費用が定額で済む技術、新しい課金方式、包括化、一括化、他の公共サービスとの協働化(例 貨客混載)等によるサービス単位当たりの費用低減。
④	制度面	物理的セキュリティの確保、個人情報等の保護と運用。物理的施設に依存せずに同等サービスを提供する場合(ソフト化)の自治体等への補助。
⑤	合意形成	自治体等公的機関内の意識改革。民間サービス事業者の理解促進。市民の要望の把握が必要。
	総合評価	自律化、電子化、バーチャル化等の技術開発により新しい公共サービスの提供形態は広がり始めている。具体的な公共サービスを検討する際に、各分野の法令等が実施の妨げとなる可能性もある。