

【産業競争力懇談会 2016年度 プロジェクト 最終報告】

【インフラ維持管理アセットマネジメント】

2017年2月15日

産業競争力懇談会 **COCN**

【エクゼクティブサマリ】

I. 本プロジェクトの基本的な考え方

インフラの高齢化対策は、我が国にとって喫緊の課題となっている。高度成長期に大量に建設された社会インフラの高齢化が急速に進み、国の経済基盤に危機的な状況が訪れようとしている。現状のまま見過ごしていれば、劣化して損傷したインフラを復旧するための事後保全の費用とそれに要する時間は増え続ける。まして保全対策が後手に回れば、突発的な事故や災害時の被害拡大等のリスクも増大する。今後のインフラ維持管理のあり方を見直し、アセットマネジメントの導入により予防保全の体制に移行していくべき時機が到来したと言える。インフラの健全性を維持することは、わが国の産業競争力の維持拡大にも必須である。

本プロジェクトは、地方自治体の実情をヒアリングした結果を踏まえ、産業界の立場から、「アセットマネジメントの推進」および「インフラ維持管理のための民間ビジネス環境の整備」という観点で、インフラ維持管理の制度、仕組みを検討し、提言を行うものである。

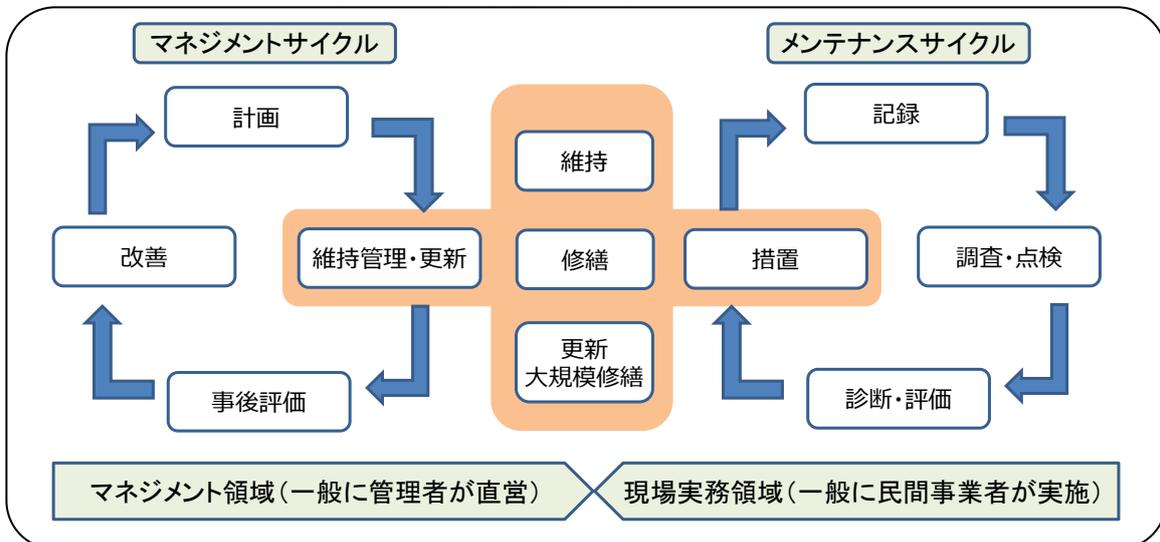
II. 検討の視点と範囲

道路を始めとして、基幹となる多くのインフラは、県や市町村などの地方自治体が管理している。国を中心にインフラの維持管理や長寿命化に向けた取組が始まったとはいえ、地方自治体においては、まだ実効を伴うまでには至っていない。

ストックとしてのインフラの価値を再認識し、今後増え続けると予想される維持管理費用を、アセットマネジメントのサイクルを回しながら予防保全の概念に基づいて縮減させて、維持管理費用の総額の増加を抑制する、あるいは余剰となった財源を他の政策に振り向ける。これがアセットマネジメント導入を検討する視点である。

また、インフラには、道路（橋梁、トンネルを含む）、港湾、下水道等、様々な種類があるが、それぞれ維持管理の様相は異なっている。今回の検討では、料金収入を伴い自ら維持管理が実施できる高速道路や有料道路は除外し、自治体が管理する道路インフラ、その中でも一般に維持管理に費用と時間がかかるとされる橋梁を主たる対象とした。

インフラ維持管理におけるアセットマネジメント



Ⅲ. 産業競争力強化のための提言

1. 資金面からの提言

- (1) 多くの地方自治体は、アセットマネジメント導入時の初期対策費（中長期的にメリットのある集中的な修繕および更新の費用を指す）の財源確保が十分にできていない。国は、これまでに以上にアセットマネジメントに取り組む意欲のある自治体を、財政面において支援する。
- (2) 国と自治体は、以下のように民間企業がアセットマネジメント関連業務に参画しやすい環境を整備し、適正な競争を促す。
 - ・ 広域、多種業務、複数年度契約を骨子とする包括発注制度を充実させ、アセットマネジメント業務についても、自治体の専管事項を除き、相乗効果が生かされるような収益事業との組合せも含め、民間に委託できるようにする。
 - ・ 修繕・維持管理業務の実情に即した単価で積算が出来るように積算体系を見直す。
 - ・ 修繕・維持管理業務は、予期せぬコスト増のリスクがあるため、かかった費用を発注者に開示し（オープンブック）、費用にフィーを載せる（コストプラスフィー）、アットリスク型CM方式の発注形態を普及させ、民間の維持管理業務への参入を促進する。
- (3) 国と自治体は、料金徴収を前提としないインフラを対象としたPPP/PFI手法を、海外事例の精査やモデル事業等を通じて試行する。民間は、PPP/PFI事業への参画に向けて、CM方式による業務受注で、工事全体の最適化、関連工事間の調整、コスト縮減、工期短縮等のノウハウを蓄積して取り組む。

2. 技術面に関わる提言

- (1) 国は、SIP（内閣府 戦略的イノベーション創造プログラム）における「インフラ維持管理・更新・マネジメント技術」の研究等で開発された新技術を、自治体のアセットマネジメントに活用できる制度を拡充する。
- (2) 国は、民間と協力して、モニタリングシステムの活用に関する指針等の策定に取り組む。
- (3) 国内で開発された維持管理技術を、海外のビジネスに有利に展開するため、この技術の国際標準化を国の支援のもと、民間企業が積極的に推進する。このために民間は、国際標準化に向けた活動に関するノウハウを有し、国際的な技術交渉で能力を発揮できる人材を育成する。
- (4) 国は、維持管理データを含むインフラデータの共有の仕組みを定め、データを蓄積・活用するためのインフラ情報プラットフォームに関する指針を策定する。民間は、インフラ情報プラットフォームの運用・活用を担う組織体制の整備に協力する。

3. 人材面に関わる提言

- (1) 国は、自治体職員や民間技術者の人材育成のため、地域の大学と民間企業に対して継続的な支援ができる制度を充実させる。
- (2) 自治体は、維持管理技術の進化に合わせて、自ら技術者を確保するだけでなく専門的知見を有する民間企業の積極的な活用を図る。

4. 法的枠組に関わる提言

- (1) 国は、高齢化するインフラの維持管理の問題を短期集中的に解決するため、「(仮称)アセットマネジメント導入促進法」の制定および関連する法制の見直しを行う。自治体は、その法制に基づき、民間の活用を視野に入れてインフラアセットマネジメントの展開に取り組む。

(仮称)アセットマネジメント導入促進法

基本理念	<ul style="list-style-type: none"> ・アセットマネジメントの導入促進。 ・高齢化するインフラの効率的な維持管理の実現。 ・民間活力の積極的導入。 ・インフラ並びにその維持管理の重要性を国民に啓発。
国等の責務	<ul style="list-style-type: none"> ・国は基本理念に則り、アセットマネジメントの導入促進に関する基本方針を策定。 ・地方公共団体は、基本理念に則り、アセットマネジメントの導入促進に関し、国との適切な役割分担を踏まえて、地域の実情に応じた施策を策定、実施。
施策の基本方針	<ul style="list-style-type: none"> ・地方自治体はアセットマネジメント推進計画を策定し、国は一定の要件を満たした地方自治体へ支援措置。 ・包括業務発注に関わる地方自治体の連携の仕組みを構築。 ・民間企業のアセットマネジメント業務の品質確保のための支援措置。 ・アセットマネジメント実施の全部または一部をパッケージ化して、民間に委託。 ・アセットマネジメントの実施によって蓄積されたデータの有効活用。 etc.

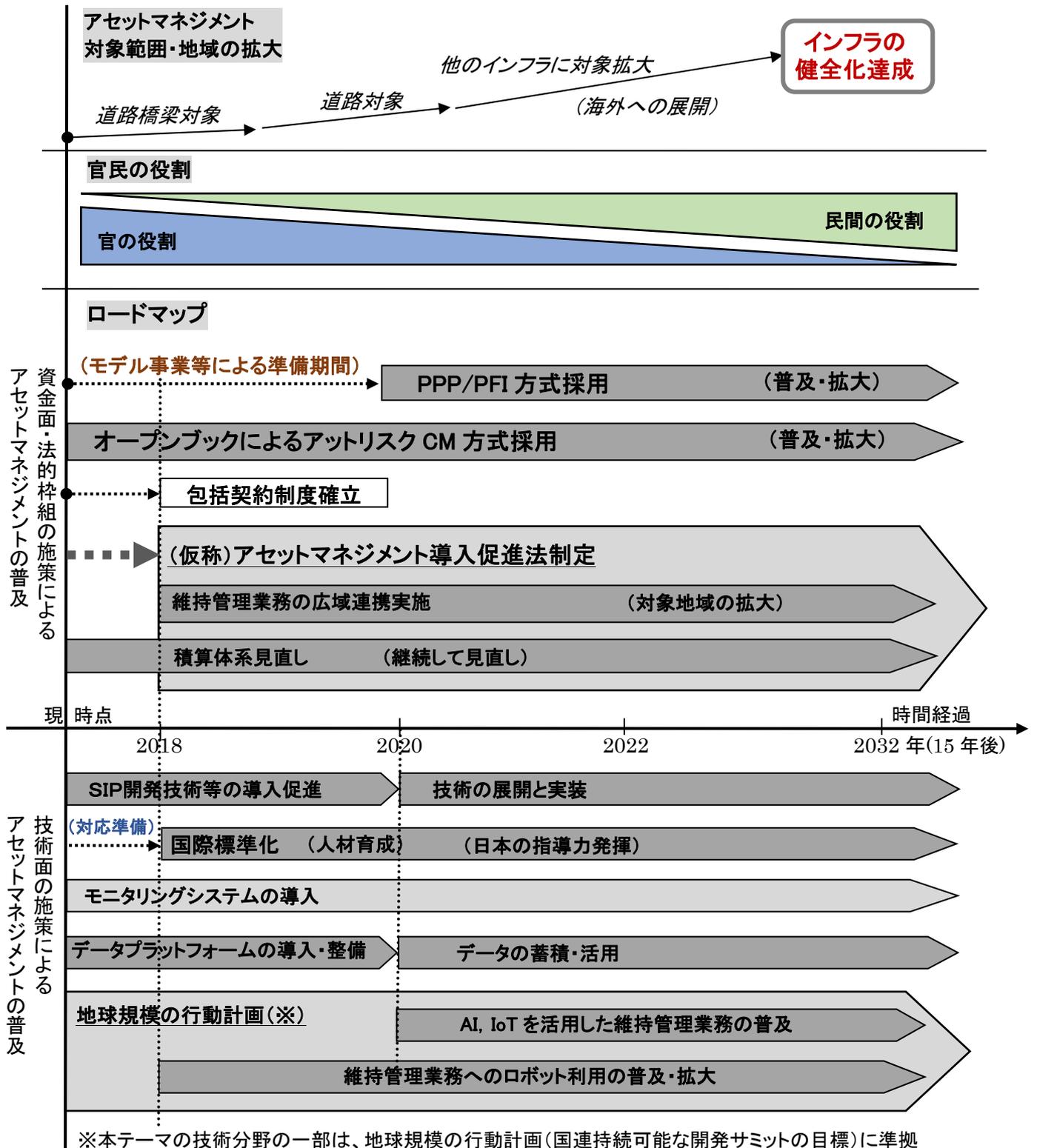
- (2) 国は、近隣自治体の広域連携の推進に繋がる連携協約や連携中枢都市圏の仕組みを拡充し、インフラ維持管理の効率化を促進する。また、負担の大きい中核市にインセンティブを付与する。

5. 民間の担うべき役割

提言	民間の役割
資金面	<ul style="list-style-type: none"> ・維持管理に収益事業も含む包括化の検討。 ・民間資金を活用できるPPP/PFI等の手法に関して、事業が成立するよう支援。 → CM発注方式等の実績を通じて、コスト管理のノウハウを蓄積し、事業に参画する官民双方のリスク低減を図り、事業の導入・普及に協力。 → 料金徴収を前提としないインフラにも適用できるPPP/PFI事業方式を検討・提案。
技術面	<ul style="list-style-type: none"> ・モニタリングシステムの技術開発を推進し、点検・検査の定量化、信頼性向上、性能の把握を図り、国と共にシステムの活用に関する指針等を策定。 ・海外展開に向けて、国際標準化で主導権が取れる国際技術交渉力を企業内に醸成。 ・インフラ情報プラットフォームの運用・活用を担う組織体制の整備への協力。
人材面	<ul style="list-style-type: none"> ・アセットマネジメントの専門的知識と経験を持った民間技術者による自治体支援。 ・国、自治体、大学などが専門技術者を育成する取組みを支援。
法的枠組	<ul style="list-style-type: none"> ・(仮称)アセットマネジメント導入推進法が円滑に機能し、適正な規模の市場と健全な産業競争力が形成されるよう支援。 ・地場企業の技術力を向上させるような、先端技術を活用する取組みに協力。

6. ロードマップ

アセットマネジメントの対象範囲、官民の役割、資金面、法的枠組、技術面の各領域における時間軸に沿った推移に注目し、およそ15年後までを俯瞰して、インフラの健全化達成を目標としたロードマップを示す。



【目次】

はじめに	1
プロジェクトメンバー	2
第1章 インフラ維持管理の現状と課題	3
(1) インフラ維持管理の現状	3
① 日本のインフラの現況	3
② インフラの高齢化に対する国の取組	3
③ 国連持続可能な開発サミットにおいて掲げられた行動計画 (SDGs)	5
(2) 検討の対象とするインフラ	5
(3) インフラ維持管理における課題	6
第2章 アセットマネジメントの積極的導入	9
(1) アセットマネジメントとその動向	9
① アセットマネジメントとは	9
② 国内外の動向	11
③ 土木学会の動き	12
(2) 自治体へのアセットマネジメントの積極的導入	13
① 自治体におけるアセットマネジメントの必要性	13
② アセットマネジメントによる保全シナリオの適正化	14
③ 自治体へのアセットマネジメント導入時の問題点	14
④ 予防保全型のアセットマネジメントの導入効果	15
(3) 民間が参画する事業領域	18
第3章 アセットマネジメント導入・普及のために取り組むべき施策	21
(1) 資金面から取り組むべき施策	21
① 国による財源確保	21
② 包括発注と複数年度契約	21
【事例検討1】小規模修繕工事を包括化した場合の民間参入の課題	23
③ 積算基準の見直し	25
④ CM方式(アットリスク型CM)の導入	26
⑤ 民間資金(PPP/PFI等)の活用と民間委託の拡大	28
【事例検討2】富山市の15橋を対象とした民間資金導入と民間委託	30
⑥ インフラ維持管理に資する評価軸の必要性	33
(2) 技術面から取り組むべき施策	35
① 新技術の導入促進	35
② モニタリングシステムの導入	35
【事例検討3】モニタリングシステム導入効果	36
③ アセットマネジメントの国際標準化への取組	39

④ プラットフォームによるインフラ情報の蓄積と活用	41
(3) 人材面から取り組むべき施策	44
① 地域の大学との連携	44
② 民間企業の活用	44
③ 住民参加の促進	45
【事例検討4】 地域での組織的な人材活用	45
第4章 法的枠組について	47
(1) アセットマネジメントを導入・普及する法的措置	47
((仮称)アセットマネジメント導入促進法の制定)	
(2) 広域連携について取り組むべき施策	49
【事例検討5】 広域連携による効率化	51
(3) 地域の事業者との連携	54
第5章 まとめ	55
(1) 官に期待する役割 (提言)	55
(2) 民間の担うべき役割 (提言)	56
(3) インフラ健全化達成のロードマップ	57
【資料】	
添付資料1. CM方式の用語説明	59
添付資料2. インフラ維持管理に資する評価軸の必要性	61
添付資料3. 会員企業アンケート	69
添付資料4. モニタリングシステム導入効果についての試算	75
参考資料 国交省のモデル事業調査におけるテーマ・課題	85

【はじめに】

2013年度のCOCN推進テーマ「インフラ長寿命化技術」の報告(2014/3)は、「インフラ維持管理・更新・マネジメント技術」として戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)に採用され、2014年度にテーマ選定を行い、現在60件におよぶ研究開発が進められている。加えてCOCNの2015年度の推進テーマでは、「スマート建設生産システム」について検討し、設計から生産、維持管理までの構造物のライフサイクルにICTを活用していく将来ビジョンを提唱した。

2016年度のCOCNプロジェクトとして採択した本テーマでは、上記の一連の活動に抜けている重要な視点として「インフラの適正な維持管理」を取り上げる。

インフラの維持管理の責任は、もとよりインフラを所有する機関にあるが、国やインフラ保有企業(高速道路会社、鉄道事業者など)にとって設備診断や補修は国の行政課題・企業経営そのものであるのに対し、地方自治体が建設・管理するインフラについては、多くの課題を残していることが分かった。地方自治体が管理するインフラは高齢化社会の到来とともに、コンパクトシティの考え方を導入していくことなど、今後の街づくりと連動して考えていくことはもとよりであるが、I.アセットマネジメントを導入していくこと、II.同マネジメントを導入するに際して、資金面、技術面、人材面の課題を解決しつつ、民間の力を活用できる環境を整え、インフラ維持管理を適正化し、結果として地域の活性化につながることを重要であると認識した。民間活力とは、(1)アセットマネジメントの支援、(2)PPP/PFIの適用による民間資金の導入、(3)ICTの進展に伴ったモニタリング技術の活用である。

インフラの維持管理というテーマ全体の重要性は、国民レベル、政治レベルでもまだ十分に認識されていない状況であるが、本テーマでは、「地方行政において、インフラの維持管理をトッププライオリティーとする」と共に、国・地方・民間の共通テーマとして、新たな法的措置が必要になるかどうかについても検討を深めることとした。

なお、インフラには、道路(橋梁、トンネルを含む)、港湾、下水道等、様々な種類があるが、それぞれ維持管理の様相は異なっている。今回の検討では、料金収入を伴い自ら維持管理が実施できる高速道路や有料道路は除外し、自治体が管理する道路インフラ、その中でも一般に維持管理に費用と時間がかかるとされる橋梁を主たる対象範囲とした。

産業競争力懇談会
理事長
小林 喜光

【プロジェクトメンバー】

リーダー(研究会会長)	岩波光保	東京工業大学 環境・社会理工学院
サブリーダー	高田悦久	鹿島建設(株)
	若菜伸一	(株)富士通研究所
顧問	藤野陽三	横浜国立大学 先端科学高等研究院
アドバイザー	関本義秀	東京大学 生産技術研究所
	長山智則	東京大学 大学院工学系研究科
	岡田有策	(SIP) 慶応義塾大学理工学部管理工学科
	若原敏裕	(SIP) 清水建設(株)
COCN 実行委員会委員	浦嶋将年	鹿島建設(株)
COCN 企画小委員会委員	金枝上敦史	三菱電機(株)
COCN 事務局長	中塚隆雄	
メンバー		
(株)IHI	宮崎信弥	
(株)アバンアソシエイツ	角洋一、伊藤杏里	
NEC ネットズエスアイ(株)	吉田秀雄、堀籠敬樹、久留龍二	
沖電気工業(株)	中澤哲夫	
鹿島建設(株)	坂田昇、古市耕輔、高瀬健三、織田一郎、横関康祐、信田佳延	
カジマ・リノベイト(株)	大塚一雄、前山篤史	
キャノン(株)	小野英太、穴吹まほろ、中西正浩、山崎剛生、長谷川利則	
キャノンマーケティングジャパン(株)	中田聡一郎、荒光治、宮本欽章	
(株)小松製作所	高野史好	
(国研)産業技術総合研究所	古川祐光	
清水建設(株)	丹博美、前田敏也、稲田裕、米山一幸、岩城英朗	
新日鐵住金(株)	徳田英司、日比政昭	
住友電気工業(株)	誉田英弥、志方良彰	
大日本印刷(株)	鈴木浩助、高澤和幸、田原茂彦、大東良一	
東レ(株)	近藤富士夫	
日本電気(株)	池谷彰彦、飯塚光正、植田竜介、矢嶋勇、藤田貴司、西澤哲哉、 服部美里	
日立建機(株)	三柳直毅	
(株)日立製作所	河野真作、関口知紀	
(株)日立パワーソリューションズ	服部行也	
富士通(株)	寺田透	
(株)富士通研究所	菊地英幸、安部貴之	
富士電機(株)	小倉英之、矢尾博信	
三菱電機(株)	白附晶英、小林弘幸	
リテックエンジニアリング(株)	村雲治	
(株)アイ・エス・エス	中村裕司、平島寛、武田大輔	
首都高速道路(株)	土橋浩	
(国研)情報通信研究機構	福永香	
(国研)土木研究所	石田雅博	
中日本高速道路(株)	青木圭一	
日本工営(株)	吉田典明、藤原鉄朗、金指権一	
(株)日本政策投資銀行	遠藤健、藤井絢子、鈴木純一	
(国研)物質・材料研究機構	土谷浩一、片山英樹、堤直人	
事務局		
鹿島建設(株)	横塚雅実、斎藤俊哉、岩井稔、長島雄磨	

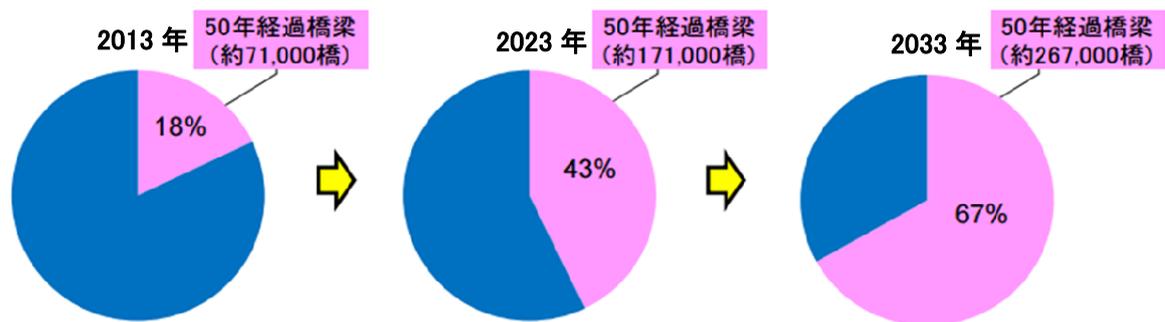
第1章 インフラ維持管理の現状と課題

(1) インフラ維持管理の現状

① 日本のインフラの現況

国内のインフラは、戦後の復興期から高度成長期、プラザ合意以降の円高等による経済の停滞期等を通じて、高水準の整備を続けてきた。その結果、ストックとして約 800 兆円のインフラが存在している。道路実延長 121 万 5 千 km、河川管理施設 3 万施設、港湾施設 4 万 4 千施設、下水管渠 44 万 km といずれも膨大であり、特に、道路では橋長 2m 以上の道路橋梁 73 万橋（15m 以上は 17 万橋）、道路トンネル 1 万本が存在する。

橋梁を例に高齢化（※）の状況を見てみると、建設後 50 年以上経過する割合は、全国では 2013 年は約 18% で、2023 年で約 43%、2033 年には約 67% に達する（図 1-1 参照）。東京都の場合、戦後の開発が早かったため、50 年を超えている橋梁の比率は 2008 年で 34%、2018 年には 50% を超える。



（出典：国土省道路局集計資料「2m以上の橋梁 73 万橋のうち建設年度不明橋梁を除く 40 万橋の割合」）

図 1-1 50 年経過橋梁（橋長 2m 以上）の割合

※高齢化：本報告書ではインフラに関して「老朽化」という表現はせず、単に時間経過の結果を示す「高齢化」と記している。同じ経年変化（高齢化）であっても、それに伴う劣化度合い（老朽化）は、インフラの置かれた環境や管理のレベルによって異なるからである。

② インフラの高齢化に対する国の取組

このようにインフラの高齢化が進む中で、政府は 2013 年 1 月、「国民の命を守る」観点から、その戦略的な維持管理・更新を推進するために必要な施策について検討し、着実に実施していくことを目的に、国土交通大臣を議長とする「社会資本の老朽化対策会議」を設置した。同会議は 3 月に老朽化対策の全体像とスケジュールを明確にした工程表をとりまとめた。

また、同年 10 月にはインフラ老朽化対策の推進に関する関係省庁連絡会議を設置し、2013 年 6 月に閣議決定した「日本再興戦略」に基づき、同年 11 月に「インフラ長寿命化基本計画」をとりまとめた。この基本計画に基づき、国、自治体レベルで行動計画の策定

を進め、全国のインフラの安全性の向上と効率的な維持管理の実現を目指した。更に 2014 年 5 月、国土交通省は、「インフラ長寿命化計画（行動計画）」をまとめ、狭義の長寿命化の取組に留まらず、更新を含め、将来にわたって必要なインフラの機能を発揮し続けるための取組に着手した。

その後、社会資本整備審議会・交通政策審議会技術分科会技術部会・社会資本メンテナンス戦略小委員会が 2014 年 8 月にインフラ維持管理（点検・診断）の技量に関する民間資格の登録制度を創設し、2015 年 2 月に国、都道府県等による市町村支援の方向性と具体的施策を提言した。更に同年 2 月にはメンテナンス情報に関わる 3 つのミッションとその推進方策をまとめた（表 1-1）。

表 1-1 インフラの高齢化に対する国の取組

<p>■市町村における持続的な社会資本メンテナンス体制の確立を目指して</p> <p>(1) 市町村の体制強化</p> <p>1) 共同処理体制の促進</p> <ul style="list-style-type: none"> ・点検・診断、修繕工事等における <u>共同処理の取組の実施</u> と <u>全国での普及</u> <p>2) 技術者派遣の仕組みの構築</p> <ul style="list-style-type: none"> ・保有資格、経験等を明らかにする <u>技術者登録制度</u> の検討 ・民間企業等の技術レベル等をあらかじめ評価し、市町村による <u>民間企業等の選定に資する仕組みを検討</u> ・<u>技術者の活用に対する国からの経費の支援</u> を検討 <p>3) 点検・診断、補修・修繕の民間事業者への包括的委託の活用</p> <ul style="list-style-type: none"> ・従来行政が担ってきた <u>事務の一部について、民間等の技術力を活用</u> ・点検・診断から補修・修繕までの <u>包括的委託等</u> を推進 <p>(2) 国や都道府県等による技術的支援</p> <p>1) 体系的な技術的アドバイスの仕組みの構築</p> <ul style="list-style-type: none"> ・市町村に対する技術的アドバイスについて、<u>対応する手順等のルール化</u> ・都道府県や所管団体、民間企業の活用等による <u>体制強化の仕組み構築</u> ・市町村に対して <u>技術的支援を実施する専門組織</u> の構築 <p>2) 点検・診断、補修・修繕に関する国等による代行制度の構築</p> <ul style="list-style-type: none"> ・点検・診断から修繕設計・工事等まで一貫できる <u>代行制度の仕組み</u> を構築 <p>3) 緊急的な対応制度の構築</p> <ul style="list-style-type: none"> ・<u>緊急時に、国が技術的な支援を円滑かつ迅速に実施するため、組織・財源措置等の必要な制度を構築</u> <p>■メンテナンス情報に関わる 3 つのミッション</p> <p>ミッション 1：現場のための正確な情報の把握・蓄積</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 施設台帳等の確実な整備 ② 点検結果等の記録の徹底 ③ データ入力様式の標準化 ④ 社会資本情報の集約化・電子化 ⑤ 社会資本情報プラットフォームの構築 <p>ミッション 2：国民の理解と支援を得るための情報の見える化</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 施設の健全性等の集計情報の公表 ② 個別施設の点検結果等の公表 ③ インフラメンテナンス情報ポータルサイトの開設 ④ 地域住民との協働による点検等の実施 <p>ミッション 3：メンテナンスサイクルを着実に回すための情報の共有化</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 施設情報の階層化 ② 進捗状況・管理指標の共有 ③ 最新の技術関連情報の共有化 ④ メンテナンスに関する会議の設置・活用 ⑤ 施設の設計・施工等の情報との連携 ⑥ 研究・技術開発と連携したデータの提供 ⑦ 相談窓口の設置
--

(出典：国土交通省)

③ 国連持続可能な開発サミットにおいて掲げられた行動計画（SDGs）

2015年9月、「国連持続可能な開発サミット」において「我々の世界を変革する：持続可能な開発のための2030アジェンダ」が採択され、行動計画としてSDGs(Sustainable Development Goals：持続可能な開発目標)が掲げられた。この17の目標(Goal)のうち、本報告書の提言が最終的に目指すところは、「目標9:レジリエントなインフラを整備し、包摂的で持続可能な産業化を推進するとともに、イノベーションの拡大を図る」にほぼ一致する。

インフラ高齢化に対して適切な対応(本報告では、アセットマネジメントの導入)を行うことにより、レジリエントなインフラを整備することができる。また、多種多様なインフラ維持管理業務を包括化し、政策的、合理的な方法で大ロット化することにより、新たなマーケットを創出し産業クラスターを形成することができる。さらに並行して、AIやロボット技術の進歩に支えられながらインフラ維持管理に関わる技術開発を推進する。こうしたアクションにより、アセットマネジメントの領域を広げ、さらにこれを標準化することで、地域から全国へ、そして海外へとその範囲も広がっていく。このスパイラルアップが、絶え間ないイノベーションの拡大をもたらすと考えている。

(2) 検討の対象とするインフラ

インフラには、道路(橋梁、トンネルを含む)、港湾、下水道等、様々な種類があるが、それぞれ維持管理の様相は異なっている。

道路インフラは、図1-2に示すように、資本ストックの最も大きいインフラである。

今回の検討では、料金収入を伴い自ら維持管理が実施できる高速道路や有料道路は除き、自治体が管理する道路インフラ、その中でも一般に維持管理の費用と時間がかかるとされる橋梁を主たる対象範囲とした。

道路インフラを対象とした検討の成果は、様相が異なるとはいえ、他の土木インフラの課題解決への糸口を提供できると考えられる。

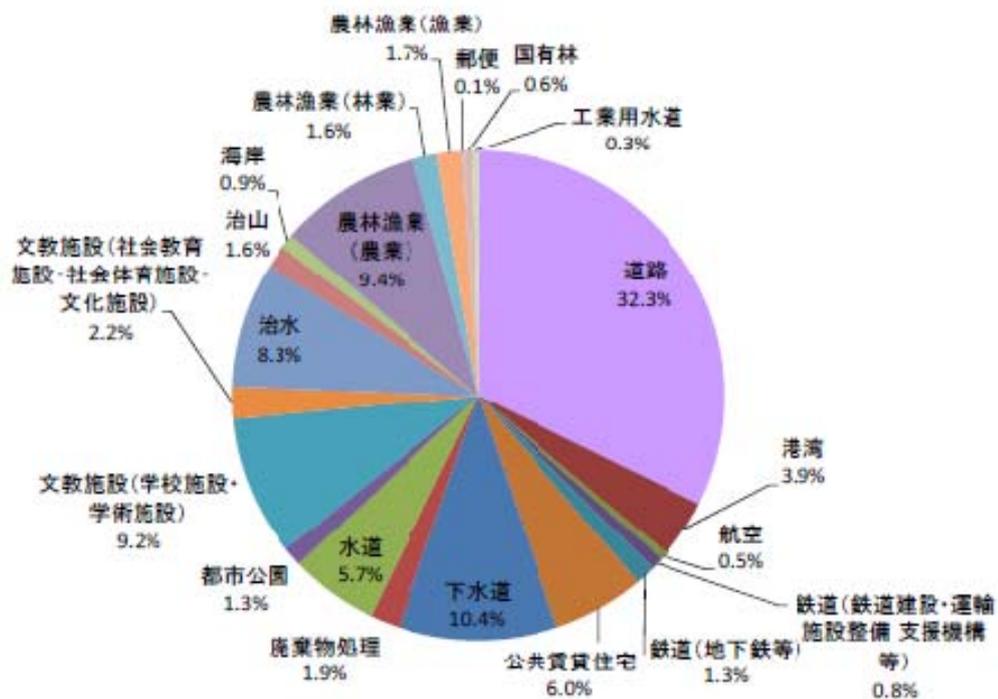


図 1-2 粗資本ストックの部門別内訳（内閣府「日本の社会資本 2012」より）
 粗資本ストック：現存する固定資産について、評価時点で新品として調達する価格で評価した価値。

(3) インフラ維持管理における課題

道路の高齢化や大規模な災害の発生の可能性等を踏まえ、国は道路の適正な管理を図るため予防保全の観点も踏まえて道路施設の点検を行うべきことを明確化した。しかし、規模の小さい地方自治体を中心に、点検を実施できていない例や、点検している場合であっても国が示すマニュアル等に基づいていない例もあると言われている。

また、2007 年度から地方自治体に「橋梁長寿命化修繕計画」の策定（対象は橋長 15m 以上の橋梁）が義務付けられたが、全ての自治体が対応できているわけではない。

国土交通省のアンケート調査によると、図 1-3 に示すように、市町村が橋梁長寿命化修繕計画を策定していない理由として「財政力不足」「専門的知見の不足」「職員不足」が多く挙げられている。

また、「施策優先度が低い」という意見も 26%あることから、インフラの維持管理に対して地方行政のプライオリティーが低いことも窺える。これは、公共事業の評価軸として B/C（費用便益比）を用いることが多く、インフラの維持管理では分子が小さくなってしまふことが一因と思われる。維持管理に関しては、国民の適正な理解と受益者負担を原則とする便益に着目した「新たな社会的な評価軸」が必要である。例えば災害などでインフラが滅失した際の地域経済への影響や社会全体への影響など、単なる費用便益では表現しきれない価値を、今後のアセットマネジメントの推進に向けて考慮し、地方行政での施策の優先度を考え

直さなくてはいけないという課題がある。

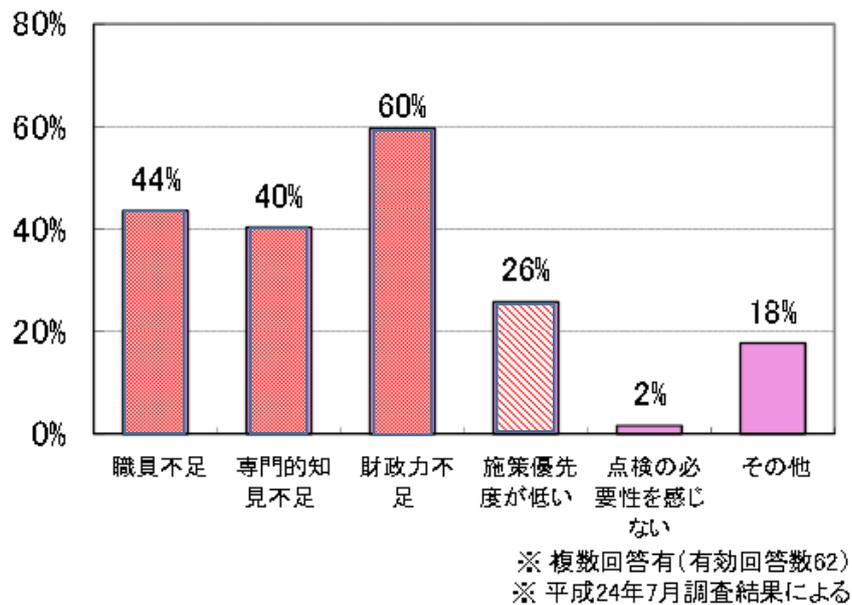


図 1-3 橋梁長寿命化修繕計画を策定していない理由 (出典：国土交通省)

また、橋梁長寿命化修繕計画の策定時に、修繕が必要(要修繕)と判断された自治体の橋梁は 68,800 橋あるが、2013 年 4 月時点で既に修繕が実施されたものは 10,042 橋であり、わずか 15%に過ぎないという状況である。

本プロジェクトでは、市町村を中心に自治体を訪問し、各自治体でのインフラ維持管理の課題等のヒアリングを実施した。ヒアリングした自治体では、例外なく資金不足が課題であると答え、次いで技術、人材についても不足していると述べている。このような実態から、インフラ維持管理の課題として、①資金、②技術、③人材を挙げる。

表 1-2 は、本プロジェクトでヒアリングした自治体および、この報告書で取り上げた自治体の事例について整理したものである。

表 1-2 地方自治体に対するヒアリング等の結果

対象自治体	ヒアリング等の調査結果	備考
A県 a村 (人口 1,200人)	<ul style="list-style-type: none"> ・土木インフラ担当職員は1人しかいないので、技術研修を受けることもできない。 ・2017年度から年間2000万円の交付金で、橋梁の補修を進める予定だが、対策実施しに際して何から手を付けたらよいか分からない。 ・点検データをパソコン上で管理することはしていない。 	ヒアリング (2回訪問)
B県 b町 (人口 1万人)	<ul style="list-style-type: none"> ・専門技術を持つ担当者がいないので、県の技術的サポートが必須である。 ・社会資本整備交付金で補修費を65%カバーできるが不足。年3橋の補修を予定するが1橋が限界。 ・過疎指定を受けているが、過疎債は道路の維持管理に使えない。 	ヒアリング (2回訪問)
C県 c市 (人口 3万人)	<ul style="list-style-type: none"> ・道路・橋梁の計画的な日常管理や巡回は困難で、地元からの苦情や連絡を受けて対応している状況である。 ・国が重点的な施策を示す等、財政面の支援が無ければ、維持管理に特化していくのは難しい。 ・人材の確保や育成も重要だが、財政面が最も重要な課題。財政面で余裕があればコンサルに委託してカバーすることも出来る。 	ヒアリング
D県 d市 (人口 4万人)	<ul style="list-style-type: none"> ・喫緊の課題は、予算措置。補助金・交付金が十分ではない。補助率を上げて(55%→67%程度)、自己負担分を減らして欲しい。 ・中期的な課題は、技術者不足。土木を専攻した技術者は一人しか在籍していない。 	ヒアリング
E県 e市 (人口 18万人)	<ul style="list-style-type: none"> ・点検は、規模の大きなものを業務委託し、小さいものは直営。それでも職員が足りず、通常業務に影響している。 ・市民への説明や何かあった場合の対応は行政の責任。事業全体の民間委託が難しい理由である。 	ヒアリング
F県 f市 (人口 23万人)	<ul style="list-style-type: none"> ・隣接町村との連携、包括管理は想定できるが、離れた町村との連携は難しい。 ・連携協約を結ぶ中枢都市圏では、負担が増加する中核市に対する何らかのインセンティブが必要。 	ヒアリング
G県 g市 (人口 42万人)	<ul style="list-style-type: none"> ・国交省と自治体の役割分担を明確にし、維持管理のスペックと交付金の条件について自由度を高めることが重要である。 ・維持管理は総合技術力であり、大手企業が組織的にマネジメントを担って、地元業者をまとめながら包括的な維持管理の方向を探るのが良いと思う。 ・義務化された近接目視点検を5年に1回と決めず、重要度の低いインフラは点検頻度を減らす一方で重要なインフラは2年に1度等、点検頻度にメリハリをつけるべきである。 	ヒアリング
H県 h市 (人口 80万人)	<ul style="list-style-type: none"> ・過去、十分に管理してこなかったインフラへの追加の負担を考えると、財源は全く足りていない。 ・維持管理を効率的に進めるために、担当省庁ごとに異なっている基準の統一と、地域を超えた運営の広域化の仕組みづくりが必要。 ・交付金については、地域の状況、自治体の取り組み姿勢によって配分に幅を持たせて良いのでは。 	ヒアリング (4回訪問)
I県 i市 (人口 81万人)	<ul style="list-style-type: none"> ・インフラ維持管理が大事だという、市民の理解が重要である。 ・サービス購入型のPFIにより予防保全への移行のための初期投資を可能とするという考え方は理解できる。しかし、これまでの補修費用のデータの蓄積がないため、補修費用の見積もりが難しいという課題もある。 	ヒアリング
J県 (人口 130万人)	<ul style="list-style-type: none"> ・地元企業のJVに公募型プロポーザルで包括委託を行っているが、行政側の支払い制度の制約や、除雪業務を含めた発注、地元企業との意識共有などの課題がある。 	ヒアリング
K県 (人口 261万人)	<ul style="list-style-type: none"> ・財源については、法定点検は助成金の対象となったが、アセットマネジメントを進めるための点検は対象になっていない。 ・技術力については、都道府県や市町村の独自財源では難しい。 ・大企業には、アセットマネジメントのPDCAそのものを委託するような技術力を担って頂きたい。 	ヒアリング
宮城県仙台市	<ul style="list-style-type: none"> ・予算や職員といった経営資源不足に対応するため、下水道事業においてアセットマネジメントを導入し、2014年、日本で初めてISO55001を取得した。 	事例 第2章(1)② (公開資料)
新潟県新潟市	<ul style="list-style-type: none"> ・2015年、土木学会技術推進機構の「持続可能なアセットマネジメントシステムの体制構築を推進するためのモデル事業」に応募し採択された。市内の道路橋梁を対象に、アセットマネジメント導入の支援を受けている。複数橋を、事後保全脱却モデルとして包括発注する等、適切な補修ができる体制づくりを目指している。 	事例 第2章(1)③ (公開資料)
青森県	<ul style="list-style-type: none"> ・2006年にアセットマネジメントを導入し、予防保全の効果を具体的に示して中長期予算計画を立案し、この予算計画に基づき事業を実施している。 	事例 第2章(2)④ (公開資料)
米国 ペンシルベニア州	<ul style="list-style-type: none"> ・2015年、小規模橋梁558橋の架け替えと25年の維持管理をPPPで民間に一括発注した。8億9900万ドルで契約を締結、1橋あたり200万以上かかるところを160万ドルに縮減できた。 	事例 第3章(1)② (公開資料)

第2章 アセットマネジメントの積極的導入

(1) アセットマネジメントとその動向

① アセットマネジメントとは

インフラの理想の姿は、「安全が確保されたインフラが持続的に供用される」ことである。そのためには、インフラが適切に維持管理されなければならない。ここで、「維持管理」とは、インフラの供用期間において、インフラの性能およびサービスを所定の水準以上に保持するための全ての行為であり、具体的には、点検、診断、措置（維持、修繕（補修）、改良（補強））、災害発生の防止などが含まれる（土木学会「社会インフラメンテナンス学」）。

インフラの維持管理を支えるためには、2つのサイクルが必要である（図2-1）。

第一のサイクルは、インフラ管理者の「組織全体の目標、資産管理の目標・計画（P）、維持管理・更新の実施（D）からその評価（C）・改善（A）」に至る組織全体としてのマネジメントサイクル（マネジメント領域）である。マネジメントサイクルは通常、インフラ管理者が直営、あるいは建設コンサルタントの支援を受けながら実施している。

第二のサイクルは、インフラの現場レベルで実施される「巡回・点検、判断・診断、措置、記録」からなるメンテナンスサイクル（現場実務領域）である。現場レベルのメンテナンスサイクルは、インフラ管理者が管理するが、実施者は一般的に民間事業者であり、これまでは施設毎・工区毎・業務毎、単年度毎にアウトソースされることが多かった。

2つのサイクルをつなぐのが「措置」としての維持や修繕、更新・大規模修繕である。この措置を確実に実施するには、インフラの状態を正しく把握して、講じた処置を記録し、次回の点検・診断に活用するというメンテナンスサイクルが欠かせない。同時に、措置は維持管理・更新等を着実に推進するための中長期的な取組方針に準じたもので、マネジメントサイクルの起点である行動計画や個別施設計画に基づいて実践されなければならない。

これらのマネジメント全体がアセットマネジメント（Asset Management）であり、アセットマネジメントの専門書である「アセットマネジメント導入への挑戦」（土木学会）では、アセットマネジメントを「国民の共有財産である社会資本を、国民の利益向上のために、長期的視点に立って、効率的、効果的に管理・運営する体系化された実践活動」と定義している。

マネジメントサイクルで行動計画や個別施設計画を定期的に見直す際には、各施設の必要性自体についても再検討し、検討の結果、必要性が認められないインフラについては廃止や撤去を進めるほか、必要性が認められるインフラについても、更新等の機会を捉え、社会経済情勢の変化に応じた用途変更や集約化も含めて対応を検討する必要があることは言うまでもない。

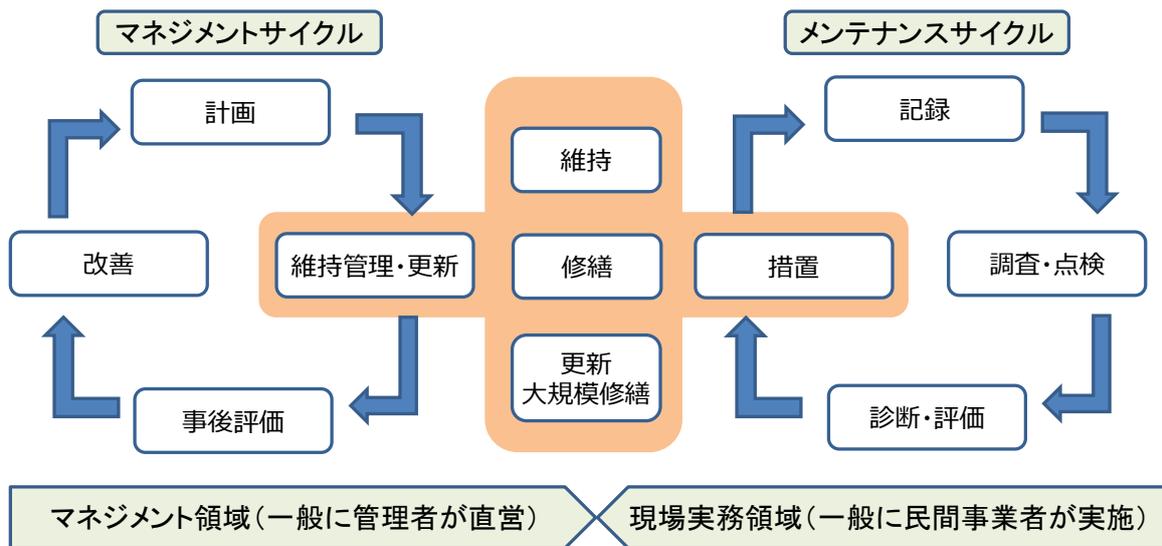


図 2-1 インフラ維持管理におけるマネジメントサイクルとメンテナンスサイクルの関係

(「社会インフラメンテナンス学(総論編)」(土木学会)、「インフラマネジメント最前線(日経BP社)」を参考に作成)

② 国内外の動向

2014年にアセットマネジメントに関する国際標準であるISO55000シリーズが発行された。ISO55000シリーズのうちISO55000は、アセットマネジメントの考え方、流れ、用語を定義したものであり、この中で、アセットマネジメントとは「アセットから価値を実現化する組織の調整された活動」と定義されている。また、ISO55001は、アセットマネジメントシステムの要求事項を示し、認証を取得するにはすべての要求事項を満たす必要がある。ISO55002は要求事項を組織に適用するための「導入ガイドライン」である。国際的な入札においては同規格を満足することが要求事項となることが予想され、日本のインフラ輸出にも影響すると考えられる。

日本では下水道分野においてISO55000シリーズへの取組が先行している。国土交通省下水道部では、他のインフラ分野に先駆けて、2013年、下水道事業運営を行う地方自治体、民間企業を対象とする試行認証協力事業を実施した。2015年3月には、下水道分野におけるISO55000シリーズ認証取得に必要な体制、取組、文書類等を解説した「ISO55001適用ユーザーズガイド」が発行された。

■ ISO55000 認証取得：仙台市

仙台市は、下水道事業において2014年3月、日本で初めてISO55001を取得。

① アセットマネジメント導入の背景

高齢化する施設への対処が求められる一方で、予算や職員といった経営資源が不足しており、これらの課題を包括的に解決することを目的として2006年度よりアセットマネジメントの導入検討に着手し、2013年度から本格運用を開始した。このアセットマネジメントシステムは、国際規格ISO55001の要求事項を満足するよう構築されており、2014年には管路部門、2015年には施設部門にも拡大して認証を取得した。

② アセットマネジメント導入による効果

アセットマネジメント導入後は、施設・設備ごとに目標耐用年数を定め、これを更新間隔としていることから、従来の標準耐用年数による更新と比較し、今後50年間で更新投資額が年間約101億円縮減されるものと試算されている。

(総務省：下水道事業・先進的取組事例集 事例17より)

③ 土木学会の動き

2003年、土木学会建設マネジメント委員会アセットマネジメント研究小委員会が「アセットマネジメント導入への挑戦-新たな社会資本マネジメントシステムの構築に向けて-」を発刊して以来、土木学会では、アセットマネジメントに関する調査、研究、支援事業を続けている。

自治体を対象とした支援活動としては、2015年度より技術推進機構がアセットマネジメントシステム実装のための実践研究委員会を設けて、地方自治体におけるアセットマネジメントシステムの確立を目指して、持続可能なアセットマネジメントシステムの体制構築を推進するためのモデル事業を推進している。

■ 土木学会：新潟市のモデル事業

新潟市は、2015年度 持続可能なアセットマネジメントシステムの体制構築を推進するためのモデル事業に応募、採択され、土木学会技術推進機構より以下の支援を受けている。

①対象施設

新潟市内の道路 18,311 路線（延長 6,815km）における全橋梁（4,062 橋）

②現状の課題

- ・維持管理業務の担い手(技術)不足
- ・道路行政サービスの低下懸念
- ・道路維持管理の体制/仕組み
- ・維持管理費用の増大懸念
- ・全体最適のための意思決定

③アセットマネジメントシステム（案）

- ・15m以上の大規模橋梁；修繕設計・施工の包括発注の導入
- ・15m未満の小規模橋梁；複数橋梁の維持（点検・診断）の包括発注の導入

④実装手順の検討

- ・実施の対象（対象エリアや対象構造物等）の選定と実施企業群
- ・協議会（新潟市設置）との連携を図り、情報共有と合意形成
- ・地域の建設産業の技術者育成方策の検討

（新潟市 資料より）

(2) 自治体へのアセットマネジメントの積極的導入

① 自治体におけるアセットマネジメントの必要性

全国の2m以上の橋梁73万橋のうち、市区町村が管理する橋の割合は66%と高く、政令市、都道府県を合わせると92%となる。つまり、国内の大多数の橋梁は地方自治体が管理している（図2-2）。地方の限られた予算と職員で、まとまった数の橋梁を管理しようとするれば、当然、優先順位を付ける、効率的な点検・修繕を行う、中長期の修繕計画を立てる、といった合理的な管理方法が必要となる。このことが、自治体においてアセットマネジメントの導入が必要とされる理由である。

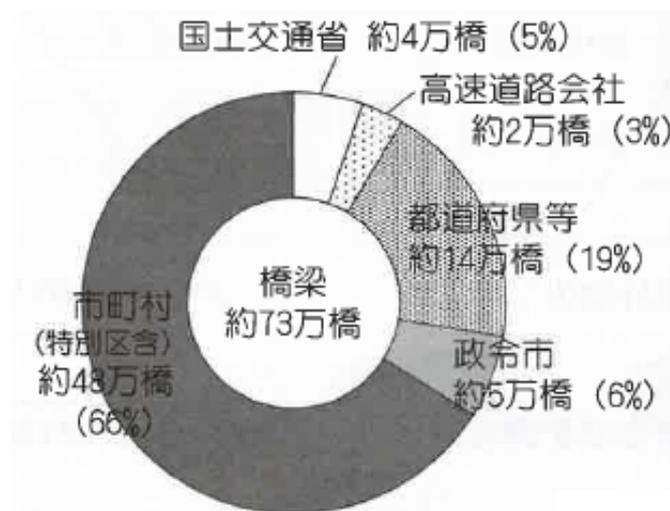


図 2-2 道路管理者別毎の橋梁数 (2m以上の橋梁 2015 年)

(出典：国土交通省)

施設管理者は、自らが管理するインフラの実態（老朽化度合や適正に管理するための費用総額）を直視することが重要であり、定期点検の実施や維持管理計画の策定は、インフラの実態を直視するために不可欠である。

インフラを資産として捉え、その状態を把握・評価して、見える化し、中長期的な状態を予測するとともに、インフラを取り巻く地域の環境・住民ニーズ等に対応しながら、限りある予算の中で社会的・経済的価値およびサービスレベルを維持・向上させることが必要である。そのために、地方自治体では、いつ・どのような対策をどのインフラに施すのが最適であるか、インフラ群を戦略的かつ効果的・効率的に管理・運営する一連の活動を継続して、経営的な視点を持ってアセットマネジメントを実践することが望まれる。

② アセットマネジメントによる保全シナリオの適正化

インフラ群を管理するにあたって、管理する施設全体のライフサイクルコストを適正化することが重要であり、これを実現する方法として予防保全型のシナリオによるアセットマネジメントの採用が効果的なことが、様々な事例から明らかとなっている。

図 2-3 は、事後保全型と予防保全型のシナリオで維持修繕を行った場合の累積維持管理費の違いについて供用期間を横軸、累積維持管理費を縦軸に設定し、イメージを表したものである。ここに示す保全のシナリオは、1 橋あたりを示したのではなく、様々な劣化程度を含む複数の橋梁をトータルで捉えた全体的なイメージである。事後保全シナリオを 100%としたとき、予防保全シナリオでは累積維持管理費は 60%に抑えられているが、これは青森県の事例を参考として示した。

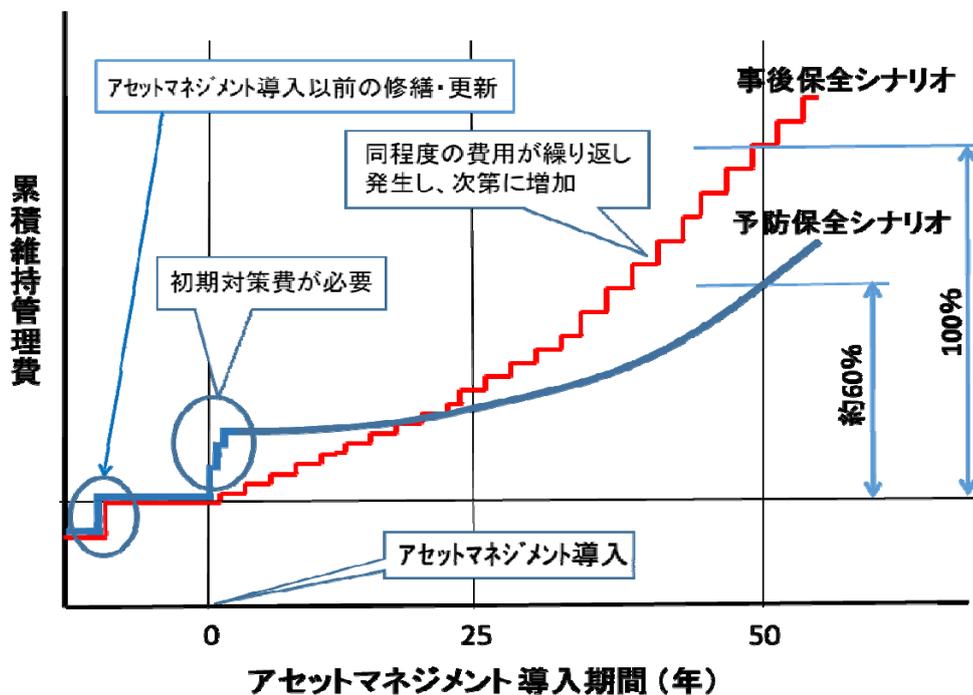


図 2-3 事後保全と予防保全シナリオの累積維持管理費比較イメージ

事後保全シナリオから、累積維持管理費が縮減可能である予防保全シナリオのアセットマネジメントに移行するには、移行時に相応の初期対策費が必要である。

しかし、初期対策費については、都道府県、市町村だけで賅うのは困難と考えられ、国との連携、民間資金導入の可能性を含めた財源確保について検討することが必要である（詳細は第 3 章で述べる）。

③ 自治体へのアセットマネジメント導入時の問題点

地方自治体では、維持管理に要する予算が不足していると言われているが、こうした傾向を示す具体例として、ヒアリングした A 町（人口 1 万人規模）の場合、2005 年度から計画は年間 2、3 橋の補修を行う予定であったが、予算不足のため、年 1 橋の補修が限

界とのことであった。自治体は財源として、社会資本整備交付金を活用しているが、補助対象となるのは補修費の 65%、残り 35%は町で起債しなければならず、この予算化が出来ないという。

このほか、技術面では維持補修の専門知識の不足が、人材面においては土木職員や担い手の不足等が深刻であり、地方自治体がアセットマネジメントを回していくために資金面、技術面、人材面でクリアすべき問題が多いのが現状である。

特に資金と人材の問題は密接に関連しており、例えばヒアリングした B 市（人口 80 万人規模）では 5900 橋の橋梁（橋長 15m 以上）のうち 2000 橋は外部委託するが、予算不足のため約 3900 橋は職員自らが点検を実施するという。予算不足により、本来業務以外に多くの職員が携わる結果、本来業務を行う職員が不足するという悪循環に陥っている。外部委託に対する支援を厚くして、自治体の職員が、本来実施すべきマネジメントの業務に集中できるような施策を講ずるべきである。

④ 予防保全型のアセットマネジメントの導入効果

2007 年度から開始された国土交通省の補助事業「橋梁長寿命化修繕計画策定補助事業」によって、全国の地方自治体が橋梁長寿命化修繕計画の策定を進めてきた。

青森県では 2006 年に構築した橋梁アセットマネジメントシステムと 5 箇年アクションプランをベースに、2008 年に橋梁長寿命化修繕計画を策定した。この計画では、計画的更新橋梁を除く橋長 15m 以上の橋梁を今後 50 年間の長寿命化を図ることを前提としており、50 年間の維持管理費は、事後保全主体に対して予防保全主体とすることによって約 40%の削減効果が示されている。この効果は、既に劣化・損傷が進行している橋梁に対して、計画初期段階の投資を多くして健全な状態に戻してから予防保全を行うことによって得られている。

一般的にはアセットマネジメントを導入する時点で、維持管理費が十分に予算化されていないため、初期対策費が不足するケースが多い。そのため、単純に橋梁長寿命化修繕計画を策定して経済的効果の数字を挙げても、それは実情を反映したものとはなっていない（図 2-4 参照）。本プロジェクトにおいてヒアリングした 5 つの自治体における、事後保全シナリオから予防保全シナリオの維持管理に転換する場合の経済的効果の試算結果を表 2-1 にまとめた。これは橋梁長寿命化修繕計画に従って十分な初期対策を講じて予防保全に移行した場合に、それぞれの評価期間に亘って縮減されるコストを試算した結果である。この表が示すとおり、自治体によって効果にばらつきはあるが、コスト抑制が可能であることが分かる。

したがって自治体ごとに、点検結果等に基づき初期対策費の不足分を明確にし、この不足部分を財政面の支援や民間資金の活用で補填して、マネジメントサイクルが回るようにすることが考えられる。

上記は資金面からの導入効果であるが、第 3 章に記述する (2) (3) の各項目に示した施策に取り組むことにより、技術面および人材面でも導入効果が見込め、課題を解決するこ

とが出来る。

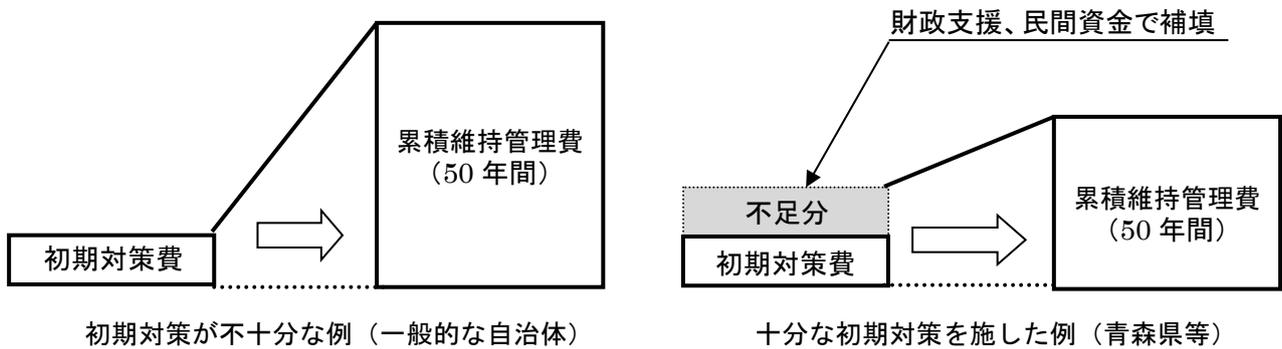


図 2-4 初期対策費と累積維持管理費

表 2-1 事後保全から予防保全主体の維持管理にシフトする場合の経済的効果

市町村 (匿名)	計画策定	対象橋梁数	評価期間	事後保全型 修繕	予防保全型 修繕	経済的効果	効果比率	1橋あたりの 効果
(イ)	2014年3月	33橋	50年	51億円	10億円	41億円	80%	1.2億円
(ロ)	2014年4月	36橋	50年	16億円	12億円	4億円	24%	0.1億円
(ハ)	2011年3月	102橋	50年	108億円	73億円	35億円	32%	0.3億円
(ニ)	2013年2月	224橋	50年	228億円	134億円	94億円	41%	0.4億円
(ホ)	2012年3月	323橋	100年	2,099億円	1,288億円	1,567億円	39%	4.9億円

注) 各自治体の橋梁長寿命化修繕計画より抜粋して作成した。

各自治体で「事後保全」「予防保全」の算出の条件は同一ではない。

(効果比率) = [(予防保全) - (事後保全)] / (事後保全) × 100 (%)

■ 橋梁アセットマネジメント導入の効果：青森県

① アセットマネジメント導入の背景

青森県では、アセットマネジメント導入前の 2003 年においては、橋梁のメンテナンスが十分に行えない予算状況であり、場当たりの対応を余儀なくされている状態であった。また、2002 年度に策定された「財政改革プラン」により投資的経費は 2008 年度には昨年度比で 40%の削減が計画されているなど、ますます厳しい財政運営を強いられることが確実な状況であった。このような状況から、早急にアセットマネジメントに取り組むことが橋梁の維持管理に必要と判断して行動に移した。

なお、アセットマネジメント導入にあたっては、国土交通省道路局「道路構造物の今後の管理・更新等のあり方 提言（2003年4月）」に示されたアセットマネジメントの考え方^(注1)を参考にした。

注1：「道路を資産としてとらえ、構造物全体の状態を客観的に把握・評価し、中長期的な資産の状態を予測するとともに、予算的制約の下でいつどのような対策をどこに行うのが最適であるかを考慮して、道路構造物を計画的かつ効率的に管理すること」

② アセットマネジメント導入による効果

青森県の橋梁アセットマネジメントシステムは、将来予測や予算シミュレーションを行うコンピュータシステム単体ではなく、アセットマネジメントを運営する実施体制の整備、アセットマネジメントに関わる県職員および地元業者のスキルアップのための研修制度、中長期予算計画に基づく予算確保と事業の実施、排水装置の土砂詰まり解消や凍結防止剤の除去など維持清掃工事の実施による橋梁の長寿命化対策、事業実施に対する事後評価の公表など、マネジメントサイクルが適切に回るような仕組み全体のことである。

青森県では、橋長15m以上の橋梁、橋長15m未満の鋼橋、横断歩道橋をAグループ橋梁、橋長15m未満のコンクリート橋をBグループ橋梁として維持管理手法を区分して、供用しているすべての道路橋に対する中長期予算計画を策定している。

2008年4月に策定した橋梁長寿命化修繕計画において、計画的更新橋梁（10年間で25橋の計画）を除くAグループ橋梁を従来通りの事後保全対策として試算した結果と、予防保全主体とした維持管理を比較した結果では、事後保全から予防保全主体の維持管理にシフトすることによって、50年間で1,250億円から745億円へと505億円（約40%）の縮減効果が見込まれる結果となった^{*}。青森県の場合、計画策定時点のAグループ橋梁数が700～800橋であることから、1橋あたり50年間に必要な平均維持管理費は、事後保全の場合に1.5億円/橋、予防保全主体の場合に1.0億円/橋と見込まれた。

また、計画的更新費用およびBグループ橋梁の長寿命化橋梁については別枠で予算化されており、Bグループ橋梁においても、今後50年間の長寿命化対策費用は事後保全（164億円）に対して予防保全（63億円）の効果が見込まれている。

^{*}「青森県橋梁長寿命化修繕計画 10箇年計画(平成20年4月)」より引用

(<http://www.pref.aomori.lg.jp/soshiki/kendo/doro/files/chojyummyokasyuzenkekaku.pdf>)

(3) 民間が参画する事業領域

本章(1)①でアセットマネジメントの定義について説明した。この項では、青森県が実際に行って公表しているマネジメントフローを参考に、前掲の本章 図 2-1 を用いて、(自治体の道路橋梁の)アセットマネジメント実務の運用のステップを図 2-5 に整理した。

この図には、民間企業が参画可能な事業領域(包括発注、アットリスク型CM、PPP/PFI)も示している。アットリスク型CMについては、第3章(1)④および添付資料 1. において説明し、PPP/PFI については第3章(1)⑤で詳述する。

アセットマネジメントの導入は、その運用が適切に行われることが前提であり、包括発注、アットリスク型CM方式やPPP/PFI を検討することは、アセットマネジメントを適切に行うための工夫である。

更に各ステップの内容、官民の役割分担、望まれる制度(例)を表 2-2 に整理した。

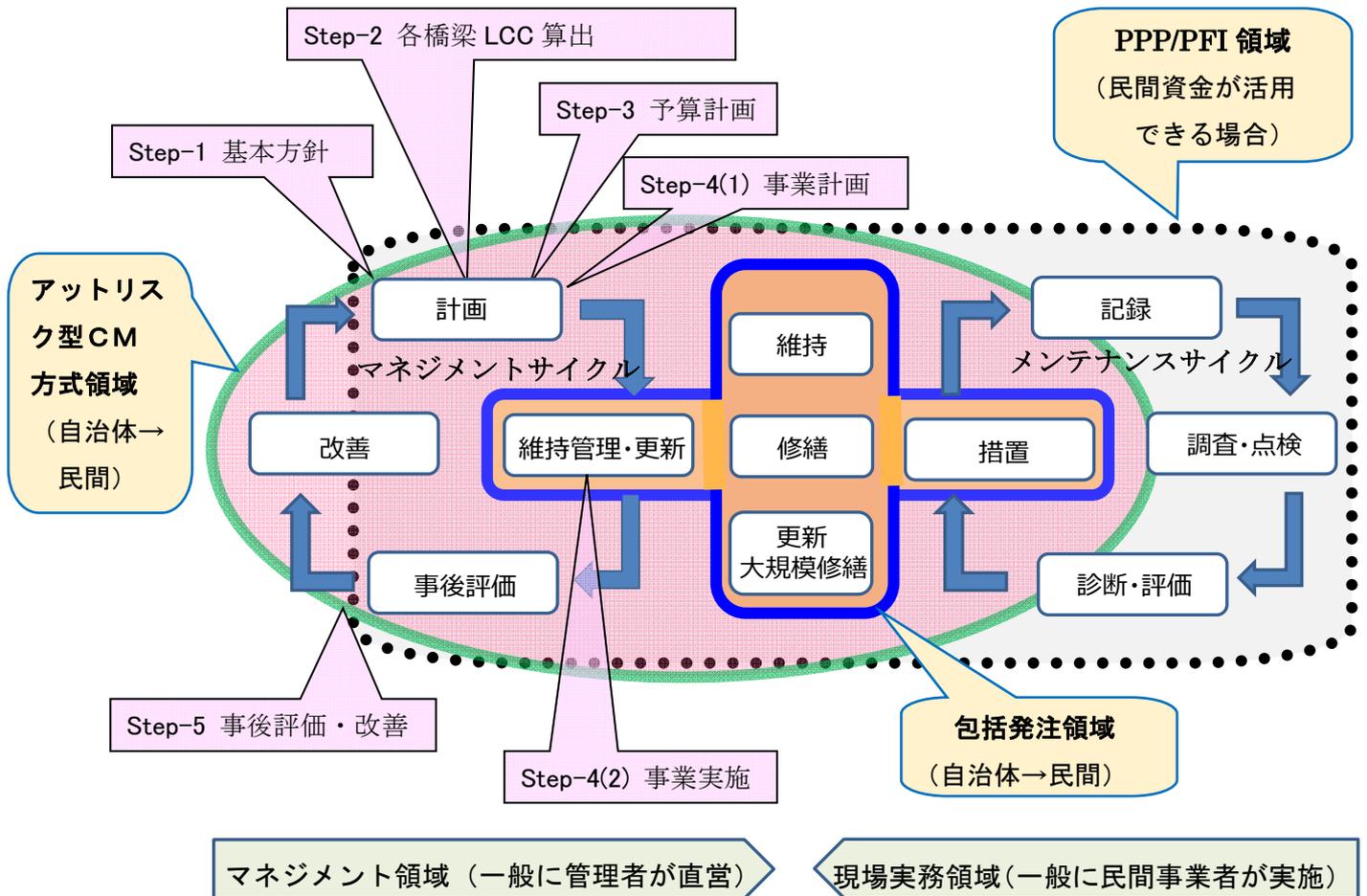


図 2-5 インフラ維持管理のアセットマネジメントにおける民間企業が参画可能な事業領域

表 2-2 アセットマネジメントの運用ステップと官民の役割分担（例）

Step と内容	官民の役割分担	制度（例）
Step-1 基本戦略の策定		
<p>長期戦略、長期目標を立案する。</p> <p>【基本方針例】 「アセットマネジメントを導入し、道路ネットワーク・橋梁機能の維持と維持管理費用の最小化・平準化」</p> <p>【長期戦略例】 長寿命化による維持管理コストの削減と老朽橋梁の計画的更新</p> <p>【長期目標例】 大枠で長期予算、管理目標を立案</p>	<p>【国→自治体】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・基本戦略策定マニュアル（橋梁除却基準を含む）の作成と配布 ・コンサルタントの派遣による計画立案の指導・支援 	<ul style="list-style-type: none"> ・マニュアル/ガイドライン ・アセットマネジメント計画策定支援補助制度 ・橋梁除却費用の支援
Step-2 個別橋梁のLCC把握		
<p>点検結果と劣化予測に基づき、予防・早期・事後等のシナリオごとに個別橋梁の 50 年間の LCC（ライフサイクルコスト）を算出し、最小 LCC となるシナリオを把握する。</p>	<p>【国→自治体】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・LCC 算定用点検マニュアル、点検費用など支援 ・LCC 算出（劣化予測を含む）標準ソフトの作成、配布 <p>【自治体→民間】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・点検業務、LCC 算出業務の委託 	<ul style="list-style-type: none"> ・アセットマネジメント LCC 算出支援制度
Step-3 中長期予算計画の策定		
<p>個別橋梁の最小 LCC を全橋梁で集計し、中長期予算（例えば 50 年間）との整合を図る。整合しない場合はシナリオを見直し、変更することで、費用発生時期を変えて、中長期予算との整合を図る。</p> <p>【留意点】 既に高齢化が進んだ橋梁が多いため、初期の予算を大きく設定する必要がある</p>	<p>【国→自治体】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・包括契約等の実施に掛かる支援および制度整備 <p>【民間→自治体】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・民間資金の活用 	<ul style="list-style-type: none"> ・補助・支援制度 ・PPP/PFI 方式

Step と内容	官民の役割分担	制度（例）
Step-4 中期事業計画の策定・事業実施		
LCC 算定結果と中長期予算計画に基づく中期事業計画(10年間)を策定し、事業を実施する。	【国→自治体】 ・インフラ維持管理業務についての支援制度 【自治体→民間】 ・維持管理業務の包括契約	・アセットマネジメント補助・支援制度
Step-5 事後評価・改善		
期間を定めて事後評価を行い、必要に応じて中長期予算計画、中期事業計画などを見直す。 ・年次評価：毎年実施 年次計画の見直し ・中期評価：定期点検期間に合わせ5年毎 劣化予測式の変更など技術情報を見直し ・中長期評価：10年に一度程度 政策的に設定している目標値、維持管理方針の見直し	【国→自治体】 ・事後評価マニュアル ・改善事例集	

第3章 アセットマネジメント導入・普及のために取り組むべき施策

(1) 資金面から取り組むべき施策

① 国による財源確保

2007年度から開始された国土交通省の補助事業「橋梁長寿命化修繕計画策定事業費補助制度」によって、全国の地方自治体が橋梁長寿命化修繕計画の策定を進めてきた。先進的な自治体では、アセットマネジメントの考え方を取り入れた橋梁長寿命化修繕計画の策定が行われたが、予算制約などの理由により修繕計画が予定通りに進まないなど、実態としてはアセットマネジメントがうまく回っていない事例も散見されている。

予防保全シナリオ型のアセットマネジメントに移行するには、2章(2)②項で述べたように、移行段階で、初期対策への投資が必要である。初期の段階におけるインフラへの集中的な修繕もしくは更新は、前章(2)②項および図2-3で示したとおり、中長期的に見て経済的なメリットをもたらす。しかし、多くの地方自治体はこの初期対策費の財源確保ができずにいる。点検の実施、計画策定の実施、アセットマネジメントシステム(ソフト他)の導入も含め、インフラに対する適正な投資を実現させて、望ましい維持管理を実現するには相応の初期対策費が必要との認識が不可欠である。また、戦略的な維持管理の基本は「予防保全」であるが、総費用の適正化を実現するためには、維持管理計画の策定において、社会構造の変化も見据えた「集約化」、「重点化」を図るという事業横断的な視点が必要である。また、予防保全型のアセットマネジメントに移行することが最終目標であり、点検の実施や計画策定が目的化しないように留意する必要もある。

予防保全型のアセットマネジメントに移行するための初期費用については、国の財源をこれまで以上に地方自治体へシフトしていくよう、国と地方自治体が連携を図ることが必要である。このため、アセットマネジメントの導入に意欲のある自治体に対しては、国が財政面で支援する仕組みを整備するべきである。

② 包括発注と複数年度契約

インフラ維持管理において、限りある資金を効率的・効果的に使って投資効果を拡大するために、更に民間資金の活用を具体化するため、包括発注並びに複数年度契約が有効な手段になり得る。

包括発注方式と複数年度契約方式は、2014年の公共工事の品質確保の促進に関する法律の一部改正で、地方自治体において「多様な入札契約方式の導入・活用」すべきものと位置付けられている。

包括発注方式は、既存施設の維持管理等において、同一地域内での複数の種類の業務・工事を一つの契約により発注する方式である。業務や工事の時系列的なフローを一貫して発注することも含まれる。また、複数年度契約方式は、既存施設の維持管理等において、継続的に実施する業務・工事を複数の年度にわたり一つの契約により発注する方式である。

包括発注は、各業務を個別に発注した場合と比べ、発注者側にとっては業務効率の向上、

事務の負担軽減、間接経費の低減、予算の平準化、業務ロットの拡大による品質の安定等のメリットが期待できるとともに、受注者側にとっても端境期の諸対応の軽減や雇用の安定、マネジメント能力の伸長や技術開発のモチベーション向上等が期待できる。

地方創生、産業振興、雇用創出や道路の利用者に対して利便性を提供する目的で、修繕・維持管理業務にサービス事業を組み合わせる相乗効果を図ることも考えられる。例えば、道の駅のような商業・利便施設の運営を、非収益の一般道路の維持管理業務と組み合わせる、あるいは業種は異なるが、大津市公営インフラ事業ではガス小売り事業者が、ガスの利用者である市民に対して電力等のユーティリティ事業などを行う（計画中）といった例がある。ただし、十分な需要が見込め、維持管理事業との相乗効果により、事業リスクを分散できることが必要である。

国土交通省は2014年度から多様な入札契約方式モデル事業を開始し、他の発注者のモデルとなるような発注方式を試行している（これまでに13件が選定されているが、このうち土木インフラでの適用は3件である）。

また、本来、市町村が実施すべき点検、診断の業務を都道府県が取りまとめ、一括発注する仕組みの検討と実証も行われている。

複数年度契約とは、工期が複数年度にわたる公共工事を一つの契約として発注する方式である。しかし、現状の自治体においては、維持管理という業務自体は債務負担ができないため、複数年の予算立てができないという障害がある。維持管理業務に修繕工事を新たに組み合わせて、工事として債務負担が出来るようにするなどの工夫が考えられる。

ただし、アセットマネジメントに関わる維持管理業務や修繕などの工事は小規模で離散的な場合が多く、単に包括化、複数年度化しただけでは効率化を果たせない場合がある。例えば修繕工事では、工事段階に補修設計や工法提案段階での仮定と異なる状況が起こり得る。したがって、工事費の精算を可能にする契約・支払いメカニズムを導入することが必要である。さらに、修繕工事積算のデータベースを充実させて、一般工事と異なる小規模、難工事といった様々な種別の工事の各項目に対して、妥当な積算単価を整え、常に最新版にアップデートしておく必要がある。

包括発注のこれまでの実績としては、1工区当たり20～30橋の小規模橋梁（橋長2m以上15m未満）を対象に「定期点検＋診断＋工法提案＋小規模修繕工事」を一括発注している岐阜県の例、橋梁マネジメントシステムの一環で、「日常点検＋清掃・維持工事＋緊急措置＋追跡調査＋小規模工事」を橋梁維持工事として一括発注している青森県の例等がある。

また、一定期間アセットマネジメントのOJT研修を行い、自治体や企業のOB、一般市民等の活用ができれば、人材不足の補完に役立つことに加えて地域の雇用増にも寄与できる。

一部の都道府県では、建設技術センターが市町村の維持管理業務を代行するような取組も見られる。一方で、県や市の技術センターに十分な技術の蓄積がなく、各自治体が連携に向けて能動的ではないという声もあるため、一部の機能を民間に移管する、すなわち民間企業がアセットマネジメント業務全体を受託して、自治体の人材不足を補填することも考えられる。

【事例検討1】小規模修繕工事を包括化した場合の民間参入の課題

道路橋梁の修繕工事を受注した大手ゼネコンB社に、ヒアリングを行い、複数小規模修繕工事の包括化の課題について整理した。

ヒアリングで主として対象とした修繕工事は、2007年から2013年にかけて行われたものである。もともと地元の建設業者を対象に複数の小規模工事として公告し、入札を行ったが不調に終わったため、小規模工事をまとめて大ロット化し、あらためて発注された。

入札不調については、小規模な維持修繕工事など条件の悪い工事を中心に発生しており、例えば平成25年度の都道府県発注工事の入札不調の発生率は7.6%となっている。この対策として再発注時に、ロットの大型化など工夫を行うことにより、ほぼ契約に至っている。（「公共事業を取り巻く情勢等」国土交通省）

・課題の具体的な内容と改善策の提案

「広域での複数小規模修繕工事の包括化」の課題について、具体例から整理したものが（表：事例検討1-1）である。

表：事例検討1-1 広域での複数小規模修繕工事の包括化の課題と改善案

No.	項目	内 容
課 題 1	課題名	積算単価と実績の乖離（直接工事費の増大）
	内容	1か所あたりの施工規模が小さいため、実際の工事費用は、契約金額の根拠にもなっている建設工事の積算単価を適用した工事費用を上回ってしまう。
	具体例	<ul style="list-style-type: none"> ・1箇所あたりの施工単位が小規模で、数多くの箇所を施工しなくてはならない。更に設置箇所ごとに形状や寸法も異なり、施工手間がかかる工事となる。 ・設置・工事が広範囲に点在するために発生する資機材小運搬の作業増加。資材を購入しても現場が分散されているので小運搬が発生し運搬作業が増加する。 ・対象が既設橋梁であるため、既設構造物の形状寸法や配筋が大きく影響する。 ・1箇所あたりの施工数量が小さく現地合せによる鉄筋加工の手間が発生する。また鉄筋探査は現状の技術では深い位置まで探査することができないので、アンカーなど何度も削孔を繰り返して不達孔の施工費と補修費が発生する。 ・設計通りに型枠加工が出来ず現地合せの寸法計測が発生。現地合せが必要で計測作業が発生する。1か所あたりの施工面積が小さく組立に手間がかかる。
	改善案	施工実態調査により、標準歩掛を、施工規模が小さく、施工箇所が分散した修繕・維持管理工事の包括化に適したものに改定する（既に毎年の改定の仕組みは確立されているので、修繕・維持管理工事に関わる新規工種の制定や歩掛りの改定を進める）。

No.	項目	内 容
課題 2	課題名	共通仮設費率の増大（共通仮設費は間接工事費の一部）
	内容	施工箇所が分散しており、かつ一か所あたりの施工規模が小さいため、建設工事に比べて小規模修繕工事は、運搬費、準備費、技術管理費に掛かるコストの割合が増大する。
	具体例	<ul style="list-style-type: none"> ・ 工事場所が分散されているため、資機材の仮設運搬作業が増え、率計上の共通仮設費の運搬費では不足する。 ・ 広範囲に点在する橋梁を補修するために、資機材ヤードや休憩所を複数確保しているため、同一の諸経費率で計上されている準備費では不足する。 ・ 小規模工種を集約しているため、直接工事費に比べて品質試験回数や出来型測定の回数が多いので諸経費率で計上されている技術管理費では不足する。 ・ 対象構造物の施工単位が小さく箇所数が多いため、コンクリート、鉄筋、型枠等における試験や出来形測定の頻度が多くなり、技術管理費がかさむ。 ・ 建設工事に比べて小規模修繕工事は、構造変更により設計検討が極めて多く発生する。構造物の形状や大きさの変更が発生する。構造変更となるため、新たな設計検討が発生し、強度検討から設計図書作成までの作業が追加となる。
	改善案	施工規模が小さく、施工箇所が分散した修繕・維持管理工事の包括化に適した間接経費率に改定する。
課題 3	課題名	現場管理費率の増大（現場管理費は間接工事費の一部）
	内容	多くの社員配置が必要となり、現場管理費（特に従業員給与手当）が増大する。
	具体例	<ul style="list-style-type: none"> ・ 建設工事に比べて小規模修繕工事は、数多くの工事対象橋梁を移動しての施工管理が要求されるため、多くの社員配置が必要となり、同一の現場管理費（特に従業員給与手当）では不足する。 ・ 工事工程を短縮させるため、想定以上に複数個所の同時施工が発生する。社員配置計画以上に社員の増員が必要となり、現場管理費の負担が増える。
改善案	現場に配置される専任の主任技術者の取扱い要件の緩和（現行以上の緩和）	

この表に記したように、具体例から以下の改善案が考えられるので、第5章（1）①の課題に反映させる

1. 標準歩掛を修繕・維持管理工事に適したものに改定（積算単価を現在以上に修繕・維持管理に軸足を置いて見直し）
2. 施工規模が小さく、施工箇所が分散した修繕・維持管理工事の包括化に適した間接経費率に改定
3. 現場に配置される専任の主任技術者の取扱い要件のさらなる緩和

この修繕工事は、2007年から2013年にかけて行われたが、2013年より、標準歩掛、積算単価については、修繕に関する部分で改定や項目の新設も進められつつある。その内容について、以下に記す。

・標準歩掛、積算単価について

公共土木工事の発注における公平性、透明性を確保するため適正な予定価格を算出することを目的に、土木請負工事工事費積算要領及び積算基準が定められている。積算基準を構成する土木工事標準歩掛（標準歩掛）は、全国での施工実態調査に基づき施工に要する標準的な機械、労務、材料等の所要量について示したもので、積算の透明性を確保するために公表されており、土木工事費積算の基礎資料として、国、都道府県、市町村等の発注官庁で標準的な指標として広く活用されている。

・標準歩掛、積算単価改定の状況

近年は、新設工事に比べ施工手間がかかる維持修繕用歩掛で、全体施工数量、1か所当たりの施工数量の減少等により施工効率が悪くコストが割高になっている小規模施工歩掛、橋梁補修等の現場毎に見積もりで対応していた社会インフラの高齢化対応歩掛など、社会情勢、施工実態等に応じ、きめ細かい積算へ対応した特徴的な改定が多くなっている。

*2013年度（平成25年度）：道路除雪工

*2014年度（平成26年度）：

維持修繕に関する歩掛の改定（堤防除草工、道路除草工、切削オーバーレイ工）

橋梁補修に関する歩掛の新設（断面修復工、ひび割れ補修工、表面被覆工）、

*2015年度（平成27年度）：維持修繕に関する歩掛改定（道路打換え工、欠損部補修工）

また、2016年度（平成28年度）国土交通省土木工事・業務の積算基準の改定では、メンテナンス産業育成の観点から、「橋梁保全工事」の新設、「維持工事」の積算方法の見直し、「道路維持工事」の間接費を施工実態に合わせて見直し、といった改定内容が打ち出された（2016年4月以降適用）。

③ 積算基準の見直し

事例検討1「小規模工事を包括化した場合の課題」で述べたように、維持管理における包括発注時のコスト実績が、十分に積算単価に反映されていないと考えられる。そもそも修繕・維持管理業務の積算単価として建設工事に適用されている積算単価を用いることは実勢と大きく異なることから、徐々に見直しが図られてきてはいるが、今後もコスト実績を収集し、修繕・維持管理業務に合った積算基準、積算体系とする見直しを継続することが重要である。

④ CM方式（アットリスク型CM）の導入

インフラの維持管理・更新にあたっては包括委託などの外部調達工夫によって発注者（地方自治体）の実作業面での負担は幾分か軽減されるものの、迅速かつ適切な判断・意思決定ができるように専門的、技術的な支援は更に必要とされているのが実情である。発注者には会計法・地方自治法で給付の確認のための監督が、品確法で品質確保のための監督が義務付けられているが、体制的・技術的な不足が生じる場合、適正な者に外部委託することができるかとされている。CM(コンストラクション・マネジメント)方式は、インフラの維持管理・更新分野でも地方自治体の抱える課題克服のための有益な方策となり得る。

地方自治体は技術職員数の不足、業務の多様化、現場離れによる技術力の低下等が進んでいる。CM方式は発注者の監督業務のうち、“判断・意思決定”のための支援のほか、コスト縮減・工期短縮等の技術提案をCMr(コンストラクション・マネジャー)に担わせるもので、工事全体の最適化の支援、関連工事間の調整の支援、コスト縮減・工期短縮等の技術提案・審査支援等を分担する。

一方、予防保全を指向するインフラの維持管理・更新は、経験的要素の大きな施工・修繕技術が必要であり難易度が高く、またマネジメント能力も必要である。このようにリスクが高い業務の契約方式としては、発注者とCMrが適切にリスク分担できるアットリスク型CM方式(※1)が有用である。アットリスク型CM方式は、事業促進PPP、復興版CM方式として東日本大震災の復興支援で導入され、女川町、釜石市を始め12市13地区で実施されている。

アットリスク型CM方式では、一定限度範囲内の支払にコストプラスフィー契約(※2)およびオープンブック方法(※3)とすることで請負契約ではカバーしきれない不確実なコスト増加のリスクに発注者が対応し、ファストトラック(※4)等により工期短縮にも貢献できる。また、一定限度範囲を超える支払いについては、発注者と協議の上、最大保証価格(※5)を設定して、CMrがリスクを負うようにする方法がある。

今回、上述の発注者支援型CM方式の機能も併せ持つ「アットリスクCM方式」を提言する。民間企業が参入経験の少ない新たな市場環境において、インフラの維持管理・更新にかかる地方自治体の困難な状況を克服するにあたり、東日本大震災の復興支援の場合と同様、一時的な措置として採用する。一部に発注者支援と専門工事企業管理に利益相反が生じる可能性もあるが、官民相互にまずはこの分野の経験を蓄積し、今後の検討で不具合を回避する制度設計を進める必要がある。また、民間がこの経験を蓄積することにより、次項で述べる民間資金(PPP/PFI等)の活用と民間委託の拡大につながるものと考えられる。

なお、建設においてCMr(コンストラクションマネジャー)に相当する役割を、本テーマにおいては、維持管理アセットマネジメント業務に適用するものとして、AMr(アセットマネジャー)と呼称する。

国土交通省国土技術政策総合研究所の資料(※6)をもとに維持管理・更新業務における「アットリスクCM方式」の役割分担を表3-1に示した。また、概要図を維持管理・更新

業務における建設工事の事例（UR都市機構における復興事業のCM）を基に作成し、
図3-1に示した。

表3-1 維持管理・更新業務における「アットリスクCM方式」の役割分担

発注者の役割	積算（予定価格の決定）、アセットマネジャーの選定、 発注業務の監督・検査、アセットマネジャーへの支払い等
アセットマネジャーの役割 【建設業における「CMr（コンストラクションマネジャー）」の 維持管理業務版】	発注者の監督業務の判断・意思決定支援、 業務全体の業務実施計画の確認、業務実施の立会・段階確認、 資機材の調達、専門業者の入札手続き（積算）・選定・支払、 業務計画立案、業務全体の安全管理・調整・品質・出来高管理等
専門業者の役割	個別業務の計画立案・安全管理・業務進捗管理・品質管理等

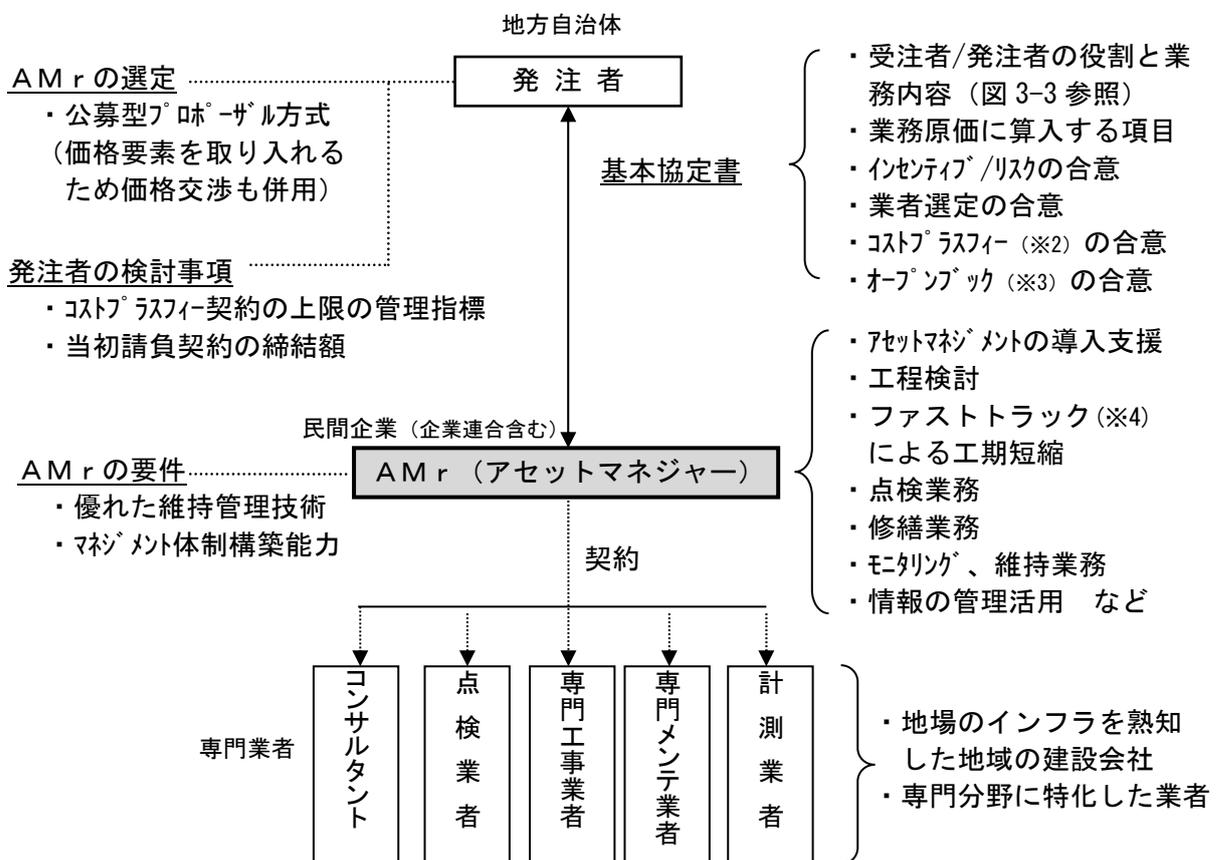


図3-1 維持管理・更新業務における「アットリスクCM方式」の契約関係

アセットマネジャーは表3-1に示す役割、業務のほか、コスト縮減・工期短縮等の技術提案を実施するとともに、自ら部分的に業務を実施することもできる。民間の企業力を発揮させ発注者を適切に支援することができるCM方式である。

なお、（※1）～（※5）の用語説明、並びに参考図（※6）を【添付資料1】に示す。

⑤ 民間資金 (PPP/PFI 等) の活用と民間委託の拡大

本来、地方自治体が管理するインフラは、規模が小さいことなどから民間資金の導入が難しい場合が多い。しかし、「自治体の広域連携」、「事業の包括化」や「施設の重点化」など、既存の枠を超えた事業については民間の知恵や機動力が発揮できる余地もあることから、アセットマネジメントの初期対策費用を確保する方策として、国は PPP/PFI などの活用を推進すべきである。その際、インフラを公会計の中で建物不動産と同様、資産として適切に位置づけ、評価する仕組みを整える必要もある。

また、自治体が管理するインフラの中で、今後コンパクトシティー化が検討されていく中であっても、各地域の社会・経済を支える基盤インフラとして、将来も維持し続けなければならないものがある。しかし一部の地方自治体では、人口減少に伴う税収減やインフラの老朽に伴う維持管理費用の増大により、これらのインフラを適切な状態に保ち続けることは困難である。今後の人口減少の加速および自治体財源の逼迫を踏まえ、民間はその資金・ノウハウ・人材を活かして自治体を支援する仕組み・体制を早期に整備し、今後、住民生活・企業活動等に大きな支障が生じないようにすべきである。

こうした状況のもと、中長期的に見て合理的な取組である予防保全型のアセットマネジメントを実行するためには、民間も当初の初期対策費（修繕費および更新費）を支援し、その後インフラを一定期間維持管理する中で、自治体から対価の支払いを受ける PPP/PFI（官民連携）の導入が有効であると考えられる。

地方自治体が管理するインフラは基本的に料金収入を生まないため、事業方式は公共施設におけるサービス購入型 PPP/PFI 事業に類似したものとなる。自治体は民間への対価支払の原資を確保する必要があるため、財政負担から解放されるわけではないが、民間活用による支出の平準化・軽減に加え、人的資源不足の補完が期待される。一方、PPP/PFI が事業として成立するためには、民間活用による自治体支出の軽減額（バリュー・フォー・マネー：VFM）の一部を民間が収益として受けとるなど、民間が分担する責任・リスクに見合う収益を期待できる仕組みを整備する必要がある。

料金徴収を前提としないインフラを対象とする PPP/PFI 事業として、海外では以下のような方式の事例がある。

- ・アベイラビリティ・ペイメント (Availability Payment)

予め定めた維持管理等の要求水準を満たす状態でインフラが利用可能であることに對して定期的な支払を行う方式。

近年、米国の道路コンセッション事業を中心に事例が増えている。

- ・シャドー・トール (Shadow Toll)

通行台数等に応じて定期的な支払いを行うものである。

英国における道路 PFI 事業に多くの事例がある。

有料道路事業におけるコンセッション方式あるいは BOT 方式等が、交通量の需要予測リスクを完全に民間に移管しているのに対し、両方式は交通量リスクを民間に移管せず、円

滑な交通の実現や修繕等に伴う車線制限の短縮を通して、維持管理事業者のパフォーマンスを測ることを目的としている。近年、米国においてコンセッション方式による道路運営が破綻している二、三の事例から得た教訓も影響していると考えられる。

いずれも PPP/PFI 事業において、需要リスクを自治体と民間が適切に分担し、自治体から民間へ、成果に基づく対価支払が出来る形態となっており、民間の創意工夫を一層引き出す新たな対価の支払い方式である。また、長期間に亘り、同じ事業者が同じ区間を運営することにより、習熟によるコストの低減や、長期的視野に基づいた修繕・更新計画によるコストの平準化・低減等の効果を期待することができる。

我が国でもこのような事例を参考に、類似の方式の制度化を検討するべきである。

料金徴収を前提としないインフラを対象とする PPP/PFI 事業として実現する環境を整えるため、国・自治体・民間が連携して検討委員会を立ち上げ、行政・民間事業者間の責任・リスクの分担方法、行政・民間事業者双方のパフォーマンス評価方法や対価設定方法、包括発注（前出・本項②）の適切な活用方法、財政負担の軽減可能性等を検討のうえ、意欲ある自治体においてモデル事業を試行すべきである。

■ PPP で橋梁の維持管理業務を包括化した事例

PPP で維持管理も包括し一括化した事例として、海外では小規模橋梁 558 橋の架け替えと 25 年の維持管理を一括発注した米国ペンシルベニア州の例がある。同州交通局（PennDOT）は 2015 年 1 月、プレナリー・ウォルシュ・キーストン・パートナーズと、橋梁一括架け替えの PPP 契約を 8 億 9900 万ドルで締結した。州内にある 558 の橋梁（単径間で全 2 車線の比較的小規模のコンクリート橋）を 3 年で架け替え、その後、25 年にわたって定期点検しながら品質を維持していく契約である。同州交通局によると、旧来の調達法による設計・建設・維持管理だと 1 橋当たり平均 200 万ドル以上掛かるのに対して、今回の一括契約だと平均 160 万ドルにコスト削減できるとしている。

【事例検討 2】富山市の 15 橋を対象とした民間資金導入と民間委託

1. 道路(橋梁)事業への PFI 方式適用

2012 年 7 月、土木学会建設マネジメント委員会インフラ PFI 研究小委員会は、道路事業に PFI 方式を導入するに際して、道路法等の公物管理との関係における規制、条件、従来(改正前)及び改正 PFI 法での実施可能範囲について、国土交通省、内閣府等の見解も合わせ整理を行った。

道路法、道路特別措置法等道路法関連法、PFI 法(従来法及び改正法)、道路事業への PFI 方式適用に関する内閣府、国土交通省等の検討内容、見解、さらに指定管理者制度、地域維持契約方式、包括的・性能規定型・長期契約方式による道路維持管理工事の発注事例などを整理すると、現行法における道路事業への PFI 方式適用については、下記現状であると指摘している。

- i. 有料道路については、現時点で、改正 PFI 法における公共施設等運営権事業の適用対象とはなっていない。(「今後料金制度のあり方と合わせて検討」を行うこととなっている。なお、このため、愛知県では構造特区制度を活用した地方道路公社への民間参入の検討を行った)
- ii. 一般道路については、PFI 法(従来法)の中でも、サービス購入型事業として実施可能であり、PFI 事業者は道路の設計、建設、維持管理、運営について、公共管理者の下で事実行為を担うことができる。
- iii. 道路の維持管理について、指定管理者制度や地域維持契約方式、性能規定型工事等、民間事業者に業務を包括的に、性能規定方式により、長期契約(5 年間まで)により発注するという工事が試行的に実施され、一定の実績を積み重ねている。これらは、民間による資金調達は伴っていないが、PFI 導入に繋がるものである。

2. 富山市の橋梁を対象としたモデル検討

富山市における橋長 15m 以上の 15 橋を対象に包括モデル化を行い、当研究会提案の橋梁アセットマネジメントに PPP/PFI 事業を採用した場合の制度的・財務的課題など検討整理を行った。

1) 富山市橋梁の現況と長寿命化修繕計画

2013 年 2 月に策定した橋梁長寿命化修繕計画によると、富山市が管理する橋梁は 2,200 橋余り、このうち 15m 以上の重要橋梁は 224 橋、これらの多くは高度経済成長期以降に集中して建設された。全橋梁 224 橋のうち、建設後 50 年以上経過した「高齢化橋梁」の割合は 2013 年時点で、全体の 11% (24 橋)、20 年後には、56% (125 橋) にまで増加し、高齢化が急速に進行している。

現在、同市は橋梁長寿命化修繕計画の見直しを進めるとともに「富山市橋梁マネジメント」の検討を行っている。また、橋梁保全推進室を新設し、4 名だった担当者を 10 名程度まで増員、年間 5 億円程度だった予算を 8~10 億円程度に拡大しようと努めている。

2) 橋梁アセットマネジメント PPP/PFI モデル事業

同市東南部のA地区にある橋長15m以上の15橋（コンクリート橋7、鋼橋7、木橋1）を対象に、長寿命化計画に準じて大規模修繕・更新を含め、設計・施工・点検・維持管理を一括して複数年契約で発注するモデルを検討した。各橋梁の概要を、表：事例検討 2-1 に示す。このモデルには以下の特徴がある。

- ・長寿命化計画を見直し承認を得て、これに則して点検（日常点検＋定期点検）・補修（断面修復、床版防水、塗装塗替え等）・維持管理を実施する。
- ・事業期間中の点検、並びに補修は場所、時期、季節などを勘案し工種・作業をまとめる（バンドリング）などして効率化を進める。
- ・重大事故に直接結びつくことのない塗装、舗装（補修、打ち替え）は性能規定とし、民間の創意工夫を発揮する。床版、構造部材などは従来通りの仕様規定とする。
- ・事業期間18年経過後の引き渡し時点は、対象橋梁が架設後100年間存続し機能する性能を目標水準とすることについて管理者と協議する。
- ・更新や補修を施した後の点検で施工不良による不具合が発覚した場合は、受注者が無償で補修する。
- ・受注者は必要に応じて橋梁のモニタリングを実施する（任意の提案）。
- ・受注者は管理者側の事務手続きの簡素化に資する仕事の進め方に創意工夫する。
- ・SPCには大手（ゼネコン、ファブrikメーカー、建設コンサルタント）、地域の企業（ゼネコン、建設コンサルタント）他が参画し、大手と地域の異業種連携で構成する。

表：事例検討 2-1 対象橋梁一覧

橋梁名称	橋長	幅員	径間	上部工形式	架設年次
Rai橋	309.9	9.0	6	鋼3径間連続、非合成板桁、非合成箱桁	平成08年
Mas4橋	35.2	9.0	1	PC単純ポステンT桁橋	平成08年
Obh橋	20.5	12.7	1	プレテンション方式単純T桁橋	昭和59年
Kam橋	68.8	5.0	1	上路式ラートラス橋	昭和47年
Mon橋	58.0	6.0	2	I型鋼桁（単純合成桁）橋	昭和50年
Koh橋	18.0	3.5	3	鉄筋コンクリートT桁橋	昭和37年
Nak橋	16.0	3.5	2	H型鋼桁（単純合成桁）橋	昭和43年
Mas橋	15.9	1.7	1	H鋼桁	平成15年
Ori橋	24.4	2.5	2	木橋	昭和51年
Kan橋	24.1	5.5	2	鉄筋コンクリートT桁橋	昭和24年
Kur橋	60.1	5.6	3	ポストテンション方式単純T桁橋	昭和41年
Oma1橋	15.5	5.5	1	プレテンション方式ホロースラブ橋	昭和46年
Oma2橋	44.0	4.0	2	ポストテンション方式単純T桁橋	昭和46年
Awa橋	16.3	7.0	1	H型鋼桁橋	昭和49年
Aka橋	32.3	5.5	1	単純合成桁橋	平成03年

i. 目的

- ・予算的制約の下で予防保全に移行する最適な更新・維持管理計画を立案、これに基づき、対象橋梁群を18年間適正管理
- ・対象橋梁の状態を客観的に把握・評価し、中長期的な資産の状態予測のもと、いつ、どのような対策をどこに行うのが最適であるかを決定するマネジメントシステムの実践

ii. 対象橋梁

- ・ Kam 橋 1 橋の架替え（更新）、および他対象橋梁 14 橋の点検、診断、補修設計、補修、維持管理の一式

iii. 事業期間

- ・ 架替えについては設計・施工で 2~3 年、竣工後の点検・維持管理で 15 年の計 18 年
- ・ 他の橋梁についても同期間にわたり点検・維持管理で計 18 年

iv. 業務内容

- ・ 長期計画、維持管理・架替え計画（橋梁長寿命化計画）
- ・ 資料収集整理・作成
- ・ 現地調査・現状把握
- ・ 橋梁補修詳細設計・架替え詳細設計・仮設工計画の立案
- ・ 維持管理
- ・ 橋梁点検・劣化診断作業
- ・ 実施結果に基づく対策、措置

v. 事業方式

- ・ 受注者が PFI 法に基づき調達した自らの資金で対象橋梁の設計・建設
- ・ 事業期間中の維持管理を行う DBO (Design-Build-Operate) 方式

vi. 応募者

- ・ 複数企業により本事業を実施する SPC を組成する。
- ・ SPC には大手(ゼネコン、ファブリケーター、建設コンサルタント)、地域の企業(ゼネコン、建設コンサルタント)他が参画する。
- ・ 応募者を代表し管理者との交渉窓口となる企業 1 社を「代表企業」と設定

vii. 委託料

- ・ 対象橋梁の橋梁長寿命化計画実施に対する対価を包括し、サービス購入料として運営期間に平準化して支払う
 - a. 委託料(固定料金と変動料金で構成)
 - b. 架替えにかかる対価
 - c. 修繕にかかる対価

3) PPP/PFI モデル事業の制度的・財務的課題

同市担当者にこのモデルに対する意見を聞いた。結果は以下のとおり。

i. 事業フレーム

- ・ 富山市としては 20 年程度以上を希望し、また始めの 5 か年を試行期間という形で効率化、合理化を確認するような期間としたい。議会に理解を得やすい。
- ・ 現在「富山市橋梁マネジメント計画」を策定している。3~5 年で今後も常に見直しする。これを計画の前提にするとしたい。

- ・ 事業終了時の性能は市としてはモデル記載のとおりでよいが、事業者側としては事業開始時の損傷度に応じて検討した方が良いのではないか。

ii. 地域の事情

- ・ A地区モデルの Kam 橋は撤去案も検討している。地元採石業者や集落住民の反対はあるが、損傷原因が過積載であり市としては更新する筋はない。交通量も業者 2~300 台/日、住民車両 2~300 台/日で、むしろ隣接町の車両が多いようだ。
- ・ 市域全体を見たとき A地区に更新や維持管理に他地域以上の予算を投入する理由が必要となる。
- ・ 市の橋梁関連予算は 10 億円/年程度、今後増大する見込みは少ない。A地区 PPP モデルは事業費 20 億円程度のようなのだが、これだと年間 1 億以上の支払いが必要になる。A地区に 1 億円/年をかけるには何らかの根拠が必要。
- ・ また広域化して隣接町と連携するという案は難しい。地方特有の県民性・地域性、合意形成の構造、それぞれの階層のリーダーの資質など、様々な問題で自治体連携がなかなか実現できない。

上記のとおり PPP/PFI モデル事業に対する法制度的な特段の課題は無いようである。一般道路については、PFI 法(従来法)の中でも、サービス購入型事業として実施可能であり、PFI 事業者は道路の設計、建設、維持管理、運営について、公共管理者の下で事実行為を担うことができると認識されている。

課題は地方特有の県民性・地域性、合意形成の構造、それぞれの階層のリーダーの考え方など、多様な要因が有るようである。対象地区が市内でも重要性の高い地域であれば、当モデル事業を推進しやすいという。市が新たな事業として優先的に取り組むには VFM を利用した妥当性の説明が必要で、議会や市民の理解が前提となる。首長のリーダーシップによるモデル事業の具体化に期待がかかる。

⑥ インフラ維持管理に資する評価軸の必要性

インフラ維持管理の重要性を議論する際、「新たな社会的評価軸」を創出し、広く国民・市民の理解を得るべきとの指摘が多い。国に財源確保を要望するにも、地方自治体の議会に予算配分を提示するにも、インフラの重要性を証明する新たな社会的評価軸が望まれている。

インフラの評価についての既往の取組を調査し【添付資料 2】として添付した。この資料に示した通り、ストック効果、費用便益、インフラ資産評価など既に評価軸の考察、見直し等の取組が始まっているが、インフラのアセットマネジメント、維持管理に資する観点からは以下が必要である。

ストック効果を把握・評価する取組はインフラの価値について広い視点を与えるもので、長寿命化を目指す維持管理やアセットマネジメントの効用・便益を正しく見える化し評価

することに繋がると考える。特に外部効果は、交通事故減少、環境改善（大気汚染、騒音、景観、エネルギー等）、走行快適性の向上、更に生活機会・交流機会の拡大や災害時のリダンダンシー等、インフラ維持管理の取組評価にふさわしい項目が並んでいる。

国交省は2015年9月18日閣議決定した第4次社会資本整備重点計画において、社会資本のストック効果の最大化を謳い、ストック効果の客観的・定量的把握、経済分析手法の活用、効果的な情報共有に取り組んでいる。ストック効果の計測の実用化が期待され、国交省での検討を加速すべきである。

なお外部効果の計測は「帰着ベース」の評価であると言われており、内部効果と波及効果の「発生ベース」の評価と二重計算しないよう配慮が必要とされている。

次にインフラの資産としての評価方法検討を国交省と総務省の連携のもとで加速することが必要である。総務省は各地方自治体に対し「統一的な基準による財務書類等の作成」を要請し、原則として2017年度までに少なくとも固定資産台帳を作成することになっており、その中で資産評価を行う必要がある。この目的の一つに「適切な資産管理」や「資産高齢化比率の把握」等があり、いわゆる「ハコモノ」の議論が先行しインフラに関してはほとんど議論が進んでいない。また、新地方公会計基準の統一化に関する検討の中でも、有形固定資産に関する記述部分は明確に読み取れない。

整備されつつある固定資産台帳でもインフラ資産に関する評価（高齢化の把握や維持管理更新の効果等）はまだ難しい状況のようだが、国交省を中心としたハード、ソフトの検討と総務省の施策が連動して、インフラ資産の会計的な価値を知ることはアセットマネジメントの第一歩であり、国際展開を図る上でも必須となる。今般、国交省を中心に検討されてきたコンパクトシティ施策に対し、総務省が交付金を活用して一層の推進をすることになった。インフラの資産評価についても2016年4月にスタートした有識者の研究会に呼応した府省連携による動きが期待される。

(2) 技術面から取り組むべき施策

① 新技術の導入促進

現在、内閣府が進めている「戦略的イノベーション創造プログラム」(SIP)の課題のひとつである「インフラ維持管理・更新・マネジメント技術」は、世界最先端の ICRT (情報通信技術 ICT とロボット技術 IRT を組み合わせた技術) 等、システム化されたインフラマネジメントを活用し、国内重要インフラの高い維持管理水準での維持、魅力ある継続的な維持管理市場の創造、海外展開の礎を築くことを目標としている。この目標を達成するために、(1)点検・モニタリング・診断技術、(2)構造材料・劣化機構・補修・補強技術、(3)情報・通信技術、(4)ロボット技術、(5)アセットマネジメント技術の研究開発が行われている。

今後、ここで創出された成果を積極的に地方自治体のアセットマネジメントに組み込んでいくことにより、効果的で効率の良いインフラの維持管理が実現されるものと考えられる。実績のない技術であっても、導入により効率の良い維持管理が期待できる技術であるならば、これを積極的に自治体のアセットマネジメントに活用できる制度を整備する必要がある。

アセットマネジメント技術の核心の一つは、インフラ構造物の余寿命を科学的に知ることである。既に SIP においてこの解析、予測技術の成果が上がりつつあるという。国はこの技術の完成を引き続き支援し、民間も一体となって実用化、標準化、普及・展開を進めるべきである。

② モニタリングシステムの導入

アセットマネジメントに基づく維持管理においては、管理対象であるインフラの健全度をできるだけ正確に評価することが重要である。これまで行われてきた人手による定期点検に加え、今後は各種センサを用いたモニタリングシステムの導入により、点検・検査の定量化、信頼性向上、性能の把握が必要であることから、今後も継続して、この分野の技術開発を民間が推進するためにも、国による資金等の支援が必要である。

モニタリングシステムを導入することによって、従来の点検では見落とされがちな損傷や劣化の検知、点検実施者の能力差や主観等による点検結果のばらつきの低減など、定量化に寄与できると考えられる。定量化された点検データが多数集まることで、より高精度な劣化予測が可能となり、効率的なアセットマネジメントに繋がる。また、リスクマネジメントの観点からも、リスクの定量化により客観性の向上が図られることが期待される。

モニタリング技術などの新しい技術を活用したアセットマネジメントの推進は、国民および社会全体に対して、安全・安心なインフラを提供し、資金面・人材面の課題の解決や、メンテナンス市場の創出など、大きなメリットがある。そのため、国は民間と協力して、モニタリングシステムの活用に関する指針等の策定に早急に取り組むべきである。

■ 民間のモニタリングシステム市場参入における課題

これまでの事例研究や自治体へのヒアリングに加え、新技術を検討している会員企業にアンケートを実施し、現状の社会インフラのモニタリング市場への異業種参入における現状課題を抽出した。(アンケート結果の詳細は【添付資料3】に記載)

会員企業のアンケート結果から、今後の社会インフラのモニタリング市場への期待は高いものの、コスト面や導入価値の明確化の他、現状の契約や入札の参加要件等により新技術を保有する企業(非建設業)が参加しにくい市場環境の課題が挙げられた。今後、膨大な社会インフラの維持管理を担う人材が不足する中、メンテナンスサイクルを高度化・高効率化するためにも、新技術の導入や、有益な技術の水平展開を積極的に推進できる緩和策が求められる。

また、インフラのアセットマネジメントを、各インフラ管理者が導入・普及するためには、導入しようとする管理者がモニタリングシナリオを理解し、期待効果と費用の積算を行う必要がある。今後の長期的・持続的な社会インフラの維持管理のためにも、モニタリングシステム導入に要する費用の積算基準を明確化し、管理者がインフラの状況に応じた最適なモニタリング手法を導入できるよう、支援する仕組みが求められる。

【事例検討3】モニタリングシステム導入効果

1. 目的

モニタリングシステムの導入は、点検困難な箇所への利用(高度化)の可能性があり、さらに点検結果の定量化に寄与できると考えられる。しかし、モニタリング機器の耐久性は概ね橋梁より短く、また設置環境によって一定でないことから、更新費用を含めたコスト算定は難しい。そこで、導入の可能性を定量的に検討するため、点検が実施されてきた富山市の橋梁を対象に、モニタリングシステムのコスト試算を行う。また、本試算の分析、富山市のコメントを踏まえて、モニタリングシステムの導入促進の方法を考察する。

なお、本事例検討の詳細は、「【添付資料4】モニタリングシステム導入効果についての試算」に記載し、本編では概要のみ述べる。

2. 試算

コスト試算のため、富山市の協力によって入手した橋梁一覧リスト、個々のインフラ諸元点検報告書、富山県橋梁長寿命化修繕計画(平成23年3月)及び富山市が指標にしているヘルスインデックス値(HI)を参考にし、上部工形式の異なる4橋を選定した。モニタリングシステムで行う測定項目の抽出と、設置機器の選定及びコスト試算は、モニタリング期間を10年間としCOCNインフラ長寿命化研究会が独自に行った(表:事例検討3-1)。

本コスト試算には導入費(設置機器、工事費等)、運用費(電気代、通信費等)、更新費(設置機器、工事費等)が含まれる。更新費の発生は、設置機器を5年に一度更新する

と仮定したためである。

表：事例検討 3-1 測定項目及び設置機器と試算

橋梁	測定項目及び設置機器	試算（万円）
A橋 (RC橋)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 測定項目：荷重とたわみ、露出した鉄筋の腐食減量 ・ 設置機器：荷重計、たわみ計、鉄筋腐蝕計測器 	1,271
B橋 (PC橋)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 測定項目：こ線橋径間の支承部の変位、径間中央の振動、通行可否の確認（画像、伸縮部段差） ・ 設置機器：変位計、気象計、ネットワークカメラ 	1,202
C橋 (鋼橋)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 測定項目：塩分濃度、変位、腐食・き裂の進行、劣化監視 ・ 設置機器：漏水センサ、塩分濃度センサ、変位センサ、温度センサ、Webカメラ 	891
D橋 (鋼橋)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 測定項目：たわみ（常時観察：事前に橋梁のFEM解析を行い、結果と測定値の比較で監視） ・ 設置機器：光ファイバひずみセンサ 	1,763 ^(*)

(*)参考として高精度な常時監視を行う場合のコスト試算を行った。設置機器に光ファイバひずみセンサを選択したため、他の橋梁と比べてコスト高となっている。

3. コスト試算分析

本試算より、モニタリングシステム費用が 900 万円を超えることが明らかになった。本モニタリングシステムを自治体管理の橋梁に導入することは、コスト面からは難しいことが容易に分かる。このため、(イ) コスト内訳分析とコスト削減方法の検討及び (ロ) モニタリングシステムの維持管理以外への活用価値について考察した。

(イ) コスト内訳分析とコスト削減の検討

コスト内訳[導入費]：[運用費]：[更新費]の割合は[5～7]：[1～3]：[3]となった。設置機器の長寿命化（10年以上）が可能となれば、全体の3割を占める更新費の削除が可能となるため、民間は長寿命センサの開発を行い、国はそれを支援するのが望ましい。

また、運営費については、コスト削減の課題の他に、モニタリングシステム導入の事例で運営費の予算確保ができず目的半ばにして中断するケースも見受けられ問題となっている。複数年の予算化及び定期的な継続可否判断の仕組み等の制度検討が必要である。

(ロ) モニタリングシステムの維持管理以外への活用価値

本コストを各橋梁に対して支払う価値として、以下のモニタリングシステムの活用価値を抽出した。

- 1) 地震などの災害発生後、あるいは荒天時における通行可否の迅速な判断
- 2) 橋梁下部への部材剥落等に起因する第三者被害の防止
- 3) 工事時期の事前把握による通行止め損失（交通便益性）の低減
- 4) 劣化因子の検出、除去による延命延伸効果
- 5) 更新工事費用の削減に寄与（更新工事へのデータ提供）

1) 2) については、主に防災面への寄与であり、3) ~ 5) は、モニタリングシステムが、修繕、更新工事費用の削減などのライフサイクルコスト全体低減に寄与することを示している。

また、比較的短期間でのモニタリングシステムの活用方法として、新設・更新工事又は修繕工事の品質の確認や、架け替えまでの劣化進行状況監視がある。前者の例として、和歌山県の京奈和自動車道垂井高架橋での補修・補強対策の効果持続性監視、後者の例として、山形県の国道7号線暮坪陸橋の塩害コンクリート橋の架け替えまでの変位監視などがあり、どちらも道路管理者が通行可否を判断する材料として活用された。

4. 富山市へのヒアリング

上記コスト試算結果及びコスト分析について、富山市から意見を伺った。

コスト試算結果 900 万円以上に対して、富山市管理の橋梁にかけられると想定される金額は 100 万円以下であり、大きく乖離があった。また、モニタリングシステムが管理者側に提供できる価値が明確でないこともモニタリングシステムが導入されない理由の一つであることがわかった。主なコメントは以下の通りとなる。

- ・ 市管理橋梁の場合、1 橋あたり初期コスト 40 万円程度、設置運用等を併せても 100 万円未満に納めることが必要。
- ・ 市道は「生活道路」という位置づけである。モニタリングの目的は、損傷劣化の検知という半ば研究目的ではなく、災害時や荒天時に橋梁が通行可能かどうか、という防災面での意味合いが強い。
- ・ こ線橋や橋梁下部に整備された沿道に、床版コンクリートなどが剥落して、鉄道や歩行者などに被害を及ぼす第三者被害を早期に検知するためには有用と思う。
- ・ そのため、まず国や県が管理する道路や、災害時の緊急輸送路として指定されている市道に対し国や県、あるいは PPP/PFI 等の民間資金でモニタリング実証を広く推進してもらい、その成果を安価に、かつ市の管理者に有用な情報が得られるようなシステムとして市管理橋梁に展開してほしい。

5. 考察

(1) モニタリングシステムの導入目的の拡大

モニタリングシステムの導入は、現在の技術やコストを考慮すると、定期点検の補間や代替だけではなく、新たな価値提供を含めた導入推進が必要であることが明確となった。

たとえば、富山市のコメント通り、防災面、第三者被害の早期検知でメリットがあれば、機器による常時監視の可能性も生まれる。また、今後、多くの橋梁で劣化進行が進み、短い間隔で点検（監視）を行う必要性が高まるとわれ、そのような場合には、モニタリングシステムの導入が有効である。

(2) モニタリングシステムの技術開発促進

モニタリングシステム導入の低コスト化、また特に価値を高めるためにも、技術開発の促進は必要である。技術開発に関しては、これまでの SIP 等での社会実装実験は、1つの橋に多数のセンサを配置するモニタリング実装のアプローチであったが、異なるアプローチとして、LTBP（Long-Term Bridge Performance：米国）のように社会実装実験対象橋梁を増やし、そのかわりに少数のセンサ、機器類で「橋の損傷の有無（通行の可否）がわかるモニタリングシステム」の開発も必要と考える。

ただし、このような大規模（多数橋梁、広範囲、長期）な社会実装実験に対して、民間企業が大型投資を行うことは困難である。本実験を行うために、国は場所の提供だけでなく、費用負担も必要である。また、コスト削減、技術開発促進のためには多くの多額の企業の参加が必要であり、センサーメーカ、ITシステムメーカなどの企業が、モニタリングシステムに係わる事業に参集しやすいように法制度を整備することが必要である。

以上が実現できれば、同一分野間（センサーメーカ同士など）では民間企業間で競争が起こり、コスト削減、技術開発が促進される。また異種分野間（センサーメーカとITメーカなど）では民間企業は協調し共創として、コスト削減、技術開発が促進される。

③ アセットマネジメントの国際標準化への取組

1) はじめに

日本国内で開発されたインフラの維持管理技術は、今後、海外へのビジネス展開も視野に入れることになる。そのため、開発技術を国際標準化することは、海外に対する新技術展開がよりスムーズになり、国際競争力を持つことが期待できる。

マネジメントサイクルについては国際標準（ISO55000シリーズ）が既に発行されており、国内においても徐々に認証を得る組織が増えている。

一方で、メンテナンスサイクルに関しては、国内においては国土交通省により、点検・診断方法を定めた「橋梁定期点検要領」があるものの、アセットマネジメント（ISO55000シリーズ）のようなメンテナンスサイクル全体の国際標準は今のところ制定されていない。本項では、メンテナンスサイクルに係わる国際標準化への取組、および生産性の向上や品質確保を目的としている構造物のデータモデルの標準化に関する日本の取組状況について述べる。

2) 国際標準化への取組

社会インフラ基盤の最も重要な資材であるコンクリートに関し、日本はこれまで、コンクリートの製造やコンクリート構造物の設計・施工・維持管理、また、コンクリート構造物の耐震診断・耐震補強や環境側面に関する先端技術開発など、世界を主導する先進的活動を行ってきた。

しかし、国際標準に関する多くの規格は欧州中心に活発に審議されており、欧州での規格がそのまま国際標準として採択されることも多くなっている。日本が主導する形で、国際標準化活動を行い、アジア各国との連携を密にした活動を推進することは、日本の技術を海外展開する上で重要である。

ISO TC71 はコンクリート構造物の設計、施工、材料、性能、試験、補修、環境に至る幅広い技術分野をカバーしており、7つのSCのうち、SC3(コンクリートの製造及びコンクリート構造物の施工)、SC6(コンクリート構造物における従来の補強鋼材以外の新補強材料)及びSC7(コンクリート構造物の維持管理及び補修)において、日本提案による規格作成が進められ、2007年には我が国が主導してSC8(コンクリート及びコンクリート構造物の環境マネジメント)が設置された。

SC7は日本が幹事国となり、ISO 16311-1「コンクリート構造物の維持及び補修－基本原則」の制定を、また、ISO 16711「コンクリート構造物の耐震診断と耐震補強」に関しても我が国がコンビナー（招集者、議長）となり、作業を進めてきた。

日本はアジア諸国との連携を重視して国際標準化の作業を進めており、アジア各国が中心となって作成したコンクリート構造物の設計・施工・維持管理に関するアジアコンクリートモデルコード(ACMC)をベースとした文書が国際標準として認められ、その地域の気象条件や文化社会的特性が十分に考慮された設計・施工・維持管理方式を適用することとなり、アジア地域における建設に伴う経済活動がいっそう促進されることになると期待される。

現在、SIP「インフラ維持管理・更新・マネジメント技術」ではアセットマネジメントの戦略的国際展開を研究しており、各国のインフラ整備と維持管理体制の評価を認識及び共有するための指標化を行うことで、各国ごとの共同研究や制度実装などを円滑に行う準備を整えようとしている。また、インフラのアセットマネジメントに関する国際標準規格案を策定しアジア各国の合意形成を図ることで、成果を日本主導で国際標準として提案することを目標としている。長寿命化を目指し、設計・施工・維持管理を繋ぎ、コストから環境や社会性をも含む評価の国際標準になるものと期待されている。

3) 構造物のデータモデルの標準化

構造物のデータモデル（3次元のプロダクトモデル）は建築分野ではbuildingSMART International (bSI)により Industry Foundation Classes (IFC) が2013年に国際標準 (ISO16739)となった。IFCを中心とした Building Information Modeling (BIM) では、プロダクトモデルでデータを複数の関係者で共有することにより、手戻り等の削減を可能にしており、土木分野でも Construction Information Modeling (CIM)として、海外ではすでに実際に用いられている。

これに対して、わが国では構造物の3次元モデルの活用がbuildingSMART Japan (bSJ)が中心となり行われているものの、IFCモデルの開発が遅れており、すでに諸外国（欧米、アジア）に対して遅れを取っている。早期に国際標準化に向けた活動を本格化させな

い場合、ビジネスの海外展開において不利になる可能性がある。

現在、IFC-Bridge(橋梁)に関して日本が中心となって取り組んでおり、諸外国も含めて活動が精力的に進められている。一方、中国が IFC-Railway(鉄道)、韓国は IFC-Roads(道路)を提案し活動しており、我が国も IFC-Bridge での優位性を維持しながらも、他の IFC に対しても積極的な働きかけが必要であろう。

また、センサ活用についても、以前より産学官で研究開発、実証実験が行われており、最近では、SIP による社会実証に向けた研究開発が推進されている。また、土木学会センサ技術利用小委員会による「社会インフラのためのセンサ標準化ガイドラインおよび運用の手引き(案)」が発表され、データの継続性に関する提言が多く行われている。

センシングデータの継続性の必要性は、継続的な維持管理を実現する上で、あるいは、データ連携及び多目的分野でのセンサデータ利活用(分析、解析)のためにも重要であり、研究開発の推進が必要である。

4) 戦略的国際展開の課題

国際標準化活動は我が国の成長戦略に沿って進めるべきものであり、これまでも国の関与と支援のもとで進められてきた。引き続きこの取組に対する国からの資金的支援は不可欠である。また、標準化活動に関するノウハウを持ち、国際的な技術交渉に相応しい人材の育成については民間が担う必要がある。

④ プラットフォームによるインフラ情報の蓄積と活用

1) 「インフラ情報プラットフォーム」の整備

近年の ICT の進歩に伴い、大量のデータ処理が可能になり、機械学習や人工知能(AI)を始めとする分析技術が急速に発展し、マーケティングや医療分野等では AI やビッグデータ分析結果が活用され始めているが、一方で、インフラの維持管理分野においては、ICT の活用はまだ限定的である。

たとえば、データ分析技術として定期点検から得られた健全度評価データを用いた劣化予測技術、センサを使ったモニタリング技術は一部のマネジメントシステムで利用され始めているが、研究段階の部分も多く、自治体などのインフラ管理者が通常の維持管理に利用できるほど広く普及するには至っていない。

この理由としては、維持管理対象構造物の個別性により技術開発に必要な分析用データを容易には得られず、定量的かつ信頼性の高い汎用的な解析技術の開発が難しいこと、あるいは、その技術開発に必要なかつ十分な量のデータが活用できる形で蓄積・公開されていないなどが考えられる。

これらの課題を解決するためには、長期間に亘り点検データ(テキスト、数値、画像)やモニタリングデータ(センサデータ)等を活用できる形として蓄積するとともに、必要に応じた形で利用できる環境を整えることが重要である。

同時に、過去に作成された点検調書等の文書データも重要なデータであり、可能な限

りコンピューターで分析可能となるような形式でデジタル化と蓄積を推進することが望ましい。

国の主導により全国のインフラ情報に紐付けされた長期にわたる維持管理データが蓄積され、「インフラ情報プラットフォーム」として構築される必要がある。

2) 「インフラ情報プラットフォーム」の活用効果

インフラ情報プラットフォームは、次のような利用効果が考えられる。

・「情報の蓄積」によるメンテナンスサイクルの確実な実施

市町村などの自治体におけるインフラの維持管理に対しても大きな障壁は、予算、人材の不足によるものが大きい。たとえば、管理しているインフラの修繕が必要となった場合、適切な修繕方法を選択する際に指針となる事例を参照することができるだけでも維持管理の負担が軽減される。さらにモニタリングシステムを導入しようとする際にも、事例を参照できるというメリットは大きい。このように、インフラ情報プラットフォームが整備され、自治体が管理するインフラの諸元、点検データ、修繕記録などを記録・蓄積が進むにつれて維持管理現場にとって有効なデータベースとして活用できる。さらに、蓄積されたモニタリング（定期点検、センシング）データを元に定量的な健全度評価が得られれば、LCC の最適化やアセットマネジメントにおける意思決定など、インフラの維持管理にフィードバックでき、メンテナンスサイクルの確実な実施に寄与できる。

・「情報のオープン化」による研究・技術開発の促進

インフラの効率的かつ効果的な維持管理を推進するためには、今後も継続的な研究・技術開発が必要である。そのため、大学等の研究機関や民間企業がインフラ維持管理技術の研究・開発を行うためには、対象とするインフラに関する情報が必要不可欠である。

米国では舗装面の例ではあるが、Federal Highway Administration (FHWA) が、オープンデータ（点検データ）である Long-Term Pavement Performance (LTPP) を使ったデータ分析のコンテストを開催し、研究・技術開発の促進を行っている^[4]。

一方、これまで点検データを初めとする維持管理情報は十分にインフラ管理者から公開されているとは言えず、大学や民間企業が技術研究・開発のために独自にデータを収集することも容易では無かった。もし、長期に亘って蓄積された自治体などが保有する維持管理データを利用することが可能になれば、技術研究・開発の促進につながると考えられる。研究・開発された技術を維持管理現場に提供することで、その実証と結果を研究・開発へのフィードバック等も容易になる。研究・開発の成果によって、さらなるインフラの劣化予測技術や精度の向上、高度なモニタリング技術や修繕技術を維持管理現場が導入することも可能となり、インフラ維持管理者にとってもメリットが大きい。

・「情報の見える化」によるアカウントビリティ向上

インフラ管理者はインフラを利用している住民や国民への情報公開を積極的に行う事によって、普段利用しているインフラの健全性や安全性、今後必要とされる施策に対する理解と支援を得ることが重要である。

公開する情報の中には、インフラに対して不安を与える情報が含まれる場合もあるが、速やかに公表し、状況の改善・回避のための措置を実施するなど、正しい情報の迅速な公表の積み重ねとその対応により、住民と管理者の間において信頼の構築により住民参加によるインフラ保全活動などに発展することも期待できる。

3) 「インフラ情報プラットフォーム」構築の条件整備

情報の見える化や共有化にあたっては上記のような多くのメリットが考えられる一方で、留意すべき点もある。

まず、施設管理者の率先した協力がなければ、インフラ情報プラットフォームの仕組み構築は始まらない。情報提供に対するインセンティブ付与が重要となる。個別インフラ情報を公開するにあたっては、テロや犯罪などを誘発する可能性のある情報などは公開対象から除外するなど、情報セキュリティを含めた対策についての検討も要する。

また、多くのインフラを管理する市町村において、人員不足等によりデータベース化や最新情報の更新作業が滞らないよう技術的、人的支援も必要となる。併せてインフラと情報に精通した人材を大学等でも育成すべきである。

情報の共有化による、全国的な分析、研究・技術開発への活用のためには、用語やデータベースの記載内容、記載方法等の標準化や、将来的には他のデータベースとの連携、横断的な分析が可能となるようなインフラ情報プラットフォームの仕組みの構築と継続的な改善を行う事も重要である。

さらに、「インフラ情報プラットフォーム」に蓄積された維持管理データを効率的かつ効果的に活用するため、土木、維持管理、センサ、ICT に関わる技術者が協力し、オープンイノベーションとして取り組むことも重要である。

4) 「インフラ情報プラットフォーム」の展開・運用

GIS (Geographic Information System) や 2015 年度 COCN プロジェクト「3次元位置情報を用いたサービスと共通基盤整備」で議論された高精度3次元情報など、国土に関する基礎的な情報を整備して共通利用可能とすることを目的とした国土情報基盤に関する他のデータベースとの連携も可能となる。他分野(防災、自動走行、農業等々)に存在するインフラ維持管理に有効と思われるデータの利活用や、他分野からのニーズに対するインフラ分野のデータ提供などの連携も重要だという議論もある。また、インフラの設計における構造データや建設時に得られる施工データを維持管理に適切に反映することも可能となる。

すでに、データを集める技術に関する技術開発は国内外において精力的に進められており、海外においては多様な環境下での長期にわたるデータ収集に着手している。我が国においても、同様に長期にわたるデータ収集と解析技術の開発を推進することで、将来のアセットマネジメントに資する損傷の予測や劣化予測の高度化が期待される。

国は、維持管理データを始めとするインフラデータの共有の仕組みを定め、データを蓄積・活用するための「インフラ情報プラットフォーム」に関する指針を策定すべきである。

また、民間はこれを受けて「インフラ情報プラットフォーム」の運用・活用を担う組織体制の整備に協力していく。

本項参考文献

- [1] 国土交通省 社会資本整備審議会・交通政策審議会技術分科会技術部会 社会資本メンテナンス戦略小委員会
「社会資本のメンテナンス情報に関わる3つのミッションとその推進方策」
「市町村における持続的な社会資本メンテナンス体制の確立を目指して」
- [2] 土木学会 「センシング情報社会基盤」：構造工学シリーズ、2015.
- [3] 矢吹信喜 : CIM 入門, 理工図書, 2016.
- [4] Transportation & Development Institute (T&DI) Of The American Society Of Civil Engineers (ASCE) and Long-Term Pavement Performance (LTPP) International Data Analysis Contest
<https://www.fhwa.dot.gov/research/tfhrc/programs/infrastructure/pavements/ltpc/contestguide.cfm>

(3) 人材面から取り組むべき施策

① 地域の大学との連携

インフラの維持管理に携わる人の技術力不足を解決するため、地方自治体と地域の大学が連携して、自治体職員や民間技術者に対して維持管理に関する技術の講習や実習を行うような人材育成の取組が進められている。例えば、岐阜大学では、メンテナンスエキスパート（ME）制度を構築し、4週間の集中教育プログラムを実施し、講習の受講、試験合格者に対してME認定証を授与している。また、長崎大学は道守養成ユニットとして、対象者や技術レベルにあわせて4段階の技術者養成のコースを開催している。これら二つの取組は、ともに2008年度から4年間の文部科学省科学技術戦略推進費を活用した事業として行われており、2013年度からは、同じく文部科学省の中核的専門人材養成の戦略的推進事業として、長岡技術科学大学、愛媛大学、山口大学を加えた5大学コンソーシアムを組織し、各地域での人材育成の実施、全国への展開に向けた検討を進めている。これらでは、事業を継続できるよう講習受講者による費用負担についても検討されてはいるものの、講義や実習を行う大学の負担は大きく、補助金のない環境下での継続は困難である。地方自治体と地域の大学が連携して、自治体職員や民間技術者に維持管理の技術の講習や実習を行うような人材育成を継続的に実施するための施策を推進することが必要である。

② 民間企業の活用

地方自治体が職員の人材育成を積極的に実施していくことは重要であるが、自らの人材育成のみに期待するのは限界があり、また、モニタリング技術やビッグデータ処理によるインフラの劣化評価技術等が進み、業務内容が高度化し、遠隔監視など地元になくても対応できる業務が増えていくこと等を想定すると、自治体が自ら技術者を保有することに

とられずに、専門的知見を有する民間企業を活用していくスキームに移行していくべきである。したがって国は、自治体が民間企業の活用に向けた施策を検討・推進することを支援すべきである。

③ 住民参加の促進

これまで自治体任せであったインフラの維持管理に、地域住民が積極的に参加するという取組も進められている。前述の岐阜大学と長崎大学の取組では、各々メンテナンスサポーター、道守補助員というコースを設定し、一般住民に向けた点検等の講習を行っている。講習受講者は近隣施設の日常管理や清掃に参加し、地域インフラのサービス向上に貢献している。

千葉市ではスマートフォンやパソコンにより公園や道路の不具合を一般の住民が投稿できる仕組みを構築し、「ちばレポ」として実証試験を行っている。このような取組は、人口減少、高齢化が進む地方では、管理者、技術者の不足を補う解決策の一つとなると考えられる。しかし、現時点ではボランティアとしての活動が主体であり、責任の所在の問題もあるため、公的な支援やシステムの普及展開により、各種の問題を解決できる持続可能な仕組みの整備を図ることが求められる。

さらに次項の事例検討4で示すように、住民を含む地域での人材活用を組織的にすすめるための合同会社設立という動きもある。

こうした地域住民参加の活動は、インフラの維持管理にはコストが掛かるという意識を啓発する上でも必要と考えられる。

【事例検討4】地域での組織的な人材活用

高齢化するインフラの維持管理に対応するために、第1章 表1-2に示したA県a村では、地域での組織的な人材活用を進めている。

1. これまでの状況

a村は人口1,200人余の過疎化が進む小村であり、その面積約180km²のうち可住地面積割合は7%に過ぎず、山間地が大半を占めている。

村が管理する道路インフラに対する清掃や除雪といった日常の維持管理や、道路陥没や落石等の事故、損傷への対応は、これまでは上下水道施設などの道路インフラ以外の管理と兼務する形で村役場職員1名のみが携わっていた。

さらに、平成24年度には、県の建設技術センター等に発注して村管理の橋梁151橋およびトンネル6本などに対する点検を行い、橋梁長寿命化計画を策定したが、平成26年の定期点検要領改定に伴い点検対象が橋長2m以上の橋梁に広がったことから、それらに対する定期点検計画の見直しおよび実施に迫られている。

また、これまでは村が管理する道路インフラの清掃、草刈り、軽微な舗装などの日常管理においては、資材を村から提供し労力は村民自らが「道普請」として提供する対応もあったが、村民の高齢化や過疎化により困難な状況となりつつある。

2. 組織的な人材活用

このような状況のなか、高齢化するインフラの維持管理という課題に対して地域の人材活用を組織的に進めるため、村役場職員 0B/0G らによる合同会社 U 社（注 1）が設立された。U 社は村が管理する道路インフラの清掃などの日常管理に加えて、水道検針業務の一部や、農業生産加工などの業務も併せて村から受託して活動を開始した。

3. 業務の拡大

現在 U 社は、業務約款を柔軟に変更できるという合同会社の特長を活かし、設立当初の業務に加えて、村内にアドベンチャーパークを誘致し、その運営に携わるなどの業務拡大を進めている。さらに、業務の変化に応じたパートタイマー等のフレキシブルな雇用や、村外からの移住者も含む新規雇用も進めている。

また、U 社では、建設業 0B などの有資格者を招いた技術研修を行い、さらなるインフラ維持管理業務の拡大を見込んでいる。このような U 社の動きに対して A 村としても、従来は地元建設会社などに発注していたこれら業務の一部を、U 社に委託する可能性を検討している。

4. 考察

地域での組織的な人材活用の形態として U 社のような合同会社の活用は有用であると考えられる。U 社はインフラ維持管理業務に加えて、地元ニーズや地理的条件等に即した他の業務を併せて行うことでの会社活動の継続が見込め、自治体は複数業務の一括発注で諸手続き等の省力化などが見込める。

（注 1）合同会社とは、平成 18 年 5 月に施行された会社法が新たに設けた会社形態で、米国の LLC（Limited Liability Company）をモデルとする日本版 LLC ともいわれる持分会社の一形態である。合同会社は、少人数の者が出資し、共同で事業を営むことを想定しており、設立する際に作成する原始定款において公証人による認証が不要である。さらに通常は紙ベースの定款を電子定款とすることできるため、柔軟に定款の変更が行えるという特徴を有する。

第4章 法的枠組について

(1) アセットマネジメントを導入・普及する法的措置（(仮称)アセットマネジメント導入促進法の制定）

高齢化が進むインフラに対し、資金面、技術面、人材面の課題を解決し、インフラ維持管理を適正化することを目的に、アセットマネジメント導入促進法を制定し、地方自治体のアセットマネジメントの導入を促進する。この法制によりインフラの健全化を図ることで、国民の安全、安心な生活を守る体制を作るのと同時に、民間活力を活用できる環境を整え、わが国の産業競争力の維持拡大につなげる。

アセットマネジメント導入促進法を想定した場合の内容案を表4-1に示す。アセットマネジメントに特化した新たな法律を制定することで、各自治体の首長を中心として地方の隅々まで意識が浸透し、国の支援と予算が確保され、予防保全が進み、災害リスクが減少すると考えられる。インフラ維持管理業務が、一つの産業クラスターとしてのポジションを得て、アセットマネジメントの普及、維持管理業務の高度化、技術開発のための新たな支援制度の創設等が急速に実現できる可能性がある。

建設業は、建設業法において、「元請、下請その他いかなる名義をもつてするかを問わず、建設工事の完成を請け負う営業をいう」と定められている。この建設業法の体系には、修繕は請負に含まれるが、点検、清掃、巡回といった役務的な維持管理業務は基本的に含まれていない（点検業務について建設コンサルタント登録制度はある）。今後、インフラの高齢化に伴い、維持管理業務が増大し、アセットマネジメントの必要性が増していく中で、「インフラ維持管理業務」は、請負と役務の両方の性格を有する法律の枠組の中で、考えるべきであり、省庁間連携のもと、建設業法との関係も整理しながら、一つの法律のもとで取り扱っていくことが得策である。

表 4-1 (仮称) アセットマネジメント導入促進法の内容 (案)

項 目	内 容
法律の目的	<ul style="list-style-type: none"> ・ 高齢化が進むインフラに対し、資金面、人材面、技術面の課題を解決し、インフラ維持管理を適正化するため、地方自治体のアセットマネジメントの導入を促進し、民間活力を活用できる環境を整え、国民の安全、安心な生活を守る体制を作る。
アセットマネジメントの定義	<ul style="list-style-type: none"> ・ 国民の共有財産である社会資本を、国民の利益向上のために、長期的視点に立って、効率的、効果的に管理・運営する体系化された実践活動
基本理念	<ul style="list-style-type: none"> ・ アセットマネジメントの導入促進。 ・ 高齢化するインフラの効率的な維持管理の実現。 ・ 民間活力の積極的導入。 ・ インフラ並びにその維持管理の重要性を国民に啓発。
国等の責務	<ul style="list-style-type: none"> ・ 国は基本理念に則り、アセットマネジメントの導入促進に関する基本方針を策定する。 ・ 地方自治体は、基本理念に則り、アセットマネジメントの導入促進に関し、国との適切な役割分担を踏まえて、地域の実情に応じた施策を策定、実施する。
関係事業者等の責務	<ul style="list-style-type: none"> ・ アセットマネジメントの導入に向けて、地方自治体との連携に務め、国・地方自治体が実施する施策に協力するよう努める。 ・ 高齢化するインフラの効率的な維持管理の実現に向けて、人材の育成と技術開発を推進し、成果の普及に努める。
施策の基本方針	<ul style="list-style-type: none"> ・ 地方自治体はアセットマネジメント推進計画を策定し、国は一定の要件を満たした地方自治体への支援措置。 ・ アセットマネジメント推進計画について、複数の自治体で計画を策定して、その効率が認められた場合の支援措置。 ・ 包括業務発注に関わる地方自治体の連携の仕組みの構築。 ・ 民間企業のアセットマネジメント業務の品質確保のための支援措置。 ・ アセットマネジメント実施の全部または一部をパッケージ化して、民間に委託することが出来る。 ・ 登録技術者のアセットマネジメント業務修得の支援と人材の斡旋。 ・ アセットマネジメントの実施による蓄積されたデータの有効活用。
技術的指針の公表	<ul style="list-style-type: none"> ・ 国は、地方自治体が取り組むアセットマネジメントの計画及びその実施にあたり、測定手法等の技術的な指針を公表し、地方自治体の計画の基にする。

(表 4-1 続き)

項目	内容
アセットマネジメント推進計画	・ 地方自治体は、基本的な方針・期間・目標等を決めたアセットマネジメント推進計画を策定・公表。(国土交通大臣・総務大臣・農林水産大臣・経済産業大臣等関係行政機関と協議、建設業をはじめとする産業界の意見を聴取)
アセットマネジメント推進本部	・ 内閣にアセットマネジメント推進本部を置き、本部長は内閣総理大臣、本部員は国土交通大臣、総務大臣をはじめ関係閣僚をもって充てる。(併せて関係法律の一部改正)
アセットマネジメント推進会議	・ アセットマネジメント推進本部のもとにアセットマネジメント推進会議を置き、関係行政機関と連携して方針、計画、施策等を協議する。

(2) 広域連携について取り組むべき施策

第3章 (1)および(3)項で述べたとおり、資金面、人材面のいずれにおいても、小規模な自治体(市町村)が個別にアセットマネジメントを導入して維持管理をしていくことは負担が大きく現実的ではない。一方、民間がインフラの維持管理業務に参入しようとしたときにもその事業規模が小さい場合、効率が悪く民間の力をうまく活用できないことが考えられる。ここでは、これらの解決策として広域連携の可能性を示す。

表 1-2 で示した地方自治体へのヒアリングにおいて、比較的小規模な自治体からは、インフラの維持管理に係わる予算の不足と同時に、技術力や専門技術者の不足を訴える声が多く聞かれた。今後、高齢化施設が急速に増大していく中で技術力・技術者不足の問題はいつそう顕在化することが予想される。各自治体が、単独でメンテナンスを継続できる体制を整備することには限界があり、その解決には隣接する自治体が広域に連携して対応することが求められる。

さらに、アセットマネジメントについては、自治体が連携し広域化した上で導入すれば、各々の自治体の負担は少なくなる。民間においても、業務のロットが大きくなるので、積算単価や発注方式等が適切に設定され、競争環境が整えば、業務に参入しやすくなると考えられる。

表 4-2 は、従前の制度も含めて、広域連携の仕組みと運用についてまとめたものである。一部事務組合と広域連合は、法人の設立を要する制度であり、しっかりとした運営基盤を整えることが出来るが、特別地方自治体の新設として総務大臣または都道府県知事の許可が必要である。

また、「事務の代行執行制度」により、自治体の施設の管理を他の自治体に依頼することを可能とする制度の整備が進められている。この制度の活用が容易になれば、広域連携により、専門技術者や新しい技術を広く共有、展開でき、全体の業務量を勘案して広域内の業務量の平準化も期待できる。

国土交通省も市町村における維持管理実施体制作りへの支援として、市町村の連携による事務の共同処理体制構築に向けた支援や代行措置等による国の支援の方向性を示している。下水道分野では一部事務組合の仕組みによる共同処理はこれまでも進められており、それに加えて別法人の設立を必要としない事務の委託による共同処理も実施されている。また、都道府県と連携した支援として、都道府県の建設技術センターによる技術支援や、市町村が広域に連携する際の都道府県のサポートの重要性を示している。既に市町村が実施する点検・診断の業務を都道府県が取りまとめ、一括発注する仕組みの検討も行われており、一部の都道府県では建設技術センターが市町村の維持管理業務を代行するような取組も見られる。

これらの制度のもとで広域化された地域または法人において、アセットマネジメントの効果的な運用が可能かどうか、またこれらの制度で十分なのかどうかの検討を進める必要がある。また、国は広域連携の中で、インフラ維持管理、アセットマネジメント導入への取組が推進されるような自治体に対して、インセンティブを与える施策を用意する必要がある。

表 4-2 広域連携の仕組みと運用

制 度	概 要	運用状況(2014. 7.1 時点)
法人の設立を要しない簡便な仕組み	連携協約	※地方自治法の一部を改正する法律(平成26年法律第42号、平成26年11月1日施行)により創設。
	協議会	○設置件数:210件 ○主な事務:消防38件(18.1%)、広域行政計画等29件(13.8%)、視聴覚教育22件(10.5%)、
	機関等の共同設置	○設置件数:416件 ○主な事務:介護区分認定審査129件(31.0%)、公平委員会115件(27.6%)、障害区分認定審査105件(25.2%)
	事務の委託	○委託件数:5,979件 ○主な事務:住民票の写し等の交付1,341件(22.4%)、公平委員会1,143件(19.1%)、競艇856件(14.3%)
	事務の代替執行	※地方自治法の一部を改正する法律(平成26年法律第42号、平成26年11月1日施行)により創設。
別法人の設立を要する仕組み	一部事務組合	○設置件数:1,515件 ○主な事務:ごみ処理399件(26.3%)、し尿処理349件(23.0%)、消防276件(18.2%)、救急275件(18.2%)
	広域連合	○設置件数:115件 ○主な事務:後期高齢者医療51件(44.4%)、介護区分認定審査45件(39.1%)、障害区分認定審査30件(26.1%)

(出典：総務省「広域行政・市町村合併」資料より)

前段で示したように、自治体間が連携してアセットマネジメントを導入することにより、各自治体の負担が減少すること、業務のロット拡大により民間が参入しやすくなる等の効果が期待できる。ここでは、このような自治体間の広域連携について、実際の自治体を対象として広域連携の具体的な方策を提案し、その可能性について自治体の管理者との意見交換を

行い、連携のメリット、デメリット、さらには実現に向けた制度上の課題抽出を行うこととした。

まず、自治体へのヒアリングでは、県による支援を十分には活用できていない実態も把握された。その理由としては、県庁所在地との地理的な距離に加えて、地域による地形や自然条件の違いや、県と市町村が管理する施設の規模や特徴の差異によって、適切な支援が得られにくいことが挙げられている。また、県によって建設技術センター等の組織の規模や専門分野が異なり、インフラの維持管理に係わる技術レベルにも差が見られることも把握された。

以上のような背景の下で、本研究会では、共通な自然条件や維持管理の課題を持つ近隣の市町村が連携したり、地域の核となる都市と近隣の市町村が連携したりする広域連携のモデルを検討した。

【事例検討5】広域連携による効率化

平成 26 年の地方自治法の改正において、地方自治体間の柔軟な連携を可能とするための「連携協約」の制度が導入されている。また、総務省は自治体の広域連携の推進に向けて、新たに「連携中枢拠点都市圏」の制度を整備している。これは、中核市と近隣の市町村が連携協約により連携する仕組みで、圏域全体の経済成長や生活関連機能サービスの向上を目指している。現時点では、医療や公共交通、産業振興等への取組やソフト面での連携が主であるが、連携中枢都市圏構想推進要綱では「道路等の交通インフラの整備・維持」も対象として挙げられている。橋梁や道路の維持管理を広域で連携して、さらには包括発注により効率化を図る方策も考えられる。

広域連携により地域の施設の包括発注をした場合の一般的なメリット、デメリットは、自治体、民間、住民の各々の立場から表：事例検討 5-1 のように整理できる。特に、自治体管理者にとっては連携の推進を可能とする制度の活用が重要となる。一方で、自治体の状況は地域によって様々であり、自治体では組織や管理施設の状況により適用性が異なることも予想される。そこで、実際の自治体管理者に連携協約や連携中枢都市圏の制度を利用した広域連携の可能性についてヒアリングを行うこととした。

表：事例検討 5-1 自治体間の広域連携のメリット・デメリット

	自治体（管理者）	民間（受注者）	住民（ユーザー）
メ リ ツ ト	<ul style="list-style-type: none"> 近隣自治体との連携、職員同士の協力による技術力の確保や情報の共有 災害時の協力体制の強化、対応の効率化 除雪車、橋梁点検車等の大型機材の共同調達と管理 発注業務コストの削減 	<ul style="list-style-type: none"> 類似した複数施設を包括管理し、資機材や点検、補修材料の大量発注による経費削減 作業工程／場所の融通による技術者の最適配置、有効活用 各自治体への受注／契約、報告等の管理作業の低減 地元企業から技術力が必要な全国規模の企業まで、委託内容に応じた発注先を選択可能 	<ul style="list-style-type: none"> 災害時の安全性確保、早期の利用再開 広域での共通の高いレベルでのサービスの受給
デ メ リ ツ ト	<ul style="list-style-type: none"> 各自治体で町の発展時期が違うため、高齢化度合いが異なり、優先順位と負担割合に配慮・調整が必要 自治体単独では管理が難しい長大橋梁への対応 	<ul style="list-style-type: none"> 地元企業1社だけでは請け負えない規模の場合は、JVを組むことが必要（JV業務のコスト増大） 利益上、あるいは営業上優位と考えられる案件を選択して取り組むことが難しくなる 	<ul style="list-style-type: none"> 不具合等を連絡する相手の姿（業者の担当者）が見えにくい。 対応の鈍化の懸念（広域圏内での優先順位の観点から）

ヒアリングは、近々に中枢都市の宣言を行い、連携中枢拠点都市圏の取組を始めることを予定しているA市と、その連携都市であるB町に対して行った。現在計画が進められている連携中枢都市圏のビジョンでは、地域の産業と観光の振興、広域医療サービス、子育てや福祉サービスなどソフト事業が中心であり、インフラの整備や維持は含まれていない。

インフラの維持管理に連携協約や連携中枢都市圏の仕組みを利用することに関して得られた主な意見や実施上の課題を、表：事例検討 5-2 にまとめる。中核市のA市からは広域連携に対しては多くの課題が提示された。特に、連携中枢都市圏をインフラ維持管理で活用する場合の制度的な課題としては、中核市に対するインセンティブがないことが強く指摘された。一方、インフラ維持管理に技術的、人材的な課題を抱えるB町の場合は、広域連携による技術力、技術者の整備に寄せる期待は大きい。また、連携市町村の施設を束ねて民間に管理を委託することについても、仕組みや管理責任の取り決めができれば実施可能という意見も得られた。しかし両自治体ともに、インフラの維持管理の連携を行う際の責任分担の方策やコストメリットが十分に明確になっていないため、現状では具体的な検討に進めないという意見も得られた。

表：事例検討 5-2 広域連携に対するヒアリング結果

	中枢都市（A市）	連携市（B町）
連携に対する意見	<ul style="list-style-type: none"> • 広域連携による維持管理のコストメリットが見えにくい。 • 隣接町村との連携は想定できるが、遠く離れた町村との連携は難しい。 • 維持管理業務全体の包括発注は自治体の技術力の低下を招くため、マネジメント業務は自治体が行うべき。 • 中核市が大型機材を整備しても、運転や操作を行う技術者の確保が求められ、市の負担が大きい。 • 広域化したときの管理責任を考えると、一部事務組合のように責任を移管する仕組みの方が実現性がある。 	<ul style="list-style-type: none"> • AM 業務の広域化により諸経費を低減できるなど、コストメリットもある。 • 現状では市町村によりサービス水準に違いがあり、統一化には住民への説明が難しい。
制度上の課題	<ul style="list-style-type: none"> • 連携中枢都市圏の要綱では、交通インフラの整備、維持に関する具体的な説明が無く、施策の想定ができない。 • 構想の推進に向けた財政措置の概要において、補助率を上げるような記述や支援金額の明示がない。 	<ul style="list-style-type: none"> • 連携中枢都市圏の連携市町村への特別交付税の額が小さく、ソフト系の事業に限られ、インフラでの活用には適していない。

事例検討5で示したように、インフラ維持管理の広域連携による効率化は、小規模自治体の技術力、技術者不足の解決には有効な手段であるが、その実現には責任分担や契約方法を明確にした上でコストメリットが得られる方策を示す必要がある。また、民間企業の立場では、広域化によりロットを拡大した包括発注は、作業量の平準化、技術導入の可能性拡大等のメリットがある。ただし、前項の包括化の検討と同様に、その実現には維持管理業務に適した発注や積算方法の見直しも求められる。

連携協約は自治体間の広域連携の推進に有効な施策であり、インフラの維持管理についても技術者、技術情報の共有や、点検データの共同活用など、ソフト面からの活用が現実的であると考えられる。そのような連携の強化と平行して、管理責任やサービス水準などの議論を進め、点検や補修業務の包括発注など、ハード面での連携の可能性を探っていく必要がある。また、連携中枢都市圏については、制度自体がまだ新しく、その普及に向けた支援策等の検討が行われている段階である。医療分野や図書館・福祉施設等の公共施設での活用が進められており、その成果や課題を反映して、インフラへの適用検討を詰めていく必要がある。今後、連携の内容の具体化を進め、中核市にインセンティブを付与できる方策の実施につなげていくことが重要と考えられる。

(3) 地域の事業者との連携

修繕・維持管理の包括業務やアセットマネジメントによる維持管理の導入に弾みを付けるためには、技術力を有する大手企業やモニタリング・センシング等に強みのある異業種からの幅広いサポートが重要である。

複数の業務を包括する場合や、規模が大きな修繕・維持管理業務を受ける場合は異業種JVが適している。一方、地方には地域維持型JVが活動しており、その活用目的、JVの性格は「地域の維持管理に不可欠な事業につき、地域の建設企業が継続的な協業関係を確保することによりその実施体制を安定確保するために結成される共同企業体とする」とある。このため、地域維持型JVが大手企業の技術力を活用したり、機器メーカー等、建設業以外の異業種を加えることは難しい。

さらに官公需法（官公需についての中小企業者の受注の確保に関する法律）に基づき、毎年、中小企業者に関する国等の契約の方針が策定されており、地域の建設業にとって、この官公需法は、経営の安定に資するものである。

このような地方の事情を維持しつつも、地元企業が持続的に発展していくためには技術と人材の獲得が不可欠であることから、企業間の幅広い連携体制を構築し、多様な業種の企業が参加できるような環境創出を目的とした、自治体による上記制度の柔軟な運用が望まれる。

■ PPPで橋梁の維持管理業務を包括化した事例

PPPで維持管理も包括し一括化した事例として、海外では小規模橋梁558橋の架け替えと25年の維持管理を一括発注した米国ペンシルベニア州の例がある。同州交通局（PennDOT）は2015年1月、プレナリー・ウォルシュ・キーストン・パートナーズと、橋梁一括架け替えのPPP契約を8億9900万ドルで締結した。州内にある558の橋梁（単径間で全2車線の比較的小規模のコンクリート橋）を3年で架け替え、その後、25年にわたって定期点検しながら品質を維持していく契約である。同州交通局によると、旧来の調達法による設計・建設・維持管理だと1橋当たり平均200万ドル以上掛かるのに対して、今回の一括契約だと平均160万ドルにコスト削減できるとしている。

第5章 まとめ

(1) 官に期待する役割（提言）

① 資金面に関わる提言

- 1) 多くの地方自治体は、アセットマネジメント導入時の初期対策費（中長期的にメリットのある集中的な修繕および更新の費用を指す）の財源確保で躓いている。国は、これまでに以上にアセットマネジメントに取り組む意欲のある自治体を、財政面において支援する仕組みを整備する。
- 2) 国と自治体は、以下のように民間企業がアセットマネジメント関連業務に参入しやすい環境を整備し、適正な競争を促す。
 - ・ 広域、多業務、複数年度契約を骨子とする包括発注制度を充実させ、アセットマネジメント業務についても、自治体の専管事項を除き、民間に委託できるようにする。
 - ・ 修繕・維持管理業務の実情に即した単価で積算が出来るように積算体系を見直す。
 - ・ 修繕・維持管理業務は、予期せぬコスト増のリスクがあるため、かかった費用を発注者に開示し（オープンブック）、費用にフィーを載せる（コストプラスフィー）、アットリスク型CM方式の発注形態を普及させ、民間の維持管理業務への参入を促進する。
- 3) 国と自治体は、料金徴収を前提としないインフラを対象とした PPP/PFI 手法を、海外事例の精査やモデル事業等を通じて試行する。

② 技術面に関わる提言

- 1) 国は、SIP（内閣府 戦略的イノベーション創造プログラム）における「インフラ維持管理・更新・マネジメント技術」の研究で開発された新技術を、自治体のアセットマネジメントに活用できる制度を拡充する。
- 2) 国は、民間と協力して、モニタリングシステムの活用に関する指針等の策定に取り組む。
- 3) 国は、国内で開発された維持管理技術の国際標準化に向けた活動を積極的に支援する。
- 4) 国は、維持管理データを含むインフラデータの共有の仕組みを定め、データを蓄積・活用するためのインフラ情報プラットフォームに関する指針を策定する。

③ 人材面に関わる提言

- 1) 国は、自治体職員や民間技術者の人材育成のため、地域の大学と民間企業に対して継続的な支援ができる制度を整備する。
- 2) 自治体は、維持管理技術の進化に合わせて、自ら技術者を保有するだけでなく専門的知見を有する民間企業の積極的な活用を図る。

④ 法的枠組に関わる提言

- 1) 国は、高齢化するインフラの維持管理の問題を短期集中的に解決するため、(仮称)アセットマネジメント導入促進法の制定および関連する法制の見直し(建設業法との関係も整理)により、法体系を維持管理業務に見合ったものに見直し、自治体は、その法制に基づく民間の活用を視野に入れて、インフラのアセットマネジメント導入・展開に取り組む。
- 2) 自治体の広域連携による圏域全体の経済成長や生活関連機能サービスの向上のため、「連携協約制度」の利用が更に容易となるような手続き等の改善や財政的な支援を充実させる。また、国は、連携中枢都市圏の中でのインフラ維持管理、アセットマネジメント導入への取組が推進されるよう、特に負担が大きいとされる中核市に対するインセンティブを付与する。

(2) 民間の担うべき役割 (提言)

① 資金面に関わる提言

- 1) 民間は、CM方式等の実績を通じて工事全体の最適化、関連工事間の調整、コスト縮減・工期短縮等のノウハウを蓄積し、事業に参画する官民双方のリスク低減について検討して、将来想定される修繕・維持管理のPPP/PFI事業の導入・普及に協力する。
- 2) 民間は、料金徴収を前提としないインフラの初期対策費を対象としたをPPP/PFI事業方式(例えばサービス購入型)を実現するため、自治体に対して方策を提案し事業の成立に協力する。

② 技術面に関わる提言

- 1) 民間は、各種センサを用いたモニタリングシステムの導入により、点検・検査の定量化、信頼性向上、性能の把握が必要であることから、継続してこの分野の技術開発を推進する。
- 2) 民間は、国と協力してしてモニタリングシステムの活用に関する指針等の策定に取り組む。
- 3) 民間は、国際標準化に向けた活動に関するノウハウを有し、国際的な技術交渉で能力を発揮できる人材を育成する。
- 4) 民間は、インフラ情報プラットフォームの運用を担う組織体制の整備に協力する。

③ 人材面に関わる提言

- 1) 民間は、国、自治体、大学などがアセットマネジメント業務の専門技術者を育成する取組に対して、講師として人材を派遣するなどの支援をする。
- 2) 民間は、専門的知識と経験を持った技術者が積極的に自治体を支援し、自治体の求めに応じて技術を提供する仕組みや体制を整備する。

④ 法的枠組に関わる提言

- 1) 民間は、(仮称)アセットマネジメント推進促進法の制定をきっかけに、修繕・維持管理における業務範囲の拡大、新たなマーケットの創出に取り組み、産業競争力を向上させる。

2) 民間は、地域維持型JVが様々な企業の技術力を活用し、機器メーカー等建設業以外の異業種を維持管理業務に参加させるような取組に積極的に協力する。

(3) インフラ健全化達成のロードマップ

アセットマネジメントの導入を前提に、維持管理に関連する産業規模の拡大、官民の役割分担の変化、維持管理の形態の変化、法的措置制度制定の見込み、技術開発の達成期待度などを見渡し、目標を定めてロードマップを策定した。

ロードマップは、時間経過とインフラ維持管理の成熟度の関係性について以下の要因を考慮して作成した。

1) 社会環境の変化

- ・人口構成（労働者人口）の推移
- ・税収の予想
- ・インフラ高齢化の進展度合

2) 政策立案および施策実施の効果

- ・政策実現の期待度
- ・施策実施の規模、効果、普及の度合

3) 技術の進展速度

- ・技術開発によるコストの減少、効率化
- ・新技術による現行運用技術（装置、システム）の代替
- ・画期的技術開発の可能性、期待度

4) 経験の蓄積によるノウハウの確立

- ・経験の蓄積による品質および生産性の向上
- ・データの蓄積による計画の精緻化およびリスクの予測精度の向上

5) 進捗と普及の速度

- ・インフラの種類、対象範囲の拡大（内容と拡大の速さ）
- ・対象地域の拡大（地理的広がり）
- ・管理者の拡大（国、自治体レベル）
- ・新技術をキャッチアップできる企業の増加速度、普及速度
- ・技術者間の技術、ノウハウ伝搬の速度、教育の進展速度

提言内容を反映したロードマップを図 5-1 に示す。

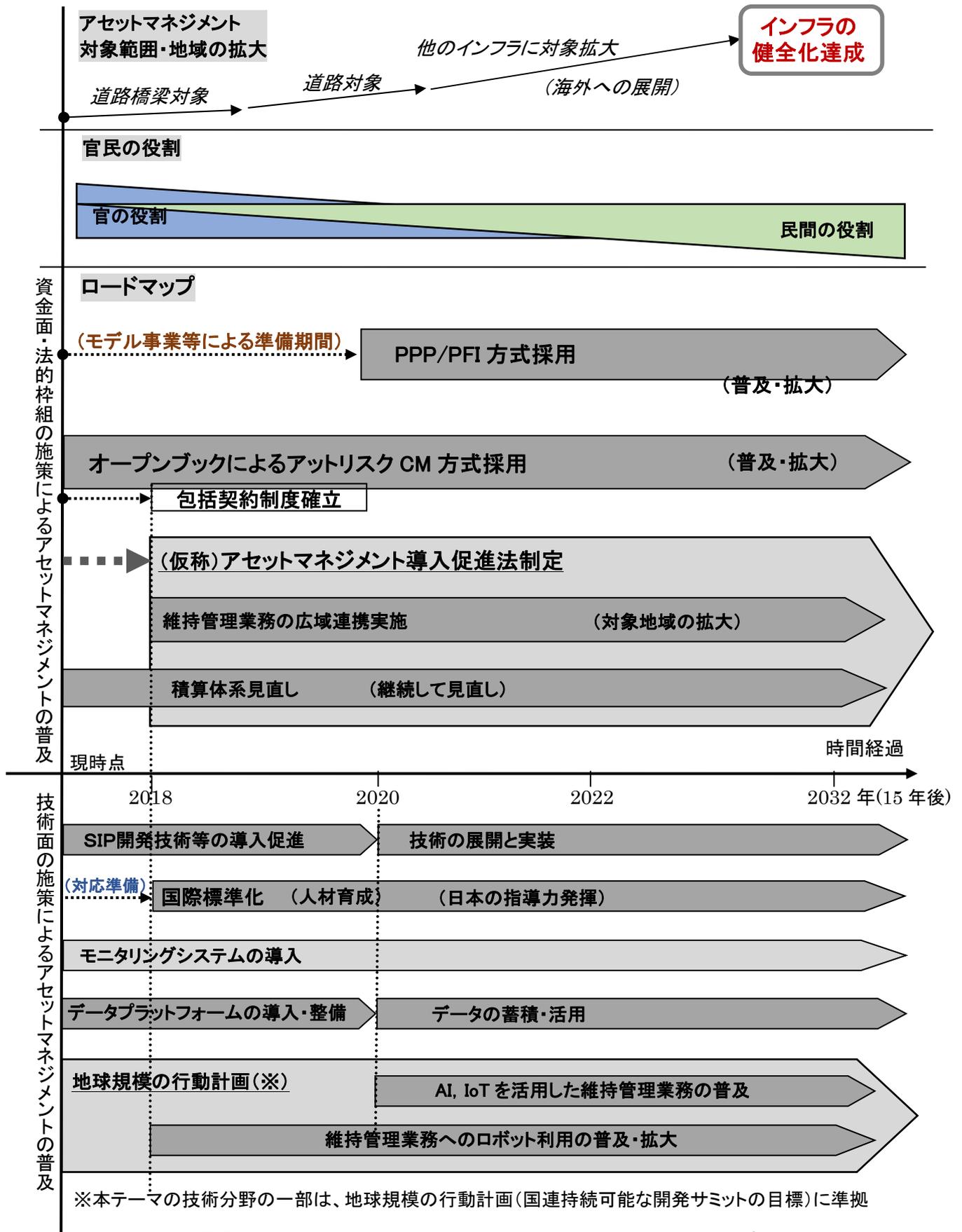


図 5-1 インフラ維持管理アセットマネジメントのロードマップ

以上

資料

【添付資料1】CM方式の用語説明

■ (※1) アットリスク型CM方式

CM方式は、発注者・受注者の双方が行ってきた様々なマネジメント（発注計画、契約管理、施工監理、品質管理等）の一部を、これまでの発注方式とは別な方式で、別の主体に行なわせる契約方式である。

受注者にマネジメント業務に加えて施工に関するリスクを負わせる場合があり、このようなCM方式を「アットリスク型CM」と呼ぶ。

「アットリスク型CM」において予見できないリスクを受注者に負わせる場合、オプションとして最大保証価格(GMP:Guaranteed Maximum Price)（下記※4参照）を定めて、事業費の超過を抑制することができる。従来の元請一括発注方式と工事全体額は変わらないと考えられるが、最大保証価格により予見できないリスクを受注者に負わせる場合、入札参加者がリスク発現によって生じる費用を見込むため、入札価格が高くなる可能性はある。

■ (※2) コストプラスフィー契約

維持管理業務では、通常の率計算ではカバーしきれない現場管理費等が発生する懸念が大きい。そこで「アットリスク型CM」方式の場合には、支払をコストプラスフィー契約とする。

コストプラスフィーとは、受注者のコスト（外注費、材料費、労務費等）とフィー（報酬）を透明化して開示する支払方法である。

■ (※3) オープンブック方式

コストプラスフィーとはいえ、予算は限られており、発注者としては不用意なコスト増を防ぐ必要がある。そこでアットリスク型CM方式においては、発注者の利益を確保するため、オープンブックとする。

オープンブックとは、業務費用を受注者に支払う過程において、支払金額とその対価の公正さを明らかにするため、受注者が発注者に全てのコストに関する情報を開示し、発注者または第三者が監査を行う方式である。

業務を進めるにあたり、オープンブックの実施に関する確認書を締結し、コストに関する情報の開示レベル、オープンブックの実施体制・実施プロセスを明確にする。

■ (※4) ファストトラック

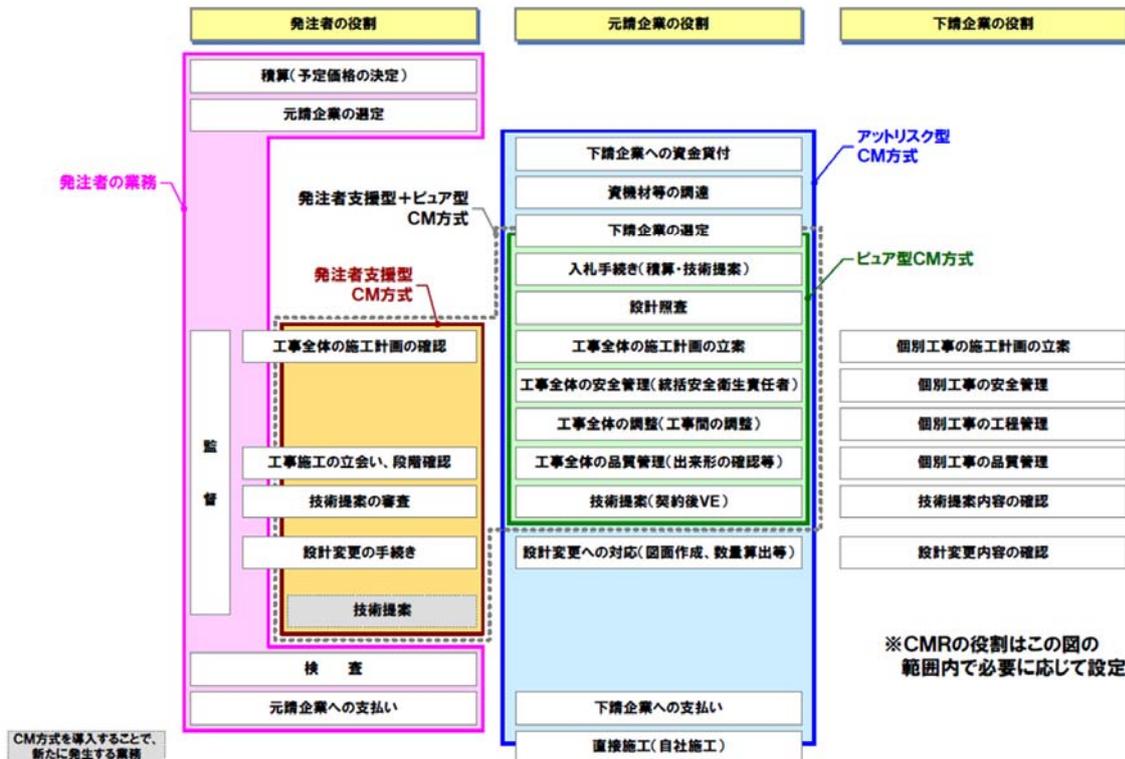
事業進捗のスピードアップを図るため、計画や設計が固まって発注できるようになったところから順次発注する方式。

■ (※5) 最大保証価格(GMP:Guaranteed Maxmum Price)

発注者がCMr に対し、設計の最終段階で工事費総額を見積り、最大保証金額を提示するよう要求することがある。最大保証額について発注者とCMrの合意が成立すると、CMrは、その制約条件の下で、選定した施工業者と工事請負契約を締結し、工期、コスト、品質等のマネジメントを行う。最大保証額が設定された場合には、CMrは工事費総額の上限を発注者に対して保証し、これを超えたときはCMrが超過額を負担する。

■ (※6) 国土交通省国土技術政策総合研究所の資料「CM方式のあり方」より抜粋する。

参考_各方式におけるCMRの役割の範囲(元請一括方式との比較)



以上

【添付資料 2】 インフラ維持管理に資する評価軸の必要性

① 「新たな社会的評価軸」創出の目的

インフラ維持管理の重要性を議論する際、「新たな社会的評価軸」を創出し、広く国民・市民の理解を得るべきとの指摘が多い。新たな社会的評価軸を PR・普及する目的には大きく二つある。

- 1) インフラを適切に整備し維持管理することの重要性を市民・納税者に認識し、しかるべき予算付け（予算配分の見直し）への理解を得る一助とすること。
- 2) 人口減少・財政悪化を乗り切るため、今後自治体がインフラのサービス水準低下・廃止に踏み切る際に、対象インフラの適切な優先順位づけを行い、こうした措置への市民・納税者の理解を得る一助とする。

インフラの新たな社会的評価に関しては既にいくつかの取組があり、これらを概観しインフラ維持管理の評価軸に対する示唆を検討した。

② ストック効果の最大化、見える化

1) ストック効果の最大化、見える化の取組

2015 年 9 月 18 日閣議決した第 4 次社会資本整備重点計画において、社会資本のストック効果の最大化が謳われた。それは整備された社会資本が機能することによって、整備直後から継続的に中長期にわたり得られる効果であり、国民生活における防災力の向上、生活環境の改善といった生活の質の向上をもたらす効果や、移動時間の短縮等により経済活動における効率性・生産性の向上をもたらす生産拡大効果であるとされた。同重点計画では、計画の実効性を確保する観点から、社会資本のストック効果の発現状況の見える化を推進することとし、各事業部局等は、波及効果、外部効果を含め、事業がもたらした多面的な効果を把握・公表する取組を進めている。

2) 取組の背景

2015 年 11 月の経済財政諮問会議において石井国土交通大臣は、「人口減少下においても、生産性を向上させることにより、経済成長を実現しなければならない。そのため、安全・安心の確保を前提に、生産性を向上させるストック効果の高い社会資本整備が必要である」「このため、これからの社会資本整備は、厳しい財政制約の下、限られた予算を最も効果的に活用する『賢く投資・賢く使う』インフラマネジメント戦略へ転換する」とこの背景を説明した。

3) ストック効果の項目例

国土交通省の資料では以下のような例示を上げている。

- ・安全・安心効果…浸水戸数、浸水被害面積、浸水被害額
- ・生活の質の向上効果…公共交通サービス（バス・鉄道の本数・頻度等）、環境改善

効果

- ・生産性向上効果…企業立地件数、工業用地分譲率、製造業出荷額、売上額、農業産出額、取扱量、出荷量、販売量、利用者数、利用台数、貿易額、貿易量、投資額（設備投資含む）、求人数、求人倍率、雇用者数、アクセス時間、所要時間、観光消費額、観光収入額、観光入り込み客数、訪日外国人数、税収

また、同省は交通インフラの整備で以下のように体系立てて説明している。

- ・内部効果
 - （ア）利用者便益…旅行時間短縮、旅行費用減少、旅客快適性向上、乗換利便性向上、車両内混雑緩和等
 - （イ）供給者便益…運賃収入の増加等
 - （ウ）代替道路・交通機関の混雑緩和
- ・波及効果
 - （エ）生産性の向上、雇用・所得の増大、税収の増加等
- ・外部効果
 - （オ）交通事故減少、環境改善（大気汚染、騒音、景観、エネルギー等）、走行快適性の向上、歩行安全性・快適性の向上、空間の利用（ライフライン・地下鉄の収容）、生活機会・交流機会の拡大、災害時のリダンダンシー等

なお、内部効果と波及効果は「発生ベース」の評価で、交通インフラがもたらす直接的な便益を把握すれば、ストック効果の全体像が基本的には把握できるという考え方に立っている。また外部効果は「帰着ベース」の評価で、便益が波及して最終的にたどり着く者が誰かを特定し、それぞれが享受している便益を集計して把握するという考え方である。この両者どちらで評価しても結果は同じであると言われ、二重計算しないよう配慮が必要と思われる。

4) ストック効果の最大化、見える化の論点

ストック効果の要素をどのように定義し、ストック効果をどのように把握・評価すべきかという以下の論点がある。

- ・ストック効果の時間的な広がり、地域的な広がりをどこまで捉えるべきか。例えば、インフラ整備の何年後まで効果とするか、インフラ整備の効果が及ぶ距離をどこまでとするか。
- ・社会資本整備の寄与度についてどう考えるべきか。例えば、工場の立地にインフラがどの程度影響したのか。
- ・ストック効果の大小をどのように判断すべきか。例えば、分野の異なる事項間でどのようにして大小を判断するか、経済・財政の一体再生に貢献する観点から、ストック効果の早期発現を重視すべきではないか。
- ・数量的な事項以外にストック効果を把握・評価する手法はないか。

5) インフラ維持管理の評価に対する示唆

これまでのインフラ評価は新規の整備を主眼とした効果を見るもので、長寿命化を目指す維持管理やアセットマネジメントを評価する視点に欠けていた。ストック効果を把握・評価する取組は広い観点を与えるもので、長寿命化を目指す維持管理やアセットマネジメントの効用・便益を正しく見える化し評価することに繋がると考える。

特に、「帰着ベース」の評価である外部効果は、便益が波及して最終的にたどり着く者が誰かを特定し、それぞれが享受している便益を集計して把握するという考え方で、インフラ維持管理の取組評価にふさわしい項目が並んでおり、この計測の実用化が期待される。

③ 公共事業における費用便益分析(B/C分析)

1) 費用便益分析の導入

1996年12月には建設省が「費用便益分析マニュアル(案)」を作成し、大規模公共事業については事業採択段階で費用便益分析の試行が行われるようになった。その後、総理大臣指示もあり、費用便益分析の取組は順次拡大し、2008年11月に統一的なマニュアルへと改訂された。その後も公共事業自体の必要性や効果が引き続き問われる中で、費用便益分析は、公共事業のマネジメント手法としての役割を着実に果たしている。

評価される便益は、「時間短縮便益」、「走行便益」、「交通事故減少便益」の合計により計測し、費用は、建設費、用地費、維持管理費により算定することとされ、新規採択箇所を決定する際の投資効率を示す一項目として費用便益分析を位置づけた。なお、本マニュアル(案)で測定できるものは一部に過ぎず、費用便益分析も同種同質の事業比較以外においては限界があることが作成当初から認識されており、マニュアル自体試行的に取りまとめられたものであった。

2) 費用便益分析の現状

国土交通省は道路局と都市・地域整備局の連名で2003年8月に「費用便益分析マニュアル」を策定した。その後、費用便益分析における便益・費用の計算方法や事業評価手法等に見直しを加え、2008年11月に費用便益分析マニュアルを改訂した。現在の費用便益分析マニュアル(2008年11月)では、ある年次を基準年として道路整備が行われる場合と行われない場合のそれぞれについて一定期間の便益額・費用額を算定し、道路整備に伴う費用の増分と便益の増分を比較することにより分析・評価を行うとしている。

3) 費用便益分析の課題

異なる公共事業同士の比較には限界があるとの指摘がある。道路・街路、港湾、空港、鉄道等の事業では、旅客・貨物の移動時間の短縮による費用の節減を主たる便益と見なすのに対して、河川、砂防、海岸等の事業では、災害の減少による人的・物的損失の減少や環境保全の効果を主たる便益と見なすなど便益に含む項目は事業分野によって異なり、費用の取り方にも若干の差異がある。このため、異なる事業分野間でのB/Cの比較には意味

がないとする指摘である。

原データを公表すべきという指摘、更に分析そのものに PDCA サイクルのさらなる徹底をという指摘がある。B/C 分析は、政策評価や優先順位付けのツールとして利用されるのみならず、事業に関する社会的な合意を形成する際のツールとしても利用されるようになってきた。市民参画はパブリック・インボルブメントとも言われ、計画の早い段階から市民等の関係者に積極的に情報を提供し、コミュニケーションを図りながら、市民の意見を計画に反映するものである。

客観性を確保すべく注意深く実施された B/C 分析であれば、費用に対する便益を評価する客観的なデータとして、事業に関する社会的な合意を形成する際の共通の判断材料の一つとして活用できることとなろう。B/C 分析は社会的な合意形成のひとつのツールとなりうると肯定的に受け取られている。

4) インフラ維持管理の評価に対する示唆

河川、砂防、海岸等の事業では、災害の減少による人的・物的損失の減少や環境保全の効果をもたらす便益と見なすとされている。道路の長寿命化が時間短縮便益、走行便益、交通事故減少便益に大きな増加がない中、これらの観点は重要な視点を与える。

④ SIP「インフラ維持管理・更新・マネジメント技術」における評価軸

1) 出口戦略の重要性

SIP「インフラ維持管理・更新・マネジメント技術」では、膨大なインフラに対して、限られた財源と人材で効率的に維持管理を行っていくため、ライフサイクルコストの最小化を目指すインフラ構造物のアセットマネジメント技術の研究開発を行っている。

地方自治体等に適用可能なアセットマネジメント技術の開発と全国的な展開を見据えたマネジメント体制、及び国際展開を行うためのスキームの構築をさらに推し進めるために、アセットマネジメントに関わる技術の実用化・事業化のための出口戦略を極めて重要視している。

2) 価値の創出

SIP として求められる出口を「新たな価値が創出されそうか」など、価値という視点で評価しようとしている（Value Chain の視点）。このプログラムは大きなリターンを要求されている「投資」であり、各々の研究主体は、「投資」の対象となっている、「投資に見合う“価値”が創出されているか」、研究論文、成果発表、特許出願では評価されない「事業化」を見据えなければならないとしている。

3) 評価軸

価値の創出を計る以下の 4 つの評価軸を提案している。

経済効果…コスト削減、予算の安定化

利便性の向上…有効性、効率、満足度の向上

地域の活性化…地域における新たなビジネス創生、地域大学の諸活動・教育の充実、
人口流動の加速

レピュテーションの向上…社会からの信頼、安心の向上

このうちレピュテーションの向上は次のステップで達成すると考察している。まず維持管理・更新・アセットマネジメントを通じて、現場改善・支援から現場のレピュテーションを獲得しリスクの抑制を図る。次に組織における多様な活動を活性化させ、組織から生み出される様々なアウトプットの質の向上し、顧客視線での活動でレピュテーションを向上させる。更に、社会からの信頼、安心・快適といったイメージをもたれる組織へ適切な企業ブランドや業界ブランドの構築することでレピュテーションが完成すると説明している。

4) インフラ維持管理の評価に対する示唆

「レピュテーション」の向上に関する評価は市場取引される商品にあっては通常のことであり、マーケティング戦略の重要な一要素である。市町村がその地域の「商品戦略」「マーケティング戦略」を策定し、管理する道路など公共インフラがこれらを適切かつ効率的にサポートできているかの評価することが可能となる。

インフラの維持管理において、市民・議会への説明性の向上のために、この評価軸を活用することは斬新であり効果が大きいと考えられる。また地域振興策（典型的には「地方創生」）の評価にも有用である。そのために是非この評価軸の定量化や妥当性の検証、更に市町村自治体職員の意識改革などの課題解決が期待される。

⑤ インフラ資産としての評価

1) インフラ資産評価の現状

わが国は1999年の以降会計ビックバンにより、連結会計、金融商品の時価会計、減損会計、合併会計の導入等、グローバル化に向けて時価会計に向けて動きが活発化してきたが、両輪の一方の評価インフラは不動産以外不在なのが実情である。また、これまで不動産以外の資産の評価に係る国内インフラは専門家の育成も殆どされていない。

インフラ建設に対する民間資金の導入の必要性が叫ばれる中、その実現に向けた重要要素の一つとなる評価について、わが国はその他の先進国に大きく遅れているのが現状で、その対応が急務と考えられる。

このような実情の中、京都大学経営大学院小林潔司教授を中心に2016年4月「インフラ資産評価研究会」がスタートした。

2) 海外のインフラ資産評価の現状

アセットファイナンスで先行する欧米においては、資産の保有とオペレーションの分離

が進んでおり、鉄道、パイプライン、ユーティリティー（電力、水道、ガス、通信等）等のインフラ評価を専門とする評価人が多数存在する。

米国では日本と異なり中央政府が地方債の発行管理をしておらず、公共債の発行に絡む各自治体の財務状況に係るディスクロージャーが定期的実施され、重要資産の一部を占める水道設備の評価も定期的に行われており、レベニューボンド（特定財源債）の発行に絡み水道設備等が評価されることも多い。

3) インフラ資産評価の実務

上記研究会ではまずプラント・機械設備等動産の評価手法の確認から研究が進められている。

i. 資産評価の目的

- ・ 組織の意思決定…整備・改修・更新・除却、リース・売却、経営計画・管理
- ・ 公会計情報の作成…市民への開示、保険対象価値、料金設定
- ・ 税務・訴訟の基礎資料…課税対象資産、資産収用額算定

ii. 資産評価方法

- ・ 原価法（コストアプローチ）
- ・ 取引事例比較法（マーケットアプローチ）
- ・ 収益還元法（インカムアプローチ）

iii. 資産評価のプロセス

- ・ 評価の事前準備…評価対象、評価目的、評価基準日
- ・ 前提条件の整理…
- ・ データ収集…現物確認、利用状況、コストデータ
- ・ 減価要因の分析…超過資本コスト、物理的劣化、機能的退化、経済的退化
- ・ 報告書の作成

4) インフラ資産評価の課題

海外では中国をはじめ、インフラ資産評価に対する取り組みが進んでいく中で、日本はインフラ資産評価に対する認識が薄く、海外と歴然とした差があり、インフラ資産評価の基盤を日本で作らなければ、更に加速化するグローバル化に対応できないと考えられている。

インフラ資産は、政府機関内の譲渡や民営化プロジェクトの一部を除いて、やりとりされることがあまりなく、市場における類似した資産の価格との信頼性の高い比較が実施できることはめったにない。またインフラ資産の多くは、その所有者に収入をもたらさない。収入が発生したとしても、公的資金により支給されたものであり、インカム・アプローチを適用するのが困難であることが多い。従って、特殊な建造物や工場同様、インフラ資産価値はコスト・アプローチを使って評価されることが多い。どのような資産も、取得原価や実際原価は、同等のものを評価日時点で再調達した場合の原価と大きく異なる可能性が

ありここが課題となる。

評価基準に基づいて資産価値を最大化することは ISO 55000 にも貢献するのではないかとされている。ISO 55000 の最大の問題は、会計税務とエンジニアリングがそれぞれ独立していて、二者のコミュニケーションを成立させるためには資産評価人が必要（技術を価値におとす）となる。インフラ資産評価基準を使うことと ISO 55000 のクオリティマネジメントを高めることは一致すると考えられる。

5) インフラ維持管理の評価に対する示唆

インフラの維持管理アセットマネジメントが生み出す価値を評価する第 1 歩は、諸外国でも通用する国際基準による会計的な表示である。海外で特に中国がこの取り組みを加速する中、我が国は産官学一体となって、この分野の後進性を挽回する必要があると考えられる。

⑥インフラ維持管理の新たな評価軸の必要性

インフラ維持管理の重要性を議論する際、「新たな社会的評価軸」を創出し、広く国民・市民の理解を得るべきとの指摘が多い。国に財源確保を要望するにも、地方自治体の議会に予算配分を提示するにも、この重要性を検証する新たな社会的評価軸が望まれている。

ストック効果を把握・評価する取組はインフラの価値について広い視点を与えるもので、長寿命化を目指す維持管理やアセットマネジメントの効用・便益を正しく見える化し評価することに繋がると考える。特に外部効果は、交通事故減少、環境改善（大気汚染、騒音、景観、エネルギー等）、走行快適性の向上、更に生活機会・交流機会の拡大や災害時のリダンダンシー等、インフラ維持管理の取組評価にふさわしい項目が並んでいる。

国交省は 2015 年 9 月 18 日閣議決した第 4 次社会資本整備重点計画において、社会資本のストック効果の最大化を謳い、ストック効果の客観的・定量的把握、経済分析手法の活用、効果的な情報共有に取組んでいる。ストック効果の計測の実用化が期待され、国交省での検討を加速すべきである。

なお外部効果の計測は「帰着ベース」の評価であると言われており、内部効果と波及効果の「発生ベース」の評価と二重計算しないよう配慮が必要と言われている。

次にインフラの資産としての評価方法検討を国交省と総務省の連携の下で加速することが必要である。総務省は各地方公共団体に対し「統一的な基準による財務書類等の作成」を要請し、原則として 2017 年度までに少なくとも固定資産台帳を作成することになっており、その中で資産評価を行う必要がある。この目的の一つに「適切な資産管理」や「資産高齢化比率の把握」等があり、いわゆる「ハコモノ」の議論が先行しインフラに関してはほとんど議論が進んでいない。また、新地方公会計基準の統一化に関する検討の中でも、有形固定資産に関する記述部分は明確に読み取れない。

整備されつつある固定資産台帳でもインフラ資産に関する評価（高齢化の把握や維持管理更新の効果等）はまだ難しい状況のようだが、国交省を中心としたハード、ソフトの検

討と総務省の施策が連動して、インフラ資産の会計的な価値を知ることはアセットマネジメントの第1歩であり、国際展開を図る上でも必須となる。今般、国交省を中心に検討されてきたコンパクトシティ施策に対し、総務省が交付金を活用してより推進することとなった。インフラの資産評価についても2016年4月にスタートした有識者の研究会に呼応して府省連携した動きが期待される。

以上

【添付資料3】会員企業アンケート

■ 民間のモニタリングシステム市場参入における課題〔会員企業アンケート〕

これまでの事例研究や自治体へのヒアリングに加え、維持管理における民間に対する「規制緩和」を提言するという観点から、研究会に参加した会員企業におけるインフラ維持管理、特にモニタリングに対する取り組みについてアンケート形式での調査を行い、現状の社会インフラのモニタリング市場への異業種参入における現状課題を抽出した。

会員企業のアンケート結果から、今後の社会インフラのモニタリング市場への期待は高いものの、コスト面や導入価値の明確化の他、現状の契約や入札の参加要件等により新技術を保有する企業（非建設業）が参加しにくい市場環境の課題が挙げられた。今後、膨大な社会インフラの維持管理を担う人材が不足する中、メンテナンスサイクルを高度化・高効率化するためにも、新技術の導入や、有益な技術の水平展開を積極的に推進できる緩和策が求められる。

また、インフラのアセットマネジメントを、各インフラ管理者が導入・普及するためには、導入しようとする管理者がモニタリングシナリオを理解し、期待効果と費用の積算を行う必要である。今後の長期的・持続的な社会インフラの維持管理のためにも、モニタリングシステム導入に要する費用の積算基準を明確化し、管理者がインフラの状況に応じた最適なモニタリング手法を導入できるよう、支援する仕組みが求められる。

以下、会員企業向けのアンケートの詳細、および結果を記載する。

1. アンケート依頼対象： COCN インフラ長寿命化研究会 全会員企業
2. 集計期間：2016年11月22日～12月5日
3. 有効回答数： 16

4. 回答結果

(設問 1)	社会インフラに対する維持管理・モニタリングにおける、現在の御社の状況についてお答え下さい。(1つ選択下さい)	①現在、ビジネスベースで、主体的に実際の社会インフラに対するモニタリングを行っている	0
		②現在、研究開発ベースの取組みとして、主体的に実際の社会インフラに対するモニタリングを行っている	6
		③現在、他者が主催するモニタリング案件に参加している	5
		④過去に主体的あるいは他者主催を問わず、実際の社会インフラに対するモニタリングを行ったが、現在は実施していない	0
		⑤過去、現在ともに、実際の社会インフラに対するモニタリングに携わったことがない	3
		⑥その他 (→この欄に自由回答ください)	2
(設問 2)	社会インフラに対する維持管理・モニタリングにおける、御社の今後のご予定、計画についてお答え下さい。(1つ選択下さい)	①今後は、ビジネスベースで主体的に実際の社会インフラに対するモニタリングを行っていききたい	7
		②今後は、研究開発ベースの取組みとして実際の社会インフラに対するモニタリングを行っていききたい	3
		③今後は、他者が主催するモニタリング案件に参加していききたい	3
		④今後、社会インフラに対するモニタリングに携わるかどうか検討中	2
		⑤今後、社会インフラに対するモニタリングに携わる考えは無い	0
		⑥その他 (→この欄に自由回答ください)	1
(設問 3)	(上記(設問 1)および(設問 2)で①~④を回答された方)実施中もしくは検討中のモニタリングの提供価値(目的)についてお答えください。(複数選択可)	防災・安全：災害時等の橋梁の異常発生検知・安全確認	7
		予防保全：劣化検知・予測(疲労劣化や中性化の検知など)	11
		予防保全：修復後の機能回復確認	5
		点検支援：損傷・進展検知(ひびわれ・亀裂、漏水など)	11
		そのほか (→この欄に自由回答ください)	0

① 社会インフラのモニタリングに携わる上での技術的な課題

【耐久性、技術向上】

- ・ その耐久性、経済性、活用方法(精度の面で)
- ・ センサ端末の簡便で低コストで高耐久な設置技術
- ・ モニタリングシステムの構成要素(例えばセンサ)に求められる期待寿命を検証し、担保するための技術、方法論。
- ・ 高信頼長期安定低コストセンサ、電源の確保、高信頼長距離低コスト通信手段、写真&動画(プライバシー)処理技術、ドローン(制約有り)、高精度屋内外位置情報活用実用化、普及価格帯待ち。

【技術検証・エビデンス、解析・利活用】

- ・モニタリングデータの解析技術
- ・長期間モニタリングを行ったデータが殆ど無く、異常発生した場合にどの程度データが変化するのが明確でない。
- ・モニタリングに直接関わることはありませんが、経年変化などの定点観測データがないと定量的な判別が難しい。
- ・変状によるが、必ずしも診断のアルゴリズム、方法が確立されていない。
- ・実績とエビデンスの構築。フィールドでのトライアル機会の不足。
- ・リスクヘッジ

【知識・知見・ノウハウの不足・実績不足】

- ・インフラの診断や劣化予測を行なう上で土木の知識に乏しいこと。
- ・土木、建築に関する技術力不足
- ・下部工について、上部工と比較して維持管理の知見が少なく、維持管理やモニタリングを提案することが難しい。
- ・土木構造物に対する知見がなく、土木構造物でのモニタリング実績がないこと。

【その他】

- ・自社で計器の開発は行っていない。市販の計器を使用している。
- ・インフラ情報の標準化・規格化・オープン化・共有化・秘匿化。
- ・維持管理におけるモニタリングへのニーズが把握できていない。

② 社会インフラのモニタリングに携わる上での資金面あるいは人材面での課題

【資金面・投資判断】

- ・常時モニタリングは点検と対比されると金額的に折り合わない。
- ・まだ必要性（義務）が無い為、管理者側で予算化されていない。
- ・モニタリングビジネスの成立性を検証するために、初期は持ち出しでの計測を実施する必要があるが、直近で利益に結びつかない取り組みは予算確保が難しく、実施に踏み切れない。
- ・積算できない領域の新技术を社会実装するに当たっての予算の確保。
- ・支援ソフト&サービス導入、ICT 機器導入にあたり、管理者(利用者)側の維持管理に対する予算が少ないので増額すべき。
- ・自社では資金面で開発は困難。人材面での育成はパイが小さく費用対効果が見込めない。
- ・国プロ等への参加なしで自社のみで開発費用を捻出するのは困難(モニタリングビジネスの規模が不明確なため)
- ・将来市場は不透明で R&D はなかなか加速できない。
- ・基本的に維持・補修は新たな価値が見えにくく事業投資の上で厳しい。

【人材面・組織面】

- ・ 土木、建築に関する知識を持った人材の不足
- ・ 社会インフラ領域の造詣の深い人材の不足。
- ・ 人材確保
- ・ モニタリングを各管理者やベンダーに任せて構築させて個別に運用させるのではなく、国として地方毎に、共通的なシステム(アセットマネジメントやモニタリング)の構築やセンター組織の設立、あるいは、共通的なサービスを導入して、何十年と長期間にわたって運用できるように、資金拠出と組織運営を行うことが必要。
- ・ モニタリングを事業化する組織がない。

③ 社会インフラのモニタリングに携わる上での国（省庁，地方自治体）などの政策，制度面で課題あるいは障壁と感ずる点

【制度・規制緩和】

- ・ モニタリングを実施しても、点検は行う必要がある。（点検の代替えにならない）
- ・ メンテナンスサイクルに位置付けられていない。
- ・ モニタリングの導入基準・義務が無い、また業者に対する参入要件等も明確でない。（建設業等の経験に寄らず、幅広い業種が参入できる制度設計が必要）
- ・ 計測台車やロボットなどを用いた点検に対する規制緩和。現在、トンネル及び橋梁については近接目視での点検が必須となっている。
- ・ 地方へモニタリングを普及させていくには現状点検の置き換えの考え方では費用面で難しい。災害時対応や将来にわたる維持管理に与えるインパクトなどの側面を評価し制度面に反映してゆく事が必要に思われる。
- ・ 設計・施工・点検（モニタリング含む）・管理が分離されており、1社で複数の業務が担当できない制約について、緩和を強く希望する。点検やモニタリング業務で得た知見を設計に活かすことで、設計改善による長寿命化が期待できる。
- ・ モニタリングにより、5年周期の近接目視点検を10年周期などに緩和してほしい。
- ・ モニタリングにより健全性を確認することで、供用期間をできる限り伸ばすような制度が必要。ただしこれに応えるモニタリング技術の精度確立が不可欠。
- ・ コンサルタント登録制度
- ・ モニタリングを各管理者やベンダーに任せて構築させて個別に運用させるのではなく、国として地方毎に、共通的なシステム(アセットマネジメントやモニタリング)を構築、あるいは、共通的なサービスを導入して、何十年と長期間にわたって運用できるように、制度整備を行うことが必要。
- ・ 維持管理のためのモニタリングを点検の代用とし、適正管理していれば、管理者責任が軽減されるような法整備を行うこと、さらに、共通的なサービス導入であれば税制支援をするような支援制度が必要。
- ・ 人口減少の中で、人材育成の制度も必要。

- ・点検の近接目視が義務化されているが、モニタリング技術の認証や前提とした基準化が必要、実証実験止まりになっている。
- ・新たな手法の採用に伴う制度改革と業務改革の受け入れ。
- ・複数年契約の問題、中小企業振興基本条約、自治体に対する入札参加・資格要件

【支援・優遇措置】

- ・モニタリングに対する予算補助等の支援策が無い
- ・モニタリング技術を導入した自治体への優遇措置が必要(初期費用援助、法令点検の簡易化など)
- ・国・地方自治体の予防保全に対する認識があっても、資金(予算)面での問題から取り組み出来ないのではないかと。
- ・産業インフラでは、装置の重要度や、損傷の進み方から「リスク」を定量的に評価することで、点検間隔を延長する動きがある[1]。米国では、橋梁の点検間隔を現行の2年間から、各橋梁のリスクに応じて1~8年間のうちで割り振ることが提案されている[2]。日本でもそのような考え方が、規制緩和に役立てられると良い。

[1]「新認定事業所制度について」、経済産業省 商務流通保安グループ 高圧ガス保安室 (2015年12月)

[2]” Proposed Guideline for Reliability-Based Bridge Inspection Practices”、Report 782、NCHRP (2014年)”

【標準化・オープン化】

- ・基準値とデータの開示
- ・インフラ情報のオープン化・共有化、インフラ情報自体の長期的な維持管理。
- ・現状保有しているデータの分析やモニタリングデータの見える化の推進。
- ・防災や産業促進や地域活性化の観点でのインフラ情報の利活用の推進。

④ その他、企業が社会インフラのモニタリングに携わる(あるいは今後参入する)上で課題と感ずる点

- ・ユーザー(地方自治体、高速道路会社)の課題とモニタリング技術のマッチング
- ・実施に当たり、各種調整が多く手間がかかる。
(電力会社、自治体等(占用許可申請など)、警察、その他(住民等))
- ・自治体担当者でモニタリングの必要性(有効性?)やどんな技術があるかを把握している方が少ない。(⇒モニタリング選択に当たって技術支援の仕組みがあった方がよいと考える)
- ・恐らく、行政の縦割りを如何に緩和(連携)していくか?と思量します。
- ・価格の面でもっと安価な機器・計器があればと思う。
- ・今後参入する事の適否を計ることを目的とした、当社にとっての市場規模を類推するための情報収集。
- ・参画するステークホルダーそれぞれに受益が行き互るバリューチェーンが課題。
- ・期待はあるが将来市場が不透明、地方に広めるには政策あるいは制度の整備が必

要になると思われる。

- ・社会インフラは公共性を重視するため、個別の企業がモニタリングを行ってデータを取得することを避ける傾向がある。より積極的に提案を受け入れて頂けるよう、自治体の意識改革が望まれる。
- ・ガイドラインのようなものがない。
- ・モニタリングデータをアセットマネジメントへ取込むことにあたって、どのようなデータを取ればよいがわからない。

以上

【添付資料4】モニタリングシステム導入効果についての試算

① 目的

アセットマネジメントに基づく維持管理においては、これまで行われてきた人手による定期点検に加え、以下の理由により今後はセンサや計測機器等を用いたモニタリングシステムの導入が重要である。

モニタリングシステムの導入によって、従来の方法では点検困難な箇所への利用（高度化）の可能性があり、さらに過去の点検で課題であった点検実施者の能力あるいは主観等による点検結果のばらつきの低減、すなわち点検結果の定量化に寄与できると考えられる。しかし、モニタリングに用いる機器の耐久性および寿命は、設置対象の供用期間より概ね短く、設置環境によって一定でないことから、更新費用を含めたコスト算定は難しい。

そこで、これまで点検が実施されてきた自治体の実際の橋梁を対象に、今後モニタリングによる維持管理を行う場合のコスト試算を行い、モニタリングの導入の可能性を定量的に検討した。また、参考として国土交通省積算基準に基づく点検コストと比較を行った。

② 試算

実際の橋梁を対象としたモニタリングシステム導入のコスト試算は、富山市の協力によって、入手した橋梁一覧リスト、個々のインフラ諸元点検報告書、富山県橋梁長寿命化修繕計画（平成23年3月）等を元に、下記の手順を進めた。

イ) 橋梁の選定

富山市の実橋梁リストから4橋を選定し、インフラ諸元点検報告書を入手

ロ) モニタリングシステム設計

2つのモニタリングシナリオ（表4-1）を設定し、選定した橋梁に対してモニタリングシステムを設計

ハ) コスト試算

シナリオに基づいたモニタリングシステムのコストを試算

ニ) 各橋のシナリオ及び試算結果の比較・分析

シナリオ、試算結果の比較・分析、モニタリング機器導入に対する課題を検討

表4-1 モニタリング実施のための想定（モニタリングシナリオ）

	モニタリング実施前の補修	モニタリング期間	機器更新
シナリオ1	行わない	10年(毎年報告)	5年目
シナリオ2	要注意箇所を補修	10年(〃)	5年目

【解説】

- シナリオ1：今後10年間モニタリング/ICT技術を生かした常時監視⇒変状が認められた時点で速やかに重量制限/通行止めを行う。
- シナリオ2：長寿命対策として即時補修を実施し、補修効果の確認のためモニタリングを行う。

イ) 橋梁の選定

橋梁の選定にあたっては、富山県橋梁長寿命化修繕計画(平成23年3月)や、富山市が指標にしているヘルスインデックス値(HI)(図4-1)を参考に下記の基準に基づき、上部工形式の異なる4橋を選定した。

- ・ インフラ高齢化の課題が顕著な橋梁。
- ・ 市が指標にしている橋梁の損傷度合が進行している橋梁。
- ・ こ道橋やこ線橋など、複数管理者が関与するような点検・維持管理に複数の管理者の調整が必要であり、かつ落橋時の影響が甚大な橋梁。

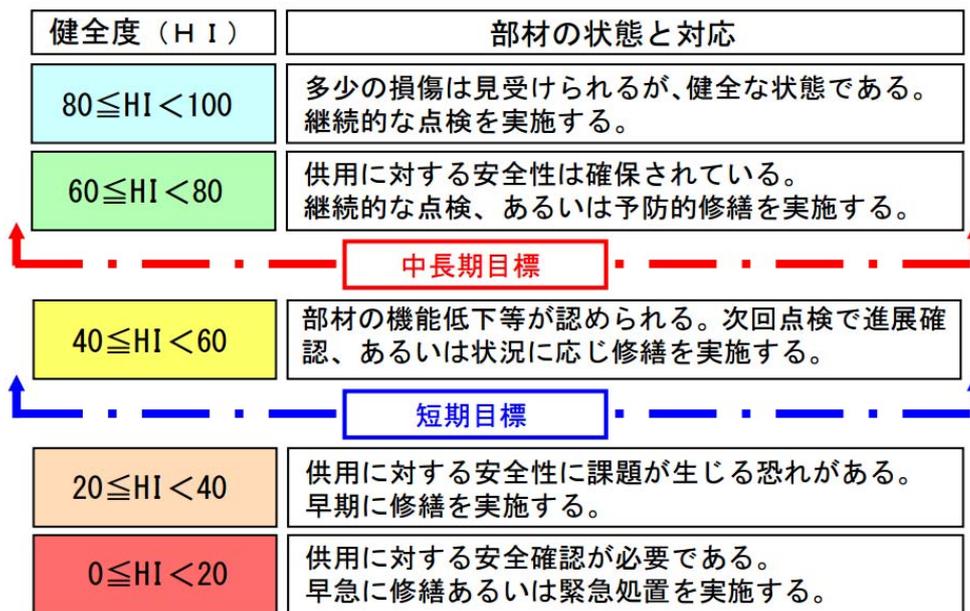


図 4-1 ヘルスインデックス値 (HI)

http://www.pref.toyama.jp/cms_pfile/00010308/00390524.pdf

表 4-2 選定した橋梁

名称	橋長	上部工形式	橋梁種別	架設年次	
A橋	70.4	5径間有ヒンジ連続ゲルバー桁	RC	河川橋	1938
B橋	137.0	ポストテンションPC単純桁及びプレテンションPC連結T桁橋	PC	跨線橋	1987
C橋	21.6	合成鋼桁	鋼	河川橋	1962
D橋	18.6	単純合成鋼鈹桁	鋼	河川橋	1957

ロ) モニタリングシステム設計

A橋～D橋のインフラ諸元点検報告書を元に、COCN インフラ長寿命研究会で独自に検討した各橋梁の損傷状態の所見を表 4-3 に示す。

表 4-3 選定橋梁に対する所見

橋梁	所見
A橋	全体的に塩害が加速度後期まで進行していると想定される。
B橋	上下主構造に目立った損傷は見られない。路面からの漏水あり。今後の耐久性に影響を及ぼす恐れ。主桁下フランジの欠損数か所。伸縮部からの漏水に起因するひび割れ部石灰の流出跡及び伸縮部からの定常的な漏水跡を確認。
C橋	下部工でのアルカリシリカ反応によるひび割れが顕著。主溝、支承の防食機能劣化も大きい。下部工躯体の補修が急務。
D橋	支承部及び桁端部が漏水より腐食。上部工、主溝、鋼材の断面欠損あり。床版の端部付近にひび割れ、遊離石灰を確認。

本所見を元に、シナリオ 1 及びシナリオ 2 で行われる測定項目及び設置機器（センサ等）の選択を行い、各コストを試算した。試算にあたってモニタリングシステムの費用項目を以下のように分類し、各費用を個別に算出した。なお、シナリオ 2 では、モニタリングシステム設置前に修繕を行うため、修繕工事費も含まれている。

・ モニタリング費用項目

0. 補修工事費：長寿命化を目的とした補修工事費。シナリオ 2 のみ

1. 導入費用

- ✓ 事前調査費：現場への出張調査、必要な場合はシミュレーション費用。
- ✓ 機器材料費：新規に設置される機器（センサ、測定器）及び材料費
- ✓ ソフトウェア費用：10 橋梁程度で共同活用することを想定した時の 1 橋梁当たりの費用
- ✓ 設置作業費：設置工事費用
- ✓ 仮設費用：設置時の消耗品費用等

2. 運用費：運用期間（10 年）の電気代、通信費（データの無線通信）など。

3. 更新費：設置機器の耐用年数を 5 年としたときの、交換機器材料費、交換作業費用など。

表 4-4 測定項目及びモニタリングシステムで使用する主な設置機器

橋梁	シナリオ 1	シナリオ 2
A 橋	<ul style="list-style-type: none"> 測定項目：荷重とたわみ、露出した鉄筋の腐食減量 設置機器：荷重計、たわみ計、鉄筋腐蝕計測器（分極抵抗測定） 	<ul style="list-style-type: none"> 補修方法：塩化物イオンが浸透したコンクリートの除去、鉄筋防錆、鉄筋追加、断面修復、表面保護 測定項目：鉄筋腐食状況、補修の効果・持続性の確認。 設置機器：鉄筋腐蝕計測器、塩分濃度計測器
B 橋	<ul style="list-style-type: none"> 測定項目：こ線橋径間の支承部の変位及び径間中央の振動、通行可否の確認（画像、伸縮部段差） 設置機器：変位計、気象計、ネットワークカメラ 	<p>現時点では修復は不要なため シナリオ 1 と同じ</p>
C 橋	<ul style="list-style-type: none"> 測定項目：漏水及び融雪剤による塩分濃度、変位、腐食・き裂の進行、劣化監視 設置機器：漏水センサ、塩分濃度センサ、変位センサ、温度センサ、Web カメラ 	<ul style="list-style-type: none"> 補修方法：主溝の錆除去、重防食塗装、下部工躯体補修、桁端部伸縮装置交換（防水機能改善）。支承部分補修。 測定項目：漏水及び融雪剤による塩分濃度、変位 設置機器：漏水センサ、塩分濃度センサ、変位センサ、温度センサ
D 橋（*）	<ul style="list-style-type: none"> 測定項目：たわみ（常時観察：事前に橋梁の FEM 解析を行い、結果と測定値の比較で監視） 設置機器：光ファイバひずみセンサ 	<ul style="list-style-type: none"> 補修方法：桁端部・支承・排水装置の修復。 測定項目：たわみ（常時観察：事前に橋梁の FEM 解析を行い、結果と測定値の比較で監視） 設置機器：光ファイバひずみセンサ

(*）D 橋は参考として高精度な常時監視を行う場合のコスト試算を行った。

ハ) コスト試算

表 4-5 に各橋梁のコスト試算結果を纏めた。参考として図 4-5 に国土交通「橋梁定期点検要領」に基づいて試算した 10 年分（2 回分）の点検費用を示す。

- コスト試算結果

- シナリオ 1 の場合：

- ◇ 10 年間のモニタリングシステム費用は約 900 万円～1800 万円と高額で

あり、定期点検費用（2回分）の約4倍～約10倍の費用が掛かる。

- ◇ D橋は参考として高精度な常時監視を行う場合のコスト試算を行った。設置機器に光ファイバひずみセンサを選択したため、他の橋梁と比べてコスト高となっている。

➤ シナリオ2の場合：

- ◇ D橋の事前調査費が高額であるが、センサデータによる常時監視時に用いる閾値を事前 FEM 解析で求めており、本解析費及び年次報告費を含んでいるためである。
- ◇ シナリオ2ではシナリオ1に加えて、修繕費を追加しているが、修繕によるモニタリングシステムの費用の減少が見られた（A橋、C橋）。
 - 修繕を施すことにより、モニタリング測定対象が変わる為であり、修繕より、モニタリングシステム費用の一部を削減できることが分かる。

表 4-5 (a) コスト試算結果（シナリオ1）

項番	費目	費目(小項目)	A橋	B橋	C橋	D橋
0	補修工事	補修工事費	0	0	0	0
1	導入費	事前調査費	25	41	46	75
		機器材料費	458	299	104	732
		ソフトウェア費	130	130	130	300
		設置作業費	212	77	272	95
2	運用費	電気代、通信費など	108	312	108	204
3	更新費	機器、材料更新費	338	342	232	357
合計 モニタリングシステム費用(万円)			1271	1202	891	1763

表 4-5 (b) コスト試算結果（シナリオ2）

項番	費目	費目(小項目)	A橋	B橋	C橋	D橋
0	補修工事	補修工事費	1930	0	1052	1886
1	導入費	事前調査費	25	41	46	750
		機器材料費	348	299	84	732
		ソフトウェア費	130	130	130	300
		設置作業費	212	77	82	95
2	運用費	電気代、通信費など	108	312	108	404
3	更新費	機器、材料更新費	138	342	107	357
合計(万円)			2891	1202	1608	4524
内 モニタリングシステム費用(万円)			961	1202	556	2638

表 4-6 定期点検費用

「橋梁定期点検要領」に基く定期点検費用：試算（単位：万円）				
	A橋	B橋	C橋	D橋
定期点検費用	145	89	74	76
小計(×2)	290	178	148	152
※20橋発注前提で、積算基準通り算出				

③ 試算分析（コスト削減、橋梁の価値の見直し）

COCN インフラ長寿命化研究会での試算より、4つの橋梁の10年間のモニタリングシステム費用が900万円を超えることが明らかになった。本モニタリングシステムを自治体管理の橋梁に導入することは、コスト面からは難しいことがわかる。このため、(イ) コスト分析及び削減方法の考察を行った。また、本試算では、モニタリングの価値を維持管理への適用のみを目的としたが、(ロ) 他分野（交通便益性、防災・減災、更新費用削減）についても考察した。

イ) コスト分析及びコスト削減方法についての考察

モニタリングシステムのコスト分析のため、各橋梁の試算結果（表 4-5）を用いて、各費目のコストの割合を円グラフとしてあらわした（図 4-2、図 4-3）。なお、シナリオ 2 では、コストの大部分を修繕費が占める。

図 4-2 のシナリオ 1 について分析を行うと以下のことがわかった。

- 導入費（事前調査、機器材料費、ソフトウェア費、設置作業費、仮設費）は多くの橋で約5～7割を占める。
 - 費用削減案
 - ◇ 機器材料費：センサ等の測定機器の単価、設置数等は橋梁の損傷度に対応した設置個所の設計によるものが多い。単価、設置数の削減が効果的である。
 - ◇ ソフトウェア費：今回は10橋程度の数の橋梁を纏めて一つのソフトウェアで分析、制御することを想定。ソフトウェア費用は一定であるため、対象の橋梁数が増えると一橋当たりのコストの減少が可能。
 - ◇ 設置作業費/仮設費：他の工事と併せられると削減される。
- 運用費は、コストの約1～3割となる。
 - 費用削減案
 - ◇ 半分が通信料。データを携帯電話網（LTE/3G）で送ることを想定している。データ通信料、通信速度によって価格は異なるので、最適な通信契約が効果的。また、公共利用の場合の通信費の割引制度があると良い。
 - ◇ 上記ソフトウェア費と併せて、データ管理費用等をクラウド化すること

により、コスト削減を行う。モニタリングシステムのクラウド費用及びアプリケーションソフトは地域（県もしくは国）で統一することで管理が容易になり費用の削減も可能となる。

- 更新費は、橋梁によらず、コストの約3割となる。

➤ 費用削減案

- ◇ 機器材料の耐用年数を5年で計算。耐用年数が10年であれば、不要となり、コスト削減に大きく寄与する。機器材料コストと耐用年数のバランスを考慮した場合、長寿命センサの開発が効果的。

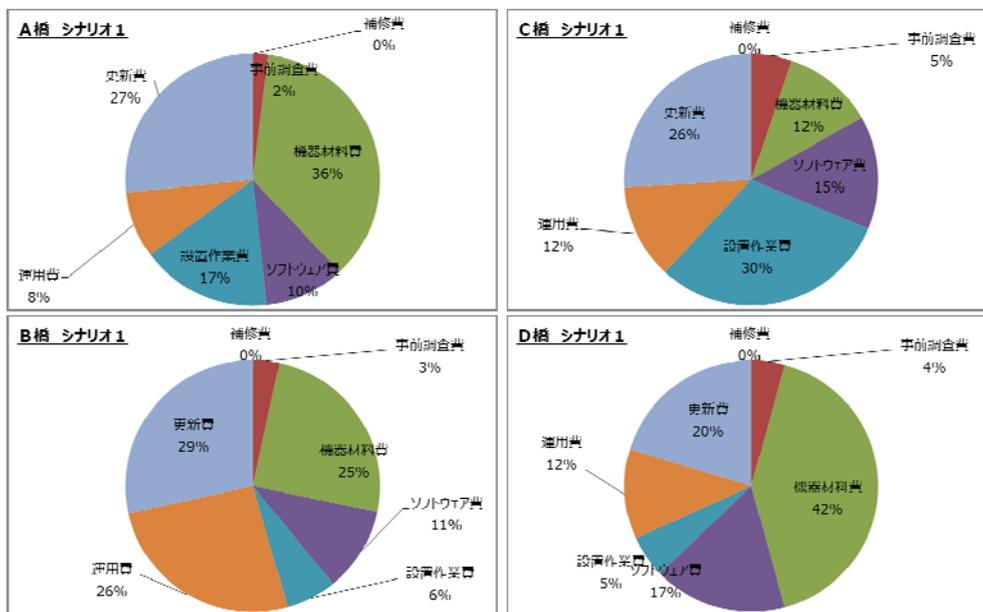


図 4-2 コスト分析(シナリオ1)

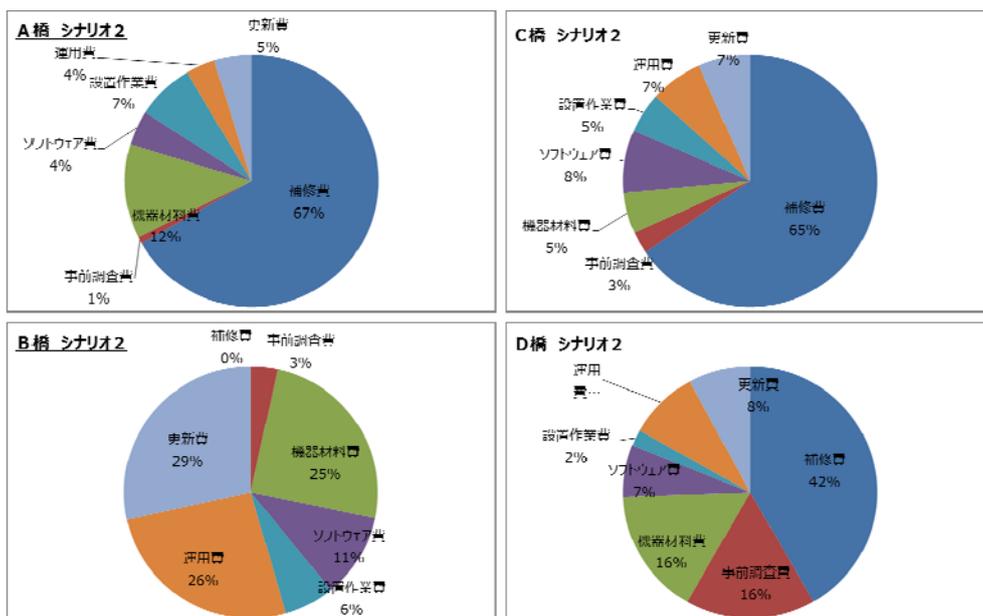


図 4-3 コスト分析(シナリオ 2)

ロ) モニタリングの価値の抽出

4つの橋梁に対して、同一のシナリオ（シナリオ1及びシナリオ2）を元に試算を行いコストを明確化した。実際にモニタリング機器を設置する場合、シナリオによらず、高額になることが分かったため、本コストを各橋梁に対して支払う理由について、見直しを行った（表4-7）。

なお、第三者被害の防止、交通便益性低減の回避、更新工事費用の削減は共通であり、B橋のみで「災害直後の通行可否判断」が含まれた。B橋はこ線橋である為であり、鉄道への影響が考慮された為である。

表 4-7 モニタリング価値の抽出

橋梁	価値
A 橋	<ul style="list-style-type: none"> ・ 第三者被害の防止 ・ 劣化因子の検出、除去による延命延伸効果 ・ 工事時期の事前把握による通行止め損失（交通便益性）の低減 ・ 更新工事費用の削減に寄与（更新工事へのデータ提供）
B 橋	<ul style="list-style-type: none"> ・ こ線橋であるため、第三者被害の防止（鉄道も含めて） ・ 災害直後の通行可能性の可否判断（鉄道も含めて） ・ 劣化因子の検出、除去による延命延伸効果 ・ 工事時期の事前把握による通行止め損失（交通便益性）の低減 ・ 更新工事費用の削減に寄与（更新工事へのデータ提供）
C 橋	<ul style="list-style-type: none"> ・ 第三者被害の防止 ・ 劣化因子の検出、除去による延命延伸効果 ・ 工事時期の事前把握による通行止め損失（交通便益性）の低減 ・ 更新工事費用の削減に寄与（更新工事へのデータ提供）
D 橋	<ul style="list-style-type: none"> ・ 第三者被害の防止 ・ 劣化因子の検出、除去による延命延伸効果 ・ 工事時期の事前把握による通行止め損失（交通便益性）の低減 ・ 更新工事費用の削減に寄与（更新工事へのデータ提供）

なお、今回のコスト試算対象とはモニタリングシステムの活用目的が異なるが、比較的短期間での活用方法として、新設・更新工事又は修繕工事の品質の確認や、架け替えまでの劣化進行状況監視がある。前者の例として、和歌山県の京奈和自動車道垂井高架橋での補修・補強対策の効果持続性監視、後者の例として、山形県の国道7号線暮坪陸橋の塩害コンクリート橋の架け替えまでの変位監視などがあり、どちらも道路管理者が通行可否を判断する材料として活用された。

④ 富山市へのヒアリング

上記試算結果及び分析・考察について、富山市へヒアリングを実施して意見を伺った。主なコメントは以下の通りとなる。

- ・ 4橋へのモニタリング試算結果を見ると、運用コストを含め1橋900万円以上と高額であり、限られた予算の中では市管理橋梁への導入は難しい。
- ・ 市管理橋梁に対してモニタリングを行う場合は、1橋あたり初期コスト40万円程度、設置運用等を併せても100万円未満に納めることが必要。また、高級なシステムは必要なく、災害時や荒天時などに橋梁が通行可能かどうか、死活監視ができれば十分と思う。
- ・ 試算対象とした4橋に限らず、市道は所謂「生活道路」という位置づけである。そのため、モニタリングを行う際の目的は、損傷劣化の検知という半ば研究目的ではなく、災害時や荒天時に橋梁が通行可能かどうか、という防災面での意味合いが強い。
- ・ また、こ線橋や沿道を通行する歩行者などに対して床版コンクリートが剥落するなどの第三者被害の検知には有用と思う。
- ・ そのため、まず国や県が管理する道路や、災害時の緊急輸送路として指定されている市道に対し国や県、あるいはPPP/PFI等の民間資金でモニタリング実証を広く推進してもらい、その成果を安価に、かつ市の管理者に有用な情報が得られるようなシステムとして市管理橋梁に展開してほしい。

⑤ まとめと考察

富山市の管理する4つの実橋梁に対して、モニタリングシステムの費用の試算を行い、モニタリングの導入の可能性を定量的に検討した結果、少なくとも900万円を超える費用が試算された。

管理者である富山市へのヒアリング結果から、自治体管理の橋梁にかけられると想定される金額は100万円以下であり、試算結果とは大きく乖離があった。

費用分析の結果からは、コスト削減の方法として、センサの長寿命化によるコスト削減、運用費の削減が重要かつ効果的であることが分かった。また、現状では、モニタリングシステムが管理者側に提供できる価値が明確でないこともモニタリングシステムが導入されない理由の一つであることが明確化できた。

以上のコスト試算及びヒアリングより、モニタリングシステム普及ための必要事項と、それに対する施策及び官民の役割について考察した。

(1) コスト削減

- 長寿命センサ機器の開発
 - 試算より更新費用(5年に一度)がコストの3割であることが分かった。多少のコスト増加があっても長寿命センサ機器が開発されれば更新費用が削減できる。
 - 官民の役割: 民間⇒センサ開発、国⇒開発支援

- 設置作業費の最適化
 - 設置工事に必要な足場設置などは、点検工事と併せて行えば不要となる。また、他の設置工事と一括で行えばコスト削減できる。
 - 官民の役割: 国⇒設置作業は他の作業(例: 定期点検)と併せて行う。
 - 通信費の軽減
 - モニタリングシステムを導入しても、その後の運用費用の予算化が困難となることが多い。たとえばモニタリングデータの通信費は運用費の半分を占めることから、データ通信費の削減が必要である。送信データの最適化と共に、維持管理で利用する場合の通信費割引支援があると良い。また、新技術である LPWA(Low Power, Wide Area)などの採用も検討する。
 - 官民の役割: 民間⇒低価格通信の開発、国⇒開発支援及び通信費の割引支援
- (2)モニタリングシステムの価値の明確化
- 研究・開発の促進
 - 2013 年 COCN インフラ長寿命化テーマでも示したように、センシング技術等は成熟した技術を用いているが、収集データから構造物の状態を分析・解析し、その結果をアセットマネジメントに活用することは容易ではない。次世代マネジメントシステムのためのデータ分析・解析技術の開発を促進するためにも、広い地域内の多数のインフラ構造物に対する高品位かつ高密度なデータ収集を行うことが必要である。
 - 官民の役割: 民間⇒分析技術の開発、国⇒データ収集支援
 - モニタリングシステムの他分野への適用
 - 維持管理業務全体にも係るが、モニタリングシステムの活用は、維持管理のみならず、災害時の活用が効果的である。特に緊急輸送道路の早期啓開は、災害からの復旧等に大きく寄与し、地域経済への影響も大きい。防災分野や交通分野などのステークホルダーとも連携しモニタリングシステムの活用について議論を行い、価値の明確化を進める。
 - 官民の役割: 民間⇒データ連携及び分析技術開発、国⇒他分野データ収集・連携支援
- (3)モニタリングシステム導入に向けた新たな仕組
- モニタリングシステム予算化
 - 初期費用に関しては現行制度でも予算化を行いやすいが、2年目以降の予算確保ができず目的半ばにして中断するケースも見受けられる。
モニタリングシステムは中～長期間(10年以上)にわたり実施されることが多いと想定される為、複数年の予算化及び定期的な継続可否判断の仕組み等の精度検討が必要である。
 - 官民の役割: 国⇒複数年にわたるモニタリングシステム費用の予算化制度検討

以 上

【参考資料】国交省のモデル事業調査におけるテーマ・課題

① 国交省のモデル事業調査

国土交通省では、新たな官民連携事業に係る具体的な案件の形成等を推進している。「先導的官民連携支援事業」では、地方公共団体等の長自らが管理者である（または自らが管理者となる予定の）国土交通省所管の公共施設等について、官民連携事業の実施を検討し、2011年度からこれまでに道路関連では下記の11件の調査が進められた。

府中市（東京都）道路施設等包括管理検討調査

三条市（新潟県）地域維持型社会インフラ包括的民間委託検討調査

弘前市（青森県）官民連携による総合的な雪対策等検討調査

滝沢市（岩手県）市道等維持管理業務のエリア区分による官民連携手法検討調査

奈良県道路公社 官民連携事業をより効率的安定的に推進するための実践手法調査

長野県道路公社 新和田トンネル有料道路の維持改良の包括マネジメント検討調査

愛知県 道路整備特別措置法に基づく有料道路事業に関する検討調査

高山市（岐阜県）官民連携による山間地域の異種の道ネット整備・運営事業調査

四條畷市（大阪府）有料道路及びスポーツ関連施設の包括マネジメント型リニューアル検討調査

府中市 道路施設包括管理検討事業

奈良県道路公社 第二阪奈有料道路の維持管理の包括マネジメント

また、公共工事の品質確保の促進に関する法律の一部を改正する法律（平成26年法律第56号）の施行を踏まえ、他の発注者のモデルとなる発注への支援を実施する「多様な入札契約方式モデル事業」等に取り組み、2014年度からこれまでに道路関連では下記の2件の調査が進められた。

大仙市（秋田県）道路維持・除雪に係る事業

宮城県 道路除雪に係る事業

② モデル事業調査に見られるテーマ・課題

1) 対象区域

新潟県三条市は市内全域を対象とした地域の建設業構造に合致した地域維持型の包括的民間委託の調査・検討を行った。まず市域を分割し、特色の異なる複数の区域案に対して比較検証を行い、区域内に位置する企業数や事業量のバランスなどから当面の包括候補区域を市街地（限定エリア）に選定した。

市町村等の行政区界の全域または一部、あるいは行政区界を跨がる一定区域等面的・広域のネットワークを対象とするか、幹線道路等特定の路線または複数路線（の一部）等区間・線的なネットワークを対象とするかは、行政における予算措置を含む管理面、事業側からの業務効率性、地域経済への配慮、地域建設業者等の維持、対象道路種別毎の管理水準の相違等、多くの観点からの検討が必要である。

市町村等区域内の面的・広域エリアを対象とする場合も、山間部や沿岸地域等自然条件が厳しく災害時の対応が第一となる地域と、都市部、DID 地区等生活の利便性、経済活動の円滑化等の道路サービスの向上・維持が求められる地域・地区では、道路維持管理に求められる内容が大きく異なること、一定の道路密度以上でないとは作業手間、コストがかかり業務の効率性が低下すること等から、一定エリアに限定することがより現実的となる可能性も高い。しかし、事業効率化、事業の採算性の観点からは、より広域化し、一括管理の方がスケールメリットを享受できる可能性もあり、様々な角度からの検討が必要である。

2) 道路管理者

本モデル調査以外で既存事例として、広島県から県内の市が県道(当該市内で完結する県道)の一部維持管理業務を引き受け、管理権限が委譲された事例がある。この事例においては、トラブル対応時間短縮、地域の実情に則した管理優先度といったサービスレベルの向上効果が報告されている。

市町村の全域または一部を対象区域としたとき、道路管理者についてエリア内には、国道、都道府県道、市町村道が混在することが想定される。事業の複雑さを回避するため、単一道路管理者を想定するのが現実的と思われるが、エリア内で道路管理者の異なる道路ネットワークを一体的に管理する事業スキームとすることにより効率化が図られる余地もある。この場合、共同管理あるいは広域連携の仕組みを活用することになるが、事務の煩雑さを超える市町村へのインセンティブの付与が鍵となる。

3) 道路種別

岐阜県高山市は異なる事業者の道路等のネットワーク化を図る官民連携による整備・運営の仕組みを検討した。市が管理する市道、林道、農道等の整備・運営事業を BT0・サービス購入型で実施。民間道所有者(森林所有者・地権者)は、PFI 事業者既存の道路の整備・管理を委託する方式を考案した。

幹線道路と生活道路では、管理水準が大きく異なり、また業務の受託企業の技術能力水準や地域密着度等についても考慮する必要がある。道路種別を跨いで一括の契約パッケージとする場合も単一受託者に委ねることが合理的かどうかについて検証することが必要である。

4) 業務内容及び官民役割分担

東京都府中市は日常行っている道路パトロール等の現業に加え、苦情・要望処理、管理台帳整備等の内業、災害や事故発生時の非常時の対応等の 157 業務について検討し、行政処分として、裁量が必要な場合など高度な判断が伴う作業は道路管理者(市)が行うべき作業であると判断している。

新潟県三条市は委託可能な全ての業務を対象に包括業務範囲を検討し、道路・上下水道・農林道・法定外公共施設など所管をまたがる維持管理業務および災害対応業務などを包括範囲とした。当面は直営業務(巡回・判断・受付等)を含む維持業務とし、更に段階的に修繕や

計画策定などのマネジメント業務へ拡充していく包括業務範囲を設定した。

第二阪奈有料道路の維持管理包括マネジメントの官民の役割分担では、奈良県道路公社は法律行為(意思決定や業務履行監理)の実施を担っている。

公共施設の管理は、本来国または地方公共団体等法定管理者が行うべきものであるが、施設管理に係る業務のうち現場の定型的な業務等については、従来から運営・管理の責任・権限等を法定管理者側に留保しつつ、その業務の一部を様々な手法により民間に委ねてきた。リスクの分担を加味しつつ合理的な事業スキームの設定が必要である。

5) 大規模修繕、更新

本モデル調査以外で中国地方整備局姫路鳥取線保守・長尾影石地区舗装工事では、性能管理型の舗装新設工事と当該新設工事区間を含む既存道路区域を対象に包括的・長期保証による維持工事を一体発注する試行工事が実施されている。

大規模修繕、更新を道路維持管理工事・業務に含めるかどうかは事業スキーム設定上最も重要な論点の一つと考えられ、必要性、効果も大きいと期待できる反面、土木構造物、舗装、電気設備、機械設備毎に耐用年数、劣化特性、修繕・維持管理の難易度が異なり、既存道路の施設の暇庇の問題、構造物劣化診断と対策、土木構造物の長期のライフサイクルコスト、マネジメント等の技術的な課題、さらにこれらリスクの分担如何による官民双方の負担増加等多くの検討課題が残っている。しかし、技術的課題やリスクを克服する民間活力が大きく期待され、大手各社の参画意向の強い分野である。

6) 道路構造物、道路付帯施設、設備等の点検

長野県道路公社は新和田トンネル有料道路の維持管理について性能規定型維持管理契約(複数年包括委託契約)の具体的実施手法と民間活力導入の可能性について検討した。土木施設(舗装、橋梁)だけでなく、電気機械設備等も含めた複数年包括委託契約の可能性が高いと判断している。

道路管理業務では、道路構造物、道路付帯施設、設備等の点検は別途業務として調査会社、コンサルタント、設備業者等に発注されている。これら業務を包括的にマネジメントできる民間企業は現時点では限定的である。このため、事業実施地域の特性や経験・実績の蓄積度等も考慮し、これら業務について事業に含めるかどうか、個別の検討が必要である。

7) 付帯事業

大阪府四條畷市は、「ラーニング・レクリエーションパーク」の公共施設(四條畷市及び学校法人大阪電気通信大学の共同事業、市民利用施設)としてのリニューアル案、および重要な動線となる道路運送法に基づく有料道路(信貴生駒スカイライン)との包括マネジメントを官民連携で実施する場合の実現可能性や課題等を検討した。有料道路事業を付帯事業として実施し、その付帯事業の収支不足分は道路管理者がSPCへ経費支援する方式や、有料道路事業を自主事業として実施し、道路管理者が内部補てんする方式が考案された。

付帯事業は個々の事業検討において重要な要素となる。特に道路周辺の土地活用事業などは収益構造やリスクの所在が道路事業と異なり、市町村の期待と裏腹に民間は参画を敬遠する傾向がある。双方の事業に習熟したコンサルタントの活用はもとより、参画対象の民間企業の意見をよく聞き入念に市場テストを実施する必要がある。

8) 要求水準・管理規定

第二阪奈有料道路の維持管理包括マネジメントで奈良県道路公社は、植栽管理業務の一部に性能規定を導入、舗装補修業務において品質保証付き契約(3年間)を導入している。簡易点検等の実施による予防保全の充実や、保守業務等の日々のデータを活用した計画的な維持管理にも取り組んでいる。

道路維持工事・業務における路面舗装の管理としては、わだち掘れ量、ひび割れ率、段差等に関わる要求水準・規定が用いられている。また、道路維持修繕要綱では道路維持管理指数(MCI; Maintenance Control Index)を用いて路面性状を数量的に評価し、維持修繕の基準とされている。一方、海外においては英国、米国、豪州をはじめ多くの国で性能規定型維持管理契約(PBMC、Performance Based Maintenance Contract)が導入されている。性能規定に基づく要求水準については、我が国での現状や諸外国での導入実績も踏まえた上で、客観性、全国レベルでの統一性、測定効率性等を考慮し検討していく必要がある。

9) 事業期間

指定管理者制度や包括的民間委託方式により、限定的な業務範囲で道路の維持管理を行っている事例の事業期間は通常単年度契約であり、長期契約の場合でも2年、最長でも5年程度の事業期間で行われている。

事業期間については、対象道路ネットワークの規模、工種等の他、修繕工事あるいは舗装新設工事をどのような規模、形態で事業に組み込むかに依存する。例えば、舗装新設工事を組み込んだ場合、アスファルトの経済耐用年数、保証期間等も考慮する必要があるが、専用の工事機械・設備の開発、導入による効率性向上、機動的な維持管理体制の構築等を考慮すると、10年程度の事業期間が望ましい場合もある。

参考文献

- 1) 土木学会建設マネジメント委員会インフラ PFI 研究小委員会 2012年7月 包括的道路修繕・維持管理 PFI に関する調査研究報告書(中間報告)

以上

一般社団法人 産業競争力懇談会（COCN）

〒100-0011 東京都千代田区内幸町 2 - 2 - 1

日本プレスセンタービル 4階

Tel : 03-5510-6931 Fax : 03-5510-6932

E-mail : jimukyoku@cocn.jp

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

事務局長 中塚隆雄