

実践 道路アセットマネジメント入門

継続的改善を実現するための
マネジメントの基本

小林 潔司

編著

中谷 昌一 玉越 隆史

青木 一也 竹末 直樹

共著

コロナ社

ま え が き

わが国の道路などの社会基盤施設は、歴史的な経緯をたどれば明らかなように、戦後の復興を目指し短期間に集中して行われた公共投資によって本格的に整備が開始され、わが国の高度経済成長を演出するとともに社会経済活動を支えてきた。その後も国土の有効利用の観点や国民の豊かで安全安心な暮らしを確保するために、将来の国民に向けた公共投資は継続的に実施されてきており、全国的な広がりで見れば、量的な整備に関して終息を迎えたと認識されつつある。

一方で、わが国は世界的にも有数の自然災害に見舞われやすい地域に立地しており、例年、大規模な豪雨災害や地震災害が発生し多くの人命や国富が失われている。脆弱な国土の上に整備されてきた社会基盤施設も例外ではなく、災害の規模によっては甚大な被害を被っており、その復旧に時間を要することも珍しくない。社会基盤施設に要求されるべき質的な性能に関してはいままさに国民の関心が高まり、性能のレベル向上に期待が寄せられつつもある。

さらに、営々として築き上げられてきた社会基盤施設の規模は膨大なものであるが、これらはその物理的な特質から経年的に疲労、腐食、摩耗などの劣化現象に晒されている。このため、効率的・効果的な維持管理を怠ると、道路橋をはじめとした構造物の劣化に伴う不具合が急速に展開し、長期的な視点に立つと不必要な補修や更新の増加に見舞われる恐れがある。事実、海外においては長大橋梁の落橋事故が後を絶たず、国内においても重大損傷の発生と対処が繰り返されているのも現状である。

国土交通省は、2013年を「メンテナンス元年」と位置付け、国民の財産である社会基盤施設をどのように戦略的に維持管理していくのかについて、本格的に取り組みを開始した。その成果の一例を挙げれば、2014年には道路法の改正により法第42条「道路の維持又は修繕」に関する施行令、施行規則等がようやく制定され、全国70万橋に及ぶすべての道路橋などは近接目視による5年に一度の定期点検の対象となり、全国的な規模で法定によりメンテナンスサイクルが始動される運びとなった。

しかしながら、これらの制度的な整備とともに、社会基盤施設の状態把握に伴うデータを有効に活用した戦略的な維持管理、例えば道路橋については計画的な補修、更新などを通じた予防的な保全によってライフサイクルコスト縮減を目指した取組みが始まっているが、社会基盤施設全般について、地域も含めて持続可能なマネジメントの取組みがなされている状況までには至っていない。

これは、社会基盤施設を対象としたアセットマネジメントに関する研究がさまざまに行われ、特にデータシステムや劣化予測手法などの技術開発も行われてアプリケーションなども提供されているものの、実務において対象とする社会基盤施設のそもそもの目的を明確に位置付けるとともに、アセットマネジメントの全体像を明確に示したうえで、その継続的な改善のあり方も認識しつつ、マネジメントを戦略的に実施する方法論がいまだ提示されていないことに起因する部分も大きい。

本書は、アセットマネジメントの本来の意味を改めて提示し、アセットマネジメントの国際規格（ISO 55000s）にも準拠して、あらゆる実務者・関係者が共通して認識しておくべきアセットマネジメントの全体像を明らかとすること、また、関係する実務者の共同作業としてニーズに応じた効果的なマネジメントの支援ツールの開発や検証がなされ、全国の道路管理者によって適正にこれらの支援ツールが駆使されるなかで、マネジメント全体の継続的改善をバランス良く図っていくための方法論を提示することを目的としている。

なお、本書は一般財団法人橋梁調査会からの寄附により2016年4月に京都大学経営管理大学院に設置された道路アセットマネジメント政策講座が中心となり企画し、これまでの研究・普及活動に関係されてきた執筆者のご尽力により出版に至ったものである。さらに、本寄附講座は、京都大学の教員が中心となり構成される一般社団法人京都ビジネスリサーチセンター アセットマネジメントインスティテュートとも連携し活動を行ってきた。ここに感謝の意を表す次第である。

最後に、本書が社会基盤施設のマネジメントに携わっている行政機関や民間企業の実務者、また、支援ツールの開発者や研究に従事する学生などの幅広い層のご参考となることを願うものである。

2019年3月

京都大学経営管理大学院
道路アセットマネジメント政策講座
小林潔司，中谷昌一，青木一也

目 次

0. 本書の目的・使い方

1. インフラアセットマネジメントの全体像

1.1	インフラアセットマネジメントとは何か	7
1.1.1	アセットマネジメントの意味	7
1.1.2	インフラアセットマネジメントの考え方	8
1.1.3	インフラアセットマネジメントの取組み	18
1.2	インフラアセットマネジメントの課題	29
1.2.1	国内の現状と課題	29
1.2.2	国際規格（ISO 55000 シリーズ）への対応	32
1.2.3	マネジメントシステムの形	36
1.3	インフラアセットマネジメントのあるべき姿	50
	引用・参考文献	55

2. 道路の社会的役割とアセットマネジメント

2.1	道路の社会的役割とは	58
2.2	道路の社会的役割の捉え方	64
2.2.1	歴史から見た道路の社会的役割	64
2.2.2	日 本	64
2.2.3	欧 米	68
2.2.4	日米欧の事例からの示唆	71
2.3	道路の社会的役割と現行制度の整合性	79

2.3.1 道路の社会制度上の位置付け	79
2.3.2 日本の道路制度	79
2.3.3 欧米の道路制度	84
2.4 道路橋のアセットマネジメント	87
2.4.1 目的に応じたマネジメントの目標設定	87
2.4.2 プロファイリングの必然性, 合理性	96
引用・参考文献	100

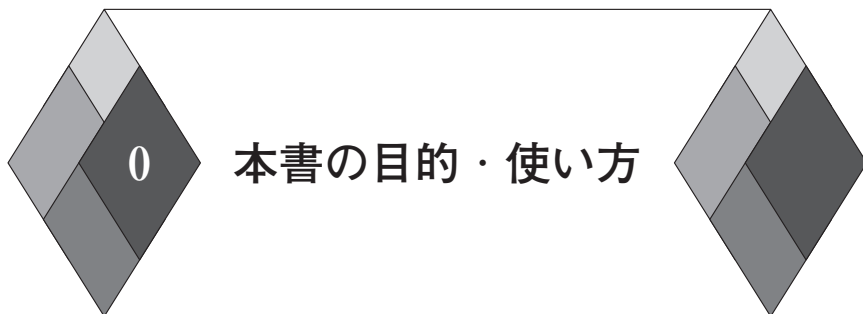
3. 道路橋のマネジメントの目標に応じた技術的対応

3.1 マネジメントの目標と行動様式の枠組み	102
3.1.1 アセットマネジメントの基本要素	102
3.1.2 事故事例からみたマネジメント基本要素の重要性	104
3.2 アセットマネジメントに関わる行動様式	114
3.2.1 マネジメントの全体像と行動様式の関係	114
3.2.2 階層的マネジメントと行動様式の関係	120
3.2.3 道路橋の維持管理における行動様式	122
3.3 行動様式を支える技術的対応	134
3.3.1 技術的支援の有効性, 必要性	134
3.3.2 道路橋における技術的支援の例	139
3.4 マネジメントの目標および行動様式の継続的改善方法	155
3.4.1 マネジメントの対象とマネジメントそのものの評価	155
3.4.2 達成度評価	158
3.4.3 成熟度評価	166
3.5 支援ツールの適切な運用と継続的改善	174
引用・参考文献	175

4. アセットマネジメントの実践のための支援ツール

4.1 アセットマネジメントに有効な要素技術	178
4.1.1 データ分析技術の有用性	178
4.1.2 データ分析技術に関する基礎	185
4.2 支援ツールの活用にあたっての留意点	195

4.2.1	劣化予測モデルの構築	195
4.2.2	目的変数（予測する内容）の設定	197
4.2.3	不確実性の考慮	201
4.2.4	データの離散化処理	204
4.2.5	そ の 他	206
4.3	データ分析におけるさまざまな工夫（支援ツールの高度化）	210
4.3.1	遷移確率の推計（時間依存性を考慮しない方法）	210
4.3.2	遷移確率の推計（時間依存性を考慮する方法）	214
4.3.3	固有情報の反映	214
4.3.4	異質性評価とベンチマーキング	215
4.3.5	データ不足の影響の緩和	216
4.3.6	点検間隔が一樣ではない時系列データの取扱い	217
4.4	劣化モデル構築のための支援ツールの紹介	218
4.4.1	非集計推計によるマルコフ推移確率行列の推計方法	218
4.4.2	時間を変数にもつワイブル関数を用いた劣化モデルの推定方法	220
4.4.3	ベンチマーキング劣化過程の推定と異質性評価の方法	222
4.4.4	劣化モデルのパラメータ推計におけるベイズ推定の適用	225
4.4.5	その他の応用モデル	228
4.5	支援ツールの適用事例	230
4.5.1	マルコフ劣化ハザードモデルの適用事例	231
4.5.2	ワイブル劣化ハザードモデルの適用事例	234
4.5.3	多段階ワイブル劣化ハザードモデルの適用事例	237
4.5.4	混合マルコフ劣化ハザードモデルの適用事例	240
4.6	支援ツールの継続的改善の方法とその必要性	244
	引用・参考文献	247
索 引		249



道路橋をはじめとして平時および有事の社会活動を支える社会基盤施設については、長期にわたりそのときどきの社会的ニーズにも適合し、可能な限りその機能を発揮し続けることが望まれる。一方で、その整備にかかる初期投資に加えて、その機能の維持には不可避な劣化や損傷による機能障害の影響を最小限にするための日常的な点検などによる監視や状態把握、維持補修、さらには社会ニーズの変化に伴う機能的陳腐化に対する補強や機能更新などが適切に行われる必要があり、その費用は膨大なものとなる。したがって、実務的には、必要予算をいかに計画的に見積もり、いかにその必要性を説明し合意を形成して予算を確保するのが、持続的な機能維持・更新に向けた重要な鍵を握ることになる。そのためには投資効果の事前予測や事後評価、適切な判断による技術の採用や臨機の予算措置の実施など、的確な意思決定を迅速に行うための組織体制や人材が確保されていることも必要である。

道路橋などの社会基盤施設を構成する構造物の特性を踏まえて^{ふえん}敷衍すると、そのときどきの最新の知見や経験に基づいてさまざまな技術や材料を駆使して整備されてきており、的確に現在の状態を把握・評価し適時に適切な対策を行うためには、過去からの劣化や欠陥などの必要な情報を十分に蓄積し分析することに加えて、相応の専門的知識や経験知を有した技術者の介在が不可欠である。具体的には、対象施設の調査・計画・設計・施工・管理に関わるきわめて多岐にわたるデータをいかにして無駄なく整理し、かつ長期的に蓄積するのか、あるいはそれらを活用して得られた新たな技術的知見をいかに意思決定に効果的に活かしていくのが重要な課題となる。このため、道路橋のアセット

マネジメントには、効率的な情報システムを構築し有益な知見を得るための支援ツールを整備するとともに、これらを有効に活用しさまざまな意思決定を行う技術力を有した人材の育成と組織的な配置が、特に、継続的な改善の視点を失うことなく実施されることが必要となる。

また、社会基盤施設を取り巻く社会的環境はつねに変化しており、マネジメントの対象の特定のみならず、マネジメント対象そのものの目的や必要とする機能さえもつねに見直しを行わなければ、そもそもなぜアセットマネジメントを行うのかというマネジメントの目標を見失い、従前どおりに行うことをマネジメントと誤認して同じことを繰り返すことが目的化するという本末転倒な事態に陥る危険性もある。このように、社会基盤施設のアセットマネジメントに関わる領域は広く、そこに含まれる多くの要素は相互に影響を及ぼしあうこととなるため、全体像を正しく捉え、それらを俯瞰して全体の調和を図ることも重要となる。

これまでも社会基盤施設を対象として、アセットマネジメントに関する研究は多く行われてきており、特に、データシステムや劣化予測手法などの技術開発も行われ、それらの要素技術を組み合わせたアプリケーションなども提供されてきた。さらにそれらの技術は、社会基盤施設の何らかの目的を達成するためにアセットマネジメントのいずれかの部分を支援するために開発されたものであり、アセットマネジメントの全体像を理解せずには適切かつ有効な活用は期待できない。

しかしながら、現状においてはアセットマネジメントの全体像を明確に示したうえで、社会基盤施設の目的を踏まえマネジメントの目標を立て、その継続的な改善のあり方を図っていく方法論を提示した文献や図書もなく、実務でこれらを考慮してアセットマネジメントを行うことはまだ稀な状況にある。このような状況が将来にわたり拡大・継続し続けると、以下のような課題が顕在化するものと懸念される。

- ・対象施設間での目的の不整合や過不足
- ・目的と整備水準や管理水準の不整合や過不足

- ・技術支援ツールの誤用に伴う意思決定の誤り
- ・蓄積すべき情報の欠落・喪失による継続的改善の不全

すなわち、さまざまな劣化予測手法や補修補強工法などアセットマネジメントの支援ツールの開発や導入が現場ニーズと乖離し、かえって信頼性に欠ける誤った判断が行われる。あるいは全国的にみて社会的ニーズと整備水準・管理水準が不整合に展開するなど、アセットマネジメントの実装により社会基盤施設がより効率的・効果的に維持管理されるというアセットマネジメント本来の目的が達成されないだけでなく、逆効果となる可能性すら考えられる。

以上の問題認識のもとに、本書は、アセットマネジメントの本来の意味を改めて考えつつ、社会基盤施設の代表として道路橋を対象とし、アセットマネジメントの国際規格（ISO 55000s）にも準拠して、あらゆる実務者・関係者がアセットマネジメントの全体像に対して共通の認識をもつことや、実務者・関係者の共同作業としてニーズに応じた無駄のないマネジメント支援ツールの開発や検証を行い、全国の道路管理者とともに適正かつ高度にこれらのマネジメント支援ツールを駆使して、全体として維持管理システムの継続的改善を図ることのできるマネジメントの方法論を提示することを目的としている。

本書の全体の構成と流れを次ページに示す。

1章では、アセットマネジメントの対象としてみた場合の社会基盤施設の特徴を概観する。そして、それらを踏まえてインフラアセットマネジメントのあるべき姿についての考察を行い、適切にそれらが行われるためのインフラアセットマネジメントの全体像を提示する。

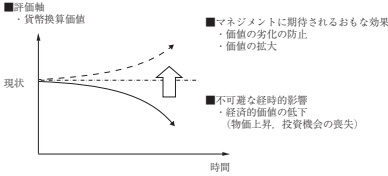
2章では、アセットマネジメントの対象としての道路の特徴について歴史的経緯や国内外の社会制度も踏まえて、社会的役割の観点から整理を行う。そのうえで、1章で提案するアセットマネジメントの全体像に合致し、かつ継続的発展が期待できるアセットマネジメントを可能とするために必要な条件について整理する。

3章では、道路橋を例として、インフラアセットマネジメントの実施体系を

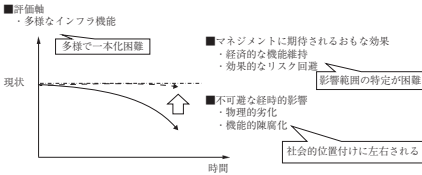
本書の構成の概要

目次

- 1章 インフラセットマネジメントの全体像
- 2章 道路の社会的役割とアセットマネジメント
- 3章 道路橋のマネジメントの目標に応じた技術的対応
- 4章 アセットマネジメントの実践のための支援ツール

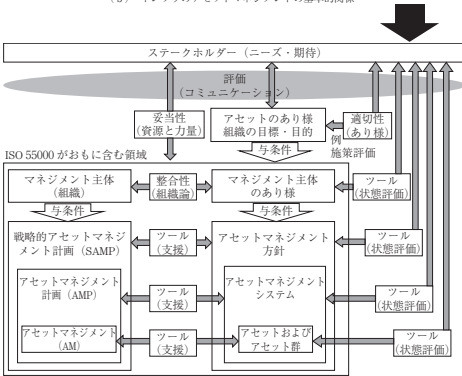


(a) 金融資産のアセットマネジメントの基本的関係

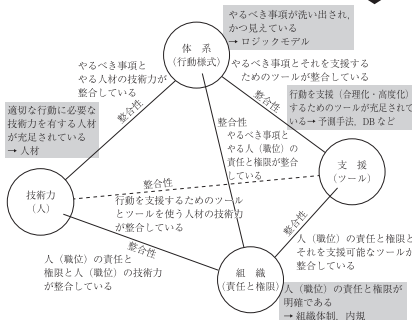


(b) インフラのアセットマネジメントの基本的関係

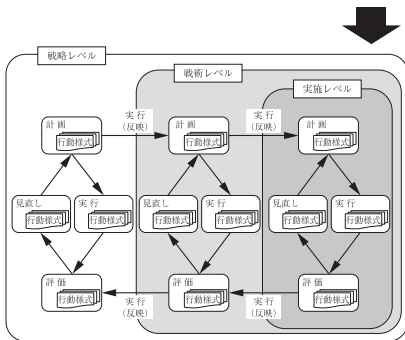
インフラアセットマネジメントの概念



インフラの目的にまで立ち戻って考える、アセットマネジメントの捉え方の提案



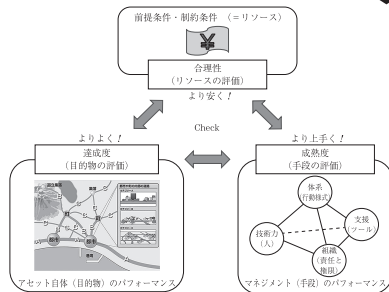
インフラアセットマネジメントの必須構成要素とそれら相互の関係性



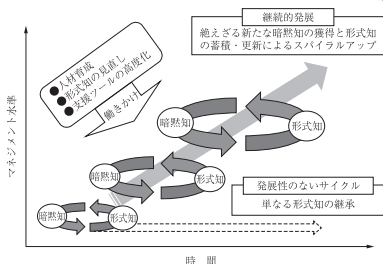
アセットマネジメントに関わる行動様式とその階層の関係

行動様式	目的	行動様式に必要となる知識の種類	
		事前から必要な知識の例	運用中に必要な知識の例
戦略的計画: 経営目標設定	経営	経営方針・経営戦略の方向性	経営方針・経営戦略の進捗
戦術的計画: 業務計画の作成	業務	業務方針・業務戦略の方向性	業務方針・業務戦略の進捗
実施: 業務の実行	業務	業務方針・業務戦略の方向性	業務方針・業務戦略の進捗
評価: 業務の評価	業務	業務方針・業務戦略の方向性	業務方針・業務戦略の進捗

行動様式を支える支援ツールとその特徴 (含む: 高度なマネジメントモデルの紹介)



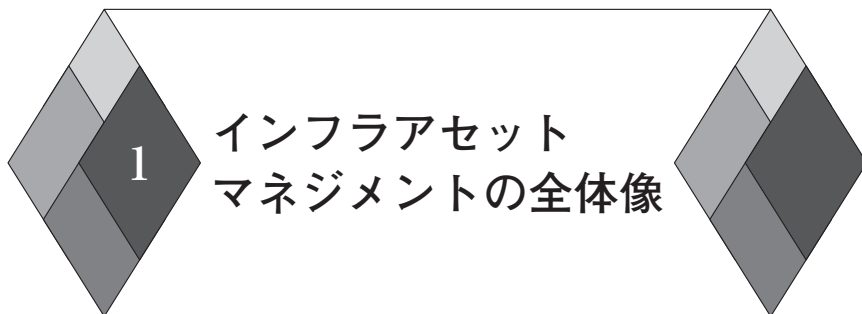
インフラセットマネジメントにおける継続的改善の必要性と必然性



まとめ: 最適化を指向する継続的改善の方法論

構築する場合の具体的な方法と実施にあたっての留意点について整理する。本章では、適切なアセットマネジメントが成立するための要件として、アセットマネジメントを構成する四つの基本要素に着目して、それらがアセットマネジメントの成否や適否にどのように関わりをもつのかを事例も交えて考察する。そして、アセットマネジメントの実施過程で行われるマネジメント主体が行うあらゆる行為や意思決定を行動様式と呼び、アセットマネジメント体系における行動様式の階層的構造とその特徴、また継続的發展には不可欠な行動様式を支える支援ツールとの関わりについて整理する。

4章では、アセットマネジメントにおいて行動様式を支え、継続的發展を実現するための鍵となる支援ツールについて紹介する。特に、実務者やアセットマネジメントを学ぶ読者の参考となるよう、プロファイリングの概念とそれに不可欠な統計手法などの代表的な技術的手法について、基礎的なものからアセットマネジメントの最適化にも有効性が期待できる高度な技術まで体系的に紹介する。最後に、まとめとして支援ツールを効果的に活用しつつ持続的發展を可能とするアセットマネジメントの方法論の提示を行う。



1.1 インフラアセットマネジメントとは何か

1.1.1 アセットマネジメントの意味

「アセットマネジメント」は asset management の邦訳であり、直訳すると「資産管理」または「資産運営」などとなる。このとき、翻訳が難しいのが「マネジメント」であり、一般には「資産マネジメント」といわれることも多い。そもそも「アセットマネジメント」という用語は、金融、証券業界等で一般的に用いられており、その意味合いは、法人や個人から株式、債券等の資産を預かり、これを適切に運用して利益を極大化するためのさまざまな具体的な行為・活動のことを指している。

他人の資産を預かる「アセットマネジャー (asset manager)」には、委託者との信頼関係のもと、預かった資産を適切に運用する「受託者責任」が生じる。また、アセットマネジャーには、資産の価値・運用状況、期待利益などを含む資産管理のプロセスを委託者に説明する責任もある。これらの「受託者責任」や「説明責任」を総称して、「アカウンタビリティ (accountability)」と呼ぶ。もちろん、自身が保有するアセットを自ら運用することも可能であるが、リスクを軽減しつつ高い利益を得るためには、アセットに対する豊富な知識と種々のアセットを運用してリスクの分散効果（いわゆるポートフォリオ理論）を得るための高い専門性を有する個人や組織のアセットマネジャーに委ねることが望ましいと一般的には考えられている。

裏を返すと、適切なアセットマネジメントが行われるためには、それらを行うにふさわしい知識や経験の関与が不可欠であり、また知識と経験をもとに行われるマネジメントの妥当性や効果について、通常はそのような専門的な知識をもたない委託者にも理解できるように説明することが避けられない。すなわち、委託者とアセットマネジャーの間には何らかの形で契約に基づく受委託関係が成立しているものと理解されるため、アセットマネジャーは委託者から委ねられた受託者責任により、説明性を有しながらアセットを適切に運用する責任が生じることとなる。

1.1.2 インフラアセットマネジメントの考え方

このような金融資産を適切に運用するための方法論については、金融資産に限らず何らかの価値を有する資産の維持に対して共通して当てはまる要素があり、社会的な資産である社会基盤施設の維持管理にあたってはアセットマネジメントの方法論が参考とされてきた。

公共物としての社会資本の場合には、個人がその資産管理をほかの個人や企業など専門的な知見を有する者に委託するのと同様に、その資産のスポンサーである納税者が行政機関などの施設管理者にそのマネジメントを委託しているという構図になぞらえることができる。

一般的に、有価物としての資産は、経時的にはそれ自体の価値にさまざまな要因が直接・間接に影響する。例えば、社会基盤施設については長期的に不可避免的に劣化などによる資産価値の低下が生じる。そのため、第一に保有資産の全貌を把握し、資産価値の時間的な変化を予測し、その価値の低下を防止あるいは積極的に向上するという活動が行われる。その際、価値の変化に影響を及ぼす可能性のある影響因子やその資産を取り巻く社会情勢などの状況にかかる情報は多岐にわたる。また、条件によってはその情報量も膨大となることから、それらの活動を経験や勘に頼らず、さまざまな情報や条件を相互に関係付け価値変動の傾向を分析するなどの行為を客観的に行い、継続的に新たな知見を資産管理に戦略的に反映することが有効となる。そのような認識から、金融

資産以外の有価物に対しても、金融資産に対する戦略的な資産管理の方法論を応用して管理を行おうとする考え方が生まれ、金融資産を対象としてきたアセットマネジメント手法が広く社会にも浸透し認知されるようになった。

道路橋に代表される社会基盤施設などの物理的な資産についても、経時的には少なくとも材料の経年劣化や突発的もしくは繰り返して作用する外力の影響によって不可避的に性能の低下が生じる。そのため、保有資産の全貌を把握し、性能の変化を予測してその低下を防止する、あるいは機能的陳腐化などに対して積極的な性能向上を図るといった活動を経験や勘に頼るのではなく、膨大かつ多岐にわたる関連情報を統計的手法を駆使して維持管理に有効に活用することが合理的な対策に資するのではないかとの理解から、金融資産管理で確立されてきたアセットマネジメントの概念をアナロジーとした、データに基づく客観的で説明性や透明性のある維持管理手法の検討が行われてきた。

しかしながら、基本的にすべての価値を貨幣換算することによって経済的価値に帰着させることができ、かつそのことについて広く社会に合意が形成されている金融資産に対するアセットマネジメントの考え方を、単に社会基盤施設などの管理手法の構築の参考とするのではなく、その具体的な手段にもそのまま忠実に当てはめるようなマネジメントの方法論や支援ツールの開発や適用の試みについては課題も指摘できる。

本章でははじめに、アセットマネジメントの方法論の導入という観点から、金融資産と社会資本の資産の構築・運用の違いに着目して、社会基盤施設の有する特徴について整理を試みる。

社会基盤施設の第一の特徴として、「つくられたものが長期間使われる」という点を挙げるができる。

例えば、道路橋や港湾施設などの社会基盤施設の場合には、一旦整備されると、その機能を有する構造物がそこに存在して半永久的に機能し続けることが期待される。その一方で、一時的にでも機能の停止や制限が生じることは社会的影響が大きなものとならざるを得ないことが多く、これを極力避けなければならない。また、社会的影響からは許容される場合でも、その構造や規模ある

いは立地条件などから物理的に再構築や大規模な補修補強工事を行うことが困難な場合も多い。このようなことから、少なくとも大規模な社会基盤施設の主要構造部位に対して期待される供用期間は50年以上の長期にわたることが通常となっている。例えば、道路橋の場合では、国内外において設計基準上求められる目標の設計供用期間は一般に100年程度とされている^{1), †}。

このように長期間にわたり保有され続けかつ所要の性能を維持し機能し続けることを期待される有形資産の価値を時間的に評価するとき、一般的な資産価値評価で行われるように社会的割引率を考慮し、かつそれを単純にライフサイクルコストの算出に適用すると、その価値は経年に従って少なくとも社会的割引率相当分は着実に減少すると評価されることとなる。その場合、経年的に劣化などによる性能低下が避けられない社会基盤施設に対しては、補修・補強などの追加の投資はできるだけ行わないか、行うとしてもその時期をできるだけ遅らせるほうが、現在価値に換算されたライフサイクルコストは小さくなり資産管理上有利な選択であるとの評価がなされることとなる。これについては、一般的な長寿命化による経済的便益が積極的に考慮できないという非現実性が指摘されることもある。

このような問題に対して、例えば小林らは^{2), 3)}、一体的に評価すべきライフサイクルコストの評価対象や評価期間の設定、対象施設に要求される供用期間や将来にわたる機能更新計画の有無などの条件設定、さらにはマネジメントのそもそもの目的に応じた資産の価値の評価や集計を行う適切な方法は、一般的な資産に対するものとは異なる可能性があり、例えば、建設年次の異なる橋梁群の半永久的に生じる維持管理費用の最適化の問題については、分権的ライフサイクル費用評価の方法として平均費用法が有効であるなど、適切な費用算出方法を採用する必要があることを指摘している。このことは繰延維持補修会計に基づいた管理会計システムの導入に道を開くこととなる。

また、社会基盤施設と同様に森林や自然公園などは、世代を超えて引き継が

† 肩付き数字は、巻末の引用・参考文献を表す。

れ長期にわたってその存在そのものが価値として認められ続けるような特徴を有している。このような特徴から、自然公園事業では、自然公園の価値を評価するにあたって環境経済学の成果を反映し、継承されていることによって創出される遺産価値や存在価値について、社会的割引率を考慮した費用便益評価を行う利用価値とは別に扱いその価値を考慮するという方法もとられている⁴⁾ (表 1.1)。

また、社会基盤施設ではその機能の性格から、経年劣化や損傷の影響は突発的な事故や第三者被害といったリスクの増大に直結する場合も多くある。しか

表 1.1 自然公園の価値⁴⁾

価値		効果	
利用価値	利用価値	公園等 利用効果	キャンプ、ハイキング、海水浴等野外レクリエーションの場としての供用効果
			自然観察、学術研究の場としての提供効果
			自然保護等教育の場としての提供効果
			保養、休養等精神的なりフレッシュの場としての提供効果
			森林浴等健康増進の場としての提供効果
	自然環境等の 保全効果	景観の保全効果	
		多様な生態系の保全効果	
水源かん養効果			
二酸化炭素の吸収による地球温暖化防止効果			
河川・湖沼・海域等における水質汚濁防止効果			
オプション 価値		将来利用するための選択肢として残しておくことの価値	
非利用価値	存在価値	存在効果	自然環境の利用を前提としないで、自然環境が存在していること自体、失われないことに対して与えられる価値
	遺産価値	遺産的価値	将来の世代のために、現在の貴重な自然環境を残しておくことに現れる価値

索 引

<p>【あ行】</p> <p>アカウントビリティ 7</p> <p>アセット 32</p> <p>アセットマネジメント 1,7,33</p> <p>アセットマネジメント 研究所 168</p> <p>アセットマネジメント システム 33,115</p> <p>アセットマネジメント方針 169</p> <p>アセットマネジャー 7</p> <p>安全性 74</p> <p>暗黙知 135,245</p> <p>——の形式知化 136</p> <p>維持管理運営要求基準 86</p> <p>維持管理指数 164</p> <p>維持管理戦略 12</p> <p>意思決定 1,47</p> <p>維持更新需要推計 23</p> <p>維持更新費用 18</p> <p>異質性パラメータ 223</p> <p>異質性評価 215</p> <p>移 動 71</p> <p>——の確保 71</p> <p>——の目的 72</p> <p>命の道 13</p> <p>因果関係 193</p> <p>インターステート高速道路 84</p> <p>インターステート道路 ネットワーク 68</p> <p>インフラアセットマネジメント 3,18</p> <p>ウエスト・ゲート橋 109</p>	<p>欧州横断交通ネットワーク 86</p> <p>【か行】</p> <p>回帰式 180</p> <p>回帰（分析） 191</p> <p>階層的隠れポアソンモデル 230</p> <p>階層的構造 6,117</p> <p>階層的マネジメント 120</p> <p>快適性 74</p> <p>確実性 74</p> <p>確定論 185</p> <p>確率論 185</p> <p>隠れマルコフ劣化ハザード モデル 229</p> <p>数え上げ法 212</p> <p>価値の多様性 18</p> <p>環境経済学 11</p> <p>環境リスク評価 13</p> <p>幹線道路ネットワーク 68</p> <p>簡便性 74</p> <p>技術的知見 1</p> <p>技術力 2,103</p> <p>基準適合性評価手法 94</p> <p>期待値 201</p> <p>期待値曲線 202</p> <p>機能的陳腐化 1,160</p> <p>機能の状態 198</p> <p>競合的劣化ハザードモデル 228</p> <p>橋梁定期点検要領 27</p> <p>橋梁点検要領 26</p> <p>空間影響評価 13</p> <p>熊本地震 59</p>	<p>グリーンインフラストラクチャー 13</p> <p>経験知 135</p> <p>形式知 135,245</p> <p>継続的改善 113,157,171</p> <p>継続的發展 246</p> <p>健全性 83</p> <p>健全度ランク 211</p> <p>公共性 18</p> <p>恒常性 74</p> <p>構造的欠陥 160</p> <p>高速道路ネットワーク 68</p> <p>交通権 71</p> <p>公的サービス透明性 フレームワーク 162</p> <p>行動様式 6,42,103,120</p> <p>国内交通基本法 13</p> <p>誤 差 207</p> <p>コピュラ 229</p> <p>コミュニケーション 156</p> <p>混合マルコフ劣化ハザード モデル 223,240</p> <p>【さ行】</p> <p>災害抵抗性 165</p> <p>最尤推定法 190,225</p> <p>笹子トンネル 28</p> <p>サービスの提供 78</p> <p>サービスレベル 200</p> <p>支 援 103</p> <p>支援ツール 2,48,174,178</p> <p>時間依存性 210</p> <p>事業継続計画 149</p> <p>時系列モニタリングデータ 230</p> <p>資産運営 7</p>
---	--	--

プロファイリング 6,97,113,138	マトリックス型 45	ライフサイクルコスト評価 198
平均費用法 209	マルコフ・スイッチング モデル 230	ライフライン 67
バイズ更新 225	マルコフ性 210	離散化 204
バイズ推定 225	マルコフ遷移確率行列 218	リスク 200
ベンチマーキング 215	マルコフ劣化ハザード モデル 228,231	——の分散効果 7
ベンチマーキング評価 222	マルコフ連鎖モンテ カルロ法 227	理論モデル 187
ベンチマーク 222	見える化 16,94,113,156	レクリエーション機能 64,67
ベンチマークケース推計 222	メタ・マネジメント システム 36	劣化特性 142,202
ベンチマークモデル 222	メンテナンスサイクル 29	劣化予測 179,195
ポアソン隠れマルコフ劣化 モデル 228	メンテナンス段階 29	劣化予測システム 30
ポアソンガンマ発生モデル 230	目的変数 199	劣化予測手法 2
防災機能 64	目的・目標 122	劣化予測モデル 195
法定点検 29,83		連続量 230
母集団 180	【や行】	ロジックモデル 116,140
ポートフォリオ理論 7	予算・資金 122	【わ】
保有資産の管理 122	【ら行】	ワイブルハザード関数 220
【ま行】	ライフサイクルコスト 10,48,197	ワイブルハザードモデル 221
マイアナス橋 106		ワイブル劣化ハザード モデル 234
マズローの欲求仮説 72		割引現在価値法 209

【アルファベット】

AI 137	HBRRP 159	NTSB 104
AMOR 87	I-35W 橋 107	PAS55 32,169
ASC 86	IAM 168	PSA 161
BCP 149	ISO 55000 シリーズ 32,169	PBPD 95
FCB 108	ISO 55000s 3	PDCA 30
FCM 108	LCC 48	PVS-PDCA 30
FHWA 107	MAP-21 160	SD 160
FO 160	MCI 164	SR 158
GFMMAM 169	MCMC 法 227	TEN-T 86
	NBIS 158	VE 96
	NHS 159	YBHI 165

—— 編著者・著者一覧 ——

小林 潔司（こばやし きよし）

京都大学経営管理大学院教授，大学院工学研究科教授（併任）

公益社団法人 土木学会会長

一般社団法人 日本アセットマネジメント協会会長

中谷 昌一（なかに しょういち）

京都大学経営管理大学院特定教授（道路アセットマネジメント政策講座）

玉越 隆史（たまこし たかし）

国土交通省 国土技術政策総合研究所

道路構造物研究部 道路構造物管理システム研究官

青木 一也（あおき かずや）

京都大学経営管理大学院客員准教授（道路アセットマネジメント政策講座）

竹末 直樹（たけすえ なおき）

株式会社 三菱総合研究所

次世代インフラ事業本部 インフラビジネスグループ 主席研究員

一般社団法人 日本アセットマネジメント協会 理事 国際委員長

ISO/TC251 国内審議委員会委員長

（2019年3月現在）

実践 道路アセットマネジメント入門

— 継続的改善を実現するためのマネジメントの基本 —

Guidance on Practical Road Asset Management

— Management Fundamentals to Achieve Continual Improvement —

©一般社団法人 京都ビジネスリサーチセンター

アセットマネジメントインスティテュート (KBRC-AMI) 2019

2019年4月18日 初版第1刷発行



検印省略

編著者	小林 潔 司
著者	中谷 昌一
	玉越 隆史
	青木 一也
	竹末 直樹
発行者	株式会社 コロナ社
	代表者 牛来 真也
印刷所	萩原印刷株式会社
製本所	有限会社 愛千製本所

112-0011 東京都文京区千石 4-46-10

発行所 株式会社 コロナ社

CORONA PUBLISHING CO., LTD.

Tokyo Japan

振替 00140-8-14844・電話 (03)3941-3131(代)

ホームページ <http://www.coronasha.co.jp>

ISBN 978-4-339-05265-7 C3051 Printed in Japan

(中原)



< 出版者著作権管理機構 委託出版物 >

本書の無断複製は著作権法上での例外を除き禁じられています。複製される場合は、そのつど事前に、出版者著作権管理機構（電話 03-5244-5088, FAX 03-5244-5089, e-mail: info@jcopy.or.jp）の許諾を得てください。

本書のコピー、スキャン、デジタル化等の無断複製・転載は著作権法上での例外を除き禁じられています。購入者以外の第三者による本書の電子データ化及び電子書籍化は、いかなる場合も認めていません。落丁・乱丁はお取替えいたします。