

# 道路の資産管理と行政経営

那須清吾\*

高知工科大学 社会システム工学科  
〒782-8502 高知県香美市土佐山田町宮ノ口185

E-mail: \*nasu.seigo@kochi-tech.ac.jp

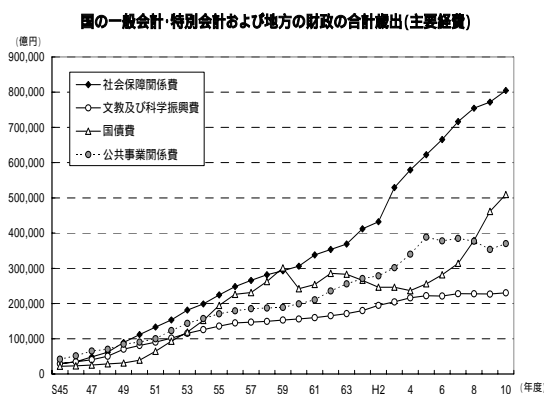
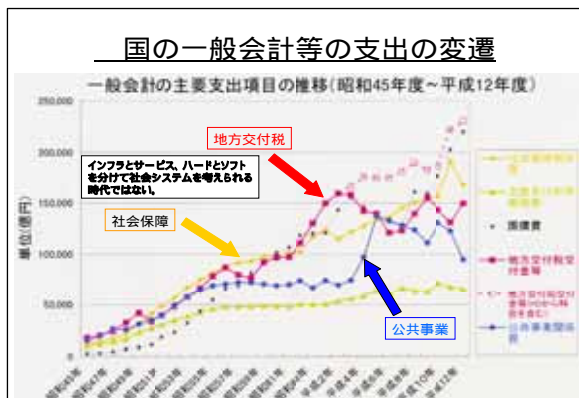
**要旨:** 社会資本の維持管理を行う現場においては限られた予算で効率的に健全性を保つことが最も重要な仕事である。一方、一定のサービス水準の維持を目的に社会資本を建設・管理・運営する立場からは、全体の予算の効率的、効果的な執行が最重要課題である。それぞれの社会資本によって、アセット・マネジメントの内容や考え方は異なることは当然である。また、行政の中でのアセット・マネジメントの位置づけを検討する際、社会資本の管理および経営との関係や、政策評価や説明責任との関係について検証し、社会資本アセット・マネジメントの方向性を明らかにすることが求められている。本研究においては国内外の動向を調査するとともに、今後の社会資本に関わる行政経営およびアセットマネジメントのあり方について提言した。

**Abstract:** In the field, where social capital maintenance management is actually carried out, efficiently preserving stability with a limited budget is the most essential task. On the other hand, from the perspective of building, managing, and administering social capital with the purpose of maintaining a consistent service level, the efficient and effective execution of the entire budget is of primary importance. Each type of social capital naturally requires different kinds of asset management and philosophy. Also, when considering the positioning of asset management within the administration, its relation to social capital management and supervision, as well as its relation to policy evaluation and accountability should be verified and the direction of social capital asset management must be clarified, which was carried out in this study and new public management and asset management for infrastructures are suggested.

## 1. はじめに

21世紀は、社会資本が成熟し維持管理の時代となると言われて久しい。また、国・地方公共団体を問わず財政状況が厳しい中で、必要な建設を継続しながら維持管理費用を確保することが求められている。更に地方公共団体では、小泉内閣

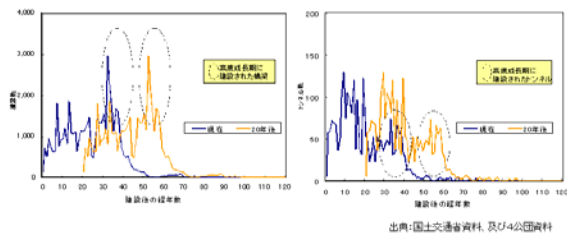
の三位一体の構造改革のもと国庫補助金や負担金を削減する方向であり、限られた予算の中で如何に国民に対するサービスを維持するかが大きな課題となっている。我々が維持していくことが求められている社会資本は膨大であり、老朽化も進んでいることから、如何に効率的で扱いやすいシステムで網羅的に安全・安心を確保するかも重



要な課題であり、これらの諸問題を解決するプロセスの中で、社会資本のアセット・マネジメント

## 維持管理の時代

日本の道路整備が本格的に始まったのは戦後であり、この50年間に整備された道路の老朽化が本格的に始まる。建設後50年以上経過した橋梁・・・10年後には約4倍、20年後には約17倍、建設後50年以上経過したトンネル・・・10年後には約3倍、20年後には約12倍、1980年代「荒廃するアメリカ」と呼ばれた状況に近づいている。1990年、建設後40年経過した米国の橋梁は、全体の37%に達した。(日本は、平成23年には56%に達すると予測されている)



をなぜ行う必要があるのかという問いにも答える必要がある。

社会資本の維持管理を行う現場においては限られた予算で効率的に健全性を保つことが最も重要な仕事である。一方、一定のサービス水準の維持を目的に社会資本を建設・管理・運営する立場からは、全体の予算の効率的、効果的な執行が最重要課題である。それぞれの社会資本によって、アセット・マネジメントの内容や考え方は異なることは当然である。

また、行政中でのアセット・マネジメントの位置づけを検討する際、社会資本の管理および経営との関係や、政策評価や説明責任との関係について検証し、社会資本アセット・マネジメントの方向性を明らかにすることが求められている。

## 2. 社会資本を取り巻く時代背景

### 2.1. 国民に説明責任を果たす予算編成プロセスの構築

日本においては、1970年代までの高度経済成長期とそれに続くバブル経済期まで、社会資本を整備することは社会的要請であり理屈など不要ほど必要であるとの認識が少なくとも官側にはあったと考えられる。また、社会もそれほど整備の必要性に関わる説明を細かく求めなかったと言える。しかし、バブル経済が崩壊し財政赤字が膨大になる中で社会資本整備に対する批判の声も大きくなり、1990年代になって漸く予算的制約の中で事業優先順位について費用対効果や重要度を項目数で測るなど、説明責任を果たすための取り組みが本格化する。

平成13年度には行政評価の推進に関わる閣議決定、平成14年4月には「行政機関が行う政策の評価に関する法律」(次頁参照)が成立し、政策決定に事前評価、事後評価を行うこと、さらにはこれらの情報の公表を重視する方向へと行政が転換した。平成15年6月に閣議決定された「経済財政運営と構造改革に関する基本方針2003」により、事前の目標設定と事後の厳格な評価の実施により税金がどのような成果を上げたかについて、国民に説明責任を果たす予算編成プロセスを構築する等、成果重視の行政マネジメントを本格導入することが明記され、予算編成プロセス改革の推進を各省の平成16年度モデル事

### 経済財政運営と構造改革に関する基本方針 2003

(抜粋)

#### 7. 予算編成プロセス改革

財政構造改革を進めるに当たっては、予算の質の改善・透明性の向上が重要である。このため、事前の目標設定と事後の厳格な評価の実施により、税金がどのような成果を上げたかについて、国民に説明責任を果たす予算編成プロセスを構築する。

#### 【改革のポイント】

- (1) トップダウンの予算編成を更に強化し、歳出の思い切った重点化を図る。
- (2) 政策目標を国民に分かる形で明確に示し(「宣言」)、目標達成のために弾力的執行などにより予算を効率的に活用し(「実行」)、目標達成の状況を厳しく評価する(「評価」)という予算編成プロセスの確立を目指す。
- (3) 平成16年度予算において、新しい予算編成プロセスを「モデル事業」として試行的に導入する。

業で実施することとされている。

## 2.2. アウトプット評価からアウトカム評価への転換

政策・施策・事業を評価する上でもう一つの大きな転換として、アウトプット評価からアウトカム評価への転換が上げられる。施策等を単にハードの整備率で評価するのではなく、ハードの整備の結果得られるサービスなどの効果を評価する方式への転換である。このことは単に評価する上での物差しが変わったという意味に留まらないインパクトがある。

ハードとソフトの組み合わせ、単一の施策ではなく複数の施策により目標を達成することを目指したものであり、多様な施策と主体が連携してサービス目標としてのアウトカム指標を達成することを求めたものと言える。

一方、社会資本の維持管理についてはその健全性を確保するために必要不可欠な予算であることに異論はなく、結果として継続的に必要な一定金額が確保されてきているが、社会資本全体を効率的に維持管理する視点での評価、金額に対する効果の説明が行われてきた訳ではなく、ライフサイクルコストを最小化する取り組みも実用化段階では成果は少ない。

今後、一連の行政評価あるいは政策・施策等の実施プロセスと同様に、社会資本の維持管理についてもその費用対効果や説明責任が求められる時代が来ることが予測される。物理的健全性および安全安心なサービスを維持することが重要であることは勿論、アセット・マネジメントを活用することにより、これらの社会的要請に応えることが求められている。

## 2.3. 新行政経営

社会資本が行政経営と如何に関わってくるかは、諸外国で行われているニュー・パブリック・マネジメントを調べることで分かる。NPMは明確にシステムとして捉えられる傾向にある。オーストラリアのニュー・サウス・ウェールズ州では、行政目的毎のエージェンシーが、トータル・アセ

ット・マネジメント (TAM) と呼ばれるシステムによりサービス戦略を検討し、これが州全体の行政経営 (NPM) として機能する。

その中では、社会資本のマネジメントは単に維持管理を効率的に、効果的に行うことが目的ではなく、建設から維持管理、運営、あるいは廃棄に至るまで、一連の計画をエージェンシーのサービス戦略 (具体的なサービス・アウトカムの達成) に沿ってマネジメントすることとしており、その為の資産の最適ポートフォリオを選択することになる。

### ニュー・パブリック・マネジメント (新行政経営)に答えはあるのか？

内閣府経済財政諮問会議：

NPMとは、民間企業における経営理念、手法、成功事例などを公共部門に適用し、そのマネジメント能力を高め、効率化・活性化を図るという考え方 (競争原理、業績評価、政策の立案と執行の分離)

(1)徹底した競争原理の導入  
民営化、民間委託、PFIの活用等

(2)業績/成果による評価  
事業に関する費用対効果などの事前評価業績や成果に関する目標設定と事後的な検証評価結果の政策決定へのフィードバック  
公会計制度の充実等

(3)政策の企画立案と実施執行の分離  
独立行政法人化等

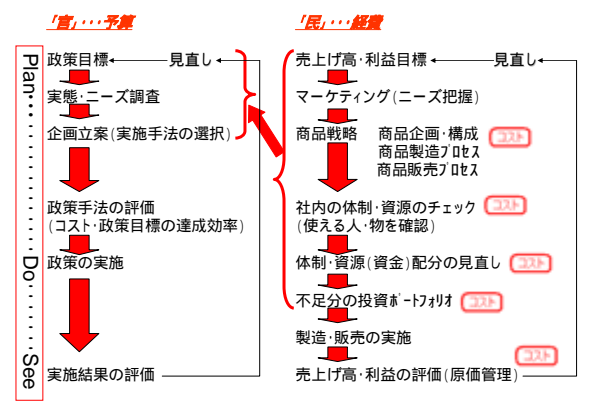
諸外国のNPMはどうなっているか。

明確なシステムとして捕らえている。

日本ではまだ精神論で、個別のPFIなどのパーツで議論されている。

資産に関わる戦略は、資本的戦略計画 (投資)、維持管理戦略計画、資産廃棄戦略計画等により構成されているが、これらの計画がNPMの中での社会資本に関わるアセット・マネジメントであると言える。資産の維持管理に関わる内容や支出などについても、この一連の計画の一部として評価されることになる。

### 官と民の経営プロセスの概略比較 (例示)



日本においては、ニュー・パブリック・マネジメント（略してNPM）の定義は定まったものは無く、地方公共団体などが独自の解釈で行政に反映しているのが実態である。三重県のようにマトリックス予算と呼ばれる（現在は呼び方を変えている）システムにより、部局横断的に政策目標に対する予算配分を行うことにより効率的な予算執行に努力している事例もある。あるいは、単にPIやPFI、民間の経営方法の導入など、個別の取り組みをNPMと呼ぶ場合も多い。唯一公式に定義しているのは、内閣府経済財政諮問会議のホームページに記載されている内容にとどまるが、具体的なシステムとして提案されている内容ではなく、その点では参考とならない。

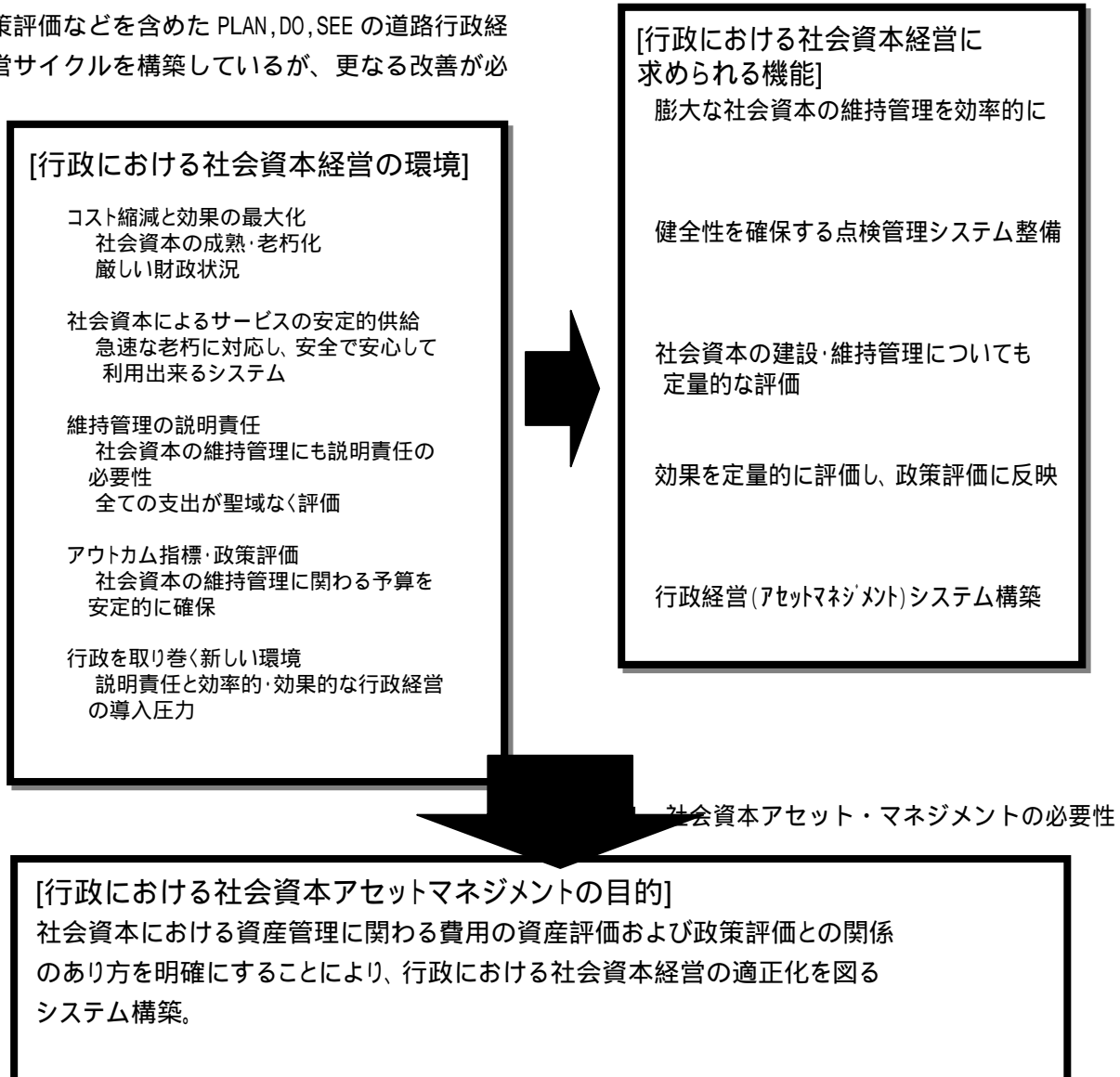
一方、国土交通省道路局では、米国、英国などでの道路行政における取り組みを参考に、先行的に政策あるいは事業の事前評価、事後評価、や政策評価などを含めたPLAN, DO, SEEの道路行政経営サイクルを構築しているが、更なる改善が必

要であるとする。

日本においては、Plan、Do、Seeという経営サイクルを実施することで民間手法を取り入れた経営手法が実現出来ると考えられているが、具体的な適用方法によっては、民間企業と比較して内容も結果も大きく違うことを自覚すべきである。

行政においては予算が経営の基本であるのに対して、民間経営では経費が経営の基本である。民間企業においては、商品戦略から製造・販売に至る一連の経営戦略はコストが最重要視されるほか、企業内の経営資源の有効活用や再配分といった新たな投資が発生しない方法論が模索されるのに対して、行政は予算を前提とした政策戦略が立案されるので、Planの段階において既に基本的な考え方が異なる。

### 3. 社会資本アセットマネジメント



社会資本アセット・マネジメントの必要性

社会資本アセット・マネジメントが求められる背景には、社会資本が成熟・老朽化し、国・地方公共団体を問わず財政状況が厳しい中で、必要な建設を継続しながら国民に対するサービス水準を維持する為、膨大な社会資本の維持管理を効率的に行う必要性がある。特に、社会資本の維持管理費は必要な予算として費用対効果に関わる説明責任を求められて来なかったが、行政経営の導入とともに、全ての支出が聖域なく評価を要求され始めている。

### アセットマネジメントの各国定義

	出典	定義
米国	米国連邦交通局『アセット・マネジメント入門書』 <sup>a</sup>	(定義については継続的に精査されているが、)アセット・マネジメントは物的資産をコストの観点で効果的に維持、機能向上、運営する為のシステム・プロセスである。
	米国公共事業協会アセット・マネジメント・タスクフォース	不十分な資金を効率的に配分し、必要な競合するニーズに答えるための手法
豪州	オーストラード『アセット・マネジメント改善戦略』 <sup>a</sup>	効率的で効果的な公共サービス提供のための長期的な資産管理(運用)を行うシステム手法
	オーストラード『道路ネットワークのための統合されたアセット・マネジメントガイドライン』 <sup>a</sup>	統合されたアセット・マネジメント(IAM)とは、道路局や道路利用者、その他のステイクホルダーの要求事項が明確に理解され、また、それらが、アセット・マネジメントのフレームワークの中に組み込まれていることを確認するためのプロセスである。
英国	運輸・地方自治体・地域省『アセット・マネジメント計画及び共通資本戦略の実践 基礎レポート』 <sup>a</sup>	サービス及び財政的利益の観点から、資産利用を最適化すること(ここでの資産とは、土地と建物を目指す)

注：米国連邦交通局『アセット・マネジメント入門書』を参考に作成。

### 3.2. 社会資本アセット・マネジメントの定義

社会資本のアセット・マネジメントには統一的な定義は無いが、社会資本に関わる行政の中での位置づけを明確化し、内容を規定することは役割を考える上で重要である。各国各機関の考え方も参考に、日本における社会資本の整備、維持、管理する為に必要な機能も勘案すると、以下のとおり定義することができる。

アセット・マネジメントの定義(維持管理の視点：狭義)

社会資本を健全な状態で維持し、利用者に対するサービスを安定的に提供するため、定期点検などで健全性を確認するとともに、ライフサイクルコスト等を管理することにより効率的、効果的な維持管理を行う。

アセット・マネジメントの定義(広義)

限られた予算を最適なポートフォリオにより各社会資本に配分することにより、今後新たに整備

する社会資本を含めて各社会資本に求められている価値およびサービス・レベルを維持し、あるいは求められるアウトカムを達成すること。アセット・マネジメント・システムとは、その目的を達成するための予算および資産価値の管理システムである。

(効率的)ポートフォリオの定義

リスクを回避し目的とする効果を得るための、限られた資産の配分先の組み合わせとその結果を示したもの。

社会資本のアセット・マネジメントは諸外国においても新しい言葉である。例えば、米国各州の交通部局においては高速道路などの新たな建設が一段落し、限られた予算内でサービス提供を如何に効率的に行うかという命題に答える手段として、アセット・マネジメントを捉えている。その中には、安定的にサービスを提供しリスクを極力小さくすること、市民に対する説明責任を果すことも意識されている。さらに、競合する他の施策・事業などとの予算獲得競争に勝つための手段とも考えられている。

### 3.3. 社会資本アセットマネジメントの範囲とシステム構成

#### 社会資本アセットマネジメントの構成



## 定期点検制度

従来から構造物の変状について確認できる内容や頻度の点検が設定されているが、今後、構造物あるいは部位の老朽化特性に応じた健全性を確認・評価し、予測することを目的とした定期点検制度を検討し、社会資本全体を網羅できるシステム体系として確立していく必要がある。

## 健全度評価システム

定期点検の結果得られたデータに基づき構造物の健全度を評価し、問題がある場合、信頼のおける専門化による詳細調査計画・特別点検を求めるシステムを確立すべきである。また、健全度もサービス水準の維持、第三者に危険を及ぼす可能性の排除、耐荷力の確認、耐久性の確認など、明確な基準合わせた評価を実施することが求められる。

## LCCによる劣化予測と維持修繕計画・予算管理

個別構造物あるいは部位は健全度の将来予測を実施し、健全度を将来に渡って維持する為の最適（最小）LCC（ライフサイクルコスト）に基づく維持修繕計画に基づき管理されることが望ましい。年度毎の予算制約、複数年の予算の平準化により全ての維持修繕が出来ない場合、全体構造物群あるいは部位群の最適 LCC による各構造物あるいは部位毎の維持修繕計画を実施することになる。社会資本の管理（場合によっては新規建設投資も含めて）に関わる複数年度予算管理システムとしての機能を果たすことになる。

## 資産価値の管理

予算管理と連動して、社会資本の資産価値管理も重要な機能である。資産価値は劣化により減少する一方、投入される維持修繕費によって維持あるいは上昇する。また、資産価値はサービス水準と関係しており、資産価値管理はサービス水準管理であると言える。

## 政策評価

資産価値をサービス水準等と関連して定量的に評価できることで、社会資本に関連する政策評価も可能となる。アウトカム指標や社会的便益により定量的に評価することで、政策に関わる経営判断の補助システムとして機能するとともに、予算の獲得や、説明責任への対応も可能となる。

## 4．社会資本アセットマネジメント経営に求められる柔軟性と課題

### 4．1．システム全体の考え方

#### システムによる最適化と経営判断

実際の現場においては、社会資本は地域条件や地元要望などと密接な関係を持っていることを前提に、アセット・マネジメントに何処まで経営判断を行う際の補助システムとしての機能を期待するかが重要である。経営者・管理者の判断は、多様な価値・基準を踏まえて行われるものであり、利用者が受ける便益、社会的不経済など他の要素も含めて、より高度で精度の高い判断を補助すべきである。

#### アセット・マネジメントの対象構造物と実用性

アセット・マネジメントによる最適化シミュレーションが十分に妥当であるとした場合でも、実際の維持管理業務において、煩雑であるが故に使えないシステムになっていないか、実用性の検証を十分に確認する必要がある。また、構造物の種類・部位毎に分類して、アセット・マネジメント・システム（あるいは定期点検なども）によるチェックの頻度や内容が如何にあるべきか、実際に維持管理を行っている現場において十分に検証し、柔軟なシステムとする必要がある。

## ＬＣＣのパターンと維持修繕の考え方

破損するまで使い、適宜更新する方法

定期的な維持管理による半永久的に機能を維持する方法

構造物の特性、維持状態、要求サービス水準等に応じて使い分ける方法

管理主体毎のアセット・マネジメント機能とリスク管理

管理主体が現場に近いほど、個々の構造物の健全度を維持することが求められるとともに、対象とする構造物数も少ない。よって、アセット・マネジメント・システムには、より個々の構造物の健全度の維持を求めることになり、確率によるリスク管理の比重は小さい。一方、管理主体が現場から遠い場合、個々の構造物よりは全体のＬＣＣあるいは予算を最小化することが主目的となり、全ての構造物の状態を勘案した結果による経営判断を行うことは非効率である。点検データや調査対象構造物数を限定した確率によるアセット・マネジメント（リスク管理）を行う方がより効率的であると言える。また、構造物・部位によっては劣化の進展速度が小さい、寿命まで使い切ることが経済的である等の理由で、アセット・マネジメントを実施する必要性が小さい場合も考えられる。多種多様な構造物群をアセット・マネジメント・システムにより管理する以上、なるべく単純なシステムとすべきである。

### 管理から経営への展開

健全度評価の指標であるサービス水準その他の経営上の目標を、アウトカム指標、あるいはこれらを代表する資産価値として管理し、社会資本の新規建設投資も含めた予算管理が資産価値管理、健全度目標管理あるいはアウトカム指標管理と連動した複数年度予算管理システム、社会資本会計システムとして機能することが行政経営上望ましい。

### 4.2. 構造物・部位毎の検討と対応

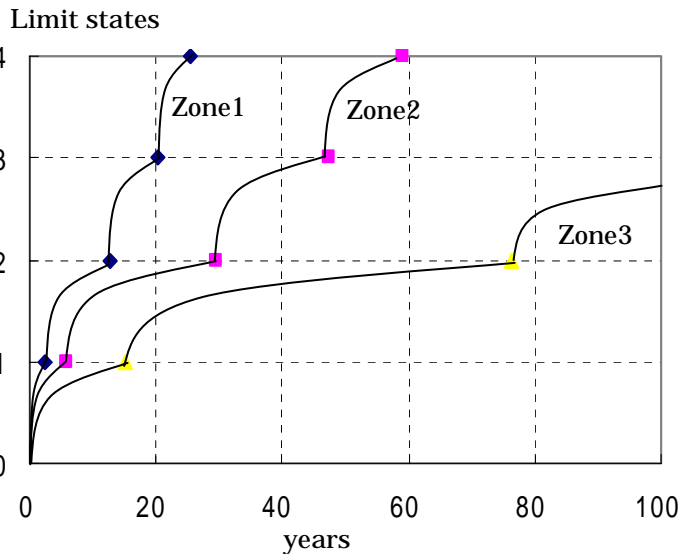
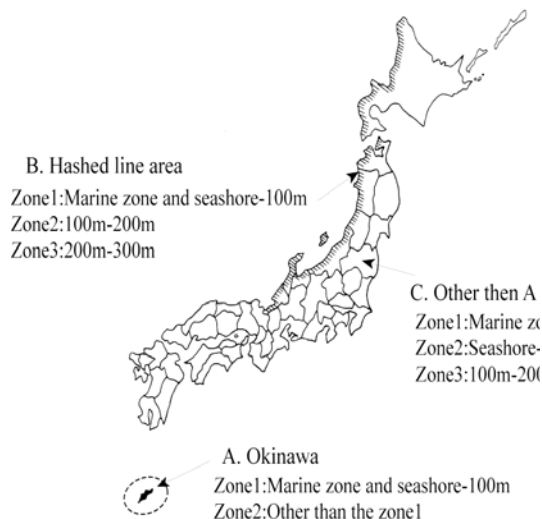
アセット・マネジメントにおいては、個別の構造物毎のライフサイクルコストを管理することが最も重要な役割の一つであり、健全度評価において適応した耐久性、サービス水準、第三者への

危険防止、耐荷力の4項目に関わる目標（水準）の維持に必要な管理あるいは維持・修繕・更新を効率的に実施する為の分析プロセスでもある。定期点検および健全度評価と同様、構造物・部位の特性に応じた対応が必要である。

道路や鉄道の鋼構造物などは疲労による劣化が構造物の寿命を左右する。疲労強度は十分に余裕があれば（疲労限に到達しない設計となっている場合）、塗装の機能を維持する限り半永久的に維持することが出来るが、特に鉄道の場合などはやむを得ず寿命を考慮した設計を行っている場合がある。

全ての構造物が予防的維持修繕によるその機能を半永久的に維持することが出来るとは限らないこと、構造物あるいは部位によってはサービス水準を満足すれば寿命まで使い切るほうが安価である場合があることもある。健全度を評価する基準と整合する維持修繕の考え方のパターン（下記参照）により構造物あるいは部位を分類し、ＬＣＣのあり方を整理することが、アセット・マネジメント全体の基本的構成に極めて重要である。

例えば、コンクリート橋梁の塩害について考える。次項図は岡村らによるシミュレーションの事例である。日本道路協会により1984年に提案されている全国を飛来塩分環境により地域分類した塩害対策設計指針に基づき、水セメント比0.55、鉄筋の被り4cmとした場合を想定している。図中のLimit.1は塩分がコンクリートに浸透し、鉄筋に到達した時点である。Limit.2は鉄筋の腐食が進行し、コンクリートにひび割れが発生する時点である。Limit.3は鉄筋の腐食が更に進行し、コンクリートが剥離する時点である。Limit.4は鉄筋がさらに腐食し、構造物として使用できない時点である。



“Maintenance and management of concrete bridges”

(S. NASU, H. OKAMURA, S. KOKUBO Proceeding of the second international conference on bridge maintenance, safety and management, 18-22 October 2004, Kyoto, Japan)

予防的修繕により劣化した鉄筋コンクリートの健全度を維持する場合、劣化が進行していない段階の方が容易であり安価である (Limit.1 および Limit.2)。しかし、劣化が Limit.3 に至った状態では構造物の損傷が大きいことから、もはや修繕により延命することが適切でない場合が考えられる。このような情報に基づき、地域毎にコンクリート構造物をどの様なパターンにより維持管理すべきかを決定する必要がある。

鉄筋コンクリート構造物の劣化の進行は、鉄筋の被りや水セメント比、想定する飛来塩分量に誤差が存在した場合シミュレーション結果とずれることになる。Limit.1 は外部からは観察出来ないで確認できないが、Limit.2 以降の各段階は目視により確認することが出来る。もし、構造物の詳細な情報や劣化の進行状況が確認できない場合であっても、目視により個々の構造物を管理することは可能である。また、多数の構造物の予算管理についても、構造物の詳細な情報のばらつきを想定して管理することも可能である。

4.3. 自治体の道路資産への適用

日本における道路資産アセット・マネジメントの導入には、多くのハードルが存在する。まず、

道路資産の建設当時の情報、管理状態や維持修繕の経過状況、定期点検のデータが十分に整備されていない場合が多いことであり、中には定期点検のシステムすら存在しない自治体が多数存在する。

しかし、前節で説明した鉄筋コンクリート構造物の様に、劣化現象の進行過程を詳細に検討することで個々の構造物の点検および管理方法、多数の構造物の予算管理方法を設定することが可能である。多くの構造物について同様の研究を進めることで、多くの自治体が置かれている状況を踏まえ、目視等の安価な方法により必要かつ十分な定期点検を実施するとともに、安価なアセット・マネジメント・システムを構築することも可能であると考える。

5. 道路舗装に見る国内外の行政の

抱えるアセット・マネジメント導入上の課題

5.1. 国内事例に見る自治体アセット・マネジメント

予算制約のもとでの維持管理とサービス水準  
 現在、日本国内の各自治体では、導入に向けてアセット・マネジメントの検討が行なわれているが、第一に、予算制約下における維持管理の経営方法の必要性を課題として上げている。仮に道路舗装を例に採ると、予算制約がない条件でライフ



サイクルコストを最小にするために必要な各年度の補修費用を算出すると、特定の年度に多大な予算を必要とする上、各年度に必要となる予算も現状を超えたレベルになる場合がある。従って、道路種別、交通量、地域特性に応じてサービス水準を差別化し、各路線で設定していく必要性があるとされている。その結果、場合によってはサービス水準を下げる路線もあり得るとしている。

#### 「満足度」等のアウトカム指標の導入

道路舗装を例にとると、現在は、定性的に損傷が大きい路線や交通量の多い路線、苦情件数が多い路線などを優先して維持・補修を行ってきたが、今後は、LCC(ライフ・サイクル・コスト)、市民あるいは道路利用者の満足度を考慮したサービス水準の設定および維持管理方法を検討する方向にある。

日本では路面の劣化状態を評価する為、轍、路面の凹凸、ひび割れ密度に基づく指標(MCI)が使われている。現在は、維持修繕を実施する箇所選定の参考データとして使われている程度であるが、満足度のようなアウトカム指標との関係を分析し、管理水準の検討が行われている。

しかし、サービス水準を設定するに当たり、MCIの目標値をどの様に設定すれば良いのかは明らかになっていない。今後、アセットマネジメントの導入に当たっては、満足度に代表されるアウトカム指標をベースに、道路利用者の満足度と、その満足を得るために投入される税金等のコストに基づきサービス水準を検討していく仕組みを構築していくことが求められる。

#### P D C Aサイクルの構築

計画的な維持管理を行っていくため、アセット・マネジメントの仕組みとしてP D C Aサイクルを構築していく動きがある。現状の評価、将来予測、目標設定までをA C T I O N、予算制約、維持管理計画立案、ライフサイクルコスト算定、予算との対比、中長期の投資計画までをP L A N、事業実施をD O、計測(モニタリング)をC H E C Kとして、マネジメントの一連の流れを構築する試みが始まっている。このようにすることによって、計測(モニタリング)と目標設定と直

接的にリンクさせ、計画的な維持管理のマネジメント・サイクルを目指している。

#### 5 . 2 . 海外のアセット・マネジメント

##### アウトカム指標の導入

米国のモンタナ州、ミシガン州では、道路舗装の維持管理にかかる指標として自動車の「乗り心地」に関する指標を設けている。モンタナ州では、民間(International Cybernetics Corp(ICC))によって報告されているI R I(International Roughness Index)を用いている。ミシガン州でも同様にI R Iを用いているが、これとは別に、R Q I(Ride Quality Index)を別途収集している。この指標は、多くのアウトプット指標とともに、総合的なIndexを構成する1つの指標として用いられており、モンタナ州では総合パフォーマンス指標(Overall Performance Index)を作成する際に、I R Iに最も大きなウェイトを適用することとしている。

##### データ収集の工夫

モンタナ州では、データを収集するに当たって、目視による方法(visual survey)と電子技術を用いた方法の2つの方法を採用している。目視によるデータ収集は、各レーン、1マイルにつき200feet分のサンプル抽出ではあるが、道路表面におけるひび割れについて、タイプ、状態、場所を、全てのルートについて毎年測定している。この際には、誰が評価を実施しても同じ結果が得られるように、評価担当者に2週間のトレーニングを課している。

一方、電子技術を用いたデータ収集は、I R I、わだちを対象としたものであるが、Interstate road(州間を結ぶ道路)、Primary road(主要道路)、Local road(地方道)を対象に、2年に一度実施している。2級道路(Secondary road)については、目視による方法のみとしており、全ての路線のデータを同様に整理するのではなく、重要な路線について詳細なデータを収集するなど、維持管理手法を路線の性格等によって使い分けられている。ミシガン州についても同様に、主観的な評価と詳細なデータ収集を使い分けられている。

## プライオリティの検討

モンタナ州、ミシガン州ともに、アセット・マネジメントによる分析は、維持・更新事業を対象に、年次計画等の作成に当たっての事業間のプライオリティ（優先順位付け）の検討に用いられている。しかし、必ずしも最適化手法を用いるのではなく、パフォーマンスインデックスによる優先順位化など、簡易な方法によって優先順位を検討する方法も併用している。

## 6. 行政経営の観点による 社会資本アセット・マネジメント

社会資本アセット・マネジメント・システムを構築する試みを、高知県内の国が管理する国道での試みを事例として紹介する。

### 6.1. 社会資本の資産評価に関わる課題と改善の方向性

一般的な会計上の取り扱い（減価償却システム）では、社会資本はその維持管理の状況に関わらず資産価値が減価する。例えば舗装の耐用年数が概ね10年であるとすれば、10年間の定率償却（一定の比率で毎年価値が下がる）または定額償却（定額償却では、毎年10%価値が下がる）システムを選択する必要がある。

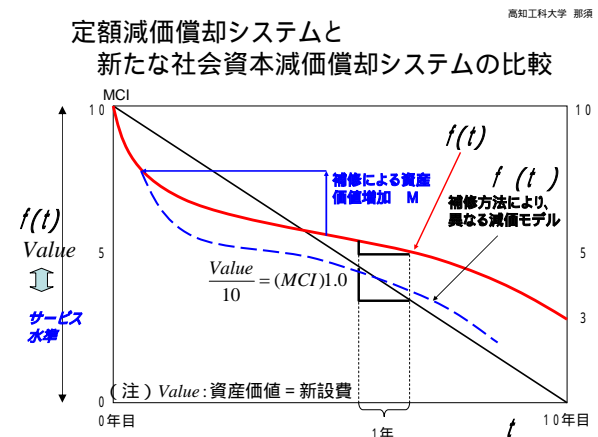
しかし、道路舗装などでは適切な維持管理が行われており、継続して使用可能な状態（道路利用者にサービス提供できる状態）を維持していることから、会計上のルールでは資産価値が適切に評価出来ない。企業においても設備投資の結果得られた資産は減価償却されるが、同様の問題は発生しない。まず、減価償却システムは会計上のバーチャルな存在であることが十分に認識されている。企業においては、定率あるいは定額の減価償却方式を選択することが出来ることから分かる通り、経常利益を減額出来る道具と考えられている。

これらの企業における考え方を、公共サービスを提供することを目的とする公共財の性格が強い道路などの社会資本に適用することは間違いではないが、実態に即した資産評価を行っていないことを考えると望ましいことではない。今後社

会資本の資産評価に際しては、維持修繕費などの投入状況に応じた資産の状況を正しく評価できる新たな減価償却モデルが必要であり、資産の減価あるいは劣化モデルを構築することが重要である。

社会資本の劣化曲線モデルおよび補修方法による資産価値回復水準がモデル化出来れば、投入される維持修繕費により資産評価を行えるモデルを構築し、社会資本の資産評価システム（つまり、現実に応じた社会資本の減価償却システム）を得ることが出来る。さらに、資産評価の維持水準とサービスレベルの関係を明らかにすることにより、維持修繕費に対する社会的便益をモデル化することも可能であり、政策評価へと発展させることが出来る。

### 6.2. 道路舗装の減価償却システムの在り方の提案



### 維持修繕による資産評価のプロセス

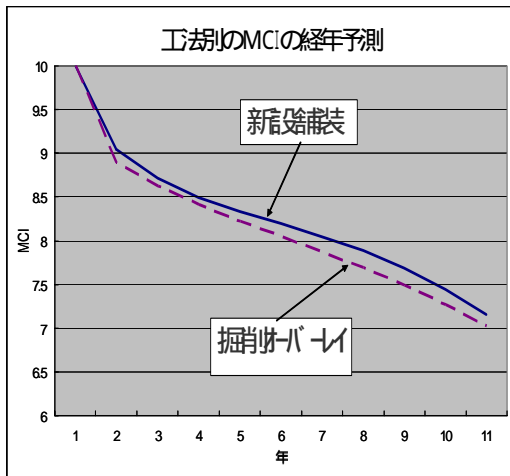
新設舗装の劣化関数 $f_N(t)$	i回目の切削・レイ後の回復量: $\Delta MCI_{CR,i}$
切削・レイ後の関数: $f_{CR}(t)$	j回目の表面処理後の回復量: $\Delta MCI_{H,j}$
表面処理後の関数 $f_H(t)$	その際の費用をそれぞれ $C_{CR,i}, C_{H,j}$ と定義する。

$T_1$ : 新設からi回目補修までの経過年  
 $T_i$ : (i-1)回目補修からi回目補修までの経過年  
 $n$ : 切削・レイ補修の回数  
 $m$ : 表面処理補修の回数

新設から、 $n$ 回の切削・レイ、 $m$ 回の表面処理を実施したケースにおけるMCIのモデル式は、

$$MCI(t) = f_N(T_1) + \sum_i^n \Delta MCI_{CR,i} + \sum_i^n f_{CR}(T_i) + \sum_j^m \Delta MCI_{H,j} + \sum_j^m f_H(T_j) + f_{CR\_or\_H}(t - \sum_k^{m+n} T_k)$$

## 新設・各補修工法毎の劣化モデル異数



舗装はその劣化に応じて、ひび割れ密度、わだち深さ、平坦性を測定し、その結果をMCI指標により総合評価している。新設の舗装のMCIは理想的には「10」とされており、仮に10年間に渡って定率に資産価値が下がる(劣化する)とすれば、 $MCI = 1$ は建設(新設)費の10%に相当することとなる。本来、資産の価値はその資産が提供するサービス水準などの価値による決定されるべきであるのが、便宜的にこの関係により舗装の資産価値を評価することで、無用な複雑さを排除することもできる。この関係により、舗装の劣化状態と舗装の残存価値を決定する上で活用することが出来る。

一方、舗装の劣化は定率に発生するものではない。同じ期間に発生する資産減価モデルに従った資産減価額とは異なったものとなる。さらに、補修により資産価値が回復した後は、新たな資産減価モデルにより実際の減価額が決定されることになるので、これらの現象を忠実に追うことが出来る劣化モデルを、新設、補修方法毎に求めることが必要となる。

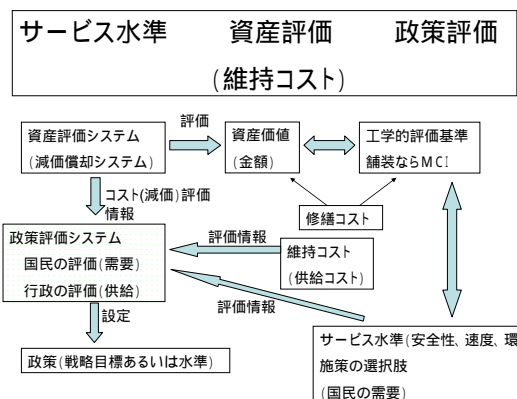
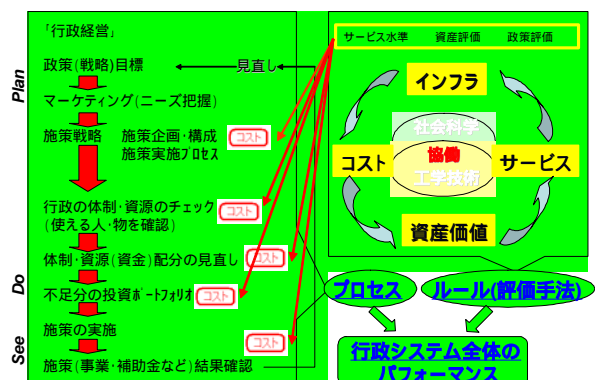
### 6.3. 資産価値・サービス水準の目標とコスト評価・政策評価

社会資本の資産価値は維持補修によって維持されている。一方、社会資本の提供するサービス水準は、この資産価値が維持されることで確保されている。従って、社会資本の維持管理コストあるいは政策コストを提供されるサービス水準に

対して如何に評価するか、今後の社会資本に関わる行政経営を考える上で重要なテーマとなっている。

右図は、行政経営における社会資本の経営システムのプロセスとスールのあり方を示している。行政経営においては、政策(戦略)目標に対して具体的な施策戦略を立案し、実施し、成果を確認する上で評価が常に必要となる。行政経営プロセスの各段階で支払うコストに対して社会資本のパフォーマンスをチェックすることが求められる。その中でも社会資本の維持修繕に関わるコストは、資産価値を維持あるいは高める役割を果し、結果としてその資産価値を有する社会資本が一定のサービス水準を提供することとなる。経営の各段階でコストを評価することは、資産価値やサービス水準とコストとの関係性を評価することであり、サービス水準を決定することである。

### 行政経営におけるアセットマネジメント



社会資本の減価償却システムのための資産の劣化モデル、資産価値(MCI)と走行速度や環境・安全性などのサービス水準との関係モデルを導出出来た場合、目標とするサービス水準や経営

方針を維持する為の社会資本の修繕費や減価償却費などのコストの導出が可能となる。

国民が求めるサービス水準をマーケティングすることで、国民がどの程度の政策コストを容認するか(需要関数)を求めるとともに、サービス水準あるいは社会資本の資産価値を維持のための費用(供給関数)についても設定することで、需要と供給の均衡点において社会資本の経営政策あるいはサービス水準を決定することが可能である。

#### 6.4. 政策目標あるいはサービス水準の決定プロセス

国民の需要に対して行政の供給コストが均衡することで、サービス水準および供給コスト(予算配分)を決定する方法を考える。

国民の需要関数を提供されるサービス水準に対する不満足度の関数(あるいは不満足度をコストに換算した関数)、サービス水準を維持するために必要な修繕コスト関数が得られれば、予算制約がない場合はその均衡する点においてサービス水準を設定することが出来る(次項の図参照)。複数の道路が存在し、それぞれの道路に対する国民の不満足度関数が存在する場合にも同様に、それぞれのサービス水準を決定することが可能である。

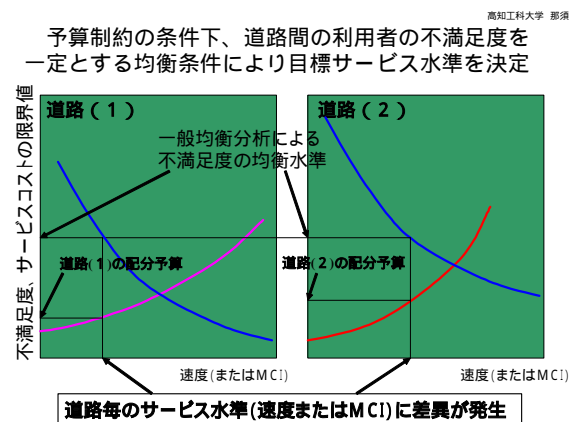
しかし、一般的には予算制約が存在することから、不満足度の限界値とサービスの限界費用が均衡する点よりも低いサービス水準を設定することが求められるが、複数の道路において同時に均衡(一般均衡)する必要がある。

例えば、行政側が提供する道路毎の走行速度のサービス水準に対応する、道路利用者の不満足度が関数化されている場合、下図に示すとおり、利用者の不満足度を全ての道路において一定に保つ条件下での一般均衡分析を実施することが可能である。道路毎にサービス水準および配分される予算水準を導き出すことが出来る。

ここで、利用者の不満足度に関わる条件を「全ての道路の不満足度の総合計が最小となるよう、各道路の不満足度を設定する」とすることも可能であり、多様な制約条件が考えられる。

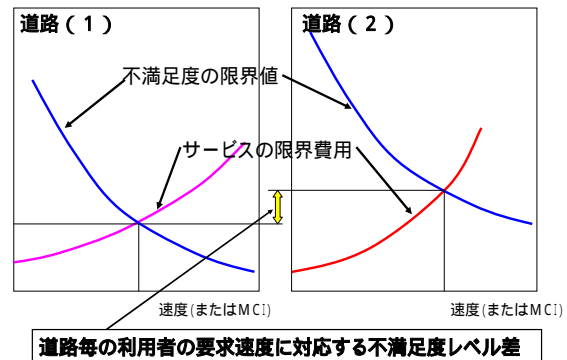
道路利用者等がどのような価値観や要望を持っ

ているのかを考え、行政側は適切に一般均衡条件を設定することを求められる。



高知工科大学 那須

利用者の不満足度、および、サービスコストの均衡点による目標サービス水準の決定



## 7. 多様な社会資本へのアセット・マネジメントの導入

アセットマネジメントに期待される基本的な機能は、

社会資本を健全な状態で維持すること

利用者に対する安全なサービスを安定的に提供すること

ライフサイクルコスト等の管理により効率的、効果的な維持管理

適切な政策・施策・サービス水準・予算ポートフォリオを評価・選択

もって、国民に対して十分な説明責任を果たすこと

を達成することである。「4.2. 構造物・部位毎の検討と対応」で鉄筋コンクリート構造物について考察したことは、社会資本の特性によって多様な社会資本に適用できる基本的な考え方で

もある。同じコンクリート構造物であっても道路の橋梁と港湾の岸壁では、構造物の劣化特性、構造特性や材料特性、使用状態（サービス内容）などに相違があり、劣化パターンや劣化状態に対する修繕やライフ・サイクル・コスト（LCC）の考え方、アセットマネジメントに求められる点検内容や頻度、劣化の評価基準も異なる。

コンクリート橋の塩害による劣化は、飛来塩分のコンクリート内部への浸透により鉄筋が腐食することで始まり、ひび割れがコンクリート表面に発生し、コンクリートの剥離や鉄筋の腐食による断面積の減少と進むことによって構造強度不足に陥って落橋に至ることになる。

このプロセスは、同じコンクリート構造物である岸壁・海岸（塩害に関して）でも同様であると考えられるが、岸壁・海岸などでは落橋することはなく機能としては維持される点で異なる。また、塩害環境は一般的に厳しいが鉄筋の被りも大きいこと、コンクリート橋梁ほどに注意して耐荷力あるいはコンクリート片の落下等による第三者被害に着目した評価を行う必要性はない。従って、構造物の評価基準およびその重要性も異なり、ライフサイクルコストが最小となる維持修繕パターンも異なってくると考えられる。

現在のところ、多様な社会資本に対するアセット・マネジメントは十分に検討されていないが、今後、道路構造物での経験を踏まえて、維持管理や資産経営の考え方を構築していくことが求められている。

## 8 . 日本における技術者の環境変化と役割

### 8 . 1 . 土木技術者の社会環境

日本においては、行政職員は減少し続けている。特に国の組織における問題点は、個々の部署の人材の必要性、技術者の必要性に関わらず一定の比率で職員が削減されていることであり、今後も減少していく。半世紀前、道路の建設・維持管理の作業を直接職員が実施する場合もある時代であったが、次第にこのような職員は消えていった。日本の行政組織は部内技術者によって支えられて来た組織であるが、構造物を企画・計画し、設計し、発注する土木技術者の削減も続いている。その結果、国土交通省の出先機関事務所では、一人の技術職員が同時に数件の工事を担当するのが通常であり、発注から監督、契約変更から検査に至る業務を自ら行うことが不可能となり、契約により派遣される民間技術者の補助者が多くの現場業務を実施するに至っている。

現場を監督・検査する機会が減少した技術職員の技術力は確実に落ちている。様々な技術的な検討がエキスパートシステムで出来る時代となったこととの相乗効果で、行政側の技術者のチェックや質問に答える機会が減少した民間側の技術者の技術力も同様に落ち始めている。官民を問わず、技術者の資質は緊急的な問題となってきている。

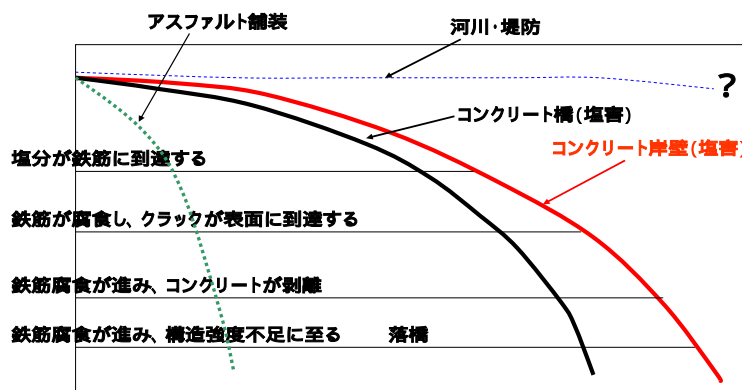
### 8 . 2 . 社会資本アセット・マネジメントと官民の役割分担

米国では、1968年から連邦援助道路法により一定規模以上の全ての橋梁の定期点検（原則2年毎）が義務化されている。橋梁点検は資格を有する者しか実施できない（橋梁検査員、橋梁点検員）。また、橋梁検査員は、検査の計画・準備・実施・報告書の作成および維持修繕に関わる提案を実施する義務がある。

橋梁の維持管理に関わるこのような状況の中、橋梁を管理する行政組織によって対応は様々であ

高知工科大学 那須

### 社会資本の特性の違いによる適応性の検証



る。日本の行政組織と同様に技術系職員を十分抱える団体では、資格を有する職員自らが橋梁点検を実施している場合が多い。一方、技術系職員を殆ど雇用していない組織、建設段階からCM方式を採用するなど技術系職員を元々保有しない組織では、資格を有する技術者を抱える民間コンサルタントに委託している場合が殆どである。

「8.1.土木技術者の社会環境」で述べた環境下では、米国のあり方が参考になる。今後、日本において社会資本の点検制度に限らず、社会資本アセット・マネジメント・システムを構築する上では、行政組織のあり方、官民の技術者の役割を定義した上でのシステム設計が必要不可欠であると考えられる。

民間技術者がシステムの一翼を担うことは、行政の責任で行う業務の一部をアウトソーシングすることでもある。行政側の技術者の役割を拡大するのか縮小するのか、どのような機能を分担するのか、国としての技術政策の基本方針を定めることが必要であり、制度設計とともに資格制度などの法整備を実施すべきである。

高知工科大学 那須
<p><b>社会資本の資産管理・経営の方向性</b></p> <p>橋梁のデータベース、定期点検データベースなどを整備出来ている自治体は少ない。 定期点検システム、データベースから整備する必要がある。</p> <p>管理目標をサービスレベルとの関係で設定する必要がある。 殆どの自治体が、決めかねている。</p> <p>自治体では予算が限られている。 なるべく支出を伴わないシステムを求めている。</p> <p>定期点検システムの在り方と自治体職員 定期点検の信頼性と責任を考えた、官民の役割分担を考えることが必要になってくる。 ハードからソフト(人中心)へと、官民ともにシフトする必要がある。</p>