

土木学会平成15年度全国大会  
研究討論会 研-08 資料

# “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～

座長	小澤 一雅	東京大学
話題提供者	中村 裕司	(株)アイ・エス・エス
	松本 高志	東京大学
	小林 潔司	京都大学
	田中 義宏	大阪府
	安江 哲	(株)ドーコン
	加藤 康之	野村証券金融研究所

日 時	平成15年9月24日	16:30~18:15
場 所	徳島大学	工-C10

## 建設マネジメント委員会

“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～

目 次

座長・話題提供者	1
1. 小委員会活動成果報告	
中村 裕司	4
2. メンテナンス工学の展開	
松本 高志	6
3. アセットマネジメントとインフラ会計	
小林 潔司	8
4. 財政状況を考慮した戦略的維持管理の実現に向けて	
田中 義宏	10
5. アセットマネジメントはビジネスモデルになるか	
安江 哲	12
6. 金融資産のアセットマネジメントー考え方と基礎理論ー	
加藤 康之	14

【座 長】

小 澤 一 雅 (おざわ かずまさ)

東京大学大学院新領域創成科学研究科環境学専攻 助教授

- 東京大学工学部土木工学科卒業 (1984)  
東京大学大学院土木工学専攻修士課程修了 (1986)  
工学博士 (東京大学)
- 東京大学工学部土木工学科 助手 (1987)  
東京大学工学部土木工学科 講師 (1991)  
東京大学工学部土木工学科 助教授 (1992)  
建設省土木研究所建設マネジメント技術研究センター  
主任研究員 (1997)  
東京大学大学院新領域創成科学研究科 助教授 (1999)
- 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小委員会 委員長



【話題提供者】

中 村 裕 司 (なかむら ゆうじ)

(株)アイ・エス・エス 代表取締役

- 技術士 (建設部門)
- 土木学会コンサルタント委員会  
三者構造発注形態研究小委員会；小委員長  
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； 幹事長
- 著書「建設技術者が危ない」(日刊建設通信新聞社発行)



【話題提供者】

松 本 高 志 (まつもと たかし)

東京大学大学院工学系研究科社会基盤工学専攻 助教授

- 東京大学工学部土木工学科卒業 (1992)  
University of Michigan, Department of Civil and  
Environmental Engineering, Ph.D. (1998)
- 東京大学大学院工学系研究科社会基盤工学専攻 助手 (1997)  
東京大学大学院工学系研究科社会基盤工学専攻 講師 (1998)  
東京大学大学院工学系研究科社会基盤工学専攻 助教授  
(2003)
- 土木学会 メンテナンス工学連合小委員会 幹事  
土木学会 応用力学論文集 メンテナンスの力学問題 部門主査



【話題提供者】

小林 潔 司 (こばやし きよし)

京都大学大学院工学研究科都市社会工学専攻 教授



- 京都大学工学部土木工学科卒業 (1976)
- 京都大学大学院修士課程土木工学専攻修了 (1978)
- 京都大学工学博士 (1984)
- 京都大学工学部土木工学科 助手 (1978)
- 鳥取大学工学部社会開発システム工学科 助教授 (1987)
- 鳥取大学工学部社会開発システム工学科 教授 (1991)
- 京都大学大学院工学研究科土木工学専攻 教授 (1996)
- 京都大学大学院工学研究科都市社会工学専攻 教授 (2003)

【話題提供者】

田中 義 宏 (たなか よしひろ)

大阪府 土木部事業管理室 防災環境 G 参事

- 京都大学工学部交通土木工学科卒業 (1978)
- 京都大学大学院工学研究科修了 (1980)
- 大阪府入庁 池田土木事務所、土木部河川課 (1980)
- 〈建設事業のマネジメントなど〉
- 大阪狭山市建設部参事 (出向)、土木部道路課主査、
- 河川課計画係長、同 改良係長 (1989)
- 〈地元交渉及び調整など〉
- 安威川ダム建設事務所主幹、同 建設課長 (1996)
- 〈業務改革、地震防災など〉
- 土木部事業管理室政策調整 G 参事、同防災環境 G 参事 (2001)



【話題提供者】

安江 哲 (やすえ さとし)

(株)ドーコン 構造部長

- 関東学院大学工学部土木工学科卒 (1975)
- (株)ドーコン 構造部長
- 技術士 (鋼構造及びコンクリート)、
- APEC Engineer Civil Engineering
- 土木学会フェロー会員
- 土木学会コンサルタント委員会 副幹事長、
- 建設マネジメント委員会
- アセットマネジメント小委員会 委員
- 「米国の橋梁メンテナンスシステムについて」土木学会北海道支部 年次技術研究発表
- 「橋梁維持管理のための橋梁健全度指数の検討」土木学会 年次学術講演会





## 小委員会活動成果報告

中村 裕司（株式会社アイ・エス・エス）

### 1. アセットマネジメント研究小委員会の目的

ここ二、三年、公物資産を管理する公的機関（国、自治体等）あるいは、社会資本資産を管理する公共セクター（公団等）や民間企業（民鉄、電力等）において、資産のマネジメントに関わる調査や研究への取組みが活発である。

特に、1999年12月に米国のFHWA（連邦政府道路庁）がOffice of Asset Management（アセットマネジメント室）を新設してからは、社会資本資産に関わるマネジメントのことを“アセットマネジメント”と呼ぶ傾向が顕著になっている。

だが、こうした調査や研究の内容を詳らかに検討すると、アセットマネジメントを掲げつつも、その実従来の維持管理の最適化に止まっている場合が多い。この傾向はわが国だけではなく、社会資本へのアセットマネジメント導入の先進国である英米においても同様である。

アセットマネジメントとは、本来「金融資産の運用」という意味で用いられることが一般的である。したがって、「物理的資産の管理」に止まるならば取えてアセットマネジメントという用語を使う必要はない。維持管理の合理化・最適化という工学的研究の延長で十分である。

土木学会アセットマネジメント研究小委員会は、社会資本へのアセットマネジメント導入について研究を開始するに当たり、特にこの点に着目した。すなわち、金融界や不動産業界ですでに定着している「金融資産の運用」としてのアセットマネジメントの考えやシステムを踏まえ、社会資本のマネジメントにおいても「資産管理」に止まらず「資産運用」に重きを置く理念やシステムの確立を目的とする。

### 2. 研究成果の中間報告（摘要）

2002年度の研究成果を、中間報告書にまとめた。研究成果の概要は、以下の通りである。

#### （1）社会資本に関わるマネジメント

- － 社会資本を「資産（アセット）」とみなし、民間の企業経営で用いられているマネジメントの手法を活用しようという動きが起きている。
- － 資産のマネジメントは、預金・株式・債券等の金融資産について、リスクや収益性を勘案して適切な運用を行う場合に用いる。近年では、土地・建築物を対象に不動産運用においても、この手法が用いられ、新しいビジネスになりつつある。
- － 以上のようなマネジメント手法を社会資本に適用する場合、各機関で用いられている用語は不統一であるが、どの概念もライフサイクルの総合化プロセスを目指している点では同様である。
- － 公的部門の活動に民間の手法を取り入れる“NPM”の考えは、社会資本に対するアセットマネジメントの導入へとつながっている。つまり、説明責任の確保という視点から“管理会計的アプローチ”が必要と謳われ、顧客主義という観点から“利用者満足度に基づくサービス指標”の導入が図られ、組織経営の観点からは“業績や成果に基づく目標管理”の実践が望まれる等々である。

#### （2）わが国社会資本のマネジメントの現状

- － 社会資本のストック量は、1998年現在約603兆円である。このうち道路が最も多く32%を占めている。
- － 全体投資額に占める維持更新費の割合は、1995年には約16%であったが、2015年には

約67%（予測ケース1）もしくは約83%（予測ケース2）になることが予想されている。

- これに対し、現状の維持管理体制は十分な備えを有しているとは言い難い。その理由は次の通りである。
  - ① 現行の人事システムでは現場において維持管理に精通した技術者が育ちにくい。
  - ② 大局的な視点に立ち、施設全体をマネジメントする体制あるいはその情報を把握する体制が構築されていない。
- 多くの場合、LCCや環境負荷を念頭に置いた計画的な維持管理が行われているとは言い難く、対症療法的な対策が取られている。
- 予算措置上、維持管理費は経常的経費として取り扱われているため、管理者自ら予算を確保する必要がある。この点、投資的予算と比較して必要性が認識されずらく、予算は減少または頭打ちの傾向にある。
- 資産の現状について状態を把握したデータの蓄積が乏しい。

### （3）国内外の社会資本に関わるマネジメント事例

- 国外については、米国FHWA、英国HA、オーストラリア・ニュージーランド、欧州において現在実施されているマネジメントの事例を紹介する。
- 国内については、国土交通省、農林水産省、日本道路公団、首都高速道路公団、東京都、大阪府、横浜市、JR東海、東京電力における取組み実態を紹介する。

### （4）社会資本のアセットマネジメントシステム

- アセットマネジメント構築には段階的アプローチが必要である。それは、LCC型マネジメント→PPBS型マネジメント→NPM型マネジメントというように進化するものとする。
- 現在の研究は緒に就いたばかりであり、ほとんどがLCCの最小化を目指した維持管理の最適化を目的としている。それは「メンテナンス工学」の延長であると同時に、アセットマネジメントの確立に向けての第一段階であり、将来はアセットマネジメントのサブシステムとして機能すべきもの、と位置付けしておくべきである。これを「LCC型マネジメント」と呼ぶ。
- 社会資本のアセットマネジメントについても、民間で認知されている「金融資産の運用」とのアナロジーで考える。この際、いかにして資産価値を高めて国民に還元するかが問われる。このような意味で、社会資本のアセットマネジメントとは、資産価値の最大化を目的とした社会資本の運用であると捉える。これを「PPBS型マネジメント」と呼ぶ。
- ところが資産価値を精緻に計測することは容易ではない。そこでPPBS型の将来形として「NPM型マネジメント」を提唱する。NPM型では、国民の満足度を尺度とし、市場志向・成果志向・顧客志向・分権化志向を目指す。
- 一方、組織体制の階層化に対応し、「ミクロマネジメント」と「マクロマネジメント」という二つのアプローチを提言する。ミクロとは、現場に近い部局が行う性能評価や事業実施に関わるマネジメントを指し、マクロとは政策決定や投資計画を指す。なお、両マネジメントに必要となるマネジメントツールについても紹介する。

1. 体系化の取り組み

社会基盤は国・地域の発展と密接に関係しており、わが国の整備は集中的に行われてきた経緯がある。分散した膨大な数の構造物の寿命を長寿命化・延命化・平準化するためには、来たる時代に向けての技術と人の備えが必要となる。

こうした背景の下、平成 14 年度に発足したメンテナンス工学連合小委員会（阿部雅人委員長）では、個別分野で発展してきたメンテナンスの技術に共通する方法論を見出し、「社会基盤メンテナンス工学」として体系化することを目指して来た。平成 16 年度に 2 年間の活動を終えてまとめられた報告書は、体系化されたメンテナンス工学の全体像を示すと共に、効率的な人材育成を支援するメンテナンス教育の具体的なプログラムを示すものである（表 1）。本報告書はさらに精選され、大学学部レベルの教科書としての出版が予定されている。

2. メンテナンス工学の思考

メンテナンスの思考は、社会基盤構築が旺盛であった時の思考とは大きく異なってくる。両者の相違点は、「フィードバック」、「時系列」、「システムと判断」と言ったキーワードで主に表されるのではないかと考える。以下に詳細を考えていきたい。

メンテナンス工学は、構造物の供用後の段階に限らず、設計から終役までの構造物ライフサイクルの各段階をも対象としている。図 1 は構造物のライフサイクルを時系列的に表したものであり、単体の構造物というよりは、経時的に作られる複数の構造物を対象としたものである。ライフサイクルの中には、いくつかのフィードバックが含まれている。

まず、劣化に対する対策のフィードバックである。劣化対策は既存技術の中から選択・適用されるか、既存技術で対策後性能が保証されない場合には、新規技術開発というフィードバックが必要となってくる。

次に、計測・解析技術に関するフィードバックが挙げられる。予測と実測の差が許容誤差に収まるかどうかという観点からその精度は検証され、誤差が許容できない場合には計測・解析技術の高

表 1 報告書目次<sup>1)</sup>

<b>第 1 章 社会基盤メンテナンス工学 序論</b>	
1.1	社会基盤施設の現状とメンテナンスの重要性／
1.2	構造物の変状と技術的な対応／
1.3	社会基盤メンテナンスに関わる諸制度／
1.4	社会基盤メンテナンスにおける技術者の役割／
1.5	本書の構成と社会基盤メンテナンス工学の意義
<b>第 2 章 メンテナンス・マネジメントシステム</b>	
2.1	概説／
2.2	メンテナンス・マネジメントのストラテジー／
2.3	達成目標／
2.4	タイム、コストとライフサイクル／
2.5	リスク／
2.6	技術者の育成と確保／
2.7	データベース／
2.8	メンテナンスに関わるガイドライン／
2.9	技術者評価制度／
2.10	国際事業におけるマネジメントシステム／
2.11	既存の主なマネジメントシステム
<b>第 3 章 社会基盤構造物の劣化の要因と機構</b>	
3.1	社会基盤施設の劣化の実態と要因／
3.2	材料の劣化機構と構造物の劣化予測手法・性能照査－鋼構造物－／
3.3	材料の劣化機構と構造物の劣化予測手法・性能照査－コンクリート構造物－／
3.4	高精度予測・照査への課題／
3.5	実験・演習課題
<b>第 4 章 構造物の点検・モニタリング・診断</b>	
4.1	点検の基本／
4.2	点検の実態／
4.3	点検の高度化のための非破壊評価手法／
4.4	劣化要因および進行度判定のためのコンクリートの化学分析／
4.5	モニタリング技術とその適用／
4.6	点検員・診断士制度
<b>第 5 章 構造物の補修・補強</b>	
5.1	構造物の性能と補修・補強／
5.2	補修・補強工法の種類と特徴／
5.3	補修・補強材料、工法選択における基本的考え方／
5.4	補修・補強材料、工法の性能評価方法／
5.5	演習・実験課題
<b>第 6 章 メンテナンスから新設構造物の設計・施工へのフィードバック</b>	
6.1	はじめに／
6.2	フィードバックの事例
<b>第 7 章 次世代の社会基盤メンテナンス工学</b>	
7.1	メンテナンスの思考と体系化の必要性／
7.2	情報システム化／
7.3	知識集約アプローチの確立



精度化という診断・予測段階へのフィードバックがなされねばならない。

最後に、目的を果たし終えた構造物が終役段階を迎え、供用終了そして解体を迎える際のフィードバックである。構造物単体としての寿命は終わるが、供用期間中に発現した劣化問題については、次に新たに作られる構造物からは劣化因子の設計・施工段階で除去もしくは影響を少なくできるように考えていかなければならない。ここに、設計・施工から供用・経年劣化・終役を経て、再び設計・施工に向かう大きなフィードバックループが形成されることになる。

フィードバックがなされるということは、設計・施工・予測・劣化対策などが経時的に検証されることを意味する。他の工業製品と比較して、長期の計画・設計・施工・供用期間に埋没して、明瞭でなかった品質検証と管理が行われることを意味する。同時にエンドユーザーの使用形態も把握する必要が出てくる。

一方で、経時的な変化を対象とすることにより、逐次的に判断・行動が出来るようになる。社会基盤構築時には、完工に向けてプロセスが収斂されていた。メンテナンスにおいては、各段階での時系列データの利用、将来のデータの利用という観点での設計、技術、診断、予測に対する検証、などが考えられ、そのプロセスに終わりはない。

最後に、システムと判断であるが、構造物の劣化は複数の外因と内因が相互に関連することによって発現している(図2)。また、社会基盤施設は多数の構造物から構成されており、現状把握には高密度・精密な情報が必要となる。このためシステム化は必須となるが、企業経営と同様にシステムはツールであり、人間による最終判断は不可欠になる。

### 3. 持続可能社会基盤への展開

メンテナンス工学は現在の我が国の時代背景を強く意識して活動が行われた。我が国の特殊性は高度経済成長期に急速な社会基盤構築を遂げたことにある(図3)。自然や文化が類似し、経済が急速に発展しつつあるアジア諸国においても、同様の傾向が見られる。持続可能な社会基盤を構築する為に、我が国の経験と知識を活かした先導的な役割が期待されている。

### 4. 参考文献

- 1) 土木学会メンテナンス工学連合小委員会報告書, 2003

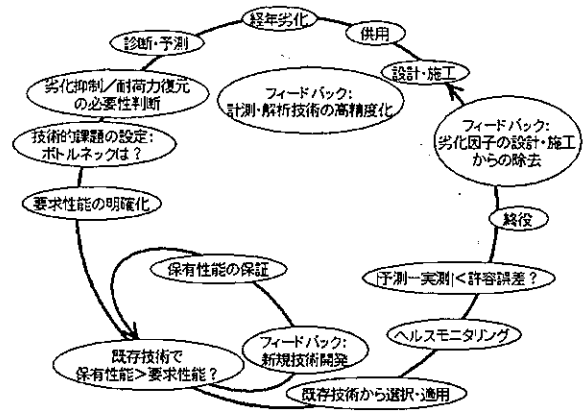


図1 構造物ライフサイクル

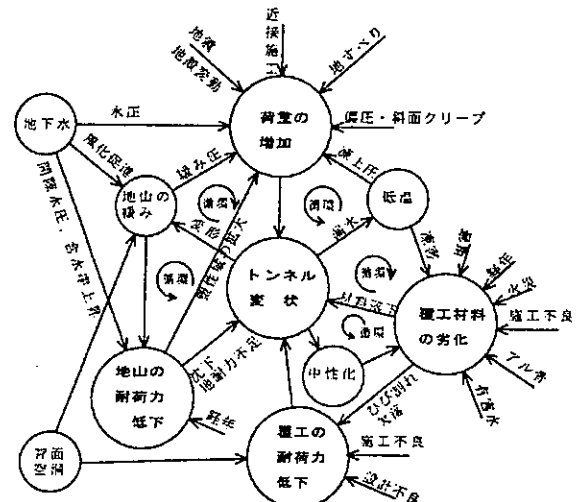


図2 トンネル変状とその要因の関係<sup>1)</sup>

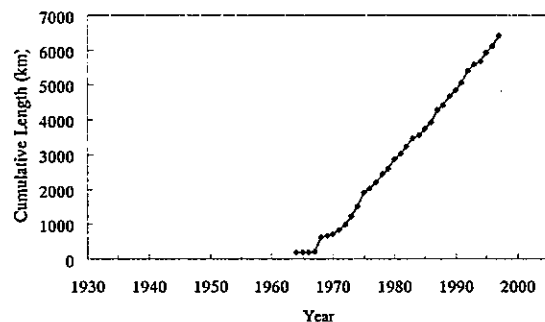


図3 高速道路総延長

## アセットマネジメントとインフラ会計

小林 潔司（京都大学大学院工学研究科都市社会工学専攻）

わが国では明治以来、各種の社会資本が肅々と整備され、国土の保全、産業活動の基盤、生活環境の質的向上など多側面にわたって国民経済の発展に多大な貢献を成し遂げてきた。しかし、戦後、急速に整備された社会資本の中には、新しい時代の要請を担うべく、質的・機能的な改良・更新が必要とされているものも少なくない。同時に、老朽化に伴う社会資本の維持・更新需要の増大が予想される。急速な高齢化や財政難の中で、社会資本の機能を維持・向上するためには、新規の整備と維持・補修を総合的にとらえた社会資本の整備戦略とアセットマネジメント手法の確立が求められている。

周知のとおり、米国においては社会資本に対する不十分な維持・管理が原因となって、1980年代に社会資本の急速な老朽化と荒廃が至るところで発生した。連邦政府による一連の調査・研究や社会資本の生産性に関する研究の蓄積と相まって、90年代においてマクロ経済学の視点からも社会資本のストック効果に関する議論が精力的に展開された。これらの検討に際しては、社会資本のストック量の把握とその生産性の評価が重要な課題になっている。さらに近年では、行財政改革の一環として、公的部門運営に対する民間的経営手法の導入、市場メカニズムの活用等いわゆる NPM (New Public Management) の観点から、種々のマネジメント手法が導入されつつある。社会資本の整備・管理の分野においても財務会計・管理会計など企業会計の理論や手法が適用されるようになってきている。しかし、民間資本と異なり、社会資本は極めて長期にわたってそのサービス機能を発揮する。そのため、社会資本のストックを公的な会計システム内で如何に認識・把握・測定するのが重要な経済学・会計学上の課題となり、この問題に対して精力的な研究が進みつつある。

社会資本の整備・管理主体である政府や地方自治体等は、社会資本の整備と維持管理を国民から委託されており、適切な業務遂行の実施状況を国民に対して適宜説明する義務がある。すなわち、社会資本ストックの整備と管理に関するアカウンタビリティが求められる。加えて、財政難の中で、社会資本を将来世代に引き継ぐためにも、社会資本のアセットマネジメントの効率化が重要な課題となっている。しかし、現行の公会計制度は単式簿記であり、貸借対照表によるストック会計が欠如しているため、資産である社会資本の会計的管理が不完全とならざるを得ない。現在、各種社会資本はそれぞれ台帳により資産管理されている。しかし、台帳には土地や建物の所在地、所有権情報や面積だけが記載されており資産価額に関する情報は記述されていない。また、単式簿記ではストック情報が欠落するだけでなく、記帳の誤りや不正があっても発見されにくいという欠陥も残している。また、現行の公会計ではインフラのストック情報が体系的に整備されておらず、会計情報のアカウンタビリティという側面で問題を抱えている。各会計年度における予算・決算統計を通じてインフラ整備のためのマクロな金銭的支出額に関する情報は把握できる。しかし、インフラ整備や維持管理に係る事業統計は物理量を単位として記載されており、ミクロなレベルで両者の対応をとることは不可能である。さらに、支出目的が細分化されておらず、支出内容が新規整備、維持補修、あるいは修繕更新なのかを区別できない。このため、将来の更新需要や維持補修費を十分な精度を持って推計することが不可能である。このようにインフラ資産に関する会計情報が不備であり、納税者に対して十分なアカウンタビリティを確保できていない。

一般に、公共財であるインフラは、市場メカニズムを通じて供給されない。このため政府がインフラ整備において重要な役割を果たす。インフラに関する効率的な資源配分を達成するためには、市場原理の導入や監査・監視を通じて、資源の非効率的な配分を防止することが必要となる。この場合、インフラの整備・運営管理費用に関する会計情報の網羅性・継続性・正確性の確保が前提となる。国や地方自治体の決算書は、現金の収支があった時点で取引を記録する現金主義を採用している。一方、企業会計では、現金収支に関わらず、取引の事実が発生した時点で収益や費用が計上される発生主義を採用している。インフラは、調査・計画段階から、建設、維持・管理を経て除却に至るまで、極めて長期間にわたり機能を発揮する資産であるが、現行の会計制度では、ライフサイクル費用の観点から費用を体系的に測定・整理するシステムになっていない。また、インフラ整備や維持補修に係る費

用情報としては、現金主義のもとで計上される建設費や維持補修費といった直接支出が伴う費用のみが対象とされ、減価償却や資本費用といった資産保有に係る真の費用を把握できない。例えば、決算書の歳出は款、項、目に分類されるが、それは支出を記述したものであり、費用ではない。すなわち、価値の移転と価値の創造に関わる活動の区がないため、真の費用が見えなくなっており、費用と効果の関連が明瞭ではない。また、公債の償還に関しては、決算時の会計報告において、元本償還額と利子償還額とが合算された公債費という科目として扱われる。しかし、元本の償還分は損益に関わりのない取引（価値の移転）である。一方、金利は債権の資本費用として資本に加えられた価値の創造である。しかし、現行の公会計では、これらの区別がない。インフラの整備財源は起債によって調達される場合が多いが、費用情報の不十分さに加え公債管理の会計システムとの連携が小さいため、個別事業の採択時に考慮すべき資本費用が、予・決算時点では会計データとして把握・評価されず、着手後の事業遂行を促進させるインセンティブが働かないという制度的な弊害もある。

高度成長期に蓄積されたわが国のインフラも老朽化を迎えつつある。新規のインフラ整備のニーズに応えつつ、既存のインフラを有効に活用するためには、インフラ資産の効率的なアセットマネジメントが必要となる。インフラ会計は、インフラのサービス水準を持続的に維持するためのアセットマネジメントが継続的に実施されているかを把握・評価するとともに、サービス水準を維持するために必要な財源を調達するための情報提供機能を持たなければならない。将来時点におけるインフラの維持更新需要を推計した事例はいくつか存在する。しかし、道路舗装など一部の例を除いて、将来の更新需要を推定するために必要となるインフラの劣化状態と維持補修内容に関するデータが不足している。このため多くの分析事例では、インフラの耐用年数を仮定し、過去の投資額と維持補修費に関する実績データに基づいて、将来の更新量と維持補修額を推計している。個別のインフラの劣化状態や資産価額に関する記載が不十分であり、今後どれだけの維持補修費をどのタイミングで支出すべきかを判定できない。公共事業は経済政策の影響を受けやすく、安定的な予算を確保することが困難である。インフラの維持補修を一時的に先送りしても、インフラのサービス水準の低下が直ちに現れないことから、必要な維持補修予算が一律に削減、繰延される可能性がある。このように維持補修予算は不安定な性格を有しており、インフラ会計の整備を通じて安定的な財源確保を目指すことが必要である。企業会計では、売上げや利益など目標値の設定とその達成度合いを会計的に測定し、その業績評価と次期行動をコントロールするための管理会計システムが発展してきた。インフラのアセットマネジメントを行うためにはインフラ資産に関する管理会計の整備が不可欠である。

1993年に改訂勧告の出された国民経済計算体系や政府財政統計においては、従来のフロー勘定からストック（蓄積）勘定の重視、完全発生主義の導入など、その概念規定と統計整備の具体的方法論が大幅に変更された。インフラ資産は、ストック統計の中で大きなウェイトを占め、その統計上の処理方法は重要な課題である。本来、発生主義会計に基づくべき国民経済計算における政府部門の会計数値が、わが国においては、現金主義会計に基づく財政統計に依拠して推計されている。このため、発生主義会計に基づく企業部門の会計数値との不整合が生じるなどの不備が生じている。このような不備を是正し、わが国の国民経済計算体系との整合性を確保するためには、従来からの現金主義会計を脱却し、発生主義会計に基づくインフラ統計を作成しなければならない。わが国でも他の先進諸国と同様に93SNA改訂の勧告を受け入れ、民間のビル等構築物と同様にインフラ資産に関しても、有限の耐用年数を有する固定資本ストックとして毎年資本減耗を認識・評価することとなった。このような状況を反映して、企業部門と政府部門の双方に対して発生主義会計の立場から一貫した国民経済計算体系を構築することが求められている。こうした経済統計の整備を通じて、インフラの長期的な整備戦略に関する計画性、透明性、および正確性を期した財政戦略を議論することが不可欠である。

## 財政状況を考慮した戦略的維持管理の実現に向けて

田中 義宏（大阪府土木部事業管理室）

### 1. 逼迫する大阪府の財政状況

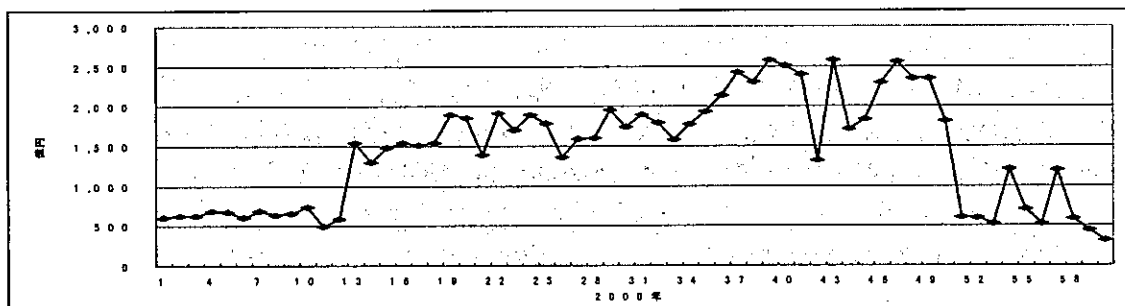
- ・ 平成 10 年度以降、5 年連続の赤字決算の見通しであり、準用再建団体転落への危機を克服することが最大の課題となっている。
- ・ 土木部の建設投資は、14 年度以降、13 年度の 1 割カットとし、維持管理投資は、当面、13 年度予算を保持する計画としている。

（土木部維持予算の推移（上段：当初、下段：最終 国費含む） 単位：百万円）

事業	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H15/H8 H14/h8
道路	12,173	10,552	10,771	9,302	9,266	9,252	9,085	9,762	0.80
	11,851	10,408	10,771	9,843	9,357	9,711	9,142		0.77
河川	5,101	5,348	5,042	4,047	4,013	4,641	5,241	5,294	1.04
ダム砂防	5,040	5,184	5,072	4,030	4,035	4,252	5,175		1.03
港湾	1,065	1,096	1,044	836	909	893	947	963	0.90
海岸	1,018	1,119	974	855	894	857	882		0.87
下水	3,475	3,486	3,499	3,340	3,678	3,992	4,124	4,176	1.20
	3,475	3,486	3,499	3,340	3,678	3,992	4,061		1.17
公園	4,140	4,184	3,989	3,702	4,024	4,031	4,546	5,421	1.31
	4,109	4,190	4,004	3,693	4,080	4,036	4,524		1.10
合計	25,954	24,666	23,409	21,227	21,890	22,809	23,943	25,616	0.99
	25,493	24,387	24,320	21,761	22,044	23,120	23,784		0.93

### 2. 大量施設更新時期の到来

- ・ 更新のピーク時には、本工事費で約 2600 億円/年という試算（図表）で、現在の投資的予算を大幅にオーバーすることとなる。



### 3. 3つのSと2つのCの推進

- ・ **Strategy**：戦略的維持管理の推進⇒水準の提示、重点化、延命化など
- ・ **Cost-down**：ライフサイクルコストの縮減
- ・ **Sustaining**：点検体系の再構築
- ・ **Speed**：IT化による迅速な維持管理の推進
- ・ **Collaboration**：府民や地域社会と協働した維持管理

#### 4-1. 維持管理水準の提示（検討中）

- ・ 維持管理水準の指標化を行い、安全が確保される最低水準以上を確保する事を目標とし、その水準を公表する。
- ・ 予算状況によっては、最低水準となることについて府民の理解を求める。

(指標例) ひび割れ  
劣化度 1



劣化度 2



劣化度 3



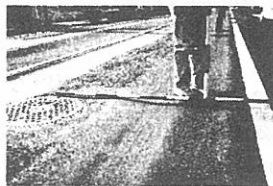
劣化度 4



(指標例) わだち  
劣化度 1



劣化度 2



劣化度 3



劣化度 4



#### 4-2.維持管理施策及び箇所の重点化（検討中）

- ・ ①安全、安心、生活に関わる重み付け ②交通量、沿道状況など利用者、沿道住民の視点 ③災害弱者の視点 など踏まえて、優先度の基準づくりに取り組む。

#### 4-3.施設の延命化（検討及び要望中）

- ・ 法定耐用年数と決別し、施設の余命を点検、調査結果に基づき評価する。
- ・ アセットマネジメントを試行し、戦略的維持管理の方向性を示す。
- ・ 三位一体の税財源改革の実現。（現行では、維持管理、更新について財源上の制約条件が大）

#### 5.ライフサイクルコストの縮減（一部実施）

- ・ 計画～維持管理に至る全ての段階でライフサイクルコストによる事業評価を実施。
- ・ 工事のコスト表記を行い、意識改革を推進。

#### 6.点検体系の再構築（一部実施）

- ・ SUS シート、ロードウォッチャー制度：職員や府民が一丸となって点検を実施。
- ・ 定点観測による劣化予測の推進。
- ・ 建設、補修時のデータ入力を義務付け。

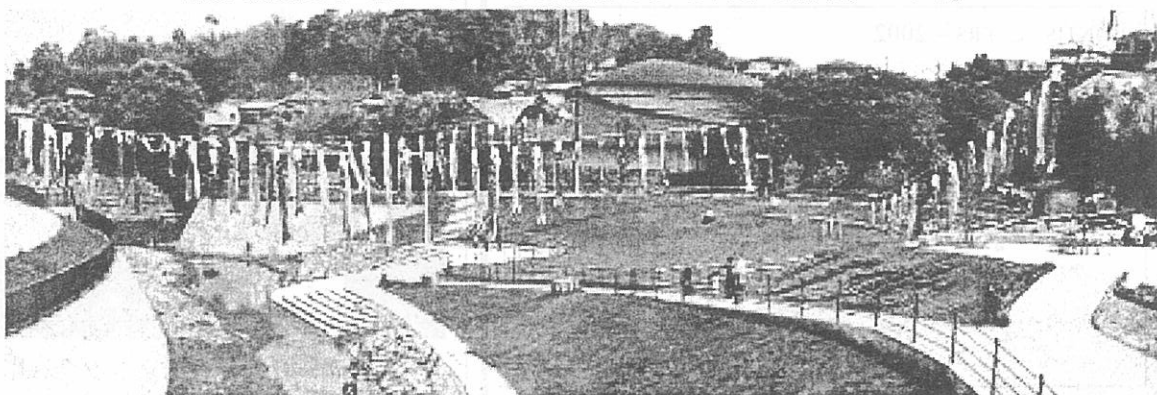
#### 7.IT化による迅速な維持管理（一部実施）

- ・ 苦情・要望対応システムを導入済み（情報の共有化）。
- ・ 点検・補修履歴情報などのデータベースの構築を進める。

#### 8.府民や地域社会と協働した維持管理（実施中）

- ・ アドプトプログラムの普及、拡大。
- ・ 府営公園におけるグリーンこらぼねっと（ボランティア活動）の推進。

### 府民協働事業「ひつじ飼育による河川環境づくり」



#### 9.新たな社会資本整備との投資バランスのあり方（検討中）

- ・ 公共事業投資の重点化への取組



ひつじの糞は堆肥に使うよ！

## アセットマネジメントはビジネスモデルになるか

安江 哲 (株)ドーコン 構造部長

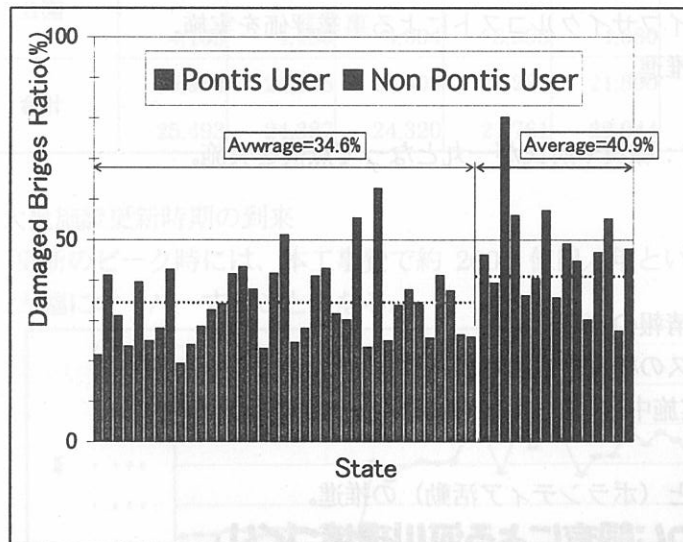
### 1 アメリカの現状

アメリカは、今までに荒廃する社会資本ストックを鑑み、以下のような検討を行い、成果をあげてきた。

- ◇ 橋梁台帳 (NBI)、橋梁点検基準を連邦が制定 (1969 年)
- ◇ 橋梁点検を実施 (2 年に 1 度)
- ◇ 575,000 橋をデータベース化し、維持管理で活用
- ◇ マネジメントシステムとして Pontis を開発 (1989~)
  - 3年後の 1991 には Ver1.0 をリリース
  - 現在 Ver4.1
  - 毎年、ユーザーミーティングを開催し継続的な改善を繰り返す。

### 2 マネジメントの重要性

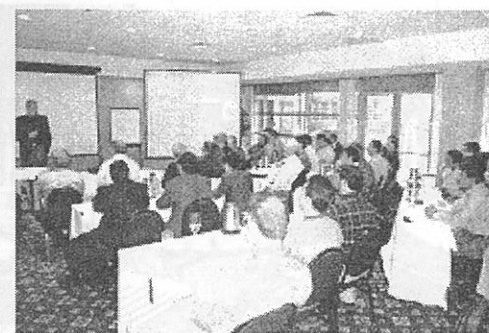
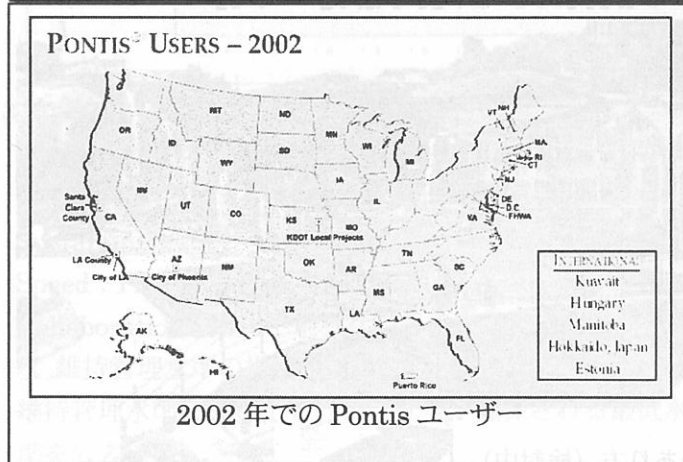
アメリカの各州が管理するコンクリート橋のうち、損傷のある橋梁の比率を比較した結果 (下図)より、



- ・ 平均値での比較  
Pontis ユーザーである州が低い結果となっている。
- ・ 値のばらつき  
Pontis には関係なく、維持管理のマネジメントの取り組みの差がここに現れている。

といった事がわかる。

なお、Pontis は 1 年に 1 回のユーザーミーティングを行い、システムのアップグレードのみならず、ユーザーのマネジメント能力の向上に寄与している。



Pontis ユーザーミーティング会場風景

### 3 カリフォルニア州の維持管理マネジメント

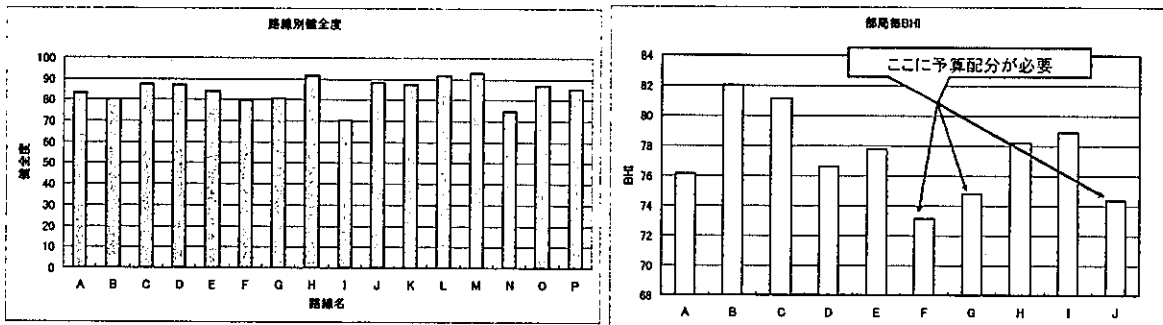
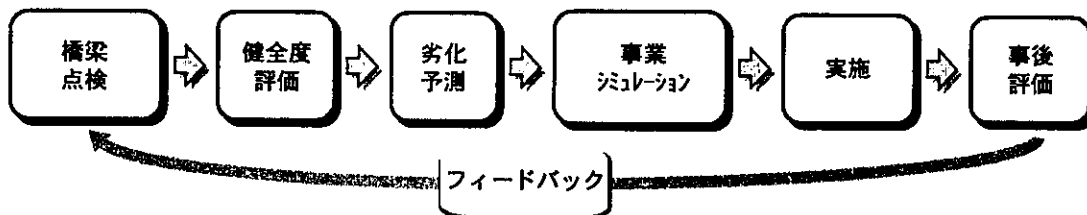
以下に、維持管理マネジメントの具体例をあげる。

	カリフォルニア州	日本
点検体制	総橋梁数 22,000 検査員 44名 検査頻度 1回/2年/橋 検査員は平均 500 橋を 2 年で検査する。	橋梁総数、140,000 調査員：各地整毎に配置 検査頻度：1回/10年/橋
予算配分	局 年間予算 \$ 13,900,000 \$ 13,900,000/11,000 = \$ 1,264/橋 1 橋当たり \$ 1,264 で保守管理している。	—

こういった維持管理マネジメントへの取組姿勢の明確化が、良好なストックを維持する事を可能にしている。

### 4 北海道での取り組み

一方北海道では、良好なストックを維持するために、下記の機能を持つ北海道 BMS を開発・試行・運用している。



しかし、今後の維持管理のマネジメントを行う上で、様々な課題があるのも現状である。

### 5 マネジメントがビジネスモデルになるためのキーポイント

#### 1) データマネジメント

- ・データ構造のデザイン
- ・データの整備作業
- ・データの保守・運用

#### 2) システムマネジメント

- ・システムのデザイン
- ・システムの開発作業
- ・システムの保守・運用

#### 3) コンサルティングマネジメント

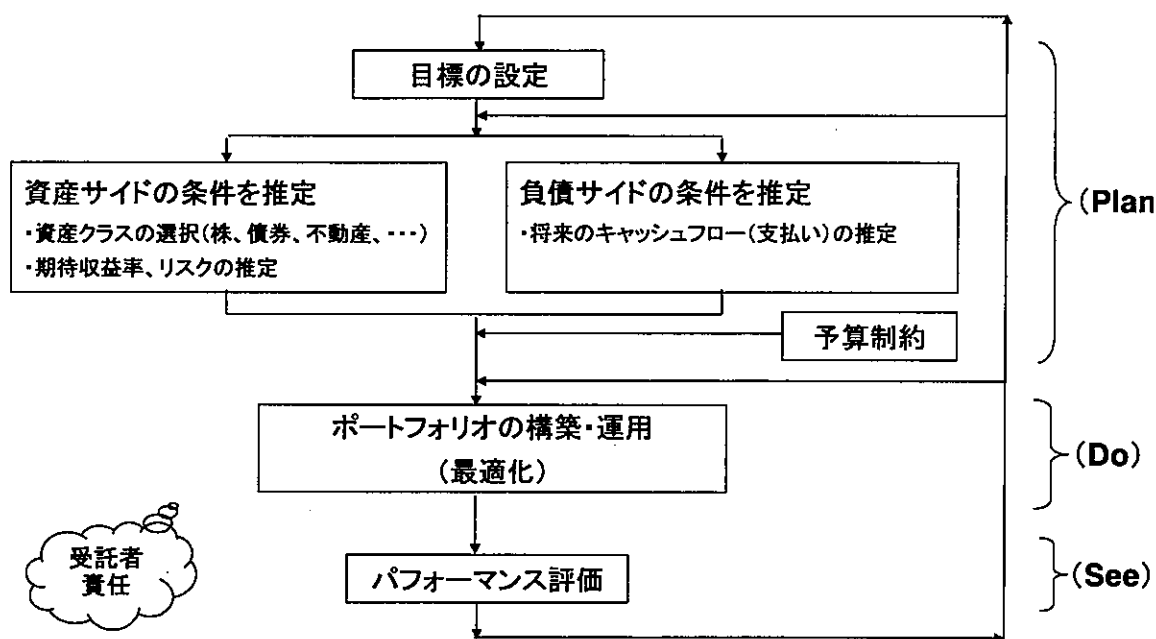
- ・マイクロマネジメント
  - 個別の施設の維持管理マネジメントのサポート
- ・マクロマネジメント
  - 事業単位など広域レベルの維持管理マネジメントのサポート

「金融資産のアセットマネジメント」とは文字通り金融資産を金融市場で運用し目標を達成しようとする行為である。そして、それは工学的なアプローチを必要とする業務である。なぜならアセットマネジメントが将来の経済環境や資産価格など不確実性（リスク）を伴う対象を扱う一方で明確な目標や制約条件を持つ業務だからである。アセットマネジメント業務では、このリスクをいかに管理してより確実に目標を達成するのかという観点が必要である。「アセットマネジメントとはリスクマネジメント」であると言われる所以である。

アセットマネジメントのプロセス (Plan-Do-See)

アセットマネジメント業務全体を考えると、まずその全体のプロセスを設計し、そのプロセスに沿って進めることが重要である。不確実性を伴う対象に場当たりの対応することは最も危険である。アセットマネジメントのプロセスは「Plan-Do-See」で行うべきであるとされている。このプロセスは、Plan（計画）、Do（実行）、See（評価）の3つのフェーズからなり、この3フェーズを繰り返すことによってアセットマネジメント業務の目標を効果的に達成することができる。（下図参照）

アセットマネジメントのプロセス



多くの場合、アセットマネジメントの目標は負債に見合う資産を保持し続けることである。そのため、まず負債サイド（年金資金の場合は受給者に対する年金支払い義務、個人の場合はライフプランなど）の推定を行い、さらに運用対象である資産サイドの基礎情報（期待収益率やリスク）を推定する。この双方の情報から、具体的な運用ポートフォリオが最適化手法によって構築される。構築されたポートフォリオはある期間を経た後、評価され、再構築が行われる。

ところで、アセットマネジメント業務を営む機関がアセットマネジメント業務を投資家から受託する場合、その機関は忠実義務や注意義務など「受託者責任」を投資家に対して負うことになる。

アセットマネジメントの基礎理論

さて、アセットマネジメントの中核となる理論・技術は金融工学によりその基礎が与えられている。それらは、①リスクの定量化、②リスク資産の最適選択（ポートフォリオ理論）、そして、③リスク資産の価値評価（プライシング理論）である。

①リスクの定量化

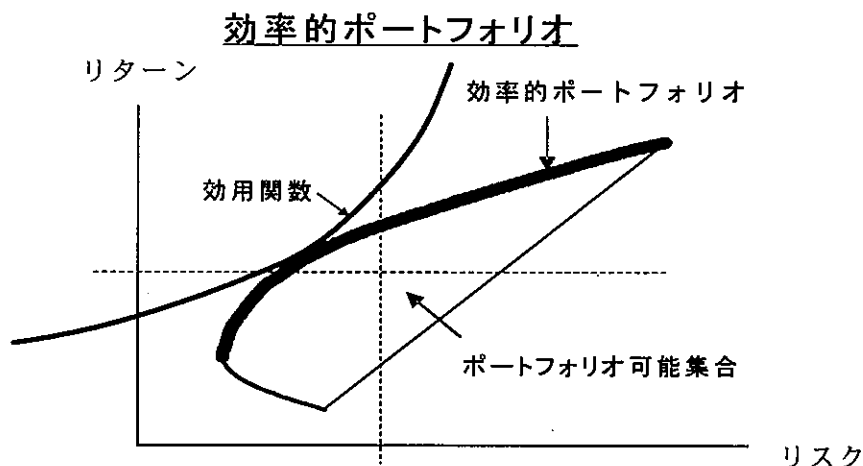
株式などリスク資産に期待される収益率（リターン）には分布という不確実性が伴う。その不確実性は分布のまま表現すると便利である。分布の平均値を最も起こりうる値として「期待値」、その期



待値の信頼度である分布のばらつきを表す標準偏差を「リスク」と定義する。標準偏差は数値処理がしやすく、複数の資産を組み入れたときなどのリスクの計算なども容易にできる。また、「最悪の場合どの程度の損失を覚悟しなくてはならないのか」というより直感的な意味でのリスクの定量化として VaR (Value at Risk) がある。VaR は資産の時価評価会計への移行に伴い、金融機関等が万が一に備えてどの程度の資本を準備しておく必要があるのかという観点で利用されている。「万が一」を例えば「起こりうる事象の 99%の中で最悪のケース」とすれば、分布の 99%点で起こりうる損失額を計算しそれを 99%VaR と定義する。

## ②リスク資産の最適選択

リスクを低減させる投資方法として最も一般的なのが分散投資である。投資対象を分散すればするほど全体のリスクが低減する。それは、投資対象間の相関係数が普通 1 でないため、組み合わせることにより全体のばらつきが低減するからである。「すべての卵を同じ籠に入れない」というアナロジーは有名である。さて、この分散によるリスクの低減であるが、うまく組み合わせることにより、効率的にリスクを減らすことが出来る。下図はリターンとリスクの二次元平面上で、ある投資対象母集団の任意のポートフォリオが取りえる範囲を示している。そして、それぞれのリスクレベルで最適なポートフォリオ（効率的ポートフォリオ）を示している。図でポートフォリオの集合が左（つまりリスクに関してマイナス方向）に凸になっているのは、分散によるリスク低減効果を示している。なお、ここで、もう一つ重要なことは効率的ポートフォリオが一つではないということである。それぞれのリスク水準に対して効率的ポートフォリオが存在し、どのポートフォリオを選択するかは投資家のリスク選好度（あるいはリスク許容度）によることになる。以上の議論はポートフォリオ理論として体系化されている。



## ③不確実下での価値評価

アセットマネジメントにおいて資産の収益率を推定する場合、最も重要なのが資産の価値評価である。保有する資産を価値評価するとき、主に使われているのは DCF 法（ディスカウントキャッシュフロー法）と呼ばれる手法である。この手法では、その資産から将来発生するキャッシュフローを現在価値に割り引くことにより資産価値を評価する。資産の価値は、それが将来創造するネットキャッシュフローの合計を現在価値にしたもの、という考え方である。逆にいえば、キャッシュフローが期待できなければ、一見どんな高価に見える資産も無価値となる。このとき、重要な項目はキャッシュフローの予想値の不確実さと割引率である。DCF 法では、一本の期待キャッシュフロー流れのみを取り扱うため、キャッシュフローの予想値の不確実さ（リスク）は割引率に反映させることになる。不確実性が高い、つまりリスクが高いほど、大きいリスクプレミアムを投資家が要求するため、金利にリスクプレミアムを加えた割引率は高くなる。したがって、リスクが高い資産ほど、資産価値は低くなる。ところで、石油の掘削事業や新薬開発事業などその不確実さが著しく高い場合、DCF 法はなじまないことが多い。その場合は、そこに何らかの権利（オプション）が存在すると仮定して、そのオプション価値を新たに価値評価に加えるという方法も利用されている。