

LCC 評価手法に基づくリスク資産の会計的資産管理の提案

○中央大学 学生会員 青木 優太
中央大学 正会員 佐藤 尚次

1. 研究の背景と目的

日本の社会資本は、高度経済成長期に急速に整備されたことから、老朽化した構造物の維持管理が近年集中しており、重要な課題となっている。そこで政府や自治体では、公共インフラを効率よく管理し、低コストで維持・補修・新築していく公共施設のアセットマネジメント（Asset Management 以下 AM）という概念が導入されるようになってきている。

AM を行っていくためには、意思決定の判断のための指標が必要である。通常はライフサイクルコスト（Life Cycle Cost, 以下 LCC）最少化モデルなどで政策が決定される。維持管理を効率的に行ううえで、LCC による評価は欠かすことはできない。

LCC を評価する上で、構造物のリスクを考慮する必要がある。リスクを的確に把握することで、突発的な災害による損失の対処が可能となる。本研究では、資産に関わるリスクに着目し、リスクを含めた資産価値評価を目的とする。

そして、より高い水準での資産管理を行うため、インフラに関わる価値を会計情報として整理し、管理する必要がある。本研究では、バランスシートを用いた資産管理手法の提案を行う。

2. 評価法

本研究では、リスク資産の資産管理方法の提案を行う。社会が保有する土木構造物の価値評価を会計的に具体的にバランスシート上に載せる形で行おうとすると、その構造物の「残存価値」をどう表すかが問題になる。会計的には、初期資産額から一定のルールで減価させたものを用いるのが基本である。これは機械設備などの「機能寿命」が限定的であるものには妥当だが、土木構造物の場合、事実上半永久的に供用を可能にするレベルの維持管理が求められており、「構造物の残存機能」という面でも技術者の感覚とは異なるものである。住宅等の中古物件の市場があるものには、取引価格でこの減価が修正される余地もあるが、土木構造物には適さない。そこで青木ら¹⁾は「所定の設計供用年数後も価値を保つことを前提として資産」しかし、「自然災害や劣化などで機能に価値が失われるリスク（破壊確率 Pf）も存在する」という位置づけから、式(1)の形で、現在価値評価式を提示した。

$$PV = \frac{B \left(\frac{100}{Pf} - 1 \right) \left\{ 1 - \left(1 - \frac{Pf}{100} \right)^N \right\} + A \left(1 - \frac{Pf}{100} \right)^N}{\frac{BN}{A} + 1} \dots (1)$$

これは構造物を金融商品と類推的に考え、毎年 B（千円）の配当を与えるような債権で元本がもどり、かつ、デフォルトリスクが年割 Pf（%）であるものの現在価値評価に対応する。価格決定の考え方としては収益還



図-1 対象道路橋



図-2 交通リンク

表-1 本研究で考慮する社会的便益

項目	原因
走行時間短縮便益	走行時間の変化から生じる
走行経費減少便益	走行にかかる費用の差から生じる
交通事故減少便益	交通事故損失額の差から生じる

元法に近い。Pf の増加は PV の低下につながり、実際の金融商品の取引価格の低下（負のキャピタルゲイン）につながる。これを前述の「中古住宅価格」に代わる供用中の構造物の価値尺度として提案する。ちなみに、B は一種の配当や利子と位置づけられるインカムゲインに分類される。

3. リスクを含めた道路橋の現在価値評価

本研究では、実在する道路橋を対象構造物としてケーススタディを行う。図-1 に横浜市南区井土ヶ谷にある対象道路橋「鶴巻橋」を載せる。道路橋の価値算出にあたって、道路橋の価値を物理的価値とサービス価値の 2 つで評価をする。物理的価値として道路橋の初期建設費を用い、サービス価値として道路橋投資による社会的便益を用いる。これらを算出するにあたり、対象とする道路橋の存在する道路だけではなく、影響を及ぼす周辺の道路も考慮する必要がある。そこで、本研究では対象道路橋付近の交通リンクを用いる。

(1) 初期建設費の設定

初期建設費は用地取得費、橋梁の下部工建設費及び上部工建設費の 3 つで決定される。本研究では用地取得費を 4,218,000（千円）、下部工建設費を 29,200（千円）、上部工建設費を 117,900（千円）とする。したがって、道路橋の本体価値は下部工と上部工の合計の 147,100（千円）となる。これを式(1)の A とする。

(2) 社会的便益の算出

社会的便益の算出において、本研究では表-1 に示す 3 項目を考える。算出は費用便益分析マニュアルの式を用いる。対象とする道路橋が存在することで、交通リンクのショートカットが生まれ、社会的便益が生じる。本研究では道路橋投資による社会的便益 295,298（千円

キーワード：LCC リスク資産 道路橋 アセットマネジメント

連絡先：〒112-8551 東京都文京区春日 1-13-27 tell：03-3817-1816 fax:03-3817-1803

/年) とする. これを式(1)の B とする.

(3) 算出結果の考察

式(1)の結果を図-3に示す. 図-3から同じ供用年数でも, 破壊確率が大きくなれば, 資産価値が減価されて評価されていることがわかる. この結果として, 資産の安全性・信頼性を保ち, なるべく破壊確率を増やさないことが管理者には求められ, リスク資産の管理には, 長期的な視野で資産管理マネジメントを行い, その安全性・信頼性の確保することが求められる.

4. リスク資産の会計的資産管理

(1) 会計システムの導入

社会資本の会計は, 民間企業とは異なり, 保有する資産の大きさやその機能発揮の長期性・広域性などから, 社会資本を公会計システムのなかで, いかに認識・把握・測定するかということが問題となる.

(2) アセットマネジメントにおける会計の必要性

社会資本のアセットマネジメントを実施するためには, 社会資本のサービス水準を工学的に検査し, あわせて「現実に支出された維持修繕費」と「工学的に推定したサービス水準を維持するために必要な更新費用」にもとづいて, 社会資本のサービス水準が適切に維持保全されていることを明記できるような管理会計システムを構築することが求められる.

社会資本の運用を任されている行政機関は, 保有している社会資本の数, 将来の維持管理費用はどの程度かかるのか, 施設ごとで管理指標が異なるのは何故かなどの納税者からの質問に対して, 適切な回答をしなければならない. これを会計的な形を通じて本研究の立場で考え, 説明する.

(3) バランスシートを用いた会計的資産管理

本研究では, 会計情報整備として財務諸表におけるバランスシートを用いる. 表-2にその試算表の例を載せる. 本研究のバランスシートでは, その時々価値をそのまま載せている. 社会的割引率を用いて割引現在価値に換算する操作はしていない. これは現在の負担者にとっての価値ではなく, その時代の価値を現在の尺度で見るという意味である.

本研究では, 初期建設費用と用地取得費を負債で一括して資金を用意し, 投資をするという設定を立てている. そして, 道路橋投資による配当金しき(式(1)のB)である社会的便益と引換えに, 道路橋維持のための資金と負債返済を賄うことにする. 便益からこのコストを引いた残余は資産・資本に組込む考えもあるが, これは市民還元することとして表には組入れない. 負債が返済し終わった後は, その分, 市民に還元する分がそれだけ増える勘定である.

表-2の資産の部では, 管理者が保有する資産を表している. 本研究では, 道路橋の価値を一定に保つ維持補修を常に行なっている状態を設定している. したがって, 道路橋や土地の価値は供用年0年と50年では一定に保たれていることが表からわかる.

さらに便益余剰では供用当初は負債返済のため余剰を充てることができなかったが, 毎年の便益から負債を返済していくことで, 試算では14年目に返済が完了し, 余剰に充てることができる. したがって, 負債の部

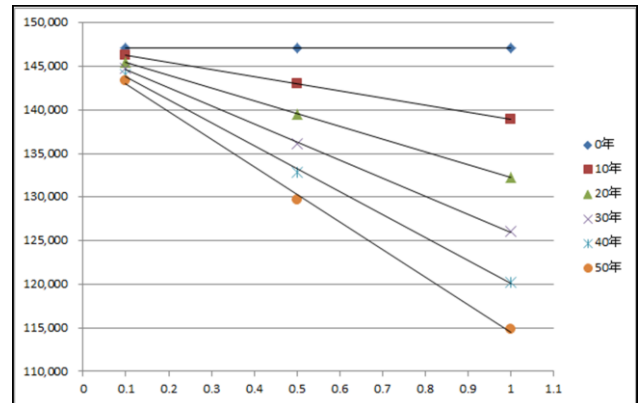


図-3 破壊確率を変化させた時のPVの変化図

表-2 貸借対照表を用いた資産管理

供用年 0年→50年					
資産の部			負債の部		
固定資産			固定負債		
道路橋	147,100	→ 147,100	市債	4,365,836	→ 0
土地	4,218,000	→ 4,218,000			
流動資産					
便益余剰	0	→ 10,362,264	資本の部		
			便益	0	→ 14,728,100
引当金					
リスク引当金	736	→ 736			
合計	4,365,836	→ 14,728,100	合計	4,365,836	→ 14,728,100

では, 供用当初すべての負債が記載されていたが, 年数が経つにつれて負債が減っていき, 最終的には0になる. 資本の部も同様に, 供用当初は便益を得られなかったが, 供用していくことで一定の便益を得られ続ける.

そして, 本研究では, 新たに「リスク引当金」という項目を貸借対照表に記載することを提案する. この引当金の性格は, リスクに対する保険金に近い性格を持つ. 将来起こりうるであろうリスクに対して, 管理者はリスク引当金を積み立てて, リスクに対する信頼性の確保に努める必要があると提案する.

5. 今後の課題

会計管理を行う上で, 資産の修繕費用を引当期間で引き当てる必要がある. したがって, マルコフ連鎖モデルを用いた道路橋の耐力劣化予測を行い, その修繕費用の算出を行う. そして, その算出結果を表-2の資産の部に当てて, さらなる会計情報の整備を行う.

<参考文献>

- 1) 青木優太: リスク資産の投資価値評価と道路橋のアセットマネジメントへの応用 平成23年度土木学会全国大会第66回年次学術講演会
- 2) 山口亮太: 社会的損失を考慮した道路橋のライフサイクルコスト評価の試み, 構造工学論文集 Vol. 47A(2001年3月)
- 3) 西川和廣: 道路橋の寿命と維持管理, 土木学会論文集 No. 501/I-29
- 4) 小林潔司: 社会資本管理のためのインフラ会計, 第27回土木計画学研究講演集
- 5) 古田 均: 社会資本アセットマネジメント, 森北出版, 2010