

## 道路橋におけるライフサイクルコストの考え方と米国の事例

横山 正樹\*、齊藤 展生\*\*、大村 修\*\*\*、続石 孝之\*\*\*\*  
Masaki Yokoyama, Norio Saitou, Osamu Oomura, Takayuki Tsudukuishi

- \* パシフィックコンサルタンツ(株) 北関東支社 技術部 課長 (〒330-0802 埼玉県大宮市宮町 1-38-1)
- \*\* パシフィックコンサルタンツ(株) 東京本社 構造部 (〒163-0730 東京都新宿区西新宿 2-7-1)
- \*\*\* パシフィックコンサルタンツ(株) 総合研究所 社会政策室 (〒206-8550 東京都多摩市関戸 1-7-5)
- \*\*\*\* パシフィックコンサルタンツ(株) 総合研究所 技術研究所 (〒206-8550 東京都多摩市関戸 1-7-5)

*Key Words : Life Cycle Cost, Bridge Management, USA*

### 1. はじめに

近年、公共事業を論じる際にライフサイクルコスト（Life Cycle Cost. 以下 LCC と言う。）というキーワードがしばしば取上げられるようになってきた。LCC がこれほど話題となる主なる背景としては、増加した社会資本とその老朽化による維持管理費の急激な負担増、さらには最近の景気動向と将来の高齢化社会を見据えたときの財源不足などが予想されることが挙げられる。このような背景から、LCC は公共事業の効率化、合理化を進め、アカウンタビリティを高める手法の一つとして注目されてきているのである。しかしながら、LCC についての理解は未だ一般化された状況とは言えず、また、LCC 自体の算出方法についても画一化されているとは言えないのが現状である。そこで本論では、LCC に対する理解を深めることを念頭に、主に道路橋に着目して LCC の基本的な考え方を整理し、さらに国内および米国を中心とした海外の状況や事例を紹介することとした。

### 2. LCC の定義と適用の意義

#### 2.1 LCC の定義

我が国では LCC またはライフサイクルコスト分析（Life Cycle Cost Analysis. 以下 LCCA と言う。）に関する定義として明確にされたものはない。強いて言えば、文献 1)において、「初期投資額に加え、これらの運用、維持管理、廃棄に必要な費用を合わせたものをライフサイクルコストという。」<sup>1)</sup> ということ、さらに「LCC により経済性を比較すること」を LCCA と考え、「考慮する時間と空間の範囲を広くとって経済性を考えること」<sup>1)</sup> と示されている程度である。

一方、米国では LCCA の定義として、「初期建設費と現在価値に割戻した将来のコストを分析することにより、対象となるプロジェクトの総合的な経済的価値を評価する過程である。将来のコストとしては、対象プロジェクトの寿命全てにわたって発生する維持、更新、補修、修繕、再舗装などがあげられる。」<sup>2)</sup>、あるいは「投資にあたって比較する代替案に関連した全ての現在および将来のコストを評価するものであり、初期投資および施設の供用期間にわたる長期的な補修のための支出が伴うプロジェクトを評価するのに有効な経済分析手法である。」<sup>3), 4)</sup> と定義している。これらの内容が、米国における LCC (LCCA) の一般的な認識と考えて差し支えないであろう。

#### 2.2 LCC 適用の意義

土木構造物の中でも橋梁は、定期的に維持管理を行う必要があり、さらにその構造物の機能が要求される機能を満たせなくなった場合には更新（ここでは橋梁の架替を指す）も必要となることか

ら、初期建設コストに比べると維持管理コストや更新コストなど、インフラの整備以後に発生するコストが非常に大きくなるのが指摘されている。特に橋梁の更新時には、初期建設時の数倍のコストが必要となるという報告<sup>5)</sup>もある。これは、一般に橋梁の架替えは供用下で行われることが多く、このため旧橋の撤去費以外に仮橋の構築費が必要となるばかりではなく、施工の制約条件によっては分割・段階施工、特殊工法の採用が必要となることなどがその主なる要因である。

このように、橋梁の計画を行う場合には、初期投資コストによる評価だけでなく、計画当初（既設橋に対しては維持管理段階）から将来の維持管理コストや更新コストを十分に予測し、それに対する最適な技術を選定していく、すなわち LCC による評価を行うことが重要であると言える。

LCC による評価を行うことは、以下のような効果が期待出来る。

- ①必要な財源の予測を行い、予算の制約が厳しい状況においても財源の有効活用という課題に応えながら各事業を進めることができる。
- ②将来の施設の運営、補修、更新の状況をあらかじめ考慮することにより、不要なコストを削減することができる。
- ③当初から将来の維持管理計画を立て、それを実行することにより、対象施設全体の耐用年数が伸びることが期待できる。

### 3. LCC算出における課題

現在、LCC（あるいは LCCA）は官学民それぞれで研究が進められているが、未だ克服すべき課題も多い。以下に解決すべき課題のいくつかについて触れてみる。

#### 3.1 将来の維持管理・更新サイクル

LCC は、将来の発生費用を計上するわけであるから、当然のことながら計算の対象となる項目を整理すること、それぞれの項目の更新（繰返し）サイクルを予測することになる。計算対象となる項目についてはある程度予測できるが、その更新サイクルとなるとその予測が極端に困難となると言わざるを得ない。過去の実績に基づき予測することが一番の早道であるが、肝心のデータの蓄積が極めて不十分である。さらに、実際の施工の良し悪しが更新サイクルに大きく差が生じさせる場合や、予測以上の交通量の増加などによる道路の拡幅や線形の変更など、すなわち要求されるサービスレベルの変更が行われるなど、人為的な要素が更新サイクルに影響を与えるケースも少なくない。もちろん、将来の技術開発を予測することなどは不可能に近い。不確定な要素はある程度割り切って考えるものとしても、その予測手法の確立は大きな課題である。

#### 3.2 金銭価値の扱い

現在から将来にわたり発生するコストを算出するため、当然金銭価値の変動と扱いについての議論は避けられない。金銭価値を考慮する場合は物価変動や金利変動などを予測することになるが、この物価変動も材料、製品価格、人件費、光熱費などそれぞれが異なり、一般の消費者物価と建設物価は違ったものとなる。

この扱いは長年議論され現在も決着を見ないが、参考までに国内外の一般的な社会的割引率の値を表-1 に示す。なお、日本の値は B/C を分析する際のものであり、本論とは使用目的に若干のずれがあるため、今後議論が必要であろう。

表-1 各国で適用されている社会的割引率

国名	社会的割引率	出典
日本	4%	道路投資の評価に関する指針（案）
日本	4%	鉄道プロジェクトの費用対効果分析マニュアル 97
日本	4%	下水道事業における費用効果分析マニュアル（案）
アメリカ	3~5%	OMB、毎年改訂*
イギリス	8%	COBA10
フランス	8%	LOTI
ドイツ	3%	RAS-W
インドネシア	12%	政府（道路投資の評価に関する指針（案）より）

\* : <http://www1.whitehouse.gov/WH/EOP/OMB/html/circulars/a094/a094.html> 参照

#### 3.3 分析期間の設定

LCC の分析期間の設定は、その評価に大きく影響を与える。減価償却の年数を与える場合もある

ようだが、公共施設ではその要求される使命から出来るだけ大きく値をとるべきとの意見もある。表-2 に日本と米国で示された解析期間の案を整理してみた。

このほかに、建設省土木研究所から提案されている鋼道路橋のミニマムメンテナンス橋<sup>6), 7)</sup>が分析期間(耐用年数)を200年に設定している。これは、十分に長い期間を耐用年数の目標とした構造物であれば永久構造物をみなしてもよいだろうという考えから来ているものであり、200年はあくまでもその設定値に過ぎないが、参考とすべき一つの指標である。いずれにせよ、分析期間はLCCの使用目的に合わせ、慎重に扱う必要があると考えられる。

表-2 日本および米国のLCC解析期間

国名	分析期間	出典・備考
日本	建設期間 +40年	道路投資の評価に関する指針(案)
日本	建設期間 +30年	鉄道プロジェクトの 費用対効果分析マニュアル 97
日本	事業着手 +50年	下水道事業における 費用効果分析マニュアル(案)
アメリカ	30~40年	FHWA: 担当者インタビュー 舗装に関して
アメリカ	100年以上	FHWA: Interim policy statement on LCCA 橋梁・トンネルに関して
アメリカ	50年	Retrofit VS. New Bridge (1997.4) 実際に橋梁で算出した事例 (カリフォルニア州交通局)

### 3.4 初期建設コストとLCCの取扱い

従来2つ以上の案の経済比較は初期建設コストのみで行われていたが、実は初期建設コストの他にLCCでも比較するもことが有効であるということが言える。この場合、選定される案の初期建設コストとLCCの双方が他案に比べて安価となることが望ましいが、LCCが安価でも初期建設コストが高価となる場合、つまり建設段階で他案以上に投資額が大きくなるも、期待される耐久性が長く、設定された分析期間全体でみれば他案より投資額の合計が少なくなる場合の扱いが難しい。その指標が欲しいところである。

## 4. LCCを構成する要素と算出法

一般にLCCに関与するとされる要素をLCCの算出式として表現すると(1)式のようになる。

$$LCC = (\text{企画コスト}) + (\text{調査設計コスト}) + (\text{建設コスト}) + (\text{維持管理コスト}) \\ + (\text{運営・管理コスト}) + (\text{廃棄コスト}) + (\text{更新コスト}) + (\text{利用者コスト}) \quad (1)$$

3.2節でも述べたが、LCCを算出する場合に障壁となることのひとつは金銭価値の変動予測である。この金銭価値の変動が影響する項目を(1)式で言えば、維持管理コスト以下の5項目である。これらの項目のLCCを具体的に算出していく手法としてはいくつか提案されており、本論ではその中でも一般的な原価法と年価法の2つを紹介する。

### 4.1 現価法

将来にわたって発生する全てのコストを現在価値に換算し、その合計額を評価する方法である。金利やインフレ等を考慮すると、現在の1万円は将来の1万円より価値が高く、発生する時期の違うコストを単純に額面で比較することはできない。しかし、将来発生するコストを現在価値に換算して合計額を算出することにより、一定の貨幣価値のもとでコストを扱うことができる。式で表すと(2)式のようになる。

$$NPC = \sum_{t=1}^n C_t \frac{1}{(1+i)^t} - SV_n \frac{1}{(1+i)^n} \quad (2)$$

NPC: 現在価値に換算した総コスト     $C_t$ : t年目に発生する全てのコストの合計  
i: 社会的割引率    n: 計算期間     $SV_n$ : n年目の残存価値

一つの案についてのLCCを算出する場合は、 $n = [\text{耐用年数}]$  とすることで、 $SV_n = 0$  となり簡便

になるが、耐用年数が異なる複数の代替案の経済性を短い期間で比較する場合、それぞれの耐用年数の公倍数を計算対象期間とするなどの工夫が必要になる。

#### 4.2 年価法

年価法は、現価法で  $n = [\text{耐用年数}]$  とした場合の NPC を基に算出した年平均の支払い額を用いて、代替案の経済性を比較する手法である。

耐用年数期間にわたり毎年同じ金額：MC（定数）を支出した場合の総支払い額を現在価値に換算したものは、現価法で求める NPC に等しく、(3)式、および(4)式で表される。

$$\sum_{i=1}^n MC \frac{1}{(1+i)^i} = MC \frac{(1+i)^n - 1}{i \times (1+i)^n} = NPC \quad (3)$$

$$\therefore MC = NPC \frac{i}{1 - (1+i)^{-n}} \quad (4)$$

現価法は総コストの形で示されるために直感的に理解しやすいが、複数の代替案、特に耐用年数が異なる代替案を比較する場合に、計算期間の設定や残存価値の算出が難しいなどの問題がある。しかし、全ての代替案について MC を算出することにより、耐用年数が異なる代替案を単純に比較することが可能になる。

#### 5. 道路橋を例とした LCC の試算

道路橋を例にとり原価法による LCC 算出を試みた。算出条件として社会的割引率は 0%と 4%の 2種類を、分析期間は 200 年を設定した。対象は鋼道路橋とし、3.3 節で紹介したミニマムメンテナンス仕様と従来仕様を比較する。なお、橋梁のおかれている環境は、腐食環境の厳しい海岸部で交通量は普通の条件である。

それぞれの仕様及び設定した維持管理サイクルを表-3 に示す。

試算の結果を図-1～2 に示す。割引率を考慮すると金銭価値が年々下がることから累積されるコストが小さくなっていくことがわかる。また、建設時のコストは従来橋が 15% 弱安価であったものが、社会的割引率の値に関わらず 20 年後の LCC は逆転しミニマムメンテナンス橋が安価となる。このことから将来の維持管理を考慮すれば採用する技術が異なることが理解できる。

表-3 LCC 試算モデルの要素技術諸元

	ミニマム メンテナンス橋	期待 耐用年数	ミニマム メンテナンス橋	期待 耐用年数
架替サイクル		200 年		60 年
塗装（塗膜）	亜鉛めっき+塗装	100 年	ポリウレタン塗料	20 年
塗 替 え	フッ素塗料	50 年	ポリウレタン塗料	20 年
床 板	RC 床板 (被覆鋼材)	200 年	RC 床板 (塩害対策仕様)	40 年
床板補修	部分補修	40 年	部分補修 (建設後 20 年)	20 年
床板打換え	—	—	グレーチング 床板（架替まで）	20 年
支 承	ゴム支承	100 年	鋼製支承	30 年
伸縮装置	ミニマム メンテナンス仕様	20 年	従来仕様	10 年
舗 装	改質アスファルト	15 年	普通アスファルト	10 年
防 水 層	シート防水 (舗装のサイクル)	15 年	シート防水 (舗装のサイクル)	10 年
防水層更新	塗膜防水 (舗装のサイクル)	15 年	塗膜防水 (舗装のサイクル)	10 年

#### 6. 米国での状況

米国の古い都市に現存する橋梁、水道、下水道などの中核的社会資本は今世紀初頭に着工されたものが多い。ニューヨーク市を例にとると、下水道施設の平均経過年数は 63 年（1990 年時点）で

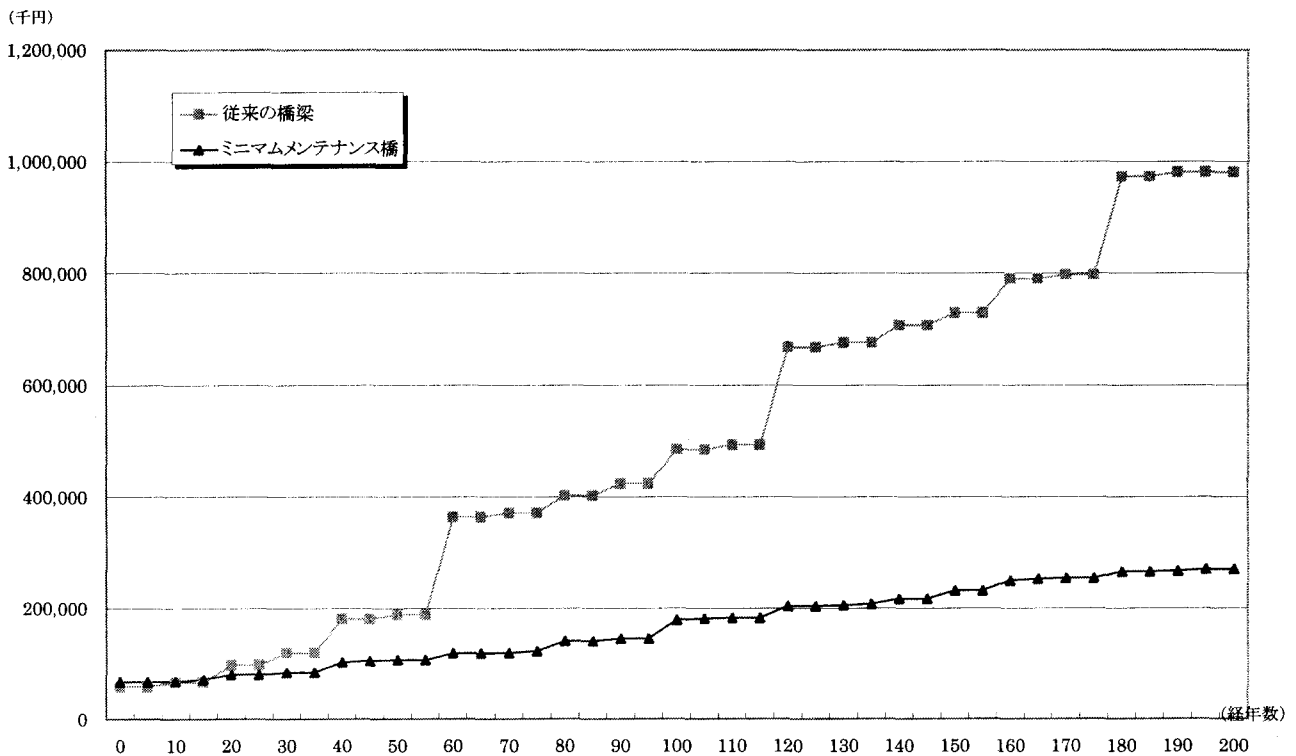


図-1 社会的割引率0%の場合のLCC (現価法)

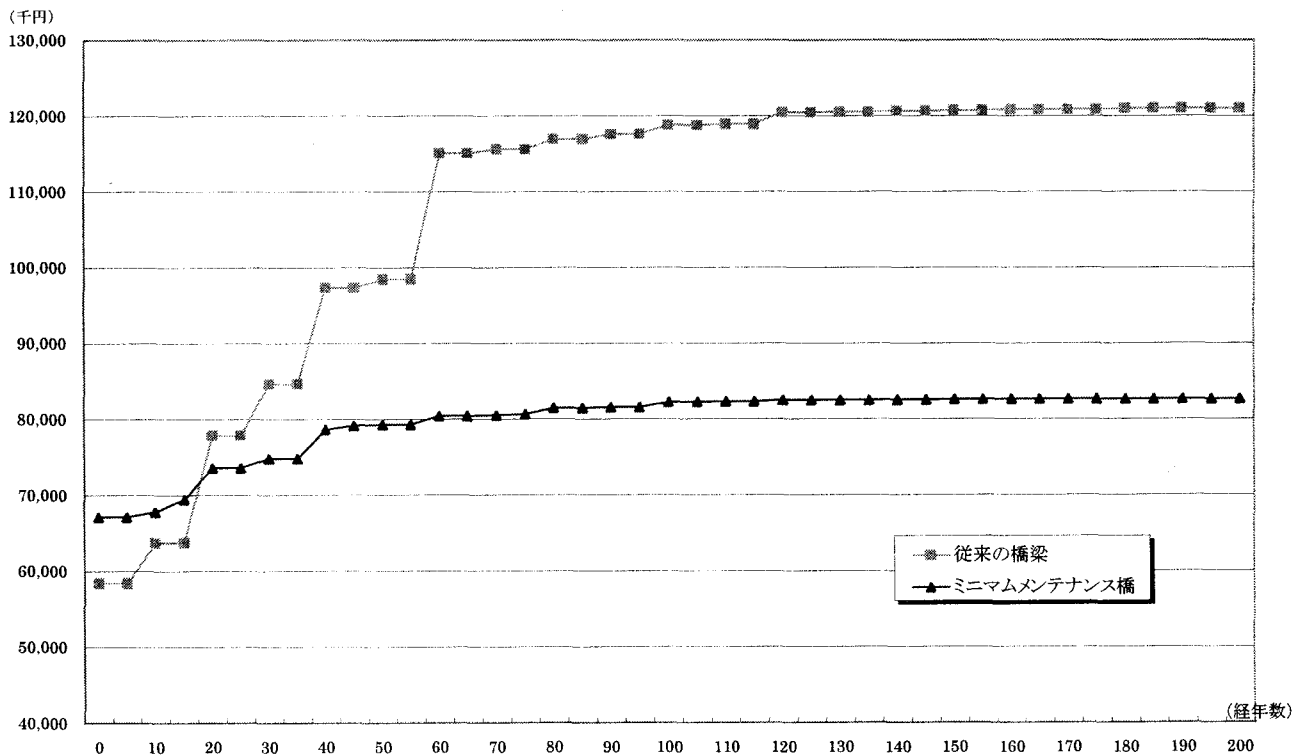


図-2 社会的割引率4%の場合のLCC (原価法)

あり、100年以上経過した下水管となると、総延長の17%にも上る。また、橋梁については建設後51年から60年を経過したものが最も多く（全体の約23%超）、建設後100年以上を経過している橋梁も25を数えるほどである<sup>8)</sup>。

このような背景を認識した上で米国のLCCに対する取組み状況を調査した。その結果、米国土木学会では、発表される論文のテーマにもLCCが多く取り上げられていること、また州、あるいは自治体レベルでは未だ十分にLCCが浸透していないものの、連邦政府レベルにおいての法律、基準などではLCCの適用が積極的に行われていることが分かった。

これらの調査結果をまとめると、建築分野の資本投資に際しては 20 年以上も前から経済分析が採り入れられていることもあり、初期投資と将来のコストを合わせて投資の判断を行うという LCC の基本的哲学は、連邦政府から自治体までの全てのレベルにおいて一般的に受け入れられているようである。しかし、土木の分野においては技術的なガイダンスが十分に整備されているとは言えず、そのため義務としての LCC の適用は一部の範囲にとどまっているのも実状である。

以下、米国の各レベルにおける LCC の取組み状況を調査したものを示す。

### 6.1 連邦政府レベルにおける LCC への取組み状況

連邦政府としては、原則的に公共投資を行う際には LCC の適用を求めているが、州の自主性の尊重や、ガイドライ

ンの未成熟といった問題もあり、LCC の適用を義務付けるまでには至っていない。しかしながら、前述した社会資本の老朽化からの懸念、または近年のコスト縮減の観点から、現在もなお LCC 適用のガイダンス等の作成およびさらなる研究に取り組んでいる状況である。

ところで舗装・橋梁といった道路関連の分野において、LCC の注目度は特に高い。以下に、高速道路整備を中心に、LCC に関する連邦政府レベルの主な法律、基準、およびその概要を表-4 示す。

表-4 LCC に関する連邦政府レベルの主な法律、基準

文 献 名	概 要
ISTEA	ISTEA は 1991 年から 1997 年にかけての陸上交通に関する長期投資計画であり、この中で橋梁、トンネルおよび舗装の計画・設計における LCCA の実施が求められている。但し、この規定は理想的な努力目標であり、強制力をもって義務付けられているものではない。現在では ISTEA は終了し、TEA-21 (文献 9) に移行している。
Office of Management and Budget Circular A-94	将来発生するコストや、便益を現在価値に割り戻す際に用いる割引率・インフレ率に関するガイダンスとして、1992 年に改定された Office of Management and Budget Circular A-94 (OMB Circular A-94), "Guidelines and Discount Rate for Benefit-Cost Analysis of Federal Programs" が一般的に用いられている。OMB Circular A-94 が最初に制定されたのは 1972 年のことであり、米国においてはその当時から、LCCA に限らず経済分析が公式に採り入れられていたと考えられる。
Principles of Federal Infrastructure Investment	1994 年 1 月 31 日に大統領が出した命令で、連邦による社会資本投資の原則を定めている。この中で、初期投資のみではなく将来的に発生する便益およびコストについて、環境など定量化の難しい非市場財および定性的な指標も含めて評価を行うことが求められた。この命令により、公共投資に際しては、LCCA や B/C などの経済分析を可能な限り厳密に適用することが原則とされたと言える。
NHS Act	従来公共投資に際する LCCA 要求は努力目標的なものであった。しかし NHS Act において、高速道路事業の中でも "National Highway System (NHS)" という限られた分野に対してではあるが、2,500 万ドル以上の事業について LCCA を適用することが初めて義務付けられた。
Policy Statement on LCCA	連邦道路局 (FHWA) としての LCCA の方針および原則である。1994 年に中間発表を行い外部の意見を収集した後、1996 年に最終発表をおこなっている。連邦政府による LCCA 適用の意向を受け、FHWA としても、適切な検討手続きを踏んだ上で投資を行うという責任を果たすために本ステートメントは作成されたと考えられる。 検討期間中に NHS Act が発効し、2,500 万ドル以上の NHS プロジェクトについては LCCA の適用が義務付けられたが、外部からのヒアリング結果等を総合し、NHS 以外の事業に関しては、各州に対する LCCA 適用の義務付けは見送られた。
TEA-21	TEA-21 は ISTEA の後を受けた長期投資計画である。ISTEA と同様に、LCCA を適用した上で各種投資を行うことが求められている。だが、NHS Act で定められた 2,500 万ドル以上の NHS プロジェクトへの投資に際しての LCCA 適用義務が廃止され、連邦の補助事業であっても、LCCA 適用はあくまでも各州・地方自治体の主体性に委ねられることとなった。

### 6.2 州レベルにおける LCC への取組み状況

州レベルにおける LCC の適用状況は、6.1 に示した法律・基準に準拠する州、あるいは州独自のものを定める州も見受けられる。土木分野の中では特に舗装や道路整備などの分野で多く適用されており、カリフォルニア州においてはノースリッジ地震で破損した橋梁に関し、更新か補修かの判断根拠として LCC を適用し、LCC を用いたコスト比較から更新とした実績がある<sup>9)</sup>。しかしながら、まったく取り組んでいないという州も多く、州レベルでは LCC に対する意識の差は大きく、公共投資に際して当然行うべき手続きというレベルにまでは浸透していない。

### 6.3 自治体レベルにおける LCC への取組み状況

LCC を適用している自治体は必ずしも多くない<sup>10)</sup>。適用しない理由としては、ガイダンスの不備等の技術的な問題に加え、インハウスエンジニアの能力不足や、LCC を適用するほど大規模の工事を発注する財源がないといった地方特有の理由が挙げられている。

## 6.4 海外での実施例

米国での LCC を考慮した事例として、老朽化したサンフランシスコオークランドベイブリッジ (The San Francisco - Oakland Bay Bridge) での改修と架替えの比較検討の内容を示す。

文献 10)によると、対象橋梁の改修か架替えかの判断は、プロジェクトの中での設備投資コスト (Facility Costs) とユーザーコスト (Users Benefits and Costs) からなる総費用 (Total Costs)、つまり LCC によって比較検討がなされている。検討された設備投資費および利用費の主な内容は表-5 に示す通りである。表-5 に示した項目の内、あまり国内の事例では見られない項目に着目して、その概要を以下に示す。なお、これらの検討の解析期間は 50 年とされている。

表-5 SOB で検討された各コスト

設備投資コスト (Facility Costs)	初期建設コスト (Construction Costs)
	改修・補修コスト (Rehabilitation Costs)
	維持管理コスト (Maintenance and Operations)
	地震被災後の復旧コスト (Probable Earthquake Damage Repair)
ユーザーコスト (User Benefits and Costs)	リサイクルコスト (Salvage and Residual Values)
	交通事故による損失コスト (Traffic Accident Costs)
	物流遅延コスト (Traffic Delay Costs)
	地震被災による人命の損失コスト (Potential Loss of Life Due to an Earthquake)

### (1)地震被災後の復旧費

改修案または架替え案のどちらを選択しても、解析検討期間 (50 年) には地震が発生し構造物に被害が生じる可能性があることを考え、起こり得る地震 (M7~7.5) の発生確率を考慮した地震被災後の復旧費を LCC に加算している。両案とも地震の被災に対する確率は同じであるが、架替え案では架替え終了まで継続使用される旧橋が対象とする地震に耐えることが出来ないため、現状と同様のリスクが発生することに対して、改修案では改修作業が進むにつれその被災リスクは年々小さくなるのが LCC の差として現れてくる。なお、地震の発生確率は、The United States Geological Survey が 1990 年に発表した数値 (1995 年までは 10%、2000 年までは 33%、2010 年までは 50%、2020 年までは 67%) を用いて解析されている。

### (2)リサイクル費用および残存価値

架替え案では旧橋撤去工があり、その中でリサイクル可能となる資源の価値を算定し、それを LCC から引き算している。また解析期間終了後の橋の残存価値を算定し、これも LCC から引き算している。改修案では 50 年後の橋の残存価値は 0 であるが、架替え案では、新橋の初期建設費用から 4.75%/年を用いた 50 年間の減価償却分を除いた値を残存価値としている。

### (3)橋梁被災時の物流損失

地震などにより橋梁が被災した場合、物流の遅れによる損失を見込んでいる。被災時の物流の遅れは、1 台の車両が 1 時間遅れた場合に発生する損失コストを平均時間遅延コスト (\$ 10.75/1.34 台/hour) を用いて年間 1,000 百万ドルを見込んでいる。この損失コストは(1)地震被災後の復旧費と同じく、改修または架替え工事の進捗に応じて変化させている。

### (4)地震被災による人命の損失

地震により橋梁が被災し、たまたまその場に居合わせた被害者に対する損失を考慮している。被災の度合いは、地震による橋梁被災距離 (1,000ft、2,000ft、4,000ft、完全崩壊の 4 ケース) に、車両の停止距離を加算して決定する。さらに、被災時の交通量もパラメータとすると、被災者数は 18 (957ft 被災、夜間) ~3,200 人 (完全崩壊、ラッシュ時) となる。本解析ではその平均値 350 を用いることとしている。さらに人命の損失は交通事故による死亡者の損失分 (2.58 百万ドル、1996 年) を用いることとしている。

### (5)交通事故による損失

本橋を利用する日平均交通量と交通事故による平均損失コストを用いて、交通事故による損失を算出し LCC に加えている。旧橋を改修して継続使用する改修案での事故発生率 (百万台、1 マイル当り) が 1.05 であるのに対し、架替え案である新橋では線形の改善、車線の拡幅などの影響により

事故発生率は低減すると考え、米国の高速道路の平均値 0.66 を用いている。

(6)LCC 算定から除外した項目

検討対象として抽出されたものの LCC の算定が困難あるいは

表-6 SOB 橋の LCC 分析の結果一覧

	改修案	上路桁橋	斜張橋 (1主塔)	斜張橋 (2主塔)
初期設備投資コスト	\$1,137.7	\$1,162.6	\$1,233.1	\$1,335.6
	-	+\$24.9	+\$95.4	+\$197.9
設備投資コスト	\$1,428.7	\$1,147.1	\$1,226.4	\$1,335.4
	-	-\$281.6	-\$202.3	-\$93.3
トータルコスト (LCC)	\$1,968.4	\$1,342.9	\$1,422.2	\$1,531.2
	-	-\$625.5	-546.2	-\$437.2

(※単位 Million Dollars, Discounted)

は不可能とされるものもあったようである。以下に今回 LCC 算定から除外された項目を示す。

- 1)環境に対する影響：環境保全に関する費用は計上し LCC に加えているが、それ以上の環境に対する影響度については考慮していない。
- 2)現橋の歴史的価値：現橋は歴史的に価値のあるものと考えられるが、それを定量的に表すことが困難であるため、考慮しないものとした。
- 3)周辺地域の経済波及効果：改修案架替え案ともに周辺地域への経済波及効果は見込めるが、その程度に差は生じないと思われる。さらに本路線の大型車混入率が 4.5%と低く、そのコストの絶対値も小さいものになっているため、考慮しないものとした。
- 4)州の負担：これに関しては全くの予測不可能項目であり、今回の解析対象には考慮しないものとした。

これらの検討結果から、SOB 橋は表-6 に示すように上路桁橋による架替え案を最終案として選定している。

7. おわりに

LCCA では日本より進んでいる米国でさえガイダンスは発行されておらず、現段階でも研究が進められている状況である。しかし、全面的ではないものの LCCA を行い、実際に計画の際に適用していることが明らかになった。昨今、日本においても様々な場面で LCC という単語が飛び交ってきている。将来予測を含むため正解値を導くことは難しいことと割り切り、仮定する部分が多くてもまずは算出してみることが重要なように思える。また、この予測精度を高める意味においても、データ整備を含むマネジメントシステムの構築が望まれるところである。

(参考文献)

- 1) 建設省：建設省総合技術開発プロジェクト 社会資本の維持更新・機能向上技術の開発 報告書、平成 8 年 10 月。
- 2) 連邦交通省 (DOT)：NHS Designation Act of 1995、1995 年 11 月。
- 3) 連邦道路局 (FHWA)：Policy Statement on LCCA Interim Policy Statement、1994 年 11 月。
- 4) 連邦道路局 (FHWA)：Policy Statement on LCCA Final Policy Statement、1996 年 9 月。
- 5) 西川、村越、上仙、福地、中嶋：橋梁の架替に関する調査結果(Ⅲ)、土木研究所資料 第 3512 号、1997 年 10 月。
- 6) 土木研究所橋梁研究室：ミニマムメンテナンス橋パンフレット、1996 年。
- 7) 西川、村越、上仙、福地、中嶋：ミニマムメンテナンス橋に関する検討、土木研究所資料 第 3506 号、1997 年 6 月。
- 8) 建設省：国土建設の現況、平成 6 年。
- 9) カリフォルニア州交通局 (CALTRANS)：RETROFIT VS. NEW BRIDGE -An Economic Analysis for the East Span of the SAN FRANCISCO-OAKLAND BAY BRIDGE、1997 年 4 月。
- 10) David A Arditi：Life-Cycle Costing in Municipal Construction Project、1996 年。
- 11) Transportation Economics Planning Program CALTRANS：RETROFIT vs. NEW BRIDGE, AN ECONOMIC ANALYSIS FOR THE EAST SPAN OF THE SAN FRANCISCO-OAKLAND BAY BRIDGE、1997 年 4 月。