

# 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

東京工業大学 学生会員 山口亮太

東京工業大学 フェロー 三木千壽

東京工業大学 正会員 市川篤司

## 1. はじめに

わが国では、1960、1970 年代に集中して多くの橋梁が建設された。したがって、今後供用年数 50 年を越え、老朽化する橋が急激に増加し、財源不足などが予想される。このとき、橋梁の維持管理は技術的な面もさることながら、維持管理费用や補修・架替え等における社会的な影響といった経済的な面についても考慮していかなければならない。また、その両者をふまえ、最適な維持管理方法を選んでいく必要がある。

本研究では、ライフサイクルコスト（LCC）の概念を用いて、橋梁の維持管理に関して経済的な評価を試みる。今日、一般的に言われている LCC とは、初期費用、維持管理費、更新費の総和である。これまで初期費用の比較だけで検討されてきたものを、供用後の維持管理費や更新費までを含める考え方である。ここではさらに、補修や架替え時に生じる社会的損失を LCC に導入し、道路橋の LCC 評価方法について検討する。

## 2. LCC の考え方

LCC 評価を行うためには、まず LCC に含める項目を考える必要がある。ここでは、橋梁のライフサイクルを新設から架替えまでとすると、LCC の項目としては図 1 のようなものがあげられる。橋梁を構成する各要素の寿命や将来の費用を建設の前の段階で予測するのは非常に難しい。したがって、LCC 評価を行う場合、将来のことについてはある程度の仮定が必要となってくる。

従来の LCC に社会的損失を含めるために、費用便益分析の考え方をを用いる。本来橋梁のなかったところに橋梁を建設すると、新たな交通の発生によって便益が生じる。交通量が将来においても変わらないと仮定すれば、毎年の便益は一定である。一方、補修や架替え行くと、交通渋滞等の影響により、その年の便益は例年を下回る。このことを表しているのが図 2 である。ここで、便益と費用の差である純現在価値（Net Present Value）を考えると次のようになる。

$$\begin{aligned} NPV &= -C_0 + \frac{B_0}{1+r} + \frac{B_0}{(1+r)^2} + \cdots - \frac{C_{t1}}{(1+r)^{t1}} + \frac{B_0 - \Delta B_{t1}}{(1+r)^{t1}} + \cdots \\ &\quad \cdots - \frac{C_{t2}}{(1+r)^{t2}} + \frac{B_0 - \Delta B_{t2}}{(1+r)^{t2}} + \cdots + \frac{B_0}{(1+r)^T} \\ &= B_0 \sum_{t=1}^T \frac{1}{(1+r)^t} - \left( C_0 + \frac{C_{t1}}{(1+r)^{t1}} + \frac{C_{t2}}{(1+r)^{t2}} + \frac{\Delta B_{t1}}{(1+r)^{t1}} + \frac{\Delta B_{t2}}{(1+r)^{t2}} \right) \quad (*) \end{aligned}$$

ただし、

$C_0$ ：初期費用、 $B_0$ ：年間の便益、 $C_t$ ： $t$  年での維持管理費用

$\Delta B_t$ ： $t$  年での損失便益、 $T$ ：設定年数、 $r$ ：社会的割引率

便益 ( $B_0$ ) が大きければ費用 ( $C_0$ ) も大きくしてよいというように、 $B_0$ 、 $C_0$ 、 $C_t$  は相互に関連をもつ。しかし、本研究ではまず簡単に、「長さ・車線数が同じであるいくつかの橋梁モデルから、1つの橋梁を選択す

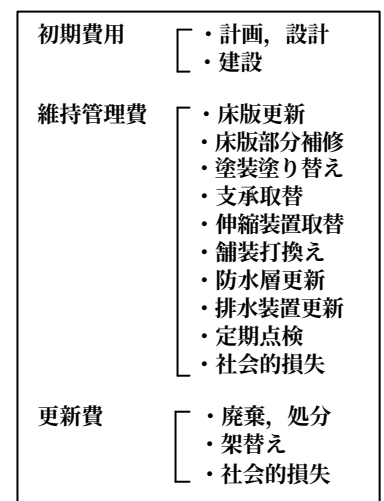


図 1 LCC の項目

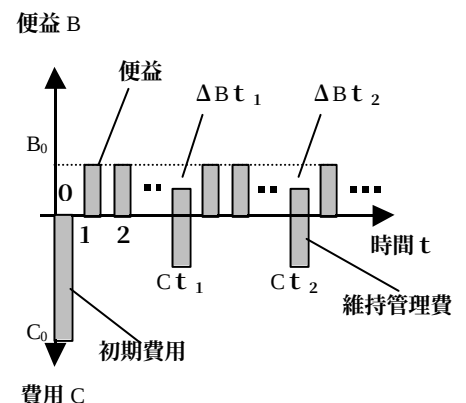


図 2 費用と便益

キーワード：ライフサイクルコスト，社会的損失，道路橋，維持管理

連絡先：〒152-8552 東京都目黒区大岡山 2-12-1 TEL：03-5734-2596 FAX：03-5734-3578

図6 LCCの比較（社会的損失を含む）