

既設橋梁群の年度コストの平準化に関する一検討

(株)ニュージェック 正会員 ○中西 卓也, 保田 敬一
 大日本コンサルタント(株) 正会員 本田 博幸
 復建調査設計(株) 正会員 藤井 友行
 京都大学 正会員 服部 篤史
 関西大学 正会員 坂野 昌弘

1. はじめに

橋梁群をマネジメントする場合、LCC 最小化手法による対策総費用より最適なシナリオが選定される。しかし、予算制約があるため、対策事業に適用する優先順位のルール化、年度ごとの維持管理コストの平準化方法など課題は多い。本研究では、ある橋梁群をベースとした仮想の橋梁群を対象に、年度対策費用の平準化を試みるとともに、平準化が達成できたかどうかを表す指標の検討もあわせて行った。

2. 検討における条件

対策事業の優先順位は以下の項目を以下の順で考慮した。

(a)重要度が高い橋梁を優先

交通量により重要度を設定 (幅員: 広い→交通量: 多い)

幅員 ≥ 15 m → 重要度: 高
 15 m $>$ 幅員 ≥ 8 m → 重要度: 中
 8 m $>$ 幅員 → 重要度: 低

(b)主要部材の対策を優先 : 主桁>床版>支承

(c)損傷度ランクの低い部材に対する対策を優先

(d)対策費が高い対策を優先

また、年平均予算額として、別途の検討により最小 LCC となった危機管理型シナリオによる総 LCC/100 年 = 6,300/100 = 63 百万円を設定した。

対策費の平準化は、対策時期を「前倒し」のみまたは基本的には「前倒し」で初期のものに対して「先送り」を組合せることで行った。この場合、対策時期を「前倒し」または「先送り」しても損傷度ランクは変化しないものとし、対策工法(対策費)も変更しないと仮定した。

検討ケースは、①前倒し: 2 年間, ②前倒し: 5 年間, ③前倒し: 5 年間+先送り: 2 年間の 3 ケースである。

なお、LCC 算定の条件は以下のとおりである。

対象橋梁: 17 橋梁 36 径間, 評価単位: 1 径間ごと, 対象部材: 主桁・床版・支承, 対策シナリオ: 3 つの対策シナリオ(使い捨て型, 対症療法型, 危機管理型), 対象期間: 現在年を 2007 年とし, 現在年から 100 年間, 劣化予測モデル: 上に凸の 2 次曲線^{1),2)}, 対策後の部材の回復ランク・耐久年と劣化係数および対策工法の単価は文献 1),2)によった。

3. 平準化の達成度の評価方法

従来、平準化を達成できたかどうかを表す指標がなく、

平準化後の年別対策費グラフとそれに伴う平均健全度の推移でしか判断されてこなかった。そこで、平準化指数(金額), 平準化指標(比率), 最大の年対策費と年平均予算額との比率を判断に導入した。各指標の定義を式(1)~(3)に示す。式(1), (2)に示す平準化指数・指標は予算額に対する過不足(±)を表現しており、事業の連続性の観点から予算額を超過することも下回ることも許容しないための値である。(3)は毎年の対策費が許容できる額であるかどうかを判断するための値と考えた。

(1) 平準化指数

$$\sigma_a = \sqrt{\frac{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \dots + \sigma_i^2 + \dots + \sigma_n^2}{n}} \quad (1)$$

ここに、 σ_a : 平準化指数(百万円), n : 対象年数 (=100 年), σ_i : i 年の対策費一年平均予算額

(2) 平準化指標

$$\sigma_b = \frac{BA + \sigma_a}{BA} \quad (2)$$

ここに、 σ_b : 平準化指標, BA : 年平均予算額

(3) 最大の年対策費と年平均予算額との比率 (R)

$$R = \frac{BA + \sigma_{\max}}{BA} \quad (3)$$

ここに、 σ_{\max} : 最大の年対策費一年平均予算額

4. コスト平準化の結果と考察

表-1 に平準化指標の計算結果を示す。また、図-1~4 には年度対策費の推移を示す。図-1~4 に示す赤線は年平均予算額である。

(1) 平準化の達成度

検討した 3 ケースとも平準化の達成度が平準化前より高く、前倒し 2 年, 前倒し 5 年, 前倒し 5 年+先送り 2 年の順で平準化の達成度が高い。

表-1 平準化指標

	平準化指数(百万円)	平準化指標	最大の年対策費と年平均予算額との比率	図番号	
平準化前	83	2.31	5.12	図-1	
平準化後	前倒し2年	45	1.71	3.38	図-2
	前倒し5年	35	1.55	3.38	図-3
	前倒し5年+先送り2年	29	1.46	1.95	図-4

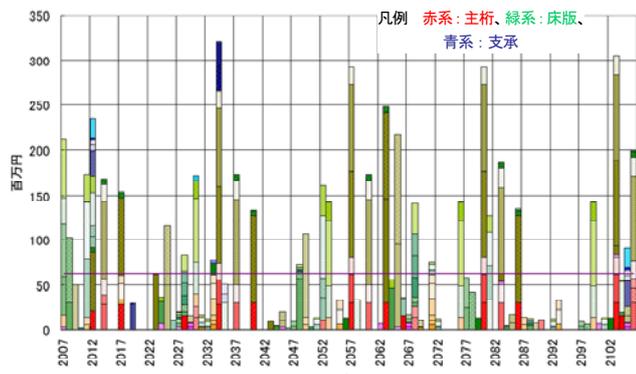


図-1 年度対策費(平準化前)

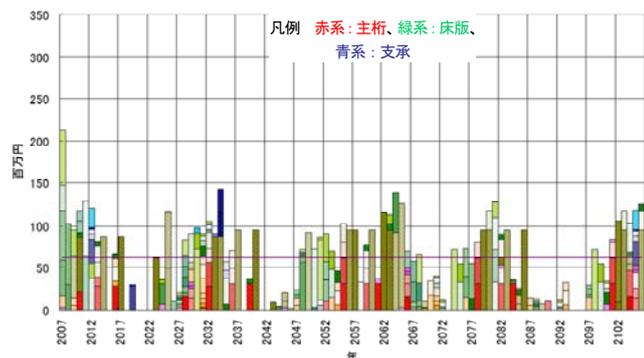


図-2 年度対策費(平準化後-前倒し2年)

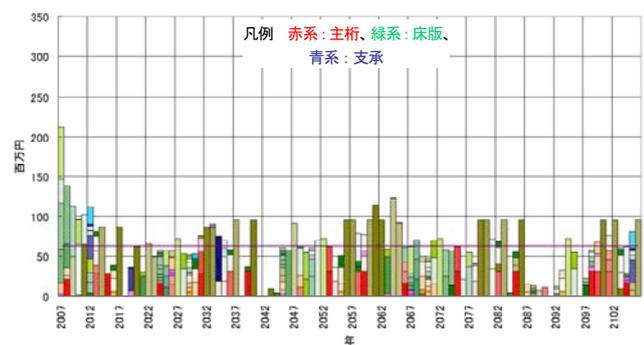


図-3 年度対策費(平準化後-前倒し5年)

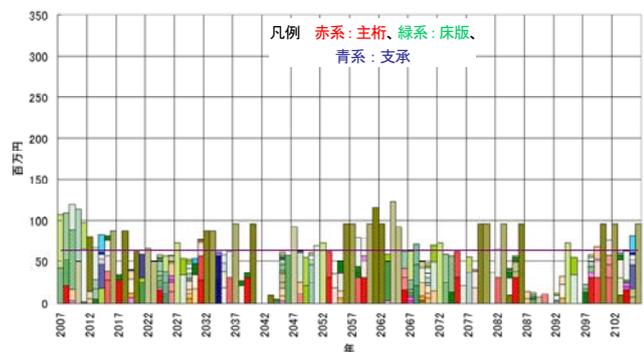


図-4 年度対策費(平準化後-前倒し5年+先送り2年)

(2) 平準化の方法

対策時期の「前倒し」のみによる平準化では、その期間が2年よりも5年の方が平準化の達成度が高い。自由度が高くなったためと考えられる。しかし、初期段階で必要な対策に対応することは不可能である。また、対策時期の「前倒し」と「先送り」を組み合わせたケースで

は、初期段階で必要な対策を「先送り」することで初期破綻を避ける方向とすることができた。また、対象期間全体においてもコスト平準化の達成度が高められた。

以上から、コスト平準化にあたっては、対策時期を前倒しする期間を長くすること(2年間よりも5年間)、また対策時期を先送りすることが有効である。

(3) 平準化の達成度の評価方法

平準化指数(金額)、平準化指標(比率)とともに、年別対策費グラフの視認により、年別予算額からのバラツキを数値で評価できた。また、最大の年対策費と年平均予算額との比率は、コスト平準化後の全体的な評価とは別に、最大の対策費を年平均予算額に対する数値で評価できる。

以上から、本検討で用いた各指標はコスト平準化の効果を定量的に評価する上で有効であるといえる。

5. コスト平準化における課題

コスト平準化における課題は以下のとおりである。

(1) 対策事業の優先順位の設定

各道路管理者が管理する既設橋梁の特性(橋の重要度、橋の立地条件、部材の損傷度など)に応じて、管理者ごとの優先順位設定方法の提案する必要がある。

(2) 前倒し・先送りの最大年数設定

前倒し・先送りの最大年数設定が課題となる。対策時期を変更することは、部材の損傷度ランクが変化する可能性があり、特に対策時期を先送りする場合には損傷度ランクが低下し、想定した対策工法とは異なる工法を適用することで対策費が増大する可能性がある点に注意を要する。

(3) 平準化指標の達成度

平準化指数・指標をどこまで小さくした場合にコスト平準化が達成されたと判断するかは議論の余地がある。

6. おわりに

年度コストの平準化は、現状での単年度会計制度を考慮すると、アセットマネジメントにおける重要な項目である。透明性や公平性を確保するためにも予算の計画を含めたアカウントビリティの向上は欠かせない。本研究では、仮想橋梁群を対象に、年別対策費用を前倒しあるいは先送りにより平準化するとともに、平準化の程度を評価する指標を提案した。

なお、本論文は(社)建設コンサルタンツ協会近畿支部アセットマネジメント研究委員会(委員長:古田 均 関西大学教授)のLCC分科会における成果²⁾をとりまとめたものであり、委員並びに関係各位には謝意を表します。

参考文献

- 1) 国土交通省 国土技術政策総合研究所: 国土技術政策総合研究所プロジェクト研究報告 第4号 住宅・社会資本の管理運営技術の開発, 2006.
- 2) (社)建設コンサルタンツ協会近畿支部 アセットマネジメント研究委員会: アセットマネジメントの普及を目指して, 資料No.07-1, 第3編, 2007.