

アセットマネジメントのための維持管理技術の指標化に関する研究

宇都宮大学 学生員 ○根本 拓治
宇都宮大学 正会員 阪田 和哉

1. はじめに

我が国では、高度成長期に整備され更新時期の迫ったインフラストックが増加しているのに対し、財政健全化のために公共事業費が削減されていることから、インフラの効率的な更新・維持管理の必要性が増してきた。そのため、最小の費用で最大の効果を目指すアセットマネジメント(AM)の考え方が重要視されている¹⁾。

そこで本研究では、インフラストック単体において、土木技術を用いた場合の補修費用の削減、品質の変化について、AMの観点から、インフラの更新・維持管理の効率化に資する技術の指標化に関する検討を行った。

2. 本研究での投資額の評価の考え方

評価にあたっては、標準的な技術を適用する場合を without ケースとして評価する。そして、費用対効果の考え方をを用いて技術による便益(B)と当該技術と標準技術との費用差(C)から純便益($B - C$)を算定する。新たにインフラ整備を行なう場合、初期投資や整備後の維持管理費用などについては、計画段階である程度の見積もりを出す事ができる。しかし、既存インフラについては、初期投資や過去に行なった補修費用が現在の価値と異なるため、取得原価を適用するのではなく、標準的な技術に基づく再取得価額を用いて、対象とするインフラの資産価値を評価し、取り扱うものとする。

3. 維持管理・補修による品質の上昇

1) 耐用年数の増加

対象とするインフラに補修を行なった場合、インフラの品質が上昇する事でインフラの耐用年数は増加する。そのため、ここでは補修による耐用年数の延びに着目し、延びたことでどの程度効果があるのかを指標化する方法を検討する。

年次 t における品質の劣化を表す関数を $Q_{(t)}$ とする。ここで t は時間(年)を表す。インフラ工事の完了時点基準($t=0$)とし、使用終了まで補修を行なわなかったとすると、ある年におけるインフラの品質 $Q_{(t)}$ は、(1)式で表される。

$$Q_{(t)} = Q_{(t)}^0 \quad (1)$$

また、 t_1 年後に補修を行なったとすると、ある年におけるインフラの品質 $Q_{(t)}$ は、

$$Q_{(t)} = \begin{cases} Q_{(t)}^0 & t < t_1 \\ Q_{(t)}^1 & t \geq t_1 \end{cases} \quad (2)$$

$$\text{ただし } Q_{(t_1)}^0 < Q_{(t_1)}^1$$

として表す事ができる。これを図に表すと以下の様になる。

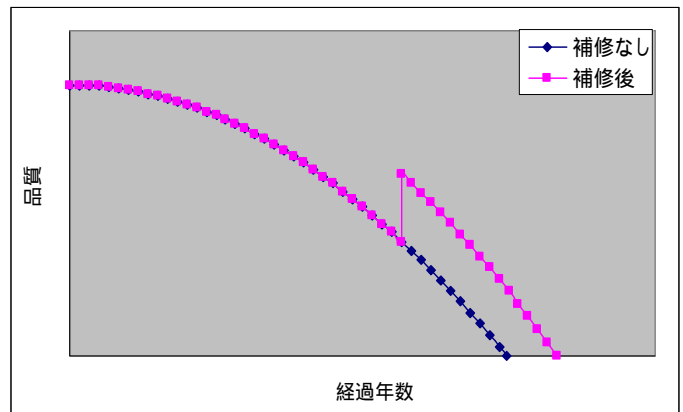


図-1 補修による耐用年数の増加

耐用年数の延び分に着目し、延びたことによる効果を再取得価額の減価償却を基にした金銭価値で表すとする。補修技術による効果は、耐用年数の伸びに、減価償却において一年あたりに償却される資産価値分を乗じる事で表すことができる。品質の下限を0とし、標準技術において品質が下限に達する時点を T_1 とし、当該技術において品質が下限に達する時点を T_0 とすると、(3)が成り立つ。

$$Q^0(T_0) = 0 \quad Q^1(T_1) = 0 \quad (3)$$

これより、インフラの資産価値を C_0 (再取得価額)、標準的な耐用年数を T とすると、インフラ建設時の耐用年数の延びによる効果 B は、

$$B = (T_1 - T_0) \times \frac{C_0}{T} \quad (4)$$

と表す事ができる。

ここで、対象とするインフラの資産価値を、耐用年数を基に減価償却したグラフに、技術による耐用年数の延びを考慮したものとして表すと、図-2 のようになる。式(4)は、図-2 における二つのグラフの縦軸方向の距離を表しており、これを耐用年数が延びた事による便益と考えることができる。

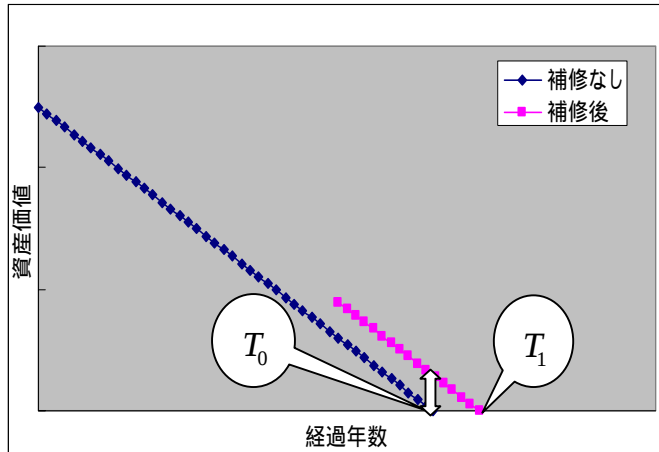


図-2 減価償却に基づく資産価値の変化

上記で求めた耐用年数が延びた事による効果 B と、当該技術と標準技術との費用差 ΔC を用いると、純便益 NB は、

$$NB = B - \Delta C \quad (5)$$

となり、これが耐用年数の延びによる便益となる。

これを利用すれば、同じ技術を用いたときの更新時期による延びの変化や、複数の技術の中から最も耐用年数が延びるものを選択する際の優先順位付けを行なう事ができる。

ただし、図-2 は建設投資を資産価値として表すという企業会計の考え方にに基づき、初期投資を再取得価額に変換し、耐用年数までで減価償却したものであるが、これは品質の改善による耐用年数の延びを表すために変換したものであり、必ずしも品質そのものの変動を表しているわけではない事に注意しなければならない。

2) 施工や管理形態の変化による費用の削減

標準よりも優れた土木技術を用いた場合に、補修後の維持管理費用や施工時における費用が削減される場合には、補修費用の削減分を効果として表す。

3) 周囲への影響に関する効果

周辺への効果のうち、品質の変化を金銭価値として表す事ができる場合は、それを金銭評価して技術による便益に加えればよい。

金銭価値に表す事ができない効果や影響については、金銭単位で一元化した形で表す事ができない。

また、事業目的や種別、地域の違いにより、技術の効果にも重みや優先度が異なるものが予想される。そこで、金銭評価が難しい効果を技術評価に反映させる場合には、点数化などを行なう事で可能な限り定量指標とする事が考えられる。これを金銭価値として指標化したものと合わせて総合的に考えることもできる。以下にそのイメージを示す。

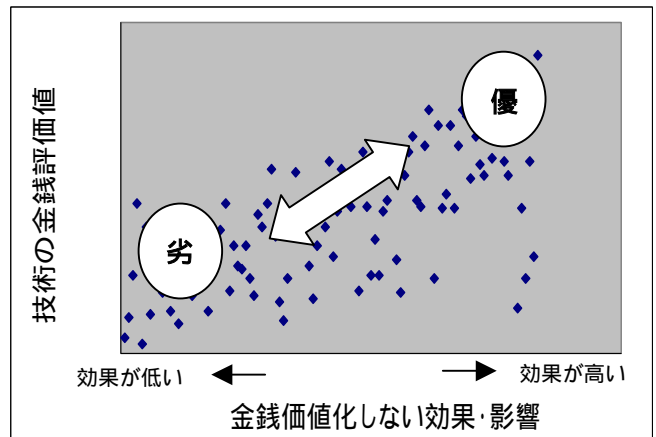


図-3 技術評価のイメージ

4. おわりに

本研究では、維持管理・補修事業に用いる技術を評価するにあたり、特に耐用年数が延びる事による便益に着目し、効果を金銭価値で表す事により技術を指標化する手法を検討した。これにより、費用対効果の観点から適切な技術や補修時期を選定する事ができ、無駄の少ない維持管理・補修が行なえると考えられる。

今後の課題としては、劣化予測について、破壊や損傷に至ったデータだけでなく、支障なく運用に供する事ができたというデータと併せ、より緻密な予測を行なえるようになること²⁾が挙げられる。特により複雑な劣化がおこると考えられる複合施設について、個々の施設同士の関連性や、実環境での劣化現象の把握、モデル化を進めることが必要であると考えられる。

参考文献

- 1) 未来社会環境フォーラム HP, 「21 世紀の社会資本マネジメント 最終報告」, 2004.
<http://www.mirai-forum.com/project/asset/report/final1.html>
- 2) 独立行政法人 科学技術振興機構 研究開発戦略センター, 「戦略プログラム 社会インフラの劣化診断・寿命管理技術」, 2007.
<http://crds.jst.go.jp/output/pdf/07sp02.pdf>