構造物のライフサイクルを反映した財務管理手法の提案

東京大学大学院　学生会員　能勢和彦
東京大学大学院　フェロー　藤野陽三
東京大学大学院　正会員　阿部雅人

1. はじめに

日本国内の橋梁の架設年次は戦後の高度経済成長期に集中している．そのため，老朽化した橋の割合が大きくなり,更新が必要な橋梁の集中的な発生が予想される．橋梁は社会的性質上，破棄が困難であり，現時点から将来の更新に備えておくべきである．それにも関わらず，将来の更新時代への備えがなされていないというのが,現状である．

そこで，本研究では構造物のライフサイクルを反映した財務管理手法として現状の財務諸表を修正し，維持管理の正当性を財務的に評価する手法を提案することを目的とする．

2. 更新への備え

橋梁の更新費用は莫大であり，一括で用意するよりも毎年一定額を積み立てて備えた方が発生する利息も含めて財政負担は軽い．ただし，橋梁の更新時期を正確に予測することは困難であるため，予測と実際の更新時期には少なからずずれがあることを前提に，更新時期を三角分布でモデル化する．その上で，確率論的に必要な積立額の期待値を算定した．

更新時期の分布を三角分布とすることのメリットとして①数式処理が容易，②非対称の分布を扱うことが可能，の 2 点が挙げられる．

3. 新たなライフサイクルコスト(LCC)試算の提案

土木研究所による試算では，LCC は橋梁の更新時に急増するが，将来発生する更新費用は，一括の費用とするのではなく，更新までに毎年一定の費用が発生しているものとみなすべきである．本研究で提案する LCC 試算は図 1 の通りである．

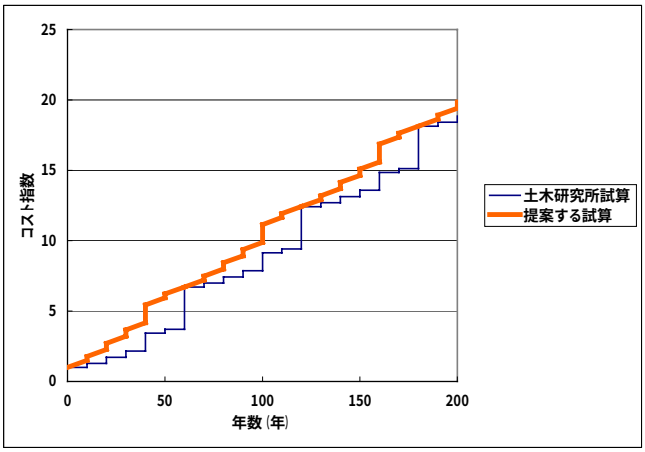

図 1. 土木研究所による LCC 試算と提案する LCC 試算

4. 維持管理の延命効果と積立額の変化

維持管理を行うことによって，更新時期の分布が変化すると考える．維持管理で延命がなされれば，延命後の分布に対して必要な積立額は，それ以前の積立額よりも少なくなり，それまでは余剰の積立を行っていたことになる．この余剰の積立分は更新時期の分布を変化させるような維持管理に費用として捻出することが正当化される．つまり，維持管理の適切な費用とみなすことができる．図 2 のように Premium および Stock を設定すれば，Premium は更新時期の分布を変化させるような毎年の維持管理の適切な費用，Stock は t 年目に行う大規模補修の適切な費用である．

キーワード　ライフサイクル，財務諸表，更新，積立，減価償却
連絡先：〒113-8656　東京都文京区本郷 7-3-1　東京大学　TEL:03-5841-6099　FAX:03-5841-7454

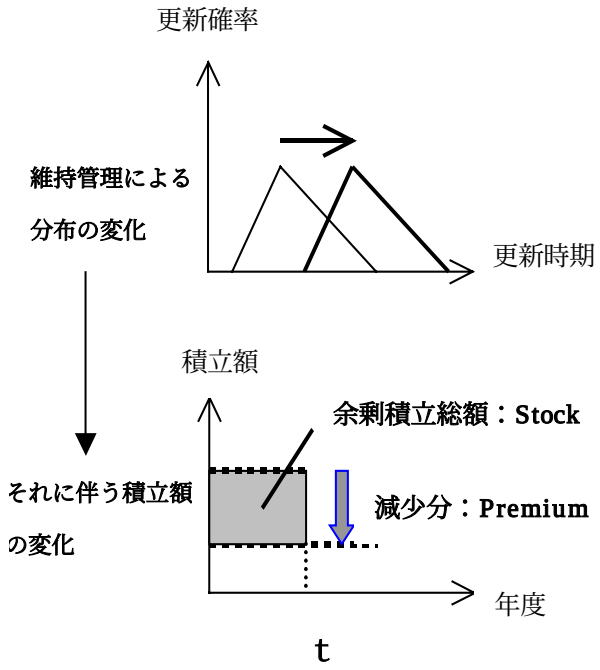

図 2　分布の変化と積立額の変化

5. 金利 r と Premium・Stock の関係

図 3 は金利 r と Premium・Stock のグラフである．Premium は r について単調減少だが，Stock は極値を持つことがわかった．

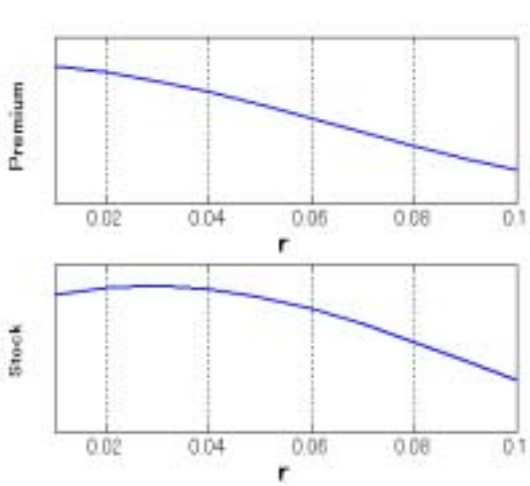

図 3　金利 r と Premium・Stock の関係

6. 財務諸表への適用

現状の財務諸表には，維持管理による延命効果が反映されていないため，表から維持管理の経済的正当性を議論することが出来ない．そこで，維持管理費用から更新時期の延命効果を算出し，結果を減価償却期間の延長とみなすことで，財務諸表に反映させた．

さらに，a)将来の更新への備えを一切しない場合，b)引当を行う場合，c)積立を行う場合，の 3 通りの計上を行い，財務諸表上の主要値の変化を見た．

本研究では，首都高速道路公団の財務諸表 [2]を参考とした．なお,維持管理を一切しない場合の耐用年数として,ヤネフ氏の研究 [3]による「30 年」を用いた．また金利は 0 とした．

表 1，表 2 は得られた結果である．

表 1　修正後の負債償還能力（現状は 0.83)

	耐用年数（年）	a)	b)	c)
補修しない	30	0.85	0.89	0.85
現状補修	32.2	0.90	0.94	0.90

表 2　修正後の期間損益　(現状は－8,129)　（百万円）

	耐用年数（年）	a)	b)	c)
補修しない	30	－36,510	－261,674	－36,510
現状補修	32.2	－51,783	－252,883	－51,783

それぞれの主要値を見ると，補修によって優良化するものと悪化するものがあることがわかる．

7. まとめ

更新時期の分布の変化と，それに伴う積立額の変化から，維持管理の延命効果を経済学的に評価することが可能である．そして，その結果を財務諸表に反映させることで実状に近い財務諸表を作成することが可能となり，主要値に注目することで維持管理の正当性を評価することが出来る．

参考資料：1)土木研究所資料第 3506 号，1997，2)首都高速道路公団ホームページ(http://www.mex.go.jp/)，3)YANEV：USEFUL LIFE OF BRIDGES AND THEIR COMPONENTS IN NEW YORK CITY, Structural Failures of Repair, London, 1999

謝辞

本研究では,日本政策投資銀行の吉田二郎氏,慶應義塾大学大学院の大林厚臣助教授,東京大学大学院の湊隆幸助教授,BMC の阿部允氏に貴重なご意見を頂きました.ここに記し感謝の意を表します．