

再構築を意識したインフラ構造物の長期維持管理費用算定に関する研究

名古屋大学大学院 工学研究科

学生員 ○中川 義也

正会員 加藤 博和

学生員 金 広文

フェロー 林 良嗣

1 背景・問題意識

先進諸国では、既存社会資本構造物の維持管理について多くの課題を抱えている。例えば、我が国では、戦後の復興期から莫大な公共投資を行い、構築されたインフラ構造物をストックとして享受している。このような社会資本システムを引き継ぐには多額の維持管理費を必要とすることが明らかである。更に、一部は耐用年数（減価償却期間）を超過しており、単なる維持ではなく、より高額な費用のかかる再構築に対する需要が高まっている。

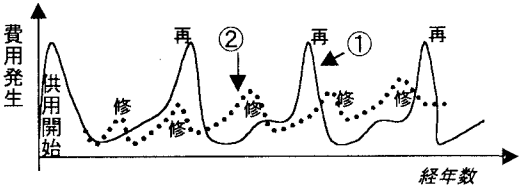


図1 社会資本構造物の維持管理・修繕・再構築の発生とそれらに対する費用発生のイメージ

ここで、簡単な例題を考える。図1は、横軸に経年数、縦軸に維持管理・再構築のための費用発生をとった図である。図中には、構造物に発生する維持管理作業の経年的変化を示している。供用開始された構造物にはa.日常の維持管理、b.修繕（修）、c.再構築（再）が時期に応じて加えられる。①は再構築を繰り返す政策で、費用発生の波が大きくなる。一方、②は修繕を繰り返す政策で、費用発生の波は小さいものの、根本的な老朽化が積み重なり通常の維持費が漸増している構造になると予想できる。

しかし、以上の例題を実際に適用することを考える場合、a)既存の構造物の物理的な耐用年数や、b)使用年数と維持管理費・再構築費との関係、が把握されていないため、いつ再構築を行えばよいのか明確でないために、既存構造物の最適な維持管理政策の策定が困難である。

以上の問題意識を受けて、本論では維持管理費用を考慮に入れたインフラ投資の長期的なあり方について考察するためのツールとして、再構築費用を含めたインフラ構造物の維持管理費用を経年的に算定する手

法の開発を目的とする。

2 モデルの構成

本研究で構築するモデルの概略構成を図2に示す。まず、1)経年数ごとのインフラ構造物存在量の時間的变化を、人口動態を記述するときによく用いられるコーホートモデルで表現する。

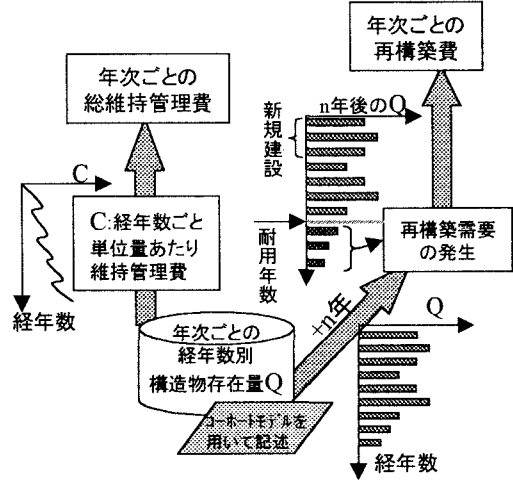


図2 構築するモデルの構成

次に、2)経年数ごとのインフラ単位量あたりの維持管理費を推定する。その説明変数としては、構造物の経年数や累積使用量などが考えられる。両者を掛け合わせることで各年のインフラ構造物の維持管理費用を算定する。また、3)構造物の耐用年数を仮定することで再構築という事象を発生させ、それに再構築にかかる費用を掛け合わせて全体の再構築費用を推定する。

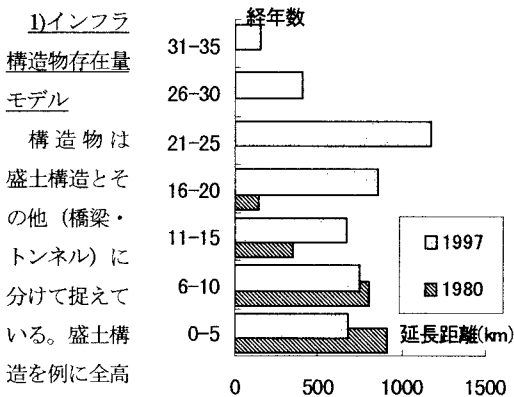
このモデルを用いて将来の維持管理費用を算定するにあたって加えられる政策オプションとその意味を表1に整理する。

表1 政策オプション

a)物理的耐用年数	物理的耐用年数を外生的に与えることで構造物のライフサイクルコスト（維持管理費のみ）を算定することができる。
b)将来の新規建設量	計画されている将来建設量を外生的に与える。また、再構築された構造物は新規建設されたものと同等に捉える。

3 実証分析 一高速自動車国道を例として一

このモデルを、日本道路公団の建設した高速自動車国道の土木構造物に適用し、パラメータ推定を行うとともに、今後の維持管理および再構築費用の推計を行う。



コーホートモデルを用いて再現したのが図3である。

2)維持管理費モデル

東名・名神高速道路供用開始からの維持・管理費を説明するモデルを構築する。構造物の平均経年数及び累積走行台[※]を用い、表2に示すように統計的に有意な結果を得ている。なお、平均経年数は各道路区間の経年数の道路区間長による重み付け平均を、累積走行台[※]は各年度の自動車総走行台[※]のデータ¹⁾を用いて求めている。また、盛土構造と橋梁・トンネルを区別したデータは存在しないため、単体構造物のデータから裏付けした補正係数をかけて違いを示した。

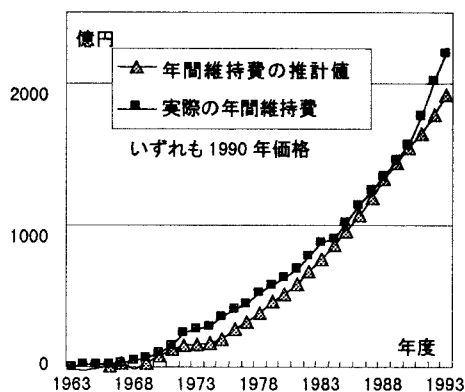
表2 維持管理費モデルの推定結果

説明変数	パラメータ	t 値
累積走行台 [※] ($\times 10^3$)	1.76×10^{-4}	4.2
平均経年数(年)	2.91×10^{-3}	11
定数項	-8.12×10^{-3}	-2.2
サンプル数	46	
自由度調整済みR ² 値	0.89	

上記2つの計算結果を掛け合わせて、高速道路全体の維持管理費を算出し、実際の値と比較したものが図4である。乖離は小さく、トレンドは捉えていると考えられる。

3)再構築費モデル

更に、政策オプションとして、a)物理的耐用年数を50年、b)将来の新規建設量を2015年度までに（構造物・土盛工比率が第2東名クラスの）高速道路を毎年度200kmずつ構築する（JH基本計画延長に準拠）



として2050年度までの維持管理費を算出し、1990年度換算価格比で表した。ここで、再構築費は耐用年数終了時に生じ、その費用は1990年度と同一レベルであると仮定して試算を行っている。算出結果を図5に示す。注目すべきは、再構築を推進する政策をとることで、2010年度以降の費用発生伸びを低く抑えていることである。しかし一方で、再構築の費用が不定期に発生し、社会経済へのインパクトが大きくなるものと予想できる。

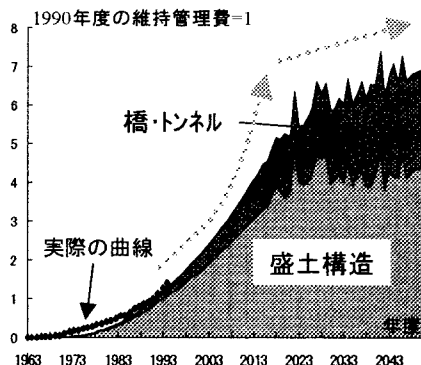


図5 維持管理費+再構築費の長期算定結果

4 まとめ

今回の報告では、再構築費用を含めたインフラ構造物の維持管理費用を、経年変化を通じて算定する手法についてモデル化を行い、それを用いて日本の高速道路を例に実証分析を行った。その結果、この手法の現況再現性の高さと、インフラ投資の長期的なあり方について考察するためのツールとしての有意性を示すことができた。

《参考文献》

1)H6年度統計とグラフで見る高速道路、高速道路調査会、1995.3