

## 第VI部門

## 統計的劣化予測を用いた道路資本ストックと将来更新費のマクロ推計

大阪大学大学院工学研究科 学生員 ○尾形 悠太  
 株式会社 IN—Lab. 正会員 稲垣 博信  
 大阪大学大学院工学研究科 正会員 笹井 晃太郎  
 大阪大学大学院工学研究科 正会員 貝戸 清之

## 1. はじめに

社会資本のストック推計の結果は、国内総生産(GDP)や正味資産(国富)など、一国の経済状況を示す指標の算出や、将来の道路事業費の推計等において基礎データとして活用される。一方で、その推計手法には課題が三点ある。除却に関するデータが取得困難な社会資本に対して、法定耐用年数に基づき除却プロファイルを設定している点、複数の社会資本を集計している点、国や都道府県単位でストックを推計している点である。正確にストックを推計するためには、各社会資本の除却状況を反映した除却プロファイルにより、より小さな地域単位でストックを推計することが望ましい。本研究は、地域的な除却特性を反映した市区町村単位でのストック推計を目的とし、統計的劣化予測を適用したストック推計手法を提案する。以下、**2.**では本研究の基本的な考え方を整理し、**3.**ではストック推計の全体像について述べる。**4.**では統計的劣化予測モデルについて詳述し、**5.**では実証分析を行う。

## 2. 本研究の基本的な考え方

ストック推計では、社会資本の除却を考慮するため、経過年数に応じた資本の残存率を示す除却プロファイルを導入し、過去の投資額を積み上げる<sup>1)</sup>。既往手法は、社会資本の地域的な除却特性を十分に反映していないため、既往手法によるストック推計結果から算出されるGDPや国富、将来の道路事業費は過大または過小に評価される可能性がある。そこで本研究では統計的劣化予測モデルを用いて、地域的な除却特性を反映した市区町村単位でのストック推計を行う。対象はある政令市(以降、A市)の橋梁、舗装とし、得られたストック推計結果から将来の道路事業費を推計する。既往研究において、統計的劣化予測手法に基づく除却プロファイルの推計事例は著者の知る限り見当

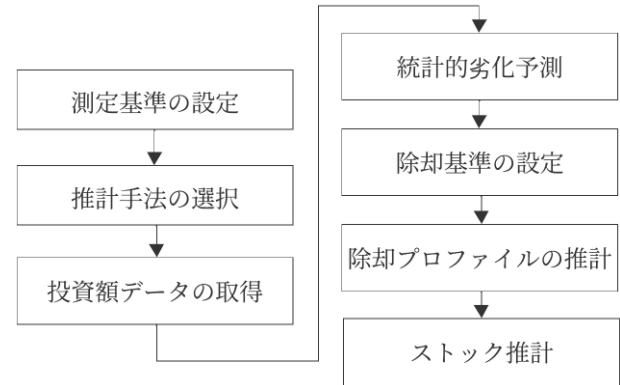


図-1 スtock推計のフロー

ならず、本研究の新規性の一つとして位置づけられる。

## 3. スtock推計の全体像

ストック推計のフローを図-1に示す。ストック推計は測定基準の設定、推計手法の選択、投資額データの取得、除却プロファイルの推計、ストック推計の順に実施する。本研究では除却プロファイルの推計に際して、統計的劣化予測及び除却基準の設定を行う。

## 4. 統計的劣化予測モデル

除却プロファイルの推計に際して、マルコフ劣化ハザードモデル<sup>2)</sup>を適用する。得られたマルコフ推移確率行列から健全度分布を推計し、除却基準となる健全度を設定することで除却プロファイルを推計する。

## 5. 実証分析

図-1のフローに従い、ストックを推計する。測定基準には、時系列で比較可能であるため、再調達価額を採用する。推計手法には、長期にわたり投資額データが取得可能であるため、PI法を採用する。投資額データには、道路統計年報から得られた1955～2020年のA市における橋梁、舗装への新設更新費(新設、改築、更新を合わせた費用)と災害復旧費を用いる。直接取得できない1955年以前の更新費、災害復旧費は著者がデータから推定した値を用いる。これらの名目投資額をデ

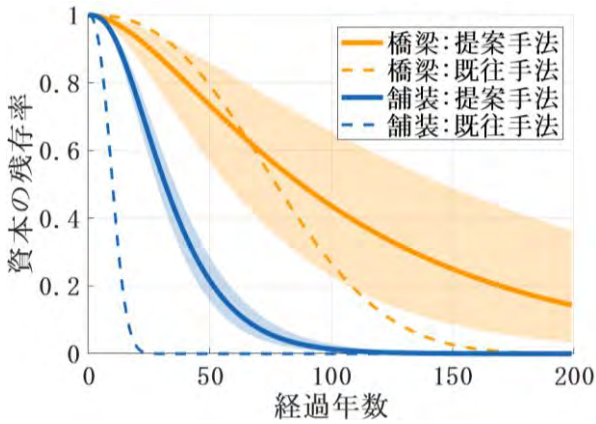


図-2 橋梁，舗装の除却プロファイル

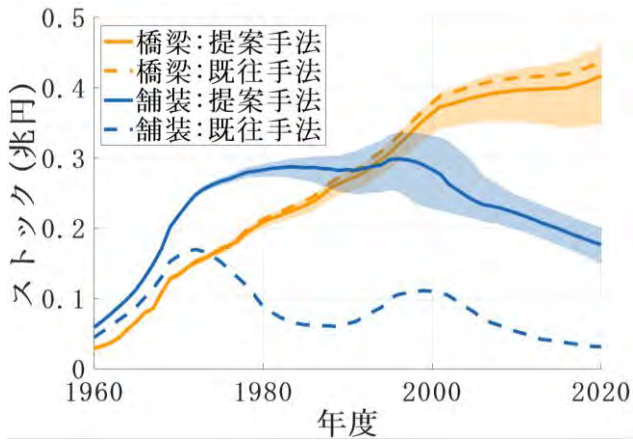


図-3 橋梁，舗装のストック

フレーターにより実質化することで、実質投資額を取得する。除却プロファイルについて、既往手法では、除却に関するデータが取得可能であった橋梁は耐用年数を77.4年とするワイブル分布で設定し、データが取得困難であった舗装は耐用年数を法定耐用年数の10年とするワイブル分布で設定している。これに対して本研究では、統計的劣化予測手法に基づき除却プロファイルを推計する。除却基準について、橋梁は健全度が3以上、舗装はMCIが4未満を除却基準として設定した。

除却プロファイルの推計結果を、90%信頼区間と併せて、図-2に示す。橋梁の推計結果より、提案手法と実績データに基づく既往手法の差異は小さいため、提案手法は概ねA市の橋梁の除却特性を反映していると考えられる。舗装の推計結果より、法定耐用年数に基づく既往手法はA市の舗装の除却を過剰に評価していると考えられる。また橋梁、舗装のストック推計結果を、90%信頼区間と併せて、図-3に示す。橋梁の推計結果より、提案手法と実績データに基づく既往手法の差異は小さいため、提案手法は概ねA市の橋梁のストックを適切に推計していると考えられる。舗装の推計結果より、法

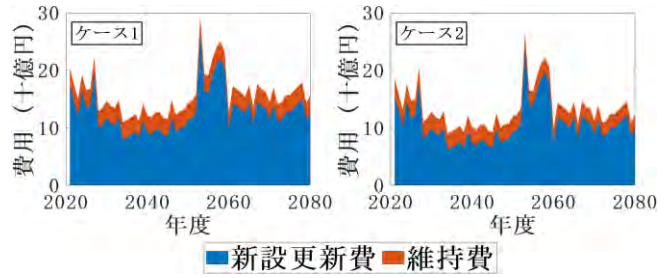


図-4 将来の道路事業費

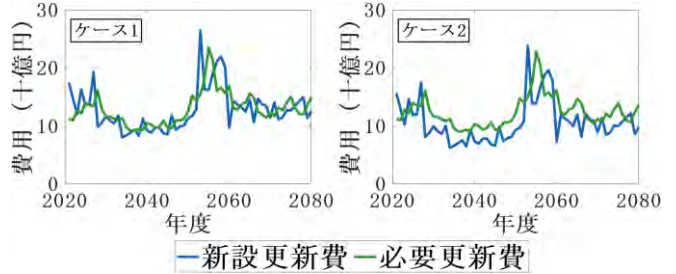


図-5 新設更新費と必要更新費の比較

定耐用年数に基づく既往手法はA市の舗装のストックを過小に推計していると考えられる。

過去の投資額や除却特性を踏まえ、将来の目標ストックを達成するために必要な道路事業費を推計する。目標ストックの設定には、2020年を基準年とし、毎年の減少率を0%とするケース1と、0.3%とするケース2を考える。また、道路事業費として新設更新費、維持費、必要更新費を推計した。将来の道路事業費の推計結果を図-4に、新設更新費と必要更新費の比較を図-5に示す。図-4より、ケース1と比較してケース2では、2021～2080年にかけて道路事業費全体で10～20%抑制されることが確認できる。一方で、図-5よりケース2では新設更新費に対して毎年20%の更新不足費が蓄積されることが確認できる。そのため、ケース2において、更新費の抑制に向けた施策の導入の必要性が示唆された。

## 6. おわりに

本研究では、統計的劣化予測に基づいて道路資本の除却プロファイルを推計し、その結果から道路資本ストック、将来の道路事業費を推計した。この結果は、財政的に逼迫する地方自治体にとって有益な情報を提供し、財政健全化の一助となることが期待される。

### 【参考文献】

- 1) 内閣府政策統括官（経済社会システム担当）：日本の社会資本 2023,2023.
- 2) 津田尚胤，貝戸清之，青木一也，小林潔司：橋梁劣化予測のためのマルコフ推移確率の推定，土木学会論文集，No.801,pp.69-82,2005.