

生命エネルギーモデルを用いた死亡率予測

南 優希¹, 清水 泰隆²

¹ 早稲田大学大学院 基幹理工学研究科

² 早稲田大学 理工学術院

2019年09月30日

概要

生命保険数理において、死亡率予測は重要な課題である。現在、公的将来人口推計における生命表推計のモデルとしては、Lee-Carter モデル [1] が国際的にも標準的な方法とされている。しかし、実データの死亡率改善が推定を上回って進んできたことが観察され、近年の死亡動向の特徴により適合したモデル開発の必要性が生じてきた。そこで、伊藤・清水によって考案されたのが、生命エネルギーモデル (Survival Energy Model, SEM) である [2]。SEM とは、人間に生命エネルギー (Survival Energy, SE) なるものが存在すると仮定し (生命エネルギー仮説)、この SE が 0 になった瞬間を死亡時刻と定義して、その確率分布によって死亡率を推定するモデルである。本研究では、誕生してから死亡するまでの SE の推移を、パラメータが時間に依存して変化する拡散過程としてコホート毎にモデル化する。このモデルの下、各国の実際の死亡率データ [4] を用いてパラメータ推定、死亡率予測を行い、モデルの妥当性を検証する。

1 はじめに

1.1 従来の死亡率予測モデル

生命保険数理において、死亡率予測は重要な課題である。現在、死亡率予測において国際的に標準的なモデルとされているのは、以下の Lee-Carter モデル [1] である。

定義 1(Lee-Carter モデル).

年齢 $x = 1, \dots, K$, 時刻 $t = 1, \dots, T$ としたときの中央死亡率 $m_{x,t}$ を

$$\log m_{x,t} = \alpha_x + \beta_x \kappa_t + \epsilon_{x,t}$$

とモデル化したものを Lee-Carter モデルという。ただし、 α_x, β_x は時間に依存しないパラメータ、 κ_t は死亡指数、 $\epsilon_{x,t}$ は独立同一分布に従う誤差項である。

しかし、Lee-Carter モデルには、いくつかの問題点がある。例えば、推定したパラメータが一致性を満たさない、生まれ年や男女などのコホート要因を考慮していない、などが挙げられる。本論文では、このような問題点を払拭し、かつ、より予測精度の高いモデルを提案する。