

研究論文

長寿リスク証券化商品のプライシング —ベイジアン・アプローチによる評価—

倉知 善行* 小暮 厚之†

2009年2月10日投稿

2009年6月27日受理

概要

近年、医療技術の進歩などの要因から人の長寿化が進行しており、特に高齢層においてその進行が目立っている。一方、年金基金では長寿リスクという大数の法則では取り除くことが出来ないシステマティックリスクに直面している。その長寿リスクの移転の方法として、近年、欧米を中心に長寿リスクの証券化商品である長寿債券が注目を集めている。しかし、従来、長寿債券の評価はパラメータの不確実性などの問題から一貫した枠組みによって行うことは困難であった。そこで、本稿では、Denuit, Devolder and Goderniaux (2007) で提案された長寿リスク証券化のスキームについて、ベイジアン・アプローチを用いてモデル推定、将来生存率の予測、長寿リスク評価および長寿債券の評価を一貫した枠組みで行う評価手法を提案し、数値例を用いてわが国データの下で長寿債券のプライシングを行う。

キーワード：長寿債券、長寿リスク、証券化、ベイジアン法、マルコフ連鎖モンテカルロ (MCMC) 法、Lee-Carter モデル、最大エントロピー法、リスク中立予測分布

1 はじめに

1.1 研究背景

近年、医療技術の進歩などの要因から人の長寿化が進行しており、特に高齢層においてその進行が目立っている。(図1) 一方、年金基金では人の長寿化により将来の年金支給額の増大という長寿リスクを抱えることになっている。^{*1} 特に、人の長寿化によるリスクは母集団全体に影響するため従来の年金リスクの抑制において基本であった大数の法則では取り除くことが出来ないシステマティックリスクであるといえる。^{*2} そのため、そのような年金基金においては長寿リスク対処の巧拙が財政に影響を与えるといえる。そのひとつの方法として、近年、欧米を中心に長寿リスクの証券化商品である長寿債券を用いて長寿リスクを金融市場へと移転する手法が注目を集めている。しかし、既存の長寿リスクの証券化の研究では、その基礎となる将来死亡率予測の

* 東京大学大学院経済学研究科修士課程 (現：日本銀行高知支店業務課) E-mail: kurachiy@d05.itscom.net

† 慶應義塾大学総合政策学部 E-mail: kogure@sfc.keio.ac.jp

^{*1} 本稿では年金基金としているが、実際にわが国では、年金基金によって提供される単純な終身年金は厚生年金基金の基本部分のみである。そのため、終身給付を行う年金保険を提供する生命保険会社の方がこのような長寿リスクに注目しているとの意見もある。

^{*2} この点は年金開始年齢に到達した受給者に限定した議論である。死亡や退職による脱退などにより年金開始年齢に到達しなかった受給者も考慮すれば、大数の法則によりリスクが取り除かれるという指摘もある。

Pricing for securitization products of longevity risk: evaluating under Bayesian approach

Yoshiyuki Kurachi* Atsuyuki Kogure†

Abstract

Pension funds have been concerned about longevity risk in recent years. Longevity risk is systematic risk which cannot be eliminated by risk pooling which is a conventional method for risk management in insurance practice. To deal with that of longevity risk, one promising way is to resort to financial markets to securitize longevity risk. However the existing research on pricing for securitized products of longevity risk (longevity bond) does not give enough consideration for the uncertainty in predicting future mortality rates. Then, in this paper, we proposed Bayesian pricing method for securitization products of longevity risk to be consistent with other Bayesian approaches to Lee-Carter methodology. And, we show numerical examples of Bayesian pricing for longevity bond, proposed by Denuit, Devolder and Goderniaux (2007), under Japanese mortality data.

Key words: Longevity bond, Longevity risk, Securitization, Bayesian approach, Markov-chain Monte Carlo (MCMC) method, Lee-Carter model, Maximum entropy principle, Risk-neutralized predictive distribution

* Graduate School of Economics, the University of Tokyo (now, Operations Division, Bank of Japan Kochi Branch) E-mail: kurachiy@d05.itscom.net

† Faculty of Policy Management, Keio University E-mail: kogure@sfc.keio.ac.jp