

Vine Copula を用いた多国間の死亡率の従属関係のモデル化

鈴木 理史[†]

2019年11月9日

<要旨>

複数の国で生命保険ビジネスや年金ビジネスを行う保険会社は、必要資本の計算やストレステストの実施の際に、多国間の死亡率の従属関係に関心を持つ。死亡率の従属関係を表現する方法として、コピュラを用いた手法が数多く研究されている。しかしながら、代表的な楕円コピュラやアルキメデスコピュラでは、分布のテイル部分の従属関係を柔軟に表現できず、ストレス時のような複雑な依存関係をとらえることが難しいことが知られている。

そこで本稿では、vine copula を用いた多国間の死亡率の従属関係のモデル化を提案する。vine copula とは、変数間の従属関係を階層 (tree) 構造で表現し、それぞれの辺に条件付 2 変量コピュラを適用することで、同時分布を求める手法である。複雑な従属関係をフレキシブルに表現できる手法として近年注目が集まっている。

本稿では、欧州の 12 カ国にオーストラリアを加えた計 13 カ国の死亡率を、それぞれ Lee-Carter モデルで表現したうえで、推定値の誤差項の同時分布を vine copula でモデル化する。その結果、実際の地理的な位置関係にかなり近い従属構造を持つ、より直感に近いモデルが得られることを示す。また、代表的なコピュラを用いたモデルと AIC、BIC、対数尤度を比較し、vine copula を用いたモデルがより優れていることを示す。また、得られたモデルに基づくモンテカルロシミュレーションを行い、ストレス環境下の推定値にどのような違いがあるかを考察する。

<キーワード>

vine copula, 死亡リスク, 長寿リスク, Lee-Carter モデル

[†]プルデンシャルジブラルタファイナンシャル生命保険株式会社,
〒100-0014 東京都千代田区永田町 2-13-10 プルデンシャルタワー,
なお本稿の内容はすべて執筆者の個人的見解に基づくものであり、
発表者が所属するまたは所属した、いかなる団体の意見を示すものではない。