

# 研 究 報 告 書

## 「保険型金融商品のリスク分散メカニズムの解明」

研究期間：平成19年9月～平成23年3月

研究者：中野 張

### 1. 研究のねらい

本研究では、保険型の金融商品のリスク分散構造の理解を目指す。具体的には、最適な安全割り増しおよび保険集団化によるリスク分散を実現する、リスク分配・共有型のプレミアム算出原理の開発を行う。さらに、リスク分散構造を持つ金融商品の最適設計を行う。

### 2. 研究成果

第一に、 $n$  個のリスク分散対象(人、リスク種類等)を考え、このグループへの分散を指向する保険料計算原理の構築を行った。これはリスク計測の公理系を満たす動的リスク尺度として表される。この保険料計算原理が  $n$  無限大の極限で期待値に収束することを示した。従来、リスク分散の原理は、一般には必ずしもリスク間の独立性が保証されないにもかかわらず、独立性を前提とする古典的な大数の法則によって説明されてきた。本研究の成果は全く異なる観点からリスク分散の原理を説明するものである。成果を纏めた論文は現在投稿中である。

第二に、保険リスクの証券化が実現するリスク分散構造を理解するため、大災害債券の最適設計問題を研究した。先行研究では考慮されていなかった市場価格の変動および投資機会を問題に組み入れ、発行者と購入者の間の確率ゲーム問題として定式化した。この問題を確率過程の optional 分解問題に帰着させることで、最適価格および最適クーポンの導出を行った。この成果は、通常の金利モデルのカリブレーションと災害リスクモデルの推定により直ちに実装可能なものである。成果を纏めた論文は現在投稿中である。

### 3. 今後の展開

第一の研究成果について、より一般の効用汎関数から構成される保険料計算原理についても同様にリスク分散効果を説明できるか研究したい。第二の研究成果について、大災害債券は金融危機後も市場規模は拡大してきており、その設計の重要性は増すと思われるので、より多様な元本棄損構造に対応できるよう理論を一般化し、災害リスクの推定も含め実証的な研究を行いたい。

### 4. 自己評価

本研究は、保険型金融商品の持つ多様なリスク分散構造の理解を目的としていたが、第一の研究成果については抽象度が高く具体的な商品レベルでの理解には及ばなかった。第二の研究成果については、個別の商品の最適化には成功したが、より一般的なレベルでのリスク分散構造の抽出に課題を残した。

### 5. 研究総括の見解

保険型の金融商品のリスク分散構造の理解を目指し、最適な安全割り増しおよび保険集団化によるリスク分散を実現する、リスク分配・共有型のプレミアム算出原理の開発と、リスク分散構造を持つ金融商品の最適設計を行った。とりわけこれまで考慮されていなかった市場価格の変動および投資機会も組み入れたものになっておりただちに実装可能となった点は評価できる。

### 6. 主要な研究成果リスト

(1)論文(原著論文)発表

	1. Y. Nakano, Quantile hedging for defaultable claims, Recent Advances in Financial Engineering: Proceedings of the KIER-TMU International Workshop on Financial Engineering 2009, World Scientific, 2010, 219--230.
	2. Y. Nakano, Partial hedging for defaultable claims, Adv. Math. Econ., 14 (2011), 127--145.

(2)特許出願

なし

(3)その他(主要な学会発表、受賞、著作物等)

口頭発表

1. On the design of catastrophe bonds, CREST and Sakigake International Symposium: Asymptotic Statistics, Risk and Computation in Finance and Insurance 2010, December 16, 2010, Tokyo Institute of Technology.
2. Approximating Average Value-at-Risk, 諸分野との協働による数理科学のフロンティア, 2010年11月19日, 京都大学
3. Quantile Hedging for Defaultable Claims, 数理経済学研究センター研究集会「経済の数理解析」, 2009年11月15日, 慶應義塾大学
4. Premium Calculation and Optimal intertemporal risk diversification, ファイナンスの数理解析とその応用, 2007年11月20日, 京都大学