

平成 30 年 6 月 13 日現在

機関番号：12613

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K03537

研究課題名(和文) 保険リンク証券の動学一般均衡分析と金融安定化効果

研究課題名(英文) A dynamic general equilibrium analysis of insurance-linked securities and their effect on financial stability

研究代表者

中村 恒 (Nakamura, Hisashi)

一橋大学・大学院商学研究科・准教授

研究者番号：80418649

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、企業リスク管理に関して、企業活動が平時の連続ショックに加えて大きな災害ショックのような下方ジャンプショックに晒されている状況で、ミクロ的な企業のモラルハザード行動がマクロ的にその影響を増幅させ資産価格を大きく変動させる状況を数理的に解明した。さらに、このフレームワークを用いながら、そのような金融摩擦が平時のリスクや危機時のリスクに関して市場の変動を増幅させている状況で、保険、デリバティブ、保険リンク証券が企業リスク管理の上でどのように共存しながら金融市場全体において最適にリスク分散するのかについて解明した。

研究成果の概要(英文)：This research project provides an equilibrium asset pricing formula under moral hazard. Moral hazard is defined as a firm's costly and incontractible change of measure. The effect of moral hazard on asset prices is characterized by a twist of state price densities. Moral hazard distorts asset prices by (1) decreasing the market price of diffusive risk, (2) increasing the market price of jump risk, (3) lowering the Sharpe ratio, and (4) stipulating a positive premium on a riskless rate. The risk-free rate puzzle is further exaggerated under moral hazard. In addition, using the formula, this research project makes clear an optimal combination of insurance, derivatives and insurance-linked securities in corporate risk management against diffusive risk (i.e., normal-time risk) and jump risk (i.e., rare-event risk) when the moral hazard problem distorts the markets.

研究分野：金融リスク管理、資産価格

キーワード：企業リスク管理 保険 保険リンク証券 動学一般均衡

## 1. 研究開始当初の背景

この四半世紀の金融市場における特徴の一つは、金融技術革新によってそれまで分断されていた個々の金融サービスについて市場が収斂・融合 (converge) して市場の効率性を向上させてきたことであった。

とくに企業リスク管理について見れば、従来から市場には2つの主要な金融サービスが存在してきた。第一は保険 (再保険を含む) であり、企業固有のビジネスリスクを集積 (即ちリスクプーリング) し保険加入者の集合のなかで大数の法則に基づいてリスクを軽減する。保険は第一義的には資本市場へのアクセスを前提としない。第二はリスクヘッジであり、金融商品やデリバティブ (金融派生商品) を使って資金豊富な資本市場の中でリスクを移転する。これら保険とデリバティブの2市場は資本市場を介するか否かにより分断されて存在してきた。

例えば、資本市場でリスクヘッジによってリスク分散できる時、市場が完全であって取引費用 (モラルハザードや逆選択といった情報問題も含む) や税、デフォルトなどの金融摩擦が存在しないとすれば、企業がコストを負担してまで保険に加入することについて、その企業の株主が容認しないことは理論的には広く知られている。換言すれば、企業に対して保険が効率的に存在するためには、金融摩擦が存在することが必要条件である。つまり企業が保険加入する動機は、金融摩擦が軽減されキャッシュフローが改善できることに起因する。このように資本市場でのリスクヘッジと保険の間ではそのリスク管理のメカニズムが対照的であった。

保険とリスクヘッジの関係を歴史的に眺めると、20世紀後半から経済・金融市場のグローバル化がすすんできた中で、保険会社は大きな損失・投資変動のリスクに備え十分な資金を得るため資本市場から株式資本を調達するようになった。さらに1990年代後半以降にアジア危機・ロシア危機、LTCMメルトダウン、エンロン問題など金融危機が多発したことに伴って市場における信用リスクが甚大化し、またハリケーン、地震など大規模な自然災害を多数経験すると、市場経済では一層高度で一層効率的なリスク管理手段が必要となった。そこで、1990年代後半以降、デリバティブ開発や証券化などの著しい金融技術革新が進み、クレジット・デフォルト・スワップ (以下CDS)、コンティンジェント・キャピタル、災害債券 (キャットボンド) 等のように、従

来保険で管理されてきたリスクを市場に移転する証券、いわゆる保険リンク証券がリスク管理手段として幅広く市場で利用されるようになった。保険リンク証券はデリバティブと保険の2つの性格を併せ持ちそれら両市場を収斂させた。保険リンク証券の登場を含め高度な金融技術革新の進展によって2006年までには大規模リスクを巨大な資本市場の中に細分化・吸収させることに成功したかに見えた。

しかし、2007年にサブプライム金融危機が、そして2008年にリーマンショックが発生し、続いて米国大手保険会社AIGが破綻危機に陥ると、AIG破綻に象徴される形で保険とリスクヘッジの間の金融市場の収斂が不完全であったことが露呈した。そもそもAIGは米国最大手の保険会社として保険事業に従事しながらその信用力を背景に2000年代にはCDS事業を拡大した。しかし2008年に債務担保証券の価値暴落によりAIGはCDS事業が深刻な流動性問題に直面して破綻危機に陥った。つまり、AIGのCDS事業は2006年末までは保険市場と資本市場の収斂を体現したものの、その破綻危機により市場の収斂は完全でなく、市場経済は依然としてリスクに脆弱であることが露呈した。

このような歴史的変遷を経験しながら企業リスク管理の在り方は国際的に紆余曲折してきた。現状を大局的に整理すれば、保険リンク証券によってリスクが完全には分散化されなくとも、保険は大規模リスクに対して限界を有することから、依然として市場では企業リスク管理手段として保険リンク証券の役割に対して大きな期待が有されている。例えば主要国の金融監督当局が構成するバーゼル銀行監督委員会が金融危機後2010年に公表した国際的な新金融監督規制 (即ちバーゼルIII) では、コンティンジェント・キャピタル等の保険リンク証券の市場安定化効果の研究開発が期待されている。このようにデリバティブによるリスクヘッジ、保険、そして保険リンク証券の相互関係は、企業リスク管理について投資家や政策当局の注目の的である。

## 2. 研究の目的

本研究の目的は、金融市場において保険、デリバティブ、保険リンク証券が、金融摩擦のもとでいかに互いに差別化されながら同時に共存しつつ金融市場全体で効率的にリスク分散するのかを、動学一般均衡分析を用いて数理的に解明し、更に保険リンク証券の市場安定化効果に関し政策的含意を導くことである。

### 3. 研究の方法

- (1) 理論的には、まず保険経済学の分析によれば、もし市場が完備であれば、資本市場のなかで個々のリスクを分散化できるため、企業が費用を負担してまで保険に加入することに合理性はない。しかし、もちろん現実には多くの企業が保険に加入している。即ち企業の保険購入動機は、債務不履行、税制、情報問題などによる市場不完備性に起因すると考えられる。その一方で、デリバティブによるリスクヘッジの数理ファイナンス分析では、裁定価格アプローチに基づくマーソンのオプション価値評価法が主流であり、原則として完備市場を想定するため、市場不完備性を直接的に扱うことは難しい。即ち数理ファイナンスと保険経済学との間にリスク管理分析の上でギャップが存在してきた。
- (2) 一方で、この数十年間の度重なる金融危機の経験から、投資家や政策当局は、ある産業部門で生じたミクロ的なモラルハザード行動の影響が市場で内生的に増幅されマクロ的に大きなリスクを引き起こし、リスク管理をより困難にしてきた問題に注目している。とくに、最近のグローバル金融危機では投資銀行のモラルハザード行動が市場でマクロ的に増幅され金融危機を発生・悪化させた一因であることは広く知られる。学術的には、モラルハザード下での最適長期金融契約の、資産価格変動へのマクロ的影響を分析する文献が急成長している。
- (3) そこで、本研究では、非対称情報下でモラルハザードとしての深刻な金融摩擦が存在するとき、マクロ的に企業・投資家の最適投資・消費問題を解くことにより動学一般均衡分析を行い、保険購入動機が存在しうる状況を想定しながら、同時にデリバティブや保険リンク証券で資本市場にリスクを分散化させる機会がある状況を想定する。そこで、保険、デリバティブ、保険リンク証券のリスク分散効果とそれら相互の関係を数理的に構造分析した。

とくにグローバル金融危機の経験に照らして、ある産業セクターのモラルハザードが増幅されマクロ的にシステミックリスクが生じる状況を分析する。本研究は、手法として数理ファイナンスの連続時間の確率解析の利便性を駆使し、非対称情報下での保険・保険リンク証券の資産価格の数理モデルを提示する点で実務的に役立ち、保険経済学と数理ファイナンスの間のギャップを埋める独創性を有する。更に保険リンク証券の金融安定化効果の

研究はバーゼル III の主要テーマであり、本研究は金融監督規制の政策的な意義も有する。

先行研究では、モラルハザードが存在するときにこれらの功罪を前提にして保険と保険リンク証券の共存関係を分析した文献は多くない。本研究は、モラルハザード下の保険・保険リンク証券の価値評価方式を定式化し、システミックリスクのもとで金融安定化に関する政策的含意を導く。

- (4) モラルハザードのマクロ資産価格分析の先行研究には、主に2つの流れがある。第一に、チーム型のモラルハザードが非金融部門に存在するときマクロ的に資産価格方式を閉形式で導出した。第二に、流用(diversion)型のモラルハザードが金融部門に存在するとき、不完備契約のもとで株式発行の制約や市場流動性が発生することによって資産市場の変動が増幅される状況を分析した。

それに対して本研究は、投資プロジェクトの成功確率が企業努力によって影響を受けるときの典型的なモラルハザード現象に注目し、完備契約(状態依存型契約)の下での企業・金融機関のモラルハザードによるミクロ的影響が如何にして増幅され如何にしてマクロ的に資産価格に影響するのかを数値的に分析し政策議論する点で新しい。

- (5) これまで補助された研究代表者の科研費研究との関係で見ると、『平成24-26年度・基盤研究(C)(一般)「非対称情報下での企業・金融機関のリスク管理の価値評価」(課題番号24530343)』では、連続時間において情報開示にコストがかかる状況で企業リスクの価値評価方式を構築し、成果をMisumi et al. (2014)にまとめた。この研究では投資家も企業も代表的個人を仮定していた。しかし、保険や保険リンク証券をモデル化するためには、複数企業モデルに発展させ保険を導入することによって、複数企業間での保険のリスクプーリング機能と資本市場のなかでのリスクヘッジ機能の間の構造的な関係を明らかにする必要がある。これは数理的に簡単に解ける問題ではなく、本研究ではそれに取り組んだ。

### 4. 研究成果

- (1) ミクロ的に企業にモラルハザードが存在するとき、マクロ市場においてその影響が増幅され、モラルハザードが存在しない場合に比べて連続の拡散リスクに対しても稀有なジャンプリスクに対しても無リスク金利は上昇することが示された。

これは、資産価格市場のアノマリーとして知られるリスクフリーレートパズルがモラルハザードの存在によって増幅されることが解析的に示されたことを意味する。また、連続の拡散リスクに対しても稀有なジャンプリスクに対してもシャーププレシオは低下することも解析的に示された。

- (2) また、保険と保険リンク証券の相互の功罪を整理すると、保険は事前のリスクプーリングにより大数の法則の効果を内製化しリスクを軽減できる。とくに保険会社がモニタリングを通じ被保険企業の情報を蓄積し仔細なリスク管理が可能になる。その一方、保険リンク証券は、資本市場規模が膨大であるので保険会社よりも大規模リスクを吸収・分散化し易い。更に保険リンク証券は地震リスクなど特定のリスクのみを切り取り資本市場に移管できるので、投資家が保険会社の株式資本に投資する場合に比べ、リスク分散効果を高める。しかし、保険リンク証券では、企業をモニターする責務も投資家に移管し、リスク管理商品内に蓄積される情報量が減少（即ちベースリスクが増加）するので、仔細なリスク管理が困難となる。また、保険事業では一般に負債に対して手厚い自己資本が保有され、しかも解約返戻金が累積保険料に比べて低い傾向にあり保険の解約動機が低いと思われることから、システミックリスクは小さいと考えられる。一方、保険リンク証券は、AIG 破綻のように、資産の投げ売り（ファイヤー・セール）の危険に晒されシステミックリスクは大きいことがわかった。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計4件)

中村恒「金融危機後の金融リスク分析の新しい流れ：モラルハザードの価値評価」小川英治編『世界金融危機後の金融リスクと危機管理』第1章，東京大学出版会，3-26，2017。（査読無し）

中村恒、劔義隆「ドハティ「統合リスクマネジメント」ケーススタディの紹介～米国 MBA テキストをやさしく読み解く」（劔義隆との共著）『リアルオプションと戦略』第9巻第3号，23-31，2017。（査読無し）

中村恒「モラルハザードの価値評価：強形式による定式化」小川英治編『世界金融危機と金利・為替：通貨・金融への影響と評価手法の再構築』第6章，東京大学出版会，123-168，2016。（査読無し）

中村恒「金融危機後の金融リスク分析の新しい流れ」日経研月報 2015 年 11 月号 Vol.449, 20-28, 2015.（査読無し）

〔学会発表〕(計4件)

NAKAMURA, Hisashi, “Valuation of moral hazard under diffusive and jump risks.” 2017 China International Risk Forum, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai, 2017.

IGARASHI, Toru, and NAKAMURA, Hisashi, “Valuation of moral hazard under diffusive and jump risks.” 2017 Asian Meeting of the Econometric Society, Chinese University of Hong Kong, Hong Kong, 2017.

中村恒「金融危機後の金融リスク分析の新しい流れ」、2015 年度下村プロジェクト「世界金融危機後の金融リスク・危機管理」研究会 日本経済研究所，2016 年。

中村恒 “Valuation of moral hazard under diffusive and jump risks.” 統計研究会，大手町フィナンシャルシティ，2015 年。

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

中村 恒 (NAKAMURA, Hisashi)

一橋大学・大学院商学研究科・准教授

研究者番号：80418649