

氏 名：吉 田 洋 一

学 位 の 種 類：博士（政策研究）

学 位 記 番 号：博政策第六十四号

学位授与の日付：2014年12月6日

学位授与の要件：学位規則第4条第1項

学 位 論 文 題 目：銀行における市場リスク計測に関する一研究

－損失データに非正規分布を仮定した Value-at-Risk 推定－

主 査：栗 林 隆（千葉商科大学政策研究科教授、博士（経済学））

副 査：齊 藤 壽 彦（千葉商科大学政策研究科教授、博士（商学））

副 査：水 野 伸 宏（千葉商科大学政策研究科専任講師、博士（経済学））

副 査：石 山 嘉 英（千葉商科大学政策研究科客員教授、Ph. D）

副 査：吉 羽 要 直（日本銀行金融研究所企画役、博士（統計科学））

内容の要旨及び審査の結果の要旨

1. 学位請求者の略歴と研究業績

学位請求者である吉田洋一氏は、1982年3月、青山学院大学経済学部経済学科を卒業後、1982年4月、横浜信用金庫に入庫し、2006年4月まで24年間勤務した。その間、総合企画部 ALM 事務局、リスク管理統括部でリスク管理の経験を積んだ。2002年9月に多摩大学大学院経営情報学研究科修士課程に入学し、2004年9月に同課程を修了した。その後、2006年5月に、株式会社東京スター銀行に入行し、統合リスクマネジメントチームに所属した。2007年3月には、株式会社新銀行東京に入行し、内部統制統括部の仕事をこなした。さらに、2007年9月に日本郵政公社（2007年10月に株式会社ゆうちょ銀行）に移り、監査部門 監査企画部業務監査室本社監査グループの任に当たっている。同氏は2004年7月に「管理とリスク管理の統合」と題する修士論文をまとめ、2007年7月に『バリュー・アット・リスクの基礎知識』という本を刊行している。

このようにリスク管理の豊富な経験と研究実績を有する同氏が2011年4月、千葉商科大学大学院政策研究科に入学した。同氏は博士論文の作成に精進し、バリュー・アット・リスク（Value-at-Risk）に関する学術論文を発表するとともに、これに関する学会報告を行った。このような成果をもとに、2013年7月27日に研究計画の概要を公聴会で報告し、博士候補となり、博士論文の提出資格を得て、学位請求論文をまとめ、2014年3月15日に学位請求論文を提出した。同年4月21日に同氏の学位請求に関する審査委員会の設置が決定した。その後、本委員会が論文内容の審査を行うとともに、2014

年 7 月 12 日及び同年 11 月 8 日に同氏を招いて口頭試問を実施している。

吉田氏の論文審査の結果は以下の通りである。

2. 提出論文の概要

本論文の構成は次のようなものである。

第 1 章で、現在、多数の銀行が採用している、正規分布を仮定した伝統的な分散共分散法のメリット、デメリットを分析した上で、その問題点を整理している。

第 2 章では、主に Johnson 分布に着目し、その適用可能性を探っている。さらに、正規分布、ロジスティック分布、双曲線正割分布、ラプラス分布が比例関係を示すという特性を応用して、リスクレベルの変動に合わせて仮定する確率分布を変更していく概念を提案している。

第 3 章では、日々変動する損失率の観測分布の適合性を測る手段として、ファットテイル判定・正規性の検定・適合性の検定を実施している。また、リスクフェーズ区分に合わせて仮定する確率分布を変更していく概念を提案している。

第 4 章では、事前に設定しておく計算手段として、「3STEP-procedure」を提案している。STEP1 では、適合性の検定により、適合性の高い順番に並べる。STEP2 では、ファットテイル判定により、観測分布に近い確率分布を選定する。STEP3 では、適合度とファットテイル性のいずれかを優先して確率分布を選択し、最後に、バリュー・アット・リスク推定を実施して、その連続性を加味した上で最終的な確率分布を求める。

第 5 章では、単一のリスクファクターから拡張し、ポートフォリオの価格変動リスクを捉える株式の価格変動に為替レートの相場変動を加え、ポートフォリオのリスク量を考察している。また、第 4 章で提案した「3STEP-procedure」を拡張して、新たに「4STEP-procedure」を提案し、推定結果をバックテストにより検証している。

第 6 章では、研究成果として、ヒストリカル法で用いられている経験損失分布に 1 変量パラメトリック分布を当てはめる方法の優位性を論述し、その手順を含めた新たなリスク計測手法を提言している。

上述の考察により吉田氏が提出論文で主張されたことをまとめておこう。バリュー・アット・リスク (Value-at-Risk) は、保有するポートフォリオ (資産・負債) の価値が変動することで、将来、損失を被ると予想されるリスク量を、ひとつの金額で表示するリスク計測のスタンダードである。リスク量の計量化は金融機関の市場リスクから始まり、信用リスク・オペレーショナルリスクでも市場リスクと同じように VaR の概念に従ってリスク量を計測している。

Value-at-Risk 推定手法には、代表的な 3 つの手法がある。第 1 に、分散共分散法に代表されるデルタ法という手法があり、これが最もポピュラーな手法となっている。第 2 に、ヒストリカル・シミュレーション法に代表されるヒストリカル法がある。第 3 に、乱数を発生させシミュレーションするモンテカルロ法がある。我が国では 2003 年に起

きた VaR ショック以降、分散共分散法からヒストリカル・シミュレーション法に移行する大手銀行が増加した。それ以前では圧倒的に分散共分散法が採用されることが多く、現在でも地方銀行を中心に分散共分散法を採用している銀行は多い。

吉田氏は分散共分散法やヒストリカル法には問題点があることを明らかにしている。すなわち、分散共分散法のデメリットとして正規分布を仮定していることを指摘している。実際の金融データは正規分布では捉えきれず、裾が厚い、いわゆるファットテイルな分布となることが多く、正規分布を仮定した Value-at-Risk はリスクを過小評価する可能性が高いことを明らかにしている。

一方、ヒストリカル法のデメリットとして過去データへの依存が強いことを挙げている。すなわち、過去に起きた損失額しか Value-at-Risk 推定値になりえず、これはリスクの予測としては十分とは言い難く、また、安定期にはリスクファクター変動に対する感応度が低く、一旦変動が始まると大きく変動する傾向があり、特にリスクレベルが高くなると高止まりする嫌いがある、と論じている。

吉田氏の研究は、分散共分散法よりも精緻にリスク量を把握できる新たな手法を提言するものである。これは特に、バンキング勘定のリスク把握に役立ち、かつ、資本配賦にも活用できることを考慮している。また、単一のリスクファクターのみならずポートフォリオのリスク計測にも対応するものとしている。さらに、リーマン・ショックという現実に起きた、最悪のイベントを含んだ時系列データを使用することにより、非正規分布を仮定する手法、すなわち、経験損失分布に 1 変量パラメトリック分布を当てはめる方法を使って、現実の損失率の観測分布に適合した確率分布を仮定する方法の優位性を検証している。

3. 提出論文の意義と今後の課題

本研究は、銀行の市場リスク管理において、主に正規分布を前提とした分散共分散法を採用している銀行に向けて、より精緻にリスク量を把握することができる手法を提供したものである。

本研究は、以下の点で金融リスクの定量的な把握の研究に貢献している。

第 1 に、日々変動する保有資産の市場損益に対して、正規分布を含めた特定の確率分布を想定するのではなく、幅広い確率分布の中から適合する確率分布を選択している点である。市場損益の過去変動の分布は、正規分布で想定される分布よりも大きな損失が稀に生じていることが多く、こうした分布のファットテイル性が正規分布では捉えられないことが問題となっている。先行研究では、ラプラス分布やジョンソン分布など特定の非正規分布を仮定することによって、このファットテイル性の問題に対処していた。これに対し、本研究は、別々の先行研究で扱われてきたものを含め 8 種類のパラメトリックな非正規分布を包括的に検討し、その中からファットテイル性の問題を生じさせず、現実の分布に適合した分布を選択するというアプローチを採用している。8 種類のパラ

メトリックな非正規分布には、ジョンソン分布を中心に、一般化ロジスティック分布、双曲線正割分布、ワイブル分布と銀行の市場リスク管理実務ではあまり用いられてこなかった分布も含まれ、いずれも良好な結果を得ている。

第2に、現実には生じた市場損益の過去変動に完全には依拠していない点である。市場損益の過去変動に完全には依拠したヒストリカル法は、分散共分散法に代えて導入が進みつつある銀行の市場リスク管理手法である。ヒストリカル法では、定められた観測期間で生じた市場損益の過去変動のある値が Value-at-Risk として算出される。すなわち、一定期間に生じた損失のみによってリスクを把握することになる。リスクは将来の損失を予想するものであり、過去と同じことが生じるわけではない。したがって、一定の観測期間で生じた離散的な損益だけではなく、生じる可能性のある損益の範囲を連続的な分布として想定する必要性が生じる。本研究は、ヒストリカル法で用いる市場損益の過去変動に対して、パラメトリックな確率分布を想定することにより、ヒストリカル法のように過去変動に完全に依拠するのではなく、生じる可能性のある損益の範囲を連続的に想定したものになっている。

第3に、銀行が課せられているトレーディング勘定の市場リスク規制を踏まえた検証を行っている点である。市場リスク規制では、大きな損失を逃さずに把握することが求められる。すなわち、ファットテイル性の問題を生じさせないことが大切である。一方、市場損益の変化に適合する確率分布の選択という観点では、統計学的な適合性も大切である。本研究での適合性は、統計学的な適合性だけでなく、ファットテイル性の問題を生じさせないことに重きを置いたものになっている。また、提案した手法の検証には、トレーディング勘定の市場リスク規制で定められたバックテストのフレームワークを採用している。これにより、バックテストでの超過回数を低く抑えるという観点で、8種類の非正規分布から適合する分布を選択する提案手法の、正規分布を用いた分散共分散法に対する優位性を確認している。

第4に、本邦の地域金融機関の実態に即して、銀行勘定の市場リスク把握を念頭に分析している点である。そのため、保有期間については、1日、10日だけでなく、20日についても検証を行っている。もっとも、保有期間20日については、正規分布を用いた分散共分散法に対する優位性が明確ではなく、今後の課題として残されている。

吉田氏の研究においては、株式や為替については保有資産としてその価値変化を捉えているものの、本邦の銀行勘定の市場リスク把握という観点では、より大きな額を保有する債券については、検証対象に加えていない。債券については、銀行実務では、様々なタームの金利をリスクファクターとして捉えるなど、精緻な分析がなされている。そうした実務に即した議論を行うには、より詳細な検討が必要であり、今後の課題として残されている。

リスク管理においては定量的検討だけではなく質的検討も重要であるが、質的リスク管理の考察は吉田氏の提出論文の対象外である。この問題は、別の研究者が取り組むべき課

題であり、定量的な側面だけを捉えた吉田論文の価値を低めるものではない。

4. 評価

吉田洋一氏が提出された学位請求論文は、関係文献をよく渉猟し、吟味し、高度の分析手法を用いて既存研究を考察し、新たな Value-at-Risk 推計手法を提言し、金融リスクの定量的な把握の研究と金融機関のリスク管理実務とに貢献している。

本審査委員会は、吉田洋一氏提出の学位請求論文が本研究科の博士論文としての条件を十分に備えたものと認めるものである。