

(仮 訳)

市場リスクと信用リスクの相互作用に関する研究

バーゼル銀行監督委員会

2009年5月

目 次

1. はじめに	7
2. 概念的な問題：市場リスクと信用リスクの区別及び関係	8
3. 統合に関する問題：市場リスクと信用リスクの間の分散化と複合化	12
3.1 複合効果	13
3.2 分散効果	17
3.3 統合的リスク計測の価値と適用上の障害	18
4. 流動性に関する問題：市場リスクと信用リスクの相互作用における流動性 ホライズンの役割	21
5. 証券化に関する特定の論点	26
参考文献	29

バーゼル銀行監督委員会リサーチ・タスク・フォース
市場リスクと信用リスクの相互作用に関する作業部会
メンバー・リスト

Chairman: Mr Philipp Hartmann, European Central Bank, Frankfurt

Mr David Aikman	Bank of England, London
Mr Per Åsberg Sommar	Sveriges Riksbank, Stockholm
Mr Ivan Alves	European Central Bank, Frankfurt
Mr Vincent Baritsch	Financial Services Authority, London
Ms Virginie Coudert	Bank of France, Paris
Mr Sylvain Cuenot	French Banking Commission, Paris
Mr Mathias Drehmann	Bank for International Settlements, Basel
Mr Klaus Düllmann	Deutsche Bundesbank, Frankfurt
Mr Gary Dunn	Financial Services Authority, London
Ms Simonetta Iannotti	Bank of Italy, Rome
Ms Wenying Jiangli	Federal Deposit Insurance Corporation, Washington, DC
Mr Gabriel Jimenez	Bank of Spain, Madrid
小林 俊	日本銀行, 東京
Mr Paul Kupiec	Federal Deposit Insurance Corporation, Washington, DC
Mr Clément Martin	French Banking Commission, Paris
Ms Nancy Masschelein	National Bank of Belgium, Brussels
Mr Matthew Pritsker	Board of Governors of the Federal Reserve System, Washington, DC
Mr Burkhard Raunig	Austrian National Bank, Vienna
Mr Peter Raupach	Deutsche Bundesbank, Frankfurt
Mr Martin Scheicher	European Central Bank, Frankfurt
Mr Til Schuermann	Federal Reserve Bank of New York, New York
Mr Akhtarur Siddique	Office of the Comptroller of the Currency, Washington, DC
Mr Martin Summer	Austrian National Bank, Vienna
Mr Kostas Tsatsaronis	Bank for International Settlements, Basel
Mr Jürgen Willemsen	The Netherlands Bank, Amsterdam
桑原 啓彰	Secretariat of the Basel Committee on Banking Supervision, Bank for International Settlements, Basel

要 旨

これまでの経緯や実務上の多くの理由により、市場リスクと信用リスクはしばしば無関係なリスクであるかのように扱われてきた。この2種類のリスクは、別々に計測され、別々に管理され、それぞれのリスクをカバーするために必要な経済資本は別々に算定されてきた。しかし、信用リスク移転市場の発達や、銀行勘定の満期保有区分への時価会計適用の動きによって、両者の境界線は不明瞭となり、これら2種類のリスクを別々に扱う手法について疑問が生じている。市場参加者は、市場リスクと信用リスクの統合的な計測及び管理によって認識できる分散効果は大きいのではないかと主張してきた。しかし、最近の金融危機は、これら2つのリスクが互いを強め合う可能性があること、また、ストレス状況下においては流動性の低下が損失を拡大させることを示した。監督上の観点からは、こうした状況は以下のような重要な問題を提起している。これら2種類のリスクをどのように定義できるのか、両者にはどのような関係があるのか、両者はどのように合算されるべきか、リスクの統合計測はどの程度正確に行われているのか、両者の相互作用において市場流動性はどのような役割を演じているのか、上記の状況に至る原動力のひとつとなった証券化はどのような条件の下でリスク管理手法として機能しうるのか、という問題である。

このような背景の下、現在進行中の金融危機が始まる前の段階で、バーゼル銀行監督委員会（バーゼル委員会）は、同委員会のリサーチ・タスク・フォース（RTF）の下に、市場リスクと信用リスクの相互作用を研究するための作業部会（**IMCR 部会**；Working Group on the Interaction of Market and Credit Risk）を立ち上げた。この作業部会の任務は、リスクの計測及び管理における市場リスクと信用リスクの相互作用について理解を深めるための研究を行う、というものであった。作業部会メンバーの研究活動は、個人又は共同で作成したワーキング・ペーパーとして記録され、著者又は著者が属する機関から公表されている。本報告書では、監督当局にとっての主要な教訓及び上述した疑問への回答に焦点を当てつつ、IMCR 部会の研究活動から得られた成果を要約する。これらの作業プロジェクトの多くは、2007年8月に今般の金融危機が始まる以前から進行していたか、又は同時点で既にほぼ完了していたものである。金融危機の発生以来明らかになった様々な問題は作業部会の研究テーマに直接は反映されていないものの、報告書では、作業部会で得た成果の中から特に今回の危機と関係が深い側面、例えば危機の原因や伝播の仕組みを理解するための一助となる点に焦点を当てている。本研究報告書は、4つの互いに関連する結論に沿ってとりまとめられている。

最初の結論は、市場リスクと信用リスクの間の**概念的な区別及び実証的な関係**に関するものである。市場リスクと信用リスクは、多くの場合、信用リスクをデフォルト（実

現値又は期待値)と結び付けることによって区別されている。(端的にデフォルトを定義するならば、それは契約上事前に定められていた義務を履行できないことである。)しかし、同じ経済的な要因がこれら2種類のリスクに影響を与える傾向があるため、実務的なリスクの計測及び管理において両者を明確に区別することは非常に困難である。たとえ異なる要因が別個にこれら2種類のリスクに関連しているとしても、それらの要因は資産の価値を決定する上でしばしば強く影響を及ぼし合う。したがって、リスクの計測及び管理を行う上では両者の相互関係を明示的に考慮する必要がある。実務では、市場リスクと信用リスクは、金融商品、市場流動性、会計上の取扱い又は保有期間に基づく比較的簡便な方法で区別されることが多い。そのような実務的な区分によって、リスク管理責任者が市場リスクと信用リスクの相互作用から生じる重大なリスクを見逃す結果とならないよう注意が払われるべきである。

市場リスクと信用リスクの間の重要な相互作用及びその形態は2番目の結論につながるが、そこでは当作業部会の中心的な研究成果が要約されている。ここでは、**2種類のリスクを合算**する際の計測誤差及び分散化による便益を認識できるか否かという問題が取り上げられている¹。理想的には、市場リスクと信用リスクの重要な相互作用を把握するためには統合的にリスクをモデル化する手法が望ましい。このために何よりも必要なのは、これら2種類のリスクにわたって統合的な方法で全ての損益を把握することである。実際によく用いられている手法には調整の余地があるかもしれない。例えば、満期保有の貸出ポートフォリオに損失が生じた場合は、(金利)収入も考慮すべきである。また、ある種のポートフォリオでは、市場リスクと信用リスクは非線形的に関連している。これは両リスクが密接に結び付いていることを意味する。したがって、“トップ・ダウン”のリスク合算手法のように)各々のリスクを別個に推計し、その後足し上げるという伝統的な手法は、実務ではよく利用されているものの、全体的なリスク推計においてかなり大きな偏りを生じさせるかもしれない。例えば、非線形的な相互作用は複合的な効果を生むかもしれず²、リスク毎に分けて推計した数値の合算は、しばしば想定されるほど保守的なものにはならないかもしれない。このような複合効果が生じるポジションの例として、外貨建て貸出、変動金利型貸出(サブプライム不動産貸出を含む)並びに店頭デリバティブのロング・ポジション及びショート・ポジションの紐付けを挙げることができる。また、分散効果が過小評価されている場合もありうる。結局のところ、IMCR部会の作業結果は、慎重な評価(“cautionary tale”)が必要であることを示唆している。市場リスクと信用リスクの間に分散効果による便益があるという主張は、

-
- 1 ここでの分散効果とは、全体のリスクは別個に計測された異なるリスクの構成部分の合計よりも小さいという意味である。
 - 2 複合的とは、別個に計測された異なるリスクの構成部分の合計よりも全体でのリスクが大きくなるような状況を表している。

それが統合的な（“ボトム・アップ”）手法で導き出されたものでないならば、十分な注意を持って評価する必要がある。

現在進行中の金融危機が如実に示した通り、市場リスクと信用リスクを適切に管理するためには、リスクをヘッジしたりポジションを解消したりするための、十分な流動性を有する市場が必要である。したがって、3番目の結論は、市場リスクと信用リスクの間の相互作用における市場**流動性**の役割に関するものである。（資金流動性などの他の流動性概念はIMCR部会の研究では考慮されていない。）流動性の状況は、資産を流動化するために必要な期間を通じて市場リスク及び信用リスクと相互作用する。特に、市場流動性が低下すると、銀行はしばしばリスク管理戦略の評価期間（ホライズン）を長期化せざるを得なくなる。このタイム・ホライズンが長いほど全体のリスク・エクスポージャーは増加し、市場リスクと比較して信用リスクが占める割合もまた増加する。取引される商品の流動性は、時間が経つにしたがって非常に大きくかつ予測できない形で変化しうる。IMCR部会の理論的な研究では、他の要素を一定とすれば、このような流動性の変化は、信用リスクが大きい商品ほど価格に与える影響が大きいことが示されている。逆に、現下の金融危機が示すように、評価の不確実性やその他のショックによって、実際の、あるいは想定される信用リスクが高まった場合は、流動性に悪影響が及び、取引されるクレジット商品の市場価格と流動性との間の下方への相乗作用が引き起こされる可能性がある。（サブプライム・ローンを原資産とするCDOのトランシェの例を参照）

証券化は、貸出をプールし、そのプールを担保とする取引可能な債権を発行することによって、信用リスクを市場リスクに変換する。証券化は、銀行のリスク管理と資金調達的手段であり、資産担保證券の発行市場の流動性に依存する。最後の結論は、この意味での証券化に関連するいくつかの研究結果を選択したものである。ここでは、証券化の分野で現在議論されている他の多くの論点は扱っていない。証券化は、銀行が仲介業務と選択的なリスク（のみ）の保有に専念し、貸出ポートフォリオのリスクをより良く管理することを可能にするという潜在的な利点を備えている。しかし、今般の金融危機は、証券化において生じうる問題点を如実に示した。IMCR部会のメンバーが行った作業によれば、オリジネーターである銀行と投資家の間にインセンティブの齟齬があれば、誤った価格付けや歪んだ投資が幅広く生じうる。この結果、リスク配分と資金調達を担う市場の流動性が低下し、銀行は重大なリスクに晒される。信用相関のような価格決定パラメータに関して十分な情報を有していなければ、証券化に依存するリスク管理戦略に伴うリスクは更に増大する。

市場リスクと信用リスクの相互作用に関する研究

1. はじめに

これまでの経緯や実務上の多くの理由により、市場リスクと信用リスクはしばしば無関係なリスクであるかのように扱われてきた。この2種類のリスクは、別々に計測され、別々に管理され、それぞれのリスクをカバーするために必要な経済資本は別々に算定されてきた。しかし、信用リスク移転市場の発達や、銀行勘定の満期保有ポジションへの時価会計適用の動きによって、両者の境界線は不明瞭なものとなり、これら2種類のリスクを別々に扱う手法について疑問が生じている。市場参加者は、市場リスクと信用リスクの統合的な計測及び管理によって認識できる分散効果は大きいのではないかと主張してきた。しかし、最近の金融危機は、これら2つのリスクが適切な方法で統合管理されていないと、いかに増幅し合って巨額の損失につながるかを示している。また、ストレス状況下において流動性が果たす重要な役割も明らかになった。

監督上の観点からは、こうした状況は以下のような重要な問題を提起している。これら2種類のリスクをどのように定義し、区別できるのだろうか？ 両者にはどのような関係があるのだろうか？ 現在のリスク管理及び合算手法は、総合的なリスクを計測及び管理する上で正確なのだろうか？ 経済資本の枠組みでリスクを合算する際に、これら2つのリスク・カテゴリーの連関をどのように認識すべきなのだろうか？ 規制と監督上これらの関係をどのように考慮すべきなのだろうか？ 2つのリスクの相互作用において、市場流動性はどのような役割を演じているのだろうか？ 最後に、上述した市場の展開において証券化が重要性を帯びていることを考慮すると、銀行のリスク管理と資金調達的手段である証券化は、どのような条件の下でその主たる便益を生み出せるのだろうか？

このような背景の下、現在進行中の金融危機が始まる前の段階で、バーゼル委員会は、同委員会のリサーチ・タスク・フォース（RTF）の下に、市場リスクと信用リスクの相互関係を研究するための作業部会（IMCR 部会； Working Group on the Interaction of Market and Credit Risk）を立ち上げた。この作業部会の任務は、市場リスクと信用リスクの相互作用及びその相互作用がリスクの計測と管理にどのように関連するかについて、理解を深めるための研究を行う、というものであった。

IMCR 部会は 2006 年から 2008 年まで活動を行った。作業部会メンバーは、市場リスクと信用リスクの相互作用に関する特定の問題を多数取り上げて研究を行い、その成果

は個人又は共同で作成したワーキング・ペーパーとして記録された³。これらの文書は、著者自身又は著者の属する機関から公表されている。また、作業部会は2007年12月に公開カンファレンスを開催し、作業部会自身のプロジェクトの一部に加え、学界や業界からも貢献を得て議論を行った。本カンファレンスにより、作業部会は銀行部門のリスク管理における関連する動きについて最新の知識を得ることができた⁴。

本報告書では、IMCR 部会の主要な研究成果を要約する。報告書は、上記の疑問に回答することを主眼として作成されているが、これらの回答は作業部会の様々なワークストリームから得られたものである。報告書は、4つの互いに関連する結論を中心に構成されている。最初の結論では、市場リスクと信用リスクの区別をはじめ、いくつかの概念的な問題が取り上げられている。これは2番目の結論につながるが、そこでは作業部会の中心的な研究成果を要約しており、2種類のリスクを合算する際の計測誤差、及び分散化による便益を認識できるか否かという問題が取り上げられている。3番目の結論では、市場リスクと信用リスクの相互作用における市場流動性の役割が説明されている。最後は、証券化に関する特定の結論に関するものである。作業の大半は現下の金融危機が始まる前に既に完了していたが、報告書では作業部会で得た成果の中から特に今回の危機と関係が深い側面、例えば危機の原因や伝播の仕組みを理解するための一助となる点に焦点を当てている。

2. 概念的な問題：市場リスクと信用リスクの区別及び関係

市場リスクと信用リスクは、信用リスクをデフォルト（実現値又は期待値）に結び付けることによって区別することができる。端的にデフォルトを定義するならば、それは契約上事前に定められていた義務を履行できないことである。しかし、同じ経済的な要因がこれら2種類のリスクに影響を与える傾向があるため、実務的なリスクの計測及び管理において両者を明確に区別することは非常に困難である。たとえ異なる要因が別個にこれら2種類のリスクに関連しているとしても、それらの要因は資産価値を決定する上でしばしば強く影響を及ぼし合う。したがって、リスク

3 作成された文書は次のものである。Alessandri and Drehmann (2007), Åsberg and Shahnazarian (2008), Breuer 他 (2008), Cuenot 他 (2006), Drehmann 他 (2008), Fiori and Iannotti (2008), Guo 他 (2007), Hasan 他 (2009), Jiangli 他 (2007), Kobayashi (2007), Kobayashi 他 (2008), Kupiec (2007), Masschelein and Tsatsaronis (2008, 2009), Raunig and Scheicher (2008), Scheicher (2006) and Tarashev and Zhu (2008)

4 カンファレンスはドイツのベルリンで独ブンデスバンクの主催で行われた。プログラム及び報告された文書は、ウェブサイト (http://www.bundesbank.de/vfz/vfz_konferenzen_2007.en.php#interaction) で入手可能。現在、これらの文書の一部を *Journal of Banking and Finance* の特別号に収録することが検討されている。また、いくつかの文書は独ブンデスバンクのディスカッション・ペーパーとして公表された。 (http://www.bundesbank.de/vfz/vfz_diskussionspapiere_2008.en.php)

の計測及び管理を行う上では両者の相互連関を明示的に考慮する必要がある。実務では、市場リスク及び信用リスクは、金融商品、市場流動性、会計上の取扱い又は保有期間に基づく比較的簡便な方法で区別されることが多い。そのような実務的な区分によって、リスク管理責任者が市場リスクと信用リスクの相互作用から生じる重大なリスクを見逃さず結果とならないよう注意が払われるべきである。

オペレーショナル・リスク又はリーガル・リスクとは対照的に、銀行にとっての経済的なリスクは資産及び負債の将来の（会計上ではなく経済的な）価値の不確実性を意味する。非常に頻繁に、経済的なリスクの市場部分及び信用部分並びにそれぞれのリスク・ドライバーは区別される。

実際、市場リスクと信用リスクは、現実には発生するデフォルトであれデフォルト確率に関する見込みの変化であれ、何らかのデフォルト概念に信用リスクを結び付けることによって区別できる。デフォルトの端的な定義は、債務者たるカウンターパーティによる契約上の債務の不履行である。信用リスクについてのこうした見方を出発点とすれば、市場リスクは価値の変動（又は将来の変動についての見込み）として表現できるが、これは、（為替レート、コモディティ価格などの）相対価格や（金利、リスク・プレミアムなどの）割引因子又はキャッシュ・フローの水準の変化に関連している。これらはいずれも、名目上は契約によって事前に定められてはいない⁵。

しかし、デフォルトは資産価格の変動によって影響を受ける可能性もあるため、こうした区別（あるいは他のありうべき区別）を誇張すべきではない⁶。市場リスクと信用リスクは同じ経済的な要因の影響を受けて変動する傾向がある。例えば、株式及び社債の価値はともに、マクロ経済変数、（イールド・カーブを含め）一般的な資産価格のシフト並びに当該企業の業績見込みや経営構造及び資本構造によって変化する。ただし、こ

5 キャッシュ・フローが事前に定められているかオープンエンドであるかを基準とする考え方を標準的な金融商品に当てはめてみれば理解しやすい。これによると、株式への投資は、その配当が事前に契約で決められていないことから市場リスクのみを伴うことになる。これに対し、同じ企業が発行する社債の保有は、クーポンや元本金額の返済の時期が契約上特定されていることから信用リスク（及び市場リスク）を含んでいることになる。Masschelein and Tsatsaronis (2009)はこの点についてより包括的な議論を行っており、一連の一般的な金融商品を取り上げて、2つのリスクの相対的重要性を示すことによって両者の区別を説明している。

2つの種類のリスクを区別するもうひとつの方法としてしばしば言及されるのは、利用される分布の形状である。信用リスクは、分布が歪んでいることや元となるリスク・ドライバーにジャンプがあることに特徴があるとされる。しかしながら、金利や株式オプション（通常は市場リスクとの関連がより深い金融商品）も、ボラティリティ・スキューやジャンプなど類似した特徴を持つことがある。

6 Cuenot 他 (2006) も市場リスクと信用リスクを区別する上での困難に関連していくつかの論点を提示している。

これらの要因のそれぞれが企業の株価に与える影響は、当該企業の社債価格に与える影響とは概して異なっている。

共通のリスク・ドライバーが存在することは、市場リスクと信用リスクの間の重要な相互作用を示唆している。結果として、実務的なリスクの計測及び管理においてこれら2つのリスクを区別することは非常に難しい。たとえ各々のリスクを異なるリスク・ドライバーに関連づけることができるとしても、それらのリスク・ドライバーの間には相関関係があるかもしれない。状況によっては市場リスクと信用リスクを独立したものとして扱うモデルが適切であるということもありうるが、そうでない場合は、正確なリスク計測を行うため、共通の又は相関関係にあるリスク・ドライバーが連関しつつ与える影響を両リスクの計測において明示的に認識する必要がある。IMCR 部会の研究は、経済全体としての“マクロ”レベル及び異なるリスク・ドライバーに対する個々の銀行のリスク感応度という“ミクロ”レベルの両方について、これらの相互作用の証拠を示している。

“マクロ”レベルにおいては、部会メンバーが行った実証分析の結果、市場リスクと信用リスクの間に見られる連関の動的な側面が明らかになった。マクロ経済変数と、金利・デフォルト率・償却を反映した資産価格、株価及びデフォルト感応的な金融資産の間には、統計的な見地からも経済的な見地からも顕著な相関が見られる⁷。更に、これらの変数の相互作用は、様々なショックに対するこれらの変数の動的な反応を調べることによって一層明らかとなる。例えば、イタリアについての実証結果によれば、(金融政策の引締めなどによる)短期金利のショックが企業のデフォルト率に与える影響は、金利から株価や他の市場リスク代理変数へのフィードバックが信用リスク・モデルに織り込まれている場合に一層大きくなる⁸。

“ミクロ”のレベルでは、IMCR 部会でクレジット・デフォルト・スワップ (CDS) の

7 Hasan 他 (2009) 参照。彼らはまた、個々の企業のリスク・プロファイルについてリスク因子間の相互作用を分析している。彼らは、株価の条件付き分散の分析を通じ、因子が交差的に個々の銀行のリスクに有意に影響を与えていることを見出した。Åsberg and Shahnazarian (2008) は、3つのマクロ経済変数(短期金利、消費者物価指数、生産指数)とスウェーデンの上場企業について集計されたデフォルト確率との関係を推計した。彼らは、金利が企業のデフォルト確率に有意の正の影響を与えていることを示した。

8 Firori and Iannotti (2008) 参照。2人は、イタリア経済のマクロ経済変数及び金融変数を多数用いた FAVAR (factor augmented vector auto-regression) モデルによってこれらの相互作用を分析している。政策金利の50bps 引上げに対する産業部門別デフォルト率の感応度は、市場リスクの代理変数や同変数と他のリスク・ドライバーの動的な相互作用を考慮に入れることによって6倍にもなると推計された。同様に、Åsberg and Shahnazarian (2008) は、短期金利を潜在的なドライバーとして含めた場合、デフォルト率の予測が改善することを見出した。

スプレッドと株価の関係を検証した結果、市場リスクと信用リスクは同様のリスク・ドライバーから生じるという仮定と整合的な結果が得られた。この研究によれば、同じ企業群について、CDS ポートフォリオのリスクと株式ポートフォリオのリスクの間には強い正の相関が存在した⁹。

過去に行われた分析によれば、市場リスク指標と信用リスク指標の間には共通のリスク・ドライバーと強い相互作用が認められ、エクスポージャーの特定の性質に基づいてこれら2種類のリスクを単純に区別することはやや危険である。第一に、金融商品毎に区別することはできない。エクスポージャー態様が主として市場リスク又は信用リスクのいずれか一方により構成される金融商品もあるが、多くの資産は両方のリスク要素を併せ持っている。第二に、流動性のある市場が存在するか否かに基づいて両者を区別することには問題がある。市場性資産はしばしば市場リスクを主たるリスクとする資産として扱われる。この認識方法は信用リスクの重大な側面を看過している。なぜなら、市場流動性の状態が変化し、ポジションをヘッジしたり取引したりすることができなくなるリスクを明示的に織り込んだモデルはほとんどないからである（第4章参照）。すなわち、市場リスクを主とする流動性の高い市場性ポジションであると考えられていたものが、信用リスクを基調とする満期保有ポジションに姿を変えうるということである¹⁰。第三に、公正価値会計オプションが貸出ポートフォリオに適用されているほか、より頻繁に取引される信用リスク商品は時価評価される傾向が強まっているため、会計上の取扱いも市場リスクと信用リスクを区別するための有効な手段ではないかもしれない。

最後に、投資の所期の目的や保有期間はポジションがトレーディング勘定に記帳されているか銀行勘定に記帳されているかによって判断するとはいえ、市場リスクと信用リスクを余りに密接に投資目的や保有期間に関連づけることには重大な危険が伴う。特に、銀行のトレーディング勘定においては、例えばトレーディング対象の社債ポートフォリオに予期せぬデフォルトが発生することがあるにもかかわらず、実務家が注目するのは（そればかりではないとしても）主として市場リスクである場合が多い。最近の金融危機に示されているように、これは明らかに間違った考えである。とりわけ、仕組商

9 Raunig and Scheicher (2008) 参照。CDS と株式はともに企業に対するオプションであり、同じファンダメンタルズの要因に関連していることから、正の相関は経済理論的にも支持される。しかし、（同じ保有期間について）実証的にそうした正の相関が認められたことをもって、CDS のポジションを株式でヘッジすること（又はその逆）が奨励されたと解釈すべきではない。第一に、企業間の実証的な関係には相当な不均一が存在する。第二に、相関には大きな時間変動がある。第三に、この文書での相関の分析は、ヘッジ目的で利用される価格指標ではなく、バリュー・アット・リスクの指標に基づいて行われている。

10 一般に、クレジット商品は、市場リスク要素の大きい成熟した商品に比べて流動性が低い。また、市場性クレジット商品の流動性の状況は時の経過とともに変化する。このことが市場リスクと信用リスクの統合管理にもたらす微妙な問題については第4章で述べる。

品に含まれる信用リスクを過小評価したことにより、金融機関は巨額の評価損を被った。これにはトレーディング勘定中の信用関連イベント・リスクも含まれる¹¹。トレーディング勘定における信用リスクの著しくかつますます高まる重要性を考え、バーゼル委員会は、バーゼルⅡにおいてこの問題に対処し、更に、現在、トレーディング勘定に係るルールの見直しの一環として一層の取組みを行っている¹²。同様に、貸出ポートフォリオについて、割引率の変化による市場リスクを無視することも間違っているだろう。以下の 3.2 節では、市場リスクと信用リスクの相互作用及び潜在的な分散効果の観点から、銀行勘定における金利リスクの問題について説明する。

実務的な理由により、市場リスクと信用リスクを区別することは、依然としてリスクの計測と管理に係る実務において重要な役割を果たしている。しかし、こうした実務により、リスク管理責任者が市場リスクと信用リスクの共通項や相互依存する部分を見逃す結果となってはならない。総合的な経済リスクを適切に計測及び管理するためには、これらの要素を考慮に入れる必要があるからである。

3. 統合に関する問題：市場リスクと信用リスクの分散化と複合化

理想的には、市場リスクと信用リスクの重要な相互作用を把握するためには統合的なリスク・モデリングの手法が望ましい。このために何よりも必要なのは、これら 2 種類のリスクにわたって整合的な方法で全ての損益を把握することである。実際によく用いられている手法には調整の余地があるかもしれない。例えば、満期保有の貸出ポートフォリオに損失が生じた場合は、(金利) 収入の損失も考慮すべきである。また、ある種のポートフォリオでは、この 2 つの種類のリスクは非線形的に連

11 市場参加者による各種報告は、トレーディング勘定に大きな信用リスクが存在するもうひとつの例を指摘している。新規に購入したディストレスト債の銀行勘定への計上が認められていない法域では、これらの資産は通常トレーディング資産として記帳され、時価評価の対象となり、そのように管理される。

12 バーゼル委員会 (2006) のパラグラフ 718 (xcii) に次の記述がある。市場リスクについて「… 銀行は、VaR に基づく計算で捉えられるリスクに対して追加的な、トレーディング勘定ポジションのデフォルト・リスクを規制資本の中で捉える方法を備えなければならない。」バーゼル委員会は、この“追加的デフォルト・リスク賦課”について、現在行っているトレーディング勘定に関するルールの見直し作業で一層の検討を進め、最近、これをより一般的な“追加的リスク賦課”に拡張する提案を行った (バーゼル委員会 (2009a, 2009b) 参照)。このガイドラインの草案は、上記のハイレベルの原則を明確化するとともに、銀行が追加的リスク賦課を計算する際に利用することが期待されるモデルのパラメータ化についてガイダンスを提示している。銀行及び証券会社がトレーディング勘定の信用リスクをより正しく把握する必要があるということは、現在の金融危機を受けて金融システムの強靱性をいかに高めるかに関して、金融安定化フォーラム (Financial Stability Forum, FSF) が作成した報告書 (2008) においても認識されている (提言Ⅱ.4)。これは、G7 財務大臣及び中央銀行総裁が 100 日以内に実施することを決議した提言のひとつである。

関している。これは両リスクが密接に結び付いていることを意味する。したがって、（“トップ・ダウン”のリスク合算手法のように）各々のリスクを別個に推計し、その後足し上げるという伝統的な手法は、実務では広く利用されているものの、全体的なリスク推計においてかなり大きな偏りを生じさせるかもしれない。例えば、非線形的な相互作用は複合的な効果を生むかもしれず、リスク毎に分けて推計した数値の合算は、しばしば想定されるほど保守的なものにはならないかもしれない。また、分散効果が過小評価されている場合もありうる。しかし、市場リスクと信用リスクの間に分散効果があるという主張は、それが統合的な（“ボトム・アップ”）手法で導き出されたものでないならば、十分な注意を持って評価する必要がある。

前章で議論されたような市場リスクと信用リスクの関係にもかかわらず、適用されているリスク計測はしばしば区分された方法で行われている。頻繁に用いられる“トップ・ダウン”手法は、まずそれぞれのリスクの種類別にポジションを横断して集計し、次にそれらをより高いレベルで足し合わせるものであるが、これはしばしば線形的に行われる。この方法は市場リスクと信用リスクの間に数多く見られる相互作用を考慮しないため、かなり偏りを持った推計になるのではないかと、又は、全体としての経済的なリスクをそれでも十分近似できているのかどうか、という疑問が生じる。IMCR 部会の一連の文書は、偏りを伴ったリスク評価が行われる可能性が大きいこと、統合的な“ボトム・アップ”手法では偏りを回避できるかもしれないことを示唆している。“ボトム・アップ”手法とは、個々のエクスポージャーの段階で市場リスク計測と信用リスク計測を統合し、次にそれをポートフォリオ及び銀行全体のレベルに積み上げるというものである¹³。この節では、まず、区分的な方法がリスクの過小評価につながるケースについて述べる。次いで、リスクの過大評価となるケースを取り上げる。両方のケースが生じうることを分析した後、市場リスク及び信用リスクの統合的な計測に関する実務上の課題について扱う。

3.1 複合効果

一般的な見解では、トップ・ダウン手法の下で別個に計測されたリスクを単純に合算することは、全体のリスクの“保守的な”見積りにつながるとされている。この議論によれば、部分の合算は市場リスクと信用リスクの間の完全相関を前提としているが、もし両者が不完全に相関しているのであれば、分散効果は無視され、全体のリスクは過大評価される¹⁴。

13 Alessandri and Drehmann (2007)、Breuer 他 (2008)、Drehmann 他 (2008) 及び Kupiec (2007) 参照。

14 この文脈における分散効果とは、全体のリスクは別個に計測された異なるリスクの合計よりも小さいという意味である。分散効果が特定できるか否かは、用いられているリスク尺度やそれがどのように用い

しかし、この直感は、市場リスクと信用リスクが非線形的に相互作用する場合には必ずしも成り立たない。非線形的な相互作用は、ある金融商品のデフォルトによる損失が市場リスク要因の変動に依存している場合、又は逆に、市場リスク要因の変動による金融商品の価値変化がデフォルト又は格付遷移の有無に依存している場合に表れる。こうした状況では、2つのリスクは密接不可分であり、これらを別個に計測した上で合算しようという試みは大きな偏りにつながりうる¹⁵。

実のところ、IMCR 部会の研究は、合算されたリスクが個々の部分の合計よりも実際に大きくなる場合があることを示している（分散効果の逆としての“複合効果”）¹⁶。特にはっきりした例は、一部の国で貸出の相当に大きな部分を占める外貨建て貸出である。国内の債務者に対する外貨建て銀行貸出を考えよう。これらのポジションは市場リスク（為替リスク）及び信用リスク（債務者のデフォルト・リスク）を含んでいる。ここでこの2つのリスクを別個に評価する。例えば、国内経済が減速した場合、他の条件が同じならば国内債務者がデフォルトする確率は上昇する。国内通貨が減価した場合は、他の条件を一定とすれば外貨建て貸出の国内通貨換算価値は上昇する。したがって、一見するとこれらの2つの効果は互いに相殺し合うと考えられるかもしれない。しかし、この論法はこの種の契約における為替レート変化とデフォルト・リスクの強い相関関係を無視している。ヘッジを行っていない国内債務者が外貨建て借入を返済する能力は、（同債務者が当該借入と同一外貨建ての収入を得ていない限り）非線形的な形で為替レートの変化に依存している。国内通貨の減価は、返済金額、すなわち国内債務者による外貨建て借入の返済可能性に特に悪影響を及ぼす。この影響は、上記の換算効果よりも強くなる傾向にある¹⁷。

られているかにも依存する。リスクがバリュー・アット・リスクを用いて計測されている時には、分散効果は一般には保証されない。リスクが期待ショートフォールのような整合的なリスク尺度を用いて計測されている時には、銀行のビジネス部門毎の総リスク（全てのリスク源をカバー）を計測し、ビジネス部門間で足し上げるのであれば、分散効果は保証される。（これは、整合的なリスク尺度の性質のひとつである劣加法性による。整合的なリスク尺度の性質については Artzner 他（1999）を参照。）この文脈において、ビジネス部門とは、互いに重ならないサブポートフォリオであって、それら全体で銀行全体のポートフォリオを構成するものと広く定義される。一方、もし異なったリスク、すなわち市場リスクと信用リスクが別個に計測され、その後合算されるならば、たとえ整合的なリスク指標を用いたとしても分散効果は保証されない。次節で更に詳しく扱うが、この場合のポートフォリオの真のリスク量は市場リスクと信用リスクの推計値の合算を超えることが起こりうる。

15 対照的に、Breuer 他（2008）で議論されている通り、もし全ての金融商品の価値が市場リスク要因と信用リスク要因の線形関数である場合には、リスクは密接不可分ではなく、整合的なリスク尺度を用いる限り市場リスクと信用リスクの別個の計算は保守的なものとなる。

16 特に Breuer 他（2008）及び Kupiec（2007）参照。複合的とは、全体としてのリスクが別個に計測された異なるリスクの構成部分の合計よりも大きくなる状況を表している。

17 この点は、アジア金融危機の後で行われた「誤方向リスク（wrong way risk）」又は「誤方向エクスポージャー（wrong way exposure）」の分析にも多少関連している。これらの分析においては、為替レートな

オーストリアにおける外貨建て貸出を分析したところ、為替レートとデフォルトに係るリスク要素を別個に計測して単純合算することは、実際のリスクの水準を何分の一にも過小評価する結果となることが分かった。例えば、ある B+格の債務者について見ると、統合的なリスク計測手法によって算出した総リスク量は、(個々のリスクを別個に計測した後に足し上げる) 区分的な手法を用いた場合の 1.5~7.5 倍も大きい。この偏りは、より低格付けのポートフォリオについて一層顕著であり、逆もまた同様である。

このほか、市場リスクと信用リスクの間の非線形的な相互作用から複合効果が生じうるいくつかの例を以下の Box で示した。これは、外貨建て貸出のケースが単なる特別な例外ではないことを示している。複合効果が生じる可能性及び市場リスクと信用リスクを別々に計測して合算することが必ずしも全体としての経済リスクの保守的な見積りにはつながらないという事実は、実務上の強い意味合いを有する。

Box 複合効果が生じうるポートフォリオの例

(i) 変動金利型貸出

変動金利型貸出は、金利水準の変化に伴ってクーポンが変化する。したがって、もし貸出金利がしばしば(又は限界的に連続して)調整されるのであれば、金利リスクは債務者に移転されるため、貸出がデフォルトしないと仮定すれば銀行は金利リスクを負わない。

もし信用リスクが市場リスクから分離して計算されるならば、貸出の信用リスクは金利が一定であるとして計算される。こうした信用リスクの取扱いは、市場リスクと信用リスクの間の重大な相互作用を見過ごすものである。例えば、もしデフォルト確率が金利上昇に伴って上昇するのであれば、金利を一定と置くことは真のデフォルト確率の過小評価に容易につながり、別個に計算された市場リスクと信用リスクの合計は全体としてのリスクの過小評価につながるであろう。

(ii) キャリー・トレードと外貨建て貸出

キャリー・トレードは、低金利の通貨で資金調達し、その資金を別の通貨により高金利で貸し出すという投資戦略である。例えば、英国の投資家が日本の銀行から日本円の固定金

ど市場リスク変数の変動によって価値が左右されるポジションについて、信用エクスポージャーの評価が試みられている。Levy and Levin (1999) あるいは Finger (2000) がその例である。ただし、本節で取り上げている問題はこれとは異なる。本節が扱うのは、信用リスク・エクスポージャーの計算方法ではなく、市場リスクと信用リスクの間に非線形の相互作用が存在するポートフォリオについて、いかに両リスクを統合して計算するかという問題である。

利調達を行い、その資金をスターリング・ポンドで貸し出すというキャリー・トレードを実行するとしてみよう。

もし日本の銀行が自行の市場リスク及び信用リスクを別個に計算するならば、市場リスクは、英国のカウンターパーティがデフォルトしないという前提で計算される。この場合、日本の銀行にとって唯一の市場リスクの源は円金利の期間構造の変化である。

もし金利及び為替レートが変化しないという前提のもとに信用リスクを計算するのであれば、信用リスクの推計値は金利及び為替レートの潜在的な変化には依存しない。

もし、そのキャリー・トレードが結果として当該英国投資家に収益をもたらすかどうかによってデフォルト確率とデフォルト時損失額が変わってくるのであれば、市場リスクと信用リスクを別個に扱うことは全体のリスクを過小評価することにつながりうる。なぜならば、為替レート及び金利を一定と置いて信用リスクを扱うことは、信用リスクを過小評価することにつながりうるからである。

(iii) 店頭デリバティブのロング・ポジションとショート・ポジションの紐付け

ある銀行が、店頭（OTC, over-the-counter）デリバティブ取引をある取引相手と締結し、それを正確に相殺するような店頭デリバティブのポジションを別の取引相手に対して持った場合、両方の取引相手がデフォルトしないという前提を置けば、片方のポジションに生じる損失は他方のポジションから得られる利益で相殺されるため、当該銀行は市場リスクを抱えていないことになる。

当該店頭デリバティブの市場価値が変化しない（又は日々時価評価及び担保調整される）と仮定した場合、もし片方の取引相手がデフォルトしても、その受渡し物は市場において同じ価格で購入できる。したがって、そこには信用リスクは存在しない。

しかし、市場リスク変数が変化し、同時に取引相手の一方がデフォルトした場合は、市場リスク変数の変化とデフォルトはともに銀行に損失を生じさせる。

このようなメカニズムの歴史上の実例は、1998年夏のロシア危機の最中に外貨先渡取引を巡って生じた。西側諸国の銀行は、ロシアの銀行を相手にドル／ルーブルの先渡しポジションを持つと同時に、正反対のポジションを西側諸国の顧客に対して保有していた。これらのポートフォリオは、ドル／ルーブル間の為替レートの変化に対しては完全にヘッジされていた。更に、為替レートを一定とすれば、デフォルト・リスクはこれらのポジションには無関係であった。いずれかの取引相手がデフォルトしたとしても、他の取引相手に引

き渡すための通貨を市場において所与の為替レートで損失を伴わずに調達することは常に可能であった。1998年の夏、逆風となる信用イベントと市場変化が同時に発生した。ロシア側の取引先がデフォルトするのと同時にルーブルは変動し、通貨価値が劇的に下落した。西側諸国の顧客に引き渡すドルは市場で調達しなければならず、代わりに受け取ったルーブルは大幅に価値を失っていた。取引に関与した銀行はこれによってかなりの損失を被った。

3.2 分散効果

前節では市場リスクと信用リスクの間で複合効果が生じるポジション又はポートフォリオに焦点を当てたが、このことは、他の状況やポジションにおいてその逆のこと、すなわち分散効果が生じる可能性を否定するものではない¹⁸。IMCR 部会は、英国の代表的な銀行を例に取り、銀行勘定における市場リスクと信用リスクの間の相互作用についてこのことを例証している¹⁹。このボトム・アップ分析は、資産、負債及び金利感応的なオフバランスシート項目を含め、銀行勘定全体をモデル化することの重要性を浮き彫りにしている。金利とデフォルト確率の相互作用は非線形的な効果を生む傾向があり、全体的な経済リスクの統合的なモデルを用いずにこうした効果を捉えることは困難である。

主要な相互作用の仕組みは、英国のデータに較正（カリブレート）されたモデルに基づき、金利へのショックを契機とするストレス・テスト・シミュレーションによって表現されている。金利の上昇は、銀行収益にとって不利益な側面として、債務者のデフォルトの増加及び長期貸出と短期調達の差である利鞘が圧縮されることによるネット金利収益の減少につながる。しかし、やがて資産は再価格付けされ、金利上昇分及び信用リスクが債務者に移転されることによって貸出利鞘は回復し、銀行は収益性を取り戻す。

18 例えば、Breuer 他（2008）は、リスクがリスク・カテゴリー毎に計算され、その後合算される場合に、整合的なリスク尺度の下で分散効果が表れるための十分条件を導出している。リスク・カテゴリーが2つの場合は、ポートフォリオを2つのサブポートフォリオに分割することが可能であり、かつ、個々のサブポートフォリオがそれぞれひとつのリスク・カテゴリーのみに依存することが条件となる。そのような状況においては、3.1 節に述べたような市場リスクと信用リスクの間に悪影響を及ぼすような非線形性は定義により生じ得ない。これ以前に行われた Rosenberg and Schuermann（2006）による研究では、トップ・ダウン型のリスク合算手法が用いられているが、そこでは悪影響を及ぼすような相互作用が仮定として排除されている。彼らは、こうした条件の下で、大規模銀行持株会社の一群について、市場リスクと信用リスクの間の大きな分散効果を推定した。3.3 節で説明するように、仮定として有害な相互作用を排除しないボトム・アップ手法によってリスクを計測する場合でも分散効果が生じる可能性はあり、その効果は Rosenberg and Schuermann の研究に見られるように大きなものとなりうる。

19 Drehmann 他（2008）参照。

もちろん、貸出収益（及び預金コスト）の変化を分析する手法は、貸出損失の蓋然性に焦点を当てる標準的な信用リスク・モデルとは大きく異なる。

そこで、定型化された（stylized）一連の仮定を置き、典型的な英国の銀行の特徴に較正したモデルを用いることで、リスク総量と所要自己資本を推計しようと試みた²⁰。この結果、銀行勘定の金利リスクと信用リスクの間に大きな分散効果による便益があることが窺われた。実際、金利リスク及び信用リスクの変化を漸次債務者に移転することによる利益は非常に大きいと思われ、金利リスクと信用リスクを同時に考慮して算出した経済資本額は、信用リスクのみを対象として計算した所要資本額よりも小さくなる。これらの結果から得られるひとつの含意は、市場リスクと信用リスクの間の非線形的な相互作用は必ずしも複合効果（3.1 節参照）につながる訳ではないものの、市場リスクと信用リスクを別個に計測すれば銀行勘定全体のリスク評価を大きく誤りかねないということである。本分析は、分散化の便益が大いに認められるとしても、その便益を認識するに当っては全てのリスクと収益の源を統合的に計測しなければならないということを示している。本モデルにおいては、貸出利鞘は長期的な均衡レベルに戻るという仮定及び銀行勘定のポジションから生じる収益は最終的には市場リスク及び信用リスクのストレス・シナリオから生じる損失と相殺されうるという認識に基づいて分散を評価している。

3.3 統合的リスク計測の価値と適用上の障害

IMCR 部会による更なる研究によれば、統合的なリスク計測とモデル化の意義は、特定のポジション又はポートフォリオが市場リスクと信用リスクの間で分散効果又は複合効果を示すか否かを把握できるということにとどまらない。総リスクの誤計測は、両方向、つまり同じポートフォリオ構造であったとしても過大評価と過小評価の双方に向かう可能性がある²¹。

より長期的な見地から見ると、この章で取り上げた研究結果の全てが、区分的な方法ではなく、統合的なボトム・アップ手法に基づいてリスクを計測することの重要性を裏付けている。市場リスクと信用リスクの間に強く複雑な相互作用が働いていることを考えると、上記の様々な偏りを回避する唯一の方法は統合的な手法を用いることである。しかし、市場からの情報によれば、現在のところ統合的にリスクがモデル化されている

20 Alessandri and Drehmann（2007）参照。ただし、ここでの設定においては、貸出の価値を算出する際にイールドカーブによる割引（時価評価）を行っていないため、バリュエーション効果という潜在的に大きな影響源を無視した形となっている。

21 Kupiec（2007）参照。

のは、証券化やクレジット・デリバティブのような特定の、通常はトレーディングに関連した分野に限定されているように見受けられる。更に、主要国監督当局会合（Senior Supervisors Group, SSG）による最近の調査によれば、現下の金融危機から受けた影響が相対的に大きかった一部の銀行は、業務ラインを跨いで市場リスクと信用リスクを統合することに困難を感じている一方で、影響が軽微であった銀行は困難を感じていないことが判明した²²。

しかし、経済的リスクの計測及び管理において、完全に統合的な手法に移行する際の実務上の課題は、現状では極めて大きい。市場リスクと信用リスクの計測及び管理を統合する際に直面する最初の大きな障害は、市場リスク・モデルはリターンの完全な分布を把握している一方、信用リスク・モデルは収益を無視してデフォルトから生じるリスクに焦点を当てているため、両リスクに用いられる典型的な指標が完全には比較可能なものではないということである。例えば、市場リスクはしばしば、ポートフォリオの“ダーティーな”時価評価額の変化に係るバリュー・アット・リスクを用いて計測される。こうした評価額の変化には、モデル化された価格要因の変化から生じる損益は含まれるが、取引手数料収入、トレーディング勘定の経過利子や配当、個別ポジション収益（個別リスク）といったものはバリュー・アット・リスク・モデルにより計測されないため、通常は含まれない。計測のタイム・ホライズンが長くなるにつれ、適切なバリュー・アット・リスク計測手法が変わってくるだけでなく、手数料・金利・配当に係る経過収入と個別リスクがトレーディング勘定の経済損益ポジションの重要な構成要因となる可能性がある。同様に、タイム・ホライズンが長期化してくると、市場リスクに対する経済資本を推計する際に、ポートフォリオ・ポジションの収益や調達金利コストを勘案することが重要になる²³。信用リスクについても、満期保有区分の完全な損益のモデル化を試みる信用リスク又は資本モデルはほとんどない。通常モデルでは信用損失が推計されるにとどまり、正常な与信から生じる金利収入やポートフォリオの調達金利コストは無視される²⁴。

22 SSG（2008）によると、金融危機の影響を比較的強く受けたいくつかの金融機関は、「市場リスクとカウンターパーティ・リスクのポジションを業務ライン間で容易に統合できなかったため、連結ベースで金融機関全体の感応度及び集中度合を把握することが困難であった」（p.4）。これに対し、概して重大な影響を回避し得た金融機関は、これら2種類のリスクを統合することができていた。

23 Kupiec（2007）及び同論文の参考資料参照。

24 上述の Drehmann 他（2008）の分析は、金利収入の変化がいかに重要になりうるかを示している。これに対し、実際に頻繁に用いられる分析手段は、推定されたデフォルト確率に依存するいわゆる“デフォルト・モード”の信用モデルである。しかし、近年証券化の拡大に伴って信用リスクが市場リスクに変換されているため、これら2つのリスクに異なる計測方法を適用する余地は狭まりつつある。例えば、証券化商品のトランシェはデフォルトせず、支払額が高くなったり低くなったりする。（第2章における市場リスクと信用リスクの定義に照らせば、証券化商品のトランシェの支払額は契約上事前に定められていない。）

第二に、市場リスクと信用リスクの統合計測を更に進める上で、リスク計測のホライズンの違いが最も大きな障害となることに議論の余地はない。このことは、現在の実務に照らして明らかである。証券化の発展とそれに関連する金融革新に伴い、過去 10 年間に信用リスクの市場性が高まったにもかかわらず、状況は変わっていない（この点に関連して、第 4 章では市場流動性と資産の流動性ホライズンについて扱う）。最後に、統合モデルの実施に際しては、データと技術的なインフラストラクチャーが多分に要求されることを付言しておかなければならない。

要すれば、統合的手法においては、市場リスクと信用リスクを整合的に計測し、損失のみならず収益をも考慮し、全ての収入源を認識し、共通のホライズンを適用しなければならない。実際には、市場リスクのモデルであれ信用リスクのモデルであれ、これらの要請を完全に満たしているものはほとんどない。そこで IMCR 部会は、構造的には実際に用いられているモデルに類似しているものの、ホライズンと収入の認識という点では完全に整合的なモデルを構築し、同モデルから算出された統合的なリスク計数と個別的手法から算出された計数を比較した²⁵。本モデルでは、デフォルトと格付遷移に係る信用リスク、無リスク金利の期間構造のボラティリティから生じる市場リスク及び格付別の貸出エクスポージャー・グループに適用する割引率を決定するスプレッド要因が認識されている。本モデルを BBB 格の債務者からなる典型的なポートフォリオに較正すると、個別的手法によるリスク推計は所要経済資本を 50%も過小評価する場合がある一方、60%過大評価する場合もあるという結果が出た。個別的手法によって推計された所要自己資本額が統合的モデルに比してどの程度偏りを帯びているかは、個別的手法による推計が、ホライズン、収入の認識及びポートフォリオの調達コストの認識といった点でどのように構成されているかに依存する。

市場リスクと信用リスクを統合することによる分散化の便益は大きいという業界の主張に反して、IMCR 部会の結論はむしろ慎重論（“cautionary tale”）である。監督当局が銀行の合算手法（例えば経済資本の計算）を取り扱う場合、分散効果による便益は決して既定の結論ではないという事実を注意を払うべきである。とりわけ、単純な相関を前提としたトップ・ダウン手法により分散効果を推計している場合、監督当局がこれを注意深く検証することは極めて妥当である²⁶。実際、市場からの情報によれば、銀行の

25 Kupiec (2007)

26 リスクを集計するための基本的なモデルは正規分布に従う収益率に基づいている場合が多いか、又はより先進的な手法を採用している銀行でもガウシアン・コピュラに基づいていたりする。しかし、個々のリスク要素の計測方法が非整合的である、推定された相関が不安定である、又はガウシアン・コピュラによる集計が不適切な仮定であるといったことも考えられるため、計算結果はかなり大きなモデルの不確実性に晒されうる（例えば、リスク間に非線形又は漸近的な従属関係がある場合など）。

間ではトップ・ダウン手法が主流となっている模様である。監督当局は、リスク全体の中で市場リスク要素と信用リスク要素の相互作用から生じる分散効果について、銀行のリスク管理責任者から説明を受け、その正当性を示すことを求める必要がある。こうした相互作用は常に線形という訳ではなく、かつ、(線形) 相関指標によって容易には捉えられない。市場リスク要素と信用リスク要素の間に特に有害な非線形の相互作用が存在する特定のポジション及びポートフォリオについては、監督当局からリスク管理責任者に対し、なぜ複合効果がないのか説明を求めることがあってもよい²⁷。

市場参加者はしばしば、市場リスクと信用リスクの合算による分散効果を強調する。今後の重要な課題は、そうした分散効果との対比において、上述したような複合効果がどの程度広範に見られるかを体系的に研究することである。

4. 流動性に関する問題：市場リスクと信用リスクの相互作用における流動性ホライズンの役割

流動性の状況は、資産を流動化するために必要な期間を通じて市場リスク及び信用リスクと相互作用する。特に、市場流動性が低下すると、銀行はしばしばリスク管理戦略のホライズンを長期化せざるを得なくなる。一般に、このタイム・ホライズンが長いほど全体のリスク・エクスポージャーは増加し、市場リスクと比較して信用リスクが占める割合もまた増加する。取引される商品の流動性は、時間が経つにしたがって非常に大きくかつ予期できない形で変化しうる。他の要素を一定とすれば、このような流動性の変化は、信用リスクが大きい商品ほど価格に与える影響が大きい。逆に、現在の金融危機が示すように、評価の不確実性やその他のショックによって、実際の、又は想定される信用リスクが高まった場合は、流動性に悪影響が及び、取引されるクレジット商品の市場価格と流動性との間の下方への相乗作用が引き起こされる可能性がある。

銀行の市場リスク及び信用リスクに対するエクスポージャーは、それぞれの銀行のリスク管理戦略に左右される。多くの戦略は、ヘッジのため又はヘッジできないエクスポージャーの損失をポジション解消によって抑制するため、流動性の高い市場に依存していることから、市場流動性は銀行の全体的なリスク態様を決定する重要な要素である。加えて、流動性は時間変動し、リスクが相当程度増加すると市場流動性は低下する場合

27 同様の視点から、銀行内部の情報フローに関して現下の金融危機の間に生じた問題を指摘することができる。当該銀行自身が組成した貸出について、与信管理責任者が不動産関連貸出に脆弱性を認めていたにもかかわらず、他行が組成した貸出に係る類似のエクスポージャーを取引するトレーディング部門にはそうした評価が共有されていないことが時々見受けられたようである。

が多いため、最近のイベントが如実に示した通り、流動性がどのように他のリスクと相互作用するかについて理解を深める必要がある。本章では、まず IMCR 部会が流動性のどの側面を考慮したかについて説明する。そして、市場流動性の変化が、銀行ポートフォリオにおける市場リスクと信用リスクの相対的なバランスをどのように変化させるかについて扱う。次に、市場流動性の変化と、市場リスクと信用リスクの間の相互作用とがどのように関係しているかを例示する。最後に、問題を逆方向から捉え、不確実性とリスクの高まりがどのように市場流動性を低下させるかについて、現在の金融危機から観察されたことに結び付けて扱う。

IMCR 部会の主たる関心の対象は市場流動性であり、資金流動性やその他の流動性概念ではない。市場流動性の状況は流動性ホライズンを決定する。流動性ホライズンとは、原商品の価格に過度に影響を与えることなく当該ポジションを解消するために必要な時間である（ストレス下の市場におけるポジション解消を含む）。市場流動性の状況に予期せぬショックが加わると、銀行の流動性ホライズンが変化し、銀行ポートフォリオの中の市場リスクと信用リスクのバランスが変わる可能性がある。これは2つの理由により生じる。第一に、非常に短い期間に生じるデフォルトは、正常な環境下では総じて個別リスク的である²⁸。したがって、ポートフォリオが十分に分散されていれば、短い期間に予期せぬデフォルトによって被る損失は軽微であると予想される。短いホライズンの中では、信用ポートフォリオの主たるリスクはデフォルトではなく、時価の変化を通じて顕現すると予想される。こうした評価額の変化は市場リスクに分類しうると考えられ、特にトレーディング勘定のポジションについてはこの分類が妥当である。ポジションが時価評価されず、満期まで保有される場合は、このリスクはそもそも計測されないかもしれない。より長い期間の中で生じるデフォルトはマクロ経済環境の変化によってもたらされるが、これは分散化できない。したがって、予期せぬデフォルトに由来するリスクは相対的により大きくなる。

流動性ホライズンがリスクの組合せに影響を与える第二の理由は、市場リスクと信用リスクが時間の経過につれて異なった率で増加する可能性にある。例えば、デフォルト・リスクの通常モデルは、短いホライズンの中で観察すればデフォルト確率は時間に対して近似的に線形に増加していく、と仮定する傾向にある。対照的に、市場リスクのバリュー・アット・リスク・モデルは、リスクは時間に対し平方根的に増加すると仮定している場合が多い。したがって、株式のように流動性ホライズンが通常短い資産については、リスクの大部分は、流動性ホライズンの間に市場価格が変化することから生じる²⁹。

28 短期間においてもデフォルトが個別リスク的ではない場合があるという事例としては、サブプライム・モーゲージ市場で発生した現下の危機がある。

29 誘導型信用リスク・モデルでは、短期保有期間におけるデフォルト確率は近似的にデフォルト生起度

社債や CDS のような他の資産は、取引量が格段に少なく、より長期の流動性ホライズンを伴いがちであり、結果として信用リスクの割合が大きくなる³⁰。

IMCR 部会は、あるポートフォリオの総リスクに対し、流動性ホライズンと信用リスクの双方の変化が与える影響をシミュレーション分析によって研究した³¹。この研究によると、流動性が枯渇して流動性ホライズンが 2 週間から 6 ヶ月に長期化した場合、A3 格の資産から構成されるポートフォリオのバリュアット・リスクが受ける影響は、2 週間の流動性ホライズンにおいてそれらの資産が A3 格から Baa2 格へと 2 ノッチ格下げされた場合と同じであると考えられる³²。他方、流動性ホライズンの長期化と格下げが同時に生じた場合は、バリュアット・リスクに対する複合的な影響は、個々の影響を別個に計測して合計したものの 2.3 倍にもなり、非線形性もまた市場リスクと信用リスクの相互作用に強い影響を及ぼすことを示している。

信用リスクは、一般的にホライズンが長期化するにつれて市場リスクとの対比においてより重要になるが、このことは、短いホライズンで保有されるポジションが信用リスクを免れるということの意味しない。これが意味するのはむしろ、信用リスクは短いホライズンでは価格変化を通じて表れる可能性がある、ということである（上記参照）。また、このことは、市場リスクと信用リスクを明確に区別することが実務上いかに困難になってきているかをよく示している（第 2 章を参照）。もし銀行がこれらの貸出を貸

(default intensity) と保有期間の積に等しく、したがって時間に対して線形的である。Black and Cox (1976) のような構造型モデルでは、デフォルト境界が社債額面に等しい場合、非常に短い保有期間におけるデフォルト確率はごく小さく、ポジションの保有期間とともに線形に増加する。市場リスクに関する平方根公式は正規分布収益率に対して成り立つ。裾の重い収益率分布については、 a を裾係数とすると価格リスクは保有期間の a 乗根に比例する。

デフォルト・リスクと（正規分布に従う）市場リスクの比もやはり保有期間の平方根に比例する。この比は保有期間を 0 に近づけると 0 に近づくと、短い期間では市場リスクが相対的に重要であるが、期間が長くなるにつれてデフォルトによる損失がより重要となる。

30 株式市場と比較して、社債、貸出金又はその他デフォルトしうる金融商品の市場はしばしば流動性が低い。これにはいくつかの理由がある。社債や貸出は顧客の注文に応じた特性を備えていることが多く、これが特定の投資家層にとって特別な魅力となる一方、当該社債などを取引したいと考える投資家層の規模を小さくしているかもしれない。加えて、社債は株式に比べてレバレッジが低いいため、当該企業の情報に対する価値の感応度が小さく、情報力の差に基づいて社債を取引することの見返りも小さい。最後に、長年にわたり社債取引は株式取引に比べると透明性が乏しかったということも、社債市場の流動性を低下させる要因となった。

31 Masschelein and Tsatsaronis (2008)

32 一般的に、あるポートフォリオの総リスクは流動性ホライズンの長期化に伴って増加する傾向がある。ただし、無リスクのゼロ・クーポン国債は例外である。これらの債券を満期まで保有する場合、満期時の価格は確実であり、名目上はリスクがない。しかし、満期以前の価格は事前には分からないため、短期間保有の場合は満期保有に比べてリスクが大きくなる。

借対照表上に保有し、かつ、これらの貸出が取引されるものでないならば、デフォルトは当該銀行の損益計算書に時間をかけて漸次反映されたであろう。しかし、銀行はこれらの貸出を参照する CDO を保有していたため、信用リスクから生じたと考えられる損失は直ちに価格付けされ、実現したのである。

銀行ポートフォリオにおける市場リスクと信用リスクの相対的なバランスにとって流動性ホライズンが重要であることを考慮し、IMCR 部会は、ある種の信用リスク関連商品の市場における取引の活発さについての実証分析も行った。この結果、信用リスク関連商品の市場は、公設取引所の株式市場や主要な短期金融市場及び外為市場など、他の様々な市場に比較して概して流動性が低いことが窺われた。例えば、2005 - 2006 年の間に、米国社債の抽出件数 3,755 のうち、1 週間に少なくとも一度取引されたものは 15%にとどまること、また、4 週間に一度取引されたものも半数弱にとどまることが明らかになったが、これは他所で行われた研究の結果とも符合する³³。シングルネームの CDS スプレッドについて市場クォートを分析してみても、同様の結果が得られる。最も流動的な（債務者）銘柄 161 をサンプルにとると、スプレッドが毎日クォートされるとは限らないものが 5%近くあるほか、同一の契約についてクォートが更新されるまでに平均して 6 営業日を要している³⁴。

金融市場の重要な特徴のひとつは、流動性が予測できない形で変化することである。資産価格はこれをリスク・プレミアムの形で反映させる。ある資産の流動化可能性に係るホライズンが変化した場合、投資家は何らかのリスクに晒される期間が長期化したことに対してより大きなリスク・プレミアムを要求するため、資産価格はリスク・エクスポージャーに関連して変動する。IMCR 部会による理論研究によれば、流動性の変化は、他の条件を同一とすると、資産価格の信用リスクが大きければ大きいほど資産価格に対して大きな影響を及ぼす、との結果も出ている³⁵。これは、時間変化する流動性がいかに市場リスクと信用リスクの相互作用を引き起こすかを物語っている。

市場流動性と様々なリスクの関係は必ずしも一方向ではない。つまり、流動性の変動に伴って市場リスク及び信用リスクのエクスポージャーが変化する、という順序を取るとは限らない。頻繁に、流動性の劇的な変化に先行して、リスク及びリスクに対す

33 Guo 他 (2007)。この取引頻度は、例えば米国の小型株をも下回る。しかも、標本抽出は、より頻繁に取引される大型社債銘柄に偏っている可能性が高いことも銘記しておくべきである。

34 Masschelein and Tsatsaronis (2009)

35 Kobayashi (2007) 参照。現在の金融危機において、特に大きな価格への影響が見られたのは AAA 格の CDO トランシェであったという議論もあろう。しかし、この事実は上の記述と必ずしも矛盾しない。高格付トランシェが甚だしく誤って価格付けされているためにこうしたことが起こることもありうるからである。

る認識が変化する。例えば、IMCR 部会による更なる研究によれば、リスク及び評価モデルに関する不確実性が市場の流動性の状況を悪化させる場合がある。この結果、流動性ホライズンは長期化し、市場参加者が直面する市場リスク及び信用リスクが高まり、価格変動の一段の拡大へとつながる³⁶。

同様の状況は、現下の危機に関する市場からの報告の中でより詳細に描写されている。複雑な CDO をはじめとする一部の仕組金融商品については、モデルや格付に基づく価格に対する投資家の信頼を失った³⁷。この結果、仕組金融商品に含まれるリスクへの選好が低下し、投資家が要求するプレミアムは高まっていった。このことは、金利上昇、住宅価格の低下、米国経済の全体的な停滞といったファンダメンタルズの悪化と、それに伴うデフォルト相関の上昇を背景として生じた。これら全ての要因は、仕組金融商品の市場において、市場価格と流動性の間の下方への相乗作用を作動させた。個々の流動性ホライズンが長期化しているとの認識が、価格変動の拡大とデフォルトに係るリスクを一段と高めた。こうした中で、CDO トランシェなどの重要な信用リスク商品について、実際の流動性ホライズンが市場参加者の想定よりもずっと長いことが明らかとなり、損失を発生させているポジションを全く手仕舞えないか、もしくは多大な追加負担なしでは清算できないという状況に陥ったのである。

IMCR 部会の作業結果を総括すると、銀行の市場リスク及び信用リスク・エクスポージャーは市場の流動性の状況とともに変化するということが、また、その一方で流動性の状況も市場リスク及び信用リスクに対する認識によって決定されるということになる。更に言えば、この結果は、銀行及び規制当局に対し、これら 3 種類のリスクをより良く統合する枠組みを考えていく必要性を示唆している。実務的な見地からは、銀行がこの種の相互作用を評価するひとつの有望な方法はストレス・テストであるといえるかもしれない。銀行はストレス・テストを通じて、悪化しつつある市場流動性の状況を明示的に分析し、その影響をリスク量の計測に反映することができる。しかし、ストレス・テストの手法を評価したり開発したりすることは IMCR 部会の使命に含まれていない³⁸。

36 Kobayashi 他 (2008)。このペーパーでは、不確実性と流動性の関係を分析するため、サーチ理論を用いて流動性リスクを明示的に表現するとともに、確率制御の分野で用いられるテクニックのひとつであるロバスト制御法を適用している。

37 モデル・リスクと不確実性については、第 5 章でも扱っている。

38 バーゼル委員会の RTF は、2008 年 3 月にアムステルダムで個別銀行のストレス・テスト手法に関するカンファレンスを開催し、GDP などのマクロ・リスク・ドライバーとデフォルト確率などのマイクロ・リスク・ドライバーの連関を中心的な議題として取り上げた。本カンファレンスはオランダ中銀の主催により開催されたものである。本カンファレンスに提出された研究論文の一部は *International Journal of Central Banking* の特別号として公表される予定である。FSF (2008) は、II.14 において「ストレス・テストのガイダンスの強化」を提言している。

将来的には、流動性と、価値を左右するその他の要因を統合的にモデル化するという、より構造的な手法が重要性を増してくるかもしれない。これは、流動性の高い市場を前提とするリスク管理方法及びビジネスモデルを成功させるためにはとりわけ重要である。この問題は、証券化の文脈において次章で再度扱う。より一般的に流動性の管理と監督上の取扱いを強化する必要性についてはバーゼル委員会でも認識されており、同委員会は2008年9月に本件に関する健全な実務のためのガイダンスを公表した³⁹。

5. 証券化に関する特定の論点

証券化は、市場リスクと信用リスクを選択的に売却するリスク管理手法であり、これによって銀行は全リスクを保有したりヘッジしたりする必要を免れる。証券化は、銀行が仲介業務と選択的なリスク保有に集中することを可能にするという潜在的な利点を備えている。しかし、証券化は、資産担保證券の発行市場の流動性に強く依存する。現下の金融危機は、証券化に生じうる問題点を如実に示した。研究結果によれば、オリジネーターである銀行と投資家の間にインセンティブの齟齬があれば、誤った価格付けや歪んだ投資が幅広く生じうる。この結果、リスク再配分と資金調達を担う市場の流動性が低下し、銀行は重大なリスクに晒される。信用相関のような価格決定パラメータに関して十分な情報を有していなければ、証券化に依存するリスク管理戦略に伴うリスクは更に増大する。

過去数年間に証券化が拡大し、信用リスクが市場リスクに変換され、デフォルトが価格付けされるようになった結果、市場リスクと信用リスクの間の相互作用について理解を深めることが益々重要になりつつある。本章の主眼は、現下の金融危機を通じて表面化してきた証券化の問題点について、現在行われている議論にいくつかの論点から貢献することにある。IMCR 部会が扱う領域は市場リスクと信用リスクの間の相互作用に限られているため、ここでは厳密に論点を絞って議論を進めることと、この分野に存する他の多くの重要な議論には触れていない⁴⁰。

第2章で述べた通り、市場リスクと信用リスクは根底において共通の経済的因子の影響を受けて変動するが、これらのリスクがどのように相互作用するかは銀行のビジネス・モデル及びリスク管理戦略に依存している。証券化は伝統的な銀行貸出とは根本的

39 バーゼル委員会（2008）及びFSF（2008）の提言 II.9 参照。

40 主要な問題点の要約は、FSF の報告書（2008）に含まれている。その他の広範な議論は、Ferguson 他（2007）、SSG（2008）、Ashcraft and Schuermann（2008）、又は Institute of International Finance（2008）に含まれている。

に異なるが、それは、銀行が貸出を実行した後、それらの貸出を売却したり、それらの貸出のリスクをトランシェに薄切りして売却したりするまでのごく短い期間しか保有しないからである。換言すれば、銀行は証券化によって市場リスクと信用リスクの双方を市場に売却することにより、証券化された貸出のリスクを管理している。証券化は、適切に組成すれば銀行にとって経済的に非常に価値があるが、それは、(i) 貸出ポートフォリオの信用リスク及びその他のリスクを管理し、リスク態様を最適化すること、(ii) 自らが比較優位を持つ債務者の審査及びモニタリングといった金融仲介業務に集中するとともに、(比較優位性が必ずしも高くない) リスク保有を脱し、他行を含めた他の市場参加者とのリスク分担へと移行すること、を可能にするからである⁴¹。

しかし、最近の経験は、証券化プロセスの様々な段階におけるインセンティブの問題が深刻な誤った価格付け及び歪んだ投資行動につながりうることを示唆している。例えば、もしオリジネーターのインセンティブがリスク保有者のそれと十分に整合的でなければ、債務者の審査やモニタリングを含む銀行の仲介機能は深刻に損なわれうる。一旦こうした問題が広く市場に知れ渡れば、リスク分担の市場は機能不全に陥り、場合によっては消滅さえしてしまう。証券化市場が非流動的になった場合、銀行は、貸出が証券化できなくなる場合などに負う信用リスク（デフォルト）と証券化商品の時価の変動による市場リスクの双方に対するエクスポージャーについて、リスクの増大に晒される。加えて、リスク分担の市場が非流動的になった場合は価格シグナルが歪むか、あるいは消滅さえしてしまい、リスク計測は非常に困難になる。

証券化は、証券化の対象となる資産のリスクを分担するための流動性の高い市場が存在することを前提にしている。したがって、証券化の実務は、例えば上述した問題を解決することなどにより、リスク分担市場の流動性を高めるための一助となることが重要である。経済分析によれば、引受人と投資家とのインセンティブを整合的なものにする重要な要素は、銀行が、証券化して売却した資産に対する経済的な利害を自身でも十分保持することであるとされている。一般的には、証券化のキャッシュ・フローのうち、ペイオフが銀行による組成、モニタリング及びサービシング業務のパフォーマンスに特に感応的な部分について、当該銀行がいくらかエクスポージャーを保持することが望ましいということになる⁴²。

41 Jiangli 他 (2007) 参照。加えて、ベルリンで行われた IMCR カンファレンスにおいて報告されたペーパーのひとつである Cerasi and Rochet (2008) もこれらの問題を扱っている。

42 一部の設定の下では、オリジネーターがファースト・ロス・トランシェを保有することによって適切なインセンティブが設けられている。最近ではこれらのトランシェがオリジネーターによって売却されるケースが増えていた。しかし、これでも理論的あるいは実務的に必ずしも十分ではないかもしれない。例えば、多くのオリジネーターは自身の証券化商品のエクイティ・トランシェを保持していたにもかかわらず、金融危機は生じた。また、CDS を用いてヘッジすれば、こうした「自社買い (skin in the game)」

市場が十全に機能するための更なる条件は、証券化商品の投資家が関連するリスクをしっかりと理解する、ということである。最近のイベントはこうした理解が欠けていたことを明らかにしたが、これは部分的には情報の利用可能性の問題であり、また、一部の商品については、構造が複雑であったため原資産のパフォーマンスと商品価格の連関が不明瞭であったことにも起因する。例えば、CDO トランシェの価格は、デフォルト相関の先行き見込みのような観察不能な変数に非常に感応的である。より複雑な構造（再証券化、合成取引など）については、観察不能な変数への感応度は一層強く、そうした金融商品のヘッジ又は価格付けは非常に困難である。

IMCR 部会が行った分析の一部は、信用リスク移転商品を価格付けする際の前提条件の重要性を示すため、シングルネーム CDS 及び業界において参照点となっている CDS 指数のトランシェを例に挙げている⁴³。モデルの前提をどのように置くかによって、資産の価格付けに用いられるインプライド・パラメータは大きく異なりうる。このことは、ヘッジ目的でそれらのインプライド・パラメータを用いる場合に重大なベース・リスクが存在する可能性があることを示唆している。結局のところ、仕組金融商品の評価及びリスク計測は、高レベルのモデルの不確実性に晒されており、こうした側面は当該ポジションに関連するリスクを分析する際に明示的に考慮すべきである⁴⁴。特に、複雑な形態の証券化についてこうした不確実性を十分考慮しなかったことは、今般の金融危機を招いた要因のひとつであった。

手法を取る必要はなくなるという議論もあるが、多数の CDO に多様なヘッジの選択肢を与えることができるほど CDS 市場に多くの参照企業が存在するかどうかは不明である。引受人は同様の目的で、仕組商品を超過担保で補強したり、金利収入の一部を特別勘定に蓄積する、といった手法も用いている。これら 3 つの技術はいずれも、元となる資産がデフォルトした場合に、そうした損失の一部を引受人に負担させるものである。ただし、これらの技術は、現在の金融危機において特定されたインセンティブ問題の全てを解決するものではないことを銘記しておかなければならない。例えば、信用格付会社の業務における利益相反問題は解決されない。

43 Scheicher (2006) 及び Tarashev and Zhu (2008)。一部の証券化商品にはクレジット・デリバティブが埋め込まれているが、その他の証券化商品についても同様の評価上の問題がある。

44 FSF (2008) の提言 II.12 参照。

参考文献

Artzner, P, F Delbaen, J-M Eber and D Heath (1999): “Coherent measures of risk”, *Mathematical Finance*, vol 9, pp 203–228.

Alessandri, P and M Drehmann (2007): *An economic capital model integrating credit and interest rate risk*, working paper.

Åsberg, P and H Shahnazarian (2008): “Macroeconomic impact on expected default frequency”, *Sveriges Riksbank Working Paper Series*, no 219.

Ashcraft, A and T Schuermann (2008): “Understanding the securitization of subprime mortgage credit”, *Federal Reserve Bank New York Staff Report*, no 318, March.

Basel Committee on Banking Supervision (2006): *International convergence of capital measurement and capital standards: a revised framework, comprehensive version*, Basel, June.

——— (2008): *Principles for sound liquidity risk management and supervision*, Basel, September.

——— (2009a): *Proposed revisions to the Basel II market risk framework*, consultative document, Basel, January.

——— (2009b), *Guidelines for computing capital for incremental risk in the trading book*, consultative document, Basel, January.

Black, F and J C Cox (1976): “Valuing corporate securities: Some effects of bond indenture provisions”, *Journal of Finance*, vol 31, pp 351–367.

Breuer, T, M Jandacka, K Rheinberger and M Summer (2008): “Regulatory capital for market and credit interaction: is current regulation always conservative?”, *Deutsche Bundesbank Discussion Paper Series 2*, no 14.

Cerasi, V and J-C Rochet (2008): “Solvency regulation and credit risk transfer”, working paper.

Cuenot, S, N Masschelein, M Pritsker, T Schuermann and A Siddique (2006), *Interaction of market and credit risk: Framework and literature review*, mimeo.

Drehmann, M, S Sorensen and M Stringa (2008): “The integrated impact of credit and interest rate risk on banks: An economic value and capital adequacy perspective”, *Bank of England Working Paper no 339*, January.

Ferguson Jr, Roger W, P Hartmann, F Panetta and R Portes (2007): *International financial stability, Geneva reports on the world economy*, no 9.

Financial Stability Forum (2008): *Report of the Financial Stability Forum on enhancing market and institutional resilience*, Basel, April.

Finger, C (2000): “Toward a better estimation of wrong-way credit exposure”, *RiskMetrics Working Paper*, 1 May.

Fiori, R and S Iannotti (2008): *The interaction of market and credit risk: An application of a factor-augmented vector autoregressive (FAVAR) approach to Italy*, working paper.

Guo, R, A Sarkar and T Schuermann (2007): *Liquidity, returns and investor heterogeneity in the corporate bond markets*, working paper.

Hasan, I, A Siddique and S Xian (2009): *Characterizing the interaction of market, credit and interest rate risks: what the financial markets say versus what the banks report to the regulators*, working paper, forthcoming.

Institute of International Finance (2008): *Interim report of the IIF committee on market best practice*, Washington, April.

Jiangli, W, M Pritsker and P Raupach (2007): *Banking and securitization*, working paper.

Kobayashi, S (2007): *Relationship between liquidity and credit risk from a viewpoint of searching and bargaining*, working paper, Proceedings of the 27-th Japanese Association of Financial Econometrics and Engineering (JAFEE) conference.

Kobayashi, S, N Nakamura and K Ohashi (2008): *Search-based liquidity premium with model uncertainty: Search model meets robust control*, working paper, Proceedings of the AsianFA-NFA 2008 International Conference.

Kupiec, P H (2007): *An integrated structural model for portfolio market and credit risk*, working paper.

Levy, A and R Levin (1999): “Wrong way exposure – Are firms underestimating their credit risk? Assessing credit risk when default and market risk are adversely related”, *Risk*, July.

Masschelein, N and K Tsatsaronis (2009): *Market risk meets credit risk in credit-risky portfolios*, working paper, forthcoming.

——— (2008): “Measuring default risk in the trading book”, *National Bank of Belgium Financial Stability Review*, pp 163–172.

Raunig, B and M Scheicher (2008): “A value at risk analysis of credit default swaps”, *Deutsche Bundesbank Discussion Paper Series 2*, no 12.

Rosenberg, J and T Schuermann (2006): “A general approach to integrated risk management with skewed, fat-tailed risks”, *Journal of Financial Economics*, vol 79, pp 569–614.

Scheicher, M (2006): *The correlation of a firm’s credit spread with its stock price: Evidence from credit default swaps*, working paper.

Senior Supervisors Group (2008): *Observations on risk management practices during the recent market turbulence*, 6 March.

Tarashev, N and H Zhu (2008): “The pricing of correlated default risk: evidence from the credit derivatives market”, *Journal of Fixed Income*, Summer, pp 5–24. Earlier versions appeared as *BIS Working Paper* no 214 and *Deutsche Bundesbank Discussion Paper Series 2*, no 9.