

市場リスク集計値に関する日・米・英中央銀行による共同研究報告、および同報告の公表に関するB I Sユーロ委員会議長のカバーノート

(掲載に当たって)

B I Sユーロカレンシー・スタンディング委員会（以下ユーロ委員会）は、1996年7月に公表した「グローバルなデリバティブ市場統計の改善に関する提案（通称吉国報告書『日本銀行月報』1996年9月号に掲載）」の中で、従来の市場統計では十分に把握できないストレス時における市場の変動を定量的に把握できるような「市場リスク集計値」の計測手法の開発が重要であることを指摘した。これを受けて、昨年7月以降、日・米・英3国の中央銀行が共同研究を進めてきたが、今般、その成果としての研究論文集および研究から得られたインプリケーションを取りまとめた報告書が完成した。ユーロ委員会は、今日までの研究によって市場リスク集計値のデータを収集するための技術的基盤および理由が十分に示されたとはいえないと判断している一方、そうした研究成果を公表することによって、市場全体のリスク状況の把握手法やストレス時の市場機能等に関する今後のさらなる研究が喚起されることを期待している。以上のような観点から、ユーロ委員会は議長のカバーノートとともにこれらの研究成果を発表した。

報告書では、①市場リスク集計値のデータを収集する際に用いることができると考えられるストレステストの手法、②フィードバック効果や市場の流動性の影響といったストレス時における市場のダイナミクス、および③市場リスク集計値のデータを収集、公表することの効用、といった問題が取り上げられている。報告書は2部構成となっており、第1部は上記の課題についての作業グループにおける検討結果の概観、第2部は個別の課題についてメンバーが執筆した研究論文から構成されている。この報告書で取り上げられた課題は、いずれもストレス時の市場機能ひいては市場の安定性に対する理解を深めるために今後一層研究を深めるべきものと考えられるため、以下、プレス・ステートメント、議長カバーノートとともに報告書第1部の日本語仮訳を紹介する。

プレス・ステートメント

B I Sは本日「市場リスク集計値の計測について」と題した研究論文集からなる報告書を公表する。報告書は中央銀行の研究者グループが、G-10諸国の中央銀行によるユーロ委員会^(注)のために作成したものである。そこでは、市場リスクの計測、市場のダイナミクス、市場の流動性、および不安定な環境下における市場の動向を決める際に情報が果たす役割について論じている。報告書は著者たち個人の見解を示したものであるが、ユーロ委員会はこれを公表することにより、市場参加者および学界においてこうした分野における一層の研究が喚起されることを期待している。報告書はB I SのWorld Wide Webサイト (<http://www.bis.org>) でアクセス可能である。

ショックに直面した市場の動向は、長い間、中央銀行にとっての基本的な関心分野であった。近年、投資やリスク管理上のニーズから金融市場取引に依存する市場参加者が増加しており、市場流動性の安定性は一層重要な問題となってきた。市場の流動性に依存する市場参加者としては、例えばダイナミック・ヘッジないしはポートフォリオ・インシュアランスといったダイナミックな取引戦略に携わる仲介業者があげられる。先行研究は、こうした取引戦略が、ときに市場の機能に対して望ましくない影響をもたらし得ることを示している。そうした事態は、市場がダイナミック・ヘッジに基づく取引

とファンダメンタルな情報に基づく取引とを区別できない場合に生ずる可能性がある。

報告書は、このような情報の問題を回避するために、特定のストレス・シナリオ下における大きな市場変動に対するエクスポージャーのデータを市場仲介業者から収集し、市場全体について集計、さらにその集計結果を市場参加者に公表することが可能かどうかについて検討を行っている。各研究論文では、データの収集および集計に用いられるストレス・テストの設定方法、および市場リスク集計プロセスにフィードバックおよび流動性の効果を取り込んだフレームワークについて検討した。そうした情報が有用であるか否かは、その正確性や適時性、頻度のみならず、相場が暴落したときに機械的なフィードバック行動がその他の投資家のポジション調整行動と比較して相対的に大きいものかどうかという点に依存する。

これらの論文が議論された際、ユーロ委員会は市場リスク集計値のデータを収集するための技術的基盤および理由付けを十分に示し得なかったという研究者たちの結論を受け入れた。ただし、その一方で、報告書において取り上げられたストレス時における市場の機能や価格のダイナミクスといった側面について、さらなる研究を奨励することを決定した。報告書で取りあげたこれらの課題をテーマとして取りあげるコンファランスが、イングランド銀行、連邦準

(注) B I Sユーロ委員会はG-10諸国の中央銀行総裁会議下の小委員会であり、ベルギー、カナダ、フランス、ドイツ、イタリア、日本、オランダ、ルクセンブルグ、スウェーデン、スイス、英国および米国の中央銀行幹部職員で構成されている。現在の議長は日本銀行副総裁の福井俊彦が務めている。同委員会はB I S事務局のサポートを得て運営されている。

備制度、B I S との共催で1998年11月に日本銀行において開催される予定である。

市場リスク集計値の計測について

中央銀行の研究者のグループが共同で行った
予備的分析

序 文

本書は、幾つかの中央銀行の研究者たちの共同作業によって作成された論文から構成されている。これらの論文は、市場リスクの計測、市場のダイナミクス、市場の流動性、不安定な環境における市場の状態を決定するに当たって情報が果たす役割について論じている。ユーロ委員会は、この研究が市場参加者や学界を含めたより広範囲の読者層にとっても興味あるものと考えており、これらの論文を発表することにによりこうした分野における一層の研究が喚起されることを期待している。ただし、論文で示されている見解は著者個人に帰するものであり、必ずしも彼らの所属する中央銀行やユーロ委員会の見解ではない。

1996年7月、B I S は、日本銀行の吉国真一氏を議長とするユーロ委員会のワーキング・グループの報告書を発表した。この報告書では、グローバルなデリバティブ市場における活動に関する報告体制を設立することが提案された。この報告体制は1998年から実施されることになっている。同報告書では、派生商品のポジションに関するデータは、デリ

バティブ市場の規模および構造が時間とともにどのように変化したかを把握するために不可欠ではあるが、価格ショックが生じたときに市場全体のポートフォリオ価値や市場の状態がどのように変化するかという点に関しては限定的な情報しか与えないという認識が示された。ショックに直面した市場の挙動は、長い間、中央銀行にとっての本源的関心事項であり、かつ責任を有する分野であった。

1997年5月に当委員会においてこれらの論文が議論された際、当委員会は、この研究によって市場リスク集計値のデータを収集するための技術的基盤および理由付けを必ずしも十分に示し得なかったという研究者たちの結論を受け入れた。しかしながら、当委員会はこれらの論文の中で扱われているその他の側面、すなわち市場の挙動について継続的な研究を奨励することを決定した。とくに、ストレス的状况における市場の機能と価格ダイナミクスに関する研究は、当委員会の使命である金融市場の潜在的な不安定性の源泉をモニターするためにも役立つと考えられるので、今後とも本分野での研究を奨励し、成果について吟味していく方針である。

福井 俊彦
ユーロ委員会議長
日本銀行副総裁

はじめにおよび要旨

本書を構成する論文は、ユーロ委員会のワーキング・グループが1996年7月に発表した「グローバルなデリバティブ市場統計の改善に関する提案」（通称吉国報告書）において今後の検討課題とされた、市場リスク集計値の計測に関する問題について連邦準備制度、日本銀行、イングランド銀行が行った共同研究の成果をまとめたものである。ここでは、ストレスシナリオに対するエクスポージャーのデータを市場仲介業者から収集すること、さらにそれらを市場全体について集計することが可能か否か、もしくは行われるべきかどうかという点について検討された。

検討の過程では、以下の問題が取り上げられた。

- (a) 市場リスク集計値のデータを収集する際に用いることができると考えられるストレステストを行うための手法の構築
- (b) 市場のストレス時におけるダイナミックな影響に関する幅広い観点からの問題、とくにフィードバックと市場の流動性の影響
- (c) 市場リスク集計値のデータを収集、公表することの効用

ストレステストを行うための手法が重要な問題であるのは、極端なシナリオ下におけるもっともらしい企業の利益および損失を集計するには、そうした利益および損失を人工的に発生させる方法論を開発する必要があるためである。バリュー・アット・リスクの手法は、多くの大手企業によって開発されつつあ

るが、そこで計算される値は（一定の前提の下での）エクスポージャーの大きさのみを示し、それが利益なのか損失なのかを示すものではない。

幾つかの論文は、市場における仲介業者の全勘定に適用可能なストレスシナリオを作成する際に、主成分分析が利用可能であるかどうかについて検討している。そこでの結論は、ストレステスト手法を開発する上で主成分分析を用いることができるかもしれないが、統計的な次元の縮小に関する問題——次元縮小によってポートフォリオに内在するリスクが見落とされる可能性——が存在するというものであった。

検討においては、金融資産の保有者が、例えばダイナミック・ヘッジ戦略を採用していることにより、彼らの望むポートフォリオ構成が変わることに伴って、市場価格の変動に対して反応する可能性が考慮された。フィードバック・トレーディングおよび流動性の影響をリスク集計値の計測プロセスに取り込むための枠組みについても検討された。特定のストレスシナリオに対するフィードバック・トレーディングとそれが市場の流動性に及ぼす影響を取り込んだモデルを構築するためには、市場参加者のタイプを類型化する必要があるが、ここではまだ開発途上にある技術が用いられた。

市場リスク集計値に関する情報が有益か否かは、市場のストレス時においてそれが市場の機能を向上させるか否かにかかっているといえ、情報の正確性、適時性、および頻度と同時に、市場の崩壊時に機械的に発生する

フィードバック・トレーディングの規模が投資家のポジション変更の規模に比べて大きい小さいかによって決まるといえる。仮に中央銀行がシナリオ作成および結果公表の役割を担う場合、シグナリング効果およびモラルハザードに伴う歪みを惹起する可能性があることが指摘された。

グループの研究成果に対する全般的評価は以下のように要約される。まず第一に、この研究によって市場リスク集計値のデータを収集するための技術的基盤および理由付けを必ずしも十分には示し得なかった。機関投資家が所有する資産および取引量が占める割合の大きさを考えると、中核的仲介業者のポートフォリオから得られるデータが、ショック直後の市場のダイナミクスに関して十分な情報をもたらすかどうかは明らかでない。新しい情報システム技術の導入に伴い、有益な市場集計情報を作成するための負担は間違いなく低下すると考えられるものの、そうした情報を作成するコストについては、それがもたらす効用との比較において評価されるべきであ

ろう。第二に、今回の研究によって市場の機能におけるディーラーおよびそれ以外の参加者が果たす役割の重要性が明らかにされたこと、さらにストレス時における市場のダイナミクス、市場の流動性および市場の機能について、今後とも研究を深めることが有益であること、について合意が得られた。

本書は2部構成となっている。第1部では、市場リスク集計値の計測手法を開発するための作業を行う中で採用された考え方について概観する。概観においては、一つの概念的な枠組みの中で、プロジェクトのために書かれた個々の論文を整理する。第2部は、このプロジェクトのために作成された論文から構成される（訳注）。

第1部 概観

I. 目標および目的

この研究プロジェクトは、市場の流動性に関するダイナミクスをより深く理解したいという願望を動機として始められた。投資行動やリスク管理上の選択において、市場の流動

（訳注）紙面の都合上、個別の論文は割愛している。報告書に掲載されている個別論文は以下の通り。個別論文をご希望の方は、日本銀行金融研究所宛てご連絡ください（E-mail: jun.muranaga@boj.or.jp）。

Generating Market Risk Scenarios Using Principal Components Analysis: Methodological and Practical Consideration, Mico Loretan, Federal Reserve Board

Term Structure and Volatility Shocks, Anthony P. Rodrigues, Federal Reserve Bank of New York

Approximation of Changes in Option Values and Hedge Ratios: How Large Are the Errors, Auturo Estrella and John Kambhu, Federal Reserve Bank of New York

Information Systems for Risk Management, Michael Gibson, Federal Reserve Board

Residual Risk Factors, Portfolio Composition and Risk Measurement, John Kambhu and Anthony P. Rodrigues, Federal Reserve Bank of New York

Liquidity Risk and Positive Feedback, Matt Pritsker, Federal Reserve Board

Dynamic Macro Stress Exercise Including Feedback Effect, Tokiko Shimizu, Bank of Japan

Measurement of Liquidity Risk in the Context of Market Risk Calculation, Jun Muranaga and Makoto Ohsawa, Bank of Japan

Information Collection and Disclosure, M. Matthew Adachi, Bank of Japan and Patricia Jackson, Bank of England

性を考慮する市場参加者が増えているとすると、市場の流動性の安定性は重要な問題となる。市場の流動性を重視する市場参加者としては、ダイナミック・ヘッジないしはポートフォリオ・インシュアランスといったダイナミックな取引戦略を採用している企業が挙げられる。先行研究は、こうした取引戦略が、ときに市場の機能に対して望ましくない影響をもたらす得る可能性を取り上げた。グループは、ダイナミックなリスク管理戦略に基づく取引の潜在的規模に関する情報を収集し、公表することの実現可能性および有益性について検討することから着手した(注1)。

グループの作業に有益なインプットを提供した先行研究としては、1987年10月の株式市場のクラッシュ(暴落)を説明するために開発されたモデルがある(注2)。これらのモデルの重要な特徴は、ポートフォリオ・インシュアランスを行っている市場参加者によるヘッジ取引や市場の流動性を明示的に取り込んだこと、および情報が果たす役割の重要性であった。例えば、市場参加者が、ヘッジに基づく売りを(価格に関する)ネガティブな情報に基づくものであると誤解した場合、市場価格へのネガティブなショックは増幅される

こととなる。仮に、市場参加者がポートフォリオ・インシュアランスを行っている参加者によるヘッジ需要の規模を認識していれば、こうした事態は生じないであろう。この「クラッシュ」モデルは、市場リスクのプロファイルに関する情報の価値についての我々の議論を方向付ける上で有益な道具立てである。なぜなら、これらのモデルにおいては、リスク・プロファイルが潜在的なヘッジ需要に関する情報を提供するからである。

プロジェクトを進める中では、企業が自らのリスク・テイク行動をどのように管理しているかという点に関する議論も行われた。市場参加者および銀行監督者との対話を通じ、ディーラーのリスク管理が、多くの場合、引き続き商品単位で行われていることがわかった。一方、先端的な企業においては、今やリスク・エクスポージャーを企業全体の統合ベースで計測している。そうしたリスク計測値には、例えば、貸出や預金といったトレーディング勘定以外のエクスポージャーも含む全ての現物および派生商品取引から生じる米ドル金利に対するエクスポージャーが含まれている。中期的には、全社ベースのリスク計測およびリスク管理技術の導入がディーラー

(注1) このワーク・プログラムはイングランド銀行(パトリシア・ジャクソン)、日本銀行(足立 光年、大澤 真、清水 季子、村永 淳)、ニューヨーク連邦準備銀行(ジョン・カンブー、アンソニー・ロドリゲス)、連邦準備制度理事会(マイケル・ギブソン、アレン・フランケル、マシュー・プリツカー、ミコ・ロレタン)の研究者のグループによって組織された。グループはまず1996年7月にニューヨーク連邦準備銀行において会合を設け、本書に掲載されている論文につながるリサーチ・アジェンダを作成した。12月には連邦準備制度理事会にて研究論文の草稿を論評(レビュー)するための会合を行った。2月には、B I Sにおいてユーロ委員会の事務局の主催により、他のユーロ委員会メンバー中央銀行の専門家との会議が開かれ、研究成果および幅広い研究の方向性を追及することによって得られる本質的な効用について議論を行った。

(注2) 最も参考となる論文としては、Gerald Genotte and Hayne Leland, Market Liquidity, Hedges and Crashes, *American Economic Review* 80 (1990), 999-1021と、Sanford Grossman, An Analysis of the Implications for Stock and Futures: Price Volatility of Program Trading and Dynamic Hedging Strategies, *Journal of Business* 61 (1988), 275-298がある。

にとっての標準となることが予想される。こうした予想を踏まえ、今回の研究では、リスク集計値の計測技術に関する分析を現状の情報システムで可能なものに限定しないこととした。作業計画を検討するに当たっては、正確性と計算負担との間のトレードオフを評価する必要性にも留意した。

概観の構成は以下のとおりである。II.では、市場リスク集計値の計測手法を開発するための作業を行う中で採用された考え方について要約する。プロジェクトのために作成された個々の論文は、一つの概念的枠組みの中で整理される。III.、IV.、V.では、これらの論文が取り上げた研究分野についてより詳細に論じる。VI.では、研究によって得られた成果に関するグループの評価を示す。

II. リサーチ・アジェンダ

グループの研究作業は、あるリスク計測値が個々の企業にとって有益であるとしても、それを合算しても必ずしも意味がないという事実を認識するところから始まった。例えば、市場リスクを測る最先端の方法であるバリュエ・アット・リスクは、図1の例が示すように、エクスポージャーの大きさを示すものではあるが、その方向を示すものではない。図のパネルAに示すように、2つの企業がS & P 500株式インデックスのポジションを100万ドルずつ相殺し合うかたちで保有しているとする。パネルBは2社のそれぞれの市場リスク計測値を示している。図の最下段に示された共通の仮定を用いて計算した各企業のバリュエ・アット・リスクは、15,100ドルとなる。一方、シナリオ法により市場リスク

を計測する場合、各企業は5つの共通なシナリオに対するポートフォリオ価値の変化を計算することによってリスク量を認識する。5つのシナリオとは、インデックスが-2%から+2%まで1%ずつ変化することを想定している。その結果得られるリスク・プロファイルは、各企業のエクスポージャーの大きさと方向の両方を示している。

図1のパネルCは、市場リスク集計値を計測するために、個々の企業の市場リスクに関するデータをどのように活用できるかを示している。個々の企業のバリュエ・アット・リスク値はエクスポージャーの方向を示さないため、その合計は、バリュエ・アット・リスク集計値の上限値を与えるに過ぎない。図の例では、企業のエクスポージャーが互いに完全に相殺し合うため、市場リスク集計値はゼロとなり、上限値がとくに無意味なものであることが分かる。これとは対照的に、シナリオ法はエクスポージャーの大きさと方向の両方を示すので、集計された市場リスク・プロファイルは、個々の企業のリスク・プロファイルの単純和として容易に計算できる。パネルCのグラフが示すように、個々の企業のリスク・プロファイルの合算値は5つのシナリオ全てに対してゼロとなる。

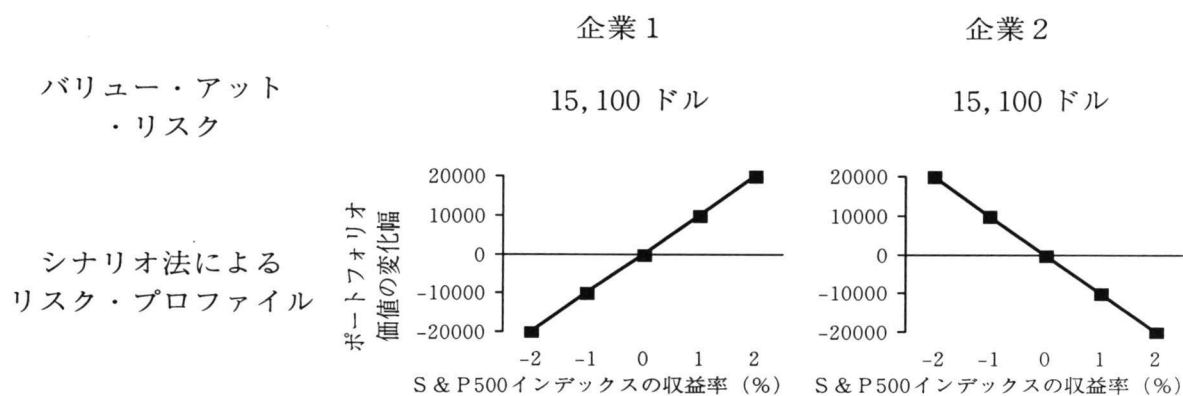
図1は、市場の潜在的なストレスを表す単独の指標として、市場リスク集計値には限界があることを示すためにも使うことができる。仮に、企業1が十分な資本を保有している一方、企業2は致命的に資本が不足していると想定する。この想定では、他の全ての条件が同一であるとき、S & P 500インデックスが

図1 バリュース・アット・リスクとシナリオ法による市場リスクの比較

パネルA：エクスポージャーのデータ

	企業1	企業2
エクスポージャー	S & P 500 インデックス を 100 万ドル買う	S & P 500 インデックス を 100 万ドル売る

パネルB：2つの市場リスク計測手法



パネルC：市場リスク集計値のデータを作成する

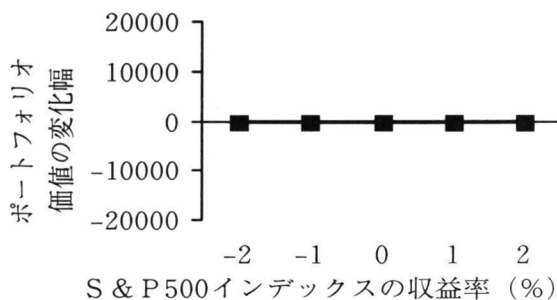
集計に使われる
企業レベルのデータ

バリュース・アット・リスク

市場リスク集計値

各企業のポジションを知らずに計算することはできないので、0 から 30,200 ドルの間の値をとる。

シナリオ法による
リスク・プロファイル



(計算の前提)

バリュース・アット・リスク：(1) S & P 500 インデックスの収益率は正規分布に従う。(2) 日次収益率の標準偏差は 0.65%。(3) 保有期間は 1 日。(4) 信頼区間は 99%。

シナリオ法：5つの仮定されたシナリオは、S & P 500 インデックスの -2、-1、0、+1、+2 % の変化を想定したもの。

下落する場合よりも上昇する場合にシステミックなストレスが発生する可能性が大きいという、分かりやすいインプリケーションが導かれる。ただし、市場リスク集計値自体はS & P 500インデックスの収益率の値によらずゼロとなってしまうため、その値からシステミックなストレスが起こりうる可能性の大小関係を把握することはできない。

こうした背景から、グループの研究は図2に示すように、シナリオ法による市場リスクの計測に焦点を当てることとなった。シナリオ法による各企業のリスク値を集計するためには、共通なシナリオ群と比較可能な評価手法を用いて個々の企業がリスクを計測しなければならない。そこで、グループの研究作業は、シナリオの特定と評価手法に関して検討することから始められた。シナリオ法でリスク計測を行っている企業は、グループがステップ1および2において検討した課題と同様の問題に数多く直面している（注3）。市場全体の機能に関するグループの関心は、ステップ3および4に反映されている。ここにおいて、グループの研究は、個別企業が彼ら自身の市場リスクを計測するという目的の中では行い得ない研究分野に足を踏み入れたこととなる。ステップ4では、市場リスク集計値が市場参加者にとって入手可能となることが、市場の挙動に影響を及ぼすかどうか、またそ

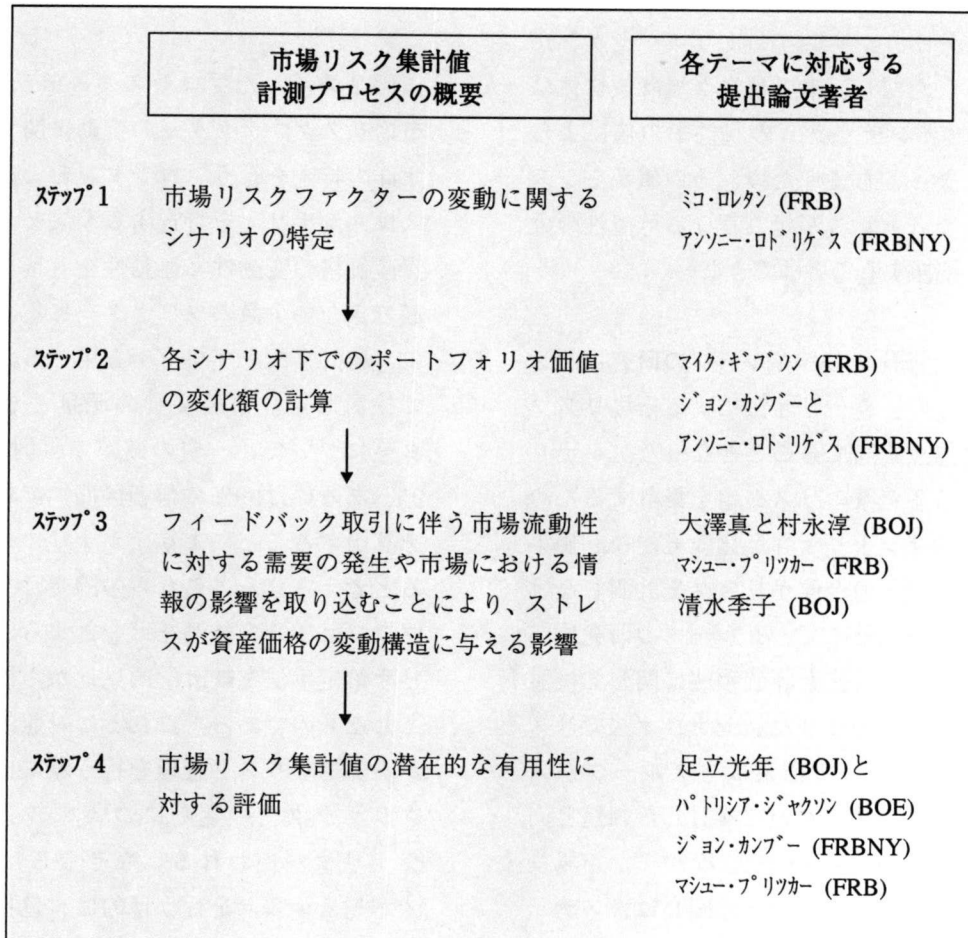
のためのデータを収集することの効用がそのコストを上回るかどうかについて考察する。

図2で示したプロセスのステップ1では、市場リスクファクターの変動に関するシナリオ群の特定を行う。ロレタンおよびロドリゲスは、シナリオを特定する手法として、金融資産価格の変動性と連動性を直接市場では観察できない少数のファクターに集約するために、統計学的アプローチを用いることについて検討した。市場変動の源泉となるファクターについて、一定の確率下（例えば、90、95、あるいは99%の信頼区間）で起こる変動を算出することにより、シナリオを設定できると考えられる。これらの論文は、リスク・プロファイルの計測を可能とするようなシナリオ策定手法を統計学的見地から検討しようとしたものである。これとは対照的に、企業が内部的なリスク管理を行う際には市場リスクファクターの変動についてアドホックなシナリオが使われる。なぜならば、企業がストレステストを行う目的は、包括的なリスク・プロファイルを測ることではなく、バリュー・アット・リスク値を補完する情報として、特定の極端な市場状況に対するエクスポージャーに関する情報を得ることにあるためである。

ステップ2では、それぞれの企業は、各シ

（注3） サクラ・グローバル・キャピタルがリスク計測に際して利用しているシナリオ法の説明については、Farshid Jamshidian and Yu Zhu, Scenario Simulation Model: Theory and Methodology, *Finance and Stochastics* 1 (1997) を参照。シナリオ法に関するより平易な説明としては、Farshid Jamshidian and Yu Zhu, Scenario Simulation Model for Risk Management, *Capital Market Strategy* 12 (December 1996) がある。その他のシナリオ法として、Jon Frye, Principals of Risk: Finding Value-at-Risk through Factor-based Interest Rate Scenarios, unpublished working paper, June 1996, Nationsbank-CRT（インターネットの<http://dpfx.nationsbank.com/education/workshop/factors.htm>に掲載されている）を参照。

図2 リサーチ・アジェンダの概要

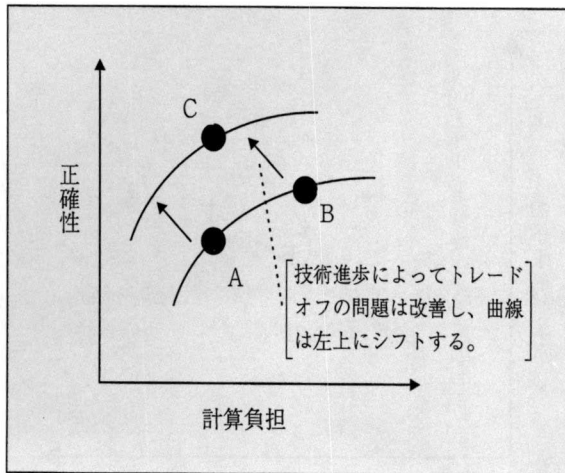


ナリオに対応するそれぞれのポートフォリオ価値を評価する。この段階で扱われるべき主要な問題は、考え得るリスク計測手法の正確性と計算負担との間のトレードオフである。後掲図3は、正確性と計算負担の実現可能な組み合わせを曲線上の点として示している。より高い正確性（図の上方向への動き）は、より大きな計算負担（図の右方向への動き）を負うことによって達成される。例えば、シナリオに基づくリスク集計値計測手法において

は、用いられるシナリオの数を増やすことによりリスク値の正確性が向上するが、この関係は後掲図3のA点からB点への動きで示される。

幾つかの論文は、正確性と計算負担のトレードオフについて論じている。エストレラとカンパーは、オプション・ポートフォリオに対する評価手法を近似的手法から完全再評価手法に変更したときに、評価の正確性がどのように向上するかを分析している。この変

図3 正確性と計算負担との間のトレードオフ



更には図3における上方向かつ右方向への動きを意味している。ギブソンは、このトレードオフが企業内部のリスク管理情報システムの設計にどのような影響を及ぼすか、さらには、内部リスク情報管理システムの現在（および将来）の性能がリスク集計値に関して我々に何を教えてくれるか、という問題について考察している。カンブーとロドリゲスは、シナリオ構築手法の選択が、企業のポートフォリオ評価の正確性にどのような影響を及ぼすかという、グループの研究過程で生じたポートフォリオ評価に関する問題を論じている。

ステップ3では、金融資産の保有者が、おそらくはダイナミック・ヘッジ戦略を採っていることにより、望ましいポートフォリオ構成が変わることに伴って市場価格の変動に対応することが認識される。市場の流動性の状況次第で、こうした「フィードバック・トレーディング」の効果は、金融市場に対するストレス的なショックを増幅する場合も低減する場合もある。プリツカーは、フィード

バック・トレーディング、市場の流動性およびそれらの相互作用に関する理論を概説している。清水は、フィードバック・トレーディングを市場リスク集計値にどのようなかたちで取り込むかについて検討し、フィードバック・トレーディングのモデル化手法を例示した。大澤と村永は、日中の流動性の変化と取引行動に伴うマーケット・インパクトを反映した修正市場リスク値を提案し、定量化された流動性効果が通常の市場リスクに関するバリュー・アット・リスク値にどの程度の影響を与えるかを示した。

ステップ3では、情報、フィードバック・トレーディングおよび市場の流動性が資産価格のダイナミクスに与える影響について検討したが、ステップ4では、市場参加者および中央銀行にとっての市場リスク集計値に関する情報の効用について検討する。前出の「クラッシュ」モデルにおけるヘッジ行動の描写は、そうした情報をもたらすであろう効用のひとつを示すものである。プリツカーによる「サンシャイン・トレーディング」に関する理論的考察は、市場の機能における情報の役割を強調している。足立とジャクソンは、市場の機能に対する情報開示のインプリケーションを整理し、市場リスク集計値に関するデータが危機の際に起こるであろう市場のストレスに関する情報を与えるかどうかについて考察している。カンブーが行ったディーラーの米ドル金利オプション・ポートフォリオに起因するヘッジ取引の大きさを推定した実証研究は、情報の効用に関する理論的研究を補完するものである。この研究結果から、1995年4月において仮に市場リスク集計値

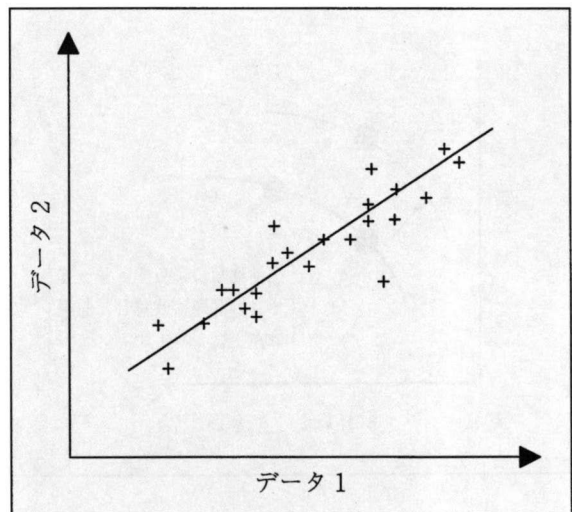
データが存在した場合にどのような効用があり得たか、判断することが可能となる。

Ⅲ. 次元縮小とシナリオの特定

市場リスク計測にシナリオ法を採用する場合の計算負担は、リスクを把握するために必要なシナリオの数に比例して増大する。市場価格とボラティリティーの変動のほとんどを説明する少数の市場リスク・ファクターを特定することができれば、シナリオ構築にかかる問題の次元数を低減することが可能である。その結果、変動の源泉となる少数の市場リスク・ファクターへのショックとしてシナリオを特定できることとなる。図4は、2つの仮想的な市場データの時系列をグラフにしたものである。2つの時系列データには、完全ではないが、正の相関がある。次元の縮小は、双方の市場データ時系列を図中の実線で示された単一のリスクファクターで代表させることによって達成される。ショックのシナリオは、直線上の点として特定することができる。ここで、次元を縮小することによって失われるものに留意する必要がある。すなわち、実際に直線上に位置する点のみが単一のリスクファクターによって表わされ、直線上にないその他の点は、近似的に表現されてしまう。

ロレタンおよびロドリゲスは、次元縮小のための手法として主成分分析を用いた。主成分分析は、金融機関においてポートフォリオ管理やリスク管理の目的で広く用いられてい

図4 2つの仮想時系列データ



図中実線は変動の源泉となるファクターのうち最も重要なファクターを表している。

る手法である（注4）。主成分分析は複数の変数間の変動を集約するための統計的技法である。主成分分析では、原データの分散を最もよく説明するようなデータの線形結合を説明「ファクター」として特定する。主成分分析は段階的に行われ、一番目以降の各ファクターは、先に特定された全てのファクターと無相関であることが要求される。後で抽出されたファクターは、先に抽出されたファクターに比べ、データの分散を説明する割合が小さい。

主成分分析を研究する目的は、各国間の資産価格の変動を集約するための手段としての有用性を調査することであった。例えば、ある国の金利の期間構造の変動を調べる研究者

（注4）主成分分析のポートフォリオ管理への応用については、Robert Litterman and Jose Scheinkman, Common Factors Affecting Bond Returns, *Journal of Fixed Income* 1 (1991), 54-61を参照。リスク計測への応用については、Ronald Kahn, Fixed Income Risk Modeling in the 1990s, *BARRA Newsletter*, Winter 1995; Jamshidian and Zhu, op. cit.; Frye, op. cit.を参照。

は、期間構造の変動のほとんどを説明できる3つのファクターを特定するために主成分分析を使ってきた。一般には、これらの3つの要因は、期間構造の「シフト（水準変化）」、「ティルト（傾き変化）」、「ツイスト（曲率変化）」を表すと捉えることができる（注5）。ロレタンとロドリゲスは、このアプローチを拡張し、複数の国に対して同様の分析を行った。

ロレタンは、複数の国の為替スポットレート、株価、金利の日次データを用いて、主成分分析を行う際に生じる一般的な統計上の問題に焦点を当てた。また、ロドリゲスは、国内および各国間の金利期間構造に注目した。両者の主要な結論は、これらのデータセットの持つ多変量的特性を少数のリスクファクターに凝縮するための手法として、主成分分析は確かに活用可能かもしれないというものである。例えば、ロレタンは、8つの為替スポットレートにおいて、最も重要な（データの第1主成分として識別される）リスクファクターだけで、標準化されたデータの全ての分散の72%が説明されることを指摘している。2番目のリスクファクターは、残りのさらに13%を説明する。これらの結果は、8つの為替レート間の共分散の15%に相当するポートフォリオ評価の正確性を犠牲にすることにより、次元を4分の1に（8つの為替レートを2つのリスクファクターへ）縮小できることを示唆している。同様に、ロドリゲスは、7か国の金利の63次元ベクトルから得られる最初の幾つかの主成分により、長期国債の収益率の共分散の大部分が説明できると

報告している。

彼らはともに、次元縮小の程度が金融商品の種類によって変わることを指摘している。例えば、ロレタンが使った9か国の短期金利データでは、最初の2つのリスクファクターは分散全体のうちの38%しか説明できない。この結果は、これらの時系列データについては大幅な次元縮小はできないかもしれないという可能性を示唆している。ロドリゲスは、各国の長期国債については、収益率の分散の大部分が少数の主成分によって説明できるものの、短期金利については少数の共通成分ではほとんど説明できないことを示した。ある時系列データのセットを少数のリスクファクターに集約できないことが主成分分析の重大な欠点であるか否かについては、ポートフォリオの市場リスクを計測するための主成分分析の活用可能性を検討する際に取り上げる。

次元縮小のための手法としての主成分分析の有効性を調べる動機は、ポートフォリオ評価を行う際に用いる状況設定の数を減らすことによって、シナリオ法による市場リスク計測の計算負担を軽減することにある。主成分分析によって特定されたリスクファクターの分布を用いて、「片側10%（あるいは5%、1%）の事象」といった確率的な解釈を伴ったシナリオを構築することは理解しやすい。そのようなシナリオは時点に拠らず首尾一貫した意味を持つといえ、シナリオ構築プロセスに主観的な判断が入る余地もなくなると考えられる。その結果として、いかなる時点に

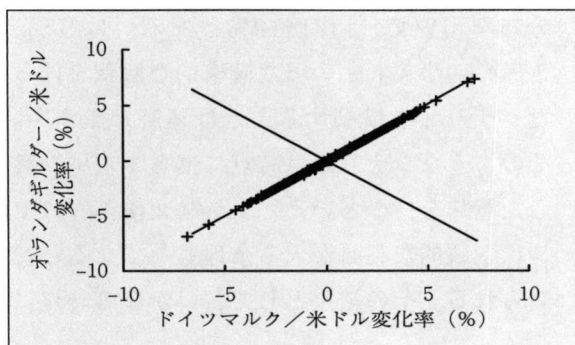
（注5） Litterman and Scheinkman, op. cit. を参照。

においても、シナリオ構築の動機に関する憶測を低減することができると考えられる。こうした憶測の問題は常に存在するが、仮に将来時点において中央銀行がリスク集計値の集約作業を行う場合には、とくに重要な検討課題となるであろう。

グループにおける議論では、主成分分析に関する幾つかの課題および問題点が強調された。最も重要な疑問は、次元縮小を用いたリスク計測手法において失われる正確性が、受容し難いほど深刻かつ不確実なものかどうかという点であった。以下の例は、この問題について示したものである。図5に示されるように、ドイツマルク／米ドル為替レートとオランダギルダー／米ドル為替レートの間には高い相関がみられる。2つの時系列データの主成分分析は、全分散の99%以上が単一のリスクファクターによって説明されることを示している。すなわち、2つの時系列の動きを1つのリスクファクター（図5中の正の傾きを持つ直線）に集約することにより、ほとんど説明力を失うことなく次元を（2から1へ）50%縮小できることを示唆している。

さらに図5の例を用いると、図中の正の傾きを持った直線上の点を選ぶことにより、1つのリスクファクターの変動を基にシナリオを作成することができる。しかしながら、市場リスクをこの方法で計測すると、2つの為替レートが互いに逆方向に動いた場合のリスクは捉えられない。もし、ある企業がオランダギルダー／ドイツマルクのクロスレートに対してエクスポージャーを持っているとすると、次元縮小はこの企業の市場リスクを過小評価することになる。カンブーとロドリゲスは、削除されたリスクファクターに対するポジションを取ることで、ポートフォリオの（リスク対比でみた）期待収益率が上昇する可能性があるという点において、この問題がより深刻かつ明らかになることを示唆している。さらに悪いことに、「明示的」リスク（オランダギルダー／ドイツマルクの例における第1リスクファクター）はヘッジするが、明示的でないリスク（第2のリスクファクター）に対してはエクスポージャーを取るという傾向が企業にあるとすると、次元縮小は、真の市場リスクを大幅にかつシステムティックに過小評価する可能性があると考えられる。

図5 ドイツマルク／米ドルおよびオランダギルダー／米ドル為替レートの週次変化



観測期間 1990年1月～1997年2月のデータを+記号で表示。2本の直線は2つの主成分を表す。

後掲図6は、このメカニズムを示したものである。上の円は資産価格の全ての変動を示しており、次元縮小を行っているためにそのうちの一部分だけが把握されている。下の2つの円は、ポートフォリオのリスク全体を示しているが、次元縮小を行っているために、計測されるリスクはそのうちの一部分だけとなる。削減されたリスクファクターに対するポートフォリオのエクスポージャーが大きい小さいかによって、次元を縮小したために

計測されないリスク量は、左の円のように大きくなることもあれば、右の円のように小さくなることもある。図7は、削減するファクターを少なくした場合（次元の縮小程度を弱めた場合）の影響を示している（それぞれの円の網線部分が図6からの変化を示している）。多くのファクターを含めることにより、計測されないリスクの割合は低減されるものの、依然として両者間で把握されないリスク量に差がある。この問題は、前節で指摘した正確性と計算負担のトレードオフが別なたちで現われたものといえ、この問題については以下で詳しく議論する。

あらゆるリスク管理の枠組みにおいて行われるべき次元縮小の程度と、その結果としてのリスク計測値の正確性の損失は未解決の問題である。内部的なリスク管理目的で主成分分析を使用する企業は、このトレードオフに直面した際、正確性の低下と引き換えに計算負担を軽減するべく、何らかの次元縮小を選択してきた。しかしながら、彼らが直面するトレードオフは相対的に解決しやすいものといえる。なぜならば、彼らは自らのポートフォリオおよび正確性の損失を限定的なものに止めるような次元縮小の方法を知っているからである。

この点をさらに説明するため、図6と図7の下2つの円が、異なるポートフォリオを持つ2つの企業を表していると仮定しよう。2つの企業は異なるポートフォリオを持っているので、同様の次元縮小を行った場合、計測されるリスクと計測されないリスクの量は2つの企業の間で異なる。左の円で示される

ようなリスクを抱えるポートフォリオを持つ企業は、次元縮小の程度を落とす（すなわち、図6から図7へ移行する）ことによって正確性を向上させることが有益であると判断するだろう。

グループは当初、資産価格の分散のうちの「十分に大きな」部分を説明するリスクファクターを抽出するような次元縮小を機械的に行える方法について関心を持っていた。上記の議論が示すように、機械的な手続きは、ある

図6 次元縮小とリスク計測の正確性

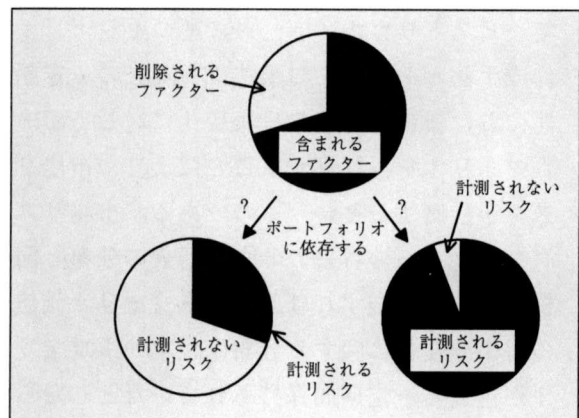
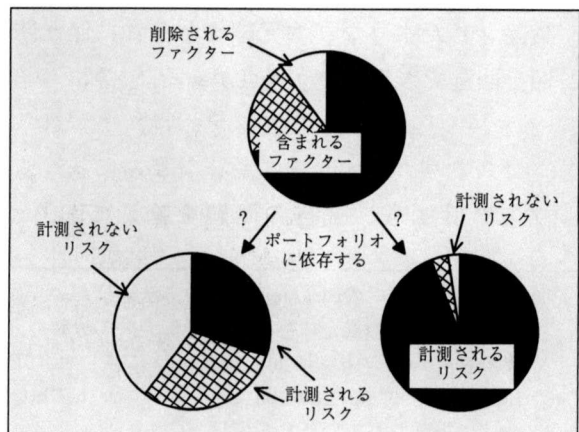


図7 次元縮小とリスク計測の正確性



次元縮小の程度を抑えることにより、計測されないリスクは小さくなる。

企業のポートフォリオ価値の変動にとって重大な要因となるリスクファクターまで除去してしまう可能性がある。足立とジャクソンが指摘するように、市場リスク集計値に関するデータの価値は、その正確性に大きく依存する。「限られた数のシナリオを用いて最大限の正確性を達成するために、次元縮小はどのような手順で進められるべきか」という問題は、市場リスク集計値の計測について一層の研究を行う場合に検討すべき重要な課題である。

一般に広く用いられているものの、グループで検討されなかったシナリオ構築手法として、ヒストリカル・データに基づくシナリオ作成手法がある。この手法は、過去の一定期間における市場価格の日次変化に対してポートフォリオを再評価することにより、市場リスクを計測するというものである。市場リスクファクターの将来の分布が過去の分布と同様であると仮定すれば、ポートフォリオ価値の将来の変化に関する分布は、ポートフォリオが過去の一定期間保持されていたとしたら生じたであろうポートフォリオ価値の変化の分布により近似できる。この手法には、先に議論されたような、次元縮小とそれに伴う問題を回避できるという利点がある。

ヒストリカル・シミュレーションに基づくリスク計測も、独自の課題を抱えており、

我々はこれを今後の研究課題として示すこととする。個別企業のヒストリカル・シミュレーションのデータを集計する場合の重大な問題は、データの同時性である。異なる企業のデータベースは、同じ時系列データを一日のうちの異なる時点に蓄積しているかもしれない。例えば、日本の銀行は円／米ドル為替レートを東京市場の終値で記録するのに対し、アメリカの銀行はニューヨーク市場の終値で記録するかもしれない^(注6)。このため、2つの企業のヒストリカル・シミュレーションの結果は、直接比較できるものではないかもしれないのである。ヒストリカル・シミュレーション法に関するその他の研究課題としては、効果の程がよく分からない正確性向上のために増大する計算負担の問題や、主成分分析を用いた場合と比較して、シナリオの背後にある要因の構造が明示的でないシナリオとなるため、その解釈が難しいといった問題がある。しかしながら、グループの議論において次元を縮小することに対する懸念も示されたことを踏まえると、ヒストリカル・シミュレーションは主成分分析に対する一つの代替案として検討に値するものと考えられる^(注7)。

IV. 正確性と計算負担のトレードオフ

前節でも述べた通り、いかなるリスク計測スキームであれ、問題となるのは、算出されるリスク計測値の正確性と計算に伴う負担の

(注6) J P モルガンのRiskMetrics™の方法論においては、データが同時点で収集されていないことが2つの時系列データの相関係数の推定に与える影響について分析されている。この問題を軽減するために、J P モルガンはデータ収集の多くをロンドン時間の午後4時に移した。JP Morgan/Reuters, *RiskMetrics Technical Document*, Fourth Edition, 1996, pp. 184-196 (インターネットの<http://www.jpmorgan.com/RiskManagement/RiskMetrics/RiskMetrics.html>に掲載されている)を参照。

(注7) 過去に提案されたその他のシナリオ作成手法としては、オプション価格から得られるインプライド・ボラティリティを用いたものや、ボラティリティ変動モデルがある。

間のトレードオフである。非線形ポジションのリスクを完全再評価法を用いて計測することにより、近似的手法を用いた場合に比べて正確性を向上させることが可能である。エストラとカンブーは、大幅な金利変動に対する金利オプションの価格変動をデルターガンマ近似で評価した場合の正確性について分析している（注8）。満期が近く、かつ大幅にアウト・オブ・ザ・マネーのオプションに対してデルターガンマ近似を用いた場合には大きな誤差が生じるが、その他の場合の誤差は小さいことが指摘された。

ギブソンは、企業にとってのリスク管理情報システムを構築する際の目標について考察した。すなわち、リスク計測手法によって正確性と計算負担のトレードオフが異なるか、また、「最先端」のリスク管理情報システムの現状およびその将来の発展可能性について検討した。まず、企業がより大きな計算負担を払うことにより、リスク計測の正確性を向上させる幾つかの方法を示した。例えば、トレーディング・デスク単位ではなく企業全社ベースでリスクを計測すると、異なるデスク間のリスクの相関が考慮されるため、正確性を大幅に向上させることができる。前掲図1の例をもう一度取り上げると、仮に2つのデスクがある特定の市場において同額の、しかし逆方向のポジションを持っているとすれば、各デスクの市場リスクはゼロよりも大きいですが、集計した市場リスクはゼロとなる。全社ベースでリスク管理を行おうとすると、それぞれ

のデスクは、企業全体の市場リスク値を計算する中央集権的なリスク管理者にポジション・データを送るか、もしくは全社レベルで合算可能なリスク・データを追加的に作成しなければならない。こうしたコストの大半は、コンピュータ・ハードウェアやネットワーク、データベースおよびプログラミング作業によって賄われている。

企業が全社ベースのリスク管理を行わない理由としては、多くの場合、各トレーディング部門のコンピューター・システムが保有するポジション・データにアクセスすることが困難なことが挙げられる。これは、トレーディング部門がソフトウェア・システムを設計する際に、全社ベースのリスク管理用のデータを提供するという視点に立つインセンティブを持たなかったことに起因する。情報システムの分野では、うまく設計された新しいソフトウェアに可能なことを、古くなったためにあるいは設計の問題から実現できなくなってしまったシステムを「レガシー・システム」と呼ぶ。レガシー・システムの問題は広範囲に及ぶため、その解決方法は広く知られており、それに対応するためのコストについてもよく理解されている。

将来的には、技術進歩により、企業がより少ない計算コストで同レベルの正確性を達成すること、あるいは、計算負担を増すことなくより高い正確性を達成することが可能になる。前掲図3で示したように、技術進歩は、

（注8）オプション価値は原資産となるリスクファクターの価格に対して非線形となる。デルターガンマ近似は、この非線形性を近似するために二次関数を用いるもの。

正確性と計算負担の実現可能な組み合わせを表わす曲線を押上げ、企業を点Aの位置から点Cへと移動させる。計算にかかる費用が下がり続ける結果として、多くの企業で完全再評価法と集中的な全社ベースのリスク計測が行われるようになることにより、リスク計測の正確性が向上することが期待される。もとより、優れたリスク計測手法は必ずしもリスクの軽減を意味するものではない。なぜならば、ある取引戦略のリスクを軽減する技術は、よりリスクの大きい取引戦略を採用することを促す方向に働くとも考えられるからである。

デリバティブ市場の発展と、リスク仲介機能においてデリバティブ市場が果たす役割は、その大部分がコンピューター技術の進歩によってもたらされたものである。さらなる技術進歩は、金融仲介の性質および銀行や証券会社が提供するリスク管理サービスに引き続き影響を及ぼし続ける可能性がある。技術進歩が金融仲介と取引活動に及ぼす影響に関する一層の研究は、中央銀行が金融システムの安定維持という責務を果たすうえで有益であるかもしれない。

計算および情報に関する技術進歩が企業のリスク管理能力を高め続けるのと同時に、そうした変化は、市場参加者や中央銀行が求める情報の種類に関する考え方にも影響を与えるかもしれない。市場参加者自身が知りたいと望む情報、例えば市場価格や市場の流動性、取引量あるいは市場規模に関する情報は、現在入手可能な情報の範囲を超えるものとなると考えられる。

V. フィードバック、市場の流動性、情報の役割

市場のストレス的状况がどのようなかたちで市場の機能を損なわせるかという問題について理解を深めるために、フィードバック・トレーディングや市場の流動性、情報の役割に関する研究が行われた。フィードバック・トレーディングを分析するためのモデルへの入力情報としては、ストレスシナリオそのものに加え、シナリオに対する企業のリスク・エクスポージャーのデータを活用できると考えられる。全ての市場参加者のフィードバック・トレーディングに対する需要と、市場参加者間の情報の分布状況とを結合することにより、新たな均衡資産価格が形成される。異なる情報は、異なる価格の形成を導くこととなる。この分野の研究成果を踏まえ、市場リスク集計値のデータを収集し、何らかのかたちで市場参加者に提供することの効用についても評価可能となると考えられる。

市場にフィードバックをもたらしような取引戦略が存在することはよく知られている。そのような戦略の例を挙げるため、株式のプット・オプションを売ったディーラーを考えよう。ディーラーはオプションの「デルタ」に等しい数の株券を空売りすることによってヘッジすることができる。オプションのデルタは原資産となる株式の価格とともに変化するので、ヘッジ額を継続的に調整する必要がある、これがダイナミック・ヘッジ戦略と呼ばれるものである。オプションのデルタは株価が下がるにつれて増大するので、株価下落期においてダイナミック・ヘッジは株式の追加的な売りを招く。仮にこうした売却行動が企業の将来に関する否定的な情報によって動

機付けられていると誤解された場合、株価にさらなる下降圧力を加えることになり得る。ダイナミック・ヘッジのほかに市場にフィードバックをもたらす取引戦略としては、ストップ・ロス取引や指値注文がある。

このような取引戦略の存在はよく知られているが、その経験的妥当性や、市場リスク集計値の計測過程にどのように組み込まれるのかについては、あまり知られていない。グループではこうした点について検討が行われた。ブリツカーは、フィードバック・トレーディング戦略をどのようにして価格決定モデルに組み込むかについて概説している。清水は、取引主体の戦略が複雑で不均質なものであるとの認識に基づき、人工知能の技術を用いてそれらの戦略を集約する手法を提示している（注9）。トレーダーの実際の行動に関する情報は入手不可能なので、彼女は、実験的な取引セッションで得られた仮想取引データを使い、その手法を実践している。実際のデータを用いるには、一層の研究が必要であろうが、金融市場取引における人工知能の商業的活用は、同技術がこうした利用目的に適用されていく可能性を秘めていることを示している。

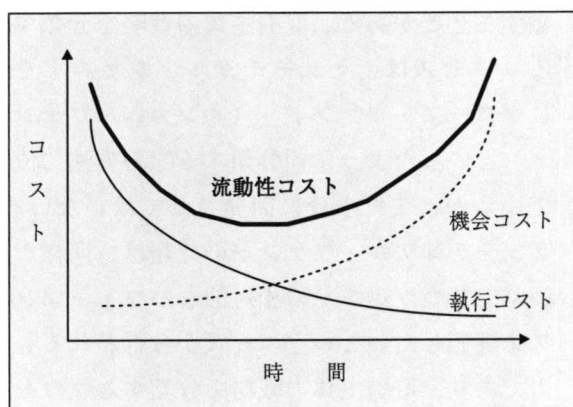
論文の後半では、人工知能によって模倣された取引主体のフィードバック・トレーディングをシミュレートし、さらにそれをブリツカーが示したような価格決定モデルに組み込む方法について考察している。現実世界の取引主体を人工知能で擬似的に表現するために

は、取引主体を限られた数のカテゴリーに分類する必要がある。取引主体の戦略を分類するプロセスは、ミューチャル・ファンドを（「グロース・ファンド」、「インカム・ファンド」といったように）分類する方法に似ているが、まだ十分に開発されてはいない。ミューチュアル・ファンドの分類は、同様な戦略を持つファンドの相対的なパフォーマンスを評価したいというニーズから行われるものであり、取引主体の戦略を分類するプロセスについても、パフォーマンスをベンチマーク化する試みが参考になるであろう。こうした試みは、おそらく、リスク・テイクに対する報酬体系を合理化したいという企業の願望に動機付けられていると思われる。これらの努力が、取引戦略の相互作用を実証的にモデル化するために必要となる情報をもたらすかどうかは、今後の研究課題といえる。

ストレス的な状況における市場の機能を考える際のもう一つの重要な問題として、市場の流動性がある。大澤と村永の論文から引用した図8が示すように、流動性リスクは、執行コスト（即時性の対価）の変動性と機会コスト（時間コスト）の変動性の総和として解釈できる。執行コストは、ビッド・アスク・スプレッドと取引行動が価格に及ぼすインパクト（いわゆるマーケット・インパクト）から成っており、意図した取引が完了するまでに要する時間の増加とともに低下するが、一方、機会コストは執行時間の増加とともに上昇する傾向がある。2つのコストはストレス的な状況においてはともに急激に増大すると

（注9）人工知能とは、人間の意思決定の結果を模擬するようなコンピューター・システムを設計する科学分野である。

図8 流動性リスクの成分



考えられるが、このことはすなわち、市場リスク集計値の計測に流動性リスクを組み込むことの重要性を示唆している。

大澤と村永は、マーケット・インパクト、日中の流動性の変化を加味した修正市場リスク値を提唱し、それらのリスク値を日本の株式市場に適用することによって、定量化された流動性効果が通常のバリュー・アット・リスクとして計測される市場リスク値に対してどの程度の影響を与え得るのかを例示している。大澤と村永は、市場リスク集計値についての今後の研究課題に対する彼らの研究のインプリケーションとして、ショックに対する取引行動とそれに伴う価格変動の相互作用を勘案したダイナミックな枠組みを用いて流動性の問題を考察する必要があることを強調している。

異なる情報と異なる取引動機を持つ投資家間の相互作用をモデル化することの複雑さゆ

えに、価格形成と情報の役割に関する理論的文献もいまだ初歩的な段階にある。この分野に関するグループの研究も、既存の文献の研究成果から踏み出すことはほとんどできなかった。研究の現状については、この課題に関する先端的な大学院の教科書における以下の記述を引用することによって要約することができる（注10）。

ストップ・ロス注文（注11）を含む全ての注文情報が公開されている市場と、注文情報が公開されていないためにトレーダーが通常の売り注文とストップ・ロスによる売り注文とを区別できないような市場とで、価格決定を比較してみよう。ネガティブなニュースの後には、情報トレーダーの売り注文により価格はいずれの市場においても下落し、いくらかのストップ・ロス注文が生じる。仮に注文情報が公開されていれば、トレーダーはストップ・ロス注文が新たなネガティブ・ニュースに基づくものでないことを知っているので、追加的に彼らの取引価格を下げることはしないだろう。一方、仮に注文情報が私的なものである場合には、トレーダーは新しい注文がストップ・ロス注文なのか情報に基づく注文なのか識別できない。その結果、価格は下落し続ける。

市場の機能において情報が果たしている役割に関する現実世界の具体例は、この分野における一層の研究がなぜ有用であることを示し

（注10） この例は、Maureen O'Hara, *Market Microstructure Theory*, Blackwell Publishers, Inc., Oxford, 1995の204ページの記述に基づいている。

（注11） ストップ・ロス注文とは、市場価格がある一定の水準以下になったときに売りを指定する注文である。

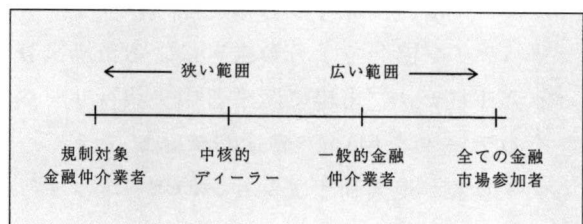
ている。「サンシャイン・トレーディング」とは、取引の存在が市場にアナウンスされ、かつそれが何ら新しい情報に動機付けられていないことが明らかにされている取引を指す。サンシャイン・トレーディングは資産の根源的価値に関する新たな情報を含んでいないので、これによって市場価格が動くことはないはずである。市場における取引の数と規模を一定とすると、公表されたサンシャイン・トレーディングの存在は、価格変動要因となる取引の数が少ないことを示唆するから、価格の分散は低下する。価格の分散の低下は、リスク回避的な主体が投機目的で市場に参入するコストを下げると考えれば、サンシャイン・トレーディングによって市場の流動性を改善することも可能と考えられる。

市場リスク集計作業における情報の果たす役割に関するその他の問題として、市場リスク集計値情報のディスクロージャーと中央銀行の役割がある。足立とジャクソンは、これらの問題についてのサーベイを行った。著者たちは、市場リスク集計値データの有効性は、既に議論されたデータの正確性と同様に、適時性や頻度にも依存することを指摘している。

足立とジャクソンは、市場リスク集計値データを公表する役割を中央銀行が担う場合に生じ得る歪みについても論じている。仮にシナリオに基づいたリスク計測手法が用いられた場合に、シナリオを生成する手法が明確に説明されず、なおかつそこに自由裁量の余地があれば、市場参加者はそのシナリオをその時点の中央銀行の関心事を反映したシグナルと解釈するかもしれない。さらに、民間の市場

に対する中央銀行のあらゆる介入と同様、モラル・ハザードの可能性も存在する。著者たちは、シナリオ生成プロセスに対する中央銀行のコミットメントの可能性も含め、こうした歪みを最小化するための方策について検討している。

フィードバック・トレーディング、市場の流動性、情報の役割に関する研究における主要な問題として、中核的ディーラーだけに限定してリスク集計値計測を行う場合、ストレス的な状況におけるダイナミック・トレーディングのボリュームを適切に把握し得る可否かという点が指摘された。例えば、ダイナミック・ヘッジの大部分がディーラー以外によって行われている場合には、市場リスク集計値の計測範囲は、ディーラー以外も含むように拡張すべきと考えられる。妥当な計測範囲については、グループのメンバーの間でも意見が異なった。市場リスク集計値の計測範囲は、規制対象金融仲介業者から、中核的ディーラー、一般的な金融仲介業者、さらにはペンション・ファンドやミューチュアル・ファンドといったエンド・ユーザーを含む全ての金融市場参加者に至る連続的な線上の点として考えることができる。



一部のメンバーは、中核的ディーラーを含めることで十分であろうと考えた。彼らは、金融市場の技術進歩に伴い、価格変動リスク

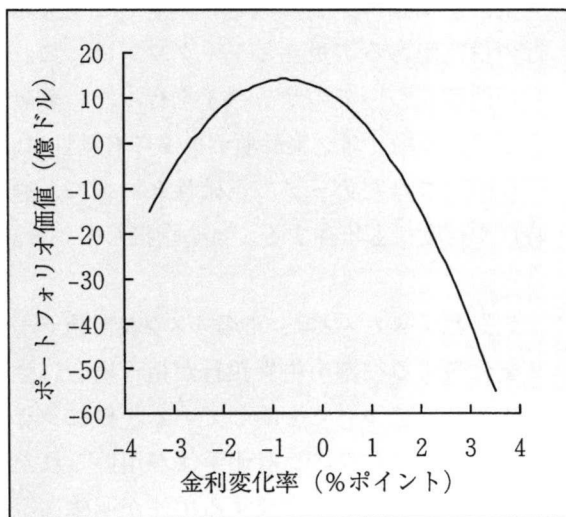
の仲介機能が今後さらに中核的ディーラーに集中する可能性を指摘した。ポートフォリオ・インシュアランスを行いたいというエンド・ユーザーの望みは不変であるとしても、規模の経済性が働くことにより、ダイナミックなトレーディング戦略を用いて自前で行うより、中核的ディーラーからサービスを購入する方がより魅力的になるかもしれない。その他のメンバーは、中核的ディーラーだけに焦点を当てるのは現実には起こり得るポジティブ・フィードバック・トレーディングの大部分を把握できないため、範囲が狭すぎると考えた。この問題に関し、既存の実証研究から有益な指針はほとんど得られないという点については、メンバーの合意がみられた。しかしながら、近々実施されるデリバティブに関する吉国統計と企業の開示情報を含む取引相手先ごとのディーラーのオプション・ポジションのデータは、価格変動リスク仲介の規模と分布を評価するために役立つかもしれない。

足立とジャクソン、およびプリツカーの理論的論文を補完するものとして、カンブーは、1995年4月に起きた米国金利の大幅な変動に対して生じたポジティブ・フィードバック・トレーディングに関する実証結果を提示した。カンブーは、1995年4月の国際スワップ・デリバティブ協会（ISDA）による市場調査とデリバティブ市場に関する中央銀行サーベイのデータを用い、デリバティブ・ディーラーの米ドル金利オプションのポートフォリ

オに関する金利およびインプライド・ボラティリティーに対するリスク・プロファイルを推定した。リスク・プロファイルの推定結果を示したものが、図9である。縦軸はディーラーの米ドル金利オプション・ポートフォリオの価値を表わしており、横軸は金利の変化を表わしている。逆U字型のリスク・プロファイルはネガティブ・ガンマ・ポジションを表しており（注12）、これはすなわち、ダイナミック・ヘッジがポジティブ・フィードバック・トレーディングを誘発する可能性を示唆している。

カンブーはさらに、様々な規模の金利ショックに対するダイナミック・ヘッジから生じるポジティブ・フィードバック・トレーディングを推定した（注13）。金利変動が小さい場合

図9 ディーラーの米ドル金利オプション・ポートフォリオを集計したリスク・プロファイル



(注12) 「ネガティブ・ガンマ・ポジション」とは、源泉となる市場リスクファクターが少しだけ（上下に）変化するときには収益を上げ、大きな変化に対しては損失を被るようなポジションである。

(注13) 図9はまた、1995年4月においてディーラー全体の金利オプション・ポートフォリオが、ネットで大きな正の市場価値を持っていたことも示している。金利が大きく変動したことによって、このポートフォリオ価値が消滅したものと考えられる。

(25ベシスポイント)は、ダイナミック・ヘッジは市場規模に比べ小さいかもしれないが、より大きな変動(75ベシスポイント)は、イールドカーブのうちの中期ゾーン(5年から10年)だけにインパクトを与えるようなダイナミック・ヘッジを生じさせ得るとの結果が示された。この研究は、1998年から実施される中央銀行サーベイのデータを使うことによって、他の市場や他の時期に拡張できると考えられる。仮に特定の市場リスクファクターに対するネガティブ・ガンマ・ポジションが小さいことがわかれば、ポジティブ・フィードバック・トレーディングに関する懸念がなくなり、そのリスクファクターに関する市場リスク集計値を計測する明確な効用はなくなると考えられる。

VI. 結び

本稿は、市場リスク集計値の計測に関する検討を行う目的で進められた共同研究作業について記述したものである。この研究に関するグループの全般的評価は、以下のように要約される。まず第一に、この研究によって市場リスク集計値のデータを収集するための技術的基盤および理由付けを必ずしも十分には示し得なかった。機関投資家が所有する資産および取引量が占める割合の大きさを考えると、中核的仲介業者のポートフォリオから作成されたデータが、ショック直後の市場のダイナミクスに関して十分な情報をもたらすかどうかは明らかでない。新しい情報システム技術の導入に伴い、有益な市場集計情報を作成するための負担は間違いなく低下すると考えられるものの、そうした情報を作成するコ

ストについては、それがもたらす効用との比較において評価されるべきであろう。

第二に、今回の研究によって市場の機能におけるディーラーおよびそれ以外の参加者が果たす役割の重要性が明らかにされたという点について、合意が得られた。金融革新によって金融仲介の範囲は価格リスクの仲介も含むかたちに拡張されてきたが、これは、資産価格に含まれるリスク・プレミアムの低減をもたらすという意味で評価すべき発展であった。金融仲介の形態は、往々にして、ディーラーの積極的なリスク管理能力に依存している。こうしたリスク管理は、取引へのアクセスと市場の流動性を前提として行われており、仮にそうした前提が崩れた場合には、ディーラーは仲介サービスの提供に対してより高いプレミアムを徴収するだろう。広範囲にわたる経済主体が、直接的あるいは間接的に中核的な取引市場の流動性に依存している結果、ストレス時における市場のダイナミクス、市場の流動性および市場の機能について、さらなる研究を続けていくことは有益と考えられる。

(国際局・金融研究所)