

# 巻頭論文：金融リスクの統合管理の必要性

金融研究部門 主席研究員 田中 周二 tanaka@nli-research.co.jp

”リスク管理が銀行員の仕事であることは紛れもない事実である。  
そして、リスク管理は銀行の業務そのものである。”  
ウォルター・リストン（シティコープ前会長）

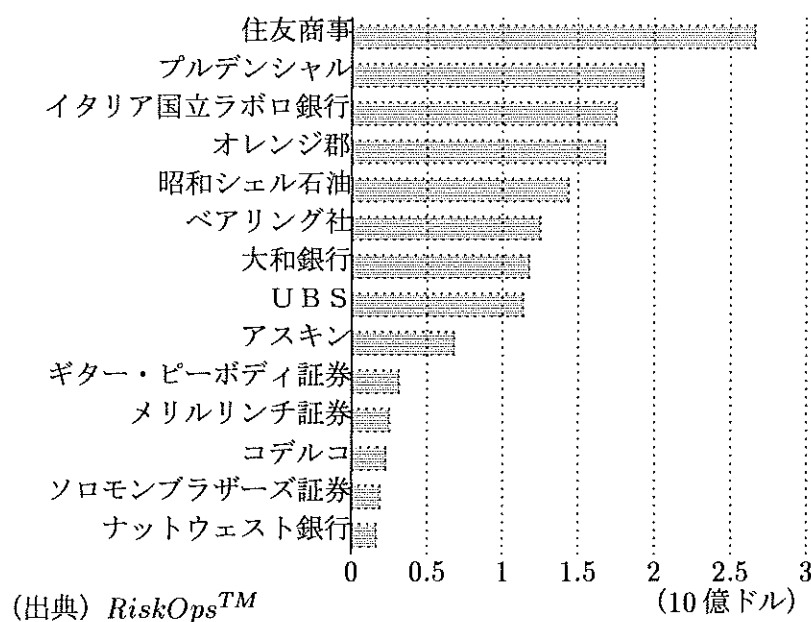
## 目 次

|   |                      |    |
|---|----------------------|----|
| 1 | 市場リスク管理              | 2  |
| 2 | 信用リスク管理              | 4  |
| 3 | リスク指標の選択－バリュアットリスク？－ | 7  |
| 4 | 金融リスクの統合管理の夢と現実      | 8  |
| 5 | 規制対応か戦略的対応か？         | 9  |
| 6 | 本号掲載の論文の位置づけ         | 12 |

## 1 市場リスク管理

クリス・マッテン氏著”Managing Bank Capital”(邦訳「21世紀の銀行経営」金融財政事情研究会刊)の冒頭に、あるジャーナリストの極めて刺激的な警句が載っている。「銀行に資本を与えるのは、酔っ払いに1ガロンの酒を与えるようなものだ。どんな結果を招くかはっきりしているが、そいつがどの壁に突進するかは誰も分からない」。さしずめ、日本の銀行はバブルの時期に不動産や持合株式に、ベアリング社は日経平均先物に、LTCMはエマージング市場に突進したが、その帰結はいずれも巨額損失という一つの結果を招くことになった。90年代に入ると、金融リスクは急速にグローバル化し、また取引量の増大と共に、リスクに対するエクスポージャーも過去に見られない高まりを見せている。このような環境変化の中で、リスクを適切に管理することが金融業の成長や生き残りのために最も重要なファクターとなってきたのである。もちろん、リスクは目に見えないので、いつ頃、どのような規模で発生するか事前に予測することは不可能である。しかし、だからと言って何もしないで拱手傍観していれば済むほど市場の競争環境は甘くない。かつて、銀行は、欧米においても3-6-3バンキング(3%で調達し、6%で運用し、3時までにはゴルフコースに出られる)時代があったが、そのような古き良き時代は去ったのである。銀行にとっても、リスクテイクがなければ、リターンを得る機会がないのは言うまでもない。しかし、無闇にリスクをとったからといって、それに伴うリターンが得られるわけでもない。リターンを得るためには必死の努力をするが、一方では醒めた目で、リスク量が限度を超えないように絶えず監視しておかなければならない。その証左に、過去の10億ドル以上の巨額損失をみると、図1のように決して、日本だけの現象ではないのである。

図1: 過去の巨額損失



そこで、リスク管理についての関心が急速に高まるとともに、リスク管理モデルについての議論も、銀行の経営層ばかりでなく規制当局も巻き込んで大きなうねりとなって今日に至っている。リスク管理モデルの規制への適用問題は、1995年の第二次BIS規制の導入時に、市場リスクを従来のフォーミュラ方式のような考え方で計測するのか、あるいは現に実務で使用している先進的な内部モデルの使用を認めるのか、しかしそれで果たして実効あるリスク規制ができるのか、という論争に象徴されるように、当局の規制が形式的規制から実態的規制へ大きく転換する局面で議論された。その後、市場リスク管理については、J.P.MorganのRiskMetrics<sup>TM</sup>に代表されるValue-at-Risk (VaR,

バリュアットリスク) によって、ポートフォリオのリスクを計測するデファクト・スタンダードとなるモデルが作られ、欧米および日本の大手銀行に急速に普及するようになった。市場リスク管理モデルは、基本的には銀行のトレーディング勘定に利用されるもので、銀行の伝統的な本業である預貸業務（バンキング勘定）には適用されない。トレーディングは、トレーダーの経験と勘、あるいは独特のトレーディング・ルールにもとづく短期回転売買により短期的利益を追求する業務であり、リスク管理はトレーダー個人、部門別の損失の限度枠管理が重要となる。トレーダーが賭けたポジションの解消は、長くて10～14日（2週間）ということなので、リスク測定期間も比較的、短期である。短期であるがゆえに、RiskMetrics<sup>TM</sup> に代表される Value-at-Risk (VaR, バリュアットリスク) によって、ポートフォリオのリスクを計測するデファクト・スタンダードとなるモデルが作られ、欧米および日本の大手銀行に急速に普及するようになった。市場リスク管理モデルは、基本的には銀行のトレーディング勘定に利用されるもので、銀行の伝統的な本業である預貸業務（バンキング勘定）には適用されない。トレーディングは、トレーダーの経験と勘、あるいは独特のトレーディング・ルールにもとづく短期回転売買により短期的利益を追求する業務であり、リスク管理はトレーダー個人、部門別の損失の限度枠管理が重要となる。トレーダーが賭けたポジションの解消は、長くて10～14日（2週間）ということなので、リスク測定期間も比較的、短期である。短期であるがゆえに、RiskMetrics<sup>TM</sup> に代表される Value-at-Risk (VaR, バリュアットリスク) によって、ポートフォリオのリスクを計測するデファクト・スタンダードとなるモデルが作られ、欧米および日本の大手銀行に急速に普及するようになった。市場リスク管理モデルは、基本的には銀行のトレーディング勘定に利用されるもので、銀行の伝統的な本業である預貸業務（バンキング勘定）には適用されない。トレーディングは、トレーダーの経験と勘、あるいは独特のトレーディング・ルールにもとづく短期回転売買により短期的利益を追求する業務であり、リスク管理はトレーダー個人、部門別の損失の限度枠管理が重要となる。トレーダーが賭けたポジションの解消は、長くて10～14日（2週間）ということなので、リスク測定期間も比較的、短期である。短期であるがゆえに、RiskMetrics<sup>TM</sup> のようなモデルは、各資産の収益率が各期間で独立な同一分布 (i.i.d.) かつ正規分布と仮定しても問題が少なく、Markowitz 型のポートフォリオ理論の枠組みが援用できる。しかし、それでもデリバティブ商品のように非線形なペイオフを有する商品、あるいは時として発生する金融資本市場の混乱の局面では、リスクを過小評価するモデルリスクが残ってしまう。そこで、前者に関しては、一般の証券では、RiskMetrics<sup>TM</sup> タイプの共分散法やデルタ・ノーマル法で十分と考えられているが、オプションなどでは、より高次のモーメントまで考慮したデルタ・ガンマ法あるいはその発展形が提案されている。また、後者については、過小評価を改善する補助手段として、ストレステスト<sup>1</sup> やマルチプライヤー<sup>2</sup> による補正などが提案されている。

しかし、その一方で、そのような便宜的な手段で果たして良いのかという問いも提起されている。その解決法の一つは、正規分布をやや拡張した楕円分布<sup>3</sup> を利用することである。楕円分布は2パラメーターで、平均分散法と類似の処理が可能であり、通常の正規分布よりもリスク評価を改善できる。もっと直接的な解決には、モンテカルロ・シミュレーション手法を活用して、より現実的な収益率分布を使用することである。金融時系列モデルとしてARCH, GARCH およびその発展形<sup>4</sup> を使用し、あるいは安定分布<sup>5</sup>、その他を仮定することでより正確な評価が可能であると考えられる。シミュレー

<sup>1</sup> 相場暴落などリスクの大きな局面におけるポートフォリオ収益率の変化を分析するため、いくつかのシナリオ（ストレステスト状況）を作り検証する手法。

<sup>2</sup> 実際の分布のファットテイル性から、正規分布を前提とした信頼水準では過小評価につながる可能性があるため、VaRなどを定数倍し、保守的に評価する手法。

<sup>3</sup> 確率変数  $X$  が楕円分布  $e(\Delta, \Omega)$  に従うとは、(a) 特性関数が  $E[e^{it^T X}] = \Psi(t^T \Omega t) e^{it^T \Delta}$  と書ける。(b) 密度関数が(存在するとき) と書ける、など。具体的には、正規分布、コーシー分布などの対称安定分布が属している。楕円分布に従う確率変数の線形結合は楕円分布になる。

<sup>4</sup> ボラティリティについて、時間を通じて安定的とは捉えず、自己回帰的な関係を考慮し時間によって変化させるなど。

<sup>5</sup> ある分布に従う i.i.d. な確率変数の和 がもとの分布と同じ（位置とスケールのパラメータは変ってもよい）。正規分

表 1: 様々なリスク管理手法の比較

| 手法 | ビルディング・ブロックアプローチ (BIS 等)              | 共分散法                                            | デルタ・ノーマル法 (RiskMetrics 法)                                | デルタ・ガンマ法                                | シミュレーション法                                                 |
|----|---------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 内容 | 資産等をいくつかのリスクに分解、それぞれに掛け目を乗じ、総和を算出。    | 直接的にポートフォリオのリターンを正規分布と想定する。                     | 各資産のリターンを正規分布、線形のベイオフと想定。ポートフォリオのリターンはこの和で、正規分布。         | 市場金利の動きは正規分布だが、ベイオフ特性を一次・二次の項で近似。       | ヒストリカル・データやモデルデータによって、金利の動きをシミュレーションし、ポートフォリオのリターンの分布を描く。 |
| 長所 | 単純。                                   | 単純。トップダウンで部門毎に許容リスクを与えるのに有用。                    | 単純。マーコビッツ、CAPM の考え方に従う。                                  | 単純。ガンマを考慮。                              | 線形・非線形の価格の動きを考慮。モデルリスクがない (ヒストリカル・シミュレーション)               |
| 短所 | 保守的すぎる。リスク要因間の相関を考慮しない。オプションのリスクに厳しい。 | 分布のファットテイル性、ひずみ、とがりを無視。リスク戦略、ポートフォリオ戦略は変らないと想定。 | 分布のファットテイル性、ひずみ、とがりを無視。共分散は予測可能と想定。線形でない、凸形や二次以上の項へは非有用。 | リターンは正規分布を想定。共分散は予測可能と想定。非線形のリスクを考慮しない。 | モデルリスク (ヒストリカル・シミュレーション以外)。コンピュータの性能。                     |

ションなら、VaR の計算など、いくらでも対応可能である。しかし、従来は、モンテカルロ法は時間がかかる上に不正確という批判があり、実務的には使いづらいと考えられていた。ところが、最近のコンピューターハードの進歩やモンテカルロ技術・理論の発展には目覚ましいものがあり、大規模なポートフォリオのシミュレーションを現実的な時間内に処理することが夢ではない時代に入ってきている。特に、乱数の生成技では MT (メルセンヌツイスター)<sup>6</sup> という質の高い手法が日本人の手によって開発され、また低食い違い列 (Low Discrepancy Sequence)<sup>7</sup> と呼ばれる、ある意味では乱数を超える乱数生成法が開発され、SuperLDS<sup>8</sup> と呼ばれる高次元シミュレーションの効率的処理技術まで発展するに至っている。さらに、別方面の技術の発展としては、EVT (Extreme Value Theory)<sup>9</sup> と呼ばれる統計学理論の適用による分布の裾 (tail) の評価手法があり、今後、有望な方法論になっていくものと考えられている。

## 2 信用リスク管理

上述したように、市場リスク管理は、おおむね業界のスタンダードが確立されてきているが、信用リスク管理についてはコンセンサスがまだ確立されていないのが現状であろう。1988 年の第一次 BIS 規制は、信用リスク規制であり、保有資産残高にリスクの掛け目を乗じて得られるリスクアセットに対し、8%以上の自己資本 (コア資本に補足的資本を加算) の確保を要請する、いわゆるビルディング・ブロック (積み木) 方式を採用した。しかし、このような形式的な規制に問題があることは、当初から懸念されていたと思われるが、その分かりやすさ、透明性が優先され、現在に至っている。第二次 BIS 規制では、市場リスクと信用リスクを合計した分母に対し、8%以上の自己資本の確保を要請している (式 1)。しかし、信用リスクと市場リスクの統合の理念から見ると、いかにも便宜的かつ不自然な規制と言わざるを得ない。

布、対称コーシー分布。

<sup>6</sup> 2<sup>19937</sup>-1 と長い周期の疑似乱数列を得られる手法。詳しくは、Matsumoto and Nishimura[8]。

<sup>7</sup> 詳しくは、本号掲載論文「多資産ポートフォリオの T-VaR 計算におけるモンテカルロ法の加速」。

<sup>8</sup> Advanced Analytics Inc. が販売。

<sup>9</sup> 発生確率の低い (分布の裾の) 事象の分析手法。

$$\text{自己資本比率} = \frac{\text{Tier1} + \text{Tier2} + \text{Tier3} - \text{控除項目}}{\text{リスクアセット} + \text{市場リスク} \times 12.5} \geq 8\% \quad (\text{式1})$$

ここで Tier 1 はコア資本（普通株式等）、Tier 2 は補足的資本（期限付劣後債、一般貸倒引当金等 Tier 1 と同額まで）、Tier 3 は市場リスクのみをカバーする短期劣後債務（期間 2 年以上の劣後債務で、Tier 1 の 250% 以内）である。

信用リスク管理モデルの現状については、バーゼル銀行監督委員会が 1999 年 4 月に発表した報告書「信用リスク・モデル：現状とその活用」に詳しい。また、わが国の現状は、1999 年 7 月に当時の金融監督庁が発表した「信用リスク管理モデルに関する研究会報告書」に見ることができる。

バーゼル委員会の報告書では、10 か国の銀行 20 行に対し詳細な調査を実施し、現実に使用されているモデルの方法論や内部利用の実態など広範な実務に焦点が当てられた。結論的には、①データの制約と②モデルの検証の 2 点で信用リスク管理モデルの現状には大きな問題があるとしている。①データの制約では、「デフォルト過程や信用度変化を引き起こす要因のモデル化は貸出に関する過去の実績その他の変数に関するデータが不足していることから、かなり制約されており、それはリスク計測期間の長さによって由来する部分が多い」と述べている。また、②モデルの検証では、「信用リスク管理モデルが信頼性を高めるためには、内部モデルが銀行のポートフォリオに固有なリスク水準を適正に算出していることを確認する必要があるが、その検証には長期間を要するため、市場リスク・モデルよりも根本的に困難である」とし、「現段階では信用リスク・モデルの正確性について定期的に検証するための一般的に認められた枠組みは存在しない」と述べている。

また、金融監督庁の報告書では、バーゼル委員会と同様、日本の銀行で実施されている信用リスク管理モデルの実態を調査した上で、今後、規制に利用する場合と、経営に利用する場合の考え方について研究会における意見を紹介している。なお、日本の銀行の信用リスク管理に関する実態調査は、FISC（金融情報システムセンター）により 1998 年に実施されているが、おおむね欧米の銀行並みの水準になっていると考えられる。

今まで提案された信用リスク管理モデルで著名なものとしては、J.P.Morgan が公表した CreditMetrics<sup>TM</sup> と Credit Swiss Financial Products が公表した CreditRisk<sup>+</sup><sup>TM</sup> があるが、いずれもバーゼル委員会が指摘した欠点を十分、克服したものとは言えないであろう。例えば、CreditMetrics<sup>TM</sup> は、格付け情報（格付けの推移行列等）を利用したシミュレーションをベースにした方法であり、デフォルトだけでなく信用状態の変化による価値の減少も把握が可能という特長を持つ。しかし、多数証券や融資を含むシミュレーションを実行する場合の計算負荷が大きく、また、金利変化による価格変動は無視しているため、市場価格との整合性が取れていないという欠点もある。また、CreditRisk<sup>+</sup><sup>TM</sup> は、デフォルト・ロスのみを対象に、保険数理的なロスのモデルを作成することで算式を解析的に算出可能な形にしたため、計算負荷は大いに軽減される特長を有するが、あまりにも単純化しすぎたため、信用状態の変化による価格損失の効果を計測できないし、もちろん、市場価格との整合性が全くないモデルとなっている。

そもそも信用リスクモデルには、大きく分けると構造モデル（Structural Model）と誘導モデル（Reduced Model）が存在する。まず、構造モデルは、企業のバランスシートをモデル化するもので、企業活動そのものをモデル化するという意味で本質的なモデルである。バランスシートは資産＝負債＋資本と等価関係が成立しており、デフォルトは資産が目減りして負債を下回ることであると考える。そこで、資産、負債のダイナミクスにある仮定を置けば、デフォルト事象を定義できるというわけである。もちろん、社債発行者は、他の債務との優先劣後関係があり、これらも考慮されることになる。次に、誘導モデルは、デフォルトの本質にまでは迫らずに、デフォルト率や回収率をあたかも人間の死亡率のように考え、ある年齢や健康状態（信用度、格付け）のグループに属する人の死亡率（デフォルト率）は同じであると想定する。もちろん、信用度の変化による格付けの推移をマルコフ

連鎖によってモデル化するような、精密化した議論も誘導モデルに属する。

バーゼル委員会が指摘するように、信用リスクが、市場リスクに比べてモデリングが困難である理由の一つは、デフォルト事象が稀にしか起こらないにも関わらず、一度起こると損失額が比較的大きいこと、また、そのデータ蓄積には長期の観察・測定を有することである。Moody's や Standard and Poor's 社などの著名な格付け機関においても、データの蓄積はせいぜい 80 年程度で、しかも社債発行額は年度によって大きく異なる上、デフォルト事象は明らかにマクロ経済や金融市場の影響を受けている点で均質なデータとは考えにくい、という欠点があることは否定できない。一方で、KMV 社が提供する株価データにもとづく信用度の格付けモデル（構造モデル）は、株価という客観的なインデックスにより短期的なマーケットの情報を反映させ、現在の信用状態をモデルに採り入れる点で魅力がある。しかし、個々企業の複雑な会計情報や、デフォルトの実務上の取り扱いまで巧くモデル化が可能かという理論の適用可能性に関する問題に加えて、公開企業以外には適用できないという実用上の欠点もある。しかし、このような欠点にもかかわらず、最近の信用リスクモデルの理論上、実務上の発展には目覚ましいものがあり、早晚、各種の困難を乗り越えて、ある意味で業界の信頼を勝ち得るモデル化の方向性が打ち出されることになる。

最近、バーゼル銀行監督委員会は、「自己資本に関する新しいバーゼル合意」の第二次市中協議案を公表した。これは、1999 年 6 月の第一次市中協議案に寄せられた多くのコメントに対応するため、改めて BIS 規制案を見直すもので、銀行自身の内部管理手法と監督上の検証、市場規律を重視し、複数の手法を選択可能とする柔軟な枠組みとリスク管理へのインセンティブを高めること、さらにリスクの計量化の精緻化を主な内容とする。第一次市中協議案以降の BIS 規制改正のスケジュールは、以下のような日程で進められている。

表 2: BIS 規制の見直しのスケジュール

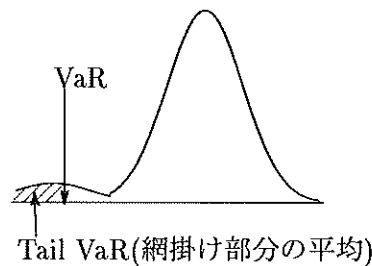
|             |                           |
|-------------|---------------------------|
| 1999 年 6 月  | 新しい合意に関する第一次市中協議案         |
| 2001 年 1 月  | 第二次市中協議案の公表               |
| 2001 年 5 月末 | コメント期限                    |
| 2001 年末頃    | 新しい合意の最終案の公表              |
| 2004 年      | 「新しい合意に関する新しいバーゼル合意」の適用開始 |

「新しい合意」は 3 つの柱からなっている。第一の柱は最低所要自己資本であり、第二の柱は監督上の検証プロセス、第三の柱は市場規律である。第一の柱に関わるリスク計測については、市場リスクについては従来通り、「標準的手法」と「内部モデル」の選択適用、信用リスクについては、新たに「標準的手法」と「基礎的内部格付手法」、「先進的内部格付手法」の選択を認め、さらに、新たにオペレーショナルリスクを計測対象に含め、「基礎的指標手法」、「標準的手法」、「内部計測手法」の選択を認めている。自己資本比率の計算式と資本の定義に変更はないが、分母のリスクは上記のリスク計測手法により計測された信用リスク、市場リスクとオペレーショナル・リスクの合計に変更される。信用リスクについては、従来は標準的手法しかなかったが、他の手法にも拡大され、また標準的手法もリスク・アセットの掛け目が、例えば事業法人向けは一律 100% であったものが、リスクに応じて 20%, 50%, 100%, 150% の 4 つへと、精緻化が図られた。第二の柱は、当局に、銀行の行った内部のリスク管理プロセスが適正であるかどうかを評価し、監督上の検証を行う義務を負わせた。第三の柱は、銀行が行う情報開示を充実させ、市場にも評価させ、市場規律による牽制効果により、リスク管理の充実を促そうとする考え方を採り入れている。これらは全体的には、形式的な検査手法から、より実態にもとづく実効的な手法に移行することを意味しており、銀行は競争上の経営戦略としても、リスク管理の充実度をアピールしてゆくことが生き残りの条件になることを示している。

### 3 リスク指標の選択ーバリュアットリスク？ー

金融機関のリスク管理の指標として最も普及しているのは Value-at-Risk (VaR) であろう。VaR の概念を復習するために、図2を見ることにしよう。ポートフォリオの収益率の分布を表す密度関数が得られたとき、マイナス $\infty$ から積分して、面積が全体の%になる点が 99%VaR であると言われる。あるいは、モンテカルロ・シミュレーションを 10,000 回実行して分布を描くとき、下から 100 個目の点が 99%VaR と言った方が分かりやすいだろう。

図 2: VaR と Tail VaR



確かに、VaR には多くの魅力がある。まず、①経営トップ層から見ると、リスクが金額表示されるので、いくら資本を準備すれば良いのかが一目瞭然であり、運用資産別、部門別などの量的把握も容易というメリットがある。次に、②評価額の分布が正規分布でない場合、特にデフォルトのある社債・融資のポートフォリオにも適用可能であること、が挙げられる。これは、リスク管理の担当者には都合が良い。3 番目に、③計算の効率性の観点から、まずポートフォリオの価格分布を計算しておけば、後は自由に 99%点でも 99.5%点でも VaR を計算できるという柔軟性がある。しかし、VaR には看過できない欠点もある。まず、①モンテカルロ法に時間・コストが掛かるという問題がある。しかし、この点は最近の技術進歩で大きな問題ではなくなるだろう。次に、②分布の裾の形が計算結果に大きく影響を与える。これは、裾の部分が長くなると不正確になることを意味する。また、③リスクの計測期間が長いと、リスク量が大きくなる。④リスク管理の常識である「リスク分散効果」が働かないというような問題も指摘されている。

特に、④の問題は、リスク指標として望ましい性質がないということで、理論的には問題視されている点である。この性質は、数学的には劣加法性 (sub-additivity) と呼ばれ、Artzner, Delbaen, Eber and Heath (1999) が提案したリスク指標である Coherent Risk Measure の公理を満たしていない。その公理は、以下のようなものであり、劣加法性は 2 番目の公理である。

$(\Omega, \mathcal{F}, P)$  を確率空間、 $L^\infty$  を有界な確率変数の全体とすると、 $\rho: L^\infty \rightarrow R$  が Coherent Risk Measure であるとは、 $X, X_i (i = 1, 2) \in L^\infty$  に対し、

- (1)  $X \geq 0 \Rightarrow \rho(X) \leq 0$
- (2) (劣加法性)  $\rho(X_1 + X_2) \leq \rho(X_1) + \rho(X_2)$
- (3) (正同次性)  $\lambda > 0$  なら  $\rho(\lambda X) \leq \lambda \rho(X)$
- (4)  $c$  が定数ならば、 $\rho(X + c) \leq \rho(X) - c$

VaR のこのような欠点を回避する新たなリスク指標として、最近、Tail VaR という指標が注目を集めている。Tail VaR は、Conditional VaR, Mean Shortfall, Mean Excess Loss などとも呼ばれ、VaR の良い性質を残しつつ、欠点をカバーしている点で有望な代替案である。概念も簡単で、VaR 点以下の点の平均値 (条件付き期待値) であるため、VaR よりも大きな値 (保守的) になる。VaR の長所が全部成立した上に、欠点であった劣加法性も成立する。すなわち、Tail VaR では必ず、2 証券によるポートフォリオのリスク量は、個々証券のリスク量の合計より小さくなる。その他、後の論文

でも紹介するが、Tail VaR には、VaR を計算するのと同時に、最近になって、効率的な最適化法があることが発見された。実際、VaR をリスク指標とするノンパラメトリックな最適化法は存在するものの、計算には極めて時間がかかる上に、不正確な結果しか得られないため、Tail VaR には大変なメリットがある。

## 4 金融リスクの統合管理の夢と現実

銀行あるいは銀行以外の金融関連業界にとって、金融リスクの統合的管理は果たし得ない夢なのだろうか？銀行を取り巻くリスクには、市場リスク（金利、為替、株価、石油、商品…）、信用リスクの他、各種分類法によって変わるものの、流動性リスク、モデル・リスク、期限前償還リスク、オペレーショナル・リスク、評判リスクなどがある。トップマネジメントやリスク管理統括責任者の立場から言えば、時々刻々と、全社のリスク情報が計量化され、統合整理された形で手元に集まってくれば、巨額損失の事前回避や部門毎の収益・リスク管理、組織の効率的運営など、多くの経営上の課題に適時適切な対応が可能になることであろう。

事実、1999 年 7 月に公表された金融監督庁（現、金融庁）の「金融検査マニュアル」には、

### 「II 適切なリスク管理態勢の確立

1 リスクの認識と評価（統合的なリスク管理体制の確立）市場関連リスク管理に当たっては、特定取引（トレーディング）部門と非特定取引（バンキング）部門の双方がカバーされる体制をとっているか。

また、将来的には特定取引部門のみならず、非特定取引部門の信用リスク・市場リスクを含めた統合的な管理体制をとることが望ましい。（後略）」

とし、バンキング勘定を含めたリスク統合管理を視野に入れている。

しかし、実際のモデリングに当たっては、市場リスクと信用リスクの統合という問題だけでも、幾多の困難が横たわっていることは、バーゼル委員会の報告書を読めば、ある程度、理解されよう。そこで、多くの金融機関で現実に行われていることは、各部門で計測された市場リスク、信用リスクなどをリスク分類毎に全社的に集計して、経営委員会やトップに定期的に報告するというような実務的対応である。これは、Group of 30 報告書（1993）<sup>10</sup>でも、市場リスクと信用リスクを分別して評価・管理する内容になっていることから、当時としては、現実的な実務的対応として提言されたものであろう。しかし本来、諸々の金融リスクを別々に把握していると、困ったことが起きるかもしれない。まず、全社的な共通のリスク指標として仮に 99%VaR を使用することになっているとしても、A 部門では株価リスク、B 部門では金利リスク、C 部門では Moody's 社の格付けによる信用リスク、D 部門では自社の内部格付けによる信用リスク、E 部門ではデリバティブのトレーディング・リスクというように各部門がリスク量を算出して、それを集計する例を考えてみよう。各部門のリスク量には様々な金融リスクが混在しているが、これらの相関関係を適切に反映しているかという問題がある。反映していない場合には、個々の部門の VaR を足し合わせても全社の VaR にはならないという根本的な問題があるが、そればかりか、各部門のリスクの全体のリスクに対する関係が正確に把握されないため、間違ったリスク管理を誘導してしまうリスク（モデル・リスク）すら内包することになる。また、銀行などでは、バンキング勘定とトレーディング勘定が分かれているが、それぞれの勘定内の取引頻度やリスク量が異なるため、リスク・ホライズン（計測期間）やリスク測定方法なども、統合管理の際には考慮する必要があるであろう。すなわち、短期的視点と長期的視点の双方で統合管理を実現することが究極の目標になろう。さらに、負債を有する金融機関や生命保険会社の場合には、預金や保険契約のキャッシュフローを適切に現在価値で評価した負債時価モデルを開発した上で、資産・

<sup>10</sup> 世界の主要銀行、証券会社、エンドユーザー、弁護士、会計士、学者等が集まり作成したデリバティブのリスク管理指針



負債管理（ALM）モデル、さらには株主価値である資本勘定の管理モデルにまで高める必要がある。現在、信用リスクモデルとして業界標準となっているモデルはまだ存在していない。今回、私たちは、信用リスクと市場リスクを統合管理する目的で開発したリスク統合管理モデルを提案するが、このモデルでも、拡張性はあるものの流動性リスク、期限前償還リスクやオペレーショナル・リスクなどには未対応であり、しかも、その対応への道程は決して容易ではない。しかし、方向性は明らかであり、データ収集と技術進歩により、多くの課題解決が可能なこともまた事実である。パーゼル委員会による信用リスク管理の内部モデルに関する、やや悲観的な見解は、ユーザーにとって分かりやすい実用化可能な内部モデルの開発が不可欠であることを示唆しているが、今回のモデルは十分にその資格を有しているものと考えている。

## 5 規制対応か戦略的対応か？

さて、リスク管理のモデルができて、経営が、それをどう活用して行くかという問題の方がより重要である。また、そのためにリスク管理体制をどう構築するかということも重要な問題である。現段階のリスク管理の考え方は、次の図3に示されるように、リターン目標、リスク量、リミット体系・損失限度額の三位一体で管理すべきものとされている。リスク量の最小化が目的ではなく、適切なリスクを取ってリターンを上げることが目的である。リミット体系・損失限度額は、特定個人や部門が巨額のポジションを持ち、暴走するリスクを抑えるため、特にトレーディング業務を行う業態にとって重要となる。この基礎の上に、リスク資本の概念が生ずる。リスク資本とは、予想（期待値）を超える損失の発生に備える資本であるが、百年に一度も起きないような事象にまで備えることは要求しない。

図 3: リスク・リターンの再認識

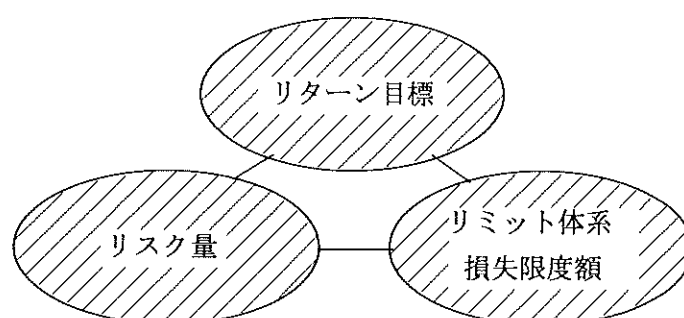


図4で示されるように、予想損失は経常費用により処理し、計測した VaR（パーセンタイルは経営決定事項）はリスク資本でカバーし、それを超える巨額損失はコア資本で対応する、という考え方が標準的である。

このような、全社的な方針が決まると、部門別に賦課されたリスク資本に対してどれだけの収益をあげることができたかというリスク調整後パフォーマンス測度（RAPM; Risk-Adjusted Performance Measure）の概念が生まれ、部門間の経営効率が測定されることにより、経営の Plan-Do-See のサイクルが構築できるのである。

規制当局にとっては、リスク管理規制が金融機関の経営の足かせになり、却って経営の健全化を阻害するような事態に陥らないような規制のあり方を考える必要がある。当局は、1999年7月（最終改正2000年5月）に金融機関に対し、今後の金融検査の指針となる「金融検査マニュアル」、2000年6月に保険会社に対し「保険検査マニュアル」を公表し、また、証券会社に対しては2001年上期

図 4: 融資の貸し倒れ損失頻度

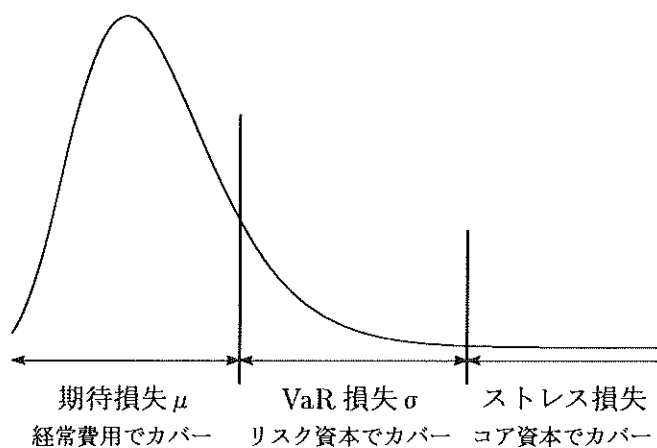
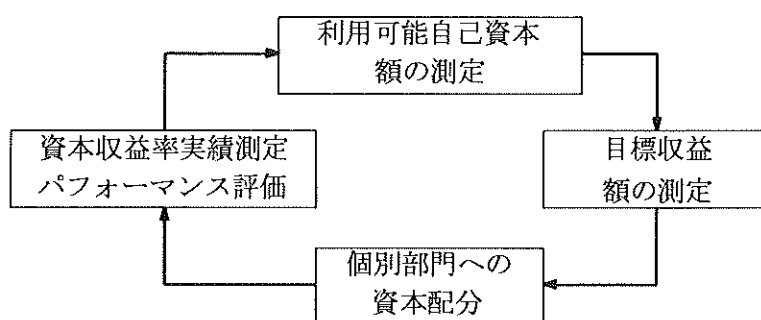


図 5: 各事業部門の最適資本配分サイクル



に「証券検査マニュアル」を公表する予定となっている。金融検査マニュアルの中には、リスク管理態勢チェックリストが用意されており、次のような項目が上がっている。

### 1. リスク管理に対する認識等

- 取締役の認識及び取締役会等の役割（原則１）
- 管理者の認識及び役割（原則２）
- 企業風土の醸成（原則３）

### 2. 適切なリスク管理態勢の確立

- リスクの認識と評価（原則４）
- 管理業務（原則５）
- 職責の分離（原則６）
- 情報伝達（原則７，８，９）

### 3. 監査及び問題点の是正

- 内部検査（原則１０，１１）
- 外部監査
- 問題点の是正（原則１２）

リスク管理に使用される勘定系・情報系のシステムは、これらの項目を実施するためのツールであって、上の項目ではⅡの１，２に関係するに過ぎず、社内に独立のリスク管理部門を置いたり、経営トップの日常的な関与、社内のリスク管理文化の形成など人事・組織的対応の方がより重視されているのである。

さて、およそリスク管理で重要なのは、そこから導かれる結果であって、規制が強力であれば巧くゆくといったものではない。規制には、副作用があることが指摘されている。例えば、第一次ＢＩＳ規制のようなリスクアセット方式を採用すると、その掛け目が適切なリスクを反映していないような場合には、経済的合理性のあるリスク・リターンのプロファイルを実現する障害になる惧れがある（リスク・アービトラージ）。また、ポートフォリオ全体でも、規制で求められる資本（リスク資本）は、予想を超える損失に対応するために引き当てる原資となるものであるが、一方で、銀行は、資本の有効活用をしてＲＯＥを引き上げ、株主価値の最大化を目指す必要もある。したがって、間違った規制は、経済合理的な銀行行動に悪影響を及ぼす可能性もあるのである。

金融機関の経営をしぼる方法としては、当局の規制の他、ディスクロージャー（開示）やガイドラインのように、もっと緩やかな自主規制のような形式もある。ディスクロージャーは、広く一般公衆に経営実態を自主的に公開することにより、不透明さによる無用の誤解や不安を取り除く効果がある。自主的な業界の基準であるガイドラインは、当局の規制よりも詳細かつ高度な基準ができて、これが遵守されれば、規制など不要となる。実際には、これら複数の手段を採用し、相互作用によりリスク管理体制が整備されるというのが現実的な選択となるのであろう。

最も理想的には、規制ではなく、各社の内部管理体制でリスク管理の目的を達成できれば、それに越したことはないわけである。しかし、様々な相互牽制作用がなければ、自ら身を正すことは難しく、当局の規制の他に、情報開示や内部管理も必要だろうというのが国際的に見た金融関係者のコンセンサスとなっている。そのため、経営者には、当局の規制をクリアしつつ、独自のリスク管理方針と収益目標を策定するといった戦略的対応こそが求められることになるだろう。

## 6 本号掲載の論文の位置づけ

今回の所報は、「リスクの統合管理」を統一テーマに、当研究所・日本金融システム研究所・住商情報システムの3社が共同で開発した「リスク統合管理システム」の理論面の内容紹介と、リスク評価に関連する諸論文を収めることにした。

1番目の田中・室町論文「市場リスク・信用リスク統合評価モデル」は、Kijima and Muromachi[2000]論文で展開された信用リスクのある社債の価格モデルを基礎として、株価、スワップ、為替などの資産価格モデルへの拡張を試みた論文である。社債モデルはハザード型のモデルを導入しているが、金利リスクと信用リスクの統合的処理を自然な形で実現しており、また市場価格と整合性のあるモデル化という意味でも、リスク統合管理モデルとしての要件を備えていると言えよう。

2番目の田中・室町論文「リスク統合管理モデルの生保ALMへの活用」は、資産側のリスク統合管理モデルを生命保険会社の資産・負債管理(ALM)モデルにまで拡張する一つの試みである。これは、東京で開催されたAFIR1999国際会議で発表された、Tanaka and Muromachi[1999]論文で提案された内容を、再編集したものである。この中で、著者たちは生命保険契約債務の時価評価モデルを考案し、資産・負債統合管理の枠組みを提案すると共に、簡単な試算により、それぞれのリスクの影響度などを解説する。

3番目の室町論文「個別資産へのリスクの配分とポートフォリオの最適化」は、ポートフォリオ全体のリスクの大きさを表す尺度と、その個別資産への配分に関する最近の研究や議論を概観したものである。特に、配分法のうちオイラーの定理に基づくRC(リスク・コントリビューション)など有力と思われるものに関しては、具体的な計算手法を紹介し、その問題点を考察している。また、VaRに代わるポートフォリオのリスク尺度として最近注目を集めているTail VaRについて述べ、さらに、Tail VaRを最小化するポートフォリオ(最適ポートフォリオ)を求める計算法まで踏み込んで説明している。

4番目の鈴木論文「ハザード関数推定の実際」は、実際に帝国データバンク社、Moody's社、Standard and Poor's社のデータについて推定を行ったものである。ハザード関数の性質と共に、各社の格付の特性の分析も行っている。

5番目の湯前・鈴木論文「多資産ポートフォリオのT-VaR計算におけるモンテカルロ法の加速」は、モンテカルロ法の加速手法として、準モンテカルロ法と分散減少法を紹介している。さらに、高次元問題に分散減少法のひとつであるインポートランス・サンプリング法を適用する際の問題点と、その解決事例を示している。

## 参考文献

- [1] クリス・マッテン (1998),『21世紀の銀行経営』, 金融財政事情研究会
- [2] ゴールドマンサックス, ウォーバーク・ディロン・リード編著 (1999),『総解説・金融リスクマネジメント』, 日本経済新聞社
- [3] 「FEワークショップの模様—リスク計量に関する新たな取り組み—」『金融研究』2000年9月/第19巻第3号, 79-102, 日本銀行金融研究所
- [4] バーゼル銀行監督委員会 (2000),「信用リスク管理の諸原則」
- [5] バーゼル銀行監督委員会 (2000),「信用リスクのディスクロージャーに関するベスト・プラクティス」
- [6] 湯前祥二, 鈴木輝好 (2000),『モンテカルロ法の金融工学への応用』, 朝倉書店
- [7] 金融監督庁 (1999),「リスク管理モデルに関する研究会報告」
- [8] Matsumoto,M. and T.Nishimura," *Mersenne twister : A 623-dimensionally equidistributed uniform pseudorandom number generator*" , ACM Trans. on Model.Compute.Simul