

金融工学とリスク管理

佐賀卓雄

(一九八八年) 八月四日にダウの平均価格は一日で三・五%下がり、三週間後、ロシアの流動性の危機が明るみに出たために、さらに四・四%下がりました。そして、とうとう八月三十一日にはわずか一日で六・八%もの歴史的な下げ幅を記録し、株式以外の市場も軒並み下落してしまつたのです。

・金融市場の常識からすれば、あの一九八八年八月の暴落は起こるはずのないことでした。世界中のビジネス・スクールで教えられている金融工学の標準理論によれば、八月三十一日レベルの暴落の起こる確率は二〇〇〇万分の一、つまり、一〇万年間毎日取引を行ったとしても、一度も起こらないようなきわめて低い確率の現象です。・そのような大幅な下落が、同じ月に繰り返し起こる確率はさらに小さな値となり、五〇〇〇億回に一回程度と見積もることができません。

しかし、これらの大事件を本当に例外として除外してしまつていいのでしょうか？ 実は、このような常軌を逸した出来事は金融市場ではかなり頻繁に起こっていることがわかっていきます。(Mandelbrot[2004], 邦訳「二〇〇八」、二〇ページ)

・一九八八年、ロングチーム・キャピタル・マネージメント(LTCM)という金融投資会社(ヘッジファンド)が、ほとんど一瞬のうちに破綻するという出来事があった。同社は天才と呼ばれていた二人の「ノーベル賞受賞経済学者」の手法とリスクの専門知識を利用していた。彼らはそれらを偉大な科学だと思ひ込んでいたものの、実際は、ベル型カーブ(正規分布―引用者注)に頼ったインテンキ数学を使っているだ

けで、同時に、金融業界全体をまとめてボンクラ (suckers) の集まりに変えてしまった。(Taleb[2008], p. 44, 邦訳[110] 〇九)。(上)、九三ページ)

はじめに

二〇〇七年七月のベア・スターンズ傘下のファンドの破綻、翌八月のBNPパリバ傘下のファンドの凍結を発端として、次第に金融システム全般の機能不全をもたらした今回の金融危機は、その後、サブプライム住宅ローンに関係していた住宅金融機関、政府保証住宅金融機関(GSE)、金融保証会社、投資銀行、保険会社へと次々に波及し、歴史的にみても未曾有の経済危機をもたらした。

特に、〇八年九月のリーマン・ブラザーズの破綻とバンク・オブ・アメリカによるメリルリンチの救済合併、および大手保険会社AIGの政府に

よる救済という一連の出来事は、否応なく金融システムの中核を担う大手金融機関でさえ経営破綻の危険性が高いことを印象づけた。このため、株価(ダウ平均)はリーマンが破綻した九月一日には一〇、九一七・五ドル(前日比四・四二%、五〇四ドルの下落)、政府がAIGの救済を発表した一七日には一〇、六〇九・六六ドル(同四・〇六%、四四九ドルの下落)を記録し、さらに緊急経済安定化法案が議会(下院)で否決された二九日には一〇、三六五・四五ドル(同六・九八%、七七七・六八ドルの下落)を記録した。翌月になっても下落は止まらず、一〇月六日には一万ドルを割り込み、九日には九千ドル割れ、一日には一時的に八千ドル割れを記録した。

ダウ平均の史上最高値は二〇〇七年一〇月九日の一四、一六四・五三ドルであるから、約一年で半分近くにまで下落したことになる。また、九月

三〇日から一〇月三二日までの一ヶ月間で一、五二五ドル下落したことになるが、これは率にして一四・一％とロシア通貨危機が起きた一九九八年八月以来の大暴落であった。

日本の株価は二〇〇七年こそ機関投資家（特に、ヘッジ・ファンド）の換金売りにより先進国中最大の下落を記録したものの、翌〇八年になるとアメリカの株価の動向に連動して乱高下を繰り返した。これまでの株価の下落率上位二〇位をみると、七回までが〇八年一〇月に、一回が一月に起きている。他方、下落の度に数日後にリバウンドがみられ、上昇率上位二〇位のうち、一〇月に四回、一月に一回を記録している。

今回の、短期間における、さながらジェット・コースターのような株価の激しい変動は過去に例がないと思われるが、この過程で多くの大手金融機関が経営危機に追い込まれた。そこで、ここで

問題にしたいのは、一九八七年一〇月のブラック・マンデーや一九九八年八月の東南アジアの通貨危機、ロシア経済危機を背景とした大手ヘッジ・ファンドLTCMの破綻を経験して、大手金融機関のリスク管理も洗練されているといわれるが、今回の事態に十分に対応できなかった背景である。現実には、この数十年間で目覚ましい発展を遂げた金融工学に依拠したリスク管理手法には理論的にみて重大な批判が提起されている。

一、金融リスク管理の現状

金融資産のリスク分析を対象とする「金融工学」（注）が初めて姿を現すのは、ハーリー・マーコビッツの「ポートフォリオ・セレクション」（一九五二年にアカデミックな雑誌に掲載され、五八年に同名のタイトルの著書が公刊され

る)を嚆矢とする。

(注) 「金融工学」は、資本の効率的利用の立場から、金融の機能的効率性と資本の効率性に関わる思考・技術・知識体系を創造する学問であり、リスクの価格理論としての「無裁定価格理論」が最も中心的概念である、と定義される(刈屋武昭「二〇〇〇」、「金融工学とは何か」岩波新書、一八ページ)。また、従来の金融・資本市場分析に対して、その実践的な「工学的アプローチ」を強調する立場もある。後者の場合、「金融工学」は現代ファイナンス理論とほぼ同義になる(野口悠紀雄、藤井真理子「二〇〇〇」、「金融工学」ダイヤモンド社、「はしがき」および構成を参照された)。

マーコビッツはそれまで一つの銘柄の価値の分析に終始していた証券分析から発想を転換し、複数の銘柄から構成されるポートフォリオのリスクとリターンを問題にしたのである。一般に二パラメーター・モデルと呼ばれるように、マーコビッツはリターンの指標として期待値を、リスクの指

標として標準偏差をとり、その最適の組合せを最適ポートフォリオと定義した。以後、この枠組みに沿った目覚ましい理論的な発展がみられることになった。この過程はトーマス・クーンのいう「パラダイムの転換」と、新たな枠組みに基づく「通常科学」の発展とみなすことができる。

しかし、ポートフォリオ選択論がいくら洗練されても、投資実務の世界への影響はほとんどなかった。というのは、仮にS&P五〇〇銘柄をすべて組み込んだポートフォリオのリターンとリスクを計算しようと思えば、五〇〇銘柄の期待リターン、その標準偏差の予測に加えて、五〇〇銘柄間の共分散値一二万五千個の予測値を求める必要があつたからである。これは当時のコンピュータの演算速度を考えただけでも、実用化には絶望的な状況であつた。

このため、しばらくはポートフォリオ理論は

もつばらアカデミズムの世界において精緻化されていった。この限界を打破したのは、ウィリアム・シャープによる「市場ポートフォリオ」の概念と、個別銘柄のリスク指標としての β （ベータ）の提起であった。シャープは市場全体を巨大なポートフォリオとみなし、個々の銘柄のリスクをその市場ポートフォリオに対する反応係数（ β ）と考えた。そうすれば、ポートフォリオを構成する個別銘柄間の共分散の予測値を計算する必要はなくなり、それぞれの銘柄のベータ値を計算すればよいことになる。

こうして、マコーピッツ流の伝統的ポートフォリオ理論の隘路が打開されることによって、以後、金融工学は理論および実務の世界で急速に発展を見ることになる（注）。

（注） Bernstein [2007]：邦訳「二〇〇九」は、これらが体系化

されたのは一九五二年から七三年までのわずか二二年間という短期間であったことに注意を促している。これは自然科学はもちろん、経済学の歴史と比較しても、短期間に他に例をみない発展を遂げた分野である（一九二〇ベージ）。ここで、一九七三年は、オプション価格についてのブラック・ショールズ・モデルが提唱された年である。

二、バリュー・アット・リスク (VaR)

企業は業務展開の過程で様々なリスクに遭遇する。耳にしたことのある用語をざっとあげただけでも、マーケット（市場）・リスク、クレジット（信用）・リスク、決済リスク、流動性リスク、オペレーショナル・リスク、リーガル・リスク、リピューテーション・リスクなどがある。これらの相当部分は企業の内部統制の対象であるが、最初の四つはほぼ金融機関に固有のリスクといえる。

そして、これらのリスクは計量化しやすいために、それを一定の範囲に抑えるリスク管理技法が発展してきた。

このうち、現状、最も広く利用されているのが、バリュー・アット・リスク (VaR) である。これはリスクを計量化しそれを一定の許容範囲に抑えつつ、ROEの向上を目指すものである。つまり、過去のデータに基づき推定最大損失額を最大の場合でもエクイティ (自己資本) の範囲以内に抑え、VaRが小さく収益性の最も高い業務分野に経営資源を集中させるのである。通常、VaRは以下の式で計算される (以下の例は、西村信勝「一九九九」、一〇〇—一一七ページ、を参考にした)。

$$\text{VaR} = \text{ボラティリティ} \times \text{信賴水準} \\ \text{(標準偏差)} \times \sqrt{\text{保有期間 (年)}}$$

たとえば、額面一〇〇億円の債券のボラティリティを年率二〇% (二五〇営業日) とし、保有期間一〇営業日、片側信賴水準九七・七二% (二標準偏差) と仮定して、VaRを計算すると、

$$\text{VaR} = 100 \text{ (億円)} \times 20\% \times 2 \\ \times \sqrt{10/250} = 8.0 \text{ (億円)}$$

この例では、一〇〇億円の債券を一〇営業日保有した場合、九七・七二%の確率で損失は八億円の範囲以内に収まることが示されている (逆にいえば、二・二八%の確率で八億円以上の損失が発生する可能性がある)。

VaRをどのようなリスク・カテゴリーに適用するかは判断が分かれる。西村「一九九九」では、大手金融機関はVaRを利用してデリバティブを含む市場リスクを計測している他、最近では融資

などに伴う信用リスクにもVaRを適用して推定最大損失額を計測していると説明している。しかし、ゴールドマン・サックスの株主向け年次報告書（二〇〇八年）をみると、VaRの利用は市場リスクの管理に止まっており、信用リスクやデリバティブのリスク、また流動性リスクの管理については別のツールが使われている。大手金融機関は、ここ数十年間に金融商品の価格の不安定化を経験して、単独のツールに頼ることの危険性を認識し、いくつかのツールを併用しているようである。

それはともかく、VaRによってポートフォリオ全体のリスクを把握することができ、トレーディングの限度額の設定にも利用できるメリットがある。

しかし、大きな問題もはらんでいる。第一に、VaRは過去のデータを基に将来を予測するた

め、データ抽出の期間や方法により、VaRの値が変わってくることである。第二に、VaRは過去の正常な市場環境におけるデータを基に最大のリスク量を測定するため、異常な市場環境が現出した場合には、現実のリスクがVaRで計測されたりリスク量を大幅に上回ることがありうることもある。最後に、VaRは今後の価格変動を正規分布と仮定してリスクを計量している。しかし、特定の状況では、参加者が同じような予想に基づきいっせいに同じ方向に行動することは珍しくなく、VaRの範囲を越えてしまう可能性が高い。

最後の問題は、例えば、映画館のボヤ騒ぎのように、観客がいっせいに出口に殺到すれば、かえって被害が大きくなる状況をさしている。これは群衆行動 (herding) の問題として注目されている。今回の金融システム危機においても、サブプライム・ローンを組み込んだ証券化商品を保有

している大手の金融機関は同じ運用システムを利用していたから、いっせいに売りの指示が出て、債券価格の暴落につながったのである。

三、シナリオ分析とストレステスト

VaRで求められた範囲を越えて損失が発生する可能性を考慮に入れ、仮にそうした事態が発生した場合の対応を考えるのが、シナリオ分析とストレステストである。シナリオ分析はマクロ経済の様々な変化を想定して、それらが市場の変数にどのような影響を及ぼすかを予測する。したがって、シナリオ分析は基本的にトップダウンのアプローチである。これに対して、ストレステストはボトムフォリオの価値を動かす市場の変数を変化させその影響を分析する。したがって、こ

れは基本的にボトムアップのアプローチである。

これらは個別金融機関のリスク管理のツールであるが、監督当局のツールとしても使うことができる。ここでは、今年の四月から五月にかけて行われたFRBによるストレステストについて紹介する。このテストは総資産一億ドル以上の銀行持株会社一九行（全米の銀行資産の三分の二、貸出全体の五割強を占める）を対象として行われた。この目的は、二〇〇七年からの金融市場の混乱によって大手金融機関が次々に経営破綻に追い込まれ、市場が他の金融機関の経営に対しても疑心暗鬼に陥っている状況を解消するために、最悪のシナリオを想定し、万が一、資本不足に陥る可能性がある場合にはそれに備えて資本の増強を行うことによって、信頼の回復につながることを意図したシミュレーションである。

前提とされるシナリオは図表1の通りである。

図表1 大手19行に対するストレス・テストの前提となるシナリオ

景気悪化シナリオの前提

	景気悪化シナリオの前提		直近の実績値
	2009年予想	2010年予想	
実質GDP(年平均、%)	-3.3(-2.0)	0.5(2.1)	-5.5(09年1～3月期、前期比年率)
失業率(年平均、%)	8.9(8.4)	10.3(8.8)	9.4(09年5月)
ケース・シラー住宅価格指数 (10都市、10-12月期)	-22(-14)	-7(-4)	-18(09年4月、前年比)

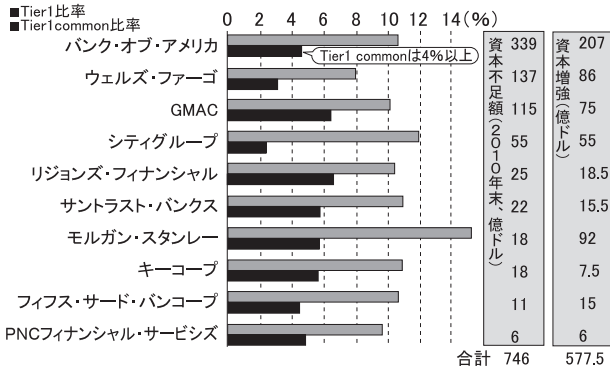
(注) 以上の状況下で、中核的自己資本(Tier I)比率6%以上、優先株などを除外した普通株などのコア自己資本(Tier 1 common)比率4%以上を確保。なお、カッコ内の数値は各種予測値の平均。

(出所) Board of Governors of the Federal Reserve System, *The Supervisory Capital Assessment Program: Design and Implementation*, April 24, 2009.

シミュレーションは「標準シナリオ」と「景気悪化シナリオ」の二つのケースについて行われ、どちらのケースについても中核的自己資本比率(Tier 1)六%以上が求められている。さらに、「景気悪化シナリオ」の場合には、狭義の自己資本比率(Tier 1 common、Tier 1から優先株などを除去したもの)が四%以上であることが要求された。この結果は、一九行のうち、バンク・オブ・アメリカ、シティグループ、モルガン・スタンレーなど、一〇行が資本不足と判断され、総額七四六億ドルの資本調達が必要と判断された(図表2参照)。

シナリオ分析とストレス・テストはV a Rの限界を補うもので、特定の確率分布を前提にはしていない。しかし、シナリオの設定は最悪の状況を想定するものの、どうしても恣意的判断という批判は避けられない。現実に、今回のF R Bによる

図表2 ストレス・テストの結果(資本不足と判定された金融機関)



(注) Tier1 commonはTier1から優先株などを控除したもので、4%を確保することが求められている。金融当局は「損失吸収可能性を高めるため、普通株主資本がTier1の中心であるべき」との考えから、公的資金を注入された優先株も除外。また、「Tier1 commonはあくまでストレステストに利用するもので、自己資本規制の変更ではない」との姿勢

(資料) Board of Governors of the Federal Reserve System[2009], *The Supervisory Capital Assessment Program, Overview of Results*, May

(出所) 李立榮(日本総合研究所)氏による作成

シナリオ設定は現実の数値より甘く(図表1参照)、監督当局の都合に良いものという批判が向けられている。

四、経済物理学 (Econophysics) のアプローチ

以上では、ポートフォリオ理論や、今日、リスク管理の手法として広く採用されているVaRについて簡単に紹介した。これらの手法は、事象の発生の確率分布について正規分布(ガウス分布またはベル型カーブともいう)を仮定していることが共通している。

正規分布の場合、期待値と標準偏差がどのような値をとっても、確率が期待値±1標準偏差の領域に六八・二六%、±2標準偏差の領域に九五・四四%、そして±3標準偏差の領域に九九・七四

%が収まるという便利な特徴がある。経営学の分野で品質管理の目標として「シックスシグマ」という言葉が使われる。正規分布の下では、六標準偏差の外にでる確率は一〇〇万分の三・四である。これは、ある工程で一〇〇万個製品を組み立てて三・四個の不良品が発生することを意味する。したがって、一〇〇万回作業して不良品の発生率を三・四回に抑えることを目標とするスローガンとしてこの言葉が普及していったのである。

要するに、正規分布を仮定すると、異常値は「ありえないこと」、「あつてはならないこと」（タレブの著書「2008」の「ブラック・スワン」（黒い白鳥）という題名はこの意味である）として最初から排除されるという重大な問題が生じることになる。しかし、歴史に残るような株価の暴落だけでも一九八七年一〇月のブラック・マンデー、九八年の東南アジア通貨危機およびロシア経済危

機、そして二〇〇七年後半からの乱高下とほぼ一〇年周期で起こっている。これに一過性の株価の急落も加えれば、現実には異常値どころか頻繁に発生しているといえるのである。つまり、四半期程度の時間の長さでみれば、数一〇%程度の急落あるいは急騰はそれほど珍しくはないのである。

このことは、現実には市場の変動を単純な（正規分布の）確率モデルで近似して捉えられるのはその九五%の小さなゆらぎの部分だけであることを意味する。たとえば、ブラック・ショールズのオプション価格を求める公式は正規分布を前提にしているため、大きな変動を異常値として無視することになっている（注）。このため、金融の現場では、リスクを過小評価することになるため、この公式をそのまま使っている人はいないといわれる。

(注)「金融工学の問題点は、・・・肝心の将来の確率を計算するところで、現実のデータとは性質が違ふことに目を拂ふり、計算が簡単な数理モデルを使って、数学的にきれいな公式にしてしまっていることです。一言でいえば、大きなリスクが発生する確率を非常に小さく見積もつてしまつているため、オプションの価格を安すぎる値段に見積もつてしまうことになるわけです」(高安「二〇〇四」、九七七八ページ)。タレブは正規分布の仮定を「壮大な知的詐欺」とこきおろしている(Taleb[2008]:邦訳「二〇〇九」(下)第五章)。

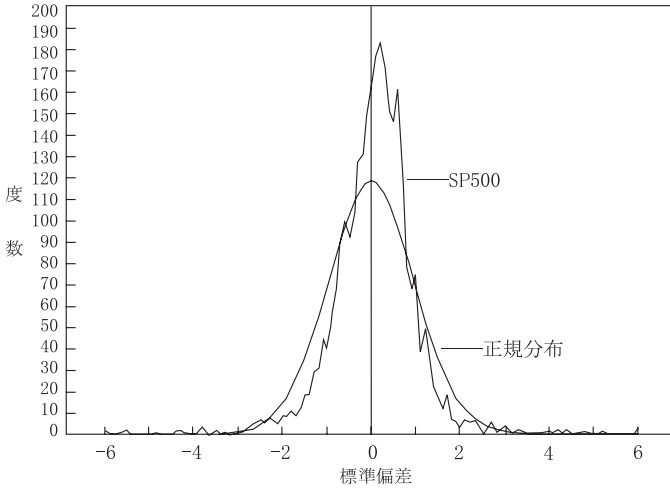
これらの系列に属する議論が特にやり玉に挙げているのは、オプション価格についてのブラック・ショールズ・(マートン)・(B S M)モデルである。たとえば、Haug and Taleb[2009]は、B S Mモデルは実際の取引では使われていない、B S Mモデルは必要がない、B S Mモデルは独創的なものではない、ことを主張してゐる(Triana[2009], Preface および Cha. 7を参照された)。

もつとも、マーコビッツを始め、シャープ、ファマなどの現代ポートフォリオ理論の構築に多大の貢献をした研究者達はこの限界を十分に認識していた。「一九六〇年代を通じて、経験的な証

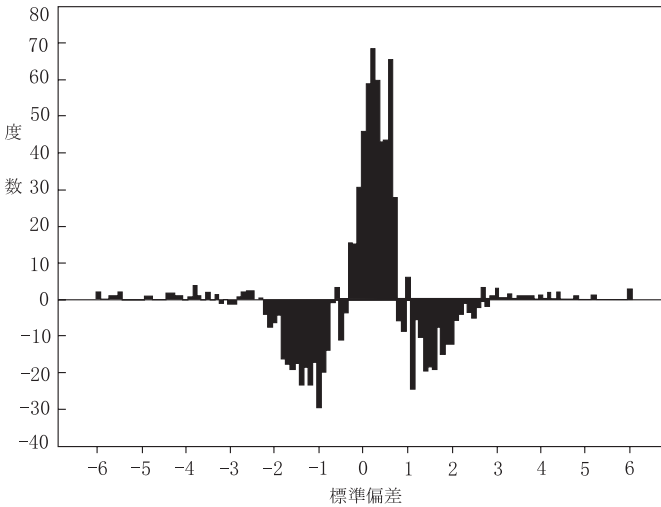
拠はマンデルブローの安定パレート仮説(ベキ分布のこと―引用者)を支持しつづけたのであり、この仮説は、収益率が非正規的であるので、効率的市場仮説と現代ポートフォリオ理論の改訂が必要である」という認識は専門家の間では珍しくはなかった(実際の収益率と標準偏差の分布とその正規分布の関係についての最近の研究例として、図表3 a, bを参照されたい。平均からマイナス三シグマ離れたところで正規分布のほぼ二倍の乖離がみられる)。しかし、「一九七〇年代までにロール(R. Roll)の論文を例外として、そのような議論は途絶えてしまった。ウィーク・フォームの効率的市場仮説と、価格変化が独立であるというその仮定を基礎として、金融経済学の進歩は続いた。さらに、モデルの独立性に関して正規性の仮定を行つていたために、正規分布は利用するのに便利であった」(Peters[1991]:邦訳「一九九四」二八

図表3

(a) 1928年1月から1989年12月までのSP500種株価指数の5営業日
収益率の度数分布:正規分布と収益率の実現値の分布



(b) SP500種株価指数の5営業日収益率分布の正規分布からの乖離



出所. Peters[1991]; 邦訳[1994]、35、36ページ

—三〇ページ）ためである。

要するに、批判を受けながらも正規分布の仮定が採用され続けたのは、それを仮定すると、リスクの程度を標準偏差で簡単に示すことができたことが大きな理由であった。

正規分布の仮定がもたらす問題について厳しい批判を浴びせてきたのは経済物理学と呼ばれる分野の研究である（注）。

（注） 経済物理学からのもう一つの重要な批判は、「効率的市場仮説」に向けられている。この仮説は株価はその時々々の情報を瞬時に織り込んで形成されるため、株価の変動は市場に新たな情報もたらされることによって生じるとみなす。それ故、株価は直近のバターンからは影響を受けず、ランダムに変動すると主張する。

しかし、経済物理学の分野での人工的市場の実験では、株価は直近のバターンの変化を受ける傾向があることが明らかにされている（高安「二〇〇四」、八二—三ページ参照）。

問題は、それではどのような確率分布を想定するのが現実的かということである。結論を先に述べれば、現実の事象の確率分布の多くはベキ分布に従うことが多く、したがって、それらの分析はそのような仮定に基づいて行われるべきであると主張する。

ベキ分布は古くはヴィルフレード・パレートの富の分布についての分析でも有名で、日本でも「二〇対八〇の法則」（「ニツパチの法則」という呼び方の方が馴染みがある）として知られている。この数字自体にはそれほど意味はなく、要するに少数の富裕層が富の大部分を所有していることを示すものである。そこから転じて、商品の二〇%が売上の八〇%を占めているだとか、二〇%の顧客が売上の八〇%をもたらししている、というような使い方をされる。

実際には、パレートは、すべての国の富の分布

が基本的な数学形式に従っていることを見出したのである。つまり、人口の中の富裕層に注目すると、額にしてW以上の富を所有する人数は常にWの a （アルファ）乗に逆比例していたのである。

ここで、 a の値はほぼ二・五であった。つまり、富が二倍になるごとに、その額以上の富を所有している人数は約六分の一に減少するというパターンを見出したのである。このように、一般的にベキ乗の関数（ X^a の型）で特徴づけられる分布をベキ分布と呼ぶ。

この線に沿った研究は盛んに行われており、アルファペットの使用頻度のパターン、都市人口と都市の数、論文の引用回数と論文数など、歴史や社会現象についてもベキ分布のパターンが検出されるという（注）。もっとも、これらの分析は基本的にパターン分析に止まっており、その因果関係が明確にされている訳ではない。

（注）これらの事例については、Buchanan[2000]：邦訳「1009」、同[2007]：邦訳「1009」‘Mandelbrot and Hudson[2004]：邦訳「1008」を参照されたい。この分野は社会物理学と呼ばれているようである。

これらの批判の意味を考える必要がある。ベキ分布の場合、ファット・テール（つまり、分布曲線の端の方になっても確率的にゼロにはならない）になるから、標準偏差（シグマ）は理論上、無限大になり、そもそもリスクの大きさを特定できない。となると、そもそもシグマをリスクの尺度として、リスクの管理を行うという分析の枠組み自体が意味を持たないということになる。言い換えれば、現代ポートフォリオ理論およびリスク管理のツールは役に立たないどころか、実際のリスクを過少に評価することによって、金融機関の経営破綻につながりかねないという意味で、有害であるということにすらなりかねない。

終わりに — 若干のコメント —

このような性格の問題を評価するためには、合理的な検討が不可欠であろう。

科学の分析アプローチとしては、帰納法と演繹法があることは広く知られている。帰納法はできる限り多くの事例を集め、そこから共通命題を導き出すという手順を採る。それに対して、演繹法は一定の仮定を設定し、それに基づきモデルを構築し、命題を導き出す。

容易に気がつくように、帰納法で導き出された命題はどこまでいっても真理であることの証明ができない。なぜなら、有限の事例から導き出された命題に反する事例の存在の可能性を排除できないからである。たとえば、 A, \dots, Z の事例の分析から a という命題が導かれても、それに

反する事例が後に一つでも発見されれば、 a 命題は否定されることになるのである。

これに対して、演繹法はあたかも空気抵抗ゼロの真空状態を創って実験するように、抽象的な仮定に基づき構築されたモデルの下で演繹された命題を導き出す。したがって、反証となる事例が問題になることはなく、理論的にも正しいアプローチであるとされるのである。

しかし、演繹法に対して常に向けられる批判は、モデルの前提となる「仮定の非現実性」という問題に対してである。仮定が甚だしく非現実的であれば、そのモデルの現実説明能力も疑わしいという批判が常に提起されてきた。たとえば、一九五〇年代に華々しく展開された資本コストと最適資本構成をめぐる論争は、モジリアーニとミラー (MM) の命題 (理論) に対して、会計学、財務論などからの批判が発端であった。その際の

最大の争点は、MMがモデル構築にあたって置いた「完全資本市場」の仮定についてであった。この仮定は、取引費用ゼロ、借入額に関係なく金利は一定、投資家の期待の同質性などである。一見してこれらの仮定は非現実的で、そこから導き出された「最適資本は存在しない」というMM命題は非現実的であるとして激しい批判にさらされたのである。

その後、両者の間での論争の過程でMM命題の前提となる仮定がより現実的なものに修正された（たとえば、倒産リスク、税金の考慮など）、その場合には資本コストを最低にする最適資本構成が存在することが確認された。現在では、MM理論は現代ファイナンス理論の不可欠の一部を構成している。

話しが少し横道に逸れたが、いいたいことは、ここで問題となっている「仮定の非現実性」とい

うのは、これまでも演繹的アプローチに常に向けられてきた批判の一つである。それにもかかわらず、演繹法というアプローチが市場メカニズムを純粋な形で明らかにするという意義を持つていることも確かである。その目的が基本的に市場や取引メカニズムの解明にあり、直接には実務の現場で利益をあげることにはないことを指摘する必要がある（注）。

（注）この意味で、Haug and Taleb [2009]が、BSMの議論が新古典派ファイナンス理論に基づく思考実験に過ぎないと述べているのは妥当である。

もちろん、経済物理学からの批判は真摯に受け止める必要があることはいうまでもないし、金融工学が実践性を標榜するのであれば、より現実的な仮定に修正し説明能力を高めていくことが求められよう。

【参考文献】

- 高安秀樹著「二〇〇四」、『経済物理学の発見』光文社新書
- 西村信勝「一九九九」、『外資系投資銀行の現場』日経BP社
- P. L. Bernstein[2007], *Capital Ideas Evolving*. 山口勝業訳「二〇〇九」、『アルファを求める男たち』東洋経済新報社
- M. Buchanan[2000], *Ubiquity*. 水谷 淳訳「二〇〇九」、『歴史は「ネギの乗則」で動く』早川書房
- [2007], *The Social Atom*. 阪本芳久訳「二〇〇九」、『人は原子、世界は物理法則で動く』白揚社
- E. G. Haug and N. N. Taleb [2009], "Why We Have Never Used the Black-Scholes-Merton Option Pricing Formula", *Working Paper*, Fifth Version
- B. B. Mandelbrot and R. L. Hudson[2004], *The (Mis)behavior of Markets*. 高安秀樹監訳「二〇〇八」、『禁断の市場』東洋経済新報社
- E. E. Peters[1991], *Chaos and Order in the Capital Markets*. 新田 功訳「一九九四」、『カオスと資本市場』白桃書房
- N. N. Taleb[2008], *The Black Swan*. 望月 衛訳「二〇〇九」、『ブラック・スワン』(上) (下)『ダイヤモンド社
- P. Triana[2009], *Lecturing Birds on Flying*
- Warburg Dillon Read and Goldman, Sachs & Co. [1999], *The Practice of Risk Management*. 藤井健司訳「一九九九」、『総解説・金融リスクマネジメント』日本経済新聞社

(さが たかお・当研究所理事・主任研究員)