

## 第35回経済レポート (最終回) ヘッジファンド

### 目次

1. マネーサプライ	P 1
2. 投機資金	P 3
3. ソロスの戦略	P 6
4. ロスチャイルド家	P 9
5. LTCMの破綻	P 11
6. 正規分布	P 13
7. 金融工学	P 16
8. 破綻の論理	P 19

### 1. マネーサプライ

当経済レポートは第22回（脅威のソロスチャート）でヘッジファンドの投資理論を研究し、第34回（通貨危機）で1990年代以降の通貨危機問題を分析した。今更ながら、ヘッジファンドが世界の為替市場で及ぼした影響力の大きさを実感したところであるが、経済分析の対象としてのヘッジファンドの実態は、実はよくわかっていない。ヘッジファンドは各国の規制の網の目をかいくぐるようにして設立されているため、証券取引法や銀行法の適用を（僅かの例外を除いて）ほぼ受けておらず、従ってその実態についての公式な統計がないためである。

ヘッジファンドが動かしている資金はどれほどの量に上るのであるか？そして、それは世界の資金総額に対してどれほどの割合になるのであるか？ヘッジファンドは何かにつけて国際金融市場攪乱の元凶とされることが多いが、その規模自体についても実は何も分かっていないのである。実態も分からずにヘッジファンドの問題を検討してみても仕方がない。ヘッジファンドの規模自体の推定を行なう事とする。

総務省統計局刊行の「世界の統計」2005年版によると、2003年の世界のGDPは36兆ドルであり、その構成割合は次の通りであった。ちなみに、日本の2003年のGDPは497兆円である。

(十億ドル)

国・地域	%	GDP
日本	12.1	4,331
中国	3.9	1,396

アメリカ	30.4	10,882
EU15カ国	29.3	10,488
小計	75.7	27,097
その他	24.3	8,698
合計	100.0	35,795

世界の実物経済の規模が、GDP測定で36兆ドルということが分かった。それでは、実物経済における物の流れと正反対に流れる貨幣経済の規模はどうであろうか？実はこれもよくわかっていない。市場に流通する貨幣量をマネーサプライという。しかし、第26回経済レポート（円の物語）で検討したように、貨幣とは究極のところ財貨・用役の請求権に過ぎず、どこまでの請求権を貨幣として定義するかによってマネーサプライの金額は大きく異なる。しかもその貨幣自身が、古典的な兌換紙幣から不換紙幣へ、また紙幣から預金や債券といった準貨幣へ、さらには実物債権からデリバティブへと大きく変貌しているため、進化する金の流れに統計が追いつかないのである。そこで以下において、本稿の分析目的に限定した世界のマネーサプライの推計計算を行う。

一般にマネーサプライは、その流動性に応じて次のように様々なものが定義されている。

(1)  $M1 = \text{現金通貨} + \text{預金通貨}$

ここで預金通貨とは、普通預金、当座預金、通知預金などの要求払い預金のことをいう。

(2)  $M2 = M1 + \text{準通貨}$

解約により比較的簡単に現金化することの出来る定期性預金を準通貨という。M1に準通貨を加えたものをM2という。

(3)  $M3 = M2 + \text{流動性信託}$

信託勘定の金銭信託と貸付信託元本を流動性信託と考えると、M2にここでの流動性信託を加えたものが、M3となる。

さらに、M3に非流動性信託（信託勘定の金銭信託以外の金銭の信託元本および証券投資信託元本）、債券現先、金融債、国債、外債、金融機関発行CPおよびCDを加えたものを、広義流動性という。日銀では、M2にCD（譲渡性預金）を加えたものをマネーサプライの指標としている。

国・地域	年度	通貨・準通貨 年末残高	通貨単位	為替レート	通貨・準通貨 十億ドル換算
日本	2002	665	兆円	125.39	5,303
中国	2003	22,355	十億人民元	8.277	2,701
アメリカ	2003	7,323	十億ドル	1	7,323
ユーロ圏	2003	4,964	十億ユーロ	0.886	5,603
イギリス	2003	1,286	十億ポンド	0.6118	2,102
スイス	2003	631	十億フラン	1.3467	469
デンマーク	2003	738	十億クローネ	6.588	112
EU計	2003				8,285
合計					23,613

上記の推定計算ではマネーサプライとしてM2の概念を使用している。先に示した世界のGDP構成一覧に示したように、日本、中国、アメリカおよびEU15カ国をとれば、世界のGDPの75.7%を占めるのであるから、この3カ国とEUのマネーサプライを求めて75.7%で割り返すと、世界のマネーサプライの総額を推定する事が出来る。ところが2003年におけるEU15カ国のうちイギリス・スイス・デンマークの3カ国はユーロに参加していないため、これらの国のマネーサプライはユーロ圏としての統計とは別に求めなければならない。このような修正をして日本、中国、アメリカおよびEU15カ国のマネーサプライ総額を求めたものが上記の計算表であり、総額は23.6兆ドルと計算された。世界のマネーサプライとGDPの相関関係は高く、この23.6兆ドルという金額は世界のマネーサプライの75.7%になるのであるから、世界のマネーサプライは31兆ドルと推定される。

世界経済は、実物経済のGDP36兆ドルに対して、貨幣経済としてのマネーサプライが31兆ドルとなっていることが分かった。世界全体としては36兆ドルのGDPに対して、その86%の通貨および準通貨を発行して対応している事になる。この統計ではマネーサプライとしてM2をとっているので、M2に含まれないCDやあるいは広義流動性の存在を勘案し、本稿においては、実物経済と貨幣経済はその規模においてほぼ見合っているものとする。

## 2. 投機資金

世界には約5千のヘッジファンドがあるといわれている。この5千のヘッジファンドの中で、国際金融の舞台で投機を行なうものは約100である。さらに、この中でもヘッジファンド三羽鳥の資金量はずば抜けていて、その投資元本総額が400億ドルである事は、

既に第34回経済レポートで紹介したとおりである。念のためにその内訳を示すと、ジョージ・ソロスが170億ドル、ジュリアン・ロバートソンが150億ドル、ルイス・ベークンが80億ドル、すべて合計400億ドルである。

ヘッジファンドの投資元本はその投資額を意味しない。なぜなら、彼らは元本に対してその何倍もの金を借りて投資額を膨らませるからである。資本額に対して借入を行い、投資額を膨らませることをレバレッジという。問題は、ヘッジファンドのレバレッジがどの程度のものかということであり、その実態が分からないのであるが、ここにヘッジファンドのレバレッジを推定させる歴史的な事件がある。1998年9月に、ノーベル経済学者を擁して金融工学の最先端を行くヘッジファンドと言われたLTCM（ロングターム・キャピタル・マネジメント）が破綻した。LTCMは、破綻前の1997年末段階で47億ドルの資本に対して、1,290億ドルのポジションを持っていた。すなわちレバレッジ効果は27倍だったのである。

そこで、世界に5千あるというヘッジファンドを（1）ソロス・ロバートソン・ベークンの三羽鳥（2）出資額100億ドルの巨大ヘッジファンド（3）国際金融市場で投機活動を行なっているといわれている100の国際ヘッジファンド（4）一般ヘッジファンドの4種類に分けて投資額の推定計算を行なう。

ヘッジファンド	出資額 億ドル	数 個	資本額 億ドル	レバレッ ジ 倍	投資額 億ドル
三羽鳥	400	1	400	20.0	8,000
巨大ヘッジファンド	100	10	1,000	20.0	20,000
国際ヘッジファンド	10	100	1,000	12.5	12,500
一般ヘッジファンド	1	5000	5,000	2.0	10,000
合計			7,400		50,500

三羽鳥の出資額の合計が400億ドルであることは既にわかっている。また、出資額が100億ドルを越える巨大ヘッジファンドも、おおむね10あることが知られている。さて、ここで、国際業務を行う銀行におけるBISの自己資本規制が8%なのであるから、これはレバレッジで考えると12.5倍になる。LTCMは27倍の高レバレッジで破綻したのであるから、さすがにこれらのファンドも27倍のレバレッジは行っていないであろうが、かといって国際銀行の12.5倍以上のレバレッジはかけているものと推定される。三羽鳥と巨大ヘッジファンドのレバレッジは、銀行以上LTCM以下であると推定する事に合理性がある。すなわち、本稿では20倍のレバレッジと考える事とする。

次に、国際金融市場で投機活動を行なうヘッジファンドは100あるといわれているが、これらのファンドのレバレッジは国際銀行のレバレッジと同じく12.5倍であると考えられる。さらに、上記以外の一般のヘッジファンドの平均出資額は約1億ドルであり、また、これらのファンドの54%が2倍未満のレバレッジであるとする統計（Van Hedge Fund Advisors）がある。そこで、この統計に従って、一般ファンドのレバレッジが2倍であると仮定すると、以上をもって全てのヘッジファンドの投資額の推定計算が可能となる。このようにして求めた世界の全ヘッジファンドの投資額は、何と5兆ドルと計算される。

ヘッジファンド三羽鳥は8千億ドルの投機資金を有している。三羽鳥を含む巨大ヘッジファンドは2兆8千億ドルの投機資金を動かす事ができる。範囲を国際ヘッジファンドに拡大すると、その投機資金総額は4兆円という途方もない金額になり、弱小のヘッジファンドまで含めれば総額は5兆ドルである。ヘッジファンドの投機資金総額5兆ドルは、世界のマネーサプライ31兆ドルの16%にも上る巨大な資金なのである。2004年の世界の外貨準備の総額は3.9兆ドルであった。世界に100あるといわれる国際ヘッジファンドの投機資金総額4兆ドルは、既に全世界の外貨準備を優に上回っている可能性が高い。

参考までに、2004年において、外貨準備保有高が1千億ドルを超える世界の国を示すと、次のとおりとなる。日本は外貨準備の保有高が8千億ドルを上回り、群を抜いた世界一である。経済成長著しい中国が6千億ドルでこれに続いている。そして、日本と中国を除くと、世界の中で2千億ドル以上の外貨準備を持っている国はどこにもない。ここで、アメリカの外貨準備が少ないことに気がつくが、アメリカは外貨準備の対象となる米ドルの発券国であるため、もともと本来の外貨準備など必要としていないのである。もとより外貨準備とは不測の際の外貨の支払い準備に当てることを目的として積み立てられている。ヘッジファンド三羽鳥の投資総額が8千億ドルなのであるから、三羽鳥に手を組まれると、世界の国で単独でこれに対抗する事ができるのは、アメリカ合衆国一国しかないということになる。

(十億ドル)

順位	国・地域	2004年
1	日本	835
2	中国	615
3	ユーロ圏	231
4	韓国	199
5	インド	127
6	香港	123

7	ロシア	121
8	シンガポール	112
参考	アメリカ	90

第34回経済レポートで検討した1990年代以降の通貨危機経験国の、2004年の外貨準備はさらにみすばらしい。以下に示す通貨危機経験国のほとんどは、外貨準備が1千億ドルに満たない。これでは、ソロス単独の通貨攻撃にも耐えられない。ロシアはかろうじて1千億ドルを超える外貨準備を持っているが、これはここ数年の原油価格の高騰による外貨収入によるものであり、1998年のロシア通貨危機以前はやはり冗談のような外貨準備しかなかった（2000年で248億ドル）のである。

(十億ドル)

国	2004年
タイ	488
マレーシア	664
フィリピン	135
インドネシア	351
アルゼンチン	189
ブラジル	527
メキシコ	641
ロシア	1,215
イギリス	458
イタリア	306

### 3. ソロスの戦略

ヘッジファンド最大のジョージ・ソロスについては、第22回経済レポートで簡単にその略歴を紹介した。該当部分を転載すると次の通りである。“ジョージ・ソロスは現代世界有数の投機家であると同時に、慈善活動家としても有名であり、また哲学者としての一面を有するというまことに一筋縄ではいかない人物である。1930年にハンガリーでユダヤ人として生まれているので現在75歳になる。最近では日本のマスコミにソロスが取り上げられることはほとんどなくなったが、まだ元気に生きている。第二次世界大戦下のブタペストでナチスの迫害を受けアメリカに亡命し、大学教育はイギリスで受けている。1956年にアメリカに移住し、一代でヘッジファンドの帝王といわれるまでになった国際金融界の伝説の巨人である。”ヘッジファンドの行動原理を分析するため、もう少し詳しくソロ

スの経歴を紹介すると次のとおりとなる。

西暦	年齢	経歴
1930	0	ハンガリーのブタペストに生まれる。
1947	17	単身でロンドンに亡命する。
1952	22	ロンドン・スクール・オブ・エコノミクス卒業。
		ロンドンの銀行で働く。
1956	26	ニューヨークに移住する。
		ウォール街の金融機関で働く。
1969	39	ダブルイーグル・ファンド(後のクオンタム・ファンド)設立。
1979	49	慈善財団「オープン・ソサエティ」設立。
1980	50	クオンタム・ファンドの通算利益率3365%達成。
1992	62	欧州通貨危機でポンド売りにより完勝。

ソロスの投資戦略の基本は、経済原論に忠実な投資理論と、それを展開する際の巧みな情報戦略にある。ソロスの投資理論が経済原則に極めて忠実な投資理論に支えられている事は、既に第22回経済レポート（脅威のソロス・チャート）において検証したとおりである。ソロスは経済理論に反した無理な相場を張らない。ソロスは常に世界経済の分析を怠らず、その上で現実の金融市場・株式市場・為替市場が理論値より大きくずれている場合にのみ投機を行なう。市場は常に均衡点を目指して変動していくのであるが、経済与件の変動に対して市場がそれを充分消化できなかつたり、あるいは消化に時間がかかる場合がある。経済原論による理論値と市場の現実の価格形成に大きな差が出来た時、ソロスは必ずそこにいる。そしてソロスは市場の誤りをその巧みな情報戦略で巧みに指摘し、市場そのものを理論値に対して巧妙に誘導するのである。

たとえばソロスがポンドを売りに出ている場合、ソロスは「イギリスの経済ファンダメンタルズが悪く、外貨事情が悪化しているため、早晚ポンドは暴落する」との観測論文を発表する。この論文は、たちどころに世界の外為市場をめぐり、ソロスに追随売り（copy cat trading）が殺到する。ソロスは「ヘッジファンドとは未来を見据えた情報戦ゲームである」と自ら言っているように、このような情報操作に長けているのであるが、ソロスの圧倒的な影響力は何もソロスの知名度と実績のみに依存するのではない。ソロスの情報操作は、公開情報に基づく客観事実を経済原理に忠実に発表しているに過ぎないため、まことに市場の同意を得やすいのである。噂を流す時に、本当の噂ほど説得力と流通性のあるものはないであろう。最高の外交機密は常に公開文書の中にあるというのが、外交の世界の常識だそうであるが、正にソロスはそのことを知っている。そして、市場が経済与件の変更

際して疑心暗鬼となり、その消化に戸惑っているその瞬間を狙って、市場が最も欲している新たな均衡点に対する説得力のある情報を効果的に流すのである。

ソロスはこの情報操作に基づく投資理論を、自ら「反射理論」と名づけている。ソロスのいう反射理論とは、合理性と期待値との間で揺れ動く人間の投資行動における群集心理（herd behavior）のひだを、情報操作により操る理論のことをいう。

意外なことにソロスは単独行動を行なわない。既に分析したように、ヘッジファンドの投資元本そのものは、最大のソロスにしても高々170億ドルに過ぎず、これでは一国の通貨当局に対して通貨戦争を仕掛けてみても、とても勝ち目がない。いやしくとも一国の外貨準備は数百億ドル単位なのであるから、ヘッジファンドが通貨戦争を仕掛けるためには、何としても通貨当局の外貨準備以上の投機資金が欲しいところである。そのためには1千億ドル、出来る事なら1兆ドルの金を集める必要がある。

すなわちレバレッジを利かすということになるのであるが、レバレッジと言っても金を貸す人がいて初めて成立するわけであるから、ここで、一体誰がヘッジファンドに金を貸しているのかということが問題となる。ソロスは、このレバレッジにおいて大量の資金を調達する能力に頭抜けて優れている。ソロスは資金の貸し手に投機戦略をしっかりと説明し、その納得を得た上で、極めて短期間に大量の資金を調達する。その資金調達のスピードと量において、ソロスのレバレッジ能力は他に類を見ない。

1990年代の幾多の通貨危機において、国際的な巨大銀行がヘッジファンドに資金を貸していたことが、今では判明している。これらの銀行には、フランス系・スイス系・ドイツ系を中心とした欧州系の銀行が多く含まれており、日系銀行もタックスヘイブンを迂回して約2兆円の資金（全体からすると僅か）を出していた。先進国市場における機関投資家の総資産は20兆ドルといわれているが、この中の一定割合の資金がヘッジファンドに流れているのである。

ヘッジファンドは一般投資家から資金を集めない。広く一般投資家から小口の資金を集めることを公募というが、公募を行なうと投資家保護の必要性が発生し、証券取引法が適用されてしまうからである。ヘッジファンドは、証券取引法の規制を受けることのないように、限られた富裕層のみから大口の資金を集め、その資金をさらに欧米系の銀行からのレバレッジを利かして、大量の投機資金を作り出すのである。

米国1940年投資会社法第3条(c)によれば、投資家の数が100人以内であれば公募の定義に該当しない。ソロスのクオンタム・ファンドが米国証券取引法の適用を受けない



ためには、170億ドルの出資を100名未満の投資家から集めなければならない。つまり、ソロス是一人当りにすると1.7億ドルの出資を募っている事がわかる。現在の為替レートで換算すれば一人200億円である。ソロスの顧客は一人200億円の金をポンとソロスに預けてくれるような途方もない金持ちなのであり、このこと自体も驚きではあるが、さらに腰を抜かしてしまうのは、ヘッジファンドは何もソロスだけではないのであるから、そんな金持ちが世界には数百人もいるということである。

#### 4. ロスチャイルド家

先に示したソロスの略歴をみると、ソロスの人生においては、決定的に重要な転機が3度あったことがわかる。イギリスへの亡命（17歳）、アメリカへの移住（26歳）そしてヘッジファンドを設立しての独立（39歳）である。いつも思うのであるが、名もないハンガリー生まれのユダヤ人難民が、17歳で単独でイギリスに亡命し、名門のロンドン・スクール・オブ・エコノミーに入学したり、卒業後に閉鎖性の強いシティの銀行で職を得たり、またその後アメリカに移住してウォール街で働いたりする事が、そうやすやすと出来るものであろうか？ だいたい亡命資金や学費はどうしたのか？ ソロスは39歳で独立してヘッジファンドを設立したが、このとき無名のソロスに巨大な資金を投資したのがロスチャイルドを中心とした欧州系ユダヤ資本である。ソロスは、ロスチャイルド家の圧倒的な支援を受けて、ヘッジファンドとしての成功をおさめてきているのである。

ロスチャイルド家は、18世紀の宮廷ユダヤ人に端を発する世界最大の財閥である。ロスチャイルド1世（マイヤー・アムシェル・ロスチャイルド；1743－1812）は、もともとフランクフルトで両替商を営んでいたが、ナポレオンのヨーロッパ遠征（1806年）の時に、フランクフルトのヘッセン公爵家の資産管理を受託して巨万の富を築いた。ロスチャイルド1世には5人の男の子がいた。この5人の子供がフランクフルト（長男）、ウイーン（次男）、ロンドン（三男）、ナポリ（四男）、パリ（五男）といったヨーロッパの主要都市でロスチャイルド家の事業を行ない、現在のロスチャイルドの分家となった。

ロスチャイルドのロンドンを引き継いだ三男（ネイサン・ロスチャイルド；ロスチャイルド2世；1777－1836）には有名な逸話がある。ネイサンはワーテルローの戦いにおいて、ナポレオン勝利の虚報をロンドンの証券取引所に流し株価の大暴落を誘い、全市場銘柄の62%を買い占める事に成功したというのである。ロスチャイルド家は、このとき独自の高速通信網を整備しており、実はネイサンはイギリス・オランダ軍の勝利を知っていたのである。当然その後ナポレオン敗退のニュースが市場に流され、ネイサンは一転した株の暴騰で、資産を一瞬にして2500倍にしたという。

この逸話はネイサン・ロスチャイルドの成功物語として語り継がれてきているのであるが、何のことはない、今で言えば風説の流布による証券取引法違反ではないか。ネイサンのワーテルローの戦いによる暴利の後も、ロスチャイルド家の富の蓄積は続いた。第2次世界大戦終了時の1945年におけるロスチャイルド家の資産は5千億ドルで、ロスチャイルド家はこのときの全世界の富の半分を持っていたという未確認情報さえあるくらいである。1882年にイギリスがスエズ運河をエジプトから買収する資金を貸し付けたのはロスチャイルド家である。ロスチャイルド家はユダヤのシオニズム運動に資金的な援助を与え、第2次世界大戦後のイスラエルの建国を支えた。金もこれだけあると国の一つぐらい作れてしまうのである。

現在でも、世界のダイヤモンドを独占している南アフリカのデビアス、国際石油資本のブリティッシュ・ペトロリアムおよびロイヤル・ダッチ・シェル、タバコのフィリップス・モリス、保険のロイズ保険、兵器のアームストロング、得意の金融では香港上海銀行、ソロモン・ブラザーズ、ウェストミンスター銀行、カナダ・ロイヤル銀行、マスコミのロイター通信、新聞のタイムスなどはロスチャイルド系の企業であるといわれている。話のスケールは落ちるが、ボルドーの世界5大シャトーのうち、シャトー・ムートンとシャトー・ラフィットはロスチャイルド家の所有である。ムートンやラフィットのあとに続くロートシルトという名前は、ロスチャイルドのフランス語読みなのである。さらに言えばカルフォルニアワインの最高峰オーパスワンもロスチャイルド家のものである。ロスチャイルド家は、第2次世界大戦後かつて程の影響力を失ったとされているが、そんなことはない。今でもしっかり世界中の人間の欲望を握っているではないか。

ソロス主要国の政財界の中枢に人脈を張り巡らしている。アメリカの財務長官や国務長官あるいはFRB議長はもちろんのこと、イスラエルの武器商人、英国の情報機関、スイスの石油・貴金属トレーダーなどが、ソロスの情報ネットワークの中心にいる。これらの人脈により政治・経済・マーケットに関する内部情報がソロスにもたらされていたのである。日本では、元大蔵省財務官の榊原英資氏（現慶応大学教授）がソロスのお友達で、現役時代ソロスと仲良くNHKの特別番組に出ていた。彼の現役時代の通称は「ミスター円」というそうであるが、この人は何を考えているのか？日本国民の税金を使ってソロスの内部情報通報者の役割を果たしていただけないか。

このように分析してみると、ソロスの投機戦略が近代戦争における戦略論と全く同じである事に気がつく。(1) 経済原論に忠実な投資理論、(2) 群集心理を利用した情報戦略、(3) ロスチャイルド資金を背景とした豊かな資金源とその調達スピード。これがソロスの40年近い投機家人生を支えてきたのである。ソロスは現在に到るまで、結局大きな投機の失敗がなく、人類史上に例を見ない投機の成功者としての人生を終えようとしているので

ある。

## 5. LTCMの破綻

ヘッジファンドの歴史を振り返るとき、1998年のロング・ターム・キャピタル・マネジメント（LTCM）の経営破綻は避けて通る事ができない。LTCMはコネチカットの新興ヘッジファンドの一つに過ぎないが、1994年の設立当初より夢のヘッジファンド（ドリーム・チーム）といわれ、鳴り物入りで登場した。ソロモン・ブラザーズの辣腕トレーダーとして国際的に有名なジョン・メリウエザー（1947-）により設立され、経営陣には1997年のノーベル経済学賞を共同受賞したマイロン・ショールズ（1941-）とロバート・C・マートン（1944-）を擁し、ファンドのリスクマネジメントには元米国連邦準備制度理事会副議長のデビット・マリンスを配していたからである。人類史上これ以上華麗なプレイヤーはありえず、正にドリームチームといえるであろう。

LTCMは設立時の熱狂的な期待に背くことなく、初年度からずば抜けた運用成績をあげた。LTCMの運用成績は、1995年は43%、1996年が41%、そして破綻前年の1997年でも27%の利益率であり、設立後3年間の通算運用利益率は256%となる。ショールズはオプションの理論価格の公式として有名なブラック・ショールズ方程式を、フィッシャー・ブラック（1938-1995）と共に開発したその人である。ブラックは1995年に死んでいるが、その後ショールズは同僚のマートンとデリバティブの一般価格理論を完成させ、ブラックの死の2年後にノーベル賞を共同受賞した。

つまり、ショールズとマートンは、この時代にもはやされた金融工学の創始者であると共に最高の権威だったのであり、その理論はノーベル賞を受賞するほど完璧なのであるから、彼らはその理論に従い行なうファンドの投資がうまく行かない事などありえないではないか。そして、現実にLTCMは設立直後から頭抜けた投資利益を上げだしたのだからたまらない。LTCMにはあつという間に世界中から出資の申し込みが殺到したという。

LTCMの破綻の直接のきっかけは、1998年8月のロシア通貨危機である。LTCMはロシア通貨危機の翌9月に破綻するのであるが、破綻の僅か9ヶ月前の1997年度決算では、LTCMは年間利益を9億5千万ドルも上げ、資本の部が74億ドルにもなっていたのである。このため、適正投資元本を超過したとして、出資者に対して27億ドルの出資金の返還までしている。LTCMは1998年の年初に47億ドルの自己資本でスタートしたのであり、この潤沢な資本を僅か数ヶ月で、ほぼ全てすってしまったのである。

破綻のちょうど11ヶ月前の1997年の10月に、ショールズとマートンはノーベル賞

を受賞している。彼らは数学者からヘッジファンドの共同経営者となり、学者としては世界最高峰の名誉を受け、彼らの経営するファンドは数学的に計算された成功をおさめていた。歴史的にみると数学者は貧乏なものと決まっているのであるが、彼らは年間数千万ドルの報酬を得て、数億ドルを上回る資産を蓄えていた。ありがちなことではあるが、この時二人は学者時代の糟糠の妻とはとっくに離婚しており、若いガールフレンドとあらぬ夢を見ていたのである。どうでもいいことではあるが、LTCMの破綻直後、一文無しになったショールズはこのガールフレンドと再婚している。

天国から地獄というが、経済社会においてこれほどの富と名声が一瞬にして消え去るとい  
う例がほかにあるものであろうか？ LTCMの投資運営は、少なくとも表面上は1998  
年の4月までは何の問題もなく、利益を計上していたのである。問題が出始めたのは5月  
からであり、5月からの月次損益を示すと次のとおりとなる。

月	率(%)	億ドル
5月	-6.42	-3.1
6月	-10.14	-4.6
7月	0.48	0.2
8月	-44.78	-18.5
合計	-60.86	-26.0

異変は5月から始まっていたことがわかるが、それでも5月から6月にかけての損失は、  
4.7億ドルの自己資本にとっては挽回不可能な数字ではない。現に7月には若干の黒字を  
出して、小康状態を迎えているのである。問題が大きくなったのはロシアの通貨危機以降  
であり、結局8月は18.5億ドルの巨額の損失を出してしまう。そして、9月のファン  
ドの破綻後に調査してみると、損失額は次のとおり40.5億ドルにもなっていたのであ  
る。

ポジション	億ドル
新興市場	-4.3
ダイレクショナル・ベット	-3.7
エクイティ・ペア	-3.1
株式インデックス・ボラティリティ	-13.1
債券アービトラージ	-16.3
合計	-40.5

ロシアのキリエンコ首相が、ルーブルの切り下げと短期国債のデフォルトを発表して、通貨危機を引き起こしたのが8月17日である。アラン・グリーンズパン連邦準備制度理事会議長が、15銀行のコンソーシアム型救済資金の投入の合意を取り付けて、LTCMの破綻が確定したのが9月23日である。結局この1ヶ月でLTCMは一挙に瓦解したことになる。破綻時のLTCMの負債総額は1,245億ドルにのぼり、デリバティブの契約残高は何と1兆2,500億ドルとなっていた。

LTCMがロシアの通貨危機を契機として破綻したのは事実であるが、このことはLTCMがロシア向けポジションを大きく買い持ちしていたことを意味しない。実はLTCMのロシア・ポジションは高くない。上記破綻時のポジションを見てみると、ロシアを含む新興市場向けポジションから出た損失は、全体の1割に過ぎない。圧倒的な損失は、LTCMが最も得意としていたボラティリティとアービトラージのポジションから出ている。ボラティリティやアービトラージは、ショールズやマートンがノーベル賞をとったデリバティブの価格理論に従ってポジションが組まれていたもので、これらは金融工学的に損失などありえないことになっていたのでないか？ショールズやマートンは、金融市場や資本市場における価格変動を数学で一般理論化し、その上でデリバティブを開発すると共に数学的に証明された裁定理論を確立した筈ではないのか？

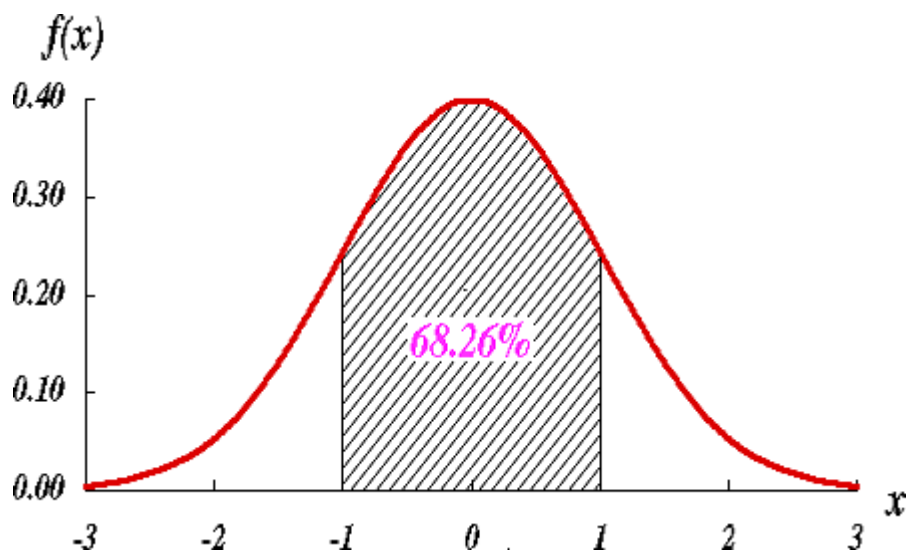
## 6. 正規分布

LTCMの破綻を受けて、ノーベル財団は大慌てをしている。このときは、ショールズとマートンのノーベル賞剥奪論から、ノーベル経済学賞の廃止論まで出たという。一体彼らがノーベル賞を取ったという金融工学なるものは、何だったのか？彼らのデリバティブ価格理論が間違っていたのか？そうであれば人類は誤った数学理論に対してノーベル賞を与えた事になる。そこで35歳以上は理解不可能といわれているショールズとマートンのデリバティブ価格理論を検証する事にする。

ショールズとマートンがノーベル賞をとったデリバティブ価格理論に限らず、金融工学の基本は正規分布と裁定取引（アービトラージ）にある。

正規分布とは、広く自然現象や社会現象において観察される確率分布であり、次の式で表される確率密度関数をもつものをいう。ここで $\mu$  は平均、 $\sigma^2$  は分散をいう。確率密度関数と共に一般的な正規分布の図を続けて示す。

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \exp\left(-\frac{(x - \mu)^2}{2\sigma^2}\right)$$



さて、作為なく集計された試験の点数は正規分布をしていることが一般に知られている。ここでn人のクラスで試験が行なわれ、それぞれの点数を  $x_1, x_2, \dots, x_n$  とすると平均は

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

このとき、

$$\sigma^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

を分散（正確には標本分散）といい、標本数が有限の場合、分散  $\sigma^2$  の推定値として

$$\sigma'^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

を不偏分散という。標本数  $n$  が大きければ、分散と不偏分散の差は小さい。この分散または不偏分散の平方根が標準偏差である。さらに、試験の点数を平均が 50、標準偏差が 10 に対応するように変換したものを偏差値という。

数学の苦手な人にとって大変苦痛の多い数式を羅列したかもしれないが、考え方はさほど難しいわけではない。今、40名のあるクラスでの試験を考えた時、このクラスの成績は集団として出来がいいとか悪いとかいった特性を有している。この集団としての特性は先に示した左右対称の円錐形で示されるが、この図形を決定付けているものは、平均値と平均からのバラツキである。そこで、このバラツキのことを分散と呼ぶ。そして、各人の点数から平均点を引いたものを二乗して、その平均を出すと共に、最後にその平方根を求めたものを分散と定義するのである。先に示した数式はこのことを示しているのであり、この結果平均と分散が定義されるので、集団の特性は数値化できることになる。

正規分布はイギリスのド・モアブルが発見した確率分布で、その後19世紀末から20世紀初頭において自然科学で広く使われている。ダーウィンは「種の起源」において、「平均と標準偏差は、全ての種に固有の性質である。」と述べている。アインシュタインも分子運動の解析に標準偏差を使用している。ところが、20世紀初頭のフランスにルイ・バチャリエという奇人数学者が現れ、株価は正規分布に即した運動であることを論証し、恩師であるアンリ・ポアンカレに勘当されている。バチャリエは数学者であるにもかかわらず、株価運動と正規分布といった当時の数学の世界では邪道もいところの研究をしたため、数学者として生涯日の目を見ることはなかったが、これが100年後の金融工学の基礎となった。

確かに株価もその動きをチャートにしてみると、連続したなだらかな曲線を描く。たとえば本年3月16日の日立の株価は高値が814円、安値が797円で、終値は802円で引けている。この価格帯の中で11,552単位の取引が行なわれたのであるが、この一日の取引を図示してみると802円を平均として左方極限值が787円、右方極限值が814円の綺麗な円錐形をしているのではないか。株価に限らず、全ての金融商品価格は正規分布に即した運動を行なっているのであり、従って金融商品価格には正規分布による数学の定理が適用できるはずである。これを金融工学という。

標準偏差は $\sigma$ （シグマ）で表されるが、正規分布においては平均値に対して $\pm\sigma$ の範囲に全母集団の68.26%が集中している事がわかっている。範囲を拡大して $\pm 2\sigma$ をとれば95.44%、 $\pm 3\sigma$ とすると99.73%がこの範囲内におさまる。面白半分には $\pm 6\sigma$ とすれば、指定範囲から飛び出る異常値は50億分の6という驚異的な微小確率となってしまう。金融商品価格に正規分布理論を導入すれば、価格形成における確率が正確に計

算されるのであるから、確率値としての価格を数値化することが出来るのである。

## 7. 金融工学

裁定取引（アービトラージ）とは、価格連動性の高い商品間の価格差を利用して利ざやを稼ぐ一対の双方向取引を言う。たとえば、サンフランシスコで1989年物のオーパスワンが安定的に3万円で売りに出ている、東京での需要が10万円で安定的にあるのなら、輸入業者はサンフランシスコ市場でオーパスワンを買い付け、東京市場で売却する事により、輸送や関税にかかる諸費用を控除しても、なお確実な利益を手にすることが出来る。この事例の場合は、サンフランシスコで売られている89年物のオーパスワンも、東京で値の付いているオーパスワンも同品質なのであるから、価格連動性は100%であり、従って、実際に両市場においてこれほどの価格差が付く事はありえない。価格連動性が高く価格差が大きければ誰もが裁定取引を行なうからであり、この結果市場は常に裁定利益を生まない均衡価格に限りなく収斂していくことになる。

裁定取引は価格連動性の高い商品の市場間における異常価格を利用して、安い市場で買うと同時に高い市場で売るのであるから、瞬時にして確実な利益が得られる。LTCMの投資の基本はこの裁定取引にある。市場は馬鹿ではないので、本事例のような価格連動性100%の裁定取引の可能性など皆無に近いが、価格連動性の許容度を下げていけば、裁定取引が可能な異常価格は世界の様々な市場において無限にあるものである。たとえば、10年物の日本国債と5年物の日本国債は価格連動性が極めて高い。ドバイ原油と北海原油の価格も連動性が高い。日経平均株価と東証株価指数も高い連動性がある。最近では、砂糖の価格と原油価格にも少なからぬ連動性が認められている。砂糖から原油を精製する技術が確立されたからである。

1980年代後半の金融工学以降のトレーディングは、それ以前のディーラーの機能が、トレーダーとクオンツに分化されることとなった。トレーダーは以前のディーラーとほぼ同じで、金融商品の売買をディーリング・ルームで行なうのであるが、これに対してクオンツは裁定取引の発見と裁定価格計算のみを行なう。クオンツは世界の金融・為替・資本市場をくまなく検索し、異なる金融商品間の市場間における価格連動性を発見すると共に、それぞれの均衡価格を算定し、裁定取引の価格計算を行なうのである。ここでの価格連動性と均衡価格計算に使われるのが、正規分布理論に代表される統計学と高等数学である。この結果、数学は俄然儲かる学問になった。大学院で数学を専攻したMBAが高給で金融機関にヘッドハンティングされるという現象が起きたのは、この頃からなのである。

そこで、クオンツの扱う代表的な金融商品として株価をとりあげ、その裁定価格理論を検



証する。株価は、刻々と値動きを繰り返しながらも一定の運動律に従い、上昇と下降を繰り返している。刻々と繰り返す株価の集まりは、ルイ・バチャリエにより正規分布することが論証されている。特定の期間においては特定の株価が正規分布しないこともありうる。たとえば、毎日ストップ安とストップ高を交互に繰り返す株があるとすれば、それは正規分布とはならない。しかしこの場合でも、株価の観測期間をさらに長くとったり、観測時期をずらすと、やはりこの株も正規分布からは逃れられないのであり、数学的にはこれを中心極限定理と呼んでいる。中心極限定理は、「数多くの場所で実験を続ければ、平均の分布はやがて正規分布に近づく」という定理である。

中心極限定理により株価が正規分布することがわかった。正規分布する母集団の特性は平均と標準偏差により定量化されることは既に述べた。そこで、問題とされている株価の標準偏差を求めることにより、この株の特性は数学的に定義できる事になる。このように、金融商品の価格に対して求めた標準偏差のことをボラティリティと呼んでいる。たとえば平均株価が700円で標準偏差が100円の株というのは、株価が600円から800円の間にある確率が68.26%なのであり、この株が500円以下になったり900円以上になったりする確率(2 $\sigma$ )は5.6%しかない。これに対して同じ平均株価が700円でも標準偏差が200円の株は、900円や500円など標準偏差の範囲内なのであり、遥かに激しい値動きをすることが確率論的に期待されるのである。

中心極限定理により株価の正規分布を証明し、そこにボラティリティを導入する事により、株価の特性を定量化することに成功した。ボラティリティとは価格の変動の激しさを表すのであるから、価格変動リスクと考える事もできる。さて、株価は定量化された特性を持ちながら、上昇・下落という運動律に従って変動するのであるから、この変動もまた数学的に定量化したいところである。運動率の変動は数学では微積分が使われる。ボラティリティをもちながら、時間の経過と共に一定方向への上下運動を行なう株価をニュートンの微積分法に置き換えるためには、標準偏差を時間変数とした変化率に転換しなければならない。ボラティリティの時間変数による運動率変化を数学的に考案したのは、日本の伊藤清であることを知っているだろうか？この画期的な数理を「伊藤の定理」という。

伊藤清(1915-)は数学者で世界的な確率論の権威であるが、このことを日本人のほとんどが知らない。現在京都大学数理解析研究所名誉教授である。ノーベル経済学賞を取ったブラック・ショールズ方程式には、伊藤の定理(確率微分方程式)が組み込まれている。以下に証拠を示す。

時刻  $t$  における価格が  $S_t$  である株価(株価指数)の価格変動  $dS_t$  が、ウィーナー過程(ここでの無軌道な株価運動)  $W_t$  に関して対数正規的な関係を満たしているとする、この関

係は次の確率微分方程式で表す事ができる。ここで  $\sigma$  はボラティリティ、 $\mu$  はドリフト項あるいはトレンドと呼ばれる量である。

$$d(\log S_t) = \sigma dW_t + \mu dt$$

このモデルの下、満期  $T$  において行使価格が  $K$  であるヨーロッパ型コールのオプション料  $C = C(S_t, t)$  の満たすブラック・ショールズ方程式は次の通りである。ただし、 $r$  は無リスク利子率とする。

$$rC = \frac{\partial C}{\partial t} + \frac{1}{2}\sigma^2 S_t^2 \frac{\partial^2 C}{\partial S_t^2} + rS_t \frac{\partial C}{\partial S_t}.$$

この方程式の解は次のとおりとなる。

$$C(S_t, t) = S_t N(d_1) - Ke^{-r(T-t)} N(d_2)$$

$$N(x) = \int_{-\infty}^x e^{-\frac{y^2}{2}} dy,$$

$$d_1 = \frac{\log\left(\frac{S_t}{K}\right) + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right)(T-t)}{\sigma\sqrt{T-t}},$$

$$d_2 = \frac{\log\left(\frac{S_t}{K}\right) + \left(r - \frac{\sigma^2}{2}\right)(T-t)}{\sigma\sqrt{T-t}}$$

いかがであろうか？数学者としての伊藤教授は、自分の確率微分方程式を使ってショールズとマートンがノーベル賞をとったり、またその方程式が金融工学に利用されたりした事が不愉快であったという。ノーベル賞は、学問的業績にこそ与えられるべきものなのであるから、伊藤の定理をオプションの価格理論に応用して金を儲けたブラックやショールズではなく、伊藤教授その人こそノーベル経済学賞にふさわしかったのではないか。伊藤教授がノーベル賞を受賞していれば、ノーベル財団がLTCMの破綻の際に、ノーベル賞の權威の失墜に対して動揺狼狽するという、みっともないこともまたなかったのである。今からでも遅くないから、ノーベル財団は伊藤教授にノーベル賞を授与せよ。

中心極限定理と伊藤の定理により、一定の運動率を持ちながら無作為に変動する商品価格は、数学的に定量化することが出来ることを理解した。数学的に定量化された2以上の商品価格の価格連動性もまた、数学的に定量化することが出来る。したがって、世界の市場にある無数の裁定取引もまた数学的に定量化することが出来るのであり、数学的確率の保証された裁定取引をコンピューターでプログラミング化をすれば、常にそこでは保証された利益が出てくるということになるのではないか。これがショールズとマートンがLTCMで行なっていたアービトラージ取引とボラティティ取引の本質なのである。

## 8. 破綻の論理

これだけ完璧な投資理論が、なぜロシアの通貨危機ごとき混乱で破綻してしまったのだろうか。LTCMの破綻が、ロシアに対する過大な投資にあったとする論調が多いが、これが全く事実と反することは、既に第5項において指摘した。LTCMが破綻したのは、その数学的に保証された裁定取引が機能しなかったからである。LTCMは過大投資で破綻したのではなく、ショールズやマートンらの金融工学の理論そのものが破綻したのである。世界はこのことを深く認識しなければならない。

既に長々と論述してきたブラック・ショールズ・マートンの理論を振り返ると、金融工学の理論は正規分布と裁定取引という二つの基礎理論の上に成り立っている事がわかる。LTCMでは、この2つの基礎理論のうち、裁定取引において理論破綻した。金融工学では、裁定取引が成立するための前提条件として、市場が連続的であることを仮定している。市場の連続とは市場の流動性に他ならず、市場が連続していればこそ裁定取引が成り立つのである。そして、我々は市場が時として連続しないことを常識として知っている。

もう一度基本に戻り裁定取引の基本構造を振り返ってみよう。A市場におけるXとB市場におけるYは価格連動性が認められ、金融工学は特定の時点におけるXとYの均衡価格を算定することが出来る。この均衡価格に対してXが高くYが低ければ、コンピューターは自動プログラムにより、先物市場でYを買い付けると共にXを売り建てることになる。市場には常に裁定が働くのであるから、XYの価格差は裁定が働かない時点まで縮小するはずであるから、将来においてXとYの価格が上下どのように変動しようとも、必ずその過程ではXYの価格差が縮小する。従って、その時点で反対売買を行なって利益を確定すればいい。さて、このような裁定が成立するためには、常に裁定取引と反対売買が成立するための十分な流動性が市場に確保されていなければならない。

もとより裁定取引の利幅は少ない。少ない取引にもかかわらず利益は固いのであるから、当然のこのように裁定取引は膨大な量により行なわれる。すなわち、実物取引に比較して膨大な裁定取引の量を常に消化できるだけの流動性が市場にない限り、裁定取引は理論

的に成立しても、実務上は実行不可能となってしまう。そして、ロシアの通貨危機に際しては、世界中の金融市場がその流動性を失ってしまったのである。

考えてもみよ。Y買いX売りの膨大な量の裁定取引を行なったものの、その後反対売買を行なおうとした時に市場が流動性を失っており、Yを売ることも出来なければXを買い戻す事もできなければ、一体どういうことになってしまうのか？先物で清算取引をしている限りは、市場の流動性にかかわらず常に一定時点では反対売買を行なって、先物の決済を行わなければならない。Yを買い建てている以上は、いくらその時点の価格が安くてもYを売って決済しなければならない。Xを売り建てているのであるから、いくらの高値であろうがXを買い戻して、膨大な損失を確定するしかない。予期せぬ流動性の喪失とは、かくのごとき恐ろしいものであるが、流動性の喪失など日本の地震や台風と同じく、一定確率で常に発生するのである。ショールズとマートンは、この簡単な流動性の喪失がわかっていなかった。

先に示した年度別業績の通り、LTMCの業績は破綻の前年の1997年より既に下降気味であった。1997年の後半にはアジアの通貨危機が起きており、世界の金融市場は流動性の危機状態に入っていたからである。金融市場が流動性の危機状態となると、投資家はすぐに現金化できる資産をより高く評価し、現金化しにくい資産は評価されなくなる。ここでは本来縮小すべき価格連動性のある金融商品間の価格差が、拡大してしまうのである。本来であれば、連動性商品の価格差は、正常な裁定取引により限りなく縮小していくはずであるが、この理屈は流動性危機には通用しない。正常な裁定取引の圧力を超越するほど（現金化の容易な）ハードカレンシーへの選好度が強くなるため、本来収斂すべきべき価格差が反対に拡散してしまうのである。そしてこれを通貨危機という。

ショールズとマートンの金融工学理論は、裁定理論が流動性危機では機能しないという致命的な欠陥を持っていた。そして、そのことに二人が気がつくチャンスは、LTMCの破綻の1年前に既に充分あったのである。

LTMCの業績は、アジアの通貨危機の始まった1997年後半からずっと下降気味だったのであり、それが赤字という形で顕現したのが1998年の5月からであるという事ができる。そして、アジアの通貨危機に引き続いて起こった1998年8月の更なる流動性危機が、弱体化していた国際金融市場の裁定力を粉砕し、このため裁定理論に大きく依存していたLTMCは巨額の損失を抱えて破綻したのである。

LTMCの投資手法は、ソロスのそれとは異なり、経済原論による国民経済や金融市場の読みというものとは全く無縁である。LTMCにとって、為替レートや金利の動向あるいは財政赤字や経常収支などどうでもいいのであり、大事なものは市場に流動性があり裁定取

引が出来るということだけである。彼らは一方的なポジションなど取らない。従って、たとえば株が上がろうが下がろうが、全く関係がない。そこでは、変動する株価があればいいだけの事であり、株価が変動する限りは裁定取引の可能性があるのであるから、彼らは株が上がっても下がっても儲かるプログラム取引を行なうだけなのである。

ということは、金融工学型のヘッジファンドにとって見れば、為替・金利・株価・GDP等の主要経済指標など、基本的には正規分布と伊藤の定理による変動率を構成する記号に過ぎないのであり、極論すればルーレットの出目と何等変わることはないではないか？さて、優れたギャンブラーは出目の統計とその趨勢に極めて高い記憶力と感性を持っているという。いかさまのないルーレットの出目の統計は正規分布をするはずである。ルーレットの出目にもまた一定の運動率があるのであり、おそらく伊藤の定理を適用した確率微分方程式が成立する事であろう。

さて、たとえばルーレットで赤が連続して10回出たとき、次の出目は赤であろうか、黒であろうか？この場合に、もうこれ以上赤が続く事はないと考え黒に張る人と、10回も赤が出たのだから次も赤と考え、やはり赤に張る人がいるであろう。確率論的に考えれば、10回連続して赤が出た次の回に赤が出る確率は、やはり50%なのである。統計と正規分布並びに数値の変動率は、結果として出た数値の分析にこそ有効ではあるものの、それ自体の中に将来の予測性を含んでいない。

このような素人が考えても当たり前のことがL T M Cの投資理論には全く配慮されていなかったのであり、また、このような常識的な前提に欠陥のあるデリバティブの価格理論がノーベル賞を受賞したのである。金融工学という名の下に支払われる巨額の報酬とは、一体何なのかと嘆息せざるを得ない。

2006年3月21日 細野祐二