

# 判別分析の手法による銀行の健全性評価

廣田雄一

総合政策学部4年

岡部研究会報告書

1999年度秋学期

(2000年2月21日改訂)

本論文を作成するにあたっては、丁寧で懇切なご指導をして下さった岡部光明教授および有益なコメントをして下さった研究会のメンバーに感謝したい。特に、異なるアプローチによって銀行の健全性評価を試み、本論文の巻末に付論という形で提供して下さいました山口陽平氏(総合政策学部2年)のご協力に深く感謝したい。また、分析にあたって必要としたデータは、湘南藤沢キャンパス・メディアセンターの豊かなデータベース環境によって利用する事が可能であった。ここで改めて感謝したい。なお、本論文はインターネット上でも全文アクセス可能である。

(URL: <http://www.sfc.keio.ac.jp/~okabe/research/paper/index.html>)

電子メールアドレス : [s96776yh@sfc.keio.ac.jp](mailto:s96776yh@sfc.keio.ac.jp)

## 概要

銀行の経営破綻が現実にもみられる状況下、一般に銀行の健全性に対する関心が近年高まっている。このため、例えば銀行預金者にとっては、銀行の安全性に関する何らかの総合的指標があれば便利である。本稿では、そうした総合的指標のひとつの例を作成するとともに、その指標の妥当性を評価するために、類似した指標（格付けや株価の動向）と対比させて考察した。

総合的指標作成に当たり、本稿で利用したのは判別分析（Discriminant Analysis）という手法である。これは、（１）例えば既に倒産した銀行と健全な銀行の財務諸表を用いて、倒産群・非倒産群の指標となる判別関数式を作成する、（２）その式にこれから判別しようとする銀行の財務データを代入し、算出された値（判別関数式の合成変量であり、一般にZで表されるためZスコアと言われる）がある値以上の場合には倒産群、それ以下の場合には非倒産群にそれぞれ属する、と判断する手法である。

ここでは、判別関数式の説明変数として「自己資本比率」「ROA」「ROE代替指標」「経常収支率」「有価証券投資効率」「リスク管理債権比率」の6つを採用し、17の銀行を対象としてZスコアを算出した。それによれば、（１）Zスコアが示唆する健全性とその他の類似指標（ムーディーズの格付け、株価水準、株価ボラティリティ）が示唆するそれとは概ね一致する、（２）ただし、一部の銀行に付いては財務諸表のデータだけでは適切な結果が得られない（その原因としてはリスク管理債権額の過小表示による可能性が大きい）、との結果が得られた。この分析手法を他の手法ないし指標と対比した場合、やはり一長一短があり、それら各種の指標はそれぞれの特色に留意し用いる必要がある。判別関数式を現時点で用いる場合、なおいくつかの問題があり（倒産した銀行のサンプルの少なさ、採用説明変数の改善など）、これらの解決は今後の課題である。なお、株価ボラティリティをもとにした銀行の倒産確率推計は、付論を参照。

キーワード：判別分析、Zスコア、マハラノビス距離、判別関数式、ムーディーズ格付

## - 目次 -

### 概要

序章 : 問題意識と研究の目的 (4)

第一章 : 判別分析について (9)

1.1 マハラノビスの距離

1.2 線形判別関数

第二章 : 判別分析による企業評価の事例 - アルトマンの企業倒産分析- (15)

1. アルトマンのZモデル

2. 新アルトマンのZモデル

第三章 : 分析に用いる銀行および銀行財務指標の選定 (18)

3.1 銀行の選定

1. 判別関数式の作成に用いる銀行の選定

2. 格付けを行う銀行の選定

3.2 銀行財務指標の選定

第四章 : 銀行の判別分析と結果 (27)

1. 線形判別関数による判別分析 (財務指標 1 2 個)

2. 線形判別関数による判別分析 (財務指標 6 個)

第五章 : 分析結果の考察および評価 (32)

- 格付け、株価および株価ボラティリティとの対比-

1. 判別分析の結果の統計的有意性

2. Zスコアとムーディーズ格付けとの対比

3. Zスコアと株価との対比

4. Zスコアと株価ボラティリティとの対比

第六章 : 銀行評価の問題点と今後への展望 (47)

参考文献 (53)

付論 : 株式ボラティリティによる倒産確率推定 (56) 序章

## 問題意識と研究の目的

体力低下の著しい間接金融から直接金融へ資金調達方法が移行する中、1996年1月に適債基準が撤廃された。これに伴い、ベンチャー企業でも起債が可能になり、投資家はベンチャー企業のような成長企業に投資を行いハイリスク・ハイリターンを選ぶ事が可能となった。市場における投資家の自由度が高まり、それに伴い情報の非対称性を解消する点において格付けの役割が期待されるようになってきている。しかし実際には、投資家の「投機的等級格付け」と「投資不適格等級格付け」との混同によるローリスク・ローリターン傾向の問題、また機関投資家が社内に「投資適格基準」を設けてA・AA格付けにしか投資せずハイリスクを負おうとしない問題が存在している。それがひいては債券市場の活性を妨げ、ベンチャー育成阻害要因にもなると考えられる。特に、ハイリスクを負わない傾向は日本においては顕著である。適債基準撤廃以前においては、社債発行企業は優良企業のみとされた経緯があり、投資家はジャンク債券に投資をする機会が皆無であった事が大きく関係している。適債基準撤廃後も、ジャンク債券にリスクヘッジ手法を用いて投資する経験に乏しいため、今後どの様にキャッチアップを図ってゆくかが課題となっている。

それに対して、間接金融を担う金融機関や銀行の預金者（投資家）はどうであろうか。同じくローリスクもしくはノーリスク・テイカーであると言える。それは、そもそも銀行自体が保護された状態にあり、真のリスク・テイカー（Risk Taker）ではない事に起因する。バブル崩壊後、不良債権処理に伴う公的資金投入によって、大手都市銀行は経営危機を免れた。それは即ち、銀行が余りにも大きく、また抱える預金者数が多いため、潰すと経済への影響が計り知れない。よって大き過ぎて潰せない（Too Big To Fail）のである。銀行がリスクを負わないならば、預金者はわざわざリスクを負おうとする必要が無い。銀行の倒産自体を起こさない事によって金融システム安定化を図る「護送船団行政」は、預金金利や金融サービス・商品の均質化を生み、預金者はどの銀行でも安全で等質の金融資産を手に入れられた。銀行は潰れないし預金者も特に逃げもしない。お互いがノーリスクというメリットがあった。これは、1997年頃まで続いた。

しかし、「金融機関不倒政策の唐突な放棄（北海道拓殖銀行、山一証券の倒産）」に始まり、長期信用銀行の相次ぐ一時国有化や地方銀行の倒産・救済合併など、これまでの保護行政は終わりを見せている。即ち、預金者もリスクを考え、預金（投資）する対象の銀行を選別する時代が来たのである。

その一方で、銀行を選別するには銀行に関する情報が必要となるのだが、本決算における財務諸表を眺めたり、銀行が発行するディスクロージャー誌をつぶさに見比べる事は、相当な労力を要するだけでなく、何をもって「安全」と判断するかは難しい。「こちらの銀行はAという指標が優れている。こちらの銀行はBという指標が良い」などという見方では、ただの数字の羅列にしかならない。それらを全て加味した、総合的判断が必要となる。また、そのような総合的指標があれば大変便利である。

現在、銀行の安全性のものさしとしてムーディーズの格付けがある。これを用いれば、全ての銀行と共通の尺度をもって比較が可能であり、預金者（投資家）には有用である。しかし、格付け機関がどのような指標から格付け判断をしたかは、しばしば見過ごされがちであり、格付け情報（トリプルA等の記号）だけが最近の世の中を動き回っている。実際には、格付け情報を購入した時のレポートをよく読まなければ、格付け対象の企業情報は分からない。また、格付け機関自体を誰が監督するのかという問題に関連して、

格付け機関、ひいては格付け情報の信頼性を疑う人は多い。

以上の問題意識に基づき今回の研究として、銀行の財務諸表から知る事のできる幾つかの財務指標を用いて、総合的指標の作成、即ち「銀行格付け」を独自に行う。行うにあたって用いる手法は、「判別分析」という多変量分析の内の1つを用いて行う。それによって導かれた格付けとムーディーズの格付けを比較して、相互のずれがどれだけあるのかを考察する。一つ断っておく事には、ここで行う格付けは少ない情報を基にするため、正しいかは分からない。一つの方法として行うものである。一方のムーディーズの格付けは、プロフェッショナルのアナリストによって行われているものであり、格付け情報の信憑性を疑う者も少なからずいるものの現在では市場の動向に影響するまでになっている。よって、この研究の趣旨として「どれだけ自分の格付けがムーディーズの格付けを捕捉しているか」とする。そして「どの財務指標が、銀行の格付けを説明する指標として大きな説明力を持っているか」を考察する。

また、「株価」との比較も行う。株価情報は、「効率的市場仮説」における「セミ・ストロング型」によれば、過去の株価・出来高情報を含むと考える「ウィーク型」に加えて、「あらゆる公開情報が株価に反映している」わけであり、企業の決算内容や公開された業績予想の情報を含んでいる。よって、いわば企業のランクである株価と独自に行う格付けとの間に、どれだけずれがあるかを見比べることに、大いに意義があると考えられる。

加えて、「株価ボラティリティ」との比較も行う。詳細は付論に詳しいが、山口陽平氏（総合政策学部2年）の算出した株価ボラティリティと齋藤啓幸氏によって推定された倒産確率には、非常に緊密な非線型の正相関関係がある。ここから、株価ボラティリティの値を倒産確率の間接的指標として利用することにした。算出された株価ボラティリティの値は、低ければ株価が安定的、ひいては銀行経営が安定的であり、高ければ株価は不安定であり、銀行経営の先行きに何かしら不安定要因を抱えていると見る事ができる。よって、株価ボラティリティは銀行の健全性の指標に等しい。これを、今回行う独自の格付けと比較する。よって、直接的には株価ボラティリティとの比較になるが、間接的には倒産確率との比較を行うこととなる。

本稿の構成であるが、以下、第1章では今回用いる手法である判別分析について説明する。また、第2章では判別分析を用いて企業倒産分析を行った、米国の経済学者アルトマンの事例を紹介する。第3章では判別分析を行うにあたって使用した銀行及び財務指標について説明を行い、第4章において分析及び分析結果について論じる。第5章では分析結果を基に考察を行い、ムーディーズ銀行格付け・株価・株価ボラティリティ（間接的な倒産確率）との相互比較を行う。そして、第6章では今回の銀行評価の問題点と今後への展望についてまとめている。最後の付論では、山口陽平氏によって行われた都市銀行の株価ボラティリティ算出について述べている。

また、今回の分析で扱っている財務諸表データは、経営財務データベースの1つで日本経済新聞社による、「日経NEEDS」から利用した。このデータが、正確にディスクローズされたものであるかは不明であり、粉飾決算や簿外債務、不良債権を低く見積もっている等の可能性は否定できない。そのため、そのデータに基づく本分析は大きく影響を受ける事をまず断っておく。

# 第1章

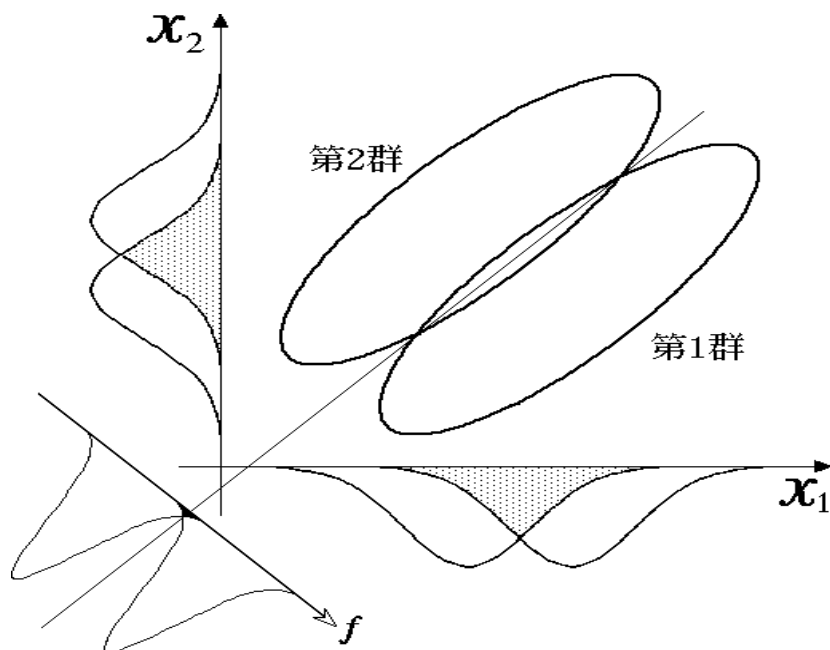
## 判別分析について

まず、分析に用いる「判別分析 (Discriminant Analysis)」について説明する。判別分析とは、観測する対象データが、どのグループに所属するかを予測する手法である。たとえば、良い・悪いの2グループや合格・不合格の2グループ等である。この予測の事を「判別」と呼ぶ。2つ以上の分類も可能であり、分類が2つの場合を「2群の判別」、3つ以上の場合を「多群の判別」と言う。

具体的には、まず $n$ 個のグループ ( $n \geq 2$ ) が存在しているとする。そして、どのグループに所属するか既に分かっている観測対象データを保有しているとする。しかし、どちらに所属するか判然としないデータを収集した時、既に所属の分かっているデータに基づいて、所属不明のデータがどちらに所属するかを予測する。これが判別分析である。

2群の場合を説明する。データが、2群に分かれる事が分かっており、そのデータを観察する指標 (企業の財務指標など) を  $x_1, x_2$  とする。その時、データの散布図を描いてみると、以下の様になる (図1)。この時、座標軸  $f$  を考えると、各データがこの座標軸上でとる値は、 $f = ax_1 + bx_2$  となり、一つの合成変数 (総合的指標) の形になる。また、各  $x_1, x_2$  だけでは (各軸上の分布図を参照) データ同士の重なり合いが大きいため、2群の判別の決定的要因に欠けるが、 $x_1, x_2$  両方を用いれば (座標軸  $f$  上の分布図を参照)、データがきれいに分かれて2群の判別が可能である。

図1：判別分析の概念図



今回の分析では、銀行の「倒産」「非倒産」の2分類を行う。2群の判別分析を行う方法には、主要な方法として5つある。それらは、・マハラノビスの距離による方法、・線形判別関数による方法、・正準判別分析による方法、・重回帰分析による方法、・ロジスティック回帰による方法である。回帰分析は基本的に、説明変数( $X$ )を用いて目的変数( $Y$ )の「量の予測」を行うものである。それに対して、これら5つの方法は全て「質の予測」を行おうとするものである。因みに、2群の判別分析においては、 $\sim$ の方法全て、理論上同じ結果を導く。今回の分析では、 $\sim$ の方法を用いて行う。以下では、この $\sim$ の方法について具体的に説明する。なお、 $\sim$ は $\sim$ の手法と大きく関わるので、合わせて具体的手法を述べる。

### 1.1 マハラノビスの距離

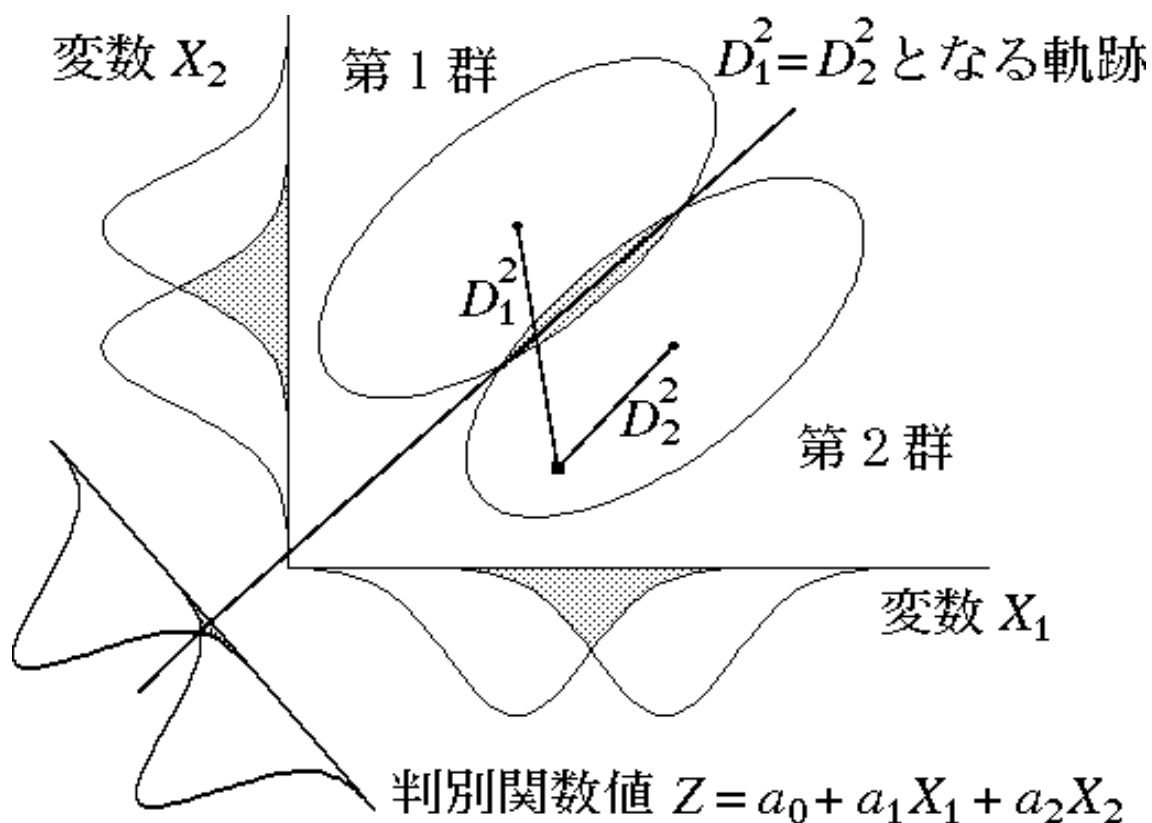
$k$  個の群の母集団平均(重心)を  $\mu_j = (\mu_{1j}, \mu_{2j}, \dots, \mu_{pj})'$ , ( $j = 1, 2, \dots, k$ )、観測値を  $X = (x_1, x_2, \dots, x_p)'$  とする。そして、各群の分散共分散行列を  $\Sigma_j$ 、その逆行列を  $\Sigma_j^{-1}$  とする時、下記の(1)式による各群までのマハラノビス距離という値を計算する。そして、各群の各データは、各群へのマハラノビス距離値が最も近い群に属すると判定する。

$$d_j^2 = (X - \mu_j)' \Sigma_j^{-1} (X - \mu_j) \quad (1)$$

下の図2を見てもらいたい。楕円で描かれた各群の中央の点が、母集団平均(重心)である。そこからある点へ向かって伸びている線がある。この線がマハラノビス距離を示している。しかし、実際のこの線距離とマハラノビス距離は異なる事に注意したい。簡単に言えば、マハラノビス距離は長軸方向と短軸方向では異なり、短軸方向(楕円の幅の狭い方)の距離が長い。

**図2：マハラノビス距離値**

次ページへ



(資料) 群馬大学社会情報学部 (2000年2月)。

あるデータから第1群の重心へのマハラノビス距離を  $D_1^2$ 、第2群の重心へのマハラノビス距離を  $D_2^2$  と表す時、 $D_1^2 < D_2^2$  ならば第1群、 $D_1^2 > D_2^2$  ならば第2群に属すると判断する。

## 1.2 線形判別関数

線形判別関数というのは、マハラノビス距離の  $D_1^2$  と  $D_2^2$  の関係を用いたものである。  
 $D_1^2 < D_2^2$  ならば第1群、 $D_1^2 > D_2^2$  ならば第2群であると、先に述べたが、それぞれ移項すれば  $D_1^2 - D_2^2 < 0$  の時は第1群、 $D_1^2 - D_2^2 > 0$  の時は第2群に属すると言い換えられる。



この時、 $Z = D_1^2 - D_2^2$  とおけば、 $Z$  の値が正か負かで判別する事が可能である。この式を判別関数と言う。詳しくは以下の通りである。また、前提条件として各群の各変数が多変量正規分布をとり、各群同士の分散・共分散行列が共に等しい事（等分散性）が、分析に当たってまず求められる。

もしも、各群の分散・共分散行列が等しい、即ち  $\sum_1 = \sum_2 = \Lambda = \sum_k = \sum$  が仮定できれば、先の（１）式は次の（２）式の様になる。

$$d_j^2 = (X - \mu_j)' \sum^{-1} (X - \mu_j) = X' \sum^{-1} X - 2X' \sum^{-1} \mu_j + \mu_j' \sum^{-1} \mu_j \quad (2)$$

第１項は各群に共通、第３項は各群ごとに異なる定数（これを  $c_j$  とする）である。各ケースごとに異なるのは第２項のみであるため、次の（３）式の計算を行えばよい。

$$2X' \sum^{-1} \mu_j = a_{1j} X_1 + a_{2j} X_2 + \Lambda + a_{pj} X_p \quad (3)$$

係数  $a_{1j}, a_{2j}, \Lambda, a_{pj}$  は、 $\sum^{-1}$  の要素を  $\sigma^{ij}$  とすれば（４）式によって求めることができる。

$$a_{ij} = 2(\sigma^{i1} \mu_{1j} + \sigma^{i2} \mu_{2j} + \Lambda + \sigma^{ip} \mu_{pj}), \quad (i = 1, 2, \Lambda, p) \quad (4)$$

（４）式の第１項は群に関係ないため無視する事ができる。よって、下記（５）式の数値が最も小さい群に属すると判定すればよい。（５）式は、分類関数と呼ばれる。

$$f_j = a_{1j} X_1 + a_{2j} X_2 + \Lambda + a_{pj} X_p + c_j \quad (5)$$

また、マハラノビス距離の大小を比較する代わりにあらゆる２群の組合わせに対して、（６）式で表される  $k C_2$  個の判別関数を定義しておくこともできる。第１群と第２群の判別関数は、

$$Z_{12} = d_1^2 - d_2^2 = (a_{11} - a_{12})X_1 + (a_{21} - a_{22})X_2 + \Lambda + (a_{p1} - a_{p2})X_p + (c_1 - c_2)$$

(6)

となる。

また、本稿では触れないが各群間の分散・共分散が共に等しくない場合、1次の線形関数は適用できない。等分散性の検定を行い、その結果不等分散である時は2次の曲線判別関数を適用する。これにより、共分散を考慮して重心に近い群へ判別する事が可能となる。更に、各変数が多変量正規分布をとる事も条件であり、非正規である場合はノンパラメトリック法を適用する。

---

## 第2章

### 判別分析による企業評価の事例

#### - アルトマンの企業倒産分析 -

---

ここでは、判別分析を企業の評価に適用した事例をとりあげる。倒産した企業とそうでない企業に判別する、企業倒産分析モデル (E. I. Altman, 1968) は、30年以上前の分析手法であるが、本稿の研究を始めるきっかけとなった。また、彼による倒産分析モデルは、現在の多くの倒産研究に活かされている。米国型会計基準に基づいた経営をする企業データを基に行われたアルトマンの倒産研究は、国際会計基準に合わせる日本で今後有効な経営分析指標として重要となってくると言われている。

#### 2.1 アルトマンのZモデル

米国の経済学者、エドワード・I・アルトマンによる倒産分析は、1968年9月に「*The Journal of Finance*」誌上で発表された。これは、公開情報を基に倒産リスクを数値化したものである。判別計算式によって算出された値を、「Z値」・「Zスコア」と呼ぶが、一般に「Zスコア」と言うと、この「アルトマンの倒産危険度」を示すようである。

1930年代、分析手法として回帰分析ほどには主流ではなかったものの、判別分析は徐々に多くの学問分野に用いられていった。1930年代当初は、バイオロジーや行動科学の分野特有の分析手法だったが、1960年代頃には個人の信用審査の手法や、投資の際の格付け手法として、開発に成功した。そして、アルトマンも企業の倒産・非倒産の分析

にこの手法を適用した。

分析のサンプルとして、66の株式会社と33の合資会社を用いて(但し、製造業のみ)、倒産グループ・非倒産グループに分けた。前者は1946年～1965年の間に破産申請をした企業で、後者は1966年当時まで存在していた企業である。そして、過去の企業研究の蓄積から22個の財務指標を選んだ。これらの指標は5つのカテゴリー分けがなされており、流動性(liquidity)・収益性(profitability)・負債比率(leverage)・支払能力(solvency)・成長性(activity)を意味している。選ぶに当たっての基準は、●よく使われている指標、●学問的に意味のある指標であり、いくつかは新しく作成した指標である。そして、最終的に5個の財務指標を選別して判別分析に用いた。

その結果作られた「究極の判別関数」として、以下の式を発表した。

$$Z = \text{Overall Index} = 0.012 * X_1 + 0.014 * X_2 + 0.033 * X_3 + 0.006 * X_4 + 0.999 * X_5$$

$$X_1 = \frac{\text{Working capital (運転資本)}}{\text{Total assets (総資産)}}$$

$$X_2 = \frac{\text{Retained earnings (留保利益)}}{\text{Total assets}}$$

$$X_3 = \frac{\text{Earnings before interest and taxes (利息・租税控除前利益)}}{\text{Total assets}}$$

$$X_4 = \frac{\text{Market value equity (持分時価)}}{\text{Book value of total debt (総負債簿価)}}$$

$$X_5 = \frac{\text{Sales (売上高)}}{\text{Total assets}}$$

因みに、アルトマンは正準判別分析手法を用いて式を導いている。この式は正判別率(判別関数式を作成する際に利用したデータを、その判別関数式に代入して正しい判別結果を返す割合)が95%と、高い割合で判別可能である。そして、この式に製造業企業のデータを代入して計算された総合指標Zスコアが、「2.675以下」なら「倒産」、「2.675超」ならば「非倒産」と判別される。また、倒産の予知も可能であり、倒産に先立つ3年前の指標から、倒産・非倒産を確認できるようである。この「アルトマンのZモデル」は有価証券報告書といった詳しいデータでなく、通常の営業報告書、それも1期間で計算できるなど簡便であることが大きな特徴であり、1999年11月13日の週刊ダイヤモンド

ドにおいても、製造業について全上場企業と店頭公開企業を、Zスコアでランキングするなど、今現在もとても有効な指標として扱われている。

## 2.2 新アルトマンのZモデル

また、アルトマンのZモデルは、製造業でも株価のデータが無い非上場企業に対しては適用できないが、非上場会社でも当てはまるモデルが、日本開発銀行設備投資研究所経営研究室の村上守主任研究員を中心に開発されている。これは「新アルトマンZ」と呼ばれている。Z値が低ければ、それだけ経営の安定度が損なわれており、逆にZ値が高ければ高いほど経営の安定度が増す事を示す点は同じである。倒産・非倒産の「分岐点」は、このモデルではZ値22.77がその判別値となっている。

分析対象を財務指標だけに限る制約があるが、財務指標だけでみた企業体力の評価という点では有効性があると言える。しかしながら、アルトマンのZモデルおよび新アルトマンのZモデルは、製造業のみを対象としており、銀行・証券・保険・その他金融・サービス業には適応出来ない。

よって、本稿における判別分析による銀行の健全性評価は、**▲**従来のアルトマンモデルでは適用できなかった銀行業界への適用の試み、**▲**銀行の健全性が社会問題として大きく取り上げられている現在、異なる視点から銀行の健全度指標を提供することの2点において、大いに意義があると考ええる。

---

## 第3章

### 分析に用いる銀行および銀行財務指標の選定

---

第1章で述べたが、(銀行の倒産・非倒産)判別分析を行うには**▲**倒産・非倒産の各群の内どちらに属するか「既知」の銀行財務指標データを収集する、**▲**それを基に判別関数式を作成する、**▲**その判別関数式を用いて倒産・非倒産の可能性について「未知」な銀行の財務指標データを代入し格付けする、という大きく3つのステップを踏む。

ここでは、判別関数式を作成するための「既知の銀行」と、それによって格付けする「未知の銀行」をどこにするか選定する。その次に、判別関数式の作成に用いる銀行財務指

標をどれにするか選定する。

### 3.1 銀行の選定

#### 3.1.1 判別関数式の作成に用いる銀行の選定

判別関数式を作成するために用いる「既知の銀行」であるが、まず倒産群に属する事が既知である銀行について選ぶ。倒産群に属している銀行とは、破綻もしくは破綻後に特別公的管理下に置かれている銀行および金融整理管財人の管理下に置かれている銀行である。現在これに当てはまる銀行は下記の5行である。

< 倒産群銀行 >

- ・ 長期信用銀行（現在特別公的管理下）：

日本長期信用銀行（平成10年10月23日破綻）

日本債券信用銀行（平成10年12月13日破綻）

- ・ 第2地方銀行（現在金融整理管財人管理下）：

幸福銀行（平成11年5月22日破綻）

国民銀行（平成11年4月1日破綻）

東京相和銀行（平成11年6月12日破綻）

次に、非倒産群に属する事が既知である銀行についてであるが、上記の倒産銀行以外の銀行を全て利用する事は都合が悪い。即ち、従来銀行業界は保護行政によって守られていたため、倒産した銀行が少ない。対する非倒産銀行は数が多く、倒産・非倒産のデータのばらつきに偏りが出てしまう。また、非倒産群に属する銀行の中でも健全性において下位レベルの銀行を用いると、倒産群に属する銀行と危険性が同等である事も考えられ、判別関数式による倒産・非倒産の判別の精度が低くなる事が予想される。よって、精度を高めるためにも銀行数は10程度、倒産銀行と明らかに財務健全性に違いの見られる上位銀行から選ぶ事とする。ここで上位銀行をどこにするかの基準が問題となってくる。格付け・株価を基に上位銀行を選び出す事も考えたが、判別関数式を銀行財務指標データより作成する都合上、同じ性質、即ち財務内容的に上位に位置する銀行を選定したい。そのため、いくつかの財務指標を基に独自の得点付けで銀行のランキングを行っている、「週刊ダイヤモンド別冊、銀行安全度ランキング2000年版」を便宜上参考にした。

以上より、下記の上位10行を選んだ。

<非倒産群銀行>

- 地方銀行：

静岡銀行 中国銀行 阿波銀行 七十七銀行 伊予銀行 山口銀行  
常陽銀行 八十二銀行 岩手銀行

- 第2地方銀行：

香川銀行

### 3.1.2 格付けを行う銀行の選定

次に、以上の銀行を用いて作成される判別関数式を用いて、格付け（判別）を行う銀行、即ち倒産・非倒産が「未知の銀行」を選定する。今回格付けを行う銀行は、社会的影響力が大きく、また再編・統合の注目が集まっている都市銀行8行と、破綻していない唯一の長期信用銀行である日本興業銀行を対象とする。加えて、先程と同様の基準による安全度ランキング最下位の銀行5行（地方銀行1行、第2地方銀行4行）についても格付け対象とした。また、先ほど脚注15で述べたように倒産銀行である「新潟中央銀行」と「なみはや銀行」についても格付けを行う。

<格付け（判別）対象銀行>

- 都市銀行：

東京三菱銀行 住友銀行 さくら銀行 富士銀行 第一勧業銀行  
三和銀行 東海銀行 あさひ銀行

- 長期信用銀行：

日本興業銀行

- 最下位銀行：

地方銀行：泉州銀行

第2地方銀行：中部銀行 東日本銀行 関西銀行 仙台銀行

- 倒産銀行（現在金融整理管財人管理下）：

第2 地方銀行：新潟中央銀行（平成11年10月2日破綻）

なみはや銀行（平成11年8月7日破綻）

### 3.2 銀行財務指標の選定

一般に、銀行の経営分析は普通企業の経営分析と同じであるが、金融機関は預金を中心とした他人資本を企業に貸し付ける、いわば負債経営と言えるもので、受入利子と支払利子との差額を利潤の形で獲得する点が、普通企業と大きく異なる。そして、それに合わせた財務諸表構成となっているため、普通企業と同じ分析をすると有意でない結論を導いてしまう。

例えば、銀行の負債比率（負債÷自己資本）を求めてみると、上記の様に負債経営であるため、その値から経営が行き詰まっていると推察するのは早合点である。具体例として、平成11年3月31日現在のさくら銀行の負債総額、及び自己資本総額は、貸借対照表の「負債の部合計」、及び「資本の部合計」よりそれぞれ「44,985,195百万円」、「2,223,521百万円」である。除算すると、20.23倍である。比率であるためパーセンテージ（%）で表すと、2023%となってしまう、普通企業であれば倒産であろう。しかし、負債経営である金融機関に対して同じ判断を下すのは正しくない。

よって、金融機関の経営分析は次の3つの側面から分析される事が多い。1 流動性分析、2 安全性分析、3 収益性分析である。

1 は、「貸借対照表の資産・負債各項目の流動性（換金性）をみるもの」であり、支払準備率・流動性比率・長期運用調達比率などがある。

2 は、「運用資産に対する資本等の比率により、資産の安全性をみる」指標で、自己資本比率・外部負債比率・動産不動産比率などがある。

3 は、収益性をみるもので、経常利益・経常収支率・経常利益率・利益率・預貸金利鞘・総資金利鞘などがある。

果たして、これらの指標で銀行の倒産・非倒産を分析可能なのであろうか。たとえば、前節3.1で紹介した「週刊ダイヤモンド別冊、銀行安全度ランキング2000年版」ではどのような指標を用いてランキングを行っているのであろうか。そこで用いられていた指標は以下の通りである。

1 体質安全度（自己資本比率）

2 不良債権の軽さ（リスク管理債権比率）

- 3 本業で稼ぐ力（業務純益）
- 4 総合的な採算（総資金利鞘）
- 5 資産活用効率（ROA）
- 6 実体収益性（ROE）
- 7 スケールパワー（資金量）
- 8 コストダウン努力（経費率）
- 9 利益マンパワー（行員1人当たり業務純益）
- 10 リスク耐久力（行員1人当たり純資産）

なぜこれら10個の指標を用いて銀行のランキングがなされたかは、多分に恣意的かつ曖昧な判断基準によって決定されたと考えられる。しかしながら、銀行分析を行うにあたっての1つの出発点として、ここではこれら10個の指標を便宜上主として参考にして、果たしてこの中でどの財務指標を用いるべきかを考える事とする。

「自己資本比率」は、国際決済銀行(BIS)によって自己資本比率の国際的統一基準(BIS基準)が導入された事もあり、現在の銀行経営指標としては最重要とも言える指標である。しかし、都市銀行各行の自己資本比率は、どこも国際業務水準の8%を優に超えている。これは、最近の貸し渋り問題との関連が考えられる。貸出資産を圧縮し、自己資本比率を算出する式(自己資本÷リスク・アセット総額)の分母を小さくする事で、自己資本比率を大きく見せかける事が可能だからである。「民間部門向け債権」に対するリスク・ウェイトは100%なため、一番分母に占める割合が大きい。よって、民間部門への貸出しを少しでも減らす事が出来れば、自己資本比率はプラスの方向へ大きく影響を受ける。また、自己資本は大きく「基本的項目」・「補完的項目」の2つから成るが、補完的項目を見ると「うち自己資本への算入額」という項目があり、全ての金額を自己資本へ繰り入れていない銀行もいくつかあった。なぜかは分からないが、任意のようである。これでは、優良銀行であればあるほど自己資本比率が高い、という指標として成り立たなくなってくる。よって、一般の企業分析に用いられる自己資本比率(=自己資本÷総資産)を用いることにする。但し、ここでの自己資本は貸借対照表の「資本の部合計」である。

「リスク管理債権比率」も重要な指標である。この指標は「=リスク管理債権額÷貸出金合計」によって求められる。しかし、倒産した銀行について調べてみると、ピックアップした倒産銀行10行中3行が、リスク管理債権額を記載していなかった。また「貸倒引当率」も重要な指標であるが、「=貸倒引当金÷リスク管理債権額」によって求ま



るため、算出できない。これらは銀行の経営状態を見る上でとても重要な指標のため、記載の無かった倒産銀行3行のデータを用いる事を諦めた。これは、先の脚注16にも書いた通りである。

「業務純益」については、単純に比較すると規模を無視してしまう事になる。特に統計分析を行うに当たっては、大きすぎる値や小さすぎる値は、「はずれ値」として除外しておく事が、前提となる。よって、業務純益を各行の従業員数で除算した「1人当たり業務純益」とした。同じ様に、「1人当たり自己資本額」・「1人当たり預金残高」を用いることにした。前者は、行員数規模を考慮してどれだけ安全であるか、後者は行員規模を考慮してどれだけ預金獲得能力・営業能力があるかを見る。

「総資金利鞘」に関しては、判別関数式を作るに当たり地方銀行のデータを主として用いているため、総資金利鞘は国内業務のみとした。

「ROA」と「ROE」は、先のBIS基準導入の背景も有り、重要であるため取り入れた。しかし、実際にROEを算出してみると問題が生じた。ROEは「税引前当期純利益÷自己資本額」によって求めたのだが、分子も分母もマイナスの銀行があったため、ROEがプラスとして算出されてしまった。これでは銀行が株式を含む自己資本を、どれだけ効率良く運用しているかが分からない。そこで、「ROE代替指標」なるものを用いる事にした。それは、「自己資本÷(自己資本-税引前当期純利益)」である。企業は利益を上げれば、自己資本が増加して企業の成長につながる。よって、現在の自己資本額を前期の自己資本額で除算すれば、どれだけ成長したかの成長性指標としてROEの代替となると考えた。勿論、自己資本額が税引前当期純利益よりも、マイナスの度合いが大きければ、やはりROE代替指標を用いても、経営が極端に悪い銀行が良いという、誤った結果が出てきてしまう。今回に限っては、分母が都合良く正の値に算出されたので用いる事にした。

「資金量」に関しては、都市銀行の方が優れているのは当たり前であり、判別関数式作成後、都市銀行の値を代入してみた時に、「非倒産」の要素として大きく影響するのは容易に予想される。また、行員数で除算してもその影響は除外できないと考え、この指標を用いるのはやめた。

「経費率」は銀行ごとの経営効率を浮き上がらせる良い指標であると判断し、組み入れる事にした。

また、「経常収支率」は費用と利益のバランスを示す指標であり、この数値が高ければ倒産の要因の一つになるとし、組み入れた。

更に、「有価証券投資効率」を用いて、「1人当たり預金残高」、即ち「営業力」とは異なる収益力を見る指標とした。

以上、合計で12個の財務指標を用いて判別分析を行う事にした。以下に、各指標とその算出式を改めて列挙する。独自の計算による指標もあり、一般的な指標と計算が異なるものにはアスタリスク（\*）を付記している。

< 利用した財務指標一覧 >

- 自己資本比率\* = 自己資本額（資本の部合計額）÷ 総資産額 × 100（%）
- 1人当たり自己資本 = 自己資本額 ÷ 従業員数
- 1人当たり業務純益\* = 業務純益額 ÷ 従業員数
- 1人当たり預金残高 = 預金掛金合計額 ÷ 従業員数
- 経費率 = 営業経費 ÷ （預金掛金合計 + 譲渡性預金） × 100（%）
- ROA = 税引前当期純利益 ÷ 総資産 × 100（%）
- ROE代替指標\*  
= 自己資本額 ÷ （自己資本額 - 税引前当期純利益） × 100（%）
- 経常収支率 = 経常費用 ÷ 経常収益 × 100（%）
- 国内総資金利鞘
- リスク管理債権比率 = リスク管理債権額 ÷ 貸出金合計 × 100（%）
- 貸倒引当率 = 貸倒引当金 ÷ リスク管理債権額 × 100（%）
- 有価証券投資効率\* = 有価証券含み損益 ÷ 有価証券合計 × 100（%）

また、これら財務指標を算出するにあたって各銀行の3月31日時点（本決算）の財務諸表を利用した。基本的に、1999年3月31日現在時点（事業年度は1998年）発表の財務諸表を利用している。破綻行については、破綻した時点よりさかのぼって最近の3月31日時点の財務諸表を利用した。つまり、3.1.1において列記した破綻行の破綻年月日を参考にすれば、日本長期信用銀行（1998年）、日本債券信用銀行（1998年）、幸福銀行（1999年）、国民銀行（1999年）、東京相和銀行（1999年）、新潟中央銀行（1999年）、なみはや銀行（1999年）の財務諸表を各行について利用した。

---

## 第4章

### 銀行の判別分析と結果

---

それでは、判別分析を行う。分析を行うに当たって利用したツールは、Microsoft社の「EXCEL97」、そしてそのアドインソフトであるSSRI社（?社会情報サービス）の「エクセル統計2000 for Windows」である。利用したデータ一覧（スプレッドシート）は、巻末に付す。

スプレッドシートの縦軸は各銀行、横軸は各財務指標が並んでいる。これらデータが説明変数であり、 $f = ax_1 + bx_2$ の各 $x$ に相当する。また、スプレッドシートの右端には「倒産」「非倒産」という文字が書いてある。これらが目的変数であり、 $f = ax_1 + bx_2$ の $f$ に相当する。

それでは、線形判別関数による方法で判別分析を行う。具体的なEXCELでの操作方法については省略する。

#### 4.1 線形判別関数による判別分析（財務指標12個）

まず前章3.2の終わりに列挙した、財務指標12指標全てを用いて分析を行ってみた。すると、判別分析を行うに当たっての前提条件である、2群の分散共分散行列の等分散性（倒産・非倒産の群同士を比較して、散らばりの大きさや相関が同じ）が認められなかった。分析結果の中では、「ボックスのM検定（等分散性の検定）」という欄に見られる。実際は、M検定は検定不能と表示された。

これは、2群を作るに当たって全ての説明変数からの情報をバランスよく加味するのは不可能であり、説明変数の組み合わせによっては、ある説明変数のみに判別関数式の説明力の殆ど全てを取られてしまい、他の説明変数が意味の無いものとなる事と関係する。この事自体は、「どの変数が最も倒産・非倒産を説明する変数として有効であるのか」

が分かるため、良いのである。しかし、多くの説明変数を加味して倒産・非倒産を決める判別関数値、即ちZスコアを算出した時に、その値がどの銀行も近似していて不等分散である事はおかしい。なぜならば、本来銀行の財務内容は全て異なるわけだから、様々な説明変数を加味して算出したZスコアがあまりにも偏る事は少ない。もし、ある説明変数の説明力が強く、またその説明変数（財務指標）の各データ（各行の財務データ）が似通っているならば（A銀行とB銀行のデータがたまたま似ている）、不等分散の発生もありうる。

#### 4.2 線形判別関数による判別分析（財務指標6個）

よって、データを変更するわけにはいかないため、説明変数を減らしてみる。また、相関マトリックスより、説明変数同士の相関関係が小さい、またはゼロ相関に近いものから変数を除外してみた。本来は層別散布図を描いて、説明変数同士の相関関係を見る事も重要であるが、ここでは省略する。その結果、最初の12指標から6指標減らした以下の判別結果に落ち着いた。（次ページより、結果一覧。表1）

表 1 : 判別分析結果出力						
平均値	サンプル数	自己資本比率	ROA	ROE代替指標	経常収支率	有価証券投資効率
倒産	5	-5.0977	-7.9413	-382.8388	357.3216	-4.4574
非倒産	10	5.3974	0.2887	105.7719	90.5881	11.9678
全 体	15	1.899	-2.4546	-57.0983	179.4993	6.4927
標準偏差	サンプル数	自己資本比率	ROA	ROE代替指標	経常収支率	有価証券投資効率
倒産	5	8.1594	7.2806	506.3755	260.0633	4.646
非倒産	10	0.6005	0.094	2.1195	3.4995	4.9471
全 体	15	6.849	5.7207	372.1941	195.8644	9.1359
分散共分散マトリックス						
全 体	自己資本比率	ROA	ROE代替指標	経常収支率	有価証券投資効率	リスク管理債権比率
自己資本比率	46.909					
ROA	38.8962	32.7266				
ROE代替指標	2361.7662	1923.2768	138528.4712			
経常収支率	-1323.631	-1113.7976	-66674.0557	38362.862		
有価証券投資効率	28.7136	21.7014	1062.381	-650.8849	83.4642	
リスク管理債権比率	-39.1021	-31.2829	-1790.1262	1055.6601	-48.2658	54.6194
倒産	自己資本比率	ROA	ROE代替指標	経常収支率	有価証券投資効率	リスク管理債権比率
自己資本比率	66.5753					
ROA	59.0981	53.0065				
ROE代替指標	3667.511	3088.6147	256416.125			
経常収支率	-2105.0039	-1877.2717	-113122.2031	67632.9453		
有価証券投資効率	-30.0133	-25.1871	-2164.9038	973.4997	21.5852	
リスク管理債権比率	-19.6136	-17.3453	-829.963	686.6026	6.4819	30.9812
非倒産	自己資本比率	ROA	ROE代替指標	経常収支率	有価証券投資効率	リスク管理債権比率
自己資本比率	0.3606					
ROA	0.0038	0.0088				
ROE代替指標	-0.4356	0.1817	4.4924			
経常収支率	0.1813	-0.3196	-7.0457	12.2463		
有価証券投資効率	0.6159	0.0856	0.836	-2.6879	24.4739	
リスク管理債権比率	-0.0872	-0.0157	-0.1596	0.9656	0.6708	1.6848
相関マトリックス						
全 体	自己資本比率	ROA	ROE代替指標	経常収支率	有価証券投資効率	リスク管理債権比率
自己資本比率	1					
ROA	0.9927	1				
ROE代替指標	0.9265	0.9033	1			
経常収支率	-0.9867	-0.994	-0.9146	1		
有価証券投資効率	0.4589	0.4152	0.3124	-0.3637	1	
リスク管理債権比率	-0.7725	-0.7399	-0.6508	0.7293	-0.7149	1
倒産	自己資本比率	ROA	ROE代替指標	経常収支率	有価証券投資効率	リスク管理債権比率
自己資本比率	1					
ROA	0.9948	1				
ROE代替指標	0.8877	0.8378	1			
経常収支率	-0.992	-0.9915	-0.859	1		
有価証券投資効率	-0.7917	-0.7446	-0.9202	0.8057	1	
リスク管理債権比率	-0.4319	-0.428	-0.2945	0.4743	0.2507	1
非倒産	自己資本比率	ROA	ROE代替指標	経常収支率	有価証券投資効率	リスク管理債権比率
自己資本比率	1					
ROA	0.0681	1				
ROE代替指標	-0.3422	0.9119	1			
経常収支率	0.0863	-0.9717	-0.9499	1		
有価証券投資効率	0.2073	0.184	0.0797	-0.1553	1	
リスク管理債権比率	-0.1119	-0.1283	-0.058	0.2126	0.1045	1
ボックスのM検定 (等分散性の検定)						
2乗値	139.9758551					
自由度	21					
P 値	1.38128E-19					
判 定	**					
判別関数式						
変数名	判別係数	判別関数値				
自己資本比率	-1.3197	真の群	関数値1	判別群	判別率	
ROA	-3.2544	1	倒産	倒産	9.3077	
ROE代替指標	-0.0154	2	倒産	倒産	9.6057	
経常収支率	-0.1492	3	倒産	倒産	10.3974	
有価証券投資効率	-0.8865	4	倒産	倒産	10.3926	
リスク管理債権比率	1.4676	5	倒産	倒産	10.3728	
定数項	7.5528	6	非倒産	非倒産	68.1528	
F 値	14.83662052	7	非倒産	非倒産	33.212	
自由度 1	6	8	非倒産	非倒産	44.3524	
自由度 2	8	9	非倒産	非倒産	40.7025	
P 値	0.0006	10	非倒産	非倒産	55.137	
判別関数の平方距離	43.39711761	11	非倒産	非倒産	39.5276	
誤判率	0.05%	12	非倒産	非倒産	32.6791	
		13	非倒産	非倒産	49.8763	
		14	非倒産	非倒産	52.5869	
		15	非倒産	非倒産	45.6682	
判別の結果						
見かけ的中率		判別された群				
		倒産	非倒産			
真の群	倒産	5	0			
	非倒産	0	10			
判別的中率	100.00%					

---

## 第5章

### 分析結果の考察および評価

- 格付け、株価および株価ボラティリティとの対比 -

---

#### 5.1 判別分析の結果の統計的有意性

まず、表1の線形判別関数による判別分析の結果を参照してもらいたい。

最初に見るべき項目は、ボックスのM検定である。判定欄が無印、即ちP値が十分大きければ、「分散は等しくない」という対立仮説を棄却して、「分散は等しい」という帰無仮説を受け入れる事になる。今回はP値が1.38128E-19（限りなくゼロに近い）であり、とても小さい。よって等分散では無いと出ている。しかしM検定は検出力が高く、有意差が出易い傾向にある事が指摘されている。検定不能でない限りは分析を続けても大丈夫であるので、このまま続ける。

次に判別関数式は、

$$Z = 7.5528 - 1.3197X_1 - 3.2544X_2 - 0.0154X_3 - 0.1492X_4 - 0.8865X_5 + 1.4676X_6$$

但し  $X_1$  : 自己資本比率     $X_2$  : ROA     $X_3$  : ROE代替指標     $X_4$  : 経常収支率

$X_5$  : 有価証券投資効率     $X_6$  : リスク管理債権比率

となった。各係数（判別係数）を比較してみると、一番係数が大きいのはROAである。即ち、ROAが最も倒産・非倒産の判別に影響していると言える。その次にリスク管理債権比率、自己資本比率、有価証券投資効率と説明力が強い。ROEは殆ど判別に影響していない、と言える。また、表の中の判別関数値欄からも分かるが、倒産群はプラスのZスコア、非倒産群はマイナスのZスコアが算出されるようになっている。ところが、上の式の経常収支率である  $X_4$  の係数を見ると、経常収支率が高ければ高いほど、マイナスのZスコアを算出する、即ちより非倒産群へと近付いてしまう。これについては後に検討する事とする。

先に進み、F検定の欄に移る。これは、「判別関数式の説明変数の平均値が全て等しい」ことを帰無仮説とした検定の結果である。F値はその検定統計量である。そしてP値が限りなく小さい時、帰無仮説を棄却して、「全ての平均値が等しいわけではない、よって群を判別できるため、この判別関数式には意味がある」となる。今回の結果を見ると、P値が0.0006と出ており限りなく小さい。よって、この判別関数式には意味があると言える。

マハラノビスの平方距離とは、倒産群の重心と非倒産群の重心間の平方距離である。これが、43.39711761である。

また誤判別率は0.05%と出ており、判別のパフォーマンスはとても良い。

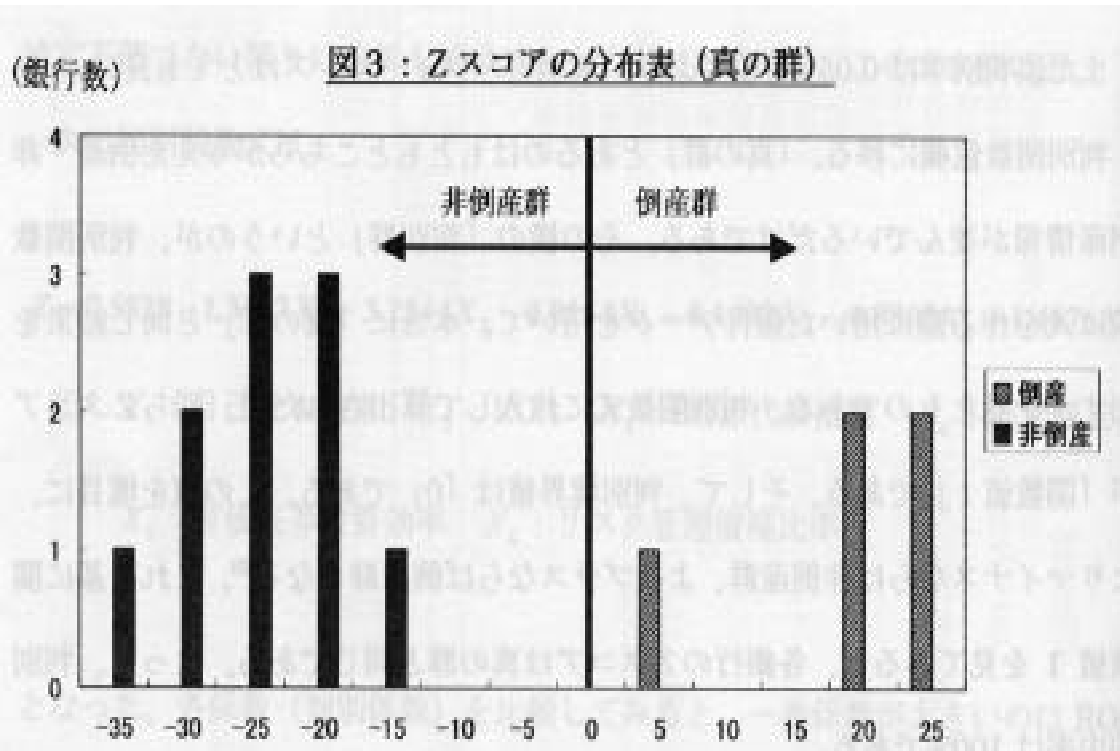
判別関数値欄に移る。「真の群」とあるのはもともとこちらが与えた倒産・非倒産情報が並んでいるだけである。その横の「判別群」というのが、判別関数式に式を作る際に用いた銀行データを用いて、本当に「真の群」と同じ結果を出すかを見たものである。判別関数式に代入して算出された値、即ちZスコアが「関数値1」である。そして、判別境界値は「0」である。この値を境目に、よりマイナスならば非倒産群、よりプラスならば倒産群となる。これを基に関数値1を見てみると、各銀行のZスコアは真の群と同じである。よって、判別率的中率は100%である。

また、この事はマハラノビス距離値を見ても判別できる。「マハラノビス1」が、各銀行から「倒産群」までの距離、「マハラノビス2」が、各銀行から「非倒産群」までの距離である。倒産した銀行は、確かにマハラノビス1の値が小さい、即ち倒産群に近い位置におり、非倒産の銀行はマハラノビス2の値が小さく非倒産群に近い位置にいる。

次に、相関比を見てみる。これは、1に近いほど各群の重なり具合が小さい、つまり各群が明らかに判別されうる事を示す。相関比は、因子平方和÷総平方和、という式から求まるが、詳しい説明は今回の研究の意図する所ではないので、省略する。分析の結果、相関比は0.9175と算出された。各群をきれいにグルーピング出来た様である。

判別得点（Zスコア）の分布表を描いたのが、以下の図3である。縦軸は銀行数、横軸はZスコアである。

**図3：Zスコアの分布表（真の群）**



銀行数の違いはあるものの、均等に分散されて群分け出来ているようである。

それでは、この判別関数式を用いて、格付け対象銀行の財務データを代入し、格付けを行う。代入の結果、Zスコアは以下の通りに算出された。

**表2：各行のZスコア**

	Zスコア	銀行名
	27.38	東京相和
	26.97	日債銀
倒産群銀行	24.32	国民
	24.22	幸福
	5.61	長銀



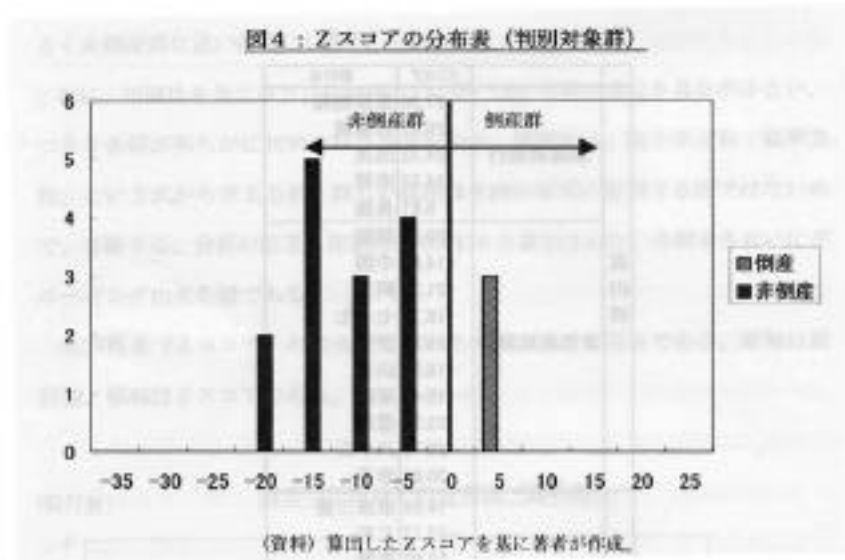
		-30.98	静岡
真		-14.83	中国
の		-21.37	阿波
群		-18.76	七十七
	非倒産群銀行	-26.50	伊予
		-18.96	山口
		-15.47	常陽
		-23.58	香川
		-25.73	八十二
		-20.81	岩手
		-16.98	東京三菱
		-13.77	三和
		-16.60	東海
		-10.23	第一勧業
	都市銀行	-12.18	住友
		-13.61	あさひ
判		-10.85	富士
別		-6.40	さくら
対		-1.20	大和
象	長期信用銀行	0.39	興銀
群		-2.12	東日本
	下位地方銀行	-0.23	関西

		-5.48	泉州
		-5.92	仙台
		2.06	中部
	倒産銀行	4.49	新潟中央
		-3.94	なみはや

(資料) 算出したZスコアを基に著者が作成。

参考までに、先ほどの真の群の分布表に対して、判別対象群のZスコアの分布表を描くと、以下の図4のようになる。

**図4：Zスコアの分布表（判別対象群）**



(資料) 算出したZスコアを基に著者が作成。

判別境界値は、「0」である。その値より、マイナス方向へZスコアが増えているなら「非倒産」、プラス方向へZスコアが増えていれば「倒産」である。

すると、都市銀行では「倒産群」に属すると判定される銀行は無かったが、「さくら銀行」と「大和銀行」のZスコアは他の都市銀行に比べて、プラス方向（倒産群）へ相当寄っている。特に「大和銀行」は倒産群との境界に限りなく近く、安全行ではあるものの早急に解決すべき問題を抱えていると判断できる。また、長期信用銀行では「日本興業銀行（以下、興銀）」が僅かであるがZスコアがプラスの値を示す（倒産群に属する）という結果が算出された。下位地方銀行の「中部銀行」においても同様にZスコアがプラスの値を示し、その値は「興銀」のよりも若干強いようである。「関西銀行」「東日本銀行」も倒産群との境界に限りなく近く、警戒したほうが良い銀行であろう。また、「仙台銀行」「泉州銀行」の位置付けは「さくら銀行」とほぼ同レベルという結果が出た。

即ち、現在都市銀行の中でも、リストラクチャリングに代表される経営刷新に遅れていると言われる「さくら銀行」「大和銀行」は、総合指標による格付けによれば、経営状態の悪い最下位地方銀行と、レベルが同程度であると言える。また、長銀系2行が相次いで破綻、一時国有化された中、3行統合（第一勧業銀行、富士銀行、日本興業銀行の3行による共同持ち株会社）によって生き残りを図った唯一の長銀系「興銀」も、財務内容から総合判断する限り警戒すべき銀行であったと言える。その度合いはZスコア0.39という僅かなものであったが、1999年8月20日に共同持ち株会社による統合発表を行うなど、自行に対する危機感を持っていたものと考えられる。

因みに、表2の「倒産銀行」と「非倒産銀行」のZスコアを見比べてみると、いかに経営状態・努力に違いがあったかが、この総合指標にあらわれたと言える。特に日本で最優良銀行と言われる「静岡銀行」に関しては、「東京三菱銀行」の2倍弱のZスコアを有している。その他の上位地方銀行もほぼ全てが、都市銀行のZスコアを大幅に上回っている。

また、1つ気になる点として倒産した「なみはや銀行」のZスコアが-3.94と、「大和銀行」の-1.20を大幅に上回っている。これは、判別関数式の精度の問題よりも「なみはや銀行」のリスク管理債権額報告に問題があったと言える。というのは、「なみはや銀行」はリスク管理債権額を相当過小に報告していたと考えられるのである。「金融再生委員会」のウェブページに、「金融再生委員会の議事概要・国会報告」という項目がある。その中の「破綻金融機関の処理のために講じた措置の内容等に関する報告（平成11年12月10日 国会報告）」をたどると、平成11年8月7日付の「なみはや銀行の検査結果について」というページが見つかる。これを見ると、リスク管理債権額は●分類・●分類の合計で「5566億円」存在する。一方、QUICKデータベースから調べ

た1999年3月31日決算時点のリスク管理債権額は「約512億円」である。リスク管理債権額を10分の1以下に過小報告していたわけである。決算時点から破綻した8月7日までに5000億円不良債権が増えたとは考えにくいから、虚偽の報告を行っていたと言えよう。従って、判別関数式の「リスク管理債権比率」の係数は1.4676と説明力が相当大きいから、過小なリスク管理債権額を報告した「なみはや銀行」のZスコアは健全性を大きく示す事となってしまった。これを通じて、Zスコアは粉飾された財務データに大きく影響される事が分かった。同様に「新潟中央銀行」についても調べてみた。「新潟中央銀行の検査結果について」のページより、リスク管理債権額は●分類・●分類・●分類の合計で「3353億円」であった。一方QUICKデータベースから調べた1999年3月31日決算時点のリスク管理債権額は「約851億円」であった。「新潟中央銀行」も過小報告をしていたわけだが、Zスコアでは倒産と判定できている。なぜであろうか。巻末の銀行財務データの付表を参照してもらいたい。「新潟中央銀行」は「なみはや銀行」と比較して、明らかにあらゆる指標が悪い。特に、判別関数式の説明力の大きい(係数の大きい)財務変数の値が悪いから、Zスコアに大きく影響したものと考えられる。両行に関して、「金融再生委員会」による検査結果に基づくリスク管理債権額を用いてリスク管理債権比率を再計算してみると、「なみはや銀行」は41.76%、「新潟中央銀行」は34.43%であった。それを基にZスコアを再計算してみると、「なみはや銀行」は51.71、「新潟中央銀行」は42.19と極めて高い値となり、「倒産群」に属する事が一目瞭然となった。多額の未処理不良債権が発覚して、債務超過に陥り破綻した事がうなずけよう。

以上より、銀行が正確な財務諸表およびそれに付随する財務データを提出するのならば、判別分析はその値を基に現在の正確な銀行の格付けを行う事ができる。その一方で、財務諸表が粉飾されている、もしくは特定の財務データに関して過小・過大などの虚偽報告をしている時は、当然の事ながら判別分析は誤った格付けを行う事になる。

## 5.2 Zスコアとムーディーズ格付けとの対比

次に都市銀行および長期信用銀行において、Zスコアを基に順序付けを試みる。また、それをムーディーズの格付けと対比させてみる。ムーディーズでは銀行の安全性を測る格付けには大きく2つあり、1つは銀行の純粋な財務力を測る「銀行財務格付け」、もう1つは銀行の債務履行能力を測る「預金格付け」・「発行体格付け」である。前者は純粋な体力に対する格付けなのに対して、後者は経営危機の際、国や日銀の支援および破綻後の他行への営業譲渡や預金保険機構による預金保護等、あらゆる保護策を考慮した格付けである。日本の事情を考慮すると後者がより望ましいと考え、本稿ではその内の「預金格付け」、特に「長期預金債務格付け」を用いる。下記の表3を参照してもらいたい。

**表3：各行のムーディーズ格付け（1999年12月30日確認時点）**

Zスコア		ムーディーズ銀行格付け
東京三菱（-16.98）	Aaa	
東海（-16.60）	Aa1	
三和（-13.77）	Aa2	
あさひ（-13.61）	Aa3	商工中金、静岡
住友（-12.18）	A1	農林中金、中国、七十七
富士（-10.85）	A2	東京三菱、山口
一勸（-10.23）	A3	三和、伊予、常陽
さくら（-6.40）	A3	住友
大和（-1.20）	Baa1	富士
興銀（0.39）	Baa1	一勸
長銀（5.61）	Baa1	興銀
日債銀（26.97）	Baa1	さくら
	Baa1	東海
	Baa1	あさひ
	Baa2	長銀
	Baa2	日債銀、
	Baa3	大和、

（注）表中の「↑」は引上げ見直し、「↓」は引下げ見直し検討中を示す。

（資料）算出したZスコアおよびダイヤモンド社（1999a）、ムーディーズ

・ジャパン（2000年2月）をもとに著者作成。

格付けによれば、「東海銀行」と「あさひ銀行」が、Baa1から更に格下げへ見直しに入っている。しかし、判別分析のZスコアによれば、A2の「東京三菱銀行」、そしてA3の「三和銀行」に次ぐ堅調さをそれぞれ示していた。また、「日本興業銀行」はBaa1から格上げへ見直しに入っているものの、判別分析の結果は「大和銀行」よりも劣るZスコアを出した。また、「日本長期信用銀行（以下、長銀）」と「日本債権信用銀行（以下、日債銀）」のZスコアは、それぞれ5.61、26.97と算出された。「大和銀行」のそれは-1.2であったわけだから、「大和銀行」の方が優良であるはずだが、ムーディーズの格付けでは、「大和銀行」のBaa3より優るBaa2を獲得していた。しかしそれは、現在長銀2行とも破綻、一時国有化されたために預金や金融債のリスクが大幅に低下した事と関係がある。現に、表中には列記していないが1998年時点での格付けを調べると、「大和銀行」「長銀」「日債銀」は同列「Baa3」の格付けであり、1997年時点では「大和銀行」「長銀」が同列「Baa1」で「日債銀」は「Baa3」であった。だがここで問題として、ムーディーズの格付けが長銀の倒産前年度である1997年において、「大和銀行」と「長銀」を同格に扱った事である。「長銀」は1998年10月23日に破綻している。よって、1998年時点で「大和銀行」「長銀」が同格に扱われている点で問題がある上、1997年時点でも同格に扱い「長銀」の危険度を「大和銀行」より差別化して明確に表現できていない。勿論、先ほど述べたようにこの「長期預金債務格付け」は、「経営危機の際、国や日銀の支援および破綻後の他行への営業譲渡や預金保険機構による預金保護など、あらゆる保護策を考慮した格付け」である。よって、純粋な体力を測る「銀行財務格付け」に比べて何かしらの含みが入り、より高い格付けとなる事は想像され得る。しかし、それは「大和銀行」についても同じなわけであり、よって「大和銀行」との差異を明確に表現できなかった点はやはり問題であろう。また、現在特別公的管理下に置かれておりリスクが低下した事は確かであるが、「大和銀行」より格付けが上がってしまう事には疑問を抱く。財務内容的には、改善しているどころか、リスク管理債権額が新たに見つかるなどより問題が大きくなっている。

ここから判断すると、主観的・恣意的判断が伴うムーディーズ格付けよりも、システムティックに格付けを行う判別分析の方が精度は高いと言えないだろうか。

「日本興業銀行」はZスコア0.39であり「倒産群」と判別されたが、3行統合を発表し、株価が上昇して持ち直している。だからと言って、Zスコアの精度が低いとは結論しがたい。それは3行統合のタイミングが良かっただけであり、もしも3行統合に対して「富士銀行」「第一勧業銀行」が乗り気でなかったなら、「興銀」は既に倒産した長銀2行と同様に、破綻していたかも知れない。

### 5.3 Zスコアと株価との対比

次に、株価との比較を行ってみる。対象の銀行は前節同様に、都市銀行及び、長期信用銀行のみとする。株価データは東京証券取引所のものをQUICK端末から引き出した。株価は以下の通り。因みに、株価は各行が証券取引所にて決算短信発表（決算公告）を行った日のデータである。理由は、各行の本決算の内容が投資家に伝わるのは、漏洩が無ければ早くとも短信発表時点であり、その時点を境にして財務諸表の内容を含んだ株価となると判断したためである。Zスコアは財務諸表から算出されるため、本決算の財務諸表が加味された株価と比較する事が適切だと判断した。各行の短信発表時点は少々異なっており、「三和銀行」は1999年5月20日、「第一勧業銀行」「さくら銀行」「東京三菱銀行」「富士銀行」「住友銀行」「東海銀行」「あさひ銀行」は5月21日、「興銀」は5月24日、そして「大和銀行」は5月25日である。しかし、短信発表を何時に行ったのかがここで問題となる。それは、もし発表が証券取引所の取引前もしくは取引中であれば、即日株価が感応するであろうが、取引後であれば翌日以降に株価に反映される事となる。何時に発表を行ったかまでは分からないため、短信発表の翌日の株価を用いる事にした。但し、1999年5月21日の翌日は土曜日であり取引が行われていない。よって、5月21日に短信発表を行った各行については、翌週5月24日月曜日の株価を用いる事にする。

各行の株価およびZスコアを対比させた表は以下の通りである。

**表4：各行の株価（1999年短信発表翌日時点の終値）**

Zスコア		株価
東京三菱 (-16.98)	1581	東京三菱 (5月24日)
東海 (-16.60)	1487	住友銀行 (5月24日)
三和 (-13.77)	1235	三和銀行 (5月21日)
あさひ (-13.61)	875	日本興業銀行 (5月25日)
住友 (-12.18)	852	第一勧業銀行 (5月24日)
富士 (-10.85)	810	富士銀行 (5月24日)
一勧 (-10.23)	696	東海銀行 (5月24日)
さくら (-6.40)	576	あさひ銀行 (5月24日)

大和 (-1.20)	426	さくら銀行 (5月24日)
興銀 (0.39)	256	大和銀行 (5月26日)
長銀 (5.69)	-	
日債銀 (26.97)	-	

(資料) 算出したZスコアおよび株価データを基に著者作成。

先ほどの判別分析の結果と比べると、「東海銀行」「あさひ銀行」「興銀」の順序が異なり、興銀の株が相対的に買われている事がよく分かる。また、株価を表3のムーディーズの格付けと比較すると、「東海銀行」、「あさひ銀行」がBaa1から格下げ見直し、「さくら銀行」はBaa1に残留となっており、相対的には僅かに「さくら銀行」が評価され得る点があるようである。しかし、株価の序列から言えば、「さくら銀行」の株は「東海銀行」「あさひ銀行」を下回っている。また、大和銀行の終値が256円なので、株価を基に格付けをするのであれば、「大和銀行」と同じBaa3もしくは、一つ上のBaa2の格付けが適当だと考えられる。それは判別分析のZスコアからも、判断されうる。Zスコアを見ると、「さくら銀行」が - 6.40、その前後は「第一勧業銀行」の - 10.23、「大和銀行」の - 1.20である。「さくら銀行」は「第一勧業銀行」とは開きが大きく、また株価も約半値であるが、「第一勧業銀行」の格付けは引上げ見直しを検討されているものの、「さくら銀行」と同じBaa1である。よって、どちらかの格付けを早急に変更する事を、再考するべきであると言える。また、「さくら銀行」は「大和銀行」ともZスコア、株価とも開きがあるため、Baa3の格付けは厳しすぎ適切ではない。Baa2が望ましいところではないだろうか。

#### 5.4 Zスコアと株価ボラティリティとの対比

最後に、Zスコアと株価ボラティリティとの比較を行う。株価ボラティリティに関して詳細は、巻末の山口陽平氏の付論を参考にして頂きたい。付論によれば、山口陽平氏が算出した株価ボラティリティと齋藤啓幸氏によって推定された倒産確率には、非常に緊密な非線型の正相関関係がある事が分かった。ここから、株価ボラティリティの値を倒産確率の間接的指標として利用する事にした。算出された株価ボラティリティは、低い値であれば株価は安定的即ち銀行経営が安定的であると読み取れ、高い値であれば株価は不安定即ち銀行経営の先行きに何かしら不安定要因を抱えていると見る事ができる。よって、株価ボラティリティは銀行の健全性の指標に等しい。これを、今回行う独自の



格付けと比較する。

算出した株価ボラティリティは、1999年5月24日時点のものである。これは前節において触れたように、株価とZスコアを比較するにあたって決算短信発表翌日時点の株価が望ましいのと同様に、株価より計算される株価ボラティリティも短信発表翌日時点が適切だと判断した。「三和銀行」「興銀」「大和銀行」は短信発表時点が5月24日とは異なるものの、多くの都市銀行が短信発表を行った5月24日に統一した。

5月24日時点の株価ボラティリティのグラフは、付論の図5を参照して頂きたい。ここでは、株価ボラティリティのパーセンテージとZスコアを表にまとめ比較を行う。

**表5：各行の株価ボラティリティ（1999年5月24日時点）**

Zスコア		株価ボラティリティ
東京三菱 (-16.98)	31.92%	住友銀行
東海 (-16.60)	34.96%	東京三菱銀行
三和 (-13.77)	36.64%	三和銀行
あさひ (-13.61)	42.27%	東海銀行
住友 (-12.18)	49.39%	第一勧業銀行
富士 (-10.85)	52.91%	日本興業銀行
一勧 (-10.23)	57.34%	あさひ銀行
さくら (-6.40)	57.50%	富士銀行
大和 (-1.20)	57.71%	さくら銀行
興銀 (0.39)	61.78%	大和銀行
長銀 (5.69)	-	
日債銀 (26.97)	-	

(資料) 算出したZスコアおよび山口氏の算出した株価

ボラティリティを基に著者作成。

株価ボラティリティを眺めてみると、まず「住友銀行」が「東京三菱銀行」よりも株価が安定的である事が分かる。また、「東海銀行」もボラティリティは都市銀行の中では比較的安定的である。これは、Zスコアにおいても確認され得る。それに対して、「東海銀行」と合併が予定されている「あさひ銀行」は、Zスコアでは「住友銀行」よりも上の得点をマークしているが、ボラティリティでは「東海銀行」と比較しても大きく離されている。また「住友銀行」と合併を予定している「さくら銀行」では、Zスコア上では約半分の値、株価ボラティリティでは約2倍の値を示している。「大和銀行」は、Zスコア・ボラティリティともに芳しくない値を示している。「富士銀行」「第一勧業銀行」は若干Zスコア・ボラティリティが前後するが、「興銀」は大幅に違う結果を示している。Zスコアでは判別境界値である「0」を僅かではあるが倒産群の方へ超えており、「大和銀行」よりも悪い値を示している。それに対して、ボラティリティでは都市銀行・長期信用銀行全体で中位に位置している。

「興銀」「住友銀行」「あさひ銀行」に関してはZスコア、ボラティリティの間で大きな評価の食い違いが生じた。しかし、それ以外の銀行については若干の前後はあるものの、ほぼ同様の評価を示していると言えよう。

---

## 第6章

### 銀行評価の問題点と今後への展望

---

第5章において、Zスコアと格付け・株価・株価ボラティリティの各指標を相互比較して、その信頼度を統計的有意性とは異なる側面から眺めてみた。そこから考えられるZスコアの評価できる点および問題点を以下にまとめる。

#### <評価できる点>

1. 主観的・恣意的判断が伴うムーディーズ格付けよりも、システムティックに格付けを行う判別分析の方が精度の高い面が一部ある。ムーディーズは、「大和銀行」と「日本長期信用銀行」の両行に対する格付けを、1997年、1998年時点で同格

にしている。しかし、「長銀」は破綻したものの「大和銀行」は現在も健在である。両行の間の格付けを事前に差別化して発表できなかったムーディーズには、格付けに対して見直しを行うべきであろう。また1999年時点の格付けは、特別公的管理下になった「長銀」には「大和銀行」よりも高い格付けを与えている。一方、Zスコアは「大和銀行」が - 1.2であったのに対して、「長銀」は5.61であり、相対的に見ても「長銀」の方が「大和銀行」より下位に位置する値を示した。それを裏付けるように、最近では「長銀」の不良債権額が更に増額したというニュースも耳にする。そのような中で「大和銀行」よりも高い格付けを与えたムーディーズは、格付け見直しの検討をすべきであり、Zスコアが明確に両行の優劣を差別化して表現できた点は評価に値する。但し、この一部の優位性が全体に拡張され得るものかは結論しがたい。また、ムーディーズによる格付けは、その性格上頻繁に変更される事は無く、逆に頻繁な変更は市場の混乱をもたらすため、ムーディーズ格付けが株価ほどタイムリーに財務情報を含む指標であるかも疑問な点である。

2. Zスコアは、ムーディーズ銀行格付け、株価および株価ボラティリティと同様に、東京三菱銀行、大和銀行の位置付けを適格に算出していた。また住友銀行と三和銀行、富士銀行と第一勧業銀行の各々が、ほぼ同じ水準にあり、格付け・株価・ボラティリティと同じ様に微妙に前後する事を算出した。加えて、さくら銀行が他の都市銀行を若干下回っている事も的確に算出している。但し、東海銀行、あさひ銀行、日本興業銀行に関しては特徴ある結果を算出し、これをどの様に判断するかは難しい。
3. 判別関数式で説明力のあるのは、ROA・リスク管理債権比率・自己資本比率の3つの財務指標である。従って、各銀行にとって重要な指標であり、銀行経営のインプリケーションとなろう。Zスコアの低い銀行は、この指標を改善させる事でZスコアを上げることが可能となる。
4. Zスコアは、ある1期の財務諸表から計算され得るため、簡便である。実際、本稿の分析も特定の1期の財務諸表のみより作成されたものである。
5. 株価は需要と供給によって決定付けられ、需要が高まるという事はそれだけ企業の将来期待価値が高まっている事を示し、それは即ち企業の価値 格付けとなる。よって、大多数の投資家が決定した格付けであり、一般的に大衆に受け入れられ易い。但し、最近のインターネットビジネス関連銘柄が高騰、一転して下落した様に、期待が強すぎファンダメンタルから乖離する事がしばしばある。これは、即ち株価ボラティリティも同様である。これに対してZスコアは、一時的な株価の急変動などに影響される事が無い点で評価できる。但し、財務諸表が粉飾され

ていない事が前提である。

<問題点>

1. 判別関数式の説明変数による総合的説明力（銀行そのものの評価）は、果たしてどれくらい行えているのかは不明である。よって、Zスコアをどこまで信頼していいかは、一概に結論しかねる。また、ある銀行において何かしらの特筆すべき優位な点があるとして、それに関する財務指標がこの式に含まれていないならば、その銀行を正当に評価している事にはならないであろう。
2. Zスコアがある年の1期の財務諸表から算出できる事はメリットである。しかし、中間決算・本決算の年2度しか手に入らないため、その間の企業の姿をZスコアによって計算する事ができない。また、全く時系列データを含まないため、現在の状態を明確に語る事は出来ても、将来の予測に関してどれだけ説明力を有するかは疑問である。アルトマンによる企業倒産研究によれば、数年前から倒産の兆候を掴み取る事が可能な様ではある。また、昨今のデリバティブの隆盛がより銀行業の不透明さを増長させている事も、Zスコアには脅威である。一昔前ならば、預金者から集めた負債を企業への貸出しによって運用利鞘を稼ぐのが、普通の銀行業であった。それは単純な仕組みなため、あとは貸出し先の優良さによって銀行の優良さも決定される。本稿の判別分析の様に1期の財務諸表からの分析でも、十分に銀行の格付けは可能であったであろう。しかし、デリバティブによる突然の損益の発生は全く分かるものではない。オフバランスまでは加味する事ができない点も、この判別分析という手法の限界である。
3. 第5章の5.1、「なみはや銀行」「新潟中央銀行」の例から明らかなように、Zスコアを算出するに当たって、財務諸表が粉飾決算や簿外債務、リスク管理債権額の過小報告にさらされている場合、正しい銀行評価を下す事はできない。
4. 判別関数式を作成するに当たり、銀行の数が少なくなかったかどうか、疑問が残る。しかし、倒産した銀行自体が少ないため倒産群銀行のデータ不足は改善しようがない。非倒産群銀行の数も倒産群銀行に合わせて少なめにしたものの、全体のバランスを考えると適当であったと言える。
5. 今回作成された判別関数式のうち、 $X_4$ ：経常収支率の係数がマイナスとなっている点は問題である。本来、経常収支率が低ければ経営効率が良いわけである。ところが、この判別関数式から算出されるZスコアはマイナスの値へ大きいほど健全な銀行という指標であり、マイナスの係数である経常収支率が高い非効率な銀行ほど「健全である」という、矛盾した結果をもたらす。これは、本多正久・島田一明（1998）でも指摘されているが、判別関数式を作成してみると統計的

有意性が高くとも実用的でなかったり、実用性に向いていても統計的有意性が無いという事が起きるようである。また今回、判別分析を行うにあたって前提条件となる「等分散性」をボックスのM検定によってチェックして、M検定の検出力は強いいためほぼ素通りしたが、本来は等分散性に問題が無かったとは言えない。また中山（1998）も指摘しているように、判別分析のもう1つの前提条件である「多変量正規性」を財務データが満たすと仮定する事は、困難である場合が多い事もある。よって今回判別関数式は、1変数の係数が逆転していた事を含め、大いに改善の余地があると言えよう。

以上より、Zスコア・格付け・株価・株価ボラティリティの各指標とも有効性を有しているものの、いずれか一つの指標に全面的に依拠する事はできない、と結論する。また、それは危険である。そもそも、Zスコアが1期の財務諸表より算出される事、また格付けは頻繁にアップデートすると市場の混乱を招くため短期的に変更が無い点で、両者は「静の指標」であり、一方の株価・株価ボラティリティは、日々刻々と移り変わる需要・供給に合わせて頻繁に変化する点で「動の指標」である。この性質の異なる両指標を巧く用いる事こそが必要であり、どれが正しいと言いきれるものではないであろう。

銀行の評価は、普通の企業と異なり特に難しいと言われる。それは外部者からは銀行業は不透明な事業に見えるからである。なぜなら、例えば本稿の判別分析の中で、判別関数式の説明変数の1つとして「有価証券投資効率」を用いた。そして、その効率とは即ちポートフォリオのリスクとそのヘッジにあるわけだが、果たして、どの様にリスクヘッジをしているかに関して全く情報が無い。よって自己資本等、資金の潤沢さから安全性は分かっても、投資先をどういった対象に向けているのか、本質の安全性は不明である。結局、その結果としての金額でしか評価のしようが無い。

今回、限られた指標を用いて行った判別分析は、銀行経営の一端を垣間見る事は出来たかもしれない。だが、「企業評価」と呼べるだけの情報の集約力を持っているとは考えられない。それよりも、簡便であり扱い易い総合的指標である事、そして格付け・株価に対する捕捉力も相応に有しているという点に主眼を置けば、これからも改善・応用を図ってゆく余地が十分にあると考えられる。 以上。

付表：銀行財務データ（1999年3月31日決算時点）

\*ただし、破綻した銀行は倒産前の時点で発表された最近の3月31日時点のもの。詳細の倒産年月日は本文第3章を参照。

		銀行名	自己資本比率 (%)	ROA (%)	ROE代替指標 (%)	経常収支率 (%)	有価証券投資効率率 (%)	リスク管理価値比率 (%)	倒産・非倒産	
倒産	長銀		3.01	-1.07	73.82	123.63	-5.98	8.74	倒産	
	日債銀		3.69	0.14	103.93	97.46	-8.48	22.74	倒産	
判別	群	幸福	-10.34	-11.28	-1101.61	487.48	1.23	15.76	倒産	
式	銀	国民	-17.8	-19.83	-879.05	796.95	0.81	23.71	倒産	
作	行	東京相和	-4.04	-7.67	-111.28	281.09	-9.88	14.29	倒産	
作成	非	静岡	6.47	0.39	106.44	87.8	20.69	2.97	非倒産	
		中国	5.49	0.34	106.6	88.86	3.95	2.97	非倒産	
に	非	阿波	5.04	0.32	106.75	88.78	8.98	1.09	非倒産	
用	倒	七十七	4.69	0.39	109.01	86.33	13.93	5.48	非倒産	
い	産	伊予	5.31	0.23	104.45	92.67	18.16	3.56	非倒産	
た	群	山口	5.56	0.12	102.24	95.7	7.69	2.65	非倒産	
銀	銀	常陽	5.47	0.18	103.34	96.33	7.95	5.3	非倒産	
行	行	香川	6.33	0.37	106.22	88.34	11.31	2.23	非倒産	
		八十二	5.17	0.2	103.96	93.85	16.13	2.77	非倒産	
		岩手	4.47	0.36	108.71	87.24	10.91	2.09	非倒産	
		第一勧業	4.58	-1.25	78.6	135.75	4.63	6.65		
		さくら	4.71	-1.37	77.42	138.93	-1.93	5.45		
		富士	5.01	-1.43	77.75	129.59	2.97	4.57		
独	都	東京三菱	4.13	0.1	102.48	100.66	11.28	5.35		
自	市	あさひ	4.79	-1.31	78.54	145.33	3.03	4.41		
に	銀	三和	4.42	-1.3	77.24	132.46	5.79	4.33		
格	行	住友	3.58	-1.23	74.46	138.52	6.46	5.81		
付		大和	6.05	-1.28	82.49	146.04	-7.96	7.53		
け		東海	5.31	-1.03	83.7	128.08	4.36	2.55		
し		興銀	3.86	-0.82	82.46	111.66	0.26	9.14		
た	最	中部	1.66	-1.42	53.77	136.34	-1.48	8.12		
銀	下	東日本	2.86	-1.4	67.13	150.36	-4.64	6.06		
行	位	関西	3.31	-5.93	35.8	259.98	-0.37	11.1		
倒産	銀	仙台	2.18	-0.32	87.28	116.15	0.89	5.34		
		行	泉州	1.74	-2.78	38.46	199.81	-0.5	6.94	
		新潟中央	1.19	-4.38	-438.39	239.04	-0.35	8.74		
		なみはや	2.28	-0.4	-40.09	117.21	-1.63	3.84		

(出所)：?QUICK社のデータベースを基に著者作成。

---

**- 参考文献 -**

[1]内田治（1996）「すぐわかるEXCELによる多変量解析」、東京図書株式会社

[2]太田啓之（1988）「倒産予測」、同文館

[3]岡東務（1998）「債権格付の研究」、中央経済社

[4]岡部光明（1999a）「現代金融の基礎理論」、日本評論社

[5]岡部光明（1999b）「環境変化と日本の金融」、日本評論社

[6]川口勉（1992）「Q&A 経営分析の実務」、日経文庫

[7]監査法人トーマツ（編）（1993）「企業診断・評価の実務」、中央経済社

[8]菊池正佳・渡辺美智子（1999）「インターネット時代の数量経済分析法」、多賀出版

[9]黒沢義孝（1999）「<格付け>の経済学」、PHP新書

[10]現代会計カンファランス(編)（1997）「倒産指数」、日本経済新聞社

[11]齋藤啓幸（1998）「オプション・アプローチによる銀行の倒産確率推定」、

森平研究会1997年秋学期報告書

- [12]全国銀行協会連合会調査部（編）（1993）「わが国の銀行」、財経詳報社
- [13]トム=コーブランド・ティム=コラー・ジャック=ミュリン（著）、伊藤邦雄  
（訳）（1999）「企業評価と戦略経営」、日本経済新聞社
- [14]鳥邊晋司・東原英子（1996）「会計情報と経営分析」、中央経済社
- [15]中山めぐみ（1998）「社債格付けの評価」、慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科、修士論文
- [16]西尾邦男（1998）「間違いのない銀行選び」、鹿砦社
- [17]日本格付研究所（編）（1996）「格付け 信用審査と実際」、東洋経済新報社
- [18]日本公認会計士協会東京会(編)（1989）「企業[総合力]診断」、ダイヤモンド社
- [19]廣田雄一（1999）「格付けの現状と問題」、岡部研究会1999年春学期報告書
- [20]藤林宏・岡村孝・河内規称（1995）「証券投資分析」、金融財政事情研究会
- [21]本多正久・島田一明（1998）「経営のための多変量解析法」、産能大学出版部
- [22]森平爽一郎（1999）「経営分析論」講義資料



( <http://www.sfc.keio.ac.jp/~mori> )

[23] ( 1999a ) 「日本と世界の銀行格付け一覧」、ダイヤモンド社、『週刊ダイヤモンド別冊、銀行安全度ランキング2000年版』

[24] ( 1999b ) 「倒産危険度ランキング」、ダイヤモンド社、『週刊ダイヤモンド、11/13』

[25] ( 2000 ) 「99年中間決算 銀行の経営指標ランキング」、東洋経済新報社、『金融ビジネス、臨時増刊』

[26] E. I. Altman ( 1968 ) " Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy ", *The Journal of Finance*, 23(4), 589~609

[27] 金融監督庁 ( 2000年2月 ) ウェブページ ( <http://www.fsa.go.jp> )

[28] 金融再生委員会 ( 2000年2月 ) ウェブページ

( <http://www.frc.go.jp/index.html> )

[29] 群馬大学社会情報学部 ( 2000年2月 ) 青木繁伸研究室ウェブページ

( 判別分析 : <http://aoki2.si.gunma-u.ac.jp/lecture/Discriminant/index.html> )

( 等分散性の検定 : <http://aoki2.si.gunma-u.ac.jp/lecture/Wilks/wilks3.html> )

[30] 全国銀行協会 ( 2000年2月 ) ウェブページ ( <http://www.zenginkyo.or.jp> )

[31] ムーディーズ・ジャパン ( 2000年2月 ) ウェブページ

## 付論

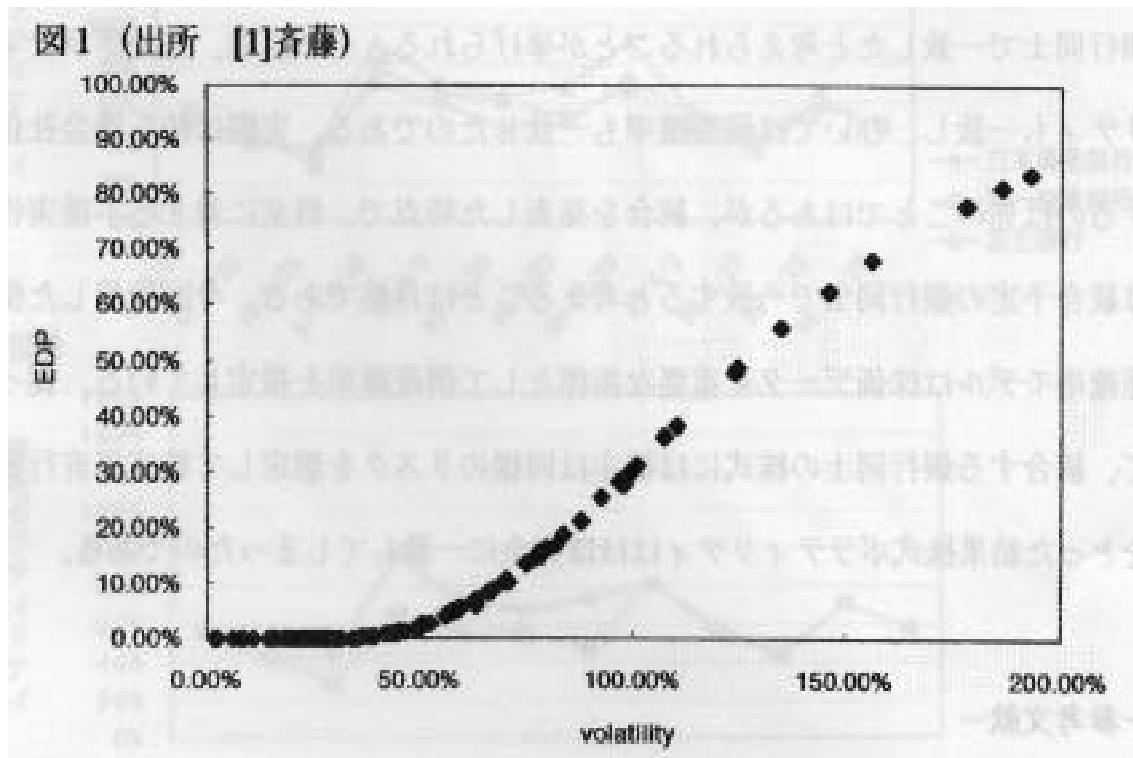
### 株式ボラティリティによる倒産確率推定 (山口陽平)

---

今回、都市銀行の統廃合をオプション・アプローチという観点から倒産確率を推定し、評価する。近年、[1]齋藤、[2]森平が株価から、[3]家田、[4]家田・吉羽は社債から倒産確率推定を行うなど、従来の財務諸表からデータを集め倒産確率を推定する手法とは異なり、資産価格から倒産確率を推定する手法が考え出された。[1]齋藤は97年のみを推定したが、今回は彼の手法を活用し、その後98年～99年末までの倒産確率を株価から推定した。この倒産確率により、日本の都市銀行を1997年～1999年にわたって評価する。

しかし、今回は、倒産確率を[1]齋藤のような形で計算しなかった。図1を参照すると分かるように、株式ボラティリティと倒産確率の間には非常に緊密な非線型の相関関係がある。ボラティリティが0～40%までは、倒産確率はほぼ0%である。従って、ボラティリティが0～40%に収まっているなら、たとえ、ボラティリティが増加したとしても、倒産確率は限りなく0%に近い水準なのである。しかし、40%を超えると急激に倒産確率は上昇し始めることが良く分かる。

この理由は、株価ボラティリティが低いということは、株価が安定的ということであり、ひいては経営が安定的であると考えられるからである。逆に、ボラティリティが高いならば、株価は不安定であり、その場合、企業経営の資本が劣悪であることになり、将来の不確実性のリスクが上がってしまうのである。すなわち、そのように、高いボラティリティを株が示すということは、企業の経営先行きに何らかの不安定要因があるということである。なぜなら、株価ボラティリティは株価の将来に対する不確実性を表しており、株価に企業の情報が含まれているならば、株価ボラティリティは企業の経営に対する将来の不確実性を表していると考えることが出来るからである。



以下この考えに基づき、株価ボラティリティを求め、それを表1と対応させる形で倒産確率推定を行う。従って、実際に倒産確率という値を出すのではなく、銀行間の相対的な倒産可能性を大まかにつかむ程度に留めることを予め断っておく。

結果は図2～図6を見ていただければ分かるように、主な特徴として、●97年12月29日、98年12月29日に各銀行の株価ボラティリティが急激に上がったこと、●統合を発表した銀行はその後、株価ボラティリティがほぼ完全に一致したということ、つまり、倒産確率もほぼ一致したということ、●統合後、東海銀行、あさひ銀行の倒産確率が上昇したこと、●大和銀行は他の都銀と比較しても極めて高い倒産確率を示していることが挙げられる。

●の理由には97年が北海道拓殖銀行の破綻、98年には日本長期信用銀行の特別公的管  
理発表などを通じて信用リスクが高まり、株価ボラティリティが急激に引き上げられた  
ことが挙げられる。特に、銀行はシステミック・リスクを抱えているためこのような現  
象が生じたと考えられる。

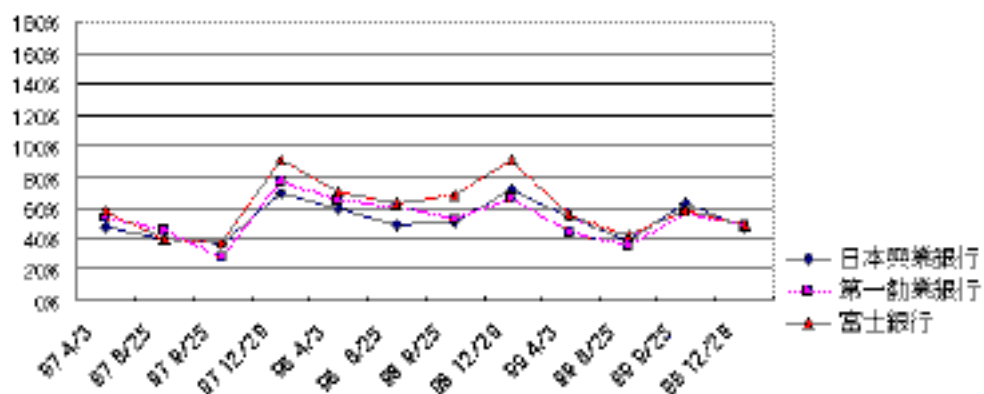
●の理由には、統合を発表した時点で、将来に対する不確実性が統合予定の銀行同士で  
一致したと考えられることが挙げられる。その結果、株価ボラティリティも一致し、ひ  
いては倒産確率も一致したのである。実際に持ち株会社化するのは先のことではあるが、  
統合を発表した時点で、将来に対する不確実性は統合予定の銀行同士で一致すると考え  
ることは自然である。今回使用した倒産確率モデルは株価データを重要な指標として倒

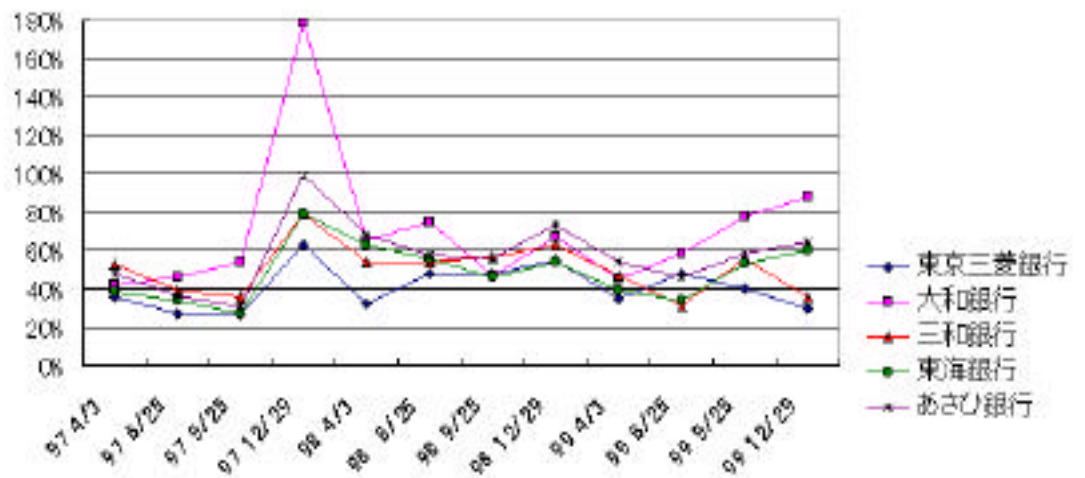
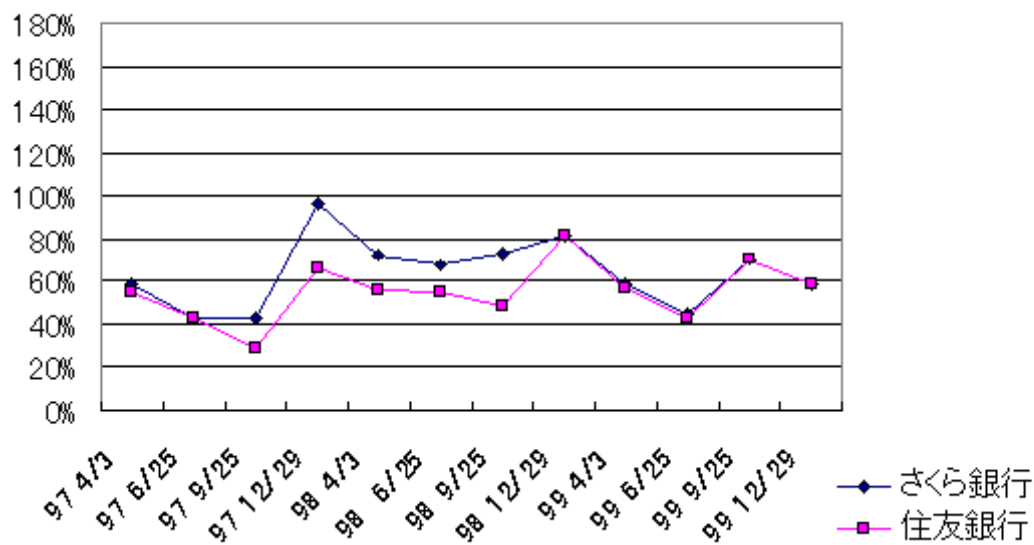
産確率を推定している。従って、統合する銀行同士の株式には株主は同様のリスクを想定して株式保有行動をとった結果株式ボラティリティはほぼ完全に一致してしまったのである。

### - 参考文献 -

1. 斎藤啓幸（1997）『オプション・アプローチによる銀行の倒産確率推定』慶應義塾大学湘南藤沢学会
2. 森平爽一郎（1997.10）『倒産確率推定のオプション・アプローチ』証券アナリストジャーナル
3. 家田明（1999）『社債流通価格にインプライされている期待デフォルト確率の信用リスク・プライジング・モデルによる推定 - 改良型ジャロウ・ランド・ターンブル・モデルを用いて - 』「金融研究」第18巻別冊第1号、日本銀行研究所
4. 家田明・吉羽要直（1999）『社債価格にインプライされている期待デフォルト確率の信用リスク・プライジング・モデルによる推定（2） - ロングスタッフとシュワルツのモデルを用いて - 』「金融研究」第18巻別冊第1号、日本銀行研究所

### 都市銀行の株価ボラティリティの推移





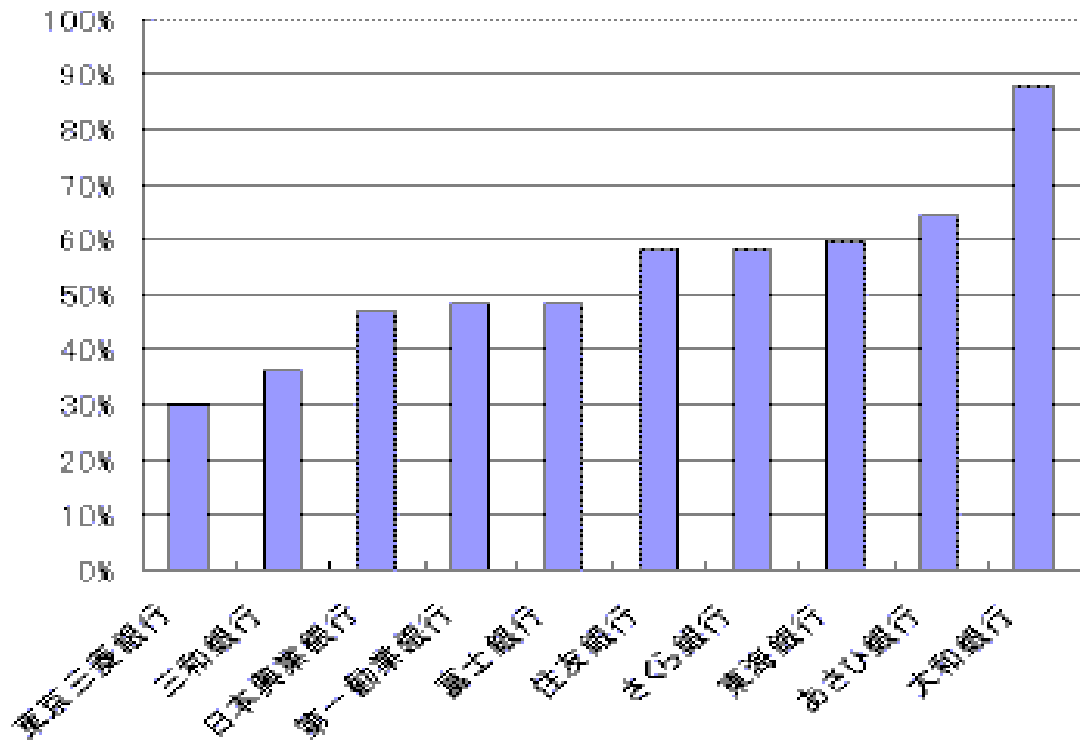
・ ボラティリティ： (ヒストリカル)

$$u_i = \ln(S_i/S_{i-1}) \quad n+1: \text{観測データの数}$$

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (u_i - \bar{u})^2} \quad S_i: \text{第}i\text{期間の期末時点での株価 (}i=0,1,2,\dots,n\text{)}$$

$$\sigma = s/\sqrt{\tau} \quad \tau: \text{1期間の長さ (年単位)}$$

99 12/29



99 5/24

