

# 信用格付けとリスク・シミュレーション

熊野 雅之

## 目 次

- I 序論
- II 信用格付けと財務評価
  - 1 社債の格付け
  - 2 貸出先の格付け
  - 3 財務評価
- III 財務比率法
  - 1 収益性分析
  - 2 安全性分析
  - 3 生産性・成長性分析
  - 4 総合評価
- IV 多変量解析法
  - 1 正準相関分析
  - 2 優良企業ランキング
  - 3 赤字転落判別関数
  - 4 信用評点法
- V シミュレーション法
  - 1 経営分析モデル
  - 2 リスク分析
  - 3 リスク・シミュレーション
- VI 格付け手順

## I 序 論

近年の金融界において、バブル崩壊後の不良貸出債権の増加により、  
信用リスク管理に対する重要性が再認識されている。金融機関が負担す

る信用リスクは「与信先の財務状況の悪化等により、資産の価値が減少ないし消失し、損害を被るリスク」と定義され、典型的には貸出先の倒産により貸出の元利金返済が行われなくなるケースがあげられる。<sup>(1)</sup>

また、金融自由化の進展に伴い大企業取引の比重が低下するなかで、中堅・中小企業との取引開拓、取引深耕を図る目的から、一部の金融機関では、つぎのような信用格付け制度の見直しと、信用リスクの定量化が検討され始めている。<sup>(2)</sup>

- ① 取引企業の定量的な財務評価および定性的評価から構成された、新たな信用格付け制度の導入
- ② 企業財務データや過去の倒産企業データ等によるデフォルト確率の予測
- ③ 格付けないしデフォルト確率に対応する信用リスクを勘案した貸出金利基準の設定
- ④ 銀行の貸出ポートフォリオ全体の信用リスク分布状況の把握
- ⑤ デフォルト確率を踏まえた貸出資産の現在価値の計測
- ⑥ デフォルト確率の変動に伴う潜在損失可能額の計量化

もっとも、こうした試みは検討が始まったばかりの段階にある。本稿は、このうち、①企業の財務評価と信用格付けの方法について、論述したものである。まず、第一に、信用格付け制度の概要と、その中の財務評価で使用する伝統的な財務比率法について述べる。財務比率法は一変量解析法といってよいが、第二に、多変量解析による財務評価法について、いくつかの論文を調査する。多変量解析法は、財務諸比率間の相関関係を考慮して総合化する手法である。

第三としては、経営変数間の相互依存関係を連立方程式化し、そのシミュレーションによる財務評価と格付け方法を検討してみる。第三のシミュレーション法の提示が、本論文の主要な目的である。

以下では、「財務評価」は個別貸出先の財務体質などの分析・評価を指し、「格付け」はこの財務評価にもとづいて貸出先をランク付けることを意味する。また、デフォルト確率と倒産確率を区別する。デフォルト (default) は債権の元利支払いが不能になった状態をいい、他方、倒産は会社更生法の適用や銀行取引の停止を受けて、デフォルトより企業の信用リスクが一段と悪化している状態を指す。貸出先がデフォルト

に陥っても、その後の金融支援によって倒産に至らない場合もある。したがって、デフォルト確率は、倒産確率より大きいか等しいことになる。

## II 信用格付けと財務評価

### 1 社債の格付け

社債の格付けは、企業が発行している社債の元利支払いのリスクを評価したものである。そのために、社債をそれぞれのデフォルト確率の大きさによって分類し、リスクの小さい方のグループから順にA、B、Cなどの記号を付して格付けする。これを投資家に知らせることによって、各社債のリスクの大きさを社債市場での価格形成や発行条件に反映させるものである。わが国での社債格付けは、日本公社債研究所、日本格付研究所などが行っている。

社債のリスクは、各企業の有価証券報告書を基礎に財務諸表分析の手法により、評価されている。

### 2 貸出先の格付け

他方、銀行の信用格付け制度は、社債の場合と同様に、取引先企業の信用度に応じて格付けし、その結果を貸出審査に適用するものである。<sup>(4)</sup> 最近の信用格付けの仕組みを例示すると、表1のようになる。

第一段階の財務評価は数値で評価し、70%が配点されている。中心指標として、収益性は総資本事業利益率、安全性は自己資本比率、利息支払可能倍率、固定資本キャッシュフロー倍率を使っている。その検証として、効率性を表す売上債権回転期間、棚卸資産回転期間、借入債権回転期間を使い、さらに、倒産などのアラームチェックがなされる。アラームチェックは、企業の最新3期間の経常収支比率、在庫回転率、粉飾係数など8項目の財務指標で分析・評価され、その点数に応じてコメントがつくようになっている。

第二段階の非財務分析は、現場の営業店長が取引先企業の経営者、系列・規模、業界、資産などを評価し、配点20%が加算される。

第三段階は、審査本部が貸出先の取引ぶりを評価し、10%が配点されている。

表1 信用格付けの仕組み（地方銀行の例）

信用格付け＝信用評価	
財務評価	
中心指標	
・収益性＝総資本事業利益率	
・安全性＝自己資本比率、利息支払可能倍率、固定資本キャッシュフロー倍率	
検証指標	
・効率性＝売上債権回転期間、棚卸資産回転期間、借入債権回転期間	
・アラームチェック＝経常収支比率、在庫回転率、粉飾係数など	
非財務分析	
・経営者＝変化適応度、資質、信頼性・公開性	
・系列・規模＝資本系列、売上	
・業界＝業界環境、営業基盤	
・資産＝含み資産、含み損	
取引ぶり評価	
・与信評価＝保全状況、与信内容、金融機関の信頼度	

(資料) ニッキン (1996年8月23日) より作成。

表2 格付け区分（地方銀行の例）

財務評価（上場格付け）	信用評価	信用格付け
S 1 (A A A)	最高	S + 積極対応
S 2 (A A)	極めて良好	S - 積極対応
K 1 (A)	良好	A + 前向き対応
K 2 (B B B)	比較的良好	A - 前向き対応
K 3 (B)	平均	B + 案件対応
K 4	やや劣る	B - 案件対応
K 5	留意	C + リスク回避対応
K 6	要注意	C - リスク回避対応
K 7	指定	D リスク負担対応
K 8	支援	E リスク負担対応
K 9	管理	F リスク負担対応

(資料) ニッキン (1996年8月23日) より作成。

## 信用格付けとリスク・シミュレーション

表2は、信用格付けの区分を示している。上場企業は社債などの格付け機関による評価を適用し、他方、非上場企業については各銀行が個別債務者ごとに判断する。デフォルト確率は、たとえばS 1がゼロ、S 2が1%，K 1の良好先が2%，K 6の要注意先が50%などとなっている。

### 3 財務評価

銀行が貸出先の財務評価を行う場合、伝統的な財務比率法によって評価している。本項で例示する銀行は、前項と異なる銀行の場合であるが、財務評価の方法は基本的に同じである。

評価項目として、売上高、売上高増加率、経常利益率、自己資本比率、借入回転期間を取り上げ、100点満点方式により財務体質を得点化している。つぎに、その評価得点に応じてA～Eの評価ランクを付ける（表3）。各評価ランクの得点境界は、全国標準の企業財務データのA～Eにおける企業数が、それぞれ20%ずつ分布するように設けられている。

**表3 財務評価項目と評価ランク得点表（都市銀行の例）**

財務指標	評価項目	配点	評価ランク	評価得点
売上高	規模	25	A	67～100
売上高増加率	成長性	10	B	55～ 66
経常利益率	収益性	25	C	44～ 54
自己資本比率	安全性	20	D	32～ 43
借入回転期間	効率性	20	E	0～ 31

**表4 企業規模別分類基準**

区分	資 本 金			従 業 員 数		
	製造業	卸売業	小 売・ サ ー ビ ス	製造業	卸売業	小 売・ サ ー ビ ス
大・中堅 企業	1億円超	3千万円超	1千万円超	300人超	100人超	50人超
中企業	1億円以下	3千万円以下	1千万円以下	21～300人	6～100人	6～50人
小企業				20人以下	5人以下	5人以下

この財務評価法を某銀行（1991年末データ）の全取引先に当てはめてみた結果が、図1である。その評価得点別分布は、かなり正規分布の形に近い。図2は、大・中堅企業、中企業、小企業の企業規模別（分類基準は表4）における評価ランク別分布である。企業規模が大きくなるにつれてAランクに偏り、逆に規模が小さくなるにしたがってEランクに傾いている。

図1 評価得点別分布(都市銀行の例)

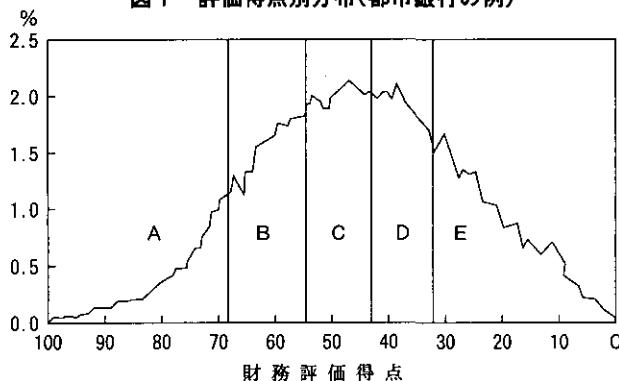
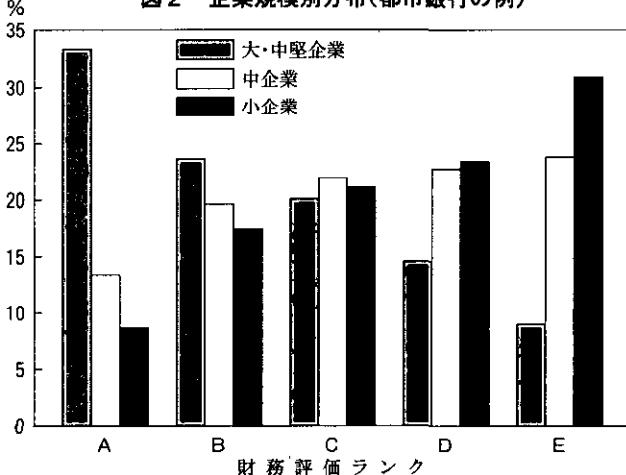


図2 企業規模別分布(都市銀行の例)

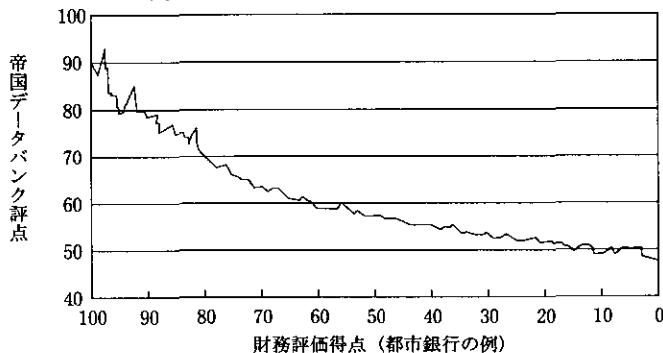


## 信用格付けとリスク・シミュレーション

この定量的な財務評価得点を、図3によって、帝国データバンクによる別の信用格付け評点（表5に示すように定性的評価を含む）と比較してみると、きわめて相関度は高い。

以上で述べてきた財務評価においては、いずれも一変量解析法といつてよい財務比率法が適用されている。これらは評価得点を合計するため

図3 帝国データバンク格付け評点との相関



- (注) 1 1991年のデータによる。  
 2 財務評価得点は表3により、帝国データバンク評点は表5により作成したもの。

表5 帝国データバンクの格付け評点表

信用要素	配 点	格付け	評 点
業歴	1～5	A	86～100
資本構成	0～12	B	66～85
規模	2～19	C	51～65
損益	0～10	D	36～50
資金現況	0～20	E	35以下
経営者	1～15		
企業活力	4～19		
加 点	+1～+5		
減 点	-1～-10		
合 計	100		

(資料) 帝国データバンクの資料にもとづく。

に経験的なウェートを乗じているが、財務諸比率の相関関係を明示的に取り扱っていない。

### III 財務比率法

ここで、現行の財務評価において使用されている伝統的な財務比率法を、簡単に整理しておこう。財務比率法の目的は、貸借対照表と損益計算書を諸比率分析して、収益性、安全性、生産性・成長性の観点から、企業経営の成果を評価することにある。

#### 1 収益性分析

第一の収益性分析は、企業の収益力を評価するものである。

##### (1) 総資本利益率

総資本の収益性を評価する指標が総資本利益率である。総資本利益率はつぎのように分解される。

$$\text{総資本利益率} = \text{経常利益} / \text{総資本}$$

$$= \text{売上高利益率} \times \text{資本回転率}$$

すなわち、売上高利益率が高ければ高いほど、また資本回転率が早ければ早いほど、総資本利益率は大きくなることを示している。

##### (2) 売上高利益率

総資本利益率における売上高利益率は、資本が一回転する間に生む利益を表し、つぎのように計算される。

$$\text{売上高利益率} = \text{経常利益} / \text{売上高}$$

売上高利益率が大きければ大きいほど、投下資本一単位当たりの利益（総資本利益率）は大きくなる。

##### (3) 自己資本利益率

総資本利益率の分母は他人資本と自己資本の合計であるが、自己資本利益率は自己資本のみの収益性を評価する。すなわち、

$$\text{自己資本利益率} = \text{当期利益} / \text{自己資本}$$

ここで、自己資本は、株主が出資した資本金と、企業が獲得した利益金を自社に再投入したものである。当期利益の一部は、配当金、役員賞与として会社の外部に流出するが、その残りは内部留保として自

己資本に蓄積される。

(4) 資産運用の効率性

資産運用の効率性を見るための回転率の考え方は、資本が何回転したかを見るもので、分子はフロー量、分母はストック高である。

$$\text{総資本回転率} = \text{売上高} / \text{総資本}$$

総資本の何倍の売上高があったかを示し、この値が高いほど資産運用が効率的であることを表す。資本回転率は、売上高利益率と関連して、企業の収益性を左右する。

資産項目別の運用効率の指標は、つぎのようになる。

$$\text{売上債権回転率} = \text{売上高} / (\text{受取手形} + \text{割引手形} + \text{売掛金})$$

売上代金の回収が順調であれば売上債権回転率は大きくなる。一方、売上代金の未回収部分が増えるとこの比率は低下して、運転資金の増加要因となる。

$$\text{棚卸資産回転率} = \text{売上高} / \text{棚卸資産}$$

棚卸資産の売上高への転化が早ければ棚卸資産回転率は大きくなる。一方、この比率が低くなると在庫水準が相対的に多いことを表す。

$$\text{固定資産回転率} = \text{売上高} / \text{固定資産}$$

固定資産回転率は、固定資産の利用度、操業度を表す。

## 2 安全性分析

第二に、安全性分析は財務構成の健全性や支払能力を評価するものである。

(1) 自己資本比率

自己資本比率は、総資本における自己資本の構成を示すもので、つぎのように計算される。

$$\text{自己資本比率} = \text{自己資本} / \text{総資本}$$

自己資本は、企業にとって返済の必要がない、安定した資金源である。また、自己資本は資産合計の方が負債合計より多い資産超過部分であるから、自己資本が多いほど企業の資本構成は良好である。

他方、負債合計の方が資産合計よりも多い債務超過の状態は、赤字が累積して自己資本がマイナスになっていることを意味する。

(2) 固定比率

固定比率は、長期的投資である固定資産の資金財源が長期に運用しうる自己資本の範囲内かどうかを判断する指標であって、次式によつて算出される。

$$\text{固定比率} = \text{固定資産} / \text{自己資本}$$

(3) 長期適合比率

長期適合比率は、固定資産が長期的な資金である自己資本および固定負債の範囲内で賄なわれているかといふ、長期支払能力をみる指標であり、つぎの式から算出される。

$$\text{長期適合比率} = \text{固定資産} / (\text{自己資本} + \text{固定負債})$$

もしこの比率が100%を超えていれば、その上回った部分は短期的に返済しなければならない流動負債によって補われていることを意味する。

(4) 流動比率

企業の短期支払能力をみる流動比率は、短期的に入金される流動資産（現金預金、棚卸資産、売上債権など）と、短期的に支払われる流動負債（仕入債務、短期借入金など）との比率である。すなわち、

$$\text{流動比率} = \text{流動資産} / \text{流動負債}$$

もしこの比率が100%以下であれば、資金繰りが苦しい状態にあるといえる。

(5) 当座比率

流動資産のなかにはただちに現金化できない棚卸資産が含まれている。当座比率は、流動性の高い当座資産と流動負債によって、短期の支払能力を見る指標であり、つぎのように計算される。

$$\text{当座比率} = \text{当座資産} / \text{流動負債}$$

### 3 生産性・成長性分析

第三の生産性は、産出量の投入量に対する比率で表され、経営効率を分析するものである。分母に労働関係指標を使うと労働生産性が、資本関係指標を用いると資本生産性が、つぎのようにして算出される。

$$\text{労働生産性} = \text{売上高} / \text{従業員数}$$

$$\text{資本生産性} = \text{売上高} / \text{有形固定資産}$$

労働生産性と資本生産性の間には、つぎのような関係がある。

$$\text{労働生産性} = \text{労働装備率} \times \text{資本生産性}$$

ここで、労働装備率は、従業員1人当たりの有形固定資産であり、企業設備の近代化・合理化の程度を表す。すなわち、

$$\text{労働装備率} = \text{有形固定資産} / \text{従業員数}$$

他方、成長性分析の指標としては、売上高、経常利益、総資産、自己資本、従業員数などの増加率が使われる。

#### 4 総合評価

以上の財務諸比率を総合化するひとつの方法として、A. ウォールの指数法がある。<sup>(5)</sup> その手順はつぎのようになる。

表6 A. ウォールの指数法

財務比率	ウェート	財務比率	ウェート
流動比率	25%	売上債権回転率	10%
負債比率	25	棚卸資産回転率	10
固定比率	15	固定資産回転率	10
		自己資本回転率	5

(資料) 奥野・山田(1978), 84頁より引用。

- ① 7つの財務比率を選択し、表6のようなウェートを付ける(合計=100)。
- ② 業界平均などを使って7つの財務指標の標準比率Sを求める。
- ③ 分析対象企業の実績値Xとこの標準値Sの関係比率X/Sを算定する。ここで、負債比率と固定比率は逆数S/Xを使う。
- ④ これらの関係比率に各ウェートwを乗じて合計する。すなわち,  

$$Z = \sum_i w_i (X_i / S_i) : i = 1, \dots, 7.$$
 この合計値Zを総合評価に使う。その値が100以上であれば、標準以上と評価される。

ここでの問題点は、第一にいかなる財務比率を選択するとよいか、第二にどのようなウェートを乗じるとよいかにある。この場合、いずれも分析者の経験と直観に従っている。第三として、これは過去の分析にす

ぎず、将来予測については別途検討が必要である。信用格付けにおける現行の財務評価でも、同じ問題点を抱えていることになる。

## IV 多変量解析法

伝統的な財務比率法に対し、多変量解析を適用するアプローチでは、財務諸比率を個別にではなく、同時に取り扱って分析する。以下では、多変量解析法の正準相関分析、因子分析、判別分析を使った財務評価と格付けに関する文献を調査してみよう。

### 1 正準相関分析

ヘスター（1962）は、銀行の企業向け貸出において、代替的な貸出条件（貸出金利、貸出期間、貸出金額および担保の有無）が、貸出先企業の特性、すなわち利益、流動比率、預金残高、銀行との取引年数、プライムレートおよび総資産などにより顕著な影響を受けていることを、正準相関分析（canonical correlation）によって実証分析した。<sup>(6)</sup>

正準相関分析を使うと、貸出条件間の代替関係が明示的に考慮される。同じ貸出先企業に対し、貸出金額を増加したり、あるいは貸出期間を長くすると貸出金利は上昇し、他方、担保が提供されると貸出金利は低下することが分かる。また、同じ貸出先企業に対しては、貸出金額が増加すれば貸出期間は短くなり、担保が提供されると貸出期間は長くなる。一方、担保が提供されると貸出金額は増加する。

表7は、正準相関分析の一部である。貸出先企業の特性を表す変数のなかには、符号条件が仮説と一致しないものも見受けられるが、銀行は貸出先の特性により合理的かつ整合的に貸出条件を操作し取引していると、ヘスターは結論づけている。この結果は、企業の財務評価にもとづく銀行の金利など貸出条件設定に関し、正準相関分析の適用可能性を示唆している。

### 2 優良企業ランキング

日本経済新聞社の多変量解析による96年度優良企業ランキングは、企

表7 財務評価の正準相関分析

貸出条件	企業特性
貸出金利	損失額 -0.022617
貸出期間	利益額 -0.052602
貸出金額	流動比率 -0.011387
担保の有無	預金額 -0.002258
	取引年数 0.0027871
	プライムレート 1.12284
	損失額／総資産 0.060639
	利益額／総資産 0.0015566
正準相関係数（自乗）0.852	

(注) 変数は全て、平均からの偏差の対数変換値である。

(資料) Hester (1962) より引用。

業を規模、安全性、成長力、収益性の4項目によって総合評価している。<sup>(7)</sup>前述の伝統的な方法とは異なり、財務比率の選択、ウェートの決定は多変量解析法に従う。

優良企業ランキングによる企業評価の手順は、次のようになる。

#### (1) 優良・非優良企業の選定

企業担当記者50人が、優良企業、非優良企業と見られる企業を10社ずつ選ぶ。これらを集計し、優良企業、非優良企業として記入の多かった企業を、それぞれ50社ずつサンプル企業として選び出す。

#### (2) 財務指標の選択

企業担当記者がアンケートに記入した優良・非優良企業の選択理由を参考にして、企業の優劣が明瞭に表れる財務指標を選択し検討する。最終的に15の財務指標が選ばれた。

#### (3) 因子分析

選んだ15の財務指標を、因子分析 (factor analysis) という多変量解析法を用いて情報を集約する。たとえば、自己資本比率と売上高純金利負担率は、データ値の水準やプラス・マイナスの符号の意味は全く逆であるが、ともに企業の財務体質を反映していると推測できる。このような複数の財務比率から、因子分析によって共通の因子を見つけ出し、企業の特徴を浮き彫りにする特性値にまとめる。

15の財務指標が持つ情報は、まず、使用総資本、売上高など規模に関連する因子で説明される。つぎに説明力の強い因子を探る、たとえば安全性に関する因子など、という操作を繰り返す。その結果、15の財務指標は、より少ない4つの因子、すなわち規模、安全性、成長力、収益性に纏められ、その4つで全体の77%が説明できた。

#### (4) 各因子の内容

96年度を含む過去7年間において、各因子に対する説明力の強い財務指標は、次の通りである。

##### ① 規模

96年度は使用総資本、売上高、従業員数、自己資本で説明され、会社の大きさを示す。最近7年間(表8参照)でも、この4つが企業規模を表す指標の上位を占めている。

##### ② 安全性(または自己資本経営度)

自己資本比率、長短負債構成比、流動比率、売上高純金利負担率で説明され、企業の財務体質を表す。この分析では、外部資金需要の少ない企業が高い評価を得る傾向がある。成長段階にある企業は外部資金需要も旺盛であるため、安全性と成長力の評価は反対になることが多い。

過去には自己資本経営度と名付けたときもある。表8に示すように、この因子を説明する財務指標の上位2つは変わらないが、中位の2つはかなり入れ替っている。

##### ③ 成長力

96年度は売上高増加率、従業員数増加率、使用総資本増加率で説明され、企業の成長力を示す。91年度および92年度の分析では、この成長力は選択されず、効率性または資金流動性の因子が選ばれた(表9)。

##### ④ 収益性

96年度は売上高利益率など3つの利益率と従業員1人当たり利払い後事業利益で説明され、企業の収益力を示す。過去においては、収益性因子を表す上位2指標は安定的に選択されているが、3位からの財務指標は年次ごとに変わってきた(表8)。

各因子の値は、平均50点、最高100点となるように換算されて、

## 信用格付けとリスク・シミュレーション

表8 優良企業ランキングの評価項目（1990～1996年度）

因子と財務指標	度数
規模	
売上高（百万円）	7
従業員数（人）	7
使用総資本または企業資本（百万円）	7
自己資本（百万円）	4
有形固定資産（百万円）	2
経常利益（百万円）	1
安全性／自己資本経営度	
自己資本比率（%）	7
売上高純金利負担率（%）	7
借入金純依存度（%）	4
総資金コスト（%）	3
固定長期適合比率（%）	3
長短負債構成比（%）	2
流動比率（%）	1
成長力	
従業員数増加率（%）	5
総資本増加率（%）	4
売上高増加率（%）	3
自己資本増加率（%）	2
有形固定資産増加率（%）	1
設備年齢（年）	1
収益性	
総資本事業利益率（%）	6
1人当たり利払い後事業利益（10万円）	6
自己資本利益率（%）	4
売上高営業利益率（%）	2
売上高経常利益率（%）	2
売上高当期利益率（%）	2
企業資本償却前事業利益率（%）	2
経常収支比率（%）	2
総資本償却前実質当期利益率（%）	1
使用総資本営業利益率（%）	1
売上高営業利益率変化幅（%， 3年間）	1
効率性／資金流動性	
1人当たり使用総資本（10万円）	1
1人当たり売上高（10万円）	1
1人当たり有形固定資産（10万円）	1
売上高減価償却費比率（%）	1
手元流動性比率（倍）	1

(注) 1 度数は1990～1996年度の7年間において採用された回数。

2 企業資本は自己資本と有利子負債の合計。

3 規模を示す財務指標は自然対数表示。

4 増加率は前年比、3年平均または5年平均である。

(資料) 日本経済新聞より作成。

各評価項目の評点とされる。

#### (5) 判別分析

つぎに、記者の選んだ100社をサンプルとして、優良・非優良企業を切り分けるのに最適な判別関数を求める。判別関数は、4つの評価項目にそれぞれの重み付けをした1次線型式で表現される。この部分が、伝統的な財務比率法と異なるところである。

96年度のウェートは、規模が22.7%，安全性が35.6%，成長力が20.0%，収益性が21.7%，となった。これは、安全性が優良・非優良企業を見分けるのに最も重視される評価項目であり、安全性のウェートは成長力の1.7倍あることを意味する。

表9 優良企業ランキング評価項目のウェート（全体=100）

因 子	90年度	91年度	92年度	93年度	94年度	95年度	96年度
規模	43.9%	35.2%	35.1%	33.9%	27.0%	23.2%	22.7%
安全性/自己資本経営度	14.3	22.4	24.0	23.2	31.7	35.2	35.6
成長力	14.3			13.4	18.3	16.7	20.0
収益性	27.5	23.6	25.7	29.5	23.0	24.9	21.7
効率性/資金流動性		18.8	15.2				

(資料) 日本経済新聞より作成。

最近7年間の傾向を表9でみると、規模のウェートが徐々に低下しており、その反面、安全性（または自己資本経営度）と成長力のウェートが徐々に上昇してきている。最近の銀行の貸出審査方針とも一致して、興味深い。他方、収益性のウェートはほぼ安定的である。

#### (6) 総合順位

全社について、判別関数に各社の4つの因子評点を代入して計算した判別得点を、平均500点、最高1,000点となるように調整して総合評点としている。この総合評点によって信用格付けを行うことも、ひとつ的方法である。

96年度の総合評点による優良企業ランキングは、1位のキーエンスをはじめ、任天堂、セブンイレブンなど財務体質が強固なうえ、高い収益性を維持している企業が上位に並んでいる。一方、これまでの日本経済を引っ張ってきたトヨタ自動車など大企業の多くが引き続き順

位を下げている。表10は、最近7年間の優良企業ランキング上位5社の推移をみたものである。

表10 優良企業ランキング上位5社

順位	90年度	91年度	92年度	93年度	94年度	95年度	96年度
1	トヨタ自動車	任天堂	任天堂	任天堂	任天堂	キーエンス	キーエンス
2	ファンック	セブンイレブン	セブンイレブン	セブンイレブン	ソニーミュージック	ファンック	任天堂
3	任天堂	トヨタ自動車	東京製鉄	平和	富士写真フィルム	富士写真フィルム	セブンイレブン
4	セブンイレブン	ファンック	ファンック	富士写真フィルム	平和	マブチモーター	大正製薬
5	富士写真フィルム	東京製鉄	平和	セガ	キーエンス	京セラ	ファンック

(資料) 日本経済新聞より作成。

### 3 赤字転落判別関数

判別分析 (discriminant analysis) は、あらかじめ設定されている2つ以上のグループに対し、いくつかの特性をもつ各サンプルはどのグループに所属することになるのか、判別得点により判定する手法である。

奥野・山田(1978)は、昭和40年度の企業の赤字転落を、36~38年度の3年間のデータを用いて、2年前に予測することを、つぎのような財務指標を用いた判別関数により試みている(表11)。

$X_1$ =売上高,  $X_2$ =経常利益率,  $X_3$ =使用総資本事業利益率,

$X_4$ =負債比率,  $X_5$ =流動比率,  $X_6$ =固定資産回転率,

$X_7$ =粗付加価値生産性,  $X_8$ =他人資本分配率。

この判別関数による結果は、以下のような特徴をもつと解釈している。<sup>(8)</sup>

- ① 赤字転落企業の売上規模は相対的に小さく、その成長率も低い。
- ② 赤字転落企業の使用総資本事業利益率の水準は低く、経常利益率の変動が大きくて不安定である。
- ③ 赤字転落企業の負債比率は、加速度的に悪化する。流動比率が加速度的に向上する企業は赤字転落の可能性が大きい。これは流動資

表11 赤字転落予測判別関数

財務指標	W+X+Y	Y-W	W+Y-2X
売上高(対数変換)	0.01444	0.04727	0.03995
経常利益率	0.00042	0.00034	-0.00172
使用総資本事業利益率	0.00165	0.00049	-0.00015
負債比率(対数変換)	0.01773	-0.20015	-0.14612
流動比率	0.00011	-0.00098	-0.00038
固定資産回転率(対数変換)	-0.03871	-0.02735	-0.12009
粗付加価値生産性(対数変換)	0.00242	0.14379	0.14007
他人資本分配率	-0.00161	0.00121	-0.00012
マハラノビス平方距離		7.32	
F値		3.84	

(注)  $W+X+Y$ ,  $Y-W$ ,  $W+Y-2X$ は時系列変化を表す。ここで,  $W$ =昭和36年度,  $X$ =昭和37年度,  $Y$ =昭和38年度。

(資料) 奥野・山田(1978), 166頁より引用。

産回転率の悪化を意味すると考えられる。

- ④ 赤字転落企業の粗付加価値生産性の向上テンポは遅い。その上、他人資本分配率が大きい。
- ⑤ 固定資産回転率の符号が全てマイナスであるのは、経営分析面からの意味付けが困難である。固定資産回転率は、業種によって大きさが異なるので、このように異業種の企業を一括して取り扱う判別関数では、判別力が乏しいものとみられる。

他方、アルトマン(1968)は、米国における1946年から1965年間に倒産した33のメーカーおよび同数の健全なメーカーをサンプルとし、つぎの5つの財務比率によって倒産を予測する判別関数を導き出している。

$$Z = 0.012X_1 + 0.014X_2 + 0.033X_3 + 0.006X_4 + 0.999X_5$$

ここで、 $X_1$ =運転資本/総資産,  $X_2$ =留保利益/総資産,

$X_3$ =利息および税引前利益/総資産,

$X_4$ =株式時価総額/総負債,  $X_5$ =売上高/総資産。

#### 4 信用評点法

モーリス(1966)は、アメリカの消費者ローンにおける優良貸出先と不良貸出先を区分けする判別関数を求めた。<sup>(10)</sup>まず、約1,000件の取り引き実例を優良貸出先と不良貸出先に振り分けて、それぞれの個人的な属性、履歴などのデータ項目を収集した。

つぎに、あるデータ項目が貸出先の返済能力を予測するのに適しているかどうかを判定するために、その項目のデータを優良先と不良先に分けて比較してみた。たとえば、不良先の30%は銀行取引が無いが、優良先のうち銀行取引が無いのはわずか5%であるとすると、「銀行取引の有無」という項目は、将来におけるローン返済振りの良否を予測する力があるといえそうである。

収集した約40項目をこのやり方でカイ自乗検定した結果、それらの予測力の順序は表12のようになった。このうち、貸出審査に適切な項目の選定とウェート付けが判別関数を用いて行われた。さらに、判別分析の結果は、一般事務員でも使えるように、簡単な信用評点法に変更された。すなわち、銀行が貸出を承認するか拒否するかを決めるのに使用する得

表12 ローン評価項目の重要度順

1 現在の居住地タイプ	15 金融会社の信用照会
2 現住所での居住期間	16 前職の在職期間
3 現在の職業	17 部屋数
4 現職業での在職期間	18 宝石店の信用照会
5 電話の有無	19 買入商品の種類
6 銀行取引の有無	20 借入額合計
7 婚姻状態	21 頭金
8 扶養家族数	22 取引店の種類
9 収入合計	23 前住所での居住期間
10 住居の種類	24 借入期間
11 副業の収入源	25 家具店の信用照会
12 デパートの信用照会	26 自動車の有無
13 勤務先の地域	27 信用照会の総数
14 副業による収入合計	28 他の商取引の信用照会

(資料) Morris (1966) より作成。

点表は、ウェートが得点の大小に反映されて、該当する項目の得点を単純に加算すれば済むように工夫された。加算する項目数は、表13のように、9個に絞られた。

表13 ローン信用評点表

現在の居住地タイプ 0点 悪い 3 普通または軍隊 5 良い 7 最も良い	電話の有無 0点 無しまたは近くに有り 4 有り
	銀行取引の有無 0点 無し 3 睡眠口座 3 小切手および貯蓄勘定 4 小切手または貯蓄勘定
	婚姻状態 0点 離婚または別居 1 独身男性 2 独身女性 3 既婚
	扶養家族数 0点 4人以上 1 0人 1 3人 2 1人 3 2人
現住所での居住期間 0点 0~6か月 1 7~12か月 2 1~2年 4 2~5年 6 5年以上	収入合計(週) 0点 0~50ドル 1 51~70ドル 2 71~90ドル 3 91~110ドル 4 111~130ドル 3 131ドル以上
	現在の職業 0点 無職、求職中 1 季節半熟練工および非熟練工 2 季節熟練工 2 半熟練工および非熟練工 2 セールスマン 3 熟練工 4 専門職、管理職、事務員 5 恩給者、定年退職者
	現職業での在職期間 0点 0~1年 1 1~2年 2 2~5年 3 5~8年 4 8年以上

(資料) Morris (1966) より作成。

この信用評点法によるローン希望者の総合得点が、あらかじめ決められた拒絶点より上か下かを判断して、銀行は貸出を承認するか拒否するかを決めるのである。これは消費者ローンの事例であるが、判別関数を貸出審査に適用した実際例である。

## V シミュレーション法

### 1 経営分析モデル

IV章の多変量解析法は、單一方程式の形態を取っている。しかし、現実の経営活動は複数の要因がお互いに因果関係をもって影響しあっているのであるから、経営成果の分析・評価には、複数変数間の相互依存関係を明示的に組み入れる連立方程式モデルの方がより適切である。シミュレーション法は、この連立方程式モデルを使って、複数の財務諸比率の変化が利益変数や財務評価変数に与える影響度を動的的に分析する。

ここで、経営分析で使われる財務諸比率をパラメータとして適用し、貸借対照表と損益計算書の各構成要素を変数とする連立方程式モデル（以下、経営分析モデルという）を構築してみよう。<sup>(11)</sup> 経営分析モデルの方程式群を、前述III章の順序にしたがって列挙すると、以下のようになる。ただし、[ ] は政策変数または先決内生変数（前期と表示）を表す。主な政策変数として、従業員数、資本増加額を、主な先決内生変数として、有形固定資産、棚卸資産、現金預金、短期借入金、長期借入金、自己資本を使用する。また、方程式の右辺に表示される財務比率は、パラメータを意味する。

#### (1) 収益性分析

##### ① 売上高利益率

$$\text{売上高利益率} = \text{経常利益} / \text{売上高}$$

$$\text{経常利益} = \text{営業利益} + \text{受取利息} - \text{支払利息} + [\text{その他損益}]$$

$$\text{営業利益} = \text{売上高} - \text{売上原価} - \text{販売管理費}$$

$$\text{売上高} = \text{販売管理費} / \{\text{損益分岐点比率} \times (1 - \text{変動費率})\}$$

$$\text{売上原価} = \text{変動費率} \times \text{売上高}$$

$$\text{販売管理費} = \text{人件費} + \text{一般管理費} + \text{減価償却費}$$

$$\text{人件費} = \text{賃金率} \times [\text{従業員数}]$$

一般管理費=一般管理費率×[従業員数]

減価償却費=減価償却率×([前期有形固定資産]+設備投資)

売上高は、パラメータの損益分岐点比率によって、定式化する。ここでは、売上原価を変動費、販売管理費を固定費と見なしている。

減価償却費(実施額)は、前期有形固定資産と当期設備投資の関係によって、定式化する。

受取利息=受取利子率×([前期現金預金]+現金預金)/2

支払利息=支払利子率×([前期短期借入金]+短期借入金+[前期長期借入金]+長期借入金)/2

受取利子率=支払利子率-利鞘率

受取利息と支払利息の計算においては、前期と当期の平均をとった期中平均残高を適用している。ただし、現金預金は短期有価証券を、長期借入金は社債・転換社債を含む。

受取利子率は、パラメータの支払利子率から銀行などの利鞘率を差し引いて、算出する。

## ② 自己資本利益率

自己資本利益率=当期利益/自己資本

当期利益=経常利益-税金

税金=税率×経常利益

自己資本=[前期自己資本]+[資本増加額]+内部留保

内部留保=繰越利益等+当期利益-外部流出

繰越利益等=繰越利益率×[前期内部留保]

外部流出=外部流出率×(繰越利益等+当期利益)

自己資本は動学的な定式化を行っている。政策変数の資本増加額は、資本金および資本準備金の増加分である。

繰越利益等は、前期繰越利益および任意積立金取崩額から利益準備金積立額等を差し引いたもので、その定式化は前期内部留保を用いて行う。配当金および役員賞与からなる外部流出は、その資金源である繰越利益等および当期利益に、配当性向などの外部流出率を乗じて求める。

## ③ 総資本利益率

総資本利益率=経常利益/資産合計

資産合計 = 現金預金 + 売上債権 + 棚卸資産 + 有形固定資産  
+ [その他資産]

現金預金 = 手元流動性比率 × 売上高

売上債権 = 売上債権回転期間 × 売上高

棚卸資産 = [前期棚卸資産] + 商品仕入高 - 売上原価

商品仕入高 = 仕入率 × 売上高

有形固定資産 = [前期有形固定資産] + 設備投資 - 減価償却費

設備投資 = 投資收益率 × ([前期内部留保] + [前期減価償却費])

現金預金は、売上高の何倍の手元流動性を保持しているかを示す手元流動性比率によって定式化する。

売上債権は、売上代金の回収期間を表す売上債権回転期間を使って定式化している。売上債権回転期間は、代金回収が順調であれば短期化する。逆の場合には長期化して、短期借入金などの増加運転資金が必要になってくる。

有形固定資産を増加させる設備投資は、利潤動機により定式化している。すなわち、過去のキャッシュフロー（前期内部留保および前期減価償却費）を将来の期待利潤とみなし、この期待利潤によって投資量を決めるとするものである。

#### ④ 資産運用の効率性

総資本回転率 = 売上高 / 資産合計

売上債権回転率 = 売上高 / 売上債権

棚卸資産回転率 = 売上高 / 棚卸資産

固定資産回転率 = 売上高 / 固定資産

資産運用の効率性は、経営分析モデルの連立方程式解を用いて、計算される。

#### (2) 安全性分析

##### ① 自己資本比率

自己資本比率 = 自己資本 / 負債資本合計

負債資本合計 = 仕入債務 + 短期借入金 + 長期借入金

+ [その他負債] + 自己資本

仕入債務 = 仕入債務回転期間 × 商品仕入高

短期借入金 = 現金預金 + 売上債権 + 棚卸資産 + 有形固定資産

$$+ [その他資産] - 仕入債務 - 長期借入金  
- [その他負債] - 自己資本$$

$$\text{長期借入金} = \text{長期借入金比率} \times \text{有形固定資産}$$

仕入債務は、仕入代金の支払期間ともいるべき仕入債務回転期間を使って定式化している。

短期借入金は、貸借対照表の資産合計と負債資本合計が一致する複式簿記のバランス式によって、決定される。もし過大投資などが原因で、銀行から調達できそうにないほど、短期借入金が膨れ上がったシミュレーション結果となれば、それは経営破綻を予測させる。

長期借入金は、有形固定資産の何%が長期借入金で賄われているかを示す長期借入金比率によって、定式化する。長期借入金比率は、固定資産が自己資本および固定負債の範囲内かどうかをみる長期適合比率の構成要素である。

## ② 固定比率

$$\text{固定比率} = \text{有形固定資産} / \text{自己資本}$$

## ③ 流動比率

$$\text{流動比率} = (\text{現金預金} + \text{売上債権} + \text{棚卸資産}) / (\text{仕入債務} + \text{短期借入金})$$

$$\text{当座比率} = \text{現金預金} / (\text{仕入債務} + \text{短期借入金})$$

固定比率および流動比率は、経営分析モデルの解を利用して、計算される。

## (3) 生産性分析

$$\text{労働生産性} = \text{売上高} / [\text{従業員数}]$$

$$\text{資本生産性} = \text{売上高} / \text{有形固定資産}$$

$$\text{労働装備率} = \text{有形固定資産} / [\text{従業員数}]$$

生産性比率も、経営分析モデルの連立方程式解によって、計算される。なお、成長力分析は省略する。

## 2 リスク分析

### (1) バリュー・アット・リスク

本稿は、貸出先企業の格付けを信用リスクの計量化にもとづいて行うものである。近年、銀行経営におけるリスク管理手法として、バリ

ユー・アット・リスク（VAR: Value at Risk）が注目されている。ここでのリスクは、損失可能性を意味する。

バリュー・アット・リスクは、ある特定の確率水準のもとで、一定期間中に、ポートフォリオに生じると予想される損失金額の最大額を、統計的手法により推計したものである。簡単にいうと、起こり得る最悪の場合に損失がどのくらいになるか、を数字で示す方法である。たとえば、「1週間のバリュー・アット・リスクは95%の確率で2億円である」とは、1週間以内に生じる損失が2億円より大きくなる可能性は5%（たとえば20回に1回）である、ことを意味する。

バリュー・アット・リスクの計測は、通常、ポートフォリオ全体としての市場リスクおよび信用リスクをひとつの計数に集約する。市場リスク（金利リスク、為替リスクおよび価格変動リスクにより構成される）の計測には、ポートフォリオ価値を変化させる要因（市場金利、為替レート、株価などで、リスクファクターという）を特定し、それらの変動についてシナリオを想定する。この場合、統計モデルによる予測は行わず、過去のデータをそのまま用いる方法が一般的である。つぎに、リスクファクターに対するポートフォリオ価値の感応度を把握して、想定される環境変化シナリオの下でのポートフォリオ価値の変動額を計測する。<sup>(12)</sup>

### (2) 信用リスクの計測

信用リスクの計測も、同様の手順を踏む。その場合、デフォルト確率がリスクファクターの役目を担う。西田（1995）は、帝国データバンク保有の約73万社のデータベースから、期間別・帝国データバンク評点別の、1982年～1992年における累積倒産確率の平均値と標準偏差を計算している（表14）。

つぎに、デフォルト確率の変動に伴う貸出ポートフォリオ全体のバリュー・アット・リスクを、

$$\text{デフォルト確率} \times (1 - \text{回収率}) \times \text{貸出損益額}$$

の算式により計測する。ただし、回収率は、倒産発生後に銀行が貸出先からどの程度の貸出債権の回収ができるかを表す。

本稿は、デフォルト確率をクラス分けするのに必要な信用格付けを、個別貸出先の信用リスクの大きさにより行うものである。それらの信

表14 累積倒産確率の平均値と標準偏差（単位 %）

帝国データ バンク評点	累積倒産確率平均値			累積倒産確率標準偏差		
	1年	3年	5年	1年	3年	5年
96～100	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
71～ 75	0.02	0.07	0.14	0.01	0.07	0.12
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
46～ 50	1.46	3.84	5.62	0.77	1.75	1.97
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

(資料) 西田 (1995), 48頁より引用。

用リスクは、経営分析モデルがシミュレートする個別貸出先の期待損失率（貸出ポートフォリオ全体のバリュー・アット・リスクと区別する意味で、以下、期待損失という）によって計測する。

### 3 リスク・シミュレーション

#### (1) 期待損失率とリスク・パラメータ

まず、格付けのための中心指標を個別貸出先の自己資本利益率とする。自己資本利益率は、

$$\text{自己資本利益率} = \text{当期利益} / \text{自己資本}$$

$$= \text{総資本利益率} / \text{自己資本比率}$$

であるから、財務比率法の収益性指標と安全性指標を複合したものである。ただし、この場合の総資本利益率は当期利益を対象としている。

自己資本利益率 (ROE: Rate of Return on Equity) は、経営者の能力を測る尺度としても重視されている。自己資本は、企業内部に蓄積した利益と株主からの出資分などで構成され、株主資本ともいう。自己資本利益率は、この株主資本に対する当期利益の比率である。

株主資本はエクイティ・ファイナンス（新株発行を伴う資金調達）により増加する。また、企業の内部利益成長率を高めることによっても、増加する。内部利益成長率は、内部留保率（内部留保／当期利益）を高めるか、自己資本利益率を高めれば、増大する。自己資本利益率は、企業経営者が株主から預かった株主資本をいかに効率よく運

用しているか、いかに高い投資収益をあげているかの指標となり、支払利子率より高い利益率が要求される。

そこで、個別貸出先の信用リスクは、自己資本期待損失率（以下、期待損失率という）により計測する。すなわち、

$$\text{期待損失率} = \text{期待損失額} / \text{自己資本}$$

$$= \text{総資本期待損失率} / \text{自己資本比率}.$$

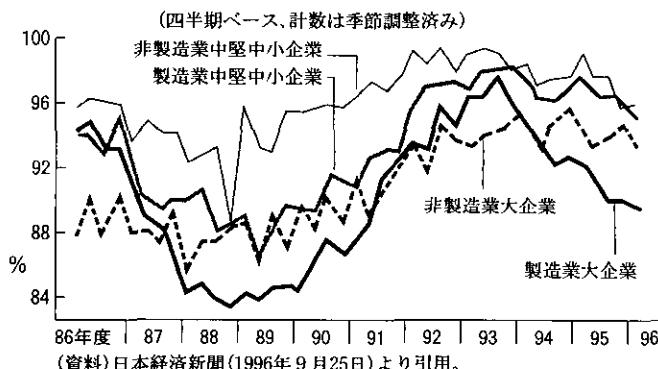
ここで、期待損失額ではなく、期待損失率を評価指標とすることによって、現在価値還元の問題を回避している。分母と分子に同じ割引率を使用するとすれば、近似的には約分されてしまうからである。

つぎに、リスク変動要因（以下、リスク・パラメータという）としては、経営分析モデルにおける各種パラメータの中から、業界環境や景気変動の影響を受けやすい財務比率、

- ① 損益分岐点比率
- ② 手元流動性比率
- ③ 支払利子率

を取り上げる。

図4 損益分岐点比率の動き



その理由として、第一の損益分岐点比率は、図4に示されているように、業種別、企業規模別の相違が認められるからである。第二の手元流動性比率と第三の支払利子率は、景気変動に左右されるパラメー

タである。支払利子率の変動は、モデル式を通じて受取利子率にも影響する。

他方、経営分析モデルの操作には、3種類のリスク・シミュレーションを適用する。リスク・シミュレーションでは、リスク・パラメータの値を離散量または連続量の確率分布の形で経営分析モデルに入力する。その結果、リスク・パラメータがもっている不確定性およびその他変数の値を組み合わせると、期待損失率はどのように変動しそうかが、確率分布の形で出力される。

ここでは、何度も繰り返されるシミュレーションごとに、リスク・パラメータの値は選択した確率分布の形式により変化するが、その他パラメータおよび政策変数の値は直近の実績値か次期の予測値のいずれかの一定値に固定される。

#### (2) 過去の離散分布によるリスク・シミュレーション

第一のシミュレーションは、リスク・パラメータの過去に生じたいくつかの実績値（離散量）を経営分析モデルに入力して、シミュレートする。その結果、算出された自己資本利益率を、最大損失率から最大利益率へと順に並べる。

そして、95%信頼水準のもとでの期待損失率は、最大損失率から數えてサンプル数（たとえば40）の5%番目（この例では2番目）に当たる自己資本利益率を取る。もし、5%番目が整数でなければ（たとえば1.5番目）、直前の整数番目（この例では1番目）の自己資本利益率とする。

#### (3) 正規分布によるリスク・シミュレーション<sup>(13)</sup>

第二のシミュレーションは、リスク・パラメータの値が正規分布する（連続量）と想定して、経営分析モデルをシミュレートするものである。シミュレーションに先立って、リスク・パラメータの過去の数値から、各平均値 $\mu$ と標準偏差 $\sigma$ を求めておく。

シミュレーションの手順は図5のようになる。

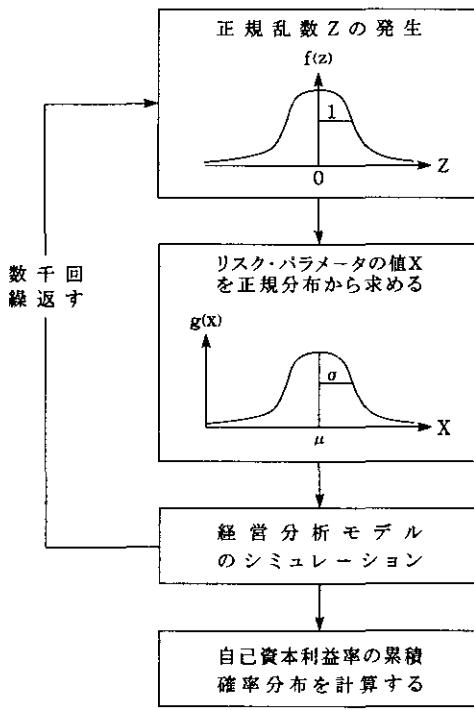
- ① 3つのリスク・パラメータについて、各正規分布からひとつの特定値 $x$ を正規乱数 $z$ により選ぶ。すなわち、

$$x = z \cdot \sigma + \mu$$

- ② 全てのリスク・パラメータの選択された数値 $x$ を経営分析モ

## 信用格付けとリスク・シミュレーション

**図5 正規分布によるリスク・シミュレーション**



(注) 1. 正規分布  $g(x ; \mu, \sigma^2)$  の変数  $x$  を  $z = \frac{x - \mu}{\sigma}$  に変換すると、規準正規分布  $f(z ; 0, 1^2)$  になる。

$$\text{ここで, } f(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{z^2}{2}}$$

2. リスク・パラメータの値  $x$  の求め方

$$x = z \cdot \sigma + \mu$$

ここで,  $\mu$  : リスク・パラメータの平均値

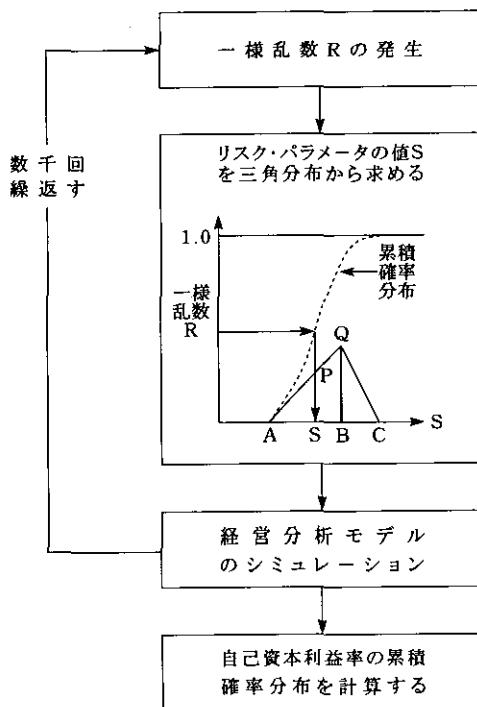
$\sigma$  : リスク・パラメータの標準偏差

ルに入力して、シミュレーションを行う。

- ③ 算出される自己資本利益率の確率分布が明確になるまで、①～②を数千回繰り返す。

④ ついで、最大損失率から最大利益率の順に、自己資本利益率の累積確率分布を計算し出力する。95%信頼水準のもとでの期待損失率は、累積確率分布の5%に当たる自己資本利益率とする。

図6 三角分布によるリスク・シミュレーション



(注) リスク・パラメータの値 S の求め方

① 一様乱数  $R \leq \Delta AQB$  のとき

$$S = A + \sqrt{R(B-A)(C-A)}$$

② 一様乱数  $R > \Delta AQB$  のとき

$$S = C - \sqrt{(1-R)(C-A)(C-B)}$$

(4) 三角分布によるリスク・シミュレーション<sup>(14)</sup>

第三のシミュレーションは、リスク・パラメータの値が三角分布する（連続量）と想定して、経営分析モデルをシミュレートするものである。シミュレーションに先立って、3つのリスク・パラメータの過去の数値に将来予測を加味して、図6に示されているような最小値A、最頻値B、最大値Cを作成しておく。リスク・パラメータの過去の分布が非対称で、その歪度が将来も起こり得ると予想されるとき、三角分布を適用する。また、最頻値Bを最小値Aと最大値Cの平均値とすれば、正規分布に近似することもできる。

シミュレーションの手順はつぎのようになる。

- ① 3つのリスク・パラメータについて、各三角分布A Q Cからひとつの特定値Sを一様乱数Rにより選ぶ。すなわち、図6における△APSの面積（累積確率分布と同じ）の値が、一様乱数Rと等しくなるような三角確率値Sを求める。その計算式はRが△AQ Bの面積より大きいか小さいかにより、

$$R \leq \triangle AQB のとき, S = A + \{R(B-A)(C-A)\}^{1/2}$$

$R > \triangle AQB$  のとき,  $S = C - \{(1-R)(C-A)(C-B)\}^{1/2}$   
と異なる。

- ② 全てのリスク・パラメータの選択された数値Sを経営分析モデルに入力して、シミュレーションを行う。
- ③ 算出される自己資本利益率の確率分布が明確になるまで、①～②を数千回繰り返す。
- ④ ついで、最大損失率から最大利益率の順に、自己資本利益率の累積確率分布を計算し出力する。95%信頼水準のもとでの期待損失率は、累積確率分布の5%に当たる自己資本利益率とする。

## VI 格付け手順

おわりに、個別貸出先の格付け手順に沿う形で、本稿の結論をまとめてみよう。

## (1) 三角分布によるリスク・シミュレーション

3つのシミュレーション手法のうち、三角分布によるリスク・シミュレーションを適用する。リスク・パラメータの過去における離散値は過去の確率分布の一部にすぎない。また、リスク・パラメータの生じ得る値が、常に左右対称の正規分布を描くとは思われない。その点、三角分布を適用すれば、左右対称だけでなく左右非対称の場合にも対応でき、さらに分析者の予測値をリスク・パラメータに取り入れることができる。

## (2) 期待損失率による格付け

個別貸出先の格付けは、リスク・シミュレーションの期待損失率を得点化し、その評点に対応する格付けランクを割り振ることにより行う。ただし、表15のような標準的評点の格付け表を必要とする。そのためには、標準的な企業により構成された財務データベース（たとえば日経優良企業ランキングに適用されたもの）の各自己資本利益率を偏差値法や標準得点法などにより得点化し、格付けランクを特定しておく。

表15 標準的格付け表

格付け	割合	評 点	デフォルト確率
S	3%	98~100	P <sub>S</sub>
A	10	88~ 97	P <sub>A</sub>
B	22	66~ 87	P <sub>B</sub>
C	30	36~ 65	P <sub>C</sub>
D	22	14~ 35	P <sub>D</sub>
E	10	4~ 13	P <sub>E</sub>
F	3	3以下	P <sub>F</sub>

(注) 割合については、大村平『評価と数量化のはなし』  
(1983年、日科技連)、79-80頁を参照。

## (3) 判別関数による格付け

つぎに、個別貸出先のリスク・シミュレーションによって出力された自己資本利益率、流動比率、自己資本比率、固定資産回転率、労働生産性などの95%確率水準の各期待値を、あらかじめ用意された判別

関数に入力し、その判別スコアによって標準的評点表に対応した格付けを行う。判別スコアは、(2)と同様の方法により得点化する。

格付けに適用される判別関数は、いうまでもなく符号条件と統計的検定を満たし、判別係数の安定したものが望ましい。もし適切な判別関数が推定されない場合には、この部分を省略して、(2)の期待損失率による格付けを使用する。

#### (4) 格付けとデフォルト確率の対応

個別貸出先のデフォルト確率は、格付けに対応して推定される。デフォルト確率については、表14のような研究の進展を期待したい。

#### 〔注〕

- (1) 日本銀行月報 1995年9月号「金融機関ALMの現状と課題」、4頁を参照。
- (2) 日本銀行月報(1995年9月), 17-18頁を参照。
- (3) 西田真二『ALM手法の新展開』(日本経済新聞社, 1995年), 30頁を参照。
- (4) ニッキン(1996年8月23日)を参照。
- (5) 奥野忠一・山田文道『情報化時代の経営分析』(東京大学出版会, 1978年), 84頁を参照。
- (6) Donald D.Hester, "An Empirical Examination of a Commercial Bank Loan Offer Function", *Yale Economic Essays*, Vol.2, No.1 (1962), 北海道拓殖銀行調査部訳『銀行のオペレーションズ・リサーチ』(日本評論社, 1968年, 再録), 240-244頁を参照。
- (7) 日本経済新聞(1996年8月17日)を参照。
- (8) 奥野・山田(1978), 164-170頁を参照。
- (9) Edward I.Altman, "Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy", *The Journal of Finance*, vol.23, No.4, September 1968, を参照。
- (10) Robert A.Morris, "Credit Analysis: O.R.Approach", *Management Services* (March-April, 1966), 北海道拓殖銀行調査部訳『銀行のイノベーション』(金融財政事情研究会, 1972年, 再録),

- 361-367頁を参照。
- (11) 熊野雅之「企業経営モデル」(北星論集第33号, 1996年), 131-151頁を参照。
- (12) 日本銀行月報 1995年4月号「バリュー・アット・リスク (Value at Risk) の算出とリスク／リターン・シミュレーション」, 16頁を参照。
- (13) 熊野雅之「銀行経営計画モデル」(『IBM REVIEW』1969年2月), 63-64頁を参照。
- (14) 熊野雅之「経営科学手法」(原田・石崎編『銀行経営講座・事務管理』銀行研修社, 1978年, 所収), 277頁を参照。