

企業評価における判別関数利用の試み

倒産予測へのアプローチ

五十嵐 修

1. はじめに

銀行の主要業務は預金者から資金を調達し、これを貸出として運用することにある。貸出への運用は銀行にとって最大の収益源であると同時に、取引先企業の資金需要を満たし、ひいては経済成長に必要な資金を供給する役割を果たしている。銀行は企業としての健全性を維持し、また預金者を保護するためにも、貸出金の健全な運用に努めなければならない。

従来急成長を遂げてきたわが国経済も、現在は安定成長の時代に入っている。その中で業種間格差、企業間格差は拡大する傾向にある。企業倒産は依然として跡を断たない。このため銀行の貸出審査業務は以前にもまして個別企業を精密に分析する必要に迫られている。一方貸出件数は年々増大し、審査の効率化迅速化が当面の重要な課題としてクローズアップされてきている。

企業を評価する場合、従来はさまざまな要因を個々に分析評価し、その結果を評価担当者が自己の知識、経験にもとづいて総合評価する方法がとられてきた。その際要因同士の相関も考慮に入れるが、どの要因を重視するかは担当者によって異なり、明確な評価尺度はなかった。

このため銀行組織全体として共通の評価尺度を確立し、担当者ごとの評価結果のバラツキを少なくする必要がある。また共通の評価尺度は、貸出審査業務の効率化にも役立つ。

そのための1つの試みとして、現在倒産件数が依然として多いことから倒産の予測判別分野での実用化をめざして、判別関数法を利用してみた。なお今回の試みは第1段階として定量面（財務データ）に限定したものである。

2. 判別関数法

判別関数とは、2つ以上の群（母集団）から取り出した多変量のデータ（連続量）にもとづいて、所属不明の新しいサンプルを、そのいずれかの群（分類尺度）に所属するかを判別しようとする手法である。

ある企業が優良企業であるか、不良企業であるかを見分けるのに有力な財務指標が2つある場合、このうち1つの指標 X_1 だけで判別しようとする時、図1のように

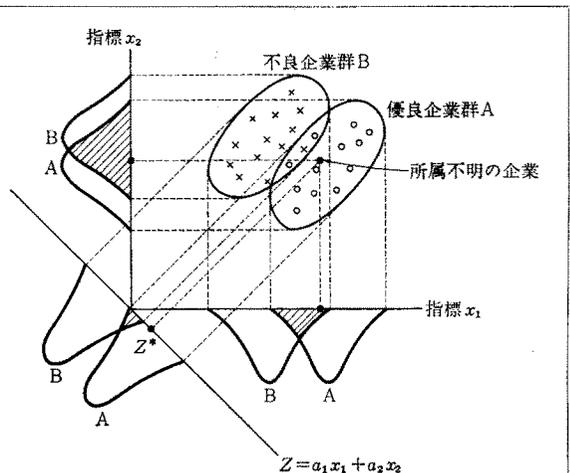


図 1

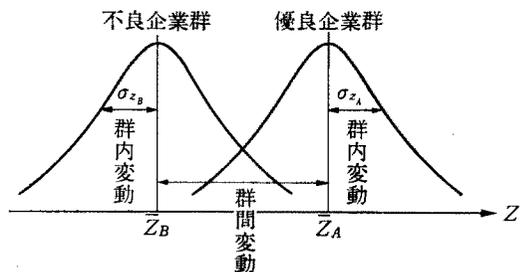


図 2

いがらし・おさむ 特協和銀行

表 1 2群の財務データ

グループ	指標 データ	X_1	X_2	.....	X_i	.....	X_p
		自己資本比率	固定比率	借入依存度		
A 群 (優良企業群)	ν_1 A社	x_{11}	x_{12}	.....	x_{1i}	.....	x_{1p}
	ν_{n_1}	x_{n_11}	x_{n_12}	.....	x_{n_1i}	.....	x_{n_1p}
	平均 \bar{x}_i^A	\bar{x}_1^A	\bar{x}_2^A	.....	\bar{x}_i^A	.....	\bar{x}_p^A
B 群 (不良企業群)	ν_{n_1+1} K社			.....		.....
	$\nu_{n_1+n_2}$			.....		.....
	平均 \bar{x}_i^B	\bar{x}_1^B	\bar{x}_2^B	.....	\bar{x}_i^B	.....	\bar{x}_p^B

$x_{\nu i}$: 第 ν データの第 i 指標の値
 n_1 : A 群のデータ数
 n_2 : B 群のデータ数
 $n = n_1 + n_2$: 全データ数
 $\bar{x}_i^A = \frac{1}{n_1} \sum_{\nu \in A} x_{\nu i}$: 第 i 指標の A 群平均値
 (\sum は A 群に属するデータ, $1 \sim n_1$ の総和)
 $\bar{x}_i^B = \frac{1}{n_2} \sum_{\nu \in B} x_{\nu i}$: 第 i 指標の B 群平均値
 $d_i = \bar{x}_i^A - \bar{x}_i^B$: 第 i 指標の A, B 群平均距離

両群の重なり合う領域の判別が困難である。同様に別の指標 X_2 だけで判別しようとしても、重なり合う領域の判別は難しい。そこで X_1 と X_2 の指標を同時に用いて $z = a_1 X_1 + a_2 X_2$ の直線を求めてみると両群の分離の度合いは良くなり、指標をふやしていけば分離度はさらに向上するものと考えられる。

判別関数は z を指標 $X_i (i \geq p)$ の 1 次関数として、優良企業群と不良企業群との間で z の値が最もよく分離するように、指標の組合せ (X_1, X_2, \dots, X_p) を選定し、そのウェイト (a_1, a_2, \dots, a_p) を求める手法である。数学的には、 z 軸上での群間変動の群内変動に対する比を最大にする $a_i (i=1, \dots, p)$ を求めることである。言い換えれば、優良企業群の判別スコアの平均値 \bar{x}_A と不良企業群の判別スコアの平均値 \bar{x}_B との差 ($\bar{x}_A - \bar{x}_B$) をできるだけ大きくし、かつ群ごとの判別スコアの平均からのバラツキを示す標準偏差 (σ_{z_A} および σ_{z_B}) をできるだけ小さくするように、各 a_i を決めるものである (図 2)。 a_i の求め方として、本稿では両群の分散 ($\sigma_{z_A}^2$ および $\sigma_{z_B}^2$) が共通であると仮定して固有方程式を解かずすむ簡便法を用いている。

(参考) 判別関数の数学的概要はつぎの通りである。

表 1 のデータの判別関数を、

$$z = a_1 x_1 + a_2 x_2 + \dots + a_p x_p \text{ とする。}$$

A, B 各群の判別スコアの平均値 \bar{x}_A, \bar{x}_B は、

$$\bar{x}_A = \frac{1}{n_1} \sum_{\nu \in A} z_\nu, \bar{x}_B = \frac{1}{n_2} \sum_{\nu \in B} z_\nu \text{ として求められる。}$$

z に関する A, B 各群の分散はそれぞれ、

$$\sigma_{z_A}^2 = \frac{1}{n_1 - 1} \left\{ \sum_{\nu \in A} (z_\nu - \bar{x}_A)^2 \right\}$$

$$\sigma_{z_B}^2 = \frac{1}{n_2 - 1} \left\{ \sum_{\nu \in B} (z_\nu - \bar{x}_B)^2 \right\} \text{ とする。}$$

ここで両群の分散が共通であると仮定すれば、

$$\frac{\text{群間変動}}{\text{群内変動}} = \frac{(\bar{x}_A - \bar{x}_B)^2}{\frac{1}{n_1 + n_2 - 2} \left\{ \sum_{\nu \in A} (z_\nu - \bar{x}_A)^2 + \sum_{\nu \in B} (z_\nu - \bar{x}_B)^2 \right\}} \quad \text{①}$$

で近似される。一方指標 i, j の共分散 s_{ij} は、

$$s_{ij} = \frac{1}{n_1 + n_2 - 2} \left\{ \sum_{\nu \in A} (x_{\nu i} - \bar{x}_i^A)(x_{\nu j} - \bar{x}_j^A) + \sum_{\nu \in B} (x_{\nu i} - \bar{x}_i^B)(x_{\nu j} - \bar{x}_j^B) \right\}$$

であるから、①式は、

$$\frac{\sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p d_i d_j a_i a_j}{\sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p s_{ij} a_i a_j} \quad \text{②}$$

に展開され、②式を最大にする $a_i (i=1, 2, \dots, p)$ を求めればよい。②式を a_1, \dots, a_p でそれぞれ微分した結果を行列で表わせば、

$$(DD^T - \lambda S)A = 0 \quad \text{③}$$

が得られる (太字部分は行列)。

ここで、

$$D = \begin{bmatrix} d_1 \\ \vdots \\ d_p \end{bmatrix}, D^T = [d_1 \dots d_p], S = \begin{bmatrix} s_{11} & \dots & s_{1p} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ s_{p1} & \dots & s_{pp} \end{bmatrix}, A = \begin{bmatrix} a_1 \\ \vdots \\ a_p \end{bmatrix}$$

λ は固有値

③式を変形して、

$$A = c S^{-1} D \quad \text{④}$$

を得る ($c = \frac{D^T A}{\lambda}$, S^{-1} は S の逆行列)。 c は定数であるから、 $a_i (i=1, \dots, p)$ は $S^{-1} D$ から求められる。

3. 利用の試み

私が行なった作業手順は以下の通りである。

- (1) サンプル企業（母集団）の選定
- (2) 指標の選定
- (3) 判別関数の導出と判別有効性の検討
- (4) 指標の絞り込みと判別有効性の検討
- (5) 時系列を加味した場合の判別有効性
- (6) テストデータによる検定
- (7) 判別スコアによる企業評価

以下順を追って説明する。

(1) サンプル企業の選定

伝統的財務分析手法で得られた企業評価ランキングの中から選定したサンプル企業群は以下の通りである（いずれも上場またはそれに準ずる企業）。

優良企業群—51年4月から52年3月までの間に決算期を迎えた55社の決算データ（ランキング最上位集団）。

不良企業群—同上の期間に決算期を迎えた57社の決算データ（ランキング最下位集団）。

倒産企業群—49年10月から52年12月の間に倒産または実質倒産したと認められる38社の倒産直前の決算データ。

倒産は業績不振の企業におこる現象であるが人為的、政策的要因などの外部要因の影響も大きい。倒産という現象面だけをとりえて財務データだけで現存不良企業と明確にグループ分けをしてよいかどうか疑問である。このため作業はつぎの2通りのケースを併行して進めた。

- （ケース1—優良企業群対倒産企業群
- （ケース2—優良企業群対倒産、現存不良企業群

(2) 指標の選定

指標としては経験的になじみ深い財務比率を中心に選定した。多くの財務指標の中からサンプル企業のデータの分布状況が優良企業群と倒産、不良企業群とで比較的良好に分離し判別に有効と思われる次の14指標を選んだ。

$$\text{自己資本比率} = \frac{\text{自己資本}}{\text{使用総資本}} \times 100(\%)$$

$$\text{固定比率} = \frac{\text{自己資本}}{\text{固定資産}} \times 100(\%)$$

$$\text{借入依存度} = \frac{\text{社債} + \text{借入金} + \text{割引手形}}{\text{総資本} + \text{割引手形}} \times 100(\%)$$

$$\text{売上高金融費用率} = \frac{\text{金融費用}}{\text{売上高}} \times 100(\%)$$

$$\text{売上高経常利益率} = \frac{\text{経常利益}}{\text{売上高}} \times 100(\%)$$

$$\text{当座比率} = \frac{\text{当座資産}}{\text{流動負債}} \times 100(\%)$$

$$\text{売上高増加率} = \frac{\text{当期売上高} - \text{前期売上高}}{\text{前期売上高}} \times 100(\%)$$

$$\text{経常収支尻} = \frac{\text{経常収支尻(年額)}}{\text{使用総資本(期末)}} \times 100(\%)$$

売上債権回転期間業界平均差 = 当社回転期間 - 業界平均(日数)

棚卸資産回転期間業界平均差 = 同上(日数)

仕入債務回転期間業界平均差 = 同上(日数)

$$\text{現預金増加率} = \frac{\text{当期末現預金残} - \text{前期末現預金残}}{\text{前期末現預金残}} \times 100(\%)$$

$$\text{流動比率} = \frac{\text{流動資産}}{\text{流動負債}} \times 100(\%)$$

(注3) 使用総資本(対数変換したもの)(百万円)

(注1) 固定比率を用いると、それが正の値の場合と負の値の場合とで評価が連続しない。評価に連続性をもたせるため逆数に変換した(図3)。

(注2) 企業活動を現金収支ベースでみる指標としては、経常収支比率(=経常収入/経常支出)があるが、営業外損益の内訳が不明のため、経常収支尻を使用総資本と対比させた。

(注3) 数値が大きくなるに従い分布のバラツキが大きくなるため、対数変換して正規分布の形になるようにした(図4)。

(3) 判別関数の導出と判別有効性の検討

① 指標の判別有効性

どの指標が2群の判別に有効かをみるには、指標ごとにそれがA群、B群の判別スコアをどの程度分離させているかを調べればよい。

判別関数は、優良企業群の判別スコアの平均値 \bar{x}_A と

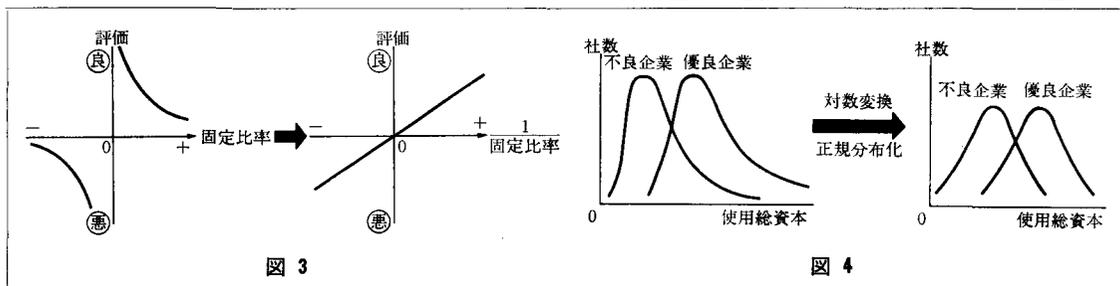


表 2 14指標の判別効率

指標	判別効率		判別効率	
	ケース 1	ケース 2	ケース 1	ケース 2
x_1 自己資本比率	3.0	○	2.4	○
x_2 固定比率	0.6	△	0.6	○
x_3 借入依存度	1.0	○	1.7	○
x_4 売上高金融費用率	0.2		0.2	
x_5 売上高経常利益率	0.5	△	0.03	
x_6 当座比率	2.4	○	0.7	○
x_7 売上高増加率	0.4		0.2	
x_8 経常収支戻 使用総資本	0.3		0.1	
x_9 売上債権回転期間業界平 均差	-0.1	×	0.02	
x_{10} 棚卸資産	-0.3	×	-0.1	×
x_{11} 仕入債務	0.5	△	0.2	
x_{12} 現預金増加率	-0.1	×	-0.03	×
x_{13} 流動比率	-3.6	×	-0.9	×
x_{14} 使用総資本(対数変換後)	1.9	○	0.9	○
合計 $\frac{\bar{x}_A}{\sigma_{zA}} - \frac{\bar{x}_B}{\sigma_{zB}}$	6.7		6.0	

不良企業群の平均値 \bar{x}_B との差をできるだけ大きくし、かつ群ごとのバラツキ(標準偏差 σ_{zA} , σ_{zB}) をできるだけ小さくするように指標のウェイト a_i を求めるものであるから、 $d = \frac{\bar{x}_A}{\sigma_{zA}} - \frac{\bar{x}_B}{\sigma_{zB}}$ が最大となるような指標 x_i を選べばよい。

すなわち、

$$d = \frac{\sum_{i=1}^{14} a_i \bar{x}_i^A}{\sigma_{zA}} - \frac{\sum_{i=1}^{14} a_i \bar{x}_i^B}{\sigma_{zB}} = \sum_{i=1}^{14} a_i \times \left(\frac{\bar{x}_i^A}{\sigma_{zA}} - \frac{\bar{x}_i^B}{\sigma_{zB}} \right) \text{ となる}$$

から

$a_i \left(\frac{\bar{x}_i^A}{\sigma_{zA}} - \frac{\bar{x}_i^B}{\sigma_{zB}} \right)$ の値の大きいものほど、判別に有効な指

標であるといえる。これを判別効率とよぶこととし、ケース 1, ケース 2 の結果を表 2 に記す。

② 結果の検討

表 2 から有効指標としては、財務の安全性・健全性を示す自己資本比率, 借入依存度, 固定比率, 資金の流動性を示す当座比率, 事業規模を示す使用総資本があげられる。

一方収益性, 成長性, 経常収支を示す指標は総じて有効性は低い。また当座比率の有効性が高いのに対し、流動比率の判別効率はマイナスになっている。これは両者の相関がきわめて高い(ケース 1, 2 の相関係数はそれぞれ 0.94, 0.91) ことから推察されるように、指標重複の結果でありバックリング現象といわれるものである。

またサンプル企業の判別得点の分布状況を図 5, 6 に記す。ケース 1, 2 とともに優良企業群はほぼ正規分布の形をしている。倒産企業群はバラツキが大きく、企業によって財務内容にかなりの隔りがある。一方ケース 2 の場合、B 群(倒産, 不良企業群)は正規分布の形に近づく。以上のことから、B 群を倒産企業と不良企業とをセットにしたケース 2 のほうが、判別の精度は多少低下するが正規分布に近づき、実用性が高いと判断できよう。

(4) 指標の絞り込みと判別有効性の検討

(3) の結果からつぎの 7 指標に絞って再び判別関数を導出してみた。ケース 2 の結果を表 3 に記す。

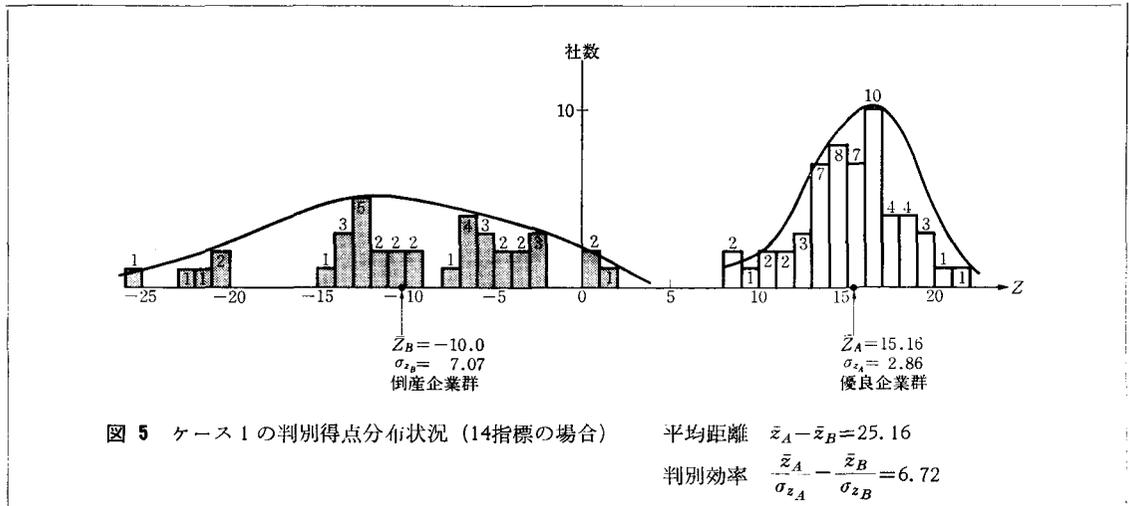
x_1 : 自己資本比率 x_6 : 当座比率

x_2 : 固定比率 x_{11} : 仕入債務回転期間業界平均差

x_3 : 借入依存度 x_{14} : 使用総資本(対数変換後)

x_5 : 売上高経常利益率

7 指標に絞り込んだ結果、14 指標の場合に比べて判別効率は約 10% 低下する(6.0 → 5.3)。有効指標としては、



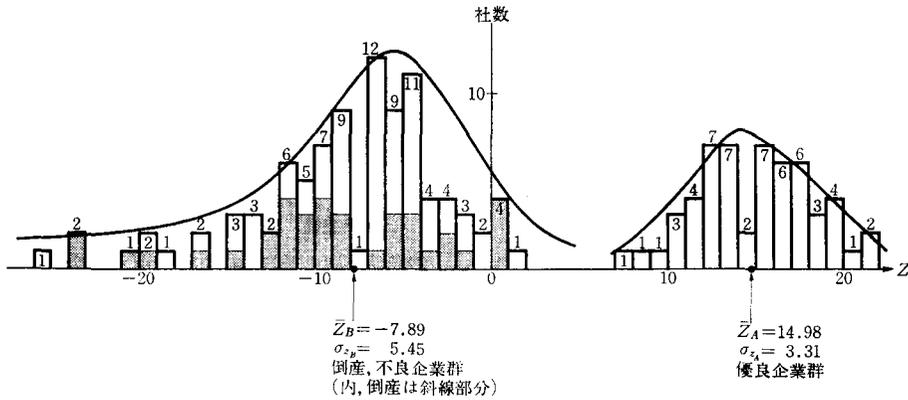


図 6 ケース 2 の判別得点分布状況(14指標の場合)

平均距離 $\bar{z}_A - \bar{z}_B = 22.87$

判別効率 $\frac{\bar{z}_A - \bar{z}_B}{\sigma_{z_A} + \sigma_{z_B}} = 5.97$

(3)と同様自己資本比率, 借入依存度, 使用総, 資本固定比率があげられ4指標の判別効率はきわめて高い(当座比率は他指標との相関が高いため(3)に比べ判別効率は低下している). またサンプル企業の判別得点分布(図7)は両群ともほぼ正規分布の形をしている.

(5) 時系列を加味した場合の判別有効性

企業の内容は悪くても変化の度合いが小さいと慢性症状として倒産せずすむことがある. 逆に従来はさほど悪

表 3 ケース 2 の判別関数(7指標の場合)

判別関数	x の単位	x のA群平均値 \bar{x}^A	x のB群平均値 \bar{x}^B	$\frac{\bar{x}^A}{\sigma_{z_A}}$	$\frac{\bar{x}^B}{\sigma_{z_B}}$	指標ごとの判別効率	判別有効性
$z = 0.1399x_1$	%	51.6	0.2	14.7	0.0	2.1	○
$0.0101x_2$	"	182.8	7.8	51.9	1.6	0.5	△
$-0.2014x_3$	"	8.0	61.2	2.3	12.2	2.0	○
$-0.0175x_5$	"	12.8	-7.0	3.6	-1.4	-0.1	×
$-0.0009x_6$	"	144.6	56.3	41.1	11.3	-0.0	×
$-0.0131x_{11}$	日数	-16.0	26.8	-4.5	5.4	0.1	×
$0.6699x_{14}$	百万円	10.6	9.7	3.0	1.9	0.7	△

くない企業でも急激な悪化により突然倒産するケースも見受けられる.

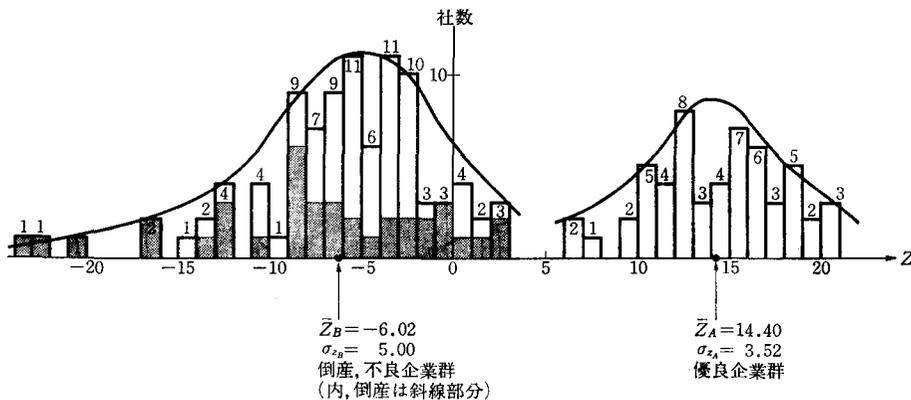


図 7 ケース 2 の判別得点分布状況(7指標の場合)

平均距離 20.42

判別効率 5.30

表4 ケース2の判別効率比較

指標	判別効率	7指標の場合	時系列を加味した場合	
原指標	x_1 自己資本比率	2.1	2.8	
	x_2 1/固定比率	0.5	0.3	
	x_3 借入依存度	2.0	1.9	
	x_5 売上高経常利益率	-0.1	0.0	
	x_6 当座比率	-0.0	-0.2	
	x_{11} 仕入債務回転期間業界平均差	0.1	-0.0	
	x_{14} 使用総資本	0.7	0.4	
	変化率指標	x_1' 自己資本比率前期比増減		-0.4
		x_2' 1/固定比率	"	0.2
		x_3' 借入依存度	"	-0.0
		x_5' 売上高経常利益率	"	0.0
		x_6' 当座比率	"	0.0
		x_{11}' 仕入債務回転期間	"	0.0
		x_{14}' 使用総資本	"	0.3
判別効率合計 $\left(\frac{\bar{x}_I}{\sigma_{zI}} - \frac{\bar{x}_{II}}{\sigma_{zII}} \right)$			5.3	5.2

したがって時系列推移による変化の度合について検討する必要がある。(4)の7指標におおの前期比増減を加えた14指標のケースについて判別有効性を検討してみた(仕入債務回転期間は業界平均差の増減でなく、当該企業自身の増減とした)。結果を表4に記す。

表4から、変化率指標を加味しても判別効率は大差なく、逆にバラツキが大きくなり、(4)の7指標によるほうがよい。変化率指標については、倒産の前段階である赤字転落の予測のための判別アプローチなど、別の視点から有効性を検討する必要がある。

(6) テストデータによる検証

① 誤判定の領域

判別スコアを用いて所属不明の新たな企業が優良企業群に属するか不良企業群に属するかを判定する場合、両群の分布が重なり合う部分は判定を誤ることになる。図8のように①の領域は実際は不良企業であるにもかかわらず、誤まって優良企業と判定し、②の領域は実際は優良企業であるにもかかわらず、誤まって不良企業と判定してしまう。

企業評価、倒産予測の立場からは、②の誤まりが多少ふえても、①の誤まりを少なくするほうが重要である。そのためにはつぎの2通りの方法が考えられる。

- ①の誤判定の領域を小さく(②の誤判定の領域を大きく)するため、あらかじめ判定ラインを図8の z_c より右側にセットしておく。
- 重なり合う領域を保留領域(Doubtful-Zone)と

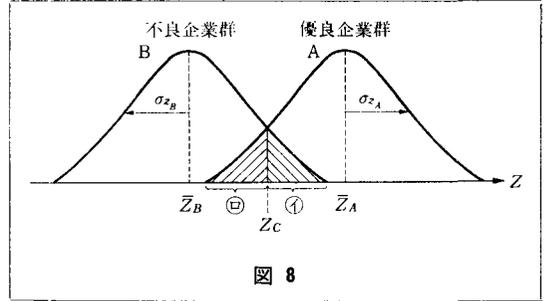


図8

する。

② テストデータによる検証

(1)の企業評価ランキングの中から別途選定した60社を用いて、(4)で導出された判別関数の有効性をテストしてみた。テストの方法はつぎの通りである(z^* はテスト企業の判別得点を示す)。

$|z^* - \bar{z}_A| \leq \frac{\sigma_{zA}}{\sigma_{zB}} |z^* - \bar{z}_B|$ $\begin{cases} z^* \text{ は優良企業群に所属} \\ z^* \text{ は倒産, 不良企業群に所属} \end{cases}$
 テスト結果はつぎの通りである。

テストデータ	優良企業群A	倒産・不良企業群B	誤判定の割合	選定基準
良好企業20社	18社	2社	10%	ランクが優良企業をやや下回る。
中位企業20社	1 "	19 "	—	ランクが優良企業と不良企業の中間に位置する。
不良企業20社	0 "	20 "	0%	ランクが(1)の不良企業と同程度にある。

総じて誤判定の割合は小さいが、A群を優良企業としたため、中位企業はB群に多く所属する結果となり、良好企業の10%がB群に所属している。優良、不良と一概には言えない企業の存在を考えると、実用化にあたっては保留領域を設定する必要がある。

(7) 判別スコアによる企業評価

判別スコア z の値は、2群のうちどちらにどのくらい近いを示す Index と考えられることから、企業の相対的評価に利用できる。(6)における検証の結果、中位企業を優良、不良企業群のどちらかに組み入れてしまう方法は実用的でなく、保留領域の設定を含めてグループの階層化を試みた。

ここでは0点から10点までの評点を与えるために、判別スコア z を図9、表5のように11段階に区切った(評点1の差はほぼ1 σ に相当する)。

(4)、(6)で用いた210社の評点分布は表6の通りである。

また5段階の判定の分布は表7のようになる。判定を誤った企業数から不一致率を求めると、

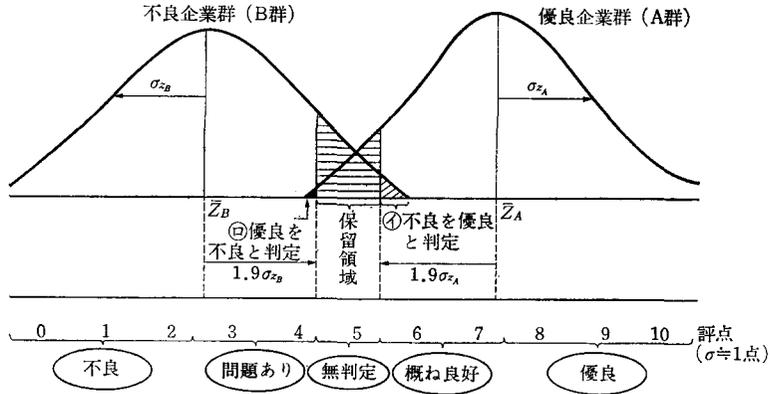


図 9

A群、B群とも正規分布と仮定した場合、保留領域を $\bar{z}_B + 1.9\sigma_{z_B} < x^* < \bar{z}_A - 1.9\sigma_{z_A}$ に設定すると、①と誤まる確率は0.3%、②と誤まる確率は0.1%ときわめて小さい。

	正判別	保留領域	誤判別	合計
優良企業群	97.1%	2.8%	不良と判定 0.1%	100%
不良企業群	97.1%	2.6%	優良と判定 0.3%	100%

優良企業の不一致率 = $\frac{\text{判定①, ②, ③}}{\text{優良企業数}} = \frac{3}{55} = 6\%$

良好企業 " $\frac{\text{判定①, ②, ③}}{\text{良好企業数}} = \frac{4}{20} = 20\%$

不良企業 " $\frac{\text{判定③, ④, ⑤}}{\text{不良企業数}} = \frac{0}{77} = 0\%$

倒産企業 " $\frac{\text{判定③, ④, ⑤}}{\text{倒産企業数}} = \frac{0}{38} = 0\%$ となる

中位企業群については「無判定」はなく「問題あり」に集中している。総じて厳しい判定結果であるが、①の誤まりを小さくする原則に立てばまず妥当といえよう。実用に際して判定基準を多少緩めようとするならば、判別スコア区分を一律右方へ移動するか、区間の幅を弾力的に修正すればよい。

的に修正すればよい。

4. 今後の課題

①今回は全業種を対象としたケースの試みにとどまっている。業種間比較による有効指標の相違を検討し、業

表 5 判別スコアの評価区分

判定	評点	判別スコア区分	評点のスコア幅
⑤優良	10	$\bar{z}_A + 2.1\sigma_{z_A} = 21.79$	3.52
	9	$\bar{z}_A + 1.1\sigma_{z_A} = 18.27$	
	8	$\bar{z}_A + 0.1\sigma_{z_A} = 14.75$	
④概ね良好	7	$\bar{z}_A - 0.9\sigma_{z_A} = 11.23$	3.52
	6	$\bar{z}_A - 1.9\sigma_{z_A} = 7.71$	3.52
③無判定	5	$\bar{z}_B + 1.9\sigma_{z_B} = 3.48$	4.23
	4	$\bar{z}_B + 0.9\sigma_{z_B} = -1.52$	5.00
②問題あり	3	$\bar{z}_B - 0.1\sigma_{z_B} = -6.52$	5.00
	2	$\bar{z}_B - 1.1\sigma_{z_B} = -11.52$	5.00
①不良	1	$\bar{z}_B - 2.1\sigma_{z_B} = -16.52$	5.00
	0		

表 6 10点法による評点分布

企業群		評点										合計	
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		10
サデ ン ル タ	優良企業群						3	8	16	19	9		55社
	不良 "			3	13	35	6						57 "
	倒産 "	3	6	13	9	7							38 "
テデ ス ト タ	良好 "						4	8	5	1	2		20社
	中位 "				7	12		1					20 "
	不良 "	2	2	4	10	2							20
合計		5	11	30	61	27	7	17	21	20	11	0	210 "

表 7 5段階による判定分布

判定	企業群					全企業
	優良企業	良好企業	中位企業	不良企業	倒産企業	
⑤優良	28	3				31
④概ね良好	24	13	1			38
③無判定	3	4				7
②問題あり			19	53	16	88
①不良				24	22	46
合計	55	20	20	77	38	210

種差異に影響されない形で汎用性を高める必要がある。たとえば、分散分析などにより業種間格差が小さく共通の評価尺度として使用できる指標に絞る方法が考えられよう。

②固定比率など指標によっては上限値、下限値を設定して、分布上異常とみられるデータを妥当な値に修正して精度を高める。

③倒産直前の企業は業績悪化を隠ぺいするため、粉飾して利益を過大計上するケースが多い。本稿では倒産企業のうち明らかに粉飾の事実があったものを除く38社のデータをそのまま用いたが、判別関数の実用化にあたっては前段階としてデータチェックシステムを構築して不審な財務データをふるいにかける必要がある。たとえば、貸倒引当金・価格変動準備金が税法限度一杯まで繰入れられているか否かのチェックなどが考えられる。

④企業評価・倒産予測に定性分析は重要な意義を有する。本稿では定量面のみにとどまったが、今後定性分析の客観化を図る必要がある。

5. おわりに

4.の課題とは別に、今回私が試みた方法についても問題点が多い。主なものはつぎの2点である。

①判別関数に簡便法を用いたこと。

2.の(参考)で述べたように、両群の分散が共通であると仮定して S の逆行列と D との積から各 a_i を求めた。しかし図6, 7からわかるように、両群の分散は相違している(図6では $\sigma_{z_A}=3.31$, $\sigma_{z_B}=5.45$, 図7では $\sigma_{z_A}=3.52$, $\sigma_{z_B}=5.00$)。実用化にあたっては、計算は面倒になるが固有方程式を解く必要がある。

②指標の選定にあたり指標間の相関を考慮しなかったこと。

指標の選定は判別関数の死命を制するほど重要なステップである。良い場合は精度を高め、悪い場合はバックリング現象をおこす。本稿では指標間の相関を考慮せずに、指標ごとにデータの分布状況を調べて採用指標を決定している。実用化にあたっては、④実験の繰返しにより有効指標を抽出するか、⑤主成分分析を用いて情報を集約し、抽象化された総合特性値を新たな指標として用いることなどの方法により判別関数を求める必要がある。

なお本稿は、私が早稲田大学システム科学研究所研究生として在籍した時の研究テーマとして用いたものであり、当行で実際に利用しているものではないこととお断りさせていただく。