

Title	企業倒産に関する研究〔I〕：財務データを中心として
Sub Title	A Research on Corporate Bankruptcy : using Financial Data
Author	岡本, 大輔(Okamoto, Daisuke)
Publisher	
Publication year	1987
Jtitle	三田商学研究 (Mita business review). Vol.29, No.6 (1987. 2) ,p.23- 41
JaLC DOI	
Abstract	
Notes	
Genre	Journal Article
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00234698-19870225-04054017

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

企業倒産に関する研究〔I〕

—財務データを中心として—

岡 本 大 輔

1. はじめに

筆者の研究テーマは企業評価である。これは“企業がもっている、長期に維持発展してゆくための、総合的な潜在能力を測定すること”¹⁾といえる。そこで一般には優良企業を調査し、何がその企業の成長を促進するのか、という成長要因を探る²⁾。また、支払能力という観点に絞って社債格付けの評価を行なうのも、企業評価の一つである³⁾。これらは皆、存続企業の調査であるが、現実には、逆に倒産していく企業も数多い。そこで本研究では、倒産企業に焦点をあてる。倒産企業を研究することにより、何がその企業の成長を妨げ、倒産へと追い込むのか、という倒産要因を探る。この倒産要因は逆に見れば企業の維持要因、そして成長要因へとつながるので、これも企業評価の一つと言える。以下、この研究では、倒産の概念、唯一の公表データである財務データを用いた倒産分析、財務データ以外の定性的要因を加えた総合的倒産分析について考察を行ない、企業成長の逆、という観点からの倒産について考える。

2. 企業倒産の定義

ここでは、倒産に関する本研究の考察をはじめるとにあたり、そもそも企業倒産とは何か、を考える。というのは倒産の概念がはなはだ不明確なものであるからである。

まず法律的には、特別清算、破産、整理、和議、会社更生法と、様々な形態をとる。これらの内、特別清算・破産は、その企業の消滅を意味し、整理・和議・会社更生法は、何らかの型でその

1) 清水龍瑩〔1981〕p. 7.

2) 拙稿〔1985〕pp. 38-44.

3) 拙稿〔1984, a〕

会社が生き残ることを目的とする。特別清算は商法 431 条以下に規定されるもので、株式会社の清算、即ち法定清算を遂行する際、著しい支障をきたす場合や債務超過の疑いのある場合に適用される。ただしこれは債権者との協定がなされることが条件であり、その見込みがないときは、破産宣告（同 455 条）がなされ、破産法による破産手続に移行する。一方、不良会社の更生を目的とするものに、会社の整理がある。これは商法 381 条以下に規定されている制度であるが、債権者全員の同意がない限り商法は何らの措置もとれない、という弱点がある。これに対して和議法による和議は、一部少数債権者が不同意であっても、一定多数の債権者が債務者の和議案に同意すれば、成立する。最後に会社更生法であるが、目的は整理・和議と同じく不良会社の債務整理、破産予防、事業の維持にある。しかし一般には、社会的に大きな影響を持つ大企業を更生させる性格が強く、従ってその適用には厳格な審査がある。また、更生手続開始の際には経営陣が退陣しなければならない、という点も和議と異なる。

ところで倒産の概念に関する研究を見ると、次の 2 つに大別できる。1 つは一時的な行き詰りから法律的倒産に至るまでの全過程を倒産とする考え方である。例えば、J. F. Weston と E. F. Brigham は倒産を次のように分け、倒産 (failure) は必ずしも企業の崩壊・解散を意味しない、⁴⁾ としている。

- (1) Economic failure (経済的行き詰り)
- (2) Financial failure (財務的行き詰り)
 - (2)–1 Technical insolvency (技術的支払不能)
 - (2)–2 Bankruptcy (法律的倒産)

戸田助教授は倒産の概念について次のように述べている。⁵⁾

一口に企業倒産といっても、完全に行き詰ってプラス財産は何もない、という状態から、一時的に行き詰ったが財産も十分あり、もうしばらくの猶予を与えたらすぐに立ち直れる状態まで、破綻の度合には大きな幅があるから、倒産をこのような幅広い概念として用いる。つまり、倒産の結果よりも、その過程を重視しよう、とする考え方である。

これに対してもう 1 つの考え方は、倒産イコール bankruptcy とする考え方である。清水教授は、正常企業が行き詰る過程を、第 1 段階：収益性の低下、第 2 段階：支払能力低下、第 3 段階：⁶⁾ 法律的破産、の 3 段階に分け、第 2 段階末期以降を実質的な倒産、としている。これは、資本主義企業としての本来的機能たる効率的生産機能、自主的な意思決定機能が失われた時点で、その企業は実質的に存続しなくなった、とする考え方である。

本研究では倒産を、後者の考え方に従って見ていくことにする。即ち、一時的な行き詰りの段階

4) Weston and Brigham [1978] pp. 893-894.

5) 戸田俊彦 [1984] p. 7.

6) 清水龍瑩 [1981] p. 66.

ではまだ倒産とせず、実質的に行き詰った場合のみを倒産と考える。法律的には前述の特別清算、破産、整理、和議、会社更生法のすべてが、倒産の概念の内に含まれることになる。どの考え方が正しいか、という問題ではないが、企業の成長を阻外し、存続企業と倒産企業とを分ける要因は何か、企業の維持要因・成長要因の逆としての倒産要因は何か、を見ようとする本研究では、実質的に倒産した企業のみを倒産企業と考える方が良いからである。

3. 財務データによる倒産分析

倒産に関する研究は数多いが、ここでは、企業の唯一の公表データである財務データを用いた倒産分析について見ていく。

3-1 先駆的研究

財務データを用いた倒産分析という、昔も今も、倒産予測が中心であり、その基本となる研究は W. H. Beaver と E. I. Altman の2つの研究である。この2つについては既に多くの文献で紹介されているので多くは述べないが、まとめると、次のようになる。

Beaver は企業倒産を予測するための財務指標の能力について関心を持った最初の研究者であり、30の財務指標についてその能力を⁷⁾チェックした。その結果、総負債キャッシュフロー比率の予測力が最も高く、倒産に先立つ5年前でも78%の予測力を示した。次いで、総資産純利益率の予測力が高く、5年前で72%であった。ここで注目すべきは、それまで倒産予測に最適と考えられていた短期の支払能力指標（例えば流動比率）よりも、⁸⁾長期的・構造的な貸借対照表項目と、短期的な損益計算書項目の組み合わせの指標の方が高い予測力を持った、という点である。

Altman は⁹⁾多重判別関数を用いて、複数の財務指標を同時に用いた企業倒産モデルを開発した。モデルに使用された変数は、(運転資本/総資本)、(内部留保利益/総資産)、(利息・税引前利益/総資産)、(自己資本の市場価値/総負債)、(売上高/総資産)の5変数である。その結果、モデルの予測力は倒産1年前で94%、2年前で72%であったが、5年前では36%と、極端に低下した。しかし Altman の研究は、初めて判別関数による倒産モデルをつくり、それまで個々に考察されていた財務指標を科学的に統合した、という点で注目される。以降、倒産モデルは判別関数が主流となり、アルトマン・モデルを基本としたモデルが、Deakin (1972)、Edmister (1972)、Blum (1974)、¹⁰⁾戸田 (1974)、高橋・黒川・渡瀬 (1979)、など数多く開発されている。

7) Beaver [1966]

8) 因みに、流動比率の5年前予測力は55%であった。

9) Altman [1968]

10) REFERENCES 参照。また、これらのモデルについてはレヴ [1978]、清水龍瑩 [1981]、戸田俊彦 [1984] で紹介されている。

3-2 最近の倒産研究と諸問題

ここでは前述の諸研究以降、最近発表された研究について概括し、その指摘する問題点について考察する。

3-2-1 財務データの有効性

一般に企業評価を行なう場合、財務データには、説明力、客観性、論理性、総合性などの問題があるが、一応、その有効性は認められている。では倒産分析にとって財務データは有効なのか、という問題について考えてみる。

長島教授によれば倒産は、赤字・資金不足型、黒字・資金不足型、拡大破滅型、人事無管理型、放漫経営型、財産家型、理屈型に分けられ、必ずしも財務面が原因とはなっていない。しかしどんな場合でも、倒産は突然起こるものではなく、何らかの徴候が現われるものである、としている¹²⁾。

戸田助教授は財務比率による企業倒産予測研究の長所と短所について以下のようにまとめている¹³⁾。長所は、財務比率がポピュラーであり客観的な説得力を持つこと、企業の存亡に最も直接的にかかわる資金調達・運用管理の最も良い反映者であることなど。短所は、短期の予測しかできず時期遅れとなりがちなこと、金額表示に伴う欠点ないし限界点があること、総合的に企業全体を評価する観点に欠けること、財務比率の信頼性そのものにも問題があることなどである。

C. L. Norton と R. E. Smith は財務データの歴史的原価という性質に着目し、これらをインフレに対処した値に修正して、倒産予測モデルを作成した¹⁴⁾。サンプルは倒産・非倒産企業各30社、データは財務比率32指標・4年間、データの修正は GPL 修正¹⁵⁾、手法は逐次判別関数分析、である。結果は表1のようになり、通常の財務データによる判別関数モデルと、GPL 修正モデルとで、その説明力に大差は見られなかった。Norton と Smith は今回の分析では差が出なかったが、インフレ率が高い時や、サンプル数を多くして分析した時は、GPL 修正モデルの優位が予想される、としている。しかしその保証はなく、筆者はむしろこれを、財務データの有効性の証拠として見る。つまり、GPL 修正の必要はなく、財務データそのままでも倒産4年前に8割以上の説明力で倒産予測が可能なのである¹⁶⁾。

以上のように、財務データは倒産分析、倒産予測に際して様々な問題を持っている。中でも、戸田助教授の指摘する、金額表示に伴う限界、総合的評価の困難性などは重要である。しかしそれでも尚、データの入手可能性、諸研究による有効性の証明などから言えば、財務データの利用価値は

11) 拙稿〔1984〕p. 17.

12) 長島俊男〔1981〕pp. 13-24.

13) 戸田俊彦〔1984〕pp. 210-213.

14) Norton and Smith〔1979〕

15) FASB Exposure Draft (1974) に従い、四半期 GNP デフレーターを用いて修正。

16) Mensah〔1983〕も、Norton and Smith と同様な研究を行ない、同様な結果を得ている。

表 1 Norton=Smith モデルの判別力 (%)

		倒産企業	非倒産企業	合計
オリ ジ ナル	倒産 X 年前			
	1	85.2	93.3	89.5
	2	80.0	86.7	83.3
	3	80.0	86.7	83.3
G P L 修 正	倒産 X 年前			
	1	81.5	93.3	87.7
	2	90.0	86.7	88.3
	3	70.0	83.3	76.7
	4	83.3	80.0	81.7

(Norton and Smith (1979) p. 79)

高い。短所、限界を考慮しながらの利用、という態度が必要である。そのためには、倒産企業の財務データにどのような情報が含まれているか、を知ることが1つの手助けとなる。

太田教授は、如何なる財務特性が企業倒産に重要な影響を及ぼすのか、という問題意識により、¹⁷⁾倒産企業の財務データを分析した。サンプルは倒産企業29社、データは財務比率10指標・3年間である。まず、個々の比率が分析され、倒産が近づくとつれ、特に売上高経常利益率のマイナスの割合の増加、売上高支払利息率の増加が見られた。これは、倒産企業では借入金が増加し、金融費用がそれに伴って増加することにより、収益力を圧迫する、という状況を示している。次に主成分分析により、10指標のうちどの指標が企業倒産と重要な関係にあるのか、が調べられた。その結果、第1主成分では売上高経常利益率と総資本経常利益率の因子負荷量が大きく、収益性を表わす主成分と判断された。第2主成分は、固定資産回転率と総資本回転率の因子負荷量が大きく、資産効率を示す主成分と判断された。第2主成分までの累積寄与率は、58.8%で(第1主成分38.2%、第2主成分20.6%)、¹⁸⁾収益性と資産効率とで全体の説明力の6割弱を占めることがわかった。この結論は重要である。即ち、一般に財務比率と言えは数十個もの財務比率が存在し、一体、どれに着目すればよいかはわからない。ここで、収益性と資産効率、という指針が得られれば、倒産分析に対して大きな貢献となるからである。

3-2-2 時間の問題

最近注目されているもう1つの問題は時間である。即ち、財務データは、Going Concernと言われる通り継続的な活動を営む企業を人為的にある一定期間にくぎり、その時点の静態的な状態を示したものである。それ故どうしても、そこに無理が出る、という問題である。この問題のみをと

17) 太田三郎 [1984, a]

18) これは倒産1年前のデータを用いた場合の結果であるが、2年前、3年前でもほぼ同様の結果が得られている。

りあげた研究は見あたらないが、それに関連する研究をいくつか見てみよう。

E. I. Altman, R. G. Haldeman, P. Narayanan は、1968年アルトマン・モデル¹⁹⁾を修正する新しい倒産モデルを開発した。²⁰⁾ サンプルは1962～75年に倒産した53社と、それらに対応する存続企業58社、データは5～10年間の財務データ (サンプルにより年数は異なる)、手法は逐次判別関数分析である。まずデータより、財務比率27指標が作成され、倒産1年前データを用いて逐次判別関数分析が行なわれ、次の7変数によるモデルができ上がった。収益力 (税引前純利益/総資産)、収益安定性 (収益力の10年間のトレンドの標準誤差)、インタレスト・カバレッジ (税引前純利益/支払利息)、累積収益力 (留保利益/総資産)、流動性 (流動資産/流動負債)、資本構成 (自己資本/総資本)、規模 (総資産の対数値)。このモデルによる判別力は表2に示されている。倒産1年前の判別力は1968年モデルに比べて大差ない。しかし、2年前から5年前にさかのぼるに従って、1968年モデルではその判別力が激減したのに比べて、今回のモデルではそれ程の低下を示していない。特に5年前を見ても、76.8%という高判別力を維持しており、これは1968年モデルの2倍以上である。この改良の理由は、その変数の作成法にある、と筆者は考える。1968年モデルとの最大の違いは、収益安定性、累積収益力などに見られる“時間の概念”の導入である。前述の如く、財務データの静態性を考慮すれば、このような変数の導入が有効であることは当然である。また、Altman らの行なった貢献度分析においても同様な結論が得られている。彼らは6種類の方法により、²¹⁾ 選ばれた7変数の相対的重要度を測定した。その結果、累積収益力が6種類すべての方法において貢献度1位、となった。2位に関しては6種類一致にならなかったが、5種類が収益安定性を示した。このように、Altman らの研究は、倒産モデルに対する“時間を考慮した変数”の重要性を明確にした、という点で注目される。²²⁾

I. G. Dambolena と S. J. Khoury は Altman らの結果を受けて、さらに研究を進めた。サンプルは1965—75年に倒産した23企業と、それに対応する存続23企業。データは財務比率19指標・4年間。手法は逐次判別関数分析である。Dambolena らはまず、19指標それぞれについて4年間の

表2 Altman=Haldeman=Narayanan モデルの判別力 (%)

倒産X年前	倒産企業	非倒産企業	合計
1 (Original)	96.2	89.7	92.8
2 (Holdout)	84.9	93.1	89.0
3 (Holdout)	74.5	91.4	83.5
4 (Holdout)	68.1	89.5	79.8
5 (Holdout)	69.8	82.1	76.8

(Altman, Haldeman and Narayanan [1977] p. 38)

19) 3-1 参照。

20) Altman, Haldeman and Narayanan [1977]

21) 6種類の方法とは、1. 変数増加法による判別分析、2. 変数減少法による判別分析、3. スケール・ベクトル、4. 平均値差検定、5. 限界説明力、6. F検定、である。

22) Dambolena and Khoury [1980]

標準偏差を計算し、倒産企業と非倒産企業とでは大きな差があることを発見した。例えば自己資本比率について見ると、非倒産企業の4年間標準偏差は、23社すべてにおいて0.06以下であった。これに対して倒産企業で0.06以下になったのはわずか4社であり、大部分はそれより大きな値を示した。特に、12社は0.5以上という大きな値であった。次に彼らは財務比率をそのまま用いたモデルと、前述の標準偏差を加えたモデルを、判別関数分析により作成し、比較を行なった。その結果が表3である。²³⁾倒産1年前では、財務比率のみのモデルと、標準偏差を加えたモデルの差は見られない。しかし3年前では9.4%の差、5年前では12.3%の差となっている。ここでも Altman らの結果と同じく、“時間を考慮した変数”をモデルに加えることによって、その説明力が上がることが示されている。

表3 Dambolena=Khoury モデルの判別力 (%)

		倒産企業	非倒産企業	合計
比率のみ	倒産X年前			
	1	89	100	94.4
	3	81	78	79.7
	5	66	75	70.3
比率+標準偏差	倒産X年前			
	1	91	100	95.7
	3	87	91	89.1
	5	78	87	82.6

(Dambolena and Khoury [1980] p. 1023)

日本では柴田助教授、許斐氏が差額比率分析を用いた倒産分析を発表している。²⁴⁾柴田助教授らは従来の倒産研究における説明要因として、資金に関するものが多いこと、しかしながらその使われ方が不十分であること、に着目した。即ち、資金の量のみが分析され、変化の方向が考慮されていない、というのである。そこで柴田助教授らは差額比率分析を導入した。これは伝統的財務比率に替えて、その分子、分母の値を増加額（減少の場合はマイナス）に置きかえたものである。これにより、分析の視点を各資金の動き、即ち、金額の変化量とその方向、に置くことができるわけである。サンプルは、昭和46年以降に倒産した上場会社22社、データは各社異なるが、最長12年間である。各社について差額比率10指標が計算され、倒産との関連が分析された。その中で倒産分析に有用とされた指標は、差額固定キャッシュフロー倍率という指標であった。定義は、

$$\frac{\text{設備投資}}{\text{キャッシュフロー}} = \frac{\text{当期有形固定資産} - \text{前期有形固定資産} + \text{当期減価償却実施額}}{\text{当期キャッシュフロー} - \text{前期キャッシュフロー} + \text{当期減価償却実施額}}$$

23) Dambolena らのアプローチは Altman [1977] と異なり、ホールド・アウトをしていないので、各モデルの変数はそれぞれの stepwise により異なる。それ故、この比較の意味は Altman らの比較と異なる。ここではデータ全体を財務データとして、その範囲内で最適モデルを組んだもの同士の比較、ということになる。

24) 柴田典男、許斐義信 [1984]

となっていて、設備投資のどれだけを営業で稼いだ資金でまかなっているか、を示す。故にこの指標が1.0以下の場合、²⁵⁾きわめて安全な投資態度である、ということになる。これを倒産企業22社についてみると、18社が1.0以上の値を平均3年間、示している。さらに残り3社の内、2社を含めて19社が、分母マイナス、という期間を平均2年間、示している。つまり、倒産企業22社の内、21社が倒産前12年間で1.0以上の値、または分母マイナスの値、またはその両方、を示したわけで、例外は1社であったのである。これは、倒産のパターンは様々であるが、全般的には、どこかで1.0以上の値を示すような過大な投資が行なわれ、分母がマイナスになるような収益性の著しい低下を示すことを意味している。²⁶⁾

無論すべての倒産企業がこのパターンをたどるわけではないが、²⁷⁾筆者は、複数時点の観測により初めて、このパターンが見出された、というプロセスに注目する。この差額比率指標も“時間を考慮した変数”とすることができるから、この変数を導入することは、倒産予測のみならず、その変化の様子の分析にも役立つわけである。

3-3 総合的倒産モデル——BRAINS——

前節では、最近の倒産に関する研究を概括し、その問題点を見た。その結果、財務データによる倒産分析の問題点は次の2つにまとめられることが明らかになった。1つは、財務データの内、どの部分を倒産分析に用いるか、という問題である。これは逆に言えば、どのように総合するか、という問題でもある。各種研究を見て、共通して現われる要因は収益性である。これは2章の倒産の定義とも一致し、重要な要因であることは明らかである。しかし、それですべて、というわけにはいかないところに問題がある。Beaver は総負債キャッシュフロー比率という混合比率、即ち、貸借対照表と損益計算書の両方のデータを用いた比率の予測力が高い、という結論を出している。²⁸⁾ Norton and Smith モデルでは、それぞれのモデルにおいて逐次判別関数分析により変数を選んだが、それが倒産何年前のデータか、によって異なる変数が選ばれている。また、その他にも多くの倒産モデルが逐次判別関数分析によって開発されているが、それらの説明変数はすべて異なっている。²⁹⁾ このように、倒産要因として重要なものを財務データから抽出することは非常に困難であり、また何らかの方法で行なっても、不安定な結果しか期待できない。

2番目の問題点は、時間の問題である。これに対しては前節で述べた通り、各種の対策が試みられており、今や、その重要性は明らかである。これら2つの問題点に対する方策として考えられるのが、BRAINS と統計的分解分析という2つの方法である。まずここでは BRAINS をとり上げ

25) 但し、分子、分母ともに正の場合。

26) 同論文では、正常企業の場合、倒産企業と異なる結果が得られることが示されている。

27) 同論文では、倒産パターンを大きく4つに分けている。

28) 3-1 参照。

29) 3-2 参照。

よう。

BRAINS (BankRuptcy Alarm INformation System) とは三井情報開発によって開発され、現在、実際に運用されている企業倒産警告システムである。³⁰⁾ このシステムの特徴は、まず資金の流動性(キャッシュフロー)に注目して当該企業が倒産の傾向を持つか否かを見(チェックI)、さらにその傾向が見られた場合は判別関数により倒産危険率を表示し、総合的な安全性(危険性)を示す(チェックII)、という2段階で分析を行なうところにある。

第1段階のチェックIでは、当該企業の資金繰り状況をチェックするため、資金移動表(資金の流れを、経常収支、設備投資等収支、財務関係収支の3つに分割)が作成され、経常収支比率(経常収入/経常支出)による資金フローのチェックが行なわれる。同時に経常収支に影響を与える、仕入債務回転期間の伸び、純売上高増加率、売上債権回転期間の伸び、総資本対棚卸資産比率、棚卸資産回転期間の伸び、総資本対固定資産比率、固定資産回転期間の伸び、がチェックされる。これらが総合されて、OK、危険度1~危険度4、の5段階の評点が下される。

チェックIで危険と判断された場合は、第2段階のチェックIIとなる。ここでは、チェックIのフローに対して、ストックのチェックが行なわれる。単一指標ごとのチェック、多変量のチェック(判別関数分析)により、現在のストックの耐久力が判断され、今後、倒産するのか、耐えられるのかが、SAFETY(安全)、CANNOT(判別不能)、REMARK(要注意)の3段階により示される。最後にチェックIとチェックIIを合わせて、(1)倒産の危険性の少ない会社、(2)資金繰り面では問題があるが過去の蓄積によってカバーされている会社、(3)資金繰り面では回復しているが、過去の業績悪が響いている会社、(4)倒産の危険性が非常に高く、金融機関等の支援がなければ倒産すると考えられる会社、に分類される。

以上がBRAINSの概要であるが、チェックIとチェックIIの2段階評価が大きな特徴である。前述の如く、倒産企業を評価するための要因を単一指標に頼ることは無理であり、なるべく多方面からのチェックが必要となる。その点BRAINSでは、資金のフローとストックの双方が別々にチェックされている。さらに、各指標の伸び、資金移動表などにより時系列の分析も行なわれている。BRAINSは現在の実用型倒産モデルとしては、最も完成度の高い総合モデルの1つとして位置づけられる。

3-4 総合的倒産モデル——統計的分解分析——

次に総合的倒産モデルのもう1つとして期待される、統計的分解分析(Statistical Decomposition Analysis, 以下、分解分析)をとり上げる。

30) 伊藤良一〔1977〕pp. 184-209.

3-4-1 Lev の分解分析

分解分析は、もともと資源配分問題の研究のために考えられたものであり、与えられたもの³¹⁾の総計を種々の部分に配分する場合の時間的な変化を検討するためのものである。この分解分析を財務諸表分析の手法として採用すると、財務諸表の各項目の相対的構造変化を捉えることができる。そして、構造的変化が普通以上に大きいと認められた時、これを何か異常事態の徴候、倒産の徴候と考える、というのが、分解分析による倒産モデルである。これはホメオスタシス (homeostasis) の考え方によっている。ホメオスタシスとは自己調整機構によって保たれた均衡を意味し、あらゆる生物の特徴となっている。ここではそれを企業組織にあてはめて考えている。通常の均衡状態からの乖離に対しては、すぐに均衡状態へもどろうとする力が働く。企業でいえば過大な投資や巨額の貸し倒れなどに対する処置がこれにあたる。しかしその乖離が大きく、もとにもどれない時、ホメオスタシスが崩れる。企業で言えば、倒産となるわけである。そこで、その乖離の大きさを示す指標が分解指標なのである。

B. Lev は倒産企業37社、非倒産企業37社というサンプルを用いて、次の3つの分解指標を4年分、作成した。³²⁾

$$\text{資産分解指標} \quad I_A = \sum_{i=1}^2 q_i \log \frac{q_i}{p_i}$$

$$\left(\begin{array}{l} q_1 : \frac{\text{当期流動資産}}{\text{当期総資産}} \quad q_2 : \frac{\text{当期固定資産}}{\text{当期総資産}} \\ \text{各 } p_i \text{ はそれぞれ } q_i \text{ の前期に対応, } p_1 + p_2 = q_1 + q_2 = 1.0 \end{array} \right)$$

$$\text{負債分解指標} \quad I_L = \sum_{i=1}^3 q_i \log \frac{q_i}{p_i}$$

$$\left(\begin{array}{l} q_1 : \frac{\text{当期流動負債}}{\text{当期総資本}} \quad q_2 : \frac{\text{当期固定負債}}{\text{当期総資本}} \quad q_3 : \frac{\text{当期自己資本}}{\text{当期総資本}} \\ \text{各 } p_i \text{ はそれぞれ } q_i \text{ の前期に対応, } q_1 + q_2 + q_3 = p_1 + p_2 + p_3 = 1.0 \end{array} \right)$$

$$\text{貸借対照表分解指標} \quad I_{BS} = \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 q_{ij} \log \frac{q_{ij}}{p_{ij}}$$

$$\left(\begin{array}{l} q_{11} : \frac{\text{当期流動資産}}{\text{当期総資産} \times 2} \quad q_{12} : \frac{\text{当期流動負債}}{\text{当期総資産} \times 2} \\ q_{21} : \frac{\text{当期固定資産}}{\text{当期総資産} \times 2} \quad q_{22} : \frac{\text{当期長期負債 (固定負債+自己資本)}}{\text{当期総資産} \times 2} \\ \text{各 } p_{ij} \text{ はそれぞれ } q_{ij} \text{ の前期に対応,} \\ q_{11} + q_{21} = q_{12} + q_{22} = p_{11} + p_{21} = p_{12} + p_{22} = \frac{1}{2} \end{array} \right)$$

このように各分解指標を規定すると、それぞれは貸借対照表の構造変化を示すことになる。何故

31) 以下、分解分析については、レヴ [1978] pp. 52-65.

32) Lev [1971], 但し各記号は、本論文内での統一のため、異なる。

ならば、もしも前期と当期における構造変化がなければ、 I_A, I_L において $p_i=q_i(i=1, 2)$, I_{BS} において $p_{ij}=q_{ij}(i, j=1, 2)$ であるから、 $I_A=I_L=I_{BS}=0$ となる。そして、構造変化の度合に応じて各分解指標の正の値が大きくなる、という仕組である。³³⁾ さらに、負債分解指標を、 I_{BS} の流動負債と長期負債の2分割の考え方をを用いて、 $I_L' = \sum_{i=1}^2 q_i \log \frac{q_i}{p_i}$ と規定すると、 $I_{BS} = \frac{1}{2}(I_A + I_L')$ となるので、³⁴⁾ 貸借対照表全体の構造変化 (I_{BS}) が、どこで起きているのか (I_A と I_L')、も知ることができる。

Lev の計算結果は表4にまとめられている。Lev のサンプルは同規模同業種のペアサンプルなので、それぞれのペア同士で比較が可能である。その結果、倒産企業の分解指標の値 (I_F) が非倒産企業のそれ (I_N) を上回る確率は62%以上であり、特に I_{BS} においては70%である。即ち、倒産企業においては、非倒産企業に比べて、貸借対照表各項目の構造的変化が大きいことを示している。

表4 Lev のサンプルの分解指標 (10⁻⁴ ニット)

	倒産企業の 5年間平均値	非倒産企業の 5年間平均値	ペアサンプルにおける $I_F > I_N$ の割合
I_A	137	52	62%
I_L	2098	115	66%
I_{BS}	423	75	70%

(Lev [1971] p. 106)

このように分解分析モデルは、財務諸表分析における総合性および時間の問題を解決して、資産の部全体、負債・資本の部全体、また貸借対照表全体の構造的変化を捉えることに成功している。³⁵⁾ そして全体の要約指標としての長所に加えて、 $I_{BS} = \frac{1}{2}(I_A + I_L')$ のような加法性を有しているという長所も大きい。この加法性を利用すれば I_A や I_L' をさらに分割することも可能なわけで、全体の構造的変化の原因がどこにあるのか、という要因別分析を行なうことができる。これは、従来の倒産理論の枠にとらわれず、分析者が問題発見型の分析を行なうことを可能とする、大きな特徴である。また Lev の分析によれば、倒産に関しては5年程度の予測力を持つこともわかった。分解分析による倒産モデルは、判別関数その他、多くの倒産モデルにおける問題点を補い、さらに倒産理論を発展させるものとして、非常に有望な手法である、と言える。

3-4-2 分解分析の有用性と問題点

太田教授は財務データを用いて、昭和60年8月に負債総額5,200億円(子会社も含む)という我国史上最大の大型倒産をした三光汽船を分解指標により分析した。³⁶⁾ その検討は、海運業界全体が不

33) 各分解指標の最小値は0である。この非負性については、APPENDIX A 参照。

34) この証明については、Lev [1978] p. 59.

35) 無論、損益計算書や他の財務諸表についても同様な分析が可能である。

36) 太田三郎 [1986] pp. 51-53.

況の中でも収益を保ち、業界のリーダーとしての立場にある日本郵船との比較において行なわれて³⁷⁾いる。分解指標は資産分解指標と資本分解指標の2種類が作成され、表5の如き結果を得た。まず平均値を見ると、資産、負債ともに明らかに三光汽船の方が高い。そして、その徴候は倒産3年前からである。この原因を考えてみると、三光汽船は昭和57年度より3年間で150隻1,200万トンの減量を計画し、その年に200万トンの減量を行なっている。これにより固定資産が大幅に減少し、さらに同年の現・預金の出金、有価証券の大量売却が当座資産を減少させている。三光汽船はまずこの年に1つの転機を迎え、倒産へと進行していったわけである。以降、分解指標が大きな値を示していることの理由を探せばそれぞれの理由が見つかるが、いずれにせよ、まず分解指標を見ればどこを分析すればよいか、がわかる仕組になっている。また、前述のように、分解指標は分析者の意図により自由に定義でき、上記の探索をより一層、容易にすることができる。

表5 三光汽船と日本郵船の分解指標 (10⁻⁴ ニット)

		S 54/55	55/56	56/57	57/58	58/59	平均
I_A	三光汽船	7	5	212	9	691	185
	日本郵船	35	44	33	1	1	23
I_L	三光汽船	4	3	372	297	2181	571
	日本郵船	23	18	92	29	12	35

(太田三郎〔1986〕p. 52)

このように太田教授は分解分析を用いて三光汽船の倒産を分析し、その有用性を示したが、これは数少ない分析例である。つまり Lev が分解分析による倒産分析を発表したのは1971年であるが、以降、分解分析はあまり倒産モデルの手法として用いられていないのである。その理由は、分解指標に対する判断基準が存在しないことにある。即ち、倒産企業の分解指標が非倒産企業のそれに比べて大きいことは Lev が示した通りであるが、どの程度大きいのか、また、どの程度大きければ倒産するのか、という判断基準が存在しない。この問題が解決されない限りは、分解分析が判別関数その他の倒産モデルの短所を補う長所を持っているとはいえ、倒産モデルとしての有用性は著しく低められてしまう、と言わざるを得ない。

3-4-3 分解分析の数値例と検定

最後に、筆者の行なった倒産企業の分解分析を示す。サンプル・データは、今次景気回復局面における倒産多発の構造的要因分析及び倒産情報評価のあり方に関する緊急調査、のサンプル・データ³⁸⁾を利用させていただいた。

37) 資本分解指標は前述の Lev の I_L と等しく、総資本を3分割したものであるが、資産分解指標は、当座資産、棚卸資産、その他流動資産、固定資産、繰延資産の5分割。

38) 帝国データバンク倒産問題研究会〔1985〕、調査概要については、APPENDIX B 参照。

ここでは財務データが4年間利用可能な、倒産企業46社のデータを用いて、分解分析を行なう。作成する分解指標は以下の3指標である。

$$\text{資産分解指標 } I_A = \sum_{i=1}^3 2 q_{i1} \log \frac{q_{i1}}{p_{i1}}$$

$$\text{負債分解指標 } I_L = \sum_{i=1}^3 2 q_{i2} \log \frac{q_{i2}}{p_{i2}}$$

$$\text{貸借対照表分解指標 } I_{BS} = \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^2 q_{ij} \log \frac{q_{ij}}{p_{ij}}$$

ここで、

流動資産： q_{11}	流動負債： q_{12}	q_1
固定資産： q_{21}	固定負債： q_{22}	q_2
繰延資産： q_{31}	自己資本： q_{32}	q_3
$q_{.1} = \frac{1}{2}$	$q_{.2} = \frac{1}{2}$	$q = 1$

p_{ij} はそれぞれの実数を総資産（あるいは総資本）の2倍で割った値。自己資本は特定引当金を含む。
各 p_{ij} はそれぞれ q_{ij} の前期に対応。また、ここでは $I_{BS} = \frac{1}{2}(I_A + I_L)$ ³⁹⁾ が成立している。

これら3指標について、〔倒産3年前／4年前〕、〔2年前／3年前〕、〔1年前／2年前〕、の3種類を計算した。ただし、46社中、自己資本がマイナスを示した8社を除いたので、サンプルは38社 ⁴⁰⁾ となった。その結果を示したのが表6である。確かに倒産が近づくとつれ、分解指標の値が増加し、各項目の構造的変化が大きくなっている。 I_L と I_{BS} においては、〔倒産3年前／4年前〕から〔2年前／3年前〕にかけて一度、減少しているが、全体としては増加している。 ⁴¹⁾ しかしこれだけでは何もわからない。前述の如く、分解指標には判断基準が存在せず、どの程度大きくなったら異常であり、ホメオスタシスが崩れた、といえるのかがわからないからである。まず考えられるのが正常企業との比較であるが、ただ大小の比較をしたのでは、従来の方法と変わりがない。そこで筆者は、どの位大きければ“大きい”と言えるか、を見るため、以下のような検定法を考えてみた。この検定は次の3段階から成る。

A： χ^2 正規適合度検定

B：倒産サンプルの有意性検定

C：信頼区間による倒産予測モデル

AはいわばB、Cのための準備段階である。即ち、B、Cで用いる t 分布はデータの正規性を仮

39) この証明については、APPENDIX C 参照。

40) 対数の定義により、マイナス項目の分解分析はできない。これも欠点の1つである。

41) これは、 I_L と I_{BS} の増加のトレンド（各 I_L, I_{BS} と、 $\alpha + \beta x$ ($x=1, 2, 3$, α と β は任意の定数) との相関係数) を計算すると明らかである。すると、 $T(I_L) = +0.7255$, $T(I_{BS}) = +0.8366$ となり、明らかに増加している。因みに、 $T(I_A) = +0.9099$ である。

表 6 倒産企業38社の分解指標平均値 (10⁻⁴ ニット)

	倒産3年前/4年前	2年前/3年前	1年前/2年前
I_A	28.54 (2267.44)	35.98 (22664.35)	99.24 (46810.34)
I_L	163.14 (252290.95)	147.75 (85162.63)	210.99 (186078.30)
I_{BS}	95.84 (64622.87)	91.87 (40082.19)	155.12 (63844.05)

((内)は標準偏差)

定しているの、ここで分解指標の分布を確かめるわけである。方法は χ^2 適合度検定を用いる。⁴²⁾
これは以下の4ステップにより行なわれる検定である。

- ① データを k コの級に群別し、各級の観測度数 $f_i(i=1\sim k)$ を計算する。
- ② データの平均値、標準偏差より、各級における正規分布の理論度数 $F_i(i=1\sim k)$ を計算する。
- ③ $\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(f_i - F_i)^2}{F_i}$ なる統計量を計算する。この χ^2 値はデータが実際に正規分布に従うものであれば、近似的に自由度 $(k-3)$ の χ^2 分布に従う。
- ④ 計算された χ^2 値と自由度で、帰無仮説“この分布は正規分布と有意に異なる”を検定する。ただしこの場合の検定は、帰無仮説が棄却されないとき、消極的にはあるが、データが正規分布に従う、とする。

Bでは倒産モデルを作るため集められた倒産企業の分解指標が、正常企業の分解指標と有意に異なるか、を見る。今、倒産企業 n_1 社の分解指標の平均値を \bar{x}_1 、標準偏差を s_1 、正常企業の分解指標を x_0 とすると、 \bar{x}_1 と x_0 とを比較することになる。 t 分布を用いて統計的有意性検定を行なうのであるが、実際には、集められた倒産企業の分解指標の平均値と正常企業の分解指標の平均値の比較、という型で行なわれる。即ち、

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_0}{\sqrt{s_1^2/n_1}}$$

帰無仮説 $H_0: \bar{x}_1 = \bar{x}_0$

対立仮説 $H_1: \bar{x}_1 > \bar{x}_0$ ⁴³⁾

ここで、帰無仮説が棄却されれば、集められた倒産企業の分解指標は、正常企業のそれと有意に異なり、倒産モデルとして使える、という結論になる。

Cでは実際に倒産の予測を行なう。倒産企業の分解指標平均値に対して95%の信頼区間を設定し、その区間より小さい分解指標を持つ企業を倒産の危険の小さい企業、その区間内、又はそれ以上の分解指標を持つ企業を倒産の危険の大きい企業と判断する。倒産企業の分解指標の母平均を

42) スネデカー、コ克蘭 [1972] pp. 80-82.

43) 従来の研究により倒産企業の分解指標は正常企業のそれよりも大きいことがわかっているの、ここでは片側検定を行なう。

X_1 とすれば、その95%信頼区間は以下の⁴⁴⁾ように設定される。

$$P(-t_{0.05} < t < t_{0.05}) = 0.95$$

$$P(-t_{0.05} < \frac{\bar{x}_1 - X_1}{\sqrt{s_1^2/n_1}} < t_{0.05}) = 0.95$$

$$P(\bar{x}_1 - t_{0.05}\sqrt{s_1^2/n_1} < X_1 < \bar{x}_1 + t_{0.05}\sqrt{s_1^2/n_1}) = 0.95$$

従って、ある企業の分解指標が $\bar{x}_1 - t_{0.05}\sqrt{s_1^2/n_1}$ より小さければ、その企業の倒産の危険は小さいが、この値を超えるようであれば、危険であり、その場合には、用いられた分解指標をさらに分解するなどして、一層のチェックが必要になる、という仕組みである。

以上が筆者の考える分解分析用3段階検定であるが、この検定により、どの位、分解指標が大きければ“大きい”と言えるのか、つまり、どの位大きければ倒産の危険が大きいと言えるのか、という判断基準が与えられたことになる。これにより、従来の判別関数その他の方法による倒産モデルの欠点を補う分解分析は、その問題発見型倒産モデルとしての有用性を一層高めることができる、と筆者は確信する。⁴⁵⁾

4. 要約〔I〕

倒産企業の分析は、正常企業、優良企業を分析する企業評価と表裏一体をなす企業評価である。何故なら、どのような要因が企業を倒産へ追い込むのか、という倒産要因を見ることは、逆に言えば企業の維持要因、成長要因を見ることになるからである。

本研究〔I〕では、主として財務データに焦点をあて、その分析に伴う問題点と今後の展望について考察を行なってみた。その結果、問題点は⁴⁵⁾大別して2つあることがわかった。1つは、財務データ全体としては倒産分析に有効であるが、その中のどの要因が倒産と重要な関係にあるのか、またどの要因が倒産予測に有効なのか、となるとはっきりしない、という点である。これは倒産していく企業のパターンが1つではなく、様々である、というところに問題がある。もう1つは時間の

44) 岩田暁一〔1967〕pp. 158-159.

45) 前述の数値例の検定は、残念ながら、帝国データバンクの調査における正常企業ペアサンプルに財務データがないので、不可能であった。そこで参考程度であるが、『中小企業の経営指標』（中小企業庁）の平均値（各年平均8405社）を用いて、Bの検定のみを行なった。その結果、倒産企業のサンプルと同年度のそれぞれの正常企業平均分解指標とt値は以下ようになった。（ 10^{-4} ニット、(内) t 値、*印は有意水準5%で統計的に有意）

	倒産3年前／4年前	2年前／3年前	1年前／2年前
I_A	5.59 (2.97)*	1.60 (1.41)	2.64 (2.75)*
I_L	2.66 (1.97)*	3.07 (3.06)*	4.38 (2.95)*
I_{BS}	4.13 (2.22)*	2.34 (2.76)*	3.51 (3.70)*

問題である。一般に財務データは企業のある一時点を捉えたものであり、複数時点を捉えるためには何らかの方法で各データを合成する必要が生ずるのである。

これらに対する総合的倒産モデルとして筆者は、BRAINS と分解分析を挙げた。BRAINSは、まず資金フローに着目し、さらにストック、即ち資産全体の安全性を分析する、という2段階の分析手法であり、実用型倒産モデルの最も有効なもの1つと考えられた。一方、分解分析は、問題発見型の総合的倒産モデルの1つとして考えられた。これは、分解分析が時間の変化を促えながら、与えられたデータ全体を把握するに優れた分析手法であるからである。さらに、各分解指標はそれぞれ研究者の意図に応じた定義ができ、より詳しい問題発見的分析のための分解が可能という長所も持っているからである。ただ欠点として、分解指標には判断基準がない、という点があり、これが今まで分解分析の利用を妨げてきた理由である。これに対して筆者は分解分析用3段階検定を提案し、1つの判断基準とした。その検定による倒産予測を実際にやってみることはデータの制約上、無理だったが、この方法を用いれば、今後、倒産予測、そして倒産要因分析に、分解分析は大いに役立つであろう、と考えられる。

REFERENCES

- 池田正孝「英国における中小企業の開廃業の実態」『国民金融公庫 調査月報』(No. 275) 1984, pp. 22-38.
- 伊藤良一『コンピュータによる企業評価と経営予測の実際』第一法規, 1977.
- 井端和男『倒産予知のための財務分析』商事法務研究会, 1985.
- 岩田暁一『経済分析のための統計的方法』東洋経済新報社, 1967.
- 及川宣生「財務比率による企業「行詰り」の予測方法—Predictorの選択に関する疑問—」『会計』(Vol. 112 No. 1) 1977, pp. 70-91.
- 太田三郎「企業倒産に関する研究—その経済特性と類型化を中心として—」『千葉商大論叢』(Vol. 22 No. 1) 1984, pp. 169-207. a.
- 「企業倒産の財務特性に関する実証的研究」『千葉商大論叢』(Vol. 22 No. 3) 1984, pp. 129-167. b.
- 「財務でみる企業倒産分析」『経営行動』(創刊号) 1986, pp. 48-61.
- 小林武彦「最近の倒産事例の分析」『金融法務事情』(No. 1068) 1984, pp. 12-17.
- 柴田典男, 許斐義信「差額比率分析による企業倒産分析—資金繰りを考慮した設備投資計画(その5)—」『慶應経営論集』(Vol. 5 No. 2) 1984, pp. 41-70.
- 清水龍璧『現代企業評価論』中央経済社, 1981.
- 『中堅・中小企業成長論』千倉書房, 1986.
- スネデカー, コ克蘭『統計的方法』畑村又好他(訳), 岩波書店, 1972.
- 高橋吉之助, 黒川行治, 渡瀬一紀「財務諸表に現われた倒産企業の特徴」『慶應経営論集』(Vol. 1 No. 1) 1979, pp. 40-64.
- 帝国データバンク倒産問題研究会『今次景気回復局面における倒産多発の構造的要因分析及び倒産情報評価のあり方に関する緊急調査』1985.
- 戸田俊彦「企業倒産のコスト」『経済科学』(Vol. 21 No. 4) 1974, pp. 171-194.
- 『企業倒産の予防戦略』同文館, 1984.
- 「企業倒産の国際比較分析」『政府と企業』日本経営学会, 1985, pp. 167-173.

- 長島俊男『倒産分岐点』同友館, 1981.
- 矢野 宏「財務的危険性と資本構造の分析」『経済経営論叢』(Vol. 19 No. 1) 1984, pp. 1-32.
- レヴ『現代財務諸表分析』柴川林也他(訳), 東洋経済新報社, 1978.
- 岡本大輔「財務データによる企業評価—統計的方法導入に関する研究—」『三田商学研究』(Vol. 27 No. 1) 1984, pp. 16-32. a.
「経営学研究における統計的有意性検定」『三田商学研究』(Vol. 27 No. 5) 1984, pp. 1-12. b.
「正準相関分析の経営学への適用可能性—Redundancy の解釈をめぐって—」『三田商学研究』(Vol. 28 No. 4) 1985, pp. 30-46.
- Altman, E. I., "Financial Ratios Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy", *The Journal of Finance* (Vol. 23 No. 4) 1968, pp. 589-609.
"A Further Empirical Investigation of the Bankruptcy Cost Question", *The Journal of Finance* (Vol. 39 No. 4) 1984, pp. 1067-1089.
- Altman, E. I., Haldeman, R. G., and Narayanan, P., "ZETA ANALYSIS A New Model to Identify Bankruptcy Risk of Corporations", *Journal of Banking and Finance* (Vol. 1 No. 1) 1977, pp. 29-54.
- Bank of England, "Techniques for Assessing Corporate Financial Strength", *Bank of England Quarterly Bulletin* (Vol. 22 No. 2) 1982, pp. 221-223.
- Beaver, W. H., "Financial Ratios as Predictors of Failure", *Empirical Research in Accounting: Selected Studies* 1966, pp. 71-127.
"Alternative Accounting Measures as Predictors of Failure", *The Accounting Review* (January) 1968, pp. 113-122.
"Market Prices Financial Ratios and the Prediction of Failure", *Journal of Accounting Research* (Autumn) 1968, pp. 179-192.
- Blum, M., "Failing Company Discriminant Analysis", *Journal of Accounting Research* (Spring) 1974, pp. 1-25.
- Dambolena, I. G., "The Prediction of Corporate Failures", *Omega* (Vol. 11 No. 4) 1983, pp. 355-364.
- Dambolena, I. G. and Houry, S. J., "Ratio Stability and Corporate Failure", *The Journal of Finance* (Vol. 35 No. 4) 1980, pp. 1017-1026.
- Deakin, E. B., "A Discriminant Analysis of Predictors of Business Failure", *Journal of Accounting Research* (Vol. 10 No. 1) 1972, pp. 167-179.
- Edmister, R. O. "An Empirical Test of Financial Ratio Analysis for Small Business Failure Prediction", *Journal of Financial and Quantitative Analysis* (March) 1972, pp. 1477-1497.
- Johnson, W. B., "'Representativeness' in Judgemental Predictions of Corporate Bankruptcy", *The Accounting Review* (Vol. 58 No. 1) 1983, pp. 78-97.
- Lev, B., "Financial Failure and Informational Decomposition Measures", *Accounting in Perspective* edited by R. R. Sterling=W. F. Bentz, South-Western Publishing Co., 1971, pp. 102-111.
- Libby, R., "Accounting Ratios and the Prediction of Failure: Some Behavioral Evidence", *Journal of Accounting Research* (Vol. 13 No. 1) 1975, pp. 150-161.
- Mensah, Y. M., "The Differential Bankruptcy Predictive Ability of Specific Price Level Adjustment: Some Empirical Evidence", *The Accounting Review* (Vol. 58 No. 2) 1983, pp. 228-246.
- Moyer, R. C., "Forecasting Financial Failure: A Re-examination", *Financial Management* (Spr-

ing) 1977, pp. 11-17.

Norton, C. L. and Smith, R. E., "A Comparison of General Price Level and Historical Cost Financial Statement in the Prediction of Bankruptcy", *The Accounting Review* (Vol. 54 No. 1) 1979, pp. 72-87.

Ohlson, J. A., "Financial Ratios and the Probabilistic Prediction of Bankruptcy", *Journal of Accounting Research* (Vol. 18 No. 1) 1980, pp. 109-131.

Peterson, R. A., Kozmetsky, G. and Ridgway, N. M., "Perceived Causes of Small Business Failures: A Research Note", *American Journal of Small Business* (Vol. 8 No. 1) 1983, pp. 15-19.

Santomero, A. M. and Vinso, J. D., "Estimating the Probability of Failure for Commercial Banks and the Banking System" *Journal of Banking and Finance* (Vol. 1 No. 2) 1977, pp. 185-205.

Walter, J. E., "Determination of Technical Solvency", *Journal of Business* (January) 1957, pp. 30-43.

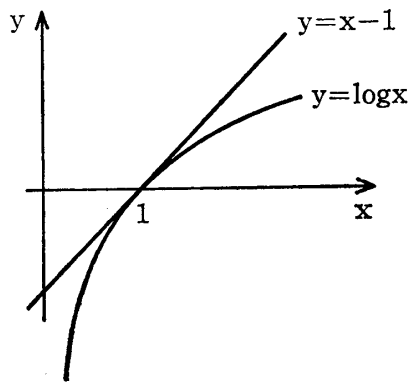
Weston, J. F. and Brigham, E. F., *Managerial Finance* The Dryden Press, 1978.

Wilcox, J. W., "A Prediction of Business Failure using Accounting Data", *Empirical Research in Accounting: Selected Studies* 1973, pp. 163-190.

APPENDIX A

分解指標の非負性*

* 国沢清典『エントロピー・モデル』日科技連, 1975, pp. 103-104.



図A $y = \log x$ と $y = x - 1$

対数曲線 $y = \log x$ について $x = 1$ における接線を引くと、接線は $y = x - 1$ となり、明らかに、

$$x - 1 \geq \log x \quad (x > 0) \quad (\text{図A})$$

が成立している。等号は $x = 1$ の時である。ここで、

$$x = \frac{p_i}{q_i}$$

とおけば、

$$\frac{p_i}{q_i} - 1 \geq \log \frac{p_i}{q_i}, \quad i = 1, 2, \dots, n$$

等号は $p_i = q_i, i = 1, 2, \dots, n$ の時である。両辺に q_i を掛け、和をとれば、

$$\sum_{i=1}^n q_i \left(\frac{p_i}{q_i} - 1 \right) \geq \sum_{i=1}^n q_i \log \frac{p_i}{q_i}$$

$$\sum_{i=1}^n p_i - \sum_{i=1}^n q_i \geq \sum_{i=1}^n q_i \log \frac{p_i}{q_i}$$

ここで、分解指標では $\sum_{i=1}^n p_i = \sum_{i=1}^n q_i = 1$ なので、

$$0 \geq - \sum_{i=1}^n q_i \log \frac{q_i}{p_i}$$

$$\therefore \sum_{i=1}^n q_i \log \frac{q_i}{p_i} \geq 0 \quad \text{等号は } p_i = q_i, i = 1, 2, \dots, n \text{ の時。}$$

Q. E. D.

APPENDIX B

今次景気回復局面における倒産多発の構造的要因分析及び倒産情報評価のあり方に関する緊急調査、の調査概要

調査機関：帝国データバンク倒産問題研究会（中小企業庁，経済企画庁）

座長：慶應義塾大学商学部教授清水龍瑩（筆者はオブザーバーとして参加）

調査対象：1983年6月から1984年10月までに倒産した中小企業174社と，それと同一地域，同業種，同規模の中小企業148社。規模は資本金100万円から1億円。

調査方法：調査員による面接

調査項目：企業年齢，資本金，負債額，倒産主因，業態，経営者の出身地・年齢・経験・経営力，主力商品のライフサイクル，倒産プロセス，その他定性的・構造的要因，財務データ。（但し，財務データは，倒産企業46社のみで4年間）

APPENDIX C

$I_{BS} = \frac{1}{2} (I_A + I_L)$ の証明。

$$\begin{aligned} I_{BS} &= \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^2 q_{ij} \log \frac{q_{ij}}{p_{ij}} \\ &= \sum_{j=1}^2 q_{\cdot j} \sum_{i=1}^3 \frac{q_{ij}}{q_{\cdot j}} \left(\log \frac{q_{ij}/q_{\cdot j}}{p_{ij}/p_{\cdot j}} + \log \frac{q_{\cdot j}}{p_{\cdot j}} \right) \\ &= \sum_{j=1}^2 q_{\cdot j} \sum_{i=1}^3 \frac{q_{ij}}{q_{\cdot j}} \log \frac{q_{ij}/q_{\cdot j}}{p_{ij}/p_{\cdot j}} \quad \left(\because \log \frac{q_{\cdot j}}{p_{\cdot j}} = 0 \right) \\ &= \frac{1}{2} \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^3 2q_{ij} \log \frac{2q_{ij}}{2p_{ij}} \quad \left(\because p_{\cdot j} = q_{\cdot j} = \frac{1}{2} \right) \\ &= \frac{1}{2} \left(\sum_{i=1}^3 2q_{i1} \log \frac{q_{i1}}{p_{i1}} + \sum_{i=1}^3 2q_{i2} \log \frac{q_{i2}}{p_{i2}} \right) \\ &= \frac{1}{2} (I_A + I_L) \end{aligned}$$

Q. E. D.

最後に本論文執筆にあたり貴重な助言をして下さった，慶應義塾大学商学部清水龍瑩教授，名古屋経済大学経済学部篠原光伸講師の両先生，並びに清水研究会大学院生の諸君に深く感謝いたします。また，データの整理には大学院生の古川靖洋君にお手伝いを願ひ，慶應義塾大学学事振興資金からは多大な援助をいただいたことを明記し，併せて感謝いたします。

(1986年10月 脱稿，未完)