

# 企業倒産とマクロ経済要因 企業倒産についての重回帰モデルの構築

大 橋 亨

## Abstract

The purpose of this paper is to clarify the relationship between business bankruptcy and macro-economic indices.

The method is a multiple linear regression model. As dependent variables, Bankruptcy number of enterprises, the rate of the bankruptcy, and the liabilities of all the bankrupt enterprises are used.

The following conclusions were drawn as a result of examining the multiple linear regression analysis. First, the bankruptcy number of cases (logarithm) is explained by two macro-economic indices, a stock price and the job offers to applicants ratio. Secondly, the rate of bankruptcy is explained by four variables, New dwelling construction started, Money stock(M2+CD), Public demand and Outlay of the general government. And thirdly, the liabilities of all the bankrupt enterprises (logarithm) are explained by three macro-economic indices, corporate liquidity, the number of registration of industrial property, and a research and development expenditure. Furthermore, it is discussed about the relation between these three dependent variables.

キーワード.....企業倒産 マクロ経済指標 重回帰分析 変数選択

## はじめに

長期の経済不振から脱出し、新産業の創出、雇用拡大を図る目的でベンチャー企業の振興が期待され、さまざまな施策がなされてから久しい。しかしながら、実際にうまく機能しているとは言いがたいことから、著者は、ベンチャー企業が創出育成されるためには、金融制度や倒産システムなどの社会的な基盤が重要であることを指摘した<sup>1)</sup>。このうち、倒産システムについて、法的観点からアメリカの制度と比較しつつ問題点を検討し、差押禁止財産の範囲と DIP ファイナンス（再建支援融資）のための法整備の必要性を説いた<sup>2)</sup>。他方、企業倒産について実効ある政策がなされるためには、経済的観点からの考察が必要とされている。特に、企業倒産と経済的要因との間にいかなる関係があるのかの知見が重要となる。

この企業倒産と経済的要因との関係を分析する先行研究には、鳥辺晋司<sup>3)</sup>、戸田俊彦<sup>4)</sup>、太田一郎<sup>5)</sup>がある。鳥辺は、財務比率の面からみた従来の経営分析の領域での倒産分析が不十分であること、倒産原因別に倒産の特性を明確にすることの必要性を指摘した。また、戸田は、ベンチャーの倒産・成功要因を明らかにする目的の下、倒産ベンチャー20社と非倒産ベンチャー20社とを比較分析し、それぞれの特徴点を浮き彫りにした。さらに、太田は、ベンチャービジネスの成長と衰退の要因をさぐり、新しい環境変化のもとにおける企業経営のあり方を探るという目的のもとで、倒産したベンチャー企業64社の倒産要因を示している。しかし、これらの先行研究は事例分析であったり、いわゆる経営分析の色彩が濃く、企業倒産の要因は探られているが、企業の倒産件数とマクロ経済指標との関係は明らかにされていない。

また、最近では、白田佳子の分析がある<sup>6)</sup>。白田は、各企業の財務指標を利用して倒産予知式を導出しているが、その前提として、倒産率とマクロ経済指標との関係を考察している。考察の対象は株価、為替相場、金利水準、地価の4つの要因である。交差相関(cross-correlation)という2つのウェーブ間のずれ(lag)があるかどうかの観察により、時系列における相関関係を分析するツール(SASのARIMAプロシジャ)を利用して、次のような結論を導いている。企業倒産率と金利との間には高い逆相関の関係(金利水準が高ければ倒産発生率は低い)が存在する。また、地価との関係でも、高い逆相関の関係(地価が高騰する局面では、企業の倒産発生が減少する)が存在する。為替相場との関係では、相関があるとは言えない、とする<sup>7)</sup>。しかし、白田は、ただ4つのマクロ経済指標を対象とする考察にとどまり、他のマクロ経済指標との関係は示されていない。

倒産と経済的マクロ指標の関係を本格的に示したのは、中小企業白書2002年版である<sup>8)</sup>。白書の分析は、倒産件数(対数変換)を被説明変数とし、企業の業況、地価動向、金融情勢、構造要因を説明変数とする重回帰分析である。具体的には、7つの説明変数により、次の重回帰式を導出している。

$$\begin{aligned} \text{倒産件数(対数)} = & 10.310 - 0.140 \times \text{売上高経常利益率} - 0.089 \times \text{手元流動性} - 0.184 \times \text{大都市商業地価指数(対数)} \\ & + 0.036 \times \text{実質コールレート} - 0.001 \times \text{金融機関数} - 0.008 \times \text{特別保証承諾件数} + 0.136 \times \text{鉱工業生産指数対前年増加率分散(対数)} \\ \text{RSQ} = & 0.882 \end{aligned}$$

しかしながら、この白書の推計式には次のような問題がある。

説明変数を7つ用いているがこれは多すぎる。主要な要因を見出し政策提言に活かすことが重要である。

RSQ=0.882と高い当てはまりを示すが、これは7つと多くの説明変数を用いていることが原因である可能性がある。すなわち、説明変数の個数 $k$ が多いと、自由度が大きくなり、結果的に決定係数を押し上げてしまう。説明変数が複数の場合、次のような自由度修正済み決定係数を用いる必要がある。

$$\text{自由度修正済決定係数 } \bar{R}^2 = 1 - \frac{\sum (y - \hat{y})^2}{\sum (y - \bar{y})^2} \times \frac{n-1}{n-k-1} \quad n : \text{データ数,}$$

$k$  : 説明変数の個数

説明変数間に多重共線性(multicollinearity)の存在する可能性があり、統計的に意味のある企業倒産件数の推定式とはいえない可能性がある。

誤差項に系列相関があるかどうかの検定がなされておらず、偏回帰係数が有意な最小2乗推定量であるか判断できない。

変数選択の理論が不十分であり説明がなされていない。

本論文の目的は、企業倒産とマクロ経済指標との関係を明らかにすることである。このため、中小企業白書2002年版の問題点を解消しつつ、政策提言に役立つようなモデルを構築する。倒産状況というベンチャー企業を創出育成するための基盤についての考察である。

そのために、中小企業白書2002年版と同様に重回帰モデルによる分析の方法を用いる。ただし、被説明変数として、倒産件数に加えて倒産率と負債総額を加える。倒産という経済状況を多面的に捉えるためである。また、説明変数については主要な経済指標を対象として変数選択を行い、企業倒産件数、倒産率、負債総額のそれぞれを被説明変数とする重回帰モデルを構築する。

変数選択の結果と解釈により、3つの重回帰モデルが構築され、次のような結論が導かれた。まず、倒産件数(対数)は、株価、有効求人倍率の2つのマクロ経済指標で説明される。また、倒産率は、新設住宅着工件数、マネーサプライ、政府支出、公的需要の4つの変数によって説明される。そして、負債総額(対数)は、手元流動性、工業所有権の登録数、研究開発費の3つのマクロ経済指標で説明される。さらに、3つの被説明変数間の関係について議論される。

本論文は、ベンチャー企業の創出育成の基盤を考察するという問題意識から一般企業の倒産状況を分析している。倒産状況を示す被説明変数を企業倒産件数、倒産率、負債総額の3つの面から捉えていること、説明変数について35の主要なマクロ経済指標を考察対象として重回帰モデルの定式化を行っている点で有意義な研究といえる。

本論文の構成は次のとおりである。第1節は、データと変数選択についてである。本分析で用いるデータの説明をした後、説明変数の選択を行う。第2節は、モデルの推定結果を示す。第3節は、推定結果の解釈である。第4節は、結論を述べる。おわりに、結論から導かれる政策インプリケーションとこれからの研究の方向性を記述する。

## 1. データと変数選択

ここでは、重回帰モデルに利用する被説明変数と、説明変数の候補となる主要なマクロ経済

指標について説明する。

被説明変数については、中小企業白書 2002 年版で用いられた企業倒産件数(対数)のほか、企業倒産率と倒産企業の負債総額(対数)とを加えた。被説明変数に企業倒産率を加えたのは、法人企業の全体数が変化すると倒産率も変化することから、単純な倒産件数では捉えられない面を見ることができるからである<sup>9)</sup>。また倒産企業の負債総額(対数)については、件数は同じく一件の倒産でも大規模会社の倒産があると負債総額は大きくなり、単なる倒産件数とは異なる面が観察されるからである。本分析では、倒産という経済状況を 3 つの被説明変数から捉えることにする。変数についての説明の後、それぞれの被説明変数に対して適する説明変数をステップワイズ法(変数増減法)により選択する。

## 1.1 本分析で利用するデータについての説明

本分析で用いる重回帰モデルのためのデータは以下のとおりである。これらのデータは、すべて 1980 年から 2000 年の 21 年間の暦年データである。

### 被説明変数

#### 1 企業倒産件数(対数)

被説明変数として、まず、企業倒産件数があげられる。出所は、東京商工リサーチの『倒産月報』による。この調査対象はすべての企業倒産ではなく、負債総額 1,000 万円以上の企業倒産である。なお、分析には対数値を用いる。

#### 2 企業倒産率

被説明変数として、2 番目に企業倒産率があげられる。企業倒産率の定義は、企業倒産件数を法人企業数で除し、それに 100 を掛けたものである。法人企業数の出所は、財務省の『法人企業統計年報』である。企業倒産の状況は、全体の法人企業数の増減により変わるので、企業倒産件数の絶対数では把握しきれない面があると考えられ、この倒産率を分析対象の一つに加えた。

#### 3 負債総額

被説明変数として、さらに倒産企業の負債総額の分析をする。これにより、件数では明らかにならない規模的な要素が加味される。出所は、倒産件数と同じく、東京商工リサーチの『倒産月報』による。分析には対数値を用いる。

### 説明変数

説明変数として分析の対象としたのは、以下の 35 の主要なマクロ経済指標である。物価変動を考慮して、輸入額については輸入デフレータで、輸出額については輸出デフレータで、為替相場・設備投資・機械受注・人件費・役員給与・資本合計・一般政府支出・公的需要・民間需要・株価・マネーサプライ・銀行貸出額・研究開発費については GDP デフレータで除することにより実質化した。この実質化したデータをそのまま利用する場合と、さらにこれを対数変換

したデータを利用する場合に分けて分析した。被説明変数との組み合わせによって、次のように6つの場合がある。なお、被説明変数である負債総額についてもGDPデフレーターで除することにより実質化したうえで対数変換し分析している。

倒産件数(対数) - マクロ経済指標(実質化)、 倒産件数(対数) - マクロ経済指標(対数)  
 倒産率 - マクロ経済指標(実質化)、 倒産率 - マクロ経済指標(対数)  
 負債総額(対数) - マクロ経済指標(実質化)、 負債総額(対数) - マクロ経済指標(対数)

#### 4 為替相場

為替相場のデータの出所は、日本銀行の『金融統計年報』である。分析には、GDPデフレーターで除した値を用いている。為替相場は、長期的・基本的には内外のファンダメンタルズ(物価の安定度、実質成長率、対外競争力、経常収支など)の差が示す方向に変動する<sup>10)</sup>。一国の経済の総合的な指標が倒産とどのような関係があるか興味深い。

#### 5 輸入額

出所は、総務省統計局『日本統計年鑑』による。通関実績額を用いている。物価変動を考慮して、輸入デフレーターにより除した値を分析に用いている。

#### 6 輸出額

出所は、同じく総務省統計局『日本統計年鑑』による。通関実績額を用いている。物価変動を考慮して、輸出デフレーターにより除した値を分析に用いている。

#### 7 売上高経常利益率

出所は、財務省『法人企業統計年報』による。これは、売上高経常利益率 = (経常利益 / 売上高) × 100 の式で示され、売上高に占める経常利益の割合を表した比率で、企業の収益力を測る指標である。掲載されている四半期データを前年の第4四半期から当年の第3四半期まで足して4で割った値で分析している。この割合が高いと倒産に陥りがたい傾向にあると考えられる。

#### 8 手元流動性

出所は財務省『法人企業統計調査』による。定義は、手元流動性 = [(現金・預金 + 有価証券) 期首・期末平均 / 売上高] × 100 である。手持ち資金の流動性を示し、十分な支払いの能力があるかどうかを測定する。掲載されている四半期データを前年の第4四半期から当年の第3四半期まで加えて4で割った値で分析している。この手元流動性の欠如により、倒産にいたる可能性が高いと思われ、倒産を説明する重要な指標となる可能性がある。

#### 9 設備投資

経済産業省『設備投資調査』による。設備投資は最終需要項目として高いウエイトを占めるとともに経済成長の原動力であり、経済の循環変動の重要な要因でもある<sup>11)</sup>。

#### 10 機械受注

内閣府経済社会総合研究所『機械受注統計調査』による。機械受注は、主要機械メーカーの受注実態と見通しを集計したもので、代表的な設備投資の先行指標として重視される<sup>12)</sup>。

## 11 人件費

財務省『法人企業統計調査』による。

## 12 役員給与

財務省『法人企業統計調査』による。

## 13 資本合計

財務省『法人企業統計調査』による。

## 14 実質 GDP 指数

内閣府経済社会総合研究所の『国民経済計算年報』による。国内総生産である。名目 GDP 指数を、物価変動を考慮して物価指数で除して実質化したものである。企業の業績は一国の経済状況と大いに関係があると思われる。

## 15 鉱工業生産指数

経済産業省『鉱工業指数年報』による。鉱工業部門の生産活動の状況を捉えることができる代表的な景気判断指標である<sup>13)</sup>。

## 16 新設住宅着工件数

国土交通省『月刊住宅着工統計』による。住宅投資の動きを見る代表的な指標で、景気変動に対して先行性があるとされる<sup>14)</sup>。

## 17 一般政府支出

内閣府経済社会総合研究所の『国民経済計算年報』による。新 SNA では政府および政府代行的性格の強い主体として中央政府、地方政府、社会保障基金の 3 部門を一般政府として捉える。これらの主体の支出が一般政府支出であり、政府の財政支出を表わす指標である<sup>15)</sup>。

## 18 公的需要

内閣府経済社会総合研究所の『国民経済計算年報』による。国内需要のうち、政府最終消費支出、公的固定資本形成、公的在庫品増加の公的部門の需要である。倒産との関係で次の民間需要との差が現れる可能性がある。

## 19 民間需要

内閣府経済社会総合研究所の『国民経済計算年報』による。国内需要のうち、民間最終消費支出、民間住宅、民間企業設備、民間在庫品増加の民間部門の需要である。

## 20 実質家計消費

内閣府経済社会総合研究所の『国民経済計算年報』による。民間消費は最終需要のなかの 6 割弱と最大のウエイトを占める。「生産 雇用 所得 支出 生産」という所得形成過程の中で受動的な位置にあるため、景気変動に対して一致しないし遅行する傾向がある<sup>16)</sup>。物価変動を考慮して消費者物価指数で除したデータを利用している。

## 21 実質家計可処分所得

総務省統計局『日本統計年鑑』による。この家計の可処分所得に年金基金年金準備金を加え

た額が消費と貯蓄に処分されることになる。物価変動を考慮して消費者物価指数で除したデータを利用している。

## 22 消費者物価指数(CPI)

日本銀行『金融統計年報』による。全国の消費者が購入する各種の商品やサービスの価格を対象とした物価指数である。CPIは需給変動に対し必ずしも敏感でない反面、生鮮食料品等天候に影響されやすい品目のウエイトが高い。卸売物価指数との対比で言えば、価格変化が相対的に硬直的である<sup>17)</sup>。

## 23 卸売物価指数(WPI)

日本銀行『金融統計年報』による。企業間で取引される物的商品の価格変動を総合的に捉える物価指数である。国内市場向けの生産品を対象とし、企業間取引が集中する第1次卸売業者の販売段階の価格を捉える。賃金コスト、輸入原材料価格など供給者側のコスト要因と市場の需給を反映する国内物価の代表的指数である<sup>18)</sup>。

## 24 地価要因

日本不動産研究所『市街地価格指数』による。地価要因は地価指数を名目GDPで除したものに100を掛けこれを対数化したものである。資産の一部としての土地価格が、企業財務に大きな影響を与えると考えられる。

## 25 全国工業地地価指数

同じく日本不動産研究所『市街地価格指数』による。それぞれの年の3月末と9月末の指数が掲載されているが、1990年3月末を100として指数化されているので、3月末のデータを採用した。全国の地価価格について、この資料では商業地、住宅地、工業地に分けて指数化されているが、ここでは工業地を選択した。倒産との関係では他の地価よりも工業地の地価が大きく影響を与えると考えたからである。

## 26 6大都市商業地地価指数

同じく日本不動産研究所『市街地価格指数』による。6大都市とは、東京区部、横浜、名古屋、京都、大阪、神戸である。この中で商業地を選択しているのは、中小企業白書2002版がこの地価指数を利用していることと、景気変動により地価の変動が一番大きいことからである。全国工業地地価指数と同様に3月末のデータを採用した。

## 27 株価

日本銀行『金融統計年報』による。月次データを12か月分足し合わせてこれを12で割ることによって算出された数値を利用している。株価は経済の先行指標といわれ倒産とも大いに関係があると思われる。

## 28 完全失業率

厚生労働省『勤労統計調査』による。完全失業率は、労働力人口に対する完全失業者の割合で示される。完全失業者というのは、労働力人口のうち、就業者以外の者で、就業可能かつ就

職活動をした者である。完全失業率の推移は、労働の需給関係だけでなく経済動向全般を反映する指標として広く利用される<sup>19)</sup>。

### 29 有効求人倍率

同じく厚生労働省『勤労統計調査』による。有効求人倍率は、有効求人数を有効求職者数で除した数値である。有効求職(求人)とは、職業安定所に申し込んだ求職(求人)のうち有効期間内(原則として翌月末)のもので、当月の新規求職(求人)に前月から繰越された求職(求人)を加えて示される。労働市場の需給関係を把握できるため、重要な経済指標として利用される<sup>20)</sup>。

### 30 マネーサプライ

総務省統計局『日本統計年鑑』による。マネーサプライは国内の民間非金融部門(一般法人、個人、地方公共団体)が保有する通貨供給量である。流動性に応じて M1、M2 + CD、M3 + CD、広義流動性の 4 つの指標があるが、マネーサプライ統計のうち代表的な指標は、M2 + CD である。他の指標に比べ、実体経済や物価との関係を長期的に見た場合において、相対的に安定している<sup>21)</sup>。

### 31 銀行貸出

日本銀行『金融統計年報』による。各銀行が貸出した額の合計である。掲載の四半期データを 4 期分加えて 4 で割った値を分析に利用している。

### 32 公定歩合

総務省統計局『日本統計年鑑』による。日本銀行が市中金融機関に対して貸出を行う場合の金利である。「商業手形割引率ならびに国債、特に指定する債券または商業手形に準ずる手形を担保とする貸付利率」を用いた。市中金融機関の貸出態度に影響し、ひいては企業の投資活動に影響を与える。

### 33 銀行貸出金利

総務省統計局『日本統計年鑑』による。金融機関が貸出を実行する際に顧客と約定した金利を加重平均したものである<sup>22)</sup>。

### 34 実質コールレート

コールレートはインターバンク市場で金融機関が資金を融通し合う時のレートである。コールレートは日本銀行『金融経済統計年報』による。コールレートは、月次データを 12 か月分足し合わせ 12 で割ることにより算出した。これを国内卸売物価指数で除することにより実質化した。

### 35 10 年物国債流通利回り

日本銀行『金融統計年報』による。債券の利回りは、発行された債券が売買される際の利回りである。当年に掲載されたデータを足し合わせ、足し合わせた数で除することによって算出した数値を利用する。短期金利、株価、為替相場、債券の需給関係などの影響を受けつつ日々変化<sup>23)</sup>する。

### 36 工業所有権登録件数

総務省統計局『日本統計年鑑』による。特許、実用新案、意匠、商標の各登録数の総数である。事業の新規性の観点から、この統計量との関係は重要である。

### 37 新規企業数

このデータは、「当年の法人企業数」マイナス「前年の法人企業数」から得られる。法人企業数は前記の倒産率の説明で示したとおり、財務省の『法人企業統計年報』による。新しく生まれる新規企業と姿を消していく倒産状況との間にいかなる関係があるのか興味あるところである。

### 38 研究開発費

総務省統計局『日本統計年鑑』による。「会社等」、「研究機関」、「大学等」の研究費の合計数である。ベンチャー企業の新規性は研究開発活動から生まれるものと考えられ、この研究開発費と倒産との関係に関心があつた。

## 1.2 変数選択について

どのマクロ経済指標が企業倒産を説明するか。重回帰分析をするにあたって、上記の35のマクロ指標のなかから変数選択の作業をする必要がある。説明変数の選択の基準としては次の点あげられる。まず、 $y$ の予測に役立つ(他の変数と併用しても独自の役割をもつ)変数であることである。回帰分析の目的から当然のことであるが、注意を要するのは、「目的変数の単相関係数が高い」というだけでは不十分だということである。1つの重回帰式のなかでは他の説明変数とあわせて利用されるからである<sup>24)</sup>。そこで、本論文では、変数選択を行う前に、被説明変数と説明変数の相関係数を調べるが、この相関係数による変数の選抜は行わない。相関係数を基準にして説明変数を除去すると、重回帰モデルで重要な変数を落としてしまう危険性があるからである。

次に、説明変数相互で相関の高いものは、いずれかの変数を除外する。これを守らないと、偏回帰係数がうまく求められないことがある(多重共線性 multicollinearity マルチコ)からである<sup>25)</sup>。この作業にはF値確率を用いて変数を逐次を選択していく方法(ステップワイズ法)を用いる。ステップワイズ法には変数増加法、変数減少法、変数増減法がある。変数増加法は各段階で寄与率の増加が最大となるように変数を1つずつ加えていく方法であるが、一定の個数の変数に対する回帰式の中で最大の寄与率を有するという保証がない。すなわち、全体としての最適化は、各ステップごとの最適化によっては必ずしも達成されない<sup>26)</sup>からである。また、変数減少法は、説明変数全部を含めた回帰分析をまず行い、それから変数を1つずつ除去する方法である。この方法も変数増加法と同様の欠点を有する。この欠点を解消する方法が本分析で利用する変数増減法である。変数増減法は、F値を一定の基準に設定し、この値より大きいときは変数を組み入れ、これより小さいときには変数を追い出すという方法である。ただし、実際の作

企業倒産とマクロ経済要因（大橋）

業には統計ソフト SPSS を利用し、F 値確率を「投入」= 0.05、「除去」= 0.10 と設定し変数の選択を行った。

1.2.1 被説明変数と説明変数候補との相関係数

変数選択をする前に、まず被説明変数と説明変数の単相関係数をみる。説明変数の選択をする前にこの作業を行い、変数候補を大づかみに把握する。表 1 は被説明変数となる企業倒産件数(対数)、企業倒産率、負債総額(対数)と、説明変数の候補であるマクロ経済指標(対数)との単相関係数を示したものである。

表 1 企業倒産件数(対数)、企業倒産率、負債総額(対数)とマクロ経済指標との相関係数

	企業倒産件数(対数)		企業倒産率		倒産企業の負債総額	
	実質化	対数データ	実質化	対数データ	実質化	対数データ
1企業倒産件数	1.000	1.000	.783**	.783**	.477*	.477*
2企業倒産率	.783**	.783**	1.000	1.000	-0.115	-0.115
3倒産企業の負債総額	0.477*	.477*	-0.115	-0.115	1.000	1.000
4為替相場	0.371	0.3	.836**	.808**	-.509*	-.575**
5輸入	-0.178	-0.244	-.726**	-.769**	.698**	.641**
6輸出	0.13	0.097	-0.263	-0.28	.737**	.713**
7売上高経常利益率	-.577**	-.577**	-0.216	-0.216	-.513*	-.513*
8手元流動性	-.878**	-.878**	-.874**	-.874**	-0.229	-0.229
9設備投資	-.626**	-.603**	-.899**	-.908**	0.333	0.358
10機械受注	-0.277	-0.303	-.739**	-.765**	.649**	.634**
11人件費	-0.087	-0.16	-.669**	-.726**	.769**	.722**
12役員給与	0.061	-0.054	-.529*	-.638**	.832**	.782**
13資本合計	-0.149	-0.253	-.705**	-.784**	.749**	.667**
14実質GDP指数	-0.207	-0.207	-.758**	-.758**	.695**	.695**
15鉱工業生産指数	-.487*	-.487*	-.883**	-.883**	.488*	.488*
16新設住宅着工件数	-.784**	-.775**	-.751**	-.754**	-0.346	-0.327
17一般政府支出	-0.041	-0.11	-.621**	-.680**	.794**	.753**
18公的需要	0.001	-0.051	-.592**	-.636**	.800**	.776**
19民間需要	-0.324	-0.349	-.823**	-.839**	.634**	.608**
20実質家計消費支出	-0.171	-0.221	-.732**	-.765**	.716**	.674**
21実質家計可処分所得	-0.246	-0.284	-.781**	-.804**	.671**	.634**
22消費者物価指数	-0.126	-0.126	-.696**	-.696**	.730**	.730**
23卸売物価指数	0.201	0.201	.700**	.700**	-.575**	-.575**
24地価要因	-0.431	-.434*	0.027	0.019	-.746**	-.747**
25全国工業地指数	-0.41	-0.41	-.831**	-.831**	.484*	.484*
26六大都市商業地価指数	-.825**	-.825**	-.750**	-.750**	-0.238	-0.238
27株価	-.889**	-.806**	-.838**	-.879**	-0.299	-0.121
28完全失業率	0.361	-0.361	-0.134	-0.134	.753**	.753**
29有効求人倍率	-.845**	-.845**	-.582**	-.582**	-0.396	-0.396
30マネーサプライ	-0.253	-0.318	-.769**	-.817**	.673**	.613**
31銀行の貸出	-.633**	-.589**	-.559**	-.494*	-0.345	-0.379
32公定歩合	-0.133	-0.133	.462*	.462*	-.697**	-.697**
33銀行貸出金利	-0.179	-0.179	0.411	0.411	-.730**	-.730**
34実質コールレート	-0.154	-0.154	0.414	0.414	-.667**	-.667**
35 10年国債利回り	-0.015	-0.015	.551**	.551**	-.704**	-.704**
36工業所有権登録数	0.098	0.087	-0.356	-0.389	.522*	.526*
37新規企業数	-.781**	-.663**	-.463*	-0.284	-.508*	-.650**
38研究開発費	-0.173	-0.239	-.727**	-.769**	.727**	.662**

\*\* .相関係数は1%水準で有意(両側)。\* .相関係数は5%水準で有意(両側)。統計ソフトSPSSにより筆者作成。

1つの目安として相関係数が、0.5以上のものをみている。まず、被説明変数が、企業倒産件数(対数)の場合、説明変数の候補として有力視されるのは、表1のように35のうち9個の変数である。相関係数が0.5以上の変数は約4分の1ある。次に、被説明変数が、倒産率の場合、説明変数の候補として有力視されるのは、表1のように26の変数である。ただし、説明変数が対数データの場合、銀行の貸出は-0.494で基準に及ばない。被説明変数が、倒産率の場合、考

察対象の7割以上が0.5以上の相関係数を示している。そして、**被説明変数が、負債総額(対数)の場合**、説明変数の候補として有力視されるのは、表1のように26の変数である。この場合にも7割以上が、被説明変数である負債総額(対数)と0.5以上の相関を示している。

### 1.2.2 ステップワイズ法(変数増減法)による変数選択

上記で、それぞれの被説明変数とマクロ経済指標との相関関係をみたが、ここでは重回帰モデルのための適切な説明変数を選択する作業を行う。具体的には、統計ソフト SPSS を利用する。上述の35のマクロ経済指標の中から、**F 値確率<sup>27)</sup>**を基準に用いたステップワイズ法(変数増減法)で3つの被説明変数ごとに説明変数の選択を行った。それぞれの場合に最終的に選択された説明変数は以下のとおりである。

倒産件数(対数) - マクロ経済指標(実質化)の場合、株価、有効求人倍率の2変数

倒産件数(対数) - マクロ経済指標(対数)の場合、手元流動性、有効求人倍率、6大都市商業地価指数、新設住宅着工件数、株価、銀行貸出の6変数

倒産率 - マクロ経済指標(実質化)の場合、新設住宅着工件数、マネーサプライ、政府支出、公的需要の4変数

倒産率 - マクロ経済指標(対数)の場合、設備投資、新設住宅着工件数の2変数

負債総額(対数) - マクロ経済指標(実質化)の場合、株価、鉱工業生産指数、10年物国債利回り、工業所有権登録数、手元流動性、輸出額、研究開発費、消費者物価指数の8変数

負債総額(対数) - マクロ経済指標(対数)の場合、手元流動性、工業所有権登録数、研究開発費の3変数

仮に、被説明変数との単相関係数が0.5以上という基準を設定して変数選択を行っていた場合、**の株価、鉱工業生産指数、手元流動性、の手元流動性は、重回帰モデルの説明変数として選択されなかったことになる。**このことから、被説明変数との単相関係数を基準に説明変数の選択をするのは大きな危険があるといえる。

## 2. モデルの推定結果

上記の変数選択の結果選択された説明変数を使って、それぞれの場合について重回帰分析をした。実際には、統計ソフト SPSS では、上記の変数選択と同時に、重回帰モデルによる偏回帰係数も出力してくれる。この結果を確認するため、上記の変数選択で選抜された説明変数を利用して TSP による出力でも確認し、SPSS の出力と一致する結果を得た(次ページ表2)。TSP は、計量経済学モデルの予測やシミュレーション用のソフトウェアである。ただし、表2のなかの AIC(赤池情報基準量)は、SPSS の出力ではなく TSP の出力による。

企業倒産とマクロ経済指標との関係について、重回帰モデルによる推定の結果は、表2のとおりである。

企業倒産とマクロ経済要因（大橋）

表2 重回帰モデルの推定結果

被説明変数-説明変数 モデルの別	1倒産件数		2倒産率		3負債総額	
	対数-実質	対数-対数	-実質	-対数	対数-実質	対数-対数
モデル1	モデル2	モデル3	モデル4	モデル5	モデル6	
定数項	10.437	14.188	1.678	17.711	19.095	-4.620
t値	137.714	14.785	13.464	14.649	15.397	-4.602
4為替相場						
t値						
5輸入						
t値						
6輸出					-0.00003828	
t値					-4.884	
7売上高経常利益率						
t値						
8手元流動性		-0.212			-0.330	-0.440
t値		-7.437			-5.400	-16.812
9設備投資				-1.020		
t値				-8.688		
10機械受注						
t値						
11人件費						
t値						
12役員給与						
t値						
13資本合計						
t値						
14実質GDP指数						
t値						
15鉱工業生産指数					0.07008	
t値					6.482	
16新設住宅着工件数		-1.019	-0.0003038	-0.768		
t値		-5.610	-3.829	-4.484		
17一般政府支出			0.00006831			
t値			7.793			
18公的需要			-0.00001547			
t値			-4.397			
19民間需要						
t値						
20実質家計消費支出						
t値						
21実質家計可処分所得						
t値						
22消費者物価指数					-0.05320	
t値					-2.387	
23卸売物価指数						
t値						
24地価要因						
t値						
25全国工業地指数						
t値						
26六大都市商業地価指数		0.005101				
t値		3.043				
27株価	-0.00002441	0.476			-0.00006167	
t値	-5.404	4.291			-3.945	
28完全失業率						
t値						
29有効求人倍率	-0.502	-0.872				
t値	-4.070	-7.497				
30マネーサプライ			-0.000006923			
t値			-11.514			
31銀行の貸出		0.118				
t値		3.177				
32公定歩合						
t値						
33銀行貸出金利						
t値						
34実質コールレート						
t値						
3510年国債利回り					-0.09814	
t値					-3.005	
36工業所有権登録数					-0.002268	-1.094
t値					-4.913	-5.723
37新規企業数						
t値						
38研究開発費					0.0002017	3.407
t値					3.847	18.266
決定係数R2		0.966	0.976	0.908	0.988	0.963
赤池情報基準量AIC	-1.46300	-2.59401	-3.08743	-3.11019	-1.82571	0.83771
ダービンフットソン統計量DW	DW=1.822 k=2 d <sub>u</sub> =1.13, d <sub>l</sub> =1.54 d <sub>u</sub> < DW < d <sub>l</sub> 正の相関がある とは言えない	DW=2.583 k=6の数表 なし	DW=2.122 k=4 d <sub>u</sub> =0.93, d <sub>l</sub> =1.81 2 < DW < 4 - d <sub>u</sub> 負の相関がある とは言えない	DW=1.41 k=2 d <sub>u</sub> =1.13, d <sub>l</sub> =1.54 d <sub>u</sub> < DW < d <sub>l</sub> 結論をくだ せない	DW=2.634 k=8の数表 なし	DW=2.278 k=3 d <sub>u</sub> =1.03, d <sub>l</sub> =1.67 2 < DW < 4 - d <sub>u</sub> 負の相関がある とは言えない

偏回帰係数の有意確率 \* = 1%水準 \*\* = 5%水準 (筆者作成)

### 3. 結果の解釈

#### 倒産件数(対数) - マクロ経済指標(実質化)の場合

修正済み決定係数  $\bar{R}^2 = 0.879$  であるから、十分な当てはまりの良さを示している。また、ダービン・ワトソン統計量も、 $DW=1.822$  で、数表より  $d_U < DW < 2$  となり、誤差項の系列相関も否定されている。

倒産件数(対数)は、株価、有効求人倍率の2つのマクロ経済指標で説明される。株価についての偏回帰係数は  $-0.00002441$  で負となっている。株価が上昇すると倒産件数は減少するという関係となっている。通常、株価の上昇は経済の好況を示すことから、肯定できる結果である。また、有効求人倍率の偏回帰係数は  $-0.502$  であり、これも負である。倒産件数の増加により有効求人倍率が減少するという関係である。有効求人倍率は、職を求める人1人当りの企業側からの求人数である。企業倒産により失業者が発生し、その人たちが職を求めると、分母の増加の結果として、有効求人倍率が減少するという論理から考えれば、この有効求人倍率の偏回帰係数の符合が負であるというのも首肯できる結果である。

以上から、倒産件数は、株価と有効求人倍率の2つのマクロ経済指標によって説明できると解釈できる。

#### 倒産件数(対数) - マクロ経済指標(対数)の場合

修正済み決定係数は、 $\bar{R}^2 = 0.966$  であるから、十分な当てはまりの良さを示している。しかし、ダービン・ワトソン統計量は、 $DW=2.583$  で、変数が6個あるので数表からは判断できないが、おそらく  $4 - d_U < DW < 4 - d_L$  の間にあると考えられ、系列相関がないという帰無仮説に対して判断がつかない。

倒産件数(対数)は、手元流動性、有効求人倍率、6大都市商業地地価指数、新設住宅着工件数、株価、銀行貸出の6つの変数によって説明されている。このうち、株価については、 $0.476$  と正の符号となっている。株価が上昇すると倒産も上昇するという関係にある。とは逆の結果になっており、説明が難しい。また、6大都市の商業地地価指数の係数は  $0.005101$  で符合は正である。6大都市の商業地の地価が上昇すると倒産件数も増えるという関係にある。資産としての地価上昇は、金融機関からの借入の容易さなど、資金繰りを良くさせるから倒産が減少するようにも思うが逆の結果である。6大都市の商業地は通常企業の所有地ではなく、賃貸形式での利用をしていると考えられ、そうとすれば、地価の上昇は賃料の上昇に結びつき企業経営を圧迫し、ひいては倒産に向かわせるというストーリーも考えられる。さらに、銀行貸出が多いと倒産件数も増えるという関係にある。倒産件数(対数)との単相関係数では、 $-0.589$  であり負の関係あることから逆の結果になっており説明が難しいが、敢えて説明するなら、経営判断のミスによる適正な資金需要を超える過大な投資のための借入が企業倒産に向かわせるという論理だろうか。

以上より、倒産件数は、手元流動性、有効求人倍率、6大都市商業地価指数、新設住宅着工件数、株価、銀行貸出の6つのマクロ経済指標によって説明できないという解釈になる。

#### 倒産率 - マクロ経済指標(実質化)の場合

修正済み決定係数は、 $\bar{R}^2 = 0.976$ であるから、十分な当てはまりの良さを示している。ダービン・ワトソン統計量は、 $DW=2.122$ で、 $2 < DW < 4 - d_U$ の間にあり、誤差項の系列相関も否定されている。

倒産率は、新設住宅着工件数、マネーサプライ、政府支出、公的需要の4つの変数によって説明される。まず、新設住宅着工件数の偏回帰係数は  $-0.0003038$  で、符合は負である。新設住宅着工件数が増加すれば、倒産率が減少するという関係にある。で説明したように、新設住宅着工件数の上昇は景気浮揚への動向を示すことから、倒産率が減少するのは理論にかなっている。次に、マネーサプライ(M2+CD)の係数は、 $-0.000006923$  で符合は負である。通貨供給量が減少すると倒産率が上昇するという関係にある。M2+CDは実体経済との相関度が高く、この減少は、実体経済の取引量の減少を示し、ひいては倒産に導かれるという理論は首肯できる。また、一般政府支出の偏回帰係数は  $0.00006831$  で、符合は正である。一般政府支出が増えたと倒産率が上昇するという関係にある。一般政府支出は政府の財政支出を表わす指標であり、企業倒産が増大する不況下での財政出動という状況が考えられる。さらに、公的需要については、係数は  $-0.00001547$  で、符合は負である。公的需要が減少すると倒産率が増加する関係にある。最終需要のうち公的需要面の減少により倒産率が高まることは大いにあり得る。

したがって、倒産率は、新設住宅着工件数、マネーサプライ、政府支出、公的需要の4つのマクロ経済指標によって説明できると解釈できる。

#### 倒産率 - マクロ経済指標(対数)の場合

修正済み決定係数は、 $\bar{R}^2 = 0.908$ であるから、十分な当てはまりの良さを示している。しかし、ダービン・ワトソン統計量は、 $DW=1.410$ で、 $d_L < DW < d_U$ の間にあり、系列相関がないという帰無仮説に対して判断がつかない。

倒産率は、設備投資、新設住宅着工件数の2つの変数によって説明されている。まず、設備投資の係数は  $-1.020$  で、符合は負である。設備投資が減少すると倒産率が高まるという関係にある。設備投資は最終需要項目であるとともに経済成長の原動力であるから、この投資額が低いことは経済の停滞を示し、ひいては倒産率も増加するというのは理論に合う。次に、新設住宅着工件数の係数は  $-0.768$  で、符合は負である。新設住宅着工件数が増加すれば、倒産率が減少するという関係にある。で説明したと同様に、新設住宅着工件数の上昇は景気浮揚への動向を示し、好景気により倒産率が減少するという理論は首肯できる。

以上から、2つの説明変数による経済理論的な説明は可能であるが、DW統計量によって、倒産率は、設備投資、新設住宅着工件数の2つの変数によって説明されているとまでは解釈できない。

### 負債総額(対数) - マクロ経済指標(実質化)の場合

修正済み決定係数は、 $\bar{R}^2 = 0.988$  であるから、十分な当てはまりの良さを示している。しかし、ダービン・ワトソン統計量は、 $DW=2.634$  である。説明変数の数が 8 個なので数表には表れないが、おそらく、 $4 - d_U < DW < 4 - d_L$  の間にあると思われ、系列相関がないという帰無仮説に対して判断がつかない。

負債総額(対数)は、株価、鉱工業生産指数、10年物国債利回り、工業所有権登録数、手元流動性、輸出額、研究開発費、消費者物価指数の 8 つの変数によって説明されている。このうち、鉱工業生産指数の係数は 0.07008 で、符合は正である。鉱工業生産が高まると負債総額も大きくなるという関係になる。一般に、鉱工業生産指数は鉱工業部門の生産活動の状況を捉えることができる代表的な景気判断指標であるとされるが、これが高ければ好況を示すことから、負債総額が大きくなるというのは説明が難しい。また、研究開発費の係数は 0.0002017 で、符合は正である。研究開発費が増加すると負債総額も増大するという関係にある。研究開発費への過剰な投資が倒産した場合の負債総額の増大につながるということであろうか。さらに、消費者物価指数の係数は -0.05320 で、符合は負である。消費者物価指数が減少すると、負債総額が増大するという関係にある。ただ、経済理論的な説明は難しいように思われる。

したがって、負債総額(対数)は、株価、鉱工業生産指数、10年もの国債利回り、工業所有権登録数、手元流動性、輸出額、研究開発費、消費者物価指数の 8 つの変数によって説明されるとは解釈できない。

### 負債総額(対数) - マクロ経済指標(対数)

修正済み決定係数は、 $\bar{R}^2 = 0.963$  であるから、十分な当てはまりの良さを示している。そして、ダービン・ワトソン統計量も、 $DW=2.278$  であり、数表によると、 $2 < DW < 4 - d_U$  の間にあり、系列相関がないという帰無仮説は受容される。

負債総額(対数)は、手元流動性、工業所有権の登録数、研究開発費の 3 つのマクロ経済指標で説明される。まず、手元流動性の係数は -0.440 であり、符合は負である。手元流動性が低下すると、負債総額が増加する関係にある。で説明したのと同様に、手元流動性は支払能力を示すことから、この能力の低下は倒産に通じその結果負債総額の増大につながるという理論は首肯できる。次に、工業所有権登録数の係数は -1.094 で、その符合は負である。工業所有権の登録数が減少すると負債総額が増大する関係にある。特許や実用新案、意匠、商標などの知的所有権に対する活動の低下によって新技術への取組を怠り在来技術に頼ってしまい、量的対応のみによって企業活動を行った結果、負債総額が増大することは大いにあり得る。さらに、研究開発費の係数は 3.407 で、符合は正である。研究開発費が増加すると負債総額も増加する関係にある。研究開発費への過剰な投資は、企業が破綻した場合に負債総額の増大につながってしまうことは理論としても考えられる。

したがって、負債総額(対数)は、手元流動性、工業所有権登録数、研究開発費の 3 つの変数

によって説明されると解釈できる。

#### 4. 結論

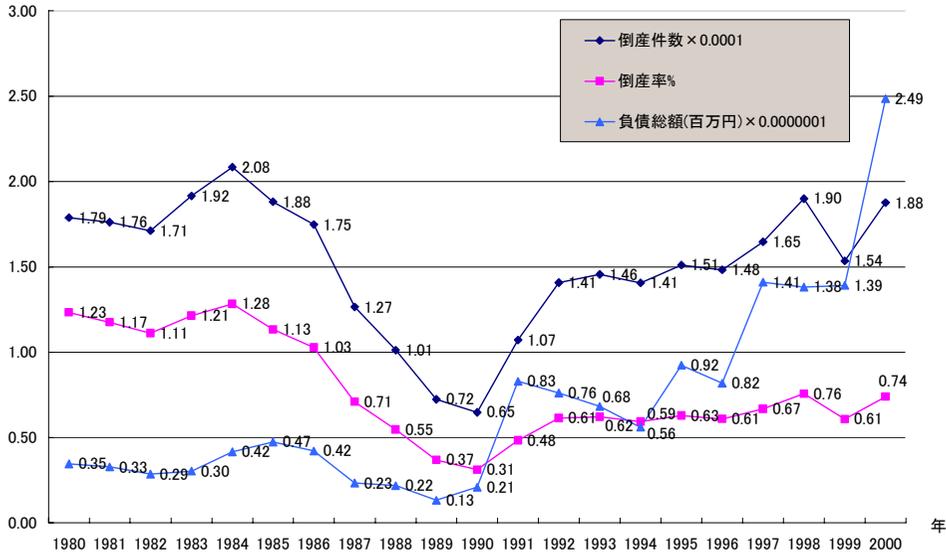
上での考察から以下の結果が明らかになった。すなわち、第一に、倒産件数(対数)は、株価、有効求人倍率の2つのマクロ経済指標で説明される。その重回帰モデルは、 $\text{倒産件数(対数)} = 10.437 - 0.00002441 \times \text{株価} - 0.502 \times \text{有効求人倍率}$  で示される。第二に、倒産率は、新設住宅着工件数、マネーサプライ、政府支出、公的需要の4つのマクロ経済指標で説明される。そのモデルは、 $\text{倒産率} = 1.678 - 0.0003038 \times \text{新設住宅着工件数} - 0.000006923 \times \text{マネーサプライ} + 0.00006831 \times \text{政府支出} - 0.00001547 \times \text{公的需要}$  で示される。第三に、倒産企業の負債総額は、手元流動性、工業所有権登録数、研究開発費の3つのマクロ経済指標で示される。そのモデルは、 $\text{負債総額(対数)} = -4.620 - 0.440 \times \text{手元流動性} - 1.094 \times \text{工業所有権登録数} + 3.407 \times \text{研究開発費}$  で示される。この場合、被説明変数、説明変数ともすべて対数データであるので、それぞれの偏回帰係数は弾力性を示すことになる<sup>28)</sup>。すなわち、手元流動性が0.44%減少すると、負債総額の対数値は1%上昇する。同様に、工業所有権の登録数が1.094%減少すると、あるいは、研究開発費が3.407%上昇すると、負債総額の対数値は1%上昇することになるのである。

本分析では、倒産という状況を企業倒産件数(対数)、企業倒産率、負債総額(対数)という3つの観点から眺め、それぞれの結論を得た。興味深いのは、企業倒産件数(対数)、企業倒産率、負債総額(対数)の3つの面を説明するマクロ経済指標に重なりが存在しないということである。別々の説明変数から説明される倒産状況は異なる3つの面を捉えるものとも考えられる。第一の倒産件数(対数)の説明変数は、株価と有効求人倍率であり、経済の一般的好不況による指標といえる。第二の倒産率の説明変数は、新住宅着工件数、マネーサプライ、政府支出、公的需要であり、住宅投資減税や政府の財政政策・金融政策で動かせる経済指標である。第三の負債総額(対数)の説明変数は、手元流動性、工業所有権登録数、研究開発費で、企業内部の経営判断に大きく関わる指標であるといえる。

しかし、一方で被説明変数間の相関は別のことを示す。図1は、企業倒産件数、企業倒産率、倒産企業の負債総額のそれぞれについて物価変動を考慮して実質化した値の推移を示したものである。なお、同一の図で比較できるように単位を倒産率にあわせて調整してある。図1より、企業倒産件数と企業倒産率の推移は似た動きをしているが、負債総額は、これらの2つとは異なる推移を示している。このことは、被説明変数間の相関係数でも確認できる。前述の表1で示したとおり、企業倒産件数と企業倒産率の相関係数が0.783と高いのに対し、企業倒産件数と倒産企業の負債総額とは0.477と低く、倒産率と負債総額の間では-0.115にすぎない。このことから「倒産件数・倒産率」と「負債総額」の2つ局面を示しているといえる。したがって、被説明変数が倒産状況の3つの面を示しているのか、2つの面を示すにすぎないのかについて、

さらなる研究が必要である。

図1 倒産件数・倒産率・負債総額の推移(実質)



## おわりに

本論文はベンチャー企業の創出育成の基盤として倒産システムが重要であることの認識に立脚し、倒産状況について倒産件数(対数)、倒産率、負債総額(対数)の3つを被説明変数とした。そして、主要なマクロ経済指標を考察の対象とし、適切な説明変数を選択したうえで、おののについて重回帰モデルを提示し倒産と主要なマクロ経済指標との関係を明らかにした。すなわち、第一に、倒産件数(対数)は、株価、有効求人倍率の2つのマクロ経済指標で説明される。第二に、倒産率は、新住宅着工件数、マネーサプライ、政府支出、公的需要の4つのマクロ経済指標で説明される。第三に、倒産企業の負債総額(対数)は、手元流動性、工業所有権登録数、研究開発費の3つのマクロ経済指標で説明される。

ここから導かれるインプリケーションは、住宅投資減税や政府の財政政策・金融政策によって一般企業の倒産状況(特に倒産率の面)を動かすことができるということである。

しかし、我々の問題意識からすると、問題の焦点は、ベンチャー企業の創出育成であり、そのための基盤である倒産の経済的分析なのである。必要なのはベンチャー企業の倒産と経済的マクロ変数との関係についての知見ということになる。この点が明らかになれば、本論文で示した一般企業の倒産状況との間に差異があるや否やの考察も可能となる。一般企業の倒産状況

## 企業倒産とマクロ経済要因（大橋）

についてマクロ経済的指標による説明が可能となった今、次なる課題は、ベンチャー企業の倒産とマクロ経済指標との関係を明らかにすることである。

<注>

- 1) 大橋亨「ベンチャー企業の為のシリコンバレーモデル」『地域開発とベンチャー企業に関する研究』新潟大学現代社会文化研究科地域開発とベンチャー企業振興に関する研究グループ 2002.3。
- 2) 大橋亨「倒産後の企業再生についての日米比較 日本の倒産法制はベンチャー企業に再挑戦を許すか」現代社会文化研究第 25 号 2002.11。
- 3) 鳥辺晋司「構造変動下の企業倒産の分析について」商大論集(神戸商科大学経済研究所)38(2)1986.12。
- 4) 戸田俊彦「ベンチャービジネスの倒産要因・成功要因」商工金融 62(6)1987.9。
- 5) 太田一郎「ベンチャー企業の成長と衰退 成長条件と倒産要因を中心にして」帝京経済学研究第 22 巻 1・2 号合併号 1988.12。
- 6) 白田佳子『倒産予知モデル』中央経済社 2003.pp.117-126。
- 7) 株価との関係は、株価の変動が日、または月によって大きいことから年次で算出する倒産率との交差相関の観察が困難であるとして、交差相関の分析対象から除外している。
- 8) 中小企業庁編「中小企業白書 2002 年版」ぎょうせい 2002.pp.272-273。
- 9) 前述の白田佳子・前傾書(注 6)の分析も企業倒産率と経済指標の関係を分析している。
- 10) 日本銀行経済統計研究会編『経済指標の見方・使い方』東洋経済新報社 1993.pp.239-242。
- 11) 日本銀行経済統計研究会編・前掲書(注 10).p68。
- 12) 日本銀行経済統計研究会編・前掲書(注 10).p76。
- 13) 日本銀行経済統計研究会編・前掲書(注 10).p108。
- 14) 日本銀行経済統計研究会編・前掲書(注 10).pp.65-66。
- 15) 日本銀行経済統計研究会編・前掲書(注 10).p269。
- 16) 日本銀行経済統計研究会編・前掲書(注 10).p51。
- 17) 日本銀行経済統計研究会編・前掲書(注 10).pp.153-155。
- 18) 日本銀行経済統計研究会編・前掲書(注 10).pp.147-150。
- 19) 日本銀行経済統計研究会編・前掲書(注 10).pp.133-135。
- 20) 日本銀行経済統計研究会編・前掲書(注 10).p136。
- 21) 日本銀行[金融経済統計]マネーサプライ統計の FAQ([http://www.boj.or.jp/stat/stat\\_f.htm](http://www.boj.or.jp/stat/stat_f.htm)2003.9.12 閲覧)。
- 22) 日本銀行経済統計研究会編・前掲書(注 10).pp.204-206。
- 23) 日本銀行経済統計研究会編・前掲書(注 10).pp.221-223。
- 24) 奥野忠一・久米均・芳賀敏郎・吉澤正『多変量解析<改訂版>』日科技連出版社 pp.128-129。
- 25) 菅民郎『多変量解析の実践(上)』現代数学社 1993.pp.70-74。
- 26) 奥野忠一・久米均・芳賀敏郎・吉澤正・前傾書(注 24)p138。
- 27) F 値は、回帰による分散を誤差分散で割った寄与率である。また、変数の偏回帰係数が零か否かの検定統計量でもある。この F 値の代わりに「検定の有意性水準」として F 値の有意確率が利用される。変数選択の基準値である F-in や F-out に決まった値はないが目安として、通常 2.0 または 2.5 に固定されたり、F 分布の 5 % 点 が用いられる(奥野忠一・久米均・芳賀敏郎・吉澤正・前傾書(注 24)pp.139-141)。
- 28) 加納悟・浅子和美『入門 - 経済学のための統計学第二版』日本評論社 1998.p243。

主指導教員（平木俊一教授）、副指導教員（林 英機教授・高津斌彰教授）