

キャッシュフロー情報にもとづく 企業倒産の研究

石 川 勝／倪 頌 詩

要 旨

従来の財務アプローチによる企業の倒産予知モデルでは、キャッシュフロー情報の有用性が十分に検証されてきたとは言えない。本研究では、わが国で公表財務諸表として制度化されて12年を経たキャッシュフロー計算書から得られる情報に基づいて、倒産予知モデルの構築を試みた。キャッシュフロー計算書の数値から計算される16種のキャッシュフロー指標と3つのキャッシュフロー科目の3期間の数値をもとに、判別分析とロジスティック回帰分析によって倒産予知モデルを推定した結果、判別分析では9種、ロジットモデルでは7種の指標が抽出された。また、モデルの判別率は判別モデルでは84.5%～95%、ロジットモデルでは、67%～96.5%となった。2010年度における全上場企業3064社に各モデルを適用した場合、判別モデルで79.5%、ロジットモデルでは94.7%の判別率を示した。これらの結果から、倒産リスクの判別に強い影響を有するいくつかのキャッシュフロー指標が存在することが判明し、キャッシュフロー計算書の財務情報は倒産予知情報として有用であることが検証された。

キーワード：倒産予知モデル，財務アプローチ，キャッシュフロー計算書，判別分析，ロジスティック分析

1. はじめに

わが国における財務的アプローチによる倒産予知モデルの研究では、企業が作成する貸借対照表や損益計算書を用いて、そこから得られる会計情報やそれを用いた各種財務指標を説明変数としてモデルを構築し、倒産の兆候を示す財務情報を見つけ出すことが試みられてきた。また、そこには制度化された財務諸表から得られる会計情報の有用性を検証する意味も存在した。

一方、現実における企業の倒産は販売不振や経営者の放漫経営、連鎖倒産、経済環境の激変など様々な原因によって引き起こされるものであり、経営上の根本的原因を特定化することは容易ではない。ただ、倒産の手続きが法的整理、私的整理のいずれの場合であっても、また倒産の遠因が何であろうとも、実務上、企業の存続が困難になるような倒産の直接的な引き金は信用力の低下であり、それは資金のショートであることは言を待たない。つまり、企業のキャッシュフローの状況が倒産の決定的な要因となっている。

わが国の企業でも従来、資金管理のために資金繰表や資金収支表などが作成されてきたが、1999年4月以降開始の事業年度から上場企業の連結財務諸表において、キャッシュフロー計算書の作成、公表が義務付けられるようになった。上述のように、そこから得られるキャッシュフロー情報は企業の倒産予知に対しても役立つことが期待されるが、その検証が十分に行われているとは言い難いのが現状である。本稿ではキャッシュフロー計算書から得られる情報が企業の倒産分析に関しても有効であることを検証し、いかなるキャッシュフロー情報が倒産の兆候として重要性を有するのかに関して探索的な研究を行うことを目的としている。

2. 倒産予知研究のアプローチ

企業倒産予知に関する研究は大きく分けて非財務的アプローチと財務的アプローチに分類することができる。

非財務的アプローチによる研究の多くは、倒産の発生要因分析や発生パ

ターンに関する研究である。また、倒産企業の組織的特徴や倒産企業の経営者、従業員の特徴などを分析した研究も見られる。

Argenti (1976) は企業が倒産に至るプロセスを定性的要因にもとづいて原因分析し、倒産軌道論を展開した。そこでは、倒産に至るパターンとして、複数のシナリオを指摘しており、特に重要性の高いものとして、トップマネジメントの欠陥、会計システムの機能不全、環境変化への対応不足等を挙げている。

また、日本の倒産予知に関する非財務的アプローチの先行研究としては、清水 (1985) や黒川 (1990)、亀井 (1997) などの研究がある。清水の研究は、1983年から1984年までの日本の中小企業における倒産事例を分析し、倒産に至るプロセスを遠因、近因、トリガー要因に分けて分析し、倒産の要因となる企業の特長や経営者の属性を明らかにした。また亀井は日本企業とアメリカ、ヨーロッパ企業との企業戦略の相違などを踏まえながら企業の倒産要因について論じ、倒産という事象に限らず、企業の抱える内部、外部のリスク、発生要因やそれらの予防策について検討を加えている。また、黒川は与信管理者の意思決定の視点から、個人の性格をリスク回避度という尺度でとらえ、その感覚的判断が倒産予知に与える影響を統計的に分析した。

一方、本研究で採用する財務的アプローチは財務諸表等から得られる会計数値、及びそれを用いた財務指標から倒産の可能性を予測しようとするもので、統計的な分析手法を用いるのが一般的である¹⁾。以下で、財務的アプローチによる代表的な先行研究を概観する。

2.1 アメリカの倒産予知研究

企業の倒産予知に関する財務的アプローチによる研究は、従来、アメリカの経済学者および統計学者によって進められてきた。Beaver (1967) は財務比率分析の有用性を検証するために、倒産予測の側面からその検証を試みた。1954年から1964年間の倒産企業と非倒産企業の30の財務比率を計算し、両グループの倒産以前5年間の平均値や尤度等を比較して、(キャッシュフ

ロー／総負債) や (純利益／総資産) に顕著な差が見られることを指摘している。また、Altman (1967, 1968) は財務指標にもとづいて多変量判別関数を用い、倒産判別モデルを導出した。その後、Altman の影響を受けて、多くの様々な倒産分析モデルの構築が試みられてきている。

1968年に Altman が発表した多変量判別関数モデルでは、1945年から1965年までの間に Chapter 10 Process によって倒産を申請した33社の製造業と対になる33社の非倒産製造業の財務データを用いたペアサンプリング方式を採用して、判別関数が導出されている。このモデルはそれまでの研究者による多変量判別関数モデルより判別力が高く、倒産企業群の判別率が96%、非倒産企業群は79.79%を示した。Altman のモデルでは、以下の判別式の Z が 2.675以下ならば「倒産」、2.675以上なら「非倒産」と判別される。

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

(X_1 = 運転資本／総資産, X_2 = 留保利益／総資産, X_3 = 利息及び税控除前利益／総資産, X_4 = エクイティの市場価額／総負債の簿価, X_5 = 売上高／総資産)

その後、Altman は1977年に財務数値を修正し、ZETA モデルを開発した²⁾。ZETA モデルでは、製造業と小売業の倒産53社と非倒産53社のデータサンプルを用い、最終的にモデルに採用された指標は、利子・税引き前利益／総資産 (X_1)、収益の安定性指標として X_1 の10年間トレンド回りの標準誤差 (X_2)、インタレスト・カバレッジ・レシオ (X_3)、留保利益／総資産 (X_4)、流動比率 (X_5)、エクイティ／総資本 (X_6)、総資産の対数値 (X_7) の7指標である。この7つの指標のうち、最も判別に貢献度が高かったのは X_4 の留保利益／総資産であるとしている。

判別関数による推定に際しては、データの正規性や等分散性などの条件が必要となることから、その制約を回避するために Ohlson (1980) はロジットモデルを用い、最尤法により倒産予知モデルを推定した。Ohlson の利用

したサンプルデータは、1970年から1976年の間に倒産した製造業105社と非倒産製造業2058社であり、ランダムサンプリング方式を採用している。Ohlson は複数の財務指標に関して、倒産企業と非倒産企業の平均の差の検定を行なった上で、倒産前期から3期前までのロジットモデルを構築しているが、その中で倒産直前期が最も高い有意性を示し、最も影響力が強い財務数値は「1968年のGDP指数で修正した総資産額の対数値」であるとしている。このモデルの誤判別率は、非倒産群で17.4%、倒産群で12.4%であった。

2.2 わが国における研究

わが国で試みられた初期の研究として、高橋、黒川、渡瀬（1979）は1962～1978年の期間において、ペアサンプリング方式により選択した倒産・非倒産企業それぞれ40社の財務指標に関して平均の差の検定を行い、抽出した有意性の高い6指標の倒産前3年間のデータを用いて主成分分析を行なった。この研究では、分析に使用した財務データを監査報告書に基づいて修正している点特徴的である。分析の結果として、倒産企業は①財務構成が悪いタイプ、②資金繰りが悪いタイプ、③財務内容が非倒産企業と変わらないタイプの3種類に分類できるとしている。非倒産企業と倒産企業との間で統計的に有意な差が検出されたとしている6つの財務指標は自己資本／総資本、（流動資産－流動負債）／総資本、（支払利息割引料＋社債発行差金・発行費償却）／売上高、修正分配付加価値／期首総資産、（経常収入－経常支出）／期首総資産、（運転経常収入－運転経常支出）／期首総資産である。

戸田（1984）は1962年から1971年における倒産企業15社と非倒産企業15社を対象に59指標（うち40の財務指標）について単純平均値の標準偏差、 T 検定、収益性、流動性、活動性の指標間における相関関係等にもとづいて、13の指標を選択した。これらの指標を用い、さらに1972年から1980年の倒産・非倒産企業17社のデータを加えて倒産の判別関数を導出した。その結果、年間純利益／年間売上高、利益剰余金合計／総資本、当座資産／流動負債合計、支払利息・割引率／売上高、エクイティの市場価格／負債合計の指標を含め

た判別関数が最も高い判別力を示したとしている。また、これらの中で倒産判別に最も貢献度が高い指標は利益剰余金合計／総資本であった。この指標は、AltmanのZETAモデルにおいても、最も貢献度の高い指標として指摘されている。

後藤（1989）は1974年から1984年の間における10年間の資本金1000万円以上の倒産企業621社を10業種に分類した上で、比率財務諸表を用いて各項目の1変量判別効率を算出し、倒産予測に有用な13の財務諸表項目を抽出した。さらに、その項目と他の項目との比率を網羅的に計算し、それらについても判別効率を吟味して、判別に有用な財務比率を漏れなく見つける為に検討を加えている。また、そこから見つけ出された財務比率に重複と脱漏が生じないように、相関関係の検討、重要な財務諸表項目の再検討を通じて、最終的に16指標を抽出した。この16指標を用いて判別関数を導出しており、その際、マハラノビスの汎距離を用いて変数選択を行っている。その結果、最も判別力が高かったのは金属製品業界の判別モデルで全体誤判別率11%、判別変数は営業外費用／当座資産、総資産・総資本、流動負債、支払勘定であるとしている。後藤の研究は中小企業を含めた600社を超える大量の倒産企業サンプルを用いていること、綿密な手続きによる変数選択を行っていること、サンプルの等分散性の問題を回避するため、変数選択にマハラノビスの汎距離を用いている点などを評価することができる。後藤によるこれらの分析方法の一部は本研究においても参考にしている。

従来の先行研究の問題点を指摘し、それを克服する試みを行った研究として、白田（1999, 2003）がある。白田は先行研究における企業倒産予知に有用な財務指標を入手する際のアプローチの問題点として以下の2つを挙げ、それを回避する方法を模索した。

- ① 統計処理上の問題点として、先行研究では、サンプルが十分でないためペアサンプリング方式で分析をしているが、対となる企業によって大きな差異を生じるなど多くの問題点を含んでいた。そのため、大量のサンプルによるランダムサンプリングが必要である。

- ② 会計理論上の問題点として、先行研究では財務指標を選択する方法が不明瞭なものが見られるため、財務的特質の分析には、会計学の視点が不可欠である。

以上の問題点を回避する為に、サンプルに利用するデータとして、1986年1月から1996年12月までの建設、金融、保険、証券業を除外した債務総額が1000万円以上の中から、財務諸表が倒産前2期連続して入手できる資本金3000万円以上の倒産企業574件、非倒産企業243件の合計817件を用いた。統計解析手法としては、ノンパラメトリックな手法とともに、伝統的な線形判別の手法を併用し、双方の結果を比較するという方法を採用している。また、財務指標に関しては、著名な先行研究に採用された指標に加え、日本の金融機関、情報産業会社などにおいて企業評価に採用している指標とオリジナル指標3つを加えた61の財務指標を検討対象指標とした。非上場企業で利用できない株価は指標の対象から除外し、対象決算期としては、倒産前2期分の財務数値をとっている。以上の研究方法から最終的に導出された判別モデルは以下のようなものである。

$$Z = 0.01425 \times \text{総資本留保利益率} - 0.002876 \times \text{総資本増加率} - 0.05826 \times \text{有利子負債平均金利負担率} - 0.06212 \times \text{買入債務回転期間} + 0.7416$$

白田はこの判別モデルをSAFモデルと呼んでいる。SAFモデルの判別率は倒産群83%、非倒産群が72.9%である。その平均判別率は78%であり、同じデータを用いた場合の戸田やAltmanのモデルと比べても、高い判別力の結果を得たとしている。

その後、白田は2002年に新たにSAF2002モデルを開発した。使用したデータは前回のモデルのデータよりはるかに多く、倒産企業1436社と非倒産企業3435社である。68の財務指標を用い、以下のような多変量判別関数モデルを推定している。SAF値が判別点より低いか高いかによって、倒産群か継続群か判断される。

$$\text{SAF 値} = 0.01036 \times \text{総資本留保利益率} + 0.02682 \times \text{総資本税引前当期利益率} \\ - 0.06610 \times \text{売上高金利負担率} - 0.02368 \times \text{棚卸資産回転期間} + \\ 0.70773$$

業種別判別点

業 種	判別点
製造	0.64
卸・小売	0.70
その他	0.71

SAF 値 < 判別点 ……………倒産可能性大
 0.9 > SAF 値 < 判別点 ……要注意ゾーン
 1.44 > SAF 値 > 0.9 ……安全ゾーン
 SAF 値 > 1.44 ……………優良ゾーン

以上の先行研究は財務的アプローチの倒産予知研究として、それぞれ高く評価できる知見をもたらしているが、その殆どが2000年以前のもので、わが国でキャッシュフロー計算書が制度化される前のものである。それゆえ、モデルの構築や分析に用いられている財務数値や指標のほとんどは貸借対照表や損益計算書などから得られたもの、あるいはそれらの財務情報を加工したものに留まっている。キャッシュフロー計算書から得られる情報が倒産予知に対してどの程度有用性を持つか、またどのようなキャッシュフロー情報が倒産予知に高い貢献度を有するかに関する検証は現在においても十分行われているとは言いがたい。

その中で、目崎（2000）はキャッシュフロー計算書が制度化される以前の財務情報を用いて、キャッシュフロー計算書の科目をその段階の公表資料から可能な限り算出し、その倒産予知に対する有用性の考察を行っている³⁾。目崎は1974年から1997年までの倒産企業53社と同数の非倒産企業の財務諸表に基づいて算出した14個のキャッシュフロー計算書の科目とそれらの計算の基礎となる残高科目を負債合計で除して指標化し、それらを説明変数とするロジスティック回帰分析によって倒産予知モデルを構築した⁴⁾。その倒産予

知モデルによれば、倒産1期前のデータによる正答率（正判別率）が88.68%，2期前で79.25%，3期前で80.19%，4期前で71.70%となり、特に3期前までのモデルでは良好な結果が得られており、キャッシュフロー計算書は企業倒産の予知情報として有用であると結論づけている。ただ、これらのモデルを構成する科目の中で判別への寄与率が高い科目は売上収入、短期借入金残高、支払債務残高、棚卸資産残高であり、4つのうち3つまでが残高科目である。このことは、このモデルがキャッシュフロー計算書から得られる情報を反映したモデルと見なせるかどうか疑問が残る点であり、キャッシュフロー計算書の倒産予知に対する有用性を十分に検証しているとは言い難いように思われる。

3. キャッシュフロー情報による倒産分析

3.1 仮説の設定

企業が倒産する際に共通する直接的原因は通常、資金のショートであることは言うまでもない。企業経営者は常に資金繰りに配慮し、支払いや返済が滞らないように注意を払う必要がある。実務におけるこのような実態から企業倒産はキャッシュフローの状況によって大きく影響を受けることは容易に想定できる。しかし、前述のように、わが国でキャッシュフロー計算書が制度化されて年数が浅いことなどから、キャッシュフロー計算書に記載される情報にもとづいた倒産分析の先行研究は未だ少ない。従来の財務的アプローチによる倒産予知分析はその多くが貸借対照表と損益計算書から得られる情報のみに基づいて行なわれており、一部の研究では、キャッシュフロー情報は倒産予知に有効ではないという主張も見受けられた⁵⁾。しかし、その場合も公表されたキャッシュフロー計算書の情報に基づくものではなく、従来の財務諸表から推定された一部の限定的なキャッシュフロー情報にもとづく見解にすぎない。本研究では、制度化されて12年が経過したキャッシュフロー計算書から得られる会計情報がある程度活用可能なデータとして蓄積されてきたことを受け、上記のような実務的視点にもとづいて、「キャッシュフ

ロー計算書から得られる情報は倒産の予知に有効である」との仮説を検証することを目的としている。

3.2 倒産予知モデルの構築

3.2.1 使用データ

本研究では、倒産予知の線形判別モデルとロジットモデルを推計した。判別モデルでは、2002年から2011年まで10年間に倒産した上場企業100社と、2011年まで存続している上場企業の中から優良企業と判断された100社及びランダムに選んだ100社の財務データを採用した。また、ロジットモデルでは、倒産企業に関しては判別分析と同じ100社の財務データを使用し、非倒産企業からはランダムに100社及び500社を採用した⁶⁾。ここで、倒産企業として取り上げたのは法的整理と私的整理の対象となった企業を全て含んでいる。倒産した上場企業は倒産前3年間の連結財務諸表を用い、非倒産上場企業は2010年度から過去3年間の連結財務諸表を対象とした。使用した企業のデータからは金融機関と粉飾企業を除いている。

(1) 倒産した上場企業の選択方法

2002年から2011年まで10年間で倒産した143社の上場企業のうち、金融機関と粉飾企業を除き、3年間の財務諸表が入手できる100社を選んだ。

(2) 非倒産上場企業の選択方法

判別分析においては、2010年段階で存続している上場企業3064社を資産規模別に100グループに分割し、各グループから1社をランダムに選択した。判別分析の適用に際しては、各グループのサンプル数が等しいことが必要なので、非倒産企業も倒産企業と同数の100社を選択している。

また本研究では、倒産企業と非倒産企業の間で明確な相違をより浮き彫りにしたいがために、倒産企業100社に対して優良企業を100社選択することによる判別分析も試みた。優良企業の選択基準は、2010年度段階で存続している上場企業3064社の過去3年間の連結財務諸表に基づいて、各年度の資産合計、ROE、ROA、流動比率、自己資本比率、総資産回転率の6つの項目を

計算し、それぞれを順位づけして、その6つの順位の平均順位を出した。さらに、その平均順位の過去3年間の平均値を求めて、最終的な順位付けを行い、上位100社を優良企業と見なした。

一方、ロジスティック分析における非倒産企業の選択方法としては、2010年段階で存続している上場企業3064社を資産規模別に100グループ及び500グループに分割し、各グループから1社をランダムに選択し、100社、500社を抽出した。ロジスティック分析では、各グループのサンプル数が必ずしも同じである必要はないので、ここでは倒産企業と同数のサンプルを用いる方法と倒産企業の5倍（500社）の非倒産企業のサンプルを組み合わせる方法を試みた。

(3) 分析に用いた財務数値及び財務指標

分析に使用した財務数値は、主にキャッシュフロー計算書から得られる会計情報を中心とし、貸借対照表と損益計算書の会計情報も一部使用している。採用したキャッシュフロー項目、及び指標は以下の19個であるが、一般にキャッシュフロー指標として認知されているものに加え、本研究で独自の指標も採用した⁷⁾。

- ①営業活動によるキャッシュ・フロー
- ②投資活動によるキャッシュ・フロー
- ③財務活動によるキャッシュ・フロー
- ④営業キャッシュフローマージン率：営業活動によるCF／売上高
- ⑤事業キャッシュフロー売上高比率：(営業活動によるCF + 投資活動によるCF)／売上高
- ⑥総資本営業キャッシュフロー比率：営業活動によるCF／総資本
- ⑦営業キャッシュフロー流動負債比率：営業活動によるCF／流動負債
- ⑧営業キャッシュフロー長期負債比率：営業活動によるCF／長期負債
- ⑨有利子負債営業キャッシュフロー比率：営業活動によるCF／有利子負債
- ⑩フリー・キャッシュフロー比率：FCF／営業活動によるCF

- ⑪利益構成比率：当期純利益／（当期純利益＋減価償却費）
- ⑫設備投資比率：設備投資額／営業活動によるCF
- ⑬営業活動によるCF対投資活動によるCF比率：投資CF／営業CF
- ⑭キャッシュフロー純利益比率：営業活動によるCF／当期純利益
- ⑮CFインタレスト・カバレッジ・レシオ：（営業活動によるCF＋支払利息割引料＋税金）／支払利息割引料
- ⑯フリー・キャッシュフロー（FCF）：営業活動によるCF＋投資活動によるCF
- ⑰総資本フリー・キャッシュフロー比率：FCF／総資本
- ⑱総負債財務キャッシュフロー比率：財務活動によるCF／総負債
- ⑲総負債期末残高比率：期末残高／総負債

3.2.2 判別分析

（1）分析の方法

ここでは100社の倒産企業と上場企業から資産規模別にランダムに選んだ100社の非倒産企業をサンプルとしたもの（判別モデル1）及び非倒産企業として優良企業100社をサンプルとして選択したもの（判別モデル2）を取り上げる。おのおの200社の企業において、キャッシュフロー計算書に基づく3年分の48個の財務指標と3年分の9個のキャッシュフロー項目数値を用いて、倒産の判別関数を導出する。ここで用いたサンプルはBOXのM検定の結果、等分散性を満たしていないため、マハラノビスの汎距離を用いたステップワイズ法を適用している⁸⁾。

（2）判別モデルの導出⁹⁾

導出された判別モデルの正準判別関数は図表1の通りである。固有値の正準相関とWilksのラムダの値を見ると、これらの判別関数はある程度の説明力を持っていると見なして良いであろう。また、判別率はいずれも80%を超えており、十分に高い判別力を示していると思われる。

判別モデル1の標準化された係数を見ると、最も判別に影響を与えている

のは倒産年度の総負債期末残高比率であることが分かる。その他に、倒産2期前の総資本営業キャッシュフロー比率や倒産年度の営業キャッシュフロー流動負債比率、営業キャッシュフローマージン率も比較的大きな影響を与えている。ただし、倒産年度の営業キャッシュフロー長期負債比率の係数は-0.885となっており、この比率が高い企業は長期負債が相対的に少ないことを意味しているので、長期の資金調達が困難になっていることがわかる。その原因は、おそらく倒産直前においては、経営状況が悪化した企業に対して、金融機関が長期の貸付を控えるようになり、また、企業の格付けも低下して、社債が発行できない状態に陥るため、資金調達が厳しくなっているものと思われる。

判別モデル2は1よりも高い説明力を持っていることが分かる。標準化された係数を見てみると、最も判別に影響を与えているのは倒産年度の営業

図表1 判別モデル

	判別モデル1		判別モデル2	
	係数	標準化係数	係数	標準化係数
総資本営業キャッシュフロー比率-2	3.088	0.371	3.454	0.393
CF インタレスト・カバレッジ・レシオ-1	0.002	0.22	-	-
営業キャッシュフローマージン率-0	1.426	0.305	-	-
営業キャッシュフロー流動負債比率-1	-	-	0.659	0.27
営業キャッシュフロー流動負債比率-0	0.995	0.345	1.435	0.466
営業キャッシュフロー長期負債比率-0	-0.012	-0.885	-0.007	-0.228
利益構成比率-0	-0.212	-0.266	-	-
総負債期末残高比率-2	-	-	0.466	0.238
総負債期末残高比率-0	1.917	1.036	0.816	0.355
定数	-0.365	-	-1.025	-
誤判別率（非倒産企業）	14.4%		14.0%	
誤判別率（倒産企業）	11.0%		5.0%	
交差確認済み誤判別率（非倒産企業）	15.5%		14.0%	
交差確認済み誤判別率（倒産企業）	11.0%		5.0%	
固有値の正準相関 Wilksの Λ	0.656 0.570（5%有意）		0.790 0.375（5%有意）	

※「-0」倒産年度、「-1」倒産1期前、「-2」倒産2期前

キャッシュフロー流動負債比率である。そのほかに、倒産2年前の総資本営業キャッシュフロー比率や倒産年度の総負債期末残高比率も比較的大きな影響を与えていることが分かる。倒産年度の営業キャッシュフロー長期負債比率の係数は-0.228になっており、判別分析1と同様にマイナスの係数を示している。

一般的な非倒産企業と倒産企業の違いは倒産年度の総負債期末残高比率において最も顕著に見られ、優良企業との違いは倒産年度の営業キャッシュフロー流動負債比率に現れている。このことから優良企業は潤沢な営業キャッシュフローを稼いでいる点に特徴があり、営業キャッシュフローが必ずしも十分でない非倒産企業であっても負債残高に対して相対的に多くのキャッシュを有していれば、倒産の危険性が低いことを示している。すなわち倒産リスクを低くするためには、先ずは高い営業キャッシュフローが重要であり、それが実現できない場合でも過去からの豊富なキャッシュのストックがあれば取り敢えずは安全という、ある意味で当然の結果を確認しているものと言える。むしろ、注目すべきはいずれのモデルにおいても倒産2期前の総資本営業キャッシュフロー比率が倒産判別に大きな影響を与えている点である。この指標は資本の効率的利用、すなわち経営の効率性、経営者の経営能力を反映するものであることから、倒産の要因が企業内部に倒産以前から潜在していることを示唆するものと読み取ることができよう。

ここで求められた2つの判別モデルは、以下のように定式化される。

(判別モデル1)

$$Z_1 = 3.068 \times (\text{総資本営業キャッシュフロー比率} - 2) + 0.002 \times (\text{CF インタレスト・カバレッジ・レシオ} - 1) + 1.426 \times (\text{営業キャッシュフローマージン率} - 0) + 0.995 \times (\text{営業キャッシュフロー流動負債比率} - 0) - 0.012 \times (\text{営業キャッシュフロー長期負債比率} - 0) - 0.212 \times (\text{利益構成比率} - 0) + 1.917 \times (\text{総負債期末残高比率} - 0) - 0.395$$

(判別モデル2)

$$Z_2 = 3.454 \times (\text{総資本営業キャッシュフロー比率} - 2) + 1.435 \times (\text{営業}$$

$$\begin{aligned} & \text{キャッシュフロー流動負債比率} - 0) + 0.659 \times (\text{営業キャッシュフ} \\ & \text{ロー流動負債比率} - 1) - 0.007 \times (\text{営業キャッシュフロー長期負債} \\ & \text{比率} - 0) + 0.816 \times (\text{総負債期末残高比率} - 0) + 0.466 \times (\text{総負債} \\ & \text{期末残高比率} - 2) - 1.025 \end{aligned}$$

※判別得点 (Z) がマイナスに出た場合、倒産と判別される。

3.2.3 ロジスティック分析

(1) ロジスティック分析の内容

今回の分析では倒産企業100社に対し、非倒産企業100社（モデル1）と500社（モデル2）をいずれも企業規模別にランダムに抽出したデータを用いて、ロジスティック回帰分析により、各企業の倒産確率を求めるモデルを推計した。分析方法は2項ロジスティック分析をステップワイズ法によって行なった。ステップワイズ法の中でも、変数増加法（条件付）と変数増加法（尤度比）と変数増加法（Wald）の3つを比較したところ、一番判別力の高い変数増加法（尤度比）を用いた。ロジスティック回帰分析の場合、判別分析とは異なり、グループ間の等分散性が満たされていなくても、適用できる点にメリットがある。分析の結果は図表2の通りである。

モデル係数のオムニバス検定におけるカイ2乗の有意確率を見ると1%有意であることから、いずれのロジットモデルも十分な予測力を持っていることがわかる。また、-2対数尤度やCox & Snell R^2 の値からはモデル1の方が予測の当てはまりが良いことが示されている一方で、Nagelkerke R^2 では、いずれのモデルも殆ど同レベルの説明力を示している。しかし、Hosmer & Remeshowの検定結果は観測値と予測値が等しいという帰無仮説が棄却される結果となっている。ただ、それぞれの検定方法はモデルの有効性を異なる側面から検定しているものであり、全体としての当てはまりの程度を各個で判断することは難しい。最終的には、実際の判別率などを見ながらモデルの説明力を判断する必要がある。モデル1では、非倒産企業、倒産企業のいずれの判別率も80%を超えており、良好なパフォーマンスを示している。そ

れに対して、モデル2は非倒産企業に関しては96.5%の極めて高い判別力を持っているが、倒産企業については70%を割っており、あまり高いとは言えない。これが-2対数尤度やCox & Snell R^2 の結果として現れていると考えられる。その理由としては、非倒産企業500社に対し、倒産企業が100社しかないため、倒産企業の相対的なサンプル数の少なさが一因とも考えられる。

図表2 ロジットモデル

※2	ロジットモデル1				ロジットモデル2			
	係数	標準誤差	有意確率	Exp(B)	係数	標準誤差	有意確率	Exp(B)
総資本営業キャッシュフロー比率-2	-	-	-	-	-16.626	3.177	**	0
総資本フリー・キャッシュフロー比率-2	-	-	-	-	17.683	4.203	**	5E+07
総負債財務キャッシュフロー比率-2	3.592	1.357	**	36.303	11.353	2.498	**	85196
営業キャッシュフロー流動負債比率-2	-2.960	1.128	**	0.052	-	-	-	-
営業キャッシュフロー流動負債比率-1	-	-	-	-	-1.636	0.549	**	0.195
営業キャッシュフロー流動負債比率-0	-4.293	0.949	**	0.014	-4.771	0.847	**	0.008
総負債期末残高比率-0	-6.906	1.344	**	0.001	-10.453	1.477	**	0
定数	1.474	0.318	**	4.369	0.624	0.263	*	1.866
誤判別率(非倒産企業)※1	15.5%				3.5%			
誤判別率(倒産企業)※1	10.0%				33.0%			
モデル係数のオムニバス検定(χ^2)※2	133.319**				294.441**			
-2対数尤度	139.736				240.687			
Cox & Snell R^2	0.492				0.395			
Nagelkerke R^2	0.656				0.660			
Hosmer&Remeshowの検定(χ^2)※2	22.179**				22.881**			

※1 倒産・非倒産判別の分割値は0.5 ※2 ** 1%有意 * 5%有意

Exp(B)の値は「オッズ比」といい、この値が1より高ければ高いほど、この指標が予測に強くプラスの影響を与えており、1より小さければ小さいほどマイナスの影響が大きい。各指標を見てみると、モデル1において倒産確率に大きな影響を与えている可能性が高い指標は、倒産2期前の総負債財務キャッシュフロー比率、及び倒産期の総負債期末残高比率であることがわかる。総負債財務キャッシュフロー比率の係数はプラスであることから、倒

産2期前から借入れの増加が進んでいることが示唆されている。一方、モデル2では、倒産2期前の総資本フリー・キャッシュフロー比率と総資本営業キャッシュフロー比率、倒産年度の総負債期末残高比率が特に影響が大きい。モデル2は相対的に多くの非倒産企業のサンプルから導出されたため、存続企業の特徴が強く出ていると考えられる。総資本に対するキャッシュフローの比率が倒産企業との違いとして検出されたのは優良企業をサンプルとした判別分析2と同様の特徴である。また、倒産2期前の総資本営業キャッシュフロー比率と倒産年度の総負債期末残高比率は2つの判別分析における正準判別関数においても倒産に強い影響を及ぼしていたことから、倒産の判別を行う際に決定的な要因と判断してもよいのではないかと考えられる。

求められたロジットモデルは以下のように定式化される。

(ロジットモデル1)

$$Z_1 = 3.592 \times (\text{総負債財務キャッシュフロー比率} - 2) - 2.96 \times (\text{営業キャッシュフロー流動負債比率} - 2) - 4.293 \times (\text{営業キャッシュフロー流動負債比率} - 0) - 6.906 \times (\text{総負債期末残高比率} - 0) + 1.474$$

(ロジットモデル2)

$$Z_2 = -16.626 \times (\text{総資本営業キャッシュフロー比率} - 2) + 17.683 \times (\text{総資本フリー・キャッシュフロー比率} - 2) + 11.353 \times (\text{総負債財務キャッシュフロー比率} - 2) - 1.636 \times (\text{営業キャッシュフロー流動負債比率} - 1) - 4.771 \times (\text{営業キャッシュフロー流動負債比率} - 0) - 10.453 \times (\text{総負債期末残高比率} - 0) + 0.624$$

各企業の倒産確率は上で求めたロジットモデルに各企業の指標を代入して求めたZの値を、ロジスティック関数を確率について解いた以下の式に代入して求められる。

$$\text{倒産確率} = \frac{1}{1 + e^{-Z}}$$

4. 分析結果の検討と展開

本研究では、3つの方法でサンプルデータを集計し、4つのモデルを構築する過程で財務指標を選別した。その結果、先行研究では提案されていない倒産判別に高く寄与する財務指標を見出すことができた。

判別分析とロジスティック分析を行った結果、判別分析1の全体判別率が87.3%（倒産企業判別率89%、非倒産企業判別率83%）、判別分析2の全体判別率は90.5%（倒産企業判別率95%、非倒産企業判別率86%）、また、ロジットモデル1の全体判別率が87.3%（倒産企業判別率90%、非倒産企業判別率84.5%）、ロジットモデル2の全体判別率91.5%（倒産企業判別率67%、非倒産企業判別率96.5%）となった。

本研究で導出した4つの倒産予知モデルによって倒産判別に有効とみなされたキャッシュフロー指標は以下の通りである。

（判別モデル1）

- ◆ 総資本営業キャッシュフロー比率 - 2
- ◆ CF インタレスト・カバレッジ・レシオ - 1
- ◆ 営業キャッシュフローマージン率 - 0
- ◆ 営業キャッシュフロー流動負債比率 - 0
- ◆ 営業キャッシュフロー長期負債比率 - 0
- ◆ 利益構成比率 - 0
- ◆ 総負債期末残高比率 - 0

（判別モデル2）

- ◆ 総資本営業キャッシュフロー比率 - 2
- ◆ 総負債期末残高比率 - 2
- ◆ 営業キャッシュフロー流動負債比率 - 1
- ◆ 営業キャッシュフロー流動負債比率 - 0
- ◆ 営業キャッシュフロー長期負債比率 - 0

- ◆ 総負債期末残高比率 - 0
(ロジットモデル1)
- ◆ 総負債財務キャッシュフロー比率 - 2
- ◆ 営業キャッシュフロー流動負債比率 - 2
- ◆ 営業キャッシュフロー流動負債比率 - 0
- ◆ 総負債期末残高比率 - 0
(ロジットモデル2)
- ◆ 総資本営業キャッシュフロー比率 - 2
- ◆ 総資産フリー・キャッシュフロー比率 - 2
- ◆ 総負債財務キャッシュフロー比率 - 2
- ◆ 営業キャッシュフロー流動負債比率 - 1
- ◆ 営業キャッシュフロー流動負債比率 - 0
- ◆ 総負債期末残高比率 - 0

4つのモデルにおいて共通に抽出された判別に有用な指標は「営業キャッシュフロー流動負債比率 - 0」と「総負債期末残高比率 - 0」である。また、「総資本営業キャッシュフロー比率 - 2」は3つのモデルにおいて判別に有効な指標となっている。また、2つの判別モデルの指標の中には「営業キャッシュフロー長期負債比率 - 0」が共通しており、2つのロジットモデルでは、「総負債財務キャッシュフロー比率 - 2」が共通していることから、これらの指標も倒産予知にかなり関与していることが分かる。

幾つかの特徴的な点を見ると、倒産に至る企業は2期前の総資本営業キャッシュフロー比率が低下し、総負債財務キャッシュフロー比率が上昇する傾向が見られることから、「総資本営業キャッシュフロー比率」と「総負債財務キャッシュフロー比率」は倒産の兆候を示す先行指標であることが示唆されている。また、倒産する企業は倒産年度の営業キャッシュフロー流動負債比率が低く、同様のことが総負債期末残高比率にも言える。これは本業において、短期負債を返済できるだけのキャッシュを稼得する能力が低下し、

さらに負債を賄えるだけの保有資金の不足が生じていることを意味しており、倒産の事実上のトリガー要因であると考えられる。判別モデルに見られるように、営業キャッシュフロー長期負債比率が高い企業は長期負債が少ないことを意味し、長期の資金調達が困難になっていることを示している。

上述のように、本研究で導出したキャッシュフロー・モデルは全体として高い判別力を示しているといえるが、さらにこの分析で使用したサンプル以外の企業に対して、どの程度の判別力を示すかを検討しておくことが重要である。そこで、2010年度上場企業3064社全てに対して判別モデル1とロジットモデル2を適用し、倒産判別を行った¹⁰⁾。判別・誤判別数及び判別率は以下の通りとなった。

図表3 全上場企業の倒産判別

	観測	予測		
	上場企業数	非倒産	倒産	判別率
判別モデル1	3,064社	2,436社	628社	79.5%
ロジットモデル2	3,064社	2,902社	162社	94.7%

以上の結果から、キャッシュフロー計算書から得られるキャッシュフロー情報としての財務数値を用いた倒産モデルは倒産予知に十分有効であることが検証されたといえよう。白田（2008）の見解では、キャッシュフロー情報による分析は倒産に有用ではないということが指摘されているが¹¹⁾、本研究はその見解を覆す結果となった。

5. 本研究の課題と展望

本研究では、判別モデルの倒産企業の判別率は高かったが、ロジットモデル2の倒産企業に対する判別率は67%にとどまった。全体の判別率を見ると、91.5%であるが、データの採り方を含めて、さらに検討する余地があるだろう。また、誤判別企業の中に、建設業とリース業が多く見られたことから、このモデルはそれらの業界に対する判別力が弱いと思われる。その原因とし

ては、会計基準の違いか、あるいは経営上重要な財務指標が異なるのか、更なる検討が必要と思われる。

急激に変化する経済状況の中で、企業倒産が社会に大きな影響を与えている。今やサブプライムローンの破綻やリーマンショックのような衝撃が生じると、社会的に影響力のある大企業が立て続けに倒産するような局面が珍しいことではなくなった。投資家や企業経営者にとって、企業倒産を的確に予知しうる情報が一層求められる時代になったと言える。倒産予知の分析は経済環境の構造的変化によって変わりうるものであり、また会計基準の変更によっても過去に高い予知力を示したモデルが適合しなくなることは容易に想像できる。本研究で取り上げたキャッシュフロー情報は会計処理方法に左右される余地が小さく、キャッシュフロー情報を用いた倒産予知モデルは会計基準の変更などに影響され易いその他の財務諸表から得られる会計情報に比べて高い普遍性と実用性を有していると考えられる。

ただ、経済環境の変化に伴うモデルの適合性に関しては、継続的に検証が行われていく必要がある。本研究では、制度化されて12年を経たキャッシュフロー計算書から得られる財務情報の倒産分析への有用性を検討し、それが倒産の判別に十分有効であることを検証できたと思われるが、本研究にとどまることなく、今後も、より精度の高い企業倒産予知情報と分析モデルの模索を深めていく必要がある。

謝辞 本研究に対して、東洋学園大学現代経営学部の永井秀哉教授、中井和敏教授から示唆に富む貴重なご意見を賜り、財務データの入手に際しては、横山和子教授、本郷図書館の宝迫氏に多大なご尽力を頂きました。ここに謝意を表します。

注

- 1) 株価の変動等を用いた倒産予測モデルも財務的アプローチに含めることができる。
- 2) Altman (1977)
- 3) 米国財務会計基準書95号によるキャッシュフロー計算書に基づいている
- 4) 変数減少法尤度比によるステップワイズ法によっている
- 5) 白田 (2008), pp. 101-106
- 6) 本研究は上場企業を対象としているが、過去10年間に倒産した上場企業では、企業規模(総資産額)における顕著な偏りが見られなかったことから、非倒産企業の選択においても企業規模に偏りが生じないようにこのような選択方法を採用した。
- 7) 分析にあたり、倒産年度の財務指標には「-0」、1年前、2年前の指標には「-1」、「-2」の符号を付けている。
- 8) マハラノビスの距離とはバラツキの異なるグループ間でも判別分析が有効に適用できるように、グループ内のデータ間の距離をデータのバラツキ(分散)を考慮して調整した距離のことを指す。また、ステップワイズ法とは、指標を判別関数に出し入れし、最も当てはまりの良い指標の組み合わせを逐次的に求めていく手法である。
- 9) 分析には、SPSSを使用した。
- 10) 判別モデルは企業規模全体からランダムにサンプルを抽出したモデル1を、ロジットモデルは特に非倒産企業に対して高い判別力を示したモデル2を適用した。
- 11) 白田 (2008), pp. 101-106

参考文献

- 五十嵐修「企業評価における判別関数利用の試み」『オペレーションズ・リサーチ』The operations Research Society of Japan, 1979年12月号。
- 亀井利明『危機管理とリスクマネジメント』同文館, 1997年。
- 黒川行治「倒産予測判断と個人の特徴」『三田商学研究33巻2号』Keio University, 1990年6月。
- 後藤実男『企業倒産分析と会計情報』千倉書房, 1989年。
- 斉藤隆志, 橋本俊詔「中小企業の存続と倒産に関する実証分析」RIETI Discussion Paper Series, 2004年1月。

- 白井真粧美, 遠藤典子, 津本朋子「JAL 国有化の罨」『週刊ダイヤモンド』Special Feature, 2009年11月7日号.
- 清水龍瑩「中小企業倒産の構造的要因の分析」『三田商学研究』28(2), 1985年.
- 白田佳子『企業倒産予知情報の形成』中央経済社, 1999年.
- 白田佳子『倒産予知の実務』日本経済新聞社, 2003年.
- 白田佳子『倒産予知モデルによる格付けの実務』中央経済社, 2008年.
- 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」『慶応経営論集』4, 1979年, 40-64, .
- 田窪正則『SPSS で学ぶ調査系データ解析』東京図書株式会社, 2011年.
- 田中信弘「ベンチャーキャピタルの投資と企業評価」『三田商学研究』35巻5号, Keio University, 1992年12月.
- 戸田俊彦『企業倒産の予防戦略』同文館, 1984年. 蓮見亮, 平田英明「クレジット・スコアリングと金融機関経営」日本経済研究センター, 2008年8月.
- 枇々木規雄, 尾木研三, 戸城正浩「小企業向けスコアリングモデルにおける業歴の有効性」『日本政策金融公庫論集4号』2009年8月.
- 藤原裕之「拡がる企業倒産と信用収縮の脅威」日本リサーチ総合研究所, 2008年12月.
- 益田安良, 小野有人「クレジット・スコアリングの現状と定着に向けた課題」『みずほ総研論集』2005年1号.
- 目崎美和子「キャッシュ・フロー計算書：企業倒産予測のための考察」年報経営分析研究, 2000年1月.
- 目崎美和子「キャッシュ・フロー計算書に見る倒産企業の傾向と対策」日本経営分析学会『経営分析研究』15, 1999-03.
- 森平爽一郎「信用リスクの測定と管理 第1回：判別解析による倒産予測」『証券アナリストジャーナル』1999年9月, 46-61.
- 森平爽一郎「信用リスクの測定と管理 第2回：定性的従属変数回帰分析による倒産確率の推定」『証券アナリストジャーナル』1999年11月, 81-101.
- 森平爽一郎「信用リスクの測定と管理 第6回(最終回)：格付けと信用リスク分析」『証券アナリストジャーナル』2000年7月, 84-96.
- Altman, E.I., The Prediction of Corporate Bankruptcy: A Discriminant Analysis, Ph. D. Dissertation, University of California, Los Angeles, California. 1967.
- Altman, E.I., Financial Ratios, Discriminant Analysis and Prediction of Corporate Bankruptcy, *Journal of Finance*, vol. 23 No. 4 (September), 1968, 589-610.

- Altman, E.I., R.G.Haldeman, P.Narayanan, ZETA Analysis: A New Model to Identify Bankruptcy Risk of Corporation, *Journal of Banking and Finance*, 1, 1977, 29-54.
- Altman E.I. and Edith Hotchkiss, Corporate Financial Distress and Bankruptcy, John Wiley & Sons, Inc., 2006.
- Argenti, J., Corporate Collapse: The Causes and Symptoms, McGraw-Hill Book Company, 1976.
- Beaver, W.H., Financial Ratios as Predictors of Failure, Empirical Research in Accounting: Selected Studies 1966, Supplement to vol. 4, *Journal of Accounting Research*, 1967, 71-111.
- Ohlson, J., Financial Ratio and the Probabilistic Prediction of Bankruptcy, *Journal of Accounting Research*, 18 (Spring), 1980, 109-131.

(いしかわ・まさる／東洋学園大学

大学院現代経営研究科・現代経営学部 教授)

(かい・じょんし／東洋学園大学 大学院現代経営研究科 修士課程)