



Title	経営管理目的からの倒産予測の研究におけるサンプリング問題に関する一考察：経営管理のための安全性指標を明らかにするという観点から
Author(s)	梅谷, 幸平
Citation	大阪大学経済学. 2013, 63(1), p. 333-351
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.18910/57006
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

経営管理目的からの倒産予測の研究における サンプリング問題に関する一考察

— 経営管理のための安全性指標を明らかにするという観点から* —

梅 谷 幸 平[†]

要 約

本稿では、経営管理のための安全性指標を明らかにするという観点からの、いいかえると経営管理目的から、倒産予測の研究におけるサンプリングについて考察する。まず、倒産予測の先行研究で指摘されているサンプリング問題と、先行研究におけるサンプリング問題についての対策および有用な分析結果を検討する。次いで、経営管理目的から、倒産予測の研究で必要となる新しい視点を述べるとともに、その視点に対応したメソスコピックな倒産予測の分析方法を示す。さらに、経営管理目的から、メソスコピックな倒産予測の分析におけるサンプリングの問題とその対策について論じる。特に、対象業界を細分化し倒産企業と非倒産企業の類似性をより高めたサンプリング、および非上場の中小企業を分析対象にする場合の課題について明らかにする。このような考察は経営管理目的からの倒産予測の今後の研究において重要になると考えられる。

JEL分類：M41

キーワード：倒産予測，経営計画，経営管理，安全性指標，サンプリング

1. はじめに

これまでに多くの倒産予測の研究¹が行われてきたとはいえ、ほとんどの研究は分析される企業に関わる外部者の意思決定支援を目的に行

われ、その多くは株式・社債を購入・保持する投資家ならびに融資する金融機関等の債権者²など外部利害関係者³の意思決定支援目的であった。この結果、外部利害関係者は、これらの研究成果を活用した実用的な倒産予測モデルを用いリスク管理を行うに至っている。これに対し、投資ならびに融資を受ける企業、特に株

* 本稿の作成にあたり、高尾裕二教授（大阪大学大学院経済学研究科）、椎葉淳准教授（大阪大学大学院経済学研究科）、竹内恵行准教授（大阪大学大学院経済学研究科）から多くの貴重なコメントをいただいた。ここに記して深く感謝申し上げたい。ただし、本稿における全ての誤謬は筆者に帰するものである。

[†] 大阪大学大学院経済学研究科博士後期課程

¹ 倒産予測に関する研究では、倒産予測のモデル式を導出した研究（倒産予測モデル研究）が多いが、モデル式間の精度比較など新たなモデル式の導出がなされていない研究もある。本稿では、倒産予測モデル研究を包含した倒産予測に関する広い範囲の研究について「倒産予測の研究」と表記している。

² 本稿では、「債権者」を企業に資金を提供する金融機関および信用保証を提供する機関など狭く捉えている。

³ 本稿では、「外部利害関係者」を株式・社債を購入・保持する投資家、金融機関および取引企業等で、融資ならびに信用を供与する者としている。このため、一般的な会計学で示されている外部利害関係者とは異なる。なお、債権者は外部利害関係者に含まれる。

業⁴では、これらのモデルの恩恵を十分に受けることができず、倒産リスク管理に関しても依然として伝統的な経営指標に基づいた計画と管理の域にとどまっているのが現状である。倒産は外部利害関係者の損失だけではなく、債務者側の企業により大きな苦難をもたらし、その予測は債務者側の企業にとっても重大な関心事である。債務者側の企業からは、倒産リスク管理に向けて、伝統的な経営指標に比べ安全性をより適切に評価できる経営管理指標が切に求められているにもかかわらず、このような経営管理のための安全性指標⁵を明らかにするという観点からの、いいかえると経営管理目的からの倒産予測の研究はほとんど見当たらないのが現状である⁶。

⁴ 本稿では、経営計画の策定と実行に経営者および従業員が参画すること、融資契約の債務者（多くの中小企業では当該企業の他に代表取締役）に加えて従業員も倒産の影響を受けるため、法人としての企業ならびに債務者および従業員を含め「債務者側の企業」として表記している。

⁵ 本稿では、「安全性とは、企業の財務構造や資金繰りが健全であり、債務不履行などのかたちで倒産に陥る危険がないことをいう」（桜井ほか、2012、p.273）と記されるように、企業の安全性が高いことは倒産リスクが低いことであると考えている。企業の倒産確率を推定できる倒産予測モデルを構築できれば、その説明変数の全部または影響の大きい説明変数を安全性指標として経営管理に用いることができると考えられる。

⁶ 経営者は非公表の内部情報を含む情報を持ち経営するので、公表財務諸表から導き出される安全性指標は不要との考え方があるかもしれない。また、倒産は資金繰りの破綻であり、安全性は資金繰り管理の問題にすぎないという考え方もあろう。しかし、仕入先が取引先の安全性評価の結果、与信枠（与信限度額）を減少させると仕入が予定通りできなくなり、売上高が減少し入金が減少する。同様に金融機関が貸付金の回収をするようになると運転資金に大きく影響する。自社の資金循環は大きな影響を受け、資金繰りに窮することになる。このように、自社の公表財務諸表が示した安全性は経営者が管理できない形で資金繰り（倒産リスク）に影響を与える。このことは、経営者は公表財務諸表が示す自社の安全性が取引先・金融機関などに与える影響を意識した経営、いいかえると取引先・金融機関の視点からの自社の公表財務諸表が示す安全性を意識した経営が必要なのである。経営管理のための安全性指標はこのような経営に有用と考えられる。

経営管理目的から倒産予測モデルの実証研究を行い、経営計画と管理⁷で用いることのできる安全性指標を明らかにするためには、個別企業の倒産確率が推定可能な確率統計技法を用いて、使用する指標（説明変数）には企業の自助努力で改善が可能なこと、リスクを低減するための多様な対策を講じることができることといった特徴を持つ「安全性指標」に焦点をあてた分析が必要である。このため、経営管理目的からの倒産予測の研究は、これまでの企業に関わる外部者の意思決定支援目的の倒産予測の研究とは分析作業の観点では異なるところがあると考えられる。特にサンプリングに関しては、対象業種の範囲、対象非倒産企業の範囲など

⁷ 現在多くの企業では中期経営計画を作成しそれを基に経営がなされている。通常3年もしくは5年の中期経営計画が作成され、その初年度計画を基に実行計画として1年または半年（2回）の詳細計画が作成され実行・管理される。財務体質および経営成績が良好な場合など、経営計画の変更が容易な通常の場合には、毎年ローリングにより中期経営計画が修正され、その初年度に対応して実行計画が作成され実行・管理される。通常の経営計画では、計画作成時点で得られる前年度または前半期の確定した決算に基づいて確度の高い初年度、および会社が目標とする将来像を前提にその中で実現可能な計画を5年目に落とし込み、その間の期間は実現可能な諸施策も考えて計画が作成される。

5年後もしくはその先にある会社が目標とする将来像を明らかにし、計画作成および実行を行うには、営業・生産・人事・財務など、会社全体にわたっての将来像の明確化が必要である。多くの場合、バランス・スコアカード（BSC）のような中期経営計画とマネージメント・コントロール・システムを一体化させたシステムが利用される。BSCの基本形では、財務の視点、顧客の視点、業務プロセスの視点、および人材と変革の視点の4視点で会社が目標とする将来像が明確化される。その中で財務の視点と顧客の視点の二つが最も重要な視点となる場合が多い（吉川、2001）。

財務の視点で会社が目標とする将来像を明確化する場合、通常は経営分析または財務諸表分析の手法が活用される。一般的に、財務諸表分析では企業特性を「収益性」の視点と「安全性」の視点を2大視点とし、加えて生産性、不確実性、成長性などの視点から分析される（桜井、2012）。また、経営計画に財務指標を組み込む場合、有益な指標であっても実例または実績がないと具体像が掴めず、単に指標の管理だけに留まり実績が上がりにくいことから、実行・管理を行う側から実例を求められることが多い。

で、従来の企業に関わる外部者の意思決定支援目的の研究視点よりも注意すべき点が多い。

本稿では、経営管理目的から、倒産予測の研究におけるサンプリングについて考察する。具体的には、倒産予測の先行研究で指摘されてきたサンプリング問題と、指摘されたサンプリング問題への先行研究における対策および対策に有用な分析結果を検討する。また、安全性指標に焦点を当てた経営管理目的から、倒産予測の研究で必要となる新しい視点を述べるとともに、その視点に対応したメゾスコピック⁸（クラスター視的）な倒産予測の分析方法を示す。さらに、経営管理目的から、メゾスコピックな倒産予測の分析におけるサンプリングの問題とその対策について論じる。これらの検討と考察は、経営管理目的からの倒産予測の今後の研究において重要になると考えられる。

本稿の構成は以下の通りである。まず第2節においては、倒産予測の先行研究で指摘されているサンプリング問題と、指摘されたサンプリング問題への先行研究における対策および対策に有用な分析結果を検討する。また第3節では経営管理目的から、倒産予測の研究で必要となる新しい視点を述べるとともに、その視点によ

りよく適合すると思われるメゾスコピックな倒産予測の分析方法を示す。第4節では経営管理目的から、メゾスコピックな倒産予測の分析のサンプリングの問題とその対策について論じる。議論のまとめは第5節で行う。

2. 倒産予測の先行研究でのサンプリング問題とその対応

2.1 サンプリング問題と生じる原因

一般的に倒産予測の研究では、倒産企業数に対する非倒産企業数が多く、対象サンプル・サイズが極めてアンバランスな2群を取り扱うという特徴が見られる。確率統計技法上からのサンプルに関する論点は多々ある（後藤，1989，pp.255-280）が、倒産予測の研究ではさらに次の2つの重要な論点が存在する。その第1は倒産企業と比較するために用いられる非倒産企業のサンプリングに関する論点であり、第2は倒産企業からの時系列データのサンプリングに関する論点である。

後藤（1989，pp.155-156）はこれらの2つの論点につき、「倒産企業においては、その希少性および倒産直前年度の財務諸表の利用可能性の問題から、十分なサイズのサンプルを得るためにやや強引なサンプルの調査と選択を行わなければならない。一方、非倒産企業については、このような希少性と公表財務諸表の利用可能性の問題は存在していない。逆に、企業数があまりに多いうえに、利用可能な公表財務諸表も極めて豊富であるため、どの企業をサンプルとして採用するか、どの年度の財務諸表を用いるか、という別の問題が生じてくる。」と記す。続いて、「初期の倒産予測モデル研究以来、多くの研究における非倒産企業サンプルの選択は、“paired-sample design”と呼ばれる手続きによって行われてきている。」⁹（以下、本稿で

⁸ 企業分析におけるクラスターという概念は産業クラスターや集積に関する研究から提起されている。その後、既存の産業集積や産業立地への議論へと広がってきた。企業を個体として観察するだけでなく、産業集積としても観察しようとする考え方である。最近では、ミクロレベルの企業家活動がクラスターというメゾ（地域）レベルの現象につながっていくクラスター形成の「ミクロ-メゾ」プロセス分析が金井（2010）により行われた。本稿では、日本の企業の多くが業界団体に属し、さらに細分化した類似の業種ごとに団体を組織（例えば、日本繊維産業連盟の中に日本紡績協会がある）し、個別業界の統計データの収集および政策要望など、業界共通の課題に対応している現状を産業クラスター視的に捉えている。企業分析におけるこれまでの製造業という広い（マクロスコピックな）視点と個別企業という（ミクロスコピックな）視点の間に、細分化した業種が一つのクラスターを形成し、業容の異なる多数のクラスターが集まって製造業になると考え、細分化した業種の分析をメゾスコピックな視点からの分析としてとらえている。

⁹ 後藤（1989，pp.155-156）は倒産予測の研究における“paired-sample design”について、「サンプルとして

はpaired samplingと表記する¹⁰⁾と指摘するとともに、「非倒産企業サンプルの複雑な選択手続きが必要とされるのも、希な倒産企業と多数の非倒産企業というインバランス、および財務諸表の利用における制約の有無、という二重の格差が存在するところにその理由の根源がある。」と示し、確率統計技法上からの論点以外に、倒産予測の研究には固有のサンプリング問題が存在することを指摘する。

2.2 非倒産企業のサンプリング問題

2.2.1 非倒産企業のサンプリングに関する先行研究での問題提起

先行研究におけるサンプリング問題に関して、白田（1999, pp.62-63）は次のように指摘する。「ほとんどの先行研究では、倒産企業と非倒産企業を比較するpaired sampling方式が採られている。サンプル数が少ない場合には、サンプリングエラーを少なくするためにpaired sampling方式を採用することは有用である。しかし、paired sampling方式を採用すると以下のような問題が生じる可能性がある。

- a. 対になるサンプルの選択が恣意的になる。
- b. 対になるサンプルの選択内容によっては、判別結果に大きな差異が生じる可能性がある

採用された倒産企業の各々につき、同じ業種に属する非倒産企業の中から総資産額がもっとも近い企業を1社ずつ選択していき、倒産企業と非倒産企業の“ペア”を倒産企業サンプルの数だけ形成しようとするものである（Beaver（1967）, pp.73-74）。これにより、倒産企業サンプルと同じサイズの非倒産企業サンプルが選択される。なお、それぞれの非倒産企業サンプルの財務諸表は、ペアをなす倒産企業と同じ会計年度のもので用いられる。」と指摘する。

¹⁰⁾ 倒産予測の研究において、“paired-sample design”（倒産企業：非倒産企業＝1：1）という方法はBeaver（1966）によって始められたもののようである。ただし、表記は必ずしも統一されておらず、同じ内容のものを後藤（1989）は“paired-sample design”，白田（1999）は“paired sampling”，及川（2004）は「マッチ・ペア・サンプル（paired match sample）」、大村ほか（2002）は「ペア・サンプル（paired-sample）」など、各様に表記している。本稿中では“paired sampling”という用語に統一して示している。

る。

- c. 上場企業など規模の大きい企業については、ペアとなりうる企業が実際には存在しないにもかかわらず、無理にペアを組むことになる（ある業種において寡占企業の場合、同業種で同程度の規模の企業は存在しない）。
- d. 倒産分析から規模、業種による影響を、完全に排除することになってしまう。」

また、「これに対し、random samplingを行えば、前述のような問題は回避できるが、これには十分なサンプル数が必要となる」と記す。

同様に、及川（2004）はpaired samplingの問題について、それまでの先行研究での指摘をふまえて次のように示す。

「マッチ・ペア・サンプルに関しては以下の問題が指摘される。

- ・ サンプル選択の基準があいまいである。
- ・ 対になるサンプルの選択次第で、判別結果が大きく異なる可能性がある（例えば財務困窮企業と非財務困窮企業をペアにすれば、より高い確率で財務困窮状態の企業が判別される）。負の相関が高いほど判別の精度が増すことが指摘されている。
- ・ ペアにした項目（例えば規模、業種、年度）による影響が排除される。
- ・ 現実社会とは全く異なる実験上の企業サンプル群を作ってしまう。ペア・サンプルであるから、その事象が発生する確率は50%と考えなければならない。しかし、現実社会ではそれほど高い発生確率ではない。非倒産企業の事前的な判別能力の低さは上記で示したとおりである。」

2.2.2 非倒産企業のサンプリング問題に対する先行研究での対応

白田（2003a, pp.90-92）ではpaired samplingの問題に対処するため、倒産企業として1993年1月から2001年12月までにわが国において倒産した負債総額1,000万円以上の企業の中か

表1 サンプル・サイズとサンプリング方法

先行研究	期 間	倒産企業	非倒産企業	サンプリング方法 (基準)
Shumway (2001)	1962-1992	300	2,882	paired sampling
Turetsky and McEwen (2001)	1996 版 Compustat 収録 (1988-)	311	2,360	営業キャッシュフローの減少・マイナス
大村ほか (2002)	1988-2001	451	451	paired sampling
高田ほか (2004)	1999-2003	28	468	決算日株価 200 円未満
金 (2004)	1999-2003	22	411	決算日株価 200 円未満
及川 (2008)	2000-2003	23	281	Zスコア 1.20 以下

出所：及川 (2010)

ら、倒産前の財務諸表が2期連続して入手でき、かつ資本金3,000万円以上の建設・金融・保険・証券業を除く条件で1,436社が抽出され、これに対応する非倒産企業として倒産企業と同時期に存在しその後も継続して帝国データバンクのデータベースに収録されている企業およそ10万社の中から建設・金融・保険・証券業を除く業種の企業を年ごとに抽出し、抽出にあたっては各年別に全収録企業を帝国データバンクの企業番号順に並べ系統抽出を行い、また paired sampling に近い状態とならないように、さらには同じ企業が重複して抽出されないように、年毎にあえて異なった件数を抽出することにより合計で3,434社が抽出（抽出率3.4%）された。なお、行われた系統抽出は random sampling の一種である。

既存モデルの多くで採用されてきた、倒産企業と財務健全企業を一定の条件（資産規模等）でペアにする paired sampling の問題に着目するとともに、企業継続能力監査における監査人（外部者）の意思決定支援目的の観点から、比例ハザードモデルの先行研究例におけるサンプリング方法が及川（2010）により表1のようにまとめられている。

表1の大村ほか（2002）はpaired sampling方式を採用した理由について、「ペア・サンプル方式に関しては、ペアとなる非倒産企業の選出基準が恣意的になりやすいなどの批判もあるが、業種と資産規模をコントロールするのに有

用な方法であるためこの方式を採用した。業種をコントロールする必要性は、業種ごとに財務指標の分布が異なっているため、異業種間での財務指標を直接比較することはできないという点にある。また、資産規模をコントロールする必要性は、総資産の規模が異なっている企業の財務指標を直接比較することはできない点にある。そのため、本稿では、業種と資産規模を基準としてコントロールすることが可能なペア・サンプル方式を採用している。」と述べ、paired samplingが持つ問題点は認識しつつも、paired samplingがもたらす便益が勝ると判断した。

Shumway（2001）は、表1ではpaired samplingと区分されているが¹¹、金融を除く1962年から1992年の間に上場した3,182社が対象とされ¹²、その中から1962年から1992年の間に倒産した会社および上場廃止後5年以内に倒産した会社を倒産とみなした合計300社と、残りの企業を対比させて生存確率を分析した。

¹¹ 及川（2010）は、表1の先行研究の説明で、「Shumway（2001）および大村ほか（2002）では、paired sampling（あるいは財務健全企業と財務困窮企業が混在するサンプリング）が採用されている。」と記載しているので、Shumway（2001）をpaired samplingと記載しているのは、後藤（1989）が示した（倒産企業：非倒産企業＝1：1の）paired samplingの1種という意味ではなく、「財務健全企業と財務困窮企業が混在するサンプリング」という意味で分類していると思われる。

¹² 1962年以前と1992年以後に取引開始した企業を除いた3,182社（1962年から1992年までの期間に上場した企業と解釈できる）が対象とされている。

Shumway (2001) の場合は、倒産企業と非倒産企業において同期間中の上場会社という基準により抽出され、1 対 9.6 と非倒産企業の比率が多く、(1 対 1 の) paired sampling ではないので、前述の (1 対 1 の) paired sampling で指摘された問題には対処されているといえよう。

表 1 のその他の研究では、何らかの抽出基準を定めて、分析対象とする倒産企業および非倒産企業を抽出する方法が採用されている。決算日株価 200 円未満および Z スコア 1.20 以下などの抽出基準では、倒産リスクの高い倒産企業および非倒産企業が分析対象とされ、倒産リスクの低い非倒産企業は分析対象から排除されている。例えば、決算日株価 200 円未満と記された研究では、「倒産可能性が高い企業群だけを対象にして、それらの中から今後 1 年以内に倒産する可能性の高い企業を予測できるモデルを構築しなければ、監査実務で倒産予測モデルを用いることはできない、と考えられる。」(金, 2004, p.620) とした企業継続能力監査における意思決定支援目的からの分析である。このために、サンプルとなる企業は「倒産可能性が高い企業」が対象とされ、確率統計技法は「今後 1 年以内に倒産」という確率および生存時間を扱う比例ハザード分析が用いられている。

これらの研究例は、倒産予測の研究では、目的に応じたサンプリング方法ならびに確率統計技法を用いる必要性を示している。特に、非倒産企業については各先行研究の目的に合わせた制約を設けて抽出しており、倒産予測の研究全体としての画一的に採用すべきサンプリング方法はなく、求める目的に応じ適宜工夫してサンプリングする必要性が示唆されるものである。

2.3 倒産企業の時系列データにおけるサンプリング

倒産予測の研究では、対象となる倒産企業数が少ないために、分析に必要なサンプル・サイズを得るための工夫が必要となる場合が多い。

その工夫の一つに、倒産企業のデータを可能な限り有効活用することがある。倒産企業 1 社に対して 1 セットのデータでは十分に有効活用したとはいえず、場合によっては時系列データから複数セットのデータを用いる必要がある。このとき、倒産何年前までのデータを倒産企業のデータとして扱えるかが問題となる。逆にいえば、倒産の何年前からのデータが倒産予兆を示すのかということである。

この問題に対して大村ほか (2002) は、1988 年 1 月から 2001 年 4 月の期間で倒産し、財務データが倒産前 5 期連続して入手可能でその他一定の要件を満たす主として非上場企業 1,717 社を抽出し、さらに倒産企業と同業種の上場・店頭企業の中から、総資産額が当該倒産企業に最も近く、かつ、非倒産企業の総資産額が倒産企業の総資産額の 50 % を上回らないという条件で非倒産企業が存在するペア・サンプル 451 社 (内訳は、鉄鋼・金属、機械などの製造業 113 社、卸売、建設などの非製造業 338 社) をそれぞれ選択し、ロジスティックモデルと比例ハザードモデルを用いて誤判別率および正判別率を指標とした分析を行った。分析結果は表 2 のようにまとめられる。この結果から大村ほか (2002) は、ロジスティックモデルに対してハザードモデルは正判別率が劣るものの、いずれの結果も財務情報を用いることにより、倒産 5 期前からかなりの精度で倒産可能性を予測できるとした。

しかし、ロジスティックモデルおよびハザードモデルの説明変数 (財務指標) に対する推定結果について表 2 では、有意水準を 5 % とし、5 年間を通して説明変数がほぼ有意であるとまではいえない結果も同時に示されている。企業の安全性指標の観点からは、安全性指標となる説明変数には説明力が求められることから、倒産前 5 年間のデータが有効に使えとは必ずしもいえないが、その可能性がまったくないというわけでもない。

表 2 倒産前 1 期-5 期の倒産分析結果

パネル A：正判別率

	予測	5 期前	4 期前	3 期前	2 期前	1 期前
ロジット・モデル		77%	80%	78%	72%	70%
ハザード・モデル		70%	70%	62%	62%	63%

パネル B：ロジット・モデルによる推定結果

変数		5 期前	4 期前	3 期前	2 期前	1 期前
切片	係数	0.821	0.721	1.161	0.319	0.301
	p 値	0.00	0.00	0.00	0.11	0.15
使用総資本売上高比率	係数	- 0.266	- 0.154	- 0.551	- 0.411	- 0.479
	p 値	0.01	0.07	0.00	0.00	0.00
売上高短期借入金比率	係数	0.0030	0.0020	0.0002	0.0100	0.0120
	p 値	0.07	0.09	0.74	0.00	0.00
使用総資本純運転資本比率	係数	- 0.005	- 0.003	- 0.005	- 0.007	- 0.019
	p 値	0.15	0.26	0.08	0.02	0.00
使用総資本留保利益率	係数	- 0.060	- 0.063	- 0.049	- 0.008	0.003
	p 値	0.00	0.00	0.00	0.11	0.46

パネル C：ハザード・モデルによる推定結果

変数		5 期前	4 期前	3 期前	2 期前	1 期前
使用総資本売上高比率	係数	- 0.2676	- 0.2192	- 0.4591	- 0.5043	- 0.5256
	p 値	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
売上高短期借入金比率	係数	0.00036	0.00010	0.00024	0.00009	0.00002
	p 値	0.07	0.75	0.22	0.00	0.92
使用総資本純運転資本比率	係数	- 0.0010	- 0.0013	- 0.0029	- 0.0037	- 0.0019
	p 値	0.13	0.27	0.00	0.00	0.00
使用総資本留保利益率	係数	- 0.0056	- 0.0057	- 0.0044	- 0.0002	0.00007
	p 値	0.00	0.00	0.00	0.77	0.87

出所：大村ほか（2002），pp.25-28 から一部簡略化，一部基準変更し掲載。

（備考）網掛け部分は，5 %水準で有意な係数を示す。

対象企業の選定は 1：1 の paired sampling 法。倒産企業数 451 社。

塚田（2005）は，（株）東京商工リサーチが保有する企業財務情報データベースの中から，1985 年から 1999 年までに倒産した非上場企業 204 社をランダムに抽出（業種の内訳は，製造業 51 社，土木建設業 61 社，卸小売業 76 社，その他業種 16 社）し，それぞれの企業の倒産直前期までの財務数値を過去に遡って収集し，「倒産直前期のデータ」を倒産企業データ，「倒産直前期からある程度離れた時期（例えば倒産

10 年前）のデータ」を生存企業データとして扱い，倒産企業のみを対象に，1 年前-10 年前，1 年前-9 年前，…，1 年前-2 年前の組を用いてロジスティック分析を行った。まず，表 3 にまとめられるように，製造業 51 社を対象に分析し生存企業データとして倒産 6 期前より以前に遡った時期のデータを用いると，総資産回転率，売上高営業利益率，現金預金回転期間，およびデットキャパシティレシオの 4 個の説明変

数の係数が5%水準で有意¹³であったと示した。次に、土木建設業では生存企業データとして倒産5期前より遡った場合、および卸小売業では生存企業データとして倒産4期前より遡った場合でも上記の4個の説明変数の係数が5%水準で有意¹⁴であったと示した。これらの結果を逆に考えると、製造業では倒産5期前まで、3つの業界全体では倒産直前期から倒産3期前までは、生存企業としての性質を持たないという結果を示したものとみることでもできる。この結果から、分析対象業界により注意を払う必要はあるものの、倒産直前期から倒産5期前までは倒産企業としての性質を持つ可能性があるともいえよう。

3. 経営管理目的からの倒産予測の研究とメソスコピックな視点

3.1 経営管理目的からの倒産予測の研究で求められる新しい視点

これまでの倒産予測の研究では、金融業を対象とする研究を除けば、製造業あるいは製造業・商業など幅広い事業範囲を対象とした研究が多いが、これらの研究の場合は、対象とした幅広い事業範囲で単一の倒産予測モデルが有効であることを前提としている。例えば、米国の1946年から1965年の間で倒産した製造業33社と、業種・規模をマッチングさせた非倒産の製造業33社を対象に分析を行い、5個の説明変数からなる線形判別分析式によるZスコア¹⁵を導き出したAltman (1968)の研究が有名である。その後、Altman et al. (1977)は米国の1962年から1975年の間で倒産した58社の中から必要なデータが得られた53社（製造業29

社、小売業24社）と倒産企業に業種とデータ年をマッチングさせた非倒産企業58社（製造業32社、小売業26社）を対象に、7個の説明変数を用いたZETAモデルを用いて分析した。わが国にあっては、白田（2003a）が、建設・金融・保険・証券業を除く上場および非上場の企業のうち、1993年から2001年の間で倒産した1,436社および同時期に存在しその後も継続していた約10万社から系統抽出した非倒産の3,434社を対象に分析し、4個の説明変数からなる線形判別分析式によるSAF2002値（Zスコア）を導出した。このように、線形判別分析を用いた製造業あるいは製造業・商業など幅広い事業範囲を対象とした多くの有益な研究成果が存在する。しかし、線形判別分析¹⁶では倒産すると予想した複数の企業のうち、何割が実際に倒産するかという正判別率の推定は得られるものの、特定企業の倒産確率の推定は得られない。

企業が自らの安全性を管理するには、当該企業の倒産リスクを推定できることが不可欠である。このため、企業倒産確率といくつかの説明変数との関係を明らかにすることが可能な確率統計技法を用いた研究が必要である。利用可能な確率統計技法ではロジスティック分析¹⁷およ

¹⁶ 線形判別分析は、標本内の個体がグループ（群）に分けられるとき、個体のデータのみの情報を用いてグループに再分類する方法のひとつである。いま、個体 j が k 個の変数のデータ X_{1j}, \dots, X_{kj} を有しているとすると、このとき、 X_{1j}, \dots, X_{kj} の線形結合によって

$$Z_j = \beta_1 X_{1j} + \dots + \beta_k X_{kj}$$

という新たな変数 Z_j を作り、その値を用いて分類（判別）するというのが線形判別分析のモデルである。標本がA、Bという2群からなる場合、係数 β_1, \dots, β_k は群Aと群Bの群間変動と群内変動の比を最大にするようにして求められ、群Aおよび群Bの X_i （ただし、 $i = 1, \dots, k$ ）の平均をそれぞれ \bar{X}_{iA} および \bar{X}_{iB} で表すと、A、Bの各群への分類は Z_j が $\frac{1}{2} \sum_{i=1}^k \beta_i (\bar{X}_{iA} + \bar{X}_{iB})$ よりも大か小かで判別される。なお、線形判別分析の詳細については佐藤（2009, pp.4-44）を参照。

¹⁷ ロジスティックモデルは、倒産の発生確率 p を、観測された変数群 $\mathbf{x} = (x_1, \dots, x_k)^T$ の線形結合

¹³ 他の3変数とは異なり、デットキャパシティレシオの係数は5%水準で有意ではない場合もあるので塚田（2005）は「概ね有意」と表現している。

¹⁴ 同様に、塚田（2005）は「概ね有意」と表現している。

¹⁵ Zスコアに関してはAltman（1968）を参照。

表3 製造業51社からなる倒産企業のみを対象に行った分析結果

組合せ	切片	X1		X2		X3		X4	
			p 値		p 値		p 値		p 値
1 - 10	- 3.040	1.841	0.013	0.333	0.001	0.577	0.013	- 1.051	0.065
1 - 9	- 2.033	1.626	0.015	0.268	0.002	0.470	0.018	- 1.134	0.024
1 - 8	- 3.479	2.143	0.005	0.317	0.001	0.594	0.007	- 0.756	0.087
1 - 7	- 2.858	1.888	0.006	0.243	0.002	0.441	0.021	- 0.583	0.121
1 - 6	- 1.397	1.246	0.044	0.178	0.005	0.326	0.046	- 0.750	0.051
1 - 5	- 0.511	0.868	0.136	0.094	0.066	0.184	0.225	- 0.701	0.050
1 - 4	0.013	0.525	0.338	0.071	0.118	0.129	0.376	- 0.647	0.048
1 - 3	- 0.063	0.346	0.527	0.086	0.100	0.156	0.316	- 0.459	0.113
1 - 2	- 0.252	0.203	0.700	0.047	0.259	0.129	0.384	- 0.148	0.540

出所：塚田（2005）,図表4から抜粋および表示形式を変更し掲載。

（備考）網掛け部分は、5%水準で有意な係数を示す。

組合せは、例えば1-10は倒産1期前と倒産10期前を示す。説明変数は次の通り。

X1：総資産回転率（回）＝売上高／総資産

X2：売上高営業利益率（%）＝（営業利益／売上高）×100

X3：現金預金回転期間（月）＝現金預金／（売上高／12）

X4：デットキャパシタリティレシオ（倍）＝有利子負債／（現金預金＋有価証券＋固定資産）

び比例ハザード分析¹⁸がその代表であろう。例

$$Z = \mathbf{x}^T \boldsymbol{\beta} = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \cdots + \beta_k x_k \quad (1)$$

で説明するものの一つであって、

$$p(\mathbf{x}) = \Pr \{ \text{倒産} \mid \mathbf{x} \} = F(Z)$$

と定式化されるが、 $F(Z)$ をロジスティック関数で表現したものである。

$$F(Z) = \frac{\exp(Z)}{1 + \exp(Z)} = \frac{1}{1 + \exp(-Z)} \quad (2)$$

ここで、 Z は $(-\infty, \infty)$ 、 $p(\mathbf{x})$ は $[0, 1]$ の範囲を持つ。(1)、(2)式から(3)式が導出される。

$$\log \frac{p(\mathbf{x})}{1-p(\mathbf{x})} = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \cdots + \beta_k x_k \quad (3)$$

(3)式の左辺を確率 $p(\mathbf{x})$ のロジットといい、係数ベクトル $\boldsymbol{\beta} = \beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k$ 是最尤法を用いて求められる。なお、ロジスティックモデルの詳細については丹後ほか（1996, p.3, pp.21-61）を参照。

¹⁸ 比例ハザード分析は生存時間の分析で用いられる手法であり、医学分野では一般的な分析である。ここでは死亡を企業の倒産と読み替えて概略を示す。

まず、生存率関数、確率密度関数、およびハザード関数と性質について示す。 T は生存時間を表す非負の確率変数とする。生存率関数 F は、(4)式で定義される。

$$F(t) = P(T > t) \quad \text{ここで、} 0 < t < \infty \quad (4)$$

$F(t)$ の性質は、 $F(0) = 1$ 、 $\lim_{t \rightarrow +\infty} F(t) = 0$ 、単調非増加関数、および右連続関数である。 T が連続である場合、 $[0, \infty]$ 上での確率密度関数を(5)式で定義する。

$$f(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0+} \frac{P(t \leq T < t + \Delta t)}{\Delta t} \quad (5)$$

(5)の定義式から次の性質が導かれる。

$$F(t) = \int_t^{\infty} f(s) ds, \text{ および } f(t) \geq 0 \text{ であり}$$

えば先にも取り上げた研究でいえば、ロジスティック分析では、塚田（2005）が1985年か

$$\int_0^{\infty} f(t) dt = 1.$$

T が連続であるときのハザード関数 $\lambda(t)$ の定義は(6)式のようになる。

$$\lambda(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0+} \frac{F(t) - F(t + \Delta t)}{F(t) \cdot \Delta t} \quad (6)$$

書き直すと $\lambda(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0+} \frac{P(t \leq T < t + \Delta t \mid T \geq t)}{\Delta t}$ となる。

ハザード関数、生存率関数、および確率密度関数との関係式は次のようになる。

$$\lambda(t) = \frac{f(t)}{F(t)} = -\frac{d \log F(t)}{dt}, \quad F(0) = 1 \text{ を使うと}$$

$$F(t) = \exp \left(-\int_0^t \lambda(u) du \right), \text{ および}$$

$$f(t) = \lambda(t) \exp \left(-\int_0^t \lambda(u) du \right).$$

次に、Coxの比例ハザードモデル（以下は、比例ハザードモデルと記す。）では、説明変数（ベクトル） \mathbf{x} をもつ個体の時間 t におけるハザード $\lambda(t \mid \mathbf{x})$ を(7)式のように定義する。

$$\lambda(t \mid \mathbf{x}) = \lambda_0(t) \exp(\mathbf{x}^T \boldsymbol{\beta}) \quad (7)$$

ここで、 $\lambda_0(t)$ はベースラインハザード関数、 \mathbf{x} は説明変数の k 次元ベクトル、 $\boldsymbol{\beta}$ は k 個の回帰係数からなるベクトルである。

比例ハザードモデルの特徴の第1は、ベースラインハザードとして任意の正值関数 $\lambda_0(t)$ を用いることで、さまざまな条件下での生存時間分布を柔軟に表現できる。第2は、ハザード比が時間に依存せず一定であることを仮定していることである。なお、比例ハザードモデルの詳細については赤澤ほか（2010, pp.17-23, pp.79-97）を参照。

ら1999年の間で倒産した非上場企業204社をランダムに抽出（業種の内訳は、製造業51社、土木建設業61社、卸小売業76社、その他業種16社）し、それぞれの企業の倒産直前期までの財務数値を過去に遡って収集し、「倒産直前期のデータ」を倒産企業データ、「倒産直前期からある程度離れた時期のデータ」を生存企業データとして扱い、倒産企業のみを対象に分析を行った。17個の財務指標からステップワイズ法により4個の説明変数が選出され、これを用いて倒産確率モデル式を得た。比例ハザード分析では、株価200円未満の上場製造業（店頭登録を除く）のうち、1999年3月から2003年3月の間に倒産した企業22社と非倒産企業411社を対象に分析し、84個の説明変数からステップワイズ法により4個の説明変数が選出され、生存確率モデル式の導出が金（2004）により行われた。及川（2010）は2001年5月から2002年4月の間に決算を行った上場企業（銀行、証券、保険、その他金融を除く）からAltman（1968）のZスコアが1.81以下の1,070社を抽出し、さらにZスコア用いて4グループに区分した後、Zスコアが1.17以下の「倒産の可能性の高い状態」ないし「財務困窮状態」にある企業とみなした2グループについて、一部に欠損値などのあった企業を除いた倒産企業37社と非倒産企業466社を対象に比例ハザード分析を行い、5個の説明変数からなる生存確率モデル式を導出した。

このように、企業倒産確率といくつかの説明変数との関係を明らかにすることが可能なロジスティック分析および比例ハザード分析を用いた研究においても、製造業を対象とした、あるいは金融業（銀行、証券、保険、その他金融）を除く上場企業など幅広い事業範囲を対象とした有益な研究成果が存在する。しかしこれらの研究は、倒産企業の「倒産直前期からある程度離れた時期のデータ」が非倒産企業のデータとして扱われる（塚田、2005）、倒産企業および

非倒産企業には株価200円未満の会社を対象とする（金、2004）、同様に倒産企業と非倒産企業の両方について、「倒産の可能性の高い状態」ないし「財務困窮状態」にあるとみなした、倒産企業および非倒産企業はAltman（1968）のZスコアが1.17以下の会社を対象とされる（及川、2010）ものである。これらは、業種・規模によるマッチング（Altman, 1968 および Altman et al, 1977）または系統抽出（白田、2003a）など、先に取り上げた線形判別分析におけるサンプリングとは異なり、非倒産企業が「倒産企業の過去に遡った時期」、「倒産の可能性の高い状態」ないし「財務困窮状態」などにある企業を対象とされている。この理由について、例えば金（2004, p.620）では「倒産可能性が高い企業群だけを対象にして、それらの中から今後1年以内に倒産する可能性の高い企業を予測できるモデルを構築しなければ、監査実務で倒産予測モデルを用いることはできない、と考えられる。」と指摘されているように、企業継続能力監査目的では、まず倒産の可能性の高い（財務困窮）状態にある企業を区分でき、次に次の企業継続能力監査までの、今後1年以内に倒産する可能性という短期の倒産リスクを予測できる必要があるからと考えられる。逆にいえば、企業継続能力監査目的では、倒産の可能性の低い（財務内容の良好な）状態にあると区分できた企業には、そもそも倒産リスクの予測は不要との考え方であるともいえよう。

企業が安全性を管理するためには、当該個別企業の倒産確率推定によりリスク度を把握し、必要に応じて倒産確率推定に使用した説明変数（財務指標）を改善することによりリスクを減少できることが求められる。表現を変えれば、倒産リスクが高い企業が1年以内の倒産を回避できるか否かを測る指標ではなく、5年程度の中長期において倒産リスクが十分に低く特に改善の必要性がないか否かの判断のための指標、および倒産リスクの高い企業が倒産リスク

の十分な低下に向けた計画の成果を測るための指標が必要である。このように企業の安全性指標の観点からは、より精度の高い推定が求められる。そのためには企業倒産確率と説明変数との関係を明らかにすることが可能な確率統計技法（ロジスティック分析、比例ハザード分析など）を用いるだけでなく、母集団の構成に近いサンプル、すなわち、安全性についてバリエーションのある（倒産確率の程度の異なる企業をすべてカバーするような）サンプルを分析する必要がある。その理由は、例えばロジスティックモデルを用いたときに、倒産確率の高い企業と低い企業の比率が母集団における比率と大きく異なると倒産確率の過大ないし過小評価につながる恐れがあるからである。なお、このようなサンプリングについては第4節で詳しく検討する。

企業経営の意思決定を支援するために、経営計画と管理で用いる安全性指標を倒産予測の研究から見出すためには、このようにより精度の高い推定が求められるが、さらに使用する指標（説明変数）には企業の自助努力で改善が可能なこと、リスクを低減するための多様な対策を講じることができることといった特徴を持つ「安全性指標」という制約も加わる。しかし、外部利害関係者の意思決定支援目的から行われた多くの研究のように、製造業もしくは製造業・商業のような幅広い事業範囲を対象として、このような条件を満たした研究がこれまでに見当たらなかったことから、より精度の高い推定ができること、説明変数が安全性の管理指標として用いることができることなどの制約の多い研究においては、幅広い事業範囲で有効な単一の倒産予測モデルは実用面では理想的ではあるが、有益な単一モデルを見出すことには相当な困難が予想される。

企業の経営管理の現場もしくは企業をコンサルティングする現場では、これまで当該企業の現時点と過去実績もしくは同業他社・同業の平

均値との比較により経営分析を行ってきた。個別企業と広く製造業平均もしくは製造業・商業平均などと比較して経営評価を行う企業は、業界で1社しかないなど特殊な事例を除けば、ほとんど見当たらない。そこには、「業種ごとに財務指標の分布が異なっているため、異業種間での財務指標を直接比較することはできないという点」（大村ほか、2002、p.10）が考慮されているのであり、このことの意味は、企業の安全性の経営指標を見出すための倒産予測の研究では、従来の幅広い事業範囲で単一の倒産予測モデルが有効であるとした研究とは異なる視点が必要であるということである。

3.2 メゾスコピックな倒産予測の研究

経営計画と管理の指標を確率統計技法による倒産予測の成果から導く場合、ある種のコンフリクトが生じる。確率統計技法はより多くのサンプルからより正確な結論を導くのに適した手法で、いわばマクロスコピック（巨視的）な分析を得意としている。他方、経営計画では異なる属性を持つ個別の企業を対象とすることから、いわばミクロスコピック（微視的）な分析が必要である。このため確率統計技法を用いて経営計画の指標を見出す場合には、個別の企業ではなく属性の類似した企業をサンプルとして結論を導くのが妥当ということになる。

すなわち、個別企業の倒産確率の推定が可能な確率統計技法を用い、対象業界を細分化して各業界を調査すれば、企業の類似性を維持したメゾスコピック（クラスター視的）な統計的知見が得られ、要求される個別企業の倒産予測というミクロスコピックな視点により近づいた分析が可能となる。しかしその一方で、業界を細分化すればするほど分析対象となるサンプル・サイズが減少し用いる確率統計技法に制約を生じること、業界を細分化することから知見が小さな対象業界の範囲にとどまり研究結果の利用が制限されることにもなる。例えば、サンプ

ル・サイズが小さい場合は、説明変数の多い分析ができないため、予測精度の高い回帰式を作る方法での、有意な変数を取り入れて、有意でない無駄な変数を省く方法（変数減少法のステップワイズ法）の利用に制約を受けることがある。知見が小さな対象業界の範囲に限られる場合、複数の事業内容を有する企業ならびに小さすぎて単独で分析できない類似業種の企業などへの研究結果の利用が困難になる。

ステップワイズ法には変数減少法、変数増加法、これらを組み合わせた変数増減法がある（筒井ほか、2007、p.77）。しかし、統計理論的には変数減少法が好ましく、この方法を用いるときは事前に分析対象の説明変数間の相関係数および多重共線性などを調べるとともに、経営管理指標として同じ内容のものはいずれかを代表として用いるなど合目的な範囲で説明変数できるだけ少なくする工夫が必要な場合もある。また、一定の工夫を行えば、変数増減法が実際的回帰法として有用なこともある¹⁹。これらとは別に、説明変数候補を別の方法で一次スクリーニングすることも考えられるが、一次スクリーニング後にはメゾスコピックな分析に必要な全ての説明変数が候補として残されていなければならない。しかし、2つの異なる分析方法を用いて分析した場合、一方の分析方法で得られる説明変数の結果と、他方の分析方法で得られる説明変数の結果には包含関係が成り立つとは限らないという問題がある。

他方、対象の広さに関して、知見が小さな対象業界の範囲に限られる問題については、幅広い業界を対象としたマクロスコピックな分析と細分化した業界を対象としたメゾスコピックな分析では、分析対象においては包含関係が成り立つ。このことは、幅広い業界を対象としたマクロスコピックな分析により得られた説明変数

を、メゾスコピックな分析での説明変数候補として用いて分析すれば、総合して得られる個別企業の倒産確率に関する統計的知見には、外挿性の向上が期待でき、複数の事業内容を有する企業ならびに小さすぎて単独で分析できない類似業種の企業などに対する倒産予測の確度を上げることができると考えられる。

このように、メゾスコピックな分析においては、対象を限定して予測精度を上げることおよび予測対象を広げることに課題があり、各々の課題の対策が考えられるが、一般的にはこれらはトレードオフの関係にあると考えられる。予測精度と予測対象の広さのどちらかに重きを置いた分析、もしくは両方の分析が必要とも考えられる。

4. 経営管理目的からのメゾスコピックな倒産予測の研究におけるサンプリングに関する考察

倒産予測の研究において、メゾスコピックな研究はこれまでほとんど見られない。メゾスコピックな倒産予測の研究は、これまでの多くの研究と異なり、少ない企業数および小さいサンプル・サイズを分析することが特徴であり、サンプリングに関してこれまでの倒産予測の研究と異なる注意が必要になると考えられる。本節では、このサンプリングでの注意点について考察する。

4.1 分析対象企業の上場または非上場に関する属性

従来の倒産予測の研究における分析対象企業を上場企業と非上場企業の観点から見ると、倒産企業および非倒産企業において共に上場企業および非上場企業を合わせて分析対象とした白田（2003a、2003b）、倒産企業および非倒産企業について上場企業のみを分析対象とした金（2004）、倒産企業は一部には上場企業が含まれ

¹⁹ ステップワイズ法の詳細についてはDraper et al.（1998、pp.327-368）およびDraper et al.（1966、邦訳pp.163-195）を参照。

るがほとんどが非上場企業からなり、非倒産企業は上場・店頭企業を分析対象とした大村ほか(2002)など各様である。

一般的に、分析に用いる説明変数を財務諸表から導き出す場合、その財務諸表の信頼性が問題となる。監査法人または公認会計士から監査証明を受けた財務諸表の信頼性は高い。しかし、監査証明を受けていない非上場の中小企業の場合、税法基準に基づく税務会計で財務諸表を作成している場合があること、信用力の面では財務諸表には表れない連帯保証している取締役の個人資産も重要であることなど、なかには同列には扱えない企業がある。例えば、多くの非上場の中小企業では「中小企業の会計に関する指針」に基づいて会計が行われる。当期損失を計上した場合には、その期の損失について青色申告書を提出した事業年度の欠損金の繰越控除の規定を用いると、繰越した欠損金の範囲内で次年度以降の当期利益には税金は課せられない。しかし、最近の税制改正以前では欠損金の繰越期間が短く（以前は5年、平成16年度改正で7年、平成23年度改正で9年）期限があるため、業績不振が続く企業が大きな損失を計上すると繰越期限内に繰越控除の規定を活用しきれないことがある。このような企業では、繰越期限後には当期利益に税金が課せられ既存借入金の返済計画に支障をきたすことを考慮し、巨額に上る損失の計上を回避する傾向がみられ、その結果、財務諸表に棚卸資産の減損不足、貸倒引当金の引当不足、減価償却費の償却不足が見られることがある。要は、「中小企業の会計に関する指針」に基づいて、多くの中小企業の財務諸表は適正な会計処理が行われているが、業績不振が続く企業のなかには償却不足などにより財務諸表が実態よりも良いバイアスを持つ場合がある。また、信用力の面では財務諸表には表れない連帯保証している取締役の個人資産も重要であり、貸借対照表上の純資産が少ない企業であっても個人資産を純資産に加算

すれば平均程度の自己資本比率を維持し、長年経営を続けている企業もある。この場合には、実態よりも財務諸表が悪いバイアスを持つとも考えられる。このため、財務諸表から導き出される指標を用いて非上場の中小企業を対象に加えた分析を行う場合には、財務諸表の品質の面から同列には扱えない企業のデータが混入する恐れがある。なお財務諸表がバイアスを持つ場合があることについては、非上場の中小企業における倒産企業および非倒産企業で共通した状況である。

メゾスコピックな倒産予測の研究においては、分析対象企業数がこれまでの多くの研究と比較してかなり少なくなるため、各1企業のデータの影響が大きくなるとともに、多数のデータを用いて分析する際に一般的に行われる外れ値の処理（上下で1%部分のカットなど）もできなくなる。特に、時系列で複数のサンプルを用いる場合にはその影響が大きい。財務諸表の品質の面から同列には扱えない企業データの混入を避けるため、非上場の中小企業においては財務諸表の精査が不可欠である。しかしながら、財務諸表を精査し、必要に応じて修正した後の非上場の中小企業を分析した先行研究はこれまで見当たらず、精査の実施は困難であることが推察される。財務諸表の精査の実施を不要とするため、監査証明が義務付けられた上場企業に分析対象を限定することにも1つの理由があるといわざるを得ない。

ただし、自社についての償却不足など、および連帯保証している取締役の個人資産の把握は容易であるので、既に明らかにされた上場企業を対象とした倒産予測の研究成果を非上場の中小企業が利用することについては問題が少ない。

なお、経営計画に用いる指標は財務諸表から導き出される指標（財務指標）だけではなく、非財務指標も用いられる。しかし、企業の安全性について、経営計画のなかに項目を設けて作成する際には、財務指標を用いることが特に重

要であると考えられる。経営計画の立案では、技術力（特許・ノウハウなど）、ブランド力（商標など）、および商業・飲食業における立地など財務諸表には表現されていない企業に収益をもたらすドライバー（収益性ではない）、いいかえると自社の競争力（強み・弱み）の評価が不可欠である。しかし、相応の競争力が自社にあったとしても、安全性が低下して金融機関から融資が容易に得られない場合には、融資を得るために提出する経営計画書には、自社の競争力の分析および収益改善の方策などの記載に加えて、競争力の分析と改善策の結果として、例えば5年後に財務諸表の数値がどのように変わるかを示さなければならない。結局、計画達成を担保する企業の競争力および遂行能力が必要であるとはいえ、評価されるのは財務諸表の計画数値なのである。このために、安全性に問題があると金融機関から判断される場合には、財務諸表から導き出される指標を用いて安全性の改善計画を説明する必要があるのである²⁰。

4.2 経営管理目的からの倒産予測の研究でのサンプリング

経営計画の指標として企業の5年程度の中長期の安全性を示す指標を見出す倒産予測の研究では、現状の倒産リスクと将来の予想される倒産リスクを共に示すことのできる指標が必要であり、分析ではこれに対応したサンプリング方法が必要となる。一般的に、企業の直接的な倒産の引き金は資金繰りのショートと言われている。当期利益が大赤字であろうと、債務超過になろうと、資金繰りさえつけば倒産はしない。従って、倒産可能性の高い状態ないし財務困窮状態にある企業群のみに対して分析を行えば、一般的には資金繰り状態に対応した指標の重要性が増すことになると考えられる。例えば先に取り上げた研究例では、売掛金回転日数（金、2004）、当座比率（及川、2010）などが説明変数として用いられており、これらは資金繰り状態に関係する指標といえる。しかし、金（2004、pp.619-620）では「倒産予測モデルを企業継続能力監査に適用しようとするならば、倒産可能性が高い企業群だけを対象にして、それらの中から今後1年以内に倒産する可能性の高い企業を予測できるモデルを構築しなければ、監査実務で倒産予測モデルを用いることはできない、と考えられる。」と記されるように、このような分析は短期の安全性（またはリスク）を測るものといえよう。本稿が目的とする経営計画の指標では、短期のリスクとは異なり、5年程度の中長期の範囲における安全性を測る必要がある。表現を変えれば、将来の企業収益の不確実性が起因となり資金繰りショートを発生させる、リスク原因の代理変数としての安全性を、いいかえると倒産確率の推定を、より精度良く行う必要があるともいえよう。

例えば、財務困窮状態にある企業が5年の経営計画の最終年度において安全性の不安のない企業にするため、1年目は安全性の急速な改善が困難であることから財務困窮状態のままであ

²⁰ 本稿では、安全性の改善計画における「安全性」を一般的な財務諸表分析で示されている安全性とは異なり広く捉えている。例えば、安全性の低下が軽微な場合には利益率の高い事業の強化など、収益性の改善のみを織り込んだ経営計画であっても許容される場合が多い。安全性の低下が重度な場合にはリストラを含む収益性の改善策に加えて、増資または効率の悪い事業もしくはその事業に供している土地建物などの資産を売却して資産・負債の圧縮を行うことなどにより、自己資本比率を高めるなどの対策が必要となる。このために、安全性の改善対策には一般的な財務諸表分析で示されている収益性と安全性が共に関わることとなる。同様に、経営計画と管理に用いる安全性指標を倒産予測の分析から見出す場合には、一般的な財務諸表分析で示されている安全性指標のみが関わるとは限らないと考えられ、財務諸表分析で示されている収益性指標ならびに安全性指標を含む広い範囲の管理可能指標を候補とする必要がある。

り、2・3年目には安全性はさほど高くない状態ではあるものの財務困窮状態から脱し、5年目に至っては企業収益の改善とともに増資などにより財務を健全化する計画を立案することも考えられる。このような計画では、各年度の安全性にはかなりの変動が予想されるので、経営計画と管理の指標を明らかにしようとする分析での対象企業は、母集団の構成に近いサンプル、すなわち、安全性についてバリエーションのある（倒産確率の程度の異なる企業をすべてカバーするような）サンプルにする必要があると考えられる。さらには、次項以降で記すように時系列データの活用により、サンプルの安全性についてのバリエーションをさらに広げる工夫も必要と考えられる。その理由は、例えばロジスティックモデルを用いたときに、倒産確率の高い企業と低い企業の比率が母集団における比率と大きく異なると倒産確率の過大ないし過小評価につながる恐れがあるからである。

4.3 倒産企業の時系列データの有効活用

メゾスコピックな研究では、細分化された業界が分析対象となるので、従来の研究に比べて分析に用いることのできる倒産企業数がかなり少なくなる。必要な大きさのサンプル・サイズを得るためには工夫が必要で、倒産企業の時系列データの有効活用が不可欠な場合が多いと考えられる。第2節でみたように、大村ほか(2002)および塚田(2005)は、倒産直前期から倒産5期前のデータが倒産企業のデータとして扱える（倒産予兆を示す）可能性を示した。

ただし、経営管理目的からの倒産予測の研究では、分析結果として得られた全部または影響の大きい説明変数（財務指標）を経営管理の指標として用いるのであるから、説明変数には説明力が求められるので、どの程度の期間の時系列データの使用が可能かについては、分析の際には改めて吟味する必要があると考えられる。

4.4 非倒産企業の時系列データからのサンプリングにおける欠損値の扱い

倒産企業において倒産直前期のデータだけでなく、時系列データを用い複数年度のデータを活用する場合には、分析対象となる非倒産企業においても時系列データを活用する必要がある。後藤(1989)が示したように、非倒産企業には希少性と公表財務諸表の利用可能性の問題は存在していない。利用可能な年度数が多いので、利用可能なデータからサンプリングが必要となる。

サンプリングの結果、欠損値がある場合の対処法については、一般的には多重補完法（山本, 2011）のような方法がある。また、倒産予測の研究では、金(2004)は平均値を用いた。しかし、倒産予測の研究での非倒産企業の時系列データの欠損値に限っていえば、例えば、連結決算企業を対象とした分析において対象企業が単独決算から連結決算への移行が遅かったために欠損値が生じること、決算期変更に伴い利用できない決算期のデータがあることなど、対象とした年度の一部のデータではなく年度データ自体がない場合も少なくない。また、もともと対象年度数が多く何らかの抽出をした結果、抽出対象年度で欠損値となる場合がほとんどである。ロジスティックモデルのように、個別データに時間要素がなく時間の概念が明示的に示されないこと、およびデータをプールしてサンプルとして供することが行われる分析方法では、欠損値を非倒産企業の平均値などの方法で代替するよりも、欠損値年度の直近の年度データで代替した方がサンプルの持つ情報を有効活用する点で好ましいと考えられる²¹。

4.5 paired sampling問題

メゾスコピックな研究では、対象業界を細分

²¹ ロジスティック分析を用いた実証研究には同一企業からの異なる年度のデータをプールして分析に供した研究（須田, 2000, pp.285-291）がある。

化して各業界を調査・分析することになるが、東証33分類よりもさらに細かく業種を分類する必要がある。また、必要に応じて東証33分類では異種の業界とされる業界に属する企業も抽出する必要がある、さらには複数の業種の事業を持つ企業では主力事業で分類を判断する必要もある。このため、業種判定は形式的ではなく、会社四季報等の事業内容を判断基準として実質的に判定する必要がある。しかし、一定の基準のもとで抽出され、倒産企業数と非倒産企業数は1対複数のサンプル比率となる²²。このため、(1対1の) paired samplingで問題とされたサンプルの選択基準があいまいという問題点に対する対応が可能となる。また、サンプルには異なる規模の企業も含まれることから、paired samplingで問題とされたペアにした項目(ここでは規模)による影響が排除されるという問題点に対して、メゾスコピックな分析では規模の影響が反映されることになる。さらには、paired samplingで問題とされた倒産の発生確率が50%という現実社会とは全く異なる実験上の企業サンプル群という問題点に対して、メゾスコピックな分析では1対複数のサンプル比率であるため、全体として現実社会を反映するサンプルに近づけられる。結果として、メゾスコピックな倒産予測の研究はpaired sampling問題にある程度対応した分析方法といえよう。

5. まとめ

本稿では、経営管理目的から、倒産予測の研究におけるサンプリングについて考察してきた。具体的には、第2節で先行研究における倒産予測の研究で指摘されたサンプリング問題と先行研究が行った対策、およびサンプリング問題に対応するための基礎となる先行研究の結果を取り上げた。第3節では経営管理目的から、倒産予測の研究で求められる新しい視点と、その視点によりよく適合すると思われるメゾスコピックな倒産予測の分析方法について考察した。第4節では経営管理目的から、メゾスコピックな倒産予測の分析のサンプリングにおいて、従来と異なった視点が必要な論点を整理し、対策を考察した。例えば、対象業種の範囲については対象業界を細分化した各業界とすること、対象企業については母集団の構成に近いサンプル、すなわち、安全性についてバリエーションのある(倒産確率の程度の異なる企業をすべてカバーするような)企業サンプルを対象とする必要があるなどである。

メゾスコピックな分析は比較して小さなサンプル・サイズを統計で取り扱うために、結果がサンプルに依存することを排除できず、検証結果が将来も繰り返されるという理論的な保証に弱いところがある。また倒産予測の研究結果が企業経営者の周知となれば、経営者は知見に基づいた合理的行動により危険を回避するため、周知後の検証による倒産確率は周知前の倒産確率とは異なってくる。このため、長期的には影響の大きい指標が変わる可能性がある。

厳しさを増す経営環境にある企業には、伝統的な経営指標に比べ自社の安全性がより適切に評価でき、評価した安全性をコントロールできる指標を実例とともに求めるニーズがあり、これに対応できる経営管理目的からの倒産予測モデル研究は有用性が高い。本稿が行ったこれまでの倒産予測の研究でのサンプリングに関する

²² サンプルは細分化された業種の判定基準に基づいて倒産企業および非倒産企業のすべてが抽出される。ここでは倒産企業と非倒産企業の比率が1対1ではないことを強調するために、1対複数のサンプル比率と記載している。なお、細分化しても、ほとんどの業界において倒産企業は非倒産企業よりも少ない。また、倒産企業と非倒産企業の分布は業種により異なるため、分析に最低限必要な倒産企業数がある業種では平均値より倒産企業の割合が高い場合が多いので、抽出された非倒産企業からさらに抽出する必要性は低くなるが、非倒産企業をrandom samplingによりさらに抽出する必要がある場合もあると考えられる。

整理および考察は、企業の経営計画と管理のための安全性指標を明らかにしようと試みる今後の倒産予測の実証研究に向けた1つの分析作業である。

今後の課題は、本稿が論じたサンプリングにおける問題と対策を考慮に入れ、細分化された業界を対象としたメゾスコピックな倒産予測の実証研究を行い、分析対象とした業界ごとに企業の経営計画と管理に用いることのできる倒産リスクを十分に反映した安全性指標を見出すことである。当該企業の現時点と過去実績もしくは同業他社・同業の平均値との比較を行うというこれまでの指標を用いた伝統的な方法に代わる、経営計画と管理に用いることのできる新しい安全性指標を見出すことの意義は次のように表現することもできよう。すなわち、外部利害関係者、なかでも債権者側が用いる倒産予測モデルのもとでの最近のリスク管理に対抗できるレベルで、債務者側の企業におけるリスク管理を可能とする新しいツールを、債務者側の企業、特に株価が存在せず伝統的な経営指標に基づいた経営計画と管理の域にとどまらざるを得なかった非上場の中小企業にもたらすことである。

参考文献

- Altman, E. I. (1968) "Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy." *The Journal of Finance*, 23 (4), 589-609.
- Altman, E. I., R. G. Haldeman and P. Narayanan (1977) "ZETA Analysis: A New Model to Identify Bankruptcy Risk of Corporations." *Journal of Banking & Finance*, 1 (1), 29-54.
- Beaver, W. H. (1966) "Financial Ratios as Predictors of Failure." *Empirical Research in Accounting: Selected Studies 1966*, *Journal of Accounting Research*, 4, 71-111.
- Draper, N. R. and H. Smith (1966) *Applied Regression Analysis*, John Wiley and Sons. Inc. (中村慶一訳『応用回帰分析』森北出版, 1968).
- Draper, N. R. and H. Smith (1998) *Applied Regression Analysis: Third Edition*, John Wiley & Sons, Inc.
- Shumway, T. (2001) "Forecasting Bankruptcy More Accurately: A Simple Hazard Model." *The Journal of Business*, 74 (1), 101-124.
- Turetsky, H. F. and R. A. McEwen (2001) "An Empirical Investigation of Firm Longevity: A Model of the Ex Ante Predictors of Financial Distress." *Review of Quantitative Finance and Accounting*, 16 (4), 323-343.
- 赤澤宏平・柳川堯 (2010) 『サバイバルデータの解析 - 生存時間とイベントヒストリデータ -』近代科学社.
- 及川拓也 (2004) 「ゴーイング・コンサーン情報の監査に関する考察 - 線形判別モデルの意義と限界 -」『現代監査』第14巻, 54-60頁.
- 及川拓也 (2010) 「財務困窮企業の生存時間分析 - 企業継続能力評価モデルの構築」『青森公立大学経営経済学研究』第16巻, 第1号, 19-32頁.
- 大村敬一・楠美将彦・水上慎士・塩見久美子 (2002) 「倒産企業の財務特性と金融機関の貸出行動」経済財政分析ディスカッション・ペーパー・シリーズ, DP/02-5, 内閣府.
- 金井一頼 (2010), 「企業家活動とクラスター形成 - クラスターのミクロ・メゾ理論の展開に向けて -」『NTBFsの簇業・成長・集積のためのEco-systemの構築』独立行政法人経済産業研究所, RIETI Discussion Paper Series 10-J-024, 191-215頁.
- 金光宇 (2004) 「比例ハザードモデルによる企業継続能力評価」『會計』第166巻, 第4号, 619-628頁.

- 後藤実男（1989）『企業倒産分析と会計情報』千倉書房.
- 桜井久勝（2012）『財務諸表分析 第5版』中央経済社.
- 桜井久勝・須田一幸（2012）『財務会計・入門：企業活動を描き出す会計情報とその活用法 第8版補訂』有斐閣.
- 佐藤義治（2009）『多変量データの分類－判別分析・クラスター分析－』朝倉書店.
- 白田佳子（1999）『企業倒産予知情報の形成－会計理論と統計技術の応用－』中央経済社.
- 白田佳子（2003a）『企業倒産予知モデル』中央経済社.
- 白田佳子（2003b）『倒産予知の実務』日本経済新聞社.
- 須田一幸（2000）『財務会計と機能－理論と実証－』白桃書房.
- 高田敏文・井上普就・及川拓也・金光宇（2004）「ゴーイング・コンサーン問題にハザードモデルは使えるのか」『月刊 監査研究』（日本内部監査協会）第30巻，第5号，43-50頁.
- 丹後俊郎・山岡和枝・高木晴良（1996）『ロジスティック回帰分析－SASを利用した統計解析の実際－』朝倉書店.
- 塚田裕昭（2005）「倒産企業の異時点データによる倒産判別モデルの推定」『UFJ Institute Report』第10巻，第2号，4-29頁.
- 筒井淳也・平井裕久・秋吉美都・水落正明・坂本和靖・福田亘孝（2007）『Stataで計量経済学入門』ミネルヴァ書房.
- 山本洋介（2011）「多重補完法」，東尚弘・林野泰明・杉岡隆・山本洋介『臨床研究のためのStataマニュアル 第2版』認定NPO法人健康医療評価研究機構，155-172頁.
- 吉川武男（2001）『バランス・スコアカード入門』生産性出版.

A Consideration about Sampling Problems in the Study of Bankruptcy Prediction for Management Purpose — From the Viewpoint of Research on Safety Indexes of Management —

Kohei Umetani

In this paper, I consider sampling problems in the study of bankruptcy prediction for management purpose, in other words, from the viewpoint of research on safety indexes of management. First, I summarize the sampling problems which are pointed out in the previous studies of bankruptcy prediction, and review the performed countermeasures and useful results by previous studies for sampling problems. Second, I describe a new perspective necessary for the study of bankruptcy prediction for management purpose, and indicate the mesoscopic investigation of bankruptcy prediction that is consistent with this perspective. Moreover, I discuss the issues and measures in the sampling of the mesoscopic investigation of bankruptcy prediction for management purpose. The topics on sampling issues include subdivision of the target industry for raising similarity between bankrupt firms and non-bankrupt firms, and the problem of the unlisted small and medium enterprise within an analysis object. These arguments help further investigations on the bankruptcy prediction for management purpose.

JEL classification: M41

Keywords: bankruptcy prediction, management plan, management, safety index, sampling