



日本銀行ワーキングペーパーシリーズ

無形資産を考慮した企業のデフォルト率の推計

土屋幸貴*

saiki.tsuchiya@boj.or.jp

西岡慎一*

shinichi.nishioka@boj.or.jp

No.13-J-12
2013年10月

日本銀行
〒103-8660 日本郵便（株）日本橋郵便局私書箱30号

* 金融機構局

日本銀行ワーキングペーパーシリーズは、日本銀行員および外部研究者の研究成果をとりまとめたもので、内外の研究機関、研究者等の有識者から幅広くコメントを頂戴することを意図しています。ただし、論文の中で示された内容や意見は、日本銀行の公式見解を示すものではありません。

なお、ワーキングペーパーシリーズに対するご意見・ご質問や、掲載ファイルに関するお問い合わせは、執筆者までお寄せ下さい。

商用目的で転載・複製を行う場合は、予め日本銀行情報サービス局 (post.prd8@boj.or.jp) までご相談下さい。転載・複製を行う場合は、出所を明記して下さい。

無形資産を考慮した企業のデフォルト率の推計^{*}

土屋 宰貴[†]・西岡 慎一[‡]

【要旨】

本稿では、企業経営にとって重要とされながらも、客観的な評価が難しかった無形資産が、企業のデフォルト率に与える影響を定量的に分析した。無形資産として「企業の技術力」と「経営者の資質」を採り挙げた。これらは、個別企業ごとに数値化されたデータが利用可能である。分析の結果、(i) 企業のデフォルト率には、財務情報に加えて、これらの無形資産が統計的に有意な説明力を有している、(ii) 無形資産を加えたモデルは、財務情報のみを用いたモデルよりもデフォルト率の推計精度が高く、その精度の差は概ね統計的に有意である、(iii) 無形資産の変化が企業のデフォルト率に及ぼす影響の大きさは、財務情報の変化が及ぼす影響と比べて遜色ないことがわかった。本稿の結果を踏まえると、企業のデフォルト予測の精度を向上させるためには、無形資産を考慮することも有益である可能性がある。このため、客観的な評価が可能な私たちで無形資産に関する情報を整備していくことは、企業の信用リスクを評価していくうえで重要と考えられる。

キーワード：推計デフォルト率、無形資産、ロジット・モデル、ブートストラップ法

^{*} 本稿の作成にあたり、日本銀行のスタッフから数多くの有益な示唆を受けた。記して感謝したい。もちろん、有り得べき誤りはすべて筆者達に帰するものである。また、本論文の内容や意見は、筆者達個人に属するものであり、日本銀行および金融機構局の公式見解を示すものではない。

[†] 日本銀行金融機構局 (saiki.tsuchiya@boj.or.jp)

[‡] 日本銀行金融機構局 (shinichi.nishioka@boj.or.jp)

1. はじめに

企業の信用リスクを定量的に評価することは、金融機関の融資業務において重要である。融資実行時の条件設定や既存融資の中間管理を適切に行うためには、定量的な評価を通じて信用リスクを統一的な尺度で把握することが必要である。また、バーゼル規制では、自己資本比率を算出する際、金融機関独自の信用リスク計測手法を採用可能としている。この点も、金融機関における信用リスク定量化の重要性を高めている。

信用リスクの定量化に関する研究では、財務指標を利用してデフォルト率を推計する分析が数多く行われてきた。多変量判別分析を用いた Altman (1968) は、その初期の代表例である。安道・山下 (2004) は、Altman (1968) 以降における、財務指標を用いたデフォルト予測に関する代表的な分析手法や研究成果をコンパクトに紹介している。近年の研究における特徴点として、データベースの整備が進展したことで、大規模データを使った実証分析が行われるようになったことが挙げられている。同時に、リスクの計測対象が、非上場企業を含めた中小企業にまで広がっている点も指摘されている。たとえば、高橋・山下 (2002) や藤井・竹本 (2010) では、中小企業信用リスク情報データベース (CRD) を使って、中小企業の財務情報とデフォルト予測の関係を分析している。これまでの一連の研究成果によって、企業のデフォルト予測には、財務情報を用いることが有効である点が明らかになっている。

一方、過去の経済活動の成果を記した財務情報のみで、将来のデフォルトを予測することには一定の限度があることも広く認識されるようになっている。このため、財務情報以外のデータを用いて、デフォルトを予測する研究も行われている。わが国企業を対象とした研究として、枇々木他 (2010) や森平・岡崎 (2009) では、個別企業の財務情報に加えて、企業に共通のマクロファクターがデフォルトの予測精度に影響するかどうかを検証している。また、齋藤・橘木 (2004) では、企業の借入先や担保の有無、下請けか否かなどの定性情報が企業のデフォルト予測に有用であることを明らかにしている。

これらに加えて、企業経営にとって重要であるが、数値化が難しい無形資産を何らかのかたちでデフォルト予測に取り入れるべきとの指摘もみられる。この場合の無形資産は、会計上の無形資産だけではなく、企業の保有する技術力やブランド力、

経営者の資質など様々なものが考えられる。宮川他（2010）による推計によると、こうした広義の無形資産は、企業の収益力にとって近年ますます重要となっている。宮田（2003）は、経営者の資質が、企業の収益や規模に大きく影響すると結論付けている。

もっとも、広義の無形資産と企業のデフォルト予測の関係については、研究の蓄積がほとんどないのが実情である。数少ない分析例として *Grunert et al.*（2005）や帝国データバンク（2009）が挙げられる。*Grunert et al.*（2005）は、ドイツの主要銀行が保有する企業の信用情報データを使って実証分析を行い、財務情報に加えて、経営の質や市場占有度などの非財務情報が、デフォルト予測の精度を向上させることを示している。帝国データバンク（2009）は、わが国企業の技術力が将来のデフォルト率を有意に引き下げる効果を持つことを示している。金融実務の面では、わが国の相応の金融機関が、融資実行の判断や内部格付けの付与の際に、融資先企業の潜在的な成長力や経営者の資質といったソフト情報を何らかのかたちで勘案している。もっとも、小規模な金融機関ほどこうした取り組みが進んでいないとのことである（*Nemoto et al.*（2013））。

以上を踏まえて、本稿では、広義の無形資産が企業の信用リスクに及ぼす影響を分析する。本稿の分析内容は、先に紹介した 2 つの先行研究と似ている。もっとも、本稿は、非財務情報として銀行内部の信用情報ではなく、第三者のデータを用いている点で *Grunert et al.*（2005）とは異なる。また、帝国データバンク（2009）とは、企業の技術力について同一の指標を用いているが、経営者の資質を用いている点で異なっている。

本稿の構成は以下のとおりである。第 2 節では、本稿の分析に用いる変数を詳述した後、財務情報のみを使った場合、財務情報と無形資産を併用した場合の 2 つのケースについて、企業のデフォルト率を推計し、モデルの推計精度を比較する。その後、無形資産が企業のデフォルト率に及ぼす影響度合いを算出する。第 3 節はまとめである。

2. 無形資産を考慮した企業のデフォルト率の推計

2.1 分析の概要

本節では、無形資産を勘案した企業のデフォルト率を推計する。デフォルト率のモデルとして、実証研究に限らず金融実務でも広く利用されているロジット・モデル (logit model) を使用する¹。分析に用いるデータとして、帝国データバンクによる企業の財務情報や経営者の資質に関するデータベースを用いる²。また、企業の技術力に関するデータとして、工藤一郎国際特許事務所による特許・企業価値情報サービスのデータベースを用いる。実際に分析に使用したサンプルは、これら 2 つのデータベースに収録された企業のうち、マッチングが可能な 3,509 社で、中小企業・製造業が中心である。推計期間は 2003 年度から 2011 年度とする。

2.2 推計に使用した変数

ロジット・モデルの被説明変数として、企業のデフォルトの有無を用いる。説明変数として、主要な財務変数に加えて、企業の技術力指標と経営者の資質指標を使用する。以下では、これらの変数について詳述する。図表 1 では、各変数の記述統計量を掲載している。

(企業のデフォルト)

企業のデフォルトは 3 年後までのデフォルトの有無で、企業が 3 年後までにデフォルトしていれば 1、デフォルトしていなければ 0 とする 2 値変数である。図表 1 で示すとおり、本稿で推計対象とした企業のデフォルト率は 3.2% である。本稿におけるデフォルトは、原則として、帝国データバンクが定義する「倒産」に該当するケースである。具体的には任意整理 (2 回目の不渡りによる銀行取引停止処分や、内整理) や法的整理 (会社更生法の適用、民事再生法の手続き開始、特別清算の開始などを裁判所へ申請) が認められることである³。また、デフォルトの有無を 3 年後ま

¹ Dimitras *et al.* (1996) では、包括的なサーベイの結果に基づいて、1981 年以降におけるデフォルト率の推計に関する研究の多くでロジット・モデルが用いられている、と述べている。

² 帝国データバンクが保有・提供している企業データコンテンツのうち、「信用調査報告書 CCR」、「財務情報データ COSMOS1」、「企業概要データ COSMOS2」に収録されたデータを利用した。

³ ここでは、企業の信用調査活動によって、任意整理、法的整理が明確に確認された企業に加えて、消滅が確認されたことによりデータベースから削除された企業も含めている。これは、前者の企業だけでは、倒産企業数を過小評価してしまう可能性があるためである。なお、後者の企業の消滅理由と

でとした理由として、技術力などの無形資産が、企業の経営動向に影響を与えるまでには一定の期間を要することが挙げられる。実際、科学技術政策研究所（2011）は、企業に対するアンケート調査から、新製品・サービスの開発から市場投入までに平均で約3年の期間が必要であることを明らかにしている⁴。

（企業の財務状況に関する指標）

企業財務に関する変数として、企業の収益性、安全性、流動性、支払能力、効率性の観点から、下表のとおり5種類の財務比率を利用した。これらの変数の選択には、Kocagil and Akhavein（2001）やChua *et al.*（2009）、藤井・竹本（2010）などを参考にした。収益性として経常利益／総資産、流動性として現預金／総資産、支払能力として営業利益等／支払利息を使用し、これらの数値が高いほど、収益性・流動性・支払能力は高まると解釈する⁵。一方、安全性として総負債／総資産、効率性として棚卸資産／売上高を使用し、これらの数値が低いほど、安全性・効率性は高まると解釈する。下表の括弧内は変数の符号条件を示している。図表1の平均値をみると、経常利益／総資産、現預金／総資産、営業利益等／支払利息については、デフォルト企業の方が生存企業よりも低い。一方、総負債／総資産、棚卸資産／売上高については、デフォルト企業の方が生存企業よりも高くなっている⁶。

指標分類	説明変数
収益性（-）	経常利益／総資産
安全性（+）	総負債／総資産
流動性（-）	現預金／総資産
支払能力（-）	営業利益等／支払利息
効率性（+）	棚卸資産／売上高

しては、大半が倒産と解されているが、一部には休眠、廃業、合併などが含まれている可能性がある。なお、金融機関の信用リスク管理実務では、深刻な経営難の状態にあり再建の見通しが無い企業や元利払いを一定期間、延滞している企業なども、デフォルトとして扱われる。

⁴ 近年の実証分析においても、たとえば、Hasumi *et al.*（2011）では3年後、藤井・竹本（2010）では2年後と3年後のデフォルト率を用いている。これらの分析以外でも、1年後から5年後までを予測期間としているものが多く、3年はこれらの平均的な期間ともいえる。

⁵ 営業利益等は、営業利益に受取利息を加えたものと定義している。

⁶ 推計では、営業利益等／支払利息と棚卸資産／売上高については対数値を用いている。なお、対数化にあたり、真数がマイナスの値となるものがあるため、Altman and Sabato（2007）や森平・岡崎（2009）などのデフォルト率推計の適用例にならって、neglog変換（negative logarithmic transformation）により負値を含めた対数変換を行っている。変数変換の具体的な形は次のとおり。

$$n\log(x) = \begin{cases} +\log(1+x) & \text{if } x > 0 \\ -\log(1-x) & \text{if } x \leq 0 \end{cases}$$

（企業の技術力指標）

企業の技術力指標として、企業の特許に対する第 3 者からの注目度を指標化した「YK 値」を用いる⁷。YK 値は、ある企業が保有する特許の価値を競争相手がどのように評価しているかという視点で、特許が持つ経済的価値を計測している。特許は出願から消滅までの間に、出願公開、審査請求、実体審査、拒絶査定、登録査定、といった数多くの手続きを経る。この間、ある特許の登録が、自社の事業の脅威となると判断した企業は、その特許の成立を阻止しようとしたり、登録された特許を無効化しようとしたりする。このためには、審査官への情報提供や無効審判請求などを行う必要があり、これにはコストがかかる。もっとも、重要度の高い特許であれば、競争相手は高いコストをかけて、特許成立を阻止・無効化しようする行動を起こす。YK 値は、特許庁が公開しているデータを使って、競争相手による特許成立の阻止・無効化にかかるコストを集計したものである⁸。YK 値は、日本国内の全特許が算出対象となる。

企業の技術力を測る指標として、特許の出願件数・登録件数や財務諸表上の研究開発費などが用いられることが多かった。しかし、よく言われるように、これらの指標では、企業の技術競争力を測るには十分ではない面がある。たとえば、独自性のある発明によって特許を取得しても、特許権を利用した商品に対する需要が小さく、企業の収益につながらなければ、その特許は企業の成長に貢献するものとは言えない。同様に、多額の研究開発費をかけて開発したものでも、それが活用されなければ、企業の成長を高めるものとはならない。YK 値は、競争相手が実際に負担したコストであり、企業の技術競争力（＝潜在的な企業価値）が反映されている。Mizuta *et al.* (2009) や井出 (2013) は、YK 値が高い企業ほど将来の株式リターンを引き上げるとの結果を得ている。図表 1 で YK 値（企業の技術力指標）の平均値を見ると、生存企業の YK 値の方がデフォルト企業よりも高くなっている。

（経営者の資質指標）

経営者の資質に関する指標には、帝国データバンクの調査結果を使用する。帝国データバンクでは、企業の信用調査活動の一環として、調査員が企業との面談等を

⁷ 出所は、工藤一郎国際特許事務所が提供している「特許・企業価値情報サービス」。

⁸ 時間の経過に応じた技術分野ごとの陳腐化率を乗じるなどの調整も行われている。

通じて、企業の経営者の人物像を調査している。具体的には、企業の経営者に関して「決断力がある」、「企画力がある」、「ビジョンがある」、「人脈が広い」、「実行力がある」、「責任感が強い」、「話上手」など 25 の項目について、該当の有無を専門の調査員が判断している⁹。本稿で用いる経営者の資質指標は、この調査結果を使って、経営者がある項目に該当する場合には 1 項目 1 点、該当しない場合には 0 点と配点し、25 点満点として集計したものである¹⁰。本指標の平均値は 4.3 点、標準偏差は 1.6 点であり、多くの企業が 1~8 点の範囲内に属している。生存企業の平均値は 4.3 点とデフォルト企業の平均値 4.1 点を上回っている。

経営者に関する情報は、無形資産の中でも、企業の将来性を見極めるうえで重要な要素の一つである。しかし、こうした情報はデータ収集が困難であることや、収集した情報の評価にコストがかかる。このため、これまでの実証分析で利用された経営者の情報は、年齢や学歴、創業者か否かといった限られた情報にとどまっていた。本稿で利用する指標は、従来と比べて、経営に直接関連するような経営者の資質に関する情報を取り込んでいる。

本指標は、調査員による主観的な評価であるため、経営者の実像によらず企業の現在の業況が良いほど、高い点数が付与される可能性がある。仮にそうであれば、本指標は企業の財務指標を反映したものに過ぎないため、デフォルトを予測するうえであまり意義のある指標とはいえなくなる。もともと、図表 2 に示すとおり、たとえば、本指標と企業の収益力（経常利益／総資産）にはそれほど大きな関連性はない。また、図表 3 をみると、推計で使用する財務指標との相関係数は最大でも 0.045 と小さく、調査員による評価は必ずしも企業の現況に左右されるものではないと考えられる。

2.3 推計結果

上記の枠組みのもとで推計を行った結果が図表 4 である。企業のデフォルト率を財務情報のみを用いて推計（モデル 1）した結果をみると、全ての財務変数が統計的

⁹ 帝国データバンクのホームページには、これらの調査項目を含む、調査報告書の全容が掲載されている。

¹⁰ 調査項目の中には、「計数不得手」という項目がある。本項目に関しては、集計方法の例外として、「該当する」と評価された場合には 0 点、「該当しない」と評価された場合には 1 点として集計している。

に有意となった。符号条件についても、いずれも予想される条件を満たしている。すなわち、収益性（経常利益／総資産）、安全性（総負債／総資産）、流動性（現預金／総資産）、支払能力（営業利益等／支払利息）、効率性（棚卸資産／売上高）いずれについても、それらが高まるほど企業のデフォルト率が低下することになる。

財務情報と無形資産を併用して推計（モデル 2）した結果をみると、財務情報については、モデル 1 と同様、全ての変数が統計的に有意となったほか、符号条件も満たしている。無形資産については、企業の技術力、経営者の資質のいずれも統計的に有意であるとの結果が得られた。また、これらの符号はともにマイナスとなっており、値が大きくなるほど、企業のデフォルト率が低下するという関係が示された。

以上の推計結果から、財務情報だけでなく、企業の技術力や経営者の資質といった無形資産も、企業のデフォルトに有意な影響を与えていることが確認される。

2.4 モデルの推計精度

（1）モデルの評価指標

ここでは、無形資産を考慮することで、デフォルト予測のパフォーマンスが改善するかどうか、すなわち、モデル 1 とモデル 2 で推計精度にどの程度の差があるのか検証する。モデルの評価指標は様々であるが、本稿では、Grunert *et al.* (2005) にならって、McFadden の決定係数、Brier Score、Type I error、Type II error を含む判定率を使用する。これらに加えて、信用リスク管理の実務の場でもよく用いられる AR 値も算出する。

（McFadden の決定係数）

ロジット・モデルでは、OLS 回帰モデルなどにおける通常の決定係数を利用できない。このため、McFadden の決定係数を用いる。McFadden の決定係数は、尤度比指標とも呼ばれ、 $1 - \log L_u / \log L_r$ で与えられ、値が高いほど精度が高いと判断される。ここで、 $\log L_u$ は推定モデルの対数尤度、 $\log L_r$ は説明変数を含まない定数項のみからなるモデルの対数尤度である¹¹。

¹¹ 算出方法から明らかなように、McFadden の決定係数の水準は、通常の決定係数の水準とは単純比較できない。詳細は、Domencich and McFadden (1975) を参照のこと。

(Brier Score)

Brier Score は、主に気象学や医学の分野で用いられている予測精度の指標であり、 $1/n \sum_{i=1}^n (\theta_i - p_i)^2$ で与えられる。ここで、 θ_i はデフォルト時に 1、それ以外で 0 とし、 p_i は推計デフォルト率とする。値が低いほど精度が高いと判断される。

(判定率、Type I error、Type II error)

判定率は、デフォルトの有無を正しく判定できた割合で、値が高いほど精度が高いと判断される。ここで、デフォルトの有無の判定基準として、企業の平均的な実績デフォルト率を閾値として設定した。また、部分的な判定率として、Type I error と Type II error も算出する。Type I error は、デフォルトしないと判定されたにも関わらずデフォルトした企業の割合、Type II error は、デフォルトすると判定されたにも関わらずデフォルトしなかった企業の割合である。いずれも値が低いほど精度が高いと判断される。

(AR 値)

AR 値 (Accuracy Ratio) とは、推計されたデフォルト率が高い企業ほど実際にデフォルトしたかどうかを判定したものである。具体的には、推計デフォルト率が高い順に企業を並べたうえで、上から順にデフォルト数を累計していく。仮にモデルの精度が高ければ累計デフォルト数は、早い段階でデフォルトの総数に達する¹²。逆に精度が低ければ、累計デフォルト数は、遅い段階にならないとデフォルト総数に達しない。AR 値は段階に応じた累積デフォルト数によりモデルの精度を評価したものであり、0%~100%で表される。モデルの精度が高いほど 100%に近くなる。AR 値は、デフォルトの序列のみでモデルの精度を評価しており、デフォルト率の値そのものは勘案されない。

(2) モデルの精度の比較

図表 5 は、モデル 1 (財務情報のみを使用)、モデル 2 (財務情報と無形資産を併用) について、上記 6 つの評価指標を計算したものである。既述のとおり、McFadden の決定係数、判定率、AR 値は値が高いほど、Brier Score、Type I error、Type II error は値が低いほど、モデルの精度が高いことを意味する。計算結果をみる

¹² AR 値の詳細な計算方法は、山下他 (2003) などを参照。

と、すべての指標について、財務情報と無形資産を併用したモデル 2 の値がモデル 1 の値よりも精度が高い方向で差があるとの結果となった。

この値の差が統計的に有意であるかどうかという点が重要である。図表 5 の右欄では指標の差に有意な差があるかどうかを検定している。ここでの検定は、モデル 1 と 2 の値の差に関する分布をブートストラップ法で導出して計算されている¹³。これによると、McFadden の決定係数、Brier Score、判定率、AR 値については、1%有意水準でモデル 1 とモデル 2 で値に差がないとの帰無仮説を棄却する。また、Type II error については 5%有意水準で帰無仮説を棄却する。一方、Type I error については、帰無仮説を棄却できなかった。したがって、Type I error を除けば、いずれの指標もモデル 1 の方がモデル 2 よりも精度が高いとの仮説を支持している¹⁴。さらに、図表 6 では、ブートストラップ法による 1000 回の試行で得られたモデル 1 と 2 における指標の組み合わせをプロットしている。Type I error では、モデル 2 の精度が相対的に低いが、McFadden の決定係数はすべてのケースで、Brier Score は 996、判定率と Type II error は 993、AR 値は 998 のケースでモデル 2 の精度がモデル 1 を上回る結果となった。この結果をみても、モデル 2 の精度はモデル 1 よりも概ね高いといえる。

2.5 説明変数の感応度

次に、企業の技術力や経営者の資質といった無形資産の変化が、財務情報の変化と比べて、企業のデフォルトに与える影響がどの程度大きいかを検証する。図表 7 では、モデル 2 を用いて、各要因が変化することで、どの程度、推計デフォルト率が変化するか（感応度）を算出した。感応度として、全ての説明変数が平均値となる企業を想定し、各説明変数が平均値からそれぞれ 1 標準偏差分高い企業を想定したときのデフォルト率の変化分とした。この結果をみると、流動性に関する財務指標が企業の推計デフォルト率に大きな影響を及ぼすことが確認される¹⁵。この次にデ

¹³ ブートストラップ法は、Davidson and MacKinnon (2004) に基づいて、以下の手順により行った。

(i) 推計モデルから各企業・各時点のデフォルト有無の予測誤差を算出、(ii) 予測誤差をランダムに再サンプリングし、各企業・各時点に割り当て、(iii) 割り当てられた予測誤差をデフォルト有無に加算し、新しいデフォルト有無を算出、(iv) 新しいデフォルト有無を用いてモデル 1、モデル 2 を推計し、各評価指標を計算、(v) (i) ~ (iv) を 1000 回繰り返す、各指標の経験分布を導出する。

¹⁴ ドイツの企業を対象に同様のテストを行った Grunert *et al.* (2005) は、McFadden の決定係数、Brier Score、判定率で有意な差がある一方、Type I error と Type II error では有意な差がないとの結果を得ている。

¹⁵ この結果は、財務指標を使って中小企業のデフォルト率を推計した藤井・竹本 (2010) の分析結果

フォルト率に大きな影響を及ぼす変数は、企業の技術力指標と試算される。また、他の財務指標と同様、経営者の資質指標についても、デフォルト率に対して、相応の影響度を持っていることが確認される。したがって、企業の信用リスクを評価するうえで、財務情報の重要性が再確認されると同時に、無形資産情報も大きな影響を持っていると考えられる。

3. まとめ

本稿では、企業の技術力や経営者の資質といった、従来、客観的な評価が難しかった広義の無形資産について、企業のデフォルト率に及ぼす影響を定量的に分析した。分析結果は、以下のとおりである。第 1 に、財務情報に加えて、企業の技術力や経営者の資質といった無形資産が、デフォルト率に統計的に有意な影響を及ぼしていることが分かった。第 2 に、財務情報に加えて無形資産を用いたモデルは、財務情報のみを用いたモデルよりも、デフォルト率の推計精度が高いことが判明した。その精度の差は、概ね統計的に有意であった。第 3 に、感応度分析の結果から、無形資産が企業のデフォルト率に与える影響の大きさは、財務情報が与える影響の大きさと比べても、遜色ないとの結果が得られた。中でも企業の技術力指標は、流動性に関する財務指標に次いで企業のデフォルト率に大きな影響を及ぼすと試算された。

企業のデフォルトに影響し得る無形資産は、本稿で使用した指標以外にも様々なものが存在するが、数値化が難しいものが多い。本稿の分析結果と照らし合わせると、企業経営にとって重要と考えられる無形資産を、工夫を凝らしながら定量化することは、企業の信用リスクを評価するうえで有効であると考えられる。

参考文献

Altman, Edward I. (1968), "Financial Ratios, Discriminant Analysis and The Prediction of Corporate Bankruptcy, " *The Journal of Finance*, Vol. 23, pp. 589-609.

Altman, Edward I. and Gabriele Sabato (2007), "Modelling Credit Risk for SMEs: Evidence

と整合的である。

- from the U.S. Market," *Abacus*, Vol. 43, No.3, pp. 332-357.
- Chua, Lee, Douglas W. Dwyer and Andrew Zhang (2009), "Moody's KMV RiskCalc v3.2 Japan," Moody's KMV.
- Davidson, Russell. and James G. MacKinnon (2004), *Econometric Theory and Methods*, Oxford University Press.
- Dimitras, Augustinos I., Stelios H. Zanakis, and Constantin Zopounidis (1996), "A survey of business failures with an emphasis on prediction methods and industrial applications," *European Journal of Operational Research* , Vol. 90, No.3, pp. 487-513.
- Domencich, Thomas A. and Daniel McFadden (1975), *Urban Travel Demand: A behavioral analysis*, North Holland.
- Grunert, Jens, Lars Norden and Martin Weber (2005), "The role of non-financial factors in internal credit ratings," *Journal of Banking and Finance*, Vol. 29, No. 2, pp. 509-531.
- Hasumi, Ryo, Hideaki Hirata and Arito Ono (2011), "Differentiated Use of Small Business Credit Scoring by Relationship Lenders and Transactinal Lenders: Evidence from firm-bank matched data in Japan," RIETI Discussion papers, 11-E-070.
- Kocagil, Ahmet E. and Jalal D. Akhavein (2001), "Moody's RiskCalc™ For Private Companies: Japan," Moody's Investors Service.
- Mizuta, Takanobu, Ichiro Kudo and Yasuko Kobayashi (2009), "A Portfolio of Japanese Equities Weighted by YKS Patent Values," SSRN Working Paper.
- Nemoto, Tadanobu, Yoshiaki Ogura and Wako Watanabe (2013), "The Decision-Making Mechanism of Regional Financial Institutions and the Utilization of Soft Information," Policy Research Institute, Ministry of Finance, Japan, Public Policy Review, Vol.9, No1.
- 安道知寛・山下智志、「財務指標の時間依存を考慮した信用リスク評価モデル—デフォルト予測への応用」、金融庁ディスカッションペーパー、2004年。
- 井出真吾、「金融緩和期だからこそ、新たな株式投資尺度を探る—特許価値と将来の経営指標や株価の関係」、月刊資本市場、No. 331、pp. 30-38、2013年。
- 科学技術政策研究所、『民間企業の研究活動に関する調査報告 2011』、2012年。

齋藤隆志・橋木俊詔、「中小企業の存続と倒産に関する実証分析」、独立行政法人経済産業研究所ディスカッションペーパーシリーズ、04-J-004、2004年。

高橋久尚・山下智志、「大規模データによるデフォルト確率の推定—中小企業信用リスク情報データベースを用いて—」、統計数理、第50巻、第2号、pp. 241-258、2002年

帝国データバンク、「技術評価による資金調達円滑化調査研究」（経済産業省委託調査報告書）、2009年。

日本銀行金融機構局、「住宅ローンのリスク・収益管理の一層の強化に向けて—住宅ローンのデフォルト確率および期限前返済の期間構造の推計—」、日本銀行調査論文、2011年。

蓮見亮・平田英明、「スコアリング貸出の収益性」、金融経済研究、第32号、pp.31-53、2011年。

枇々木規雄・尾木研三・戸城正浩、「信用スコアリングモデルにおけるマクロファクターの導入と推定デフォルト確率の一致精度の改善効果」、日本オペレーションズ・リサーチ学会和文論文誌、Vol. 55、pp. 42-65、2012年。

藤井真理子・竹本遼太、「中小企業のデフォルトリスクとその期間構造：大規模財務データによる実証分析」、FSA リサーチレビュー、第6号、pp. 242-268、2010年。

宮川努・滝澤美帆・金榮愨、「無形資産の経済学：生産性向上への役割を中心として」、日本銀行ワーキングペーパー、No.10-J-8、2010年。

宮田矢八郎、『収益結晶化理論：「TKC 経営指標」における「優良企業」の研究』、2003年。

森平爽一郎・岡崎貫治、「マクロ経済効果を考慮したデフォルト確率の期間構造推定」、早稲田大学ファイナンス総合研究所ワーキングペーパーシリーズ WIF-09-004、2009年。

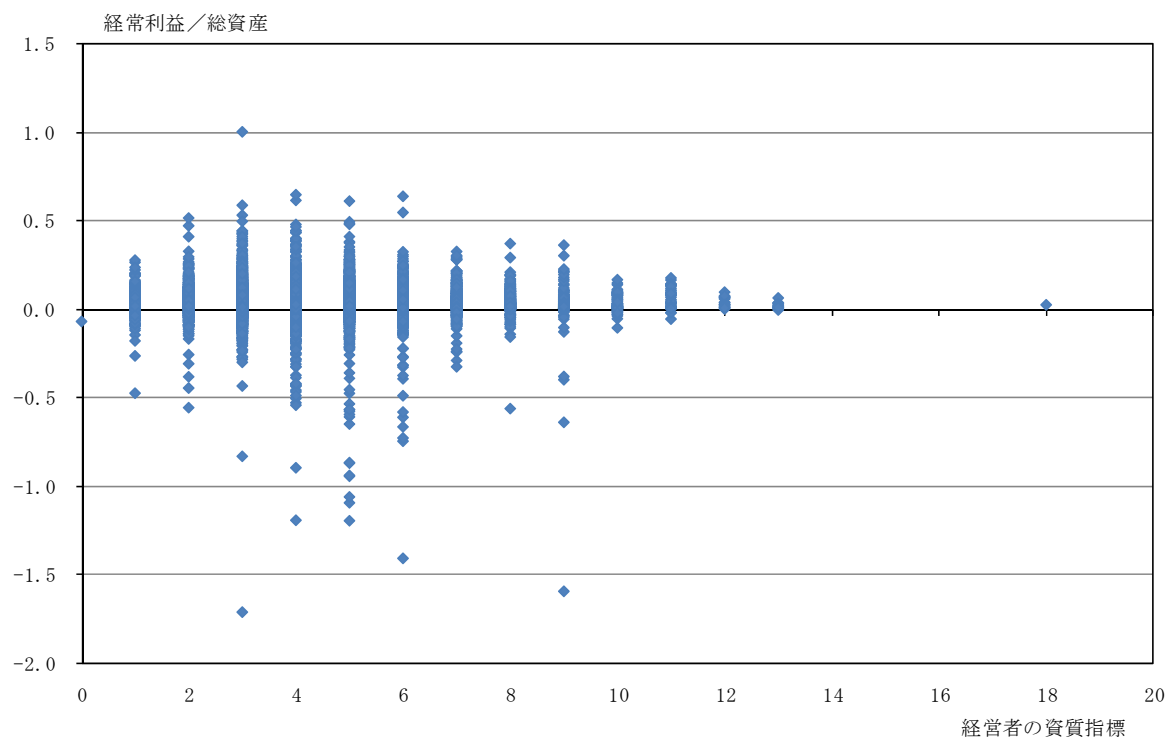
山下智志・敦賀智裕・川口昇、「信用リスクモデルの評価方法に関する考察と比較」、金融庁ディスカッションペーパー、2003年

図表1 記述統計量

	平均値			標準偏差		
	全企業	うち 生存企業	うち デフォルト 企業	全企業	うち 生存企業	うち デフォルト 企業
デフォルト（百分率）	0.0316	0.0000	1.0000	0.1750	0.0000	0.0000
企業の技術力（pts）	12.1048	12.2328	8.1862	53.8837	54.0496	48.4128
経営者の資質（点）	4.2515	4.2563	4.1053	1.5862	1.5869	1.5617
経常利益／資産（百分率）	0.0370	0.0383	-0.0022	0.0749	0.0716	0.1359
総負債／総資産（百分率）	0.6735	0.6661	0.9017	0.4102	0.3976	0.6518
現預金／総資産（百分率）	0.1406	0.1423	0.0878	0.1117	0.1118	0.0953
営業利益等／支払利息（倍）	590.8342	602.6854	228.0963	11,780.795	11,935.176	5,161.671
棚卸資産／売上高（百分率）	0.1467	0.1449	0.2030	0.1481	0.1436	0.2413

（注）期間は、デフォルトについては2006年度～2011年度、デフォルト以外の変数については2003年度～2008年度。営業利益等は営業利益と受取利息の合計。

図表2 経営者の資質指標と企業の収益力



図表3 経営者の資質指標と各財務指標との相関係数

経常利益／総資産	総負債／総資産	現預金／総資産	営業利益等／ 支払利息	棚卸資産／売上高
-0.0163	0.0269	0.0454	0.0030	0.0092

図表4 推計結果

	モデル1 (財務情報のみ)		モデル2 (財務情報と無形資産)	
	推計値	標準誤差	推計値	標準誤差
企業の技術力	—	—	-0.172 ***	0.040
経営者の資質	—	—	-0.065 **	0.029
経常利益／総資産	-1.622 ***	0.454	-1.669 ***	0.455
総負債／総資産	0.341 ***	0.066	0.331 ***	0.066
現預金／総資産	-5.545 ***	0.580	-5.434 ***	0.578
営業利益等／支払利息	-0.098 ***	0.024	-0.089 ***	0.024
棚卸資産／売上高	1.473 ***	0.300	1.520 ***	0.300
定数項	-3.101 ***	0.110	-2.738 ***	0.158
標本数	17,479			
デフォルト数	553			

(注) 被説明変数は3年後のデフォルト率。***は1%、**は5%で統計的に有意であることを示す。

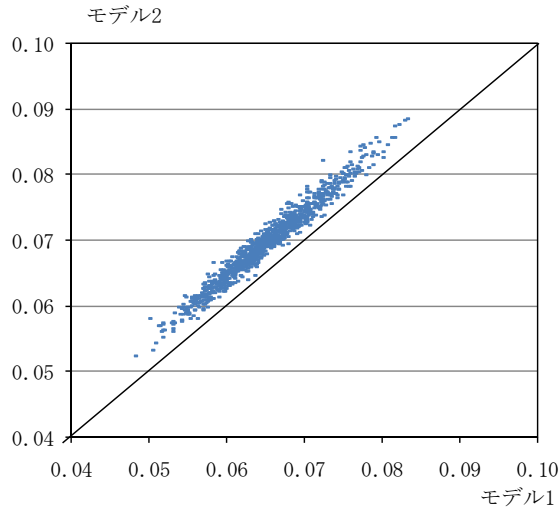
図表5 財務情報、無形資産を用いたモデルの評価指標

	モデル1 (財務情報のみ)	モデル2 (財務情報と 無形資産)	モデル1と モデル2の差
McFaddenの決定係数	0.0622	0.0676	0.0054 *** 【0.000】
Brier Score (%)	2.9775	2.9721	0.0054 *** 【0.008】
判定率 (%)	60.4211	61.2964	0.8753 *** 【0.006】
Type I error rate (%)	0.8811	0.8582	0.0229 【0.382】
Type II error rate (%)	38.6979	37.8454	0.8525 ** 【0.010】
AR値 (%)	44.3031	45.7273	1.4242 *** 【0.000】

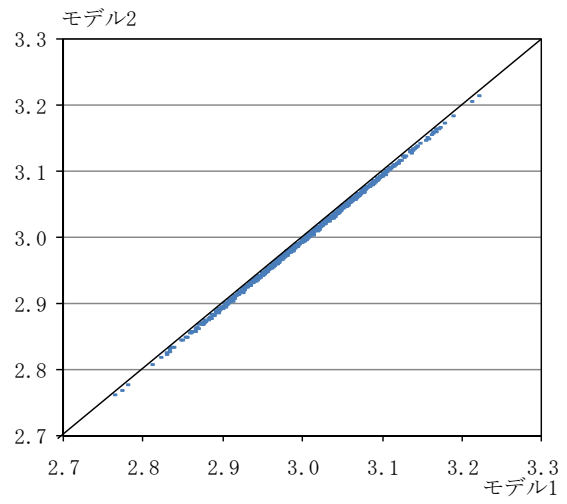
(注) ***は1%、**は5%で統計的に有意であることを示す。【 】内はP値を表す。モデル1とモデル2の差は、McFaddenの決定係数、判定率、AR値については、モデル2からモデル1を引いたもの、Brier Score、Type I error、Type II errorについては、モデル1からモデル2を引いたものを示す。

図表6 ブートストラップにおけるモデル1とモデル2の組み合わせ

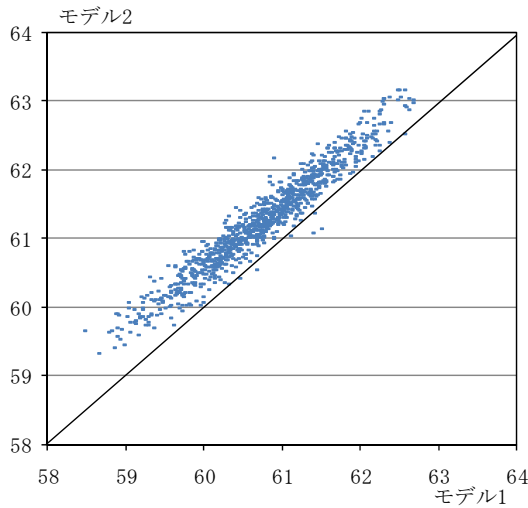
(1) McFadden の決定係数



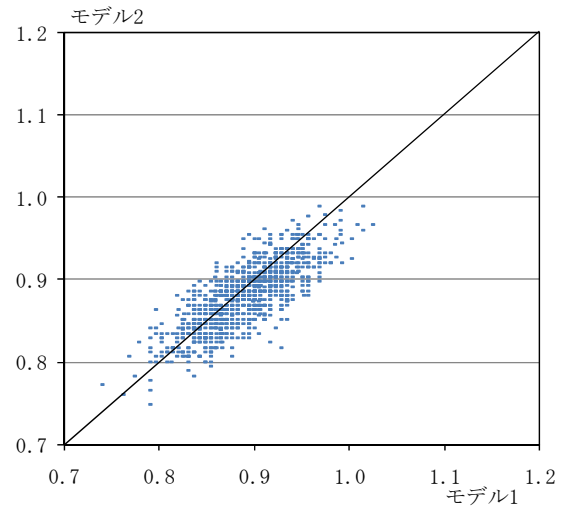
(2) Brier Score



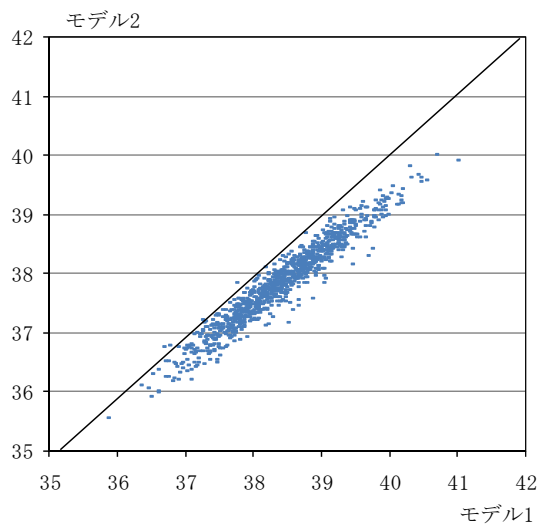
(3) 判定率



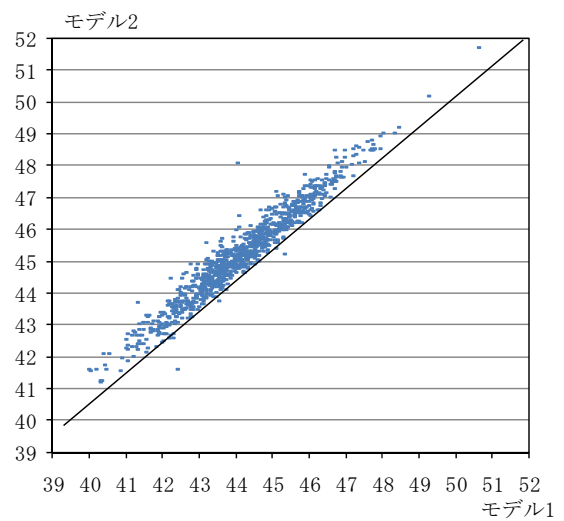
(4) Type I error



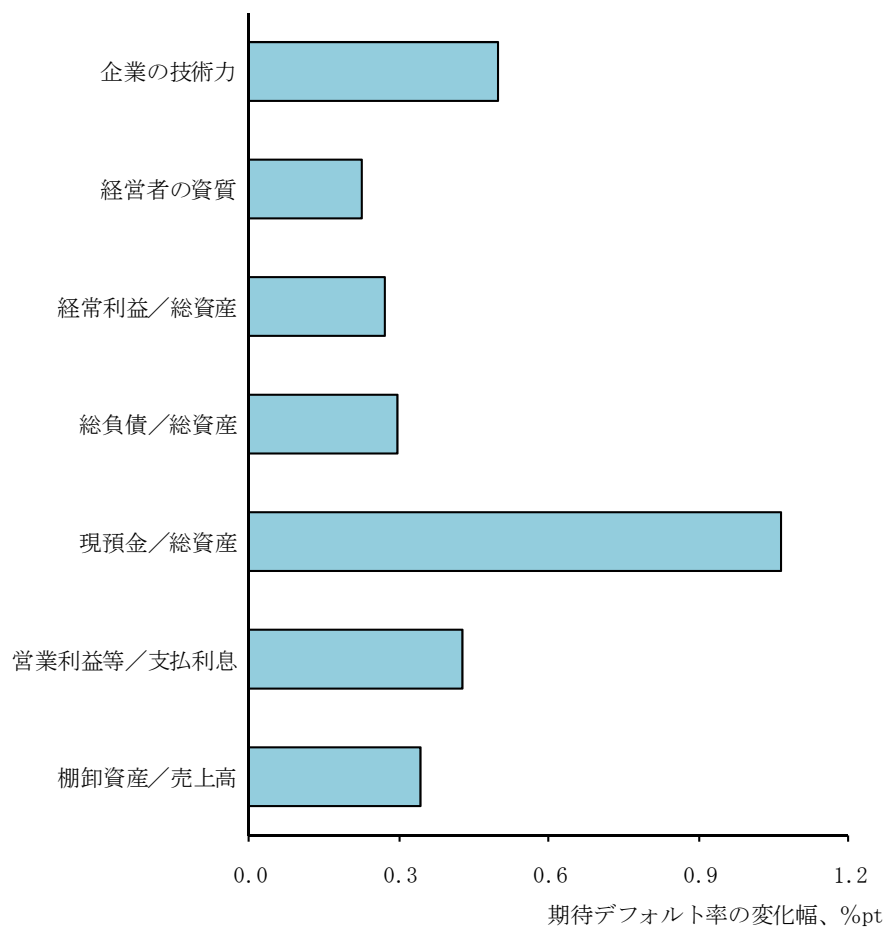
(5) Type II error



(6) AR 値



図表7 財務情報、無形資産のデフォルト率への影響度



(注)「全ての変数がサンプルの中で平均値である企業」と「1つの変数のみ平均値から1標準偏差分高く、それ以外の変数は平均値である企業」を想定した推計デフォルト率の差を、各変数について求めたもの。