

創業企業向け信用リスクモデルにおける人的要因の有効性 ー創業時の年齢と斯業経験年数の効果ー

尾木 研三[†] 峰下 正博[#] 枇々木 規雄^{*}

Abstract

創業する前の企業は決算書がないため、創業企業向けの信用リスクを計測するモデルは、非財務情報を用いて構築する必要がある。尾木・内海・枇々木（2017）は、日本政策金融公庫（以下、日本公庫）が融資した34,470社の創業企業の非財務情報から、審査員の経験則や審査ノウハウなどをもとに、デフォルトと関係がありそうな変数を「人的要因」「金融要因」「業種要因」の三つのカテゴリーに分けて分析し、有意になった変数を使ってロジスティック回帰モデルを構築した。その結果、モデルの精度を示すAR値は57.1%と実務で利用可能であることを示した。

ただ、人的要因のカテゴリーで重要な変数である「創業時の年齢」と「斯業経験年数」については、データ数が少なくオーバーフィッティングの可能性があるため、ダミー変数を用いている。先行研究をみると、創業時の年齢は創業後の成功に対してマイナスの相関、斯業経験年数はプラスの相関で有意とする分析結果が多く、改善の余地があると考えられる。また、日本公庫の審査員の間で、若い時期に一定の斯業経験を積んだ後に、30歳代から40歳代で創業するケースは成功しやすいという経験則が定着している。玄田（2001）は、1,179社の創業企業のデータを用いて分析し、創業時の年齢の2乗と斯業経験年数の2乗が創業後の経済的成功に対して有意であり、創業に最適な年齢は40歳くらい、最適な斯業経験年数は20年くらいで創業に「旬」があることを示した。審査員の経験則を実証できる可能性を示唆するものだが、玄田は二つの変数をクロスした分析は行っておらず、信用リスクモデルの構築や精度評価も行っていない。

そこで、本研究では、日本公庫が融資した約11万社のデータを用いて、「創業時の年齢」と「斯業経験年数」についてデフォルトとの関係を分析し、変数を加工することによってモデルの精度向上を目指す。また、創業にベストなタイミング「旬」が存在するかどうかについて、二つの変数をクロス分析によって検証する。さらに、「旬」の存在が確認できれば、モデルの新たな変数として採用することで、精度が向上するかどうかにも検証する。

分析の結果、創業時の年齢は、年齢別デフォルト率を4次関数で近似した変数、斯業経験年数は、年数別デフォルト率を2次関数で近似した変数が有意になった。また、「創業の旬」の存在を確認でき、モデルの新たな変数として、旬で創業したかどうかを示すダミー変数を投入すると、飲食店において有意になった。これらの変数をモデルに投入すると、モデルの精度を示すAR値が、尾木ら（2017）が示したモデルに比べて、インサンプルで4.9%ポイント、アウトオブサンプルで5.6%ポイント向上させることができた。

1 はじめに

中小企業の信用リスク計測には、主に決算書の数値から統計手法を用いて信用リスクを数値化する信用リスクモデルが使われる。ただ、創業^{1,2}する前の企業は決算書がないため、創業企業向けのモデルは、非財務情報を用いて構築する必要がある。尾木・内海・枇々木（2017）は、日本公庫が融資した34,470社の創業企業の非財務情報を用いて、創業企業向け信用リスクモデルを構築した。

創業融資の審査は、財務諸表に表れる過去の実績がないので、「創業して事業を軌道に乗せられる能力はあるか」「貸したお金をきちんと返してくれる資質があるか」といった創業者の評価が重要になる。とりわけ、斯業経験³と創業費用（総額）に占める自己資金の割合が重要視される。そこで、尾木・内海・枇々木（2017）は、説明変数の選択において、デフォルトと関係がありそうな変数を「人的要因」「金融要因」「業種要因」の三つのカテゴリーに分けて分析した。

分析の結果、人的要因として「創業の計画性」「斯業経験年数」「創業時の年齢」といった経営に必要な知識や経験、体力が創業者に備わっているかどうかを示す変数が、金融要因については、創業者個人のクレジットヒストリーや自己資金額など、創業者の資金調達力や返済力などを示す変数が有意になった。業種要因については、参入障壁が低いために競争が激しいことからデフォルト率が相対的に高い3つの業種グループと、参入障壁が高いため競争が比較的緩やかでデフォルト率が相対的に低い4つの業種グループのダミー変数が有意になった。これらの説明変数を用いて、1年後のデフォルトの有無を被説明変数とする二項ロジスティック回帰モデルを構築した結果、モデルの精度を示すAR値は57.1%となり、実務で利用可能な水準であることを明らかにした。

ただ、このモデルには課題がある。人的要因のカテゴリーで重要な変数である「創業時の年齢」と「斯業経験年数」について、分析当時はデータ数が十分ではなく、オーバーフィッティングの可能性があるため、ダミー変数を用いていることから、十分な効果が得られているとはいえない。また、一定の斯業経験を積んでから創業する創業適齢期（旬）があるといわれているが、この点についても分析されていない。そこで、本研究では、公庫が保有する創業企業約11万社のデータを用いて分析を行い、これらの課題を解決することにより、モデルの精度向上を図る。具体的には、以下の三つの観点から分析を行う。

- (1)創業時の年齢とデフォルトとの関係について、創業時の年齢別デフォルト率を用いて分析を行い、「創業時の年齢」変数を改善する。
- (2)斯業経験年数とデフォルトとの関係について、斯業経験年数別デフォルト率を用いて分析を行い、「斯業経験年数」変数を改善する。

[†] 専修大学商学部マーケティング学科, E-mail: ogikenzo@isc.senshu-u.ac.jp

[#] (株)日本政策金融公庫国民生活事業本部リスク管理部(本稿で示されている内容は、筆者たちに属し、日本政策金融公庫としての見解をいかなる意味でも表さない。)

^{*} 慶應義塾大学理工学部管理工学科

¹ 「創業」の同意語に「開業」や「起業」などがあるが、混乱を避けるために、本論文では可能な限り「創業」に統一している。

² 創業者の定義は必ずしも明確ではないが、本研究では中小企業庁「中小企業の新たな事業活動の促進に関する法律」に従い、「創業者とは新たに事業を開始する具体的な計画を有するもの」とし、創業後の企業は含めず、創業する前の企業と定義する。

³ 斯業経験とは、創業しようと考えている業種での経験で、具体的には、知識、技術、ノウハウ、人脈、マネジメントなど、事業を軌道に乗せるために必要な経験を示す。先行研究では、「同じ仕事に従事した経験」「同業種での経験」など、さまざまな表記がされているが、本研究ではそれらも斯業経験として扱っている。

(3)創業時の年齢と斯業経験年数との関係についてクロス分析し、創業にベストなタイミング(「旬」)があるかどうかを検証するとともに変数投入の効果を確認する。

モデルを実務で利用する場合、結果の解釈性が重要なポイントになる。そこで、分析にあたっては、先行研究を参考にしつつも、審査員の経験則やノウハウとの整合性を重視する。まず、(1)について、「創業時の年齢」に関する審査員の経験則として「創業時の年齢は、若過ぎると知識や経験不足が問題になるし、年齢が高過ぎると体力や意欲などが問題になる」というものがある。先行研究をみると、玄田(2001)は、創業時の年齢には最適な年齢が存在し、40歳くらいが最も経済的成功を収める可能性が高いことを示しており、審査員の経験則と整合的な結果となっている。Zhao et al. (2021)も年齢は創業後の成功と弱い正の線形関係を持っていることを示すと同時に、若い年齢層で負の関係、高い年齢層で正の関係があり、U字型の関係の兆候があることを指摘している。

玄田(2001)やZhao et al. (2021)以外の分析では、Blanchflower et al. (2001)が、創業時の年齢は高いほど創業意欲が高く、Azoulay et al. (2020)は、成功している新興企業の経営者は若者よりもミドル層の方が多くを示している。ただ、多くの研究は、創業時の年齢は創業後のパフォーマンスに対してマイナス方向に線形で有意であるとしている。Hambrick and Mason(1984)は、年齢が高くなるほど体力や精神力が衰え、経営にマイナスの影響が出ると述べている。Le'vesque and Minniti(2006)は、年齢が上がるとともに期待される報酬が低下するため、ある年齢を超えると創業は減少するとしている。安田(2010)は創業と創業後のパフォーマンスの関係を分析した結果、創業時の年齢がパフォーマンスに対してマイナスの相関があることを示した。

森・渡辺(2010)は、年齢が高いことは創業プロセスにマイナスであることを述べている。村上(2010)は、創業時の年齢が高いほど目標月商達成率が低くなるとしている。松田・松尾(2013)は、年齢が上がるほど利益を上げる確率が低くなることを示した。Giernik et al. (2017)は、年齢が上がるほど、ビジネスチャンスに対する意識が低下すると指摘している。審査員の経験則と玄田(2001)、Zhao et al. (2021)を踏まえると、創業時の年齢とデフォルトの関係は下に凸となることが予想される。一方、多くの先行研究を踏まえると単調増加することが予想される。

次に、(2)について、審査員の経験則としては「斯業経験年数は長いほど良いが、社会経済の構造やニーズなどの変化が大きくなるので、長すぎてもいけない」というものがある。「斯業経験年数」に関する先行研究をみると、玄田(2001)は、斯業経験年数についても、年数の2乗が経済的成功に対して有意であることを示しており、審査員の経験則と整合的な結果となっている。

玄田(2001)以外の分析では、斯業経験年数は創業後のパフォーマンスに対してプラス方向に線形に有意であるとする研究が多い。Cooper et al. (1994)は、業界固有のノウハウや経験はプラスの影響を与えるとしている。Shane and Venkataraman (2000)は、過去の経験が豊富なほどビジネスチャンスに敏感であり、Norris et al. (2000)も、仕事を通じた経験が創業意識にプラスの影響を与えることを示した。また、Brush et al. (2008)も経験が創業後の成功確率を上げると述べている。村上(2010)は、斯業経験を積むことによって創業直後から良好な業績を得やすいとしている。鈴木(2012)も、デフォルトの定義に近い非自発的廃業の要因として、斯業経験年数が有意であることを示した。松田・松尾(2013)は、斯業経験がわずかに利益に正の影響を与える可能性があると述べている。D'Angelo and Presutti(2019)は、業界固有の経験が成長にプラスの影響を与えることを示した。審査員の経験則と玄田(2001)を踏まえると、斯業経験年数別デフォルト率は下に凸となることが予想される。一方、先行研究を踏まえると、単調減少することが予想される。

最後に、(3)についての審査員の経験則として「若いころから経験を積みながら資金を貯め、機が熟したタイミングで創業するパターンが成功しやすい」というものがある。先行研究をみると、玄田(2001)は、創業時の年齢と斯業経験年数の2乗が付加価値や所得などに対して有意なことから、創業には「旬」があり、20年くらい経験を積み、40歳くらいで創業するケースが経済的成功を収めやすいことを示した。経験則と先行研究を踏まえると、創業には機が熟したベストなタイミング(以下、「旬」という)が存在し、「旬」は創業時の年齢と斯業経験年数で表現できる可能性がある。そこで、この点について「創業時の年齢」と「斯業経験年数」のデータを用いて分析する。

(1)から(3)について分析した結果は以下のとおりである。

- (1)創業時の年齢別デフォルト率をみると、35歳まで低下したあと上昇に転じ、55歳から横ばいになるという4次関数で近似できることがわかった。
- (2)斯業経験年数別デフォルト率をみると、18.5年まで低下したあと上昇に転じ、2次関数で近似できることがわかった。
- (3)創業時の年齢別デフォルト率と斯業経験年数別デフォルト率をクロスすると、飲食店においては、旬付近が最もデフォルト率が低く、旬から離れるほどデフォルト率が高くなっており、「旬」が存在することがわかった。

以上の分析結果を踏まえて、①創業時の年齢別デフォルト率を4次関数で近似した変数、②斯業経験年数別デフォルト率を2次関数で近似した変数、③飲食店について、旬で創業しているかどうかを示すダミー変数をモデルに投入した結果、モデルのAR値は48.0%から53.0%に上昇した。

本論文の構成は以下のとおりである。第2章で分析の概要について述べ、第3章では、(1)から(3)までの分析と定式化を行い、第4章で新モデルを構築し、モデルの精度を検証する。第5章でまとめと今後の課題を述べる。

2 分析の概要

2.1 本研究の目的とフレームワーク

本研究の目的は、2011年度から2018年度に融資したこれから創業しようとする企業(創業前の企業)108,718社のデータを用いて、創業前の企業の信用リスクを評価する信用リスクモデルを構築し、尾木・内海・柁々木(2017)モデル(以下、OUHモデルという。)の精度を向上させることにある。精度改善のポイントは変数選択である。変数次第でモデルの精度が左右され、有効な変数を見つけただけで精度が大きく向上することもある。OUHモデルは、「創業時の年齢」「斯業経験年数」についてはダミー変数を用いており、改善の余地がある。また、「創業の旬」については分析を行っていない。

そこで、本研究では、十分な数のデータを使って創業時の年齢および斯業経験年数とデフォルトとの関係について詳細な分析を行い、「創業時の年齢」と「斯業経験年数」については新しく加工した変数が、二つの変数をクロスした「創業の旬」については新たな変数が、モデルの精度に対して有効であるかどうかを、OUHモデルと比較検証する。

先行研究では、創業時の年齢は高くなるほどデフォルト率が高く、斯業経験年数は長くなるほどデフォルト率が低

いことを示す研究が多い。ただ、審査員の経験則や玄田（2001）を踏まえると、創業時の年齢も斯業経験年数も一定の年齢や年数までは低下し、そこから上昇に転じるという下に凸の曲線になることが予想される。尾木・戸城・枇々木（2016）が業歴とデフォルト率との関係が3次関数で表せることを示したように、ある変数とデフォルトとの関係は線形であるという保証はない。本分析では特にこの点に注意して分析する。パラメータの推定は、SAS/STAT®を用いる。

2.2 モデルとデータの概要

モデルとデータの概要について、OUHモデル（尾木・内海・枇々木（2017））と比較しながら述べる。

2.2.1 モデルのタイプ

信用リスクモデルにはさまざまなタイプがある。なかでもロジスティック回帰モデル（ロジットモデル）は、最も一般的に用いられており、CRD（Credit Risk Database）協会やRDB（日本リスク・データ・バンク^{（株）}）といった代表的な中小企業向けモデルでも採用されている。ロジットモデルには、複数の格付を直接推定する順序ロジットモデルと、デフォルトの有無を被説明変数としてデフォルト確率を推定する二項ロジットモデルとがある。現行モデルは二項ロジットモデルを採用しており、算出されたデフォルト確率を概ね0～100点までのスコアに変換して使用している。

本研究におけるデフォルトの定義は、t年度に融資した創業する前の企業のうち、2年以内に破綻念先以下に遷移した企業である。たとえば、2017年度のデフォルト率とは、2017年度に融資した企業のうち、2019年度まで（融資月から数えて24カ月以内）に破綻懸念先以下へ遷移（デフォルト）した企業の割合である。

2.2.2 使用データと主な変数候補

主な変数候補は、表1のとおりである。変数によってデータの蓄積開始時期が異なるため、二つのデータベースが存在する。それぞれのデータ数は表2のとおりとなっている。「創業時の年齢」はDB1であるが、「斯業経験年数」はDB2となっている。したがって、二つの変数を業種別にクロス分析するため、本研究では主としてDB2を用いることになる点に注意してほしい。

表1 主な変数候補

カテゴリー	主な変数候補	DB	DB
		OUHモデル	本研究
人的要因	創業時の年齢	1	1→2
	斯業（創業する事業に関連する仕事の）経験年数	2	2
	前勤務先の勤務年数	2	2
	FC加盟の有無	2	2
	転職回数	2	2
	教育水準	2	2
	創業計画の妥当性（審査員の主観）	2	2
金融要因	創業者のクレジットヒストリー	1	1
	創業者の手持資金（自己資金額+余裕資金）	2	2
	創業前の年収	2	2
	創業者の資産	2	2
	不動産所有の有無	1	1
業種要因	業種別デフォルト率	1	1→2
	業種ダミー	1	1→2
	創業企業数	1	1

OUHモデルに比べて、データ数は、DB1が34,470社から108,718社に、DB2が1,718社から33,550社に増えている。また、OUHモデル構築時のDB2は、データの都合上、全数が利用できないため、業種と地域に比例して抽出した1,718社のサンプルデータであったが、本研究では、2017年以降に蓄積した全数のデータを使用する。

表2 使用データ数

OUHモデル	融資年度	データ数	本研究	融資年度	データ数
DB1	2011.4-2013.3	34,470	DB1	2011.4-2019.3	108,718
DB2	2011.4-2012.3	1,718	DB2	2017.1-2019.3	33,550

2.2.3 モデルの構造とOUHモデルの精度

候補になる変数によって使用できるデータベースが異なるため、OUHモデル構築時と同様に三つのモデルを構築する。まず、DB1を用いてモデル1を構築し、DB2を使ってモデル2を構築する。最後に、モデル1とモデル2の各スコアを変数とするモデルを統合モデル（モデル3）として構築する。

比較するOUHモデルで選択された説明変数を表3、各モデルの推定量や標準化回帰係数を表4に示す。モデルの精度を示すAR値は、モデル1が51.2%、モデル2が27.9%となっている。統合モデルは、DB2（1,718社）のデータを用いて、モデル1のスコアとモデル2のスコアを算出し、それぞれのスコアを変数として構築する。OUHモデルのAR値は、57.1%となっている。

表3 OUHモデルの説明変数

モデル1	変数	モデル2	変数
	定数項		定数項
人的要因	創業時の年齢40歳未満ダミー	人的要因	斯業経験年数5年以内ダミー
金融要因	創業者のクレジットヒストリー①～⑥		創業計画性の有無ダミー（注：審査員の主観）
業種要因	飲食店、宿泊業ダミー	金融要因	創業者の手持資金（自己資金額+余裕資金）
	サービス業（他に分類されないもの）ダミー		
	卸売・小売業ダミー		
	生活関連サービス業（理・美容業含む）ダミー		
	医療、福祉業ダミー		
	不動産賃貸・管理業ダミー		

表4 統合モデルの標準化回帰係数

	推定量	標準化回帰係数	P-値
定数項	▲ 0.12	—	0
モデル1	0.98	0.59	< 0.001
モデル2	0.85	0.22	< 0.001

2.2.4 本研究に使用するデータの業種構成とデフォルト水準

表5に本研究に使用するデータの業種構成とデフォルト水準を示す。デフォルト水準は全体のデフォルト率を「1」として指数化した値である。業種構成をみると、飲食店が最も多く、全体の約3割を占めている。次に多いのは理・美容業で約13%、小売業の約12%と続く。DB1の業種別のデフォルト水準をみると、エステ業が1.61、飲食店が1.56と平均に比べて1.5倍程度と高くなっている。一方、不動産賃貸・管理業が0.09で最も低く、医療業0.13、士業（弁護士、公認会計士、税理士、司法書士など）0.18、理・美容業0.25となっている。

表5 業種構成

	DB1			DB2		
	企業数	構成比 (%)	デフォルト水準	企業数	構成比 (%)	デフォルト水準
飲食店	30,009	27.6	1.56	9,404	28.0	1.46
理美容業	15,050	13.8	0.25	4,403	13.1	0.21
小売業	12,771	11.7	1.33	3,969	11.8	1.34
その他医療、福祉業（療術、訪問介護等）	10,890	10.0	0.81	3,366	10.0	0.82
その他サービス業	9,265	8.5	1.26	3,233	9.6	1.14
不動産賃貸・管理業	6,320	5.8	0.09	1,504	4.5	0.09
建設業	4,201	3.9	1.07	1,485	4.4	1.14
医療業	3,827	3.5	0.13	773	2.3	0.14
教育、学習支援業	3,635	3.3	1.03	1,167	3.5	1.01
卸売業	2,127	2.0	1.12	621	1.9	1.21
製造業	1,977	1.8	0.76	613	1.8	0.77
エステ業	1,949	1.8	1.61	766	2.3	1.60
士業	1,901	1.7	0.18	518	1.5	0.17
不動産業（賃貸・管理業除き）	1,309	1.2	0.60	422	1.3	0.71
個人タクシー	1,196	1.1	0.47	447	1.3	0.38
その他	2,291	2.1	1.16	859	2.6	1.08
合計	108,718	100.0	1.00	33,550	100.0	1.00

2.2.5 サンプルバイアス

使用データにおいて考えられるサンプルバイアスは以下のとおりである。

- ①公庫を利用しなかった創業企業のデータは含まれない。たとえば、銀行やVC、自己資金だけで創業した企業が含まれていない。
- ②融資審査というフィルターを通しており、創業企業のなかで比較的良好な企業が対象となっている可能性がある。
- ③公庫の営業区域になっていない沖縄県の企業が含まれていない。

3 「創業時の年齢」と「斯業経験年数」の再評価

OUHモデルの課題は、重要な変数である「創業時の年齢」と「斯業経験年数」について、データ数が少なくオーバーフィッティングの可能性があるため、ダミー変数を用いており、効果が十分とはいえない可能性があるという点である。この二つの変数は、前述のとおり創業融資の審査で重要視する項目であり、多くの先行研究を踏まえると、線形の相関関係が予想される一方で、審査員の経験則や玄田（2001）を踏まえると、いずれの変数もデフォルトに対して下に凸の曲線関係が予想される。これらを踏まえると、「創業時の年齢が40歳未満ダミー」と「斯業経験年数が5年以内ダミー」については、改善の余地が高いと考えられる。

そこで、本研究では、表2に示したDB2の33,550社のデータを用いて、「創業時の年齢」と「斯業経験年数」について、それぞれデフォルトとの関係を分析し、モデルの精度向上に寄与する新たな変数の生成を試みる。また、創業にベストなタイミング（旬）があると言われていることから、二つの変数をクロス分析することによって、旬の存在を明らかにするとともに、旬を表す変数を採用することで精度が向上するかどうかを検証する。

3.1 「創業時の年齢」の分析

3.1.1 「創業時の年齢」についての審査員の経験則と先行研究

審査モデルの変数選択にあたっては、結果の解釈性の観点から、審査の現場における常識やノウハウなどと整合的であることが重要である。「創業時の年齢」については、審査員が重視するファクターであり、「創業時の年齢は、若過ぎると知識や経験不足が問題になるし、年齢が高過ぎると体力や意欲などが問題になる」という経験則がある。先行研究をみると、玄田（2001）は、「月商」「付加価値」「所得・収入」を被説明変数として「開業時の年齢」および「開業時の年齢の2乗」について回帰分析した結果、年齢はプラスで有意、年齢の2乗は、月商は41歳、付加価値は40歳、所得・収支は37歳がピークで有意であることを示しており、審査員の経験則と整合的な結果となっている。

玄田（2001）以外の分析では、創業時の年齢は創業後のパフォーマンスに対してマイナス方向に線形で有意であるとする研究が多い。安田（2010）は、創業のパターンを、事業計画に十分に勝算がある者が創業を選択して実現後高いパフォーマンスを達成する「プル型モデル」と、事業計画以前に創業にしか活路を見いだせない状況で創業を選択させられてしまい実現後のパフォーマンスは必ずしもよいものではない「プッシュ型モデル」に分け、創業と創業後のパフォーマンスの関係を分析した。

分析の結果、創業時の年齢がパフォーマンスに対してマイナスの相関があること、創業時の年齢が20歳代の者は有意に黒字を達成する傾向がある反面、40歳代の者は有意に赤字になる可能性が高いことを示した。この結果について、40歳代以上の者は、創業動機が「就職先がない」「年齢に関係なく働きたい」といった追い込まれた状況で創業している割合が若年層よりも高く、プッシュ型モデルが多いことを述べている。なお、国民生活金融公庫総合研究所『新規開業白書』（2006）でも、リストラ型の割合は30歳代が13.6%であるのに対し、40歳代になると28.4%、50歳代は38.0%に急増しており、高齢になるほど、プッシュ型が多いことがわかる。

森・渡辺（2010）は、2004年と2006年に横浜市で実施したアンケート調査を分析し、創業時期の選定理由の1位が「年齢的に適当と判断したから」（回答比率60.9%）であり、創業には創業時の「年齢」が重要であることを述べている。さらに、森・渡辺（2010）は『中小企業白書2003年版』のデータを引用して、創業に失敗した人が再び創業しない理由の第1位が「高齢だから」が35.1%を占めていることについて、高齢者は、年齢に伴う体力・気力的な問題だけではなく、創業を準備して、それを安定的に運営し、成果を獲得できるまでになるには相当の時間がかかるために、創業に踏み切れないと解釈できると述べている。つまり、年齢が高いことは、創業にマイナスの影響があることを示すものといえる。

村上（2010）も、日本公庫が実施した2010年度新規開業実態調査のデータ（2,907社）を用いて创业者の起業経験と創業直後の業績について分析し、創業時の年齢について、年齢が高いほど目標月商達成率が低くなることを示した。松田・松尾（2013）は、創業と人的資本（起業家の能力、教育や過去の経験など）および社会関係資本（起業家の人的ネットワークから得られる情報や知識など）との関係についてwebアンケートを行い（有効回答数7,023人）、創業時の年齢について、年齢が上がるほど利益を上げる確率が低くなることを述べている。

以上のように、審査員の経験則や玄田（2001）を踏まえると、創業時の年齢とデフォルトとの関係は下に凸となることが予想される一方、先行研究からは、単調増加が予想される。

3.1.2 創業時の年齢別デフォルト率の定式化

図1に創業時の年齢別デフォルト率⁴と年齢ごとの構成比を示す（20歳未満、70歳超はグラフから除外している）。創業時の年齢別デフォルト率は、日本公庫が融資した創業企業において、創業時の年齢ごとに融資から2年以内にデフォルトした企業の割合を計算したものである。OUHモデルでは、創業時の年齢について、40歳未満の企業にダミーを立て、スコアの加点項目としている。先行研究の多くが40歳を節目としているが、図1をみると、最適年齢は35歳あたりとやや若くなっている。

また、パフォーマンスとの関係についても、多くの先行研究が示したような単調増加ではないことがわかる。審査員の経験則や玄田（2001）が示したような凸型に近いが、55歳をピークにゆるやかに減少することがわかる。58歳以降は年齢別構成比が1%を下回ることから、森・渡辺（2010）が示したとおり、高齢になるほど創業に踏み切れない人が増えることが影響している可能性がある。

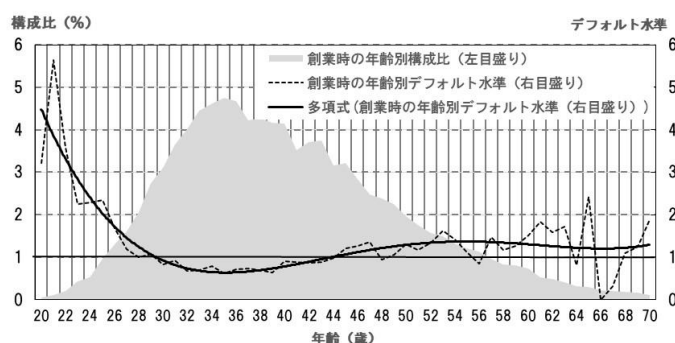


図1 創業時の年齢別デフォルト率と年齢別構成比

次に、図1と先行研究などを踏まえて、創業時の年齢別デフォルト率の定式化を試みる。式(3.1)のとおり、最小二乗法を用いて1次関数から5次関数のパラメータを推定する。ここで、 y はデフォルト率、 x は創業時の年齢、 α_k は創業時の年齢の k 乗に対する回帰係数、 α_0 は定数項を表す。定式化すると、表6のとおり、AR値は4次と5次が同じであるが、5次はp値が5%水準で有意でないため、4次関数を採用する。

⁴ 実務の観点からデフォルト率の値ではなく、論文中では全体のデフォルト率を「1」としたときのデフォルト水準を示す。

$$y = \alpha_0 + \sum_{k=1}^n \alpha_k x^k (n = 1, \dots, 5) \quad (3.1)$$

表6 創業時の年齢別デフォルト率の関数近似結果（p値）

	1次関数	2次関数	3次関数	4次関数	5次関数	40歳未満ダミー
年齢1次項	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.900	
年齢2次項		<0.001	<0.001	<0.001	0.614	
年齢3次項			<0.001	<0.001	0.326	
年齢4次項				<0.001	0.184	
年齢5次項					0.116	
年齢40歳未満ダミー						<0.001
AR値	4.6%	11.1%	16.7%	17.6%	17.6%	6.5%

3.2 「斯業経験年数」の分析

3.2.1 「斯業経験年数」についての審査員の経験則と先行研究

斯業経験年数についての審査員の経験則は、「斯業経験年数は長いほど良いが、長すぎてもいけない」というものがある。先行研究をみると、玄田（2001）は、創業時の年齢と同様に斯業経験年数についても、「斯業経験年数」と「斯業経験年数の2乗」で回帰分析し、年数はプラスで有意、年数の2乗は、付加価値は21.1年、所得・収支20.5年をピークで有意であることを示しており、審査員の経験則と整合的な結果となっている。

玄田（2001）以外の分析では、斯業経験年数は創業後のパフォーマンスに対してプラス方向に有意であるとする研究が多い。森・渡辺（2010）は、前述のアンケートにおいて、創業時期の選定理由の第2位は「技術的に適当と判断したから」（同32.8%）であることを示しており、技術やノウハウが蓄積される斯業経験年数も創業にとって重要な要素である可能性がある。村上（2010）は、斯業経験の有無と目標月商達成率の関係を分析し、「斯業経験あり」の達成割合が高く、斯業経験を積むことによって創業直後から良好な業績を得やすいと述べている。その理由として、斯業経験は、「いつかは会社や店をもちたい」といった経営者になることを意識して仕事をしながら、「業界知識」「人脈」「技術力」「営業力」など、経営に必要な能力を獲得できることにあるとしている。

鈴木（2012）は、わが国で創業した企業の廃業要因を「起業家要因」「企業・環境要因」「戦略要因」の三つの視点からロジット分析している。廃業を自発的廃業と非自発的廃業（リスク管理債権に分類されたもの）に分けて分析しており、非自発的廃業はデフォルトの定義に近いものとして参考になる。分析の結果、非自発的廃業は、起業家要因として、斯業経験年数がマイナスで有意になっている。松田・松尾（2013）は、前述の分析において創業分野での就業経験、すなわち、斯業経験がわずかに利益に正の影響を与えることを確認している。審査員の経験則と玄田（2001）の研究をベースにすると、斯業経験年数とデフォルトとの関係は下に凸となることが予想される。一方、多くの先行研究を踏まえると、単調減少することが予想される。

3.2.2 斯業経験年数別デフォルト率の分析と定式化

斯業経験年数ごとのデフォルト率を図2に示す（36年超はグラフから除外している）。近似曲線をみると、斯業経験年数が長くなるにつれてデフォルト率が低下し、18.51年をボトムにその後上昇に転じるという凸型の関係が明らかとなった。玄田（2001）が示した最適年数（33.8年、21.1年、20.5年）よりもやや短いが、審査員の経験則のとおり、「斯業経験年数は長いほど良いが、長すぎてもいけない」ことが示された。

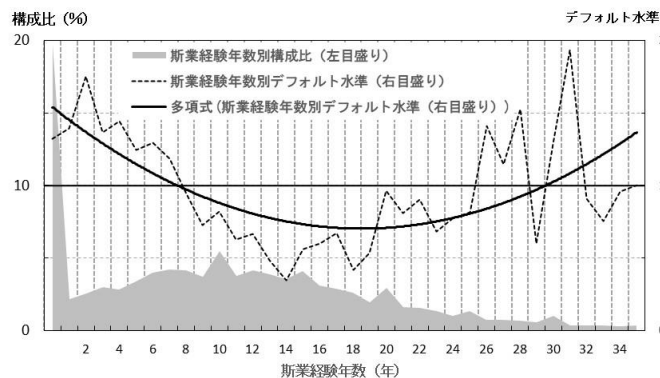


図2 斯業経験年数別デフォルト率と年数別構成比

次に、図2と先行研究などを踏まえて、斯業経験年数別デフォルト率の定式化を試みる。式(3.2)のとおり、最小二乗法を用いて1次関数から3次関数のパラメータを推定する。ここで、 y はデフォルト率、 x は斯業経験年数、 α_k は斯業経験年数の k 乗に対する回帰係数、 α_0 は定数項を表す。定式化すると、表7のとおり、AR値は2次関数が最も高くなった。斯業経験年数については、2次関数を採用する。

$$y = \alpha_0 + \sum_{k=1}^n \alpha_k x^k (n = 1, \dots, 3) \quad (3.2)$$

表7 斯業経験年数別デフォルト率の関数近似結果（p値）

	1次関数	2次関数	3次関数	5年以内ダミー
斯業経験年数1次項	<0.001	<0.001	<0.001	
斯業経験年数2次項		<0.001	0.630	
斯業経験年数3次項			0.121	
経験5年以内ダミー				<0.001
AR値	13.8%	19.5%	18.7%	13.2%

以上のように、本研究で分析した結果、創業時の年齢は4次関数、斯業経験年数は2次関数で近似できることがわかった。先行研究の多くは、創業時の年齢は年齢が高くなるほどパフォーマンスが下がり、斯業経験年数は長くなるほどパフォーマンスが上がるという線形関係が有意になっていたが、これは、ほとんどの先行研究が回帰分析による線形の相関関係をベースに検証していることが原因と考えられる。しかし、尾木・戸城・枇々木（2016）が業歴とデフォルト率との関係が3次関数で表せることを示したように、ある変数とデフォルトとの関係は線形であるという保証はない。本研究では、この点に十分注意して分析を行った結果、変数とデフォルトとの非線形関係を明らかにすることができた。

3.3 「創業時の年齢」と「斯業経験年数」のクロス分析と「旬」の存在

3.3.1 創業の旬についての先行研究と審査員の経験則

「創業時の年齢」と「斯業経験年数」に関連した審査員の経験則としてよく語られるフレーズとして、「若いころから経験を積みながら創業の準備を進め、機が熟したタイミングで創業するパターンが成功しやすい」というものがある。つまり、創業にはベストなタイミング「旬」があるということである。

この点について、玄田（2001）は、国民生活金融公庫（現日本公庫）のデータを用いて分析を行い、独立開業には「旬」があり、最適な斯業経験年数は20年くらい、最適な年齢は40歳くらいで創業するケースが最も経済的な成功を収める可能性が高いことを示した。審査員の経験則と玄田（2001）の分析を踏まえると、創業には機が熟したベストなタイミング（以下、「旬」という）が存在する可能性がある。

3.3.2 業種別にみた「創業時の年齢」と「斯業経験年数」のクロス分析

創業にベストなタイミングは業種により異なると考えられる。そこで、業種ごとに創業時の年齢を縦軸、斯業経験年数を横軸とした散布図を図3に示す。対角線上に並んでいる業種とそうでない業種があることがわかる。相関が高い業種は、①医療業（0.86）、②理美容業（0.79）、③士業（0.64）となっている。相関が低い業種は、①不動産賃貸・管理業（0.09）、②その他サービス業（0.28）、③一般乗用旅客自動車運送業（0.31）、となっている。相関が高い業種は、どれもデフォルト水準の低い業種グループに属している。一方で、相関が低い業種グループは、デフォルト水準の高い業種も低い業種も混在している。

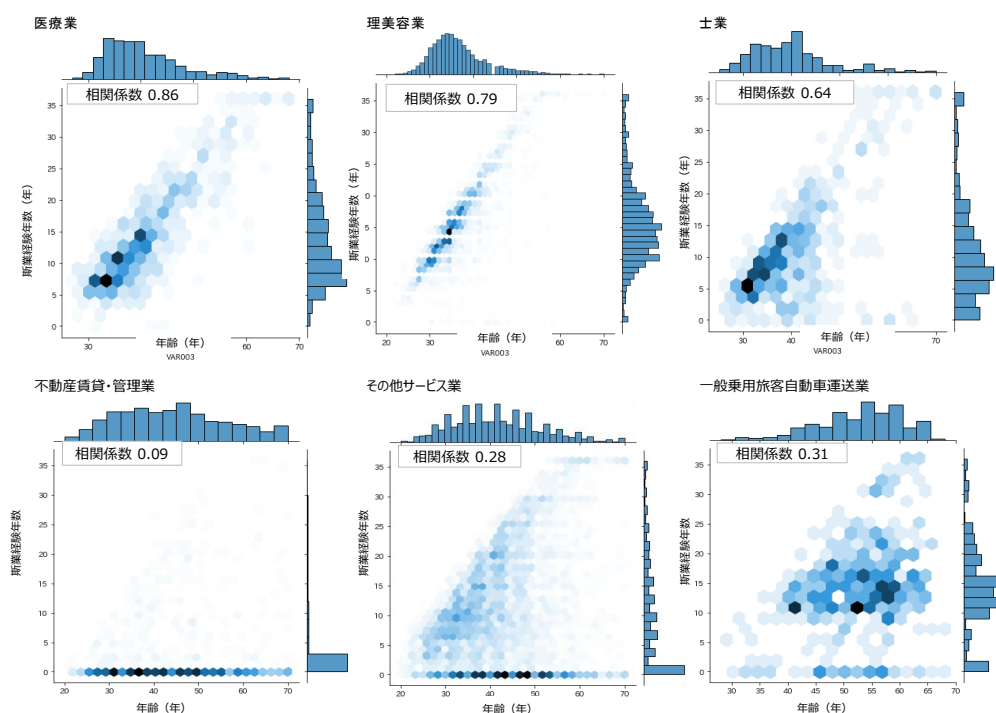


図3 創業時の年齢と斯業経験年数による散布図と相関係数（上位下位各3業種）

相関が高い業種はいずれも資格が必要で、創業するまでに一定の知識と経験が必要なことから、必然的に相関が高くなっていると思われる。資格が必要な業種は、資格取得を目指す時点で、何年くらい経験を積み、何歳くらいで創

業するのかを具体的にイメージしており、計画性が高く自己資金もそれなりに蓄積している人が多いと考えられる。一方で関連の低い業種は、不動産賃貸・管理業のように斯業経験年数はあまり重要視されなかったり、資格が必要ないために、斯業経験年数と創業時の年齢がばらついていたりしていると思われる。

3.3.3 「旬」変数の導入と効果

3.3.2項で示したとおり、理・美容業や士業など、資格取得が必要な業種の場合、必然的にベストなタイミング「旬」で創業する人の割合が高くなり、その結果、デフォルト率も低くなっていると考えられる。一方で、飲食店や小売業のように参入障壁が低く、競争が激しい業種の場合、知識や経験が不十分のまま創業して、激しい競争の中で生き残れない企業が少なくないため、デフォルト率が高くなる傾向がある。ただ、飲食店や小売業でも、一定の経験を積んで暖簾分けのような形で「旬」に創業する企業も一定割合存在し、そうした企業群はデフォルト率が低い可能性がある。たとえば、「いつか自分の店を持ちたいという夢を持ちながら、若い頃から腕を磨き、店の切り盛りの仕方を覚え、親方から一人前のお墨付きをもらってから暖簾分けする飲食店はうまくいく」という審査員の経験則がある。つまり、業種に関わらず、創業を意識しながら必要な知識と経験を積み、体力のある年齢で計画的に創業する企業は、デフォルト率が低くなる可能性がある。

とりわけ、飲食店は創業企業全体の3割近くを占めており、より精緻な分析が必要である。図4に飲食店の散布図を示す。左図の飲食店全体をみると、対角線上と底辺上の直線が濃くなっている。対角線上にある企業は、旬に創業している企業が多く含まれており、底辺上の企業は斯業経験が乏しい状態で創業している企業が多く含まれていると考えられる。つまり、対角線上の企業は、旬に創業しており、デフォルト率が低い可能性がある。

そこで、デフォルト率の高いグループと低いグループに分けて分析することにより、対角線上にある企業と底辺上の企業とに分けることができなかつたかと考えた。まず、DB1に格納されている飲食店30,009社を11業種（「一般食堂」「日本料理店」「西洋料理店」「中華料理店」「その他の食堂・レストラン」「そば・うどん店」「すし店、喫茶店」「その他の一般飲食店」「料亭」「バー・キャバレー・ナイトクラブ」「酒場・ビヤホール」）に分け、それぞれの業種別デフォルト水準を算出し、デフォルト水準が「1」よりも高い業種に属する企業を「DF率高」、低い業種に属する企業を「DF率低」とした。次に、DB2の飲食店9,404社のデータを使ってクロス分析した。結果は、図4の中央はデフォルト率の高いグループ、右は低いグループである。右図をみると、対角線上が濃くなっており、創業時の年齢と斯業経験年数との相関が高く、「旬」で創業している企業が多く含まれていることがわかる。

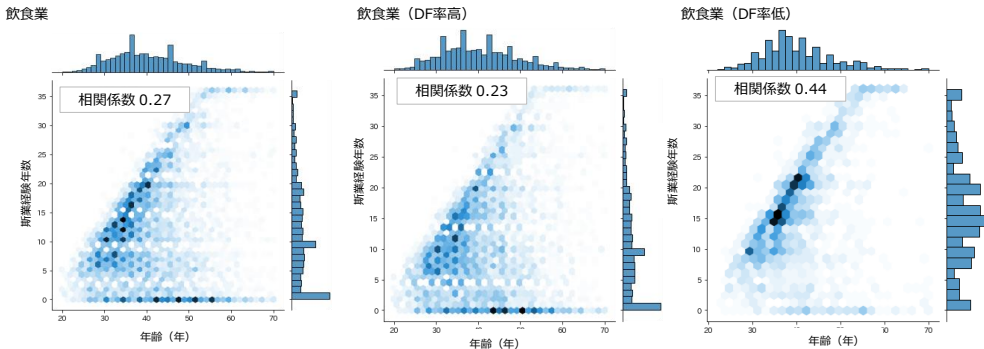


図4 飲食店の創業時の年齢と斯業経験年数をクロスした散布図と相関係数

次に、表8のとおり、飲食店について、斯業経験年数と創業時の年齢をそれぞれ5歳刻みにしてデフォルト水準をみてみると、創業時の年齢は30歳から50歳、斯業経験年数は11年から25年のゾーンに、デフォルト水準の低い企業が集中していることがわかった。特に濃い網掛けの部分にはデフォルト水準が0.5もしくは0.6となっており、平均の半分程度の水準であることがわかる。まさに、ベストなタイミング「旬」で創業していることがわかる。

表8 飲食店の「旬」とデフォルト水準

		創業時の年齢									
		20歳～	20歳～	25歳～	30歳～	35歳～	40歳～	45歳～	50歳～	55歳超	
斯業経験年数	0年	0.0	3.4	2.2	1.0	0.7	1.6	1.2	1.7	0.7	
	1～5年	0.0	2.1	1.2	1.0	0.9	1.4	0.9	1.2	0.8	
	6～10年	—	1.4	1.4	0.8	0.8	1.1	1.4	1.3	1.7	
	11～15年	—	—	1.0	0.5	0.5	0.7	1.1	1.1	1.9	
	16～20年	—	—	—	2.3	0.6	0.6	0.9	0.9	2.9	
	21～25年	—	—	—	—	1.6	0.5	0.9	1.8	0.6	
	26～30年	—	—	—	—	—	0.5	1.5	1.0	2.3	
	30年超	—	—	—	—	—	—	2.0	0.8	1.8	

注1 数値が薄いセルは件数構成比が1%未満
2 数値が入っていないセルはNA

次に、表8の網掛け部分を「旬」と定義し、「旬」で創業しているかどうかのダミー変数の効果を検証する。具体的には、機械学習を使って「旬」変数の重要度を確認する。まず、DB2を用いて「旬」変数を含む89変数を投入してランダムフォレストと勾配ブースティング (XGBoost) により機械学習モデルを構築する。次に、変数の重要度を図る Feature Importance というアルゴリズムを用いて「旬」変数の重要度を確認する。推計にあたっては、Python scikit-learn を用いる。結果を図5に示す。「旬」変数ダミーはランダムフォレストでは67位であったが、勾配ブースティングでは、重要度が4位となった。「旬」変数の可能性を示す結果といえる。

図5 勾配ブースティングにおける「句」変数の重要度（上位10変数）

順位	変数	変数重要度
1	創業者のクレジットヒストリー	6.70%
2	理・美容業ダミー	3.92%
3	創業者のクレジットヒストリー	3.12%
4	「句」変数ダミー	2.93%
5	創業者のクレジットヒストリー	2.18%
6	創業者のクレジットヒストリー	2.17%
7	創業者のクレジットヒストリー	2.14%
8	創業者のクレジットヒストリー	2.13%
9	飲食店ダミー	2.12%
10	不動産賃貸・管理業ダミー	2.09%

4 新モデルの構築とパフォーマンス

4.1 新モデルの構築手順

表1で示したとおり、変数によって使用できるデータベースが異なる。そこで、OUHモデルと同様に、三つのモデルを構築する。ただし、本研究では、飲食店について創業時の年齢とス業経験年数を利用した「句」変数を導入するため、創業時の年齢と業種のデータは、ス業経験年数が格納されているDB2を用いる。まず、DB1では、金融要因の変数のみを用いてロジット分析を行い、分析で有意になった変数を使ってモデル1を構築する。次に、業種要因、人的要因、金融要因について、DB2を使ってロジット分析を行い、モデル2を構築する。最後に、モデル1とモデル2の各スコアを変数とするモデル3（最終モデル）を構築する。具体的には次のとおりそれぞれのモデルを構築する。

(モデル1) DB1が保有する創業企業*i*の*X*個の金融要因に関する変数 $f_{1,i,x}(i=1,\dots,N_1;x=1,\dots,X)$ を使用して、ロジットモデルを構築し、最尤法によってパラメータ $\beta_{1,x}(x=1,\dots,X)$ を推定する。ここで、 $p_{u,i}$ は融資した創業企業*i*が2年以内にデフォルトする確率、 u はモデル番号、 N_1 はDB1の創業企業数を表す。 $z_{u,i}$ が大きいほどデフォルト確率は低くなる。

$$p_{1,i} = \frac{1}{1 + e^{z_{1,i}}}, z_{1,i} = \ln\left(\frac{1 - p_{1,i}}{p_{1,i}}\right) = \alpha_{1,0} + \sum_{x=1}^X \beta_{1,x} f_{1,i,x} \quad (4.1)$$

(モデル2) DB2が保有する創業企業*i*の*J*個の人的要因に関する変数 $h_{i,j}(i=1,\dots,N_2;j=1,\dots,J)$ 、*K*個の金融要因に関する変数 $f_{2,i,k}(i=1,\dots,N_2;k=1,\dots,K)$ 、*M*個の業種要因に関する変数 $g_{i,m}(i=1,\dots,N_2;m=1,\dots,M)$ を使用して、ロジットモデルを構築し、最尤法によってパラメータ $\gamma_j(j=1,\dots,J)$ 、 $\beta_{2,k}(k=1,\dots,K)$ 、 $\delta_m(m=1,\dots,M)$ を推定する。ここで、 N_2 はDB2の創業企業数を表す。 $z_{u,i}$ が大きいほどデフォルト確率は低くなる。

$$p_{2,i} = \frac{1}{1 + e^{z_{2,i}}}, z_{2,i} = \ln\left(\frac{1 - p_{2,i}}{p_{2,i}}\right) = \alpha_{2,0} + \sum_{j=1}^J \gamma_j h_{i,j} + \sum_{k=1}^K \beta_{2,k} f_{2,i,k} + \sum_{m=1}^M \delta_m g_{i,m} \quad (4.2)$$

(モデル3) モデル1で算出した $z_{1,i}^*$ 、モデル2で算出した $z_{2,i}^*$ を変数として、DB2を使ってロジットモデルを構築し、最尤法によってパラメータ B 、 C を推定する。

$$p_{3,i} = \frac{1}{1 + e^{z_{3,i}}}, z_{3,i} = \ln\left(\frac{1 - p_{3,i}}{p_{3,i}}\right) = A + B z_{1,i}^* + C z_{2,i}^* \quad (4.3)$$

それぞれのモデルにおいて推定されたパラメータを用いて計算された $z_{u,i}^*$ から企業*i*の信用スコア $CS_{u,i}$ を計算する。

$$CS_{u,i} = \eta_0 + (\eta_1 - \eta_0) \left(\frac{z_{u,i}^* - Z_u(1\%)}{Z_u(99\%) - Z_u(1\%)} \right) \quad (4.4)$$

ここで、 $Z_u(1\%)$ 、 $Z_u(99\%)$ はモデル構築時のインサンプルデータにおける $z_{u,i}^*$ の1パーセント点、99パーセント点を表す。これは信用スコアが $z_{u,i}^* = Z_u(1\%)$ ならば η_0 点、 $z_{u,i}^* = Z_u(99\%)$ ならば η_1 点となるように基準化している。本研究では、 $\eta_0 = 10$ 、 $\eta_1 = 90$ としている。 $z_{u,i}^*$ を直接用いても結果に影響を与えない。

4.2 分析結果とモデル1およびモデル2のパフォーマンス

モデル1とモデル2の標準化回帰係数とp値を表9に示す。モデル1の変数については、実務で利用する際の影響を考えて、金融要因については具体的な変数を示すことができなかったが、創業者個人の金融機関やクレジットカードなどの利用履歴を示すクレジットヒストリー7変数が有意になり、モデル1のAR値は38.2%となった。2019年4月～2019年9月の融資データ8,178社（以下、同じ。）を用いたアウトオブサンプルテストの結果は41.2%となった。

モデル2は、人的要因として、創業時の年齢（4次関数）とス業経験年数（2次関数）、飲食店における創業時の「句」ダミーが有意になった。事業を軌道に乗せるために必要な知識や経験、体力が備わっているかどうかを示していると思われる。金融要因は、自己資金額と余裕資金額の合計が有意になった。計画的な創業かどうかを示していると思わ

れる。

業種要因は、資格が必要な「理・美容業」「士業」「医療業」、一定の資産が必要な「不動産賃貸・管理業」などが符号マイナスで有意になった。参入障壁が高く、競争が比較的少ないことが要因として考えられる。また、「飲食店」や「小売業」などが符号プラスで有意になった。比較的参入が容易で競争が激しいことが要因と考えられる。モデル2のAR値は42.7%となった。アウトオブサンプルテストは41.8%となった。

表9 モデル1と2の変数と標準化回帰係数およびP-値

モデル	変数名	推定量	標準化回帰係数	P-値
モデル1	定数項	3.1141	—	< 0.001
	創業者のクレジットヒストリー①	0.1249	0.1793	< 0.001
	創業者のクレジットヒストリー②	-0.0352	-0.0507	< 0.001
	創業者のクレジットヒストリー③	-0.1310	-0.0593	< 0.001
	創業者のクレジットヒストリー④	-0.1080	-0.1327	< 0.001
	創業者のクレジットヒストリー⑤	-0.1630	-0.1236	< 0.001
	創業者のクレジットヒストリー⑥	-0.0953	-0.0594	< 0.001
	創業者のクレジットヒストリー⑦	-0.9953	-0.1045	< 0.001
モデル2	定数項	-16.2088	—	< 0.001
	自己資金額（千円）+余剰資金（千円）	0.3144	0.1916	< 0.001
	飲食店ダミー	-0.6300	-0.1560	< 0.001
	小売業ダミー	-0.3344	-0.0596	< 0.001
	理・美容業ダミー	1.1938	0.2222	< 0.001
	士業ダミー	1.5336	0.1042	0.24%
	医療業ダミー	1.3583	0.1124	0.27%
	不動産賃貸・管理業ダミー	2.5183	0.2873	< 0.001
	エステ業ダミー	-0.3756	-0.0309	1.03%
	個人タクシーダミー	1.1397	0.0720	0.17%
	創業の「旬」ダミー	0.2780	0.0417	1.90%
	創業時の年齢1次項	1.4285	7.3863	< 0.001
	創業時の年齢2次項	-0.0440	-19.9476	< 0.001
	創業時の年齢3次項	0.0006	18.3210	0.41%
	創業時の年齢4次項	0.0000	-5.7709	1.33%
	斯業経験年数1次項	0.0883	0.3936	< 0.001
	斯業経験年数2次項	-0.0029	-0.3185	< 0.001

4.3 統合モデルのパフォーマンス

DB2（33,550社）のデータを用いて、モデル1のスコアとモデル2のスコアを算出し、それぞれのスコアを変数として構築したロジスティック回帰モデル（モデル3：統合モデル）の結果を表10、AR値を表11に示す。モデル3のAR値は53.1%、アウトオブサンプルは54.2%となった。同じデータを使って、OUHモデルのパラメータを再推定して比較すると、5%ポイント程度精度が向上していることが確認できる。

表10 統合モデルの標準化回帰係数とP-値

モデル	推定量	標準化回帰係数	P-値
定数項	-2.0695	—	0
モデル1	0.8159	0.2922	< 0.001
モデル2	0.8432	0.4613	< 0.001

表11 統合モデルのAR値

	①OUH	②本研究	②-①
インサンプル	48.1%	53.1%	5.0%
アウトオブサンプル	48.6%	54.2%	5.6%

最後に、「旬」変数の効果について確認する。前述のとおり、飲食店の旬変数は有意となった。そこで、統合モデルの係数をそのままにして飲食店のみでAR値を算出すると、表12のとおり、旬変数の投入によって、AR値は40.4%から41.0%にわずかながら上昇した。今度は、「旬」変数を投入することによって飲食店の格付構成がどのように変化するかを確認する。まず、「旬」変数のないモデルで全飲食店の信用スコアを算出し、スコアの高い順番に25%ずつ1格から4格の4つに格付けし、閾値となる信用スコアを算出する。次に「旬」変数を投入したモデルで信用スコアを算出し、格付けを振り直す。すると、信用リスクの低い「1」格の構成比の上昇が確認できた。飲食店において一定割合存在する信用リスクの低い企業群に対する信用リスクの過大評価が、「旬」変数を投入することによって修正された可能性がある。

表12 「旬」変数の導入による飲食店の格付構成の変化とAR値

格付		1	2	3	4	AR値
信用リスク		低	←	→	高	
旬変数	あり	29.4	23.2	23.5	23.9	41.0%
	なし	25.0	25.0	25.0	25.0	40.4%

5 まとめ

本研究では、尾木・内海・枇々木（2017）が構築した創業企業向け信用リスクモデルにおいて重要な変数である「創業時の年齢」と「斯業経験年数」について、データ数が少なく詳細に分析できていないことから、DB1が108,718社、DB2が33,550社の十分なデータを用いて詳細な分析を行い、モデルの精度向上を図ることにした。具体的には、以下の三つの観点について分析し、有意な関係性を確認した。表13のとおり、いずれも創業企業向けモデルに関する先行研究（尾木・内海・枇々木（2017））にはない本研究の貢献である。

- (1)創業時の年齢とデフォルトとの関係について分析した結果、創業時の年齢別デフォルト率が4次関数で近似できることがわかった。
- (2)斯業経験年数とデフォルトとの関係について分析した結果、斯業経験年数別デフォルト率が2次関数で近似できることがわかった。
- (3)創業時の年齢と斯業経験年数との関係について分析した結果、創業にベストなタイミング（「旬」）があり、飲食店においては、旬に近いタイミングで創業した企業グループのデフォルト率が低い傾向にあることがわかった。

分析結果をもとに、創業企業向け信用リスクモデル（ロジスティック回帰モデル）の説明変数として、「創業時の年齢別デフォルト率の4次関数」「斯業経験年数別デフォルト率の2次関数」「飲食店の旬（ダミー変数）」を投入した結果、モデルの精度を示すAR値が、尾木・内海・枇々木（2017）が示したモデルに比べて、インサンプルで5.0%ポイント、アウトオブサンプルで5.6%ポイント上昇した。

表13 本研究と主な先行研究の分析結果の比較

		本研究	尾木ら	安田	村上	玄田
		2021	2017	2013	2010	2001
分析手法		ロジスティック回帰	ロジスティック回帰	プロビット回帰	重回帰	重回帰
リスクモデルの構築		○	○	×	×	×
業種別分析		○	○	×	×	×
被説明変数		デフォルトの有無	デフォルトの有無	①黒字基調ダミー ②赤字ダミー	目標月商達成率	①月商 ②付加価値 ③所得・収支
サンプル数		全業種 33,550 飲食店 9,404	①34,470 ②1,718	①223 ②155	2,446	①1,179 ②958 ③904
創業時の年齢	説明変数	年齢別デフォルト率の 多項式近似	40歳未満ダミー	年齢	年齢	A 年齢 B 年齢の2乗/100
	結果	4次関数（35歳まで負、55歳まで正、66歳まで負）	① 負	① 負 ② 正	負	A ①～③すべて正 B ①～③すべて負 (最適年齢 ①41.1 ②40.5 ③37.3)
斯業経験年数	説明変数	年数別デフォルト率の 多項式近似	5年以内ダミー	年数	年数	A 年数 B 年数の2乗/100
	結果	2次関数（18年まで負、以降は正）	② 正	①非有意 ②非有意	正	A ①～③すべて正 B ①～③すべて負 (最適年数 ①33.8 ②21.1 ③20.5)
創業の旬	説明変数	ダミー変数（年齢35～45歳、年数11～20年近傍）	—	—	—	—
	結果	飲食店で有意	—	—	—	—
主な結果		・創業時の年齢は4次関数、斯業経験年数は2次関数で近似できる。 ・飲食店は、「旬」で創業した企業のデフォルト水準が有意に低い。	・40歳を過ぎるとデフォルトが増加する ・斯業経験年数は5年以内だとデフォルトが多い	起業時の年齢は起業後のパフォーマンスに負の影響をもたらす	・開業時の年齢が高いほど達成率が低い ・斯業経験年数が長いほど達成率が高い	・開業に適した年齢と斯業経験年数がある。 ・20年程度斯業経験を積み、40歳前後で開業に踏み切るのが最も望ましい。 「独立の旬」がある。

次に、信用リスクモデルの構築と精度評価が目的ではないが、「創業時の年齢」および「斯業経験年数」と創業後のパフォーマンスの関係に関する先行研究との比較における本研究の貢献は以下のとおりである。

- (1)「創業時の年齢」および「斯業経験年数」と創業後のパフォーマンスに関する先行研究の多くは、玄田（2001）を除いて、線形関係の有意性の確認にとどまっているが、本研究では多項式関数を用いて非線形の関係の有意性を確

認した。

- (2) 玄田 (2001) は、「独立開業者の年齢の2乗」および「斯業経験年数の2乗」が創業後の経済的成功が有意であることを示した。この点について、本研究では、斯業経験年数は2次関数が最もデフォルト率との関係が有意となり、玄田と整合的な結果となったが、創業時の年齢については玄田と異なり、4次関数が最もデフォルト率との関係が有意となることを示した。
- (3) 玄田 (2001) は、独立に最適な斯業経験年数と創業時の年齢があり、それを独立開業の旬と述べているが、クロス分析は行っていない。本研究では、飲食店の創業時の年齢と斯業経験年数を詳細にクロス分析した結果、ベストなタイミングで創業した企業のデフォルト率がそうでない企業に比べて低く旬があることを確認した。
- (4) 先行研究で用いられたデータ数はいずれも限りがあり、結果の安定性に懸念が残る。対して、本研究では 33,550 件のデータを用いており、信頼できる結果が得られている。

実務で利用するために、詳細な説明変数を示すことはできなかったが、「創業時の年齢」「斯業経験年数」「創業の旬」については、審査員の経験則や先行研究ともおおむね整合的な結果となり、現場にも納得感のある説明変数でモデルが構築できた。今後の課題として、以下の4点について研究を進める予定である。

- ①データの蓄積を待って、創業の旬について他の業種も含めた詳細な分析を行うことで、モデルの精度向上に寄与する変数の加工を検討する。
- ②創業計画や创业者の財産状況を示す新たな情報の蓄積が進んでいることから、データの蓄積を待って分析を行う。
- ③分析手法について、審査員の経験則を分析するためにテキストマイニングの手法を取り入れる。
- ④ランダムフォレストや勾配ブースティングなどによるモデル構築の効果と精度検証を進めたい。

<参考文献>

- [1] 尾木研三,内海裕一,枇々木規雄(2017)「創業企業の信用リスクモデル」,『リスク管理・保険とヘッジ (ジャフィー・ジャーナル: 金融工学と市場計量分析)』,朝倉書店,2017年3月,pp.133-156.
- [2] 尾木研三, 戸城正浩, 枇々木規雄(2016)「小規模企業向け信用スコアリングモデルにおける業歴の頑健性と経営者の個人資産との関係性」,Transactions of the Operations Research Society of Japan,59, 134-159.
- [3] 玄田有史(2001)「独立の旬: 開業のためのキャリア形成」,『国民生活金融公庫「新規開業実態調査」の再分析 (1991年~2000年)』,SSJ Data Archive Research Paper Series,SSDA-17.
- [4] 鈴木正明(2012)「新規開業企業の軌跡 パネルデータにみる業績,資源,意識の変化」,勁草書房.
- [5] 松田尚子,松尾豊 (2013)「起業家の成功要因に関する実証分析」,独立行政法人経済産業研究所,RIETI Discussion Paper Series 13-J-064.
- [6] 村上義昭(2010)「新規開業企業のパフォーマンスと従業員」,日本政策金融公庫論集第6号.
- [7] 森勇治,渡辺敏喜 (2010)「起業プロセスに対して年齢を意識することがどのような影響を与えるのか」『経営と情報』 静岡県立大学経営情報学部研究紀要22巻2号,pp.111-122.
- [8] 安田武彦(2010)「起業選択と起業後のパフォーマンス」,独立行政法人経済産業研究所,RIETI Discussion Paper Series 10-J-020.
- [9] Azoulay, P., Jones, B., Kim, J.D., and Miranda, J. (2020), "Age and High-Growth Entrepreneurship," *American Economic Review: Insights*, 2(1), pp. 65-82.
- [10] Blanchflower, D. G., Oswald, d.A., and Stutzer, A. (2001), "Latent Entrepreneurship across Nations," *European Economic Review*, 45(4-6), pp.680-691.
- [11] Brush, C.G., Tatiana, S.M., and Linda, F.E. (2008), "Properties of Emerging Organizations: An Empirical. Test." *Journal. of Business Venturing*,23(5), pp.547-566.
- [12] Cooper, A.C., F. Javier Gimeno-Gascon., and Carolyn, Y.W. (1994), "Initial. Human and Financial. Capital. as Predictors of New Venture Performance" *journal. of Business Venturing*, 9 (5), pp.371-395.
- [13] D'Angelo, A., and Presutti, M. (2019), "SMEs International. Growth: The Moderating Role of Experience on Entrepreneurial. and Learning Orientations. International Business Review,28(3):613-624.
- [14] Gielnik, M.M., Zacher, H., and Wang, M. (2018), "Age in the Entrepreneurial. Process: The Role of Future Time Perspective and Prior Entrepreneurial. Experience" *Journal. of Applied Psychology*, 103(10), pp.1067-1085.
- [15] Hambrick, D.C., and Phyllis, A.M. (1984), "Upper Echelons: The Organization as a Reflection of Its Top Managers", *Academy of Management Review*, 9(2), pp.193-206.
- [16] Le'vesque, M. and Minniti, M.(2006) "The Effect of Aging on Entrepreneurial. Behavior", *Journal. of Business Venturing*, 21(2), pp.177-194.
- [17] Norris, F.K., Michael, D.R., Alan,L.C.(2000), "Competing models of Entrepreneurial. Intentions", *Journal. of Business Venturing*,15(5-6), pp.411-432.
- [18] Shane S. and Venkataraman S.(2000), "The Promise of Entrepreneurship as a Field of Research" *The Academy of Management Review*,25(1), pp. 217-226.
- [19] Zhao, H., O'Connor, G., Wu, J., and Lumpkin, G.T. (2021), "Age and Entrepreneurial. Career Success: A Review and A Meta-analysis" *Journal. of Business Venturing*,36(1), pp. 1-20.