

小売企業パフォーマンスに及ぼす在庫リーネネスと情報化の交互作用効果

1. はじめに

企業パフォーマンスに及ぼす在庫リーネネスの効果を実証的に明らかにすることは、理論的にも実務的にも重要な課題である。在庫リーネネスとは、インプットとなる経営資源の一つである在庫をアウトプットである売上高へ変換するプロセスの効率性を表す概念である。ある企業について、ある水準の売上高を生み出すために投入される在庫インプットの水準が低いほど、当該企業の在庫リーネネスは高いと捉えることができる (Eroglu & Hofer, 2011b)。この在庫リーネネスが企業パフォーマンスに及ぼす効果に関する実証的研究（以下、在庫リーネネス研究）は、製造企業を対象とした研究から始まり (Bendig, Strese, & Brettel, 2017; Eroglu & Hofer, 2011a, 2011b, 2014; Isaksson & Seifert, 2014)、近年では小売企業を対象に加え進展している (Chuang, Oliva, & Heim, 2019; Kesavan & Mani, 2013; Kroes, Manikas, & Gattiker, 2018)。既存の在庫リーネネス研究では両者の関係について、その関数型やモデレーターの存在について未だ議論が続いており、このことは理論的な課題として残されたままである (Chuang et al. 2019)。

理論的な課題が残されていることに加えて、在庫リーネネス研究に対する実務的なニーズも高まりつつある。その背景には、SDGs (Sustainable Development Goals) への関心の高まりがある。第12の目標である「つくる責任つかう責任」では、生産・サプライチェーンにおける食品ロスを減少させること (12.3) や廃棄物の発生を削減すること (12.5) などがターゲットとなっている。これらのターゲットの達成に向けて積極的な取り組みを期待されているプレイヤーは様々であるが、製造企業、卸売企業および小売企業といった企業は供給サイドの主要プレイヤーである (Chauhan, Dhir, Akram, & Salo, 2021; de Moraes, de Oliveira Costa, Roberta Pereira, da Silva, & Delai, 2020; Yetkin Özbük & Coşkun, 2020)。また、リーネネスを高めることは、より効率的な資源の活用や環境への負荷の低減と関連することも指摘されている (Dhingra, Kress, & Upreti, 2014; King & Lenox, 2001; Maia, Alves, & Leão, 2019; Pagell & Gobeli, 2009; Verrier, Rose, Caillaud, & Remita, 2014; Wiengarten, Fan, Lo, & Pagell, 2017)。それゆえ製造企業、卸売企業および小売企業といったプレイヤーに対する社会の期待は大きい (Hahn, Pinkse, Preuss, & Figge, 2015)。

このように在庫リーネネス研究に対するニーズは理論的にも実務的にも高まっている。そこで本論文は、「小売業において在庫リーネネスは企業パフォーマンスに対してどのような効果を及ぼしているのか」というリサーチ・クエスチョンを明らかにする。とくに、これまでの研究において取り上げられてこなかったモデレーターとして小売企業の情報化という側面に着目する。情報化に着目するのは次の推論に依拠している。在庫と情報の間には代替関係が存在する (Dudley & Lasserre, 1989; Milgrom & Roberts, 1988)。在庫と情報が代替的であるならば、企業の情報化は在庫と情報の置き換え過程に影響を及ぼすと予想される。特に情報化は、在庫と情報の置き換えのスピードやコミュニケーションのコスト

に影響し、情報化の水準が高いほど、そのスピードが早まったり、コストが低く抑えられたりすると予想される。その結果、企業パフォーマンスに及ぼす在庫リーネネスの効果は企業の情報化の影響を受けて変化すると考えることができる。

本論文は、上述した理論的・実務的ニーズに応えることを目的とし、以下のように構成されている。まず、第2節において、先行研究の概要を整理するとともに本研究の仮説を提示する。第3節では、研究方法について説明し、第4節においてモデルを定式化する。その後第5節においてモデルの推定結果を整理し、その結果をもとに第6節では学術的な貢献・理論的な貢献について議論を展開し、最後に残された研究課題について言及する。

2. 理論と仮説

2.1 製造企業と小売企業における在庫の違い

在庫リーネネス研究は、主に製造企業を対象に行われてきた (Bendig et al. 2017; Eroglu & Hofer, 2011a, 2011b, 2014; Isaksson & Seifert, 2014)。近年では、小売企業を対象とした実証研究も進められているようになっている (Chen, Frank, & Wu, 2007; Chuang et al. 2019; Kesavan & Mani, 2013; Kroes et al. 2018; Shockley & Turner, 2015)。このように研究対象が製造企業から小売企業へと拡張されてきた背景には次の問題意識がある。それは製造企業と小売企業とでは、保有する在庫のタイプが異なることから、そのことに起因して企業業績に及ぼす在庫リーネネスの効果も異なるのではないかという問題意識である (Chuang et al. 2019; Kesavan & Mani, 2013; Kroes et al. 2018)。

一般に在庫が企業パフォーマンスに影響を及ぼす経路は複数あることが指摘されている。例えば、在庫は企業のキャッシュフローや資本コスト、保管費用、陳腐化コストなどを介して企業パフォーマンスに影響を及ぼす。あるいは在庫は製造プロセスにおける品質やリードタイムを介して間接的に企業パフォーマンスに影響を及ぼす (Hopp & Spearman, 2004; Kroes et al. 2018)。後者の間接的な経路は、とくに仕掛品在庫に当てはまり、また、仕掛品在庫は製造企業において重要な役割をはたすとされている。したがって製造企業の場合、在庫を削減することにより製造プロセスにおける品質を高めたり、リードタイムを短くすることによるコストの削減効果がクローズアップされ、在庫＝ムダという捉え方が支配的となった (Womack, Jones, Roos, & Technology, 1990)。そのため在庫リーネネスが高まるほど、企業パフォーマンスも高まると理論化されてきた。

それに対して小売企業における在庫は、そのほとんどが完成品在庫である。完成品在庫の場合も物流拠点や店舗における在庫の滞留は、キャッシュフローや資本コスト、保管費用、陳腐化に伴う費用を介して企業パフォーマンスに影響を及ぼす (Kroes et al. 2018)。これらは前述した在庫＝ムダという捉え方と一致する。その一方で小売業の場合、在庫には消費者の需要を喚起するという役割もある。店舗において十分な在庫を持つことは、販売機会損失を減らすだけでなく、消費者の潜在的需要を喚起するという効果も期待できるのである (Balakrishnan, Pangburn, & Stavroulaki, 2004; Kroes et al. 2018; Stavroulaki, 2011)。在庫の持つこの役割は小売企業に特有であり、本研究における仮説導出において詳細な検討

が求められるだろう。そこで以下では、小売企業を対象とした場合、在庫リーンネスは企業パフォーマンスに対して、どのような効果を及ぼすと考えられてきたのかについて整理する。

2.2 在庫リーンネスのポジティブな効果

在庫リーンネスが高まることに伴うポジティブな効果としては、以下が指摘されている (Kroes et al. 2018)。第 1 に、在庫リーンネスが高まるほど、在庫が小売企業の内部（物流拠点や店舗のバックヤード・陳列棚）に留まる時間は短くなる。これに伴い、在庫の滞留時間の関数となるコストやリスクが低く抑えられる。具体的には、在庫の保管にかかる費用を低く抑えることができる。また、在庫した商品の破損、盗難の被害、および、賞味期限切れといったことに曝される期間も短くなる (Kroes et al. 2018)。その結果、これらの費用を低く抑えることができ、企業パフォーマンスにポジティブな効果を及ぼす。

第 2 に、在庫リーンネスが高まるほど、値引き販売や評価損の計上による損失を低く抑えることができ、企業パフォーマンスにポジティブな効果を及ぼす。在庫リーンネスの低い企業は、高い企業と比較して在庫一掃セールや評価損の計上を頻繁に行うことになりやすい (Chuang et al. 2019; Kesavan & Mani, 2013)。反対に、在庫リーンネスが高ければ、これらに伴う損失を低く抑えることができる。そのため、在庫リーンネスが高まるほど、企業パフォーマンスにポジティブな効果を及ぼす。

第 3 に、在庫リーンネスの高い企業ほど、業務におけるミスを抑制し、これに伴う損失を低く抑えることができる可能性がある。在庫リーンネスの低い小売企業は、高い企業と比較して店舗内におけるモノの移動 (instore logistics) におけるミスを起こしやすく、店内に在庫があるにもかかわらず陳列棚における欠品を招きやすくなる (Chuang et al. 2019; Fisher & Raman, 2010)。この陳列棚における欠品は、その時点における販売機会損失となるだけでなく、顧客の再来店を抑制し、将来にわたる販売機会の損失をもたらす (Chuang et al. 2019; Ton & Raman, 2010)。それに対して在庫リーンネスの高い企業ほど、これらのミスが抑制され、そのことは企業パフォーマンスにポジティブな効果を及ぼす。

2.3 在庫リーンネスのネガティブな効果

在庫リーンネスが高まることに伴って企業パフォーマンスへ及ぼすネガティブな効果も存在する。これは在庫リーンネスを低く抑えることによるポジティブな効果と言い換えることもできる。小売業において在庫リーンネスを低く抑えることによるポジティブな効果としては、以下のようなものが指摘されている (Cachon, Gallino, & Olivares, 2019; Ton & Raman, 2010)。

第 1 に、在庫リーンネスの程度が低いほど、つまり、ある水準の売上高を得るのに相対的に高い水準の在庫を準備するほど、品切れの発生を抑制することができる。その結果、販売機会損失の発生を抑制でき、結果として売上高も増大する。

第 2 に、小売企業の場合、在庫には需要を喚起する機能がある (Balakrishnan et al. 2004; Larson & DeMarais, 1990; Stavroulaki, 2011)。つまり、相対的に高い水準の在庫を準

備する（在庫リーネスの程度が低い）ほど、消費者の潜在的な需要を喚起し、売上高を増大させる効果が期待できる。

第3に、在庫リーネスの低さと品揃えする商品の多様性は相関する。なぜならば、品揃えする商品の多様性を増大させるほど、必要な在庫量も増大するからである (Ryzin & Mahajan, 1999)。以上を踏まえると、在庫リーネスが低いことは、品揃えする商品の多様性の増大と関連する。品揃えする商品の多様性は、顧客における選択肢の多様性を増大させ、顧客による購買の可能性を高める。その結果、在庫リーネスが低いことは、店舗の売上高を増大と関連する (Ton & Raman, 2010)。

2.4 在庫リーネスの正味の効果

以上のように企業パフォーマンスに及ぼす在庫リーネスの効果にはポジティブな効果とネガティブな効果がある。既存研究では、これらポジティブ効果とネガティブ効果を合わせた正味の効果について、企業パフォーマンスに及ぼす効果が検討されてきた。その多くは在庫リーネスのネガティブな効果よりもポジティブな効果が上回るという側面が強調され、また、それを支持する実証結果は製造企業を対象とした研究において多く報告されてきた。

ところが小売企業を対象とした場合、前述した在庫リーネスのポジティブ効果とネガティブ効果の正味の効果は、製造企業の場合と異なるパターンを示す可能性がある。なぜならば、小売企業の在庫は完成品在庫が中心であり、在庫リーネスが高まることに伴うネガティブな効果は製造企業よりも強く現れる可能性があるからである。小売業の場合、在庫リーネスが高まることに伴って品切れの発生が多くなるならば、それは機会損失の増大に直結する。それに対して製造業における在庫は原材料在庫や仕掛品在庫が中心であり、品切れが機会損失に直結する程度は低いと考えられる。したがって製造企業よりも小売企業の場合において、在庫リーネスのネガティブな効果は、より大きく現れると予想される。それゆえ小売企業を対象とした場合、在庫リーネスのポジティブ効果とネガティブ効果の正味の効果は、製造企業の場合と異なるパターンを示すと考えられる。

このような可能性は、小売企業を対象として行われた近年の在庫リーネス研究における理論化にも影響を及ぼしている。Kroes et al. (2018) は、企業業績に及ぼす在庫リーネスの効果について、ポジティブな線形関係を主に想定しつつ、上述したネガティブ効果を念頭にネガティブな線形関係を対立仮説として導出して分析している。その分析結果によれば、対立仮説は棄却され、在庫リーネスと企業パフォーマンスの関係はポジティブな線形関係であることを支持する結果が得られたことを報告している。

Chuang et al. (2019) は、企業パフォーマンスを最大化するという観点において在庫リーネスには最適水準が存在するとし、企業パフォーマンスに及ぼす在庫リーネスの効果は逆U字型の二次関数になると理論化している。まず在庫リーネスが低下することに伴うポジティブな効果（品切れの削減、豊富な品揃え、豊富な陳列量）は、ある水準で飽和するという。反対に在庫リーネスが高まることに伴うこれらポジティブな効果についても、そのベネフィットは逡減的であるという。そしてある水準を境として在庫リーネスが高まることに伴うポジティブ効果をネガティブ効果が上回るとしている。これらの推

論より、小売企業における在庫リーネネスと企業パフォーマンスは逆 U 字型の二次関数の関係になると仮説化し、この仮説を支持する結果を報告している。また、Chuang et al. (2019) は、企業規模・市場不確実性のモデレート効果についても検討し、規模の大きい企業ほど、逆 U 字の頂点は在庫リーネネスの高い方向へ移動するとし、規模の大きな企業にとっては、在庫リーネネスが高まるほど企業パフォーマンスも高まることを示している。

このように小売業を対象とした実証研究によると、その関数型はさまざまであるが、在庫リーネネスが高まるほど企業パフォーマンスも高まるといった関係が見られる。したがって、

仮説 1：在庫リーネネスが高まるほど、小売企業の企業パフォーマンスは高まる。

2.5 情報化のモデレート効果

既存研究のレビューを通し、在庫リーネネスは企業パフォーマンスに対して、ポジティブな効果を及ぼすという仮説が導出された。しかし両者の関係について、その関数型については、理論的にも実証的にも課題が残されている。まず、理論的な課題としては、企業パフォーマンスに及ぼす在庫リーネネスの効果のようにポジティブな効果とネガティブな効果が相殺し合い、その正味の効果を理論化する際の関数型にはいくつかの定式化が可能であり、逆 U 字型の関係は一つの可能性に過ぎないことである(Meyer, 2009)。これまで比較的多くの研究で用いられている逆 U 字型モデルは説得力のある説明をもたらすかもしれないが、この非線形性はモデレーターによるかもしれないことを考慮すべきであり、このような可能性を仮説化し検証することは、理論的により大きな影響力を持つ洞察を導くかもしれない(Meyer, 2009)。次に実証的な課題としては、線形関係を報告している研究もあれば、逆 U 字型の曲線関係を報告している研究もあり、それらの違いが見られる理由は未だはっきりとしていない。また、逆 U 字型の関係と交互作用関係を取り違えてしまっている可能性も十分に考えられる(Belzak & Bauer, 2019; Ganzach, 1997)。

そこで本研究では、既存研究において主に検討されてきた在庫リーネネスの主効果だけでなく、モデレーターとなる要因について検討することにしたい。具体的には、企業パフォーマンスと在庫リーネネスの関係に影響を及ぼす要因として、小売企業の情報化¹について仮説を導出したい。

モデレーターとして小売企業の情報化に着目する論拠は、在庫と情報の間には代替関係が存在する(Dudley & Lasserre, 1989; Milgrom & Roberts, 1988)という理論にある。企業は在庫を情報のやりとり置き換えることができるし、情報のやりとりを在庫に置き換えることもできる。このように在庫と情報は代替的であるならば、小売企業における情報化の程度は在庫を情報へと置き換える過程に影響を及ぼすはずである。より具体的には、小売企業の情報化は在庫と情報の置き換えのスピードやコストに影響し、情報化の水準が高いほど、そのスピードが高まったり、コストが低く抑えられたりすると予想される。その結果、情報化の水準の違いにより、企業パフォーマンスに及ぼす在庫リーネネスの効果が変化すると予想される。

まず、情報化は在庫リーネスのネガティブな効果を抑制することが予想される。ここでネガティブ効果とは、在庫リーネスが高まることで品切れによる機会損失が発生すること。あるいは、それを防ぐために頻繁な在庫補充が必要となり受発注処理や物流処理費用が高まるといった側面である。情報化の程度が高い状況では在庫リーネスを低く抑えながら同時に機会損失の発生を回避することが可能となる。情報化は、小売企業内部の部門間およびサプライヤー企業との間で多頻度のコミュニケーションを可能とする基盤となるからである。小売企業は情報化により、店頭やバックヤードの在庫量の変化をリアルタイムでデータベースに反映したり、そのデータベースを店舗だけでなく商品部門や物流部門などの部門間、あるいはサプライヤー企業との間で共有し、それに基づいて商品の発注や移動を行うことが技術的に可能となる。そうすることで在庫リーネスを高めながらも同時に品切れによる機会損失の発生を抑制できると予想される。

反対に情報化は在庫リーネスのポジティブな効果を強化することが予想される。情報化の水準が高く、全社的に情報化が進められている企業ほど、在庫リーネスを高めることによるポジティブな効果を多く得ることができるかもしれない。それは在庫リーネスが高まることにより市場ニーズに関する学習機会が高まること、そして情報化により学習のスピードが高まったり、範囲が拡大したりする可能性があるからである。まず在庫水準が低いほうが学習機会が多くなる (Ocaña & Zemel, 1996; Ton & Raman, 2010)。なぜならば在庫リーネスが低い状況のほうがミスについて明確でタイムリーなフィードバックが可能となるからである。例えば、店舗での販売情報やバックヤードの在庫量などの情報をリアルタイムで収集し、それらを仕入れや在庫の移動などの活動に活用するというプロセスを繰り返すことで、市場のニーズについて学習する機会が多くなるかもしれない。さらに情報化の範囲が企業内の複数部門間や企業間で行われているならば、市場ニーズに関する学習も職能部門間や企業間で行われることになる。それに伴いターゲットとする市場のニーズをより満足させる品揃えが可能となり、在庫リーネスを高めながらも企業パフォーマンスを高めることができる可能性がある。

これに対して情報化の程度が低い状況では、在庫リーネスを高めると同時に機会損失の発生を抑制することは難しい。なぜならば、在庫リーネスが高められることで発生する機会損失を回避するためには、在庫の発注や補充を情報システムに頼らずに多頻度に行う必要があるからである。在庫リーネスの程度を高めることは、実物として在庫を保有するのではなく、それを情報に置き換えることを意味し、そのことは組織内あるいは組織間における情報のやりとりを増大させる。情報化の程度が低い状況では、在庫リーネスを高めることに伴う情報処理負荷の増大に耐えられない。より具体的には、店頭やバックヤードの在庫量を頻繁にモニタリングしなければならない。そのうえで在庫量が減少してきたら、追加の発注や在庫の移動に関する情報を組織内および組織間で情報システムを介すことなく多頻度にやり取りしなければならない。この場合、情報化による組織の情報処理能力の拡充を伴わなければ、組織は情報処理の負荷に耐えられず、在庫リーネスを高めながら同時に機会損失の発生を抑制することはできない。あるいは需要の不確実性が高い状況下では、短期的な需要と供給のミスマッチを解消するための部門間調整や企業間調整が頻繁に行われる。組織がそれに対応できなければ、調整がうまくいかないケースが増え、需要と供給のミスマッチの発生により機会損失だけでなく在庫損失も発生しやすくなる可能性がある。あるいは機会損失を回避するため、急遽、在庫を手配したり、在庫を移

動させるための余計な費用が発生する。このような費用の増大は、在庫リーネネスが高まることによる企業パフォーマンスへのポジティブな効果を弱め、場合によっては負の影響を及ぼす可能性も考えられる。

以上より、情報化の程度が高い状況では、在庫リーネネスが高まることによる企業パフォーマンスへのポジティブな効果は、より強く現れると考えられる。反対に情報化の程度が低い状況では、在庫リーネネスが高まることによる企業パフォーマンスへのポジティブ効果は弱くなる。場合によっては負の影響を及ぼす可能性も考えられる。したがって、

仮説 2：小売企業の企業パフォーマンスに及ぼす在庫リーネネスのポジティブな効果は、情報化の水準が高いほど、より強められる。

3. 方法

3.1 データ

以上で導出された仮説を検証するために、本研究は日本経済新聞社編の『小売・卸売企業年鑑』をデータ・ソースとして利用した²。同年鑑は 1976 年に発刊され、流通会社の詳細な企業情報を提供してきたアーカイブ・データである。同年鑑は日本経済新聞社による独自調査³のほか、上場企業に関しては有価証券報告書に掲載されている情報を補完することで企業ごとのデータ・ベースが整備されている。本研究における分析データは、同年鑑をデータ・ソースとし、次の手順に沿って作成されたパネル・データを利用する。まず、2000 年版から 2006 年版までにおいて「スーパー」に区分されている小売企業がリストアップされた。次に、リストアップされた企業について「売上高」と「在庫回転率」の項目に欠測のない企業が選択された。これら 2 つの項目は在庫リーネネスを測定する尺度を計算する上で必須の項目だからである。これらの項目について欠測のあるデータを除外した後、各企業のデータは時系列に連結され、全期間について連続してデータを利用できない企業は除外された。なお一部の変数の計算には、1 期のラグが利用されているため、分析データは 2006 年版に収録されているデータを直近とした 7 年分のデータから 6 期のパネル・データが作成された。最終的な分析データ・セットは、企業数が 66 社、各企業について 6 年のデータから構成され、その観測数は 396 (企業×年) となった。

3.2 変数

3.2.1 従属変数

本研究は従属変数である企業パフォーマンスを測定する変数として、売上高利益率を採用し、利益額には営業利益を用いた。売上高利益率は、既存の在庫リーネネス研究において、企業パフォーマンスを測定する指標としてよく利用されている (Eroglu & Hofer, 2011a, 2011b, 2014; Isaksson & Seifert, 2014; Shockley & Turner, 2015)。なお企業パフォーマンスの指標としてトービンの Q や株価収益率なども利用されるが、本研究は分析対象を株式公開企業に限らないため、より広く利用可能な売上高利益率を利用することにした。

3.2.2 独立変数

在庫リークネスの測定尺度として、ELI (Empirical Leanness Indicator) を採用した (Eroglu & Hofer, 2011b, 2011a, 2014). ELI は在庫リークネスの測定尺度として、製造企業を対象とする研究だけでなく小売企業を対象とする研究においても広く利用されている (Bendig et al. 2017; Chuang et al. 2019; Hofer, Eroglu, & Rossiter Hofer, 2012; Isaksson & Seifert, 2014). 在庫リークネスは、企業 i ($i = 1, 2, \dots, 66$), 時点 t ($t = 1, 2, \dots, 6$) において、次のように定義される (Eroglu & Hofer, 2011b).

$$\ln(\text{Inventory}_{it}) = \alpha + \beta \times \ln(\text{Sales}_{it}) + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

ELI は、数式(1)の残差 ε_{it} をスチューデント化し、 -1 を掛けた数値として定義される。 -1 を掛けることにより、 ε_{it} がマイナスの値をとることは、産業の平均的な水準よりも在庫が少ないことを意味し、そのことをプラスの ELI の値で表すためである (Eroglu & Hofer, 2011b).

次に、情報化の測定尺度として、情報化に関連した投資の金額を採用した。企業業績に及ぼす IT システムの効果に関する研究において、情報関連投資の額や情報関連支出の額を利用することは一般的である (Bardhan, Krishnan, & Lin, 2013; Mithas & Rust, 2016; Mithas, Tafti, Bardhan, & Goh, 2012). 既存研究では IT 関連投資の額を従業員数で割った数値 (Bardhan et al. 2013; Mithas et al. 2012) や売上高で割った数値 (Mithas & Rust, 2016; Sabherwal, Sabherwal, Havaknor, & Steelman, 2019) がよく用いられている。本研究では従業員数よりも売上高のデータの方が欠測値が少なかったことから売上高を利用し、『小売・卸売企業年鑑』に掲載されている「IT 関連投資」の項目を売上高で割った数値を情報化の尺度として利用した。

3.2.3 コントロール変数

本研究では、コントロール変数として次の各変数がモデルに含められている。まず、企業規模がモデルに含められている (Eroglu & Hofer, 2011b; Isaksson & Seifert, 2014). 企業規模の尺度としては従業員数の自然対数を利用した (Gligor, 2016). 二つ目のコントロール変数としてモデルに含められている変数は、売上成長率である (Chuang et al. 2019; Eroglu & Hofer, 2011b; Isaksson & Seifert, 2014). 売上高の成長率は在庫リークネスに影響を及ぼすとともに企業パフォーマンスに対しても影響を及ぼす変数と考えられるからである。同様の理由から本研究では、三つ目のコントロール変数として店舗成長率もモデルに含められている (Chuang et al. 2019). さらに本研究ではチェーン型小売業を対象としており、小売チェーン全体の店舗数は在庫リークネスに影響を及ぼすとともに企業パフォーマンスに対しても影響を及ぼすと考えられるため、コントロール変数としてモデルに含めるべきと考え、モデルに含められている。以上で述べた従属変数、独立変数、およびコントロール変数の定義は、表 1 に整理された通りである。

4. モデルの定式化

モデルの定式化において次の点に注意した。いずれも内生性（endogeneity）の問題に対処することを目的としている。第1に、欠落変数バイアスの可能性を小さくすることである。欠落変数バイアスとは、説明変数と相関を持ち、なおかつ被説明変数に影響を与えるような要素を誤差項が含んでいる場合には、被説明変数と誤差項が相関を持つことになり、OLS推定量は一致性を持たなくなることである（西山・新谷・川口・奥井, 2019）。欠落変数バイアスを小さくするため、既存研究の検討により利用可能なコントロール変数をモデルに含めた（数式(2)においては、 $\sum \beta_c Control_{it}$ ）。ただし本研究で利用するようなアーカイブ・データをデータ・ソースとする場合、調査項目として収録されていないために手元にデータが存在しない変数も多く、欠落変数バイアスに完全に対処することはできない。そこで第2に、モデルを誤差構成要素モデル（error component model）として定式化した。つまり、数式(2)のモデルにおいて μ_i は観察不可能な経済主体独自の個別効果⁴を表し、 λ_t は観察不可能な時間効果、 v_{it} は撓乱項を表している（Baltagi, 2013; 北村, 2005）。このモデルを固定効果モデルとして推定すると、 μ_i および λ_t を消去することができる。これらの要因による欠落変数バイアスを小さくし、内生性の問題に対処できる。

$$Performance_{it} = \beta_0 + \beta_1 ELL_{it} + \beta_2 IT_{it} + \beta_3 ELL \times IT_{it} + \sum \beta_c Control_{it} + \mu_i + \lambda_t + v_{it} \quad (2)$$

数式(2)のモデルにおいて、従属変数である $Performance_{it}$ は、小売企業*i*の*t*年にける企業パフォーマンスを表している。そして本研究における関心の対象となる独立変数は、 ELL_{it} 、 IT_{it} 、そして $ELL_{it} \times IT_{it}$ である。仮説化された独立変数の効果は、係数 β_1 、 β_2 、そして β_3 の推定値の大きさおよび符号により評価されることになる。なお、*i*および*t*は、それぞれ企業*i* ($i = 1, 2, \dots, 66$)、時点*t* ($t = 1, 2, \dots, 6$)を表しているものとする。

5. 推定結果

表2には、モデルの推定に用いたデータ・セットについて、変数を中心化する前の相関係数行列および記述統計量が示されている。表3には、前節にて定式化された固定効果モデルの推定結果が整理されている⁵。

仮説の検証は、次の4つのステップに分けて実施された。まず、ステップ1としてコントロール変数のみを含めたモデル1を推定した。このモデルは企業パフォーマンスに及ぼすコントロール変数の効果を推定したベースライン・モデルとなる。ステップ2としてベースライン・モデルに説明変数として在庫リーネネスを加えたモデル2を推定した。モデル2の推定結果によれば、在庫リーネネスの主効果は有意とならなかった ($\beta_1 = .151, n.s.$)。次にステップ3として、モデル2に情報化を加えたモデル3を推定した。モデル3の推定結果によれば、情報化の主効果は有意とならなかった ($\beta_2 = -.174, n.s.$)。また、在庫リーネネスの主効果はモデル3についても有意とならなかった ($\beta_1 = .168, n.s.$)。最後にステップ4として、モデル3に在庫リーネネスと情報化の交互作用項を加え、モデル4を推定した。モデル4の推定結果によれば、在庫リーネネスの主効果は有意とならなかった ($\beta_1 = .214, n.s.$)。また、情報化の主効果の係数も有意に

ならなかった ($\beta_2 = .009, n.s.$)。それに対してモデル 4 の推定結果では、在庫リーネスと情報化の交互作用項の係数は、ポジティブかつ有意となった ($\beta_3 = .801, p < .01$)。

なお説明変数と被説明変数の関係において、交互作用効果を二次曲線の関係と間違えて判断してしまう、あるいは、二次曲線の間隔を交互作用効果を示した関係と間違えて判断してしまうといった可能性がある (Belzak & Bauer, 2019; Ganzach, 1997)。この問題を回避するため、表 3 には在庫リーネスの二次項を含めたモデル 5 についても推定結果を掲載した。その結果によると ELI の二次項の係数は有意とならなかった ($\beta = .15, n.s.$)。

ここまでの結果、自由度修正済み決定係数はモデル 4 においてもっとも大きな値をとり、モデル 3 に在庫リーネスと情報化の交互作用項を加えたことによる自由度修正済み決定係数の増分についても統計的に有意であった ($\Delta R^2 = .003, p < .05$)。また、モデル 4 において VIF (Variance Inflation Factors) を計算したところ、VIF は最大でも 3.475 であった。この VIF の値は多重共線性を判断する閾値の推奨値である 10 を下回っていることから、多重共線性の問題は発生していないと判断される (Chatterjee & Hadi, 2012)。以上よりモデル 4 の推定結果に基づいて本研究で導出された仮説の妥当性を検証すると、在庫リーネスが高まるほど企業パフォーマンスも高まるとした仮説 1 は支持されなかった。次に、企業パフォーマンスに及ぼす在庫リーネスのポジティブな効果は、情報化の水準が高いほど、より強められるとした仮説 2 は支持された。

仮説 2 に示された在庫リーネスと情報化の交互作用効果について、その内容を検討するため、以下では単純傾斜分析が実施された。単純傾斜分析は、Aiken, West, & Reno (1991) に従い、情報化の程度が高い場合と低い場合のそれぞれにおける在庫リーネスと企業パフォーマンスの関係を確認した。情報化の程度が低い状況 (-1 S.D.) では、在庫リーネスと企業パフォーマンスとの関係は有意にならなかった ($\beta = .001, t = .007, n.s.$)。他方、情報化の程度が高い状況 ($+1$ S.D.) では、在庫リーネスと企業パフォーマンスの関係はポジティブで有意となった ($\beta = .427, t = 2.674, p < .05$)。この関係をグラフ化すると、図 1 に示されているように情報化の程度が高い状況において、在庫リーネスが高まるにつれて企業パフォーマンスが高まる傾向が明らかとなった。

6. 議論

6.1 理論的貢献

本研究は、「小売業において在庫リーネスは企業パフォーマンスに対してどのような効果を及ぼしているのか」というリサーチ・クエスチョンを明らかにすることを目的とし、在庫リーネスと企業パフォーマンスの関係を理論化し、その妥当性を経験的データをもとに検証した。特に、これまでの研究において取り上げられてこなかったモデレーター変数として小売企業の情報化に着目し、企業パフォーマンスに及ぼす在庫リーネスの効果に及ぼす情報化のモデレーター効果を明らかにした。

以下では本研究の理論的貢献について、次の 3 点を議論したい。第 1 に、本研究は、これまで在庫リーネス研究において扱われてこなかったモデレーター変数である情報化

という要因のモデレート効果を明らかにした。既存の在庫リーネネス研究においても企業パフォーマンスに及ぼす在庫リーネネスの効果に影響するモデレーター変数は検討されてきた。しかし、そこで検討されてきたのは環境条件 (Eroglu & Hofer, 2014; Kroes et al. 2018) や企業規模 (Chuang et al. 2019), あるいは取引依存関係 (Elking, Paraskevas, Grimm, Corsi, & Steven, 2017) などの構造的・外部的な要因であり、企業の戦略的行動や内部的要因に関連していないモデレーター変数が多かった。それに対して本研究は、小売企業の戦略的行動と関連した情報化という変数をモデルに取り入れ、そのモデレート効果を実証した。

第2に、本研究では仮説として検証してはいないが情報化の効果について、次の点が明らかとなったことである。小売業における情報化の主効果の係数は有意とならなかった。つまり、情報化という要因は単体では企業パフォーマンスに対して影響を及ぼしているという証拠は得られなかった。しかし、情報化は企業パフォーマンスに対して全く影響を及ぼさないかと言えば、そうではなく、在庫リーネネスを通して間接的に影響を及ぼしていることが明らかとなった。つまり情報化は、イネーブラーとして働いていると解釈することができるだろう (南・西岡, 2014)。南・西岡 (2014) は、ICT イネーブラーの役割として、(1) 組織内外の統合機能、(2) 協働機能、(3) 高度な情報処理の重要性を指摘している。本研究のコンテキストにおいて、情報化はイネーブラーとして次のような役割を果たしているのではないかと推測される。すなわち統合機能により企業内の部門間の統合や企業間統合を実現し、在庫に関する情報をリアルタイムで共有したり、その情報に基づいて在庫を管理したりすることが実現される。また、協働機能により異なる商品部門間の協働によるクロス MD や仕入れ先企業との協働 MD などの取り組みが活発化される可能性がある。あるいは高度な情報処理機能により、前述した統合機能・協働機能が特定の店舗だけでなくチェーン組織全体で活発化される可能性がある。これらの結果、小売企業全体において在庫リーネネスを高めることによるポジティブな効果が強化されると同時にネガティブな効果が抑制されることで、高いパフォーマンスが実現されているのではないかと推測される。

第3に、本研究は既存の在庫リーネネス研究の外部正当性 (external validity) 6) について検討したことにある。在庫リーネネス研究の多くは仮説の妥当性を検証するためにスタンダード・アンド・プアーズの提供する企業情報データ・ベースである COMPUSTAT を利用してきた。既存研究は、同一のデータ・ベースを利用しつつも被説明変数となる企業パフォーマンスを異なる尺度で測定したり、それまでモデルに含まれてこなかったコントロール変数をモデルに含めたりすることで内部正当性のチェックが繰り返されてきた。それにより研究者同志のコミュニティにおいて相互に検証可能な形で実証研究が継続され、在庫リーネネス研究の知見が蓄積されてきた。その反面、理論の妥当性についての検証がアメリカにおける株式公開企業に限られてきた。このことは理論の外部正当性を検討する余地が残されていることを意味している。つまり、アメリカの企業を対象としない場合にもこれまでの知見が当てはまるのか。あるいは株式を公開している規模の大きな企業に限らない場合にもこれまでの知見が当てはまるのかを検討する余地が残されていた。この課題に対して、本研究は日本においてスーパーマーケット・チェーンを展開している小売企業について、株式を公開している企業に限らず、幅広い規模の企業を対象として理論の妥当性を検証した。その結果、多くの先行研究とは異なり、企業パフォーマンスに及ぼす在庫

リーネスの主効果を裏付ける証拠は得られなかった。しかし企業パフォーマンスに対し在庫リーネスの効果が全く無いかと言えば、そうではなく、情報化を通して間接的に影響を及ぼしていることが明らかとなった。

6.2 実務的貢献

本研究の発見は、企業経営者および政策立案者へ向けた重要なインプリケーションを有している。近年、企業経営者はSDGsへの対応に迫られている。本研究のコンテキストとの関連で言えば、在庫リーネスを高めることは、社会の持続可能性を高める取り組みの一つであると考えられ、社会からの期待や要請は大きい。しかしながら企業経営者の視点に立つならば、そのような取り組みが企業経営に対してどのような影響を及ぼすのかは不確実である。企業業績に対して不確実な活動への取り組みは、どうしても後回しになってしまうためか、日本における課題の解消は進んでいない。このような現状に対して、本研究は情報化の水準が高い状況において企業パフォーマンスに及ぼす在庫リーネスの効果が強まることを明らかにした。この結果が妥当だとすれば、社会問題を解決し、企業業績も高めるといった積極的な取り組みに向けた経営者の意思決定をサポートするものとなるだろう。また、社会の持続可能性を高めるという目標は、一企業の取り組みだけで実現できるものではない。それゆえ政策が求められるわけであるが、上述した本研究の発見は、企業による積極的な取り組みを引き出すことを目的とした政策立案をサポートすることもできるだろう。

6.3 残された課題

本研究は、いくつかの限界を抱えている。第1に、仮説の検証に利用したデータが古いことである。第2に、データ数が少ないことである。本研究の分析データ・セットを作成する過程で、多くのデータが失われている。データ・ソースにおいて項目の欠測が多く、それらを除外していく過程で選択バイアスが発生している可能性は否定できない。第3に、仮説検証に利用したデータの業態がスーパーに限られていることである。第4に、モデルに含めるべき別の変数が存在する可能性があることである。本研究はアーカイブ・データを利用しているため、データ源に含まれている変数しか利用できていない。しかし他にもモデルに含めるべき欠落変数が存在する可能性がある（例えば、広告宣伝に関する変数など）。

今後の課題としては、別のアーカイブ・データを利用したり、複数のアーカイブ・データを連結することで、データ・セットによりカバーされる期間をより新しくすること、あるいは、利用可能な変数の範囲を広げたりすることで内部正当性（internal validity）を高めたり、分析対象となる業態の多様性を広げることにより外部の正当性（external validity）を高めたりすることが求められるだろう。

参考文献

- Aiken, L. S., West, S. G., & Reno, R. R. (1991). *Multiple regression : Testing and interpreting interactions*. Sage Publications.
- Balakrishnan, A., Pangburn, M. S., & Stavroulaki, E. (2004). "Stack Them High, Let 'em Fly": Lot-Sizing Policies When Inventories Stimulate Demand. *Management Science*, 50(5), 630–644. doi: [10.1287/mnsc.1040.0228](https://doi.org/10.1287/mnsc.1040.0228)
- Baltagi, B. H. (Badi. H. (2013). *Econometric analysis of panel data* (5th ed). John Wiley.
- Bardhan, I., Krishnan, V., & Lin, S. (2013). Research Note—Business Value of Information Technology: Testing the Interaction Effect of IT and R&D on Tobin's Q. *Information Systems Research*, 24(4), 1147–1161. doi: [10.1287/isre.2013.0481](https://doi.org/10.1287/isre.2013.0481)
- Belzak, W. C. M., & Bauer, D. J. (2019). Interaction effects may actually be nonlinear effects in disguise: A review of the problem and potential solutions. *Addictive Behaviors*, 94, 99–108. doi: [10.1016/j.addbeh.2018.09.018](https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2018.09.018)
- Bendig, D., Strese, S., & Brettel, M. (2017). The link between operational leanness and credit ratings. *Journal of Operations Management*, 52(1), 46–55. doi: [10.1016/j.jom.2016.11.001](https://doi.org/10.1016/j.jom.2016.11.001)
- Cachon, G. P., Gallino, S., & Olivares, M. (2019). Does Adding Inventory Increase Sales? Evidence of a Scarcity Effect in U.S. Automobile Dealerships. *Management Science*, 65(4), 1469–1485. doi: [10.1287/mnsc.2017.3014](https://doi.org/10.1287/mnsc.2017.3014)
- Chatterjee, S., & Hadi, A. S. (2012). *Regression analysis by example* (5th ed). Wiley.
- Chauhan, C., Dhir, A., Akram, M. U., & Salo, J. (2021). Food loss and waste in food supply chains. A systematic literature review and framework development approach. *Journal of Cleaner Production*, 295, 126438. doi: [10.1016/j.jclepro.2021.126438](https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126438)
- Chen, H., Frank, M. Z., & Wu, O. Q. (2007). U.S. Retail and Wholesale Inventory Performance from 1981 to 2004. *Manufacturing & Service Operations Management*, 9(4), 430–456. doi: [10.1287/msom.1060.0129](https://doi.org/10.1287/msom.1060.0129)
- Chuang, H. H.-C., Oliva, R., & Heim, G. R. (2019). Examining the Link between Retailer Inventory Leanness and Operational Efficiency: Moderating Roles of Firm Size and Demand Uncertainty. *Production and Operations Management*, 28(9). doi: [10.1111/poms.13055](https://doi.org/10.1111/poms.13055)
- de Moraes, C. C., de Oliveira Costa, F. H., Roberta Pereira, C., da Silva, A. L., & Delai, I. (2020). Retail food waste: Mapping causes and reduction practices. *Journal of Cleaner Production*, 256, 120124. doi: [10.1016/j.jclepro.2020.120124](https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120124)

- Dhingra, R., Kress, R., & Upreti, G. (2014). Does lean mean green? *Journal of Cleaner Production*, 85, 1–7. doi: [10.1016/j.jclepro.2014.10.032](https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.10.032)
- Dudley, L., & Lasserre, P. (1989). Information as a substitute for inventories. *European Economic Review*, 33(1), 67–88. doi: [10.1016/0014-2921\(89\)90038-X](https://doi.org/10.1016/0014-2921(89)90038-X)
- Elking, I., Paraskevas, J.-P., Grimm, C., Corsi, T., & Steven, A. (2017). Financial Dependence, Lean Inventory Strategy, and Firm Performance. *Journal of Supply Chain Management*, 53(2), 22–38. doi: [10.1111/jscm.12136](https://doi.org/10.1111/jscm.12136)
- Eroglu, C., & Hofer, C. (2011a). Inventory Types and Firm Performance: Vector Autoregressive and Vector Error Correction Models: Inventory Types and Firm Performance. *Journal of Business Logistics*, 32(3), 227–239. doi: [10.1111/j.2158-1592.2011.01019.x](https://doi.org/10.1111/j.2158-1592.2011.01019.x)
- Eroglu, C., & Hofer, C. (2011b). Lean, leaner, too lean? The inventory-performance link revisited. *Journal of Operations Management*, 29(4), 356–369. doi: [10.1016/j.jom.2010.05.002](https://doi.org/10.1016/j.jom.2010.05.002)
- Eroglu, C., & Hofer, C. (2014). The effect of environmental dynamism on returns to inventory leanness. *Journal of Operations Management*, 32(6), 347–356. doi: [10.1016/j.jom.2014.06.006](https://doi.org/10.1016/j.jom.2014.06.006)
- Fisher, M., & Raman, A. (2010). *The new science of retailing : How analytics are transforming the supply chain and improving performance*. Harvard Business Press.
- Ganzach, Y. (1997). Misleading interaction and curvilinear terms. *Psychological Methods*, 2(3), 235–247. doi: [10.1037/1082-989X.2.3.235](https://doi.org/10.1037/1082-989X.2.3.235)
- Gligor, D. M. (2016). The Role of Supply Chain Agility in Achieving Supply Chain Fit: The Role of Supply Chain Agility in Achieving Supply Chain Fit. *Decision Sciences*, 47(3), 524–553. doi: [10.1111/dec.12205](https://doi.org/10.1111/dec.12205)
- Hahn, T., Pinkse, J., Preuss, L., & Figge, F. (2015). Tensions in Corporate Sustainability: Towards an Integrative Framework. *Journal of Business Ethics*, 127(2), 297–316. doi: [10.1007/s10551-014-2047-5](https://doi.org/10.1007/s10551-014-2047-5)
- Hofer, C., Eroglu, C., & Rossiter Hofer, A. (2012). The effect of lean production on financial performance: The mediating role of inventory leanness. *International Journal of Production Economics*, 138(2), 242–253. doi: [10.1016/j.ijpe.2012.03.025](https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2012.03.025)
- Hopp, W. J., & Spearman, M. L. (2004). To Pull or Not to Pull: What Is the Question? *Manufacturing & Service Operations Management*, 6(2), 133–148. doi: [10.1287/msom.1030.0028](https://doi.org/10.1287/msom.1030.0028)

- Isaksson, O. H. D., & Seifert, R. W. (2014). Inventory leanness and the financial performance of firms. *Production Planning & Control*, 25(12), 999–1014. doi: [10.1080/09537287.2013.797123](https://doi.org/10.1080/09537287.2013.797123)
- Kesavan, S., & Mani, V. (2013). The Relationship Between Abnormal Inventory Growth and Future Earnings for U.S. Public Retailers. *Manufacturing & Service Operations Management*, 15(1), 6–23. doi: [10.1287/msom.1120.0389](https://doi.org/10.1287/msom.1120.0389)
- King, A. A., & Lenox, M. J. (2001). Lean and Green? An Empirical Examination of the Relationship Between Lean Production and Environmental Performance. *Production and Operations Management*, 10(3), 244–256. doi: [10.1111/j.1937-5956.2001.tb00373.x](https://doi.org/10.1111/j.1937-5956.2001.tb00373.x)
- 北村行伸. (2005). 『パネルデータ分析』. 岩波書店.
- Kroes, J. R., Manikas, A. S., & Gattiker, T. F. (2018). Operational leanness and retail firm performance since 1980. *International Journal of Production Economics*, 197, 262–274. doi: [10.1016/j.ijpe.2018.01.006](https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2018.01.006)
- Larson, P. D., & DeMarais, R. A. (1990). Psychic Stock: An Independent Variable Category of Inventory. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 20(7), 28–34. doi: [10.1108/EUM00000000000370](https://doi.org/10.1108/EUM00000000000370)
- Maia, L. C., Alves, A. C., & Leão, C. P. (2019). Implementing Lean Production to Promote Textile and Clothing Industry Sustainability. In A. C. Alves, F.-J. Kahlen, S. Flumerfelt, & A. B. Siriban-Manalang (Eds.), *Lean Engineering for Global Development* (pp. 319–343). Cham: Springer International Publishing. doi: [10.1007/978-3-030-13515-7_11](https://doi.org/10.1007/978-3-030-13515-7_11)
- Meyer, K. E. (2009). Motivating, testing, and publishing curvilinear effects in management research. *Asia Pacific Journal of Management*, 26(2), 187–193. doi: [10.1007/s10490-008-9122-3](https://doi.org/10.1007/s10490-008-9122-3)
- Milgrom, P., & Roberts, J. (1988). Communication and Inventory as Substitutes in Organizing Production. *The Scandinavian Journal of Economics*, 90(3), 275–289. doi: [10.2307/3440309](https://doi.org/10.2307/3440309)
- 南知恵子・西岡健一. (2014). 『サービス・イノベーション：価値共創と新技術導入』. 有斐閣.
- Mithas, S., & Rust, R. T. (2016). How Information Technology Strategy and Investments Influence Firm Performance: Conjecture and Empirical Evidence. *MIS Quarterly*, 40(1), 223–245. doi: [10.25300/MISQ/2016/40.1.10](https://doi.org/10.25300/MISQ/2016/40.1.10)

- Mithas, Tafti, Bardhan, & Goh. (2012). Information Technology and Firm Profitability: Mechanisms and Empirical Evidence. *MIS Quarterly*, 36(1), 205. doi: [10.2307/41410414](https://doi.org/10.2307/41410414)
- 西山慶彦・新谷元嗣・川口大司・奥井亮. (2019). 『計量経済学』. 有斐閣.
- Ocaña, C., & Zemel, E. (1996). Learning from Mistakes: A Note on Just-in-Time Systems. *Operations Research*, 44(1), 206–214. doi: [10.1287/opre.44.1.206](https://doi.org/10.1287/opre.44.1.206)
- Pagell, M., & Gobeli, D. (2009). How Plant Managers' Experiences and Attitudes Toward Sustainability Relate to Operational Performance. *Production and Operations Management*, 18(3), 278–299. doi: [10.1111/j.1937-5956.2009.01050.x](https://doi.org/10.1111/j.1937-5956.2009.01050.x)
- R Core Team. (2021). *R: A language and environment for statistical computing* [Manual]. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing. Retrieved from <https://www.R-project.org/>
- Ryzin, G. van, & Mahajan, S. (1999). On the Relationship Between Inventory Costs and Variety Benefits in Retail Assortments. *Management Science*, 45(11), 1496–1509. doi: [10.1287/mnsc.45.11.1496](https://doi.org/10.1287/mnsc.45.11.1496)
- Sabherwal, R., Sabherwal, S., Havaknor, T., & Steelman, Z. (2019). How Does Strategic Alignment Affect Firm Performance? The Roles of Information Technology Investment and Environmental Uncertainty. *MIS Quarterly*, 43(2), 453–474. doi: [10.25300/MISQ/2019/13626](https://doi.org/10.25300/MISQ/2019/13626)
- Shockley, J., & Turner, T. (2015). Linking inventory efficiency, productivity and responsiveness to retail firm outperformance: Empirical insights from US retailing segments. *Production Planning & Control*, 26(5), 393–406. doi: [10.1080/09537287.2014.906680](https://doi.org/10.1080/09537287.2014.906680)
- Stavroulaki, E. (2011). Inventory decisions for substitutable products with stock-dependent demand. *International Journal of Production Economics*, 129(1), 65–78. doi: [10.1016/j.ijpe.2010.09.002](https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2010.09.002)
- Stock, J. H., & Watson, M. W. (2007). *Introduction to econometrics* (2nd ed). Pearson/Addison Wesley. (宮尾龍蔵 (訳) (2016). 『入門計量経済学』. 共立出版.)
- 高嶋克義. (2015). 『小売企業の基盤強化：流通パワーシフトにおける関係と組織の再編』. 有斐閣.
- Ton, Z., & Raman, A. (2010). The Effect of Product Variety and Inventory Levels on Retail Store Sales: A Longitudinal Study: The Effect of Product Variety and

Inventory Levels on Retail Store Sales. *Production and Operations Management*, 19(5), 546–560. doi: [10.1111/j.1937-5956.2010.01120.x](https://doi.org/10.1111/j.1937-5956.2010.01120.x)

Verrier, B., Rose, B., Caillaud, E., & Remita, H. (2014). Combining organizational performance with sustainable development issues: The Lean and Green project benchmarking repository. *Journal of Cleaner Production*, 85, 83–93. doi: [10.1016/j.jclepro.2013.12.023](https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.12.023)

Wiengarten, F., Fan, D., Lo, C. K. Y., & Pagell, M. (2017). The differing impacts of operational and financial slack on occupational safety in varying market conditions. *Journal of Operations Management*, 52(1), 30–45. doi: [10.1016/j.jom.2016.12.001](https://doi.org/10.1016/j.jom.2016.12.001)

Womack, J. P., Jones, D. T., Roos, D., & Technology, M. I. of. (1990). *The machine that changed the world : Based on the Massachusetts Institute of Technology 5-million dollar 5-year study on the future of the automobile*. New York: Rawson Associates.

Wooldridge, J. M. (2002). *Econometric analysis of cross section and panel data*. MIT Press.

Yetkin Özbük, R. M., & Coşkun, A. (2020). Factors affecting food waste at the downstream entities of the supply chain: A critical review. *Journal of Cleaner Production*, 244, 118628. doi: [10.1016/j.jclepro.2019.118628](https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118628)

¹ 小売業における情報化とは、仕入、販売、物流、店舗や人材の管理の諸局面において POS（販売時点情報管理）や EOS（オンライン受発注システム）、あるいはポイントカードを使った FSP（フリークエント・ショッパーズ・プログラム）や CRM（顧客関係管理）システムなどのようにデータに基づいて状況が捉えられ、情報システムを使って情報が共有されるようにすることである（高嶋, 2015, p. 42）。

² 2001 年から 2004 年版の名称は『流通会社年鑑』であった。2005 年版より『小売・卸売企業年鑑』へと名称が変更された。なお 2007 年版より休刊となっている。また、本研究において焦点の一つとなる情報化に関する変数は、2000 年版以前は収録されていない（同年鑑において「IT 関連投資」という項目として収録されている。）。これらの制約のため、本研究は 2001 年版から 2006 年版をデータ・ソースとし、分析データ・セットを作成した。なお、同年鑑において同一のデータ項目について版により数値が異なるケースがいくつか存在した。この場合、より新しい版のデータを利用している。

³ 独自調査とは「日本の小売業調査」などを指す。

⁴ この要因は、観測されない効果（unobserved effect）、あるいは、観測されない異質性（unobserved heterogeneity）などと呼ばれる（Wooldridge, 2002）。

⁵ モデルの推定には統計ソフトウェア R version 4.0.4 (2021-02-15)が用いられた(R Core Team, 2021). なお固定効果モデルは, LSDV (Least squares dummy variables) 推定により推定された.

⁶ 外部正当性という用語は, Stock & Watson (2007, 邦訳, 第 9 章) に依拠している. 以下で言及する内部正当性も同様である.

表1 変数の定義

概念	変数名	定義
企業パフォーマンス	$Performance_{it}$	営業利益 $_{it}$ /売上高 $_{it} \times 100$
在庫リーンネス	ELI_{it}	数式(1)の ϵ_{it} をスチューデント化し, -1 を乗じる
情報化	IT_{it}	情報関連投資 $_{it}$ /売上高 $_{it} \times 100$
売上成長率	$Sales\ growth_{it}$	売上高 $_{it} - 売上高_{it-1}/売上高_{it-1}$
店舗成長率	$Store\ growth_{it}$	店舗数 $_{it} - 店舗数_{it-1}/店舗数_{it-1}$
店舗数	$Store\ number_{it}$	店舗数 $_{it} + 店舗数_{it-1}/2$
企業規模	$Firm\ size_{it}$	$\log(\text{従業員数}_{it})$

表2 相関係数行列・記述統計量

変数	n	平均	標準偏差	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
1. 売上高営業利益率	371	1.821	1.475							
2. 売上高成長率	391	102.150	7.229	.328						
3. 店舗成長率	276	101.893	5.408	.182	.505					
4. 企業規模	383	7.695	1.047	.108	.076	.067				
5. 店舗数	342	58.222	55.295	.013	.078	.039	.836			
6. 情報化	340	.112	.266	-.118	-.051	-.091	.157	.237		
7. ELI	396	.097	.908	.263	.097	.111	-.134	-.043	-.115	

表3 モデルの推定結果

	従属変数:				
	売上高営業利益率				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
売上高成長率	.015* (.008)	.015* (.008)	.014* (.008)	.013 (.009)	.013 (.009)
店舗成長率	-.014* (.008)	-.014* (.008)	-.017*** (.006)	-.015*** (.006)	-.017*** (.005)
企業規模	-.467 (.728)	-.522 (.719)	-.466 (.417)	-.296 (.362)	-.475 (.440)
店舗数	-.020*** (.007)	-.020*** (.007)	-.018*** (.004)	-.027*** (.005)	-.018*** (.004)
<i>ELI</i>		.151 (.127)	.168 (.175)	.214 (.166)	.138 (.189)
情報化			-.174 (.224)	.009 (.253)	-.151 (.232)
<i>ELI</i> × 情報化				.801*** (.270)	
<i>ELI</i> ²					.150 (.160)
切片	1.785*** (.559)	1.994*** (.579)	2.528*** (.798)	2.277*** (.743)	2.202*** (.843)
観測数	268	268	230	230	230
R ²	.867	.867	.897	.900	.898
Adjusted R ²	.819	.818	.852	.855	.852
F 値	17.985***	17.691***	19.858***	20.081***	19.615***

注：回帰係数は非標準化係数であり，括弧内は頑健標準誤差を表す。 * $p < .1$; ** $p < .05$; *** $p < .01$

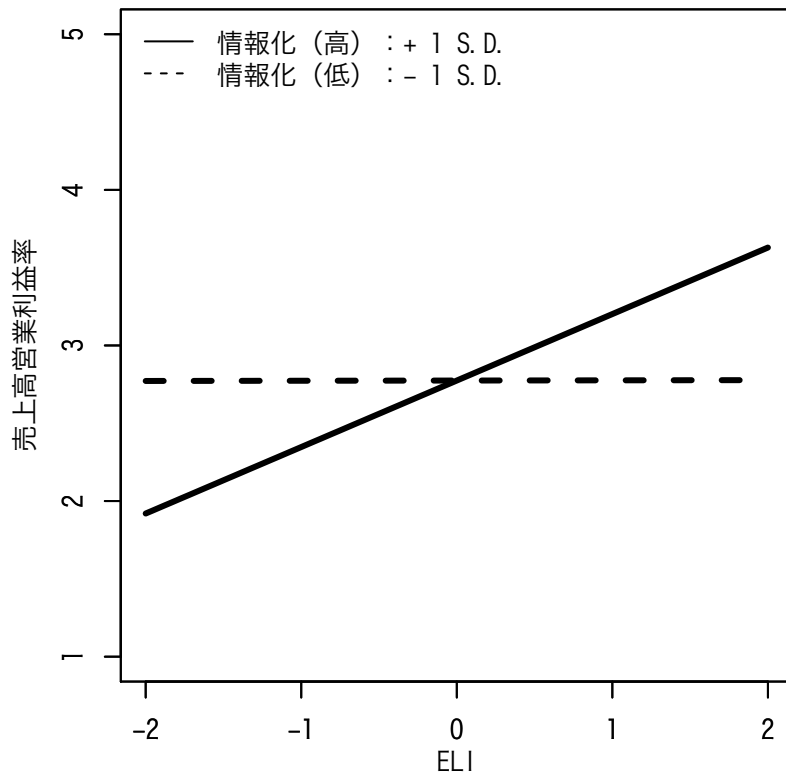


図1 単純傾斜分析