

ISSN 1347-5983

第 27 回
日本情報ディレクトリ学会全国大会
研究報告予稿集

期 間

2024 年 8 月 31 日 (土)

会 場 アルカディア市ヶ谷＋オンライン



日本情報ディレクトリ学会

目次

【大学院生による研究報告】

- ① アパレルのサブスクリプションビジネスにおける一考察 1
竹上咲果 (東京工科大学大学院)
藤崎 実 (東京工科大学)
- ② 回帰型ニューラルネットワークを用いたサウナ店舗属性による顧客評価の予測 5
出川健太 (日本大学大学院)
森 雅也 (日本大学大学院)
大前佑斗 (日本大学)
豊谷 純 (日本大学)
- ③ 個票調査による日中QRコード決済マーケティングの主成分分析 11
ギ キイン(日本大学大学院)
豊谷 純 (日本大学)
- ④ クレジットカード与信情報のQR 決済サービスへの利用拡大 17
-QR 決済利用の顧客数を増やすためにクレジットカード与信に使われるデータを活用し、
優良でリスクのないターゲティングとなる顧客の予測モデルを開発する-
村礪 毅 (日本大学大学院)
豊谷 純 (日本大学)
- ⑤ 「システム思考」を用いた自治体サプライチェーン危機管理共同調査研究 23
三浦 崇 (関西大学大学院)

【一般公募による研究報告】

- ⑥ 女性従業員が職場で不満を抱くまでの感情 29
近藤 秀和 (常葉大学)
三好きよみ (東京都立産業技術大学院大学)
- ⑦ 生成AI による輸送領域のシフトスケジューリング最適化における課題と応用可能性 32
村山 要司 (埼玉工業大学)
鈴木 邦成 (日本大学)
- ⑧ 貨客混載の推進による鉄道輸送の効率化に関する一考察 36
鈴木 邦成 (日本大学)
村山 要司 (埼玉工業大学)

⑨	日本における「東京ラーメン」起源考 A Study on Origin of “Tokyo Ramen” in Japan 池間 里代子 (十文字学園女子大学)	40
⑩	中小企業M&Aにおける仲介業者の行動分析 村田崇暢 (大阪大谷大学)	44
⑪	我が国のデジタル・ガバメント化の状況分析 岡石義和 (株式会社サイネックス) 村田吉優 (株式会社サイネックス)	48
⑫	北近畿の経済分析と地方創生の考察 福嶋 幸太郎 (大阪経済大学)	52

アパレルのサブスクリプションビジネスにおける一考察

竹上咲果*藤崎実**

1. 本研究の背景と目的

近年、定額でコンテンツやサービスが利用できるサブスクリプションビジネス、例えば、Netflix、出前館、ダブホなどが注目されている。その一方、アパレル分野においてはサービスが誕生したものの、既にサービスを終了した事例、例えば、おまかせ定期便、suitsboxなどが多く挙げられる。では、なぜサービスを中止したのであろうか。また、どうすれば、どうすればアパレル分野においてサブスクリプションビジネスを普及させることができるのであろうか。

本研究の目的は、アパレル業界における、サブスクリプションサービスを普及させるためにはどうしたら良いのかを明らかにすることである。

2. リサーチクエスション

日本では当該分野において、いくつかの企業がサブスクリプションサービスに参入しているが、すでに撤退している企業もある。

そこで研究は第一部として、撤退したサービスの撤退理由を調査する。また、各サービスにおける消費者のクチコミを分析する。そしてどのようなサービスが求められているのか、消費者はどのような点に不満を抱いているのかを明らかにする。

リサーチクエスション(RQ)は以下である。

(RQ1) : アパレルにおけるサブスクリプションで消費者は、どのようなサービスを評価しているのか。

(RQ2) : アパレルにおけるサブスクリプションで消費者は、どのようなサービスに対して不満を抱いているのか。

(RQ3) : 日本のアパレルにおけるサブスクリプションで、撤退した企業の撤退理由はどのようなものか。

3. 本研究の研究対象と概念整理

サブスクリプションに関しては様々な研究が行わ

れており、複数の定義が存在するため、本研究は、谷守(2017)p.105、雨宮(2021) pp.16-17をもとに以下のように定義する。

【サブスクリプションの定義】

- ・企業が消費者に継続的にサービスを提供すること
- ・利用者が利用期間に応じて料金を支払うこと
- ・利用期間においては、機能、品質、及び価格が経常的に保証されること

また、アパレル分野におけるサブスクリプションについてはWEBサイトメチャカリ内WECHAMAGAより、以下のように定義する。

【アパレル分野におけるサブスクリプション】

- ・月額料金を支払いアパレルアイテムがレンタルできるサービスであること
- ・自由に好きなアイテムを選べるプラン、スタイリストがセレクトしたコーディネートが届くプランなどが存在すること
- ・オフィスやオフの日に楽しめるアイテムからパーティドレスやオケージョンスーツまでレパトリーが豊富であること

4. サブスクリプションに関する先行研究

サブスクリプションサービスの市場は拡大しつつある。矢野経済研究所によれば、アメリカのサブスクリプション型電子商取引の売上高は291億1万ドルである。しかし、発祥国であるアメリカと比較すると日本においては成長過程と言える。

また、サブスクリプションに関する先行研究では以下のような指摘がされている。

- ・消費者の心理・行動とサブスクリプション・サービス支払意向(額)との関係を扱った議論が少ない(茂木・守口、2019)
- ・顧客にとっての相対価値が正確に推定できない場合、価格をいくら上げればよいかの測定は難しい(上田、2004)
- ・サービスが軌道に乗る前に収益が確保できず、

サービス中止や事業撤退に追い込まれるケースが多い（青木、2018）

日本におけるアパレル分野におけるサブスクリプションサービスは、撤退事例もあるが、海外に比べて歴史が浅く、まだ改善の余地があると考えられる。すなわち、研究としての価値があるといえる。

5. アパレル分野におけるサブスクリプションサービス事例研究既存

図表1「現在日本国内に存在するサービスとその特徴」

現在あるサービス	特徴
airCloset	プロのスタイリストが選んだコーデを月額定額制で自宅に届く
Rental Closet	洋服やアクセサリのレンタルサービス 月額制で新作が届く
WEAR	定額で借りられ、返却不要なサービス
ビズ服	ビジネスシーン向けのフォーマルな洋服がレンタルできるサービス
Brista	30代、40代、50代の働く女性のための洋服レンタルサービス
SELECT	メンズ服に特化したファッションレンタルサービス
Rakuten Fashion Rental	楽天が提供するファッションレンタルサービス
Rcawaii	女性誌などで掲載される500以上の人気ブランドの洋服が返却期限なしで借り放題
SIVIL	季節ごとのトレンドを取り入れたファッションレンタルサービス
メチャカリ	月額定額で新品の洋服が借り放題
EDIST.CLOSET	女性誌で活躍するファッションのプロたちが厳選した旬のアイテムを、毎月4着ずつ届く
Laxus	60ブランドのバッグが月額定額制で自由に使い放題

（出所）筆者作成

図表1は、現在日本国内に存在するサービスとその特徴である。MMD研究所（2022）の調査によると、利用したことがあるアパレル分野におけるサブスクリプションサービスの上位3位は男女ともに1位がメチャカリ、男性2位はSELECT、3位はビズ服であり、女性2位はairCloset、3位はBristaである。

5-1. 撤退事例

図表2「国内撤退事例」

企業名	サブスク名	料金体系	参入日	撤退日
ZOZO	おまかせ定期便	選択制 ¹	2018年2月	2019年4月
AOKI	suitsbox	月額制 ²	2018年4月	2018年12月
レナウン	着ルダケ	選択制	2018年7月	2020年7月
VOYAGE GROUP	MYLISH	月額制	2018年7月	2018年10月
GAP（米国）	babyGap Outfit Box	月額制	2017年5月	2018年7月
Under Armour（米国）	ArmourBox	選択制	2017年10月	2020年2月

*1：カスタマー自身が購入したい時期に購入できる

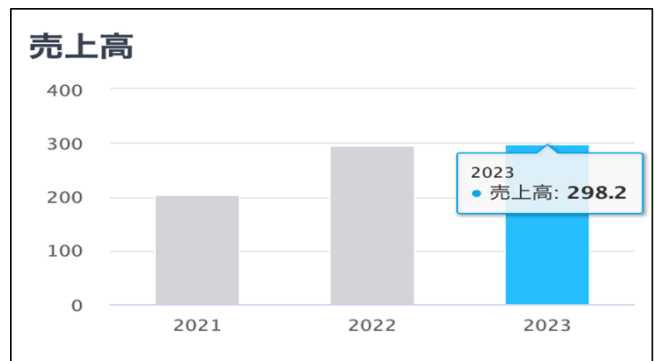
*2：毎月・隔月など決まった周期で定期的に購入する

（出所）arts&crafts「アパレルサブスクのデジタルマーケティング」より引用

図表2は、国内サービスの撤退事例である。さま

ざまな企業が参入したが、ほとんどの企業が1年程度で撤退しているのが現状である。

図表3「レント・ザ・ランウェイ (RTR) 売上高 (2023)」



（出所）WEBサイトMINKABU内レント・ザ・ランウェイの決算情報より引用

図表3はレント・ザ・ランウェイ (RTR) の2023年の売上高である。海外ではオペレーションの効率化、デザイナーとの良好な関係の構築などにより売り上げを伸ばしていることがわかる。

5-2-1. 撤退企業の撤退理由に関する調査

アパレル分野におけるサブスクリプションサービスから撤退した企業（ZOZOTOWN、AOKI、レナウン、VOYAGE GROUP、GAP、Under Armour、株式会社EDIST、ミクシィ）に、研究取材の問い合わせを行った。その結果、撤退の理由は企業秘密のため取材に応じることはできないとの回答があった。しかし、ある1社からは企業名を秘匿することを条件に、撤退理由について文章で回答をいただくことができるという返答があった。そこで、当該企業とやり取りを行った。

撤退理由については、システム構築ならびにサービス運用コストがかさみ黒字化が見込めなかったこと、及び企業のリアル店舗・ECサイトへの相互送客を図ったが想定以上の効果を得ることができなかったことを挙げていた。

また、事業を運営して得られた知見として、お客様の「買い物に行く時間がない」「保管場所が無い」「自分に合ったおしゃれが分からない」というビジネスウェアに対する悩みの認識を挙げていた。

さらに、サブスクリプションサービス事業の難しさについて、在庫管理や、お客様の体型やお好みに合わせてコーディネートを組むというシステム構

築を挙げている。

5-2-2.該当分野の企業担当者への調査

また、マガシーク、dfashionへ勤務する高島直樹氏へzoomでインタビューを行った。

サブスクリプションビジネスについて、「ブランドの敷居やブランディングのこだわりが強く、出品に賛同する企業が少ないことが考えられる」、「ブランドは服の売上をあげたいが、サブスクの発展は服の生産が落ちるのでサブスクへの服の提供には前向きではない」とのことであった。

5-3.調査から得られたこと

撤退企業及び該当分野の企業担当者への調査から得られた結果は以下のとおりである。

- ・サブスクビジネスを行うには運用コストを削減する(工数を減らす)
- ・普段着だけでなく、ビジネスウェアに関しても、時間や保管場所がない、自分に似合うものがないという悩みは多いので需要はあると考えられる。
- ・価格の安さだけを重視するのではなく、新しいものを自分の生活に取り入れてみたいと考える人が利用している
- ・数字に強い(在庫管理や品揃えの管理など)データサイエンティストの存在が不可欠である。
- ・ブランド側からの賛同に対するハードルが高い

6.まとめとリサーチクエスチョンに対する回答

サブスクリプション市場の拡大、およびSDG'sの意識などから、アパレル分野におけるサブスクリプションビジネスも需要があると見込める。しかし実際はコストの問題や好みの診断など課題が多数存在する。今後は、理想的なビジネスモデルの提案が必要である。

また、今回のリサーチクエスチョンに対する答えは以下のとおりである。

(RQ1) : アパレルにおけるサブスクリプションで消費者は、どのようなサービスを評価しているのか。

- ・洋服の保管場所に困らない点
- ・新しいものを気軽に自分の生活に取り入れられる点
- ・自分に似合う洋服がわかるようになるという点
- ・利用頻度によっては洋服を購入するより安くできるという点

(RQ2) : アパレルにおけるサブスクリプションで消費者は、どのようなサービスに対して不満を抱いているのか。

- ・自分が欲しいと思った商品が届かない点(コーディネーターからのおすすめ商品に関して)
- ・届いた商品が想像と違う点(デザイン、質など)
- ・カスタマーサポートが悪い点

(RQ3) : 日本のアパレルにおけるサブスクリプションで、撤退した企業の撤退理由はどのようなものか。

- ・在庫管理や配送などのコスト削減ができていない点
- ・品揃えなどの需要予測が正確にできていない点
- ・的確な顧客の好みやサイズ診断ができていない点

今後は消費者へのアンケート調査を行い、理想的なビジネスモデルの提案に繋げていく予定である。

7.参考文献

- 雨宮寛二(2021『経営情報学会 全国研究発表大会 要旨集 2020 年全国研究発表大会』pp.16-17
 青木孝次(2018)「「サブスクリプションモデル」は今後さらに広がるのだろうか?-On-line から Off-line へのサービス進展の中で」『経営情報学部論集』32(1・2)、pp.55-69
 上田隆穂(2004)「消費者における価値と価格」『学習院大学経済論集』41(2)、pp.75-88
 谷守正行(2017)「サブスクリプションモデルの管理会計研究」『専修商学論集』105、pp.99-113

茂木雅祥&守口剛(2019)「サブスクリプション価格が消費者行動に与える影響」『経営情報学会 全国研究発表大会要旨集 2019 年秋季全国研究発表大会』 pp. 5-8

メチャカリ HP

(<https://mechakari.com/>)

矢野研究所・ニュース・トピックス・プレスリリース「サブスクリプションサービス市場に関する調査を実施(2022年)」2022年6月8日、サブスクリプションサービス国内市場規模(6市場計)推移・予測

(https://www.yano.co.jp/press-release/show/press_id/2997)

MMD研究所「洋服月額レンタルサービスの認知率は52.9%知っている洋服月額レンタルサービスの上位は「メチャカリ」「airCloset」「SELECT」(2022)

(https://mmdlabo.jp/investigation/detail_2057.html)

みんな評 ファッションレンタルの口コミ・評判

(<https://minhyo.jp/fashion-rental>)

arts&crafts「アパレルサブスクのデジタルマーケティング」

(<https://www.arts-crafts.co.jp/post-9973/>)

IT media NEWS 「好評の声もあったが”ZOZO「おまかせ定期便」終了のわけ」岡田有花

(<https://www.itmedia.co.jp/news/articles/1903/28/news064.html>)

PressWalker「【みんな評】口コミを積極的に活用してサービス改善に取り組む企業を表彰する「みんな評口コミ活用アワード2023」を発表！」

(<https://presswalker.jp/press/40283>)

※Webサイトはすべて2024年8月17日アクセス確認

回帰型ニューラルネットワークを用いたサウナ店舗属性による顧客評価の予測

出川健太*・森 雅也**・大前佑斗***・豊谷 純***

1. はじめに

近年、多くの企業が人工知能やデータ分析を用いた需要予測や商品開発への適用を行っている。それに伴い、データ分析を用いた経営支援に関する研究も多く実施されている。福永ら¹⁾はヘアサロンチェーンを対象とし、部分再帰型ニューラルネットワークを用いた顧客の離脱予測を行っている。また、荒川ら²⁾は駅推定賃料、店舗周辺の通行量などの特徴量からランダムフォレストの回帰分析を用いて飲食店用の不動産賃料推定を行っている。これらのように幅広い分野でデータ分析が用いられている。しかしながら、サウナなどの公衆浴場に人工知能やデータ分析を適用した事例は少ない。東京都の公衆浴場の現況³⁾では公衆浴場の転廃業が年々続出し、数が著しく減少していることが報告されている。しかし、サウナ特化型の公衆浴場の数は増加しており⁴⁾、サウナの利用者数に関してはコロナ禍後に若干増加している傾向にある。したがって公衆浴場には人気店と低調な店舗の二極化が進んでいると考えられる。生き残る店舗にするためにはリスクの低い店舗経営を行う必要があり、サウナ施設の利用客がどのような設備を望んでいるのか明らかにしておく必要があると考える。本研究では、公衆浴場内のサウナ設備に注目し、以前筆者らが構築した回帰型ニューラルネットワークを使用してサウナ温度やロウリュの有無といった店舗属性ごとの顧客評価への影響を分析する。分析した結果をもとにサウナにどのような設備を設置すると人気向上するのか明らかにすることを目的とする。

2. 先行研究

筆者ら⁵⁾は、以前サウナの温度やロウリュの有無といった店舗属性から顧客評価を推定する回帰型ニューラルネットワークにおけるL2正則化と汎化性能の関係について検証する実験を行った。L2正則化とは機械学習における過学習を防ぐための

手法である。実験を行った結果、汎化性能が最良となる適切なL2正則化の重みが存在することを確認することができた。このことから必ずしもL2正則化の影響を強くすることがニューラルネットワークの汎化性能の良さにつながると限らないということが検証された。しかしながら、以前までの研究では店舗属性ごとの詳細な顧客評価への影響は確認できていない。

3. ニューラルネットワークの入出力

本研究で使用するニューラルネットワークの概要は表1のとおりである。目的変数である y は顧客評価であり、顧客がどの程度そのサウナに行きたいと考えるかという指標である。説明変数である x_i には顧客評価に影響を与える可能性がある8つの要因を採用した。これらの x_i をニューラルネットワークに入力することで、対象とするサウナの顧客評価 y を予測することができる。したがって、どのような設備のサウナを作れば顧客評価が高くなるのか、サウナの新店舗出店前に把握することができる。

表1 ニューラルネットワークで使用する変数

変数	要因	値
y	顧客評価	実数
x_1	サウナの温度	実数
x_2	水風呂の温度	実数
x_3	休憩スペースの数	実数
x_4	アウフグースロウリュの有無	{0,1}
x_5	オートロウリュの有無	{0,1}
x_6	セルフロウリュの有無	{0,1}
x_7	外気浴の有無	{0,1}
x_8	駅からの距離	実数

* 準会員 日本大学大学院生産工学研究科 **正会員 日本大学大学院生産工学研究科 ***正会員 日本大学生産工学部

4. データ

本研究では東京23区内にある183店舗のサウナ施設を対象とし、サウナの口コミサイトよりデータを収集した。収集したデータについて、すべての変数を0~1に標準化し、教師データ7割、テストデータ3割に分割し学習を行った。ニューラルネットワークの構造について、中間層のニューロン数は10、学習回数は1000回、L2正則化の重みは0.5、学習係数は0.001を採用した。

5. 実験

5. 1 店舗属性パターンの検証

まず初めに顧客評価の高いサウナの店舗属性の組み合わせを検証する。変数の値としてサウナ、水風呂の温度、休憩スペースの数、駅からの距離は0, 0.25, 0.5, 0.75, 1の5段階（4変数5状態）に設定した。表2はこれらの変数の標準化前の最大値と最小値を示した表である。各ロウリュ、外気浴は0, 1の2段階（4変数2状態）に設定し、合計10000通りの組み合わせを用意した。用意した店舗属性の組み合わせを学習済みニューラルネットワークに入力し、出力された顧客評価の値とそれに対応する店舗属性の組み合わせを顧客評価の高い順に並べ、人気があると予測されたサウナにはどのような設備があるのか検証する実験を行った。表3は予測された顧客評価上位100件分の店舗属性の値の内訳である。実験を行った結果、予測値の上位100件分の店舗属性は、サウナの温度、休憩スペースの数がいずれも高い値となっており、ロウリュ、外気浴が必ず設置してあることが確認された。このことからサウナの温度、休憩スペースの数、各ロウリュ、外気浴は顧客評価に特に大きく関係していることが示された。

5. 2 属性ごとの予測値の変化

店舗属性ごとの顧客評価への影響をより詳しく検証する。検証対象の店舗属性以外は基準の値を設定した。サウナの温度、水風呂の温度、休憩スペースの数、駅からの距離を0.5、各ロウリュ、外気浴を0にセットし（表4）、これらの値を基準として検証対象の店舗属性の値を0から1にするとど

表2 実数を用いる変数 (x_1, x_2, x_3, x_8) の標準化前の最小値と最大値

	サウナ (°C)	水風呂 (°C)	休憩 スペース (個)	駅からの 距離 (分)
0 (最小)	54	8	0	0
1 (最大)	140	25	30	25

の程度予測値が増加するのか検証を行った。表5は店舗属性の値を0から1に増加した際の予測値の変化の表である。表5より全変数とも店舗属性の変数の値を増加させるとそれに伴い予測値も増加することが確認された。特に、休憩スペース数を増加した場合の予測値の増加量が大きく、この2つの変数は顧客評価に大きく影響与える変数あることが示された。次に、基準の値をすべて1に変更し、前記と同じように予測値の変化を検証した。その結果、水風呂の温度と駅からの距離のみ変数の値を大きくすると予測値が減少することが確認された（図1, 図2）。このことから、必ずしも変数の値を大きくすることが予測値の増加につながるとは限らず、ほかの変数の相互作用によって予測値が増減することが確認された。

4. 3 相互作用の分析

他の変数の相互作用について具体的に検証する。表6のように入力する変数のパターンを5つ設定し、それぞれの予測結果をグラフにプロットすることで、パターンごとの予測値の変化を確認し、店舗属性同士の相互作用が存在するのか検証した。

図3, 4は5つの変数のパターンとサウナの温度、休憩スペースの数の変化と予測値の変化を表すグラフである。図のように、サウナの温度と休憩スペースの数はどのパターンにおいても店舗属性の数値が大きくなるほど予測値も増加していることが確認された。したがって、本研究のニューラルネットワークにおいて、サウナの温度は高く設定し、休憩スペースの数は多めに設定すると顧客評価が高く予測されやすいということが示された。

図5は水風呂の温度の変化と予測値の変化を表すグラフである。グラフよりパターン3, 5のようにアウフグースロウリュを追加した変数パターンのみ水風呂の温度を上昇させると予測値が徐々に減少していくという傾向が確認された。アウフグースロウリュは体感温度を上げ強い発汗作用がある。そのためアウフグースロウリュで温められた体をより冷やすために冷たい水風呂が好まれている可能性が考えられる。

図6はアウフグースロウリュの有無と予測値の変化のグラフである。アウフグースロウリュにセルフロウリュを追加した変数パターンは図7のオートロウリュにセルフロウリュを追加したパターンと比較して予測値の増加量が大きくなることが確認された。アウフグースロウリュとセルフロウリュはどちらも顧客評価への影響が大きい店舗属性である。また、両方設置しているサウナは少ない。そのため、人気があると予測されている可能性が考えられる。

表3 顧客評価の予測値上位100件分の店舗属性の値の内訳

店舗属性の値	サウナの温度	水風呂の温度	休憩スペースの数	アウフグース	オートロウリュ	セルフロウリュ	外気浴	駅からの距離
1	81	12	91	100	100	100	100	12
0.75	19	16	9					15
0.5	0	18	0					18
0.25	0	24	0					24
0	0	30	0	0	0	0	0	31

表4 基準の値

サウナの温度	水風呂の温度	休憩スペース	アウフグース	オートロウリュ	セルフロウリュ	外気浴	駅からの距離
0.5	0.5	0.5	0	0	0	0	0.5

表5 店舗属性の値を0→1にした際の予測値の変化

0→1	サウナの温度	水風呂の温度	休憩スペース	アウフグース	オートロウリュ	セルフロウリュ	外気浴	駅からの距離
0 (最小)	0.15	0.08	0.04	0.13	0.13	0.13	0.13	0.07
1 (最大)	0.28	0.17	0.21	0.21	0.21	0.27	0.19	0.18

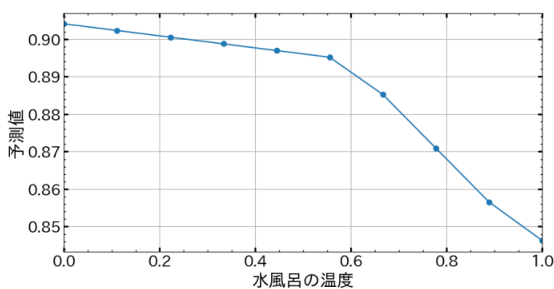


図1 水風呂の温度と予測値の変化

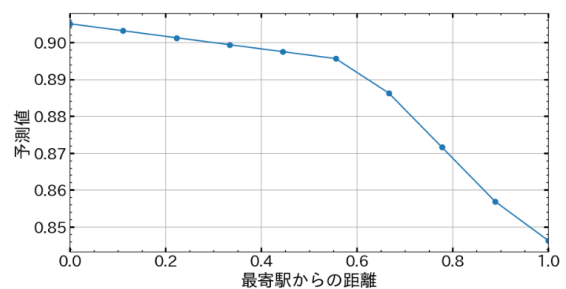


図2 最寄駅からの距離と予測値の変化

表6 相互作用の分析に使用した店舗属性の入力パターン

サウナの温度 (実数)							
	水風呂の温度	休憩スペースの数	アフグース	オート	セルフ	外気浴	駅からの距離
パターン1	0.5	0.5	0	0	0	0	0.5
パターン2	0.5	0.5	1	0	0	0	0.5
パターン3	1	1	1	0	0	1	0.5
パターン4	1	1	0	1	0	0	0.5
パターン5	1	1	0	0	1	1	0.5
水風呂の温度 (実数)							
	サウナの温度	休憩スペースの数	アフグース	オート	セルフ	外気浴	駅からの距離
パターン1	0.5	0.5	0	0	0	0	0.5
パターン2	0.5	0.5	0	0	1	0	0.5
パターン3	1	1	1	0	0	0	0.5
パターン4	1	1	0	1	0	1	0.5
パターン5	0	0	1	0	0	0	0
休憩スペースの数 (実数)							
	サウナの温度	水風呂の温度	アフグース	オート	セルフ	外気浴	駅からの距離
パターン1	0.5	0.5	0	0	0	0	0.5
パターン2	0.5	0.5	1	0	0	1	0.5
パターン3	1	1	1	0	1	0	0.5
パターン4	1	0	0	1	0	0	0.5
パターン5	1	0	0	0	1	1	0.5
駅からの距離 (実数)							
	サウナの温度	水風呂の温度	休憩スペースの数	アフグース	オート	セルフ	外気浴
パターン1	0.5	0.5	0.5	0	0	0	0
パターン2	0.5	0.5	0.5	1	0	0	1
パターン3	1	0	1	1	0	0	0
パターン4	1	0	0	1	0	1	0
パターン5	1	1	0	0	1	0	0
アフグース (0,1)							
	サウナの温度	水風呂の温度	休憩スペースの数	オート	セルフ	外気浴	駅からの距離
パターン1	0.5	0.5	0.5	0	0	0	0.5
パターン2	1	0	0.5	0	0	0	0.5
パターン3	1	0	0.5	0	1	0	0.5
パターン4	1	0	0.5	0	0	1	0.5
パターン5	1	1	0	1	0	0	0.5
オートロウリュ (0,1)							
	サウナの温度	水風呂の温度	休憩スペースの数	アフグース	セルフ	外気浴	駅からの距離
パターン1	0.5	0.5	0.5	0	0	0	0.5
パターン2	1	0	0.5	0	0	0	0.5
パターン3	1	0	0.5	0	1	0	0.5
パターン4	1	0	0.5	0	0	1	0.5
パターン5	1	1	0	1	0	0	0.5
セルフロウリュ (0,1)							
	サウナの温度	水風呂の温度	休憩スペースの数	アフグース	オート	外気浴	駅からの距離
パターン1	0.5	0.5	0.5	0	0	0	0.5
パターン2	1	0	0.5	0	0	0	0.5
パターン3	1	0	0.5	1	0	0	0.5
パターン4	1	0	0.5	0	0	1	0.5
パターン5	1	1	0	0	1	0	0.5
外気浴 (0,1)							
	サウナの温度	水風呂の温度	休憩スペースの数	アフグース	オート	セルフ	駅からの距離
パターン1	0.5	0.5	0.5	0	0	0	0.5
パターン2	1	0	0.5	0	0	0	0.5
パターン3	1	0.5	1	0	0	0	0.5
パターン4	1	0.5	0	0	0	0	0.5
パターン5	1	1	0	1	1	0	0.5

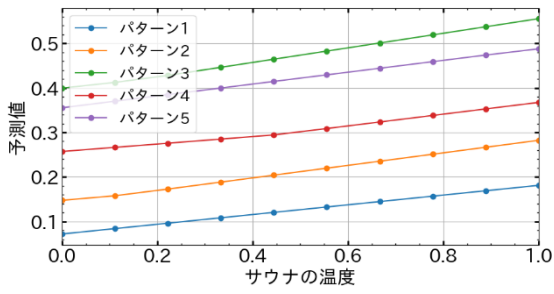


図3 サウナの温度と予測値

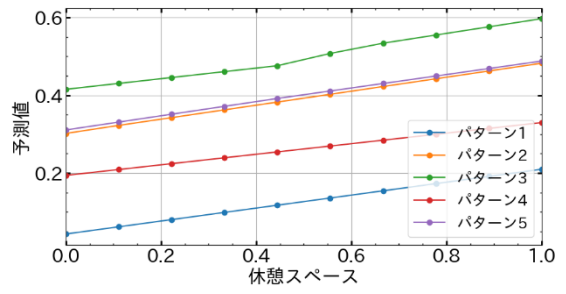


図4 休憩スペースの数と予測値

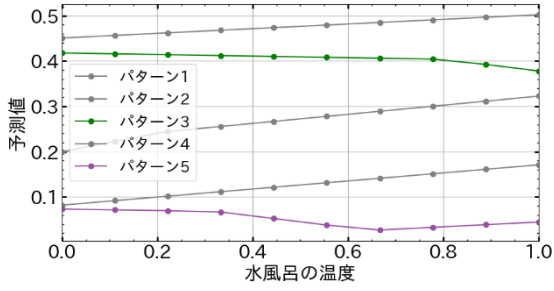


図5 水風呂の温度と予測値

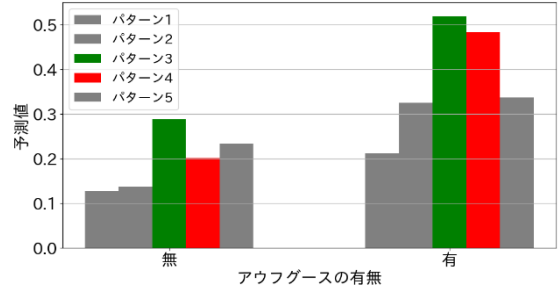


図6 アウトドアシャワーの有無と予測値

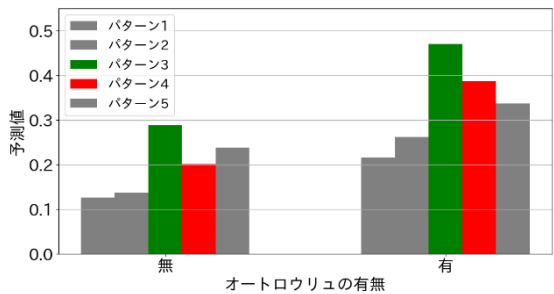


図7 オートシャワーの有無と予測値

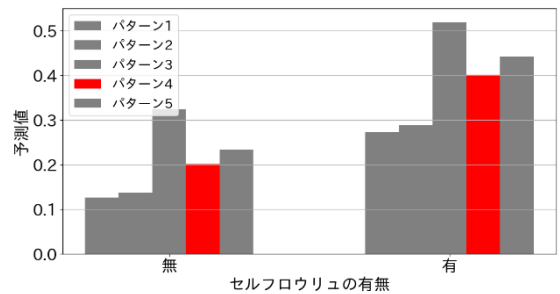


図8 セルフシャワーの有無と予測値

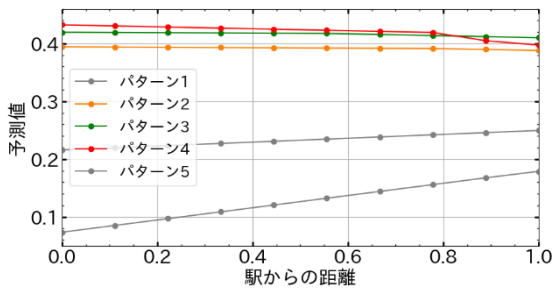


図9 駅からの距離と予測値

また、外気浴を追加した際、他の変数のパターンよりも大幅に予測値が増加することが確認された。図7、8の他の2つのシャワーと比較してもアウトドアシャワーに外気浴を追加した際の予測値の増加量が最も多いことが確認された。水風呂と同じように、アウトドアシャワーによって温められた体をより冷や

すために外気浴が好まれており、予測値が増加している可能性が考えられる。

図9は駅からの距離と予測値の変化のグラフである。前記の水風呂と同じようにアウトドアシャワーを追加した際に、駅からの距離を大きくすると予測値が減少した。しかしながら、変化量が非常に小さ

く、その他のパターンについても変化量が小さい。以上のことから、駅からの距離は顧客評価に影響の少ない店舗属性の可能性が考えられる。

5. おわりに

本研究では、どのようなサウナを作ればよいか明らかにするために回帰型ニューラルネットワークを使用し、サウナの顧客評価に影響を与えている店舗属性を分析とサウナ施設に設置すべき設備の提案を行った。本実験の結果、サウナの顧客評価には店舗属性同士の相互作用が関係していることが明らかになった。特に、水風呂とアウフグースロウリュには強い相互作用が存在することが検証された。アウフグースロウリュを設置する場合、水風呂の温度は低く設定すると顧客評価の高いサウナを作ることができる。また、セルフロウリュ、外気浴も設置することでさらに人気が出る可能性がある。サウナの温度は高く、休憩スペースの数は多めにすると人気が出やすくなるということが明らかになった。

今後の課題として、ニューラルネットワークの精度を上げ、より高度な予測を行うためにデータ量を増やすことが挙げられる。本研究では東京23区のみを対象とし、実験を行った。しかしながら、東京23区は他の都市よりも交通網が非常に発達していることや、土地の関係上、店舗面積が狭くなりやすいことなどから、データに偏りがある可能性も考えられる。より精度の高い予測のために対象を1都3県にするなど範囲を広げる必要があるといえる。また、他の分析手法との性能との予測性能の比較を行い、サウナの顧客評価推定に適した予測手法について検討することなどが挙げられる。

参考文献

- 1) 福永峻, 田村悠, 根市和旗, 市瀬将也, 小槇瑠理子, 花村鴻太郎, 中田和秀, 部分再帰型ニューラルネットワークを用いたヘアサロンチェーンにおける顧客の離脱予測. オペレーションズ・リサーチ = Communications of the Operations Research Society of Japan: 経営の科学, 64(2), 87-94.
- 2) 荒川周造, 諏訪博彦, 小川祐樹, 荒川豊, 安本慶一, 太田敏澄. (2016). 通行量センシングと機械学習に基づく飲食店用不動産賃料推定. マルチメディア, 分散協調とモバイルシンポジウム 2016 論文集, 2016, 954-960.
- 3) 東京くらしWEB 消費生活に関わる東京都の情報サイト: 東京の公衆浴場はどうなっているの? (東京の公衆浴場の現状) 東京都内の公衆浴場数の推移 東京都内の公衆浴場利用者数の推移 <https://www.shouhiseikatu.metro.tokyo.lg.jp/housa/yokujyo/genjo.html> (最終アクセス日 2024年8月5日)
- 4) 厚生労働省 「衛生行政報告例」 <https://www.mhlw.go.jp/toukei/list/36-19.html> (最終アクセス日 2024年8月22日)
- 5) 出川健太, 大前佑斗, 豊谷純, サウナの顧客評価を推定する回帰型ニューラルネットワークにおけるL2正則化と汎化性能の関係, 日本大学生産工学部第56回学術講演会講演概要, 2023, pp.427-429.

個票調査による日中 QR コード決済マーケティングの主成分分析

ギ キイン*, 豊谷 純**

1. はじめに

近年、情報社会の発展とともに、キャッシュレス世界が拡大している。従来のクレジットカードからデビットカード、そして次世代向けの各種電子マネー（IC、流通系）、銀行ネット決済、QR コード決済などがスマートフォンにて利用可能となっている。

日本のキャッシュレス支払手段については、月間支出金額に占める各決済手段の割合は47%であり、口座振り込み/口座振替を含めるとキャッシュレス決済の割合は67%となる。(経済産業省,2023) [1]

しかし、日本は他国より遅れているのは、事実である。2021年の世界主要国におけるキャッシュレス決済比率によると、首位三か国（韓国、中国、オーストラリア）には、それぞれ95.3%、83.8%、72.8%である。日本は約その三分の一32.5%である。(一般社団法人キャッシュレス推進協議会,2023) [2]

2023年のデータには、2018年から2023までのコード決済の成長率が10.7%、電子マネーの成長率が1.2%、デビットカードの成長率が2.6%、クレジットカードの成長率が47.3%を示しているが、コード決済の成長倍が首位で、五年間約53.5倍である。(経済産業省,2024) [3]

今までの研究について、キャッシュレス決済より、個人情報流出に関する安全面やお金を使い過ぎてしまう要因分析は深めておらず、金銭管理が間違える反面がもたらす不安が深まっていることだけが判明できた。

このような課題に向けて、更に明確な個票調査が求められ、キャッシュレス決済に関連する研究・調査は決済手段への限定や統計的な分析に至っていないなどの問題点があり、また近年急激に成長し続ける電子マネー・QR コード決済は普及から時間が浅く学術的研究が不足しているのが現状である。

本研究は、キャッシュレス決済の利便性や利用者に与える不安を考慮した上、アンケート調査を実施し、今ま

であまり重視していない安全性、認知状況、周りの行動重視などの要因を掴み、利用意向、関心状況、利用実態と繋がり、利用者自身の感覚や行動意識を含めて解析し、主成分分析を行い、今後の普及策について最も重要な要因を明らかにすることを目的とする。

更に、QR コード決済について、海外市場との比較研究が乏しいことを考慮した上、成熟した中国市場のQR コード決済と比較し、日本におけるQR コード決済普及の最も重要な要因を判明した上、その結果を主成分分析で解析することによって効果的なキャッシュレス決済の推進策を提案する事を最終目的とする。

2. 先行研究

QR コード決済に関連する先行研究は、以下の通りである。

キャッシュレス決済の促進策について、情報社会を踏まえて、情報発信を促進することが重要だと伺える。そして、消費者利用意識について明確化する必要があると考えられる。(吉田,2021) [4]

利便性やポイント還元は、キャッシュレス決済の著しいメリットだろう。しかし、ポイントを重視することが、必ずキャッシュレス決済の増加に繋がるとは言い難いである。

鶴沢先生(鶴沢,2020) [5]の研究結果によると、不安による利用者の減少、QR コード決済は、使い過ぎを気にする利用者ほど利用を控えると判明し、ポイント還元率が大きな促進要因と主張した。これによって、「ポイント還元率」の重要度を解明することが望まれる。

また、増田、數澤先生の研究(増田,數澤,2021) [6]によると、日本のキャッシュレス化は海外を真似することでなく、日本の環境に合わせて使いやすいシステムを安全に普及して行き、決済方法や利用店舗を広める必要があると指摘した。これによって、利用者や非利用者に対する「使いやすさ」の重要度を検討する必要があると判明

*準会員 日本大学大学院生産工学研究科 **正会員 日本大学生産工学部

した。

3. データセットの概要

本研究で用いるアンケート調査について、日本側では Google Form にて行い、中国側では Wenjuanxing にて行った。調査対象は、日本側 118 人、中国側 359 人となる。質問内容は一致しており、全て被調査者の意思に沿って取った結果である。

表1 質問項目

番号	質問項目
Q1	QR コード決済の利用意向
Q2	QR コード決済の認知・関心状況
Q3	QR コード決済の保有状況
Q4	QR コード決済の利用状況
Q5	QR コード決済のわかりやすさ
Q6	QR コード決済の利便性の重要度
Q7	QR コード決済の還元率の重要度 (クーポン発行・ポイント返済など)
Q8	QR コード決済のセキュリティー (安全性) の重要度
Q9	周りの行動重視
Q10	QR コード決済の選択基準
Q11	キャッシュレス決済の保有状況
Q12	ポイントに対する意識・行動
Q13	実店舗等における主要なキャッシュレス支払先
Q14	新しいデジタルサービス利用の参考情報
Q15	QR コード決済に関する考え方
Q16	QR コード決済についての感想 (必要でない)

(1) 数値化データ

Q1~Q9 の質問は、調査対象の行動についてクラスター分析で用いる数値化データ項目となる。

Q1~Q4 の質問は、主に利用頻度、関心状況に関する調査であり、重要度と関係ない項目である。Q5~Q9 の質問の回答欄では、「重要ではないと思う」、「少し重要

だと思う」、「どちらとも言えない」、「やや重要だと思う」、「非常に重要だと思う」のような五段階評価データとなる。

(2) 個人意見調査

Q10~Q15 では、調査対象者の具体的な考えについての複数選択問題である。

特に Q15 について、調査対象の日常生活による体験なので、実際の考えが反映されているため、分析結果についての考察に対し、非常に重要な参考資料になる。

4. 詳細分析

(1) 統計結果に基づく考察

図2と図4の結果から、中国側のQRコード決済を利用しようとしている人が圧倒的に多いことが分かった。また、日本の「現金派」が約3割で、中国は約1割であることから、キャッシュレス化がまだ期待できると分かった。

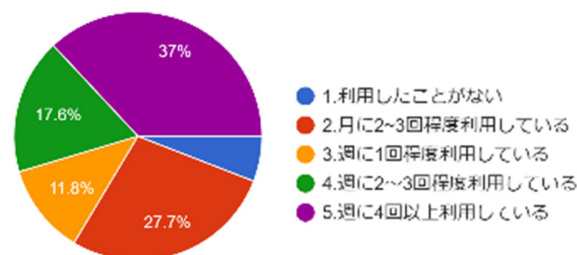


図1 QRコード決済の利用状況(日本, N=119, Q4)

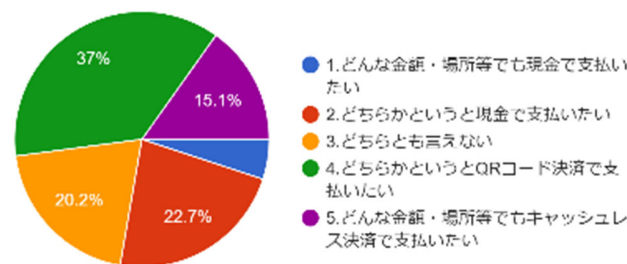


図2 QRコード決済の意向状況(日本, N=119, Q1)

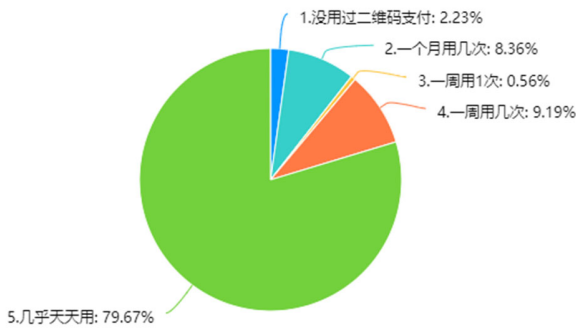


図3 QRコード決済の利用状況(中国, N=359, Q4)

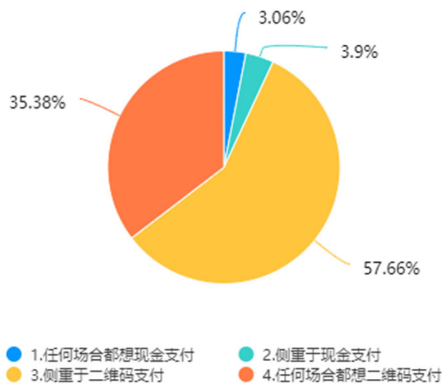


図4 QRコード決済の意向状況 (中国, N=359, Q4)

図1と図3から、日本側は中国側より保有率が高い、保有していない人の割合が中国側の二分の一であった。日本人に対し、QRコード決済が生活に浸透しているが、あまり使われていない現状であるため、急速成長したキャッシュレス決済に慣れていない人が多く、使いやすさについて検討する必要があることが分かった。

日本側の使用率は中国側の三分の二に達したことやほぼ毎日使う人が中国の二分の一程度達したことが分かり、これからQRコード決済が日本市場で成長していく見込みがあることが分かった。

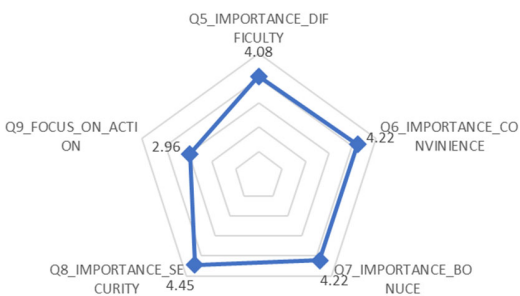


図5 キャッシュレス選択基準 (日本, Q5-Q9)

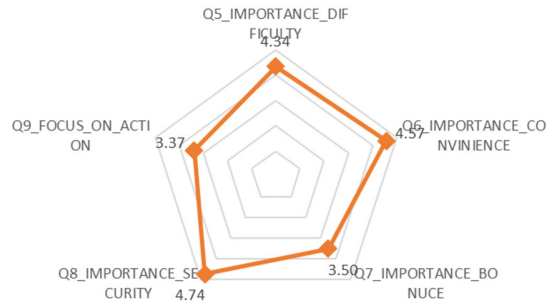


図6 キャッシュレス選択基準 (中国, Q5-Q9)

図5と図6では、五段階評価の結果の平均値を取り、日本と中国の利用者は同じく、周りの人から情報入手することが少ない傾向があり、キャッシュレス決済を利用する際、安全面を考慮する機会が多いことが分かった。一方、日本側では、使いやすさよりも利便性と還元率を合わせてキャッシュレス決済を選ぶ傾向が強く、これからの普及について、利用店舗を広める一方、還元率を引き上げることが重要である。

Q10~Q14の結果について、日本側では最も重視される要因は「素早く決済ができること」や「ポイント還元率が高いこと」であり、「還元されるポイントの汎用性」が低いことが分かった。中国側では「利用できる店舗が多い」ことを重視している。日本では、中国のWeChatのようにポイントシステムの一体化がなく、更に、Vポイント、dポイント、楽天ポイントにはそれぞれ利用できる店舗が限られているため、局限性の改善が期待されると言える。また、クレジットカードよりもコード決済アプリの保有率が高く、どれも持っていない人は0であることが、利用率を引き上げることが重要であるとは言える。そして、中国側と比較し、日本側では行政機関、ガソリンスタンド、駐車場、医療機関での支払いが極めて低く、マイナンバー給付とともに、高齢化が深刻化していくことを踏まえて、医療費、公共料金や車関連のキャッシュレス化が期待されている。更に、日中とともに、最も参考情報となるのが「SNSから得た情報」であり、a世帯から流行り始めたセールス配信などにサブスクリプションなど電子化サービスにおけるQRコード決済には期待があると言える。

次に、図7と図8はQ15に関する集計結果となる。

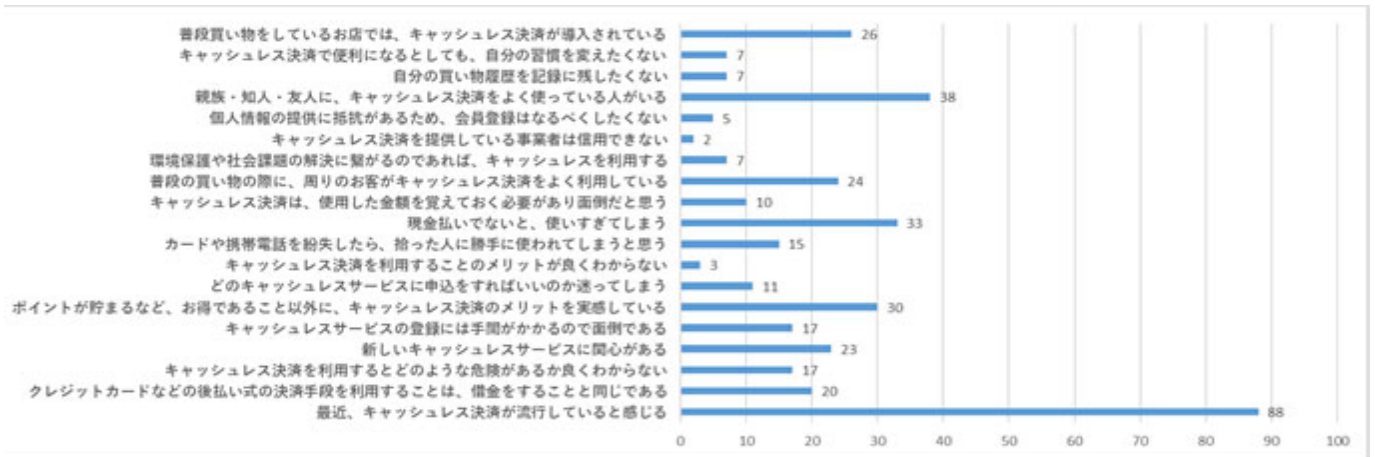


図7 自由記述集計 (日本, Q15)

第17題: 最近对电子支付的看法 [多选题]

选项*	小计*	比例
最近用的人增多了	214	59.61%
扫二维码支付或者信用卡支付感觉像在借钱	36	10.03%
非现金支付感觉不太安全	52	14.48%
对新的支付方式抱有希望	88	24.51%
用电子支付登录手续比较麻烦	25	6.96%
除了积分制度还感受到很多优惠福利制度	34	9.47%
用哪种支付方式经常会犹豫一下	25	6.96%
对电子支付的好处不太明确	39	10.86%
如果卡丢了或者手机丢了感觉会被人盗用	86	23.96%
不是现金支付的话, 不知不觉就消费太多了	103	28.69%
电子支付用了多少钱还要记账感觉很麻烦	26	7.24%
买东西的时候大家都在用电子支付	132	36.77%
如果是减少纸币流通对环境有好处的话, 想更多的使用电子支付	63	17.55%
提供电子支付的银行及微信等不太可信	20	5.57%
不想被盗取个人信息, 所以不太进行网上注册	58	16.16%
周围朋友亲属大家都在用电子支付	114	31.75%
不想留下自己买东西的历史记录	32	8.91%
不管电子支付有多方便, 我就是不想用	12	3.34%
最近买东西的地方都用电子支付	154	42.9%
本路有效填写人次	359	

図8 自由記述集計 (中国, Q15)

日本側では、一位選ばれたのは「最近、キャッシュレス決済が流行していると感じる」、全体の73.7%占めている。次に、「親族・知人・友人に、キャッシュレス決済をよく使っている人がいる」32.2%と「現金払いでないと、使いすぎてしまう」28%が二位・三位となる。

一方、中国側では、一位・二位選ばれた項目が日本側と同じであり、三位では「普段買い物をしているお店では、キャッシュレス決済が導入されている」となる。

データから解析すると、中国では、店舗側支払手法の電子化が日本より一歩先進めており、日本に対し、どの

ように店舗側に普及していくことが問題視しなければならない。また、「現金払いでないと使い過ぎてしまう」デメリットは、二国に対し同じ3割近くの人に意識されている。決済は素早いですが、行動制限のために、限度額の通知、消費明細を明確化するために、直視できる家計簿機能が期待されている。そして、セキュリティー認知について、不正利用に関する意識調査（日本12.7%、中国23.96%）二国とも低い数値となり、QRコード決済の安全性を高めるための方法を探り出す必要がある。

(2) 回帰分析

最初は、Q1~Q9の相関性についての比較を行う。

図9から、日本側では、「利用意向」について、「関心状況」と「利用状況」にやや相関性があると分かった。既存利用者や興味がある利用者が、これから重要な普及対象として考えられる。そして、既存利用者を利用し続けられることやQRコード決済の利便性を更に向上する必要であり、更に保有者に使わせることが非常に重要だと分かった。その他、「わかりやすさ」と「利便性・還元率」の相関性がやや強いことから、QRコード決済の詳しい説明や還元率の強化が求められている。一方、全体的に相関性が低い「周りの行動重視」では、消費者間の普及がやや難しいことが分かった。多元化のプロモーションが常に求められている。

図10を考察すると、成熟した中国市場では、「利便性」を重視する人達は同時に「安全性」を強く重視されていることが分かった。日本のQRコード決済システムの安全性、本人確認の完備が評価されるが、情報漏洩防

止を踏まえる決済手法が求められている。

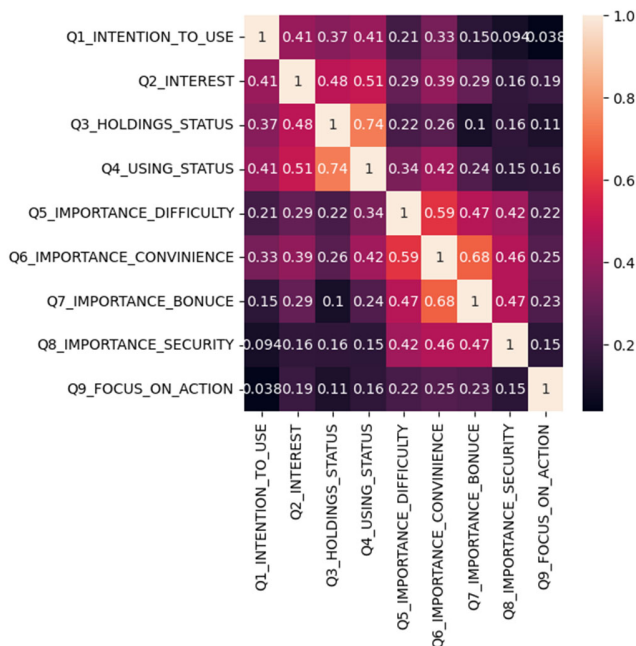


図9 相関係数行列 (日本)

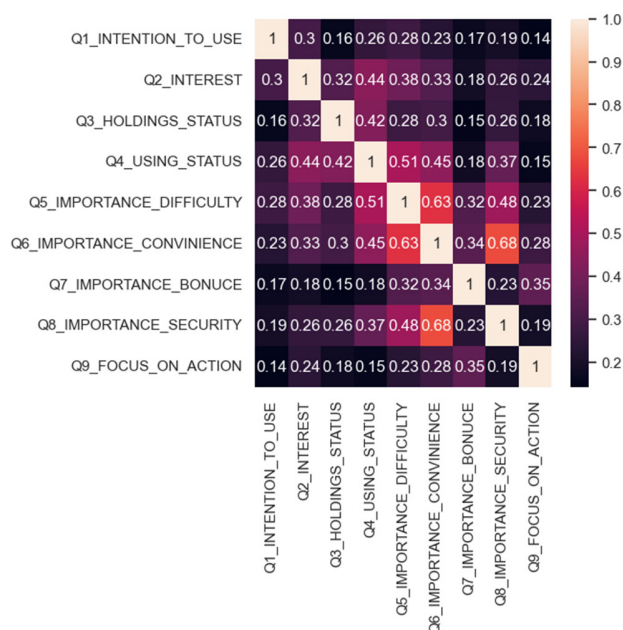


図10 相関行列 (中国)

(3) 主成分分析

結果によると、第一から第五主成分までは日本と(82.69%) 中国(79.39%)とも8割近くに占めているため、固有ベクトルについての解析が必要である。

表2と図11から、日本側では、第一主成分に占める割合は約40%となり、既存利用者たちは関心が高まり、利便性や分かりやすさへの重視が強いと分かった。第二主成分の割合は約18%であり、利用状況や保有状況が低い傾向だが、ポイント還元率や安全性の向上への期待が強いである。第三主成分の割合は約10%であり、周りの行動を常に気にならず、安全性を考慮した上で慎重に利用しようとしていることが分かった。第四主成分では、約8%であり、利用しようと考えている人達となり、安全性や使いやすさについて考えていない傾向がある。

表2 各主成分の固有ベクトル(日本)

	Principal 1	Principal 2	Principal 3	Principal 4	Principal 5	Principal 6	Principal 7	Principal 8	Principal 9
Q1_INTEN	-0.27777	-0.31739	-0.25142	0.667103	-0.47575	-0.22394	-0.1286	-0.14204	0.025916
Q2_INTER	-0.35284	-0.26931	0.084542	0.208261	0.173822	0.594731	0.602906	0.061126	0.036125
Q3_HOLD	-0.3255	-0.46498	0.052758	-0.4531	-0.07584	-0.01516	-0.15046	-0.24446	-0.61756
Q4_USING	-0.38212	-0.38041	0.044066	-0.29045	0.177836	-0.14417	-0.26535	0.15303	0.690459
Q5_IMPOI	-0.36125	0.261165	-0.08505	-0.07744	0.192965	-0.6391	0.541683	-0.22107	-0.00916
Q6_IMPOI	-0.42438	0.253342	-0.10695	0.157094	0.212802	-0.04371	-0.24417	0.706665	-0.33677
Q7_IMPOI	-0.348	0.403798	-0.0828	0.136254	0.306311	0.311304	-0.39846	-0.58135	0.054299
Q8_IMPOI	-0.28327	0.380298	-0.21376	-0.3932	-0.68755	0.245618	0.108423	0.081239	0.153026
Q9_FOCU	-0.18558	0.160501	0.923955	0.134496	-0.23874	-0.08678	-0.05794	-0.00944	0.006525

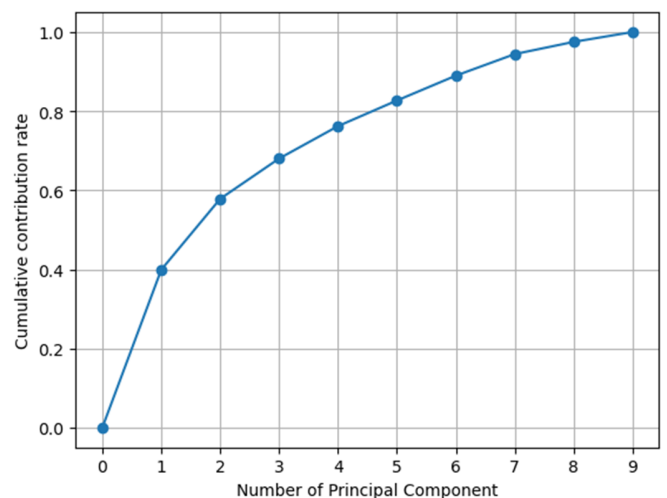


図11 累積寄与率 (日本)

第五主成分では、利用しようとしていなく、安全性を重視せず、ポイント還元率へ期待している人達である。結果に基づき、わかりやすさが第三要因とし、第一要因としての安全性と第二要因としてのポイント還元率が利用意欲に影響を与えている。これからQRコード決済の普及については、ポイント還元率の引き上げ、個人

認証だけでなく、3D-Secure 認証などの手段で安全性を向上させ、「紹介クーポン」のような手段で既存利用者から新規利用者への勧誘が重要な課題となっている。

表3と図12を考察すると、中国側では、第一主成分は全体の約39%を占め、既存利用者はわかりやすさや利便性について重視している傾向がある。第二主成分では約12%を占め、周りの行動重視が強く、ポイント還元率へ期待していない既存利用者となる。第三主成分では、約11%を占め、主に関心がある、利用しようとしている人達となっている。利便性や安全性をあまり重視していないことが分かった。第四主成分は約9%を占め、既存保有者のうち、利用状況が低く、利用を辞めようと考えている人達であり、要因をあまり考えず人達だと分かった。第五主成分は、関心がある未保有者であり、ポイント還元率へ期待せず、周りに影響されやすい人達である。結果によると、既存利用者は安全性の考慮が薄くなる可能性があると判明した。そして、日本と同じく、ポイント還元率を期待している人が多く、既存利用者から新規利用者へのプロモーションが必要となる。

表3 各主成分の固有ベクトル(中国)

	Principal 1	Principal 2	Principal 3	Principal 4	Principal 5	Principal 6	Principal 7	Principal 8	Principal 9
Q1_INTEN	-0.23802	-0.11678	0.42891	-0.74973	-0.23114	0.356673	-0.04072	0.024084	-0.02785
Q2_INTER	-0.32724	-0.22997	0.405555	0.019944	0.490357	-0.35711	0.551929	-0.0463	-0.02025
Q3_HOLD	-0.28531	-0.31932	0.228966	0.574006	-0.46433	0.368858	0.139098	-0.25231	0.007398
Q4_USING	-0.37489	-0.3588	0.062269	0.134745	-0.02655	-0.27732	-0.5287	0.592897	-0.00531
Q5_IMPOI	-0.41423	-0.0185	-0.19676	-0.13657	0.042971	-0.27531	-0.36403	-0.66988	0.334381
Q6_IMPOI	-0.42747	0.0895	-0.39915	-0.0541	0.057209	0.096794	0.05588	-0.07134	-0.7913
Q7_IMPOI	-0.25997	0.604712	0.126608	0.01272	-0.53839	-0.4312	0.21865	0.155037	0.053894
Q8_IMPOI	-0.36997	0.015684	-0.5066	-0.06847	0.088647	0.338417	0.347565	0.32104	0.505265
Q9_FOCU	-0.23565	0.573149	0.352922	0.251885	0.432403	0.382972	-0.301	0.034082	0.050668

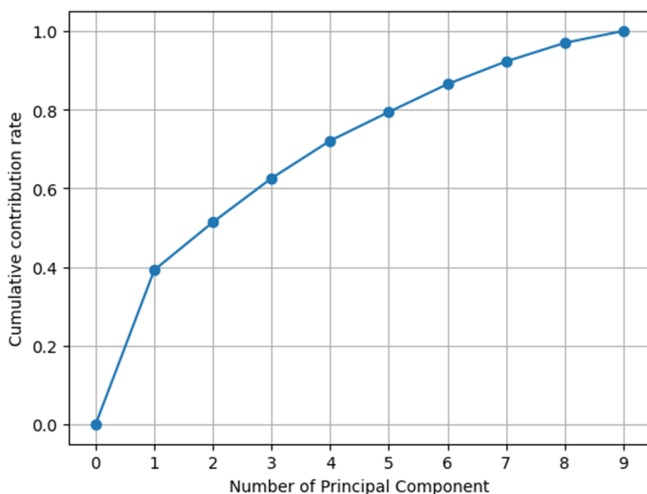


図12 累積寄与率 (中国)

5. おわりに

本研究では、QRコード決済の現状について、実利用者のデータに基づき、主成分分析を用いて、最も重要な影響要因を明らかにした。更に、成熟した中国市場の実態を調査し、参考例として日本市場での浸透について検討した。

中国と比較した結果、「わかりやすさ」よりも「利便性」や「安全性」を高める必要があり、データに基づき、現金派が三割占める現在、政府機関、医療機関、車関連事業などでのキャッシュレス化がこれから期待できる分野であり、マイナンバー給付制度と紐付けられると想定した。

また、普及策について、単に利用店舗を広めるだけでなく、次世代向けのセールスライブ配信プロモーション、ポイント付与の一体化管理、利用額だけでなく、定期的な限度額通知、不正利用を防ぐために3D-Secure認証の普及への期待、既存保有者を既存利用者へ導くことが非常に重要だと判明した。

参考文献

- [1] 経済産業省 商務・サービスグループ キャッシュレス推進室, 「消費者実態調査の分析結果」, 2023年
- [2] 一般社団法人キャッシュレス推進協議会, 「キャッシュレス・ロードマップ2023」, 2023年
- [3] 経済産業省 商務・サービスグループ キャッシュレス推進室, 「キャッシュレス決済額・比率の内訳の推移(2010~2023年)」, 2023年
- [4] 吉田直人, 「消費者調査に基づくキャッシュレス決済推進策の提案」, 第83回全国大会講演論文集, 2021年, 巻1号, p.547-548, 2021年
- [5] 鶴沢真, 「スマートフォンによるキャッシュレス決済の利用要因」, 昭和女子大学現代ビジネス研究所2020年度紀要<研究ノート>, 2020年
- [6] 増田裕太, 数澤皓揮, 「キャッシュレス決済における情報提供のリスク」, 早稲田社会科学総合研究. 別冊, 2021年度学生論文集, p.179-192, 2022年

クレジットカード与信情報の QR 決済サービスへの利用拡大 <QR 決済利用の顧客数を増やすためにクレジットカード与信に使われるデータを活用し、 優良でリスクのないターゲティングとなる顧客の予測モデルを開発する>

村磯 毅・豊谷 純

1. はじめに

銀行業界では、特に過去には4つのメガバンクを主とした預金活動が多くのお客様により行われていたが、テクノロジーの発展と共に地方銀行が成長するだけでなく、ネット銀行という店舗を持たない銀行が急成長している。その理由と背景には勿論顧客にとって「携帯電話の利便性」が大きく影響しているが、裏で行われている「デジタルマーケティング分析と予測モデル」や「顧客の行動学に対するデータ学習」なども大きく影響し、「静かなデータ冷戦時代」が既に始まっている。

よって本論では金融業界で使われているクレジット与信のサンプルデータに基き、今注目されている「ネット銀行におけるキャッシュレス QR 決済サービス」に主眼を当て、クレジットの顧客となった属性データがどれだけキャッシュレス QR 決済におけるマーケティング分析に活用できるかを統計分析を実際に行いながら議論する。

2. 経営視点とデータ戦略の密接性

経営戦略と各部門における社員の活動は密接に連動している。それは銀行だけでなく他業種の企業においても同じであるが、データ戦略は今や経営の直下における懐刀と言える。

例えば経営戦略レベルで「24 年の下期には QR 決済サービスの利用者数を市場で上位3位以内を目指す」とアナウンスが行われた後、仮にマーケティング部なら「○○○○チャンネルから○○人獲得する為、キャンペーンと広告の回数を月○○回に増やす」などと具体的な施策案に落とし込まれるが、その際に高く設定された目標に対して戦略内容と方法論を定性的目標から定量的手段へと形を変えて、客観的な数字とデータの観点から意思決定を打ち出すのがデータ戦略である。

よって本論では、「キャッシュレス QR 決済利用の顧客数を増やすためにクレジットカード与信に

使われるデータを活用し、優良でリスクのないターゲティングとなる顧客の属性を分析し、即座に投入できるモデルを開発する事」が目的である。



図1 クレジットスコアリングを利用した後のサービス分類と新たな御案内

3. 法的課題「2022 年個人情報保護法改正」、そしてクレジット申込の顧客情報をマーケティング活動に利用する際の前提

銀行側にとって顧客へのマーケティング活動を行う為でも基本的に顧客からの本人同意が必要である。そもそも顧客にとっては特定のクレジットカードを利用するのが目的で顧客情報を基に与信判断するために提供しているのだから、付随する銀行サービスを提供するためのマーケティング活動であっても顧客同意が必要になる。

よって本論では金融関係のデータ分析で使われるサンプルデータを活用を用いた。

4. 【個人情報管理義務】顧客情報を活用する上で金融庁から求められるデータ管理義務と仕組み

通常金融機関では、金融庁から「個人情報の保護」が当然の事として求められている。その対応を含む形としてもデータウェアハウス（以後 DWH）の準備と管理が求められているが、金融機関によっては、提供しているサービス数、顧客数、購入時費用予算、ランニングコストなどから DWH の選定方法もクラウドなのかオンプレなのか違ってく

る。更にはその構築要件やセキュリティ設定、管理者権限も企業によって違う設定となる。



図2 入口から出口までのデータフローと DWH

また DWH 構築基準として、①データ取容量、②データ処理スピード、③データ共有性、④データ定義の一貫性、⑤データ鮮度、⑥データセキュリティとガバナンス、⑦使い勝手の良さなどが挙げられるが、どの点に主眼を置くかは企業のルールやデータ活用の文化などが大きく影響するため、ユーザーレベルにおけるヒアリングを確りと行う必要がある。

5. 金融機関で使われる統計分析ツールの選定とその条件

1985 年に日本で販売開始され、千万レコード以上であるビックデータを速く短いコード量で統計的に分析を可能とし可視化できるツールが Statistical Analysis System (以後、SAS) であり、多くの外資系企業やメガバンクを代表とする金融機関、もしくはより繊細な計算と膨大なデータ量を扱う医療医学企業団体、もしくは国民の通話コミュニケーションを取り持つ通信機関などの間で利用されている。

よって本論では、データ量を心配する事なく、短いコード量で済む SAS を活用して分析や予測モデル開発方法を議論する。

6. 分析用データ準備

まずデータ分析と予測モデリングは、当然データを必要とする。そのデータとは、上流のシステムから直にダウンロードされた物をイメージして頂きたい。今回はクレジットカードを申し込む際の顧客与信サンプルデータを利用するが、

重要なのは、ただ単にデータを準備するのではなく、目的に合った必要な変数を含んだデータか否かが重要である (後続において方法を説明する)。

表1 正規化された後の分析データのイメージ

ローン申請額	信用	年収	全口座残高	借り入れ目的	貸し倒	勤続年数	居住形態
1120000	A	10800000	18771700	クレジットカード	0	10	持家(一戸建て)
1000000	B	6500000	1662300	クレジットカード	1	2	持家(集合住宅)
800000	C	3500000	1793800	借金のおまとめ	0	7	賃貸
1600000	A	11000000	37277100	借金のおまとめ	0	10	持家(集合住宅)
400000	A	15500000	33120500	クレジットカード	0	10	持家(集合住宅)
1500000	B	6500000	2363100	クレジットカード	0	10	持家(集合住宅)
800000	B	8500000	5974000	借金のおまとめ	0	10	賃貸
1980000	E	7545900	33361800	借金のおまとめ	1	10	持家(集合住宅)
400000	D	2200000	1204200	クレジットカード	0	1	賃貸
1440000	B	8100000	5890400	借金のおまとめ	0	3	賃貸
1000000	B	12500000	20627800	借金のおまとめ	0	5	持家(集合住宅)
600000	E	5500000	1333500	その他	1	1	賃貸
1525000	C	4700000	11962900	借金のおまとめ	1	2	賃貸
3500000	C	3500000	12266200	借金のおまとめ	0	6	持家(集合住宅)
1700000	A	9500000	20380800	借金のおまとめ	0	10	持家(集合住宅)
1200000	B	10000000	42872000	借金のおまとめ	0	3	持家(集合住宅)
1500000	B	4200000	3102300	クレジットカード	0	6	賃貸
1000000	D	4900000	2383000	借金のおまとめ	0	2	持家(集合住宅)

7. データ利活用と分析手順

通常データの利用活動現場では、経営からデータ戦略担当へ目標が伝えられると、その担当が分析スコープを明確にし、必要なデータ変数を持った中間データを準備する。その後マーケティング分析を行うが、ここで重要な点は目標である「キャッシュレス QR 決済利用の顧客数を増やすため、優良でリスクのない顧客ターゲットとなる有益な特徴量がデータに漏れなく含まれているかどうか」である。

最終的には、クレジットカードで貸し倒れになると予測されていても、その中には年収が高く優良でリスクのない顧客がいる為、そこにターゲットモデルを開発し適用する事になるが、この為の複雑な分析データ作成が本論の隠れた最も重要な段階とも言える。

8. データ分析とモデル作成までの手順

(1) 顧客データ・数値変数の標準化と相関性分析

まずは準備したデータの基本統計量を確認しながら「キャッシュレス QR 決済サービス」に対して適切なデータの絞り込みを行い、同時に Outlier (アウトライヤー) に対するクリーニングも行った。その結果サンプル数が N=9973 となった。

次にその母集団に対して、標準化を行い相関係数を計算した (データを平均 0、分布 1 になるように変換)。

表2 特徴量の相関係数

		Pearsonの相関係数																強い相関性: X> ±0.4	
		オブザベーション数																	
	勤続年数	年収	ローン申請額	全口座残高	滞納回数_過去2年	最古クレジット契約からの経過月数	信用情報照会件数_過去6ヶ月	直近の滞納からの経過月数	有効クレジット契約数	悪評記録数	リボ払い利用可能額	リボ総消化率	総クレジット契約数	前回の悪評価からの経過月数	貸し倒れ	NUM_居住形態	NUM_信用		
勤続年数	1	0.13535	0.14563	0.14556	0.02347	0.27285	0.00978	0.02158	0.03003	0.03678	0.14071	0.04939	0.12112	-0.01056	-0.00547	-0.16281	0.02613		
	9558	9558	9558	7112	9558	9558	9558	3940	9558	9558	9558	9558	9558	1270	9558	9558	9558		
年収	0.13535	1	0.49515	0.53939	0.09448	0.235	0.06639	-0.05311	0.22274	-0.02025	0.41837	0.06364	0.32973	-0.10761	-0.10908	-0.26718	-0.00573		
	9558	9973	9973	7433	9973	9973	9973	4112	9973	9973	9973	9973	9973	1340	9973	9973	9973		
ローン申請額	0.14563	0.49515	1	0.30456	0.02264	0.22252	-0.00461	0.00609	0.18928	-0.05819	0.45841	0.13756	0.25703	-0.03845	0.10245	-0.17299	0.29477		
	9558	9973	9973	7433	9973	9973	9973	4112	9973	9973	9973	9973	9973	1340	9973	9973	9973		
全口座残高	0.14556	0.53939	0.30456	1	0.10538	0.19715	0.10117	-0.0943	0.25032	-0.04023	0.37815	0.05521	0.35591	-0.13702	-0.07185	-0.49908	-0.10769		
	7112	7433	7433	7433	7433	7433	7433	3312	7433	7433	7433	7433	7433	1340	7433	7433	7433		
滞納回数_過去2年	0.02347	0.09448	0.02264	0.10538	1	0.09959	0.02341	-0.60626	0.06103	-0.03685	-0.01421	-0.01406	0.1413	-0.46684	-0.00859	-0.05704	0.07567		
	9558	9973	9973	9973	9973	9973	9973	4112	9973	9973	9973	9973	9973	1340	9973	9973	9973		
最古クレジット契約からの経過月数	0.27285	0.235	0.22252	0.19715	0.09959	1	0.00239	-0.01091	0.13862	0.04717	0.28842	0.01126	0.32411	-0.04534	-0.0554	-0.13367	-0.07291		
	9558	9973	9973	7433	9973	9973	9973	4112	9973	9973	9973	9973	9973	1340	9973	9973	9973		
信用情報照会件数_過去	0.00978	0.06639	-0.00461	0.10117	0.02341	0.00239	1	-0.00171	0.13745	0.00192	-0.00489	-0.06878	0.14722	0.04358	0.1453	-0.07589	0.22077		
	9558	9973	9973	7433	9973	9973	9973	4112	9973	9973	9973	9973	9973	1340	9973	9973	9973		
直近の滞納からの経過月数	0.02158	-0.05311	0.00609	-0.0943	-0.60626	-0.01091	-0.00171	1	-0.01814	0.0452	-0.00931	0.05096	-0.04994	0.78948	0.00683	0.03816	-0.02244		
	3940	4112	4112	3312	4112	4112	4112	4112	4112	4112	4112	4112	4112	1340	4112	4112	4112		
有効クレジット契約数	0.03003	0.22274	0.18928	0.25032	0.06103	0.13862	0.13745	-0.01814	1	-0.02544	0.23284	-0.15773	0.66787	0.03971	0.03767	-0.11264	0.0784		
	9558	9973	9973	7433	9973	9973	9973	4112	9973	9973	9973	9973	9973	1340	9973	9973	9973		
悪評記録数	0.03678	-0.02025	-0.05819	-0.04023	-0.03685	0.04717	0.00192	0.0452	-0.02544	1	-0.09377	-0.04294	-0.01692	0.08065	-0.02164	-0.02016	-0.00818		
	9558	9973	9973	7433	9973	9973	9973	4112	9973	9973	9973	9973	9973	1340	9973	9973	9973		
リボ払い利用可能額	0.14071	0.41837	0.45841	0.37815	-0.01421	0.28842	-0.00489	-0.00931	0.23284	-0.09377	1	0.20917	0.27411	-0.08841	-0.00212	-0.17289	0.04893		
	9558	9973	9973	7433	9973	9973	9973	4112	9973	9973	9973	9973	9973	1340	9973	9973	9973		
リボ総消化率	0.04939	0.06364	0.13756	0.05521	-0.01406	0.01126	-0.06878	0.05096	-0.15773	-0.04294	0.20917	1	-0.09786	0.01174	0.13568	-0.01472	0.37575		
	9558	9973	9973	7433	9973	9973	9973	4112	9973	9973	9973	9973	9973	1340	9973	9973	9973		
総クレジット契約数	0.12112	0.32973	0.25703	0.35591	0.1413	0.32411	0.14722	-0.04994	0.66787	-0.01692	0.27411	-0.09786	1	-0.08407	-0.0177	-0.21239	0.03052		
	9558	9973	9973	7433	9973	9973	9973	4112	9973	9973	9973	9973	9973	1340	9973	9973	9973		
前回の悪評価からの経過月数	-0.01056	-0.10761	-0.03845	-0.13702	-0.46684	-0.04534	0.04358	0.78948	0.03971	0.08065	-0.08841	0.01174	-0.08407	1	-0.01695	0.01949	0.05291		
	1270	1340	1340	1340	1340	1340	1340	1340	1340	1340	1340	1340	1340	1340	1340	1340	1340		
貸し倒れ	-0.00547	-0.10908	0.10245	-0.07185	-0.00859	-0.0554	0.1453	0.00683	0.03767	-0.02164	-0.00212	0.13568	-0.0177	-0.01695	1	0.03711	0.33109		
	9558	9973	9973	7433	9973	9973	9973	4112	9973	9973	9973	9973	9973	1340	9973	9973	9973		
NUM_居住形態	-0.16281	-0.26718	-0.17299	-0.49908	-0.05704	-0.13367	-0.07589	0.03816	-0.11264	-0.02016	-0.17289	-0.01472	-0.21239	0.01949	0.03711	1	0.06982		
	9558	9973	9973	7433	9973	9973	9973	4112	9973	9973	9973	9973	9973	1340	9973	9973	9973		
NUM_信用	0.02613	-0.00573	0.29477	-0.10769	0.07567	-0.07291	0.22077	-0.02244	0.0784	-0.00818	0.04893	0.37575	0.03052	0.05291	0.33109	0.06982	1		
	9558	9973	9973	7433	9973	9973	9973	4112	9973	9973	9973	9973	9973	1340	9973	9973	9973		

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma} \quad (1)$$

(※平均と分散を考慮した数字を得る為)

この Z は X を変数とした時の、標準化変数であり。ここで μ は X の平均値、σ は X の標準偏差である。下の「表2 特徴量の相関係数」が相関性を計算した結果だが、正の強い相関性は下記の通りとなった（今回は負の影響を割愛）。

- ・ 年収とリボ払い利用可能額
- ・ 年収と全口座残高
- ・ 年収とローン申請額
- ・ 直近の滞納からの経過月数と前回の悪評価からの経過月数
- ・ 有効クレジット契約数と総クレジット契約数

一般的に与信業務だけでなく何らかの支払い能力を求められる際には「年収」を軸とする事が多いが、今回の調査結果からも年収が他の特徴量と強い相関性があるのは合理的である。

よってこのデータが今後の分析作業に使える信頼度が高いことが明確になった。

(2) 分布図

既に前段においてキャッシュレス QR 決済サービスに対する適切なデータの絞り込みを行ったが（N=9973）、この母集団に対する重要な特徴量の内容と傾向を理解する必要がある。

特に前回の相関分析で強い反応を示した年収、ローン申請額、リボ利用可能額、残高などは今後データの特徴を理解し現場の合理性にかなった判断を行う為、更に明確にする必要がある。

また同時に「外部情報・信用ランク A、B、C」の分布も確認しなくてはならない。その理由は信用ランクが違えばモデリングに大きな影響を与える可能性があるからである。

よって下記に分布図を作成し、顧客データの傾向の学習も行った。

これらの下図 3～図 5 における 3 つのグラフか

ら特に信用ランク A、B、C の分類に対して規則性のある分布になっているが一方でD~Gは件数も少なく分布があまり明確になっていない。

恐らくこの理由は「信用ランク」というのは消費者金融から持って来られた評価項目であり、そもそも銀行顧客のような優良な顧客層の評価基準ではない為、本論では良い評価が出ているA~Cを今回の分析に採用し、D~Gの適切ではないと思われる顧客を除いた。

よって今後は、信用ランク A、B、C に特化し、「年収レベル」と「ローン申請額レベル」について、より詳細な深掘りした分析を行う。

※信用ランク(A~G)とは、消費者金融のような高い貸し倒れリスクを抱えている業界が使う顧客指標であり、年収、ローン申請額、借りる理由、家族状況、自己資産あるかないか、延滞履歴やブラック情報が存在するかどうかなどを加味した評価指標である。その中でも良い顧客層はAであり、悪い顧客層はFとなる。

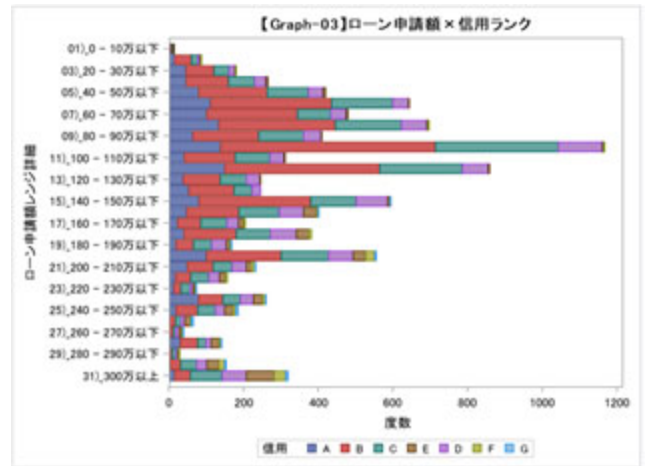


図5 SASによるローン申請額と信用ランク

(3) 有益な特徴量に対するヒストグラム

ここでは年収とローン申請額が上記の分布図から規則性のある分布になっている事を確認した。今までの分布図では、年収とローン申請額の金額レベルを考慮した動きが見えない。よってヒストグラムを作成し年収レンジとローン申請額レンジが重なって比較できるようにした。その際に信用ランクの確率密度における正規分布線も表現した。

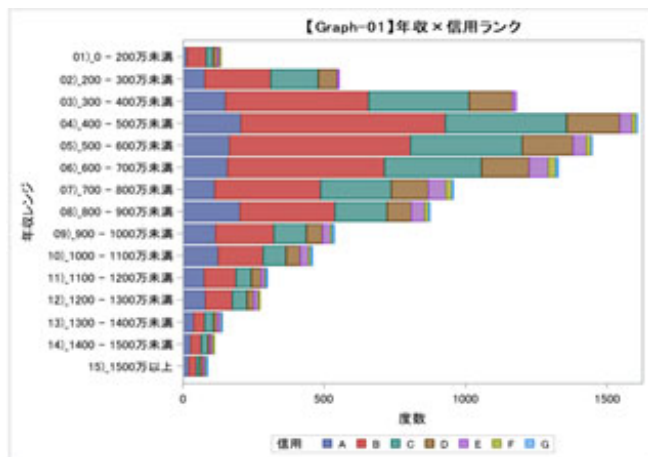


図3 SASによる年収と信用ランク

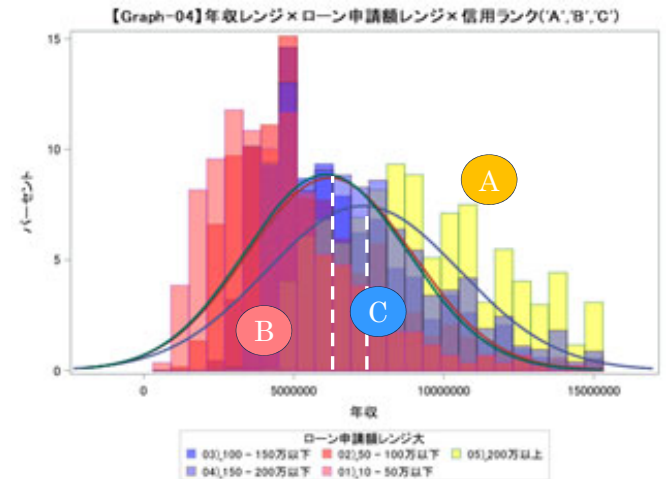


図6 SASによる複合ヒストグラムの結果

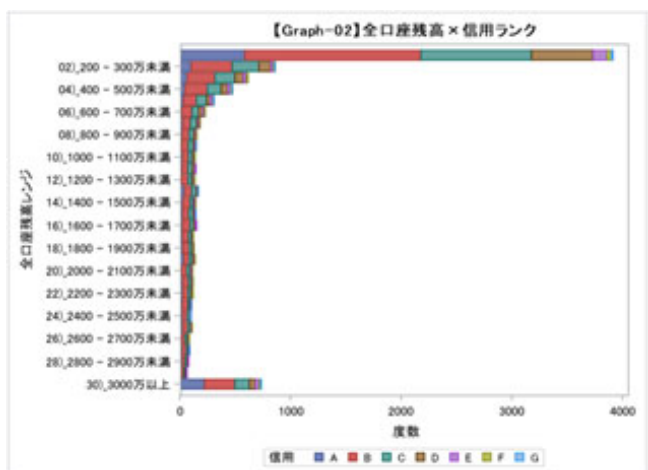


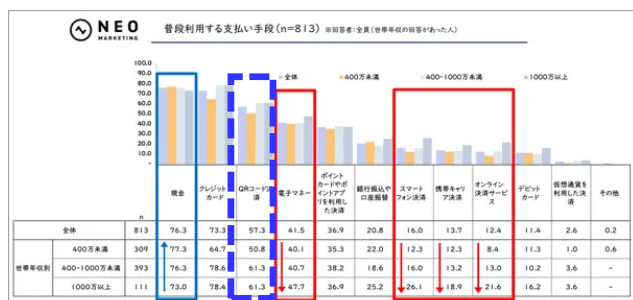
図4 SASによる口座残高と信用ランク

その結果、信用ランク「B=赤線」と「C=緑線」は同じような正規分布線に従い、特に年収600万円以下の方は、多くが50~100万円のローン申請をしている事が明確になった。一方で「A=青線」は、高額年収の顧客が高額ローン申請額を申し込んで来た顧客であることから、年収が高くても200万以上のローンの申し込みがあることも分かった。

(4) キャッシュレス・ネット情報と散布図の合致

ここでは散布図を作成し、引き続きメジャーである信用ランク A, B, C に絞って年収とローン申込額の全体像を理解して行くが、今後のスコアリング開発の範囲としても適切ではないかと推測される。その理由が下図7と図8である。

これはネット情報であるが、「今後利用が増えそうな決済手段」を調査したものである。この図の中にある「世帯年収別」のレンジが 400 万未満、400-1000 万未満、1000 万以上の3分類となっているが、この3分類が丁度下図8・散布図の年収レンジとマッチしている。



【世帯年収別】普段利用する支払い手段
<https://webtan.impress.co.jp/n/2024/06/03/47101>

図7 今後利用が増えそうな決済手段

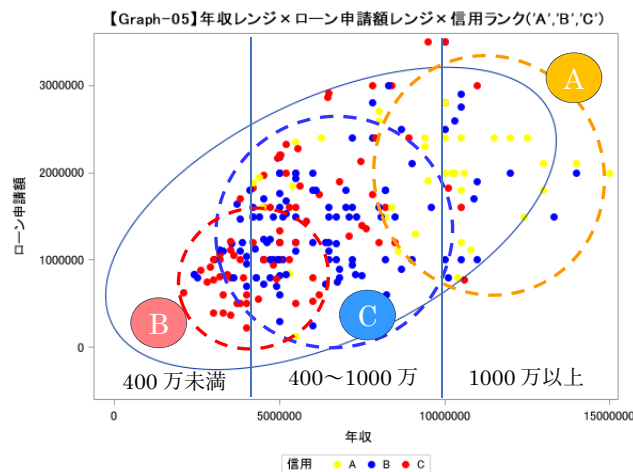


図8 SASによる信用ランク(A, B, C)の散布図

よってモデルを開発するための対象顧客の年収レベルを考慮し、このまま引き続き信用ランク A, B, C に焦点を当てた方が、市場のニーズにマッチしたQRコード決済の顧客を含めた「クレジットスコアリングモデル」が開発できると推測される。

また図7からも分かるように、QRコード決済利用の利用率を見ると年収が「400-1000万未満」と「1000万以上」の両方のセグメントが61.3と高

くなっている為、客観的に考慮しある程度年収が高めのセグメントを含めた方が、有益な特徴量としてスコアリングの精度が上がると思慮される。

(5) 決定木(HPSPLIT)とモデルの決定

「QR決済利用の顧客数を増やすためにクレジットカード与信に使われるデータを活用し、優良でリスクのないターゲティングとなる顧客の属性を分析し、即座に投入できるモデルを開発する事」が目的であるが、今までの分析から、

- ①予測モデルに利用する中間データへの信頼性が高まった事、
 - ②有益な特徴量の効果が把握できた事、
 - ③優良を判断するターゲットのコンセプトが見いだせた事、
- などが列挙されるが、これらの確証をベースに最終的に決定木モデルを開発した。この時の目的変数は「貸し倒れ」である。

9. モデルによるQR決済サービスへの誘導戦略

今までの分析を踏まえ、顧客に対して優良と判断する要素を分析して来たが、当然入口の段階では「クレジットカード与信で将来的に貸し倒れする顧客リスク」は避けなければならない。

一方でQR決済とは、顧客が利用する前にあらかじめ事前に必要な預金を口座に振り込んでおく、もしくはチャージしておく性質なので、銀行側としては貸し倒れリスクを懸念する必要はない。

よってQR決済サービスを優良でリスクのない顧客へ誘導するためには、決定木で貸し倒れ予測モデルを開発し、カードローン与信において否決となった顧客へ条件として年収やローン申請額を加味した上でQR決済サービスを紹介すれば、銀行側としては将来的な他のサービスへのリピート利用による収益が期待される。

表3 ツリー統計量とAUCの結果

選択したツリーのモデルに基づく適合度統計量								
業の数	ASE	誤分類	感度	特異度	エントロピー	Gini	RSS	AUC
6	0.0816	0.0959	0.0236	0.9985	0.4140	0.1631	714.7	0.7214

表4 ツリーの混同行列と変数重要度

モデルに基づく混同行列		変数重要度			
実測値	予測値	変数	変数レベル	学習相対重要度	回帰係数
1	1	NAME_信用		1.0000	5.7259
1	0	年収	年収	0.6090	3.4878
0	1	前回の悪評価からの経過月数	前回の悪評価からの経過月数	0.3764	2.1550
0	0	最古クレジット契約からの経過月数	最古クレジット契約からの経過月数	0.2258	1.2961

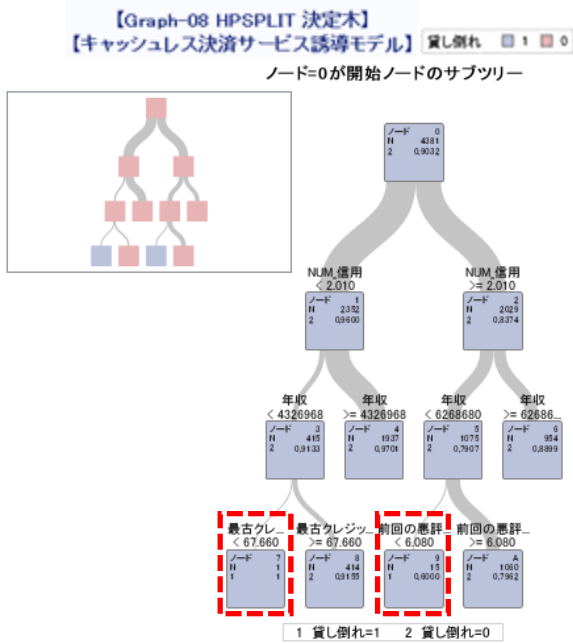


図9 SASによる決定木と貸し倒れ位置の確認

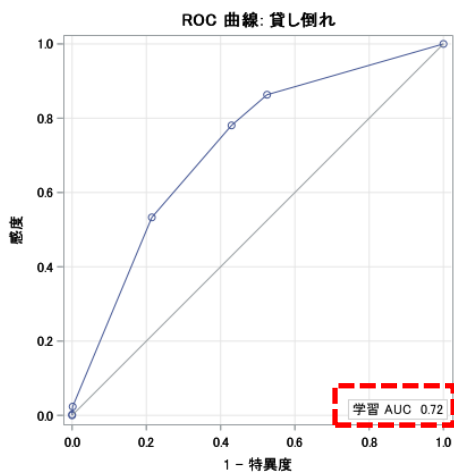


図10 決定木によるROC曲線とAUC

10. モデルの精度の評価

(1) ROC 曲線と AUC

このモデルの精度評価において一番重要なのが図10によって計算された「AUC = 0.72」である。AUCとはArea Under the Curveの頭文字を取ったもので0から1までの範囲の値であり1に近いほど精度が高い意味を示す。よって本論のモデルの結果は、「AUC = 0.72」であるため精度評価としては十分受け入れられる確信度のモデルと言える。

(2) 混同行列

次に重要なのが混同行列であるが、この中でも3つの測定値が基本である。それらは、正解率、再現率、適合率であるが本論のモデルの結果は、

①正解率 (Accuracy) = 0.9764 であるが、この意味は、全体合計 4381 人のうち、実際に貸し倒れると正しく予測された人数と、一方で実際に貸し倒れないと正しく予測された人数の合計を全体合計 4381 人で割ったものである。

②再現率 (Recall) = 0.9963 については、実際に貸し倒れた 424 人に対して、414 人が貸し倒れると予測された事を意味する。

③適合率 (Precision) = 0.9857 は予測した 420 人に対して、414 人が実際に貸し倒れになった事を意味する。これらが本論の混同行列の解釈である。

(3) F 値(F-measure) = 0.9810

上記混同行列において既に再現率と適合率を計算したが、F 値とはトレードオフ関係にある適合率と再現率の調和平均である。よって本論では再現率と適合率の調和平均をとり 0.9810 となった。

これらの精度の評価から、結果として信頼性の高いクレジットスコアリングモデルが完成した。

11. おわりに

本論では、QR決済利用の顧客数を増やすためにクレジットカード与信に使われるデータを活用し、優良でリスクのないターゲティングとなる顧客のクレジットスコアリングモデルを開発した。

今後の課題としては、このスコアリングで否決された顧客に対しては何らかの条件を持ってQR決済を提案するため、その条件が何かを明確にする事、同時にこのモデルから生まれる損益をモニタリングする仕組みも必要である。

そして最後に既存の顧客へサービスを提供するのだから、継続的なエンゲージメントを構築するためNPS調査とVOC分析への拡張も考えている。

参考文献

- 1) 富岡悦良、吉澤敦子、データ解析のためのSAS入門、Version9.4、p275-297、2014年
- 2) シバタアキラ、中山晴之、小島繁樹、川越雄介、DataRobot ビジネス AI 入門、p141-146、2020年
- 3) 高橋威知郎、データドリブンセールス、p180-243、2021年
- 4) 尾木研三、AI モデルの基礎知識・モデルの仕組みと信用リスク、p129-217、2022年

「システム思考」を用いた自治体サプライチェーン危機管理共同調査研究

三浦 崇*

1. 本研究の背景と目的

自治体（地方公共団体）では近年、自治体DX推進、デジタル田園都市国家構想、マイナンバー制度の導入、パンデミック対応、巨大災害対応など様々な施策や事象の発生により業務が複雑化している。現場の負担は急増し業務の多くが外部委託されている。それに伴いサプライチェーン（外部委託業者）で発生する情報セキュリティインシデントも増え続け大きな社会問題となっている。（図1、2）

IPA（独立行政法人情報処理推進機構）が毎年調査発表している「情報セキュリティ10大脅威2024」（組織）でもサプライチェーンの弱点を悪用した攻撃は第2位（2023年2位、2022年3位、2021年4位）（委託先での情報漏えい、情報の毀損、データの不一致など）となっている。自治体においてもサプライチェーンからの情報セキュリティインシデントは後を絶たず課題となっている。自治体でも情報セキュリティ対策は様々なされているが、インシデントが増え続けているのは真の原因究明が出来ていないのではないかと。自治体から業務を受託する企業では国際規格：ISO/IEC27001（JISQ27001）を基に情報セキュリティ対策や情報セキュリティ監査が実施されている会社も多い。

最新のISO/IEC27001:2022（JISQ27001:2023）では管理策と呼ばれる情報セキュリティ対策の項目が93もある。今回9年振りに改定されたISO/IEC27001では世界的に利用が進んでいるクラウドサービス利用のための情報セキュリティ項目や頻発する災害やサイバー攻撃などなど様々な事象から情報資産を守るため事業継続の備えのための項目、自社内・委託先含めた監視活動などの項目も追加されている。国内では、総務省、経済産業省、内閣サイバーセキュリティセンター（NISC）、個人情報保護委員会などがそれぞれ情報セキュリティのガイドラインを発行している。

現行の「地方公共団体における情報セキュリティ監査に関するガイドライン（令和5年3月版）」では

情報セキュリティ監査項目は385項目もある。これら多数の監査項目を自治体の現場で運用するよう促しても十分な運用が出来ないのが実情である。これほど多くのセキュリティ項目を用意しても情報セキュリティインシデントが無くならないのは、「本質的な原因究明ができていないのではないかと」。それ故本質的な原因究明の為には今までとは違う手法も取り入れる必要があるはずだ。本調査研究の目的は、情報セキュリティ監査で通常使用される監査項目とは別の観点で課題が無いかを明らかにすることである。

2. 調査の方法

本調査では情報セキュリティリスクが技術的な課題だけでなく組織的な課題もあるのではないかと仮説を立てて、ISO/IEC27001や関係省庁の情報セキュリティガイドラインなどに加えて情報セキュリティの業界ではほとんど使われてこなかった「システム思考」と「メンタルモデル」も取り入れて調査することにした。「システム思考」とは互いに影響を及ぼし合う要素をシステム（体系）としてとらえ、問題が発生する構造を理解し改善するための思考法である。部分的な因果関係だけでなく、要素のつながりや全体像をチェックすることができるというメリットがある。目の前の問題に局所的に対応するのではなく、問題が発生する構造を把握して根本的な問題を洗い出すことが出来る。

例えば「顧客満足度が上がると社員のモラルは上がる。しかし顧客満足度が上がると顧客が増える、すると仕事が忙しくなり、従業員の疲労度が増し、従業員のモラルが低下する。結果として顧客満足度が下がる。」（※1）

「メンタルモデル」とは、まず、イベントレベル：目の前で起きている事象・現象のことで既存の手法で出来る対応。パターンレベル：事業・現象には何らかのパターンが存在している。構造レベル：これらのパターンが何らかの因果関係でつながって

* 准会員 関西大学大学院 社会安全研究科 博士課程後期

いる。そして最後に、メンタルモデルレベル：普段意識していないが暗黙のうちに持っている仮説や目的があること。この「メンタルモデル」を分析の手法に活用する。(図3)

調査は3 Step で実施。

(1) 委託契約書の調査

契約書ではどのように情報管理を義務付けているかを確認する。サプライチェーンへ「どのような情報管理（セキュリティ）」を求めているか、各案件の役務契約書を確認、調査。某市では令和5年度役務契約が229案件あり、そのすべての契約書を調査した。

(2) 委託先企業協力による調査

「委託業務の管理状況」を把握するとともに、自治体からどのように管理指示がされているかを調査する。無記名でアンケート調査を実施した。

(3) 自治体職員向けインタビュー

従来の情報セキュリティ運用状況を踏まえつつ、インタビューを実施した。なぜそのような状況を引き起こしているのか、なぜそのような状態が続いているのか「システム思考」「メンタルモデル」を活用し、結果を取りまとめた。

3. 先行研究

自治体業務をサプライチェーンへ委託する場合、情報セキュリティのリスクが大きければ、その対策のためのコストも増大する。リスク軽減とコスト増のバランスが保たれていなければ、対策が有効に機能していない可能性がある。以下は、富士通総研経済研究所が行った調査(2007)では(図4)、効果が上がる限定的(情報セキュリティインシデントが発生した際に行われる対処療法的)な対策ばかりが実行されていることが分かる。外部委託業者に関しては、プライバシーマークの取得やISMSの認証取得には時間がかかるため、委託の要件にするのは好ましくないと述べている。時間がかかることを要件にするのに好ましくないとする意見に筆者は反対の立場である。本来必要な体制構築に時間を要するのであるならば、時間がかかっても実施すべきである。費用対効果の尺度だけで判断すると情報セキュリ

ティインシデントの発生を減少させることが難しいと言わざるを得ない。

次に総務省の調査結果を示す。委託先管理について、調達時におけるセキュリティポリシーに基づいた要件の記載や契約等で情報漏えい防止策を義務付けている団体は多いが、運用時における管理が不十分な実態がある。外部委託業者からの情報セキュリティインシデントが多発していることから令和5年3月に「地方公共団体における情報セキュリティポリシーに関するガイドライン」が改訂された。その中で重要な改訂ポイントである(図5)、業務委託先管理の強化は、・業務委託先の情報の取扱いに当たり「最小限の権限」、「複数人による確認」等を徹底する旨を記載。・委託事業者に対し、最新版の従事者名簿の提出を求め、定期的な確認を記載。・委託事業者の従業員が地方公共団体の情報セキュリティポリシー等を理解するための研修を記載。・運用面の支援として、「外部委託先に関するセキュリティ要件のチェックシート」を新規作成。等が明記された。

そして、業務委託先管理がどの程度行われているか総務省が都道府県、市町村に対して行ったアンケート結果は(図6)の通りである。機密性、完全性、可用性等についてサービス規約(SLA)に定め、委託業者に対して定期的に報告することを定めているのは、都道府県で6割程度、市町村では5割を切っていることが分かった。驚くほど低い割合である。この状況では、サプライチェーンで情報セキュリティインシデントが多数発生するのも当然の結果である。

4. 調査研究

4.1 契約書調査

2023年度の某市「物品・役務契約」は229案件。その全ての契約書を調査した。自治体の契約書雛型で契約した案件は190件、サプライチェーンの契約書で契約した案件は39件であった。(図7)自治体の契約書雛型では役務内容にかかわらず共通のため、禁止項目が広く浅く規定されている。個人情報に関わらず「情報セキュリティ上の管理」を規定した項目は見当たらなかった。

ISO/IEC27001:2022の管理策5.22では、「組織は、供給者（外部委託事業者を指す）の情報セキュリティの活動及びサービス提供を定常的に監視し、レビューし、評価し、変更を管理しなければならない。」と定めているが、定常的に監視し、レビューし、評価し、変更を管理することを定めた文言は無かった。

次にサプライチェーンの契約書雛型で契約した案件を調査した。39件の内、法務情報課契約において25件中特に機微な情報を取扱う11件の契約書を詳しく分析した結果が(図8)の通りである。やはり、自治体から厳しく定常的に監視し、レビューし、評価し、変更管理されるような文言を積極的に契約書に盛り込むことはしていない。多くの役務契約は、入札などで費用低減が求められており、情報管理に関する運用稼働を取られればその分コストが増え利益を圧迫しかねないため、役務契約の本来業務以外の作業を避ける傾向にあることが伺えた。

4.2 委託先企業協力による Web アンケート調査

調査結果から、社内でデータ閲覧できる社員を限定しておらず、アクセスログの管理・監視もされていない、更に情報セキュリティ研修未実施の企業が16%もあった。(図9)個別インタビューも実施。

4.3 自治体職員インタビュー

(組織的課題)

- ・情報セキュリティの内部監査はしていない。マイナンバー監査のみ強制力がある。
- ・年間を通じて各部署が他部署に様々な作業依頼、調査依頼をしており、その度に反発がおこる。その為監査を全庁で依頼しにくい雰囲気がある。
- ・外部委託先の調査をしなくてもペナルティは無い。そもそも強制力がない。

(人的課題)

- ・情報セキュリティ内部監査ができる力量を備えた職員がいない。
- ・法務情報課は人数も少なく、仮に数名内部監査員を養成しても全庁内部監査の実施は不可能。
- ・内部監査を依頼しやすい部署としにくい部署が

ある。いつも反対する責任者がいる部署がある。
・国・県・個人情報保護委員会などからの監査がない限りは、自ら積極的には動かない。

(予算的課題)

- ・サプライチェーンに対して情報セキュリティ監査をするのは「心配」だ。入札による低予算業務が多く、管理業務は不十分かもしれない。

5. 考察

契約書の状況、サプライチェーンへの調査結果、自治体職員への複数回インタビュー結果を書き出して、つながりを見える化した。(図10)縦割り組織の弊害、他部署との円滑なコミュニケーションの欠如、人員の不足、職員の力量不足、第三者からのチェック無し、庁内の内部監査体制の不整備、日常業務の繁忙など多くの課題があることが判明した。

ビジネスの世界では、問題が発生すると問題の原因を探るため、原因を細かく分解することが多い。しかし、割れたガラスを寄せ集めても元の姿はわからないこともある。今回ループ図を作成して全体を俯瞰し、つながりを把握することで問題が発生する原因が複雑に関係していることが分かった。(図11)ループ図のうちで「組織ループ」と「人材ループ」に大きな課題があることも分かった。

システム思考には、システム原型と呼ばれる9つの原型がある。組織ループは、システム原型のうち「共有地の悲劇」に該当する。本研究対象の自治体は「共有地の悲劇」と呼ばれる状態であることが分かった。ピーター・M・センゲの「学習する組織」(※2)、「最強組織の法則」(※3)を参考に考察すると、分権化されている組織(自治体の庁内組織)において、A課、B課・・・それぞれ自部署の主要業務を優先し情報管理に関するチェック業務を法務情報課に任せている(共有資源を利用)。やがて全ての課が同様の行動を起こすことで、法務情報課でも十分な対応が難しくなり(資源の枯渇)、情報管理が甘くなる(得られる利益が少なくなり、機能不全になる)。自部署の業務ミッション見直し、自主規制、人材育成、運用体制の再構築などが必要となる。次に、人材ループである。これはシステム原型の「問題のすり替わり」に当たる。問題のすり替わ

りは、技術的な対策を中心とする対処療法をくり返すばかりで、根本的な解決策（サプライチェーンの強化）を講じていないために頻発する副作用（モグラたたきのような情報事故）が発生し続ける状態である。サプライチェーンの管理を十分しておらずインシデントが発生するたびに、対処療法で行うのではなく、自治体が運用状況を管理できるように、業務を分解するのではなく、縦割りで行われている業務を横連携していく方法論を見つけて、それを具体化し共有化化することが必要だ。

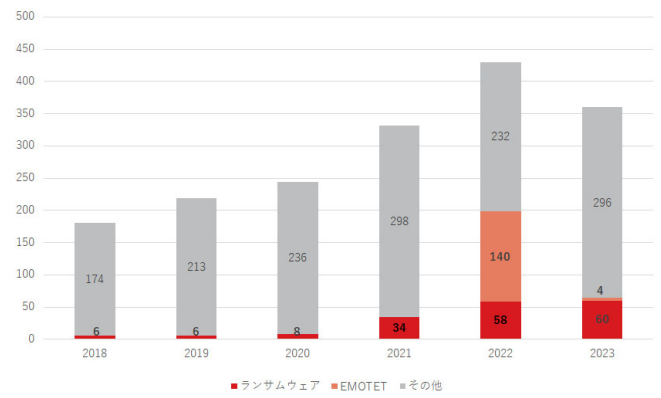
6. 独自の貢献と今後の課題

今までの情報セキュリティ監査では一切把握できていなかった「課題」について、浮き彫りにすることが出来た。これらの課題は「庁内全体に複雑に絡んでいる」ことも分かった。一見すると情報セキュリティ課題とは言い難いような、「組織課題」や「人的課題」が、実は、情報セキュリティの運用管理面に非常に大きな影響を及ぼしており、単なるセキュリティ対策では解決できないことが明確になった。今後の「自治体情報セキュリティ」対策を検討するうえで、非常に有益な情報が得られた。

また副次的には総務省のガイドラインで改訂されたばかりの「外部委託業者」の運用管理状況が、現在全く機能していないことも判明した。多くの先行研究では、自治体あてにアンケート調査はするものの、その回答が真実かどうかのエビデンス（証拠）は一切なく、回答された内容が真実であることが前提でアンケート結果が分析されている。今回は、1年間分の全役務契約229件の契約書の全て実物を分析したことも真実性の観点から非常に有益な調査であったと言えるだろう。

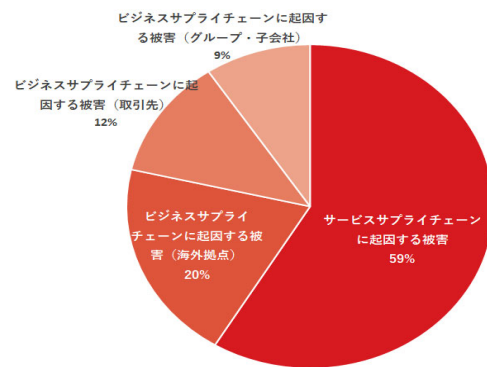
今後の課題は、本調査研究で洗い出された情報を基に、情報セキュリティ課題を解決する対策として自治体向けに新たな解決策の方法論を見出し、共有化することである。

以上

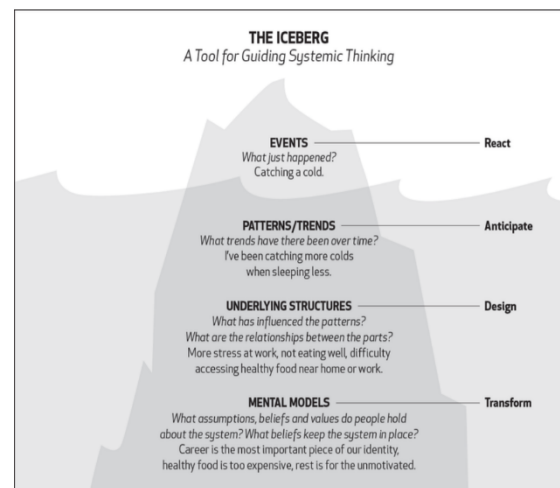


(図1)

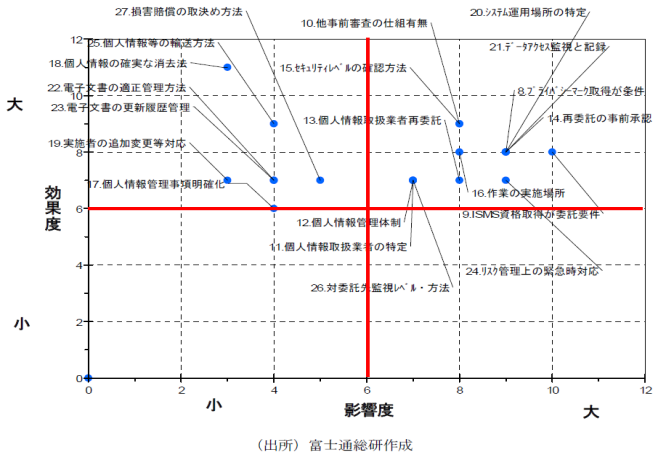
国内組織におけるセキュリティインシデント公表件数（公表情報を、トレンドマイクロが整理、集計したもの）



(図2) サプライチェーンに起因するセキュリティ被害内訳



(図3) <https://ecochallenge.org/iceberg-model/>



(図4) 効果度と影響度の位置づけと判定

令和4年度(令和5年3月改定)の改定のポイント(要点)

- 「総務省セキュリティポリシーガイドライン」は、主に「標準準拠システム等のクラウドサービスの利用」、「業務委託先管理の強化」、「昨今のサイバー攻撃の動向を踏まえた対応」の3つの観点により、令和5年3月に改定を実施した。
- 特にクラウドサービスはサービスモデルが多岐にわたるため、セキュリティ要件確認の際の、クラウドサービスの特性を鑑みた留意事項(ISMAP等の取得、機密性の高い情報国内のデータセンターに保存されるか)や、ガバナメントクラウド等を利用する際に対応すべきセキュリティ対策をガイドラインで定めた。

1. クラウドサービスの利用に対する対応

- 「第1編 総則」に、クラウドサービス利用に関するメリットや留意点等を記載。
- 「第4編 特則」に、標準準拠システム等のクラウド利用を行う場合の具体的な情報セキュリティ対策(セキュリティポリシーの例文・解説)を新規作成。

2. 業務委託先管理の強化

- 業務委託先の情報取扱いに当たり、「最小限の権限」、「取扱いによる確認」等を徹底する旨を記載。
- 委託事業者に対し、最新版の従事者名簿の提出を求め、定期的な確認を記載。
- 委託事業者の従業員が地方公共団体の情報セキュリティポリシー等を理解するための研修を記載。
- 運用面の支援として、「外部委託先に関するセキュリティ要件のチェックシート」を新規作成。

3. 昨今のサイバー攻撃に対する対策

- Emotet等への対策として、マクロの実行禁止、メールの監ログの取得、SOCによる即時監視等を記載。
- ランサムウェア等への対策として、導入しているOSやソフトウェアの脆弱性管理やデータ、システムのコバックアップ等を記載。
- フィッシング等への対策として、Webサービスにログイン時の多要素認証等の設定の有効化等を記載。

(図5) 5年3月「地方公共団体における情報セキュリティポリシーに関するガイドライン」改訂ポイント

	都道府県	割合	市区町村	割合
情報資産の調達の際、仕様書等に情報セキュリティポリシーに基づいた条件を記載している	47団体	100%	1406	80.8%
委託事業者に対し、情報漏えい防止策を契約等により義務付けている	47団体	100%	1705	97.9%
情報システムの運用等の委託事業者に対する指導・監査を実施している	34団体	72.3%	1033	59.3%
機密性、完全性、可用性等についてサービス規約(SLA)に定め、委託事業者に対し定期的に報告することを定めている	30団体	63.8%	868	49.9%

(参考: 総務省「令和3年度自治体DX・情報化推進成果」)

(図6) 「2023年1月12日 地方公共団体における情報セキュリティポリシーに関するガイドラインの改定等に係る検討会(資料) 地方公共団体における情報セキュリティポリシーに関するガイドライン改定のポイントについて②(情報セキュリティインシデント関係)」より

R5年度「物品・役務契約」契約部署	件数	業者類型(再掲)
法務情報課	55	25 ←内11をさらに分析
保育課	20	
下水道課	9	
庶務課	4	
職員課	2	1
水道総務課	4	
商工観光課	3	
生涯学習課	8	
教育総務課	10	
建設課	7	
管理課	1	
学校教育課	2	
社会福祉課	2	
管財課	26	
市民税課	1	
資産税課	3	
保険年金課	3	
環境政策課	2	
市民課	2	
会計課	2	
健康推進課	3	
児童福祉課	3	
広報秘書課	3	
財政課	2	1
長寿福祉課	4	3
介護保険課	3	3 ※同一企業
水道工務課	9	
防災課	6	
家庭児童相談室	1	
環境衛生課	29	6
	229	39

(図7) 某市令和5年度の物品・役務契約(筆者作成)

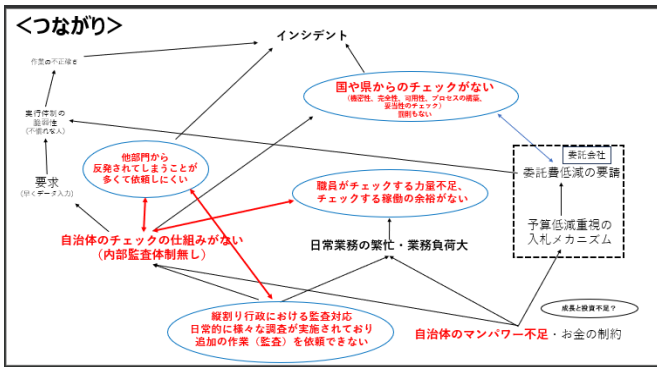
1	継続	R05 行政ポータルアプリ使用料	アプリ使用契約書	第6条(秘密の保持)	
2	継続	R05 子育て支援アプリ使用料	電子母子手帳サービス利用申込書利用契約書	第9条(再委託禁止)	
			第18条(契約終了後の処理)	第22条(バックアップ)	第23条(禁止事項)
			第27条(秘密情報の取り扱い)	第28条(個人情報の取り扱い)	
3	継続	R05 多言語情報配信ツール・U0フォン使用	利用契約書	仕様書(2)システムセキュリティ	
4	継続	R05 AI議事録作成支援システム保守業務	AI議事録作成支援システム利用契約書	第9条(個人情報の保護)	
			別記1 個人情報取扱特記事項		
5	継続	R05 電子入札・契約管理システム利用料	ソリューションサービス契約書・契約条項	第17条(秘密情報の取扱い)	
6	継続	R05 電子入札・契約管理システム利用料(単価契約)	ソリューションサービス契約書・契約条項	第17条(秘密情報の取扱い)	
7	継続	R05 児童・女性相談システム保守業務	児童・女性相談システム保守業務契約書	第11条(個人情報の保護)	
			別記1 個人情報取扱特記事項		

8	継続	R05 施設予約システムクラウドサービス利用料	施設予約サービス利用契約書	第31条(バックアップ)	
			第32条(禁止事項)	特記事項書 別記1(個人情報取扱特記事項)	
9	継続	R05 図書館記号検索システム使用料	利用規約	第5条(認証情報の付与)	
			第10条(契約終了後の措置)	第14条(秘密保持)	第15条(個人情報の取扱い)
10	継続	R05 プリントセキュリティシステム保守業務	機材保守契約書	第14条(情報セキュリティ)	
			第15条(従業員に対する教育)	第16条(情報セキュリティ体制の構築)	第17条(秘密保持義務)
			第18条(個人情報保護)		
11	継続	R05 プリントセキュリティシステムプログラム保守業務	プログラム保守に関する契約書	第14条(情報セキュリティ)	
			第15条(従業員に対する教育)	第16条(情報セキュリティ体制の構築)	第17条(秘密保持義務)
			特記仕様書別記1(個人情報取扱特記事項)	特記仕様書別記2(特定個人情報取扱いに関する特約条項)	

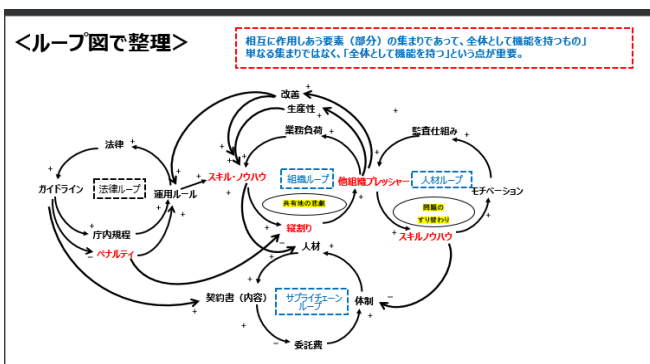
(図8) 某市令和5年度の物品・役務契約の法務情報課で契約した業者類型の内11契約の詳細(筆者作成)

【質問1】セキュリティ事故が発生した場合の初動対応方法等の手順を文書化(体系化)して社員に周知(配布など)していますか？		
はい	16	88%
いいえ	2	11%
【質問2】受託業務において、情報を閲覧または加工できる社員は「業務を直接行う担当者だけに」限定されていますか？ ※業務を担当していない人が一切閲覧出来ないようにサーバー(フォルダ)のアクセスを制限していれば「はい」、一部でも閲覧できてしまう場合は「いいえ」		
はい	15	83%
いいえ	3	16%
【質問3】受託業務において、情報を閲覧した履歴(アクセスログ)を取得し、業務に関係ない閲覧履歴がないかどうかを管理、監視していますか？ ※定期的にアクセスログをチェックしていれば「はい」、チェックしていなければ「いいえ」		
はい	15	83%
いいえ	3	16%
【質問4】情報機器(PC、USBメモリ、HDDなど)の盗難紛失持ち出しを制御を行っていますか？ ※執務室への入退出にはセキュリティIDカードなどで実施している、PCの盗難防止のファイヤーウォール、USBメモリ危機の持ち出し管理簿での運用等ができていれば「はい」、これらが一つでも出来ていなければ「いいえ」		
はい	15	83%
いいえ	3	16%
【質問5】情報を取り扱う全社員には、年1回以上の「情報セキュリティ研修」などを実施していますか？ ※社員、アルバイト、派遣スタッフも含めた受託業務を行うすべての人に実施していれば「はい」、一部でも出来ていなければ「いいえ」		
はい	15	83%
いいえ	3	16%
【質問6】受託業務を実施する際に使用する各種「情報システム」のソフトウェアバージョンやシステム設定等について定期的に不具合がないか、完全かどうかを確認していますか？(リスク評価していますか？)		
はい	18	100%
いいえ	0	0%
【質問7】情報システムを開発する場合、開発段階から「情報セキュリティ対策」を考慮して開発業務を行っていますか？		
はい	16	88%
いいえ	2	11%
【質問8】情報システムに問題や課題(脆弱性と言います)が無いかを継続的に監視し、問題、課題があれば対策計画を策定し対処していますか？		
はい	18	100%
いいえ	0	0%
【質問9】自治体から、受注前に上記のような項目を実施する旨の確認作業がありましたか？		
はい	9	50%
いいえ	9	50%
【質問10】ISMSまたはPマークを取得していますか？		
はい	14	77%
いいえ	4	22%
【質問11】貴社の会社規模を教えてください。資本金5000万円以下、又は常時雇用者数100人以下ですか？		
はい	6	33%
いいえ	12	66%

(図9) 某市令和5年度の物品・役務契約のある委託先企業協力によるWebアンケート調査 (筆者作成) 無記名回答



(図10) つながり (筆者作成)



(図11) ループ図 (筆者作成)

(参考文献、図の出典、参考論文)

(※1) 「システム・シンキング入門」西村行功 2004 (日経文庫) P72, 要約
<https://www.meti.go.jp/press/2021/04/20210426002/20210426002-2.pdf>

(※2) 「学習する組織」ピーター・M・センゲ 2011 (英治出版)

(※3) 「最強組織の法則」ピーター・M・センゲ 1995 (徳間出版)

(図1, 2)

https://www.trendmicro.com/ja_jp/jp-security/23/1/securitytrend-20231220-01.html

(図3) <https://ecochallenge.org/iceberg-model/>

(図4) 富士通総研 経済研究所 研究レポートNo.292 May 2007

<https://www.fujitsu.com/downloads/JP/archive/imgjp/group/fri/report/research/2007/no292.pdf>

(図5) 総務省 5年3月に「地方公共団体における情報セキュリティポリシーに関するガイドライン」の改訂例(令和5年3月改定)改定のポイント (要約)

(図6) https://www.soumu.go.jp/main_content/000857160.pdf 抜粋

(図7) 某市令和5年度の物品・役務契約 (筆者作成)

(図8) 某市令和5年度の物品・役務契約のある委託先企業協力によるWebアンケート調査 (筆者作成) 無記名回答

(図9) つながり (筆者作成)

(図10) ループ図 (筆者作成)

(図11) 某市令和5年度の物品・役務契約の法務情報課で契約した業者難型の内11契約の詳細 (筆者作成)

(論文1) 「リスクマネジメントのための意思決」 岩崎 祐子・渡辺 研司

国際P2M学会: Vol.13 No.1, pp.85-93, 2018 研究論文

(論文2) 「プロジェクトにおけるリスクアベタイトによるマネジメントフレームワークに関する考察」国際P2M学会: 第23回 春季研究発表大会開催日 2017/05/13 岩崎 祐子・渡辺 研司

(論文3) 「自治体における情報セキュリティマネジメントの考察」

情報セキュリティ大学院大学 内田 勝也

Japan Society for Information and Management

(論文4) 「自治体における個人情報保護のためのリスクマネジメント手法に関する実証研究」(大会報告論文: システムのリスクと安全を考える)

津川誠司 (兵庫県企画管理部教育・情報局自治情報課)

以上

女性従業員が職場で不満を抱くまでの感情

- 「不満に関する調査データ」の分析 -

近藤 秀和*・三好 きよみ**

1. はじめに

ストレス問題が進行している現代の日本企業において、仕事に伴う精神的負担などから、職業生活における女性社員のストレス問題が多く指摘されている。令和5年労働安全衛生調査(厚生労働省, 2024)によれば、職場で対人的な不安や悩み・ストレスを感じる割合は、男性が26%に対し女性は33%を超える結果が示されている。このような職場では、有能な女性社員でもスキルやノウハウが十分に発揮できず、勤労意欲の喪失を伴う。対人関係に伴うストレス問題に対して職場改善を促すには、労働者の視点を汲んだ取り組みが必要である。本研究では、ストレス要因の1つとして「職場の不满」に着目し、職場における女性社員の心境について検証を行う。

2. 関連研究

女性社員に焦点を当てた研究として、大槻(2018)は、インタビュー調査によって経験の浅い同僚(正社員)の指示に対して不満を抱くことを確認している。女性社員の感情に着目した大野(2009)では、相対的に同僚に対する不安が多く、仲間感情のもつれや嫉妬心、見栄などの独特な対人意識が特徴として示されている。堀江(2011)では、職場の同僚への仕事のサポートに伴う負担感により同僚に対する不満の傾向が示されている。山田(2014)では、女性は同僚への信頼感に強い関心を向ける傾向を明らかにしている。このように、職場において男性に比べて女性は対人的な不満を抱くことが多く指摘されている。Lakshmi(1999)は、職場における対人的不満に対して直接的な解決行動をとる男性に対し、女性は家族や同僚へ相談することで軽減を図る傾向が高いことを指摘している。これらの調査や研究から、女性社員が職場で抱く表面的な不満の背景には、職場環境や条件によって様々な感情が生じていると言える。

3. 分析データ

本研究は、国立情報学研究所により公開されている「不満に関する調査データ」を使用し、テキストマイニング分析を行った。不満調査データセットは、2015年3月から2017年3月の間に投稿された不満に関する情報で、500万件超の投稿が収集されている。不満に関する具体的な投稿内容は15～256文字であり、性別、年齢のほか、会社員(事務職・技術職・その他)、自営業、パート、専業主婦などの職種で属性分けが出来る。

「不満に関する調査データ」を活用した研究として、三好・近藤(2023)では、女性社員の投稿データには、職場以外の他者や同僚にカテゴリ化される言葉が多く使われていることを確認している。また、事務職・技術職を含めて対応分析を行った結果、女性社員の投稿データには、職場以外の他者、同僚に加え、「ヒトの気持ちや行動」にカテゴリ化された言葉の出現頻度も相対的に高いという特徴を確認している。更に、近藤・三好(2023)では、20歳～30歳代男女の非管理職、40歳～50歳代男女を管理職として属性分けを行い、データに対する特徴語分析を行った。分析の結果、女性管理職層には職場の同僚が人間関係における不満の対象であることに加え、「気持ちや感情を表す言葉」にカテゴリ化された言葉の出現頻度が男性よりも高いという特徴を確認している。このように、不満データを使用した調査でも、女性は職場における対人的な面、特に同僚に不満を抱く傾向が確認されている。

本研究では、「不満調査データセット」のうち、20～40歳代の技術系、事務系、その他女性社員の投稿データを対象に、それぞれにどのような感情が生じ、変化しているのか、各属性に特徴的な言葉の頻度や繋がり方から感情とその変化について検証を行った。対象とした投稿データを表1に示す。

表1. 分析対象とした不満投稿データの内訳

* 常葉大学経営学部 准教授

** 東京都立産業技術大学院大学 教授

職種	投稿データ
事務職	9,664
技術職	4,076
その他	8,155
合計	21,895

また、テキストデータに対する感情表現分析の言語リソースとして、日本語感情表現辞書 (JIWC) を使用した。日本語感情表現辞書で収載された言葉は、「悲しい」「不安」「怒り」「嫌悪感」「驚き」「信頼感」「楽しい」といった7つの感情にカテゴリ化されている。日本語感情表現辞書の例を表2に示す。

表2. 日本語感情表現辞書 (一部)

うるさい, 忙しい, 理不尽な	Anger(怒り)
ひどい, 汚い, 批判, パワハラ	Disgust(嫌悪)
定年, 体力, 今後, 異動	Anxiety(心配)
失敗, 壊れた, 期限, 落ちた, 辞めた	Sadness(悲しみ)
全然, 起きた, いきなり, 休止	Surprise(驚き)

分析には、Text Mining Studio ver.6.3を用いた。日本語感情表現辞書に基づき、テキストに出現する言葉を表.2に示した5つのカテゴリに分類し、対象データに対してネットワーク分析、特徴語分析、対応分析を行った。

4. 分析結果

以下、各分析の結果を図、表を交えて述べる。

4.1 ネットワーク分析の結果

ネットワーク分析では、出現する単語が頻度に応じてサイズの異なるノードとして表示され、ノード間の関連に基づいてリンク結合される。分析結果を図1に示す。

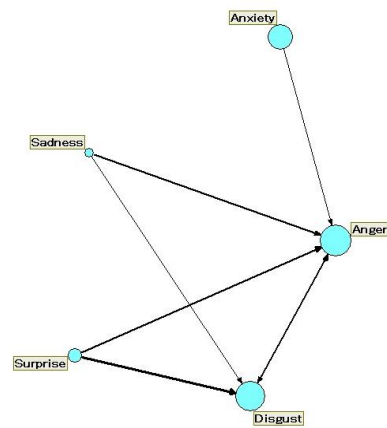


図1. ネットワーク分析の結果

分析の結果、“anger”、“Disgust”にカテゴリ化された言葉が多く出現しており、それらは“sadness”や“surprise”にカテゴリ化された言葉と関連が強いことが見られる。つまり、anger や Disgust といった表面的な感情は、それと異なる感情を過程しているということが示唆される。

4.2 特徴語分析と結果

特徴語分析では、単語頻度の特徴度合を示す指標値で表し、データ属性に対して相対的な比較分析を行った。事務系、技術系、その他に関する特徴語分析の結果を、それぞれ図2, 3, 4に示す。

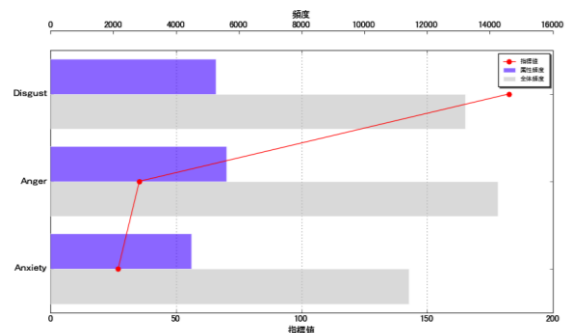


図2. 女性社員_事務系

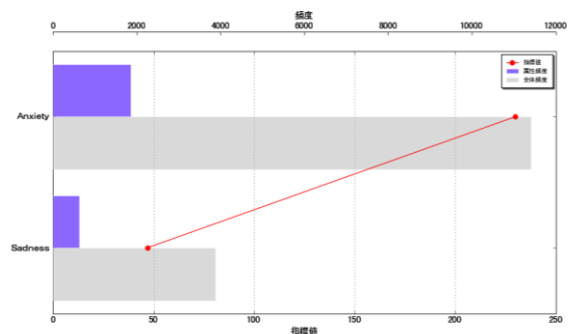


図3. 女性社員_技術系

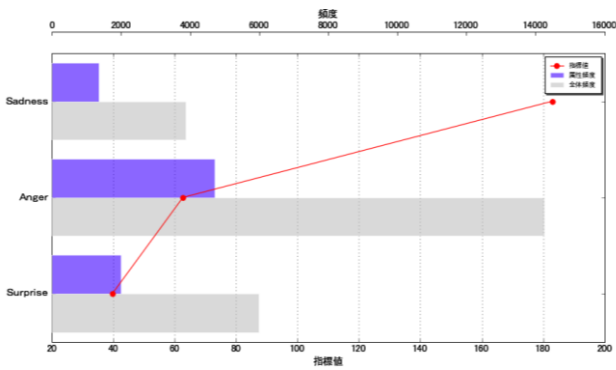


図 4. 女性会社員_その他

分析の結果、事務系、技術系、その他それぞれの属性において特徴を表す言葉は異なっている。事務職では、“Disgust”, “Anger”など、不満を強く表現する言葉が相対的に多く使われている。一方、技術職では、不満を直接表さないが、それに関連する“Anxiety”, “Sadness”などにカテゴライズされた言葉が特徴語として示されている。

4.3 対応分析の結果

分析データの単語を通して関連の強い属性は近くに配置されるよう計算されるため、対象データの中で類似する発話群をマップ上で可視化できる。対応分析の結果を、図5に示す。

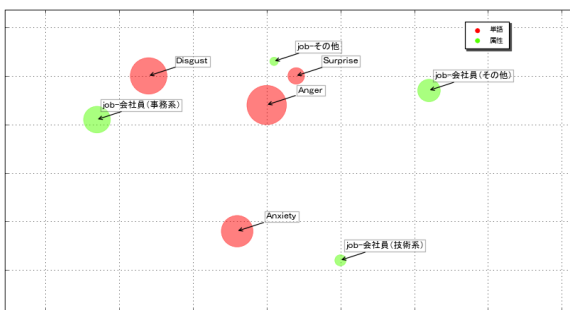


図 5. 対応分析の結果

分析結果、“Disgust”, “Anger”など、不満を強く表現する言葉は、事務職やその他の属性と近接している一方で、“Anxiety”は技術職の属性で近接している。特に、事務職やその他のノードは技術職のノードと離れていることから、これらの属性は単語を介して関連が強いことが示されている。

4. まとめ

本研究では、不満データの対象を女性会社員に絞り、感情を示す辞書を使用しながら感情の面から分

析を行った。「嫌悪」や「怒り」など表面的な不満を表す言葉は全体的に多く、それには、「不安」や「驚き」といった言葉に追随されて出現していることが確認された。また、事務職と技術職では特徴として使われる言葉の頻度も異なることが確認された。特に、事務職は、嫌悪や怒り、技術職は不安を感じている傾向が推測される。これら結果から、女性社員が職場で抱く対人関係の不満の背景には、不安や驚き、あるいは悲しさなどの感情が関連しており、不満に至るまでに様々な感情を抱く過程が推測される。本研究で得られた示唆は、職場環境改善活動の一環として各職場で行う分析や、女性社員の主観的な側面に焦点をあてたディスカッションなどに役立てられるものとする。しかしながら、職場改善をより有効に実施するための知見を得るには、より主観的な視点に基づいたアプローチが必要である。今後、インタビューなどの調査によって、内面的なプロセスや認識に関する調査を進めたい。

参考文献：

- 1) 大槻奈巳(2018). 事務派遣労働者の働き方と自律性. 日本労働社会学会年報, 29, 62-85.
- 2) 大野正和(2009). 職場における関係性の「まなざし」と「存在論的不安」. Social Information, 19(1), 53-60.
- 3) 近藤秀和, 三好きよみ(2023). 日本企業の職場環境に対する労働者の不満要因に関する研究 -テキストマイニングによる性別・年齢層別分析- 経営行動科学学会第 26 回年次大会.
- 4) 奈良先端科学技術大学院大学, “日本語感情表現辞 (JIWC-Dictionary)”<https://sociocom.naist.jp/jiwc-dictionary/>.
- 5) 堀江尚子(2011). 看護師と重要な他者のソーシャル・サポートの互恵性.
- 6) 三好きよみ, 近藤秀和(2023). 技術者の職業生活における不満の特徴 - 不満データセットに対するテキストマイニングによる分析-, プロジェクトマネジメント学会 2023 年度春季研究発表大会.
- 7) 山田一子(2014). 職場における対人信頼感および職務肯定感とストレス反応との関連: 職場の重要な他者や職務との関係性に対する感情に着目して. 学校教育学研究論集, (30), 49-60.

生成AIによる輸送領域のシフトスケジューリング最適化における課題と応用可能性

村山要司*・鈴木邦成**

1. はじめに

近年、生成AIの登場により、AI技術は新たな局面を迎えている。従来のAIは、特定の問題に対してデータを分析し、分類や予測を行うことを主な目的としていたが、生成AIはその枠を超え、新たなコンテンツを自ら創造する能力を持つ。文章作成や画像生成、さらには音声や動画の生成まで、生成AIは多岐にわたる領域で創造性を発揮しており、これまで人間の専売特許とされていたクリエイティブな作業を代替する可能性を秘めている。

このような生成AIの力を活用することで、これまでの技術では対応しきれなかった複雑な問題解決が期待されており、その一例がシフトスケジューリングである。働き方の多様化が進む現代において、従業員の希望やスキル、労働条件を考慮しつつ、サービスレベルを維持する最適なシフトを組むことは企業にとって重要かつ困難な課題となっている。特に輸送領域におけるトラックドライバーや鉄道運転士は、需要の高まりに対して、労働者不足と長時間労働の問題を抱えており、シフト管理の早急な改善が望まれている。本研究では、生成AIがこのシフトスケジューリングにどのように活用できるかを探り、その可能性と課題について考察する。

2. 生成AIの概要

生成AI (Generative AI) は、人工知能の一分野であり、与えられたデータから新たなデータを生成する技術を指す。生成AIは、従来のAI技術といくつかの重要な点で異なっている。

従来のAIは、主に機械学習 (ML) を用いてデータを分析し、特定のタスクに対する予測や分類を行うことに焦点を当てている。これらのAIモデルは、データの整理・分類方法を学習し、与えられた問題に対して最適な解答を導き出す。特に、深

層学習 (DL: Deep Learning) の登場により、精度が飛躍的に向上した。DLは、多層のニューラルネットワークを用いることで、複雑なデータパターンを捉える能力を持ち、大量のデータを効率的に処理する。スパムメールの検出、画像認識、音声認識など、既に多くのビジネスの現場で活用されている。

一方で、生成AIは、新たなデータを生成することを主な目的としている。生成AIは、データのパターンやその背後にある関係性を深く学習し、それに基づいて新しいコンテンツを作り出す。

生成AIの中核をなす技術には、大規模言語モデル (LLM: Large Language Models) や生成的敵対ネットワーク (GAN: Generative Adversarial Networks) ^[1]などが含まれる。

LLMは、大量のテキストデータを学習することで、文脈に応じた自然な文章を生成する能力を持ち、GPTシリーズをはじめとする多くのモデルがこれに該当する。これらのモデルは、膨大なパラメータを持つため、従来のAIとは比較にならないほどの複雑な文脈理解と生成能力を備えている。これにより、ユーザーから与えられた質問や指示に対して、人間のように自然で適切な文章を生成する。文章生成だけでなく、画像、音声、さらには音楽や動画の生成に至るまで、幅広い分野で応用されている。

GANは二つのニューラルネットワーク、すなわち生成ネットワークと識別ネットワークを対抗させることで、リアルなデータを生成する。生成ネットワークが新しいデータを生成し、それを識別ネットワークが本物か偽物かを判別するというプロセスを繰り返すことで、生成されるデータは次第に本物に近づいていく。これにより、非常にリアルな画像や音声生成が可能となり、画像の自動生成や修復、音楽の作曲などの分野で革新をもたら

* 埼玉工業大学 教授

** 日本大学 教授

らしている。

また、生成AIは単に新しいコンテンツを生成するだけでなく、創造的なプロセスの補助にも役立つ。人間のアイデアを拡張し、新たなインスピレーションを提供するツールとしても活用されており、人間とAIが協力して創造活動を行う新しい形が生まれつつある。

総務省(2024)の情報通信白書^[2]によると、我が国の企業における生成AIの活用方針は「積極的に利用する」「活用する領域を限定して利用する」と回答した割合は46.8%であり、アメリカの78.7%、中国の96.1%と比較してまだ低いものの、メールや議事録など、社内向けの業務で慎重に導入が進められていることが分かる。(図1 参照)

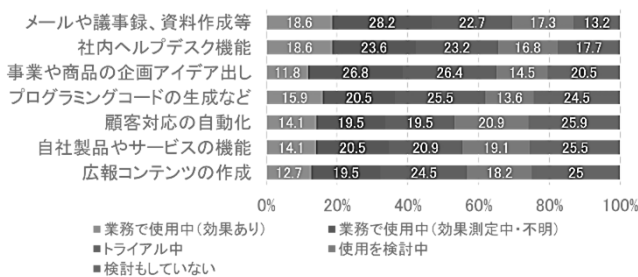


図1 業務における生成AIの活用状況^[2]

出典：総務省(2024)、「令和6年版情報通信白書」より作成

以上のように、生成AIは従来のAI技術とは異なる視点からアプローチを行い、さまざまな分野でその応用が進んでいる。ビジネスの利用も広がりつつある中、シフトスケジューリングにおいても、生成AIはこれまでにない柔軟で創造的な解決策を提供することが期待される。

3. シフトスケジューリングの課題

シフトスケジューリングは、現代の多様化した労働環境において、組織運営に欠かせない要素であると同時に、極めて複雑な課題を抱えている。特に労働力不足の影響が深刻化する中、限られた労働力を効率的に活用することが求められる。

シフトスケジューリングの主な課題の一つは、従業員のスキルや希望を考慮しつつ、労働力を最適に配置することである。特に医療機関やサービス業、運輸業など、24時間体制で運営される職場では、適切なスキルを持った従業員を必要な時間

に配置することが求められる。従業員一人一人の能力や資格、経験を考慮し、なおかつその希望や労働条件を反映させ、従業員全体のバランスを保ちながらこれを実現することは容易ではなく、調整に多大な時間と労力を要する場合が多い。

シフトスケジューリングは、学術的にも重要なテーマとして取り上げられてきた。その中でも特に活発に研究されているのが、ナーススケジューリング問題である。これは、医療現場での看護師のシフト配置に関する問題で、限られた人数で医療サービスを効率的かつ安全に提供するために、看護師のシフトをいかに最適化するかを解く組合せ最適化問題として研究が進められてきた。^[3]

シフトスケジューリング問題の多くはNP困難な問題に分類され、実用的な時間内に最適解を求めるのはほぼ不可能である。このため、実務では近似解法を用いて実行可能な解を得るのが一般的な手法となっている。

ナーススケジューリングのようなフルタイム勤務を前提とするシフトスケジューリングに比べ、輸送領域のトラックドライバー等のシフト管理は、さらに複雑で困難なものとなる。ナーススケジューリングでは、主に日勤、準夜勤、夜勤といった固定されたシフトの枠組みに従業員を割り当てることが求められるが、これに対して、トラックドライバーは、出勤時間や勤務時間が複数存在し、従業員ごとに異なるシフト希望や制約があるため、その組み合わせは膨大な数にのぼる。また、2024年4月1日から「働き方改革関連法」による時間外労働時間(休日を除く年960時間等)の上限規制が施行されている。拘束時間の減少、休息時間の確保、法的な制約や労働規制を遵守しながら、短時間労働者を含む多様な労働力を効率的に配置することも課題となっている。これらの制約条件をすべて満たしつつ、効率的なシフトを作成することは、既存のシフト管理システムやアルゴリズムでは困難を伴う。

これらの課題を乗り越えるためには、新たな技術やアプローチが必要であり、生成AIなどの先進技術の導入が期待されている。

4. シフト管理生成AIの実態

シフト管理生成 AI によるシフトスケジューリングが注目を集めている一方で、その実態は必ずしも生成 AI によるものではない場合が多いのが現状である。多くの「シフト管理生成 AI」と称されるシステムは、実際には生成 AI ではなく、組合せ最適化問題を解決するためのアルゴリズムやエンジンを用いている。これらのシステムは、制約条件を満たしつつ最適なシフトを探すための「最適化エンジン」を利用しており、そのアルゴリズムには、遺伝的アルゴリズム (GA)、シミュレーテッド・アニーリング、タブー探索などのメタヒューリスティクス解法を用いることが一般的である。

このような最適化エンジンは、AI という名がついているものの、生成 AI や機械学習とは本質的に異なるものである。具体的には、最適化問題はシフトのコストや労働条件の違反数などある目的関数を最小化または最大化するために、多くの制約条件を満たしながら最適な解を見つける。生成 AI や機械学習は、このような最適化のプロセスとは本質的に無関係であり、異なる範疇に属する。

AI がシフトスケジューリングに応用される場合には、従業員の希望やスキル、労働条件などを考慮して新たなシフトパターンを創出するという側面が強調されるが、実際には、現場で使用されている多くのシステムは、従来の最適化アルゴリズムに依存している。

一方で、生成 AI の真の力は、従来の組合せ最適化アプローチでは対処できなかった複雑な条件を考慮し、独自のシフトパターンを「創り出す」ことにある。従来の最適化エンジンが効率的な解決策を提供する一方で、生成 AI はさらに高度な柔軟性と創造性をもたらす可能性を持っている。

5. 生成AIによるシフトスケジューリングの課題

シフトスケジューリングへの生成AIの導入には大きな期待が寄せられている一方で、その実用化にはいくつかの重大な課題が存在する。

生成AIの導入が難しい理由の一つは、複雑な制約条件をすべて理解し、それに応じた最適なシフトを生成することが技術的に非常に困難である点

である。従来のAIや組合せ最適化アルゴリズムが、このような複雑な条件を考慮してシフトを生成するには、膨大な計算が必要であり、結果として最適解を得るのに時間がかかるか、あるいは制約条件を緩和した近似解に頼らざるを得ない状況が発生する。

また、データの蓄積が困難な点も生成AIの導入が難しい理由として挙げられる。機械学習や生成AIは通常、大量のデータを必要とするが、シフトスケジューリングに関するデータは職場ごとに異なる。シフト作成のための条件、目的などが異なるため、他の職場の正解を学習させても、その効果は得られない。同じ職場であっても、現在の変化しやすいビジネス環境では、人数の増減、スタッフの入れ替わり、運用条件の変化などが発生しやすい。同条件で多くのシフトが作成されるということがなく、十分な量のデータを収集することが困難となっている。

さらに、生成AIが出力するシフトの「信頼性」も大きな課題である。生成AIが提案するシフトが法的な労働規制や企業の内部ルールに違反していないかを確認することも必要となり、これらの要素が満たされない場合、生成AIによるシフト管理は実務に適さないと判断される。

6. シフトスケジューリングにおける生成AIの可能性

機械学習のシフトスケジューリングへの利用は、部分的なものを含めて進められており、全体のシフト生成プロセスを大幅に改善する可能性がある。

組合せ最適化のような数理最適化と機械学習を融合させるというアプローチがある。より効率的に解を見つける手法として、特に強化学習を用いた解法が注目されており、組合せ最適化問題を解く方法として、強化学習の概念を用いたメタヒューリスティクス法が提案されている。^[4]

強化学習とは、自分の行動によって得られる報酬を最大化するように学習する機械学習の一つであり、エージェントと呼ばれる学習主体が、環境と呼ばれる外界と相互作用しながら、試行錯誤を繰り返す、自らの経験から最適な行動戦略を見つけ出すも

のである。

シフトスケジューリング問題においても、強化学習を適用し、複数の条件を満たさない箇所について、どの勤務に着目して交換するかという交換手順に強化学習（Q学習）を用いて、勤務の修正ができることが示されている。^[5]

ここで、目的関数は看護師単位の制約違反の最小化であり、看護師 n の勤務シフト w の違反回数 V_{nw} は、勤務スケジュールから看護師 n に勤務シフト w を割り当てられる上限回数 UT_{nw} を超えた日数として算出され、式1に従って修正が繰り返される。^[5]

$$\min \sum_n \sum_w V_{nw} \dots\dots\dots \text{式 1}$$

生成 AI の最適化問題への活用に着目すると、LLM が巡回セールスマン問題などの最適化問題を上手く解決する可能性が示唆されている。^[6]

また、生成 AI を用いることで、複雑な制約条件を自動的に記述・整理することが期待できる。各従業員の勤務希望、法的な労働規制、スキル要件、シフト間の休息时间など、複数の制約条件を適切にモデル化することは、シフトスケジューリングにおいて極めて重要である。生成 AI を活用することで、管理者は複雑な制約を簡単に設定でき、ミスを減らすことが期待できる。さらに、すべての制約条件を満たすことが難しい場合、生成 AI によるトレードオフの提案を利用し、どの制約を緩和すればシフト全体がより実行可能になるかを判断することにより、現実的な解決策を迅速に導入することができると考えられる。

7. おわりに

シフトスケジューリングは、現代の多様な労働環境において重要かつ複雑な課題であり、本研究では、生成 AI のシフトスケジューリングへの活用の期待と課題、応用可能性について検討を行った。

生成 AI は、従業員の希望や法的制約、業務ニーズを統合し、効率的かつ柔軟なシフトを生成するための強力なツールとして期待されている。特に、複雑な運輸領域の従業員のシフト管理において、生成

AI は、その多様な勤務パターンや出勤時間を考慮し、より適応性の高いシフトを作成できる可能性を持っている。

しかしながら、データ不足や技術的な限界、生成されたシフトの信頼性に関する問題など、これらの課題を克服するためには、さらなる研究と技術の進展が必要である。

機械学習のシフトスケジューリングへの利用は、部分的なものを含めて進められており、生成 AI の活用は、シフト候補の生成と評価・改善、制約条件の記述支援などが有望であるといえる。部分的な活用であっても、管理者の負担を軽減し、シフト作成の効率化が期待される。

生成 AI を導入する際には、従来のシフト管理手法との融合や、現場での適用性を考慮したアプローチが求められる。

参考文献

- [1] I. Goodfellow, J. Pouget-Abadie, M. Mirza, B. Xu, D. Warde-Farley, S. Ozair, A. Courville and Y. Bengio, "Generative Adversarial Nets", Proc. NIPS 2014, pp. 2672–2680, (2014)
- [2] 総務省, 令和6年版情報通信白書, <https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/r06/pdf/index.html>, (2024)
- [3] 池上敦子, “ナーススケジューリング -調査・モデル化・アルゴリズム-”, 統計数理, 第53巻 第2号, pp.231-259., (2005)
- [4] 中島 裕貴, 飯間 等, “強化学習の概念を導入したメタヒューリスティック法による組合せ最適化”, システム制御情報学会論文誌, 32 巻号, pp.79-86, (2019)
- [5] M. Nagayoshi and H. Tamaki, "An Approach of Exchanging Work Shifts Using Reinforcement Learning on a Constructive Nurse Scheduling System", Journal of Robotics, Networking and Artificial Life, Vol.9 Issue 2, pp.154-158, (2022)
- [6] Chengrun Yang, Xuezhi Wang, Yifeng Lu, Hanxiao Liu, Quoc V. Le, Denny Zhou, Xinyun Chen, "Large Language Models as Optimizers", <https://arxiv.org/abs/2309.03409>, (2023)

貨客混載の推進による鉄道輸送の効率化に関する一考察

鈴木邦成* 村山要司**

1. 本研究の背景と目的

近年、トラック輸送に鉄道輸送を組み合わせるモーダルシフト輸送が推進されているが、さらなる輸送効率化対策として貨客混載²の導入が相次いで検討されている。

貨客混載とは、貨物と旅客を同じ列車や車両で輸送することで、その本格的な導入により、貨物トラックの幹線輸送台数などの削減が期待できる。また、旅客輸送の空席や空きスペースを有効に活用することも可能になる。

少子高齢化が進むなか、トラックドライバー不足などの深刻化を受け、貨物輸送と旅客輸送を同時に行う貨客混載輸送の試みが広がっている。モーダルシフト輸送や中継輸送における鉄道の活用などと組み合わせることで、輸送効率の向上に大きく貢献できる可能性がある。

本研究では、貨客混載における鉄道荷役の機械化及び自動化を検討する。

2. 貨客混載の現状

貨客混載では、バス、タクシーなどを活用することも可能であるが、本稿では鉄道による旅客と貨物の同時輸送モデルについて取り上げる。

コロナ禍の影響で旅客輸送量が大幅に減少し、状況が大きく変わることになったのを受け、旅客鉄道利用者の大幅な減少の穴埋めとして注目されるようになってきている。

当初は宅配便の大都市域内の中短距離輸送が対象となっていたが、現在は新幹線や特急の空席の活用も検討されるなど、鉄道による長距離輸送が貨客混載で行われるケースも増えている。

新幹線による事例としては米子駅から岡山駅経由で鹿児島中央駅に至るルートで2021年11月19日に行われた実証実験などがあげられる。鳥取県名産である活け松葉ガニの輸送が九州新幹線により

行われている。JR九州、JR西日本に佐川急便を加えた3社が生きた状態の松葉ガニを鹿児島まで即日輸送している。トラック、飛行機、船舶、通常の鉄道貨物輸送に比べて、迅速に運ぶことに成功している。新幹線による貨客混載輸送は、他にも何度も行われているが、活魚や生鮮野菜・果物などを迅速に長距離輸送できることが大きなメリットの1つとして認識されている。

また、JR各社のみならず、私鉄でも導入されていることがモーダルシフト輸送との大きな相違点ともいえる。モーダルシフト輸送の場合、鉄道コンテナの大規模な荷役作業や通運業務が入ることからJR各社の事例はごく僅かとなっている。しかし、貨客混載の場合は、JR貨物に留まらず、私鉄各社も実証実験などを進めていて、広範な鉄道インフラの活用が期待できる。たとえば、南海電鉄は、大阪府泉南軍で養殖されたクエを「特急サザン」の指定車を活用して、みさき公園駅から難波駅まで輸送し、同社高架下にある「なんばCITY」内の大阪産料理店で来客に提供するという実証実験を行っている。旅客輸送の空きスペースを有効活用することから、長距離のみならず、大都市通勤圏などの中短距離エリアでの鉄道の貨物輸送にも今後、相次いで導入される見込みである。また貨物専用の新幹線を運行し、「東京新幹線車両センター」（東京都北区）から約700箱の荷物が運ぶ臨時列車も運行されている。

実際、鉄道の貨物専用輸送車両で旅客車両を貨物輸送に活用することで既存の鉄道インフラの有効活用を図ることができる。貨物専用線路や通運施設の増設などを行う必要がないという大きなメリットがある。

なお、導入の時間帯については、旅客車両がオフピークとなる時間帯や閑散期を活用する。

* 日本大学教授

** 埼玉工業大学教授

たとえば、帰省シーズンなどの旅客需要が大きい時期には旅客輸送を優先し、需要が小さい場合には貨物輸送に転用するといった対応をとることになる。

3. 貨客混載の導入プロセス

旅客輸送と貨物輸送では運行スケジュールが異なることを踏まえて、貨客混載の実施計画、並びにスケジュールを策定する。需給バランスに配慮して貨物と旅客の車両構成、積載量、混載比率を決定する。なお、必要に応じて、旅客車両を貨物仕様に変更し、積載する貨物のスペースを確保する。運行スケジュールが決定したら、該当する貨物についての荷捌き、積み込み作業などの荷役が行われる。貨物は旅客の妨げにならないかたちで積み込まれ、目的地に向けて輸送されることになる。同時に、旅客の搭乗も行われる。旅客は通常の旅客輸送の手続きを経て、旅客車両に乗る。輸送に際しては、貨物の荷ずれ、荷崩れなどに注

意する。

旅客車両を貨物車両に変更した場合、貨物の積み付けや固縛が適切になされず、貨物が破損、汚損などの損害を受けるリスクがあることを考慮する。目的地に到着した貨客混載車両は旅客を降車させ、同時に貨物を積み卸すことになる。そのプロセスにおいて後続の運行車両のスケジュールに食い込まないように円滑に設定時間内の荷卸しを行う。

4. 自立走行搬送ロボットの導入の可能性

貨客混載輸送を円滑に推進するためには、旅客輸送と貨物輸送に別々に存在する人流と物流を混同させることなく、オペレーションを遂行していく必要がある。

本稿ではそのための改善の有力な選択肢として自立走行搬送ロボットの導入を提案したい。

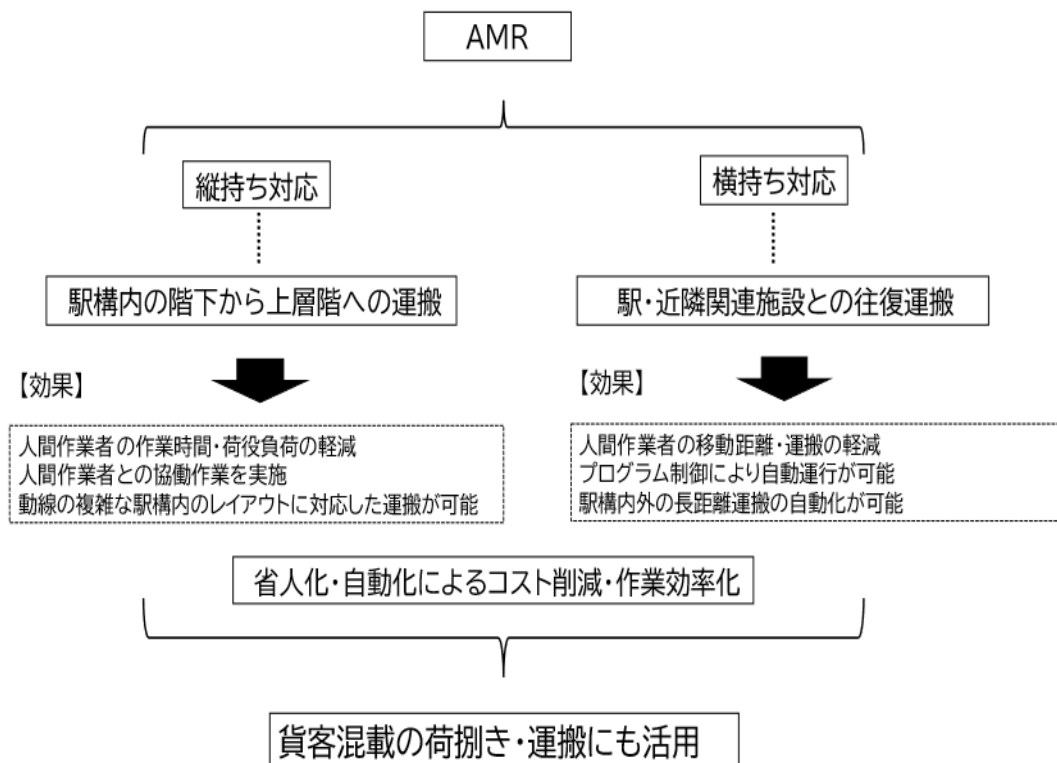


図1 構内運搬におけるAMRの効果

自律走行搬送ロボット（AMR：Autonomous Mobile Robot）の導入により、人件費削減などのコストメリットを享受でき、加えて貨客混載における荷捌き、荷役の効率化、さらには作業時間の

短縮などの生産性の向上、荷捌きなどの荷役品質の向上なども期待できる。

導入の1事例としては仙台駅の構内物流において、JR東日本と東北鉄道運輸が連携し、構内店舗

への商品配送に2種類のAMRが導入されている。

すなわち、図1が示す縦持ち対応のAMRと横持ち対応のAMRである。縦持ち対応のAMRは階下から上層階への運搬に用いられる。搬入用台車などを下部から支え、設定した運搬ルートを行く。多層階間の作業者の作業時間・荷役負荷の軽減が可能になり、AMRの手作業での持ち運びができるので人間作業との協働作業を実施できる。

さらに横持ち対応のAMRを構内外の施設の荷物の自動運搬を行うために導入している。横持ち対応のAMRでプログラム制御により駅構内外の長距離自動運行が可能である。

またAMRとは異なるが、東京駅では旅客荷物の一時預かりについて、リニアモーターで自律搬送する次世代ロボット倉庫の導入について実証実験が行われている。

5. 貨客混載に対応した駅構内の動線

貨客混載を効率的に推進するためには、貨物、

旅客の双方の動線を分離した駅構内のレイアウトを再構築する必要もある。

鉄道駅ホームは旅客と貨物が混載される関係上、同一ホームを使用する。そのため、旅客の動線が優先され、貨物運搬は複雑な動線を取らされることになる。しかし、AMRについて、縦持ち、横持ちの2つのタイプを複数台、導入することから、旅客動線とは異なる単純化された運搬経路を確保する必要がある、

そこで、図2に示すように旅客側の動線と貨物の動線をホーム上で明確に区分する。

旅客の動線は列車出口からエスカレーターに最短距離で移送できるように設計し、階下に下りられるようにする。階下には旅客が携帯する手荷物の保管・受け渡しスペースを設ける。

貨物の動線は縦持ち対応の構内運搬貨物と横持ち対応の構外運搬貨物のそれぞれの動線を確保する。駅構外の積替え施設までは構内からAMRの自動運搬を行う。

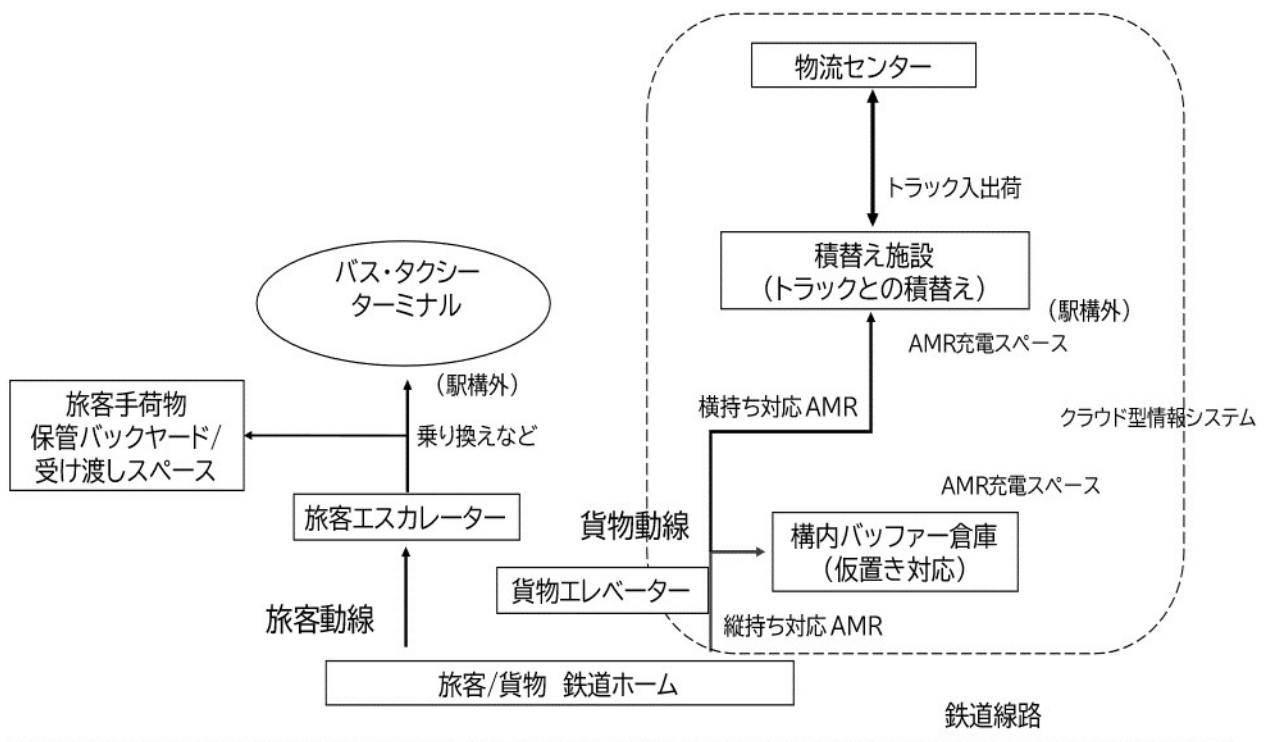


図2 駅構内外レイアウト及び動線の改善案

6. 自動化におけるDXプラットフォームの構築

貨客混載を展開するうえでのDXプラットフォーム

はクラウドネイティブとする必要がある。

物流DXプラットフォームのイメージとしては、

TMS（輸配送管理システム）、WMS（倉庫管理システム）などの物流情報システムとの連携統合のもとに、貨物量、荷動きに対する超高速処理機能とAIなどを駆使したビッグデータの分析機能や需要予測機能などをあわせ持つシステムとなる。

貨客混載の領域における荷主、物流事業者、協力企業、配送パートナーや下位情報システムのデータをリアルタイム処理できる能力が必要です。また、プラットフォーム上の一連のシステムとはシームレスに統合・連携が行われ、最新の「テクノロジーが常に活用可能な環境となっている必要もある。DXプラットフォームでは、異なる領域のアプリケーションとのデータ連携が可能でクラウド上のデータに組織内外を問わずアクセスできる環境の構築を目指す。貨客混載の場合、クラウド上やデジタルレベルだけでのプラットフォームではなく、大型物流施設などのフィジカルプラットフォームも必要になってくる。言い換えれば、物

流・ロジスティクス領域がモノの流れと情報流が相互に補完し合うわけである。

7. まとめ

旅客輸送に貨物輸送を組み込んだ貨客混載輸送における荷捌き、荷役作業の自動化について、AMRの導入により、駅内の縦持ち運搬、並びに駅内外の横持ち運搬を中心とした鉄道荷役のより一層の効率化の方向性が確認できた。AMRの動線、並びに荷姿の標準化を進めていくのである。貨客混載輸送が増加すれば、旅客の動線と並行して貨物の動線を効率的に確保し、構内運搬の効率化を実現する必要がある。AMRを中心とした自動化マテハン機器にDXを組み合わせていくことで、手運搬・手作業の軽減、及び人件費などのコスト削減を実現できるのである。なお、本稿で考察した貨客混載輸送をまとめ、貨客混載を中核に据えた鉄道輸送の全体スキームを図3に示す。

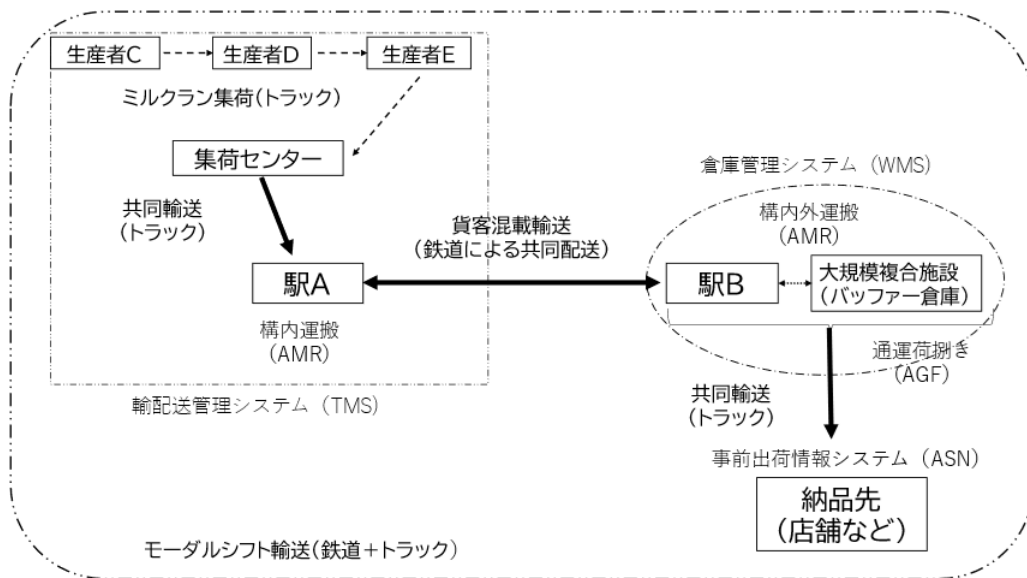


図3 貨客混載輸送の導入による物流最適 (イメージ)

農産物などを生産地から消費地の店舗などに輸送するケースで、経由拠点となる鉄道駅A・B間を貨客混載輸送を行うことを前提にすると、まず生産者間をトラックでミルクラン集荷し、集荷センターで荷合わせ、梱包などを行う。ついで、集荷センターから共同配送で駅Aまでトラックで輸送する。駅Aではトラックからの荷卸し・荷捌き後、AMRによる運搬を経て、旅客列車の貨物スペースに

積込む。かご車、フォールドデッキを活用したパレット荷として、駅Bまで輸送し、AMRにより、構内を運搬、必要に応じてバッファ倉庫も活用しつつ、納品先までトラックによる共同配送を行うという流れになる。貨客混載を起点としたこの全体スキームは、鉄道とトラックの併用によるモーダルシフト輸送となる。

日本における「東京ラーメン」起源考

A Study on Origin of “Tokyo Ramen” in Japan

池間 里代子*¹

In Japan, ramen, which is said to be the “National dish”, is very popular.

The purpose of this paper is to explore the roots of “Tokyo Ramen” and to give an overview of its history among the ramen that exists in various parts of Japan.

In fact, there have been many previous studies on the roots of Japan, especially Tokyo Ramen, but the truth is that “who is the founder” has not yet been clarified. The authors have been working on the outline of this research for the past six years. For various reasons, the number of presentations has increased, and it continues to this day. However, there are still some uncertainties. If there is any information that readers of this article know, please let me know, and I would like to ask you to do so here.

Key words: Origin of “Tokyo Ramen” in Japan, Yangzi River region, Xing Lei Fu, Lilai Restaurant

日本では「国民食」とも言われるラーメンが大盛況である。

本稿では、日本各地に存在しているラーメンの中で、「東京ラーメン」についてそのルーツを探り歴史を概観することを目的としている。

日本の、とりわけ東京ラーメンのルーツについての先行研究は数多くあるが、実際には「誰が創始者なのか」がいまだに明確化されていない。筆者はすでに数年前から本研究の骨子を温めてきた。諸般の事情で発表が伸び今日に至ったが、いまだ不明確な部分も残る。本稿読者でご存じの情報があれば是非ご教示頂きたい。

キーワード: 日本における「東京ラーメン」の起源・揚子江流域地域・傅興雷・来々軒

1. はじめに

ラーメンは中国を起源としているが、日本で独自の進化を遂げたために、いわば逆輸入の形で中国において「日式拉麵」として認識されている。

両国以外の国・地域でも「Ramen」は歓迎されている。箸が使えない場合は、フォークで食す。

日本の特徴としては、全国に「御当地ラーメン」が存在することだろう。これは、日本人が好む「御当地もの好き」を反映していると思われる。

また、当初は外食として店へ行き食べるものであったが、やがて近隣への出前・スーパーや百貨店などが開発した「麺・スープ場合によれば具材つき」セット販売・インスタントからのカップラーメンは日本の食品加工技術の高さを如実に表わしており、中国でも舌を巻いて（驚嘆して）追従している。

日本において「ラーメンを食べる」行為については様々な形態がある。いつでも・どこでも・一人でも・家族・友人と気軽に食べることのできることは勿論のことだ。「食べる」だけではなく、情報収集や聖地巡りなどのいわゆる「ラー活」「麵食い」なる用語も存在する。

一方、中国では、麵食（北方）と米食（南方）との線引きが比較的強いものの、正月や長老の祝事に麵を食べる習慣が共通している。その心は「長く幸福が続くように」「長命を保てるように」という、麵＝長いというメタファーを信じるからである。

つまり、麵は「長い」ことが重要な要素なのだ。

南方やベトナムでは麦ではなく、主産物である米の加工品「粉麵」（ビーフン）を用いている。

本稿では、このように多様な麵のうち「東京ラーメン」の起源を考察し、実相を明らかにする。

¹ 正会員 十文字学園女子大学 教授/日本大学文理学部・放送大学 非常勤講師

2. 東京ラーメンの始まり

中国では古代から麦加工が確認されており、日本から「遣唐使」として中国へ渡った人々を通じて、様々な小麦粉製品が伝わり、今に定着している。

さらに、近世では中国趣味が好まれ江戸時代では僧侶を中心に中国料理が部分的ではあるが輸入された。九州の卓袱（しっぽく）料理もその例である。ものの本では「元和・寛永（1615-1643）頃に崇福寺・興福寺などの唐寺（中国風の寺）が建立され、元禄年間（1688 - 1704）に、長崎に伝わった南蛮料理や中国料理に日本的アレンジが加わって日本料理化され、長崎独自の料理となった」という。

近代においては高級支那料理が出現し、中華街の形成が進むという現象が起きた。このように知名度が上がって「中国料理はうまいと」認識された。

すなわち、「中菜」（中華）の地位向上である。

その背景にはもちろん横浜・神戸・長崎の中華街があり、庶民の味方である「ラーメン屋」が歓迎された、という事実が大きい。¹こうした雰囲気の中で浅草に登場した本格的かつ庶民的な中華料理店が「五十番」であり、「来々軒」だったと言える。

3. 傅興雷 伝

傅興雷は、元々上海の鋳物工場で働いていたが、当時（1919年：大正8年）の中国では五四運動を発端に抗日運動・浙江戦争（1924）などにより騒然としていたために「この地から離れたい」という思いを抱き、日本の東京を目指した。

おそらく文明開化した華やかな東京で一旗揚げたい、という気持ちもあったのではないか。

一方、日本では関東大震災が発生（1923：大正12年）し、甚大な被害を受けた。それにもかかわらず、傅は上海から乗船した客室で手にできたマメを湯で清め、潰し「自分は料理人である」と自称したという。この瞬間から傅が秘めていた「日本ラーメン改造画」が始動したのだ。彼は、同じ傅姓の親族が働く浅草の中華料理店「五十番」（横浜外国人居留地の50番地に因んでいる）で働いており、そ

の伝手で「来々軒」へシェフとして迎えられた。

親族へのインタビューでは「浅草田島町に工場みたいのがありました。そこで麺を打ったり、焼豚を焼いたり、シナチクを煮たり…」というエピソードを伺った。初めは下働きをしていたのだろう。

ちょうどその頃、東京に滞在していた宮澤賢治に「来々軒」という作品があるので、抄録する。

『宮澤賢治「文語詩稿 一百篇」評釈』
和泉書院、2019年、信時哲郎 所収

- ①浙江の林光文は、かがやかにまなこ睦き、
そが弟子の足をゆびさし、
凜としてみじろぎもせず。
- ②ちぢれ雲 西に傷みて、
いささかの粉雪ふりしき、
警察のスレートも暮れ、
売り出しの旗もわびしき。
- ③むくつけき犬の入り来て、
ふつふつと釜はたぎれど、
額（ぬか）青き林光文は、
そばだちてまじろぎもせず。
- ④もろともに凍れるごとく、
もろともに刻めるごとく、
雪しろきまちにしたがひ、
たそがれの雲にかさらふ。
(228 - 229 頁)

（語注；…明治43年に開業した浅草の来々軒によるものかもしれない。来々軒の経営は日本人だが、コックを中国から呼び寄せ、味は本格的だったが安く食べさせたことでも有名で大正七年八月に刊行された『三府及近郊名所名物案内』（日本名所案内社）にも「来々軒の支那料理は天下一品」として紹介されている。…林光文はラーメン店の店主の名前。浙江省の出身者…とみえる）以下略

宮澤賢治の詩は、もちろん作品なので林光文＝傅興雷であると断定することはできないが、用字のテイストが似ていると感じる。おそらく仮名だろう。

また、230頁には「口語詩：（湯本の方の人たち

も)には『林光左』として登場し、文語詩化された(未定稿)『馬行き人行き自転車行きて』では『林光原』となる…」とみえる。

おそらく、傳興雷の「雷」から「光」を連想し作品に登場させたのではないかと考えられる。

また、同著 234 頁に「…(賢治は)自分史の一角に、わざわざ『林光左弟子ヲ叱ル』と書きつけた」と書いている。このエピソードから「来々軒で厳しい仕事をする傳興雷の姿」が窺える。

これらの記述が宮澤賢治の「作品」ではなく、メモであれば傳興雷をモデルとした、と考えことは妥当だろう。仮にこの想像が正しければ、筆者が親族から聞き取った証言：

—「興雷が入店した時のスープは、ラードが浮いて日本人の口には合わなかったようです。興雷はそれを改良して、あっさりしたスープに変えました」「どう変えたかって？ガラ・煮干し・醤油をベースに日本人向きにしたようです」

(池間インタビュー：以下同) — という意味が理解できる。つまり、来々軒の前任者が作ったスープは広東人のレシピであったために、日本人には「しつこい」味だった。それを、傳興雷の出身地である寧波(こちらは日本人の感性に近い)の味へ変更したのである。³

次に、以下の文①②についてコメントを付ける；

①弟子の足をゆびさし

凜として みじろぎもせず

②額青き林光文は

そばだちて まじろきもせず

[コメント]

①「みじろぎもせず」は、全く動かずに・体を動かすことなく、の意味の表現。「身じろぎ」は体を動かす、という意味。ここでは、心の動揺を無視して仕事に専念するさまをいう。

②「まじろぎもせず」は、まばたきをせずに。「めまじろぎ」ともいう。「まばたき・目くばせ」の意。①同様仕事に集中するさま。

「みじろぎもせず」は身体にウエイトを置いた言い方で、「まじろぎもせず」は視線にウエイトを置いた言い方となる。いずれも注意力を集中させるために、動作を一時でも中断しないことを表わす。

ここから理解できることは、賢治が選択した言葉が林光原の性格を、忠実に描写していることだ。すなわち、③の「むくつけき犬」に対峙しても、全く動揺することなく、釜の沸き具合に集中。同様に、④の「もろともに凍れるごとく」「もろともに刻めるごとく」については、おそらく外が雪なので、「室内で仕事をしている自分もいっしょに(物理的には火を焚いているので暖かいが、心情的に)雪と同化して自分も凍ってしまいそうだ、ということ」を表現したものだと考えられる。

すなわち、実景が視界に入るたびに、心情的同化が発生するのだ(俺の場合は)、ということではないか。こここの辺りの表現は、モデルである傳興雷の心を斟酌して描いているものか、或いは実景から傳興雷の心情へ(作者の考えにより意図的に)移転させているか、不明である。

いずれにせよ、これらのフレーズから、傳興雷の仕事に対する厳しさ・真剣さが伝わってくる。

4. 暖簾分け・子孫・親族

このように、浅草来々軒で腕を揮っていた傳であったが、上野来々軒へ転勤し、その後昭和8年頃に大森へ暖簾分けとして新規出店している。

なぜ大森だったのか⁴、それは来々軒主人の下命なのか、自身の決断だったのか、は不明である。

ただし、私のメモには「大森、独立、(客が)入らない」とある。大森について調査着手したのだが、戦争が挟まっていることもあり、小さな中華料理屋の資料は中々見つからない。待考である。

ここで気になることがある。傳興雷には息子がおり、プロフィールでは「昭和10年、大森生まれ」

³ 親族の話では、当時の東京ラーメンスープは広東式で脂が多かったため、浅草中の蕎麦屋へ行き味を調整したという。

⁴ 当時の大森は高級住宅地だった。私の空想だが、「大森」は「大盛」と同音なので飲食業として良い場所かもしれない。

となっている。だが、大森時代は昭和8年から一年間であって、昭和9年には祐天寺店が開店する。想像だが、記憶違いか、さもなければ大森に家族を置いたまま祐天寺店へ出勤していたか。あるいは、大森に本籍を置いて祐天寺に居住し仕事をするスタイルだったのか、こちらも不明だ。いずれにしても、浅草—大森—祐天寺の順で移動していることは確かである。（興雷子息夫人に詳しく聞くべきだった）

結局、大森には短期間しか居住せずに、店・家族ともに祐天寺へ移動する。祐天寺駅は渋谷駅からほど近い場所で東急線が通っている、世田谷区寄りの目黒区にある。

親族の証言では：

今でいうデリバリーというの？出前をして、一生懸命に働いたのにね、戦争になって、空襲に備えるんだって、店が取り壊しになったのよ。との事であった。

その後は同じ祐天寺で移転して、今の店舗の六分の一を買ったという。元は六軒長屋だったのを、戦後徐々に買い増して「昭和27年頃に『来来軒』を作り、一階は一般席・二階は宴会用にして、中庭付きの木造を2軒建てました」とのことであった。その後、昭和47年に新装（リニューアル）して、宴会もやったという。「人手は、親族（傳興雷の妹の夫）が赤坂飯店にいたから頼んで、賑やかでしたね」とのことだった。

私から「四谷来々軒もご親族の経営ですか？」と伺うと「うちの親族です。寧波出身で」との事だ。そこで「東京中華学校へお通いでしたか？」と聞くと「そうそう、東京中華も傳が関係者」なのだそうだ。昭和10年生まれの子息が、かつて東京中華学校に通い、長じて校長・理事長となった訳である。

傳興雷の子息はすでに故人だが、私のラーメン探訪とは無関係の繋がりがあった。傳校長時代、ちょうど私の娘が東京中華学校に在籍していた関係で、「校長（興雷の子）：家長会（親の組織）」として

よくお目にかかった。出身大学では別学部（傳先生は理系、私は文系）だったが、一応同窓である。ちなみに、傳興雷の長孫も同じ大学で現教員である。

こんなに身近にいらっしやっただのに、思えばもっと色々と伺っておくべきだった。

4. おわりに

現在私は「中国の食文化」という授業を持っている。その中で「日中の食文化交流」というテーマで日本のラーメン史を扱うこととなり、その調査中に傳家による東京ラーメン創造が明らかになった。

自分自身、このような未来があるとは、当時は全く想像していなかった。時間を巻き戻して傳家のファミリーヒストリーをじっくりうかがい、それを公にしたかった…という思いがある。

傳家の現在は、祐天寺駅近くの店舗の他、学芸大学駅前に興雷の末孫が出店している。幸い私の面が割れていないので、横浜球場行きの途中下車で寄ることもある。興雷のテイストが入ったモダンチェーンズで、地元衆・友達連で大盛況を呈している。

以上、傳興雷が来日して浅草「来々軒」で調理人になり、スープをマイナーチェンジして日本人の好みに調整したことが判明した。

彼が寧波から浅草に来なかったら、「東京ラーメン」は出現しなかったのだ。町中華の元祖とも言える来々軒の長い歴史、そして脈々と続く一族の仕事に対して深く敬意を示す。 傳一族に栄光あれ！

参考文献

- 小菅桂子『につぼんラーメン物語』1987年
- 岡田哲『ラーメンの誕生』2002年
- 渡辺実『日本食生活史』2007年
- 岩間一弘編『中国料理と近現代日本』2019年

謝辞：傳家様、不躰な質問に御回答深謝します。

中小企業 M&A における仲介業者の行動分析

村田崇暢*

1. 本研究の背景と目的

近年、中小企業を対象としたM&Aの件数が増加している。実際に、(株)レコフデータによると、M&A全体の件数は、2011年の1687件から2023年は2022年の4304件へと増加している。また、中小企業基盤整備機構の事業承継・引継ぎ支援センターによると、令和5年度の実績は、事業承継に関するセンターへの相談者数が23722者、M&Aの成約件数は22023件となり、いずれも過去最高の値となっている。中小企業に限定したM&Aの件数のデータはないが、入手可能なデータは件数が増加していることを示唆している。

このような状況のなか、M&A仲介事業者の利益相反構造や高額な最低手数料といった問題が指摘されるようになってきている。前者は、M&A仲介業者が買い手企業と売り手企業の双方から報酬を得ていることによる。後者はM&A仲介市場が未成熟なため相場が不明瞭なことによるが、成功報酬の最低額は500万から2000万円であることが知られている。この問題にたいして、経済産業省は2024年にM&A仲介業者による仲介の指針を改訂する。改定内容は、手数料算定基準の公開の義務付けと仲介を希望しない企業への営業行為の禁止である。これに違反した場合、社名の公表と補助金の対象からの除外という制裁が科される見込みである。

以上の背景のもと、本研究の目的は、中小企業M&Aにおける各主体の行動を分析することである。とくに、仲介業者の行動を分析するが、そのために仲介業者の行動に影響を与える買い手企業と売り手企業の行動もあわせて分析する。ここで、分析の手法としてゲーム理論を採用する。これは、各意思決定者が、相手の行動に影響されながら、各々の目的を達成するための行動を分析するというゲーム理論の分析が、この目的のために適していることによる。本研究の目的が達成され

ることで、よりふさわしい仲介業者への規制のあり方を考えるのに役立つことが期待される。また、買い手企業と売り手企業にとってはM&Aにおけるよりふさわしい意思決定を行うのに役立つことが期待される。

本節の最後に本研究の構成について述べる。この節に続く第2節ではM&A仲介業者の状況を概観する。この概観では上場しているM&A仲介大手4社の有価証券報告書をもちいる。第3節は手法と状況設定について詳述する。本研究はゲーム理論をもちいるが、その枠組みについて説明する。第4節は、第3節の手法の分析と結果について記述する。ここで、M&A仲介業者の行動とそれに影響をおよぼす買い手企業と売り手企業がどのような行動をとるのかが説明される。また、本研究の今後の展開についても述べる。

2. M&A仲介業者の状況

M&A件数の増加にともない、M&A仲介業者の数も増加している。中小企業庁によると、2023年2月時点の登録M&A支援機関数は2980件であり、うち法人が2188件、個人が792件である。登録件数の推移は、1980年代に18件、1990年代に42件、2000年代に300件、2010年代に1134件、2020年代に1486件である。ここから、これまで登録件数が増加傾向にあり、近年より増加していることがわかる。

本節ではこの業界を代表するものとして上場しているM&A仲介業者の大手4社の経営状況を見ていく。ここで、大手4社は、日本M&Aセンター、M&Aキャピタルパートナーズ、ストライク、M&A総合研究所である。この4社の有価証券報告書の財務諸表から経営状況を見る。

まず、日本M&Aセンターは2021年に設立され、M&A仲介やPMI支援、企業評価の実施、上場支援などを主な事業としている。2023年3月と2024年

* 正会員 大阪大谷大学人間社会学部人間社会学科 講師

3月のB/Sを図示すると以下のようになる。

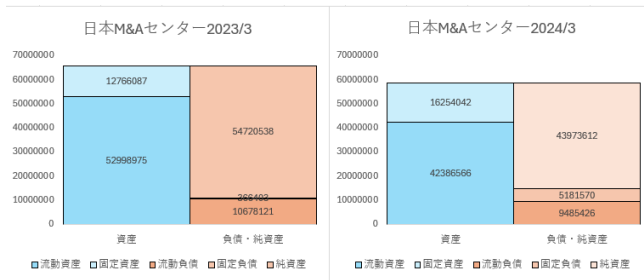


図1

P/Lを図示すると以下のようになる。

	Mar-23 (単位千円)	Mar-24 (単位千円)
売上高	41315716	44136889
売上原価	17803776	19500556
売上総利益	23511939	24636333
販管費	8213606	8599355
営業利益	15298332	16066977
営業外利益	222760	563750
営業外費用	48203	111971
経常利益	15472889	16518756
特別利益	—	952
特別費用	—	—
税引き前当期純利益	15472889	16519708
法人税など	5621700	5776017
当期純利益	9851188	10743619

図2

これらの財務状況から、収益性について売上高経常利益率を求めると、2023年と2024年ともに37%である。効率性について総資本回転率を求めると、2023年が63%で2024年が75%である。最後に、安全性について自己資本比率を求めると、2023年が83%で2024年が75%である。

次に、M&Aキャピタルパートナーズは2005年に設立され、M&A仲介を主な事業としている。2022年9月と2023年9月のB/Sを図示すると以下のようになる。

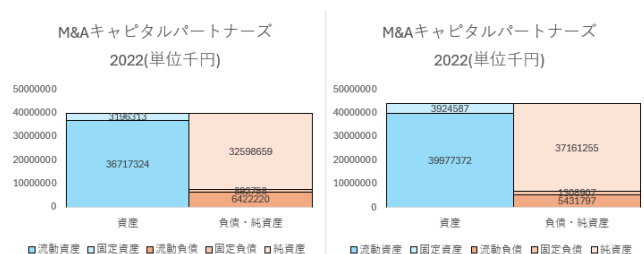


図3

P/Lを図示すると以下のようになる。

	2022年 (単位千円)	2023年 (単位千円)
売上高	20706403	20851370
売上原価	7073685	6572194
売上総利益	13632717	14279175
販管費	3919708	6829490
営業利益	9713008	7449684
営業外利益	62054	26186
営業外費用	8886	5020
経常利益	9766176	7470851
特別利益	—	—
特別費用	—	—
税引き前当期純利益	9766176	7470851
法人税など	2971398	3244974
当期純利益	6794777	4225876

図4

これらの財務状況から、収益性について売上高経常利益率を求めると、2022年と47%で2023年が36%である。効率性について総資本回転率を求めると、2022年が52%で2023年が47%である。最後に、安全性について自己資本比率を求めると、2022年が82%で2023年が85%である。

ストライクは1997年に設立され、M&A仲介や企業価値の評価、財務にかんするコンサルティングなどを主な事業としている。2022年9月と2023年9月のB/Sを図示すると以下のようになる。

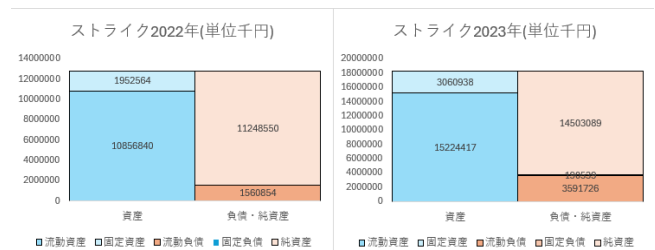


図5

P/Lを図示すると以下のようになる。

	2022年 (単位千円)	2023年 (単位千円)
売上高	10727244	13826298
売上原価	3570159	4578587
売上総利益	7157085	9247710
販管費	2932686	4045443
営業利益	4224398	5202266
営業外利益	3132	17496
営業外費用	999	8356
経常利益	4226531	5211406
特別利益	—	—
特別費用	—	15400
税引き前当期純利益	4226531	5196005
法人税など	1264126	1329161
当期純利益	2962404	3866844

図6

これらの財務状況から、収益性について売上高経

常利益率を求めると、2022年と39%で2023年が38%である。効率性について総資本回転率を求めると、2022年が84%で2023年が76%である。最後に、安全性について自己資本比率を求めると、2022年が88%で2023年が79%である。

最後に、M&A総合研究所は2018年に設立され、M&A仲介を主な事業としている。2022年9月と2023年9月のB/Sを図示すると以下ようになる。

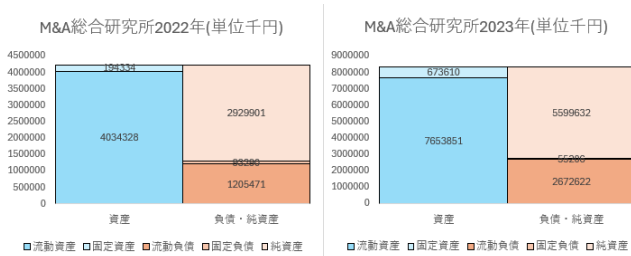


図7

P/Lを図示すると以下ようになる。

2022年	(単位千円)	2023年	(単位千円)
売上高	3911607	売上高	8642517
売上原価	788539	売上原価	2025123
売上総利益	3123067	売上総利益	6617393
販管費	1019533	販管費	2038137
営業利益	2103534	営業利益	4579256
営業外利益	4054	営業外利益	2958
営業外費用	25009	営業外費用	97715
経常利益	2082579	経常利益	4484500
特別利益	33	特別利益	—
特別費用	—	特別費用	—
税引き前当期純利益	2082613	税引き前当期純利益	4484500
法人税など	755997	法人税など	1837635
当期純利益	1326616	当期純利益	2646864

図8

これらの財務状況から、収益性について売上高経常利益率を求めると、2022年と53%で2023年が52%である。効率性について総資本回転率を求めると、2022年が93%で2023年が104%である。最後に、安全性について自己資本比率を求めると、2022年が69%で2023年が67%である。

以上の大手4社の経営状況を学術研究、専門・技術サービス業と比較すると、売上高経常利益率の業界平均は10%程度であるため、きわめて収益性が高いことがわかる。総資本回転率の業界平均は80%程度であるため、効率性は他と大きく変わらない。最後に、自己資本比率の業界平均は40%程度であるため、安全性もきわめて高いことがわかる。ここからM&A仲介業の経営状況は、他の学術研究、専門・

技術サービス業と比較して良いことがわかる。また、売上高は大手4社すべてで増加しており、当期純利益も4社のうち3社で増加しており、業界の成長率の高さもうかがえる。

3. 分析手法と状況設定

中小企業のM&Aを分析した研究に村田(2024)がある。本研究でもそこで採用されたゲーム理論による分析をおこなう。本研究の手法は3人ゲームによる分析である。ゲーム理論の分析には、①ゲームのプレイヤー、②プレイヤーの戦略、③それぞれのプレイヤーが選択した戦略による結果、の3要素が必要である。本節では、これら3つの要素について述べる。

プレイヤーとして最初に本研究の主たる分析対象である仲介業者があげられる。そして、仲介業者の戦略や戦略選択の結果に影響をおよぼすものとして買い手企業と売り手企業があげられる。なお、一般的なM&Aの仲介においては、複数の買い手企業が競合することがある。しかし、本研究では買い手企業が1社に絞られた状況を分析する。複数の買い手企業が競合する状況はオークションの状況に近くなる。本研究ではより戦略的な駆け引きのある状況を分析するため買い手企業を1社とする。

次にプレイヤーの戦略として、M&Aの仲介業者は、買い手に有利になるような仲介と売り手に有利になるような仲介の2つの戦略を持つものと想定する。M&Aの仲介業者は買い手企業にたいして、売り手企業の事業説明や財務状況の説明をおこなう。この際に、売買価格を提示することもある。ここで、もとの情報から買い手に有利になるような仲介と売り手に有利になるような仲介を選択できるものとする。

買い手企業は、仲介業者から得た情報を精査するという戦略と精査しないという戦略を持つものと想定する。買い手企業はM&A仲介業者から得た情報から買収をおこなうかどうかを決定する。このときに経営資源を使って情報を精査するか、精査せずに情報を信頼するかどうか決める。精査した場合はより正確な企業価値がわかる一方で精査のための費用がかかる。逆に、精査しない場合は、企業価値

は仲介業者の提案額となるが費用はかからないと考えられる。ただし、得られる情報量が少ない場合、買い手企業は売り手企業の企業価値を安く見積もるものとする。

売り手企業は自社の情報について精査する戦略と精査しない戦略を持つものと想定する。売り手企業は自身の企業価値を正確に把握しておらず自ら精査することによって価値を把握できるものと考えられる。これは大企業と異なり、中小企業は正確な財務諸表や労使の情報を持っておらず、作成には追加の費用がかかることによる。

最後に、プレイヤー達が選択した戦略による結果は以下ようになる。M&A仲介業者の結果は売買額に一定割合を乗じたものとする。なお、売買が成立しなかった場合はゼロになる。これは、多くのM&A仲介業者が採用しているレーマン方式による成功報酬を反映したものである。なお、レーマン方式によると、成功報酬は売買金額と報酬率の積である。買い手企業の結果は、購入希望額から売り手の売却希望額と仲介業者に払う額を差引いたものとなる。このとき、精査した場合は精査の費用が追加的にかかる。また、結果がゼロ未満の場合は交渉が決裂して売買が成立しない。このときは結果がゼロになる。売り手企業の結果は、売却希望額から買い手の購入希望額と仲介業者に払う額を差引いたものとなる。このとき、詳しい情報を公開していた場合は公開費用が追加的にかかる。また、結果がゼロ未満の場合は交渉が決裂して売買が成立しない。このときは結果がゼロになる。

本研究では、上述した、①ゲームのプレイヤー、②プレイヤーの戦略、③それぞれのプレイヤーが選択した戦略による結果、の3要素をもとに3人ゲームによる分析をおこなう。

4. 分析と結果

ここでは簡単な数値例をもちいて分析をおこなう。3節における数値について、M&A仲介業者は買い手に有利な戦略をとったときに85の価値を表明する。一方、売り手に有利な戦略をとったときに95の価値を表明する。買い手は価値が100以下であれば買う。精査すれば本当の価値を把握でき、本当の

価値より大きければ買わず、本当の価値以下であれば買う。売り手は80以上であれば売る。精査すれば本当の価値を知ることができ、本当の価値以上であれば売り、本当の価値未満であれば売らない。ここで本当の価値を90とすると、ゲームの利得表は以下のようになる。なお、 α は交渉成立時に仲介業者が受け取る報酬率である。

仲介業者は85を選択			仲介業者は95を選択		
	精査	精査しない		精査	精査しない
精査	0, 0, 0	0, -5,85 α	精査	0, 0, 0	0, 0, 0
精査しない	0, 0, 0	5, -5,85 α	精査しない	-5,0,95 α	-5,5,95 α

図9

この数値例におけるナッシュ均衡は買い手と売り手が相互に精査をおこない交渉が決裂するというものである。本節の数値例は簡単な事例であるが、本研究は、今後、理論にもとづいたより説得力のある数値の分析をおこなう。

参考文献

論文

村田崇暢(2024)「中小企業のM&Aのリスクとマネジメント」危険と管理55号。

白書

2023年版中小企業白書

HP

日本M&Aセンター(2024/8/23閲覧)

(https://www.nihon-ma.co.jp/page/category/irnews/ir_financialreport/)

M&Aキャピタルパートナーズ(2024/8/23閲覧)

(<https://www.ma-cp.com/ir/securities.html>)

ストライク(2024/8/23閲覧)

(<https://www.strike.co.jp/ir/library/securities.html>)

M&A総合研究所(2024/8/23閲覧)

(https://masouken.com/holdings/ir/library/securities_report)

我が国のデジタル・ガバメント化の状況分析

岡石義和*・村田吉優**

1. はじめに【1】～【4】

21世紀は「超スマート社会」の時代と言われている。ここで「超スマート社会」とは、サイバー空間と現実社会が高度に融合した未来社会を指す。超スマート社会では、AIにより必要な情報が必要な時に提供され、自動運転、ドローンや手術ロボット等の技術で可能性が広がると考えられている。

しかし、今般の新型コロナウイルス感染症拡大に伴い、政府の行政手続の遅れが指摘されている。しかし、日本政府のデジタル・ガバメントに係る取り組みは、20年来その方針が修正されつつ形を変え現在まで踏襲されているのは周知の事実である。

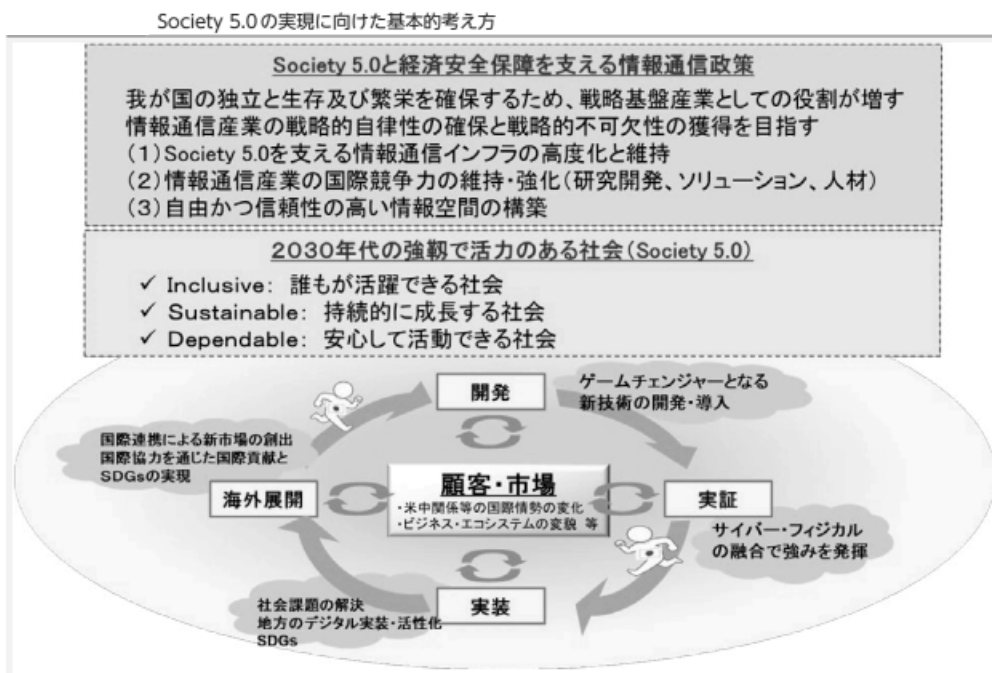
一方、国や地方が抱える大きな課題として経済の停滞、財政の逼迫を挙げることができる。これに人口減少が拍車をかけている。

これらの課題を克服するには、デジタル社会到来に向け社会制度の最適化が求められる。これが、人口減少問題を緩和し、経済の停滞、財政の逼迫を克服する有力な手段となり得ると考える（図1）。

2. これまでの研究について

これまでも、政府が中心となってデジタル・ガバメント化に向けての各種の取組が行われてきたが、先進諸国の中で出遅れ感が否めない。これまでの研究でもマイナンバーカードやベース・レジストリの対応の遅れに焦点を絞り、デジタル先進国であるデンマークとの比較分析等を行ってきた。デンマーク等で自治体DXが軌道に乗ったのは、政府主導の積極的なかじ取りと住民参加型の運営である。マイナンバーカードやベース・レジストリの研究でも述べたが、国民全体で利用可能なデータベースの構築とそのデータを横断的に利用できるシステム構築が重要なのは言うまでもない。DX推進に関して政府への不信を取り除くことが肝要である。

今回の研究では、自治体DXの今後の方向性を探るため、各種団体が実施したアンケートの内容を解析し自治体ニーズを把握し、先進企業や自治体の動向について述べたい。



(出典)令和4年版情報通信白書<<https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/r04/pdf/01honpen.pdf>>

図1. Society5.0の実現に向けた基本的考え方

* 特別会員 株式会社サイネックス所属

** 正会員 株式会社サイネックス 代表取締役

3. デジタル田園都市構想とは

「デジタル田園都市国家構想」は、「新しい資本主義」の重要な柱の一つである。「デジタル実装を通じて、地方が抱える課題を解決し、誰一人取り残されずすべての人がデジタル化のメリットを享受できる心豊かな暮らしを実現する」という構想である(図2)。

我が国の置かれた状況も同様であるが、政府は特に少子高齢化やそれに伴う人口減少がもたらす社会や経済にもたらす悪影響に焦点を当て、これを克服するためAIやIoTといったデジタル化の進展による

全体最適の結果、社会課題解決や新たな価値創造をもたらす可能性に言及している。

行政サービスの側面でも、少子高齢化や東京一極集中、単独世帯や核家族の増加、グローバル化の急激な進展等により社会構造は大きく変化し、人々一人一人のニーズに応えること自体難しくなっている。しかし、近年のIT技術の発展やマイナンバー制度の導入により、国民のニーズに極力応え得る社会基盤が整いつつある側面も見られる。



(出典) : 内閣官房 HP<<https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/digitaldenen/about/index.html>>

図2. デジタル田園都市国家構想の全体像

4. アンケート結果^{【5】}

筆者は、世界でデジタル・ガバメント化が進んできたが、先進国と新興国・発展途上国では成功に向けたロードマップは異なると思う。日本では既存の情報通信のインフラで事が足り、日本人全体の危

機感が薄いことがデジタル・ガバメント化が思ったように進まない一番の原因であると思う。マイナンバーカードやベース・レジストリの対応の遅れを取り戻さねばならない。政府がデータ整備を後回しにしてきたことが、民間の活動にも波及している。

これらはこれまでの研究でも主張してきたことではあるが、実際にはどのような領域で優先してDX化を進めていけばよいかということについて、月刊事業構想という雑誌でアンケートが取られていたため、これについて紹介したい。

調査の概要

- 調査名：第3回自治体DX全国首長アンケート
- 調査内容：自治体DX推進計画等の策定状況、DX

推進体制、デジタル田園都市構想の取組等について
○回答対象：都道府県・市区町村の首長（送付数：1788件）

○回答数：550件（2023年7月11日現在）

○回答方法：郵送およびWEBを利用したアンケート調査

実施期間：2023年5月～6月

調査主体：学校法人先端教育機構「月刊事業構想」、NTTコミュニケーションズ株式会社

n=550

分野	取組項目	注力している/ 今後注力したい	進捗状況			
			じゅうぶん 進んでいる	ある程度 進んでいる	あまり 進んでいない	着手できて いない
行政DX	書かない窓口の実現	370	24	96	129	108
	行政手続きのオンライン化	431	36	260	118	12
	窓口におけるキャッシュレス導入	312	46	143	63	59
	公共施設の利便性向上	225	19	92	64	48
	庁内事務業務の効率化	403	24	153	177	36
	庁内テレワークの推進	254	49	127	61	18
	3層分離のモデル化推進	127	68	36	14	15
	データ連携基盤の整備・活用	143	7	46	44	49
防災・減災	行政運営におけるマイナンバーカードの利活用	253	7	69	119	59
	除雪状況/河川水位等のモニタリング	177	41	91	25	22
教育	SNSやアプリ等のデジタル技術を活用した災害時の情報発信	304	68	167	41	29
	オンライン学習環境の整備	241	103	123	12	4
	AIドリル等を活用した個別最適化学習	190	50	93	37	10
	保育施設のDX化	197	17	105	45	27
医療・福祉	職員の仕事業務効率化	225	33	133	55	16
	デジタル技術を活用した健康促進事業 (健康アプリ/eSports/マイナンバーカード活用等)	174	31	75	35	31
	健診予約のオンライン化	183	32	89	33	32
	デジタル技術を活用した生活習慣病の予防事業	106	9	40	30	26
	デジタル技術を活用したウェルビーイング推進	54	3	16	14	24
	院内の事務業務効率化	64	4	37	20	8
	遠隔診療	63	0	26	26	15
	介護業務の省力化・無人化	84	4	39	22	27
	高齢者見守り/子供見守り	151	20	65	35	28
	子育て支援(母子健康手帳アプリ等)	244	59	116	34	34
	デジタル技術を活用した高齢者フレイル予防	101	7	38	25	32
	デジタルでの服薬管理(多剤併用)	37	2	13	9	17
デジタル技術での認知症ケア	56	1	20	15	25	
交通	オンデマンド交通	185	24	80	42	38
	住民向けMaaS	122	5	38	38	45
一次産業	鳥獣害対策	127	6	46	42	33
	スマート農業	176	5	75	68	30
	スマート林業	78	4	26	32	23
	スマート水産業	49	2	22	17	14
金融	中小事業者/民間施設へのキャッシュレス導入	101	7	62	21	17
観光	情報収集・発信	212	27	118	45	21
	デジタル技術を活用したコンテンツ作成	157	17	75	38	29
	観光インフラ整備(通信環境)	117	18	59	30	16
	観光インフラ整備(データ基盤)	74	3	30	23	20
環境・エネルギー	水道施設監視	77	25	30	11	19
	食品ロス削減	58	1	24	26	14
産業活性化	中小企業デジタル化支援	115	12	64	36	21
	地域通貨・ポイント活用	125	10	51	30	35
	ものづくり/イノベーションセンター等の整備	50	12	19	10	16

(出典)：事業構想大学院大学出版部「月刊事業構想」2023年9月号

図3. デジタル田園都市国家構想に関する各分野・取組項目についての注力・進捗状況(アンケート結果)

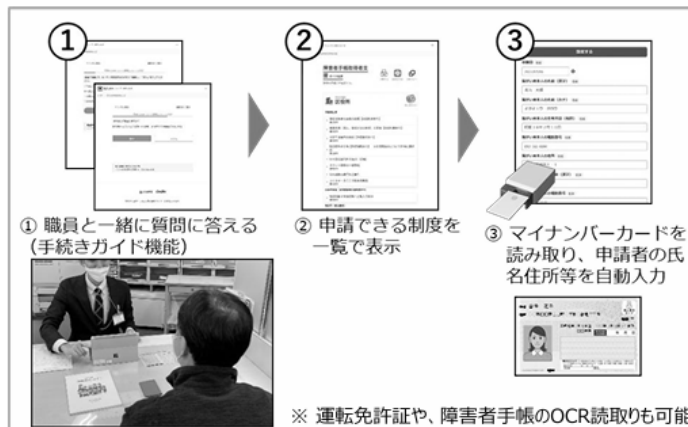


- マイナンバーカードから4情報を読み取り、申請者が書類に書かなくてもよい、いわゆる「書かない窓口」を導入し、住民サービスの向上と職員負担の軽減を図る

事業の概要

- 下図のとおり、住民と一緒に質問に答えながら手続きを進めることにより申込可能なサービスの一覧を提供。その申請書の氏名や住所等は、マイナンバーカードのICチップに記録されている4情報を読み取ってプレ印字。
- 住民は、多数の制度のうち、どの制度が使えるのか窓口で説明を受けた紙が手元に残るためわかりやすい。
- 職員は、案内漏れによる訴訟リスクが低減し、市民への説明が効率的にできる。

※異動後間もない職員でも一定の対応が可能に



※「書かない窓口」のシステムを段階的に導入。身体障害者手帳の交付事務で実証を開始し、現在は、7区役所すべての死亡関係手続（おくやみコーナー）で本番運用を開始

(出典)：総務省 HP<https://www.soumu.go.jp/main_content/000944066.pdf>

図4. 書かない窓口

アンケート結果から分かるのは、書かない窓口の実施や行政手続のオンライン化、災害時の情報発信についてDX化を進めたい意向が伺える(図3)。住民票等の各種書類申請、許認可等の手続き等DXによる自動化がやりやすい領域から自動化すれば、政策立案や住民サービスの向上といった本来自治体が行わなければならない業務に時間を割くことができる。これにより住民の満足度も上がると思われる。皆重要であることは分かっているもののDX化の取組はあまり進んでいないのが実情のようである。しかし、積極的にDX化を推進している自治体もある。例えば、北九州市では、株式会社グラファァーが提供したツールを用いて、「書かない」窓口の設置を進めている(図4)。最初は身体障がい者手帳の取得手続きから試行導入されたようだが、現在はさらに検討が進んでいる。これは住民サービスを受ける側の感想ではあるが、スマホで簡単に手続き可能と書かれている場合でも、最初のとっかかりは大変で時間もかかるアプリが多いため、その点も考慮する必要がある。以前の研究で述べたベース・レジストリの重要性も補足しておきたい。現在は、データ整備がほとんど行え

ていないため、あらゆる場所で交通渋滞を引き起こしている。世界では、「人」、「土地」、「法人」のデータ整備に注力している。その次が、「インフラ」、「資格、許認可」のデータである。まずは、世界のデジタル・ガバメント化との乖離がこれ以上広がらないよう、これらのデータ整備を急ピッチで進めねばならない。

<参考文献>

【1】村田吉優「地域再生のエンジンとしての官民協働に関する研究～水平的官民協働による公共の改革と地域活性化～」『三重大学大学院地域イノベーション学研究所 博士論文』, 2014

【2】岡石義和「官民協働事業モデルの新領域についての研究」『三重大学大学院地域イノベーション学研究所 博士論文』, 2017

【3】一般財団法人教育振興財団調査研究班「政府のデジタル・ガバメントへの取組」, 2021

【4】一般財団法人教育振興財団調査研究班「政府の進めるデータ戦略」, 2023

【5】事業構想大学院大学出版部「月刊事業構想」2023年9月号

北近畿の経済分析と地方創生の考察

福嶋 幸太郎*

1 はじめに

福嶋[2023]では、兵庫県但馬地域の3市2町（豊岡市・養父市・朝来市・香美町・新温泉町）の20年間の総人口及び生産年齢人口の動態、就業者所得、産業別行政別の就業者1人当たりの付加価値額（労働生産性）を基に、但馬地域の経済課題を指摘した。

その内、2020年の総人口約29千人の朝来市は、付加価値額上位10位内の食料品・業務用機械・金属製品製造業によって、年間239億円の付加価値額を獲得し、かつ朝来市の付加価値総額に占める製造業の構成比は18.9%と但馬地域で最も高い¹。これは朝来市が工業団地²を整備して、高い付加価値額を獲得できる製造業を積極的に誘致し、集積する活動を実施しているからである。

そして、朝来市のサービス業は付加価値額上位10業種内で年間734億円を獲得し、かつ付加価値総額に占める構成比は58.0%と高い。さらに、サービス業の就業者1人当たりの付加価値額は981万円で、全国平均976万円・兵庫県平均959万円・人口1~5万人都市³853万円よりも高い。その結果、朝来市の就業者1人当たりの所得は479万円で、但馬地域で最も高くなっている。

本稿では、地域経済循環分析の範囲を北近畿に拡大し、総人口約3~8万人の地方都市、京都府京丹後市・舞鶴市・綾部市・福知山市、兵庫県豊岡市・朝来市の6都市を抽出した。そして、これらの地方都市の経済力を比較分析する。

総人口・生産年齢人口が減少する北近畿の6都市では、どの程度の就業者所得を得ているのか。また、就業者所得は、総人口・生産年齢人口減少とどのような関係が存在するのか。そして、どのような産業構造から就業者所得が産み出されているのか。国勢調査・工業統計調査などを基に、地方経済の活性化、

地方創生に繋がる糸口を考察してみたい。

2 人口動態と就業者所得

2.1 総人口の増減率と賃金の関係

図表1：2000-2020年総人口減少率と賃金 単位：千人・千円

順位	自治体	2000年	2020年	減少率	賃金
1	秋田	1,189	959	-19.3%	248
2	青森	1,475	1,237	-16.1%	245
3	高知	813	691	-15.0%	269
4	岩手	1,416	1,210	-14.5%	250
5	山形	1,244	1,068	-14.1%	260
6	福島	2,126	1,833	-13.8%	270
7	和歌山	1,069	922	-13.8%	287
8	長崎	1,516	1,312	-13.5%	264
9	徳島	824	719	-12.7%	270
10	山口	1,527	1,342	-12.1%	283

出所：総務省国勢調査、厚生労働省令和3年賃金構造基本統計調査の概況に基づき著者作成、図表2も同じ。

図表2：2000-2020年総人口増加率と賃金 単位：千人・千円

順位	自治体	2000年	2020年	増加率	賃金
1	東京	12,064	14,047	16.4%	364
2	沖縄	1,318	1,467	11.3%	251
3	神奈川	8,489	9,237	8.8%	336
4	愛知	7,043	7,542	7.1%	317
5	千葉	5,926	6,284	6.0%	301
6	埼玉	6,938	7,344	5.9%	304
7	滋賀	1,342	1,413	5.3%	291
8	福岡	5,015	5,135	2.4%	288
9	大阪	8,805	8,837	0.4%	327

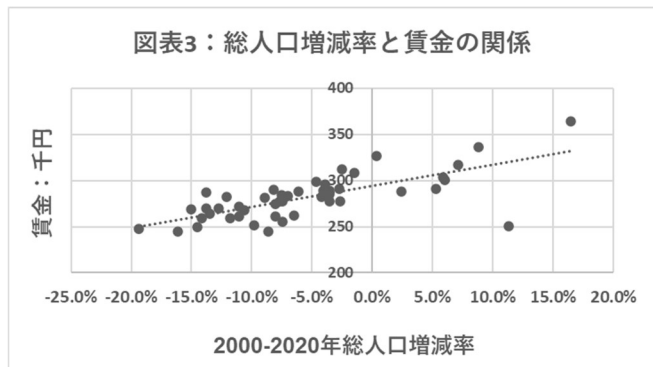
都道府県単位で総人口の増減率と賃金がどのような関係にあるのかを、マクロ的視点から分析することにした。2000年と2020年の国勢調査による総人口増減率と、厚生労働省の「令和3年賃金構造基本統計調査の概況」⁴で示めされた都道府県単位の賃金を使用した。

47都道府県の20年間の総人口減少率の上位県は

* 正会員，大阪経済大学経営学部教授

図表 1 の通り、総人口減少率が大きい県は賃金が低い傾向が見られる。一方、総人口増加率の上位都府県は図表 2 の通りである。2000 年から 20 年間で総人口が増加したのは、47 都道府県中 9 都府県に留まり、38 道府県は総人口が減少した。

なお、首都圏と呼ばれる東京・神奈川・埼玉・千葉の都県の総人口の増加率は、+10.5% (33,417→36,912 千人) 増加となり、国内の総人口に占める首都圏の総人口集積率は+3.0 ポイント (26.3%→29.3%) 増加し、首都圏の総人口集積は一層高まった。



出所：著者作成。図表 5 も同じ。

そして、大阪府と沖縄県などを除いて、総人口が増加した都府県は賃金が高い傾向が見られる。そして、47 都道府県の 2000 年から 20 年間の総人口増減率と、厚生労働省[2021c]の賃金の相関係数は 0.7159 となった。0.7 以上なので、強い正の相関関係が認められる。また、これを散布図で示すと図表 3 の通りとなる。

これらから、総人口が減少する地方都市では、総需要（特に消費者需要）が減少して、地域経済循環に悪影響を及ぼし、賃金が低位に留まる可能性がある。

3 北近畿の経済循環分析

3.1 北近畿 6 都市の人口動態

2 章で、総人口の増減率と賃金が、正の相関関係が認められることが分かった。そこで、本稿の研究対象である京都府北部の京丹後市⁵・舞鶴市⁶・綾部市⁷・福知山市⁸、兵庫県北部の豊岡市⁹・朝来市¹⁰の 6 都市の総務省国勢調査から、その人口動態を分析することにした。なお、20 年間のデータを正確に

比較するため、2020 年基準の行政区分としている。各市の合併・編入の詳細は、文末に注記した。

図表4：北近畿6都市の人口動態

単位：人	2000年			2020年			総人口減少率	生産年齢人口減少率
	総人口	生産年齢人口	構成比	総人口	生産年齢人口	構成比		
京丹後市	65,578	38,332	58.5%	50,860	25,806	50.7%	-22.4%	-32.7%
舞鶴市	94,050	59,649	63.4%	80,336	44,679	55.6%	-14.6%	-25.1%
綾部市	38,881	22,540	58.0%	31,846	16,028	50.3%	-18.1%	-28.9%
福知山市	83,120	51,316	61.7%	77,306	43,989	56.9%	-7.0%	-14.3%
豊岡市	92,752	56,489	60.9%	77,489	41,395	53.4%	-16.5%	-26.7%
朝来市	36,069	20,993	58.2%	28,989	15,128	52.2%	-19.6%	-27.9%
計	410,450	249,319	60.7%	346,826	187,025	53.9%	-15.5%	-25.0%
日本全国	126,926	86,220	67.9%	126,146	75,088	59.5%	-0.6%	-12.9%
兵庫県	5,551	3,776	68.0%	5,465	3,197	58.5%	-1.5%	-15.3%
京都府	2,644	1,810	68.5%	2,578	1,527	59.2%	-2.5%	-15.6%

出所：総務省国勢調査を基に、著者作成。

その結果は、図表 4 の通りである。6 都市の平均総人口減少率は▲15.5%と、全国平均▲0.6%・兵庫県平均▲1.5%・京都府平均▲2.5%と比較して、大きな減少となった。その内、最も大きな総人口減少率は京丹後市の▲22.4%、最も小さな減少率は福知山市の▲7.0%となった。京丹後市と福知山市では、総人口の減少率が 15.4 ポイントも異なることが分かった。

そして、6 都市の平均生産年齢人口減少率は▲25.0%と、全国平均▲12.9%・兵庫県平均▲15.3%・京都府平均▲15.6%と比較して大きく減少している。その内、最も大きな減少率は京丹後市の▲32.7%、最も小さな減少率は福知山市の▲14.3%となった。京丹後市と福知山市では、生産年齢人口の減少率が 18.4 ポイントも異なることが分かった。

2020 年の総人口に占める生産年齢人口の構成比は、綾部市 50.3%・京丹後市 50.7%と大変厳しい。一方、福知山市は 56.9%と全国・兵庫県・京都府平均を下回るが、6 都市平均を上回る。総人口・生産年齢人口の減少率の大小が、地域経済や就業者所得に影響を及ぼしている可能性がある。

3.2 北近畿 6 都市の就業者所得

6 都市の 1 人当たり年間就業者所得は、図表 5 の通りである。総人口・生産年齢人口の減少率が最も大きい京丹後市の就業者所得が、最も低い 346 万円となった。これは、2 章の都道府県単位の人口減少率と賃金の相関関係と整合性がある。

一方、総人口・生産年齢人口減少率が最も小さい福知山市は 482 万円となり、6 都市では 4 番目に高

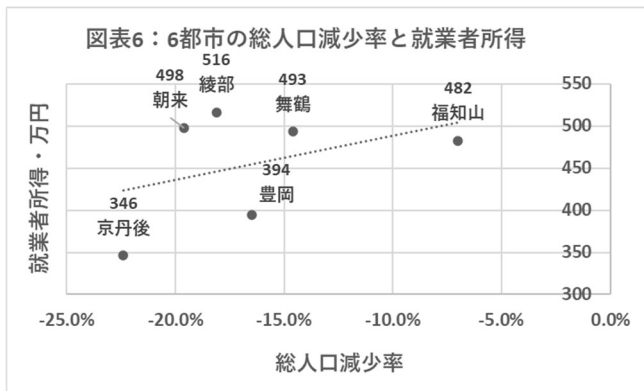
い所得であった。

図表5：北近畿6都市の就業者所得と夜間人口所得

単位：万円	1人当たり就業者所得	夜間人口1人当たり就業者所得A	夜間人口1人当たりその他所得B	夜間人口1人当たり所得C=A+B
京丹後市	346	176	240	416
舞鶴市	493	236	200	436
綾部市	516	238	222	460
福知山市	482	238	233	471
豊岡市	394	192	225	417
朝来市	498	231	244	475
全国	522	238	201	440
京都府	482	219	203	422
兵庫県	527	232	186	418
人口5~10万人都市	529	248	173	421
人口1~5万人都市	501	238	190	429

出所：環境省 2018 年度版地域経済循環分析プログラム (Ver6.0) によって、著者が6都市別に算出して作成。図表7・8・9・10も同じ。

これを散布図で示すと、図表6の通りである¹¹。2章の都道府県単位と同様に、総人口・生産年齢人口の減少率が大きい都市の就業者所得が低い傾向が見られる。



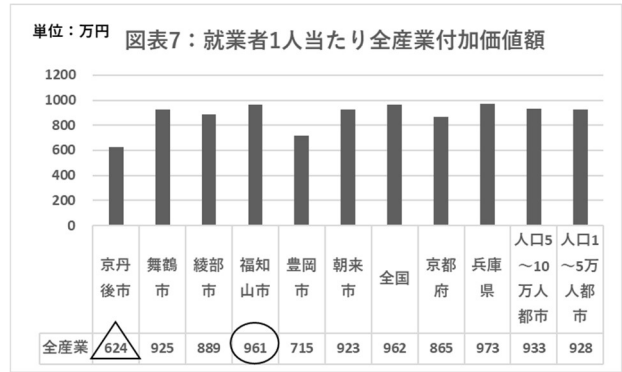
出所：総人口減少率と就業者所得から著者作成。

しかし、6都市の中で総人口・生産年齢人口の減少率が平均値より大きい綾部市の就業者所得が、516万円と最も高くなった。これは、全国平均522万円を下回るものの、京都府平均482万円・人口1~5万人都市平均501万円より高くなった。そして、2番目の朝来市は498万円、3番目の舞鶴市は493

万円、4番目の福知山市は482万円となり、3都市は比較的近似値の所得である。

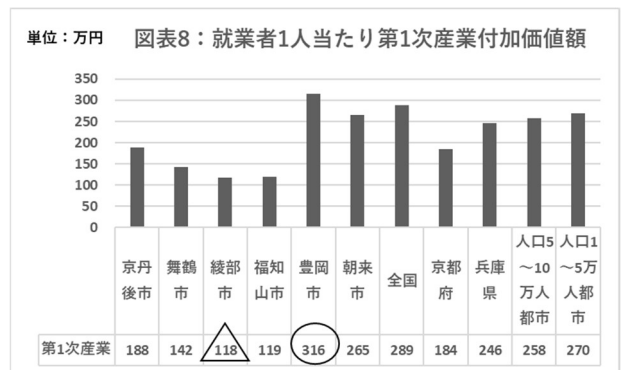
一方、豊岡市は394万円（兵庫県平均の75%）、京丹後市は346万円（京都府平均の72%）と、低い水準となった。そこで、その原因を探るため、6都市の産業構造について分析することにした。

3.3 北近畿6都市の産業別付加価値額



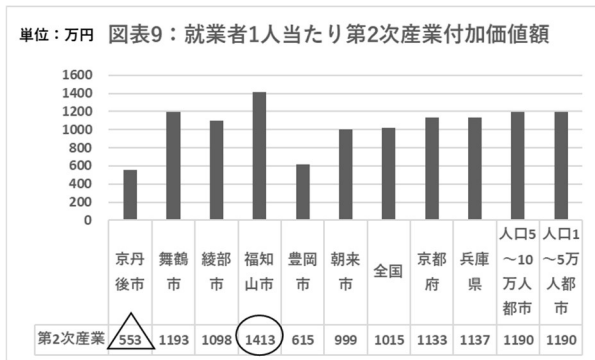
就業者の所得（給与・賞与）は、企業が獲得する付加価値額（売上総利益）から支払われるため、6都市の産業構造が就業者所得に反映される。図表7は、6都市の全産業（第1・2・3次産業）の就業者1人当たりの年間付加価値額である。これは、高い順から福知山市961万円、舞鶴市925万円、朝来市923万円、綾部市889万円、豊岡市715万円、京丹後市624万円となった。これに対して、全国平均962万円・京都府865万円・兵庫県973万円・人口5~10万人都市933万円・人口1~5万人都市928万円となった。

次に、第1・2・3次産業別に6都市の付加価値額を分析する。図表8の第1次産業では豊岡市が316万円と最も高く、全国平均289万円・兵庫県246万円・同規模都市258万円のいずれと比較しても高い。



しかし、就業者1人当たりの第1次産業の労働生産性は低いため、就業者所得に貢献する度が低い。

一方、第1次産業では、綾部市は118万円、福知山市は119万円と低い水準となった。これは、両都市の工業化の進展との関連性が高い。



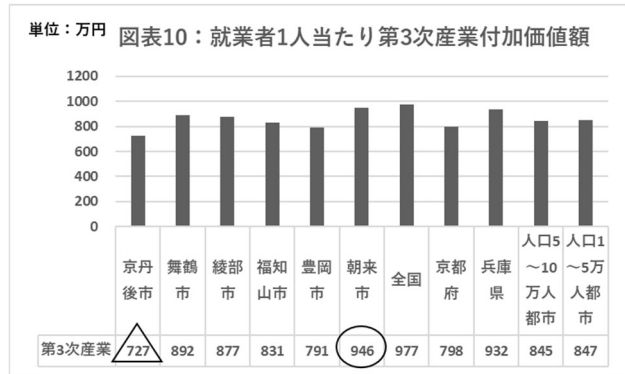
次に、図表9の第2次産業では、福知山市が1413万円と最も高く、全国平均の1015万円(139%)¹²、京都府の1133万円(125%)、同規模都市の1190万円(119%)のいずれと比較しても、格段に高い付加価値額水準となっている。

一方、京丹後市は553万円と最も低く、全国平均の54%、京都府の49%、同規模都市の46%と非常に低い付加価値額水準となった。また、京丹後市は福知山市の39%に留まっている。そして、豊岡市も615万円と低く、全国平均の61%、兵庫県の54%、同規模都市の52%と低い付加価値額水準にある。また、豊岡市は福知山市の44%に留まっている。

京丹後市と豊岡市の就業者所得が低いのは、労働生産性が高い第2次産業において、就業者1人当たり付加価値額が低い水準にあるからである。言い換えれば、基盤産業となる製造業で地域外からの付加価値額を獲得できていないことが、就業者所得が低い原因である。

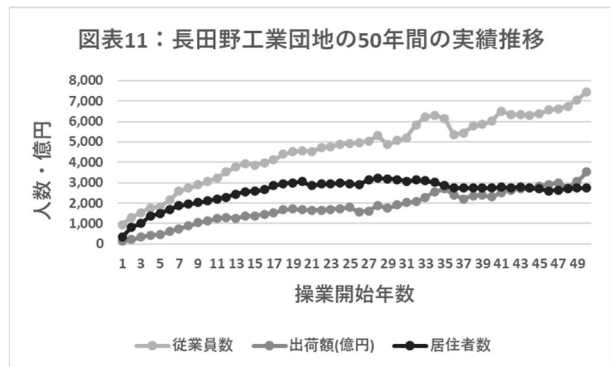
図表10の第3次産業では、朝来市が946万円と最も高く、全国平均977万円(97%)¹³に及ばないものの、兵庫県の102%、同規模都市の112%と高い水準となった。一方、京丹後市は727万円と最も低く、全国平均の74%、京都府の91%、同規模都市の86%と低い付加価値額水準にある。また、京丹後市は朝来市の77%に留まっている。

そして、豊岡市も791万円と低く、全国平均の81%、兵庫県の85%、同規模都市の94%と低い付加価値額水準にある。また、豊岡市は朝来市の84%に留まっている。



京丹後市と豊岡市の就業者所得が低いのは、第2次産業に次いで労働生産性が高い第3次産業においても、就業者1人当たり付加価値額が低いからである。言い換えれば、非基盤産業となるサービス業で地域内の資金を循環させる地域乗数効果を発揮できていないことが、就業者所得が低い原因である。

3.4 工業団地の地域経済への貢献



出所：「長田野工業団地」<http://www.osadano.or.jp/>に基づき、著者作成。

福知山市には、内陸の工業団地としては国内有数の長田野工業団地がある¹⁴。2024年には創業開始から50年となり、福知山市の地域経済を支える大きな原動力となっている。長田野工業団地の50年間の実績推移は、図表11の通りである。

両丹日日新聞[2023a][2023b]によれば、長田野工業団地は福知山市街地から東へ約4kmに位置し、1970年に京都府が総合開発計画の根幹事業として旧陸軍演習場だった広大な原野を開拓して造成された。同工業団地の総面積は400.7ha(東京ドーム約87個分)で、工業用地の他に公園・住宅用地(4町自治会あり)・小中学校・消防署・民間店舗などを擁する生活圏を築いている。

北近畿経済新聞[2023a]によれば、1974年に同工

業団地は完成し、2022年度は企業数43社、従業員数7,457人（福知山市の総人口の9.6%・生産年齢人口の17.0%・操業開始時の約8倍）、年間出荷額3527億円（前年度比15.6%増・過去最多・操業開始時の約25倍）となっている。また、京都府北部地域の雇用創出や地元企業への下請け発注など、地域経済の発展に大きな役割を果たしている。

6都市では、福知山市の長田野工業団地の歴史が長く規模が最も大きい。福知山市の2000年から20年間の総人口減少抑制（▲7.0%）に寄与し、図表9の第2次産業の就業者1人当たりの付加価値額1413万円に貢献し、相対的に高い就業者所得482万円（京都府平均と同額）を実現し、地域経済に大きな貢献をしていることが分かった。

また、綾部市の綾部工業団地の規模は2番目に大きく、同様に第2次産業の就業者1人当たりの付加価値額1098万円に貢献し、6都市では最も高い就業者所得516万円となった。

一方で、豊岡市の豊岡中核工業団地の規模は相対的に小さい。同様に第2次産業の就業者1人当たりの付加価値額は615万円と低く、就業者所得は5番目の394万円に留まっている。

これらは、より良質な雇用を提供する都市部へ若年層を流出させ、また地元へのUターンを阻害する原因となっている。したがって、地方都市が工業団地を整備して企業誘致を実施することは、地域経済の活性化や総人口の減少抑制を期待できる政策であると言える。

6 おわりに

総人口・生産年齢人口が減少する北近畿の6都市の中では、福知山市が総人口・生産年齢人口減少率を抑制させ、相対的に高い就業者所得を実現していた。また、製造業の就業者1人当たりの付加価値額が高い舞鶴市・綾部市・朝来市は、所得水準が相対的に高かった。

一方で、総人口・生産年齢人口が激しく減少する京丹後市は就業者所得が最も低く、製造業で付加価値額を獲得できていない豊岡市も就業者所得が低かった。

地域経済活性化の最終目標である地方創生は、たとえ総人口が減少しても、安定した雇用を実現し、就業者1人当たりの所得を向上させることにある。就業者1人当たりの付加価値額を向上させれば、所得を向上させることができ、地域内の総人口1人当たりの消費額を高めることができる。そのために、各地方行政は、より労働生産性の高い産業構造への変革に取り組まなければならない。

今後、日本の総人口が減少し続ける中、地方行政は創意工夫をしながら、自治体間競争に立ち向かい、就業者1人当たりの所得を向上させることが最大の行政課題である。

基盤産業となる製造業が地域外の資金を流入させ、地域内の非基盤産業・サービス業が流入資金を循環させる。つまり、地域乗数効果を実現させる都市が就業者所得を一層高めて、地方経済を活性化させる。そのことが、総人口減少を抑制することに繋がることになる。

以上

1 著者が、環境省2018年度版地域経済循環分析プログラム（Ver5.0）によって算出。

2 朝来市には、生野・和田山・山東地区に3つの工業団地が存在。

3 人口1~5万人都市の数値は、首都圏（東京都・神奈川県・埼玉県・千葉県）、中京圏（愛知県・岐阜県・三重県）、近畿圏（大阪府・京都府・兵庫県・奈良県）の、就業者1人当たりのサービス業平均付加価値額。

4 都道府県、産業及び事業所規模別に無作為抽出した78,474事業所を調査対象に、その事業所に勤務する令和3（2021）年6月分の賃金等現金支給額について、同年7月に調査を実施。有効回答数

56,465事業所、有効回答率72.0%。なお、調査対象数の31.1%、有効回答数の43.3%はオンライン調査。

5 2004年4月、峰山町・大宮町・網野町・丹後町・弥栄町・久美浜町が合併し、京丹後市となった。

6 舞鶴市は2000~2020年で合併・編入なし。

7 綾部市は2000~2020年で合併・編入なし。

8 2006年1月、福知山市は三和町・夜久野町・大江町を編入した。

9 2005年4月、豊岡市は城崎町・竹野町・日高町・出石町・但東町を編入した。

10 2005年4月、生野町・和田山町・山東町・朝

来町が合併し、朝来市となった。

11 データ数が少ないが、相関係数は0.408。

12 () 内は、福知山市の付加価値額との対比

13 () 内は、朝来市の付加価値額との対比

14 「長田野工業団地」<http://www.osadano.or.jp/>
(2023年9月22日アクセス)

(参考文献)

- ・片山善博[2015]『片山善博の自治体自立塾』日本経済新聞出版社
- ・北近畿経済新聞[2023a]「地域経済発展に貢献」2023年7月21日
- ・北近畿経済新聞[2023b]「賃上げで府県に開き」2023年9月1日
- ・厚生労働省[2018]『平成30年版労働経済の分析—働き方の多様化に応じた人材育成の在り方について—』
- ・厚生労働省[2021a]『令和3年版労働経済白書—新型コロナウイルス感染症が雇用・労働に及ぼした影響—』
- ・厚生労働省[2021b]「令和3年就労条件総合調査の概況」
- ・厚生労働省[2021c]「令和3年賃金構造基本統計調査の概況」
- ・土居英二[2019]『はじめよう地域産業連関分析 [改訂版]基礎編』日本評論社
- ・土居英二[2020]『はじめよう地域産業連関分析 [改訂版]事例分析編』日本評論社
- ・豊岡中核工業団地企業協議会 <http://www.toyooka-ip.com/> (2023年9月22日アクセス)
- ・内閣府[2018]「平成30年度年次経済財政報告—白書：今、Society5.0の経済—」
- ・内閣府[2022]「令和4年度年次経済財政報告—人への投資を原動力とする成長と分配の好循環実現へ—」
- ・中村良平[2019]『まちづくり構造改革II』日本加除出版
- ・林宣嗣他編著[2022]『地域データ分析入門』日本評論社
- ・福土正博[2004]「地域内乗数効果概念の可能性—NEFの活動から」『生活協同組合研究』第343号,pp.19-24.
- ・福嶋幸太郎[2016]「地方創生に資する地域経済活性化方策」『関西ベンチャー学会誌』第8号,pp.40-51.
- ・福嶋幸太郎[2023]「但馬地域におけるリカレント教育の研究と実践」『関西ベンチャー学会誌』第15号,pp.92-104.
- ・増田寛也[2014a]「人口減少問題について」財政制度等審議会財政制度分科会
- ・増田寛也[2014b]「地域消滅時代を見据えた今後の国土交通戦略のあり方について」国土交通政策研究所
- ・山崎朗[2023]『地域政策』中央経済社
- ・両丹日日新聞[2023a]「原野から発展、歩み半世

- 紀「長田野工業団地」2023年1月1日
<https://www.ryoutan.co.jp/articles/2023/01/94366/>
(2023年9月22日アクセス)
- ・両丹日日新聞[2023b]「市人口の1割が勤務、地域経済を支える長田野」2023年6月7日
<https://www.ryoutan.co.jp/articles/2023/06/94989/>
(2023年9月22日アクセス)
- ・Porter, M.E.” Clusters and the New Economics of Competition”, *Harvard Business Review*, Nov.-Dec.1998.
- ・Porter, M.E.” Competitive strategy: techniques for analyzing industries and competitors”, *New York, The Free Press*,1998.
- ・Krugman P.” Increasing Returns Economic Geography” *Journal of Political Economy*,1991 vol.99no.3.

以上