

Kanazawa University,  
Faculty of Economics and Management

# Discussion Paper Series

No. 067

サービス産業のロジスティックモデルに  
基づく存在確率の推計とその応用

九澤 賢太郎

原田 魁成

寒河江 雅彦

sagae.masahiko@gmail.com

September 2022



金沢大学経済学経営学系

〒920-1192 金沢市角間町

Faculty of Economics and Management,  
Kanazawa University

Kakumamachi, Kanazawa-shi, Ishikawa, 920-1192, Japan

<http://econ.w3.knazawa-u.ac.jp/DP/>

# サービス産業のロジスティックモデルに基づく存在確率の推計とその応用

Estimation of existence probabilities based on logistic models for service industries and its applications

九澤賢太郎(エーザイ株式会社)  
 原田魁成(金沢大学融合研究域)  
 寒河江雅彦(金沢大学人間社会研究域)  
 KUZAWA Kentaro(Eisai Co.,Ltd.)  
 HARADA Kaisei(Kanazawa University)  
 SAGAE masahiko(Kanazawa University)

## 要旨

特定のサービス施設が生存できる可能性を示す指標として、国土交通省が定める「存在確率」がある。存在確率は市町村内に当該施設がある場合に「存在する」と定義され、その存在可能性を人口規模別に累積することで、施設の存続できる・撤退する基準点が示される。一方で既存の定義では、基準点の候補値が複数存在し、撤退・存続可能性が過大・過小に評価されている場合がある。そこで単調性を有するロジスティック関数を用いて平滑化し、基準点を一意にする補正を行った。モデル補正後の応用として、人口減少に伴うサービス産業の撤退可能性について石川県を例に分析し、撤退可能性が極めて大きい地域の特徴や施設・産業の特徴を明らかにした。

キーワード 国土交通省・存在確率・第3次産業・ロジスティック回帰・人口減少

## 課題

我々が日常生活を送るために必要な各種産業は、一定の人口規模の上に成り立っている。特に小売業や飲食業等、BtoC(Business-to-Consumer)による商取引を主な生業とするサービス産業はそうした傾向が強い。国土交通

省は様々な生活関連サービスに対して人口規模別に施設が存在する可能性を示す「存在確率」を定義した[1]。  
 (図1)

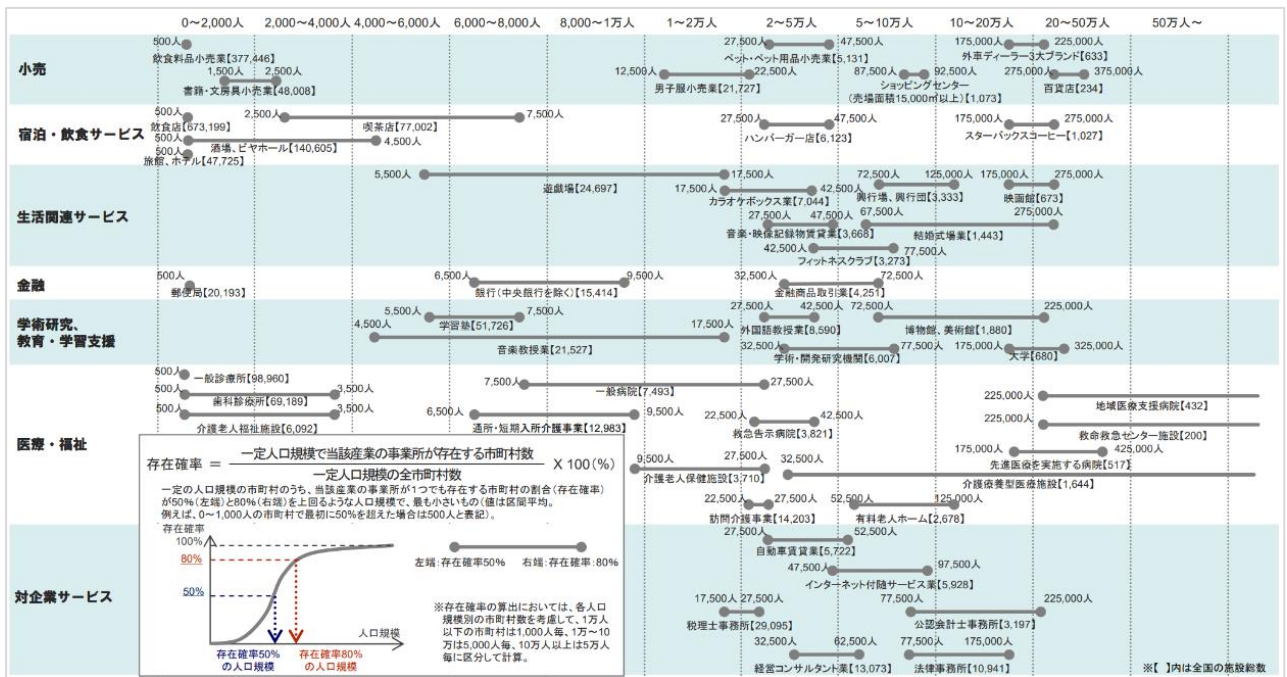


図1 サービス施設の立地する確率が50%及び80%となる自治体の人口規模

出典:国土交通省

ここで国土交通省は、存在確率を「一定人口規模で当該産業の事業所が存在する市町村数÷一定人口規模の全市町村数×100%」と定義している。ただし、当該産業の存在の条件として、事業所が市町村内に1つでも存在すれば、「当該産業の事業所が存在する」と数えられる。また、人口規模区分は、1万人以下の市町村は1000人毎に、1万人～10万人の市町村は1万人毎に、10万人以上の市町村は5万人毎に区分される。国土交通省は、人口規模別に存在確率を集計し、その確率が50%の基準点を

撤退ライン、80%の基準点を存続ラインと定めている。

先述の国土交通省の定義に対し、その定義に倣って存在確率を人口規模別に算定した場合、産業によって撤退・存続の基準点が一意に定まらない場合がある。すなわちこの定義では図1左下で国土交通省が想定する人口規模別存在確率のグラフのような単調な推移は達成されない場合がある。図2はサービス産業の一部項目について、国土交通省の定義に倣って人口規模別存在確率を計算し、図に表したものである。

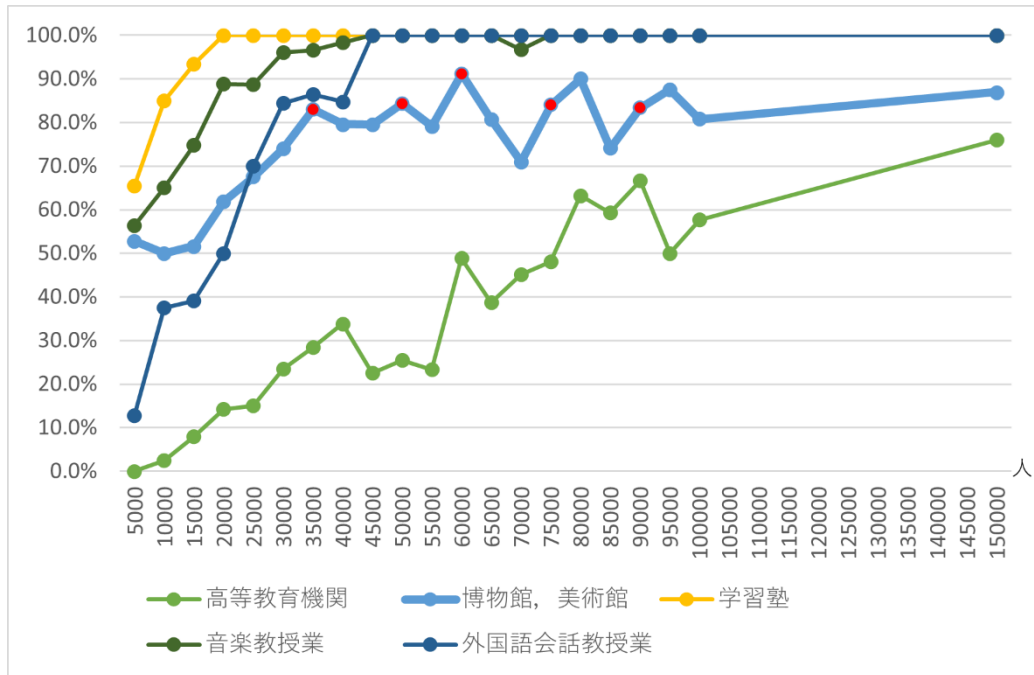


図2 教育・学習支援業における産業小分類項目の人口規模別存在確率

図2より、例えば「博物館、美術館」における80%の基準点について、人口規模が3万人を超えたあたりから80%の基準線を境に存在確率が上下に往復しており、基準点となりうる候補値が5か所(人口規模がそれぞれ35,000人、50,000人、60,000人、75,000人、90,000人の時、図中の赤丸箇所に該当)存在している。この時、国土交通省は「50%と80%(の基準線)を上回るような人口規模で最も小さい値」を存在確率50%及び80%の基準点と定義している。すなわち上記の例の場合、「博物館、美術館」における80%の基準点は人口規模が35,000人であるとされる。こうした国土交通省の定義は、特に50%の基準点(撤退ライン)に関して人口小規模都市においてもサービス施設が存在・立地できる最低ラインの可能性を示している点で非常に有益である。一方で、初めて基準線を上回った最小の人口規模を基準点として選択することは、施設の立地・撤退・存続に必要な

な人口規模を過小評価または過大評価している可能性がある。特に撤退ラインとなる50%基準点における過小評価は、十分な利益が見込めない地域への立地または存続させるようなミスリードを誘う可能性がある。

そこで本研究では人口規模別存在確率に関して、単調性を有したモデルであるロジスティック関数を用いて平滑化を行い、各基準点における人口規模数を一意に定め、人口規模の過小評価及び過大評価の問題の是正を行う。この時、国土交通省が分析に使用した「平成21年経済センサス - 基礎調査」[2]から「平成26年経済センサス - 基礎調査」[3]へデータを更新し、分析対象としたサービス施設数を特定の第3次産業項目<sup>1)</sup>から全第3次産業272業種<sup>2)</sup>へ拡張した。また、モデル適用後の人口規模別存在確率に対し、人口減少に伴う存在確率の減少を「施設の撤退」と定義し、石川県を例に施設の撤退が顕著な地域及び産業の特徴について解析する。

## 先行研究:施設の存在確率について

施設の存在確率という概念は、国土交通省が2014年7月に「国土のグランドデザイン2050-対流促進型国土の形成-」[1]で報告して以降、内閣府[4]や総務省[5]、日本総研[6]など、一部の行政機関やシンクタンクにおいて引用されているが、広く一般に普及したものとはいえない。施設の存在確率に関する研究は、施設の存在可能性を表す意味で使用される例は国内外含めほとんどなく、最適配置等の分野で施設が当該箇所に存在するまたは存在しない場合の確率モデルの意味で使用される研究例が多い。その中でも施設の存在確率を利用した研究として、九澤ら(2021)[7]は、地方小都市の人口減少に伴う生活利便施設充足圏域の縮小や生活利便施設脆弱圏域の拡大について議論している。また、施設の存在確率について言及した研究として、田村・田中(2019)[8]は、国土交通省における存在確率の定義が人口規模別に集計していることについて、自治体毎に地域特性が異なることを指摘し、より詳細な空間単位で施設の立地傾向を測定するために、人口密度を用いた施設の立地確率を定義している。

これらを踏まえ、国土交通省が定義する人口規模別存在確率そのものについて補正を試みている例は本研究が初めてである。

## 使用データについて

本研究では「平成26年経済センサス-基礎調査 参考表4」より、「産業(小分類)別全事業所数及び従業者数-全国:都道府県・市町村数」を使用した。ここでは全国の市町村別に、日本標準産業分類[9]の産業小分類に基づく産業別事業所数が記載されている。また2015年の国勢調査[10]より全国市町村別の人口数を抽出し、経済センサスデータに突合させた。これにより、人口規模別かつ産業別事業所数が推計可能となる。石川県における人口変動の推計値には、国立社会保障・人口問題研究所[11]による市町村別予測値データを使用した。

## 分析方法と分析の流れ

本研究では、人口規模別存在確率に対してロジスティック関数を用いた平滑化を行っている。ロジスティック関数は多変量解析手法の一種であり、使用データに合わせて以下の式によって定義される。

$$Y_{i,j} = \frac{1}{1 + \exp[-(x_i a_j + b_j)]}$$

ここで $Y \in \mathbb{R}^{n \times k}$ 、 $x \in \mathbb{R}^{n \times 1}$ 、 $a \in \mathbb{R}^{k \times 1}$ 、 $b \in \mathbb{R}^{k \times 1}$ で

ある。また、 $n$ は人口規模区分数、 $k$ は産業数(272産業)である。目的関数 $Y$ は存在確率を表し、 $Y_{i,j}$ とした場合、産業 $j$ における人口規模 $i$ の存在確率を表す。説明変数 $x$ は人口規模区分を表す。 $a$ 、 $b$ は回帰係数である。目的関数 $Y$ に該当する存在確率及び説明変数 $x$ に該当する人口規模区分は国土交通省の定義に倣って算出した。

人口規模区分について、1万人以下の市町村は1,000人毎に、1万人~10万人の市町村は1万人毎に、10万人以上の市町村は5万人毎に区分し、最小の人口規模区分を1,000人、最大の人口規模区分を50万人とした。人口と人口規模区分の対応について、50万人以下の市町村については人口を繰り上げて、50万人より多い市町村については繰り下げて設定している。具体的には、1,000人以下の市町村は1,000人の人口規模区分に、1,001人以上2,000人以下の市町村は2,000人の人口規模区分へと繰り上げ、50万人より多い市町村は50万人の人口規模区分にカウントした。これによって人口規模区分が1,000人から50万人までの合計で36個の人口規模区分が設定された。換言すると $n=36$ であり、 $x_1 = 1,000, \dots, x_{36} = 500,000$ である。

目的関数 $Y$ について、国土交通省の定義に倣って「一定人口規模で当該産業の事業所が存在する市町村数÷一定人口規模の全市町村数×100%」を算出する。ここで当該産業における事業所の有無を定義するため、経済センサスを用いて事業所が1つでも存在する場合は「1」、1つも存在しない場合は「0」と変換し、それを上記で定めた人口規模区別に累積することで、国土交通省の定義式における分子に該当する市町村数をカウントした。これらを人口規模、産業ごとに行うことで目的関数 $Y$ が得られる。

ロジスティック関数を用いた人口規模別存在確率の算出には統計解析ソフトである『R』[12]を使用し、パッケージとしてglm関数を使用した。

## 分析結果 1:ロジスティック関数を用いた人口規模別存在確率の補正

以上のような設定を踏まえて、第3次産業に該当する272産業に対してロジスティック関数を用いて、人口規模別存在確率の統計的補正を行った。図3はそのうち、図2と同じ産業に対して、ロジスティック関数を使用したものである。図3より、いずれの産業項目においても人口規模別存在確率が単調に推移している<sup>3)</sup>。特に「博物館、美術館」に着目すると、補正前において複数の基準点が存在することが課題として挙げていた80%

の基準点はおよそ「115,000人」と一意に定められる。国土交通省の定義による80%の基準点は「35,000人」であったため、ロジスティック関数による補正後では持続可能ラインが大きく引き上げられたことになる。すなわち「博物館、美術館」が80%以上の確率で安定的に

存在できるためには115,000人程度の人口規模が必要であることが言える。

また、第3次産業に該当する272産業のうち、日本標準産業分類の産業大分類ごとに事業所数が多い主な3つの産業を抽出<sup>4)</sup>し、図4にまとめる。

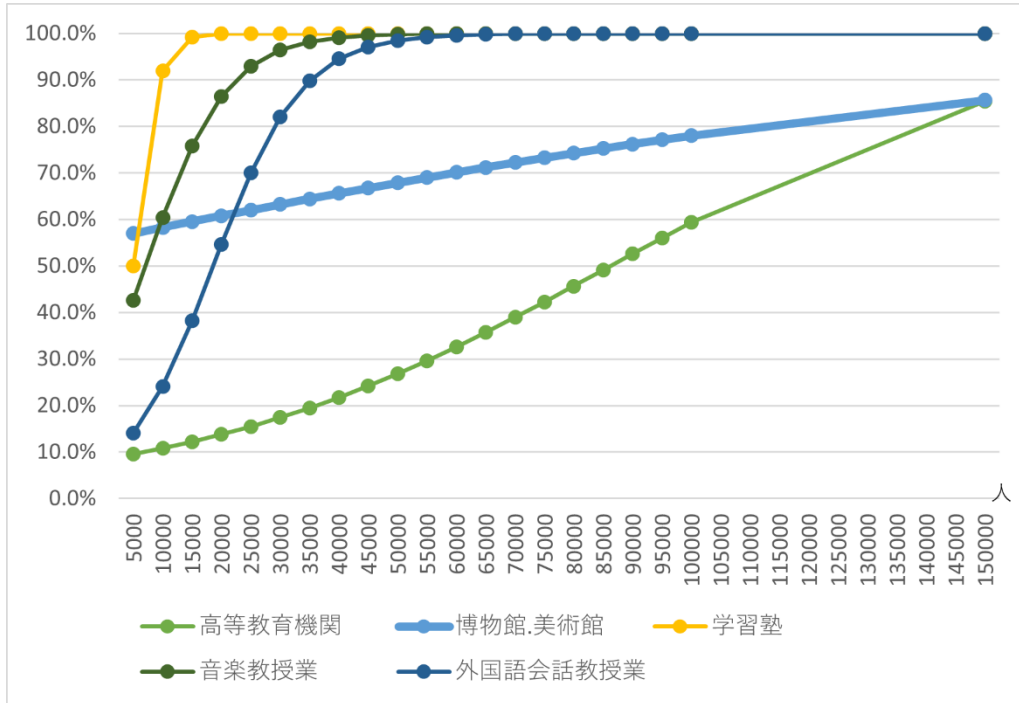


図3 教育・学習支援業に対するロジスティック回帰分析後の人口規模別存在確率

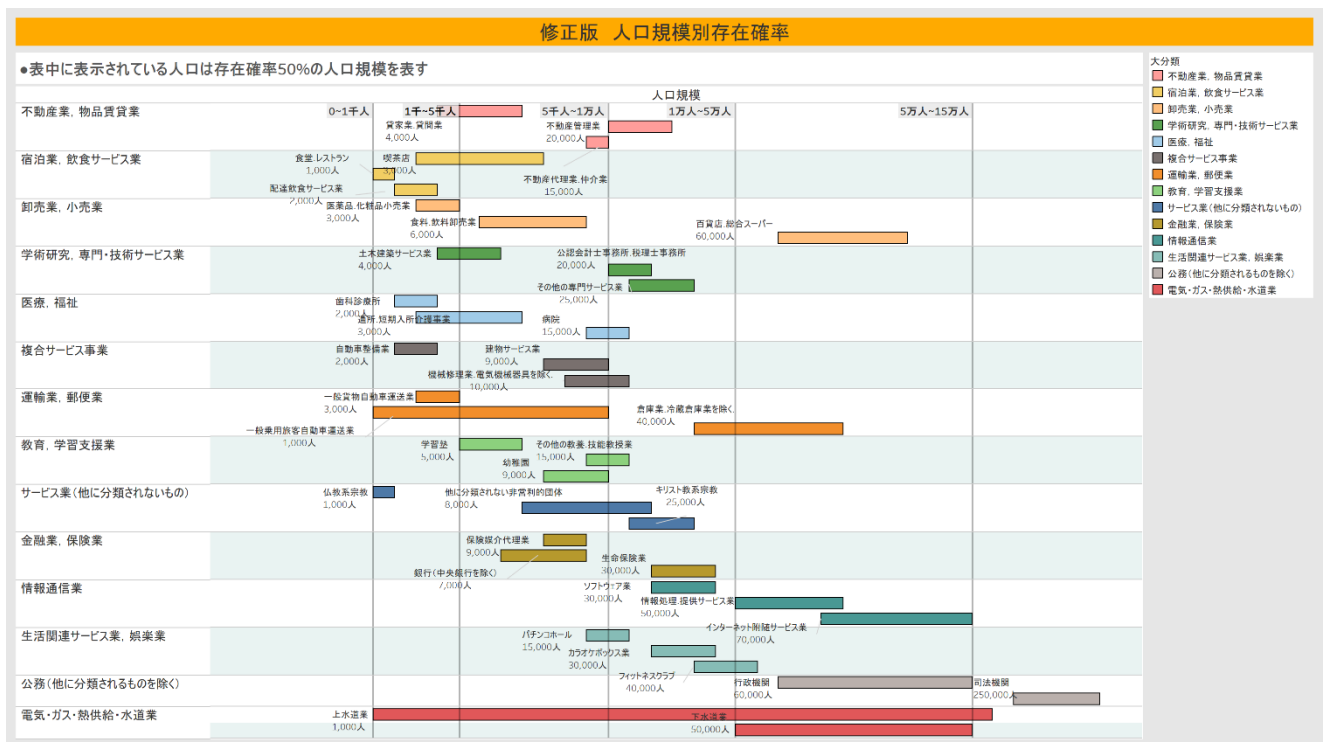


図4 第3次産業におけるロジスティック回帰分析後の人口規模別存在確率<sup>5)</sup>  
(図は存在確率50%から80%の区間を、数字は存在確率50%時の人口規模を表す。)



図4より、宿泊業・飲食サービス業、小売業、医療・福祉業等の施設・産業は撤退ラインとなる50%時の人口規模が相対的に小さく、また存続ラインとなる80%までの区間が短いことから、人口小規模市町村においても存続可能な産業であると考えられる。具体的には「喫茶店」、「食堂・レストラン業」、「配達飲食サービス業」、「医薬品・化粧品小売業」、「歯科診療所」、「通所・短期入所介護事業所」などが挙げられる。その他、「貸家業、貸間業」や「土木建築サービス業」、「自動車整備業」、「一般貨物自動車運送業(トラック)」、「学習塾」、「仏教系宗教」なども比較的小規模市町村においても存在できる。他方、不動産業・物品賃貸業や、専門・技術サービス業、金融業、情報通信業、生活関連サービス・娯楽業等の施設・産業は50%時の人口規模が相対的に大きいことから、第3次産業の中でも経営を行うためには

一定数以上の人口規模が必要な施設・産業であると考えられる。具体的には「不動産管理業」、「公認会計士事務所・税理士事務所」、「その他の専門サービス業(興信所・翻訳業・通訳業等)」、「生命保険業」、「ソフトウェア業」、「情報処理提供サービス業(受託計算サービス業・タイムシェアリングサービス業等)」、「インターネット付随サービス業(電子認証業・セキュリティサービス業等)」、「カラオケボックス業」、「フィットネスクラブ」等が挙げられる。その他、「百貨店・総合スーパー」、「倉庫業」なども存続には一定数以上の人口が必要である。

図4の項目について、ロジスティック補正後の存在確率が10%から100%となるまでの人口規模数の変化を表1にまとめる。

表1 第3次産業におけるロジスティック回帰分析後の存在確率別人口規模数

産業大分類	産業小分類	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
不動産業、物品賃貸業	不動産代理業・仲介業	2,000	6,000	8,000	10,000	15,000	15,000	15,000	20,000	25,000	45,000
	貸家業・貸間業	1,000	1,000	2,000	3,000	4,000	5,000	6,000	8,000	10,000	25,000
	不動産管理業	1,000	7,000	10,000	15,000	20,000	25,000	30,000	35,000	40,000	80,000
宿泊業、飲食サービス業	喫茶店	1,000	1,000	1,000	1,000	3,000	5,000	7,000	9,000	15,000	35,000
	食堂・レストラン	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	2,000	4,000	20,000
	配達飲食サービス業	1,000	1,000	1,000	1,000	2,000	2,000	3,000	4,000	5,000	15,000
卸売業、小売業	医薬品・化粧品小売業	1,000	1,000	2,000	2,000	3,000	3,000	4,000	5,000	6,000	15,000
	食料・飲料卸売業	1,000	1,000	2,000	4,000	6,000	8,000	10,000	15,000	20,000	40,000
	百貨店・総合スーパー	10,000	30,000	40,000	50,000	60,000	70,000	80,000	90,000	150,000	250,000
学術研究、専門・技術サービス業	土木建築サービス業	1,000	1,000	2,000	3,000	3,000	4,000	5,000	7,000	8,000	20,000
	公認会計士事務所・税理士事務所	4,000	9,000	15,000	15,000	20,000	20,000	25,000	30,000	35,000	65,000
	その他の専門サービス業	1,000	10,000	15,000	20,000	25,000	30,000	35,000	40,000	50,000	100,000
医療、福祉	歯科診療所	1,000	1,000	1,000	1,000	2,000	2,000	3,000	4,000	5,000	15,000
	通所・短期入所介護	1,000	1,000	1,000	1,000	3,000	4,000	6,000	8,000	15,000	30,000
	病院	1,000	1,000	4,000	8,000	15,000	15,000	20,000	25,000	30,000	70,000
複合サービス事業	自動車整備業	1,000	1,000	1,000	1,000	2,000	2,000	3,000	4,000	5,000	15,000
	建物サービス業	1,000	1,000	4,000	7,000	9,000	9,000	15,000	20,000	25,000	55,000
	機械修理業	1,000	1,000	1,000	6,000	10,000	15,000	20,000	25,000	35,000	85,000
運輸業、郵便業	一般貨物自動車運送業	1,000	1,000	1,000	2,000	2,000	3,000	4,000	5,000	7,000	20,000
	一般乗用旅客自動車運送業	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	4,000	10,000	20,000	30,000	100,000
	倉庫業・冷蔵倉庫業を除く	1,000	8,000	20,000	30,000	40,000	50,000	60,000	75,000	90,000	200,000
教育、学習支援業	学習塾	1,000	3,000	4,000	4,000	5,000	6,000	7,000	8,000	10,000	20,000
	その他の教養・技能教授業	1,000	4,000	8,000	15,000	15,000	20,000	25,000	25,000	35,000	70,000
	幼稚園	1,000	1,000	3,000	6,000	9,000	15,000	15,000	20,000	25,000	60,000
その他のサービス業	仏教系宗教	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	2,000	6,000	35,000
	他の非営利団体	1,000	1,000	1,000	2,000	8,000	15,000	20,000	30,000	40,000	150,000
	キリスト教系宗教	1,000	4,000	15,000	20,000	25,000	30,000	35,000	40,000	50,000	150,000
金融業、保険業	保険媒介代理業	1,000	3,000	5,000	7,000	9,000	9,000	9,000	15,000	20,000	40,000
	銀行	1,000	2,000	4,000	6,000	7,000	9,000	10,000	10,000	15,000	35,000
	生命保険業	2,000	15,000	20,000	25,000	30,000	35,000	40,000	45,000	55,000	150,000
情報通信業	ソフトウェア業	1,000	9,000	20,000	25,000	30,000	35,000	40,000	45,000	55,000	150,000
	情報処理・提供サービス業	7,000	25,000	35,000	45,000	50,000	60,000	65,000	75,000	90,000	200,000
	インターネット付随サービス業	4,000	30,000	45,000	60,000	70,000	85,000	100,000	100,000	150,000	300,000
生活関連サービス業、娯楽業	パチンコホール	1,000	1,000	4,000	8,000	15,000	15,000	20,000	25,000	35,000	75,000
	カラオケボックス	1,000	8,000	15,000	25,000	30,000	35,000	40,000	45,000	60,000	150,000
	フィットネスクラブ	10,000	20,000	30,000	35,000	40,000	45,000	50,000	55,000	65,000	150,000
公務	行政機関	1,000	1,000	15,000	40,000	60,000	85,000	150,000	150,000	200,000	450,000
	司法機関	1,000	55,000	150,000	200,000	250,000	350,000	400,000	450,000	-	-
電気、ガス、熱供給、水道業	上水道業	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	65,000	200,000	350,000	-
	下水道業	1,000	1,000	4,000	30,000	50,000	75,000	100,000	150,000	200,000	450,000

## 分析結果 2:人口減少に伴う石川県におけるサービス産業の撤退可能性

ここでは、ロジスティック関数による補正後の人口規模別存在確率を使用して、将来人口が変化した場合の各産業が存続・撤退する可能性について、石川県を事例に解析する。人口データには国勢調査を用いた 2015 年時

点での石川県内市町村別人口と、国立社会保障・人口問題研究所が提供する市町村別人口予測データのうち、分析時点で最長の予測時点であった 2045 年の予測値を使用した。石川県における各市町村の位置関係及び 2015 年人口、2045 年人口とその変化率について、図 5 にまとめる。

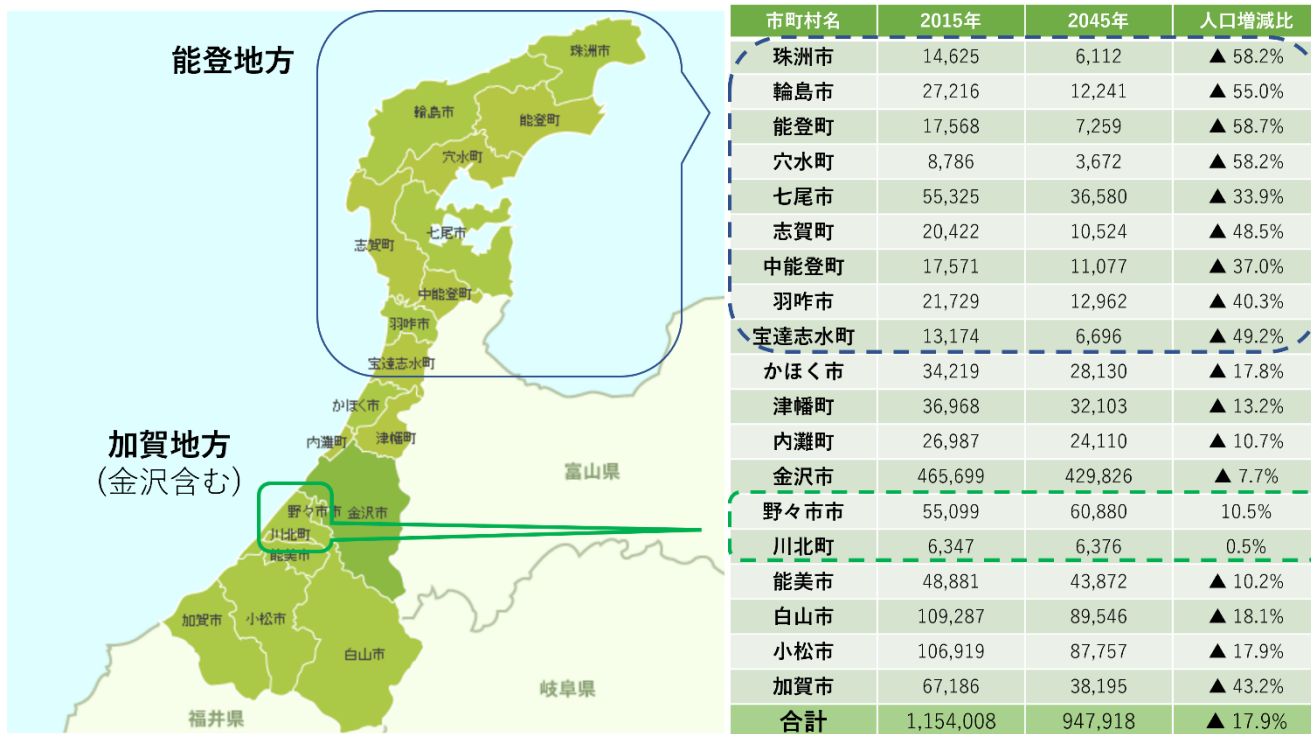


図 5 石川県における各市町村の位置関係と人口の変化

本稿では石川県かほく市と宝達志水町を境に、北を「能登地方」、南を「加賀地方」と呼ぶことにする。図 5 より、能登地方は 2015 年から 2045 年にかけての人口変化率が▲30%以上となる地域が多く、特に能登地方の中でもさらに北に位置する珠洲市、輪島市、能登町、穴水町等では人口が半数以上減少すると予測されている。一方で、加賀地方は加賀市を除いて人口増減率が▲10%前後の地域が多く、特に野々市市<sup>6)</sup>や川北町では人口が増加すると予測されている。これらから、石川県には人口構造の特徴が異なる 2 つの地方がある。

人口変化に伴う施設の存続・撤退の可能性について、人口の変化を人口規模区分が変化したと見なし、2015 年現在の人口規模区分に対応する存在確率から 2045 年の予測人口が属する人口規模区分に対応する存在確率に変化したときの変化率を用いて定義する。例えば表 1 の産業大分類「宿泊業・飲食サービス業」、産業小分類

「喫茶店」の存在確率と図 5 の珠洲市を例に、2015 年に 14,625 人(人口規模区分:15,000 人)存在した人口が 2045 年に 6,112 人(同区分:7,000 人)に減少したことで、喫茶店の存在確率は 90%(人口規模区分:15,000 人)から 70%(同区分:7,000 人)に変化する。この時、人口減少に伴い珠洲市の喫茶店は $\left(\frac{70\%}{90\%} - 1\right) \times 100 \approx \text{▲} 22.2\%$ 減少すると定義する。こうした計算を市町村・産業別に算出することで、石川県内 19 市町村×272 産業分の存在確率増減率が算出できる。この存在確率増減率についてそれぞれ市町村別・産業別に幾何平均をとることで、19 市町村分の存在確率平均増減率(図 6)及び 272 産業分の存在確率平均増減率(図 7)を算出した。ただし、図 7 においては産業別存在確率平均増減率が大きい産業、小さい産業のそれぞれ上位 30 産業ずつ、計 60 産業について図にまとめている。

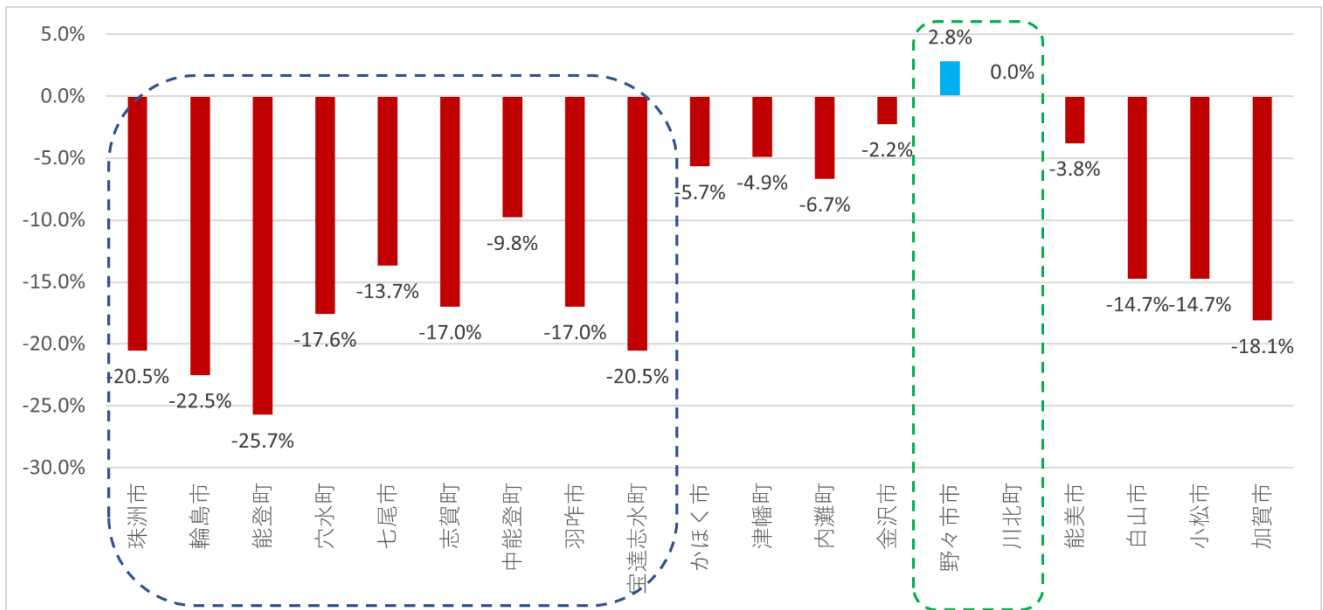


図6 石川県における人口変化に伴う市町村別存在確率平均増減率

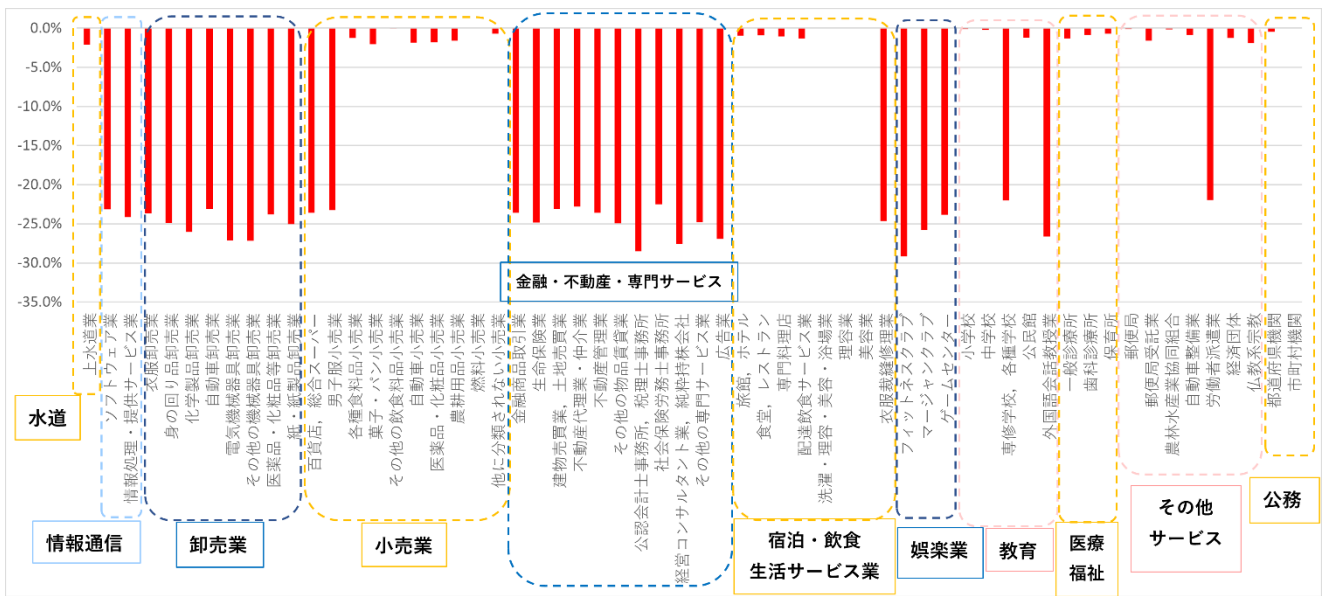


図7 石川県における人口変化に伴う産業別存在確率平均増減率

図6より、2015年から2045年にかけて、人口増加が予測されている野々市市と川北町を除きほぼすべての市町村で事業所の撤退が予測される。特に能登地方では最大で能登町において▲25.7%の撤退可能性がある。一方、加賀地方では金沢市の周辺地域であるかほく市、津幡町、内灘町、能美市において事業所の撤退可能性が低い。そのため金沢市近郊地域では2045年においても現在と同程度の経済活動が行われている可能性が高い<sup>7)</sup>。

図7より、人口変化の影響を大きく受け、撤退する可能性が高い業種の特徴として、「情報通信業」、「卸売業」、「金融・不動産・専門サービス業」、「娯楽業」など

が挙げられる。一方で人口変化の影響が小さく、地域に存続する可能性が高い業種の特徴として、「水道業」、「小売業」、「対個人サービス業」、「教育業」、「医療・福祉業」、「その他サービス業(複合サービス業・非営利団体業)」などが挙げられる。ただしこれらの業種の中でも部分的に存在確率が高い産業または低い産業が含まれている。人口減少が進む石川県においても撤退する可能性が低く、存続可能性が高い業種は、インフラや買い物、外食、医療福祉など人々の日常生活に必要な不可欠な産業が多いことが挙げられる。一方、撤退可能性の高い業種は、BtoB(Business to Business)取引を行う産業や、多



額の資産取引を行う産業、日常生活に対する付加的なサービスを提供する産業など、営利の重要性が高い特徴が挙げられる。

## 考察・まとめ

本研究では国土交通省が提案した、施設の存在可能性を表す「存在確率」に対し、モデルの改良とその応用の観点から解析した。ロジスティック関数による統計的補正により、撤退・存続ラインとなる基準点を一意に定めることができ、それによって人口変化に伴う施設の撤退・存続可能性を、市町村別及び産業別に議論することが容易となった。特に石川県では能登地方において、既存産業が最大▲25%撤退する地域があることが示された。産業別では、日常生活に密接した産業は人口減少下でも存続可能性が高いが、専門性の高い産業は撤退する可能性が高いことが示された。本研究の結果は、今後の人口変化における地域の未来予想を行う上での参考資料として活用できるであろう。

本研究の結果から、人口減少が著しい地域において産業の撤退を抑えるために、隣接する市町村間で役割を分担する圏域構想[13]が有効な可能性がある。総務省は人口減少・少子高齢社会においても持続可能な経済活動を行っていくために、相当の規模と中核性を備える中心都市と近隣市町村との連携を推進する「連携中枢都市圏構想」を計画している。石川県では金沢市近郊の4市2町(金沢市、野々市市、白山市、かほく市、内灘町、津幡町)で形成される「石川中央都市圏」が該当し、都市機能の分担を図っている。具体的には金沢市が通勤・通学等の産業の核としての機能を担い、金沢市を囲む残りの3市2町がベッドタウンとしての機能を担っている。特に野々市市や津幡町、内灘町では金沢市への通勤・通学者数として、自市町村での通勤・通学者数よりも、野々市市ではほぼ同数、津幡町では1.2倍、内灘町では1.6倍多く[10]、金沢市への通勤・通学の依存度が極めて大きい。その一方で、金沢市よりも子ども医療費受給条件の緩い点や地価が低い点などを含め住環境が整備されている。石川中央都市圏に属する地域では、2015年から2045年にかけての全国における人口減少率が▲16.6%とされる中、図5より人口減少が全国平均より抑えられている地域が多く、その結果として図6より、産業の撤退も抑えられている。他方、能登地方ではいずれの地域も人口減少が著しいため、自治体ごとに産業の維持を考えるのではなく能登地方全域で機能分担を実施することが望ましい。特に人口が一定規模以上存在し、産業の撤退

も能登地方の中では比較的小さく、地理的にも能登地方の中心に位置する七尾市が能登地方における圏域構想の核となりうる可能性がある。七尾市の人口規模では例えば、図4を見ると一部の情報通信業を除き多くの施設・産業が2045年においても存在できる可能性がある。従って能登地方では、七尾市に高機能な施設・産業を集中し、その他地域に日常生活に必要な不可欠なサービス産業または地域が有する地場産業の成長に特化させることで、圏域全体で経済活動を維持することが可能であると考える。

本研究は概ね国土交通省の定義に倣って分析を行ったが、新たに「存在確率」を再定義して分析する案として、事業所数を考慮したモデルを作成する方法が考えられる。既存の定義では、「当該産業の事業所が存在する」ことのみ、すなわち事業所の有無のみに焦点が当てられており、その数については考慮されていない。事業所数を考慮したモデルによって「人口規模別に何事業所程度が生存可能であるか」が示され、産業が地域に存在できる許容量が表されるであろう。またこのモデルは人口数を用いる他に、居住可能面積や、田村・田中(2019)のような人口密度などを使用するとより実態に即した存在確率モデルとなるであろう。ロジスティック関数による補正について、本研究では全産業に統一した補正を試みたが、産業によって存在確率の分布が異なる可能性がある。近似するモデルの適合度やモデル選択等については今後検討したい。

## Abstract (英文)

The Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism defines "Existence Probability" as an indicator of the likelihood that a particular service facility can survive. The existence probability is defined as "exists" if the relevant facility is located in the municipality, and the cumulative probability of its existence by population size indicates the reference point at which the facility can survive or withdraw. On the other hand, in the existing definition, there are multiple candidate values for the reference point, and the likelihood of withdrawal or survival may be overestimated or underestimated. Therefore, we corrected the existence probability using a logistic function with monotonicity. As an application of the model correction, we analyzed the likelihood of service industry withdrawal due to population decline using

Ishikawa Prefecture as an example, and the characteristics of areas and industries with extremely high likelihood of withdrawal were clarified.

謝辞

本論文の構成にあたり、今井彩乃さんの修士論文「生活関連サービス施設の存在確率とその空間的配置の集積性に関する定量分析」(指導教員 寒河江雅彦)を一部参考にしました。

(註)

1) 国土交通省では概ね「平成21年経済センサス-基礎調査」のサービス施設項目を使用しているが、ディーラー3大ブランドやスターバックスコーヒー等、一部経済センサスに含まれない独自のデータを使用している。そのため国土交通省が分析対象とした正確な業種数は不明である。

2) 第3次産業に限らず、第1次産業及び第2次産業の人口規模別存在確率を導出することも可能であるが、本研究では人口増減で施設の立地・撤退に最も影響を受ける第3次産業のみに着目して分析している。

3) ロジスティック回帰分析による補正後のグラフが必ずしも単調増加になるとは限らない。例えば人口規模が小さい地域ほど事業所が多く存在するような産業の場合には、単調減少なグラフになる。

4) 事業所数の他に、従業員数を使用する方法もある。売上や費用などの金額データ(経済センサス基礎調査、活動調査)を使用する方法も考えられるが、産業大分類及び中分類までの粒度に限られ、さらに事業所単位での売上等が把握できない産業は金額が不明な場合がある。また、事業所数が多い順に抽出した理由は、事業所数の多い産業の方が一般的に、産業の撤退・存続により地域に及ぼす影響が大きいと考えたためである。

5) 日本標準産業分類における行政機関は内閣、人事院、内閣府等の各種中央官庁及びその地方支分部局を指す。

6) 野々市市は東洋経済が実施する「住みよさランキング」[14]において、2020年と2021年の2年連続で1位を獲得している、住環境が整備された地域である。

7) 白山市と小松市の市町村別存在確率平均増減率が、他の加賀地方の市町村と比較して大きく減少している理由として、人口規模区分がいずれも150,000人から90,000人の区分に大きく変化したことが考えられる。ロジスティック関数はその定義から、人口規模の変化量に比例して、存在確率も変化するため、2市の存在確率平均増減率は差分の「60,000人」分の変化量の影響を受けている。本研究では国土交通省の人口規模区分の定

義に合わせることを徹底したが、人口規模に依存するモデルを使用する都合上、より実際の人口に近い人口規模区分を再定義して存在確率を分析する方法も考えられる。

## 参考文献

[1] 国土交通省「国土のグランドデザイン2050-対流促進型国土の形成-」

[https://www.mlit.go.jp/kokudoseisaku/kokudoseisaku\\_tk3\\_000043.html](https://www.mlit.go.jp/kokudoseisaku/kokudoseisaku_tk3_000043.html) 2022年6月10日閲覧

[2] 平成21年経済センサス-基礎調査

<https://www.stat.go.jp/data/e-census/>

[3] 平成26年経済センサス-基礎調査

<https://www.stat.go.jp/data/e-census/>

[4] 内閣府「人口減少とサービス業のイノベーション」

[https://www5.cao.go.jp/j-j/cr/cr16/chr16\\_02-03.html](https://www5.cao.go.jp/j-j/cr/cr16/chr16_02-03.html) 2022年6月10日閲覧

[5] 総務省「都市機能の立地状況」

[https://www.soumu.go.jp/main\\_content/000423479.pdf](https://www.soumu.go.jp/main_content/000423479.pdf) 2022年6月10日閲覧

[6] 日本総研「数字を追う～人口減少下で広がる飲食料品店と公共交通網の空白地帯」

<https://www.jri.co.jp/MediaLibrary/file/report/researchfocus/pdf/10380.pdf> 2022年6月10日閲覧

[7] 九澤賢太郎・寒河江雅彦・藤生 慎・森崎 裕磨(2021)

「地方小都市における生活脆弱性の将来推計—石川県羽咋市を事例として—」、AI・データサイエンス論文集、2巻 J2号 pp. 370-377

[8] 田村将太・田中貴宏(2019)「人口密度を指標とした都市施設の立地傾向に関する調査報告—コンパクトシティ実現に向けた基礎的検討—」、土木学会論文集 D3(土木計画学)、Vol. 75、No. 3、pp. 172-180

[9] 総務省日本産業標準分類

<https://www.soumu.go.jp/>

[10] 総務省統計局国勢調査

<https://www.stat.go.jp/>

[11] 国立社会保障・人口問題研究所

<https://www.ipss.go.jp/>

[12] 『R』 <https://www.r-project.org/>

[13] 総務省 連携中枢都市圏構想

[https://www.soumu.go.jp/main\\_sosiki/jichi\\_gyousei/renkeichusutoshiken/index.html](https://www.soumu.go.jp/main_sosiki/jichi_gyousei/renkeichusutoshiken/index.html) 2022年6月15日閲覧

[14] 東洋経済 住みよさランキング

<https://corp.toyokeizai.net/>