

2025 年度 統計データ分析コンペティション

**審査員奨励賞 [大学生・一般の部]**

日本の人口変動の要因分析

(パネルデータ分析とランダムフォレストを用いて)

遠山 修生、降簾 直二郎、HOANG THI MY LINH

(信州大学経法学部応用経済学科)

# 日本的人口変動の要因分析 (パネルデータ分析とランダムフォレストを用いて)

## 1. 研究背景・研究目的

今日の日本では、少子高齢化により人口減少が深刻化している。平成 30 年度の総務省情報通信白書によると、我が国では少子高齢化が進展した結果、2008 年をピークに以降は人口減少に転じ、2050 年には日本の総人口が 1 億人を下回ることが予測されている。(総務省、2018)さらに、人口減少の進行により多方面に影響を及ぼし、様々な問題が深刻化してしまう。経済面では、生産年齢人口が減少し労働力不足、国内需要の減少による経済規模の縮小、国際的競争力の低下、財政面では、医療・介護費の増大など社会保障制度の維持の難化、税収減少による財政状態悪化、社会面では経済の衰退による国民の生活水準の低下、自治体の過疎化、格差拡大などが挙げられる(総務省、2021)。以上より人口減少の解消は日本の国力維持には必要不可欠である。

これまでの人口増減に関するパネルデータ分析において、複数の社会的側面に関する指標を利用した分析は少なかった。また、多数の変数を用いる分析において、多重共線性があっても安定した結果を得られるうえ、Lasso 回帰分析や主成分分析を用いた回帰分析よりも解釈性が高い手法の一つとしてランダムフォレストがある。そのランダムフォレストを使った分析として、三木(2020)では、人口増減に関して全国 1720 市町村のデータを用いて、都市の人口規模別の分析がなされたが、社会増減と自然増減に分解しての要因分析は行われなかった。社会増減に関しては、ある自治体の転出は別の自治体の転入に対応しているため問題となるのは人口の偏りであり、直接的に日本全体の人口に影響するわけではない。一方、自然増減は、日本全体の人口の増減に直接影響するものであるため、分離して考える必要がある。そこで、ランダムフォレストを使った分析では、社会増減を目的変数とするもの、出生数を目的変数とするものの 2 つの分析を行った。

本研究ではどのような要因が人口の維持につながるのか、全国 47 都道府県 2012 年から 2022 年までの 11 年間分のデータをまとめたパネルデータとランダムフォレストを組み合わせた分析から得られる知見に基づいて考察していく。

## 2. 分析手法

本研究では、全国 47 都道府県の 2012 年から 2022 年までのデータを用いて、1000 人当たり人口増減率を被説明変数、医療、教育、物価面など様々な社会的側面から抽出した計 18 個の指標を説明変数にして、パネルデータ分析を行った。説明変数は、医療面では、10 万人当たり医療施設数(診療所数と病院数の和)、教育面では、保育所等数、幼稚園数、小学校数、中学校数、高校数、大学数、物価面では交通費、医療費、光熱費、住居費、教育費、食費、住宅地の平均価格、さらに、在留外国人数、有効求人人数、犯罪件数、婚姻数を用いた。

続いて、パネルデータ分析の概要と手法について説明する。パネルデータとは、時系列データとある時点の複数の情報を収集した横断面データを合わせ、複数の主体の情報を収集したデータである。パネルデータ分析には PooledOLS、変量効果モデル、固定効果モデルといった主に 3 つの分析手法がある。PooledOLS はすべての個体において個別効果に差がないとしたもの、変量効果モデルは個別効果と説明変数に相関がないモデル、固定効果モデルは個別効果と説明変数に相関があるモデルである(山本、2015)。また、モデルの判別では、個別効果の有無には F 検定を、個別効果と説明変数の相関の有無にはハウスマン検定を実施して固定効果モデルと変量効果モデルどちらが適切か判断した。有意水準は 1% とおいて判断した。このパネルデータ分析を通して、都道府県ごとの特徴、時系列によるトレンドを加味して、各変数による人口増減への影響を回帰分析で出力された数値を見ていく。

また、人口増減に関して、社会増減と自然増減に分けたうえでの要因分析も行った。そこでは、全国の市と東京都の特別区について、都市類型対応表(国土交通省、2018)をもとに以下の表の 3 つのグループに分けた。(グループ分けの際、福岡県那珂川市と宮城県富谷市は対応表に記載がなかったが、両市ともそれぞれ地方中枢都市圏の中心都市である福岡市、仙台市に隣接しておりアクセスもいいため周辺都市(e)に分類した。)その後、1000 人当たりの社会増減数及び出生数を被説明変数、医療、教育、福祉、財政等に関する指標を説明変数とし、ランダムフォレストを用いて回帰分析を行った。ランダムフォレストにおいて、パラメータは 10 分割の交差検証法で決定係数を最大化するものを選んだ。またデータを訓練データ(80%)とテストデータ(20%)に分けて、テストデータでの決定係数で訓練後のモデルの予測性能の評価を行った。変数の重要度の評価には SHAP 値を使った。

表1 都市のグループ分け

グループA		グループB		グループC	
A	中心都市	d	地方中枢都市圏	h	地方中核都市圏
B	周辺都市1	e	周辺都市	i	(中心都市 40万人未満)
C	周辺都市2	f	地方中核都市圏 (中心都市 40万人以上)	j	地方中心都市圏 その他の都市
		g	周辺都市		

※国土交通省(2018)をもとに作成

ランダムフォレストとは、決定木を複数作り、各決定木の予測値の平均を用いる方法である。各決定木におけるサンプルは訓練データからブートストラップ法で抽出され、各分岐で使用される変数もランダムに選ばれるため訓練データへの過適合が起こりにくいことが特徴である。また、SHAP 値とは各特徴量の予測への貢献度を計算したものであり、特徴量の重要度の評価にも使うことができる。

今回の分析には R と python を利用した。

### 3. データの詳細

被説明変数の人口増減率は、SSDSE-B-2025 の 2012 年から 2023 年度の各年度の出生数、死亡数、転入者数、転出者数、総人口から自然増減率、社会増減率を求め、その和で表した。社会増減率と自然増加率、人口増減率の導出は以下に示す。

社会増減率=(転入者数・転出者数)/総人口\*1000

自然増加率=(出生数-死亡数)/総人口\*1000

人口増減率=社会増減率+自然増加率

表2 変数の加工と出典(パネルデータ分析)

変数名 (単位)	項目の説明	出典
総人口(人)	国勢調査及び人口推計にいう「人口」	SSDSE-B-2025
出生数(人)	人口動態調査にいう「出生数」	
死亡数(人)	人口動態調査にいう「死亡数」	
転入者数(日本人移動者) (人)	住民基本台帳人口移動報告にいう「転入者数」	
転出者数(日本人移動者) (人)	住民基本台帳人口移動報告にいう「転出者数」	
幼稚園数 (3~5歳人口 10万人当たり)	学校教育法に規定する幼稚園の数	E-stat 学校基本調査
保育所等数 (所)(人口 10万人当たり)	保育を必要とする乳児・幼児の保育を行う保育所の数 (各都道府県の保育所等数/総人口)*100000	SSDSE-B-2025
小学校数 (6~11歳人口 10万人当たり) (校)	学校教育法に規定する小学校の数	E-stat 学校基本調査
中学校数 (12~14歳人口 10万人当たり) (校)	学校教育法に規定する中学校の数	
高等学校数 (15~17歳人口 10万人当たり) (校)	学校教育法に規定する高等学校の数	
10万人当たり大学数 (校)	学校基本調査にいう大学数 それぞれの学校(本部)の所在地により把握 (各都道府県の大学数/総人口)*100000	SSDSE-B-2025
10万人当たり医療施設数(診療所数と病院数の和)	20人以上の患者が入院可能な病院数と19人以下の患者が受け入れ可能な診療所数の和 (各都道府県の病院数+各都道府県の診療所数/総人口)*100000	
10万人当たり月間有効求人数(人)	「前月から繰り越された有効求人数」と当月の「新規求人数」の合計数 (各都道府県の有効求人数/総人口)*100000	
10万人当たり在留外国人数(人)	中長期在留者と特別永住者を合わせた在留外国人の総数 (各都道府県の在留外国人数/総人口)*100000	E-stat 在留外国人統計
10万人当たり刑法犯認知件数(件)	刑法犯総数(交通業過を除く)の認知件数 (各都道府県の刑法犯認知件数/総人口)*100000	E-stat 犯罪統計
交通・通信費 (二人以上の世帯) (円)	交通、自動車等関係費、通信費	SSDSE-B-2025
教育費(二人以上の世帯)(円)	授業料等、教科書・学習参考教材、補習教育	
食料費 (二人以上の世帯) (円)	穀類、魚介類、肉類、乳卵類、野菜・海藻、果物、油脂・調味料、菓子類、調理食品、飲料、酒類、外食、賄い費	
住居費 (二人以上の世帯) (円)	家賃地代、設備修繕・維持費(住宅の増改築費は含まれない。)	
光熱・水道費 (二人以上の世帯) (円)	電気代、ガス代、他の光熱、上下水道料	
保健医療費 (二人以上の世帯) (円)	医薬品、健康保持用摂取品、保健医療用品・器具、保健医療サービス料(理・美容費は含まれない。)	
10万人当たり婚姻件数 (組)	調査該当年の1月1日から12月31日までに婚姻届を市区町村長に届け出られた人口動態調査にいう「婚姻件数」 (各都道府県の婚姻件数/総人口)*100000	SSDSE-B-2025
標準価格 (平均価格) (住宅地) (円/m <sup>2</sup> )	居住用の建物の敷地に供されている土地の平均価格	

続いて、もう一つの分析（ランダムフォレスト）で使用したデータについて以下に示す。データはSSDSE-A-2024とe-Statから取得した。

表3 変数の加工と出典（ランダムフォレスト）

変数名	項目の説明	出典	変数名	項目の説明	出典
総人口	表2と同様(加工のみに使用)	SSDSE-A-2024	第1次産業就業者比率	就業者のうち第1次産業に就業している人の割合	SSDSE-A-2024
一般世帯数	国勢調査における「一般世帯数」(加工のみに使用)		第2次産業就業者比率	就業者のうち第2次産業に就業している人の割合	
歳出決算総額（市町村財政）	1会計年度における一切の支出(加工のみに使用)		第3次産業就業者比率	就業者のうち第3次産業に就業している人の割合	
核家族世帯数	「夫婦のみの世帯」、「夫婦と子供から成る世帯」、「男親と子供から成る世帯」、「女親と子供から成る世帯」のいずれかに該当する世帯(加工のみに使用)		公民館数(人口1000人当たり)	社会教育法第21条に規定する「公民館数」 1000*公民館数/総人口	
社会増減（人口1000人当たり）	パネルデータ分析と同様		小売_飲食店数(人口1000人当たり)	小売業に分類される事業所の数 1000*(小売店数+飲食店数)/総人口	
出生数（人口1000人当たり）	1000*出生数/総人口 （「出生数」は表2と同様）		医療施設数(人口1000人当たり)	1000*(一般病院数+一般診療所数)/総人口 （「一般病院数」、「一般診療所数」は表2と同様）	
老人人口割合	総人口に占める65歳以上人口の割合 100*65歳以上人口/総人口		保育所等数(人口1000人当たり)	1000*保育所等数/総人口 （「保育所等数」は表2と同様）	
外国人人口（人口1000人当たり）	総人口のうち外国国籍を有する者の数 1000*外国人人口/総人口		昼間人口比率	100*(昼間人口/夜間人口)	e-Stat 国勢調査
核家族世帯割合	100*核家族世帯数/一般世帯数		自市区町村内従業通学人口(人口1000人当たり)	常住者のうち従業地が「自宅」または従業地・通学地が「同じ区・市町村」の人口 1000*自市区町村で従業・通学している人口/総人口	
単独世帯割合	世帯人員が一人の世帯である「単独世帯」の割合 100*単独世帯数/一般世帯数		未婚者割合(15歳以上)	国勢調査における「配偶関係別割合(未婚)」(15歳以上人口)	
片親世帯数（対核家族世帯数比）	国勢調査にいう「母子世帯」、「父子世帯」の核家族世帯に占める割合 (母子世帯数+父子世帯数)/核家族世帯数	e-Stat 国勢調査	課税対象所得(納稅義務者1人当たり)	課税対象所得/納稅義務者数(所得割)	e-Stat 県民経済計算 市町村税課税状況等の調
婚姻件数（人口1000人当たり）	人口動態調査にいう「婚姻件数」 1000*婚姻件数/総人口	SSDSE-A-2024	経常収支比率(市町村財政)	経常的な経費の一般財源収入に占める比率	SSDSE-A-2024
離婚件数（人口1000人当たり）	人口動態調査にいう「離婚件数」 1000*離婚件数/総人口		土木費(人口1人当たり)	道路、河川、公園、住宅等の各種公共施設の建設、整備等を行い、維持管理するために要する経費 土木費/総人口	
幼稚園数（人口1000人当たり）	1000*幼稚園数/総人口 （「幼稚園数」は表2と同様）		老人福祉費(対歳出総額比)	高齢者のための福祉施設の整備・運営の費用 老人福祉費/歳出決算総額	
小中高等学校数(人口1000人当たり)	1000*(小学校数+中学校数+高等学校数)/総人口 （「小学校数」、「中学校数」、「高等学校数」は表2と同様）		子供関連費(対歳出総額比)	小中学校、高等学校、社会教育等に係る費用である「教育費」及び児童のための福祉施設の整備・運営の費用である「児童福祉費」 (教育費+児童福祉費)/歳出決算総額	e-Stat 地方財政状況調査
失業率	国勢調査にいう「就業者数」、「完全失業者数」を用いて次式で計算 100*完全失業者数/(完全失業者数+就業者数)				

#### 4. 結果

#### 4-1 パネルデータ分析の結果

F 検定の結果、PooledOLS の仮定が 1%水準で棄却され、都道府県ごとの個別効果が有意にあることが確認された( $F= 17.371$ ,  $p\text{-value} = 2.2 \times 10^{-16}$ )。さらに、Hausman 検定では、ランダム効果モデルの仮定が 1%水準で棄却されたため、本分析では固定効果モデルを採用することが妥当である( $\text{chisq} = 92.27$ ,  $p\text{-value} = 5.637 \times 10^{-12}$ )。個別効果と時間ダミー変数による時間効果を加えたパネルデータ分析結果を以下の表に示す。

表 4 パネルデータ分析結果

固定効果モデル		回帰係数	T 値	P 値	VIF
幼稚園数 (3~5 歳人口 10 万人当たり)		-0.0016	-1.6393	0.1019	1.284916
保育所等数 (所)		0.0630	3.0555	0.0024	20.780241
小学校数 (6~11 歳人口 10 万人当たり) (校)		0.0005	0.1370	0.8911	10.402171
中学校数 (12~14 歳人口 10 万人当たり) (校)		-0.0015	-0.3909	0.6961	11.665777
高等学校数 (15~17 歳人口 10 万人当たり) (校)		-0.0077	-0.9481	0.3436	7.492800
10 万人当たり大学数(校)		-0.6372	-0.7517	0.4526	18.378219
10 万人当たり医療施設数(診療所数と病院数の和)		0.0003	0.0100	0.9920	60.733915
10 万人当たり月間有効求人件数(人)		0.0002	6.7558	0.0000	24.929934
10 万人当たり在留外国人数(人)		0.0017	4.9637	0.0000	25.429519
10 万人当たり刑法犯認知件数(件)		-0.0013	-2.6761	0.0077	16.468007
交通・通信費 (二人以上の世帯) (円)		$6.669 \times 10^{-6}$	1.0296	0.3038	1.595585
教育費(二人以上の世帯) (円)		$-6.776 \times 10^{-6}$	-0.5185	0.6043	1.799568
食料費 (二人以上の世帯) (円)		$1.371 \times 10^{-5}$	0.8675	0.3861	3.018794
住居費 (二人以上の世帯) (円)		$1.251 \times 10^{-6}$	1.3926	0.1644	1.385410
光熱・水道費 (二人以上の世帯) (円)		$-3.368 \times 10^{-5}$	-0.8717	0.3839	2.062402
保健医療費 (二人以上の世帯) (円)		$-4.241 \times 10^{-5}$	-1.6248	0.1049	1.855228
10 万人当たり婚姻件数 (組)		0.0163	4.1701	0.0000	49.355183
標準価格 (平均価格) (住宅地) (円/m <sup>2</sup> )		$-1.53 \times 10^{-5}$	-1.8933	0.0590	20.101280
年度(ダミー変数)	回帰係数	P 値	年度(ダミー変数)	回帰係数	P 値
2022 年度	-6.1292	0.0000	2017 年度	-3.4979	0.0000
2021 年度	-3.9943	0.0000	2016 年度	-2.6083	0.0000
2020 年度	-3.4669	0.0000	2015 年度	-1.9060	0.0000
2019 年度	-5.2599	0.0000	2014 年度	-1.1226	0.0000
2018 年度	-4.2663	0.0000	2013 年度	-0.7292	0.0000

固定効果モデルの推定結果から、有意水準 5%水準では、保育所等数、月間有効求人件数、在留外国人数、婚姻件数が正の効果、刑法犯認知件数が負の効果を示した。有意水準 10%水準では標準価格(平均価格)(住宅地)が負の相関を示した。また、年度ダミーが一貫して負の値を示すことから、やはり全国的に人口減少の傾向が存在することも明らかとなった。

以上より、保育所等数は子育て世代の移住、出生数増加、月間有効求人件数は求人が多いことによる労働者の移住、在留外国人数は外国人の移住、定住化による社会増、婚姻件数は結婚による出生数増加を促すため、正の相関を示したと考えられる。一方、刑法犯認知件数では、治安の悪さが人の転入を妨げ、時には転出を促し、標準価格(平均価格)(住宅地)では、住宅地の価格が高いことで住宅や土地の購入が難しくなり移住する人が減少するため、負の相関を示したのであろう。

## 4-2 ランダムフォレストの結果

### 4-2.1 社会増減に関する分析

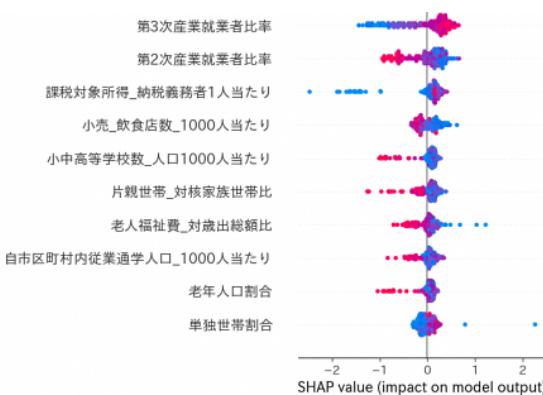


図 1 SHAP 値のサマリプロット (グループ A)

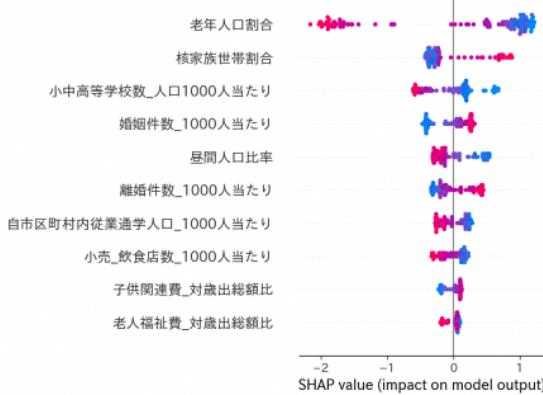


図 2 SHAP 値のサマリプロット (グループ B)

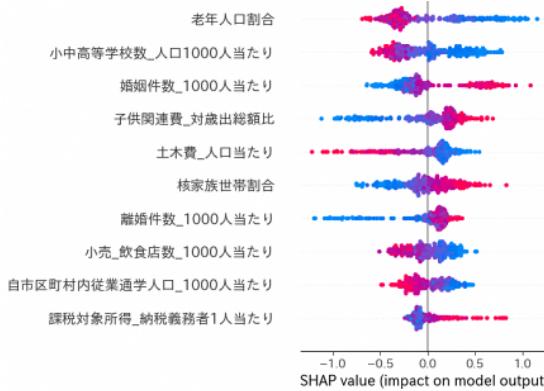


図 3 SHAP 値のサマリプロット (グループ C)

#### (i) グループ A(三大都市圏)

テストデータでの決定係数は約 0.213 と低く、被説明変数を十分に説明できていなかった。図 1 から、三大都市圏では第 3 次産業就業者比率、納税義務者 1 人当たりの課税対象所得が高いほど社会増減の予測値が高くなることがわかる。逆に第 2 次産業就業者比率、人口 1000 人当たりの学校数や小売-飲食店数、核家族世帯に占める片親世帯の割合は社会増減の予測値を押し下げる効果がある。

#### (ii) グループ B(地方中枢都市圏と人口 40 万人以上の地方中核都市圏)

テストデータでの決定係数は約 0.517 であった。図 2 から、地方中枢都市圏と人口 40 万人以上の地方中核都市圏では核家族世帯割合、人口 1000 人当たりの婚姻件数、離婚件数などが予測値に正の影響を与えることがわかる。一方、老人人口割合、人口 1000 人当たりの学校数、昼間人口比率などは予測値に負の影響を与える。

#### (iii) グループ C(その他の都市圏)

テストデータでの決定係数は約 0.366 で、説明力が低かった。図 3 より、その他の地方都市では人口 1000 人当たりの婚姻件数、離婚件数、歳出総額に占める子供関連支出の割合、核家族世帯割合などは予測値に正の影響を与える。また、予測値に負の影響を与えた変数は老人人口割合、人口 1000 人当たりの学校数、人口 1 人当たりの土木費などであった。

## 4-2. 2 出生数に関する分析

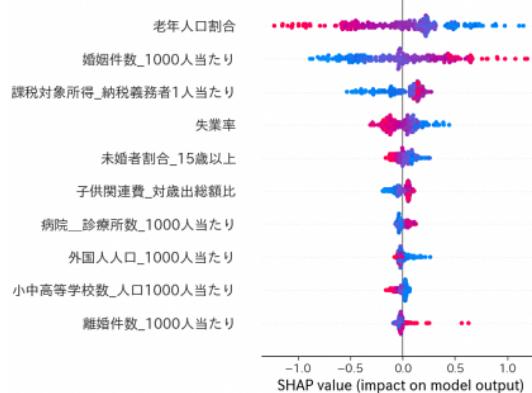


図 4 SHAP 値のサマリプロット (グループ A)

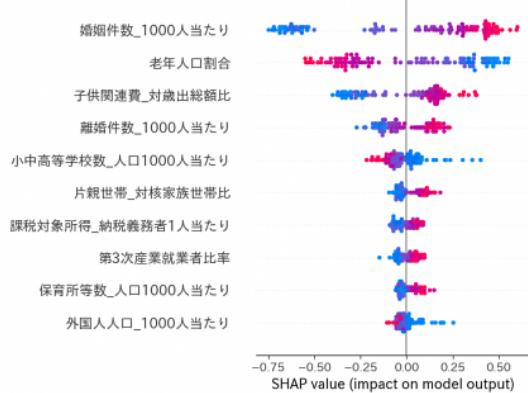


図 5 SHAP 値のサマリプロット (グループ B)

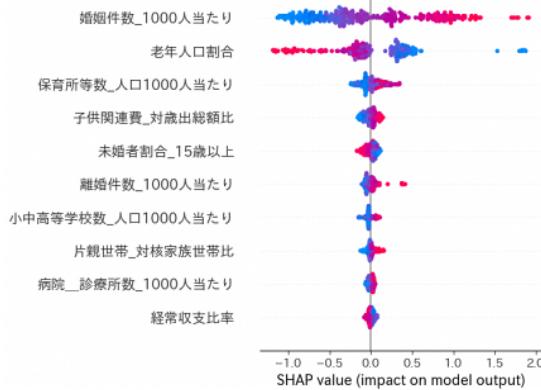


図 6 SHAP 値のサマリプロット (グループ C)

3 つのグループに共通で、人口 1000 人当たりの婚姻件数は出生数の予測値に正の影響を与え、老年人口割合は出生数の予測値に負の影響を与えることがわかる。

### (i) グループ A(三大都市圏)

テストデータでの決定係数は約 0.667 であった。図 4 より、三大都市圏では納稅義務者 1 人当たりの課税対象所得や歳出総額に占める子供関連支出の割合などが予測値に正の影響、失業率や 15 歳以上人口に占める未婚者の割合が負の影響を与える結果となった。

### (ii) グループ B(地方中枢都市圏と人口 40 万人以上の地方中核都市圏)

テストデータでの決定係数は約 0.750 であった。図 5 より、地方中枢都市圏と人口 40 万人以上の地方中核都市圏では歳出総額に占める子供関連支出の割合や人口 1000 人当たりの離婚件数、核家族世帯に占める片親世帯の割合が正の影響、人口 1000 人当たりの学校数は負の影響となった。

### (iii) グループ C(その他の都市圏)

テストデータでの決定係数は約 0.801 であった。その他の地方都市圏では人口 1000 人当たりの保育所等数や歳出総額に占める子供関連支出の割合などが予測値に正の影響を与えている。15 歳以上人口に占める未婚者の割合は負の影響を与えている。

## 5. 考察

パネルデータ分析とランダムフォレストの結果より、保育所等数、婚姻件数は両方の分析手法でも人口増に影響を与えるということが分かった。保育所等数では、ランダムフォレストによると、他の地方都市の出生数に正の影響を及ぼしているため、地方都市で保育施設に助成金などで設立、運営補助を実施し施設拡充を図れば新婚世帯や子育て世代の移住を促進できると考えられる。また、大都市圏に比べ地方都市では、施設数や公共交通の利便性には劣るが、適度な開発、豊かな自然などの面で子育てには良い環境であることから、子育てのしやすさにも目を向け、上記のような政策と合わせ広報していく魅力に感じた人々が移住し地方都市の活性化にもつながる。婚姻件数では、ランダムフォレストによると、出生数と地方中枢・中核都市圏の社会増に正の影響を及ぼすことが分かった。結婚を機に配偶者とともに移住する、家を建てるといったケースが多いと考えられ、その際の移住先として様々な施設が整う地方中枢中核都市が選ばれる傾向にある可能性も考えられる。また、地方中枢都市の社会増減の

平均は約 2.03 だったため、人が集まる地域では人々の交流が盛んになるはずなので婚姻件数も増加することもありえる。こども家庭庁(2023)によると地方自治体では独自に結婚に対する金銭的支援、出会い系の支援が実施されているとのことだ。駒ヶ根市のように移住支援と婚活やマッチング支援を掛け合わせた政策を実行し、若年層の地方での定住を促すことができればその自治体の人口維持や過疎化解消に繋がるであろう。また、マッチングや婚活支援に関しては長崎県や新潟市のようにマッチングアプリ運営会社や結婚相談所などの民間部門と連携していくことで、地域全体で連携することが可能になる。

一方、外国人数では、パネルデータ分析では正の影響がみられたが、ランダムフォレストでは出生数への影響は弱い負の相関があるという結果が得られた。パネルデータ分析では中長期在留者と特別永住者を合わせた在留外国人の総数を扱い、ランダムフォレストでは外国籍を持った外国人の総数を扱ったことから、人口維持を目的として外国人を受け入れる際は彼らが長期的に日本に暮らすようにしないと効果は低いといえよう。例えば、留学生や外国人実習生を受け入れる際、彼らが日本で学問や技術を学んだ後すぐに母国に帰るのではなく、彼らが日本で働き労働力不足が解消できるような体制を整えるべきである。現在の日本では外国人留学生への奨学金制度は整いつつあるので、今後は彼らが学んだことを発揮し働き、定住し家庭を築くということを促すなどして人口維持を図るというのも一つの策ではないか。

## 6. 終わりに

本研究では、パネルデータ分析とランダムフォレストを利用した分析を通して、人口増減の要因について多変量解析を行い考察した。パネルデータ分析では固定効果モデルを採択し、個別効果と時間効果を用いたことで、都道府県間の違い、時系列的トレンドを考慮して分析することができた。ランダムフォレストでは、時間構造は取り入れられなかつたが、人口増減を社会的な増減と出生による増加に分けて要因分析ができた。また、都市圏の規模による違いをみることができた。この二つの手法を組み合わせたことで広い視野からの分析が可能になり、人口減少に対する政策のエビデンスや方向性を示すことができた。しかし、VIF が高い値を示したため、今後はその対策としてリッジ回帰やラッソ回帰を検討する必要がある。また、毎年度調査されていない変数、すべての都市で集計されていなかつた変数があつたためランダムフォレストとパネルデータ分析とで共通した変数が少なくなってしまった。このため、両者の結果の比較に制約が生じた点も今後の課題である。

## 参考文献

総務省 「総務省情報通信白書」2018 年  
(<https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h30/html/nd101100.html>)

総務省 「総務省情報通信白書」2021 年  
(<https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/r03/html/nd132100.html>)

三木祐司(2020)「人口増減している市区町村の特徴と人口規模の影響」独立行政法人統計センターホームページ (<https://www.nstac.go.jp/statcompe/past/award-2020/>)

山本勲「実証分析のための計量経済学—正しい手法と結果の読み方」中央経済, pp180~p189(2015)

国土交通省(2018)「都市類型対応表」(<https://www.mlit.go.jp/common/001241794.pdf>)

こども家庭庁 「地域少子化対策重点推進交付金採択事例集」2023 年  
([https://www.cfa.go.jp/assets/contents/node/basic\\_page/field\\_ref\\_resources/d92922d1-a79e-4798-bcd6-d2da80498467/53d9572b/20230401\\_policies\\_shoushika\\_koufukin\\_01.pdf](https://www.cfa.go.jp/assets/contents/node/basic_page/field_ref_resources/d92922d1-a79e-4798-bcd6-d2da80498467/53d9572b/20230401_policies_shoushika_koufukin_01.pdf))