

2020年度 統計データ分析コンペティション

総務大臣賞 [高校生の部]

人口増加と「住みやすい街」の関係

朝倉翔汰（慶應義塾湘南藤沢高等部）

論文の概要

市区町村の人口増加について、住みやすさに関する項目との相関分析を行ってヒートマップを作成し、安心度、利便性、住環境、労働等が人口増加の要因となることを示して、地域の実情や特色を活かした「住みやすい」街に向けた地方自治体の取り組みが大切であることを指摘している。

論文審査会コメント

分析は丁寧で手間をかけており、相関係数、箱ひげ図やヒートマップなども多用して論文としても質の高いものとなっている。

人口増加と「住みやすい街」の関係

朝倉翔汰（慶應義塾湘南藤沢高等部）

人口増加と「住みやすい街」の関係

朝倉翔汰

慶應義塾湘南藤沢高等部 1年

1. はじめに

2019年の人口動態統計で日本人の国内出生数が初めて90万人を割った。この現状を少子化社会対策白書では「86万ショック」と表現され、世の中の関心事となった。このままでは、出生数は減少する一方で少子高齢化が加速していくと見込まれており、人口減少に歯止めがかからないのは日本のこれからの発展を考えるうえで深刻な問題となっている。

少子高齢化対策を考えるということは、人が定住し、子供を産み、育てることを考えることだ。その上で、人々の生活のしやすさ、つまり「住みやすさ」は重要な要素の一つである。今回、人口増加と市区町村単位での「住みやすさ」の関係性について分析を行った。人口増加については自然増減と社会増減の2つに分けて考え、「住みやすさ」については医療・福祉、教育などの【安心度】、飲食・小売店などの【利便性】、人口密度、人口構成などの【住環境】、完全失業率などの【労働】の4つ観点に分け、人口規模ごとに市区町村をⅠ～Ⅳに分類したうえで、それぞれで人口増加と「住みやすさ」の各項目との相関関係を分析・考察した。

2. 研究の方法

2.1 SSDSE-2020A データの活用

SSDSE-2020Aのデータの内、以下のデータ(表1)を活用し、それぞれの相関関係について分析を行った。人口増減や「住みやすさ」に関するデータ項目は東洋経済オンラインの「住みよさランキング 2020」の指標を参考に追加削除して作成した^{[1][3]}。人口増減は「自然増減(=出生数-死亡数)」と「社会増減(=転入数-転出数)」。自然増減と社会増減それぞれで「住みやすさ」に関する項目についての相関を分析することにした。

表1 SSDSE-2020A 使用データ

カテゴリー	データ項目					
	人口	総人口	総人口(女)	15歳未満人口	15歳未満人口(女)	転出数
65歳以上人口		15~64歳人口	就業者数(女)	非水浄化人口	転入数	死亡数
施設・数値	一般病院数	一般診療所数	公民館	図書館	中学校数	小売店数
	保育所等数	幼稚園数	小学校数	可住地面積	完全失業者数	飲食店数
	医師数	世帯数	事業所数(医療・福祉)			
公的支援	民生費	教育費	歳出決算総額			

2.2 人口規模の区分

日本の全市区町村のうち、三大都市圏と地方圏では同じ人口増加・減少でも、要因が一律ではないと考え、総務省「地方公共団体の区分」^[2]に基づいて全市区町村を人口規模 毎にⅠ～Ⅳの4つに分類して分析を行った(表2)。分類した中で、SSDSE「出生数・死亡数・転入数・転出数・総人口」の市区町村データから前年人口、自然増減率、社会増減率をそれぞれ算出し、自然増減率と社会増減率の正負のマトリクスを作成した。(表3)のようにⅠ～Ⅳのいずれの区分でも自然増減率、社会増減率ともに減少している市区町村の割合が最も高く、人口規模が小さくなるほど自然増減率、社会増減率共に減少している市区町村の割合が高くなる。

表2 人口区分(I~IV)の定義

区分	人口	n
I	50万人以上	35
II	20万以上、50万未満	94
III	5万以上、20万未満	415
IV	5万未満	1191

表3 I~IV別 社会増減率と自然増減率の正負のマトリクス

表3-1 区分I

I		自然増減率		計
		増加	減少	
社会増減率	増加	4 (11%)	17 (49%)	21
	減少	0 (0%)	14 (40%)	14
計		4	31	35

表3-2 区分II

II		自然増減率		計
		増加	減少	
社会増減率	増加	10 (11%)	30 (32%)	40
	減少	5 (5%)	49 (52%)	54
計		15	79	94

表3-3 区分III

III		自然増減率		計
		増加	減少	
社会増減率	増加	43 (10%)	95 (23%)	138
	減少	13 (3%)	264 (64%)	277
計		56	359	415

表3-4 区分IV

IV		自然増減率		計
		増加	減少	
社会増減率	増加	42 (4%)	175 (15%)	217
	減少	22 (2%)	952 (80%)	974
計		64	1127	1191

2.3 外れ値の特定

上記結果を踏まえて、自然増減率と社会増減率別にI~IVのデータの平均と分散をまとめた(表4-1,4-2)。平均は自然増減率、社会増減率ともにIが最も高く、人口規模が小さくなるにつれて減少する。分散はIが最も小さく、人口規模が小さくなるにつれてばらつきが大きくなるのが分かる。

表4-1 I~IV別 自然増減率の平均と分散

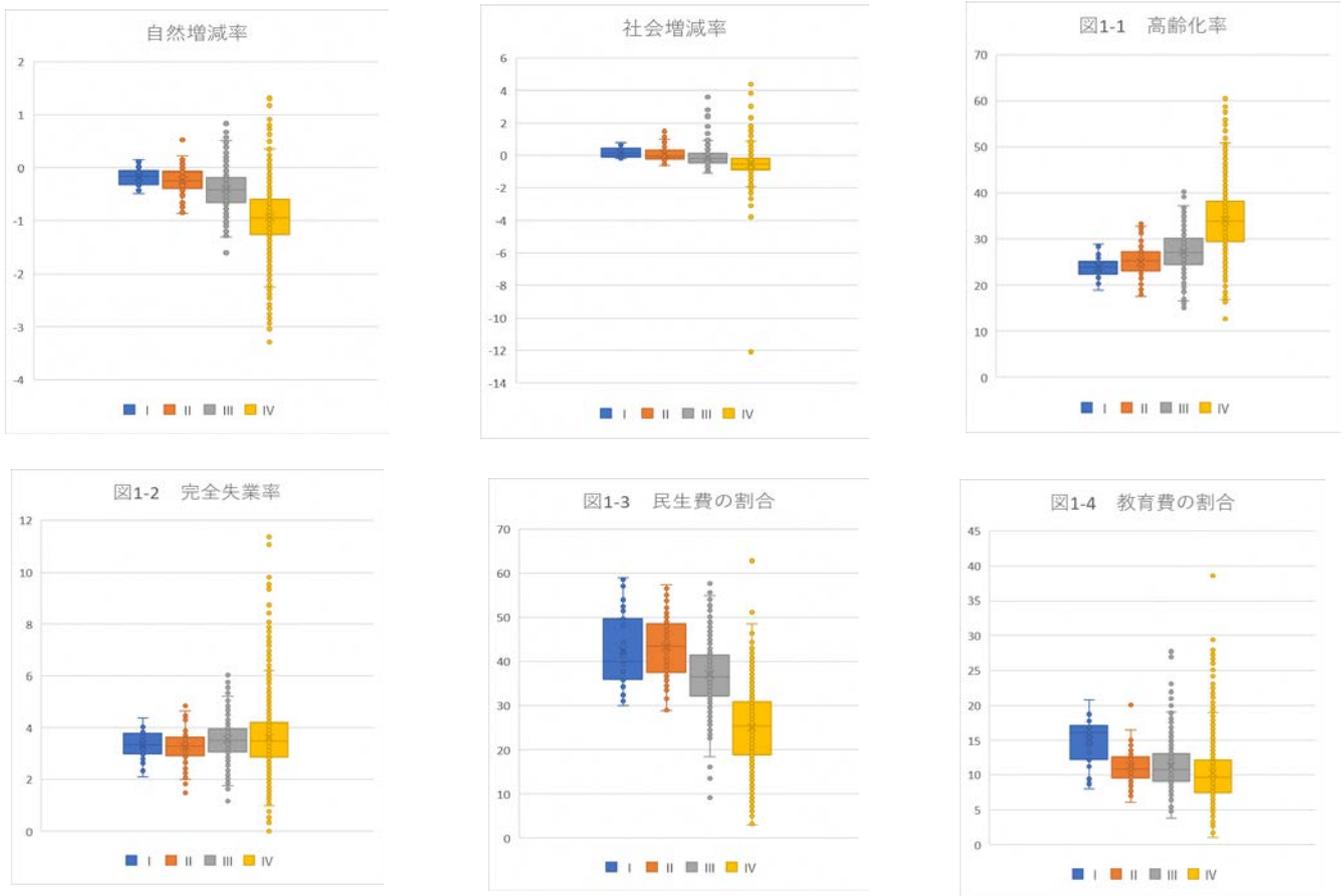
	I	II	III	IV
n	35	94	415	1,191
平均	-0.18	-0.24	-0.40	-0.94
分散	0.03	0.06	0.14	0.33

表4-2 I~IV別 社会増減率の平均と分散

	I	II	III	IV
n	35	94	415	1,191
平均	0.19	0.10	-0.10	-0.51
分散	0.09	0.19	0.28	0.59

相関を分析する上、各項目別にも値にばらつきが影響を与えるのではないかと考え、各項目で外れ値を特定した。まずはテューキーの箱ひげ図で目視確認し、次に四分位範囲ルール^[8]を用いて上内・下内境界点の外にある数値がなくなるまで、外れ値の特定を繰り返した。

図1 各項目の箱ひげ図



2.4 相関係数の算出・ヒートマップの作成

エクセル統計を使用し、外れ値を除外した各項目のデータから相関係数を算出した。相関係数の評価基準として以下のように判断することにした(表5)。また、無相関の検定を行い、統計データの有意性を確認したうえで、相関係数の数値に応じて配色した相関係数のヒートマップを作成した。

表5 相関係数の評価基準

相関係数の値	相関の強さ
1.0~0.7	強い正の相関
0.7~0.4	正の相関
0.4~0.2	弱い正の相関
0.2~-0.2	ほとんど相関がない
-0.2~-0.4	弱い負の相関
-0.4~-0.7	負の相関
-0.7~-1.0	強い負の相関

3. データセットの加工

3.1 SSDSE-2020A データの加工

2.1で示したデータ項目を加工し、16個の住みやすさに関する指標を作成した。以下の表は、16項目のデータの定義・算出方法を示した。

表6 説明変数として用いる指標一覧

項目名	計算方法	出典
人口1万人当たりの病院数	(一般病院数 + 一般診療所) / (総人口/10000)	SSDSE-2020Aデータ
人口1万人当たりの医師数	(医師数)/(全人口/10000)	
高齢者1万人当たりの介護・福祉施設数	事業所数(医療, 福祉)/(65歳以上人口/10000)	
民生費の割合	民生費(市町村財政)/歳出決算総額(市町村財政)*100	
15歳未満1万人当たりの学校数	(保育所等数 + 幼稚園数 + 小学校数 + 中学校数)/(15歳未満人口/10000)	
教育費の割合	教育費(市町村財政)/歳出決算総額(市町村財政)*100	
非水洗化率	非水洗化人口/総人口*100	
人口1万人当たりの公民館数	公民館数/(総人口/10000)	
人口1万人当たりの図書館数	図書館数/(総人口/10000)	
人口1万人当たりの小売店数	小売店数/(総人口/10000)	
人口1万人当たりの飲食店数	飲食店数/(総人口/10000)	
1万世帯当たりの可住地面積	可住地面積/世帯数*10000	
可住地面積当たりの人口密度	総人口/可住地面積	
高齢化率	65歳以上人口/総人口*100	
女性の就業化率	就業者数(女)/(総人口(女)-15歳未満人口(女))*100	
完全失業率	完全失業者数/15~64歳人口*100	

3.2 外れ値の除外

図1のように、ばらつきが大きい項目が多数存在するため、外れ値の除外を行った。各項目で上内・下内境界点から外れた数値を外れ値とみなし、外れ値がなくなるまで除外を行った。以下の表が各項目の外れ値のデータ数である(表7)。

表7-1 外れ値データ数(1/2)

	n	社会増減率	自然増減率	1万人当たり病院数	1万人当たり医師数	高齢者1万人当たりの介護・福祉施設数	15歳未満1万人当たりの学校数	1万人当たり小売店数	1万人当たり飲食店数	非水洗化率	1万人当たりの公民館数
I	35	0	0	0	3	1	0	0	1	9	16
II	94	10	4	4	3	5	0	2	5	14	24
III	415	21	8	8	22	20	11	6	11	87	92
IV	1191	70	82	82	104	56	130	27	80	128	386

表7-2 外れ値データ数(2/2)

	n	1万人当たりの図書館	1人当たり地方税収	教育費の割合	民生費の割合	土木費の割合	1万世帯当たりの可住地面積	可住地面積当たりの人口密度	高齢化率	女性の就業化率	完全失業率
I	35	0	5	0	0	1	9	0	0	0	0
II	94	4	10	3	0	6	1	10	1	0	4
III	415	31	29	11	8	17	31	114	6	1	10
IV	1191	524	139	47	4	56	185	165	18	39	73

3.3 無相関の検定

エクセル統計を用いて、相関係数の値に統計的な有意性があるのかについて無相関の検定を行った。有意水準は0.05とした。

3.4 相関係数の算出・ヒートマップの作成

自然増減・社会増減率(それぞれI~IV)と各項目の関係を示すため、相関係数を算出した。相関係数の算出は、ピアソンの積率相関係数を使用した。また、相関係数の数値に応じて配色したヒートマップを作成した。ヒートマップには無相関の検定で統計的な有意性が見られたデータに印を入れた。5%で有意な場合(P<0.05)には、*の印を、1%で有意な場合(P<0.01)には、**の印を入れた。

4. データ分析の結果

4.1 相関係数

相関係数の数値を以下のヒートマップに示す(表8)。相関係数の値に応じて、正の相関は赤色、負の相関は青色で色分けを行った。また、各項目の相関係数のp値を示す(表9)。

		安心度									利便性		住環境			労働	
		医療・福祉				教育			生活インフラ		買い物	飲食	家の広さ	人口密度	人口構成	仕事	仕事/治安
		1万人当たり 病院数	1万人当たり 医師数	高齢者1万人 当たりの介護・福祉施設 数	民生費の割合	15歳未満1万人 当たりの学校数	教育費の割合	非水洗化率	1万人当たり の公民館数	1万人当たり の図書館	1万人当たり の小売店数	1万人当たり の飲食店数	1万世帯当 たりの可住 地面積	可住地面積 当たりの人口 密度	高齢化率	女性の就業 化率	完全失業率
自然増減	I	-0.10	-0.09	0.51**	0.10	-0.39*	0.03	-0.45*	0.13	-0.16	-0.43*	-0.20	-0.35	0.39*	-0.91**	-0.04	-0.61**
	II	-0.06	0.02	0.21	0.34**	-0.40**	0.27*	-0.52**	-0.38**	0.15	-0.38**	-0.16	-0.54**	0.49**	-0.90**	-0.06	-0.49**
	III	-0.26**	-0.09	0.22**	0.38**	-0.73**	0.24**	-0.47**	-0.34**	-0.15**	-0.63**	-0.34*	-0.55**	0.53**	-0.93**	0.07	-0.44**
	IV	-0.24**	0.01	0.23**	0.37**	-0.59**	0.30**	-0.39**	-0.37**	-0.31**	-0.48**	-0.08**	-0.47**	0.33**	-0.88**	0.35**	-0.09**
社会増減	I	-0.20	-0.24	0.15	0.39*	-0.18	-0.02	-0.62**	0.08	0.08	-0.50**	-0.33	-0.54**	0.70**	-0.68**	-0.38*	-0.60**
	II	-0.11	-0.09	0.03	0.41**	-0.39**	0.25*	-0.54**	-0.20	0.20	-0.44*	-0.26*	-0.53**	0.53**	-0.56**	-0.09	-0.46**
	III	-0.16**	-0.06	0.16**	0.35**	-0.58**	0.17**	-0.40**	-0.29**	-0.04	-0.48**	-0.30*	-0.45**	0.35**	-0.57**	-0.01	-0.30**
	IV	-0.08**	-0.02	0.10**	0.28**	-0.37**	0.15**	-0.25**	-0.21**	-0.21**	-0.30**	-0.12**	-0.35**	0.29**	-0.41**	0.14**	0.02

(凡例) 正の相関: 0~0.2 (赤), 0.2~0.4 (赤), 0.4~0.7 (赤), 0.7~1.0 (赤)
 負の相関: 0.0~-0.2 (青), -0.2~-0.4 (青), -0.4~-0.7 (青), -0.7~-1.0 (青)
 (p値の凡例) **: p<0.01, * : p<0.05

表9 自然増減・社会増減率(I~IV別)と各項目の相関係数のp値

		安心度									利便性		住環境			労働	
		医療・福祉				教育			生活インフラ		買い物	飲食	家の広さ	人口密度	人口構成	仕事	仕事/治安
		1万人当たり 病院数	1万人当たり 医師数	高齢者1万人 当たりの介護・福祉施設 数	民生費の割合	15歳未満1万人 当たりの学校数	教育費の割合	非水洗化率	1万人当たり の公民館数	1万人当たり の図書館	1万人当たり の小売店数	1万人当たり の飲食店数	1万世帯当 たりの可住 地面積	可住地面積 当たりの人口 密度	高齢化率	女性の就業 化率	完全失業率
自然増減	I	0.566	0.641	0.002	0.575	0.019	0.869	0.020	0.604	0.361	0.011	0.245	0.081	0.021	0.000	0.809	0.000
	II	0.544	0.846	0.053	0.001	0.000	0.010	0.000	0.001	0.158	0.000	0.146	0.000	0.000	0.000	0.536	0.000
	III	0.000	0.065	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.178	0.000
	IV	0.000	0.662	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.005	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003
社会増減	I	0.259	0.188	0.408	0.019	0.308	0.915	0.001	0.759	0.641	0.002	0.059	0.004	0.000	0.000	0.026	0.000
	II	0.290	0.392	0.789	0.000	0.000	0.017	0.000	0.093	0.057	0.000	0.014	0.000	0.000	0.000	0.381	0.000
	III	0.002	0.256	0.002	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.426	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.771	0.000
	IV	0.008	0.481	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.410

項目別に相関係数を見ると、【住環境】では「高齢化率」は自然増減・社会増減率共に強い負、もしくは負の相関が見られる。「可住地面積当たりの人口密度」は自然増減・社会増減率共に強い正、もしくは正の相関、「1万世帯当たりの可住地面積」は自然増減・社会増減率共に負、もしくは弱い負の相関が見られた。【労働】では「完全失業率」が自然増減・社会増減率共に負、または弱い負の相関が見られる。【安心度】のうち、医療・福祉、教育に関しては「(歳出に占める)民生費の割合」、「教育費の割合」は自然増減・社会増減率共に正、もしくは弱い正の相関である。一方、「15歳未満1万人当たりの学校数」は自然増減・社会増減率共に強い負、もしくは負の相関がある。「1万人当たりの病院数」は自然増減率に対して弱い負の相関がある。【利便性】のうち、「1万人当たりの小売店」「飲食店数」は自然増減・社会増減率共に負、もしくは弱い負の相関が見られた。

次に、人口規模別で項目別の相関係数を見ると、【労働】のうち「女性の就業化率」は社会増減率に対して、Iでは負の相関、IVでは弱い正の相関であった。「完全失業率」は自然増減・社会増減率共にIからIVにかけて相関が小さくなる。【安心度】のうち「教育費の割合」は自然増減・社会増減率共にIの都市部よりIVの地方部の相関が強くなる。「高齢者1万人当たりの介護・福祉施設数」は自然増減率に対しては、Iでは正の相関が見られ、II~IVでは弱い正の相関があり、相関に差がある。

自然増減率と社会増減率で相関係数の傾向は概ね似ているが、【労働】の「女性の就業化率」はIVの町村部では社会増減率に比べて、自然増減率ではより強い相関が見られた。

5. 考察

5.1 結果の解釈

【安心度】では、「1万人当たりの病院数」や「15歳未満の1万人当たりの学校数」は負の相関が見られ、施設数を増やしても、人口増加とは必ずしも連関しないことが分かる。一方で、「民生費」は正の相関であることから、医療・福祉では施設数や医師数ではなく、公的支援を通じた質の向上への取り組みと人口増加が連関するといえる。同様に、「教育費」についても学校数よりも公的な支援を通じて地域の実情に合ったきめ細かな教育体制と人口増加には連関があるといえる。

また、「高齢者1万人当たりの介護・福祉施設数」については特にⅠの都市部で正の相関が見られた。核家族が進む都市部で、介護・福祉施設は親世代の長寿化する中、それを支える子世代が親の介護を気にすることなく自分たちの子育てができる安心感と関連しているといえる。

生活インフラの内、「1万人当たりの公民館・図書館数」は特にⅢ・Ⅳの地域で負の相関が見られ、社会増減率に着目すると、公民館や図書館の数を増やしても人口規模の小さい市や町村では転出を抑えることとは連関がないと考えられる。

【利便性】では、「1万人当たりの小売店数・飲食店数」で負の相関が見られ、店舗数と人口増加に連関はないといえる。これは、交通網の発達により、家から離れていても買い物や外食がしやすくなったので、住居については商業地域よりも閑静な住宅地を選択する人が多い傾向があるといえる。

【住環境】では、「高齢化率」は強い負の相関が見られ、65歳未満の労働人口の比率の高い地域に人口規模に関わらず住みたがる傾向がある。また、「人口密度」と「1万世帯当たりの可住地面積」は負の相関が見られた。このことから、核家族が進み1世帯当たりの住居が以前よりも広い必要がなくなり、自動車や鉄道など交通網の発達で、移動が短時間で済み、生活の便や住環境が良いとされる地域に人が集まりやすいといえる。

【労働】では、「完全失業率」はⅠ～Ⅳにかけて相関が小さくなることから、就職機会の多い都市部の方が、経済面や治安面で安心感があり、人が集まりやすいのではないかと考える。同様に、「女性の就業化率」はⅠ～Ⅲで負の相関で、Ⅰ～Ⅳにかけて相関が小さくなっていることから、人口が少ない地域では女性の就業機会の多さが人口増加と連関しているといえる。

以上のことから、「人々が住みやすいと感じる街」の大きな要素として、①教育・医療をはじめとした各自治体の公的支援が充実していること(安心度)、②人口密度が高く、若者の人口比率が高い(住環境)、③労働機会が多くある(労働)が関係していると考察する。これらは人口増加に関連し、子育て支援や教育支援の質的な充実や就業機会の確保が若い世代の定住率を上げ、人口増加にも繋がる可能性がある。地域によって、事情が異なるため、すべての市区町村が1つの取り組みを行うことは難しいが、実情に合った取り組みを行っている自治体の例をあげ、住みやすい地域社会を形成していくことについて取り組み例を挙げながらさらに考察を加える。

5.2 自治体の取り組みから見た考察

上記の統計的な分析結果に基づく考察に加えて、自然増減率と社会増減率が共にプラスの市区町村の代表的な取り組みについて紹介する。

福岡県福岡市(Ⅰに該当)では、2010～2015年の人口増加数と増加率が政令指定都市の中で1位だった。¹特に全人口あたりの若年人口の比率が増加したことが特徴で、これは市内に107もの大学・専門学校があることと関連している。仕事の面では、IT企業の誘致や日産、トヨタなどの自動車メーカーが工場を構え、サービス業が盛んである。また、食や祭りなど地域独自の魅力があり、それが福岡市の地域ブランドにもなっていることも関

連していそうだ^[5]。

次に、茨城県つくば市(Ⅱに該当)では国の研究機関や教育施設が充実しているのが特徴である。市の取り組みとして、「教育日本一」を掲げ ICT 教育の充実や小中一貫教育制度を導入し、つくばスタイル科という独自の教科を作り子供の教育に力を入れており、教育面で独自色を発揮している^[6]。

千葉県流山市(Ⅲに該当)では、市にマーケティング課を設置し、「都心から一番近い森の町」と都心の通勤客や在住者に PR を盛んに行っている。また、共働き世代を対象とした街の特徴を活かしたイベントを開催し、地域ブランドを形成している。他にも、テレビや雑誌等での情報発信も行っており、首都圏に通勤するファミリー世代に親しみやすさを感じさせていることが人口増加につながっている^[7]。

最後に、長野県南箕輪村(Ⅳに該当)では、県内有数の社会増加率が大きい村で「女性の育児と就労の両立」を掲げている。具体的な取り組みとして、保育料の引き下げや長時間保育や放課後児童クラブの充実、就労相談室の設置などを行っている^[8]。

このように、Ⅰ～Ⅳで各自治体の取り組みは多岐にわたるが、福岡市の空港や駅からのアクセスの良さを活かした【労働】面での取り組み、つくば市の【安心度】の中の教育の取り組み、流山市の首都圏からの近くにあることで若い世代に支持されやすい【安心度】、【住環境】の面での取り組み、南箕輪村では【安心度】の医療・福祉の質の向上や【労働】の女性就業化率を支えるような取り組みが功を奏しているといえる。どの自治体にも共通していえることは、そこに住む住民が少しでも住みやすいと思えるような特色ある取り組みを推進しており、地域の実情や特色を活かした「住みやすい」街に向けた取り組みが大切である。

6. 本研究について

本研究は、人口増減を自然増減率と社会増減率の2つに分類し、住みやすさの項目を大きく4つの観点から計16項目のデータを用いており、人口増加の要因について多角的な観点から分析を行うことができた。住みやすさの指標については、大都市圏までの通勤時間、位置関係を考慮することが住みやすさに影響を与えている可能性もあると感じた。

ただ、統計分析上、単年度のデータのみを使用し、過去複数年の統計データを用いていないため、時系列変化の分析を行えない。また、人口増加との直接的な因果関係を示すことができない面はある。また、項目によっては外れ値が多く500件以上検出された項目もあったことは今後の研究課題といえる。

7. 参考文献

- [1] 「住みよさランキング 2020」全国総合トップ 50 住みよさランキング 東洋経済オンライン 2020年6月17日
- [2] 総務省 地方自治制度「地方公共団体の区分」
- [3] 「秋田の人口問題レポート～2040年、人口70万人社会への挑戦～について」2015年3月24日
- [4] 内閣府 「令和元年度少子化の状況及び少子化への対処施策の概況」令和2年7月
- [5] 「なぜ福岡の人口増加率は政令市でダントツ1位なのか」ダイヤモンド・オンライン 2016年9月29日
- [6] 「つくば市の人口が33年も増え続けている理由」東洋経済オンライン 2020年9月5日
- [7] 「人口増加の秘密～シティセールスプランに基づくプロモーション活動～千葉県流山市」2017年9月29日
- [8] 「地方創生下の人口増加町村の取り組み」長野経済研究所 2017年2月27日
- [9] 「初めて学ぶ統計」総務省統計研修所 p55～60 平成28年
- [10] 藤本壺 Excel でできるらくらく統計解析 p38～43, p50～67 株式会社自由国民社 2019年