

2022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]

大学進学率の決定要因における
地理的異質性に関する分析

納家 享佑、河野 暁光、千田 琢真
(東北大学大学院経済学研究科)

大学進学率の決定要因における

地理的異質性に関する分析

納家 享佑*¹ 河野 暁光*² 千田 琢真*³

*1 東北大学大学院経済学研究科

*2 東北大学大学院経済学研究科

*3 東北大学大学院経済学研究科

1. 研究のテーマと目的

大学進学率は年々増加しており、令和3年度の大学進学率は文部科学省の学校基本調査によると過去最高の54.9%であった。しかしながら、大学進学率には依然として大都市圏と地方の間に格差が存在しており(豊田 2019⁽¹⁾)、格差是正に向けた対策が求められている。このような課題を抱える中で、進学率の地域間格差に関してはこれまで様々な研究がなされてきた。豊田(2019)⁽¹⁾は重回帰分析を用いて、各都道府県の大学進学率を規定する要因を分析し、大学立地の偏在によるアクセシビリティの差異と地域の学歴別人口構成が地域格差に強く作用していると結論付けた。また、松本(2019)⁽²⁾ではマルチレベルモデルを用いることで、市区町村単位でより詳細な進学率に対する要因分析を行った。しかしながら、進学率などの社会現象は空間的に同質ではなく、地理的空間効果と呼ぶべきものに影響される(鎌田・岩澤 2009⁽³⁾)。本研究で用いるデータも空間的な自己相関が認められるため、マルチレベルモデルでは正確に地域毎の大学進学率に対する説明要因を捉えられない可能性がある。そこで本研究では空間統計分析の手法の一つである、地理的加重回帰法(Geographically Weighted Regression 以下、GWR)を用いる。GWRは回帰モデルによって推定された係数が地域によって異なると仮定したローカルな回帰モデルに、条件付きカーネル回帰法を空間的に拡張したモデルである(中谷 2004⁽⁴⁾)。

以上の議論を踏まえて本研究では、大学進学率に対して市区町村毎に係数を推定し、地域毎の大学進学率の説明要因を明らかにする(研究目的①)。さらにその結果を用いて地方自治体や行政に対する施策の提言を行う(研究目的②)。

2. 研究の方法と分析手順

本研究で用いる地理的加重回帰法は、係数が地域毎に異なると仮定した回帰モデルに条件付きカーネル回帰法を空間的に拡張したモデルである(中谷 2004⁽⁴⁾)。通常回帰モデルに位置(空間座標)変数を導入し、回帰モデルの係数の推定に空間的加重をかけることで、係数の空間的なばらつきを表現するモデルである(鎌田・岩澤 2009⁽³⁾)。以下に通常回帰式とGWRの回帰式を示す。添え字の $i(i = 1, \dots, n)$ は各地点(市区町村)を表す。

$$\text{OLS} : y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \dots + \beta_n x_{ni} + \varepsilon_i, \quad \text{GWR} : y_i = \beta_0 + \beta_{1i} x_{1i} + \dots + \beta_{ni} x_{ni} + \varepsilon_i$$

上の式に示す通り、通常回帰モデルでは係数が各地点間で共通と仮定して推定を行う一方、GWRでは各地点で係数の値が異なると仮定している。各地点で係数の値が異なるとする事で、地方自治体に対して市区町村の異質性を考慮したより詳細な施策の提言が可能になる。続いてOLSとGWRのパラメータの推定方法について示す。

$$\text{OLS の係数} : \beta' = (X^t X)^{-1} X^t Y, \quad \text{GWR の係数} : \beta'_i = (X^t W_i X)^{-1} X^t W_i Y$$

上の式に示すように GWR は、通常の回帰モデルの係数の推定値に空間座標を用いて算出される各地点(市区町村)を中心とした重み行列 W_i をかけることで、空間的に加重された係数を推定することができる。 W_i の対角成分は地点 i から全ての他の地点までの重み $w_{ij} (i = 1, \dots, n, j = 1, \dots, n)$ であり、非対角成分は全て 0 である。また、重み行列は地点間の距離が遠いほど空間的加重が小さくなる距離減衰関数である(鎌田・岩澤 2009⁽³⁾)ため、 w_{ij} にはカーネル関数を利用する。カーネル関数にはいくつか種類が存在するが、GWR ではガウス型関数とバイスクエア型関数を用いる。以下にそれぞれの関数を示す。

$$\text{ガウス型関数} : w_{ij} = \exp\left(-\frac{1}{2}\left(\frac{d_{ij}}{G}\right)^2\right), \quad \text{バイスクエア型関数} : \begin{cases} \left[1 - \left(\frac{d_{ij}}{D_{iB}}\right)^2\right]^2 & \text{if } d_{ij} < D_{iB} \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

ガウス型関数において、 d_{ij} は地点 i と j のユークリッド距離、 G は推定に利用する実質的な地理的範囲を制御するパラメータであり、バンド幅と呼ばれる。一方バイスクエア関数において D_{iB} は地点 i から m 番目に近い地点までの距離であり、この距離によって示される範囲が局所的な重み付けの範囲となる(中谷 2017⁽⁵⁾)。バンド幅の設定に関しても、固定カーネル(fixed kernel)と適応的カーネル(adaptive kernel)の 2 種類存在し、前者はデータの分布に関わらずバンド幅の値を一定に固定する手法であり、後者はデータの分布に応じてバンド幅を変更する手法である。本研究では、空間的に不均等なデータを扱う事ができる適応的カーネルを設定したバイスクエア型関数モデルを使用した。また、バンド幅は AICc(補正赤池情報量基準)の観点で最適なバンド幅を選択した。

以下の分析では、GWR を用いて市区町村毎に係数を推定し、進学率に対する説明要因を、異質性を考慮した上で明らかにする。さらにその結果を用いて地方自治体や行政に対して各地域の特性を踏まえた施策の提言を行う。分析には統計解析システム R の spdep および spgwr パッケージを用いた。

3. データ概要

本研究では教育用標準データセット(SSDSE)や e-stat から入手できるデータの他に高等学校の偏差値や空間座標などインターネット上で入手できるデータを使用する。高校偏差値は口コミサイト「みんなの高校情報」より取得した。ここでの偏差値とは、各種模試等から算出された高校入試の難易度を示す指標である。また高等学校の卒業生が存在しない市区町村は、分析結果の妥当性の観点からデータから除いている。表 1 には加工前のデータおよびその出典一覧を示しており、表 2 は表 1 のデータをもとに加工した変数を示す。インターネット上で取得したデータに関しては引用元の URL も記載した。なお松本(2019)⁽²⁾の市町村レベルの分析で使用された説明変数の他に、「高校生一人あたり奨学金額」「地方教育費」「教育・学習支援事業所数」「核家族世帯割合」「単独世帯割合」「高齢夫婦のみの世帯割合」「高齢単身世帯割合」「大学等の校数」「高校平均偏差値」を説明変数の候補に探索的に加える。

また、OLS や GWR を推定する際は多重共線性の問題に注意する必要がある。本研究では説明変数間の相関係数と、多重共線性を評価する指標である VIF (Variance Inflation Factor) を用いて変数の選択を行い、表 2 に示した変数から「地方教育費」「核家族世帯割合」「高齢夫婦のみの世帯割合」「高齢単身世帯割合」を削除して分析を進める。尚、係数を比較して進学率への影響度を比較する為、全ての説明変数は標準化を施している。

【表1 使用データ出典一覧】

記号	加工前のデータ	出典	SSDSEに有無	記号	加工前のデータ	出典	SSDSEに有無
a	高校生数	学校基本調査	無	o	従業者数(民営)(情報通信業)	経済センサス-活動調査(2016)	有
b	大学等進学者数	学校基本調査	無	p	従業者数(民営)(金融業, 保険業)	経済センサス-活動調査(2016)	有
c	総人口	国勢調査(2020)	有	q	従業者数(民営)(不動産業, 物品賃貸業)	経済センサス-活動調査(2016)	有
d	65歳以上人口	国勢調査(2020)	有	r	従業者数(民営)(学術研究, 専門・技術サービス業)	経済センサス-活動調査(2016)	有
e	一般世帯数	国勢調査(2020)	有	s	従業者数(民営)(教育, 学習支援業)	経済センサス-活動調査(2016)	有
f	単独世帯数	国勢調査(2020)	有	t	所得割の納税義務者数	市町村税課税状況等の調査(2020)	無
g	核家族世帯数	国勢調査(2020)	有	u	課税対象所得	市町村税課税状況等の調査(2020)	無
h	高齢夫婦のみの世帯数	国勢調査(2020)	有	v	奨学金件数	日本学生支援機構 ⁽⁹⁾	無
i	高齢単身世帯数(65歳以上の者1人)	国勢調査(2020)	有	w	奨学金平均月額	日本学生支援機構-令和元年度奨学事業に関する実態調査報告	無
j	総面積(北方地域及び竹島を除く)	全国都道府県市区町村別面積調(2020)	有	x	各地区町村の大学等の校数	アマノ技研(2020)(https://amano-tec.com/data/univs.html)	無
k	可住地面積	全国都道府県市区町村別面積調(2020)	有	y	高校偏差値	みんなの高校情報(https://www.minkou.jp/hischool/ranking/deviation/)	無
l	教育費(市町村財政)	総務省自治財政局「市町村別決済状況調」	有	z	各市町村の緯度・経度	アマノ技研(2022)(https://amano-tec.com/data/localgovernments.html)	無
m	事業所数(民営)(教育, 学習支援業)	経済センサス-活動調査(2016)	有				
n	従業者数(民営)(総数)	経済センサス-活動調査(2016)	有				

【表2 加工済み変数一覧】

区分	変数名	単位	算出方法	区分	変数名	単位	算出方法
被説明変数	大学等進学率	%	100*b/a	説明変数	核家族世帯割合	%	g/e
説明変数	(可住地面積)人口密度	人/m ²	c/k		単独世帯割合	%	f/e
	65歳以上人口比率	%	100*d/c		高齢夫婦のみの世帯割合	%	h/e
	知識集約型産業従事者率	%	100*(o+p+q+r+s)/n		高齢単身世帯割合	%	i/e
	一人当たり課税対象所得	10万円	u/(t*100)		大学等の校数	校	x
	高校生一人あたり奨学金額	円	v*w/a		高校平均偏差値	—	各市町村yの合計/高校数※
	地方教育費	10万円	l		位置変数	緯度・経度	—
教育・学習支援業事業所数	事業所	m	※高校が存在しない市区町村は50.0で欠損を埋める処理をした。				

4. データ分析の結果と考察

4.1 分析変数の地域分布と空間自己相関

本節では、本研究に用いる変数の基本統計量と空間自己相関についてまとめる。表3は使用する変数についての基本統計量を示したものである。また、各変数の空間自己相関を測定するための指標として、モランI統計量を計算し、表4にまとめた。モランI統計量は、近隣地域間の共変動関係を空間自己相関として算出した指標であり、「空間自己相関がない」という帰無仮説に対する検定結果を表4は示している。統計量は全て0.1%水準で有意であり、使用する全変数で空間自己相関が確認された。表4からもわかる通り、説明変数・被説明変数共に空間自己相関が存在する事が分かる為、地域間で同一の係数を推定するOLSではなく、地域間で異なる係数を推定するGWRで議論を進めていく必要があると考えられる。次節では、OLS・GWR共に結果を示し、情報量規準でより優れたモデルについて考察を行う。

【表 3 加工済み変数基本統計量】

区分	変数名	最小値	第一四分位数	中央値	平均値	第三四分位数	最大値
被説明変数	大学等進学率	1.01	25.0	43.8	42.4	57.7	92.9
	(可住地面積)人口密度	0.10	2.94	6.11	17.2	15.9	231.8
	65歳以上人口比率	14.1	28.1	33.2	33.4	38.5	61.5
	知識集約型産業従事者率	0.43	5.02	7.00	8.14	9.93	43.3
	一人当たり課税対象所得	21.6	26.4	28.6	29.8	31.8	116.3
	高校生一人あたり奨学金額	0.00	0.00	0.00	335	40.0	37225.6
	地方教育費	1.46	10.7	22.6	57.0	46.1	3018.7
	教育・学習支援事業事業所数	0.00	18.0	48.0	128.8	119.8	4549.0
	核家族世帯割合	9.36	23.9	27.6	27.1	30.6	45.2
	単独世帯割合	15.5	27.2	31.4	32.3	36.6	67.8
説明変数	高齢夫婦のみの世帯割合	4.74	12.2	14.2	14.4	16.5	28.3
	高齢単身世帯割合	5.11	10.8	13.2	13.9	16.3	30.0
	大学等の校数	0.00	0.00	0.00	0.87	1.00	37.0
	高校平均偏差値	36.0	42.0	48.0	47.8	52.2	76.0

【表 4 変数のモラン I 統計量】

変数名	モラン I 統計量
大学等進学率	0.22***
高校生一人あたり奨学金額	0.05***
教育・学習支援事業事業所数	0.14***
65歳以上人口比率	0.57***
(可住地面積)人口密度	0.92***
知識集約型産業従事者率	0.48***
単独世帯割合	0.52***
一人当たり課税対象所得	0.75***
大学等の校数	0.13***
高校平均偏差値	0.21***

有意水準:***<0.001 **<0.01 *<0.05

4.2 OLS および GWR の推定結果

以下では OLS および GWR の推定結果を示す。表 5 は OLS の結果であり、OLS の誤差項のモラン I 統計量を算出した結果、 $I = 0.08$ (0.01%水準で有意) と弱いながらも空間的自己相関が検出された。よって、係数の分散は過小評価されている可能性があり、地理空間的分布の影響を調整する GWR で推定を行う必要があると考えられる。表 6 は、GWR の結果の基本統計量を示しており、AICc を基準としてモデルのあてはまりが最も良かった適応的カーネル・バイスクエア型関数モデルの推定結果である。AICc の観点で OLS と GWR を比較すると、GWR では OLS の 10228.79 から 10041.13 へと減少し、 R^2 値も同様に OLS の 0.5897 から 0.6108 と上昇しており、GWR によってモデルが改善している事が分かる。バンド幅を計算した結果、本分析では約 482 地点が各地点の係数推定に使用されている事が分かった。

表 7 には、OLS からの改善度を検定する Leung の F 検定 (Leung et al. 2000) の結果を示している。F (1) 検定と F (2) 検定は OLS に比べ GWR がよりモデルフィットしているかを統計的に判断するモデル間検定であり、どちらも有意に GWR の方が優れている事を示す結果となった。F (3) 検定は係数の地域間異質性の有意性を判断するモデル内検定であり、結果は、人口密度 (可住面積当たり)、教育・学習支援事業所数、大学等の校数以外は地域間異質性が有意となった。これら 3 つの変数の係数は、統計的に地域間異質性が検出されず、得られた係数は OLS 推定量と同一であると解釈される。

【表 5 OLS 推定結果】

変数名	係数	標準誤差	t値	変数名	係数	標準誤差	t値
定数項	42.4***	0.37	113.6	単独世帯割合	-0.02	0.45	-0.04
高校生一人あたり奨学金額	-1.25**	0.38	-3.29	知識集約型産業従事者率	1.05	0.63	1.67
教育・学習支援事業事業所数	0.08	0.71	0.12	一人当たり課税対象所得	0.59	0.61	0.97
65歳以上人口比率	-0.96	0.52	-1.83	大学等の校数	-0.03	0.73	-0.05
(可住地面積)人口密度	1.50**	0.58	2.6	高校平均偏差値	13.7***	0.45	30.8

有意水準:***<0.001 **<0.01 *<0.05

【表 6 GWR 推定結果：基本統計量】

カーネル関数：バイスクエア型

標本数に対する比率 (Adaptive quantile) : 0.3782982 (バンド幅 = 481.952)

変数名	最小値	第一四分位数	中央値	第三四分位数	最大値	グローバル
定数項	38.7	41.1	43.8	46.0	47.7	42.4
高校生一人あたり奨学金額	-4.69	-2.67	-1.35	-0.40	2.78	-1.25
教育・学習支援業事業所数	-2.34	-1.42	0.07	0.43	2.72	0.08
65歳以上人口比率	-2.04	-1.25	-1.06	-0.51	4.67	-0.96
(可住地面積)人口密度	-2.68	-0.21	2.56	3.72	6.02	1.50
単独世帯割合	-0.07	0.53	1.10	5.23	0.00	-0.02
知識集約型産業従事者率	-1.24	-0.61	1.22	3.24	5.73	1.05
一人当たり課税対象所得	-2.93	0.48	1.15	2.55	10.7	0.59
大学等の校数	-3.23	-1.33	-0.04	0.50	2.87	-0.03
高校平均偏差値	8.80	10.9	13.4	16.2	18.0	13.7

【表 7 GWR に関する Leung の F 検定】

Test name	F	Test name	F
F(1) test	0.88*	F(2) test	3.51***
F(3) test			
変数名	p-value	変数名	p-value
切片	5.88***	知識集約型産業従事者率	2.86***
高校生一人あたり奨学金額	1.65*	単独世帯割合	2.39***
教育・学習支援業事業所数	0.33	一人当たり課税対象所得	4.35***
65歳以上人口比率	3.4***	大学等の校数	0.48
(可住地面積)人口密度	0.75	高校平均偏差値	10.2***
有意水準:***<0.001 **<0.01 *<0.05			

図 1 には、GWR によって推定された地点毎の係数および R²値の市区町村別の分布を示している。以下では紙面の都合上、地域間異質性が有意となった変数の中でも特に 3 つの変数 (4.2.1~4.2.3) に限定して議論を行う。

4.2.1 高校卒業者一人あたり奨学金額

高校卒業者一人あたり奨学金額の係数の地域間異質性は有意となっており、地域間で係数に差が有意に存在する事が分かる。具体的に一例を挙げると、北海道・青森・石川に係数が正の地域が点在しており、大阪には集中的に存在している事が分かる。これらの地域は、奨学金によって進学率が改善していると解釈できる地域である。しかし、実際には非有意な地域も多く、進学率を改善できていない奨学金制度を運用している地域も多く存在すると考えられる。以上から施策提言にあたって、係数が正の地域の奨学金制度の特徴を探り「効果的な奨学金制度」を模索する事が効果的であると考え。ここで、係数から奨学金制度によって進学率が改善していると考えられる地域「北海道、青森、大阪、石川」の特徴について考える。

奨学金制度の種類として最も大きな違いは「給付型と貸与型」が挙げられる。奨学金制度の県別採択割合を見てみると、進学率が改善している地域は給付型奨学金の採択割合が高く、そうでない地域は同採択割合

が低い傾向があった⁽⁷⁾。このことから、効果的な奨学金制度の特徴に「給付型」があると考えられる。貸与型は返却時に利子が追加され大きな金銭的成本となり、利用時の心理的ハードルが高いと考えられる。また、大阪府の奨学金制度が特に効果的であると考えられる理由として「奨学金利用時の進路に関する制約の弱さ」があると考えられる。給付型奨学金制度の中には、利用条件として「当該市区町村での就職」など、進路に関する制約を課すものが存在する。大学で上京し、その後就職を考えている学生にとってこのような制約は利用時における心理的ハードルを高める要素になると考えられる。その点大阪府は日本における第二の都市であり、東京に次いで株式会社数が多く、学生に人気な企業も存在するため大学卒業後の進路選択の幅が広い都市である。よって奨学金に大学卒業後の進路に関する制約が存在したとしても、心理的ハードルを高める要因にはならないと予想できる。このことから、効果的な奨学金制度の特徴の一つとして「寛容な利用条件」があると考えられる。以上から、奨学金制度に関する施策の考察として、「給付型かつ利用者の進路の制約を課さない柔軟な奨学金制度の運営」が必要であると考えられる。

4.2.2 一人当たり課税対象所得

一人当たり課税対象所得の係数も、空間的異質性は有意である。北海道と東北では負に有意な地域が存在するが、関東から九州にかけての広い地域で正に有意な地域が存在する。子供の貧困についての先行研究をまとめた内閣府(2017⁽⁶⁾)の報告から、出身家庭の所得は進学率に正の影響を与えると予想でき、関東から九州の正の有意な地域は先行研究の指摘と合致する。特に九州では所得が進学率に与える正の影響が大きい地域が広く分布している。

所得が進学率に正の影響を与える場合、進学したくとも経済的な理由で進学できない学生が存在するという問題が想定される。所得の影響が強い地域ほどこの問題が深刻である可能性があり、奨学金制度の拡充がより必要な地域であると推測される。特に九州において比較的大きな係数が分布しており、理由として地理的な要因で他地域に進学する際に交通費が高くなる事が挙げられる。このような進学コストを下げるために、九州出身の大学生に対して航空機や新幹線などの交通費を補助するような施策は有効であると考えられる。また、高校生の時点でオープンキャンパスに参加する費用も大きいと考えられる。これは大学進学に関する情報を得る為の費用が高いということであり、他地域大学の公開講座等のイベント等を通して高校生が大学に触れる機会を自治体の取り組みで増やすことも施策の一つとして考えられる。

4.2.3 偏差値

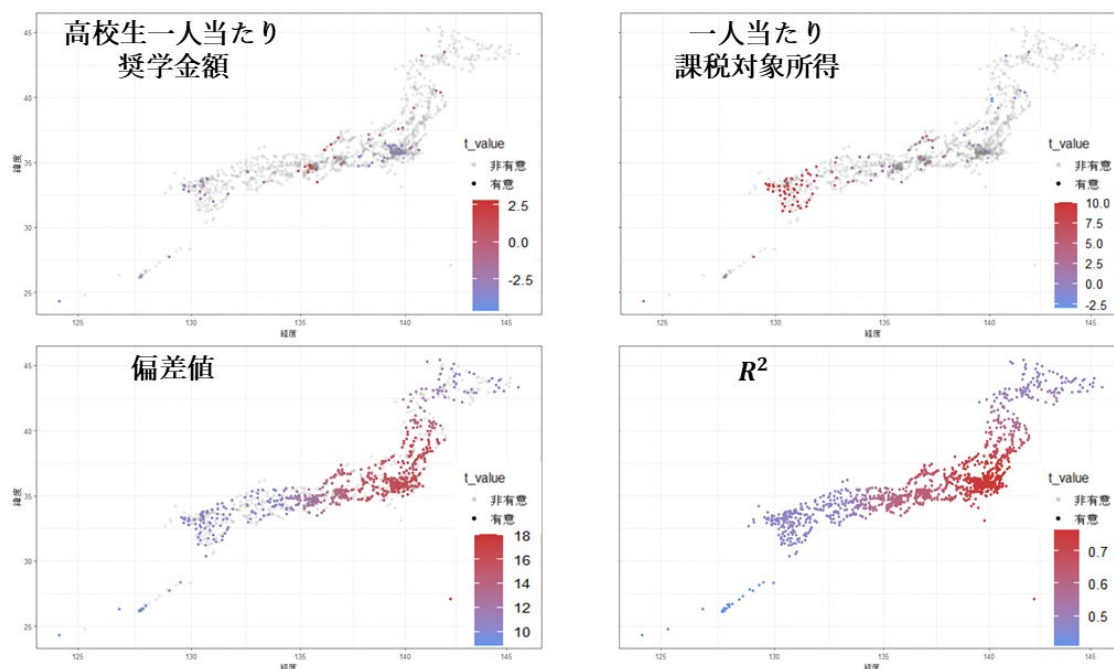
偏差値の係数の地域間異質性は有意となっており、全国的に正の値で分布している。その中でも関東地方が大きな値を取っており、北海道・九州地方は小さな値を取る結果となった。

「偏差値が高い地域」は「大学進学に意欲的な偏差値の高い高校が集まっている地域」である為、係数が正である結果は自然である。「偏差値」を「当該地域における高等学校教育の充実度」の代理変数と捉えると、進学率改善には高校教育に対する施策や改善が重要だといえる。GWR係数の地域間異質性に関する考察を行うと、関東地方が大きく、北海道・九州地方が小さい結果となったが、これは関東地方において偏差値が進学率に対して全国の中でもより大きな影響を持つ事を表す。これは「学歴の重要性の地域差」から起因するものと考えられる。都心部に近い関東地方では、大学進学後、東京で就職する学生が多く、倍率が高い就職活動では最終学歴が重要視される風潮があると考えられ、実際に東京は他の地域に比べ学歴の高い人

が多く集まっている⁽¹¹⁾。一方、九州・北海道地方などでは各地方内の大学に進学、そのまま就職する学生が多く学歴の重要性が比較的低いと考えられる。以上から、係数の大小の差は「学歴の重要性/受験競争の厳しさ」といった文化的背景の違いが関係していると考察できる。

上記考察から大学進学的重要性を認識する機会が必要である。具体的には、「低・中偏差値帯の地域/高校向け進学説明会・進路座談会等のイベント運営」が効果的であると考えられる。偏差値が低い地域/高校では、そもそも「大学進学」という選択肢が挙がらない環境になっている可能性がある。本施策を実行する事で、「大学進学」の存在・意義を強く周知させるキッカケとなり、新たな文化の醸成に繋がると考えられる。各地方公共団体は、地方や低・中偏差値帯の地域/高校にこそ意欲的に多様な進路について考える機会を提供する必要がある。

以上のように、係数毎に全国的な係数の分布、その解釈、大学進学率改善・格差是正を目的とした施策の立案を行ってきた。マルチレベルモデルを利用した先行研究に比べ、地域の特徴に関連した詳細な議論や地方公共団体に向けた施策の提言ができ、その点で新規性や政策立案への貢献があったと考えられる。



【図1 GWR 推定による地点毎の係数および R^2 値の分布】

5. 結論

本研究では、大学進学率に影響を与える要因の地域間異質性に着目し、その影響度の推定および施策提言を行った。先行研究では係数が地域間で一つのみが推定されるのに対して、本研究ではGWR（地理的加重回帰モデル）を用いた分析により、地域毎の係数推定、結果解釈、施策提言という一連の分析を行った。係数の地域間異質性を考慮した分析、及びその結果に基づいた施策提言を行う一連のフレームワークの有意さを示すことで、進学率の地域間格差という社会課題解決に対する貢献を示す事ができた。最後に研究課題を2つ挙げる。一つ目は「使用データ」に関して、目的変数として使用した大学等進学率の導出に用いた市町村別高等学校卒業生は、高等学校所在市町村の卒業生であり、実際に居住している市町村

ではない。また、高等学校卒業生が存在しない市町村についてはサンプルに含めておらず、地理的な位置関係が重要な GWR を用いる上では適切な処置ではない可能性がある。松本(2019)でも述べられている通り、収集方法の追加・改善がより精緻な分析には必要である。二つ目の研究課題として、「因果に関する追加分析の必要性」が挙げられる。本研究では進学率の要因分析だけでなく、その結果に基づいた施策提言まで行った。施策提言に関する考察では、変数 A の係数について、「変数 A→大学等進学率」という矢印（因果）を仮定しているが、利用した説明変数の中には内生性の問題が予想されるものが存在する。具体的には、高校生一人当たり奨学金には負の係数を持つ地域が存在しており、当該地域では「進学率が下がったから奨学金額を増やす」という逆の因果が存在し、推定結果をそのまま解釈し、施策立案を行う事が望ましくない可能性がある。実際に施策を立案・実行する際には、GWR を用いた本分析の後、詳細な因果推論を目的とした追加分析等を行う事が望ましいと考えられる。これらの研究課題を解決した上で更なる分析・議論を重ねる事で、大学進学率の地域間格差が生じるメカニズムが顕在化し、より平等な教育機会が確保される社会の実現が可能になっていくであろう。

参考文献

- (1) 豊田 哲也：“大学進学率の地域格差はなぜ縮まらないのか-都道府県別に見た学歴の再生産と選択的人口移動-”、日本地理学会発表要旨集、2019 年度日本地理学会春季学術大会
- (2) 松本 洋輔：“マルチレベル分析を用いた市町村大学等進学率の決定要因分析”、2019 年度統計データ分析コンペティション 統計数理賞（大学生・一般の部）
（ <https://www.nstac.go.jp/statcompe/doc/2019/2019U3-suri.pdf> ）
- (3) 鎌田 健司、岩澤 美帆：“出生力の地域格差の要因分析：非定常性を考慮した地理的加重回帰法による検証”、人口学研究、45 巻、pp.1-20（2009）
- (4) 中谷友樹、谷村晋、ニ屏直子、堀越洋一：“保険医療のための GIS”、pp.74-121、古今書院（2004）
- (5) 中谷友樹：“セミパラメトリック GWR モデリングによる空間分析-社会関係と主観的健康の関連性に見られる地域差-”、立命館文学、650 巻、pp.283-297（2017）
- (6) 内閣府政策統括官.“子供の貧困に関する新たな指標の開発に向けた調査研究 報告書”. 内閣府. 2017 第 3 章 2.2 https://www8.cao.go.jp/kodomonohinkon/chousa/h28_kaihatsu/3_02_2_5.html (参照 2022-8-28)
- (7) 奨学金なるほど！相談所.“給付型奨学金採用率の全国ランキング”. <https://shogakukin.jp/88blogg/2135/> (参照 2022-08-23)
- (8) 総合教育政策局調査企画課.“令和 3 年度学校基本調査（確定値）の公表について”. 文部科学省. 2021-12-22. https://www.mext.go.jp/content/20211222-mxt_chousa01-000019664-1.pdf, (参照 2022-08-23)
- (9) Leung,Y.,Mei,C.-L.,and Zhang,W.-X.：“Statistical Tests for Spatial Nonstationarity based on the Geographically Weighted Regression Model”, Environment and Planning A,32,pp.9-32.
- (10) 上場企業サーチ.“日本の各都道府県の株式会社数と上場会社数”. https://xn--vcky7nx51ik9ay55a3l3a.com/analyses/number_of_companies (参照 2022-08-28)
- (11) 総務省統計局,“平成 22 年 国勢調査 都道府県・市区町村別特性図 短大・大学卒業者の割合”. https://www.stat.go.jp/data/chiri/map/c_koku/sotsugyo/pdf/2010.pdf (参照 2022-08-28)