

# 出生力変動の地域格差とその要因—2005年と2010年の差に着目して—

## 鎌田健司・岩澤美帆

### Spatial Variations in Determinants of Fertility Reversal after 2005

#### Kenji KAMATA and Miho IWASAWA

**Abstract:** To understand the determinants of upturn of fertility rates after 2005 in Japan, we investigate the spatial variations of the relationship between changes in Total Fertility Rate (TFR) and their covariates using geographically weighted regression models. Our sample is 1,853 towns and villages based on 2010 administrative boundaries. Change in TFR of small area between 2005 and 2010, which is adjusted by the child-woman ratio, is used as a dependent variable. All coefficients for covariates on change in TFR have statistically significant geographical variations. The regional fertility rates rose markedly in the urban areas, where the increase in the female labor force participants shows positive relationship with TFR change.

**Keywords:** 出生力の地域格差 (Spatial Variations in Fertility), 地理空間加重回帰モデル (Geographically Weighted Regression), カルトグラム (Cartogram)

### 1. はじめに

本報告は 2005 年以降全国的に合計(特殊)出生率が回復する中で、出生率の地域格差を説明する社会経済的要因、政策的な要因の空間的な影響に着目し、それらの諸要因との関係を明らかにすることを目的としている。

日本における出生率の地域格差は人口転換以前においては「東高西低」の傾向であったものが、人口転換後、工業化、都市化等の近代化の進展によりこの傾向は弱まり、「大都市圏」で合計出生率が低くなり、「非大都市圏」で高くなる傾向に変化した (河邊 1979 ; Nakagawa 2003). 1970 年代以降、全国的に出生率は低下したものの依然と

して地域格差がみられ、時期によって拡大・縮小を続けている (高橋 1997, 清水 2004).

### 2. 手法の概略

#### 2.1 分析計画

出生率の地域格差を検出するに当たって、市区町村データを用い、2005 年以降の出生率の地域差を説明する要因について、空間統計学の手法を用いて明らかにする。

具体的には、2005 年と 2010 年の合計出生率および関連する社会経済的要因について、差分データを作成し、出生率の地域格差について、諸要因の影響を示す係数をローカルモデルである地理空間加重回帰モデルによって推定する。

#### 2.2 地理空間加重回帰モデル

地理空間加重回帰モデルは緯度経度情報を用いて、回帰地点ごとの  $x$  と  $y$  の関係に、回帰地点からの距離が大きくなるに従ってウェイトが小

鎌田健司 〒100-0011 東京都千代田区内幸町 2-2-3

日比谷国際ビル 6 階 国立社会保障・人口問題研究所

Phone: 03-3595-2984 (代表)

E-mail: kamata-kenji@ipss.go.jp

岩澤美帆 同上

E-mail: iwasawa-miho@ipss.go.jp

さくなる距離減衰型のカーネル関数による加重をかけて推定値を推定する (Brunsdon et al. 1996 ; Fotheringham et al. 2002). 基本モデルは以下の通りである.

基本モデル:

$$y_i = \beta_0(i) + \beta_1(i)x_{1i} + \beta_2(i)x_{2i} + \dots + \beta_n(i)x_{ni} + \varepsilon_i$$

係数:  $\hat{\beta}(i) = (X(X^T W(i) X)^{-1} X^T W(i) Y$

$W(i)$  は  $n \times n$  の空間加重行列

ここで加重関数はバイスクエア型のカーネル関数、加重関数のバンド幅は適応型、バンド幅の推定方法はAICによる推定によって行っている。上記の設定によって、自治体が集中している都市部と自治体間の距離が広い地方部で加重のかかり方の調整が可能になる柔軟なモデルを適用する。

### 2.3 データ・変数

使用する変数は以下の通りである (表-1)。

従属変数は合計出生率、関心のある独立変数は女性就業率と経済状況を示す男性の完全失業率、子育て支援変数の代理変数である保育所数の3変数とし、他の共変量で統制する。共変量は女性30代の未婚率、核家族世帯割合、転入超過率、外国人割合である。

	合計出生率 (05-10差分)	女性30代 未婚率 (05-10差分)	核家族世帯 割合 (05-10差分)	転入超過率 (05-10差分)	女性15-49歳 就業率 (05-10差分)	男性完全 失業率 (05-10差分)	外国人割合 (05-10差分)	0-5歳人口 10万当たり 保育所数 (05-09差分)	
度数	1853	1853	1853	1853	1853	1853	1853	1853	
平均値	-0.037	3.196	-0.035	0.023	7.459	1.057	0.054	41.913	
最頻値	-1.023	-11.129	-12.415	-0.199	-12.042	-8.953	0.000	0.000	
標準偏差	0.151	2.965	2.010	0.041	2.766	1.558	0.460	147.855	
最小値	-1.023	-11.129	-12.415	-0.199	-12.042	-8.953	-3.783	-992.300	
パーセンタイル	25% 50% 75% 最大値	-0.106 -0.021 0.043 1.028	1.686 3.045 4.548 28.325	-1.195 -0.127 1.125 15.183	0.003 0.020 0.041 0.329	5.951 7.358 8.764 26.411	0.300 1.030 1.862 8.059	-0.061 0.030 0.140 11.314	0.000 29.500 84.200 824.400

※各変数は2005年と2010年の差分について記述統計を算出している。ただし、保育所数は2009年との差分である。

表-1 使用変数の記述統計

各変数は2005年と2010年の二時点のデータを用い、全ての変数は2005年と2010年の差分データを作成している。

また、空間自己相関は、隣接地点の無いデータは分析に用いることができないという難点があり、今回の分析では離島など島嶼部 51 地点は削除している。さらに、2005年から2010年までの合併の過程でうまく連結ができない約40(これは変数によって欠損値が異なる) 地点については隣接自治体のデータで平均し値の補間を行っている。その結果、1,853 市区町村が今回の分析対象となる。

従属変数となる市区町村の合計出生率については、間接標準化法を用いて子ども女性比(婦人子ども比)と標準人口合計出生率から算出した  $TFR^i$  を用いた(山内 2009)。

標準化  $TFR^i$  は以下のように算出される。

$$TFR^i = \frac{sCWR^i}{CWR^i} \times TFR^I$$

$$sCWR^i = CWR^i \times \frac{P^i(0-4, t) \times \frac{5l_0}{_5L_0}}{\sum_x \{P^{i,f}(x, t) \times \alpha^I(x)\}}$$

$$\alpha^I(x) = \frac{\sum_{n=0}^4 B^I(x-n, t-n)}{P^{I,f}(x, t)}$$

ここで、 $I$  は全国、 $i$  は地点  $i$  を示し、 $x$  は年齢、 $t$  は年次である。 $sCWR$  は間接標準化女性子ども比、 $P$  は人口 ( $f$  は女性)、 $l_0$ 、 $_5L_0$  は生命表における 0 歳時生存数と 0~5 歳定常人口を示す。

### 3. 分析結果

#### 3.1 合計出生率の地理的分布

図-1は2005年から2010年までに全国の合計出生率の差分を示したものである。女性人口(15-49歳)の規模を面積に比例させたカルトグラム

(Gastner-Newman 法)によって示した合計出生率の差分の地理的分布をみると、人口規模が大きい都市部において合計出生率が上昇していることがわかる。本報告においては、地理空間加重モデルによって推定した係数分布はカルトグラム分布によって示す。

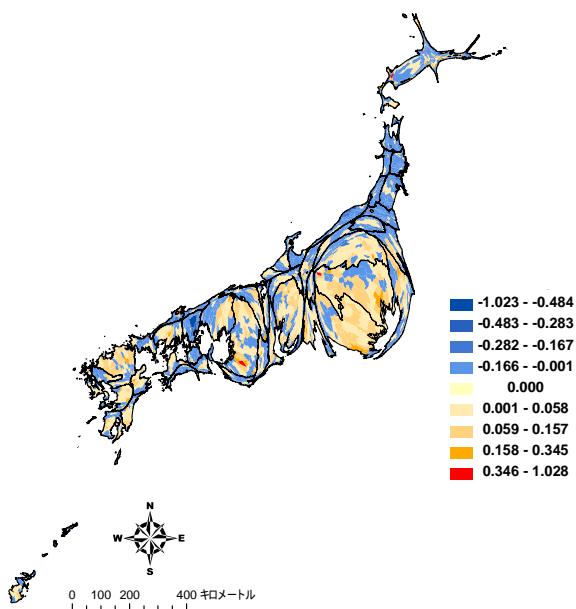


図-1 2005-10 年の合計出生率の差分

### 3.2 地理加重回帰分析結果

表-2 には地理加重回帰モデルの推定結果を示している。バンド幅をみると 154.0791 であり、空間加重が回帰地点から約 154 地点の標本地点にかかる事を示している。

カーネル関数：バイスクエア型						
標本数に対する比率(Adaptive quantile) : 0.0777(バンド幅=154.0791)						
推定値の要約						
変数名	最小値	25%	中央値	75%	最大値	global
切片	-0.1182	0.0318	0.0741	0.1200	0.3637	0.0781
女性30代未婚率(05-10差分)	-0.0350	-0.0167	-0.0129	-0.0076	0.0076	-0.0135
核家族世帯割合(05-10差分)	-0.0503	-0.0054	0.0029	0.0084	0.0487	-0.0021
転入超過率(05-10差分)	-1.6230	-0.2101	0.1790	0.3339	1.9580	0.1107
女性 15-49 歳就業率(05-10差分)	-0.0442	-0.0118	-0.0055	0.0019	0.0157	-0.0073
男性完全失業率(05-10差分)	-0.0555	-0.0150	-0.0075	0.0004	0.0333	-0.0080
外国人割合(05-10差分)	-0.2656	-0.0662	-0.0199	0.0043	0.1364	-0.0184
0-5 歳人口 10 万当たり 保育所数(05-09差分)	-0.0012	-0.0004	-0.0003	-0.0002	0.0001	-0.0003

有効パラメータ数 : 320.9834, 有効自由度 : 1532.017  
AIC : -2802.336 (OLS : -2170.404), AICc : -2478.864  
R<sup>2</sup>値の平均値 : 0.505, 残差平方和 : 20.9441

表-2 地理加重回帰モデル推定結果

独立変数の係数分布について、女性就業率は全国的に上昇している中で、係数の分布は(図-2)、首都圏、関西圏、九州地方南部、北陸地方、北海道北部において出生率の回復と女性就業率との間に正の関係がみられた。ただし、その係数は低い結果となっている。保育所数については(図-3)、2005 年から 2010 年の変化は全国的に増加傾向があり、地方部においては減少している自治体も多

くみられる。係数の分布は、全国的に負の関係を示すが、九州地方、北陸地方、大都市圏において強い負の傾向がみられる。男性の完全失業率は 2005 年から 2010 年でみると、2008 年末に生じた世界同時不況があったことから全国的に上昇した。そのような中で係数は都市部では係数の関係が 0 か負のところが多いが、地方部では正の関係もみられるなど、非常に解釈が難しい結果となっている(図-4)。

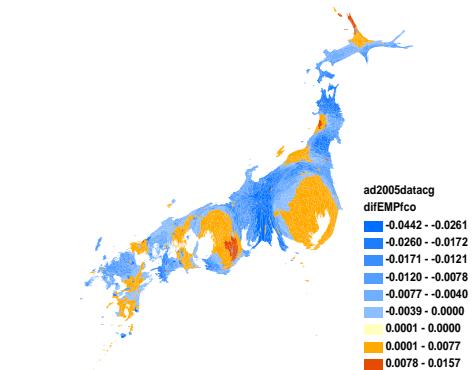


図-2 女性就業率のローカル係数分布

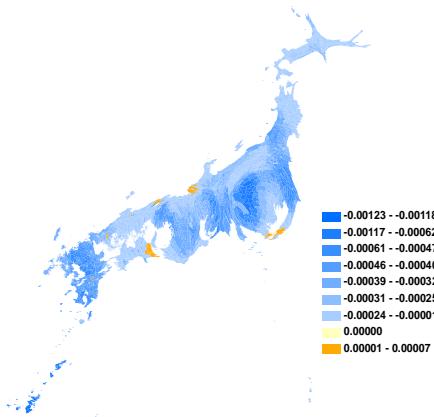


図-3 保育所数のローカル係数分布

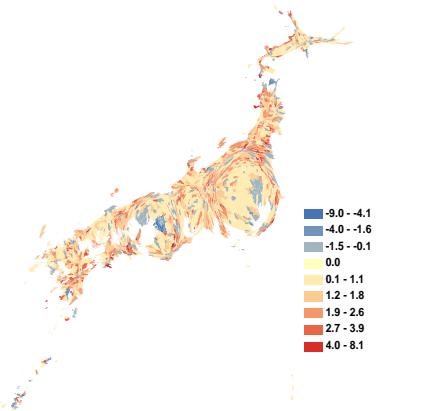


図-4 男性失業率のローカル係数分布

### 3.3 モデル検定

GWR が OLS よりも優れているモデルであるかどうかを評価する指標に、レンらの F 検定がある (Leung et al. 2000). F(1) 検定の結果、OLS モデルよりもモデルフィットがよいこと、F(2) 検定の結果、OLS モデルと有意な差があること、F(3) 検定の結果、各共変量は地域的な分布に統計的な差があるということが示された (表-3)。

Leung et al. (2000)	F	df1	df2	SS OLS residuals	SS GWR residuals	SS GWR improvement
F(1) test	0.7574	1622.7270	1845.0 ***	33.304	20.945	
F(2) test	2.1876	430.8830	1845.0 ***	33.304		12.359
F(3) test		F	分子 自由度	分母 自由度		
切片	2.5819	475.1582	1622.7 ***			
女性30代未婚率(05-10差分)	1.7300	384.7512	1622.7 ***			
核家族世帯割合(05-10差分)	2.7711	380.1829	1622.7 ***			
転入超過率(05-10差分)	1.9822	364.8196	1622.7 ***			
女性15-49就業率(05-10差分)	2.7232	434.6581	1622.7 ***			
男性完全失業率(05-10差分)	1.4556	396.4521	1622.7 ***			
外国人割合(05-10差分)	1.4477	164.2346	1622.7 ***			
0-5歳人口10万当たり保育所数(05-09差分)	1.6408	157.5530	1622.7 ***			

有意水準 : 0 \*\*\* 0.001 \*\*\* 0.01 \*\*\* 0.05 . 0.1 \*\* 1

表-3 Leung らの F 検定結果

### 4. おわりに

2005 年以降の合計出生率の反転について、市区町村別データを用い空間統計学の手法を用いて分析を行った。合計出生率の反転は、大都市圏で主に観察され、女性の就業率の上昇と正の関係がみられた。ただし、都市部では児童の増加によって、保育所の整備が間に合わない状況を示し、都市部における待機児童問題の解決にはより一層の整備の必要性が示唆されたことや、差分のモデルであったため、すでに十分に整備されているところで負の係数がみられるという手法上の問題点も浮き彫りとなった。経済環境の変動は短・中期的に結婚・出生行動に影響を及ぼすことから、2008-9 年の世界同時不況の影響や現在の不安定な雇用状況の影響は無視できないといえる。

本報告は OLS からの手法的な改善や、推定結果を地理的に示すことができる等、独自性をもつ点があるものの、係数をその地域の特性として直説解釈することが難しい事等の難点もある。

また、今回の分析では、切片の大きさからも、

モデルとしての説明力は高くないことが明らかであり、変数選択などモデルの改善が望まれる。

### 参考文献

- 河邊 宏, 1979. 「出生力低下のパターンの地域差について」, 『人口問題研究』 国立社会保障・人口問題研究所, 150 号, 1979/04, pp. 1-14.
- 清水昌人, 2004. 「出生力の都道府県間格差」『統計』 2004 年 11 月号:20-25.
- 高橋眞一, 1997. 「出生力の地域的分析」, 濱英彦, 山口喜一編著, 『地域人口分析の基礎』, 古今書院.
- 山内昌和, 2009. 「Child-Woman Ratio を利用した TFR の新たな推定モデル」, 『人口学研究』 45, pp. 35-44.
- Brunsdon, C., Fotheringham, A. S., and Charlton, M., 1996, "Geographically Weighted Regression: A Method for Exploring Spatial Nonstationarity", *Geographical Analysis*, No. 28, pp. 281-298.
- Fotheringham, A. S., Brunsdon, C., and Charlton, M., 2002, *Geographically Weighted Regression: The Analysis of Spatially Varying Relationships*, New York, John Wiley & Sons.
- Leung, Y., Mei, C.-L., and Zhang, W.-X., 2000, "Statistical Tests for Spatial Nonstationarity based on the Geographically Weighted Regression Model", *Environment and Planning A*, 32, pp. 9-32.
- Nakagawa, Satoshi, 2003, "The Long-term Regional Fertility disparity in Japan", *Acta Facultatis Rerum Naturalium, Universitatis Universitatis Comenianae Geographica*, Nr. 43, pp. 11-35.