

平成 30 年 5 月 24 日現在

機関番号：15501

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2016～2017

課題番号：16K21558

研究課題名(和文)若年層の経済支援に関する定量的な分析と、より有効な少子化対策の提示

研究課題名(英文)Quantitative analysis on the economic support for young people and presentation of effective measures against declining birth rate

研究代表者

福井 昭吾 (Fukui, Shogo)

山口大学・経済学部・准教授

研究者番号：80380690

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,200,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の目的は、日本を対象として、若年層の経済状態とその地域差について現状を把握し、若年層の経済状態やそれ以外の要因が出生率にどう影響しているかを定量的に分析したうえで、少子化対策として有効な政策を提示することである。
分析の結果、若年層における所得格差の程度・低所得層の割合は地方ほど高い傾向が見られることが分かった。また、出生率に対して、若年人口の割合・女性の未婚率・核家族世帯割合などの要因が影響しており、総じて都市化が進んだ地域ほど出生率が低いことを示した。これらの結果から、結婚の増加や若年層に対する出産・育児支援などの対策が、少子化に対して有効であると考えられる。

研究成果の概要(英文)：In this research, we investigate the economic situation of young people and their regional differences, estimate how their situation and other factors affect their birth rate, and present effective measures against declining birth rate in Japan.
From our analysis, we found that the degree of income inequality among young people and the proportion of young and low income households tended to be higher for the rural areas. On the other hand, we showed that the birth rates of each area are affected by the proportion of young population, the female unmarried rate, and the nuclear family households ratio, and other factors. Moreover, the birth rates are clearly low in urbanized areas. From these result, we concluded that the measures such as increasing marriage and childcare support for young people could contribute to improvement of the birth rate in Japan.

研究分野：計量経済学

キーワード：所得分布 少子化 計量経済学

1. 研究開始当初の背景

少子化に対する政策は日本経済の長期的な成長を促進する上で、極めて重要な課題である。しかし、現状では、政策や政策案の効果について、定量的な分析が十分に行われていたとはいえない。

その最大の要因は、分析のもととなるデータが圧倒的に少ないことにある。特に問題となるのが、若年層の経済状態に関するデータの不足である。若年層の経済状態を把握する場合、「家計調査」と「全国消費実態調査」が主要なデータとなる。しかし、いずれの調査でも若年層の平均所得・所得格差・貧困世帯の割合等の詳細なデータは、日本全体を対象とするもののみ提供され、地域別には提供されない。また、「全国消費実態調査」は5年ごとのデータしかなく、「家計調査」は地域区分が大きいといった制約もある。

したがって、これらのデータのみで若年層の経済状態を把握し、その少子化との関連について定量的な分析を行うことは不可能である。

研究代表者は、年齢と所得の二つの度数分布表から年齢別の所得分布を求める方法を構築した。この方法により、地域別の年齢と所得の各度数分布表を用いて、地域ごとに若年層の所得分布を推定し、各地域における若年層の平均所得・所得格差・貧困世帯の割合等を求めることが可能となる。

以上より、各地域における若年層の所得の状況が明らかとなることで、少子化の要因について、新しい知見が得られると考えた。

2. 研究の目的

(1) 若年世帯の経済状況の現状分析

全国の経済圏別に若年層の所得分布を推定し、それらの平均値、不平等度および低所得層の世帯割合などを求め、若年世帯の経済状況の現状について調べる。

(2) 少子化の要因についての定量分析

公的統計から得られるデータと、(1)で求めた若年層の所得に関するデータを用いて、出生に影響を及ぼす要因を明らかにする。

(3) 出生の増加に寄与しうる政策の提示

(2)の分析結果に基づいて、地域の特性によって効果的な施策が異なる可能性も想定し、出生の増加に寄与する政策を提示する。

3. 研究の方法

(1) 各地域における若年層の所得分布の推定

各地域の年齢の度数分布表と所得の度数分布表から、若年層の所得分布を地域別に推定する。初めに、年齢と所得の同時分布を推定し、その後、推定した同時分布から若年層の所得分布を求める。

同時分布の推定では、研究代表者が構築した GMM (一般化モーメント法) に基づく手法

を用いる(福井 2015)。この方法では、初めに同時分布の密度(同時密度)について何らかの関数形すなわちモデルを仮定し、その後、度数分布表の度数・階級平均・条件付き平均について、実際の値とモデルから計算した値との差が最も小さくなるようにモデルパラメータを決定する。

(2) GPU の導入による計算効率の向上

(1)の推定における計算効率を向上させるため、GPU(画像処理装置)による並列計算の導入を試みる。

上記の推定の中で、単積分および二重積分を何度も解かなければならない。これらの積分は数値的に解く(数値積分)必要がある。ただし、数値積分の計算に時間がかかることから、推定には多大な計算時間を要することになる。本研究では、複数の地域を対象に若年層の所得分布を推定するため、計算時間の短縮は、分析の実現に不可欠である。そこで、近年様々な分野で活用されている GPU による並列計算を数値積分の計算に導入し、推定における計算効率の向上を試みる。

(3) 出生の要因についてのクロスセクション分析

若年層の所得の状況に加えて、教育・労働・住環境・生活スタイルといった要因が出生に対してどう影響するかについて、国内諸地域を対象にクロスセクション分析を行う。

若年層の所得の状況として、平均所得・所得格差・貧困世帯の割合を(1)で推定した若年層の所得分布から計算する。また、教育・労働・住環境などについてのデータを公的統計から求める。これらのデータを説明変数、出生数または出生率を被説明変数として、回帰分析を行い、それぞれの要因が出生に与える度合いについて定量的に分析する。

4. 研究成果

(1) 鹿児島県内諸地域を対象とする年齢階層別所得分布の推定

鹿児島県内の諸地域を対象に、各地域における若年層と高齢層の所得がどのような状況であるかについて、定量的な分析を行った。この分析では、「平成 21 年全国消費実態調査」における鹿児島県内 5 経済圏(鹿児島・南薩地域、北薩地域、始良・伊佐地域、大隅地域、および、熊毛・大島地域の 5 地域)を対象としている。

これまでの研究で構築した手法を使い、鹿児島県各経済圏における年齢と所得の同時分布を推定し、年齢階層別の所得分布を求めた。推定のもととなるデータとして、「平成 21 年全国消費実態調査」の世帯主年齢および世帯年間収入の度数分布表を用いる。経済圏ごとにこれらのデータを取得し、GMM に基づく手法により同時分布を推定する。この同時分布を年齢と所得の同時分布とみなす。その後、若年層(世帯主年齢が 40 差未満の世帯)

の所得分布と、高齢層（世帯主年齢が 60 歳以上の世帯）の所得分布を、推定した同時分布から求めた。

推定の結果、若年層の場合、地域内の所得格差・低所得層の割合は、地方ほど高い傾向があるが、平均所得の地域差は明確ではなかった。一方、高齢層では、地方ほど地域内所得格差が大きく平均所得が低い傾向がある。

(2) 九州・沖縄を対象とした出生要因の分析
九州・沖縄を対象に、出生数に影響を与える要因について計量分析を行った。

初めに、「平成 21 年全国消費実態調査」における九州・沖縄の各経済圏を対象に、(1)と同様に年齢階層別所得分布を推定した。これにより、若年層の所得分布を経済圏別に求め、各経済圏の若年層の平均所得および低所得世帯の割合を計算した。

その後、若年層の平均所得と低所得世帯の割合・経済規模・失業率を説明変数、出生数を被説明変数として、九州・沖縄の各経済圏を対象とするクロスセクション分析を行い、これら地域で出生数に影響を与える要因について分析を試みた。

分析の結果、出生数に対して、経済規模が正の影響を、若年層の所得水準が負の影響をそれぞれもたらすことが明らかとなった。また、九州の各地域と比較すると、沖縄では出生率が著しく高い傾向があり、沖縄県の各経済圏の観測値が外れ値である可能性がある。そこで、九州のみを対象に分析した結果、経済規模だけが出生数に正の影響を及ぼすことが分かった。

この分析では、九州・沖縄の経済圏のみが対象であるために標本が小さく、推定の精度は十分に高いといえない。また、説明変数の設定に際して、多重共線性を回避するためにいくつかの説明変数を除いており、出生に影響しうる要因を網羅できていない。出生の要因を正確に捉えるためには、これらの問題の解決が不可欠である。

(3) GPU の導入による数値積分の効率化

GPU の導入による数値積分の効率化について考察した。また、この効率化により、年齢階層別所得分布の GMM 推定にかかる計算時間がどの程度短縮されるかを示した。

(1)および(2)の分析では、GMM に基づく方法で年齢階層別所得分布の推定を試みている。ただし、その推定では、数値積分を何度も実行しなければならない。特に、二重積分の数値積分には多くの計算が要求され、GMM 推定の計算における大きなボトルネックとなっている。

そこで、数値積分の計算に対して、GPU による並列計算の導入を考察し、CUDA C/C++による実装を行った。数値積分として広く用いられているガウス求積法は、関数の定義域を格子化し、格子点ごとに関数の値を求め、その加重和を数値積分として計算する。この計

算の中で、格子点ごとに関数の値を求める部分については、複数の格子点をまとめて並列に計算することができる。そこで、この計算部分において GPU による並列計算を導入するために、CUDA C/C++による実装を行った。CUDA C/C++は、NVIDIA 社製 GPU を用いて計算を行うために、同社が C/C++を拡張したプログラミング言語である。

以上の方法により数値積分を並列化した場合の GMM 推定について効率化の程度を検証し、計算時間の大幅な短縮が期待できることが分かった。1回の GMM 推定にかかる時間は、並列化を行わない場合 40 分程度だったが、GPU による並列化を導入することで約 20 秒に短縮することができた。「平成 21 年全国消費実態調査」では、国内に 197 の経済圏が含まれる。これら全経済圏について年齢階層別所得分布を推定する場合、数値積分の並列化を行わないならば、およそ $197 \text{ 経済圏} \times 40 \text{ 分} = 5.47 \text{ 日}$ が必要であった。しかし、並列計算の導入により、その推定時間は $197 \text{ 経済圏} \times 20 \text{ 秒} = 1.09 \text{ 時間}$ となる。したがって、経済圏ごとの年齢階層別所得分布の推定に際して、GPU による並列計算の導入は大幅な効率化をもたらすことになる。

(4) 出生率の要因について国内諸地域を対象とするクロスセクション分析

国内諸地域を対象に、出生率の要因について計量分析を行った。この分析では、「平成 21 年全国消費実態調査」における全国 197 経済圏を対象とする。

先行研究に基づき、出生率の説明要因を設定し、各種公的統計からそれら要因について経済圏別のデータを取得する。樋口他(2007)などの先行研究より、若年世帯の所得水準とライフスタイル・住宅環境・子育て環境・景気動向などの要因が出生率に影響すると考えられる。(3)で実装した推定方法を使い、全国 197 経済圏について若年層の所得分布を推定し、平均所得・所得格差・低所得層の割合を経済圏ごとに求める。これを若年世帯の所得水準のデータとする。また、それ以外の要因については、「国勢調査」、「学校基本調査」、「経済センサス」等の公的統計から関連するデータを取得し、経済圏別に集計する。

以上で設定した要因を説明変数、出生率を被説明変数として、取得したデータをもとに回帰分析を行った。その結果、若年人口の割合・核家族世帯割合・夫婦とも就業世帯割合は出生率に正の影響をもたらし、女性の未婚率・男性の大学進学率は出生率に負の影響をもたらすことが分かった。ただし、都市部と地方とでは親世帯からの子育て支援の程度が違うために、核家族世帯割合および夫婦とも就業世帯割合が出生率に与える影響は、都市部と地方とで異なっている可能性がある。

出生率の要因についてより詳細に分析するために、主成分回帰を試みた。主成分回帰は、説明変数に対して主成分得点を求め、そ

の主成分得点を説明変数として回帰分析を行う手法である。主成分回帰を用いることで、説明変数間は互いに無相関となるため、(2)で指摘した多重共線性を回避することができる。さらに、これらの主成分得点は地域特性を表すことから、出生率に対する地域特性の影響を捉えることも可能となる。

主成分回帰の結果、都市化の程度、若年中・高所得層の割合、高齢層の経済状態などの地域特性が出生率に影響していることが明らかとなった。特に、都市化の進展は出生率に対して強い負の影響を与えており、出生率の変動の約 65%を都市化の程度が説明している。

以上の結論より、都市化が進んだ状況でも出生率の上昇に寄与しうる対策を考えることが重要といえる。本研究の結果から、結婚の増加や出産・育児への支援といった対策は、都市部においても出生率を向上させることが期待される。

<引用文献>

福井 昭吾、分割表が利用できない状況における世帯主の所得と年齢の同時分布の GMM 推定、応用経済学研究、第 8 巻、2015 年、42-68

樋口 美雄、松浦 寿幸、佐藤 一磨、地域要因が出産と妻の就業継続に及ぼす影響について - 家計経済研究所「消費生活に関するパネル調査」による分析 -、RIETI Discussion Paper Series、2007 年

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 3 件)

福井 昭吾、九州および沖縄を対象とした出生数の説明要因に関する定量分析、査読無、鹿児島国際大学地域総合研究、第 44 巻、第 2 号、2017 年、17-23

福井 昭吾、GPU を使った並列計算の導入による数値計算の効率性向上についての検証：数値積分を対象とした検証、査読無、鹿児島国際大学情報処理センター研究年報、第 22 巻、2017 年、27-43

福井 昭吾、鹿児島県の各経済圏を対象とする年齢層別の所得分布に関する定量分析、査読無、鹿児島国際大学地域総合研究、第 44 巻、第 1 号、2016 年、1-23

[学会発表](計 1 件)

福井 昭吾、地域属性が出生率に与える影響についての計量分析、九州経済学会、2017 年

[その他]

研究報告

福井 昭吾、度数分布表による二変数間の関連の推定、山口大学経済学会定例研究

会、2017 年

6. 研究組織

研究代表者

福井 昭吾 (FUKUI Shogo)

山口大学・経済学部・准教授

研究者番号：80380690