

論文：

山口県の人的資本の蓄積効果 —内生的成長モデルを用いた一般均衡型世代重複シミュレーション分析—¹

進藤優子²,

The effect of human capital accumulation in Yamaguchi prefecture : Overlapping generations general equilibrium simulation analysis with endogenous growth model

Yuko SHINDO

要約

本論文の目的は、山口県の統計データを用いて、これまでの山口県の教育に関する政策が人的資本の蓄積に果たしてきた効果について導出し、現行の政策に対して目に見える形で提案を行うことである。教育を経済成長のエンジンとして捉えた一般均衡型世代重複シミュレーションモデルを構築し分析を行う。このシミュレーションモデルを用いることにより、実験を行うことが難しい状況において、コンピュータ上に多数の世代が存在する仮想的経済を作り出し、数値解析が可能となる。主な結論は、山口県在住者への入学金や授業料の減額などの教育補助を強化することにより、個人が山口県内で投資する教育時間が常に増加する。その結果、山口県における人的資本蓄積が促進され、就学後県外への流出が少なければ、より高い経済成長が達成され、他地域との地域格差が縮小する。教育補助が増加すると、財政投入が増加するだけでなく、個人の教育投資も増えるため自ずと貯蓄が減少せざるを得ない。しかしながら、教育による人的資本の蓄積効果は、公債水準をも減少させる効果があるため、経済は成長する。

キーワード：世代重複モデル，経済成長，地域格差，教育政策，高等教育

1. はじめに

本研究の目的は、山口県の人的資本の蓄積効果を計測するため、教育を経済成長のエンジンとして捉えた内生的成長モデルを用いた一般均衡型世代重複モデルを構築し、現実のデータを用いて、これまでの山口県の教育に関する政策が人的資本の蓄積に果たしてきた効果について数値シミュレーションによって導出し、教育に関する政策が人的資本の蓄積に果たしてきた効果について分析を行うことである。このモデルを用いることにより、多数の世代が重複し、家計および政府による教育投資で人的資本が蓄積する経済を描写することができる。

山口県の人的資本に関する特徴として3点挙げられる。第1に、地域によってかなりの差があるもの

の、就業者1人あたり総生産は全国平均より高い傾向にある。第2に、大学進学率が全国平均と比較して10%以上低い傾向にあり、高卒就業者および20-39歳の転出は高い傾向にある。第3に、老年人口の割合が全国第4位と高齢化が進んでいる。

表1-1は2011年から2015年までの県内総生産額を就業者数で除した就業者1人当たり総生産、つまり労働生産性で、山口県の労働生産性は全国のそれと比較してかなり高いことが読み取れる。地域別に見ると、岩国、周南、山口・防府、および宇部・山陽小野田の4地域は県平均の労働生産性と同程度かより高いが、柳井、下関、長門および萩の4地域は県平均のそれより少ないことがわかる。最も生産性が高い周南地域と最も低い萩地域では2倍程度の地

表1-1. 山口県における就業者1人当たり総生産 (単位：千円)

地域別	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	平均
岩 国	10,599	9,462	10,098	9,771	9,748	9,936
柳 井	6,169	6,355	6,692	6,677	6,768	6,532
周 南	10,717	11,421	11,822	11,766	10,136	11,172
山口・防府	8,410	7,991	8,406	9,046	9,008	8,572
宇部・小野田	8,297	8,312	9,011	8,717	8,992	8,666
下 関	7,126	7,111	7,342	7,359	7,468	7,281
長 門	5,671	5,503	5,540	6,000	6,290	5,801
萩	5,406	5,455	5,645	6,188	5,651	5,669
県 平 均	8,500	8,436	8,866	8,955	8,695	8,690
国 平 均	7,558	7,584	7,728	7,846	8,028	7,749

出所：山口県 (2018b)

表1-2. 山口県における大学等進学率，高卒就業者，および20-39歳および総純転入

	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	平均
大学等進学率	41.4%	42.2%	43.4%	42.7%	43.5%	42.6%
高卒就業者純転入	-302人	-201人	-321人	-338人	-337人	-300人
15-19歳純転入	-745人	-613人	-701人	-671人	-722人	-690人
20-39歳純転入	-2,723人	-2,891人	-3,576人	-3,028人	-3,209人	-3,085人
総 純 転 入	-3,187人	-3,647人	-4,630人	-3,801人	-4,093人	-3,872人

出所：文部科学省 (2018) および総務省 (2018a)

表1-3. 都道府県別高齢化率上位5県

1位	秋田県	33.8%
2位	高知県	32.8%
3位	島根県	32.5%
4位	山口県	32.1%
5位	徳島県	31.0%

出所：総務省 (2015)

域差がある。この理由として農林水産業に特化している地域ほど労働生産性が低くなる傾向があることが窺える。

表1-2は大学等進学率，および高卒就業に伴う18歳人口，15-19歳人口，20-39歳人口および総人口の転入から転出を引いた純転入を示している。山口県における大学等進学率は全国のそれと比較して1993年まで高かったものの，山口県では非常に緩やかに上昇しており，近年では10%以上低い値となっている。また，少子化によって高校卒業者は減少傾向にあるものの，高卒就業者は毎年県外へ300人程の流出超過となっている。さらに，短大・大学を卒業し就職する時期に該当する20歳から転出が一段落する39歳までの純転入は-3000人前後となっており，これに高校卒業後就業するだけでなく，大学等に進学する時期にも該当する15-19歳人口の純転入を

加えると，山口県総純転入とほぼ同数となる。

表1-3は都道府県別65歳以上の高齢化率上位5県である。今後この値は全都道府県でさらに上昇していくことが見込まれているが，2015年では山口県の高齢化率は4位と非常に高いことがわかる。

大学進学率は低いものの労働生産性が比較的高い割には，若年層の県外流出が多く，高齢化が進んでいる山口県においては，今後若年層の流出を防ぐために教育への公的な投資は経済成長を支える上で重要な政策の1つであると考えられる。そこで，本論文では人的資本の蓄積によって内生的に成長する世代重複モデルを用いて，政府の教育政策が山口県のような地方における経済成長に与える影響を調査する。

主な結論は，地方政府が入学金や授業料の減額などの教育補助を強化することにより，個人が県内で投資する教育時間が常に増加する。その結果，地方における人的資本蓄積が促進され，就学後県外への流出が少なければ，より高い経済成長が達成され，他地域との地域格差が縮小する。教育補助が増加すると，財政投入が増加するだけでなく，個人の教育投資も増えるため自ずと貯蓄が減少せざるを得ない。しかしながら，教育による人的資本の蓄積効果は，公債水準をも減少させる効果があるため，経済は成長する。

本論文の構成は以下の通りである。次章では労働移動に関する先行研究を調査し、第3章ではモデルを説明する。第4章では山口県におけるシミュレーションの結果を分析する。第5章は結論である。

2. 先行研究

教育投資が経済成長や地域格差に与える影響については、これまで理論的に様々な形で論じられてきている。その代表的なものとして、Azariadis & Drazen(1990)などが挙げられる。これらの研究では、人的資本形成のメカニズムとしての教育に焦点をあて、それが経済成長のみならず地域格差ももたらすことを示している。一方、数量分析では、教育投資が経済成長に影響を与える研究はDocquier & Michel(1999)やBouzahzah et al.(2002)をはじめ、数多くなされているものの、地域格差について分析した研究は少ない。例えば、Shindo et al.(2013)が東海地方3県において、またShindo(2010)が中国の2省において、初期の所得や教育投資の水準の違いが地域間の経済成長の差異および所得格差の拡大を生む状況をカリブレーションしている。しかしながら、これらのモデルにおいては、地域間の労働移動が考慮されていない。

一方、国際経済学の分野においては、労働移動に関する研究がかなり蓄積されている。特に開発途上国から先進国への労働移動について、自国より外国で働いた方が同じ労働でも高い賃金を獲得できるため労働移動が行われると仮定し、送出国と受入国との双方の影響について分析されている。受入国の影響については、外国人労働者はイノベーションを創出し、自国の労働者に波及効果をもたらす、自国の経済成長が促進させ、税収が増加するなどのいわゆる頭脳流入の正の効果と、外国人労働者は自国の労働者の賃金を低下させ、失業を招くなどの負の効果が指摘されている。一方、送出国の影響については、外国人労働者が母国へ送金したり、帰国者が技術移転をしたり、自国民が移民へのあこがれによる教育へのインセンティブを高め、人的資本の蓄積が進んだりするといった頭脳流出の正の効果と、自国の生産性が減少したり、税収が減少したり、政府の教育支出が未回収となってしまったりという負の効果が指摘されている。これらの効果を数量的に分析したものが、Beine et al.(2001)やDocquier et al.(2008), Aubry & Burzyński(2013)などが挙げられる。

そこで本研究では、これらの理論およびシミュレーションモデルの一連の流れから、教育が経済成長および地域格差に与える影響について、定性的および定量的に分析し、現行の教育補助政策に対して提案を行う。

3. モデル

Auerback & Kotlikoff (1987)の一般均衡型世代重複シミュレーションモデルに、Bouzahzah et al.(2002)を基にした内生的成長モデルとDocquier et al.(2008)を基にした転出と教育補助金との代替モデルに基づいたモデルを構築する。個人は20歳から79歳まで、20年を1期間とした3期間存在すると仮定する。第 t 期の始めに経済主体として活動を始める20歳になる個人を第 t 世代と呼ぶ。各世代の人口は1と基準化する。個人は教育を受けた後、賃金の高い他地域への転出を期待していると仮定する。³

企業は以下のコブ・ダグラス技術に従って、物的資本、 K および労働、 L を用いて財、 Y を每期生産する。

$$Y_t = AK_t^\alpha L_t^{1-\alpha}, \quad A > 0, \quad 0 < \alpha < 1. \quad (1)$$

ただし、 A は生産性パラメータ、 α は資本分配率である。労働は以下のように供給される。

$$L_t \equiv (1 - e_t)h_t^1 + (1 - \mu)\theta^2 h_{t-1}^2 + (1 - \mu)(1 - \zeta_t)\theta^3 h_{t-2}^3. \quad (2)$$

ただし、 e , h , μ , θ , および ζ は教育時間、人的資本、転出率、実地訓練あるいは人的資本減耗率、および退職時間であり、上付き文字1, 2および3は各年齢階級を表している。物的資本を $k_t \equiv K_t/L_t$ と定義すると、利子率、 r と賃金率、 w のそれぞれの生産要素価格は、

$$\delta + r_t = \alpha Ak_t^{\alpha-1}, \quad \text{および} \quad (3)$$

$$w_t = (1 - \alpha)Ak_t^\alpha \quad (4)$$

となる。ただし、 δ は物的資本減耗率である。

人的資本は教育および実地訓練を通して形成される。

$$h_t^1 = (1 + \xi e_t^\psi)h_{t-1}^1, \quad \text{および} \quad (5)$$

$$h_{t+j-1}^j = \theta^j (1 + \xi e_t^\psi)h_t^1. \quad (6)$$

ただし、 ξ および ψ はそれぞれ人的資本生産性パラメータおよび人的資本投資パラメータである。上付き文字 j は年齢階級を表している。 h_{t-1}^1 は20歳までに蓄積された第 t 期の第1年齢階級の人的資本で、第 $t-1$ 期の第1年齢階級の人的資本、つまり親世代の人的資本と同水準とする。

地方政府は以下の予算式で教育や年金などに対して支出を行う。

$$\sum_{j=1}^3 \tau_j^t + \rho_t + \sum_{j=1}^3 d_{t+j} h_{t+j}^j = v_t e_t w_t h_t^1 + \zeta_t p_t h_t^3 + \sum_{j=1}^3 g_t^j h_t^j + (1 + r_t) \sum_{j=1}^3 d_t h_t^j. \quad (7)$$

ただし、 τ , ρ , d , v , p , および g はそれぞれ、地方税、地方交付税、効率労働1単位当たりの地方債、教育補助率、効率労働1単位当たりの年金、および効率

労働1単位当たりのその他政府支出である。

個人の第1年齢階級の予算は、

$$c_t^1 + a_t^1 h_t^1 = (1 - e_t) w_t h_t^1 + v_t e_t w_t h_t^1 - \tau_t \quad (8)$$

と表される。ただし、 c および a はそれぞれ1人当たり消費および効率労働1単位当たりの資産である。このとき、他地域へ転出するか自地域に留まるかのどちらかを選択をする。もし自地域の賃金率、 w が他地域の賃金率、 w^* より低ければ移転することを選択するため、第2年齢階級の予算制約式は、

$$c_{t+1}^{2*} + a_{t+1}^{2*} h_{t+1}^{2*} = w_{t+1}^* h_{t+1}^{2*} + (1 + r_{t+1}) a_t^1 h_t^1 - \tau_{t+1}^* \quad (9)$$

となる。ただし、 $*$ は他地域を表す。一方、転出しなかった場合の第2年齢階級の予算制約式は、

$$c_{t+1}^2 + a_{t+1}^2 h_{t+1}^2 = w_{t+1} h_{t+1}^2 + (1 + r_{t+1}) a_t^1 h_t^1 - \tau_{t+1} \quad (10)$$

となる。第3年齢階級で転出を選択した場合としなかった場合の予算制約式は第2年齢階級と同様にそれぞれ、

$$c_{t+2}^{3*} = (1 - \zeta_t) w_{t+2}^* h_{t+2}^{3*} + (1 + r_{t+2}) a_{t+1}^{2*} h_{t+1}^{2*} + \zeta_t p_{t+2}^* h_{t+2}^{3*} - \tau_{t+2}^* \quad (11)$$

および

$$c_{t+2}^3 = (1 - \zeta_t) w_{t+2} h_{t+2}^3 + (1 + r_{t+2}) a_{t+1}^2 h_{t+1}^2 + \zeta_t p_{t+2} h_{t+2}^3 - \tau_{t+2} \quad (12)$$

となる。

以上のことから、個人の効用は以下の期待効用関数で表すことができる。

$$U_t \equiv \frac{1}{1-1/\sigma} \left(c_t^{1-1/\sigma} - 1 \right) + \sum_{j=2}^3 \mu^j \frac{1}{1-1/\sigma} \left(c_{t+j}^{j-1/\sigma} - 1 \right) + \sum_{j=2}^3 (1-\mu)^j \frac{1}{1-1/\sigma} \left(c_{t+j-1}^{j-1/\sigma} - 1 \right) \quad (13)$$

ただし、 σ および γ は異時点間の代替の弾力性および時間選好率である。

労働市場は均衡しているので、効率労働1単位当たり資本市場均衡は

$$k_{t+1} = (\sum_{j=1}^3 a_t^j h_t^j - \sum_{j=1}^3 d_{t+1}^j h_{t+1}^j) / \sum_{j=1}^3 l_{t+1}^j h_{t+1}^j \quad (14)$$

と表される。人的資本、すなわち経済成長率は

$$\frac{h_{t+1}}{h_t} = (1 + \xi e(k_t)^\psi) \quad (15)$$

と表される。

4. シミュレーション結果

山口県の過去20年間のデータから外生変数およびパラメータの値は表4-1にまとめている。山口県のデータがないものについては全国のもの、全国のデータもないものは先行研究の推計値を用いている。これらの値を用いて、定常成長経路においてカリブレーションし、内生変数とモデルの頑健性のチェックした後、山口県が教育補助率を変更した場合に、どの程度就学に対するインセンティブが上がり、経済成長率が増加するのかシミュレーションした。

山口県における転出率に変化がなければ、将来にわたって人的資本蓄積が阻害され、経済成長が鈍化し、他地域との格差が拡大する。例えば、入学金や

表4-1. 外生変数およびパラメータの設定

外生変数・パラメータ	値	出所
A 生産性	6.019	山口県「県民経済計算」
α 資本分配率	0.479	
μ 転出率	0.003	総務省「住民基本台帳人口移動報告」
θ^2 第2年齢階級の実地訓練/人的資本減耗率	1.371	厚生労働省「賃金構造基本統計調査」
θ^3 第3年齢階級の実地訓練/人的資本減耗率	0.948	
ζ 退職時間	0.750	年金支給開始年齢である65歳より
δ 物的資本減耗率	0.507	山口県「市町民経済計算」
ξ 人的資本生産性	0.269	UNESCO 'UIS.Stat'
ψ 人的資本投資	0.096	
τ 地方税	0.205	山口県「県税統計」
τ^* 転出地域の地方税	0.236	総務省「地方財政白書」
ρ 地方交付税	0.197	山口県「統計年鑑」
ν 教育補助率	0.210	総務省「都道府県決算状況調」
p 効率労働1単位当たりの年金	1.748	厚生労働省「厚生年金保険・国民年金事業年報」
p^* 効率労働1単位当たりの年金	1.777	
g 効率労働1単位当たりのその他政府支出	0.384	総務省「都道府県決算状況調」
σ 異時点間の代替の弾力性	1.360	吉川 (2001)
γ 時間選好率	0.710	Bouzahzah et al. (2002)

授業料の減額などの教育補助を強化し、個人が山口県内で投資する教育時間を増加させ、山口県に留まるような政策を行えば、山口県において人的資本蓄積が促進され、より高い経済成長が達成され、他地域との地域格差が縮小する。一方、教育補助を増加すると、財政投入を過剰的になることから、貯蓄が減少し、物的資源の投入が必要となるものの、教育による人的資本の蓄積効果は公債水準をも減少させる効果があるため、経済は成長する。

5. おわりに

本論文では、地域格差を是正するためには教育補助政策が重要な役割を示していることが明らかとなった。山口県在住者への入学料や授業料の減額などの教育補助を強化することにより、個人が山口県内で投資する教育時間が増加するため、就学後山口県における転出率に変化がなければ、山口県における人的資本蓄積が促進され、より高い経済成長が達成され、他地域との格差が縮小することが明らかになった。教育補助政策を強化することにより、財政投入が増加せざるを得ないものの、教育による人的資本の蓄積効果は、公債水準をも減少させる効果があるため、経済は成長することも示された。

今後の課題として、教育が経済成長に与える影響について1地域に限定するのではなく、他地域においてもどの程度寄与しているのか示すために、多地域経済モデルに修正を行う必要がある。

参考文献

- Aubry A, Burzyński M, The welfare impact of global migration in the OECD countries, *Discussion Paper*, Institut de Recherches Économiques et Sociales de l'Université catholique de Louvain, 2013-35, pp.1-39, 2013.
- Auerback A, Kotlikoff L, *Dynamic fiscal policy*, The MIT Press, Cambridge, 1987.
- Azariadis C, Drazen A, Threshold externalities in economic development, *The Quarterly Journal of Economics*, 105, pp.501-526, 1990.
- Beine M, Docquier F, Rapoport H, Brain drain and economic growth: Theory and evidence, *Journal of Development Economics*, 64, pp.275-289, 2001.
- Bouzahzah M, De la Croix D, Docquier F. Policy reform and growth in computable OLG economies, *Journal*

of Economic Dynamics & Control, 26, pp2093-2113, 2002.

Docquier F, Faye O, Pestieau P, Is migration a good substitute for education subsidies? *Journal of Development Economics*, 86, pp.263-276, 2008.

Docquier F, Michel P, Education subsidies, social security and growth: The implications of a demographic shock, *The Scandinavian Journal of Economics*, 101, pp.425-440, 1999.

Shindo Y, Kato H, Yanagihara M, Shinozaki T, Effects of fiscal decentralization on economic growth in the Tokai region of Japan: Simulation in a six-period overlapping generations model, *Studies in Regional Science*, 42, pp.937-946, 2013.

Shindo Y, The effect of education subsidies on regional economic growth and disparity in China, *Economic Modelling*, 27, pp.1061-1069, 2010.

UNESCO, UIS.Stat, 2018.

吉川卓也, 危険資産に対する日本の家計の金融資産選択行動, 金融ビッグバンにおける個人の金融資産選択行動, 個人金融に関する研究会報告書, 郵便貯金振興会貯蓄経済研究室, pp.91-119, 2001.

厚生労働省, 賃金構造基本統計調査, 2018.

厚生労働省, 厚生年金保険・国民年金事業年報, 2017.

総務省, 国勢調査, 2015.

総務省, 住民基本台帳人口移動報告, 2018a.

総務省, 地方財政白書, 2018b.

総務省, 都道府県決算状況調, 2018c.

文部科学省, 学校基本調査, 2018.

山口県, 平成27年度県民経済計算, 2018a.

山口県, 平成27年度市町民経済計算, 2018b.

山口県, 平成30年刊山口県統計年鑑, 2018c.

1 本研究はJSPS科研費15K03521の助成を受けたものです。なお、本論文のありうべき誤りなどは、すべて筆者に帰せられるものである。

2 山口県立大学国際文化学部准教授, Associate Professor, Faculty of Intercultural Studies, Yamaguchi Prefectural University, E-mail: shindo@yamaguchi-pu.ac.jp.

3 このモデルでは、20歳より前に他地域で高等教育を受けるために移転した個人は分析の対象としない。