



世代重複モデルを用いた人口動態と世代間階層移動に関する理論分析

麻生, 裕貴

(Degree)

博士 (経済学)

(Date of Degree)

2020-03-25

(Date of Publication)

2023-03-25

(Resource Type)

doctoral thesis

(Report Number)

甲第7672号

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/D1007672>

※ 当コンテンツは神戸大学の学術成果です。無断複製・不正使用等を禁じます。著作権法で認められている範囲内で、適切にご利用ください。



博 士 論 文

令和元年 12 月

神戸大学大学院経済学研究科

経済学専攻

指導教員 中村 保

麻生 裕貴

博 士 論 文

世代重複モデルを用いた人口動態と 世代間階層移動に関する理論分析

令和元年 12 月

神戸大学大学院経済学研究科

経済学専攻

指導教員 中村 保

麻生 裕貴

目次

第1章 論文の目的と構成	1
第2章 人口成長と世代間階層移動	4
2.1 はじめに	4
2.2 モデル	5
2.2.1 個人の教育選択.....	6
2.2.2 人口成長	7
2.2.3 教育費用の分布.....	8
2.2.4 生産と要素価格.....	8
2.2.5 世代間階層移動.....	9
2.3 所得階層間の出生率が同じ場合の分析.....	10
2.3.1 移行動学	11
2.3.2 数値分析	12
2.4 所得階層間の出生率が異なる場合の分析.....	14
2.4.1 移行動学	14
2.4.2 数値分析	15
2.5 結論	18
第3章 出生率を内生化したモデルにおける世代間階層移動と経済発展.....	19
3.1 はじめに	19
3.2 モデル	21
3.2.1 家計	22
3.2.2 人口成長	24
3.2.3 個人の教育選択.....	25
3.2.4 教育費用の分布.....	27
3.2.5 生産と要素価格.....	27
3.2.6 世代間階層移動.....	28
3.3 分析	30
3.3.1 移行動学	31
3.4 数値分析	32
3.4.1 人口成長が一定の場合 $\sigma = 1$	32
3.4.2 人口成長が増加する場合 $\sigma < 1$	34
3.4.3 人口成長が減少する場合 $\sigma > 1$	38
3.5 結論	43

第3章 補論	45
A.3.1 効用最大化問題	45
A.3.2 平均所得移転の弾力性の符号の導出	46
A.3.3 人口成長が一定の場合における $\sigma = 1$ 、世代間階層移動の分析	47
A.3.4 所得に占める教育費用割合が増加する場合	48
 第4章 寿命を内生化したモデルにおける世代間階層移動と経済発展	51
4.1 はじめに	51
4.2 モデル	53
4.2.1 生産と要素価格	53
4.2.2 個人	54
4.2.3 個人の教育選択	56
4.2.4 教育費用の分布	57
4.2.5 内生的寿命	57
4.2.6 世代間階層移動	59
4.3 分析	59
4.3.1 移行動学	60
4.3.2 数値分析	61
4.4 結論	66
第4章 補論	67
A.4.1 熟練労働者と非熟練労働者の賃金の導出	67
A.4.2 寿命が外生変数の場合における世代間階層移動の移行動学	68
 第5章 結論と残された課題	69
5.1 主要な結論	69
5.2 残された課題	71

第1章 論文の目的と構成

世代間階層移動、すなわち、子供が親の所得階層を引き継ぐのかどうかは階層の固定化の重要な尺度である。米国の経済諮問委員会の委員長を務めていたアラン・クルーガー教授が世代間階層移動と所得格差の関係を表したグレート・ギャツビー曲線を示したことによって、階層の固定化に対する世間の関心は高まり、経済学においても、階層の固定化の過程と原因を明らかにしようと世代間階層移動に関する研究がより一層分析されるようになった。また、世代間階層移動を分析することは、先進国で問題となっている階層の固定化の過程と原因を理解する上で重要であるだけでなく、発展途上国の経済発展を考察する上でも有用である。これまでの世代間階層移動に関する先行研究では、教育制度や教育費用などの教育に焦点を当てて分析がなされてきた。対して、本論文では、先進国や発展途上国で問題となっているもう一つの問題、すなわち、人口動態に着目して世代間階層移動の分析を行なう。

日本などの先進国では、人口成長が鈍化、あるいは人口そのものが減少している一方で、発展途上国では、人口成長が持続している。また、先進国の平均寿命は過去数十年で急激に上昇し、その他の国でも寿命の上昇が続いている。Malthus (1798)が指摘しているように、経済発展は出生率や寿命などの人口動態に影響を与える。したがって、世代間階層移動に伴う経済発展は、賃金の上昇や栄養状態の改善などを通じて、出生率や寿命などの人口動態に影響を与える。同様に、人口動態もまた、子供への教育投資や所得移転などの家計の経済活動の変化を通じて、世代間階層移動に影響を与え、ひいては、経済発展に影響を与える。したがって、人口動態、世代間階層移動、そして、経済発展は相互に依存している関係にあると考えられる。実際に、Lindahl (2008)では、家計の出生率が大きくなるほど、子供一人当たりの教育投資の減少によって、上方移動が困難になることを指摘している。しかしながら、前述したようにこれまでの世代間階層移動の先行研究では、教育投資や教育費用に焦点を当てて分析がなされており、人口動態が世代間階層移動と経済発展に与える影響については十分に分析がなされてこなかった。本論文では、これまで見過ごされてきた人口動態に焦点を当てて、人口動態が世代間階層移動と経済発展に与える影響とそれらの相互依存関係について分析している。

本研究は5つの章から構成される。本章を除いた、各章の構成は以下の通りである。

第2章では、世代間階層移動の先行研究において、見過ごされてきた人口成長が世代間階層移動に与える影響について分析している。Skirbekk (2008)が指摘しているように、経済

発展の状態に応じて、所得階層間の出生率は大きく異なる。彼らは、先進国のように、十分に発展している経済では、低所得者の出生率が高所得者の出生率よりも高く、対して、発展途上国のように、発展が不十分な経済では、高所得者ほど多くの子供を持つことを示している。第2章では、所得階層間の出生率を外生変数として扱い、この重要な事実をモデルに組み込んでいる。得られた主な結論は以下のようなものである。所得階層間、すなわち、熟練労働者と非熟練労働者間の出生率が同じ時、人口成長は世代間階層移動の基本的な動学的振る舞いには影響を与えないが、人口成長の増加は親から子供への所得移転を減少させ、均衡における熟練労働者の割合を減少させることが示された。一方で、所得階層間の出生率が異なる時、人口成長は世代間階層移動の動学的振る舞いに決定的な役割を果たす。先進国のように、低所得者ほど多くの子供を持つ経済では、階層移動は定常状態に向かって単調に収束する。対して、発展途上国のように、高所得者ほど多くの子供を持つ経済では、人口成長の増加が十分に大きければ、階層移動は循環的な振る舞いを示す。したがって、所得階層間の出生率の違いによって生み出される人口成長の変化が世代間階層移動の移行動学に決定的な影響を与えることが示された。

第2章では、人口成長が階層移動に与える効果を明確にするために、所得階層間の出生率と賃金を外生変数として扱った。しかしながら、出生率は家計の最適行動によって内生的に決定されるものである。世代間階層移動の先行研究では、教育制度や教育費用などに着目して分析がなされてきたが、経済発展に伴い、出生率は変化し、それは、子供への教育投資や所得移転の変化を通じて、世代間階層移動に影響を与えると考えられる。第3章では、この点に着目して、出生率を内生化したモデルを用いて、人口動態の変化が世代間階層移動と経済発展に与える影響とそれらの相互依存関係について分析している。所得階層間の出生率の違いは、消費、所得移転と出生率の代替の弾力性に依存する。代替の弾力性が1より小さい時、所得効果が代替効果を上回り、高所得者である熟練労働者ほど多くの子供を持つ。一方で、代替の弾力性が1より大きい時、代替効果が支配的となり、非熟練労働者ほど多くの子供を持つようになる。また、出生率を内生化したことで、経済発展に伴う人口動態の変化が世代間階層移動に及ぼすモデルの振る舞いも複雑になる。とりわけ、熟練労働者に対する人口効果が世代間階層移動に決定的な役割を果たし、第2章では得られなかった様々な世代間階層移動、所得格差と人口成長の移行動学が出現し、経済には複数均衡が生まれる可能性が出てくる。

第4章では、第2章と第3章では扱わなかった、寿命の変化に焦点をあてて分析をしている。寿命もまた、人口動態の重要な要素の一つである。多くの研究や歴史的事実から知ら

れているように、経済発展に伴い、栄養状態や公衆衛生が改善することで、寿命は増加してきた。実際に、先進国では、過去数十年の間に、急激な寿命の増加が観測されており、発展途上国でもまた寿命の増加を経験している。一方で寿命の増加もまた、老年期に備えた貯蓄の増加のために、子供への教育投資や所得移転を減少させ、世代間階層移動、ひいては経済発展に影響を与える。したがって、寿命、世代間階層移動と経済発展は互いに影響を与え、相互に依存している関係にあると考えられる。寿命の増加は教育投資を行なうインセンティブを上昇させ、階層移動を促進する効果と老年期に備えた貯蓄の増加のために、教育投資の資金源となる子供への所得移転を減少させてしまうことで階層移動を阻害する、2つの効果を持つ。したがって、経済発展に伴う寿命の増加は世代間階層移動に決定的な影響をもたらす。寿命の増加が十分に小さい時、階層移動と所得格差は定常状態に向かって単調に収束するが、寿命の増加が十分に大きければ、階層移動と所得格差は増減を繰り返す、循環的な振る舞いを示す。とりわけ、寿命の増加が急激に、そして十分に大きいほど、変動は大きくなり、定常状態に収束することなく、循環し続けるカオスの均衡が出現する。

最後に、第5章では、本研究の結論と残された課題について述べる。

第2章 人口成長と世代間階層移動

2.1 はじめに

本章では、Aso and Nakamura (2019)を基礎にして、人口成長が世代間階層移動に与える影響について分析している。これまでの世代間階層移動の研究では、教育制度、教育費用、そして所得格差に焦点を当てて分析がなされてきた。とりわけ、所得格差は上方移動、すなわち、低所得階層者から高所得階層者になる大きなインセンティブであり、それゆえに、世代間階層移動と所得格差は密接に関連している。世代間階層移動の代表的研究である Maoz and Moav (1999)では、世代間階層移動と所得格差、そして経済発展の相互関係について分析している。彼らの研究では、所得格差の減少に伴い、経済は発展していき、世代間階層移動は単調に定常状態へ収束していく。彼らは、所得格差がもたらす教育獲得のインセンティブに焦点を当てることで、所得格差と階層移動の相互関係を巧みに説明している。一方で、Nakamura and Murayama (2011) では、階層移動の費用の面、すなわち、教育費用に焦点を当てている。所得に占める教育費用の割合が経済発展に伴い減少していく経済においては、Maoz and Moav (1999)と同様に階層移動は単調に収束していくが、所得に占める教育費用の割合が増加していくような経済では、階層移動が増加と減少を繰り返す、循環的な振る舞いをすることを示している。このような循環的な振る舞いが起きる理由は以下のように説明できる。熟練労働者が少ない経済発展の初期段階において、所得に占める教育費用の割合は低い。一方で、所得格差は大きいので教育投資を行なうインセンティブもまた大きい。そのため、熟練労働者は急激に増加するが、その急激な増加は所得に占める教育費用の割合を増加させ、所得格差による教育投資のインセンティブを減少させる。結果として、次期の熟練労働者は減少する。この教育費用とインセンティブの増減が世代間階層移動の循環的な振る舞いを生み出している。この結論は教育費用の振る舞いによって、階層移動が単調にも非単調にも収束し得ることを意味している。

実際に、先進国において様々な階層移動の振る舞いが観測されている。英国は階層移動の単調な減少を経験している一方で (Nicoletti and Ermisch 2007)、ノルウェーでは単調な増加が観察されている (Bratberg et al. 2007)。Lee and Solon (2009)が指摘しているように、米国は過去数十年に渡り、階層移動の循環的な振る舞いを経験している。

人口成長は経済成長にとって重要な役割を果たしている。例えば、ソローモデルにおいて、高い人口成長率は希釈効果によって経済成長を阻害することが知られている。しかしなが

ら、そのような人口成長の効果は世代間階層移動の先行研究において見過ごされてきた。実際に、Maoz and Moav (1999)や Nakamura and Murayama (2011)の研究では人口成長がない経済を仮定している。

本章の目的は、これまで十分に分析されてこなかった人口成長が世代間階層移動に与える影響を明らかにすることである。人口成長が世代間階層移動と経済発展に与える影響を明確にするために、本章では所得階層間の出生率を外生変数として扱い、Maoz and Moav (1999)に人口成長を導入したモデルを考える。Skirbekk (2008)が示しているように、出生率は所得階層間で異なる。彼は経済発展に伴い、所得と出生率が正の関係から負の関係へと変化していくことを、つまり、発展途上国では、高所得者ほど多くの子供を持つ一方で、先進国では、低所得者ほど多くの子供を持つようになることを指摘している。本章では、この重要な事実をモデルに組み込むことで、人口成長が低下している先進国のように、非熟練労働者の出生率が熟練労働者よりも大きい、あるいは、同等の経済では、階層移動は単調に収束することを示している。対して、人口成長が増加している発展途上国のように熟練労働者の出生率が非熟練労働者よりも大きい経済では、階層移動が増加と減少を繰り返す非単調な振る舞いを示す可能性があることを示している。したがって、所得階層間の出生率が異なるときに、人口成長は階層移動に対して決定的な影響を及ぼす。

本章は以下のように構成される。2.2 節では、モデルを構築する。2.3 節では、熟練労働者と非熟練労働者の所得階層間の出生率が同じ場合の世代間階層移動について分析し、2.4 節では、所得階層間の出生率が異なる場合の世代間階層移動の分析を行なう。2.5 節では結論を述べる。

2.2 モデル

Maoz and Moav (1999)に人口成長を導入した無限期間の世代重複経済を考える。各個人は2 期間生存し、1 期目の幼少期には働かず、親から所得移転を受け取り、それを消費か必要であれば教育投資に用いる。2 期目の壮年期には子供を持ち、働いて賃金を受け取り、それを消費と子供への所得移転に分配する。経済には、幼少期に教育を受けた熟練労働者と教育を受けていない非熟練労働者の2 種類の労働者が存在する。本章では、人口の成長が世代間階層移動に与える影響を明確にするために、各労働者の出生率を外生変数として扱う。

2.2.1 個人の教育選択

t 期に生まれた個人 i の、 t 期における消費を c_t^i 、 $t+1$ 期の消費と子供一人当たりの所得移転をそれぞれ、 c_{t+1}^i と x_{t+1}^i 、そして、個人 i が持つ子供の数を n^i で表す。本章では、 n^i は外生変数である。個人 i の効用関数は次のように表現される。

$$u_t^i = \log c_t^i + \log c_{t+1}^i + \log n^i x_{t+1}^i, \quad (2.1)$$

ここで、 $i \in \{e, u\}$ であり、 e は“熟練労働者”を意味し、 u は“非熟練労働者”を意味する。

h_t^i を t 期に生まれた個人 i の教育費用として考える。経済には資本市場が存在しないと仮定しているので、教育を受けることを選択した個人の各期の予算制約は

$$c_t^i + h_t^i = x_t^i, \quad c_{t+1}^i + n^e x_{t+1}^i = w_{t+1}^e, \quad (2.2.a)$$

となる。一方で、教育を受けなかった個人の予算制約は

$$c_t^i = x_t^i, \quad c_{t+1}^i + n^u x_{t+1}^i = w_{t+1}^u, \quad (2.2.b)$$

となる。個人 i は自分が壮年期にいると考えて、賃金 w_{t+1}^i をどのように消費と所得移転に分配するかを決める。その壮年期の行動から得られる効用を考慮して、幼少期に教育投資を行なうかどうかを決定する。したがって、壮年期の効用最大化問題は次のようになる。

$$\max_{c_{t+1}^i, x_{t+1}^i} \log c_{t+1}^i + \log x_{t+1}^i \quad \text{subject to } c_{t+1}^i + n^i x_{t+1}^i = w_{t+1}^i,$$

ここで、 $w_{t+1}^i \in \{w_{t+1}^e, w_{t+1}^u\}$ であり、 $n^i \in \{n^e, n^u\}$ である。最適な消費と子供一人当たりの所得移転は

$$c_{t+1}^i = \frac{w_{t+1}^i}{2}, \quad x_{t+1}^i = \frac{w_{t+1}^i}{2n^i}. \quad (2.3)$$

となる。熟練労働者の子供が受け取る所得移転は非熟練労働者の子供が受け取る所得移転よりも大きいのは妥当であると考えられる。したがって、本章では常に、 $x_{t+1}^e > x_{t+1}^u$ が成立するとする。本章ではこれ以降、 $w_{t+1}^e/w_{t+1}^u > n^e/n^u$ が成立すると仮定する。(2.1)と(2.3)から、壮年期の間接効用関数を導出できる。

$$z(w_{t+1}^i) = \log \left(\frac{w_{t+1}^i}{2} \right) + \log \left(\frac{w_{t+1}^i}{2n^i} \right). \quad (2.4)$$

次に、幼少期の教育選択について考える。教育投資を行なって熟練労働者として働いた場

合の効用が教育投資を行わずに非熟練労働者として働いた場合の効用と同じか、それを上回るのであれば各個人は教育投資を選択する。したがって、以下の不等式が成立するならば、個人 i は教育を獲得する。

$$\log(x_t^i - h_t^i) + z(w_{t+1}^e) \geq \log x_t^i + z(w_{t+1}^u),$$

上記の式を教育費用 h_t^i について整理すると、教育選択を行うかどうかの不等式は次のように表現される。

$$h_t^i \leq x_t^i \left[1 - \frac{n^e}{n^u} \left(\frac{w_{t+1}^u}{w_{t+1}^e} \right)^2 \right]. \quad (2.5)$$

したがって、個人 i の教育費用の閾値 $\hat{h}_t^i$ は

$$\hat{h}_t^i = x_t^i \left[1 - \frac{n^e}{n^u} \left(\frac{w_{t+1}^u}{w_{t+1}^e} \right)^2 \right]. \quad (2.6)$$

となる。個人 i は実際に支払うべき教育費用が教育費用の閾値 $\hat{h}_t^i$ と同等かそれ以下のとき、すなわち、 $h_t^i \leq \hat{h}_t^i$ が成立するときに、教育投資を行なう。

(2.6)から明らかなように、所得格差 w_{t+1}^e/w_{t+1}^u に加えて、子供一人当たり所得移転 x_t^i と出生率ギャップ n^u/n^e もまた教育選択にとって重要である。所得格差と出生率ギャップが大きければ大きいほど、教育を獲得するインセンティブは大きくなる。

$\hat{h}_t^e$ を熟練労働者のもとに生まれた子供の教育費用の閾値、 $\hat{h}_t^u$ を非熟練労働者のもとに生まれた子供の教育費用の閾値と定義すると、(2.6)から

$$\hat{h}_t^e = \frac{w_t^e}{2n^e} \left[1 - \frac{n^e}{n^u} \left(\frac{w_{t+1}^u}{w_{t+1}^e} \right)^2 \right], \quad \hat{h}_t^u = \frac{w_t^u}{2n^u} \left[1 - \frac{n^e}{n^u} \left(\frac{w_{t+1}^u}{w_{t+1}^e} \right)^2 \right]. \quad (2.7)$$

となる。

2.2.2 人口成長

t 期の壮年人口を N_t 、熟練労働者数を E_t 、非熟練労働者数を U_t とすると、 $N_t = E_t + U_t$ である。 $t+1$ 期の壮年人口は $N_{t+1} = E_{t+1} + U_{t+1}$ 、もしくは、 $N_{t+1} = n^e E_t + n^u U_t$ となる。したがって、 t 期の人口成長 $\bar{n}_t$ は次のようになる。

$$\bar{n}(\lambda_t) = n^e \lambda_t + n^u (1 - \lambda_t) = n^u - (n^u - n^e) \lambda_t, \quad (2.8)$$

ここで、 $\lambda_t = E_t/N_t$ は壮年人口に占める熟練労働者の割合を表す。同様に、 $(1 - \lambda_t) = U_t/N_t$ は壮年人口に占める非熟練労働者の割合を表す。

熟練労働者の割合に関する人口成長の1階微分は次のようになる。

$$\frac{\partial \bar{n}(\lambda_t)}{\partial \lambda_t} = n^e - n^u \quad (2.8)$$

したがって、熟練労働者の割合が増加したとき、人口成長が増加するか、減少するかは熟練労働者と非熟練労働者間の出生率の差 $n^e - n^u$ に依存する。もし、熟練労働者の出生率が非熟練労働者の出生率よりも大きければ($n^e > n^u$)、人口成長は増加する($\partial \bar{n}(\lambda_t)/\partial \lambda_t > 0$)。反対に、もし、非熟練労働者の出生率が熟練労働者の出生率よりも大きければ($n^u > n^e$)、人口成長は減少する($\partial \bar{n}(\lambda_t)/\partial \lambda_t < 0$)。所得階層間の出生率が同じならば($n^u = n^e$)、熟練労働者の割合 λ_t の増加は人口成長を変化させない。

2.2.3 教育費用の分布

(2.7)は教育投資を行なうかどうかの教育費用の閾値を表す。一方、実際に支払う教育費用は個人ごとで全て異なる。Maoz and Moav (1999)に従って、 t 期における個人 i の教育費用は次のように仮定する。

$$h_t^i = \theta^i c(\bar{w}_t) = \theta^i (a + b\bar{w}_t), \quad (2.9)$$

ここで、 $\bar{w}_t$ は平均賃金、 θ^i は個人 i の生まれ持った学習能力をそれぞれ表している。能力が高ければ、高いほど θ^i は小さくなり、能力が低いほど、 θ^i は大きくなる。したがって、 θ^i が大きいほど、支払うべき教育費用は高くなる。 θ^i は親が熟練労働者か非熟練労働者かに関係なく、 $(\underline{\theta}, \bar{\theta})$ の間に一様に分布している。また、教育費用は平均賃金の増加関数であると仮定する。したがって、 $\underline{h}_t = \underline{\theta}(a + b\bar{w}_t)$ 、 $\bar{h}_t = \bar{\theta}(a + b\bar{w}_t)$ と定義すると、教育費用 h_t^i も $(\underline{h}_t, \bar{h}_t)$ で一様に分布する。

2.2.4 生産と要素価格

熟練労働者と非熟練労働者間の出生率の差の効果に注目するために、 t 期の総生産量は次の線形の生産関数を仮定する。

$$Y_t = AE_t + U_t, \quad A > 1. \quad (2.10)$$

A は熟練労働者の生産性を表している。したがって、一人当たり生産量は次式で表現され

るように、

$$y_t = A\lambda_t + (1 - \lambda_t). \quad (2.11)$$

となる。したがって、均衡における賃金は次のようになる。

$$w_t^e = w^e = A, \quad w_t^u = w^u = 1. \quad (2.12)$$

(2.12)から、所得格差は $w^e/w^u = A$ となる。 $w^e/w^u > n^e/n^u$ という仮定から、 $A > n^e/n^u$ が成り立つ。

2.2.5 世代間階層移動

図 2.1 は、世代間階層移動の 4 つのパターンを示している。図 2.1.(a)においては、下方移動のみの場合を、図 2.1.(b)においては、上方移動のみの場合を、図 2.1.(c)においては、上方移動と下方移動の両方が起こる場合を、そして、図 2.1.(d)においては、上方移動も下方移動も起きない場合をそれぞれ描いている。

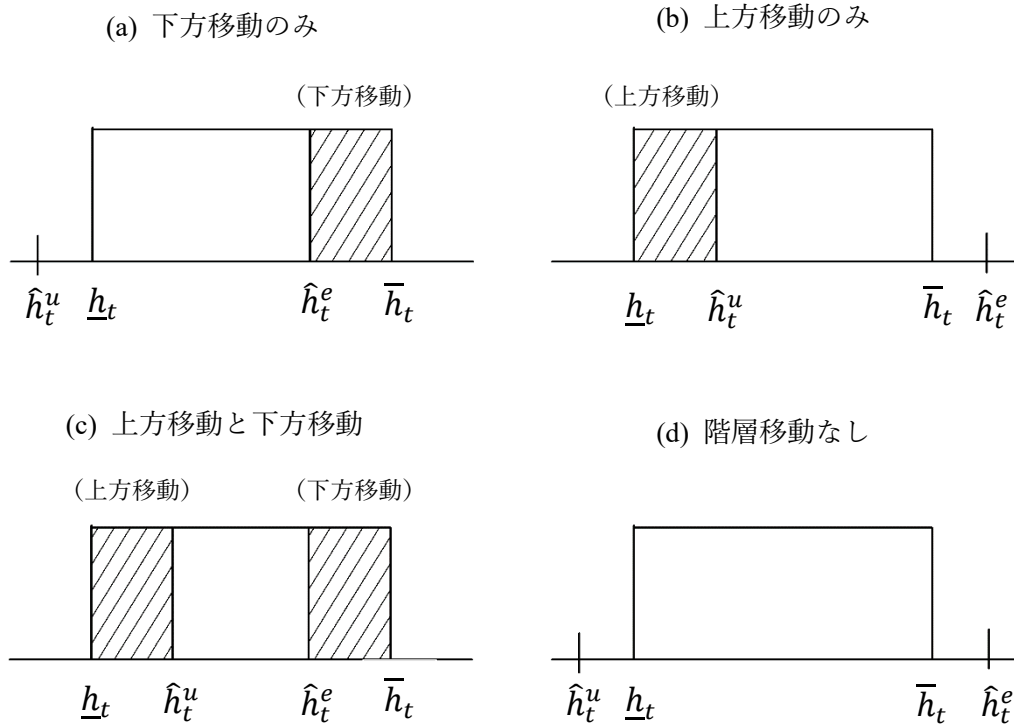


図 2.1 世代間階層移動の 4 つのパターン

したがって、熟練労働者数 E_t の動学方程式は次のように書くことができる。

$$E_{t+1} = n^e E_t \frac{\hat{h}^e - \underline{h}_t}{\bar{h}_t - \underline{h}_t} + n^u U_t \frac{\hat{h}^u - \underline{h}_t}{\bar{h}_t - \underline{h}_t}. \quad (2.13)$$

(2.13)の右辺の第1項は熟練労働者の家計に生まれた子供が熟練労働者になることを表しており、第2項は非熟練労働者の家計に生まれた子供が熟練労働者になることを表している。熟練労働者の割合 λ_t の動学方程式は(2.13)の両辺を $t+1$ 期の壮年人口 $N_{t+1} = \bar{n}(\lambda_t)N_t$ で除することで求めることができる。

$$\lambda_{t+1} = \lambda_t \frac{n^e}{\bar{n}(\lambda_t)} \frac{\hat{h}^e - \underline{h}_t}{\bar{h}_t - \underline{h}_t} + (1 - \lambda_t) \frac{n^u}{\bar{n}(\lambda_t)} \frac{\hat{h}^u - \underline{h}_t}{\bar{h}_t - \underline{h}_t}. \quad (2.14)$$

$\bar{h}_t = \bar{\theta}c(\bar{w}_t)$ 、 $\underline{h}_t = \underline{\theta}c(\bar{w}_t)$ 、 $\bar{w}_t = \lambda_t w_t^e + (1 - \lambda_t)w_t^u = y_t$ 、(2.7)と(2.13)を考慮すると、(2.14)は次式のように書き換えることができる。

$$\lambda_{t+1} = \frac{f}{2(\bar{\theta} - \underline{\theta})} \frac{1}{s(y_t) \bar{n}(\lambda_t)} - \frac{\underline{\theta}}{\bar{\theta} - \underline{\theta}}, \quad (2.15)$$

ここで、 $f = \left\{1 - \frac{n^e}{n^u} \left[\frac{1}{A}\right]^2\right\}$ であり、 $s(y_t) = \frac{c(y_t)}{y_t}$ は所得に占める教育費用の割合を表す。

2.3 所得階層間の出生率が同じ場合の分析

本節では、所得階層間の出生率が同じ場合、すなわち、熟練労働者の出生率と非熟練労働者の出生率が同じとなる $n^e = n^u = \bar{n}$ の場合について分析をする。したがって、人口成長は $\bar{n}$ で表現され、熟練労働者の割合 λ_t には依存しない。この時の世代間階層移動の動学式は次のように書き換えることができる。

$$\lambda_{t+1} = \frac{f}{2(\bar{\theta} - \underline{\theta})} \frac{1}{s(y_t) \bar{n}} - \frac{\underline{\theta}}{\bar{\theta} - \underline{\theta}}, \quad (2.16)$$

(2.16)を t 期の熟練労働者の割合 λ_t で微分することで、世代間階層移動の動学的振る舞いを分析することができる。

$$\frac{d\lambda_{t+1}}{d\lambda_t} = - \frac{f}{2(\bar{\theta} - \underline{\theta})} \frac{\varepsilon_t^s}{s(y_t) \bar{n} \lambda_t}, \quad (2.17)$$

更に、ここで、

$$\varepsilon_t^s = \frac{\partial s(y_t)/s(y_t)}{\partial \lambda_t/\lambda_t} = \frac{\partial s(y_t)}{\partial y_t} \frac{\partial y_t}{\partial \lambda_t} \frac{\lambda_t}{s(y_t)} = s'(y_t) y'(\lambda_t) \frac{\lambda_t}{s(y_t)} < 0, \quad (2.18)$$

となる。 ε_t^s は熟練労働者の割合に関する所得に占める教育費用割合の弾力性を表す。

2.3.1 移行動学

(2.18)から、世代間階層移動の移行動学に関して、

$$\text{sign} \left[\frac{d\lambda_{t+1}}{d\lambda_t} \right] = -\text{sign}[\varepsilon_t^s]. \quad (2.19)$$

を得る。(2.19)から世代間階層移動の移行動学は ε_t^s のみに依存して決まる。所得に占める教育費用割合が所得の上昇とともに減少すると仮定しているので ($\varepsilon_t^s < 0$)、熟練労働者の割合 λ_t は経済発展とともに増加していく。

命題 2.1 所得階層間に出生率の差がなければ、人口成長は経済の動学的性質に定性的な影響を与えない。この時、Maoz and Moav (1999)と同様に、世代間階層移動は定常状態に向かって単調に収束する。

次に、人口成長率 $\bar{n}$ の増加が階層移動に与える影響について分析をする。人口成長 $\bar{n}$ の増加が階層移動に与える影響は次式で表現される。

$$\frac{d\lambda_{t+1}}{d\bar{n}} = -\frac{f}{2(\bar{\theta} - \underline{\theta})} \frac{1}{s(y_t)\bar{n}^2} < 0, \quad (2.20)$$

(2.20)から分かるように、人口成長 $\bar{n}$ の増加は熟練労働者の割合を減少させる。これは、出生数が増加することにより、子供一人当たりが受け取ることのできる所得移転が減少するためである。

命題 2.2 熟練労働者と非熟練労働者の出生率が同じ時、人口成長は熟練労働者の割合に依存しない。人口成長の増加は子供一人当たりが受け取る所得移転を減少させ、均衡における熟練労働者の割合は減少する。

2.3.2 数値分析

本節では命題 2.1 と命題 2.2 が成立することを確認するために、数値分析を行なう。技術 A 、人口成長率 n を除いた全てのパラメーターの値は Maoz and Moav (1999) に従う。図 2.2 は各パラメーターを $A = 1.6$ 、 $\alpha = 1/2$ 、 $\bar{\theta} = 5$ 、 $\underline{\theta} = 1$ 、 $a = 0.05$ 、 $b = 0.05$ に設定したときの世代間階層移動の移行動学を示している。命題 2.1 で示した通り、熟練労働者の割合が増加するにつれて所得に占める教育費用の割合は減少していき、世代間階層移動は単調に収束する。また、命題 2.2 で示したように、人口成長が $\bar{n} = 1$ から $\bar{n} = 1.2$ 、そして $\bar{n} = 1.5$ と増加するのに伴い、均衡における熟練労働者の割合もまた減少していくことが示されている。これは、人口成長率の高い経済ほど、教育投資の資金源となる子供一人当たりの所得移転が減少するために、熟練労働者になることが困難になることを表している。

この結果は、先進国よりも、人口成長の大きい発展途上国において、熟練労働者が少ないことの一つの要因を示している。本節では、所得階層間の出生率が同じ場合における、世代間階層移動について分析した。所得階層間で出生率が同じ場合、人口成長は熟練労働者の割合に依存せず、そのため、世代間階層移動の動学的性質には決定的な影響を及ぼさない。しかしながら、Skirbekk (2008) で指摘されているように、経済が十分に発展している先進国では、熟練労働者の出生率は非熟練労働者の出生率よりも低い。一方で、経済が十分に発展しない発展途上国では、非熟練労働者が熟練労働者よりも多くの子供を持つ。次節では、この重要な事実をモデルに組み込むことで、所得階層間の出生率が異なる場合における世代間階層移動について分析する。

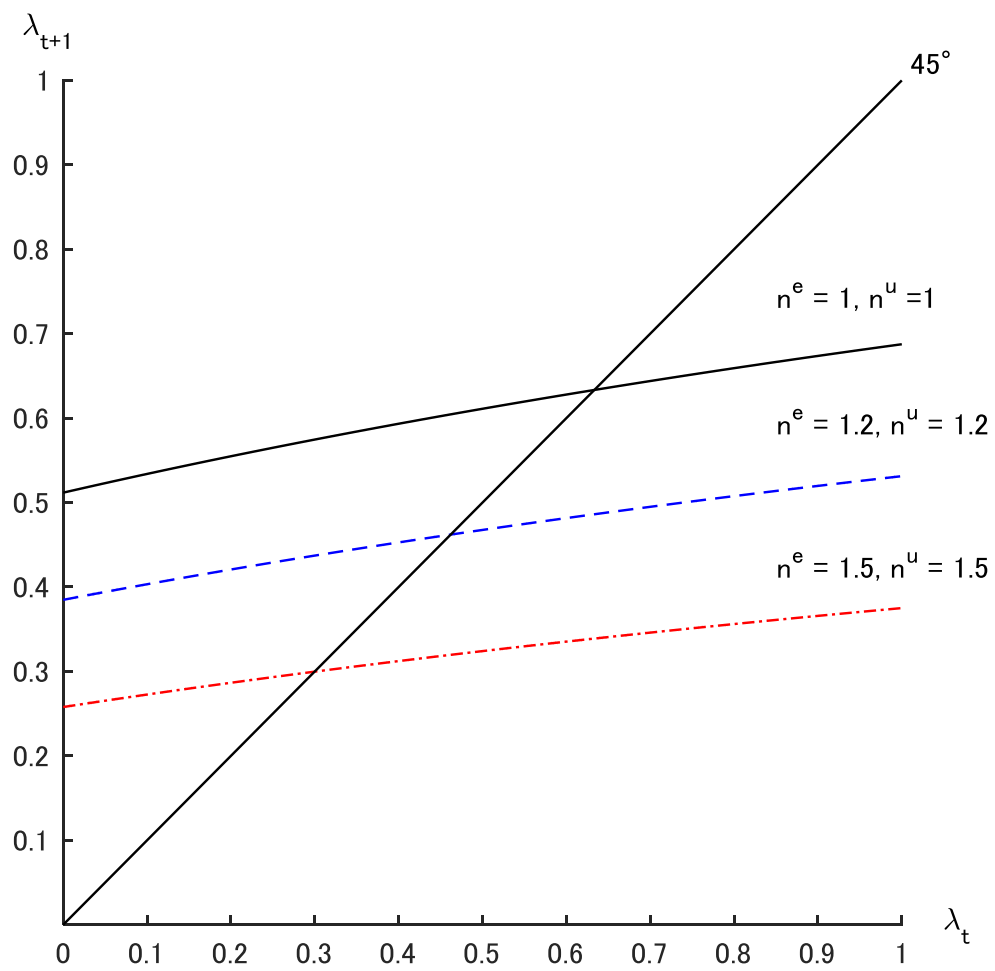


図 2.2 所得階層間の出生率が同じ時の λ_t の移行動学

2.4 所得階層間の出生率が異なる場合の分析

本節では、所得階層間の出生率の違いを仮定する。したがって、人口成長 $\bar{n}(\lambda_t)$ は前節と違い、熟練労働者の割合 λ_t が増加するのに伴い、内生的に変化する。(2.15)を t 期の熟練労働者の割合 λ_t で微分することで、世代間階層移動と人口成長の動学的振る舞いを導出することができる。

$$\frac{d\lambda_{t+1}}{d\lambda_t} = -\frac{f}{2(\bar{\theta} - \underline{\theta})} \frac{(\varepsilon_t^s + \varepsilon_t^{\bar{n}})}{s(y_t)\bar{n}(\lambda_t)\lambda_t}, \quad (2.21)$$

更に、ここで、

$$\varepsilon_t^{\bar{n}} = \frac{\partial \bar{n}(\lambda_t)/\bar{n}(\lambda_t)}{\partial \lambda_t/\lambda_t} = (n^e - n^u) \frac{\lambda_t}{\bar{n}(\lambda_t)} \gtrless 0 \Leftrightarrow n^e \gtrless n^u, \quad (2.22)$$

となる。 ε_t^s は熟練労働者の割合に関する所得に占める教育費用割合の弾力性を表し、 $\varepsilon_t^{\bar{n}}$ は熟練労働者の割合に関する人口成長の弾力性を表す。(2.22)で示されているように、熟練労働者の割合に関する人口成長の弾力性 $\varepsilon_t^{\bar{n}}$ の符号は、熟練労働者の出生率 n^e が非熟練労働者の出生率 n^u よりも大きいか、小さいかに依存して決まる。

2.4.1 移行動学

(2.21)から、世代間階層移動の移行動学に関して、

$$\text{sign}\left[\frac{d\lambda_{t+1}}{d\lambda_t}\right] = -\text{sign}[\varepsilon_t^s + \varepsilon_t^{\bar{n}}]. \quad (2.23)$$

を得る。(2.23)から世代間階層移動の移行動学は熟練労働者の割合に関する所得に占める教育費用割合の弾力性 ε_t^s と熟練労働者の割合に関する人口成長の弾力性 $\varepsilon_t^{\bar{n}}$ の両方に依存していることがわかる。前節で示したように、所得階層間の出生率が全く同じならば、すなわち、 $\bar{n} = n^e = n^u$ ならば、その時、 $\varepsilon_t^{\bar{n}} = 0$ となり、(2.23)の符号は所得に占める教育費用割合の弾力性 ε_t^s のみに依存し、熟練労働者の割合 λ_t は経済発展とともに単調に増加していく。しかしながら、もし熟練労働者と非熟練労働者間に出生率の差があれば、熟練労働者の割合が変化するとつれて、人口成長もまた変化する。したがって、経済の熟練労働者の割合は世代間階層移動の振る舞いに依存しており、所得階層間で出生率の差がある場合、人口成長と世代間階層移動は密接に関係している。

非熟練労働者の出生率が熟練労働者の出生率よりも大きいとき ($n^u > n^e$)、熟練労働者の割合 λ_t が増加するにつれて、人口成長は減少していく。この時、(2.23)は常に正の符号をとり、階層移動は定常状態に向かって単調に収束する。対して、熟練労働者の出生率が非熟練労働者の出生率よりも大きいとき ($n^e > n^u$)、熟練労働者の割合 λ_t が増加するにつれて、人口成長は増加していく。このとき、 ε_t^d は負となる一方で、 $\varepsilon_t^{\bar{n}}$ は正となるので、(2.23)の符号は一意に定まらない。所得階層間の出生率の差が大きければ、すなわち、非熟練労働者の出生率が熟練労働者の出生率よりも十分に大きいとき、(2.23)は負となり、(2.15)は $(\lambda_t, \lambda_{t+1})$ 平面上で右下がりとなる。したがって、階層移動は循環的な振る舞いを示す。以上から、次の命題を得ることができる。

命題 2.3 所得階層間の出生率に差がある場合、人口成長は世代間階層移動の動学的性質に決定的な役割を果たす。非熟練労働者の出生率が熟練労働者の出生率よりも大きいか、同等のとき、階層移動と人口成長は単調に定常状態に収束する。一方で、熟練労働者の出生率が非熟練労働者の出生率に対して十分に大きいとき、階層移動と人口成長は循環的な振る舞いを示す。

2.4.2 数値分析

本節では命題 2.3 が成立する一例を、数値分析を用いて示す。技術A、熟練労働者の出生率 n^e と非熟練労働者の出生率 n^u を除いた全てのパラメーターの値は前節と同様に Maoz and Moav (1999)に従う。図 2.3 は所得階層間の出生率に関して、 $n^e = n^u = 1$ 、 $n^e = 1$ 、 $n^u = 1.5$ 、そして、 $n^e = 1.5$ 、 $n^u = 1$ に設定したときの世代間階層移動の移行動学を示している。

Maoz and Moav (1999)と同じ様に、所得階層間の出生率が全く同じ場合 ($n^e = n^u = 1$)、階層移動は定常状態に向かって単調に収束する。これは、命題 2.1 と図 2.2 で確認した結果と同じである。同様に、命題 2.3 で示したように、非熟練労働者の出生率が熟練労働者の出生率よりも大きい場合 ($n^e = 1$ 、 $n^u = 1.5$) も(2.15)は $(\lambda_t, \lambda_{t+1})$ 平面上で右上がりとなり、階層移動と人口成長は単調に収束する。対して、熟練労働者の出生率が非熟練労働者の出生率よりも十分に大きいとき ($n^e = 1.5$ 、 $n^u = 1$)、(2.15)は $(\lambda_t, \lambda_{t+1})$ 平面上で右下がりとなり、したがって、階層移動は循環的な振る舞いを示す。これは、発展途上国のように、人口成長が増加している経済においては、Maoz and Moav (1999)で得られた結果が必ずしも頑健ではないことを意味している。

世代間階層移動が循環的な振る舞いをする直感は以下の通りである。熟練労働者の割合 λ_t

が低く、それゆえ、平均賃金 $\bar{w}_t$ が低い経済を考える。この時、平均賃金が低いので、教育費用もまた低い。熟練労働者の出生率が十分に大きく、教育費用が少ないために、人口の多くが熟練労働者となり、熟練労働者の割合 λ_t は急激に増加する。この λ_t の急激な増加は平均賃金を増加させ、次期の教育費用を増加させる。加えて、 λ_t の増加に伴って、人口成長もまた増加する。教育費用の増加は上方移動を阻害し、下方移動を促進させる。人口成長が増加したことで、熟練労働者と非熟練労働者の間に多くの子供たちが生まれるが、教育費用が大きく増加したことで、多くの熟練労働者の子供たちが非熟練労働者となり、下方移動は急激に増加する。下方移動が上方移動を上回るために、熟練労働者の割合 λ_t は大きく減少し、この減少が今度は教育費用と人口成長を引き下げ、熟練労働者の割合は増加する。これが、階層移動と人口成長が循環的な振る舞いする直感である。

Skirbekk (2008)が指摘しているように、先進国では、非熟練労働者、すなわち、低所得階層者の出生率が熟練労働者、すなわち、高所得階層者の出生率よりも大きい。Maoz and Moav (1999)は先進国における経済発展の成熟段階における階層移動を巧みに説明している。しかしながら、彼らは発展途上国のような非熟練労働者の出生率が熟練労働者の出生率よりも大きい経済を考慮していない。実際に、本章では、そのような経済において、階層移動は必ずしも単調に収束せず、循環的な振る舞いを示す可能性があることを示している。

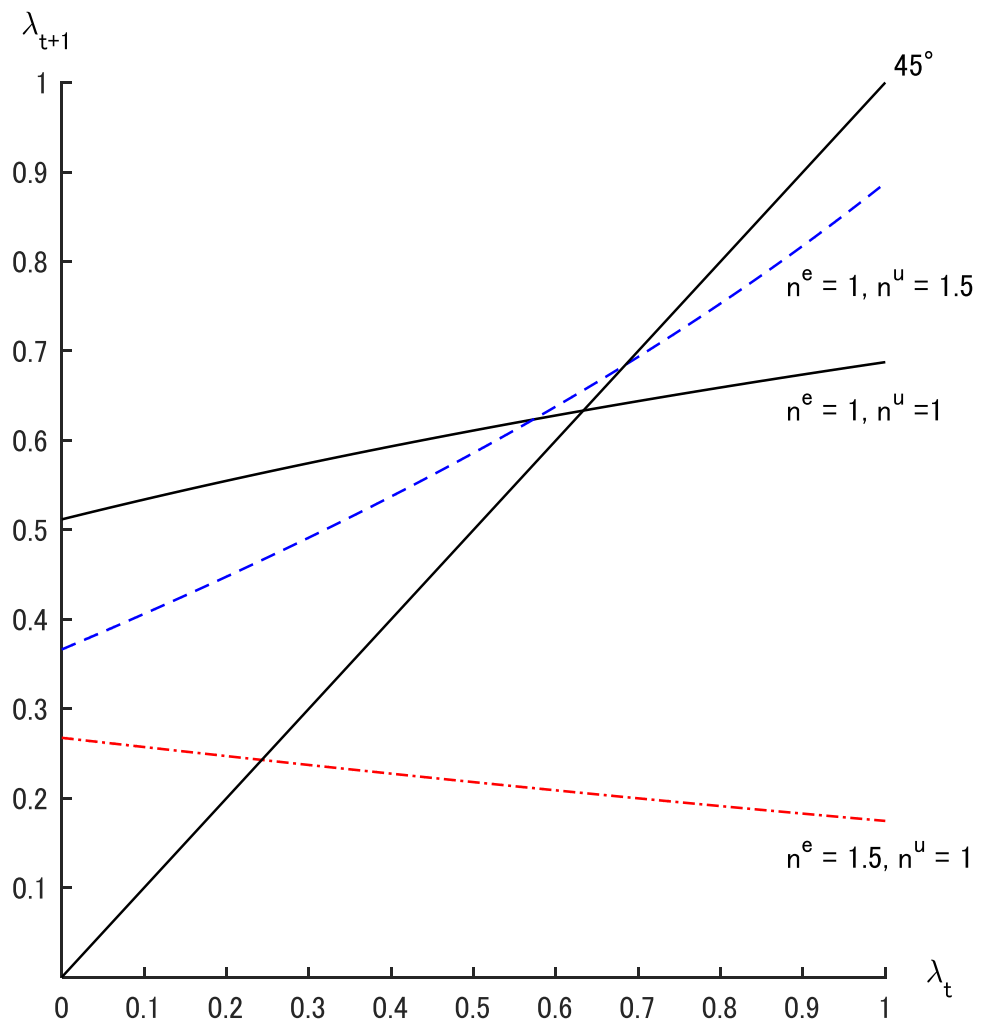


図 2.3 λ_t の移行動学

2.5 結論

ソローモデルに代表されるように、人口成長は経済発展にとって重要な役割を果たす。これは世代間階層移動の研究においても同様である。しかしながら、これまでの先行研究では公的教育と私的教育による教育制度や教育費用に焦点を当てた研究がなされており、人口成長が世代間階層移動に与える効果については見過ごされてきた。本章では、出生率を外生変数として扱うことで、人口成長が世代間階層移動と経済発展に与える影響について分析している。

所得階層間の出生率が同じ時、人口成長の増加は子供一人当たりの所得移転を減少させることで、経済の熟練労働者の割合を減少させるが、世代間階層移動の動学的振る舞いには決定的な役割を果たさないことが示された。

対して、所得階層間の出生率に違いがある場合、人口成長は世代間階層移動の動学的性質に重大な影響をもたらすことが明らかになった。先進国のように、非熟練労働者の出生率が熟練労働者の出生率と同じか、大きい経済では、階層移動は定常状態に向かって単調に収束する。対して、発展途上国のように、熟練労働者の出生率が非熟練労働者の出生率よりも十分に大きい経済では、階層移動は循環的な振る舞いを示す。したがって、本章では、世代間階層移動と経済発展は所得階層間の出生率の差に依存して劇的に変化することを示している。

本章の課題として、所得階層間の出生率が外生変数として与えられていることが挙げられる。出生率は家計の最適行動によって、内生的に決定されるものであり、どのような条件の下で、熟練労働者の出生率と非熟練労働者の出生率が異なるのかを明示的に示す必要がある。また、本章で示したように、所得階層間の出生率と人口成長の変化は階層移動と所得格差の移行動学に対して、決定的な役割を果たす。出生率の内生化は、この移行動学をより面白く、そして複雑にするであろうと考えられる。次章では、この問題について扱う。

第3章 出生率を生内生化したモデルにおける 世代間階層移動と経済発展

3.1 はじめに

前章では、人口成長が世代間階層移動に与える影響を明確にするために、熟練労働者と非熟練労働者の出生率を外生変数として扱っており、家計の最適な出生行動については考慮されていなかった。本章では、家計の出生率を生内生化することで、最適な出生行動が世代間階層移動と経済発展に与える影響とそれらの相互依存関係について分析する。

Malthus (1798)が指摘しているように、経済発展は出生率や寿命などの人口動態に影響を与える。同様に、人口動態もまた、資本の希釈効果や家計の経済活動の変化を通じて、経済発展に影響を与える。¹ 世代間階層移動は世代間の公平性・効率性を分析する上で重要であるだけでなく、経済における高所得者、あるいは、熟練労働者が増減するという点において、経済発展とも深く関係している。熟練労働者の増加は経済が多くの人的資本を保有することを意味し、したがって、経済は成長する。また、世代間階層移動に伴う熟練労働者の増加は所得階層間の出生率と人口成長を変化させ、人口動態に影響を与える。一方で、Lindahl (2008)が指摘しているように、人口動態もまた世代間階層移動に影響を与える。彼は、出生率の高い家計ほど、その家計の子供の上方移動が困難であることを明らかにしている。これは、出生数が高いほど、子供一人当たりが受ける教育投資、あるいは、所得移転が減少することによって、人的資本蓄積が阻害されてしまうためだと解釈できる。したがって、人口動態、世代間階層移動、そして、経済発展は相互に影響を与え、密接に関連していると考えられる。実際に、前章において、人口動態が階層移動に重要な役割を果たしていることを明らかにした。前章では、所得階層間の出生率が異なるとき、人口成長が階層移動の振る舞いに決定的な影響を与えることを示した。

しかしながら、これまでの世代間階層移動に関する先行研究では、教育費用や教育制度、そして、所得格差に着目して分析がなされてきた。世代間階層移動の代表的研究である Becker and Tomes (1979)では、教育が世代間階層移動に与える影響を分析している。Maoz and

¹ 人口動態と経済成長との関係に焦点を当てた研究には、Becker et al. (1990), De la Croix and Doepke (2003), De la Croix and Doepke (2004), Galor and Weil (2000), そして、Moav (2005) などがある。

Moav (1999)では、所得格差が上方移動のインセンティブとして働くことに焦点を当てて、階層移動と所得格差の関係を巧みに説明している。彼らは、経済が発展するにつれて、所得格差は減少する一方で、階層移動は単調に増加することを示している。しかしながら、この結果は所得に占める教育費用が経済発展に伴い減少するという仮定に大きく依存している。Nakamura and Murayama (2011)では、Maoz and Moav (1999)の教育費用関数を一般化することで、所得に占める教育費用割合の振る舞いが階層移動と所得格差に決定的な影響を与えることを示している。彼らは、経済発展に伴い、所得に占める教育費用が増加するような経済では、Maoz and Moav (1999)のように階層移動と所得格差は単調に収束せず、増加と減少を繰り返す非単調な振る舞いを示すことを明らかにした。

教育制度が階層移動に与える影響について分析した研究も多くある。Davies et al. (2005)では、私的教育制度と公的教育制度を比較した上で、公的教育制度の方が非熟練労働者の子供たちの上方移動を促進することで、世代間階層移動をより活発にすることを示している。Hassler et al. (2007)では、教育への公的補助額の違いが国家間の階層移動の違いに起因しており、公的補助額を増加させることで、階層移動を促進できることを明らかにしている。

Bernasconi and Profeta (2012)と Uchida(2018)では、才能のミスマッチに着目して世代間階層移動を分析している。才能のミスマッチとは、生まれ持った能力と労働者として働く環境が異なることを指す。具体的には、生まれ持った能力の高い者が十分な教育投資を行なえないために、非熟練労働者として働くこと、あるいは、生まれ持った能力が低いけれども、親が豊かであるために、十分な教育投資を受け、熟練労働者として働くことを意味する。Bersconi and Profeta (2012)では、公的教育制度の拡充が才能のミスマッチを減らして、階層移動を活発にすることを明らかにしている。対して、Uchida (2018)では、Bernasconi and Profeta (2012)のモデルに私的教育投資を導入することで、所得階層間の教育投資量の違いが、才能のミスマッチを促進してしまい、階層移動を阻害してしまうことを明らかにしている。

前述したように、世代間階層移動の多くの研究は教育に着目して分析がなされてきた。対して、本章では、前章で用いたモデルの所得階層間の出生率と賃金を内生化することで、人口動態が世代間階層移動と経済発展に与える影響について分析している。前章では、出生率は外生変数として扱った。しかしながら、出生率は家計の最適行動から決定されるものであり、どのような条件の下で、熟練労働者の出生率と非熟練労働者の出生率が異なるのかを明示的に示す必要がある。また、賃金の変化に伴う、家計の出生率の変化は、教育投資や所得移転を増減させ、階層移動に影響を与える。したがって、内生的な出生率を考慮することは、人口動態が階層移動に与える影響をより正確に分析することができ、その結果、第2章では

得られなかった様々な移行動学と人口動態と世代間階層移動、経済発展の相互依存関係を分析できるようになる。

本章では、前章では、明らかにされていなかった、所得階層間の出生率の違いの条件を示している。所得階層間の出生率の違いは消費、所得移転と出生率の代替の弾力性に依存する。代替の弾力性が1よりも小さい時、所得の増加による所得効果が代替効果を上回るために、高所得者である熟練労働者ほど多くの子供を持つ。対して、代替の弾力性が1よりも大きい時、代替効果が支配的となり、非熟練労働者の出生率は熟練労働者の出生率よりも大きくなる。代替の弾力性が1の時、所得階層間の出生率は同じとなり、人口成長は世代間階層移動の動学的性質に影響を与えない。

人口動態は階層移動の移行動学に決定的な影響をもたらす。代替の弾力性が1より小さい時、代替の弾力性が1に近づくほど、人口成長の増加は十分に小さくなり、階層移動の移行動学は循環的な振る舞いから、単調な振る舞いへと変化する。代替の弾力性が1より大きい時、すなわち、熟練労働者の出生率が人口成長よりも小さい時、上方移動がなければ、経済は貧困の罠に陥る。一方で、代替の弾力性が1より小さい時、熟練労働者の出生率は人口成長を上回っており、上方移動がなくとも、経済が貧困の罠に陥ることはない。貧困の罠を抜け出すためには、政府が能力の高い子供の教育費用を下げるなどの政策をとる必要がある。しかしながら、そのような政策をとったとしても、代替の弾力性が十分に大きければ、すなわち、人口動態の変動が大きければ、経済は発展の罠に陥ってしまい、熟練労働者の割合が小さく、それゆえ、所得格差と人口成長が大きい低位均衡と熟練労働者の割合が高く、それゆえ、所得格差と人口成長が小さい高位均衡の複数均衡が生まれる。したがって、本章では、内生的な出生率を考慮することで、人口動態が世代間階層移動の移行動学と経済発展に決定的な役割を果たすことを明らかにしている。

本章は以下のように構成される。3.2 節では、モデルを構築する。3.3 節では、世代間階層移動の移行動学について分析する。3.4 節では、数値分析を用いて、3.3 節で示された世代間階層移動の移行動学を示す。3.5 節では、結論を述べる。

3.2 モデル

離散時間の世代重複モデルを考える。経済には熟練労働者と非熟練労働者の2つの労働者が存在し、教育投資を行なった者だけが熟練労働者となる。各個人は2期間生存し、1期目の幼少期では働かずに、親からの所得移転を消費か必要であれば教育投資に用いる。2期

目の壮年期において、労働を供給して賃金を得て、自分にとって最適な数の子供を持ち、それを自身の消費、子への所得移転と子育て費用に分配する。したがって、前章と異なり、本章では家計の最適な出生行動を考慮している。

3.2.1 家計

t 期に生まれた個人 i は幼少期の消費 c_t^i と壮年期の消費 c_{t+1}^i 、子供への所得移転の総額 b_{t+1}^i 、そして、子供の数 n_{t+1}^i から効用を得る。選好は以下によって与えられる。²

$$u_t^i = c_t^i \left\{ \left[(c_{t+1}^i)^\beta (b_{t+1}^i)^{1-\beta} \right]^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} + (n_{t+1}^i)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} \right\}^{\frac{\sigma}{\sigma-1}}, \quad (3.1)$$

ここで、 $i \in \{e, u\}$ であり、 e は“熟練労働者”を意味し、 u は“非熟練労働者”を意味する。 β は消費に対する相対的なウェイトを表しており、 σ は消費と所得移転 $(c_{t+1}^i)^\beta (b_{t+1}^i)^{1-\beta}$ と子供の数 n_{t+1}^i の代替の弾力性を表している。代替の弾力性 σ の役割に注目するために、消費と所得移転の限界代替率は子供の需要とは独立していると仮定する。

子供一人当たりの所得移転は $x_{t+1}^i = b_{t+1}^i / n_{t+1}^i$ であり、親は子を育てるのに、 $\gamma n_{t+1}^i w_{t+1}^i$ だけの金銭的費用がかかる。

幼少期に熟練労働者になることを選択した個人は親からの所得移転を消費 c_t^i と教育費用 h_t^i に分配する。したがって、教育投資を選択した個人の各期の予算制約は

$$c_t^i + h_t^i = x_t^i, \quad c_{t+1}^i + b_{t+1}^i + \gamma n_{t+1}^i w_{t+1}^e = w_{t+1}^e, \quad (3.2.a)$$

となる。一方で、教育投資をしなかった個人の予算制約は

$$c_t^i = x_t^i, \quad c_{t+1}^i + b_{t+1}^i + \gamma n_{t+1}^i w_{t+1}^u = w_{t+1}^u, \quad (3.2.b)$$

となる。これ以降では、 $n_{t+1}^i < 1/\gamma$ が常に成り立つと仮定する。

次に、壮年期の効用最大化問題について考える。Nakamura (2018) と同様に各個人の効用最大化問題は 2 段階に分けて解くことができる。³ 第 1 段階として、最適な子供の数が選ばれていると仮定して、最適な消費と所得移転の分配について決める。したがって、効用最大化

² $\sigma \rightarrow 1$ の時、(3.1) はコブ＝ダグラス型効用関数になる。このタイプの効用関数は Bork (2011) でも用いられている。

³ ラグランジュ乗数法を用いて、効用最大化問題を解くこともできる。解法は、補論 A.3.1 を参照。

問題は次式のように解くことができる。

$$\max_{c_{t+1}^i, b_{t+1}^i} (c_{t+1}^i)^\beta (b_{t+1}^i)^{1-\beta} \quad \text{subject to } c_{t+1}^i + b_{t+1}^i + \gamma n_{t+1}^i w_{t+1}^i = w_{t+1}^i,$$

この最大化問題を解くことで、最適な消費と所得移転を求めることができる。

$$c_{t+1}^i = \beta(w_{t+1}^i - \gamma n_{t+1}^i w_{t+1}^i), \quad (3.3)$$

$$b_{t+1}^i = (1 - \beta)(w_{t+1}^i - \gamma n_{t+1}^i w_{t+1}^i), \quad (3.4)$$

したがって、壮年期における効用関数は子供の数 n_{t+1}^i の関数として表現でき、

$$v(n_{t+1}^i) = \left[\tilde{\beta} (w_{t+1}^i - \gamma n_{t+1}^i w_{t+1}^i)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} + (n_{t+1}^i)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} \right]^{\frac{\sigma}{\sigma-1}}, \quad (3.5)$$

となる。ここで、 $\tilde{\beta} = [\beta^\beta (1 - \beta)^{1-\beta}]^{\frac{\sigma-1}{\sigma}}$ である。効用最大化問題の解法の第2段階として、各個人は(3.5)を最大化するように、子供の数 n_{t+1}^i を決定する。したがって、

$$\max_{n_{t+1}^i} \left[\tilde{\beta} (w_{t+1}^i - \gamma n_{t+1}^i w_{t+1}^i)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} + (n_{t+1}^i)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} \right]^{\frac{\sigma}{\sigma-1}},$$

を解くことで最適な子供の数 n_{t+1}^i を求めることができる。1階条件から、

$$n_{t+1}^i = (\tilde{\beta} \gamma w_{t+1}^i)^{-\sigma} [w_{t+1}^i - \gamma n_{t+1}^i w_{t+1}^i] \quad (3.6)$$

となる。これを n_{t+1}^i について整理すると、

$$n_{t+1}^i = \frac{w_{t+1}^i}{\gamma w_{t+1}^i + (\tilde{\beta} \gamma w_{t+1}^i)^\sigma}. \quad (3.7)$$

となる。したがって、(3.7)を賃金 w_{t+1}^i で微分すると、

$$\frac{\partial n_{t+1}^i}{\partial w_{t+1}^i} = \frac{(\tilde{\beta} \gamma w_{t+1}^i)^\sigma (1 - \sigma)}{[\gamma w_{t+1}^i + (\tilde{\beta} \gamma w_{t+1}^i)^\sigma]^2}. \quad (3.8)$$

$$\frac{\partial n_{t+1}^i}{\partial w_{t+1}^i} \geq 0 \Leftrightarrow \sigma \leq 1 \quad (3.9)$$

となる。賃金 w_{t+1}^i の上昇に伴い子供の数 n_{t+1}^i を増加させるか減少させるかは代替の弾力性 σ に依存している。賃金 w_{t+1}^i が上昇したとき、子は通常財であるので、所得効果によって家計

は多くの子供を持つととする一方で、自身の消費と子への所得移転を増加させ、子供のを減らそうとする代替効果が働くことになる。 $\sigma < 1$ の時は、所得効果が代替効果を上回るので、家計は賃金 w_{t+1}^i の上昇とともに、子供の数を増加させる。したがって、高所得者である熟練労働者の出生率は非熟練労働者の出生率よりも大きい。対して、 $\sigma > 1$ の時、代替効果が所得効果を上回り、家計は子供の数を減少させる。したがって、非熟練労働者の出生率は熟練労働者の出生率よりも大きい。

また、代替の弾力性が1の時($\sigma = 1$)、熟練労働者と非熟練労働者の出生率は等しくなり、賃金に依存しなくなる。したがって、

$$n = n^e = n^u = \frac{1}{2\gamma}. \quad (3.10)$$

となる。(3.4)と(3.7)から、 t 期に幼少期を生きる各個人が受け取る所得移転 x_t^i は次のようになる。

$$x_t^i = \frac{b_t^i}{n_t^i} = (1 - \beta)(\tilde{\beta}\gamma w_t^i)^\sigma \quad (3.11)$$

代替の弾力性が1より小さい時($\sigma < 1$)、賃金の上昇に伴って、出生率は増加していき、子供一人当たりの所得移転は逡減的に増加する。対して、代替の弾力性が1より大きい時($\sigma > 1$)、賃金の上昇に伴って、出生率は低下していき、子供一人当たりの所得移転は逡増的に増加していく。

3.2.2 人口成長

t 期における熟練労働者数を E_t とし、非熟練労働者数を U_t とすると、 t 期における壮年人口は $N_t = E_t + U_t$ で表すことができる。同様に、 $t + 1$ 期の壮年人口は $N_{t+1} = E_{t+1} + U_{t+1}$ となる。 t 期には熟練労働者は n_t^e だけの子供を持ち、非熟練労働者は n_t^u だけの子供を持つので、 $t + 1$ 期の壮年人口は $N_{t+1} = n_t^e E_t + n_t^u U_t$ としても表現できる。したがって、 t 期の人口成長 $\bar{n}_t$ は次式で表現される。

$$\bar{n}_t = \bar{n}(\lambda_t) = n_t^e \lambda_t + n_t^u (1 - \lambda_t) \quad (3.12)$$

熟練労働者の割合 λ_t が増加したときの人口成長 $\bar{n}(\lambda_t)$ の変化は次のように表現できる。

$$\frac{\partial \bar{n}(\lambda_t)}{\partial \lambda_t} = \left[(1 - \lambda_t) \frac{\partial n_t^u}{\partial w_t^u} \frac{\partial w_t^u}{\partial \lambda_t} - \lambda_t \frac{\partial n_t^e}{\partial w_t^e} \frac{\partial w_t^e}{\partial \lambda_t} \right] + (n_t^e - n_t^u) \quad (3.13)$$

ここで、(3.9)より、

$$(1 - \lambda_t) \frac{\partial n_t^u}{\partial w_t^u} \frac{\partial w_t^u}{\partial \lambda_t} - \lambda_t \frac{\partial n_t^e}{\partial w_t^e} \frac{\partial w_t^e}{\partial \lambda_t} \gtrless 0 \Leftrightarrow \sigma \lesseqgtr 1 \quad (3.14)$$

$$n_t^e - n_t^u \gtrless 0 \Leftrightarrow \sigma \lesseqgtr 1 \quad (3.15)$$

が成立する。したがって、人口成長 $\bar{n}(\lambda_t)$ について、次の条件が成立する。

$$\frac{\partial \bar{n}(\lambda_t)}{\partial \lambda_t} \gtrless 0 \Leftrightarrow \sigma \lesseqgtr 1 \quad (3.16)$$

(3.16)からわかるように、熟練労働者の割合 λ_t が増加したときに、人口成長 $\bar{n}(\lambda_t)$ が増加するか減少するかは代替の弾力性 σ に依存する。したがって、次の命題を得る。

命題 3.1 熟練労働者の割合が増加したときに、人口成長が増加するか減少するかは、代替の弾力性に依存する。代替の弾力性が1より小さい時、熟練労働者の出生率は非熟練労働者の出生率よりも大きくなり、世代間階層移動に伴って、熟練労働者の割合が増加すると人口成長は増加する。対して、代替の弾力性が1より大きい時、非熟練労働者の出生率は熟練労働者の出生率よりも大きくなり、世代間階層移動に伴って、熟練労働者の割合が増加すると人口成長は低下する。代替の弾力性が1と等しい時、所得階層間の出生率と人口成長は等しくなり、人口成長は熟練労働者の割合に依存せず、一定の値となる。

3.2.3 個人の教育選択

本節では、個人が幼少期に行なう教育選択について考える。(3.5)と(3.7)より、各個人の壮年期における間接効用関数を次のように表すことができる。

$$z(w_{t+1}^i) = \left\{ \tilde{\beta} [w_{t+1}^i - r n^i(w_{t+1}^i) w_{t+1}^i]^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} + [n^i(w_{t+1}^i)]^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} \right\}^{\frac{\sigma}{\sigma-1}}. \quad (3.17)$$

(3.7)より、出生率は賃金に依存する。各個人は、教育投資を行なって熟練労働者として働い

た時の効用が、教育投資を行わずに非熟練労働者として働いた時の効用と同じか、上回っているときに教育を獲得する。したがって、以下の不等式が成り立つときに、個人は幼少期に教育投資を選択する。⁴

$$(x_t^i - h_t^i) z(w_{t+1}^e) \geq x_t^i z(w_{t+1}^u).$$

この不等式を教育費用 h_t^i について整理すると、

$$h_t^i \leq x_t^i \left[1 - \frac{z(w_{t+1}^u)}{z(w_{t+1}^e)} \right]. \quad (3.18)$$

となる。したがって、個人 i の教育費用の閾値 $\hat{h}_t^i$ は

$$\hat{h}_t^i = x_t^i \left[1 - \frac{z(w_{t+1}^u)}{z(w_{t+1}^e)} \right]. \quad (3.19)$$

となる。個人 i は実際に支払うべき教育費用が閾値 $\hat{h}_t^i$ と同等かそれ以下のとき、すなわち、 $h_t^i \leq \hat{h}_t^i$ が成立するときに、教育投資を行なう。(3.19)から分かるように、親の所得階層だけでなく、所得格差も教育選択に対して重要な役割を果たしている。所得格差 w_{t+1}^e/w_{t+1}^u が大きいほど、教育投資を行なって熟練労働者になった場合の効用と教育投資を行わずに非熟練労働者になった場合の効用の差は大きくなり、教育投資を行なうインセンティブは大きくなる。

熟練労働者に生まれた子供の教育費用の閾値を $\hat{h}_t^e$ とし、非熟練労働者に生まれた子供の教育費用の閾値を $\hat{h}_t^u$ と定義すると、(3.11)と(3.19)より、

$$\hat{h}_t^e = (1 - \beta)(\tilde{\beta}\gamma w_t^e)^\sigma \left[1 - \frac{z(w_{t+1}^u)}{z(w_{t+1}^e)} \right], \quad (3.20)$$

$$\hat{h}_t^u = (1 - \beta)(\tilde{\beta}\gamma w_t^u)^\sigma \left[1 - \frac{z(w_{t+1}^u)}{z(w_{t+1}^e)} \right], \quad (3.21)$$

となる。 $x_t^e > x_t^u$ が成立するため、 $\hat{h}_t^e > \hat{h}_t^u$ である。したがって、親が熟練労働者である場合、多くの所得移転を貰うことができるため、教育投資を行なうインセンティブはより大きくなる。

⁴ 間接効用関数 $z(w_{t+1}^i)$ に関して、 $\partial z(w_{t+1}^i)/\partial w_{t+1}^i > 0$ が成立する。

3.2.4 教育費用の分布

t 期における個人 i の教育費用は次のように仮定する。

$$h_t^i = \theta^i c(\bar{w}_t) = \theta^i (a + b\bar{w}_t), \quad (3.22)$$

ここで、 $\bar{w}_t$ は平均賃金、 θ^i は個人 i の生まれ持った学習能力をそれぞれ表している。能力が高ければ、高いほど θ^i は小さくなり、能力が低いほど、 θ^i は大きくなる。したがって、 θ^i が大きいほど、支払うべき教育費用は高くなる。 θ^i は親が熟練労働者か非熟練労働者かに関係なく、 $(\underline{\theta}, \bar{\theta})$ の間に一様に分布している。また、教育費用は平均賃金の増加関数であると仮定する。したがって、 $\underline{h}_t = \underline{\theta}(a + b\bar{w}_t)$, $\bar{h}_t = \bar{\theta}(a + b\bar{w}_t)$ と定義すると、教育費用 h_t^i も $(\underline{h}_t, \bar{h}_t)$ で一様に分布する。

3.2.5 生産と要素価格

生産はコブ＝ダグラス型生産関数によって表現される。

$$Y_t = AE_t^{1-\alpha} U_t^\alpha, \quad A > 0, \quad 0 < \alpha < 1, \quad (3.23)$$

ここで、 A は技術、 α は非熟練労働者の労働分配率を表す。 t 期の壮年人口は $N_t = E_t + U_t$ で表すことができ、したがって、一人当たり生産量 y_t は

$$y_t = A\lambda_t^\alpha (1 - \lambda_t)^{1-\alpha} \quad (3.24)$$

となる。要素市場は競争的であるので、熟練労働者の賃金は

$$w_t^e = (1 - \alpha)A \left(\frac{1 - \lambda_t}{\lambda_t} \right)^\alpha \quad (3.25)$$

であり、非熟練労働者の賃金は

$$w_t^u = \alpha A \left(\frac{1 - \lambda_t}{\lambda_t} \right)^{\alpha-1} \quad (3.26)$$

となる。(3.25)と(3.26)より所得格差 w_t^e/w_t^u は次のようになる。

$$\frac{w_t^e}{w_t^u} = \frac{1 - \alpha}{\alpha} \left(\frac{1 - \lambda_t}{\lambda_t} \right). \quad (3.27)$$

本章では、これ以降 $w_t^e > w_t^u$ を保証するために、 $\lambda_t < 1 - \alpha$ が満たされると仮定する。

3.2.6 世代間階層移動

熟練労働者数 E_t の変動は次のように表現される。

$$E_{t+1} = n_t^e E_t p_t + n_t^u U_t q_t, \quad (3.28)$$

ここで、 p_t と q_t はそれぞれ、

$$p_t = \frac{\hat{h}_t^e - \underline{h}_t}{\bar{h}_t - \underline{h}_t}, \quad q_t = \frac{\hat{h}_t^u - \underline{h}_t}{\bar{h}_t - \underline{h}_t}, \quad (3.29)$$

である。(3.28)の右辺の第 1 項は熟練労働者の家計に生まれた子供が教育を獲得して、親と同じように熟練労働者になることを表しており、第 2 項は非熟練労働者の家計に生まれた子供が教育を獲得して、熟練労働者になることを表している。熟練労働者の割合 λ_t の動学方程式は(3.28)の両辺を $t+1$ 期の壮年人口 $N_{t+1} = \bar{n}(\lambda_t)N_t$ で除することで求めることができる。

$$\lambda_{t+1} = \lambda_t \frac{n_t^e}{\bar{n}(\lambda_t)} p_t + (1 - \lambda_t) \frac{n_t^u}{\bar{n}(\lambda_t)} q_t. \quad (3.30)$$

(3.30)より、 $\lambda_t = 0$ の時、 $\lambda_{t+1} = 0$ となる。Maoz and Moav (1999)は、このような定常状態を”trivial steady state”と呼んでいる。(3.30)の動学方程式は上方移動と下方移動を表す次式のように書き直すことができる。

$$\lambda_{t+1} - \lambda_t = \underbrace{(1 - \lambda_t) \frac{n_t^u}{\bar{n}(\lambda_t)} q_t}_{UM_t \equiv \text{上方移動}} - \underbrace{\left[\lambda_t - \lambda_t \frac{n_t^e}{\bar{n}(\lambda_t)} p_t \right]}_{GDM_t \equiv \text{総下方移動}}, \quad (3.31)$$

ここで、 UM_t は非熟練労働者の子供がどのくらい、熟練労働者になったか、すなわち、上方移動を表し、 GDM_t は熟練労働者の親と比べてどれくらい、その子供が非熟練労働者になったかの増減を表している。本章では、これを総下方移動として定義する。したがって、均衡において、 $UM_t = GDM_t$ が成立する。(3.31)を書き直すことで、総下方移動は下方移動と人口効果の 2 つに分解することができる。

$$\lambda_{t+1} - \lambda_t = \underbrace{(1 - \lambda_t) \frac{n_t^u}{\bar{n}(\lambda_t)} q_t}_{\text{上方移動}} - \underbrace{\lambda_t (1 - p_t) \frac{n_t^e}{\bar{n}(\lambda_t)}}_{\text{下方移動}} - \underbrace{\lambda_t \left[1 - \frac{n_t^e}{\bar{n}(\lambda_t)} \right]}_{\text{人口効果}}, \quad (3.32)$$

ここで、右辺の第 1 項は非熟練労働者の子供の上方移動を表している。右辺の第 2 項は熟

練労働者の下に生まれた子供達が教育投資を獲得せずに非熟練労働者となる、下方移動を表しており、第3項は階層移動とは関係なく、経済全体の人口成長の変化を通じて、熟練労働者の割合が変化する効果を表している。この効果を本章では、人口効果と呼び、下方移動と人口効果を足し合わせたものを総下方移動として定義している。代替の弾力性が1より小さい時、すなわち、熟練労働者の出生率が人口成長よりも大きい時($n_t^e > \bar{n}(\lambda_t)$)、人口効果によって、熟練労働者の割合は増加する。対して、代替の弾力性が1より大きいとき、すなわち、熟練労働者の出生率が人口成長よりも小さい時($n_t^e < \bar{n}(\lambda_t)$)、人口効果によって、熟練労働者の割合は減少する。代替の弾力性が1と等しい時、所得階層間の出生率は人口成長と等しくなり、この時、階層移動に対する人口効果は消失する。したがって、人口効果は、代替の弾力性に依存しており、正の符号にも負の符号にもなり得る。

上方移動がなく($q_t \leq 0$)、下方移動もない場合($p_t \geq 1$)において、 $t+1$ 期の熟練労働者の割合 λ_{t+1} は次式で示されているように人口効果のみに依存する。

$$\lambda_{t+1} = \lambda_t \frac{n_t^e}{\bar{n}(\lambda_t)}. \quad (3.33)$$

したがって、 $t+1$ 期の熟練労働者の割合 λ_{t+1} が、 t 期の熟練労働者の割合 λ_t と比べて増加するか、減少するかは熟練労働者の出生率 n_t^e が人口成長 $\bar{n}(\lambda_t)$ を上回るかどうかによって依存する。

$$\lambda_{t+1} \gtrless \lambda_t \Leftrightarrow n_t^e \gtrless \bar{n}(\lambda_t) \Leftrightarrow \sigma \gtrless 1. \quad (3.34)$$

熟練労働者の出生率 n_t^e が人口成長 $\bar{n}(\lambda_t)$ を上回っていれば、人口効果によって、 $t+1$ 期の熟練労働者の割合 λ_{t+1} は t 期の熟練労働者の割合 λ_t と比べて、増加する。一方で、熟練労働者の出生率 n_t^e が人口成長 $\bar{n}(\lambda_t)$ を下回っていれば、 $t+1$ 期の熟練労働者の割合 λ_{t+1} は t 期の熟練労働者の割合 λ_t と比べて減少する。言い換えれば、 $\sigma > 1$ の時、経済の初期段階において、上方移動がなければ、経済は貧困の罠に陥る。ここでの貧困の罠とは、人口効果によって、熟練労働者の割合が減少して長期的に0に近づいていく状態のことを意味している。熟練労働者の割合が0の時、熟練労働者の賃金は限りなく大きくなり、教育投資をするインセンティブもまた限りなく大きくなるが、非熟練労働者の賃金は逆に限りなく小さくなるために、十分な所得移転をのこすことが出来ず、上方移動が起きない。そのため、経済は貧困から抜け出せない状況になり、熟練労働者の割合が長期的には0に近づいていくことになる。⁵

⁵ 最低消費を導入したソローモデルでも、初期の一人当たり資本量が少ない時、生産を拡大することが出来ず、一人当たり資本量が長期的に0となる、貧困の罠に陥る。

命題 3.2 代替の弾力性が 1 より小さい時、熟練労働者の出生率は人口成長よりも大きいので、経済が貧困の罅に陥ることはない。しかしながら、代替の弾力性が 1 より大きい時、熟練労働者の出生率は人口成長よりも小さいので、上方移動がなければ、人口効果により、経済は貧困の罅に陥る。

$\bar{h}_t = \bar{\theta}c(\bar{w}_t)$ 、 $\underline{h}_t = \underline{\theta}c(\bar{w}_t)$ 、 $\bar{w}_t = \lambda_t w_t^e + (1 - \lambda_t)w_t^u = y_t$ 、(3.20)、(3.21)と(3.22)を考慮すると、(3.30)は次式のように書き換えることができる。

$$\lambda_{t+1} = \frac{f(\lambda_{t+1})}{(\bar{\theta} - \underline{\theta})} \frac{\bar{b}(\lambda_t)}{c(y_t)\bar{n}(\lambda_t)} - \frac{\underline{\theta}}{\bar{\theta} - \underline{\theta}}, \quad (3.35)$$

ここで、 $f(\lambda_{t+1}) = [1 - z(w_{t+1}^u)/z(w_{t+1}^e)]$ であり、 $\bar{b}(\lambda_t) = \lambda_t b_t^e + (1 - \lambda_t)b_t^u$ は熟練労働者と非熟練労働者が子供にのこす平均所得移転を表している。

3.3 分析

本節では世代間階層移動の移行動学について分析する。(3.35)を陰関数で表現すると、

$$G(\lambda_{t+1}, \lambda_t) = \lambda_{t+1} - \frac{f(\lambda_{t+1})}{(\bar{\theta} - \underline{\theta})} \frac{\bar{b}(\lambda_t)}{c(y_t)\bar{n}(\lambda_t)} + \frac{\underline{\theta}}{\bar{\theta} - \underline{\theta}} = 0 \quad (3.36)$$

となる。(3.36)を全微分すると次のようになる。

$$G_1 d\lambda_{t+1} = G_2 d\lambda_t, \quad (3.37)$$

ここで、

$$G_1 = 1 - \frac{f'(\lambda_{t+1})}{(\bar{\theta} - \underline{\theta})} \frac{\bar{b}(\lambda_t)}{c(y_t)\bar{n}(\lambda_t)} > 0, \quad (3.38)$$

$f'(\lambda_{t+1}) < 0$ であり、したがって、 $G_1 > 0$ である。また、 G_2 は次式で表現される。

$$G_2 = \frac{f(\lambda_{t+1})}{(\bar{\theta} - \underline{\theta})} \frac{\varepsilon_t^{\bar{b}} - \varepsilon_t^c - \varepsilon_t^{\bar{n}}}{c(y_t)\bar{n}(\lambda_t)\lambda_t/\bar{b}(\lambda_t)}, \quad (3.39)$$

ここで、

$$\varepsilon_t^{\bar{b}} = \frac{\partial \bar{b}(\lambda_t)/\bar{b}(\lambda_t)}{\partial \lambda_t/\lambda_t} = \bar{b}'(\lambda_t) \frac{\lambda_t}{\bar{b}(\lambda_t)} > 0, \quad (3.40)$$

$$\varepsilon_t^c = \frac{\partial c(y_t)/c(y_t)}{\partial \lambda_t/\lambda_t} = c'(y_t) y_t' \frac{\lambda_t}{c(y_t)} > 0, \quad (3.41)$$

$$\varepsilon_t^{\bar{n}} = \frac{\partial \bar{n}(\lambda_t)/\bar{n}(\lambda_t)}{\partial \lambda_t/\lambda_t} = \bar{n}'(\lambda_t) \frac{\lambda_t}{\bar{n}(\lambda_t)} \gtrless 0 \Leftrightarrow \sigma \gtrless 1 \quad (3.42)$$

であり、 $\varepsilon_t^{\bar{b}}$ は熟練労働者の割合に関する平均所得移転の弾力性、 ε_t^c は熟練労働者の割合に関する教育費用の弾力性、 $\varepsilon_t^{\bar{n}}$ は熟練労働者の割合に関する人口成長の弾力性をそれぞれ表している（平均所得移転の弾力性の符号の導出は補論 A.3.2 を参照）。

3.3.1 移行動学

前節から世代間階層移動の移行動学は、それぞれの弾力性の総和に依存する。

$$\text{sign} \left[\frac{d\lambda_{t+1}}{d\lambda_t} \right] = \text{sign} \left[\frac{G_2}{G_1} \right] = \text{sign} [\varepsilon_t^{\bar{b}} - \varepsilon_t^c - \varepsilon_t^{\bar{n}}]. \quad (3.43)$$

とりわけ、世代間階層移動の移行動学が単調に収束するのか、非単調に収束するのかは、人口成長の弾力性に大きく依存する。人口成長は各所得階層の出生率によって決まり、出生率は子供一人当たりが受け取る所得移転量を変化させる。これが、人口成長が階層移動に影響を与える直接的な効果である。加えて、(3.32)で示されたように、出生率と人口成長が増減することによって、階層移動が起きなくとも、熟練労働者の割合は変化する。これが、出生率と人口成長が階層移動に影響を与える間接的な効果である。結果として、世代間階層移動と人口成長の移行動学について次の命題が成立する。

命題 3.3 世代間階層移動の移行動学は熟練労働者の割合に関する平均所得移転の弾力性、熟練労働者の割合に関する教育費用の弾力性、熟練労働者の割合に関する人口成長の弾力性の総和に依存する。とりわけ、非熟練労働者の出生率が熟練労働者の出生率よりも大きく、それゆえ、人口成長が減少する経済において、人口成長の減少が十分に大きいとき、階層移動と所得格差は定常状態に向かって単調に収束する。対して、熟練労働者の出生率が非熟練労働者の出生率よりも大きく、それゆえ、人口成長が増加する経済において、人口成長の増加が十分に大きいとき、階層移動と所得格差は循環的な動きを示す。所得階層間の出生率が同じ時、人口成長は一定となり、世代間階層移動の動学的性質に影響をもたらさない。

3.4 数値分析

前節において、世代間階層移動と人口成長の移行動学に関して命題 3.2 を得た。本節では、命題 3.1 が成立することを確認するだけでなく、人口効果が階層移動の移行動学に決定的な影響を与えることを、数値分析を用いて示す。最初に、ベンチマークモデルとして、所得階層間の出生率が等しく、人口成長が一定の場合($\sigma = 1$)について分析する。この時、命題 3.2 で示したように、人口効果はなくなり、出生率と人口成長は経済の基本的な動学的性質に影響を与えない。次に、熟練労働者の割合が増加するのに伴い、人口成長が増加する場合($\sigma < 1$)について分析する。最後に、熟練労働者の割合が増加するのに伴い、人口成長が減少する場合($\sigma > 1$)について分析する。パラメーターに関して、 $A = 50$, $\alpha = 0.5$, $\beta = 0.5$, $\gamma = 0.3$, $\underline{\theta} = 1$, $\bar{\theta} = 5$ と設定する。⁶

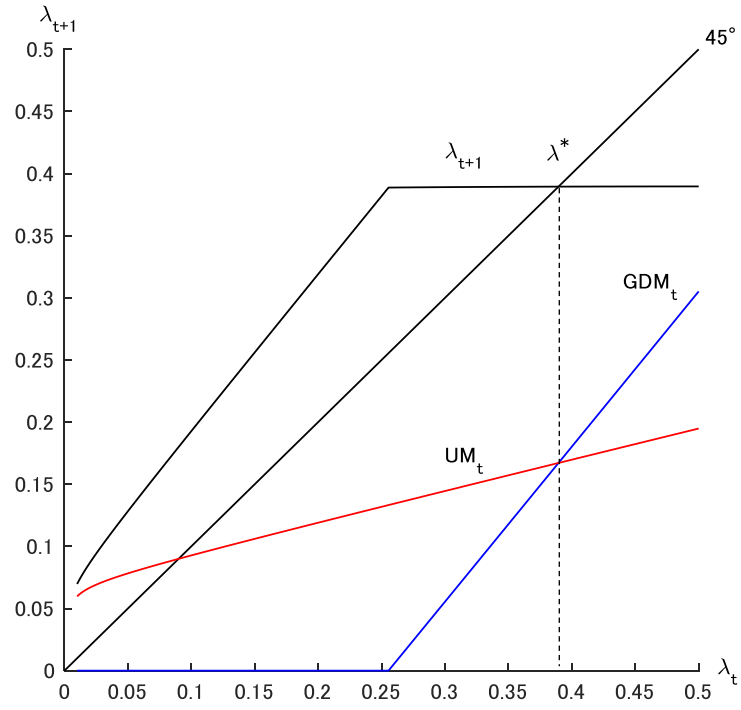
3.4.1 人口成長が一定の場合 ($\sigma = 1$)

命題 3.1 で示したように、代替の弾力性が 1 と等しい場合、所得階層間の出生率と人口成長は等しい。この時、人口成長は熟練労働者の割合に依存なくなり、 $\varepsilon_t^{\bar{n}} = 0$ となり、人口成長は世代間階層移動の基本的な動学的性質には依存しない。図 3.1 で確認できるように、人口成長が一定であるために、熟練労働者に対する人口効果はなくなる。したがって、熟練労働者の賃金が十分に大きい間は、下方移動はない。また、図 3.1(b)で示されるように、教育費用が高く、非熟練労働者の賃金が低い間は、上方移動も下方移動もない階層の固定化が起きる。所得階層間の出生率と人口成長が等しい時、世代階層移動と所得格差の移行動学は Mazo and Moav (1999)と同様に定常状態に向かって単調に収束する。⁷

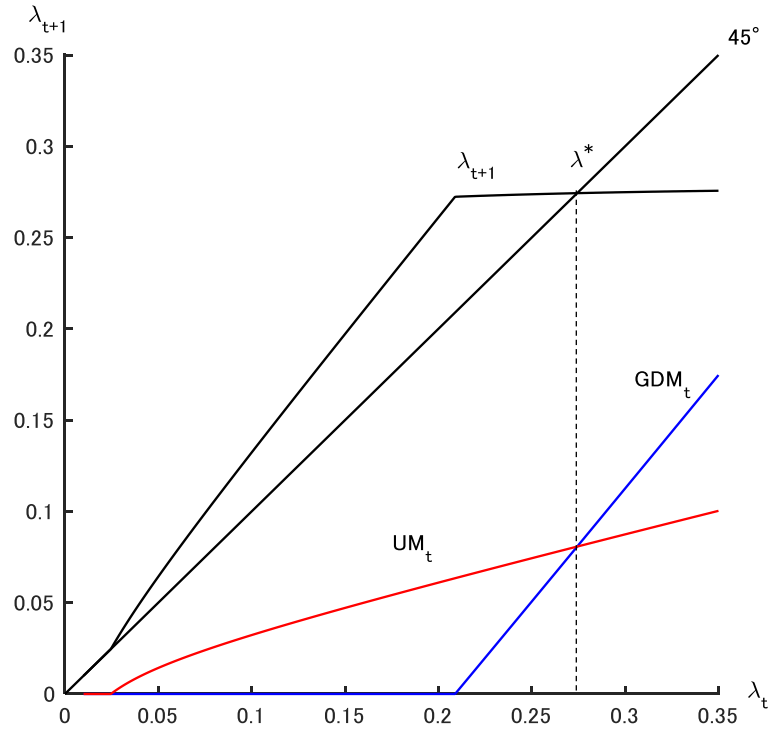
数値結果 3.1 代替の弾力性が 1 に等しい時、所得階層間の出生率が人口成長と等しいために、人口成長が一定となり、熟練労働者に対する人口効果はなくなる。熟練労働者の割合は定常状態に向かって単調に増加する一方で、所得格差は減少していく。

⁶ これらのパラメーターに関して、 α , $\underline{\theta}$, $\bar{\theta}$ は Maoz and Moav (1999)、所得に占める子育て費用の割合 γ は Nakamura(2018)を参照している。

⁷ $\sigma = 1$ の場合の世代間階層移動の移行動学の分析は補論 A.3.3 を参照。



(a) $a = 0.03$, $b = 0.02$, ($\lambda^* = 0.3895$, $n^* = 1.667$)



(b) $a = 0.1$, $b = 0.03$, ($\lambda^* = 0.2743$, $n^* = 1.667$)

図 3.1 $\sigma = 1$ の場合における λ_t の移行動学

3.4.2 人口成長が増加する場合 ($\sigma < 1$)

代替の弾力性が1より小さい場合($\sigma < 1$)、熟練労働者の出生率は非熟練労働者の出生率よりも高く、したがって、熟練労働者の割合が増加していくにつれて、人口成長は増加していく。(3.36)と(3.42)から分かるように、人口成長の増加は平均所得移転を減少させ、階層移動を阻害する。図 3.2 は $\sigma = 0.5$ 、 $\sigma = 0.75$ 、 $\sigma = 0.95$ の時の世代間階層移動の移行行動学を描いている。図 3.2(a)で示されているように、人口成長が十分に大きく増加している経済では($\sigma = 0.5$)、階層移動は循環的な振る舞いを示す。この背後にある直感は次のようなものである。熟練労働者の割合 λ_t が小さいとき、教育費用もまた小さい。熟練労働者は多くの子供を持つが、賃金も十分に高いので、子供一人当たりの所得移転も大きい。したがって、熟練労働者の子供の全員が教育を獲得し、熟練労働者となる。総下方移動 GDM_t が負の値をとっているのは、人口効果によるものである。これは、熟練労働者の出生率が人口成長よりも大きいために、熟練労働者の子供たちは親世代を上回るほど、熟練労働者になっていることを意味している。加えて、代替の弾力性 σ が小さいほど、非熟練労働者の出生率は低いので、子供一人当たりが受け取る所得移転も大きく、教育を獲得する者（上方移動）は大きく増加する。したがって、人口効果と上方移動によって、熟練労働者の割合 λ_t は急激に増加する。この熟練労働者の割合 λ_t の急激な増加は人口成長と教育費用を増加させる。人口成長の増加は経済の平均所得移転を減少させる一方で、教育費用の増加は教育を獲得することを困難にする。したがって、熟練労働者の割合 λ_t の急激な増加に伴う人口成長と教育費用の増加は次期の熟練労働者の割合を減少させる。結果として、階層移動、所得格差と人口成長は増減を繰り返しながら、定常状態に収束する。これが、人口成長が増加するときに、階層移動、所得格差と人口成長が循環的な振る舞いをするメカニズムである。

図 3.2(b)は、 $\sigma = 0.75$ の場合における階層移動の移行行動学を図示している。この時、代替効果は図 3.2(a)と比べて小さく、非熟練労働者の出生率は高くなり、上方移動はより困難になっている。熟練労働者に対する人口効果は小さくなり、代替の弾力性が大きくなったことで、出生率は低下するので、下方移動が起きるタイミングは遅くなる。熟練労働者の割合 λ_t が増加していくにつれて、非熟練労働者の賃金は上昇していき、上方移動に伴って熟練労働者の割合 λ_t もまた増加していく。一方で、熟練労働者の割合が十分に大きくなると、熟練労働者の賃金が低くなるために、下方移動が起きる。この時、総下方移動が上方移動を上回るために、熟練労働者の割合は減少する。結果として、図表 3.2(a)よりも、均衡における熟練労働者の割合は増加し、階層移動は単調に増加した後、循環的な振る舞いを示す。

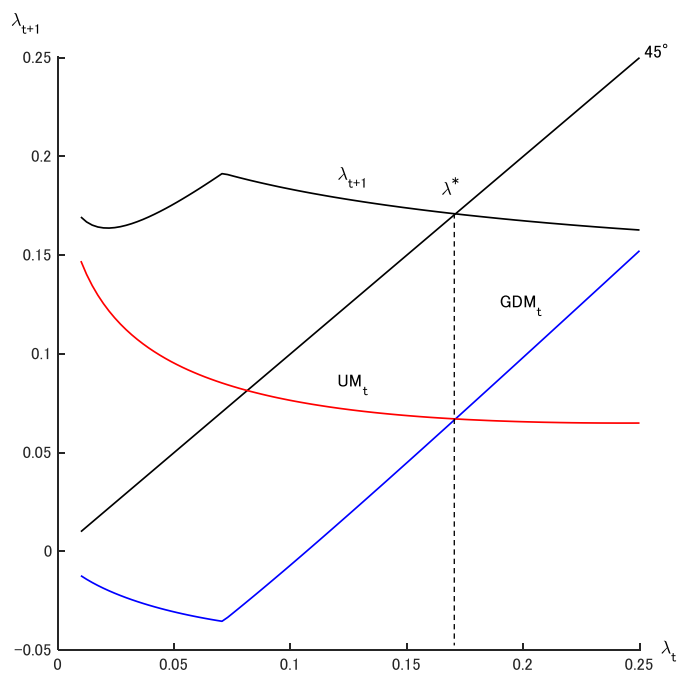
図 3.2(c)は代替の弾力性が $\sigma = 0.95$ の場合を描いている。代替の弾力性が1に近いと、

熟練労働者が増加しても、人口成長の増加は十分に小さく、そのため、世代間階層移動の移行動学は定常状態に向かって単調に収束する。したがって、図 3.2 で示されたように、代替の弾力性が 1 に近づくにつれて、人口成長の増加は小さくなり、階層移動の移行動学は非単調から単調な経路へと変わっていく。また、上方移動の増加と総下方移動に対する人口効果の減少のため均衡における熟練労働者の割合は増加する。一方で、代替の弾力性が 1 に近づくにつれて、代替効果が小さくなり、均衡における人口成長は低下する。まとめると、次の結果を得ることができる。

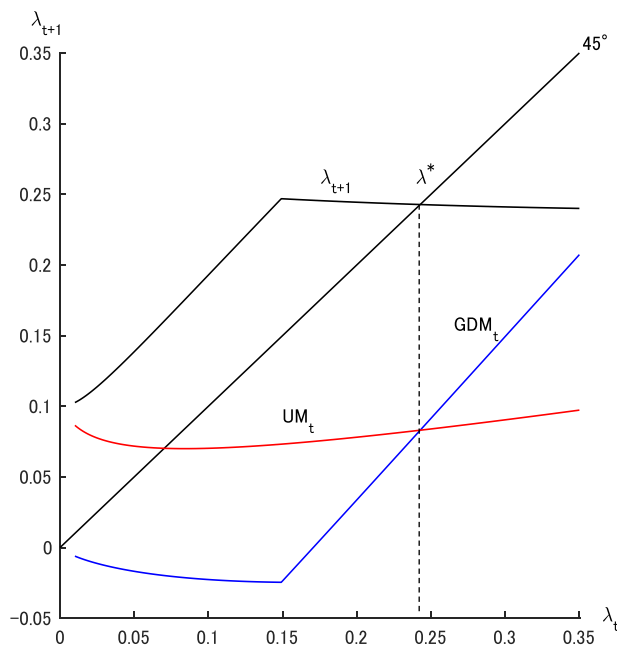
数値結果 3.2 代替の弾力性が 1 より小さい時、代替の弾力性が 1 に近づくほど人口成長の増加は十分に小さくなり、世代間階層移動の動学は非単調な経路から単調な経路となる。また、出生率の減少による上方移動の増加と人口効果による下方移動の減少により、均衡における熟練労働者の割合は増加し、それゆえ、所得格差と人口成長は低下する。

代替の弾力性が 1 より小さい時、熟練労働者の出生率は非熟練労働者の出生率よりも大きい。したがって、(3.34)で示したように、経済の初期段階で上方移動が起きなくとも、熟練労働者に対する人口効果によって、貧困の罠に陥ることはない。図 3.3 はこの事実を示している。教育費用が高いために、経済の初期段階では上方移動は起きない。しかしながら、熟練労働者の出生率が人口成長を上回っているために、人口効果によって、熟練労働者の割合は単調に増加していく。この増加は非熟練労働者の賃金を上昇させ、上方移動を促進する。したがって、命題 3.2 で示されるように、次の数値結果を得ることができる。

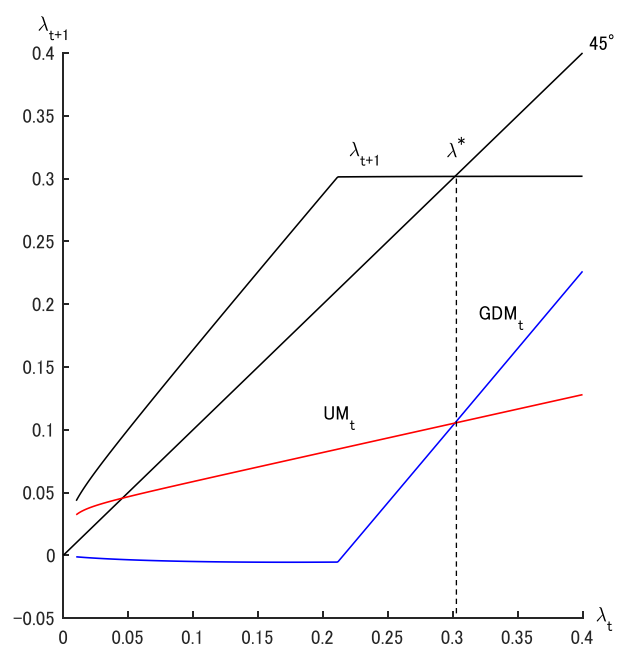
数値結果 3.3 代替の弾力性が 1 より小さい時、経済の初期段階において、上方移動が起きなくとも、人口効果によって、熟練労働者の割合は増加するために、経済が貧困の罠に陥ることはない。



(a) $\sigma = 0.5$, ($\lambda^* = 0.17092$, $\bar{n}^* = 1.9872$)



(b) $\sigma = 0.75$, ($\lambda^* = 0.2427$, $\bar{n}^* = 1.8790$)



(c) $\sigma = 0.95$, ($\lambda^* = 0.3017$, $\bar{n}^* = 1.7148$)

図 3.2 $\sigma < 1$ の場合における λ_t の移行動学,

$$a = 0.03, b = 0.02$$

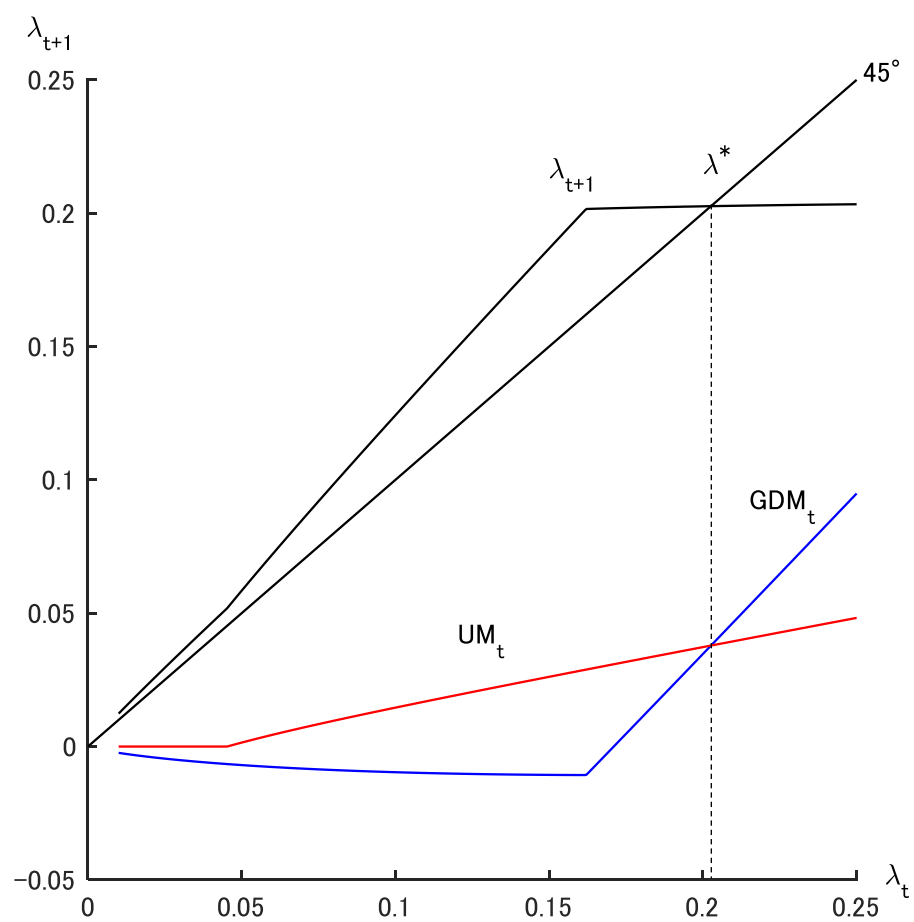
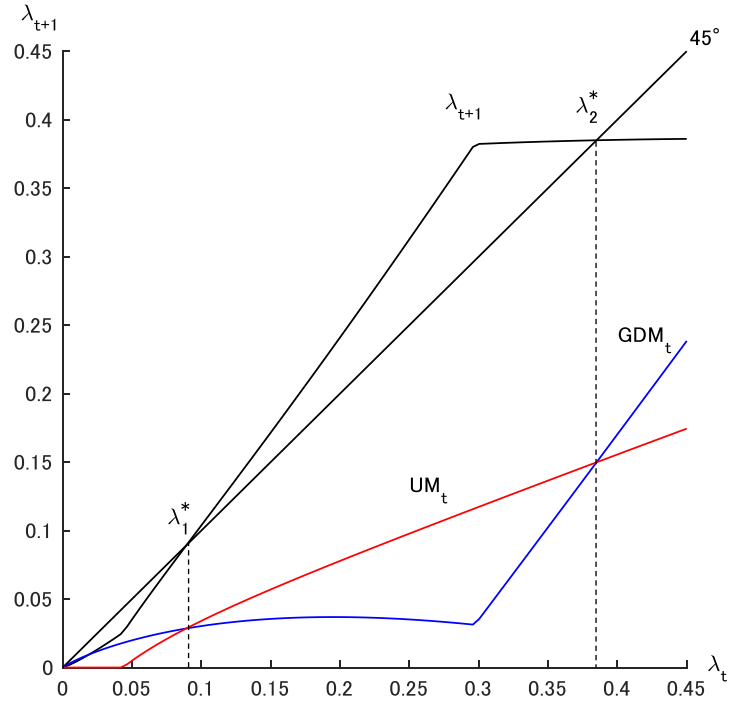


図 3.3 $\sigma = 0.9$, $a = 0.1$, $b = 0.03$ の場合における λ_t の移行動学,
 $(\lambda^* = 0.2026, \bar{n}^* = 1.7427)$

3.4.3 人口成長が減少する場合 ($\sigma > 1$)

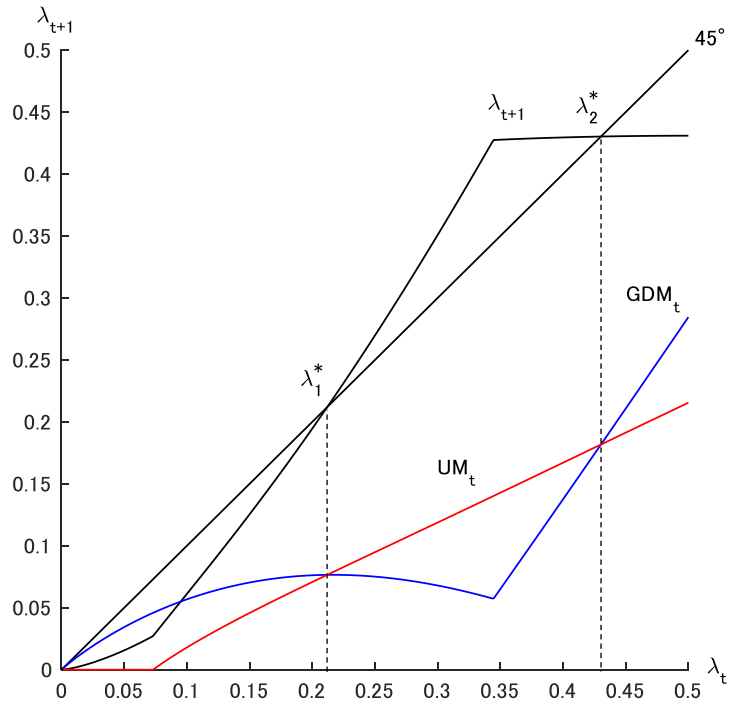
代替の弾力性が1より大きい場合($\sigma > 1$)、賃金が上昇するほど、出生率は減少する。これは、賃金の高い熟練労働者の出生率が非熟練労働者の出生率よりも低いことを意味する。したがって、熟練労働者の割合 λ_t が増加していくにつれて、人口成長は減少していく。図3.4は $\sigma = 1.3$ と $\sigma = 1.6$ における世代間階層移動の移行動学を図示している。 $\sigma > 1$ の時、人口成長が熟練労働者の出生率を上回っているために、人口効果によって熟練労働者の割合は減少していく。したがって、図3.4(a)と図3.4(b)で描かれているように、経済の初期段階において、上方移動がなければ、すなわち、初期の熟練労働者の割合が λ_1^* より小さければ、人口効果により、経済は貧困の罠に陥ることになる。更に、図表3.4(b)のように、 $\sigma = 1.6$ と代替の弾力性が増加すると、非熟練労働者の出生率は図表3.4(a)と比較して、高くなるため、上方移動のタイミングは更に遅くなる。加えて、人口効果が大きくなることで下方移動が促進され、経済が貧困の罠に陥る可能性が高くなる。次に、均衡に与える影響についてみる。代替の弾力性 σ が大きくなるほど、賃金の上昇に伴って、出生率は大きく減少する一方で、子供一人当たりが受け取る所得移転は大きく増加する。そのため、 $\sigma = 1.3$ の図3.4(a)と比較して、 $\sigma = 1.6$ の図3.4(b)の均衡における熟練労働者の割合は増加する一方で、人口成長は減少する。まとめると、次の数値結果を得ることができる。

数値結果 3.4 代替の弾力性が1よりも大きい時、上方移動が起きなければ、経済は貧困の罠に陥る。また、代替の弾力性が大きくなるほど、上方移動の減少と人口効果による下方移動の増加によって、経済が貧困の罠に陥る可能性が高くなる。一方で、代替の弾力性が高いほど、経済発展に伴う人口成長の急激な減少と子供一人当たりの所得移転の急激な上昇によって、上方移動が促進され、均衡における熟練労働者の割合は増加し、それゆえ、所得格差と人口成長は低下する。



(a) $\sigma = 1.3$,

$$(\lambda_1^* = 0.0891, \bar{n}_1^* = 1.5775, \lambda_2^* = 0.0891, \bar{n}_2^* = 1.5775)$$



(b) $\sigma = 1.6$,

$$(\lambda_1^* = 0.2129, \bar{n}_1^* = 1.2185, \lambda_2^* = 0.4303, \bar{n}_2^* = 1.0477)$$

図 3.4 $\sigma > 1$ の場合における λ_t の移行動学

$$a = 0.03, b = 0.02$$

図 3.5 では、経済の初期段階において、上方移動が起きないために、経済が貧困の罠に陥る場合について分析した。次に上方移動が起きることで、貧困の罠を抜け出す場合について考える。貧困の罠を抜け出すための一つの方策は、政府が能力の高い者の教育費用を引き下げることである。すなわち、政府が能力の高い θ の人々の教育費用 h_t を引き下げる政策をとった場合について考える。⁸ そのような場合を描いたのが図 3.5 と図 3.6 である。

図 3.5 では、 $\sigma = 1.6$, $\theta = 0.5$ の場合について描いている。経済の初期段階において、図 3.4 と比較して、能力の高い者の教育費用が低いために、経済の初期段階から上方移動が起き、経済は貧困の罠に陥ることなく、熟練労働者の割合は定常状態に向かって単調に増加していく。したがって、能力の高い非熟練労働者の子供の支援をすることが経済発展にとって、重要である。

図 3.6 では、代替の弾力性が十分に大きい場合($\sigma = 2.3$)における階層移動の移行動学について示している。この時、図表 3.6 で示されているように、上方移動が経済の初期段階に起きたとしても、代替の弾力性が十分に大きければ、経済は低位均衡に収束してしまう。⁹ したがって、経済には、熟練労働者の割合が小さく、それゆえ、所得格差と人口成長が大きい低位均衡と熟練労働者の割合が高く、それゆえ、所得格差と人口成長が小さい高位均衡の複数均衡が生まれる可能性がある。このような複数均衡が生まれる直感は次のようなものである。教育費用 h_t が低いので、経済の初期段階において能力の高い非熟練労働者の子供たちによる上方移動が起きるが、代替の弾力性が大きいために、非熟練労働者の出生率もまた高く、これは上方移動を阻害する。加えて、熟練労働者の出生率は低く、人口成長は高いために、人口効果は大きく、これが総下方移動を大幅に増加させる。結果として、人口効果による総下方移動が上方移動を上回るために、経済は発展の罠に陥ってしまい、熟練労働者の割合が小さく、それゆえ、所得格差と人口成長が大きい低位均衡に収束してしまう。

経済が十分に発達すると、非熟練労働者の賃金も十分に大きくなり、出生率は急速に減少し、子供一人当たりの所得移転は急速に上昇する。これが、上方移動を大きく増加させる。対して、人口成長が減少していくにつれて、熟練労働者に対する人口効果は小さくなり、これが総下方移動を減少させる。熟練労働者の割合が十分に増加すると、上方移動が総下方移動を上回り、経済は熟練労働者の割合が高く、それゆえ、所得格差と人口成長が低い高位均

⁸ 分析の簡単化のために、 θ を引き下げることで、教育費用 h_t の引き下げを分析する。これは直接的に教育費用 h_t を引き下げるのと同値である。

⁹ 図表 3.6 のように、安定的な高位均衡と低位均衡の複数均衡が存在する経済において、高位均衡である λ_4 以外の低位均衡に収束してしまうことを Fanti and Gori (2014)では、発展の罠と呼んでいる。

衡へと収束する。まとめると、次の結果を得ることができる。

数値結果 3.5 代替の弾力性が 1 より大きかったとしても、能力の高い者の教育費用の引き下げを行なうことで、上方移動を生み出すことができ、経済は貧困の罅に陥ることなく、定常状態に向かって単調に収束する。しかしながら、代替の弾力性が十分に大きいと、上方移動が起きたとしても、人口効果による総下方移動がそれを上回り、経済は発展の罅に陥り、熟練労働者の割合が小さく、それゆえ、所得格差と人口成長が大きい低位均衡に収束する。一方で、経済が十分に発展すると、経済発展に伴う非熟練労働者の出生率と人口成長の急激な出生率の減少により、熟練労働者の割合が高く、それゆえ、所得格差と人口成長が低い高位均衡に向かって単調に収束する。

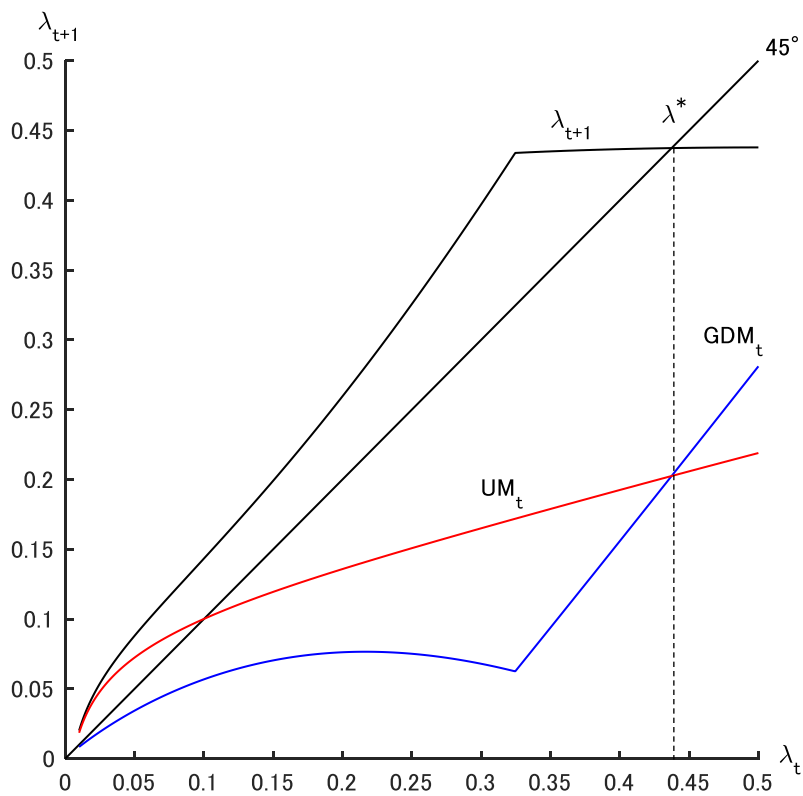
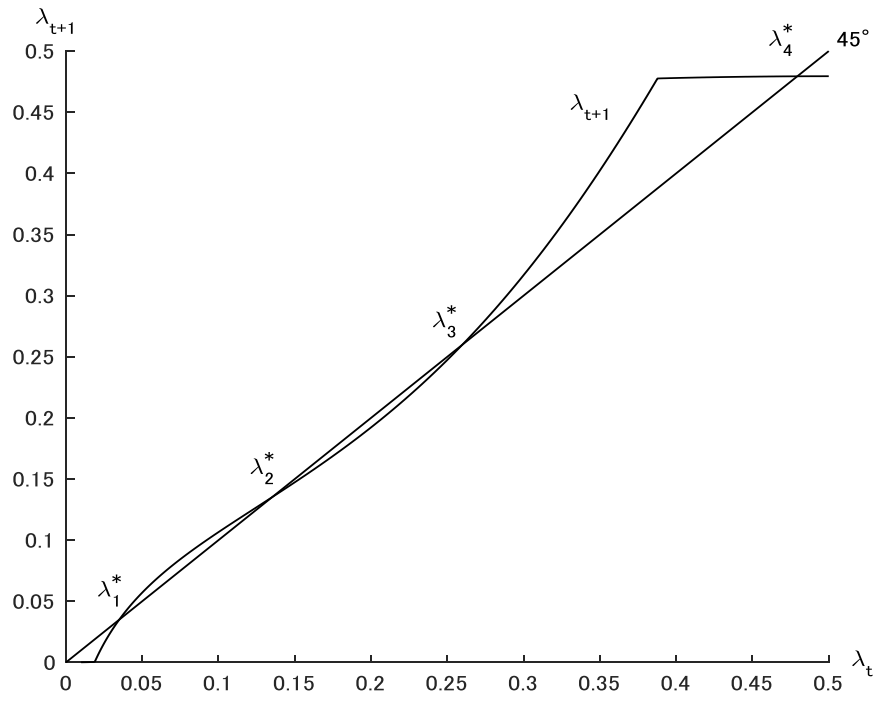
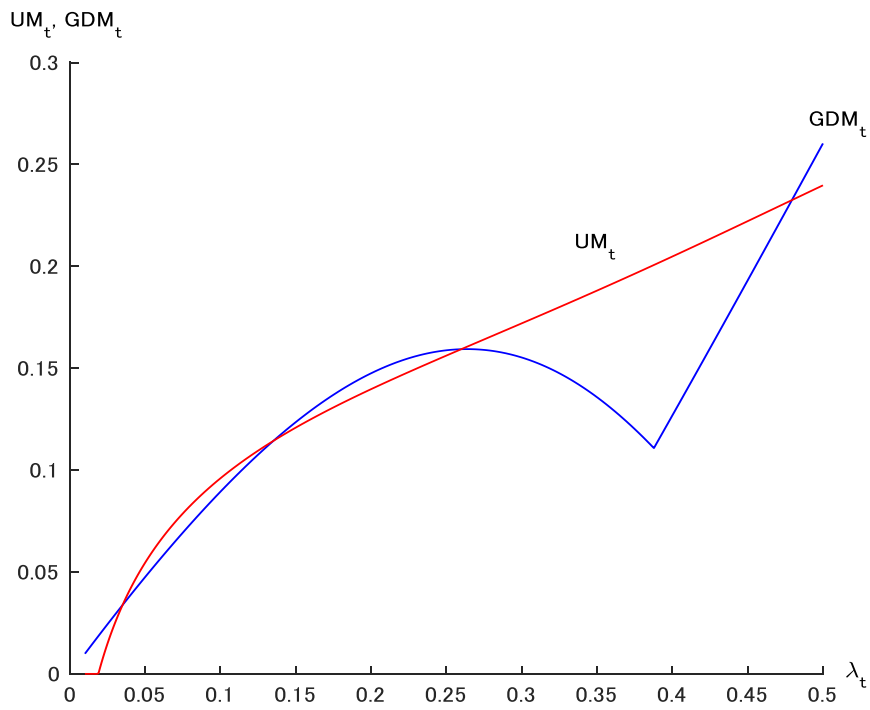


図 3.5 $\sigma = 1.6$, $\underline{\theta} = 0.5$ の場合における λ_t の移行動学

$$a = 0.03, b = 0.02, (\lambda^* = 0.4374, \bar{n}^* = 1.0409)$$



(a) λ_t の移行動学



(b) UM_t, GDM_t

図 3.6 $\sigma = 2.3$, $\underline{\theta} = 0.5$ の場合における λ_t の移行動学

表 3.1 図 3.6 における λ_t と $\bar{n}_t$ の均衡値

λ_t の均衡値	$\bar{n}_t$ の均衡値
$\lambda_1^* = 0.0350$	$\bar{n}_1^* = 1.9571$
$\lambda_2^* = 0.1351$	$\bar{n}_2^* = 1.1036$
$\lambda_3^* = 0.2598$	$\bar{n}_3^* = 0.7175$
$\lambda_4^* = 0.4794$	$\bar{n}_4^* = 0.5084$

3.5 結論

本章では、内生的に決定される出生率が世代間階層移動と経済発展に与える影響とその相互依存関係について分析した。これまでの世代間階層移動の研究は教育費用や教育制度に着目して分析されており、人口動態が階層移動に与える影響については考慮されてこなかった。しかし、実際に Lindahl (2008)が指摘しているように、家計の出生率の変化は、子供への教育投資や所得移転の変化を通じて、階層移動に影響を与える。

本章では、前章では外生変数として扱ってきた所得階層間の出生率と賃金を内生化することで、人口動態の変化が階層移動と経済発展に与える影響について分析した。前章と違い、本章で得られた結論は以下のようなものである。(i) 所得階層間の出生率の違いは、代替の弾力性に依存して決まる。代替の弾力性が1より小さければ、所得効果が代替効果を上回り、熟練労働者ほど多くの子供を持ち、階層移動に伴って、人口成長は増加する。一方で、代替の弾力性が1より大きければ、代替効果が支配的となり、非熟練労働者ほど多くの子供を持ち、階層移動に伴って、人口成長は減少する。代替の弾力性が1と等しい時、所得階層間の出生率は同じとなり、人口成長は熟練労働者の割合に依存することなく、一定の値となる。(ii) 人口成長が1より小さい時、代替の弾力性が1に近づくほど、人口成長の増加は小さくなり、階層移動、所得格差と人口成長の移行動学は非単調な振る舞いから、単調な振る舞いへと変化する。(iii) 代替の弾力性が1より大きいとき、熟練労働者の下方移動に対する人口効果により、経済は貧困の罠に陥る可能性がある。対して、代替の弾力性が1より

小さい時、人口成長以上に熟練労働者の出生率が高いために、人口効果によって熟練労働者の割合は増加していき、経済が貧困の罠に陥ることはない。(iv) 代替の弾力性が1より大きい時、代替の弾力性が大きくなるほど、貧困の罠に陥る可能性が高くなる一方で、均衡における熟練労働者の割合は増加し、それゆえ、所得格差と人口成長は低下する。(v) 政府が能力の高い子供の教育費用を引き下げるなどの政策をとり、上方移動を促進することで、貧困の罠から抜け出すことができる。しかしながら、そのような政策をとったとしても、代替の弾力性が十分に大きければ、すなわち、人口動態が急激に変化すれば、経済は発展の罠に陥る可能性があり、熟練労働者の割合は小さく、それゆえ、所得格差と人口成長が高い低位均衡と熟練労働者の割合が高く、それゆえ、所得格差と人口成長が低い高位均衡の複数均衡が出現する可能性がある。

本章で示したように、出生率と賃金を内生化することで、前章では示されなかった、所得階層間の出生率の違いが生まれる条件と出生率の変化による世代間階層移動の複雑で多様な移行動学を示すことができた。内生的な出生率は世代間階層移動と経済発展に決定的な影響を与え、世代間階層移動もまた、出生率に影響を与えるという、相互依存関係を明らかにした。

本章では、分析を簡単化するために、人口動態の重要な要素の一つである寿命の変化を考慮していない。寿命の変化もまた、家計の経済行動の変化を通じて、階層移動に影響を与えると考えられる。次章では、この点に着目して世代間階層移動と所得格差の分析を行なう。

第3章 補論

A.3.1 効用最大化問題

効用最大化問題はラグランジュ乗数法を用いて解くこともできる。本節では、それを示す。効用関数と予算制約より、壮年期の最適化問題に関するラグランジュ関数は次式のようになる。

$$\begin{aligned} \mathcal{L}(c_{t+1}^i, b_{t+1}^i, n_{t+1}^i, \lambda_{t+1}) \equiv & \left\{ \left[(c_{t+1}^i)^\beta (b_{t+1}^i)^{1-\beta} \right]^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} + (n_{t+1}^i)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} \right\}^{\frac{\sigma}{\sigma-1}} \\ & + \mu_{t+1} \{ w_{t+1}^i - c_{t+1}^i - b_{t+1}^i - \gamma n_{t+1}^i w_{t+1}^i \} \end{aligned} \quad (\text{A.3.1.1})$$

各変数に関する一階条件は次のようになる。

$$\left[(c_{t+1}^i)^\beta (b_{t+1}^i)^{1-\beta} \right]^{-\frac{1}{\sigma}} \beta (c_{t+1}^i)^{\beta-1} (b_{t+1}^i)^{1-\beta} D_{t+1}^i - \mu_{t+1} = 0 \quad (\text{A.3.1.2})$$

$$\left[(c_{t+1}^i)^\beta (b_{t+1}^i)^{1-\beta} \right]^{-\frac{1}{\sigma}} (1-\beta) (c_{t+1}^i)^\beta (b_{t+1}^i)^{-\beta} D_{t+1}^i - \mu_{t+1} = 0 \quad (\text{A.3.1.3})$$

$$(n_{t+1}^i)^{-\frac{1}{\sigma}} (1-\beta) (c_{t+1}^i)^\beta (b_{t+1}^i)^{-\beta} D_{t+1}^i - \mu_{t+1} \gamma w_{t+1}^i = 0 \quad (\text{A.3.1.4})$$

$$w_{t+1}^i - c_{t+1}^i - b_{t+1}^i - \gamma n_{t+1}^i w_{t+1}^i = 0 \quad (\text{A.3.1.5})$$

ここで、

$$D_{t+1}^i = \left\{ \left[(c_{t+1}^i)^\beta (b_{t+1}^i)^{1-\beta} \right]^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} + (n_{t+1}^i)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} \right\}^{\frac{1}{\sigma-1}}.$$

(A.3.1.2)、(A.3.1.3)、(A.3.1.5)を用いることで、

$$c_{t+1}^i = \beta (w_{t+1}^i - c_{t+1}^i - b_{t+1}^i - \gamma n_{t+1}^i w_{t+1}^i) \quad (\text{A.3.1.6})$$

$$b_{t+1}^i = (1-\beta) (w_{t+1}^i - c_{t+1}^i - b_{t+1}^i - \gamma n_{t+1}^i w_{t+1}^i) \quad (\text{A.3.1.7})$$

(A.3.16)と(A.3.17)を用いると、最適な消費 c_{t+1}^i と所得移転 b_{t+1}^i を求めることができる。更に、(A.3.1.2)、もしくは、(A.3.1.3)を μ_{t+1} について解いて、(A.3.1.4)に代入することで、

$$n_{t+1}^i = (w_{t+1}^i - \gamma n_{t+1}^i w_{t+1}^i) (\tilde{\beta} \gamma w_{t+1}^i)^{-\sigma} \quad (\text{A.3.1.8})$$

となる。ここで、 $\tilde{\beta} = [\beta^\beta (1 - \beta)^{1-\beta}]^{\frac{\sigma-1}{\sigma}}$ である。したがって、出生率 n_{t+1}^i は、

$$n_{t+1}^i = \frac{w_{t+1}^i}{\gamma w_{t+1}^i + (\tilde{\beta} \gamma w_{t+1}^i)^\sigma}. \quad (\text{A.3.1.9})$$

となり、ラグランジュ乗数法を用いて、最適な消費、所得移転、そして、出生率を導出することができた。

A.3.2 平均所得移転の弾力性の符号の導出

賃金 w_t^i に関する所得移転 b_t^i の1階微分は、

$$\begin{aligned} \frac{\partial b_t^i}{\partial w_t^i} &= (1 - \beta) \left\{ 1 - \gamma n^i(w_t^i) - \gamma \frac{\partial n^i(w_t^i)}{\partial w_t^i} w_t^i \right\} \\ &= (1 - \beta) \left\{ 1 - \frac{\gamma w_t^i}{\gamma w_t^i + (\tilde{\beta} \gamma w_t^i)^\sigma} - \frac{\gamma w_t^i (\tilde{\beta} \gamma w_t^i)^\sigma (1 - \sigma)}{[\gamma w_t^i + (\tilde{\beta} \gamma w_t^i)^\sigma]^2} \right\} \\ &= (1 - \beta) \frac{(\tilde{\beta} \gamma w_t^i)^{2\sigma} + \sigma \gamma w_t^i (\tilde{\beta} \gamma w_t^i)^\sigma}{[\gamma w_t^i + (\tilde{\beta} \gamma w_t^i)^\sigma]^2} > 0 \end{aligned} \quad (\text{A.3.2.1})$$

となる。したがって、熟練労働者の割合 λ_t に関する平均所得移転 $\bar{b}(\lambda_t)$ の1階微分は

$$\begin{aligned} \frac{\partial \bar{b}(\lambda_t)}{\partial \lambda_t} &= \lambda_t \frac{\partial b_t^e}{\partial w_t^e} \frac{\partial w_t^e}{\partial \lambda_t} + (1 - \lambda_t) \frac{\partial b_t^u}{\partial w_t^u} \frac{\partial w_t^u}{\partial \lambda_t} + (b_t^e - b_t^u) \\ &= \left[(1 - \lambda_t) \underbrace{\frac{\partial b_t^u}{\partial w_t^u}}_{+} \underbrace{\frac{\partial w_t^u}{\partial \lambda_t}}_{+} - \lambda_t \underbrace{\frac{\partial b_t^e}{\partial w_t^e}}_{+} \underbrace{\frac{\partial w_t^e}{\partial \lambda_t}}_{-} \right] + \underbrace{(b_t^e - b_t^u)}_{+} > 0 \end{aligned} \quad (\text{A.3.2.2})$$

となる。

したがって、熟練労働者の割合に関する平均所得移転の弾力性 $\varepsilon_t^{\bar{b}}$ は

$$\varepsilon_t^{\bar{b}} = \frac{\partial \bar{b}(\lambda_t)/\bar{b}(\lambda_t)}{\partial \lambda_t/\lambda_t} = \underbrace{\bar{b}'(\lambda_t)}_{+} \underbrace{\frac{\lambda_t}{\bar{b}(\lambda_t)}}_{+} > 0, \quad (\text{A.3.2.3})$$

となり、正の値をとる。

A.3.3 人口成長が一定の場合における($\sigma = 1$)、世代間階層移動の分析

本節では、代替の弾力性が1に等しい場合の世代間階層移動の移行動学について分析する。代替の弾力性が1の時、所得階層間の出生率は人口成長に等しく、熟練労働者の割合 λ_t には依存しない。したがって、 $\bar{n} = n^e = n^u$ が成立する。この時、世代間階層移動の動学方程式は次のようになる。

$$\lambda_{t+1} = \lambda_t p_t + (1 - \lambda_t) q_t. \quad (\text{A.3.3.1})$$

ここで、 p_t と q_t の値を代入して、整理すると、

$$\lambda_{t+1} = \frac{f(\lambda_{t+1}) \bar{b}(\lambda_t)}{(\bar{\theta} - \underline{\theta}) c(y_t)} - \frac{\underline{\theta}}{\bar{\theta} - \underline{\theta}}, \quad (\text{A.3.3.2})$$

となる。ここで、 $\bar{b}(\lambda_t) = \bar{x}(\lambda_t)/\bar{n}$ となる。 $\bar{x}(\lambda_t)$ は、子供一人当たりの平均所得移転を表し、 $\bar{x}(\lambda_t) = \lambda_t x_t^e + (1 - \lambda_t) x_t^u = (1 - \beta) \gamma y_t$ であり、 $\bar{n} = 1/2\gamma$ である。したがってこれらを代入すると、 $\bar{b}(\lambda_t) = 2(1 - \beta) \gamma^2 y_t$ が成立する。(A.3.3.2)は次式のように書き換えることができる。

$$\lambda_{t+1} = \frac{f(\lambda_{t+1}) 2(1 - \beta) \gamma^2}{(\bar{\theta} - \underline{\theta}) s(y_t)} - \frac{\underline{\theta}}{\bar{\theta} - \underline{\theta}}, \quad (\text{A.3.3.3})$$

ここで、 $s(y_t) = c(y_t)/y_t$ は、平均所得に占める教育費用の割合を表す。(A.3.3.3)を陰関数で表現すると、

$$G(\lambda_{t+1}, \lambda_t) = \lambda_{t+1} - \frac{f(\lambda_{t+1}) 2(1 - \beta) \gamma^2}{(\bar{\theta} - \underline{\theta}) s(y_t)} + \frac{\underline{\theta}}{\bar{\theta} - \underline{\theta}} = 0 \quad (\text{A.3.3.4})$$

となる。(A.3.3.4)を全微分すると次のようになる。

$$G_1 d\lambda_{t+1} = G_2 d\lambda_t, \quad (\text{A.3.3.5})$$

ここで、

$$G_1 = 1 - \frac{f'(\lambda_{t+1})}{(\bar{\theta} - \underline{\theta})} \frac{2(1-\beta)\gamma^2}{s(y_t)} > 0, \quad (\text{A.3.3.6})$$

$f'(\lambda_{t+1}) < 0$ であり、したがって、 $G_1 > 0$ である。また、 G_2 は次式で表現される。

$$G_2 = - \frac{f(\lambda_{t+1})}{(\bar{\theta} - \underline{\theta})} \frac{2(1-\beta)\gamma^2 \varepsilon_t^s}{s(y_t) \lambda_t} > 0, \quad (\text{A.3.3.7})$$

ここで、

$$\varepsilon_t^s = \frac{\partial s(y_t)/s(y_t)}{\partial \lambda_t/\lambda_t} = s'(y_t) y_t' \frac{\lambda_t}{s(y_t)} < 0, \quad (\text{A.3.3.8})$$

したがって、世代間階層移動の移行動学は所得に占める教育費用割合の振る舞いに依存し、階層移動は単調な振る舞いをする。

A.3.4 所得に占める教育費用割合が増加する場合

Nakamura and Murayama (2011)で指摘されているように、階層移動の移行動学は出生率と人口成長の変化だけでなく、所得に占める教育費用割合の振る舞いにも依存する。ここでは、所得に占める教育費用割合が増加するような場合、すなわち、 $s'(y_t) > 0$ となる場合について考える。(3.35)の右辺の分母と分子を平均所得 y_t で除すると、

$$\lambda_{t+1} = \frac{f(\lambda_{t+1})}{(\bar{\theta} - \underline{\theta})} \frac{v(\lambda_t)}{s(y_t)\bar{n}(\lambda_t)} - \frac{\underline{\theta}}{\bar{\theta} - \underline{\theta}}, \quad (\text{A.3.3.9})$$

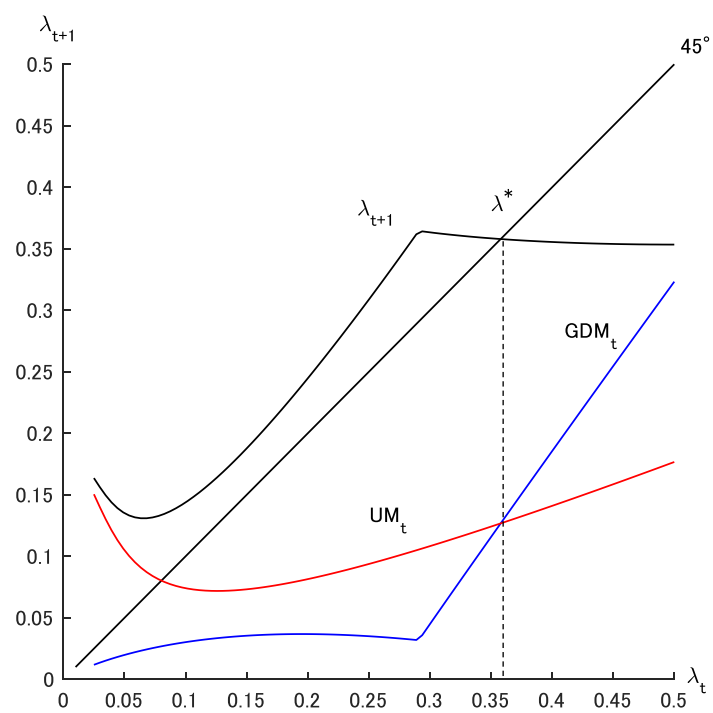
となる。ここで、 $v(\lambda_t) = \bar{b}(\lambda_t)/y_t$ は平均所得に占める平均所得移転を表し、 $s(y_t) = c(y_t)/y_t$ は、平均所得に占める教育費用の割合を表す。教育費用を $c(y_t) = -a + by_t$ とすると、 $s'(y_t) = a/y_t^2 > 0$ となる。¹⁰ したがって、経済発展とともに、所得に占める教育費用が増加するために、階層移動は阻害される。

$\sigma = 1.3$ の時の移行動学を図示したのが、図 A.3.4 である。図 A.3.4(a)では、経済の初期段階において、教育費用は小さいので、非熟練労働者の多くは熟練労働者となり、上方移動が起きる。熟練労働者割合の増加に伴って、所得に占める教育費用割合は上昇していき、これが階層移動を阻害する。人口成長の減少に対して、教育費用割時の増加が十分に大きいため

¹⁰ $c(y_t) = -a + by_t > 0$ を保証するために、 $y_t > a/b$ が常に成立すると仮定する。

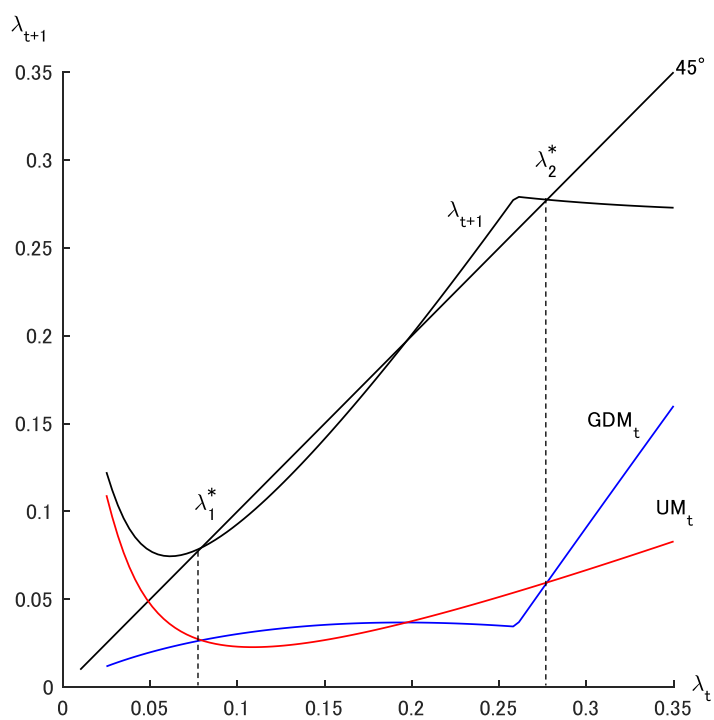
に、均衡において、動学方程式は右下がりとなり、階層移動は循環的な振る舞いを示す。また、図 A.3.4 (b)では、図 A.3.4 (a)と比べて、教育費用割合の上昇が大きい場合を示している。この時、熟練労働者割合の増加に伴う急激な教育費用割合の上昇のために、経済は発展の罠に陥る。したがって、経済には熟練労働者の割合が低く、それゆえ、所得格差、人口成長が大きい低位均衡と熟練労働者の割合が高く、それゆえ、所得格差、人口成長が小さい高位均衡が出現する。まとめると、次の数値結果を得る。

数値結果 A.3.4.1 代替の弾力性が1より大きく、所得に占める教育費用割合が増加する経済において、人口成長の減少に対して、教育費用割合の増加が十分に大きければ、世代間階層移動は循環的な移行動学を示す。とりわけ、教育費用割合が急激に増加するとき、経済は発展の罠に陥り、熟練労働者の割合が低く、それゆえ、所得格差、人口成長が大きい低位均衡と熟練労働者の割合が高く、それゆえ、所得格差、人口成長が小さい高位均衡が出現する。



(a) $a = -0.8, b = 0.06$

($\lambda^* = 0.3579, \bar{n}^* = 1.3610$)



(a) $a = -0.8, b = 0.08$

($\lambda_1^* = 0.0791, \bar{n}_1^* = 1.5968, \lambda_2^* = 0.2775, \bar{n}_2^* = 1.3932$)

図 A.3.4 $\varepsilon_t^s > 0, \sigma = 1.3$ の場合における λ_t の移行動学

第4章 寿命を内生化したモデルにおける 世代間階層移動と経済発展

4.1 はじめに

本章では、寿命を内生化したモデルを用いて、寿命が世代間階層移動と経済発展に与える影響とそれらの相互依存関係について分析する。過去数十年の間、先進国は経済発展に伴って、急激な寿命の増加を経験してきた。また、発展途上国も同様に寿命の改善が観測されている。多くの研究と歴史的な事実から、経済発展は寿命を増加させることが知られている。これは、生活が豊かになるにつれて、栄養状態や公衆衛生が改善するためである。

世代間階層移動もまた、高所得者、あるいは、熟練労働者が増加するかどうかという点において、経済発展とも密接に関連している。熟練労働者の増加は、経済が多くの人的資本を保有することを意味し、よって、経済は大きく発展し、寿命は増加する。経済発展が寿命に影響を与えるように、寿命の増加もまた、家計の経済行動の変化を通じて、経済発展に影響を与える。¹¹ 寿命が増加すると、家計は老後に備えて、貯蓄を増加させる。この貯蓄の増加は、子供への教育投資や所得移転を減少させ、世代間階層移動を阻害する。あるいは、寿命が増加するほど、人々が教育投資をするインセンティブは上昇することが知られている。¹² このような家計の経済行動の変化を通じて、寿命は世代間階層移動に影響を与え、ひいては、経済発展に影響を与える。したがって、寿命、世代間階層移動、経済発展は密接に関連しており、そして、相互に依存していると考えられる。

しかしながら、世代間階層移動に関する先行研究において、この相互依存関係は見過ごされてきた。世代間階層移動の代表的な研究である Maoz and Moav (1999)では、所得格差と世代間階層移動の相互関係について分析がなされている。所得格差は教育を獲得するためのインセンティブとして働く。彼らは経済が発展していくにつれて、所得格差は減少していき、階層移動が活発になることを示している。Nakamura and Murayama (2011)では、教育費用関

¹¹ 例えば、Chakraborty (2004), Chakraborty (2005), Chakraborty and Das (2005)、そして、Varvarigos and Zakaria (2013)では、経済発展に伴う寿命の増加が、物的資本蓄積や人的資本蓄積を促進して、更なる経済の発展を促進することを明らかにしており、寿命と経済発展が密接に関連していることを示している。また、Azarnert (2006), Fioroni (2010)や Strulik (2004)では、子供の死亡率に焦点を当てて、経済成長を分析している。

¹² このような寿命の増加が教育投資を促進する効果は“Ben-Porath effect”と呼ばれる。

数を一般化することで、階層移動の移行動学が所得に占める教育費用の割合の振る舞いに決定的に依存することを明らかにしている。Galor and Tsiddon (1997)は、技術進歩に焦点を当てて、技術進歩が世代間階層移動と経済成長に与える影響について分析している。

教育制度に着目して世代間階層移動を分析した研究も数多くある。Iyigun (1999)では、公的教育が階層移動に与える影響について分析しており、公的教育の拡充が階層移動を促進することが示されている。Davies et al. (2005)は、私的教育制度と公的教育制度の下での階層移動を比較し、公的教育制度の方がより階層移動を活発にすることを指摘している。

Bernasconi and Profeta (2012)では、才能のミスマッチ、すなわち、能力の高いものが十分な教育投資を行なえないために、非熟練労働者として働くことになり、逆に生まれ持った能力が低いけれども、親が豊かであるために、十分な教育投資を受け、熟練労働者になること、に焦点を充てて、公的教育支出の拡大はそのようなミスマッチを減少させ、階層移動を促進することを示した。対して、Uchida (2018)では、Bernasconi and Profeta (2012)のモデルに私的教育投資を導入することで、所得格差に伴う私的教育投資の格差が、才能のミスマッチを促進して、階層移動を阻害することを明らかにしている。

Galor and Zeira (1993)では、資本市場の不完全性に焦点を当てており、教育資金を借り入れたとしても、高額な借入費用のために、上方移動が阻害されてしまうことを明らかにしている。Owen and Weil (1999)では、借入制約のために、初期の不平等な所得分布が上方移動を阻害し、経済には階層移動が活発で高所得の高位均衡と階層移動が非活発で低所得の低位均衡の複数均衡が現れることを示している。

上記のように、世代間階層移動に関する多くの先行研究では、教育費用、教育制度、技術進歩、そして、資本市場の不完全性に着目した研究が多くなされてきた。一方で、寿命や出生率などの人口動態が世代間階層移動に与える影響については見過ごされてきた。実際に、Maoz and Moav (1999)をはじめとした多くの先行研究では、寿命や出生率などの人口動態の変化を考慮していない。しかしながら、Aso and Nakamura (2019)が指摘しているように、人口動態の変化は階層移動に対して重要な役割を果たす。彼らは、所得階層間の出生率の違いを考慮することで、熟練労働者の増加に伴う人口成長の変化が階層移動の振る舞いに決定的な影響を与えることを明らかにした。同様に、寿命の増加もまた、貯蓄の増加に伴う教育投資と所得移転の減少を通じて、階層移動に影響を与えられられる。寿命の増加を考慮して、世代間階層移動を分析することは、先進国で問題となっている階層の固定化と急激な人口動態の変化の要因と方策を考える上で重要であるだけでなく、これから急激な寿命を経験する発展途上国の経済発展を分析する上でも有用である。

本章では、Maoz and Moav (1999)に内生的寿命を導入することで、これまで多くの先行研究で見過ごされてきた、寿命が世代間階層移動と経済発展に与える影響について分析している。本章において、寿命は教育投資を行なうインセンティブを上昇させ、階層移動を促進させる。一方で、寿命の増加は老後に備えた貯蓄を増加させ、教育投資の資金源となる親から子への所得移転を減少させてしまい、階層移動を阻害する。階層移動と所得格差の移行動学は経済発展に伴う、教育費用割合の減少による階層移動を促進する効果と、寿命の増加に伴う所得移転の減少により階層移動を阻害する、二つの総効果に依存する。前者の効果が後者の効果を上回る場合、すなわち、寿命の増加が十分に小さい場合、階層移動と所得格差は単調に収束する。しかしながら、後者の効果が前者の効果を上回る場合、すなわち、寿命の増加が十分に大きい場合、階層移動と所得格差は循環的な振る舞いを示す。とりわけ、寿命が急激に、そして、十分に増加するような経済では、階層移動の変動は大きくなり、階層移動と所得格差が循環を繰り返し続ける、カオスの均衡が出現する。したがって、階層移動と所得格差の移行動学と経済発展は寿命に決定的に依存し、また、世代間階層移動に伴う経済発展は寿命に影響を与える。

本章は以下のように構成される。4.2 節では、モデルを構築する。4.3 節では、世代間階層移動、所得格差、そして、寿命の移行動学について分析する。移行動学を解析的に分析した後、それを確認するために、数値分析を行なう。4.4 節では、結論を述べる。

4.2 モデル

各個人が最大で3期間、幼少期、壮年期、老年期を生存する離散時間の世代重複モデルを考える。経済には、熟練労働者と非熟練労働者の2種類の労働者が存在する。1期目の幼少期には労働を供給することなく、親からの所得移転を消費と必要であれば教育投資に用いる。2期目の壮年期に労働を供給し、賃金を得て、それを消費、子供への所得移転、そして、老年期の貯蓄に分配する。2期目の壮年期の最後に各個人は健康状態によって3期目を生存できるかどうかが決まる。完全保険市場を仮定しているので、生き残った個人は、貯蓄と保険会社からの報酬を消費に分配する。

4.2.1 生産と要素価格

生産は物的資本 K_t 、熟練労働者数 E_t 、非熟練労働者数 U_t から構成される、コブ＝ダグラス

型生産関数を仮定する。したがって、 t 期における生産は、

$$Y_t = AK_t^\alpha E_t^{(1-\alpha)(1-\beta)} U_t^{(1-\alpha)\beta}, \quad A > 0, \quad 0 < \alpha < 1, \quad 0 < \beta < 1, \quad (4.1)$$

となる。ここで、 A は技術水準を表し、 α は資本分配率、 β は非熟練労働者の労働分配率を表している。本章では、壮年人口を1に基準化して考える。したがって、 $E_t + U_t = 1$ が成立し、 E_t は熟練労働者の割合を、 U_t は非熟練労働者の割合を表す。生産関数は次式によって書き換えられる。

$$Y_t = AK_t^\alpha E_t^{(1-\alpha)(1-\beta)} (1 - E_t)^{(1-\alpha)\beta}, \quad (4.2)$$

本章では、資本は国際的に自由に取引できるが、労働は取引ができないような、小国開放経済を仮定している。したがって、資本の限界生産率は世界利子率 $\bar{r}$ の下で一定となる。一方で、労働市場は競争的であるので、均衡において、 t 期の熟練労働者の賃金 w_t^e と非熟練労働者の賃金 w_t^u はそれぞれ

$$w_t^e = (1 - \beta)\Theta A \left(\frac{1 - E_t}{E_t} \right)^\beta, \quad (4.3)$$

$$w_t^u = \beta\Theta A \left(\frac{1 - E_t}{E_t} \right)^{\beta-1}, \quad (4.4)$$

となる（導出は補論 A.4.1 を参照）。ここで、 $\Theta = (1 - \alpha)(\alpha/\bar{r})^{\alpha/1-\alpha}$ であり、 e は“熟練労働者”を意味し、 u は“非熟練労働者”を意味する。したがって、所得格差は

$$\frac{w_t^e}{w_t^u} = \frac{1 - \beta}{\beta} \left(\frac{1 - E_t}{E_t} \right). \quad (4.5)$$

となる。これ以降は、 $w_t^e > w_t^u$ を保証するために、 $E_t < 1 - \beta$ が成立すると仮定する。

4.2.2 個人

t 期に生まれた個人 i の、 t 期における消費を c_t^i 、 $t + 1$ 期の消費と子供一人当たりの所得移転を c_{t+1}^i と x_{t+1}^i 、そして、生存率を π_{t+1} と表し、 $t + 2$ 期の消費を c_{t+2}^i として、それぞれ表す。個人 i の効用関数は次のように表現される。

$$u_t^i = \log c_t^i + \log c_{t+1}^i + \log x_{t+1}^i + \pi_{t+1} \log c_{t+2}^i, \quad (4.6)$$

ここで、 $i \in \{e, u\}$ である。

資本市場に関して、小国開放経済に加えて、幼少期の時には資本市場を利用することができないという資本市場の不完全性を仮定する。¹³ また、Chakraborty (2004)や Fanti and Gori (2014)と同様に、完全保険市場を仮定しているので、老年期に生き残った個人は保険会社から報酬を受け取る。したがって、教育を受けることを選択した個人の各期の予算制約は

$$c_t^i + h_t^i = x_t^i, \quad (4.7.a)$$

$$w_{t+1}^e = c_{t+1}^i + x_{t+1}^i + s_{t+1}^i, \quad (4.7.b)$$

$$\frac{R}{\pi_{t+1}} s_{t+1}^i = c_{t+2}^i \quad (4.7.c)$$

となる。¹⁴ ここで、 $R = (1 + \bar{r})$ であり、 h_t^i は t 期に生まれた個人 i の教育費用を表す。一方で、教育を受けなかった個人の予算制約は

$$c_t^i = x_t^i, \quad (4.8.a)$$

$$w_{t+1}^u = c_{t+1}^i + x_{t+1}^i + s_{t+1}^i, \quad (4.8.b)$$

$$\frac{R}{\pi_{t+1}} s_{t+1}^i = c_{t+2}^i \quad (4.8.c)$$

となる。個人 i の壮年期と老年期における効用最大化問題は次のようになる。

$$\max_{c_{t+1}^i, x_{t+1}^i, c_{t+2}^i} \log c_{t+1}^i + \log x_{t+1}^i + \pi_{t+1} \log c_{t+2}^i$$

$$\text{subject to } w_{t+1}^i = c_{t+1}^i + x_{t+1}^i + \frac{\pi_{t+1}}{R} c_{t+2}^i,$$

となる。この効用最大化問題を解くことで、各期における最適な消費と $t+1$ 期の最適な子供への所得移転を求めることができる。

$$c_{t+1}^i = x_{t+1}^i = \frac{w_{t+1}^i}{2 + \pi_{t+1}}, \quad (4.9)$$

¹³ これは分析の簡単化のための仮定である。Maoz and Moav (1999)では、資本市場が存在しない極端な資本市場の不完全性を仮定している。

¹⁴ 生存率に関係なく壮年期に親は子供に所得移転を行なう。この所得移転の行動とタイミングは Kunze (2014)や Zhang et al. (2001)に従う。

更に、 $t+2$ 期の最適な消費は次のようになる。

$$c_{t+2}^i = \frac{Rw_{t+1}^i}{2 + \pi_{t+1}} \quad (4.10)$$

4.2.3 個人の教育選択

(4.9)と(4.10)から、壮年期と老年期の間接効用関数を導出できる。

$$z(w_{t+1}^i) = 2\log\left(\frac{w_{t+1}^i}{2}\right) + \pi_{t+1}\log\left(\frac{Rw_{t+1}^i}{2}\right). \quad (4.11)$$

次に、幼少期の教育選択について考える。教育投資を行なって熟練労働者として働いた場合の効用が教育投資を行わずに非熟練労働者として働いた場合の効用と同じか、それを上回るのであれば各個人は教育投資を選択する。したがって、以下の不等式が成立するならば、個人 i は教育を獲得する。

$$\log(x_t^i - h_t^i) + z(w_{t+1}^e) \geq \log x_t^i + z(w_{t+1}^u),$$

上記の式を教育費用 h_t^i について整理すると、教育選択を行うかどうかの不等式は次のように表現される。

$$h_t^i \leq x_t^i \left[1 - \frac{z(w_{t+1}^u)}{z(w_{t+1}^e)} \right] = x_t^i \left[1 - \left(\frac{w_{t+1}^u}{w_{t+1}^e} \right)^{2+\pi_{t+1}} \right]. \quad (4.12)$$

したがって、個人 i の教育費用の閾値 $\hat{h}_t^i$ は

$$\hat{h}_t^i = x_t^i \left[1 - \frac{z(w_{t+1}^u)}{z(w_{t+1}^e)} \right] = x_t^i \left[1 - \left(\frac{w_{t+1}^u}{w_{t+1}^e} \right)^{2+\pi_{t+1}} \right]. \quad (4.13)$$

となる。個人 i は実際に支払うべき教育費用が $\hat{h}_t^i$ と同等かそれ以下のとき、すなわち、 $h_t^i \leq \hat{h}_t^i$ が成立するときに、教育投資を行なう。

(4.13)から明らかなように、所得格差 w_{t+1}^e/w_{t+1}^u に加えて、生存率 π_{t+1} もまた教育選択にとって重要な役割を果たしている。生存率 π_{t+1} が高いほど、生存することで、老年期に得られる効用が増加するので、教育投資を行なうインセンティブは大きくなる。したがって、所得格差 w_{t+1}^e/w_{t+1}^u と生存率 π_{t+1} が大きいほど、教育を獲得しようとする個人は増加する。

また、親の属性、すなわち、熟練労働者の下に生まれたのか、非熟練労働者のもとに生まれたのかによって、教育費用の閾値は異なる。 $\hat{h}_t^e$ を熟練労働者のもとに生まれた子供の教育

費用の閾値、 $\hat{h}_t^u$ を非熟練労働者のもとに生まれた子供の教育費用の閾値と定義すると、(4.13)からそれぞれ次式で表現される。

$$\hat{h}_t^e = \frac{w_t^e}{2 + \pi_t} \left[1 - \left(\frac{w_{t+1}^u}{w_{t+1}^e} \right)^{2+\pi_{t+1}} \right], \quad (4.14)$$

$$\hat{h}_t^u = \frac{w_t^u}{2 + \pi_t} \left[1 - \left(\frac{w_{t+1}^u}{w_{t+1}^e} \right)^{2+\pi_{t+1}} \right], \quad (4.15)$$

4.2.4 教育費用の分布

(4.14)と(4.15)は教育投資を行なうかどうかの閾値を表す。一方、実際に支払う教育費用は個人ごとで全て異なる。Maoz and Moav (1999)に従って、 t 期における個人 i の教育費用は次のように仮定する。

$$h_t^i = \theta^i c(\bar{w}_t) = \theta^i (a + b\bar{w}_t), \quad (4.16)$$

ここで、 $\bar{w}_t$ は平均賃金、 θ^i は個人 i の生まれ持った学習能力をそれぞれ表している。能力が高ければ、高いほど θ^i は小さくなり、能力が低いほど、 θ^i は大きくなる。したがって、 θ^i が大きいほど、支払うべき教育費用は高くなる。 θ^i は親が熟練労働者か非熟練労働者かに関係なく、 $(\underline{\theta}, \bar{\theta})$ の間に一様に分布している。また、教育費用は平均賃金の増加関数であると仮定する。したがって、 $\underline{h}_t = \underline{\theta}(a + b\bar{w}_t)$, $\bar{h}_t = \bar{\theta}(a + b\bar{w}_t)$ と定義すると、教育費用 h_t^i も $(\underline{h}_t, \bar{h}_t)$ で一様に分布する。

4.2.5 内生的寿命

本小節では、内生的に決定される寿命について考える。生存率 π_t は健康状態 H_t に依存して決定されると仮定する。この生存率 π_t と健康状態 H_t との関係は次のように仮定する。

$$\pi_t = \pi(H_t) = \frac{\underline{\pi} + \bar{\pi} H_t^\delta}{1 + H_t^\delta}, \quad (4.17)$$

ここで、 δ は健康状態を通じた生存率の改善度合いを表し、 $\underline{\pi}$ は生存率の下限を、 $\bar{\pi}$ は生存率の上限をそれぞれ表す。また、各パラメーターについて、次の条件が成立する。

$\delta > 0$, $0 < \bar{\pi} \leq 1$, $0 < \underline{\pi} < \bar{\pi}$, $\pi(0) = \underline{\pi} > 0$, $\pi'(g) > 0$, $\lim_{H \rightarrow \infty} \pi(H) = \bar{\pi} \leq 1$ であり、 $\delta \leq 1$ な

らば、 $\pi''(H) < 0$ となり、 $\delta > 1$ でかつ、 $H \lesseqgtr \hat{H} \equiv [(\delta - 1)/(1 + \delta)]^{1/\delta}$ が成立するならば、 $\pi''(H) \gtrless 0$ となる。したがって、 δ が十分に大きければ、生存率は図 4.1 で示されるようにS字曲線となる。¹⁵

Chen (2010)と同様に、健康状態 H_t は経済が発展していくにつれて改善していくと仮定する。したがって、健康関数は

$$H_t = H(y_t) = \phi y_t, \quad \phi > 0, \quad (4.18)$$

と定義され、 ϕ は健康に関する生産性を表している。したがって、各個人の生存率 π_t は経済が発展していくにつれて、改善していく。

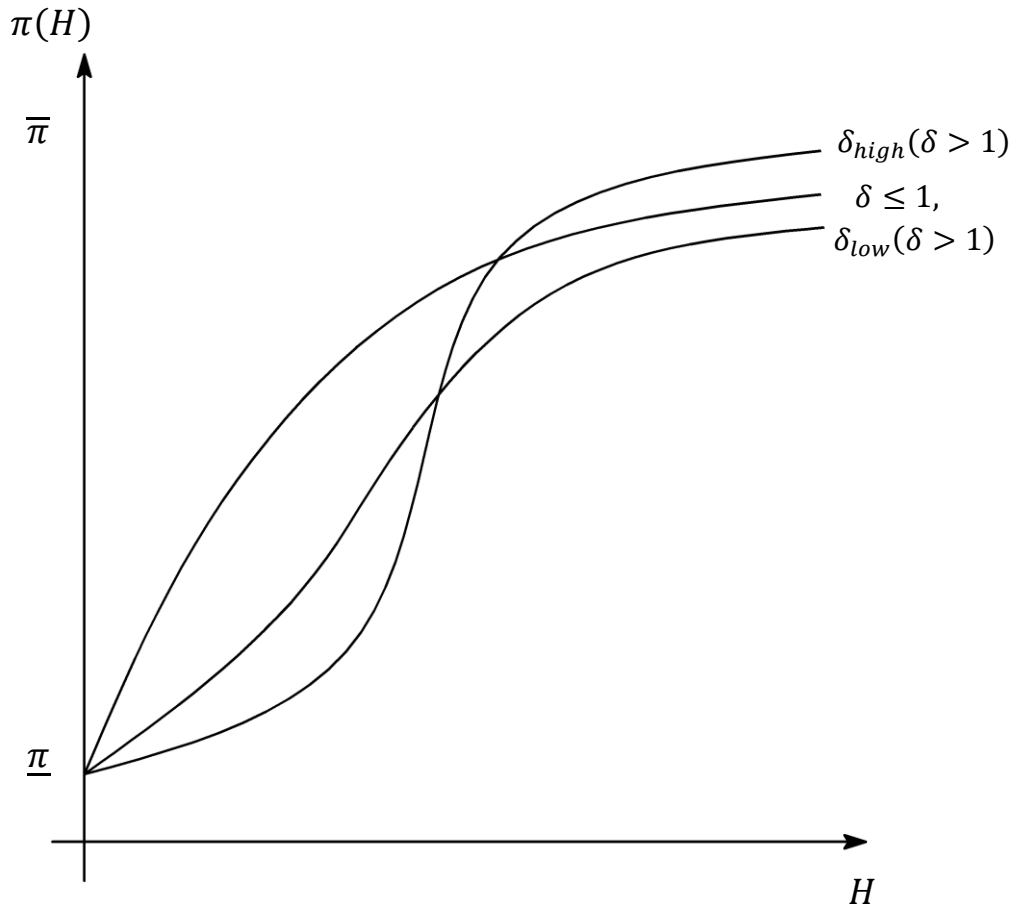


図 4.1 寿命と健康状態の関係

¹⁵ このような S 字曲線となる生存率の特定化は Chakraborty (2004)や Fanti and Gori (2014) で用いられている。

4.2.6 世代間階層移動

世代間階層移動の動学方程式は次式で表現される。

$$E_{t+1} = (1 - E_t) \frac{\hat{h}_t^u - \underline{h}_t}{\bar{h}_t - \underline{h}_t} + E_t \frac{\hat{h}_t^e - \underline{h}_t}{\bar{h}_t - \underline{h}_t} \quad (4.19)$$

右辺の第1項は、非熟練労働者の親を持つ子供の内、教育を獲得して熟練労働者になった者の割合を表し、第2項は、熟練労働者の親を持つ子供の内、親と同じ様に教育を獲得して熟練労働者になった割合を表している。更に、(4.19)を書き換えることで、上方移動と下方移動について分析することができる。

$$E_{t+1} - E_t = \underbrace{(1 - E_t) \frac{\hat{h}_t^u - \underline{h}_t}{\bar{h}_t - \underline{h}_t}}_{UM_t} - \underbrace{E_t \frac{\bar{h}_t - \hat{h}_t^e}{\bar{h}_t - \underline{h}_t}}_{DM_t} \quad (4.20)$$

ここで、 UM_t を上方移動、 DM_t を下方移動として定義する。 $\bar{h}_t = \bar{\theta}c(\bar{w}_t)$ 、 $\underline{h}_t = \underline{\theta}c(\bar{w}_t)$ と(4.14)と(4.15)を考慮すると、(4.19)は次式のように書き換えることができる。

$$E_{t+1} = \frac{1}{[2 + \pi(y_t)](\bar{\theta} - \underline{\theta})} \frac{f(E_{t+1})}{s(\bar{w}_t)} - \frac{\underline{\theta}}{\bar{\theta} - \underline{\theta}}, \quad (4.21)$$

ここで、 $f(E_{t+1}) = [1 - (w_{t+1}^u/w_{t+1}^e)^{2+\pi_{t+1}}]$ であり、 $s(\bar{w}_t) = c(\bar{w}_t)/\bar{w}_t$ は平均賃金に占める教育費用の割合を意味している。(4.21)で示されているように、世代間階層移動の移行動学は平均賃金に占める教育費用の割合 $s(\bar{w}_t)$ と生存率 π_t の振る舞いに決定的に依存している。¹⁶

4.3 分析

(4.21)を陰関数で表現すると、次のようになる。

$$G(E_{t+1}, E_t) = E_{t+1} - \frac{1}{[2 + \pi(y_t)](\bar{\theta} - \underline{\theta})} \frac{f(E_{t+1})}{s(\bar{w}_t)} + \frac{\underline{\theta}}{\bar{\theta} - \underline{\theta}} = 0 \quad (4.22)$$

(4.22)を全微分することで、世代間階層移動と所得格差の振る舞いを調べることができる。

$$G_1 dE_{t+1} = G_2 dE_t, \quad (4.23)$$

¹⁶ 寿命が外生変数の場合における世代間階層移動の移行動学は補論 A.4.2 を参照。

ここで、

$$G_1 = 1 - \frac{1}{[2 + \pi(y_t)](\bar{\theta} - \underline{\theta})} \frac{f'(E_{t+1})}{s(\bar{w}_t)} > 0 \quad (4.24)$$

である。更に、分析を簡単化するために、 $f'(E_{t+1}) < 0$ を仮定する。¹⁷ したがって、 $G_1 > 0$ である。また、 G_2 は

$$G_2 = - \frac{\varepsilon_t^s + \varepsilon_t^\pi}{[2 + \pi(y_t)]^2(\bar{\theta} - \underline{\theta})} \frac{f(E_{t+1})}{s(\bar{w}_t) E_t / \pi_t}, \quad (4.25)$$

となり、ここで、

$$\varepsilon_t^s = \frac{\partial s(\bar{w}_t)/s(\bar{w}_t)}{\partial E_t/E_t} = s'(\bar{w}_t) \bar{w}_t' \frac{E_t}{s(\bar{w}_t)} < 0, \quad (4.26)$$

$$\varepsilon_t^\pi = \frac{\partial \pi(y_t)/\pi(y_t)}{\partial E_t/E_t} = \pi'(y_t) y_t' \frac{E_t}{\pi(E_t)} > 0 \quad (4.27)$$

であり、 ε_t^s は熟練労働者の割合に関する平均賃金に占める教育費用の割合の弾力性、 ε_t^π は熟練労働者の割合に関する生存率の弾力性をそれぞれ表している。

4.3.1 移行動学

前節から世代間階層移動の移行動学は、それぞれの弾力性の総和に依存する。

$$\text{sign} \left[\frac{dE_{t+1}}{dE_t} \right] = \text{sign} \left[\frac{G_2}{G_1} \right] = -\text{sign}[\varepsilon_t^s + \varepsilon_t^\pi]. \quad (4.28)$$

熟練労働者が増加していくにつれて、平均賃金に占める教育費用の割合は減少していく。言い換えれば、平均賃金は教育費用以上に増加していく。これは世代間階層移動を促進する。次に、生存率が世代間階層移動に与える影響について考える。経済発展に伴って、寿命は増加していく。これは、教育投資のインセンティブを上昇させる一方で、壮年期を生きる個人は老年期に備えて貯蓄を増加させるために、教育投資の資金源となる子供への所得移転を大きく減少させる。この所得移転の減少が支配的であるために、寿命の増加は階層移動を阻

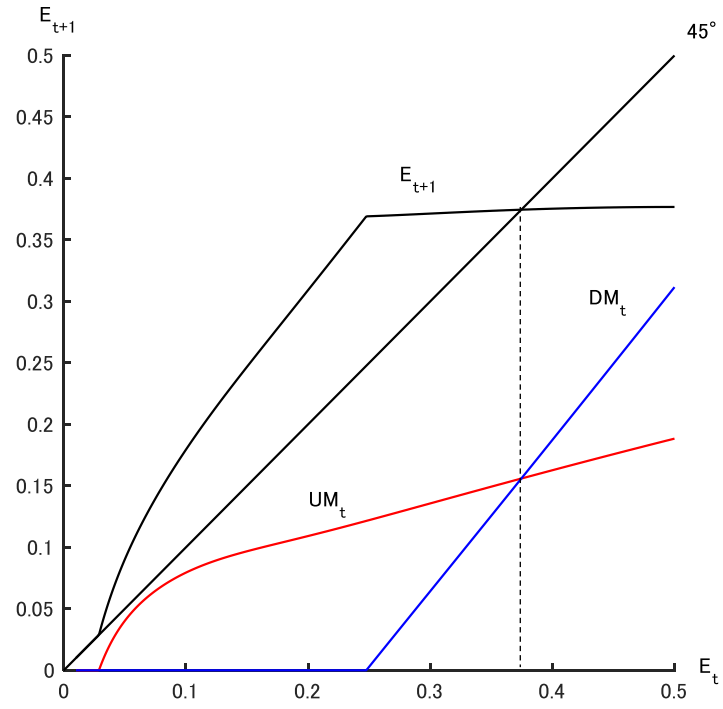
¹⁷ この仮定は、熟練労働者の増加に伴って経済が発展するほど、所得格差が縮小するために、熟練労働者の効用と非熟練労働者の効用の差が縮まって行くことを意味している。

害する。したがって、世代間階層移動の移行動学は教育費用の割合が減少することによる階層移動を促進する効果と生存率の増加のために所得移転が減少することによる階層移動を阻害する 2 つの効果の総和に依存する。したがって、次の命題を得ることができる。

命題 4.1 世代間階層移動の移行動学は教育費用の割合が減少することによる階層移動を促進する効果と寿命の増加に伴う所得移転の減少による階層移動を阻害する 2 つの効果に依存する。前者の効果が支配的な時、階層移動は定常状態に向かって、単調に収束する。一方で、後者の効果が支配的な時、階層移動は循環的な振る舞いを示す。

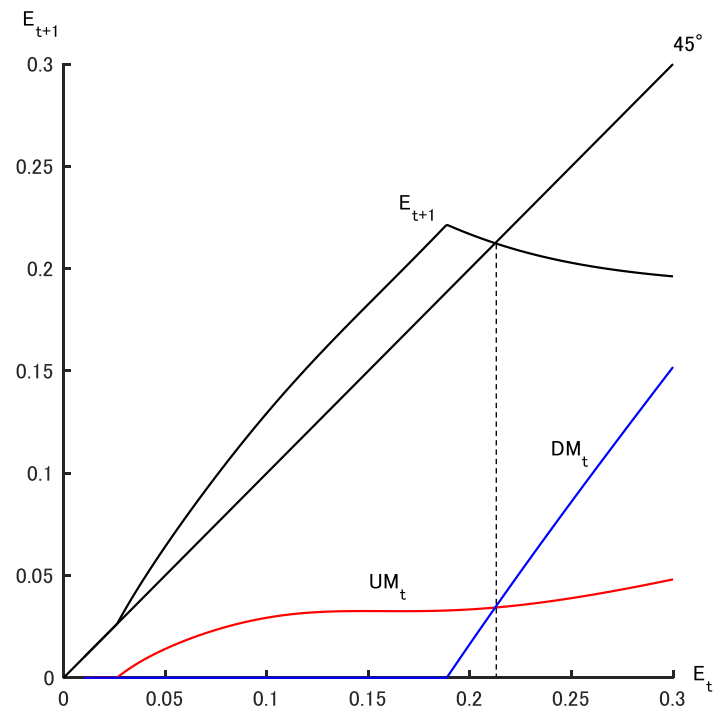
4.3.2 数値分析

本節では、前節で示された命題 4.1 が成立することを確認するために数値分析を用いる。各パラメーターは $A = 12$, $\alpha = 0.5$, $\beta = 0.5$, $\bar{r} = 0.05$, $\bar{\theta} = 5$, $\underline{\theta} = 1$, $\bar{\pi} = 0.95$, $\underline{\pi} = 0.3$, $\phi = 0.1$ と設定する。図 4.2(a) は教育費用の割合が減少する効果が支配的な場合を描いている。この場合、熟練労働者は単調に増加していき、したがって、所得格差は単調に減少していく。一方で、図 4.2(b) は均衡において、寿命の増加に伴う所得移転の減少による階層移動が阻害する効果が支配的な場合を描いている。したがって、階層移動と所得格差は循環的な振る舞いを示す。これは次のように説明することができる。熟練労働者が少ない、経済の初期段階において、教育費用は小さく、寿命もまた小さい。したがって、熟練労働者が増加していくにつれて、非熟練労働者の賃金は上昇していき、上方移動が起こる。熟練労働者は単調に増加していき、それゆえ、所得格差は減少していく。しかしながら、経済が十分に発達すると、寿命もまた増加する。この寿命の増加は教育投資のインセンティブを上昇させるが、その一方で、貯蓄の増加のために子供への所得移転を大きく減少させる。この所得移転の減少が支配的であるために、寿命の増加は階層移動を阻害する。十分に大きい寿命の増加は非熟練労働者の上方移動を阻害し、熟練労働者の下方移動を促進する。結果として、下方移動が上方移動を上回るために、熟練労働者は大きく減少する。この熟練労働者の減少は、教育費用と寿命を引き下げる一方で、所得格差の拡大に伴い教育投資のインセンティブを上昇させ、次期の熟練労働者の割合を増加させる。これが寿命の増加が十分に大きい時に、階層移動と所得格差が循環する直感である。



(a) $\varepsilon_t^S + \varepsilon_t^\pi < 0$

$a = 0.5, b = 0.05, (E^* = 0.3746, \pi^* = 0.8878)$



(b) $\varepsilon_t^S + \varepsilon_t^\pi > 0$

$a = 0.1, b = 0.18, (E^* = 0.2124, \pi^* = 0.7140)$

図 4.2 E_t の移行動学 ($\delta = 10$)

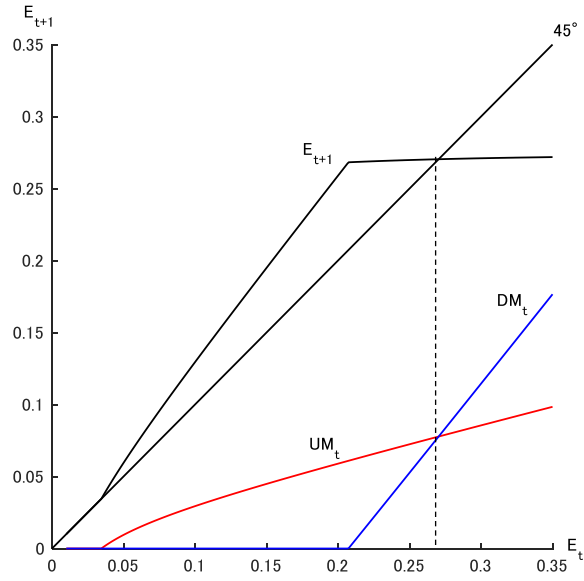
数値結果 4.1 教育費用割合の減少に対して寿命の増加が十分に小さい場合、世代間階層移動は単調に収束する。対して、教育費用割合の減少に対して寿命の増加が十分に大きい場合、寿命の増加に伴う所得移転の減少により、世代間階層移動は循環的な振る舞いを示す。

次に、寿命の増加が階層移動に与える影響について分析する。図 4.3 では、健康状態を通じた寿命の改善度合い δ の変化が階層移動の移行動学に与える影響を示している。図 4.1 で示したように、 δ が大きくなるほど、寿命は急激に増加していく。図 4.3(a)では、寿命が緩やかに増加していく場合($\delta = 0.75$)を描いている。この時、寿命の増加に伴う所得移転の減少もまた緩やかであり、教育費用割合が減少する効果が支配的となり、階層移動は単調に収束する。しかしながら、図 4.3(b)、図 4.3(c)のように $\delta = 5$, $\delta = 10$ と増加していくにつれて、経済発展に伴って、寿命の増加も急速になる。寿命が急速に増加するにつれて、階層移動は循環的な振る舞いを示すようになり、また、その変動も大きくなる。したがって、次の数値結果を得る。

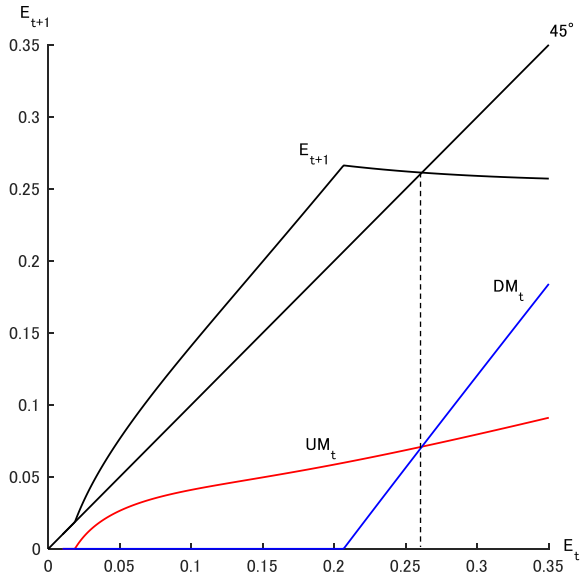
数値結果 4.2 健康状態の改善度合いが増加するほど、寿命の増加が急激になり、世代間階層移動の移行動学は単調な振る舞いから、循環的な振る舞いを示すようになる。加えて、階層移動と寿命の循環的な変動も大きくなる。

最後に、健康状態を通じた生存率の改善度合い δ が十分に大きく、教育費用割合の減少が十分に低い、すなわち寿命の増加が教育費用割合の減少に対して、急速にそして、十分に大きい経済について考える。図 4.4 はそのような経済を描いている。前述したように、寿命の増加は階層移動を阻害する。とりわけ、寿命の急激な上昇は子供への所得移転の急激な減少をもたらし、熟練労働者を急激に減少させる。この急激な減少は教育費用と寿命を急激に減少させ、次期の熟練労働者の割合は増加する。図 4.4 で示すように、寿命が急激に、そして、十分に大きく増加するような経済では、階層移動と所得格差は定常状態に収束することなく、循環し続けるような経済、すなわちカオス的均衡が現れる可能性がある。

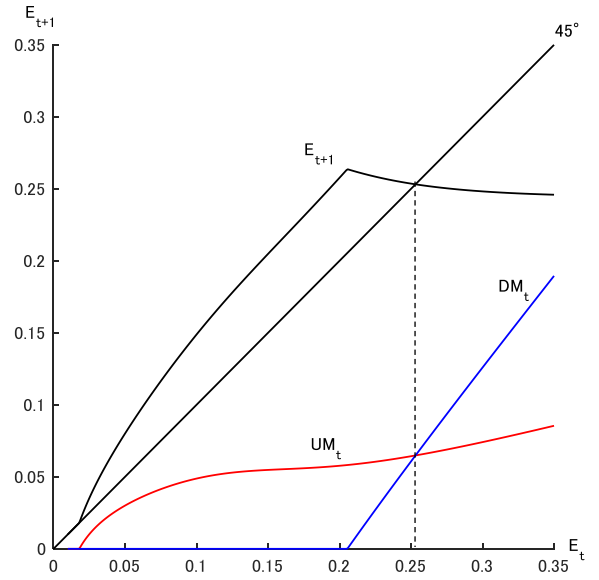
数値結果 4.3 寿命が急速に上昇するほど、階層移動と所得格差の循環的な振る舞いはより大きくなる。とりわけ、寿命が急激に大きく上昇するような経済では、階層移動と所得格差は定常状態に収束することなく、循環的な振る舞いを続ける、カオス的均衡が生まれる。



(a) $\delta = 0.75, \varepsilon_t^s + \varepsilon_t^\pi < 0$
 $(E^* = 0.2704, \pi^* = 0.6419)$



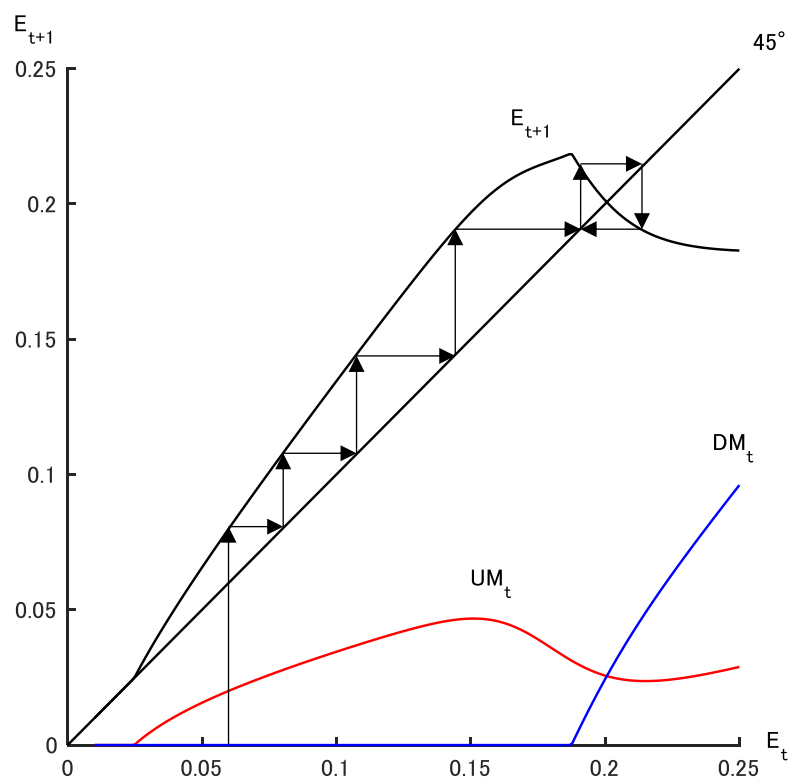
(b) $\delta = 5, \varepsilon_t^s + \varepsilon_t^\pi > 0$
 $(E^* = 0.2613, \pi^* = 0.7254)$



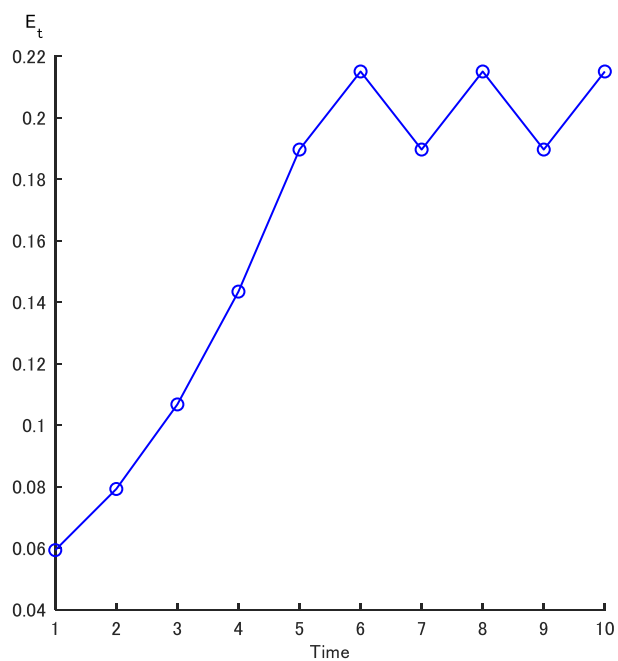
(c) $\delta = 10, \varepsilon_t^s + \varepsilon_t^\pi > 0$
 $(E^* = 0.2531, \pi^* = 0.7964)$

図 4.3 E_t の移行動学,

$$a = 0.15, b = 0.15$$



(a) E_t の移行動学



(b) E_t の変動

図 4.4 カオス均衡,

$$\delta = 35, a = 0.1, b = 0.18$$

4.4 結論

世代間階層移動に関する先行研究の多くは、教育費用や教育制度に着目して分析がなされており、寿命や出生率などの人口動態の変化が世代間階層移動に与える影響については見過ごされてきた。しかしながら、Aso and Nakamura (2019)で示されているように人口動態は家計の経済行動の変化を通じて、世代間階層移動、ひいては経済発展に影響を与える。本章では、これまで先行研究において見過ごされてきた内生的に決定される寿命の増加が世代間階層移動、経済発展に与える影響とそれらの相互依存関係について分析した。

多くの研究と歴史的事実から、寿命は経済発展とともに上昇してきたことが知られている。実際に、先進国では、経済が成長するにつれて、急激な寿命の増加を経験してきた。また、一部の発展途上国においても寿命の改善が観測されている。本章において、経済発展に伴う寿命の増加は、教育投資のインセンティブを上昇させる。一方で、寿命の増加は老年期のために貯蓄を増加させるので、教育投資の資金源となる親から子供への所得移転を減少させることが示された。とりわけ、世代間階層移動の移行動学には、寿命の増加による所得移転の減少が決定的な役割を果たす。階層移動と所得格差の振る舞いは、経済発展に伴う教育費用割合の減少による階層移動を促進する効果と寿命の増加に伴う所得移転の減少による階層移動を阻害するの二つの効果に依存する。前者の効果が後者の効果を上回る場合、すなわち、寿命の増加が十分に低い場合、階層移動と所得格差は単調に収束する。一方で、後者の効果が前者の効果を上回る場合、すなわち、寿命の増加が十分に大きい場合、階層移動と所得格差は循環的な振る舞いを示す。とりわけ、寿命が急激に、そして、十分に増加する場合、階層移動の変動は大きくなり、循環しつづけるカオスの均衡が出現する。したがって、寿命の増加は階層移動と所得格差、そして、経済発展に決定的な影響を与えることが示された。

本章の分析の拡張として、健康資本の導入が挙げられる。健康資本を導入することで、健康状態の改善が生産に与える影響を考慮することができる。それは、世代間階層移動の移行動学をより面白く、複雑にすると考えられる。

第4章 補論

A.4.1 熟練労働者と非熟練労働者の賃金の導出

小国開放経済の資本市場を仮定しているので、資本の限界生産性は世界利子率 $\bar{r}$ の下で一定となる。したがって、

$$\bar{r} = \alpha AK_t^{\alpha-1} E_t^{(1-\alpha)(1-\beta)} (1 - E_t)^{(1-\alpha)\beta}, \quad (\text{A.4.1.1})$$

が成立する。また、各労働者の労働の限界生産性はそれぞれ、

$$w_t^e = (1 - \alpha)(1 - \beta) AK_t^\alpha E_t^{(1-\alpha)(1-\beta)-1} (1 - E_t)^{(1-\alpha)\beta}, \quad (\text{A.4.1.2})$$

$$w_t^u = (1 - \alpha)\beta AK_t^\alpha E_t^{(1-\alpha)(1-\beta)-1} (1 - E_t)^{(1-\alpha)\beta-1}, \quad (\text{A.4.1.3})$$

となる。(A.4.1)より、

$$K_t = \left[\frac{\alpha A E_t^{(1-\alpha)(1-\beta)} (1 - E_t)^{(1-\alpha)\beta}}{\bar{r}} \right]^{\frac{1}{1-\alpha}}, \quad (\text{A.4.1.4})$$

となり、これを(A.4.2)と(A.4.3)に代入すると、(4.3)と(4.4)の

$$w_t^e = (1 - \beta)\Theta A \left(\frac{1 - E_t}{E_t} \right)^\beta, \quad (\text{A.4.1.5})$$

$$w_t^u = \beta\Theta A \left(\frac{1 - E_t}{E_t} \right)^{\beta-1}, \quad (\text{A.4.1.6})$$

$$\Theta = (1 - \alpha) \left(\frac{\alpha}{\bar{r}} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}},$$

が導出できる。

A.4.2 寿命が外生変数の場合における世代間階層移動の移行動学

寿命が外生変数の場合における世代間階層移動の動学方程式は次のようになる。

$$E_{t+1} = \frac{1}{[2 + \pi](\bar{\theta} - \underline{\theta})} \frac{f(E_{t+1})}{s(\bar{w}_t)} - \frac{\underline{\theta}}{\bar{\theta} - \underline{\theta}}, \quad (\text{A.4.2.1})$$

(A.4.2.1)を陰関数で表現すると、

$$G(E_{t+1}, E_t) = E_{t+1} - \frac{1}{[2 + \pi](\bar{\theta} - \underline{\theta})} \frac{f(E_{t+1})}{s(\bar{w}_t)} + \frac{\underline{\theta}}{\bar{\theta} - \underline{\theta}} = 0 \quad (\text{A.4.2.2})$$

(A.4.2.2)を全微分することで、世代間階層移動と所得格差の振る舞いを調べることができる。

$$G_1 dE_{t+1} = G_2 dE_t, \quad (\text{A.4.2.3})$$

ここで、

$$G_1 = 1 - \frac{1}{[2 + \pi](\bar{\theta} - \underline{\theta})} \frac{f'(E_{t+1})}{s(\bar{w}_t)} > 0 \quad (\text{A.4.2.4})$$

である。更に、分析を簡単化するために、 $f'(\lambda_{t+1}) < 0$ を仮定する。したがって、 $G_1 > 0$ である。また、 G_2 は

$$G_2 = -\frac{\varepsilon_t^s + \varepsilon_t^\pi}{[2 + \pi]^2(\bar{\theta} - \underline{\theta})} \frac{f(E_{t+1})}{s(\bar{w}_t) E_t}, \quad (\text{A.4.2.5})$$

となり、ここで、

$$\varepsilon_t^s = \frac{\partial s(\bar{w}_t)/s(\bar{w}_t)}{\partial E_t/E_t} = s'(\bar{w}_t) \bar{w}_t' \frac{E_t}{s(\bar{w}_t)} < 0, \quad (\text{A.4.2.6})$$

であり、 ε_t^s は熟練労働者の割合に関する平均賃金に占める教育費用の割合の弾力性を表している。したがって、世代間階層移動の移行動学は

$$\text{sign} \left[\frac{dE_{t+1}}{dE_t} \right] = \text{sign} \left[\frac{G_2}{G_1} \right] = -\text{sign}[\varepsilon_t^s]. \quad (4.28)$$

で表現され、寿命が外生変数の場合、平均賃金に占める教育費用割合の振る舞いのみに決定的に依存する。

第5章 結論と残された課題

5.1 主要な結論

本論文では、これまで見過ごされてきた人口動態が世代間階層移動と経済発展に与える影響とその相互依存関係について理論的分析を行なった。各章において、得られた結論を以下で示す。

第2章において、Aso and Nakamura (2019)におけるモデルを用いて、人口成長が世代間階層移動に与える影響について分析した。ここでは、人口成長が階層移動に与える効果を強調するために、熟練労働者と非熟練労働者の出生率を外生変数として扱った。第2章の主要な結論は、所得階層間の出生率の違いが世代間階層移動に決定的な役割を果たすということである。所得階層間の出生率が等しい時、人口成長は熟練労働者の割合に依存せず、それゆえ、人口成長は世代間階層移動の基本的な動学的性質に影響を与えない。しかしながら、所得階層間の出生率の違いを考慮すると、人口成長は世代間階層移動に決定的な影響を与える。

先進国のように非熟練労働者が多くの子供を持つような経済においては、熟練労働者の割合が増加するにつれて、人口成長は減少していき、階層移動は定常状態に向かって単調に収束する。対して、発展途上国のように、熟練労働者が多くの子供を持つような経済では、人口成長は増加する。この人口成長の増加は急激な下方移動を生み出し、階層移動は循環的な振る舞いを示す。したがって、世代間階層移動は人口成長の振る舞いに決定的に依存し、先進国と発展途上国のように、十分に発達した経済とそうでない経済とでは、階層移動の振る舞いが大きく異なることが示された。

第3章では、第2章のモデルにおいて、外生変数として扱われていた熟練労働者と非熟練労働者の出生率を内生化する事で、家計の最適な出生率が世代間階層移動と経済発展に与える影響とその相互依存関係について分析している。第3章で得られた結論は次のようなものである。(i) 所得階層間の出生率の違いは、代替の弾力性に依存して決まる。代替の弾力性が1より小さければ、所得効果が代替効果を上回り、熟練労働者ほど多くの子供を持ち、階層移動に伴って、人口成長は増加する。一方で、代替の弾力性が1より大きければ、代替効果が支配的となり、非熟練労働者ほど多くの子供を持ち、階層移動に伴って、人口成長は減少する。代替の弾力性が1と等しい時、所得階層間の出生率は同じとなり、人口成長は熟練労働者の割合に依存することなく、一定の値となる。(ii) 人口成長が

1より小さい時、代替の弾力性が1に近づくほど、人口成長の増加は小さくなり、階層移動、所得格差と人口成長の移行動学は非単調な振る舞いから、単調な振る舞いへと変化する。(iii) 代替の弾力性が1より大きいとき、熟練労働者の総下方移動に対する人口効果により、経済は貧困の罠に陥る可能性がある。対して、代替の弾力性が1より小さい時、人口成長以上に熟練労働者の出生率が高いために、人口効果によって熟練労働者の割合は増加していき、経済が貧困の罠に陥ることはない。(iv) 代替の弾力性が1より大きい時、代替の弾力性が大きくなるほど、貧困の罠に陥る可能性が高くなる一方で、均衡における熟練労働者の割合は増加し、それゆえ、所得格差と人口成長は低下する。(v) 政府が能力の高い子供の教育費用を引き下げるなどの政策を取り、上方移動を促進することで、貧困の罠から抜け出すことができる。しかしながら、そのような政策をとったとしても、代替の弾力性が十分に大きければ、すなわち、人口動態が急激に変化すれば、経済は発展の罠に陥る可能性があり、熟練労働者の割合は小さく、それゆえ、所得格差と人口成長が大きい低位均衡と熟練労働者の割合が高く、それゆえ、所得格差と人口成長が小さい高位均衡の複数均衡が出現する。

出生率を内生化することで、人口動態が世代間階層移動に与える影響は大きく、複雑となり、それゆえ、階層移動は様々な移行動学を示す。第3章において、出生率を内生化したモデルを用いて世代間階層移動を分析することで、人口動態の急激な変化が世代間階層移動、ひいては、経済発展に決定的な影響を与えること、そして、その相互依存関係を示した。

第4章では、第2章と第3章では扱わなかった、人口動態の重要な要素である寿命に焦点あてて、世代間階層移動と経済発展の理論的分析を行なった。寿命の増加は教育投資のインセンティブを上昇させる一方で、老年期の貯蓄の増加のために、教育獲得の資金源となる所得移転を減少させる。この所得移転の減少が支配的であるために、寿命の増加は、階層移動を阻害する。世代間階層移動の移行動学は経済発展に伴う、所得に占める教育費用割合の減少と寿命の増加の両方に依存する。前者が支配的な時、すなわち、寿命の増加が十分に小さい時、階層移動は定常状態に向かって単調に収束する。しかしながら、後者が支配的な時、すなわち、寿命の増加が十分に大きい時、階層移動は循環的な振る舞いを示す。とりわけ、寿命の増加、十分大きく、急激に増加するよう経済では、階層移動と寿命が循環し続けるカオス均衡が出現する。したがって、寿命の増加は階層移動に決定的な役割を果たし、寿命、世代間階層移動と経済発展の相互依存関係を示すことができた。

5.2 残された課題

各章の分析において、教育費用の定数や係数をはじめとした多くのパラメーターが階層移動に大きな影響を与えている。本論文において、それらのパラメーターは理論的に示された移行動学の振る舞いを確認する一例として設定されており、カリブレーションや推定を行なって得られた値ではない。したがって、推定されたパラメーターを用いて、数値分析で得られた結果と実証研究を比較して理論の整合性を確認する必要があると考える。

また、出生率と寿命のそれぞれの効果を強調するために、それら2つを同時に考慮して世代間階層移動を分析しなかった。しかしながら、先進国のように急激な寿命の増加と出生率の低下は同時に進行している。これら2つの人口動態を考慮することは現実の経済における階層の固定化と急激な人口動態の変化を説明する上でも非常に重要であり、発展途上国の経済発展を考える上でも有用であり、更なる分析が必要とされる。

最後に、本論文において、人口動態の変化が階層移動に決定的な影響を与えることで、様々な移行動学が出現することを理論的に示した。実際に、実証研究において、各国で階層移動の単調な増加や減少、そして、循環的な振る舞いが観測されている。しかしながら、それらの要因については、十分な結論が得られていない。急激な人口動態がこれらの世代間階層移動の振る舞いの要因である可能性はあるが、本論文では理論分析のみを扱っており、それを実証的に示すことは出来ていない。各国が経験してきた階層移動の振る舞いが異なる要因を実証的に明らかにすることは階層の固定化と人口動態の変化を理解する上で必要不可欠なものであると考える。これらの分析は今後の課題としたい。

参考文献

- Aso, H. and Nakamura, T. (2019) “Population growth and intergenerational mobility”, *Applied Economics Letters*, forthcoming, doi: 10.1080/13504851.2019.1660759.
- Azarnert, L. V. (2006) “Child mortality, fertility and human capital accumulation”, *Journal of Population Economics*, 19: 285-297.
- Becker, G.S. and Tomes, N. (1979) “An Equilibrium Theory of the Distribution of Income and Intergenerational Mobility”, *Journal of Political Economy*, 87:1153-1189.
- Becker, G.S., Murphy, K.M., Tamura, R. (1990) “Human capital, fertility, and economic growth”, *Journal of Political Economy*, 98: 12-37.
- Bernasconi, M. and Profeta, P. (2012) “Public education and redistribution when talents are mismatched”, *European Economic Review*, 56: 84-96.
- Bork, R. (2011). “Federalism, Fertility, and Growth”, *Scandinavian Journal of Economics*, 113:30-54.
- Bratberg, E. Nilsen, Ø. A. and Vaage, K. (2007) “Trends in Intergenerational Mobility across Offspring’s Earnings Distribution in Norway”, *Industrial Relations*, 46: 112-119.
- Chakraborty, S. (2004) “Endogenous lifetime and economic growth”, *Journal of Economic Theory*, 116: 119-137.
- Chakraborty, S. (2005) “Mortality, human capital and persistent inequality”, *Journal of Economic Growth*, 10: 159-192.
- Chakraborty, S. and Das, M. (2005) “Mortality, fertility and child labor”, *Economics Letters*, 86: 273-278.

- Chen, H. J. (2010) “Life expectancy, fertility, and the educational investment”, *Journal of Population Economics*, 23: 37-56.
- Davies, J.B., Zhang, J. and Zeng, J. (2005) “Intergenerational mobility under private vs public education”, *Scandinavian Journal of Economics*, 107:399-417.
- De la Croix, D. and Doepke, M. (2003) “Inequality and growth: why differential fertility matters”, *American Economic Review*, 93: 1091-1113.
- De la Croix, D. and Doepke, M. (2004) “Public versus private education when differential fertility matters”, *Journal of Development Economics*, 73: 607-629.
- Fanti, L. and Gori, L. (2014) “Endogenous fertility, endogenous lifetime and economic growth: the role of child policies”, *Journal Population Economics*, 27: 529-564.
- Fioroni, T. (2010) “Child mortality and fertility: public vs private education”, *Journal Population Economics*, 23: 73- 97.
- Galor, O. and Tsiddon, D. (1997) “Technological progress, mobility, and economic growth”, *American Economic Review*, 87: 363-382.
- Galor, O. and Weil, D. (2000) “Population, technology, and growth: from Malthusian stagnation to demographic transition and beyond”, *American Economic Review*, 90: 806-828.
- Galor, O. and Zeira, J. (1993) “Income distribution and macroeconomics”, *Review of Economic Studies*, 60: 35-52.
- Hassler, J. R., Mora, J. V. and Zeira, J. (2007) “Inequality and mobility”, *Journal of Economic Growth*, 12: 235-259.
- Iyigun, M.F. (1999) “Public education and intergenerational economic mobility”, *International Economic Review*, 40: 697-710.

- Kunze, L. (2014) “Life expectancy and economic growth”, *Journal of Macroeconomics*, 39: 54-65.
- Lee, C. and Solon, G. (2009) “Trends in intergenerational income mobility”, *Review of Economics and Statistics*, 91: 766-772.
- Lindahl, L. (2008) “Do birth order and family size matter for intergenerational income mobility? Evidence from Sweden”, *Applied Economics*, 40: 2239-2257.
- Malthus, T. R. (1798) “An essay on the principle of population”, J. Johnson, in St. Paul’s Church-Yard, London.
- Maoz, Y. D. and Moav, O. (1999). “Intergenerational mobility and the process of development”, *Economic Journal*, 109: 677-697.
- Moav, O. (2005) “Cheap children and the persistence of poverty”, *Economic Journal*, 115: 88-110.
- Nakamura, T. (2018) “Solow meets Stone-Geary: Technological progress and the demographic transition”, *Metroeconomica*, 69: 768-790.
- Nakamura, T. and Murayama, Y. (2011). “Education cost, intergenerational mobility and income inequality”, *Economics Letters* 112: 266-269.
- Nicoletti, S. and Ermisch, J. (2007). “Intergenerational earnings mobility: changes across cohorts in Britain”, *B.E. Journal of Economic Analysis and Policy*, 7(2).
- Owen A. L. and Weil, D. N. (1998) “Intergenerational earnings mobility, inequality and growth”, *Journal of Monetary Economics*, 41: 71-104.
- Skirbekk, V. (2008). “Fertility trends by social status”, *Demographic research*, 18: 145-180.

- Strulik, H. (2004) “Child mortality, child labour and economic development” *Economic Journal*, 114: 547-568.
- Uchida, Y. (2018) “Education, social mobility, and the mismatch of talents”, *Economic Theory*, 65: 575-607.
- Varvarigos, D. and Zakaria, I. Z. (2013), “Endogenous fertility in a growth model with public and private health expenditures”, *Journal of Population Economics*, 26: 67-85.
- Zhang, J., Zhang, J., and Lee, R. (2001) “Mortality decline and long-run economic growth”, *Journal of Public Economics*, 80: 485-507.

謝辞

本研究に関して、終始ご指導・ご鞭撻を頂きました神戸大学経済学研究科、中村保先生、春山鉄源先生、橋本賢一先生に心から感謝致します。

中村先生には、博士課程後期課程入学から、研究手法や経済学的思考をはじめ、研究者・教育者としての心構えなど多くの事をご指導・ご鞭撻頂きました。また、研究活動以外でも様々なことを気にかけてくださり、温かい言葉をかけてくださいました。博士論文をまとめることができたのは、先生の忍耐強いご指導のおかげに他なりません。心から深く感謝を申し上げます。

副査を担当してくださった、春山先生、橋本先生の御二人からは本論文の執筆にあたり多くの貴重なコメントを頂きました。御二人のご指摘により、本論文の完成度が高まっただけでなく、今後の課題についても考えることができました。感謝を申し上げます。

大分大学の宇野真人先生、高見博之先生には在学時から経済学の基礎を丁寧にご教授頂きました。また、神戸大学に進学後も研究活動全般に渡りご助言頂きました、感謝を申し上げます。

神戸大学での生活は多くの学友に出会い、たくさんの刺激を頂きました。中村ゼミの先輩である南村圭哉さん、松榮豊貴さん、若松直幸さん、上品満さん、新谷昌也さん、同輩である、チー・ニロスさん、後輩の江元正和さんには研究に関して多くのご助言を頂きました。また、今泉英将さん、星野聡志さん、東雄大さん、松岡利樹さんを始めとした学友と共に学び、教えあうことで、理解を深めることができました。日々の生活を明るく過ごすことが出来たのも、多くの学友のおかげです。ありがとうございました。

最後に、博士課程後期課程まで進学することに理解し、支えていただいた家族に深く感謝致します。