

物的・人的資本蓄積による経済成長に果たす

生命保険の役割

代表研究者 柳原光芳（名古屋大学大学院経済学研究科・教授）

共同研究者 李明珠（名古屋大学大学院経済学研究科・博士後期課程）

1. はじめに

本論文は、物的資本と人的資本がともに蓄積をする二期間世代重複モデルを構築する。そこに健康上の不確実性を考慮することで、生命保険が存在する場合とそれが存在しない場合の経済厚生水準を比較する。

1980年代に、内生成長理論という新しい形の成長理論が現れた。それまでは、新古典派成長理論とよばれる、経済成長の源泉を物的資本の蓄積に求め、長期的には経済成長率が0となるものが主流であった。この新古典派成長理論においては、その蓄積水準をどのように制御するかが議論の中心であった。すなわち、資本水準が低位で留まっている、例えば発展途上にある国の成長を図るためには貯蓄の増加が必要であることが訴えられ、また、資本蓄積の水準は人口成長率と資本からのリターン率が等しくなる、いわゆる黄金律水準とすることが、経済厚生上もっとも望ましいものとされた。

このような新古典派成長理論に基づくと、先進国は長期的には経済成長率が0となる一方、発展途上国は資本蓄積が進み、高い経済成長率を達成することとなる。さらには、発展途上国も高い経済成長率を達成した後では先進国と同様経済成長率が0の状況となり、先進国と同じような経済状況が達成されることとなる。しかし、実際の世界経済においては、発展途上国で長らく顕著な経済成長の達成が見られず、逆に先進国では経済成長率が0となるのではなく、一定の経済成長率を達成し続ける状態が見られている。そこで登場したものが、経済が長期的には正の経済成長率を達成し続けることを説明する、内生成長理論である。

この内生成長理論においては、経済成長を達成し続ける要因を明らかにするところに焦点が当てられていた。たとえば、生産をし続けることで自ずと技術水準が高まっていくラーニング・バイ・ドゥーイング、生産を行うときに他の経済主体から生産性を高めるような影響を受ける外部性、政府が供給する公共財の存在などが挙げられる。中でも、Lucas (1988)によって示されたラーニング・バイ・ドゥーイングは、時とともに労働者の能力が高まるという形で定式化が行われ、これまで経済成長理論の関心の中心が物的資本蓄積にあったところから、労働者の能力という「人的資本」の蓄積へと、移っていくこととなった。

その後、人的資本の蓄積の手段についてもさまざまな定式化が行われることとなった。Lucas (1988)のような、いわば人的資本蓄積が「所与」のものとして捉えられるのではなく、むしろ人的資本蓄積に人が積極的に関わっていく形のものとして捉えられていくこととなった。すなわち、「教育」あるいは教育への資源投入が人的資本蓄積に貢献するものとする形で、理論が発展していくこととなった。

人的資本蓄積を考える際には、誰が、誰のために教育のための資源の投入(いわゆる教育投資)を行うかという視点と、どのような資源が投入されているかという視点の2つを踏まえることが重要である。それについて論じた柳原(2012)に基づき、以下、簡単にまとめる。

まず、前者の誰が、誰のためにという視点については、以下の3つが主として挙げられる。1つめは、自分自身のために行うというものである。たとえば、高等教育において学生自ら奨学金の貸与を受けて、自らの教育支出を行い、自らの人的資本を高めるというものである。あるいは、社会人が自分の仕事の能力を高めるためにリカレント教育を行うというものもこの例として挙げられる。2つめは、自分以外の者のために行うというものである。もっとも多く見られる形としては、親が子供のために授業料などを負担し、学校に通わせるというものである。最後に、3つめは社会全体としての要請で行われる場合である。子供が学校に通った際に、その学校でどのような内容の教育が行われるかは、社会の総意によって決定づけられている。特に、日本における義務教育段階では、子供への教育費が基本的に国によってまかなわれ、またその内容の大きな方針は国によって決められている。もちろん、実際にはこれら3つのものが重なり合うことで人的資本蓄積がなされているといえる。

次に、人的資本蓄積のためにどのような資源が投入されているかについては、以下の3つが主として挙げられる。1つめは、能力である。また、この能力については、教育の受け手の能力と、教育の出し手の能力の2つがある。前者については、例えば、教育の受け手である子供の能力が高いと、親がより多く教育の投資を行う、つまり、子供の人的資本蓄積は、教育投資だけではなく教育の受け手である子供自身の能力にも依存していることを指す。また後者については、親の能力が高いと教育の受け手である子供の能力が高まる、あるいは教員の能力が高いとその生徒の能力が高まるなどの状況が考えられる。2つめは、物的資源である。これは教育を受けるためのさまざまな教材、教育機材や設備など、形のある、人的資本蓄積に資するものである。また、広い意味では教育費や授業料といった、金銭的なものも含まれる。最後に、3つめは時間である。これについても1つめと同様、教育の受け手と教育の出し手の2つについて考えることができる。すなわち、例えば学校教育においては、子供の教育の成果、つまり人的資本蓄積は、子供がどれだけ教育活動に時間を費やすかに依存しているとともに、その子供を教育するために教員が、また

時には親が、どれだけ時間を費やすかにも依存しているといえる。

このような形で、人的資本が蓄積されることで、すなわち人、労働者の能力が高まりつづけることで、長期的にも経済全体として正の経済成長率を達成することができる。教育が経済成長の源泉であるということが容易に理解できる。しかし、このような人的資本蓄積がなされる際には、いくつかの障害が存在する。例えば、Galor and Zeira (1993)は、金融市場が不完全であった場合には、借り入れ利子と預金利子との間に乖離が生じることで、長期的には教育を受けることができない低所得層と、教育を受けることが可能な高所得層に二極化することを簡単なモデルを用いて示している。すなわち、金融市場が完全であることが、人的資本蓄積を促進する条件の1つであるといえる。これに加えて、教育を受けようとする、あるいは教育を受けさせようとするときに、その教育の受け手に関するリスクも、人的資本蓄積の障害となりうる。もし教育を十分に受けることができる環境にあったとしても、社会的に不安定な情勢で自分自身の生命の危険がある場合や、あるいは疾病などのリスクが高い環境であれば、教育を受けたあとに享受できる便益を十分に得ることが難しい。このような状況であれば、教育への投資が十分行われず、人的資本蓄積も進まないこととなる。すなわち、教育を受ける者の生命上・健康上のリスクをどのように低減できるかが、人的資本蓄積を促進する条件の1つであるといえる。

理論的な側面から、健康上の不確実性が個人の経済活動に与える影響を扱った研究は数多く存在する。たとえば、Yaari (1964,1965)は、個人の消費行動に対する健康上の不確実性が及ぼす効果について論じている。早期における教育投資に関する研究である Levhari and Weiss (1974)では、人的資本蓄積がリスクにさらされている下では、資金の借り手である人たちと、資金の貸し手である人たちとの間では、投資行動に差異が見られることを示している。Yaari のモデルを基礎として、Barro and Friedman (1977)では、もし生存確率が1より小さなものであれば、健康上の不確実性が時間選好率を上昇させ、それにより将来所得の減少をひき起こすことを明らかにしている。Shehinski and Weiss (1981)は、一定の所得の下で、平均寿命が伸びると個人貯蓄を減らし、またそれにより生涯を通じた消費の減少も生み出すことを示している。Hansen and Imrohorglu (2008)は、モデルの中に遺産動機を組み込むことで、山型の生涯消費の流列における頂点が、より年齢が高い方向に移動することとなり、それによって若年期における消費水準が低下することを明らかにした。

同様に、理論的な側面からの接近ではあるものの、健康上の不確実性がマクロ経済に与える影響、特に、物的資本蓄積あるいは人的資本蓄積を通して経済成長に与える影響を扱った研究も多く見られる。

Abel (1985)は不確実性が存在している下での個人の消費行動を分析し、保険が導入されることで定常状態における物的資本水準を上昇させるのは、

相対的危険回避度がある閾値よりも下回るかどうか依存することを明らかにしている。さらに、Fuster (1999)は、Abel (1985)の結果が成立するのは、保険がない場合での経済の均衡において経済成長が見られないときに限られることを示した。また、所得のリスク(Rangazas and Lord, 1998)と人的資本蓄積のリスク(Krebs, 2003)の両者に起因する健康上の不確実性は、予備的に行われる貯蓄量に影響を与えること、さらに課税については、所得税の構造による再分配効果は人的資本蓄積に正の影響を有することが明らかにされている。Lu and Yanagihara (2013)は、もし人的資本の生産性が十分に低いのであれば、個人は所得にまつわる危機を回避するために、生命保険を買うことをより好み、生命保険を買わなかった場合に比べて経済成長率が高くなることがあり得ることを明らかにしている。

罹患率は国によって、それぞれの国の事情を反映するために、大きな違いが見られる。図 1 は 65 歳以上のがんと結核の罹患率を、中国、日本、ロシア、ドイツそしてオーストラリアで見たものである。がんを見ると、日本とオーストラリアが相対的に高く、それぞれ 47.7%、47.8%と、ほぼ 50%に達しており、一方、他の中国、ロシアおよびドイツについては、それぞれ 32.9%、33.7%および 33.5%と、相対的に低いものとなっている。これに対して、逆に結核についてはロシアと中国が高く、それぞれ 11.8%および 5.3%となっている。日本はこれらの国々の中間的な位置を占め、3.7%となっている。これらの国々とは対照的に、ドイツとオーストラリアではそれぞれ 0.05%と 0.04%と、非常に低い値となっている。

また、がんと結核のための一人当たり医療費についても、国の間で大きな違いが見られる。図 2 よりがんへの支出については、ドイツが 2,544 ドル、日本が 2,517 ドルと非常に高く、次いでオーストラリアが 1,703 ドル、そして中国が 869 ドル、最後にロシアが 305 ドルとなっている。高いグループのドイツと日本に比べて、中国はその約 4 分の 1、またロシアは約 8 分の 1 以下となっていることがわかる。また、結核への支出についてもドイツと日本は非常に高く、それぞれ 186 ドルと 170 ドルとなっている。順番は先と同様で、以下、オーストラリア(120ドル)、中国(36ドル)そしてロシア(30ドル)となっている。この支出額においても、一番高いドイツが一番低いロシアの約 6 倍となっている。

このように、健康上の不確実性について考える際には、健康が損なわれる可能性(確率)がさまざまであること、および健康が損なわれることによって引き起こされる経済的な損失の大きさもさまざまであることを理解する必要がある。また、人的資本蓄積による経済成長について分析を行うのであれば、そこに健康上の不確実性を考慮しなければならない。さらには、過去の研究が物的資本蓄積のみを考える、あるいは人的資本蓄積のみを考えるものであったが、これら両方が経済成長に影響を与えていることから、いずれも含まれた形でモデルは構築されるべきである。

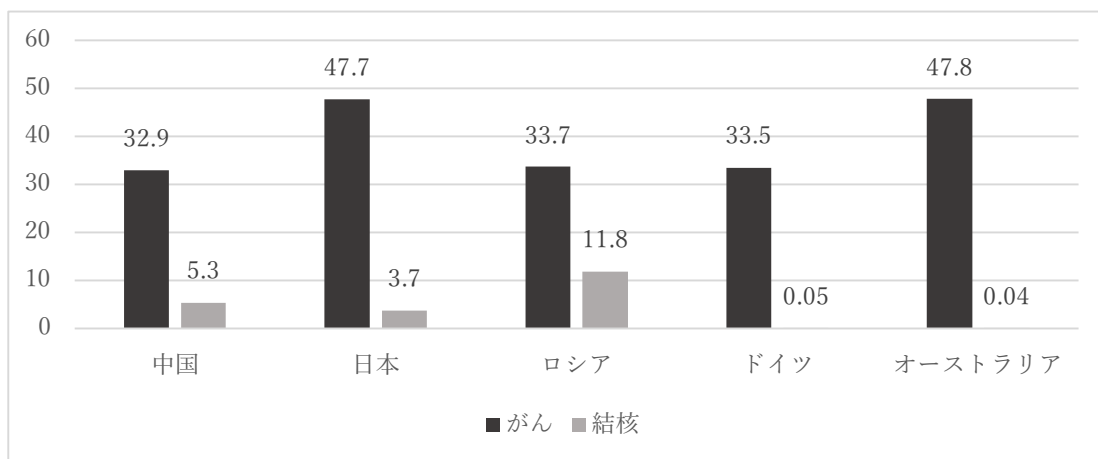


図1: 65歳以上の人のがんおよび結核罹患率(%)

出典: 中国国立がんセンター (2020), 中国国立健康委員会 (2020)。日本国立がんセンター(2020)。ロシア国立腫瘍学医療研究所(2021)。ドイツがん協会(2021)。オーストラリア健康福祉研究所(2021)。

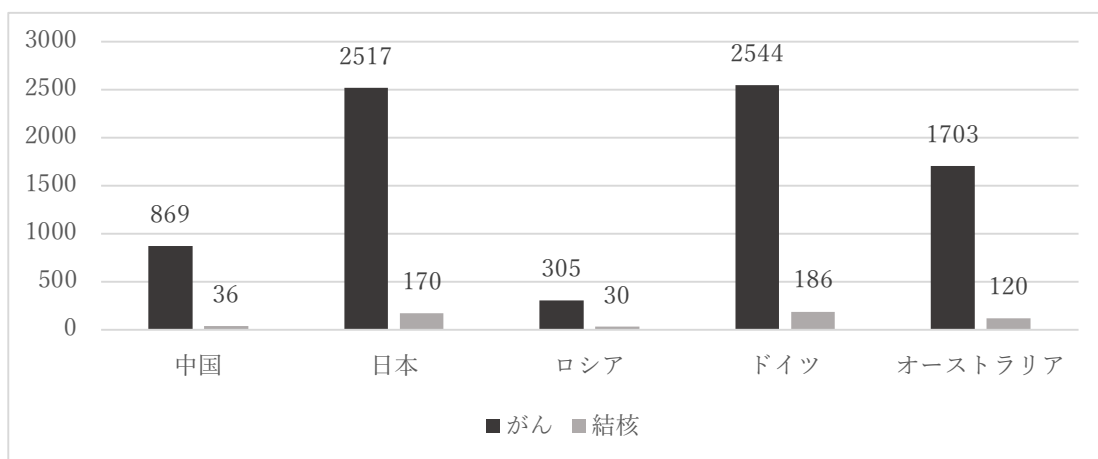


図2 がんおよび結核に対する一人当たり医療費

出典: 中華人民共和国国立健康委員会 (2020)。日本厚生労働省 (2020)。ロシア連邦統計サービス (2020)。ドイツ連邦統計室 (2020)。オーストラリア健康福祉研究所(2020)。

そこで、本論文では、Lu and Yanagihara (2013) と Liu (2021) に基づいて、定常成長経路上の経済厚生水準について、生命保険が存在している場合とそれが存在していない場合とを比較するために、人的資本蓄積に加えて物的資本蓄積プロセスも含んだモデルを構築する。

本論文で得られた主な結論は以下のとおりである。まず、生命保険が存在していてもいなくても、定常成長経路上の人的資本の成長率、すなわち本論文の中での経済成長率は同じであることが示される。しかし、その一方で、経済厚生水準はそれらの間で異なることが示される。一般的に内生成長理論に

においては経済成長が高くあることが、経済厚生が高くあることと同値であることから、経済成長率の高さにのみ焦点が当てられていた。しかし、それに対して本論文では、たとえ人的資本蓄積によって規定される経済成長率が同じであったとしても、そのときの効率労働(人的資本)1 単位あたりの物的資本水準は異なるものとなり得る。そのため、物的資本により規定される効用水準に差異が見られることとなる。次に、生命保険があるケースとないケースで、定常成長経路上の物的資本水準に対して、老年期において健康状態を損なった場合に失われる所得の割合と、老年期において健康状態を損なう確率が増加することで与える影響が対照的である。具体的には、生命保険があるケースでは、老年期において健康状態を損なった場合に失われる所得の割合、および老年期において健康状態を損なう確率が増加した場合、いずれにおいても物的資本水準は上昇する。一方、生命保険がないケースにおいては、老年期において健康状態を損なった場合に失われる所得の割合が増加した場合に物的資本水準が上昇(低下)したとすると、老年期において健康状態を損なう確率が増加した場合は物的資本水準が低下(上昇)する。最後に、これら定性的な結果に加えて、*Mathematica* を用いた数値シミュレーションの結果から、経済環境の違いによって生命保険の導入が望ましいか否かについて定量的に示される。

本論文の構成は以下のとおりである。まず第2節では、基本モデルについて紹介する。第3節では、生命保険の存在の有無による物的資本水準の違いについて見る。そして第4節では、経済環境の違いによる定常成長経路での物的資本水準を数値シミュレーションにより比較する。最後の第5節は結論である。

2. モデル

ここで扱われるモデルは、離散時間の中で、第1期から無限先まで経済が存在する Diamond-type の二期間世代重複モデル(OLG model, Diamond, 1965)を拡張したものである。経済にはすべての面において同質の個人が存在し、またそれぞれの個人は若年期と老年期の2期間を生きる。若年期においてはその期を通じて生存する一方、老年期においては健康上の不確実性にさらされているため、健康を害する可能性がある。(純)人口成長率は一定の $n > -1$ であるものとする。

2.1 人的資本蓄積

第1期においては、老年世代が外生的に与えられた \bar{h}_1 の水準の人的資本を有して存在するものとする。その人的資本は、費用を全くかけることなく、すなわち純粋な外部性として、その期の若年世代によって引き継がれる。これと

同様に、第 2 期以降、一般的な期である第 t 期においては、第 $t-1$ 期に若年世代として、また第 t 期に老年世代として過ごす第 $t-1$ 世代が有する人的資本、 \bar{h}_t を、第 t 世代が引き継ぎ、 h_t として自分の人的資本を有する。この関係を式で表すと、以下のようなになる¹。

$$h_t = \bar{h}_t. \quad (1)$$

h_t の人的資本を有する第 t 世代は、自分が老年世代となったときの人的資本を高めるため、教育投資を e_t だけおこなう。ここで、人的資本蓄積は以下のような、通常モデルで生産関数として用いられるコブ＝ダグラス型生産関数により与えられているものとする。

$$h_{t+1} = \theta e_t^\gamma h_t^{1-\gamma}, 0 < \theta, 0 < \gamma < 1, \quad (2)$$

すなわち、自分が引き継いだ人的資本水準と、教育投資に依存する形で、次期の自分自身の人的資本水準が決定される。ここで、 θ は人的資本蓄積の生産性を表し、また、 γ は教育投資に関する集約度を、したがって $1-\gamma$ は人的資本に関する集約度を表している。

2.2 個人

ここでは個人の行動を規定する。人的資本 h_t を有する第 t 世代は、第 t 期の若年期において行う消費、 c_t と、第 $t+1$ 期の老年期において行う消費、 d_{t+1} の 2 つから効用を得るものとする。効用関数は以下の形で与えられているものとする。

$$U(c_t, d_{t+1}) = \frac{c_t^{1-\sigma}}{1-\sigma} + \frac{1}{1+\beta} \frac{d_{t+1}^{1-\sigma}}{1-\sigma}, 0 < \beta, 0 < \sigma < 1. \quad (3)$$

ここで β は時間選好率を、また σ は異時点間の代替の弾力性を表している。

第 t 世代は若年期において、自ら有する労働を企業に対して非弾力的に供給するものとする。労働を供給することで効率労働 1 単位あたり、すなわち人的資本 1 単位あたり \hat{w}_t の賃金を得るものとする。第 t 世代は人的資本 h_t を有していることから、第 t 世代一人あたりの賃金は $\hat{w}_t h_t$ となる。このようにして得られた賃金を、若年期には消費、教育投資と貯蓄に配分する。そのため、第 t 世代の若年期における予算制約は以下のような形で表される。

¹ 上にバーが記された人的資本は、引き継がれる前の人的資本を表し、また記されていない人的資本は、引き継がれた後の人的資本を表している。

$$\hat{w}_t h_t = c_t + e_t + s_t. \quad (4)$$

ここで s_t は、第 t 期に行った貯蓄を表している。第 $t+1$ 期の老年期においては、その前の期に行った貯蓄から、その元本と、そこから生まれる利子とを受け取ることができる。それに加えて、前の期に行った教育投資により蓄積された人的資本水準に見合った所得を得ることができるものとする。したがって、第 t 世代の老年期における予算制約は以下のような形で表されることとなる。

$$h_{t+1} + (1 + r_{t+1})s_t = d_{t+1}. \quad (5)$$

ここで、 r_{t+1} は第 $t+1$ 期に貯蓄に対して与えられる利子率を表している。また、簡単化により、老年期における労働供給は企業に対してなされるのではなく、自家生産のような形で使用されるものとする。言い換えると、労働(人的資本)のみによって行われるような生産を想定している。

以上より、第 t 世代は、効用関数(3)について、若年期の予算制約(4)と老年期の予算制約(5)の制約の下で、 c_t, e_t, s_t および d_{t+1} を選ぶことによって最大化を行うものとして定式化される。その結果、以下のように教育投資と貯蓄が得られる²。

$$e_t = \left(\frac{1+r_{t+1}}{\gamma\theta}\right)^{\frac{1}{\gamma-1}} h_t, \quad (6)$$

$$s_t = \frac{\left(\frac{1}{1+\beta}\right)^{\frac{1}{\sigma}} (1+r_{t+1})^{\frac{1}{\sigma}} w_t - \left(\frac{1}{1+\beta}\right)^{\frac{1}{\sigma}} \left(\frac{1}{\theta\gamma}\right)^{\frac{1}{\gamma-1}} (1+r_{t+1})^{\frac{1}{\sigma} + \frac{1}{\gamma-1} - \theta} \left(\frac{1}{\theta\gamma}\right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}} (1+r_{t+1})^{\frac{\gamma}{\gamma-1}}}{\left(\frac{1}{1+\beta}\right)^{\frac{1}{\sigma}} (1+r_{t+1})^{\frac{1}{\sigma} + (1+r_{t+1})}} \cdot h_t. \quad (7)$$

2.3 経済成長率

既存研究でも多く見られるように、このモデルにおいては、経済成長率は人的資本の成長率と等しい。そこで、経済成長率を求めるため、教育投資(6)を人的資本蓄積式(2)に代入する。

$$g_t = \frac{h_{t+1}}{h_t} = \frac{\theta \left[\left(\frac{1+r_{t+1}}{\gamma\theta}\right)^{\frac{1}{\gamma-1}} h_t\right]^{\gamma} h_t^{1-\gamma}}{h_t} = \theta^{\frac{1}{1-\gamma}} \gamma^{\frac{\gamma}{1-\gamma}} (1+r_{t+1})^{\frac{\gamma}{1-\gamma}}. \quad (8)$$

この経済成長率は、所与のパラメータ以外には、利子率のみに依存していることがわかる。

² ここでは以下の議論の展開で必要となる教育投資と貯蓄のみを解として示しているが、同時に若年期における消費と老年期における消費も求められている。

2.4 企業

経済には多数の、また同一の企業が存在するものとし、完全競争市場下で生産活動を行っているものとする。企業の総生産関数として、総物的資本、 K 、と総労働者数、 L 、からなるコブ＝ダグラス型をもとにし、かつ、そこに Romer (1986)により生み出された、効率労働 1 単位あたりの物的資本の経済における平均水準、 \bar{k} 、が、個別企業の生産性に対して正の外部性を有するという想定を導入した、以下のような形を考える。

$$Y_t = Y_t(K_t, L_t h_t) = AK_t^\alpha (L_t h_t)^{1-\alpha} \bar{k}^{1-\alpha}, A > 0, 0 < \alpha < 1. \quad (9)$$

ここで α は(物的)資本集約度を、また A は全要素生産性を表している。

生産・総労働比率を $\hat{y}_t = \frac{Y_t}{L_t h_t}$ と表し、また物的資本・総労働比率を $\hat{k}_t = \frac{K_t}{L_t h_t}$ と表すことで、(9)の総生産関数を以下のような効率労働 1 単位あたりの生産関数に書き換えることができる。

$$\hat{y}_t = A \hat{k}_t^\alpha \bar{k}^{1-\alpha}. \quad (10)$$

各企業にとっては、経済における効率労働 1 単位あたりの物的資本の平均水準、 \bar{k}_t 、を所与として(すなわち、自らが制御できないものとして)捉えている。そのような下で、各企業が利潤最大化を行うことで、生産要素の価格と限界生産性との均等条件が、以下のとおり得られる。

$$r_t = A\alpha \hat{k}_t^{\alpha-1} \bar{k}^{1-\alpha}, \quad (11)$$

$$\hat{w}_t = A(1-\alpha) \hat{k}_t^\alpha \bar{k}^{1-\alpha}. \quad (12)$$

経済の均衡においては、企業が同一であることから、事後的に $\bar{k}_t = \hat{k}_t$ が成立する。したがって、均衡においては、(11)と(12)は

$$r_t = A\alpha, \quad (13)$$

$$\hat{w}_t = A(1-\alpha) \hat{k}_t, \quad (14)$$

としてそれぞれ成立する。つまり、利子率は効率労働 1 単位あたりの物的資本からは独立した定数となり、また、効率労働 1 単位あたりの賃金率は効率労働 1 単位あたりの物的資本に比例した形で表されることがわかる。

2.5 均衡

各期において、以下の(物的)資本市場均衡が達成されなければならない。

$$s_t = (1+n)\hat{k}_{t+1}h_{t+1}. \quad (15)$$

この左辺は、個人の貯蓄、すなわち一人あたりの物的資本供給を表し、またこの右辺は企業による物的資本需要を表している。この経済においては、(8)で与えられる経済成長率は、(13)で利子率が一定となることから常に一定となることがわかる。すなわち、この経済は初期より人的資本の成長率は一定であり、定常成長経路上にあるといえる。一方、(7)、(13)および(14)を考慮すると、(15)は効率労働1単位あたりの資本の動学方程式、すなわち \hat{k}_t と \hat{k}_{t+1} の関係を表す式となることがわかる。つまり、物的資本については時とともに変化する。

効率労働1単位あたりの物的資本が一定となるときには、この経済における効率労働1単位あたりの変数がすべて一定となり、かつ、経済成長率も(そもそも)一定となる。これを本論文では、効用の定常成長経路と呼ぶこととする。そこで、 $\hat{k}_t = \hat{k}_{t+1} = \hat{k}^*$ とおくことで、そのような状態、すなわち効用の定常成長経路における、一定となる効率労働1単位あたりの物的資本水準が以下のよう求められる。

$$\hat{k}^* = \frac{[(1+A\alpha)^{\frac{1}{\gamma-1}}(1+\beta)^{\frac{1}{\sigma}} + (1+A\alpha)^{\frac{1}{\sigma} + \frac{1}{\gamma-1}}\gamma]\theta^{\frac{1}{1-\gamma}}}{A\alpha^{\frac{1}{\sigma}}(1-\alpha)\gamma^{\frac{1}{\gamma-1}} - A(1+n)\alpha^{\frac{1}{\gamma-1}}[\alpha^{\frac{1}{\sigma}} + \alpha(1+\beta)^{\frac{1}{\sigma}}]\theta^{\frac{1}{1-\gamma}}}. \quad (16)$$

3. 生命保険

ここでは、生命保険がどのように物的資本蓄積と社会厚生(効用水準)に寄与するかを明らかにする。そこで、本節ではこれまでの経済環境に加えて、健康上の不確実性を導入し、その不確実性を取り除く生命保険が果たす役割について見ていく。そのため、まず、生命保険がないケースを考え、次に生命保険があるケースを順に考えていく。

3.1 生命保険がないケース

生命保険がない場合には、個人が老年期において健康を損なった場合には、収入の何パーセントかを失うものとする。そのような場合には、先に見た効用関数(3)は以下のような形で修正されることになる。

$$U_r(c_t, d_{t+1}, \psi, \phi) = \frac{c_{r,t}^{1-\sigma}}{1-\sigma} + \frac{1}{1+\beta} \frac{(1-\psi)d_{r,t+1}^{1-\sigma} + \psi[(1-\phi)d_{r,t+1}]^{1-\sigma}}{1-\sigma}, \psi, \phi \in (0,1), \quad (17)$$

ここで ψ は、老年期において健康状態を損なう可能性(確率)を示し、また、 ϕ

はそのときに所得を失う割合を表すものとし、両方ともが外生的に与えられているものとする。なお、ここでの所得は総所得、すなわち労働所得（人的資本により生み出される）と資本所得（貯蓄とそのリターンからなる）を指すものと仮定する。これは ϕ が、老年期において健康状態を損なった場合に、健康状態を損なったために不可能となった消費量の割合とも解釈可能である。最後に、下付き文字の r は、保険がない状況における変数を意味している。

個人は(17)で与えられた期待効用を、(4)と(5)の若年期と老年期の予算制約と(1)の人的資本蓄積方程式の下で、最大化を行う。この生命保険がない場合の最適な教育投資と貯蓄は以下のとおりに求められる³。

$$e_{r,t} = \left(\frac{1+r_{t+1}}{\gamma\theta}\right)^{\frac{1}{\gamma-1}} h_{r,t} \quad (18)$$

$s_{r,t} =$

$$\frac{\left(\frac{1-[1-(1-\phi)^{1-\sigma}]\psi}{1+\beta}\right)^{\frac{1}{\sigma}}(1+r_{t+1})^{\frac{1}{\sigma}}\bar{w}_t - \left(\frac{1-[1-(1-\phi)^{1-\sigma}]\psi}{1+\beta}\right)^{\frac{1}{\sigma}}\left(\frac{1}{\theta\gamma}\right)^{\frac{1}{\gamma-1}}(1+r_{t+1})^{\frac{1}{\sigma}+\frac{1}{\gamma-1}-\theta}\left(\frac{1}{\theta\gamma}\right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}}(1+r_{t+1})^{\frac{\gamma}{\gamma-1}}}{\left(\frac{1-[1-(1-\phi)^{1-\sigma}]\psi}{1+\beta}\right)^{\frac{1}{\sigma}}(1+r_{t+1})^{\frac{1}{\sigma}+(1+r_{t+1})}} \cdot h_{r,t} \quad (19)$$

物的資本市場均衡式である

$$s_{r,t} = (n+1)\hat{k}_{r,t+1}h_{r,t+1}, \quad (20)$$

に、(14)、(18) および(19) を代入することで、以下の物的資本の動学方程式、すなわち $\hat{k}_{r,t}$ と $\hat{k}_{r,t+1}$ との関係を表す式が得られる。

$$\begin{aligned} & \frac{\left(\frac{1-[1-(1-\phi)^{1-\sigma}]\psi}{1+\beta}\right)^{\frac{1}{\sigma}}(1+A\alpha)^{\frac{1}{\sigma}}}{\left(\frac{1-[1-(1-\phi)^{1-\sigma}]\psi}{1+\beta}\right)^{\frac{1}{\sigma}}(1+A\alpha)^{\frac{1}{\sigma}+(1+A\alpha)}} \cdot \hat{k}_{r,t} - \frac{\left(\frac{1-[1-(1-\phi)^{1-\sigma}]\psi}{1+\beta}\right)^{\frac{1}{\sigma}}\left(\frac{1}{\theta\gamma}\right)^{\frac{1}{\gamma-1}}(1+A\alpha)^{\frac{1}{\sigma}+\frac{1}{\gamma-1}+\theta}\left(\frac{1}{\theta\gamma}\right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}}(1+A\alpha)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}}}{\left(\frac{1-[1-(1-\phi)^{1-\sigma}]\psi}{1+\beta}\right)^{\frac{1}{\sigma}}(1+A\alpha)^{\frac{1}{\sigma}+(1+A\alpha)}} \\ & = (n+1)\hat{k}_{r,t+1}\theta^{\frac{1}{1-\gamma}}\gamma^{\frac{\gamma}{1-\gamma}}(1+A\alpha)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}}. \quad (21) \end{aligned}$$

³ なお、ここでもこれらの解と同時に、若年期の消費と老年期の消費も求められている。

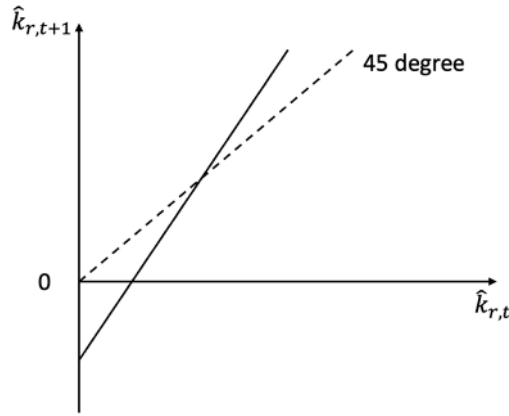


図3 物的資本の動学と均衡の不安定性

(21)の左辺第2項より、この物的資本の動学を $(\hat{k}_{r,t}, \hat{k}_{r,t+1})$ 平面に描くと、縦軸である $\hat{k}_{r,t+1}$ 軸上の負のところから切片が存在することがわかる。この経済に効用の定常成長経路が存在するためには、この動学の直線と45度線が交わる点が存在する必要がある。そのためには、この動学の直線の傾きである

$$\frac{\left(\frac{1-[1-(1-\phi)^{1-\sigma}]\psi}{1+\beta}\right)^{\frac{1}{\sigma}}(1+A\alpha)^{\frac{1}{\sigma}}}{\left[\left(\frac{1-[1-(1-\phi)^{1-\sigma}]\psi}{1+\beta}\right)^{\frac{1}{\sigma}}(1+A\alpha)^{\frac{1}{\sigma}}+(1+A\alpha)\right](n+1)\theta^{\frac{1}{1-\gamma}}\gamma^{\frac{\gamma}{1-\gamma}}(1+A\alpha)^{\frac{\gamma}{1-\gamma}}}$$

が1を超える必要がある。したがって、この経済における効用の定常成長経路が存在したとすると、その経路上の均衡はかならず不安定となることがわかる。これは図3のように図示できる。

ここで、 $\hat{k}_{r,t} = \hat{k}_{r,t+1} = \hat{k}_r^*$ とおくことで、効用の定常成長経路における物的資本水準が以下のように求められる。

$$\hat{k}_r^* =$$

$$\frac{[(1+A\alpha)^{\frac{\gamma}{1-\gamma}}(1+\beta)^{\frac{1}{\sigma}}(1-\phi)^{\frac{1}{\sigma}}+(1+A\alpha)^{\frac{1}{1-\gamma}}\gamma^{\frac{1}{1-\gamma}}(1-\phi)^{\frac{1}{\sigma}}\psi^{\frac{1}{\sigma}}\theta^{\frac{1}{1-\gamma}}]}{\Psi_r} \quad (22)$$

ただし、 $\Psi_r \equiv A(1-\alpha)(1+A\alpha)^{\frac{1}{\sigma}}\gamma^{\frac{\gamma}{1-\gamma}}(1-\phi)^{\frac{1}{\sigma}}\psi^{\frac{1}{\sigma}} - (1+n)(1+A\alpha)^{\frac{\gamma}{1-\gamma}}\theta^{\frac{1}{1-\gamma}}[(1+A\alpha)^{\frac{1}{\sigma}}(1-\phi)^{\frac{1}{\sigma}}\psi^{\frac{1}{\sigma}} + (1+A\alpha)(1+\beta)^{\frac{1}{\sigma}}(1-\phi)] > 0$ である。これは $\hat{k}_r^* > 0$ が保障されなければならないためである。

また、(8)より生命保険がないケースにおける経済成長率は、次のように表すことができる。

$$g_r^* = (1 + A\alpha)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}} \theta^{\frac{1}{1-\gamma}} \gamma^{\frac{\gamma}{1-\gamma}}. \quad (23)$$

最後に、(17)に消費の解、さらには(22)を代入することにより、効用の定常成長経路上の第 t 期における効用水準が以下のように求められる⁴。

$$V_{r,t}^* = \left[\frac{c(\hat{k}_r^*)^{1-\sigma}}{1-\sigma} + \frac{1}{1+\beta} \frac{d(\hat{k}_r^*)^{1-\sigma}}{1-\sigma} \right] h_1^{1-\sigma} g_r^{*(1-\sigma)(t-1)}. \quad (17')$$

3.2 生命保険があるケース

ここでは、不確実性が存在する経済に生命保険を導入する。なお、生命保険サービスの提供には何ら投入を必要とすることはなく、また、完全競争市場において保険会社によって若年期の個人に提供されるものと想定する。

若年期の個人は、自分が老人になったときに健康上の不確実性、例えば病気になるなど、健康状態を損なう状況に直面することを、一定の確率で発生するものと理解している。また、その時にもたらされる所得の損失額も知っているものとする。この不確実性を取り除くために、つまり自分たちの(生涯)収入が老年期の健康状態によって影響を受けないようにするために、個人は生命保険を買うことができる。したがって、第 t 世代が生命保険を買った場合には、たとえ個人が不確実性に直面をしていたとしても、個人の効用関数は不確実性のない、(3)の効用関数と同じものとなっている。一方、第 t 世代の生命保険を含んだ形の新しい若年期、老年期の予算制約は、それぞれ以下のとおりである。

$$\hat{w}_t h_{i,t} = c_{i,t} + e_{i,t} + s_{i,t} + x_t, \quad (24)$$

$$d_{i,t+1} = h_{i,t+1} + (1 + r_{t+1})s_{i,t}. \quad (25)$$

ここで x_t は生命保険の価格を表している。また、変数の下付き文字 i は、生命保険がある場合の変数を表す。

個人は(3)で与えられた(不確実性が取り除かれた)効用を、(24)と(25)で与えられた若年期と老年期の予算制約および(1)の人的資本蓄積方程式の下で最大化を行う。この最大化問題を解いた結果として、生命保険があるもとの最適な教育投資と貯蓄は次のように得られる。

⁴ 若年期の消費と老年期の消費については、具体的な表記は略している。

$$e_{i,t} = \left(\frac{1+r_{t+1}}{\gamma\theta}\right)^{\frac{1}{\sigma}} h_{r,t}, \quad (26)$$

$S_{i,t}$

$$= \frac{\left(\frac{1}{1+\beta}\right)^{\frac{1}{\sigma}} (1+r_{t+1})^{\frac{1}{\sigma}} w_t - \left(\frac{1}{1+\beta}\right)^{\frac{1}{\sigma}} \left(\frac{1}{\theta\gamma}\right)^{\frac{1}{\sigma-1}} (1+r_{t+1})^{\frac{1}{\sigma} + \frac{1}{\sigma-1}} - \theta \left(\frac{1}{\theta\gamma}\right)^{\frac{\gamma}{\sigma-1}} (1+r_{t+1})^{\frac{\gamma}{\sigma-1}}}{\left(\frac{1}{1+\beta}\right)^{\frac{1}{\sigma}} (1+r_{t+1})^{\frac{1}{\sigma} + (1+r_{t+1})}} \cdot \frac{\left(\frac{1}{1+\beta}\right)^{\frac{1}{\sigma}} (1+r_{t+1})^{\frac{1}{\sigma}} h_t \cdot x_t}{\left(\frac{1}{1+\beta}\right)^{\frac{1}{\sigma}} (1+r_{t+1})^{\frac{1}{\sigma} + (1+r_{t+1})}} \quad (27)$$

ここで、貯蓄は保険価格に依存している、より具体的に言えば、比例関係にあることが見て取れる。生活保険会社が完全競争市場の下で保険を販売するという仮定の下では、最大化される利潤は 0 となる、すなわち保険料収入と支払いの均等化が達成される。そのため、以下の保険会社の収支均衡式が成立する。

$$\psi \cdot \phi \cdot h_{i,t+1} = x_t. \quad (28)$$

物的資本市場均衡式は先と同様、以下の式で与えられる。

$$s_{i,t} = (1+n) \hat{k}_{i,t+1} h_{i,t+1}. \quad (29)$$

(13), (14), (26), (27) および (29) から、物的資本の動学方程式が得られる。

$$\frac{\left(\frac{1}{1+\beta}\right)^{\frac{1}{\sigma}} (1+A\alpha)^{\frac{1}{\sigma}} A(1-\alpha)}{\left(\frac{1}{1+\beta}\right)^{\frac{1}{\sigma}} (1+A\alpha)^{\frac{1}{\sigma}} + (1+A\alpha)} \hat{k}_{i,t} \cdot \frac{\left(\frac{1}{1+\beta}\right)^{\frac{1}{\sigma}} \left(\frac{1}{\theta\gamma}\right)^{\frac{1}{\sigma-1}} (1+A\alpha)^{\frac{1}{\sigma} + \frac{1}{\sigma-1}} - \theta \left(\frac{1}{\theta\gamma}\right)^{\frac{\gamma}{\sigma-1}} (1+A\alpha)^{\frac{\gamma}{\sigma-1}}}{\left(\frac{1}{1+\beta}\right)^{\frac{1}{\sigma}} (1+A\alpha)^{\frac{1}{\sigma}} + (1+A\alpha)} - \frac{\left(\frac{1}{1+\beta}\right)^{\frac{1}{\sigma}} (1+A\alpha)^{\frac{1}{\sigma}}}{\left(\frac{1}{1+\beta}\right)^{\frac{1}{\sigma}} (1+A\alpha)^{\frac{1}{\sigma}} + (1+A\alpha)} \cdot \psi \phi g_{i,t} = (n+1) \hat{k}_{i,t+1} \theta^{\frac{1}{1-\gamma}} \gamma^{\frac{\gamma}{1-\gamma}} (1+A\alpha)^{\frac{\gamma}{1-\gamma}}. \quad (30)$$

ここでも、先の場合と同様に、効用の定常成長経路が存在するのであれば、その均衡は不安定となることがわかる。

$\hat{k}_{i,t} = \hat{k}_{i,t+1} = \hat{k}_i^*$ とおくことで、効用の定常成長経路上の物的資本水準が以下のように求められる。

$$\hat{k}_i^* = \frac{[(1+A\alpha)^{\frac{\gamma}{\sigma-1}}(1+\beta)^{\frac{1}{\sigma}} + (1+A\alpha)^{\frac{1}{\sigma-1} + \frac{1}{\sigma}}(\gamma+\psi\phi)]\theta^{\frac{1}{1-\gamma}}}{\Psi_i} \quad (31)$$

ただし， $\Psi_i \equiv A(1+A\alpha)^{\frac{1}{\sigma}}(1-\alpha)\gamma^{\frac{\gamma}{\sigma-1}} - (1+n)(1+A\alpha)^{\frac{\gamma}{\sigma-1}}[(1+A\alpha)^{\frac{1}{\sigma}} + (1+A\alpha)(1+\beta)^{\frac{1}{\sigma}}]\theta^{\frac{1}{1-\gamma}} > 0$ である。

(8)より、生命保険があるケースでの、効用の定常成長経路における成長率が

$$g_i^* = (1+A\alpha)^{\frac{\gamma}{\sigma-1}}\theta^{\frac{1}{1-\gamma}}\gamma^{\frac{\gamma}{\sigma-1}} \quad (32)$$

と求められる。

ここで注意すべきは、この(32)と、生命保険がないケースでの(23)とを比べることで、生命保険の有無にかかわらず、経済成長率が一定となっていることが見て取れる。すなわち、以下の式が成立する。

$$g_r^* = g_i^* \quad (33)$$

(3)の効用関数に解を代入し、定数の項と時間に依存する項を分けた形で、効用の定常成長経路上での効用水準を以下のような形で書くことができる。

$$V_{i,t}^* = \left\{ \frac{c(\hat{k}_i^*)^{1-\sigma}}{1-\sigma} + \frac{1}{1+\beta} \frac{(1-\psi)d(\hat{k}_i^*)^{1-\sigma} + \psi[(1-\phi)d(\hat{k}_i^*)]^{1-\sigma}}{1-\sigma} \right\} h_1^{1-\sigma} g_i^{*(1-\sigma)(t-1)} \quad (3')$$

一方、(17')と(3')より、生命保険があるケースと生命保険がないケースにおける効用水準は、この成長率に加えて物的資本水準に依存していることがわかる。つまり、本論文では通常の内生成長の枠組みとは異なり、成長率のみによって(少なくとも)効用の定常成長経路上の効用水準が決定されるのではない。そのため、2つのケースの比較については、効用の定常成長経路上の物的資本水準を比べることで、効用水準を比較することによりなされることになる。その比較を行うため、(22)と(31)より、生命保険があるケースと生命保険がないケースにおける、効用の定常成長経路上における物的資本水準の差を \tilde{k} として定義する。すなわち、

$$\tilde{k} \equiv \hat{k}_i^* - \hat{k}_r^*. \quad (34)$$

3.3 健康状態を損なう確率，所得喪失の割合と物的資本水準

上で述べたように，ここでの枠組みでは，効用の定常成長経路上における長期的な効用水準は，経済成長率のみによらず物的資本水準にも依存する。そのため，この小節では，効用の定常成長経路上の物的資本水準に対するパラメータの変化が与える効果について分析する。

まず，老年期において健康状態を損なった場合に失われる所得の割合， ϕ ，が増加した場合に，生命保険がないケースとそれがあるケースにおいて，効用の定常成長経路上の物的資本水準に与える影響については，それぞれ以下のとおり求めることができる。

$$\frac{\partial \hat{k}_r^*}{\partial \phi} = \frac{\Phi(1-\sigma)(1-\phi)^{\frac{1}{\sigma}}\psi^{\frac{1}{\sigma}}}{\sigma\Psi_r^2}, \quad (35)$$

$$\frac{\partial \hat{k}_i^*}{\partial \phi} = \frac{(1+A\alpha)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}+\frac{1}{\sigma}}\theta^{\frac{1}{1-\gamma}}\psi}{\Psi_i} > 0. \quad (36)$$

ただし， $\Phi \equiv (1+A\alpha)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}+\frac{1}{\sigma}}(1+\beta)^{\frac{1}{\sigma}}\theta^{\frac{1}{1-\gamma}}\left[A(1-\alpha)\gamma^{\frac{\gamma}{\gamma-1}} - (1-\gamma)(1+n)(1+A\alpha)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}}\theta^{\frac{1}{1-\gamma}}\right]$ である。

また，老年期において健康状態を損なう可能性（確率）， ψ ，が増加した場合に，生命保険がないケースとそれがあるケースにおいて，効用の定常成長経路上の物的資本水準に与える影響についても同様に，以下のとおり求めることができる。

$$\frac{\partial \hat{k}_r^*}{\partial \psi} = \frac{\Phi(1-\phi)^{1+\frac{1}{\sigma}}\psi^{-1+\frac{1}{\sigma}}}{\sigma\Psi_r^2}, \quad (37)$$

$$\frac{\partial \hat{k}_i^*}{\partial \psi} = \frac{(1+A\alpha)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}+\frac{1}{\sigma}}\theta^{\frac{1}{1-\gamma}}\psi^{\frac{1}{1-\gamma}}\phi}{\Psi_i} > 0. \quad (38)$$

これらの結果において注目すべきは，生命保険があるケースとないケースにおいて，結果が反対になっている点である。具体的には，生命保険がないケースにおいては，(35)と(37)より， ϕ と ψ が増加したときに物的資本水準に与える影響の方向については互いに反対となり，それとは対照的に生命保険があるケースにおいては， ϕ と ψ が増加したときに物的資本水準に与える影響の方

向が同じものとなっている。以下、この意味について考えていく。なお、ここでは解釈を容易にするため γ が十分に小さい状況に限定して議論を行うこととする⁵。

まず、生命保険がないケースについて考える。もし、老年期において健康状態を損なう確率が増加したときに、物的資本水準が低下するような状況がどのような場合に起こるかについて見ていく。これは、 Φ の定義より、 α が1に近い、すなわち、資本集約度が高い場合である。このときには、教育投資のリターンよりも貯蓄のリターンの方が相対的に高いため、個人は相対的に教育投資よりも貯蓄を多く行っている。ここで老年期に健康状態を損なう確率が増加したとすると、老年期における消費から得られる期待効用が若年期における（確実に得られる）効用に比較して低いと判断し、貯蓄を減少させる。したがって、物的資本水準が減少する。このような場合に、もし健康状態を損なうことで失われる所得の割合が増加する状況に直面するのであれば、教育投資のリターンよりも貯蓄のリターンの方が相対的に高いため、その所得の減少を補うべく貯蓄を増加させる。そのときには経済では物的資本水準が増加する。このように、老年期に健康状態を損なう確率が増加した場合と、それが発生したとき失われる所得の割合が増加する場合において、効用の定常成長経路上の物的資本水準に与える影響の方向が逆になる。

これとは逆に、もし、老年期において健康状態を損なう確率が増加したときに、物的資本水準が上昇するような状況がどのような場合に起こるかについて見ていく。これは、 α が0に近い、すなわち、資本集約度が低い場合である。このとき、教育投資のリターンよりも貯蓄のリターンの方が相対的に低いため、個人は相対的に教育投資よりも貯蓄を少なく行っている。このとき、個人が老年期に健康状態を損なう確率が増加したとすると、老年期における消費から得られる期待効用を高めるために、貯蓄を増加させるような行動をとるときに起こる。このような個人が、もし健康状態を損なうことで失われる所得の割合が増加する状況に直面するのであれば、その所得の減少を補うため、リターンの低い貯蓄をさらに減少させるような行動をとる。したがって、老年期に健康状態を損なう確率が増加した場合と、それが発生したとき失われる所得の割合が増加する場合において、効用の定常成長経路上の物的資本水準に与える影響の方向が逆になる。

次に、生命保険があるケースについては、老年期において健康状態を損なった場合に失われる所得の割合、および老年期において健康状態を損なう

⁵ γ が十分に小さい、あるいは0に限りなく近い場合には、 $\Phi = (1 + A\alpha)^{\frac{1}{\sigma}}(1 + \beta)^{\frac{1}{\sigma}}\theta[A(1 - \alpha) - (1 + n)\theta]$ となる。

確率が増加した場合、いずれにおいても物的資本水準は上昇する。これは生命保険が老年期において見られる不確実性を取り除く、すなわち、生命保険の存在により、人的資本蓄積および物的資本蓄積(貯蓄)からのリターンを確実なものとするためである。これら 2 つの増加はいずれも、生命保険があるためにリスクのない状況下となっているところでは、老年期における所得あるいは消費水準の減少をもたらすものとなっている。その減少を補うべく、若年期の消費から老年期の消費へと資源をシフトさせる、すなわち、貯蓄を増加させる。したがって、物的資本水準は上昇する。

4. シミュレーション

この節では、生命保険があるケースとないケースにおける、効用の定常成長経路上の物的資本水準について、以下で与えられるマクロ経済環境の下で求める。また、老年期において健康状態を損なった場合に失われる所得の割合および老年期において健康状態を損なう確率の違いにより、物的資本水準がどのように変化するかについても見ていく。

4.1 パラメータの値

表 1 にあるように、外生変数(パラメータ)は、既存研究のものを援用している。すなわち、資本集約度、時間選好率および異時点間の代替率については、Bouzahzah, et al. (2002)を、また人口成長率については World Bank (2020)を参考にしている。これら以外の人的資本蓄積の生産性、財の生産に関する総生産性および教育投資集約度については、本論文で仮定をしている。

	パラメータ	値	出典
α	資本集約度	0.3	Bouzahzah, et al. (2002)
β	時間選好率	0.1905	
σ	異時点間の代替率	0.5	
	人口成長率	0.003	World Bank (2020)
θ	人的資本蓄積の生産性	1	Assumption
	財の生産に関する総生産性	200	
γ	教育投資集約度	0.1	

表1 パラメータの値

4.2 効用の定常成長経路上の物的資本水準

表1で与えられたマクロ経済環境の下で行ったシミュレーションの結果に基づいて、生命保険があるケースとないケースにおける定常成長経路上の物的資本水準およびそれらの差を、図4と図5の3D図によりそれぞれ表す。これらの図の横軸は、老年期において健康状態を損なった場合に失われる所得の割合、 ϕ 、を、奥の方より0から1でとり、縦軸は老年期において健康状態を損なう確率、 ψ 、を、手前より0から1でとり、また、高さの軸はそれらの ϕ 、 ψ が与えられたときの物的資本水準を表している。

図4では、生命保険があるケースにおける効用の定常成長経路上の物的資本水準が青色の平面で、また生命保険がないケースにおける物的資本水準がオレンジ色の平面でそれぞれ描かれている。これらを見ると、概ね青色の平面がオレンジ色の平面よりも高いところに位置しており、生命保険があるケースの方が物的資本水準が高くなる傾向にあることが見て取れる。つまり、効用の定常成長経路上において生命保険が効用水準をより高めることが理解

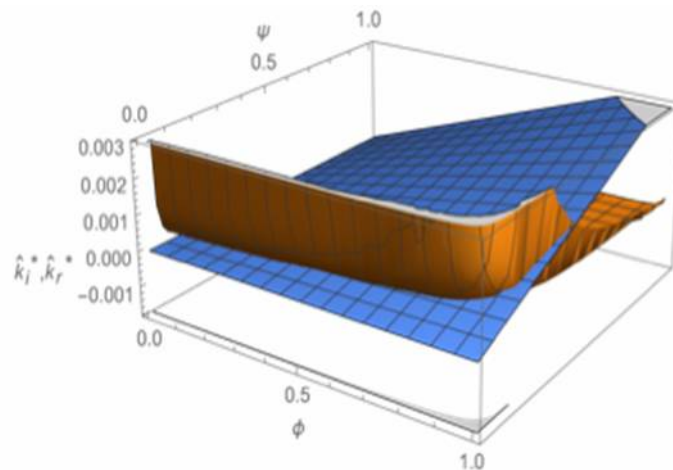


図4 生命保険があるケースとないケースの資本水準の比較

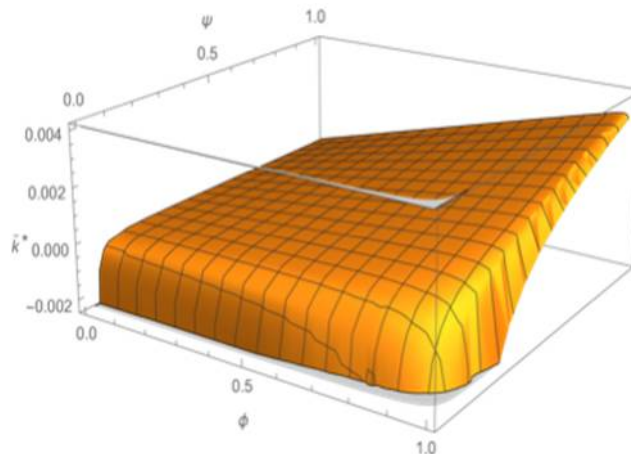


図5 生命保険があるケースとないケースの資本水準の差(前者-後者)

できる。それとは逆に、生命保険がないケースの方が物的資本水準，すなわち効用水準が高まるのは， ψ が十分に低い場合と， ϕ が十分に大きい場合である。まず前者の，老年期において健康状態を損なう確率が十分低い場合には，そもそも生命保険によるリスク回避の必要性が高くない。そのため，老年期における消費を高めるべく，貯蓄水準を高めることとなる。これは物的資本水準が高くなることを意味する。また，後者の，老年期において健康状態を損なった場合に失われる所得の割合が十分に高い場合には，それを生命保険でカバーすることが困難になることから，生命保険がないケースの方が物的資本水準，そして効用水準が高くなることになる。

生命保険があるケースの物的資本水準から，生命保険がないケースの物的資本水準を引いたものが，図5である。これを見ても，老年期において健康状態を損なう確率が十分高い場合および老年期において健康状態を損なった場合に失われる所得の割合が十分に高い場合である，図の右奥のところでは，生命保険があるケースの方がより物的資本水準が高くなっていることが容易に理解できる。

5. 結論

本論文は，人的資本蓄積に加えて物的資本蓄積プロセスも含んだ，世代重複モデルを構築し，効用の定常成長経路上の効用水準について，生命保険が存在している場合とそれが存在していない場合とを比較した。

本論文で得られた主な結論は以下のとおりである。まず，人的資本蓄積により決定される経済成長率は，生命保険の有無にかかわらず同じ水準となる。次に，たとえ経済成長率が生命保険の有無にかかわらず同じであったとしても，効用の定常成長経路上で物的資本水準により決定される効用水準には，2つのケースで違いが現れる。また，その物的資本水準に対して老年期において健康状態を損なった場合に失われる所得の割合と老年期において健康状態を損なう確率が上昇することによる影響は，生命保険がないケースでは互いに逆方向に働くものの，生命保険があるケースではいずれも上昇させる方向に働くことが明らかになった。最後に，シミュレーション分析の結果から，老年期において健康状態を損なう確率が十分低い場合と，老年期において健康状態を損なった場合に失われる所得の割合が十分に大きい場合においては，生命保険がないケースの方が物的資本水準，すなわち効用水準が高まる。一方，それ以外の多くのケースにおいては，生命保険があるケースの方が物的資本水準および効用水準を高めることがわかった。

以上の結果の中，特に2つめのものについては，これまでの内生成長理論の枠組みでは示されていなかった結果である。通常，内生成長理論での議論は，経済成長率のみに基づきなされるもので，基本的には人的資本蓄積によ

って規定される経済成長率の大きさのみで評価を行う。それに対して本論文では、たとえ経済成長率が生命保険の有無にかかわらず同じであったとしても、物的資本水準が効用水準を決定づけることから、その水準については特に注目をしてきた。その結果、これまでなされてこなかった、効用の定常成長経路上における効用水準に言及することが可能となっている。

以上の結果が示すことは、経済における外生パラメータ、すなわち地域性によって、生命保険がある方が効用水準が高くなるか否かが決定されるという事実である。この事実は、特定の地域で、特に発展途上の地域で生命保険の導入が、人々の効用水準、すなわち経済厚生上有益か否かを判断すべきであることを示唆している。本論文でも示したように、概して生命保険の存在は物的資本水準を高め、効用水準を高める。しかし、そのような条件が満たされていないような地域では、生命保険の導入の前に、まず経済環境の整備、例えば医療技術を高めることや、衛生状況をよくすることなどを行うことが必要である。

謝辞

本論文を執筆するに当たり、龍谷大学経済学部加藤秀弥先生、名古屋大学大学院経済学研究科博士後期課程・ブータン財務省ペマ・ドルジ氏から有益なコメントをいただいた。また、神戸大学経済研究所の家森信善先生には、本論文の執筆の方向性を示唆していただいた。最後に、本論文をPRSCO2022において報告を行った際、その座長であった名古屋大学のメンデス・カルロス先生、ハーゲン大学のグラウ・リンダ先生にも大変お世話いただいた。ここに感謝します。なお、本論文の誤りは全て我々執筆者の責任である。

参考文献

- Abel, Andrew B. 1985. "Precautionary Saving and Accidental Bequests." *The American Economic Review* 75(4):777–91.
- Barro, Robert J. 1990. "Government Spending in a Simple Model of Endogenous Growth." *Journal of Political Economy* 98(5, Part 2):S103–25.
- Barro, Robert J., and James W. Friedman. 1977. "On Uncertain Lifetimes." *Journal of Political Economy* 85(4):843–49.
- Bouzahzah, Mohamed, David de La Croix, and Frédéric Edã Eric Docquier. 2002. "Policy Reforms and Growth in Computable OLG Economies." *Journal of Economic Dynamics and Control*

26(12):2093–2113.

- Diamond, Peter A. 1965. "National Debt in a Neoclassical Growth Model." *American Economic Review* 55(5):1126–50.
- Fuster, Luisa. 1999. "Effects of Uncertain Lifetime and Annuity Insurance on Capital Accumulation and Growth." *Economic Theory* 13:429–45.
- Galor, Oded and Joseph Zeira. 1993, "Income Distribution and Macroeconomics." *The Review of Economic Studies* 60(1):35-52.
- Hansen, Gary D., and Selahattin Imrohoroglu. 2008. "Consumption Over the Life Cycle: The Role of Annuities." *Review of Economic Dynamics* 11(3):566–83.
- Krebes, Tom. 2003. "Human Capital Risk and Economic Growth." *The Quarterly Journal of Economic* 118(2):709–44.
- Levhari, David, and Yoram Weiss. 1974. "The Effect of Risk on the Investment in Human Capital." *The American Economic Review* 64(6):950–63.
- Liu, Weiguan. 2021. "Human Capital Accumulation, Income Protection Insurance and Poverty Reduction in the Least Developed Countries." *Australian Economic Papers* 60:361– 372.
- Lu, Chen, and Mitsuyoshi Yanagihara. 2013. "Life Insurance, Human Capital Accumulation and Economic Growth." *Australian Economic Papers* 52(1):52–60.
- Lucas, Robert. 1988. "On the Mechanics of Economic Development." *Journal of Monetary Economics* 22 (1): 3–42.
- Rangazas, Peter, and William Lord. 1998. "Capital Accumulation and Taxation in a General Equilibrium Model with Risky Human Capital." *Journal of Macroeconomics* 20(3):509–31.
- Romer, Paul M. 1986. "Increasing Returns and Long-Run Growth." *The Journal of Political Economy* 94(5):1002–37.
- Sheshinski, Eytan, and Yoram Weiss. 1981. "Uncertainty and Optimal Social Security System." *The Quarterly Journal of Economics* 96(2):189–206.
- Yaari, Menahem E. 1964. "On the Consumer's Lifetime Allocation Process." *International Economic Review* 5(3):304–17.
- Yaari, Menahem E. 1965. "Uncertain Lifetime, Life Insurance, and the Theory of the Consumer." *Review of Economic Studies* 32(2):137–50.

柳原光芳, 2012. 「経済成長理論において人的資本蓄積はどのようにとらえられているか」, 公共経済学研究V [中京大学経済学部附属経済研究所研究叢書](白井正敏, 釜田公良, 湯田道生編): 3-22.