

保険と経済成長の関係についての 二地域世代重複モデルによるマクロ動学分析^{†‡}

代表研究者 氏名 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 氏名 盧晨（廈門大学国際ビジネス学院 准教授）

プロフィール（研究代表者）

1993年京都大学経済学部卒業。1997年大阪大学大学院経済学研究科博士後期課程満期退学，名古屋商科大学商学部助手。1998年同講師。1999年名古屋大学経済学部講師。2006年名古屋大学大学院経済学研究科助教授，2013年同教授，現在に至る。主な論文に Lu, C. and M. Yanagihara (2013) “Life Insurance, Human Capital Accumulation and Economic Growth,” *Australian Economic Papers* 52-1, pp.52-60, Hamada, K., Kaneko, A. and M. Yanagihara, (2018) “Oligopolistic Competition in the Banking Market and Economic Growth,” *Economic Modelling*, 68, pp.239-248 など。

要約

本研究は、効用関数が対数線形型で与えられ、主観的割引率が異なった二つの地域のもとで、生命保険が存在する場合に、地域全体の経済成長率がどう表されるか、世代重複モデルを用いて示す。また、保険の収支を各地域で均衡させた場合と、両地域で統合した形で均衡させた場合との比較を行う。

本研究で得られた主な結論は以下の通りである。まず、保険が存在しない場合には、2地域全体の経済成長率は、各地域の主観的割引率の加重和となる。次に、保険が存在した場合には、2地域全体の経済成長率は、各地域の時間選好率の加重和よりも大きくなる。最後に、保険料の収支を両地域全体で均衡をさせた場合には、各地域で均衡させた場合に比べて、経済成長率が高くなる。これらの結論は、生命保険が有する経済成長効果を明示しているとともに、保険機構が地域を統合する形で存在した方が経済成長上望ましいことを示唆している。

[†] 本研究は、研究課題「保険と所得分配の関係についての二国一部門世代重複モデルによるマクロ動学分析」に対する公益財団法人かんぽ財団平成29年度調査研究助成を受けたものである。ここに厚く謝意を表す。

[‡] 本論文を作成するにあたり、神戸大学家森信善、名城大学伊藤志のぶの両先生からは有益な示唆をいただいた。ここに厚く謝意を表す。

JEL Classification: E44, F43, G22

Keywords: 生命保険, 内生成長, 地域, 世代重複モデル

1. はじめに

本研究は、主観的割引率が異なる二つの地域が存在し、生命保険が存在する場合に、それらの地域全体の経済成長率がどのような形で表されるかについて、世代重複モデルを用いて分析を行うことを目的とするものである。特に、保険の収支を各地域で均衡させた場合と、両地域で統合した形で均衡させた場合との比較を行い、統合された資本市場のもとでの保険機関のありかたについて考える。

日本国内において、あるいは世界的に見ても、地域間の所得格差についてここまで注目されることはほとんどなかった。日本においては人口減少も伴って、都市部と地方部での労働、資本の偏在が近年ますます顕著になり、特に地方部における経済活動の停滞は問題視されている。一方、世界に目を向けると、先進国への富の集中はより加速し、途上国において一定の経済成長あるいはその兆しが確認できるものの、先進国と途上国との間の格差は拡大する一方である。

このような所得格差のあり方に、保険、特に健康上のリスクを回避する生命保険がどのように作用しているのか、それを明らかにすることが、本研究の目的である。そのため、本研究では動学理論に基づくアプローチ、より具体的には、二国一部門世代重複モデルを用いた、物的資本蓄積が経済成長の源泉となる枠組みでの、長期的な経済厚生分析を目指す。

この二国一部門世代重複モデルは、Diamond (1965)タイプの一国世代重複モデルを二国の枠組みに拡張した Buiter (1981)にはじまる¹。二国一部門世代重複モデルは労働移動はないものの、資本移動を許容しているため、現在の国際経済を描写するのに比較的適している1つのモデルであると言える。また、このモデルを日本国内において適用することは、地域の人口差があり、労働移動が顕著な現在においては直接的には難しいものの、その一時接近を図る上では有用であると考えられる。実際、先行研究においては、この二国モデルにより経済を開放することによる利益に関する議論や、あるいは経済援助による経済厚生への影響に関する問題などが扱われてきている。例えば、前者においては Buiter (1981)の他 Osler (1991)などが、また、後者においては、Galor and Polemarchakis (1987)にはじまり、Haaparanta (1989), Yanagihara (1998,2006), Cremers and Sen (2008), Hamada, K. and Yanagihara, M. (2014, 2016), Hamada, Kaneko and Yanagihara (2016, 2017)などが挙げられる。

¹ 世代重複モデルの基本構造およびその拡張について詳細に解説を行っているものとしては、Azariadis (1993)や de la Croix and Michel (2002)がある。

このような二国世代重複モデルの応用の1つとして、生命保険を導入し、その経済厚生に与える影響を考えることは、経済成長に対する長期的な効果について一定の示唆を与えることが期待される。寿命あるいは健康上の不確実性について、理論的な観点からその重要性を指摘したものとしてはYaari (1965)にはじまり、その後、Barro and Friedman (1977)やFuster (1999)などがある。しかし、その健康上の不確実性を回避させるための生命保険について理論的な観点から、特に世代重複モデルを用いた研究はほとんどなく、その例外はわれわれの知るかぎりLu and Yanagihara (2013)のみである。ただし、このLu and Yanagihara (2013)は一国世代重複モデルを用いた、人的資本蓄積による内生的成長メカニズムを描写したものであり、資源配分のトレードオフは、ある個人について現在の消費と将来の消費のための教育投資の形で現れている。そのため、教育のリターンについての不確実性をとらえてはいるものの、物的資本蓄積の存在は捨象していることから、(物的)資本市場を通じた影響については考慮されていない。このように、Lu and Yanagihara (2013)では物的資本市場が存在しないことから、二国への拡張を行った際に、それらの間で生じる相互の影響については現れないことになり、その拡張の意義が薄れるものになってしまう。

そこで本研究では、物的資本蓄積を通じた地域間の相互の影響を考慮するため、Buiter (1981)の二国世代重複モデルを用いて、各国(地域)の主観的割引率が異なる場合に、保険の存在、ありかたと経済成長率への影響について見ていく。特に、各地域で保険料収入と支払とを均衡させる場合と、両地域全体で均衡させる場合との成長率について比較を行う。その際、個人の効用については危険中立的であることを仮定する。このような仮定を置くことは、個人のリスクに対する態度をやや単純化してしまうものの、現在と将来の、すなわち確実な世界である現在と不確実な世界である将来との間の異時点間の資源配分については考えることができ、またその効果のみと取り出して議論ができるという長所がある。このような効用関数を仮定し、生命保険の導入による長期的な効用水準への効果について議論を行う。また、総保険金額への外生的な変化による効果を見るにあたり、各地域の個人が健康上の問題に直面した際に生じる損失、直面する確率を考える。

本研究で得られた主な結果は以下の通りである。まず、保険が存在しない場合には、2地域全体の経済成長率は、各地域の時間選好率(老年期消費に対する選好度)の加重和となる。次に、保険が存在した場合には、2地域全体の経済成長率は、各地域の時間選好率の加重和よりも大きなものとなる。最後に、保険料の収支を両地域全体で均衡をさせたほうが、各地域で均衡させた場合に比べて、経済成長率が高くなる。

本研究の構成は以下の通りである。まず次の2章においては、健康上の問題が発生するもののそれを回避する手段のないもとの経済環境について描写し、そのときの長期均衡解を導出し、効用水準を求める。3章においては、そのような健康上のリスクを生命保険によって回避できる場合の経済環境について描写する。同様に、そこで

の長期均衡解, 効用水準について見る。4章では, 2および3章で求めた効用水準を比較し, どのような条件の下では生命保険が効用水準を高める効果をもたらすかについて見ていく。その際, 健康上の問題が生じた際の損失の差についても特に言及する。5章では, 一連の先行研究に見られるように, 経済援助の問題についても, 生命保険がある下ではどのような影響が現れるかについて見ていく。最後の6章は結論である。

2. 基本モデル: 1地域

本論文では個人が2期間生存する Diamond (1965)タイプの世代重複モデルを2国(地域) ($i = d, f$)が存在するモデルに拡張した Buiter (1981) に, 2期目の消費に関して健康上の不確実性を導入する枠組みを考える²。経済は第0期から始まり, 無限期間に亘り存在する。個人は2期間存在し, 第1期目は若年期, 第2期目は老年期として生きる。各期においては若年期を生きる個人と老年期を生きる個人が「重複」するように存在する。経済に存在する財は1種類のみであり, 第0期では初期の(1人あたりの)資本 k_0^i が所与のものとして存在し, これが生産活動に利用され, 消費財あるいは貯蓄として使用されることになる。

個人の選好については2地域で異なるが, 企業の生産技術等, 他の経済環境については2地域で同一であると仮定する。同様に, 人口成長率も2地域において n で一定であるものとする。

2地域の間には, 共通の資本市場(国際資本市場)が存在し, 資本移動が自由であるものとする。一方, 労働(個人)については移動は認められていないものとする。資本移動が自由であることから, 2地域間で生産要素価格の均等化が達成される。

以下では, まず1地域のみに着目し, 保険が存在する場合としない場合それぞれの均衡成長経路について描写する。そのあとで, 2地域の状況を描写する。

2.1 企業

企業は2地域ともに存在し, また, いずれの生産技術も同一である。生産は資本と労働を用いて行われる。生産関数は私的な生産については規模に関して収穫一定であるものとし, またそれに対して経済全体の1人あたり資本が生産の外部性として影響を受けるものとする。これにより, 内生成長が現れることとなる。 $A > 0$ を全要素生産性, $0 < \alpha < 1$ を資本分配率, 第 t 期における i 地域の企業の(労働者)1人あたり資本を k_t^i とし, 経済(地域)全体の1人あたり資本 \bar{k}_t^i から $(\bar{k}_t^i)^{1-\alpha}$ だけ正の生産外部性を受けると, 1人あたりの生産関数が $A(k_t^i)^\alpha (\bar{k}_t^i)^{1-\alpha}$ として表されることになる。この生産関数のもとで企業の利潤最大化は各国の1人あたり資本 k_t^i をコントロールすることによって行われることとなる。したがって, 第 t 期における企業の利潤は以下のように表すこ

² 以下, 「2地域」と呼ぶこととする。

とができる。

$$\pi_t^i = A(k_t^i)^\alpha (\bar{k}_t^i)^{1-\alpha} - w_t^i - r_t^i k_t^i . \quad (1)$$

ここで、 w_t^i は*i*地域における賃金、そして r_t^i は*i*地域における利子率を表している。この利潤を最大化することにより、その1階の条件が以下のように求められる。

$$w_t^i = (1 - \alpha)A(k_t^i)^\alpha (\bar{k}_t^i)^{1-\alpha} . \quad (2)$$

$$r_t^i = \alpha A(k_t^i)^{\alpha-1} (\bar{k}_t^i)^{1-\alpha} . \quad (3)$$

さらに、あとで議論をするように、均衡においては経済全体の1人あたり資本と1人あたり資本は等しいことから、 $k_t^i = \bar{k}_t^i$ が成立することになる。最終的には、(2)および(3)は以下のようなになる。

$$w_t^i = (1 - \alpha)A k_t^i . \quad (2')$$

$$r_t^i = \alpha A . \quad (3')$$

2.2 健康リスクに直面する個人

第*t*期を若年期として存在する個人を第*t*世代と呼ぶ。*i*地域の第*t*世代は若年期である第*t*期に労働を非弾力的に1単位供給し、賃金 w_t^i を得る。そのうち τ^i の率で課税され、残りはその期の消費 c_t^i と貯蓄 s_t^i にあてる。老年期の第*t*+1期においては、この貯蓄からのリターンで消費 d_{t+1}^i を賄う。以上の下で、*i*地域の第*t*世代の若年期、老年期の予算制約はそれぞれ以下のように表すことができる。

$$c_t^i = w_t^i - s_t^i , \quad (4)$$

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

効用は若年期と老年期の消費から得られるものとする。ただし、老年期においては健康上の不確実性、すなわち、健康であればこの消費をそのまま行うことができるものの、健康上に問題が生じた場合には消費の内 $0 < D < 1$ の割合だけ消費を行うことが可能であるものとする³。このような不確実性があることに関して、ここでは分析の簡単化のために、老年期の効用についてはこの消費の期待値から得られるものとする⁴。すなわち、以下の対数線形の効用関数が与えられているものとする。

³ これは、健康上に問題が生じたときに、老年期の消費の内 $1 - D$ の割合だけ医療に資源をさく必要があるとも解釈できる。

⁴ 効用をここでのような消費の期待値からではなく、消費から得られる効用の加重平均である期待効用によるとする方が一般的である。しかし、本論文のような世代重複モデルを想定した場合に、期待効用に基づく効用を考えると解を求めることがかなり困難なものになってしまう。

$$u_t^i = \log(c_t^i) + \beta^i \log((1-p)d_{t+1}^i + pDd_{t+1}^i). \quad (6)$$

ただし、 $0 < p < 1$ は健康上の問題が発生する確率を表すものとする。また、すでに述べたように、個人の老年期の消費に対する選好の程度(以下、老年期消費への選好度と書く)、すなわち主観的割引率の逆数 $0 < \beta^i < 1$ は2地域により異なるものとする。

最後に、(4)、(5)の予算制約の下、(6)の効用の最大化を行うことにより、以下の消費関数と貯蓄関数が求められる。

$$c_t^i = \frac{1}{1 + \beta^i} w_t^i, \quad (7)$$

$$d_{t+1}^i = \frac{\beta^i(1 + r_{t+1}^i)}{1 + \beta^i} w_t^i, \quad (8)$$

$$s_t^i = \frac{\beta^i}{1 + \beta^i} w_t^i. \quad (9)$$

2.3 動学システム

この経済の動学システムは、資本市場均衡のみで構成されている。資本市場均衡式は、企業が第 $t + 1$ 期において需要する資本量と、個人が第 t 期に貯蓄する資本供給量とが均衡する状況を表したものである。純人口成長率が n であることから、1人あたりで表した資本市場均衡式は、具体的には以下のように表される。

$$(1 + n)k_{t+1}^i = s_t^i. \quad (10)$$

この(10)に個人の効用最大化から得られた貯蓄(9)、企業の利潤最大化を達成する賃金と利子率 (2)および(3)そして $k_t^i = \bar{k}_t^i$ を代入することで、最終的に以下のように k_t^i の動学式として書き直すことができる。

$$\begin{aligned} (1 + n)k_{t+1}^i &= \frac{\beta^i}{1 + \beta^i} (1 - \alpha) A k_t^i \\ &= \hat{\beta}^i (1 - \alpha) A k_t^i, \end{aligned} \quad (11)$$

ただし、 $\hat{\beta}^i \equiv \frac{\beta^i}{1 + \beta^i}$ である。また、個人の効用関数が対数線形であること、ならびに $k_t^i = \bar{k}_t^i$ が均衡で成立することから一人当たり生産関数が一人当たり資本について線形となることから、資本市場均衡式も線形関数となっていることがわかる。すなわち、一人当たり資本が以下のように一定の正の成長率を常に達成することがわかる。

$$\frac{k_{t+1}^i}{k_t^i} = \frac{\hat{\beta}^i (1 - \alpha) A}{(1 + n)} \equiv g^{i u, 5} \quad (12)$$

⁵ ここでの上付き文字 u は保険が存在しないことを表している。あとで、上付き文字 s が現れるが、それは保険が存在することを表す。

また、この結果から、次の補題が得られる。

補題 1

老年期消費への選好度が高いほど、経済成長率はかならず高くなる。

これは、老年期消費への選好度が高くなると、貯蓄を増加させることから、資本蓄積が促進され、経済成長率が上昇するためである。

2.4 定常成長経路における効用

以上より、この経済における定常成長経路における効用水準を求める。上でみたように定常成長経路においては(12)が成立することから、定常成長経路における効用水準は、(2'), (3'), (7)および(8)を(6)に代入して、以下のように得ることができる。

$$\begin{aligned} u_t^i u = & \log \left[\frac{(1 - \alpha)A}{(1 + \beta^i)} \right] + \beta^i \{ \log[(1 - p) + pD] \} \\ & + \beta^i \log \left[\frac{\beta^i (1 + \alpha A)(1 - \alpha)A}{(1 + \beta^i)} \right] + (1 + \beta^i) \log k_t^i. \end{aligned} \quad (13)$$

これより、効用水準は一人あたり資本水準と、それ以外の定数の部分に依存して決定されていることがわかる。そのため(12)を考えれば、効用水準は定常成長経路の上においては、時とともに一人あたり資本水準の大きさが定数部分を凌駕することから、一人あたり資本水準の大きさだけを見ればよいことになる。すなわち、以下の分析では、(定常成長経路上の)効用水準の最大化は一人あたり資本の成長率の最大化を図ることと同じであることと見え、一人あたり資本水準の成長率のみを見ていくこととする。

3. 基本モデル: 2地域

3.1 経済主体の最適化

次に、経済が2地域からなる、いわゆる2国経済の枠組みについて考える。

2地域間の生産技術が等しいこと、ならびに、2地域間で資本移動が自由であることから、各地域における一人あたり資本水準は等しいものとなる。それと同時に、生産要素価格の均等化が成立し、2地域間で賃金率、利子率は同一水準となる。したがって、両国においては以下のように賃金および利子率が決定される。

$$w_t = (1 - \alpha)A k_t, \quad (14)$$

$$r_t = \alpha A. \quad (15)$$

ここでは2地域ともにすべての値が同じとなることから、上付き文字 i を取った形で表現されている。

また、個人の効用最大化から導き出される最適な消費・貯蓄水準は、上の(7), (8) および(9)により与えられる。

3.2 資本市場均衡

2地域経済における動学システムについても先と同様、資本市場均衡のみで構成される。ただし、2地域間の資本移動が自由であることから、統合された資本市場均衡を考える必要がある。この均衡式は、2地域の企業が第 $t + 1$ 期において需要する量と、2地域の個人が第 t 期に貯蓄する資本供給量とが等しい状況によってあらわされる。2地域の生産技術が等しいことから資本需要量も等しくなる一方、資本供給については老年期消費への選好に依存した形で異なる水準のものとなる。純人口成長率が(両地域において等しい) n であることから、1人あたりで表した統合された資本市場均衡式は、具体的には以下のように表される。

$$2(1+n)k_{t+1} = s_t^d + s_t^f. \quad (16)$$

ここでも、一人当たり資本水準 k_t については、2地域で等しいものとなることから上付き文字が消された形で表記がされている。この(16)に個人の効用最大化から得られた貯蓄(9)、企業の利潤最大化を達成する賃金と利子率 (2) および(3)そして $k_t = \bar{k}_t$ を代入することで、最終的に以下のように k_t の動学式として書き直すことができる。

$$\begin{aligned} 2(1+n)k_{t+1} &= \left[\frac{\beta^d}{1+\beta^d} + \frac{\beta^f}{1+\beta^f} \right] (1-\alpha)Ak_t \\ &= \hat{\beta}(1-\alpha)Ak_t, \end{aligned} \quad (17)$$

ただし、 $\hat{\beta} \equiv \frac{\beta^d}{1+\beta^d} + \frac{\beta^f}{1+\beta^f}$ である。ここでの統合された資本市場均衡式は、貯蓄(資本供給)が各地域の老年期消費への選好度の加重和となっているところを除き、1地域のみ資本市場均衡式と本質的には同じものが得られている。そのため、先と同様に定常成長経路における成長率は、以下のように求められる。

$$\frac{k_{t+1}}{k_t} = \frac{\hat{\beta}(1-\alpha)A}{2(1+n)} \equiv g^u. \quad (18)$$

以上より、次の補題が得られる。

補題 2

2地域間で資本移動が完全である場合、1人あたり資本の成長率は、2地域の資本の成長率の、老年期消費への選好度に関する加重和となる。

3.3 定常成長経路における効用

最後に、定常成長経路における両地域の効用水準は、(14)、(15)、(7)および(8)を(6)に代入して、以下のように得ることができる。

$$\begin{aligned} u_t^i = & \log \left[\frac{(1-\alpha)A}{(1+\beta^i)} \right] + \beta^i \{ \log[(1-p) + pD] \} \\ & + \beta^i \log \left[\frac{\beta^i(1+\alpha A)(1-\alpha)A}{(1+\beta^i)} \right] + (1+\beta^i) \log k_t. \end{aligned} \quad (19)$$

ここでも、効用水準は一人あたり資本水準と、地域に特有の老年期消費への選好度、そしてその他の定数の部分に依存して決定されていることがわかる。特に、この2地域の枠組みでは一人あたり資本水準が両地域で等しいものとなることから、定常成長経路の上においては、長期的には経済成長率(資本の成長率)だけでなく効用水準も両地域で等しいものとなる。

4. 1地域モデルにおける保険導入

本章では、2章の1地域を対象とした基本モデルに個人の健康上の不確実性を回避するための生命保険を導入することによる、経済成長率への影響について見ていく。ここで導入される生命保険は、Lu and Yanagihara (2005)と同様に、老年期において健康上に問題が生じたときに、健康な別の個人と同じ消費が保証される形のものを想定する。そこで支払われる保険金をちょうどファイナンスする形で、その前の若年期においては保険料が個人全員から収められるものとする。なお、保険の運用は他の貯蓄と同様に、若年期に収められたものが老年期の生産に活かされ、その貢献に見合う分だけのリターンが生まれる。それをもとに保険金が支払われる。

4.1 保険により健康上の問題を回避する個人

先と同様、第 t 世代の効用最大化問題を考える。若年期においては保険料を賃金の $\tau^i\%$ だけ収める。そのため、残りの部分 $(1-\tau^i)w_t^i$ を消費 c_t^i と貯蓄 s_t^i にあてる。老年期の第 $t+1$ 期においては、この貯蓄からのリターンで消費 d_{t+1}^i を賄う。ここで、健康上の問題に直面しなかった、全員のうち $1-p$ の割合の個人はその d_{t+1} の分の消費が可能である。一方、健康上の問題に直面した p の割合の個人は、(6)で見たように D の割合だけが消費可能となるため、健康上の問題に直面しなかった個人と同じ水準の消費を行うことができるために、 $(1-D)d_{t+1}$ の保険金が支払われることになる。若年期の保険料の支払いにより老年期の消費量が保証されることから、第 t 世代の若年期、老年期の予算制約ならびに個人の効用関数はそれぞれ以下のように与えられる。

$$c_t^i = (1-\tau^i)w_t^i - s_t^i, \quad (20)$$

$$d_{t+1}^i = (1 + r_{t+1}^i) s_t^i, \quad (21)$$

$$u_t^i = \log(c_t^i) + \beta \log(d_{t+1}^i). \quad (22)$$

ここで注意すべきは、個人にとっては老年期の消費が、健康上の問題の発生の有無にかかわらず確実に d_{t+1} の分だけ保証されていることである。それを保証するために若年期に保険料負担が課税のような形で強制的になされている。

個人の効用最大化問題を解くことで、以下の消費関数と貯蓄関数が求められる。

$$c_t^i = \frac{1 - \tau^i}{1 + \beta^i} w_t^i. \quad (23)$$

$$d_{t+1}^i = \frac{\beta^i (1 + r_{t+1}^i) (1 - \tau^i)}{1 + \beta^i} w_t^i. \quad (24)$$

$$s_t^i = \frac{\beta^i (1 - \tau^i)}{1 + \beta^i} w_t^i. \quad (25)$$

効用関数が対数線形で与えられていることから、(23)と(25)でえられている若年期の消費と貯蓄はいずれも(異時点間の)価格を表す利子率には依存していないことがわかる。すなわち、これらの解は、(7)から(9)で与えられていた、保険が存在しない場合の解とは、賃金(所得)が可処分のものであるかの点のみ異なっている。

4.2 保険システム

上で見たように、保険を提供する機関あるいは保険会社は、個人全員から若年期に収められる保険料と、老年期に健康上の問題に直面した個人に支払われる保険金とを均衡させなければならない。この機関あるいは会社が利潤を得ず、また保険システムを維持するために付加的な費用がかからないものと仮定すると、予算制約は以下のように表される。

$$p(1 - D)d_{t+1}^i = (1 + r_{t+1}^i)\tau^i w_t^i. \quad (26)$$

4.3 動学システム

この保険が導入されている経済における動学システムは、保険システムの予算制約(26)と資本市場均衡からなる。保険が導入されていない場合の(11)と同様に、1人あたりで表した資本市場均衡式は、以下のように表される。

$$(1 + n)k_{t+1}^i = s_t^i + \tau^i w_t^i. \quad (27)$$

個人の貯蓄に加えて、保険料の支払いが資本市場で運用されていることがわかる。この(27)に個人の効用最大化から得られた貯蓄(25)、企業の利潤最大化を達成する賃金と利子率(2)および(3)を代入することで、最終的に以下のように k_t^i の動学式として書

き直すことができる。

$$(1+n)k_{t+1}^i = \left[\frac{\beta^i}{1+\beta^i}(1-\tau^i) + \tau^i \right] (1-\alpha)Ak_t^i \quad (28)$$

$$= [\hat{\beta}^i + \tau^i(1-\hat{\beta}^i)](1-\alpha)Ak_t^i.$$

ここでは、保険が導入されていないときとは異なり、i地域の貯蓄が、i地域の老年期消費への選好度だけでなく保険料率の違いを反映する形で現れていることがわかる。

最後に、(26)に(3')と(24)を代入し、保険機関の予算制約が以下の関係式に集約される。

$$p(1-D)\hat{\beta}^i(1-\tau^i) = (1+\alpha A)\tau^i. \quad (29)$$

これより、i地域の保険料率が以下のように求められる。

$$\tau^i = \frac{p(1-D)\hat{\beta}^i}{1+\alpha A + p(1-D)\hat{\beta}^i}. \quad (30)$$

これは明らかに、 $0 < \tau^i < 1$ である。それを(23)に代入することで、最終的にこの経済の動学均衡が以下の形で表される。

$$(1+n)k_{t+1}^i = \left[\hat{\beta}^i + \frac{p(1-D)\hat{\beta}^i(1-\hat{\beta}^i)}{1+\alpha A + p(1-D)\hat{\beta}^i} \right] (1-\alpha)Ak_t^i. \quad (31)$$

これより直接的に、定常成長経路における経済成長率が求められる。

$$\frac{k_{t+1}^i}{k_t^i} = \left[\hat{\beta}^i + \frac{p(1-D)\hat{\beta}^i(1-\hat{\beta}^i)}{1+\alpha A + p(1-D)\hat{\beta}^i} \right] \frac{(1-\alpha)}{(1+n)} A \equiv g^{i s}. \quad (32)$$

ここでの保険が存在する下での資本（経済）の成長率(31)と、先の保険が存在しない下での成長率(12)とを比較することで、以下の補題が得られる。

補題 3

保険が存在する下での経済成長率ならびに定常成長経路における効用水準は、保険が存在しない下でのそれらに比べてかならず高くなる。

証明：(32)において、 $\frac{p(1-D)\hat{\beta}^i(1-\hat{\beta}^i)}{1+\alpha A + p(1-D)\hat{\beta}^i} > 0$ が成立することから明らかである。

この補題が成立する理由は、保険料が強制的な課税と同じ性質を有していること、および対数線形の効用関数にある。すなわち、先にも触れたように、対数線形の効用関数の場合、貯蓄は可処分所得のみに依存する。そのため、保険料をひいた可処分所得のうち、保険がなかった場合と同様に $\hat{\beta}^i$ の分だけ貯蓄され、資本供給となる。一方、保険料はそのまま資本市場に供給される。したがって、結果的に資本供給が増加することになる。

4.4 定常成長経路における効用

最後に、この保険が導入された経済における定常成長経路上の効用を求めておく。(2'), (3'), (23)および(24)を(6)に代入して、以下のように求められる。

$$\begin{aligned}
 & u_t^{i^s} \\
 &= \log \left[\frac{1 + \alpha A}{1 + \alpha A + p(1 - D)\hat{\beta}^i} \frac{(1 - \alpha)A}{(1 + \beta^i)} \right] \\
 &+ \beta^i \log \left[\frac{1 + \alpha A}{1 + \alpha A + p(1 - D)\hat{\beta}^i} \frac{\beta^i(1 + \alpha A)(1 - \alpha)A}{(1 + \beta^i)} \right] \quad (33) \\
 &+ (1 + \beta^i) \log k_t^i \\
 &= u_t^{i^u} + (1 + \beta^i) \log \left[\frac{1 + \alpha A}{1 + \alpha A + p(1 - D)\hat{\beta}^i} \right].
 \end{aligned}$$

(33)と(13)を比較することで、保険の効用水準に与える影響が2つの部分からなることが理解できる。1つめは、(33)の最後の項にある $(1 + \beta^i) \log \left[\frac{1 + \alpha A}{1 + \alpha A + p(1 - D)\hat{\beta}^i} \right]$ で表される部分であり、これは(19)には見られない。これは保険が各世代の効用水準を直接的に上昇させていることを意味している。2つめは、(33)に明示的に表されていないものの、 $u_t^{i^u}$ の中に含まれている $(1 + \beta^i) \log k_t^i$ の部分である。この部分は上の補題あるいは(31)で見たように、保険の存在により経済成長率は高められる効果がある。このような資本蓄積を通じた影響が、各世代の効用水準を高めている。特に、(13)でも触れたように、前者は一定であるものの後者は通時的に増加していくため、長期的には後者の大きさのみで効用水準は決定されることになる。

5. 2地域モデルにおける保険導入

本章では、前章の1地域を対象とした、保険を導入したモデルを2地域のものへと拡張し、そこでの経済成長率への影響について見ていく。特に、各地域で保険料収入と支払とを均衡させる場合と、両地域全体で均衡させる場合との成長率について比較する。また、ここでの議論は、保険が存在しない場合の、3章での1地域の議論から4章での2地域の議論へと拡張した場合と同様の手続きを適用できる。なお、前章までで見たように、効用水準は定常成長経路上においては成長率が決定することとなるため、本章では効用水準に関する議論は行わず、成長率のみに注目することとする。

5.1 各地域で保険収支を均衡させる場合の定常成長経路

企業の利潤最大化行動については、保険が存在しない場合と同様である。そのため、両国における賃金および利率は、(14)および(15)で与えられたものとなる。また、

個人の効用最大化から導き出される最適な消費・貯蓄水準についても、先と同様、(7)、(8)および(9)により与えられたものと等しい。

2地域における企業の資本需要と、個人ならびに保険の機関からの資本供給が等しくなる、1人あたりで表した統合された資本市場均衡式についても、(16)で与えられる。ただし、資本供給側については、2地域の個人の貯蓄(25)および保険料(30)からなる点については注意すべきである。また、ここでは各地域で保険収支を均衡させることから、経済の均衡はこの(16)に加えて、2地域の(30)、 $\tau^{i1} = \frac{p(1-D)\hat{\beta}^i}{1+\alpha A+p(1-D)\hat{\beta}^i}$ 、によって描写される。したがって、結果的には経済の均衡は、2地域の(30)を(16)に代入した以下の式で表されることになる。

$$2(1+n)k_{t+1} = (1-\alpha)Ak_t \sum_{i=d,f} \left[\hat{\beta}^i + \frac{p(1-D)\hat{\beta}^i(1-\hat{\beta}^i)}{1+\alpha A+p(1-D)\hat{\beta}^i} \right]. \quad (34)$$

これより、定常成長経路における経済成長率が求められる。

$$\frac{k_{t+1}}{k_t} = \frac{(1-\alpha)}{2(1+n)} A \sum_{i=d,f} \left[\hat{\beta}^i + \frac{p(1-D)\hat{\beta}^i(1-\hat{\beta}^i)}{1+\alpha A+p(1-D)\hat{\beta}^i} \right] \equiv g^{s1}. \quad (35)$$

5.2 両地域全体で保険収支を均衡させる場合の定常成長経路

ここでも、保険収支を各地域で均衡させた場合と同様の、企業の利潤最大化行動、個人の効用最大化行動の帰結が得られる。また、資本市場均衡式についても同様の条件式で書くことができる。ただし、資本供給側については、両地域で保険収支を均衡させることから、経済の均衡はこの(16)に加えて、以下の保険収支均衡式の2つからなる。

$$p(1-D) \sum_{i=d,f} \hat{\beta}^i(1-\tau^i) = 2(1+\alpha A)\tau^i. \quad (36)$$

これより、両地域の保険料率が以下のように求められる。

$$\tau^{s2} = \frac{(\beta^d + \beta^f)p(1-D)}{2(1+\alpha A)(1+\beta^d)(1+\beta^f) + (\beta^d + \beta^f)p(1-D)}. \quad (37)$$

これについても、さきの1地域の場合と同様、 $0 < \tau < 1$ となっている。それを(16)に代入することで、最終的にこの経済の動学均衡が以下の形で表される。

$$\begin{aligned} & 2(1+n)k_{t+1} \\ &= (1-\alpha)Ak_t \times \left[\hat{\beta} + \frac{2(\beta^d + \beta^f)p(1-D)}{2(1+\alpha A)(1+\beta^d)(1+\beta^f) + (\beta^d + \beta^f)p(1-D)} \right]. \end{aligned} \quad (38)$$

これより、定常成長経路における経済成長率が求められる。

$$\begin{aligned} \frac{k_{t+1}}{k_t} &= \frac{(1-\alpha)}{2(1+n)}A \\ &\times \left[\hat{\beta} + \frac{2(\beta^d + \beta^f)p(1-D)}{2(1+\alpha A)(1+\beta^d)(1+\beta^f) + (\beta^d + \beta^f)p(1-D)} \right] \quad (39) \\ &\equiv g^{s2}. \end{aligned}$$

5.3 比較

保険収支の均衡を1地域ではかる場合と2地域ではかる場合との、(35)と(39)で求められた経済成長率の違いについて見る。ただし、2つの経済の初期条件である初期の一人当たりの資本ストック k_1 は同じ水準であると仮定する。

具体的には、(35)の右辺から(39)の右辺をひくことで求められる。その際、違いは大括弧内の第2項のみに表れることから、その部分のみの差を取ると以下の形が得られる。

$$\begin{aligned} &(2 - \hat{\beta})\tau^{s2} - \frac{1}{(1+\beta^d)}\tau^d - \frac{1}{(1+\beta^f)}\tau^f \\ &= \left(\frac{1}{1+\beta^d} + \frac{1}{1+\beta^f} \right) \left[\tau^{s2} - \frac{1}{(1+\beta^d)}\tau^d - \frac{1}{(1+\beta^f)}\tau^f \right] \quad (40) \\ &\equiv \left(\frac{1}{1+\beta^d} + \frac{1}{1+\beta^f} \right) \phi \end{aligned}$$

さらに、(40)の大括弧の中 ϕ のみに注目すると

$$\begin{aligned} \phi &= \frac{p(1-D)}{2(1+\alpha A)(1+\beta^d)(1+\beta^f) + (\beta^d + \beta^f)p(1-D)} \\ &\times [2(\beta^d + \beta^f)(1+\alpha A)(1+\beta^d) \\ &\quad + 2(\beta^d + \beta^f)(1+\beta^d)p(1-D) \\ &\quad + 2(\beta^d + \beta^f)(1+\alpha A)(1+\beta^f) \\ &\quad + 2(\beta^d + \beta^f)(1+\beta^f)p(1-D)] \quad (41) \end{aligned}$$

$$= (1+\alpha A)[\beta^d(1+\beta^f)(1-\beta^f) + \beta^f(1+\beta^d)(1-\beta^d)]$$

この最後の表現については、 $0 < \beta^i < 1$ であることから、必ず正となる。したがって、 $g^{s2} > g^{s1}$ となることがわかる。

これより、以下の命題が得られる。

命題 1

両地域全体で保険収支を均衡させるほうが、各地域で保険収支を均衡させる場合に比べて、経済成長率はかならず高くなる。

この命題が得られる理由は以下のとおりである。(40)の式展開からわかるように、保険料率そのものが、両地域全体で保険収支を均衡させる場合のほうが、各地域で保険収支を均衡させる場合よりも高いものとなっている。保険料率を上昇させたときの効果は2つあり、1つは可処分所得が減ることによる貯蓄の減少から資本供給に対する負の効果と、もう1つはそれによって徴収された保険料が資本市場に供給される正の効果である。前者については、保険料を徴収されるもののうち、老年期消費への選好度で決まる貯蓄性向の割合だけが資本量の減少となって現れる。その一方、徴収された保険料は、その全額が資本供給となる。したがって、対数線形の効用関数のもとでは、保険料率の上昇は必ず資本供給を高めることとなり、それに応じて経済成長も高くなることがわかる。

5.4 比較

最後に、両地域全体で保険収支を均衡させた場合の経済成長率に関して、外生的な変化による影響について見る。まず、各地域の老年期消費への選好度が上昇したときの影響については以下のように求められる。

$$\begin{aligned} \frac{\partial g^{s^2}}{\partial \beta^i} &= \frac{1}{2(1+n)(1+\beta^i)^2} + \frac{1}{2(1+n)} \left[2 - \frac{1}{(1+\beta^i)^2} \right] \\ &\times \left\{ \frac{p(1-D)(1+\alpha A)(1-\beta^i)^2}{[(1+\alpha A)(1+\beta^d)(1+\beta^f) + (\beta^d + \beta^f)p(1-D)]^2} \right\} > 0. \end{aligned} \quad (42)$$

これは、老年期消費への選好度が上昇すると、貯蓄を増加させるため、資本供給が増加することによる。

次に、健康上の問題が発生する確率が上昇した場合の、経済成長率への影響は、以下のように求められる。

$$\begin{aligned} \frac{\partial g^{s^2}}{\partial p} &= \frac{1}{2(1+n)} \left[2 - \frac{1}{(1+\beta^i)^2} \right] \\ &\times \left\{ \frac{(\beta^d + \beta^f)(1-D)(1+\alpha A)(1+\beta^d)(1+\beta^f)}{[(1+\alpha A)(1+\beta^d)(1+\beta^f) + (\beta^d + \beta^f)p(1-D)]^2} \right\} > 0. \end{aligned} \quad (43)$$

この結果は、先の命題1とも関わったものとなっている。本モデルでは、保険料の増加が経済成長をうむメカニズムが内在している。そのため、老年期での健康上のリスク、あるいは財の消失リスクが高まれば、それにそなえるために保険料の総額が増加することになる。そのため、経済成長率が上昇する。

最後に、健康上に問題が生じた場合のダメージが小さくなる、すなわち D が上昇した場合の経済成長率への影響は、以下の様に求められる。

$$\frac{\partial g^{s^2}}{\partial D} = \frac{1}{2(1+n)} \left[2 - \frac{1}{(1+\beta^i)^2} \right] \quad (44)$$

$$\times \left\{ \frac{(\beta^d + \beta^f)p(1 + \alpha A)(1 + \beta^d)(1 + \beta^f)}{[(1 + \alpha A)(1 + \beta^d)(1 + \beta^f) + (\beta^d + \beta^f)p(1 - D)]^2} \right\} < 0.$$

この結果は(43)の結果である，健康上の問題が発生する確率の上昇の効果と本質的には同じものとなっている。もし，ダメージが「大きく」なるとすると，経済成長率は「高く」なる。これも老年期のダメージに対して備えることから保険料の総額が増加するためにもたらされる結果である。

以上をすべて，以下の命題としてまとめる。

命題 2

両地域全体で保険収支を均衡させた場合の経済成長率に関して，老年期消費への選好度が上昇する，健康上の問題が発生する確率が上昇する，ならびに健康上に問題が生じた場合のダメージが大きくなると，経済成長率はかならず高くなる。

また，同様の計算を行うことで，以下の系も簡単に得られる。

系

各地域全体で保険収支を均衡させた場合の経済成長率に関しても，老年期消費への選好度が上昇する，健康上の問題が発生する確率が上昇する，ならびに健康上に問題が生じた場合のダメージが大きくなると，経済成長率はかならず高くなる。

6. 結論

本研究は，主観的割引率が異なる二つの地域が存在し，生命保険が存在する場合に，それらの地域全体の経済成長率がどのような形で表されるかについて，世代重複モデルを用いて分析してきた。本研究で得られた主な結論は以下の通りである。

まず，保険が存在しない場合には，2地域全体の経済成長率は，各地域の老年期消費に対する選好度の加重和となる。これは効用関数の(対数)線形性によるものである。次に，保険が存在した場合には，2地域全体の経済成長率は，各地域の時間選好率の加重和よりも大きなものとなる。これは保険が資本蓄積を促進し，経済成長効果を有することを明瞭に表している。最後に，保険料の収支を両地域全体で均衡をさせた場合には，各地域で均衡させた場合に比べて，経済成長率が高くなる。これは，経済成長の促進を考えるのであれば，保険機関は地域で統合するほうが望ましいことを意味している。

このように，本研究では，これまである程度認識されてきていた，生命保険の資本蓄積効果について，内生成長の枠組みを用いることで，簡単かつ明快に示すことができている。それとともに，保険機関のありかたとしては，それぞれの地域に分断された形で存在させるのではなく，統合した形で存在させた方が，経済成長に対して正の効果

を有することがわかった。すなわち、生命保険の有する経済成長効果を示すだけでなく、どのような形で保険機関があるべきかについても示唆を行うことができている。

もちろん、本研究から得られた結論は、多分に効用関数の特定化と、内生成長の枠組みの単純化に依るところが大きい。さらには、個人が不確実な老年期消費から得られる効用に対して危険中立的という仮定も強いというそしりは免れない。ただ、これらの要素を加味しても、本質的な議論にはおおきな変更はないものと考えられる。今後は、より精緻な、そして一般化された枠組みの構築が望まれよう。

参考文献

Azariadis, C. (1993) *Intertemporal macroeconomics*. Blackwell, Cambridge.

Barro, R.J. and Friedman, J.W. (1977) On uncertainty lifetimes. *Journal of Political Economy* 85: 843-849.

Buiter, W. H. (1981) Time preference and international lending and borrowing in an overlapping-generations model. *Journal of Political Economy* 89: 769-797.

de la Croix D., and Michel, P. (2002) *A Theory of Economic Growth*. Cambridge: Cambridge University Press.

Cremers, E.T., and Sen, P. (2008) The transfer paradox in a one-sector overlapping generations model. *Journal of Economic Dynamics and Control* 32: 1995-2012.

Diamond, P., (1965) National debt in a neo-classical growth model. *American Economic Review* 55: 1126-1150.

Fuster, L. 1999. Effects of uncertainty lifetime and annuity insurance on capital accumulation and growth. *Economic Theory* 13: 429-445.

Galor, O., and Polemarchakis, H.M. (1987) International equilibrium and the transfer paradox. *Review of Economic Studies* 54: 147-156.

Haaparanta, P. (1989) The intertemporal effects of international transfers. *Journal of International Economics* 26: 371-382.

Hamada, K., Kaneko, A., and Yanagihara, M. (2016) The transfer problem and intergenerational allocation in an overlapping generations model. *International Economic Journal* 30: 599-615.

Hamada, K., Kaneko, A., and Yanagihara, M. (2017) The transfer paradox in a pay-as-you-go pension system. *International Economics and Economic Policy* 14: 221-238.

Hamada, K. and Yanagihara, M. (2014) Donor altruism and the transfer paradox in an overlapping generations model. *Review of International Economics* 22: 905-922.

Hamada, K. and Yanagihara, M. (2016) Intergenerational altruism and the transfer paradox in an overlapping generations model. *Quarterly Review of Economics and Finance* 59: 161-167.

Lu, C. and Yanagihara, M. (2013) Life insurance, human capital accumulation and economic growth. *Australian Economic Papers* 52: 52-60.

Osler, C.L. (1991), Factor prices under integrated markets for risky capital. *European Economic Review* 35: 1311-1340.

Yaari, M.E. (1965) Uncertain lifetime, life insurance, and the theory of the consumer. *Review of Economic Studies* 32: 137-150.

Yanagihara, M. (1998) Public goods and the transfer paradox in an overlapping generations model. *Journal of International Trade and Economic Development* 7: 175-205.

Yanagihara, M. (2006) The strong transfer paradox in an overlapping generations framework. *Economics Bulletin* 6: 1-8.