経済研究
Vol. 63, No. 1, Jan. 2012

内生的出生率と介護保険制度

――リスクプール効果と制度維持可能性の考察*――

安岡匡也・中村 保

本稿は，介護保険の存在が個人の効用を増加させるかどうか及び介護保険制度の持続可能性を，出生率内生化を導入した動学的一般均衡モデルで考察を行っている．本稿の分析により得られた結果は次の通りである．介護保険制度が存在しない場合は，将来の介護リスクに直面するために予備的貯蓄の動機が存在する．従って1人当たり所得を比較すると，貯蓄量の多い介護保険制度が存在しない場合の方が，介護保険制度が存在する場合より1人当たり所得が大きいことが示された．介護保険の導入当初は若年世代と老年世代の効用を引き上げるものの，将来の各世代の平均効用は導入前よりも低下することが明らかとなった．介護保険制度の導入により予備的貯蓄の動機を失わせることは効用に正の影響を与えるものの，予備的貯蓄がなくなることにより資本蓄積が少なくなり，所得の低下を通じて効用に負の影響を与える．この後者の効果が将来世代では大きくなるために，将来の各世代の平均効用は低下する．また，実際に介護状態に陥る個人の効用を介護保険制度によって引き上げることは可能であるが，介護状態に陥る可能性が高い場合には介護状態に陥る個人の効用を引き上げることは不可能になり，介護保険制度のリスクプール効果は限定的であると言える．

最後に，介護保険制度の持続可能性についても考察したが，その結果として，出生率が一定の水準よりも低い状態で介護保険制度が導入された場合，時間を通じて，支え手となる若年世代が減り続け介護保険制度が持続不可能になることが示された．

JEL Classification Codes: H31, H55

1. はじめに

高齢者介護と介護予防を目的とした日本の介護保険制度は2000年4月に発足した．それまでの家族介護では，地方公共団体による十分な支援がなされず，介護する家族の肉体的，精神的，経済的負担は無視できない状態であり，導入は必至であった．

介護保険制度の運営について説明を行う．日本の介護保険の保険者(保険制度の運営主体)は市町村と特別区である．財源の半分を公費で賄い，残り半分を保険料収入で賄う(内訳：税負担50%(国庫負担金20%，国庫調整交付金5%，都道府県12.5%，市町村12.5%)，保険料負担50%(第1号保険料20%(第1号被保険者(65歳以上)によって支払われる)，第2号保険料30%(第2号被保険者(40～64歳)によって支払われる))．第1号保険料と第2号保険料の負担割合は，両者の全国平均の1人あたり負担額が同水準となるよう，人数比に応じて3年ごとに見直される．

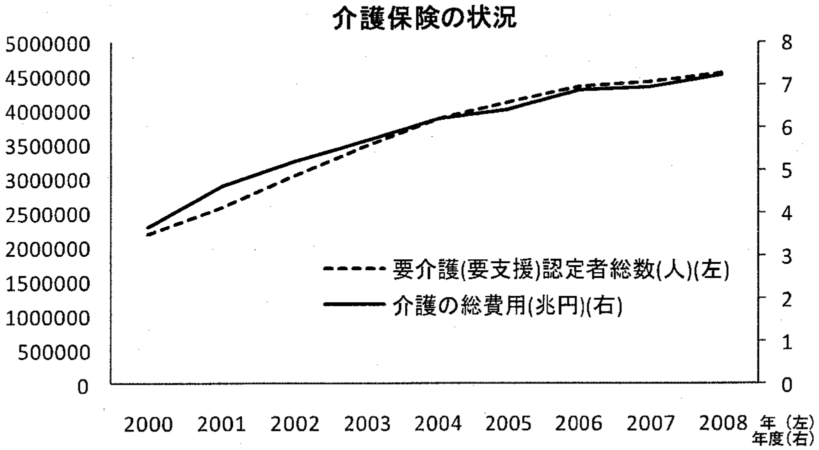
個人が利用する介護サービスメニューとして「在宅サービス」と「施設サービス」がある．在宅サービスとは居宅で生活する者が受けるサービスであり，要介護度(認定される要介護度は，要支援1～要介護5まで7段階ある)ごとに決められた支給限度額の範囲内で利用することができる(範囲は49,700円(要支援1)～358,300円(要介護5))．利用する際には1割の自己負担額を支払う必要がある．施設サービスを利用する場合，施設における居住費，食費は保険外(利用者負担)である．利用者の負担限度額は，利用者の所得の状況に応じて細かく設定されている[1]．

介護保険制度に関する研究はいくつかみられる．Miyazawa, Moudoukoutas and Yagi(2000)では，私的介護保険によって引き起こされる非効率性(健康への投資が過小となるモラルハザードの発生)が公的介護保険の導入によって改善されることが示されている．また，Yoshida and Yuki (2004) も公的部門が介護保険制度を運営することの必要性を示している．大守・田坂・宇野・一瀬(1998)は，介護保険制度のマクロ経済効果として「リスクプール(各個人が個別に直面する介護リスクを社会全体でプールすること)効果」を挙げており，試算によって介護保険の導入により，GDP(国内総生産)を1.3% 押し上げる効果を持つと主張している．要介護状態に陥るリスクが公的介護保険で分散できれば，将来の不測の事態に備えるための予備的貯蓄を減らして消費性向が上昇し需要が喚起されるためである．老年期の自らの健康状態については若年期において確実には知りえない状況であり，その場合は予備的貯蓄を行う．Leland (1968) や Caballero (1991) は，将来所得の不確実性が貯蓄を増加させる事を示している．このような将来の不確実性に対する備えとしては Liljas (1998) や Picone, Uribe and Wilson (1998) でも考察されている．介護保険制度の導入はこのような不確実性を取り除き，その結果，現在の消費を増加させる．田近・林(1997)では，介護保険制度の存在によって予備的貯蓄が減少し，その結果，厚生を高めることができることが示されている．Smith and Witter (2004) は，介護保険のリスクプール効果について検証を行っており，(要介護者への)富の移転によってリスクプール効果は保障されることを示した．そして，私的に運営された介護保険は成立しないことを Pauly (1990) は示しており，その意味で介護保険制度は公的に運営されるべきだと言える．

介護保険制度の存在は経済厚生を高めるなど良い面を示した先行研究がある一方で，介護保険制度には問題も発生することを示した先行研究も存在する．Richter and Ritzberger (1995) では，老年期に発生する介護費用を全額政府が負担する公的介護保険は非効率だということを導出した．その理由としては，介護状態に陥らないために努力をするというインセンティブが失われ，必要となる介護費用が導入前に比べて増加するためである．吉田(2001)は，介護保険の導入は保険料や税負担を通じて家計の可処分所得の減少をもたらすことから起因する負の効果(GDP 押し下げ，厚生悪化の効果)を生むために，その影響を考慮した上でシミュレーション分析をすべきとしている．また，Tabata (2005) は，介護保険制度での税負担を通じて現役世代と引退世代の間に世代間の利害対立が存在する事を示している．Mizushima (2009) は介護保険により定常状態の資本ストックが減少し，介護保険によって必ず効用が引き上げられるとは限らないことを示している．施設介護サービス市場の超過需要に着目し，政府による超過需要を解消する政策を行った場合に家計の効用がどのように変化するかを示したものとして友田・青木・照井(2004)がある．彼らは超過需要を解消する政策として介護保険料の引き上げと自己負担の引き上げの効果を考察し，そのような政策によって全ての家計の効用を引き上げることはできないことを示した．

上述の説明のように，介護保険制度の導入の経済効果についてはいくつかの研究が行われている．本稿は介護保険制度が存在しない経済と社会全体で介護リスクをプールできるような介護保険制度が存在する経済を，出生率内生化を考慮した動学的一般均衡分析を用いて比較考察する．分析の結果は次の通りである．介護保険制度が存在しない場合，将来の介護リスクをプールする市場が存在しないため，個人は老年期の介護リスクに備えて予備的貯蓄を行う．このような状況で予備的貯蓄が発生することは Hemmi, Tabata and Futagami (2007) でも明らかにされている．一方で介護保険が存在する場合，将来の介護リスクがプールされるために予備的貯蓄がなくなる．従って，貯蓄が多い介護保険制度がない場合の方が介護保険制度が存在する場合よりも資本労働比率は大きく，その結果1人当たり産出量も介護保険制度がない場合の方が大きくなる．介護保険制度の導入は貯蓄を低下させ，1人当たり産出量を低下させる．従って，介護保険制度の導入により，不確実性をなくして予備的貯蓄をなくすことは効用に正の影響を与える一方で，所得の低下による負の影響も与えるために，介護保険制度の存在が望ましいとは一概に言えない．本稿ではあるパラ

図 1．介護保険制度の状況(出所：「平成 21 年版 厚生労働白書」)



メータの下で数値計算を行った結果，定常状態における平均的な 1 人当たりの効用は介護保険制度の導入により低下することを明らかにした．また，実際に要介護状態に陥る個人に限れば，介護保険制度の導入により効用は上昇するものの，介護リスクが大きい場合は，介護保険制度の導入による所得低下により効用を低下させる効果が大きくなるため，介護保険制度のリスクプール効果は限定的であることを明らかにした．しかしながら，移行過程においては，導入当初の若年世代と老年世代の各世代の 1 人当たり効用を介護保険制度によって大きくすることが可能であるが，その後の将来の各世代の 1 人当たり効用は導入前の定常状態における効用水準よりも低下する．

供給が均衡産出量を決定する古典派経済学(セイの法則)に基づけば，介護保険制度の存在により 1 人当たり産出量はより低くなる．これは，大守・田坂・宇野・一瀬(1998)のように需要が均衡産出量を決定するケインズ経済学(有効需要の法則)に基づけば，介護保険制度の存在により産出量が大きくなることと対照的である．

さらに本稿では，介護保険制度の持続可能性についても考察を行った．介護保険制度の導入時点での出生率がある程度大きくなければ，家計の保険料負担が大きくなるために子どもの数が減ってしまい，さらに保険料負担が増加するという循環を通じて長期的には，介護保険制度が持続しないことを明らかにした．介護保険の導入によりリスクプール効果があるものの，その制度の持続可能性を考慮して介護保険制度の運営のあり方について，政府は決めるべきであると言える．

介護保険が 2000 年 4 月に日本で導入されて，在宅サービスを中心にサービス利用が拡大し，老後の安心を支える制度として定着してきた．しかしながら，高齢化は着実に進行しており，また，サービスが定着してきたこともあって，介護保険財政の歳出規模，利用者人数はともに拡大の傾向にあり(図 1 参照)，制度の持続可能性が課題となっている．

そして，日本の合計特殊出生率は 2008 年において 1.37 と低水準であり，まさに介護保険制度の持続可能性についての考察は必要であると言える[2)]．

本稿の構成は次の通りである．2 節はモデル経済における各主体について説明を行う．3 節では，均衡解の導出を行う．4 節では，数値計算を用いて，介護保険制度が存在する場合としない場合を産出量や 1 人当たり効用などの観点から比較考察を行い，介護保険制度の導入が望ましいのか否かについて考察を行う．5 節はまとめである．

2．モデルの設定

本節では，モデル経済に存在する各主体の説明を行う．このモデルにおいて，家計，企業，及び介護保険制度を運営する政府が存在する．以下，順に各経済主体の説明を行う．

2.1　家計

個人 i が幼年期，若年期と老年期の 3 期間生存する世代重複モデルを考える．ただし，幼年期には何もしない．老年期には，老年世代人口

のうち $p(0<p<1)$ の割合が介護を必要としない状態，$1-p$ の割合が介護を必要とする状態に陥り，介護を必要とする場合は，$\bar{\sigma}$ の費用を負担しなければならないとする．個人は，自分が老年期において要介護状態に陥るか否かは若年期には分からないとする．従って個人は，確率 p で介護を必要としない状態，確率 $1-p$ で介護を必要とする状態になると予想して行動する．

個人は若年期の消費 c_{1t}，老年期の消費 c_{2t+1} と子どもの数 n_t から効用が得られる．t は時点を示す．効用関数 u_t は，次の式で示される対数効用関数を仮定する[3]．

$$u_t = \alpha \ln n_t + (1-\alpha)\ln c_{1t} + \frac{1}{1+\rho} E \ln c_{2t+1},$$
$$0<\alpha<1, 0<\rho. \tag{1}$$

E は期待値オペレーターである．α は育児の重要度を示すパラメータであり，ρ は時間選好率である．この効用関数は個人間で同一である．

なお，本稿では個人1人で1単位の家計を構成していると仮定する．t 期における人口は，t 期において若年期である個人の数 L_t 人と老年期である個人の数 L_{t-1} 人，そして幼年期である個人の数 L_{t+1} 人の合計で示される．

個人は若年期にのみ非弾力的に1単位の労働を供給し，賃金 w_t を得る．その所得を若年期の消費 c_{1t}，養育費 zn_t(z は子ども1人にかかる養育費用で一定と仮定する.)，及び老年期の消費 c_{2t+1}(言い換えると貯蓄 s_t)に配分する[4]．また，既に説明した通りであるが，要介護状態に陥る個人は老年期に自己の介護費用 $\bar{\sigma}$ を負担しなければならない．以上より個人 i の予算制約式は次のように示すことができる．

$$w_t = c^i_{1t} + zn^i_t + s^i_t, \tag{2a}$$
$$(1+r_{t+1})s^i_t = c^i_{2t+1} + \sigma, \sigma \text{ is zero or } \bar{\sigma}. \tag{2b}$$

上付き添え字 i は，個人を示すインデックスである．σ については老年期に観察可能であるものの，若年期においては観察可能ではないため，確率 p で $\sigma=0$，確率 $1-p$ で $\sigma=\bar{\sigma}$ となると予想する．老年期に発生する介護費用について，若年期に全ての労働所得を介護費用に充てたとしても，まだ不足する状況については考えないために，$(1+r_{t+1})w_t>\bar{\sigma}$ を仮定する．

2.2 企業

最終財を生産する企業 j の生産関数を次のように仮定する．

$$Y^j_t = (K^j_t)^\theta (B_t L^j_t)^{1-\theta}, 0<\theta<1. \tag{3}$$

Y^j_t は企業 j の産出量，K^j_t は企業 j の資本ストック，及び L^j_t は企業 j の労働投入量を示す．B_t は労働生産性であり，Romer(1986) や Grossman and Yanagawa(1993) のように，経済全体の労働者1人当たりの平均的な資本ストックの大きさに依存していると仮定，すなわち $B_t \equiv b\dfrac{K_t}{L_t}$ を仮定する ($b>0$)．ただし，K_t は総資本ストック，L_t は総労働投入量である．

対称的な企業及び完全競争市場を仮定し，さらに資本は1期で完全に減耗すると仮定すると，利子率 r_t と賃金率 w_t は，それぞれ次のように表すことができる．

$$1+r_t = \theta b^{1-\theta}, \tag{4}$$
$$w_t = (1-\theta) b^{1-\theta} k_t. \tag{5}$$

ただし，$k_t \equiv \dfrac{K_t}{L_t}$ である．利子率は時間を通じて一定であるが，賃金率は1人当たり資本ストックとともに増加する．1人当たり産出量 $y_t \equiv \dfrac{Y_t}{L_t}$ は，(3)を考慮すると $y_t = b^{1-\theta}k_t$ である．ただし，Y_t は総産出量である[5]．

2.3 政府

本稿では，介護保険を運営する政府を考える．保険料の決定に関する説明は，次節にて行う．なお，政府は介護保険制度の運営以外の活動を一切行わない．

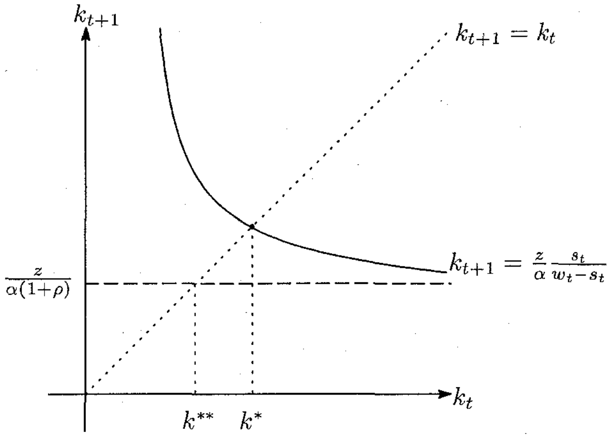
3. 均衡解の導出

本節では，「介護保険制度が存在しない場合(自己の介護費用を全て自分で負担する場合)」と「介護保険制度が存在する場合」の2つの経済の均衡をそれぞれ導出し，介護保険制度が存在する経済の特徴を明らかにする．以下ではそれぞれのモデル経済における均衡解を導出する．

3.1 介護保険制度が存在しない場合

老年期にかかる自己の介護費用を全て自己負

図 2. k_t の動学



担する場合について考える．個人は(2a), (2b)で示される予算制約の下で，(1)で示される効用関数の最大化を達成する最適配分 $c_{1t}^i, n_t^i, c_{2t+1}^i, s_t^i$ を決定する．最適配分はそれぞれ次のように示される[6)].

$$c_{1t}=\frac{1-\alpha}{\alpha}zn_t, \tag{6}$$

$$n_t=\frac{\alpha(w_t-s_t)}{z}, \tag{7}$$

$$c_{2t+1}^i=(1+r_{t+1})s_t-\sigma, \sigma \text{ is zero or } \bar{\sigma}, \tag{8}$$

$$s_t=\frac{w_t+\frac{(p+(1+\rho))^{\bar{\sigma}}}{1+r_{t+1}}+\sqrt{\left(w_t+\frac{(p+(1+\rho))^{\bar{\sigma}}}{1+r_{t+1}}\right)^2-\frac{4(2+\rho)w_tp^{\bar{\sigma}}}{1+r_{t+1}}}}{2(2+\rho)}. \tag{9}$$

(9)で示される貯蓄 s_t は，老年期の健康状態に関係なく，全ての人が同一の水準の貯蓄を行うことを示している．老年期において，自分が要介護状態に陥るか否かが貯蓄決定時には不明であるため，予備的貯蓄が行われている．c_{2t+1}^i 以外の最適配分については個人のタイプに関係なく，個人間で同一である．c_{2t+1}^i については，介護状態に陥らない個人であれば $c_{2t+1}^i=(1+r_{t+1})s_t$，介護状態に陥る個人であれば，$c_{2t+1}^i=(1+r_{t+1})s_t-\bar{\sigma}$ と示される．また，世代間人口比率は $\frac{L_{t+1}}{L_t}=n_t$ で示される．

財市場の均衡条件 $K_{t+1}=L_ts_t$ より，(4), (5), (7), (9)を用いて資本労働比率 k_t の動学方程式 $n_tk_{t+1}=s_t$ は次のように示される．

$$k_{t+1}=\frac{z}{\alpha(1+\rho)}\left(p+\frac{(1-p)(1+r)s_t(k_t)}{(1+r)s_t(k_t)-\bar{\sigma}}\right). \tag{10}$$

ある条件の下で，この動学方程式は次の図 2 のように示される[7)].

この経済においては，定常均衡は 1 つだけ存在するが，その定常均衡が必ずしも安定的であるとは限らない[8)]．仮に安定的であれば，資本労働比率 k_t は初期時点の資本労働比率 k_0 より，時間を通じて振動し，定常状態の資本労働比率 k^* に収束する．$\bar{\sigma}$ が大きいほど，任意の k_t に対して貯蓄 s_t は大きくなるので，k_{t+1} は大きくなる[9)]．すなわち，k_{t+1} の曲線は上方にシフトする．$\bar{\sigma}$ が大きいほど，k_{t+1} の曲線がより上方に位置するのは，3 つの理由による．1 つ目は $\bar{\sigma}$ の上昇により，老年期に掛かるであろう介護費用が大きくなるために，より多く貯蓄をしなければならないということである．2 つ目は予備的貯蓄の観点からであり，$\bar{\sigma}$ が大きい場合，介護が必要な場合と不必要な場合の 2 つの状態から得られる効用の差が大きくなるために，その差を縮めようとより多くの貯蓄を行うという動機である．3 つ目は，労働所得の内，貯蓄に配分する部分が多くなるために子どもを持とうとする動機が低下し，次期の労働人口が低下するという理由である．

次に定常状態の資本労働比率 k^* を求める．k^* は(10)において $k_{t+1}=k_t=k^*$ を考慮することにより求めることができ，次の式を満たすように k^* が決定される．

$$k^*=\frac{z}{\alpha(1+\rho)}\left(p+\frac{(1-p)(1+r)s(k^*)}{(1+r)s(k^*)-\bar{\sigma}}\right). \tag{11}$$

定常状態の資本労働比率 k^* を誘導形で示すことは不可能である．しかし，図 2 から明らかなように k^* はただ 1 つ存在する．k^* が決定されることにより，定常状態における若年期の消費 c_1，老年期の消費 c_2^i，子どもの数(出生率) n も k^* の関数として決定される[10)].

3.2　介護保険制度が存在する場合

政府が介護保険制度を運営する場合を考察する．現行の日本の介護保険制度では，在宅・施

設介護サービスに1割の自己負担を課しているが，本稿で考える介護保険制度は，簡単化のために自己負担額が全く存在しないと仮定する[11].

さらに介護保険を運営するのに必要な財源は全て若年世代から徴収する保険料収入で賄うとする．本来ならば，現行の日本の介護保険制度では国庫負担が存在しているので，税財源によるファイナンスも考えるべきである．しかし，例えば，労働所得税は若年期の者より徴収するために，若年期の者に課される保険料を上昇させれば，それは労働所得税によるファイナンスも考慮したことになる[12]．保険料の中に税の徴収分も含まれていると考えれば，このような設定は妥当であると考えられる．t 期における老年世代1人当たりの平均的な介護費用は，$(1-p)\bar{\sigma}$ である．t 期において老年期の者は L_{t-1} 人いるので，総介護費用は $(1-p)\bar{\sigma}L_{t-1}$ である．

介護保険制度が均衡予算で運営されるとすると，保険料 q_t は次の式を満たすように決定される[13].

$$q_t=\frac{(1-p)\bar{\sigma}}{n_{t-1}}. \tag{12}$$

個人は，若年期に保険料 q_t を支払う．そして，自己の介護費用は全て介護保険によって支出されるために，それぞれの個人は以下の式で示されるような全く同じ予算制約式に直面し，不確実性は無くなる．介護保険制度の下では，全ての者が保険料負担を通じて等しい介護費用を負担しており，いわば個人の介護リスクを社会全体でプールしている．

$$c_{1t}+\frac{c_{2t+1}}{1+r_{t+1}}+zn_t=w_t-q_t. \tag{13}$$

q_t を所与とした予算制約(13)の下で，(1)で示される効用関数の最大化を達成するような配分 $c_{1t}, c_{2t+1}, n_t, s_t$ は次の通りである．

$$c_{1t}=\frac{1-\alpha}{\alpha}zn_t, \tag{14}$$

$$c_{2t+1}=\frac{(1+r_{t+1})}{(1+\rho)\alpha}zn_t, \tag{15}$$

$$n_t=\frac{(1+\rho)\alpha}{(2+\rho)z}\left(w_t-\frac{(1-p)\bar{\sigma}}{n_{t-1}}\right), \tag{16}$$

$$s_t=\frac{z}{(1+\rho)\alpha}n_t. \tag{17}$$

資本市場の均衡条件 $K_{t+1}=L_ts_t$ より，(17)を用いて資本労働比率 k_t の動学方程式は次のように示される．

$$k_{t+1}=\frac{z}{(1+\rho)\alpha}. \tag{18}$$

従って定常状態の資本労働比率は，

$$k^{**}=\frac{z}{(1+\rho)\alpha}. \tag{19}$$

である．介護保険制度が存在する経済において，対数効用関数であれば，資本労働比率は時間を通じて一定になる[14]．介護保険制度がない場合の資本労働比率の動学方程式は(10)で示されるが，図2で示されるように，介護保険制度が存在する場合の資本労働比率の動学方程式(18)の上方に位置しており，(10)で示される k_{t+1} は k^{**} より大きい．従って，介護保険制度が存在する場合の定常状態の資本労働比率(19)よりも介護保険制度が存在しない場合の定常状態の資本労働比率(11)の方が大きい[15]．以上より，次の命題が導かれる．

命題1 介護保険制度が存在する経済における資本労働比率は，介護保険制度の存在しない経済における資本労働比率よりも低い．

介護保険制度の存在により，資本労働比率は介護保険制度が存在しない場合よりも低くなる．その理由は，介護保険制度の導入による予備的貯蓄の減少に加え，保険料負担により貯蓄が減少するからである．

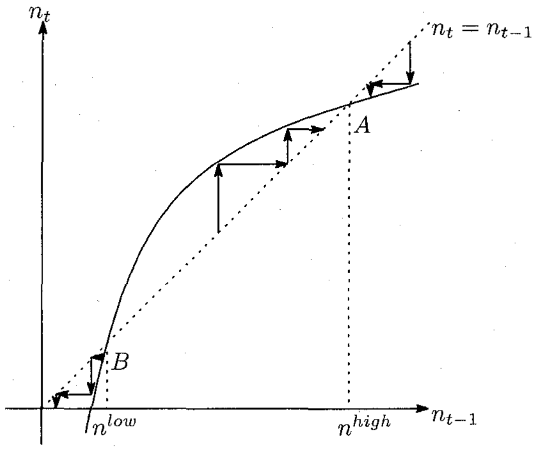
介護保険制度が存在する経済においては，資本の動学は発生しないが，出生率の動学は発生する．(5), (16)より，出生率 n_t の動学方程式は次のように示される．

$$n_t=\frac{(1+\rho)\alpha}{(2+\rho)z}\left(\frac{(1-\theta)b^{1-\theta}z}{(1+\rho)\alpha}-\frac{(1-p)\bar{\sigma}}{n_{t-1}}\right). \tag{20}$$

図示すると図3のようになる．

点Aは安定的で，点Bは不安定である．安定的な定常状態における出生率 n^{high} は次のよ

図 3. 介護保険制度が存在する場合の n_t の動学



うに示される[16].

$$n = \frac{\frac{(1-\theta)b^{1-\theta}}{2+\rho}+\sqrt{\left(\frac{(1-\theta)b^{1-\theta}}{2+\rho}\right)^2-4(1-p)\frac{(1+\rho)\alpha}{(2+\rho)z}\bar{\sigma}}}{2} \tag{21}$$

介護保険の導入のタイミングについて注意する必要があり，導入以前の出生率が n^{low} より大きい水準であれば，経済は n^{low} に比べて高い出生率 n^{high} に収束する．介護保険制度によるリスクプール効果が，家計の所得を豊かにし，その結果，家計は子育てなどに余裕を持つことによって，より出生率が上昇する．そして出生率が上昇することにより，一人当たりが負担する介護保険料が低下して家計の所得に余裕が出るという，良い循環を生み出していると考えられる．

一方，介護保険導入時の出生率が n^{low} 未満であれば，時間を通じて出生率が減少し続ける経路に陥る．少子化のために，若年世代1人あたりの介護保険料はかなり高い水準になっており，それが若年世代にとって大きな負荷となっている．そのために，十分な子育てもできないために，さらに出生率が低下し，次の世代の保険料がさらに高くなるという，悪い循環を生み出している．この場合，介護保険制度は持続可能ではない．以上の考察より次の命題が成り立つ．

命題 2　出生率がある程度少ない状態で介護保険制度を導入すると，時間を通じて出生率が減少し続け，介護保険制度は持続可能なものにはならない．

この命題は，出生率(家計の子どもの数)が所得の増加関数になっているために導出される命題である．出生率が所得の増加関数として示される先行研究については Groezen, Leers and Meijdam (2003) や Apps and Rees (2004) などいくつか存在する[17]．また，一方で，所得が少なくなればなるほど，出生率が増加する場合は，この命題は成立しない．しかしながら，日本においては，「第 13 回出生動向基本調査(国立社会保障・人口問題研究所)」で満足に子どもを持てない理由(家計が持ちたいという理想の子ども数と現実の子どもの数とが乖離している理由)として，最も多い回答が，子育てにお金が掛かりすぎるからというものであった．この回答より十分な所得があれば，より多くの子どもを持つことが考えられる．従って，保険料負担を軽くすることによって出生率を引き上げることができることは十分に考えられる[18]．

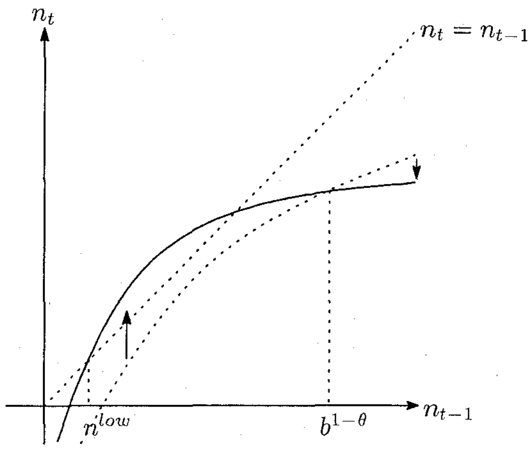
また，時間を通じて出生率が減少し続け，介護保険制度の維持が困難になる経路に陥っている場合でも，介護保険制度の保険料負担について見直しを行うことによって，介護保険制度の維持を図ることが可能である．本稿の介護保険制度の保険料は全額，若年世代からの拠出によって賄われている．出生率が減少し続ける場合でも，若年世代の保険料負担を減らし，老年世代の保険料負担を増やすことによって，介護保険制度を持続可能的にすることが可能である．以下ではこのことを示す．

t 期の若年者から徴収する保険料を q_t，t 期の老年者から徴収する保険料を p_t とする．この時，家計の割引現在価値で測った生涯所得は $w_t-q_t-\frac{p_{t+1}}{1+r_{t+1}}$ である．従って，予算制約式は

$$c_{1t}+\frac{c_{2t+1}}{1+r_{t+1}}+zn_t = w_t-q_t-\frac{p_{t+1}}{1+r_{t+1}} \tag{22}$$

となる．(1)で示される効用の最大化を達成す

図 4. 老年世代にも負担させた場合の n_t の動学



る子どもの数 n_t と貯蓄 s_t は次の通りである.

$$n_t = \frac{(1+\rho)\alpha}{(2+\rho)z}\left(w_t - q_t - \frac{p_{t+1}}{1+r_{t+1}}\right), \quad (23)$$

$$s_t = \frac{z}{(1+\rho)\alpha}n_t + \frac{p_{t+1}}{1+r_{t+1}}. \quad (24)$$

社会全体の介護費用と保険料収入が一致する場合, $L_t q_t + L_{t-1} p_t = L_{t-1}(1-p)\bar{\sigma}$ が成立し, $q_t = \frac{(1-p)\bar{\sigma}}{n_{t-1}} - \frac{p_t}{n_{t-1}}$ が導かれる. 老年者から徴収する保険料については, 時間を通じて一定とする. すなわち $p_t = p_{t+1} = \bar{p}$ とすると, 若年世代の負担する保険料 q_t は次の式を満たすように決定される.

$$q_t = \frac{(1-p)\bar{\sigma}}{n_{t-1}} - \frac{\bar{p}}{n_{t-1}}. \quad (25)$$

資本市場の均衡条件 $n_t k_{t+1} = s_t$ と(4), (24), (25)より

$$k_{t+1} = \frac{z}{(1+\rho)\alpha} + \frac{\bar{p}}{\theta b^{1-\theta}}\frac{1}{n_t} \quad (26)$$

が得られる. そして, (4), (5), (23), (25)より出生率 n_t の動学方程式を導出できる.

$$n_t = \frac{(1+\rho)\alpha}{(2+\rho)z}\left(\frac{(1-\theta)b^{1-\theta}z}{(1+\rho)\alpha} - \frac{(1-p)\bar{\sigma}}{n_{t-1}} + \frac{\bar{p}}{\theta}\left(\frac{1}{n_{t-1}} - \frac{1}{b^{1-\theta}}\right)\right). \quad (27)$$

老年世代の負担がある出生率の動学方程式(27)と老年世代の負担のない出生率の動学方程式(20)を比べると, $n_{t-1} < b^{1-\theta}$ の時は(27)が(20)の上方に位置し, $n_{t-1} > b^{1-\theta}$ の時は(27)が(20)の下方に位置する. これは $t-1$ 期の出生率 n_{t-1} が小さい場合では介護保険料を老年世代にも負担してもらうことにより t 期の出生率を引き上げることを意味する. 従って, 若年世代のみに負担させる介護保険制度では定常状態の出生率がゼロになり, 時間を通じて出生率が減少し続け, 介護保険制度を維持できないとしても, 老年世代にも負担させる介護保険制度に改めることにより安定的な定常状態の出生率が存在し, 出生率の減少を食い止め, 介護保険制度を持続可能なものにすることが可能である(図 4 参照)[19].

このような結果が得られる理由は次の通りである. (24)式で示されているように老年世代にも介護保険料を負担してもらうことにより, 老年世代はその分貯蓄を増やす. これは賃金率を増加させて出生率を増加させる効果を持つ. しかしながら, 出生率の増加は資本労働比率を減少させ, 賃金率を低下させる効果を持つ. この効果は出生率を低下させる. 出生率が小さい場合は, 前者の効果が大きいため, 保険料を老年世代にも負担させることによって出生率を引き上げることができる.

4. 介護保険制度の導入による効用の変化

本節では, 介護保険制度の導入により定常状態における個人の効用が高められるか否かを検討する. 介護保険制度の導入により不確実性の存在に伴う個人の予備的貯蓄が減少することにより, 効用を増加させる効果がある. 一方で, 介護保険制度の導入により資本労働比率が低下し, その効果は1人当たり所得を低下させ, 効用を低下させる効果がある. どちらの効果が大きく, そして介護保険制度の存在が個人の効用を高めうるかどうかを考察するために, 本節では数値計算を用いて検討する.

4.1 パラメータの設定

パラメータについては次のように設定する. 日本の 2007 年の長期金利は 1.5% である(出所「平成 20 年版経済財政白書(長期経済統計)」). 時間選好率 ρ と金利が等しいとする. 世代重

複モデルにおける1期間を30年として考えると，30年複利計算した金利は，およそ56%になる．よって，$\rho=0.56$とする．2007年の日本の合計特殊出生率は1.34である．本稿のモデルでは個人単位で家計を考えているので，定常状態において出生率nが0.67になるように$b=3.597$とする．また，2007年の子どもへの家計支出が月額7.2万円であり(出所「第10回子育て費用調査(野村證券株式会社)」)，世帯の平均的な実収入は月額48.0万円である(出所「平成19年家計調査年報(総務省統計局)」)．日本の2007年の合計特殊出生率が1.34であることから，子ども1人当たり支出を7.2÷1.34で求め，それが，平均的実収入の11.2%を占める．定常状態の賃金率が1になるように$\alpha=0.1231$とする．そして，賃金率に対して子ども1人当たり支出の割合は11.2%なので$z=0.112$とする．資本分配率θについては，近年の日本の労働分配率がおよそ7割を占めていることから$\theta=0.3$と設定する．

4.2 数値計算の結果

介護保険の導入効果を定常状態と移行過程に分けて考察する．はじめに定常状態での効果を見る．

4.2.1 定常状態

数値計算では，$p=0.9, 0.7, 0.5$の3つの場合について扱い，それぞれ介護費用を賃金所得w_tの0%～25%まで変化した場合に，定常状態における資本労働比率，出生率，貯蓄水準，効用の大きさが数値計算によりどの程度に決定されるのかを明らかにした．なお，pは老年期において介護を必要としない人の割合であるが，この時，若年期においては$1-p$の確率で介護が必要になる場合に陥ると予想する．数値計算の結果は表1の通りである．

表1及び図5,6,7,8で示されるσは，介護費用$\bar{\sigma}$が賃金所得wのどのくらいの割合を占めているかを示しているものである．例えば，$\sigma=0.1$ならば，介護費用は$\bar{\sigma}=0.1\,w$である．

資本労働比率と貯蓄及び出生率について　介護状態に陥る確率が増加すれば，介護が必要な場合の費用が同じであったとしても，より多くの貯蓄を行うことが分かる(図5参照)．これは，予備的貯蓄を行っていると考えることができる．また，介護費用が高まるほど，介護状態に陥る確率$1-p$の大きさに関係なく，貯蓄sが増加することが分かる．これもまた予備的貯蓄の動機によるものである．一方で，介護保険が存在する場合は，介護保険が存在しない場合に比べて貯蓄水準は小さいことがわかる．介護費用$\bar{\sigma}$が上昇するほど，介護保険ありの場合の貯蓄が低下するのは，若年期に介護保険料を負担し，その残りの可処分所得を貯蓄に配分するためである．

また，出生率について見てみると，介護保険ありの状態よりも介護保険なしの状態の方が，同じ介護状態に陥る確率$1-p$及び介護費用$\bar{\sigma}$の下ではより出生率が高いことが分かる(図6参照)．その理由として，介護保険なしの場合は将来の介護リスクのために所得を残しておかなければならないという動機により，子どもへの支出を少なくするために子どもをあまり持たないという効果が存在するものの，予備的貯蓄により1人当たり所得が増え，それが子どもの数を増やす効果も存在し，後者の効果の方が大きいためである．

資本労働比率は，介護保険なしの場合の方が予備的貯蓄の存在により，介護保険ありの場合よりも貯蓄が多く，その結果，資本労働比率も高くなっている(図7参照)．従って，1人当たり所得もまた高い．

効用について　介護保険がある場合とない場合の定常状態における個人の効用について考察する．介護保険が存在する場合，介護状態に陥る個人と陥らない個人に関わらず，全ての個人の効用は同一になる[20]．

一方で，介護保険が無い場合，介護状態に陥る個人と陥らない個人の両者の効用には差が存在する．介護状態に陥らない個人の効用をu^{type1}，陥る個人の効用をu^{type2}とする．よって，1人当たりの平均効用は，$pu^{type1}+(1-p)u^{type2}$である．

表1. 数値計算の結果

σ(介護費用)	k(資本労働比率)		n(出生率)		u(効用)				s(貯蓄)	
$p=0.9$	介護保険なし	介護保険あり	介護保険なし	介護保険あり	介護保険なしtype1	介護保険なしtype2	介護保険なし平均	介護保険あり	介護保険なし	介護保険あり
0	0.583022	0.583022	0.670000	0.670000	−1.398726	−1.398726	−1.398726	−1.398726	0.390625	0.390625
0.05	0.595131	0.583022	0.678412	0.664963	−1.365076	−1.486041	−1.377172	−1.411112	0.403744	0.387688
0.1	0.612783	0.583022	0.690434	0.659847	−1.317511	−1.581881	−1.343948	−1.423786	0.423087	0.384705
0.15	0.639957	0.583022	0.708406	0.654649	−1.247529	−1.684292	−1.291205	−1.436764	0.453349	0.381675
0.2	0.683962	0.583022	0.736210	0.649365	−1.141724	−1.785818	−1.206134	−1.450063	0.503540	0.378594
0.25	0.756822	0.583022	0.779016	0.643991	−0.984091	−1.869693	−1.072651	−1.463701	0.589576	0.375461
$p=0.7$										
0	0.583022	0.583022	0.670000	0.670000	−1.398726	−1.398726	−1.398726	−1.398726	0.390625	0.390625
0.05	0.618356	0.583022	0.694172	0.654649	−1.302847	−1.420797	−1.338232	−1.436764	0.429246	0.381675
0.1	0.666019	0.583022	0.725060	0.638521	−1.183809	−1.432739	−1.258488	−1.477697	0.482903	0.372272
0.15	0.730826	0.583022	0.764179	0.621488	−1.038052	−1.430683	−1.155841	−1.522069	0.558482	0.362341
0.2	0.818934	0.583022	0.812657	0.603375	−0.864151	−1.411521	−1.028362	−1.570606	0.665512	0.351781
0.25	0.937947	0.583022	0.870799	0.583948	−0.663771	−1.374225	−0.876907	−1.624311	0.816764	0.340455
$p=0.5$										
0	0.583022	0.583022	0.670000	0.670000	−1.398726	−1.398726	−1.398726	−1.398726	0.390625	0.390625
0.05	0.640464	0.583022	0.708735	0.643991	−1.246258	−1.361552	−1.303905	−1.463701	0.453920	0.375461
0.1	0.713634	0.583022	0.754106	0.615580	−1.075087	−1.312407	−1.193747	−1.537742	0.538156	0.358897
0.15	0.806668	0.583022	0.806207	0.583948	−0.886902	−1.251898	−1.069400	−1.624311	0.650341	0.340455
0.2	0.924770	0.583022	0.864733	0.547662	−0.684312	−1.181621	−0.932967	−1.729589	0.799680	0.319299
0.25	1.074873	0.583022	0.929064	0.503746	−0.470139	−1.103804	−0.786971	−1.866757	0.998626	0.293695

図5. 貯蓄

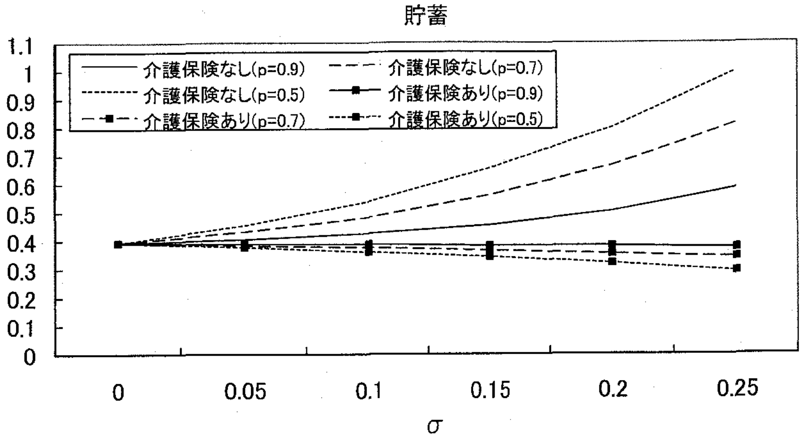


図6. 出生率

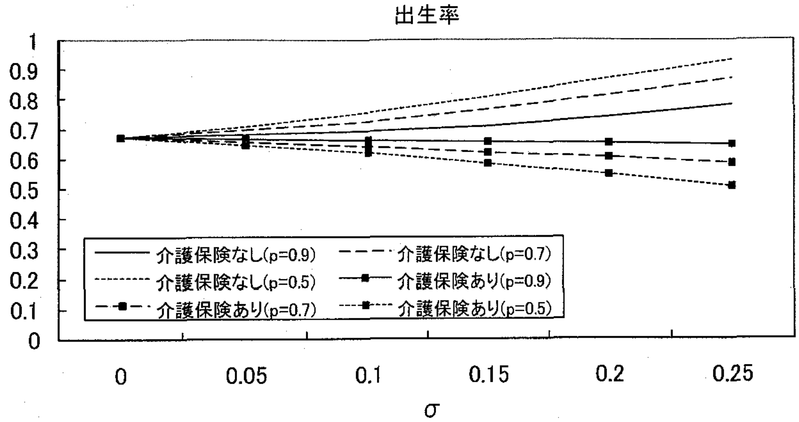
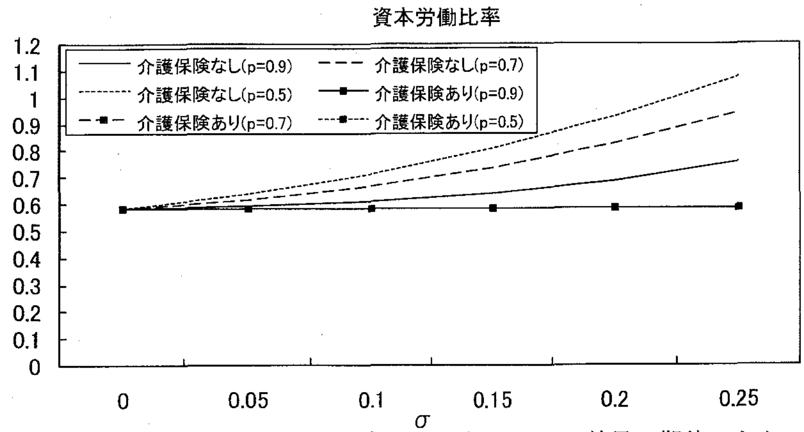


図7. 資本労働比率



介護保険がある場合とない場合の1人当たり平均効用を比較すると，介護保険なしの方が平均効用が大きいことが分かる(図8参照)．すなわち，介護保険の存在は，1人当たりで測った経済全体の効用を引き下げることが分かる．その理由は，介護保険の導入によって失われた予備的貯蓄の動機がなくなることによる資本蓄積の低下である．資本蓄積の低下により1人当たり所得も低下し，それが効用を低下させる．もし，介護保険の導入に関わらず資本労働比率が変化しなければ，予備的貯蓄の動機がなくなることによる効用の引き上げ効果のみが存在して，介護保険の導入は妥当であるが，貯蓄の減少が1人当たり所得を減少させる場合には，介護保険の導入により効用が引き下げられることを考慮しなければならない．

しかしながら，$p=0.9$ の場合(要介護状態に陥る可能性が低い場合)，表1に示されているように介護状態に陥る個人(type 2)の効用を介護保険により引き上げることが可能であり，この場合，介護保険のリスクプール効果が表れていると考えられる．しかしながら，より介護状態に陥る確率が高くなると($p=0.7$, 0.5)，介護保険によりこのタイプの個人の効用を引き上げることはできず，介護保険のリスクプール効果は期待できないと言える．

4.2.2 移行過程

定常状態で介護保険の導入効果を見た場合，予備的貯蓄が無くなり，また保険料負担が存在することにより貯蓄が減り，それが資本労働比

図 8. 1人当たり平均効用

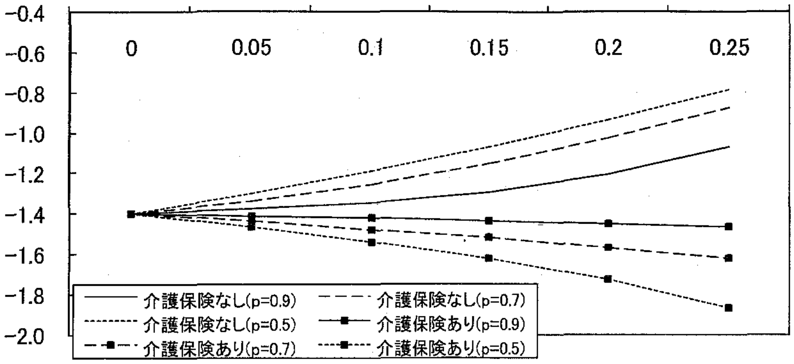
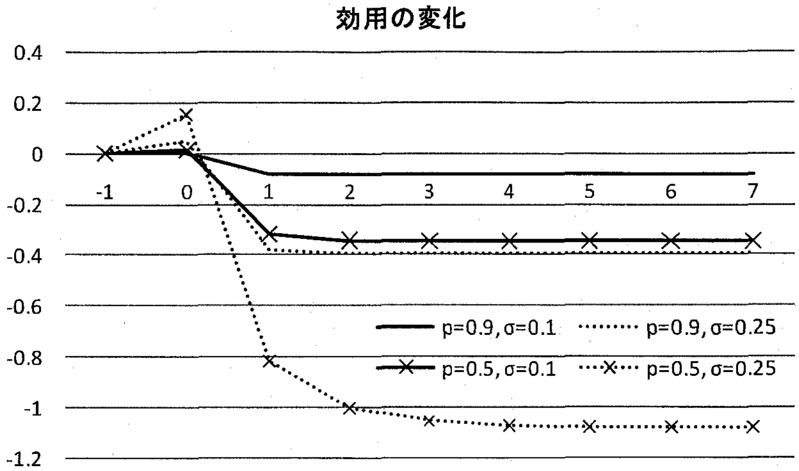


図 9. 移行過程の効用水準



保険の導入によって効用を引き上げることが可能であると思われる．

このことを明らかにするために，介護状態に陥らない確率を $p=0.5, 0.9$ とし，介護費用を $\bar{\sigma}=0.1\,w, 0.25\,w$ とした下で，1人当たり効用が時間を通じてどのように変化するかを数値計算により示した[21]．

図9は移行過程における1人当たり効用が，介護保険の存在しない場合の定常状態での効用に比べてどのくらい上昇したかを示している．t は時点を示し，t 期における1人当たり効用の変化は t 期に若年世代である人の生涯効用の変化を示している．$t=-1$ 期は介護保険の導入前で，$t=0$ 期に介護保険を導入した．

率を引き下げて1人当たり所得を減らし効用を引き下げる．一方で，予備的貯蓄を行う必要がないため，若年期において抑えていた消費をより多く行うことが可能なため，この効果は効用を引き上げる．しかし，定常状態での分析で見られるように，貯蓄の減少による資本労働比率の減少効果が大きいため，介護保険の導入は定常状態では効用を低下させる．この結果は Tabata (2005) や Mizushima (2009) でも見られる．

しかし，介護保険の導入によって新たな定常状態へ移行する過程では，必ずしも介護保険の導入が効用を引き下げるとは限らない．介護保険の導入により資本労働比率は新たな定常状態へ収束するまで減少するが，導入時であれば資本労働比率は減少しないので，1人当たり所得を減らし効用を引き下げる効果が働かず，介護保険を導入した $t=0$ 期においては，若年世代の1人当たり効用は σ が大きいと大きく増加する．その理由は，介護保険の導入したその期では資本ストックは減少せず，介護保険によるリスクプール効果のみが存在する．介護保険の導入によって，保険料負担が新たに生まれるものの，予備的貯蓄を行う必要がなく，抑えていた若年期の消費を多く行うことができることによる効用の増加が大きく現われていることを示している．

なお，介護保険を導入した $t=0$ 期における老年世代の1人当たり効用は必ず増加する．この時に老年世代の個人は $t=-1$ 期に介護保険が存在しないと思って行動しているため $t=-1$ 期には介護リスクに備えて予備的貯蓄を行う．そして $t=0$ 期では介護保険が導入され，賦課方式的な介護保険により老年世代は費用を

負担することなく，介護状態に陥ったとしても費用は全て若年世代が負担するので，老年世代の1人当たり効用は介護費用がなくなった分，必ず増加する[22].

$t=1$期以降では，$t-1$期の効用の変化がt期の老年世代の1人当たり効用の変化を示している．例えば，$t=1$期での若年世代の1人当たり効用と老年世代の1人当たり効用($t=0$期の若年世代の1人当たり効用)を比べると，老年世代の1人当たり効用の方が大きく，移行過程では世代間で効用の格差が存在することが分かる．

介護状態に陥る確率が高く，介護費用も大きいほど，介護保険の導入により導入当初は効用を大きく引き上げることができ，介護保険のリスクプール効果は高いと言えるが，その後の効用の減少もまた大きい．

5. まとめ

本稿は，出生率内生化を考慮した世代重複モデルで，介護保険制度の存在が，個人の効用や所得水準にどのような影響を与えるのかをあるパラメータの下で明らかにした．さらに介護保険制度の持続可能性について考察した．本稿で得られた結果は次のように示される．

介護保険制度が存在しない場合は，老年期に介護状態に直面するリスクが存在するために，個人は予備的貯蓄を行うことがモデル分析により明らかとなった．介護保険制度の存在によってこのような予備的貯蓄が除去されることは，これまでの先行研究でも指摘されているが，本稿でも同様の結果を得ることができた．しかしながら，介護保険制度が存在しない場合は将来の備えのための予備的貯蓄が存在するために，1人当たり資本および1人当たり所得は介護保険制度が存在しない方が大きいことが分かった．この点は，介護保険制度の分析においては十分に考慮されてこなかった部分である．

移行過程においては，導入当初の若年世代と老年世代の各世代の1人当たり効用を介護保険制度によって大きくすることができるが，定常状態における1人当たりの効用は，介護保険制度が存在しない方がより大きい1人当たり効用を得ることができることが明らかとなった．また，介護状態に陥る確率が高い場合，要介護状態に陥る個人の効用を介護保険制度により引き上げることができないことも明らかにした．それは，介護保険制度の導入により貯蓄が低下し，その結果所得が低下して効用を低下させる効果が大きいからである．

また，本稿では，これまで介護保険制度の持続可能性については十分論議されていなかったことにも着目し，持続可能性についての考察を行った．賦課方式的な介護保険を運営する場合に，その制度が持続可能的であるかどうかは，導入時点における出生率の水準に依存することが分かった．あまりにも出生率が低い状態において介護保険を導入した場合，家計にとっての保険料負担が大きくなるために，子どもを十分持つことができず，その結果，ますます出生率が低下し，保険料が上昇するという状況が繰り返される．このような経路に陥った場合，介護保険制度は持続できない．この場合，若年世代のみに保険料を負担させるのではなく，老年世代に対してもある程度負担を求めることにより介護保険制度を持続可能的なものにすることが可能である．

最後に，本稿では，解析的な解を導出できるようにあるいは数値計算のために効用関数を特定化して分析を行った．本稿で得られた結果の頑健性については検討する必要があると思われるが，それについては今後の課題とする．

(投稿受付2006年10月30日・最終決定2010年10月13日，北九州市立大学経済学部，神戸大学大学院経済学研究科)

注

＊ 本稿の作成にあたり，小塩隆士教授(一橋大学)，中谷武教授(流通科学大学)，及び匿名のレフェリーより有益なコメントを頂きました．本稿は日本経済学会2006年度春季大会にて報告し，討論者である大守隆氏(内閣府)より有益なコメントを頂きました．また本稿は北九州市立大学研究交流会(北方サロン)にて報告し，コメンテーターである津田小百合准教授及び吉村弘教授，そして，近藤倫明教授，中溝幸夫特命教授(いずれも北九州市立大学)より有益なコメントを頂き

ました．また本研究は，科学技術研究費補助金(基盤研究C(課題番号：19530237，22530180)，若手研究B(課題番号：21730159))，神戸大学21世紀COEプログラム，北九州市立大学特別研究推進費の補助を受けて作成されたものです．この場を借りてお礼申し上げます．なお，言うまでも無く，有り得べき誤謬は全て筆者の責に帰すものです．

1) 介護保険制度の概要については厚生労働省(2009)『平成21年版厚生労働白書』に示されている．

2) 人口動態統計の年間推計(厚生労働省)による．

3) このような効用関数は，Groezen, Leers and Meijdam(2003), Apps and Rees(2004)などで用いられている．

4) Groezen, Leers and Meijdam(2003)でも子ども1人にかかる育児費用を一定と仮定している．

5) y_tは正確に言うと，若年世代人口当たり産出量であるが，本稿では，$y_t \equiv \frac{Y_t}{L_t}$を1人当たり産出量と言うことにする．

6) 導出についてはAppendix参照．

7) 導出についてはAppendix参照．

8) 定常状態が安定的である条件についてはAppendix参照．

9) $\bar{\sigma}$とk_{t+1}の関係については，Appendix参照．

10) c_2^iについては介護状態に陥らない場合と介護状態に陥る場合の2つ存在するが，家計の平均的なc_2については，介護状態に陥らない家計がp，陥る家計が$1-p$の割合でいるので，$c_2=pc_2^{type1}+(1-p)c_2^{type2}$($type$ 1は$\sigma=0$であるタイプ，$type$ 2は$\sigma=\bar{\sigma}$であるタイプ)として示される．

11) 自己負担額が存在する場合，将来の介護リスクを完全にプールできなくなるために，予備的貯蓄が存在する事になる．予備的貯蓄が存在すると，介護保険制度の存在による効果をはっきりと導出できなくなるために，このような仮定を置いた．自己負担額が存在する場合は，介護保険制度が存在する場合としない場合の折衷型になると考えることができる．

12) 本稿では，労働供給を非弾力的に行うので，税率によって労働供給が変化することはない．

13) 若年世代1人当たり保険料はq_tであり，若年世代の人口はL_tであることから，保険料収入はL_tq_tである．これと総介護費用$L_{t-1}(1-p)\bar{\sigma}$が等しいために，(12)が成立する．なお，$\frac{L_{t-1}}{L_t}=\frac{1}{n_{t-1}}$に注意が必要である．

14) 対数効用関数においては，消費，育児支出，貯蓄の大きさがそれぞれ所得の一定割合で与えられるためである．対数効用関数を本稿で用いるのは，モデル経済の解の解析的導出を容易にするためである．仮に消費，子どもの数の間の関係が代替的であれば，例えば，利子率の上昇により，より老年期の消費配分を多くすると考えられる．よって利子率が大きい経済においては，より貯蓄を行うことが考えられる．しかしながら，この場合でも予備的貯蓄が行われている分だけ，資本労働比率は介護保険制度が存在しない場合の方が介護保険制度が存在する場合より高くなるという特徴は保たれると考えられる(補完的な関係である場合でも同様であると考えられる)．一方，消費，子どもの数の間の関係が代替的である場合，子ども1人当たり育児費用zが大きい場合，より多くの所得を消費に配分し，家計が持つ子どもの人数は，対数効用関数の場合に比べて低くなると考えられる．しかしながら，介護保険制度が存在しない場合の方が，予備的貯蓄の存在のために出生率が少なくなるという性質は保たれると考えることができる．

15) 予備的貯蓄が存在する場合では$\bar{\sigma}$が大きいほど，任意のk_tに対してk_{t+1}は大きくなる．$\bar{\sigma}=0$の場合，(10)は(18)と一致する．従って，$\bar{\sigma}>0$である限り，(10)は(18)の上方に位置し，定常状態の資本労働比率は予備的貯蓄が存在する介護保険制度が存在しない場合の方が大きい．

16) 定常解が存在するためには$\bar{\sigma}<\frac{w^2}{4(1-p)}\frac{(1+\rho)\alpha}{(2+\rho)z}$が満たされている必要がある．

17) Galor and Weil(1996)は家計の所得として男性賃金と女性賃金を考えている．男性賃金が上昇した場合は，出生率が上昇するものの，女性賃金が上昇した場合は，育児による休職に伴う機会費用の増大のために，所得が増加しても出生率が低下するということが示されている．もし育児費用(機会費用)が変化せず，所得が増加した場合は，出生率は上昇する．

18) ただし，賃金率が増加して労働所得が増加することによって，必ずしも子どもの数が増えるとは限らない．賃金率の増加によって子どもを育てるための機会費用が増加すれば，子どもの数が減ることが十分に考えられる．この点についてはGalor and Weil(1996)でも示されている．機会費用の増加を伴わない所得の増加であれば，子どもの数が増加することはGalor and Weil(1996)などで示されている．ただ，本稿では保険料負担が軽くなれば，機会費用の増加を伴わない所得の増加により子どもの数は増加する．この結果はGalor and Weil(1996)などの先行研究と整合的である．

19) しかしながら，たとえ，老年世代にも負担させる介護保険制度へと改めたとしても，図4で示される出生率n^{low}未満の出生率であれば，出生率の減少を食い止めることはできない．なお，ここでは$(1-p)\bar{\sigma}-\frac{\bar{p}}{\theta}>0$を仮定する．この条件が満たされなければ図4で示される出生率の動学方程式の形状にはならない．

20) 定常状態においては，若年世代の生涯効用と老年世代の生涯効用は全く同一になる．よって，ある個人の効用を求めるということは，社会全体の効用についての言及も可能であると言える．また，本稿は世代重複モデルを用いているために，一般的には動学的非効率性が発生する可能性がある．しかしここでは，動学的非効率性を解消するための政策について考察を行っているのではなく，介護保険がある場合とない場合の個人の効用の比較を行っているに留まっている．

21) ここでの1人当たり効用は各世代の1人当たり平均効用を指す．

22) 介護保険を導入した時点での老年世代の1人当たり効用の変化は，$p=0.9, \sigma=0.1$の時で0.0264，$p=0.9, \sigma=0.25$の時で0.0886，$p=0.5, \sigma=0.1$の時で0.1187，$p=0.5, \sigma=0.25$の時で0.3168と増加している．

参考文献

国立社会保障・人口問題研究所(2005)『第13回出生動向基本調査』.

厚生労働省(2009)『平成21年版厚生労働白書』.

大守隆・田坂治・宇野裕・一瀬智弘(1998)「第4章 介護保険のマクロ経済効果」『介護の経済学』東洋経済新報社, pp. 91-113.

田近栄治・林文子(1997)「介護の不確実性と予備的貯蓄」『経済研究』第48巻第3号, pp. 207-217.

友田康信・青木芳将・照井久美子(2004)「施設介護に関する経済分析」『季刊社会保障研究』第39巻第4号, pp. 446-455.

吉田有里(2001)「介護保険制度の経済分析」『季刊社会保障研究』第37巻第2号, pp. 139-149.

Apps P. and R. Rees (2004) "Fertility, Taxation and Family Policy," *Scandinavian Journal of Economics*, Vol. 106, No. 4, pp. 745-763.

Caballero R. (1991) "Earnings Uncertainty and Aggregate Wealth Accumulation," *American Economic Review*, Vol. 81, No. 4, pp. 859-871.

Galor O. and D. N. Weil (1996) "The Gender Gap, Fertility, and Growth," *American Economic Review*, Vol. 86, No. 3, pp. 374-387.

Groezen B. van, Leers, T. and L. Meijdam (2003) "Social Security and Endogenous Fertility: Pensions and Child Allowances as Siamese Twins," *Journal of Public Economics*, Vol. 87, No. 2, pp. 233-251.

Grossman G. M. and N. Yanagawa (1993) "Asset Bubbles and Endogenous Growth," *Journal of Monetary Economics*, Vol. 31, No. 1, pp. 3-19.

Hemmi N., Tabata K. and K. Futagami (2007) "Long-Term Care Problem, Precautionary Saving, and Economic Growth," *Journal of Macroeconomics*, Vol. 29, No. 1, pp. 60-74.

Leland H. E. (1968) "Saving and Uncertainty: The Precautionary Demand for Saving," *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 82, No. 3, pp. 465-473.

Liljas B. (1998) "The Demand for Health with Uncertainty and Insurance," *Journal of Health Economics*, Vol. 17, No. 2, pp. 153-170.

Miyazawa K., Moudoukoutas P. and T. Yagi (2000) "Is Public Long-Term Care Insurance Necessary?" *Journal of Risk and Insurance*, Vol. 67, No. 2, pp. 249-264.

Mizushima A. (2009) "Intergenerational Transfers of Time and Public Long-Term Care with an Aging Population," *Journal of Macroeconomics*, Vol. 31, No. 4, pp. 572-581.

Pauly M. V. (1990) "The Rational Nonpurchase of Long-Term-Care Insurance," *Journal of Political Economy*, Vol. 98, No. 1, pp. 153-168.

Picone G., Uribe M. and R. M. Wilson (1998) "The Effect of Uncertainty on the Demand for Medical Care, Health Capital and Wealth," *Journal of Health Economics*, Vol. 17, No. 2, pp. 171-185.

Richter W. F. and K. Ritzberger (1995) "Optimal Provision Against the Risk of Old Age," *Finanz Archiv*, Vol. 52, No. 3, pp. 339-356.

Romer P. M. (1986) "Increasing Returns and Long-Run Growth," *Journal of Political Economy*, Vol. 94, No. 5, pp. 1002-1037.

Smith P. C. and S. N. Witter (2004) "Risk Pooling in Health Care Financing: The Implications for Health System Performance," *HNP Discussion Paper*.

Tabata K. (2005) "Population Aging, the Costs of Health Care for the Elderly and Growth," *Journal of Macroeconomics*, Vol. 27, No. 3, pp. 472-493.

Yoshida M. and K. Yuki (2004) "Optimal Taxation of Elderly Care Services," *Japanese Economic Review*, Vol. 55, No. 1, pp. 86-100.

Appendix

介護保険制度が存在しない場合の家計の最適化配分の導出

ラグランジュ関数を次のように設定する.

$$L \equiv \alpha \ln n_t + (1-\alpha)\ln c_{1t} + \frac{1}{1+\rho}E \ln c_{2t+1}$$
$$+\lambda_1(w_t - c_{1t} - zn_t - s_t)$$
$$+E(\lambda_2((1+r_{t+1})s_t - c_{2t+1} - \sigma)).$$

一階の条件は次の通りである.

$$\frac{\partial L}{\partial n_t} = \frac{\alpha}{n_t} - z\lambda_1 = 0, \tag{28}$$

$$\frac{\partial L}{\partial c_{1t}} = \frac{1-\alpha}{c_{1t}} - \lambda_1 = 0, \tag{29}$$

$$\frac{\partial L}{\partial c_{2t+1}} = \frac{1}{1+\rho}E\left(\frac{1}{c_{2t+1}}\right) - E\lambda_2 = 0, \tag{30}$$

$$\frac{\partial L}{\partial s_t} = -\lambda_1 + (1+r_{t+1})E\lambda_2 = 0. \tag{31}$$

(28), (29)より $c_{1t} = \frac{1-\alpha}{\alpha}zn_t$ が導ける. また, (28), (30), (31)及び $c_{2t+1} = (1+r_{t+1})s_t - \sigma$ より, 次の式が導ける.

$$\frac{1}{1+\rho}E\left(\frac{1}{(1+r_{t+1})s_t - \sigma}\right) = \frac{\alpha}{1+r_{t+1}}\frac{1}{zn_t}.$$

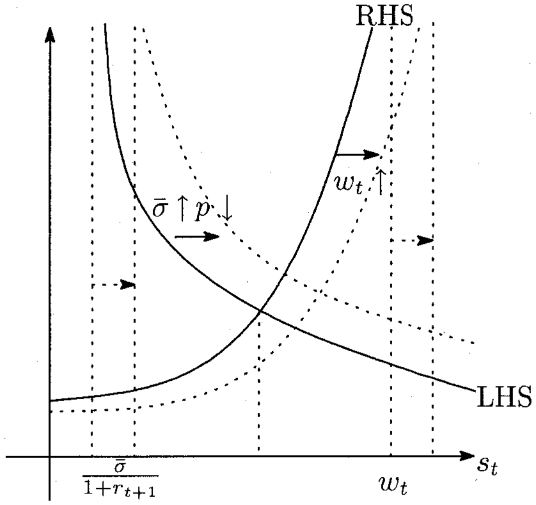
さらに $s_t = w_t - c_{1t} - zn_t$ と $c_{1t} = \frac{1-\alpha}{\alpha}zn_t$ より $zn_t = \alpha(w_t - s_t)$ が導け, この式を考慮すると,

$$E\left(\frac{1}{(1+r_{t+1})s_t - \sigma}\right) = \frac{1+\rho}{1+r_{t+1}}\frac{1}{w_t - s_t}. \tag{32}$$

となる. $E\left(\frac{1}{(1+r)s_t - \sigma}\right) = \frac{p}{(1+r)s_t} + \frac{1-p}{(1+r)s_t - \bar{\sigma}}$ を考慮すれば, この式は次のように書き換えることができる.

$$\frac{p}{s_t} + \frac{(1-p)(1+r)}{(1+r)s_t - \bar{\sigma}} = \frac{1+\rho}{w_t - s_t}. \tag{33}$$

図 10. 貯蓄 s_t の決定（LHS は(33)の左辺，RHS は(33)の右辺）



$(1+r)w_t>\bar{\sigma}$ であれば，図 10 に示されるように，s_t は一意に決定される．

図 10 に示されているように，賃金率 w_t の増加は，貯蓄 s_t を増加させる．また，介護状態に陥らない確率 p の減少または介護費用 $\bar{\sigma}$ の増加は貯蓄 s_t を増加させる．

σ については，確率 p で $\sigma=0$，確率 $1-p$ で $\sigma=\bar{\sigma}$ となるので，(33)は

$$(2+\rho)(1+r_{t+1})s_t^2-((p+(1+\rho))\bar{\sigma}+(1+r_{t+1})w_t)s_t+pw_t\bar{\sigma}=0. \tag{34}$$

と変形することができ，この 2 次方程式を解くことによって，s_t を求めることができる．この 2 次方程式の解は次のように示される．

$$s_t=\frac{(p+(1+\rho))\bar{\sigma}+(1+r_{t+1})w_t\pm\sqrt{((p+(1+\rho))\bar{\sigma}+(1+r_{t+1})w_t)^2-4(2+\rho)(1+r_{t+1})w_tp\bar{\sigma}}}{2(2+\rho)(1+r_{t+1})} \tag{35}$$

介護費用が存在しない（介護リスクが存在しない）場合の s_t は，$\bar{\sigma}=0$ を代入することによって求められるが，それは，$s_t=0, \dfrac{1}{2+\rho}$ であるが，$s_t=0$ は明らかに排除される．すなわち，(35)の 2 つの解のうち，

$$s_t=\frac{(p+(1+\rho))\bar{\sigma}+(1+r_{t+1})w_t+\sqrt{((p+(1+\rho))\bar{\sigma}+(1+r_{t+1})w_t)^2-4(2+\rho)(1+r_{t+1})w_tp\bar{\sigma}}}{2(2+\rho)(1+r_{t+1})} \tag{36}$$

で示される解が整合的な解と言える．

資本の動学方程式(10)の導出と形状について

資本の動学方程式(10)の導出について説明する．資本の動学方程式は $k_{t+1}=\dfrac{s_t}{n_t}$ と(7)より

$$k_{t+1}=\frac{z}{\alpha}\frac{s_t}{w_t-s_t} \tag{37}$$

となる．さらに(33)を代入することによって(10)を得ることができる．$\dfrac{\partial s_t}{\partial\bar{\sigma}}>0$ より $\bar{\sigma}$ の増加は k_{t+1} を引き上げる．そして，任意の k_t に対して

$$\frac{dk_{t+1}}{dk_t}=-\frac{z}{\alpha(1+\rho)}\frac{(1-p)(1+r)\bar{\sigma}}{((1+r)s_t-\bar{\sigma})^2}\frac{\partial s_t}{\partial k_t}<0 \tag{38}$$

が成立するため，単調減少である．さらに $\dfrac{\partial^2 k_{t+1}}{\partial k_t^2}>0$ であれば，図 2 のような形状になるが，必ずしも $\dfrac{\partial^2 k_{t+1}}{\partial k_t^2}>0$ が満たされるとは限らない．しかしながら，単調減少であるので，定常状態は 1 つだけ存在することは明らかである．定常状態の安定性条件は，定常状態の近傍で $-1<\dfrac{dk_{t+1}}{dk_t}<0$ が成立することである．$\left.\dfrac{dk_{t+1}}{dk_t}\right|k_{t+1}=k_t=k^*$ は

$$\left.\frac{dk_{t+1}}{dk_t}\right|_{k_{t+1}=k_t=k^*}=-\frac{z}{\alpha(1+\rho)}\frac{(1-p)(1+r)\bar{\sigma}}{((1+r)s_t-\bar{\sigma})^2}\frac{\partial s}{\partial k} \tag{39}$$

である．但し，$\dfrac{\partial s}{\partial k}$ は次の通りである．

$$\frac{\partial s}{\partial k}=\frac{(1-\theta)b^{1-\theta}}{2(2+\rho)}\left(1+\frac{w+\dfrac{\bar{\sigma}(1+\rho-(3+2\rho)p)}{1+r}}{\sqrt{\left(w+\dfrac{p+(1+\rho)\bar{\sigma}}{1+r}\right)^2-\dfrac{4(2+\rho)wp\bar{\sigma}}{1+r}}}\right). \tag{40}$$

なお，数値計算で示した結果は全て安定性条件を満たす．