

年金受給開始年齢の合理的選択と日本財政

東京大学 公共政策学教育部

51-188016 黒田 雅道

内容

1. はじめに.....	2
2. 先行研究レビュー	4
3. 人口構造.....	6
4. モデル.....	8
4.1 家計.....	9
4.2 企業.....	10
4.3 年金.....	11
4.4 政府部門.....	13
4.5 均衡.....	14
5. カリブレーション	15
6. シナリオ分析	17
6.1 年金受給開始年齢の選択.....	17
6.2 TFP 成長率の大小	19
6.3 所得代替率の大小	20
6.4 繰り下げ受給の拡張.....	21
7. 結論.....	23
参考文献.....	24

1. はじめに

30年続いた平成の時代は、経済の側面から見れば我が国にとって長い停滞の時代であったという見方を共有する分析者は少なくない。この30年間を通じた経済成長率は平均すればわずか1.5%にも満たない上、政府債務はこの間に5倍以上に膨れ上がった。GDP比で見た債務残高についても他国を大きく上回り、先進国の中で突出した水準にある。加えて人口全体に占める65歳以上の比率として定義される高齢化率は、平成29年度には27.7%に達している。これは1人の高齢者を支える現役世代の人数が3人以下であることを意味し、この高齢化率は今後さらに上昇していくことが予測されている。このことは、新しい時代における債務状況にも暗い影を落とし、我が国の財政運営が引き続き大きな苦難にさらされ続けることが確実視されている。

その一方で、平成の時代は女性、及び高齢者の労働参画が進み、かつて意欲はあっても働く機会のなかった人々が、活躍することのできる場が徐々に整備されていった時代でもある。M字カーブと呼ばれ、我が国の女性の労働参加の様態を象徴的に表していた年齢階級別の女性労働参加率グラフは、いまやMの形をはっきりとは見出しにくい状態にまで変化してきている。加えて労働力人口に占める65歳以上の割合は平成の初めと比べ、倍近くまで上昇した。また厚生労働省の調査によれば、65歳以上でも希望すれば全員働き続けることのできる企業の割合は、平成28年の段階で既に全体の74.1%を占める。

内閣府による経済財政運営と改革の基本方針2019の中でも、人々の多様な働き方の確保は重要課題の一つとして掲げられており、年金財政を含む社会保障制度の在り方に関しても、そのような社会の実現を念頭に置きながら議論されている。2019年10月の社会保障審議会年金部会では、公的年金の繰り下げ受給の柔軟化について話し合いが執り行われ、高齢者の労働参画に際する自由度向上の観点から、現行の繰り下げ上限年齢である70歳を、さらに75歳へと引き上げることで合意がなされた。これらの政策的動きの背景には、人生100年時代という標語に代表される急激な平均寿命の伸びがあることは言うまでもない。

ところで現代の先進国社会におけるこうした高齢化の波は、医療技術の進歩と不可分の関係性にある。高齢化とともに増大する診療・治療への需要が医学を発展させ、それが翻って更なる寿命の伸長へと繋がっている。近年では予防医療の分野においても大きな発展が続いており、疾患リスクを低コストで事前に診断することで、人々の間で健康についての不確実性が部分的にはあるが解消され始めている。

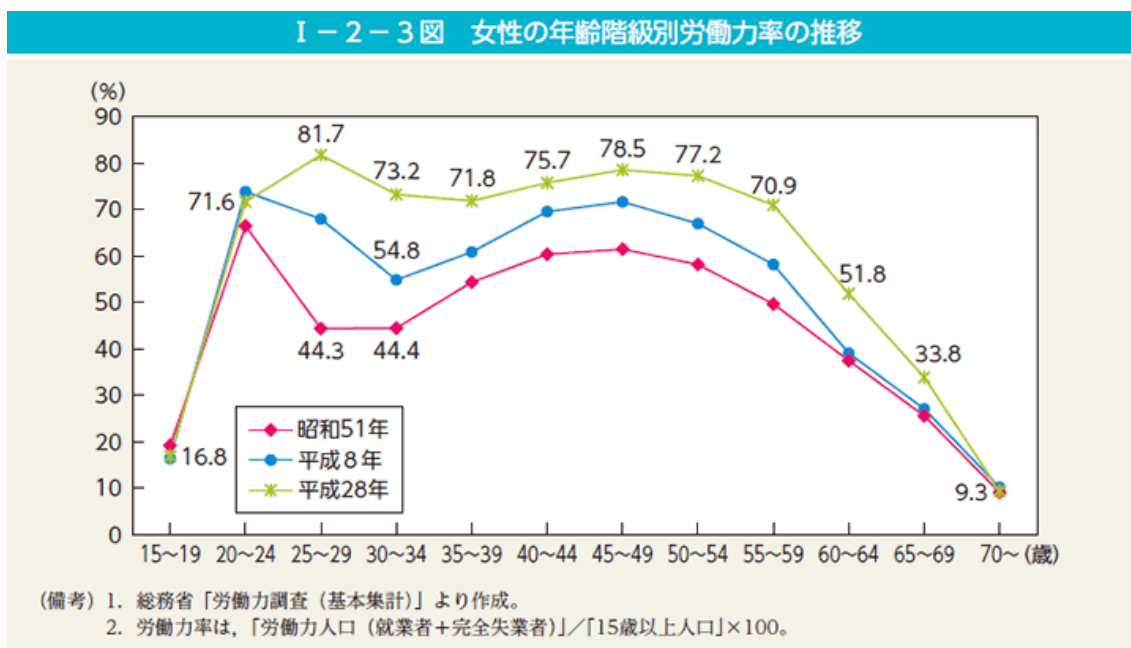
健康状態が良好な段階における疾患リスクの事前特定に関しては、遺伝子検査(Molecular Diagnostics)による診断技術の向上が期待されている。Dwivediらによる2017年の報告では、コンピュータ解析を伴う生物学分野の発展により、ゲノム構造に関する膨大なデータベースから、疾患を起こす可能性が高い遺伝子の構造的特徴を検知する研究が進んでいるという。また生体工学の分野においても、Polymeric hydrogels と呼ばれるバイオマテリアル

の活用により、病の検出能力が大幅に向上する可能性があることを Bhat and Kumar(2013) は示している。

このような技術進歩により、健康リスクに関する精度の高い情報へのアクセスコストの低減が期待される。それに伴い自身の疾患の可能性、及び寿命について人々がある程度予測を行うことのできる社会の訪れを想定することは、決して非現実的ではなくなってきていると言えるだろう。だとすれば、先述したような多様な働き方を実現するための財政運営や年金制度が、人々が自らの健康リスクに対し自覚的になった時代にどのような帰結をもたらすと考えられるのか、現段階から分析しておくことには意義がある。

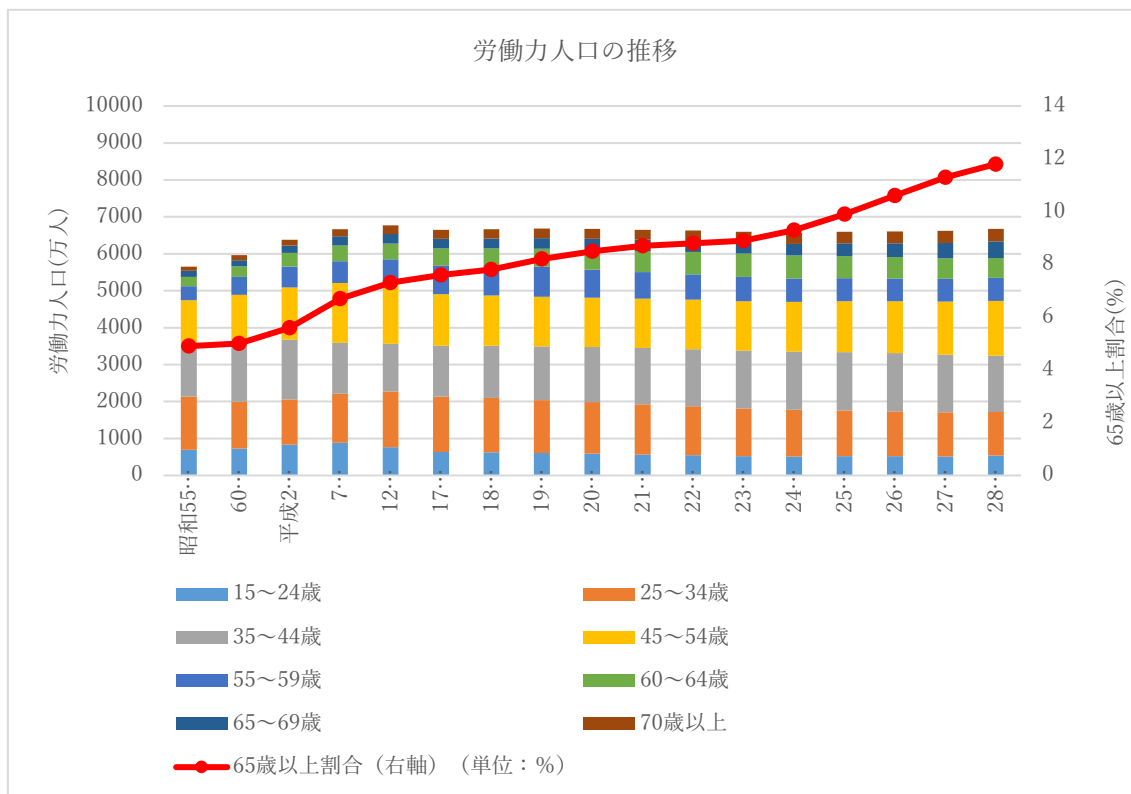
本研究ではこのような視点から、人口構造の変化を加味した財政分析を可能にする世代重複モデルを用い、日本財政に関するシミュレーション分析を行うものとする。

図表 1



【出典】内閣府. 女性の年齢階級別労働力率の推移. 平成 29 年度版 男女共同参画社会. p.65 より

図表 2



【出典】労働力人口の推移. 平成 29 年版高齢社会白書. p.31 より筆者作成

2. 先行研究レビュー

これまで述べてきたように我が国が他に類を見ない高齢化、及びその債務の膨大さという 2 つの面において、課題先進国とも呼べる状況にあることもあってか、財政に焦点を当てたマクロ経済学の研究の中でも日本を対象を絞った文献は数多く存在する。

我が国の財政に関する分析では、Hansen and Imrohoroglu (2016)や Doi, Hoshi and Okimoto(2011)などが代表的研究として挙げられる。特に前者の研究においては世代重複モデルによって様々な状況設定の下、財政均衡を維持するための条件について分析がなされている。同時に各種の増税に伴う厚生損失の大きさに関しても考察されており、労働所得税

よりも消費増税によって財政を賄う方が、必要税収が同じであるならば経済にもたらす歪みをより小さく抑えられるとしている。これを踏まえ本研究におけるシミュレーション分析では、第 4 節で詳述する政府の財政均衡式は、消費税率の増減により均衡を維持するものとして処理する。

一方で年金制度を明示的に組み込んだ動学一般均衡による分析としては、Ihori, Kato, Kawabe and Bessho(2005)がある。彼らは当時の年金制度、及び国民医療費をモデルに取り込むことで、将来に向けた我が国の財政に関する推計シナリオをより現実的な設定の下に描き出し、分析を行った。さらにこの研究においては、国立社会保障・人口問題研究所（以下、社人研）が作成した将来人口推計に基づく人口構造の描写を取り入れている。将来人口推計に基づく世代重複モデルは、より早い時期に Kato(1998)によって構築され、そこでは既にコーホートごとの毎年の生存率をデータより読み込むことで、精度の高い人口動態の描写に基づく分析が試みられていた。後に Braun and Joines(2015)や Kitao(2015)によって同様に年金制度を含む世代重複モデルを用いた分析が行われた際も、このような人口構造に関する描写は踏襲されており、財政分野における分析の一つの土台となっている。本研究においても、次の第 3 節において詳述する通り、コーホートごとの人口動態を反映したモデル構築を行うこととする。

ここまで紹介してきた動学一般均衡を用いた財政に関する諸分析では、いずれも Auerbach and Kotlikoff(1987)によるライフサイクルモデルがその骨格として採用されている。単なる経済成長を内生化した定常分析に留まらず、租税政策の功罪や、金融政策の効果分析にまで応用可能な彼らのモデルは、幅広い経済研究の基礎となってきた。多くの研究ではそこに様々な異質性を導入することで、経済財政に関するそれぞれの疑問に答えるためのモデルを構築している。より最近では、例えば労働生産性に関する異質性を取り入れた Fujita and Fujiwara(2016)や、性別による異質性を基に分析を行った Kitao, Mikoshiba and Takeuchi(2019)などの研究がある。本研究においては、第 1 節で述べた問題意識に沿ったモデルを立てるために、寿命分布に関する異質性の導入を試みる。この点に関しても、第 3 節において細かな定式化を行うこととする。

3. 人口構造

本シミュレーションでは、1 年を最小単位とした離散表現によって時間概念を記述する。経済には全部で 86 世代が共存し、毎年 20 歳の世代が新たに参入する。每期新たな 20 歳世代の参入と、既存の各世代の死亡により人口が変動していく。後述する社人研が公表する過去の人口データおよび将来人口推計のうち、出生率と各世代の翌年までの生存率を各年について用い、人口構造を描写する。今回は社人研の推計シナリオのうち「出生中位（死亡中位）推計」のみを採用した上で、長期の推計の中で人口が 0 へと収束してしまわないよう、死亡率の推計値に加工を施した。具体的には、2065 年以降の推計に関して、死亡率を 2115 年に出生率と一致するように線形に減少させ、社人研の公表データ以降の年については人口構造を一定とした。また、社人研のデータ様式に従い、105 歳世代は翌年には確実に経済から退出するものとする。

本論文では t 年における i 歳世代人口を $N_{i,t}$ として表現し、この世代に属する者が翌年である $t+1$ 年まで生存する確率を $S_{i,t}$ として示すものとする。また上述の設定から $S_{105,t} = 0$ が常に成立し、各世代の人口は以下の式によって記述される。

$$N_{i+1,t+1} = S_{i,t}N_{i,t} \quad (1)$$

$$N_t = \sum_{i=20}^{105} N_{i,t} \quad (2)$$

ある時点 t における経済の総人口は、式(2)に示した N_t の形で表現される。

また、シミュレーションは 2000 年から 2400 年までの範囲で計算プログラムを実行しているものの、分析結果として使用するのは 2100 年以前までの情報である。実際に分析対象とする期間よりも長いシミュレーション期間を設けているのは、終期定常状態への収束の際、変数の不自然な飛躍が発生することを回避するためである。

本論文では、個人による年金受給開始年齢の合理的な選択を明示的に盛り込んだシミュレーションを行う。ここでいう合理的な受給開始年齢の選択とは、生涯における年金受給額の期待値を最大化するような行動を意味し、個人は自らの平均寿命を参照した上で、何歳から年金を受給し始めるかを選択する。これに伴って個人は 20 歳での参入時、自らの平均寿命に関する情報を有しているものとする。

また、実際のシミュレーションでは多くの想定シナリオの中で、人口全体の死亡分布を短命と長寿の2つに分割する処理を加え、各個人は自身が短命分布に属するのか、あるいは長寿分布に属するのかを参入時に知っているものとする。これにより個人は合理的な受給開始年齢の選択を行う際に、人口全体での平均寿命という情報よりも精度の高い情報に基づいて意思決定することができる。このことは上述したように、医学の発展に伴って人々が自身の健康リスクに関するより多くの情報を取得できるようになった社会を概念的に描写している。短命と長寿の2つだけでなく、より多数の分布に人口全体を分割すれば、さらなる医学の進歩により個人が健康リスクを高い精度で予測できる状態を表すことができる。

この分割処理に際しては、社人研のデータから抽出した各年における年齢別の死亡率に対し、短命分布では1以上2未満の乖離倍率、長寿分布では0より大きく1以下の乖離倍率をかけ合わせることで、双方の分布に属する個人の各年における年齢別の死亡率を算出する形をとっている。分割に伴い1、または2の値をとる添え字 h を導入する。 h は1の場合は短命、2の場合は長寿を表す添え字とし、分布 h に属する個人の t 年における i 歳での死亡率を $M_{h,i,t}$ 、また乖離倍率を m_h で表現すると、

$$M_{h,i,t} = m_h M_{i,t} \quad (3)$$

という関係が成立する。式(3)における $M_{i,t}$ は社人研のデータによる人口全体の死亡率である。また、短命と長寿それぞれの乖離倍率の間には以下の関係が適用される。

$$m_1 + m_2 = 2 \quad (4)$$

$$1 \leq m_1 < 2, 0 < m_2 \leq 1 \quad (5)$$

ここまでの式(3)から式(5)の定式化により、短命と長寿それぞれの死亡率を定義した。一方で社人研は年ごとの人口全体での平均寿命データも公表している。2000年には81.18歳だった我が国の平均寿命は、2015年には83.94歳にまで上昇している。また厚生労働省が公開する平均寿命の計算方法に従い、社人研による人口データのうち出生中位・死亡中

位の将来推計を用いてこの平均寿命を将来についても算出することができる。2050年には平均寿命は90.21歳となる推計になっている。

同様に、既に定義した短命分布と長寿分布それぞれに対し、別々の平均寿命を計算できる。各分布に属する個人は年金受給開始年齢の決定を行う際に、自らの平均寿命としてこの値を参照し、生涯での期待受給額を最大化する。

こうして決定される年金受給開始年齢を、 $I_{g,h}^R$ として定義する。ここでは g をある個人が経済に参入した年を示す添え字として導入し、 g は1917年から2400までの484種類の値を取る。これは2000年から2400年までの分析対象期間において、2000年に既に経済に参入している83世代を含め、シミュレーションを通し全部で484の世代が登場することを意味する。上述の通り、誕生と同時に算出される平均寿命（本研究においては20歳での経済への参入時を実質的に誕生と同様に扱っているため、厚生労働省による用語の定義に従えば、これは20歳における平均余命のことである）は時代とともに継続的に上昇していくため、これを参照して決定される年金受給開始年齢も、その個人がいつ誕生したかによって異なる。この理由から、年金受給開始年齢は各個人の誕生年と、属する寿命分布の種類ごとに異なった数値を取りうる。

また分析においてすべての個人は、年金受給開始年齢の前年にあたる $I_{g,h}^R - 1$ 歳まで労働者として労働所得を得た後、 $I_{g,h}^R$ 歳で退職し年金受給を始めるものとする。

4. モデル

今回の分析においては、Diamond(1965)やAuerbach and Kotlikoff(1987)に代表される世代重複モデルに、第3節において議論した短命及び長寿という人口動態における個人間の異質性を取り込んでいる。これにより家計の合理的な年金受給行動を描写することで、年金財政が取り得る経路を明らかにすることを目的としている。

本節においては、完全予見性を有する家計をはじめとした経済を構成する各主体の行動様式を数式によって表現することで、シミュレーション分析の骨子を示すこととする。

4.1 家計

すべての個人は、経済への参入から退出までの生涯における期待効用を最大化するように消費計画を行う。t年に経済に参入した寿命分布hに属する個人の期待効用 $U_{h,t}$ は、個人の主観的割引率 β を用いた上で、以下のように定式化する。

$$U_{h,t} = \sum_{j=20}^{105} \beta^{j-20} \left[\prod_{l=20}^j S_{h,l,t} \right] u(c_{h,j,t}) \quad (6)$$

また、分布hに属するi歳の個人のt年における効用は、消費水準 $c_{h,i,t}$ 、及び相対的リスク回避度を表すパラメータ θ より、以下の形で表すことができる。

$$u_{h,i,t} = \frac{c_{h,i,t}^{1-\theta}}{1-\theta} \quad (7)$$

本研究では各個人による非弾力的な労働供給を想定しており、20歳から $I_{g,h}^R - 1$ 歳までの個人は労働所得を得ているものの、労働の不効用は効用関数に反映しないものとする。

以上の効用関数を前提に、各個人は式(8)に示される予算制約の下で効用を最大化する $c_{h,i,t}$ を選択する。

$$(1 + \tau_{c,t})c_{h,i,t} + k_{h,i+1,t+1} = \{1 + (1 - \tau_{a,t})r_t\}k_{h,i,t} + (1 - \tau_{w,t})w_t \varepsilon_{h,i,t} + b_{h,i,t} \quad (8)$$

式(8)で用いられる変数のうち、 $k_{h,i,t}$ は分布hに属するi歳の個人のt年における資産形成、 $\varepsilon_{h,i,t}$ は分布hに属するi歳の個人のt年における労働生産性を表す。労働生産性は厚生労働省によって集計された賃金構造基本統計調査のマイクロデータを基に算出している。実データにおいては短命及び長寿などといった分布hによる分類は行われていないにもか

かわらず、ここで ε に h の添え字を付し、分布ごとに分けて表記しているのは、予算制約式を年齢によって分割することなく一本の式に集約するためである。現役世代における短命の個人と長寿の個人の間の生産性の違いを想定しているわけではない点に留意されたい。そのような目的から、分析過程において労働生産性 $\varepsilon_{h,i,t}$ は以下の式(9)の関係に従うよう数値を設定する。

$$\varepsilon_{h,i,t} = 0 \quad \text{for } h > I_{g,h}^R - 1 \quad (9)$$

$\tau_{c,t}$ 、 $\tau_{a,t}$ 、 $\tau_{w,t}$ はそれぞれ t 年における消費税率、資産所得にかかる税率、労働所得税率を示している。

また r_t 、 w_t はそれぞれ t 年における実質利子率、及び実質賃金率を表す。

$b_{h,i,t}$ は分布 h に属する i 歳の個人の t 年における年金受給を表し、年金制度を表現した後述の式(12)に従い、算出される。

4.2 企業

生産技術については、規模に関して収穫一定のコブ=ダグラス型の生産関数に従うものとし、完全競争市場において単一の財が供給されることとする。これにより算出される t 期の国内総生産 Y_t を以下のように表現する。

$$Y_t = A_t K_t^\alpha L_t^{1-\alpha} \quad (10)$$

ここではそれぞれ全要素生産性を A_t 、総資本水準を K_t 、総労働供給を L_t によって表し、資本分配率を α としている。全要素生産性は毎年定率で成長するものと仮定し、その成長率を γ によって表現すると、 A_t は以下の関係に従う。

$$A_{t+1} = (1 + \gamma)A_t \quad (11)$$

4.3 年金

各個人は $I_{g,h}^R$ 歳になって以降、経済から退出するまで毎年定額の年金を受給し続ける。この年金受給額は現役時における所得総額 $y_{g,h}$ の平均値と、年金受給開始年齢によって、以下のように決定する。

$$b_{g,h} = \frac{\rho y_{g,h}}{I_{g,h}^R - 1} X_{g,h} \quad (12)$$

式(12)において ρ は所得代替率を表すパラメータであり、ここでは年金受給額と現役世代中の労働所得の平均値との間の比率として定義する。

$X_{g,h}$ は年金受給開始年齢の選択に伴う、年金受給額の増減率を示している。現行の制度では毎年の受給額は受給開始年齢を基準年の65歳から1年繰り上げることで6%の減額、1年繰り下げることで8.4%の増額がされる。よって $X_{g,h}$ は、該当する個人の年金受給開始年齢ごとに以下の図表3の値を取る。

図表3 年金受給開始年齢の繰り上げ・繰り下げと受給増減率の関係

$I_{g,h}^R$	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
$X_{g,h}$	0.7	0.76	0.82	0.88	0.94	1	1.084	1.168	1.252	1.336	1.42

この増減率を用いると、ある年齢で受給開始し始めた個人が、ある年までにどれだけの年金を受給することができるかを、65歳を基準に計算することができる。以下に、受給開始年齢別の受給額の推移をまとめた表の抜粋を図表4として示した。

第一行目の数字は年齢を表しており、各セルの値はその年齢までに各受給開始年齢を選択した個人の累積年金受給額を示している。基準となっている65歳での受給開始のケースは黄色掛けで表示しており、受給開始の1年後にあたる66歳のときから、毎年1ずつ受給する。

赤色掛けで示した部分は各年齢における累積受給額の最大額であり、これが最適な受給開始年齢に該当する。例えば自身の平均寿命が72歳であるという情報を得た個人は、生涯での年金受給の期待値を最大化するため、60歳での受給開始を選択し、平均寿命が73歳の場合は61歳からの受給開始を選択することになる。

このようにして、65歳を基準とした繰り上げ・繰り下げに伴う年金受給額の増減と、期待受給額の最大化という仮定によって、各寿命分布、世代に属する個人が何歳での受給開始を選択するかが決定する。なお家計の予算制約式の中では年金受給を表す変数を $b_{h,i,t}$ という形で表現しているが、これは年齢が $I_{g,h}^R$ 未満の場合に、 b が0となる様子を描写できるようにするための表記である。t年における年齢iが定まれば世代番号を表すgも決定するため、 $b_{g,h}$ とした場合との相違はない。

また図表4の一つの重要な示唆は、各個人が年金受給額の期待値を最大化する場合、65歳での受給開始はどのようなコーホートに属する個人によっても選択されないという点である。これは繰り上げ時の減額率と、繰り下げ時の増額率に傾斜が設けられていることに起因する。第6節におけるシナリオ分析の中では、全員が65歳で退職、及び年金受給を開始するケースについても扱っているが、このことから合理的選択を組み込んだケースでは、全員が65歳を選択するケースと異なる行動を各個人が取ることが事前に明らかとなる。

図表4 各平均寿命ごとの合理的な年金受給開始年齢

	平均寿命(単位：歳)										
	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82
$I_{g,h}^R=60$	8.4	9.1	9.8	10.5	11.2	11.9	12.6	13.3	14	14.7	15.4
$I_{g,h}^R=61$	8.36	9.12	9.88	10.64	11.4	12.16	12.92	13.68	14.44	15.2	15.96
$I_{g,h}^R=62$	8.2	9.02	9.84	10.66	11.48	12.3	13.12	13.94	14.76	15.58	16.4
$I_{g,h}^R=63$	7.92	8.8	9.68	10.56	11.44	12.32	13.2	14.08	14.96	15.84	16.72
$I_{g,h}^R=64$	7.52	8.46	9.4	10.34	11.28	12.22	13.16	14.1	15.04	15.98	16.92
$I_{g,h}^R=65$	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
$I_{g,h}^R=66$	6.504	7.588	8.672	9.756	10.84	11.924	13.008	14.092	15.176	16.26	17.344
$I_{g,h}^R=67$	5.84	7.008	8.176	9.344	10.512	11.68	12.848	14.016	15.184	16.352	17.52
$I_{g,h}^R=68$	5.008	6.26	7.512	8.764	10.016	11.268	12.52	13.772	15.024	16.276	17.528
$I_{g,h}^R=69$	4.008	5.344	6.68	8.016	9.352	10.688	12.024	13.36	14.696	16.032	17.368
$I_{g,h}^R=70$	2.84	4.26	5.68	7.1	8.52	9.94	11.36	12.78	14.2	15.62	17.04
$I_{g,h}^R=71$	1.504	3.008	4.512	6.016	7.52	9.024	10.528	12.032	13.536	15.04	16.544
$I_{g,h}^R=72$	0	1.588	3.176	4.764	6.352	7.94	9.528	11.116	12.704	14.292	15.88
$I_{g,h}^R=73$	0	0	1.672	3.344	5.016	6.688	8.36	10.032	11.704	13.376	15.048
$I_{g,h}^R=74$	0	0	0	1.756	3.512	5.268	7.024	8.78	10.536	12.292	14.048
$I_{g,h}^R=75$	0	0	0	0	1.84	3.68	5.52	7.36	9.2	11.04	12.88
受給開始年齢(単位：歳)											

4.4 政府部門

政府は以下に示す財政均衡条件を毎年満たすように行動する。

$$G_t + (1 + r_t)B_t + \sum_{j=20}^{105} \sum_{l=1}^2 b_{l,j,t} \mu_{l,j,t} = T_t + B_{t+1} \quad (13)$$

式(13)において、 G_t 、 B_t はそれぞれt年での政府支出、政府債務を表し、そのGDP比はシミュレーション期間を通し、2015年の実データの水準を維持し続けるものと仮定している。また、 $\mu_{h,i,t}$ により、分布hに属するi歳人口のt年における水準を記述することとしている。これらの合計によって各年の歳出を表した上で、税収 T_t を以下の式(14)により定義する。

$$T_t = \tau_{c,t} \sum_{j=20}^{105} \sum_{l=1}^2 c_{l,j,t} \mu_{l,j,t} + \tau_{w,t} w_t \sum_{j=20}^{105} \sum_{l=1}^2 \varepsilon_{l,j,t} \mu_{l,j,t} + \tau_{a,t} r_t \sum_{j=20}^{105} \sum_{l=1}^2 \mu_{l,j,t} \quad (14)$$

このように政府は消費税、労働所得税、資産所得税により税収を得るものとする。政府歳入を構成する3つの税目のうち、労働所得税率及び資産所得にかかる税率は、第5節で触れるように、シミュレーション期間を通して一定の値を取るものとする。これにより、今回の分析において政府の財政均衡式は消費税率 $\tau_{c,t}$ の増減により毎年両辺が一致するよう調整されることとなる。それに伴い本論では、政府財政を均衡させるような税率を均衡税率と呼ぶことにする。均衡税率は政府財政がどの程度圧迫されているのかを示す指標として、各分析シナリオの評価に用いることができる。その際、他の税収項目は第5節で論じる通り一定として固定している点に留意されたい。

4.5 均衡

本モデルでは、政府部門の行動を表す諸変数、労働人口及び技術水準の流列を与えることで、要素価格及び資源配分の流列から成る競争均衡を定義することができる。なおこのような競争均衡は、以下の条件を満たすものとする。

- ・競争均衡における資源配分が、完全予見を前提とした家計の効用最大化問題の解であること。
- ・以下の式(15)、及び式(16)によって決定される要素価格の下、企業の利潤が最大化されること。

$$r_t = \alpha A_t K_t^{\alpha-1} L_t^{1-\alpha} - \delta_t \quad (15)$$

$$w_t = (1 - \alpha) A_t K_t^\alpha L_t^{-\alpha} \quad (16)$$

- ・政府の財政が毎年均衡していること。
- ・以下の等式を満たす形で、財市場均衡が成立していること。

$$Y_t = \sum_{j=20}^{105} \sum_{l=1}^2 c_{l,j,t} \mu_{l,j,t} + [K_{t+1} - (1 - \delta_t)K_t] + G_t \quad (17)$$

5. カリブレーション

本節では、シミュレーションを実行するために必要なパラメータの設定を行っていく。第4節で記述した本研究のモデルにおいては、資本分配率 α や、主観的割引率 β をはじめとする11個のパラメータが登場した。よってここではこれら一つ一つに対し、その値と決定方法を説明する。パラメータはモデル外で決定するものと、モデル内の変数を現実のデータと合致させるように決定されるものという形で、その導出方法により2種類に大別できる。また外生的に与えるパラメータの中には、先行研究による算出手法を踏襲するものと、第6節でのシナリオ分析で異なる経済シナリオを描写するために外生的に決定するものがある。

まず資本分配率 α 、及び資本減耗率 δ に関しては、Hayashi and Prescott(2002)において我が国のデータの標本平均を取る形で算出された $\alpha = 0.362$ 、 $\delta = 0.089$ を用いる。また、主観的割引率 β はBraun, Ikeda and Joines(2006)と同様に、本研究においては定常状態にあると仮定している1984年から2000年の資本算出比率の平均を再現するように算出し、 $\beta = 0.991$ に設定した。相対的リスク回避度を示す θ は、Braun and Joines(2015)に沿って $\theta = 2.000$ を用いることとする。

これらに加え、政府支出、及び政府債務のGDP比での水準に関しては、Kitao, Mikoshiba and Takeuchi(2019)と同様に、我が国の2015年実績値を基に、それぞれ0.2、1.56に設定する。シミュレーションにおいては、政府部門の均衡式を構成するこれらの変数は、分析期間を通じてこの水準を維持するものとする。

次に、第6節におけるシナリオ分析で各種の経済シナリオを描写するために用いるパラメータとして、全要素生産性の成長率 γ と、所得代替率 ρ がある。これらのパラメータの調節については、第6節で触れることとして、ここではそれぞれのベースラインとしての値である $\gamma = 0.01$ 、 $\rho = 0.617$ を提示しておく。

政府収入を構成する税率に関しては初期定常である2000年の財政均衡式を満たすようにそれぞれの値を決定しており、その際には $\tau_c = 0.05$ とし、また $\tau_a = 0.347$ に設定している。その上で $\tau_w = 0.185$ を決定し、遷移過程においては消費税率 $\tau_{c,t}$ を動かすことで、財政を均衡させている。これら分析に用いたパラメータは、以下に図表5として示すこととする。

図表5 分析に用いるパラメータ

パラメータの値と名称		算出方法
$\alpha = 0.362$	資本分配率	Hayashi and Prescott(2002)
$\delta = 0.089$	資本減耗率	Hayashi and Prescott(2002)
$\beta = 0.991$	主観的割引率	Braun, Ikeda and Joines(2006)
$\theta = 2.000$	相対的リスク回避度	Braun and Joines(2015)
$G/Y = 0.2$	政府支出 GDP 比	Kitao, Mikoshiba and Takeuchi(2019)
$B/Y = 1.56$	政府債務 GDP 比	Kitao, Mikoshiba and Takeuchi(2019)
$\gamma = 0.01$	全要素生産性成長率	分析シナリオごとに設定
$\rho = 0.617$	所得代替率	分析シナリオごとに設定
$\tau_a = 0.347$	資産所得税率	Gunji and Miyazaki(2011)
$\tau_w = 0.185$	労働所得税率	モデルより算出

6. シナリオ分析

第5節までの設定に基づき、本節ではいくつかのシナリオごとにシミュレーション分析を行い、その際の均衡税率をプロットした上で、それらの政策的含意を考察する。以下の全てのシナリオにおいて、第3節に記述した人口分布全体の短命と長寿への分割の処理を施して得られた均衡税率の経路がグラフ上に含まれる。よって識別の都合から、(4)式における m_1 の値を用いることとする。この値は短命分布を人口全体の分布から作成する際に使用する乖離倍率であり、例えば $m_1 = 1.95$ の場合、短命分布に属する各コーホートの個人の死亡率は、人口全体のものに比べ、全て1.95倍される。また $m_1 = 1$ によって、短命分布と長寿分布が同一の状態を表現でき、人口を分割せずに人口全体の分布に沿ってシミュレーションを行う状態を設定できる。

6.1 年金受給開始年齢の選択

まず初めに、人口分布を分割する場合としない場合、また人々が年金受給額の期待値を最大化する行動を取るか取らないかによる均衡税率の違いを示すことを念頭に、以下の3つの設定による結果を比較する。

1つ目は最も単純なシミュレーションであり、経済における全ての個人が65歳での受給開始を選択するケースである。この場合には、そもそも個人は自らの平均寿命を基にした期待受給額に関する計算を行わないため、分布に関する情報も必要ない。よって人口分布の分割の処理自体がないケースとなる。

2つ目は平均寿命に基づく年金受給開始年齢の合理的選択を全ての個人が行うものの、各人が意思決定の際に用いることのできる情報が、人口全体での平均寿命に留まるケースである。第4節に掲載した図表4と、我が国の平均寿命を合わせて考えると、2000年以降のシミュレーション期間全てにおいて、個人は受給開始年齢を65歳よりも繰り下げる行動をとることになる。

またこれら2つのケースでは、人口分布の分割処理がないことから、どちらも $m_1 = 1$ に該当する。識別の便宜上、1つ目のケースをNRA65ケースとして表し、2つ目のケースを m_1 ケースと呼ぶこととする。なお、NRAはNormal Retirement Ageの略である。

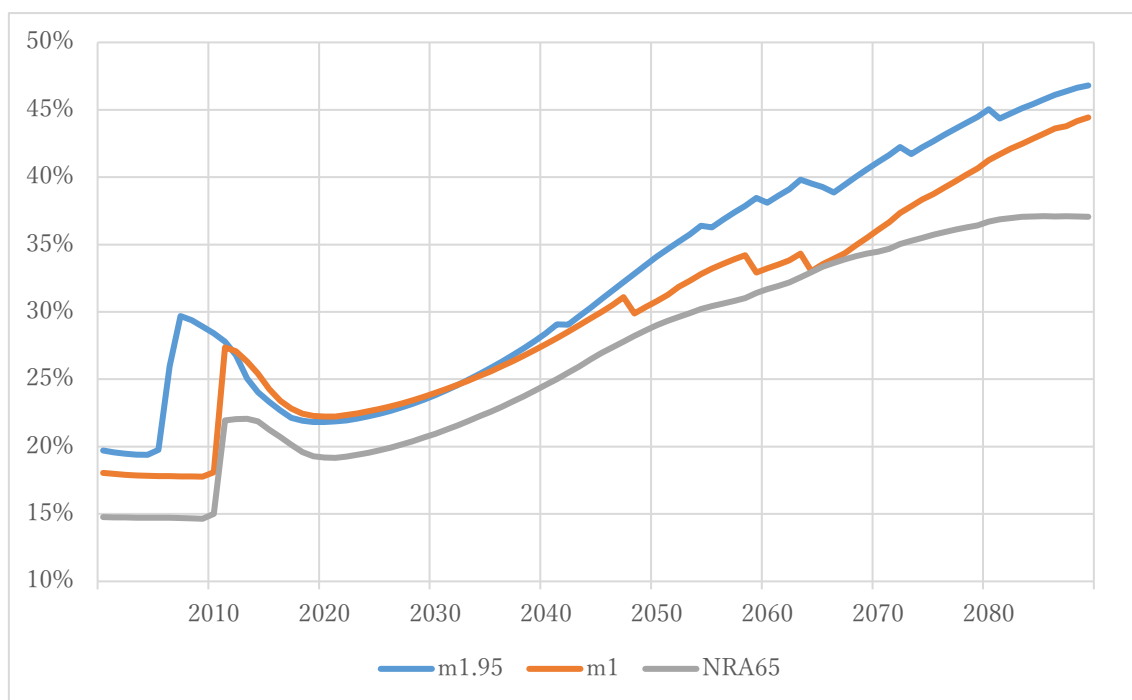
最後に3つ目のケースとして、合理的な受給開始年齢の選択を行う個人が、人口全体での平均寿命よりも詳細な情報を基に意思決定を行う場合を考える。これはすなわち自身が短命であるか長寿であるかの情報に個人がアクセスできる状態を意味する。この状況設定

をシミュレーションに組み込むために、ここでは $m_1 = 1.95$ を設定する。この設定を行うことで、将来人口推計から直ちに両分布における平均寿命が算出されるため、個人はその値を参照し、年金受給開始年齢を選択するものとする。ここではこの3つ目のケースをm1.95ケースとして識別する。

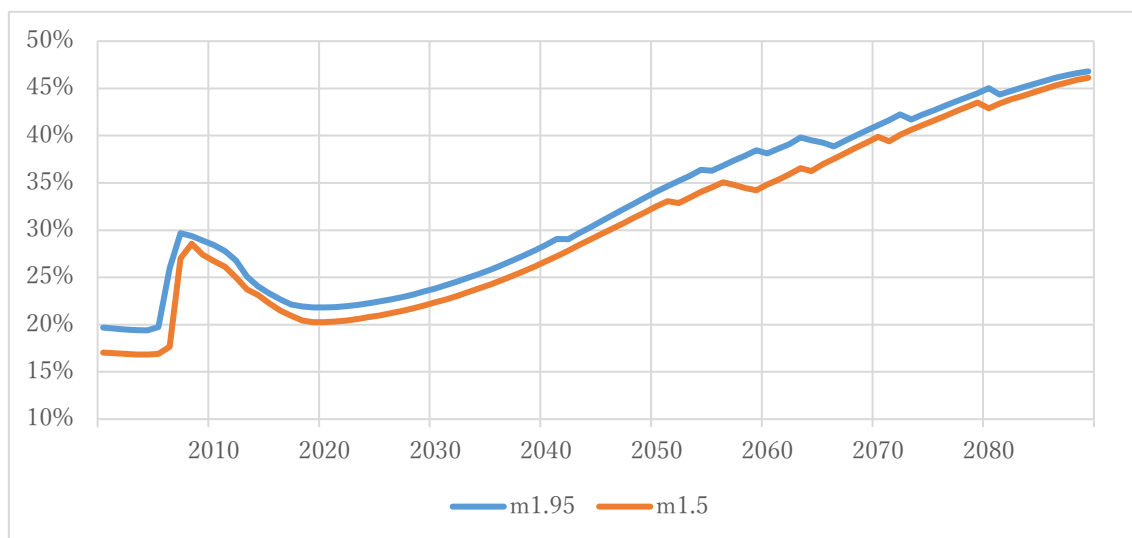
このような設定の下で得られた時間を通じた均衡税率の変動の様子を縦軸にとり、以下に図表6として掲載した。ここでは年金受給開始年齢の決定に際し、個人が合理的な選択を行う方が、また各個人がより多くの情報をもって合理的な選択を行う方が、いっそう財政が圧迫され、均衡税率も高い値となることがわかった。

さらに、図表7として $m_1 = 1.95$ と $m_1 = 1.5$ での均衡税率の比較を行った結果も示している。両者はほぼ同一の形状であり、乖離倍率の大きさ自体は経済の定常状態、及びそこに至る経路を大きく左右するものではないことがわかる。

図表6



図表 7



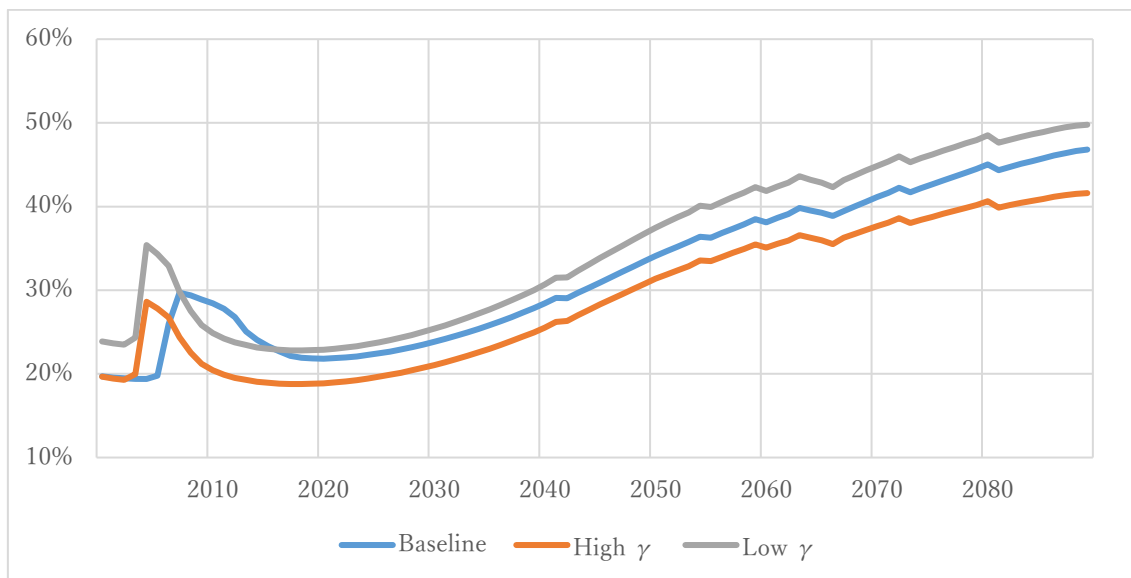
6.2 TFP 成長率の大小

次に、TFP 成長率 γ の値を変化させた際の、財政への影響を検討する。第 5 節のパラメータ設定でも触れたように、ここではベースラインでの全要素生産性の伸び率を $\gamma=0.01$ とし、Baseline ケースとして示す。これに加え、 γ をそれぞれ 0.005、0.015 の値に増減させたものを Low γ ケース、High γ ケースとして、図表 8 に各均衡税率をプロットした。

なお、このシナリオにおいて個人は合理的な受給選択行動を取り、人口分布は短命と長寿の 2 つに分割され、短命分布の乖離倍率は $m_1 = 1.95$ であるものとする。

図表 8 は、TFP 成長率の上昇が財政均衡に必要な税率を押し下げる方向に寄与する様子を示している。ただし合理的な受給開始年齢の選択行動の有り無しを念頭に置けば、比較的小さな影響に留まる結果となった。

図表 8



6.3 所得代替率の大小

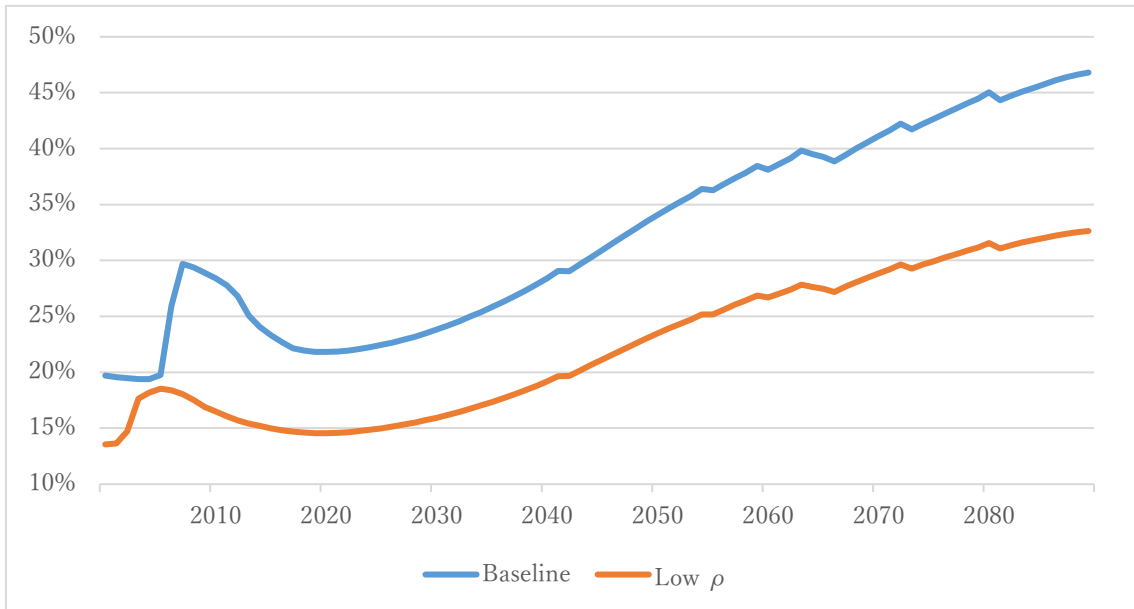
続いて所得代替率 ρ に関するシナリオでの分析結果を示す。厚生労働省は 2019 年度の財政検証において、足元の所得代替率を 61.7% に設定する一方で、いわゆるマクロ経済スライドによる給付水準の調整が終了する見込みの 2040 年代には、経済成長や人口動態により実際の値は前後するものの、50% 程度の所得代替率となる見通しを立てている。

ここではこの財政検証に従い、所得代替率 ρ を 61.7% とする Baseline ケースと、 ρ を 50% まで減少させた Low ρ ケースの 2 つについて、均衡税率をプロットしている。なお、このシナリオにおいても個人は合理的な受給開始年齢の選択行動を取っているものとし、人口分布は 2 つに分割している。

この設定における均衡税率は図表 9 に示される通りで、代替率を増減した場合には TFP 成長率の大小に比べ、税率の大きな変動が見られた。その背景には、各個人の合理的な受給開始年齢の選択により、年金給付総額が膨張することが影響している。個人の消費計画

を通じた資本蓄積による財政健全化への効果よりも、支出面を構成する年金給付への直接の減額による影響の方が均衡税率水準に強く現れ出る様子が見て取れる。

図表 9



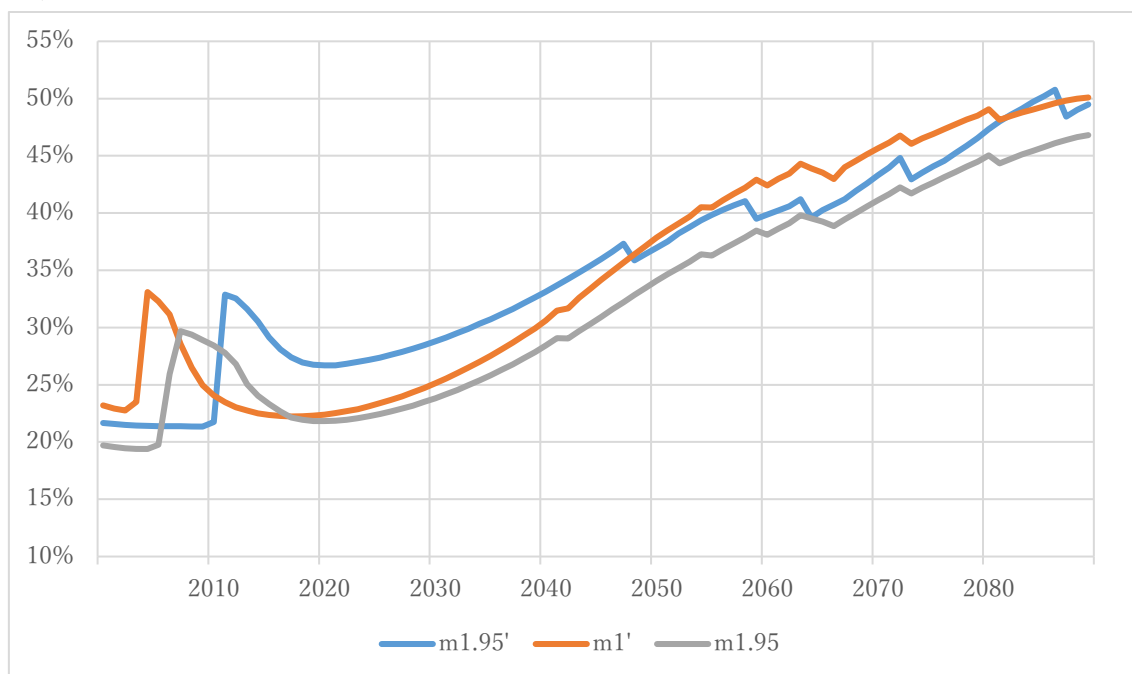
6.4 繰り下げ受給の拡張

最後のシナリオとして、ここでは第1節で触れた厚生労働省の社会保障審議会年金部会による2019年10月の合意に基づく設定を検証する。先述の通りこの合意が実際に制度化されれば、年金受給開始年齢が従来の60歳から70歳までの範囲を超え、75歳まで繰下げ選択可能となる。この場合、これまで見てきた $m_1 = 1.95$ や $m_1 = 1.5$ において、本来は70歳より高い年齢での受給開始が合理的であるにも関わらず、制度上の問題で70歳での受給開始を選択していた個人の行動が変化する。このような個人は特に長寿分布に多く存在し、彼らはより大きな期待所得の下で意思決定を行うこととなる。

以下の図表10に、 $m_1 = 1.95$ 、及び $m_1 = 1$ の人口分布において、70歳以上の年齢まで受給開始年齢を繰り下げることが可能になったケースを、それぞれ $m_{1.95}'$ 、 m_1' として描画した。ここでは灰色で示したベースラインとなる現行制度における $m_1 = 1.95$ 分布のケースとの比較から、繰り下げ限度年齢を拡張した2つのケースにおいて、より高い税率が財政均衡のために必要とされることが明らかになった。この背景には、上述の通りベースライ

ンのケースにおいては長寿の分布に属する個人、また人口の将来推計で平均寿命の継続的上昇が想定されていることから、より後の時代に生まれた個人が、70歳までという制度上の壁により、制約を受けていたことが考えられる。よってそのような制約を取り払うことになる2019年における政策的動きは、より大きな財政コストを伴う可能性が示唆される。

図表 10



7. 結論

第6節で示した分析結果から、年金制度に関するいくつかの洞察を得ることができる。まず第一に、個人が生涯での受給総額の期待値を最大化するような行動を取る場合と取らない場合では、前者の方が財政を圧迫する。さらに、合理的な意思決定を行う場合であっても、より精度の高い情報に基づいて意思決定を行う方が、財政均衡のためにより高い税率を必要とする。このことは、これから先の我が国において、予防医学を中心とする領野の技術水準の向上が、各人の意思決定に必要な情報コストの低減を通じて、財政運営の困難を増す可能性を示唆している。この点に加えて、2019年の年金制度における大きな政策的動きであった受給開始年齢の繰り下げ限度の拡張は、さらに大きな潜在的財政コストを要するものであると考えられる。

以上が本研究による主要な発見であるが、分析の際におかれた仮定の中には、個人が年金受給の期待値を最大化するというものが含まれていた。しかしながら、この仮定の下では、異時点間にわたる意思決定の中での、個人のリスクに対する感応を捨象している。Bommier, Leroux and Lozachmeur(2011)による年金財政に関する分析では、異時点間のリスク回避行動を盛り込んだ効用関数を設定することで、より精緻な分析を提供しており、このような選好仮定の下に、年金受給年齢の選択行動をシミュレーションすることが、今後の研究の方向性の一つとして考えられる。

また、厚生労働省による年金制度基礎調査では、年金を繰り上げ受給した国民に対し、繰り上げを選んだ理由を聞いた調査結果がまとめられている。その中では、繰り上げを選択した国民のうち30%以上が、「年金を繰り上げないと生活出来なかったため」または「生活の足しにしたかったため」という回答をしている。このことは、借入制約を設けた上で、生涯効用を平準化するようなライフサイクルモデルによる検証の妥当性を示唆していると考えられる。

以上が本研究における発見と考察、及び可能な研究の方向性の一例である。高齢化と厳しい財政運営が引き続き課題となっていく我が国において、年金制度の運用は最も重要な政策的課題の一つであり、今後さらなる研究の発展が期待される。

参考文献

- Auerbach, A. J. and L. J. Kotlikoff (1987). *Dynamic Fiscal Policy*. Cambridge University Press
- Bommier, A., M.L. Leroux, and J.M. Lozachmeur (2011). On the public economics of annuities with differential mortality. *Journal of Public Economics* 95, 612-623.
- Bommier, A. and R.D. Lee (2003). Overlapping generations models with realistic demography. *Journal of Population Economics* 16, 135-160.
- Braun, R.A., D. Ikeda and D. Joines (2009). The Saving Rate in Japan: Why It Has Fallen and Why It Will Remain Low. *International Economic Review* 50(1), 291-321.
- Braun, R.A. and D. Joines (2015). The implications of greying Japan for public policy. *Journal of Economic Dynamics and Control* 57, 1-23.
- Choi, K.H. and S. Shin (2015). Population aging, economic growth, and the social transmission of human capital: An analysis with an overlapping generations model. *Economic Modelling* 50, 138-147.
- Diamond, P (1965). National Debt in a Neoclassical Growth Model, *The American Economic Review*, 55(5), 1126-1150.
- Doi, T., T. Hoshi, and T. Okimoto (2011). Japanese government debt and sustainability of fiscal policy. *Journal of the Japanese and International Economies* 25(4), 414-433.
- Fehr, H. and J. Uhde (2013). On the optimal design of pension systems. *Empirica Journal of European Economics* 40(3), 457-482.
- Fehr, H. and J. Uhde (2014). Means-testing and economic efficiency in pension design. *Economic Modelling* 44, S57-S67.
- Fujita, S. and I. Fujiwara (2016). Declining trends in the real interest rate and inflation: The role of aging. Working Paper 2016, Federal Reserve Bank of Philadelphia, 16-29.

Gunji, H. and K. Miyazaki (2011). Estimates of average marginal tax rates on factor incomes in Japan. *Journal of the Japanese and International Economies* 25 (2), 81–106.

Hansen, G.D. and S. Imrohoroglu (2016). Fiscal reform and government debt in Japan: A neoclassical perspective. *Review of Economic Dynamics* 21, 201-224.

Hayashi, F., E.C. Prescott (2002). The 1990s in Japan: a lost decade. *Review of Economic Dynamics* 5, 206–235.

Ihori, T., R. R. Kato, M. Kawade, and S. Bessho (2005). Public debt and economic growth in an aging Japan. CARF Working Paper CARF-F-046.

Jimeno, J.F., J.A. Rojas, and S. Puente (2008). Modelling the impact of aging on social security expenditures. *Economic Modelling* 25, 201-224.

Kashiwase, K., M. Nozaki and K. Tokuoka (2012). Pension Reforms in Japan. IMF Working Paper 12/285.

Kato, R. (1998). Transition to an aging Japan: Public pension, savings, and capital taxation. *Journal of Japanese International Economies*, 12(3), 204-231.

Kitao, S. (2015). Pension reform and individual retirement accounts in Japan. *Journal of The Japanese and International Economies* 38, 111-126.

Kitao, S., M. Mikoshiba, and H. Takeuchi (2019). Females, the Elderly, and also Males: Demographic Aging and Macroeconomy in Japan. CAMA Working Paper 37.

Okamoto, A. (2013). Welfare analysis of pension reforms in an ageing Japan. *The Japanese Economic Review* 64(4), 452-483.

Ueda, J., Y. Yoneta and I. Ota (2014). A Quantitative Analysis for Required Adjustments for Japan's Fiscal Policy. *Public Policy Review*, 10(3), 577-604.