

新人口推計下における公的年金財政の 持続可能性について



金融研究部門主任研究員 北村智紀

kitamuta@nli-research.co.jp

[要旨]

2006年に発表された新人口推計を考慮した場合、2004年改正の枠組みが将来的に維持可能か？年金財政のリスク要因にはどの程度の大きさがあるか？基本ポートフォリオ選択の違いによる年金財政への影響はどの程度か？に焦点をあて、公的年金財政の持続可能性について検証を行った。北村・中嶋・臼杵（2006）で利用した公的年金財政モデルで分析した結果、年金財政の相当な悪化が予測され、健全性を測る指標である積立度合は、旧人口推計よりも、2030年では1倍程度、2050年では2倍程度の低下が推計される。低い確率ではあるが、積立度合が2050年までに負となる可能性もある。また、中期的な年金財政には、出生率よりも積立金収益率の方が、影響が大きい。長期的には物価上昇率や実質賃金上昇率の変動も無視できない。基本ポートフォリオ選択の違いにより積立度合を改善する余地はあるが、給付水準を改善する可能性は低い。

本稿は2008年3月発刊『リスクと保険』第四号（日本保険・年金リスク学会（JARIP）・財団法人日本アクチュアリー会）に掲載した論文を、同誌の許可を得て複製し掲載するものである。

目次

1—はじめに	149
2—前提条件	150
3—シミュレーション結果	154
3.1 旧人口推計と新人口推計	154
3.2 積立金収益率、物価上昇率、賃金上昇率変動の影響	157
3.3 基本ポートフォリオ選択による影響	160
4—結論とインプリケーション	165
5—Appendices	165
5.1 Appendix A 公的年金財政モデルの概略	165
5.2 Appendix B シミュレーション結果 [図表14]	169
5.3 Appendix C 北村・中嶋・白杵（2006）の要旨	170

1—はじめに

本稿は、2006年12月に国立社会保障・人口問題研究所が公表した人口推計（以下、「新推計」とする）をベースとして、2004年改正の枠組み（固定された保険料引上げ計画、給付水準下限の維持等）が、将来的に維持可能かについて検証を行う。特に、中期的な年金財政に影響するリスクの程度を明らかにするとともに、基本ポートフォリオの選択の違いによる年金財政への影響について議論する。

一般に、公的年金財政の持続可能性の検証には、国立社会保障・人口問題研究所が公表する人口推計をベースとして行われる。2004年の改革時に厚生労働省(2002)や、厚生労働省年金局数理課(2005)¹では、同研究所より2002年に発表された人口推計（以下、「旧推計」とする）をベースとして年金財政の将来予測を行って改革案を検証し、実際に年金関連法案の改正が行われた。2006年12月に、同研究所より新推計が発表された。そこで、本稿では、まず、現状の基本ポートフォリオでの積立金運用を前提として、新推計において公的年金財政が持続可能であるか否かについてモデルを利用して分析を行った。厚生労働省年金局（2007）では、新推計の公的年金への影響を分析しているが、所得代替率の議論だけであり、財政の健全性が保たれるかについての明示的な議論はない。特に本稿は、将来の平均的な姿を示すだけでなく、確率的な手法を用いて、想定される最も悪いシナリオが生じた場合の影響について分析している点が特徴である。新推計の下では、出生率や死亡率の見通しが修正され、より年金財政には厳しいものとなった。本稿の結果では、財政の健全性を測る代表的な指標である積立度合（＝前年度の積立金／当年度の支出）は、旧推計よりも、2030年では1倍程度、2050年では2倍程度の低下が推計された。また、低い確率ではあるが、積立度合が2050年までに負となる可能性もあり、近い将来においても、年金制度の持続可能性について大きな疑問が生じる。次に、年金財政に影響を及ぼすと考えられる要因について、どの程度のリスクがあるか分析を行った。本稿では、積立金収益率、物価上昇率、実質賃金上昇率の変動の影響に焦点を当てた。この理由は、2004年改革時に導入された「マクロ経済スライド」²における実質的な給付削減率は、物価上昇率や賃金上昇率に依存して決まり、また、マクロ経済スライド終了の判断は、積立金の水準に依存するため、これらの変動は、年金財政に大きな影響を及ぼすと考えられるからである³。これらの変数は、マクロ経済スライドによる給付調整機能を通じて、年金財政の改善・悪化の両方向に作用する。本稿では、マクロ経済スライド終了が内生的に決まることが特徴のモデルを利用し、これらの変数の両方向への影響を分析していることが、これまでの研究とは異なる点である。本稿の分析では、将来の給付水準に関しては、新推計では、死亡率の改善や出生率の低下による人口変化の影響が大きく、積立金運用が与える影響は非常に限定的であることが示された。これに対して、財政の健全性に関しては、積立金運用の成果が大きな影響を及ぼしている。ただし、長期的には、物価上昇率や実質賃金上昇率の影響も無視できず、これらの変数も積立度合に一定の影響がある。また、基本ポートフォリオ選択による年金財政への影

1 当参考文献は、年金改革や財政再計算の議論をまとめたものとして発行されたため、発行年が改革終了後の2005年となっている。

2 マクロ経済スライドの仕組みについては、厚生労働省年金局数理課（2005）の100～108ページを参照。

3 例えば、山本等（2006）では賃金上昇率や積立金収益率（運用利回り）が前提と異なると、将来的に積立金の水準がかなり異なることが示されている。

響についても分析を行った。基本ポートフォリオとは、積立金運用において、株式や債券等へどのように配分して投資を行うか定める資産配分の目標値であり、また、積立金用の評価にも利用される。Ibbotson and Kaplan(2000)などによれば、投資収益の違いの大部分は、この資産配分の違いで説明できると言われていて、現在における基本ポートフォリオの選択は、将来の年金財政に大きな影響を与える。本稿では、現状の基本ポートフォリオで運用する場合、安全資産のみで運用する場合と、現状より株式への配分が多いリスクなポートフォリオで運用する場合の3つのケースで、所得代替率と積立度合がどのように異なるか、比較した。新推計下では、リスクをとって高い期待リターンを追求しても、積立度合を改善する余地はあるが、前述のとおり人口変化の影響が大きいため、給付水準を改善する可能性は低い。また、仮に、安全資産のみで運用したとしても、物価上昇率等が変動する影響があるため、年金財政のリスクが大幅に減少するわけではないことがわかった。

年金財政に関するこれまでの先行研究として、小椋・山本(1993)は、独自の人口推計をもとに年金の財政予測を行い年金改革の持続可能性を検証した。八田・小口(1999)は、1999年改革をベースに年金純債務の計測と、世代間の不公平に関する研究を行った。高山・山口(1999)は、1999年改革の政府・与党案をベースに、基礎年金の税方式化、加入年数の延長、拠出建て私的年金による上乘せに関する独自の対案を試算している。臼杵・北村・中嶋(2003)は、マクロ経済スライドの終了を内生的に判断する確率的財政予測モデルを利用して、厚生労働省(2002)を対象とした財政検証とリスクの分析を行った。北村・中嶋(2004)は、同様の手法で年金制度改革案(2004年)を対象とした検証を行った。鈴木・湯田・川崎(2003)は、独自の人口推計モデルを用いてマクロ経済スライドによる給付水準について分析を行った。北村・中嶋・臼杵(2006)では、年金積立金運用における基本ポートフォリオの選択と、給付水準や年金財政の健全性に関する分析を行った。中嶋・北村・臼杵(2006)では、所得代替率の50%確保を行うためのコストについて分析した。米国での確率的な年金財政予測の研究として、Lee et al.(1998)や、Congressional Budget Office(2002)などがある。本稿は、北村・中嶋・臼杵(2006)の確率的公的年金財政モデルを利用して、新人口推計を前提に、給付水準と年金財政のリスクの程度を分析した点が貢献である。

2 前提条件

年金財政の予測には北村・中嶋・臼杵(2006)で利用した、ニッセイ基礎研究所公的年金財政モデルを利用した(モデルの概略はAppendix Aを参照⁴、同稿の要旨はAppendix Cを参照)。このモデルは、分析上関心のある変数を確率的に変動させて、将来の年金財政の健全性や給付水準のリスクを推計することができる。マクロ経済スライド終了は、厚生労働省(2005)などでは、外生的に2023年と与えているが⁵、当モデルでは、その時点の積立金水準、その時点から将来の収入と支出を考慮して内

4 モデルの詳細は同稿を参照されるか、著者に問い合わせいただきたい。

5 年金の財政検証は、物価上昇率、実質賃金上昇率、積立金運用利回り、所得代替率、人口増加率などの基礎率と保険料率を設定して、財政がバランスするか検証することである。これまでは、保険料率を調整して財政をバランスさせていたが、保険料固定方式では、この手法ができなくなり、これら基礎率を外生的に与えても財政がバランスしなくなった。そこで、持ち込んだ操作変数がマクロ経済スライドである(加藤(2006))。その意味では、厚生労働省年金局数理課(2005)の財政検証におけるマクロ経済スライド終了年は内生的と言える。一方、厚生労働省(2005)では、積立金運用で選択するポートフォリオの違いなどによる将来の所得代替率や積立度合のリスクを分析していて、マクロ経済スライド終了年を先に決めないと、これらの動向を分析することができないため、終了年を外生的に与えている。

生的に決めることが特徴である。本稿では年金財政の健全性を測る指標として積立度合を用いた。この指標は、①フロー（支出）とストック（積立金）の両方を捉えることができる、②比率であるので、異時点間の積立度合を直接比較できる、③受給者及び被保険者数の変化と、年金給付額等の変化、つまり、人数及び金額の変化の両方を捉えることができる、④支出の何倍の積立金があるか、という指標なので分かり易い、⑤比較対象の積立度合よりも低ければ財政は悪化しており、高ければ改善している、と判断が容易である、というメリットがある。一方、デメリットとして、積立度合は、ある1時点の支出のみ利用し、その時点以降の支出がどのようになるかを考慮していないので、健全性の指標として不十分な点もある。例えば、積立度合が同じでも、将来の支出の減少が予測されるのであれば、健全性はこの指標のみで判断するよりも、本来は高いのかもしれない。また、積立度合が負となっても、その後に財政均衡は実現する場合もありうる。しかし、今回の人口予測では、恒常的な人口減少を想定しているため、ほとんどの標本経路で収支は悪化傾向であり、積立度合を健全性の指標として利用しても、上記の問題は発生しないと考えられる。他に財政の健全性を判断する指標として、「積立金」、「扶養比率」、「収支比率」、「積立金負債比率」などが考えられる。積立金は分かり易い指標であるが、積立金が大きくても、それより支出の方が増加傾向にあれば、健全かどうか判断できない。扶養比率は受給者と被保険者の比率で、制度の成熟度を表す財政指標の一つであるが、受給者や被保険者の人数のみを考慮して、年金額は考慮していない。そのため、マクロ経済スライドによる給付削減の効果を考慮して、年金財政の健全性を判断することができない。収支比率は収入と支出の比率で、年金額を考慮した財政指標の一つである。しかし、保険料収入だけでなく、積立金の取り崩しを前提とした現在の有限均衡財政制度下においては、財政の健全性を判断することは難しい。特に、積立金が予定より早く取り崩されているなど、積立金取り崩しのスピードの違いが健全性に影響を及ぼすが、この指標ではこれを判断できない。最後に積立金負債比率は、積立金と将来の支出の現在価値（＝負債）の比率であり、財政の健全性を表す指標の一つである。財政バランスを見ることができ、賦課方式の年金であっても有効な指標と考えられる。しかし、マクロ経済スライド終了を確率的に考えた場合の将来時点の積立金負債比率は、当モデルではコンピュータへの負荷が大きく算出できない⁶（初期時点における積立金負債比率は算出できる）。このように、各指標にメリットとデメリットがあるので、積立度合だけでなく、複数の指標を用いて財政状態を判断する方が望ましいが、本稿では単純化のため代表的な指標として積立度合を利用する。また、給付水準はモデル所得代替率（＝モデル年金額／モデル所得額）⁷を利用して判断する。これは2004年の年金改革でも、給付水準を議論する際に利用された指標である。

本稿の前提条件(経済想定)は、人口予測の変化のみに着目するために、将来人口推計以外は北村・中嶋・白杵（2006）と同じとした。本稿及び同稿のパラメータは、基本的に2004年の年金改革で利用された厚生労働省年金局数理課（2005）の基準ケース（厚生労働省年金局（2007）の参考ケース）と

6 あるいは、給付水準維持方式で、物価上昇率、実質賃金上昇率、積立金収益率が確定的（確率的でない）と仮定した場合の、積立金負債比率を算出できるが、積立度合と同じ傾向であった。

7 現役世代の税・社会保険料控除後の平均所得（ボーナス込み手取り年取の月額換算値）に対する、モデル世帯が受け取る新規裁定年金の月額（夫の厚生年金（報酬比例部分）と夫婦の基礎年金の合計）の割合。

同じ値を利用している⁸。将来人口は新推計のうち出生率中位・死亡率中位の推計をベースとした。この推計は2055年までであるので、2056年以降は当該推計の2055年の死亡率及び出生率（1.2640）を延長して、2150年まで筆者独自の人口予測を作成した⁹。〔図表1〕は、本稿モデルで利用した新推計の人口予測、合計特殊出生率、平均死亡率¹⁰と、北村・中嶋・臼杵（2006）で利用した旧推計の前提条件との比較である。労働力率、2号被保険者率、1号未加入率等、人口予測以外の確率的でない（確定的な）前提条件は、北村・中嶋・臼杵（2006）と同じ数値を利用した。例えば、労働力率については、厚生労働省職業安定局『労働力人口の推移推計』（2002年）の、2025年における男性60～64歳の労働力は85.0%（2005年実績は70.3%）、女性30～34歳は65.0%（同62.7%）を利用している。ただし、本稿のモデルでは、1歳刻み及び1年刻みで推計するため、データをスムージングして利用している（以下についても同様）。2号被保険者率については、厚生省年金局数理課（1999）のp142-143の手法で推計している¹¹。具体的には、男性については、35歳までは2003年の率が継続し、35歳以降は2003年の35歳の率（79.6%）が継続すると仮定した。女性については、男性の改善分だけ率が改善すると仮定した。1号未加入者率については、厚生省年金局数理課（1999）のp145に従い、2038年には住所不定の者（50万人）を除き、未加入者がなくなると仮定した。

次に、確率的に変動する変数について説明する。物価上昇率及び実質賃金上昇率は、

$$x(t) = a + b \cdot x(t-1) + \varepsilon(t)$$

の形式で表される平均回帰モデルで、正規分布に従うと仮定した。ただし、 a, b は定数、 $\varepsilon(t)$ は平均ゼロ、分散 σ^2 の正規乱数である。これらのパラメータは1981～2005年までの年次データより推計した。ただし、各期待値は2004年の年金財政検証時の厚生労働省の前提（厚生労働省年金局数理課（2005））と一致させた。具体的には、物価上昇率の期待値は1.0%、ボラティリティーは1.3%、また、実質賃金上昇率の期待値は1.1%、ボラティリティーは1.8%となるよう設定した。年金の財政予測を行う場合、物価上昇率と実質賃金上昇率は重要な仮定である。厚生労働省年金局数理課（2005）においては、名目賃金上昇率>物価上昇率、つまり、実質賃金上昇率が正と設定している。厚生労働省年金局数理課（2005）では、計量経済学で一般に利用されるコブ・ダグラス型生産関数に基づき、資本成長率、労働力成長率、資本分配率、生産性上昇率を先に推計し、これらより、実質賃金成長率を推計している¹²。この時、人口が減少する中、資本成長率と生産性上昇率を正の値と仮定しているが、これにより、実質賃金上昇率も正の値となる。しかし、わが国のように、今後、継続的な人口減少が予測される中、これら数値が人口減少とは独立に、長期に見て正の値が保てるのかどうかについては議論があ

8 厚生労働省年金局（2007）の基本ケースでは、新しい前提条件（経済想定）で試算が行われている。この経済想定の変更は過去の財政検証と同様の手法によるが、人口予測が厳しいものであるのに対して、実質賃金上昇率、労働力率、運用利回りなどの想定は、楽観的なものになり、人口の減少と整合性がとれていないという議論がある（例えば、深尾・蓮見・中田（2007）など）。本稿は、年金財政のリスクを分析し、上述のとおり、過去の研究と比較するため、2004年の年金改革で基準とされたケースの前提条件を利用した。

9 新推計では「参考推計」として、2056～2105年までの人口推計が報告されているが、本稿作成中には詳細なデータが発表されておらず利用できなかった。なお、本稿推計による2105年の総人口は45.0百万人、参考推計は44.6百万人になっているなど、両推計の値は近く、仮に参考推計を用いても本稿の分析結果に大きな違いはないものと考えられる。

10 1歳から100歳までの男女の死亡率の単純平均である。

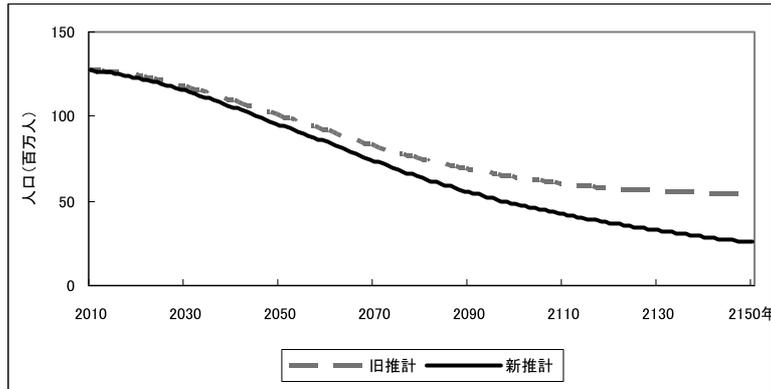
11 2004年度の財政計算における推計手法は厚生労働省年金局数理課（2005）に記載されているが、本モデルの開発時には、詳細部分がわからない箇所があったため、厚生省年金局数理課（1999）の手法を一部利用している部分がある。

12 具体的には、実質賃金上昇率（労働力一人当たり実質GDP成長率）＝（資本成長率－労働力成長率）×資本分配率＋生産性上昇率、として推計している。

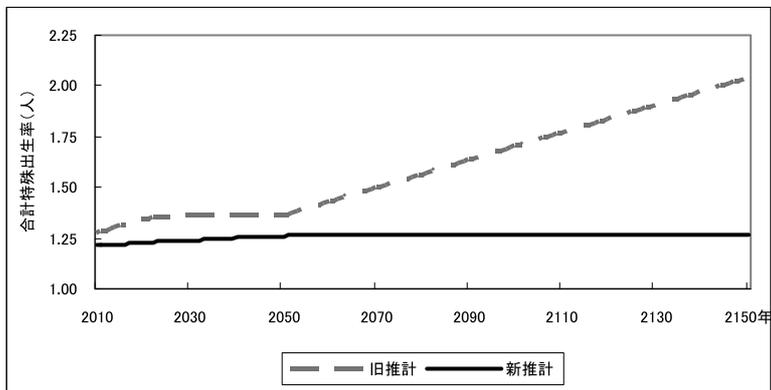
る。これらの基礎率に様々な値を仮定して、年金財政の健全性を分析することは興味深いですが、本稿は過去の研究と結果を比較することを目的としているので、これらに新しい前提を置くことはしない。

[図表 1] 当モデルで利用した前提条件

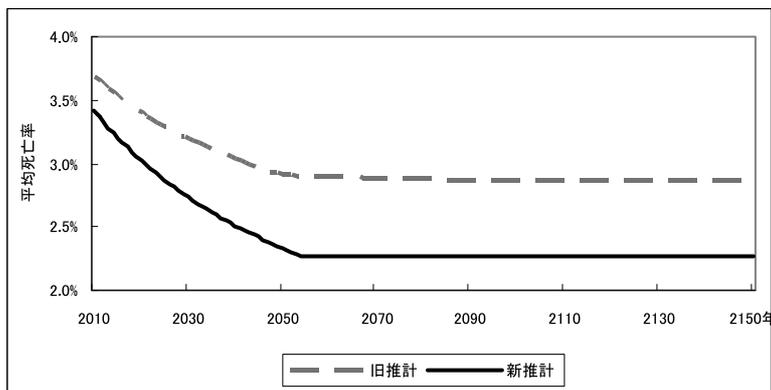
パネル A：人口予測



パネル B：合計特殊出生率



パネル C：平均死亡率



(注) 「旧推計」は北村・中嶋・白杵 (2006) で利用した人口推計、「新推計」は当モデルで利用した人口推計である。当モデルでは、国立社会保障・人口問題研究所の2006年人口推計 (出生率中位・死亡率中位) を利用した。ただし、2055年以降2150年まで、2055年の男女別年齢別の死亡率及び合計特殊出生率が続くと仮定した。平均死亡率は人口推計における1歳から100歳までの男女の死亡率の単純平均である。「旧推計」の合計特殊出生率は、2051年以降、2150年に2.04となるように線形に上昇すると仮定した。

基本ポートフォリオ選択の違いによる年金財政の分析を行う場合を除き、積立金運用は、厚生労働省（2005）が定めた基本ポートフォリオ（以下、「P1」とする）で運用すると仮定する。具体的には、資産配分は国内債券67%、国内株式11%、外国債券8%、外国株式9%、短期資産5%で、期待リターン3.37%、リスク5.55%のポートフォリオである¹³。積立金収益率は上記のパラメータに従う正規分布に従うと仮定した。

以下、第3節はシミュレーション結果であり、第4節は、結論と政策インプリケーションである。

3—— シミュレーション結果

3.1 旧人口推計と新人口推計

旧推計と新推計の違いによる積立度合の予測が〔図表2〕パネルAである（また、Appendix Bの〔図表14〕にあるモデル(1)は旧推計、モデル(2)は新推計の結果である）。この図は将来の積立度合の分布の推移であり、「平均」は特定の時点の標本経路の平均値、「5%タイル」は、特定の時点の標本経路の5%タイル値で、この値より低くなる確率が5%以下（高くなる確率が95%以上）である値を示しており、いわゆるリスクシナリオを想定したものである¹⁴。新推計は2006年人口推計をベースとした本稿モデルの結果であり、旧推計は2002年人口推計をベースとした北村・中嶋・臼杵（2006）の結果である。積立金運用は現在の基本ポートフォリオでの運用を行うと仮定した。シミュレーションの結果より以下の結論を得た。

結論1：2006年人口推計を適用した場合、他の条件が同じであれば、将来の年金財政の健全性は大幅に悪化する可能性がある。

積立度合の平均値は2020～2030年程度まで、旧推計と新推計との差は少しずつ拡大する。旧推計では5.8倍であった2030年の積立度合は、新推計では4.8倍となり、1倍程度低下する。2030年以降、差が徐々に大きくなり、旧推計では4.4倍であった2050年の積立度合は、新推計では2.1倍と、2倍以上の低下が見込まれる。5%タイル値も、同様に、2020～2030年程度まで、旧推計と新推計の差は少しずつ拡大し、2030年以降、差は徐々に大きくなる。また、新推計では、2050年より手前の時点で負の値となる。

〔図表2〕パネルBは、給付調整終了時のモデル所得代替率の旧推計と新推計の違いである。旧推計、新推計ともに、法律附則にあるようにモデル所得代替率50%を維持できるが、旧推計では平均値は52.5%であったのに対して、2020年以降、両推計の差は広がり、新推計では平均値も約50%となった。このことは、新推計ではモデル所得代替率が50%を上回って給付調整を終了できる可能性が低まった

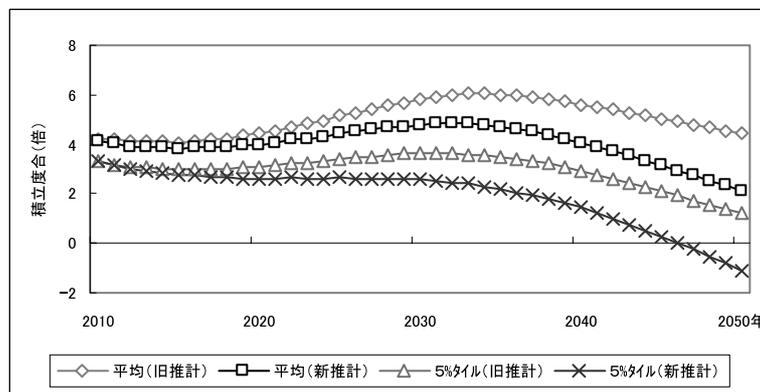
13 ポートフォリオのリバランスや、それに伴うコスト等は省略した。厚生労働省年金局数理課（2005）における財政検証上の運用利回りは3.2%であるが、本稿では、積立度合のリスクを分析するために、実際に運用が行われる基本ポートフォリオの期待リターン3.37%でシミュレーションを行っている。

14 このような標本経路があるわけではなく、各標本経路から計算される5%タイル値である。

ことを意味している。

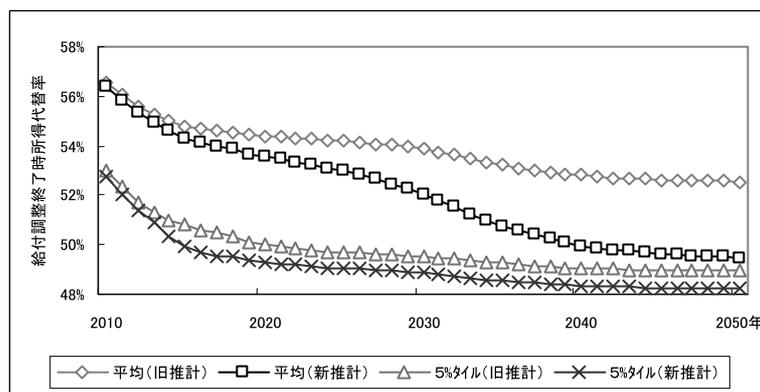
新推計と旧推計では、合計特殊出生率や死亡率が異なっている。〔図表2〕パネルで2020～2030年程度までは、旧推計と新推計との積立度合の差は少しずつ拡大しているが、人口推計以外の仮定は（積立金収益率も含め）同じ¹⁵なので、この違いは、死亡率や出生率の差によるものである。新推計では出生率は低下しているが、これが年金財政の支出や収入に直接的に影響してくるのは、新たに生まれる人が加入者になってからである。そのため、2030年程度までの両推計に差があるのは、主として、死亡率の低下（余命の延長）によるものと考えられる。2030年以降、両推計の差が徐々に拡大するのは、時間が経過するにつれ、出生率の低下も年金財政の支出や収入に影響してくるからである。

〔図表2〕 パネルA：新旧人口推計における積立度合の予測



(注) ニッセイ基礎研究所公的年金財政モデル（新人口推計利用）による推計値。「平均（旧推計）」とは、2002人口推計（中位推計）をベースとしたもので、シミュレーションによる標本経路の平均値、「5%タイル（旧推計）」は、同様に、標本経路の5%タイル値を表す。これらは北村・中嶋・白杵（2006）の結果である。「平均（新推計）」及び「5%タイル（新推計）」は、2006年人口推計（出生率中位・死亡率中位）をベースとしたもので、それぞれ、標本経路の平均値、5%タイル値である。積立度合とは、前年度末積立金を当年度支出で除したもので、財政の健全性を表す代表的な指標である。

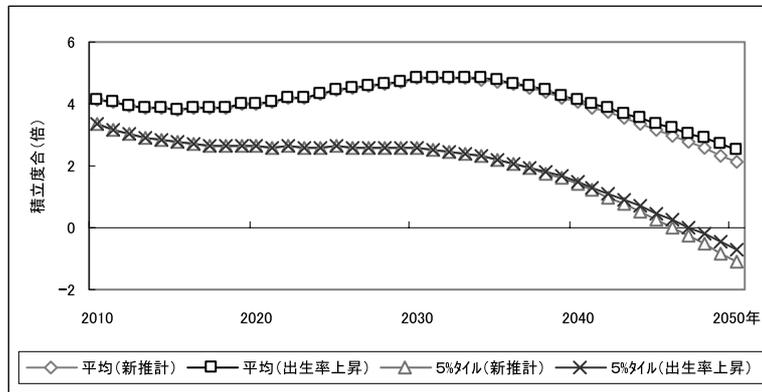
〔図表2〕 パネルB：新旧人口推計における給付調整終了時モデル所得代替率の予測



(注) ニッセイ基礎研究所公的年金財政モデル（新人口推計利用）による推計値。「旧推計」は、北村・中嶋・白杵（2006）の結果である。「新推計」は、2006年人口推計（出生率中位・死亡率中位）をベースとしたものである。給付調整終了時モデル所得代替率とは、マクロ経済スライドによる年金給付の実質的削減が終了した際のモデル所得代替率（モデル世帯が受け取る新規規定年金額の現役世代のモデル所得額に対する比率）である。

15 シミュレーションに利用している乱数も同じである。

[図表 3] 新人口推計で出生率が0.2人改善した場合



(注) 「平均(新推計)」とは、2006年人口推計(出生率中位・死亡率中位)をベースとしたもので、シミュレーションによる標本経路の平均値、「5%タイル(新推計)」は、同様に、標本経路の5%タイル値を表す。[図表2]と同じ結果である。「平均(出生率上昇)」及び「5%タイル(出生率上昇)」は、新推計で2010年以降、合計特殊出生率を0.2人ポイント上昇(平行移動)させた場合である。

出生率が中期的な年金財政にどの程度影響するか分析するために、出生率を引き上げてシミュレーションを行った。[図表3]は、上記の新推計の結果と、新推計で合計特殊出生率を2010年以降0.2人ポイント改善(平行移動)させた場合の積立度合の予測の比較である¹⁶。その他の条件は、上記の新推計と同じである。出生率を上昇させても、2030~2040年程度までは、積立度合の平均と5%タイルとも大きな差はない。その後、2つの差が徐々に拡大していく。一般に、年金財政を改善するためには、出生率の改善が必要だと考えられているが、このように出生率の改善は、中期的な年金財政に大きな影響を与えるものではなく、死亡率の改善の方が影響が大きい。確かに、長期的に出生率を改善する政策を実行することが年金財政の改善には重要であるが、出生率改善の効果が出る前に、[図表3]で見てとれるように、積立度合が1倍を下回るなど年金財政が非常に悪化する可能性もある。出生率への対応だけでなく、中期的な積立度合に低下にも同時に対処していくことも重要な課題である。積立度合が予想より低下するのは、積立金収益率、物価上昇率、実質賃金上昇率が変動するためであり、この影響を次節で分析する。なお、Appendix Bのモデル(6)は出生率が0.2ポイント改善した場合でのシミュレーション結果であるが、モデル(2)と比較して、給付調整期間や給付調整終了時のモデル所得代替率の平均値には差がないものの、モデル所得代替率の95%タイル値や99%タイル値(楽観シナリオに相当)では、所得代替率が改善する可能性があることが示されている。

法律附則では、モデル所得代替率が50%を割り込む恐れがある場合には、年金財政がバランスしていなくても、マクロ経済スライドによる給付調整を終了することになっている。シミュレーションのうち96.6%の標本経路がこのルールに基づいて給付調整が終了したため、このルールの影響は大きいものと考えられる。そこで、50%を割り込んだとしても、給付調整を続けた場合でのモデル所得代替率及び積立度合の変動について分析したのが、Appendix Bの図表14のモデル(9)である。給付調整終了時のモデル所得代替率の平均は42.2%となった。5%タイル値、25%タイル値は、それぞれ、36.3%、

16 出生率の0.2ポイント改善は、出生率が約10%改善することを想定したものである。

39.0%となり、モデル所得代替率が40%を割り込む可能性もある。シミュレーションでは、2050年まで給付調整が続いた場合、計算の都合上、2051年に終了すると仮定している。モデル(9)で同年までに年金財政がバランスしなかった割合は84.1%あり、本来であれば、給付調整の継続により、モデル所得代替率はこの結果よりもさらに低下するものと考えられる。一方、積立度合は長期的には改善する。所得代替率が50%に達する2030年程度までは、所得代替率50%で給付調整を停止する場合（モデル(2)）とモデル(9)では、積立度合に差がないが、2030年以降、給付調整が継続する場合は、年金給付が実質的に削減されていくため、積立度合は改善する。2050年の積立度合の平均は、それぞれ、2.1倍と4.2倍、5%マイル値は、それぞれ、-1.1倍と-0.5倍となり両モデルの差は拡大する。

3.2 積立金収益率、物価上昇率、賃金上昇率変動の影響

次に、積立金収益率、物価上昇率、実質賃金上昇率が変動することによる年金財政への影響を分析する。積立金収益率、物価上昇率、実質賃金上昇率の3つが確率的に変動する場合（「資産・物価・賃金変動」）と、積立金収益率のみ（「資産のみ」）、物価上昇率のみ（「物価のみ」）、あるいは、実質賃金上昇率のみ（「実質賃金のみ」）が確率的に変動し、その他の2つは平均値に固定した場合の、給付調整終了年、給付調整終了時のモデル所得代替率及び積立度合の変動性を見ることにより、各変数の影響を分析する。ここで、当モデルでは、名目賃金上昇率は、物価上昇率に実質賃金上昇率を加算したものと定義している。従って、物価上昇率、あるいは実質賃金上昇率が確率的に変動すれば、名目賃金上昇率も確率的に変動する。後述するように、名目賃金上昇率は、新規裁定年金（退職後に新たに受給が開始される年金）の改定率（スライド率）と、加入者の報酬の変動を通じて保険料収入の、支出と収入の両方に影響する。

物価上昇率は既裁定年金（既に受給が開始されている年金）及び、新規裁定年金の改定率に影響する。既裁定年金の改定に利用する既裁定スライド率は、主として物価上昇率で決まる。また、新規裁定年金の改定に利用される新規裁定スライド率は、主として名目賃金上昇率で決まるが、前述のとおり、当モデルでは名目賃金上昇率は物価上昇率の変動の影響をうける。そのため、物価が上昇すると、既裁定年金額及び新規裁定年金額も上昇するため、将来の支出の増加要因である。一方、加入者（被保険者）の報酬は名目賃金上昇率、つまり、物価上昇率の影響も受ける。物価が上昇すると、被保険者の報酬も上がり、将来の保険料収入も増加する。従って、物価上昇率の変動は、支出、収入の両側面に影響する。どちらの効果が大きいかについては、分析時点の人口構成、加入者の報酬、受給者の年金額の分布に依存し、一概には言えない。

実質賃金上昇率は新規裁定年金の改定率に影響するが、既裁定年金にはほとんど影響しない。実質賃金が増加すると、新規裁定年金額が増加するため、将来の支出の増加要因である。一方、実質賃金が増加すると、被保険者の報酬も増加し、将来の保険料収入も増加する。従って、実質賃金上昇率の

変動も、支出、収入の両側面に影響する。これも上述のとおり、どちらの効果が大きいかについては一概には言えない。積立金運用に関しては、積立金収益率が上昇すると、運用収入が増加する。一方、運用収入の増加により積立金額が増えると、年金財政がバランスして給付調整が早くに終了する要因となる。給付削減を十分に行う前に給付調整が予定より早く終了することは、将来の支出の増加要因である。このように積立金収益率も、収入と支出の両側面に影響する。手前の期（近い将来）の運用収入が多い場合には、（遠い）将来の年金給付支出が多くなる傾向がある。

シミュレーションの結果より、給付調整終了年と終了時のモデル所得代替率について以下の結論を得た。

結論2：給付調整終了時のモデル所得代替率について、積立金収益率の影響は小さい。

〔図表4〕は給付調整終了年の分布である（また、Appendix Bの〔図表14〕にあるモデル(3)は「資産のみ」、モデル(4)は「物価のみ」、モデル(5)は「実質賃金のみ」の結果である）。この図で、分布の傾きが緩い場合は変動性が大きいことを表し、逆に、傾きが急な場合には、変動性が小さいことを表している¹⁷。「資産・物価・賃金の変動」の場合、給付調整終了年は概ね2015～2045年の間で変動し、50%マイル値は2031年である。これに対して、「資産のみ」の場合の給付調整終了年は、ほとんどの場合が、2027年で終了し、積立金収益率の変動は給付調整終了年に影響を及ぼしていない。この理由としては、給付調整の終了は、年金財政がバランスして終了する場合に加え、法律附則にあるように、モデル所得代替率が50%まで低下する場合にも終了するが、本稿シミュレーションでは、後者による給付調整の終了がほとんどであったためである。仮に、積立金収益率が上昇して、年金財政がバランスして給付調整が終了するなら、積立金収益率変動の影響を受け、グラフの傾きが緩くなるはずである。次に、「物価のみ」、あるいは、「実質賃金のみ」の場合でも、「資産・物価・賃金の変動」ほどではないが、給付調整終了年は変動する。分布の傾きを見ると、物価上昇率よりも実質賃金上昇率の影響が大きい。給付調整終了時のモデル所得代替率も同様な傾向である¹⁸。

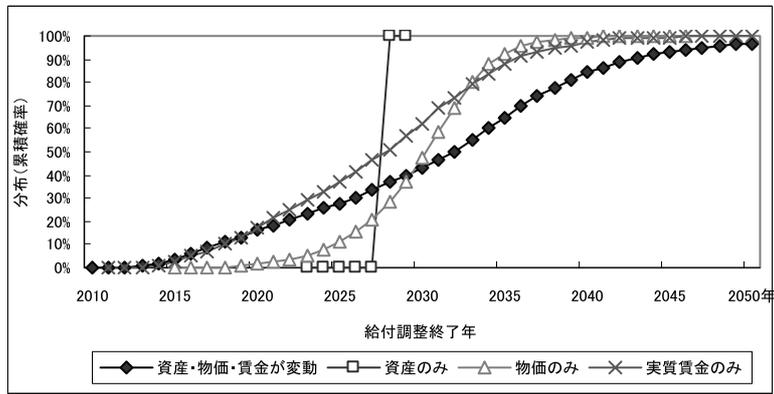
〔図表5〕のモデル所得代替率分布をみると、最も緩やかであるのは、「資産・物価・賃金の変動」であり、次に、「実質賃金のみ」、「物価のみ」であり、「資産のみ」の傾きが最も急で、積立金収益率の変動が、給付調整終了時のモデル所得代替率に及ぼす影響は小さいことがわかる。つまり、積立金運用で予想以上のリターンを獲得したとしても、所得代替率を改善する可能性はほとんどないと言える。

次に積立度合に関して検討する。〔図表6〕～〔図表8〕は、2015年、2030年及び2050年の積立度合の予測である。この図の傾きが緩やかなほど、積立度合の変動性が大きいことを表している。これらの図表より以下の結論を得た。

17 分布の傾きが緩いことは、密度で言えば、広がり大きいことを意味する。

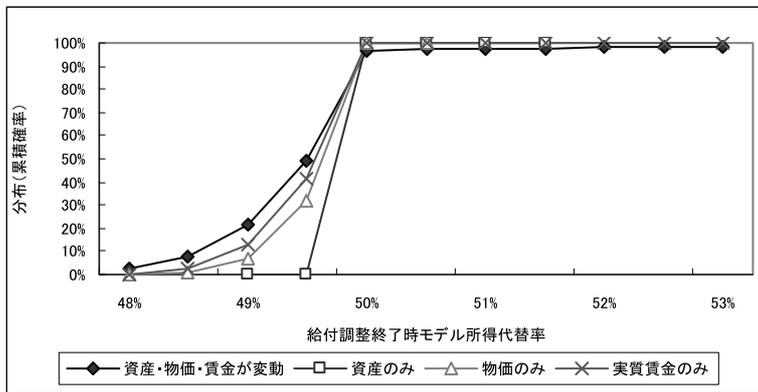
18 当モデルでは50%を最初に割り込んだ年に給付調整を終了することになっている。そのため、所得代替率が50%を若干下った状態で終了する。

〔図表 4〕 給付調整終了年の分布



(注) 「資産・物価・賃金が変動」は、確率変数が積立金収益率、物価上昇率、実質賃金上昇率の3つ場合、「資産のみ」は、積立金収益率のみが確率的に変動し、その他の2つは平均値で固定した場合。同様に、「物価のみ」は物価上昇率のみ、「実質賃金のみ」は、実質賃金上昇率のみが確率的に変動し、その他の2つは平均値で固定した場合。当モデルの名目賃金上昇率は、物価上昇率に実質賃金上昇率を足し合わせたものと定義しているため、「物価のみ」、あるいは、「実質賃金のみ」でも、名目賃金上昇率は確率的に変動する。

〔図表 5〕 給付調整終了時のモデル所得代替率の分布



(注) 〔図表4〕の注を参照

結論3：積立度合の変動は、中期的には積立金収益率の変動による影響が最も大きい、しかし、長期的には物価上昇率や実質賃金上昇率の変動も影響する。特に、積立金運用でP1(基本)の期待リターンである3.37%を確実に(リスクなしに)獲得できるとしても、物価上昇率や実質賃金上昇率の変動によって、長期的には積立度合が1倍を下回り、財政状態が悪化する可能性がある。

2015年の積立度合の分布は「資産・物価・賃金が変動」と、「資産のみ」の場合で、分布の傾きがほぼ同じであり、積立度合の変動に積立金収益率の変動の影響が大きいと言える。一方、「物価のみ」や「賃金のみ」は傾きが急であり、これらが積立度合の変動には影響が小さいことがわかる。しかし、2030年や2050年においては、「資産のみ」の分布の傾きが「資産・物価・賃金が変動」の傾きに近い

ことは変わらないが、「物価のみ」、「賃金のみ」の場合でも、積立度合の変動に一定の影響を及ぼしている。年金財政へは積立金収益率の変動が最も大きな影響を及ぼすが、長期的には、物価上昇率や賃金上昇率も影響する。特に、2050年の分布を見ると、「物価のみ」あるいは「賃金のみ」でも、積立度合が1倍を下回る確率は5%程度あり、仮に、積立金運用で現在の基本ポートフォリオの期待リターンである3.37%を無リスクで獲得できたとしても、物価上昇率や実質賃金上昇率の変動により、積立度合が悪化する可能性がある。

給付調整終了年、給付調整終了時のモデル所得代替率及び積立度合ともに、実質賃金上昇率よりも物価上昇率の変動の影響が小さい。この理由は、モデル年金額をモデル賃金で除したものがモデル所得代替率であるが、モデル年金額は新規裁定スライド率で増加し、モデル賃金額は名目賃金上昇率で増加する。物価上昇率は分母と分子双方に影響するため、お互いの影響を打ち消しあい、モデル所得代替率での影響が小さくなるものと考えられる。一方、実質賃金上昇率も分母と分子の双方に影響しているが、分母のモデル賃金額と比較して、分子のモデル年金額へ影響が小さいため¹⁹、相対的に変動性は大きくなるものと考えられる。また、積立度合に関しては、物価上昇率と実質賃金上昇率は、支出と収入の両方に影響するが、物価上昇率の方がより“両側面”に影響している。前述のとおり、物価上昇率は保険料収入と既裁定年金及び新規裁定年金の年金給付の増減に影響するため、収入と支出の両方に同じように影響する。一方、実質賃金上昇率は保険料収入と新規裁定年金にしか影響せず、支出に比べて収入への影響がより大きいため、積立度合の変動性が大きくなるものと考えられる。また、一般に物価上昇率の変動は、収入と支出に同程度に作用するため、年金財政には大きな影響を与えないという主張があるが、本稿の結果は、この考え方を支持しないものである。これは、(1) 分析時点の受給者と加入者の人数や、人数の増加・減少のタイミングが異なる。特に、近い将来、団塊世代の退職により年金受給者数の増加が予測される。その際、物価が上昇すると、給付支出が多くなる影響の方が大きい。(2) 給付調整期間中はマクロ経済スライドによる給付削減があるため、保険料収入の増加に対して、支出の増加が少ない場合がある、(3) マクロ経済スライドには名目年金額が維持されるルールがあるため、収入に対して支出の変動性が小さい、などの理由により、物価上昇率の収入と支出へ与える影響は、完全には打ち消しあうことはないためである。

3.3 基本ポートフォリオ選択による影響

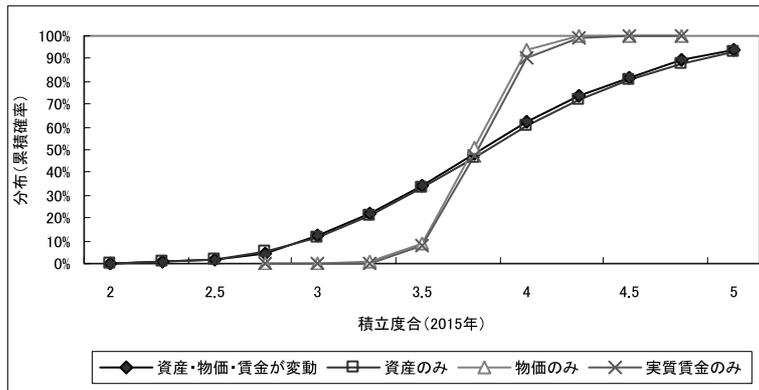
最後に、基本ポートフォリオの選択が給付調整終了時のモデル所得代替率と積立度合の変動性に及ぼす影響について分析する。分析対象とするポートフォリオは、P0（債券のみ）、P1（現在の基本ポートフォリオ）及び厚生労働省（2005）で基本ポートフォリオの候補であり、P1よりも株式への配分が高いP2（リスク）とする。各ポートフォリオの期待リターン、リスク、資産配分は〔図表9〕のとおりである。期待リターン、リスクの算出には、厚生労働省（2005）と同じ前提条件を用いた。具

¹⁹ 本シミュレーションの新規裁定スライド率は、厚生労働省年金局数理課（2005）の100ページにある実質賃金上昇率の平準化を考慮するため、名目賃金上昇率よりも変動性が小さくなる。

体的には、期待リターンは国内債券3.0%、国内株式4.8%、外国債券3.5%、外国株式5.0%、短期資産2.0%であり、リスクは国内債券5.42%、国内株式22.27%、外国債券14.05%、外国株式20.45%、短期資産3.63%である。相関係数についても厚生労働省（2005）を利用した。

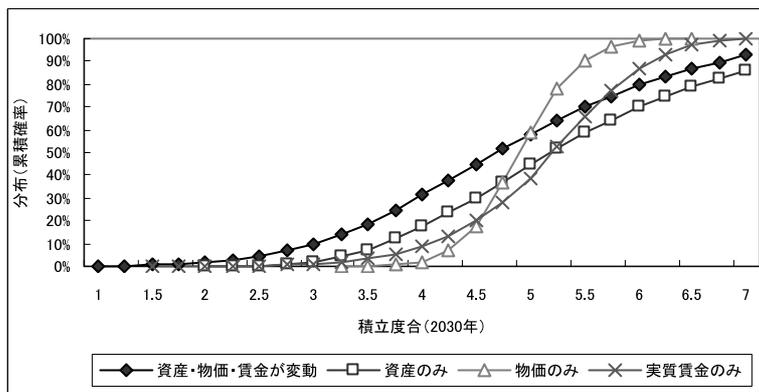
結論4：基本ポートフォリオの選択によるモデル所得代替率の改善は期待できない。

【図表 6】 積立度合の予測（2015年）



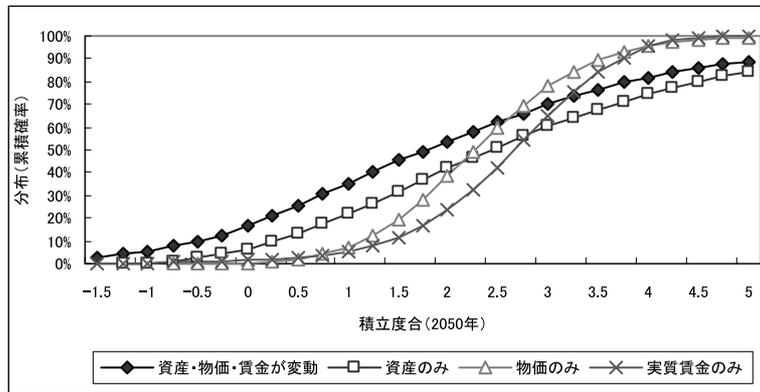
(注) 「資産・物価・賃金変動」は、確率変数が積立金収益率、物価上昇率、実質賃金上昇率の3つ場合、「資産のみ」は、積立金収益率のみが確率的に変動し、その他の2つは平均値で固定した場合。同様に、「物価のみ」は物価上昇率のみ、「実質賃金のみ」は、実質賃金上昇率のみが確率的に変動し、その他の2つは平均値で固定した場合。当モデルの名目賃金上昇率は、物価上昇率に実質賃金上昇率を足し合わせたものと定義しているため、「物価のみ」あるいは「実質賃金のみ」でも、名目賃金上昇率は確率的に変動する。

【図表 7】 積立度合の予測（2030年）



(注) 〔図表6〕の注を参照。

[図表 8] 積立度合の予測 (2050年)



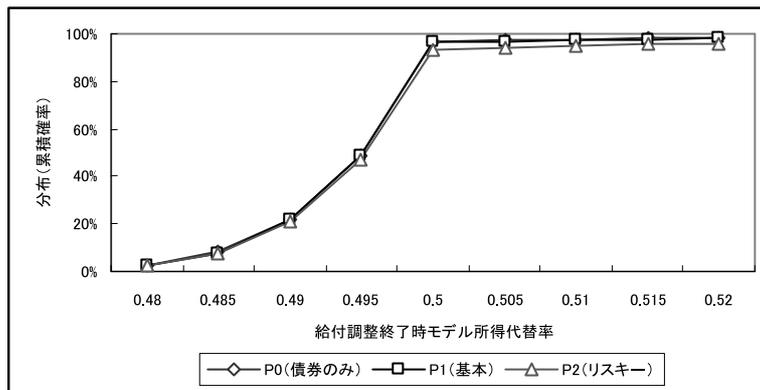
(注) [図表6] の注を参照。

[図表 9] 分析したポートフォリオ

ポートフォリオ	期待リターン	リスク	資産配分				短期資産
			国内債券	国内株式	外国債券	外国株式	
P0 (債券のみ)	2.95%	5.22%	95.0%	0.0%	0.0%	0.0%	5.0%
P1 (基本)	3.37%	5.55%	67.0%	11.0%	8.0%	9.0%	5.0%
P2 (リスク)	3.70%	7.34%	43.1%	18.4%	16.8%	16.8%	5.0%

(注) 期待リターン、リスクの前提条件は、厚生労働省 (2005) と同じものを用いた。具体的には、期待リターンは国内債券3.0%、国内株式4.8%、外国債券3.5%、外国株式5.0%、短期資産2.0%であり、リスクは国内債券5.42%、国内株式22.27%、外国債券14.05%、外国株式20.45%、短期資産3.63%である。相関係数についても厚生労働省 (2004) を利用した。

[図表 10] 給付調整終了時のモデル所得代替率の分布



(注) P0 (債券のみ) は国内債券95%及び短期資産5%のポートフォリオ、P1 (基本) は現在の基本ポートフォリオ、P2 (リスク) は現在の基本ポートフォリオより株式への配分を高めたポートフォリオである。各ポートフォリオの期待リターン、リスク、資産配分は [図表9] を参照。

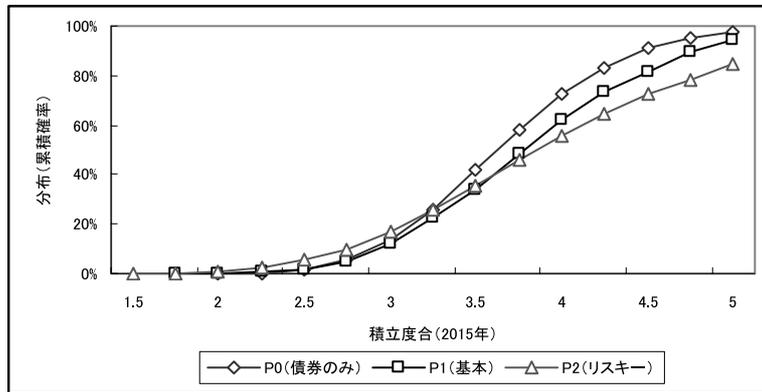
[図表10] は、基本ポートフォリオ選択による、給付調整終了時のモデル所得代替率の分布である。分布の形状はほとんど同じであり、ポートフォリオ選択の違いによるモデル所得代替率への影響は少ないことがわかる。この理由は、前述のとおり、当モデルで利用した新推計では、将来の人口が大きい

く減少するため、マクロ経済スライドによる給付調整で年金財政がバランス（均衡）することはほとんどなく、多くの標本経路でモデル所得代替率が50%に達して、法律附則のルールに従い終了するためと考えられる。そのため、ポートフォリオ選択で一定のリスクをとり、高い期待リターンを追求しても、モデル所得代替率への影響は限定的であり、たとえ運用が想定以上にうまくいった場合においても、所得代替率を改善する可能性が低いことがわかる。

結論5：現在の期待リターンの想定では、短期的には、基本ポートフォリオの選択による積立度合の変動性は少ない。しかし、中・長期的にはこの差は拡大する。特に、安全資産のみのポートフォリオを選択しても、積立度合が負となる可能性もある。

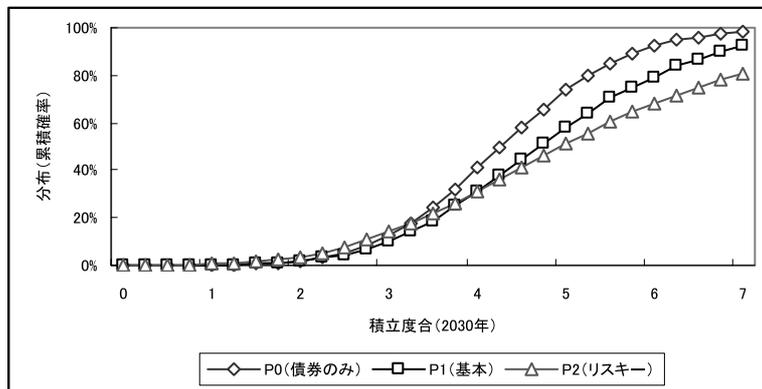
積立度合のリスクは、ポートフォリオ選択の違いにより異なる特徴を持つ。また、この特徴は、長期になるほどその差が大きく表れる。Appendix Bの〔図表14〕のモデル(7)、(2)及び(8)によれば、P0（債券のみ）、P1（基本）、P2（リスク）の2015年の積立度合の平均は、それぞれ、3.7倍、3.8倍、4.0倍であり、また、5%タイル値は2.7倍、2.8倍、2.5倍と、それほど大きな差はない。一方、2050年の平均は、それぞれ、1.1倍、2.1倍、3.0倍であり、5%タイル値は-1.3倍、-1.1倍、-1.6倍となり、運用リスクを取れば平均的には高い積立度合を達成できるが、証券市場の下落による積立度合の低下幅も大きいものとなる。2015年の積立度合でP0とP1の差が少ない理由としては、国内債券の期待リターン（3.0%）が、国内株式（4.8%）とそれほど違わないためであると考えられる。仮に、国内債券や短期資産の期待リターンを市場金利並み（例えば1.5%など）に想定した場合には、P0とP1の短期的な積立度合の格差も拡大すると考えられる。次に、〔図表11〕～〔図表13〕は積立度合の分布である。この図では、下方に位置する分布の方が、積立度合が低まる可能性が低く（高まる可能性が高く）、また、傾きが緩いほど、積立度合の変動性が大きいことを表している。2015年、2030年、2050年と年数が経過するにつれ、P0、P1、P2の3つのポートフォリオの格差は大きくなる。P0（債券のみ）の分布が上側にある場合が多く、この3つのポートフォリオの中では、積立度合が低下する可能性が高い。また、P0（債券のみ）でも、物価上昇率や賃金上昇率の変動により年金給付が増える場合があるため、積立度合が負となる可能性もある。P1（基本）とP2（リスク）とを比較した場合、P2（リスク）の方が、ハイリスク・ハイリターンとなっていることがわかる。つまり、積立度合が低くなる（1倍以下）状況では、P2（リスク）の分布がP1（基本）よりも上側にあり、P2（リスク）には値下がりの可能性がある（下方リスクが高い）ことを示しているが、逆に、積立度合が高くなる（1倍以上）状況では、P2の分布はP1より下側にあり、P2の方が高い積立度合を達成できる可能性も高いことがわかる。

[図表 11] ポートフォリオ選択の違いによる2015年積立度合の比較



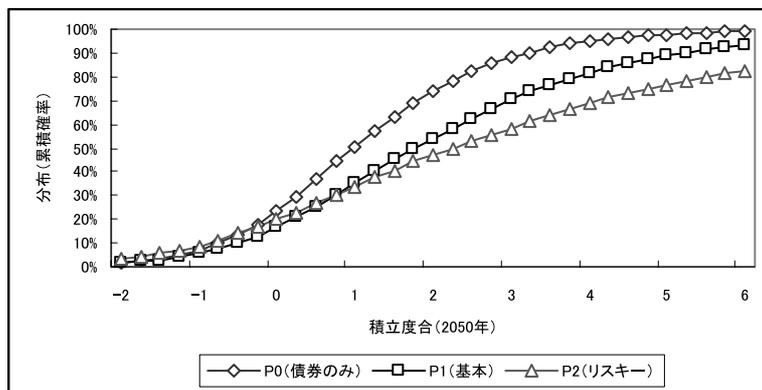
(注) P0 (債券のみ) は国内債券95%及び短期資金5%のポートフォリオ、P1 (基本) は現在の基本ポートフォリオ、P2(リスク)は現在の基本ポートフォリオより株式への配分を高めたポートフォリオである。各ポートフォリオの期待リターン、リスク、資産配分は〔図表9〕を参照。

[図表 12] ポートフォリオ選択の違いによる2030年積立度合の比較



(注) 各ポートフォリオの期待リターン、リスク、資産配分は〔図表9〕を参照。

[図表 13] ポートフォリオ選択の違いによる2050年積立度合の比較



(注) 各ポートフォリオの期待リターン、リスク、資産配分は〔図表9〕を参照。

4—— 結論とインプリケーション

一般に、年金財政に大きな影響を及ぼすリスクとして、出生率や死亡率などの人口変動に関するリスクと、物価上昇率や賃金上昇率などの経済変動に関するリスクが考えられる。人口予測を新推計に固定した本稿モデルの分析によれば、物価上昇率や実質賃金上昇率の変動は年金財政に影響する。また、積立金運用のリスクは、直接的に年金財政のリスクに影響する上、マクロ経済スライドによる給付調整を通じて、間接的にも影響する。出生率が長期的な年金財政に影響すると考えられるが、中期的（将来30年程度）な積立度合（健全性）のリスクは、積立金運用のリスクでかなりの程度を説明できる。また、物価上昇率や賃金上昇率のリスクも無視できない程度に大きい。従って、出生率を改善する政策と同程度に、運用政策の立案・遂行も公的年金財政の持続可能性にとって重要な課題と言える。特に、下方リスクの管理と物価上昇率や実質賃金上昇率のリスクをヘッジする運用の是非を早急に検討する必要がある。また、基本ポートフォリオの選択で所得代替率を改善できる可能性は低い。これは、給付調整の終了は、年金財政がバランスするからではなく、多くの場合、モデル所得代替率が50%に達することにより終了するためである。そのため、積立金運用でリスクをとっても、積立度合（財政の健全性）は改善する余地はあるものの、所得代替率を大きく改善する可能性は低いものと考えられる。現状の年金制度では、高い可能性で所得代替率は50%に達すると考えられる。問題は50%に達した以降の給付水準に関する議論である。現在の基本ポートフォリオを維持した場合、旧人口推計と比較して、新人口推計では、2030年での積立度合は平均的には1倍程度、2050年での積立度合は2倍程度低下するものと推計される。また、2050年までには、低い確率であるが、積立度合が負となる可能性もある。そのため、現行の均衡の枠組みが、将来、変更される可能性もある。どのような変更の可能性があるか、どの時点でそれを判断したらよいか、予め検討することは非常に重要であるし、興味深い。本稿の議論の範囲を超えるものなので、今後の検討課題としたい。

5—— Appendices

5.1 Appendix A 公的年金財政モデルの概略

本文中にある物価上昇率や実質賃金上昇率の変動過程は、Gourieroux and Jasiak(2001)のP.251にあるように、確率微分方程式、

$$dx(t) = \lambda(\theta - x(t))dt + \sigma dW(t)$$

の解を、1年を1単位として離散化した、

$$x(t) = \theta \cdot (1 - e^{-\lambda}) + e^{-\lambda} \cdot x(t-1) + \sigma \left[\frac{1 - e^{-2\lambda}}{2\lambda} \right]^{\frac{1}{2}} \cdot \varepsilon(t)$$

に従うと仮定する。これは平均回帰性を取り入れたモデルであり、 $x(t)$ は λ の比率で水準 θ に引っ張られる。この引っ張る動きに、標準正規分布からのサンプル $\varepsilon(t)$ が加わる。このモデルはAR(1)になっている。以下、物価上昇率を $x(t)$ 、実質賃金上昇率を $y(t)$ と表す。両変数ともパラメータは異なるが、上述の変動モデルに従うと仮定する。 $\varepsilon(t)$ は物価上昇率と実質賃金上昇率との相関係数も考慮する。各 λ と σ は、過去25年（1981～2005年）の年次データより推計し²⁰、本稿では、物価上昇率の λ は0.439、 σ は0.013、実質賃金上昇率の λ は0.644、 σ は0.018と設定した。回帰水準 θ は、厚生労働省年金局数理課（2005）における試算での物価上昇率や実質賃金上昇率の前提を利用し、物価上昇率の θ は0.01、実質賃金上昇率の θ は0.011と設定した。

時刻を t 、マクロ経済スライド終了時点 τ とする。給付調整終了後（ $\tau < t$ ）の既裁定スライド率 $a(t)$ と新規裁定スライド率 $b(t)$ を先に定義する。実質賃金上昇率の過去3年幾何平均を $\bar{y}(t)$ 、年金改定率（スライド率）を算出するための名目賃金上昇率を $z_1(t) = x(t-1) + \bar{y}(t)$ とする。給付調整終了後の既裁定スライド率 $a(t)$ を、

$$a(t) \equiv \begin{cases} z_1(t), & \text{条件1の場合} \\ 0, & \text{条件2の場合} \\ x(t-1), & \text{それ以外の場合} \end{cases}$$

同様に給付調整終了後の新規裁定スライド率 $b(t)$ を、

$$b(t) \equiv \begin{cases} x(t-1), & \text{条件3の場合} \\ 0, & \text{条件2の場合} \\ z_1(t), & \text{それ以外の場合} \end{cases}$$

と定義する。ここで、条件1は、1年前の物価上昇率 $x(t-1)$ と名目賃金上昇率 $z_1(t)$ が共に正で、 $x(t-1) > z_1(t)$ の場合である。条件2は $x(t-1) > 0$ であるが、 $z_1(t) < 0$ の場合である。条件3は $x(t-1)$ と $z_1(t)$ が共に負で、 $x(t-1) > z_1(t)$ の場合である。この場合分けは、物価上昇率が名目賃金上昇率を上回る場合に対応するため、厚生労働省年金局数理課（2005）の101ページに従ったものである。

給付削減は年金改定率からマクロ経済スライド調整率 $c(t)$ を減じることにより行われる。 $c(t)$ は被保険者（現役世代）の減少と、高齢者の年金受給期間の増加（余命の伸び）の2つを考慮している。1号被保険者数、2号被保険者数、3号被保険者数の合計である公的年金全体の被保険者数の減少率の過去3年の幾何平均を $\bar{m}(t)$ とする。 $c(t)$ は、

$$c(t) \equiv \max(0, \bar{m}(t) + 0.003)$$

20 物価上昇率、実質賃金上昇率が定常であることを確認するために、Hayashi(2000)のP.573にあるDickey-Fullerテストを行ったが、帰無仮説は棄却された。

ここで、0.003は余命の伸びを考慮する部分とされる。マクロ経済スライドを考慮した既裁定スライド率 $\alpha(t)$ は、

$$\alpha(t) \equiv \begin{cases} -\max(-a(t), 0) + \max(a(t) - c(t), 0) & \text{if } \tau > t \\ a(t) & \text{if } \tau \leq t \end{cases}$$

同様に、マクロ経済スライドを考慮した新規裁定スライド率 $\beta(t)$ は、

$$\beta(t) \equiv \begin{cases} -\max(-b(t), 0) + \max(b(t) - c(t), 0) & \text{if } \tau > t \\ b(t) & \text{if } \tau \leq t \end{cases}$$

上2式の右辺上段は、給付調整期間中($\tau > t$)における年金改定率である。右辺第二項で、 $c(t)$ を減じることで改定率を抑制し給付削減を図っている。ただし、 \max 演算子により $c(t)$ を減じたときでも改定率は負にはならない（名目年金額は維持される）。また、右辺第一項で、改定率が負となる場合には $c(t)$ による調整は行われぬ。右辺下段は給付調整期間終了後($\tau \leq t$)の年金改定率である。モデル所得代替率 $\phi(t)$ は、報酬額を算出するための名目賃金上昇率を $z_2(t) \equiv x(t) + y(t)$ とすると、

$$\phi(t) \equiv \phi(t-1) \cdot \frac{(1+\beta(t))}{(1+z_2(t))}$$

として算出する。積立金 $A(t)$ は、保険料収入 $U(t)$ 、基礎年金国庫負担 $G(t)$ 、年金給付支出 $B(t)$ 、基礎年金拠出金 $K(t)$ 、積立金収益率 $r(t)$ より、

$$A(t) \equiv (1+r(t)) \cdot A(t-1) + U(t) + G(t) - B(t) - K(t)$$

として算出する。

性別を g 、年齢を n する。保険料収入 $U(t)$ は、厚生年金の被保険者数 $H(t, g, n)$ 、その報酬額 $W(t, g, n)$ 、及び段階保険料率 $h(t)$ より、

$$U(t) \equiv h(t) \cdot \sum_g \sum_n W(t, g, n) \cdot H(t, g, n)$$

として算出する。ここで H は、性別と年齢別に、人口予測に労働力率と2号被保険者率を乗じたものから、共済年金の加入者予測数を減じて推計する。 W は、男女毎の昇給指数を $I(g, n)$ とすると、再帰的に、

$$\begin{aligned} W(t, g, n) \\ \equiv W(t-1, g, n-1) \cdot (1+z_2(t)) \cdot \frac{I(g, n)}{I(g, n-1)} \end{aligned}$$

として推計する。年金給付支出 $B(t)$ は、厚生年金の受給者数 $J(t, g, n)$ 、年金単価 $P(t, g, n)$ 、及び老齢年金以

外の年金を考慮するための調整率 $q(t)$ より、

$$B(t) \equiv q(t) \cdot \sum_g \sum_n J(t, g, n) \cdot P(t, g, n)$$

として算出する。ここで J は前年度の受給者数、死亡率と新規に受給者となる者から再帰的に算出する。既裁定年金の年金単価は、

$$P(t, g, n) \equiv P(t-1, g, n-1)(1 + \alpha(t))$$

として算出する。新規裁定年金の年金単価は、新規裁定スライド率 $\beta(t)$ で再評価した加入者の累積報酬額に、法定の給付乗率を乗じて算出する。基礎年金拠出金は、基礎年金の給付額を推計し、それに拠出金の算出割合を乗じて推計する。

次に、 $F(t)$ を時刻においてマクロ経済スライドが終了し、旧来の給付水準維持方式に戻ると仮定して作成する有限均衡方式に基づく厚生年金のバランスシートの収支バランス差とする。つまり、有限均衡方式における年金給付現価を $PVB(t)$ 、保険料収入現価 $PVU(t)$ 、国庫負担を控除したネットの基礎年金拠出金現価を $PVK(t)$ とすると、 $F(t)$ は、

$$F(t) \equiv A(t) - PVB(t) - PVK(t) + PVU(t)$$

とする。ここで $PVB(t)$ と $PVU(t)$ の推計は、上記の $B(t)$ や $U(t)$ の推計において、 t 時点以降の有限均衡期間の間、 $x(t)$ と $y(t)$ を確率変数ではなく、各期待値（それぞれの θ ）として推計し、それを t 時点の現在価値にしたものを合計して算出する。 $PVK(t)$ も同様に、有限均衡期間の基礎年金給付額を、各期待値を利用して推計し、1号被保険者予測数を乗じて給付予測額を推計して、基礎年金拠出割合を乗じ、国庫負担を控除し、 t 時点における現在価値を計算し、合計して算出する。

財政の健全性を測る積立度合 $\psi(t)$ は、

$$\psi(t) \equiv \frac{A(t-1)}{B(t) + K(t)}$$

最後に、マクロ経済スライド終了年 t を定義する。給付調整は年金財政が均衡するか、所得代替率が50%に達するまで続けられる²¹。モデルでは2010~2050年までの間では、財政が均衡した ($F(t) > 0$) か、所得代替率が50%を下回ったか ($\psi(t) \leq 0.5$) を判断して、給付調整期間を終了させる。2050年までに終了しない場合は2051年に強制的に終了させる。なお、一旦上記の条件を満たせば、給付調整期間は終了し、その後の給付調整の復活は考慮していない。給付調整期間終了後は、旧来の給付水準維持方式に戻り、2100年までシミュレーションを続ける。

21 厚生労働省年金局数理課（2005）では、給付調整終了年は2023年、給付調整終了時の所得代替率は50.2%、積立度合は3.9倍（2015年）、5.2倍（2030年）、4.5倍（2050年）と試算している。

5.2 Appendix B シミュレーション結果 [図表14]

[図表 14] シミュレーション結果

モデル	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
代替率	所得代替率50%確保								給付調整 継続
人口推計	旧推計	2006年新人口推計				出生率 上昇	2006年新人口推計		
確率変数 ポートフォリオ	全 P1	全 P1	資産のみ P1	物価のみ P1	賃金のみ P1	全 P1	全 P0	全 P2	全 P0
平均	2023	2030	2027	2029	2027	2031	2031	2030	2050
標準偏差	11.1	9.4	0.1	4.0	6.8	9.8	9.4	9.3	3.4
給付調整 終了年	1%タイル 2010	2013	2027	2019	2014	2013	2013	2013	2036
	5%タイル 2011	2015	2027	2022	2015	2015	2015	2015	2041
	25%タイル 2014	2023	2027	2027	2022	2023	2023	2023	2051
	50%タイル 2019	2031	2027	2030	2027	2031	2031	2031	2051
	75%タイル 2033	2037	2027	2032	2032	2037	2037	2037	2051
	95%タイル 2043	2046	2027	2035	2037	2049	2046	2046	2051
	99%タイル 2051	2051	2027	2038	2042	2051	2051	2051	2051
給付調整 終了時 モデル 所得 代替率	平均 52.5%	49.5%	49.9%	49.6%	49.5%	49.8%	49.5%	49.6%	42.2%
	標準偏差 2.9%	1.1%	0.0%	0.3%	0.4%	1.6%	1.0%	1.4%	4.4%
	1%タイル 48.2%	47.5%	49.9%	48.5%	48.2%	47.6%	47.5%	47.5%	34.9%
	5%タイル 48.9%	48.3%	49.9%	48.9%	48.7%	48.4%	48.3%	48.3%	36.3%
	25%タイル 49.9%	49.1%	49.9%	49.4%	49.3%	49.2%	49.1%	49.1%	39.0%
	50%タイル 52.4%	49.5%	49.9%	49.7%	49.6%	49.6%	49.5%	49.5%	41.6%
	75%タイル 54.4%	49.8%	49.9%	49.9%	49.8%	49.9%	49.8%	49.8%	44.6%
	95%タイル 57.6%	50.0%	49.9%	50.0%	50.0%	53.0%	50.0%	51.1%	50.4%
	99%タイル 60.0%	54.2%	49.9%	50.0%	50.0%	57.2%	53.6%	56.2%	55.0%
積立度合 2015年	平均 4.1	3.8	3.9	3.7	3.8	3.8	3.7	4.0	3.8
	標準偏差 0.7	0.7	0.8	0.2	0.2	0.7	0.6	1.0	0.7
	1%タイル 2.6	2.3	2.4	3.3	3.3	2.3	2.4	2.0	2.4
	5%タイル 3.0	2.8	2.8	3.4	3.5	2.8	2.7	2.5	2.8
	25%タイル 3.6	3.3	3.3	3.6	3.6	3.3	3.2	3.2	3.3
	50%タイル 4.0	3.8	3.8	3.7	3.8	3.8	3.6	3.9	3.8
	75%タイル 4.5	4.3	4.3	3.8	3.9	4.3	4.1	4.6	4.3
	95%タイル 5.3	5.1	5.2	4.0	4.1	5.1	4.7	5.8	5.1
	99%タイル 6.0	5.9	5.9	4.2	4.2	5.9	5.4	6.9	5.9
積立度合 2030年	平均 5.8	4.8	5.4	4.9	5.1	4.8	4.3	5.2	4.9
	標準偏差 1.5	1.5	1.5	0.4	0.8	1.5	1.2	2.2	1.6
	1%タイル 2.7	1.7	2.8	3.9	2.8	1.7	1.6	1.2	1.7
	5%タイル 3.6	2.6	3.3	4.2	3.7	2.6	2.5	2.2	2.6
	25%タイル 4.9	3.8	4.3	4.6	4.7	3.8	3.5	3.7	3.8
	50%タイル 5.7	4.7	5.2	4.9	5.2	4.7	4.3	4.9	4.8
	75%タイル 6.7	5.7	6.3	5.2	5.7	5.8	5.0	6.5	5.9
	95%タイル 8.5	7.4	8.1	5.6	6.3	7.4	6.3	9.3	7.6
	99%タイル 9.8	8.9	9.5	5.9	6.7	8.8	7.3	11.7	9.1
積立度合 2050年	平均 4.4	2.1	2.8	2.3	2.6	2.5	1.1	3.0	4.2
	標準偏差 2.3	2.4	2.3	0.9	1.0	2.3	1.7	3.8	2.9
	1%タイル 0.1	-2.5	-0.8	0.3	-0.2	-2.1	-2.5	-3.2	-2.4
	5%タイル 1.4	-1.1	-0.1	0.8	0.9	-0.7	-1.3	-1.6	-0.5
	25%タイル 2.8	0.5	1.1	1.7	2.0	1.0	0.1	0.4	2.2
	50%タイル 4.1	1.8	2.4	2.3	2.7	2.3	1.0	2.3	4.1
	75%タイル 5.7	3.3	4.0	2.9	3.2	3.8	2.0	4.7	6.1
	95%タイル 8.7	6.5	7.1	3.9	4.0	6.7	4.0	10.0	9.0
	99%タイル 11.2	9.0	9.9	4.7	4.5	9.0	5.8	15.0	10.8

(注)「所得代替率50%確保」は所得代替率が50%を初めて下回った場合に給付調整を終了する場合。「旧推計」は2002年人口推計をベースとした北村・臼杵・中嶋(2006)の結果。「2006年新人口推計」は2006年人口推計をベースとしたもの。「全」は積立金収益率、物価上昇率、実質賃金上昇率が確率的に変動する場合、「資産のみ」「物価のみ」「賃金のみ」は、それぞれ、積立金収益率、あるいは、物価上昇率、実質賃金上昇率のみを確率的に変動し、その他2つは平均値で固定した場合。「P1」はP1(基本)で積立金運用を行った場合。「出生率上昇」は、新人口推計をベースに2010年以降、合計特殊出生率を0.2ポイント上昇(平行移動)させた場合。「P0」はP0(債券のみ)、「P2」はP2(リスク)で積立金運用を行った場合。モデル(9)の「給付調整継続」は50%を下回っても給付調整を続ける場合。ただし、2051年で強制終了する。

5.3 Appendix C 北村・中嶋・臼杵 (2006) の要旨

2004年度の公的年金制度の改革で「保険料固定方式」と「マクロ経済スライド」が導入されたことにより、積立金運用が給付水準や財政の健全性と密接に関わるようになった。しかし、2005年の基本ポートフォリオの見直しでは、これらの関係を考慮しない旧来のプロセスが利用されたため、給付水準や財政の健全性に関するリスクの分析が適切に行われなかった。そこで本稿は、給付調整期間の終了と所得代替率が内生的に決まる確率的ALMモデルを利用して、積立度合や所得代替率に関するリスクを分析した。その結果、厚生労働省社会保障審議会年金資金運用分科会で選定された基本ポートフォリオで運用した場合、2030年までは財政危機を回避できそうだが、2050年には積立度合が相当低下する可能性があることがわかった。また、仮に運用リスクが低い国内債券のみで運用した場合でも、給付調整期間が予定より延びるなど一定の条件を受け入れれば、所得代替率の50%確保や、財政の安定性の目標は達成できることが確認された。しかし、国内債券の期待リターンを現在の市場金利並みに引き下げた場合には、積立金運用で同じ期待リターンを達成するにはリスクの高い資産配分となるため、積立度合の下方リスクが高まる結果となった。分析したどの資産配分でも、運用成果によっては、積立度合が低まり財政の健全性が悪化する可能性があり、近い将来、再び年金改革を行わざるを得ない場合もあることがわかった。このように、年金制度設計と基本ポートフォリオの選択は密接に関連しているため、今後予定される年金積立金管理運用独立行政法人での基本ポートフォリオ見直し時には、年金制度設計、基本ポートフォリオ選定、財政検証の連携がこれまで以上に求められる。なお、同稿は、<http://www.esri.go.jp/jp/archive/bun/bun180/bun178.html>よりダウンロード可能である。

謝辞

本稿は、財団法人年金シニアプラン研究機構（旧年金総合研究センター）における年金積立金管理運用独立行政法人からの2006年度委託研究「公的年金運用におけるリスク許容度に関する研究」の最終報告書「年金財政のリスク要因の検証」を加筆・修正し、同機構の許可を得て公表するものである。

本稿作成にあたり、2名の匿名レフリーの他、以下の方々（敬称略）から貴重な助言を頂いた。深く感謝したい。なお、残された誤りは全て筆者のものである。坂本純一（野村総合研究所金融ITイノベーションセンター）、加藤久和（明治大学政治経済学部）、玉木伸介（預金保険機構財務部）、中川秀敏（東京工業大学大学院イノベーションマネジメント研究科）、中嶋英喜（みずほ年金研究所統合リスク管理サービス室）、福山圭一（年金シニアプラン総合研究機構）、郡司巧（同）、上崎勝己（同）新家治（同）、横溝幹雄（同）、萩尾博信（ニッセイ基礎研究所金融研究部門）、臼杵政治（同）、中嶋邦夫（同）。また、本誌編集委員の方々に深く感謝したい。

参考文献

- 白杵政治,北村智紀,中嶋邦夫 (2003),「厚生年金財政の予測とリスクの分析,ー保険料固定モデルの議論を中心にー」,『ニッセイ基礎研究所所報』Vol.29, pp1-59.
- 小椋正立,山本克也 (1993),「公的年金保険のコストと負担のシミュレーション」,『日本経済研究』No.25, pp 7-33.
- 加藤久和(2006),「基礎率の設定の評価と年金財政への影響」,『公的年金運用のリスク許容度に関する研究会報告書』第四章(非公表資料),社団法人年金シニアプラン総合研究機構.
- 北村智紀,中嶋邦夫 (2004),「2004年厚生年金改革案のリスク分析」,『ニッセイ基礎研究所所報』Vol.32, pp1-29.
- 北村智紀,中嶋邦夫,白杵政治 (2006),「マクロ経済スライド下における積立金運用でのリスク」,『経済分析』(内閣府経済社会総合研究所)第178号, pp23-52.
- 厚生省年金局数理課 (1999),『厚生年金・国民年金平成11年財政再計算結果』,厚生省年金局数理課.
- 厚生労働省 (2005),『年金積立金の基本ポートフォリオの見直しについて』第31回(平成17年3月24日)厚生労働省社会保障審議会年金資金運用分科会資料1.
- 厚生労働省 (2002),『年金改革の骨格に関する方向性と論点』,厚生労働省.
- 厚生労働省年金局 (2007),『人口の変化等を踏まえた年金財政への影響(暫定試算)』,第2回(平成19年2月6日)厚生労働省社会保障審議会年金部会資料2.
- 厚生労働省年金局数理課 (2005),『厚生年金・国民年金平成16年財政再計算結果』,厚生労働省年金局数理課.
- 鈴木亘,湯田道生,川崎一泰 (2003),「人口予測の不確実性と年金財政:モンテカルロ・シミュレーションを用いた人口予測の信頼区間算出と年金財政収支への影響」,『会計検査研究』第28号, pp.101-112.
- 高山憲之,山口光太郎 (1998),「年金財政の将来予測」,『経済研究』Vol.50 No.3, pp.249-258.
- 中嶋邦夫,北村智紀,白杵政治 (2006),「厚生年金の最低給付水準保証に必要なコストの推計」,『日本保険・年金リスク学会誌』(日本保険・年金リスク学会(JARIP))No1, Vol2, pp75-90.
- 八田達夫,小口登良 (1999),『年金改革論ー積立方式へ移行せよー』,日本経済新聞社.
- 深尾光洋,蓮見亮,中田大悟 (2007),「少子高齢化,ライフサイクルと公的年金財政」,『RIETI Discussion Paper Series』07-J -019.
- 山本克也,青山一基,岡田荘一郎 (2006),「保険数理モデルによる年金制度の評価」,府川哲夫,加藤久和編『年金改革の経済分析』,日本評論社.
- Congressional Budget Office (2002), Uncertainty in Social Security's Long-Term Finances: A

Stochastic Analysis.

Gourieroux, C. and J. Jasiak (2001) , Financial Econometrics, Princeton University Press.

Hayashi, F. (2000) , Econometrics, Princeton University Press.

Ibbotson, R. and P. D. Kaplan (2000) , Does asset allocation policy explain 40, 90, 100 percent of performance?, Financial Analyst Journal 56, 1, pp26-33.

Lee, D., M.W. Anderson, and S. Tuljapurkar (2003), Stochastic Forecasts of the Social Security Trust Fund, Report prepared for the Social Security Administration.