

2004年厚生年金改革案のリスク分析

金融研究部門／年金フォーラム

副主任研究員 北村 智紀

kitamura@nli-research.co.jp

研究員 中嶋 邦夫

nakasima@nli-research.co.jp

<要旨>

1. 2004年の年金改革法案の下での厚生年金の財政予測を検証するにあたって、特定の前提を置く決定論的な方法で将来財政を予測すると、いくつかのシナリオの下での給付水準や積立度合の姿について議論できても、全体の姿を完全に把握することは難しい。そこで、本稿では法案の財政方式に準拠しつつも、昨年10月のニッセイ基礎研所報に発表した年金財政モデルを一層高度にした、新たなモンテカルロ・シミュレーション・プログラムを用いて、年金改革法案における将来の財政についてそのリスクを検証した。こうした確率論によるシミュレーション分析は、米国でも2003年版の公的年金財政に関する年次報告の補論に盛り込まれた。
2. 法案は、将来の被保険者数減少や年金受給期間の増加に対応するために、給付を実質的に削減していくルールを具体化している。その財政方式は、従来の給付水準維持方式はもちろん、2002年12月の「方向性と論点」での試案と比べても、年金財政の持続可能性を高める上で大いに寄与する内容となっている。本稿の試算でも、給付水準の50%維持と積立倍率でみた財政の安定が「平均的」には十分達成できることが確認できた。
3. しかし、平均から離れた場合の下方リスクについて分析すると、マクロ経済スライドを継続していくなら、最終的な給付水準（モデル所得代替率）が45.9%（5%タイル値）まで低下する可能性がある。そのようなケースではモデル所得代替率が2021年に50%を割り込む可能性があり、2015年前後には、マクロ経済スライドを停止する中で、財政バランスを維持するために、法案附則の「所要の措置」の実施を検討せざるを得ない。
4. その内容としては、まず積立金の取り崩しが考えられる。しかし、2015～2020年には受給者数が最初のピークを迎えるために、2015年頃には積立度合（積立金残高÷支出合計）が3.1倍（5%タイル値）まで低下する可能性があり、財政的に苦しくなると予想される。このため、積立金の取り崩しは、他の施策を検討する時間をつくる対策とはなりえても、恒久的な解決策とするのは難しい。

5. その他の措置としては、①保険料の引き上げ、②支給開始年齢の引き上げ、③基礎年金国庫負担割合の引き上げ、などが考えられる。シミュレーションによれば、リスク・シナリオの下でモデル所得代替率 50%を維持するには、保険料率なら、さらに 1～2%の引き上げ、支給開始年齢改定なら 1～2歳の引き上げ、国庫負担割合見直しなら法案の 50%から 10～15%の引き上げ、が求められる結果となった。
6. 今回の法案では、給付抑制のルールを具体化しただけでなく、基礎年金の国庫負担割合や保険料引き上げなど収入を増やす手だても講じられている。この結果、モデル所得代替率の 50%維持と財政の安定が「平均的」には達成できるような仕組みを作り上げた点で高く評価できる。しかし、法案に言う「所要の措置」が必要となるほど財政が悪化する下方リスクは残っている。法案が成立した後も、具体的な対応策について引き続き議論を積み重ねる必要があるだろう。

<目次>

I. 2004 年年金制度改革法案の概要と評価	3
1. 2004 年年金制度改革法案の概要	3
2. 2004 年改革法案の評価	5
II. 分析の手法と視点	5
1. なぜ、確率論による分析か	5
2. 米国の年金財政検証における確率論的分析	7
3. 分析手順の概要	8
4. 2003 年 10 月所報との異同と分析の視点	12
III. 分析結果	14
1. 給付水準（モデル所得代替率）	14
2. マクロ経済スライド終了年	16
3. 財政状態	16
4. 「所要の措置」の選択肢とその効果	18
IV. むすび	21
V. 補遺	22
1. ロールオーバーした場合の年金財政の検証	22
2. 各確率変数の推計方法とシミュレーション結果での分布	24

I. 2004 年年金制度改革法案の概要と評価

1. 2004 年年金制度改革法案の概要

2004 年は 5 年に 1 度⁽¹⁾の年金制度改革の時期にあたる。今回の年金改革では、2002 年初めの社会保障制度審議会年金部会の招集から、2 年あまりの議論が積み重ねられた。その成果として、2004 年 2 月 10 日、年金改革法案が閣議決定され、国会に提出された。

多岐にわたる法案の内容の最大の特徴は、①保険料(率)を徐々に引き上げて 2017 年に固定する「保険料固定方式」、②保険料固定方式の下で長期的な収支が均衡するように段階的に給付額を調整する「マクロ経済スライド」、③マクロ経済スライドの下で収支均衡を図る期間を約 100 年間とする「有限均衡方式」、の 3 点からなる財政方式の変更である。本稿の分析の対象はまさにこの財政方式における将来のリスクである。以下、これら 3 点について、分析の対象である厚生年金の姿を中心に、現行制度から 2002 年 12 月に発表されて改革のたたき台となった「年金改革の骨格に関する方向性と論点」(以下、「方向性と論点」という)を経て、今回の法案に至る流れを追いながら説明する(図表-1 参照)。

図表-1 財政方式の比較

	現行	方向性と論点	法案
負担と給付のルール	給付水準維持方式 (給付に見合う負担を決定)	保険料固定方式 (負担に見合う給付を決定)	保険料固定方式 (負担に見合う給付を決定)
負担	財政が均衡するまで、 段階的に引き上げ	段階的に引き上げ、 2022年以降20%に固定	段階的に引き上げ、 2017年以降18.3%に固定
給付	モデル代替率=約59%を維持	財政が均衡するまで、2号 被保険者数に連動して段階 的に削減(マクロ経済スラ イド)	財政が均衡するまで、 全被 保険者数 に連動して段階 的に削減(マクロ経済スラ イド)
財政検証のルール	永久均衡方式	永久均衡方式	有限 均衡方式

(注)「方向性と論点」では複数の改革案が示されたが、代表的なものを記した。

現行の厚生年金制度は、給付水準維持方式とよばれる財政の仕組みで運営されている。この方式では、モデル世帯⁽²⁾の所得代替率⁽³⁾(以下、モデル所得代替率という)が約 59%となるように給付水準を決め、それに見合う保険料率を決定する。その際、ある一定の基準において、

(1) 国勢調査が 5 年に 1 度実施され、それに基づく将来推計人口も 5 年に 1 度発表されるためである。将来推計人口のほか経済前提等も入れ替えて財政予測をやり直すことから、「(財政)再計算」とも呼ばれる。

(2) 平均的な所得の専業主婦世帯で、稼ぎ手である夫が 40 年間働いたケース。

(3) 現役世代の税・社会保険料控除後の平均的所得(ボーナス込み手取り年収の月額換算値)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。2000 年改正時の試算では、1999 年は従前額保証により 59.4%、2004 年以降は 59.0% [厚生省年金局[1999]]。足下では、2003 年度は $23.8 \text{ 万円} \div 40.1 \text{ 万円} = 59.4\%$ 、2004 年度には $23.3 \text{ 万円} \div 39.3 \text{ 万円} = 59.3\%$ [厚生労働省[2004b]]。

無限の将来にわたって財政が均衡するように保険料率を決める方式（永久均衡方式）を採っている。

「方向性と論点」では、「保険料固定方式」という新たな負担と給付のルールが提案された。これは、将来の保険料率を先に決め、それに見合う範囲で給付水準を決める方式である。給付は、「マクロ経済スライド」とよばれるルールに従い、年金財政が長期的に均衡するまで、給付水準維持方式の下での賃金上昇率や物価上昇率による伸び幅を削減していく。具体的には、最終的な保険料率は2000年の改正を参考に20%に決められ、削減の率（スライド調整率）を決める基準は2号被保険者⁽⁴⁾数の増加率（実際には減少するためマイナスの値になる）とされた。

今般、国会に提出された年金改革法案では、「方向性と論点」をベースに修正が加えられた。まず、最終的な保険料率が20%から18.3%に引き下げられた。さらに、給付削減の基準（スライド調整率）が「2号被保険者数の増加率」から「全被保険者数の増加率＋受給者の平均余命の伸び（年率0.3%）」に変わった。加えて、給付削減を止めるかどうかを判定するために財政均衡を計算する期間が、無限から有限（実際には100年程度）に変更された。その結果、具体的にどのような法案になったのか。本稿の対象である給付と負担を中心にまとめると図表－2のとおりである。

図表－2 年金改革法案の要点（厚生年金・給付と負担）

<p>◆保険料水準固定方式の導入 将来の保険料水準を固定した上で、その収入の範囲内で給付水準を自動的に調整する仕組みとする。</p> <p>◆厚生年金の保険料率 2004年10月から毎年0.354%ずつ引き上げ、2017年度以降は18.30%とする。</p> <p>◆マクロ経済スライドの導入</p> <ul style="list-style-type: none">●給付調整期間中は、下記のスライド率で年金額を改定（スライド）する。<ul style="list-style-type: none">・新規裁定者：1人あたり名目賃金上昇率（手取りベース）－スライド調整率・既裁定者：物価上昇率－スライド調整率●給付調整期間終了後は、下記の率で年金額を改定（スライド）する（現行どおり）。<ul style="list-style-type: none">・新規裁定者：1人あたり名目賃金上昇率（手取りベース）・既裁定者：物価上昇率 <p>※名目賃金上昇率のうち実質賃金上昇率部分は、3年平均を用いる。 ※スライド調整率＝公的年金全体の被保険者数の減少（3年平均）＋平均的な年金受給期間（平均余命）の伸びを勘案した一定率（0.3%）。 ※ただし調整は名目額を下限とし、名目額は維持。</p> <p>◆財政検証の実施</p> <ul style="list-style-type: none">●少なくとも5年ごとに、年金財政の現況及びおおむね100年程度の間（財政均衡期間）にわたる年金財政の検証を行う。 <p>◆その他</p> <ul style="list-style-type: none">●標準的な世帯の給付水準（夫の厚生年金＋夫婦の基礎年金）は、少なくとも現役世代の平均的収入の50%を上回るものとする。●基礎年金の国庫負担割合を本則上2分の1とし、2009年度までに現在の3分の1から2分の1へ引き上げる。

⁽⁴⁾ 民間サラリーマンなどの厚生年金加入者と公務員などの共済加入者の合計。

このような保険料固定方式やマクロ経済スライド、有限均衡方式のルールに加えて、標準的な受給世帯における夫の報酬比例年金と夫婦の基礎年金を合計した給付水準の、現役標準世帯の手取り所得に対する比率（モデル所得代替率）が50%を上回ることとし、もし再計算後5年以内にこの比率が50%を下回りそうになれば、マクロ経済スライドの終了など「所要の措置を講ずる」ことが、法案の附則に盛り込まれた。このモデル所得代替率50%を確保する条項は、与党の要求により法案に盛り込まれたものである。

2. 2004年改革法案の評価

ここで2004年改革法案全体をみてみると、基礎年金の財源を税にするかどうか、1階と2階の給付を統合するかどうか、さらに共済制度などを含めた一本化などは、今後さらに慎重に検討すべき課題とされた。

他方、現実に法案に盛り込まれた内容の中で核となっているのが、給付と負担に関する保険料固定・マクロ経済スライド方式の導入であるのは間違いない。この方式の下で、もしも収支が予測の通りに進めば、モデル所得代替率は現在の59.3%が2023年には50.2%となるという。これは現役世代の手取り所得に対する割合でみると、新規裁定年金の水準が現在よりも15.3%低下することを意味する。しかも、既裁定年金については物価よりも伸びが低くなる、実質的な削減が実施されることになった。

実は2000年改正においても、①新規裁定年金の報酬比例部分について給付乗率を5%削減する、②既裁定年金額を賃金スライドから物価スライドに変更する、③報酬比例部分の支給開始年齢を60歳から65歳へ引き上げる、という給付の見直しによって支出全体がおよそ2割カットされていた。つまり、直近2度の改正により厚生年金からの支出は3割以上カットされるという、先進国としては非常に大胆な給付の見直しが実施されることになる。さらに1999年以来凍結されていた保険料引き上げが再開され、国庫負担引き上げのスケジュールが決まったことを考えると、持続可能な制度に向けて負担と給付のバランスをとるという観点からは、今回の法案は大きな前進と評価できよう。

II. 分析の手法と視点

1. なぜ、確率論による分析か

上述したように今回の改正により財政は安定するとしても、今後の財政上のリスクをわきまえておくことには意味がある。特に保険料の上限を18.3%に法定し、かつ、モデル所得代替率50%以上の給付水準を確保するという目標の達成は簡単ではない。保険料（収入）に上限、給付（支出）に下限という、上下二つの制約の両方を満たす答えを見つけなくてはならないからである。場合によってはこれらが両立せず、保険料抑制か給付維持か二者択一の選択を迫られ

ることが考えられる。

実際に両立が可能かどうかを検証するために、これまでの政府試算では人口や経済の平均的な前提、および平均から外れたいくつかの前提条件にしたがった、標準シナリオ、悲観シナリオ、楽観シナリオによる財政予測が示されてきた⁽⁵⁾。この手法はわかりやすい反面で、問題もある。一例として、悲観シナリオがどのくらいの確率で起こるのかわからない。現実の世界は不確実である。年金財政は、将来の人口や死亡率、経済状態、証券市場の動向の影響を受けて変化する。そうであれば、どの程度の可能性で保険料率の上限とモデル所得代替率の下限が両立できるのか、あるいは保険料率の上限を優先するならモデル所得代替率はどのような範囲に落ち着くのか、など、リスクの内容を検討するべきであろう。

このような分析の手法の一つとして、金融のデリバティブ（派生商品）の価格の評価やリスク管理に用いられるモンテカルロ・シミュレーションがある。この手法はしばしば、サイコロの目が出る確からしさを検証する方法にたとえられる。もしも、サイコロが完全な正立方体でなければ、1～6の目が出る確率は均等ではない。どの目が何回出るかを確かめるには、そこで実際にサイコロを1000回、10000回振ってみなければならぬ。そのサイコロの形状を分析して情報としてコンピュータにインプットしつつ、どの目がどの程度の確率で出るかを確かめるのがモンテカルロ・シミュレーションなのである。

今回の分析では、出生率、死亡率、実質賃金上昇率、物価上昇率、資産のリターンの5つを確率変数として用いた。これはいわば、5個のサイコロを1万回振って、5から30までのその合計の数の確率を、コンピュータを使って確かめる作業といえる。合計の数にあたるのが、給付水準を示すモデル所得代替率や財政状況を示す積立度合⁽⁶⁾である。

特に今回の法案による厚生年金財政には、①給付額のスライド率を計算する際に、実質物価上昇率の3年平均を用いる、②既裁定年金のスライド率が新規裁定年金のスライド率を上回った場合は既裁定年金のスライド率を新規裁定年金のスライド率と同率まで下げる、③名目年金額を維持する、④財政状態が改善すればマクロ経済スライドが終了する、などの、金融証券取引でいうデリバティブ（派生証券）の性質を持つ仕組みが多く含まれている。「法案に基づく試算」は決定論的予測であり、このようなデリバティブの性質を十分には反映していない。

一方、本稿のモンテカルロ・シミュレーションでは、これらの仕組みの効果を反映できる。このため「法案に基づく試算」とモンテカルロ・シミュレーションの平均は一致しないが、デリバティブの性質を評価できる点では、モンテカルロ・シミュレーションの方が、信頼性が高いと言えよう。

⁽⁵⁾ 「方向性と論点」と「法案」では複数のシナリオでの予測が示されている。

⁽⁶⁾ 積立度合＝前年度末積立金残高÷当年度支出合計。積立金が支出の何年分あるかを示す値。

2. 米国の年金財政検証における確率論的分析

こうしたモンテカルロ・シミュレーションによる年金財政の予測は、米国の公的年金制度でも採り入れられつつある。米国では、4年に1度、公的年金財政における将来予測の前提や方法、発表のあり方について、専門家による技術委員会 (Technical Panel) が社会保障庁 (Social Security Administration) の諮問理事会 (Advisory Board) に対する提言を行う。1999年に発表された前回の提言では財政状況の年次報告 (Trustee Report) に確率論的予測を盛り込むよう提言がなされた。これを受けて、2003年報告の補論 (Appendices) に確率論的な予測が盛り込まれた (本文中には、日本と同様、決定論により人口や経済について高コスト、中コスト、低コストの3つ前提にたって、2077年までの収入と支出、その不足を保険料率 (Payroll tax rate) に換算した場合の料率が示されている)。2003年の技術委員会の議長を務めたロバート・クラーク教授は、補論ではなく本文中に確率論的予測を盛り込むべきであると述べている (Clark [2003])。

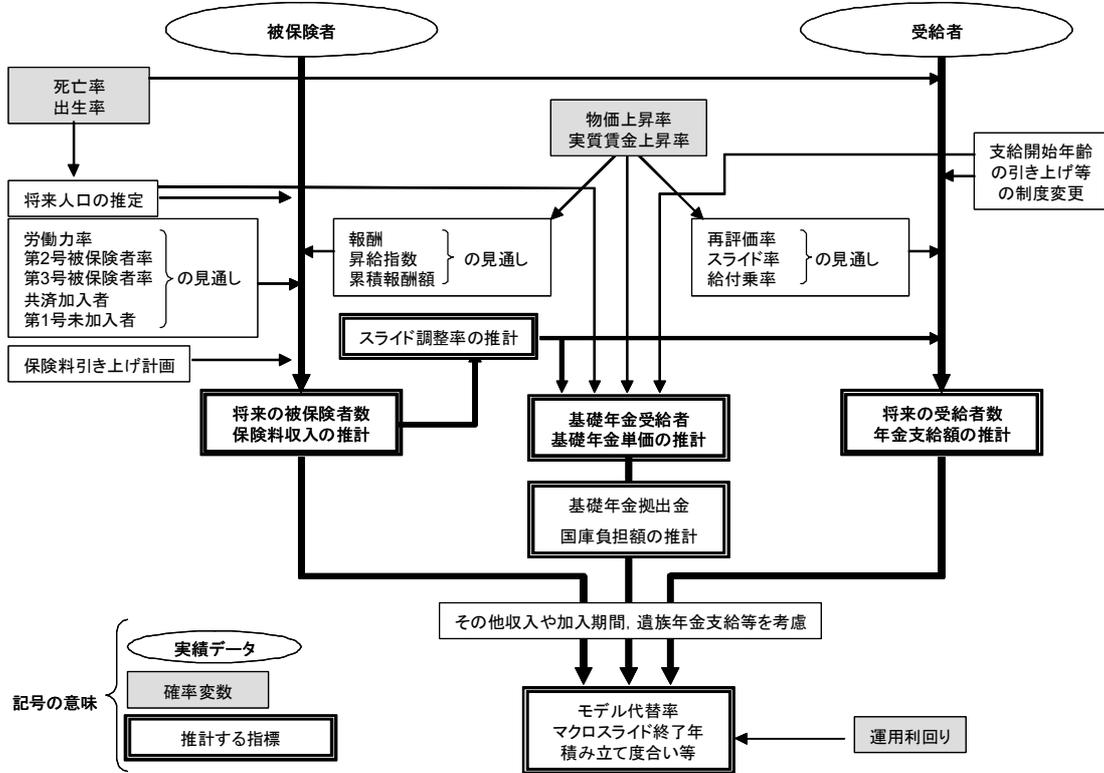
このように米国では、学術的研究に止まらず、政府機関の公式発表においても確率論的な収支予測が徐々に採用されつつある⁽⁷⁾。

⁽⁷⁾ モンテカルロ・シミュレーションにも、様々な限界や欠点がある。推定すべきパラメータ (変数) が多く、そのパラメータの分布をどう想定するか、いいかえるとサイコロの形状をどう想定するかにより、結果は大きく変化する。特に、ボラティリティー (変数の変動幅) の推定値は結果に大きな影響を及ぼすため、今回のシミュレーションではその点に慎重を期した。

3. 分析手順の概要

本稿での財政予測の手順は図表－3の通りである。

図表－3 財政予測シミュレーションの概要



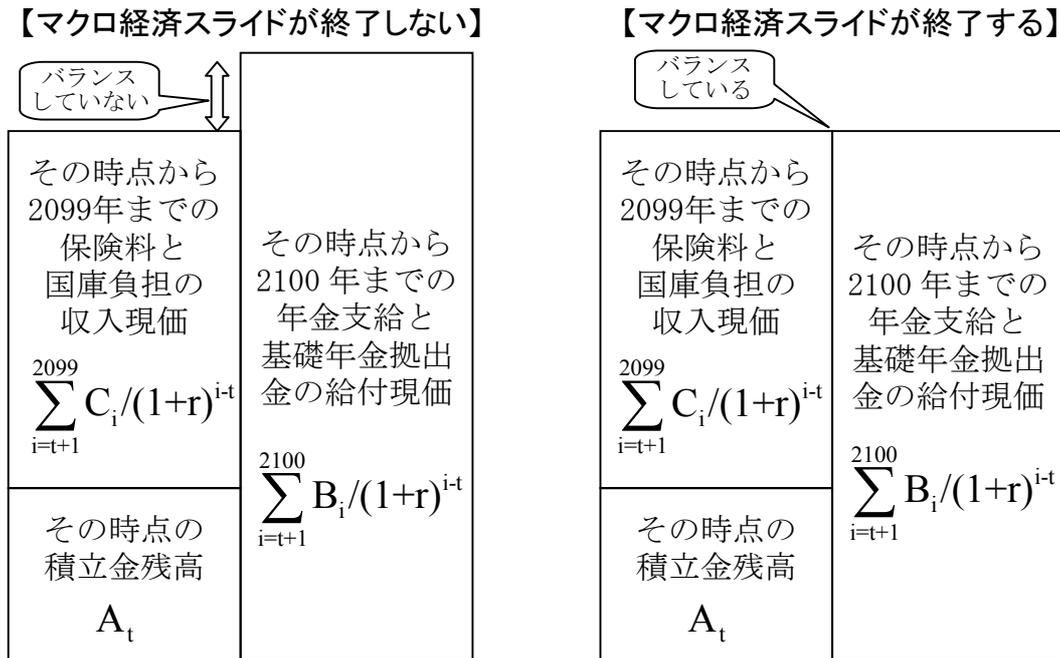
まず、保険料収入について、出生率などを用いて被保険者数を計算し、名目賃金上昇率をもとにその額を予測する。一方、給付については死亡率などを用いて将来の受給者数を予測し、賃金上昇率や物価上昇率とマクロ経済スライドのルールに基づいて年金額を計算し、それらを掛け合わせて給付支出を予測する。以上から、運用収入を含めた将来の収支と積立金の予測値を計算する。

ある年にマクロ経済スライドを終了するかどうかは、次の基準で判断する。その年にマクロ経済スライドを終了して給付水準維持方式に戻ったと仮定して有限均衡方式に基づく厚生年金のバランスシートを作成⁽⁸⁾し(図表－4)、それが均衡していなければマクロ経済スライドによる給付削減を継続し、均衡していればマクロ経済スライドを終了する⁽⁹⁾。マクロ経済スライドがいつ終了できるかは、将来の環境変化に依存する不確実な要素である。よって、シミュレーションではマクロ経済スライド終了年を確率変数として扱っている。

⁽⁸⁾ 経済前提などは、「法案に基づく試算」と同じ値を用いていた。注10参照。

⁽⁹⁾ マクロ経済スライドが終了できるかは、その時点の、被保険者数、受給者数、保険料収入、年金の支払い、積立金残高などの前提条件に依存する。その時点の予測で年金財政がバランスしても、その後、永久にバランスするという意味ではない。その後の人口、経済、資本市場などが前提と異なれば、再びバランスが崩れる可能性がある。財政がバランスした翌年に、再びバランスしなくなることも考えられる。

図表－４ マクロ経済スライド終了の概念（有限均衡方式）



(注) A: 積立金残高, C: 収入(保険料+国庫負担収入), B: 支出(年金支給+基礎年金拠出金), r: 割引率。
収入を2099年まで、支出を2100年まで見込むことで、2100年の積立度合が1.0になる。

この手順により、まず各変数が、今回の法案に基づいた試算「厚生年金の財政見通し－平成16年財政再計算－」([厚生労働省 [2004a]])。以下、「法案に基づく試算」という)の前提どおりに推移するとした、決定論による財政予測を行う。その結果が「法案に基づく試算」とほぼ一致していれば、財政予測の手順に間違いはないと考えられる。その上で、各変数に正規分布にしたがった乱数を用い、これらを入れ替えながら⁽¹⁰⁾決定論による予測の手順を繰り返すという、モンテカルロ・シミュレーションを実行する。

また、本稿では2003年10月の弊社所報に発表した「厚生年金財政の予測とリスクの分析」[臼杵、北村、中嶋(2003)]の分析に対していただいた数々の意見を参考に⁽¹¹⁾、分析手法に改善を加えた。まず、不確実性を表す確率変数の数を増やした。前回は、物価上昇率と名目賃金上昇率を完全に相関する変数として使っていたが、今回は名目賃金上昇率を実質賃金上昇率と

⁽¹⁰⁾ マクロ経済スライドの終了を判断するためのバランスシートを作成する際は、モンテカルロ・シミュレーションに関わらず、「法案に基づく試算」と同じ経済前提など(出生率、死亡率、資産運用利回り(収益率)、実質賃金上昇率、物価上昇率)を用いた。

⁽¹¹⁾ [臼杵、北村、中嶋(2003)]の他、[中嶋・臼杵・北村(2003)]、および本稿に対して、厚生労働省年金局数理課の方々やノースカロライナ州立大学ロバート・クラーク教授、慶応義塾大学森平爽一郎教授、龍谷大学伏見恵文教授、東洋大学駒村康平助教授、同上村敏之助教授、厚生年金基金連合会矢野朝水専務理事、国立社会保障・人口問題研究所金子能宏部長、同山本克也主任研究官、住友信託銀行年金研究センター久保知行主席研究員、住友信託銀行藤井康之チーフコンサルタント、みずほ年金研究所小野正昭主席研究員、他の方々から、貴重なコメントを多数いただいた。ここに感謝の意を表したい。もちろん、ありうべき誤りの責任は筆者達にある。

物価上昇率に分け⁽¹²⁾、互いの相関はゼロと仮定した。その結果、確率変数は出生率⁽¹³⁾、死亡率、資産運用利回り（収益率）、実質賃金上昇率、物価上昇率の5つとなった⁽¹⁴⁾。

さらに、変数のパラメータ（平均や標準偏差など分布の形状を表す数値）の推計方法を見直した。物価上昇率、実質賃金上昇率、合計特殊出生率、死亡率について、前回仮定していなかった平均回帰性を織り込んで推計した。これらは、正規分布に従うと仮定した。資産運用利回りは前回同様に、収益率が正規分布（資産価格が対数正規分布）に従うと仮定した⁽¹⁵⁾。

確率的モデルの概略は次のとおりである。連続時間モデルを考える、物価上昇率 $\xi^{(i)}$ 、実質賃金上昇率 $\xi^{(w)}$ 、合計特殊出生率 $\xi^{(b)}$ （以下、物価上昇率で説明するが、実質賃金上昇率と合計特殊出生率は記号が異なるだけである）に従う確率過程は、

$$(1) \quad d\xi^{(i)}(t) = a^{(i)}(\theta^{(i)}(t) - \xi^{(i)}(t))dt + \sigma^{(i)}dz^{(i)}(t)$$

x 歳の死亡率に従う確率過程は、

$$(2) \quad d\psi(t, x) = a^{(\psi)}(x)(\theta^{(\psi)}(t, x) - \psi(t, x))dt + \sigma^{(\psi)}(x)dz^{(\psi)}(t)$$

と仮定する。ここで、 $a^{(i)}, \sigma^{(i)}, a^{(\psi)}(x), \sigma^{(\psi)}(x)$ は正の定数、 $\theta^{(i)}(t), \theta^{(\psi)}(t, x)$ は時間に依存する確定的な関数、 $Z_t^T = [z_t^{(i)}, z_t^{(w)}, z_t^{(b)}, z_t^{(\psi)}, z_t^{(\zeta)}]$ は、共分散行列 Σ ⁽¹⁶⁾の（5次元）標準ブラウン運動である。これらのモデルは平均回帰性を取り入れたモデルで、 a は回帰率、 θ は回帰水準、 σ はボラティリティー（拡散係数）を表す。物価上昇率（実質賃金上昇率、合計特殊出生率）と死亡率は正規分布に従い、これら確率変数の（条件付）期待値、分散、共分散（物価上昇率と実質賃金上昇率の共分散を示す。その他の確率変数間の共分散も同じ形式で表せる）は、

$$(3) \quad \begin{aligned} E_s [\xi^{(i)}(t)] &= e^{-a^{(i)}(t-s)}(\xi^{(i)}(s) - \theta^{(i)}(t)) + \theta^{(i)}(t) \\ V_s [\xi^{(i)}(t)] &= \frac{\sigma^{(i)2}}{2a^{(i)}}(1 - e^{-2a^{(i)}(t-s)}) \\ C_s [\xi^{(i)}(t), \xi^{(w)}(t)] &= \frac{\rho^{(i)(w)}\sigma^{(i)}\sigma^{(w)}}{a^{(i)}a^{(w)}}(1 - e^{-(a^{(i)}+a^{(w)})(t-s)}) \\ E_s [\psi(t, x)] &= e^{-a^{(\psi)}(x)(t-s)}(\psi(s, x) - \theta^{(\psi)}(t, x)) + \theta^{(\psi)}(t, x) \\ V_s [\psi(t, x)] &= \frac{\sigma^{(\psi)2}(x)}{2a^{(\psi)}(x)}(1 - e^{-2a^{(\psi)}(x)(t-s)}) \end{aligned}$$

である。積立金に従う確率過程は

$$(4) \quad d\zeta(t) = \mu^{(\zeta)}(t)\zeta(t)dt + \sigma^{(\zeta)}\zeta(t)dz^{(\zeta)}(t)$$

⁽¹²⁾ 後述する、新たなマクロ経済スライドのルールに対応する目的もある。

⁽¹³⁾ 出生数は、前年度の15～49歳女性人口に対して、合計特殊出生率から計算した各年齢の修正率を乗じて計算する。

⁽¹⁴⁾ モデル上は相関構造を考慮できるようにしてあるが、今回のシミュレーションでは各確率変数間は独立と仮定した。

⁽¹⁵⁾ 各確率変数の特徴は本稿補遺を参照。確率変数のパラメータ推定についての詳細は[北村, 中嶋, 臼杵(2004a)]を、財政予測モデル等の詳細は[北村, 中嶋, 臼杵(2004b)]を参照。脚注14にあるとおり、本稿では各確率変数は独立と仮定している。

⁽¹⁶⁾ 各正規乱数の分散は1である。 $z^{(\zeta)}$ は後述。本稿でのシミュレーションは、各確率変数は独立と仮定している。

と仮定する。 $\mu^{(c)}(t)$ は時間に依存する確定的な関数、 $\sigma^{(c)}$ は正の定数で、収益率の期待値とボラティリティーを表す。連続複利収益率 $\ln[\zeta(t+1)/\zeta(t)]$ は正規分布に従う。資産価格の対数の条件付期待値と分散は、

$$(5) \quad \begin{aligned} E_s[\ln \zeta(t)] &= \ln \zeta(t) + (\mu^{(c)}(t) - \frac{1}{2}\sigma^{(c)2})(t-s) \\ V_s[\ln \zeta(t)] &= \sigma^{(c)2}(t-s) \end{aligned}$$

である。シミュレーションでは、連続時間モデルを、1年を1単位として離散化して利用する。各パラメータの推計値の抜粋と、各確率変数のシミュレーション結果を補遺に示す⁽¹⁷⁾。物価上昇率、実質賃金上昇率、死亡率の回帰率 a 、ボラティリティー σ は、過去のデータを利用して推計した。物価上昇率、実質賃金上昇率の回帰水準 θ は、各変数の期待値が「法案に基づく試算」の前提に一致するように決めた。死亡率の回帰水準 θ は国立社会保障・人口問題研究所『日本の将来推計人口（平成14年1月推計）』（以下、「将来推計人口」という）の死亡率と一致するように決めた。合計特殊出生率のパラメータは、「将来推計人口」の中位推計、低位推計、高位推計の出生率を用いて、低位推計と高位推計が中位推計に対して 0.5σ となるように決めた⁽¹⁸⁾。積立金収益率の期待値 $\mu^{(c)}$ は「法案に基づく試算」の前提に一致するように決めた。ボラティリティー $\sigma^{(c)}$ は、[年金積立金の運用の基本方針に関する検討会(2000)]の基本ポートフォリオを参考に5%とした。ここで、名目賃金上昇率は、物価上昇率と実質賃金上昇率を足した $\xi^{(nw)}(t) = \xi^{(i)}(t) + \xi^{(w)}(t)$ である。

$\pi(t, 2100)$ を、 t 時点にマクロ経済スライドを終了して給付水準維持方式に戻った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の差

$$(6) \quad \pi(t, 2100) = \left(\sum_{i=t+1}^{2099} C_i / (1 + \mu^{(c)}(t))^{i-t} + \zeta(t) \right) - \sum_{i=t+1}^{2100} B_i / (1 + \mu^{(c)}(t))^{i-t}$$

とする（図表-4参照）。ここで、 $\zeta(t)$ は、 t 時点の積立金残高、 C_i は t 時点の収入（保険料+国庫負担収入）、 B_i は t 時点の支出（年金支給+基礎年金拠出金）、 $\mu^{(c)}(t)$ は割引率（＝「法案に基づく試算」の運用利回り）である。 $\pi(t, 2100)$ は、その時点までの人口、物価上昇率、実質賃金上昇率、積立金に依存するため確率変数である。また、マクロ経済スライド終了年を τ とする。マクロ経済スライド終了年 τ は収支バランス $\pi(t, 2100)$ が初めてプラスとなった年とする。マクロ経済スライド終了年も、同様に、確率変数である。 τ を数式で表すと、

$$(7) \quad \tau = \min \{ t = 2006, \dots, 2050; \pi(t, 2100) \geq 0 \}$$

である。

マクロ経済スライドの仕組みについては、次のとおり忠実に再現した（図表-2参照）。実質賃金上昇率の過去3年平均 $\bar{\xi}^{(w)}(t)$ を

⁽¹⁷⁾ 死亡率のシミュレーションについては分かりにくいので、65歳平均余命のシミュレーションを掲載した。

⁽¹⁸⁾ 実際にシミュレーションを行うと、低位推計と高位推計が非対称であることなどが理由で両推計が 0.5σ に相当するものとはならなかった。

$$\bar{\xi}^{(w)}(t) = [\xi^{(w)}(t-3) + \xi^{(w)}(t-2) + \xi^{(w)}(t-1)]/3$$

とし、新規裁定年金のスライド率に用いる名目賃金上昇率 $\bar{\xi}^{(nw)}(t)$ を、

$$\bar{\xi}^{(nw)}(t) = \xi^{(i)}(t) + \bar{\xi}^{(w)}(t)$$

とする。

被保険者数の伸び率を $\chi(t)$ とする。 $\chi(t)$ は、出生率、死亡率に依存する確率変数である。

マクロ経済スライド調整率を、

$$\bar{\chi}(t) = [\chi(t-3) + \chi(t-2) + \chi(t-1)]/3 - 0.003$$

とする。ここで、0.003は「法案に基づく試算」の平均余命の伸びに対応する。新規裁定年金のスライド率 $\phi(t)$ は、

$$(8) \quad \phi(t) = 1_{\{\tau \geq t\}} [1_{\{\bar{\xi}^{(nw)}(t) > 0\}} \max(\bar{\xi}^{(nw)}(t) - \bar{\chi}(t), 0) + 1_{\{\bar{\xi}^{(nw)}(t) \leq 0\}} \bar{\xi}^{(nw)}(t)] + 1_{\{\tau < t\}} \bar{\xi}^{(nw)}(t)$$

とする。ここで $1_{\{\cdot\}}$ は指示関数である。例えば、 $1_{\{\tau > t\}}$ は t 時点までにマクロ経済スライドが終了していない場合($\tau > t$)は1、終了している場合($\tau \leq t$)は0となる。時点 t 、 x 歳の被保険者の報酬額を $H(t, x)$ として、新規裁定年金額を計算するための累積報酬額 $R(t, x)$ は、

$$(9) \quad R(t, x) = R(t-1, x)(1 + \phi(t)) + H(t, x)$$

とする。また、既裁定年金のスライド率 $\varphi(t)$ は、新規裁定年金のスライド率を上回った場合は新規裁定年金のスライド率と同率になるため、

$$(10) \quad \varphi(t) = \min[\phi(t), \varphi^*(t)]$$

ただし、

$$\varphi^*(t) = 1_{\{\tau \geq t\}} \{1_{\{\xi^{(i)}(t-1) > 0\}} \max(0, \xi^{(i)}(t-1) - \chi(t)) + 1_{\{\xi^{(i)}(t-1) \leq 0\}} \xi^{(i)}(t-1)\} + 1_{\{\tau < t\}} \xi^{(i)}(t-1)$$

である。よって、既裁定年金額 $P(t, x)$ は

$$(11) \quad P(t, x) = P(t-1, x-1)(1 + \varphi(t))$$

とする。

加えて、プログラムの見直しにより計算速度を速め、シミュレーション回数を1000回から10000回に増やした。これらの見直しにより、予測の信頼性は相当程度、改善したと考えられる。

4. 2003年10月所報との異同と分析の視点

2003年10月の所報〔臼杵、北村、中嶋(2003)〕は、「方向性と論点」に沿った改革案についてその財政上のリスクを検証したものであり、2042年時点でのモデル所得代替率が平均の50.4%に対して、5%タイル値では45.3%まで低下する可能性があるという試算を示した。また、2042年での積立度合(積立金の支出に対する倍率)が1倍を下回る確率が11.6%となる試算を示し、改革案のリスクの程度を明らかにした。また、死亡率と資産価格の変動率が年金財

政に大きな影響を与えると指摘した⁽¹⁹⁾。

本稿の分析も将来の給付水準と財政の安定性についてモンテカルロ・シミュレーションを使って確率論的に分析する点は変わらない。しかし、その対象が「方向性と論点」から有限均衡方式という新たなルールに基づき、マクロ経済スライドの指標も見直されている、2004年年金制度改革法案に変わっているので、分析の結果も異なるはずである。

また、本稿では最終的なモデル所得代替率の水準を議論の中心に据えたい。「法案」には50%のモデル所得代替率を確保することが明記されており、50%を下回ることが予想される場合、上述の「所要の措置」をとることになっている。また、「法案に基づく試算」では最終的に50.2%になると予測されている。しかし、これは標準的なシナリオに基づく予測であり、環境が変化した場合にマクロ経済スライドの下でモデル所得代替率がどの程度の水準になりうるのか、それがどの程度の確率で生じうるのかは明らかにされていない。これらのリスクを国民が理解しておくことには意味があろう。

具体的には、①法案にある50%のモデル所得代替率を維持するための「所要の措置」が講じられない場合に最終的なモデル所得代替率の水準は、どの程度の水準となりうるか。逆にその措置は、早ければ何年頃に取り必要が出てくるのか、②マクロ経済スライドはいつ終了できるか。どの程度まで遅くなる可能性があるか、③財政状態が厳しいのはいつか、危機的な状況となる可能性はあるのか、④「所要の措置」にはどのような選択肢が考えられるか、また実際に選択できるのか、の4点について検討する。

⁽¹⁹⁾ [臼杵, 北村, 中嶋(2003)]の保険料固定Aモデル(「方向性と論点」の中心的な案に準拠したモデル)では、推計期間の最終年である2042年までにマクロ経済スライドが終了しない確率が21.8%であった。そのため完全にマクロ経済スライドが終了した場合の給付水準や積立度合は、この数値を下回ると予想していた。

Ⅲ. 分析結果

1. 給付水準（モデル所得代替率）

シミュレーションの結果、モデル所得代替率は、調整後の最終的な水準で平均 50.8%と（図表－5）、法案に基づく試算とほぼ同じとなった⁽²⁰⁾。分布をみると（図表－6）、モデル所得代替率が 50%を下回る確率は 44.9%であり、最終的なモデル所得代替率が 48%以上 52%未満に収まる確率は 45.8%であった。また、通常に想定できる最も悲観的な場合（5%マイル値）では、モデル所得代替率が 45.9%に達する可能性がある。同様に、最も楽観的な場合（95%マイル値）では、モデル所得代替率が 56.5%に達する可能性がある（図表－5）。モデル所得代替率が低下するペースは、平均で年 0.38%程度、悲観的な場合（5%マイル値）では年 0.53%程度である。

興味深い点としては、最終的な給付水準の分布は左右対称ではなく、図表－6の右側にようにモデル所得代替率が 54～58%に落ち着く可能性があげられる。これは、恐らく、経済や資産運用の良好な環境に恵まれ、マクロ経済スライドの終了が早まるケースに相当すると考えられる⁽²¹⁾。

モデル所得代替率⁽²²⁾が現在の 59.4%から 50.8%へ低下することは、現行の給付水準維持方式が将来も継続していた場合に受給できたであろう給付水準と比べて、今回の改革によって給付水準が 14.8%削減されることを意味する。悲観的な場合（5%マイル値）のモデル所得代替率が 45.9%であるから、給付水準が 23.0%削減されることを意味する。50.8%や 45.9%といったモデル所得代替率の値は世帯類型や所得水準によってそれぞれ異なるが、▲14.8%や▲23.0%といった給付の削減率は、どの世帯類型や所得水準にも共通する[中嶋[2004b]]。

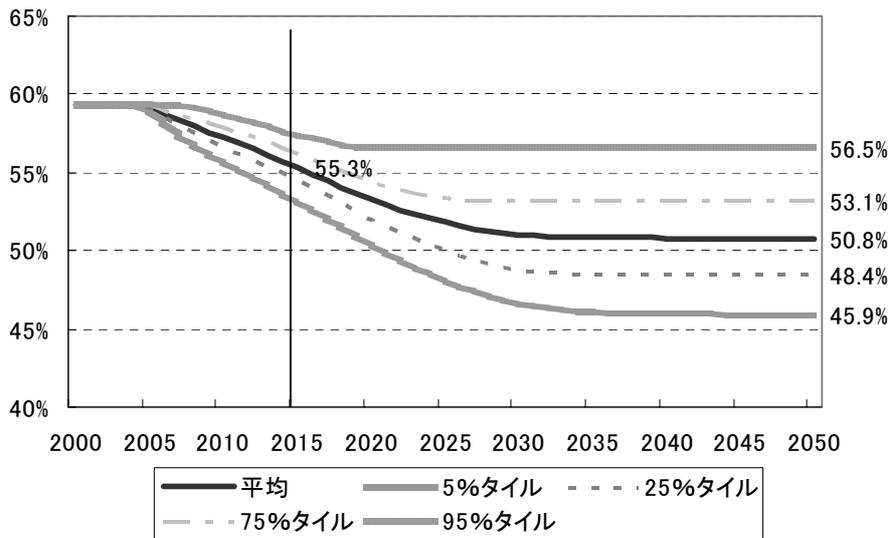
このように、今回の年金改正でモデル所得代替率が必ずしも確実に 50%を確保できるものではないとすれば、将来、モデル所得代替率が 50%を下回りそうになった場合には、第4節で述べるような「所要の措置」が必要となる可能性がある。

⁽²⁰⁾ シミュレーションの結果が、「法案に基づく試算」と比較して若干結果が異なる要因の1つは、使用するデータが「法案に基づく試算」とは完全に一致していない点である。[厚生省年金局数理課(2000)]には必要なデータの多くが掲載され、年金財政ホームページにはそのほとんどがファイル形式で掲載されている。しかし、今回の財政予測に必要なデータが全てあるわけではなく、例えば、被保険者や待機者の加入期間別報酬額やその履歴といった保険料や将来の年金額決定に必要なデータが十分には開示されていない。第2に、モンテカルロ・シミュレーションを行う計算負荷の問題から、「法案に基づく試算」の計算方法を完全に再現していない点があげられる。具体的には、マクロ経済スライド終了年におけるスライド調整率を、2100年に積立度合がちょうど1.0になるように微修正していなかったり、遺族年金や障害年金の給付費用を簡易に推計したりしている点である。しかし、これらの影響は年金財政全体から見れば軽微であり、本稿の試算結果は納得できる精度の範囲にあると考えている。

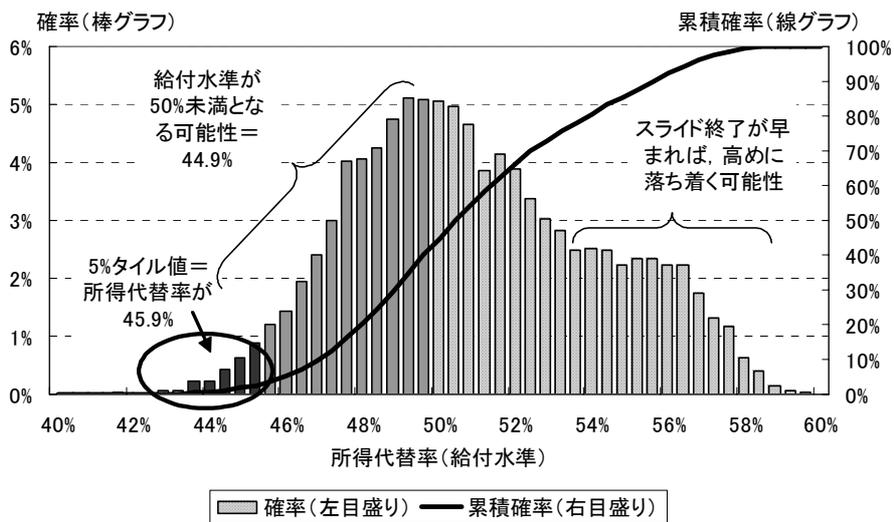
⁽²¹⁾ ロールオーバーなしの効果と思われる。詳細は補遺参照。

⁽²²⁾ モデル所得代替率は、脚注2、3のとおり、標準的な年金世帯（モデルケース）での現役世代に対する給付水準であり、各個人が現役時代の何%を年金として受け取ることができるかを表す指標ではない点に留意が必要である。

図表－5 給付水準（モデル所得代替率）分布の推移



図表－6 最終的な給付水準（モデル所得代替率）の分布

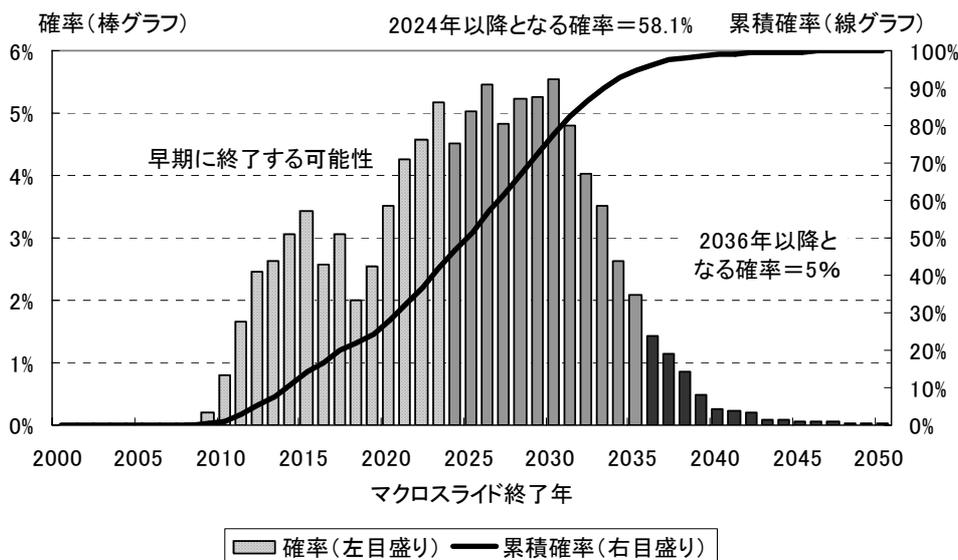


図表－6では、モデル所得代替率が45.9%まで低下する可能性があることが示されているが、この要因は、①現役世代の名目賃金上昇率の低下、②受給者の平均余命の伸び、③運用収入の減少、のいずれかが想定以上に進む事態と考えられる。特に名目賃金上昇率がマイナスとなる場合、被保険者の報酬及び保険料収入は減少する。これに対して、年金給付額は前年の名目年金額を下回らないという下限が設けられているため、支出が保険料収入ほどには低下しない。この結果、収支が悪化し、給付削減が必要な期間が伸び、最終的な給付水準が低下することになる。また、予想外の平均余命の伸びによって年金支給期間が長くなると、年金支払額が増加し、収支が悪化する。その結果、上記同様、最終的な給付水準が低下する。また、金利や株価が低迷し、積立金の運用利回りが悪化した場合にも、収支が悪化し、最終的な給付水準が低下する。これらの要因の更に詳細な分析は、次の課題としたい。

2. マクロ経済スライド終了年

マクロ経済スライドの終了年は、「法案に基づく試算」の2023年よりも遅くなる可能性が高いと言う結果になった（図表－7）。終了年の平均は2024.7年であり、2023年までに終了する確率が36.7%、終了が2024年以降となる確率は58.1%となった。通常に想定できる最も悲観的な場合（5%タイ尔値）には、マクロ経済スライド終了年が2036年に達する可能性がある。

図表－7 マクロ経済スライド終了年の分布



マクロ経済スライド終了年の分布を見ると、ピーク（山）が2つある。2020年以前にマクロ経済スライドが終了する小さな山と、2020年以降に終了する大きな山である。2020年以前にスライドが終了すれば、モデル所得代替率は、それほど低下しない可能性が高い。これは上述のとおり経済や運用環境に恵まれる「楽観的な」場合であろう。2016～2020年に分布の谷があるが、これは、次の第3節で述べる財政状態が寄与するものと考えられる。

3. 財政状態

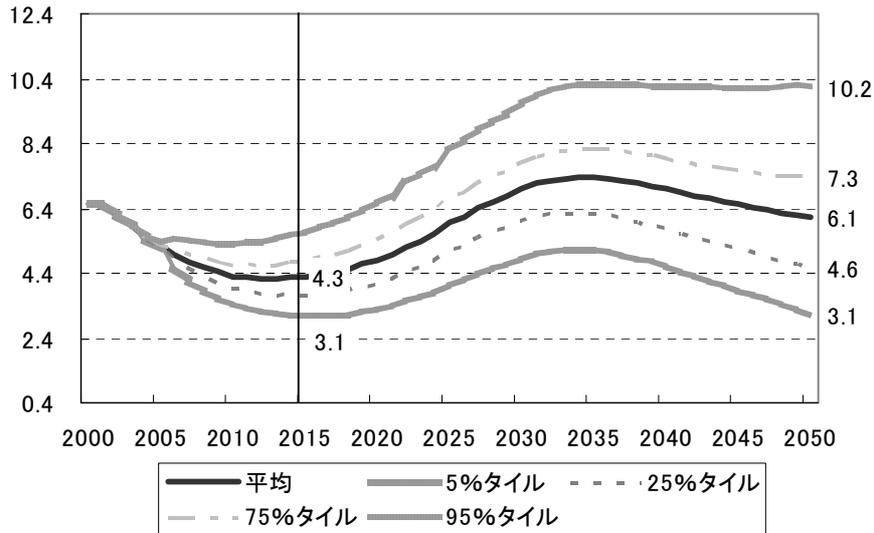
シミュレーションにより積立度合をみると、厚生年金の財政状態は、2015～2020年が最も厳しい状況となった。2015年の積立度合の平均は4.3倍（現在は6.9倍）まで減少する（図表－8）。

その理由として、まず、受給者の増加による年金支給額の増加と、被保険者数の伸び悩みがあげられる。2015～2020年には現在の50歳後半の被保険者が退職して年金受給を始める。そのため、厚生年金受給者数は2015年の平均値でみると、2003年の21.7%増となる見込みである。一方、被保険者は一旦増加するものの、その後減少し、2015年の被保険者数は現在とそれほど変わらない見込みである。このように、この時期は受給者と被保険者のバランスが悪化する

る。

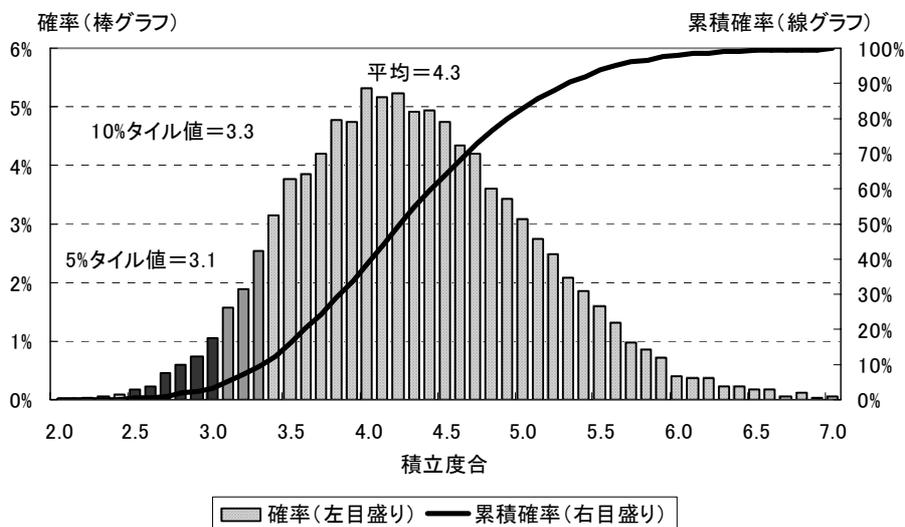
また、マクロ経済スライドによる給付水準の削減がまだ十分でないことも理由として考えられる。2015年のモデル所得代替率の平均は55.3%、モデル所得代替率が52%以上である確率は99.5%であり、モデル所得代替率はまだ、比較的高い水準である。給付水準の削減幅が小さいために、収入と比べて支出が増加し、積立金が急激に減少すると見込まれるからである。

図表－8 積立度合の分布の推移



しかし、2015年の積立度合の5%タイル値が3.1倍であるように、財政的に最も厳しい状況でも積立度合が1倍以下となるような危機的な状況は回避される見込みである（図表－9）。

図表－9 2015年時点の積立度合の分布



2020年以降も被保険者数は引き続き減少する。しかし、それを上回って受給者が減少するため財政的には安定度を取り戻す。図表－8のように積立度合は一旦回復し、2030年前後には平均で見るとほぼ現在の水準に戻っている。

2035年以降には、有限均衡方式の性質により、積立度合は緩やかに減少する。有限均衡方式では、2100年の積立度合を1倍にするルールである⁽²³⁾。しかし、シミュレーションの結果では、必ずしも1倍に向かって収束していない。これは、マクロ経済スライドを終了するかどうかを判断する際のその時点から将来の経済や人口の前提と、マクロ経済スライド終了後の実際の推移が異なるためである(注9参照)。このように、マクロ経済スライド終了後のリスクが無視できない点にも留意が必要である。

4. 「所要の措置」の選択肢とその効果

今回の法案には、モデル所得代替率が50%を割り込む可能性がある場合、マクロ経済スライドの停止などを検討するとともに、給付や負担の在り方について検討し、「所要の措置」を講じることが盛り込まれている。これまでのシミュレーションの結果によれば、スライドを停止しない場合、モデル所得代替率は45.9% (5%タイル値)まで低下する可能性がある。また、モデル所得代替率の5%タイル値をみると、早い場合には、2021年で50%を割り込む可能性もある。そうした事態に前もって準備するためには、それ以前、例えば2015年前後には所要の措置の内容を検討することになる。

「所要の措置」の内容としてまず考えられるのが、積立金取り崩しである。しかし、受給者数の最初のピークを2015年前後に迎えるため、この時期は、財政的に最も苦しい。図表－9によれば、積立度合は3.1倍 (5%タイル値)まで低下している可能性もある。特にモデル所得代替率が低下する場合は、財政が悪化しており、このように低い積立度合となっている可能性が高い。

もちろん、3.1倍程度の積立度合があれば、積立金を取り崩したとしても、すぐに財政危機に結びつくわけではなく、次の対策を講じるまでの時間的余裕を残すことはできるだろう。しかし、経済や人口の環境に恵まれなかったために積立度合が低下したと考えると、その後も、積立金の取り崩しだけで、財政上の問題を完全かつ恒久的に解決することは難しいかもしれない。

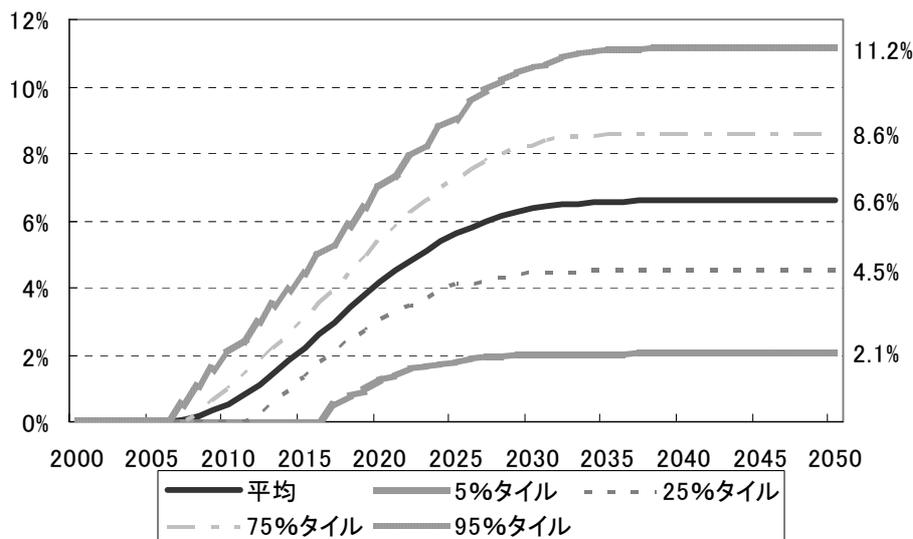
「所要の措置」の内容としてはこの他に、①保険料の引き上げ、②支給開始年齢の65歳からの引き上げ、③基礎年金の国庫負担割合の1/2からの引き上げ、などの選択肢がある。

では、保険料の引き上げで対応する場合には、どの程度引き上げなくてはならないだろうか。そこで、保険料率を18.3%から1%高めた場合に、給付水準がどのくらい上昇するかを試算

⁽²³⁾ 有限均衡方式では、2100年に積立度合が1.0となるかどうかでマクロ経済スライドの終了を判断する(図表－4参照)。

した⁽²⁴⁾。具体的には、これまでのシミュレーションと、保険料率を2004年に1%引き上げたシミュレーションの結果で、モデル所得代替率の推移を比較した(図表-10)。保険料率は2004年に1%引き上げられた以降は、「法案に基づく試算」と同じく毎年0.354%ずつ引き上げられ、2018年に最終保険料率が19.3%になる。他の前提は「法案に基づく試算」と同じままにしてシミュレーションを実行した。

図表-10 最終保険料を1%増加させた場合のモデル所得代替率の増分の分布



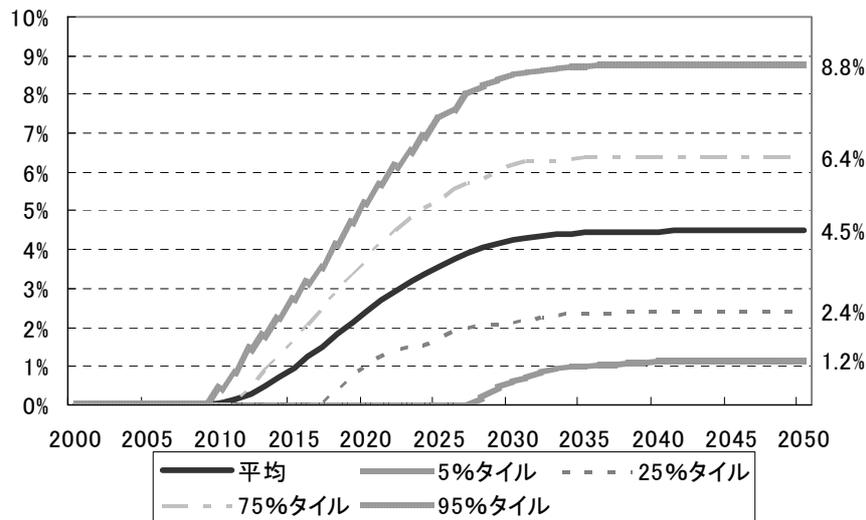
シミュレーションの結果、保険料率を1%引き上げると、最終的なモデル所得代替率は、平均で6.6%、5%タイル値で2.1%、95%タイル値で11.2%上昇することがわかる⁽²⁵⁾。保険料を上げた場合のモデル所得代替率の上昇効果が、今後も一定であると仮定すれば、モデル所得代替率が50%を割り込む恐れがある場合の最終的なモデル所得代替率が45.9%(5%タイル値)であることから、それを避けるためには保険料を1~2%引き上げればよいことになる⁽²⁶⁾。

支給開始年齢を2004年に1歳引き上げた場合の、モデル所得代替率の上昇効果を試算したのが図表-11である。厚生年金の報酬比例部分の支給開始年齢を直ちに1歳引き上げる以外、シミュレーションの前提は、「法案に基づく試算」と同じとした。

(24) 1000回のモンテカルロ・シミュレーションによる試算。支給開始年齢、国庫負担割合の試算も同様。
 (25) ここで見ているのはモデル所得代替率の増分(1%増加させた場合-増加させない場合)の周辺分布の推移である。
 (26) この数値は、2004年に保険料率を1%引き上げた場合の所得代替率の増分(弾力性)で、本文中にあるとおり、この弾力性が将来も一定と仮定している。2015年で、リスク・シナリオが起きた場合の(条件付)弾力性は、この数値とは異なることも予測される。筆者は、リスク・シナリオでの保険料引き上げ効果は、この数値よりも高いと予想している。本来なら、2015年のリスク・シナリオでの(条件付)弾力性を計算すべきであるが、シミュレーションでの計算負荷が大きいため、2004年での弾力性で代用した。支給開始年齢、国庫負担割合の試算も同様。

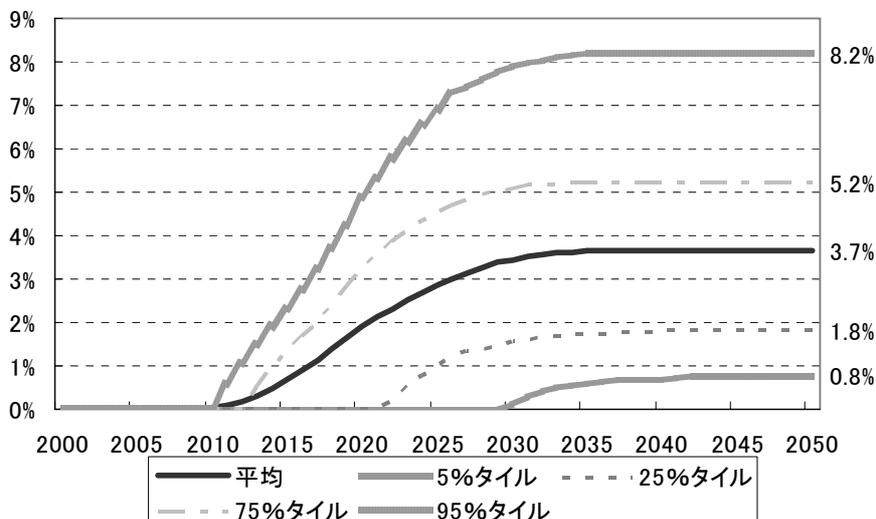
シミュレーションの結果、報酬比例部分の支給開始年齢を1歳引き上げると、最終的なモデル所得代替率は、平均で4.5%、5%タイル値で1.2%、95%タイル値で8.8%上昇することがわかる。保険料の引き上げの場合と同様に考えれば、支給開始年齢を1～2歳引き上げれば、モデル所得代替率が50%を下回らなくなると言える。

図表－11 支給開始年齢を1歳引き上げた場合のモデル所得代替率の増分の分布



同様に、基礎年金国庫負担割合を2004年から直ちに5%引き上げた場合の、モデル所得代替率が上昇する効果は図表－12のようになる。最終的なモデル所得代替率が平均で3.7%、5%タイル値で0.8%、95%タイル値で8.2%上昇している。保険料の引き上げの場合と同様に考えれば、国庫負担割合を50%からさらに10～15%引き上げればモデル所得代替率50%という水準を維持できると言える。

図表－12 国庫負担割合を5%引き上げた場合のモデル所得代替率の増分の分布



ただし、図表-10~12 で見てとれるように、2004年に保険料、支給開始年齢、国庫負担割合、を引き上げたとしても、その効果が現れるまでには時間がかかる。実際には、これらは徐々に引き上げられるだろうから、必要な時間はさらに長くなる。その間、応急的に積立金を取り崩すことになるが、対応が遅れてしまうと財政状態がさらに悪化することになる。この点を含めて「所要の措置」に対するさらに詳細な分析は今後の課題としたい。

IV. むすび

しばしば指摘されるように、今回の改革法案には基礎年金の財源や公的年金の一元化など今後さらに検討を進めるべき課題も残っている。また、財政のリスクを含めた各被保険者への通知のあり方などもさらに議論を尽くすべきであろう。しかし、保険料固定方式とマクロ経済スライドを導入しただけでなく、実質賃金上昇率の3年移動平均など「方向性と論点」からもいくつかの工夫をこらしている。それにより、負担と給付の面からみれば、保険料の上限を固定した上で2015年~2020年の高齢化ピーク時の年金財政の逼迫期を乗り越えられるようにした、改革の前進と高く評価することができる。

それでも、今回の分析によれば、法案に盛り込まれた、保険料の上限を18.3%で固定し、モデル所得代替率を50%とする、という二つの目標を将来、両立させていくのは決して簡単でないことがわかった。両立できなくなる事態が、2020年では確率2.6%に過ぎないとはいえ、2030年には41.9%、2040年には44.8%で起こりうる。

もしも、本当にこの両者ともに維持するというのであれば、法案附則にあるように「調整期間の終了その他の措置を講」じるとともに、「給付及び負担の在り方について検討を行い、所要の措置」を講じることになる。その内容としては、第Ⅲ章第4節で指摘したように、積立金の取り崩しに加えて、①保険料の引き上げ、②支給開始年齢の65歳からの引き上げ、③基礎年金の国庫負担割合の1/2からの引き上げ、などが考えられ、これらの対応策には一定の効果が認められるようである。

前回の改正案に盛り込まれた国庫負担割合の引き上げについては、相当な日月がありながら、今回の改革まで具体的な財源をどうするかが完全に詰められることはなかった。18.3%、50%という公約が盛り込まれた以上、こうしたリスク・シナリオにどう備えていくのか、法案が成立した後も引き続きその知恵を絞り、議論を積み重ねていくことが責任ある対応ではないだろうか。

V. 補遺

1. ロールオーバーした場合の年金財政の検証

年金改革法案では、少なくとも5年ごとに公的年金財政収支の現況及び概ね100年間の財政均衡期間における見直しを作成・公表することになっている。実際には5年おきに実施される厚生年金財政の検証の際には、その時点から95年後までの財政の推移を予測し、96年後に支出の1年分の積立金を残すことができると想定されれば、マクロ経済スライドによる年金額の削減をストップするはずである。

したがって今回(2004年)の検証の際には2100年まで、次回は2010年から2105年まで、さらにその次は2110年までというように財政予測の終期を5年ずつずらし、検証時点からおおむね100年(実際には95年間)で財政のバランスシートが均衡するかどうかを検証する仕組み(ロールオーバー)になっている。ただ、そうしたロールオーバーを実施するためには2100年以降の人口推計が必要になる。しかし、現在、出生率や死亡率について、国立社会保障人口問題研究所からの推計数値は2100年までしか利用できない。

そのため、本文中では、図表-2のように、検証時点が進行しても、その検証時点以降、給付水準維持方式に戻り、かつそれ以降2100年時点まで経済や人口が政府案の想定通りに推移すれば、2100年までの財政バランスを均衡することをマクロ経済スライドが終了する条件として、モンテカルロ・シミュレーションを実施した。

しかし、2100年以降の人口についてある仮定を置けば、ロールオーバーを組み込んでモンテカルロ・シミュレーションをすることができる。そこで、2100年以降の人口は2100年以降の死亡率及び合計特殊出生率を2100年に使用した数値から変化しないと仮定してロールオーバーがある場合のシミュレーションを実行した。

ここでは、有限均衡法に基づく、ある時点 t の厚生年金の収支バランス差を、

$$(12) \quad \pi(t, t+100) = \left(\sum_{i=t+1}^{t+99} C_i^* / (1 + \mu^{*(\zeta)}(t))^{i-t} + \zeta(t) \right) - \sum_{i=t+1}^{t+100} B_i^* / (1 + \mu^{*(\zeta)}(t))^{i-t}$$

として、この数値がゼロとなったところでマクロ経済スライドを終了するとした。

ここで、 $\zeta(t)$ は t 時点の積立金残高、 C_t^* および B_t^* は、 t 時点の収入と支出である。人口については上述のとおり仮定し、その他の必要な数値は2100年の数値を利用して計算した。 $\mu^{*(\zeta)}(t)$ は割引率(=「法案に基づく試算」の運用利回り)で、 $\mu^{*(\zeta)}(t) = \mu^{*(\zeta)}(\min(t, 2100))$ として、毎年ロールオーバーした場合の財政の推移をシミュレーションしてみた。

その結果を、本文中で説明したロールオーバーなしの場合のシミュレーション結果と対照しつつ示したのが、図表-補1である。2101年以降、人口はさらに減少しているため、厚生年金の収支は赤字となっている。ロールオーバーした場合には、その赤字に備えるために積立金を厚めに保有しておかなくてはならない。2100年で1年分の積立資産があればよいとする、ロー

ロールオーバーなしの場合よりも多くの積立金が必要になる。したがって、スライド終了年は遅くなり、モデル所得代替率が低下する。

まず、スライド終了年はロールオーバーありの場合にはロールオーバーなしの場合よりも平均1.7年遅くなる。次にモデル所得代替率をみると、2015年ではどちらもマクロ経済スライドが終了している場合が少ないため、ロールオーバーの有無による差はほとんどない。2050年時点でみると、ロールオーバーなしの50.8%に対して、ロールオーバーありでは50.1%であった。

平均値でみるよりも、特定の水準を上回るかどうかの確率をみた方がロールオーバーの有無による差ははっきりわかる。2050年のモデル所得代替率が52%、50%、48%を上回る確率は、ロールオーバーなしではそれぞれ33.6%、44.9%、20.6%であるのに対して、ロールオーバーありでは24.7%、54.1%、27.0%であった。

図表一補1 シミュレーション結果

		有限均衡法の ロールオーバー なし(本文)		有限均衡法の ロールオーバー あり(注5)	
		2015年	2050年 (最終水準)	2015年	2050年 (最終水準)
マクロスライド 終了年 (注1)	平均	-	2024.7	-	2026.4
	標準偏差	-	7.2	-	6.8
	2020年までに終了する確率	-	24.4%	-	16.4%
	2023年までに終了する確率	-	36.7%	-	26.8%
	2030年までに終了する確率	-	72.2%	-	63.4%
	2035年までに終了する確率	-	92.7%	-	90.3%
	2040年までに終了する確率	-	98.7%	-	98.8%
モデル 所得代替率 (給付水準) (注2)	平均	55.3%	50.8%	55.2%	50.1%
	中央値	55.3%	50.4%	55.3%	49.7%
	標準偏差	1.3%	3.2%	1.2%	3.1%
	5%タイル	53.2%	45.9%	53.1%	45.6%
	10%タイル	53.7%	46.9%	53.6%	46.4%
	95%タイル	57.3%	56.5%	57.2%	55.9%
	52%以上となる確率	99.5%	33.6%	99.5%	24.7%
	50%未満となる確率	0.0%	44.9%	0.0%	54.1%
	48%未満となる確率	0.0%	20.6%	0.0%	27.0%
積立度合 (注3)	平均	4.3	6.1	4.3	6.4
	中央値	4.2	5.8	4.2	6.1
	標準偏差	0.8	2.2	0.8	2.2
	5%タイル	3.1	3.1	3.1	3.5
	10%タイル	3.3	3.6	3.3	4.0
	95%タイル	5.6	10.2	5.6	10.5

(注1) シミュレーション期間である2050年までにマクロスライドが終了しない確率は0.2%(ロールオーバーなし)、0%(ロールオーバーあり)であった。

(注2) 2050年の給付水準とは、最終的な給付水準と考えることができる。

(注3) 積立度合とは前年度の積立金を当年度の支出で除した倍率である。

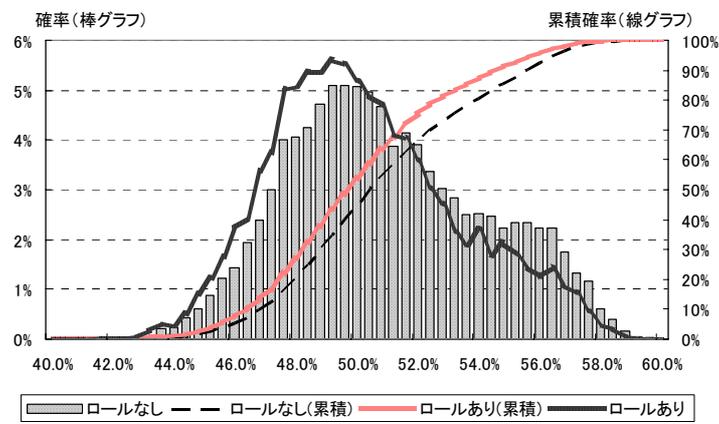
(注4) 「法案に基づく試算」ではマクロスライド終了は2023年度、最終的なモデル所得代替率は50.2%、積立度合は3.9(2015年)、4.5(2050年)である。

(注5) ロールオーバーなしは、2100年に積立度合が1となる財政バランスに基づきマクロスライドを終了させる方式。ロールオーバーありは、その時点から100年後までの財政バランスに基づき、マクロスライドを終了させる方式。

この差は、図表-補2にあるように、最終的なモデル所得代替率が、ロールオーバーありの場合にロールオーバーなしの場合よりも下方（図の左側）に少しずつずれているために引き起こされている。

最後に2050年の積立度合をみると、平均ではロールオーバーなしの6.1倍がロールオーバーありでは6.4倍、同じく5%タイルでは3.1倍が3.5倍と、同じ確率パーセンタイルでは0.3倍から0.4倍高くなっている。

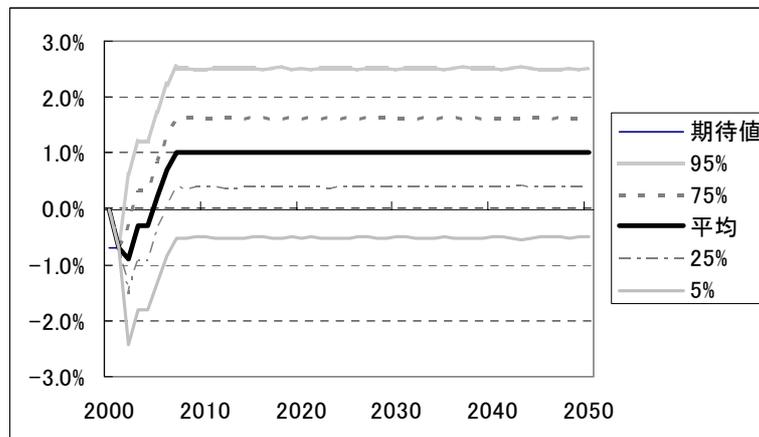
図表-補2 ロールオーバーなし、ロールオーバーありでのモデル所得代替率の分布の比較



2. 各確率変数の推計方法とシミュレーション結果での分布

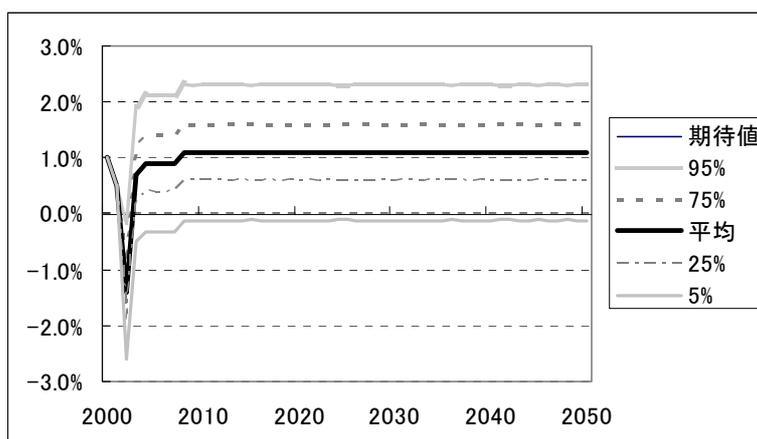
以下では各確率変数の推計方法を述べ、それが妥当であったかどうかを検証する参考として実際に各変数の分布がシミュレーションによってどう推移しているかを示す。

図表-補3 物価上昇率の分布の推移



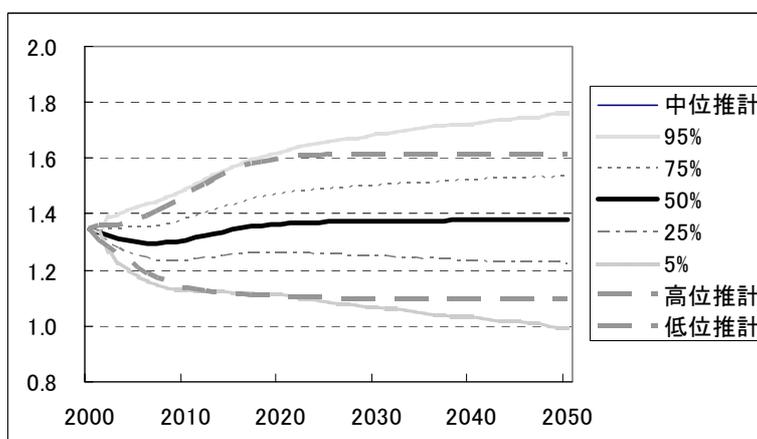
物価上昇率は消費者物価指数（全国・総合）を利用した。季節調整は独自に行った⁽²⁷⁾。物価上昇率の回帰率 a 、ボラティリティー σ は、1984年1月から2003年12月までの月次データを利用して推計した（ $a = 5.27, \sigma = 2.98\%$ ）。回帰水準 θ は、期待値が「法案に基づく試算」の前提に一致するように決めた。

図表一補3 実質賃金上昇率の分布の推移



賃金上昇率は、「毎月勤労統計調査」の賃金指数（事業所規模30人以上・定期給与・調査産業計・季節調整後）の対前年同月比（1984年1月から2003年12月まで）を利用した。季節調整は独自に行った。実質賃金上昇率は賃金上昇率から物価上昇率を引いたものとした。回帰率 a 、ボラティリティー σ は、実質賃金上昇率より推計した（ $a = 8.15, \sigma = 3.19\%$ ）。回帰水準 θ は、期待値が「法案に基づく試算」の前提に一致するように決めた。

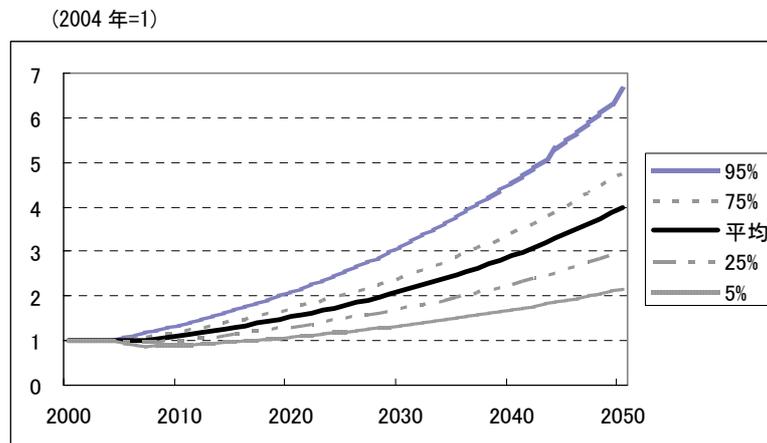
図表一補4 合計特殊出生率の分布の推移



⁽²⁷⁾ 季節調整は米国商務省 X-12 による。

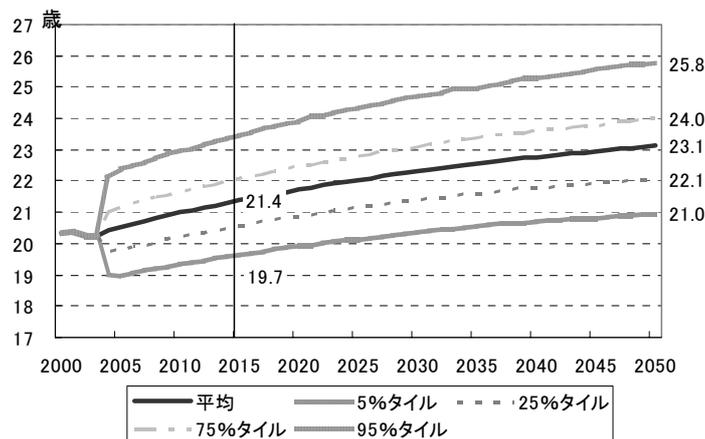
合計特殊出生率の回帰率 a 、ボラティリティー σ は、「将来推計人口」の中位推計、低位推計、高位推計の出生率を用いて、低位推計と高位推計が中位推計に対して 0.5σ となるように決めた ($a = 0.01, \sigma = 3.77\%$)。回帰水準 θ は、期待値が中位推計に一致するように決めた。

図表－補5 資産価格の分布の推移



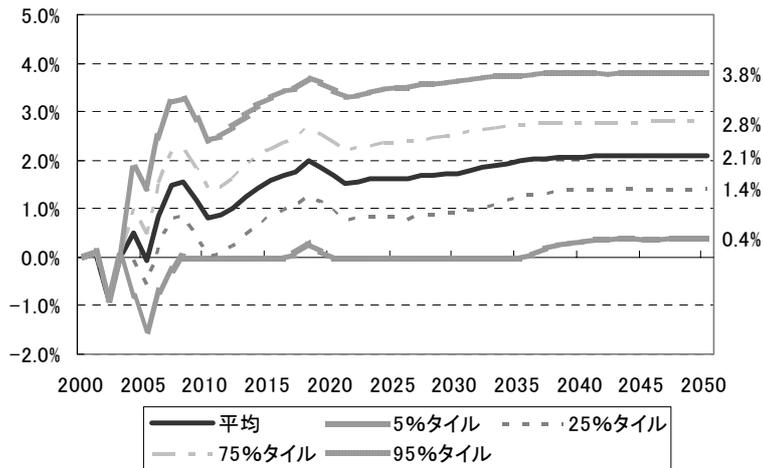
積立金収益率の期待値 $\mu^{(c)}(t)$ は「法案に基づく試算」の前提に一致するように決めた。ボラティリティー $\sigma^{(c)}$ は、[年金積立金の運用の基本方針に関する研究会(1998)]の[資産構成割合 I]を参考して5%とした。

図表－補6 65歳平均余命の分布の推移



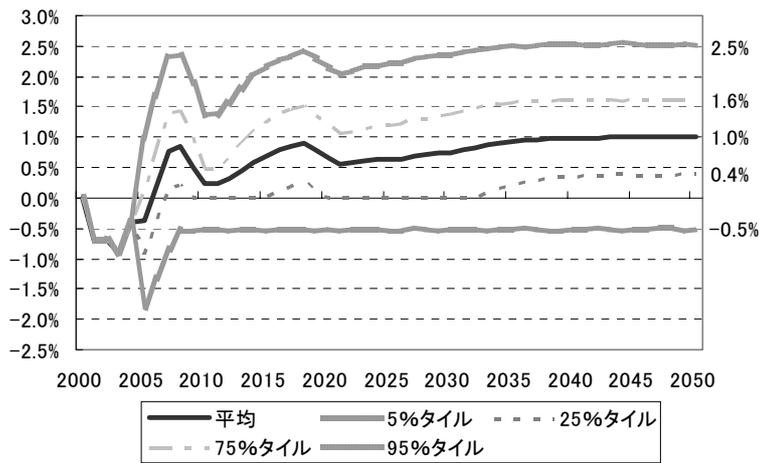
死亡率の回帰率 a 、ボラティリティー σ は簡易生命表を用いて決めた。回帰水準 θ は、期待値が中位推計に一致するように決めた (例えば、65歳男性の場合、 $a(65) = 1.07, \sigma(65) = 0.26\%$ である)。(8)式の新規裁定年金のスライド率の分布の推移は、下図の通りである。

図表一補七 新規裁定年金スライド率の分布の推移



また、(10) 式の既裁定年金のスライド率の分布の推移は、下図のようになった。

図表一補八 既裁定年金スライド率の分布の推移



参考文献

- [1] Board of Trustees of the Federal Old-Age and Survivors Insurance and Disability Insurance Trust Funds [2003], *2003 Annual Report*, Washington, D.C.: U.S. Government Printing Office, (<http://www.ssa.gov/OACT/TR/TR03/index.html>).
- [2] Clark, R.L. [2003], “COMMENTS ON NLI MODEL,” 日本保険・年金リスク学会第1回研究会資料.
- [3] Congressional Budget Office [2002], *Uncertainty in Social Security's Long-Term Finances: A Stochastic Analysis*, (<http://www.cbo.gov>).
- [4] Holmer, Martin R. [2003], “Methods for Stochastic Trust Fund Projection, Report prepared for the Social Security Administration,” (<http://www.polsim.com/stochsim.pdf>).
- [5] Lee, Ronald D., M.W. Anderson, and S. Tuljapurkar [2003], “Stochastic Forecasts of the Social Security Trust Fund , Report prepared for the Social Security Administration,” (http://simsoc.demog.berkeley.edu/Reports/LAT_SSA_Mar2003.pdf).
- [6] Lee, Ronald D. and S. Tuljapurkar [1998], “Stochastic Forecasts for Social Security,” David A.W. ed. *The Frontiers in the Economics of Aging*, pp.393-420, Chicago: The University of Chicago Press.
- [7] Technical Panel on Assumptions and Methods [1999], *Report to the Social Security Advisory Board*, Washington, D.C.: The Social Security Advisory Board.
- [8] Technical Panel on Assumptions and Methods [2003], *Report to the Social Security Advisory Board*, Washington, D.C.: The Social Security Advisory Board.
- [9] 上村敏之 [2004] 「公的年金改革と資産運用リスクの経済分析」, 『フィナンシャル・レビュー』, 72, 財務総合政策研究所, 近刊.
- [10] 臼杵政治, 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, 一保険料固定モデルの議論を中心に」, ニッセイ基礎研究所所報, Vol.29, ニッセイ基礎研究所.
- [11] 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, 日本経済研究センター.
- [12] 小塩隆士 [2000] 「不確実性と公的年金の最適規模」, 『経済研究』, Vol.51 No.4, 一橋大学経済研究所, pp.311-320.
- [13] 小塩隆士 [2003] 「年金純債務からみた年金制度改革: より現実的な年金制度改革に向けて」, 八代尚宏+日本経済研究センター編, 『社会保障改革の経済学』, 東洋経済新報社, pp.81-103.
- [14] 川崎一泰 [2002] 「年金保険料(率)はどこまで上がるか」, 『日本経済研究センター会

- 報』，2002年4月15日号，日本経済研究センター，pp. 28-29.
- [15] 川崎一泰 [2003] 「公的年金を通じた所得移転」，八代尚宏+日本経済研究センター編，『社会保障改革の経済学』，東洋経済新報社，pp. 61-79.
- [16] 北村智紀，中嶋邦夫 [2003] 「公的年金改革案の検証」，基礎研レポート2003年6月号，ニッセイ基礎研究所.
- [17] 北村智紀，中嶋邦夫，臼杵政治 [2004a] 「確率変動モデルを用いた年金財政予測のための物価上昇率，実質賃金上昇率，合計特殊出生率，死亡率のパラメータ推定」(未定稿).
- [18] 北村智紀，中嶋邦夫，臼杵政治 [2004b] 「厚生年金財政の評価」(未定稿).
- [19] 厚生省年金局 [2000] 『21世紀の年金を「構築」する(平成11年版年金白書)』，社会保険研究所.
- [20] 厚生省年金局数理課 [2000] 『厚生年金・国民年金平成11年財政再計算結果』.
- [21] 厚生労働省 [2002] 『年金改革の骨格に関する方向性と論点』.
- [22] 厚生労働省 [2003] 『持続可能な安心できる年金制度の構築に向けて(厚生労働省案)』.
- [23] 厚生労働省 [2004a] 「平成16年年金制度改正における給付と負担の見直し」，第9回社会保障審議会年金数理部会資料，2004年2月23日.
- [24] 厚生労働省 [2004b] 「平成16年年金制度改革案について」，第27回社会保障審議会年金部会参考資料，2004年3月4日.
- [25] 駒村康平，菅桂太 [2002] 「年金、新推計で改革急げ」，日本経済新聞経済教室2002年3月28日.
- [26] 駒村康平 [2003] 『年金はどうなる』，岩波書店.
- [27] 坂口力 [2003] 「平成16年年金改革における給付と負担の見直しについて(坂口試案骨子)」.
- [28] 鈴木亘 [2004] 「下限公約と保険料凍結の前倒しを」，『日本経済研究センター会報』，2004年3月号，日本経済研究センター，pp. 22-25.
- [29] 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，会計検査院，pp. 101-112，2003年9月.
- [30] 高山憲之，山口光太郎 [1999] 「年金財政の将来予測」，『経済研究』，Vol. 50 No. 3，一橋大学経済研究所，pp. 249-258.
- [31] 田中周二，室町幸雄 [2003] 「バランスシート型生保ALMにおける保険負債のモデリング」，社団法人日本アクチュアリー会会報，56(2).
- [32] 田中周二，北村智紀 [2004] 『年金ALMとリスク・バジェットティング』，朝倉書店
- [33] 中嶋邦夫，臼杵政治，北村智紀 [2003] 「厚生年金財政の予測とリスクの分析」，日本保険・年金リスク学会第1回研究会発表資料.

- [34] 中嶋邦夫 [2003a] 「公的年金改革の方向性（1）」，ニッセイ年金ストラテジー，82，ニッセイ基礎研究所.
- [35] 中嶋邦夫 [2003b] 「公的年金改革の方向性（3）」，ニッセイ年金ストラテジー，84，ニッセイ基礎研究所.
- [36] 中嶋邦夫 [2003c] 「年金改革論議の死角—有限均衡方式が示す「安心」の賞味期限」，『景気観測』，2003.12.20号，国民経済研究協会.
- [37] 中嶋邦夫 [2004a] 「年金改革法案が閣議決定」，ニッセイ年金ストラテジー，93，ニッセイ基礎研究所.
- [38] 中嶋邦夫 [2004b] 「基礎から理解する年金改革 —（1）給付水準50%とは何か」，ニッセイ年金ストラテジー，94，ニッセイ基礎研究所.
- [39] 中嶋邦夫 [2004c] 「給付水準50%確保に必要な財源」（未定稿）.
- [40] 西沢和彦 [2003] 『年金大改革』，日本経済新聞社.
- [41] ニッセイ基礎研究所年金フォーラム編 [2003] 「年金改革論議の充実を目指して」，ニッセイ基礎研究所.
- [42] 年金積立金の運用の基本方針に関する研究会[1998] 「年金積立金の運用の基本方針に関する研究会報告」，（<http://www1.mhlw.go.jp/shingi/s9806/s0630-1.html>）.
- [43] 八田達夫，小口登良 [1999] 『年金改革論 —積立方式へ移行せよ—』，日本経済新聞社.
- [44] 山本克也，増淵勝彦 [2000] 「公的年金制度における情報公開のあり方について—アメリカ社会保障庁の方法に学ぶ—」，『海外社会保障研究』，第133号，国立社会保障・人口問題研究所，pp.38-47，2000年12月.
- [45] 湯前祥二，鈴木輝好 [2000] 『モンテカルロ法の金融工学への応用』，朝倉書店.