

公的年金改革のマイクロシミュレーション

The Use of Microsimulation Models for Pension Analysis in Japan

2008年10月

白石 浩介[†]

SHIRAISHI, Kousuke

三菱総合研究所 主席研究員 兼 一橋大学経済研究所 特任准教授
Chief Economist, Mitsubishi Research Institute and
Visiting Professor, Institute of Economics, Hitotsubashi University

要 旨

年金分析のためのマイクロシミュレーション・モデルの開発に関する研究。公的年金制度を取り巻く状況は厳しく改革案を数量面から検証していく計量モデルが求められている。ダイナミック・マイクロシミュレーション技法の年金分野への応用に関する基礎的研究を行い、わが国においてもマイクロシミュレーションを用いた年金分析が可能であることを確認した。本研究では、新タイプのモデルであるPENMODの開発を構想し、その作成に着手した。PENMODにおけるライフイベント分析においては、個票ごとに、生死、婚姻、就業（年金の加入タイプ）、賃金、引退、年金裁定に関するシミュレーションを行い、年金推計に必要な加入記録と受給記録を作成する。これにより個人の就業履歴に応じたきめの細かい年金推計が実現し、基礎年金に対する国庫負担額の傾斜配分やスウェーデン方式として知られる所得比例年金など、これまで分析が困難とされてきた政策シナリオの検討が可能となる。

[†] 一橋大学 (E-mail: kousuke@ier.hit-u.ac.jp)、三菱総合研究所 (kousuke@mri.co.jp)

目 次

1. はじめに
 - 1.1 年金制度改革の背景
 - 1.2 年金制度改革の選択肢
 - 1.3 年金制度改革と「個人化」
 - 1.4 本研究の構成

2. マイクロシミュレーション・モデル
 - 2.1 マイクロシミュレーションの基本構造
 - 2.2 海外事例
 - 2.3 日本の年金モデル
 - 2.4 日本のダイナミックマイクロシミュレーション
 - 2.5 財政再計算プログラムの概要

3. PENMOD モデルの構築
 - 3.1 PENMOD モデルの概要
 - 3.2 使用データ
 - 3.2.1 被保険者データ
 - 3.2.2 引退者（既裁定者）データ
 - 3.2.3 就業状態の変化に関する遷移確率
 - 3.2.4 その他のデータ
 - 3.3 PENMOD モデルにおける推計ステップの詳細
 - 3.3.1 モジュール1：データセット
 - 3.3.2 モジュール2：ライフイベント
 - 3.3.3 モジュール3：年金財政

4. シミュレーション結果
 - 4.1 現行制度に関するシミュレーション
 - 4.2 制度改革に関する政策シミュレーション

5. まとめ

1. はじめに¹

1.1 年金制度改革の背景

年金制度改革をめぐる議論は、過去 10 年間の日本における中心的な政策課題として、専門家ばかりでなく国民各層を巻き込んでの活発な政策論争を引き起こしてきた。わが国の公的年金は、民間サラリーマンを対象とする厚生年金、自営業者などのための国民年金、公務員向けの共済年金から構成され、5 年おきに制度改革が図られてきたが、従来は政策争点として注目を浴びることが少なかった。しかし、21 世紀になってから状況が一変し、国民的な関心事項となるに至っている。2004 年の制度改革（平成 16 年改正）を控えた 2002 年には、国民年金保険料の未納問題をきっかけとして公的年金への関心が一挙に高まり、2009 年の制度改革（平成 21 年改正）を控えた昨年（2007 年）には、いわゆる加入記録の不備問題が発生し、社会保険庁をはじめとする政策当局に批判が集中した。

この背景には、本格化する少子高齢化のなかで国民の老後への不安が高まりつつある点が指摘できる。年金不安の原因は、保険料の徴収体制や加入記録の不備といった手続き上の失策ばかりに起因するものではなく、急速なテンポで進む高齢化が年金財政の持続可能性を危うくしているのではないかという懸念の拡がりにある。わが国の現行の年金制度は修正賦課方式と呼称されるものであり、現役世代の保険料収入を引退世代の年金給付に充当する一方で、高齢化が本格化する前に相当量の積立金を蓄積することにより将来に備えるという考え方の基で運営されている。しかし、予想以上の少子化の進展により現役世代の人数が相対的に少なくなり、さらに長引く不況により積立金の運用益が伸長しないなかで、制度の持続可能性に対する懸念が高まっているのである。

年金制度の再設計に関しては、すでに多くの改革が実現している。保険料の引き上げ、加入年数の延長、支給開始年齢の引き上げ、再評価率や給付スライドの抑制、平均寿命との連動など、いわゆるパラメトリック改革（現行制度の枠内における見直し）に関する政策メニューの多くは、すでにわが国において実施済みであり、支給開始年齢の 65 歳からの 67 歳ないし 68 歳への引き上げ改革を除けば、国際的にみても遜色のないレベルに達している。しかし、わが国の現状を勘案するとさらなる改革プランの必要性があり、そのため識者の間では、制度の基本的な枠組み自体の改変を目指すパラダイナミック改革に対する関心が高まりつつある。

1.2 年金制度改革の選択肢

2007 年前半には新聞社が主導する形により、いくつかの年金制度改革の青写真が提示され、これを引き継ぐ形で、年金以外の政策手段である税制、医療、生活保護などの組み合

¹ 本稿は、平成 19 年度内閣府国際共同研究（2008 年 3 月 4 日）及び、日本財政学会第 65 回大会（2008 年 10 月 26 日）における報告論文に加筆修正したものである。両報告において討論者を引き受けて下さり、数々の有益なコメントを寄せて頂いた小椋正立教授（法政大学）及び、岡本章教授（岡山大学）に記して感謝を申し上げる次第です。

わせによる老後保障のあり方が議論されるに至った²。テーマを年金に限定すると、最近時に取り上げられた論点は、以下の2つである。

第1に、基礎年金の改革である。国民年金のすべて、厚生年金と共済年金の定額部分（1階部分）は、基礎年金という共通システムによって運営されているが、この改革方向として、全額税方式と最低保障年金という2つの方式が提案された。全額税方式はセカンド・ベスト（次善策）というべきものであり、現行の国民年金における徴収困難などを考慮すると、現行の保険方式から税方式に転換し、保険料の納付ではなく居住条件に基づいた一律支給方式による老後保障に移行し、その資金は税財源（一般財源）によるべきという主張である。一方、最低保障年金とは、後述するNDC方式の一部であり、全額税方式のように1階部分を充実させるのではなく、2階部分を充実させる方式において低所得者に限定して基礎年金を支給するという考え方である。基礎年金の改革については、税方式か保険方式かという点を巡って激しい論争を引き起こしたが、見方を変えると保険料納付が不足する低所得者の老後保障のあり方をめぐる議論と言えるだろう。この点に関しては、全額税方式と最低保障年金には接近の余地があり、税方式に基づく基礎年金を限られた者を対象に支給するという将来の改革方向が考えられる。わが国における現下の財政危機を考慮すれば、基礎年金の全額税方式化は困難な選択肢といえるので、両者の主張は次第に収斂していくものと思われる。

第2に、所得比例年金の創設である。これは諸外国においてスウェーデン方式として知られるNDC方式（Non-Financial Defined Contribution）³を、わが国において導入しようという提案である。NDC方式とは、制度全体は賦課方式でありながら個別の被保険者（加入者）には個人勘定を設定し、そこでの納付保険料をみなし運用し、この運用益をもとに年金給付額を算定する仕組みである。個人ごとの区分経理方式により、年金制度に対する信頼を回復させる方法は、加入記録問題で揺れる現在のわが国においては、一考に値する方策である。NDC方式に対しては、被保険者の所得捕捉という実務面からの問題指摘に加えて、新方式が提供する年金給付の具体的内容の明示化が求められた。制度設計の内容によるが、NDC方式と現行制度における年金給付額には、大きな差異は存在しないことが予想される。わが国の現行の年金制度は、年金給付額と現役世代の給与額の比率である所得代替率が維持されるように設計されている。これは将来の年金給付が賃金上昇率に等しく引き上げられることを意味しており、NDC方式の個人勘定において納付保険料に適用されるみなし運用率が他国事例にならい賃金上昇率とされたならば、それが導く年金額は現行方式とそれほど変わらないからである。個人ごとの受益と負担の関係づけの強化が志向されるなかで、従来型の給付乗数を用いた年金算定から、疑似的あるいは実際の市場を利用した「運用」に明示的に言及する給付額の計算に移行する余地がある。

² 例えば、社会保障国民会議（2008）は分立する社会保障制度の一体化と再成をねらいとして設置された。

³ National Defined Contribution ともいう。和訳では、概念上の拠出建て、もしくは見なし掛け金建て方式という。

1.3 年金制度改革と「個人化」

このように多様化するなかで議論が深まりつつある年金政策であるが、そこには「個人化 (Personalization)」という共通コンセプトの出現を見いだすことができる。制度の全体像は異なるが、NDC方式と従来から主張されてきた積立方式では、新たに個人会計が設定され、各人が納付する保険料が管理される。基礎年金の税方式化においては、資力テスト (means-test) や年金テスト (pension-test) により個人ごとに国庫負担による最底保障に差異をつける方式が模索されることになるだろう⁴。これまでの年金制度をめぐる議論では、制度ごとの違いは考慮されてもそれぞれの制度内における個人の取り扱いについては、男女別、生年別といったコーホートのレベルの分析に留まっていた。しかし、将来の政策議論においては、より細かいレベルでの政策配慮が要請されるだろう。同一のコーホートに属していても、経済条件などに格差が生じており、年金の支給条件に差異を設けるべきという考え方が台頭しているからである。

個人化は制度の透明性の向上という観点からも支持される。加入記録における個人単位の管理をより強化すれば、コンプライアンス問題の解決に役立ち、年金制度の透明性、信頼性の回復に資するからである。

1.4 本研究の構成

本研究では、年金分析に供するためのマイクロシミュレーションのモデル構築を行う。モデル開発の基本的な認識は上述の通りであり、本研究分野における、個人を起点とする数量分析の必要性の高まりを踏まえたものである。以下、本稿では次のように議論を進めていく。第2節では、先行研究を整理することにより、マイクロシミュレーション技法の年金分野への応用について検討する。第3節は、新たにモデル構築したPENMODモデルに関する報告を行なう。第4節では、いくつかの数値シミュレーションを実施し、第5節では、本研究の中間的まとめを行う。

⁴ 各人の年金支給に際して、年金支給額だけを考慮するのが年金テスト、年金以外の収入や住宅ほかの資産状況を考慮するのが資力テストである。最底保障の仕組みについては、白石浩介 (2008) を見よ。

2. マイクロシミュレーション・モデル

2.1 マイクロシミュレーションの基本構造

マイクロシミュレーションとは、個票（マイクロデータ）を用いた経済モデル技法である。Mitton, Sutherland and Weeks(2000)によると、「マイクロシミュレーション・モデルとは、個人、家計、企業といった個票を用いて、政策の変更に伴う効果が、それぞれの個票に与える影響をシミュレーションするものである。政策実行の前後の比較が、ミクロレベルやその集計によって全体レベルで分析される。（訳出は筆者）」と、定義されている。近年に発展が著しいコンピュータ技術は、パソコンを利用した大量データの処理を可能としており、マイクロデータが含有する豊富な情報を生かした経済分析が行われるに至っている。マイクロシミュレーションは、ほかの経済モデルに比べると数値処理の性格がやや強く、計量経済学などに基づいたパラメータの推計ではなく、一定の規則に基づいて個票ごとに納税額などの数値を算出したり、個票における経済状態に関する時間を追った変化予測などを行うものである。

マイクロシミュレーションを用いた年金分析の有用性については、以下の2点を指摘することができる。第1に個票データを使用するという点である。わが国においてもマイクロシミュレーションを用いた税制分析事例が増えているが、例えば、所得税における控除制度や累進税率の仕組みの存在は、個人ごとの収入と納税額の間を複雑化させており、税制改革の効果を集計ベースのデータで推計した場合には、その結果の正確性に欠けらがある。年金モデルについても同様であり、これまで活用されてきたコーホートデータに基づく分析では、同一コーホートに属する個人ごとの違いにまで踏み込んだ分析が困難である。個票データの使用により、分析の精緻化が期待できるのである。

第2に個票に変化を与えるという点である。外部環境の変化によりそれぞれの個票にもたらされる経済状態の変化が推計できる⁵。とりわけ注目すべきは、ダイナミックマイクロシミュレーションと呼ばれる時間要素を考慮した変化分析に関するモデル技法である。ダイナミックマイクロシミュレーションでは、生死状態、婚姻状態、就労状態などの変化を与える「ライフイベント (life events)」の処理が、個票ごとに施される。個人にとって年金制度とは、40年間近くにおよぶ現役期間とその後の20年間以上にわたる引退期間から構成される息の長い制度である。そのため年金モデルでは長期間にわたる変化分析を行う必要があるが、ダイナミックマイクロシミュレーションにおけるライフイベント分析は、このような分析ニーズに応えることができる。

2.2 海外事例

1970年代から開始されたコンピュータ技術の進歩が、多数の個票データを扱うマイクロシミュレーション分析を可能としたが、この動きを決定づけたのはパソコンの出現であり、

⁵ 個票自体は豊富な情報を有するので、これを用いてパラメータ推計を行ない、個票の変化予測に用いる方法が存在する。

海外における代表的なモデル開発事例として、現在知られるモデルの多くは、1990年代に構築が着手されている。ダイナミックマイクロシミュレーションに関する O'Donoghue (2000) のサーベイ論文によると、欧米諸国には約 30 個のモデル開発事例があり、このうち 14 モデルにおいて年金分析が扱われている。しかし、モデルの開発年は 1970 年代から 1990 年代に散らばっており、年金分野に深く踏み込んだものは意外と少ない。主たる分析対象は人口動態や家計収入であり、年金モデルはそれらの副産物として扱われる傾向にある。OECD 諸国においても年金分析用のダイナミックマイクロシミュレーションは、発展途上の段階にあることが見て取れる。

=== 表 1 ===

年金分析用のモデル事例が少ないことの主たる原因は、データ制約である。個票ごとの年金額を計算するためには、それぞれの個票が過去 40 年間にわたる就業履歴を保有している必要があり、モデルの推計開始年において、直近の引退者に関するデータセットには 40 年前までの情報が必要とされる。しかし、多くの国において、このような長期にわたるパネルデータが整備されていることは稀である⁶。そのため年金分析用のモデル構築に際しては、研究者にはデータセットの作成から着手していくことが求められる。先行事例をみていくと、①アンケート調査によりデータ作成する方法、②タイプの異なるデータセットを接合する方法、③モデル推計によりパネルデータを構築する方法が試みられている。信頼すべきデータの入手困難性が、この分野における研究発展を遅らせているのである。ここでは、3つの先行事例をみておく。

DYNAMOD I および DYNAMOD II は、キャンベラ大学の NATSEM(National Center for Social and Economic Modeling)によって開発された。オーストラリア政府との協力関係の下で比較的長い歴史を有する NATSEM による DYNAMOD モデルは、ダイナミックマイクロシミュレーション分野における国際的な標準モデルのひとつと言える。個人所得税と労働供給の研究から出発した DYNAMOD モデルは、その研究途上においてライフイベントの分析手法を発展させており、出産、教育、就労、失業、結婚、離婚、引退、死亡といった人生における様々なイベントを個票に経験させることができる。

各々のライフイベントの推計において使用されるのは、確率法である。例えば、生死判断においては、DYNAMOD モデルは個票ごとに乱数を発生させ、この乱数値を男女別・年齢別に設定した死亡率の実績値（もしくは将来予想値）と比較することにより、生死を判断する。確率法により、個票ごとのライフイベントを決めてしまうので、推計されるデータセットはモンテカルロシミュレーションにおいて多数回を推計したもののうちのひとつに過ぎないが、個票数が十分に大きい場合にはデータセットが与える全体の傾向が安定することになる。

⁶ もちろん、政府当局が有する実際の年金加入記録が利用できれば、この種の問題は発生しない。しかし、研究者向けに実際の記録が開示されているのは、諸外国においてアメリカぐらいである。

ロンドン大学における LSE と King's College が共同開発したのが、SAGE モデル (Simulating Social Policy in an Ageing Society Project) である。同モデルの構築プロジェクトの一環として作成されたテクニカルペーパーにおいて、年金関連のデータベースの作成方法が説明されている⁷。イギリスには、年金及び介護に関する 3 種類の統計データが存在しており⁸、SAGE モデルではこれらを接合することにより所要のデータベースを構築している。つまり、年金保険料の支払い履歴を、複数のデータをもとに推計しているのである。このような接合法は、ノルウェーの MOSART モデル (Andreassen, Fredrksen and Ljones(1996))、フランスの DESTINE モデル (Bonnet and Mahieu(2000)) においても採用されている。実際の個票データを入手用意した上で、これをダイナミック分析に供すべく改良するわけである。単一時点のデータセットが得られない場合には、時点間の接合を図ることによりパネル化を図る。あるいは、個人の就業履歴がわかるものの年金保険料の支払い情報がない場合には、それを付加的に推計するなどの方法を試みている。

アメリカ労働省が開発した PENSIM モデル (Holmer, Janney and Cohen(2007)) では、アメリカの企業年金 (Occupational pension) の推計を実現するが、データセットの構築方法は、他のモデルとは異なる独特な方法である。SAGE モデルほかでは既存のデータセットの接合により、年金モデルが必要とする長期にわたる加入履歴を作成しているが、そこには何らかの推計手続きが入らざるを得ない。そこで PENSIM モデルでは、実際データなしで 1935 年以降の就労履歴に関するパネルデータの推計を実現する手法を編み出した。推計はライフイベント法によっており、出生、就学、雇用 (就業)、結婚、離婚、死亡などの一連のライフイベントが確率法によって決められている。1935 年以降の就業履歴が現在時点まで復元推計され、このうち 1992 年から 1999 年までの推計結果が実績データと比較されることにより、モデルの推計精度を検証している。この検証結果を踏まえた上で将来推計を行ない、年金分析に供している。モデル規模が比較的大きく、いくつものサブモデルを有している点が PENSIM モデルの特徴である。具体的には、確率を利用するライフイベント法のほかに、次のような関数推計が併用されている。①就業期間 (employment duration) を推計する生存時間関数：実際のパネルデータからパラメータを推計している。②就業者の賃金関数⁹。③就業者の引退確率関数。④年金タイプに関する選択関数などが挙げられる。

マイクロシミュレーションは、一連の個票に様々な条件を与えることにより各種の推計を実現する。データの読み込みやはき出しにも計算プログラムが必要となる。そのため PENSIM モデルに限らず近年のマイクロシミュレーションは複数モジュールから構成されており、かつモデルが大規模化する傾向にある。

⁷ Evandrou, Falkingham and Scott(2004)によるテクニカルノート 8 号を参照した。

⁸ イギリスには、(i) Retirement and Retirement Plans Survey (1989)、(ii) British Household Panel Survey、(iii) Family and Working Lives Survey (FWLS) (1994) という 3 データが存在する。

⁹ マイクロシミュレーションは個票分析なので、個票ごとの性別、年齢別、就業タイプ別に賃金を与える必要がある。これを推計するのが賃金関数である。

2.3 日本の年金モデル

厚生年金、国民年金といった公的年金に限定した場合、わが国における既往の年金モデルは、以下の4つのタイプに大別することができる。

第1のタイプはコーホートモデルである。コーホートモデルでは、日本人口を性別・年齢別にカテゴライズした上で、コーホートごとに保険料の納付額と納付履歴に応じた年金額を推計する。この年金推計における負担と受益は、年金数理に基づいて決定されるものがコーホート別の平均額として捉えられ、これに人数（被保険者数、受給者数）を乗じることにより、全体の年金財政収支を計算している。わが国の厚生労働者が保有する年金財政モデルはコーホートモデルであり、5年毎に実施される財政再検証に使用されている¹⁰。分割する人口コーホートの数が多くなるほどモデルの推計内容が精微化することになるが、上記の厚生労働省が開発した財政再計算プログラムが、おそらくわが国におけるコーホートモデルのなかで、もっとも精緻なものである。

手本となる厚生労働省モデルがコーホート型であることもあり、学界、実務家による年金モデルの多くがコーホートモデルとなっている。このタイプのモデルを用いた際の推計ポイントは、人数（加入者数、引退者数）の推計と年金数理（保険料、年金給付額の算定）の2つであり、これらを人口コーホートを媒介として接合していく推計方法は、年金モデルとして優れている。但し、今後の年金分析の注目点である個人化の流れには、うまく対応できないという欠点を有する。コーホートモデルでは、当該コーホートを代表する個人を想定するが、これは賃金水準などが異なる多数人の平均値に過ぎないからである。収入の多寡によって年金の支給条件が異なるような政策条件の下では、データ数が1個に留まるコーホートモデルでは、うまく分析できない可能性がある。

第2のタイプは代表的試算モデルである。代表的試算モデルでは、年金財政における全体収支の推計は行わず、いくつかのケース別個人に関する年金計算に議論を集中させるモデルである。この場合、所要のデータは当該タイプの保険料の納付と支給条件だけに留まり、これをもとに全体収支を導く人数推計を必要としないので、推計の手間を軽減することができる。年金政策が世代ごとに与える影響分析などでは、代表的試算モデルだけで済む場合がある。日本における「モデル世帯」とは、会社員である夫と専業主婦の妻、および2人の子供からなる4人家族であるが、生年が異なる夫について、生涯に受け取る年金額の世代間の比較が分析目的ならば、代表的試算モデルによる対応で十分である。但し、繰り返しになるが、人数推計を行わないので将来の年金財政全体の計算は行えない。そのため、例えば、年金財政の持続可能性の回復のために必要とされる保険料率の引き上げ幅や年金給付額のカット率などの検討には不向きである。

第3のタイプはマクロ経済モデルによる推計である。このタイプの代表事例が、内閣府が保有する経済財政モデルであり、このモデルにおける社会保障ブロックにおいては公的年金財政の推計が実現されている¹¹。マクロ経済モデルにおける分析目的は、マクロ経済と

¹⁰ 財政再計算プログラムの詳細は、厚生労働省（2004）に詳しい。

¹¹ 内閣府の経済財政モデルでは、1人あたりの年金給付額を新規裁定と既裁定に分割した上で、これに各々

財政セクターや社会保障セクターの相互依存関係の解明であり、両者を同時推計する点に特徴がある。コーホートモデルや後述するダイナミックマイクロシミュレーションでは、賃金上昇率をはじめとするマクロ経済変数は、外生条件として与えられるので、例えば、社会保障負担や年金給付が経済にフィードバックする効果の分析は不得意である。しかし、マクロ経済モデルによる年金分析の欠点として、個別の推計式が実現する推計項目が大雑把であることが指摘できる。より細かい推計項目の分析は扱えないので、先述の公的年金における個人化の傾向にはうまく対応できない恐れがある¹²。

第4のタイプは世代重複モデル（OLG）である。OLGモデルは一般均衡モデルの一種であり、家計や企業の行動を効用関数や生産関数により記述する。時間要素を加味した動学モデルという特徴を有しており、OLGモデルにおいて代表的家計は、現役（就労）期と引退期という2つの期間を生きる。これらのモデル構造により、マクロ経済、個人（世代）の合理的な経済行動を考慮した年金分析が実現される。年金研究における主要な関心事項のひとつに、積立方式の導入による年金積立額がマクロ経済にいかなる影響を与えるかというテーマがあり、OLGモデルが威力を発揮する分野である¹³。日本においても比較的多くのOLGモデルタイプの研究が出現しつつある。

2.4 日本のダイナミックマイクロシミュレーション

わが国には、ダイナミックマイクロシミュレーションに関連して、2つの先行研究が存在する。川島（2005）は、福岡県久留米市における介護需要を推計するダイナミックマイクロシミュレーション・モデル（KEISIMモデル）を開発した。KEISIMモデルでは、久留米市に関するデータセットを用意した上で、個票の健康状態を考慮した市人口の将来推計を行う。個票の将来推計はライフイベント法によっており、出生、就業、死亡などの推計が確率法を用いて実現される。従来の介護推計モデルの多くはコーホートタイプであり、KEISIMモデルはこれをダイナミックマイクロシミュレーションに置き換えた形にある。なお、KEISIMモデルには、年金モジュールが用意されているが個票ごとの最終給与に応じて年金裁定するというやや簡便な方法である。わが国における介護保険の運営主体は自治体（市町村）であるが、負担側の保険料の算定式が、とりわけ65歳以上の1号被保険者について複雑であり、個票に立脚した推計の方がより正確になることが期待できる。また、介護給付は、個人の健康状態に加えて個人が属する世帯類型などに左右される傾向があるので、この点においても個票分析に立脚するKEISIMモデルの優位性が認められる。

稲垣（2007）が開発したINASIMモデルは、将来の日本における家族構造の変化を分析

の受給者数を乗じて総支給額を求めている。わが国の現行制度における年金支給額は、前年額からの伸び率によって記述することが可能であり、上述のようなモデル構築により推計することができる。

¹² これ以外の欠点として、年金モデルが要請する経済与件のタイムスパンは最底でも50年後であり、マクロモデルですら追えないくらいがある。マクロモデルにおける財政部門の扱い方については、白石（2007）を参照。

¹³ 研究事例によるとアメリカでは、年金制度の民営化による事前積立がマクロ経済における貯蓄の増加をもたらす経済に好ましい影響を与える。アメリカ以外の諸外国に関しては、年金制度を通じた貯蓄の増大効果については意見が分かれている。

の狙いとして構築されたダイナミックマイクロシミュレーション・モデルである。いわゆるパラサイト・シングルの動向予測が INASIM モデルの関心事項であり、モデルにおける厳密なライフイベント分析が、その将来像の分析を実現している。例えば、INASIM モデルにおける婚姻分析の手順は、①確率法により、それぞれの性別（男女）から婚姻候補者を選び出し、②個票のマッチングにより婚姻を決定した上で、③データベースに推計結果としての新たな婚姻状態を記録するというものである。INASIM モデルでは、さらに結婚した新カップルが子供を生むシミュレーションを行うことができる。ダイナミックマイクロシミュレーションにおいて扱う個票が、時間を経るごとに変化させる属性の内容は、出生、死亡、婚姻状態などの人口要因を中心としている。そのため INASIM モデルのように人口分析に強いライフイベント分析が先行研究として注目に値するのである。

川島（2005）と稲垣（2007）は、ダイナミックマイクロシミュレーションを行うための推計プログラムを、それぞれ独自に開発しているが、彼らによる一連の研究からはデータベースの構築とそのハンドリングの重要性を知ることができる。川島（2005）による研究は、近年に発展が著しいデータベースプログラミングの技法をよく取り込んでいる¹⁴。

2.5 財政再計算プログラムの概要

これまでの検討により、わが国の年金モデルには人口コーホートを重視するコーホートモデルと連立方程式体系の関数モデルにより経済主体の行動を記述するマクロ経済モデル、さらには比較的近年に出現した OLG モデルが存在することが分った。また、ダイナミックマイクロシミュレーションに関するサーベイから、個票における人口属性の変化の推計に用いるライフイベント法の位置づけの重要性を確認することができた。

ダイナミックマイクロシミュレーションの分析手法を、年金分野に応用していく試みには、既存のコーホートモデルにおける分析単位を細分化していく側面がある。それぞれの個票の変化予測に際して確率法を使用するライフイベント分析法は、ダイナミックマイクロシミュレーション独特なものであるが、個票が経験するイベント項目の多くは、年金分析である以上、先行するコーホートモデルにおける分析項目と大差はない。そこで本項では、コーホートタイプの年金モデルとして最も詳細な分析を実現している厚生労働省が開発した財政再計算プログラムを概観することにより、新モデルに要請されるモデル要素を検討していく。

財政再計算プログラムでは、わが国の公的年金のうち国民年金、厚生年金の将来推計を行う。主な推計ステップは以下の通りである。①被保険者数（加入者数）の推計：将来推計人口にシェア・パラメータを乗じることにより、保険タイプ別の被保険者数を推計する。②保険料収入の推計：国民年金、厚生年金といった保険タイプ別の被保険者数に対応する平均給与額（標準報酬月額）と保険料率を乗じることから、各制度における保険料収入を推計する。③受給者数（引退者数）の推計：被保険者数の推計では同一の年齢コーホートについてもさらに加入期間別の人数推計を行なっている。25 年以上という加入期間や支給

¹⁴ INASIM モデルは Fortran により記述され、KEISIM モデルは Basic により記述されている。

開始年齢、繰り上げ支給、繰り下げ支給などの要因を加味することにより、毎年の引退者数（新規裁定者数ほか）を推計する。④平均年金額の推計：コーホートごとに年金給付額を計算する。国民年金については加入月数、厚生年金については報酬月数をもとに年金推計を行う。⑤年金財政：保険料収入、年金給付費のほかの変数が制度ごとに集計され、年金財政の将来数値を推計する。

財政再計算プログラムは、これ以外の年金モデルに比べると、はるかに複雑かつ大規模なモデルであるが、これは同プログラムがわが国における年金制度を細部まで表現したものである¹⁵。また、同プログラムでは「基礎率」と言われる一連の確率パラメータが利用されている。具体的には、①加入率、脱退率、再加入率など被保険者を決定する確率、②脱退率（死亡率）など受給者の将来を決定する確率、③障害発生率、④遺族年金発生率など、別枠で扱われる年金タイプを推計する確率などが存在する¹⁶。翌年の状態（コーホートモデルでは人数）を外生的に与える確率変数により推計していく方法は、ライフイベント分析に類似したものである。

¹⁵ 同一コーホートでも加入期間別に人数、年金推計を行う点、障害年金、遺族年金など老齢年金以外の年金推計を行う点などが挙げられる。

¹⁶ 財政再計算プログラムにおける基礎数、基礎率は、実際の加入記録、年金受給記録からの抽出調査をもとに設定されている。

3. PENMOD モデルの構築

3.1 PENMOD モデルの概要

本研究では、ダイナミックマイクロシミュレーションの技法を年金分析に応用する新タイプのモデルを構想し、その開発に着手した。新たに開発した年金モデルは PENMOD と名づけたが、以下の2つをねらいとする。第1は、上述の通り、ダイナミックマイクロシミュレーションの年金分野への応用の有用性の確認である。第2は、年金分析に要請される年金数理の組み込み方法の検討である。

PENMOD モデルは、3つのモジュールから構成される。①データセット、②ライフイベント、③年金財政である。①データセットでは、入手可能な統計データを収集、整理することにより、モデルのデータ基盤を構築する。とりわけ、被保険者に関する加入記録データの試作を重視した。②ライフイベントは、PENMOD モデルの主たるモジュールであり、2005 年を起点として今後 50 年間ないし 100 年間にわたるシミュレーションを行う。年金モデルである PENMOD は、年金分析に際して重要となる就業履歴の推計に注力している。さらに加入履歴に基づく引退期における年金額の裁定とその後の変化の推計を試みた。③年金財政では、個票ごとの推計結果を年次別に集計することにより、公的年金の将来像を示す。

=== 図 1 ===

3.2 使用データ

3.2.1 被保険者データ

わが国には個人の長期にわたる就業状態や公的年金保険への加入状況を個票ベースで捉えるパネルデータが存在しない。そこで、次善の策となるが、本研究では疑似パネルデータを作成することにより、年金分析を実現することにした。参照および活用した実績データと疑似パネルデータの作成手順は、以下の通りである。

国民年金と厚生年金の被保険者データについては、社会保険庁『事業年報』（各年版）から採録した。この資料からは、1961 年度から 2004 年度における男女別・年齢 5 歳階級別の被保険者数が得られる。また、標準報酬月額に関して、報酬階級別の被保険者数を得ることができる。しかし、年齢（生年）ごとの標準報酬月額の分布については分らない。そこで、厚生労働省『賃金構造基本調査（賃金センサス）』（各年度）から、男女別・年齢階級別にみた所定内給与の分布データを採録し、これより分割シェアを算出することにより、年齢ごとの標準報酬月額の分布状況を試算することにした。さらに、5 歳階級別の人数データの各歳別への分割には、総務省『国勢調査』を用いている。

主として公務員が加入する共済年金については、『国家公務員共済組合事業年報』及び『地

方公務員共済組合事業年報』からデータを得た¹⁷。

以上の統計データ及び推計データを統合すると、公的年金における加入者（被保険者数）に関する人数、標準報酬月額などを年次別に得ることができる。現行制度に対応した年金加入のタイプは次のとおりである。

1号（1961－2004）：国民年金に加入する自営業主、家族従業員など。
年齢別人数を得た。

2号（1961－2004）：厚生年金及び国民年金に加入する給与所得者。
年齢別、所得階級別人数を得た。

3号（1986－2004）：2号被保険者の配偶者（主婦など）。
年齢別人数を得た。

その他：1号被保険者に関しては、法定免除、申請免除、学生納付特例など保険料の支払いがない者、一方では、任意加入のように60歳を超えて保険料を納付する者が少なくない。これらの年齢別人数を得た。

=== 表 2 ===

このような年次別データを、加入記録のためのデータセットとするに際しては、以下の2つの作業を施すことにより、疑似個票に転換することにした。その基本的な考え方は、年金タイプ別・男女別・生年別・収入階級別に得られた加入者数を、データセットのサンプルサイズに合わせて調整し、それぞれの区分ごとの人数だけ複製することにより個票サンプルを構築し、さらにそれを年次間で結合することによりパネル化を図るというものである。

第1に、データセットの目標サイズを日本人口の5万分の1サンプルとして、区分ごとのデータをこれに合わせて調整した。例えば、男性40歳のうち厚生年金の被保険者数が55万人存在した場合には、データセットにおけるサンプル数は11(=55/5)となる¹⁸。第2に、年次間のサンプルの結合である。これについては、上述のような年次ごとの5万分の1サンプルを作成した上で、去年－今年－来年という具合に個票のIDを接合する作業を施した¹⁹。

¹⁷ 厚生年金、国民年金に関するデータに比べると共済年金（国、地方を合わせると50前後の職域組合の総称）に関するデータは不足がちである。

¹⁸ PENMOD構築の当初段階では、人口比1万分の1サンプルの作成を試みたが、ライフイベント分析の計算時間が長くなりすぎたので、その使用を断念した。

¹⁹ 本研究における脆弱な部分である。年次間の就業状態の遷移確率に関しては、後述(3.2.3)する厚生労働省『就業構造基本構造』から作成することができる。そこでPENMOD構築の当初段階では、前年サンプルに遷移確率を与えて今年の加入タイプを決定し、これを実際のサンプルと照合するプログラムを作成したが不突合が続出した。確率推計が示唆する加入タイプと実際データが一致する保証がないからである。そこで目視による手作業でID接合する方法に変更した。接合ルールは前年と同じ加入タイプである個票

3.2.2 引退者（既裁定者）データ

PENMOD モデルにおける推計開始年は 2005 年とした。データセットには、前項において説明した現役世代の加入記録に加えて、すでに引退済みの世代の年金受給に関するデータ（既裁定者）が必要である。

2004 年時点の国民年金、厚生年金の既裁定者データについては、社会保険庁（2004）『事業年報 16 年度』から採録した。この統計書には、老齢年金、通算老齢年金、遺族年金、障害年金などの年金種別に、男女別、年齢別の年金受給者数と平均年金額が記載されている。これらを採録することにより、引退者に関するデータセットとした。これらの集計量データを個票サンプルにする方法は被保険者データの作成に同じであり、サンプルの目標サイズである 5 万分の 1 に合わせて、それぞれの区分のサンプル数を設定し、疑似サンプルを作成している。当該年次である 2004 年時点のデータだけが必要とされるので、作成作業は比較的簡便である。なお、将来推計において既裁定者は、年次を経るにつれて死亡していくので徐々にそのウェイトを落とすことになる。

3.2.3 就業状態の変化に関する遷移確率

年金推計のためのライフイベント分析において最も重要なダイナミック変化は、就業状態の変化である。現役世代は、年金の加入種別に、就業している 1 号（自営など）、2 号（会社員、公務員）、未就業の 1 号（失業者、学生など）、3 号（2 号者の妻、専業主婦）に分けることができる。

今年から来年にかけて、これらの加入種別ごとに加入者が移動をするわけである。個票サイドからみると、学生であった者が就業することにより加入タイプが変化するが、その職業に留まる限り年次を経るなかで加入タイプが変化することは無い。しかし、転職、離職をすることにより会社員が自営業に転じたり、あるいは無職になると新たな加入タイプに移動することになる。今年（ t 年）から翌年（ $t+1$ 年）にかけての就業状態の変化としては、①就業の継続、②転職（自営が会社員に転職するなど）、③就職（学生、失業者、主婦などが就職する）、④就業停止（自営や会社員に就業を止める）、⑤非就業の継続（学生、失業者、主婦がその状態に留まる）がある。

このような就業状態の変化を記述する遷移確率は、厚生労働省（2002）『就業構造基本調査 14 年度』をもとに作成した。同統計には、過去 1 年以内の就業状態の異動が、従業上の地位や雇用形態別に記載されている。そこで、これらの区分情報を公的年金における加入種別に分類し直したうえで、それぞれ区分における前年から今年にかけての異動率を算出することにより遷移確率を求めた²⁰。この移動率（遷移確率）を、2005 年以降の現役世

を接合することを優先させ、余ったサンプルについて、別の加入タイプにあてがう方法とした。結果的に、若年期においては学生が就業して 1 号や 2 号となり、中年期には 1 号と 2 号の一部が交替するという個票群になった。また、女性の場合には中年期に 3 号になる者が発生する。

²⁰ 就業タイプの変化については統計からわかるものの、同一の就業タイプにおいて年次を経るなかで賃金水準の相対的な位置がどのように変化するかについては、わが国には統計データが存在しない。そこで本

代に適用することにより、将来の加入記録を推計することにした。

==== 図 2 ====

==== 表 3 ====

3.2.4 その他のデータ

上述以外の主なデータに関しては、それぞれ次のような統計データから採録している。

第1に、人口や就業データについては、過去データに関しては、総務省『国勢調査』、将来データに関しては、国立社会保障・人口問題研究所『日本の将来推計人口（18年12月）』を用いた。ここで過去データは、被保険者（現役世代たる加入者）を各歳別に分割する際の分割係数などの算出に用いた。将来データに関しては、20歳人口の将来推計値を採録し、これをPENMODモデルに与えている。

第2に、死亡率、婚姻率などについては、厚生労働省『人口動態統計』（各年版）を参照している。PENMODモデルでは、コーホートではなく個票を扱うので、個票に各歳別死亡率を与えることにより、年次ごとに死亡するサンプルを推計しなくては人口数が増えてしまう。婚姻率については、女性についてのみ有配偶か否かの決定を施しており、この推計に用いている。女性の有配偶者のうち、さらに一部が3号被保険者として記録される。

第3に、厚生年金加入者の昇給率（賃金カーブ）や遺族年金の発生率については、厚生労働省『平成16年財政再計算結果（数理レポート）』における基礎率データを参照した。個票のうち厚生年金、共済年金の加入者は、当該の職種に留まる限り、毎年の賃金上昇率とは別に加齢により昇給することになる。この昇給率に関するデータを外部から得たのである。男性の厚生年金の受給者が死亡すると、そのうちの8割程度（加齢により徐々に低下する）について妻などが遺族年金を受給する。PENMODモデルでは、夫婦関係の特定化（設定）まで至っていないが遺族年金の支給額を推計しており、遺族年金の発生率を、この推計に用いている。

第4に、現行方式に基づく年金額の算出に用いる乗数（再評価率、給付乗数など）については、実際の係数を用いている。PENMODモデルにおける、第1段階の目標は、現行制度における将来シミュレーションの実現であり、そのためには給付乗数などが必要になる。例えば、現行制度において厚生年金の引退者は、年金支給の開始に際して過去の給与（標準報酬月額）を現在価値に換算（再評価）した上で、その平均値をとり、これに給付乗数を乗じることにより2階部分の報酬比例年金を確定することができる（1階部分の年金額は加入月数に依存する）。

研究では就業者が経験する所得分位に変化が少ないという想定を置くことにした。

3.3 PENMOD モデルにおける推計ステップの詳細

3.3.1 モジュール1：データセット

(1) システム要件

PENMOD モデルにおけるシステム要件は、通常のパソコンで稼働する Visual Basic および Microsoft Access である²¹。Access ファイルは、テーブルと呼ばれる表空間に個票データを格納していくデータ管理のためのソフトウェアであるが、ここに加入記録、受給記録をはじめとするデータ管理表を設定し、個票データや外生パラメータを格納することにした。

それぞれのファイルにおけるテーブルから各種データを読み出し、ライフイベント分析において個票に変化を与え、あるいは年金計算のための各種の計算を行うのが Basic プログラムである。Basic プログラムと Access ファイルの組み合わせは、市販のデータベースプログラミングのテキストにおいて広く紹介されている技法であり、PENMOD モデルのように比較的小規模のデータ処理ならば十分に対応可能である²²。

(2) データセット・モジュールにおける推計内容

データセット・モジュールでは、プログラムを用いることによりデータを読み込み、あるいは加工することにより、使用可能な状態にする。ただし、加入記録などの主要データはプログラム無しの表計算ソフトにおいて作成し、これを Access ファイルに読み込ませるだけなので、データセット・モジュールにおいて新たな計算をする処理は少なく、ファイル間でのデータの転記といった作業が中心となる。具体的に推計プログラムを用いたデータセットの構築作業は、以下の2つの疑似個票の作成に関するものである。

- 20歳サンプルの作成プログラム：PENMOD モデルでは、出生、就学などのライフイベント分析は行わず、外部から20歳人口サンプルを与える構造としている。外生変数として与えられるデータは、2005年から2105年までの各年における男女別20歳人口（5万分の1ベース）について、被保険者タイプ別（1号国民年金、1号法定免除、1号学生納付特例、2号厚生年金、2号共済年金）のサンプル数である。そこで、20サンプルの作成プログラムでは、サンプル数に応じて個票を作成し、それぞれに個人ID、男女区分、出生年、加入タイプ、報酬月額という個票データを与えていく。報酬月額については、国民年金ではゼロ値、共済年金では男女別の定数が与えられる。厚生年金に関してのみサブプログラムにおいて、乱数を発生させこれに応じて、収入10

²¹ いずれも Microsoft 社のソフトウェアである。Visual Basic2005 年版および Access2003 年版を使用している。

²² Access ファイルへの書き込み、読み出しにやや時間を要するが、今日の PC 性能は大型機に匹敵している。推計結果を Access ファイル上にて、目視によりすぐに確認できるという利点がある。なお、先行事例では川島（2005）が Basic と Access を使用しており、稲垣（2007）は Fortran である。海外では C 言語を使用している例が散見される。

階級のなかから1つの報酬月額を選び出す作業を行う。

- ▶ 既裁定データの作成：2004年時点で引退済みである既裁定者に関しては、社会保険庁『事業年報』から、年金種別に男女・年齢別の受給者数と平均年金額データを得るので、これを個票化する作業を行う。それぞれの個票には、個人ID、男女区分、年金種別、出生年、引退年（＝2004年）、受給開始年（＝2004年）、基礎年金、比例年金、遺族年金の金額などが与えられる。

（3）データファイルの構造設計

ダイナミックマイクロシミュレーションでは、個票データに各種の操作を加えるので、そのメモ帳として機能するデータファイル（Access テーブル）の設計が要請される。PENMODモデルにおいても多数のデータファイルを設計し、これらを用いているが、とりわけ重要なのが「加入記録テーブル」と「受給記録テーブル」の2つである。ライフイベント分析のうち、現役世代の就業履歴（年金保険への加入状況）を記録するのが加入記録テーブルであり、それをもとに年金タイプと年金額を決定し、その後の給付状況を記録するのが受給記録テーブルである。

加入記録テーブルにおけるフィールド（記載項目）は、1) 生死区分、2) 個人ID、3) 男女、4) 出生年、5) 死亡年、6) 引退年、7) 受給開始年、8) 前年の配偶状態、9) 配偶状態、10) 加入タイプ2004～加入タイプ2110（年次別の加入タイプ107列）、11) 報酬月額2004～報酬月額2110（年次別の報酬月額107列）となっている。個票は、2) 個人IDによって識別され、属性としては、3) 男女、4) 出生年、9) 配偶状態などがある。年金加入記録に必要とされるのは、当該の個人がある年次にいかなる年金制度（国民年金、厚生年金など）に加入し、その際の報酬月額（保険料や年金算定の基礎となるもの）がいくらであったかであり、加入記録テーブルは必要事項を記載する構造としている。

一方、受給記録テーブルにおける記載事項は、1) 生死区分、2) 個人ID、3) 男女、4) 出生年、5) 死亡年、6) 引退年（受給開始年）、7) 受給開始年齢、8) 年金タイプ、9) 遺族年金の有無、10) 遺族年金額、11) 新規裁定・既裁定年金の区別、12) 基礎2004～基礎2110（年次別の基礎年金額107列）、13) 報酬他2004～報酬他2110（年次別の報酬比例年金額107列）である。加入記録テーブルにおける個票は、順次、引退を迎えて、それぞれが加入実績に基づいて年金額が新規裁定される。その推計結果が受給記録テーブルに記載され、その後の年金支給状況を記録することになる。

=== 表 4 ===

=== 表 5 ===

3.3.2 モジュール2：ライフイベント

PENMODモデルは、年金分析に特化したダイナミックマイクロシミュレーションであり、

個票が経験するライフイベントとモデルにおける推計手順は次のとおりである。

(1) ライフイベントにおける推計フロー

PENMOD モデルにおけるライフイベント分析には、加入記録ループと受給記録ループという2つの年次ループが存在する。いずれも2004年データを起点として、2005年から2100年までの推計を行うが、加入記録ループは現役世代における就業履歴の変遷を推計し、受給記録ループは引退世代に対する年金給付の変遷を推計する。これを接合するのが、引退処理および新規裁定処理である。

(2) 加入記録ループにおけるライフイベント処理

加入記録ループにおけるライフイベント処理では、あらかじめセットした現役世代に対して、2005年以降の年金制度への加入状態を順次推計していく。中高年層はすぐに64歳に到達して引退判断に回されるが、若年層はしばらくの間、ライフイベント処理を経験していく。ここでポイントとなるのは、就業処理と賃金処理であり、就業処理において個票ごとに当該年における就業状態と対応する年金の加入タイプを決定し、このうちサラリーマン、公務員に関しては、報酬比例年金の算定根拠となる賃金推計（標準報酬月額）を施す。また、これに平行して死亡処理、婚姻処理が実行される。PENMOD モデルでは、2005年以降に20歳になる将来世代については、その人数を外生的に与える構造としており、出生、就学といったライフイベントの推計は実施しない。

=== 図 3 ===

・20歳サンプルの追加

加入記録テーブルには、2004年時点の被保険者に関する個票1,512レコードが格納されている。加入記録ループにおける第1番目の処理は、20歳サンプルの読み込みである。この処理は、加入記録テーブルにその年に20歳になった個票を追加するものであり、別途にデータセットとして用意されている向こう100年間における20歳サンプルを順次追加するという処理を施す。

・加齢処理

加入記録テーブルに20歳サンプルが追加されたら、これ以外の個票の年齢を1歳ずつ加齢させる処理を施す。ただし、PENMOD モデルにおける加齢処理は概念的なものであり、具体的な年齢をテーブルに記録することはない。個票ごとに出生年が記録されているので、年次ループの各年において処理中の西暦年から、この出生年を引けばその時点の個票の年齢を容易に算出することができる。

・死亡処理

個票のうち当該年において死亡するものを決定する。個票ごとに 0 から 1 までの乱数を発生させ、この乱数値を、男女・年齢別に与えられる死亡率（厚生労働省（2005）「人口動態統計」における 2005 年の死亡率）と比較し、小さかった場合には、そのサンプルの死亡を決定する。死亡を決定したサンプルには、加入記録テーブルのうち生死区分フィールドに死亡の事実を記録する²³。加入記録ループは、現役世代に関する推計なので、実際に死亡に至るサンプルは稀である。

・婚姻処理

PENMOD における婚姻状態の決定は、男女のマッチングによる結婚シミュレーションではなく、女性における婚姻状態（有配偶か否か）だけを決定するという限定的なものである。現行の年金制度には、サラリーマンの妻である専業主婦（3号被保険者）が存在しており、この3号被保険者の推計のためには婚姻状態に関する情報が必要である。

婚姻状態の決定処理は、次の通りである。個票ごとに乱数を発生させ、独身者に対しては、男女・年齢別に与えられる婚姻率と比較することから有配偶に遷移するか否かを決定する。既婚者（有配偶）に対しては、男女・年齢別に与えられる離婚率と比較することから独身になるか否かを決定する。婚姻率、離婚率に関するデータは、死亡率と同じく厚生労働省（2005）「人口動態統計」から採録した。これらの推計結果が、配偶状態に関する記録欄に記入される。

・就業処理

就業状態の変化に関する遷移確率については、3.2.3 において説明済みである。厚生労働省『就業構造基本調査』から設定した遷移確率表には、就業している1号、未就業の1号、2号被雇用者といった就業状態別の確率（就業、転職、離職）が、男女別・年齢階級別に与えられている。そこで就業処理においては、個票に乱数を与えて、これを遷移確率表における数値と比較することにより、就業状態の変化を推計する。

就業状態に応じて、加入する保険タイプが決定されるが、新たに未就業の1号に遷移した女性サンプルに対しては、先に決定している婚姻状態が有配偶の場合、その一部が1号ではなく3号（つまり専業主婦）になる処理を施す。また、遷移確率表にはサラリーマン（2号）になった者が、厚生年金と共済年金のどちらに加入するかに関する確率が与えられておらず、追加的に推計処理を施している。これらの加入タイプを、当該欄に記入する。

・賃金処理

就業者のうち厚生年金、共済年金の加入者には、賃金データが与えられる。大部分のサンプルは、前年から今年にかけて就業状態が変化しないが、この場合には、前年の賃金に昇給率と賃金上昇率を乗じることにより、今年の賃金データとする。新たに厚生年金の加

²³ 死亡したサンプルに対しては、それ以降の推計ステップが適用されない。

入者になった者には、10 階級別の賃金水準のいずれかが与えられる²⁴。共済年金の加入者の場合には、1 階級の賃金水準が与えられる。

(3) 引退処理と新規裁定処理

PENMOD では、現役時代と引退時代の推計ループを分離している。これを接合するのが、引退処理と新規裁定処理である。引退処理と新規裁定処理を、加入記録ループおよび受給記録ループのいずれもの外においた理由は、推計プログラムの簡便化のためである²⁵。

=== 図 4 ===

・引退処理

法定上の支給開始年齢に到達した者が、公的年金の受給資格（加入期間が 25 年以上）を満足するか否かを判断し、年金受給者となる個票を選び出す。大部分の個票は、上記の条件を満足しており年金受給者となる。

・新規裁定処理

年金受給者になることが決定したサンプルに関して、加入履歴に応じて国民年金（基礎年金）、厚生年金、共済年金の支給額を新規裁定する。年金の計算式は現行制度に従っており、定額部分に関しては加入月数に比例させ、報酬比例部分に関しては、過去給与の現在価値（再評価および標準報酬月額平均）に給付乗数をかけて算出している。サンプルごとに加入記録が用意されているので、従来のコーホート型のモデルに比べると、複数の年金制度を渡り歩いたような引退者の新規裁定年金の計算が容易化している。

(4) 受給記録ループにおけるライフイベント処理

受給記録ループでは、引退世代の年金給付に関する将来推計を行うが、加入記録ループに比べると、引退世代に関するライフイベント項目は少ない。毎年の年金額のスライド改定と死亡する個票の決定処理が主たる内容である。

=== 図 5 ===

・死亡処理

受給記録テーブルには、2004 年時点の引退者（既裁定者）に関する個票と、2005 年から 2100 年に新たに引退する新規裁定者の個票が格納される。これを年次ループにより処理していくが、第 1 段階にあたるライフイベント処理は、死亡処理である。個票に乱数を発生

²⁴ 確率法による推計処理を行う。

²⁵ 多くの個票は 65 歳において一斉に引退する。繰り上げ支給、繰下げ支給、あるいは在職老齢年金のような、高齢者がフレキシブルに引退行為を選択する推計式は実現していない。

させて、これを男女別・年齢別の死亡率を比較することにより、当該年において死亡する個票を決定し、その登録を行う。

・スライド処理

現行制度においては、公的年金には毎年、物価上昇率に相当する引き上げ率（スライド率）が与えられる。スライド処理では、前年の年金額にスライド率を乗じることにより、今年の年金額を算出する。

・遺族年金処理

厚生年金の支給額のうち約 2 割は遺族年金の支給であり、2005 年現在で 4 兆円程度に達する支給額は決して少なくない。そこで PENMOD モデルでは、遺族年金の支給に関する推計を行うことにした。具体的には、報酬比例年金（2 階部分）を有する男性が死亡した場合、これに有遺族率に関する確率処理を施すことにより、遺族年金の発生の有無を判断する。有遺族と判定された個票からは新たに遺族女性の個票を生成させ、それ以降の年次において彼女は遺族年金を受給する。この新個票と女性側の個票とのマッチングについては、今後の検討課題である。

3.3.3 モジュール 3：年金財政

ライフイベント推計により、加入記録および受給記録には相当数のデータが蓄積される。モジュール 3 においては、これを年次別に集計することにより、加入タイプ別の被保険者数や保険料収入を算出し、あるいは給付タイプ別の受給者数や年金給付額を算出していく。

個票に基づいた推計における優位性は、この集計段階において発揮される。第 1 に、タイプ別の年金給付における優位性である。公的年金の給付パターンは多岐にわたる。国民年金だけ、あるいは厚生年金だけを受給する引退者は稀な存在であり、大部分の受給者は、例えば、学生時代であった 20 歳代前半については国民年金、就職後の期間には厚生年金を受給し、その後小企業に転職して再び国民年金を受給するといった具合に、同一人物が複数の年金を受給することになる。このような受給を可能にしているのが、年金裁定における通算制度である。国民年金、厚生年金とも受給要件は最低 25 年間の加入期間であるが、複数の制度への加入期間の合計が 25 年を超えると、いずれの制度の受給要件も満足することになる。個人履歴が個票ごとに管理されるマイクロシミュレーションは、このような年金支給の仕組みとの親和性が高い。一方、コーホート型のモデルでは、それぞれのコーホートごとに代表的な年金履歴像を想定するので、引退タイプに関する多数のケース設定が必要になる。既存の財政再計算プログラムにおける基本的な計算方法は、厚生年金の加入期間別の推計を基本として、それ以外の期間を国民年金の加入と見なしている。このような推計方法は、国民皆年金の仕組みにおいて妥当な方法と言えるが、国民年金の加入形態が、定額納付、全額免除、半額免除など複数化し、さらに転職が一般化するなかで国民年金と厚生年金との相互移動が増えると、想定すべき代表的な年金履歴像の数が増える

ので面倒である。

第 2 に、受給タイプ別のコーホート人数の推計が不要となるメリットである。コーホートモデルでは、(受給者数×平均年金額) なる算式により年金給付額を推計するが、上記のとおり、タイプ別に受給者数を区分するのはなかなか厄介な作業である。しかし、マイクロシミュレーションでは、個票レベルで受給する複数の年金タイプが組み込まれており、各個票は母集団（日本人口）を等しく代表しているので、推計値にデータセットのサイズ（PENMOD モデルでは 5 万分倍）を乗じるだけでよい。

4. シミュレーション結果

4.1 現行制度に関するシミュレーション

(1) 年金給付額および保険料収入

マイクロシミュレーション・モデルを用いた推計の妥当性の検証のために、わが国の現行制度とその将来想定である 2004 年改正に関するシミュレーションを実施した。

第 3 節において報告した通り、PENMOD モデルではモジュール 2 において日本人口 5 万分の 1 サンプルに関する将来推計を行い、モジュール 3 では、これを項目別に集計する。集計ベースの主な推計項目は表 6 に示す通りであり、まず、給付については、国民年金、厚生年金、共済年金といった年金給付のタイプ別に、老齢年金、通老年金、遺族年金が推計される。さらに、これらの年金給付額のうち一階部分に相当する基礎年金を分離推計する。例えば、2025 年に関する推計結果によると、年金給付額の総計は 60.0 兆円と推計され、うち国民年金 12.8 兆円、厚生年金 38.7 兆円、共済年金 8.5 兆円であり、これらの内数である基礎年金給付費は 30.1 兆円である。なお、実際の推計作業は複数回行っており、上記の結果はそのうちの 1 事例である²⁶。

次に、保険料収入については、厚生年金、共済年金の個票に記載される標準報酬月額を集計し、これに保険料率を乗じることから将来推計を行う。2025 年の推計結果によると、厚生年金の加入者（被保険者）の報酬総額（年収）は 213.2 兆円であり、保険料収入は 39.0 兆円と推計される。共済年金については、報酬総額 35.3 兆円、保険料収入 6.5 兆円である。国民年金については、後述する加入者数に保険料を乗じて算出されるが、同じく 2025 年の推計結果は 4.1 兆円である。

被保険者の人数に関しては、国民年金 1 号（2,005 万人）、国民年金 3 号（専業主婦）（765 万人）、国民年金全額免除者（355 万人）、国民年金半額免除者（45 万人）、厚生年金 2 号（2,720 万人）、共済年金 2 号（390 万人）が推計される。カッコ内は 2025 年の推計結果であり、被保険者数の合計は 6,280 万人である。

図 6 では、2005 年から 2100 年までの年金給付（3 年金の合計及び基礎年金給付費）の推計結果を示した。図 7 では、3 タイプの年金制度における保険料の推移を示した。

=== 表 6 ===

=== 図 6 ===

=== 図 7 ===

²⁶ 確率分析におけるモンテカルロ法とは、シミュレーションを多数回行うことにより、その平均値、分散から状態変化のゆくえを予想する。PENMOD モデルでは、①複数回のシミュレーションにより、例えば、人数推計などのマクロ指標の平均を算出し、その平均に近い推計データセットだけを選び出す方法、もしくは②複数回のシミュレーションから得たすべての推計データセットを合体させる方法により推計結果を与えることになる。頑強性に関する検討は、今後の課題である。

(2) 平成 16 年財政再計算との比較

PENMOD モデルの推計結果と、厚生労働省「平成 16 年財政再計算」(財政再計算)における将来見通しを比較した。財政再計算には、2004 年度における制度改正を踏まえた国民年金、厚生年金、基礎年金の将来見通しが示されるが、厚生年金、国民年金における給付費の詳細は分からない。そこで比較可能である基礎年金給付費と厚生年金の保険料収入を取り上げることにより、2 推計の比較を試みた。

基礎年金給付費の将来推計をみていくと、PENMOD モデルと財政再計算の推計結果は、概ね一致した傾向にある。2025 年時点の基礎年金給付費について、PENMOD モデルの推計値は 30.1 兆円、財政再計算の見通しは 27.2 兆円であり、これ以外の年次についても両者の乖離度は 10%前後に留まる。2100 年にかけては両者の違いが拡大して財政再計算の見通し値が大きくなるが、これは PENMOD モデルでは平成 18 年の新人口推計を使用しており、前回にあたる平成 14 年人口推計に依拠した財政再計算よりも引退人口が 2 割以上少なくなることによる(図 8)。

厚生年金の保険料収入に関しては、2020 年までの推計期間については 10-20%の過大推計となっている。しかし、2025 年における 2 推計の乖離度は 3.5%、2050 年では 1.4%であり、超長期的にみると 2 推計が接近する傾向が伺える(図 9)。

PENMOD モデルは、ダイナミックマイクロシミュレーションに基づいており、個票の将来を決めるのは、ライフイベントにおいて与えられる確率である。使用する確率パラメータの多くは財政再計算が使用している数値群と大差はないが、マイクロシミュレーションでは個票ごとに将来を決定する仕組みであり、本研究では人口 5 万分の 1 という小規模サンプルを使用したため、全体の推計結果はおおむね良好でも特定の推計項目や推計期間に関する推計内容は変動しやすい傾向にあることが見て取れる。しかし、既存のコホートモデルによる年金推計をダイナミックマイクロシミュレーションに置き換えることの可能性が示唆されたと言えるだろう。

=== 図 8 ===

=== 図 9 ===

(3) 個票における年金裁定額

年金財政における年金給付、保険料収入の推計結果は、いずれも個票ごとに推計された金額にサンプル調整(5 万倍)を施したものである。本項では、個票における新規裁定年金額に関して、1950 年生まれ、1980 年生まれ、1981 年生まれの推計結果をみていく。

1950 年生まれの世代は、1970 年(20 歳)に就業し、2010 年前後(60 歳頃)に現役期間を終えて、2013 年(63 歳)ないし 2015 年(65 歳)から年金生活をスタートさせる。PENMOD モデルにおける将来推計は 2005 年以降なので、1950 年生まれの加入記録の大

部分は、モジュール1（データセット）において作成された過去期間分に相当する。この世代に対する年金給付を基礎年金の満額水準（7.3万円）を基準としてみていくと、男性では7割近くの者が基礎年金を上回る年金を受け取るが、女性では多くの者が基礎年金程度の年金しか受け取れない。これは、女性の場合、専業主婦になる者が多いので厚生年金の加入期間が短期化し、あるいは会社員を続けても男性に比べると給与額が少ないからである。

=== 図 10 ===

同様の推計結果を、1980年生まれおよび1981年生まれについてみた。1980年生まれの場合には就業を開始するのは2000年（20歳）なので、この世代の加入履歴の大部分は、本モデルにおけるライフイベントの推計結果である。これより以下の2つの傾向が指摘できる。

第1に、1980-1981年生まれ世代と先述の1950年生まれ世代における年金裁定の傾向の類似である。いずれも男性の多くが、基礎年金と報酬比例年金を受け取る一方で、女性での多くは基礎年金程度の年金水準しか受け取れない。このような推計結果の類似性は、PENMODモデルのようなダイナミックマイクロシミュレーションにおいても、将来推計における全体傾向に差異がでないことを示唆する。これは、将来の就業状態の遷移確率や昇給曲線について、実績データ（2002年および2004年）を使用しているため、女性における就業率の上昇（いわゆるM字型カーブの改善）が反映されていないからである。

第2に、1980年生まれと1981年生まれの年金裁定額における、細かいレベルでみた差異の発生である。とくに女性において、1980年生まれに比べると1981年生まれの方が、報酬比例年金を得る者の年金額が高くなっている。個票ごとに確率を与える推計を実施するので、全体傾向では大きな差異が生じなくても、隣接する世代においてすら細かな違いが生じることがある。ダイナミックマイクロシミュレーションを用いた分析にさいしての注意項目である。

=== 図 11 ===

以上から、年金改革に対する示唆を考えてみたい。基礎年金の全額国庫負担化に関しては、国民年金と厚生年金の受給者の間に2倍以上の年金格差が存在するなかで、すべての者が同額（従来の国庫負担1/2に加えて、残りの1/2相当額）のメリットを享受するという点には議論の余地がある。また、女性のなかには加入期間が25-30年間に留まり、そのため基礎年金の新規裁定額が満額水準を下回る者が少なくない。彼女らが享受する全額国庫負担のメリットはそれだけ小さくなり、現行制度を前提とすると完全な老後保障が実現するわけではないことが見て取れる。この問題は支給要件を加入期間から居住期間に変更することにより解消できるが、基礎年金が生活保護になってしまう点に注意が必要である。

一方、最低保障年金の導入に関しては、世帯単位の考え方を考慮すべきという点が示唆される。女性層のうち3号被保険者（専業主婦）については、新規裁定年金は基礎年金並みでも、夫の死後に遺族年金を受け取ることにより、基礎年金をこえる年金水準を享受することができるからである。つまり、最低保障年金の算定に際しては、とくに女性に関しては3号加入期間を考慮した設計が求められる。

4.2 制度改革に関する政策シミュレーション

(1) 基礎年金における国庫負担の抑制

・政策条件

現在、基礎年金給付費のうち1/3相当額には国の一般会計から国庫負担が充当されているが、2009年以降に国庫負担割合を1/2に引き上げることが予定されている。年金額が多い受給者に限り、この国庫負担額を減額した場合の年金財政に与える効果を試算した。

はじめに、本試算における国庫負担の抑制シナリオの設定内容について述べておく。平成16年財政再計算に示されるモデル個人（平均月給36万円）の新規裁定年金は、基礎年金6.5万円、報酬比例年金10.1万円の合計16.6万円である。このうち基礎年金の1/2相当額である3.25万円が国庫負担である。モデル個人の現役時代の年収は562万円（36万円×15.6カ月）であり、給与のさらなる増加につれて報酬比例年金が増加するが、標準報酬月額には上限（62万円）が設定されているので、もらえる年金の上限は23.9万円である。

試算では、この厚生年金を受給する引退者のうち年収が比較的多い者に支給される国庫負担額を徐々に減額していく2つのシナリオを設定した。シナリオ1は、年金月額が16.6万円を超過すると、年金1万円につき0.4万円だけ国庫負担を減額するシナリオである。シナリオ2は、年金月額が13.0万円を超過すると、年金1万円につき0.3万円だけ国庫負担を減額するシナリオである。減額の係数（傾き）は厚生年金の支給額が最高水準に達する引退者において国庫負担額がゼロになるように設定した。ここで、シナリオ1において減額の開始点とした年金月額16.6万円とは会社員の平均水準であり、シナリオ2における開始点である年金月額13.0万円とは基礎年金の2倍の水準である。

=== 図 1 2 ===

=== 図 1 3 ===

・シミュレーション結果

試算では2005年以降の新規裁定者に対してだけ、国庫負担金の抑制シナリオを適用し、それ以前に年金の受給を開始している既裁定者には抑制シナリオを適用しないものとした。推計結果によると、国庫負担金の減額幅は、2005年以降の新規裁定者が引退者の総数に占める割合が高まるにつれて徐々に増えていく。2030年における減額幅は、シナリオ1（年金月額16.6万円以降ケース）では、0.3兆円（名目値）であり国庫負担額の総額に占める

割合は1.6%である。一方、シナリオ2（年金額13.0万円以降ケース）では、1.1兆円（名目値）であり国庫負担額の総額に占める割合は6.9%と予想される。シナリオ1とシナリオ2では、減額を開始する年金額が2005年基準でわずか3.6万円しか変わらないが、国庫負担の抑制額には比較的大きな差が存在することが見て取れる。シナリオ2の場合、民間サラリーマンの多くに基礎年金の給付抑制が適用され、本試算では検討しなかったが妻側の基礎年金を同様に削減したならば、国庫負担額の抑制の程度は10%には達するものと思われる。現在の基礎年金給付費は約15兆円なので、1.5兆円ほどの資金が浮く計算になる。

=== 図 14 ===

（2）NDC方式の導入

・政策条件

スウェーデン方式として知られるNDC方式（概念上の拠出建て）の導入に関する政策シミュレーションを行う。各界の議論を参考として、次のような制度条件を設定した。

第1に、見なし運用方式に基づく所得比例年金を創設する。所得に対する保険料率は15%として、納付した保険料に対して賃金上昇率並み（2.1%）の運用利回りを適用することにより、仮想的な積立を行う。これを65歳時点の平均余命（20.7年）で除することにより、引退期における毎年の年金額とする。既裁定年金には、現行制度と同じく物価スライドを適用する。なお、従来の国民年金の加入者には収入に比例する保険料ではなく、現状の定額保険料（月額1.5万円）を徴収して、これを仮想運用する²⁷。

第2に、月額7万円の最低保証年金を創設する。最低保証年金の財源は全額税方式とする。所得比例年金がゼロの者には最低保証年金の全額を支給するが、所得比例年金の上昇1万円ごとに0.5万円だけ最低保証年金を減額させて、所得比例年金が月額14万円以上のもとの対する最低保証年金の支給はゼロとする。最低保証年金の受給資格は現行制度と同じ（納付、免除の期間合計が25年以上）とする。

第3に、NDC方式の導入年次は2010年とし、移行方法は2009年までに納付した保険料には旧方式、2010年以降に納付した保険料には新方式を適用するものとする。これにより、引退者が受け取る年金の中身が、年次を経るにつれて徐々に旧方式から新方式にシフトする。また、移行期間中の最低保証年金は、新方式に基づく引退者が出現する初年度（2011年）には、満額の1/40（70,000÷40=1,750円）に留め、この比率を毎年1/40ずつ上昇させてやる²⁸。

第4に、遺族年金を存続させる。専業主婦であった妻は夫の死後に夫が受給していた所得比例年金の3/4を受け取る。この比率（3/4）は現行制度に同じである。

²⁷ 国民年金の加入者に収入に比例する保険料を適用するためには、新たに彼らの収入データが必要となる。

²⁸ 新制度への移行当初の引退者は、所得比例年金の支給額が少ないので、これに応じて最低保証年金を少なくしておく必要がある。

=== 図 15 ===

=== 図 16 ===

・PENMOD モデルの改変

NDC 方式の政策シミュレーションのためには、①保険料の仮想的な積立、②最低保障年金および所得比例年金の新規裁定、既裁定、③旧方式に基づく 2010 年以降の年金支給に関する推計が新たに必要となる。所要のモデル作成を実施した²⁹。

・シミュレーション結果

NDC 方式においては、現行の基礎年金の給付が徐々に新設の最低保証年金に置き換わることになる。シミュレーション結果によると、2010 年の新制度の導入に伴い最低保証年金の支給が発生して、2050 年には 19.6 兆円に達する。一方、現行方式に基づく基礎年金給付額は 2032 年の 27.5 兆円をピークとして減少に転じる。2060 年時点の支出をみていくと、最低保証年金 24.6 兆円、現行制度に基づく基礎年金の残存 10.5 兆円と予想され、両者の合計は 35.1 兆円である。同じく PENMOD モデルの推計による現行方式では、2060 年の基礎年金給付額は 52.5 兆円なので、NDC 方式の導入により、年金制度のうち 1 階部分が縮小する傾向が見て取れる。

国庫負担額に関しては、2060 年時点で NDC 方式 29.8 兆円、現行方式 26.2 兆円（国庫負担割合 1/2 として算出）となっており、ほぼ同水準である。最低保証年金に要する国庫負担が相当額に達することが理解できるが、現行制度における基礎年金の全額税方式に比べると安上がりである。なお、旧国民年金の加入者からも収入に比例する保険料を徴収し、あるいは専業主婦などの就労支援を進めることにより、所得比例年金の受給額を増やせば、最低保証年金の給付額をさらに抑制することができる。

年金制度の 2 階部分に目を転じると、新設の所得比例年金は現行方式の 1 階部分を取り込むものなので、その支給額は 2010 年以降にすばやく増加していく。NDC 方式に基づく所得比例年金の支給額が現行方式に基づく報酬比例年金を上回るのは 2049 年である。

=== 図 17 ===

=== 図 18 ===

1 階部分と 2 階部分を合計した給付総額に関しては、現行方式と NDC 方式にはそれほど差異がない。一方、現行方式に比べて保険料率の抑制（18.3%から 15.0%）により、収入側が減少するから、この政策シナリオでは年金財政は収入不足に陥るものと思われる。し

²⁹ 具体的には、既存の加入記録テーブル、受給記録テーブルの推計結果を参照、活用するモデル構造とした。

かし、とくに支出側において大きな差異がない点からみて、政策シナリオによっては、年金財政を持続可能なものにすることができるだろう。わが国の公的年金に対して最低保証年金と所得比例年金の組み合わせである NDC 方式を導入することは可能であると予想される。

=== 図 19 ===

最後に、NDC 方式の導入にむけた考慮点について指摘をしておく。

第 1 に、みなし運用方式に基づく所得比例年金の支給額は、現行方式による年金給付額を比較的大きく上回るという点である。これは、NDC 方式が従来の 1 階部分に対応した保険料にも仮想的な運用を適用するからである。所得比例年金に上限を設けるためには、標準報酬月額に設定する上限を現行方式よりも低くする、あるいは一定額を上回る保険料に適用するみなし運用利回りを減じることなどの方策が考えられる。

第 2 に、遺族年金の設計である。本シナリオでは専業主婦は夫の引退時に自らは保険料納付がないがゆえに最低保証年金を受け取り、夫の死後にはこれに加えて、夫の所得比例年金の 3/4 を受け取る設計とした。しかし、既述のとおり所得比例年金は 1 階部分を取り込んでいるので、3/4 ルールではもらい過ぎの感がある。さらに国からみると、従来は夫婦のそれぞれに 1/2 ずつを投入していた国庫負担について、新制度では夫には無しとしつつ、妻側には全額税方式の最低保証年金により従来の 2 倍水準を提供するので、この夫婦が受け取る国庫負担には新旧制度において差異がない。本来の最低保障年金は豊かな高齢者への支給抑制を志向するものなので、さらなる制度設計が必要である。

5. まとめ

公的年金を取り巻く状況は厳しく、年金制度の一元化、基礎年金における国庫負担割合の引き上げ、概念上の拠出建ての導入をはじめとする抜本改革が提案されるなかで、これらの改革案を数量面から検証していく計量モデルが求められている。本研究は、マイクロシミュレーション技法の年金分野への応用に関する基礎的研究を行い、わが国においてもマイクロシミュレーションを用いた年金分析が可能であることを確認した。

マイクロシミュレーションでは、これまで年金制度における被保険者や受給者を、男女や年齢区分といったコーホート単位でとらえるものから個人ベースに転換させる。内外の先行研究に関するサーベイを通して、年金分析のマイクロシミュレーションに際しては、時間を経過して個票を変化させていくダイナミックマイクロシミュレーションの技法が要請されることが予想できる。モデルに実際性を付与するためには過去における加入記録の把握や実際データに立脚した将来推計が求められるが、長期にわたる加入記録を既存の統計データから把握することは容易ではなく、これが日本のみならず諸外国においても年金分析用のマイクロシミュレーションを遅らせる原因となっている。そこで本研究では、改善の方法として「疑似サンプル」という考え方を提案し、その実現可能性を検証した。

これらの検討結果を踏まえて、本研究ではわが国の公的年金の数量分析に資する新タイプのモデルである PENMOD の開発を構想し、その作成に着手した。PENMOD モデルは、1) データセット（既存データの整理）、2) ライフイベント分析（将来の加入記録および受給記録の推計）、3) 年金財政の推計という3つのモジュールから構成される。その主要部分は、2) ライフイベント分析であるが、現役世代の個票は、毎年生死、婚姻状態、就業状態（年金の加入タイプ）、賃金水準の遷移を経験し、引退世代の個票は、引退の決定、年金の新規裁定、毎年の既裁定（年金給付額の更新）を経験する。

PENMOD モデルを利用した将来推計と16年財政再計算（厚生労働省）を比較したところ、保険料収入、年金給付額の将来推計値は概ね一致しており、ダイナミックマイクロシミュレーションを年金モデルに活用することの可能性が示唆された。さらに政策シミュレーションとして、基礎年金に対する国庫負担の傾斜配分、NDC方式の導入分析を行い政策分析ツールとしての有用性を確認した。

参 考 文 献

英語文献

- John Creedy, Alan Duncan, Mark Harris, and Rossanna Scutella (2002), *Microsimulation Modelling of Taxation and the Labour Market : the Melbourne Institute tax and transfer simulator*, Cheltenham: Edward Elgar
- Leif Andreassen, Dennis Fredrksen, and Olav Ljones (1996), “The Future Burden of Public Pension Benefits: A Microsimulation Study” in Ann Harding ed. *Microsimulation and Public Policy*, Amsterdam: North-Holland, Chapter 15
- Carolne Bonnet and Roman Mahieu (2002), “Public pensions in a dynamic microanalytic framework: the case of France” in Mitton, Sutherland and Weeks ed. *Microsimulation Modelling for Policy Analysis: Challenges and Innovations*, Cambridge: Cambridge University Press, Chapter 8
- Maria Evandrou, Jane Falkingham and Anne Scott (2004), “Imputing pension and caring histories to the base data in the SAGE dynamic microsimulation model” *SAGE Technical note no.8* (<http://www.lse.ac.uk/collections/SAGE/pdf/SAGE%20TN8.pdf>)
- O’Donoghue (2000), “Dynamic Microsimulation: A Methodological Survey” mimeo, SAGE
- Martin Feldstein and Jeffrey Liebman (2002), “Social Security” in Alan Auerbach and Martin Feldstein ed. *Handbook of Public Economics - volume 4*, Amsterdam: North-Holland, Chapter 32
- Martin Feldstein and Horst Siebert ed. (2002), *Social Security Pension Reform in Europe*, Chicago: University of Chicago Press
- Martin Holmer, Asa Janney, Bob Cohen (2007), *PENSIM Overview*, U.S. Department of Labor (DOL), Social Security Administration (SSA)
- Lavinia Mitton, Holly Sutherland and Melvyn Weeks (2000), *Microsimulation Modelling for Policy Analysis*, Cambridge: Cambridge University Press
- Noriyuki Takayama (2003) “Pension Arrangements in the Oldest Country: The Japanese Case” in Noriyuki Takayama ed. *Taste of Pie: Searching for Better Pension Provisions in Developed Countries*, Tokyo: Maruzen Co. Ltd., Chapter 5

邦文文献

- 稲垣誠一 (2007) 『日本の将来社会・人口構造分析』 日本統計協会
- 川島秀樹 (2005) 「マイクロシミュレーションにおける個人・世帯のライフサイクル」 西日本理論経済学会編「現代経済学研究」第12号所収
- 厚生労働省 (2004) 『平成16年財政再計算結果』
- 駒村康平 (2005) 『年金改革—安心・信頼のできる年金制度改革』 社会経済生産性本部
- 白石浩介 (2007) 「財政再建シナリオにおける経済予測の信頼性」 経済企画協会「ESP」2007

年 12 月号所収

白石浩介（2008）「日本の年金改革 - 基礎年金の再編と NDC 方式の導入」一橋大学世代間
問題研究機構ディスカッションペーパー

社会保障国民会議（2008）「社会保障国民会議 中間報告」

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

小塩隆士、田近栄治、府川哲夫（2006）『日本の所得分配—格差拡大と政策の役割』東京大
学出版会

橘木俊詔（2007）『政府の大きさと社会保障制度—国民の受益・負担からみた分析と提言』
東京大学出版会

統計資料

社会保険庁「事業年報」（各年版）

国家公務員共済組合連合会「事業年報」（各年版）

地方公務員共済組合連合会「事業年報」（各年版）

総務省「国勢調査」

総務省「就業構造基本調査」

厚生労働省「賃金構造基本調査（賃金センサス）」（各年版）

厚生労働省「人口動態統計」（各年版）

国立社会保障・人口問題研究所（2006）「新人口推計：2005-2105」

参 考 図 表

表1 年金分析を実現したダイナミックマイクロシミュレーション

モデル名	国名	モデル概要
DYNAMOD I and II (NATSEM, University of Canberra)	オーストラリア	キャンベラ大学が開発した国際的に著名なダイナミックモデル
Pension Model	ベルギー	
DYNACAN, LifePaths, DEMOGEN (Statistics Canada)	カナダ	1971年データに基づくモデル
DESTINIS	フランス	1991年データを基本参照値として、1945-1990年に関する過去推計と、1992-2040年に関する将来推計を実現
Sfb3	ドイツ	
ANAC	イタリア	主たる領域は家計消費
NEDYMAS	オランダ	
MOSART	ノルウェー	1967年以降の人口1%サンプルを基に作成
SESIM	スウェーデン	
PENSIM	イギリス	
SAGE (ESRC, Kings College and London School of Economics, University of London)	イギリス	年金の加入記録に関しては、3種類の既存データセットを活用
PENSIM/2	アメリカ	
PRISM (Department of Labor)	アメリカ	過去記録および将来推計のいずれもをモデル推計により実現

資料: O'Donoghue (2000)をもとに筆者作成

表2 被保険者数と報酬月額に関する推計例

2004	: 年次										
男	-20未満	20-24歳	25-29歳	30-34歳	35-39歳	40-44歳	45-49歳	50-54歳	55-59歳	60-64歳	65-69歳
加入者数	20,952,342 : 総計										
1	113,094	599,806	432,457	165,541	72,989	55,541	53,095	81,588	123,453	266,487	131,181
2	7,775	341,701	735,727	402,854	143,807	78,109	61,384	74,348	95,346	117,510	36,672
3	1,220	115,347	577,257	577,772	256,156	132,657	92,931	98,356	120,959	95,807	26,772
4	663	50,853	357,948	586,234	344,769	207,734	138,924	131,718	151,494	96,706	28,192
5	0	24,589	204,370	505,750	411,313	271,139	186,613	175,304	195,277	93,574	27,305
6	0	9,849	115,155	368,855	426,224	330,122	254,245	242,537	252,172	80,519	15,556
7	0	4,268	57,743	232,516	391,783	373,887	317,128	313,623	308,735	77,011	18,541
8	0	1,459	42,790	163,554	336,496	371,861	354,511	357,739	362,174	80,720	23,930
9	0	3,327	29,367	89,456	224,552	357,048	378,394	440,521	439,016	107,732	25,820
10	0	0	17,733	62,768	166,365	266,297	377,690	467,552	479,887	195,384	61,558
給与平均	月平均・単位: 円										
1	156,263	165,624	169,591	165,313	161,138	155,062	153,843	148,036	147,275	141,619	138,337
2	205,945	210,441	214,370	216,948	217,867	217,140	216,438	216,124	215,360	213,210	211,002
3	247,318	247,991	249,947	251,411	252,344	252,392	251,703	251,856	251,581	249,973	249,808
4	277,834	281,160	281,937	283,836	285,052	285,702	285,269	285,459	285,095	285,072	285,713
5	0	310,949	311,745	313,814	315,468	315,789	316,617	316,178	316,247	313,515	312,446
6	0	349,388	351,338	351,215	352,776	353,669	353,635	354,097	353,431	352,373	351,180
7	0	385,309	393,036	393,006	394,976	395,598	396,943	396,500	396,967	397,268	399,976
8	0	453,176	448,578	447,264	448,659	451,079	451,779	452,732	452,733	450,373	451,383
9	0	513,162	526,107	531,961	533,394	533,267	535,224	536,443	535,953	533,193	535,332
10	0	0	618,434	618,043	618,005	618,031	618,386	618,398	618,477	619,193	619,321

注1: 上記表はPENMODモデルにおけるデータセットの一例である。社会保険庁「事業年報」における報酬月額別の被保険者数データを、厚生労働省「賃金構造基本調査(賃金センサス)」を用いて年齢階級別に分解推計した。

注2: 上記データをさらに各歳データとした上で、年次接合して疑似サンプルを作成した。

表3 就業状態の変化に関する遷移確率

男性 2002年	1号から異動			2号から異動			1号非から異動		
	1号継続 (1→1)	2号転職 (1→2)	1号離職(非) (1→1非)	2号継続 (2→2)	1号転職 (2→1)	1号離職(非) (2→1非)	1号継続(継) (1非→1非)	1号就職 (1非→1)	2号就職 (1非→2)
年齢	100.0%			100.0%			100.0%		
総数 (1)	94.3%	0.6%	5.1%	94.3%	1.1%	4.6%	87.6%	5.2%	7.2%
15～19歳 (2)	78.4%	0.4%	21.2%	67.5%	17.8%	14.7%	89.5%	6.8%	3.7%
20～24 (3)	88.1%	1.0%	10.9%	86.3%	5.2%	8.5%	68.3%	12.5%	19.2%
25～29 (4)	93.0%	2.2%	4.7%	94.9%	1.2%	3.9%	55.8%	12.3%	31.9%
30～34 (5)	95.2%	1.8%	3.0%	96.6%	0.7%	2.7%	63.5%	11.6%	24.9%
35～39 (6)	96.5%	1.2%	2.3%	97.3%	0.5%	2.1%	65.6%	9.2%	25.2%
40～44 (7)	97.2%	0.8%	2.0%	97.6%	0.5%	1.9%	67.4%	10.8%	21.8%
45～49 (8)	96.8%	0.6%	2.6%	97.1%	0.4%	2.4%	70.8%	10.1%	19.1%
50～54 (9)	96.7%	0.5%	2.8%	96.8%	0.5%	2.7%	75.2%	8.4%	16.3%
55～59 (10)	95.0%	0.5%	4.5%	95.2%	0.5%	4.3%	77.7%	7.6%	14.7%
60～64 (11)	87.0%	0.3%	12.7%	86.3%	1.8%	11.9%	90.0%	5.1%	4.9%
65歳以上 (12)	90.3%	0.0%	9.6%	89.1%	1.5%	9.4%	99.1%	0.5%	0.4%

注1：PENMODモデルにおける就業状態の遷移確率は、厚生労働省「平成14年就業構造基本調査」におけるデータをもとに設定した。上表は男性に関する設定例であり、これらを将来推計（ライフイベント分析）に用いている。

注2：例えば、2号会社員（公務員を含む）のうち35-39歳について、翌年にかけて2号であり続ける確率は97.3%であり、1号に転職する確率は0.5%、離職して非就業・失業となる確率は2.1%である。

表4 加入記録テーブルの設計（格納項目）

	フィールド	記入例	説明
0	生死	1 or 2	1: 生存, 2: 死亡
1	個人 ID		ID コード
2	男女	1 or 2	1: 男性, 2: 女性
3	出生年	1965	
4	死亡年	2045	
5	引退年	2030	
6	受給開始年		
7	婚姻状態 (前年)	1	1: 有配偶, 2: 独身・離別
8	婚姻状態	1	
9	-		予備
10	-		予備
11	加入タイプ 2004	7	1: 1号自営 12: 1号任意加入 13: 1号法定免除 14: 1号申請免除 15: 1号半額申請免除 17: 1号学生納付特例 6: 1号専業主婦 7: 2号会社員 8: 2号公務員 9: 未加入
12	加入タイプ 2005	7	
117	加入タイプ 2110		
118	標準報酬月額 2004	250,000	(単位: 円)
119	標準報酬月額 2005		
	:		
224	標準報酬月額 2110		

注1: PENMOD モデルにおける加入記録テーブルに関するデータセットの設計例

注2: 個票ごとに、ID 番号、男女区分、出生年などの属性データを記載し、ライフイベント分析において得られた将来の加入タイプ、月給額を記入していく。

表5 受給記録テーブルの設計（格納項目）

	フィールド	記入例	説明
0	生死	1 or 2	1: 生存, 2: 死亡
1	個人 ID		ID コード
2	男女	1 or 2	1: 男性, 2: 女性
3	出生年	1965	
4	死亡年	2045	
5	引退年	2030	
6	受給開始年齢	65	
7	年金タイプ	1	<3桁コード> 1桁目- 1: 国民, 2: 厚生, 3: 共済 2桁目- 1: 老齢, 2: 通老, 3桁目- 1: 新法, 2: 旧法
8	遺族の有無	1	1: あり, 2: 無し
9	遺族年金		遺族年金額
10	新規・既裁定の別		1: 既裁定, 2: 新規裁定
11	基礎 2004	650,000	年額(単位: 円)
12	基礎 2005		
117	加入タイプ 2110		
118	報酬他 2004	250,000	年額(単位: 円)
119	報酬他 2005		
	:		
224	報酬他 2110		
225	基礎厚生比率		通老者における分割比率
226	基礎共済比率		(同上)
227	比例厚生比率		(同上)

注1 : PENMOD モデルにおける受給記録テーブルに関するデータセットの設計例

注2 : 個票ごとに、ID 番号、男女区分、出生年などの属性データを記載し、ライフイベント分析において得られた将来の年金給付額を記入していく。

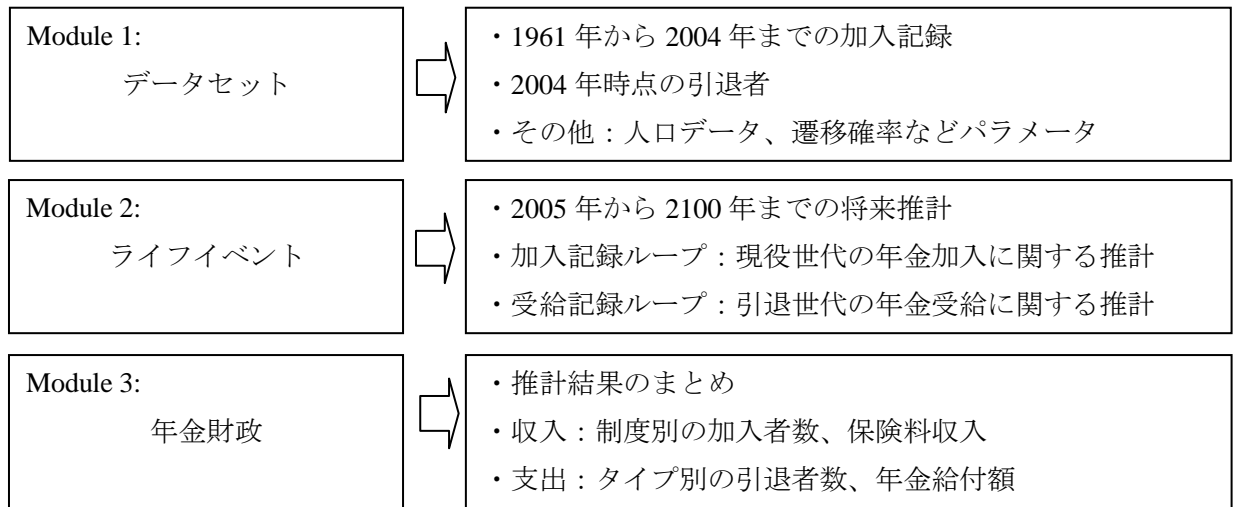
表6 PENMOD モデルによる推計結果

	2005	2025	2050
〈年金給付〉	兆円	兆円	兆円
給付合計	44.1	60.0	84.8
国民年金	5.2	12.8	20.0
うち老齢年金	4.7	11.1	13.8
うち通老年金	0.4	1.7	6.2
厚生年金	31.5	38.7	55.8
うち老齢年金	22.9	28.2	41.3
うち通老年金	4.4	3.2	6.3
うち遺族年金	4.2	7.3	8.2
うち基礎年金	10.3	14.4	25.6
共済年金	7.5	8.5	9.1
うち老齢年金	6.3	7.9	6.1
うち通老年金	0.1	0.6	3.0
うち遺族年金	1.1	0.0	0.0
うち基礎年金	2.3	2.8	2.6
〈被保険者の収入と保険料〉	兆円	兆円	兆円
厚生報酬	163.2	213.2	261.5
共済報酬	30.9	35.3	50.7
国民年金・保険料	3.1	4.1	2.6
厚生年金・保険料	23.3	39.0	47.9
共済年金・保険料	4.4	6.5	9.3
〈被保険者の人数〉	万人	万人	万人
被保険者数	6,925	6,280	4,335
国民1号	1,930	2,005	1,285
国民3号	1,045	765	345
国民全額免除	255	355	325
国民半額免除	35	45	50
厚生2号	3,190	2,720	2,000
共済2号	470	390	330
国民未加入	750	1,060	740

注1：PENMOD モデルによる推計結果

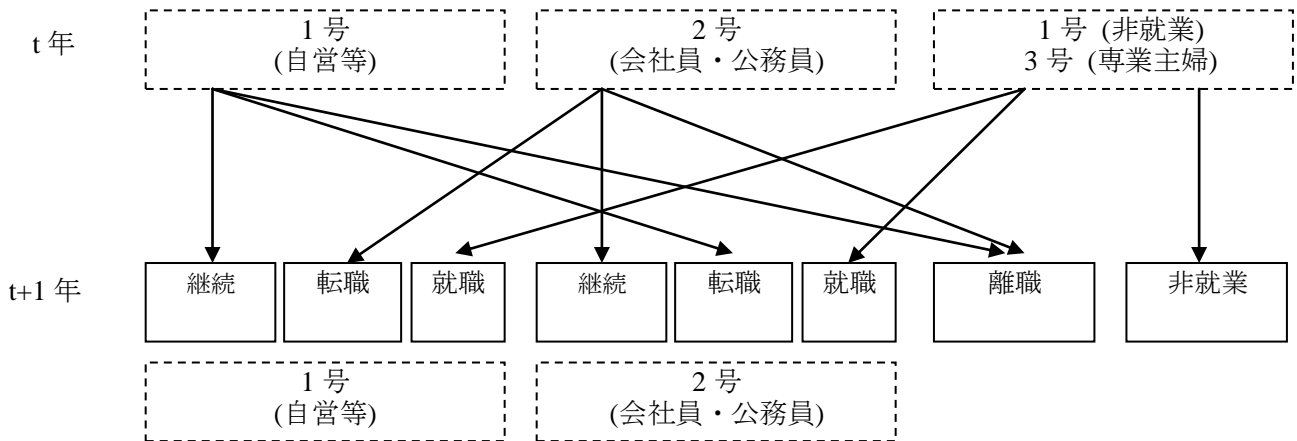
注2：PENMOD モデルは確率を利用するので、推計結果は推計の都度に異なる。
上記は、その一例である。

図1 PENMOD モデルの基本構造（3つのモジュール）



注：PENMOD モデルは、モジュール1において推計の起点となるデータを整備し、モジュール2においてライフイベント分析を実施する。モジュール3において、推計結果を集計する。

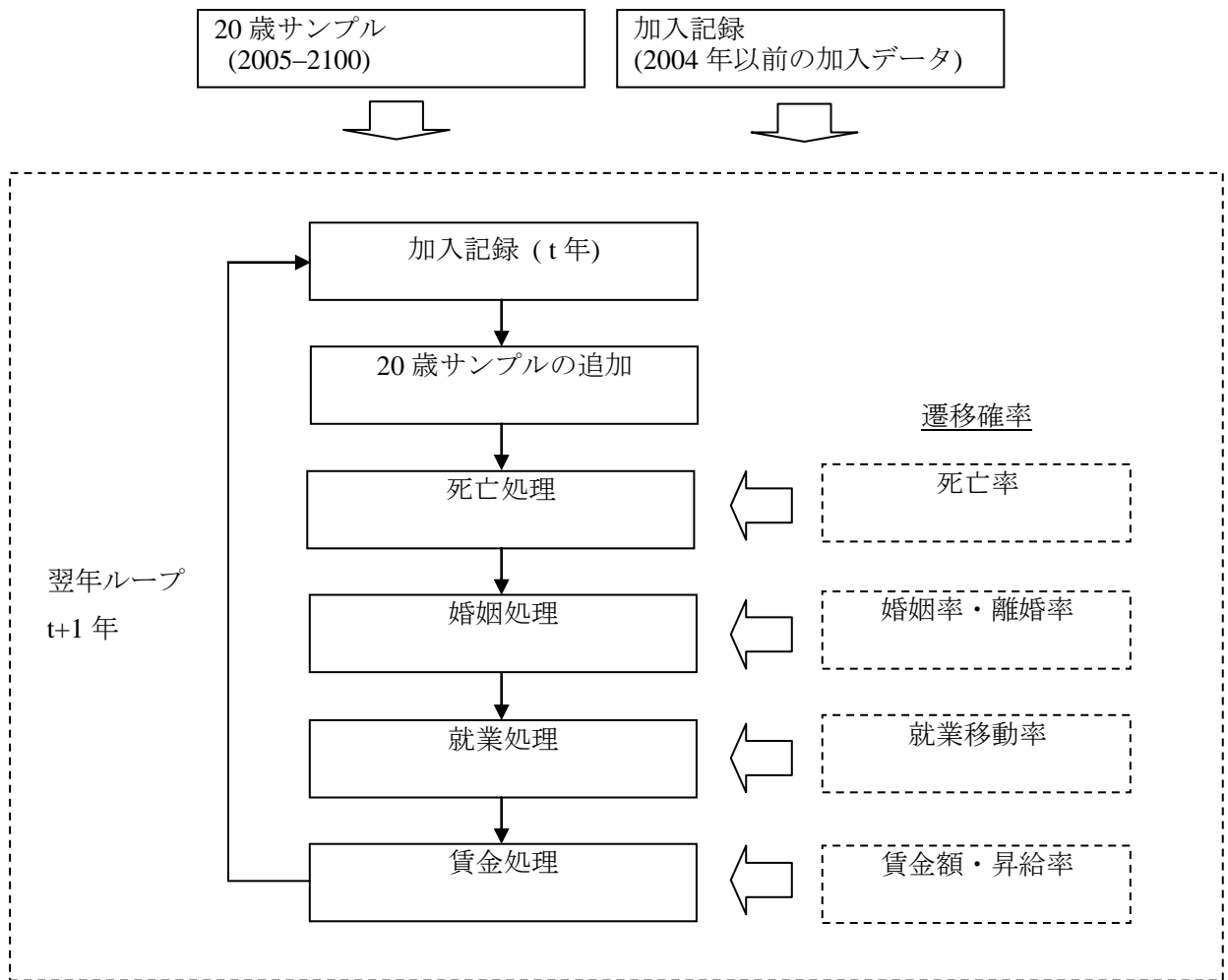
図2 就業状態の変化タイプ



注1：PENMOD モデルにおける、就業状態の遷移に関する模式図

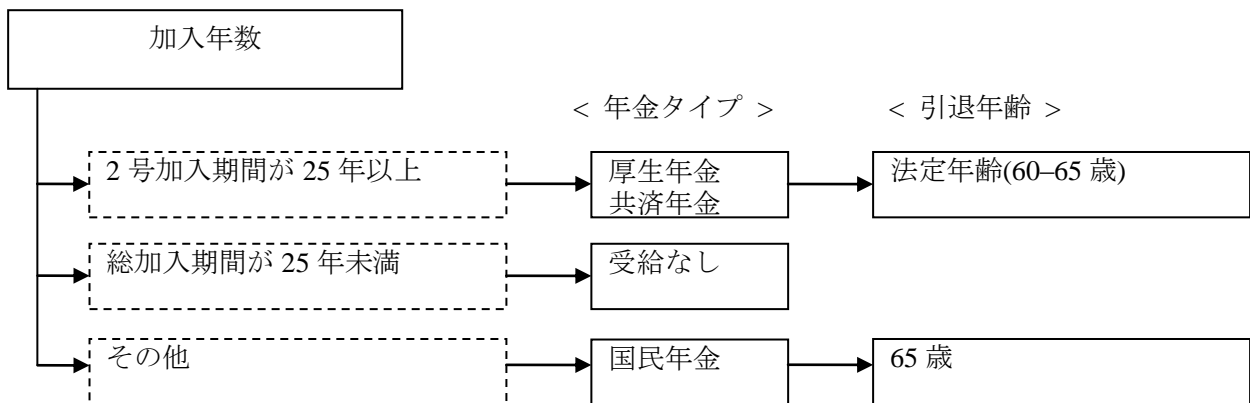
注2：1号自営、2号会社員といった就業している者に関しては、翌年にかけて継続、転職、離職という3種類の変化のタイプが設定される。1号非就業、3号専業主婦の場合、1号もしくは2号への就職ないし非就業状態の継続という3種類の変化のタイプを設定する。

図3 加入記録ループにおけるライフイベント処理



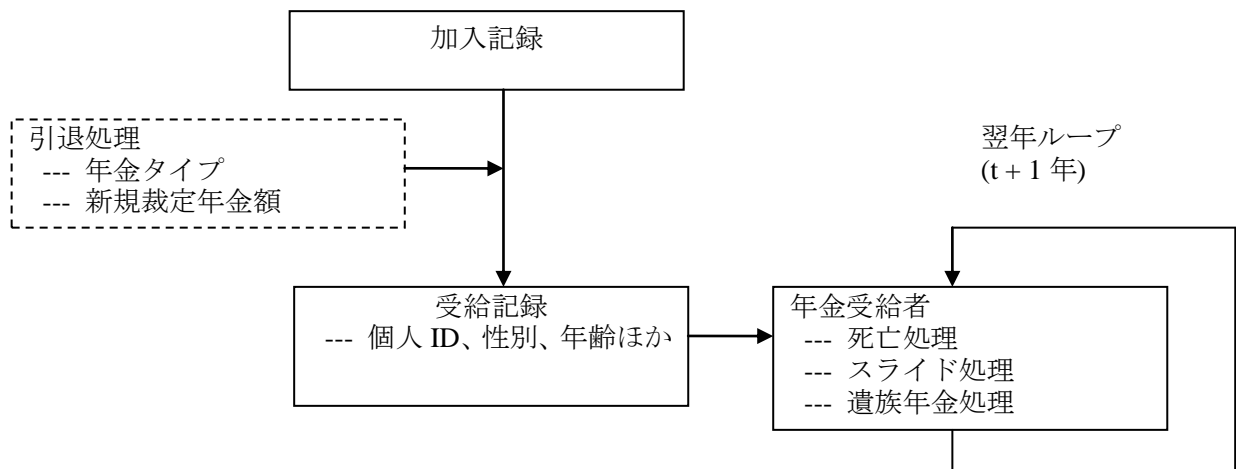
注1：加入記録ループにおいて、毎年の年初に20歳サンプルがデータセットに追加され、当年に発生するライフイベントに関する推計を開始する。ライフイベントは、死亡処理、婚姻処理、就業処理、賃金処理の順に行われ、それぞれのイベントごとに個票には乱数が与えられ、これを遷移確率と比較することにより状態変化の有無を決定する。

図4 引退処理における年金タイプの決定



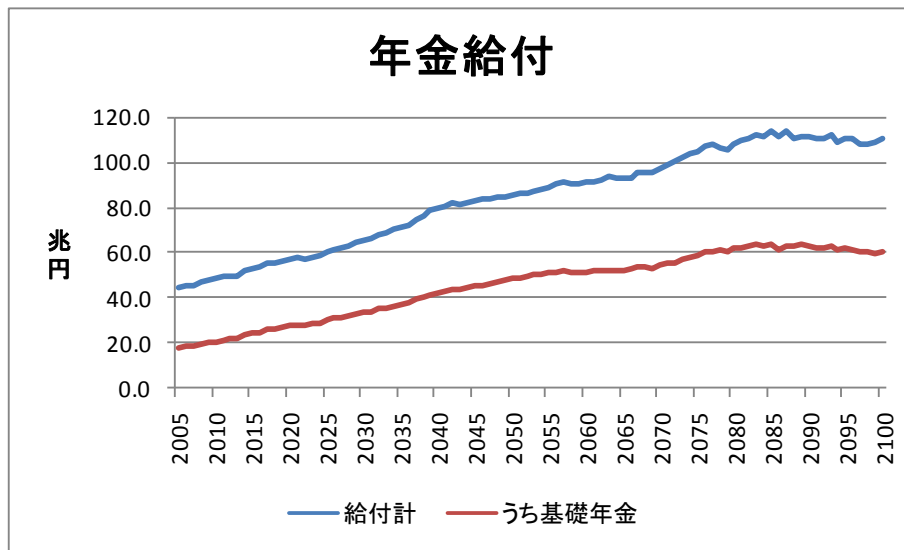
注1：引退処理においては、加入記録ループが生成した加入記録をもとに引退判断を実施する。加入年数をもとに厚生年金、共済年金、国民年金といった年金タイプが決定され、これに応じて引退年齢が定められる。
 注2：PENMODモデルでは、国民年金と通算老齢年金の併給などのケースの推計ができる。

図5 受給記録ループにおけるライフイベント処理



注1：加入記録から引退処理を経て、新たな年金受給者が受給記録に記載される。受給記録ループでは、死亡処理、スライド処理、遺族年金処理が実行され、毎年の年金支給状況が逐次決定されていく。

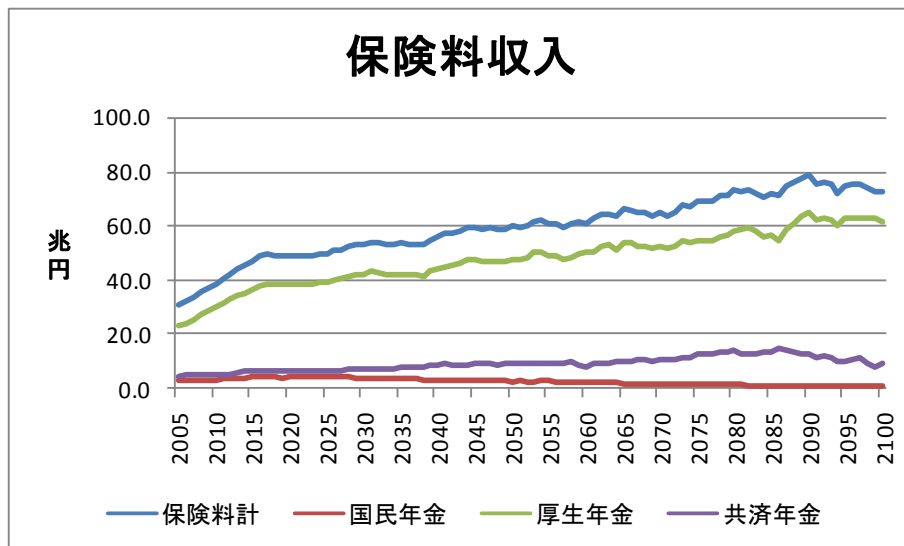
図6 PENMOD モデルによる推計結果（年金給付の将来推計）



注1：PENMOD モデルによる推計結果

注2：PENMOD モデルは確率を利用するので、推計結果は推計の都度に異なる。
上記は、その一例である。

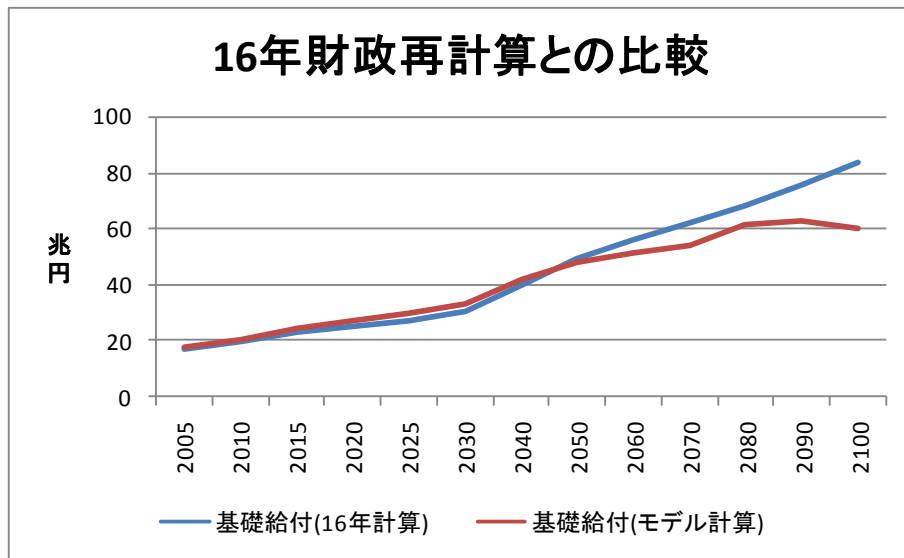
図7 PENMOD モデルによる推計結果（保険料収入の将来推計）



注1：PENMOD モデルによる推計結果

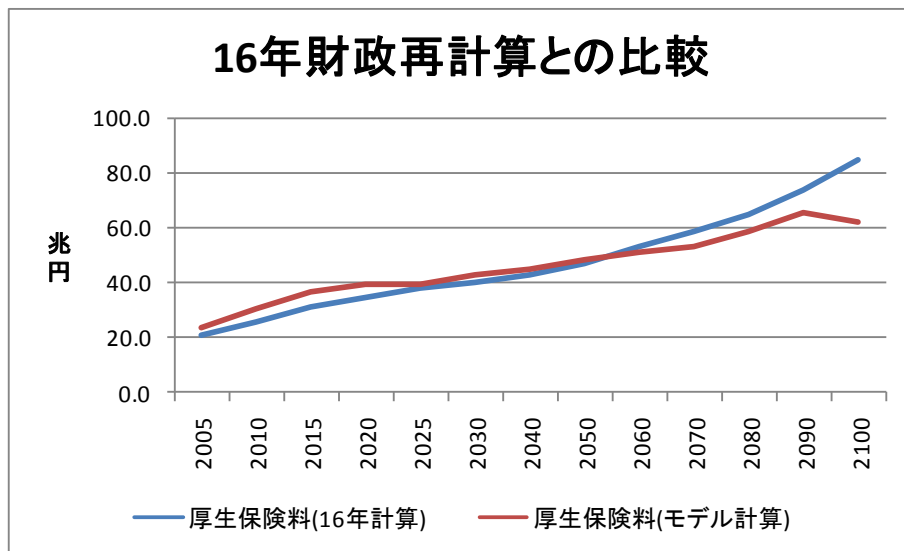
注2：PENMOD モデルは確率を利用するので、推計結果は推計の都度に異なる。
上記は、その一例である。

図8 PENMOD モデルと平成 16 年財政再計算の比較（基礎年金給付費）



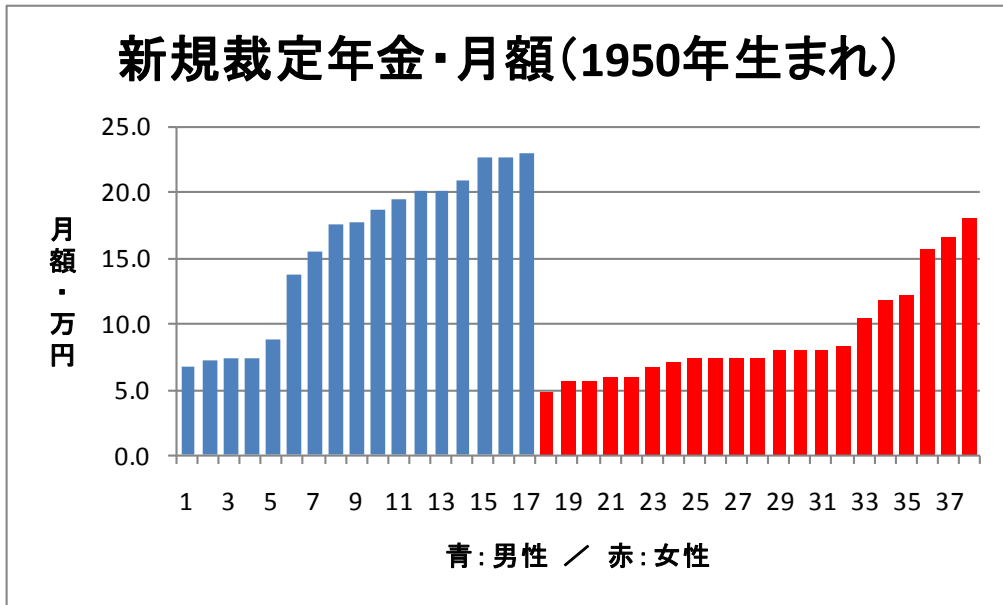
- 注1：PENMOD モデルによる推計結果を、厚生労働省「平成 16 年財政再計算」における将来見通しと比較した。
- 注2：両者の推計結果が 2100 年にかけてかい離するのは、PENMOD では 18 年新人口推計を用いているからである。
- 注3：PENMOD モデルは確率を利用するので、推計結果は推計の都度に異なる。上記は、その一例である。

図9 PENMOD モデルと平成 16 年財政再計算の比較（厚生年金保険料）



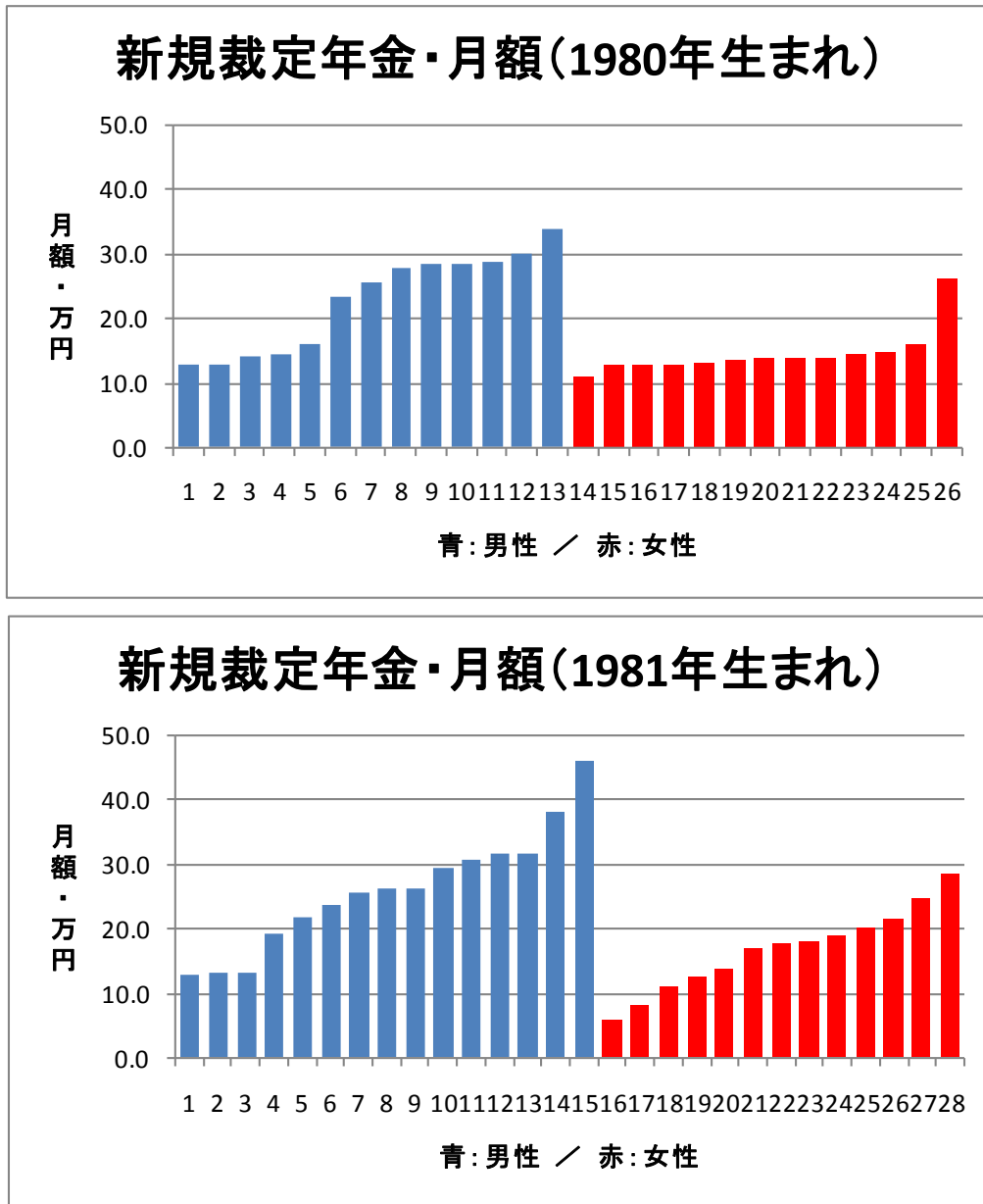
- 注1：PENMOD モデルによる推計結果を、厚生労働省「平成 16 年財政再計算」における将来見通しと比較した。
- 注2：両者の推計結果が 2100 年にかけてかい離するのは、PENMOD では 18 年新人口推計を用いているからである。
- 注3：PENMOD モデルは確率を利用するので、推計結果は推計の都度に異なる。上記は、その一例である。

図10 1950年生まれの新規裁定年金



- 注1 : PENMOD モデルによる個票の推計結果。1950年生まれの引退年（2013年ないし2015年）における新規裁定年金を示した。数字は個票番号である。
- 注2 : 1950年生まれの現役期間（1970年-2009年）の大部分は、過去期間であり、上記の推計結果は過去推計値に依存している。
- 注3 : 基礎年金の満額は7.3万円である。女性を中心として多くの引退者が、基礎年金程度の年金額に留まる傾向が見て取れる。

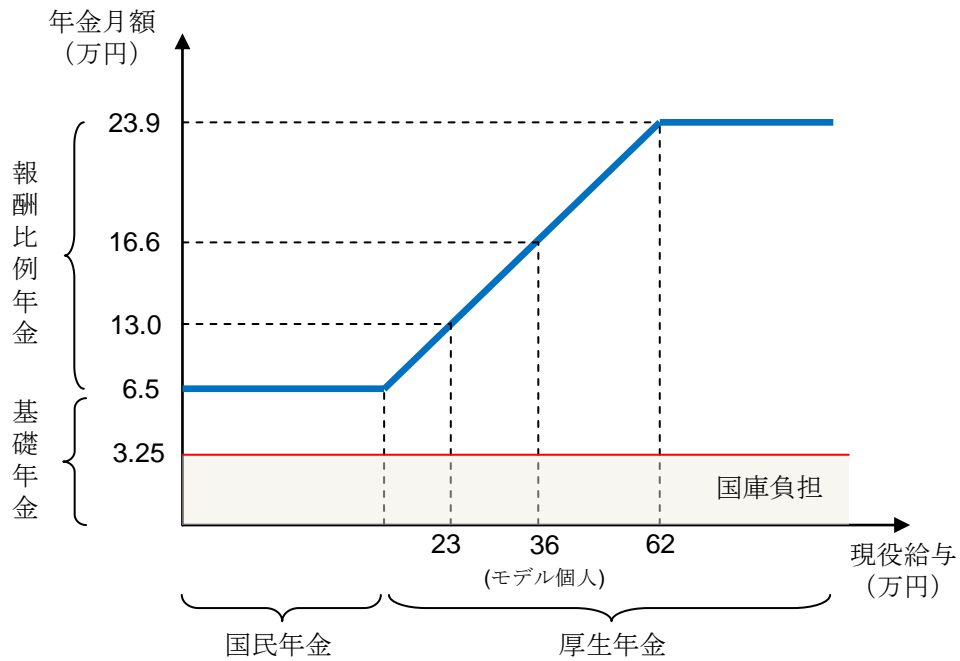
図 1 1 1980 年生まれおよび 1981 年生まれの新規裁定年金



注 1 : PENMOD モデルによる個票の推計結果。1980 年生まれ (引退年 2045 年) と 1981 年生まれ (引退年 2046 年) における新規裁定年金を示した。基礎年金の満額は 12.8-13.0 万円である。数字は個票番号である。

注 2 : 1980-81 年生まれの現役期間 (2000 年-2040 年頃) の大部分は、モデルにおける推計期間に該当する。年金裁定額の傾向は、1950 年にほぼ同じであるが、1980 年に比べると 1981 年における女性では報酬比例年金を受給する者が多い。

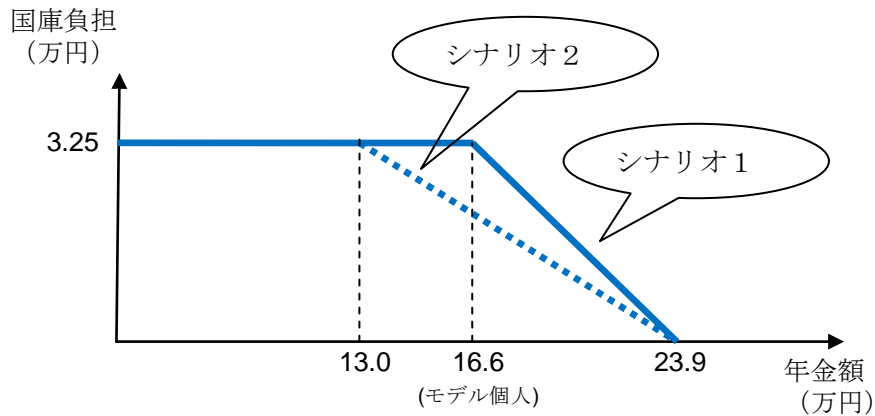
図12 モデル個人における年金給付



注1：現役時代の給与水準と新規裁定年金の関係を示した

注2：モデル個人（平均月給36万円）の場合、基礎年金6.5万円、報酬比例年金10.1万円の合計16.6万円の年金を受け取り、うち基礎年金の1/2相当額である3.25万円が国庫負担である。

図13 基礎年金の抑制シナリオ

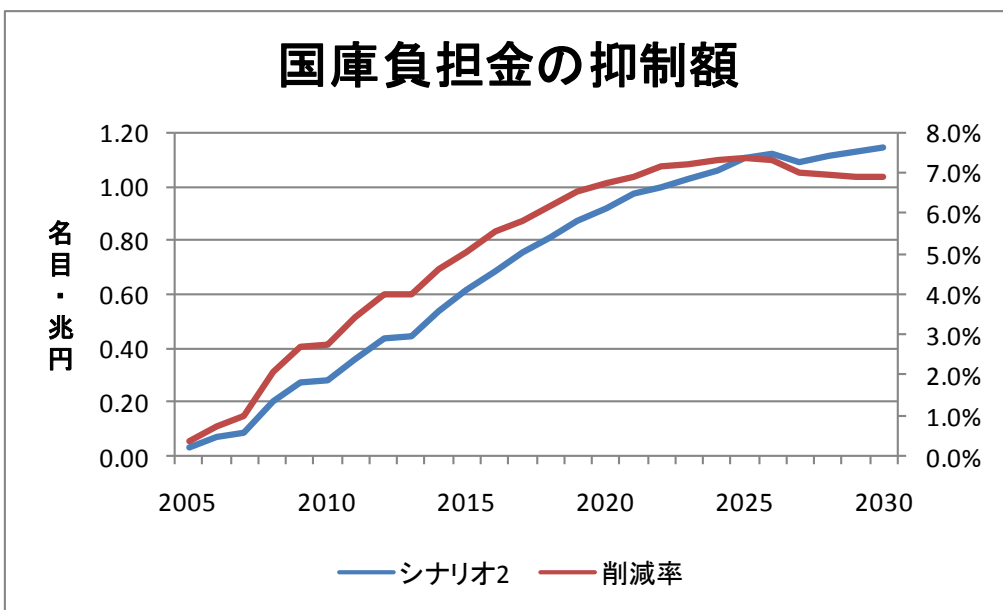
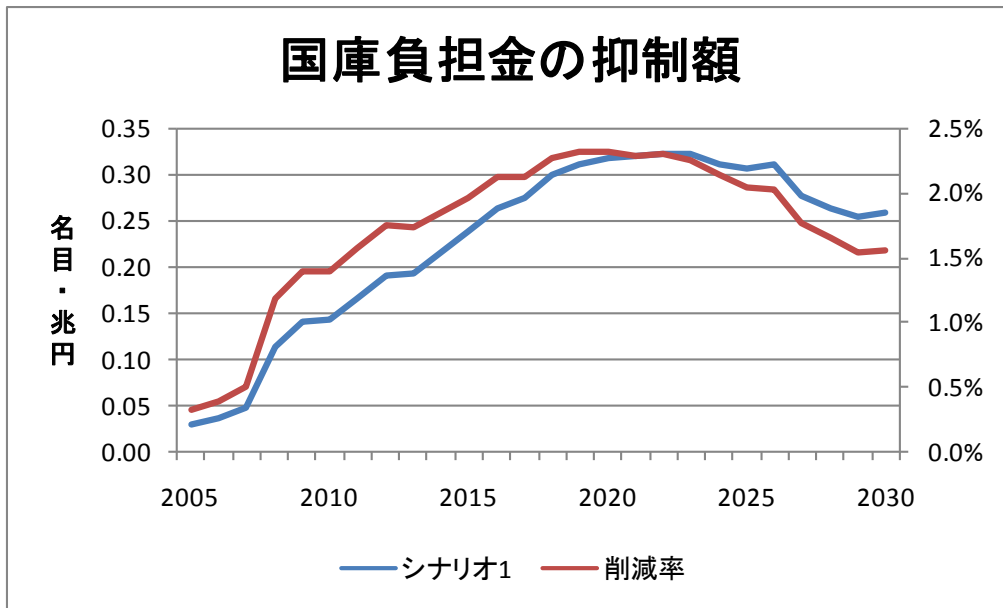


注1：年金水準に応じて基礎年金における国庫負担を減額するシナリオ

注2：シナリオ1は、年金月額が16.6万円を超えるに従い国庫負担を徐々に減額する

注3：シナリオ2は、年金月額が13.0万円を超えるに従い国庫負担を徐々に減額する

図1-4 基礎年金の抑制シナリオ（推計結果）

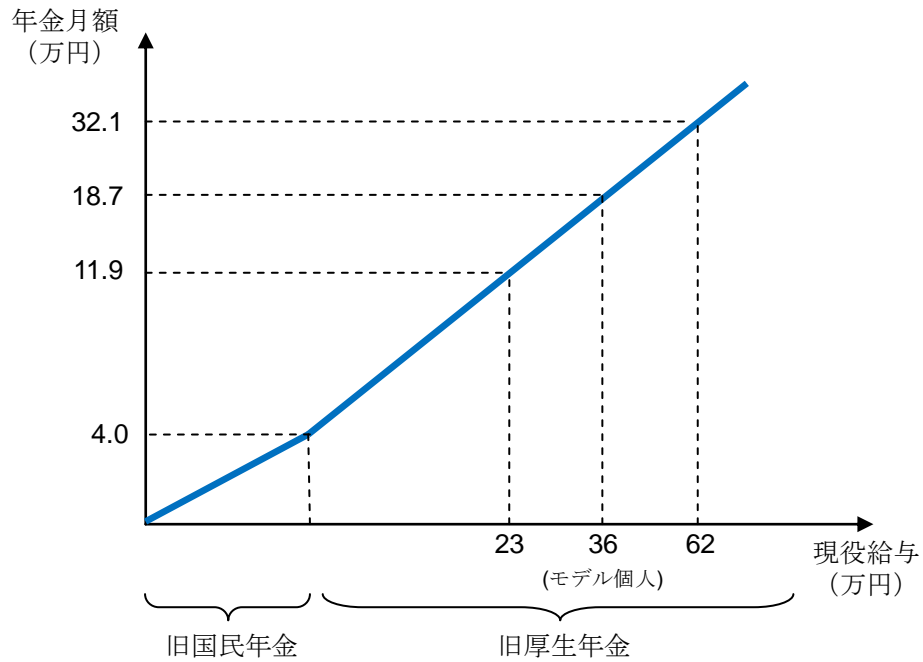


注1：年金水準に応じて基礎年金における国庫負担を減額したシナリオに関する推計結果

注2：削減率＝抑制額／当該年における国庫負担額（基礎年金給付費の1/2相当額）

注3：国庫負担の減額は、2005年以降の新規裁定年金についてのみ実施した。

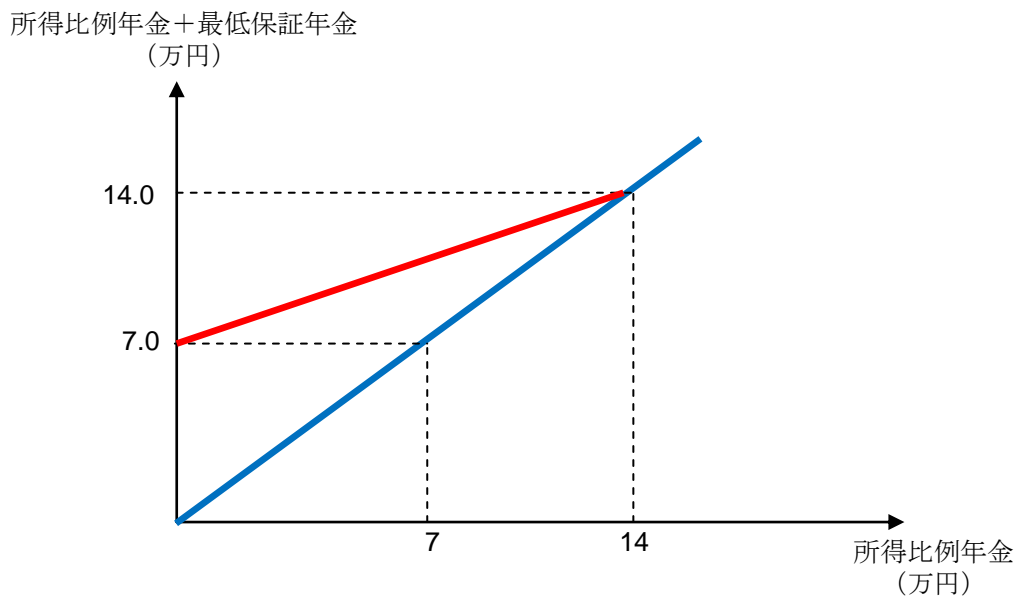
図15 モデル個人における年金給付（NDC方式）



注1：現役時代の給与水準とNDC方式のうち所得比例年金との関係を示した。仮想的な運用利回り2.2%、物価上昇率1.0%で算出。

注2：モデル個人（平均月給36万円）の場合、所得比例年金18.7万円の年金を受け取る。旧国民年金加入者については、定額保険料（月額1.5万円）の運用益に応じて、所得比例年金4.0万円を受け取る。

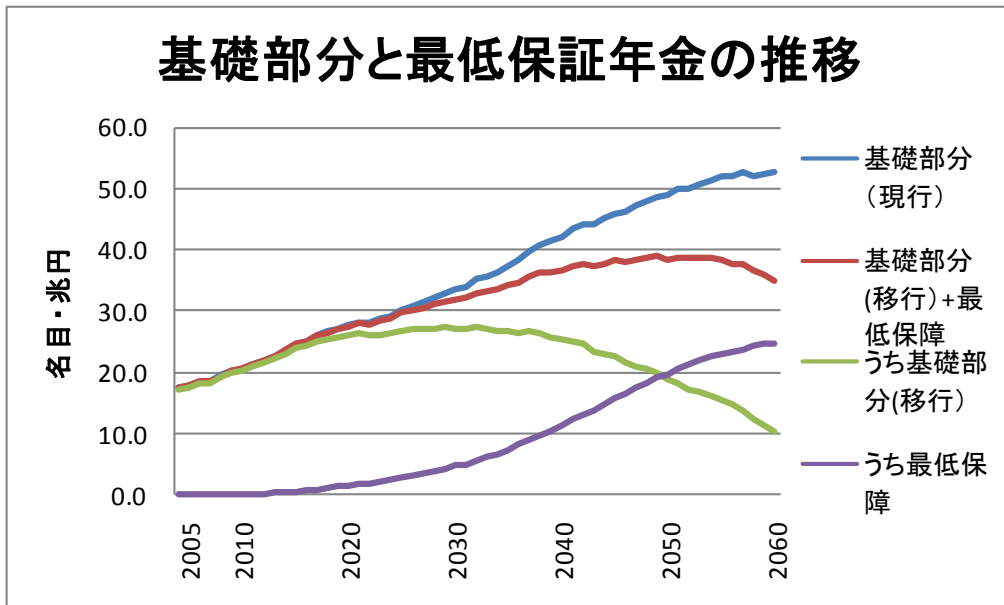
図16 最低保障年金の仕組み



注1：所得比例年金の水準に応じて最低保証年金を支給する

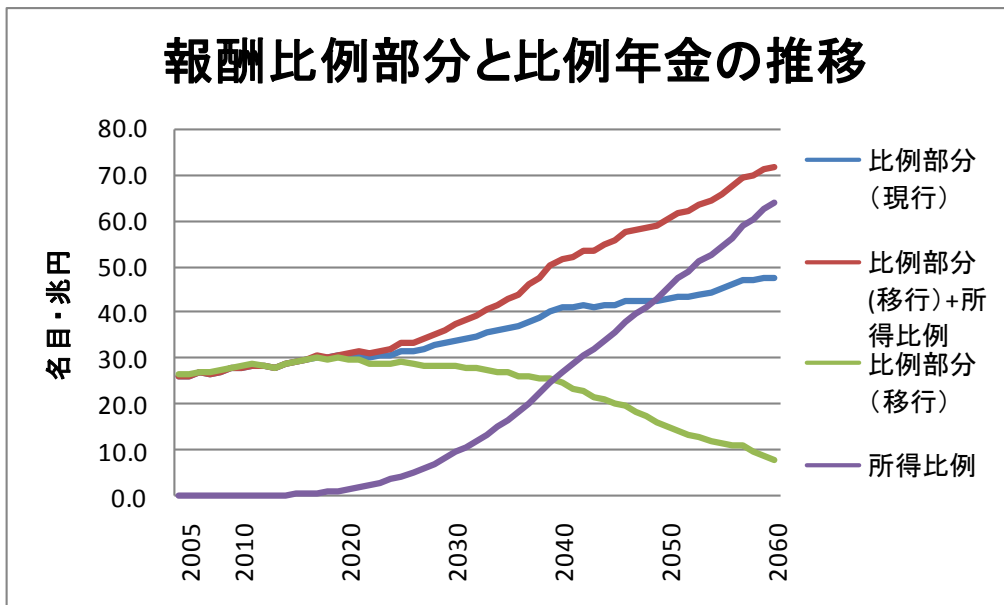
注2：所得比例年金がゼロの場合には、最低保証年金は月額7万円、所得比例年金が月額14万円を超過すると、最低保証年金の支給はゼロになる。

図 1 7 NDC 方式の導入による最低保証年金の推移（推計結果）



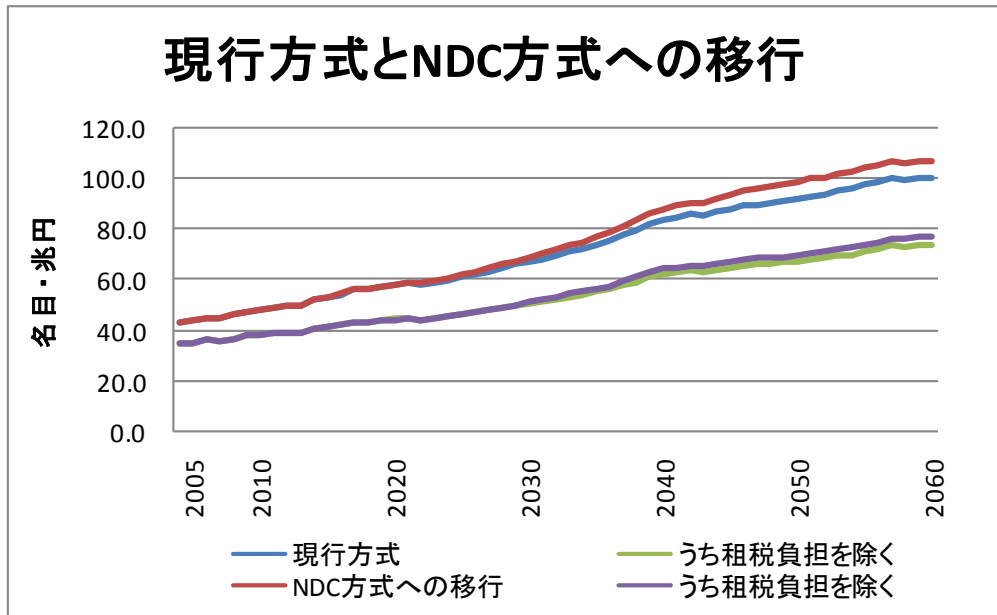
- 注 1：基礎部分（現行）とは、現行制度に基づく基礎年金給付費の推移
 注 2：基礎部分（移行）とは、NDC 方式の導入後の現行制度に基づく基礎年金給付費の推移
 注 3：最低保障とは、NDC 方式の導入後の最低保証年金の推移

図 1 8 NDC 方式の導入による所得比例年金の推移（推計結果）



- 注 1：比例部分（現行）とは、現行制度に基づく報酬比例年金の給付費の推移
 注 2：比例部分（移行）とは、NDC 方式の導入後の現行制度に基づく報酬比例年金の給付費の推移
 注 3：所得比例とは、NDC 方式の導入後の所得比例年金の推移

図19 現行方式とNDC方式の比較（推計結果）



注1：現行方式とは、現行制度に基づく年金給付費の推移。うち租税負担を除くとは、基礎年金給付費の1/2相当額を差し引いたもの。

注2：NDC方式とは、新制度の導入に基づく年金給付費の推移。うち租税負担を除くとは、基礎年金給付費の1/2相当額と最低保証年金の全額を差し引いたもの。