

世代別生涯収支相当の原則に基づいた 公的年金の最適計画

番匠大輔, 瀧野一洋, 田村坦之, 村田忠彦



文部科学省私立大学社会連携研究推進拠点
関西大学政策グリッドコンピューティング実験センター

Policy Grid Computing Laboratory,
Kansai University
Suita, Osaka 564-8680 Japan
URL : <http://www.pglab.kansai-u.ac.jp/>
e-mail : pglab@jm.kansai-u.ac.jp
tel. 06-6368-1228
fax. 06-6330-3304

関西大学政策グリッドコンピューティング実験センターからのお願い

本ディスカッションペーパーシリーズを転載、引用、参照されたい場合には、ご面倒ですが、弊センター（pglab@jm.kansai-u.ac.jp）宛にご連絡いただきますようお願い申し上げます。

Attention from Policy Grid Computing Laboratory, Kansai University

Please reprint, cite or quote WITH consulting Kansai University Policy Grid Computing Laboratory (pglab@jm.kansai-u.ac.jp).

世代別生涯収支相当の原則に基づいた 公的年金の最適計画

番匠大輔¹ 瀧野一洋² 田村坦之³ 村田忠彦⁴

A New Method of Public Pension Planning: Generations Operation Model
Daisuke Banjo¹, Kazuhiro Takino², Hiroyuki Tamura³, Tadahiko Murata⁴

概要

現在の日本の公的年金制度は、各世代の負担に大きな格差を生み出している。そこで本稿では、世代別生涯収支相当の原則に基づいた新たな公的年金制度を提案する。加えて提案制度を適用した場合の政策変数と積立金の推移をシミュレートし、提案制度の持続可能性について検討する。提案制度は、外乱である経済の変動や人口構成の変化の中でも世代間の平等性と財政の健全性を長期にわたって維持することができる頑健な公的年金制度である。

Abstract

Public pension planning in Japan have a gap in a pure take-up ratio between different generations. In this paper, we propose a new method of public pension planning named Generations Operation (GO) model. In addition, we simulate the process of a new planning and show the sustainability of a new planning. Our planning model is robust with the disturbance (e.g. changes in the population structure, the rate of return, etc).

キーワード：公的年金制度 世代間の平等性 財政の健全性 不確実性

Keyword: Public Pension Planning, Intergenerational Equality, Fiscal Health, Uncertainty

-
- 1 関西大学大学院工学研究科 博士課程前期課程
 - 2 大阪大学大学院経済学研究科 博士課程後期課程
 - 3 関西大学工学部 教授
 - 4 関西大学政策グリッドコンピューティング実験センター
センター長（総合情報学部助教授）

1. まえがき

日本の公的年金制度は事実上賦課方式で運営されている。賦課方式は公的年金制度における財政方式の一つである。賦課方式の下では、世代間で所得の再配分を行うため、被保険者から集められた保険料はそのまま当該時点における年金の給付に当てられる。そのため、人口構成が変化すると、負担の程度を表す純受給率が各世代によってそれぞれ変化する[1]。今日の日本では出生数が減少し、平均寿命が延び続けている。例えば、日本人女性が生涯に産む子供の平均数を示す合計特殊出生率は、2004年度に1.29まで低下している。また2003年度に日本人男性の平均寿命は78.36歳まで延び、日本人女性の平均寿命は85.33歳まで延びている。今後半世紀に渡って少子高齢化社会は続くと言われており[2]、純受給率における世代間の格差はさらに拡大すると考えられる。

世代間の平等性だけでなく、公的年金制度の財政的な持続可能性についても問題が考えられる。高齢化に伴う年金受給者人口の増加と少子化に伴う被保険者人口の減少が続けば、公的年金制度の運用者は保険料率を上げ続けなければならない。高額な保険料は家計の負担となり保険料の未納につながる。保険料の未納が増加すれば受給者への支払いが滞り、公的年金制度は立ち行かなくなる。たとえ積立金を取り崩して保険料率を抑えたとしても、すでに債務超過に陥っているとされる年金財政[3]をさらに悪化させることになる。従って長期にわたって持続可能な公的年金制度を設計するためには、世代間の平等性と財政の健全性を両立させることが必要である。

公的年金制度について考える場合、経済や人口の変動のような不確実性について十分考慮する必要がある[4]。なぜなら時々刻々と変化する人口構成や経済状況のなかで平等性と持続可能性を確保することは容易でないからである。賦課方式の下では、人口構成の不確実性は純受給率を変化させ、また積立方式の下では運用利回りの不確実性は純受給率を変化させる。そのような格差のある公的年金制度に加入したいと考える人はいないであろう。平等性を維持し、人々が安心して加入したいと考えることができる公的年金制度にするためには、経済や人口構成の不確実性を十分に考慮した制度設計が重要である。

筆者らは世代間の平等性を確立し、さらに財政的にも持続可能な公的年金の計画手法として世代別生涯収支相当の原則に基づく公的年金制度を提案する。さらにシミュレーションを通して、提案手法が経済の変動や人口構成の変化に対して頑健であることを示す。

2. 提案手法の基本コンセプト

本稿で提案する世代別生涯収支相当の原則に基づく公的年金制度の基本コンセプトを以下に示す（図1参照）。

(1) 世代別に分けて納付と給付の管理を行う。

物価（貨幣価値）は常に変動しており、年齢を横軸にとった物価の変動パターンは各世代により異なる。そのため、物価の変動を考慮した上で各世代の年金純

受給率をすべて一定に保ち、世代間の平等性を保つためには、世代別に分けて納付と給付の管理を行う必要がある。

さらに、人口構成は常に一定というわけではない。特に近年、日本では子供の数が減少し続け、将来の被保険者数の減少が危惧されるとともに、長寿化によって年金受給者は増加し続けている。このような人口構成の変化のリスクに老後の生活をさらすことは非常に危険である。人口構成の変化のリスクを回避し、老後の生活を守るためには、世代別に納付と給付の管理を行うべきである。

(2) 運用利回りは貯蓄の実質価値の変動分を補填するために用いる。

先にも述べたとおり、物価（貨幣価値）は常に変動している。仮に 1%のインフレが発生すれば、それは貯蓄の実質価値が 1%下落することになる。特に公的年金制度のような数十年に及ぶ長期の貯蓄計画となると、インフレの影響は無視できない。例えば、40 年間毎年 1%のインフレが発生すれば、貯蓄の実質価値は 67% (=1.01⁻⁴⁰) にまで下落するため、世代間の平等性を図る場合は貨幣価値の変動を十分に考慮する必要がある。また運用利回りをすべて積立基金に積み立てると、運用利回りの変動によって世代間に格差が生じる。貨幣価値と運用利回りの変動の中でも世代間の平等性を維持するため、運用利回りは物価の変動による貯蓄の実質価値の変動分を補うために用いる。

(3) 変動準備金を積み立てる。

一般に運用利回りは物価上昇率に比べて高い水準で推移している[5][6]。しかし、運用利回りが物価の上昇による貯蓄の実質価値の減少分を補えず、世代間の平等性が維持できない場合に備えて変動準備金を用意する。運用利回りは貯蓄の実質価値の変動分を補填するために用い、残りの運用利回りは変動準備金の積み立てに当てる。なお変動準備金の一時的な赤字に対しては、国庫からも準備金を積み立てる。

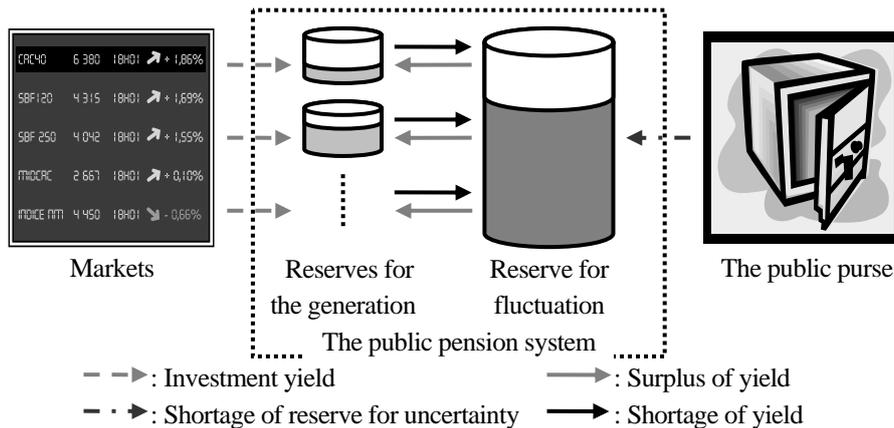


図1 提案手法の基本コンセプト
Figure 1. Concept of a new planning

3. 提案手法の定式化

3.1 納付期間と給付開始年齢の決定

日本の平均寿命はほぼ戦後一貫して延び続けてきている。今後も長寿化は続くと考えられ、これ以上長寿化によって増加する年金給付額を保険料率の上昇によって賄うことには限界がある。長寿化により生じる年金給付総額の増加というリスクを回避するため、納付期間と給付開始年齢は平均寿命の延びに合わせて延長もしくは遅らせるべきである。本稿では、納付期間を平均寿命の $4/7$ とし、給付開始年齢を平均寿命の $6/7$ とする。

給付開始年齢を変更するためには、雇用制度の改革が必要である。図2に示すように、欧米諸国と比較して、日本の高齢者の労働意欲は高いこと[7]や生産者人口の減少[1]を抑えなければいけないことを考えると、雇用制度の改革は必然的に起こると考えられる。

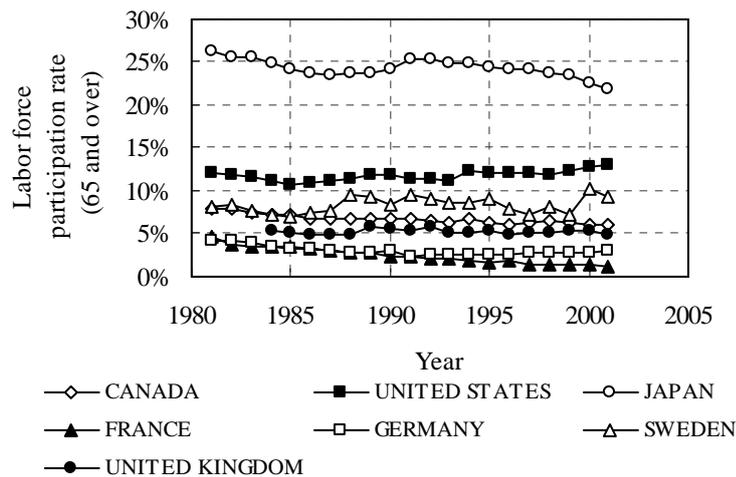


図2 労働力率（65歳以上）の国際比較 [7]

Figure 2. International comparison of labour force participation rate (65 and over) [7]

3.2 保険料率と給付水準の決定

世代間の平等性を確保するためには、世代別に平等性を指標化し、その指標に基づいて政策変数と財政を管理する必要がある。本稿では、平等性の指標として生涯収支（正確には生涯収支の期待値）を用いる。生涯収支とは、最長寿命時点における納付総額とその利子から給付総額を差し引いた値である。制度運用者は世代別に生涯収支が均衡するように保険料率と給付水準をそれぞれ決定する。

以下では、保険料率 α と給付水準 β の決定問題を生涯収支均衡化問題として定

式化する。定式化で用いる記号を表1に示す。なお、決定のタイミングは年度始めとし、納付と給付のタイミングは年度末として定式化する。また、すべての人口は平均標準報酬月額と同じ所得を得ると仮定する。

表1 定式化で用いる記号一覧
Table 1. The signary in the proposed formulation

Var.	Explanation
μ	Age for the start of payments
ν	Age for the start of benefits
LA	Longest lifetime
A	Age of the generation ($\mu \leq A \leq LA$)
R_{A-1}	Fund of the generation in end of fiscal year at A-1 years old
P_{A-1}	Population in end of fiscal year at A-1 years old
I_{A-1}	Average index monthly earnings in end of fiscal year at A-1 years old
R_{LA}	Fund of the generation in end of fiscal year at LA years old
R_{LA}'	Fund of the generation in end of fiscal year at LA years old
\mathbf{D}	Mortality vector ($\mathbf{D} \in \mathbf{R}^{LA+1}$)
ω_h	Hypothesized value of average growth rate of the average index monthly earnings
θ_h	Hypothesized value of rate of return from reserve
α	Premium rate
β	Pension benefits level (Rate of income substitution)
α_{min}	Lower limit of premium rate
β_{min}	Lower limit of pension benefits level
α_{max}	Upper limit of premium rate
β_{max}	Upper limit of pension benefits level

前年度 (A-1 歳年度) 末における人口数を P_{A-1} とし、前年度 (A-1 歳年度) における死亡率を D_{A-1} とすると、当該年度 (A 歳年度) 末における人口数 P_A は式(1)のように表される。

$$P_A = (1 - D_{A-1})P_{A-1} \quad (1)$$

前年度 (A-1 歳年度) 末における平均標準報酬月額を I_{A-1} とする。賃金上昇率を常に一定値 ω^h と仮定すると、当該年度 (A 歳年度) 末における平均標準報酬月額 I_A は式(2)のように表される。

$$I_A = (1 + \omega_h)I_{A-1} \quad (2)$$

前年度（A-1 歳年度）末における積立金を R_{A-1} とする。運用利回りが全世代、全期間に渡って一定値 θ^h であると仮定すると、当該年度（A 歳年度）末における積立金 R_A は、納付年齢においては式(3)、給付年齢においては式(4)のように表される。

$$\begin{aligned} R_A &= R_{A-1}(1+\theta_h) + 12\alpha P_A I_A \\ &= R_{A-1}(1+\theta_h) + 12\alpha P_{A-1} I_{A-1} (1-D_{A-1})(1+\omega_h) \quad (\mu \leq A < \nu) \end{aligned} \quad (3)$$

$$\begin{aligned} R_A &= R_{A-1}(1+\theta_h) - 12\beta P_A I_A \\ &= R_{A-1}(1+\theta_h) - 12\beta P_{A-1} I_{A-1} (1-D_{A-1})(1+\omega_h) \quad (\nu \leq A \leq LA) \end{aligned} \quad (4)$$

式(3)および式(4)の 1 期間モデルを $LA - (A - 1)$ 期間モデルに拡張すると、積立金 R_{LA} （生涯収支）は式(5)もしくは式(6)のように表される。

$$\begin{aligned} R_{LA}(\alpha, \beta) &= R_{A-1}(1+\theta_h)^{LA-A+1} \\ &\quad + 12\alpha P_{A-1} I_{A-1} \sum_{i=0}^{\nu-A-1} \left\{ (1+\omega_h)^{i+1} (1+\theta_h)^{LA-A-i} \prod_{j=0}^i (1-D_{A-1+j}) \right\} \\ &\quad - 12\beta P_{A-1} I_{A-1} \sum_{k=0}^{LA-\nu} \left\{ (1+\omega_h)^{\nu-A+1+k} (1+\theta_h)^{LA-\nu-k} \prod_{l=0}^{\nu-A+k} (1-D_{A-1+l}) \right\} \\ &\quad (\mu \leq A < \nu) \end{aligned} \quad (5)$$

$$\begin{aligned} R_{LA}(\alpha, \beta) &= R_{A-1}(1+\theta_h)^{LA-A+1} \\ &\quad - 12\beta P_{A-1} I_{A-1} \sum_{k=0}^{LA-A} \left\{ (1+\omega_h)^{k+1} (1+\theta_h)^{LA-A-k} \prod_{l=0}^k (1-D_{A-1+l}) \right\} \\ &\quad (\nu \leq A \leq LA) \end{aligned} \quad (6)$$

このまま式(5)および式(6)がゼロになるよう保険料率と給付水準を決定すると、運用利回りの変動によって世代間の平等性が損なわれる。そこで運用利回りは貯蓄の実質価値の変動分を補うために用い、残りの運用利回りは不確実性に対する変動準備金として別に積み立てる。ここでいう不確実性とは貯蓄の実質価値（積立金の実質価値）の変動分を運用利回りが補えない可能性を指す。より具体的には賃金上昇率が運用利回りを上回る場合を想定している。通常、運用利回りは賃金上昇率より高い水準で推移しているものの、時には下回ることもある。このような場合には、世代間の平等性を確保するため、変動準備金から貯蓄の実質価値の減少分を補う。

なお貯蓄の実質価値の変動分は本来消費者物価指数などの物価指数を用いて算出すべきである。しかしながら、物価上昇率と賃金上昇率の間には強い相関があり[5][6]、計画の観点からも貯蓄の実質価値の変動分の算出には平均標準報酬月額の上昇率を用いる。つまり、平均標準報酬月額が1%上昇すれば、物価が1%上昇したと見なす。

運用利回りは貯蓄の実質価値の変動分を補うために用いるため、式(5)および式(6)の運用利回り θ^h は賃金上昇率 ω^h と等しくなる。 $\theta^h = \omega^h$ であるから、 LA 歳年度末における積立金 R_{LA}' は式(7)もしくは式(8)となる。

$$\begin{aligned}
 R_{LA}'(\alpha, \beta) &= R_{A-1}(1 + \omega_h)^{LA-A+1} \\
 &\quad + 12\alpha P_{A-1} I_{A-1} \sum_{i=0}^{v-A-1} \left\{ (1 + \omega_h)^{LA-A+1} \prod_{j=0}^i (1 - D_{A-1+j}) \right\} \\
 &\quad - 12\beta P_{A-1} I_{A-1} \sum_{k=0}^{LA-v} \left\{ (1 + \omega_h)^{LA-A+1} \prod_{l=0}^{v-A+k} (1 - D_{A-1+l}) \right\} \\
 &\hspace{15em} (\mu \leq A < v) \quad (7)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 R_{LA}'(\alpha, \beta) &= R_{A-1}(1 + \omega_h)^{LA-A+1} \\
 &\quad - 12\beta P_{A-1} I_{A-1} \sum_{k=0}^{LA-A} \left\{ (1 + \omega_h)^{LA-A+1} \prod_{l=0}^k (1 - D_{A-1+l}) \right\} \\
 &\hspace{15em} (v \leq A \leq LA) \quad (8)
 \end{aligned}$$

制度運用者は、毎年始めに各世代の R_{LA}' がそれぞれゼロに均衡するように保険料率と給付水準を決定する。ただし、 $\alpha = \beta = 0\%$ や $\alpha > 100\%$ のような非現実的な解を避けるため、 α と β には上下限を設ける。保険料率 α と給付水準 β の決定問題は、生涯収支均衡化問題として式(9)のように定式化される。

$$\begin{aligned}
 &(R_{LA}'(\alpha, \beta))^2 \rightarrow \text{minimize} \\
 &\text{subject to} \\
 &\quad \alpha_{\min} \leq \alpha \leq \alpha_{\max} \\
 &\quad \beta_{\min} \leq \beta \leq \beta_{\max}
 \end{aligned} \quad (9)$$

なお、 $\mu \leq A < v$ の場合、一般に式(9)の最適化問題は解が一意に定まらない。なぜなら、式(7)において、 α もしくは β が上下限に掛かる場合を除いて R_{LA}' がゼロになる α と β の組み合わせは無限に存在するからである。解の一意性を保証するために保険料率と給付水準のどちらか一方を固定して他方を決定する方式がある。保険料率を固定して給付水準を決定する方式は確定拠出方式と呼ばれ、逆に給付水準を固定して保険料率を決定する方式は確定給付方式と呼ばれる。しかし

ながら両方式は、政策決定の自由度（柔軟性）を低下させることにつながる。そこで筆者らは、政策決定の自由度を損なうことなく解の一意性を保証するために次の方法を提案する。筆者らは式(9)の最適化問題を逐次代入的な方法で解いているが、解が無限に存在する場合、逐次代入的な方法で方程式を解くと、初期値によって解が異なる。初期値によって解が異なるということは、すなわち初期値が決まれば解は一意に定まるということである。そこで筆者らは、解の一意性を保証するため、最適化問題を解く際に必要な独立変数（保険料率 α と給付水準 β ）の初期値に前年度の値を用いる。ただし、納付開始年齢時（ $A=\mu$ ）には、前年度の値が無い場合下限値と上限値の中間値を用いる。

本節では、定式化のために賃金上昇率と運用利回りが一定値であると仮定したが、現実には両者ともに変動している。また賃金上昇率と運用利回りの時系列を予測することは困難である。そこで、本稿では毎年直近の過去 10 年間の平均値を用いて式(9)の最適化問題を解く。また死亡率ベクトル \mathbf{D} の予測は、日本の将来推計人口において用いられている修正リー・カーター法[8][9]を参考にして行う。

4. シミュレーション条件

不確実性に対する提案手法の頑健性を検討するため、不確実性をモデル化する。本稿で取り扱う不確実性は、大きく分けて二つに分類される。一つは賃金上昇率などの経済変動であり、もう一つは人口の変動を表す死亡率である。なお、本稿における頑健性の検討とは、不確実性下においても国庫負担に頼ることなく、最終的に生涯収支がゼロに収束するかどうか検討することである。

4.1 経済変動モデル

経済変動に対する提案手法の頑健性を検討するため、経済変動をモデル化する。モデル化する経済変動は、平均標準報酬月額賃金上昇率と積立金の運用利回りである。1990 年度から 2000 年度の賃金上昇率と運用利回りには実測値[5][6]をそのまま用い、2001 年度以降の賃金上昇率と運用利回りには正規分布に従う乱数列を用いる。正規分布のパラメータの推定には、1987 年度から 2002 年度の実測値を用いる。表 2 は、経済変動のパラメータの推定結果を表している。

表 2 の推定結果を基準として、変動パラメータを表 3 のように設定する。

表 2 経済変動モデルのパラメータの推定値
Table 2. Estimated parameters of economic change model

Parameter of economic change model	Estimated value
Average of the wage growth rate ω_{avg}	1.80%
Average of the rate of return θ_{avg}	4.95%
Standard deviation of the wage growth rate ω_{SD}	1.82%
Standard deviation of the rate of return θ_{SD}	1.37%

表3 経済変動モデルのパラメータの設定値

Table 3. Set parameters of economic change model

Parameter of economic change model	Set value
Average of the wage growth rate ω_{avg}'	1.80%(= ω_{avg})
Average of the rate of return θ_{avg}'	4.95%(> ω_{avg}), 1.80%(= ω_{avg}), 0.00%(< ω_{avg})
Standard deviation of the wage growth rate ω_{SD}'	0.91%(= $0.5 \omega_{SD}$), 1.82%(= ω_{SD}), 3.64%(= $2.0 \omega_{SD}$)
Standard deviation of the rate of return θ_{SD}'	0.64%(= $0.5 \theta_{SD}$), 1.37%(= θ_{SD}), 2.74%(= $2.0 \theta_{SD}$)

4.2 人口変動モデル

世代間格差を定量的に検討するためには、各世代の生涯収支を比較する必要があるが、提案手法の概観を示すため、本稿では、1990年度生まれの人口についてのみシミュレーションを行う。1990年度から2000年度までの死亡率には文献[10]の付録にある実測値を用い、2001年度以降の死亡率については予測値を用いる。

4.3 制度モデルのパラメータ

制度モデルのパラメータである保険料率と給付水準の上下限界値を表4に示す。

表4 運用モデルのパラメータの設定値

Table 4. Set parameters of operation model

Parameter for a new planning	Set value
Lower limit of premium rates α_{min}	0.0%
Upper limit of premium rates α_{max}	18.3%
Lower limit of pension benefits levels β_{min}	50.0%
Upper limit of pensions benefits levels β_{max}	100.0%

4.4 その他の入力データ

表5に残りの入力データを示す。実測値はともに1990年度の値である。

表5 各初期値と最長寿命

Table 5. Each initial values and longest lifetime

Simulation parameter	Value
Initial population P_0	1,221,585 people (Measured value)
Initial average index monthly earnings I_0	273,684 yen (Measured value)
Longest lifetime LA	119 years old (Assumed value)

5. シミュレーション結果

5.1 運用利回りと賃金上昇率の関係

運用利回りが賃金上昇率より高い水準で推移する場合のシミュレーション結果を図3と図4に示す。なお5.1節の標準偏差の設定には推定値をそのまま用いる。

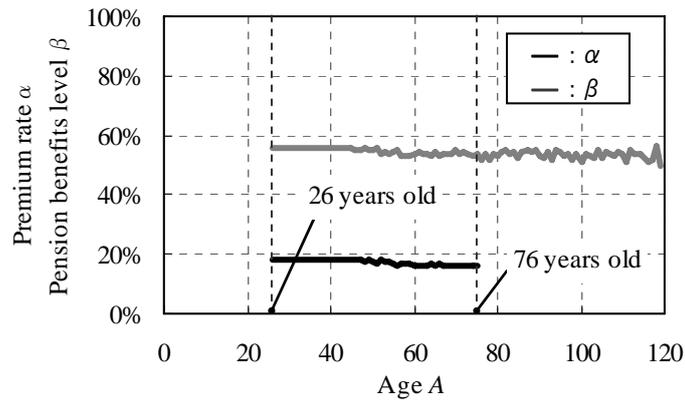


図3 政策変数の推移 ($\theta_{avg}' = 4.95\% > 1.80\% = \omega_{avg}'$)
 Figure 3. A change in the policy variables ($\theta_{avg}' = 4.95\% > 1.80\% = \omega_{avg}'$)

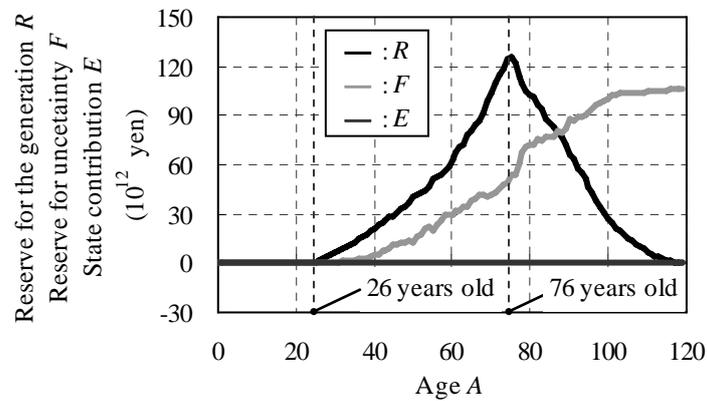


図4 資金の推移 ($\theta_{avg}' = 4.95\% > 1.80\% = \omega_{avg}'$)
 Figure 4. A change in the funds ($\theta_{avg}' = 4.95\% > 1.80\% = \omega_{avg}'$)

不確実性に対する変動準備金(図4、F)があるため、図3の政策変数は変動が少なく安定している。運用利回りが賃金上昇率より高い水準で推移するために国庫負担が必要なく、提案手法に基づいた公的年金制度は財政の健全性を維持して

いる。

運用利回りが賃金上昇率と同程度の水準で推移する場合のシミュレーション結果を図5と図6に示す。

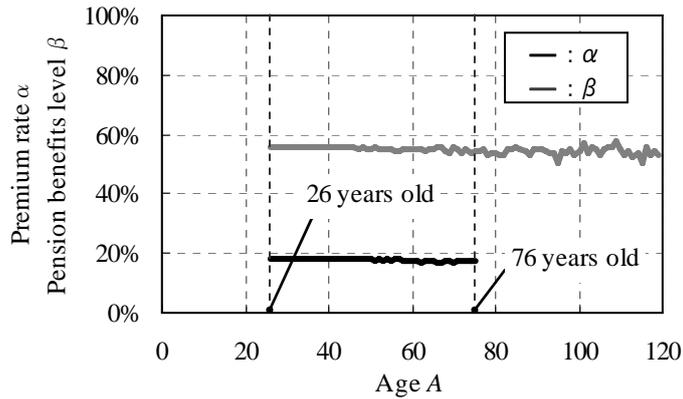


図5 政策変数の推移 ($\theta_{avg}' = \omega_{avg}' = 1.80\%$)

Figure 5. A change in the policy variables ($\theta_{avg}' = \omega_{avg}' = 1.80\%$)

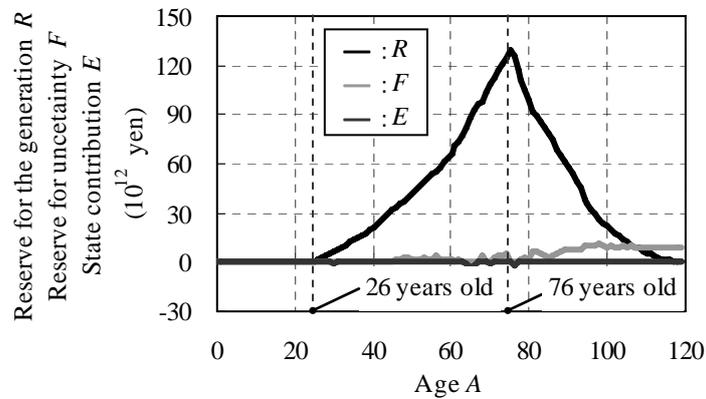


図6 資金の推移 ($\theta_{avg}' = \omega_{avg}' = 1.80\%$)

Figure 6. A change in the funds ($\theta_{avg}' = \omega_{avg}' = 1.80\%$)

政策変数は図3の結果と同様に安定して推移している。積立金は図4の結果と同様に安定してゼロに収束しており、納付した保険料の総額と利子を含めた給付額の総額の差（生涯収支）は最終的にゼロで均衡している。変動準備金の推移を見ると、図4に比べて大きく下がっており、さらに、一時的ではあるが国庫負担に頼り財政の健全性が損なわれている。

運用利回りが賃金上昇率より低い水準で推移する場合のシミュレーション結果を図7と図8に示す。

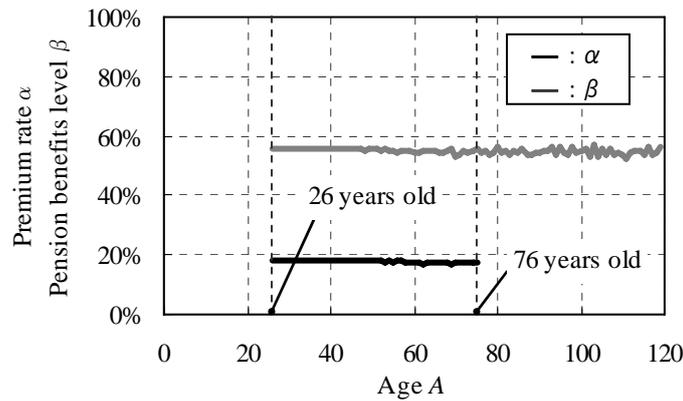


図7 政策変数の推移 ($\theta_{avg}' = 0.00\% < 1.80\% = \omega_{avg}'$)

Figure 7. A change in the policy variables ($\theta_{avg}' = 0.00\% < 1.80\% = \omega_{avg}'$)

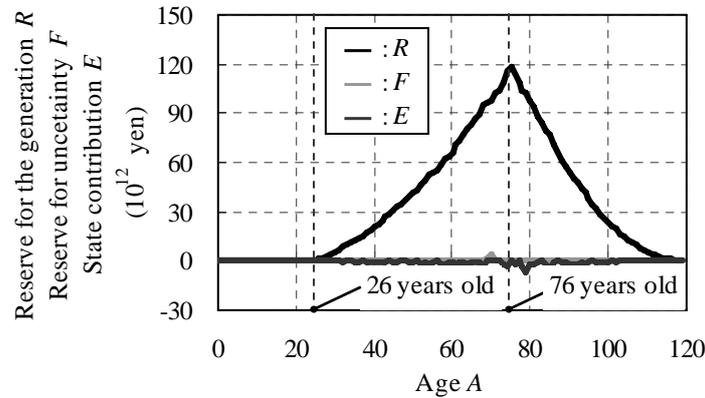


図8 資金の推移 ($\theta_{avg}' = 0.00\% < 1.80\% = \omega_{avg}'$)

Figure 8. A change in the funds ($\theta_{avg}' = 0.00\% < 1.80\% = \omega_{avg}'$)

政策変数は図3、図5と同様に安定して推移しており、平均値の変化は政策変数に大きな影響を与えないことがわかる。積立金も同様であり、平均値の変化は世代間の平等性には大きな影響を与えない。しかし、国庫負担は納付開始当初から恒常化しており、運用利回りの平均値と賃金上昇率の平均値との差が財政の健全性に大きな影響を与えることがわかる。しかしながら年金財政に関する資料[5]にも記載されているとおり、一般に運用利回りは賃金上昇率より高い水準で推移するため、実際に財政の健全性が損なわれる可能性は十分に小さいと言える。

5.2 経済変動に対する頑健性

賃金上昇率と運用利回りの不確実性（標準偏差）が、基準となる推定値より小さい場合のシミュレーション結果を図9と図10に示す。なお5.2節の平均値の設定値にはすべて推定値を用いる。

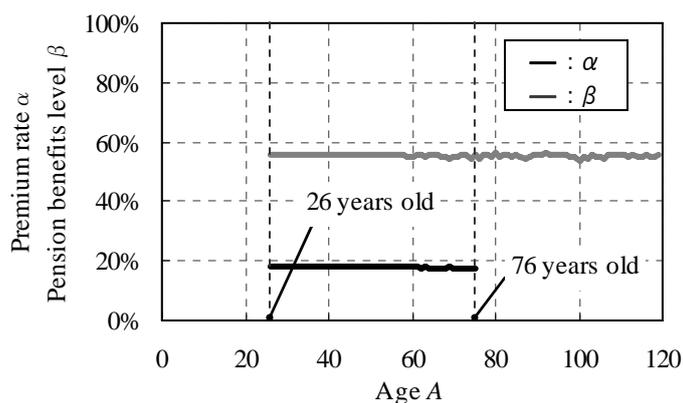


図9 政策変数の推移 ($\omega_{SD}' = 0.5 \omega_{SD}$, $\theta_{SD}' = 0.5 \theta_{SD}$)

Figure 9. A change in the policy variables ($\omega_{SD}' = 0.5 \omega_{SD}$, $\theta_{SD}' = 0.5 \theta_{SD}$)

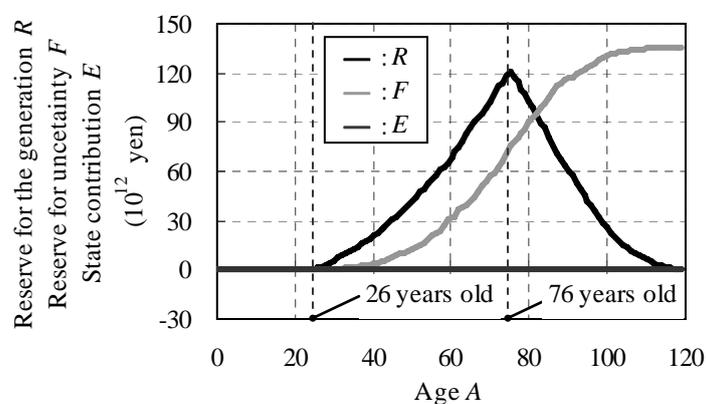


図10 資金の推移 ($\omega_{SD}' = 0.5 \omega_{SD}$, $\theta_{SD}' = 0.5 \theta_{SD}$)

Figure 10. A change in the funds ($\omega_{SD}' = 0.5 \omega_{SD}$, $\theta_{SD}' = 0.5 \theta_{SD}$)

前節のシミュレーション結果と同様に、政策変数はほとんど変化せず安定している。また賃金上昇率と運用利回りの不確実性（標準偏差）が小さいため、積立金は滑らかにゼロに収束し、世代間の平等性が維持されていることがわかる。同様の理由から、変動準備金も安定して増加し、財政の健全性が確保されている。

賃金上昇率と運用利回りの不確実性（標準偏差）が、基準となる推定値と同じ場合のシミュレーション結果を図 11 と図 12 に示す。

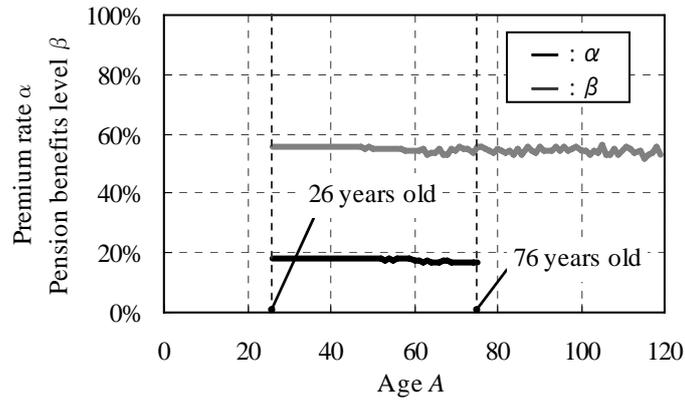


図 11 政策変数の推移 ($\omega_{SD}' = \omega_{SD}$, $\theta_{SD}' = \theta_{SD}$)

Figure 11. A change in the policy variables ($\omega_{SD}' = \omega_{SD}$, $\theta_{SD}' = \theta_{SD}$)

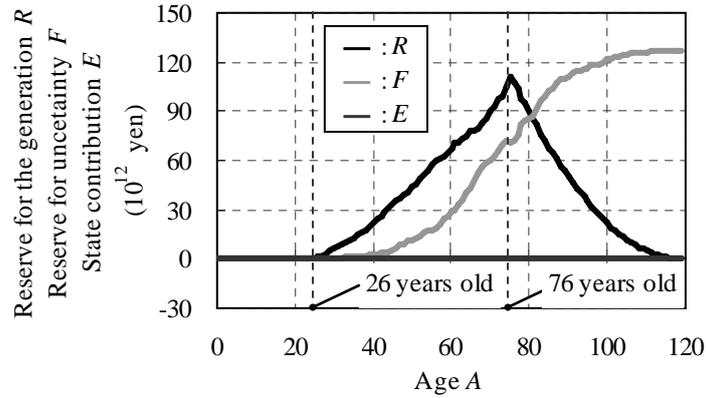


図 12 資金の推移 ($\omega_{SD}' = \omega_{SD}$, $\theta_{SD}' = \theta_{SD}$)

Figure 12. A change in the funds ($\omega_{SD}' = \omega_{SD}$, $\theta_{SD}' = \theta_{SD}$)

賃金上昇率と運用利回りの不確実性（標準偏差）が増加するため、図 9 の結果に比べて図 11 の政策変数の変動は、大きくなっている。特に給付開始後には、給付水準のみで生涯収支を均衡させようとする（政策決定の自由度が低下する）ため、変動が大きくなっている。積立金や変動準備金も同様に、図 10 に比べると滑らかでなく、わずかであるが不安定になっている。

賃金上昇率と運用利回りの不確実性（標準偏差）が、基準となる推定値より大きい場合のシミュレーション結果を図13と図14に示す。

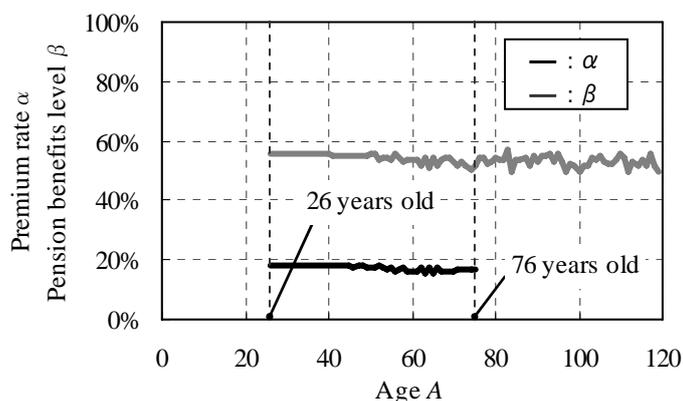


図13 政策変数の推移 ($\omega_{SD}' = 2.0 \omega_{SD}$, $\theta_{SD}' = 2.0 \theta_{SD}$)
 Figure 13. A change in the policy variables ($\omega_{SD}' = 2.0 \omega_{SD}$, $\theta_{SD}' = 2.0 \theta_{SD}$)

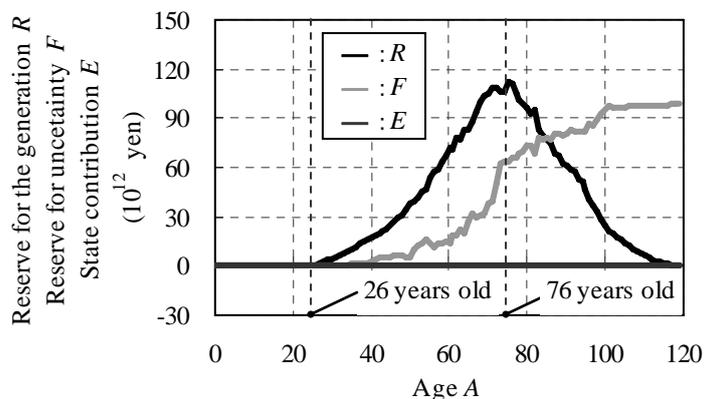


図14 資金の推移 ($\omega_{SD}' = 2.0 \omega_{SD}$, $\theta_{SD}' = 2.0 \theta_{SD}$)
 Figure 14. A change in the funds ($\omega_{SD}' = 2.0 \omega_{SD}$, $\theta_{SD}' = 2.0 \theta_{SD}$)

図9、図11の結果に比べて図13における政策変数の変動は大きくなっている。積立金や変動準備金も同様であり、図10、図12に比べて大きく変動している。しかしながら政策変数は上下限の範囲に収まっており、積立金もゼロに収束している。さらに国庫負担が一度も行われていないことから、提案手法は経済の不確実性に対して世代間の平等性と財政の健全性を超長期的に保証できる頑健な計画手法であるといえる。

6. 結論

本稿では、経済の変動や人口構成の変化の下でも、世代間の平等性と財政の健全性を両立することができる公的年金の計画手法を提案した。提案手法の基本コンセプトの一つ目は、世代別に政策変数（保険料率と給付水準）と財政の管理を行うことである。この方法の下では、直接は世代間の資金の移動がなく、自らの世代の老後の面倒は自らの世代が担うため、少子化による被保険者不足に悩まされることがない。二つ目は、保険料総額とその利子が給付総額に相当する（生涯収支相当）ように政策変数を決定することである。すべての世代について生涯収支がゼロに収束するように政策変数を決定することにより、世代間の平等性を確保することができる。本稿の題目にある世代別生涯収支相当の原則とは、この二つの基本コンセプトを併せたものである。そして三つ目は経済の不確実性に対する変動準備金を別に積み立てることである。これにより一時的に経済が大きく変動した場合でも国庫負担に頼ることなく財政的に安定した計画が可能である。またその他のコンセプトとしては、保険料の納付期間と給付開始年齢を平均寿命の変化に合わせて更新することによる年金給付総額の抑制が挙げられる。

基本コンセプトの二つ目と三つ目の効果を実証するため、経済と人口の変動をモデル化し、シミュレーションを行った。その結果、運用利回りの平均値が賃金上昇率の平均値より高い場合、財政の健全性は維持されることを示した。一般に運用利回りは賃金上昇率より高い水準で推移しているため、実際に財政の健全性が損なわれる可能性は十分に小さいといえる。また経済の変動の大きさを変化させて政策変数と資金の推移をシミュレートした結果、変動が大きくなるにつれて若干不安定にはなるものの、提案手法は経済の変動に対して頑健であり、提案手法は長期に渡って十分持続可能であることを示した。

本稿のシミュレーションでは、すべての人口は平均標準報酬月額と同じ所得を得ると仮定したが、世代別に運用する以上は、経済全体のパイの大きさが変化することによる賃金の変化率と年齢の変化による賃金の変化率を分けて考える必要がある。この課題は、死亡率と同じように賃金上昇率も年齢別に経年変化を調査することによって解決できると考えられる。

本稿では世代間における格差について取り扱ったが、世代間の格差だけでなく世代内の格差についても考える必要がある。特に自営業者など制度運用者にとって所得の把握が困難な被保険者（第1号被保険者）、サラリーマンなど所得の把握が容易な被保険者（第2号被保険者）、そして専業主婦のように配偶者によって保険料が納付される被保険者（第3号被保険者）の間で平等性を確保することが必要である。

本稿では、これから保険料を支払う世代に提案手法を適用するための検討をおこなったが、すでに保険料を払い込んでいる世代についても提案手法が適用できるかどうか検討する必要がある。運用利回りは賃金上昇率より高い水準にあるため、変動準備金は常に増加することが期待できる（図4参照）が、変動準備金は経済の不確実性と生存率の予測誤差の程度に応じた額で十分である。今後は、変

動準備金の最適な積立額を検討し、最適積立額を上回る変動準備金をすでに保険料を払い込んでいる世代の積立金に当てることによって制度の移行が可能かどうか検討したい。

謝辞

本研究は、文部科学省私立大学学術研究高度化推進事業 社会連携研究推進事業（平成 17 年度～平成 21 年度）による私学助成を得て行われた。

参考文献

- [1] 八田達夫, 八代尚宏 編:「社会保険改革 年金、介護・医療・雇用保険の再設計」, 日本経済新聞社, 1998
- [2] 厚生省人口問題研究所, 国立社会保障研究所:「日本の将来推計人口」, 厚生省人口問題研究所, 2002
- [3] 高山憲之 著:「信頼と安心の年金改革」, 東洋経済新聞社, 2004
- [4] 牛丸聡 著:「公的年金の財政方式」, 東洋経済新聞社, 1996
- [5] 厚生労働省年金局 Web page,
<http://www.mhlw.go.jp/topics/nenkin/zaisei/zaisei/data/dat-f01.html>
- [6] 総務省統計局 Web page, <http://www.stat.go.jp/data/chouki/22.htm>
- [7] Organization for Economic Co-operation and Development: “Labour force statistics”, vol. 1981-2001, 2001
- [8] 小松隆一:「リレーショナル・モデルによる日本の将来生命表作成の試み」, 人口問題研究, vol. 58, no. 3, pp. 3-14, 内閣印刷局, 2002
- [9] Lee R. D. and L. R. Carter: “Modeling and forecasting U. S. mortality”, Journal of the American Statistical Association, vol. 87, pp.77-104, 1992
- [10] 厚生労働省大臣官房統計情報部 編:「第 19 回生命表」, 財団法人厚生統計協会, 2002