

賦課方式による公的年金制度の運営における積立金水準のあり方

小野正昭

■ 要約

人口の高齢化を受けて、カナダ、フランス、ノルウェー、アイルランドなど、先進各国の公的年金制度がさまざまな形態で積立金を保有する例が増えている。しかし、事前積立方式でない公的年金制度において、こうした積立金の適正水準を示す基準は、いままで明示的に紹介されていない。筆者は、スウェーデンの1998年公的年金改革を学んだ際、同国が2001年に採用を決定した「自動均衡機能(Automatic Balance Mechanism)」が、基準の候補となり得ると考えた。そこで、仮想的な公的年金制度の下で、わが国の人口構成に自動均衡機能を適用することにより、その効用および課題を確認した。結論として、自動均衡機能の効用はある程度確認されたものの、同機能が評価時点における将来の収支均衡を想定するものでないため、運営のあり方に工夫の余地がある、と考えられる。

■ キーワード

公的年金のバランスシート論、自動均衡機能、スウェーデンの公的年金改革、保険料資産、定常人口

I 「積立不足」と「世代間の不公平」

2004年公的年金改革の議論における最も残念なことのひとつは、いわゆる「公的年金のバランスシート論」が、世代間の不公平感を必要以上に煽ってしまったことである。本章ではまず、積立不足があることは世代間に不公平があることの十分条件でないことを説明する。さらに、賦課方式の運営において世代間に不公平のない定常人口の下でも不公平感を人為的に惹起させることができることを説明する。ここでは、世代間の不公平とは、給付と負担との関係が世代によって一様でないことをいう。

1. 「積立不足」は「世代間不公平」の十分条件ではない

このことの確認は、積立不足であっても世代間

の不公平が存在しない例を示せば足りる。議論を簡単にするため、40年間働いて保険料を拠出、20年間年金を受給する、という簡単なモデルを設定する。年金の給付水準を現役労働者の給与の40%とする。つまり、被保険者期間1年あたり1% (= 40% ÷ 40年) だけ支給率を発生させることになる。人口構成は各年齢に100万人、合計6,000万人で、安定している(定常人口)とする。年収を一律500万円とすると4,000万人の労働者全体で当初200兆円、受給者1人当たり200万円の年金額は2,000万人の受給者全体で当初40兆円となる。なお、年金額は賃金スライドするものとする。賦課方式のもとでは、保険料の総額が給付と同額で当初40兆円になるから、保険料率は20% (= 40兆円 ÷ 200兆円) と求められる。人口が安定的に推移することがわかっている場合、保険料率・給付水準は安定的に推移する。すなわち、どの世代をとってみ

でも、「給付と負担の関係」が一様である。

ところで、この公的年金制度は、完全な賦課方式で運営されているため、積立金を持たない。しかし、いわゆる年金債務は計算可能である。割引率を賃金上昇率とした場合、年金債務は1200兆円となる。以上により、1200兆円の積立不足があるにもかかわらず、世代間の不公平が存在しない制度の存在が確認できた。したがって、積立不足は世代間の不公平の十分条件ではないことが示された。

2. 仮定の変更による不公平感の生成

前記のような世代間の不公平が存在しない制度においても、次のように考えれば、不公平感を惹起する議論の生成が可能である。今、個人が積立によって同様の給付を提供する保険を購入することを考える。利率を年1.5%と仮定し、引退までに給付原資を積み立てることを考えると、保険料率は約13%となる。なお、ここでいう利率とは、年金額が賃金スライドするため、名目利率から賃金上昇率を差し引いた実質利率を意味する。

一方で、制度は毎年の給付に見合う保険料を徴収しないと資金繰りが行き詰まるため、やはり20%の保険料率を適用して保険料を徴収することになる。そこで、この2つの保険料率の差である約7%が問題になる。13%という保険料率は、実質利率1.5%の前提のもと、積立を前提とした場合の将来の被保険者期間に対応する給付に見合うコストである。したがって、積立論者の観点からは、約7%の保険料は既に給付を約束している受給者や被保険者の過去の被保険者期間に見合う給付を賄うための費用、すなわち「過去の積立不足のための追加コスト」と見えてしまう。ちなみに、過去の被保険者期間に対応する給付債務は、この例では943兆円となる。このように、同じ制度でも運営に対する見方を変えると、全く異なる評価を受ける可能性がある。

3. 積立不足を不公平感に結びつけた議論

世間では、2000年改革の際に公表された厚生年金保険のバランスシートを用いて、前記と似たような議論が展開された。過去期間に対応する給付債務720兆円のうち、税金で対応する部分130兆円、積立金が170兆円で、差し引き420兆円が「積立不足」となる。

この「積立不足」を用いて、議論の矛先は2004年年金改革への批判に向かう。2000年改革の数値を見ても将来期間分の給付に見合う財源は保険料率を0.8%程度引き上げて18.15%とすれば事足りる(18.15% = 17.35% + 0.8% (= 総報酬ベースで14.19%に相当))。にもかかわらず、2004年改革における総報酬ベースで13.58%(2003年度より総報酬ベースに変更)の保険料を20%(=当初提案。最終的には18.30%)まで引き上げなければならないのは、過去の積立不足の穴埋めが必要だから、とする。

したがって、若者は拠出した保険料に見合う給付を受けられず、ますます年金不信になる。これを解決するためには、「積立不足」の元凶である年金受給者を中心とした給付の削減に踏み込み、例えば税制を用いて給付から不足分を回収すべき、などと展開される。

もちろん筆者も、現行制度のあり方が世代間の不公平感や公的年金に対する不信感を増大させている面をまったく否定するつもりはない。しかし既に指摘したことを踏まえれば、上記議論が、定常状態でない人口構造の問題と、賦課方式か積立方式かといった運営方式の問題とを、整理することなく行なわれていることは明白であろう。

II スウェーデンの年金財政運営

上記の問題を整理するためには、どのような理屈があるであろうか？冒頭に列挙した各国における公的年金積立金を「人口構造緩衝基金(Demographic

Buffer Fund)」ということがあるが、このことが整理の突破口になると考える。それは、賦課方式に近い運営を行なっている各国の公的年金制度における積立水準のあり方にもかかわる問題であることを説明したい。

ところで、スウェーデンの公的年金制度改革はさまざまな点で評価されているが、賦課方式の拠出建て制度(NDCといわれる)の制度運営面で、実に巧妙な仕組みを備えている。この仕組みを「自動均衡機能」というが、同国が用いている独特の公的年金のバランスシートとの関係で、その内容を説明する。

(1) スウェーデンのバランスシートの概要

スウェーデンの公的年金制度(NDCの部分)は、賦課方式でありながら一定の積立金を保有する、という点で日本に似ている。この賦課方式の制度運営のためにバランスシートを導入しているが、同国のバランスシートは図1のとおり、日本で議論されている「公的年金のバランスシート」とは大きく異なる。

資 産	債 務
バッファ基金 (第1~4,第6基金) 0.769兆SEK	受給者
保険料資産 5.721兆SEK	年金債務 6.461兆SEK 受給者以外
	剰余 0.028兆SEK
合計 6.490兆SEK	合計 6.490兆SEK

2005年末における貸借比率=1.0044

出所：The Swedish Pension System Annual Report 2005
から筆者が作成

図1 公的年金(NDC部分)の貸借対照表

バランスシートで注目されるのは、資産側にある「保険料資産」である。この保険料資産とは、その年に拠出した保険料に、給付までの「平均回収期間」を乗じたものであり、金融資産としての実体はない。具体的には、2005年度に拠出された保険料(NDC部分)の1781.2億クローナに平均回収期間の32.11771年を乗じると保険料資産5.721兆クローナが求められる。

スウェーデンの場合、現在の保険料では、保険料資産である5.721兆クローナの給付債務しか支えられない。しかし実際の給付債務は6.461兆クローナであり、0.740兆クローナほど不足している。ところが、バッファ基金という積立金を0.769兆クローナ保有しているため、全体として財政は剰余であり、健全と判断するわけである。

(2) 保険料資産および平均回収期間

さて、保険料資産およびこれを計算するために使用する平均回収期間には、興味深い特徴があることを、前述の単純なモデルで説明する。

40年かけて拠出した保険料を、その後の20年の給付で回収するのであるから、平均回収期間は30年(= (40年+20年) ÷ 2)と計算される。したがって、保険料資産は単年度の保険料40兆円に30を乗じた1200兆円になる。これは、前述の割引率を賃金上昇率とした場合の過去の期間に対応する給付債務と一致する。

すなわち、スウェーデン式の保険料資産を認識すれば、1200兆円の給付債務に対して同額の保険料資産が計上される。つまり、モデルのような定常状態を前提とすると、年金債務と保険料資産という資産とがバランスし財政運営は問題ない、という自然な結果になる。結論として、日本で言われているバランスシートよりも、スウェーデン式のバランスシートの方が賦課方式の財政運営を正しく評価している、と考えられる。

(3) 保険料資産の意義

賦課方式では、拠出した保険料は自らのために使用されるわけではない。その意味で給付債務を過去分と将来分に分けて将来分の給付債務と将来の保険料収入とを比較するような議論は、世代間の移転を前提とする賦課方式による財政運営の評価としては適切でない。

しかし、賦課方式といえども、人口の高齢化に伴う年金受給者の増加とともに、際限なく保険料拠出世代の負担を引き上げることは現実的でないし、結果として世代間の不公平感を引き起こすことになる。それでは、保険料拠出世代は、どの程度の負担を受け入れなければならないであろうか？

ひとつの目安として、人口構造が定常的な場合に、前提となる給付水準を賄うために必要な負担を受け入れる、すなわち実際の人口構造においていびつになっている部分を除いて負担する、というのが合理的であろう。保険料資産とは、その年に拠出された保険料の総額に平均回収期間を乗じて算出されるが、これは人口構造が定常的と仮定した場合に、前提となる給付水準に見合う給付債務を示していることが確認できる。いわば、賦課方式で運営可能な「制度の身の丈」である。なお、補足として保険料資産と平均回収期間および給付債務との関係などに関する数学的な確認を記したので、興味に応じて確認されたい。

(4) 身の丈を上回る約束への対処

給付債務が「制度の身の丈(=保険料資産)」を上回り、バッファ基金を加えても不足が発生する場合、すなわちバランスシートが不足を示した場合、如何に対処すべきであろうか？

前述のスウェーデンのバランスシートでは、貸借比率が1.0044であり、資産が債務を上回り若干の剰余がある。仮に貸借比率が0.995(=0.5%の不足)となった場合、スウェーデンのルールでは、保険料拠出者、年金受給者ともに過去期間に対応す

る給付を一律0.5%引き下げることになっている(実際には、給付はスライドするのでスライド率および再評価率(=仮想口座の利率)を0.5%引き下げることになる)。この結果、貸借比率は1.000に復帰する。これを「自動均衡機能」という。

貸借比率を悪化させる要因はいくつかある。余命の伸長、保険料拠出者の減少、資産運用の不振、給与構造の変化などである。スウェーデンでは、このようリスクを保険不能リスクと称し、スライド率および再評価率の調整により年金受給者を含む被保険者全体で分かち合うことにしているのである。これらの分析に関しても、補足を参照いただきたい。

III 自動均衡機能の日本の人口への適用

2004年改正により、日本の公的年金制度に「マクロ経済スライド」といわれるスライド調整の仕組みが導入された。マクロ経済スライドによるスライド調整の仕組みは、理念としては、スウェーデンの自動均衡機能に近い。しかし、自動均衡機能が実績よる数理的仮定を使用して現在の被保険者に対する過去期間分の評価にもとづいているのに対して、マクロ経済スライドは発動の要否をおおむね100年の均衡期間の予測にもとづいて決定する。予測にあたっては今後の出生率などを仮定しなければならず、仮定の変更の都度、従前の予測の妥当性に関する批判に晒されやすい、という問題を持つ。その意味では、自動均衡機能の方が客観性という点で納得感があるかもしれない。ただ、急速に高齢化する日本の将来人口に自動均衡機能が文字通り「機能」するか、確認してみる必要があるであろう。ここでは、国立社会保障・人口問題研究所が2002年に公表した「日本の将来推計人口」を使用して、単純なモデルにもとづく公的年金制度のシミュレーションを実施することにより、自動均衡機能の効果と課題を検証してみた。

1. 仮定

(1) 人口推計

前出の「日本の将来推計人口」(2002年1月推計)の中位推計を用いて、2050年までを計算した。2050年において、平均余命は男子80.95歳、女子89.22歳、出生率は1.39である。

(2) 労働力率

「厚生年金・国民年金 平成16年財政再計算結果」(厚生労働省、2005年3月)において、2025年以降の推計に用いた労働力率(男女別年齢別)を全年度一律に適用した。そして、人口×労働力率を被保険者数とした。

(3) 制度内容

給付は老齢年金のみとし、受給資格の期間要件はないものとした。すなわち、就業の実績(=公的年金被保険者)にもとづき、生存を条件に自己の報酬の実績にもとづいた年金が支給されるものとした。年金額は、全期間(再評価後)平均標準報酬×支給率(1%)×被保険者期間(=40年で40%)とし、支給開始年齢を65歳とした。なお、再評価率は賃金に連動し、支給開始後の年金額は物価スライドするものとしている。

(4) 経済的前提

- 標準報酬指数：前記「平成16年財政再計算結果」と同じものを使用した。
- インフレ率、賃金上昇率、運用利回り：平成16年財政再計算結果における「基準ケース」の長期的仮定である、それぞれ1.0%、2.1%、3.2%(実質1.1%=3.2%-2.1%)を、全年度一律に適用した。

(5) その他

- 保険料率の適用：各年度の仮定によって定常状態を想定した場合に算出される賦課方

式の保険料率(=理論値)が適用されるものとした。

- 割引率：保険料資産および年金債務を計算する際に必要となる割引率は、賃金上昇率とした。補足に記したとおり、定常人口に人口増加率を加味することも可能であるが、スウェーデンは加味していないため、これに倣うこととした。

2. 結果

(1) 設定したシナリオ

	当初積立金	運用利回り	自動均衡機能の発動
シナリオ①	0	実質1.1%	なし
シナリオ②	0	実質1.1%	あり
シナリオ③	給付費の4年分	実質1.1%	なし
シナリオ④	給付費の4年分	実質1.1%	あり
シナリオ⑤	給付費の4年分	実質2.1%	なし

上記4つのシナリオの下、スウェーデンの公的年金制度におけるバランスシートの構成要素である積立金、保険料資産、年金債務を各年度計算した。

(2) 結果の総括

① 人口の高齢化

シミュレーションの基礎となる当初の人口構成と2050年における人口構成を図2に示した。上段のグラフにおける実線は、生命表にもとづく定常人口を示しており、下段のグラフは実際の人口と定常人口との差を示している。なお、定常人口には国際的な人口移動を考慮していない。

当初は、年金受給者集団と想定される65歳以上の人口は定常人口比マイナスであるが、2050年においては年金受給者の全年齢で定常人口を相当程度上回っていることがわかる。なお、定常人口は、20歳から64歳までの人口(保険料拠出世代)が推計人口と等しくなるように、人数規模を調整している。

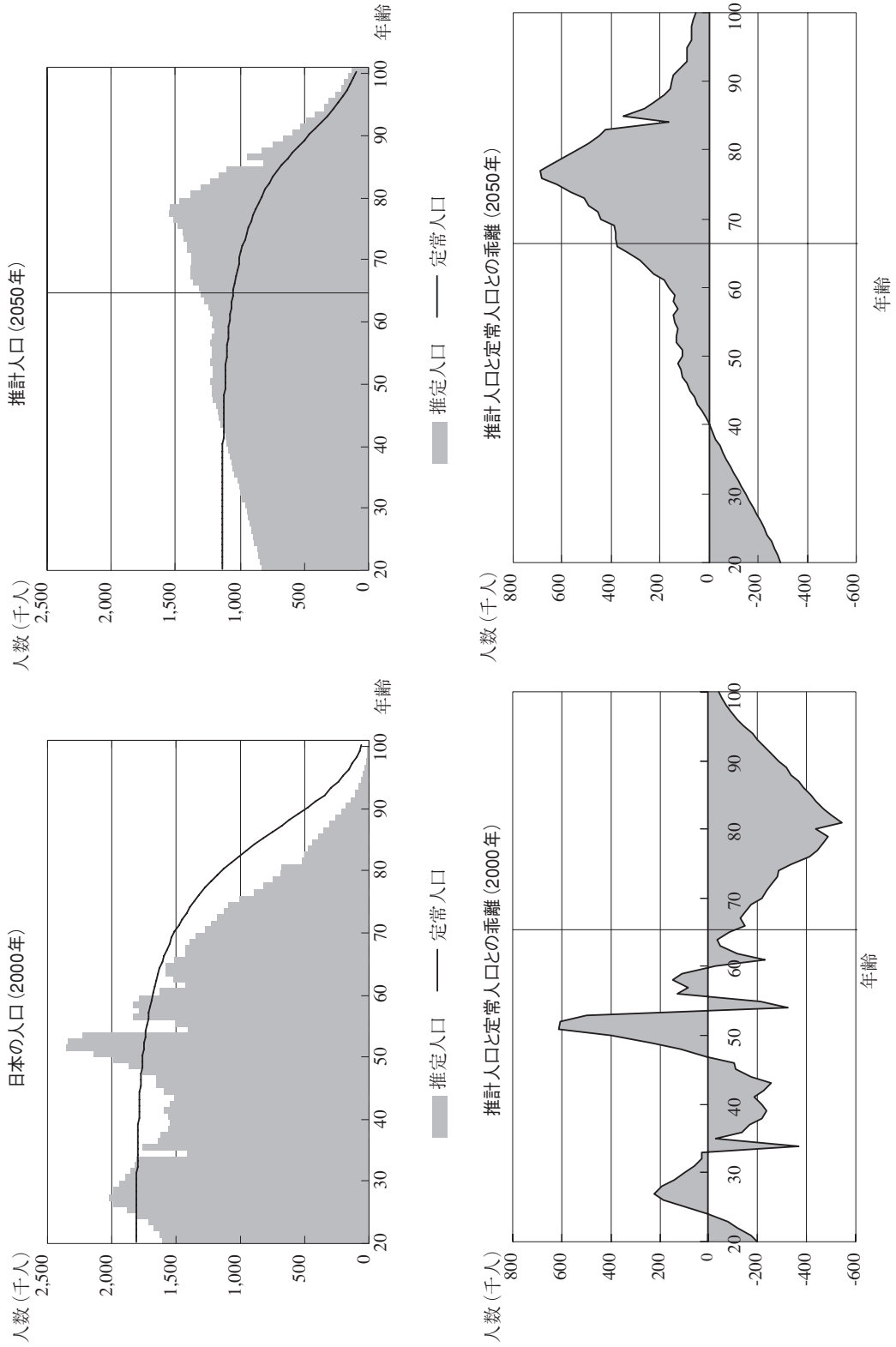


図2 人口構造の変化

② 定常状態における賦課方式の保険料の理論値
 余命の伸長により、保険料は徐々に上昇する。2000年における保険料率の理論値は15.3%だが、2050年には17.8%まで上昇する結果となった。

③ バランスシートの結果

まずは、図3によりシナリオ①および②を検討する。当初は定常人口に対して受給者数が少ないため、保険料資産が給付債務を上回っている。したがって、当初資産は0だが、しばらくは積立金が形成される。しかし、2020年に貸借比率が1を下回ることになる。

シナリオ①の場合、貸借比率が1を下回っても

積立金が存在するため、しばらくは給付調整せずに運営が可能となる。しかし、2039年には積立金が枯渇し、その後は拠出した保険料の範囲で給付を行なわざるを得なくなる。一方、シナリオ②の場合、貸借比率が1を下回った段階から給付の調整を始めるので、しばらくはシナリオ①よりも給付水準が低下する。しかし、シナリオ①で積立金が枯渇した2039年からは給付水準が逆転する。給付調整により積立金を温存した効果があったわけである。しかし、貸借比率による調整を行なっても、2046年に積立金が枯渇し、その後はシナリオ①と同じ経過を辿る。

次に、図4により当初積立金を給付費の4年分

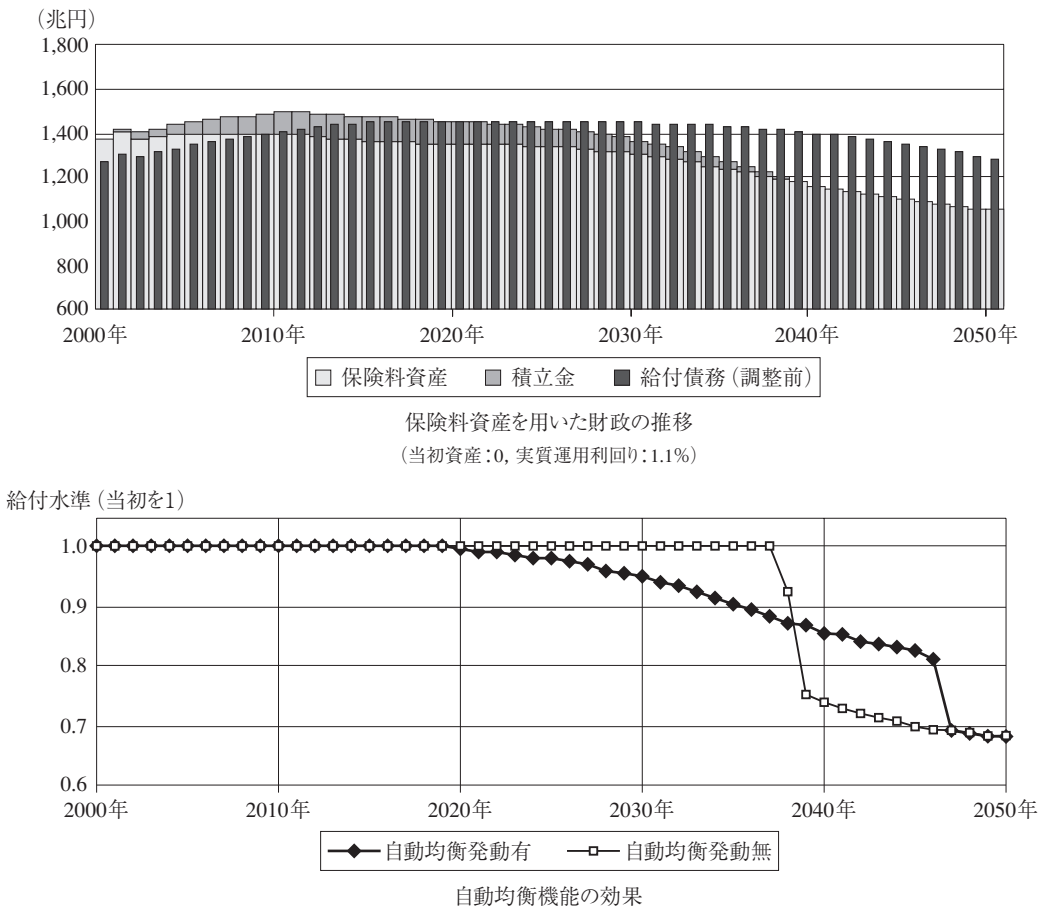


図3 シナリオ①②による制度運営

程度保有するシナリオ③④の場合を考える。当初から積立金を保有することにより、貸借比率は2035年まで1を割り込まない。また、給付調整を行なわなくても2050年までは積立金が枯渇しない。したがって、年度別の給付水準の推移を見ると、給付調整を行なわない方が良いように見えるが、給付調整を行なった方が、約2倍の積立金を残すことになる。さらに、積立金の運用利回りの見込みを2.1%に引き上げたシナリオ⑤(図5)では、2050年まで貸借比率はほぼ1を割り込まない。

機能は、一定の効果を発揮するものの、必ずしも長期的に十分に機能し得るとはいえない。シナリオ④においても、2050年より先の時点で、積立金が枯渇する懸念もある。これは如何なる理由によるものであろうか？その手がかりとして、シナリオ③における財政の損益分析を行なった結果を図6に示す。

これによれば、積立金の実質収益は財政にとってプラスであるが、余命の伸長による債務の増加、および2010年以降の恒常的な保険料拠出人口の減少による保険料資産の減少が大きい。特に、2030年以降の現役世代の減少が顕著である。前述のとおり、当シミュレーションではスウェーデン

3. 結果の分析

上記の結果を見ると、スウェーデンの自動均衡

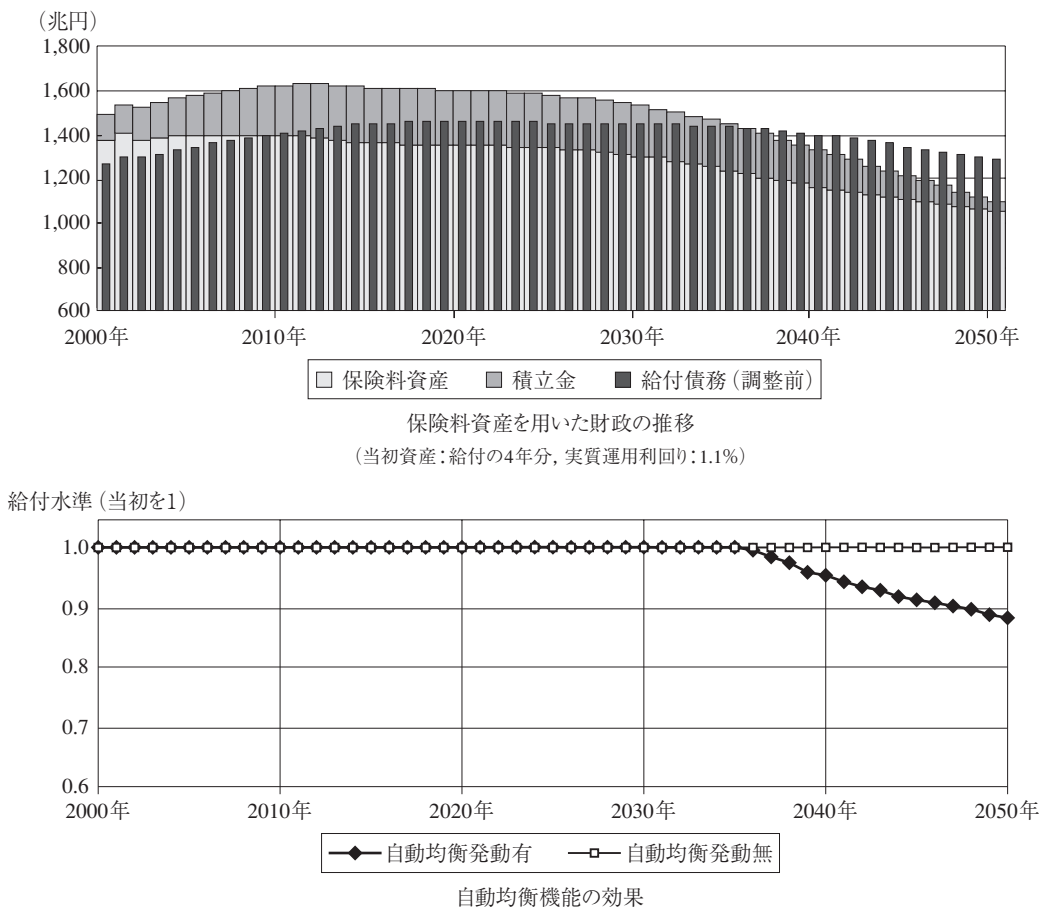


図4 シナリオ③④による制度運営

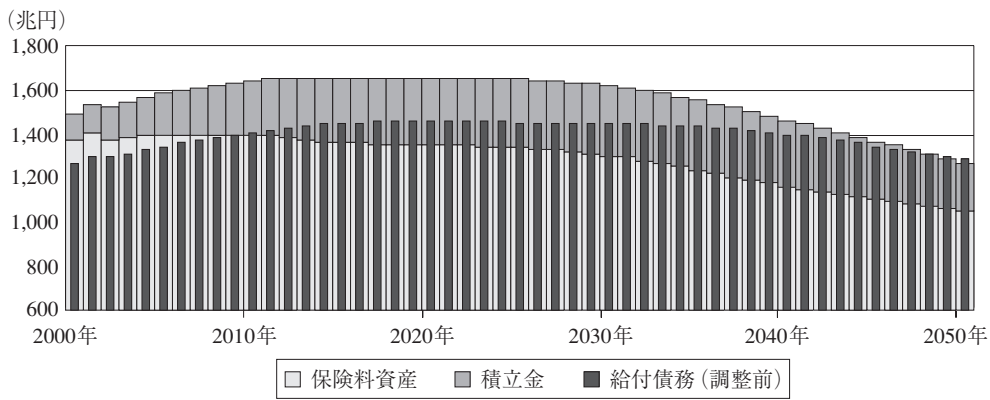
に倣って人口増加率を0として自動均衡機能を適用しているため、このような傾向的変動は事後に認識せざるを得ず、対応が後手に回りやすい、という問題が指摘できる。

4. スウェーデンの公的年金制度の推計との比較

スウェーデンの公的年金に関する2005年年次報告の基準シナリオでは、1990年生まれの者が65歳になる2055年まで、自動均衡機能は発動しない。そこで、計算の前提を比較することにより、日

本との違いを検討する。

まず図7は、スウェーデン統計局が公表した2005年人口推計による2006年および2050年の人口構造であり、公的年金に関する2005年年次報告の基準シナリオとなっている。これによれば、2050年の人口は、年少人口、就労人口、老年人口ともに増加している。増加が著しいのは老年人口であるが、日本のように就労人口が著しく減少するシナリオを採用していない点が、大きく異なる。両者の違いとして指摘できるのは出生率の仮定である



保険料資産を用いた財政の推移
(当初資産：給付の4年分、実質運用利回り：2.1%)

図5 シナリオ⑤による制度運営

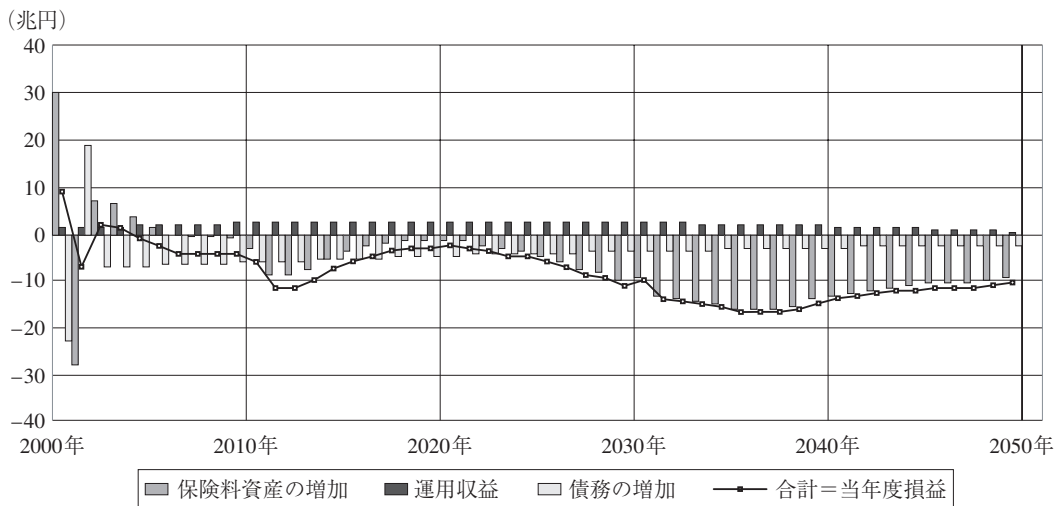
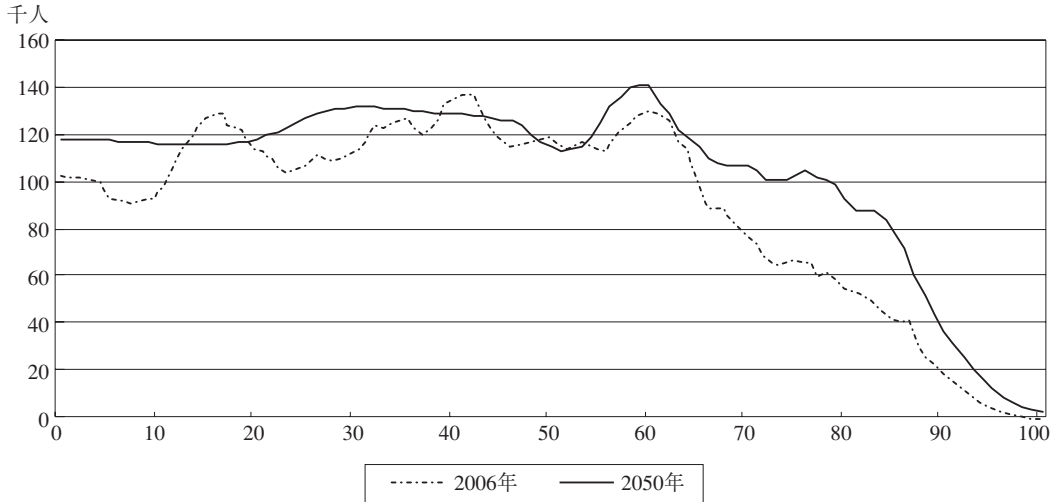


図6 各年度の損益分析



出所：スウェーデン統計局（2006年5月30日）

図7 スウェーデンの2005年人口推計

が、スウェーデンの場合、合計特殊出生率を2019年以降1.85に設定している。また、国際人口移動に関して、毎年23千人から27千人を仮定していることも、国の規模から見て日本より多いと考えられる。

次に積立金の運用収益であるが、実質収益率は日本の1.1%に対して3.25%を見込んでいる。スウェーデンの公的年金積立金は市場運用されており、しかも内外株式の組み入れ比率が高いことが反映されていると思われる。さらに、年金額算定の際に用いられる除数は、死亡率の変化を反映し、同じ仮想勘定残高では後の世代ほど年金額が低く算定される仕組みを組み込んでいることも、財政に寄与していると考えられる。

5. 自動均衡機能の日本への適用にあたっての課題

以上確認したとおり、スウェーデンの公的年金のシミュレーションにおいては、少なくとも基準シナリオにおいて人口構造の極端な傾向的変動を想定していない。日本の将来人口推計は、中位推計

にて長期的な人口減少を想定しているため、自動均衡機能を適用するにあたり、傾向変動を如何に組み込んでいくかが大きな課題となる。

第一の方法として、スライド・再評価の仕組みを、物価スライド・賃金スライドから、現役世代の減少を反映したものに予め設定しておくことであろう。これによって、たとえ貸借比率が1を上回っている段階でも、給付調整が可能となり、早めに手を打ったことになる。これはまさに、マクロ経済スライドにおけるスライド調整そのものである。第二の方法としては、バランスシート作成のための割引率の仮定として、人口増加率（人口減少率）を考慮しておくことであろう。この場合、定常人口における出生率と人口減少率との関係を分析する必要がある。これらの方法により、自動均衡機能の効果が改善するか、また問題点は何か、引き続き検討していきたい。

参考文献

1. “Two Thousand Five Hundred Words on the Swedish Pension Reform”, Ole Settergren, The National Social Insurance Board, Sweden, July 2001

2. “The Automatic Balance Mechanism of the Swedish Pension System”, Ole Settergren, The National Social Insurance Board, Sweden, August 2001
3. “Comment to the English Translation of the Legislation on the Automatic Balance Mechanism”, Ole Settergren, The National Social Insurance Board, Sweden, September 2001
4. “The Swedish Pension Reform Model: Framework and Issues”, Edward Palmer, June 2000
5. “The Rate of Return of Pay As You Go Pension System”, Ole Settergren & Boguslaw D. Mikula, September 1, 2003
6. “The Swedish Pension System Annual Report 2005”, Försäkringskassan, April 2006
7. 「日本の将来推計人口 平成14年1月推計」, 国立社会保障・人口問題研究所, 2002年1月
8. 「厚生年金・国民年金 平成16年財政再計算結果」, 厚生労働省年金局数理課, 2005年3月
(おの・まさあき みずほ年金研究所年金研究部長)

【補足】保険料資産の意義

定常状態において、保険料の平均回収期間およびそれにもとづく保険料資産が、年金制度の債務を算出する上で重要な役割を果たすことを確認する。なお、当補足は参考文献5にもとづいている。

1. 前提

制度が定常状態であることを仮定する。ここで定常状態とは、①出生に起因する人口増加率、死亡率が一定で人口構成が定常的、②年金制度の適用率(ここでは、労働力率×(1-失業率)とする)、賃金体系、引退年齢、年齢別の受給者割合が一定、③賃金水準(労働時間、労働生産性)、年金額が一定率で増加している状態をいう。次に、以下のとおり、記号を定義する。

x : 年齢

r : 引退年齢(年金支給開始年齢)

ω : 生命表の最終年齢

l_x : 生命表による x 歳の生存者数 ($l_0=1$)

A_x : x 歳における人口に対する年金制度の適用率(=労働力率×(1-失業率)とする)

W_x : 全年齢の平均賃金に対する x 歳の平均賃金の比率

R_x : x 歳における人口に対する引退者(年金受給者)の割合

δ : 出生に起因する人口増加率

ρ : 平均賃金の上昇率

ϕ : 支給開始後の年金スライド率が賃金上昇率を下回る率(例えばスウェーデンでは、支給開始後の年金は原則として平均賃金上昇率-1.6%でスライドするため、 $\phi=0.016$ である。日本の場合(平成16年改正前)は、(手取)賃金上昇率と物価上昇率との差にあたる。)

L_x : 定常状態における x 歳の人口 ($L_x = L_0 \cdot l_x \cdot e^{-\delta \cdot x}$)

\bar{W} : 単位時間あたりの平均賃金

c : 定常状態において必要な賦課方式の保険料率

k : 支給開始時の年金の所得代替率(現役世代の平均賃金に対する比率)

スライド・再評価に関しては、年齢 r 歳までは ρ 、 r 歳以降は $(\rho-\phi)$ が適用されるものとする。なお、年金財政上の予定利率は、 $\rho+\delta$ とする。

2. 保険料の平均回収期間

保険料拠出者の賃金ベースの加重平均年齢 \bar{x}_a は、次のとおり表わされる。

$$\bar{x}_a = \frac{\int_0^{\omega} x \cdot l_x \cdot e^{-\delta x} \cdot A_x \cdot W_x dx}{\int_0^{\omega} l_x \cdot e^{-\delta x} \cdot A_x \cdot W_x dx} \quad (1)$$

一方、年金受給者の年金額による加重平均年齢 \bar{x}_p は、次のとおりである。

$$\bar{x}_p = \frac{\int_0^{\omega} x \cdot e^{-(\delta+\varphi)x} \cdot l_x \cdot R_x dx}{\int_0^{\omega} e^{-(\delta+\varphi)x} \cdot l_x \cdot R_x dx} \quad (2)$$

平均回収期間 TD (*Turnover Duration*) を次のとおり定義する。

$$TD = \bar{x}_p - \bar{x}_a \quad (3)$$

3. 年金債務

予定利率を $\rho + \delta$ として年金債務 V を計算すると、次のとおりとなる。

$$\begin{aligned} V &= \int_0^{\omega} L_0 \cdot l_x \cdot e^{-\delta x} \int_x^{\omega} p_x \cdot e^{-(\delta+\rho)(u-x)} \cdot [R_u \cdot k \cdot \bar{W} \cdot e^{\rho(u-x)-\varphi(u-r)} - A_u \cdot c \cdot \bar{W} \cdot W_u \cdot e^{\rho(u-x)}] du dx \\ &= \int_0^{\omega} L_0 \cdot l_x \cdot e^{-\delta x} \int_x^{\omega} p_x \cdot e^{-\delta(u-x)} \cdot [R_u \cdot k \cdot \bar{W} \cdot e^{\varphi(u-r)} - A_u \cdot c \cdot \bar{W} \cdot W_u] du dx \\ &= L_0 \cdot \bar{W} \int_0^{\omega} \int_x^{\omega} l_u \cdot e^{-\delta u} \cdot [R_u \cdot k \cdot e^{\varphi(u-r)} - A_u \cdot c \cdot W_u] du dx \end{aligned} \quad (4)$$

ここで ${}_n|p_x (= l_{x+n}/l_x)$ は、 x 歳の者の n 年後の生存確率を表わす。

一方、保険料の総額 C は次のとおりである。

$$C = \int_0^{\omega} L_0 \cdot l_x \cdot e^{-\delta x} \cdot A_x \cdot c \cdot \bar{W} \cdot W_x dx = L_0 \cdot \bar{W} \int_0^{\omega} l_x \cdot e^{-\delta x} \cdot A_x \cdot c \cdot W_x dx \quad (5)$$

賦課方式を前提とした保険料率 c は、以下の関係式を満たす。

$$\int_0^{\omega} L_0 \cdot l_x \cdot e^{-\delta x} \cdot R_x \cdot k \cdot \bar{W} \cdot e^{-\varphi(x-r)} dx = \int_0^{\omega} L_0 \cdot l_x \cdot e^{-\delta x} \cdot A_x \cdot c \cdot \bar{W} \cdot W_x dx \quad (6)$$

$$c = \frac{k \cdot \int_0^{\omega} l_x \cdot e^{-\delta x - \varphi(x-r)} \cdot R_x dx}{\int_0^{\omega} l_x \cdot e^{-\delta x} \cdot A_x \cdot W_x dx} \quad (7)$$

$\frac{V}{C}$ を整理すると、以下のとおりとなる。

$$\frac{V}{C} = \frac{\int_0^{\omega} \int_x^{\omega} l_u \cdot e^{-\delta u} \cdot k \cdot e^{-\varphi(u-x)} \cdot R_u \, du \, dx - \int_0^{\omega} \int_x^{\omega} l_u \cdot e^{-\delta u} \cdot A_u \cdot c \cdot W_u \, du \, dx}{\int_0^{\omega} l_x \cdot e^{-\delta x} \cdot A_x \cdot c \cdot W_x \, dx} \quad (8)$$

ここで式(7)を代入すると、式(8)は次のとおり整理される。

$$\frac{V}{C} = \frac{\int_0^{\omega} x \cdot l_x \cdot e^{-(\delta+\varphi)x} \cdot R_x \, dx}{\int_0^{\omega} l_x \cdot e^{-(\delta+\varphi)x} \cdot R_x \, dx} - \frac{\int_0^{\omega} x \cdot l_x \cdot e^{-\delta x} \cdot A_x \cdot W_x \, dx}{\int_0^{\omega} l_x \cdot e^{-\delta x} \cdot A_x \cdot W_x \, dx} = \bar{x}_p - \bar{x}_a = TD \quad (9)$$

したがって、次の平均回収期間と年金債務との関係が確認できた。

$$V = C \cdot TD \quad (10)$$

ここで注意すべきことは、拠出と給付の関係において、式(6)が成立していることである。このことは、賃金体系の変更や死亡率の変更の度に、この関係を維持するように給付と負担との関係を調整することの担保が必要、ということである。スウェーデンの場合、いわゆる仮想勘定の導入や、年金額を算出するための仮想勘定残高に対する除数を死亡率の変更(低下)を反映して調整することを通して、この関係が担保されている。

4. 年金制度の内部収益率

公的年金制度の運営において、被保険者である各コーホートの内部収益率が賃金上昇率と人口増加率の和($\rho + \delta$)を基準とする、というコンセンサスを前提とすれば、賦課方式制度においても上記年金債務 $V (=C \cdot TD$: 保険料の拠出実績に滞留期間を乗じた額)までの給付に関しては、世代間の移転財産として積立を行わなくても運営可能と考えられる。その意味で、この額は賦課方式における財政チェックのための指標と考えられる。スウェーデンでは、この額を「保険料資産」といつている。

実際の年金債務 PL が保険料資産を上回った場合、差額に相当する額を積み立てていることが重要となる。すなわち、積立金を F とすると、財政が均衡しているとは、以下の関係を満たしていることといえる。

$$C \cdot TD + F - PL = 0 \quad (11)$$

この式を時刻 t で微分すると、制度の損益としては、次を満たす必要がある。

$$\frac{d(C \cdot TD + F - PL)}{dt} = TD \cdot \frac{dC}{dt} + C \cdot \frac{dT D}{dt} + \frac{dF}{dt} - \frac{dPL}{dt} = 0 \quad (12)$$

実際の公的年金の内部収益率を i と置くと、式(12)は次のとおりとなる。

$$TD \cdot \frac{dC}{dt} + C \cdot \frac{dT D}{dt} + \{F \cdot j + (C - P)\} - \{PL \cdot i + (C - P)\} = 0$$

$$TD \cdot \frac{dC}{dt} + C \cdot \frac{dT D}{dt} + F \cdot j - PL \cdot i = 0$$

したがって、以下の式が得られる。

$$i = \frac{TD \cdot \frac{dC}{dt}}{PL} + \frac{C \cdot \frac{dT D}{dt}}{PL} + \frac{F \cdot j}{PL} \quad (13)$$

ここで、 j は積立金の運用収益率、 C は時間あたりの保険料拠出額、 P は時間あたりの給付支出である。つまり、制度の内部収益率は、保険料拠出のもととなる賃金総額の増加という規模の変動要素（第1項）、死亡率の変化・人口増加率の変化・賃金体系の変化・年金制度の適用率の変化などによる平均回収期間の変化による構造の変動要素（第2項）、および積立金の運用収益の要素（第3項）の合計となるように調整される。これによって、制度の財政的バランスは保たれるが、調整は主にスライド・再評価率の調整をとおして給付を調整することを意味する。

なお、このような調整は、賃金総額とGDPとが安定的な関係を保っていることを前提とすれば、経済学者のいう「積立不足」をGDPに対して安定的に運営するための機能ともいえる。