

厚生科学研究費補助金研究事業
『実質社会保障支出に関する研究－国際比較の視点から－』
(平成13年度報告書)

スウェーデンにおける マイクロシミュレーションモデル(MsM)の利用

国立社会保障・人口問題研究所 社会保障応用分析研究部研究員 山田篤裕

謝 辞

本稿に収録されたヒアリングに対して、ご多忙な中を、一週間を割いてマイクロシミュレーションモデルに対する筆者のヒアリング調査にご助力賜ったスウェーデン財務省および社会保健省の関係者に対して、心から感謝し、ここに記する。

はじめに.....	2
訪問先機関・日程等	3
ヒアリングの概要.....	4
マイクロシミュレーションモデル(MsM)の必要性.....	4
動態的および静態的マイクロシミュレーションモデル.....	4
SESIM(動態的MsM)の概要.....	5
SESIMプログラムの構造.....	5
SESIMにおけるデータの保存方法.....	7
SESIMにおける遷移確率の調整方法.....	8
SESIMにおける世帯の労働供給行動.....	8
マイクロシミュレーションモデル(MsM)に使用されるデータ:LINDA、HINK、 LOUISE.....	9
FASIT(静態的MsM)の概要.....	9
FASITプログラムの構造.....	10
結びにかえて－日本への適用可能性.....	11
参考文献.....	12

はじめに

マイクロシミュレーションモデル(Microsimulation Model、以下 MsM と略す)は、OECD による純社会支出費 (Net Social Expenditure) の推計において、税控除や社会保障拠出控除の総額を計算するために利用されている。具体的には、カナダ、オランダ、デンマーク、スウェーデン、イタリア、ニュージーランドが、その部分の推計に MsM を用いている¹。もちろん、MsM は、純社会支出の推計のためだけに開発されたのではなく、本来は、税制や社会保障制度改革 (たとえば年金や教育給付制度の改革) の影響を評価するために開発されたものである。実際に、いくつかの国において、税制度改革の際には、特に再分配の長期的影響を予測・評価する重要なツールの一つとして利用²されてきた。

MsM は、主に学术界を中心に開発されることが多いが、今回ヒアリングの対象国となったスウェーデンは、欧州の他の国と比較すると、行政組織が中心になって開発された経緯が特徴的である。現在、そのモデルをウェブ上で公開し、税率等のいくつかのパラメータを打ち込むと、それが所得分配に及ぼす影響について、シミュレートできるような準備も始められている (現時点では評価版のみ完成で、未公開)。

MsM には、2 種類有る。一つは、人口学的な変化や就労状況などの労働市場における属性が外生的に与えられる静態的なものである。もう一つはそれが内生的に与えられている動態的なもの³である。スウェーデンにおいては、どちらのモデルも既に開発されており、概念上の確定拠出年金を導入した年金改革の長期的な所得分配への影響を評価するために、スウェーデンの財務省において、動態的 MsM がさらに精緻化されている最中である。そのモデルを用いて、社会保健省が年金改革の際に提示した経済成長や賃金上昇率に関する 100 通りを超える組み合わせの各々について、所得分布がどのように変化するのかについて、再チェックも行なわれる予定である。

本稿は、こうした、スウェーデンにおける租税や社会保障給付の制度変更が所得分配に及ぼす影響を定量的に把握するために用いられている MsM について行ったヒアリングの概要報告である。

OECD (2001) では、日本も MsM を用いている国に一応分類はされている。しかしながら、これはマイクロデータを用いた推計ではあるが、本格的な MsM ではない⁴。日本に

¹ なお、OECD 実質社会保障統計の社会保障給付にかかる税および税控除の計算において、税務当局の行政用データを推計に用いている国は、ベルギー、オーストリア、ドイツ、アイルランド、ノルウェー、イギリス、アメリカである。また、社会保障給付に関する直接税がない国 (したがって推計の必要がない国) は、チェコ共和国と韓国 (ただし退職手当には課税) である。

² 例えば政策領域における MsM の近年の利用については、GUPTA and KAPUR eds. (2000)や LAVINIA, SUTHERLAND and WEEKS eds. (2000)などに詳しい。

³ ただし、この二つがいつも明確に識別できるわけではない。

⁴ 日本と同様に、各種統計 (サンプリング・データ) の再集計により推計を行っている国は、

おける純社会支出費推計の精度を上げる方法の一つとして、また、より幅広い観点（税制・社会保障制度の再分配に与える長期的影響の評価）から、MsMの導入可能性の検討は必要と考えられる。今回のヒアリング調査を通じて、その実現可能性および課題が明らかにされた。

訪問先機関・日程等

筆者は、スウェーデン財務省および社会保健省にスタジエ（訓練生・無給）として、2001年6月12日より19日まで滞在した。詳細な日程表は以下の通りである。

12日	13時55分	スウェーデン（ストックホルム）アーランダ空港着
	15時45分	スウェーデン財務省 教育プログラム・スタッフ紹介
13日	9時00分	スウェーデン財務省：今回の出張目的に対する趣旨説明および全般的な問題に関する質疑応答
	9時30分	フレデリック・ヤンソン氏による動態的マイクロシミュレーションの可能性についての解説
	10時00分	オーレ・スンドゥベグ氏とアン・セーダーストローム氏によるスウェーデン財務省における動態的モデル（SESIM）の解説
	13時00分	トーマス・ペターソン氏による SESIM 利用のデモンストレーション
	14時30分	フレデリック・ヤンソン氏によるスウェーデンの年金改革－バランス制度について
	15時00分	アンナ・ルーデン氏とアンナ・ウェスターバグ氏による EU および OECD との共同研究に関するブリーフィング
14日	9時00分	スウェーデン財務省：SESIM の利用についての実習（終日）
15日	9時00分	スウェーデン社会保健省：ベンクト・エクリンド氏による静態的マイクロシミュレーションモデル（FASIT）の解説および実演
	13時30分	スウェーデン社会保健省：リンダ・グスタフソン氏とサラ・リュング氏によるマイクロシミュレーション用のデータおよび FASIT の利用具体例の説明
	16時00分	スウェーデン財務省：オーレ・スンドゥベグ氏によるウェブ版（試験運用）の実演
18日	9時30分	スウェーデン財務省：エリーナ・ピルケンネン氏による労働供給モデル（マイクロシミュレーション）の解説
	11時00分	SESIM の利用についての実習
19日	9時00分	スウェーデン財務省：SESIM・FASIT のプログラムについての質疑応答等
	20時00分	スウェーデン（ストックホルム）アーランダ空港発

フィンランドがある。

ヒアリングの概要

マイクロシミュレーションモデル (MsM) の必要性

MsM は、(1)複雑な現実世界のより良き理解（待ち行列、細胞の自律機能、投票行動、人工知能、学習モデル等についての理解）、(2)予測、(3)意思決定の補助（例えば職業紹介事業における採用が見込まれる職種等の紹介）を目的として開発されてきた。

システムダイナミクスモデルが主に 1970 年代に環境分野において使われていたが、しばしば間違った予測を出してきた。また、これらのモデルによってでは所得分布の変化などについて分析することはできない。

予算制約、経済的あるいは分配上の目標、有権者や様々な団体の圧力から、政府は社会政策や経済政策を改革することに非常に慎重にならざるを得ない状況に陥っている。もちろん、自然科学における実験は、社会科学では事実上不可能であるから、MsM は相異なる政策の再分配への長期的影響を分析するための主要な分析ツールとなりつつある。

動態的および静態的マイクロシミュレーションモデル

スウェーデンにおいて政策決定およびその評価で用いられてきた主な MsM は 2 種類ある。一つは、人々の行動・属性変化を部分的にしかとりこめない「静態的」なモデル (FASIT) で、財務省と社会保健省で使用されている。もう一つは人々の行動・属性の変化を取り込んだ「動態的」なモデル (SESIM) で、財務省において使用されている。

何が静態的であり、何が動態的であるかの区別は必ずしも明確ではない。少なくとも、動態的モデル開発に携わった人達の定義では、「当該人口内におけるある属性を持った集団や個人が、時間の経過と共に、その属性が更新されていく」ことをもってして、「動態的」であるという基準にしている。

たとえば、より高い育児施設に関する手当てにより、人々はより多くの児童を施設に預け、労働供給を増大させ、その結果、所得が上がり、さらに所得効果と代替効果により労働供給行動が影響され、所得分布が変化するという一連の関係を考えよう。こうした変化に対して、前者の静態的モデルは対応することができない。FASIT モデルは、ハイブリッド・モデルとして、人口学的な変化を一部捉えているが実際上のプログラムでは、こうした属性変化は再度重み付け (Re-weighting) をすることにより外生的に得られているのである。

SESIM (動態的 MsM) の概要

SESIM は、1997 年に学生手当 (Study Allowance) の効果を測定するために開発された。その目的は、①給付を長期的に維持することが可能であるかどうか、および②各世帯における所得分布・限界効果への影響を測定することである。

この初期のモデルは、学生手当の効果の測定に特化したものであったために、それほど応用自在なものではない。そこで、現在、1990 年代末に新しく導入された「概念上の確定拠出年金」の影響を評価するために、このモデルを修正・拡張中である。それ以外にも、従属人口に対する就労人口の割合の将来予測、所得分配と限界税率の長期的予測、介護需要予測などの応用にも耐えうるように拡張されていく予定である。また、ライフサイクル仮説に基づき、消費モジュールの開発についても検討されている。

SESIM が「動態的」と呼ばれる所以は、世帯構造、人口学的要因 (死亡率・出生率・移民率) が、一定のモデルに従って統計局の予測値をはじきだすと共に、就労・所得変化・失業・教育投資が動態的プロセスとしてモデル化されている点にある。したがって高齢化プロセスについて、モデル内のシミュレーション結果として、同じ個人の属性変化を追跡していくことができる。また、個人が世帯を構成 (結婚・同棲・出生等) して、その世帯が分解 (子供の結婚・離婚・死別等) するプロセスもモデル内で追跡することができる。

現在、四人のスタッフ (一人はフルタイムの 15% の労働時間で就労しているパートタイマー) が、1 年間のプロジェクトとして、モデル改良に従事している。また、大学から教授を招いて、世帯における労働供給パターン (例えば夫はフルタイム就労、妻はパートタイム就労の組合せ等) についてのモジュールを改良する予定である。

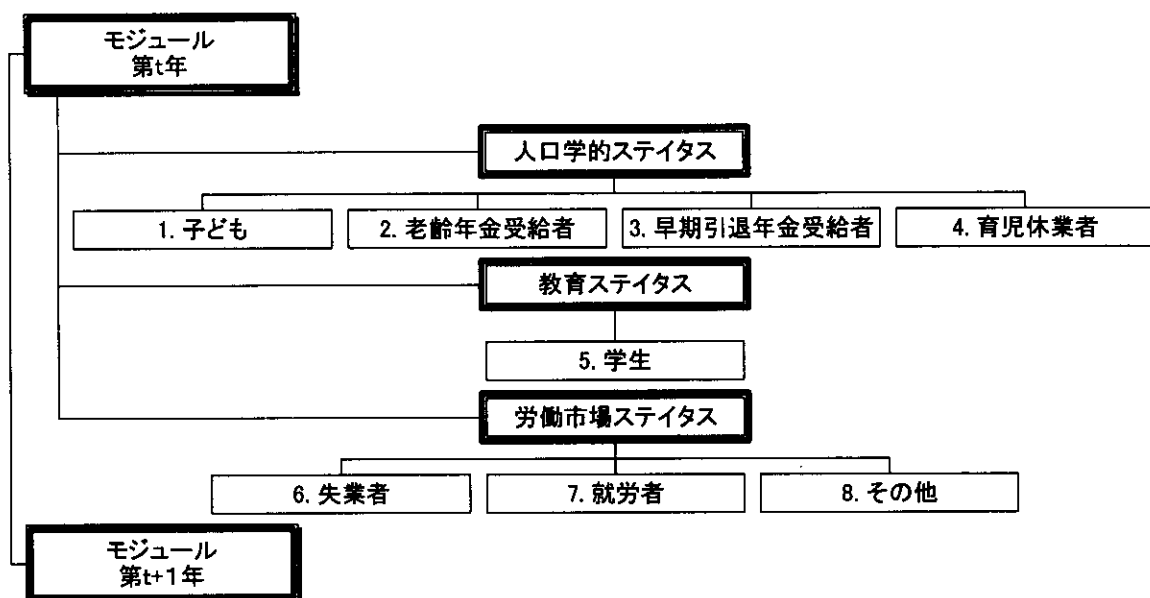
SESIM プログラムの構造

時系列に沿ってプログラムは、死亡、養子縁組、移民、出生、子供の独立、同棲・結婚、同棲・結婚の解消、障害給付・引退、障害給付受給者のリハビリテーション、教育、老齢年金・引退、個人の状態モデル (児童、老齢年金受給者、学生、障害年金受給者、育児休業者、失業者、その他、被雇用者、移民)、所得モデル (被雇用者の総所得、1989-1995 年 HINK-後述されるパネルデータセット名-の回帰分析による遷移確率推定)、課税・社会保障拠出・給付後の純所得の計算、世帯可処分所得の計算、となる。

一年毎の個人のモジュールを単純化したものを示すと、図 1 のようになる。個人属性のある状態から別の状態への遷移は、確率的なシミュレーション (たとえば動態的プロビットパネルデータモデルなど) で求められる。

⁵ 詳細は、附録に示してあるウェブサイトから入手できる、“Distributional Effects of Public Student Grants in Sweden (mimeo)” を参照されたい。

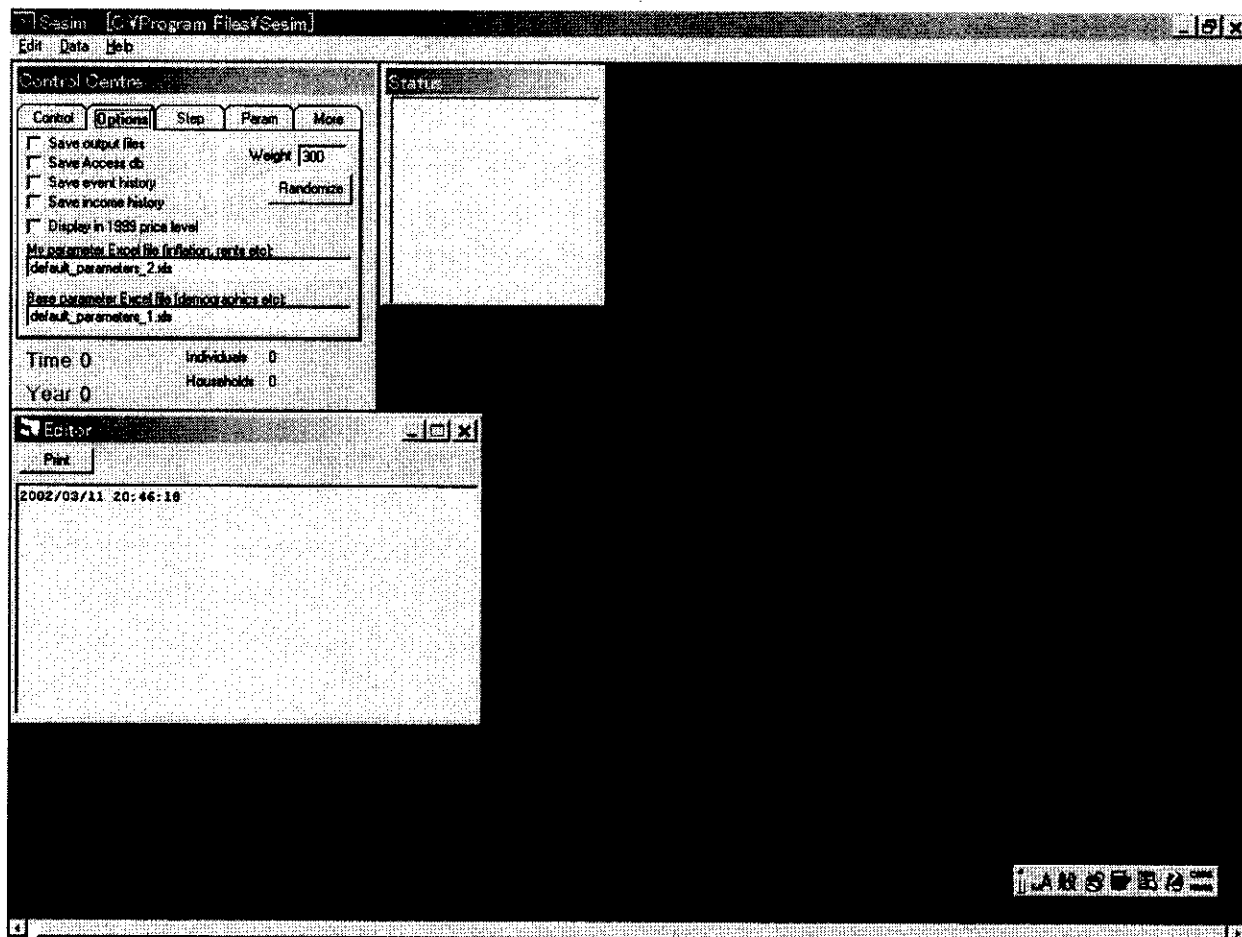
図 1： 一年毎の個人属性の推移



初期条件となる人口は、スウェーデンの動的モデルの場合には 1997 年からである。同様のアメリカの動的モデルは 1960 年代のデータを用いているから、スウェーデンの方が新しい年次の初期条件を使用している事で、モデル化できていない部分の行動がパラメータに未だに織り込まれており、より予測性能が高いものと期待されている。

プログラミングの知識がなくても直感的に使用できるように、インターフェイスはデザインされている。図 2 は、そのインターフェイス（デモ版）を示している。オプションで、発生したエピソードや毎年の勤労収入額などが、シミュレーション後に確認できるようになっている。例えば、50 年間でシミュレーションした場合でも、予め指定しておけば、25 年目の所得分配について分かるようになっている。また物価上昇率、賃金上昇率や死亡率などのパラメータについても、別途、表計算ソフトに数字が保存されているので、シミュレーションの初心者でも自在に変更できるようになっており、きわめて応用度が高く設計されている。ソースコード（MS-Visual Basic）は近日中に公開予定である。

図 2 : Visual Basic による GUI



SESIM におけるデータの保存方法

SESIM では計算速度を上げるために必要なデータは全て RAM 上の 4 ファイル（個人 2 ファイル、世帯 2 ファイル）に蓄えられている。RAM を効率的に利用するために、そして世帯の構築と分解を表現するために、個人は固有の識別番号を持ち、同じ世帯に属する別の個人の識別番号を同じ列に格納することで個人レベルのデータながら世帯毎のデータが参照できるようになっている（世帯員がその個人以外いない場合、あるいはその個人がその世帯の末尾の世帯員である場合には、この番号はゼロとなっている）。また、このデータファイルとは別に個人の消滅と出現を統御するファイルがあり、RAM 上には常に「今存在している」個人のデータのみを蓄えることで、メモリーを節約することに成功している。これと同じような構造で世帯ファイルも 2 ファイルあり、RAM 上のスペースを節約している。

SESIM における遷移確率の調整方法

通常モンテカルロ・シミュレーションが確率的に起こる事象の発生を司る。イベントは連続して発生するから、今期のイベントは前記の条件付確率に従う。イベントは二者択一で通常起こるから、ロジットまたはプロビットで推定可能である。しかしながら、しばしば、モンテカルロ・シミュレーション (MC 法) で発生させた事象を、ある特定の数字と一致、あるいは極めて近い数値にする必要が生じる (例えばスウェーデン統計局が出す一年の死亡数の予測値を一致させる必要等)。MC 法によるシミュレーションではこうした値を正確に弾き出すことはできない。

その一つの解決方法として、整序法 (Alignment の仮訳) が開発された。SESIM には、この整序法が 2 種類ある。確率尺度法 (probability scaling の仮訳) は確率的に発生するという以外、何もモデルが無いときに使用される。モンテカルロ・シミュレーションによる値と実際の値の比によって調整する。もう一つの方法は、index sorting out 法と呼ばれるもので、モデルによって確率が推定されるときに用いられる。モデルを推定した後、そのパラメータを用いて潜在変数を計算し、その潜在変数を降順に並べた後、実際に変化が起こった属性数を取ることで、人々の属性の変化を表現している。

SESIM における世帯の労働供給行動

労働供給モデルは SESIM において、各世帯の構成員の労働供給⁶ (就労意思決定と労働時間) と時間当たりの稼得収入の上昇をシミュレートしている。

労働時間の選択は、7つのカテゴリー変数で代替されている。年間労働時間としては最短 0 時間、最長 3000 時間を許容するが、世帯毎に可能な労働時間の組み合わせを計算すると 3001×3001 通りになり、非常に煩雑になるので、7つのカテゴリー (0 時間を含む 500 時間毎の区分) に収めている。これ以上カテゴリー数を増やしても減らしても、予測精度はあまり上がらない。また、予算制約線の凸性を担保するためにもこの方法は有益である。なぜなら、実際に世帯が直面する予算制約線は、複数の給付の複雑な効果を反映して折れていることがあり、その場合にモデルを推定することはかなり煩雑になるからである。

想定されている世帯は、①ひとり親 (女性)、②単身女性、③単身男性とひとり親 (男性)、④同棲および結婚カップル (子供あり・なしの両方を含む)、の 4 種類⁷である。時間当たり賃金率⁸は、LINDA (後述されるデータセット名) では、70~80%のサンプルで入手可能で

⁶ 自営業者も含む。ただし、スウェーデンにおける自営業者比率は低い。

⁷ 特に政策担当者側は、社会政策 (例えば公的保育政策等) を通じて女性の労働供給を増大させることに関心があるので、こうした分類となっている。

⁸ 外れ値は予め除いてある。

ある。残りのサンプルについては、Heckit モデル⁹で推定する。

モデルの特徴は、就労するために支払わなければならない固定費用を明示的に考慮していることである。というのも、固定費用は留保賃金に影響を与えるからである。留保労働時間についてもモデルでは考慮されている。

筆者の印象では、推定されたモデルを用いた予測値を実測値と比較するとそれほど当てはまりは良くないようである。特に 2250 時間の区分（2000-2500 時間）の誤差が大きい。この区分はフルタイムで働いた時の 2080 時間を含む。これは推測するに、労働需要側の要因で、フルタイム雇用に関して特別な選好があり、その事が影響しているものと考えられる。なお、高齢者の就労行動については、現在開発中で、このパラメータ推定には学術関係者が従事している。

マイクロシミュレーションモデル (MsM) に使用されるデータ：LINDA、HINK、LOUISE

SESIM（動的 MsM）で利用されているデータは、LINDA と呼ばれる全人口の 3%、約 30 万人をサンプリングした 1968 年設立のパネルデータの 1997 年 Wave から抽出されている。SESIM で実際に使用されるデータは、11 万サンプルで、その中には、LINDA からのサンプルに付け加えられる形で、外国に居住するスウェーデン国民の権利を有する集団から抽出された、1 万サンプル規模の移民データも含まれている。LINDA は行政データの一部であり、個人識別番号、税、社会保障、教育に関する変数を含む。なお、1990 年からは、LOUISE と呼ばれる母集団を調査したパネルデータが開発・収集されている。

一方、FASIT（静的 MsM）で利用されているデータは、HINK と呼ばれる。HINK は LINDA から抽出された 1 万 5 千サンプルと Income Distribution Data をマッチングすることにより作成されている。このマッチングが可能なのは、両方ともユニークな個人識別番号を含むためである。

なお、政府内におけるデータの取り扱いであるが、元データは比較的簡単にサーバーからコピーできる（誓約書を一度提出）が、仕事を終わるときに個々人のコンピュータからは削除しなければならないことになっている。また LOUISE は、自分のデータを閲覧すること以外にはまだ利用されていない。

FASIT（静的 MsM）の概要

FASIT は税制改革案の所得分布に与える影響を予測するために、スウェーデン統計局と財務省が共同でプロジェクトを 1989 年に立ち上げ 1991 年に完成された。人的資源として

⁹ サンプル・セレクション・バイアスを修正するためのヘックマンにより開発された計量モデルで、労働供給や賃金率の推定に一般的に用いられている。

は2人または3人が1年間従事した。

1995年に、同じモデルを使用し、導入後の評価を行った。1998年には、失業給付・育児手当・税の限界効果を測定するために用いられた。2001年には、年金受給者の住宅手当の評価を測定するために用いられた。それ以外にも、育児施設の利用者の負担に上限を設けた場合、どれだけ追加的な財政支出が必要となるか、年金改革により1990年代に個人(平均ではない)の給付額がどのように推移してきたか等の分析に利用されている。

2001年の状態は、1999年データを基準に行われる。人々は再度重み付け(Re-weighting)により2年分加齢するが、就労者から退職者もしくは学生から就労者といった個人の属性変化はこの方法では起こりえない。ただし、年金給付額等の社会保障給付や賃金上昇は加味されている。

メンテナンスは、4、5人の統計局のスタッフが年に4回行っており、税制や社会保障制度の変更に対応している。現物給付(医療等)や間接税に関するモジュールの開発は今後の課題である。

なお、ヨーロッパ各国にあるマイクロシミュレーションモデルを統合化した、学术界が中心になって開発しているEUROMODというモデルがあるが、FASITはスウェーデン・パーツとして採用されている。欧州におけるマイクロシミュレーションは通常、関係者によって開発されるのが一般的である¹⁰が、スウェーデンの場合には、今まで述べてきたように、政府によって開発されている点が特徴的である。

FASITプログラムの構造

FASIT用のプログラムはSASで書かれている。プログラムでは、まず、税制や社会保障給付のパラメータを読みこむ。次に、予測モジュールが動き、再度重み付けによる人口学的変化、また失業率や賃金上昇率などの予測値による変化が計算される。賃金の上昇率は、財務省に属してはいるが政策的に中立な公的研究機関(KIS)の公表資料を利用している。しかし、失業率は公表資料ではなくて、独自の数値を利用している(関係者の言い方としては、政治的決定: politically decidedということであった)。なお、KISでは100人規模のスタッフが、賃金上昇率やインフレ率の計算に専属従事している。

FASITモデルは予測モジュールの後、年金受給額、失業給付額、疾病給付額、育児給付額、税額、扶養料、児童手当額、住宅手当額(通常世帯・年金受給世帯)、保育手当、社会扶助、そして可処分所得の計算をする。

¹⁰ アメリカやカナダでは、スウェーデンと同様に政府が開発している。

結びにかえて — 日本への適用可能性

今回のヒアリングで明らかになったように、静態的 MsM といえども、統計と計量経済の知識に富む優秀なプログラマー、税制・社会保障制度に関する広範かつ詳細な知識を持つ研究者を含む 2 人ないし 3 人のフルタイムで働けるスタッフが必要である。モデル構築の第一段階として必要なのは、各個人が識別可能な世帯の年収データを用いて、税や社会保険料を再現するプログラムを書き、そのプログラムによる推計値と実際のデータの値とを比較することから始めなくてはならない。さらに最新のデータや新制度導入に従い、モデルを恒常的に更新するためのスタッフも必要である。また、動態的 MsM を組むには、ミクロ経済学に基づき人々の行動を定式化して、パラメータを精緻に推定することも必要となってくるので、学术界（アカデミア）からの応援も必要となる。

日本における既存のデータでは、厚生労働省が作成している「所得再分配調査」もしくは「国民生活基礎調査」が質問項目の観点から元データとして適当である。しかし、労働に関する項目（例えば賃金率や労働時間などの情報）や、特に「国民生活基礎調査」については、社会保障給付に関する項目および私的社会保障給付への拠出の規模を推計するために、私的年金への拠出額などの細目などを追加し、さらに充実させる必要がある。「所得再分配調査」を使用するのならば、サンプルサイズをもう少し大きくし、医療費の自己負担に関する項目を追加する必要がある。

さらに、包括的な動態的モデルの作成のためには、パネルデータ（縦断データ）の開発も是非必要であろう。異なる年次のクロスセクションデータ（横断データ）を統計的にマッチングさせるという方法もあるが、本当に同一の人物を実際にマッチングしているのかという疑問がつきまとう上、失業期間や異なる種類の社会保障給付の受給期間についてのデータを得るためには不十分な情報しか提供しない。長期的に安定的なパラメータを推定する為には、パネルデータの方が適切である。既に、厚生労働省でも行政組織として初めて 2001 年からパネルデータを開発中であるが、それらは、特定の人口集団（若年者や新生児）を対象としており、全人口をカバーするようなパネルデータの開発が待たれる。また社会保険庁に蓄えられている行政データ（例えば、社会保険拠出記録は一種のパネルデータである）との接合も今後、視野に入れる必要があるだろう。

新しい統計を作成したり、モデルを開発・維持したりするには、それなりの人的資源の投入が必要である。しかしながら、そこから得られる政策的インプリケーションの重要性および平成 11 年度において対国民所得費で 2 割を占める社会保障給付費が今後とも増大していくことを考え合わせると、それだけの資源を投入する価値は十分あるといえよう。特に、再分配における政策の長期的影響を評価する唯一の方法が MsM であり、これが各国で膨大な時間、労働力、そしてコストにもかかわらず、MsM が開発されてきた最大の理由である。

経済協力開発機構（OECD）より、社会政策課エコノミストを招聘して行なわれた公開

講座『純社会支出を考える－租税と公的・私的給付の連携を考える』¹¹でも、私的社會給付や様々な税制優遇措置の与える再分配上の影響について、質問が相次いだ。もちろん、純社会支出統計は、マクロ統計であるから、こうした質問に直接的に解答を与えることはできない。しかしながら、MsMを用いれば、このようなマイクロレベルの、しかも長期的な再分配への政策効果についての知見を得ることが可能となる。

非常に洗練された、そして10年以上の歴史を持つスウェーデンのMsMを今回のヒアリングの対象としたが、アメリカ、カナダ¹²、EUなど他のマイクロシミュレーションについても今後ヒアリング等を重ね、我が国への適用可能性を探る必要性がある。

参考文献

ADEMA, W. (2001)

”Net Social Expenditure 2nd Edition,” *Labour Market and Social Policy – Occasional Papers*, No. 52.

GUPTA, A. and V. KAPUR eds. (2000)

Microsimulation in Government Policy and Forecasting, Elsevier Science B. V.

LAVINIA, M., H. SUTHERLAND and M. WEEKS eds. (2000)

Microsimulation Modelling for Policy Analysis: Challengers and Innovations, Cambridge University Press

附録：スウェーデンにおける MsM に関するインターネット上で入手できる情報

- SESIM について：www.sesim.org
- FASIT、HINK、LINDA、予測について：www.scb.se
- 中立な公的研究機関 KIS について：www.rsv.se
- 税制について：www.rsv.se
- EU モデルについて：www.smc.kiruna.se

以上。

¹¹ 公開講座の内容詳録については、平成14年度報告書に所収される予定である。

¹² なお、カナダのMsMについてのヒアリング調査の概要については、本報告書で宮里尚三氏が執筆を担当しているので、そちらも参照されたい。

カナダのマイクロ・シミュレーション・モデル（DYNACAN）と 年金制度について

国立社会保障・人口問題研究所
総合企画部 宮里 尚三

1 はじめに

租税や社会保障給付の制度変更が所得分布等に及ぼす効果を定量的に分析するために近年頻繁に用いられるようになったマイクロ・シミュレーション・モデルのヒアリング調査を行うために昨年12月13日から19日にかけてカナダに出張した。本稿の目的はそのヒアリング調査をもとにカナダのマイクロ・シミュレーション・モデル（DYNACAN）やカナダの年金制度について解説することである。

マイクロ・シミュレーション・モデルは様々な世帯や所得階層を分析対象とし、ある政策が行われたときの世帯や所得階層毎の影響を分析することが出来る。そのため様々な政策の評価に用いられる機会が増えている。また、マイクロ・シミュレーション・モデルは純社会保障支出の推計においても頻繁に用いられている。純社会保障支出の推計には税控除や社会保障拠出控除等の把握も必要となるが、マイクロ・シミュレーションはそれらの定量的把握に有用な情報を提供できるのである。

ここで今回のヒアリング調査の意義について若干触れておくと、DYNACAN（カナダの動的マイクロ・シミュレーション・モデル）をヒアリング調査することでプログラムの構造を理解し、日本へのマイクロ・シミュレーション導入または応用の可能性を検討することで、日本における純社会保障支出推計の精度を高める一つの手法としての基礎的資料を提供することである。

また、今回の渡航においてはカナダの年金制度についてもヒアリング調査を行った。純社会保障支出の研究においては各国の純社会保障支出を比較検討することも重要な課題である。今回の渡航におけるもう1つ意義は、カナダの年金制度を調査することによってカナダの純社会保障を理解する上で有用となる基礎的資料を提供できるということである。

2 マイクロ・シミュレーション・モデル

2-1 カナダのマイクロ・シミュレーション・モデルについて

マイクロ・シミュレーション・モデルには通常、静的モデルと動的モデルがある。カナダにおける静的マイクロ・シミュレーション・モデルにはSIMTABがあり、動的マイクロ・

シミュレーション・モデルには DYNACAN がある。

静的マイクロ・シミュレーション・モデルは一般的に現在の給付と負担、あるいは提案されている制度の給付と負担についてシミュレーションするものである。静的モデルは、短・中期的な財政または所得分布の影響を分析することができる。静的モデルを用いて分析する場合、個人や世帯について単年の情報を用いるが、用いるデータは通常多くの加工を行わなければならない。例えば、過小に申告された所得を修正する必要があり、また、missing variables を計算する必要がある。またデータを分析目的の年にあわせて加工する必要がある。

動的マイクロ・シミュレーション・モデルは静的マイクロ・シミュレーション・モデルより複雑である。動的モデルは社会保障のような長期に及ぶ制度の分析に用いられる。動的モデルでは個人の生涯の履歴に関するデータが必要になる。生涯の履歴には結婚、離婚、出産、教育、就職などがある。年齢、性別、世帯構成や所得のデータなどの構築には longitudinal data や推計式を用いる。

カナダにおける静的マイクロ・シミュレーション・モデルには SIMTAB があるが、SIMTAB は Department of National Health and Welfare で当初開発され、現在は Department of Human Resources Development が保有している。SIMTAB は税制度や(社会保障のような)所得移転の効果をシミュレーションするために用いられている。また、連邦政府や地方政府の所得税や社会保障給付や失業保険給付などの社会保険、児童手当、OAS(Old Age Security)/GIS(Guaranteed Income Supplement)/SPA(Spouse's Allowance)などをシミュレーションするために用いられる。SIMTAB に用いられているデータベースは Statistics Canada の Survey of Consumer Finances である。

カナダにおける動的マイクロ・シミュレーション・モデルには DYNACAN があるが、詳細は以下で説明する。

2-2 DYNACAN の分析目的

DYNACAN は主に CPP (Canada Pension Plan) を分析するために開発されたものである。年金制度は個人の長期の履歴を反映するものである。DYNACAN は個人の長期の履歴(結婚、出産、職歴等)を考慮に入れたロンジテューディナル分析である。DYNACAN は動的マイクロ・シミュレーション・モデルであるが、カナダの静的マイクロ・シミュレーション・モデルは先ほども述べたように SIMTAB と呼ばれるモデルがあり、主に税制や社会保障制度がどのように個人(または世帯)の所得分布に影響を与えるのかを分析するものである。SIMTAB は一時点における税制改革や社会保障改革の効果(だれが得をしてだれが損をするのかなど)に対する分析に向いている。一方、DYNACAN は社会保障改革の長期の効果(生涯を通じてだれが損をするのかだれが得をするのか)に対する分析に優位性を持っている。マイクロ・シミュレーション・モデルには大まかに静的モデルと動的モ

デルがあるが、それぞれ分析の対象、特に一時点での改革の効果なのか改革が及ぼすの長期的な効果を分析するのにかによって用いられるモデルは異なってくるのである。

カナダにおいて CPP を分析できるもう一つのモデルに ACTUCAN がある。ACTUCAN は DYNACAN と同様に年金政策の長期的な効果を分析できる。しかし、ACTUCAN においては世代、年齢、性別などによる個人の区別は可能であるが、より細かい個人の区別、例えば、既婚か未婚か、子供がいるのかいないのか、所得の程度がどうかといった個人の区別はできない。

したがって、分析の目的が社会保障制度改革（特に年金制度改革）の長期的な効果が対象であり、かつ個人について細かい情報（世帯構成や所得の程度など）が必要なときに DYNACAN が用いられ、そのモデルの優位性が発揮される。

2-3 DYNACAN の構造

(a) 構造の全体像

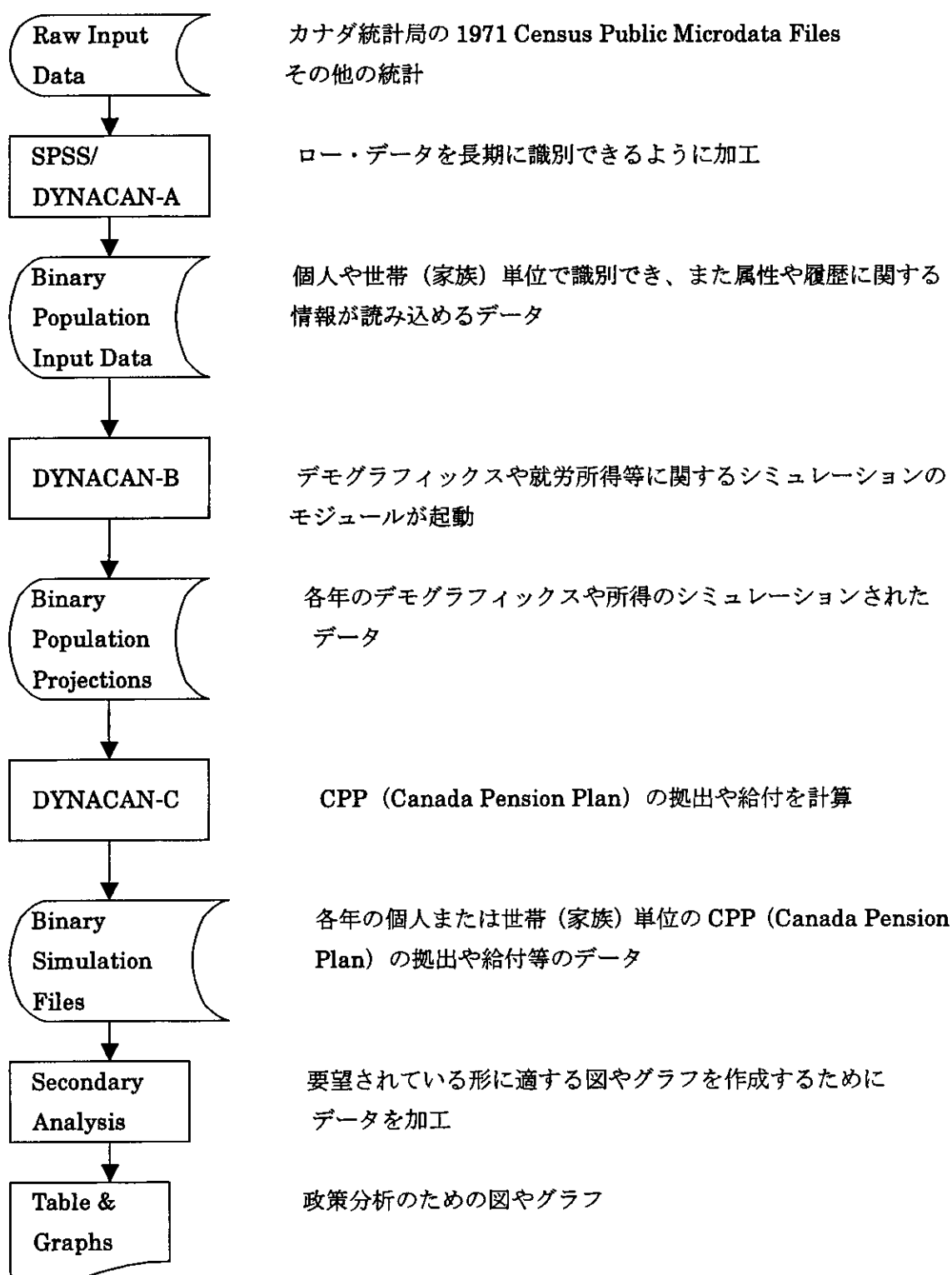
つぎに DYNACAN の構造について述べることにするが DYNACAN は DYNACAN-A、DYNACAN-B、DYNACAN-C の 3 つに分けることが出来る。DYNACAN の全体像をイメージにすると図 1 のようになる。

まず DYNACAN-A のプログラムを動かす前にロー・データを集めなければいけない。DYNACAN では、世帯構成等に関するデモグラフィックな情報や就労所得の分布等に関する情報を主にカナダ統計局の 1971 Census Public Microdata Files から得ている。DYNACAN-A では、ロー・データを次のプログラム (DYNACAN-B) で計算が可能な状態に加工するのである。

DYNACAN-B はプログラム全体の核にあたる部分と言うことが出来る。DYNACAN-A で加工されたデータ等を用いて世帯構成等のデモグラフィックや就労所得等の動きをシミュレーションするのである。DYNACAN-B では 15 個のモジュールより構成されているが、一つのモジュールから導出されたデータを次のモジュールに受け渡すという流れでプログラムは構成されている。また、それぞれのモジュールで起こるイベント（結婚、離婚、出産、加齢等）は個人がある確率で直面するようにプログラムされているが、世帯単位の動きも導出できるようにプログラムされている。

DYNACAN-C は DYNACAN-B のシミュレーション結果をもとに CPP (Canada Pension Plan) の拠出と給付を計算するものである。DYNACAN に求められている一つにカナダ年金制度が個人または世帯におよぼす効果（どの程度拠出して給付を受けるかといったもの等）を提示することがある。そのため DYNACAN-C ではその要望にこたえるような形に DYNACAN-B のシミュレーション結果を加工するのである。

図1 DYNACAN の構造のイメージ



出典：R J.Morrison（1998）「DYNACAN: High-Level Technical Documentation」

(b) DYNACAN-B のモジュールについて

DYNACAN 全体の中で最も複雑なプログラムが DYNACAN-B である。DYNACAN-B は 15 個のモジュールから構成されている。各モジュールは表 1 に示しているとおりのプログラムの流れとしては、表 1 に示した番号のとおりモジュールが実行されていく。例えば 1) の移民（カナダからの）モジュールが実行され、次に 2) の疑似移民のモジュールが実行されるという具合にプログラムが流れる。また、それぞれのイベント（死亡、出産、結婚等）はある確率で与えられている。例えば 20 歳の死亡確率を何%、30 歳の死亡確率を何%といった具合に与える。（死亡確率は加齢とともに高まる）また、イベントの確率はマイクロ・データより推計した値を用いる場合もあるし、既存の値を用いる場合もある。

表 1 DYNACAN-B におけるモジュール実行の順序

- 1) 移民（カナダからの）
- 2) 疑似移民（カナダへの移民とカナダからの移民両方を含む。このモジュールはカナダ統計局の人口データとの整合性を図るための役割も果たす）
- 3) 国内移動（ケベック州とその他の州の移動）
- 4) 移民（カナダへの）
- 5) 死亡
- 6) 出産
- 7) 加齢（生存している人の加齢）
- 8) 結婚（再婚も含む）－ 2つのモジュールよりなる
 - a) 結婚するために男女がプールにエントリーする
 - b) 結婚市場（男女のマッチング）
- 9) 離婚（内縁の夫または妻との別れも含む）
- 10) 家を出る（子供が家族から出る）
- 11) 教育
- 12) CPP の目的の為の障害
- 13) 労働をやめた人の決定
- 14) 退職（早期退職も含む）
- 15) 所得 － 3つのモジュールよりなる
 - a) 就労（自営業者と被雇用者）
 - b) 総賃金
 - c) 週の労働時間

2-4 DYNACAN の予測値について

DYNACAN はイベントを発生させるのに Monte Carlo simulation を用いている。Monte Carlo simulation で発生する事象はランダムであるから、DYNACAN が導き出す結果は毎回毎回異なる。これは、毎回毎回結果が同じである ACTUCAN のような決定論的アプローチのシミュレーション分析とは本質的に異なる。ただし、DYNACAN が導き出す結果の分散はかなり小さい。

例えば人口に関する予測値について ACTUCAN と DYNACAN の結果を比べたのが図 2、図 3 である。図 2 にはケベック州を除いた (the rest of Canada) カナダの総人口の値が示されている。図 3 も同じくケベック州を除いたカナダの 65 歳以上人口の値が示されている。実線のみが ACTUCAN の予測値であり、四角の印があるのが DYNACAN の予測値である。また、DYNACAN の予測値のブレを見るために $\pm 2\sigma$ も同時に示している。 $\pm 2\sigma$ が DYNACAN の予測のブレを示しているが ACTUCAN の予測値との違いは小さいことが分かる。したがって DYNACAN ではシミュレーションを行う場合、1 度のシミュレーションで処理をするのが一般的である。

2-5 日本での適用

マイクロ・シミュレーション・モデルを日本に適用する場合、大規模なマイクロ・データが利用できるかどうかの問題になるであろう。SIMTAB のような静的なマイクロ・シミュレーション・モデルは一時点のマイクロ・データで構築が可能であるが、DYNACAN のような動的なマイクロ・シミュレーション・モデルはロンジテューディナルなデータが必要になる。しかし、ロンジテューディナルなデータは日本では利用が非常に困難である。したがって、DYNACAN のような動的マイクロ・シミュレーション・モデルを日本で構築するのは現時点では非常に困難といえよう。

ただし、一時点のマイクロ・データで構築が可能である静的マイクロ・シミュレーション・モデルは現時点でも構築が不可能ではない。とはいえ、静的マイクロ・シミュレーション・モデルの構築でも多大な時間が必要になるのは容易に予想される。

図2 カナダの総人口の予測

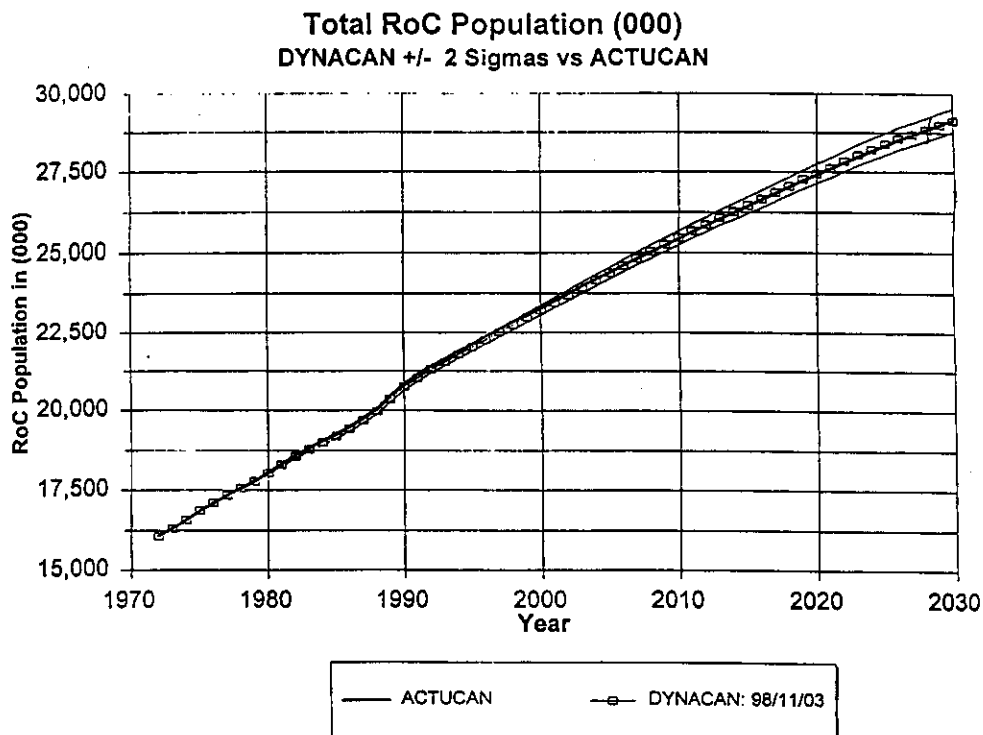
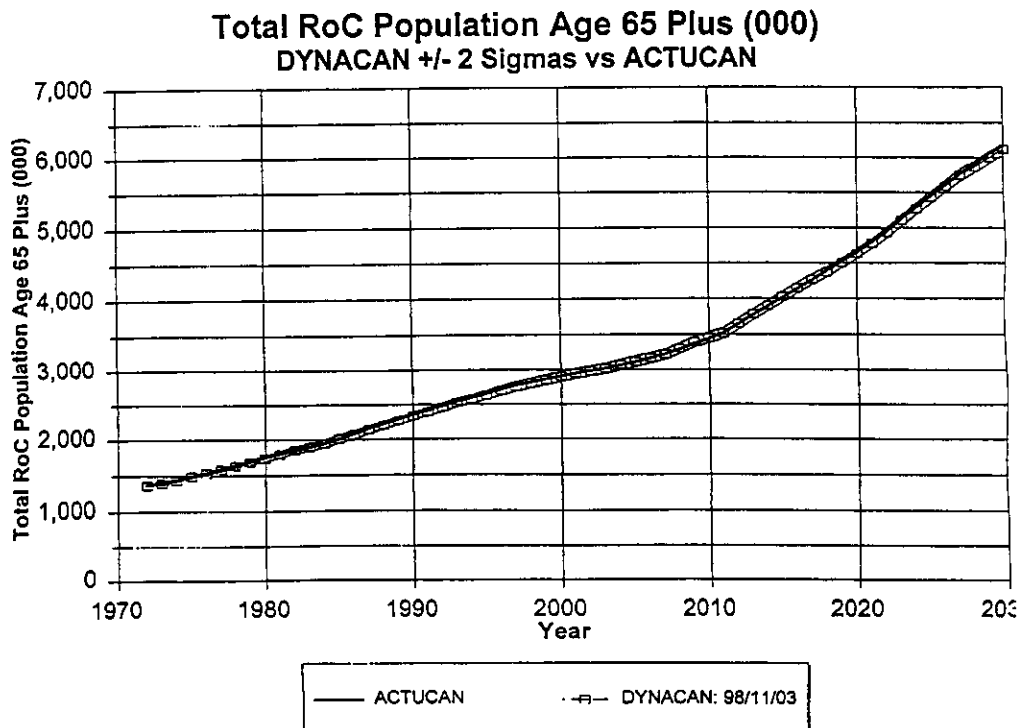


図3 カナダの65歳以上人口の予測



3 カナダ年金制度について¹

カナダの年金制度は、3層で構成されている。第1層は基礎年金部分で一般税収を財源としている。第2層は所得比例の公的年金制度で社会保険方式である。第3層は企業年金または個人年金で税制優遇措置が設けられている。

第1層の老齢所得保障（Old Age Security : OAS）は、一定の国内居住要件を満たす65歳以上の高齢者に対し支給される一般税収を財源とする無拠出の基礎年金である。また、基礎年金には所得審査を要する、補足所得補償（Guaranteed Income Supplement : GIS）と配偶者手当（Spouses's Allowance : SPA）がある。

3-1 基礎部分

OASの支給額は、1ヶ月442.66ドル（2001年10月～12月）で四半期ごとに物価スライド改定され、年金以外の所得に応じて給付額が調整される。また、OASは個人単位かつ課税所得として扱われている。GISとSPAは所得審査のうえ支給される。GISとSPAは世帯単位で支給され、非課税扱いである。また、GISとSPAも年金以外の所得に応じて給付額が調整される。GISはOAS受給者に支給され、単身者で月額526.08ドルが支給される。年金を受給していない配偶者のいる家計には単身世帯と同じく月額526.08ドル支給される。互いの配偶者の所得が低い家計にはそれぞれ月額342.67ドル支給される²。SPAは、60歳から64歳までの寡婦・夫またはOAS受給者の配偶者に支給され、支給額は通常月額785.33ドル、寡婦・夫で822.47ドルである。

カナダの基礎年金部分はクローバックと呼ばれる払い戻し制度が導入されているのが特徴的である。OASの場合、年金以外の所得が年間55,609ドル（2001年現在）を超えると所得が1ドル増加するごとに15セント払い戻し、所得が90,195ドルに達すると全額払い戻す制度になっている。

GISでは単身者の場合、クローバックは年間所得（年金以外の所得）ゼロから始まり所得が1ドル増加するごとに50セント払い戻し、所得が12,648ドルに達すると全額GISを払い戻す仕組みになっている（図4参照）。年金を受給していない配偶者のいる家計の場合、OASの年間支給額である5,232.27ドル³（2001年時点）からクローバックが始まる。クローバックは年金以外の所得が1ドル増加するごとに25セント払い戻し、所得が30,624ドルに達すると全額GISを払い戻す仕組みになっている（図5参照）。互いの配偶者の所得が低い家計の場合には世帯所得（年金以外の所得）が16,464ドルに達するとGISを全額払い戻す仕組みになっている（図6参照）。

¹ カナダの年金制度について日本語で書かれたものとしては丸山（1999）が詳しい。

² GISは単身者（寡婦・夫、離婚者も含む）だけでなく、年金を受給していない配偶者のいる家計、いずれの配偶者の所得も低い家計だけでなく、SPAを受給している配偶者のいる家計にも支給される。

³ 図2のクローバックが始まる値は5376になっているが、これは物価調整を行わない場合の値が表記されているためである。