
調 査 研 究

人 口 推 計 の 諸 問 題

河 野 棚 果

目次

序言

I 人口推計の分類

(ア) 数学的方法

(イ) コンポウネント法

(ウ) シミュレーションによる推計方法

II 人口推計を支える人口理論

III イースタリンの仮説のわが国に対する応用

IV シミュレーション・モデルの応用について

V 結語——研究 Agenda

“我々は前を振り向くことなしに計画を樹てることはできない。そして「経験の光」が我々の将来を照らすことなしに前を振り向くことはできない。”——アーノルド・トインビー¹⁾

序 言

このトインビーの箴言は人生の極意を表わすとともに、人口推計の極意を表わしているといえよう。「経験の光」とはいわば過去・現在の知識の将来へ向っての投影であり、過去・現在の人口の動向の将来への補外 (extrapolation) である。もちろん推計には Sollen 的推計があり、政策的推計あるいは normative projections ともいわれる、例えば出生率の将来のターゲットを設定し、それを現在のレベルと結び、中間点を見出すというものもあるが、しかしとに角人口推計は過去・現在の知識なしにこれを行なうことはできない。したがって中国人口のように、現在の人口総数、男女年齢別構造、出生率・死亡率の正確な情報が判からないところでは、その推定を行なうことに多大の労力を、そして形式人口学の知識を駆使して行わねばならない。この場合、現在のベース人口を推定することそれ自体人口“推計”である。

元来人口推計は人口学の応用部門であり、それとして独立したものでもなければ、コンピューターが自由に使えるから気軽に行なわれるというものでもない。人口推計はいわばある国の過去・現在の人口の推計に関する人口統計的な知識のほか、人口・人口構造及びその変化の要素である出生率、死亡率、婚姻率、に関する基礎的理論、仮説、知識の蓄積と、さらに形式人口学的方法の発達の上に

1) Arnold J. Toynbee, *Change and Habit: The Challenge of our Time*, New York, Oxford University Press, 1966, p.3.

構築された一大ピラミッドの頂点といえよう。とくに人口変動の要素である出生率・死亡率の見透しの妥当性は、その変化とそれに密接に関連している経済社会的要因との間に関する精密な理論、そして具体的な個々の国の特殊性に関する知識如何によっていると考えられる。

このエッセイは、現在の人口推計の the state of the art, すなわち人口推計方法の発達がここまで来たという業績の中で目新しいものの紹介であり、又過去の人口推計方法の整理の一端でもある。こうすることにより、益々重要となる人口推計の将来の発展のために、きわめて微少であるが役立つのではないかと考えている。又人口問題研究所は昭和55年、56年、57年度の三カ年の特別研究課題として「人口推計の精密化に関する総合的研究」を計画し、予算要求を行なっているが、本稿はそのための準備研究の一端とも考えられよう。

I 人口推計の分類

人口推計はその構成、方法、目的によっていろいろ分類することができる。

まず人口推計は、総人口（男女・年齢別の細分化を含む）の推計とその機能的部分だけの推計に分けられる、後者の場合英語で sectoral projections, specialized projections, functional projections, そして subnational projections を意味するが、これには幾種かがあって、労働力人口・就業人口推計（普通男女年齢別に分かたれるし、又三つのセクターすなわち、第一次、第二次、第三次産業のセクター別もある）、教育人口推計、世帯数・家族数推計、そして地域別人口推計、例えば府県別、都市・農村別、市町村別というように、一国の中の行政区分あるいは人口地理的区分の人口推計も含む。又世帯・家族数推計は仲々ユニークであって、ほかの推計の単位が、個人を単位とした人口・集団であるに対し、世帯・家族は個々人の分子的結合を基にした人口機能集団であるといえよう²⁾。

このような部分人口、あるいは機能人口に対する推計は、もちろん、総人口あるいは national 人口推計の発達と一般に相まって発達して来たものであるが、しかしある意味では独自の発達を遂げている部分もある。総じて、労働力人口推計、世帯・家族数推計、就学人口推計等の sectoral あるいは functional projections では、総人口の男女・年齢別区分を基礎とし、これに別途に推計された男女・年齢別参加率 (participation rate) を掛け合わせた積を求めるという方法を用いているのが共通である。ただこういう手法だと労働力なり世帯数の純 (net) 増加あるいは純減少の量は求められるが、各年齢階級についてどれだけ新しく加入し、どれだけそれから離脱あるいは解消しているかの gross の量が求められないのが欠点といえよう。例えば世帯数推計において、どれだけ新しい世帯が誕生し、どれだけ世帯主の死亡等によって消滅したかは普通の参加率法を使った方法では求めることはできない。又世帯数推計のこの方法では世帯人員別に行なうことはできない。³⁾ これらの方法を改良する研究も行なわれていないこともないが、これらについての議論は本稿においてはスペースの関係もあって割愛したい。本稿は従って総人口（男女・年齢別を含む）の推計のみに関する方法論的討議を扱う。

次に人口推計を方法論的に分けることができるが、Shryock と Siegel によれば、人口推計の方法は厳密に言えば二種類しかない。即ち「数学的方法」mathematical methods と「コンポウネント法」である。⁴⁾ しかし乍ら最近では電算機の発達普及によって、比較的安価にそして容易にシミュレーション

2) 館 稔氏によれば人口集団には二つの結合原理があり、一つは「原子的」原理、他は「分子的」原理である。館 稔『形式人口学』、古今書院、1960、pp.247-251

3) 世帯人員別のパーセント分布を一定としてこれを参加率法で求めた世帯数に掛け合わせれば一応であるが、これは方法論的に何の価値もないし、世帯人員別分布が将来一定という何等の保証もない。推計としてはあまり工夫のある方法とはいえない。

ンが行なわれるようになったので、シミュレーションによる方法が可能となった。したがって以上の方法のほかに特別なものとしてシミュレーションによる方法を入れて三本とすることができる。これらについて簡単な解説を加えておきたい。

(ア) 数学的方法

これは一般には人口にロジスティック曲線とか、あるいはもっと簡単な年率一定の複利計算法 $P_t = P_0(1+r)^t$ か増加率常時一定の $P_t = P_0 e^{rt}$ とかによって将来に延長し推計を求める方法である。最近この方法が全体の推計に使用されることは稀であるが、例えば5カ年毎の年次に対してのみ後述するコンポウメント法によって推計が行なわれた場合、総人口だけを各年次にインタポレートする時に用いることが多い。

しかしこの数学的方法は、総人口だけに用いられるとは限っておらず、コンポウメント法と関連して使うことも実際には行なわれる。例えば将来の年齢別出生率を補外する際、ロジスティック曲線等を使うことは時としてある。数学的方法とコンポウメント法が、全く相互背反あるいは排斥的なものではなく、相互補足的であるといえよう。いわゆる ratio method というのもこのカテゴリーに入ると考えられる。

(イ) コンポウメント法

コンポウメント法は広義に解釈すれば、現在推計にあたってもっと普通に行なわれている Cohort-component 法、すなわち、ベースに男女・年齢別の人口をとり、これに男女・年齢別の生残率を掛けて将来の生残者をコウホートの的に求め、同時に年齢別出生率を女子の15~49歳の年齢部分に乗じて各年あるいは5年間の出生数を出し、これをたえず人口に加わえている方法であるが、しかしこれだけに制限されることはない。男女・年齢区分をしない全体の出生数、死亡数、あるいは入移民者数、出移民者数を総人口に対して足し引きして、総人口だけを推計する方法が考えられる。しかしほとんどのケースは一般的に行なわれている男女・年齢別コウホート・コンポウメント法である。男女・年齢のほか新しい次元を(例えばパリティ)を考えることはできる。

コウホート・コンポウメント法はすでに厚生省人口問題研究所で戦後行なわれている方法で、今更ここに詳述する必要はない。この方法は原型は1895年に E. Cannan⁵⁾ により始めて試みられ、1936年 Pascal K. Whelpton によって完成されたものである。⁶⁾ ただ一般に行なわれている方法は、出生率の推計にあって、各年次の横断面的出生率、例えば1975年の年齢別出生率、1980年のそれというように各年次に現われた異ったコウホートの経験である出生率を基にしてこれを年次的に将来に投影したに過ぎない Period-fertility rate method という方法であるが、米国センサス局で1960年代以降用いられて来たように各コウホート別に出生率のレベルを設定し、これを将来に投影する Cohort-ferti-

4) Henry S. Shryock, Jacob S. Siegel and Associates, *The Methods and Materials of Demography*, Volume 2, Washington, D. C., U. S. Bureau of the Census, 1971, for sale by the U. S. Government Printing Office, pp.776—777.

5) E. Cannan, "The probability of cessation of the growth of population in England and Wales during the next century", *Economic Journal*, Vol.5, 1895, pp.505—515.

6) Pascal K. Whelpton, "An empirical method of calculating future population", *Journal of the American Statistical Association*, Vol.31, 1936, pp.457—473.

Pascal K. Whelpton, "Population of the United States, 1925 to 1975", *American Journal of Sociology*, Vol.34, No.2, 1928, pp.253—270.

lity rate method という比較的新しい方法がある。これは米国センサス局が1964年に最初始めたもので、主として1960年代にみられた結婚率のタイミングのパターンの変化、そしてその結果起る出生力の変動パターンの変化を既存の period-fertility 法では上手く処理できないため考案されたものである。⁷⁾

この方法は、新しい次元を加えることによって更に精密化することができる。すなわち現在結婚している婦人の予定出生児を、婦人の配偶関係とパリティを考慮に入れながら推計の重要な要素として加えることである。あとでその一端に触れるように、イースタリンの“出生力に関する人口波動仮説”に見られるようにコウホートのサイクリ的波動現象を考え、そのコウホートの波長でコウホートのサイズと出生行動との関連を考えることができる。⁸⁾

Cohort-fertility rate 法はたしかに理論的には秀れており、出生力行動はある時期の横断面的に異なったコウホートの経験が雑居した Period-fertility rate 法に比べ、それぞれのコウホートが外部の経済・社会変化に応じて、単に出生を長期的に増減する点に着目するばかりでなく、それが生みひかえ、あるいは生み急ぎをするという出生の時間的タイミングのパターンを考慮に入れることができるという点で、より理論的でありより精密なものであるといえよう。しかし乍ら、コウホート出生率を得るためには長い観察期間が必要とするし（全体のコウホートの合計特殊出生率を得るために）、又各年次かつ各歳別に区分しないと本来の意味を達成しないのでデータの不備な国が多く、実際にこの方法を行なっている国は米国とそれ以外の二、三カ国のみである。又方法論的に生みひかえ、生み急ぎの時間的パターンを考慮に入れるためには、結婚してから第1児を生む期間、第1児を生んでから第2児を生む期間等々の出生間隔に関する情報がそれぞれ必要であり、又コウホートについて年齢別と同時にパリティ（出生順位 X ）別の出生率⁹⁾を利用して出生率の推移を考えるのがコウホート出生率法たる真髓であるが、それらに対してはデータの不備もあり、又それらの分母集団自体の推計に困難さがあって、このコウホート・出生率法には方法論的にはまだまだ中途半端な性格があるように思われる。

(ウ) シミュレーションによる推計方法

これは新しい方法で、厳密に独自のジャンルを形成する程他と相互排反的なものではないかも知れないが、コンポウネント法に包含してしまうにはあまりにも斬新性が強いので、これを特に区別して扱うのが普通である。

人口分析・推計に関連するシミュレーションには次の三つのものがある。¹⁰⁾

7) *Current Population Reports*, Series P, No.286, pp.12-33.

米国センサス局以外にもカナダ、英国、フランス、スウェーデンで類似のコウホート・出生率法によって将来出生児推計を行なっている。以下の文献参照。

Statistics Canada, *Technical Report on Population Projections for Canada and the Provinces*, 1972-2001, July 1975; United Kingdom Office of Population Censuses and Surveys, *Population Projections, Population projections by sex, age and marital status for United Kingdom and constituent countries, from mid 1974*, Series PP2, No.5, London: Her Majesty's Stationery Office, 1975; S Håmery, "Projections démographiques pour la France", 1973; Sveriges officiella statistik, *Information i prognosfrågor*, 1976: 3, "Befolkningsprognos för 1976-2000", Stockholm, 1976.

8) 例えば Richard A. Easterlin, "What will be 1984 be like? Socioeconomic implications of recent twists in age structure", *Demography*, Vol.15, No.4 (November 1978), pp.397-432.

9) ${}_nF_x^N$: 年齢・パルティ-別女子特殊出生率。これは Z 年において x から $x+n$ の年齢の女子に生まれたパルティ- N の男女児数を、 $Z-1$ 年において同じ年齢階級の女子パルティ- $N-1$ の数で割ったものである。

- (a) マクロ・シミュレーション (Macrosimulation)
 - (i) 決定論的シミュレーション (Deterministic macrosimulation)
 - (ii) 確率論的シミュレーション (Stochastic macrosimulation)
- (b) マイクロ・シミュレーション (Microsimulation)
 - (iii) 確率論的マイクロ・シミュレーション (Stochastic microsimulation)

これら三つの種類のシミュレーションについて簡単に解説したい。シミュレーションにはマクロ的とマイクロ的の種類があり、これが一つの次元を形作り、又決定論的と確率論的シミュレーションに分けられ、これが第二の次元を形作る。そうすると決定論的マイクロ・シミュレーションがあっても良さそうだが、実際にはこの種のものはない。マイクロ・シミュレーションは個々の婦人なり人口の各構成員を対象として扱い、その出生行動あるいはある特性の人口学的事象に関して participation をあたえられたパラメータに基づいてシミュレートして行くので、常に確率論的あるいはストカスティックである。またマクロ・シミュレーションで典型的なのは、人口推計にみられるように、例えば男女・年齢別の部分集団に対して一連のパラメータを与えその推移過程を生成（あるいは再生）して行なう手法であるが、マイクロシミュレーションのように正規分布をなしてランダムに分布するものではなく、その結果は常にきちっとした一定の数値となって表現される。マクロ・シミュレーションには確率論的なものも理論的には考えられるが、実際には稀である。¹¹⁾

確率論的マイクロ・シミュレーションは、人口学における応用として1960年代に急速に発達し、多くのモデルを生み出したが、そのほとんどが出生過程の人口学的・生物統計学的領域における分析に限定されているのが特徴的である。¹²⁾ 出生過程に経済社会的ファクターを入れたものも考えられるが、これは今だ開発途上の分野に入る。又出生過程のほかに、人口移動の領域にマイクロ・シミュレーションを応用して現在・将来の人口移動行動をシミュレートすることはきわめて有用かつ有効で成功率の高いものと考えられるが、これについてはまだ見るべきものはない。

確率論的マイクロ・シミュレーションの人口推計に対する応用としては、ほとんどのモデルは人口推計で用いられるような具体的な時間性、例えば1985年にどうなるか2000年にどうなるかという性質のものでなく、与えられたパラメータを安定人口の計算のように、無限すなわち相当の長い期間一定に操作した時収斂する数値を求めるといった種類のものである。その意味で、1977年国連人口部が作成したパキスタン人口推計モデルはきわめてユニークなものであり、今後この種のモデルの人口推計に対する応用の拡充が望まれる。¹³⁾ 国連モデルは、本論稿の後の部分でもう少し詳しく取り上げる。

10) Jane A. Menken, "Biometric models of fertility", *Social Forces*, Vol.54, No.1 (September 1975), pp.56—57, "Current status of demographic models", *Population Bulletin of the United Nations*, No.9—1977, Measuring the *Effect of Family Planning Programmes on Fertility*, C. Chandrasekaran and A. I. Hermalin editors, Ordina, Editions, 1975, Chapter 10, pp.351—379.

11) Menken, 前掲論文, p.57

12) 前掲, Menken の論文の巻末に秀れた文献紹介が行なわれている。次の著作が代表例である。

Albert Jacuad, "La Reproduction humaine en régime malthusien", *Population*, Vol.22(septembre-octobre 1967), pp.897—920, K. Venkatacharya, "Some implications of susceptibility and its application in fertility evaluation models", *Sankhya*, Series B, Vol.31 (June 1970), pp.41—54; Ingvar Holmberg, "Fecundity, Fertility and Family Planning, Application of Demographic Micromodels", Demographic Institute Report 10 (Göteborg, University of Göteborg, 1970); Mindel C. Sheps and Jane Menken, "A model for studying birth rates given time dependent changes in reproductive parameters", *Biometrics*, Vol.27, No.2 (June 1971), pp.325—343.

13) United Nations Population Division, "Choice of policy measures to affect fertility: a computer micro-stimulation study", a paper submitted to the *Ad Hoc* Group of Experts on Demographic Projections, November 1977, New York. 人口推計に直結したものとしてはこれはむしろ稀である。シミュレーションは、一つあるいは二個以上の変数の変化が出生率にどう影響を及ぼすかという分析的なものが今まで主力であった。

II 人口推計を支える人口理論

すでに述べたように、人口推計を行なうにあたって基本的な人口理論が必要である。もちろん世界的にみて、先進国 (more developed countries) と低開発国 (less developed countries) とでは事情がかなり異なるが、それぞれの人口推計において将来の出生率 (厳密には合計特殊出生率 TFR, あるいは総再生産率 GRR を考える) あるいは死亡率 (推計の場合具体的には出生時の平均年齢の水準及びそれに応じて異なる一連の生残率を考える) がどう変わってゆくか、又それらが社会経済的あるいは政策上の変数のもとでどう変化してゆくかを導く理論、仮説あるいは思考的枠組 (frame of reference) が必要である。¹⁴⁾

人口推計を支える、あるいは推計にあたって暗黙のうちにその展開に資する理論あるいは思考的枠組は決して数多くない。1960年以來、社会経済的ファクター、あるいは社会心理学的ファクターと出生率の動向について多くの研究がなされ発表されている。しかし残念なことには、それらの結果が人口推計の分野で具体的に応用されていないのが現実である。一つには、研究があまりにもケース・スタディすぎて一国の出生率の将来を卜するためにはサンプル数があまりにも少なすぎるといふことがあるし、また他の一つとして、社会経済的要因と出生率との関連は直接的でなく、間に無数の中間変数 (intervening variables) を含み、社会経済的ファクターと出生行動の指標とだけを直接関連させても仲々良い関係がでて来ないということにもあづかっている。これは結局理論が貧困で、人口理論が推計というきわめて具体的な人口学の応用部門に対して貢献する事ができないという無力性を表わす。このような現在の理論の限界から、1977年ニューヨークで行なわれた国連人口推計専門委員会での勧告の中で、少なくとも国連人口部が低開発国を圧倒的に含んだ世界の国々に対して行なっている推計では、教育程度のような簡単かつ重要な指標以外に社会経済的な要因を考慮しない方がよいという勧告を行なっている。¹⁵⁾

人口推計を行なう時、とくに低開発国あるいは1950年代、1960年代の日本の推計において、もっとも基本的な人口理論は「人口転換理論」 demographic transition theory であり、又それと関連した出生力低下の閾域 (threshold) 仮説であろう。実際国連の行なっている世界のすべての国に対する推計のうち、先進国中の先進国である (人口統計、整備充実性、出生率の低さ、低出生力・低死亡率の歴史の古さ、及び社会経済的開発の高さを考慮して) 北歐諸国及びその他の西ヨーロッパ (イタリア、スペイン、ポルトガル、ギリシア等の南ヨーロッパ諸国や東欧地域を除く) 諸国を除いた国々に対する推計はこの転換理論が下敷きとなっており、一般的に社会経済の拡充と家族計画の普及とともに、死亡率は将来北歐が現在達したレベルあるいはそれ以下に低下し、出生率は純再生産率 1.0 に向かって低下、又それ以下になることもあるが、やがては 1.0 に向かって回復するという仮定を考えている。1950年代、1960年代の人口問題研究所の推計もこのような考え方が下敷きとなっていた。¹⁶⁾

この人口転換理論における最大の欠点は、一国の出生率の低下を (それは死亡率の低下についても同様であるが) 予測する場合、どのような社会経済的發展がなされた時に、又社会経済的發展の指標

14) ここで人口理論とは何かというあるいはあるべきかという形而上学的論議を展開する意図は全くない。

15) United Nations Secretariat, "Meeting of the *Ad Hoc* Group of Experts on Demographic Projections", United Nations Department of International Economic and Social Affairs, *Population Bulletin of the United Nations*, No. 11—1978, ST/ESA/Ser. N/11, p. 70.

16) 例えば、厚生省人口問題研究所『男女年齢別将来推計人口——昭和39年6月1日推計』、人口問題研究所研究資料第159号；『全国男女年齢別将来推計人口——昭和44年8月推計』人口問題研究所研究資料第129号 (昭和44年9月1日)。

のうちどの指標がどれだけレベルアップした時に、出生率の低下となるかという閾域を正確に決定する予知的能力に欠けているということであろう。¹⁷⁾ 国連人口部は1965年にそのための数量的研究をしているが、いくつかの有力かつ斬新な仮説が導かれているとはいえ、それが人口推計に、特に将来の出生率の推計にどう利用され得るかということそれは疑問である。¹⁸⁾

1957年 Leibenstein がそして1960年 Becker が、始めて出生力に及ぼす経済的要因の影響と関連を経済学の方法によって分析して以来、¹⁹⁾ 種々の研究が行われ様々のモデルが構築されたが、それらが実際にどれだけ出生率の将来推計に利用できるような成果をもたらしたかということ、答えはあまり肯定的でない。第一にこれら研究の成果は往々にして相互に矛盾し合うことがあるし、第二に所得の出生力に及ぼす影響が正なのか負なのかも確立していない。ある人口経済学者は経済変数は米国に関して出生力の変化をせいぜい部分的にしか説明していないという。²⁰⁾ 出生力のマイクロ経済学的理論の形成は、世帯単位の水準における出生に関する諸要因をよりよく理解し、より系統的に研究するにあたって少なからず貢献したと考えられるが、経済学のアプローチ一本だけでは不十分で、その他のファクター、すなわち、人口学的、社会学的および文化的ファクターを同時に考慮しない限り、出生力に関しての幅があり現実的に応用性のある理論あるいは枠組を生み出すことは難しい。更にほとんどの研究は先進国の状況に関してであり、その結果の低開発国に対する応用可否の件については不明であり、確約されたものではない。

過去において出生力の指標と社会経済的要因との関連を、国別あるいは国内の構成地域を統計単位として重相関あるいは偏相関分析によって研究したものは非常に多い。²¹⁾ その多くは非常に興味深い結果を明らかにしているが、その中にはお互いに矛盾し合う結果をもたらしているのも多い。低開発国では、女子の教育程度の指標だけが常に出生力の水準と逆相関を示しているのが注目されるのみである。²²⁾ 出生力モデルのより精緻な構成と方法論はより意味深い結果をもたらしている。最近の研究

17) Ansley J. Coale, "The demographic transition", IUSSP, *International Population Conference*, Liege 1973, Vol.1, pp.53~72.

18) United Nations Department of Economic and Social Affairs, *Population Bulletin of the United Nations*, No.7—1963, with special reference to conditions and trends of fertility in the world, United Nations, New York, 1965.

19) Harvey Leibenstein, *Economic Backwardness and Economic Growth*, New York, John Wiley and Sons., 1957, Gary. S. Becker, "An economic analysis of fertility", in *Demographic and Economic Change in Developed Countries*, Universities-National Bureau of Conference Series, No.11, Princeton, N. J., Princeton University Press, 1960.

20) Deborah Freedman, "The relation of economic status to fertility", *American Economic Review*, No.53 (June 1968), pp.414—426.

21) 例えば次の研究を参照せよ。

David Heer, "Economic development and fertility", *Demography* (Washington, D. C.), Vol.3, No.2 (1966), pp.423—444 ; I. Ekanem, "A further note on the relation between economic development and fertility", *Demography* Vol.9, No.3 (August 1972), pp.383—398 ; P. Boyer and A. Richard, "Elements d'analyse de la transition démographique", *Population* (Paris), No.4—5, juillet-octobre 1975, pp.825—847 ; D. S. Kleinman, "Fertility variation and resources in rural India", *Economic Development and Cultural Change*, Vol.21, No.4, Part 1, July 1973, pp.679—696 ; Hiroshi Kawabe, "Shusho-ryoku-suijun no chikasa o motarasu yoin ni tsuite" in *Jinko Mondai Kenkyusho Nempo* (Tokyo), No.21, 1976, pp.19—22.

22) United Nations, "Measuring the impact of socio-economic factors on fertility in context of declining fertility : Problems and issues", UN/UNFPA Expert Group Meeting on Demographic Transition and Socio-Economic Development, Istanbul, 27 April-1. May 1977 (document No. ESA/P/AC. 8/2)

でとくに注目されるのは、社会経済的要因を出生率の変化と関連させる場合、いくらかの種類の家計計画に関する変数を重相関分析に組み入れ、相当の成果をあげていることであろう。²³⁾

このような一連の出生力と社会経済指標との関係を扱う研究が、どれだけ一国あるいは世界の地域の国々の推計に役立つのかはまだよく判らない。しかし仮りに相関が判っても、社会経済的指標をどうして推計するのか。プリンストン大学の Ansley Coale 教授を除いて恐らく形式人口学で当代世界の第一人者であるロンドン大学 William Brass 教授によれば、経済指標の推計を正確に行なうことは非常に難しく、従って経済的ファクターを出生率の推計に組み込むことは至難のわざに近いという。²⁴⁾

重相関の中でとくに国を単位とするそれは、いつも方法論上問題となる。人口・経済データの国際比較性について疑問があるのはいつもいわれる点であるし、それぞれの指標間の相関に直線式があてはまるとする仮定もいかなる場合にあてはまるものではない。またインドのような6億の超大国もモリシアスのような小さい島国も同じ一つの観察単位として扱われるのはいつも問題とされる。とくに各変数間の相関があまり高くない時は重相関もかなり注意しなければならぬのではあるまいか。又相関が低い場合には、少くとも r が 0.8 以下であれば国際的な推計に利用することはほとんど無意味であることが多い。²⁵⁾ この点で、重相関分析に代わるものとしてのシミュレーション研究の持つ意味は大きい。

最近の Easterlin 及び Ronald Lee の一連の研究は、経済的ファクターを人口推計 demographic projections に結びつける問題の一つの新しい光を投げ掛けているように思われる。²⁶⁾ Ronald Lee は Easterlin の「人口の波」に関する仮説を利用して、米国センサス局の一連の推計にもう一種類の新しい推計を加えるよう示唆している。Easterlin の「人口の波」の仮説とは、小さいサイズのコウホートはそれが持つ相対的な経済的優利性のため相対的に沢山の子供を生み得るし、大きいサイズのコウホートはそれが持つ相対的な経済的不利性のため相対的に少数の子供を持たざるを得ないということになる。これらの人口の波の現在将来へのうねりの影響は、現在多くの場合推計が採用している period fertility 法で母の年齢別特殊出生率を各年齢別に延長するという方法では全くキャッチすることので

23) Ghazi M. Farooq and Varan Tuncer, "Fertility and economic and social development in Turkey: A cross-sectional and time series analysis", *Population Studies* (London) Vol.28, No.2, July 1974, pp.263-276; R. Lesthaeghe and E. van de Walle, "Economic factors and fertility decline in France and Belgium" Ansley J. Coale, editor, *Economic Factors in Population Growth*, Proceedings of a Conference held by the International Economic Association at Valescure, France (New York, John Wiley & Sons, 1976), pp.203-228; W. Parker Mauldin and Bernard Berelson, "Cross-Culture Review of the Effectiveness of Family Planning Programmes", *International Population Conference*, Mexico, 1977, Vol.3, pp.163. W. Parker Mauldin and Bernard Berelson, "Conditions of fertility declines in developing countries, 1965-75", in *Studies in Family Planning*, Vol.9, No.5, pp.89-147.

24) William Brass, "Perspectives in population prediction: Illustrated by the Statistics of England and Wales", on *Journal of Royal Statistical Society*, Series A (General), Vol.137, Part 4, 1974. p.567. ブラズ氏はすでに述べたように人口推計には社会・経済的変数をむしろ使わない方がよいとする。たしかに人口学的変数間だけでも解明しなければならぬ点はあまりにも多い。

25) しかし、このことは相関および重相関分析が全く無意味だということではない。これは方法であり、いわば「はさみ」である。局部的、あるいは相関の高い所では有用であるところが非常に多いであろう。正に「馬鹿も鉄も使い様」である。

26) Ronald D. Lee, "Forecasting births in posttransition populations: Stochastic renewal with serially correlated fertility", *Journal of the American Statistical Association*, Vol.69, No.347 (September 1974), pp.607-617; "Demographic forecasting and the Easterlin hypothesis", *Population and Development Review*, Vol.2, Nos.3 and 4 (September/December 1976), pp.459-468; *Fluctuations in U.S. Fertility, Age Structure and Income*, Ann Arbor, The Univ. of Michigan, Taly 1977.

きない次元だし、又 cohort-fertility rate 法はこういう波をキャッチすることはできるが、それ自体自動的に「人口の波」のうねりを導き出すことができるものではない。この意味で、Easterlin-Lee の考え方は、将来の人口推計の方法を全く変えるという程のものではないが、かなりの新しい要素をつけ加えることができるものではないかと考える。これは全く未完であるが、わが国の出生コウホートを各年別各歳別に並べてみて、Easterlin の仮説が日本にもあてはまるだろうかという予備的考察をしたのが次の章に掲げるものである。

III イースタリンの仮説のわが国に対する応用

前に触れたようにイースタリンの「出生力に関する人口波仮説」というのがある。イースタリンは1960年代から人口を経済的側面から眺め、種々の仮説（それは経済学的に云えば根は一つの理論から発展した一連の関連仮説であろうが）を発表している。²⁷⁾ ここでそれらを一々紹介することはできないし、そのいくつかはすでに日本でも行なわれているから、²⁸⁾ それは省略して人口推計に直接関連のあるのを取上げることにする。

イースタリンの「人口波仮説」は一口にいえば、出生率の動きには波動的なものがあり、出生をもたらすコウホートの大きさ自体に大きく影響を受けるというものである。ベビーブームなどによって異常にふくれ上がったコウホートは、その前後のコウホートと比較し、相対的にサイズが大きいということのため、入学難、結婚難、就職難、そして又就職してからの激しいコウホート内部での競争、あるいは生活条件の不利性を経験する。したがって、彼等が再生産年齢、とくに20~29歳を通過する際、先発あるいは後発のコウホートと比較し相対的に低い出生率（絶対的には出生数自体は多いとしても）を経験するという仮説である。イースタリンは、米国の戦後の出生率の変動を諸種の経済的指標及び社会的指標と関連して考察し、最近10年間の米国の出生率のきわめて著しい低下は、戦後続いたベビーブームの結果異常に大きくなったコウホートが再生産年齢を通過する際もろもろの経済的コンストレイントをこうむったためだとする。この大きなコウホートの次に来るサイズの小さいコウホートは、すべての意味で前のサイズの大きいコウホートとは逆の生活条件の有利性を享受し、経済的コンストレイントを特に持たないために、相対的に高い出生率を持つ状況になるという。したがって、イースタリンは、米国の合計特殊出生率はある時期を過ぎると再び上昇に転ずると予測する。これは前に引用したLeeの予測（Leeはイースタリンの弟子ではないが、学問的に大きな影響を受けている）でも同様である。²⁹⁾ 現に1977年の米国の合計特殊出生率は僅かではあるが反騰を示しているの

27) Richard A. Easterlin, *Population, Labor Force, and Long Swings in Economic Growth: The American Experience*, New York, National Bureau of Economic Research, 1968; "Relative economic status and the American fertility swing", in Eleanor Sheldon, editor, *Family Economic Behavior: Problems and Prospects*, Philadelphia, J. B. Lippincott Company, 1973; "Fertility and female labor force participation in the United States: Recent changes and future Prosect", Paper prepared for the IUSSP Population Conference on Economic and Demographic change: Issues for the 1980s, Helsinki, August 28, 1978; "What will 1984 be like? Socio-economic implications of recent twists in age structure", *Demography* Vol. 15, No. 4 (Nov. 1978), pp.397-432; Richard A. Easterlin, M. L. Wachter and S.M. Wachter, "Demographic influences on economic stability: The U.S. Experience", *Population and Development Review*, Vol. 4, 1978, pp.1-23.

28) 例えば大淵寛・岡田実・加藤寿延・森岡仁『人口経済論』, 新評論1977年, の第II部人口理論(大淵寛), 大淵寛「人口抑制の理論と政策」, 『人口情報』, 昭和52年度第3号(昭和53年1月), 人口問題研究会, 及び野原誠「出生力の社会・経済理論」, 『人口問題研究』, 第139号(昭和51年7月), pp.1-19を見よ。

29) Leeの外にイースタリンの学説に影響を受けているものとして David Goldberg, Michael Wachter (ワクターと呼ぶ) がいる。これらの文献はしかしここでは割愛する。

表1 日本人女子の年齢各歳別特殊出生率
(女子人口)

| 年 齢 | 昭和40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 15 | 4 | 5 | 3 | 4 | 6 | 10 |
| 16 | 31 | 26 | 31 | 24 | 25 | 32 |
| 17 | 166 | 140 | 154 | 144 | 142 | 152 |
| 18 | 498 | 484 | 495 | 501 | 502 | 531 |
| 19 | 1346 | 1082 | 1310 | 1217 | 1292 | 1360 |
| 20 | 3253 | 2452 | 2592 | 2796 | 2689 | 2966 |
| 21 | 5959 | 5108 | 5520 | 5069 | 5423 | 5465 |
| 22 | 10277 | 8243 | 10813 | 9673 | 8878 | 9815 |
| 23 | 15813 | 12097 | 15811 | 15901 | 14940 | 13886 |
| 24 | 19728 | 15407 | 20491 | 19962 | 20905 | 19712 |
| 25 | 21756 | 16439 | 23686 | 22391 | 22615 | 23885 |
| 26 | 22939 | 15988 | 23746 | 23124 | 23110 | 23243 |
| 27 | 22118 | 15306 | 22181 | 21604 | 22030 | 21945 |
| 28 | 19153 | 13518 | 20767 | 18998 | 19173 | 19719 |
| 29 | 16495 | 11216 | 18137 | 16818 | 16186 | 16376 |
| 30 | 13505 | 9291 | 14260 | 13798 | 13677 | 13156 |
| 31 | 10616 | 7479 | 11264 | 10529 | 10639 | 10529 |
| 32 | 8294 | 5909 | 8582 | 8356 | 8243 | 8339 |
| 33 | 6207 | 4714 | 6518 | 6402 | 6470 | 6334 |
| 34 | 4620 | 3543 | 4914 | 4710 | 4769 | 4787 |
| 35 | 3369 | 2651 | 3517 | 3521 | 3505 | 3435 |
| 36 | 2456 | 1989 | 2501 | 2530 | 2575 | 2509 |
| 37 | 1717 | 1479 | 1746 | 1760 | 1779 | 1808 |
| 38 | 1203 | 1069 | 1270 | 1254 | 1273 | 1251 |
| 39 | 839 | 737 | 841 | 852 | 870 | 840 |
| 40 | 577 | 519 | 556 | 553 | 543 | 553 |
| 41 | 405 | 338 | 362 | 335 | 351 | 356 |
| 42 | 259 | 230 | 211 | 230 | 212 | 225 |
| 43 | 150 | 136 | 134 | 146 | 136 | 122 |
| 44 | 90 | 73 | 74 | 79 | 73 | 71 |
| 45 | 39 | 45 | 34 | 39 | 40 | 43 |
| 46 | 20 | 16 | 17 | 22 | 20 | 18 |
| 47 | 11 | 11 | 11 | 11 | 10 | 9 |
| 48 | 6 | 6 | 6 | 5 | 5 | 5 |
| 49 | 5 | 4 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| 合計特殊出生率 | 2.13924 | 1.57750 | 2.22556 | 2.13362 | 2.13114 | 2.13490 |

出所：昭40～45年：『全国日本人女子の人口再生産率』，研究資料第205号；昭45～50年『全国日本人人口の再
究』，第145号；昭52年：『全国人口の再生産に関する主要指標：昭和52年』，『人口問題研究』第146号；
算出。

ならびにTFR（合計特殊出生率）の推移
100,000 に対し）

| 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 3 | 3 | 4 | 5 | 4 | 6 | 7 | 9 |
| 31 | 34 | 37 | 40 | 39 | 42 | 45 | 44 |
| 173 | 181 | 202 | 196 | 182 | 183 | 165 | 179 |
| 550 | 610 | 584 | 601 | 539 | 470 | 449 | 445 |
| 1406 | 1490 | 1552 | 1436 | 1287 | 1160 | 1028 | 1058 |
| 3029 | 3196 | 3242 | 3169 | 2801 | 2528 | 2235 | 2068 |
| 5760 | 6034 | 6097 | 6045 | 5614 | 4963 | 4451 | 4141 |
| 9692 | 10198 | 40411 | 10171 | 9527 | 8938 | 7815 | 7350 |
| 15322 | 15280 | 15641 | 15300 | 14320 | 13777 | 12833 | 11787 |
| 18299 | 20224 | 20098 | 20246 | 19022 | 18047 | 17440 | 16969 |
| 22547 | 20729 | 22677 | 22014 | 21633 | 20892 | 19903 | 19825 |
| 24685 | 23050 | 21133 | 22394 | 21289 | 21598 | 21008 | 20854 |
| 22555 | 23200 | 21739 | 19235 | 19960 | 19628 | 20065 | 20118 |
| 20131 | 19801 | 20549 | 18344 | 15983 | 17434 | 17160 | 18028 |
| 17155 | 16893 | 16894 | 16437 | 14447 | 13106 | 14411 | 14625 |
| 13579 | 13687 | 13551 | 12757 | 11902 | 11214 | 10341 | 11550 |
| 10234 | 10364 | 10489 | 9688 | 8651 | 8716 | 8423 | 7938 |
| 8359 | 7775 | 7869 | 7415 | 6621 | 6334 | 6501 | 6409 |
| 6454 | 6226 | 6026 | 5531 | 4957 | 4746 | 4711 | 4831 |
| 4624 | 4593 | 4560 | 4031 | 3558 | 3453 | 3382 | 3380 |
| 3425 | 3238 | 3305 | 3067 | 2554 | 2410 | 2425 | 2414 |
| 2467 | 2441 | 2358 | 2199 | 1935 | 1743 | 1719 | 1708 |
| 1740 | 1655 | 1676 | 1502 | 1377 | 1277 | 1144 | 1144 |
| 1270 | 1217 | 1191 | 1101 | 974 | 900 | 870 | 804 |
| 855 | 845 | 822 | 737 | 668 | 611 | 587 | 576 |
| 560 | 547 | 538 | 488 | 444 | 405 | 380 | 379 |
| 347 | 341 | 338 | 317 | 278 | 262 | 255 | 231 |
| 225 | 214 | 209 | 201 | 186 | 167 | 156 | 147 |
| 122 | 126 | 115 | 111 | 101 | 90 | 92 | 86 |
| 61 | 66 | 67 | 65 | 48 | 47 | 46 | 42 |
| 36 | 29 | 33 | 30 | 24 | 25 | 23 | 19 |
| 19 | 15 | 13 | 14 | 10 | 10 | 12 | 9 |
| 9 | 11 | 8 | 6 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 8 | 3 | 5 | 4 | 2 | 3 | 2 | 3 |
| 5 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2.15732 | 2.14219 | 2.14039 | 2.04896 | 1.90942 | 1.85191 | 1.80089 | 1.79174 |

生産に関する指標』、研究資料第216号；昭51年：『全国人口の再生産に関する主要指標：昭51年』、『人口問題研
昭53年：人口動態統計概数に基いて石川晃氏算出。以上はすべて厚生省人口問題研究所人口情報部解析料により

は興味深い。

これは非常に面白い、啓発されるところの大きい仮説であって、これが西ヨーロッパ、日本に応用できるかどうか興味あるところである。日本の場合周知のように合計特殊出生率も単純出生率 (Crude birth rate) も1974年あたりからにわかに低下し始め、1977年では合計特殊出生率1.80、1978年では1.79、1966年の丙午を除けば史上最低となっている。果してイースタリンの仮説があてはまるかどうかという問題が興味をそそるところである。

実際の分析にあたり、日本の場合はデータ・ベースに関して色々制限がある。大体この人口波の効果をより大きく被るのは男子の方だと考えられるが、人口動態統計では残念なことに父の年齢別特殊出生率は1969年から1974年までの6年間表章されていない。年齢別・出生順位別出生率を使うとより精密な出生行動が観察されるのだが、それを計算する分母の年齢別・出生順位別既婚女子人口数は10年に一回しか国勢調査で表章されない。しかも余談ではあるが昭和55年の国調以後この分母を出すための質問項目である「出産力」経験の項目は廃止になるということで、日本の出生力分析にとって一大挫折を経験することになる。又所得データは細かな年齢区分で時系列に取れない(あっても全人口をカバーしていないか)という制約がある。

次に次善の策として女子有配偶人口だけにつき彼等の marital fertility をとることが考えられるが、分母の年齢別有配偶人口は国勢調査では5年に一回しか得られないので(これは当然であるが)、年齢各歳別の有配偶年齢別特殊出生率の毎年の時系列的変化を見ることはできない。これら各歳ものを各年に対してインターポレートすることは可能性としては考えられるが、それでは有配偶別人口の独自の動きを反映することはできず、ここではよりデータの的に得やすい、またインターポレートや補外を行なってより確実にできる年齢各歳別、各年次別女子特殊出生率を扱わざるを得ない。表1に掲げるのが人口問題研究所が過去計算したのを昭和40年から53年まで一連にまとめた日本人女子の年齢各歳別特殊出生率ならびに合計特殊出生率の動向である。

日本の場合ベビーブームは実質的には三年しか続かなかった。すなわち昭和22、23、24年の出生コウホートである。したがってこれら三カ年に生まれた三つの各歳コウホートは、昭和40年に16、17、18歳に達している。これら三つの各歳コウホートをとくに線で囲み、それらをフォローして行ったのが表1に示されている。これらのコウホートは昭和44年に20~22歳となり、いよいよ再生産年齢の中で出生活動が高くなり始める年齢に達し、昭和49年には25~27歳ともっとも出生率の高い年齢群に入り、昭和53年には29~31歳とようやくそのピークを離脱して来ている。

表1をもう少し仔細に眺めて見よう。このベビーブームの三コウホートは昭和53年現在まだその出生活動サイクルを終えたわけではないのでその点データ不足を感じるが(また同時にこれを比較すべき前後のコウホートも昭和53年現在出生活動を終えているわけではない)、とにかくこれら三コウホートの年齢各歳別出生率の推移をその前後のコウホートのそれと同じ年齢の段階で比較してみよう。例えばこの三つのコウホートが21歳であったのは昭和43年、44年、45年であった。これらの出生率をその前の昭和42年に21歳であった出生率と、その後の昭和46年に21歳であった出生率とを比較してみよう。昭和43年、44年、45年の21歳の出生率は人口100,000に対し5,069、5,423、5,465であった、それに対し昭和42年のは5,520、昭和46年は5,760といずれも前後の方が高くなっている。もう一つ例を見よう。ベビーブームのコウホートが26歳であったのはそれぞれ昭和48、49、及び50年であった。これらの出生率は同じく人口100,000に対して21133、22394、21289であった。その直接前後のコウホートで26歳であったのは昭和47年と51年であったが、これはそれぞれ23050及び21598でそれぞれベビーブームコウホートより高くなっている。

更にもう一つ例を見よう。これらベビーブーム・コウホートが28歳であったのは昭和50, 51, 52年であったが、その出生率は15983, 17434 及び 17160である。その直接前後のコウホートで28歳であったのは昭和49年と53年のコウホートで出生率はそれぞれ18344と18028とこれらもベビーブーム・コウホートよりいずれもかなり高くなっている。こういう調子で三つのベビーブーム・コウホートの出生率をその前後のコウホートと比較してみると、もちろん例外もあるが、ほとんどの年次で、ベビーブーム・コウホートの出生率がその前後のコウホートの出生率よりも低くなっていることに気づくであろう。こうしてこの三つのコウホートとその前後だけに限ると、イースタリンの仮説の正しさを証明しているように見えるのである。

しかし表1をもう少し高い所から眺めると、又別の側面も明らかになってくる。前述の第1の例で24歳のところの時系列の変化をみると、確かにその前後こそベビーブーム・コウホートより高くなっているが、昭和51年あたりからより低くなって来、昭和53年には4,141とベビーブーム・コウホートが24歳であった時に比べるとかなり低くなっていることになる。ほかのコウホート26歳以上の所でも出生率がベビーブーム・コウホートのそれぞれの年齢で一時的にまわりよりも低くなっているように見えても、そのかわり最近後の方で更にその水準よりも低下していることが判る。こうやってみると、secular trendとしては、サイズのふくらんだベビーブーム・コウホートよりもさらに低い出生率を現出させていることになり、日本においてはイースタリン効果はごく短期の間有効で、長期的にみると、もっと secular な例えば経済の不況とかという要素が短期的なイースタリン効果よりももっと効いてくる場合があるということになる。そういう意味で、景気変動が烈しく変わる所では、イースタリンのこの折角の仮説が（それは景気変動のあまり無いところでこそ綺麗にきまるのであろうが）あまり威力を発揮しないといううらみがあることになるのではないだろうか。

ともあれ、短期的に、直接一年か二年前の、あるいは一年か二年後のコウホートの出生率と比較するとベビーブーム・コウホートが低い出生率を持ったことは事実である。おしむらくそそれが石油ショックというような強烈な経済の変化を overcome する程強くないということである。又ベビーブーム・コウホートがせいぜい三年位しか続かなかったのも、これが全体の日本の出生過程に及ぼす影響が弱いことがあげられる。もしもイースタリン効果が二つ三つのコウホートについて働いても、それが全体の日本の出生率を左右するまで至らなかったということであろう。米国のように10年間もベビーブームが続いた状況とは異なるのである。

経済の変動とそれに対する出生率の反応の過程は実は非常に複雑なメカニズムを含んでいることはいうまでもない。経済の変動が直ちに出生率の変化となって表われて来るといよりも、途中で種々の中間項が入り経済の変動はその中間項を通して出生力に関する意志決定となるのが普通である。別の言葉でいえば、出生力に関する意志決定は各家庭で経済の変動に関するイメージをまず描き、経済変動自体に反応するよりもそのイメージに反応するのが常道となっている。日本の出生力に関してはそのメカニズムを十分に解明しているとはいえず、判らないところの方が遙かに多い。今後関連データの整備拡充とあいまって、このイースタリンの仮説はしかし有力な作業仮説として、将来の人口推計研究において考慮に入れられてもよいものと思われる。

IV シミュレーション・モデルの応用について

章Iの所ですでに紹介したように、コンピューター・シミュレーションは人口推計の有力な手法となりつつある。まず第1に人口推計のプロセス自体が一つのマクロ・シミュレーション（決定論的）であることはすでに述べた。1960年代の前半以来、コンピューターの利用が著しく可能になった結果

多くのシミュレーションモデルの開発が、とくにマイクロ・シミュレーションのそれが可能となつて、人口学の新分野を開くに至った。例えば POPSIM とか REPSIM のような大型のソフトウェアのパッケージが製作され、それによってわざわざあらためてプログラムを書く必要が一部ではなくなっている状態になっていることも理由として考えられる。³⁰⁾ しかし乍ら、後で述べるように国連人口部が1977年国連人口推計に関するエキスパート委員会に提出したモデル以外に、マイクロシミュレーション・モデルを人口推計に直接利用したのはなかったと思われる。そういう意味でこの国連人口部のシミュレーション・モデルの意味は大きい。

国連人口部モデルの詳細な説明は避けるが、これは基本的には人口学的要因と生物統計学的要因を基にしたものである。ここでは家族計画の実行程度、家族計画の方法の効果性、人工妊娠中絶率、希望出生児数という要因も入っている。要因としては次のものがある。³¹⁾

A 結婚に関するファクター

1. 平均初婚年齢
2. 50歳における未婚女子人口比率
3. 20歳, 35歳, 50歳において死離別の状態にある女子人口比率

B 保健衛生及びラクテーションのファクター

4. 出生時における平均余命
5. 不妊の情況(高, 中, 低のレベル)
6. 母乳投与期間(月)

C 家族計画に対する動機づけ

7. 希望出生児数を持つ夫婦の割合
8. 平均希望出生児数
9. 希望出生間隔

(a) 結婚から第一児出生まで

(b) 各出生間隔

D 家族計画実行に関するファクター

10. 家族計画実行率(生みおさめあるいは生み控えるため)
11. 生みおさめのため, あるいは生み控えたための人工妊娠中絶
12. 再生産可能な夫婦の間の不妊手術率
13. 避妊の方法の効果(高, 中, 低の程度)
14. 方法別にみた避妊方法の分布
 - (a) IUD, (b)ピル, (c) コンドーム, (d) 抜去法, (e) リズム法(オギノ式), (f) ダイアフラム, (g) 禁慾, (h) 灌水法, (i) その他

30) POPSIM と REPSIM は米国のノース・カロライナ Research Triangle Institute と Carolina Population Center によって開発された。D. G. Horvitz, F. G. Giesbrecht, B. V. Shah and P. A. Lachenbruch, POPSIM: A Demographic Microsimulation Model, Monograph 12, Chapel Hill, Carolina Population Center 1971; Working Papers Developed for Demographic Microsimulation Model, Research Triangle Institute, 1971. これらのモデルはしかし実際にはあまりにも必要な inputs が多すぎ、低開発国どころか日本のデータの中には欠除しているのが多く(例えば年齢別・パリテイ別家族計画実行率, 不妊率等)日本に対しては実際にはほとんど使えない。

31) United Nations Population Division, "Choice of policy measures to affect fertility: A Computer micro-simulation Study", a Paper submitted to the Ad Hoc Group of Experts on Demographic Projections November 1977, New York.

それに対して従属変数、すなわちその変化を対象とする変数は 1. 各年齢別特殊率, 2. 女子のバリティ, 3. 出生間隔である. シミュレーションの目的は, 以上の三つ出生に関する指標が前述, 14のファクターが働いた場合月別にどのように動いて行くかという, いわば女子の再生産活動の歴史を再生するということになる. マイクロ・シミュレーション・モデルは数量的モデルであって対象の広範囲な数学的処理をする必要はなく, モンテカルロ法という, コンピューターによって乱数を発生させ逐次それを1,000人の一つ一つにあてがって全体の出生行動を決める方法によっている. 乱数をあてはめる時は与えられたそれぞれの指標の一連の数字によっている. 例えば受胎が起ることはモデル上の受胎の毎月の確率に従っている. 初婚後の最初の月において, 乱数の R_1 , それは $0 < R_1 < 1$ とされるが, 作り出されそれは受胎確率0.2と比較される. もし R_1 が0.2かそれ以下の場合は受胎が最初の月に起ると仮定する. もし R_1 が0.2を越えれば, 受胎は第2カ月まで延期される. 第2カ月目は新しい乱数 R_2 が電算機により作り出され, 0.2の値と比較される. もし確率が前と同じなら, 第 n 月まで R_2 が0.2と同じかそれ以下になるようにくり返される. 明らかに n は個々の受胎と個々の女子に対して異なるが, もし全部 (1,000人の女子人口) を合計すると受胎遅れの度数分布は第5カ月の平均の値となる.

このモデルの一つの特徴は, 35年間にわたっての13の, それぞれ女子1,000人の人口を有し, 順々に5年おきにずれたコウホートがそれぞれ少しずつ違った以上の14の説明変数に関する値 (インプット) を持って再生産年齢15~49歳を通過するように仕組まれていることである. 例えば平均初婚年齢はそれぞれのコウホートでは一定であるが, しかし一つのコウホートから次のとは異なる. 他方, 家族計画実行率はいくつかのコウホートの最初の5年間は一定であるが, 年数がたつにつれて (コウホートが年を取るにつれて) それぞれ異った実行率を示すようになっていく. 13のそれぞれ異ったコウホートがそれぞれ再生産年齢を通過した後, モデルではそれぞれのコウホート出生率を Period 出生率に組み換え, 7個の5カ年間毎の普通の時系列的出生率を求めることができる. このように13本のコウホートを使うことにより, 一本のコウホートを使うだけでは人口分析のためのシミュレーションにすぎず, それぞれの指標インプットがどれだけ出生率を変えるにあずかるかという効果を判明させても, 時間の次元を持った人口推計的な計算をするには難しい状態を脱し, 将来の出生率の推計 (それはひいては人口推計につながる) に結びついてゆくことになる.

そうすると, 以上の14個の説明変数インプットの中には人口政策として, 予算, 労力, 教育エフォートを掛ければ人為的に manipulate し得るものがある (これは実際には仲々難しい面もあるが一応仮定のこととして). それは, (1) 結婚年齢, (2) 家族計画実行率, (3) 家族計画の方法の効果性, (4) 希望出生児数とする. これら四つの変数について, それぞれある国の人口政策のレベル, その強度によってそれぞれ異ったレベルを表現することができるものとすれば, そこに色々な出生率がシミュレートできる. こうすることにより, もし例えば, 家族計画普及率を20%から50%にあげ, 家族計画の方法の効果性を低レベルから高いレベルにあげ, 将来希望出生児数を4から2に下げ, そして初婚年齢を17から20にあげれば出生率がどうなるかを計算することができ, それらの変化は少し牽強付会すれば, それぞれの人口政策の効果とも考えることができよう.

このモデルの制限の一つは, やはりそれが社会経済的要因を含んでいないことであろう (もっとも家族計画にインプットはそれが一種の社会的変数だとも考えられないこともないが). やはり婦人の労働力参加, そこから来る出生行動に対するチェック, それから教育の普及によるもろもろのインプットに対する波及効果, 例えば家族計画実行程度, 将来希望出生児数等に対する効果のルートはぜひ入れておきたい側面である. 同時に, これは1977年の前述の国連人口推計専門委員会で, Charles

Westoff 教授が口頭で述べたように、このモデルでは各説明変数インプット間にフィードバックがないこと、すなわち各変数は独立しており、ある変数の動きと他の変数の動きとの関係をあらかじめセットしておかない限り、一つの変数が変化した時他がそれに応じて妥当性のある範囲内で変化するという自動調節作用がないということであろう。これについての工夫は厄介であるが、それぞれについてループを入れ、変数 A がある範囲で動くときは変数 B がある範囲で動くというようにこれもスタティック的に決めて行くことも考えられよう。ここに改良の余地がある。

しかしともあれ、このようにマイクロシミュレーション・モデルが、始めて具体的な時間を持って、人口推計に直結する可能性が開かれたことは意義が大きく、これに社会経済的次元を加えたダイナミック・モデルができれば鬼に金棒であろう。経済社会モデルとの結合が望まれる。

V 結語——研究 Agenda

紙面も尽きたので二、三結論めいたものを書きつけておきたい。

以上の考察、レビューが日本人口推計に対してどんな含蓄 implication を持つかということを見ると、まず第一はイースタリンの人口波アプローチを取り入れる必要があるのではないかということである。そうすると人口推計は今後はコウホート出生率法を取り入れざるを得ないことになる。

日本においてコウホート出生率法は、途中戦争もあり、又データ的不満足であるので難しいことは明らかであるが、少くとも年齢が20~29歳のところだけでもフォローして、モデル化することは可能ではなかろうか。又コウホート出生率を将来に延長する場合、欧米では一旦経済的理由等で生み控え、延引が行なわれた時これを後の年齢で補償的にメイクアップしようとしても仲々できない、つまり一旦子供の出生を犠牲にしてあとで生み直そうとしても、一旦その犠牲のため向上し慣れ切った消費生活はエスカレートする一方で、あとで子供を持つとしても実際にはできかねるという状態になるため低出生率に甘んずるという結果が見られるようであるが、我が国においてはどうなのであろうか。その辺りを実地調査でもっと知りたいものである。又父の世代で低出生率を示せばその子供の時代に、子供が父と同じような低出生率を示すという世代間相伝の出生パターン維持という仮説もあり、これらの研究も必要である。

第二は、国連モデルのようなマイクロ・シミュレーション研究は人口推計精密化のため必要であるということである。さしあたり、日本の人口の推計では、家族計画普及あるいは中絶に関する変数をとり入れた出生力モデルが愆しい所で、こうすることにより例えば現在の出生率のレベルでどれだけ家族計画普及の効果なのか、中絶の効果なのかという問題はこのシミュレーションによってもっとも厳密に計算されて出て来る筈である。

第三として推計のためのインプットとしての死亡に関する研究に対する要請である。現在、洋の東西を問わず死亡の人口学的研究くらい等閑視されて来たものはない。しかし生命表はあくまでも人口学及び人口推計のバックボーンである。ごく一般には例えば西暦2000年頃までの男の平均余命（出生時）75歳、女80歳あるいは男76歳、女82歳というように決められ、その目標と現在をインタポレートとして途中の余命を得、それから生残率を計算するという方法がとられる。しかし果してこのような方法が妥当かどうか。これに対する解答を用意しているわけではないが、やはり一つは死因別に一つ一つ死亡率のトレンドをあたり、それらがここまでは現実的に低下し得るという可能性を、死因群の中で総合的に考え、それぞれの主要な死因別死亡の妥当な範囲内での低下を考え、数個の生命表を作成してみることであろう。とにかく死亡に関しては単に医学的な観点だけではなく形式人口学的研究が望まれる。シミュレーションによる手法はここにおいても非常に有力と考えられる。

第四は、推計の variants 問題、つまり「中」、「高」、「低」の仮定の問題である。筆者の意見によれば、これはもっと沢山あった方が望ましい。現在多くの推計は将来の出生率に幅を持たずやり方であるが、死亡率に関しても幅を持たす必要が考えられる。又積極的に婚姻率の変化を考え、経済の変化の多様性を考えて出生率の仮定は最低5個位もプロポーズされる。それから「高」、「低」の上限、下限はやはり、その中に90~95%の信頼度で将来の推計数値が落ちることが望ましいであろう。できることなら数学的信頼度が附加できれば理想的であるが、これは一寸現在の段階では無理であろう。

第五は人口統計の評価の問題である。日本の人口統計（静態・動態統計とも）は世界に冠たる第1級中の1級品であることはつとに知られている。しかしこの優秀な統計においても誤差は免がれない。例えば昭和45年の国勢調査と50年の国勢調査の男女・年齢別日本人人口をコウホートの的に比較すると、昭和45年のコウホートサイズが昭和50年になって大きくなるというケースが見られる。入移民ということは考えられないので、昭和45年の年齢別の部分（ここでは幼少年人口であるが）が underestimate されていると考えるのか妥当であろう。動態統計を含めてわが国においては人口統計の evaluation が形式人口学的に行なわれた例はほとんど皆無だが、統計の評価はこの際もっと系統的に行なわれても良いのではなからうか。

第六は、家族生命表 (family life table) あるいは家族周期生命表の作成に対する要請である。人口推計を押し進めて行くと、人口の部分推計である労働力推計あるいは教育人口・就学人口推計が、人口推計と緊密な連繫を保ちつつ行なわれねばならぬことが痛感されるが、それと同時に人口推計—結婚推計—出生力推計—家族数構成推計—世帯数構成推計という一連のループで考えられ、これらを総合的に形式人口学的に把握する構想が必要となってくる。出生力推計も家族ライフサイクル的に把握されなければならないであろうし、又家族・世帯推計も今までのようなクロス・セクショナルな世帯主率法だけではうまく精密に把握しにくくなることも考えられる。世帯の構成・人員別推計にはどうしても出生のパーティ概念を直接的に導入しないとダイナミックに扱うことはできない。その意味で、これらを縦貫するのは家族周期生命表だと考えられ、個人が結婚し、子供をある確率で、ある出生間隔で生み、その子供達がやがて独立して別の家族を形成するという一連の歴史の確率が必要となってくる。このような家族形成・消滅の現実的なモデルの作成が、これからの人口学並びに人口推計上の最重要課題となって来るのではないだろうか。

Some Issues in Population Projections

Shigemi Kono

This is a review study of some aspects of the current status of population projections. The importance of population projections is probably indisputable. However, there are several aspects of backlogs in the methodological development in the field of demographic projections. The present paper attempts to clarify some of them and at the same time emphasize the need to get some new light of thought and frame of reference, for example, from the Easterlin's hypothesis on population wave and the micro-simulation studies.

At the end, as conclusions and implications of the present review study, the paper presents a list of research agenda which would be needed particularly for the case of the Japanese population projections and which would strengthen the methodology of demographic projections in general.