

図7-1 平均初婚年齢の比較

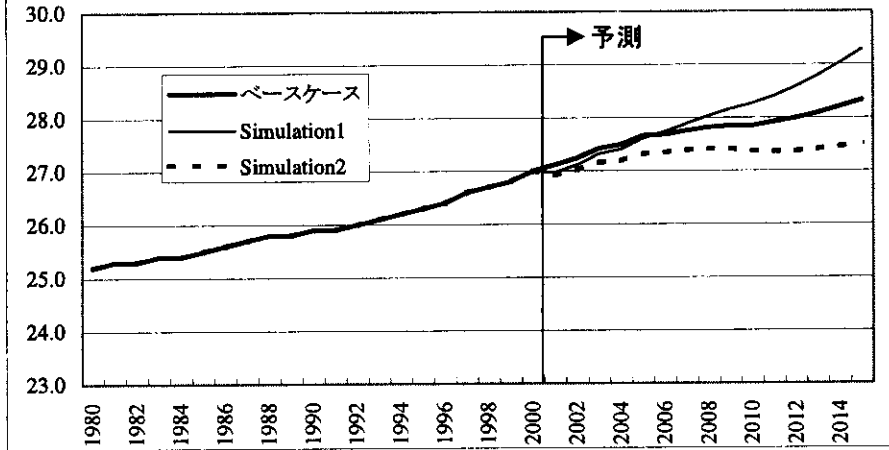


図7-2 合計初婚率の比較

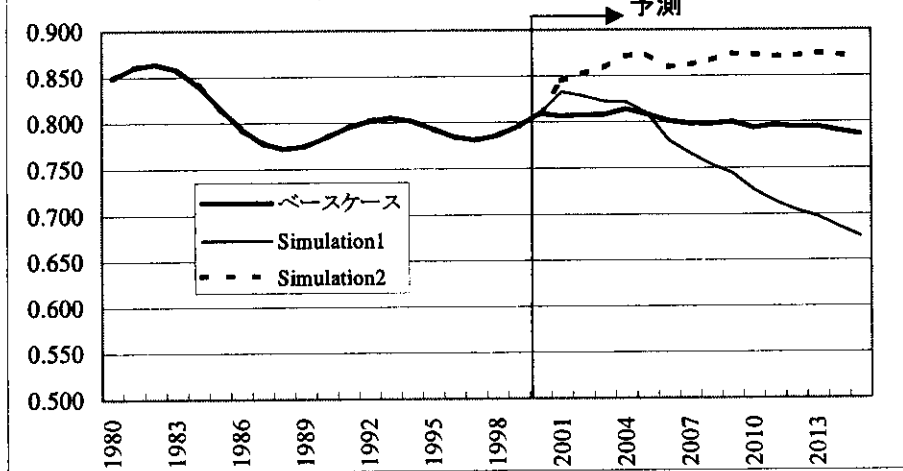


図7-3 出生数の比較

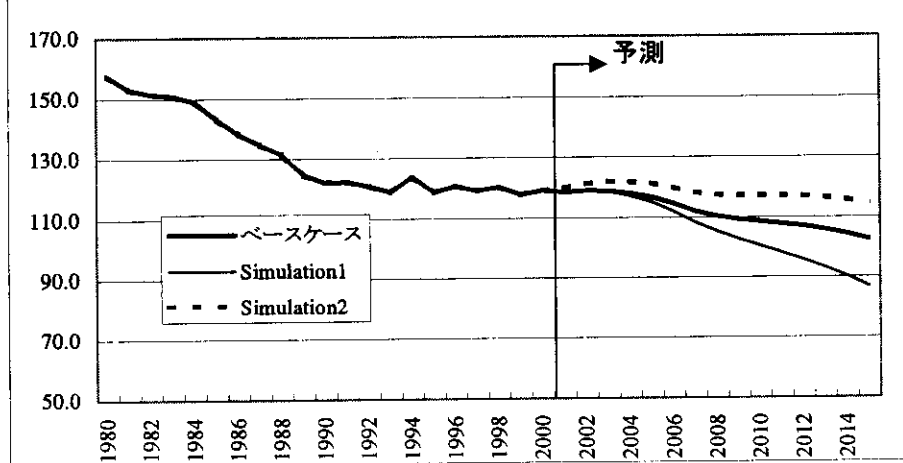


図7-4 合計特殊出生率の比較

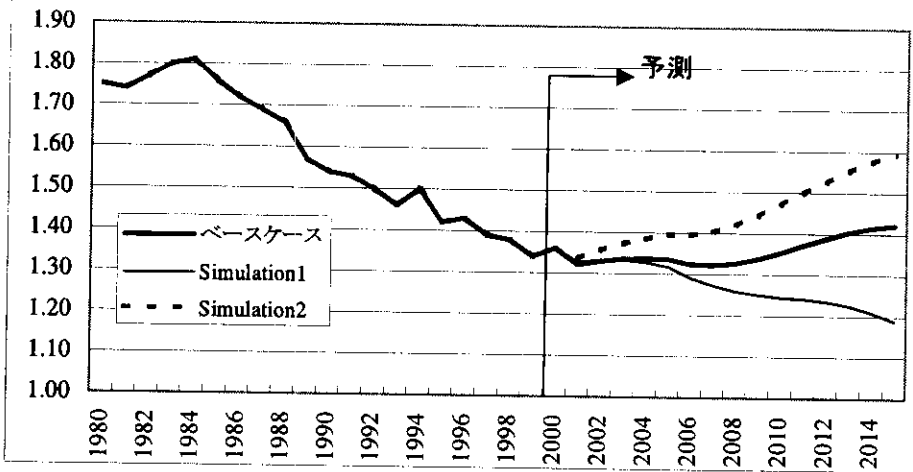


図8-1 出生数の比較

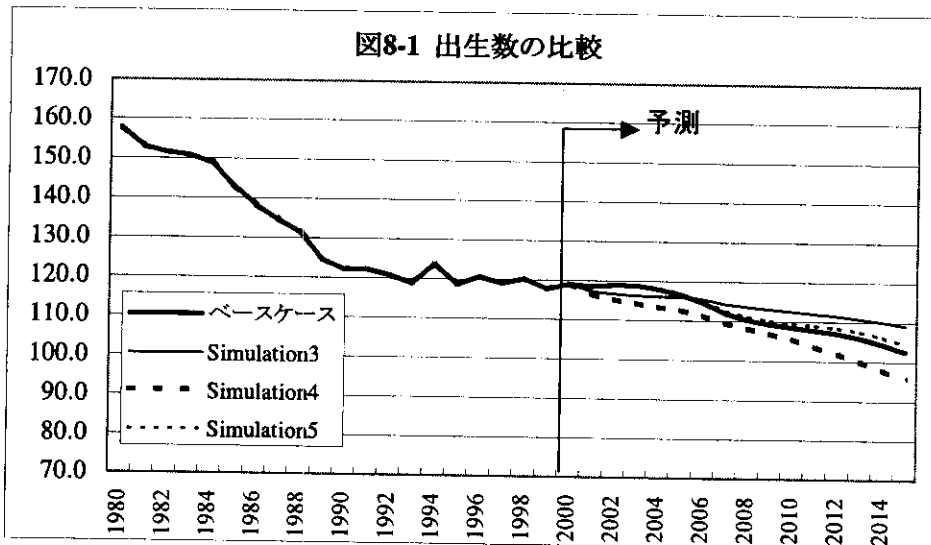
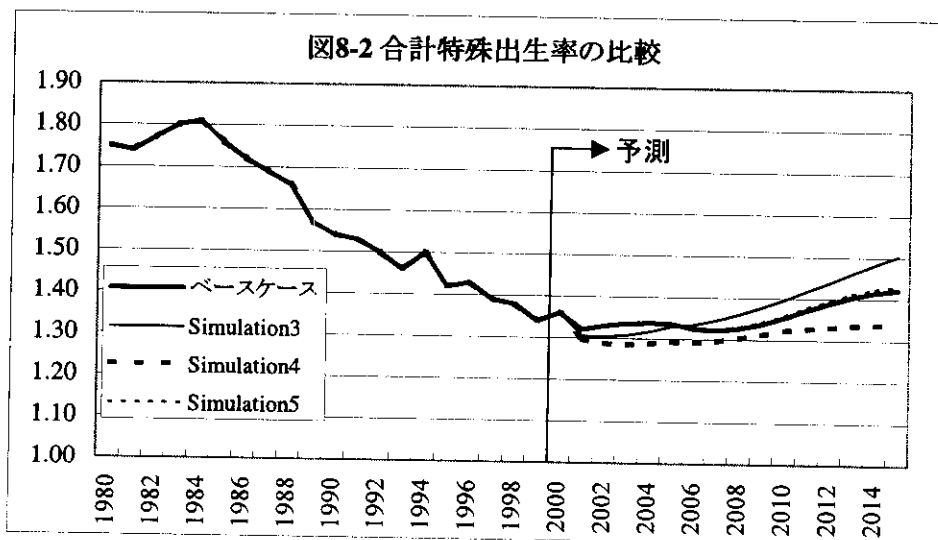


図8-2 合計特殊出生率の比較



おわりに

本研究は、人口変動と経済社会との相互依存関係をもとに、将来の結婚や出生等の動向を展望するためのモデルを構築するとともに、2015年までの予測値を試算したものである。人口動向に経済社会の諸要因が影響するという事は誰しもが考えることである。モデル化することで、定性的な議論を定量的な分析に具体化したということが本研究の最大の貢献であると考えられる。しかしながら、本モデルで表現された内容は限定されたものであり、また同時方程式推定に伴う諸問題を必ずしもクリアしたものとは言い難い。後述する予測に関する限界とは別に、この点を考慮の上で本研究を評価されたい。

2015年までの結婚や出生に関する予測を、一定のシナリオの下で行った結果、平均初婚年齢は現在よりも1.3歳程度上昇し、晩婚化もさらに進むものとみられる。一方、合計特殊出生率については、一層の晩産化が進む結果、一時的には現在よりも低下するものの、晩婚化の勢いが止まり、30歳代の出生率がさらに上昇する影響で最終的には1.42程度まで回復すると計算された。加えて、社会の成熟化などを反映して離婚や再婚も今後さらに増えると考えられる。参考までに2030年までの長期予測を行ったところ、合計特殊出生率は1.47程度までさらに回復する可能性もあるが、しかし人口の置換水準と比べればはるかに低い水準である。しかしこうした予測は頑健なものではない。シミュレーションで示したように将来の経済社会環境が変化すれば、これに伴い人口動向も影響を受ける。合計特殊出生率の試算結果は、経済成長の動向によって2015年においても1.2程度から1.6程度の幅をもってみなければならない。将来予測についてはこうした限定を十分理解した上で利用する必要があることを改めて強調しておきたい。

最後に今後の課題をいくつか示しておく。本モデルのような計量モデルの構築では作成者の恣意性を完全に排除することは難しい。もちろん統計的な検定を用いて、恣意的な変数選択を防がなければならないが、こうした手続きを完全に行うことは実際問題として難しい。さらに、限定された分野におけるモデル作成では利用可能なデータも限られており、準備した理論仮説に沿った適切な定式化を満たすこともまた難しい。今後、こうしたモデル作成を広め、複数の研究者が分担しながらひとつのモデルを構築することで恣意性を防ぎ、オリジナルなデータ作成を含むより広範なデータ利用を実現していくべきであろう。その意味では、本モデルは完全な計量モデルのプロトタイプにすぎない。モデルの規模を拡大することを考慮するとともに、今後さらに質的にも（統計的にも）適切なモデル作成を目指す必要があるだろう。

付録 モデルの方程式体系

本研究で構築したモデルの方程式は以下の通りである。各方程式は、初婚ブロック、労働市場ブロック、離婚・再婚ブロック、有配偶女子人口ブロックおよび出生ブロックの5つのブロックにまとめられている。以下の表記において、()内の値はt統計量、adj.R²は修正済み決定係数、D.W.はダービン・ワトソン比を示している。なお、ダミー変数につ

いては省略している。

I 初婚ブロック

1. 平均初婚年齢

$$\text{平均初婚年齢} = 36.863 - 11.284 \times (\text{変数 A}) - 1.792 \times (\text{合計初婚率})$$

(162.4) (-56.6) (-5.57)

推定方法：IV、推定期間：1980-2000、adj. R²=0.996、D.W.=1.62

操作変数：定数項、1期前の説明変数

変数 A = 初婚率の年齢 5 歳階級別ウエイト

$$= (20\sim 24 \text{ 歳初婚率} + 25\sim 29 \text{ 歳初婚率}) / \text{年齢 5 歳階級別初婚率の単純合計}$$

2. 15～19 歳初婚率

$$\begin{aligned} 15\sim 19 \text{ 歳初婚率} = & -67.94 - 1.276 \times (\text{大学等進学率}) + 75.036 \times (\text{第三次産業就業者比率}) \\ & (-14.10) (-7.47) (9.09) \\ & + 60.335 \times (\text{第三次産業就業者比率} \times D6084) \\ & (6.94) \end{aligned}$$

推定方法：OLS、推定期間：1980-2000、adj. R²=0.947、D.W.=1.97

3. 20～24 歳初婚率

$$\begin{aligned} 20\sim 24 \text{ 歳初婚率} = & 312.21 + 271.68 \times (\text{未婚コスト}) - 0.6326 \times (\text{当該コーホートの大学等進学率}) \\ & (4.76) (3.80) (-2.05) \\ & - 4.461 \times (\text{20}\sim 24 \text{ 歳女子労働力率}) \\ & (-9.51) \end{aligned}$$

推定方法：OLS、推定期間：1979-2000、adj. R²=0.975、D.W.=2.52

4. 25～29 歳初婚率

$$\begin{aligned} 25\sim 29 \text{ 歳初婚率} = & 23.790 + 217.69 \times (\text{未婚コスト}) - 0.5226 \times (\text{過去の結婚履歴}) \\ & (3.78) (12.06) (-20.86) \\ & + 1.6489 \times (\text{失業率}) \\ & (1.94) \end{aligned}$$

推定方法：OLS、推定期間：1976-2000、adj. R²=0.985、D.W.=2.08

5. 30～34 歳初婚率

$$\begin{aligned} 30\sim 34 \text{ 歳初婚率} = & 97.446 - 0.4768 \times (\text{過去の結婚履歴}) - 32.983 \times (\text{年金水準}) \\ & (10.46) (-27.88) (-1.71) \\ & + 8.610 \times (\text{失業率}) \\ & (1.05) \end{aligned}$$

推定方法：OLS、推定期間：1981-2000、adj. R²=0.983、D.W.=0.866

6. 35～39 歳初婚率

$$\begin{aligned} 35\sim 39 \text{ 歳初婚率} &= 18.866 - 8.408 \times (\text{年金水準}) + 0.8953 \times (\text{失業率}) \\ &\quad (8.97) \quad (3.22) \quad (14.64) \\ &+ 22.40 \times (\text{未婚コスト}) \\ &\quad (12.10) \end{aligned}$$

推定方法：OLS、推定期間：1977-2000、adj. R²=0.979、D.W.=1.98

7. 40～49 歳初婚率

$$\begin{aligned} 40\sim 49 \text{ 歳初婚率} &= 1.831 - 0.9579 \times (\text{年金水準}) - 0.01386 \times (\text{40～49 歳女子労働力率}) \\ &\quad (16.30) \quad (-4.15) \quad (-12.28) \\ &+ 0.1567 \times (\text{30 歳代後半結婚履歴}) - 0.03637 \times (\text{失業率}) \\ &\quad (13.84) \quad (-4.43) \end{aligned}$$

推定方法：OLS、推定期間：1976-2000、adj. R²=0.969、D.W.=1.99

8. 40～44 歳初婚率

$$\begin{aligned} 40\sim 44 \text{ 歳初婚率} &= -0.7258 + 2.4397 \times (\text{40～49 歳初婚率}) \\ &\quad (-5.79) \quad (13.28) \end{aligned}$$

推定方法：OLS、推定期間：1980-2000、adj. R²=0.912、D.W.=1.05

9. 45～49 歳初婚率

$$\begin{aligned} 45\sim 49 \text{ 歳初婚率} &= 0.1008 + 0.3634 \times (\text{当該コーホートの 40 歳代前半初婚率}) \\ &\quad (4.78) \quad (16.04) \end{aligned}$$

推定方法：OLS、推定期間：1979-2000、adj. R²=0.928、D.W.=0.84

10. 合計初婚率

$$\begin{aligned} \text{合計初婚率} &= 0.1117 + 0.8634 \times (\text{変数 B}) \\ &\quad (3.74) \quad (24.12) \end{aligned}$$

推定方法：IV、推定期間：1971-2000、adj. R²=0.956、D.W.=0.46

操作変数：定数項、1 期前の説明変数

$$\text{変数 B} = \text{年齢 5 歳階級別初婚率の合計} = 5 \times \sum (mX) / 1000$$

X：15～19 歳、20～24 歳、25～29 歳、30～34 歳、35～39 歳および 40～49 歳

mix：年齢 5 歳階級別初婚率

II 労働市場ブロック

1. 15～19 歳労働力率

$$\begin{aligned} 15\sim 19 \text{ 歳労働力率} &= -0.4866 - 35.365 \times (\text{高校・大学等進学率}) + 39.851 \times (\text{第三次産業就業者比率}) \\ &\quad (-0.12) \quad (-4.25) \quad (4.07) \\ &+ 0.8613 \times (\text{1 期前 15～19 歳労働力率}) \\ &\quad (17.19) \end{aligned}$$

推定方法：OLS、推定期間：1970-2000、adj. R² =0.980、D.W.=2.28

高校・大学等進学率= (高校進学率+大学等進学率) /2

2. 20～24 歳労働力率

$$\begin{aligned} 20\sim 24 \text{ 歳労働力率} = & -14.452 - 37.831 \text{ (大学等進学率)} + 65.333 \times \text{(第三次産業就業者比率)} \\ & (-3.58) \quad (-9.22) \qquad \qquad \qquad (7.00) \\ & + 1.174 \times \text{(女子年齢計労働力率)} \\ & (8.81) \end{aligned}$$

推定方法：OLS、推定期間：1979-2000、adj. R² =0.965、D.W.=1.80

3. 25～29 歳労働力率

$$\begin{aligned} 25\sim 29 \text{ 歳労働力率} = & -154.16 + 205.20 \times \text{(第三次産業就業者比率)} - 84.86 \times \text{(女子年齢計失業率)} \\ & (-34.26) \quad (18.10) \qquad \qquad \qquad (-2.53) \\ & + 1.595 \times \text{(女子労働力率)} \\ & (8.03) \end{aligned}$$

推定方法：OLS、推定期間：1978-2000、adj. R² =0.998、D.W.=2.35

4. 30～34 歳労働力率

$$\begin{aligned} 30\sim 34 \text{ 歳労働力率} = & -5.261 + 83.463 \times \text{(第三次産業就業者比率)} + 2.503 \times \text{(女子年齢計労働力率)} \\ & (-1.01) \quad (16.04) \qquad \qquad \qquad (0.163) \end{aligned}$$

推定方法：OLS、推定期間：1977-2000、adj. R² =0.973、D.W.=1.24

5. 35～39 歳労働力率

$$\begin{aligned} 35\sim 39 \text{ 歳労働力率} = & -12.510 + 146.24 \times \text{(女子年齢計労働力率)} + 33.06 \times \text{(女子失業率)} \\ & (-2.41) \quad (13.12) \qquad \qquad \qquad (1.73) \end{aligned}$$

推定方法：OLS、推定期間：1976-2000、adj. R² =0.925、D.W.=1.26

6. 女子年齢計労働力率

$$\begin{aligned} \text{女子年齢計労働力率} = & 0.4329 + 0.0001488 \times \text{(GDP)} \\ & (94.05) \quad (12.16) \end{aligned}$$

推定方法：OLS、推定期間：1976-2000、adj. R² =0.882、D.W.=0.699

7. 25～29 歳有配偶労働力率

$$\begin{aligned} 25\sim 29 \text{ 歳有配偶労働力率} = & -0.3868 + 1.5996 \times \text{(女子年齢計労働力率)} \\ & (-5.05) \quad (10.27) \end{aligned}$$

推定方法：OLS、推定期間：1978-2000、adj. R² =0.887、D.W.=0.922

8. 女子年齢計賃金

$$\begin{aligned} \text{女子年齢計賃金} = & 57.06 + 4.258 \times \text{(一人当たり GDP)} \\ & (12.62) \quad (29.99) \end{aligned}$$

推定方法：OLS、推定期間：1976-2000、adj. R² =0.974、D.W.=0.447

9. 15～19 歳失業率

$$\begin{aligned} 15\sim 19 \text{ 歳失業率} = & -2.978 + 1.704 \times \text{(女子失業率)} + 0.1167 \times \text{(大学等進学率)} \\ & (-3.85) \quad (4.62) \qquad \qquad \qquad (2.96) \end{aligned}$$

推定方法：OLS、推定期間：1970-2000、adj. R² =0.905、D.W.=1.27

10. 男女計失業率

$$\text{失業率変化率} = 0.1371 - 3.394 \times (\text{GDP 成長率}) \\ (7.34) \quad (-6.39)$$

推定方法：OLS、推定期間：1979-2000、adj. R² =0.700、D.W.=2.52

11. 女子失業率

$$\text{女子失業率} = 0.2335 + 0.9186 \times (\text{男女計失業率}) \\ (3.50) \quad (40.27)$$

推定方法：OLS、推定期間：1979-2000、adj. R² =0.987、D.W.=0.650

III 離婚・再婚ブロック

1. 20～24 歳離婚率

$$\begin{aligned} 20 \sim 24 \text{ 歳離婚率} = & -12.636 + 0.06326 \times (\text{一人当たり GDP}) \\ & (-7.57) \quad (3.57) \\ & + 18.233 \times (\text{1 期前女子 20} \sim 24 \text{ 歳有配偶労働力率}) \\ & (6.22) \end{aligned}$$

推定方法：OLS、推定期間：1980-2000、adj. R² =0.962、D.W.=2.71

2. 25～29 歳離婚率

$$\begin{aligned} 25 \sim 29 \text{ 歳離婚率} = & -45.743 - 38.132 \times (\text{1 期前女子 25} \sim 29 \text{ 歳有配偶労働力率}) \\ & (-12.78) \quad (-4.89) \\ & + 36.697 \times (\text{賃金水準}) + 19.531 \times (\text{合計初婚率}) \\ & (6.63) \quad (7.06) \end{aligned}$$

推定方法：OLS、推定期間：1980-2000、adj. R² =0.976、D.W.=2.45

3. 30～34 歳離婚率

$$\begin{aligned} 30 \sim 34 \text{ 歳離婚率} = & -52.63 + 55.329 \times (\text{賃金水準}) + 16.041 \times (\text{合計初婚率}) \\ & (-11.27) \quad (6.23) \quad (2.60) \\ & + 0.2756 \times (\text{1 期前女子 30} \sim 34 \text{ 歳労働力率}) \\ & (3.74) \end{aligned}$$

推定方法：OLS、推定期間：1980-2000、adj. R² =0.975、D.W.=1.11

4. 35～39 歳離婚率

$$\begin{aligned} 35 \sim 39 \text{ 歳離婚率} = & -52.91 + 55.395 \times (\text{賃金水準}) + 14.314 \times (\text{合計初婚率}) \\ & (-11.94) \quad (11.85) \quad (2.12) \\ & + 0.2300 \times (\text{1 期前女子 35} \sim 39 \text{ 歳労働力率}) \\ & (3.68) \end{aligned}$$

推定方法：OLS、推定期間：1980-2000、adj. R² =0.951、D.W.=1.35

5. 20～24 歳離婚件数

$$20\sim 24 \text{ 歳離婚件数} = 20\sim 24 \text{ 歳離婚率} \times 20\sim 24 \text{ 歳女子人口}$$

6. 25～29 歳離婚件数

$$25\sim 29 \text{ 歳離婚件数} = 25\sim 29 \text{ 歳離婚率} \times 25\sim 29 \text{ 歳女子人口}$$

7. 30～34 歳離婚件数

$$30\sim 34 \text{ 歳離婚件数} = 30\sim 34 \text{ 歳離婚率} \times 30\sim 34 \text{ 歳女子人口}$$

8. 35～39 歳離婚件数

$$35\sim 39 \text{ 歳離婚件数} = 35\sim 39 \text{ 歳離婚率} \times 35\sim 39 \text{ 歳女子人口}$$

9. 20～24 歳再婚件数

$$20\sim 24 \text{ 歳再婚件数} = 1653.59 + 0.0959 \times (\text{過去 2 期間離婚件数}) \\ (13.85) \quad (9.77)$$

推定方法：OLS、推定期間：1980-2000、adj. R² = 0.960、D.W. = 1.55

10. 25～29 歳再婚件数

$$25\sim 29 \text{ 歳再婚件数} = 5755.91 + 0.1995 \times (\text{過去 2 期間離婚件数}) \\ (14.95) \quad (4.96)$$

推定方法：OLS、推定期間：1981-2000、adj. R² = 0.978、D.W. = 1.60

11. 30～34 歳再婚件数

$$30\sim 34 \text{ 歳再婚件数} = 5982.4 + 0.15.02 \times (\text{1 期前 30}\sim\text{34 歳女子離婚数}) \\ (12.76) \quad (7.35) \\ + 0.1092 \times (\text{1 期前 25}\sim\text{29 歳女子離婚数}) \\ (7.20)$$

推定方法：OLS、推定期間：1980-2000、adj. R² = 0.961、D.W. = 2.05

12. 35～39 歳再婚件数

$$35\sim 39 \text{ 歳再婚件数} = -10605.8 + 0.0819 \times (\text{1 期前離婚件数}) + 0.1954 \times (\text{2 期前離婚件数}) \\ (-10.87) \quad (4.44) \quad (10.70) \\ + 22017.8 \times (\text{賃金水準}) \\ (13.62)$$

推定方法：OLS、推定期間：1980-2000、adj. R² = 0.988、D.W. = 2.29

IV 有配偶女子人口ブロック

1. 20～24 歳有配偶女子人口

$$20\sim 24 \text{ 歳有配偶女子人口} = 4.520 + 0.6457 \times (\text{変数 C}) \\ (2.43) \quad (32.64)$$

変数 C = 1 期前 20～24 歳有配偶女子人口 + 当期の 20～24 歳女子 (初婚数 + 再婚数 - 離婚数)

推定方法：OLS、推定期間：1980-2000、adj. R² = 0.984、D.W. = 1.85

2. 25～29 歳有配偶女子人口

$$25\sim 29 \text{ 歳有配偶女子人口} = 5.034 + 0.8645 \times (\text{変数 D})$$

$$(1.33) \quad (66.62)$$

変数 D=1 期前 25～29 歳有配偶女子人口+当期の 25～29 歳女子 (初婚数+再婚数-離婚数)

推定方法: OLS、推定期間: 1980-2000、adj. R² =0.996、D.W.=2.23

3. 30～34 歳有配偶女子人口

$$30\sim 34 \text{ 歳有配偶女子人口} = 18.752 + 0.9135 \times (\text{変数 E})$$

$$(2.14) \quad (37.03)$$

変数 E=1 期前 30～34 歳有配偶女子人口+当期の 30～34 歳女子 (初婚数+再婚数-離婚数)

推定方法: OLS、推定期間: 1980-2000、adj. R² =0.993、D.W.=2.02

4. 35～39 歳有配偶女子人口

$$35\sim 39 \text{ 歳有配偶女子人口} = 1.009 \times (\text{5 期前 30～34 歳女子人口})$$

$$(475.6)$$

推定方法: OLS、推定期間: 1980-2000、adj. R² =0.998、D.W.=0.964

V 出生ブロック

1. 15～19 歳出生数

$$15\sim 19 \text{ 歳出生数} = 0.1972 + 0.3662 \times (\text{当期 15～19 歳初婚数}) + 0.3576 \times (\text{保育所キャパシティ})$$

$$(1.23) \quad (9.41)$$

$$(13.33)$$

$$-0.0191 \times (\text{大学等進学率})$$

$$(-7.89)$$

推定方法: OLS、推定期間: 1976-2000、adj. R² =0.968、D.W.=2.00

2. 20～24 歳出生数

$$20\sim 24 \text{ 歳出生数} = 5.212 + 0.3352 \times (\text{20～24 歳有配偶女子人口}) - 17.340 \times (\text{賃金水準})$$

$$(0.820) \quad (29.41)$$

$$(-2.99)$$

$$+ 6.778 \times (\text{保育所キャパシティ増加率})$$

$$(1.44)$$

推定方法: OLS、推定期間: 1976-2000、adj. R² =0.996、D.W.=1.99

3. 25～29 歳出生数

$$25\sim 29 \text{ 歳出生数} = -73.97 + 0.1500 \times (\text{25～29 歳有配偶女子人口}) - 35.213 \times (\text{賃金水準})$$

$$(-2.63) \quad (18.87)$$

$$(-1.70)$$

$$+ 201.77 \times (\text{25～29 歳有配偶女子非労働力率})$$

$$(7.13)$$

推定方法: OLS、推定期間: 1976-2000、adj. R² =0.996、D.W.=2.31

4. 30～34 歳出生数

$$\begin{aligned} 30\sim34 \text{ 歳出生数} &= 0.4233 + 0.08127 \times (\text{30}\sim\text{34 歳有配偶女子人口}) \\ &\quad (0.195) \quad (10.57) \\ &\quad + 6.853 \times (\text{保育所キャパシティ}) - 0.1731 \times (\text{当該コーホート5年前出生数}) \\ &\quad (11.35) \quad \quad \quad (-5.06) \end{aligned}$$

推定方法：OLS、推定期間：1976-2000、adj. R² = 0.962、D.W. = 1.27

5. 35～39 歳出生数

$$\begin{aligned} 35\sim39 \text{ 歳出生数} &= -26.20 + 0.02030 \times (\text{35}\sim\text{39 歳有配偶女子人口}) \\ &\quad (-8.93) \quad (7.13) \\ &\quad + 9.178 \times (\text{保育所キャパシティ}) \\ &\quad (4.54) \end{aligned}$$

推定方法：OLS、推定期間：1980-2000、adj. R² = 0.938、D.W. = 1.80

6. 40～44 歳出生数

$$\begin{aligned} 40\sim44 \text{ 歳出生数} &= -0.9273 + 4.6791 \times (\text{1期前40}\sim\text{44 歳初婚数}) \\ &\quad (-5.26) \quad (11.08) \end{aligned}$$

推定方法：OLS、推定期間：1980-2000、adj. R² = 0.901、D.W. = 2.01

7. 45～49 歳出生数

$$45\sim49 \text{ 歳出生数} = 0.03303 \times (\text{5期前40}\sim\text{44 歳初婚数})$$

推定方法：OLS、推定期間：1980-2000、adj. R² = 0.930、D.W. = 1.98

8. 15～19 歳出生率

$$15\sim19 \text{ 歳出生率} = 15\sim19 \text{ 歳出生数} / 15\sim19 \text{ 歳女子人口}$$

9. 20～24 歳出生率

$$20\sim24 \text{ 歳出生率} = 20\sim24 \text{ 歳出生数} / 20\sim24 \text{ 歳女子人口}$$

10. 25～29 歳出生率

$$25\sim29 \text{ 歳出生率} = 25\sim29 \text{ 歳出生数} / 25\sim29 \text{ 歳女子人口}$$

11. 30～34 歳出生率

$$30\sim34 \text{ 歳出生率} = 30\sim34 \text{ 歳出生数} / 30\sim34 \text{ 歳女子人口}$$

12. 35～39 歳出生率

$$35\sim39 \text{ 歳出生率} = 35\sim39 \text{ 歳出生数} / 35\sim39 \text{ 歳女子人口}$$

13. 40～44 歳出生率

$$40\sim44 \text{ 歳出生率} = 40\sim44 \text{ 歳出生数} / 40\sim44 \text{ 歳女子人口}$$

14. 45～49 歳出生率

$$45\sim49 \text{ 歳出生率} = 45\sim49 \text{ 歳出生数} / 45\sim49 \text{ 歳女子人口}$$

15. 合計特殊出生率

$$\begin{aligned} \text{合計特殊出生率} &= 0.06332 + 0.9827 \times (\text{変数 F}) \\ &\quad (2.81) \quad (69.12) \end{aligned}$$

変数 F = (20～39 歳年齢 5 歳階級別出生率の合計) × 5

推定方法：OLS、推定期間：1976-2000、adj. R² =0.995、D.W.=0.548

補論 1 将来予測に伴う諸問題

この補論では将来予測に伴う諸問題、とりわけ人口予測にかかる諸問題について簡単に整理を行う。

補 1-1 計量モデルと予測

人口動向を対象とする計量モデルに限らず、一般のモデルは過去の実績値を用いて、一定の理論仮説を体現するいくつかの方程式をもとに構築される。したがって将来予測にこうしたモデルを用いようとする場合にはいくつかの困難な問題を抱えることになる^{xxx}。

本文でも述べたように、モデルはモデル自体から決定される内生変数と外部環境を表す外生変数（先決内生変数を含む）から構成される。もちろん、モデルの構築にあたっては両者ともすでに“実現した”ものである。（政策）シミュレーションとは、このような“実現した”変数を前提とするものの、外生変数によって表される外部環境が過去に実現されたものと異なる場合に内生変数は現実の値（もしくはモデルから計算される値）とどれだけ異なるものになるかを計算し、これから政策効果などを計測する手段である。しかしながら予測はこうしたシミュレーションとはまったく異なる性質のものである。予測誤差等に関する統計的な諸問題を別にしても以下の三つの点をあげることができる。

第一に、将来予測を行う際には、その予測年次までの外生変数を仮定する必要がある。本モデルで言えば、2015年までの経済成長経路を設定する必要があるが、これもまた将来の経済社会を予測する上で重要な要因でもある。経済モデルを用いてこうした経済成長経路を予測することは可能であるが、しかしそのために構築した経済モデルにおいても外生変数が存在し、これを設定する必要が生じる。このような見方を続けていくと、必要な外生変数を作成するための別なモデルを次々に作成する必要が生じ、いわば内生変数と外生変数に関する堂々巡りの議論をもたらして、非常に大規模なモデルを作成しなければならない。もちろんこのような大規模モデルに対するニーズもあろうが、しかしどのような大規模モデルであっても外生変数は必要であり、問題の解決にはならない。外生変数の設定によってはモデルから算出される将来予測値が大きく異なるのは明らかであろう^{xxx}。

第二に、計量モデルで作成される構造方程式は過去の“実現された”構造関係を描写するものであり、この構造が将来にわたって維持されると考えられる理由はまったくといてない。例えば、女性の社会進出と出生率の間に負の関係が見いだされたとしても、こうした関係が将来にわたって続くとは一概には仮定できない。将来における政策的な介入や価値観の変化が両者の負の関係を改善させるかもしれないが、こうした点までを見通すことはできない。また、人々の“期待”や“意識の変化”が実際の結婚行動や出生行動に影響を及ぼす可能性もある。今後、育児環境や女性の就業環境が改善されるというばくぜんとした希望でさえも、人々の行動を変化させる可能性がある。このような問題はLucas(1976)によって提起されたものであり、ルーカス批判と呼ばれている。ルーカス批判

は現在においても計量モデル全般を通じて最大の課題である。

第三に、外生変数が適切に設定可能であり、ルーカス批判にみられるような構造変化も生じないとしても、まったく予測できないイベントの発生は予測経路を大幅に変更する可能性を持つ。その代表的な例が戦争であり、1970年代中盤の石油ショックなどの外生的突発事象である。

このように考えると、計量モデルから示される将来予測値にはいくつもの留保条件が付随していることになるが、この点がまさに将来予測において最も注意しなければならない点でもある。

補 1-2 人口予測と経済社会要因

人口予測には経済社会環境を組み込む必要があるという意見が多い。本研究は、こうした点を踏まえて行われたものであり、かつその場合の限界点も併せて示したものである。では、人口予測にはどのような方法が最も適切であろうか。

多くの計量モデル（対象が経済であれ社会的事象であれ）では、将来予測を行う場合に選択する外生変数には、将来の経路についてもっとも信頼のおける変数を用いる。その代表的な変数が人口学的諸変数である。多数の計量経済モデルで将来予測を行う場合には、人口は外生変数として扱われ、将来像を描くベースとなっている。

人口学的な諸変数は形式人口学の視点から推計されることが多いが、その理由としては次の4つの点が考えられる（以下は、Lee and Tuljapurkar(2001)を参考にした）。

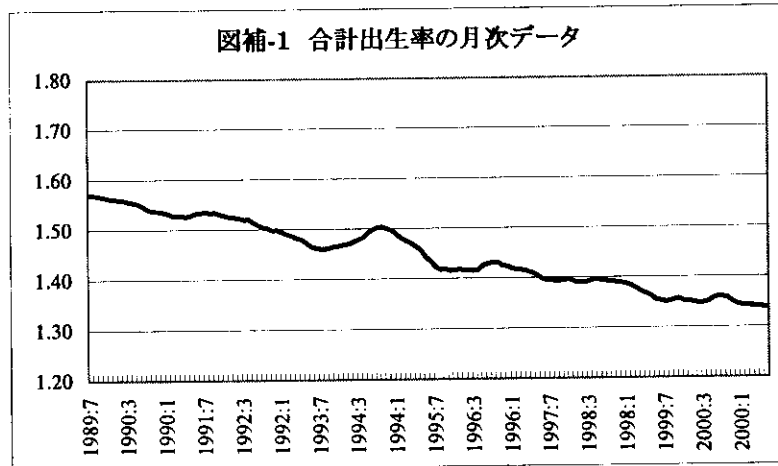
第一に、将来の人口動向の多くは現在の状態に依存している。例えば将来における年齢構造を推測する際に最も重要な情報は現在の年齢構造である。

第二に、年齢別にみた初婚率や出生率の変動は、他の経済社会変数と比べても小さい。したがって、変動の大きな経済変数などから予測を行うよりも、より変動の小さな、その変数自体の過去の動向から予測を行う方が好ましい。

第三に、長期的にみると年齢別の初婚率や出生率などはそれ自体が有する固有のパターンによることが多い。

第四は、人口の分析にはコーホートの視点が重要であるが、しかし経済社会環境を表す変数は期間（ピリオド）の視点で作成されており、両者にずれがある。

以上の点を踏まえると、人口の将来像を描くには形式人口学的手法が最も適切であることがわかる。もちろん、本研究のような経済社会要因を考慮したモデルもそれなりに有用であり、様々なシミュレーション実験も可能である。しかし、人口学的諸変数の予測にあってはやはりその主役は形式人口学による方法であり、それを補完しサポートする手段として位置づけるべきであろう。経済社会環境を組み込んだ計量モデルは、将来予測を行うよりも、むしろ過去の“実現した”諸変数と構造を利用して、政策的なシミュレーションに利用する方がより適切であると考えられる。



補論 2 時系列分析による合計特殊出生率の予測

本補論は、ボックス・ジェンキンスの手法を用いて、将来の合計特殊出生率予測を試みたものである。はじめに月次ベースの合計特殊出生率の作成とその推移を示した後、月次ベースの合計特殊出生率の系列が定常であることを単位根検定から明らかにし、その上で ARMA モデルによる推定と将来推計を行う。最後に参考として AR、MA および ARMA モデルの簡単な紹介を示す。

補 2.1 月次ベースでみた合計特殊出生率の推移

補 2.1.1 データ^{xxx1}

当該月の前後 6 ヶ月間の出生数を当該月の総人口をベースとして合計特殊出生率に換算したデータを合計特殊出生率の月次データと呼ぶ。出生数を当該月の前後 6 ヶ月間にかけて移動平均をとっていることから、季節調整が同時に行われていると解釈する。また、年次ベースの合計特殊出生率は中央人口（通常は 7 月 1 日）をもとに計算されるため、月次データについても当該月の人口を合計特殊出生率を計算するベースにおいた。

合計特殊出生率の月次データは 1989 年 7 月から 2001 年 4 月まで作成し、これを以下の分析で用いる。

補 2.1.2 月次合計特殊出生率の推移と定常性の確認

月次合計特殊出生率は 1989 年 7 月の 1.570 から 2001 年 4 月の 1.339 まで低下している。図補-1 はその推移を示したものであるが、これがトレンド定常にあるのか、それともドリフト付き単位根過程にあるのかを確認する必要がある。そこで、(補-1)式による DF 検定を行った。

$$y_t = c + \sum_{j=1}^n \theta_{t-j} y_{t-j} + u_t \quad (\text{補-1})$$

n はラグ次数であり、 u_t は攪乱項である。次数 n については 1~3 を選択して DF 検定を行った結果、検定統計量は n=1 が-3.702、n=2 が-4.477、n=3 が-4.552 であり、いずれも有意水準 1% (critical value は-2.55) で単位根過程にあるという帰無仮説が棄却された。以下では、月次合計特殊出生率の過程は定常であると仮定し、ボックス・ジェンキンス法による同定と推定を行うこととする。

補 2.2 ARMA モデルによる推定

月次合計特殊出生率の系列をいくつかのモデルにあてはめて推定を行う^{xxxii}。

補 2.2.1 AR モデル

最初に AR(p)モデルの推定を行う。次数 p の同定については p=1 から順次推定を行い、有意な推定量が得られるまでこれを行った。その結果、p=2 の次数が得られた。これによって定数項を含む AR(2)モデルを最尤法によって推定した結果が(補-2)式である。TFR は月次ベースの合計特殊出生率であり、 u_t は攪乱項である。

$$TFR_t = 0.00399 + 1.6422 \times TFR_{t-1} - 0.6454 \times TFR_{t-2} + u_t \quad (\text{補-2})$$

(0.827) (25.45) (-10.02)

推定期間 1989 年 7 月~2001 年 4 月、adj.R²=0.998

補 2.2.2 ARMA(2, 1)モデル

自己回帰部分に加え、移動平均部分をモデルに加えた ARMA(p,q)モデルの推定を行う。次数 p については上記と同様に p=2 とし、これに q=1 の移動平均部分を加えて最尤法で推定した結果が(補-3)式である。

$$TFR_t = 0.00373 + 1.7277 \times TFR_{t-1} - 0.73056 \times TFR_{t-2} + u_t + 0.146117 \times u_{t-1} \quad (\text{補-3})$$

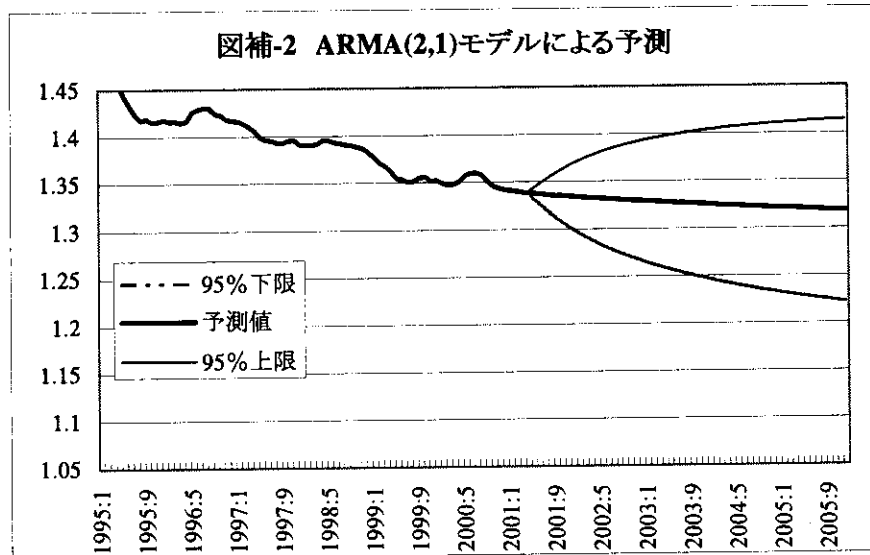
(0.900) (19.58) (-8.30) (1.139)

推定期間 1989 年 7 月~2001 年 4 月、adj.R²=0.999

補 2.3 将来予測

上記モデルのうち、よりパフォーマンスの良い ARMA(2,1)モデルを用いて将来の TFR の予測を試みた。その結果が図補-2 である。

予測に関しては、95%の信頼区間を設け、予測値の上限と下限を併せて計算している。この結果によると、合計特殊出生率は 2001 年 4 月の 1.339 から 2003 年 12 月には 1.325 まで小幅に低下し、2005 年 12 月時点では 1.318 になる。2005 年 12 月時点の 95%信頼区間は(1.222, 1.414)である。これは、区間内に合計特殊出生率が含まれる可能性が 95% であるということを意味している。なお、本文にある計量モデルによる合計特殊出生率の予測では 2005 年時点の予測値は 1.34、2006 年時点では 1.32 であった。



参考 ボックス・ジェンキンス法と ARMA モデルの概要

ボックス・ジェンキンスの方法とは、ある定常な系列に対して、その標本自己相関等を観察し、その系列にもっともあてはまる AR (自己回帰) 部分の次数および MA (移動平均) 部分の次数を定め (同定という)、これからモデルを推定し、その推定結果を検定してモデルの妥当性を確認 (診断という) する一連の流れをいう。本研究で用いたモデルは AR 部分と MA 部分の双方からなるモデルであるので、ARMA モデルといい、AR、MA の次数がそれぞれ 2、1 であるので ARMA(2,1)モデルとすることができる。(なお、系列が非定常である場合は、階差をとるなどの操作を行って定常な系列にする必要があるが、1 階の階差をとった系列に ARMA モデルを適用する場合、ARIMA(2,1,1)モデルなどと表現する。)

p 次の AR (自己回帰) モデルは、次のように示される。

$$y_t = \mu' + \phi_1 y_{t-1} + \phi_2 y_{t-2} + \Lambda + \phi_p y_{t-p} + u_t$$

ここで、 μ' および ϕ はパラメータ、 u_t で示される攪乱項はホワイト・ノイズであり正規確率変数であると仮定される。このように AR(p)モデルとは、1 期前から p 期前までの過去の y_t の加重和と当期の攪乱項によって当期の y_t を表現するモデルである。

一方、q 次の MA (移動平均) モデルは、次のように示される。

$$y_t = \mu + u_t - \theta_1 u_{t-1} - \theta_2 u_{t-2} - \Lambda - \theta_q u_{t-q}$$

AR モデルと同様に、 μ および θ はパラメータ、 u_t は攪乱項である。MA(q)モデルは y_t が当期から q 期前までの攪乱項の加重和によって表現され、 y_t の平均は μ であることを示す。すなわち、当期の値は系列の平均値及び平均値のとの乖離部分によって表されるとするも

デルが MA モデルである。なお、一定の条件を満たせば AR(p)モデルは MA(∞)モデルに、また MA(q)モデルは AR(∞)モデルとして表現することが可能である。これを反転可能性という。

ARMA (自己回帰移動平均) モデルは上記の AR モデルと MA モデルを組み合わせたものであり、ARMA(p,q)モデルは、

$$y_t = \mu' + \phi_1 y_{t-1} + \phi_2 y_{t-2} + \Lambda + \phi_p y_{t-p} + u_t \\ + \mu - \theta_1 u_{t-1} - \theta_2 u_{t-2} - \Lambda - \theta_q u_{t-q}$$

として表すことができる。ARMA モデルは比較的低い次数の p,q であっても複雑な確率過程を描写できるとして時系列分析ではしばしば用いられる。本研究では、

$$y_t = \mu' + \phi_1 y_{t-1} + \phi_2 y_{t-2} + u_t - \theta_1 u_{t-1}$$

で示される ARMA(2,1)モデルを採用している。

ボックス・ジェンキンス法の詳細な説明は山本(1988)、Vandaele(1983)、Hamilton(1994)などを参照されたい。

参考文献

- 大淵寛『出生力の経済学』、中央大学出版部、1988年。
- 大淵寛『少子化時代の日本経済』日本放送出版協会 (NHK ブックス)、1997年。
- 大淵寛・高橋重郷・金子隆一・加藤久和・和田光平・岩沢美帆・原田理恵「出生力変動モデル構築のための基礎研究」、『人口問題研究』第54巻第1号、pp.88-119、1998年。
- 加藤久和「出生、結婚及び労働市場の計量分析」、『人口問題研究』第56巻第1号、pp.38-60、2000年。
- 加藤久和、大淵寛「出生、結婚および労働市場の計量分析」、近刊。
- 加藤久和『人口経済学入門』、日本評論社、2001年。
- 加藤久和、「計量分析モデルについて－社会保障改革分析モデル事業への適用可能性－」、国立社会保障・人口問題研究所 社会保障改革分析モデル事業ワーキング・ペーパーNO.1、2001年。
- 国立社会保障・人口問題研究所『日本の将来推計人口』(平成9年1月推計)、1997年。
- 国立社会保障・人口問題研究所『人口統計資料集』、各年版。
- 総合研究開発機構、『わが国出生率の変動要因とその将来動向に関する研究』、NIRA 研究報告書、940047、1994年
- 高橋重郷編「少子化の見通しに関する社会経済モデル」、『少子化に関する家族・労働政策の影響と少子化の見通しに関する研究』、厚生科学研究政策科学推進研究事業報告書、2000年。
- 日本大学人口研究所『超低出生社会における統合モデルに基づく医療分析』、1994年。
- 養谷千風彦、『計量経済学の理論と応用』、日本評論社、1996年。

- 八代尚宏『結婚の経済学』二見書房、1993年。
- 八代尚宏『少子・高齢化の経済学』東洋経済新報社、1999年。
- 山本拓、『経済の時系列分析』、創文社、1988年。
- Becker, Gary S. An Economic Analysis of Fertility. In Coale, A. ed. *Demographic and Economic Change in Developed Countries*, Princeton: Princeton University Press, 1960.
- Becker, Gary S. A Theory of Marriage: Part1. *Journal of Political Economy*. Vol.81, No.4, 1973, pp.813-846.
- Becker, Gary S. A Theory of Marriage: Part2. *Journal of Political Economy*. Vol. 82, No.2, Part2, 1974, pp.S11-S26.
- Butz, Willam P. and Michael P. Ward. The Emergence of Countercyclical U.S. Fertility. *The American Economic Review*, Vol.69, No.3, 1979, pp.318-28.
- Hamilton, J.D. *Time Series Analysis*, Princeton, 1994
- Lee, D. R. and S. Tuljapurkar, "Population Forecasting for Fiscal Planning: Issues and Innovations", in A.J.Auerbach, A.J. and R.D.Lee eds. *Demographic Change and Fiscal Policy*, Cambridge University Press, 2001
- Lucas, R.E., "Econometric Evaluation: Critique", in Brunner, K. and A.H. Meltzer eds. *The Phillips Curve and Labor Markets*, North-Holland, 1976.
- Ohbuchi, Hiroshi. Empirical Tests of the Chicago Model and the Easterlin Hypothesis : A Case Study of Japan. *Jinkougaku-Kenkyu* (人口学研究), Vo.5, 1982, pp.8-16.
- Ohbuchi, Hiroshi. The Quantity and Quality of Children, Labor Supply and Wages of Married Women in Postwar Japan. *Jinkougaku-Kenkyu* (人口学研究), Vol.11, 1988, pp. 5-14.
- Rosenzweig, Mark R. and Oded Stark eds. *Handbook of Population and Family Economics*. Amsterdam: Elsevier Science B.V., 1997.
- Vandaele, W, *Applied Time Series and Box-Jenkins Models*, Academic Press, 1983. (養谷・廣松訳『時系列入門』、多賀出版、1988年)
- Weiss, Yoram. The Formation and Dissolution of Families. In Rosenzweig and Stark(1997).

注

-
- i 1985年を比較対照としたのは、合計特殊出生率が1984年をピークにその後傾向的に低下しているためである。ちなみに、1984年の合計特殊出生率は1.81であった。
- ii 初婚や出生といった人口動態を直接推定する本体のモデルの他、失業率や労働力率などを推定するサブ・モデルを含む。なお、付録の連立方程式体系ではすべてのモデルを包含したものとして示してある。
- iii 以下は計量経済学あるいは計量モデルになじみのない読者のための説明であり、こうした研究になじみのある者はこの節を省略されたい。1.2では、本報告が計量モデルを熟知している者以外も読まれることを想定してやや冗長ではあるが、簡単に計量モデルの説明を行っている。
- iv 同時方程式体系などの説明については計量経済学の教科書などを参照されたい。

v したがって、将来結婚という制度が大きく変貌し、同棲カップルなど結婚外の出生が増えるというよう
な想定はモデルには含まれていないことになる。

vi 例えば、国立社会保障・人口問題研究所(2000)、表 4-17 などを参照されたい。

vii Becker(1973,1974)参照。

viii Weiss(1997)参照。

ix 結婚の経済学的解釈の詳細については八代(1993)、大淵他(1998)、加藤(2001)など参照されたい。

x プロトタイプモデルでは使用したが、本モデルでは使用しなかった。

xi 過去の結婚履歴は、晩婚化を時系列データから把握する際に有用である。

いま、 $t \sim t+4$ 年に生まれたコーホートの 20~24 歳初婚率を m_{2024}^{t-t+4} 、25~29 歳初婚率を m_{2529}^{t-t+4} 、30~34

歳初婚率を m_{3034}^{t-t+4} 、30~34 歳初婚率を m_{3539}^{t-t+4} とする。このコーホートの 35~39 歳までの累積初婚率は

$$\alpha = m_{2024}^{t-t+4} + m_{2529}^{t-t+4} + m_{3034}^{t-t+4} + m_{3539}^{t-t+4}$$

である。同様に $t+5 \sim t+9$ 年に生まれたコーホートの 39 歳までの累積初婚率を表すと

$$\alpha' = m_{2024}^{t+5-t+9} + m_{2529}^{t+5-t+9} + m_{3034}^{t+5-t+9} + m_{3539}^{t+5-t+9}$$

となる。もし、 $\alpha = \alpha'$ であり、 $m_{2024}^{t-t+4} > m_{2024}^{t+5-t+9}$ であれば、明らかに $m_{3034}^{t-t+4} < m_{3034}^{t+5-t+9}$ となる。したがって、あるコーホートにおける若い年齢の初婚率の低下は高齢時の初婚率を上昇させる。したがって、時系列データによる晩婚化の誘導形推定式は、

$$m_{3034} = \beta + \gamma(m_{2529}(-5) + m_{2024}(-10)) \quad \text{但し、} \gamma < 0$$

となる。

実際の推定においては、過去の結婚履歴について次のようなデータを作成している。

25-29 歳過去の結婚履歴=5 年前 20-24 歳初婚率

30-34 歳過去の結婚履歴=10 年前 20-24 歳初婚率+5 年前 25-29 歳初婚率

35-39 歳過去の結婚履歴=15 年前 20-24 歳初婚率+10 年前 25-29 歳初婚率
+5 年前 30-34 歳初婚率

xii 一般的に、失業率の上昇は結婚を促す方向に働くと考えられるが、一方で失業率の上昇は就業している女性にとって結婚に伴う労働市場からの退出を躊躇させることにより、結婚に負の影響をもたらすという見方もある。このことから符号条件等について先験的な仮定を置くことができない。

xiii こうした仮説はややアドホックであり、今後離婚に関してマクロ的視点からの理論的考察が必要になるであろう。これは今後の課題である。

xiv 正確にはさらにこれから死亡数を差し引く必要がある。

xv 当初のモデルでは、年齢階層の移動を考慮して、「1 期前の有配偶女子人口 + (1/5) × (1 期前の下の年齢階層配偶女子人口 - 上の年齢階層の有配偶女子人口) + 初婚件数 + 再婚件数 - 離婚件数」として統計式を推定したが、パフォーマンスが満足されないため(7)式とした。

xvi そのため人口動態統計の出生率や初婚率とは必ずしも一致しない。

xvii 特にどの程度以下の値でなければならないか、といった基準はないので、モデル作成者の判断にまかされることが多い。

xviii 標準的なシナリオ以外にも様々なシナリオを描くことができる。これについてはシミュレーションの項で説明する。

xix 結婚や出生といった内生変数を計算する本体モデルが、サブ・モデルに“ぶら下がる”形になっている。

xx 20~24 歳初婚率については 1979~90 年までのトレンドの延長にあると見ることが出来る。そのため、初婚率は急速に低下する結果となっている。1990 年代にやや低下傾向が緩んだが、今後もう一段の低下となると予測された。

xxi ただし、本モデルでは年齢 5 歳階級別の予測を行っているので、5 歳階級別初婚率を加えて 5 倍して合計初婚率を計算している。

xxii このことはすべての変数が一定の値を取ることを意味しない。GDP の成長率を一定と仮定しても GDP 自体は増加し、これによって労働市場の変数もまた影響されることになる。

-
- xxiii たとえば1982年のコーホートでは15～19歳の出生率は1997年の値を5年間継続すると仮定して計算している。1952年のコーホートから計算を開始したのは、2000年時点で再生産年齢(50歳)を超えたコーホートから計算を開始したためである。
- xxiv すなわち、1997年生まれのコーホートは2030年では30歳代前半であるが、50歳までの期間については1982年のコーホートが辿るであろう軌跡を追うことを仮定して、30歳代後半以降の出生率を計算している。
- xxv この点については補論1を参照された。
- xxvi 出生数関数の推定ではすべての年齢階層に保育所キャパシティを組み込む計画であったが、パラメータが有意に得られたものは15～19歳、20～24歳、30～34歳、35～39歳の階級のみであった。また、後述する年金水準が含まれる初婚率関数は30～34歳以上の階級であった。これら以外の出生数関数や初婚率関数では有意なパラメータが得られなかったが、これは換言すればこうした政策的な効果がほとんど期待されないということでもある。
- xxvii 上記の脚注参照。
- xxviii 2030年頃の高齢化がピークに達する時期に現在の水準を半減するというシナリオの下で2%を選択した。
- xxix この点の詳細な解説については加藤(2001)、養谷(1996)を参照されたい。
- xxx VARモデルなどによる将来予測の方法もあるが、しかし本研究の目的である人口動向と経済社会要因との相互関係を十分に表現することは難しい。ARモデル等による出生率予測の例については補論2を参照されたい。
- xxxi データは早稲田大学辻明子氏が作成したものを使用した。
- xxxii 計算にはTSPを用いており、ボックス・ジェンキンス法を行うコマンドによって推定・予測を行った。

第Ⅱ部 女子労働と出産・育児

分担研究者 樋口美雄（慶應義塾大学商学部教授）

研究協力者 阿部正浩（獨協大学経済学部専任講師）

岸智子（大妻女子大学社会情報学部助教授）

北村行伸（一橋大学経済研究所助教授）

小島宏（国立社会保障・人口問題研究所部長）

駿河輝和（大阪府立大学経済学部教授）

仙田幸子（獨協大学経済学部専任講師）