

計量経済モデルの推定と予測のためのプログラム・システム\* (II)

森 敬

4. 財政民間混合モデルとそれによる  
予測結果

4.1 2段階最小2乗法による構造モデルの実例<sup>注6)</sup>

日本経済の成長の動因は、民間における各経済主体すなわち、法人企業、個人業主、家計などの相互の自律的な行動に求められている。しかしながら、このような民間部門の成長は、量的にも質的にも財政部門のなかば自動的な拡張をもたらし、政府当局の政策決定の範囲を拡大する。その結果として、民間部門と財政部門の相互依存関係が著しく強められてゆく。

このような両部門の連繫性に着目し、両者の構造的な結合をはかりながら、これまでの民間ベースのモデル<sup>(注7)</sup>に財政部門を追加したモデルを構成した。このモデルには連立推定方式がよりふさわしいことは明らかである。

ここに示した計量モデルは以上のような考え方に従ってつくられたモデルを、昭和28年第4・四半期から昭和36年第1・四半期までのデータ<sup>(注8)</sup>を基礎にしながら2段階最小2乗法によって推定されたものである。また、このモデルは、先に述べた構造テストはもとより、最終的なシミュレーション・テストにおいて非常に良好な結果を示している。

変数は、支出関係、分配関係、ストック量関係、金融関係、国民所得関係、その他の6種類に分けることができる。これらの前半は民間と政府のそれぞれに分かれる。この詳細は、記号の説明で明らかである。添字の数字は、時間おくれを示す。

このモデルのうち、いくつかの特徴的な構造式をとりあげて説明しておこう。(1.1)式参照。このモデルでは、これまでのマクロ・モデルにおけるアレクレス健といわれた設備投資函数の大幅な改善に成功したことが認められるよう<sup>(注10)</sup>、投資行動を税引き後の法人利潤に専ら依存せしめたことが、極めて良質な結果をもたらしたといえる。

35年以降の急激な投資膨張の原因は、これまで技術革新とか、合理化ムードとか環境論から取り沙汰され

ていたが、企業家のもつ合理性は、これだけで現実に投資へ踏み切るとは思えない。これを内部から支えていたものは、他にあるのではないか。そこで税引後の法人利潤が昭和35年以降、ややおくれ気味であるが、設備投資と同様、著しい伸びを示していることから、これを内部的に支えていたものがこの高利潤であると仮定してリサーチをすすめた。推定結果は、仮説を裏づけるに十分であった。

輸入函数については、輸入を誘発するものもっぱら設備投資、在庫投資であることが明らかにされ、この間、金融事情がかなり輸入量をチェックしていることが知られる。

在庫投資については、これまでの新規在庫増分、す

(注6) TCER モデル V-8 のであって、9) の V-3 の改善モデルである。

(注7) 8) の TCER モデル III の拡張である。モデルIIIは、OLS 推定であるから連立推定モデルでない。

(注8) 四半期データの取扱いに二つの方法がある。

第1は、データに季節調整済をほどこし、季節変動を除去した季節調整済のデータをつくり、これについて推定を行なう場合である。これは前稿8)のモデルである。

第2は、本稿の場合のように、季節を含むデータに季節変動を示す季節変数データを追加し、これを説明変数とし、明らかに季節変動を含む内生変数の構造式に加える。こうして、季節変数の係数推定値によって経済行動の季節変動を表現するものである。

		Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	Q <sub>4</sub>	計
第i年	第1. 四半期	0	0	0	0
"	2. "	1	0	0	1
"	3. "	0	1	0	1
"	4. "	0	0	1	1

この形式を推定年数だけ繰り返す、他のデータの観察期間の数をそえる。

(注9)

標本数 T	境界値 = K (+)		境界値 = K'	
	p=0.01	0.05	0.05	0.01
30	1,2363	1,4672	2,6707	2,9177

自己相関のない母集団からランダムに抽出した場合dの値が、1.4672 (1.2363) またはそれ以下になるのは、その回数のおも5% (1%) である。dがK以下(以上)になると残差がプラス(マイナス)の自己相関をもつという仮説は棄却できない。dが境界値の間におちれば残差が自己相関をもつという仮説は棄却される。

(注10) 9) の設備投資函数における結論と逆の結論が出ている。これは、全国銀行貸出の残高を説明変数に使うこと、と今度の仮説の良否の判断によって、結論が変わるが今回の金融引締の設備投資抑制効果のあらわれ方から判断して、今回の仮説を最終的に採択する。

\* Estimation for Economic Model and Forecast, by Kei Mori (Keio University)

\*\* 慶応義塾大学工学部管理工学科

なわち、在庫投資の直接推定を断念し、在庫ストック量のもつ他のフロー量との関連の強さを基礎にして推定を行ない、在庫ストック函数を導く。そのうち、定義式を使って在庫投資を求める。この結果は、従来、シミュレーション・テストの段階でモデル全体をそこなう原因であった在庫投資が、この改善によって内生

変数として受入れ可能にしたという意味で、予想外に良好であったといえる。(注11)

4.2 予測

2段階最小2乗法の誘導形を使って、推定期間のはじめの項に初期時点を設定して、シミュレーション・テストを行なってみる。このモデルは、十数回の試行錯

第3表  $By_t + \Gamma z_t = 0$  2段階最小2乗推定モデル (シミュレーションテスト済)

		R=	W=	d=
(1) 民間消費函数	$C = 68.6 + 0.265 Y_d + 0.678 \max\{Av(C)\} - 24.7 Q_2 - 50.0 Q_3 + 49.2 Q_4$ (0.0563) (0.0873) (12.6) (15.6) (39.2)	0.995	20.8	1.77
(2) 民間住宅投資函数	$I_H = -31.2 + 0.0470 Y_d + 2.07 L_{H-2} - 0.504 Q_2 - 0.562 Q_3 - 20.9 Q_4$ (0.00401) (0.715) (3.47) (2.82) (3.84)	0.954	5.29	2.13
(3) 民間設備投資函数	$I_F = -773 + 0.543(P_c - T_c) + 0.0667 K_{F-1} + 0.820(P_c - T_c)_{-2} - 9.64 Q_2$ (0.138) (0.00653) (0.150) (12.8) $+ 54.8 Q_3 + 62.0 Q_4$ (12.7) (12.4)	0.992	24.4	2.02
(4) 輸入函数	$M = 627 + 0.430 I_F + 0.134 J - 52.0 i_{B-1} + 1.90 Q_2 - 46.1 Q_3 - 70.1 Q_4$ (0.0389) (0.0366) (18.3) (12.0) (11.5) (13.2)	0.978	22.0	1.40
(5) 輸出函数	$E = -221 + 367 M_{WE} + 0.00790 K_{F-1} + 2.44 Q_2 + 27.2 Q_3 + 23.3 Q_4$ (53.7) (0.00494) (7.38) (7.12) (7.78)	0.980	13.7	1.97
(6) 勤労所得函数	$W = -29.0 + 0.411 GNP^* + 89.4 Q_2 + 33.3 Q_3 + 17.2 Q_4$ (0.0107) (15.1) (15.1) (15.8)	0.991	29.1	1.15
(7) 法人利潤函数	$P_c = -1.49 + 0.635 P + 0.176 P_{c-1}$ (0.0604) (0.0865)	0.992	10.7	1.46
(8) 法人留保函数	$S_c = -156 + 0.822(P_c - T_c) + 0.957(P_c - T_c - S_c)_{-1} + 14.5 i_{B-1}$ (0.0481) (0.101) (8.26)	0.986	10.0	1.10
(9) 個人業主所得函数	$A = 367 + 0.0879 GNP^* - 51.5 Q_2 + 70.7 Q_3 + 262 Q_4$ (0.00986) (13.9) (13.9) (14.5)	0.985	26.7	1.12
(10) 民間住宅減耗函数	$D_H = -50.6 + 0.0120 Y_d + 0.0269 (K_H + K_{H-1})/2 - 0.341 Q_2 - 1.73 Q_3 - 8.46 Q_4$ (0.00760) (0.00993) (4.60) (4.59) (4.43)	0.966	2.53	0.596
(11) 民間設備減耗函数	$D_F = -388 + 0.0392 (K_F + K_{F-1})/2 - 8.63 Q_2 + 15.6 Q_3 + 42.0 Q_4$ (0.000995) (4.60) (4.59) (4.43)	0.991	8.86	1.72
(12) 在庫ストック函数	$K_J = 977 + 1.65 Av(GNP^*) + 0.950 O_{2-1} - 211 i_{B-1} + 54.3 Q_2 - 14.7 Q_3 + 84.1 Q_4$ (0.0972) (0.174) (101) (52.3) (52.2) (50.4)	0.995	101	1.36
(13) 政府消費函数	$G_c = 225 + 0.0695 GNP - 259 Q_2 - 207 Q_3 - 117 Q_4$ (0.00983) (14.7) (14.4) (15.0)	0.975	27.6	1.83
(14) 社会保険負担函数	$H = 6.10 + 0.0166 GNP^* + 0.905 t - 9.13 Q_2 - 5.16 Q_3 - 10.0 Q_4$ (0.00508) (0.291) (1.67) (1.79) (3.60)	0.982	3.20	2.01
(15) 法人税函数	$T_c = 3.67 + 1.09 t + 0.237 P_{c-1} + 20.1 Q_2 - 5.31 Q_3 + 20.5 Q_4$ (0.389) (0.0364) (4.79) (4.76) (4.63)	0.961	9.18	1.93
(16) 間接事業税函数	$T^* = 89.8 + 0.0294 GNP + 3.71 t - 14.7 Q_2 - 12.4 Q_3 - 21.1 Q_4$ (0.0133) (0.792) (7.68) (7.00) (10.8)	0.965	12.8	1.74
(17) 個人勤労所得税函数	$T_p = 82.2 + 0.0272 W + 0.0552 A - 55.0 Q_2 - 29.3 Q_3 - 59.4 Q_4$ (0.0176) (0.0728) (7.37) (7.10) (19.7)	0.907	10.2	0.962
(18) 政府在庫函数	$G_J = -73.2 + 0.0877 G + 0.375 \Delta G + 124 Q_2 - 29.7 Q_3 + 42.7 Q_4$ (0.0808) (0.0780) (35.1) (40.7) (38.4)	0.885	45.9	1.70
(19) 国民総生産	$GNP = C + I_H + I_F + J + G_c + G_J + E - M + G_{IF}$			
(20) 民間国民所得	$GNP^* = GNP - (T_G + D_G + e)$			
(21) 非勤労非個人業主民間所得	$P = GNP - T^* - D_F - D_H - W - A - (T_G + D_G + e)$			
(22) 可処分所得	$Y_d = GNP - T^* - D_F - D_H - S_c - T_p - T_c - H - (T_G + D_G + e) + T_R$			
(23) 政府支出	$G = G_c + G_J + G_{IF}$			
(24) 在庫投資	$J = K_J - K_{J-1}$			
(25) 民間住宅ストック	$K_H = I_H - D_H + K_{H-1}$			
(26) 民間設備ストック	$K_F = I_F - D_F + K_{F-1}$			
(27) 政府支出増分	$\Delta G = G - G_{-1}$			

(注)\*  $Av(y) = \frac{y_{-1} + y_{-2} + y_{-3} + y_{-4}}{4}$  を示す。

第4表 外生変数の外挿式 (EXLS)

	R=	S=
1. 機械受注残 $O_S = -87.0 + 26.8t - 4.96Q_2 - 1.20Q_3 + 6.81Q_4$	0.923	96.3
2. 全国銀行貸出金利 $i_B = 9.41 - 0.0395t + 0.00199Q_2 - 0.00850Q_3 + 0.000869Q_4$ (0.113)(0.00396)(0.0971) (0.0970) (0.0938)	0.894	10.17
3. 住宅資金 $L_H = 2.32 + 0.126t - 1.72Q_2 - 1.02Q_3 + 2.32Q_4$ (0.837)(0.0294)(0.721) (0.721) (0.697)	0.827	1.27
4. 世界貿易取引量指数 $M_{WE} = 0.741 + 0.0162t + 0.0247Q_2 - 0.0214Q_3 + 0.0667Q_4$ (0.0240)(0.000845)(0.0207) (0.0207) (0.0200)	0.969	0.0365
5. 政府投資 $G_{IF} = 94.3 + 6.60t - 85.8Q_2 - 58.6Q_3 - 37.5Q_4$ (19.6)(0.690)(16.9) (16.9) (16.3)	0.912	29.8
6. 振替反出機 $T_R = 48.7 + 2.05t - 6.70Q_2 + 0.0449Q_3 + 8.31Q_4$ (6.89)(0.242)(5.94) (5.94) (5.74)	0.871	10.5
7. $S_{D_3} = 174 + 0.135t - 258Q_2 - 304Q_3 + 15.5Q_4$ (84.5)(2.97) (72.8) (72.8) (70.4)	0.749	128

\* 印は先行指標でありかつ単なる外挿式ではその動きを表現しにくいので予測に使用していない。

第5表記号

(A) 支出関係						
(1) 民間	$C =$ 個人消費支出	$I_H =$ 個人住宅投資	$I_F =$ 民間設備投資	$J =$ 民間在庫投資	$M =$ 輸入量	$E =$ 輸出量
(2) 政府	$G_c =$ 政府消費	$G_J =$ 政府在庫投資	$G_{IF} =$ 政府設備投資	$G =$ 政府総購入量	$T_R =$ 振替支出	
(B) 分配関係						
(1) 民間	$W =$ 勤労所得	$A =$ 個人業主所得	$P_c =$ 法人利潤	$S_c =$ 法人留保増分	$P =$ 非労非個人業主民間所得	
(2) 政府	$T_c =$ 官公事業剰余					
(3) 政府税収その他	$T_P =$ 個人税	$T_c =$ 法人税	$T^* =$ 間接税一補助金	$H =$ 社会保険負担		
(D) ストック関係						
(1) 民間	$K_H =$ 個人住宅存在量	$K_F =$ 民間設備存在量	$K_J =$ 民間在庫存在量	$D_H =$ 個人住宅減耗	$D_F =$ 民間設備減耗	
(2) 政府	$D_G =$ 政府資本減耗					
(E) 金融関係	$i_B =$ 全国銀行貸出約定金利	$L_H =$ 住宅資金				
(F) 所得関係	$GNP =$ 国民総生産	$GNP^* =$ 民間総所得	$Y_d =$ 可処分所得			
(G) その他	$O_s =$ 機械受注残高	$M_{WE} =$ 世界貿易取引量指数	$t =$ 時間	$Q =$ 季節変数 (ただし27年第1.四半期を1とする)	$e =$ 統計上の不突合	

$R =$  自由度調整済の重回関係数

$W =$  自由度調整済の標準偏差

$d =$  ノイマン比率\*(注9)

( ) の数字は推定値の標準偏差

ただし、各変数の単位は10億、 $i_B$  および  $M_{WE}$  はパーセント表示である。また変数記号上の棒は外生変数であることを示している。

誤ののちに到達した結果であって、初期時点推定期間末近くに設定して、計算をはじめ。ただし、外生変数については、計算期間内で実績値の時系列を与える必要があることは、前述のとおりである。

第6表に明らかのように、予測(外挿)の必要な外生変数は、所得データ関係が3個、先行指標が3個、海外指標が1個の計7時系列である。その他の外生変数個は、時点がきまれば一義的に定まるものである。先行指標に関する限り推定期間末から現在時点までは、実績値が与えられるので、推定期間末から現在時点までの内生変数の予測結果は、先行指標以外の外生変数時系列の外挿がたしかであれば、比較的确实である。

先行指標として選ばれる変数は、おおむね、内生変数の変化に先行しておこるとい意味で予測にとって非常に重要である。反面、それはその変動の状態を、

(注11) 9) の在庫投資の項参照。

他の変数から決定しにくいという性質のものである。

これに反して他の外挿の必要な4個の外生変数は、傾向線に季節変動のみを機械的に考慮するといった単純な外挿によって、ほとんど修正の必要を要しない程度に、よい外挿値がえられる。したがって、モデルの質さえよければ、予測の成否は、与えられる先行指標時系列の良否によってほぼ決定する。そこで、モデル全体にとって重要でない先行指標は、機械的な外挿にまかせ、重要な2個すなわち、機械受注残  $O_s$  および全銀行貸出約定金利  $i_B$  については、現在時点まで実績値をとり、これを将来に対して、ある幅をもって、各種の可能性を考えながら延長する。そのうちで、筆者自身の判断に従って、妥当な延長値を考えられる値のもとで行なわれた、シミュレーション・予測の結果を第2図に示す。先決内生変数ベクトルは、内生変数の計算値時系列から feed back して設定されたもの

第 6 表

			支出関係		分配関係	所得関係	ストック関係	金融関係	その他
				貿易 取支					
モ デ ル	構造式 定義均等式 合計	民間 12	C, IH, IF Ge, GJ	M, E	W, A, Pc, Sc H, Tc, T', Tp		KJ, DH, DF		
		政府 6							
		小計 18							
		合計	J, G, ΔG		P, (Pc-Tc)	GNP, GNP*, Yd	$\frac{1}{2}(KH+KH-1)$ $\frac{1}{2}(KF+KF-1)$		
同 時 内 生 変 数 Y	個別変数 総合計	民間 18	C, IH, IF, J Ge, GJ, G, GΔ	M, E	W, A, Pc, Sc, (Pc-Tc), P H, Tc, T', Tp		KJ, KH, KF, DH, DF		
		政府 8							
		小計 26					$\frac{1}{2}(KH+1+KH-1)$ $\frac{1}{2}(KF+KF-1)$		
		合計				GNP, GNP*, Yd			
先 決 変 数 の 数 Z	先決内生変数 Y(-2) 外生変数 X 合計	個別変数 総合指標計	max[Av(c)] G-1		$(Pc-Tc-Sc)_{-1}$ , $(Pc-Tc)_{-1}$ , Pc-1		KJ-1, KH-1, KF-1		
		民間 7 政府 1 小計 8							
		合計				Av(GNP*)			
		外挿が必要な外生変数 時間変数計	TR, GIP				SDs		iB-1, LH-2
		所得 3 先行指標 3 小計 7							
		海外指標計							Os-1,
		合計							MWE
									t, Q2, Q3, Q4

$$SD_s = (T_G + D_G + I)$$

である。

### 5. 結 語

今回の作業を通しての問題点を列挙してみる。

i) 計量モデルの連立推定と予測を一貫して行なうには、中型機の能力ならびに速度は明らかに不足していること。しかし、大型機の代用には、十分なりえた。

ii) 作業を block-wise に行なったことによって、全システムにおける細密な問題点に関する必要な経験的知識と大型機のためのプログラムのためのテスト・データが、確保できたこと。

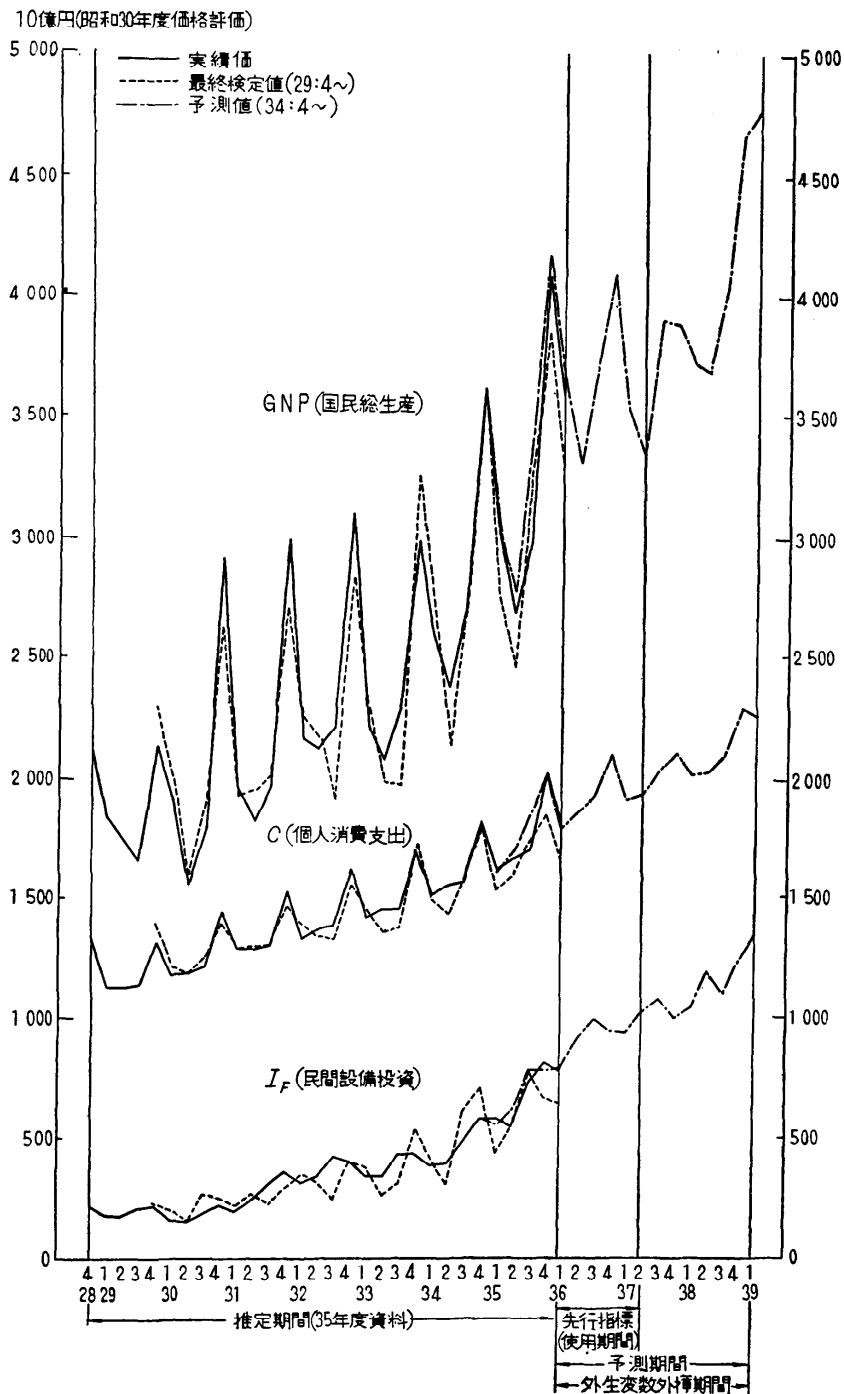
iii) 試行錯誤の過程で、次の試行に役立つ feed back information の獲得を迅速にすることが、いかに重要であるかがわかった。またこの informa-

tion を利用して、若干の判断をプログラム化する余地が若干あること。

iv) 各プログラムをシステム化することによって、やむをえず生じていた重複計算を除く余地が、残されており、これによる計算時間の短縮が期待できること。

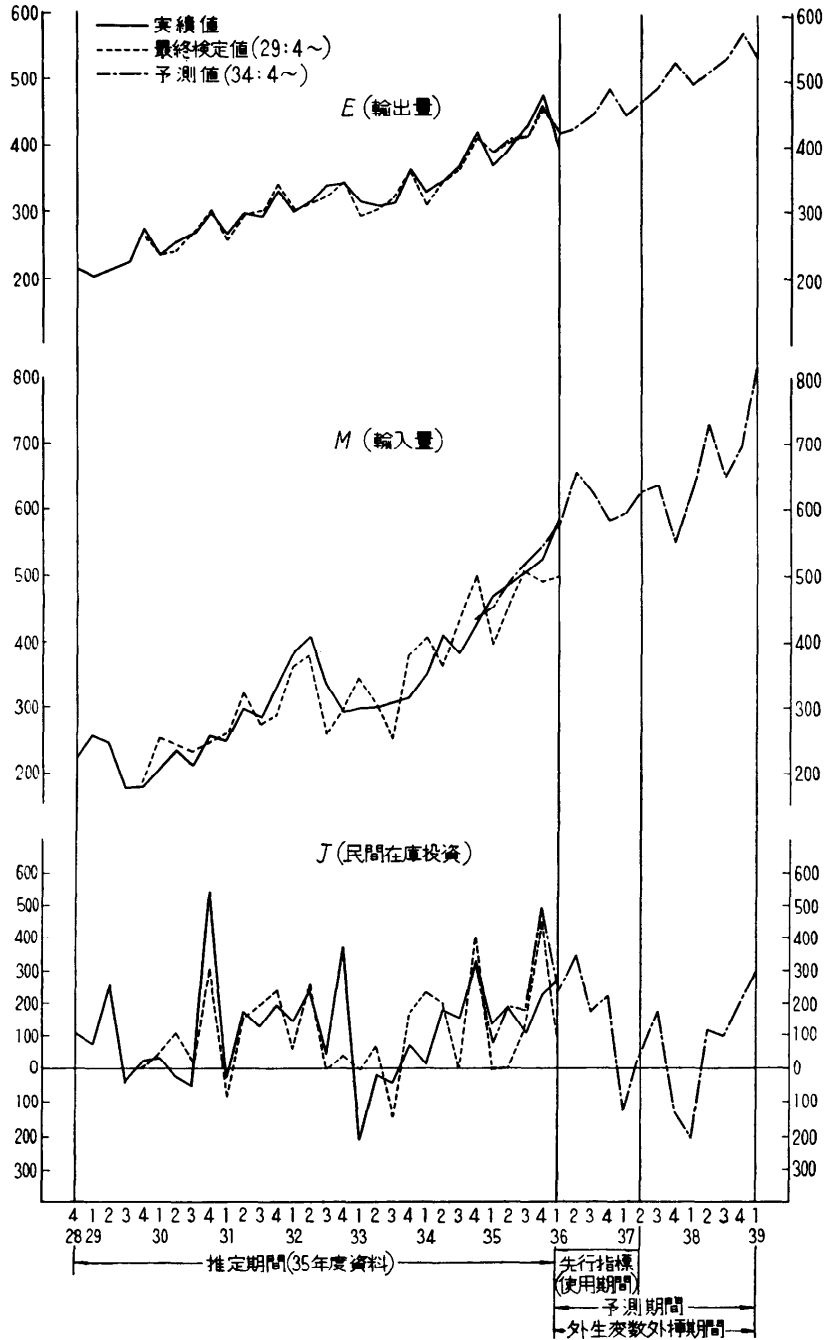
v) 次の問題として、各推定方法の比較検討を行なう必要があること。

この研究の遂行にあたって、東京経済センターの各メンバー、特に、東大の内田忠夫助教授、宮下藤太郎助教授の示唆に負うところが多かった。また、プログラムの作成ならびに実施において、レミントンの伊野誠氏、IBM の大屋、細井、秋山、佐々木の各氏の御協力は、まことに甚大であった。また、基礎的な作業



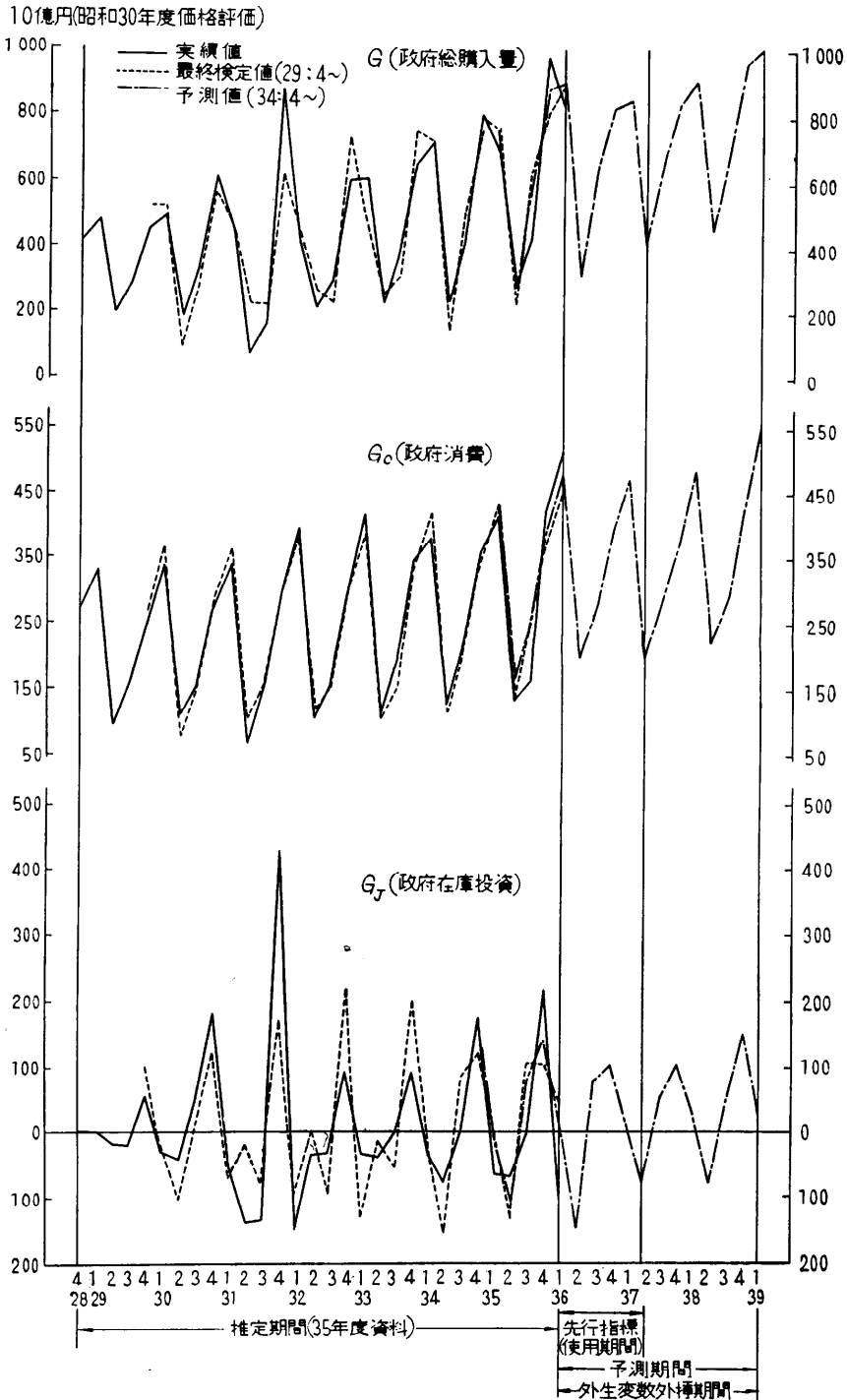
第2図 2段階最小2乗推定モデル(その1)

10億円(昭和30年度価格評価)



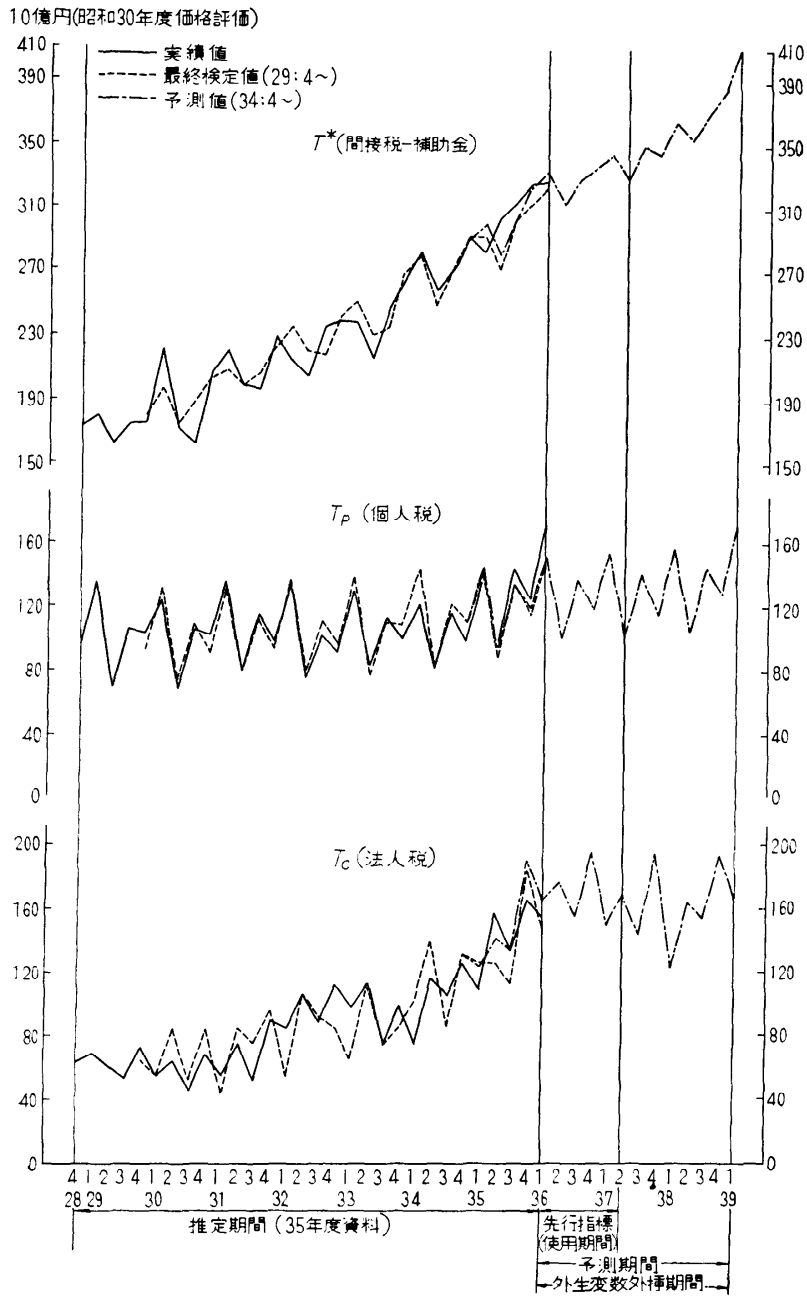
第2図(その2)





第2図(その4)





第2図(その5)

などに関しては、管理工学科の4年の学生諸君、北山君、小林、昆野、山口等実に多くの人々の協力があった。

機械の使用その他について、大変御迷惑をかけた富士銀行の青葉常務、島川課長、河辺課長代理その他の諸氏、IBMのDPCの森下課長、PMPの田中部長、産業計画会議前田清博士、三菱原子力の反町、松本の両氏、慶応の計算センターの各位に対して謝意を表したい。また東京経済研究センター、産業計画会議、電力中央研究所、経済同友会の援助がなかったらこの研究は成立していなかったであろう。

#### 参考文献

- 1) Basmann R.L. "The Computation of Generalized Classical Estimates of Co-efficients in of Structural Equation, *Econometrica*, Vol. 27, No. 1, Jan. 1959, pp. 72~81.
- 2) Efronymson, "Multiple Regression Analysis," *Mathematical Methods for Digital Computers*, 1959, pp. 191~203
- 3) Hildrete and Janett, *A Statistical Study of Livestock Production and Marketing*, 1955.
- 4) Hood and Koopmans, *Studies in Econometric Method*, 1953.
- 5) Klein L. R., *A textbook of Econometrics*, 1953. (宮沢・中村訳『計量経済学』1958年, 岩波)
- 6) 日本銀行統計局『本邦経済統計』昭和27年~36年版
- 7) 宮下藤太郎 "Generalized Least Square Method-経済モデルの単一推定法の検討-TCER, No. 513, 1961. Oct.
- 8) Mori K., "Simulation Experiment for Japanese Economy 1953~57, *Information Processing in Japan* Vol. 1, 1961, pp. 79~94.
- 9) 森敬「経済予測と計量経済学」一その日本経済の予測力一通産省官房調査課編集『通商産業研究』Vol. 10, No. 3, 1962, May, pp. 24~45.
- 10) 統理府統計局『日本統計年鑑』昭和27-36年度版
- 11) Theil H., *Economic Forecast and Policy*, 1958.
- 12) 内田忠夫『計量経済学の方法とその日本経済への適用』未発表博士論文 (昭和37年8月22日受付)