

# 消費支出の統計分析

山 村 耕 一 郎

## 1. はじめに

昭和40年代前半のわが国の経済は大量生産大量消費ブームに乗り、ほぼ年率10%を上回る成長を続けていた。だが、このような経済状態のもとでも総支出に占める食料支出の割合はじりじりと低下し、食料支出の伸びは所得の伸びにおよばないという状態が続いていた。

その後、わが国の経済はオイルショックを受け、それを契機として高度成長から低成長へ移行した。それにともない家計の食料支出のあり方にもかなりの変化が見受けられた。たとえば、五大費目別時系列データ（実質、昭和50年基準値）を用い、食料支出の伸びを対前期比増加率でみると、昭和47年以前では一四半期当たり1%を上回るのが普通であったが、昭和57年、58年の両年では一四半期当たり1%を下回るようになってきた（経済企画庁編『国民経済計算年報』大蔵省印刷局、1985年）。

家計におけるこのような食料支出の伸びの沈滞は他方で市場での農産物過剰を招き、それは農産物価格の低下・農業所得の減少となって生産者にハネ返る。今後の農業生産のあり方を考えるときには、これからの食料への支出の動向に注目する必要がある、それは他財への支出と関連づけてマクロ的に考える必要がある。

本稿では、食料支出の動向を分析するためのあらたな資料を作成してみたいと思う。すなわち、食料支出の動向を分析する足がかりとして、これから第1次オイルショック前後の食料支出を含む家計の消費支出の変化を上述した視点からとらえた数量的な変化として表してみたいと思う。ただし、紙幅に制約があるため、本稿では計測結果のみを示し、それを用いた

経済分析は今後の課題として残しておくことにしたい。

## 2. モデルと計測方法

本稿では、家計の消費支出の変化を、需要方程式を計測することによって得られる推定値の変化として表してみたいと思う。そのために、用意された時系列データからその一部を取り出し、取り出された時系列データにて需要方程式を計測するという操作を繰り返すことにする。本稿では、取り出された時系列データの最初の時点と最後の時点により表される期間を「計測期間」ということにする。

本稿では、第1次オイルショックと第2次オイルショックの間(約4年)においても需要方程式の計測を試みたいと思う。となれば、3年あたりが適当な計測期間となるだろう。

計測期間を3年とし、需要方程式を計測するのであれば、入手できるデータの量という点で年別時系列データは使いづらい。したがって、分析に用いられる時系列データの種類は四半期別時系列データとなる。

本稿においては、各財への支出は総支出の一部として位置づけられねばならない。つまり、総支出一定のもとでは、ある財への支出増は他財への支出減を招かねばならない。このため、個々の需要方程式は需要方程式体系内の一需要方程式として位置づけられ、また、需要方程式体系下の各需要方程式は互いに関連づけられて計測される必要がある。

ところで、計測に用いられる四半期別時系列データ(季節調整済み)は、年別時系列データに比べ、データに含まれる誤差が大きい(精度が落ちる) ([10])。\* 利用する需要方程式体系によっては、この誤差がパラメーターの推定に著しい影響を与えてしまう場合がある ([12])。本稿では、需要方程式体系を、データに含まれる誤差に対して比較的推定値の頑健性があると思われる線型支出体系に特定したいと思う。

本稿で計測される線型支出体系は、第  $i$  財の数量と価格、および総支出

\* かつこ内の数字は最後に示されている参考文献の番号を表している。

を、それぞれ  $q_i$ ,  $p_i$ ,  $m$  で表すとき、(1)式で表される([7], [11])。

$$q_i = \alpha_i + \beta_i \left( m - \sum_{j=1}^n \alpha_j p_j \right) / p_i \quad (i, j=1, 2, \dots, n) \quad \dots\dots(1)$$

ただし、 $n$  は財の数、 $\alpha_i$  と  $\beta_i$  は推定すべきパラメーターとする。また、 $m$  は  $\sum_{i=1}^n p_i q_i$  である。

線型支出体系(1)の方程式はパラメーターに関して非線形である。したがって、通常、線型支出体系(1)は、その方程式がパラメーターに関して線形化され、計測されている([1], [6])。こうすれば、パラメーターの統計的推測が可能になる。

いま分析に用いるデータの種類の種類は四半期別時系列データに特定されている。しかも、それがさらに季節調整されるのであれば、その時系列データには強い系列相関が予想される。このため、季節調整後の四半期別時系列データを用いて統計的推測を行う場合には、系列相関を十分に考慮した計測が必要にならう([3] chap. 8, [4]第Ⅱ部第1章)。ただし、系列相関をなくするために、データの定差をとることは禁物である。というのは、四半期別時系列データに含まれる誤差が、定差をとることによって生じる桁落ちにより計測結果の精度に悪い影響を与えるおそれがあるからである([12])。

本稿では、線型支出体系(1)のパラメーターを、上述した方法とは別な方法、すなわち非線形最小二乗法にて計測してみたいと思う([2]第6章, [4]第Ⅱ部第2章, [8])。非線形最小二乗法によれば、線型支出体系(1)の方程式をパラメーターに関して線形化する必要はなく、与えられた方程式のもとでのパラメーターの推定が可能になる。ただし、非線形最小二乗法によれば、しばしば計測された推定値の信頼性が問題になるため、その初期値には十分配慮する必要がある。

### 3. データ

本稿で用いる四半期別時系列データは、経済企画庁編『国民経済計算年

報』(経済企画庁編『国民経済計算年報』大蔵省印刷局, 1985年; 以下『年報』と略す)に公表されている季節調整済み時系列データである。その期間は、昭和40年4-6月期から昭和59年1-3月期までである。本稿では、この期間を「観察期間」という。

マクロ的観点から家計の消費支出を分析する四半期別時系列データとして、五大費目別時系列データと目的別時系列データとが考えられる。季節調整による誤差の大きさと予期される財の所得弾力性の符号より([11]), 本稿では、五大費目別時系列データを分析資料として用いることにしたい。

五大費目別時系列データには、「飲食費」「被服費」「光熱費」「住居費」「雑費」の各時系列データがある。本稿では、これから「飲食費」「被服費」「光熱費」「住居費」「雑費」を、それぞれ「食料」「衣料」「光熱」「住居」「雑費」ということにする。これらが本稿における財の種類であり、よって、本稿における財の数  $n$  は5となる。

計測に際し、実質支出額を人口一人当たり換算する。その資料として、総理府統計局『人口推計月報』(総理府統計局『人口推計月報 改訂数字特集』1972年10月, 1978年3月, 1983年8月, および総理府統計局『人口推計月報』1983年2月, 1984年3月)に掲載されている「総人口」が用いられている。

#### 4. パラメーターの初期値

線型支出体系を非線形最小二乗法にて計測するためには、パラメーターの初期値が必要になる。本稿の場合、観察期間のなかに多数の計測期間が含まれている。このため、すべての計測期間に共通する初期値を用いるのか、それとも各計測期間ごとに異なる初期値を用いるのかという問題が生じる。

各計測期間ごとに異なる初期値を用いると、初期値の違いによる推定値の差が生じるかもしれない。もし、そうであれば、オイルショック前後の家計の消費支出がどのように変化したのかを見極めづらくなる。このため、

可能ならば、各計測期間に共通する初期値を用いたほうがよいと思われる。

とはいえ、たとえば、最初の計測期間と最後の計測期間とで予想されるパラメーターの推定値にかなりの開きがあるような場合にまでもすべての計測期間に共通する初期値を用いる必要はないだろう。共通する初期値を用いることによって無意味な推定値を得てしまう危険を冒すことはないと思う。

そこで、本稿では、観察期間中、パラメーターの推定値にかなりの増加、あるいは減少が見込める場合には、計測期間ごとに初期値を変えることにするが、そうでない場合には、すべての計測期間に共通する初期値を用いることにしたいと思う。線型支出体系(1)のパラメーター  $\alpha$  の初期値が前者に該当し、パラメーター  $\beta$  の初期値が後者に該当する。

まず、パラメーター  $\alpha_i$  ( $i=1, 2, \dots, 5$ ) の初期値を考えてみることにしよう。

$\alpha_i$  は第  $i$  財の必需的な消費量を表していると解釈されている([11])。したがって、 $\alpha_i$  の推定値は徐々に変化していくであろう。

ところで、第  $i$  財の必需的な消費量と実際の消費量との比  $\gamma_i = \text{必需的な消費量 } \alpha_i / \text{実際の消費量 } q_i$  ( $0 \leq \gamma_i \leq 1$ ) を考えることにすれば、その比は各計測期間でそう大きな変化を示さないであろう。つまり、移り変わるであろう必需的な消費量の初期値を各計測期間ごとに考えるより、各計測期間に共通すると思われる比率  $\gamma_i$  を考え、各計測期間の平均的な実際の消費量  $\bar{q}_i \times \gamma_i$  の値を各計測期間の必需的な消費量  $\alpha_i$  の初期値とみなしたほうが効率的であるように思われる。よって、今後は、 $\alpha_i$  の初期値を考えるかわりに比率  $\gamma_i$  の値を考えることにしたい。

さて、この比率  $\gamma_i$  をいかにして推定するか。その資料として、表1～表3に、『年報』より得た家計の五大費目別分類と目的別分類とによる「食」「衣」「住」に関する年別計数を掲げよう（昭和47年は観察期間のほぼ中央に位置する）。

表1と表2の五大費目別分類による計数はそれぞれ「食」と「衣」に関

表1 食料支出 (実質)

(単位: 10億円)

分 類	昭和46年	昭和47年	昭和48年
五大費目別	24717.1	26989.6	28431.2
目的別	20213.9	21830.1	23044.9
比 率	0.82	0.81	0.81

(注) 比率は目的別食料支出/五大費目別食料支出による。

(資料) 経済企画庁編『昭和58年版 国民経済計算年報』大蔵省印刷局, 1983年より作成。

表2 衣料支出 (実質)

(単位: 10億円)

分 類	昭和46年	昭和47年	昭和48年
五大費目別	7952.2	8791.7	9503.5
目的別	5683.2	6269.4	6869.2
比 率	0.71	0.71	0.72

(注) 比率は目的別衣料支出/五大費目別衣料支出による。

(資料) 表1に同じ。

表3 住居費と家賃 (実質)

(単位: 10億円)

項 目	昭和46年	昭和47年	昭和48年
住 居 費	13774.8	15461.2	17542.1
うち 家賃	8457.1	9049.9	9774.9
比 率	0.61	0.59	0.56

(注) 五大費目別分類による。

比率は家賃/住居費による。

(資料) 表1に同じ。

するすべての支出を集計したものであるが、目的別分類による計数は家計にとり必需的な支出のみを集計したものであるとみることができる([5])。よって、五大費目別分類による計数に対する目的別分類による計数の比をとることによって、食料と衣料の $\gamma$ の概数を知ることができる。他方、表3によれば、五大費目別分類による住居費は「家賃」と「その他」(住居費から家賃を差し引いたもの)からなる。住居の $\gamma$ は、住居費に対する家

賃の比率で1次近似されよう。こうして、食料、衣料、住居の $\gamma$ の値を、それぞれ0.8、0.7、0.6と置くことができる(表1～表3参照)。

目的別と費目別の分類上の相違を利用して光熱と雑費の $\gamma$ の近似値を求めることは難しい。そこで、ひとまず、光熱と雑費の $\gamma$ の値を、食料、衣料、住居の $\gamma$ の値を平均した0.7と置くことにする。

次に、パラメーター $\beta_i$  ( $i=1, 2, \dots, 5$ )の初期値を考えてみよう。

パラメーター $\beta_i$ は所得弾力性を示唆する。すなわち、 $\beta_i$ の推定値を総支出に占める第 $i$ 財のシェアで除すと、第 $i$ 財の所得弾力性が得られる([11])。そこで、この関係を利用し、予想される所得弾力性と時系列データから求められるシェアとから $\beta$ の概数を醸し出してみる。その結果、 $\beta$ の初期値は、食料、衣料、光熱、住居、雑費の順に0.25、0.10、0.00、0.25、0.40となった。

最後に、上述した $\gamma$ の値と $\beta$ の初期値を用い、各計測期間ごとに $\gamma$ と $\beta$ を推定し、 $\gamma$ の値と $\beta$ の初期値の改善を試みた。その結果、 $\gamma$ の値は、食料、衣料、光熱、住居、雑費の順に、0.80、0.75、0.80、0.65、0.65となり、一方、 $\beta$ の初期値は、0.24、0.09、0.01、0.28、0.38となった。

## 5. 計測結果の検討

前節で得た $\gamma$ の値と $\beta$ の初期値をもとに線型支出体系(1)を計測した結果が表4と表5にまとめられている。

表4の最初の列にある2つの数字は、計測期間を代表する年・四半期を表している。たとえば、最初の41.4は昭和41年第4四半期(10-12月期)と読み、これは、昭和40年4-6月期から昭和43年1-3月期にいたる期間が計測期間であることを表している。これからあと本稿で用いる年・四半期は計測期間を代表する年・四半期とする。

第2列から第6列にかけて、線型支出体系を計測することによって得られた食料、衣料、光熱、住居、雑費の各推定値が掲げられている。

第7列の数値は、次式によって求められている。

表4  $\alpha$  の推定値

(単位: 10兆円)

期間	食料	衣料	光熱	住居	雑費	決定係数	計算量
41.4	0.38	0.11	0.02	0.16	0.18	0.98	1
42.1	0.39	0.11	0.02	0.16	0.19	0.98	1
42.2	0.40	0.11	0.02	0.16	0.19	0.98	1
42.3	0.41	0.12	0.02	0.17	0.20	0.98	1
42.4	0.42	0.12	0.02	0.17	0.20	0.98	1
43.1	0.42	0.12	0.02	0.17	0.21	0.98	1
43.2	0.43	0.12	0.02	0.18	0.22	0.98	1
43.3	0.43	0.12	0.02	0.18	0.22	0.98	1
43.4	0.44	0.13	0.02	0.18	0.23	0.98	1
44.1	0.44	0.13	0.02	0.18	0.24	0.98	1
44.2	0.45	0.13	0.02	0.19	0.24	0.98	1
44.3	0.45	0.13	0.02	0.19	0.25	0.97	1
44.4	0.46	0.14	0.02	0.20	0.26	0.96	1
45.1	0.46	0.14	0.02	0.20	0.26	0.95	1
45.2	0.47	0.14	0.02	0.21	0.27	0.94	1
45.3	0.47	0.14	0.02	0.21	0.27	0.94	1
45.4	0.48	0.14	0.02	0.21	0.28	0.93	1
46.1	0.47	0.14	0.02	0.21	0.29	0.93	1
46.2	0.47	0.14	0.02	0.21	0.29	0.94	1
46.3	0.48	0.14	0.02	0.22	0.30	0.94	1
46.4	0.48	0.14	0.02	0.22	0.31	0.95	1
47.1	0.49	0.14	0.02	0.22	0.32	0.95	1
47.2	0.49	0.14	0.02	0.22	0.32	0.96	1
47.3	0.50	0.15	0.02	0.23	0.33	0.97	1
47.4	0.50	0.15	0.02	0.23	0.33	0.95	1
48.1	0.50	0.15	0.02	0.24	0.33	0.92	1
48.2	0.50	0.13	0.02	0.23	0.31	0.90	2
48.3	0.52	0.14	0.02	0.25	0.32	0.83	2
48.4	0.53	0.15	0.02	0.27	0.34	0.75	2
49.1	0.53	0.16	0.02	0.29	0.37	0.63	2
49.2	0.53	0.17	0.02	0.30	0.38	0.47	2
49.3	0.53	0.17	0.03	0.31	0.40	0.37	2
49.4	0.55	0.17	0.02	0.33	0.42	0.40	2



表4  $\alpha$ の推定値(続き)

(単位: 10兆円)

期間	食料	衣料	光熱	住居	雑費	決定係数	計算量
50.1	0.54	0.16	0.02	0.32	0.43	0.51	2
50.2	0.53	0.16	0.02	0.30	0.40	0.67	2
50.3	0.53	0.16	0.02	0.30	0.39	0.79	2
50.4	0.53	0.15	0.02	0.26	0.37	0.81	2
51.1	0.54	0.15	0.02	0.23	0.37	0.84	2
51.2	0.54	0.16	0.03	0.23	0.37	0.86	2
51.3	0.54	0.16	0.03	0.22	0.38	0.84	2
51.4	0.54	0.17	0.03	0.21	0.38	0.84	2
52.1	0.55	0.19	0.02	0.21	0.39	0.86	2
52.2	0.56	0.21	0.02	0.24	0.38	0.91	2
52.3	0.57	0.20	0.03	0.27	0.38	0.94	2
52.4	0.56	0.18	0.04	0.28	0.40	0.93	1
53.1	0.56	0.17	0.04	0.29	0.40	0.94	1
53.2	0.56	0.17	0.04	0.29	0.41	0.95	1
53.3	0.56	0.17	0.04	0.29	0.42	0.95	1
53.4	0.56	0.17	0.04	0.30	0.42	0.96	1
54.1	0.56	0.17	0.04	0.30	0.43	0.95	1
54.2	0.56	0.17	0.03	0.30	0.43	0.93	1
54.3	0.59	0.19	0.03	0.32	0.45	0.91	2
54.4	0.58	0.19	0.03	0.31	0.43	0.87	2
55.1	0.59	0.22	0.01	0.30	0.41	0.76	2
55.2	0.55	0.21	0.01	0.30	0.42	0.54	2
55.3	0.55	0.17	0.03	0.31	0.44	0.32	2
55.4	0.56	0.18	0.02	0.31	0.44	0.37	2
56.1	0.58	0.19	0.02	0.30	0.44	0.62	2
56.2	0.59	0.21	0.02	0.30	0.44	0.79	2
56.3	0.58	0.18	0.04	0.33	0.47	0.88	2
56.4	0.58	0.17	0.04	0.34	0.49	0.92	2
57.1	0.56	0.16	0.04	0.33	0.47	0.93	1
57.2	0.56	0.16	0.04	0.34	0.48	0.95	1
57.3	0.57	0.15	0.04	0.34	0.48	0.94	1
57.4	0.59	0.17	0.04	0.35	0.51	0.91	2

注(1) 期間の数字は計測期間を代表する年・四半期を表している。

(2) 決定係数は需要方程式体系の決定係数である。

(3) 計算量は反復回数による。

表5  $\beta$  の推定値

期間	食料	衣料	光熱	住居	雑費	決定係数	計算量
41.4	0.28	0.10	0.01	0.25	0.35	0.98	1
42.1	0.28	0.10	0.01	0.25	0.36	0.98	1
42.2	0.27	0.10	0.01	0.25	0.36	0.98	1
42.3	0.26	0.10	0.01	0.26	0.37	0.98	1
42.4	0.25	0.10	0.01	0.26	0.37	0.98	1
43.1	0.26	0.10	0.01	0.26	0.37	0.98	1
43.2	0.26	0.10	0.01	0.27	0.37	0.98	1
43.3	0.25	0.10	0.01	0.27	0.37	0.98	1
43.4	0.24	0.10	0.01	0.28	0.37	0.98	1
44.1	0.24	0.10	0.01	0.28	0.36	0.98	1
44.2	0.24	0.10	0.01	0.27	0.37	0.98	1
44.3	0.25	0.09	0.01	0.27	0.37	0.97	1
44.4	0.25	0.09	0.02	0.27	0.37	0.96	1
45.1	0.25	0.09	0.02	0.27	0.38	0.95	1
45.2	0.24	0.09	0.02	0.27	0.38	0.94	1
45.3	0.23	0.09	0.02	0.27	0.39	0.94	1
45.4	0.24	0.09	0.02	0.28	0.38	0.93	1
46.1	0.25	0.10	0.01	0.28	0.36	0.93	1
46.2	0.25	0.10	0.01	0.28	0.36	0.94	1
46.3	0.25	0.10	0.01	0.28	0.35	0.94	1
46.4	0.24	0.11	0.01	0.29	0.35	0.95	1
47.1	0.24	0.12	0.01	0.30	0.33	0.95	1
47.2	0.24	0.12	0.01	0.30	0.34	0.96	1
47.3	0.24	0.11	0.01	0.29	0.34	0.97	1
47.4	0.24	0.11	0.01	0.30	0.34	0.95	1
48.1	0.23	0.11	0.01	0.29	0.36	0.92	1
48.2	0.21	0.13	0.02	0.28	0.36	0.90	2
48.3	0.21	0.12	0.02	0.27	0.38	0.83	2
48.4	0.21	0.12	0.04	0.25	0.39	0.75	2
49.1	0.25	0.10	0.03	0.24	0.39	0.63	2
49.2	0.26	0.09	0.02	0.23	0.39	0.47	2
49.3	0.27	0.09	0.02	0.23	0.39	0.37	2
49.4	0.28	0.09	0.03	0.21	0.39	0.40	2

表5  $\beta$  の推定値 (続き)

期間	食料	衣料	光熱	住居	雑費	決定係数	計算量
50.1	0.27	0.11	0.04	0.22	0.36	0.51	2
50.2	0.26	0.11	0.03	0.23	0.37	0.67	2
50.3	0.25	0.11	0.04	0.22	0.39	0.79	2
50.4	0.22	0.11	0.04	0.27	0.37	0.81	2
51.1	0.19	0.10	0.04	0.32	0.36	0.84	2
51.2	0.20	0.09	0.03	0.32	0.36	0.86	2
51.3	0.20	0.07	0.02	0.34	0.37	0.84	2
51.4	0.20	0.06	0.02	0.35	0.36	0.84	2
52.1	0.19	0.03	0.03	0.37	0.38	0.86	2
52.2	0.20	0.00	0.04	0.35	0.42	0.91	2
52.3	0.19	0.01	0.03	0.32	0.44	0.94	2
52.4	0.21	0.07	0.02	0.30	0.42	0.93	1
53.1	0.20	0.07	0.02	0.30	0.42	0.94	1
53.2	0.20	0.08	0.01	0.30	0.41	0.95	1
53.3	0.21	0.08	0.01	0.29	0.40	0.95	1
53.4	0.21	0.08	0.01	0.29	0.40	0.96	1
54.1	0.22	0.08	0.02	0.30	0.39	0.95	1
54.2	0.21	0.08	0.02	0.29	0.40	0.93	1
54.3	0.19	0.05	0.03	0.32	0.42	0.91	2
54.4	0.20	0.04	0.03	0.30	0.42	0.87	2
55.1	0.17	-0.01	0.06	0.32	0.46	0.76	2
55.2	0.22	0.01	0.05	0.31	0.42	0.54	2
55.3	0.23	0.05	0.03	0.29	0.39	0.32	2
55.4	0.20	0.05	0.05	0.30	0.40	0.37	2
56.1	0.19	0.03	0.05	0.32	0.41	0.62	2
56.2	0.18	0.00	0.05	0.33	0.43	0.79	2
56.3	0.21	0.04	0.02	0.31	0.41	0.88	2
56.4	0.22	0.06	0.01	0.30	0.40	0.92	2
57.1	0.22	0.07	0.01	0.30	0.39	0.93	1
57.2	0.22	0.07	0.01	0.30	0.39	0.95	1
57.3	0.22	0.07	0.01	0.30	0.39	0.94	1
57.4	0.21	0.06	0.02	0.33	0.38	0.91	2

(注) 表4に同じ。

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^{16} e_{ij}^2}{\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^{16} (q_{ij} - \bar{q}_j)^2} \quad \dots\dots (2)$$

ただし、(2)式の  $e_{ij}$  は第  $j$  番目の需要方程式による第  $i$  期の残差を、 $q_{ij}$  は第  $j$  財、第  $i$  期の数量を、 $\bar{q}_j$  は第  $j$  財の算術平均を、それぞれ表している。

本稿では、(2)式で求められる  $R^2$  を「決定係数」と呼ぶことにする。この決定係数はデータに対する線型支出体系の当てはまり具合をはかる統計的な尺度で、その値が1に近ければ近いほどデータへの当てはまりがよいと考えられる。

最後の第8列には、推定値を得るまでに要したおおまかな計算量が示されている。

それでは、表4の決定係数と計算量の数値を用い、計測結果の信頼性を検討してみることにしよう (表5にも同じ数値が掲げられている)。

表4の第7列と第8列の数値を通覧すると、決定係数が0.90を上回り、しかも計算量が1である計測期間がある。たとえば、昭和47年以前の計測期間がそうである。このような計測期間の推定値の信頼性は高いといえる。

第7列の決定係数をみていくと、決定係数が0.5を下回るところがある。その一つは昭和49年4-6月期から昭和49年10-12月期までであり、もう一つは昭和55年7-9月期から昭和55年10-12月期までである。決定係数がこのように低下したのは、計測のために用いられたデータが、高度成長下のデータとオイルショック下のデータからなっていたか、あるいは、オイルショック下のデータと低成長下のデータからなっていたためだと思われる。線型支出体系としての決定係数が低いと、それだけ残差平方和が大きく、よって、その推定値の信頼性には問題があるといえよう。

さらに、計測のために用いられた時系列データを個々に検討すれば、それが質を異にする2つの時系列データからなっていたとしても、そのことが表中の決定係数や計算量にあらわれなかったケースもある。このような

ケースをも考慮にいれ、計測結果の信頼性に問題がある計測期間として、昭和48年1-3月期から昭和52年7-9月期までと、昭和54年1-3月期から昭和57年4-6月期までとを拾い上げることができる。

パラメーター  $\alpha$  と  $\beta$  の推定値  $\hat{\alpha}$  と  $\hat{\beta}$  は次のような条件を満たさなければならない([11])。

$$\hat{\alpha}_i > 0 \quad (i=1, 2, \dots, 5) \quad \dots\dots(3)$$

$$0 < \hat{\beta}_i < 1 \quad (i=1, 2, \dots, 5) \quad \dots\dots(4)$$

$$\sum_{i=1}^n \hat{\beta}_i = 1 \quad \dots\dots(5)$$

表4をみてみよう。表4にはパラメーター  $\alpha_i$  ( $i=1, 2, \dots, 5$ ) の推定値がまとめられている。表中の数値をいちべつすれば、そこに負値は見当たらない。したがって、表4の推定値はすべて不等式(3)を満たしている。

表5をみよう。表5にはパラメーター  $\beta_i$  ( $i=1, 2, \dots, 5$ ) の推定値がまとめられている。同表によれば、衣料の昭和55年1-3月期の推定値は負であるが、そのほかの推定値は正、かつ1未満である。また、どの計測期間をとっても、推定値の和は1である。よって、表5の推定値は、昭和55年1-3月期の推定値を除き、不等式(4)と制約(5)を満たしている。

なお、パラメーター  $\alpha_i$  の推定値は、昭和55年1-3月期と昭和56年4-6月期の推定値を除き、 $q_i$  を上回ることはない。

## 6. ロッテルダムシステムによる計測結果との対比

$q$  と  $p$  により数量(実質支出額)と価格を表し、また、添字  $i, j$  により各財に割りふられた番号を表せば、ロッテルダムシステムの第  $i$  番目の(第  $i$  財の)需要方程式は次のようになる([9] chap. 2)。

$$\bar{w}_{it} Dq_{it} = \mu_i DQ_t + \sum_{j=1}^n \pi_{ij} Dp_{jt} \quad (i=1, 2, \dots, n) \quad \dots\dots(6)$$

ただし、添字  $t$  は時点  $t$  を表している。また、

$$\bar{w}_{it} = (w_{it} - w_{it-1})/2$$

$$Dq_{it} = \log q_{it} - \log q_{i,t-1}$$

$$Dp_{jt} = \log p_{jt} - \log p_{j,t-1}$$

$$DQ_t = \sum_{i=1}^n \bar{w}_{it} Dq_{it}$$

$$m = \sum_{i=1}^n p_i q_i$$

とする。

(6)式のなかで推定すべきパラメーターは  $\mu$  と  $\pi$  である。

ロツテルダムシステムのパラメーター  $\mu$  の性質は、線型支出体系のパラメーター  $\beta$  の性質に類似する([11])。そこで、パラメーター  $\beta$  の推定値の信頼性を検討するための資料として、表6に、同じ条件で計測されたロツテルダムシステムのパラメーター  $\mu$  の推定値を掲げる。

表6の推定値のなかには、その標準誤差との対比で信頼性の乏しいものがある。このような推定値を含む計測期間を取り除き、前節で得た線型支出体系の計測結果と比較可能な期間を求めると、その期間は、オイルショック前の昭和46年4-6月期から昭和47年10-12月期までと、オイルショック後の昭和52年10-12月期から昭和53年10-12月期までとなる。

ロツテルダムシステムと線型支出体系による推定値の算術平均をオイルショック前(昭和46年4-6月期~昭和47年10-12月期)とオイルショック後(昭和52年10-12月期~昭和53年10-12月期)にわけて求めると表7を得る。

表7によれば、ロツテルダムシステムの推定値と線型支出体系の推定値の間に成り立つ大小関係は、衣料の推定値の場合を除き、オイルショック前・後で変わっていない。また、両体系の食料と光熱の推定値は似通っているといえる。

さらに、表7を用い、オイルショック前からオイルショック後にかけての推定値の増減を両体系で比較すると、増減のあり方は、ロツテルダムシステムと線型支出体系とで同じである。すなわち、両体系とも、オイルショック後において、食料と衣料の推定値は小さくなり、住居と雑費の推定

表6  $\mu$  の推定値

期間	食料	衣料	光熱	住居	雑費	決定係数
41.4	0.29	0.01	-0.03	0.24	0.49	0.74
42.1	0.27	0.02	-0.03	0.26	0.48	0.64
42.2	0.27	-0.00	-0.03	0.28	0.48	0.65
42.3	0.28	-0.02	-0.03	0.28	0.49	0.60
42.4	0.39	-0.01	-0.04	0.18	0.48	0.53
43.1	0.37	0.00	-0.03	0.21	0.44	0.61
43.2	0.41	0.00	-0.03	0.20	0.41	0.54
43.3	0.32	-0.01	0.01	0.23	0.46	0.52
43.4	0.27	-0.00	0.01	0.22	0.51	0.46
44.1	0.27	0.01	-0.01	0.18	0.55	0.52
44.2	0.37	0.02	-0.01	0.22	0.39	0.42
44.3	0.28	0.02	-0.00	0.28	0.42	0.40
44.4	0.24	0.04	0.01	0.31	0.40	0.37
45.1	0.28	-0.02	-0.00	0.25	0.50	0.36
45.2	0.40	0.05	0.02	0.11	0.43	0.43
45.3	0.40	0.02	0.02	0.12	0.44	0.48
45.4	0.26	0.04	0.03	0.22	0.45	0.53
46.1	0.34	0.09	0.04	0.23	0.30	0.52
46.2	0.25	0.13	0.02	0.41	0.19	0.56
46.3	0.23	0.14	0.02	0.42	0.20	0.60
46.4	0.18	0.17	0.02	0.35	0.28	0.55
47.1	0.17	0.19	0.01	0.36	0.26	0.63
47.2	0.16	0.19	0.02	0.29	0.34	0.57
47.3	0.27	0.24	0.02	0.27	0.20	0.89
47.4	0.25	0.23	0.02	0.27	0.24	0.88
48.1	0.24	0.22	0.02	0.27	0.25	0.88
48.2	0.27	0.20	0.01	0.23	0.28	0.87
48.3	0.28	0.20	0.02	0.22	0.28	0.88
48.4	0.27	0.20	0.03	0.16	0.34	0.86
49.1	0.27	0.18	0.03	0.16	0.36	0.86
49.2	0.27	0.21	0.02	0.16	0.34	0.86
49.3	0.30	0.18	0.03	0.16	0.33	0.87
49.4	0.32	0.18	0.03	0.20	0.27	0.89

表6  $\mu$  の推定値 (続き)

期間	食料	衣料	光熱	住居	雑費	決定係数
50.1	0.33	0.17	0.03	0.19	0.28	0.87
50.2	0.33	0.18	0.03	0.20	0.27	0.88
50.3	0.38	0.07	0.03	0.19	0.33	0.56
50.4	0.32	0.08	0.04	0.27	0.29	0.50
51.1	0.25	0.09	0.04	0.28	0.34	0.48
51.2	0.25	0.05	0.03	0.24	0.43	0.47
51.3	0.26	0.16	0.01	0.26	0.33	0.40
51.4	0.16	0.15	0.01	0.44	0.24	0.46
52.1	0.19	0.11	0.03	0.39	0.29	0.46
52.2	0.14	0.11	0.00	0.45	0.30	0.48
52.3	0.20	0.09	0.01	0.44	0.26	0.56
52.4	0.20	0.04	0.01	0.44	0.31	0.73
53.1	0.20	0.04	0.02	0.42	0.33	0.76
53.2	0.20	0.04	0.02	0.41	0.33	0.67
53.3	0.19	0.05	0.01	0.40	0.35	0.65
53.4	0.22	0.09	0.03	0.31	0.35	0.71
54.1	0.17	0.09	0.03	0.30	0.40	0.65
54.2	0.15	0.07	0.04	0.33	0.41	0.72
54.3	0.21	0.02	0.05	0.34	0.39	0.64
54.4	0.16	0.02	0.04	0.36	0.42	0.61
55.1	0.07	0.09	0.05	0.35	0.44	0.61
55.2	0.03	0.19	0.08	0.30	0.40	0.53
55.3	0.02	0.33	0.05	0.19	0.42	0.60
55.4	0.11	0.07	0.04	0.28	0.50	0.48
56.1	0.13	0.05	0.04	0.27	0.52	0.49
56.2	0.19	0.06	0.02	0.25	0.48	0.58
56.3	0.16	0.04	0.03	0.28	0.49	0.57
56.4	0.18	0.10	0.01	0.32	0.38	0.53
57.1	0.18	0.10	0.01	0.32	0.39	0.59
57.2	0.15	0.10	0.01	0.34	0.40	0.62
57.3	0.21	0.07	0.01	0.32	0.39	0.66

注(1) 期間の数字は計測期間を代表する年・四半期を表している。

(2) 決定係数は需要方程式体系の決定係数である。



表7 ロッテルダムシステムのパラメーター  $\mu$  と線型支出体系のパラメーター  $\beta$  の推定値

財	オイルショック前		オイルショック後	
	$\mu$ の推定値	$\beta$ の推定値	$\mu$ の推定値	$\beta$ の推定値
食料	0.22	0.24	0.20	0.21
衣料	0.18	0.11	0.05	0.08
光熱	0.02	0.01	0.02	0.01
住居	0.34	0.29	0.40	0.30
雑費	0.24	0.34	0.33	0.41

値は大きくなっている。

ところで、表5と表6のオイルショック前（昭和46年4-6月期～昭和47年10-12月期）の推定値を見比べると、その動きには違和感がある。その原因は、急激な上昇を示した昭和48年1-3月期の衣料の実質支出額にある（前期比7%増）。

ロッテルダムシステムは、データの対数を取り、その定差を用いて計測されている。このため、ロッテルダムシステムの推定値はデータの変動に対してよく反応する。

他方、本稿の線型支出体系は、原系列をもとに残差を求め、この平方和を全体としてできるだけ小さくするように計測されている。このため、ある需要方程式の残差の時系列がほかの需要方程式の残差の時系列に比べて全体的に大きい場合には、その需要方程式の推定値は変化しやすいが、残差の時系列の一部のみが大きい場合には、その需要方程式の推定値は変化しにくい。

したがって、特に昭和47年代にみられる両推定値の動きの差は、あるデータの変動（衣料）にひどくとらわれた推定値（ロッテルダムシステム）と、そうでない推定値（線型支出体系）との差であるといえ、分析に用いる時系列データに著しい変動が含まれていないならば、ロッテルダムシステムによる推定値の動きと線型支出体系による推定値の動きはかなり類似した

ものになったと思われる。

## 7. むすびにかえて

本稿では、四半期別時系列データを用い、需要方程式体系を繰り返し計測することによって家計の消費支出にかかわる2種類の推定値の時系列を導き出した。

計測に用いられた需要方程式体系は線型支出体系であり、それを非線形最小二乗法にて計測した。非線形最小二乗法による場合、パラメーターの初期値が必要になる。その初期値は、パラメーターのもつ経済的意味を踏まえ、各種のデータを利用して求められた。

計測された推定値は、一部の推定値を除き、線型支出体系のパラメーターに望まれるいくつかの条件を満たしていた。

計測された推定値をさらに検討するために、ロッテルダムシステムのパラメーターの推定値との対比が行われた。その結果、線型支出体系の計測結果に著しく不自然なところはないことがわかった。

オイルショック下のデータを用いた計測では、データに対する線型支出体系の当てはまりが悪くなった。このようなところでは、ほかに意味のある推定値があるかもしれない。したがって、この期における需要方程式体系自体の検討とその計測方法とが今後の課題として残ることになる。

## 参 考 文 献

- [1] Deaton, A. S., "The Analysis of Consumer Demand in the United Kingdom, 1900-1970," *Econometrica*, Vol. 42, pp. 341-367, 1974.
- [2] 藤田輝昭『経営と経済の数値計算』森北出版, 1974年。
- [3] Johnston, J., *Econometric Methods*, 2nd ed., New York, McGraw-Hill, 1972 (竹内啓他訳『計量経済学の方法上下』東洋経済新報社, 1975-76年)。
- [4] 刈谷武昭監修『計量経済分析の基礎と応用』東洋経済新報社, 1985年。
- [5] 経済企画庁経済研究所国民所得部編『季刊国民経済計算』No. 49, 大蔵省印刷局, 1980年。

- [ 6 ] Parks, R. W., "Systems of Demand Equations: An Empirical Comparison of Alternative Functional Forms," *Econometrica*, Vol. 37, pp. 629-650, 1969.
- [ 7 ] Stone, R., "Linear Expenditure Systems and Demand Analysis: An Application to the Pattern of British Demand," *Economic Journal*, Vol. 64, pp. 511-527, 1954.
- [ 8 ] 田辺国土「非線型最小二乗法のアルゴリズム」『応用統計学』第9巻第3号, pp. 119-140, 1981年。
- [ 9 ] Theil, H., *Theory and Measurement of Consumer Demand*, Vol. I, Amsterdam, North-Holland, 1975.
- [10] 山村耕一郎『四半期別時系列データの精度に関する一考察』金沢経済大学論集, 第19巻第1号, 1985年。
- [11] 山村耕一郎『需要方程式体系の導出とその計測』金沢経済大学論集, 第20巻第2・3合併号, 1987年。
- [12] 山村耕一郎『需要方程式体系の統計分析』広島経済大学創立二十周年記念論文集, 1988年。