

食料需要における商品廉価性と飽和水準

唯 是 康 彦

一、食料需要の概念

- 1 商品の品質について
- 2 クロスセクション分析
- 3 タイムシリーズ分析

二、リンクモイド函数の適用

- 1 函数型の吟味
- 2 リンクモイド函数の理論
- 3 計算結果と残された問題

一、食料需要の概念

1 商品の品質について

需要分析において商品消費を数量で示すか金額で示すかは、商品に品質差があるかないかで違ってくる。もし品質に差があるとすれば、その差は価格に反映してくるから、数量弾性値と支出弾性値とは喰い違いが発生するであろう。すなわち、所得に対する数量弾性値を η_{YQ} 、支出弾性値を η_{YX} 、所得に対する価格弾性値を η_{YP} とすると、次の関係が成立する。

$$\eta_{YQ} = \eta_{YX} - \eta_{YP}$$

第1表 品質と支出階層との関係¹⁾

	常数項	回帰係数 ²⁾	相関係数
米 類	1.708	0.060	0.953
内地米(配給)	1.798	0.035	0.875
内地米(非配給)	1.609	0.088	0.953
パ ン 類	1.247	-0.075	0.658
食 パ ン	0.925	-0.020	0.255
生 鮮 魚 介 類	-0.671	0.463	0.991
塩 干 魚 介 類	0.106	0.318	0.982
牛 肉	1.000	0.170	0.982
豚 肉	0.992	0.178	0.948
鶏 肉	0.882	0.203	0.940
鯨 肉	0.358	0.213	0.940
ハ ム	0.776	0.234	0.819
ソーセージ	0.465	0.290	0.920
ヘーコン	-0.907	0.626	0.933
牛 乳	0.679	0.115	0.721
粉 ミ ル ク	1.988	-0.060	0.581
練 乳	1.589	-0.005	0.045
バ タ ー	1.502	0.075	0.548
チ ー ズ	2.551	-0.177	0.517
鶏 卵	0.797	0.077	0.526

注 1) 総理府統計局『全国消費実態調査報告』(昭和34年)の品目分類全国全世帯の数値について計算された。算式は $\log P_i = a + b \log C_i$ 。ここで P_i は第 i 階層の(支出金額÷消費数量)によって求められた平均価格、 C_i は第 i 階層の1人当り消費総額

2) 回帰係数の標準偏差は示さなかったが、相関係数の低いものは有意性が無いとみてよい。

が正なら、数量弾性値の方が支出弾性値より低くなるはずである。品質の高級なものほど価格は高く、価格の高いものほど購入は所得階層の上層部でなされるから、クロスセクションの資料では所得に対する価格弾性値は正にならなくてはいけない。総理府統計局『全国消費実態調査報告』(昭和三四年)について上述の点を実証してみたのが第1表である。各階層の商品価格は各階層の支出金額を購入数量で割ったものである。第 i 階層の価格を P_i とすると、それは第 i 階層の1人当り消費総額 C_i と関連していると考えられる。^①

$$\log P_i = a + b \log C_i$$

この場合の b の値を第1表の商品間で比較してみるとベーコンや生鮮魚介類・塩干魚介類には適当な大きさの品質差が認められるし、その他の肉類についても余り大きくはないが品質差がありそ

うである。これに対して乳製品にはこのような差はないようである。米類・パン類・飲用乳についても想像に反して差は殆どない。なかにはマイナスの符号のものもあるが、そのすべてに有意性がないから、問題にならない。もっとも、もっと最近時点で同じような分析をしてみれば、品質差が遙かに広い範囲で認められるかもしれない。

ところで、第1表の結果についても一つ気付く点は、包括している商品の種類の多い項目ほど品質差が大きくなる可能性があるということである。生鮮魚介類や塩干魚介類が各種の肉類より高い弾性値を示したのはこのためであって、各種の肉類一本になるとその効果も累積されて、品質差は大きくなると予想される。以下の分析では総理府統計局『家計調査年報』の中分類項目の支出金額が採用されるので、そこで算出される所得弾性値には以上のような品質差の効果が混入している点に注意していただきたい。

タイム・シリーズの資料についても同じことがいわれるであろう。生活水準が高度化してくるにつれて、同一呼称の商品であっても品質は高級になってくる可能性が強い。中分類の項目が採用されれば、この点はなお更そうである。価格指数は一般には銘柄とウエイトを固定しているから、支出金額をこのような価格指数でデフレートした場合には、品質差は以然として実質額のなかに残ってしまい、タイムシリーズの所得弾性値も実質金額を採用した場合の方が購入数量を採用した場合より原則として高く出るのはずである。

2 クロスセクション分析

前置きはこのくらいにして、先ずクロスセクションの分析からみていこう。前述のように資料は、『家計調査年報』のうち用途分類全都市勤労者世帯——一月平均の値が用いられている。これは昭和二八年から毎年計算され

たが、余り大きな違いはないので、昭和三〇年と昭和三五年の結果だけを第2表に示しておいた。一人当り支出金額を E 、可処分所得を Y とし、階層を添字 i で示すと、

$$\log E_i = a + b \log Y_i$$

という算式が用いられた。第2表によるといづれもかなり高い相関係数が出ている。所得弾性値 b についてみると昭和三〇年の外食費を除いて他はすべて一以下の値である。消費の五大費目についてみると、被服費が一番高く、食料費が一番低い。食料費はそれだけ生活必需品であるとともに、消費に占めるウェイトも大きいのである。

食料費の内訳についてみると、所得弾性値が〇・五以上のものは肉乳卵類・菓子果物類・果物類・飲料・外食費である。また、穀類は概して低く、麦・雑穀類にいたってはマイナスの値を示している。

次に、昭和三〇年と昭和三五年とについて所得弾性値の比較を行なってみよう。後に述べるように、消費量が飽和点に達するまでは、消費水準が高まるにつれて、所得弾性値は低下してくるのが普通であるから、昭和三〇年から昭和三五年にかけて所得弾性値が低下しないか、あるいは逆に上昇したものについては、需要の内容に質的变化が起ったのではないかと考えられる。消費の五大費目については住居費の所得弾性値が上昇している。クロスセクション分析は元来、所得階層間の需要上の差を追求するものであるから、住居費に関する結果は所得階層の上層と下層との差が拡大したことを意味している。昭和三〇年から昭和三五年にかけては住居の平均水準は高まったと思われるから、上述の階層差は恐らく上層の住居が質的に高級化してきたために起ったものではないかと推測される。しかし、この住居費の家賃は借家に対する現金支出のみで住居費としては不完全であるから、ここで結論を下すことは控えたい。⁽⁴⁾

第2表 クロスセクションの需要関係¹⁾

	昭和30年			昭和35年		
	常数項	所得弾性値 ²⁾	相関係数	常数項	所得弾性値 ²⁾	相関係数
消費総額	1.319	0.641	0.986	1.357	0.642	0.991
被服費	-0.925	0.983	0.990	-0.800	0.948	0.990
光熱費	0.549	0.502	0.923	0.693	0.478	0.979
住居費 ³⁾	-0.341	0.755	0.977	-0.278	0.795	0.989
雑費	-0.428	0.980	0.985	-0.166	0.915	0.985
食料費	2.210	0.306	0.986	2.281	0.299	0.992
米類	2.399	0.102	0.889	2.784	0.010	0.155
麦・雑穀類	3.492	-0.464	0.942	4.639	-0.846	0.975
パ・ン類	0.261	0.442	0.975	0.053	0.457	0.968
その他の穀類	1.676	0.020	0.175	1.339	0.089	0.870
魚介類 ⁴⁾	1.219	0.300	0.980	1.280	0.291	0.994
肉乳卵 ⁵⁾	-0.186	0.685	0.964	0.298	0.592	0.980
野菜類	1.212	0.275	0.950	0.962	0.354	0.981
乾物海草類	0.382	0.330	0.936	0.593	0.285	0.923
加工食品	1.409	0.219	0.968	1.800	0.142	0.951
調味料	1.344	0.238	0.948	1.492	0.199	0.987
菓子果物類 ⁴⁾	0.317	0.490	0.982	0.431	0.449	0.978
果物類	-0.183	0.558	0.976	0.084	0.509	0.983
酒類	0.179	0.446	0.929	0.380	0.417	0.954
飲料	-0.988	0.674	0.987	-0.855	0.687	0.993
外食費	-2.071	1.048	0.966	-0.417	0.693	0.977

注 1) 総理府統計局『家計調査年報』用途分類全都市勤労者世帯1~11月平均の数値によった。算式は $\log E_i = a + b \log Y_i$ 。 E_i および Y_i はそれぞれ第 i 階層の1人当り消費支出と可処分所得である。

2) 算式の回帰係数の値である。その有意性は相関係数から推量していただきたい。

3) 住居費は家賃の現金支出のみを調査世帯全体で平均しているから、好ましい値ではないが、参考までに計算した。

4) 資料からは生鮮魚介と塩干魚介、また菓子と果物との分離が可能であるが、タイムシリーズでこれらの項目と対応させる価格指数が出来ていないので、上にみるように一括した。

5) 昭和33年以降は肉類と乳卵類との分離は可能であるが、以前はそれが出来ないのので一括した。

食料費の内訳については、穀類中のパン類と「その他の穀類」が所得弾性値を上げているし、また野菜類と飲料とが同じく所得弾性値を大きくしている。これらの項目についても住居費の場合について考えたと同様に、階層間の需要差が拡大したものとみなされる。昭和三〇年は戦争による食糧難の影響から全く解放されてはいなかった。これに反して、昭和三五年は食糧難から解放されたばかりでなく、食生活の面ではわが国がかつて経験したことのなかった水準へ突入してきたときである。階層差が発生したとすれば、それは上層における食生活の高級化が、下層のものと質的に違った型態をとり始めてきたからであると考えられる。

パン類および「その他の穀類」については、これらは食糧難時代に代用食として働いたものであるが、米の供給が充分になるに及んで、一般的には放棄された種類のものである。したがって、それらが現在もなお残存しているとすれば、それはそれらが特殊な嗜好を満たす高級財としてでなければならぬ。パン類は上層における洋食のベースとして、より多く採用されるようになっていて、⁽⁵⁾「その他の穀類」も内容は麺類と粉類で、家庭での調理技術の高度化と結びついているように思われる。しかし、いずれも所得弾性値は小さいし、昭和三〇年から三五年にかけての上昇も顕著なものではないから、上述の点を過大評価して考えることは危険である。

野菜類についても洋食との結びつきから、サラダなどの需要が高まり、高級野菜が上層で採用されているため品質の面から階層差が発生したと考えられる。飲料についても新製品が次々と発売され、それらが所得階層の高いところから漸次導入されてくるために、所得弾性値は却って大きくなったと考えられる。⁽⁵⁾しかし、この差も余り大きなものでないから、事実を過大評価することはいましむべきである。

なお、対象年次間には価格の上昇があったが、価格が上昇すれば、その所得効果は所得階層の下層へ強く影響す

るから、消費量の伸びは下層でより多く鈍化し、そのために階層差が広がったと考えることもできるわけである。⁽⁶⁾
この観点からすれば、この年次間で所得弾性値の縮小した商品は、価格の上昇にもかかわらず、所得階層の下層のその商品に対する需要がかなり強い伸びを示したということになるであろう。

所得弾性値が低下したなかでも、その低下の著しいものは米類と麦・雑穀類とである。麦・雑穀類は米類の供給増加によって当然衰退していくものであるが、米類自体の所得弾性値が激減したことは一考を要する。所得増加に支えられて生活水準が高度化してくると、食生活も穀類中心から肉・乳・卵類や果実消費の増加へ重点が移行してくることは先進国の例からも明らかなことである。米類における所得弾性値の低下にわが国なりの先進国型への移行が示されているとみることができるのである。

外食は食生活における一種のぜい沢であり、これは食料難から解放された場合には一番最後に到達されるものと考えられる。昭和三〇年から昭和三五年にかけての外食費における所得弾性値の激減は所得階層の下層の食生活の著しい改善を意味していると解される。しかし、外食費は『家計調査』で完全に記録されることはなかなかむずかしいから、正確な結論は下しにくい。

3 タイムシリーズ分析

次に、需要の時間的推移を計測してみよう。計測期間は需要構造が比較的安定していることが望ましいので、昭和三年から昭和三七年までの七年間が採用された。既述のように米の豊作により食糧難から解放されたのが昭和三一―二年頃と考えられるからである。資料はクロスセクションの場合と同じであるが、今回は年平均一カ月の値

が採用された。したがって、クロスセクションの場合にくらべて一二月の調査が加味されていることになる。一人当たり消費支出を E 、可処分所得を Y 、消費者物価指数(昭和三五年=100)を P 、 k 商品の価格(昭和三五年=100)を P_k で示し、時間を t とすると、次の需要関係がえられる。⁽⁹⁾

$$\log(E_t/P_{kt}) = a + b \log(Y_t/P_t) + c \log(P_{kt}/P_t)$$

この計算結果は第3表にみられる。⁽⁹⁾所得弾性値を先ず五大費目についてみると、食料費を除けばいずれも1前後の値を示している。

食料費の内訳では肉乳卵類・飲料・外食費が1以上の所得弾性値を示し、菓子果物類や果物類が1に近い値をみせている。また、米類を始めすべての穀類の所得弾性値は極めて小さく、いずれもマイナスの値を示している。

価格弾性値についてはその標準偏差も大きいものがあるし、符号の逆なものもあり、これらは価格指数の作成過程や商品の代替補充関係に依存していること⁽¹⁰⁾で、本論文の課題から離れるので、ここでは余り立ち入らないことにする。ただ、五大費目についていえば、食料費の価格弾性値は比較的大きいと言うことができる。

ところで、タイムシリーズの所得弾性値は項目間の大小関係についていえば、クロスセクションのそれと殆ど同じ関係にあり、食生活の一般的構造になつてゐるが、所得弾性値の絶対水準をタイムシリーズとクロスセクションとで比較してみると、そこにはかなりの開きがあるものが存在する。五大費目についてみると、雑費を除いていずれもタイムシリーズの値の方が高くなつてゐる。食料費とてもその例にもれない。

クロスセクションの資料が対象とする経済集団は内容的に等質なものでなくてはならないが、もしそうなら、所得階層のどの階層の経済主体をとつてみても、そのおかれた経済条件を除いては全く同一の経済人とみなされなく

第3表 タイムシリーズの需要関係¹⁾

	常数項	所得弾性値	価格弾性値 ²⁾	相関係数
消費総額	0 667	0 813(0.060)	-	0 987
被服費	-0 969	1.106(0 303)	-0 209 (1.050)	0.991
光熱費	0 426	0.828(0 099)	-0 570 (0 561)	0 984
住居費 ³⁾	-5 475	1 136(0 399)	1 944*(1 477)	0 974
雑費	0.242	0 905(0 093)	-0.201 (1 024)	0 986
食料費	3 056	0.455(0.056)	-0 696 (1 249)	0 077
穀類	3 690	-0 169(0.168)	-0 055 (0.573)	0.925
米類 ⁴⁾	3 847	-0 073(0 319)	-0 361 (1 002)	0.504
麦・雑穀類 ⁴⁾	13 174	-3.629(1.102)	1 155*(4 481)	0.995
パン類 ⁴⁾	2 033	-0.304(0.104)	0.497*(0 150)	0 857
その他穀類 ⁴⁾	2 406	-0 180(0 120)	0 024*(0.022)	0 742
魚介類 ³⁾	2 949	0 344(0 045)	-0 941 (0 112)	0.952
肉乳卵類 ³⁾	0 532	1.285(0 030)	-1.487 (0 732)	0 990
野菜類	2 198	0.334(0 085)	-0 592 (0 083)	0 979
乾物海藻類	2 287	0.526(0 059)	-1.314 (0 110)	0.986
加工食品	1.729	0 594(0.090)	-0 849 (0 322)	0 966
調味料	5.046	0.038(0.060)	-1 465 (0 234)	0 995
菓子果物類 ³⁾	0.880	0 739(0.079)	-0 669 (0 268)	0.981
果物 ⁴⁾	-0 461	0 930(0 185)	-0 553 (0 300)	0.947
酒類	2 292	0 654(0.220)	-1 410 (0 433)	0.991
飲料	1 619	1.225(0 886)	-2 302 (3 327)	0 976
外食費 ⁵⁾	8 384	1.576(0.261)	-6 135 (5.793)	0 953

注 1) 総理府統計局『家計調査年報』用途分類全都市勤労者世帯年平均の値を昭和31~37年について利用した。算式は $\log(E_t/P_{kt}) = a + b \log(Y_t/P_t) + c \log(P_{kt}/P_t)$ 。ここで E_t, Y_t, P_t, P_{kt} はそれぞれ1人当り消費支出, 1人当り可処分所得, 消費者物価指数, k 商品価格指数である。各弾性値の下に括弧内数字はその標準偏差である。

2) *印は理論的符号と一致しないもの。

3) 第2表の注3), 4), 5) 参照

4) 品目分類全都市全世帯の資料から平均価格を求め、それを指数化して P_{kt} に使用したので、他の項目の P_{kt} と作成過程が違っている。

5) 適当な価格指数がないので、食料費全体の価格指数で代用した。

てはならない。つまり、下層の経済主体も上層と同じ経済条件におかれたならば、現在の上層の経済主体にとっていと全く同じ経済行動をとっているはずである。同じく、タイムシリーズの資料が対象とする平均的経済人についても年々同一のものが前提されていない。したがって、タイムシリーズの平均的経済人とクロスセクションの等質な経済人とが同じものであれば、タイムシリーズとクロスセクションとを問わず、経済条件の変化に対応する経済行動も同じでなくてはならない。

ここで分析しているものは大都市の勤労者世帯である。したがって、この分類はかなり大まかなものである。大都市といってもそこにはさまざまな地域が含まれていて、その含まれ具合が所得階層や年次によって違うであろう。勤労者世帯といってもそこにはいろいろの職業があるだろう。いわんや各所得階層や各年次で経済主体の家族人員や年令・性別といったものは千差万別であろう。その上クロスセクションとタイムシリーズとは一二月分の値が加味されているかどうかという違いもある。ゆえに厳密な考察からすれば、上述の分析からは何もひき出すことはできないに違いない。しかし、ここでは非常に大雑把な立場をとって、上述のクロスセクションとタイムシリーズとの資料は同一の経済人を前提にしていると考えることにしよう。

いま変化する経済条件は、タイムシリーズでは所得と価格だけであるとすれば、価格の効果を除いた残りの商品消費の変化は所得によるものということになる。他方クロスセクションにおいて変化する経済条件が所得だけであるとすると、タイムシリーズの所得弾性値とクロスセクションのそれとは一致しなくてはならないはずである。一致しないとすれば、地域・職業・家族人員・年令・性別は一定であるとしたのだから、価格や所得以外のものでの時間の経過と共に変化する何かの影響であるとみなされる。⁽¹⁾それは一般には習慣や嗜好の変化といえることができるで

あろう。もっとも習慣や嗜好の変化というのは地域・職業・家族人員・年令・性別の差からも発生してくるしこれらから独立に時代とともに形成されてくる場合もあるだろう。クロスセクションとタイムシリーズとの所得弾性値の食い違いは実証的には両方の意味における習慣や嗜好の変化の産物であるということができよう。通常、習慣や嗜好の効果を計測するためには需要函数に単純に増加する時間を変数に入れるのであるが、戦後のわが国では所得も単純に増加しているのも、両者の分離は統計的にむずかしい。⁽¹²⁾戦後のわが国では、習慣や嗜好の変化自体が所得の増加によって支えられたという面をもっているのである。以下では習慣や嗜好の変化を両分析の所得弾性値の差から間接的に推測することにしよう。

既述のように五大費目については、雑費を除いていずれも所得の効果以上に年々上昇の趨勢があったと言うことができよう。雑費だけは僅かながら逆の現象を呈しているが、これは雑費というものが消費全体の緩衝器の役目を果しているからであると考えられる。雑費の内容はかなり多岐にわたり、同時に生活にとって不可欠のものであるというよりは高級な生活を反映するものである。したがって、所得階層の下層では生活必需品に要した部分を雑費の支出で切り詰めるだろうし、上層では生活必需品に支出して余った部分を雑費に向けるだろう。内容的には雑費は上層と下層とでかなり質的に違ったものになっているはずで、それゆえに階層差が大きく、クロスセクション弾性値の方が高まったと思われる。もちろん、この場合、価格上昇の効果も考慮すべきであるし、また両弾性値の差は余り大きくないのだから、過大評価をしてはいけない。

食料費の内訳についても、タイムシリーズの所得弾性値の方がクロスセクションのそれより大きいものもあるし小さいものもある。前者にぞくする項目は魚介類・肉乳卵類・乾物海藻類・加工食品・菓子果物類・果物類・酒類

・飲料・外食費である。このうち特に著しいものは食生活の高度化の指標と考えられている肉乳卵類・果物類・飲料・外食費である。後者にぞくするものとしては米類・麦雑穀類・パン類・「その他の穀類」の全穀類と調味料とである。野菜類はタイムシリーズの値がクロスセクションの値のほぼ中間に落ちている。

以上の結果とクロスセクション分析の結果とを組合せると、食料費の各項目は次の四つの型態のいずれかに分類することができよう。先ずクロスセクションの所得弾性値が昭和三〇年から三五年にかけて低下しながらも、タイムシリーズの所得弾性値がクロスセクションの値よりも高い型である。これは肉乳卵類によって代表される大部分の副食費であるが、ここでは所得階層の下層の伸び率が極めて高く、それにくらべて階層間の質的相違は余り大きくなかったものと思われる。これに対して、タイムシリーズとクロスセクションとの弾性値の關係は第一の型と変らないが、クロスセクション内部では昭和三〇年から三五年にかけて低下せず、逆にやや上昇したものがある。ここではこれに該当するものは飲料ただ一項目であるが、比較的必需性が乏しく、かつ新製品の作り易いものはこの傾向をとると考えられる。新しい嗜好は常に所得階層の上層がリードするから、どんな商品も導入頭初は一度はこの型をとってきたのかもしれない。

第三の型はクロスセクションの所得弾性値は年次的に低下しているが、タイムシリーズのそれはクロスセクションのそれよりもっと低いというものである。米・麦・雑穀類および調味料がこれにぞくしている。麦・雑穀類は所得階層の上層で放棄するものがより多いわけであるが、それにもまして年次間の全体としての減少が遙かに大きいのである。米類はこれに反して、上層・下層の消費上の差が次第に縮小しながらも、全体の水準はほとんど変わっていないのである。現在高い弾性値を持つ商品もその飽和点に達すれば、米類か麦類かいずれかの型をとるであらう。

う。これに対して調味料は事情を異にしている。消費量は平均としては余り変らないが、所得階層差は僅かながら認められる。これは恐らく調理技術の階層差から発生しているものと思う。しかし、その技術自体ないしそれから要求される調味料需要には余り新しいものは出てこないで、階層差はせばまり、クロスセクション弾性値は低下したのであらう。

タイムシリーズとクロスセクションとの関係は第三の型と同じでありながら、クロスセクション内部の関係が逆になっているものにパン類と「その他の穀類」とがある。いずれも年々の平均水準は低下ないし停滞しながら、所得階層間の差は縮まらないものである。水準は増加しながらも似たような現象を呈しているものに野菜類がある。価格上昇の問題を別にして考えれば、パン類や粉類、野菜類については既述のように食生活の洋風化の階層差が反映しているし、麵類の一部についても同じことがいえよう。この第四の型は前述の調味料とともに食料需要の性質からするとやや変則的なもののように思われる。

所得水準ないし生活水準が高度化することにつれて食生活も穀類中心から副食中心へ推移していく。わが国においてはこれが食生活の洋風化と歩調をそろえて進行していつていようである。明治維新以来、好むと好まざるとにかかわらず、生活全般の洋風化はわが国社会の志向するところであり、戦後はこれにかなり高い価値が与えられた。また洋食は多くの場合食生活の高度化を満足するような内容をそなえている。したがって、わが国戦後の食生活の高度化は食生活の洋風化であると断言してもよいような感じさえ与える。しかし、以上の分析を通じてみる限り、食生活の高度化と洋風化とは一応区別して考えたほうがよさそうである。⁽¹⁹⁾ 洋食のベースはパンであるが、パン類需要はわが国の食料需要では戦後といえどもまだ変則的な型態しかとってはいない。したがって、戦後の高い肉乳卵

類需要の伸びも。パン食を基盤とした洋食の一部となったものでなく、米との結びつきで魚介類と競合しながら、魚介類とともに蛋白質摂取の増加傾向に貢献したわけである。もちろん肉乳卵卵類需要はわが国の歴史では新しいものであるが、だからといって現在の型態が洋食であるとするにはいささか飛躍があるようである。更に果実需要の主体をなしているみかんはむしろわが国の伝統的な果実であるし、これは昔から普及していたため、食生活の高度化とともに需要が伸びても、所得弾性値は肉乳卵類のそれよりは低いのである。この点果実の弾性値の方が高い欧州諸国とは事情が異なっているのであって、これも食型態の質的相異から生じてくるものである。

経済成長につれて食生活は高度化していくし、それが日本の伝統的な食型態から欧米型のそれへ移っていく傾向を、わが国社会の文化意識は承認してはいるけれども、現在の日本食と洋食との間に一線を画する必要があるのは、習慣や嗜好というものが伝統や理想だけによって決定されるものではなく、供給条件によっても左右されるものだからである。⁽¹⁴⁾確かに供給は需要に適應するように整備されるべきであるが、供給には技術や資源の面から制約があり、このために必ずしも需要に供給が対応できない場合がある。その際輸入が不完全であるか、割当であれば、供給は与えられた条件に適應したものを安い費用で生産する以外に手段はなく、その制限内で需要は商品を選択することになる。もっとも、米が長い時間をかけてわが国に根をおろしたように、時間をかけ技術を革新することによって需要が供給を創ることは可能である。だが、いずれにしても需要と供給とは相互に影響し合うものであるから、それには需要の背景を余りに固定的かつドグマチックに考えておくことは、短期と長期の問題や理想と現実の問題を混同し、具体的な政策を誤る恐れがあるだろう。

供給との関連で需要の分析することは結局各項目の価格やそれと競合・補完関係にある項目の価格を分析する

ことに帰着し、現在わが国の需要分析では最も弱い部分のように思われる。しかし、それとは別に、これまで分析してきた部分についても完全であったということはできないのであって、方法論的にはなお精緻にする余地が残っている。以下の議論はその試みの一つであって、供給や価格の需要分析への積極的な導入はつぎの機会にゆずりたい。

注(1) Praus and Houthakker, *The Analysis of Family Budgets*, Cambridge, 1955 では同じ観点から半対数一次式を採用されている。

(2) 肉類と乳卵類との分離は全都市勤労者世帯の資料については昭和三年から可能であるが、それ以前のものととの比較するために一括されている。

(3) 菓子類と果物類とは支出金額については分離可能であるが、価格指数は一本になっている。したがって、タイムシリーズとの関連で、支出金額も一括された。ただ果物類については別に価格がとれたので、独立の項目をもうけておいた。菓子類についてはこの両者から間接的に推測することができる。

(4) 『家計調査』での耐久消費財については減価償却にはならず、購入支出か計上されているが、これは調査戸数全体で平均されているので、まだよいのであるが、住居費の家賃は借家賃だけで、減価償却はもとより、購入額も計上されていない。したがって、費用としては極めて片寄ったものになっている。

(5) Wold and Jureen, *Demand Analysis*, New York, 1953. では新製品の出現が他の商品の所得弾性値を下げる点が述べられている。

(6) この点に着目してクロスセクションとタイムシリーズとの関係を計測例によって明らかにしたものに、拙稿「時系列・横断面両分析の關係」(『農業総合研究』第一五巻第四号)がある。

(7) 例えば会社負担によるものは『家計調査』に記録されないが、これによつて家計の外食に対する欲求は一部満たされていることになる。

(8) 商品の品質の場合も、クロスセクションの場合も、タイムシリーズの場合も、皆両対数一次式が用いられているが、特食料需要における商品廉価性と飽和水準

別深い意味があるわけではない。直線にも曲線にも比較的よく適合し、且つ回帰係数がそのまま弾性値として読める点が便利なので利用されている。函数型の検討は次節を参照されたい。

- (9) ここで、米類・パン類・麦雑穀類、その他の穀類・果物類の価格指数は『家計調査年報』品目分類全都市全世帯の支出金額を購入数量で割って作られた。もちろん昭和三五年を 100 として指数化してある。また、肉乳卵類の価格指数は肉類と乳卵類との価格指数とをウェイトをつけて平均したものである。外食費の価格指数は適当なものがないので、食料費全体の価格指数で代用した。

- (10) 拙稿「畜産物需要における代替関係」(『農業総合研究』第一六巻第二号)および「主食・副食需要概観」(産業計画会議食糧問題委員会報告書『食糧管理制度について』昭和三五年八月)においては肉乳卵類および米類・パン類について代替・補完関係の計測がなされている。なおその場合、計測期間は昭和二六―三五年なので、所得弾性値は幾分高目になっている。

- (11) もちろん、この考え方は一方的である。タイムシリーズの方が同一人の所得変化に応ずる経済行動を追求しているのであるから、これを基準にして隣にクロスセクションの異質性を追求することもできる。しかし、タイムシリーズの場合は同一人の行動が追求できたとしても、そこには所得・価格の効果のほかに趨勢変化が介入してくる。その点でクロスセクションの資料は趨勢変化が介入する余地はないから、その他の異質的要因をできるだけ排除して、資料を等質にすれば、同一人が趨勢変化の影響をこうむらないで所得変化に対応したであろう経済行動と同じものか把握できるといえる。タイムシリーズ分析にクロスセクションの所得弾性値を転用するという Wold and Jureen (前掲書) のアイディアも同じ考え方によるものと思う。

- (12) いわゆる multicollinearity が発生する。

- (13) かつて大川一司氏はその名著『食糧経済の理論と計測』(昭和一二年)において日本人の食型態を雑穀・米・パンの三型態に分けられたが、雑穀を除けば、この分類基準は副食の面で相当洋風化した今日でも充分適用すると思う。

- (14) 例えばわが国では蛋白質の摂取を魚介類にあればきたり、羊毛の生産地でマントンの消費が高かったりしているのは供給条件と関係している。

二、シクモイト函数の適用

1 函数型の吟味

前節でわが国の戦後の食料需要を概観したが、その際とった方法は所得弾性値を項目間や年次間で比較するといふことであつた。しかし、所得弾性値が何らかの法則にしたがつて変化するものであれば、所得弾性値の比較もその法則に沿つた変化を、そうでないものから区別しなくてはならない。前節における両対数一次の函数は弾性値を計測対象全域にわたつて一定と考え、弾性値の変化を織り込まない点で不適當であつた。そこで半対数一次式が推奨されるわけであるが、これは所得の上昇に依じて所得弾性値が通減することを前提にしている。したがつて、先のクロスセクション分析で多くの項目が昭和三〇年から昭和三五年にかけて低下したが、もし半対数一次の函数型が採用されていたなら、所得弾性値は違つても、所得の回帰係数は案外一定であつたかもしれないといふことが予想される。そうすると、二つの年次間の差は半対数一次式の常數項の差だけということになり、これがタイムシリーズの所得弾性値のなかに織り込まれて、クロスセクションとタイムシリーズとの喰ひ違ひをひき起してくるといふふうに、かなり内容に立ち入つた分析が可能となつてくるだろう。

実際に半対数一次式を適用してみた結果は決してそのように單純なものではない。年次間の価格変化を考慮してクロスセクションの實質額について半対数一次式を計算してみても、所得の回帰係数は年次間で一致してこないのである。所得の上昇につれて所得弾性値が低下するにしても、その低下の仕方はさまざまであつて、半対数一次の函数型ばかりをとるとは限らない。そこで、両対数二次式や対数—逆数一次式などさまざまな函数型をあてはめて

みることになるが、所得の回帰係数が常に一定であるような函數型を発見することはまず不可能に近いのである。⁽³⁾所得が上昇すれば消費量は増加するが、限界効用逓減の法則により、その増加率は漸減し、効用の飽和点に達すると、その商品は劣等財に転化して、更に所得が増加すると、消費量は逆に減少し始めてくるであらう。しかし、いかなる商品もこのような運命をもっているにしろ、この運命がどのような程度で実現してくるかは、その時その場所の社会的要因によって決定されることである。したがって、需要函數に何らかの函數型が決定された場合、さまたまの經濟集團について計測された所得の回帰係数の差には、經濟集團の所得以外の要因の差が反映しているものとみることができよう。ある經濟集團の需要函數の所得の回帰係数を固定し、これを他の經濟集團の同型の需要函數に適用した場合、そこからえられる常數項と基準になった經濟集團の常數項との差は兩集團のその商品に関する平均的な水準差を示し、兩集團の所得の回帰係数の差は兩集團内部のその商品に対する所得階層差の相異を示しているともみることができよう。このようにして二つの經濟集團における所得以外の要因の差は水準差と所得階層差とに分けて考察されることになるのである。⁽⁴⁾

右の分析方法は一応筋が通っているし、どの經濟集團を基準にするにしても、各集團間の相對關係は変らないが再計算の手続きが入るため曖昧な感じをまぬがれない。むしろ、函數に手を加えず、それ自体で直接比較することができたならば、これにこしたことはないだろう。先の方法では所得階層差と水準差とを分離して考えたが、元來これは一体不離の性格をもったものかもしれない。一つの集團の需要函數の回帰係数を他の集團の需要函數に適用したのために、水準差が発生したものであって、つまりこれは見掛けの差なのであって、これはこれなりに分析の一つの指標となるにしても、われわれが求めているような質的水準差を示すものではないかもしれない。われわれ

が求めているのは所得階層差を全く考慮しなくともよい点で確かめなくてはなるまい。⁽³⁾このようにして求められたものは形式的には各函数の常数項ということになるだろう。問題はその常数項にどの程度の経済学的な意味があるかということになる。普通一次式の常数項は所得が0になる場合の需要量であるから、その経済集団の最低生活水準を示しているということができよう。しかし、函数型そのものからして常数項には何も制限がないから、普通一次式の常数項は負の値を示す可能性がある。そうしてこれは最低生活水準が正の値でなければならぬという事実に矛盾してくるのである。

両対数一次式の場合には所得が0になる点では需要量は0となるし、半対数一次式の場合には所得が0なら需要量はマイナス無限大となってしまう。いずれも最低生活水準の概念には適當でない。半対数式と両対数式の常数項は所得が1の点で決定される需要量を示している。しかし、所得が1であるという点にどの程度の経済学的意味があるか疑問である。その上、常数項の計算はイムプリシットに回帰係数を含むので、常数項が所得階層差の問題から自由であるということとはできない。

なお、普通一次式および半対数一次式と両対数一次式の場合には更に左辺が0になったときの所得水準が求められる。これを便宜的に最低所得水準と呼ぶことにして、 Y_L で示すと、半対数および両対数一次式の場合は、

$$Y_L = \log^{-1}(-a/b)$$

ここで a は常数項、 b は所得の回帰係数である。 Y_L は逆対数表示であるから負の値をとることはない。普通一次式の最低所得水準は負となる場合もあるから欠点がある。ところで、消費支出と所得との平均値を $\bar{E}$ と $\bar{Y}$ とであらわすことにすると、右の式は次のように変形される。

$$Y_L = \log^{-1} \{ (E - b \log \bar{Y}) / b \} = \log^{-1} (\log \bar{Y} - E/b)$$

したがって、平均所得が一定なら、商品消費の平均水準が高いか、回帰係数が小さく、消費の所得階層差が少なければ、 Y_L は低く出てくるはずである。これはその商品がその経済集団のなかでは高い水準で広く普及していることを意味している。ある商品の Y_L が低いということはその商品がその経済集団全体にとってはポピュラーな商品になっていることを意味する。最低所得水準は商品の普及度を示す指標である。しかし、この (E/b) は完全なものとはいえない。なぜなら経済集団が異なり、その平均所得が違ってくればもはや比較できないものになってしまうからである。そこで Y_L を各集団の平均所得でデフレートした値を比較に用いることができるであらう。ここまですれば、商品の普及指数ともいふべきものをもっとエクスプリシットに考えることができる。つまり (E/bY) という値がそれである。⁽⁶⁾ この値が大きければ大きいほど、その商品のその集団内部での普及度は高いのである。いうまでもなく、この指数は両対数および半対数一次式に限らず、他の関数でも求めることができ、応用範囲は広いと思われるが、ここではアイデアだけに止めておく。

これまであげてきた関数の常数項はそのままでは余り経済学的には積極的な意味はなかったが、両対数二次式と対数—逆数一次式の場合には消費量の飽和点という意味がある。対数—逆数一次式では所得が無限大となったところで需要量は正に最高となるが、この値は数式から明らかなように常数項によって示されるのである。両対数二次式の場合は次のようになる。

$$\log E = \beta_0 + \beta_1 \log Y - \beta_2 (\log Y)^2 = (\beta_0 - \beta_2/4\beta_2) - (\beta_1/2\sqrt{\beta_2} - \sqrt{\beta_2} \log Y)^2$$

したがって $\log Y = \beta_{12}/\beta_2$ のとき需要量は $(\beta_0 - \beta_{12}/4\beta_2)$ で最高となる。

両対数の弱点は所得が0のとき消費量も0となって、曲線が原点を通過するということである。二次式の対数変換をやめれば、最低生活水準に当るものも求まるし、逆数一次式の対数変換をやめれば、最低所得水準に準ずるものが算出されるだろう。⁽⁷⁾しかし、これらの議論はその妥当性に限界があるし、些細な問題なので、ここでは立入らないことにする。

第一節において戦後わが国の食料需要を四つの形態に分けたが、そのうち飲料は肉乳卵類の型態の早期のものとして省略し、残り三形態の代表として米類・パン類・肉乳卵類をとりあげ、その飽和点を求めてみたのが第4表である。米類は所得階層のある部分からは劣等財になっているので、両対数二次式が適用された。パン類と肉乳卵類とはそのような現象がみうけられないので、対数—逆数一次式が用いられた。両対数一次式にくらべて米類の相関係数が著しく改善しているほかは、相関係数が良くなったということはない。また平均点の所得弾性値でみる限り、そう大きな狂いもみられない。回帰係数については、両対数二次式の場合には価格の影響はないから、そのまま年次比較をしてもかまわない。米類の回帰係数は昭和三一年から三四年にかけて若干減少している。⁽⁸⁾つまり所得階層差がつまったものと考えられる。これに対して対数—逆数一次式の場合には、その回帰係数は消費者物価指数の影響をうけているから、年次間比較にはその点を考慮する必要がある。昭和三五年を一〇〇とすると、昭和三〇年の消費者物価指数は九二・七であるから、昭和三〇年の回帰係数を昭和三五年価格で修正すると、パン類は八一九・三五、肉乳卵類は一、二六二・九八となる。したがって、パン類の場合は両対数一次式の結果と一致するが、⁽⁹⁾肉乳卵類の場合は逆に飲料と同じ型になる。もっとも所得階層差が広がったといってもその広がり具合は僅かである。

最後に飽和点についてみてみよう。米類の価格指数は昭和三四年一〇〇に対して昭和三一年は九一・九であるか

第4表 対数二次式および対数逆数式による需要関係¹⁾

	回 帰 式	相関係数	所得弾 性値 ²⁾	飽和額 ³⁾
米 類				
昭和31年 ⁴⁾	$\log E = 1.292 + 0.744 \log Y - 0.092 (\log Y)^2$ (0.252) (0.035)	0.825	0.039	625円 (11,041円)
昭和34年 ⁴⁾	$\log E = 1.574 + 0.654 \log Y - 0.085 (\log Y)^2$ (0.150) (0.018)	0.752	-0.008	679円 (7,145円)
パ ン 類				
昭和30年	$\log E = 2.079 - 759.54 \frac{1}{Y}$	0.921	0.327	119.9円
昭和35年	$\log E = 2.006 - 1,158.88 \frac{1}{Y}$	0.937	0.387	101.4円
肉 乳 卵 類				
昭和30年	$\log E = 2.632 - 1,170.77 \frac{1}{Y}$	0.922	0.504	428.9円
昭和35年	$\log E = 2.826 - 1,485.97 \frac{1}{Y}$	0.949	0.496	670.3円

注 1) 資料および記号については第2表注1)参照。なお、米類と肉乳卵類の式は『経済研究』(1963年7月)の拙稿「食糧需要における経済外要因の計測」で既に発表したものである。

2) 所得弾性値は平均値のところのものである。

3) 米類の括弧内数字は飽和額に達した場合の1人当り可処分所得額である。対数—逆数式ではこのような値は無限度であるから求められない。

4) 昭和30年以前の値は飽和額が非常に高いので、ここでは昭和31年の式をあげておいた。また昭和35,36年については回帰係数に不規則な動きがあるため昭和34年の式をあげておいた。

ら、昭和三十一年を昭和三十四年価格で評価しなおすと、飽和額は六八〇円になり、昭和三十四年のそれとほとんど大差のないものとなっている。但し、これに対応する可処分所得は昭和三十四年の方が低下していることは一見して明らかである。

パン類および肉乳卵類の価格指数は昭和三五年を一〇〇として、昭和三〇年はそれぞれ八一・六と九一・五とである。これを用いて昭和三〇年の飽和額を昭和三五年価格に評価がえしてみると、パン類は一四六・九円、肉乳卵類は四六八・七円となる。すなわち、パン類の場合には飽和点はこの六年間で下落し、肉乳卵類では逆に上昇したわけである。回帰係数と飽和点の変化

から、われわれは需要構造の質的变化をうかがい知ることができるのである。

2 シグモイド函数の理論

函数型の吟味からわれわれは需要構造の質的相異を把握するのに、回帰係数、商品の普及度、飽和点の三つの概念が役に立つことを知った。ただこの場合、この三つの概念をどんな函数型から求めるべきかという議論は全然なされなかった。そのためにまたこの三つの概念も経済学的・数学的に正確な規定を受けていなかった。したがってここでは需要理論からそれに最もふさわしい函数型を導き出してくる必要がある。これまでの議論からも明らかのように、各商品の所得に対する限界支出性向は所得ないし消費支出の増加とともに逓減していくことが仮定されていた。この逓減傾向が所得ないしは消費支出の単純な減少函数であるとする、少なくとも次の二式が考えられる。

$$E = \alpha_0 + (\alpha_1 - \alpha_2 Y) Y$$

$$E = \beta_0 + (\beta_1 - \beta_2 E) Y$$

これらは変形すると、

$$E = \alpha_0 + \alpha_1 Y - \alpha_2 Y^2$$

$$E = \frac{\beta_0 + \beta_1 Y}{1 + \beta_2 Y}$$

となり、前者は二次式であり、後者は一種のテルンクヴィスト型の函数ということになろう。したがって、仮説

のたて方によつてはいろいろの函數型が演繹されることになるのである。それゆゑ、逆にどのような仮説をたてるかということが函數型の決定やその函數型の係数の意味づけには極めて重要なこととなるのである。

テレヴィジョンとか自動車などの耐久消費財は、普通各家庭が一台しか購入しないものとし、その価格やそれと代替關係にあるものの価格が一定なら、耐久消費財の購入は各消費者の所得と關係してくる。低い所得水準で購入しようとするものは比較的少なく、それが所得水準の上昇とともに増加し、ある所得水準を越えたと既に所有しているものが多いから、新たに購入する数は再び減少してくるであろう。したがって、各所得水準に応じた購入数量は、消費者全体のなかからその所得水準で耐久消費財を購入するであろう消費者の頻度函數となり、ここから一つの分布函數を導き出すことができる。この分布はモードが平均値に一致する保証はないから、正規分布をとると仮定することは制限がきつ過ぎるようになる。自然現象や社会現象でもこれと似た場合は極めて多い。しかし、モードは平均値からずれても、増加から減少へ向う形態は滑らかな曲線を描いているから、これを對數に変換すれば正規分布の型をとることが多い。したがって、ここでも對數正規分布を仮定することはその適用範圍を拡張、かつ他の自然現象や社会現象の処理方法とも共通点をもつことになるのである。

同様のことは一般の商品需要についてもいわれるであろう。いま一人の消費者がある商品が必要する場合を考えてみよう。その消費者のいろいろの所得水準に応じて購入しようと考えている数量があるわけであるが、ある所得水準から次の所得水準へ移ることによつて変化する購入數量、つまり限界値は先の耐久消費財と似たような動きをすると思われる。すなわち、最初は低く、次第に増加し、再び減少するという形態をとるであろう。所得水準に対応した限界消費支出の変化から、一般の商品需要も所得との關係においては對數正規分布の形態をとると仮定する

ことができるのである。耐久消費財の場合はその購入数量を一台と仮定したので、その数はそのまま購入世帯数となり、そこから各所得水準に対応して購入する世帯数の確率が導かれるのであるが、一消費者によって分割可能な商品を購入する際には、所得水準に対応した購入の確率は購入の飽和額に対する比率として求められなくてはならない。所得を t 、購入数量を q 、各所得水準に対応した購入数量の分布を μ 、その分布の平均値を μ 、分散を σ^2 、飽和点の量を K とすると、

$$q/K = A(\mu, \sigma^2)$$

これが対数正規分布 N をとるとすれば、 $x = \log t$ として、

$$q/K = N(x|\mu, \sigma^2) = N(\alpha + \beta x|0, 1) = P(\alpha + \beta x)$$

ただし $\alpha = -\mu/\sigma$ 、 $\beta = 1/\sigma$ である。

商品の消費者間での需要分布にも対数正規を仮定し、上述の一消費者の需要函数をアグリケートすると、社会全体の需要函数が得られるが、これはまた右の式と同型の対数正規分布となるのである。

以上のようにして導かれた函数は一般にはシグモイド函数⁽¹⁰⁾と呼ばれるのであるが、その函数の係数の経済学的意味を考えておこう。先にあげた式は K を移行して

$$q = KP(\alpha + \beta x) = K \int_{-\infty}^{\alpha + \beta x} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{s^2}{2}\right) ds$$

と書かれる。ここで K は飽和係数で、最初から意味は明瞭である。これにたいして β は $1/\sigma$ であるから、その分布の標準偏差の逆数ということになり、この値が小さければ、その標準偏差は大きく、その商品消費の所得階層差は

大きいということになるであろう。 α は $-\mu/\sigma$ であるが、 e^{α} は標準化された分布のメディアンをしめているから、 e^{α} はメディアン⁽¹²⁾の逆数ということになる。つまり、飽和額の半分の量に達するための所得水準がメディアンであるから、メディアン⁽¹²⁾の値が小さいということは飽和点に近づくには比較的低い所得で可能であるということになる。 α の絶対値が小さく、したがってメディアン⁽¹²⁾の逆数が大きければ、その商品はその経済集団にとっては安い商品であるとみなすことができる。ここから、 e^{α} ないし α を廉価係数と呼ぶことができる。先に述べた普及指数に近い概念であるということができよう。

最後に所得弾性値 η を求めておこう。

$$\eta \equiv (\partial \log q) / (\partial \log d) = [\partial \log (KP(\alpha + \beta x)) / \partial x] = \beta Z(\alpha + \beta x) / P(\alpha + \beta x)$$

ただし $Z(\alpha + \beta x) \equiv P'(\alpha + \beta x) / P(\alpha + \beta x)$ とする。

なお、飽和点は無限大の所得と対応させられているから、この函数は劣等財にそのまま適用することはできない。この場合には函数を逆転させる必要があるし、また途中から劣等財へ転化している商品は、飽和点を境にその前と後とへ二分して取り扱う必要があるだろう。

次にこの函数の計算方法であるが、これは繰り返し計算を必要とする。与えられた資料が総数 n 個のサンプルで g 所得階層に分かれ、その第 i 階層のサンプルが n_i であり、所得と消費量は階層ごとに平均値で与えられているものとしよう。またシグモイド函数を適用した場合、そのランダム・ヴァーリアブルが ϵ で、それが $N(0, \sigma^2)$ という分布をもって、

$$q = KP(\alpha + \beta x) + \epsilon$$

という形で附加されていると仮定される場合には最尤推定法が適用される。尤度函数を L とすると、

$$L = -\frac{n}{2} \sigma_e^2 - \frac{1}{2\sigma_e^2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{n_i} \{q_{ij} - KP(\alpha + \beta x_i)\}^2$$

これを $K \cdot \beta \cdot \alpha$ に関して偏微分し、それらを0とおいて整理すると、次の関係がでてくる。

$$\begin{bmatrix} \sum n P^2 & \sum n P Z x & \sum n P Z \\ \sum n P Z x & \sum n Z^2 x^2 & \sum n Z^2 x \\ \sum n P Z & \sum n Z^2 x & \sum n Z^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \frac{K_j - K_{j-1}}{K_{j-1}} \\ b_j - b_{j-1} \\ a_j - a_{j-1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sum n P \left(\frac{q}{K_{j-1}} - P \right) \\ \sum n Z x \left(\frac{q}{K_{j-1}} - P \right) \\ \sum n Z \left(\frac{q}{K_{j-1}} - P \right) \end{bmatrix}$$

右辺の n_i と q_{ij} の添字は落してゐる。また、 $K \cdot \beta \cdot \alpha$ の推定値は $K \cdot b \cdot a$ で示されている。これらの添字は計算の繰返し回数である。計算は $\frac{K_j - K_{j-1}}{K_{j-1}}, b_j - b_{j-1}, a_j - a_{j-1}$ がある微小誤差以下になるまで続けられる。したがって、この計算は極めて多くの時間と労力を要することになるため、電子計算機の使用が望ましい。

$K \cdot \beta \cdot \alpha$ の係数が決定したら、その標準偏差を求めなくてはならないが、『家計調査』にみられるように、所得階層ごとの平均値しかのっていない資料では、当然、 σ_e^2 の推計ができないわけである。そこでその近似式として

$$\frac{1}{\sum_{i=1}^n n_i - 3} \sum_{i=1}^n n_i \{q_i - KP(a + b x_i)\}^2$$

が利用された。この平均残差平方和と先にあげた繰返し計算の場合の一番左側のマトリックスの逆マトリックスとを掛け、更に

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1/K & 0 \\ 0 & 0 & 1/K \end{bmatrix}$$

というマトリックスを左右から掛けることによって、三係数の分散マトリックスが出来上るのである。

3 計算結果と残された問題

シグモイド函数の計算手続きは JUSE ALGOL でプログラムし、HIPAC 101 で処理した。⁽¹²⁾ 使用された資料は先に述べた『家計調査年報』全都市勤労者世帯——一月平均のなかから、パン類と肉乳卵類とが選ばれた。この二つは食料需要の二つの型を代表していることは既に述べた。米類は劣等財の側面をもっているので、今回は省いた。なお、食料費全体についても計算がほどこされた。年次は昭和三〇年と昭和三五年とである。

第5表は繰り返し計算によって毎回計算された係数の値が記録されている。計算の第一回目だけは手計算による推定値である。ここで問題になるのは、第一回目の推定値の大小によって、最終の収斂に狂いが生じないかということであるが、これは実験的にも否定されている。つまり、どんな推定値から出発しても、同じ値に収斂するのであって、ただ繰り返しの回数が長いか短いかの違いがあるだけであるということが明らかに⁽¹³⁾なっている。第5表でも繰り返し回数にはかなりの差がみられる。この場合の収斂基準となった微小誤差は〇・〇五である。しかし大部

第5表 シグモイド関数の計算過程¹⁾

繰り返し回数 ²⁾		昭和30年			昭和35年		
		K	β	α	K	β	α
食料費	1	5,000	0.4300	-3.8170	5,000	0.4720	-4.0520
	2	7,422	0.2678	-3.0158	5,478	0.4321	-3.8383
	3	9,970	0.4017	-4.4318	5,521	0.4447	-3.9560
	4	5,024	0.4496	-4.4332	5,465	0.4508	-3.9981
	5	6,454	0.4396	-4.2131			
	6	6,943	0.4074	-4.0454			
	7	7,072	0.4143	-4.1351			
	8	6,845	0.4250	-4.2041			
	9	6,798	0.4245	-4.1873			
パン類	1	200.0	0.5480	-4.8930	200.0	0.4980	-4.8350
	2	224.4	0.5418	-5.0586	38.6	0.7600	-6.4190
	3	203.3	0.6146	-5.6053	119.5	0.9014	-8.0827
	4	194.8	0.6359	-5.7259	107.8	0.9522	-8.1624
	5	195.7	0.6281	-5.6514	113.4	0.9026	-7.7356
	6	197.7	0.6214	-5.6044	114.4	0.8887	-7.6263
					114.6	0.8875	-7.6179
肉乳卵類	1	1,000.0	0.6290	-6.0870	1,000.0	0.7100	-6.5460
	2	492.3	0.8854	-8.0053	853.0	0.8648	-7.8176
	3	522.2	1.1164	-9.7507	844.6	0.9139	-8.2138
	4	521.5	1.1018	-9.6088	839.4	0.9200	-8.2557
	5	527.7	1.0832	-9.4608			
	6	530.5	1.0789	-9.4313			

注 1) 資料については第2表注1)参照。また K, β, α については本文参照。

2) 繰り返しの第1回目は推量値、以下は電子計算機による計算値。

分はこれ以下の誤差で収斂している。一番収斂のむずかしいのは K の値である。

第6表は各係数の収斂値とその標準偏差がのっている。標準偏差はいずれも極めて小さく、係数の成立を保証しているが標準偏差の計算は既述のごとく、近似式が入っている点に注意しなくてはならない。

飽和係数 K は昭和三五年を一〇〇とした価格指数で昭和三〇年を修正すると、食料費は七、一八

第6表 シグモイド関数の係数の最終値¹⁾

	昭和30年			昭和35年		
	食料費	パン類	肉乳卵類	食料費	パン類	肉乳卵類
K	6,798 (25.3)	197.7 (0.78)	530.5 (0.86)	5,465 (13.0)	114.6 (0.24)	839.4 (0.70)
β	0.4245 (0.0004)	0.6214 (0.0014)	1.0789 (0.0014)	0.4508 (0.0010)	0.8875 (0.0030)	0.9200 (0.0008)
α	-4.1873 (0.0026)	-5.6044 (0.0087)	-9.4313 (0.0105)	-3.9981 (0.0063)	-7.6179 (0.0233)	-8.2557 (0.0063)

注 1) 第5表における繰返し回数最終番の囲み数字 K の相対誤差 β, α の絶対誤差が皆0.05以下になったときに計算を打ち切ったのである。

各係数下の括弧内数字はその標準偏差である。標準偏差は元来「家計調査」のような資料からは求められないのであるが、これは近似値であるその計算方法については本文参照。

食料需要における商品廉価性と飽和水準

六円となって昭和三五年よりかなり高い値を示している。パン類も二四・三円となって昭和三五年の値を上廻っているが、肉乳卵類は五七九・八円で、価格修正しても以然として昭和三五年より低い。 β は消費に関する所得階層差をしめしているが、食料費は昭和三〇年から三五年にかけて若干縮小したにしろ、ほとんど変わっていない。パン類についてはこれまでの立論に反して、 β は大きくなっているから、所得階層差はかなり縮小したことになる。パン類が代用食的な意義を失ったとき、パン類から米類への移行が行なわれ、後には純粹の洋食用のパンだけが残ったわけであるが、その規模はそんなに大きなものでなく、所得階層の上層にだけ集中しているのではないかと思われる。しかし、この点は α との関連においてでないと確かなことは分らない。 α の検討までこの問題はペンディングしておこう。肉乳卵類については標準偏差は僅か大きくなっている程度で、飽和点は上ったけれども所得階層差はそれほど開かなかつたとみてよいであろう。

α は既に述べたように廉価係数であり、絶対値が小さいほど、その商品の廉価性は高いわけである。その意味では食料費と肉乳卵類

とは廉価性が僅かではあるが高まったようにみえる。しかし、この間には一般物価指数による修正が必要であるから、廉価性の高まりを過大評価することはできない。むしろ、所得階層差も商品の廉価性も変らないで、飽和点だけが食料費で下落し、肉乳卵類で上昇したと考えるべきである。ということは飽和点の数量でデフレートした消費比率と所得水準とで描かれる分布曲線は、昭和三〇年と三五年とで標準偏差もメディアンも変らないから、ほとんど変化していないといえる。

これに対してパン類は商品廉価性が価格修正をほどこしても著しく落ちている。つまりパン類はかなり高価な商品についているのである。これは飽和点の数量でデフレートされた消費比率と所得水準とで描く分布曲線が分散の小さい、メディアンの高いものになっていることであって、比較的高い所得水準にだけパン類消費が集中してしまっていることを意味している。したがって、本当は所得階層差が甚だしく開いているのであるが、上層にだけ消費が集中しているために分散は低くできたのである。

第7表では各所得階層に応じた所得弾性値が算出されている。両対数一次式で算出した第2表の所得弾性値とくらべてみると幾分高めに出的ようである。また半対数一次式で所得弾性値を計算すると、所得の両極端の値が相当に非現実的なものとなるのであるが、シグモイド函数にはそのような点はみられない。なお、昭和三〇年と昭和三五年とをくらべてみると、食料費では昭和三五年の上層の弾性値の低落がやや目立つ。パン類では昭和三五年の上層と下層との弾性値の開差が顕著になっている。肉乳卵類の弾性値は昭和三〇年から三五年へかけて少々落っている程度である。これらのことは上述の三係数の解釈と容易に結びつくことであろう。

以上、シグモイド函数の計算結果を通観してみても、常識的な判断から一つの疑問が生まれてくる。それは食料費

第7表 シグモイド函数から導かれた所得弾性値¹⁾

収入階層 ²⁾	昭和 30 年			昭和 35 年		
	食料費	パン類	肉乳卵類	食料費	パン類	肉乳卵類
2	0.4199	0.6355	0.7003	0.4817	0.9622	0.7875
3	0.4552	0.6795	1.1096	0.4439	0.8979	1.0039
4	0.4636	0.6675	1.1795	0.4152	0.7855	0.9751
5	0.4638	0.6466	1.1426	0.3971	0.7114	0.9223
6	0.4611	0.6240	1.0787	0.3807	0.6453	0.8630
7	0.4575	0.6049	1.0191	0.3683	0.5963	0.8137
8	0.4535	0.5868	0.9612	0.3548	0.5449	0.7583
9	0.4482	0.5662	0.8955	0.3434	0.5028	0.7105
10	0.4429	0.5475	0.8368	0.3325	0.4640	0.6650
11	0.4399	0.5376	0.8062	0.3216	0.4262	0.6193
12	0.4342	0.5197	0.7517	0.3064	0.3763	0.5572
13	0.4281	0.5019	0.6991	0.2901	0.3259	0.4926
14	0.4236	0.4892	0.6624	0.2804	0.2974	0.4552
15	0.4192	0.4771	0.6284	0.2680	0.2627	0.4088
16	0.4118	0.4580	0.5758	0.2242	0.1574	0.2614
17	0.4159	0.4686	0.6048			
18	0.4101	0.4535	0.5638			
19	0.4042	0.4388	0.5252			
20	0.4032	0.4366	0.5195			
21	0.3736	0.3698	0.3589			

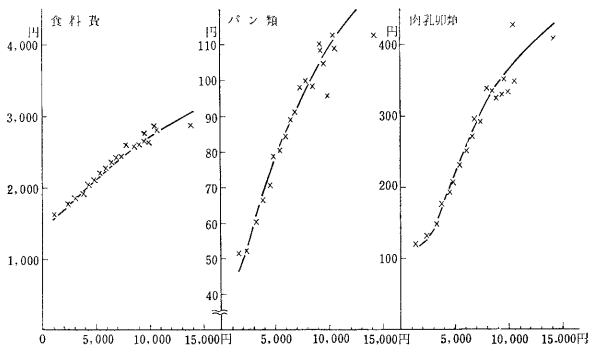
食料需要における商品廉価性と飽和水準

注 1) 所得弾性値の算出法については本文参照。

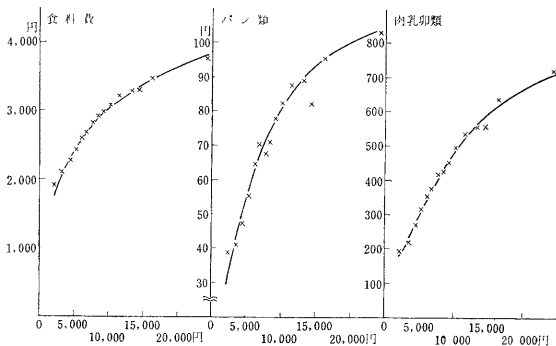
2) 第1階層は不規則な効果が大き過ぎるので除外した。世帯当り実収と1人当り可処分所得とは大小関係が、必ずしも一致しないので、所得弾性値も必ずしも収入階層の順に減少してはいない。

の飽和点が昭和三〇年から三五年にかけてなげ下落ちたのであろうか、ということである。パン類や肉乳卵類の飽和点の変化については日常の実感からも首肯されるのであるが、食料費については現実とはむしろ逆行しているように思える。逆行していないまでも、約千五百円の差には納得のいかないものがある。

この疑問に多少でも光を与えるために図を描いてみた。それが第1図と第2図である。これによると、いずれの場合も所得階層の中



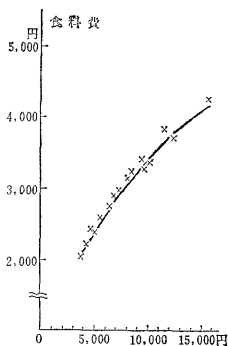
第1図 シグモイド函数の適合 (昭和30年)



第2図 シグモイド函数の適合 (昭和35年)

以上にシグモイド函数からはずれた乱れがうかがえる。全都市勤労者世帯といっても内容は複雑であり、ちょっと考えてみてもホワイトカラーと肉体労働者といったかなり異質な職業が一括されているので、そのような効果が現われたのではないかとも思われる。しかし、それは一応、大量観察の資料を処理する場合には常に起る問題として別にすれば、そこにみられる六つの図のうちで、昭和三〇年食料費の図だけがほとんど直線に近く、しかも残差は中央で上へ偏倚して余りよい適合を示していない。つまり、元来、シグモイド函数は非線型なのだから、線型に近い資料に対しては不適当なのではないかということが考えられる。多少でも所得階層の上層で限界消費量が減少し、需要曲線に頭打ちの傾向がみられなくてはシグモイド函数を適合させることは好ましくないように考えられるのである。したがって、昭和三〇年の食料費の飽和点は高く出過ぎたのではないかと思われるのである。⁽¹⁶⁾

われわれはこれまで消費量に対応させるのに可処分所得をもつてしたが、その代りに階層差が幾分小さい消費総額をもつてしたらどうか。そうすると、需要曲線は上層部で遞減する度合が少なくなつて、全体として直線



第3図 シグモイド函数の適合
(昭和36年)

に近くなるだろう。その場合にシグモイド函数を適用すれば飽和点は高く出るだろう。昭和三十六年の『家計調査年報』品目分類全都市勤労者世帯の食料費について以上の観点をとり入れて計算してみたのが第8表であり、それを図にしたのが第3図である。これによると図はやや直線に近く、飽和点は高目に出ている。しかし、対象年次も対象集団も少し違っているで、本当の検証になったとはいえない。今後の研究課

第8表 シグモイド函数の食料費（昭和36年）への適用¹⁾

繰り返し回数	K	β	α	支出階層	消費総額 ²⁾ に対する弾性値
1	4,491	1 2175	-10 2643	1	0.6787
2	5,048	0 6172	- 5.3025	2	0.7000
3	7,339	0.4620	- 4 5241	3	0.6932
4	6,906	0 6377	- 5.8976	4	0.6710
5	6,954 (103 3)	0 6439 (0.0063)	- 5.9270 (0.0404)	5	0.6535
				6	0.6257
				7	0.6085
				8	0.5948
				9	0.5744
				10	0.5622
				11	0.5365
				12	0.5312
				13	0.4880
				14	0.5223
				15	0.4712
				16	0.4150

注 1) 資料は総理府統計局『家計調査年報』昭和36年品目分類全都市勤労者世帯によった。可処分所得の代りに消費総額を用いた点を除けば、他は第5, 6, 7 表の注に準ずる。 K, β, α 欄の括弧内数字は係数の最終値の標準偏差。

2) 所得弾性値でなく、消費総額に対する弾性値であるから、前者に比べて幾分高目となっている点に注意。

題としたいと思う。⁽¹⁷⁾

なお、シグモイド函数が対数正規分布を仮定したのにたいし、分布をロデスティックと考えたものに「修正されたテルンクヴィスト型函数」がある。⁽¹⁸⁾ 対数正規分布の方が理論的にも導き出し易いし、普遍性もあるように思えるが、いずれがより優れているかという決定は現在のところ下しえない。

更にシグモイド函数から代替性や嗜好変化や世帯人数やらの効果を数学的に演繹することも考えられるが、現在の段階では函数を計測し、その意義を確立することさえ充分ではないのだから、それらは将来の問題として持ち越したいと思う。

注(一) Prans and Houthaker は前掲書で六つほどの函数型を検討し、クロスセクション分析には半対数一次式が適当であるという結論を下している。

(二) 拙稿「食料需要における経済外要因の計測」(『経済研究』第一四卷第三号)では、昭和二八—三五

年の毎年について米類と肉乳卵類の半対数一次式が計算されている。

(3) 拙稿右同論文では米類と肉乳卵類の対数二次式および対数一次式の計算がなされている。

(4) 拙稿右同論文ではこの方法がとられている。なお、経済外要因は嗜好変化ばかりでなく、地域差・職業差・世帯人数差などがある。これらを分類比較したものに拙稿「食料需要の経済外要因」(産業計画会議食糧問題委員会報告前掲書)がある。

(5) この要求は正当であるが、後にもみるように、この要求にかなうようなものを発見することはむずかしい。シグモイド函数でもこの点は未解決であるということができよう。したがって、回帰係数の変化と水進差という二側面からの接近法は筆者は現在も放棄しているわけではない。

(6) 普通一次式の場合にはこの指数は平均点における所得弾性値の逆数である。他の函数にはこのように既出の概念と明白に関係しているものはない。筆者が勝手に考えた新概念だし、現在のところ実証もしていないので、どの程度役立つものかも分らない。

(7) ここまで考えられている数式は

$$E=K-b/Y$$

$$E=\beta_0+\beta_1Y-\beta_2Y^2$$

である。

(8) 米類を昭和三十一年と三十四年としたのはこの期間が一番安定しているからである。ちなみに昭和三〇年の式をみると、

$$\log E = 1.920 + 0.362 \log Y - 0.035 (\log Y)^2, r = 0.892$$

(0.313) (0.041)

食糧難時代でもあるし、配給制度も厳しかったことなどが反映して、回帰係数は小さいのに、飽和点は異常に大きくなる。

昭和三五年・三六年については次のようになる。

$$\log E = 0.479 + 1.210 \log Y - 0.157 (\log Y)^2, r = 0.864$$

(0.184) (0.010)

$$\log E = 2.282 + 0.258 \log Y - 0.032 (\log Y)^2, r = 0.635$$

(0.141) (0.010)

昭和三五年の回帰係数は大きく、三六年は逆に小さい。にもかかわらず両方とも飽和点は六四〇円前後で、昭和三十一年以降の線につながっている。ただ、それに対応する所得は昭和三六年で一〇、七四〇円と上昇している。これは物価指数を考慮しても上っている。

昭和三〇年以前の回帰式については理解できるが、昭和三五年、三六年の動きはいまのところ余り明らかでない。一ついえることはちやうどこの頃から米の消費量が若干上ってきていることである。今後の研究課題としておこう。

(9) パン類のこの傾向は補完関係にあるバターにも反映していることを注意しておこう。

(10) シュミット函数に關してはすべて J. Aitchison and J. A. C. Brown, *The Lognormal Distribution*, Cambridge, 1957, 241-242。

(11) Parameter of Cheapness.

(12) Aitchison and Brown は英国の場合について $\beta = 1$ という仮定をたてているので、所得弾性値の導き方は若干違つてゐる。

(13) Aitchison and Brown は $q = K\rho(\alpha + \beta x)e^x$ の場合も考慮している。

(14) この点で日本科学技術研究所の矢島・木村両氏には技術的にも経済的にも大変便宜をはかっていただいた。紙上より厚く感謝する次第である。

(15) Aitchison and Brown 前掲書参照。

(16) これはちやうど、一次式の常数項にはイムプリシントに回帰係数の影響が介入していることに似ている。

(17) この計算は別の目的でしたものなので、この場合の検証用としてはあくまでも参考程度である。

(18) P. R. Fisk の論文 (*Review of Economic Studies*, Oct. 1958)° 三枝義清「チルンクヴィスト需要曲線の計測例」(『農業総合研究』第一四巻第二号) 参照。

(19) Aitchison and Brown も実測例は示していない。

(研究員)