

Title	「競合・補完」理論(FF-TTの定義)と実証分析：食パン,バター,マーガリン-再論(辻村江太郎教授退任記念号)
Sub Title	The Theory of Complementarity (The FF-TT Definition) and the Experimental Analysis(In Honour of Professor Kotaro Tsujimura)
Author	續, 幸子(Tsuzuki, Sakiko)
Publisher	
Publication year	1989
Jtitle	三田商学研究 (Mita business review). Vol.32, No.1 (1989. 4) ,p.24- 45
JaLC DOI	
Abstract	
Notes	
Genre	Journal Article
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00234698-19890425-04055672

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the Keio Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

「競合・補完」理論（FF-TTの定義）と実証分析

——食パン、バター、マーガリン——再論

續　幸子

1. はじめに

FF-TTの定義による競合補完の理論は、2財モデルについてはほぼ整理がなされているが、3財以上のモデルについては未整理の部分が多い。¹⁾

前回は灯油と石油ストーヴとの補完関係を測定したが、一般的に考えれば、石炭と石炭ストーヴの組（セット）とか、電力と電力温風機のセットとか、暖房用の財グループ相互間では競合関係を持つことが知られている。

また暖房用の財グループと居住家屋の面積（容積）との間に補完関係があることも当然考えられる。しかし、それらの事を考慮しても、灯油と石油ストーヴとの間の補完関係そのものが他の暖房用財グループの存否によって影響されるとか、家屋の容積に影響されるとかは、通常考えられないから、灯油と石油ストーヴの間の無差別曲線群の在り方、ひいては両者間の限界代替率は、他種の暖房グループや家屋面積から weakly separable³⁾であると仮定しても、現実性が損われることはないと考えられる。

いま、パン、バター、マーガリンという3財を考えたとき、パンとバターは補完的、バターとマ

1) 辻村・續、特集：「競合・補完」理論の再検討：Keio Economic Observatory Review, July 1987.
第一部参照。

2) 上記の第二部参照。

3) この場合、weakly separableなる語を Goldman & Uzawa: 'A Note on Separability in Demand Analysis', Econometrica, 32 (1964), 387-97, の意味で使っている。詳細は Morishima and others: 'Theory of Demand Real and Monetary' を参照。

4) Fisher, I., 'Mathematical Investigation in the Theory of Value and Prices'. New Haven: Yale University Press Reproduction, 1925, of Yale Dissertation appearing in *Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Science*, July 1892.

マーガリンは競合的であることが知られている。学説史的な興味からすれば、フリードマンの論文ではパンとバターの補完性の例が出てくるし、ヒックスの「価値と資本」では下級財の例としてバターに対するマーガリンの例が用いられているから、ここでは3者を一括した競合・補完関係の実例に接近してみることとする。

2. 実験計画

2-1. 需要関数の導出

第1部では一般論として、双曲型の競合・補完と橍円型の競合・補完の可能性を考えたが、いずれの場合でも、 I 財と J 財とが補完であるとすれば、効用関数の2次微係数の符号は、

$$U_{ii} < 0, \quad U_{jj} < 0, \quad U_{ij} > 0$$

でなければならなかった。

これに対して、双曲競合の場合は、

$$U_{ii} > 0, \quad U_{jj} > 0, \quad U_{ij} > 0$$

でなければならず、橍円競合の場合は

$$U_{ii} < 0, \quad U_{jj} < 0, \quad U_{ij} < 0$$

ということだった。したがってパン I とバター J が補完、パン I とマーガリン K が補完、という場合には、 $U_{jj} < 0, U_{kk} < 0$ でなければならぬから、バター J とマーガリン K との競合関係は、双曲型ではなく、橍円型でなければならない、という制約が加わる。

前回の論文²⁾の第3章で検討したように、補完関係に橍円型を想定するのは適当でないから、ここではパンとバター、パンとマーガリンの補完関係は双曲補完であると前提する。

そのとき、第4章の例のように、橍円型競合は2財モデルではフィツシャーやフリードマンの視覚的イメージに一致し、各財の消費可能量は均整臨界曲線によって上限を画される。すなわち、各財の（素型相対）限界効用式は正の定数項を持たねばならず、一次同次式で近似することができない。しかし今回は、補完関係と混じるために、限界効用式を定数項のない同次式と仮定することも可能である。

そこで、パンを1、バターを2、マーガリンを3として、一次同次の限界効用式を仮定すると、

$$U_1 = U_{11}q_1 + U_{12}q_2 + U_{13}q_3$$

$$U_2 = U_{21}q_1 + U_{22}q_2 + U_{23}q_3$$

$$U_3 = U_{31}q_1 + U_{32}q_2 + U_{33}q_3$$

と書けるが、1-2、1-3の補完関係から、 $U_{12} = U_{21} > 0, U_{13} = U_{31} > 0$ だから、 U_1 の右辺第2項と第3項、 U_2 の右辺第1項、 U_3 の右辺第1項が正となる。

U_1, U_2, U_3 とも正の項と負の項とが共存するから、各財の数量 q_h ($h=1, 2, 3$) が正の場合でも限界効用 U_h はゼロとなる場合がありうる。そこで、

$$U_1 = 0, \quad U_{11}q_1 + U_{12}q_2 + U_{13}q_3 = 0;$$

$$U_2 = 0, \quad U_{21}q_1 + U_{22}q_2 + U_{23}q_3 = 0;$$

$$U_3 = 0, \quad U_{31}q_1 + U_{32}q_2 + U_{33}q_3 = 0$$

が3次元の数量空間の原点を通る、各財の均整臨界平面をあらわす事となる。2財モデルの場合と異なるのは、楕円競合を含んでいても、これら均整臨界平面に囲まれる3財間の無差別曲面群の有効域は、パン軸を垂直に、バター軸とマーガリン軸とを水平面にとれば、上方に開いており、フィツシャーやフリードマンの意味での飽和は生じない、という事である。 U_i の符号条件から、 q_2 または q_3 のどちらかがゼロでも、 U_1, U_2, U_3 は正でありうるから、パン q_1 とバター q_2 、パン q_1 とマーガリン q_3 、それぞれの(偏)無差別曲線群は成立ちうる。そして有効域は上方に拡大する。しかしパンの量 q_1 がゼロだと U_2 も U_3 も正値をとれないから、バター q_2 とマーガリン q_3 の間の無差別曲線群は消滅する。

パンの量 q_1 が増加していくにつれて、バター q_2 とマーガリン q_3 との間の(偏)無差別曲線群の有効域は、上方に向けて相似的に拡大していくことになり、 q_1 さえ増加すればいくらでも拡大しうるかたちとなっている。

注) 現実には、パンとジャムや蜂蜜の補完性も考えられるけれども、簡単のためにここでは、パンとバター、マーガリンとの補完性がジャムや蜂蜜から weakly separable であると仮定する。調理用のバターやマーガリンについても同様とする。

さて、各財の限界効用式を、さきのように、

$$\text{パン } U_1 = a_{11}q_1 + a_{12}q_2 + a_{13}q_3$$

$$1) \text{ バター } U_2 = a_{21}q_1 + a_{22}q_2 + a_{23}q_3$$

$$\text{マーガリン } U_3 = a_{31}q_1 + a_{32}q_2 + a_{33}q_3$$

と置き、これらを均衡式に代入したものをフィツシャーの意味での部分収支制約、

$$p_1q_1 + p_2q_2 + p_3q_3 = y$$

と連立して解けば、各財の(部分)需要関数はつきのように得られる。

$$q_1 = -y\{(a_{22}a_{33} - a_{23}^2)p_1 + (a_{13}a_{23} - a_{12}a_{33})p_2 + (a_{12}a_{23} - a_{13}a_{22})p_3\}/D$$

$$2) \quad q_2 = -y\{(a_{13}a_{23} - a_{12}a_{33})p_1 + (a_{11}a_{33} - a_{13}^2)p_2 + (a_{12}a_{13} - a_{11}a_{23})p_3\}/D$$

$$q_3 = -y\{(a_{12}a_{23} - a_{13}a_{22})p_1 + (a_{13}a_{12} - a_{11}a_{23})p_2 + (a_{11}a_{22} - a_{12}^2)p_3\}/D$$

$$D = (a_{23}^2 - a_{22}a_{33})p_1^2 + (a_{13}^2 - a_{11}a_{33})p_2^2 + (a_{12}^2 - a_{11}a_{22})p_3^2$$

$$+ (2a_{12}a_{33} - 2a_{13}a_{23})p_1p_2 + (2a_{13}a_{22} - 2a_{12}a_{23})p_1p_3$$

$$+ (2a_{11}a_{23} - 2a_{12}a_{13})p_2p_3$$

2-2. 先驗的情報と経験的情報

従来の慣習的な計量分析としては、これらの需要関数を観測された統計資料に、何らかの統計学的手法、ここでは何らかの非線型推定法によって、当嵌めを行なうことになる。しかし、ここでは第1部のはじめに引用したスティグラーの指摘のように、日常的かつ客観的な知識として分析以前に知られている各財間の競合・補完関係から生じる選好パラメター間の理論的制約を精一杯、先驗的な情報として用いることを試みる。むしろ、このような方法上の実験を、ここで実測作業の主目的として考え、統計的な当嵌まりの良さには、あまりこだわらないこととする。

まず第1に、すでに述べたことであるが、選好パラメターの符号に関する制約がある。第1部で示されたように、FF-TT の競合・補完の定義と、効用極大の2階の条件とから、ここでは、パンとバター、パンとマーガリンがそれぞれ補完、バターとマーガリンが精円競合だから、

	1 パン	2 バター	3 マーガリン
1. パン	$a_{11} < 0$	$a_{12} > 0$	$a_{13} > 0$
3) 2. バター	$a_{21} > 0$	$a_{22} < 0$	$a_{23} < 0$
3. マーガリン	$a_{31} > 0$	$a_{32} < 0$	$a_{33} < 0$

でなければならない。

さらに、ここでは前述のように、パン q_1 とバター q_2 、パン q_1 とマーガリン q_3 の補完関係は双曲型と仮定されるから、

$$4) \quad a_{12}^2 > a_{11} \cdot a_{22}, \quad a_{13}^2 > a_{11} \cdot a_{33}$$

でなければならないが、 a_{ii} は負、 a_{ij} は正であるから、

$$5) \quad -\frac{a_{12}}{a_{11}} > -\frac{a_{22}}{a_{12}} > 0, \quad -\frac{a_{13}}{a_{11}} > -\frac{a_{33}}{a_{13}} > 0$$

という条件が課される。

また、バター q_2 とマーガリン q_3 との競合関係は精円型でなければならないから、

$$6) \quad a_{23}^2 < a_{22} \cdot a_{33}$$

であり、この a_{ij} はすべて負だから、

$$7) \quad -\frac{a_{23}}{a_{22}} > -\frac{a_{33}}{a_{23}}$$

が要請されることとなる。

各財の需要関数 2) は選好パラメターに関して零次の同次式となっているから、いま、 $a_{12}=1$ とノーマライズすれば、上のパラメター間の不等式、例えば 4) や 5) の第一式は、

$$8) \quad 1 > a_{11} \cdot a_{22} \text{ ないし } \frac{1}{a_{11}} < a_{22}$$

のように、より具体的な情報として読むことができるようになる。

以上は観測資料を分析する以前に与えられる純粹に先駆的な情報であるが、さらに理論からの要請と、資料に示された観測値とを対比することによって、統計学的な需要関数の当嵌めを行なう以前に、各選好パラメター間の大小関係等について見当をつける余地がある。

まず 1) の限界効用式において、各財の限界効用 U_i がゼロである場合を考えれば、補完関係の各財の均整臨界面 proportional limit surface の方程式として、

$$q_1 = -\frac{a_{13}}{a_{11}}q_3 - \frac{a_{12}}{a_{11}}q_2$$

$$9) \quad q_1 = -\frac{a_{23}}{a_{21}}q_3 - \frac{a_{22}}{a_{21}}q_2$$

$$q_1 = -\frac{a_{32}}{a_{31}}q_2 - \frac{a_{33}}{a_{31}}q_3$$

を得る。

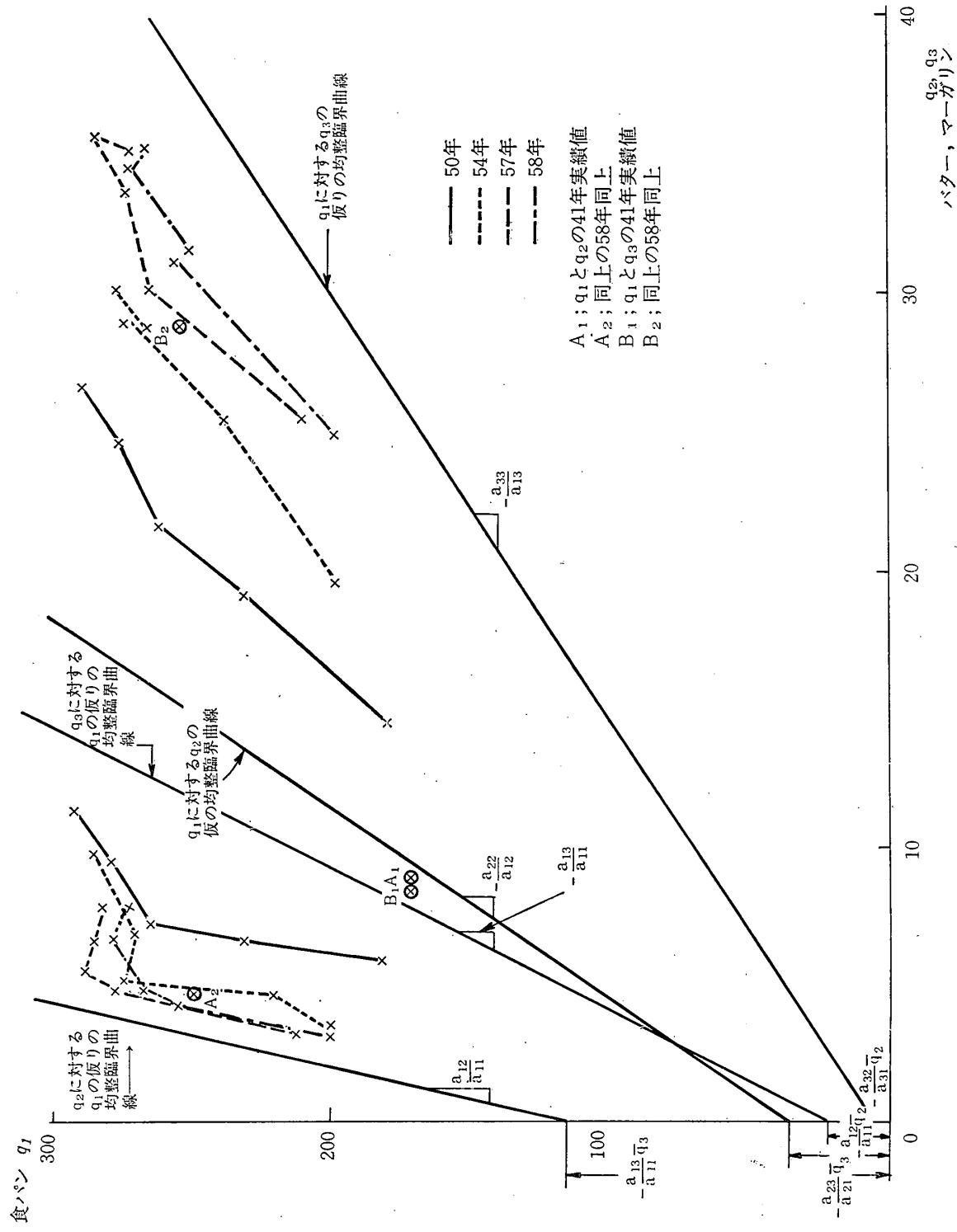
これに対して、観測資料としては総務庁統計局の『家計調査』資料が用いられるが、それらは、昭和43年～58年の収入五分位階層別クロス・セクション資料のうち昭和45, 50, 54, 57, 58年のそれと、昭和41～58年の年次系列資料とである。

まず、各年の五分位階層別消費量をパン q_1 、バター q_2 、マーガリン q_3 についてとり、9) 式のかたちに合わせて、 (q_1, q_2) , (q_1, q_3) の点をプロットすれば図 I のようになる。パン q_1 とバター q_2 に関するスカタランスは両財間の（偏）無差別曲線群の平面上のそれを示すことになるが、これら (q_1, q_2) 点は、それぞれの時点でそれぞれの収入階層において対応するマーガリンの量を所与 \bar{q}_3 としたときの実現値である。したがって、パンの量 q_1 とバターの量 q_2 との対応関係を 9) 式に則して解釈すれば、マーガリンの量を \bar{q}_3 と固定して、

$$10.1) \quad U_1 = 0, \quad q_1 = -\frac{a_{13}}{a_{11}}\bar{q}_3 - \frac{a_{12}}{a_{11}}q_2 ;$$

$$10.2) \quad U_2 = 0, \quad q_2 = -\frac{a_{23}}{a_{21}}\bar{q}_3 - \frac{a_{22}}{a_{21}}q_2 ;$$

としたときの、パンの（偏）均整臨界曲線 10.1) とバターの（偏）均整臨界曲線 10.2) に挟まれたかたちで (q_1, q_2) の実現値が位置していることとなる。個々の各 (q_1, q_2) 点に対応する \bar{q}_3 の値は一般に同じではないから 10) 式の各均整臨界曲線（以後 P.L.C. と略記する）の定数項（切片） $-\frac{a_{13}}{a_{11}}\bar{q}_3$ および $-\frac{a_{23}}{a_{21}}\bar{q}_3$ の大きさは各年の各階層ごとに異なり、その数だけの本数の曲線がそれぞれ存在することになる。しかし、パンとバターそれぞれの P.L.C. の勾配は、マーガリンの量 \bar{q}_3 と無関係だから一定であり、 \bar{q}_3 が変化すれば平行移動するだけである。また、各 P.L.C. の切片に関して、 \bar{q}_3 は共通で、その係数 $-\frac{a_{13}}{a_{11}}$ および $-\frac{a_{23}}{a_{21}}$ はそれぞれ一定であるから、特定の各点 (q_1, q_2) に対応するパンの P.L.C. の切片とバターの P.L.C. の切片との間の大小関係は不变である。

図 I 食パン (q_1) とバター (q_2), 食パン (q_1) とマーガリン (q_3) の仮の均整臨界曲線 (家計調査, 五分位データ, 時系列データ)

3) の符号条件から, $a_{11} < 0$, $a_{13} > 0$ だから, パンの切片の $-\frac{a_{13}}{a_{11}}$ の符号は正, また $a_{21} > 0$, $a_{23} < 0$ だからバターの切片 $-\frac{a_{23}}{a_{21}}$ は正, であることが理論的に要請されている。

以上の事を念頭に置いて図 I のパンとバター (q_1, q_2) のスカタランス全体を両側から挟むようにパンの P.L.C. とバターの P.L.C. とを仮に引いてみる。このとき, 前述の理論的制約 5) によって, $-\frac{a_{12}}{a_{11}} > -\frac{a_{22}}{a_{21}} > 0$ でなければならないから, 10) 式の P.L.C. の勾配は右上がりで, かつパンの P.L.C. ($U_1 = 0$) の勾配のほうがバターの P.L.C. ($U_2 = 0$) の勾配より急でなければならぬ。

これらの条件を満足するように引かれた仮の P.L.C. は図 I のようになり, パンの P.L.C. 線の切片のほうがバターの P.L.C. の切片よりも高くなることが見出される。前述のように個々の観測点 (q_1, q_2, q_3) について考えれば, それぞれの切片の大きさは \bar{q}_3 の値につれて変化するのであるが, パンの切片とバターの切片の相対的な大小関係は不变でなければならないから, 上のようにして描かれた仮の P.L.C. において, パンの切片がバターの切片より大となったという事は, 一般にパンの切片がバターの切片より大である事を示唆するものと言える。すなわち, 10) 式において $-\frac{a_{13}}{a_{11}} > -\frac{a_{23}}{a_{21}} > 0$ であることが, 昭和45, 50, 54, 57, 58年の収入階層五分位別クロス・セクション資料の観察から, 新たな情報として示されたこととなるのである。

$$11) \quad -\frac{a_{13}}{a_{11}} > -\frac{a_{23}}{a_{21}} > 0 \quad \text{すなわち} \quad \frac{a_{13}}{a_{11}} < \frac{a_{23}}{a_{21}}$$

これは, 準先駆的-経験的情報となっている。さきに, $a_{12} = a_{21} = 1$ とノーマライズしたから, $a_{13} > a_{11} \cdot a_{22}$ と言ってもよい。

全く同様の手順で, 五分位資料から得られたパンとマーガリンの (q_1, q_3) のスカタランスに仮の P.L.C. を描くことが出来る。それらの方程式は 9) から,

$$12.1) \quad U_1 = 0, \quad q_1 = -\frac{a_{12}}{a_{11}} \bar{q}_2 - \frac{a_{13}}{a_{11}} q_3$$

$$12.2) \quad U_3 = 0, \quad q_1 = -\frac{a_{32}}{a_{31}} \bar{q}_2 - \frac{a_{33}}{a_{31}} q_3$$

となっている。図 I に見るように, この作業からは, パンの P.L.C. の切片 $-\frac{a_{12}}{a_{11}} \bar{q}_2 > 0$ のほうがマーガリンのそれ $-\frac{a_{32}}{a_{31}} \bar{q}_2 > 0$ よりも大きいこと, したがって,

$$13) \quad -\frac{a_{12}}{a_{11}} > -\frac{a_{32}}{a_{31}} > 0 \quad \text{すなわち} \quad \frac{a_{31}}{a_{32}} < \frac{a_{11}}{a_{12}}$$

であるという情報が得られる。

上では観測資料として五分位資料を用いた場合を述べた。時系列資料を用いる場合も考え方は同じであるが, パンとバターとの q_1-q_2 平面に 10) 式による 2 本の P.L.C. を考えて仮の P.L.C. を描いた場合, それらの勾配 $-\frac{a_{12}}{a_{11}}$ や $-\frac{a_{23}}{a_{21}}$ は \bar{q}_3 の値に影響されないから, 真の勾配への近似と考え

ることができるが、切片は実際には各 (q_1, q_2) 点ごとに対応する \bar{q}_3 によって左右されるから、仮の P.L.C. はパンの切片とバターの切片の大小関係については情報を与えるが、P.L.C. の切片から $-\frac{a_{13}}{a_{11}}$, $-\frac{a_{23}}{a_{21}}$ の値を近似するわけにはいかない。

この事は 12) 式を資料に適用した仮の P.L.C. についても同様であって、2 本の P.L.C. の勾配を、 $-\frac{a_{13}}{a_{11}}$, $-\frac{a_{33}}{a_{31}}$ の一次近似値と見なすことはゆるされるけれども、仮の P.L.C. の切片は $-\frac{a_{12}}{a_{11}}$ と $-\frac{a_{32}}{a_{31}}$ との大小関係を示唆するだけであって、それらの値の近似値を知るのには役立たない。

したがって、仮の P.L.C. を描くことによって得られる選好パラメーター a_{ij} の近似値は、 q_1-q_2 平面の 2 本と q_1-q_3 平面の 2 本から、 $a_{12}=1$ とノーマライズして、 $a_{11}, a_{22}, a_{13}, a_{33}$ の 4 個についてであって、10) 式、12) 式で $a_{23}=a_{32}$ は勾配の項に含まれておらず切片の項にしか含まれないから、近似値を得ることはできない。

そこで今度は 1) の限界効用式から、競合関係にあるバター q_2 とマーガリン q_3 の組み合せに関する（偏）P.L.C. の方程式を導けば、

$$14.1) \quad U_2 = 0, \quad q_2 = -\frac{a_{21}}{a_{22}} \bar{q}_1 - \frac{a_{23}}{a_{22}} q_3 ;$$

$$14.2) \quad U_3 = 0, \quad q_2 = -\frac{a_{31}}{a_{23}} \bar{q}_1 - \frac{a_{33}}{a_{23}} q_3$$

となっている。

各観測点 (q_2, q_3) はそれぞれパンの数量の一定値 \bar{q}_1 に対応しているから、個々の観測点ごとに切片は異なるが、P.L.C. の勾配はパンの数量と無関係に一定である。

すでに見たように、ここではバターとマーガリンとが橿円競合でなければならないから、

$$7') \quad -\frac{a_{33}}{a_{23}} < -\frac{a_{23}}{a_{22}} < 0$$

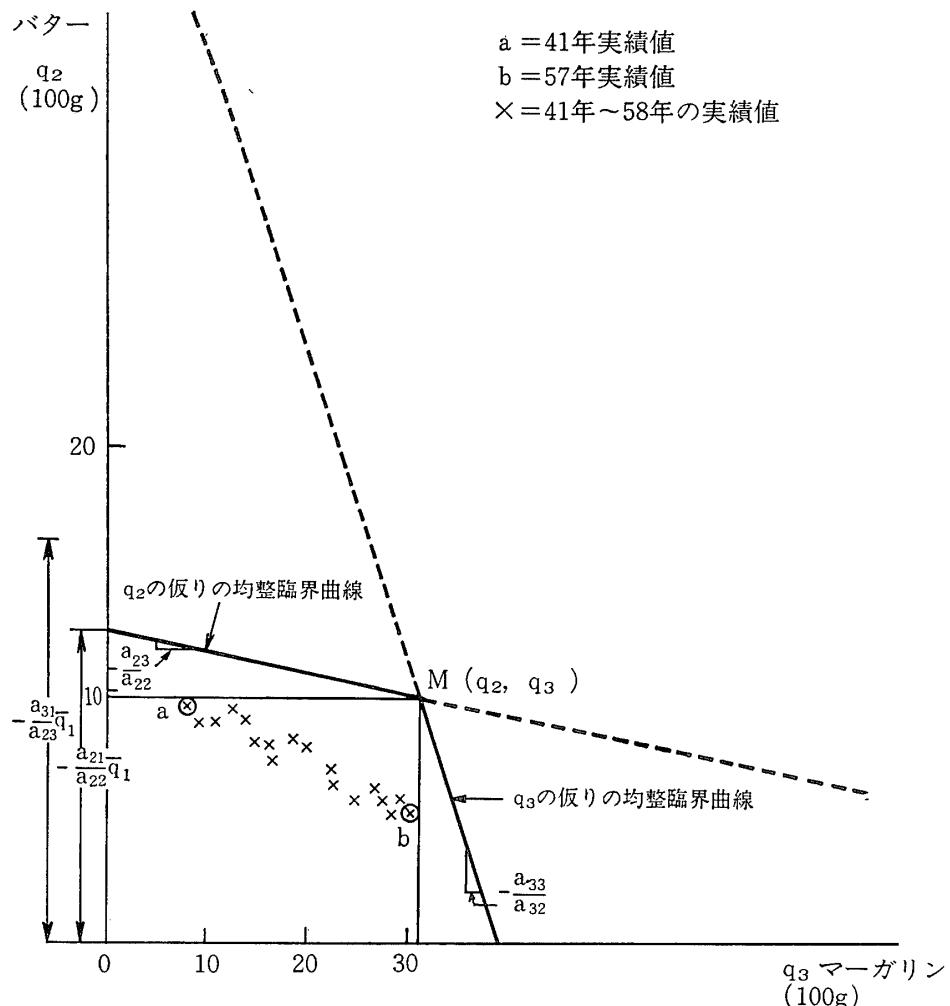
と、マーガリンの P.L.C. の右下がり勾配のほうがバターのそれよりも急でなければならない。そして、どちらの P.L.C. も右下がりであるから、2 本が第 1 象限で交わり、バター p_2 とマーガリン q_3 との間の無差別曲線群の有効域が成り立つためには、バターの P.L.C. の切片（正）よりもマーガリンの P.L.C. の切片（正）のほうが大でなければならない。

すなわち、

$$15) \quad -\frac{a_{31}}{a_{23}} > -\frac{a_{21}}{a_{22}} \quad \text{すなわち} \quad a_{22}a_{31} > a_{23}$$

であることが要請される。補完の場合と異なり、ここでは、観測資料を見る以前の先駆的情報として 15) が与えられる（図 II 参照）。

今回のバターとマーガリンについての q_2-q_3 の平面での P.L.C. 14) 式では、パンの量 \bar{q}_1 に依存しない勾配の項にパラメーター a_{23} が含まれているから、観測資料からの情報を用いてバターとマーガリンについての仮の P.L.C. $U_2=0, U_3=0$ を描くことができれば、その勾配から a_{23} の

図II バター(q_2)とマーガリン(q_3)の仮の均整臨界曲線(家計調査、昭和41~58年)

一次近似値を得ることができる。

3. 選好パラメターの決定

3-1. 家計調査資料からの情報

今、 q_1 を食パン、 q_2 をバター、 q_3 をマーガリンとする。家計調査(勤労世帯)の昭和41年から58年までの時系列データと、昭和45年から58年までの各年の五分位データから、 q_1 と q_2 と q_3 の関係を概略する。

時系列データによる q_1 と q_2 の需要量の変化は、両者が明らかに補完関係にあるにもかかわらず、 q_1 の需要量の増加に対して、 q_2 のそれは減少を来たし、左上りの帯状の直線となっている。それに対して、同資料による q_1 と q_3 の需要量の変化は、 q_1 の需要量の増加につれ、 q_3 のそれも増加し右上りの帯状の直線となっている。そして、 q_2 と q_3 の需要量は昭和42年を境に逆転している

が、 q_2 のそれは昭和45年以後減少幅を極端に縮め一定値へと収束するかに見える。 q_3 の需要量は昭和41年以降順調に増加し続けている。つまり、 q_1 と q_2 は補完関係にあるにもかかわらず、実績値上からは、あたかも競合関係にあるかの如き様相を呈している。しかし q_2 の需要量が55年以降減少幅をゆるめ、或る値に収束しそうであるという事は、 q_1 と q_2 が補完関係にあると言う事を示しているものと思える(図III、IVを参照)。

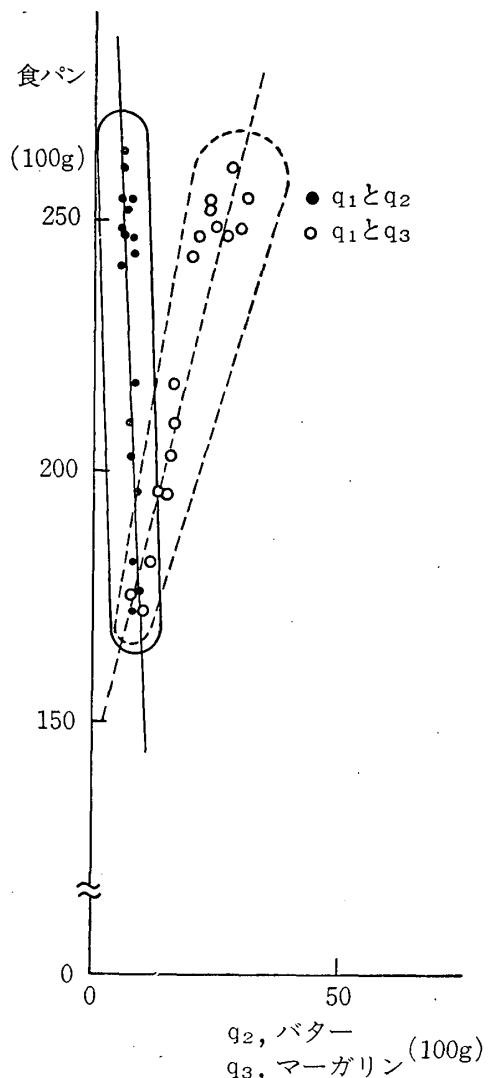
価格に関しては、 p_1 は観測期間の昭和41年から同58年までに約3倍弱となり、 p_3 のそれはその間、昭和50年に最高となり、その後少しづつ減少し続け、結局58年の価格は41年のそれの約2倍となっている。これは、需要量の増加が前者で1.5倍、後者で約3倍といった動きと見合っている。一方 q_2 はその価格が観測期間中2倍に上昇しているのに対し、数量は約1/2に減少している(図IV参照)。

所得五分位データ(以後五分位データという)による傾向は、 q_1 と q_2 については、昭和45年から同58年の各年の同資料による所得-消費曲線は、45年から58年までは右上りのやや凸の直線を示しているが、49年以降はそれが Γ 字型となり、53年以降それが顕著となっている。55年以降は第1、2、3階層において q_1 、 q_2 各々に対する需要量が近接している。つまり、所得-消費曲線は根っ子の処であまり変化していない。 q_1 と q_3 については、昭和45年、50年、54年、57年、58年の五分位についてみると、第1階層から第5階層へと需要量は共に増加し、右上りのやや丸みを帯びた曲線となり、それが年々右へとシフトしている。つまり、補完関係が奇麗に示されている(図I参照)。

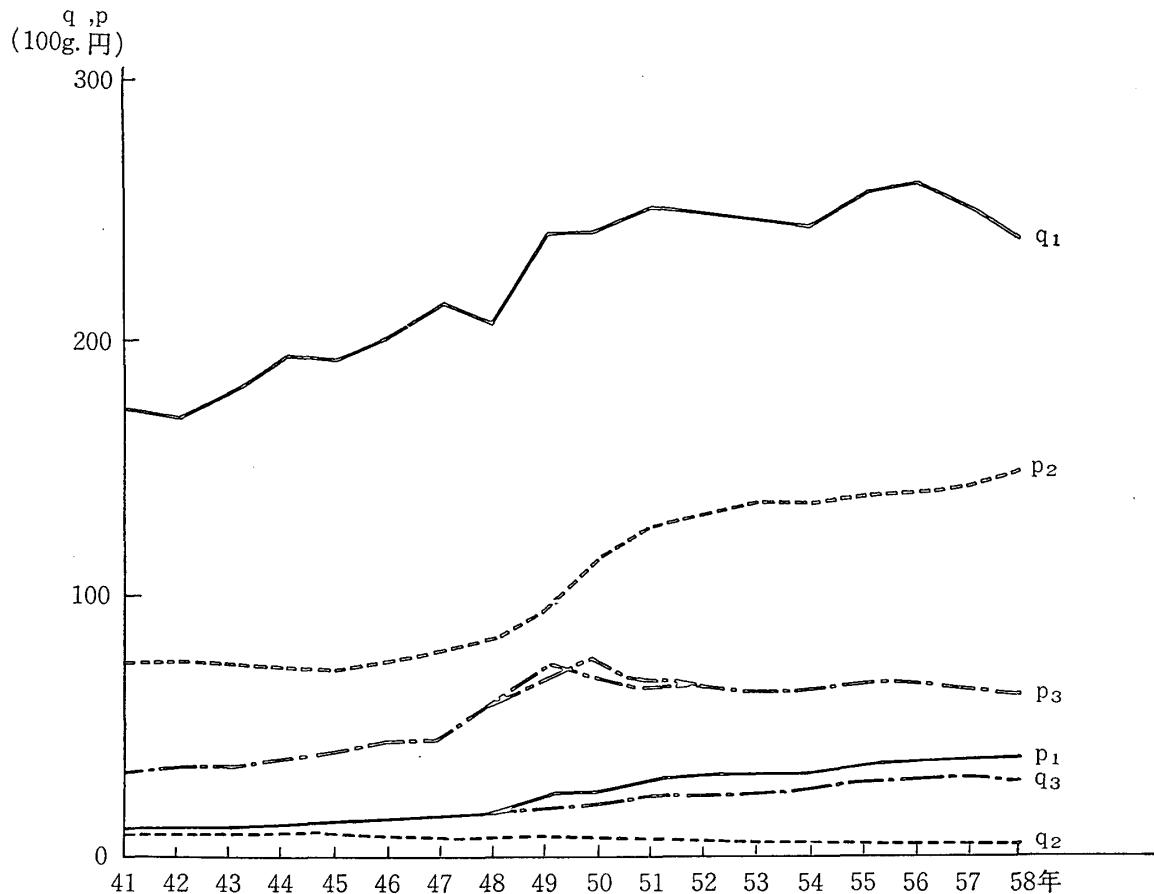
3-2. 選好パラメター決定の手順

競合財と補完財が共存する場合は、競合関係から接近することは出来ない。つまり、競合財のP.L.C.は、競合関係にある財の最大値($q_2 \max.$, $q_3 \max.$)を包含する、 q_2 , q_3 軸に水平・垂直な二直線の交点Mを、仮の2財のP.L.C.の交点としても、P.L.C.は無数に描く事が出来る。そ

図III 食パン(q_1)とバター(q_2)とマーガリン(q_3)の消費量
(家計調査資料、昭和41~58年)



図IV 食パン (p_1, q_1), バター (p_2, q_2), マーガリン (p_3, q_3) の価格と数量
(家計調査, 時系列データ)

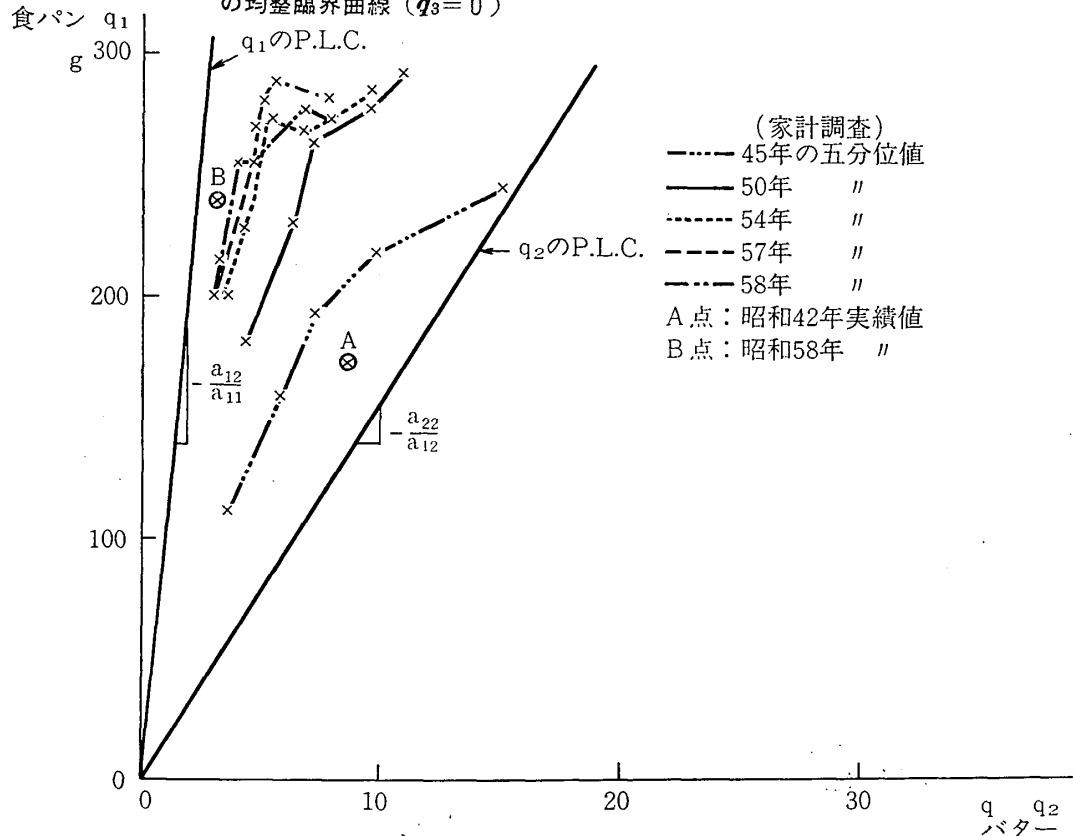


してその時、選好パラメターの情報は normalization の $a_{12}=1$ と、前節で述べた選好パラメターの値の大小関係のみであるから、それらの数値を入手することは先ず不可能である。しかし、補完関係からみると、その仮の P.L.C. の勾配は所得五分位データから、そしてその幅 (θ) は時系列データから近似する事が可能である。

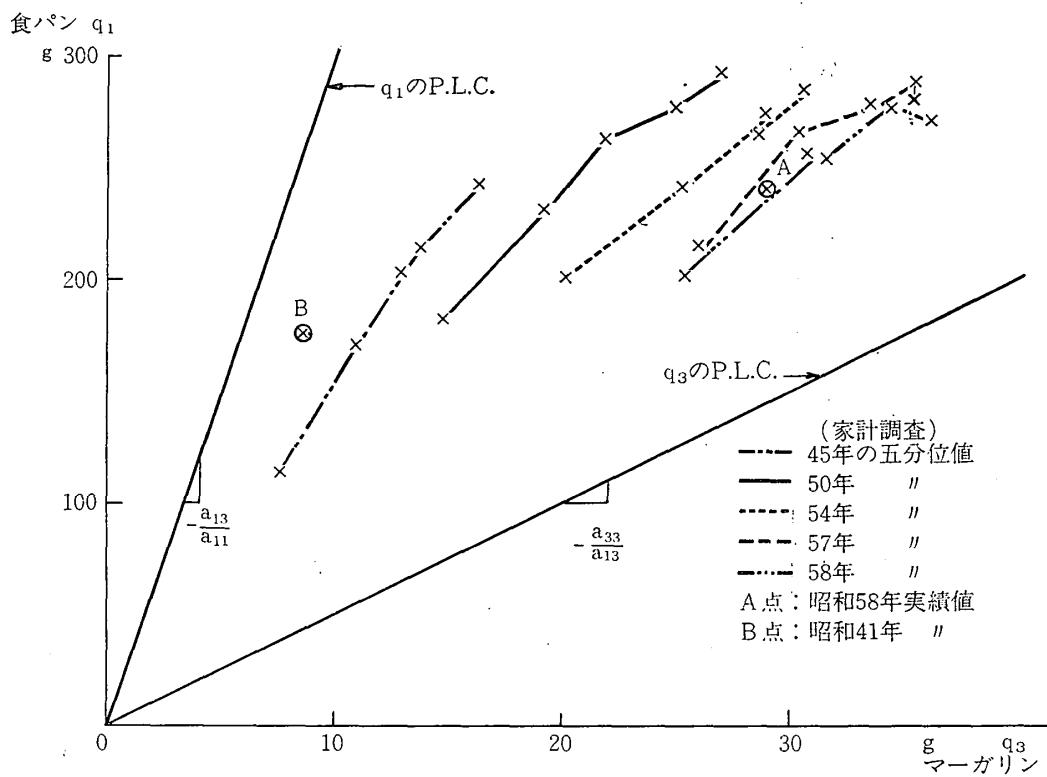
先ず q_1 を縦軸に、 q_2 を横軸にとった平面上に、45年、50年、54年、57年、58年の各年の五分位データから所得 - 消費曲線を画く。更に、時系列データから最大と最小の実績値をプロットする。五分位データによる所得 - 消費曲線の勾配に沿って、 q_1 と q_2 の仮の P.L.C. を画く、この時 q_1 軸の切片は 10.1) 式から $-\frac{a_{13}}{a_{11}}\bar{q}_3$ 、10.2) 式から $-\frac{a_{23}}{a_{12}}\bar{q}_3$ となるが、切片の \bar{q}_3 は毎年変化するので \bar{q}_3 を決める事が出来ない。そこで仮に \bar{q}_3 を 0 と置く。つまり、数量原点と無差別曲群の原点を一致させる。この時、時系列データによる q_1, q_2 の最大・最小値を包含するよう注意する。 p_1 の P.L.C. の勾配は 10.1) 式から $-\frac{a_{12}}{a_{11}}$ 、 q_2 のそれは 10.2) 式から $-\frac{a_{22}}{a_{12}}$ である。 $a_{12}=1$ というノーマライズと水平・垂直軸の数値から、 a_{11} と a_{22} の仮の値 a_{11}^* 、 a_{22}^* を得る(図V-A参照)。

次に q_1 を縦軸に、 q_3 を横軸にとった平面上に、 q_1 と q_3 の関係における手続きと同じ手続きにより q_1 と q_3 の仮の P.L.C. を描く。 q_1 の P.L.C. の勾配は 12.1) 式から $-\frac{a_{13}}{a_{11}}$ 、 q_3 のそれは 12.2)

図V-A 理論から得られた選好パラメターによる食パン (q_1) とバター (q_2) の均整臨界曲線 ($q_3=0$)



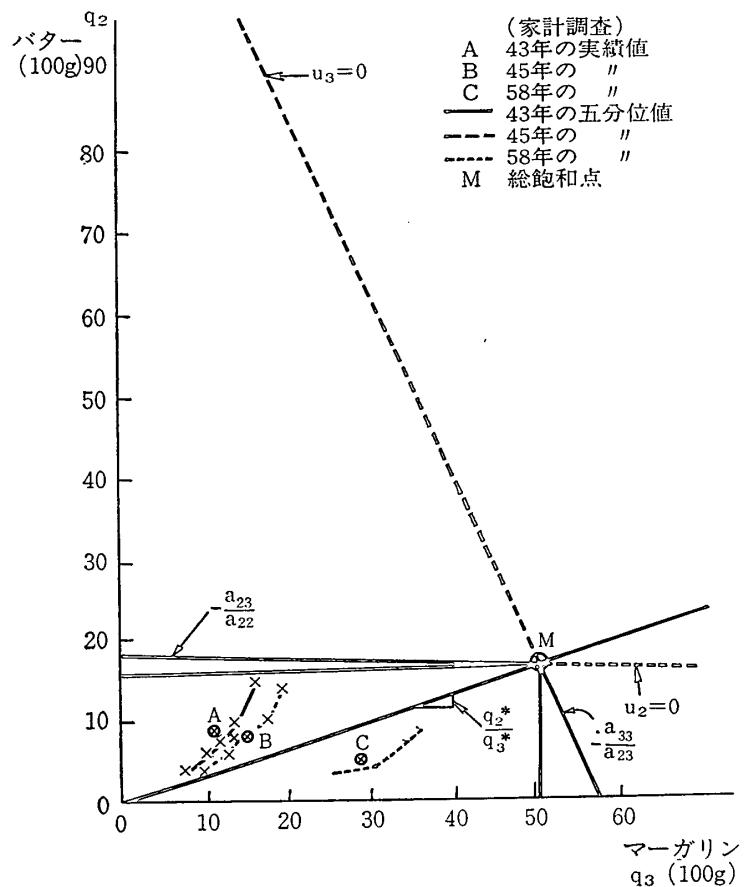
図V-B 理論から得られた選好パラメターによる食パン (q_1) とマーガリン (q_3) の均整臨界曲線 ($q_2=0$)



式から $-\frac{a_{33}}{a_{13}}$ である。そこで先ず q_1 の仮のP.L.C.の勾配 $-\frac{a_{13}}{a_{11}}$ に先の手続きで求められた仮の値 a_{11}^* を代入し、 $-\frac{a_{13}^*}{a_{11}}$ とし、水平・垂直軸の数値から a_{13}^* を求める。同様に q_3 の仮のP.L.C.の勾配 $-\frac{a_{33}}{a_{23}}$ の a_{23} に上記で求められた a_{13}^* を代入し、 $-\frac{a_{33}^*}{a_{23}}$ とし、水平・垂直軸の値から a_{33}^* を求める。これで a_{13} , a_{11} , a_{22} , a_{33} の仮の値が得られた事になる(図V-B参照)。

次に a_{23} の仮の値の推定である。 a_{23} は競合関係の二つのP.L.C.の勾配に存在する。そこで先ず、昭和41年から同58年迄の時系列データから q_2 , q_3 の実績値を、 q_2 を縦軸に q_3 を横軸にとった平面にプロットする。 q_2 の最大値を a とし、 q_3 の最大値を b とする。 a と b を包含する水平・垂直な二つの直線を描き、その交点を M とする。点 M を q_2 , q_3 の仮のP.L.C.の交点とする(図II参照)。点 M の q_2^* , q_3^* は $q_2^* > q_2 \text{ max.}$, $q_3^* > q_3 \text{ max.}$ であるから q_2 軸の切片に位置する q_1 の仮の値 q_1^* は、当然 $q_1^* > q_1 \text{ max.}$ であらねばならない。図IIから得た仮の値 q_1^* , q_2^* , q_3^* と、先に得られた a_{11}^* , a_{22}^* , a_{13}^* を14.1)式と14.2)式に代入し、

図V-C 理論から得られた選好パラメターによるバター(q_2)とマーガリン(q_3)の均整臨界曲線



$$14.1)' \quad q_2^* = -\frac{\bar{a}_{12}}{a_{22}^*} q_1^* - \frac{a_{23}}{a_{22}^*} q_3^*$$

$$14.2)' \quad q_2^* = -\frac{a_{13}^*}{a_{23}} q_1^* - \frac{a_{33}}{a_{23}} q_3^*$$

とする。 $q_i^* (i=1, 2, 3)$ と a_{ii}^* , a_{ij}^* を制約条件とパラメターの大小関係の条件に照しながら変化させ a_{23}^* を得ると同時に数組みのパラメターセットを得る。これらセットを 9) 式の需要関数に当て嵌め、最高のパラメターセットを模索する (図V-C 参照)。

この時、P. L. C. $U_2 = 0$ と $U_3 = 0$ との交点 M の位置を求めるとき、14.1) 式と 14.2) 式を連立して、解いて、

$$\begin{aligned} -\frac{a_{21}}{a_{22}} \bar{q}_1 - \frac{a_{23}}{a_{22}} q_3 &= -\frac{a_{31}}{a_{23}} \bar{q}_1 - \frac{a_{33}}{a_{23}} q_3 \\ \left(\frac{a_{33}}{a_{23}} - \frac{a_{23}}{a_{22}} \right) q_3 &= \left(\frac{a_{21}}{a_{22}} - \frac{a_{31}}{a_{23}} \right) \bar{q}_1 \\ q_3^* &= \frac{\left(\frac{a_{21}}{a_{22}} - \frac{a_{31}}{a_{23}} \right)}{\left(\frac{a_{33}}{a_{23}} - \frac{a_{23}}{a_{22}} \right)} \bar{q}_1 \end{aligned}$$

これを 14.1) 式に代入すれば、

$$\begin{aligned} q_2 &= -\frac{a_{21}}{a_{22}} \bar{q}_1 - \frac{a_{23}}{a_{22}} \left(\frac{\left(\frac{a_{21}}{a_{22}} - \frac{a_{31}}{a_{23}} \right)}{\left(\frac{a_{33}}{a_{23}} - \frac{a_{23}}{a_{22}} \right)} \bar{q}_1 \right) \\ q_2^* &= \left\{ -\frac{a_{21}}{a_{22}} - \frac{a_{23}}{a_{22}} \left(\frac{\left(\frac{a_{21}}{a_{22}} - \frac{a_{31}}{a_{23}} \right)}{\left(\frac{a_{33}}{a_{23}} - \frac{a_{23}}{a_{22}} \right)} \right) \right\} \bar{q}_1 \end{aligned}$$

となって、 M の位置は (q_2^*, q_3^*) となる。したがって $\frac{q_2^*}{q_3^*}$ は定数となり、パンの量 q_1 のいかんに左右されない。したがって q_1 の増減に伴い M 点は図の原点 0 と M 点を結んだ直線上を移動する。

$q_3^* = \frac{C_2}{C_1} \bar{q}_1$ と略記すれば、 $q_2^* = \left(-\frac{a_{21}}{a_{22}} - \frac{a_{23} C_2}{a_{22} C_1} \right) \bar{q}_1 = \left(\frac{-a_{22} a_{21} C_1 - a_{22} a_{23} C_2}{a_{22}^2 C_1} \right) \bar{q}_1$
したがって $\frac{q_2^*}{q_3^*} = \frac{-a_{22} a_{21} C_1 - a_{22} a_{23} C_2}{a_{22}^2 C_1} / \frac{C_2}{C_1} = \frac{C_1 (-a_{22} a_{21} C_1 - a_{22} a_{23} C_2)}{a_{22}^2 C_1 C_2} = \frac{-a_{22} a_{21} C_1 - a_{22} a_{23} C_2}{a_{22}^2 C_2}$ となる。⁵⁾

以上によって決定された選好パラメターは次の通りである。

$$a_{12} = +1, a_{13} = +0.32, a_{23} = -0.7, a_{11} = -0.01, a_{22} = -15.8, a_{33} = -1.6$$

これらパラメターは理論的要請を満たしたものので決定係数は食パン $\bar{R}_{q_w} = 0.901$, マー ガリン $\bar{R}_{q_w} = 0.842$ とかなり良好な値を示めたが、バターは $\bar{R}_{q_B} = -21.43$ となり、コレステロール騒

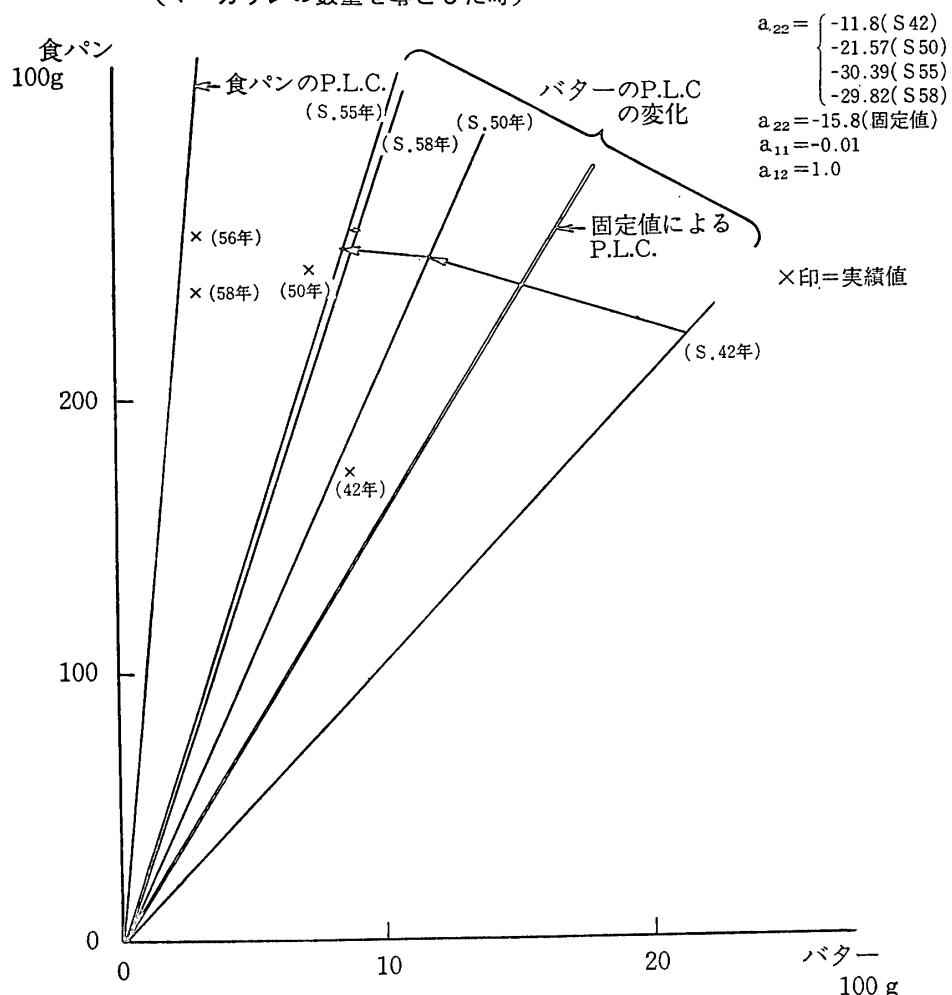
5) 今回の作業では、 M 点は $q_2^* = 16, q_3^* = 50.6$ であり、14.1)', 14.2)' 式の q_1^* は 288 であった。そこで M 点の軌跡は $q_2 = \frac{16}{50.6} q_3$ となる。

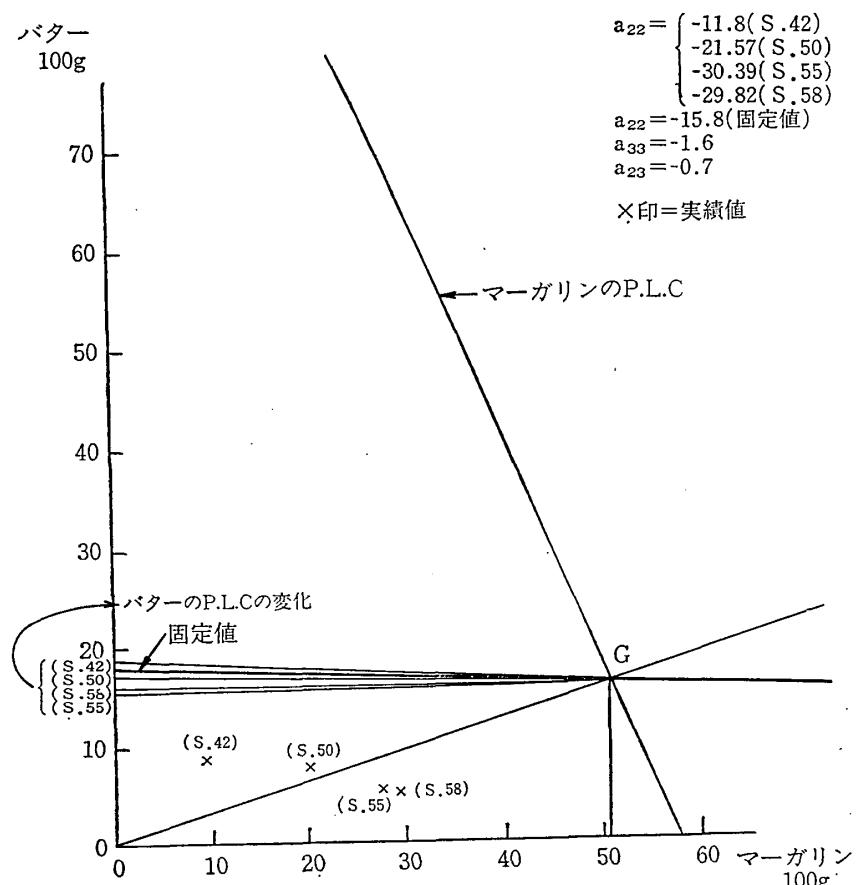
ぎによるマーガリンの需要量の急増によるバター需要量への影響を処理し得なかった。このことは、これら3財に対する選好不变の仮定に無理が生じたと考える事が出来る。

そこで、マーガリンとバターの競合関係の強まりを、第三者的意味合いから生じたとする立場からバターと食パンの補完関係の実績値上の異常さを考えた時、理論的可能性として次の事が考えられる。

先ず第一に、総てのパラメター ($a_{11}, a_{22}, a_{33}, a_{12}, a_{13}, a_{23}$) が変化した結果として考える。しかし、実測された $\lambda_i(\lambda_w, \lambda_B, \lambda_m)$ の年次傾向とその推定値からみて、食パンの λ_w とマーガリンの λ_m は共にそれらにおいて近似している事が判る。この事から、 λ_w と λ_m を形成する選好パラメター $a_{12}, a_{11}, a_{13}, a_{23}, a_{33}$ が真の値に近似していると仮に考えてもよからう。次に、コレステロール騒ぎに起因するバターの需要量の変化を、バターの限界効用の変化によって生じたと見做す。バターの限界効用は選好パラメター a_{12}, a_{22}, a_{32} から成る。このうち、 a_{12} は normalization に用いられており且つ a_{32} は第一の問題提起において、 λ_w と λ_m との関係から真の値に近似すると

図V-D λ_m によって測定された a_{22} の変化による Butten の P.L.C の変位
(マーガリンの数量を零とした時)



図V-E λ_m によって測定された a_{22} の変化による Butter の P.L.C の変位

見做された。上記二つの理由から、バターの需要量の変化は a_{22} の変化によるものと考える事が出来る。

そこで、バターの貨幣の限界効用を λ_B 、食パンのそれを λ_w 、マーガリンのそれを λ_m とした時、
 $\lambda_B = \lambda_w = \lambda_m$ であり、且つ計測の結果 $\lambda_w \neq \lambda_m$ であったことから、 λ_B に λ_w と λ_m を各々代入して、

$$(1) \quad (p_2 \lambda_w - q_1 + 0.7 q_3) / q_2 = a_{22}$$

$$(2) \quad (p_2 \lambda_m - q_1 + 0.7 q_3) / q_2 = a_{22}$$

を得る。上二式から各年の a_{22} を計測する。しかし、前にも述べたとおり、その他のパラメーターの変化も一応考えられるので、同様の手続きで他のパラメーターもチェックする。その結果各年において理論的要請を満たしたパラメーターセットは前回測定のパラメーター a_{11} , a_{33} , a_{13} , a_{23} (固定値) と(2)式により得られた a_{22} 系列の組み合わせであった。

測定された a_{22} の時系列的変化をみると、昭和42年から54年迄は顕著な増加を示し、その増加の程度は-10.44から-25.90へと、凡そ2倍強であった。しかし、55年から58年は何れも凡そ-30 (固定値は-15.8) 前後を示し、増加はほとんど終了したかに見える。即ち、コレステロール騒ぎによ

るバターとマーガリンの需要の変化は一応落ち着き新しい選好パラメターセットが出来つつあると解釈出来る。年次に変化する a_{22} セットを用いて計測された需要関数は $\bar{R}q_w=0.94$, $\bar{R}q_B=0.36$, $\bar{R}q_m=0.85$ となり、三者とも改善され、特に q_B は負値から正值へと転ずる事が出来た。そこで、これら a_{22} セットを用いてバターの P.L.C. の変化を見ると図V-D, V-E の通りとなる。

4. 差分価格効果、価格効果、価格弹性、補完・競合度の測定

4-1. 差分価格効果

食パンの価格を p_1 , その数量を q_1 , バターの価格を p_2 , その数量を q_2 , マーガリンの価格を p_3 , その数量を q_3 とし、推定された選好パラメター $a_{12}=1$, $a_{13}=0.32$, $a_{23}=-0.7$, $a_{11}=-0.01$ $a_{22}=\text{年次系列}$, $a_{33}=-1.6$ を需要関数

$$\begin{aligned} q_1 &= -y\{(a_{22}a_{33}-a_{23}^2)p_1 + (a_{13}a_{23}-a_{12}a_{33})p_2 + (a_{12}a_{23}-a_{13}a_{22})p_3\}/D \\ q_2 &= -y\{(a_{13}a_{23}-a_{12}a_{33})p_1 + (a_{11}a_{33}-a_{13}^2)p_2 + (a_{12}a_{13}-a_{11}a_{23})p_3\}/D \\ q_3 &= -y\{(a_{12}a_{23}-a_{13}a_{22})p_1 + (a_{13}a_{12}-a_{11}a_{23})p_2 + (a_{11}a_{22}-a_{12}^2)p_3\}/D \\ D &= (a_{23}^2-a_{22}a_{33})p_1^2 + (a_{13}^2-a_{11}a_{33})p_2^2 + (a_{12}^2-a_{11}a_{22})p_3^2 + (2a_{12}a_{33}-2a_{13}a_{23})p_1p_2 \\ &\quad + (2a_{13}a_{22}-2a_{12}a_{23})p_1p_3 + (2a_{11}a_{23}-2a_{12}a_{13})p_2p_3 \end{aligned}$$

に代入し、差分価格効果を測定すると 4-1-3 表の通りとなる。価格の初期値は 58 年価格 (100g につき $p_1=38.08$ 円, $p_2=15.07$ 円, $p_3=63.06$ 円) であり、数量の初期値は 58 年の理論値 ($q_1=229.5$, $q_2=13.79$, $q_3=25.75$ 単位 100g) である。

4-1-3 表によれば一つの財の価格の 10% 低下による効果は、食パンの価格の場合が一番大きく、自財に対して 9% の需要増、他 2 財に対して各々 6% の需要増を示した。二つの財の価格の 10% 減による効果は、食パンとバターの価格の場合、食パンとマーガリンの価格の場合共にほぼ同じ効果となった。三つの財の価格の 10% 減による効果は 3 財の需要量を各々等しく 10% 増加せしめた。

4-2. 価格効果 (スルツキー式による)

スルツキー式による価格効果は、補完財の場合は、負の補償された自己代替効果は負の自己所得効果によって負値を增幅され、結果として大きな負の自己価格効果となる。一方、正の補償された交叉代替効果は、負の交叉所得効果によって打ち消され、結果として負の交叉価格効果となる。競合財の場合は、相対価格が水平・垂直となる所得 - 消費曲線に挟まれた、つまり、 $U_{ij}/U_{jj} < p_i/p_j < U_{ii}/U_{jj}$ に対応する正常域内では、自己価格効果は負の補償された自己代替効果が負の自己所得効果によって負値を增幅され、交叉価格効果は正の補償された交叉代替効果が負の交叉所得効果を打ち消し、正値となることが理論的に要請されている。これら効果の符号とその値がどの様に変化

しているかを調べ、これら財のあいだの価格効果の関係をより明確にする。ここで用いた数量 q_i 、価格 p_i は昭和58年の時系列値であり、 D は同年の値 (-127975.47) であり、 λ は同年のマーガリンのそれの値 (0.43) である。 y' は $\sum q_i p_i i=1, 2, 3$ である。

自己価格効果

$$\textcircled{1} \quad \frac{\partial q_1}{\partial p_1} = \frac{D_{11} \lambda}{D} + q_1 \frac{D_{41}}{D} = -0.407 - 4.826 = -5.233$$

補償された
自己代替効果 自己所得
 効果

$$\textcircled{2} \quad \frac{\partial q_2}{\partial p_2} = \frac{D_{22} \lambda}{D} + q_2 \frac{D_{42}}{D} = -0.013 - 0.0024 = -0.015$$

$$\textcircled{3} \quad \frac{\partial q_3}{\partial p_3} = \frac{D_{33} \lambda}{D} + q_3 \frac{D_{43}}{D} = -0.185 - 0.077 = -0.262$$

交叉価格効果

$$\textcircled{4} \quad \frac{\partial q_1}{\partial p_2} = \frac{D_{21} \lambda}{D} + q_2 \frac{D_{41}}{D} = 0.033 - 0.105 = -0.072$$

補償された
交叉代替効果 交叉所得
 効果

$$\textcircled{5} \quad \frac{\partial q_1}{\partial p_3} = \frac{D_{31} \lambda}{D} + q_3 \frac{D_{41}}{D} = 0.235 - 0.580 = -0.345$$

$$\textcircled{6} \quad \frac{\partial q_2}{\partial p_1} = \frac{D_{12} \lambda}{D} + q_1 \frac{D_{42}}{D} = 0.022 - 0.111 = -0.089$$

$$\textcircled{7} \quad \frac{\partial q_2}{\partial p_3} = \frac{D_{32} \lambda}{D} + q_3 \frac{D_{42}}{D} = 0.022 - 0.013 = 0.009$$

$$\textcircled{8} \quad \frac{\partial q_3}{\partial p_1} = \frac{D_{13} \lambda}{D} + q_1 \frac{D_{43}}{D} = 0.235 - 0.640 = -0.405$$

$$\textcircled{9} \quad \frac{\partial q_3}{\partial p_2} = \frac{D_{23} \lambda}{D} + q_2 \frac{D_{43}}{D} = 0.018 - 0.014 = 0.004$$

表 4-1-1 によれば食パンの価格の微少変化による自己・交叉価格効果が、-5.233, -0.089, -0.405と一番大きく、次にマーガリンの価格の微少変化による食パンに対する交叉価格効果ならびに自己価格効果へと続いた。バターとマーガリンの競合関係は微少であるが、マーガリンの価格の微少変化によるバターの需要量の変化の方が、その逆の関係より小さかった。

4-3. 価格弾性 (スルツキー式による)

これまで、差分価格効果と価格効果 (スルツキー式による) を実績を通して観てきた。ここでは更に、共通な単位として、価格 p と数量 q のパーセンテージ変化の比として捉える。ここで用いられた諸変数の数値は前節と同じである。

4-1表 価格効果・価格弾性・差分価格効果(58年)

4-1-1 価格効果(スルツキー式による)

$\frac{p}{q}$	食パン	バター	マーガリン
食パン	-5.233	-0.072	-0.345
バター	-0.089	-0.015	0.009
マーガリン	-0.405	0.004	-0.262

4-1-2 価格弾性(スルツキー式による)

$\frac{p}{q}$	食パン	バター	マーガリン
食パン	-0.827	-0.045	-0.090
バター	-0.650	-0.445	0.109
マーガリン	-0.532	0.021	-0.571

4-1-3 差分価格効果(シミュレーション、初期値=1.0)

$\frac{p_i(0.9)}{q_i}$	食パン	バター	マーガリン	食パンとバター	食パンとマーガリン	食パンとバターとマーガリン
食パン	1.09	1.006	1.01	1.10	1.10	1.11
バター	1.06	1.03	0.98	1.10	1.05	1.10
マーガリン	1.06	1.00	1.05	1.06	1.11	1.11

自己価格弹性

$$\textcircled{1} \quad \frac{\partial q_1 p_1}{\partial p_1 q_1} = \left(\frac{\partial q_1}{\partial p_1} \right) \bar{v} q_1 - q_1 \left(\frac{\partial q_1}{\partial y'} \right) \bar{p} q_1 = -0.064 - 0.763 = -0.827$$

自己代替弹性 自己所得弹性

$$\textcircled{2} \quad \frac{\partial q_2 p_2}{\partial p_2 q_2} = \left(\frac{\partial q_2}{\partial p_2} \right) \bar{v} q_2 - q_2 \left(\frac{\partial q_2}{\partial y'} \right) \bar{p} q_2 = -0.376 - 0.069 = -0.445$$

$$\textcircled{3} \quad \frac{\partial q_3 p_3}{\partial p_3 q_3} = \left(\frac{\partial q_3}{\partial p_3} \right) \bar{v} q_3 - q_3 \left(\frac{\partial q_3}{\partial y'} \right) \bar{p} q_3 = -0.403 - 0.168 = -0.571$$

交叉価格弹性

$$\textcircled{4} \quad \frac{\partial q_1 p_2}{\partial p_2 q_1} = \left(\frac{\partial q_1}{\partial p_2} \right) \bar{v} q_1 - q_2 \left(\frac{\partial q_1}{\partial y'} \right) \bar{p} q_1 = 0.021 - 0.066 = -0.045$$

交叉代替弹性 交叉所得弹性

$$\textcircled{5} \quad \frac{\partial q_1 p_3}{\partial p_3 q_1} = \left(\frac{\partial q_1}{\partial p_3} \right) \bar{v} q_1 - q_3 \left(\frac{\partial q_1}{\partial y'} \right) \bar{p} q_1 = 0.062 - 0.152 = -0.090$$

$$\textcircled{6} \quad \frac{\partial q_2 p_1}{\partial p_1 q_2} = \left(\frac{\partial q_2}{\partial p_1} \right) \bar{v} q_2 - q_1 \left(\frac{\partial q_2}{\partial y'} \right) \bar{p} q_2 = 0.160 - 0.810 = -0.650$$

$$\textcircled{7} \quad \frac{\partial q_2 p_3}{\partial p_3 q_2} = \left(\frac{\partial q_2}{\partial p_3} \right) \bar{v} q_2 - q_3 \left(\frac{\partial q_2}{\partial y'} \right) \bar{p} q_2 = 0.266 - 0.157 = +0.109$$

$$\textcircled{8} \quad \frac{\partial q_3 p_1}{\partial p_1 q_3} = \left(\frac{\partial q_3}{\partial p_1} \right) \bar{v} q_3 - q_1 \left(\frac{\partial q_3}{\partial y'} \right) \bar{p} q_1 = 0.309 - 0.841 = -0.532$$

$$\textcircled{9} \quad \frac{\partial q_3 p_2}{\partial p_2 q_3} = \left(\frac{\partial q_3}{\partial p_2} \right) \bar{v} q_3 - q_2 \left(\frac{\partial q_3}{\partial y'} \right) \bar{p} q_2 = 0.094 - 0.073 = +0.021$$

表4-1-2によると、表4-1-1の価格効果と同じく、食パンの自己、交叉価格弹性が一番大きく、次にマーガリンの自己価格弹性と食パンに対する交叉価格弹性となつたがバターのそれらと大差はなかった。バターとマーガリンの交叉価格弹性は両者とも差程強くないが、マーガリンによる

バターの交叉価格弹性 (0.109) の方が、バターによるマーガリンの価格弹性 (0.021) の凡そ5倍となった。

4-4. 補完・競合度の測定

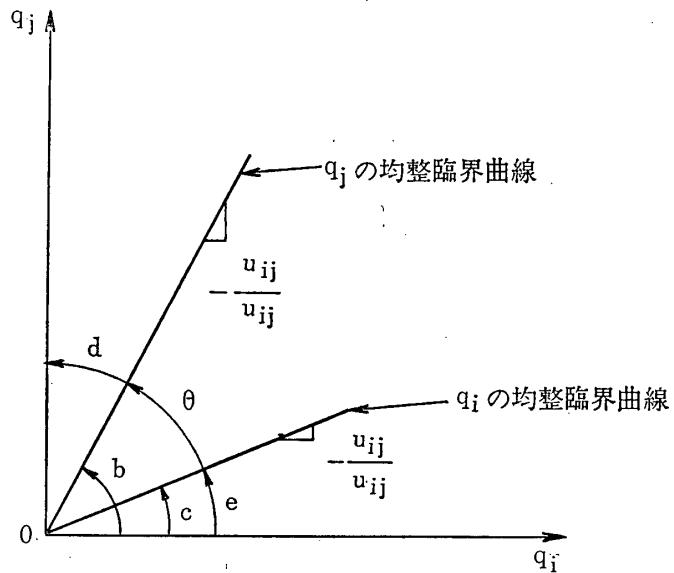
補完の場合は無差別曲線のかたちを双曲線に仮定した。 q_i, q_j の限界代替率 $U_i/U_j = 0$ (U_i ないし U_j が 0 ないし ∞) の点の軌跡を q_i, q_j それぞれの P. L. C. とした。補完性の程度の尺度としてこの P. L. C. の勾配の差を考える。 q_i の P. L. C. の勾配は $-\frac{U_{ii}}{U_{ij}}$ であり、 q_j のそれは $-\frac{U_{ij}}{U_{jj}}$ である (図VIを参照)。∠b は $\tan \left| -\frac{U_{ij}}{U_{jj}} \right|$ であり、∠C は $\tan \left| -\frac{U_{ii}}{U_{ij}} \right|$ である。完全補完の場合は $\angle b = \angle C$ であるから $\angle \theta$ は 0 となる。したがって $\angle \theta$ は中間的補完の程度を表わす尺度と言える。定義により、

$\tan \theta = \left| \frac{U_{ij}^2 - U_{ii}U_{jj}}{U_{ij}(U_{ii} + U_{jj})} \right|$ となり、 $\tau r C = \angle \theta$ を得る。即ち、(完全補完) $0^\circ < \tau r C < 90^\circ$ (独立) となる。

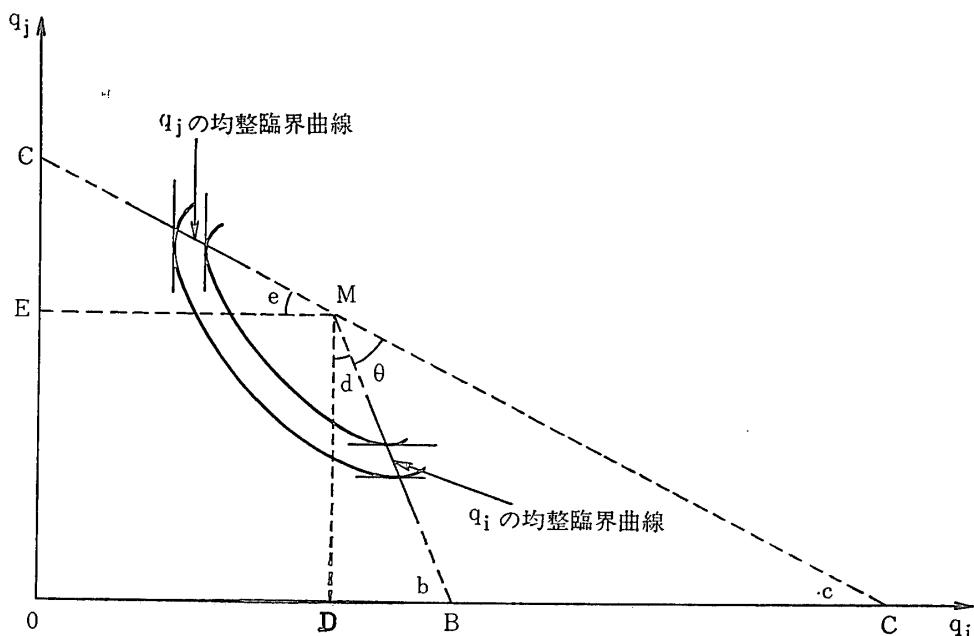
食パンとバターについての $\tau r C$ は、 $\tan \theta_{1,2} = \left| \frac{U_{ij}^2 - U_{ii}U_{jj}}{U_{ij}(U_{ii} + U_{jj})} \right| = \left| \frac{1 - (-0.01)(-29.82)}{1((-0.01) + (-29.82))} \right| = 0.024$ 即ち、 1.375° となり $\tau r C = \angle \theta$ から $\tau r C_{1,2} = 1.375^\circ$ となる。(完全補完) $0^\circ < \tau r C < 90^\circ$ (独立) であるから、食パンとバターは完全補完に近いと言える。食パンとマーガリンのそれは $\tan \theta_{1,3} = \left| \frac{0.32^2 - (-0.01)(-1.6)}{0.32((-0.01) + (-1.6))} \right| = 0.168$ となり、 9.537° を得る。したがって $\tau r C_{1,3} = \angle \theta = 9.537^\circ$ となる。これらから食パンとバターの補完関係の方が、食パンとマーガリンのそれより強いと言えよう。平均代用性は $\sum = \theta^\circ / 90^\circ$ であるから、 $\sum_{1,2} = 1.375/90 = 0.0153$, $\sum_{1,3} = 9.537/90 = 0.106$ となり、(完全補完) $0 \leq \sum < 1$ (独立) からみて、食パンとバターの方が食パンとマーガリンより強い補完関係を持つと言える。

競合関係については、 $\tau r C = 2\angle R - \angle \theta$ であるから、食パンとバターのそれは、 $\tan \theta_{2,3} = \left| \frac{U_{ij}^2 - U_{ii}U_{jj}}{U_{ij}(U_{ii} + U_{jj})} \right| = \left| \frac{(-0.7)^2 - (-29.82)(-1.6)}{-0.7((-29.82) + (-1.6))} \right| = 1.526$ であるから、 56.768° となり、 $\tau r C_{2,3} = 180^\circ - 56.768^\circ = 123.23^\circ$ となる。これは (独立) $90^\circ < \tau r C < 180^\circ$ (完全競合) からみて、やや独立関係に近いが、独立関係を示す 90° から 33° 離れていることは有意な競合関係があると言えよう。しかし、バターの P. L. C. はほぼ水平に近くなっている、マーガリンのそれは凡そ 23° の角度を持っている事から、バターはマーガリンに対して独立財的であるがマーガリンはバターに対して競合財となっていると言えよう。(図V-E参照) 平均代用弹性は $\sum = 90^\circ / \theta^\circ$ であるから $\sum = 90^\circ /$

図VI 補完関係における均整臨界曲線



図VII 競合関係における均整臨界曲線



$56.768 = 1.585$ となり（独立） $1 < \sum' \leq \infty$ （完全競合）からみて弱い競合関係といえよう。

5. まとめ

食パンとバターは経験的に補完財と考えられている。しかし、統計資料からの情報では見掛け上で競合関係を示した。それには幾つかの理由が考えられるが、バターとの競合関係にある財の存在が先ず頭に浮ぶ。そこで最も単純なモデルとして、食パンとバターとマーガリンの3財モデルについて、理論から得られるパラメターの在るべきかたちに関する情報をフルに使ってパラメター・セットを造り出した。そしてそれ等財の間にある関係を説明した。また、食パンとマーガリンの需要関数は $\bar{R}q_1=0.94$, $\bar{R}q_3=0.85$ とかなり良好の結果を示したが、バターについては $\bar{R}q_2=0.36$ といま一歩及ばなかった。しかし、データの性質上負値をとらざるを得ないのが、理論によって正值となり得た。

補完関係については、観測データによれば、マーガリンと食パンの需要量の大幅な増加に対し、バターのその減少は、補完関係が食パン・マーガリン > 食パン・バターを考えさせる。しかし、実際に測定された補完度はその逆となり、むしろ食パンとバターの補完関係が完全補完に近くなっている。競合関係については、データからの情報によればバターとマーガリンは強い競合関係があるものと考えられたが、実測結果は適度の競合関係を示した（前節参照）。

今もう一つのアプローチの仕方として、バターとマーガリンの競合関係を先に調べた後、バター

とマーガリンを一括して食パンとの補完関係を計測するというやり方が考えられるが、モデルを2財モデル、ないしは3財モデルにするかは無差別曲線群の形状(曲率)、位置に影響を与え、したがってFF-TT定義による代用・補完度を変える。それは、2財モデルでの競合・補完関係を図II、V-B、V-Dならびにデータ(時系列・五分位)から推考した時、競合関係は、3財モデルの場合より強く現れ、補完度は3財モデルにおけるマーガリンと食パンより若干強まり、バターと食パンのそれより大幅に弱まるであろうことが推察できる。しかし、バターと食パンの補完度がマーガリンと食パンのそれより数段強いこと、有意な競合関係がマーガリンのみに表われ、バターはむしろ独立財的である等は全く認知し得ないのである。

これらのことから、2財(ないしは2セット)が競合関係にあって、それら財が共通の補完財を持つとき、その競合・補完関係の計測において、前もって2財の代替関係を計測した後それ等財を一括してそれ等財と補完関係にある財との補完度を計測するやり方は正確な情報の入手を阻害するのではないかと考えられる。可能な限り個別に補完関係を計測することが望ましい。また競合関係においても、共通の補完財がある場合、各々の補完度が一定でないことが容易に考えられるから、その影響を無視して代替関係を測定することは事実を誤認する結果となるかもしれない。以上の考察からすれば「2財間の競合関係はそれらと補完関係にある第3の財からセパラブルではない(inseparable)」とする仮説が支持されるように思われるのである。