

我が国における食料・果実需要の所得・年齢・地域的变化

— 多変量解析法による接近 —

The Changes of the Demands for Foods and Fruits Affected by Incomes, Ages, and Areas in Japan: An Approach by Multivariate Analysis

中 村 哲 也

Nakamura Tetsuya

概要

本稿では、我が国における食料・果実需要の所得・年齢・地域的な変化について多変量解析法を用いた分析を行った。その結果は以下の通りである。第1に、主要食料・果実需要との関係を正準相関分析によって計測した結果、果実需要の減退は、パン、外食等の需要金額の増加が関わった。第2に、所得・年齢階層間の格差を一元配置の分散分析によって計測した結果、食料需要は一般的に年齢格差が大きい。所得階層間の格差は、果実等では低階層、パン、肉類等では高階層ほど需要金額が大きい。同様に、年齢階層間の格差は、①果実等では高齢層ほど需要金額が大きい、②ジュースでは若年層ほど需要金額が大きい、③パン、肉類等では中高年層以上の需要は加齢するほど減少する等、3つのタイプに分類された。第3に、主要食料・果実需要の地域間格差をクラスター分析によって計測した結果、食料の地域需要は、北部、中央部、南部等の3つのグループに分類された。

キーワード：食料需要、果実需要、正準相関分析、一元配置の分散分析、クラスター分析

Abstract

This paper analyzes the demand for food and fruits in Japan. Its purpose is to examine how the food demand is affected by the changes in the consumption environments such as income classes, age groups, and areas. (1) Based on a canonical correlation analysis, we find that the increase in the demand for bread, and dining out were associated with the decline in the demand for fruits. (2) Based on an analysis of variance, we find that the differences in the food demand among age groups are larger than among income classes. The demand patterns across income classes show that the demand for fruits is larger among lower income consumers. Meanwhile, the demand for bread and meat is larger among higher income consumers. Concerning the demand patterns across age groups, we can identify three types; ① fruits whose demand increases among older age groups, ② juice whose demand decreases among older age groups, and ③ meat and bread whose demand increases up to the middle age but then decreases afterwards. (3) Based on a cluster analysis on the regional disparities in the demand for major food categories and for fruits, we can identify three groups in terms of food consumption patterns.

Keywords: the demand for food, the demand for fruits, a canonical correlation analysis, an analysis of variance, a cluster analysis.

目 次

1. 課題
2. 我が国における消費支出・食料消費支出・年齢人口・地域人口構成の変化
 - 2.1 我が国における消費支出・食料消費支出の変化
 - 2.2 我が国における人口構成の変化
 - 2.3 我が国における地域人口構成の変化
3. 我が国における食料・果実需要の所得・年齢・地域的变化
 - 正準相関分析、一元配置の分散分析、クラスター分析による接近 ——
 - 3.1 我が国における食料需要と果実需要との関係 —— 正準相関分析 ——
 - 3.2 我が国における主要食料・果実需要の所得・年齢階層間格差
—— 一元配置の分散分析 ——
 - 3.3 我が国における主要食料・果実需要の地域間格差 —— クラスター分析 ——
4. 結論

1. 課題

戦前の我が国における食料需要は、穀物・野菜等を中心とした PFC バランスに優れた「日本型食生活」のもとで形成されてきた。しかし、戦後の食料需要は、大きく変化してきた。その変化の要因としては、①高級化、簡便化、多様化、西洋化等の嗜好及びライフスタイルの変化、②所得上昇、少子化・高齢化等がもたらす所得・年齢等の世帯構成の変化、③生産・流通面における技術革新や道路網・情報網の整備による地域の変化等があげられる。

これら食料需要の変化に関した先行研究は多数存在する。まず、藤田(1)は、家計消費支出構造の変化と食料需要を、つぎに、清水(2)は、農畜産物の消費動向を中心としたわが国の食生活および食料消費の変化を、さらに、中安(3)は需要高度化時代における消費社会の変化と消費者行動の方向性を検討している。ただしこれらの先行研究は食料需要全般の変化を概略的に取り扱ったものであり、果実需要を中心とした先行研究は数少ない。

そこで本稿では、我が国の果実需要の変化を考察するための基礎的資料として、食料需要の変化とその要因について考察を加えながら、所得・年齢・地域的な変化を中心に、多変量解析法を用いた分析を行う。分析においては、主要食料の需要金額を用いて、①主要食料・果実需要との相互関係、②主要食料・果実需要の所得・年齢階層間の格差の推定、③主要食料需要の地域格差の推定を行う。①に関しては、我が国の主要食料・果実需要との関係を正準相関分析、②に関しては、主要食料・果実需要の所得・年齢階層間の格差を一元配置の分散分析、③に関しては、我が国における主要食料需要の地域間格差をクラス

ター分析によって検討する。

なお、本稿で用いた統計資料は、食料全般については総務庁統計局「家計調査年報」、人口等については総務庁統計局「人口推計年報」「国勢調査」を利用した。分析の対象期間は1965～99年であるが、データの制約のため、正準相関分析では1970～99年、一元配置の分散分析・クラスター分析では1988～99年までを分析する。

2. 我が国における消費支出・食料消費支出・年齢人口・地域人口構成の変化

2.1 我が国における消費支出・食料消費支出の変化

我が国では、高度経済成長期以降の所得上昇により、家計に占める消費支出・食料支出も変化している⁽¹⁾。

図2.1.1には、1970～99年までの1人当たりの消費支出・食料消費支出の推移を1970年=100として示した。図中の主要食料は家計消費において、支出のウェイトの高い項目を選択した。

まず、1970～99年まで1人当たりの実質消費支出であるが、基準年の1970年と1999年と比較すると、1999年の全消費支出は指数にして155、1970年のおよそ1.6倍に上昇していることがわかる⁽²⁾。他方、1999年における食料消費支出は、指数にして111、基準年の1.1倍とほとんど変化していない。つまり、食料消費は、1970年を境に、エンゲルの法則を伴って飽和したといえ、消費支出に占める食料支出のウェイトは明らかに小さくなっている。

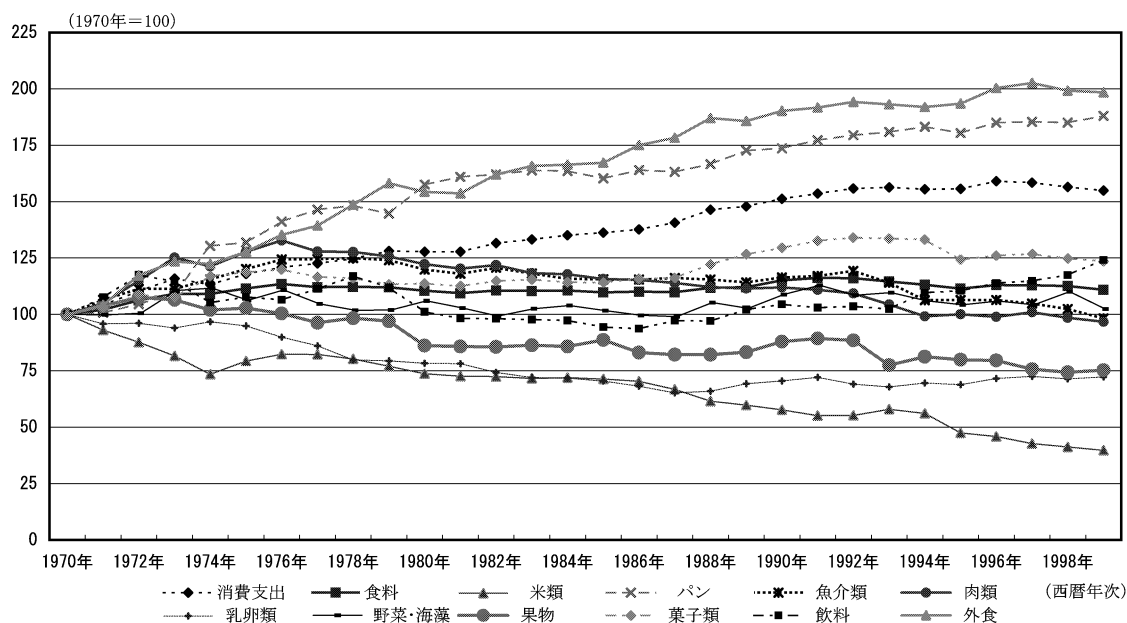


図2.1.1 我が国における1人当たりの食料需要の推移（1970～99年）

出所：総務庁統計局「家計調査年報」

注：各品目の需要金額は消費者物価指数総合（1995=100）でデフレートしてある。

しかし、食料消費の中でも、増加の著しい品目と減少の著しい品目が存在する。

まず、増加の著しい品目は、外食、パンであり、それぞれ指数にして198、188、およそ2.0倍、1.9倍に増加していることがわかる。1999年の各食料の指数をみると、菓子類、飲料、野菜・海藻、魚介類、肉類はおよそ97～124であり、食料の指数111と大差なく、1970～99年までおよそ100～130の範囲を推移している。

対して、減少の著しい品目は、米類、乳卵類、果実であり、1999年の指数では米類40、乳卵類72、果実75となっており、消費支出・食料消費に占める地位の低下が著しいといえる。

2.2 我が国における人口構成の変化

つぎに、我が国における消費環境について、総人口・人口増加率の変化から考察しよう⁽³⁾。1965～99年までの総人口をみると、1965年には9,616万人であったが、1967年には1億人を突破し、1999年には1億2,769万人と、34年間で1.5倍に増加した。他方、人口増加率は、1965～71年には、1.0～1.2%の間に推移していたが、1973年の1.4%をピークに、1999年にはわずか0.16%にまで減少した。人口増加率は、オイルショック以降、大幅に減少したことがわかる。つまり、一見すると我が国の人口は急激に増加したように思われるが、他の先進国と同様に緩やかに増加し、その増加率は明らかに減少している。

また、我が国における年齢人口の構成についてであるが、人口増加率の減少は、その構成を大きく変化させた。1965年における高齢者人口（65歳以上人口）は僅か5.7%であったが、1985年には10.3%と約1.8倍に増加した。1997年には若年者人口（0～14歳未満人口）と高齢者人口の比率は逆転し、1999年の若年者人口は14.8%、高齢者人口は16.7%となった。現在においても高齢化は進行しており、我が国の人口構成は大きく変化していることがわかる。

2.3 我が国における地域人口構成の変化

さらに、我が国の人口構成の変化は、各地域の人口構成も大きく変化させた。1965～95年までの我が国における人口集中地区の人口割合（Did）の推移をみると、1965年には48.1%であったが、1995年には64.7%となり、人口集中地区に人口が集中し、都市化・過疎化が同時進行している。そこで、都道府県別に1980年と1999年の人口集中地区の人口割合を比較した場合、その増加率が高い都道府県は、奈良（1980年49.4%→1999年67.2%）、滋賀（28.5%→41.0%）、沖縄（55.3%→67.6%）、茨城（26.2%→37.5%）、宮城（48.7%→58.9%）、岡山（33.7%→43.2%）、愛知（66.6%→76.1%）、千葉（62.3%→71.5%）、埼玉（69.8%→79.0%）、愛媛（41.2%→50.3%）等である。関東・中京・近畿近郊等の都市部を中心に人口は集中が進み、地域の人口構成は大きく変化している。

また、地域人口構成の変化と平行して、地域の年齢構成も変化している。都道府県別に 1980 年と 1999 年の高齢化率を比較すると、その増加割合が大きい都道府県は、秋田(1980 年 10.5%→1999 年 22.7%)、岩手(10.1%→20.7%)、島根(13.6%→24.3%)、山形(11.7%→22.3%)、山口(11.6%→21.7%)、青森(8.9%→18.6%)、高知(13.3%→23.0%)、新潟(11.1%→20.6%)、長崎(10.7%→20.1%)、徳島(12.0%→21.4%)等であり、東北・中国・四国等の過疎地を中心に、高齢人口の比率が大きく増加している。

3. 我が国における食料・果実需要の所得・年齢・地域的变化

—— 正準相関分析、一元配置の分散分析、クラスター分析による接近 ——

前節では、我が国の食料の消費環境を、①消費支出・食料消費支出、②年齢人口、③地域人口の 3 つの視点から考察したが、同環境は大きく変化していることがわかった。以下では、食料需要の変化と果実需要の変化の関連について、多変量解析法による計量的分析を用いて考察する。章節 3.1 は①に、章節 3.2 は①と②に、章節 3.3 は③に対応し、分析を行う。

3.1 我が国における食料需要と果実需要との関係 —— 正準相関分析 ——

本節では、我が国における主要食料需要と果実需要の関係を考察するため、正準相関分析を計測する⁽⁴⁾。以下、本稿で計測した正準相関分析について述べる⁽⁵⁾。

まず、2 つの変量 x_1, x_2 にどの程度の相関関係があるのかを知りたい場合は、サンプルについての変量 x_1, x_2 を測定し、りんごとみかん等のように相関係数を計測すればよい。しかし、3 つの変量 x_1, x_2, x_3 (りんご、みかん、米類) があるとき、変量 x_1, x_2 を 1 組として、この組と x_3 との関係がどの程度あるのかを知りたい場合は、 x_3 と x_1, x_2 の相関を求めても、 x_3 と x_1, x_2 の組との関係を示すものではない。そこで、このような関係を知るための方法として、変量 x_1 と x_2 との線形結合、

$$X = a_1x_1 + a_2x_2$$

からなる変量 X を考え、 X (みかん、りんご) と x_3 (米類) との相関が最大となるように係数 a_1, a_2 を推定して、変量 x_1, x_2 の組と変量 x_3 との関係を推測した。

本稿の正準相関分析においては、主要食料等に関する変量は合計 16 個 (x_1, x_2, \dots, x_{16})、主要果実に関する変量は合計 11 個 (y_1, y_2, \dots, y_{11}) とし、これら各組の変量の線形結合

$$X = a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_{16}x_{16}$$

$$Y = b_1y_1 + b_2y_2 + \dots + b_{11}y_{11}$$

と考え、主要食料需要全体(合成変量 X)と果実需要全体(合成変量 Y)等の相互関係を計測した。なお、合成変量は、第 1 変数群(X)を主要食料 16 品目、第 2 変数群(Y)を

主要果実 11 品目とした。また、第 1 変数群 (X) に含まれる主要食料は、①家計需要において需要金額のウェイトが高い品目、②果実需要に直接的な影響が予想される品目(項目)を選択した。加えて、第 2 変数群 (Y) に含まれる主要果実は、1970～99 年までの家計調査において全期間の需要金額の時系列データが揃う品目を選択した。

表 3.1.1 には、正準相関分析の結果を示した。表中の結果が示すように、正準変量 1～3 までの固有値は 0.958～0.997、3 変量の正準相関係数は 0.979～0.999 とほぼ 1 に近く、すべて危険率 1 %水準で有意であり、結果は良好である。つぎに、冗長性係数は、第 1 変数群 (X) が a_1 0.495、 a_2 0.141、 a_3 0.086、第 2 変数群 (Y) が b_1 0.493、 b_2 0.164、 b_3 0.091 となり、第 2 正準変量 a_2 と a_3 、第 3 正準変量 b_2 と b_3 の値が小さく、これらの変数は実質的な意味をもたないといえるため、第 1 正準変量 a_1 と b_1 のみ、解釈を試みた。

第 1 正準変量への負荷の高い主要食料(X)は、パン 0.972、外食 0.946、ジュース 0.908、めん類 0.825、牛肉 0.719、菓子類 0.728、葉茎菜 0.633 であり、正值で計測された。他方、負荷の低い主要食料 (X) は、乳卵類-0.952、米類-0.819、豚肉-0.741、鶏肉-0.651、根菜-0.621 であり、負値で計測された。乳卵類・米類の正準変量が強く負値を示すのは、先の図 2.1.1 に見られたように、1970～99 年まで、乳卵類・米類の需要金額が大きく減少したことに一致する。

他方、主要果実 (Y) の第 1 正準変量についてであるが、かきが 0.446 と正值である以外、他の 10 品目で負値を示している。第 1 正準変量への負荷の高い主要果実は、みかん-

表 3.1.1 我が国における主要食料・果実の需要金額に関する正準相関分析

第 1 変数群 (X) (主要食料)	x _i	a ₁	a ₂	a ₃	第 2 変数群 (Y) (主要果実)	y _j	b ₁	b ₂	b ₃
米類	x ₁	−0.819	−0.091	0.218	りんご	y ₁	−0.127	−0.192	0.854
パン	x ₂	0.972	−0.037	−0.041	みかん	y ₂	−0.982	0.017	0.118
めん類	x ₃	0.825	−0.204	0.038	夏みかん	y ₃	−0.850	−0.344	0.133
魚介類	x ₄	−0.041	−0.746	0.518	レモン	y ₄	−0.831	−0.336	0.034
牛肉	x ₅	0.719	−0.491	0.309	なし	y ₅	−0.677	−0.487	−0.049
豚肉	x ₆	−0.741	−0.484	0.150	ぶどう	y ₆	−0.528	−0.730	0.222
鶏肉	x ₇	−0.651	−0.514	0.156	かき	y ₇	0.446	−0.257	0.211
加工肉	x ₈	0.243	−0.833	0.028	もも	y ₈	−0.632	−0.149	0.186
乳卵類	x ₉	−0.952	0.081	0.086	すいか	y ₉	−0.880	−0.330	0.163
葉茎菜	x ₁₀	0.633	0.373	0.179	いちご	y ₁₀	−0.372	−0.666	0.349
根菜	x ₁₁	−0.621	−0.137	0.444	バナナ	y ₁₁	−0.894	0.401	−0.040
他の野菜	x ₁₂	0.295	−0.205	0.428	冗長性係数		0.493	0.164	0.091
果物加工品	x ₁₃	−0.269	−0.200	0.678	固有値		0.997	0.979	0.958
菓子類	x ₁₄	0.728	−0.040	0.266	正準相関係数		0.999	0.990	0.979
ジュース	x ₁₅	0.908	−0.113	0.136					
外食	x ₁₆	0.946	−0.003	−0.088					
冗長性係数		0.495	0.141	0.086					

出所：総務庁統計局「家計調査年報」(1970～99 年)
注：1) 各品目の 1 人当たり需要金額は消費者物価指数総合 (1995=100) でデフレートした。
2) 計測期間は 1970～99 年。
3) なお、正準相関係数はすべて危険率 1 %で有意。

0.982、バナナ-0.894、すいか-0.880、夏みかん-0.850、なし-0.677、もも-0.632 であり、これらの果実は負値で計測された。かきの正準変量のみが正值をとるのは、1970～99 年まで、他の果実の需要金額が減少するのに対し、かきの需要金額が上昇したためである。

この結果から、食生活において、パン、外食、ジュース、めん類、牛肉、菓子類、葉茎菜における需要金額の増加、乳卵類、米類、豚肉、鶏肉、根菜における需要金額の減少等が、いわゆる食生活の西洋化、簡便化、高級化をもたらし、その結果として、みかんを代表するように、果実の需要は減退したことが推測される。

3.2 我が国における主要食料・果実需要の所得・年齢階層間格差

—— 一元配置の分散分析 ——

3.2.1 我が国における主要食料・果実需要の所得階層間格差

先の正準相関分析では、我が国における主要食料需要と果実需要との関係を考察したが、本節では主要食料が所得・年齢によって如何に需要されているのかを考察しよう。まず、1988～99 年（12 年間）までの我が国における主要食料及び果実 14 品目のⅠ階層からⅤ階層までの所得階層間に格差が存在するか否かを把握するために、一元配置の分散分析を計測する。所得階層間の格差を推定するための一元配置の分散分析については以下の通りである⁽⁶⁾。

まず、

帰無仮説 H_0 ：各主要食料及び果実の需要金額は、所得階層 P の水準間において格差はない、

とたてる。この帰無仮説のもとで、すなわち、 $\alpha_i = 0 (i=1,2,\dots,5)$ なる仮定のもとでは、

$$\begin{aligned}\sum_{i=1}^5 \sum_{\lambda=1}^{12} (x_{\lambda i} - \bar{x})^2 &= \sum_{i=1}^5 n_i (\bar{x}_i - \bar{x})^2 + \sum_{i=1}^5 \sum_{\lambda=1}^{12} (x_{\lambda i} - \bar{x}_i)^2 \\ S_T &= \sum_{i=1}^5 \sum_{\lambda=1}^{12} (x_{\lambda i} - \bar{x})^2, \\ S_P &= \sum_{i=1}^5 n_i (\bar{x}_i - \bar{x})^2, \\ S_E &= \sum_{i=1}^5 \sum_{\lambda=1}^{12} (x_{\lambda i} - \bar{x}_i)^2\end{aligned}$$

としたとき、 $S_P/\sigma^2, S_E/\sigma^2$ は互いに独立にそれぞれ自由度 (4,55) の χ^2 -分布をする。ここで、 S_T は所得階層間の全変動、 S_P は所得階層の水準間変動、 S_E は所得階層の水準内変動の和 ($S_E = S_T - S_P$) を表している。また、

$$\begin{aligned}V_P &= S_P / (K-1), \\ V_E &= S_E / K(N-1), \\ F &= V_P / V_E\end{aligned}$$

とおくと、 F は自由度 (4,55) の F -分布をなすことから、仮説 $H_0: \alpha_i = 0 (i=1,2,\dots,5)$ のもとで、有意水準 α (0.01 または 0.05) に対する F -分布表の $F(4,55; \alpha)$ に対応する

値と、データから計算した F の値 F_0 と比較して

$$F_0 > F(4,55; \alpha)$$

ならば、危険率 α で仮説 H_0 を棄却する。そうでないときは H_0 を受け入れ、所得階層間には格差がないと考える。

表 3.2.1 は、上記の仮説のもとで行なった一元配置の分散分析による計測結果を示したものである。果実、野菜（葉茎菜・根菜・果菜）、魚介類、乳卵類では、需要金額のウェイトが大きい品目の中から選択し、果実ではみかん、りんご、バナナ、葉茎菜ではキャベツ、根菜ではだいこん、果菜ではトマト、魚介類ではまぐろ、乳卵類では牛乳をそれぞれの代表とし、その他主要食料は、正準相関分析の結果より、正負の符号条件に関わらず、負値の高い品目を代表とした。表中の F 比を見ると、キャベツ、うるち米以外は、危険率 1 % 水準で有意であり、まぐろ、牛肉、パン、トマトに所得階層間の格差が大きいことがわかる。これら有意であった品目には所得階層間の需要金額に差異が見られる。

ただし、上述の分散分析の結果からは、各所得階層においての需要の高低は把握できないため、最小有意差法により、所得階層 I ～ V まで、平均値の差の検定を表 3.2.2 に示した。表中の数値は、所得階層差を示しており、危険率が 1 ～ 5 % で有意であったものを中心に検証する。まず、みかん、I 階層の需要金額は、II ～ IV 階層の需要金額より大きく、I 階層においての需要金額が大きく、III 階層の需要金額が小さいことがわかる。

つぎに、II 階層と V 階層、III 階層と IV 階層、IV 階層と V 階層における差の検定では、各低階層の需要金額よりも V 階層の需要金額が大きいという結果となった。みかんでは I 階層と V 階層では需要金額が大きい、II ～ IV 階層における需要金額が小さいという結果となった。所得階層において、みかんのような階層需要が見られる品目は、りんご、だいこん、トマト等の青果物にこのような差異が見られる。キャベツの計測結果は全て有意ではないが、みかんのように II ～ IV 階層の需要が少ないタイプと考えてよい。これに対し、バナナは II 階層と他の階層との差の検定が有意ではないものの、I ～ II 階層においての需要金額が大きいタイプ

3.2.1 分散分析の結果（所得階層間格差）

	SSM	d.f.	F-ratio	SSM	d.f.	F-ratio
	みかん			パン		
S _E	3282573	4	11.7**	20080690	4	50.6**
S _P	3858995	55		5452936	55	
	りんご			牛肉		
S _E	2642417	4	11.8**	190626615	4	52.1**
S _P	3070884	55		50339642	55	
	バナナ			豚肉		
S _E	500551	4	7.4**	27423550	4	36.0**
S _P	936067	55		10485592	55	
	キャベツ			鶏肉		
S _E	73399	4	1.1	3082059	4	17.9**
S _P	957725	55		2366666	55	
	だいこん			まぐろ		
S _E	342005	4	12.5**	8166779	4	91.6**
S _P	376870	55		1225464	55	
	トマト			牛乳		
S _E	2057974	4	47.6**	4864831	4	28.3**
S _P	594702	55		2367070	55	
	うるち米			ジュース		
S _E	58591064	4	2.4	1989044	4	11.6**
S _P	342245248	55		2361988	55	

出所：総務庁統計局「家計調査年報」（1988～99 年）
注：1）SSM は偏差平方和、S_E は所得階層間の格差、S_P は所得階層内の格差を示す。
2）** は 1 % 水準で、* は 5 % 水準でそれぞれ有意であることを示す。

表 3.2.2 平均値の差の検定（所得階層差）

品目		みかん	りんご	バナナ	キャベツ	だいこん	トマト	うるち米
①	②	①－②	①－②	①－②	①－②	①－②	①－②	①－②
I	II	504**	356**	194**	62	143**	184**	2657*
	III	523**	363**	243**	54	148**	127**	2567*
	IV	338**	160	248**	18	94**	－6	1637
	V	－9	－182	202**	－33	－37	－349**	1081
II	III	19	7	49	－8	5	－57	－89
	IV	－166	－196*	54	－44	－49	－190**	－1020
	V	－512**	－538**	7	－95	－180**	－533**	－1576
III	IV	－185	－203*	5	－36	－54	－133**	－931
	V	－531**	－545**	－42	－87	－186**	－476**	－1487
IV	V	－347**	－342**	－47	－51	－132**	－343**	－556
品目		パン	まぐろ	牛肉	豚肉	鶏肉	牛乳	ジュース
①	②	①－②	①－②	①－②	①－②	①－②	①－②	①－②
I	II	－378**	288**	－347	－352	－59	139	－482**
	III	－939**	178**	－1079**	－820**	－222*	－58	－461**
	IV	－1314**	－148*	－2288**	－1427**	－455**	－289**	－370**
	V	－1561**	－764**	－4931**	－1844**	－592**	－674**	－190*
II	III	－561**	－111	－732	－468*	－163	－197*	21
	IV	－936**	－437**	－1940**	－1075**	－395**	－428**	112
	V	－1184**	－1052**	－4584**	－1492**	－532**	－814**	291**
III	IV	－375**	－326**	－1209**	－607**	－232**	－231**	91
	V	－622**	－942**	－3852**	－1024**	－369**	－616**	271**
IV	V	－248	－616**	－2643**	－417*	－137	－385**	179*

出所：総務庁統計局「家計調査年報」（1988～99 年）
注：1）左 2 列のアラビア数字 I～V は所得階層を示す。
2）** は 1 %水準で、* は 5 %水準でそれぞれ有意であることを示す。
3）各品目の 1 人当たり需要金額は消費者物価指数総合（1995＝100）でデフレートした。

の品目といえ、また、うるち米は I 階層においての需要金額が極端に大きい品目といえる。つぎに、その他主要食料の所得階層間の差に関する検定において、パン、牛肉、豚肉、鶏肉は、所得階層が上昇するごとに需要金額が大きくなる品目であり、逆にこれら品目は低所得階層での需要金額は小さいタイプといえる。多少の差異は見られるが、まぐろや牛乳もこれら品目と類似した傾向をもつタイプであろう。他方、ジュースについてであるが、I 階層とその他上位階層との差を検定した場合、I 階層での需要金額が最も小さく、I 階層の需要についてはパン、牛肉等と同様な差異が見られる。しかし、II～IV 階層とそれぞれの上位所得階層との差を検定した場合、II 階層以上の階層の需要金額は、それぞれの下位所得階層の需要金額が大きいという結果に至った。各主要食料の所得階層間の需要には様々なタイプの格差のあることがわかった。

3.2.2 我が国における主要食料・果実需要の年齢階層間格差

主要食料の所得階層間の需要金額については、ほとんどの品目において階層間に差異が見られた。それでは、年齢階層間の需要金額についても差異は見られるのであろうか。本節では、主要食料の年齢階層間の差異を検討するために、一元配置の分散分析によって推

測する。

ここでの帰無仮説は、

H_0 ：各主要食料及び果実の需要金額は、年齢階層 P の水準間において格差はない、とする。ここで、年齢階層間のデータから計算した F の値 F_0 と比較して $F(4,55;\alpha)$ ならば、危険率 α で仮説 H_0 を棄却し、そうでないときは H_0 を受け入れ、年齢階層間には格差がないと考える。

表 3.2.3 には、年齢階層間の格差を一元配置の分散分析によって計測した結果を示している。表中の F 比を見ると、14 項目全てにおいて危険率 1% 水準で有意であり、年齢階層間の需要にも格差が見られた。年齢階層間の格差の大きい品目は、まぐろ、ジュース、トマト、りんご、みかん、だいこん等であった。ここで、先の所得階層間の分散分析で計測された F 比の統計量と年齢階層間のそれとを比較した場合、所得階層間の分散分析にて最も F 比が大きかったのは、まぐろ 91.6 であったが、年齢階層間の F 比は、まぐろ 467.7、ジュース 230.1、トマト 212.2、りんご 159.4、みかん 165.8、だいこん 115.5 等と一般的に大きいものであった。年齢階層間の格差は、所得階層間の格差より大きいことがわかる。

つぎに、表 3.2.4 には、所得階層と同様に年齢階層 25～29 歳から 55～59 歳以上までの 5 階層について、平均値の差の検定を示した。表中の数値は、年齢階層差を示しており、年齢階層間の需要の特徴としては、大

別して、①みかん、りんご、バナナ、だいこん、うるち米、まぐろ等のように、年齢階層が上昇するごとに需要金額が大きくなるタイプ、②牛肉、豚肉、鶏肉、牛乳等の畜産物、及びパンのように、ある一定の年齢層を超えると需要金額が小さくなるタイプ、③ジュースのように、若年層ほど需要金額が大きいタイプ等、およそ 3 つのタイプに分類することができる。

以上、主要食料が所得・年齢間の格差について考察してきたが、階層及び品目によって様々な需要形態があることが推測された。

表 3.2.3 分散分析の結果（年齢階層間格差）						
	SSM	d.f.	F-ratio	SSM	d.f.	F-ratio
	みかん			パン		
S_E	66811590	4	165.8**	17095923	4	27.8**
S_P	5539474	55		8451128	55	
	りんご			牛肉		
S_E	55424442	4	159.4**	320980149	4	70.8**
S_P	4781967	55		62335800	55	
	バナナ			豚肉		
S_E	6203093	4	76.0**	53923331	4	56.7**
S_P	1122131	55		13087455	55	
	キャベツ			鶏肉		
S_E	1167202	4	15.2**	8694467	4	37.6**
S_P	1052791	55		3182403	55	
	だいこん			まぐろ		
S_E	5121256	4	115.5**	72920308	4	467.7**
S_P	609478	55		2143890	55	
	トマト			牛乳		
S_E	17538037	4	212.2**	320980149	4	70.8**
S_P	1136570	55		62335800	55	
	うるち米			ジュース		
S_E	1677838957	4	56.5**	69266657	4	230.1**
S_P	408655241	55		4138535	55	

出所：総務庁統計局「家計調査年報」（1988～99 年）
注：1）SSM は偏差平方和、 S_E は年齢階層間の格差、 S_P は年齢階層内の格差を示す。
2）** は 1% 水準で、* は 5% 水準でそれぞれ有意であることを示す。

表 3.2.4 平均値の差の検定（年齢階層差）

品目		みかん	りんご	バナナ	キャベツ	だいこん	トマト	うるち米
①	②	①－②	①－②	①－②	①－②	①－②	①－②	①－②
25－29	35－39	－505**	－472**	－41	15	－9	－80	－2289*
	45－49	－1174**	－1055**	－93	－208**	－248**	－503**	－8543**
	55－59	－2158**	－1875**	－407**	－307**	－550**	－1033**	－12055**
	65－	－2882**	－2674**	－855**	－291**	－732**	－1396**	－13405**
35－39	45－49	－669**	－584**	－52	－223**	－240**	－422**	－6254**
	55－59	－1653**	－1404**	－366**	－322**	－541**	－953**	－9766**
	65－	－2377**	－2202**	－814**	－306**	－724**	－1316**	－11116**
45－49	55－59	－984**	－820**	－314**	－100	－302**	－531**	－3512**
	65－	－1708**	－1619**	－762**	－83	－484**	－894**	－4862**
55－59	65－	－724**	－799**	－448**	17	－182**	－363**	－1350
品目		パン	まぐろ	牛肉	豚肉	鶏肉	牛乳	ジュース
①	②	①－②	①－②	①－②	①－②	①－②	①－②	①－②
25－29	35－39	－761**	－510**	－1161**	－199	－14	－1161**	1381**
	45－49	－1681**	－1534**	－4764**	－2343**	－932**	－4764**	2135**
	55－59	－753**	－2564**	－5972**	－1904**	－736**	－5972**	2546**
	65－	－719**	－2810**	－4716**	－518*	－258*	－4716**	3101**
35－39	45－49	－920**	－1024**	－3603**	－2144**	－918**	－3603**	754**
	55－59	8	－2054**	－4811**	－1704**	－723**	－4811**	1165**
	65－	42	－2299**	－3555**	－319	－244*	－3555**	1720**
45－49	55－59	928**	－1030**	－1208**	439*	195	－1208**	411**
	65－	962**	－1276**	48	1825**	674**	48	966**
55－59	65－	34	－246**	1256**	1386**	479**	1256**	555**

出所：総務庁統計局「家計調査年報」（1988～99 年）
注：1）左 2 列の数字は年齢を示す。
2）** は 1％水準で、* は 5％水準でそれぞれ有意であることを示す。
3）各品目の 1 人当たり需要金額は消費者物価指数総合（1995＝100）でデフレートした。

3.3 我が国における主要食料・果実需要の地域間格差 ― クラスター分析 ―

本節では、我が国における主要食料・果実需要の地域間格差を推測するために、クラスター分析を計測する⁽⁷⁾。分析にあたって選択した項目は、1988～99 年までの 47 都道府県の県庁所在地における主要食料・果実の 1 人あたり需要金額等の 47 項目、及び Did（人口集中地区の割合）・高齢化率（65 歳以上人口の割合）等の 2 項目、計 49 項目である。その項目の詳細は以下の通りである。

家計調査年報・国勢調査データから選択した 49 項目：米類、パン、めん類、生鮮魚介類、牛肉、豚肉、鶏肉、牛乳、卵、キャベツ、はくさい、ほうれんそう、ねぎ、レタス、かんしょ、ばれいしょ、だいこん、にんじん、ごぼう、たまねぎ、たけのこ、さやまめ、かぼちゃ、きゅうり、なす、トマト、ピーマン、りんご、みかん、夏みかん、レモン、グレープフルーツ、オレンジ、その他柑橘類、なし、ぶどう、かき、もも、すいか、メロン、いちご、バナナ、その他果実、清涼飲料（その他飲料）、菓子類、外食、消費支出、Did、高齢化率

なお、項目中の主要食料・果実の需要金額は、消費者物価指数総合（1995＝100）でデフレートしたうえで、これら 1988～99 年までの都道府県別データを平均し、さらに都道府県

別の標準化得点を計測し、分析を試みた⁽⁸⁾。サンプル間の距離についてであるが、47都道府県におけるクラスター間のユークリッド距離、マハラノビス距離を用いて、ウォード法にて計測した⁽⁹⁾。本稿で計測するクラスター分析は以下のとおりである。

まず、1988～99年までの各都道府県の主要食料・果実の需要金額を平均し、これをさらに標準化したものを標準化得点 x_{ri} とする。ここで、 r は各都道府県を示し、($r=1,2,\dots,47$)、 i は各都道府県の主要食料・果実の需要金額の標準化得点を示し、($i=1,2,\dots,49$) とする。この場合、 r に属する任意の k,s について、すなわち、

$$x_k' = (x_{k1}, x_{k2}, \dots, x_{k49})$$

$$x_s' = (x_{s1}, x_{s2}, \dots, x_{s49})$$

ただし、 $k,s \in r$

とおく。

また、標準化得点は連続量で表されるため、各個体間あるいは各属性（変量）間に類似度（距離）を次のように定義する。

$$\text{ユークリッド距離：} d_{ks}^2 = \sum_{j=1}^{49} (x_{kj} - x_{sj})^2$$

この距離は k,s の対応する変量の値そのものの差が小さければ、2つの変量は似ていると考える。

なお、代表的な距離尺度として、ユークリッド距離以外に、マハラノビス距離があり、本研究においても計測を行った。マハラノビス距離については、以下のように定義した。

$$\text{マハラノビス距離：} d_{ks}^2 = (x_k - x_s)' \Sigma^{-1} (x_k - x_s)$$

図3.3.1は、クラスター分析の結果であるが、本研究においては、マハラノビスの距離に基づいた樹形図分類の説明力は低かったため、ユークリッド距離を採択した⁽¹⁰⁾。その結果、計測されたクラスターを高さ16.0の太線で切断すると、グループⅠ {左から北海道、青森、宮城、秋田、新潟、山形、盛岡、長野、福島、茨城、栃木、群馬}、グループⅡ {埼玉、神奈川、東京、千葉、愛知、静岡、富山、石川、山梨、滋賀、奈良、和歌山、京都、大阪、兵庫}、グループⅢ {福井、三重、岐阜、鳥取、島根、岡山、広島、山口、香川、愛媛、徳島、高知、福岡、大分、佐賀、長崎、熊本、鹿児島、宮崎、沖縄} となり、3つのグループに分類できることがわかる。Ⅰ～Ⅲのグループ分類において、グループⅠに新潟、グループⅢに福井等、若干異なる地域も含まれているが、グループⅠは北海道・東北・関東地方都市から構成される北部地域、グループⅡは関東首都圏・中部・近畿から構成される中央地域、グループⅢは中国・四国・九州から構成される南部地域に分類された。我が国の食料需要は、輸送の高速化や輸送手段における技術進歩により、都市部と農村部、東日本と西日本等といったように、地域格差は小さくなったといわれているが、現在においても食料の地域需要は地域間格差のあることがわかる。

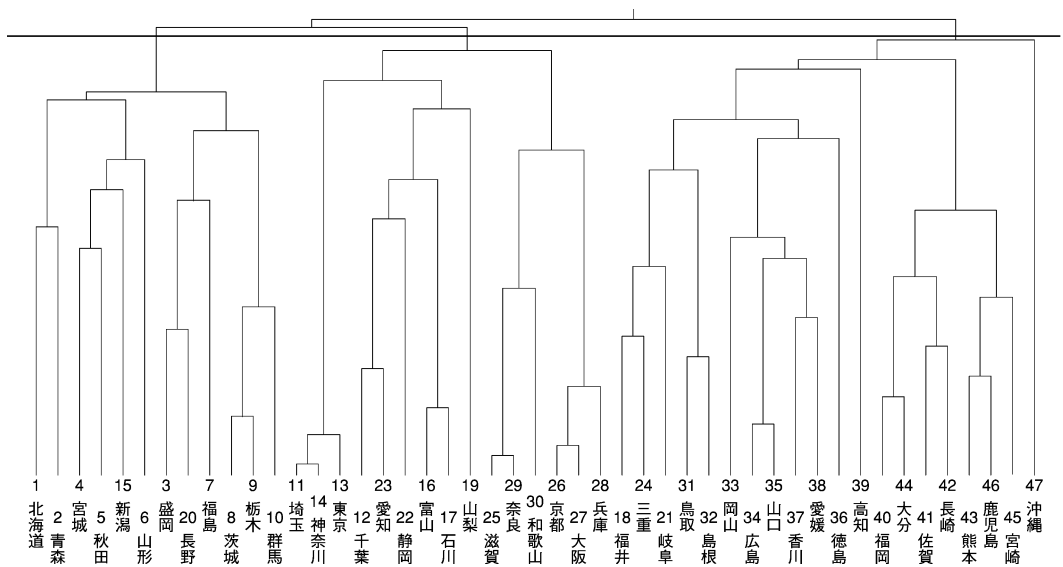


図 3.3.1 我が国における主要食料・果実需要の地域間格差
出所：総務庁統計局「家計調査年報」「国勢調査」（1988～99 年）
注：樹形図はクラスター分析により作成した。

4. 結論

本稿では、我が国における食料需要は、消費環境の変化に大きく影響されているものと予測し、多変量解析法（正準相関分析、一元配置の分散分析、クラスター分析）を用いて、我が国における食料需要と果実需要の関係について検討した。その結果、以下のようなことが明らかにされた。

第 1 に、主要食料・果実需要との関係について、正準相関分析を計測した結果、食生活において、パン、外食、ジュース、めん類、牛肉、菓子類、葉茎菜における需要金額の増加、乳卵類、米類、豚肉、鶏肉、根菜における需要金額の減少等が、果実の需要減退に関わったことが推測された。

第 2 に、所得・年齢階層間の需要格差を一元配置の分散分析によって計測した結果、所得・年齢階層間の需要には格差が見られるが、食料では一般的に年齢格差が大きい。また、所得階層間の格差を見ると、果実・野菜・米では低階層ほど需要金額が大きい。これに対して、パンや肉類では高階層ほど需要金額が大きいという結果が得られた。同様に、年齢階層間の格差を見ると、①果実・野菜・米類・魚介類等では、高齢層ほど需要金額が大きい、②ジュースでは、若年層ほど需要金額が大きい、③畜産物・パンでは、中高年層以下の需要は年齢上昇に伴って増加するが、中高年層以上の需要は年齢上昇に伴って減少する等、年齢階層間の需要は 3 つのタイプに分類された。所得・年齢によって食料需要は大きく異なることが推測された。

第 3 に、我が国における主要食料・果実の地域間格差をクラスター分析によって計測し

た結果、大別して3つのグループに分類され、グループⅠは北海道・東北・関東地方都市から構成される北部地域、グループⅡは関東首都圏・中部・関西から構成される中央地域、グループⅢは中国・四国・九州から構成される南部地域に分類された。我が国の食料需要は、輸送の高速化や輸送手段における技術進歩により、地域格差は小さくなったといわれているが、現在においても地域間格差があることが推測された。

以上のように、我が国における果実需要を変化させている要因を①正準相関分析（主要食料と果実との関係）、②一元配置の分散分析（主要食料と果実の所得・年齢階層間の需要格差）、③クラスター分析（主要食料・果実の地域間格差）によって推測したが、これらの分析では、需要金額（需要量）のみの推移から計測したものであり、需要変化において、価格や消費支出の関係を考慮していない。今後は、これらの変数を考慮した計量的分析が必要であろう。

本稿が、果実の需給均衡分析、需要体系分析等の計量的分析を行う際の基礎的な分析、また、本学の教官及び学生諸君の多変量解析を学ぶ際の基礎的な資料となれば幸いである。

注

- (1) 課題にあげた先行研究以外にも、食料需要の変化に関する研究は存在する。わが国食料消費の変化とその特徴については参考文献(4)を、日本人の食生活と消費構造については参考文献(5)を、戦後におけるわが国の経済情勢については参考文献(6)を参照。
- (2) 1人当たりの実質消費支出は、消費者物価指数総合(1995年=100)でデフレートしてある。
- (3) 総人口・人口増加率については、総務庁統計局「国勢調査」「人口推計年報」を参照。
- (4) 本稿において、主要食料と果実需要の関係を考察するために計測した正準相関分析と重回帰分析の違いについて説明する。まず、重回帰分析は、1つの目的変数 Y に対して複数個の説明変数 X_1, X_2, \dots, X_p を組み合わせ、 Y の予測式を構成するものであったが、多数の目的変数が与えられた場合、目的変数をそのうちの1つに定めにくい場合がある。例えば、目的変数として Y_1, Y_2, \dots, Y_q のいずれかを選ぶかによって計測式が異なる。この場合、説明変数 X_1, X_2, \dots, X_p に重み付けすると同時に、目的変数の候補になる上記の変数にも重み付けて、相互の変数群の関連を最大にするような解を得ることができる。このための手法が正準相関分析である。正準相関分析によって得られる組の正準変数の解釈に際しては、2組の変数群のそれぞれに対応する重みベクトルの大きさを示す正準構造係数が用いられる。また類似の係数として重み係数がある。重み係数が重回帰分析での偏回帰係数に、また構造係数が標準偏回帰係数に相当する。なお、構造係数あるいは重み係数のついた軸は目的変数の数だけ抽出されるが、軸の重要度は正準相関によって示されるので、重要と思われる軸についてだけ意味付けを行なえばよい。ここで、固有値は正準相関を二乗した値であり、冗長性係数は分析の精度を示す尺度であり、回帰分析における決定係数 R^2 に相当する係数である。
- (5) 正準相関分析については、引用・参考文献(7)～(10)を参照。

- (6) 一元配置の分散分析については、引用・参考文献(11)～(12)を参照。
- (7) クラスター分析は取り扱う対象を適切に分類し、その分類を通して有用な情報を取り出す方法である。分類対象間にみられる類似性あるいは差異性を表す測度が類似度あるいは非類似度であるが、これに従ってその対象をいくつかの群（クラスター）に分類する。非類似度の中で用いられるのが距離であるが、とくに空間的な距離であるユークリッド距離、あるいはその二乗である平方ユークリッド距離が用いられることが多い。クラスター分析については、引用・参考文献(7)(11)(13)を参照。
- (8) ここでいう標準化得点とは、各主要食料品目の都道府県別標準化得点＝(各主要食料品目の都道府県別の需要金額－各主要食料品目の需要金額の全国平均値)/各主要食料品目の需要金額の標準偏差。
- (9) クラスター分析の手法には様々な方法があるが、最も一般的なのはウォード法（階層分類法）である。クラスター間の距離の定義には、距離が一番近いという基準でクラスターを形成していく、1）最短距離法、2）最長距離法、3）群平均法、4）重心法、等が一般的である。これらに対し、ウォード法は、新たに併合されるクラスター内の平方和を最も小さくするという基準で、クラスターを形成していく方法であり、実用性が高いため、適用した。ウォード法は、総個体数を N とすると、初期状態では N 個の個体がそれぞれ1つのクラスターを構成していると考え、 N 個のクラスターの中で最も類似度の大きい（距離の小さい）対を求め、それを1つのクラスターに融合する。ここでの考え方は、①類似度（相関）について、大きい場合は似ている、小さい場合は似ていない、②非類似度（距離）について、大きい場合は似ていない、小さい場合は似ている、とする。次に $N-1$ 個のクラスターの中で最も類似度の大きい対を求め、それを1つのクラスターに融合する。この手順を $N=1$ になるまで繰り返す。こうして、逐次クラスターが形成されてゆく過程が階層的になっているので、樹形図に表現することができる。
- (10) クラスター分析を計測する際に留意しなければならない点は、類似度や非類似度の与え方によって得られるクラスターの性格は異なり、取り扱うデータに応じて用いる類似度を選択する必要があることである。また、データがいくつかのクラスターに分類された結果がどの程度意味があるかどうかの仮説検定を行なう議論は含まれていない。分類が妥当であるか否かは、得られた結果の解釈においてなされなければならない、分析には留意する必要がある。

<引用文献・参考文献>

- (1) 藤田夏樹、“日本の食料消費”、『現代の日本農業』、藤谷築次・荏開津典生編、東京、家の光協会、1991、pp.49-60
- (2) 清水哲郎、“農畜産物需要の動向と産地マーケティングの課題”、『日本農業の現代的課題』、藤谷築次編、東京、家の光協会、1991、pp.271-286
- (3) 中安章、“需要高度化時代における消費者の青果物購買行動”、『消費構造の変化と青果物流通』、東京、1996、pp.9-32
- (4) 梶川千賀子、“わが国食料消費の変化とその特徴”、『消費者と食料経済』、黒柳俊雄編著、

- 東京、中央経済社、2000、pp.31-46
- (5) 樋口貞三、「日本人の食生活と消費構造」、『現代の日本農業』、藤谷築次・荏開津典生編、東京、家の光協会、1991、pp.101-120
 - (6) 矢部洋三・古賀義弘・渡辺広明・飯島正義、『新訂現代日本経済史年表』、東京、日本経済評論社、2001、pp.270-271、370-389
 - (7) 林知己夫、「正準相関分析法」『新版多変量解析』、東京、朝倉書店、1985、pp.99-113
 - (8) 河口至商、「正準相関分析」『多変量解析入門Ⅰ』、東京、森北出版、1978、pp.53-60
 - (9) 柳井晴夫、「多群の変量間の関連分析-正準相関分析」「クラスター分析とそのAI的アプローチ」『多変量データ解析法』、東京、1994、pp.77-101、156-169
 - (10) 圓川隆夫、「主成分分析と正準相関分析」『多変量のデータ解析』、東京、1988、pp.68-89
 - (11) 河口至商、「分散分析」「クラスター分析」『多変量解析入門Ⅱ』、東京、森北出版、1978、pp.3-5、26-44
 - (12) 石村貞夫、「一元配置の分散分析」『分散分析のはなし』、東京、東京図書、1992、pp.73-162
 - (13) 永田靖・棟近雅彦、「クラスター分析」『多変量解析法入門』、東京、サイエンス社、2001、pp.174-185