日本の食料消費パターン変化方向の解析

柳 本 正 勝[§]

独立行政法人食品総合研究所

Statistical Analysis of the Direction in which the Food Consumption Pattern in Japan was Advancing

Masakatsu Yanagimoto[§]

National Food Research Institute 2-1-12, Kannondai, Tsukuba, Ibaraki 305-8642

We statistically analyzed whether the food consumption pattern in Japan is still advancing toward that of Europe and America and if not, in what direction it is advancing. The data used for analysis was extracted from the annual consumption per person in Food Balance Sheets issued by the Food and Agriculture Organization of the United Nations (hereinafter referred to as "consumption") consisting of the figures for five years (1961, 1970, 1980, 1990, and 2000) in 130 countries. The food consumption pattern of each country/year is represented as a point in a 20-dimensional Riemannian space. Because no suitable analysis method for this purpose had been established, we arranged the problems in the related methods so far reported and examined the analysis methods to be introduced. As a result, we found that method I, which projects the vector from the present time in Japan toward a year in the past onto the axis between the two countries at present (the line connecting the present time in Japan and the present time in the object country), is the most suitable. However, we concluded that it would be appropriate to use method I concurrently with method II, which is based upon principal component analysis using data of the two countries (Japan and the object country) because method I does have some problems. Analysis using these techniques revealed that, though the food consumption pattern of Japan had been advancing toward that of Europe and America until the 1980s, the direction changed in the 1990s. After the change in the 1990s, the consumption pattern advanced more in the direction of Latin American countries. If we look in detail into the advancement toward consumption patterns of Europe and America until the 1980s, there was a "gap" between the direction in the 1960s and that in the 1980s and 90s. While the direction of advancement in the 1960s was toward consumption patterns of East Coast Mediterranean Sea countries, the direction in the 1980s and 90s was toward patterns of major European and American countries. Incidentally, previous reports say that the food consumption pattern of Japan did not simply advance toward that of Europe and America. Indeed, the food consumption pattern of Japan did not change linearly into patterns of individual countries. However, if we consider European and American countries as a group, it is appropriate to say that the pattern advanced toward that of Europe and America. (Received Feb. 12, 2004 ; Accepted Jun. 29, 2004)

日本の食料消費パターンの変化を的確に把握することは、日本の食料供給構造を見通すうえで重要である。食料特に食用穀物の自給率が低いわが国においては、自給率を少しでも向上させる施策、少なくともこれ以上は低下させない施策が求められている。そのためには、生産振興とともに、国内生産に適した消費形態の形成が期待される。日本の食料消費パターンの変化を的確に把握することはまた、日本人の望ましい食生活の姿を示していくうえで貴重な資料となる。つまり、日本人の望ましい食生活は「食生活指針」や「健康21」などにまとめられているが¹⁾、これを委員会などで策定する際に参考となる。さらに、日本型食

生活が提唱されて以来、専門家の多くは日本の食生活が世界的にも優れていると信じているが、世界各国の食料消費パターンが、日本の方に向かって変化しているかどうか興味深い。

食生活の変化の解析には、各種栄養素の摂取量の経年変化を解析するのが一般的であるが、本報では食料消費パターンの変化として捉える。日本の食生活の変化については、畜産物消費の増加と穀物消費の減少に代表される欧米化であったというのが通説である。ところが、これまでに食料消費パターンの変化を解析した田村ら²⁾、伊庭³⁾、伊達¹⁰⁾の結果をみるといずれも、単純に欧米化したとはいえないと結論付けている。

本報では、まず食料消費パターンの変化を解析する手法

〒305-8642 茨城県つくば市観音台2-1-12

[§] 連絡先 (Corresponding author), yanagmt@nfri.affrc.go.jp

を検討した。次いで、採用した手法を用いて、日本の食料消費パターンが現在も欧米化を進行させているか、もしそうでなければ世界の中でどの方向に向かっているのかを解析した。その結果、興味ある知見を得ることができたので報告する。

実 験 方 法

1. 使用データ

用いた資料は、国連食糧農業機関（以下 FAO）が公表している Food Balance Sheets（食料需給表）である。資料には 20 食品類の一人当たりの年間純食料供給量が掲載されているが、これを一人当たりの年間消費量（以下消費量）とみなした。20 食品類以外に「その他」の項目もあるが、ごく僅かなので採用しなかった。データはウェブサイトから現在（2000 年）および過去（1961 年、1970 年、1980 年、1990 年）の合計 5 年のデータをダウンロードした⁴⁾。ただし、年の表記は、61 年、70 年、80 年、90 年、00 年とした。00 年の資料には 176 ケ国のデータが掲載されているが、国民所得などのデータが得られない国は、データの信頼性が低いと思われるので除外した。その結果、前報で現在の食料消費パターンの特徴を解析した時は日本を含めて 155 ケ国であったが、国が統合分離などをしたために継続性が失われていると思われる国も除外したので、130 ケ国となった。なお、国名は慣用名とした。

2. 解析手法

各国・年の食料消費パターンは、前報⁵⁾での取り扱いと同じように 20 次元空間の点として捉える。2 つの国・年の間の距離は、ユークリッド距離を採用した。

予備的に、日本と対象国との距離の変化を解析した際には、同年での日本と対象国との間のユークリッド距離を、各年毎に計算した。

日本の食料消費パターンの変化が対象国に接近した程度を解析するために、3 つの手法の導入を試みた。

I 法では、日本の現在の点を基点に、対象国の現在の点に向けたベクトルと日本の過去のある年の点に向けた 2 つのベクトルを仮定する。2 つのベクトルの角を θ （接平面角と呼ぶ）とすると、 $\cos\theta$ はベクトルの内積の公式から算出できる。 $-\cos\theta$ に日本の現在と日本の過去年との距離を掛算して得た値を、当該年から現在までの日本の食料消費パターンが変化した程度の指標とする。マイナス符号が必要なのは、日本の現在から日本の過去年に向けたベクトルが実際の時の流れとは反対になるためである。必要な場合は、この指標を接近距離（符号がマイナス場合は、離反距離）と呼ぶ。この計算について視点を変えて見ると、日本の現在の点と対象国の現在の点を通る線を、現在の 2 国間の関係を示す軸と捉えている。その軸に対し日本の過去のある年の点から垂線を降ろし、その交点と日本の現在の点との長さを、接近距離としたことになる。指標としては、

接近距離とともに接平面角も考えられる。両者を比べると、接近距離の方が用途が広く、ここで導入を試みた他の手法との関係も明確である。しかし、変化の方向だけに關心のある場合は、接平面角の方が適切である。したがって、接平面角も I 法の指標の一つとみなし、目的に応じて活用する。なお、田村らは同様の指標として方位差角を採用している²⁾。ところがこの報告では、別の目的で接平面角（パターン間距離）を使っているにもかかわらず、これに代えて方位差角を採用した理由が説明されていない。

II 法では、日本および対象国の全てのデータ（本報では合計 10）を用いて主成分分析を行うと、得られる第 1 主成分が「2 国間相違」の因子となる例の多いことを利用する。つまり、第 1 主成分スコア自体はあまり意味のない数値であるが、各年毎の変化は対象国への接近（あるいは離反）の程度とみなすことができる。この場合、接近したか離反したかは第 1 主成分スコアの符号により異なるので、その合計が負の場合は、符号を変換する。主成分分析の計算には、エクセル統計 2000 のソフトを用い、分散共分散行列に基づいた。

結局採用しなかったが、III 法では、対象国の現在（00 年）の点と日本の各年の点との距離を計算する。得られた距離と「現在における対象国と日本との距離」との差を、当該年からの現在までの日本の変化とみなす。ここで求められる距離は、上で説明した予備的に解析した方法との関連が明確である。

以上の 3 つの手法の説明では日本の変化を計算する場合を対象に説明してあるが、いずれの手法においても、対象国（外国）の変化についても日本の例に準じて計算できる。

3. 用語の定義

本報における解析目的の一つは、日本の食料消費パターンの変化が現在も欧米化を堅持しているかにある。欧米諸国は一般概念としては明確であるが、本報のアプローチでは該当する国を特定する必要がある。そこで欧米諸国を、前報の食料消費パターンのデンドログラムにおいて欧米群に分類された 31 ケ国（全てのヨーロッパ諸国、アメリカ、カナダ、アルゼンチン、オーストラリア、ニュージーランド、ウルグアイ、キプロス、クエートおよびイスラエル）とした。この分類は欧米諸国を広義に捉えている。欧米諸国を狭義に捉える場合は、農林水産省が食料需給表の自給率の国際比較の対象としている⁶⁾、フランス、イタリア、オランダ、スペイン、スウェーデン、スイス、イギリス、アメリカ、カナダおよびオーストラリアの 10 ケ国とした。なお、ドイツも含めるべきであるが、継続したデータが得られないために解析対象から外している。この 10 ケ国を主要欧米諸国と呼ぶ。

本報の結論に中南米諸国が含まれている。解析対象国のうち、アメリカ大陸（およびその周辺）に位置する国は 29 ケ国である。このうちアメリカ、カナダ、アルゼンチン、

ウルグアイの4ヶ国は上で欧米諸国とみなしているので除外した。その結果、25ヶ国となった。

各年の間の変化を計算して年代で表す際、1961年から1970年では1年足りないが、この場合も60年代とした。

結果および考察

1. 解析方法の検討

1) 問題点の整理

本報におけるアプローチは、できるだけ多くの国を対象に日本の食料消費パターンが接近した程度を解析し、接近している国（群）との係わりで変化の方向を解釈するというものである。

日本の食料消費パターンの変化の方向を解析するのに、ある意味で最も確かな方法は、各年のデータから各食品類消費量の経年変化を解析し、その変化と外国との相違を見比べて解釈することであろう。たとえば60年代と70年代についてみると、穀類といも類の消費量が減少して、畜産物（肉類・牛乳乳製品・鶏卵）と油脂（動物油脂、植物油脂）、酒類の消費量が増加している。この変化は欧米諸国との差を小さくする方向なので、この時期は日本の食料消費パターンが欧米化したものと推察できる。しかし、後述のような詳細な解釈はできない。また、80年代以降になると、変化が小さくなり、一部の食品類（砂糖類・野菜・酒類・動物油脂）消費量は増加から減少に転じている。このような変化を外国との相違で解釈することは、実際のところ不可能である。

これまでに行われてきた食料消費パターンの変化の解析で主に利用されてきたのは、主成分分析法である³⁾⁷⁾⁸⁾。いずれの報告においても、はじめに解析対象国（多数であるが限定的）の二つの年（直近年と過去のある年）のデータを用いて主成分分析する。得られた第1主成分スコアと第2主成分スコアを用いて散布図を作成し、その散布図から

目視的に解釈する。この方法は一見合理的であるが、解釈に際して主観に依存する部分が大きすぎる。しかも多くの場合、累積寄与率が低いにもかかわらず（たとえば伊庭の解析例³⁾では46.5%）、第3主成分以降の情報を無視するという重要な欠陥がある。また、3つ以上の年のデータを使用すると矛盾が拡大するので、本報のような食料消費パターンの変化の変遷は解析対象にできない。

後述のように、導入を検討した解析手法はいずれも、大なり小なりの問題点が指摘できた。ところで、日本と対象国との距離の変化であれば、予備的手法として示したように、日本と対象国との同年での距離を計算すればよい。たとえばフランスとアメリカを例に、日本との2国間の食料消費パターン間の距離の変化を計算すると（図1）、60年代には日本とフランスおよびアメリカは、互いに接近したことがわかる。しかし、80年代以降は両国に対する挙動は異なる。フランスとは接近したが、アメリカとは離反している。両国との挙動の違いは、フランス、アメリカの食料消費パターンの変化の違いを反映したものである。一般にはあまり認識されないが、欧米諸国も食料消費パターンをかなり変化させている（変化が小さいのは、所得が特に低い国に多い）。たとえば、70年代以降では、フランスやアメリカの食料消費パターンの変化の方が日本よりも大きかった⁹⁾。この解析方法では、日本と外国の両方の変化が一緒に計算されてしまうので本報では利用できないが、図1は日本と両国との距離の変化を良く示している。

2) 解析方法の吟味

日本の食品消費パターンが対象国に接近した程度を解析する方法として、3つの手法の導入を試みた。具体的には、①「日本の現在から過去のある年に向けたベクトル」を「現在の2国間軸」に垂直方向に射影しその長さを求める方法（Ⅰ法）、②主成分分析による第1主成分スコアから算出する方法（Ⅱ法）、③対象国の現在と日本の各年との

図1 食料消費パターンにおける日本とフランスおよびアメリカとの距離の年代変化

○, フランス; ●, アメリカ

距離から算出する方法（Ⅲ法）、である。

フランスとアメリカへの接近を例に、この3つの方法で計算して図2に示した。結果をみると、どちらの国を対象とした場合も、3つの線は概ね似た挙動を示している。3つの指標はいずれも、その程度は次第に鈍化しながらも、日本が一貫して接近したことを示している。図には示していないが、フランスおよびアメリカの日本に対する変化をみると、フランスは80年を境に離反から接近に転じており、アメリカは80年以降離反が明確になっていた。これらの結果は、図1の傾向と符合する。図2からは、いずれの解析方法も、概ね妥当のようにみえる。

ところが、図2をよく見ると、Ⅰ法の方がⅢ法に比べて接近の程度が小さい。この事実は偶然ではない。Ⅲ法では、図1よりも接近は大きく（あるいはまたは離反が小さく）計算され、Ⅰ法では逆に接近は小さく（あるいはまたは離反が大きく）計算される傾向がある。これは両法にとって重要な問題である。Ⅱ法によればその形は両者の中間となっている。この意味では、実用的にはⅡ法が優れていることになる。ところが、Ⅱ法には、別の重要な問題がある。第1主成分が「2国間相違」の因子にならないという、例外が存在することである。たとえば中国とか韓国を対象国にした場合が、それに該当する。この場合は、第2主成分が「2国間相違」の因子になるので、第2主成分スコアで代用することも考えられるが、第2主成分には第1主成分に直交するという制約がある。

以上のように、食料消費パターンが接近した程度を、数学的な指標で的確に表すことは困難であり、3つの方法にはそれぞれに重要な問題があった。指標としての妥当性をその的確さに基づいて評価することは、容易ではない。また、これまでに解析した経験では、3つの手法とも問題が顕在化するデータには共通性が高く、データの特徴から使用する解析方法を決めるのも困難である。一方、3つの手

法を併用するのは煩雑すぎる。

そこで、指標の汎用性という視点でこの3つの手法を比較したところ、その違いは明確であった。Ⅰ法では、各年間毎だけでなく各対象国毎にも接近距離の比較が可能である。また、各年間の解析結果から、過去の2つの年間（つまり年代）の変化も算出できる。しかも、変化の方向だけを比較する場合は接平面角も利用できる。一方Ⅱ法では、第1主成分スコアの差から各年間毎に比較が可能であり、各年間の結果から過去の2つの年間の変化も算出できる。ところが、各対象国毎での比較は適切でない。またⅢ法の場合も、距離の差から各年間毎には一応比較できるが、各対象国毎に比較するのは適切でない。したがって、本報でまず採用すべきはⅠ法である。

Ⅰ法には上で述べたような重要な問題も指摘されることから、単独で用いるよりも、他の手法と併用するのが妥当である。2つの手法を併用することも実際には煩雑であるが、この煩雑さは止むを得ない。Ⅰ法と併用すべき手法としてⅡ法とⅢ法を比べると、Ⅱ法には実用的な長所がある。主成分分析を行うと第2主成分も求まるが、この第2主成分は一般に「年代変化」の因子となることである。第1主成分スコアと第2主成分スコアを用いて散布図を描くと（図3）、2国間の相互の変化を目視的に理解できる。第3主成分以下を無視するが、この場合の累積寄与率が高い。たとえばフランスの場合は96.4%、アメリカの場合は96.9%である。しかも固有ベクトルから、第1主成分の意味が明確となるという長所もある。また、2国間関係を現在のデータだけを用いて規定するために年毎の変動に影響され易いという、Ⅰ法が持つ別の問題にも知見を与えてくれる。一方、Ⅲ法については、得られる距離の意味が明確であるという長所があるものの、他に特別な長所が見当たらないことから、以下の解析では使用しなかった。

図2 導入を検討した3つの解析法による各指標の年代変化 —フランスおよびアメリカを例に—

- , Ⅰ法 (y軸は接近距離)
- , Ⅱ法 (y軸は第1主成分スコア)
- ▲, Ⅲ法 (y軸は距離)

図 3 II法による散布図 ー日本とフランスおよびアメリカを例にー

図の中にある, J61-J00 の J は日本を示し, 続く数字は年を示す. F はフランスを US はアメリカを示す.

2. 日本の食料消費パターンが変化した方向

1) 変化の概要

I 法を用いて, 129 ケ国に対する日本の食料消費パターンの変化を計算し, 年代毎にまとめた (表 1).

まず 60 年代の結果をみると, 日本が接近した程度が大きい国にはヨーロッパ諸国に集中している. ヨーロッパ以外にも接近した国は存在するが, その程度の大きい国はいずれも欧米諸国に分類される国である. 60 年代における日本の変化の方向が, 欧米化であったことは明らかである.

70 年代と 80 年代では, 欧米諸国への変化の程度が 60 年代に比べて小さくなっている. フランスやアメリカに対しても接近が鈍化したことは, 図 2 から理解できる. しかし, 表 1 の右下の欄に示したように, 70 年代と 80 年代では, 日本の変化そのものが 60 年代に比べて小さかった事実がある. そこで, 接近距離と当該年代に日本が変化した距離から接平面角に計算すると, 接平面角は 60 年代とあまり変わらないことがわかった. つまり, 日本の欧米諸国に接近した程度が 70 年代と 80 年代において 60 年代に比べて鈍化したのは, 変化の方向が欧米諸国から外れたためではなく, 日本の変化が小さくなったためである. 一方, 欧米諸国以外の国についてみると, 離反した国が多く, 接近に転じた一部の国もその程度は小さい. 70 年代と 80 年代も欧米化の方向であったといえる.

90 年代においても, その程度は小さくなっているものの, 日本は欧米諸国に接近したという結果が得られている. しかし, 欧米諸国以外の多くの国に対しても, 日本は接近している. その程度も, 欧米諸国に対してよりも大きい. これらの事実から, 90 年代における日本の食料消費パターンの変化の方向は, 欧米化とはいえなくなったと解釈できる.

2) 欧米化傾向の吟味

60 年代から 80 年代までは欧米化傾向であったと解釈したが, その中味を吟味する.

表 1 をよく見ると, 60 年代と 70 年代および 80 年代とで

は, 欧米諸国に接近した様相が同じではないようにみえる. そこで, 接近した程度が大きかった国を比べた. 60 年代に接近した程度が大きかったのは, ① キプロス (39.9), ② ギリシャ (39.9), ④ イタリア (38.4) ④ イスラエル (37.9) と, 地中海東沿岸諸国に集中している. これに対し, 70 年代は, ① オーストラリア (18.5), ② オーストリア (16.3), ③ デンマーク (16.1) と 60 年代と明確に様変わりしている. 80 年代も 70 年代と似ていて, ① デンマーク (14.6), ② アイルランド (13.8), ③ オーストラリア (13.3) であった. この事実は 60 年代は 70 年代および 80 年代と方向が異なっていることを示唆している.

そこで, 60 年代と 70 年代および 80 年代とで変化の方向が異なっているかを検証した. この目的には, 指標としては接平面角が適している. 表 2 には, 主要欧米諸国 10 ケ国について表 1 の接近距離を接平面角に変換した結果を示した. 60 年代と 70 年代の接平面角を比較すると, 10 ケ国では差は有意とならないが, 60 年代の接平面角が大きいイタリアのデータを除いて計算すると, 差が 1% で有意になった. 80 年代は 60 年代とも 70 年代とも差は有意とならないが, 年代の連続性を重視して, 60 年代と 70 年代および 80 年代とでは, 変化の方向は異なると解釈した. 60 年代は欧米諸国の中でも地中海東沿岸諸国の方向で, 70 年代と 80 年代は主要欧米諸国の方向といえる.

次に, これまでの報告のように²⁾³⁾, 70 年代と 80 年代の欧米化を単純にとはいえないと表現すべきかを検討する. もし日本の食料消費パターンが欧米化の方向に一直線に進んだとすると, 表 2 の接平面角は 180° になる. ところが, 主要欧米諸国では, 最大でも 131.2° (70 年代のオーストラリア) にすぎない. 各年代の日本の変化をベクトルとしてみると, 対象国に向かうベクトルとこれに直交するベクトルとに分割できるが, 接平面角が 135° 以下ということは, 直交するベクトルの方が長いことを意味する. この事実からは, 一直線に欧米化に進んだわけではないと指摘した, これまでの報告は支持される. しかしながら, たとえ

表 1 日本が各国に対し接近した各年代の換算距離

国 名	60 年代	70 年代	80 年代	90 年代	国 名	60 年代	70 年代	80 年代	90 年代
アルジェリア	-24.5	-15.7	-11.0	5.9	ブラジル	-12.5	8.2	4.2	7.4
アンゴラ	-51.9	-5.7	-1.5	1.8	チリ	-1.3	0.1	-2.4	6.6
ベナン	-48.2	-8.9	-2.3	0.2	コロンビア	-17.8	1.9	-2.1	6.7
ボツワナ	-22.6	2.3	1.2	6.6	エクアドル	-4.5	1.8	-5.6	7.1
ブルキナファソ	-44.2	-14.0	-7.6	3.4	ガイアナ	-28.8	-5.8	-2.9	5.3
ブルンジ	-37.4	-0.3	0.6	-0.2	パラグアイ	-34.2	1.8	1.4	4.2
カメルーン	-43.8	-8.9	-7.7	2.7	ペルー	-46.4	-9.0	-5.3	2.5
カーボベルデ	-33.8	-13.1	-7.4	4.5	スリナム	-16.4	-1.7	-5.2	5.9
中央アフリカ	-47.6	-3.7	-1.0	2.3	ウルグアイ	6.3	11.1	7.6	6.6
チャド	-59.6	-11.4	-7.6	6.4	ベネズエラ	-2.3	7.5	1.4	4.1
コモロ	-46.5	-5.9	-7.3	6.0	バングラディッシュ	-50.8	-15.0	-10.8	5.7
コンゴ	-48.1	-6.4	-2.1	1.4	カンボジア	-48.7	-16.1	-12.8	6.0
コートジボアール	-50.2	-10.2	-4.9	1.4	中国	-16.8	-19.9	-15.3	0.3
ジブチ	-32.0	-5.2	-6.8	8.6	キプロス	39.9	10.8	2.6	4.0
エジプト	-1.0	-20.7	-18.2	1.5	インド	-37.7	-15.1	-14.0	7.4
ガボン	-26.0	-0.4	-0.1	0.5	インドネシア	-54.1	-19.7	-11.9	3.7
ガンビア	-45.8	-14.7	-9.4	2.9	イラン	-6.8	-17.0	-18.8	4.7
ガーナ	-40.2	-6.6	-1.1	-0.6	イスラエル	37.9	1.3	-4.1	2.8
ギニア	-47.6	-12.3	-11.4	4.4	ヨルダン	-23.9	-14.5	-15.6	9.2
ギニアビサウ	-56.7	-11.9	-9.2	5.9	韓国	21.4	-12.1	-11.8	-4.0
ケニア	-47.5	-4.8	-4.0	7.2	クエート	32.2	1.2	-5.9	5.8
レソト	-51.5	-17.0	-9.7	3.7	ラオス	-48.4	-18.7	-13.5	4.4
マダガスカル	-56.1	-8.6	-5.1	4.6	レバノン	30.4	-5.0	-11.6	0.9
マラウイ	-58.0	-13.3	-6.3	1.7	マレーシア	-32.9	-8.0	-6.3	7.0
マリ	-43.0	-14.6	-9.5	5.9	モルディブ	7.8	-6.9	-2.9	-4.2
モーリタニア	-26.3	-4.6	-3.4	7.8	モンゴル	-15.4	10.2	5.2	11.1
モーリシャス	-8.6	-4.7	-4.0	5.7	ネパール	-48.8	-19.1	-13.5	5.8
モロッコ	-25.9	-23.0	-17.4	3.1	パキスタン	-16.6	-3.1	-3.7	7.5
モザンビーク	-57.7	-9.1	-3.5	2.3	フィリピン	-31.3	-12.5	-15.3	6.4
ナミビア	-57.1	-15.4	-7.5	4.1	サウジアラビア	-7.5	-7.2	-13.0	10.8
ニジェール	-45.7	-19.0	-13.5	5.4	スリランカ	-37.5	-12.1	-10.4	5.8
ナイジェリア	-47.7	-11.4	-3.3	-1.5	シリア	-10.8	-11.9	-14.0	7.7
ルワンダ	-34.6	-2.6	-1.4	0.6	タイ	-25.3	-6.2	-8.2	4.5
サオトメプリンシペ	-32.3	-6.3	-5.0	2.1	トルコ	10.7	-14.3	-13.1	1.4
セネガル	-48.2	-13.5	-10.2	6.7	イエメン	-43.8	-13.6	-12.1	7.1
セイシェル	5.9	8.1	-0.7	6.5	アルバニア	27.2	1.9	-0.9	3.4
シエラレオネ	-55.9	-8.8	-7.3	4.0	オーストリア	29.9	16.3	13.0	0.6
南アフリカ	-34.7	-9.1	-3.7	3.1	ベルギー	27.5	12.9	11.1	-1.8
スーダン	-17.8	-1.7	-3.2	9.0	ブルガリア	27.0	12.8	6.5	3.9
スワジランド	-12.0	5.4	6.4	0.1	デンマーク	26.8	16.1	14.6	-0.9
タンザニア	-55.4	-7.2	-0.9	0.5	フィンランド	21.8	13.1	11.0	2.3
トーゴ	-57.1	-11.1	-3.6	1.2	フランス	31.0	14.4	10.9	1.9
チュニジア	9.5	-15.4	-15.4	3.1	ギリシャ	39.9	4.6	0.4	0.8
ウガンダ	-16.8	2.2	1.5	-1.5	ハンガリー	20.6	13.0	10.4	1.6
ザンビア	-61.4	-13.4	-7.2	3.2	アイスランド	25.4	15.8	11.6	3.0
ジンバブエ	-48.1	-11.2	-7.9	5.1	アイルランド	14.3	13.2	13.8	-0.5
バハマ	27.5	7.0	-5.5	5.7	イタリア	38.4	8.5	4.4	2.1
バルバドス	0.1	9.6	3.5	6.1	マルタ	14.5	1.3	4.0	1.0
ベリーズ	17.7	3.2	-5.0	4.0	オランダ	26.6	15.6	11.2	2.8
カナダ	32.6	15.5	9.8	2.5	ノールウェー	18.8	10.7	8.7	3.0
コスタリカ	1.9	5.8	0.4	7.8	ポーランド	-0.6	3.0	6.7	0.5
ドミニカ	-11.5	6.5	-2.8	7.3	ポルトガル	29.8	9.1	9.1	-2.8
エルサルバドル	-25.0	-6.1	-8.1	7.7	ルーマニア	4.6	-1.2	2.5	1.0
グレナダ	11.4	7.4	-1.8	6.5	スペイン	33.0	14.8	9.9	0.7
グアテマラ	-28.9	-7.6	-11.6	7.9	スウェーデン	24.8	13.7	10.0	3.3
ハイチ	-43.6	-8.1	-10.5	6.5	スイス	30.0	14.1	10.0	2.4
ホンジュラス	-14.6	-0.4	-6.1	9.1	イギリス	12.4	13.5	12.5	1.2
ジャマイカ	-9.4	-1.5	-7.8	5.3	オーストラリア	29.7	18.5	13.3	2.6
メキシコ	1.3	-2.5	-4.5	5.9	フィジー	-54.5	-10.4	-3.5	4.5
ニカラグア	-41.1	-6.8	-7.5	7.2	キリバス	-31.7	-8.6	-5.4	1.3
パナマ	-15.8	6.1	-0.2	7.2	ニュージーランド	32.8	15.1	10.0	1.5
トリニダード・トバゴ	-15.6	1.5	-1.6	6.8	パプアニューギニア	-23.1	-5.5	-7.2	2.0
アメリカ	33.7	14.6	10.2	2.0	ソロモン	-48.1	-7.4	-1.0	0.3
アルゼンチン	18.4	12.2	7.8	5.4	バヌアツ	-35.9	-4.2	-2.0	2.3
ボリビア	-25.7	-4.6	-9.1	6.5	日本の年代距離	65.8	28.2	23.7	16.0

表中右欄最下行の「日本の年代距離」は、当該年代に日本の食料消費パターンが変化した距離である。

表 2 主要欧米諸国 10 ケ国に対する各年代での接平面角

国 名	60 年代	70 年代	80 年代	90 年代
フランス	118.1	120.7	117.3	96.9
イタリア	125.7	107.7	100.8	97.5
オランダ	113.8	123.5	118.4	100.0
スペイン	120.0	121.7	114.7	92.4
スウェーデン	112.1	119.1	115.1	102.0
スイス	117.1	120.1	114.9	98.6
イギリス	100.9	118.7	121.9	94.4
アメリカ	120.8	121.2	115.5	97.1
カナダ	119.7	123.3	114.5	99.0
オーストラリア	116.8	131.2	124.4	99.2

ば、表 1 に示した結果を全て接平面角に変換すると、対象国への変化の割合がいちばん高かったのは 90 年代のモンゴル (134.2°) であるが、この例でも直交する方向への変化の方が大きい。食料消費パターンを 20 次元の空間の点として捉えた場合、ある点に向かい一直線に変化するということは、例外的な現象のようにみえる。一方、80 年代までの日本が接近した程度の大きい国を並べると、23 位までは全てを欧米諸国が占めている。しかも一部の国に対し向かっているのはなく、多くの国に対し平均的に近い方向である。このことから、欧米諸国を群として捉えると、70 年代と 80 年代には欧米化の方向に変化したと解釈するのが妥当である。

3) 90 年代の変化の方向

次の関心は、90 年代の日本の食料消費パターンが変化した方向である。90 年代に日本が最も大きく接近したのは、①モンゴル (11.1)、②サウジアラビア (10.8)、③ヨルダン (9.2)、④ホンジュラス (9.1) の順であった。これらの国を一つの群としてイメージすることは困難であるが、表 1 の 90 年代の欄を通観すると、中南米諸国に高い値が集中していることに気付く。実際、上位 10 位までの 4 ケ国、30 位までの 15 ケ国を中南米諸国が占めている。解析対象とした中南米諸国は 25 ケ国なので、6 割の国は上位 30 位以内に入っていることになる。この事実から 90 年代における日本の食料消費パターンの変化は、中南米諸国に近い方向であったと解釈した。80 年代までの欧米化ほど明確に表現できないが、これは中南米諸国の食料消費パターンが欧米諸国ほどに他と区別されない⁵⁾ ことにも影響されている。

要 約

日本の食料消費パターンが現在も欧米化を進行させているか、もしそうでなければ世界の中でどの方向に向かっているのかに関心を持ち、統計的解析を行った。この目的に利用できる解析方法が確立していないことから、これまで

に報告されている関連手法の問題点を整理するとともに、導入すべき解析方法の検討を行った。その結果、「日本の現在から過去のある年に向けたベクトル」を「現在の 2 国間軸」に射影する I 法が最も適していることが分かった。ただし、問題点も指摘できることから、日本と対象国の 2 国のデータを使用して主成分分析を行うことを特徴とした II 法と併用するのが妥当との結論を得た。これらの手法を用いて解析したところ、日本の食料消費パターンは、80 年代までは欧米化してきたが、90 年代には方向が変わっていた。90 年代の変化は、中南米諸国に近い方向であった。80 年代までの欧米化を詳細にみると、60 年代と 70 年代および 80 年代の方向には「ずれ」があり、60 年代は地中海東岸諸国の方向で、70 年代と 80 年代は主要欧米諸国の方向であった。なお、これまでの報告では、日本の食料消費パターンは単純に欧米化したとはいえないとしている。確かに、個々の国に向かって一直線に変化したわけではないが、欧米諸国を群として捉えると、欧米化したと解釈するのが妥当である。

統計手法に関し、統計数理研究所柳本武美教授のコメントを得た。また、計算と作図には、井東貴子さんの協力を得た。

文 献

- 1) 健康・栄養情報研究会, 国民栄養の現状, 第一出版, p. 147, p. 159 (2002).
- 2) 田村真八郎, 石間紀男, 大沢文江, 吉川誠次, 食糧消費パターンの数量的研究—数値群パターン解析法による日本のパターンの世界における位置づけ, 栄養と食糧, **22**, 560-569 (1970).
- 3) 伊庭治彦, 世界および日本の食料消費パターンとその変化に関する考察, 統計学, **80**, 50-64 (2001).
- 4) FAO の統計情報サイト: <http://www.fao.org/waicent/portal/statistics-en.asp>
- 5) 柳本正勝, 世界各国と比較した日本の食料消費パターン, 食品総合研究所報告, **68**, 1-9 (2004).
- 6) 食料需給表, 農林水産省総合食料局 (編), 農林統計協会, 東京, p. 239 (2003).
- 7) 吉川誠次, 石間紀男, 五十嵐洋子, 斎藤説子, 主成分分析法による国際食糧供給パターンに関する研究, 食糧研究所報告, **24**, 23-30 (1969).
- 8) 相良信子, 主成分分析による食生活構造の分析と国際比較, 応用統計学, **7**, 67-81 (1978).
- 9) 柳本正勝, 世界各国と比較した日本の食料消費パターンの変化, 食料と安全, **9** (2004), 印刷中
- 10) 伊達ちぐさ, 第 22 回サイエンティフィックライブ・サビエンス (科学で語る日本人の食卓), 日立ハイテクノロジーズ, 東京, pp. 5-6 (2002).

(平成 16 年 2 月 12 日受付, 平成 16 年 6 月 29 日受理)