食物摂取パターンの変化についての検討

西川 浩昭* 豊川 裕之**

A Study on the Changing of Food Consumption Pattern

Hiroaki NISHIKAWA* and Hiroyuki TOYOKAWA**

As pointed out by H. Toyokawa in 1975, there are internal relationships in the food consumption pattern among Japanese, which is determined by food habit, preference, and other food-related factors. Despite the fact that their food consumption has been markedly changed since 1975, however, there have been few reports which focused on the change of food consumption pattern because of the lack of methodologies.

We proposed a new method of analyzing the food consumption data which were collected in two or more surveys on the same persons. This method enables to grasp movements of each variable (representing a food group) in factor space, by analyzing multi-year's data in a single procedure.

From the analysis of 159 females' food consumption data surveyed in 1979 and 1989, paying attention to the changes in the relationships among the food groups, the following results were obtained;

1. The factors obtained were alike to those which were previously defined as the characteristics of Japanese food consumption pattern.

2. The main food groups, which determined, respectively, the first and second factors, decreased absolute values of their factor loading, demonstrating that they lost their typical positions with changes in the relationship among food groups.

3. There was no consistent relationship between the change in intake of each food group and the change in the factor loading, implying that the change in intake could not be explained by only the change of food consumption pattern.

4. It was suggested that this analytical method was useful for examination of the change of food consumption pattern, using the data which were collected in two or more surveys on the same individuals.

Key words : food consumption status, food consumption pattern, intake of food group, food consumption survey

食物摂取状況, 食物摂取パターン, 食品群別摂取量, 食物摂取状況調査

*筑波大学医療技術短期大学部

**放送大学

* *College of Medical Technology and Nursing, University of Tsukuba*

** *University of Air*

I 緒 言

食生活の研究は数多く行われており、その目的、側面の多さ、複雑さに対応して、研究手法としての接近方法も多種多様となっている。

食生活の研究方法の一つとして、食物摂取状況調査から得られた結果を20前後の食品群にまとめて分析に用いることがしばしば行われている。さらに、そうして得られた食品群別摂取量を変数として多変量解析を行い、食品群間に内在する因子を抽出して、食生活を構造的に解明する研究が行われてきた（赤羽ほか、1977；飯泉ほか、1980；池田ほか、1982；沖増ほか、1981；豊川ほか、1975；豊川、1984a）。

他方、健康問題の食要因を検討する目的から、世帯単位ではなく個人単位での食物摂取状況調査がより有用とされ、数多く行われている。特に個人単位の調査の場合、一定期間を経過した後に同一個人に再び調査を実施し、その間における変化を検討することが、近年しばしば行われている。しかしこれらの研究の多くは、同一個人の追跡調査であるにもかかわらず、単に摂取量の増減を報告するにとどまっており、その研究計画の特性を活かした分析・検討が十分になされていないのが現状である。特に、ある程度の時間が経過した場合には、単に摂取量が変化するだけではなく、食品群間に内在する摂取パターン自体が変化していることも十分に予想されるが、その点についての追求はなされていない。また、そのための方法も示されていない。

本論文では同一個人を対象として、ある一定の期間において複数回実施された食物摂取状況調査の結果を用いて、食品群間に内在する摂取パターンの変化を検討する方法を提案する。

II 方 法

本論文で用いた対象は、千葉県山武郡大網白里町、神奈川県足柄上郡中井町、岐阜県武儀郡板取村、熊本県芦北郡津奈木町、大分県宇佐郡安心院町に居住する159名の主婦である。これらの対象

に対し、著者らが1979年および1989年に行った、食物摂取状況調査の結果を用いた（豊川ほか、1995）。この調査は厚生省国民栄養調査に準じ、自己秤量・自記式の留め置き法に、熟練した栄養士である調査員が訪問・面接して記載内容をチェックする方法で行った。また、調査年次間の差異を除く目的で、両年次とも同一時期、同一方法、同一の調査員により実施された。

統計分析については、因子分析により食品群間に内在する関連の変化を明らかにすることを目的として、対象者個人の1979、1989両年のデータを同時に分析変数として投入して因子分析を行った。言い換えれば、対象者1名あたり $23 \times 2 = 46$ 個の変数を用いて分析を行ったことになる。

III 成 績

1979年および1989年における食品群別摂取量

表1 年次別食品群別摂取量[g] (平均値±標準偏差)

食品群	1979 年	1989 年
米	255.5 ± 83.0	176.2 ± 58.6 ***
パン	15.6 ± 23.8	19.3 ± 28.1
めん・その他	32.6 ± 32.5	31.9 ± 32.9
いも	62.1 ± 57.8	53.4 ± 47.0
砂糖	12.8 ± 11.6	11.8 ± 8.7
菓子	26.6 ± 59.2	32.8 ± 31.2
油脂	14.2 ± 11.6	12.6 ± 8.8
味噌	23.6 ± 11.3	17.5 ± 8.9 ***
大豆食品	58.0 ± 45.5	62.4 ± 46.8
その他の豆類	2.8 ± 8.9	3.2 ± 8.2
果実	162.7 ± 136.8	175.7 ± 121.0
緑黄色野菜	92.3 ± 72.5	93.8 ± 77.3
淡色野菜	218.4 ± 102.1	197.8 ± 79.2 *
海藻	5.9 ± 8.1	6.2 ± 8.0
調味料	30.7 ± 16.5	30.9 ± 14.6
酒	19.3 ± 56.4	23.1 ± 53.4
嗜好飲料	23.9 ± 55.5	52.2 ± 115.7 ***
魚介	84.4 ± 55.6	92.7 ± 46.7
肉	49.3 ± 31.9	42.9 ± 27.4 *
卵	35.1 ± 24.1	42.2 ± 26.5 **
乳	51.7 ± 81.2	110.4 ± 98.9 ***
乳製品	3.9 ± 12.8	11.6 ± 34.3 **
加工食品	13.3 ± 19.1	16.8 ± 20.9

* : $p < 0.05$ ** : $p < 0.01$ *** : $p < 0.001$

を表1に示した。1979年に比べ、1989年において有意に減少した食品群は、米、味噌、淡色野菜、肉類であり、有意に増加した食品群は、嗜好飲料、卵、乳、乳製品であった。増加した食品群では特に嗜好飲料、乳の増加が著しく、摂取量が倍増していた。

1979年および1989年の食品群別摂取量を一度に分析に用いて行った因子分析の因子負荷量を表2に示した。

第1因子では、負荷量が正で大きかった食品群は、1979年の時点ではパン、砂糖、油脂、緑黄色野菜、卵、乳であり、1989年の時点では油脂、緑黄色野菜のみであった。他方、負荷量が負でその絶対値が大きかった食品群は、1979年では米のみであり、1989年では米を除くすべての食品群の負荷量が正になっていた。

第2因子は、負荷量が正で大きかった食品群として、1979年では、米、いもがあり、1989年の時点では米のみが高い負荷量を示していた。他方、

負荷量が負で大きな絶対値を有する食品群はみられなかった。

第3因子と第4因子では固有値が小さいこともあり、絶対値が大きい食品群はなかった。

第1因子と第2因子について1979年と89年の因子空間上の食品群の付置の変化を図1に、各因子ごとの負荷量の変化量を表3に示した。図の矢印の向きは時間の経過を示している。変化が大きかった食品として、第1因子では、負荷量が増加した食品群のなかで米が0.373と最も大きく、次いで海藻類(0.282)、味噌(0.264)、調味料(0.227)、淡色野菜(0.216)となっていた。他方、負荷量が減少した食品群としてはパン(-0.312)、乳(-0.296)であるが、いずれも絶対値が小さくなる向き、すなわち原点に向かって変化していた。第2因子では、負荷量の増加が目立った食品群はなく、減少した食品群は大豆食品(-0.350)、淡色野菜(-0.280)、乳製品(-0.271)、調味料(-0.227)であった。

図1 因子空間上における食品群の付置の変化

表2 因子負荷量

		第1因子	第2因子	第3因子	第4因子
米	1979年	- 0.553	0.422	0.079	0.293
	1989年	- 0.180	0.439	0.328	0.069
パン	1979年	0.479	- 0.056	- 0.113	- 0.277
	1989年	0.167	- 0.176	- 0.011	0.139
めん・その他	1979年	0.171	- 0.141	- 0.168	0.061
	1989年	0.234	- 0.234	- 0.252	0.319
いも	1979年	- 0.108	0.488	- 0.378	0.014
	1989年	0.092	0.387	- 0.187	- 0.134
砂糖	1979年	0.410	0.344	- 0.217	- 0.034
	1989年	0.214	0.222	- 0.046	- 0.044
菓子	1979年	0.277	0.122	0.326	- 0.005
	1989年	0.303	0.154	0.248	- 0.096
油脂	1979年	0.667	0.130	- 0.192	- 0.156
	1989年	0.469	- 0.033	0.024	0.103
味噌	1979年	- 0.212	0.314	0.114	0.045
	1989年	0.052	0.192	0.291	0.316
大豆食品	1979年	0.135	0.260	- 0.209	- 0.088
	1989年	0.062	- 0.089	- 0.206	0.400
その他の豆類	1979年	0.016	0.177	- 0.241	- 0.116
	1989年	0.210	0.069	- 0.084	- 0.288
果実	1979年	0.164	0.078	0.015	- 0.019
	1989年	0.140	0.270	0.241	0.075
緑黄色野菜	1979年	0.501	- 0.101	- 0.014	- 0.075
	1989年	0.560	- 0.150	- 0.080	0.258
淡色野菜	1979年	0.093	0.344	- 0.160	0.064
	1989年	0.308	0.064	0.208	0.162
海藻	1979年	0.097	0.109	0.147	0.122
	1989年	0.379	- 0.048	0.060	0.369
調味料	1979年	0.095	0.306	- 0.385	0.126
	1989年	0.322	0.079	- 0.202	0.392
酒	1979年	0.198	- 0.053	- 0.027	- 0.111
	1989年	0.069	- 0.049	- 0.029	0.030
嗜好飲料	1979年	0.353	- 0.046	0.297	- 0.070
	1989年	0.122	- 0.118	0.343	0.015
魚介	1979年	0.245	0.016	0.155	0.097
	1989年	0.355	0.146	0.202	0.012
肉	1979年	0.261	0.185	- 0.110	- 0.124
	1989年	0.355	0.002	0.023	0.080
卵	1979年	0.476	0.295	0.161	- 0.174
	1989年	0.344	0.243	0.254	0.015
乳	1979年	0.456	- 0.305	- 0.078	- 0.162
	1989年	0.159	- 0.128	0.009	0.030
乳製品	1979年	0.346	0.095	0.102	- 0.041
	1989年	0.201	- 0.176	0.047	- 0.035
加工食品	1979年	0.234	0.003	0.064	0.120
	1989年	0.231	- 0.017	- 0.185	0.271
固有値		4.252	2.060	1.679	1.351
寄与率[%]		21.5	10.4	8.5	6.8

表3 因子負荷量の変化

	第1因子	第2因子
米	0.373	0.017
パン	- 0.312	- 0.120
めん・その他	0.063	- 0.093
いも	0.199	- 0.101
砂糖	- 0.196	- 0.122
菓子	0.026	0.032
油脂	- 0.199	- 0.163
味噌	0.264	- 0.122
大豆食品	- 0.073	- 0.350
その他の豆類	0.194	- 0.108
果実	- 0.024	0.192
緑黄色野菜	0.059	- 0.049
淡色野菜	0.216	- 0.280
海藻	0.282	- 0.156
調味料	0.227	- 0.227
酒	- 0.128	0.004
嗜好飲料	- 0.231	- 0.073
魚介	0.110	0.129
肉	0.094	- 0.182
卵	- 0.132	- 0.053
乳	- 0.296	0.177
乳製品	- 0.145	- 0.271
加工食品	- 0.003	- 0.021

第1因子と第2因子により張られる因子空間内における各食品群の1979年から1989年までの移動距離をみると、移動距離が大きかった食品群として、米、パン、大豆食品、淡色野菜、海藻、調味料、乳、乳製品があり、めん・その他、菓子、果実、緑黄色野菜、酒、魚介類、卵、加工食品の移動距離は小さかった。

IV 考 察

1. 分析の方法論について

食物摂取状況の変化には2つのタイプが存在すると考えられる。ひとつは、摂取量の変化であり、もうひとつは、摂取パターンの変化である。具体的にいえば、前者は、米の摂取量が減少し、パンの摂取量が増加したなどという個人・集団レベルの摂取量の単純な変化であり、後者はその原因のひとつともいえるかもしれないが、食品群間に内在する相互関係の変化である。これは、たとえば従来まで競合関係にあるとされていた米と乳が、

補完関係に変化するという食に内在する構造的な変化を指している。食物摂取状況の変化についての報告は数多いが、それらの大半が、単なる摂取量の変化（増減）にとどまっており、構造的な変化についての検討はほとんどなされていない。また、豊川（1984b, 1988）によるパターンの変化の検討もあるが、これも要約統計量である個人別の因子得点についての検討であり、基準となっている因子構造は同一のものである。この方法では、個人やある属性を有する集団などの変化をつかむことは可能であるが、摂取パターンやその要因である食生活の変化について知ることはできない。

豊川ほか（1981, 1995）は、食物摂取状況調査より得た食品群別摂取量を変量として多変量解析（主成分分析・因子分析）を行い、食品群相互の関係を明らかにすることを試み、その際に得られた結果を二次元空間に付置して視覚的に表示する方法を提唱している。さらに、その方法を厚生省国民栄養調査結果に適用して、わが国の食物消費を構造的に解析した（豊川, 1977, 1984a）。その際に得られた因子として「伝統型」対「近代型」、 「穀類偏重型」対「副食品多食型」をあげている。この結果はわが国の食文化に由来していると考えられる。しかし、食生活や食文化は本論文で扱った期間に大きく変化しており（厚生省, 1981, 1991）、その結果が消費構造にあらわれることは十分に予想される。

そのような問題を踏まえ、本論文では10年間における食生活の変化を食品群相互の関係からみようと試みたものである。

2. 両年次のデータを合わせた分析について

本論文では、食品群間の年次による関係の変化について検討することを目的としている。そのための指標として、因子空間における位置、すなわち因子負荷量を用いることを試みた。しかし、因子空間における位置の変化を検討するためには、両年次の変数を同一の空間に付置する必要がある。そのための方法として本論文では、両年次の

結果を同時に分析に用いる方法をとった。これは、本論文で扱ったデータが、同一の個人のものであるという特性を活かし、対象者個人につき1979年の調査から得られた23食品群の数値と1989年の調査から得られた23食品群の数値を合わせた、46変数を分析のための変数とした。すなわち、本来なら対象×食品群×年次という3相3元データであるものを、擬似的に対象×食品群・年次という2相2元データとみなして分析を行うものである。これは、3相3元データとして扱った場合、それに対応する分析方法(柳井ほか, 1990)を用いて分析を行った場合には、得られる因子構造はただ1つであり、各食品群の年次変化を検討することが不可能なためである。

ただし、因子分析などの多変量解析を行う際の条件として、対象数が分析に用いる変数の数より大きいことが必要とされ、できる限り多くの対象数が求められる。本論文の場合には、分析に用いる変数が46であるのに対し、対象数は159と3倍以上であり、分析を行うには十分といえる。

市川ほか(1985)によれば、食品群別摂取量を変数として用いて行った主成分分析や因子分析においては、異なった集団では同一の因子が得られるという再現性は否定され、同一の対象であれば、食物摂取量に年次変動があっても因子の再現性が期待されることを示唆している。しかし、市川ほか(1985)の報告で扱われたデータは、同一人を2年継続して調査した結果であり、本論文の様に10年間を経てしまった場合には、市川らの報告と同じ結果が得られる保証がないと考え、前述の様な方法を用いた。

3. 因子空間における距離について

本論文で用いた因子空間における食品群間の距離は、2回の調査の間の食品群同士の関係の変化を数量化したものと考えた。これは、因子分析は変数間の相関係数行列を数個の固有の因子ベクトルに集約して、変数間に内在する関係を明らかにすることを目的とした解析法であり、得られた結果から変数同士の親近性を把握することが可能に

なる。因子空間内において距離が小さい食品群は似ている食品群、距離が大きい食品群同士は似ていない食品群ということができる。すなわち、食品群間の相関係数に変化がみられなければ、因子空間上の付置として、同じ位置にくることが予想されるためである。この性質を用いて、食品群の年次変化を検討した。

さらに、因子空間における移動の方向、向きをも考慮することにより、2回の調査の間の食品群同士の関係の変化をより詳細に知ることが可能になると考えた。

結果として、食品群間に内在する関係の経年的な変化を検討することが可能となり、同一個人を対象として、同一の方法で複数回行った食物摂取状況調査の解析方法として有用であることが示された。

4. 因子分析により得られた因子

本論文では、2年次分の食品群別摂取量を変数として、因子分析を行い、4個の因子を抽出した。第1因子は、油脂、緑黄色野菜の負荷量が正で大きく、米の負荷量が負で大きくなっており、豊川(1988)による「穀類偏重」対「副食品多食」因子に類似した因子である。第2因子は、米、いもの負荷量が正で大きく、乳の負荷量が負で大きくなっており、豊川(1988)の主張する「伝統型」対「近代型」の因子に近い内容の因子である。また、「伝統型」を示す食品は調理に手間がかかることが多く、「近代型」を示す食品は比較的調理に手間を要さないことから、「正式の食事」対「軽食」の因子ととらえることもできる。すなわち、本論文で得られた2つの因子は、豊川(1988)によればわが国の食生活を規定する因子であり、これら2因子で張られる空間における食品群の変化は、とりもなおさず、観察期間における食品群に内在する関係の変化であり、言い換えれば食生活の構造的変化を示していると考えられる。

5. 食物消費構造の変化について

観察期間中における第1因子の負荷量に絶対値

0.25以上の変化がみられた食品群は、米、味噌、海藻（以上負荷量増加）、パン、乳（負荷量減少）であった。このうち、米は、両調査時点とも負荷量は負であったが、その絶対値が減少していた。また、味噌については1979年の時点では負であった負荷量が1989年の時点では正に変わっていた。海藻は1979年の時点で正であった負荷量がより大きくなっていた。他方、負荷量が減少したパン、乳ともに1979年の時点で正であった負荷量が0に近づいていた。第2因子では、観察期間中に負荷量が0.25以上変化した食品群は大豆食品、淡色野菜、乳製品のみであったが、いずれも負荷量は減少していた。このうち、大豆食品と乳製品が1979年の時点で正であった負荷量が、1989年の時点で負になっており、淡色野菜では、両年次とも負荷量は正であったが、その絶対値は減少していた。因子空間において、負荷量の絶対値が減少すること、言い換えれば、原点に近づくことは、その変数が有していた特徴を失うことを示している（柳井ほか、1990）。つまり、本論文で扱っている観察期間中に、第1、第2因子とも大部分の食品群について、個々の食品群が有していた特異性が消失していた。このことは食物摂取に内在する関係そのものが変化してしまったことを示していると考えられる。

6. 因子負荷量の変化と摂取量の変化

観察期間の10年間における摂取量の変化は、表1に示すように摂取量が増加した食品群として、嗜好飲料、卵、乳、乳製品があり、摂取量が減少した食品群としては、米、味噌、淡色野菜であった。第1因子に注目すると、負荷量が増加した食品は、米、海藻、味噌、調味料、淡色野菜であり、負荷量が減少した食品群は、パン、乳、嗜好飲料であった。第1因子について、摂取量の変化した食品群と負荷量の変化した食品群とでは、いくつかの食品群では一貫した傾向が認められ、摂取量が減少した食品群では負荷量が増加し、摂取量が増加した食品群では負荷量は減少していた。1979年の負荷量の絶対値が0.4を越える食品

群は、緑黄色野菜を除き絶対値を減じていた。このことは、摂取量が増加したことに伴って、因子負荷量が増加し、従来因子を代表していた食品群が、特性を失いつつあることを示しているといえる。しかし、摂取量の増減と第1因子の負荷量の増減が完全には一致しているわけではなかった。さらに第2因子については摂取量の変化と負荷量の変化の間には、まったく関係がみいだせなかった。

このことは、本論文で観察期間とした10年間に、わが国の食生活が大きく変容し、それが因子負荷量の変化としてあらわれたことは明らかであるが、その変化が摂取量の変化に完全に反映しているわけではないと考えられる。さらにいえば、摂取量の変化は、その要因と考えられる摂取パターンの変化のみで説明することは不可能で、摂取パターンの変化以外の要因が影響していることが示されたと考えられる。このことは、因子分析を行った際の寄与率が低いことから裏付けられる。つまり、摂取パターンとは因子分析の結果として得られる共通因子空間であり、寄与率が低いということは、共通因子空間から外れた独自因子空間の占める割合が多いことを意味しており、摂取パターンで説明できない要因の存在が示唆される。本論文で扱ったデータでは第1・第2因子を合わせての累積寄与率は31.9%、第4因子まで合わせても47.2%であり、第1・第2因子のみのモデルでは68.1%が、第4因子まで考慮したモデルでも52.8%が説明できないことになる。その点をも考慮した場合、本論文で示した結果は十分納得できるものであると考えられる。

V 結 論

食物消費に内在する食品群間の関係である、食物消費パターンの経年的変化を明らかにするための方法として、同一個人に対してある程度の間隔をおいて複数回実施された食物摂取状況調査の解析方法を提起した。この方法は、本来ならば3相3元データ（対象×食品群×年次）である各対象者について複数回実施された調査結果を、2相2

元データ（対象×食品群・年次）とみなして因子分析を行い、複数の調査年次の食品群を同一の因子空間上に付置させて、その年次変化をみることを試みたものである。

具体的には、1979年と1989年に、同一対象に同一の方法で実施された159名分の食物摂取状況調査資料を用いて、10年間における食品群間の関係の変化を検討した。

その結果、以下のような知見を得た。

1. 得られた因子は、従来まで報告されていたわが国の食物消費を決定している因子に類似した因子であった。

2. 第1因子については、因子を特徴づけていた食品群の負荷量の絶対値が減少し、因子を特徴づける食品群にならなくなっていた。また、第2因子については、ほとんどの食品群で負荷量が増加していた。

3. その結果、個々の食品群が有していた特異性が消失し、食品群間に内在していた相互関係が増加していることが示された。

4. 食品群別の摂取量の変化と因子負荷量の変化の間には、一貫した関連は認められず、摂取量の変化はその要因と考えられる摂取パターンの変化のみで説明することは不可能で、パターンの変化以外の要因が影響していることが示された。

5. 今回提起した解析方法は、同一個人を対象として、同一方法で複数回行った食物摂取状況調査結果の解析法として有用であることが示された。

文 献

赤羽正之、小野房子、川端晶子、ほか（1977）：食形態に関する研究、栄養学雑誌、35(1)、45-53
市川雅教、吉田節子、豊川裕之（1985）：因子比較法による複数地域の食物摂取要因の比較、日本公衛誌、

32(9)、560-570

飯泉久子、阪部京子、古武彌三、ほか（1980）：ある集団における食物消費構造の多変量解析—食事パターンの抽出と個人の類型化—、日本公衛誌、27(10)、543-551

池田順子、浅野弘明、木村みさか、ほか（1982）：食物摂取構造の解析法の研究—多変量解析法（主成分分析法・重回帰分析法）による分析—、日本公衛誌、29(12)、616-625

沖増 哲、赤羽正之、岸田典子、ほか（1981）：日本人食生活の基本的パターンに関する研究 ブラジル在住日系移住者の食生活調査をもとにして、第2報：食品摂取量の構造分析の側面から、栄養学雑誌、39(1)、25-35

厚生省（1981）：昭和56年版国民栄養の現状昭和54年国民栄養調査成績、第一出版（東京）

厚生省（1991）：平成3年版国民栄養の現状平成元年国民栄養調査成績、第一出版（東京）

豊川裕之、三宅由子、伊藤雅治（1975）：わが国の食物摂取に関する研究（第1報）全国規模の分析、日本公衛誌、22(10)、571-578

豊川裕之（1977）：日本人の食生活を決定している因子—多変量解析（主因子法）による—、臨床栄養、51(6)、669-678

豊川裕之、丸井英二、小野田博一、ほか（1981）：東京近郊農村婦人（30～69歳）の食物消費パターン、栄養と食糧、34(6)、531-543

豊川裕之（1984a）：日本の食文化を数量的にみると、食の構造 日本の食文化、57-100、全国食糧振興会（東京）

豊川裕之（1984b）：わが国の食物消費パターンの変化、食の構造 日本の食文化、101-114、全国食糧振興会（東京）

豊川裕之（1988）：栄養疫学5. 食物消費パターンで食生活と健康の関係を探る、公衆衛生、52(1)、52-59

豊川裕之、西川浩昭、城田知子、ほか（1995）：食物摂取資料分析方法に関する実証的研究、栄養誌、48(4)、253-270

柳井晴夫、繁樹算男、前川眞一、ほか（1990）：3相因子分析および多次元展開法、因子分析—その理論と方法—、177-200、朝倉書店（東京）

（受稿 1998. 5. 25；受理 1999. 9. 10）