食物・栄養素摂取量の分布型について

光崎研一*・福岡秀雄*・押田敏雄*・赤堀文昭*・
光崎龍子*・和氣三男**

Distribution of the Amount of Food and Nutritive Substance Intake

Kenichi KOHZAKI¹⁾, Hideo FUKUOKA¹⁾, Toshio OSHIDA¹⁾, Humiaki AKABORI¹⁾,
Ryuko KOHZAKI¹⁾ and Mitsuo WAKI²⁾

- 1) Azabu University, 1-17-71, Fuchinobe, Sagami-hara-shi, Kanagawa 229
- 2) Kanagawa Prefecture Junior College of Nutrition 399, Sakuragaoka, Hodogaya-ku, Yokohama-shi 240

Summary

Based on the data of the investigation of nutrition with certain female dietetics junior college students and their families as subjects, the authors examined the types of frequency distribution of the volume of intake classified by food groups and by nutritional elements. The results were as follows:

1. For the distribution types of the volume of intake classified by food groups, the groups found in the neighbourhood of the Pólya's distribution were cereals, potatoes, sugars, sweets, fruits, fish and shellfish, eggs, milk and dairy products, vegetables, mushrooms, seaweeds, and fancy drinks, while those found in the neighbourhood of the binomial distribution were oils and fats, and meats. Further, those found in the neighbourhood of Poisson's distribution were beans, coloured vegetables, and fruits. However, the normal distribution was not observable.
2. The food groups showing a similar distribution to that observed in a national survey (1970: Toyokawa) were potatoes, beans, milk and dairy products, coloured vegetables, fruits, sweets, and seaweeds. Among these foods, potatoes fitted to Pólya's distribution, and agreed with the outcome of the national survey.
3. Classified by the sex, the food groups found in the neighbourhood of Poisson's distribution both in men and women were sugars, fruits, meats, milk and dairy products, mushrooms, seaweeds, and fancy drinks. Oils and fats, beans, and coloured vegetables were found in the neighbourhood of Pólya's distribution for men, while the outcome for women was found in the neighbourhood of the binomial distribution.
4. The cereals, which are the staple foods, were found in the neighbourhood of Poisson's distribution for men and in the neighbourhood of the binomial distribution for women, whereas potatoes were found in the neighbourhood of the binomial distribution for men and in the neighbourhood of Poisson's distribution for women.

* 麻布大学
〒229 相模原市淵野辺 1-17-71

** 神奈川県立栄養短大
〒240 横浜市保土ヶ谷区桜が丘 339

5. In the distribution types of nutritional elements classified by the sex, energy, calcium, phosphorus, and vitamin B₁ and B₂ were found in the neighbourhood of Pólya's distribution, and ashes were found in the neighbourhood of Poisson's distribution, both for men and women.
6. As classified by the age, the neighbourhood of Poisson's distribution was shown more for the younger generation. For fish and shellfish, they were found in the neighbourhood of Pólya's distribution for adults while for youths they were found in the neighbourhood of Poisson's distribution. For meats, however, the outcome was reverse.
7. It was noted that the significance of the mean as the representative value was restricted when observing the collective values, and therefore the authors' experiment to find out the distribution types from the frequency distribution classified by the volume of intake of food groups and nutritional elements, which led to the clarification of eating styles, appeared to be very significant.

わが国では、栄養改善法に基づき毎年栄養調査が国民的規模で行なわれており³⁾、かつ、その状況は「国民衛生の動向」に明らかにされている。栄養改善の過程をみると、栄養素摂取量の改善は戦後めざましいものの、まだいくつかの問題を残している。たとえばわが国の死因順位の変化などは、栄養改善にかかわる問題が背景にあり、これらの複雑な因果関係によって起っているものと推察される。

豊川らは^{5,7-11,13-15)}、この国民栄養調査資料をもとに、その実態を種々な角度で解析しているが、なかでも食物摂取状況の度数分布が食品群別に相違しNORMAL分布ではなくPÓLYA-EGGENBERG (以下PÓLYAと略す)分布あるいはPOISSON分布型にそれぞれ適合していることを指摘している。食物摂取状況にNORMAL分布以外の分布型が出現することは、食品の違いによりその摂取量・方法¹⁶⁾ (年齢・性・嗜好・地域などの要因を含む) に差異のあることを示しており¹⁴⁾、このことが栄養素摂取量にどのような影響を与え、基準とされている栄養要求量がどのような形で充足されているのか興味あるところである。そこで、食品群別摂取量の度数分布型を調べ栄養摂取状況の統計的な検討を試みた。

供試データと解析方法

女子栄養短期大学学生とその家族を対象とし、国民栄養調査と同様に連続3日間、実際の食品摂取量を秤量し個人別カードに記入させた。この資料にもとづき、食品群別・栄養素摂取量別 (四訂、日本食品成分表：医歯薬出版をもとにして、計算を行なった) の度数分布を作製し、分布型適合の検討を試みた。また、この調査集団の性別年齢構成は表1に示すとおりである。

表1 調査集団の性別 年齢構成

性別 年齢	性別	
	男	女
0-5	1	0
5-10	0	0
10-15	15	6
15-20	34	127
20-25	14	49
25-30	5	3
30-35	0	0
35-40	0	1
40-45	5	28
45-50	38	48
50-55	38	25
55-60	7	1
60-65	4	0
65-70	0	1
70-75	1	3
75-80	1	2
80-85	0	1
85-90	0	3
計	163	298 (人)

以上の情報処理は、麻布大学情報処理センタ端末を通じ、東京大学大型計算機センタHITC8700/8800を利用し自製のプログラムによって行った。

結 果

1) 食品群別摂取量 (1人1日当りの量) の度数分布

本調査集団の食品群別摂取量の度数分布は、図1-1, 1-2 および1-3に示すように、1人1日当り

図1-1 食品群摂取量の度数分布

図1-2 食品群摂取量の度数分布

図1-3 食品群摂取量の度数分布

注. 1. ↑ : 1人1日当り摂取量(g)の算術平均値

2. ()内は豊川から示した分布型で, NO=NORRAL, PO=POISSON, PE=PÓLYA

の各食品摂取量をもとに作製し, 図中の実線は各度数分布に近似する分布曲線を示す。

摂取量度数分布が PÓLYA 分布近似を示す食品群は, 穀類, 砂糖類, 菓子類, 種実類, 魚介類, 卵類, 乳・乳製品類, その他の野菜類, きこの類, 海草類

および嗜好飲料であり, BINOMIAL 分布近似を示すのは, 油脂類および肉類, さらに, POISSON 分布近似食品群は, 豆類, 有色野菜類および果実類であった。これらの中で, いも類だけが PÓLYA 分布に適合していた。また, 各食品群別に, ()内に示した分布型は, 豊川が行なった国民栄養調査による適合分布であり, われわれの結果が豊川と同様な分布を示す食品群は, いも類, 菓子類, 豆類, 乳・乳製品類, 有色野菜類, 果実類および海草類であった。

われわれの調査における各食品群の摂取量分布型の状況と豊川らの示した分布型とを比較一覧したのが表2である。

本調査においては, NORMAL 分布型は観察されなかった。BINOMIAL 分布近似を示した油脂類は豊川では PÓLYA 分布型であった。さらに, PÓLYA 分布型近似の砂糖類および卵類は, 豊川では POISSON 分布型を示した。

豊川の示した分布型と本調査の分布型が相違する食品群が多かったことから, それが性および年齢の相違によるものと考え性別, 年齢別に食品群および栄養素の摂取状況の分布型を再検討した。

まず, 性別の各食品群別摂取量の度数分布のうち, 菓子類・肉類の場合を図2-1および2-2に示した。菓子類では, 男性163名の摂取量分布型は BINOMIAL 分布近似で, 1人1日当り平均摂取量は, 29.5g, 女性298名の摂取量分布は, PÓLYA 分布近似で1人1日当り平均摂取量は49.7gであった。

また, 肉類では, 平均摂取量は, 男性94.3gであるのに対して, 女性は75.5gと少なかった。分布型をみると男性は PÓLYA 分布近似を, 女性は BINOMIAL 分布近似を示した。

性別の栄養素摂取量の度数分布を図3に示した。エネルギー (cal) について1人1日当り平均摂取量は男性 2052 kcal, 女性 1704 kcal でエネルギー平均摂取量に性差がみられるが, 男女ともその分布型は PÓLYA 分布近似を示し, 分布型に性差はみられなかった。

表3には性別の食品群別および栄養素別摂取量分布を示した。男女とも POISSON 分布近似を示した食品群は, 砂糖類, 種実類, 肉類, 乳・乳製品類, きこの類, 海草類および嗜好飲料であった。主食である穀類では, 男は POISSON 分布近似, 女は BINOMIAL 分布近似を示した。エネルギー源であるいも類では, 穀類と比較して分布型が男女いれかわっており, さらに, 油脂類, 豆類および有色野菜類のように男性

表2 各食品群の摂取量分布

食 品 群	$\bar{x}$ g/日/人	s	各 種 分 布			
			NOMAL (NO)	BINOMIAL (BIN)	POISSON (PO)	PÓLYA (PE)
穀類	249.0	87.4				●
いも類	59.2	41.5				○◎
砂糖類	5.6	8.2			○	●
菓子類	42.5	48.8				○●
油脂類	13.6	10.8		●		○
種実類	7.1	16.9				●
豆類	53.6	37.6			○●	
魚介類	75.0	50.8	○			●
肉類	82.3	43.3		●	○	
卵類	39.5	22.2			○	●
乳・乳製品	99.9	101.8				○●
有色野菜類	55.7	42.0			○●	
その他野菜類	164.9	79.1	○			●
果実類	114.8	96.8			○●	
きのこ類	6.8	8.3				●
海草類	4.2	6.6				○●
嗜好飲料	102.8	137.8				●

○：豊川ら 1971 ◎：調査集団適合分布 ●：調査集団近似分布

図2-1 食品群摂取量の度数分布

図2-2 食品群摂取量の度数分布

では PóLYA 分布近似を、女性では BINOMIAL 分布近似を示す食品群がみられ、各食品群の摂取状況は性別に異なる傾向がみられた。

栄養素別の分布型をみると、エネルギー、カルシウム、リン、ビタミン B₁ および B₂ では男女とも PóLYA 分布近似、灰分では男女とも POISSON 分布近似であった。一方、たん白質、糖類および鉄のように性別に分布型を異にするものもみられた。

表 4 には年齢構成層別の分布型を示した。青年層では、POISSON 分布近似を示す食品群が多かったのに対して、成人層では BINOMIAL 分布近似を示すものが多かった。魚介類では成人が PóLYA 分布近似、青年が POISSON 分布に対して、肉類ではこの逆を示し、成人 POISSON 分布近似、青年 PóLYA 分布近似であった。

また、栄養素別に関しては青年、成人ともに、エネルギー、たん白質および脂肪では PóLYA 分布近似、リンは BINOMIAL、ビタミン B₂ および C では POISSON 分布近似を示した。カルシウムおよび鉄では年齢構成層別で分布型を異にした。

考 察

わが国では、昭和27年、栄養改善法が制定され、

注. ↑ : 1人1日当り摂取カロリーの算術平均値

図3 栄養素摂取量の度数分布

国民栄養調査も法律に基づく調査として実施されることになった。この目的は、国民の栄養を改善することにあるが、わが国の経済成長のめざましさとともに国民の栄養状態は、栄養改善の目標を超え、泡食過栄養の状態に至っている。

豊川らは、この国民栄養調査データをもとに、その実態を種々な角度から解析している^{6,8,9~11)}。食生活に関するこのような分野の研究は、栄養素摂取量が充足されているか否かにとどまり⁷⁾、集団値についての議論が少ないことにかんがみ、本調査では、栄養学を専門分野とする大学に在学している学生とその家族という特種な集団がおりなす食生活の実態を、摂取量の度数分布型に注目しながら全国の食物摂取状況と対比させ検討を加えてみた。

豊川の全国レベルの資料では^{8,11)}、全食品群に共通して摂取量の分布型は一峰性であり、BINOMIAL 分布の範ちゅうにおさまっているが、それでも各食品群の間には著しい相違がみられる。米はほぼ正規分布に近似し、その他の野菜類、魚介類がこれに準じているが、逆に海草類、乳・乳製品類、菓子類、いも類および油脂類は摂取量 0 を含む最少区間に最頻値を持つ PóLYA 分布を示し、卵類、豆類、果実類、有色野菜類、砂糖類および肉類は BINOMIAL 分布の極限としての POISSON 分布を示している。

本調査の資料では、PóLYA 分布又は近似を示す食品群として、穀類、いも類、砂糖類、菓子類、種実類、魚介類、卵類、乳・乳製品類、その他の野菜類、きのこ類、海草類および嗜好飲料であり、BINOMIAL 分布近似を示すのは、油脂類および肉類のみであった。また、POISSON 分布近似を示すのは、豆類、有色野菜類および果実類であった。このように、食品群別摂取量の分布型に相違がみられるのは、摂取状況に片寄りがあることを示しており、この点が食生活形態の実状を把握するための重要ポイントであると考ええる。分布型のもつ意味からみると、BINOMIAL および POISSON 分布を示す食品群は、比較的問題なく摂取されていると考えられる。現在の食生活の批判の中で、穀類、魚介類および乳・乳製品類の摂取量の減少が強調されているが、本調査でも PóLYA 分布を示す食品群がみられたことから考えて、栄養学に関連のある学生とその家族にあっても、その食生活は、一般に指摘されている傾向と変らないとみることができた。

さらに、全国レベルに比して本調査における分布型が、食品群により異なるものが多かったことか

表3 性別、食品群・栄養素別の摂取量分布

食品群	性別		栄養素	性別	
	男	女		男	女
穀類	◎	○	エネルギー	●	●
いも類	○	◎	水分	◎	—
砂糖類	◎	◎	たん白質	●	◎
菓子類	○	●	脂肪	◎	—
油脂類	●	○	糖質	○	●
種実類	◎	◎	繊維	—	○
豆類	●	○	灰分	◎	◎
魚介類	○	●	カルシウム	●	●
肉類	◎	◎	ナトリウム	◎	—
卵類	○	◎	リン	●	●
乳・乳製品類	◎	◎	鉄	◎	○
有色野菜類	●	○	ビタミン A	—	◎
その他野菜類	○	●	ビタミン B ₁	●	●
果実類	◎	○	ビタミン B ₂	●	●
きのこ類	◎	◎	ニコチン酸	◎	—
海藻類	◎	◎	ビタミン C	—	●
嗜好飲料	◎	◎	ビタミン D	●	—

— : 分布不詳 ○ : BINOMIAL ◎ : POISSON ● : PÓLYA

表4 年令構成層別、食品群・栄養素別の摂取量分布

食品群	年令構成層		栄養素	年令構成層	
	青年	成人		青年	成人
穀類	◎	○	エネルギー	●	●
いも類	○	○	水分	—	—
砂糖類	◎	◎	たん白質	●	●
菓子類	○	○	脂肪	●	●
油脂類	●	○	糖質	—	—
種実類	○	○	繊維	—	◎
豆類	—	—	灰分	—	—
魚介類	◎	●	カルシウム	◎	●
肉類	●	◎	ナトリウム	—	—
卵類	◎	●	リン	○	○
乳・乳製品類	◎	◎	鉄	◎	○
有色野菜類	●	○	ビタミン A	—	—
その他の野菜類	◎	◎	ビタミン B ₁	—	—
果実類	◎	○	ビタミン B ₂	◎	◎
きのこ類	◎	—	ニコチン酸	—	—
海藻類	—	—	ビタミン C	◎	◎
嗜好飲料	◎	—	ビタミン D	—	—

— : 分布不詳 ○ : BINOMIAL ◎ : POISSON ● : PÓLYA

ら^{6,12)}、性別・年齢別という要因を考慮して検討してみた。その結果、この集団は男女ともに砂糖類、種実類、肉類、乳・乳製品類、きのこ類、海草類および嗜好飲料は、POISSON 分布近似を示めし、これらの食品群については性差もなく、同じ摂取状況であった。しかし、菓子類、魚介類およびその他の野菜類のように、男性は BINOMIAL、女性は POLYA 分布近似を示したものもあり、この分布型から推察すると、男性は何でもまんべんなく食べ、女性は片寄りのある摂取をしているものと考えられた。この逆の食形態がみられるのは、油脂類、豆類および有色野菜類であり、これら分布型から推察すると食形態は栄養素摂取量の分布型にも大きく影響を与えると考えられる。栄養素別にみた分布型では男女ともに、POLYA 分布近似を示めすエネルギー、カルシウム、リン、ビタミン B₁ およびビタミン B₂、POISSON 分布近似を示めす灰分では同じ分布近似を示めていることから、同じ摂取状態を意味していると考ええる。

年齢構成別にみると、青年層は POISSON 分布近似、成人層は BINOMIAL 分布近似を示す食品群が多いなかで、成人で POLYA 分布近似の食品群は魚介類であり、青年で POLYA 分布近似を示めすのは肉類であることから、年齢の違いにより動物性たん白質食品の選拓のしかたに差のあることが考えられた。

また、栄養素別に観察すると、エネルギー、たん白質および脂肪は POLYA 分布近似を示し、調査集団においては、これら 3 栄養素の摂取に年齢構成別に、かたよりがあるものと推察された。

従来から、種々の調査結果の報告には、それらの代表値として単なる平均値が示されている。今回われわれが行った調査結果においては、摂取量の度数分布が、正規型を示した食品群はなく、多くは POLYA 又は、POISSON 分布近似又は適合であった。これらの分布においては、平均値、最頻値あるいは中央値は一致しないことがわかっている。したがって、従来の調査にみられるような、平均値だけを対象群の評価・説明のための代表値として用いることは妥当ではなく、データが正規分布型を示さない場合は少なくとも平均値、最頻値および中央値を併記して報告すべきであると考えられる。このように、分布が正規型（近似を含めて）でない場合は、平均値のデータの代表値としての意義は制限されなければならない。正しくは、データ処理の過程には、分布型の検討を組み込んでおくことが必須であり、分布型を知り調査事項それぞれにおける対象集団の全体

像をとらえた上で、用いるべき代表値を決定すべきであろう。

われわれが行った、今回の食品群および栄養摂取量の分布型の検討は、調査集団の食物摂取の実態を正しく把握するのに役立つことを明らかにするとともに、調査データの分布型検討の必要性を意義づけたものと考ええる。

文 献

- 1) 赤羽正之、小野房子、川端晶子、五島孜郎、西郷光彦：食形態に関する研究。栄養雑誌，35 (1)，45-53，1977.
- 2) 金光正次、岡田博、甲野礼作、重松逸造、平山雄：疫学とその応用。南山堂，東京，1965.
- 3) 厚生省公衆衛生局：昭和51年度国民栄養調査について。栄養日本，13-25，1976.
- 4) 鈴木継美：食物摂取パターンの研究方法について。日本公衛誌，11 (6)，512-529，1964.
- 5) 菅原明子：日本公衛誌，24 (5)，313-324，1977.
- 6) 豊川裕之・清水方平：地域集団の食品嗜好の分析について。日本公衛誌，17 (12)，999，1970.
- 7) 豊川裕之：食物消費を決定する因子，集団凝集力，親和性指数。食品衛生研究，27 (5)，103-112，1972.
- 8) 豊川裕之：計量的食生態学。からだの科学，51，32-48，1973.
- 9) 豊川裕之：栄養指導の Strategy の決め方 (4)。臨床栄養，45 (1)，39-44，1974.
- 10) 豊川裕之、三宅由子、伊藤雅治：わが国の食物摂取に関する研究 (第1報)。日本公衛誌，22 (10)，571-578，1975.
- 11) 豊川裕之：日本人の食生活を決定している因子。臨床栄養，51 (6)，669-678，1977.
- 12) 丸井英二：食生活の類似性を測るために。公衆衛生，43 (5)，352-355，1979.
- 13) 三宅由子、豊川裕之、伊藤雅治：わが国の食物摂取に関する研究 (第2報)。日本公衛誌，23 (11)，689-698，1976.
- 14) 三宅由子、丸井英二、豊川裕之：栄養調査の世帯別分布とその利用 (第2報)。日本公衛誌，24 (10)，特別附録，370，1977.
- 15) 三宅由子、丸井英二、豊川裕之：栄養調査結果を被調査世帯へ返す方法。臨床栄養，52 (5)，452-459，1978.

- 16) 平山雄：ガンの疫学，厚生 の 指 標，10(4)，13-31，1963.

要 約

女子栄養短期大学学生とその家族を対象とした栄養調査資料をもとに、食品群別・栄養素摂取量別の度数分布型による検討を試みた結果、

1. 食品群摂取量の分布型として、POLYA 分布又は近似を示した食品群は穀類、いも類、砂糖類、菓子類、種実類、魚介類、卵類、乳・乳製品類、その他の野菜類、きのこ類、海草類および嗜好飲料であり、BINOMIAL 分布近似を示したのは、油脂類および肉類、さらに、POISSON 分布近似食品群は豆類、有色野菜類および果実類であった。また、NORMAL 分布は観察されなかった。
2. 全国調査（1971：豊川）と同様な分布を示した食品群はいも類、菓子類、豆類、乳・乳製品類、有色野菜類、果実類および海草類であった。この中で、いも類は POLYA 分布に適合し、かつ、全国調査とも一致した。
3. 性別では、男女ともに POISSON 分布近似を示した食品群は砂糖類、種実類、肉類、乳・乳製品類、きのこ類、海草類および嗜好飲料であった。
4. 主食である穀類では、男：POISSON 分布近似、女：BINOMIAL 分布近似を示したが、いも類では

男：BINOMIAL 分布近似、女：POISSON 分布近似を示した。

油脂類、豆類および有色野菜は、男：POLYA 分布近似を、女：BINOMIAL 分布近似を示し、性差がみられた。

5. 栄養素別性別分布型では男・女ともにエネルギー、カルシウム、リン、ビタミン B₁ およびビタミン B₂ は POLYA 分布近似を、灰分では POISSON 分布近似と同じ分布近似を示した。
6. 年齢層別にみると、青年層では POISSON 分布近似、成人層では BINOMIAL 分布近似を示す食品群が多かった。また、魚介類では、成人層が POLYA 分布近似、青年層が POISSON 分布近似を示したが、肉類ではこの逆であった。
7. 集団を観察する場合、その集団に関するデータが正規分布をしていない場合は、求めた平均値は、必ずしも情報や特性を要約したものとは限らず、代表値としての意義は制限される。集団についての測定値の分布型は、その集団についての全体像の理解と平均値などの代表値の選定に役立つ。これら統計学的考え方に立って、食品群および栄養素摂取量別の分布型を検討したところ、それらの分布型により、対象集団の食形態を推察することができ、分布型検討の意義を見いだすことができた。