

食物消費パターン別にみた食品添加物と栄養素の 1日摂取量の検討

Daily Intakes of Food Additives and Nutrients by Food Consumption Pattern

立野 英嗣 小塚信一郎 西野 茂幸 山口 敏幸
花井 潤師 山口 昭弘 早川 祥美 白石由美子
清水 良夫 青木 襄 高杉 信男

Hidetsugu Tateno, Shin-ichiro Kozuka, Shigeyuki Nishino,
Toshiyuki Yamaguchi, Junji Hanai, Akihiro Yamaguchi,
Yoshimi Hayakawa, Yumiko Shiroishi, Yoshio Shimizu,
Minoru Aoki and Nobuo Takasugi

食品添加物と栄養素の摂取量較差を把握する方法として、偏差パターン類似率を用いて食物摂取状況を数量化し、これにクラスター分析(Ward法)を適用する方法を検討した。当所職員からなる集団を4群に分けたところ、各群間において、食品添加物の摂取量には数倍の較差がみられたが、栄養素の摂取量にはきわだった較差はみられなかった。

1 緒 言

これまで、食品添加物および栄養素の1日摂取量については、各種の報告がなされている。しかし、それらの報告のほとんどが集団の平均摂取量を求めたもので、集団内の摂取量の較差について報告したものは少ない。

食物消費構造に影響を及ぼす要因として、食習慣、嗜好、意識、生活条件などの関与が示唆され¹⁾、また、流通機構の発達により摂取食品の種類が増大しており、個人間の食品添加物や栄養素の摂取量に較差が生じてきている。

そこで、われわれは当所職員からなる集団を比較的似かよった食物消費構造をもつグループに群分けし、各群間の食品添加物と栄養素の1日摂取量較差を把握する方法を試みたので、結果を報告する。

2 方 法

昭和58年7月下旬から8月上旬にかけ、当所職員およびその配偶者20世帯40人について国民栄養調査の方式に準じて連続した3日間の食物摂取状況を調査した。摂取した食品のうち、摂取量の少ない種実類・加工食品を除いたものを国民栄養調査の分類を参考に、米類・小麦類・いも類・砂糖類・菓子類・油脂類・豆類・果実類・緑黄色野菜類・その他の野菜類・漬物類・海藻類・調味料・酒類・嗜好飲料・魚介類・肉類・卵類・乳、乳製品類の19の食品群に分類したのち、個人別に1日当たりの食品群別平均摂取量を算出した。つぎに、個人間における食物摂取状況の類似の程度を丸井ら²⁾によって考案された偏差パターン類似率で数量化し、クラスター分析(Ward法)³⁾を適用することにより4群に分けた。

これら4群における食品添加物の1日摂取量は、摂取した加工食品のうち自家製のものを除き、加工食品各々の平均喫食量と当所における昭和54年から昭和58年までの平均分析値（プロピレングリコールについては、基準制定後の昭和57・58年のみ）を用い、selective study方式⁴⁾により求めた。

また、4群における栄養素の1日摂取量は、食品群別荷重平均成分表⁵⁾を用いて算出した。

3 結果及び考察

3-1 偏差パターン類似率行列の結果

偏差パターン類似率は、-1から1の値をとり1に近いほど食物摂取量の偏差のパターンが個人間で類似し、-1に近いほど類似性がなくなるが、40人における食物摂取状況の偏差パターン類似率行列は表1のとおりになった。表中の最高値は0.973で、互いに非常によく類似した食物消費パターンをもつ0.8以上の組み合わせが14組あった。一方、パターンが類似していない負の値は-0.856が最も小さく、-0.8以下が4組あった。

3-2 クラスタ分析の結果

偏差パターン類似率行列にクラスタ分析を適用した結果が、図1に示す樹形図（dendrogram）である。この樹形図において、距離2で切ることにより4つに分類し、それぞれをA群・B群・C群・D群とした。

A群は、男9人・女2人、B群は、男3人・女3人、C群は、男3人・女8人、D群は、男4人・女3人から構成され、それぞれ2組、3組、3組、3組の夫婦を含んでいた。

20組の夫婦のうち、夫と妻が同じ群に属していたのは11組であり、夫と妻が勤務先で別々の昼食を摂る等の理由で、次第に夫婦の食物消費パターンが異なってきたものと考えられる。

3-3 4群の食品群別1日摂取量

4群の食品群別1日摂取量と平均値からの偏差を表2に、平均値からの偏差をプロフィールとして図2に示した。穀類では、A群・C群は小麦類が、B群・D群は米類の摂取がともに平均より多く、さらにA群は酒類、B群は果実類、C群は乳・乳製品類の摂取量が多かったが、D群は食品群全般において摂取量が少なかった。

3-4 4群の食品添加物1日摂取量

4群の食品添加物の1日摂取量は、ソルビン酸・サッカリンナトリウム・亜硝酸・プロピレングリコールなどに較差がみられた（表3、図3）。

なかでもプロピレングリコールは較差が著しく、A群は最大の402mgで最小のD群の4倍以上であった。この理由は、その由来食品である小麦類の「生めん」の摂取量の差であり、飲酒する人がめん類を好む傾向があることが示唆された。

またサッカリンナトリウムもA群に多く、1.20mgで最小のB群の約10倍あった。サッカリンナトリウムは主として漬物に由来するものであり、摂取量の多かったC群よりもA群で多かったのは、A群の漬物がサッカリンナトリウムを使用した市販品が多く、C群の漬物はサッカリンナトリウムを使用しない自家製のものが多かったことによる。

4群の食品添加物の1日摂取量を1日摂取許容量（ADI）⁶⁾と比較すると、その比率はプロピレングリコールの21.8%を除き、いずれも数%以下であった。生めん中に添加されているプロピレングリコールも、調理する際にその70%が「ゆで汁」中に溶出するといわれ⁷⁾、実際の摂取量は120mgとなり、ADI比も9.6%に減少する。

表1 40人の偏差パターン類似率行列

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	15	17	18	19	20
1	1.000																			
2	0.702	1.000																		
3	-0.030	-0.355	1.000																	
4	-0.003	-0.183	0.396	1.000																
5	0.332	-0.103	-0.322	-0.103	1.000															
6	0.403	-0.334	-0.632	-0.109	0.434	1.000														
7	0.275	0.395	-0.454	-0.283	0.192	0.434	1.000													
8	0.003	0.131	-0.268	0.147	0.137	0.330	0.305	1.000												
9	-0.151	0.349	-0.640	-0.574	0.315	0.112	0.487	0.451	1.000											
10	-0.173	0.257	-0.692	-0.028	-0.172	0.073	0.059	-0.035	-0.185	1.000										
11	-0.191	-0.287	0.495	0.045	-0.275	-0.351	-0.235	-0.035	-0.355	-0.457	1.000									
12	0.000	0.287	0.495	0.045	-0.275	-0.351	-0.235	-0.035	-0.355	-0.457	0.258	1.000								
13	0.611	0.440	0.015	0.355	0.275	0.557	0.181	0.258	-0.235	-0.182	0.126	0.258	1.000							
14	0.399	0.383	0.155	0.444	0.052	0.381	-0.023	0.186	-0.254	-0.142	0.185	0.258	0.258	1.000						
15	-0.073	-0.257	-0.157	0.243	0.429	0.406	0.100	0.178	-0.142	0.142	-0.131	-0.053	0.253	0.030	1.000					
16	-0.170	-0.207	-0.727	-0.149	0.394	0.509	0.250	0.487	0.709	0.451	-0.253	-0.079	0.043	0.026	0.252	1.000				
17	-0.132	-0.407	0.351	-0.317	-0.224	-0.195	-0.008	-0.212	-0.195	-0.391	0.434	0.670	-0.452	-0.456	-0.215	0.252	1.000			
18	-0.041	-0.058	-0.357	0.225	-0.042	0.471	0.253	0.595	0.320	0.349	-0.493	0.250	-0.040	-0.466	0.284	0.252	0.252	1.000		
19	-0.240	-0.468	-0.458	-0.432	-0.255	-0.511	-0.258	-0.781	-0.454	-0.482	0.895	0.179	-0.523	-0.553	-0.273	0.284	0.252	0.252	1.000	
20	-0.599	-0.583	0.378	-0.735	-0.500	-0.594	-0.326	-0.498	-0.204	-0.158	0.538	0.410	-0.725	-0.551	0.500	0.284	0.252	0.252	0.252	1.000
21	-0.284	-0.193	0.144	-0.579	-0.329	-0.328	0.132	-0.450	-0.070	0.195	0.408	0.410	-0.611	-0.441	0.500	0.284	0.252	0.252	0.252	0.252
22	-0.413	-0.278	0.048	-0.418	-0.431	-0.038	-0.122	-0.264	-0.043	0.157	-0.507	0.258	-0.048	0.185	0.441	0.284	0.252	0.252	0.252	0.252
23	-0.504	-0.505	0.353	-0.315	-0.350	-0.731	-0.104	-0.549	-0.108	0.202	0.505	0.044	-0.740	-0.333	-0.333	0.284	0.252	0.252	0.252	0.252
24	0.112	-0.073	-0.233	0.459	0.073	0.330	0.085	0.545	0.055	0.207	-0.415	-0.355	0.252	0.145	0.501	0.284	0.252	0.252	0.252	0.252
25	-0.297	-0.154	-0.087	-0.731	-0.313	-0.414	0.057	-0.545	-0.020	0.010	-0.415	-0.355	-0.751	-0.405	0.501	0.284	0.252	0.252	0.252	0.252
26	-0.023	0.272	-0.892	-0.219	0.019	0.535	0.343	0.208	0.355	0.525	-0.334	-0.378	0.108	0.584	0.405	0.284	0.252	0.252	0.252	0.252
27	-0.367	-0.552	0.353	-0.326	-0.261	-0.605	-0.157	-0.523	-0.354	-0.354	0.708	0.305	-0.572	-0.535	-0.159	0.284	0.252	0.252	0.252	0.252
28	-0.379	-0.305	-0.507	-0.239	-0.041	-0.195	0.287	0.211	0.319	0.387	0.010	-0.139	-0.265	-0.443	0.323	0.284	0.252	0.252	0.252	0.252
29	-0.038	-0.357	0.598	-0.380	-0.098	-0.435	-0.094	-0.595	-0.459	-0.695	0.738	0.330	-0.415	-0.458	-0.235	0.284	0.252	0.252	0.252	0.252
30	0.515	0.502	0.351	0.232	0.490	0.552	0.454	0.563	0.225	0.152	-0.575	-0.215	0.680	0.812	0.384	0.284	0.252	0.252	0.252	0.252
31	0.400	0.479	0.233	0.374	-0.064	0.233	0.188	-0.083	-0.194	-0.050	-0.393	0.052	0.552	0.812	0.384	0.284	0.252	0.252	0.252	0.252
32	0.294	0.448	0.208	-0.257	-0.140	0.495	-0.198	-0.083	-0.175	-0.023	-0.418	-0.088	0.505	0.812	0.384	0.284	0.252	0.252	0.252	0.252
33	0.221	0.107	-0.578	0.058	0.504	0.743	0.578	-0.083	-0.175	-0.023	-0.418	-0.088	0.505	0.812	0.384	0.284	0.252	0.252	0.252	0.252
34	-0.102	0.064	-0.895	-0.282	0.155	0.755	0.058	0.353	0.354	0.437	-0.293	-0.139	0.105	0.026	0.324	0.284	0.252	0.252	0.252	0.252
35	0.130	0.542	-0.281	0.070	-0.155	-0.058	-0.228	0.101	0.427	0.591	-0.373	-0.352	0.075	0.254	-0.412	0.284	0.252	0.252	0.252	0.252
36	-0.072	0.015	0.008	0.544	-0.303	-0.251	-0.423	0.250	0.089	0.459	-0.357	-0.420	0.049	0.120	0.045	0.284	0.252	0.252	0.252	0.252
37	-0.704	-0.414	0.217	0.391	-0.278	-0.523	-0.171	0.189	-0.083	0.208	0.107	-0.339	-0.431	-0.380	0.133	0.284	0.252	0.252	0.252	0.252
38	-0.274	-0.223	-0.114	0.513	-0.278	-0.094	-0.132	0.588	0.201	0.495	-0.555	-0.267	-0.052	-0.040	0.189	0.284	0.252	0.252	0.252	0.252
39	0.083	0.068	-0.352	0.367	0.424	0.382	0.056	0.251	0.104	0.230	-0.249	-0.224	0.039	0.827	0.189	0.284	0.252	0.252	0.252	0.252
40	0.071	0.305	-0.846	-0.241	0.153	0.594	0.313	0.158	0.387	0.517	-0.340	-0.247	0.072	0.245	0.284	0.252	0.252	0.252	0.252	0.252
21	1.000																			
22	0.135	1.000																		
23	0.525	0.002	1.000																	
24	-0.585	-0.256	-0.540	1.000																
25	0.775	-0.154	0.543	-0.540	1.000															
26	-0.185	-0.473	0.292	0.025	0.255	1.000														
27	0.559	-0.150	-0.832	-0.520	0.124	-0.571	1.000													
28	0.101	-0.023	0.191	0.442	0.124	0.154	0.213	1.000												
29	-0.568	-0.282	0.717	-0.463	0.530	-0.571	-0.521	-0.107	1.000											
30	-0.390	-0.014	-0.583	-0.155	-0.330	0.081	0.237	0.681	-0.107	1.000										
31	-0.390	-0.082	-0.584	-0.209	-0.301	0.130	-0.447	0.114	0.487	0.213	1.000									
32	-0.308	0.019	-0.481	0.440	-0.282	0.490	-0.521	-0.530	-0.315	0.373	0.973	1.000								
33	-0.352	0.052	-0.512	0.512	-0.051	0.833	-0.447	-0.581	-0.395	0.137	-0.101	-0.134	1.000							
34	-0.089	0.212	-0.419	0.312	0.051	0.490	0.490	0.203	-0.422	0.493	-0.238	-0.179	-0.179	1.000						
35	-0.259	-0.087	-0.118	-0.486	-0.078	0.351	-0.477	-0.145	-0.538	0.015	0.172	0.206	-0.152	0.043	1.000					
36	-0.574	0.118	-0.120	0.933	-0.350	0.038	-0.295	0.020	-0.452	-0.018	-0.255	-0.325	-0.207	0.501	0.000	1.000				
37	-0.178	0.109	-0.110	0.486	0.078	-0.287	0.155	0.053	0.033	0.155	0.155	-0.034	0.037	0.068	0.701	0.701	1.000			
38	-0.480	0.475	-0.110	0.706	-0.334	0.202	-0.425	0.013	-0.474	0.155	0.155	-0.034	0.037	0.068	0.113	0.514	0.514	1.000		
39	-0.575	0.044	-0.487	0.523	-0.457	0.213	-0.444	0.252	-0.540	0.438	-0.133	-0.154	0.723	0.372	0.493	0.493	0.493	0.493	1.000	
40	-0.085	0.125	-0.533	0.202	-0.015	0.833	-0.590	0.310	-0.564	0.252	-0.102	-0.041	0.555	0.883	0.293	-0.400	-0.400	-0.400	-0.400	1.000

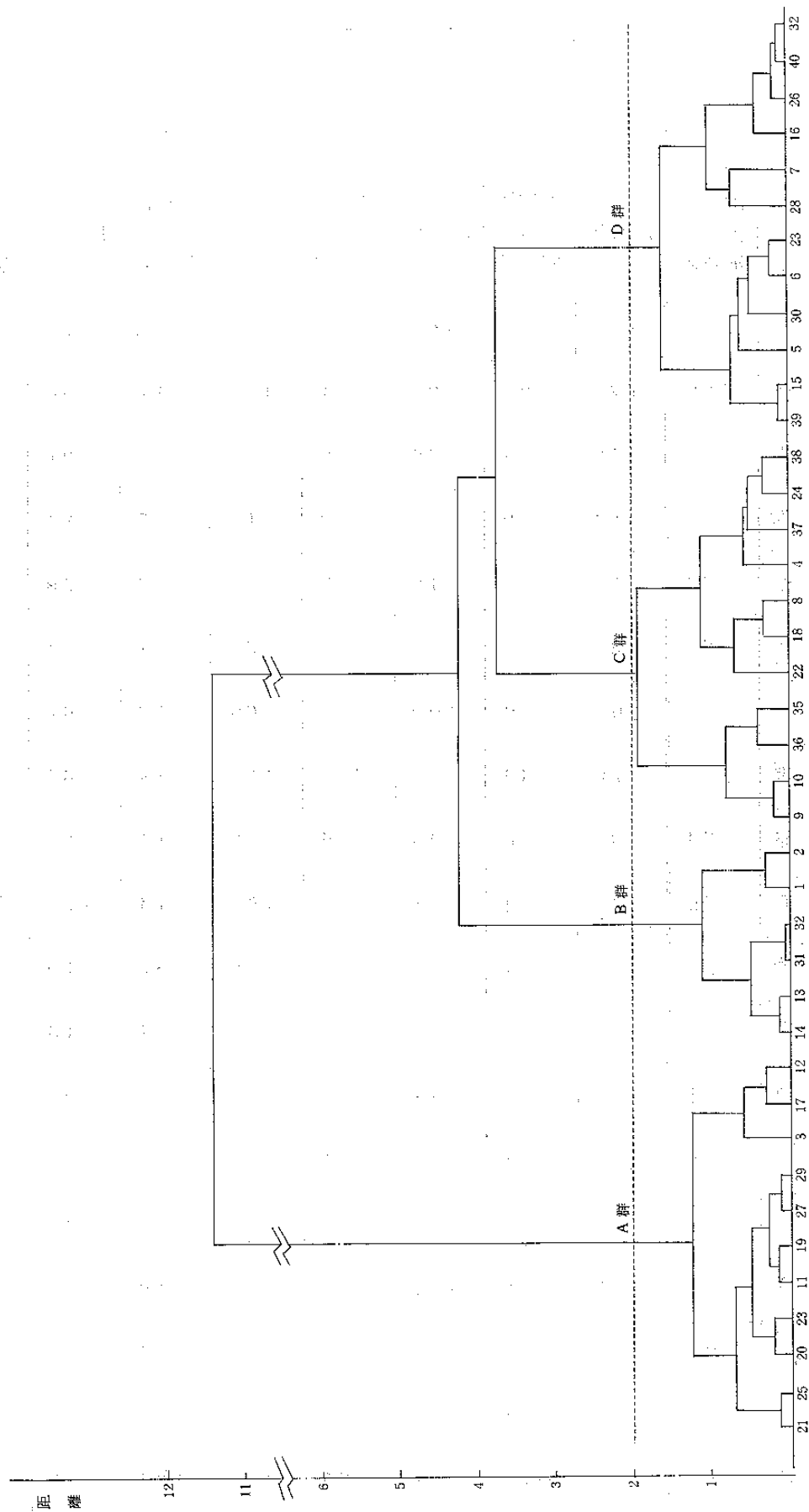


圖 1. 樹形圖 (dendrogram)

表2 4群の食品群別1日摂取量と平均値からの偏差

食 品 群	群	A 群		B 群		C 群		D 群		
		摂 取 量 の 平均値 g	摂 取 量 g	平均値 からの 偏 差	摂 取 量 g	平均値 からの 偏 差	摂 取 量 g	平均値 からの 偏 差	摂 取 量 g	平均値 からの 偏 差
1	米	146	138	-8	165	19	102	-44	193	47
2	小 麦	106	127	21	85	-21	125	19	90	-16
3	い も	40	36	-4	46	6	52	12	31	-9
4	砂 糖	13	13	0	22	9	10	-3	12	-1
5	菓 子	25	13	-12	16	-9	31	6	28	3
6	油 脂	23	23	0	26	3	22	-1	24	1
7	豆	77	107	30	100	23	65	-12	51	-26
8	果 実	128	79	-49	381	253	114	-14	65	-63
9	緑黄色野菜	84	90	6	89	5	95	11	66	-18
10	その他の野菜	195	229	34	211	16	181	-14	177	-18
11	漬 物	21	25	4	8	-13	78	57	19	-2
12	海 草	8	0	-8	2	-6	6	-2	16	8
13	調 味 料	35	34	-1	42	7	37	2	30	-5
14	酒	138	412	274	17	-121	43	-95	29	-109
15	し好飲料	37	35	-2	15	-22	40	3	47	10
16	魚 介	96	97	1	111	15	106	10	78	-18
17	肉	91	75	-16	135	44	95	4	74	-17
18	卵	49	82	33	61	12	52	3	44	-5
19	乳, 乳製品	107	92	-15	41	-66	209	102	65	-42

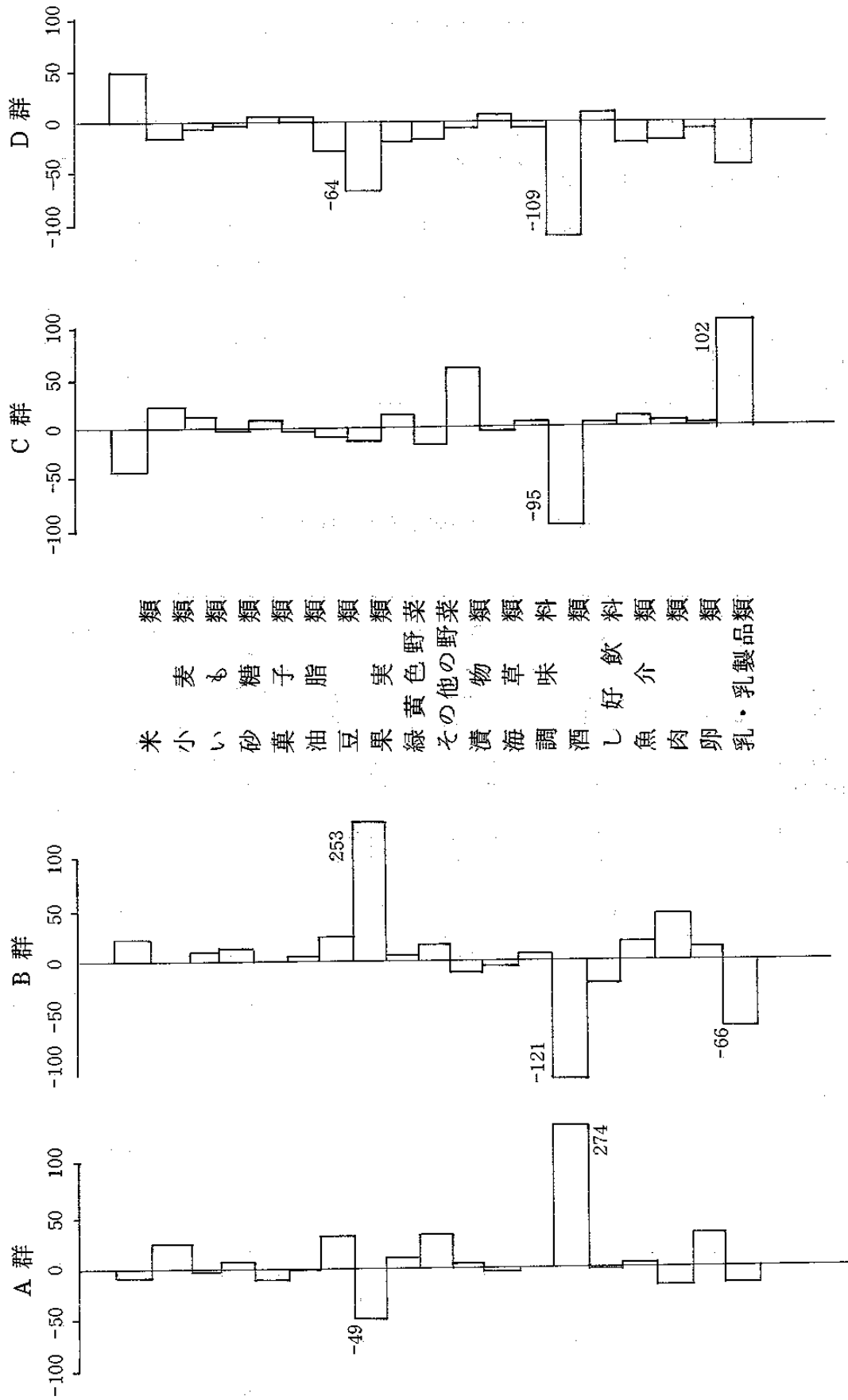


図 2 4群の食品群別摂取量のプロファイル

表3 4群の食品添加物1日摂取量

(単位 mg)

群	添加物	安息香酸	ソルビン酸	デヒドロ酢酸	パラオキシ安息香酸エステル(5)	サッカリンナトリウム	BHT	BHA	亜硝酸	亜硫酸	プロピレングリコール
A		0.64	18.3	0	0	1.20	0	0.019	0.23	0.012	402
B		0.83	30.6	0	0	0.14	0	0.001	0.36	0.001	320
C		0.55	24.8	0	0	0.62	0	0.010	0.44	0.006	272
D		0.53	13.1	0	0	1.01	0	0.017	0.22	0.012	94
ADI (mg/50kg)		250	1,250	—	500	125	25	25	10	35	1,250

表4 4群の栄養素等の1日摂取量

栄養素等	群	A	B	C	D	平均	昭和57年 全国平均	
エネルギー (うち酒類)	kcal kcal	2,122 (224)	2,069 (29)	1,988 (26)	1,989 (23)	2,037 (80)	2,136 (42.5)	
たん白質 (うち動物性)	g g	88.0 (44.3)	97.3 (54.9)	85.7 (49.2)	75.8 (37.7)	85.1 (45.2)	79.6 (40.0)	
脂質 (うち動物性)	g g	61.3 (30.1)	64.4 (34.5)	66.0 (39.0)	59.2 (32.3)	62.4 (33.9)	58.0 (28.2)	
糖質	g	263.3	270.9	257.6	292.3	271.6	306	
カルシウム	mg	644	502	687	530	600	559	
鉄	mg	16.2	16.4	14.6	14.2	15.2	10.8	
ナトリウム	mg	5,876	6,089	5,170	4,751	5,376	4,836	
ビタミン	A 効力	IU	2,222	2,651	2,270	1,867	2,193	2,120
	B ₁	mg	0.96	1.04	1.03	0.87	0.96	1.38
	B ₂	mg	1.33	1.24	1.40	1.01	1.24	1.26
	C	mg	104	122	97	97	103	132
穀物エネルギー比	%	35.6	36.1	31.9	45.3	37.6	47.1	
動物性たん白質比	%	50.3	56.5	57.4	49.7	53.2	50.2	
脂肪エネルギー比	%	26.0	28.0	29.2	26.8	27.6	24.2	

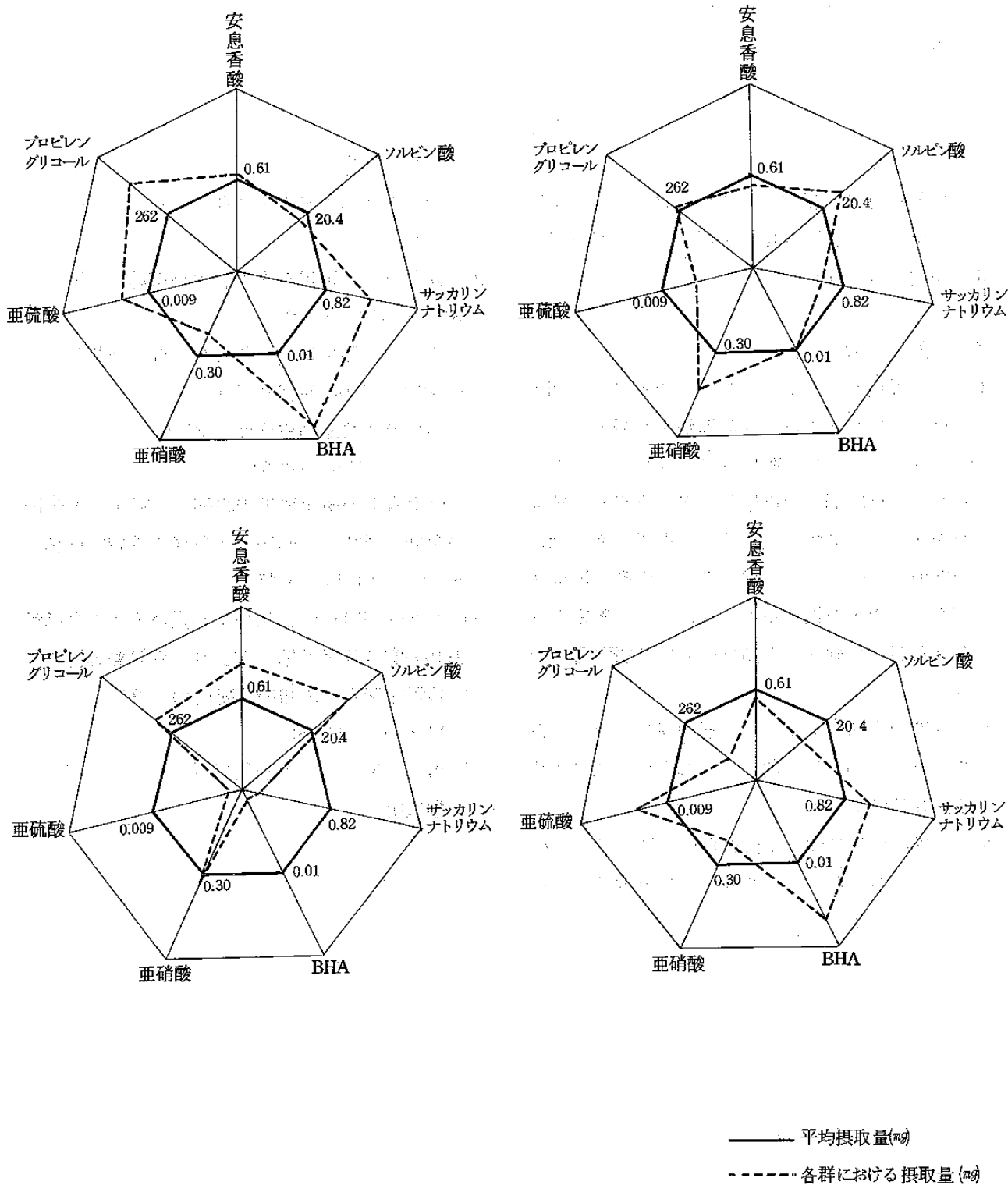


図3 4群の食品添加物1日摂取量

3-5 4群の栄養素1日摂取量

4群の栄養素の1日摂取量については、各群間にきわだった較差はみられなかったが(表4)、A群において酒類からのエネルギーの摂取が多く、224 kcalで他の群の約10倍あった。

全般的にみて、穀物エネルギー比が低い、動物性食品からたん白質と脂肪を摂取する比率が高い等の傾向がみられた。

4 結 語

- 1 当所職員とその配偶者を食物消費パターン別に4群に分けたところ、食品群別1日摂取量においては、それぞれの群に特徴がみられた。すなわち、A群は酒類の摂取量が多く果実類の摂取量が少なく、B群は果実類の摂取量が多く酒類の摂取量が少なく、C群は乳、乳製品の摂取量が多く、酒類の摂取量が少ないという特徴がみられたが、D群は全食品群において摂取量が少なかった。
- 2 4群の食品添加物の1日摂取量において、数倍の較差のある添加物がみられたが、ADI比は、10%以下であった。
- 3 4群の食品群別1日摂取量には較差がみられたにもかかわらず、栄養素の1日摂取量にきわだった較差はみられなかった。

なお、本調査のクラスター分析において、多変量解析プログラム集⁸⁾のプログラムリストを使用した。

5 文 献

- 1) 飯泉久子ら：日本公衛誌，27，543～551 (1980)
- 2) 丸井英二・豊川裕之：日本公衛誌，25，363～370 (1978)
- 3) 田中豊・脇本和昌：「多変量統計解析法」p.230～244 現代数学社
- 4) 内山充：食品衛生研究 33(6) p.519～528 (1983)
- 5) 厚生省公衆衛生局栄養課編：「昭和57年版国民栄養の現状—昭和55年国民栄養調査成績—」p.13～14 第一出版
- 6) FAO/WHO 食品規格委員会編：「食品添加物の安全使用基準 (社)日本食糧農業協会
- 7) 後藤宗彦ら：島根衛公研所報，22，132～134 (1980)
- 8) 渡 正堯ら：「多変量解析プログラム集」工学図書