

## 適正な脂肪酸比率の食事

### 第2報 アレルギー体質の学生の食事脂肪酸比率と血清脂肪酸比率との関連

仲野 裕美  
河南 恒子

#### Abstract

A dietary survey and a blood chemistry test were carried out in order to investigate and make recommendation on the improvement of the dietary habits of students various allergic predispositions. From the nutritional aspect, fatty acid intake was compared between those students who presented allergic diseases (Group A) and healthy students as controls (Group N). In addition, the correlation between dietary fatty acid content and its serum level was also investigated in these groups.

The results were as follows :

- (1) Intake of either energy, protein, lipids, sugars, dietary fibers, niacin, zinc or copper was less in Group A than in Group N. In Group A, the energy source rate for lipids was higher than 26%, however, the intakes of EPA and DHA of n-3 fatty acids were slightly higher than 21% and 32% of each national average, respectively.
- (2) It was demonstrated that dietary fatty acid content was not directly reflected in the serum levels. The ratio of n-6/n-3 in the serum was higher for Group A than Group N, whereas the ratio in the diet was higher in Group N than in Group A. When compared with Group N, the serum levels of DHA and EPA were lower in Group A, but, the serum levels of arachidonic acid, which is a n-6 fatty acid was found to be slightly higher in Group A. These results suggest that the serum level of n-3 fatty acid does not always rise as a result of a deficiency in n-3 fatty acids.
- (3) It is necessary for students with allergic diseases, except for those with alimentary allergies, to make every effort to increase the absolute amount of food intake as well as the types of food in their diet on the whole without any food restrictions. In regard to fatty acid intake, it appears necessary to further improve the fatty acid balance especially for mono-unsaturated and n-3 fatty acids.

## 1. 緒言

近年、飽和脂肪酸(S)、一価不飽和脂肪酸(M)、多価不飽和脂肪酸(P)の摂取比率のアンバランスや多価不飽和脂肪酸比率 n-6系/n-3系比の上昇は心疾患<sup>1)</sup>、癌およびアレルギー疾患(I型)の主要な危険因子として指摘されている<sup>2~4)</sup>。身体のアレルギー過反応性については、再度侵入したアレルゲン(10KD以上の分子量の蛋白質、ダニ、花粉など)が組織のマスト細胞、好塩基球上のレアギン(アレルゲン抗原特異IgE抗体)と結合すると活性化され、これら免疫担当細胞からヒスタミン、ロイコトリエン(LT)やトロンボキサン(TX)など各種のケミカル・メディエーターが放出されてアレルギー反応が始まるとされている<sup>2)</sup>。多価不飽和脂肪酸からは、エイコサノイドと呼ばれる脂質系のプロスタグランジン(PG)やLTなどのメディエーターが合成され、とくに免疫担当細胞の情報伝達に重要な役割を果たす。多価不飽和脂肪酸はn-6系(リノール酸、アラキドン酸など)とn-3系(リノレン酸、エイコサペンタエン酸、ドコサヘキサエン酸など)に分けられ、それぞれn-6系からはPGの2シリーズとLTの4シリーズなど、n-3系からはPGの3シリーズとLTの5シリーズ系などが合成される。したがって、摂取多価不飽和脂肪酸の種類によってこれら脂質系のメディエーターの産生が競合的に変化し、免疫系が修飾される可能性があると考えられている<sup>2~4)</sup>。近年、アラキドン酸由来のエイコサノイドの過剰産生が白血球(好酸球など)遊走・浸潤、気道過敏などアレルギー症状を引き起こすので、食事の脂肪酸比率n-6/n-3比を下げると、アレルギー・炎症のメディエーターの産生・活性を低く保つことができると報告されている<sup>2~3)</sup>。また、紫蘇油、魚油、EPA、DHAなどの投与・摂取が免疫を賦活したり、リノール酸制限が抗炎症作用や抗アレルギー作用に及ぼす効果について報告されている<sup>5~10)</sup>。従って、日本脂質栄養学会の脂質摂取量の推奨値<sup>11)</sup>は、脂質エネルギー比率は20%(カロリー%)とし、脂肪酸別摂取比率については、健康人に対してはS+M:n-6系列:n-3系列=2.5:≤0.8:≥0.2(n-6/n-3比は4あるいはそれ以下)とするが、癌・生活習慣病などの予防の目的には、n-6/n-3比として2を推奨している。

前報<sup>12)</sup>で、本学女子学生の食事の脂肪酸バランス改善を目的に、食物摂取状況調査(平成7年)を行った結果、n-6/n-3比は4.19であり、必須脂肪酸総量は十分摂取されて問題はないようであるが、脂肪エネルギー比率は32.3%で高く、n-3系脂肪酸のDHA、EPA摂取量は全国平均の5割にも満たないことは注意を要することを報告した。さらに、食事のn-6/n-3比と一般血液検査値との関連について統計解析を行った結果<sup>13)</sup>、食事のn-6/n-3比は血中の白血球数およびグロブリン値各々と負の相関を示した。また、食事のn-6/n-3比は血中の好酸球値に影響すること(標準偏回帰係数=-0.19 有意水準5%)が分かったので、好酸球値が高値を示すアレルギー疾患(I型)に食事のn-6/n-3比は関与していることが推測された。

本報ではアレルギー体質の学生の栄養状態の実態を知り、アレルギーマーチ(一つのアレルギー疾患にかかる)と、それが契機となって、新たな別のアレルギー疾患が起こり易くなる現象)

予防のための栄養改善を目的に、アレルギー体質の学生と健常学生について食事調査と血清脂肪酸分析より比較検討し、アレルギー体質学生を栄養状態より判別することを試みた。また、食事の脂肪酸と血清脂肪酸間の関連についても検討した。

## 2. 方法

### 2.1 調査対象

本学家政学科食物栄養専攻学生128名、年齢構成は19～20歳である。

### 2.2 調査時期・方法

食物摂取状況のアンケート調査は1997年(平成9年)6月中旬の3日間、前報と同方法で行った。回収率は100%であった。

一般血液検査は同年6月下旬に行った。一般血液検査・生化学検査項目は表-12の検査結果に示した。

血清脂肪酸分析はガスクロマトグラフィにより常法どおり行った。

アレルギー疾患(I型)についてアンケート調査(表-1)を行い、学生を3群に分け、健常な学生59名を「N群」(46%)、乳幼児時、小中学校時にアレルギー疾患経験もつ既往の学生45名を「既往群」(35%)、高校や大学時の現在もアレルギー疾患が発症する学生(アレルギー体質であると自己診断の学生を含む)24名を「現A群」(19%)とした。なお、統計の都合上、「既往群」と「現A群」の合計69名を「アレルギー体質群」とした。「N群」と「既往群」の合計104名を「現在健常群」とした。アンケート調査結果を表2に示す。

### 2.3 データの解析

統計処理は四訂日本食品成分表を入力したWellness winやExcelのパソコンソフトを使用し、下記のように行った。

#### (1) 栄養素等摂取量と食事および血清の脂肪酸比率の算出

食物摂取状況調査結果より、栄養素等摂取量、食品群別摂取量、食事の脂肪酸(21種類)摂取量と脂肪酸総摂取量に対する重量%、食事のn-6/n-3比および食事のS:M:P(=S/S:M/S:P/S)比を算出した。

血清脂肪酸分析結果より血清脂肪酸量(24種類)( $\mu\text{g/ml}$ )および血清脂肪酸総量に対する重量%、血清n-6/n-3比および血清S:M:P(=S/S:M/S:P/S)比を算出した。

#### (2) N群、既往群および現A群間の比較

(1)で算出した各項目について、N群、既往群及び現A群の3群間、現A群と現在健常群間、N群とアレルギー体質群間、各々の有意差について分散分析(一元配置)を行った。また一般血液検査結果についても同様に行った。

#### (3) 食事脂肪酸と血清脂肪酸間の関連

(1)で算出した脂肪酸(21種類)(%)、n-6/n-3比およびS:M:P(=S/S:M/S:P/S)比に

表-1 アレルギー疾患に関するアンケート調査

アトピー性皮膚炎などアレルギー疾患が年齢に関係なく増え、社会的な問題になっています。私達はアレルギー疾患と食事との関連を調べ、栄養指導に生かしていきたいと考えています。どうぞご協力お願いいたします。

今回は下記の疾患アレルギー性疾患としました。

アトピー性皮膚炎、アレルギー性鼻炎（花粉症など）、気管支喘息、じんま疹、アレルギー性結膜炎、アレルギー性接触皮膚炎、アナフラキシー、薬物アレルギー、食物アレルギー（嘔吐、浮腫、痒み）

各項目のあてはまるものの番号を○で囲んで下さい。

問1. あなたは 乳児期から今までに、上記のアレルギー疾患であると診断されたことがありますか。

1. ない
2. ある
3. 診断されたことはないが、アレルギー体質であると思う

問2. 問1で 2. ある と 3. アレルギー体質の方は症状の出たのはいつですか。  
(○印はいくつでもよい)

アトピー性皮膚炎	1.乳幼児期	2.小中学校時期	3.高校,短大時期
アレルギー性鼻炎	1.乳幼児期	2.小中学校時期	3.高校,短大時期
気管支喘息	1.乳幼児期	2.小中学校時期	3.高校,短大時期
アレルギー性結膜炎	1.乳幼児期	2.小中学校時期	3.高校,短大時期
アナフラキシー	1.乳幼児期	2.小中学校時期	3.高校,短大時期
じんま疹	1.乳幼児期	2.小中学校時期	3.高校,短大時期
アレルギー性接触皮膚炎	1.乳幼児期	2.小中学校時期	3.高校,短大時期
薬物アレルギー	1.乳幼児期	2.小中学校時期	3.高校,短大時期
食物アレルギーなど	1.乳幼児期	2.小中学校時期	3.高校,短大時期

表-2 アレルギー疾患実態調査結果

(n=128 回収率100% 複数回答)

疾患種類	発症時期			アレルギーであると自己診断した時期(人)			アレルギー疾患学生数	
	アレルギー疾患発症診断時期(人)	乳幼児期	小中学校時期	高校大学時期	乳幼児期	小中学校時期	高校大学時期	合計(延人数)
アトピー性皮膚炎	11	14	2	0	1	0	28	25.0
アレルギー性鼻炎	4	19	16	0	4	2	45	40.2
気管支喘息	3	4	2	0	0	0	9	8.0
じんま疹	5	5	2	0	1	0	13	11.6
アレルギー性結膜炎	0	5	4	0	0	0	9	8.0
アレルギー性接触皮膚炎	0	0	1	0	1	0	2	1.8
アナフラキシー	0	0	1	0	0	0	1	0.9
食物アレルギー	0	3	0	0	0	1	4	3.6
薬物アレルギー	0	0	1	0	0	0	1	0.9
合計(延人数)	23	50	29	0	7	3	112	100.0
%	20.5	44.6	25.9	0	6.3	2.7	100	

調査対象学生数128人の内訳:

健康学生=N群59人(46%) 過去にアレルギー疾患経験学生=既往群45人(35%)

現在アレルギー疾患学生=現A群24人(19%)

ついて、食事脂肪酸と血清脂肪酸間の関連を検討するために、重回帰分析を行った。

(4) 一般血液検査結果について、好酸球についてN群とアレルギー体質群間に有意差があったので、好酸球を目的変数、食事と血清の脂肪酸比率を説明変数として重回帰分析を行い、好酸球と食事脂肪酸比率および血清脂肪酸比率との関連を検討した。

(5) 現A群の判別分析

(2)(3)(4)の結果を用いて現A群を判別するために、多変量解析（判別分析）を行った。

### 3. 結果および考察

#### 3.1 現N群、既往群および現A群間の比較

(1) 食事の栄養素等摂取量および食品群別摂取量

栄養素等摂取量の結果を表-3に示した。全学生については前回調査と同様にエネルギー（充足率78%）、Ca（充足率62%）、Fe（充足率61%）の摂取不足が顕著である。これに反して脂肪充足率は91%であり、摂取栄養素量のアンバランスが懸念される。

表-3 食事の栄養素等摂取量

n=128

栄養素	N群 (59人)	既往群 (45人)	現A群 (24人)	全群 平均	標準誤差	現A群との 有意差	N群との 有意差
エネルギー kcal	1487	1475	1257	1440	26	*	○
蛋白 g	53.4	54.1	45.6	52.2	1.1	*	
脂肪 g	49.5	46.3	40.7	46.7	1.1		○
糖質 g	200.6	205.8	174.4	197.5	3.7	*	
食物繊維 g	8.4	8.7	7.2	8.3	0.2	*	
灰分 g	13.4	13.8	11.6	13.2	0.3	**	
Ca mg	361	371	383	369	12		
P mg	750	773	671	743	17	*	
Fe mg	7.2	7.6	6.7	7.3	0.2		
Na mg	3089	3173	2635	3033	97	*	
K mg	1704	1818	1505	1707	50	*	
レチノール μg	176	213	177	189	14		
カロチン μg	1520	1728	1488	1587	98		
VA IU	1455	1693	1444	1536	74		
VB1 mg	0.72	0.73	0.59	0.70	0.02	*	
VB2 mg	0.95	0.98	0.92	0.96	0.03		
ナイアシンmg	10.0	10.6	7.8	9.8	0.3	**	
VC mg	69	74	62	69	4		
VD IU	116	214	152	157	19		○
VE mg	4.8	4.9	5.6	5.0	0.3		
コレステロール mg	230	229	204	225	10		
食塩 g	7.8	8.1	6.7	7.7	0.2	*	
Mg mg	117	123	102	116	4	**	
Zn μg	4212	4134	3468	4045	99	*	○
Cu μg	587	587	483	568	15	*	
水溶性食物繊維 g	1.6	1.7	1.4	1.6	0.0	*	
不溶性食物繊維 g	6.6	6.8	5.6	6.5	0.2	**	
V.K μg	264	255	251	259	15		
B12 μg	2.2	2.0	1.5	2.0	0.2	*	
B6 μg	0.56	0.60	0.46	0.56	0.22	**	

\*\*有意差  $p < 0.01$  \*有意差  $p < 0.05$  ○有意差  $p < 0.05$

分散分析の結果、N群、既往群、現A群の3群間に有意差 ( $p < 0.05$ ) がみられたのはエネルギー、蛋白質、脂質、糖質、食物繊維、ナイアシン、Zn、Cu、不溶性食物繊維であり、すべて現A群の摂取が少ない。現A群の学生は乳幼児期、小中学校時期にアレルギー疾患を発症したが多かった (71%/ 延人数)。また、一般に低年齢発症時の場合には食物摂取が原因 (食物アレルギー) と考えられる即時型全身症状が多いといわれている<sup>4)</sup> ことから、この現A群の低栄養状態の背景には、19歳の現在までの食物アレルギー除去食の影響や女子学生に共通のダイエット志向による栄養のアンバランス<sup>12)</sup>があるのではないかと推測される。

栄養比率の結果を表-4に示した。全学生については脂肪エネルギー比率は29%で依然高く、摂取栄養比率のアンバランスが懸念される。しかし、アレルギー体質群は3群の中では統計上の有意差はないが、動物性蛋白質比および動物性脂肪比が低値であり、エネルギー源としては植物性食品および穀類の割合が多いことから栄養比率はむしろ良いといえる。食物アレルギーとしては蛋白質が関与している場合が多いといわれている<sup>4)</sup>が、アレルギー体質群が現在まで食事に注意を払ってきたことがうかがえる。

食品群別摂取量 (kcal) の結果を表-5に示した。分散分析の結果、3群間に有意差があったのは肉類、穀類、芋類、野菜類であり、すべて現A群の摂取が少ない。また、N群の摂取食品数は21食品/日であるのに対して、現A群は18食品で少なかった。また、ナイアシン、Zn、Cuは広範囲の食品に微量に含有されている栄養素であることから、現A群のこれらの栄養素が低値である原因は摂取食品数が少ない結果と考えられる。また現A群は牛乳の摂取が多い。大豆、鶏卵、牛乳の3大アレルギーのうち耐性のできた牛乳から蛋白の不足を補っていることが推測される。近年、特定の栄養素 (pharmacological nutrients) のグルタミン、アルギニン、核酸などを栄養学的に必要以上与えて生体防御を高める試み (immunonutrition) が実践に移されつつある。たとえば、グルタミンは体内に存在する最も豊富な非必須アミノ酸であるが、腸管粘膜の最も重要なエネルギー基質であり、腸管の構造や機能維持に重要であるとされ、またマクロファージやリンパ球などの免疫細胞でも盛んに利用され、その量はグルコースと同等または

表-4 食事の栄養比

n=128

栄養比	N群 (59人)	既往群 (45人)	現A群 (24人)	全群 平均	標準誤差
蛋白 エネルギー比	14.40	14.69	14.53	14.53	0.19
脂肪 エネルギー比	29.78	28.05	28.90	29.01	0.39
糖質 エネルギー比	54.10	55.99	55.54	55.03	0.41
動物性 蛋白質比	50.64	48.44	47.25	49.23	0.80
動物性 脂肪比	46.46	43.32	43.38	44.78	1.16
緑黄色野 菜比/野菜	37.95	37.01	38.62	37.75	1.22

仲野・河南：適正な脂肪酸比率の食事

それ以上といわれる。アルギニン（conditionally essential amino acid の一つ）は、動物の胸腺細胞の数の増加や刺激（blastogenesis）の亢進、またリンパ節、脾臓、骨髄におけるT細胞の分化や成熟を亢進させることが報告されている<sup>3)</sup>。アミノ酸は食物アレルギーの学生にとっては欠乏しやすいので、特にこれらの conditionally essential amino acid であるアルギニンやグルタミンの欠乏、すなわち蛋白質欠乏には注意が必要である。

わが国では低栄養＝栄養失調症（PEM protein-energy malnutrition）は食事の量的・質的欠陥としては栄養学的無知、狂信的な思い込み等に基づくものが一部にあるが、これらよりも消化吸収障害、代謝障害、体質異常等から二次的に発生することの方が多いとされている<sup>15)</sup>。また、低栄養では、サイトカイン（活性化された白血球から産生される糖蛋白質で、細胞の増殖、分化、成熟、機能発現を誘導する免疫調整物質）のIL-1（インターロイキン1）の産生が減少し、細胞性免疫能（T細胞）や食細胞（好中球、マクロファージ）の低下がみられる<sup>15)</sup>ことが報告されている。現A群の低栄養には特に注意を要する。

表-5 食品群別摂取量 (kcal)

n=128

食品群	N群 (59人)	既往群 (45人)	現A群 (24人)	全群 平均	標準誤差	現A群と の有意差	N群と の有意差
食品1群 魚介類 kcal	48.58	60.38	42.50	51.59	3.55		
食品2群 肉類 kcal	188.95	156.27	103.63	161.46	8.55	*	
食品3群 卵類 kcal	51.66	52.18	50.00	51.53	3.13		
食品4群 豆類 kcal	48.20	44.67	46.13	46.57	3.20		
食品5群 乳類 kcal	85.24	83.40	113.88	89.96	6.75	*	
食品6群 野菜類 kcal	37.75	35.38	27.40	34.91	1.55	*	
食品7群 果物類 kcal	30.75	33.07	33.29	32.04	3.59		○
食品8群 穀類・芋類 kcal	679.66	709.73	595.83	674.52	12.83	*	
食品9群 砂糖類 kcal	40.53	32.29	34.83	36.56	2.80		
食品10群 菓子類 kcal	132.02	143.80	93.88	129.01	14.57		
食品11群 油脂類 kcal	125.92	107.36	98.75	114.30	5.15	*	○

\*有意差  $p < 0.05$  ○有意差  $p < 0.05$

以上の結果、N群に比べて特に現A群はエネルギー量が基礎代謝量程度で少なく、総体的に低栄養であることが危惧される。栄養バランス、食品バランスは他の群に比べて良好なので、バランスを崩さず、食事摂取量全体を増やす栄養管理が必要である。厚生省の平成9年度食物アレルギーに関する調査<sup>14)</sup>では、食物アレルギーによる即時型全身症状の既往を有する人は調査対象者の7.3%だけであった。除去食は食物アレルギーを起こした人の66.4%が実施、そのうち食物アレルギー症状がなくなった人71.5%、除去した期間は48.0%が3年以上であった。したがって、食事摂取量を高める場合、アレルギーの食品については代替食品<sup>4)</sup>をみつけて摂取食品数を増やし、長期間にわたる不必要な除去食を可能な限り避ける努力と工夫が必要である。その結果として回転食<sup>4)</sup>も可能となり、アレルギーマーチ<sup>14)</sup>の生体反応を制御して、生体防御能を高める一助となると考える。

### (2) 食事脂肪酸摂取量および食事脂肪酸比率

食事脂肪酸摂取量(21種類)(mg)及び食事脂肪酸総摂取量に対する重量%を表-6、7に示した。又、食事n-6/n-3比も表の下段に示した。全学生の脂肪酸摂取量(平均値)は、必須脂肪酸総量8.1g、n-6系脂肪酸6.9g、n-3系脂肪酸1.6g( $\alpha$ LnA 1.2g、EPA 0.11g、DHA 0.24g)で、脂肪エネルギー比率は29%であった。平成7年度学生<sup>12)</sup>よりいずれの摂取量も減少しており、脂肪エネルギー比率は依然として全国平均(26%)を超えている。辻らの1985年国民栄養調査成績の試算<sup>16)</sup>と比較すると、必須脂肪酸総量、n-6系脂肪酸総量およびn-3系脂肪酸総量は多く摂取しているが、n-3系脂肪酸のEPAは21%、DHAは32%しか摂取されていなかった。

分散分析の結果、3群間に有意差があったのは脂肪酸総量、一価不飽和脂肪酸、パルミチン酸、パルミトレイン酸、ステアリン酸、オレイン酸、リノール酸であり、現A群の摂取量はN群よりすべて低値であった。これらの脂肪酸のみでなく、食事のラウリン酸以外の脂肪酸量において現A群が低値であるのは、脂肪酸摂取総量すなわち脂質摂取量が有意に低値であることが原因である。唯一、中鎖脂肪酸のラウリン酸が多いのは牛乳の摂取がN群より多いためであろう。しかし、脂肪酸摂取総量に対する重量%でみると、現A群は一価不飽和脂肪酸%が有意( $p=0.003$ )に低値である反面、飽和脂肪酸%および多価不飽和脂肪酸%が多い傾向であった。また、n-6/n-3比についてはアレルギー体質群はN群に比べて有意に( $p=0.06$ )低値の4.29であり、食事に留意していることがわかる。一方、N群のS:M:P(S/S:M/S:P/S)比は1.00:1.44:0.96で現行の日本人栄養所要量の目標値であり、現A群の方がN群よりM/S比が1.36と低値にあるのが危惧される。

### (3) 血清脂肪酸量および血清脂肪酸比率

血清脂肪酸量(24種類)( $\mu\text{g}/\text{ml}$ )、血清脂肪酸総量に対する重量%を表-8、9に、血清n-6/n-3比およびS:M:P(=S/S:M/S:P/S)比を表11に示した。

分散分析の結果、血清についてはいずれの脂肪酸においても3群間に有意差がなかった。しかし、現A群はN群と比較して、食事のn-6/n-3比は低値であるにもかかわらず、血清n-6/n-3



表一 6 食事の脂肪酸摂取量 (mg)

n=128

食事の脂肪酸 (食品分析値)	N群 (59人)	既往群 (45人)	現A群 (24人)	全群 平均	標準誤差	現A群と の有意差	N群と の有意差
ラウリン酸 C12:0 s	186	164	202	182	10		
ミリスチン酸 C14:0 s	828	776	815	807	35		
ミリストレイン酸 C14:1 n5	95	93	84	92	5		
パルミチン酸 C16:0 s	6594	6082	5285	6168	179	*	○
パルミトレイン酸 C16:1 n7	710	670	507	658	27	*	○
ステアリン酸 C18:0 s	2547	2223	1984	2327	84	*	○○
オレイン酸 C18:1 M	13023	11680	10149	12012	340	*	○
リノール酸 C18:2 n6	7131	6635	6060	6756	195	*	○
リノレン酸 C18:3 n3	1297	1194	1164	1236	43		
アラキジン酸 C20:0 s	151	150	141	149	5		
イコセン酸 C20:1 M	240	257	235	245	9		
イコサジエン酸 C20:2 n6	23	16	13	19	1		
ジホモγイコサトリ エン酸 C20:3 n6	18	17	15	17	1	*	
アラキドン酸 C20:4 n6	95	95	79	92	4	*	
イコサペンタエン酸 EPAC20:5 n3	106	136	101	116	10		
ベヘン酸 C22:0 s	42	41	37	41	2		
ドコセン酸・エル シン酸 C22:1 M	75	110	115	95	8		
ドコサペンタエン酸 C22:5 n3	33	41	34	36	3		
リグノセリン酸 C24:0 s	6	8	4	6	0	**	
ドコサヘキサエン酸 DHAC22:6 n3	226	281	218	244	17		
テトラコセン酸・ネ ルボン酸 24:1 M	17	23	20	20	2		
脂肪酸総量 g	34.36	31.69	28.22	32.27	0.85	*	○
飽和脂肪酸 g	11.11	10.11	9.27	10.42	0.32	*	○
一価不飽和脂肪酸	14.27	13.09	11.18	13.28	0.37	*	○○
多価不飽和脂肪酸	8.96	8.47	7.72	8.55	0.24	*	
食事 n-6/n-3 比	4.61	4.36	4.29	4.46	0		有意差 p=0.06

\*\*有意差  $p < 0.01$       \*有意差  $p < 0.05$   
 ○○有意差  $p < 0.01$       ○有意差  $p < 0.05$

表一 7 食事の脂肪酸総摂取量に対する重量%

n=128

食事の脂肪酸%	N群	既往群	現A群	全群 平均
S・飽和脂肪酸	30.42	31.23	31.03	30.82
M・一価不飽和脂 肪酸	42.33	41.60	40.55	41.74
P・多価不飽和脂 肪酸	27.25	27.17	28.42	27.44
ラウリン酸 C12:0 s	0.54	0.56	0.75	0.59
ミリスチン酸 C14:0 s	2.40	2.62	3.00	2.59
ミリストレイン酸 C14:1 n5	0.27	0.32	0.30	0.29
パルミチン酸 C16:0 s	19.49	20.09	19.36	19.67
パルミトレイン酸 C16:1 n7	2.09	2.20	1.83	2.08
ステアリン酸 C18:0 s	7.39	7.30	7.23	7.33
オレイン酸 C18:1 M	38.94	37.83	37.08	38.20
リノール酸 C18:2 n6	21.72	21.44	22.45	21.76
リノレン酸 C18:3 n3	3.99	3.82	4.29	3.99
アラキジン酸 C20:0 s	0.46	0.50	0.53	0.49
イコセン酸 C20:1 M	0.74	0.82	0.86	0.79
イコサジエン酸 C20:2 n6	0.07	0.05	0.05	0.06
ジホモγイコサトリ エン酸 C20:3 n6	0.05	0.06	0.05	0.05
アラキドン酸 C20:4 n6	0.29	0.31	0.29	0.30
イコサペンタエン酸 EPAC20:5 n3	0.34	0.45	0.37	0.38
ベヘン酸 C22:0 s	0.13	0.14	0.14	0.13
ドコセン酸・エル シン酸 C22:1 M	0.24	0.35	0.41	0.31
ドコサペンタエン酸 C22:5 n3	0.10	0.13	0.13	0.12
リグノセリン酸 C24:0 s	0.02	0.03	0.02	0.02
ドコサヘキサエン酸 DHA C22:6 n3	0.70	0.91	0.80	0.79
テトラコセン酸・ネ ルボン酸 24:1 M	0.05	0.08	0.07	0.06
脂肪酸 総摂取量 g	33.44	30.69	27.26	31.32
食事 n-6/n-3 比	4.37	4.10	4.06	4.46

比は逆に高値である。血清脂肪酸組成でみると、n-3系脂肪酸である DHA%や EPA%は低い傾向に対して、n-6脂肪酸であるアラキドン酸%はむしろ高い傾向であった。この現象はカナダのホロビン博士ら<sup>17)</sup>の「アトピー性皮膚炎患者らはリノール酸や $\alpha$ -リノレン酸の血中濃度が高く、アラキドン酸代謝物や EPA、DHA の血中濃度が低い。また $\gamma$ -リノレン酸を投与することによって、アラキドン酸濃度が高くなり、症状が改善された。」という実験結果と反対の結果で、現A群は血清リノール酸%はむしろ低下し、血清アラキドン酸%はむしろ高くなっている。したがって、ホロビン博士ら説<sup>17)</sup>の「アトピー症状はリノール酸から $\gamma$ -リノレン酸を合成する $\Delta 6$ 不飽和化酵素（カルボキシル基から6番目のCの二重結合を不飽和化する酵素）が阻害されているのが原因」とは一概には結論づけられない。我々の報告がホロビン博士らの実験と相違している点は現A群の学生の年齢が20歳であり、リノール酸などの脂肪酸摂取が少量である日常の食事環境で行われたことである。現A群はN群に比べて、食事リノール酸摂取量%は高い反面、血清リノール酸%はむしろ低下し、同様にその代謝物である $\gamma$ -リノレン酸、ジホモ- $\gamma$ -リノレン酸（ジホモ- $\gamma$ -イコサトリエン酸）%が両方とも低下しているのはアレルギー体質特有の消化吸收障害、代謝障害、体質異常などの影響があるのではないかと推測される。一方、河原ら<sup>18)</sup>はアトピー性皮膚炎患者に食事にイオパールを加えて投与した結果、「食事と血液データとの関係では、食事の n-3系不飽和脂肪酸摂取量と血中 EPA の間に正の相関が認められ、n-6/n-3比と血中 EPA/AA 比の間にも正の相関が認められた。」と報告されている。他に Bjørneboe ら<sup>7)</sup>も食事の中に魚油を加えて投与した群で、血清リン脂質中の n-3系脂肪酸の上昇を確認している。これら食事と血中脂肪酸誌の間に関連があるとする報告は食事に n-3系脂肪酸を一定期間添加、投与しているのに対して、本報の場合では低摂取量の日常食における結果である。低値の脂肪酸摂取量の影響よりも二次的に発生する吸収代謝の影響の方が大きく現れた結果、食事摂取量と血清脂肪酸%は相関しなかったと考えられる。一方、血清 S:M:P (S/S:M/S:P/S) 比についても（表-11）、現A群はN群に比べて、食事 M/S 比（表-10）は低値であるにもかかわらず、血清 M/S 比は必ずしも低値でない。また現A群の方が食事 P/S 比は低値でないにもかかわらず、血清 P/S 比は有意 ( $p = 0.07$ ) に低値であった。

まとめると、学生の日常の食事においては、食事脂肪酸摂取量%は血清脂肪酸%に直接反映しないことがわかった。すなわち、現A群の血清脂肪酸比率は食事脂肪酸比率の傾向とは異なっており、血清 n-6/n-3比は高くなる傾向を示し、P/S 比は低くなる傾向を示した。また血清 M/S 比は高くなる傾向を示した。すなわち、現A群の血中では多価不飽和脂肪酸、特に n-3系が不足気みになることが示唆された。他の遺伝的要因や環境因子の影響があることが考えられる。

以上、アレルギーに関してその成立がどのような機序によるものなのか、消化管の透過性の問題、エイコサノイドの競合性と食事脂肪酸摂取量との関係など、まだ不明な点も多い。現A群の血清 n-6/n-3比を低下させるためには健常学生より多量に、かつ、摂取頻度も多く摂取し続ける必要があるのかもしれない。食事脂肪酸比率のみで判断して栄養指導をすると誤る可能性

表-8 血清脂肪酸量 (μg/ml)

n=128

血清 脂肪酸	N群 (59人)	既往群 (45人)	現A群 (24人)	全群 平均	標準誤差
ラウリン酸 C12:0 s	2.39	2.17	3.26	2.48	0.21
ミリスチン酸 C14:0 s	24.09	21.99	27.17	23.93	1.14
ミristollein酸 C14:1 n5	0.10	0.10	0.10	0.10	0.00
パルミチン酸 C16:0 s	539.62	523.57	526.53	531.36	10.55
パルミトlein酸 C16:1 n7	37.27	37.20	38.12	37.41	1.22
ステアリン酸 C18:0 s	181.05	177.82	177.45	179.21	3.54
オlein酸 C18:1 M	452.79	443.75	436.10	446.35	10.96
リノール酸 C18:2 n6	803.79	799.90	760.23	794.05	14.39
γリノレン酸 C18:3 n3	6.29	5.68	5.17	5.86	0.30
リノレン酸 C18:3 n3	17.63	17.31	16.66	17.33	0.72
アラキジン酸 C20:0 s	6.70	6.50	6.39	6.57	0.12
イコセン酸 C20:1 M	3.50	3.44	3.23	3.42	0.12
イコサジエン酸 C20:2 n6	4.19	3.99	3.99	4.08	0.10
5811イコサトリエン酸 C20:3 n9	1.02	0.93	0.92	0.97	0.04
ジホモγイコサトリエン酸 C20:3 n6	21.57	20.65	19.97	20.93	0.54
アラキドン酸 C20:4 n6	137.63	136.50	132.71	136.28	2.25
イコサペンタエン酸 EPAC20:5 n3	29.75	28.58	27.15	28.83	1.56
ペヘン酸 C22:0 s	17.21	16.95	16.41	16.97	0.27
ドコセン酸・エルシン酸 C22:1 M	1.45	1.53	1.46	1.48	0.04
ドコサテトラエン酸 C22:4 n6	3.46	3.37	3.32	3.40	0.07
ドコサペンタエン酸 C22:5 n3	11.94	11.62	11.36	11.72	0.34
リグノセリン酸 C24:0 s	12.84	12.49	12.38	12.63	0.20
ドコサヘキサエン酸 DHA C22:6 n3	82.06	77.92	75.87	79.39	2.15
テトラコセン酸・ネルボン酸 24:1 M	29.13	27.20	28.21	28.26	0.52
血清脂肪酸 合計 μg/ml	2427.47	2381.16	2334.13	2392.99	
血清 n-6/n-3比	6.91	7.16	7.06	7.52	0.16

表-9 血清脂肪酸総量に対する重量%

n=128

血清 脂肪酸	N群	既往群	現A群	全群 平均
ラウリン酸 C12:0 s	0.09	0.09	0.13	0.10
ミリスチン酸 C14:0 s	0.96	0.91	1.11	0.97
ミristollein酸 C14:1 n5	0.01	0.01	0.01	0.01
パルミチン酸 C16:0 s	22.18	21.95	22.47	22.16
パルミトlein酸 C16:1 n7	1.55	1.57	1.61	1.57
ステアリン酸 C18:0 s	7.45	7.47	7.59	7.49
オlein酸 C18:1 M	18.47	18.51	18.52	18.49
リノール酸 C18:2 n6	33.27	33.67	32.82	33.33
γリノレン酸 C18:3 n6	0.25	0.24	0.22	0.24
リノレン酸 C18:3 n3	0.70	0.71	0.70	0.71
アラキジン酸 C20:0 s	0.28	0.28	0.28	0.28
イコセン酸 C20:1 M	0.14	0.14	0.14	0.14
イコサジエン酸 C20:2 n6	0.17	0.17	0.17	0.17
5811イコサトリエン酸 C20:3 n9	0.04	0.04	0.04	0.04
ジホモγイコサトリエン酸 C20:3 n6	0.89	0.88	0.87	0.88
アラキドン酸 C20:4 n6	5.77	5.82	5.81	5.79
イコサペンタエン酸 EPAC20:5 n3	1.20	1.18	1.13	1.18
ペヘン酸 C22:0 s	0.72	0.72	0.72	0.72
ドコセン酸・エルシン酸 C22:1 M	0.05	0.06	0.06	0.06
ドコサテトラエン酸 C22:4 n6	0.14	0.14	0.14	0.14
ドコサペンタエン酸 C22:5 n3	0.49	0.48	0.48	0.49
リグノセリン酸 C24:0 s	0.55	0.53	0.54	0.54
ドコサヘキサエン酸 DHA C22:6 n3	3.38	3.26	3.23	3.31
テトラコセン酸・ネルボン酸 24:1 M	1.21	1.16	1.21	1.21
血清脂肪酸濃度 合計%	100.00	100.00	100.00	
血清 n-6/n-3比	6.91	7.16	7.06	7.52

表-10 食事脂肪酸比率

n = 128

食事脂肪酸比率	N群 (59人)	既往群 (45人)	現A群 (24人)	全群 平均	現A群と の有意差	N群と の有意差
S (飽和脂肪酸) %	30.42	31.23	31.03	30.82		
M (一価不飽和脂肪酸) %	42.33	41.60	40.55	41.74	**	○○
P (多価不飽和脂肪酸) %	27.25	27.17	28.42	27.44		
食事 S/S 比	1.00	1.00	1.00	1.00		
食事 M/S 比	1.44	1.37	1.36	1.40		
食事 P/S 比	0.96	0.91	0.97	0.94		
食事 n-6/n-3 比	4.61	4.36	4.29	4.46		○
食事脂肪酸総摂取量 g	33.44	30.69	27.26	31.32	**	○○

\*\* 有意差  $p < 0.01$     ○○ 有意差  $p < 0.01$     ○ 有意差  $p < 0.05$ 

表-11 血清脂肪酸比率

n = 128

血清脂肪酸比率	N群 (59人)	既往群 (45人)	現A群 (24人)	全群 平均
血清 S %	32.24	31.96	32.85	32.25
血清 M %	21.45	21.46	21.56	21.47
血清 P %	46.33	46.58	45.61	46.28
血清 S/S 比	1.00	1.00	1.00	1.00
血清 M/S 比	0.67	0.67	0.66	0.67
血清 P/S 比	1.44	1.46	1.40	1.44
血清 n-6/n-3 比	7.32	7.71	7.62	7.52

があることがわかった。

#### (4) 一般血液検査 (一般生化学検査) 結果および好酸球と脂肪酸比率との関係

一般血液検査結果を表-12に示した。

分散分析の結果、検査項目の中で好酸球を除いて3群間に有意差はなかった。好酸球はN群がアレルギー体質群より有意に ( $p = 0.013$ ) 低値であったので、好酸球を従来の報告どおりアレルギー体質群の指標の一つとした。好酸球を目的変数、食事 n-6/n-3比と血清 n-6/n-3比を説明変数として重回帰分析を行った結果、食事 n-6/n-3比の方が好酸球値に影響力があつた (標準偏回帰係数=0.2867)。また、好酸球を目的変数、食事の S%、M%、P%、M/S 比、P/S 比および血清の S%、M%、P%、M/S 比、P/S 比を説明変数として重回帰分析を行った結果、表-13に示すように食事 S%、食事 M/S 比、食事 P%が好酸球値に強い影響力があつた。

以上、食事の脂肪酸比率が好酸球に影響を及ぼすことがわかった。好酸球は種々のメディエーターを放出することによってエフェクター機能を発現し、また、種々のサイトカイン・IL-5などを産生して炎症の増強などを行い、アレルギー炎症の病体の多くは好酸球によって起こされると考えられている<sup>19)</sup>。したがって、好酸球の遊走・浸潤と食事の脂肪酸比率とは関連があることが示唆され、特にアレルギー群の食事においては脂肪酸比率には注意する必要がある。

表-12 一般血液検査結果

n=128

検査項目	N群 (59人)	既往群 (45人)	現A群 (24人)	全群 平均	標準誤差	現A群と の有意差	N群と の有意差
白血球数 /mm <sup>3</sup>	6110	6270	6325	6206	122		
赤血球数万 /mm <sup>3</sup>	443	450	448	446	2		
ヘモグロビン g/dℓ	13.2	13.3	13.2	13.2	0.1		
ヘマトクリット %	38.7	39.4	39.2	39.0	0.2		
血小板数万 /mm <sup>3</sup>	23.9	24.3	22.8	23.8	0.5		
血糖 mg/dℓ	82	84	83	83	1		
T-Cho mg/dℓ	171	169	174	171	2		
HDL-C mg/dℓ	60	59	64	60	1		
TG mg/dℓ	78	74	78	77	3		
血清蛋白質 g/dℓ	7.3	7.4	7.4	7.4	0.0		
アルブミン g/dℓ	4.4	4.4	4.5	4.5	0.0		
グロブリン g/dℓ	2.9	2.9	2.9	2.9	0.0		
A / G 比	1.56	1.53	1.56	1.55	0.01		
尿酸 mg/dℓ	4.2	4.2	3.9	4.1	0.1		
尿素窒素 mg/dℓ	13.3	13.5	13.4	13.4	0.3		
クレアチニン mg/dℓ	0.8	0.8	0.8	0.8	0.0		
GOT IU/ℓ	16	18	17	17	1		
GPT IU/ℓ	13	15	13	14	1		
γ GPT IU/ℓ	11	12	10	11	1		
ALP IU/ℓ	194	187	196	192	4		
Neut 好中球 %	58.5	56.8	58.1	57.8	0.8		
Eo 好酸球 %	1.7	2.6	2.7	2.2	0.2		○
Ba 好塩基球 %	0.6	0.6	0.6	0.6	0.0		
Ly リンパ球 %	35.1	35.6	34.5	35.2	0.6		
Mo 単球 %	4.3	4.4	4.1	4.3	0.1		

○有意差  $p < 0.05$ 

表-13 好酸球を目的変数とする重回帰分析 (増加法)

変数名	標準偏回帰係数	P 値	判定	偏相関	単相関
食事 P/S 比	-1.9877	0.0945		-0.1553	0.2225
食事 S %	3.4186	0.0030	**	0.2725	-0.1643
食事 M/S 比	3.2363	0.0081	**	0.2437	0.2084
食事 P %	2.8590	0.0220	*	0.2116	0.1647
定数項		0.0195	*		

重相関係数 0.69      \*\*有意水準  $p < 0.01$       \*有意水準  $p < 0.05$ 

### 3. 2 脂肪酸について食事と血清間の関連 (重回帰分析)

食事の各脂肪酸摂取量%および食事脂肪酸比率を目的変数とし、各血清脂肪酸%および血清脂肪酸比率を説明変数とする重回帰分析の結果、食事の各脂肪酸摂取量%および食事脂肪酸比率は各血清脂肪酸%および血清脂肪酸比率に有意な影響は及ぼさないことが示された。DHAの摂取量と臨床効果の間にギャップがみられることはn-3系の臨床研究を通じても報告されているが<sup>20)</sup>、本報においても食事脂肪酸摂取量%は血清脂肪酸%に必ずしも反映しないことが示唆された。すなわち、単にn-3系脂肪酸の不足を補えばn-3系脂肪酸の血中濃度が上がるわけで

はないことが明らかとなった。「DHA (n-3系脂肪酸)は必須脂肪酸である $\alpha$ リノレン酸よりEPAを経て、ミクロソームの鎖長延長反応と不飽和化酵素反応、そしてペリオキシソームの鎖長短縮反応を受けて生成される。大部分のDHAは肝臓で生成され、VLDL(超低比重リポ蛋白質)内に取り込まれて血中を運ばれ、脳、網膜や副腎などを中心に広く分布する」<sup>21)</sup>といわれている。アレルギー体質学生群の血中n-3系脂肪酸を高め、取り込まれるようにするためには、単に食事のn-3系脂肪酸摂取を高めるだけではなく、他の内因(酵素系、ホルモン系、神経系など)遺伝因子、さらにはアレルギーの場合は外的環境要因、心的ストレスや活性酸素などの要因がアレルギー発症に複雑に影響していることが推測される。食事に関しては、さらに(ア)摂取する食物の種類がn-3系脂肪酸の吸収に及ぼす影響、(イ)活性酸素除去作用や抗酸化作用を有する食品摂取量、(ハ)好酸球遊走と摂取食物との関係などの検討が必要と考えられる。

### 3.3 現Aの判別分析

「現A群」と「N群」との判別の結果を図-1に示した。判別分析の説明変数としては、各食

判別関数式		
変数名		判別係数
飽和脂肪酸	%	0.5003
パルミチン酸		-0.0030
C16:0 s	mg	
水溶性食物繊維	g	-1.5332
Eo好酸球	%	0.3545
動脂肪比		0.0297
食事 n-6/n-3 比		-0.3759
脂肪酸総量	g	0.3572
一価不飽和脂肪酸	g	0.1485
P/S		1.4875
糖質E比		0.0085
エネルギー	Kcal	-0.0068
糖質		0.0318
食事 M/S 比		-8.5806
定数項		14.7292
F値		2.709722
自由度 1		13
自由度 2		62
P値		0.0044
マハラノビスの平方距離		2.621308
誤判別率		20.91%

判別の結果			
見かけ的中率	判別された群		
	A	N	
真の群	A	18	5
	N	10	43
判別的中率	80.3%		

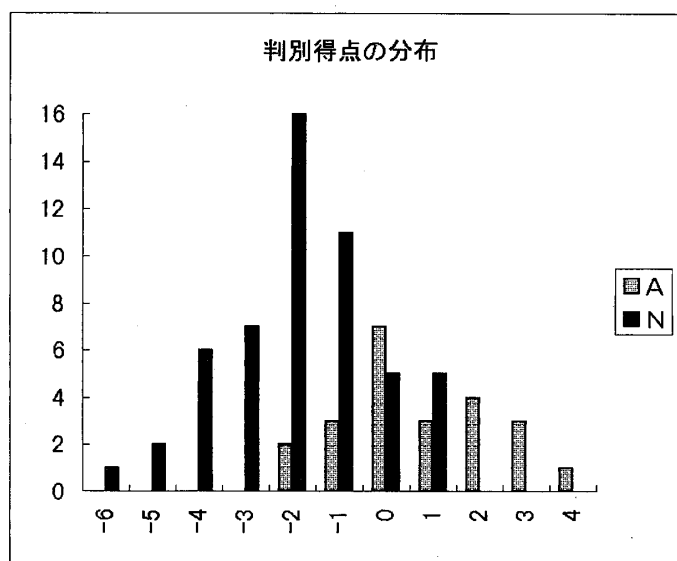


図-1 判別分析

仲野・河南：適正な脂肪酸比率の食事

事脂肪酸摂取量、食事脂肪酸比率、栄養素等摂取量の中から3群間に有意差のあった変数を選び、さらに、推定の誤判別率が小となるように取捨選択した。判別関数式は次のようになり、これにデータを当てはめ、Z値が正ならば「現A群」、負ならば「N群」と判別できる。

$$\begin{aligned} \text{判別式 } Z = & 0.5003 \times (\text{飽和脂肪酸}\%) - 0.0030 \times (\text{パルミチン酸 mg}) - 1.5332 \times (\text{水溶性食物} \\ & \text{繊維 g}) + 0.3545 \times (\text{好酸球}\%) + 0.0297 \times (\text{動物性脂肪比}) - 0.3759 \times (\text{食事 n-6/n-3比}) \\ & + 0.3572 \times (\text{脂肪酸総量 g}) + 0.1485 \times (\text{一価不飽和脂肪酸 g}) + 1.4875 \times (\text{食事 P/S 比}) \\ & + 0.0085 \times (\text{糖質 E 比}) + 0.0318 \times (\text{糖質 g}) - 0.0106 \times (\text{エネルギー Kcal}) - 8.5806 \times \\ & (\text{食事 M/S 比}) \end{aligned}$$

この判別関数式による見かけの判別の中率は80.3%で、誤判別率は20.9%であった。

以上の結果、現A群は総エネルギーは少ないが、脂肪類、糖質の割合は多く、水溶性食物繊維の少ない食事になる傾向があることがわかった。これらの食事因子に留意して食習慣の改善をはかり、アレルギーマーチを予防することが大切であると考ええる。

#### 4. 要約

アレルギー体質の学生の食生活の改善をはかることを目的に、食物摂取状況調査、血液検査およびガスクロマトグラフィによる血清脂肪酸分析を行った。アレルギー体質の学生の脂肪酸栄養について、健常学生と比較検討した。また、食事脂肪酸と血清脂肪酸との関連についても検討した。

(1) 現A群はエネルギー、蛋白質、脂質、糖質、食物繊維、ナイアシン、Zn、Cuの摂取が少なく、低栄養であった。一方、N群と比較すると、脂肪類、糖質の割合は多く、水溶性食物繊維の少ない食事になる傾向があるので注意を要する。また、アレルゲンが食物である場合を除いて、不必要な制限食はせず、摂取食品数を増やす工夫が必要である。

(2) 現A群の食事脂肪酸比率は血清脂肪酸比率に直接反映しなかったが、現A群の血清M/S比は高くなる傾向を示し、P/S比は低くなる傾向を示し、血清n-6/n-3比は高くなる傾向を示した。したがって、現A群は特に血清n-3系脂肪酸%が低下するので、食事脂肪酸比率のみで判断せず、特にn-3系脂肪酸摂取量の多い食生活習慣を心がけることが必要である。

(3) 食事脂肪酸比率のS(%)M/S比、P(%)が好酸球遊走に影響を及ぼすことが示唆された。アレルギー群の食事においては食事脂肪酸比率には注意する必要がある。

本報は第56回日本公衆衛生学会研究発表会(1997年10月)における発表に加筆したものである。なお、本研究にあたり夙川学院短期大学特別研究助成金を受けたことに感謝の意を表す。

## 参考文献

- 1) 奥山治美、「コレステロールでなかった、動脈硬化・心疾患の主危険因子—n-6/n-3比が7割、コレステロールは3割か」『脂質栄養学』、Vol. 8、No. 2、1999、25 - 35ページ
- 2) 奥山治美、「飽食時代の脂質栄養」、『脂質栄養学』、Vol. 6、No. 1、1997、6 - 25ページ
- 3) 福島亮治、他、「手術浸襲・外傷—Immunonutrition」、『臨床栄養』、Vol. 86、No. 5、1995.5、482 - 483ページ
- 4) 三河春樹、「小児アレルギー疾患—特に食物アレルギーの予防と食生活」、『小児の健康のための食事指導シリーズ』、平成8年、10 - 48ページ
- 5) 河原和江、他、「n-3系多価不飽和脂肪酸の成人型アトピー性皮膚炎に対する影響」、『臨床栄養』、Vol. 87、No. 2、1995.8、185 - 189ページ
- 6) Lee T. H. et al, "Effect of dietary enrichment with eicosapentaenoic acid in human subjects impairs in vitro neutrophil and monocyte function and leukotriene generation", N. Engl. J. Med., Vol. 312, 1985, 1217 - 1224.
- 7) Bjørneboe, A. et al, "Effect of dietary supplementation with eicosapentaenoic acid in the treatment of atopic dermatitis", Br. J. Dermatol., Vol. 117, 1987, 463 - 469.
- 8) Kojima, T. et al, "Long term administration of highly purified eicosapentaenoic acid provides improvement of psoriasis", Dermato Logica, Vol. 182, 1991, 225 - 230.
- 9) 菊地哲、他、「難治性アトピー性皮膚炎患者へのn-3系多価不飽和脂肪酸補充療法—イオパールを用いたパイロットスタディー」、『日本小児アレルギー学会誌』、Vol. 8(1)、1994、18 - 26ページ
- 10) 新宅春夫、他、「Iopale(イオパール)のアトピー性皮膚炎に対する臨床効果と血中脂肪酸比率構成に与える影響」、『アレルギーの臨床』、Vol. 14(4)、1994、62 - 71ページ
- 11) 奥山治美、「脂質摂取量の推奨値—会長要約1997」、『脂質栄養学』、Vol. 6、No. 1、1997、5 - 7ページ
- 12) 仲野裕美、河南恒子、「適正な脂肪酸比率の食事 第1報 女子学生の食事と脂肪酸比率との関連」、『夙川学院短期大学研究紀要』、第21号、1997、35 - 48ページ
- 13) 仲野裕美、住野公昭、「食事の脂肪酸バランスの検討(その2)アレルギー体質の学生の血液検査との関連」、『第56回 日本公衆衛生学会総会抄録集』、1997、分科会一般口演発表
- 14) 厚生省生活衛生局、「平成9年度食物アレルギーに関する調査報告について」、『臨床栄養』、Vol. 93、No. 1、1998.7、108 - 109ページ
- 15) 守田哲朗、「小児の栄養と免疫・感染」、『臨床栄養』、Vol. 86、No. 5、1995.5、484 - 488ページ
- 16) 辻悦子、他、「日本人の脂肪酸摂取量」『脂質栄養学』、7巻(1)、1998、56 - 65ページ



仲野・河南：適正な脂肪酸比率の食事

- 17) 五十嵐脩、「多価不飽和脂肪酸(PUFA)の栄養と疾病予防に関する国際シンポジウムより」、『ビタミン広報センター・Newsletter』、No. 85、1997
- 18) 河原、「小児アレルギー疾患—特に食物アレルギーの予防と食生活」、『小児の健康のための食事指導シリーズ』、平成8年、46-47ページ
- 19) 森田寛、他、「アレルギーと好酸球」、『アレルギー疾患イラストレイテッド』、1998、186-187ページ
- 20) Saarinen, U. M. et al, "Breastfeeding as prophylaxis against atopic disease: prospective follow-up study until 17 years old.", Lancet , Vol. 346, 1995, 1065-1069.
- 21) 奥山治美、「アラキドン酸代謝・作用の阻害剤の広範な薬効」、『脂質栄養学』、Vol. 6、No. 1、1997、23-26ページ