

# 若さを保つ食事学

誌名	農林水産技術研究ジャーナル
ISSN	03879240
著者名	近藤,和雄
発行元	農林水産技術情報協会
巻/号	22巻8号
掲載ページ	p. 31-37
発行年月	1999年8月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター  
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council  
Secretariat



# 若さを保つ食事学

近藤 和雄

国立健康・栄養研究所

若さを保つとは血管の老化を防ぐことであり、動脈硬化を防ぐことでもある。動脈硬化を防ぐためには、単にLDLコレステロール（いわゆる悪玉コレステロール）の濃度“量”を下げるだけでなく、LDLコレステロールの酸化変性“質”の防止も重要であることが明らかになってきた。若さを保つために私たちの食生活を抜きにして考えることはできない。各種脂肪酸などの血清脂質、リポ蛋白に及ぼす影響をみるだけでなく、リポ蛋白の質に影響を及ぼすポリフェノールなどの抗酸化物の影響を考えての食生活が求められている。

こうした視点から世界各国の食生活を調べてみると、日本の食生活は脂肪の摂り方からも、抗酸化物の摂り方からも優れている。若さを保つためには、これまでの日本の食生活をいかに維持し、発展させるかが実は重要なかもしれない。

## 1. はじめに

不老長寿の薬を手に入れて、いつまでも若さを保ちたいと思っているのは、なにも仙人に限った話ではなく、万人の願いでもある。老いは血管の老化と共に訪れる。女性が気にする顔のしわなど皮膚の老化にも血管の老化が密接に関係しており、若さを保つということは、血管の老化を防ぐことでもある。

血管の老化を防ぐということは、血管の動脈硬化を予防することでもあり、動脈硬化の原因として、さまざまな危険因子が知られている。この危険因子の代表として、生活習慣病が話題を集めている。生活習慣病とは、高脂血症、高血圧、糖尿病、肥満など、生活習慣の乱れによって生じる疾患を、厚生省がまとめて名づけたもので、これら生活習慣病の発症には、食習慣が強く関与している。そうなる、血管の老化を防ぐためには毎日の食生活が大事である。そし

Kazuo KONDO : Diet for maintaining youth

て血管の老化を防ぐための正しい食生活が、まゆつばではなく科学的に明らかになってきた。

## 2. 食べ過ぎの問題

食生活の中でまず取り上げなければならないのは、食べ過ぎによるエネルギー過剰摂取の問題である。エネルギーの過剰摂取は、肥満、糖尿病、高脂血症などを引き起こすことに直結している。摂取エネルギーの増加に従って、体内でのコレステロールの合成が増加することが知られているし、過剰に摂取されたエネルギーを蓄えるために肥満が生じ、インスリンの感受性低下から糖尿病への道を歩むことになる。

なかでも脂肪の摂取は、1g 9 kcalとグラム単位のエネルギー量が、他の炭水化物や蛋白質(1g 4 kcal)と比べて多いことから、摂取エネルギーの過剰に密接に関わっている。脂肪の摂り方が摂取エネルギーの40%近くになり、このため血液中のコレステロールが増加し、心筋梗塞などの動脈硬化性疾患の多い欧米では、脂肪の

摂り過ぎは社会問題でもある。とくに、1950年代初めの朝鮮戦争で、戦死した20歳前後の若い兵士の血管に見られた動脈硬化の報告は、脂肪の摂り過ぎによって、動脈硬化が若い20歳代から生じることを私たちにまざまざと教えてくれた。この報告を受けて、米国では脂肪の中でも肉類に含まれている脂肪が最も悪いとして大キャンペーンを張り、このため心筋梗塞などの動脈硬化性疾患を半分近くまで減少させることに成功した。しかしこれでもまだ米国において心筋梗塞疾患が多いことは特筆される必要がある。それほど欧米各国の人々は脂肪を摂り過ぎていたのである。またこの問題は脂肪の摂り過ぎが血液中のコレステロールを直接増加させるだけでなく、エネルギーの過剰摂取を介して動脈硬化に結びつくことも忘れるわけにはいかない。脂肪であれ、炭水化物であれ、エネルギー過剰摂取につながる食べ過ぎが問題なのである。

### 3. 脂肪の摂り過ぎの問題

これまで、脂肪の摂り過ぎは、血液中のコレステロール濃度の増加とともに論じられてきた。血液中のコレステロール量は、エネルギー摂取量、脂肪摂取量、コレステロール摂取量、食物繊維摂取量などの影響を受ける。なかでも脂肪摂取量は重要で、これまでの疫学研究では、脂肪摂取量と血清コレステロール値、及び動脈硬化性疾患との間にそれぞれ正の相関が認められている (図1)。

戦後の日本の食生活で最も大きな変化を示したのは脂肪摂取量であった。脂肪エネルギー比でみると、昭和20年代の10%以下から、昭和50年代の25%まで、わずか30年余りで、15%以上の増加を示している。平成7年度の国民栄養調査では、ついに25%を突破して26.4%となった (図2)。

この日本における急激な脂肪摂取量の増加は一面では戦後、長寿国としての道を拓いたとも考えられるが、他方では、食生活の欧米化をま

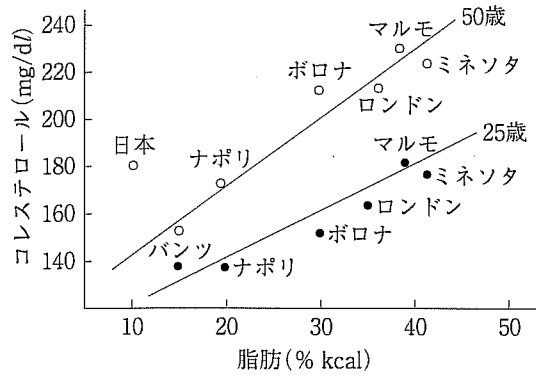


図1 脂肪摂取量と血清コレステロール (Keys, 1956)

年	蛋白質	脂質	糖質	エネルギー (kcal)
1946	12.4	7.0	80.6	1,903
1955	13.3	8.7	78.0	2,104
1965	13.1	14.8	72.1	2,184
1975	14.6	22.3	63.1	2,226
1985	15.1	24.5	60.4	2,088
1990	15.5	25.3	59.2	2,026
1994	15.8	25.8	58.4	2,023
1996	16.0	26.5	57.5	2,002

図2 エネルギーの栄養素別摂取構成比の推移 (国民栄養の現状より)

ねき、欧米なみの動脈硬化性疾患の増加が心配されている。現在、欧米の脂肪エネルギー比は朝鮮戦争時の米国の脂肪の摂り方で記述したように35~40%の所が多く、日本の脂肪エネルギー比は、欧米と比べるとまだ低い。この脂肪エネルギー比の適正值に関して、第6次改定の栄養所要量では、これまでの内外の報告、日本の脂肪摂取量の推移と動脈硬化性疾患の発症との関連を考慮して、20-25%と答申されている。

### 4. どのような脂肪を摂るべきか

脂肪摂取にあたっては脂肪の質的配慮を行うことも重要である。脂肪酸には、飽和脂肪酸 (Saturated Fatty Acid:S)、一価不飽和脂肪酸 (Monounsaturated Fatty Acid:M)、多価不飽和脂肪酸 (Polyunsaturated Fatty Acid:P) があり、さらに多価不飽和脂肪酸については、 $\alpha$ -リノ


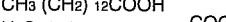

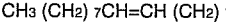




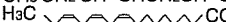

飽和脂肪酸 saturated fatty acid (s)	
CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>12</sub> COOH H <sub>3</sub> C  COOH	ミリスチン酸(14:0)
CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>12</sub> COOH H <sub>3</sub> C  COOH	パルミチン酸(16:0)
CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>16</sub> COOH H <sub>3</sub> C  COOH	ステアリン酸(18:2)
一価不飽和脂肪酸 monounsaturated fatty acid (M)	
CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> CH=CH (CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> COOH H <sub>3</sub> C  COOH	オレイン酸(18:1)
多価不飽和脂肪酸 polyunsaturated fatty acid (P)	
ω-6系	
CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> CH=CHCH <sub>2</sub> CH=CH (CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> COOH H <sub>3</sub> C  COOH	リノール酸(18:2)
CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> CH=CHCH <sub>2</sub> CH=CH (CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> COOH H <sub>3</sub> C  COOH	γ-リノレン酸(18:3)
CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> (CH=CHCH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> COOH H <sub>3</sub> C  COOH	アラキドン酸(20:4)
ω-3系	
CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH=CHCH <sub>2</sub> CH=CHCH <sub>2</sub> CH=CH (CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> COOH H <sub>3</sub> C  COOH	α-リノレン酸(18:3)
CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> (CH=CHCH <sub>2</sub> ) <sub>5</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> COOH H <sub>3</sub> C  COOH	エイコサペンタエン酸(EPA) (20:5)
CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> (CH=CHCH <sub>2</sub> ) <sub>6</sub> CH <sub>2</sub> COOH H <sub>3</sub> C  COOH	ドコサヘキサエン酸(DHA) (22:6)

図3 おもな脂肪酸の分子構造

レン酸(18:3)、エイコサペンタエン酸(EPA)(20:5)、ドコサヘキサエン酸(DHA)(20:6)といったn-3系と、リノール酸(18:2)、γ-リノレン酸(18:3)、アラキドン酸(20:4)といったn-6系とがある(図3)。

これらの比, S:M:Pを3:4:3, n-3:n-6を1:4にすることを第6次改定の日本人の栄養所要量では答申している。

### 5. 悪い脂肪の代表：飽和脂肪酸

脂肪の摂り過ぎによる血液中のコレステロールの増加の本体を担っているのが、肉類に多く含まれている飽和の脂肪酸であることが、多くの報告でわかってきた。米国で、この飽和脂肪酸を標的に、飽和脂肪酸を多く含む肉の脂身が悪いと一大キャンペーンを張ったのは記憶に新しいところである。欧米の人たちに霜降り肉を勧めると、筋状に入った脂身を見ていやな顔をするのは、キャンペーンに含まれている教育の効果と思わずにいられない。

飽和脂肪酸のなかでも、炭素数12~16のラウリン酸、ミリスチン酸、パルミチン酸に血清コ

レステロール上昇作用が認められている。これら3種類の脂肪酸のなかで、ラウリン酸とミリスチン酸に特にコレステロール上昇作用が強く認められるが、炭素数18の飽和脂肪酸であるステアリン酸には上昇作用は認められない。

飽和脂肪酸摂取時のLDLコレステロール(低比重リポ蛋白コレステロール)上昇機序は、肝におけるLDL受容体活性の抑制であると考えられている(Spady, 1985. Nicolosi, 1990)。ステアリン酸がほかの飽和脂肪酸と異なった作用を示す機序として、ステアリン酸がほかの脂肪酸より溶解度が低く吸収されにくいことと、すみやかにオレイン酸に転換されるためにコレステロール上昇作用はないと考えられている。

### 6. リノール酸の功罪

10年ほど前までは、スーパーマーケットなどで食用油を買おうとすると、どの油にもリノール酸含有の文字が記載されていたことを覚えている人は多いと思う。一時代を画したリノール酸は、γ-リノレン酸、アラキドン酸とともにn-6系の代表的な脂肪酸で、コレステロール低下作用とともに脚光を浴びた脂肪酸である。

このn-6系多価不飽和脂肪酸は、生体内では合成されずに食物に依存しているが、生理的に重要な機能を有しており、必須脂肪酸としても知られている。リノール酸には総コレステロールを低下させる作用のあることが認められているが、この総コレステロール低下作用は総エネルギー摂取量に占めるリノール酸の比率で変化する。リノール酸摂取量が15%を越えるとコレステロール低下作用が認められなくなるとともに、HDLコレステロール(高比重リポ蛋白コレステロール)の低下が大きくなることが知られている。

リノール酸を中心とした多価不飽和脂肪酸の多い食事摂取群で虚血性心疾患の発生率の低いことが、多くの報告において認められている。

γ-リノレン酸を多く含む月見草油を摂取さ

せた場合にもコレステロールの低下が認められている。

## 7. 世界の注目の脂：魚油

魚の脂が注目を集めたきっかけは、1970年代に行われたイヌイットたちの食事調査であった。グリーンランドイヌイットの疫学調査で、イヌイットに動脈硬化の少ない原因として、血中のEPA、DHAの高値、アラキドン酸の低値が指摘され、イヌイットたちが常食としている魚介類に含まれているEPA、DHAなどの魚の脂が脚光を浴びるようになった (Dyerberg, 1975)。1970年代は、日本が世界最長寿国として世界から注目を集めた時期でもある。なぜ日本は最長寿国になったのか。この問題提起に多くの栄養学の専門家たちは日本食の寿司や刺身に注目した。日本では魚を豊富に摂る食習慣があるので、EPA、DHAの摂取が多く動脈硬化を起こしにくいのではないかと。今でも言われている魚油の効能である。EPA、DHAはn-3系多価不飽和脂肪酸に含まれているが、n-3系脂肪酸のうち、 $\alpha$ -リノレン酸はシソ油、エゴマ油、アマニ油、ナタネ油、大豆油などに、EPAやDHAは魚介類に多く含まれている。

EPAのコレステロールに対する作用については誤解が多いが、コレステロールの低下作用よりもトリグリセリドの低下作用の方が著明で、それはVLDLの低下作用が強いためである。これはEPAが肝におけるトリグリセリドの合成を抑制すること (Nestel, 1984) による。高トリグリセリド血症を対象に魚油を投与したところVLDLは低下したが、LDL特にLDLアポBが上昇したとの報告もある (Failor, 1988)。また、HDLコレステロールに対する影響は条件により一定していないが、臨床治験では上昇傾向が認められることが多いのも事実である。

## 8. 地中海式ダイエットの華：オリーブ油

リノール酸に代わってスーパーマーケットで

見る食用油のラベルに、オリーブ油に含まれているオレイン酸含有と記載されていることが多くなってきた。地中海地域は昔から動脈硬化性疾患の少ない地域として知られている。その原因はこの地域で常用されているオリーブ油の役割と言われている。オリーブ油には一価不飽和脂肪酸のオレイン酸が豊富に含まれている。

最近はこの一価不飽和脂肪酸の役割の重要性が指摘され、脂肪酸の摂取比としてS/M/Pの3種類の比率が用いられている。

飽和脂肪酸に置き換えてオレイン酸を摂取すると、リノール酸を摂取した場合とほぼ同程度にLDLコレステロールが低下すること、一方リノール酸の摂取によりHDLコレステロールが低下するのに対し、オレイン酸の摂取はHDLコレステロールを低下させない利点のあることが認められている。またオレイン酸を多く摂取した場合には、オレイン酸含有量の多いLDLが生成され、これはリノール酸と異なり酸化変性を比較的受けにくいことも利点と挙げられている。

オレイン酸はリノール酸と同程度のコレステロール低下作用があり、しかもリノール酸には見られない酸化されにくい性質を持っていることが、イタメシブームに代表されるオリーブ油が脚光を浴びることの底流に流れている。

## 9. コレステロール摂取の良し悪し

脂肪摂取のなかでもコレステロールについては、高脂血症との関連で真っ先に論じられることが多い。しかし、経口的に摂取されたコレステロールと、血液中のコレステロール濃度とは必ずしも相関するわけではない。経口からのコレステロール摂取に対して、血中のコレステロール濃度が増加するレスポndaーと、増加しないノンレスポndaーのいることがわかってきた。従って、ノンレスポndaーに対してはコレステロールの摂取にあまり神経質になる必要はないとも言える。一方、レスポndaーに対してはコレステロールを一日300mg以下にする。具

体的には、卵、バター、トリのレバー、皮の摂取に注意すれば十分である。

### 10. 大豆蛋白はコレステロールを下げる

蛋白質と血液中の脂肪の関連については、脂肪との関連ほど研究が進んでいるわけではない。しかし、以前から大豆蛋白の摂取によりコレステロールが低下することが知られていた。その原因について、最近になって大豆蛋白のペプチドの胆汁酸のリサイクルを遮断する作用によることがわかってきた。大豆にはこのほか後述する抗酸化物も含まれていて、摂取に十分注意を払うべき食品とも言える。また、魚蛋白にはHDLコレステロール増加作用と抗酸化作用のあることが報告されている。

### 11. 第六の栄養素：食物繊維

食物繊維は五大栄養素に比べ、栄養素としての条件を満たしていなかったために、長いこと非栄養素としての扱いを受けてきた。しかし、コレステロール低下作用や大腸癌、大腸憩室の予防効果などから、最近第六の栄養素として認められるようになった。食物繊維には水溶性の繊維と不溶性の繊維があり、水溶性のペクチン、マンナンはコレステロール低下作用を有するが、不溶性のセミロースやヘミセルロースにはコレステロール低下作用は見られていない。現在、一日25g以上の食物繊維を摂ることが求められている。

### 12. 動脈硬化発症に関連するリポ蛋白の“質”

これまで明らかになってきた脂肪酸の役割は、動脈硬化における危険因子としてのリポ蛋白について、“量”を重視して、総コレステロール、トリグリセリド、LDLコレステロールの低下、HDLコレステロールの増加に、各脂肪酸が如何なる働きをするかというものであった。

しかし、前述のオレイン酸の記述でふれたように、動脈硬化の成立には、リポ蛋白の量に加

えて、“質”が関連していることが判明し、“質”について注意を払うことが必要となっている。

### 13. 酸化変性LDL・本当の悪玉

最近の研究では、LDLそのものが動脈硬化を引き起こすのではなく、酸化変性したLDLが問題であることがわかってきた。LDLが高いと、LDL受容体のLDL受け入れには限度があるため、LDL受容体を介して組織にコレステロールを供給できないLDLが血液中に滞留してくる。滞留時間が長くなると、LDLは血管壁の内皮細胞間隙を通して内皮下に侵入した時に、酸化をはじめとした外的侵襲を受ける機会が多くなって、酸化変性LDLへと変化する。すると、この酸化変性LDLが、LDL受容体によって、取り込まれなくなるため、血中の単球を呼び寄せ、マクロファージ化して、スカベンジャー受容体ファミリー（スカベンジャー受容体、CD36など）を介して自らを処理しようとする。しかし、マクロファージは際限なく変性LDLを取り込むため、取り込みすぎて泡沫化し、動脈硬化が進展する。（図4）。

従って、動脈硬化の予防には、酸化変性したLDLの量を増やさないために、悪玉とされてきたLDLの量を増加させないことは当然であるとしても、さらにこの悪玉LDLを本当の悪玉（酸化変性LDL）にしないことが、より重要であることがわかってきている（図5）。

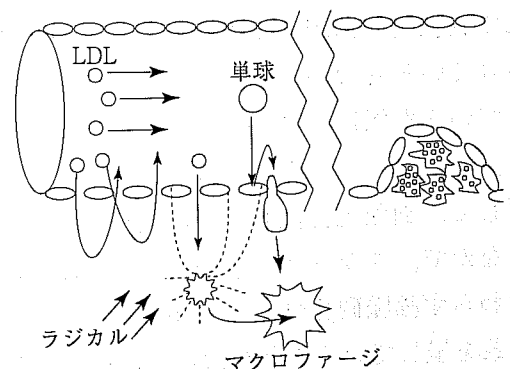


図4 動脈硬化と悪玉の新しい関係

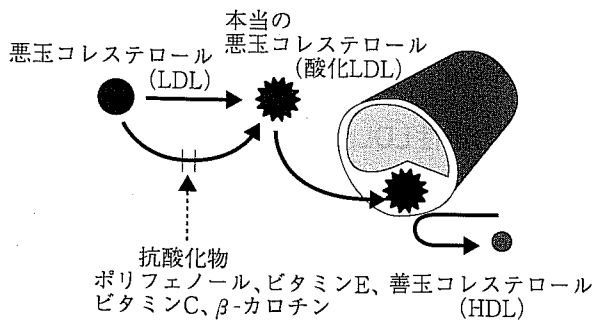


図5 動脈硬化の発生メカニズム

#### 14. 第七の栄養素:抗酸化物の重要な役割

LDLから変性LDLに至る過程には、さまざまな抗酸化物が関与して、変性LDLの生成を防いでいる。血液中に存在する抗酸化物として代表的なものに、ビタミンE、ユビキノール、カロテノイド (β-カロテン、リコピン) などの脂溶性抗酸化物と、ビタミンC、尿酸、アルブミン、ポリフェノールなどの水溶性抗酸化物がある。これらの抗酸化物は、LDLの酸化修飾を防止する。脂溶性のビタミンE、β-カロテンはLDL内において、また水溶性のビタミンCは、LDLの外において、活性酸素などの酸化修飾からLDLを守っているのである。さらにビタミンCには、すでに酸化修飾を受けたビタミンEを元に戻す働きがあり、複雑にLDLの酸化変性を防止している。

#### 15. フレンチパラドックス

血中の抗酸化物の中には、主に食品から摂取されて動脈硬化抑制の役割を果たしていると考えられているものがある。このことを疫学的に表している事例に、“フレンチパラドックス”がある。これは、欧米諸国では高い脂肪摂取量に比例して、動脈硬化性心疾患の発症が増加しているなかで、フランスだけが、多い脂肪摂取量に関わらず動脈硬化性心疾患が少ないという逆の現象を呈していることを指している (図6)。このパラドックスの説明に、赤ワインに含まれる赤色素のアントシアニンなどのポリフェ

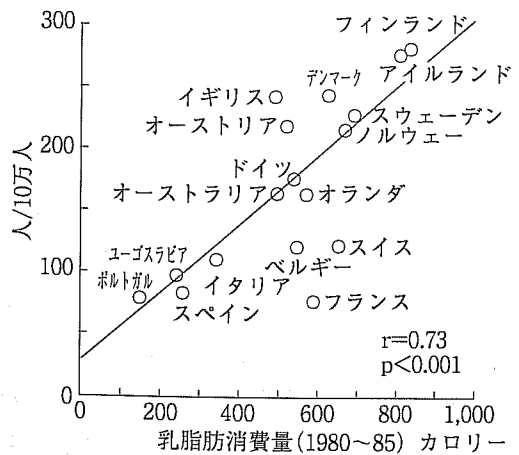


図6 心臓病死亡率と乳脂肪消費量 (心臓病 (CHD) 死亡率 (1987) (男性+女性)) (Renaud, S. 1992)

ノールの抗酸化作用が有力視されるようになってきた。

筆者らの検討では (Kondo, 1994), 健常人に赤ワインを2週間投与して、LDL抗酸化能が有意に亢進していることが確かめられた (図7)。

この他にも、Zutphen elderly study (Hertog, 1993) によると、1日30mg以上のポリフェノールの摂取者に動脈硬化性心疾患の発症率の有意な低下が認められ (表1), Seven countries study (Hertog, 1995) では、ポリフェノールの摂取量と動脈硬化性心疾患の間に負の相関が認められている。またフィンランドの研究 (Knekt, 1996) でも、ポリフェノールが動脈硬化に予防

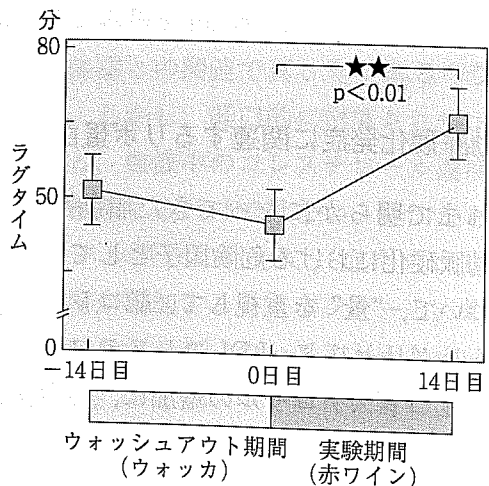


図7 赤ワイン飲用によるラグタイムの変化

表1 フラボノイド摂取量と冠動脈疾患死亡率との関係

(The Zutphen Elderly Study)

	フラボノイド摂取量 (mg daily)			P for trend
	0~19.0	19.1~29.9	>29.9	
人数	268	268	268	
・冠動脈疾患死亡数	39	30	21	
死亡率(1000人当たり)	20.4	14.5	9.9	
相対危険度(95%CI)	1.00	0.71 (0.44~1.14)	0.49 (0.29~0.83)	0.007

的に働くことを示す結果が得られていて、抗酸化物を摂取することの重要性が現実のものとなっている。

### 16. ポリフェノールって何？

LDLの酸化を防ぐ抗酸化物の役割が認識されるにつれ、さまざまな抗酸化物を含む食品が新たにわかってきたり、再評価されるようになってきている。

なかでも、色素成分や渋味、苦味成分であったポリフェノールを含む食品は今まで無視していたこともあり重要である。おそらく、赤ワインのLDLに対する抗酸化作用が明らかになる前までは、赤ワインの赤の色や渋味、苦味が私たちの身体に役に立つなどと考えた人など皆無だったのかもしれない。

赤ワインからわかってきたポリフェノールの効能であるが、ポリフェノールを調べてみると数千とも言われているさまざまなポリフェノールがあり、含まれている植物を酸化から守っている。そして、植物に含まれているポリフェノールが植物ばかりか、人の体内でも酸化に対する防御に重要な働きをすることがわかってきた。

代表的なポリフェノールとしては、カテキン、ケルセチン、イソフラボンなどがあげられる。カテキンを持っている食品には、赤ワイン

をはじめ、お茶、紅茶、カカオが、またケルセチンには、タマネギ、ブロッコリーなどがあげられ、さらにイソフラボンは大豆製品に含まれているため、豆腐、納豆に加えて、醤油、味噌なども挙げられる。さらにまた、クロロゲン酸を持つコーヒー、セサミノールを持つゴマなども重要な抗酸化物である。

またカロテノイドにもβ-カロテンのニンジン以外に、リコペンを持つトマト、スイカ、アスタキサンチンを持つサケ、イクラ、エビ、カニ、タイなどがあり、抗酸化物として役立つ。

### 17. おわりに

欧米のバター文化に対して、日本の醤油文化という食生活を改めてみなおしてみると、摂取している脂肪の量の面も、質の面も、そして抗酸化物の摂取の面からも、なかなか優れた食文化を私達の祖先の人達は残してくれたものだと思うにはいられない。これがいつまでも若さを保つ最長寿国日本の底力なのかもしれない。今後は、この優れた食生活をいかに維持し、発展させていくかが、私たち子孫に課せられた課題なのである。

### 参考文献

- Dyerberg, J. et al. (1975) Am.J.Clin.Nutr. 28:958.
- Failor, R.A. et al. (1988) Metabolism 37:1021-1028.
- Hertog, M.G.L. et al. (1993) Lancet 342:1007-1011.
- Kondo, K. et al. (1994) Lancet 344:1152.
- Knekt, P. et al. (1996) BMJ 312:478-481.
- Nestel, P.J, et al. (1984) J.Clin.Invest 74:82-89.
- Nicolosi, R.J. et al. (1990) Arteriosclerosis 10:119-128.
- Renaud, S. (1992) Lancet 339 : 1523- 1526.
- Spady, D.K. and Dietschy, J.M. (1985) Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 82:4526-4530

〒162-8636 東京都新宿区戸山1-23-1