

〔講座〕 台所の生化学：その1, どんな油脂を料理に 使えば健康によいのか

三浦 義彰* 斉田 直美** 橋本 洋子***

(平成6年9月26日受付)

要 旨

料理に使われるマーガリン, サラダ油などのほか, 魚油に含まれる n-3 多価不飽和脂肪酸と心疾患との関係について, 最近の報告を集めて生化学的, 栄養学的にどのような油脂が健康によいのかを検討した。その結果, マーガリンはソフト型がよく, 揚げ物には一価不飽和脂肪酸を含む, オリーブ油, ごま油が適し, 多価不飽和脂肪酸に富むサラダ油は熱すると酸化しやすいので不適であること, また n-3 脂肪酸の治療や予防の効果は現在のところ賛否半ばで決定的な成績は得られていないことなどを述べた。

Key words: トランス型脂肪酸, 過酸化脂肪酸, n-3 脂肪酸, 心疾患

I. 緒 言

著者の一人, 三浦が医学部で生化学の講義をしていた時代(1935年~1985年)の約半世紀は分子生物学の誕生と発展の時代であった。大学の講義はその時代を反映するものでなければならない。したがって, 三浦の講義は分子生物学や細胞生物学に偏ったものであった。そのため, ここに述べようとする台所じみた知識は医学生には教えていなかった。ところが, 今の世の中は一般の人の健康志向が強く, 何を食べたら健康で病気にならないですむか, という知識が医師に対してはもちろんのこと, パラメディカルの領域の人に対しても強く求められてきている。この講座がこのような要望に答えられれば幸甚である。

ここでは昔, 三浦の講義を聞いて頂いた医師の方々のために世の中の主婦たちからの質問にも答えられるような情報を集めてみた。千葉大学の三浦の前任者の赤松茂教授は「君子は庖厨を遠ざく」という孟子の言葉をよく使われ, 実験室で料理をしてはいけないといわれた。これは当時の食料事情から実験室で調理をする人が多く,

これを戒めた言葉であった。赤松先生が聞かれたら台所の生化学などはとんでもないといわれることだろう。(ついでに申し添えるが, 孟子の真意は紳士は台所の外にある庖で屠殺される豚や鶏の断末魔の声を聞くものではないという意味でこの言葉を語ったものといわれている。男子は台所に入るものではないというのは後にこじつけられたものである。)

II. トランス型脂肪酸は心疾患の原因になるのか

バターなどの飽和脂肪酸の多い動物性の脂肪をたくさん摂ると高脂血症などをおこすから, より健康的な不飽和脂肪酸に富む植物性脂肪を摂った方がよいといわれて来た。ところが, ここ20年程の間に植物性脂肪の水素添加によってつくられるマーガリンに対する考え方がすっかり変わってきている。それはマーガリンには製造過程で生ずるトランス型の脂肪酸が40%も含まれていることが知られて来たからである。1900年の初頭にはマーガリンは殆ど使われていなかったから, 食事中のトランス型の脂肪酸は0%であったのが, マーガリンの使用が全盛時代を迎えた1960年代になると, 食事の全脂肪の

* 千葉大学名誉教授 (別刷請求先: 文京区西片 1-8-17)

** 佐々木研究所附属杏雲堂病院

*** フリー, 管理栄養士

Yoshiaki MIURA*, Naomi SAIDA** and Yoko HASHIMOTO***: Culinary Biochemistry: I. What Kinds of Oil are Suitable for Cooking?

*Prof. Emeritus, Chiba University. **Kyo-undo Hospital, Annex Hospital of The Sasaki Institute.

***Dietitian Accepted September 26, 1994.

表 1. 各種油脂の脂肪酸の割合⁸⁾

飽和度	ミリスチン酸	パルミチン酸	ステアリン酸	オレイン酸	リノール酸	リノレン酸
	14:0	16:0	18:0	18:1	18:2	18:3
バター	13%	30	11	25	—	—
マーガリン・ソフト	—	16	6	41	32	3
ハード	—	19	6	42	20	3
ごま油	—	9	5	39	45	—
なたね油	—	4	2	59	22	11
落花生油	—	11	4	42	35	—
大豆油	—	10	4	24	53	8
オリーブ油	—	10	3	75	10	—
サフラワ油	7	13	3	3	76	—
サンフラワ油	7	7	4	19	70	—

5.5%がトランス型脂肪酸を含むようになった。そして、それと符節を合わすように冠動脈疾患が激増して来たのである⁹⁾。この時代は既に動物性の脂肪の摂取量は減少の一途をたどっていた時代だから、トランス型脂肪酸と心疾患との関係が俄に注目されたのである。

調べてみると、トランス型脂肪酸は血圧に影響を及ぼす⁹⁾だけでなく、血清中のいわゆる「善玉」のリポ蛋白のHDLを低下させ、「悪玉」のリポ蛋白のLDLを上昇させることが明らかになって来たのである。トランス型脂肪酸はハード・マーガリンの中に多く、ソフト・マーガリンには少ないから、マーガリンを選ぶならソフトの方が健康的である。また、トランス型脂肪酸はマーガリンだけでなくそれ以外にもクッキー、ケーキ、白パンの中にも存在していることも忘れてはいけない。ある新聞記事にハーバート大学のC. H. Henneckens等は1日にマーガリンの小さな塊を2.5個以上摂取すると、心筋梗塞のリスクは3倍以上に増える危険性があると警告しているほどである。

III. 不飽和脂肪酸の酸化したものは健康に悪い

動物性脂肪に多い飽和脂肪酸は多量に摂ると血清コレステロールの総量を増すことは以前から知られている。また、植物性脂肪に多い多価不飽和脂肪酸は血清コレステロールのレベルを低下させることは家庭の主婦もよく知っており、台所にはサフラワあるいはサンフラー・オイルが並んでいる現状である。これは乳製品由来のバターなどの脂肪には飽和脂肪酸のミリスチン酸(14:0)が多く、これが血清中のLDLレベルを上昇させるので、ミリスチン酸のない植物性油の使用が増し、多価不飽和脂肪酸の多いサンフラー、サフラワ或いはコーンオイルの使用が増したためであろう。

しかし、これらの食用油は元来サラダ油として売り出され、加熱して使うことは期待していないのに何故従来のでんぷら油等を駆逐したのであろうか？使っている人に聞くと揚げ具合がサラリとしているという。お菓子屋さんの「揚げおかき」さえもサラダオイルを使ったものが多い。しかし、業者の場合はビタミンEなど抗酸化剤も入れて作るので、酸化のおそれは少ないが、家庭では抗酸化剤は使わず、その上、残った揚げ物を冷蔵庫にしまっている場合さえある。不飽和脂肪酸の多い油は加熱すると容易に過酸化物が生じ、これが生理機能を乱すことは案外一般家庭では知られていないからである。

それでは一体家庭での揚げ物にはどんな油が適しているのだろうか。健康に関する家庭医学書でアメリカでよく読まれている本¹⁾をみるとそれはオリーブ油である。オリーブ油の脂肪酸は一価不飽和脂肪酸のオレイン酸が主であって加熱によって過酸化物の発生は少なく、かつ飽和脂肪酸と異なって、血清コレステロールレベルを上昇させない⁵⁻⁷⁾。これは一つにはオリーブ油に抗酸化作用のあるビタミンEが含まれているからでもある。一般的にあまり精製していない油脂は酸化防止作用のある物質を含んでいるため、酸化に対して耐性があるといわれている。オリーブ油に似ている食用のなたね油は不飽和脂肪酸があるので、やや酸化されやすいが、サフラワ油、サンフラー油ほどではない。(表1参照)

IV. 抗酸化作用のあるビタミン

β カロチン、ビタミンC、ビタミンEには酸化抑制作用があるが、ビタミンB群のように補酵素作用はない。ビタミンというものの中には補酵素作用のあるもののほかに一群の抗酸化作用のある物質群もあると解釈されるのである。このうち、脂肪酸の酸化に関係の深いのはビ

タミンEと β カロチンである。

LDLに含まれる脂質が酸化されるとアテローム性(粥状)動脈硬化症をおこすことが知られており、ビタミンEにはこれを防ぐ作用のあることが報告されている。ビタミンEはあまり精製されていない植物性油に多い。精製の過程でビタミンEは除かれてしまうので、精製したサラダ用の食用油などには後から別にビタミンEが添加されたものが市販されている。またビタミンEを薬として服用した場合、心筋梗塞のリスクが40%も減ったということも報告されている。

β カロチンにも酸化防止作用のあることが報告されている⁹⁾。最近の報告で、12,000名の看護婦のコホート研究では毎日の栄養の中で β カロチンの摂取が多い人は心臓・脈管系疾患のリスクが少なくなることが証明されている¹⁰⁾。

ビタミンEと β カロチンとどちらが連用しても安全かと尋ねられると筆者はビタミンEの方に軍配をあげたい。その理由は β カロチンの作用点が細胞核であって、変異など起こす可能性があることである。しかし、現在のところ、そのような報告は見当たらないから筆者の杞憂に過ぎないのかも知れないのである。しかし、食品添加物としてはビタミンEの方が優れている。

V. EPA, DHA は健康によいのか?

DHAの広告をよくみかける。頭がよくなる食品(審査の厳しい薬品ではない。)だそうである。中村等¹¹⁾は総説の中でDHAの中枢神経系に対する作用について述べているが、それを見ると、殆んどが動物実験で、学習により迷路を抜ける時間が早くなる動物が多い。これに対して浜崎¹²⁾は動物が落ちつきを取り戻すのではないかといっている。

DHA (docosahexanoic acid 22:6, n-3) と EPA (icosaあるいはeicosapentanoic acid 20:5, n-3) は魚油に多く含まれる多価不飽和脂肪酸である。1970年代の初頭 Bang, Dyerberg & Hjørne¹³⁾ はグリーンランドの住民(現代ではグリーンランダーといい、エスキモーともイヌイトともいわないそうである。しかし、1970年代の文献は Eskimos と書いてある) についての調査で、魚油に多い n-3 脂肪酸がアテローム性動脈硬化症の予防に役立っているのではないかという仮説を提出した。これはグリーンランダーが動物性の油脂を多量にとっているにもかかわらず、冠動脈疾患が殆ど見られない事実に基づいている。これに対してデンマーク人には冠動脈疾患が際立って多い。45~64歳の男性の虚血性心疾患による死亡率はデンマークでは32.8%、グリーンランドではた

った6.7%に過ぎなかった。浜崎が最近グリーンランドに赴き、実際に踏査したところによると、現代のグリーンランダーはアザラシの生肉などは食わず、コンビニエント・ストアで買った肉類を消費しているのでデンマークの人々と同じ程度の心疾患が見られるそうである。

Bang 等¹³⁾の調査した時代にグリーンランダーは魚類、アザラシ、クジラの油を摂っていたから、n-3脂肪酸の摂取が多かった。これに対してデンマーク本土の人達は陸上の動物の脂肪で飽和脂肪酸に富むものが多かった。そしてグリーンランダーの血液を採って調べてみるとトリグリセリドもコレステロールも低く、出血時間の延長が著しかったという。

グリーンランダーがアザラシの生肉を食べていた時代と現在のようにコンビニエント・ストアで買い物をして欧米人と同じような食生活をしている時代とでは彼等の受けるストレスの量が違う筈で、それが心疾患にかかる率に影響を与えているのではないかと、という見方もあるであろう。そのような説を反駁するために、グリーンランダーでなく、以前からストレスの多い世界に往んでいた人々に魚を食べさせたり、あるいは魚を食べる機会の多い漁村と少ない山村の住民の循環器病の率を調べた報告がある。

n-3脂肪酸を含む魚類を食べると本当に心疾患が少なくなるのだろうか。この質問に答える一つの調査は浜崎等¹²⁾が富山県氷見市の農村と漁村で行った調査成績がある。氷見市の漁村では90%の住民が毎日魚を食べている。これに反して氷見市の山村では毎日魚を食べる人は11%しかいない。そこで漁村の30~60歳の男女55名と山村の住民49名について大動脈の硬化度を調べる目的で大動脈の脈波伝播速度をしらべてみた。漁村住民の脈波速度は 7.0 ± 1.1 m/secであったのに対し、山村住民のそれは 7.7 ± 1.3 m/secであり有意に早く、山村住民の方が動脈の硬化度が進んでいると考えられるという。もっと多数の人についての研究として、Burr 等¹⁴⁾の報告がある。すなわち、最近心筋梗塞から回復した、70歳未満の男性2,033名を2群に分け、1群には週2回魚食あるいは魚油カプセルを飲むように指導し、他の1群を対照にした。2年間の観察期間の間の心筋梗塞などの虚血性疾患の再発例は次の表2に示す通りであった(表2)。

この表で見る限り魚を食べたり、魚油を摂取することは心筋梗塞の再発を防ぐ効果があるようである。n-3脂肪酸を含む魚あるいは魚油を摂取すると血液中のトリグリセリドとVLDLの低下がみられLDLやHDLのレベルには変化がない。表3には各種脂肪酸のLDL、HDLのレベルに対する効果を示した(表3)。

表 2. 魚食あるいは魚油摂取の心筋梗塞予防効果 (DART)¹⁴⁾

	被検者数	平均 EPA 摂取量	虚血性心疾患		
			総死亡数	致死性	非致死性
魚食/魚油群	1,015	2.3±1.3g/週	94 (9.3%)	78 (7.7%)	49 (4.8%)
非魚食/魚油群	1,018	0.7±0.7g/週	130 (12.8%)	116 (11.4%)	33 (3.2%)

表 3. 各種脂肪酸摂取の HDL, LDL レベルに対する効果

脂肪酸の種類	HDL	LDL	註
飽和脂肪酸		↑	ミリスチン酸>パルミチン酸>ステアリン酸の順
一価不飽和脂肪酸	不変	↓	Mensink & Katan ⁶⁾
多価不飽和脂肪酸	不変	↓	Mensink & Katan ⁶⁾
n-3 脂肪酸		↑	Ulbright & Southgate ¹⁵⁾
トランス型マーガリン	↓	↑	Willett, W. C. ²⁾

表 4. 各種水産物可食部 100g 中の脂肪 (g) と n-3 脂肪酸 (g) 量¹⁶⁾

水産物	脂肪 g	n-3 脂肪酸 g
魚 類		
イワシ (油漬缶詰)	15.5	3.3
ニシン	13.9	1.7
オオヒラメ (ハリバ)	2.3	0.4
ニジマス	3.4	0.5
タラ	0.6	0.2
シタピラメ	1.2	0.1
甲 殻 類		
カニ	0.8	0.3
エビ	1.1	0.3
ザリガニ	1.4	0.1
貝 類		
アワビ	1.0	痕跡
ハマグリ	0.6	痕跡
ホタテ	0.8	0.3
軟体動物		
イカ	1.1	0.3
タコ	1.0	0.2
魚 油		
タラ肝油	100	18.5
ニシン油	100	11.4

この表からも推察できるように、n-3 脂肪酸は他の脂肪酸と異なって、HDL, LDL に影響があっても虚血性心疾患の予防になるのではなくて、むしろ血液凝固防止効果があって血栓を出来難くしているのであろう。

精製した EPA あるいは DHA の投与の効果につい

ては多数の報告がある。しかし、その効果はまだはっきりしない。その理由は精製すればするほど酸化されやすくなるためではないかと考えられる。むしろ n-3 脂肪酸として精製するよりも魚そのものを食べる方が効き目があるのではないかとされている。それではどんな魚に n-3 脂肪酸は多いのだろうか。次の表 4 には各種水産物の可食部分 100g 中の n-3 脂肪酸の量 (g) を示した。水産物のとれた場所によっても異なる場合があるので、この数字はおおよその目安と考えられたい (表 4)。

以上、まとめてみると、n-3 脂肪酸の多いものは一般に青い皮の魚で、価格のやすいイワシ、サバなどに多いが、値段の高いマグロの眼球の近くの脂肪組織には特にこの脂肪酸が多いことも知られている。一般に海中を高速で泳ぐ魚類には眼の保護のためか、眼球付近に脂肪組織があって、この中に n-3 脂肪酸が含まれている。

この脂肪酸の効用については現在多数の報告があるが、有効とするものと無効とするものと相半ばしているのが現状である。まして DHA が頭をよくするかどうかについては試験の方法が確立されていないだけに問題がある。

SUMMARY

Recent studies have been implicated dietary fats in the cause and prevention of coronary heart disease (CHD). Positive associations between CHD and intake of *trans* fatty acids in margarine and food fried with peroxidized oil were discussed.

文 献

- 1) Fletcher D and Rogers D: *Trans* fatty acids in processed foods. Postgraduate Medicine

- 77 : 319-328, 1983.
- 2) Willett WC : Diet and health : What should we eat ? Science **264** : 532-537, 1994.
 - 3) Mensink RP, de Loue MHJ and Katan MB : Effects of dietary *trans* fatty acids on blood pressure in normotensive subjects. Eur J Clin Nutr **45** : 375-382, 1991.
 - 4) Haas EM : Staying healthy with nutrition. Celestial Arts, Berkeley, CA 1992
 - 5) Grundy SM : Comparison of monounsaturated fatty acids and carbohydrates for lowering plasma cholesterol. N Engl J Med **314** : 745-758, 1986.
 - 6) Mensink RP and Katan MB : Effect of monounsaturated fatty acids versus complex carbohydrates on high-density lipoproteins in healthy men and women. Lancet **i** : 122-124, 1987.
 - 7) Mensink RP and Katan MB : Effect of a diet enriched with monounsaturated or polyunsaturated fatty acids on levels of low-density and high-density lipoprotein cholesterol in healthy women and men. N Engl J Med **321** : 436-441, 1989.
 - 8) 香川 綾 : 四訂 食品成分表 女子栄養大学出版部 東京 1994.
 - 9) Liebler DC : Antioxidant reaction of carotenoids. In : Carotenoids in Human Health. Canfield LM, Kinsky NI and Olson JA, eds, pp. 20-31, New York Academy of Sci. **691**, New York, 1993.
 - 10) Gaziano JM and Hennekens CH : The role of β -carotene in the prevention of cardiovascular disease, In ; Carotenoids in Human Health. Canfield LM, Kinsky NI and Olson JA, eds. pp. 145-155, New York Academy of Sci **691**, New York 1993.
 - 11) 中村典雄, 浜崎智仁, 小林 正 : ドコサヘキサエン酸の作用. 日本炎症学会雑誌 **13** : 17-25, 1993.
 - 12) 浜崎智仁 : 魚油と心疾患. 脂質栄養学 **2** : 25-36, 1993.
 - 13) Bang HO, Dyerberg J and Hjörne N : The composition of food consumed by Greenlandic Eskimos, Acta Medica Scand **200** : 69-73, 1973.
 - 14) Burr ML, Fehily AM, Gilbert JF, Rogers S, Holydays RN, Sweetman PM, Elwood PC and Deadman MN : Effects of changes in fat, fish, and fibre intakes on death and myocardial reinfarction: diet and reinfarction trial (DART). Lancet **ii**. 757 : 985-992, 1989.
 - 15) Ulbright TCV and Southgate DAT : Coronary heart disease : seven dietary factors. Lancet **ii** : 985-992, 1991.
 - 16) Hepburn FN, Exler J and Weirauch JL : Provisional tables on the content omega-3 fatty acids and other fat components of selected foods. J Am Diet Assoc **86** : 788-794, 1986.
-