

# 「機能性油脂」

食品には、生命を維持するための栄養面での働き（栄養機能）、味やにおいなど嗜好面での働き（味覚機能）、生体機能を調節するための生理的な働き（生体調節機能）があります。魚に含まれる油脂には、この生態調節機能に優れた成分があることがわかってきています。

## 脂肪酸の種類と魚油の特徴

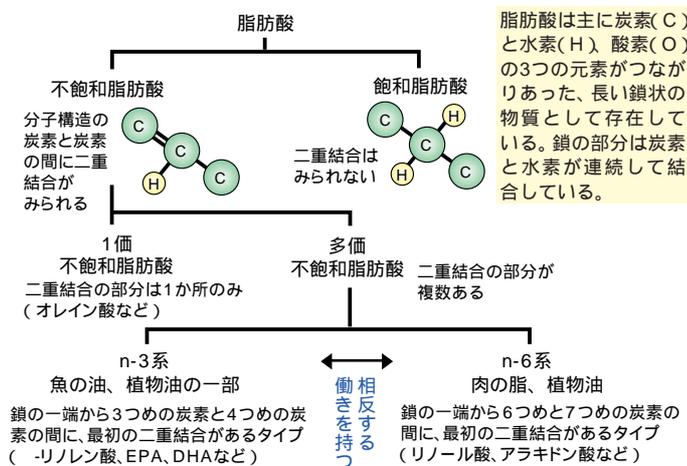
脂質（油脂）は炭水化物とともにヒトのエネルギー源として重要なだけでなく、身体を構成していく成分としても欠かせない重要な役割を果たしています。

一般に天然の油脂はグリセリンと脂肪酸でできており、その性質や栄養は脂肪酸の種類で決まります（図表1）。動植物に含まれる油脂には複数の脂肪酸が混ざり合っています（図表2）。飽和脂肪酸は融点が高く、不飽和脂肪酸は低いのが特徴です。植物性油脂は一般に大豆油のリノール酸（n-6系脂肪酸）、オリーブ油のオレイン酸（一価不飽和脂肪酸）など不飽和脂肪酸が多いため、常温で液状を呈しています。一方、動物性油脂の場合、豚のバルチミン酸など飽和脂肪酸を多く含むため、常温では固体です。ところが、動物性油脂でも魚介類に多く含まれるのはEPA（エイコサペンタエン酸）やDHA（ドコサヘキサエン酸）などの高度不飽和脂肪酸（n-3系脂肪酸）。魚油が常温で液体なのはそのためです。

n-3系脂肪酸およびn-6系脂肪酸は、体内で必要量を作ることができないので、必須脂肪酸と呼ばれます。厚生労働省ではこれまでその摂取について、n-3系：n-6系 = 1：4の摂取割合が望ましいとしてきましたが、2005年に策定された「日本人の食事摂取基準」では新たに目安量と目標量を設定しています。n-6系脂肪酸は目標量を総エネルギー摂取量の10%エネルギー未満とし、一方、n-3系脂肪酸は18～49歳で男性2.6g/日以上・女性2.2g/日以上、50～69歳で男性2.9g/日以上・女性2.5g/日以上と設定、多めに摂取していくことを強調しています。



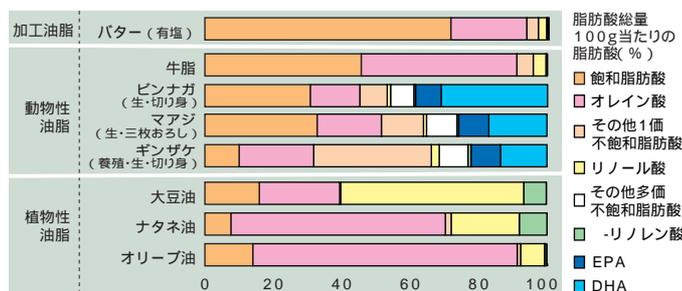
図表1 脂肪酸の種類と融点



脂肪酸	二重結合	例	融点(°C)	
飽和	0	飽和脂肪酸 パルミチン酸	63.1	
不飽和	1	1価不飽和脂肪酸 オレイン酸	13.4	
	2	多価不飽和脂肪酸	リノール酸	-5.1
	3		-リノレン酸	-11
	4		アラキドン酸	-49.5
	5	高度不飽和脂肪酸	EPA	-54.1
6	DHA	-75		

植木彰「健脳食-脳の働きを活発にする食事法」講談社2002、菅野道廣「あぶら」は訴える一油脂栄養論」講談社サイエンティフィック2000より作成

図表2 脂肪酸の構成比



文部科学省科学技術・学術審議会資源調査分科会「五訂増補日本食品標準成分表 脂肪酸成分表編」より作成

# 「機能性油脂」

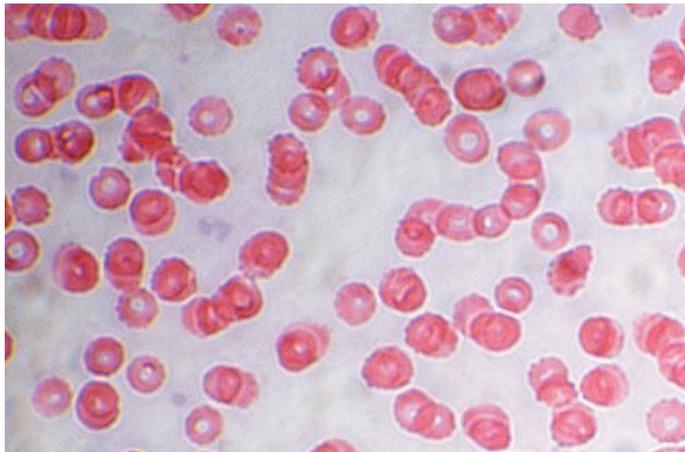
## EPAの機能性研究のはじまり

EPA（エイコサペンタエン酸）やDHA（ドコサヘキサエン酸）は魚油に含まれる代表的なn-3系高度不飽和脂肪酸で、他の食用油脂にはほとんど含まれていません。両方とも摂取したリノレン酸から体内で合成されるものの、その量はわずかなため、魚介類から取る必要があります。

EPAの生体調節機能の研究はデンマーク領グリーンランドのイヌイットの人たちとデンマーク人とを比較した1960年代の疫学調査が発端でした。イヌイットは主に海獣や魚の肉を食べ、ほとんど野菜を食べない食事であるにもかかわらず、心筋梗塞による死亡率が極端に低く、デンマーク人の10分の1にも満たなかったのです（図表3）。研究者らはイヌイットが出血したとき血が止まりにくい現象にも着目し、血漿中の脂質に、血を固まりにくくする物質（EPA）がイヌイットはデンマーク人に比べはるかに多いこと、同時にアラキドン酸が少ないことを突き止めたのです（図表4）。

アラキドン酸は、出血時に血を固まらせる血小板凝集作用と、反対にそれを抑制する作用とを併せ持ち、通常二つの作用は拮抗しています。しかしその前駆体であるリノール酸とともに、過剰に摂取すると血小板凝集作用が優勢となる性質があります。血栓が生成されると心筋梗塞や脳梗塞を引き起こします。一方、EPAには血栓を防止する作用はあるものの、血小板凝集作用はありません。

EPAには、血液中の中性脂肪を減らす働きのほか、血液中の総コレステロールを抑制するとともに、善玉コレステロールと呼ばれるHDL（高比重リポたんぱく）を増加させ動脈硬化を防ぐ働きもあります。しかも高度不飽和脂肪酸であるEPAは前記したように血が固まりにくくなる作用に加え、常温で固まらない性質があるため、血液の粘り気を少なくします。血液がサラサラになって動脈硬化の予防につながるのとは、そうした理由によります。



図表3 デンマーク人とイヌイットの疾患発症頻度

疾患名	デンマーク人	グリーンランドイヌイット
急性心筋梗塞	約40人	3人
がん	約53人	46人
消化性潰瘍	約29人	19人
乾癬	約40人	2人
気管支喘息	約25人	1人
慢性関節リウマチ	よくある	まれ
潰瘍性大腸炎	よくある	まれ
憩室炎	よくある	まれ

デンマーク人の数字は1963～67年の4年間に調査したイヌイットと同じ年齢構成を当てはめて割り出した発症頻度

矢澤一良「もっと凄い薬効がわかった魚のEPA」ハート出版1992より

図表4 デンマーク人とイヌイットの食事脂質および血小板脂質の比較（単位：％）

脂肪酸	食事脂質		血小板脂質	
	イヌイット	デンマーク人	イヌイット	デンマーク人
n-6系	5.0	10.0	3.9	8.2
アラキドン酸	0.4	-	8.5	22.1
EPA	4.6	0.5	8.0	0.5
DHA	8.5	0.3	9.1	2.7

矢澤一良「もっと凄い薬効がわかった魚のEPA」ハート出版1992より

# 「機能性油脂」

## 脳の組織に不可欠なDHA

DHAは、英国の研究者が42種類の動物の脳を調べ、どの動物も脳の発達にそれが欠かせないことを見出したことで一気に注目を集めました。人間の体の中でDHAは、脳をはじめ網膜、神経系に分布しています。

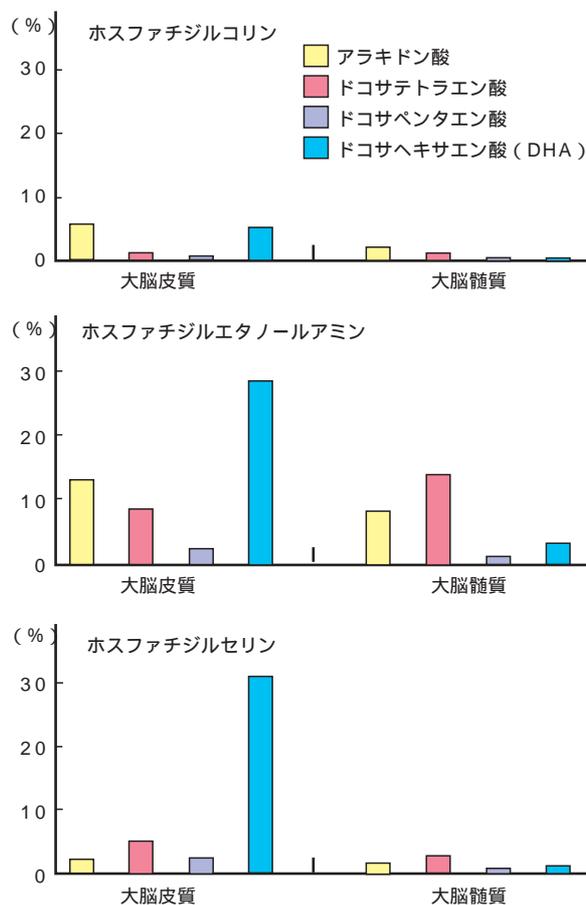
DHAはEPAと分子構造もたいへんよく似ていますが、EPAとは決定的に異なる性質があります。それは脳内に分布するのはDHAのほうだけ、ということ。DHAとEPAは脳の脳血管関門を通過しますが、この際、EPAは脳内で酵素によってDHAに転換されると考えられています。

脳組織のうち脂質の割合は、大脳髄質（脳の中心に近い内部）で約55%、大脳皮質（大脳の表面に近い部分）で30%強です。そのうちリン脂質は、大脳髄質で25%程度、大脳皮質では23%弱となっています。そしてDHAは、脳の中でリン脂質として存在しています（図表5）。リン脂質は、ニューロンと呼ばれる脳細胞を取り巻く膜をつくる物質です。ニューロンは表面からシナプスと呼ばれる樹状突起を伸ばし、他のニューロンといわば手を結び合うことで情報ネットワークを形成します。この突起を伸ばしたり維持したりするのに必要なのがリン脂質であり、したがってDHAは脳細胞を作り充実させるのに欠かせない物質なのです。

脳細胞が形成される時期に母親から送られる栄養分にDHAが少ないと発育不全になるといわれます。また、脳リン脂質にDHAが十分に蓄積する以前に生まれた早産の乳児には視覚異常などが認められ、しかしDHAの投与で回復することも知られています。脳細胞の成長は18~20歳で停止するとされますが、シナプスネットワークはその後学習や経験を刺激に広がり続けることができるので、DHAは生涯にわたって必要な栄養素であるといえます。



図表5 成人の脳リン脂質中の高度不飽和脂肪酸の割合



成人の脳リン脂質の脂肪酸組成を見ると、大脳皮質ではホスファチジルコリンにパルミチン酸とオレイン酸の割合が多いが、ホスファチジルエタノールアミンやホスファチジルセリンではステアリン酸とDHAの割合が多い。また、ホスファチジルエタノールアミンではアラキドン酸の割合が比較的多くなっている。大脳髄質ではオレイン酸の割合が多いが、DHAの割合は非常に少なくなっている。この傾向は他の陸上動物の脳でも同様だとされる。

# 「機能性油脂」

## 「EPAで心臓病予防」が明らかに

EPAやDHAの研究は現在、活発に進められており、さまざまな疫学調査や臨床例の報告がなされています。

EPAでは心血管系疾患の予防効果により、高血圧症の改善、心臓機能の回復、閉塞性動脈硬化症の改善などが報告されており、中でも閉塞性動脈硬化症についてはすでに医薬品になっています。DHAでは視覚機能向上作用、糖代謝機能の改善、認知症の改善についての報告がなされています。さらにEPAには、アレルギー性疾患の予防と改善、抗炎症作用といった効果も期待されています。

こうした中、近年、国内外の多くの研究者の注目を集めているのが、高純度EPA製剤（医療用医薬品）が高脂血症患者の冠動脈イベント（心臓病）発生抑制に有用であることを示した、日本国内最大級の大規模臨床試験JELIS（Japan EPA Lipid Intervention Study）の結果です。

この試験は、血液の総コレステロール値が250mg/dL以上の高脂血症の人で、コレステロールを下げる薬を飲んでいる約2万人を対象に実施。半数の約1万人にEPAを毎日併用してもらい、併用しない人との心臓病の発生率の違いを5年間続けて追跡しました。結果は、EPAを併用した人ではコレステロールを下げる薬だけを飲んでいて人に比べて心臓病の発生率が19%も低いというものでした。日本人は欧米人と比べて心臓病の発生率が低いといわれており、その一因にEPA・DHAを含んだ魚を食べる食習慣があることが指摘されていますが、それを裏付ける今回のような長期間にわたる臨床試験が行われたのは世界で初めてのことです。

ちなみに、これは第78回米国心臓協会学術集会（2005年11月）の速報として発表されたものですが、何千にもおよび応募演題の中からわずか十数題のみ選ばれる、という中での発表でした。きわめて注目度の高い結果であったといえます。

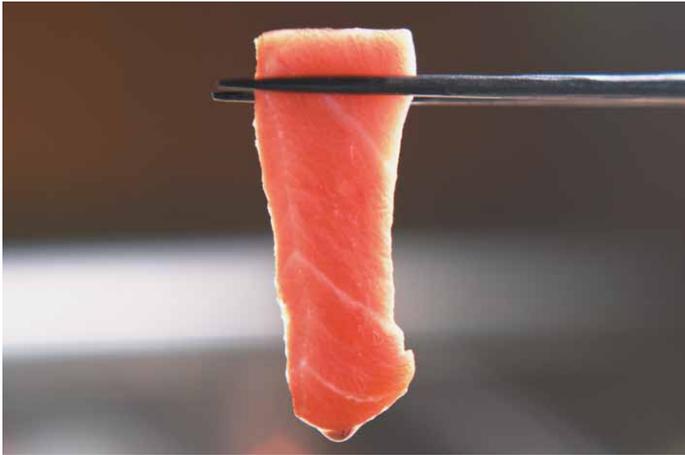


### EPAはメタボリック・シンドロームにも有用の可能性

約2万人の高コレステロール血症の患者を5年間追跡したJELISでは、その試験で得られた膨大な周辺データの解析が現在進められています。その中で、最近話題のメタボリック・シンドロームに関わる解析結果が報告されています。

今回の解析はその診断基準の中の2つ、高中性脂肪血症（TG値150mg/dL以上）と低HDLコレステロール血症（HDL-C値40mg/dL未満）の両方を持っている人々を対象としたもの。EPA（医薬品として1,800mg/日）を飲んだ人と飲まなかった人とを比較したところ、5年後の心臓病の発生率がEPAを飲んだほうが53%も低かったという結果が得られました。この解析結果を発表した医師は「高TG血症および低HDL-C血症症例といった患者群において、EPA製剤は優れた冠動脈イベント（心臓病）抑制を示したことから、内臓脂肪蓄積を上流因子とするメタボリック・シンドロームにも有用である可能性があり、今後の解析が待たれる」としています。

# 「機能性油脂」



## EPA、DHAを上手に摂るには

EPAやDHAの消化吸収率は高く、摂取量の60%以上とされます。そのEPA、DHAは、サバ、サンマ、イワシなど青物の魚やクロマグロ、ミナミマグロの脂身等に豊富です（図表6）。

上手にEPAやDHAを摂取するには、鮮度の良いものを選ぶのはもちろん、旬の魚を食べるのがお勧めです。旬の魚はおいしいだけでなく、いわゆる「脂がのって」いるためEPAやDHAの含有量も多いからです。

ムダなく食べるには刺身が一番です。焼き魚や煮魚にしてもかまいませんが、焼くときはできるだけ油を落とさず、また煮るときも煮汁に脂肪分が溶け出してしまうので、塩分のとりすぎに注意しながら、煮汁も残さず食べるのが理想です。薄味にしてとろみをつけるのは効果的な方法です。ソテーやムニエルのように、調理油を少なくしてフライパンに残った油分でソースを作れば、有効な成分を余すところなく摂ることができます。

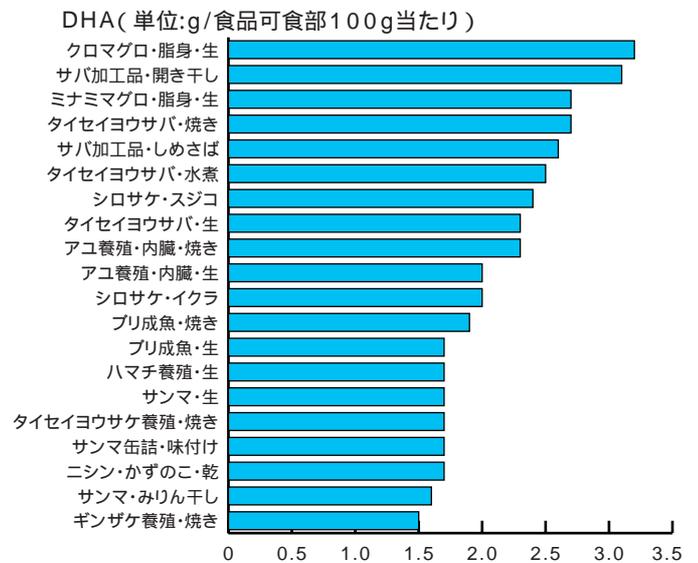
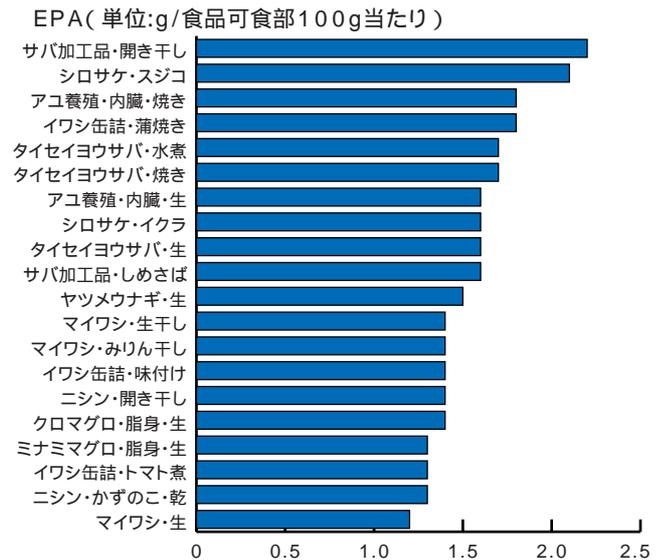
元気で活力ある生活を送るため、魚の持つ優れた健康機能を毎日の食卓にバランスよく取り入れていきたいものです。

### EPAとDHAはなぜ魚に多いのか

EPAとDHAは、海中生物の食物連鎖の過程でつくられます。もととなるのは植物プランクトン。ここには、 $\omega$ -3系脂肪酸が豊富に含まれており、それを動物性プランクトンが食べて、動物プランクトンの体内でEPAとDHAが生成されるのです。それを食べた小魚、中型魚、大型魚と食物連鎖が進んでいくことで、EPAとDHAの蓄積がどんどん進んでいくのです。

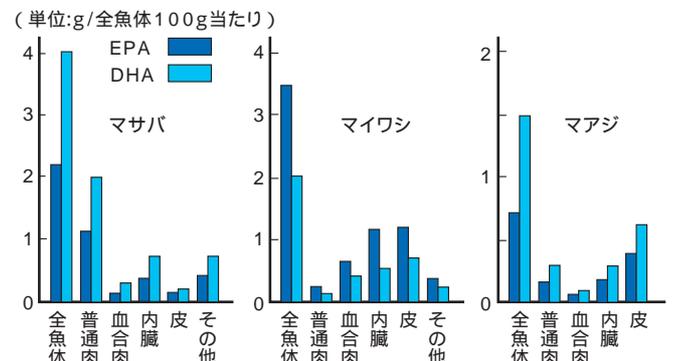
参考資料：鈴木平光「魚介類に含まれる栄養・機能成分」食の科学 2005.5、鈴木平光・和田俊・三浦理代編「水産食品栄養学—基礎からヒトへ—」技報堂出版2004、矢澤一良「もっと凄い薬効がわかった魚のEPA」ハート出版1992、矢澤一良「超健康物質「DHA」」現代書林1995、植木彰「健脳食—脳の働きを活発にする食事法」講談社2002、菅野道廣「「あぶら」は訴える—油脂栄養論」講談社サイエンティフィック2000、横越英彦編「脳機能と栄養」幸書房2004、國崎直道「この病気はこの魚—科学がつきとめた海の幸の健康効果」法研1994

図表6 EPA、DHAを豊富に含む魚介類



文部科学省科学技術・学術審議会資源調査分科会「五訂増補日本食品標準成分表 脂肪酸成分表編」より作成

図表7 EPAとDHAの魚体内分布



鈴木平光・和田俊・三浦理代編「水産食品栄養学—基礎からヒトへ—」技報堂出版2004より