

おさかなトーク&コンサート

「さようなら！成人病」

平成8年2月

社団法人 大日本水産会

目 次

主催者挨拶 2

<対談> 4

「成人病を防ぐ魚の油」

話／聖マリアンナ医科大学横浜市西部病院

栄養部部长 内科講師 中村 丁次

きき手／元NHKアナウンサー 小山 滋子

<講演> 16

「大腸がん・乳がんの発生を抑えるEPA」

講師／関西医科大学第二外科 助教授

高田 秀穂

<付>DHAシンポジウム「脳の働きとDHA」講演予稿集... 31

主 催 者 挨拶

社団法人 大日本水産会 専務理事
吉 崎 清

本日ここに、大日本水産会おさかな普及協議会が、農林水産省の後援と農林水産奨励会の協賛をいただきまして、このようなシンポジウムを開催しましたところ、皆様大変お忙しい中、かくも多数お集まりいただき、誠に有り難うございます。

私ども大日本水産会は、「おさかなフォーラム」という形式のシンポジウムを、平成2年から毎年開催してまいりました。テーマは主に、“魚の油～DHAやEPAの効用について”ですが、毎回、社会的に非常な反響を得ておりますことは、皆様もご承知の通りでございます。

中でも、第1回目の「魚を食べると頭の働きが良くなる！」（平成2年10月・銀座ヤマハホール）は、DHAをテーマにした日本で初めての国際シンポジウムということもあって話題を呼びました。また、このシンポジウムがきっかけとなってDHAの研究が進み、一般の消費者にもかなり認知されるようになったわけです。

DHAは食品産業としても、「健康食品」あるいは「DHA添加食品」として開発され、今では200億円を超えるマーケットを形成していると聞いております。申しあげるまでもなく、我々日本人は、摂取する動物性たんぱく質の約40%を、魚介類に依存しています。また、魚介類は、健康にとって非常に大切な食品であることは、周知の事実です。

21世紀に向かって、ますます高齢化が進んでいくわけですが、同時に、三大成人病といわれる「がん」「心臓病」「脳卒中」などに、いかに対処していくかが、これからの大きな問題です。そこで私も、健康の宝庫である魚介類を、皆様にたくさん食べていただきたいと、常づね考えているわけでございます。

さて、本日のテーマは、第1部では「成人病を防ぐ魚の油」と題して、聖マリアンナ医科大学の中村丁次先生に、第2部では「大腸がん、乳がんの発生を抑えるEPA」と題して、関西医科大学の高田秀穂先生に、それぞれ専門の立場からお話を伺い、魚の持つEPAやDHAの優れた生理活性機能を、皆様にご理解いただければと思っております。とくに、中村先生のお話は、NHK総合テレビ『きょうの健康』が番組取材し、後日放送するという新企画を盛りこんでおります。また、第3部では、現在、日本の音楽界の第一線でご活躍の、小栗純一さんによる名曲の数々を、皆様に楽しんでいただきたいと思っております。

お忙しい中、ご講演いただきます先生方に、心より御礼申し上げますとともに、皆様方のご清聴をお願い申し上げ、開会のご挨拶といたします。有り難うございました。

記

おさかなトーク&コンサート「さようなら！成人病」開催要項

日 時：平成7年10月25日（水）午後1時30分～4時

会 場：東京・新橋 ヤクルトホール

主 催：（社）大日本水産会 おさかな普及協議会

後 援：農林水産省

協 賛：（財）農林水産奨励会

成人病を防ぐ魚の油

話／聖マリアンナ医科大学横浜市西部病院

栄養部部长 内科講師 中村 丁次

聞き手／元NHKアナウンサー 小山 滋子

研究の発端はエスキモーの食生活

小山 中年を過ぎますと、いくら丈夫な人でも成人病が気になり始めます。でも最近では、食事によって成人病もある程度予防が可能だと言われております。特に、今、注目されているのが魚の油です。そこで今日は「成人病を防ぐ魚の油」ということで、中村丁次先生にお話をうかがいます。

中村先生、魚といいますと昔から質のよいたんぱく源ということで知られてきましたが、油も成人病の予防に効くわけですか。

中村 そうですね、最近EPAとかDHAという言葉をお聞きになった人は大変多いと思います。これは脂肪酸の一種ですが、このEPA・DHAには血液の流れをよくしたり、血管をしなやかにするという作用がありますので、成人病の予防になるのではないかと考えられています。

この研究の発端となったのが、極寒の地に住むイヌイット（エスキモー）の食生活の調査で、彼らは魚やオットセイ、アザラシとい

った海にすむ動物を常食としていて、植物性の食品をあまり食べていませんでした。私どもの常識からすると、動物性食品に偏ってバランスは悪いと考てしまうわけですが、彼らは動脈硬化性の心臓病で亡くなる人が非常に少ないのです。なぜだろうかということで調べていた研究者たちが、魚の油に含まれているEPAやDHAを発見し、これが心臓病を予防する効果を持っていることが分かってきたわけです。このEPA、DHAは不飽和脂肪酸の一種です。

小山 不飽和脂肪酸というのが、つまり体にいいということですね。それはどんなものですか。

中村 不飽和脂肪酸は、脂肪を構成している成分の一つですが、話がちょっと難しくなるので、まず、脂肪の話からしてみます。

脂肪酸の性質によって生理作用は違う

中村 私たちが日頃食事から摂っている脂肪は、大きく分けて、動物性食品から摂るものと、植物性食品から摂るものの2種類があります。また、動物性食品の中にも肉、卵、牛乳といった陸上にすんでいる動物の油と、海にすんでいる魚介類や海獣の油があり、この二つは同じ動物性油といっても性質は違います。そこで、最近では陸上にすんでいる動物から摂る油を動物油といい、魚の油とは区別して考えています。つまり、私たちが食品から摂る油は、動物油、魚油、植物油の3種類に分類できるのです。

では、なぜこのような分け方をするのか。それは3種類の油の生理作用が異なるからです。さらに、この生理作用の違いは、油を構成している脂肪酸の性質の違いなのです。

脂肪酸にはたくさんの種類がありますが、大きく分けると飽和脂肪酸と不飽和脂肪酸があります。脂肪酸というのは、炭素がつなが

ってできていますが、炭素が飽和状態になっていて、他のものが結合できないような状態になっているのが飽和脂肪酸です。不飽和脂肪酸とは、二重結合とって、まだ他のものをつけることができる、つまり飽和になっていない状態が存在している脂肪酸をいいます。

小山 脂肪酸の中に、飽和脂肪酸と不飽和脂肪酸があることは分かりましたが、それぞれ特徴としてどんなことが言えますか。

中村 まず、飽和脂肪酸は体内でコレステロールの合成を増大する働きを持っています。食品では肉類の脂身やバターなど、常温で固まっている状態の油脂に多く含まれています。一方、血液中のコレステロールを減らす働きがある不飽和脂肪酸は、一般に常温では液体の状態、植物性油や魚の油に多く含まれています。

小山 そうしますと、成人病を予防するためには、飽和脂肪酸が含まれている肉やバターなどは避けた方がいいわけですか。

中村 単純にそうとも言えません。たしかに飽和脂肪酸はコレステロールと密接な関係がありますが、このコレステロールというものは、体の中で細胞膜を構成したり、胆汁酸やビタミンD、さらに、ある種のホルモンの材料になるという大事なものなのです。ただ、これを摂り過ぎると血液中のコレステロールが必要以上に高くなって、動脈硬化の誘因になる可能性があるということなのです。

小山 それでは、不飽和脂肪酸をたくさん含んでいるといわれる魚の油が、成人病に対して具体的にどのような効果があるのか教えてくださいいただけますか。

EPAとDHA

中村 魚の油には、植物性の油よりもっと不飽和度が高い、高度の不飽和脂肪酸が含まれています。それがEPAやDHAです。

表1 EPAとDHAの作用

1. 血圧低下作用

血管の収縮を抑え、血管拡張性物質をつくり、血管を拡げる。

2. 高脂血症の改善効果

コレステロールや中性脂肪を減らす。

3. 抗血栓作用

血液の凝固を抑制する。

4. 抗炎症・抗アレルギー作用

炎症やアレルギーを抑える。

EPA、DHAは専門的には、 ω （オメガ）-3またはn-3系列の多価不飽和脂肪酸と言いますが、これらは血液や血管に対して色々な生理作用を持っていますので、その働きを表1にまとめてみました。

小山 EPAというのはイコサペンタエン酸ですか。

中村 よくエイコサペンタエン酸と言われますが、正式にはイコサペンタン酸がいいと思います。DHAはドコサヘキサエン酸です。

さて、EPAやDHAの働きですが、まず血圧を低下させる作用があげられます。血管の収縮を抑えて、血管拡張性物質をつくり血管を拡げるわけです。従って、血液が体の隅々まで流れるという作用を持っています。

2番目が高脂血症の改善効果です。高脂血症というのは血液中のコレステロールや中性脂肪が上がる病気ですが、これらを下げる働きを持っています。

3番目に抗血栓作用。動脈硬化が起きている場合に血栓ができる

表2 EPA・DHAが多い魚

・ イワシ・サバ・アジ・ニシン
・ サケ・サンマ・ブリ・マグロ

と、血液が固まって血管に詰まり、その先に血液が行かなくなってしまう状態が起こります。EPAやDHAは血液が凝固するのを抑え、血栓が起きにくくする作用があります。

4番目は抗炎症、抗アレルギー作用、あるいはがんに対する抑制作用の可能性です。つまり炎症とかアレルギーを抑える作用やがんの予防効果もあるのではないかとされています。

このように、EPAやDHAは成人病に対して、色々総合的に作用していると見られています。

小山 なかなかいい油ですね。では、その健康によい油がどんな魚に含まれているのでしょうか。

中村 表2にEPAやDHAが多い魚をあげておきましたが、ありがたいことに、マグロやブリの他は、イワシ、サバ、アジ、サケ、サンマなどのいわゆる一般大衆魚の脂肪に多く含まれています。値段も安いですから、日常の食卓で、積極的に食べることができるわけです。

性質の異なる脂肪をバランスよく摂る

小山 同じ食べるにしても、食べ方によってEPAやDHAの摂取

量は変わりますか。効率よく摂るための工夫がありましたら。

中村 2つだけあげておきます。先ほどお話ししましたように、これらの油は大変不安定な油です。不安定な油というのは酸化しやすいため、食べる時には酸化していない新鮮なものを選ぶことです。

もう一つは、ビタミンA、C、Eなど酸化を防ぐ作用（抗酸化作用）のある食品と一緒に食べられたらいいと思います。

小山 ビタミンA、C、Eが多く含まれている食品というところ、どういふものがあるのでしょうか。

中村 色々な食品に含まれていますが、ビタミンAやCは新鮮な野菜や果物、野菜の中でも緑黄色野菜に多く含まれています。また、ビタミンEは種実類や植物油に含まれています。

小山 調理の仕方ではどうなのでしょう。よく熱を加えると栄養価が変わるということを聞きますが、EPA、DHAの場合はいかがですか。

中村 煮たり、焼いたりする程度ではEPAやDHAは壊れませんから、調理方法による影響はあまり心配する必要はありません。

小山 体に良いと聞くと、たくさん食べたくになりますが、1日に魚の油というのはどのくらい摂ったらいいのでしょうか。

中村 食生活の中で、魚の油だけを取り出して量を測ることはできませんので、食事の中でのバランスの話をおきます。

まず、私たちの体を維持するために、1日に必要なエネルギー量を示したものに「エネルギー所要量」がありますが、脂肪から得るエネルギーは全体の所要量の20～25%が適当だと言われています。例えば、1日2,000 kcalの人なら、脂肪からはその20～25%の400～500 kcalのエネルギー分が適当ということになります。さらにその脂肪の中身の比率を、動物性脂肪、植物性脂肪、魚の脂肪を4：5：1ぐらいの割合で摂ればいいのではないかと考えます。

小山 具体的には、それぞれどのくらいの量になりますか。

中村 普通の食事をしていると、だいたいこのくらいの脂肪の比率になります。もう少し具体的にいうと、例えば、動物性脂肪の場合は肉を1日に60～70グラムです、脂身の少ない部位を選ばれたらいいと思います。それに卵を1個、牛乳を1本、これで十分です。植物性脂肪は、サラダ油とか天ぷら油で、1日大さじ1～2杯。これは揚げ物や炒め物に使う分です。そして魚ですが、だいたい切身で1切れ(70～90g)です。マグロの刺身なら5～6切れでいいでしょう。できるだけEPAやDHAの多い魚を選択されたらいいと思います。

小山 食べ方の注意は何かありますか。

中村 新鮮な魚をご自宅で調理するのが一番よいのは当然ですが、あまり種類にこだわらず、おいしい魚をバラエティー豊かに楽しむという気持ちが大切だと思います。

リノール酸の摂り過ぎには要注意

小山 成人病の予防というと、ひと頃、植物油がずいぶんもてはやされ、とくにリノール酸が心筋梗塞を防ぐと言われましたが、どうなんでしょうか。

中村 たしかに1970年頃、リノール酸を含む植物性の油はコレステロールを下げるから体に良い、動物性の油はコレステロールを上げるから体に悪いという考え方が世界中に広まりました。しかし、その後、疫学的に長期観察した研究結果が発表され、リノール酸をたくさん摂っている人たちに、必ずしも心臓病が予防できていないことや、さらに、リノール酸をあまりたくさん食べると、HDLコレステロールという動脈硬化を予防する善玉コレステロールが逆に下

がってしまうという報告も出てきました。

また、リノール酸は、 $\omega-6$ 系列の脂肪酸で、 $\omega-3$ 系列のEPAやDHAとは反対の生理作用をするので、過剰に摂ると血液が固まりやすくなったり、あるいはがんや炎症性疾患、アレルギー、胆石といった疾患の発症率が高くなるのではないかとこの心配もされています。

つまり、以前のように、一方的に植物性の油が良くて、動物性の油が悪いという単純な話ではなくなってきているのが現実だろうと思います。

小山 健康のために食べるということを考えると、やはり、食品についての色々なことをきちんと認識することが大切なわけですね。

中村 われわれ人間は、自然界に存在している動植物を、勝手に食べ物とだけ見ているだけで、それらには、本来、それぞれ生命体としての個性があり栄養的特徴があるわけです。当然、含まれている成分にも特徴があります。だから、ある一つのものを一方的に食べるのではなくて、いろいろ偏食しないで、バランスよく摂るとというのが食事による健康管理のコツだろうと思います。

ただ、最近の日本人の食生活をみると、とくに若い人たちに魚離れが起こっているわけで、これはなんとしても防がなければいけません。先ほどから色々お話ししましたように、若い時は大丈夫だろうと思っても、これが将来色々な成人病に結びつく危険性がありますから、子どもの頃から魚をキチッと食べるという習慣を作っておくことが、一家の食生活を管理するお母さんたちには、なにより大切なことではないかと思っています。

小山 どうもありがとうございました。

さて、ここまでが『NHKきょうの健康』の番組収録部分ですが会場にいらっしゃる方には、もう少し魚の栄養について、中村先生

にお話をうかがいたいと思います。

心臓病と魚の油

小山 最近では心筋梗塞を起こす日本人が増えていると言われていません。私の周りでも多いのですが、先ほど先生のお話の中に、やはり魚の油が心筋梗塞を防ぐ効果があるとうかがいましたが、そのへんをもう少し詳しくお願いします。

中村 心筋梗塞というのはどういう病気なのか、皆さんご存知でしょうか。心臓は、周りをたくさんの血管に包まれています。なぜなら、血管によって絶えず酸素と栄養が与えられて、はじめて心臓は正常な働きを維持することができるからです。だから一部分でも血管が詰まってしまうと、詰まった先に血液が行かなくなるため、その血管が養っていた心臓の筋肉に酸素が届かなくなります。その結果、筋肉が酸欠状態になり心筋の壊疽（えそ）という大変危険な症状を起こすわけです。これが心筋梗塞です。詰まり所が悪くて、根元あたりが詰まると、一気に心臓全体の筋肉が壊疽を起こし、心臓が機能しなくなるわけです。

これは、文字通り“突然死”となりますから、皆さん方の中で、「私は他人に迷惑をかけないで、ある日突然死にたい」という人がいらっしまいましたら、この病気がよいでしょう。（笑）

この恐ろしい心筋梗塞を防ぐために、今まで色々対策が研究されてきました。まず一つの考えは「血管に動脈硬化が起きないようにすれば心筋梗塞は防げる」ということです。ところが、血管の動脈硬化への対策をいくら考えても、心筋梗塞が起こる瞬間というのは、多くの場合、血栓ができています。つまり、血液が固まってしまうのです。この固まった血液が、動脈硬化によって血管が細く

なったところに詰まってしまう、これがきっかけになるわけです。

ということは、心筋梗塞を防ぐためには、血管の動脈硬化を防ぐと同時に血液が固まりにくくしておかなければならないわけです。

小山 つまり血管の通りもよくすれば、詰まるものもなくすということですね。

中村 そうです。そこで油を考えてみましょう。リノール酸を多く含んでいる植物性の油は、確かに血管に対する動脈硬化を防ぐことはできるかも知れませんが、血栓を防ぐ作用はありません。その点、魚の油に含まれるEPAやDHAには、血液をサラサラにした状態にもっていく作用があり、血栓を防ぐ働きがあることが分かりました。

ですから、現在は、心筋梗塞を防ぐには血管と血液の両方から攻めていかなければ解決できないということが分かり、EPAやDHAといった生理作用を持つ成分が注目されてきたということです。

小山 でもどうなんでしょう。EPA、DHAをたくさん摂ったらいいのではないかと、むやみに食べてしまう方もいらっしゃるかも知れないんですが、摂り過ぎの弊害というのはあるんですか。

中村 まあ、普通の状態で魚を食べている限りは、心配はありません。1年365日、朝、昼、晩と魚だけ食べていたら、まず飽きてしまうし、もしかしたら顔が魚になってしまうかもしれません（笑）ただ、健康食品とか補助食品とかを利用する場合は、使用書に適正な摂取量が書いてあるので、守られた方がいいと思います。たくさん摂れば摂るほどいいというものではないわけで、逆にたくさん摂ると血液がサラサラになり過ぎて、固まりにくくなるという弊害も考えられます。負傷したりすると血が止まらなくなるかも知れませんが、やはり適度に摂られることが必要だろうと思います。

魚への回帰現象が成人病を防ぐ

小山 最後に、日本人全体の魚の食べ方についてお聞きしますが、平均的にみて現在の日本人の魚の摂り方というのは、好ましい状態でしょうか。

中村 今、日本人の平均的な摂取量からすると、ほぼ良い値にあると考えられます。だから、普通の食事をしていれば問題はないでしょう。ただ、先ほど言いましたように、魚をほとんど食べない人たちが出始めていることが懸念されます。特に若年層に多いので、これはなんとしても防がなければいけません。

この会場におられる40代、50代の方々は、若い時に肉をたくさん食べていても、年をとるに従って、嗜好が肉から魚に移っていらっしゃるのではないかと思います。このような嗜好の変化は、元はといえば子どもころの食生活にあるのです。例えば、子どもころからずっと肉を食べ続けている国や民族の人たちには、年をとって嗜好が変わることが見られず、死ぬまで肉を食べ続けます。日本人は、今まで幼児期からご飯を中心にして、魚、肉、卵、豆類と種類に富んだたんぱく質を摂ってきましたから、成長期に肉食に偏ったとしても、年をとったとき、魚嗜好への回帰現象が起こるわけです。

そして、この回帰現象こそが、意外と成人病を予防している要因になっているのではないかと思います。

小山 反省してみると、私も子どもに魚を食べさせないで育ててしまった母親のひとりなんです。将来、わが子に回帰現象が起きなくなるとするとちょっと心配ですね。

中村 ですから、魚離れを起こした子どもたちが年をとったときに魚を食べるかどうか、もしかしたら死ぬまで魚を食べないのではありませんか。そして、その時こそ日本は、本格的な成人病時代を迎えるの

ではないかと大いに危惧されます。

小山 会場の方で、まだお子さまが小さい方がいらっしゃいましたら、ぜひ、将来の回帰現象の効果をお考えいただいて、魚を食べさせるようにしていただきたいと思います。

中村先生、本日はどうもありがとうございました。

☆この対談は、平成8年3月19日（火）午前11時15分～30分
NHK総合テレビ『きょうの健康』で放送される予定です。

<講師プロフィール>

中村 丁次 （なかむら ていじ）

聖マリアンナ医科大学横浜市西部病院栄養部部長。内科講師。専門／栄養学。NHK『きょうの健康』はじめテレビ、新聞、雑誌等で活躍。わかりやすい解説で定評がある。

小山 滋子 （こやま しげこ）

目白女子短期大学非常勤講師。フリーアナウンサー。1962年NHK入局。『スタジオ102』『ニュースの窓』等を担当。NHK研修センター日本語センター専門委員。

大腸がん、乳がんの発生を 抑えるEPA

講師／関西医科大学第二外科 助教授

高田 秀穂

私は、昭和48年に関西医科大学を卒業して以来、現在まで、大腸の主に“がん”を専門としてきました。

私が医者になりました頃は、大腸がんという病気は、私の教室では1年間で30～40人ぐらいの患者さんしかいませんでしたが、この数年前から、私自身、1年間に百数十人の患者さんの手術をするようになっていきます。つまり、それだけ大腸がんが急激に増加しているわけです。そこで疑問に思ったのは、“なぜ日本で大腸がんがこんなに増えているのだろうか”また、“がんになった人ばかりを、このように治療しているだけでいいのだろうか。切っただけでも、がんは一向に減らない。それよりも、がんを防ぐ方法を考えるべきではないだろうか”ということです。

それを聞いたある人が私にこう言いました。「世の中から大腸がんが無くなればお前さんは失業するよ。それでいいのか」。

しかし、今のところ100 %がんを予防する方法はありませんから、当分は失業する心配はないだろうということで、今も外科医をやっ

ているわけです。

さて、本日は、EPA（イコサペンタエン酸）と、DHA（ドコサヘキサエン酸）が持っている“大腸がんや乳がんに対する抑制作用”についてお話したいと思います。

日本におけるがん発生パターンの変化

皆さんご存じのように、日本では、現在、死因の第1位が“悪性腫瘍”つまり、がんです。では、どのようながんが増えているのかと言うと、1950年から1993年までのデータでは、男性の場合は、胃がんによる死亡率が長い間一番高かったのですが、現在はどんどん減少傾向にあります。

この一つの要因は、日本では胃の集団検診が広く行われているに加え、診断技術も進歩して、がんの早期で手術をすることができるケースが増えていること。もう一つの要因は、胃がんは塩の摂取量と非常に関係がありますが、日本では高血圧や脳出血が多いため、食事において塩分を摂り過ぎないようにという栄養指導が進んだことによって、同時に胃がんの発生にも良い影響を及ぼしていることです。

逆に、ものすごく増えているのが肺がんです。ついに、1993年には、胃がんの死亡率を抜いてしまいました。

肺がんの原因は、まず、大気汚染や喫煙の問題があげられますが、最近注目されているのは栄養学的な要因で、肺がんの中のあるものは、食事における脂肪の摂取量と関係があるということがわかってきました。

肝臓がんの場合はどうでしょう。肝臓がんは日本においても、ビールス性肝炎、なかでもB型やC型の肝炎と関係があることがわか

っています。現在まだ増加中ですが、ワクチンやインターフェロン等の予防法が進んでいますから、今後は減少してくるだろうと思います。

さて、本日の主役の大腸がんですが、非常に増えています。胃がんが減り、肝臓がんが減り、また肺がんもタバコ離れが進めば減ってくるでしょう。そうすると21世紀にはもしかすると大腸がんが死亡率のトップになるかも知れません。

女性の場合かというと、男性と同様に大腸がんが急激に増えています。肺がんも男性と同じ傾向です。子宮がんは女性特有のがんですが、近年、非常に減ってきました。これは、栄養状態がよくなったことと、清潔を保つことができる環境になってきたのが大きな要因です。

さて、乳がんはどうでしょう。大腸がんと同様に急激に増えています。女性は、大腸のがんにかかったり、乳房のがんにかかったりと、まさに二重苦ですが、これは、後で述べる方法で、ある程度予防ができるのではないかと考えています。

大腸がんの発生に関与する諸因子

さて、1975年に、大腸がんによる男性の死亡率（10万人当たり）を世界の国別に調査したところ、非常に死亡率が高い国として、ニュージーランド、アメリカ、ドイツ、フランスなどの西欧の先進国が上がってきました。

しかし、1975年（昭和50年）の日本はまだ非常に低い値で、大腸がんで亡くなられる方は非常に少なかったのです。

当時すでに先進国であった日本なのに、大腸がんが少ないのはなぜだろう、ということで色々な研究が進みました。

大腸がんの発生に関与する因子として、最初に言われたのが“人種による体質の違い”です。「日本人と西欧人とは、遺伝的に体質が違う。日本人は大腸がんになりにくい、胃がんにはなりやすい」という考え方です。

次に環境汚染の問題。先進国は、色々な化学物質によって絶えず汚染されているので、大腸がんの発生率が高いという考え方です。

そして3番目が食事性の因子です。これはさらに細かく分かれ、まず、エネルギー摂取過多は大腸がんになりやすいとする考え方。次に、たんぱく質を摂り過ぎるとがんになるという説。また、ビール悪者説もありました。私はビールが大好きですが、ビール自体が悪いのではなく、飲むときに食べるつまみ類がどうしても脂っこいものになるため、その脂肪分が原因ではないかと考えています。

予防についても色々説があります。第1は、炭水化物と食物繊維の効用。これはどういうことかと言うと、食物繊維をたくさん摂ると便の量が増える。便の量が増えたとがんを発生させるような物質が入ってきても便と一緒に排泄されるし、また、食物繊維自体もがん発生物質を吸着してしまうという説です。

ビタミンの作用については、ビタミンAやC、あるいはEなどががんを防ぐ可能性があると言われます。さらに、微量金属である各種のミネラル類の欠乏も、がんの発生に関係があるということで、飲料水に含まれるミネラル類が少ない地域では、がんの発生が多いという報告もあります。

最初に述べた「人種の違いが原因ではないか」という説に対する反証からお話しますと、この問題に対する最も明確な解答が、アメリカに移住した日本人たちでの疫学調査です。

それによると、移民の1世では、胃がんが急激に減少したのに対して、逆に大腸がんが増加しました。また、大腸がんと同時に乳が

人も増加しました。移民の2世になると、この傾向がますます顕著になって、現地のアメリカ人とまったく同じようながん発生パターンになったのです。もう一つ重要な発見は、移民の1世で日本型の食生活を続けた人は、日本におけるがんの発生パターンと同じだったということです。つまり、人種にはまったく関係がなく、食事の内容や生活の場が、がん発生のパターンを決める重要な要因だったということです。

また、最近、まったく血のつながりのない養子縁組をした親子の間で、どのようにがんが発生したかという研究もなされました。

それによると、養い親ががんで死亡した場合、養子のがん発生率は、通常の5倍にものぼるという結果が出ました。中村先生が言われたように、「日本では、年をとったらまた魚が食べたくなるが、若年時代に魚食の経験がないアメリカ人は、ずっと肉を食べ続けるだろう」という示唆は当たっていて、まさに子どもの食事というのは、親の嗜好によって決まり、その影響が後年まで及ぶことが分かります。

現在、世界におけるがんの発生原因の85%は環境因子で、その環境因子の約30~40%が食事性因子であると言われています。どの食品をどのようにして食べるかが、がん発生を予防する上で非常に大切だということです。

大腸がんと胃がん、乳がんの死亡率の関係

大腸がんの死亡率と胃がんの死亡率との関係を見た調査があります。それによると、大腸がんの多い国では胃がんが少なく、日本のように胃がんが多い国では大腸がんが少ないという、逆の関係があることが分かりました。

日本では、現在、胃がんが多いのですが、急激に大腸がんが増えているので、どんどん西欧先進国に近づいて行くことが予想できます。

また、大腸がんの死亡率と乳がんの死亡率との関係を見た調査では、世界各国どれを見ても、大腸がんの多い国は乳がんも多く、乳がんの少ない国では大腸がんも少ないという関係にあることが分かりました。つまり、大腸がんの発生と乳がんの発生には、何らかの共通した因子があるということがはっきりしてくるわけです。

そして、その共通因子とは何か。答えは“脂肪”です。

脂肪摂取と大腸がん（疫学的調査）

1人1日当たりの脂肪摂取量の多寡と、大腸がんによる死亡率の関係を見た、世界の国別調査があります。それによると、脂肪をたくさん摂っている国では、大腸がんによる死亡率が極めて高いという結果が出ています。

次に、日本人がこれまでにどんな栄養を摂ってきたかを、年度を追って調べてみると（昭和30年度から平成5年度までのデータ）、日本人1人1日当たりのエネルギー摂取量では、昭和30年にすでに2,100 kcal摂っていて、現在の2,030 kcalというのは、やや減少傾向にあると言えます。

しかし、脂肪の摂取量については年々増加して、昭和63年には厚生省が心配していた、総エネルギー比における脂肪によるエネルギー摂取比率が、ついに25%ラインを突破しました。厚生省はついにこれ以上脂肪の摂取量が増えれば、各種成人病が急増してくることが危惧されるという警告を発しました。しかし、現在でも脂肪の摂取量は、まだ増え続けています。

脂肪摂取と大腸がん・乳がん（基礎的研究）

ここで、私たちが行った動物実験の話をしてみます。

ネズミに与える餌の中の脂肪の量が変われば、大腸のがんはどのように発生していくかを調べてみました。

まず、餌を低脂肪食、普通食、高脂肪食の3つに分けます。普通食というのは、やや古い時代の日本型の食生活とってください。高脂肪食はアメリカなどの食生活、低脂肪食は、食事が十分にとれない地区とでも考えてください。

結果は、普通食と低脂肪食では、がんの発生率にあまり変化はなく、また、ネズミ1匹当たりのがんの数もあまり変わりませんでした。しかし、脂肪の量を増やすと、がんの発生率はいっぺんに高くなるだけでなく、1匹当たりのがんの数も2倍に増えてくるということで、脂肪をたくさん摂れば大腸がんになりやすいことが、ネズミによる動物実験でもはっきりしました。

乳がんの場合も同様で、がんの発生率は脂肪の量が多いと高くなり、普通、日本型食では1匹当たり1個の乳がんが、アメリカ型食では2個以上にもなりました。もうひとつ驚いたのは、乳がんの重量です。日本型の食事をしていると、がんは小さく、アメリカ型の食事で脂肪をたくさん摂ると、発生したがんのボリュームが大きくなるのがはっきりしました。

ここで、大腸がんの発生と脂肪の摂取との関係をまとめてみると第1は量の問題です。脂肪の摂取量が増えると大腸の発がんが促進されます。これは動物実験でも人間を調べた疫学的な研究でもはっきりしています。次に、摂取する脂肪の種類と質の問題。大腸がんの多い国では、脂肪でも $\omega-6$ 系列のリノール酸をたくさん摂取していることが疫学的に分かっています。

脂肪の種類と大腸がん

次に、植物油であるリノール酸と動物油の飽和脂肪酸とでは、どちらが大腸がんの発生率が高くなるかを、動物で実験してみました。その結果、リノール酸をたくさん摂れば、それだけたくさん大腸がんが発生することが分かり、また、1匹当たりの大腸がんの数も、対象群の2倍近くにも増えてくることが分かりました。つまり、 $\omega-6$ 系列のリノール酸を過剰に摂り過ぎてはいけないのではないかとこのわけです。

中村先生のお話にもありましたイヌイット（エスキモー）についてですが、イヌイットはグリーンランドやアラスカに住んでいます。グリーンランドはデンマーク領ですから、デンマークの科学者たちは、イヌイットに関する色々なデータを集めることができます。その中で、イヌイットは、各種の成人病が非常に少ないことを発見しました。心筋梗塞もがんも少ない、また、アレルギー疾患も少ない。そこで、彼らがどんな食生活をしているのかを調べてみると、脂肪の摂取量については、大腸がんや乳がんが非常に多いデンマーク人たちと、同等あるいはそれ以上に脂肪を摂っている。それなのにどうして成人病が少ないのか、という疑問につきあたりました。

さらに調査を進めると、その答えのカギは、どうもイヌイットが食べている脂肪の種類にありそうだと気がつきました。イヌイットは同じ多価不飽和脂肪酸でも、 $\omega-6$ 系列のリノール酸ではなく、 $\omega-3$ 系列のEPAやDHAを、デンマーク人たちの何倍も多く摂っていたのです。

魚やアザラシ、オットセイなど、海にすむ動物を食べているイヌイットが、なぜEPAやDHAをたくさん摂れるかというと、食物

連鎖のおかげなのです。これらの油は、まず、 α -リノレン酸という ω -3系列の多価不飽和脂肪酸を持っている植物プランクトンを動物プランクトンが食べて、体内でEPAやDHAを作ります。それを小型の魚が食べ、またそれを大型の魚やアザラシなどの海棲動物が食べることによって、EPAやDHAがどんどん体内に蓄積されます。ですから、海にすむ動物の脂肪と陸にすむ動物の脂肪は、性質が異なるわけです。

魚やアザラシを常食としているイヌイットが、EPAやDHAをたくさん摂ることができるわけを、ご理解いただけたと思います。

動物実験による研究

EPAやDHAをたくさん摂っているイヌイットの食生活が、はたして成人病の予防に関係があるのか。それを動物実験によって調べてみました。ネズミにEPA、DHAを含んだ魚油とリノール酸を含んだコーン油とを食べさせて、大腸がんの発生状態を調べたわけです。

コーン油を食べたネズミは、油の量が増えると発がん率が3倍近くになり、また、1匹当たりの大腸がん数も3倍くらいに増えます。ところが、魚油を食べたネズミを見てみると、魚油の量が増えても発がん率も1匹当たりの大腸がん数も増えないことが分かりました。

次に、私たちは、この研究結果をもとに、さらに高純度のEPAを使って大腸がんに対する効果を調べました。その結果、リノール酸（コーン油）を食べたネズミ群に比べ、EPAを食べた群は、大腸がんの発生率が約半分、1匹当たりの大腸がん数が4分の1という結果を得ました。

また、同様の実験を、乳がんについても行いました。結果は、発

がん率はコーン油を100 とすると魚油は60%、また、1匹当たりの乳がん数はコーン油の3分の1くらいに減ることが分かりました。

もう一つはがんの大きさ（重量）の問題です。魚油を食べてできたがんの大きさは、コーン油の場合の3分の1以下という小さなものでした。ということは、魚油を食べていれば、例えがんが発生しても発育がゆるやかになると言えます。

そこで、大腸がんと同じように、高純度のEPAを使って乳がんの発生を見てみました。結果は、まったく大腸がんと同じでした。発がん率もEPAを食べた場合は極端に減るし、1匹当たりの乳がん数も2分の1くらいになります。また、発生したがんが大きくなることも、大腸がんと同様に明らかになりました。

それでは、どんな魚にEPAやDHAが含まれているのか。多く含まれているものには、マグロのトロ、ブリ、イワシ、サバ、サンマ、ウナギ、アジ、アナゴ、サケ、イカナゴなどがあります。中くらいなのは、タイ、カツオ、カレイ、コイ、アユ。あまり含まれていない魚はヒラメ、黒ダイといった高級魚、それからマグロのまったくの赤身部分、あとはタコ、イカ、貝類などです。

魚食と成人病の関係（ある疫学調査）

ちょっとショッキングなデータをご紹介します。魚を食べる、食べないで、色々な成人病による死亡率が変わるという疫学調査の結果です。

魚の食べ方を「毎日食べる」「時々食べる」「まれにしか食べない」「まったく食べない」という4群に分けます。これは日本人のデータです。

毎日食べる人の総死亡率を1とすると、まったく食べない人の総

死亡率は1.3倍に増えます。死因別に見ても、脳血管傷害はやや増える程度ですが、心臓病は1.2倍、高血圧にいたっては1.8倍にもなります。がんについては、胃がんが毎日食べる人に比べて、食べない人は1.5倍、肝臓がんが2.6倍、子宮頸がんは2.4倍に増えるという結果が出ています。つまり、魚をまったく食べない人は、色々な成人病にかかって早く死にますよというわけです。

気になる“魚の摂取量の伸び悩み”

日本人における脂肪の摂取が、年々どう変化してきたかを見てみると、1955年（昭和30年）頃からどんどん増え、途中、75年（昭和50年）を境に、伸びがやや鈍ってきましたが、これはいいことです。

摂取している脂肪の種類を見ると、動物性脂質が増えていることと、天ぷらや揚げ物に使う植物油の摂取量の増加が顕著です。それに対して、魚介類から摂取している脂肪の量はほとんど変化していません。実は、ここが問題なのです。

大腸がんや乳がんは、脂肪の摂取量が多ければ多いほどがんは発生しやすくなります。と同時に、先ほどの動物実験でお分かりのとおり、リノール酸を含んだ植物油を摂り過ぎると、がんが多く発生します。ところが、がんの発生を抑えるはずの $\omega-3$ 系列のEPAやDHAをたくさん含んでいる魚の摂取が伸び悩んでいるのです。

というわけで、量的にみても質的にみても、この40年間の日本人の油の摂り方に問題がありそうで、これが、日本における大腸がん、乳がんの急激な増加傾向の一因を担っているのではないかと思います。

そこで、最近の日本とアメリカにおける脂肪摂取量を見てみると、日本では1人1日当たり58g、米国では160gとなっていて、数字

的に見ると、まだ日本はアメリカの3分の1程度ですが、日本とアメリカではエネルギー所要量が違いますから安心はできません。現に、脂肪によるエネルギー摂取比率は、適性ラインの上限である25%をすでにオーバーしています。アメリカでは40%ぐらいになっていて、これはもう問題外です。

私がお母さん方に、油の摂り過ぎの話をする、「先生は料理をしないから、そんなことが言えるんだ」と反論されました。子どもの弁当にしろ、毎日の惣菜にしろ、油を使わずに調理することは不可能だと言います。たしかに弁当の場合は、食中毒が怖いので生ものは避けたくなり、ウインナーをさっと炒めたり、夕べの豚カツを流用したりと、どうしても炒め物や揚げ物が多くなるので、油抜き料理は、現実には無理かも知れません。しかし、油の量を少なくしていく努力は、家族の健康をあずかる主婦としては必要だと思います。

最近、シソ油という油がいくつかのメーカーで作られています。このシソ油の中には α -リノレン酸という、 ω -3系列の脂肪酸が入っています。これは、私たちの体の中でEPAやDHAに変わります。シソ油とリノール酸をたくさん含んでいる紅花油を比べてみると、シソ油は大腸の発がんを抑制するというデータが、最近報告されています。ですから、油ものが好きな家庭では、こういった油を使われるのも一つの方法だと思います。

また、シソ油と同じように α -リノレン酸を含んでいる油にエゴマ油があります。このエゴマ油を使って、乳がんの発生を調べた研究報告があります。

それは、リノール酸たっぷりのコーン油とEPA・DHAを含んだ魚油、そしてエゴマ油それぞれの餌を動物に与えて、乳がんの発生を比較をしたものです。ちなみに、エゴマ油の中には α -リノレ

ン酸が54%も入っています。

結果は、魚油ほどではありませんが、エゴマ油も見事に乳がんを抑えてくれるし、また、1匹当たりの乳がんの大きさも非常に小さくなることが分かりました。

大腸がん、乳がんと食生活

最後に、大腸がんや乳がんにならないための、食生活上の注意点をまとめてみましょう。

1. 脂肪を摂り過ぎない
2. リノール酸を多く含む油を摂り過ぎない
これは摂らないと生活できないので、あくまでも摂り過ぎないということです。
3. 野菜、特に緑黄色野菜にはビタミンAやCなどが豊富に含まれているのでたくさん食べる。
4. 魚を食べる。

です。

これもちょっと気になる話ですが、小・中学生に「嫌いな食べ物を順番に書きなさい」というアンケート調査を行ったところ、第1位が魚で、あとはピーマン、ニンジン、レバー、ナスというような食品が上位を占めたそうです。近年言われている“子どもの魚離れ現象”を如実に物語っています。

また、昭和58年にある都市で、小学校4年生の児童を対象に、食事内容の詳しい調査をしたことがあります。それによると、小学校4年生が、すでに1,900 kcal近いエネルギーを摂っています。当時の成人が2,000 kcal程度ですから、かなり大きい値です。ちなみにアメリカは3,600 kcalです。

その調査で、もう一つ問題なのが脂肪の摂取量です。子どもたちは、総エネルギー比の34%も摂っているのです。当時の日本人の平均値が25%ですから大変な数字です。アメリカの37%にほとんど近いわけです。この子どもたちが大人になって、がん年齢に達したときの日本人の健康状態が、今から心配になります。これは、結局、家庭で母親があまり魚を扱わない（扱えない）ことも、大きくかかわっているのではないかと思います。

病気は治すのではなく、予防こそが大切であることをもう一度考えて、日々の食生活に生かしていただきたいと思います。

<講師プロフィール>

高田 秀穂 （たかだ ひでほ）

関西医科大学第二外科 助教授。

専門／大腸。主な研究分野は大腸疾患の臨床、がんの発がん抑制、がんと脂質など。

< 付 >

D H A シンポジウム
脳の働きとD H A
講演予稿集

本文は平成7年7月10日、石垣記念ホール（東京・虎の門）において、（社）大日本水産会、日本脂質栄養学会の共催で行われたD H Aシンポジウム「脳の働きとD H A」の講演予稿集である。

網膜におけるDHAの重要性

講演者/R. E. Anderson

（オクラホマ大学健康科学センター 教授
オクラホマ神経科学センター 部長
久留米大学医学部 客員教授）

脳や網膜にはn-3系列必須脂肪酸であるドコサヘキサエン酸（DHA, 22:6n-3）が豊富に含まれている。DHAは動物体内で de novo合成できないため、食餌によりDHAあるいはその前駆体である18:3n-3を摂取しなければならない。多くの魚油にはDHAが豊富に含まれる。

過去25年間の様々な研究室での研究から、DHAが網膜において重要な役割を演じていることが分かってきた。n-3系列脂肪酸の欠乏した食餌では、網膜や脳の機能に変化をきたす。例えば、n-3系列脂肪酸欠乏食で育てたラットでは、網膜電位図（ERG）のa波、b波の振幅が小さくなり、また学習能も低下する。n-3系列脂肪酸を欠いたサルにおいても、ERGが変化し視力が低下する。DHAを添加した人工栄養乳や母乳に比べて、標準的人工栄養乳を与えたヒトの新生児では、視力の発達が遅れる。早期出産、満期出産のいずれの新生児も、18:3n-3からDHAを合成することができるが、DHAをとらない新生児では血液中のDHAレベルは低下する。ヒト新生児の発育初期におけるDHAの欠乏が、将来どのような症状になって出てくるのかは不明である。

先天的に網膜が変性しているヒトや動物のあるものは、血漿中のDHAレベルが低下している。小型プードル犬での色素性網膜炎モデルでは、その血漿や網膜中のDHAレベルが、著しく低下している。トレーサー実験から、これらの動物は $18:3n-3$ よりDHAを合成することができるので、脂肪酸合成に欠損があるのではない。これらの動物に魚油を摂取させても、網膜の変性を抑えることができなかった。しかし、魚油を与えることにより、網膜のDHAレベルは上昇しなかったが、肝臓中のDHAレベルは著しく上昇した。

我々は、これらのイヌのモデルでは、DHAの細胞内輸送に欠陥があること、また、網膜におけるDHAレベルが、長期にわたり減少することにより、網膜視細胞に変性が起きると考えている。

若者へのDHA投与による 心理状態の変化

講演者／浜崎 智仁（富山医科薬科大学第一内科 講師）

n-3系多価不飽和脂肪酸（PUFA）の欠乏は、ラットで学習能力の低下につながり、最近では、未熟児でも知能に悪影響を及ぼすことが判明してきた。ところが、すでに成長したヒトにDHAを投与した場合知能が増加するかは不明である。

そこで、学生を対象として二重盲検法により、DHAが知能に及ぼす影響を調べた。また、n-3PUFAは血小板を落ちつかせて血栓症を予防し、白血球を落ちつかせて炎症を抑え、心筋を落ちつかせて致死的不整脈を予防し、さらに、危険な細胞増殖を落ちつかせて癌を予防することから、DHAにヒトを本来の意味で落ちつかせる作用があるかを調べるため、上記の二重盲検試験に心理テスト（PFスタディ）も取り入れた。

52名の学生をランダムに2群に分け、1群（DHA群）には、DHAカプセル（50%DHA入り魚油を3-3.6 g/日）、他群（対象群）には、大豆油97%と魚油3%の混合油カプセルを同量、3カ月間にわたって服用してもらった。服用前後に、Stroopテスト（青色で「黄」と書いてある文字を、黄色と読ませるなど）、痴呆検出テスト、PFスタディを行った。服用6週間と服用終了時には、短期記憶テストと長期記憶テストをそれぞれ行った。

カプセル服用が足らなかったもの、体重が大きく変動したもの、またDHA群では、DHAが全く上昇しなかったものなどを除外してDHA群では22名を、対象群では19名を調査対象とした。知能テスト（Stroopテスト、痴呆検出テスト、記憶テスト）に関しては、両群に全く差はなかった。ところがPFスタディで差が見られた。対象群では服用後攻撃性が増大し（ $\Delta=8.9\%$ 、 $P=0.0022$ ）、DHA群では全く変化がなく（ $\Delta=-1.0\%$ ）、両群の変化には有意差があった（ $P=0.0063$ by two-way ANOVA）。

この研究の開始時は9月4日(1994)であり、学生はまだ夏休み中であったため、のんびりしていたはずである。ところが、終了時は12月4日で、重要なテストと卒論の真っ最中で、かなりのフラストレーションがあった。そのため、対象群で攻撃性が増大したと思われる。DHA群で攻撃性に変化が出なかったのは、DHAにトランキライザー様作用があったためと思われる。

攻撃性は、心筋梗塞に深くかかわるtype Aの根幹をなす特徴であり、魚油による心筋梗塞予防の機序が、この研究により一つ解明されたことになる。なお、慢性関節リウマチ等の慢性炎症性疾患に対する魚油の効果の作用機序も、DHAが攻撃性を抑える効果で一部説明可能と思われる。代々魚食の続いている日本人の文化も、この影響を受けているのかも知れない。

老人性痴呆症に対する DHAの臨床効果

講演者／宮永 和夫（群馬大学医学部神経精神医学教室 講師）

1. DHAとEPAの血栓の予防作用

DHA及びその代謝物のEPAは、血小板の凝集を抑制することで動脈内の血栓ができるのを防ぐ働きがある。そのメカニズムは、血小板中のEPAが代謝された結果、血小板の凝集作用を持たないトロンボキサン₂を作るためといわれる。

また、DHAとEPAは、血中フィブリノーゲンを低下させて血液の凝固を防ぐとともに、血液粘度を低下させ、赤血球の変形能を高める作用によって、末梢血液の流れをスムーズにし、血栓生成を予防するといわれる。

2. DHAとEPAの動脈硬化の予防作用

動脈硬化は、血液中のコレステロールや中性脂肪が血管壁に沈着するのが原因とされる。DHAとEPAは、総コレステロール、カイロミクロン、中性脂肪、アポ蛋白B、そして悪玉のLDLコレステロールを低下させ、代わりに善玉のHDLコレステロールを増加させる作用があり、動脈硬化の進展を抑制する。

3. DHAとEPAの脳梗塞の予防

DHAやEPAの血栓予防や脳動脈硬化予防の作用を通じて、脳梗塞の発症を予防すると言われる。ただし、出血時間を延長させることで、脳出血を増加させる可能性が指摘されている。

4. 痴呆疾患に対するDHAの臨床効果とその作用メカニズム

<臨床効果>

DHAを10～20カプセル（700～1400mg）／日で6カ月間投与した結果、臨床症状の改善は脳血管性痴呆患者で10／13（78%）、アルツハイマー型痴呆患者で5／5（100%）に認められた。なお、DHAないしEPAによる痴呆治療に関する報告は、今まで知られていない。

<作用機序>

- A. 脳血管性痴呆に対してDHAが有効な理由は、脳梗塞の予防作用と同じものが考えられる。
- B. アルツハイマー型痴呆に対して有効な理由は、以下の2つが考えられる。

（1）DHA欠乏状態にある脳組織を正常化

- ①DHAを多く含む魚類摂取群でアルツハイマー病や脳血管障害の発症率が対象群より有意に低い。
- ②アルツハイマー病患者の脳の一部（海馬）でDHA量が正常の半分以下である

（2）DHAの抗炎症作用

- ①アルツハイマー病は脳内の免疫反応が関係する。
- ②リウマチ疾患に罹患し、抗炎症剤の使用歴のある人のアルツハイマー病の発症は低頻度である。

新生仔期におけるDHAの代謝と その欠乏が脳機能に与える影響

講演者／藤本健四郎（東北大学農学部 教授）

1. 乳仔期における長鎖高度不飽和脂肪酸の必須性

哺乳動物においては、発達や加齢にともない、食事由来の炭素数18のポリエン酸からの長鎖高度不飽和脂肪酸生合成能が変化することが知られている。ヒトのモデルとして用いたニホンザルでは、新生直後においては、大脳皮質におけるin vitroでのDHA生合成能力は、発達後に比べると著しく弱かった。肝臓での合成能は、発達に伴う変化は小さかったが、いずれの場合にもDHAの合成能力は弱かった。

ヒト及びサル乳はともにDHAを含み、その含量はとくに初乳が高い。このことは、乳仔期は脳の発達期にあたり、DHAの要求が高いにも関わらず、生合成能が不十分なので母乳からの供給が重要なことを示唆している。出産直後のラットにn-3系脂肪酸としてリノレン酸またはDHAを与えた場合、大脳皮質リン脂質中のDHA含量は、乳仔においては顕著にDHA群で高かったが、成熟ラットでは差はわずかだった。

2. ラット肝臓におけるDHA代謝の特異性

ラット肝臓におけるDHAの生合成能は、新生直後で有意に低か

った。また、食餌性n-3/n-6比は、EPAからのDHAの合成能に影響しなかった。一般に脂肪酸不飽和化酵素はインスリン依存性であり、アラキドン酸含量はI型糖尿病で減少するが、DHAは変化せず特異な性質を示した。

3. 妊娠及び授乳期間のn-3脂肪酸の欠乏と離乳後のDHA投与の脳機能への影響

n-3系脂肪酸欠乏食で飼育した親から得た仔ラットに、離乳後n-3系脂肪酸を補給する場合、DHAを与えた方がリノレン酸を与えたより明暗弁別の学習能の回復が著しかった。また、てんかんモデルとされる電撃ショックに対する抵抗性は、n-3系脂肪酸欠乏で弱まり、学習能以外の障害があることが明らかになった。

学習と記憶におけるシナプスの 形態的、生化学的变化

講演者／吉田 敏（大分医科大学生化学教室 助教授）

竹下 正純（大分医科大学 教授）

1. ラットの学習時のシナプス形態変化は、食餌性油脂によって影響された

ラットを、n-3系不飽和脂肪酸が豊富なシソ油で強化した餌で飼った群と、その欠乏したサフラワー油の餌で飼った群とで、明暗弁別学習行動において有意な差があり、シソ油群では欠乏群より成績がよいことは、繰り返し報告されていることである。

考えてみれば、餌の中の脂肪酸の組成の変化だけで、学習・記憶が影響されるというのは、驚くべきことであるが、その分子レベルでのメカニズムは未だ定かではない。この学習行動には、脳海馬の機能が関係していることが予想されたので、海馬CA1領域のシナプスの構造を見たところシナプス小胞密度に学習後の両群で有意な差があった。しかし、学習前の両群の小胞には差がなかった。これは学習する過程で、海馬領域でシナプス小胞の代謝に両群で変化が生じたことを示している。

2. 膜の生化学的变化も起こっていた

シナプス小胞の代謝に、食餌性油脂による膜脂肪酸組成の変化が

影響を及ぼしていることが予想されたことから、脳のミクロソームでの脂肪酸伸長反応、カルシウム代謝、ホスホリパーゼA₂に対する感受性、シアリダーゼに対する感受性、及び膜表面の物理化学的性質について調べた。この結果、ミクロソームによるカルシウムの取り込み、IP₃によるカルシウムの遊離については学習後でも両群に差は認められなかったが、膜表面の性質が有意に変化していた。特に、ホスホリパーゼ、シアリダーゼに対する感受性は、学習前後及び両群の間で有意差があり、シナプス小胞の変化とよく相関していた。特に、膜のシアル酸の反応性の変化は以上の現象をよく説明でき、糖脂質の重要な関与が示唆された。

3. どのようなメカニズムが考えられたか

ラットの明暗弁別学習を詳細に見ると、n-3不飽和脂肪酸欠乏食では、「誤りを修正する行動」が学習によって改善しない、という特徴を知ることができる。その時、形態学的にシナプス小胞を見ると、変化は不均一で小胞が減少し一種の枯渇状態になっているものもあり、また、増大しているものもあり、平均すると学習前後で差がないという特徴がある。

一方、正常食群では、平均的にシナプス小胞が学習後に増大している。正常な膜組成下では、学習行動による特定の神経細胞群の活性化が進むにしたがって、「誤り行動」を抑制するような神経系が活性化できる状態になる。しかし、n-3不飽和脂肪酸欠乏では、その抑制的に働く特定の神経系の働きが、シナプス小胞の枯渇によって低下して「誤り行動」抑制に障害が出てくる。そしてその小胞の枯渇には、膜表面の生化学的変化が寄与すると考えられる。学習における小脳を含めた脳全体の機能分担と統合化に、膜脂肪酸の変化がどのように影響しているかを、今後明らかにする必要がある。

DHAと行動パターン ～ 社会的意義について～

講演者／奥山 治美（名古屋市立大学薬学部 教授）

1. α -リノレン酸欠乏による行動パターンの変化とDHA

長期の α -リノレン酸欠乏で、脳、網膜のDHAが減少する。その結果、各種の学習試験での学習能が低下して老齢時の記憶力が低下し、網膜反射能が低下する。そればかりでなく、情動性（不安誘発）などの行動パターンも影響を受ける。ネズミで証明されたDHA-脳機能の相関は、サルやヒトでも証明され始めており、その生化学的な基盤も解明されつつある。

2. ω 3欠乏症の可逆性

胎児期から乳児期までの神経細胞が活発に分裂する時期に、DHAなど ω 3系脂肪酸が必須であるとする根拠は得られていない。離乳期以後に ω 3を補給すると学習能も回復する。一方、サル脳のDHAの半減期は1カ月であり、老齢時での補給も機能回復に有効であると考えられる。

3. アトピッ子の集中力欠如-多動の性格、心臓発作とA型行動パターン

アトピッ子の行動パターンが「集中力欠如～多動」で特徴づけら

れているが、砂糖や食品添加物が原因であるという根拠は得られなかった。また、心臓発作を起こしたヒトは、特有の行動パターン（A型）を示すといわれている。 $\omega 3$ 系脂肪酸の相対的な欠乏が、アレルギー過敏症の原因となり、心筋梗塞を増やすことから、これらの疾患とそれに伴う行動パターンの変化は、 $\omega 3$ 欠乏に起因している可能性が高い。

4. 社会的意義について

動物実験では、普通食（大豆油）群の学習能、網膜機能は、シソ油食群に及ばない。これを現在の食環境に対比させると、若年層のかなりの部分が、 $\omega 3$ 欠乏状態にある可能性がある。実際、ヒトへのDHA補給が、行動パターンを変えることが示され始めた。必須脂肪酸バランスの問題は、社会医学的にも極めて重要である。

