

『魚食と脂質科学の最前線』

東京海洋大学 海洋科学部食品生産科学科 教授 和田 俊

食のグローバル化が進み、魚油に特異的に存在するエイコサペンタエン酸（EPA）やドコサヘキサンエン酸（DHA）など健康に必要な機能が人々によく知られるようになり、世界中の人たちが魚食に目覚めてきました。一方、クロマグロの漁獲禁止問題が最近、世界的な関心を巻き起こしたことは記憶に新しいところです。日本における食用魚介類の自給率の低下と共に、ヒトの生命の源である海とのつながりが日本では毎年希薄になり、食としての魚離れが進



んでいます。四方を海に囲まれた日本では、日本人の食の砦である、お米と魚に無関心になることは、国の存亡に無関心になることと共通しています。日本の食文化として魚の有用栄養成分を次世代に引継いでいくことは、日本で健康に生きている人々の英知であり、健全なヒトの育成に欠かせないものであります。

そこで、今日は、日本における食生活の包括的な概念の中で魚に関する最近の魚食と脂質科学の最前線を次の3つの視点からお話を進めたいと思います。そのなかでも、とくに魚油の機能性と健康とのかかわりを科学的に紹介すると共に、日本の伝統食品である鰹節を例にして魚の利用加工と食文化についてもふれたいと考えています。話があちこちに飛ぶかもしれませんがご容赦願います。

- 1) 日本を取り巻くお魚事情 ー食としてのお魚摂取の現状ー
- 2) 魚の脂質化学成分とその機能性 ー魚油と健康のかかわりー
- 3) 日本の伝統食品の鰹節の秘密 ー魚の利用加工と日本の食文化ー

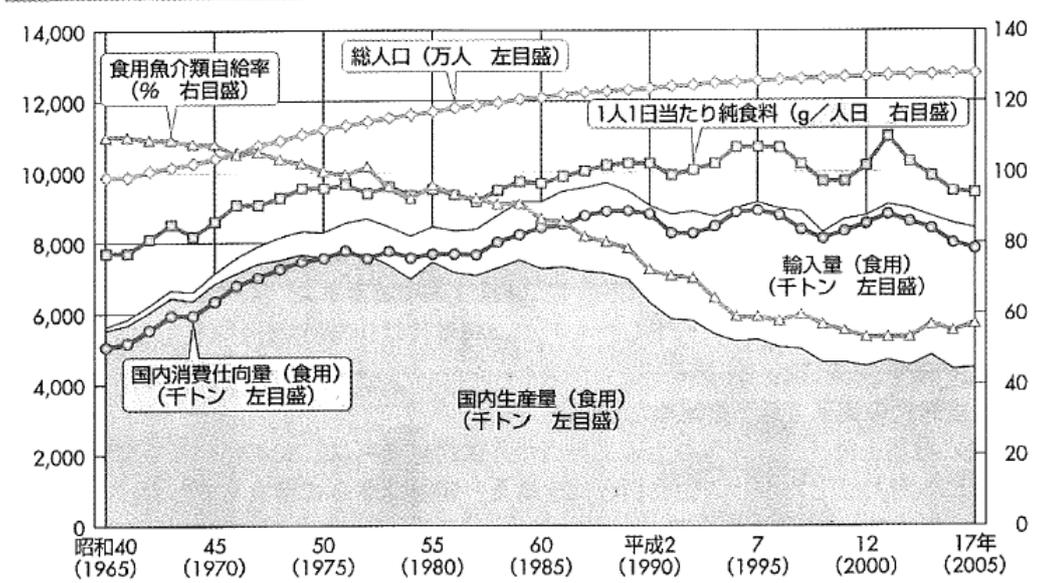
1) 日本を取り巻くお魚事情 ー食としてのお魚摂取の現状ー

昨日もクロマグロの漁獲禁止の問題が新聞に掲載されていましたが、2006年11月3日、サイエンスという学術雑誌に、我々はもう魚を食べられなくなる、2048年には魚がいなくなるという危機的なコメントが掲載されたことがあります。新聞には「魚離れ危機的」、「子供が嫌い」、「肉より割高感」、「調理が面倒」と書かれています。確かに現実的に起こっていることです。もっと衝撃的だったのは、輸入魚が増えてきているものの最近では海外の魚を日本は買うことが出来なくなってきているということです。魚は何処に行ってしまうか、非常に問題があることが分かります。



文献：毎日新聞(2007.5.22)、朝日新聞(2007.9.3)
星野賢治 著(2007.1.30) NHK出版

図1-1-4 食用魚介類の需給の推移



資料：農林水産省「食料需給表」、総務省「人口推計」
注：「輸出」及び「在庫の増減」があるため、「国内消費仕向量」は「国内生産量」と「輸入量」の和とは一致しない。

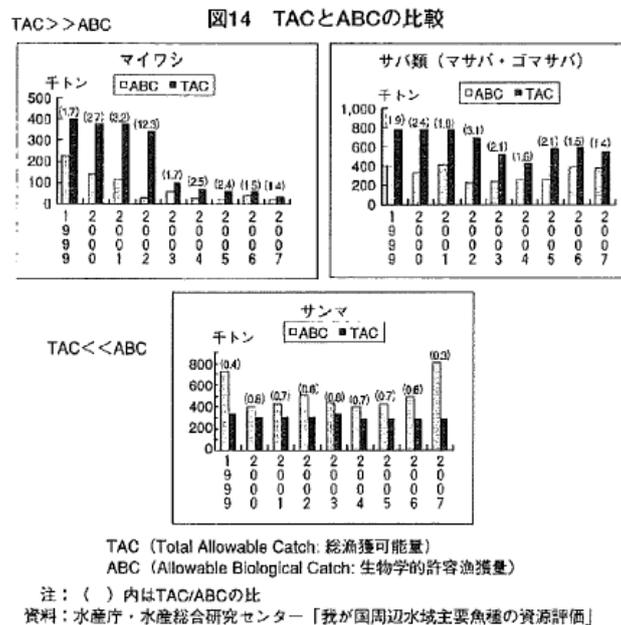
このような状況になると、自給率が問題になってきます。食用魚介類の自給率の推移をみますと、昭和39年には113%と十分に国内生産量で賄えましたが、平成17年になると57%になってしまいました。平成15年、16年では53%でしたから、若干持ち直してはいます。とはいえ、この若干の回復は魚離れが進み、相対的に魚介類を食べる量が少なくなったことに起因しているからです。

概数ですが、平成17年の国内生産量は511万トン、輸入量は578万トンで輸入量の方が多くなっています。国内の消費量が782万トンで、当然国内生産だけでは間に合いませんので、輸入に頼らなくてはなりません。

魚というのは工業生産と違い、魚種交代があり、環境に非常に影響を受けています。親潮が強かった1960年頃からマイワシ、マサバ、スケトウダラが豊富で、親潮の弱い1990年頃からカタクチイワシ、サンマ、カッオ、ホッケが豊富になっています。

これを日本あるいは世界でどのように調節しているか、TACとABCという言葉があります。TACはTotal Allowable Catchの略称で総漁獲可能量、ABCはAllowable Biological Catchの略称で生物学的許容漁獲量という意味です。TACとは各国で行政官庁がこれだけ取っていいという許可の数値です。ABCとは、今、生物資源学的に、この魚はこれだけ持続的に資源が可能だとする数値です。マイワシ、サバ類、サンマをみると、サンマは今資源が豊富だとされています。

サバ類、本当はマサバとゴマサバは分けて考える必要がありますが、マイワシとマサバは非常に減っています。TAC と ABC のバランスの中で、TAC が非常に増えると乱獲になり、両者が調和してバランスよくいけば持続的な魚資源の可能性が出来ます。



日本では、10年ほど前から魚離れが叫ばれています。特に年代で魚介類の摂取量が違うことが分かっています。平成7年の統計では、40歳代、50歳代では1日当たり100g前後摂っていますが、19歳以下の年代になるとこの半分以下で40g前後しか摂っていません。非常に差があり、将来問題になると当時から懸念されていました。そして、現状どうなったか、これも「水産白書」からですが、魚介類をみると40歳台、50歳台は平成7年では100g前後でしたが平成16年になるとどんどん摂取量が減ってきています。若い人達をみてもどんどん減ってきています。このような状況から魚離れが進んでいます。

魚を食べると体に良い、健康に良いという研究は沢山あり、疫学的、コホート研究、動物実験等の方法で証明されています。コホート研究とはある集団、例えばタバコを吸うグループと吸わないグループとの二つに分け、この両者で差があるかないかを調べる方法です。これは1966～1982年の長い期間、日本の国立ガン研究所が調べた結果です。魚を毎日食べる人と食べない人の死亡率を年代別に比べたものです。当然年を取ると亡くなる方が増えるのでグラフは右肩上がりになりますが、この上がり方が食べない人達は急な上がり方になるし、食べている人達は上がり方が緩くなっています。統計学的に有意な差があります。従って、魚は健康に対して良いということがわかってきました。

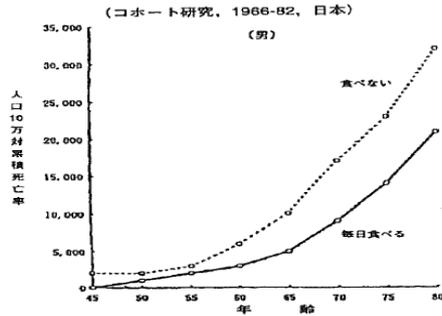


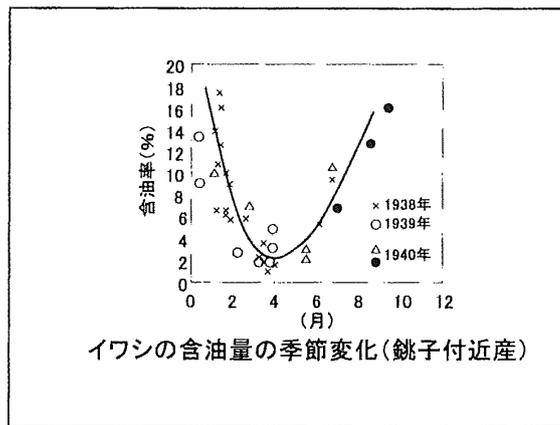
図5-5 魚介類摂取頻度別にみたがん死亡年齢累積死亡率

2) 魚の脂質化学成分とその機能 一魚油と健康のかかわり一

それでは、科学的にもう少し調べてみようということで、いろいろな研究が行われました。私は大学で脂質化学を教えていて、油脂が専門です。魚にはいろいろ成分があり、主なものはタンパク質、脂質等であります。今日はその中から脂質の話を中心にしたと思います。

水産資源の一般成分組成ということで、代表的なものをまとめてみました。一番多いのが水分、それからタンパク質です。脂質は多いものもあれば少ないものもあります。海藻類には脂質は少ないのですが、特種な脂質やミネラルを持っていることが知られています。一般に、魚の肉には脂質と水分を合わせるとだいたい80%、タンパク質は20%を占めています。

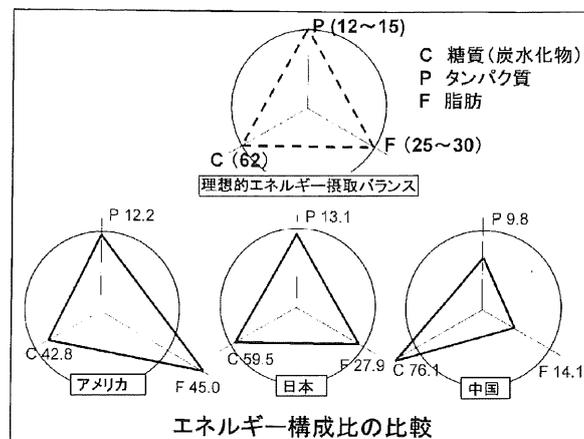
最近では“旬”という感覚が薄れてきていますが、この時期に魚介類に“あぶら”がのっていることはよく知られています。実際にイワシを調べてみると、これは非常に古い研究データではありますが貴重なデータとして用いられています。イワシの場合、数パーセントから十数パーセントまで季節毎に変化し、これを毎年繰り返します。



私たちは一般的に脂質を“あぶら”と言っていますが、脂質にはいろいろな成分があります。その中に主な成分としてトリグリセリドとリン脂質があります。このトリグリセリドが増えたり減ったりすることが、魚に“あぶら”がのっている、いないという主な現象です。また、トリグリセリドを構成している脂肪酸にはいろいろな種類があり、その中のある一つの種類が、よくご存じのDHAやEPAです。これは魚のいろいろな部位に含まれており、EPAが多い魚、DHAが多

い魚、例えば、イワシはEPAが多く、サバはDHAが多いし、それぞれの部位にDHA、EPAが存在しています。

日本型食生活ということをよく聞かれると思いますが、日本型食生活が何故良いのか、理想的エネルギー摂取バランスのグラフをみると、タンパク質は12～15%、糖質は62%、脂肪は25～30%摂取するのが理想的とされています。脂肪を摂ると、食べ物が非常に美味しいという現象を起こします。生活レベルの上がった先進国は、食事からどうしても“あぶら”を摂る量が増えてきます。日本はこの現象は起こらないだろうと言われてきましたが、この10年ほどでやはり増えてきました。今後は、脂質の種類を知る必要があります。魚を食べる人は大変長生きして、食べない人は問題が起こると先程言いましたように、“あぶら”と病気との関係が浮かびあがってきました。“あぶら”にもいろいろな種類があるし、脂肪酸にもいろいろな種類があります。このことは後で触れます。



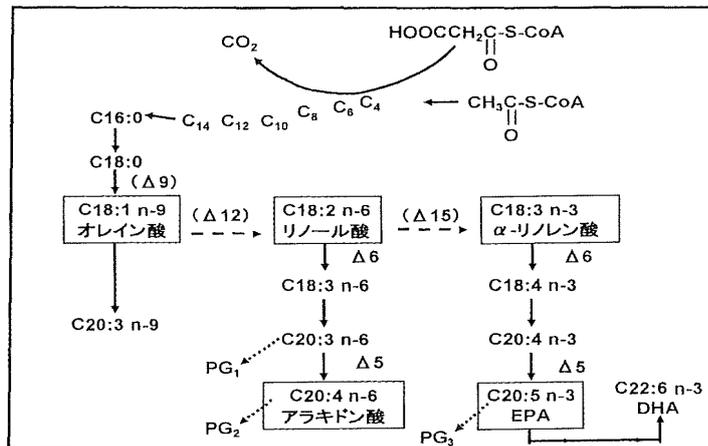
その前に疫学的に、魚の“あぶら”を摂っているのと摂らないのでは、どんな病気が起こりやすいのか。これは有名な研究結果なので、専門の方はご存じかと思いますが、1986年にランズ先生がまとめたものです。この研究はデンマークのダイエルベルグ先生が研究した、デンマークの人たちとグリーンランドのイヌイットの人たちがいろいろな病気で死亡した率を表にしたものです。急性心筋梗塞、乾癩、気管支喘息、糖尿病、ガン、消化性潰瘍に非常に差があることがわかりました。何故このような差があるのか、食生活を調べてみました。行き着いたところが“あぶら”で、魚を食べているかいないかがこの差でした。

🐟 = 2 イヌイット 🇩🇰 = 2 デンマーク人

急性心筋梗塞	3 🐟	40 🇩🇰
卒中	25 🐟	15 🇩🇰
多発性硬化症	0	2 🇩🇰
乾癬(かんせん)	2 🐟	40 🇩🇰
タイロキシン中毒	0	7 🇩🇰
気管支喘息	1 🐟	25 🇩🇰
糖尿病	1 🐟	9 🇩🇰
ガン	46 🐟	53 🇩🇰
消化性潰瘍	19 🐟	26 🇩🇰
てんかん	16 🐟	8 🇩🇰
精神(病)疾患	10 🐟	8 🇩🇰

Fish and Human Health by W.E.Lands
(Academic Press, 1986)

これからはちょっと専門的になりますが、脂肪酸の話をさせていただきます。DHA やEPA は、“あぶら”の中の脂肪酸の一種だと先程お話ししました。脂肪酸は飽和脂肪酸と不飽和脂肪酸の二つに大きく分けることが出来ます。不飽和というのは二重結合を持っていることで、モノ不飽和脂肪酸というのは一つ、多価、高度というのは沢山持っていることです。多価不飽和脂肪酸を更にその構造から分けると、エヌマイナス六 (n-6) (あるいはω6 (オメガ六) とも言われています) やn-3 (あるいはω3) 系の脂肪酸などに分けられます。二重結合が何処にあるかでこのように分けられます。このn-3系の中にEPA、DHAが属しており、魚に含まれているのが特徴です。n-6系のリノール酸は植物の油に、アラキドン酸は動物の油に沢山含まれています。EPAやDHAの含量は魚種によって差はありますが、どの魚にも含まれています。EPAが多いのはマイワシ、DHAが多いのはマグロ、ブリ、サバ、サンマとなっています。



化学式を出して申し訳ありませんが、是非理解して欲しいのです。脂肪酸には魚油に多いEPA、DHA、植物に多いリノール酸、動物に多いアラキドン酸といろいろあります。実は“あぶら”は体の中で一部は作ることが出来ます。問題なのはn-6系列のリノール酸、n-3系列の α -リノレン酸は体内では作ることが出来ないことです。従って、リノール酸、 α -リノレン酸は食物から摂らなくてはならないので、必須脂肪酸と言います。摂ると体の中でこれらの脂肪酸が出發物質となって次々と変換され、リノール酸はアラキドン酸に、 α -リノレン酸はEPAになり

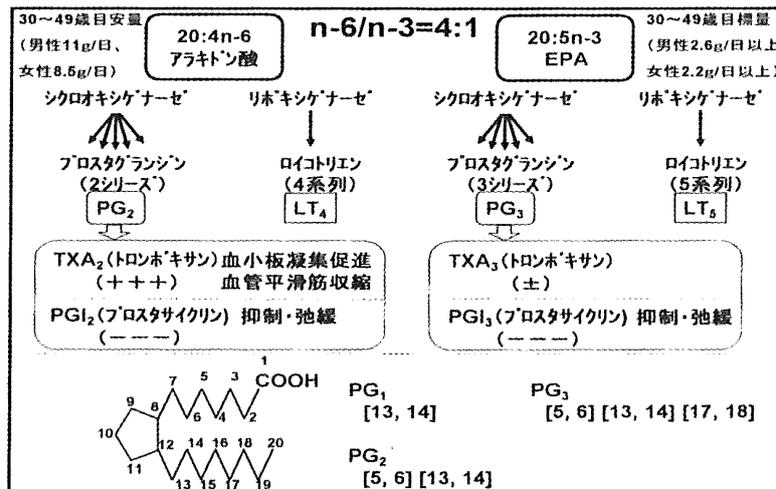
ます。

これから先が大切で、このような脂肪酸から私たちは生理作用を持つ物質を作り上げています。この生理作用の物質を、総称してプロスタグランジン類とよんでいます。この物質が短時間あるいは少量で体の生理機能をつかさどる重要な物質であることが分かってきました。これらの物質はナノグラム、つまり10のマイナス9乗グラムの量で生理活性をつかさどることが出来ます。

まとめると、脂肪酸の代謝には系列があり、相互に変換はしません。そして、アラキドン酸からできるプロスタグランジンのシリーズがあります。これとは別に、EPA からできるシリーズがあります。

食事を取る時に、n-6系とn-3系のバランスが大事だとよく言われます。日本でもこのバランスを非常に重視しており、大体4:1ぐらい、(最近では改訂があり、1日何グラム摂ると良いと専門的に指導がなされている)が良いとされています。

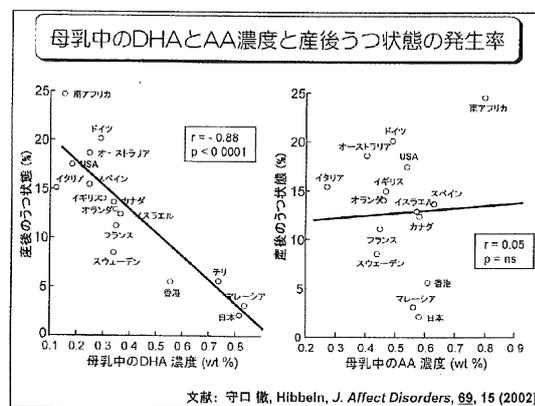
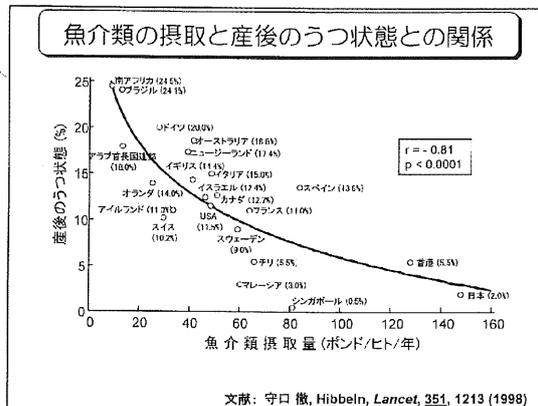
アラキドン酸やEPAを摂ると、酵素によってプロスタグランジン類が沢山出来ます。一例を挙げると、アラキドン酸から出来るプロスタグランジンの1つであるTXA₂(トロンボキサンA₂)には血小板凝集促進や血管平滑筋収縮作用があります。



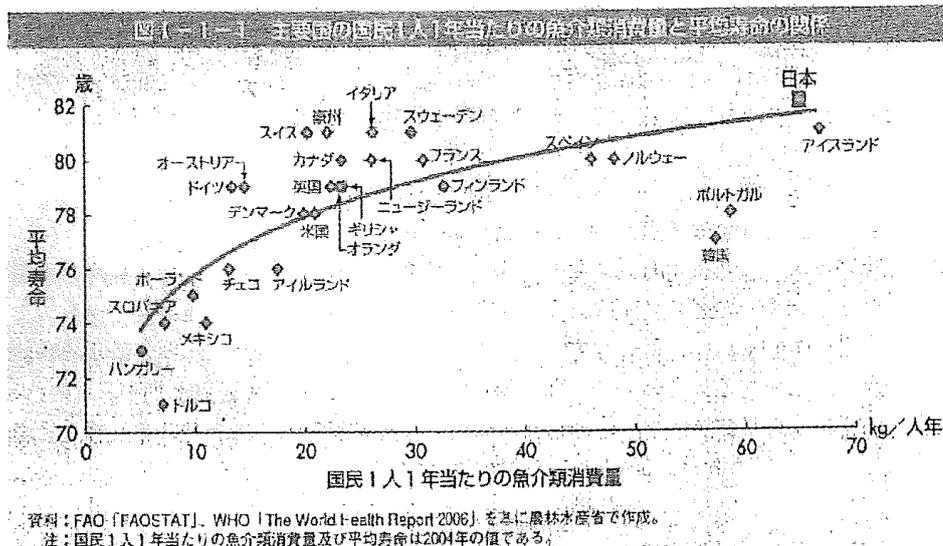
これに対して、EPA から出来るプロスタグランジン類の1種であるトロンボキサンA₃(TXA₃)には血小板の凝集を促進したり筋肉を収縮させたりする作用はほとんどありません。むしろ抑制、弛緩させる作用があります。魚を食べると血液がサラサラになるとよく言いますが、このような作用が効いてきているということです。n-6系の多い「動物の脂を沢山摂った場合、CHD(虚血性心疾患)で死ぬ率が増えることがアメリカの研究でわかっています。これはn-6系の“あぶら”を摂れば、相対的に心臓病で死ぬ率が増えるという結果が明らかになっていることを意味しています。

次に、魚介類の摂取量と産後のうつ状態との関係データを示します。どうも、産後のうつ状態と魚介類の摂取量とは関係があるのではないかと、当時から言われていました。横軸に魚介類の摂取量、縦軸にうつ状態の割合でみると、南アフリカでは25%の人がうつ状態、日本はまだ少なく2%ですが、最近日本でも産後にうつ状態になる人が非常に増えてきています。

このように食物とうつ状態には相関があることが分かってきました。では、魚介類の何が効いているのか、DHA 濃度と AA（アラキドン酸）濃度で調べてみると、グラフのように DHA 濃度が関係していて、魚の“あぶら”を摂っている人の方がうつ状態の割合が少ないことが分かります。AA 濃度はあまり関係していません。つまり、DHA の摂取は人の生理機能に対して重要な働きをしていることが認識されるようになりました。



魚介類消費量と平均寿命の関係は、消費量が多い国の人平均寿命が長いということになります。日本、アイスランドは長寿の国です。このような情報から、世界中で魚を食べる人が多くなり、魚が手に入りにくくなり、一方では魚離れが進んでいるのが日本の現状です。長生きした“きんさん”と若者の食事を比べてみても、“きんさん”の食事には大体毎日魚介類の献立がありました。しかし、若者には箸なしで食べられるものばかりで魚介類の献立は殆どありません。若者の将来が心配です。



3) 日本の伝統食品の鯉節の秘密 一魚の利用加エと日本の食文化一

ではどうして魚を食べないのか、ちょっと視点を変え、伝統食品を見直そうということで、魚の利用加工と食育ということで観点を絞って話をしてみたいと思います。

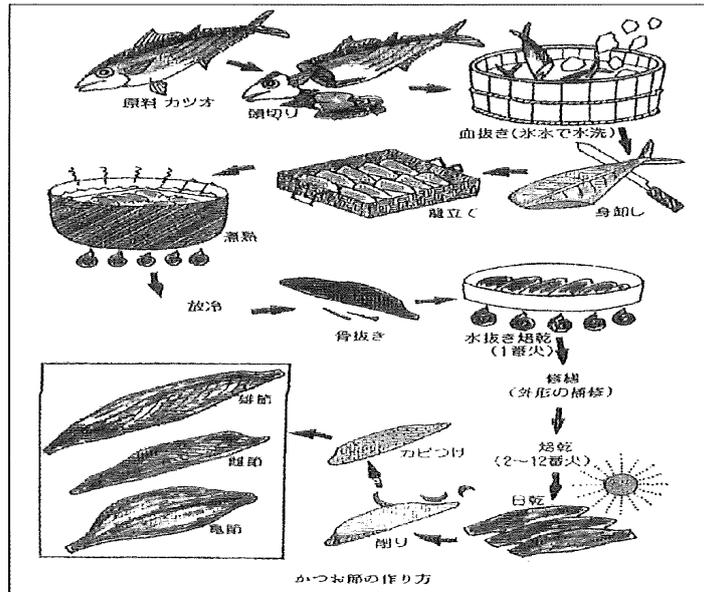
日本人は「日本型食生活」を忘れてきている、一方では非常に気にしている層もあり、この二つの層があるのが日本の現状です。先進国と言われている国では、タンパク質は12～13%摂っています。なかでも脂質を多く摂取する傾向があります。脂質は日本では1980年代25%を保っていましたが、2005年には30%近くになって欧米化してしまいました。（社）大日本水産会の平成17年度「食材に関するアンケート調査」で、日ごろの食事の主菜について「肉料理の方が多し」または「どちらかといえば肉料理の方が多し」と回答した者を対象に、それは何故ですか、と問いかけています。この問いに同居の家族が魚介類を好まないと回答し、どなたが魚介類を好まないのですか、には子どもが好まないからと回答しています。子どもが好まないから、家族が魚介類を食べないということです。魚の美味しさ、旬の美味しさが分からなくなっているのが現状ではないかと思っています。

そこで私が見直したいのが、日本の伝統的な食品にそのヒントが沢山隠されているということです。特に日本が誇って良いのがかつお節です。かつお節が日本食をおいしくて、我々の健康に大きく寄与しています。私はかつお節に非常に興味があり、毎年学生を連れて静岡へ食品の製造実習に行き、実際に原料から製品まで作っています。この作業は、魚の生態、食品の加工、保存を実際に経験してみる、非常に優れたものだと思います。先達の今まで蓄積された技術、技能を現代人が無くしてはいけないということで、紹介させて頂いております。かつお節の旨味成分はイノシン酸で、これに昆布のグルタミン酸が加わると相乗的に良い味が出ます。旨味というのは日本のオリジナリティーのある味成分で、世界の単語として日本語のままでも通用しています。かつお節には梅の花、松葉、竹の笹、皮の鉢があり、昔から縁起物として使われていました。男（雄）節、女（雌）節があり、夫婦ということで結婚式の引き出物として昔は使われていました。

かつお節は、頭を切り、血抜きして、身を卸し、籠立てし、煮熟し、冷やし、骨抜きし、水抜き焙乾し、外形の修繕をし、焙乾し、日乾し、削り、カビ付けして出来ます。このカビ付けが非常に面倒です。

何を言いたいかというと、最近の若者は旨味の代わりになるものとして魚以外の“あぶら”を多く摂取する傾向があります。つまり、ファーストフードなど油で揚げたものを好んで食べるようになりました。日本伝統のかつお節の旨味があれば、“あぶら”がなくても美味しく食べられます。つまり、だしを上手に取ることによって、お腹にたまる油の摂取量を抑えられると思います。

脂肪酸のことで言えば、かつお節の中にDHAが沢山残り、他の“あぶら”はカビ付けの時にカビが飽和脂肪酸をなくし、さらに二重結合が1つあるモノ不飽和脂肪酸もなくして、余分な油は落としてしまうことが分かってきました。臭いにしてもフェノールというちょっと臭いものがくん煙する焙乾の工程からですが、カビ付けしたかつお節はこれをメトシキフェノールというものに変化させ、血合肉の嫌な臭いも消すということも分かってきました。



最後に今日の話の一つとして、削り節の表示にある「かつお節削りぶし」と「かつお削りぶし」が違う原料を使っているということを覚えていって下さい。この2つの違いですが、「かつお節削りぶし」は、かつお節にカビ付けした本枯節というものを削ったものであり、「かつお削りぶし」は、カツオを焙乾だけしてそのあとのカビ付けをしていないものを削ったものです。スーパーに行ったら商品の表示をみて2つの種類があるということを知りてお持ち帰り頂ければありがたく存じます。

ご静聴ありがとうございました。