

農林水産叢書 No.34

おさかな普及学術諮詢會議 議事録

平成 13 年 3 月

財團
法人 農林水産奨励会

まえがき

農林水産奨励会は、大日本農会、大日本山林会および大日本水産会の三会で組織されている公益法人です。

農林水産業の改善発達の為、種々の公益事業を行なっていますが、その一環として、おさかな普及学術諮問会議の開催に協力致しました。

ご承知のとおり、ここ数年、経済状況の低迷や高齢化の進展の影響などから食料総供給量が略頭打ちから微減の兆候が出ている中で、水産物の消費も伸び悩んでいる状況にあります。一方、水産物の栄養学的な見地からの意見としては、これからの中高齢化社会の到来を考慮に入れるまでも無く、人々の健康に水産物が重要な役割を果たすことが知られています。

問題は、これらの情報が一般大衆にわかりやすい言葉で説明され、大衆の生活情報として日々の生活の中で生かされているかどうかです。

会議の内容を取りまとめたこの小冊子が、皆様のご参考に役立てて戴ければ幸甚です。

平成13年3月6日

財団法人 農林水産奨励会会长 佐野 宏哉

おさかな普及学術諮問会議主催者挨拶

社団法人 大日本水産会
会長 佐野 宏哉

ここに医学、栄養、水産等に関する各界を代表する諸先生方にご参集頂き、おさかな普及のための学術諮問会議を開催する運びとなりました。それぞれ御多用中の先生方が私どものお願いを聞き入れてくださった事、重々ありがとうございます。又、水産庁御当局からは様々な御支援を頂いております。

ご承知のとおり、ここ数年、経済状況の低迷や高齢化の進展の影響などから食料総供給量が略頭打ちから微減の兆候が出ている中で、水産物の消費も伸び悩んでいる状況にあります。一方、水産物の栄養学的な見地からの意見としては、これからの中高齢化社会の到来を考慮に入れるまでも無く、人々の健康に水産物が重要な役割を果たすことが知られております。

問題は、これらの情報が一般大衆にわかりやすい言葉で説明され、大衆の生活情報として日々の生活の中で生かされているかどうかです。我々、大日本水産会の魚食普及事業の果たさねばならない役割は、実に大きなものであるといわざるを得ません。限られた魚食普及事業予算の中で如何に効率的に効果のあがる事業を行うかが求められており、本諮問会議で得られる最新の情報などを有効に活用して、普及啓発事業の実を挙げたいと考えております。

又、取材に見えられております報道関係者の皆様に申し上げます。本会議の内容を是非とも一般の皆様や業界の方々に的確な情報としてお伝えしたいと希望致しております。従いまして、出来るだけ皆様に取り上げていただき、報道していただきたいと念願致しておりますので、皆様に対して出来るだけの便宜を図りたいと思っております。お気づきの点等がございましたら、是非事務局の方にご遠慮なく申し付けください様にお願い申し上げます。

目 次

はじめに	
おさかな普及学術諮問会議主催者挨拶	
第1回	
鈴木 平光	
「第4回国際脂肪酸・脂質学会について」	1
浜崎 智仁（代理：渡辺 志朗）	
「DHAと若年層の情動行動に関する研究計画について」	2
第2回	
鈴木 平光	
「第4回国際脂肪酸・脂質学会の結果報告」	6
松里 寿彦	
「世界の魚食・魚食の世界」	13
國崎 直道	
「お魚のコラーゲンについて」	24
第3回	
大國 真彦	
「子供の生活習慣病について考える」	28
鈴木 たね子	
「水産無脊椎動物（イカ・エビ・貝類等）の機能性成分」	38
植木 彰	
「アルツハイマー病と食事栄養因子」	46
第4回	
浜崎智仁	
「DHAと若年層の情動行動に関する研究について」	49
林 哲仁	
「加熱調理食品（魚・肉）と野菜成分の関係について」	54
鈴木 平光	
「21世紀は海産業を見直す時代」	64
おさかな普及学術諮問会議メンバー表	71

第4回国際脂肪酸・脂質学会について

鈴木 平光

ISSFAL(International Society for the Study of Fatty Acids and Lipids)はn-3系脂肪酸の研究を通じて食生活の指針に役立つこと目的に1993年に設立され、各国から関心が高まっています。

今回は6月4日（日）～9日（金）につくば国際会議場（エポカルつくば）で開催します。名誉顧問、五島雄一郎（東海大学名誉教授）、杉村隆（国立がんセンター名誉総長）、名誉会長、奥山治美（名古屋市立大学薬学部教授）、会長、浜崎智仁（富山医科大学教授）、副会長、矢澤一良（元相模中央化学研究所）と私の布陣で臨みます。

400名の参加（うち海外招待者60名）を見込んでいます。講演約150題、ポスターセッション90題を予定しており、大半が魚の脂肪に含まれるDHAやEPAについての研究報告です。一例を掲げると、「多価不飽和脂肪酸のガン細胞における細胞毒性とガン細胞における抗酸化システム」（ノルウェーのジョンバーグ氏）、「神経細胞のアポトーシス（自己死）におけるDHAの保護効果」（米のモハメッド氏）、「うつ病の治療としてのDHAの有効性」（米のメレンゲル氏）、「魚食とうつ病と自殺の関係」（フィンランドのタンスカンネン氏）などがあり、カナダのホルブ氏からは魚の脂肪酸で新たに注目を集めているDPA（ドコサペンタエン酸）について「動物における高純度のDPAの作用と人でのシールオイルの効果」という知見が発表されます。

また、半日をさいて「必須脂肪酸の推奨量」をテーマにディスカッションを行い、n-3系脂肪酸とn-6系脂肪酸の望ましい摂取割合を示したいと思っています。

ドコサヘキサエン酸(DHA)含有食品の摂取が小学生の行動に及ぼす影響を調査する一重盲検試験

浜崎 智仁（代理 渡辺志朗）

【研究概要】

DHAとは魚油中の有効成分で、動脈硬化の予防やアレルギーおよび癌などへの効果が示されている脂肪酸です。DHAの摂取量の少ない大学生にDHAを投与することで、ストレス時に攻撃性・敵意性を制御できることが判明したので、魚摂取の少ない児童へのDHA投与が、子どもたちの行動を落ち着きのある方向へ改善できる可能性があります。もしこの研究でDHAの食品への強化が児童の行動を改善することが判明すれば、学級崩壊にもつながる学童の行動異常にに対して、栄養学的な手段で対応でき、改善への一助になると思われます。

この研究では介入方法が給食（パン、スープ、麺等）にDHA添加するという極めて安全な方法で、また魚油臭がほとんどないため応用が容易で、児童への負担も基本的にはありません。実際、千葉県の小学校で実施中です。現在参加モデル校を探しています。

小学生の行動を食事内容を変えて改善するという研究は、現在までのところ行われていませんが、過去に米国の中学での給食が冷めているものとそうでないもので、生徒の成績に差が出たとの報告、また乳児の粉ミルクにDHAを添加すると知能指数が上昇し、母乳並の知能になるとの研究は、欧米で何度か証明されています。ところが、小学生にDHAを投与するこのような介入試験はされていません。その意味でこの研究は独創的です。

【研究計画】

DHA入り食品、あるいは対照食品を60名(2クラス)の児童に6ヶ月に渡り一重盲検法で投与し、0、3、6ヶ月目に各2週間ビデオテープで教室の児童の行動を観察します。行動については各教室に3台置かれたビデオテープで録画されたものを食品の割り振りを知らない心理学者が行います。実際にDHAが吸収されたことを確認するため

に、頬粘膜をスプーンでこすって採取し（もしできれば採血し）、そのその脂肪酸構成をガスクロマトグラフィーで確認します。行動観察を容易にするため撮影時には児童に課題を与え、テストするなどの学校内でのごく通常のストレスを与えます。

現在、DHAは乳児にとって重要であることが判明しており、児童にとっても重要であることが判明すれば、この研究の成果は日本の給食が根本的に変わるほど重要な効果を及ぼします。給食の食品にDHAを加えるだけで、児童の行動がより落ち着きのある方向に変化が現れ、行動の改善が出来れば成績が良くなる可能性があります。

質疑応答、ディスカッション

植木 渡辺さんの言われることはよくわかりますが、結局のところ、患者さんたちの調査の段階までは進むのですが、薬の治験と違って栄養のことを化学的に進める場合、実際にどのように行うのか、協力機関がどこなのかをどうしても考えてしまいます。幸いEPAは薬として出せますが、ある会社が使って下さいと言って持ってきてくれたパンを患者さんに紹介するというのも変な気がして、ある痴呆の薬では新聞広告で募集したことがあるので、この場合もそのような方法で募れないのかと思います。

思い切って誰が誰にするか、ということになるといろいろと叩かれていやだということで、結局やらないことになってしまうところが、今一步突破できないところだという気がします。

渡辺 私も考えたことはあります。

林 非常に面白いと思いますが、実際問題として、小学校ではまず無理だろうと思います。何故なら、基本的にはこれはボランティアで参加しなくてはまずい、その意味で小学生を対象にするのは困難だらうと思います。実際に小学校に行ってみて、今非常に荒れています。例えば、何人かのいじめのグループがいて、物を隠したり捨てたり破いたりする、これを防ぎたいということになり、先生たちも付きつきりで見てられないでの、ビデオテープに撮ろうという案が出ましたが、これは勝手にやると非常に反発をもらいますので、PTAの席でこのようして防止したいと言うと、殆ど了承は取れませ

ん。これが現状です。むしろ大学生であれば、基本的には殆どが成人なので、問題ないと思います。児童ということであれば、先ほど植木さんのおしゃられたように、ボランティアを募った方がよいと思います。結構このような食品に対して、関心がある方が沢山いると思います。DHAの入ったパンを2ヶ月、3ヶ月あるいは6ヶ月提供しますから、それによって自分のお子さんがどのように変わったか、一緒にやってみませんか、と声をかければ大丈夫ではないかという気がします。そのかわり数をどれだけ集められるかという問題があるので、報道機関などの協力を得る必要があると思います。おそらく小学校で一斉に実施となると、多分受け入れてくれるところは無いのではと思います。

植木 殆ど同じ意見ですが、実験に使ってとか、マイナス面だけを言う風習が強いのです。これだけデータがはっきりしているので、趣旨とかを明確にして、オープンにしてやつた方がかえってよいと思います。実際、問題児の栄養調査をすると、ひどいので問題ないと思います。

林 今、植木さんのご意見を聞いての思いつきですが、例えば、教護施設の協力は得られませんか。非常に攻撃的な行動を抑制出来るということであれば、むしろ一般の児童を対象とするよりも効果が顕著ではないかと思います。

植木 現実に差し入れにコーラとかスナックを要求するそうです。看守の人も気づいているようですし、栄養関係の人にも相談しているようですが、どのように話を持っていったらよいのか分かりません。また、直ぐにいろいろと言われると思います。親から協力を得て、という方法もあると思います。何とかして突破口を作らないと、いつまでもここで議論ばかりしていても広がっていない気がします。

國崎 私の大学でも人体実験を行うのですが、やはり、医学倫理委員会というのがあります。これも思いつきですが、医学倫理委員会は大学内だけで構成されている場合が多いので、もしもそのような施設を使いたいのであれば、その中のメンバーに理解を得られような方法を探れば、ある程度協力を得られるのかなという気がしま

す。やはり、親がいますので、ノーマルな小学校ではおそらく無理な気がします。

鈴木平光 少年院みたいなところでは、かなり看守の人たちが強くて、皆良い子になってしまって、かえって効果が出にくいような気がします。

林 質問なのですが、例えば、マウスとかラットを使った実験の場合で、あのような限られたケージの中で飼われているマウスとかラットはある意味で収容施設と似たようなストレスのかかる状況で実験されているとは言えませんか。私は全く分かりませんので…。

渡辺 動物実験のネズミが、元来自然にいたものという考えでは行いません。でもやはりストレスはあると思います。

鈴木平光 中でけんかはしますので、私もストレスはある程度あると思います。

渡辺 いろいろとご意見ありがとうございました。浜崎先生にも伝え、参考にさせていただきます。

田村 それでは、時間になりましたので、これで第1回の会議を終了させていただきます。次回は第4回脂肪酸・脂質学会の終わつた後、報告を兼ねて7月の下旬に開催したいと思いますので、宜しくお願いします。

第4回国際脂肪酸・脂質学会の結果報告

鈴木 平光

期日：平成12年6月4日（日）～9日（金）

場所：つくば国際会議場（エポカルつくば）

名誉顧問：五島雄一郎（東海大学名誉教授）

〃：杉村 隆（国立がんセンター名誉総長）

名誉会長：奥山 治美（名古屋市立大学薬学部教授）

会長：浜崎 智仁（富山医科薬科大学教授）

副会長：矢澤 一良（元相模中央化学研究所）

〃：鈴木 平光（農水省食品総合研究所）

実行委員：今泉 勝巳（九州大学農学部教授）

〃：島崎 弘幸（帝京大学医学部助教授）

〃：西川 正純（マルハ株式会社中央研究所）

組織委員：日本脂質栄養学会の会員、約30名

ボランティアスタッフ

研究者：農水省、通産省、民間（つくば）12名

学 生：名古屋市立大学、富山医科薬科大学、女子栄養大学、
帝京大学医学部、23名

事務局：(株)ジェイコム（JTBグループ）

〒101-0048 東京都千代田区神田司町2-10
神田司町A Pビル9階

1. 口演内容：大半は魚の脂肪に含まれるDHAやEPAについての研究
報告

プレナリーセッション演者：

奥山治美、W.E.Mランズ、N.セーラム、M.クロフォード、
J.ヒベルン、A.スペクター、A.シモポラス、
H.スプレッヒャー、P.ネッスル、江崎 治、M.ラガード、
菊川清見、B.ワトキンス

コンカレントセッション：n-3脂肪酸による血管機能の改善

アポトーシス
脂質メディエーターとレセプター
多価不飽和脂肪酸の代謝
脳及び心血管系疾患
脂肪酸の異性体の生理機能
生体膜
炎症、アレルギー、免疫システム
精神疾患
インスリン抵抗性と肥満
食事脂肪とその作用
遺伝発現とその制御
がん
リポ蛋白質
行動、学習、視力
子供の栄養

2. 会場：大ホール(900)、中ホール(200)、中会議室、等使用

3. 総予算：約3,800万円

寄付金・補助金：約2,500万円（薬業界、DHA・EPA協議会等）

4. 参加者数：外国人 約150名

日本人 約220名

合 計 約370名

5. イベント

6月4日 ウエルカムパーティー(18:00～)

約200名が参加

鯛飯、鯉料理3種、つくだ煮各種、イワシの卵の花漬け、魚介練り製品、パン、ケーキ、ワイン、ビール、清涼飲料水等

鯛飯、鯉料理、DHA入りパンが好評だった。

6月6日 エクスカーション(13:00～)

約100名が参加

東京方面及び大洗方面、各バス1台

各方面とも満席で、内容も好評だった。

6月7日 バンケット(19:00～)
約180名が参加、つくば第一ホテル
本マグロ(80kg級)の解体ショー、その刺身、寿司
プレジデンタルアオード(会長賞)：
30歳以下の若手研究者11名が受賞

6. 演題数：	プレナリーレクチャー	16題
	コンカレントセッション	112題
	ポスター発表	109題
	合 計	237題

7. トピックス

Takahata K (岡山大学農学部)

U937細胞(リンパ腫細胞)の培養液中では、その細胞内のカルシウム濃度の上昇がDHAのアポトーシスの誘導と関係がある。

Tokudome Sら (名古屋市立大学医学部)

大腸の良性ポリープを切除した患者を2年間にわたって観察した。その間、n-6系多価不飽和脂肪酸の摂取量を少なく、n-3系多価不飽和脂肪酸の摂取量を多くするという食事指導を行った人々では、アポトーシスが高まり、ポリープの発生が減少した。

Suzuki Hら (食品総合研究所)

特養老人ホームにおける老人の痴呆度スコア(長谷川式)に及ぼすDHAオイルの投与実験と白内障及び緑内障患者の視力に及ぼすDHAカプセルの効果についての研究成果を発表。

Crawford M (北ロンドン大学脳栄養化学研究所)

「栄養と進化」と題して発表。心血管系疾患による死亡率の上昇は、陸上動物の食品、特に、その脂肪と関係があることは重要なことであると考えられる。また、これは最近の精神疾患の増加とも関係がある。

Hamazaki T (富山医科大学和漢薬研究所)

「敵意性へのDHAの効果」と題して発表。50から60歳のタイ人(男性22名、女性18名)を対象として、DHAカプセル(1.5gDHA／日)または植物油カプセルを2ヶ月間与え、二重盲検法にて敵意性に及ぼす影響を検討した。その結果、大学職員の場合、植物油群に

比べ、DHA群では敵意性の増加の程度は低かった。しかし、農民の場合は、有意差が認められなかつた。ホワイトカラーの者の場合は、DHAの敵意性抑制効果は若年層のみならず、高齢層でも有効であつた。この結果は、心血管系疾患の予防にも役立つものである。

Tanskanen A (フィンランドクオピオ大学)

フィンランド人(25から64歳)3,004名に魚の摂取や精神症状についてのアンケート調査を行つたところ、1,767名からの回答があつた。これらの回答を整理したところ、ほとんど魚を食べていないヒトに比べて、魚を良く食べるヒトの方が、うつ病になつたり、自殺を考えたりする危険性が有意に低いことがわかつた。このことは、魚油がうつ病や自殺の危険性を軽減する可能性があることを示している。

Peet Mら (英国シェフィールド大学)

精神分裂症の患者45名が、EPAとDHAを別々に3ヶ月間摂取した。その結果、DHAを摂取した患者に比べ、EPAを摂取した患者の症状の改善度が良いことがわかつた。

Silvers KMとScott KM (ニュージーランド作物食品研究所)

ニュージーランド人(15歳以上)4,644名に、魚食の程度と精神状態についてアンケート調査を行つた。その結果、魚の消費と精神状態の自覚症状との間に、関係のあることがわかつた。しかし、魚の消費と肉体的なものとの間には相関がなかつた。このことは、n-3系多価不飽和脂肪酸の欠乏は精神障害の原因となつてゐるという仮説を支持している。

Demmler Hら (ドイツルイッヒマキシミリアン大学)

母乳中のリノール酸の約30%は、直接、食事から来ている。ジホモー γ -リノレン酸の11%とアラキドン酸の1.2%は、食事性のリノール酸から体内で合成されたものである。このことは、母乳中のアラキドン酸源としてのアラキドン酸の体内蓄積が重要であることを示している。また、大量のDHAの摂取は、酸化度の上昇と関係が無く、母乳中の多価不飽和脂肪酸量の増加に役立つものである。

Min Yら (北ロンドン大学脳栄養化学研究所)

妊娠中の糖尿病の女性(32名)と対照の糖尿病の女性(39名)の血漿及び赤血球のホスファチジルコリンの脂肪酸組成を測定した。その結果、妊娠中の女性では、妊娠していない女性に比べ、赤血球のn-6(AA)及びn-3(DHA、DPA)脂肪酸のレベルは低かった。ところが、妊娠中の女性の血漿では、AAが高かった。したがって、妊娠中の糖尿病の女性では、血液中のn-3系多価不飽和脂肪酸が少ないことが明らかとなった。

Galli Cら (イタリアミラノ大学)

喫煙の習慣は、母親の血漿脂質に悪い影響を与える。そして、喫煙者の母乳中の総脂質、コレステロール濃度、LDL-コレステロール濃度は、非喫煙者のものよりも高い。さらに、非喫煙者の出産後1ヶ月及び3ヶ月の母親に比べ、喫煙者のものではDHAのレベルが低いことがわかった。このことは、喫煙の習慣を持つ母親では、乳児へのDHAの供給が低下している可能性がある。

Stark KDら (カナダゲルフ大学)

女性の血清リン脂質の脂肪酸組成のうち、特に、DHAは閉経やホルモンの利用により影響を受けることを発表。即ち、内因性または外因性の女性ホルモンが増えると、血清リン脂質中のDPAやDHAを含むn-3系多価不飽和脂肪酸濃度が低下する可能性があることを示唆した。DPAやDHAの血中濃度は、心血管系疾患などの病気と関係が深いため、この結果は興味深いものである。

Terano Tら (千葉市立病院内科)

高脂血症患者(25から55歳、総コレステロール値が200mg以上、中性脂肪が150mg以上)20名に、DHA-トリグリセリドを1グラム含むパンを毎日1個1ヶ月間摂取させた。その結果、このパンの摂取による副作用はなく、1ヶ月間の摂取で、血清の総コレステロール値及び中性脂肪濃度の低下が認められた。

Holub BJら (カナダゲルフ大学)

高純度のDPAをネズミに短期間与えたところ、DPAレベルは、明らかに、血清、心臓、肝臓、腎臓のリン脂質、中性脂肪、遊離脂肪酸で上昇した。特に、心臓のリン脂質でDPAの顕著な蓄積が見られた。また、10日後には、血清のコレステロールとコレステロール

エステルの濃度に中等度の減少が認められた。さらに、健康な男性ボランティアへのシールオイルの投与実験では、血液凝固における中等度の改善が認められた。

フリーディスカッション「必須脂肪酸の推奨量」

1. 約100名の研究者が3時間ほど討議した。
2. 1999年4月のNIHで行われたISSFALワークショップで発表された必須脂肪酸の推奨量について説明があった。
3. 奥山名古屋市立大学薬学部教授より、日本脂質栄養学会での必須脂肪酸の推奨量について説明があった。 $n-3$ 系多価不飽和脂肪酸の推奨量については、前者と大きな差があった。
4. 参加者全員が意見を述べるほど、活発な議論が行われた。その中でも特に、タイの研究者から、1999年4月の推奨量はタイでは実現が不可能との意見が出た。
5. 鈴木食総研室長は、基本となる食生活が各国で異なるため、世界で統一した推奨量を決めるることはむずかしいとし、各国に適合した推奨量を各国のデータに基づいて作成し、それをISSFAL会議で討議し、「ISSFALの○○国における必須脂肪酸の推奨量」とすることを提案した。
6. この討議の内容は、後日、ISSFALニュースでまとめることで終了。

質疑応答

鈴木たね子 鈴木平光さんの研究発表の中で、日本は高齢化社会なので、痴呆にDHAが効くということは非常にうれしいことだと思います。他の国からの反響はどうでしたか。

鈴木平光 DHAが本当に痴呆に効くのなら、非常に素晴らしいことで、面白い研究だと言う話がありました。現在、他の国では老人痴呆症に関する研究はそれほど進んでいない。日本がやはり一番進んでいる状況です。

2年前のISSFALでは痴呆症がDHAが少ないために起こる可能性もある、という発表もありましたが、臨床的な研究がありませんでした。

実際に老人ホームの方々に食べていただいてどうなったかという研究は少なかったので、非常に関心を持っていただきました。

田村 カナダのHolubさんたちの発表の中にあるDPAはDHAとEPAの間にあるもので、まだ研究が始まったばかりだと思いますが、これは海にいるほ乳類に一般的に多いような感じがあるのですか。

鈴木平光 鯨とかアザラシみたいな海獣類には多いと思います。ウミヘビにも多いと思います。魚にはそんなに沢山はありませんが、無いわけではありません。

世界の魚食・魚食の世界

松里 寿彦

私は中央水産研究所で企画調整部長を務めています。第1回目の会議には他の会議と重なり、出席できなくて申し訳ありませんでした。私自身は学術的な魚食の普及には役立てないと思っていますが、何故委員に選ばれたか想像すると、人一倍食いしん坊で、今まで沢山魚を食べてきたからで、たまには魚食普及のために努めろということだと思っています。

私の専門は増養殖とか魚の病気とかで、魚食は専門ではありませんが、私なりに今まで考えてきたことをお話ししたいと思います。

今、魚で、私の専門に近い生体防御（バイオディフェンス）が非常に重要になっています。免疫というのはその中の一つの特殊な機能で、免疫を含んだものを生体防御といいます。生体防御学会というものもあります。魚は脊椎動物で一番下等な部類に入っていますが、その魚の感染症に対する抵抗力が6:4で非免疫系が多いのです。非免疫系の生体防御能を高める必要があり、いろいろと研究がされ、実際に使われているものも沢山あります。ごく最近、一番効果的だったのは、なんと魚の煮汁からとれたものだったので、非常にショックを受けました。何故このような珍しいことを思いついたかというと、これはハンガリー人、ポーランド人、フランス人、アメリカ人の共同研究ですが、ハンガリー、ポーランドあたりではアヒルを飼っていて、当然このアヒルは病気にかかるわけで、アヒルの病気を防ぐために、昔からロシアから魚の煮汁を仕入れ、分解して飲み水に加えて病気を治していました。そこで、魚ではどうかと思い、やってみたら非常に有効であった。現在知られている数十種類の生体防御能向上剤の中で、もっとも安全かつ有効なのは魚の煮汁からのものであるという発表がされていました。

最近では魚だけではなく、まだ内容はよくわかりませんが、ホタルイカの煮汁も同じような効果があることが少しずつわかってきました。いずれは、脂肪酸の世界と同様に、人間の健康にとって重要な生体防御能に対して水産物が非常に有効であることがわかってく

ると思います。

また、日本海にアヤニシキという薄くて透明でかつ蛍光色の非常に美しい紅藻類の海藻があります。このアヤニシキに坑胃潰瘍性、坑胃炎性の機能があることがわかつてきたりしているので、これからは魚介類だけではなく、水産物の機能性が注目されていくと思います。

私は今まで魚食について一応まじめに考えてきて、魚食とは何かをまとめてみました。食べ物が好きなので、食べ物に関する本をかなり読んできました。読書の傾向はむちゃくちやなのですが、万葉の食物とかパラオの食卓とかなどを、読んできました。どちらにしても、昔の人はどんな食べ物を食べててきたのかに非常に興味があります。とにかく、種々雑多、口に入るものは何でも食べていたようです。雑食性です。このことは日本人の食べ物を考えるときには重要なことだと思います。このような性質を持たない民族に、魚を普及させようとしてもかなり大変だと思います。聞いた話で、見たわけではありませんが、スーダンで飢餓がひどく、ノルウェー政府が干ダラを食料援助で大量に送りました。干ダラは北欧の人にとっては重要な食べ物で、決して安いものではありません。その干ダラの脇でどんどん飢餓で死んでいく。つまり、食べないです。ですから、食べたくない人に食べさせ、魚食普及は骨が折れると思います。日本人に関しては昔から魚を食べているのは間違いありません、丁寧に見ていけば、何故か大化革新のちょっと後ぐらいから、突如海水魚から淡水魚が重んじられるようになりました。政変があったのか、何か食性が変わった印象を受けます。ただし、庶民は関係なく、手に入るものを食していました。

簡単に言えば、食べ物を何故食べるかというと、エネルギー源、動物蛋白源、調味・嗜好源で、それが変わっていき、主体が炭水化合物、脂肪、タンパク質、核酸となってきました。

水産物は現在何に利用されているかというと、家庭用材、総菜産業材、外食材など沢山のアイテムに分類されます。現在、消費量が伸びているのは総菜産業材です。あるメーカーに聞きましたら、最近ではモズクだそうです。今までではあまり人気がなかったのですが、

非常に健康に良いといわれたり、売る側もパックに入れて食べやすく提供したら爆発的に売っています。次の売れるターゲットは何かと聞いたら、海藻サラダということでしたが、残念なことに日本には紅藻類が少ない、きちんと供給できる美しい食べられる海藻が意外とありません。外国から輸入しなければなりません、非常に残念なことです。総菜産業材として水産物はこれからも増えていくと思います。

日本人は昔から魚介類を食べているわけですから、食べるのが当然という前提でものごとが考えられています。ところが、世界の中には魚食という習慣が全くない民族が沢山あります。魚食普及の場合、昔から食べている国への普及とまだ全然食べていない国への普及の仕方はだいぶ違うではないかと思います。ただ、昔から食べている国で普及の中でも、今まで食べたことのない国で普及させるノウハウの方が役に立つかもしれません。今頃の若い人々、子供たちは日本民族とは思えない違う民族のような気がします。全く魚を食べない民族だと思って普及した方がよいかもしれません。言い過ぎかもしれません、何故魚食かといふことは丁寧に考えた方がよいと思います。

私はたまたま水産庁から4年間位FAO(食糧農業機構)に行き、25、26ヶ国を回りました。その経験から魚食を阻害するものの最大なものは、宗教だと思います。美味しいとか食べたくないとか臭いとかいう個人的な嫌悪とかは関係ありません。宗教の中ではイスラム教です。イスラムの教えの中には丁寧に見ると不思議なことがいくつか書いてあります。鱗を持たないものを食べてはいけない、泥の中を這いずり回るものを見てはいけない。厳格なイスラムのイランでは、エビはどうかというと、鱗はないし、どちらかというと泥の中を這いずり回っているので、駄目かというと、最近食べ始めています。食べるか食べないかは宗教論争して、しかる上に決着がついたようです。鱗のある鯉とかはどんどん食べます。ただ、絶対食べないのはウナギとかのヌルヌルしたものです。いずれにせよ、魚食を阻害する最大なものは宗教です。

一方、矛盾しているかしませんが、宗教が魚食をきちんと守つ

ているのは、ユダヤ教とキリスト教です。これは金曜日に畜肉を食べないことから始まったことです。魚を食べざるを得ないです。ある意味では、これらの宗教心を持っていれば、きちんと魚を食べられるわけです。宗教は一方では阻害し、一方では促進しています。

阻害するものの二つ目は、貧富の差です。魚というものは決して安いものではなく、食べたくても食べられるものではありません。日本でも、昭和30年以前はそのような状況でした。刺身を自由に食べられるようになったのは昭和30年以降だし、食べたいのだけれども食べられない。貧富の差が魚食を阻害するのです。逆なこと言うようですが、中国の所得レベルがあと10%、20%向上したら、世界の水産物は多分不足する恐れがあります。何故なら、中国は大ききな国ですが、沿岸部に人口が集中しています。この沿岸部の人たちは魚食の習慣を持っています。ただ、まだ貧しいので自由に毎日魚を食べられるという、経済的な意味で自由度がありません。これが少しでも食べ始めると、たちまち世界の水産物は不足します。そう考えると、魚食普及して良いのかどうかわかりません。

三つ目は、嗜好です。先ほどもスーダンの例で言ったように、目の前に干ダラ積んであるにもかかわらず、食べずに飢餓で死んでいった。極端な例でしたが、アフリカの内陸部に行くと、魚を食べるという習慣のない民族がいて、魚を食べ物と見なさない。

嗜好を変えるのは簡単なことではありません。

四つ目は、調理形態です。台所の構造によっては魚食が出来ないわけで、問題があります。現在、日本で魚食が普及しないのは、良く言われていますが、住宅事情によるものが大きいと思います。それから、骨、頭などの生ゴミの問題もあります。ですから、都会ではもう、魚食自体が罪悪になってきているので、普及するにも調理形態を考えないと、日本ですら難しいのではないかと思います。

世界の魚食と魚食民族分布については、皆さんより詳しいかどうかわかりませんが、私なりに世界を回ってきて、感じたことを話していきたいと思います。

フィンランドとスウェーデンの間にオーランドという島があります。このオーランドの帰属はまだ決着がついていませんが、ここを

航行しているフェリーの名物は、フリーマーケットとバイキング料理の食堂です。その食堂で食べたマリネの、種類と調理の豊富さにはびっくりしました。私も日本の水産の人間ですから、水産物は人並み以上に食べてきました。その多彩なマリネにはショックを受けました。20種類位あり、1種類ずつ食べていくのですが、とても全部は食べ切れません。日本人は調理について、何でも知っているようで、何でも食べているようでも、まだまだ知らないのではと思いました。それから、フィンランドは燻製技術が非常に高く、ヨーロッパの魚の高級燻製はフィンランド製です。その証拠に、フィンランド人は自分で作ったウナギの燻製は自国では食べてなく、全部輸出しています。自宅で食べるウナギの燻製は、他国から輸入しています。日本人の私には残念ながら、その味の違い、品質の善し悪しはわかりません。ですから、ウナギの燻製に関しては、日本人はまだまだ学ぶべき点はあると思います。

ポーランドは巨大な農業国で、畜産の盛んな国ですが、不思議なことに魚料理が沢山残っています。これはひとえにユダヤ人のおかげです。ポーランドは第二次世界大戦以前は、ヨーロッパ最大のユダヤ国でした。約500から600万人いたと言われています。先ほど言いましたように、ユダヤ教の中に魚を食べるという習慣が宗教的にありますので、魚料理が非常に発達していました。私が食べた中では、鯉の煮こごりが絶品でした。このような煮こごり的なものが、まさか外国で、しかもヨーロッパで食べられるとは驚きました。ユダヤ人が残した一つの文化だと思います。ポーランド人自身が作ったものではありません。

チェコに行って、日本が学ばなければならぬと感じたものの筆頭は釣りのクラブのことでした。ゲームフィッシングです。ゲームフィッシングというのは、日本では今もっとも無秩序です。日本人は海彦、山彦の時代から1本釣りは国民固有の権利だということで、漁業法で特殊な扱いを受け、いっさい免許などいらないことになっています。もう一つ言えば、みぎわ線のことと、みぎわ線より海側は全部国有地です。おそらく、世界的に見ても他にはないと思います。例えば、アメリカの東海岸に行けば、みぎわ線は殆ど私有地に

なっていて、従って、海に出たくても出られません。日本が持っている海に関わる二大特徴は、釣りが自由に出来ることと、みぎわ線が国有地であるということです。逆に言えば、みぎわ線から海に関わる部分についての責任は総て国にあるということです。1本釣りは国民の権利であると認めている、希有な国です。諸権利がきちんと整っている国の中で、国民に対して1本釣りはあなた方固有の権利ですよ、と言い切れる国は日本しかありません。ところが、権利というのは義務を伴うということを良く分かっていなくて、最近、良くトラブルを起こしています。そのようなことを考えると、何故かチェコでは12、13世紀頃から釣りクラブのようなものを作っていました。非常に感銘を受けました。

ハンガリーは、1972年頃から戦争が無くなり、収入が増え、栄養状態が良くなってきたのですが、どういう訳か寿命がどんどん下がってきました。ちょうど同じ頃の日本は、急速に寿命が伸びていました。世界の中で、両極端な状態になっていました。何故なのか、魚も良く食べるのですが、何と言ってもひまわり油の摂取量が非常に多いのです。ひまわり油の沢山入ったスープとかひまわり油で揚げた魚のフライは、ちょっと前までは、一月に1回食べられるかどうかのご馳走でした。ところが、収入が増えると、週に1～2回食べるようになり、これが、寿命が短くなった原因だといわれています。

フランスでは、フランスガキといわれるカキは、もう殆ど絶滅してしまいました。フランスガキは世界中で最も美味しいと自慢していましたが、今では日本のカキ（太平洋カキ）を輸入して食べています。フランスも水産物を良く食べる方なのですが、残念ながらカキで見られるように、フランス料理は崩れつつあります。その理由の一つとして、パリにイタリヤ料理がものすごい勢いで進出しています。非常にヘルシーでライトだと、フランス人は言っています。フランス料理は世界の頂点であると言っていた時代は終わりつつあるのかもしれません。しかし、技術的にはかなりのハイレベルなので、学ぶべき点はあるかもしれません。

イタリアには、4年居ましたので、言いたいことは沢山あります

が、一つだけ言わせていただきます。マグロ等のカラスミを料理に良く使います。昔は、シシリーで作っていましたが、今はモロッコから輸入しています。トルコからは地中海ボラのカラスミを輸入しています。このカラスミを使った料理が良く発達しています。魚も良く食べます。私は色々な水産物を食べましたが、一番美味しかったのはウナギです。イタリアでは宗教的な関係で、クリスマス前後に良く食べます。

イランはイスラムの国で、魚食については非常にうるさい国です。鱗がない魚を食べてはいけないのに、殆ど鱗のないチョウザメを食べます。感銘を受けたのは、チョウザメの串焼きの非常に美味しかったことです。大きな魚の身を、岩塩の塩水に漬けてちょっと干す。そしてそれをサイコロ状に切って、串に刺して焼いて食べる。非常に美味しかったのです。この食べ方は日本には、多分無いと思います。

韓国からは、今、沢山の水産物の食べ方を学んでいます。かなりの数の在日の方が居て、守ってきた韓国料理、サムチゲとか、本来日本にはなかった料理が、今盛んに普及しています。韓国では、今まででは食べてなかった刺身文化がものすごい勢いで広がっています。韓国で活ヒラメの刺身をご馳走になりましたが、正直に言うと、あまり美味しくなかった。何故かと言うと、卸している途中で真水で洗うからです。そして、醤油です。もちろん、コチジャンなどをつけて食べて、まずいわけではないのですが、どうも日本人は醤油と生の魚という相性に慣れているせいだと思います。しかし、韓国独特な魚料理は、何を食べても美味しいと思います。

チリのサンティアゴで食べた魚介類のスープ(ズッパデペッシェ)は絶品でした。元はイタリアからきたものですが、イタリアでは美味しかった店はありませんでした。面白いことにフジツボが入っています。フジツボを日本で吃るのは、青森ぐらいだと思います。そのスープの素は、不思議なことに、貝の煮汁です。貝の煮汁をベースにしたズッパデペッシェ、非常に美味しかった。

ベネズエラ、アルゼンチンは、本当に日本人が生きていくのには、大変なところだと思います。肉の好きな人なら、大丈夫なのですが、

朝から晩まで肉を食べると、私なんか、2日経つと何か他の食べ物がないかと探すようになります。この国の人たちが水産物を食べるようになるのには、かなりの時間を要すると思います。

魚食普及の功罪について、まず一つ、水産物の供給量は有限です。1年間の供給量は有限な持続的な資源です。当たり前のことがありますが、ここを注意していただきたい。従って、全世界的に言えば、だいたい1億2千万トン、そのうち直接食べられるのは、6千2百万トンくらいです。これが供給量の限界です。もちろん、加工技術によって、保存が利くとかあるかもしれません、水産物は基本的には供給量は有限で、決して無限で増えていくものではありません。ただし、上手の使えば、持続的な資源です。

ちなみに、まだ原稿の段階ですが、FAOのテクニカルペーパーの中に、世界の水産物需給というのがあり、日本の分だけを見てみると、2030年くらいで、いろいろな条件が入りますが、食べる水産物は420万トンから550万トン位です。これは可食部だけなので、1.8倍すると元の姿になるので、上限900万トン位です。ちょっと考えると、かなりの数字になり、これをどこから供給するかが非常に大きな問題になります。我々は水産の人間なので、日本の200海里内で何とか生産する必要があると思っています。日本の200海里内の生産は、多獲魚種と言われている、マイワシ、マサバ、イカを除くと、殆ど安定していますので、魚種として足りない部分は輸入せざるを得ないと思います。ですから、二つの方法があり、一つは日本にない魚種については一定の品質で一定の価格でコンスタントに輸入する。もう一つは200海里内を何とか豊かにし、大変なことかもしれませんのが、底上げする。そして、多獲魚種を安定的に利用をすることです。

魚食文化の汎世界化と高級化については、フィリッピンのマニラに行き、日本で言う丸の内あたりで昼食を取ると、フィリッピンの人たちは平気な顔でお寿司を食べています。生の水産物をパクパクと食べているのを見ると感銘を受けます。先ほど言った韓国だけではなく、今、中国の上海でも生の刺身が美味しいと言っています。そして、北京のお金持ち階級の人たちは刺身を食べています。そう

なると、本当に魚食普及して良いのか、我々日本人が食べるものが無くなるのではないかと心配になります。段々高級化しつつあり、その部分では競合するかもしれません。

このようなことから、将来を考えると、国内外の需給バランスを充分考えていかなければいけないと思います。

学術的ではなく、非学術的な話で申し訳ありませんでしたが、日頃考えていたことを話させていただきました。

質疑応答

鈴木たね子 かつて、日本人は2030年にどのくらい魚を食べるか、水産の経済に携わる方々といろいろと議論したことがあります。国民栄養調査などを見ると、40～70歳、段々年齢が上がるほど食べるようになっています。これらの方々は曲がりなりにも子供の時代に魚を食べていて、そのような食習慣があるので、肉より魚を食べるようになる。しかし、今の17歳、20歳の子供が30年経って、50歳になつたら、魚を食べるかどうかが論点でした。その辺の処を松里さんにお聞きしたい。

松里 多分、同じ民族ですから、魚食に戻ってくるのではないかと思います。ハンバーガー世代も魚を食べ始めるようになっています。高齢化が魚食にとって、需要が大きくなつてプラスになるのか、判断するのは非常に難しい思います。国によって事情が異なると思いますが、日本はほぼ成熟した魚食国と考えて差し支えないと思います。ですから、それほど大きな変動は無いのではないかと思います。例え、老人が少々増えても、少々長生きになつても、基本的な食物は変わらない思います。

佐野 海産哺乳動物が、食物になることを妨げているのは、宗教、嗜好……、何でしょうか。

松里 宗教ではないと思います。むしろ文化的なもので、ギリシャ神話の時代から、ある種のペットみたいになっていて、かわいがられている動物は食べません。

浜崎 私は講演で良く質問されますが、魚食普及の功罪ということで、ダイオキシンの問題については、いかがでしょうか。

松里 これは魚が悪いわけではなく、人間が悪いのです。人間が人間活動の中で、汚染を広げるのは極力やめるべきです。海洋汚染については、非常に怒りを感じます。海洋汚染を引き起こしている国は、特定の国です。各国が少しづつ汚しているのは、人間の活動の中ではある程度仕方がないことですが、ダイオキシンについても特定の国です。日本はこれだけ科学技術が発達して、かつ魚食民族ですから、率先して海洋汚染を防ぐことを真剣に考えるべきだと思います。

浜崎 汚染のデータというものは、どこかにありますか。あればそれを参考にしたいと思うのですが。

松里 大きなプロジェクトは進行していますが、まだスポットでやっていますので、魚の性質と生態をきちんと把握した上で、サンプリングしないときちんとしたデータは出ないと思います。ただ、毎年やっているので、少しづつわかってきています。しかし、ダイオキシンだけでは無く環境ホルモンのこともありますので……。

浜崎 今までの分がデータブックとして、あるわけではないですか。

田村 pptレベル、10の-12乗ということで、測定法が非常に信用できないと言われています。日本でも、正しいデータが出ないと言う専門家の意見もあります。その辺を統一して、これから出てくると思います。

松里 近い将来、体系的に理解できるようになると思います。どうしてもスポットでやると、ここで何々を獲りました、そして何々が入っていました、これでは何の意味もありません。生態系の中で、どのくらいどのように蓄積されているのか、解明しないと本当の対策は立てられません。

浜崎 魚食を普及させる最大のポイントは、そこではないかと思います。クリアすることは、魚を含めて大事なことだと思います。

鈴木たね子 アブラを落として食べなさいと言っている人もいます。むしろDHA、EPAも無くして……。

松里 魚食民族なので、水産物はインパクトがあり、関心が深いのかもしれません。私は、全食品を対象に研究すべきだと思います。

す。実は、1年生の魚では、いろいろ調べてみると、ある特定の部位以外には殆ど含まれていないのが多いのです。しかし、肉食の魚もいれば、プランクトン食の魚もいる、表層の魚もいれば、中層、深層の魚もいて、かなり幅が広いので、全体構造のわかる研究がなされない限り、見えてこないと思います。一般的には、寿命の短い魚は、蓄積が少ないと言われていますが、一般的ではなくきちんとデータを取らなければいけないと思います。

魚のコラーゲンについて

國崎 直道
西塔 正孝

現在、肌に潤いを与え、老化防止作用があるとして、化粧品ではなじみの深いコラーゲンは、体タンパク質の約1/3を占める主要な結合組織タンパク質です。コラーゲンはあらゆる動物のあらゆる臓器に存在し、意識することなく食しています。

コラーゲンは魚介類にも当然含まれており、煮付けにして冷えると“煮凝り”が生じます。すなわち、煮凝りとは魚の皮や筋肉に含まれるコラーゲンが熱を加えることによって変性してゼラチンとなり、このゼラチンが冷えて固まったものです。また、ゼラチンはお菓子の原料として、食品業界では重要な副原料としても利用されています。

コラーゲンの栄養価はそのアミノ酸組成からみると、必須アミノ酸のトリプトファンを欠くため、アミノ酸価は0になる不完全なタンパク質です。なお、コラーゲンは一般にグリシン、アラニン、プロリンおよびヒドロキシプロリンを多く含みます。

一方、コラーゲンは病気とのかかわりも指摘され、難病の膠原病（コラーゲンの和訳が膠原）、間接リュウマチ、皮膚の老化、骨の形成能力低下（骨粗鬆症の原因）、血管形成能力低下による壊血病、コラーゲンの過剰形成による肝硬変の発症など、さまざまな病気と関連づけられています。

したがって、コラーゲンはタンパク質としての栄養価は低いのですが、体構成成分として、きわめて重要な役割をもっているため、魚介類や食肉類から一定量のコラーゲンを摂取するのが望ましいといわれています。しかしながら、その所要量を特定した研究例はほとんどなく、また、魚介類のコラーゲンは食肉類のそれと比べて性質が著しく異なることが知られていますが、食品としての機能性や有用性を示すための基礎的リサーチについても遅れているのが現状です。

今回、魚に含まれるコラーゲンの存在形態と諸性質を、哺乳動物

のコラーゲンと魚類のコラーゲンの違いについて、東水大と共同研究を行っている同大学の西塔氏に簡単に説明してもらいます。

コラーゲンは動物の体に大量に存在し、ヒトではタンパク質の約1/4から1/3を占めると言われています。コラーゲンの主要な役割は二つに大別されます。一つは、支持組織としての物理的な役割で、皮、血管壁、各種臓器等、器官の本質的な機能を担っています。他の一つは、細胞の足場となり、細胞の増殖、分化、移動等に関与し、多彩な機能の発現を支える生物的な役割です。コラーゲンに関する研究は、高等脊椎動物のヒトから最下等のカイメンに至るまで、非常に多様な構造と機能が明らかにされています。学術分野では、理学、薬学、医学、工学、食品学に至るまで、広く研究されています。産業としては、現在、化粧品に非常に多く使われています。また、古くから衣料や袋物等の皮革製品に使われています。最近では、健康食品として利用され、医療分野では人工皮膚として、また、再生医学分野では骨を作り出すことにも利用されはじめています。病気との関連では、がん転移、リュウマチ、肝硬変などの各種臓器線維症、動脈硬化にも関係しています。以上のようにいろいろな分野でコラーゲンが関係しているので、多細胞動物にとってコラーゲンは、重要な細胞外マトリックスタンパク質であるといえます。

ヒトのコラーゲンの分子種は19種が知られており、それを構成する α 鎖は30種類以上が報告されています。I、II、III、VおよびX I型の纖維性コラーゲンのうち、I、II、III型は太い纖維を形成し、VおよびX I型は細い纖維を形成します。特にI型は皮、筋肉、骨および各種臓器に多く含まれ、全コラーゲンの約90%以上も占めています。高等脊椎動物に限らず魚類でも、このI型はコラーゲンファミリーの中で量的に最も多く、器官の形成と形態保持、細胞の成長、分化等に重要な役割を担っています。

魚類のコラーゲンの特徴について簡単にまとめると、1. 高等脊椎動物と比べて魚類のコラーゲン纖維は希酸に溶けやすい。2. 変性温度は、棲息環境温度に相關した種特異性を示す。つまり、低い温度で棲息している魚種のコラーゲンは、低い温度で変性しやすく、高い温度で棲息している魚種では、変性温度が高い。3. 分子亜種

が存在する。脊椎動物のI型コラーゲンは、一般に2種の異なる α 鎖からなるヘテロトリマー [$\alpha_1(1)$] $2\alpha_2(1)$ を形成しています。硬骨魚類I型コラーゲンの多くは、他の脊椎動物に認められない特有の $\alpha_3(1)$ 鎖を含み、 $\alpha_1(1)\alpha_2(1)\alpha_3(1)$ ヘテロトリマーを形成しています。これらが魚類の大きな特徴です。

現在、魚類コラーゲンの一次構造が解明され、新しい知見が得られてきています。今後、更に魚類のコラーゲンの特徴が解明され、高等脊椎動物との違いがさらに明らかになってくると思います。

魚類コラーゲンの利用について考えるならば、その利点として、前述のように希酸に溶けやすいことから、比較的簡単に抽出可能で、ゼラチンであればさらに容易に抽出することができます。また、その原料は、鱗、皮、骨等の廃棄部位で十分可能です。そして、食品としてコラーゲンをみてみると、現状では未知としかいえません。それは、コラーゲン代謝への影響や栄養学的な有効性の学術的な報告例はほとんどないからです。しかし、ここ数年でコラーゲンを添加した食品が、多く販売されるようになっており、コラーゲンに対する需要は変わっているため、食品学的にあるいは栄養学的に再検討する必要はあるのかもしれません。コラーゲンが、従来の栄養学では説明することができない食品的機能性を有するのであれば、高等脊椎動物のコラーゲンとは性質を異にする魚類のコラーゲンについても、重要な対照になる可能性は十分にあるでしょう。

質疑応答

田村 最近、テレビなどでヒドロキシプロリンを食べると、皮膚がきれいになると簡単に言っていますが、本当には、ヒドロキシプロリンが多いから効果がある、とは言っては駄目で、プロリンが多いからプラスになるだろう、と言うくらいなら良いのでしょうか。

西塔 ヒドロキシプロリンは、プロリンが後から修飾されるものですから、プロリンの多いものを食べるという点では、コラーゲンはとっても良い材料になると思います。

田村 テレビなどでは、そのようにはつきり言わないと、次の仕事がこないのでしょうね。

- 松沢 コラーゲンを、直接塗るのはどうでしょうか。
- 國崎 保水性があるので、ある程度効果は期待できると思います。
- 佐野 従来伝統的に、非可食部分であると考えていた部位を使つていただける商品が出てくる可能性に、非常に別な意味での魅力を感じるので、その意味ではコラーゲンは有望だと思います。
- 西塔 生理活性や有効性がもっとわかってくると、需要が高まると思います。
- 國崎 コラーゲンを含む部位は殆ど産廃になっているので、産廃を減らすという意味でもよいと思います。
- 田村 時間になりましたので、次回を11月ということで、第2回の学術諮問会議を終了させていただきます。

子どもの生活習慣病について考える

大国 真彦

従来、ガン、心臓病、脳卒中のような病気を成人病といつてきました。通常、大人のかかる病気だと思われていたからです。しかし、今では生活習慣病という名前に改まりました。というのは、こうした病気には子どもの時からの生活習慣が大きな意味を持つからです。

○生活習慣病には3つのグループがある。

子どもの生活習慣病は、その段階によって3つのグループに分けることができます。第1群は子どもの時にすでに心筋梗塞や糖尿病、胃潰瘍などに、はつきりとかかっているグループです。子どもの糖尿病が増えています。現在、児童生徒10万人に2人位います。また、心筋梗塞で亡くなる10代の若い人が毎年、50人位います。さらに、むかしは子どもには非常に少なかった胃潰瘍、十二指腸潰瘍などの消化器系の疾患も、ざらにみられるようになってきました。とりわけ受験勉強に追われる中学生に多くなっています。3歳の男の子が胃潰瘍になった例もあります。妹が生まれたことで、お母さんの手がとられ、自分はお母さんから捨てられたと思って、心配して胃潰瘍になってしまったのです、でも、お母さんが付き添って、1週間入院したら、すぐ治りました。

第2群は、外からはみえなくても、例えば、動脈硬化の初期の病変などがすでに始まっているグループです。動脈硬化の初期の病変である大動脈の脂肪沈着はすでに10代から始まります。10代で亡くなったりした子どもの大動脈を調べてみると、その98%にはすでにこうした動脈硬化の始まりがみられます。さらに、20代、30代では冠動脈の硬化も多くみられます。

第3群は、生活習慣病の危険因子をもっているグループです。これが生活習慣病の予備軍ということになります。危険因子については後で述べますが、例えば肥満児やコレステロール値の高い子ども、血圧の高い子供が増えていて、しかも増加傾向にあります。

第3群については、後で詳しく話しますが、第1群、第2群の実状

にふれておきたいと思います。

○若年層にも動脈硬化が始まっている。

17歳の男子高校生が昼休みにサッカーをやり、午後教室に入ったとたんにひきつけて倒れ、死亡したという例があります。この少年は少し太めでしたが普段、健康だったということです。解剖して調べたところ、冠動脈の入口から1.5cm位のところに、冠動脈硬化による狭窄ができていて、心筋梗塞によって亡くなっていました。これは極端な例ですが、毎年、10代、20代の虚血性心筋梗塞の死亡例が、かなり報告されています。また、死亡しないまでも、10代の子どもが狭心症や心筋梗塞で入院する例は、決して珍しいものではなく、動脈硬化が決して成人だけのものではないことがお分かりいただけると思います。

朝鮮戦争のとき、戦死した20歳すぎの若いアメリカ人を解剖してみたところ、冠動脈の動脈硬化による病変が見つかったのが、こういう研究のきっかけです。日本ではヒトの死亡原因で一番多いのはガンですが、アメリカでは心筋梗塞が第1位なので、心筋梗塞の予防、つまり冠動脈の動脈硬化の予防は、子どもの時から考え始めないと間に合わないということになったのです。

○危険因子

こうした生活習慣病を予防するためには、危険因子を少なくすることを考えなくてはいけません。ただし、大切なことは病気によつて危険因子がすべて違うということです。例えば、胃ガンの危険因子は、高食塩食、食塩を多く含む食べ物をとることがあります。また、低タンパク食のほうが、胃ガンになりやすいなどというのもあります。肺ガンは、タバコが危険因子といわれていますが、タバコと関係ない肺ガンもあります。

動脈硬化の危険因子としては、まずコレステロールや中性脂肪が高い高脂血症、ついで高血圧があげられます。高血圧といつても、最高血圧ではなく、最低血圧、つまり拡張期血圧が高いほうが危ないのです。90mm/Hgを超したら異常と考えるべきでしょう。さらに、肥満や運動不足は、コレステロールを高くします。糖尿病は、頭から足の先まで、いろいろな合併症を起こします。タバコは、肺ガン

だけでなく、胃ガンの危険因子になりますし、食道ガンの危険因子にもなります。

ストレスでは血圧が上がり、胃潰瘍の危険因子にもなります。会社でいうと課長さんと係長さんが一番危ないといわれています。部長からしごかれ、下から突き上げられ、家に帰ったら奥さんの小言がストレスになっていたら、もう言うことはありません。

このように、病気によって危険因子が異なり、さらに家系によって体質（遺伝）的素因の違いがあります。家族性因子というのは、同じ家に住んで、同じ生活習慣のなかにあるわけですから、習慣病、環境病にもつながっていきます。そこに遺伝病が加わるわけですから、大事な要因になります。例えば、ある家系はガンになりやすいという傾向があるとします。しかし、これは体質だけの問題ではありません。野菜嫌いの家族は、食物纖維の不足から大腸ガンになりやすいなど、家族のなかで生活習慣の類似性が大きくからんでいるからです。このため、体質に何か問題がある場合でも、環境と生活習慣を改善することで、かなりの程度まで、病気の予防が可能であると考えることができます。いずれにしても危険因子の程度が強いほど、また危険因子をたくさんもっているほど危ないのです。

○子どものコレステロールが高い。

それでは、子どもたちのもっている動脈硬化に関する危険因子はどうかというと、年齢と性によって違いますが、5%から15%位の子どもは、コレステロールが200mg/dlを超えていきます。200mg/dl以上は高コレステロールです。小学校では女子のほうが1年位早く成長するため、小学6年生にかぎってみると、女子の体重、身長は男子を上まわる勢いです。そのあと男子が追いつきます。この時期にコレステロールは、細胞の壁の柱のような役目をするため、細胞が増えて体が大きくなる時期には、消費されて一時的に低下します。逆に言えば、発育のためにコレステロールが必要な時期があるため、あまり食べものを制限してはならない時期があるということを、知っていただきたいと思います。

日本とアメリカを比較してみると、驚いたことに20歳以下の若い日本人は、アメリカを上まわっています。年をとると、アメリカの

ほうがはるかに高くなり、心筋梗塞がアメリカの死亡原因のトップになっています。日本では、死亡原因のトップはガンです。2位が心臓病、3位が脳卒中です。日本とアメリカでは事情は違うのですが、アメリカの高い心筋梗塞のレベルは、コレステロールが高いことの反映です。日本でも、心臓病がこれまでの脳卒中に代わって、死亡原因の2位になりました。このことからも、心筋梗塞が増えていることは確かなようです。

これを小学校、中学、高校、大学と男女別にみると、女子のほうが子どものころは、コレステロール値が高くなっています。だいたい7~8%から、高校生の女子になると15%位の子どもが200mg/dlを超える数値をしめしています。男子でも2.5~10%位の割合で200mg/dlを超え、女子の生理が終わるころまでは、コレステロール値は男性優位となります。ただし女子はHDLコレステロールが高いことが多いのです。バブル景気のころ、1978年と1987年の東京の統計を見ると、9年間に、小学生、中学生、男子、女子を問わず、コレステロールの平均値が9mg/dlから10mg/dl上がりました。高校生はこの後で上がっています。民族のコレステロールの平均値が上昇するということは、大変なことです。年間1mg/dlずつ上がったことになりますが、これはこの時代に食べ過ぎが起こったなど、いろいろな原因が考えられます。コレステロールが高いということは、その生活習慣によるものです。このコレステロールが上がった時期があつたことで、この時代の統計で日本の子どもがアメリカ人の子どものコレステロール値を上まわってしまったことになります。

もう一つの問題は、個人差があるということです。東京都内の高校生のコレステロール値を調べたところ、男子の4%、女子の21%は200mg/dlを超えており、なかには262mg/dlという子もいました。反対に、男子、女子とも5%位の子が、119mg/dl以下で、コレステロールが低すぎる値をしめしています。コレステロールは、低ければ低いほどよいというものではありません。低すぎても問題が起ります。コレステロールが高すぎると、狭心症や心筋梗塞を起こしやすく、脳梗塞も多くなります。反対にコレステロールが低すぎると、細胞膜が壊れやすくなるため血管がもろくなり、脳出血が

多くなります。貧血などにもなりやすくなり、感染症にも弱くなります。風邪を引くとなかなか治らないなどということです。

では、なぜ子どものコレステロール値が高くなつたのでしょうか。まず食生活の洋風化があげられます。子どもが料理の数をどのくらい知っているかという調査をしたところ、小学生で20くらい、中学生になると男子で20、女子で30くらいです。また、子どもが知っている料理の上位は、カレーライス、ハンバーグ、スペゲッティ、ラーメン、グラタン、ビーフステーキ、ギョウザで、どれにも野菜がほとんど入っていません。続いてうどん、次にやっとサラダがきますが、半分以下です。だから子どもに聞けば子どもは乏しい知識のなかから返事をするわけですし、お母さんの顔を見て言うわけですから、つくりやすいものを答えます。これでは子どもに正しい生活習慣をすりこむことはできません。

○肥満について

コレステロールとともに、もう一つの生活習慣病の因子として、肥満があります。ここ40年間の、10年ごとの6歳から中学生までどのくらい肥満児が増えたかという統計を見てみると、14歳の女子だけは、40年間でかなり減っています。これはダイエット志向のためです。12歳にピークがありますが、70年代、80年代、90年代で3倍くらいに増えています。肥満児がどんどん増えているのです。肥満児がなぜいけないかというと、学童期の肥満児の80%が肥満成人になるからです。また肥満成人の1/3が小児期から太っていたというデータがでています。その意味では、子どもの頃にあまり太らせてしまうのは、後の高血圧、高脂血症、糖尿病予防の面からも好ましくからぬことといえます。

太った人が普通の人と比較してどんな原因で、どのくらいの割合で死亡しているかをみると、トップは糖尿病で、普通の人の4倍近くになっています。次に肝硬変で、男性は2.5倍、女性は1.5倍です。女性のほうが多いのは、お酒のせいでしょう。お相撲さんがよく亡くなる虫垂炎は、2倍くらいです。太っていますから、お腹が痛くてもどこが痛いのかわかりませんし、手術をしても、脂肪が多くて掘っても掘っても進まず、そのうちに破れてしまい、腹膜炎を起

こして亡くなってしまいます。胆石は、女性のほうが多くなります。腎炎や脳出血も多くなります。自動車事故もなぜか太った人のほうが多くなり、1.2倍から1.3倍です。これは、居眠り運転が多くなるからといわれています。しかし、肥満には悪いことばかりではありません。自殺は少なくなります。ぶら下がると、紐が切れるいうのは冗談ですが、太っている人は楽天家が多いようです。

では、なぜ太るのかというと、肥満の原因は、いくつかの要素が複合的に関連しますが、その要素は大きく五つに分けられます。まず第一は肥満しやすい体質、第二は食べ過ぎ、過食、第三に運動不足、第四に親や近親の過保護、第五に家族性です。第五の家族性は第一の肥満体質の問題と重複しますが、両親が太っていれば、子どもの80%は太ります。お母さんだけが太っている場合は60%、お父さんだけが太っている場合は40%の子どもが太ります。

肥満を考える上で、おもしろい統計があります。全国で肥満児は8%くらいいますが、都市部が7.8%なのに対して、農村部では11.7%なのです。農村のほうが遊ぶ場所がたくさんありそうに思えますが、子どもの数が少なく遊ぶ仲間がいないことや、いただきもののお菓子がいつでもあるということなどから肥満児が多くなっています。かえって都市部の子どものほうが、塾通いなどで動いているのです。農村の子どものほうが、けっこう車で動いているようです。

テレビについて言えば、高度肥満の肥満度50%以上の子どもは、だいたい1日に平均4時間ぐらいテレビを見たり、テレビゲームをしたりしています。30%以上の中程度の肥満の子どもは、3時間半ぐらいです。太った子どもは、3時間以上テレビを見たり、テレビゲームをしたりしていますが、やせた子どもはそれ以下の時間であるというデータが出ています。ですから、小児科学会の統計では、子どもには3時間以上テレビを見せてはいけないことになっています。

それから食事指導、食事の原則は、まず、甘いものはおさえること。しかし、太っていてもタンパク質は必要量は食べさせないといけません。身長が伸びるのにタンパク質が必要です。脂肪はカロリーが多いので、適量を与えるようにします。脂肪も細胞膜の構成成分として大切なですから、必要量は食べなければなりません。

このようにバランスを大切にし、食塩を制限します。さらに、規則的な食事が大事です。朝食抜きで夜食をたくさん食べるのが一番いけないパターンです。間食、夜食を制限して、3回食を確立することが大事です。子どもでもおとなでも、太った人の食事パターンは、だいたい早食い、大食いで、脂っこいもの、甘いものが好きです。食事をすると血糖値が上がってきて、脳幹にある満腹中枢を満足させ、もういらないということになります。しかし、早食いだと、血糖が上がるまでにどんどん食べてしまい、つまり吸収するまでに食べてしまうので、結果的にはたくさん食べることができてしまうのです。ですから、ゆっくりかんべ食べる事が大切です。肥満児あるいは肥満児予備軍が小学生以上であれば、一つひとつの食品について、食べると太るものか、食べても太らないか、あるいは食べ過ぎなければ大丈夫なものかを覚えさせることが大切です。お母さんはもちろん、覚えておくとよいでしょう。

○食事の問題点

夕食の調理に要する時間によって、できた料理の栄養素の量が異なってきます。要する時間が15分という大変才能ある主婦が作った食事と、30～45分かけた食事、1時間以上かけた食事をみると、エネルギーとタンパク質はどちらも足りています。おもしろいことに、タンパク質が足りないことはないのです。ところが、15分以内のグループでは、カルシウムが必要量の70%しかありません。同じように手抜き料理では、ビタミンAやカロチンが必要量の72～73%と不足し、ビタミンB₂も75%となっています。手抜き料理は欠損料理だといえるでしょう。

子どもの好きなメニューのトップは、カレーライスで、2位はハンバーグ、続いてラーメン、スペゲッティ、ステーキ、焼き肉、次に寿司、グラタン、シチューと並んでいます。シチューの次にサラダ、うどん、チャーハン、すき焼き、焼きそば、唐揚げ、刺身と続きます。嫌いなものは、サラダ類、野菜炒め、ナスの料理、酢の物、焼魚、漬物、煮魚、サバなどの青魚、味噌汁、煮物、酢豚、刺身類などです。どうも魚が嫌いのようです。

学校での給食の残食率をみると、小学1年生の場合、ピーマンや

トマトなどの緑黄色野菜を40%の子どもが、淡色野菜を30%の子どもが残しています。煮魚などの魚と豆腐は、20%の子どもが残します。これらが苦手だということは、幼児のときにお母さんがこういったものを出してやらないため、食べる習慣づけができるていないのです。食べさせられていないものは、食べられないということで残すのです。これは非常に問題です。全国で、米飯給食を週に何回行っているかを見ると、一番少ないので神奈川県で、週に1.8回ぐらいです。全国平均は2.7回ですが、大阪府は1.9回、東京都は2回で、大都会ほど成績が悪くなります。米飯給食が少ないということは、大都会の学校給食の問題点です。

子どもたちに、嫌いな食品は何かとたずねたところ、もっとも多かったのはピーマンで、次にナス、ニンジン、レバー類となりました。トップ10位のうち8つまでが野菜でした。それでもピーマンがトップで28%ぐらいですんだのは、まだ良いのでしょうか。しかし、学校側で、子どもが残すから嫌いなものを献立にのせないという最近の傾向は、あまり感心したしたこととはいえません。むしろ学校教育の一環として位置づける意味からも、子どもの頃に食べ慣らせる、繰り返し味を覚えさせることが、大切なのではないでしょうか。

今の子どもたちの1週間にとった食品の数を学校保健会が調べたデータがあります。1週間に40品目以下という子が10.5%います。厚生省は1日30品目を目安にといっていますが、1週間に40品目以下の子が10.5%いるということは、1割の子どもが過保護どころか、無保護状態にいるということです。81品目以上は14.5%しかいません。大部分の子は41～80品目の間です。すりこみが大事なのです。幼児から小学校の低学年までの間に、味の好み、固さの好み、おやつの習慣、食器やおはしの使い方、食事のマナー、さらには朝食抜きや夜食などの偏食習慣がすりこまれてしまします。「三つ子の魂百まで」といいますが、幼児期にすりこまれた習慣が一生続きます。ですから、幼児期は大事にしてほしいのです。

動脈硬化、ガンなどは体内に発生したフリーラジカルの働きによる酸化によって起こることが分かつてきました。フリーラジカルは体内でつくられますが、紫外線、喫煙、ストレス、疲労、過激な運動

動などでも増加します。これに抵抗する抗酸化酵素が体内にあります
が、この酵素だけでは体内の酸化を防ぐのは容易ではありません。
そこで抗酸化物質が注目されます。これはほとんどの食品に含まれ
ますが、特に抗酸化作用の強い物質を多く含んだ食品を抗酸化食品
と呼びます。食事で抗酸化食品を十分にとることで、老化やガンの
予防になるわけです。

抗酸化食品の種類

緑黄色野菜	ホウレンソウ、パセリ、ニンジン、 カボチャ、トマトなど
果物	キウイ、レモン、いちご、 グレープフルーツなど
種実類	ゴマ、アーモンド、ピーナッツ、松の実、 ヒマワリの種など
豆類	大豆、黒豆、いんげん豆など
嗜好飲料	緑茶、紅茶、ココア、ウーロン茶など
ハーブ・スパイス	ローズマリー、セージ、バジル、 トウガラシ、ターメリック、タラゴンなど
アルコール	赤ワイン
穀類	小麦、玄米、オートミール、胚芽米など
大豆発酵食品	味噌、醤油、納豆など

意識的に十分食べることが大切です。特に、抗酸化作用が強いのは
ビタミンA、C、Eで、カテキンや赤ワインに含まれるポリフェノ
ールにも抗酸化作用があります。ニンジンに多いβ-カロチンは体
内でビタミンAの働きをします。しかし、ビタミンA、C、Eを錠
剤で服用するよりも、ニンジン、キウイフルーツなどで天然のもの
を食べるほうが、抗酸化作用が強いといわれていますので、なるべ
く抗酸化物質を多く含む抗酸化食品を子どもにもよく食べさせるよ
うにしましょう。

以上のように、幼児の頃から正しい生活習慣をすりこむことが大
切であるということです。

質疑応答

田村 よくテレビなどで、日本人は畜産物になれていないため、欧米よりもまだ畜産物の消費が低い段階で生活習慣病に罹りやすいのだという先生がいますが、その辺りはいかがでしょうか。

大国 今の子どもたちを見ていると、そのようなことはないと思います。ただし、年をとった人たちは、厚いステーキを食べるという習慣はあまりありませんので、日本人に心筋梗塞が少なく、そのかわり脳卒中が多いということになります。

鈴木平光 子どもの生活習慣病が増えているということで、危険因子としてコレステロールをあげて200mg/dl以上と言っておられましたが、これが250mg/dl、300mg/dl以上となれば、どうでしょうか。

大国 250mg/dl以上だと問題はありますが、300mg/dl以上というのはだいたいが家族性高脂血症で250～500家庭に一人という割合になっています。

鈴木平光 大人の基準で200mg/dl以上ということですが、これを子どもの基準にしてよいものなのか。

大国 おとなも子どももだいたい同じくらいでよいと思います。

林 成人の場合は、動脈硬化は眼底検査でわかると言われていますが、子どもの場合はいかがでしょうか。

大国 異常があるという話はありませんから、子どもの場合は眼底はあまりみません。眼底動脈あたりの細い動脈は大丈夫だと思います。

水産無脊椎動物（イカ、エビ、貝類）の機能性成分

鈴木たね子

水産無脊椎動物の特徴は、油脂がかなり少ないので、魚で言われているEPAやDHAの機能を期待することはできませんが、非タンパク性の窒素化合物を含むエキスの中に、いろいろな機能性のある成分が発見されていることです。

まず最初にお断りしておきますが、特に最新の情報だけをお話しできませんが、私なりに水産無脊椎動物の機能性成分をレビューしたということでお聞きいただきたいと思います。

1. タウリン

1) タウリンとは何か。

タウリン（2-アミノメタンスルホン酸）は、含硫アミノ酸の一種で、1827年雄牛の胆汁中に見いだされました。タンパク質を構成するアミノ酸ではなく、アミノ酸関連物質とよばれるべき物質です。陸上の動物には広く存在し、植物ではごく一部の藻類を除いて含まれていません。海産動物とくに軟体類、甲殻類などの無脊椎動物および魚類の血合肉には、陸上動物の数倍から数十倍のタウリンが含有されています。多分、魚介類は塩分濃度の異なった環境に適応するとき、体内でタウリンを増減し、浸透圧調節作用を行っていると推測されています。

2) タウリンの機能性

ほ乳類では含硫アミノ酸を出発点としてタウリンが合成されますが、食餌中にタウリンが含まれていれば、直接体内に持ち込まれます。タウリンは生体内で様々な生理機能を発揮する事が知られていますが、それらの発現のメカニズムについてはよく解明されていません。新生児やネコでは、体内でタウリンを合成できないので、合成のタウリンが粉乳やキャットフードに強化されているほか、健康食品のドリンク剤に含有されています。タウリンにはこれまでに多くの臨床的薬理的効果があることが知られており、以下のようなものがあります。

1. 強心作用、不整脈の改善

2. 糖尿病の予防
3. 肝臓の解毒能強化、アルコールによる肝臓障害の予防
4. コレステロール系の胆石溶解、血中コレステロール値減少、血圧正常化
5. 視力回復

(國崎直道「この病気にこの魚」法研 18-21頁 1993より引用)

高血圧症、心臓、肝臓疾患に対する作用や血中コレステロール低下作用については比較的に研究は多く、また、高度不飽和脂肪酸のEPAやDHAをタウリンと併用した場合の方が、EPA、DHA単独使用の場合よりも血中コレステロール低下作用に効果があることが報告されています。(青木隆子ほか、日水誌 60、661-666 1994) タウリンは体内でコレステロールと結びついて、タウロコール酸となってコレステロールの体外排泄を促進すると言われています。動物性食品のコレステロール含有量とタウリン含有量をみると、コレステロールの多いものはタウリンも多い。魚肉と比べてイカ、タコ、エビ、カニ、貝類は、コレステロール含有量が高いが、タウリンも多くコレステロールの体外への排出も多いと考えられています。次の表のT/Cの数値が2以上あれば、高コレステロール血症の人であっても食べてまったく問題ありません。

水産物および畜産物のタウリンとコレステロール含量(mg/100g)

食品名	タウリン(T)	コレステロール(C)	T/C
スルメイカ	364	166	2.2
マダコ	871	90	9.7
カキ	1178	64	18.4
ホタテガイ	669	50	13.3
クルマエビ	210	151	1.4
ズワイガニ	450	50	9.0
マアジ	229	63	3.6
マサバ	168	62	2.7
ブリ 血合肉	672	56	12.1

普通肉	16	43	0.4
牛肉	48	79	0.6
豚肉	51	61	0.8
鶏肉	14	56	0.3
鶏卵(全卵)	検出せず	331	0

辻 啓介、矢野誠二：Sulfur Amino Acids、7、249-255(1984)

奥積昌世、藤井建夫：イカの栄養機能成分 成山堂(2000)

また、季節、個体差、漁場などによってもタウリンの含有量が違います。次の表を見てください。

種々の水産無脊椎動物（筋肉）のタウリン含量 (mg/100g)

動物名	タウリン含量	動物名	タウリン含量
コウイカ	425、1230	スルメイカ	364、1010
モンゴウイカ	671	ホッコクアカエビ	63、46
アカイカ	291、644	クルマエビ	210
ホタテガイ	669、1006	クロアワビ	453、946

種々の魚類のタウリン含量 (mg/100g)

組織	マサバ	マイワシ	サケ	スケトウダラ
全魚体	159.8～54.9	180.2～77.2	95.1～39.0	158.2～84.3
普通肉	57.6～29.7	114.4～62.5	37.3～24.5	121.7～25.0
血合肉	455.0～185.4	413.6～173.2	356.8～173.4	
検体数	57	66	48	12

佐藤 守：「魚肉の栄養成分とその利用」遊離アミノ酸、恒星社厚生閣(1990)

タウリンについてはもっと最先端の研究情報があると思いますが、これくらいにしておきます。

2. ベタイン類

ベタイン類の機能性については後で述べますが、海産無脊椎動物には、グリシンベタイン（単にベタインということもある）、ホマリン、トリゴネリンなどのベタイン類が多く、その蓄積のメカ

ニズムや生理機能については、不明の部分が多いのですが、浸透圧の調節機能が指摘されています。グリシン類は魚類にもありますが、軟体動物、甲殻類には魚類をはるかに上回った量が見いだされています。

イカ、タコのベタイン類 (mg/100g)

	測定部位	グリシンベタイン	ホマリン	トリゴネリン
近海スルメイカ	外套筋	411	89	4
アカイカ	外套筋	303	123	5
ホタルイカ	全体	450	123	5
ヤリイカ	外套筋	624	253	痕跡
	腕筋	613	241	痕跡
	肝臓	1290	520	10
コウイカ	外套筋	364	150	15
	肝臓	447	122	5
マダコ	腕筋	994	125	9
ミズダコ	外套筋	611	66	痕跡
	左2腕上部	369	105	痕跡
	吸盤	423	81	痕跡

貝類等のベタイン類含有量 (mg/100g)

	測定部位	グリシンベタイン	ホマリン	トリゴネリン
エゾアワビ	足筋	223	114	35
	内臓塊	269	169	16
サザエ	足筋	114	52	18
	内臓塊	140	131	22
ホタテガイ	外套膜	61	162	10
	閉殻筋	394	214	45
アカガイ	外套膜	760	49	痕跡
	斧足筋	878	104	6
マガキ	軟体部全体	441	114	4
イセエビ *	筋肉	960	294	

引用文献：「水産物健康性機能有効利用開発研究の成果の概要」平成3年度 水産庁
 山口勝己、渡辺勝子「軟骨類におけるベタインの分布と濃度」から作成
 *は、山口勝己 編 水産生物化学 東京大学出版会 1991

各種魚類のベタイン含量の比較 (mg/100g)

	グリシンベタイン			ホマリン		
	硬骨魚類	軟骨魚類	無頸類	硬骨魚類	軟骨魚類	無頸類
海産魚肉	1~48	15~183	920	1~23	1~12	41
淡水魚肉	2~27		14	1~11		2

引用文献：「水産物健康性機能有効利用開発研究の成果の概要」平成3年度 水産庁
 平野敏行、白井隆明、鈴木 健「魚類におけるベタインの分布と濃度」から作成

グリシンベタインがどうしてイカ、タコ、貝類に多いのかはまだわかつていません。

2) ベタイン類の機能性

同じカロリーの糖分を口にしても、小腸からの吸収速度の違いにより、生体への影響は著しく異なります。同じカロリーの白砂糖と黒砂糖を食べた場合、白砂糖のほうがグルコースの吸収がはやく、黒砂糖は黒色成分のフェノーリックグルコサイドの作用により、グルコースの小腸からの吸収が阻害され、インスリンの上昇も少なく、小腸からのグルコースの吸収を阻害することによって、肥満や糖尿病を改善することが期待されます。ベタイン類も同様に *in vitro* の実験ですが ^{14}C -グルコースの吸収を阻害します。肥満や糖尿病を予防するにはイカ、タコ、貝類などが良いのではないかと思います。

グルコースの吸収阻害率 (%)

物質名		阻害率
グリシンベタイン	10mM	64.6 ± 2.3
	1mM	23.4 ± 6.1
トリゴネリン	10mM	59.0 ± 0.7

	1 mM	23.4 ± 6.1
ホマリン	10 mM	66.1 ± 0.84
	1 mM	19.4 ± 5.7
コンドロイチン硫酸 (dissaccharide)	5 mg/ml	72.9 ± 2.4
コンドロイチン硫酸 (tetrasaccharide)	5 mg/ml	60.4 ± 2.2

引用文献：「水産物健康性機能有効利用開発研究の成果の概要」平成3年度 水産庁
奥田拓道、松浦幸永、高久武司、亀田健治「水産物に含まれる生理活性物質の検索」から

3. コンドロイチン硫酸

コンドロイチン硫酸もグルコースの吸収を阻害します。魚類（サケ）の頭部軟骨や中骨に多く、マナマコ、キンコの体壁、軟体動物の足（ホタテガイ、マダコ）にも多い。特にこれらのものは脂肪も少ないので、肥満を気にしている方にはよいと思います。

4. その他

1) イカ墨

イカ墨の色素の成分はメラニン（セピアメラニン）で、その機能性としては防腐作用、胃液分泌調整作用や抗腫瘍作用が知られています。防腐作用はイカ墨に含まれるリソチームに似たタンパク質によるものとされています。またグリシンベタインは100g中に、イカの種類によっても異なりますが、1g以上も含有されています。青森県産業技術センターの松江氏らのグループは、イカ墨に抗腫瘍活性物質が含まれていることを報告しています。新規のムコ多糖類とペプチドの複合体で、マウスによる実験では有意な治癒率しめしたそうです。しかし、これだけでイカ墨を食べればガンにならないという短絡的な結論はだせないと思います。

2) キチン、キトサン

キチンはエビ、カニの甲殻（イカの軟甲、ペンにもあるがエビ、カニと異なる）に含有される分子量数100万の多糖で、普通はキチンを脱アセチル化したキトサンとして使用しています。乾物あたりエビ、カニの甲殻に20から25%、キチンが含有されています。食物としてエビ、カニ殻のキチンは、難消化性なので

食物繊維と考えたほうがよいでしょう。種々の機能性は、キトサンで研究されています。コレステロールの低下作用、抗菌性のほか、低分子化した水溶性キトサンにはカルシウム吸収促進作用があります。

これらの他にもまだ水産無脊椎動物には、ビタミンB₁₂が多いとか、非常に微量な必須ミネラルの亜鉛や銅のような無機質が多いなどの特徴がありますが、時間の関係でこの辺で終わりにしたいと思います。

質疑応答

佐野 タウリンとコレステロールの関係で、コレステロールが高いのを気にしている人に食生活上の助言として、T/Cの数値はいくらであればよいのでしょうか。

鈴木たね子 2以上あればよい、食べても心配ないです。コレステロールの多いイカ、タコ、エビ、貝を食べても大丈夫だということです。

松沢 ドリンク剤に含まれるタウリンについては、効果があるのでしょうか。

國崎 動物実験とか人体実験をやると、確かに血中コレステロールは下がります。ですから、高い人であればとったほうがよいということになるし、もっと沢山とりたければ、含有量の高いものをとったほうが効率がよいということになると思います。

林 キチン、キトサンに関連したことですが、これからさらに分解されてグルコサミンになります。人間の膝の軟骨や脊椎などもそうですが、年と共にすり減り、再生は殆ど難しいといわれています。整形外科に行っても、鎮痛剤の処方ぐらいで、殆ど対処できません。健康食品的な売り方をしているので、科学的研究はしていませんが、私も含めて周りの何人かで、水産会社が売っている錠剤のグルコサミンを飲みましたら、実際に膝が痛くて歩けない人でも、だいたい2ヶ月くらいで痛みが消えてきたケースがありました。グルコサミンそのものが効くのではなく、それを素材として吸収して、軟骨を

再生しているらしいのです。いずれ機会があれば研究してみたいと思ひます。

アルツハイマー病と食事栄養因子 －魚と緑黄色野菜の重要性－

植木 彰

いきなり魚とアルツハイマー病（AD）との関係となりますとわかりづらいと思いますので、まず現在ADがどのように考えられているかをお話ししていきたいと思います。

ADの中ではごく一部ですが家族性のものがあり、遺伝子異常によって発症が規定されています。しかし、ADの中で大部分を占める遅発性弧発性ADの場合にはアポリipoprotein E-ε 4を代表とする複数の遺伝子要因と環境的要因とが関連していると推定されています。我々は環境因子の中でも最も影響力の強い食事栄養を調査したところ、AD患者の約70%が痴呆発症以前より強い偏食を示していました。中でも際だっていたのは、魚と緑黄色野菜の摂取量が少なく、肉の摂取量が多いことでした。栄養素についてはAD患者では、ビタミンC、β-カロチンなどの抗酸化物やビタミンB群の摂取が有意に少なく、また亜鉛、鉄分などの微量元素の摂取も少ないことがわかりました。これらの栄養素は、これまで報告されている高齢者の認知機能低下に関連する栄養素の欠乏状態と一致していました。また、魚、野菜の摂取がADの予防因子になるというロッテルダムでの前向き調査の結果とも一致していました。これらの結果からみますと、ぼけの原因としては、ある有害な食物の摂り過ぎよりも、欠乏症が重要なのではないかと思います。

脂質では多価不飽和脂肪酸（PUFA）の摂取バランスに有意差がみられ、AD患者ではn-6/n-3比が対照より有意に高いことがわかりました。n-6/n-3比が高くなるタイプは2種類あり、男性では肉の摂り過ぎによるn-6PUFAの高値を示す例が多く、女性では魚嫌いによるn-3PUFA低値を示す傾向が認められました。ADの有病率は女性の方が男性より2～2.5倍高いことが知られています。n-6PUFA過剰よりもn-3PUFA欠乏の方が重要です。脳にはn-3PUFAが必要だからです。このような栄養学的な差がADの有病率の男女差とどのように関連するかは今後の研究課題です。

また、興味深いことに、ADの遺伝的危険因子であるアポリポ蛋白E-ε 4遺伝子型を保有しているながら、痴呆に罹患していない健常者では、n-6/n-3比が極めて低い値に抑えられていて、しかも抗酸化物やビタミンB群の摂取が十分でした。この結果の意味する点は、たとえ遺伝的危険因子を持っていても、栄養学的な介入によって痴呆発症を予防できる可能性を示しています。

ADの発症にはアミロイドβ蛋白やタウ蛋白の蓄積が重要とされていますが、病的過程の増悪因子としては、フリーラジカル、慢性炎症、血小板凝集能亢進、動脈硬化などが考えられており、実際にこれらを裏付けるデータが蓄積されつつあります。また、元来は動脈硬化性疾患の危険因子である高ホモシスティン血症がADの危険因子であることもわかつてきました。高ホモシスティン血症の原因の大部分は、ビタミンB₁₂、ビタミンB₆、葉酸の摂取不足によるもので、やはり食生活の重要性を示すものです。以上の点を考えてみると、生涯にわたって、抗酸化物、n-3PUFA、ビタミンB群を継続的に摂取することは、増悪因子を抑制することによって、痴呆の一次予防につながると期待されます。

しかし、いったん発症してしまった患者に対する食事指導や補助栄養剤の投与が、認知機能を改善させるか否かに関しては、明確な報告は得られていません。我々はAD患者ではn-3PUFAの摂取が少なく、また血清n-3PUFA濃度が低いことに着目し、AD患者と脳血管性痴呆（VD）患者にEPA製剤を1日あたり900mg投与し、その結果を検討しました。AD患者に対してはEPAは進行を6ヶ月程度遅らせる結果を得ましたが、大部分の例では結局は悪化してしまいました。魚には、ビタミンB₆も多く含まれており、EPA製剤では無効で、やはり魚全体を食べる必要があると思います。一方、VD患者に対しては、EPA製剤は認知機能を有意に改善し、しかも効果が持続的でした。この点では、血管因子が中心の場合と神経細胞死が中心の場合とでは効果が異なると思います。また、n-6PUFA過剰を補正する方が、n-3PUFA欠乏を補正するより容易なのかもしれません。

かつての日本人では、VDの方がADよりも頻度が高かったのですが、1990年頃を境にして、日本でもADの方がVDよりも多くなってきてい

ます。このことは日本人の食生活の欧米化と関連している可能性があり、魚の見直しは今後の重要な課題であると思います。

質疑応答

國崎 以前、アルツハイマーの原因はアルミニウムだという話がありました。どうなりましたか。

植木 その後は殆ど進展はありません。重金属が貯まっていることは貯まっています。フリーラジカルの発生源になることは確かだと思いますが、アルミニウムを凌駕するように亜鉛を多く摂れば大丈夫だという説もまたあります。

鈴木平光 EPAを使って治験をされたということですが、DHAは使われましたか。

植木 DHAではまだ使っていません。医薬品としてはまだEPAしか手に入りませんので、試みる機会がありませんでした。

田村 アメリカと日本では、遺伝的要因は同じで、アメリカではビタミン剤を沢山飲むので、ビタミンA、C、Eは不足しているとは考えられないと思いますが、やはり、魚が足りないということですか。

植木 魚は重要だと思います。アメリカのデータを見る時に注意しなければならない点がいくつかあります。日本では生活水準や教育歴は比較的均一です。しかし、アメリカでは貧富の差があり、上流階級では、おっしゃるようにサプリメントを多く摂るでしょうが、一般住民での調査では、日本人一般よりビタミン類の欠乏が多いようです。まだ日本では疫学調査上、教育歴の差は有意と出ませんが、欧米では教育歴の低さが危険因子と出てきます。疫学上の結果を解釈するには注意が必要です。

DHAと若年層の情動行動に関する研究について

浜崎 智仁

数年前に学生を使って、3ヶ月間DHAの入っているカプセルと植物油が入ったカプセルを服用した前後の敵意性を測って比較したところ、植物油の入ったカプセルを服用していた学生（対照群）は敵意性が上がっていました。測定の数日後に留年の可能性がある恐ろしいテストがずーっと控えていて、それがストレスになって敵意性が上がったと思われます。ところが同じ条件で、しかもどっちのカプセルを服用しているかわからない二重盲検法という非常に科学的な方法でしましたら、DHAの入っていたカプセルを服用していた学生は、むしろ敵意性が下がりました。同じストレスがかかったにもかかわらず、DHAを服用していればある程度ストレスに耐えられて、敵意性が上がらないですむということが証明されました。

その後、50～60歳を対象に同じことをしましたが、ほぼ同等の効果があることがわかりました。そのうちに17歳問題などがでてきて、小学生、中学生に同じような効果が得られないかを目標に、研究を進めようとした。今日話することは、実はDHAの入ったカプセルあるいはDHAの入った給食で介入して、小学生の情動が変化するかをみたかったのですが、なかなか介入試験ができませんでした。だいぶ研究の質としては落ちてしまいますが、ワンポイントだけ、すなわち小学生の敵意性を調べ、同時に食事調査でどのくらい魚を食べているかを調べて比較してみました。

どのような方法で調査したかというと、食事調査はB5の用紙にこの1週間でどのくらい魚を食べましたかという簡単なものです。ところが、これに非常に大きな問題があり、大人でもB4でかなり正確にアンケート調査をしても、誤差が40～60%くらいあります。小学生に食事調査をすると、誤差はもっとです。本当は血液を採ってDHAやEPAがどのくらい入っているかを調べれば、魚をどのくらい食べているかわかるのですが、これは倫理委員会で認められませんので、できません。このようなわけで食事調査は非常に大きなネックになっています。

敵意性の測定方法は、PFスタディーという方法で投げかけの絵が24枚あり、空白に答えてもらう方法です。この24枚の絵の中で、どのくらい敵意性がでてきたかをみて、判断します。今回はこのPFスタディーは数十年前に描かれた絵で、時代がそぐわないものがあつたので、内13枚はスタッフが書き直して行いました。その絵が実際成り立つのかも今回検討しました。例えば、大きな子どもたちに「おまえともう遊んであげない」と言われたときに、反発できるような言葉であれば、敵意性があるということです。

最終的に何をしたかというと、食事調査で調べた魚の摂取量とトータルの敵意性を比較してみました。実は統計的には差がありませんでした。対象人数は全部で154名で、男子は多く80名くらい、5、6年生です。魚の消費量で上・中・下に分け、そのうち上と下で比較しましたが、どちらも統計的には差がませんでした。あるていどはこのような結果がでることは覚悟していました。なぜなら、今まで、学生や50～60歳で研究したときも、このような調査はしましたが、その食事調査ででたものと敵意性にはきれいな関係がませんでした。ベースの値は色々なもので決められていて、そのようなベースなものにDHAを加えると、情動が変化することはハッキリしています。残念ながら今回はませんでした。

今後どのようなことができるかというと、一つはPFスタディー24枚の絵の中で、どの絵が敵意性をちゃんと測定するのに適しているのか判断できるようになりました。トータルの件数が高い人は、ちゃんとこの絵に関して敵意性のあるコメントを書いているかを調べると、その一つ一つが成り立つかがわかります。今回の絵はちゃんと成り立つことがわかりました。二つだけ非常に差が少ないのでありました。敵意性が逆転まではしていませんでした。テストとしては成り立つことがわかります。今後22枚でするか24枚でするかは検討していきます。

人々、小学校に介入して、給食を変えて、半年間で敵意性をチェックしようと思っていたのですが、結論から言うと、参加してくれた小学校は結局1校もありませんでした。全部で30校近い小学校にアプローチし、そのうち3校が非常に乗り気で、大丈夫だと確信し

ていましたが、最後の時点、PTAに話がかけられる直前で、学校の責任者からこれは了承が得られないだろうということでつぶれてしましました。このようなことは何度も経験していますので、これ以上しても駄目だという結論を出しました。今後は小学校を対象にしては駄目なのは確実なので、小学生を対象にします。小学校のOKはいりません。両親と小学生のOKさえあれば倫理的にはできますので、新聞広告を出して、このような問題に対して興味のある小学生に参加してもらいます。DHAの入っている、あるいは入っていないコントロールのパンあるいはスナックを配り、3ヶ月間食べてもらい、その前後で測定します。このメリットはOKが取りやすい、小学校でできなかつた二重盲検法ができます。ある家庭に対して、家族も知らない、私も知らないという対照の食品がきます。あるいはDHAが0.5g/1日入ったスナックがきます。非常に科学的なことができます。それから1ヶ所に集めて、同時に検査ができます。小学校だとクラス単位で行い、そこに担任がいるので非常に問題があります。担任の先生は一人一人違いますので、話し方によってストレスのかかりかたも違ってくるし、PFスタディーの中にも遅刻した生徒がなんて答えるかという問題があります。これは担任の先生が聞いた場合は、答えが全部同じです。謝る言葉しかありません。ところが他の人が聞いた場合はもっと自由に書けます。このようなメリットがありますので、4月からはこのような形で進めていきたいと考えています。

3月の初めに富山県で、これと似た検査がもう1回できることになっていて、今回の検査の改良すべきところ、例えば、食事調査やPFスタディーを改良して行いたいと思います。

質疑応答

鈴木平光 この食事調査は、小学生自身が書いたのですか、親が書いたのですか。

浜崎 子ども自身が書きました。ですからなおさらデータとしては弱いのです。

鈴木平光 今度やられる二重盲検法で、確実に食べたかどうかの

チェックはどうされますか。

浜崎 チェックですが、小学校の時は採血できませんでしたが、今度は小学生の個人個人に対して行った場合は、倫理委員会では一応OKがでます。子どもと親が許可した場合は、血液を採っても良いということになります。

松沢 日本では論理的にかなり難しいことですが、外国での状況はどうでしょうか。

浜崎 外国で今やっているのには二つあります。一つはタイで、私たちとの共同研究ですが、もうすぐ終わります。敵意性を調べるのにPFスタディーは使わずに、教室でビデオを撮りまくっていて、3ヶ月間の研究で、この5月にデータをチェックし、6月にはまとまると思います。どのような結果ができるかはわかりませんが、小学生には大きな負担もなく、うまくいったと思われます。もう一つは、4月から中国の大連で始まります。大連の小学校では給食がありませんので、DHAカプセルか対照のカプセルで、学生でやったのとまったく同じ方法です。中国の場合ではB型、C型肝炎が多く、小学生は毎年血液を探ることになっていますので、前値はちょっと古いのですが、後値はちょうどその研究が終わったときに肝炎の検査をしてもらうようにしました。倫理委員会の諮問も終わり、特に問題はでませんでした。PFスタディーも中国版を既に作っていますので、それで検査します。

植木 PFスタディーで素直に答えることが、本当に敵意性がないことなのでしょうか。ごめんなさいと言うことがいいことなのでしょうか。

浜崎 PFスタディーには、いくつかの限界点があります。いつも問題になるのは、本当に書いているのか、正直に書いているのかで、これはチェックの仕様がありません。そこで、このPFスタディーはどこで有効かという判断材料は、今まで日本でも長いこと実施してきて、ある程度成果が上がっているということが一点です。

田村 DHA以外のある物質で、このような調査をしたことがあるのでしょうか。

浜崎 低血糖、甘いものを沢山食べて、インシュリンが出過ぎて、

逆に低血糖なるということが昔からよく言われています。甘いものを沢山食べると、そのように低血糖になるので、情動もおかしくなるだろうと言われていますが、介入試験で甘いものを沢山食べさせてどうなったのかということはありませんし、それを自制するような方向に持つていって、情動がよくなつたという介入試験もありません。

加熱調理食品（魚・肉）と野菜成分の関係について

林 哲仁

私は有機野菜や無農薬野菜が普通の野菜とどの程度違うのかに関心を持ち、ここ2年間精力的に研究してきました。しかし今日はそのような特殊の野菜ではなく、ごく一般的な野菜と、焼いた魚肉や畜肉との関係をお話ししたいと思います。

I. 食品の加熱に伴って生じる変化

1. 食品成分の分類

食品中には多数の成分が存在し、以下のように大別できますが、タンパク質や脂肪などが主に影響を受けやすい成分です。いずれも食品を加熱したり貯蔵したりすると、元の状態より良くなることもあるれば、逆に悪くなる場合もあります。

1) 有機物

炭水化物：糖質・食物繊維

タンパク質：タンパク質・非タンパク態窒素化合物

脂肪：

ビタミンなど：

2) 無機成分

3) 水分

2. 加熱で生じる反応のうち、食品の健全性と関連するもの

1) 加熱調理によるメイラード反応（アミノ酸と糖相互間の非酵素的褐変反応）

①香気の生成と色調の暗色化； アミノ酸のうちでもグリシン、アルギニン、ヒスチジン、スレオニンなどの反応性が高く、加熱によりこれらが糖と反応すると好ましい香り（カラメル・メープル臭）を持つアルデヒド類を生じます。またローストすると、パンやナッツ様の香気を生じますが、これはピロールやピリジンなど炭素以外の原子を持つ複素環化合物の生成によるものです。また反応に伴って食品の色調は褐色化し、暗色が強くなります。

- ②栄養の低下； メイラード反応はアミノ酸とペプチドだけでなく、タンパク質のリジン残基などにおいても ϵ -アミノ基が関与して起こり、食品の物性や栄養に影響をおよぼします。タンパク質-還元糖の系を加熱すると、水分が無くとも容易に反応するので、魚肉の加熱時にもこの反応は起こると考えられています。この反応に使われたリジンは、生体内では遊離状態に戻らないので、栄養価が低下するという問題があります。
- ③抗酸化性の付与； 褐変に伴って形成されるメラノイジンは悪いことばかりではなく、例えば醤油などの褐色物質のように、調理加工食品の抗酸化性を向上させます。
- ④重金属排出に寄与； 最終産物のメラノイジンはまた重金属とも結合することが知られており、有害な重金属類の体外排出にも役立ちます。
- ⑤変異原性の生成； グルコースなどの糖とアミノ酸の相互反応により、変異原性が実験的に生成されることも報告されています。

2) 加熱調理に伴って生成する変異原

- ①変異原とは何か； 簡単に言えば突然変異を起こさせる物質で、遺伝情報の本体であるDNA上の塩基の特定部分に付加して細胞の複製を妨害し、突然変異を起こします。突然変異の発生はがん化への第一歩であるため、人間の健康という問題に大きな影響を及ぼすわけです。極端な話ですが、もし突然変異が起こるのをゼロにできれば、大部分のがんは殆ど起こらないとさえ言われています。この変異原の取扱いが非常に面倒なのは、安全と危険の境界を明確にするのが困難であるからです。例えばフグ毒などの急性毒性物質ならばどのくらいまで食べても死なない、それ以上食べたら死ぬということがわかっていますが、突然変異を起こさせる物質では、どのくらい少なければ食べ続けても安全かという限界を保証することが非常に難しいのです。したがって消費者としては、可能な限りこのような

ものは食べない、それから汚染された空気とか水からもなるべく取り込まないようにすること以外に、今のところ自分を守る方法はありません。

②加熱食品から最初に見出された変異原； ベンゾ(a)ピレンは汚染大気中やディーゼルエンジンの排ガス、タバコの煙中などにごく普通に存在し、突然変異を起こさせる能力(変異原性)も強く、発がん性も持っています。こういったものが鰹節や燻製品などの表面、あるいは焼き海苔からもごく微量ですが検出されたことが報告されて、問題になりました。ところが鰹節の場合、焙乾をかけたときに表面が黒くなりますが、実際にはこれをグラインダーにかけて削り落として出荷するので、変異原の大部分は取り除かれ、通常食用にされている部分には殆ど残っていません。またサケなどの燻製品については、昔のように長い時間をかけて燻製室のなかで乾燥させ煙の風味をつける作り方ではなく、燻液という煙を液化させて臭い成分を集めたものに浸けるような作り方が多くなっているので、市販されているソフトサーモンなどからは煙に由来するベンゾ(a)ピレンは殆ど検出されなくなっています。

③加熱調理でタンパク質やアミノ酸から生じる変異原； 魚肉、畜肉にかかわらずタンパク質を強熱すると、トリプトファンやグルタミン酸からは加熱分解物であるTrp-P-1やTrp-P-2、あるいはGlu-P-1やGlu-P-2が生成されることが知られています。これらの変異原性物質は、1980年代半ばに国立がんセンターの杉村先生のグループを中心に研究が行われ、天然物から単離されました。ただこのときに実験に使われた魚の状態は、実際に携わった人に聞いてみると、とても食べられない黒焦げ状態にまで焼いてあったそうです。普通に食べられる程度に焼いたものでは、生成度が非常に低いこともわかっています。しかし、基本的には焦げているものは食べないことが、がんにならないための条件だと思っていただいたほうがよいと思います。

3) 加熱調理で進む酸化

- ①食品の酸化； 脂質酸化による風味の劣化・栄養価の低下
・生成した過酸化物による毒性は、微生物汚染と並んで食品の加工貯蔵中に起こる深刻な問題です。
- ②脂質の自動酸化； 脂質が酸化されるタイプには三つあります
ですが、酸化臭は主に自動酸化で出てくることがわかって
います。室温か、それよりもやや高い温度に置いておくだけ
で、空気中の酸素を取り込んで酸化されます。最初は非
常にゆっくりですが、ある段階までくると、その後は連鎖
反応的に進んで毒性の強い酸化物を沢山作ります。近年は
毒性が強くなるまで酸化が進んだ食品を食べることはめつ
たにありませんが、例えば煮干しでお腹の部分が黄色くな
るくらいに劣化が進んだものの中には、明らかに含まれて
います。代表的な酸化分解物の一つであるマロンアルデヒ
ドには、変異原性もあることが報告されています。つまり
酸化により生じた物質は、突然変異を起こさせる能力も持
っていて、がん化の第一段階と密接に関っているのですが、
今まででは脂質のことを研究している方は酸化を、がん関係
の方は変異原のことを中心に研究がなされており、両者に
わたる関連はあまり注意されていないような気がします。

II. 野菜の生理活性

1. 野菜と抗変異原性

1) 野菜の抗変異原性

- ①初期の疫学的研究； 野菜の抗変異原性、つまり突然変異
を抑制する能力については、既に第二次大戦中にがん患者
の食事内容(緑色野菜の摂取量)に注目した研究が英国で
ありました。このような疫学的研究は1980年まで行われ、
キャベツ・タマネギ・ニンジンなどの緑黄色野菜の日常的
な摂取は、食道がんや胃がん、大腸がんなど消化器がんの
発生率を低下させることを指摘しています。

- ②ブロッコリー・コマツナ・キャベツ・チンゲンサイ・ダイ

コンなどのアブラナ科植物や、ホウレンソウなどを摂取することは、予防のために良いとして日米の対がん協会が勧めていますが、その根拠はビタミンA/Cおよび食物纖維の作用が期待されているからです。

③突然変異について研究を行うときに欠くことのできない手法は、1975年にカリフォルニア大学のエイムスらにより開発され、その微生物の栄養要求性を指標とする変異原性試験の普及によって、環境中や食品から多数の変異原の報告がされました。またこのエイムス法により、野菜には抗変異原性が存在することも明らかになってきています。

2) 野菜中の抗変異原性物質

野菜の中にはどのような抗変異原性物質、突然変異を抑制する物質が存在するかというと、何千という研究がありますが、代表的なものを挙げると次のようになります。

①アスコルビン酸； ビタミンCのことですが、この突然変異を抑制する機構もわかっています。ハムやソーセイジには亜硝酸が添加されています。この亜硝酸は肉の色素にくつついで鮮やかな色を作らせるほかに、食肉製品に適切な保存料であることが分かっており使われています。ところがこれは人間の体内で、野菜などに由来する硝酸からニトロソアミンを形成します。そのときビタミンCが共存すると、亜硝酸を還元分解することによってニトロソ化反応、すなわちニトロソアミンの生成を阻害するのです。これに関連して個人的に関心があるのは、野菜に含まれる硝酸の量です。ハムやソーセージの場合は亜硝酸を使わなければ問題はないのですが、野菜には通常硝酸がかなり含まれるので、硝酸含量の低い野菜を栽培することが大切だといえます。そのためには窒素肥料として多用されている硝石など、硝酸系肥料の使用量を減らして栽培することが必要で、近年では農家や消費者の関心も高まっています。最近新しく刊行された五訂日本標準食品成分表に、野菜の硝酸量が記載されるようになったのはそのためだと思われます。

- ②類似した作用機序を持つ物質； ビタミンE、ビタミンA、還元性を示す遊離アミノ酸（システイン、トリプトファンなど）、コーヒー豆中のコーヒー酸やフェルラ酸などは、いずれも生体内におけるニトロソ化反応のみならず、C-ニトロ系変異原性化合物の生成を抑制することがわかってきています。
- ③食物纖維； ゴボウやニンジンなど纖維分の多い植物に含まれる可溶性および不溶性の食物纖維は、分子量の比較的大きい抗変異原性物質として報告されていますが、これは主に変異原性物質を吸着することによって、活性を除去することができてきています。
- ④クロロフィル； 植物全般に広く分布する葉緑素は、強力な発がん性を持ちカビ毒としても知られるアフラトキシンBやベンゾ(a)ピレンを始めとする多環芳香族などの変異原性化合物と分子量の大きな複合体を形成し、腸管膜での透過を阻害することによって変異原性・抗発がん性を示すことが次第に明らかになってきました。
- ⑤エラグ酸； 間接変異原であるベンゾ(a)ピレンは、生体内の薬剤代謝酵素によってそのエポキシド体になり、初めて強い変異原性を示すようになります。ユーカリから単離されたエラグ酸は強い抗酸化性を持つことが知られていますが、この活性化物のエポキシ基にエラグ酸が化学的に結合して、変異原性を失活させる機構が明らかにされています。

2. 野菜と抗酸化性

1) 抗酸化性の重要性

抗酸化性はなぜ重要なのでしょうか。地球上の生物にとって酸素は生命維持に不可欠ですが、同時に酸素に由来するフリーラジカル（活性酸素）の作用で、タンパク質や細胞膜など生命活動に重要な生体成分や組織が損傷を受けることがあるからです。その結果、DNA上の遺伝情報に突然変異が起き、さらに発がんプロモーターに対する曝露によりが

んを形成するに至ります。酸素に依存して生きている生命体は、酸素から容易に生ずる活性酸素から体を守る手段として、グルタチオンペルオキシダーゼやスーパーオキサイドジスムターーゼなどの解毒酵素を発達させてきました。しかしその防護作用は、体調や環境の変化などの影響を受けることがわかっており、これに対抗するためには、野菜などの食品から活性酸素消去物質(抗酸化物質)を経口的に摂取することが、有用であることが次第に明らかになってきています。ただ純粋な形のビタミンCを摂るのと同じ量のビタミンCを野菜や果物から摂ると効果は同じかというと、どうもそうではないということが臨床の方からの話として出てきます。人間は手軽なものについて手を出しますので、カプセルとか錠剤で同じものが取れるとそうなりがちですが、健康を維持するために「1日に40品目を食べるよう努めましょう」というのは、この辺りに根拠があるのだろうと思います。ビタミン類でもアミノ酸類でも、それだけを単品で摂った場合と食品で摂った場合では、人間にに対する効果にかなり差があることがわかっており、手抜きをしない食事を毎日摂ることが非常に大切であると思います。

2) 野菜中の抗酸化性物質

- ①脂溶性画分中のトコフェロール； 植物に普遍的に分布する抗酸化性物質としては、トコフェロールを中心とするフェノール性化合物があります。これらは高等植物から製造された植物油中の微量成分として、かなりの量が存在することが報告されています。トコフェロールのビタミンE効果は α -体が δ -体の100倍程度高いのですが、抗酸化性は δ -体が最も強いそうです。作用機序としては、フリーラジカルの連鎖反応停止剤としての役割が知られています。
- ②フラボノイド類； 3個の六員環からなる骨格(フェニルクロマン環)を基本構造に持ち、遊離または配糖体として野菜や果実類に広く分布しています。類縁化合物は数千種に

上り、フラボン・フラボノール・カルコン・オーロン類は天然黄色色素として多数が知られていますが、イソフラボン・フラバノン類などは無色です。柑橘類中のヘスペリジンやソバ中のルチンは内出血予防に効果があり、赤ワイン中のアントシアニンは強い抗酸化性が知られています。緑茶中のフラバン-3-オールはいわゆるカテキン類と総称され、それらのうち特にエピガロカテキンガロールは抗酸化作用だけでなく、発がん抑制作用も期待されています。

③タンニン類； フラボノイドとともに野菜や果実類に多く分布するポリフェノールの一種で、渋味の本体の一つです。先ほどのフラバン-3-オールが2個以上縮合した「縮合型タンニン」はプロアントシアニジンとも呼ばれ、抗酸化性以外にも虫歯予防や動脈硬化予防効果などを持つことが報告されています。

以上の話に関連する最近の文献の中から、2編を紹介致します。その一つは「クロロフィリンの発がん抑制機構」で、私が文部省の在外研究員としてオレゴン州立大学で仕事をしたときの成果です。
[T. Hayashi, G. Bailey, *Toxicol. Appl. Pharmacol.* **158**, 132-140 (1999)]

アフラトキシン(AF)_{Bi}は急性毒性と、天然物としては最強の発がん性を持つカビ毒の一種です。ホウレンソウなどの野菜類に分布するクロロフィルは4個のピーロール環からなるポルフィリン環の中心にマグネシウム(Mg²⁺)を持ち、酸性では急速に分解し黄褐色のフェオフィチンになります。アルカリ側では安定ですが、加熱するとMg²⁺はそのままで、エステルが加水分解されて水溶性のクロロフィリン(CHL)になります。このMg²⁺を銅イオンで置換した銅CHLは水溶性で、色調も安定していることから食品添加物(着色料)として使用されています。本実験では、生体内での挙動がAFB₁と同じで発がん性が低いAFB₂の放射性標識化合物を用い、CHLとともにニジマスに投与したときの薬理代謝を調べ、*in vivo*におけるその抗変異・抗発がん機構を明らかにしようとしました。その結果、経口投与さ

れたCHLはAFB₂と巨大分子を形成し、腸からの取り込みを相当程度抑制し、その結果、体内各臓器による利用率を低下させることが証明できました。

なお、ニジマスをラットの代替実験動物（発がんモデル）として使用することは、1動物当たりに費用が約百分の一で済み、その分だけ使用動物数を増やすことができるので、抗発がん効果に及ぼす投与スケジュールの影響を検討するなど、多数の実験動物を必要とする際には有利です。ただし、ニジマスは通常年1回しか産卵しないため、実験を年に2-3回実施するためには、飼育室内の温度と照明時間を人工的に調節し、産卵時期を人工的に抑制することが必要となります。また、肝がんモデルとしては好都合であることを別の複数の実験で確かめてありますが、肺がないため肺を標的組織とする発がん物質の試験には使えないという欠点を持っています。

もう一つは

「焼きサンマ肉中の直接変異原 2-chloro-4-methylthiobutanoic acid(CMBA)に対するビール中の抗変異原性物質グリシンベタイン」で、岡山大学薬学部の方の仕事です。

[S. Kimura, H. Hayatsu *Mutation research*, 439, 267-276, (1999)]

アルコール飲料の適量摂取者の発がん性が低いという疫学的調査結果を参考に、各種飲料の抗変異原性を調べたところ、ビールにも活性があることが分かりました。そこでサンマの加熱肉を亜硝酸処理して得られる変異原CMBAに対する抑制率を、国内外産24種のビールと清酒および焼酎の凍結乾燥残渣を水溶液として調べたところ、16種のビールで2-47%の抑制率を示すことが分かりました。ビール凍結乾燥粉末をHPLCでRI検出器と、変異原性を指標に分析したところ、活性の本体はグリシンベタイン(GB)であることが分かりました。しかし他の数種直接変異源に対して、GBは抗変異原性を示しませんでした。さらに6種のGB関連化合物のCMBAに対する抗変異原活性を調べたところ、N,N-dimethyl-glycineが半分程度の抗変異原性を示したほかは、他の4級アンモニウム塩基のいずれも活性を示しませんでした。

グリシンベタインは植物や水産物にも広く分布する有機塩基類(4級アンモニウム塩基)の一つで、ビールの場合は原料の大麦由来と思われます。その生理作用としてはホモシステインをメチル化してメチオニンを合成すること、汽水域に生息する水産生物の浸透圧調節に寄与すること、甲殻類や魚卵の呈味に関与することなどがわかっています。

またこれと関連して水産物エキス成分にも抗酸化性のあることが報告されているものがあるので紹介します。例えば魚肉エキスや畜肉エキスにも広く、時には1%近いというかなり高い濃度で分布するカルノシンは、 β -アラニンとヒスチジンのペプチドですが、強い緩衝能力を持つことが知られています。このカルノシンは、サンマの骨を緑がかったみせる胆汁色素ビリルビンとともに、生体内でかなり強い抗酸化性を持つことが報告されています。

野菜と加熱した魚の関係というテーマで話をしてきましたが、食品の種類を問わず、加熱をしすぎると危ないものができることが分かっています。ただ実験モデルでは、例えばブロッコリーとかホウレンソウなどでは、通常程度の量の野菜と一緒に食べることによって、突然変異の起こる割合を低くすることが示されています。簡単に言うと新鮮な野菜を日常的に食べ続けることが、私たちの健康を守るためにとても大事なことだと思います。魚は非常に美味しく栄養もありますが、加熱した時に焦げた場合にはその部分を食べないこと、しかも充分な量の野菜と一緒に摂っていれば、それほど危険はないということが現在まで分かってきています。

これで私の話を終らせていただきます。

21世紀は海産業を見直す時代

鈴木 平光

私自身は普段、魚の脂に含まれるDHAの記憶学習能などを研究しています。このような中で、私なりにまだまだ勉強不足ではあります、今後海産業というか、魚食普及も含めて水産業がどのようになっていくのが良いかを考えてみました。皆様には釈迦に説法になってしまふ部分があるかもしれません、その辺はご了承お願ひします。

日本の海産業（主として水産業）を見直すということは、200海里の海を有効利用することだと思います。有効利用とはただ獲るとか作るとかだけではなく、200海里の海との上手な付き合い方を考えることです。考えることによって20年先、50年先、100年先でも、海は生きていて、しかも日本人に役立っているという状態にしておきたいと考えるわけです。日本は限られた小さな国土しかありません。石油が出るわけでもなく、いわゆるお金になる資源も殆どありません。戦後今まで科学技術である程度生きてきましたが、いくら日本人が優秀でもこれから先も科学技術で生きていくのか、学生のレベルが下がってきてているという中で、大きな疑問です。

従来から海は、交通、運輸、水産という面でかなり有効に利用されてきましたが、まだまだ未利用な部分が多いので、もう一度見直す必要があると思います。沿岸漁業や養殖業はこれまで非常に一生懸命やってこられて、今水産に非常にプラスになっている面もあります。現実には新しい動きが沢山あります。例えば、森を育てて養殖業をというような考え方も出てきています。しかし、これは一部で、もっともっと沿岸漁業や養殖業の方々が、どうやったら自分たちの海を上手に利用できるか、付き合っていけるのかをそれぞれが考えなければいけない時代になっていると思います。もちろんその場合には、海の環境保全は大きな問題です。海の有効利用の一つに、海洋深層水の利用とかレジャーでの利用などにも広げていく必要があると考えられます。

一方、水産業を考えると食料である水産物ということになります。

食料の自給ということは、日本の国際的な力関係にもかかわってくるものです。現在主食の米は幸いにして、自給率100%ですが、他の食料については輸入が多くなっています。ご存じのように、魚介類の自給率についても低下傾向を示しています。

では、魚介類の自給率を向上させるには、どのような努力をしたらよいのでしょうか。口で言るのは簡単ですが、実際には非常に難しいことだと思います。もちろん、沿岸漁業や養殖業を活性化することは当然ですが、現実には大変難しい。しかし、少しでもその活性化に役立つことを行う必要があります。また、獲れた魚を有効に利用することもその一つです。例えば、魚を丸ごと食べて、捨てる部分を少なくして上手に食べる工夫も重要です。さらに、食用にできない魚腸骨から有効資源を抽出し、利用することも必要です。まだ他にも魚介類の自給率を高める方法はいろいろあると思いますので、それぞれの場で考え、実行する必要があると思います。

ところで、21世紀の海産業を見直すために重要なことは、一言で言えば教育だと思います。小学生から大学生、主婦、社会人など、日本国民全体にこの海産業の大切さを自覚してもらわなくてはなりません。特に小学生から大学生までの教育の中で、十分に取り扱ってもらうように、文部科学省とともにやっていく必要があるのではないかと思います。

その教育を具体的にみていくと、特に小学校から高校では海に関心を持つことが重要だと思います。海の大切さ、海の恵みを知ってもらうために、体験学習やメディアを利用する必要があります。また、今一番の問題は、3年後に独立法人化される大学にあると思います。水産・海洋系学部の大学では、海産業の発展に必要な基礎知識や技術を十分学生に修得させることが重要です。この学部の卒業生に関して、民間の会社の方々にいろいろな話を聞くと、ここ10年入社しても使い物になりません、と言われてしまいます。なぜかを考えると、やっぱり教育なのです。もちろん入学してくる段階での問題はあるかもしれません、入学してからさらにどのように教育していくか、自分の専門に対してどのように興味を持ってもらうかを、真剣に大学側がやっていかなければいけないと思います。また、大

学院生や若い先生方がそれぞれの分野の専門家として、国際的な、特に先進諸国で高く評価される研究を行う能力を身につけ、実績を上げる必要があります。現在、日本水産学会があり、これは世界的にみて比較的レベルは高いと思いますし、今のところ水産学の研究は日本が一番だと思います。50年後、100年後はわかりません。50年後、100年後もリードしていくためには、若い先生方のレベルアップが不可欠だと思います。さらに、学会などを活性化し、海外の学会と共同で海産業についての科学技術を構築することが大切だと思います。このことにより、海産業は200海里を超えることが可能になり、世界の海の話になってくると思われます。このように科学技術的にも利用しなくてはいけないし、当然我々の回りにある水産業の発展を考えなくてはいけません。

このように、食料自給などの21世紀の問題点を解決しうる海産業を見直すためには、体质改善を含めた大学教育の質的向上が急務です。しかし、残念ながら、現在の大学では、自らが体质改善を行い、教育の質的向上を計ることが困難なところもあります。そこで、大日本水産会を始めとした多くの団体や個人が子どもの海産業への興味、大学教育の質的向上、学会の活性化、海産業に關係した科学技術の振興などをサポートし、国民全員が海産業の重要性を十分認識し、見直すことから始めるべきだと思います。

質疑応答

松里 4月1日から現在ある9ヶ所の水産研究所が一つになり、水産総合研究センターになります。ここには約420名の研究者がおり、研究者の数という意味では、質はともかく、私も研究者なので言えませんが、専門性の高い世界最大の研究所だと自負できると思います。今鈴木先生がおしゃっていただいたことは、まさに私たちが言いたいことを言っていただいてありがたいのですが、ただいくつか申し上げたいことがあります。自給については、日本の200海里内で獲れる食べ物の量は、魚を含めて大昔からだいたい決まっています。自給というよりも200海里内の水産の生産性をきちんとキープし、かつ、大いに利用していくことが大切です。生産力を持たない

自給というのはむなしいものです。自給というのは、自分の国だけで何かが完結することになりますが、そうではなく日本の場合、今世界で三番目か四番目の生産力を持っています。同時に世界最大の輸入国です。このことを考えていくと、安定的な供給、質の高い一定の品質、一定の価格での供給がこれから大きな課題になってくると思います。このベースになるのが200海里内の生産、平均すると約400万トンの漁獲量だと思います。100%自給を目指すことよりは、むしろ遠洋を入れて約700万トンをキープし、足らない部分は輸入をして、全体的には安定的な供給をすることが重要だと思います。あと研究その他につきましては、今大学がいろいろ変わってきていますが、世界的にみても水産に関しては需要が高まってきています。すごい勢いで伸びています。私たち研究者の研究も国内だけとは殆ど考えていません。海外の人たちとも研究していますし、海外からも研究者が沢山来ています。世界的な拠点になればと思っていますし、実際ならざるをえません。ただ水産の中にはいろいろな分野があり、例えば国際漁業交渉の時などであまり目立ちませんが、必ず研究所からも何人かが行って、行政官と一緒に戦っています。また一方で、研究所にこもって実験を続けているというようなこともあります、一口では言えない幅の広いことをしています。しかし、今までではPRの方法が悪く、鈴木先生にも指摘されましたが、今後はできるだけ宣伝の場を作つて、このようなことを理解していただくよう努めていきたいと思います。

鈴木平光　自給について近未来的にはそうでしょうが、もっと先の時代には、もっと有効的な利用というか、100%自給は無理でしょうが、魚に関係している全ての方それぞれがそれに近づけるような意識を持っていく必要があると思います。もちろん水産の研究者の方々は一生懸命やっていると思いますが、ただ大学は怠けている部分があるのでないのかと思っています。むしろ研究所の研究者の方々が、どんどん大学に行って刺激を与えてくれなければいけない時代になっていると思っています。

松里　　大学のレベルが落ちているとは言うつもりはありませんが、ただ、連携大学院というのが私たちの組織では増えていて、我

々で育てたというか、もちろん東京水産大学と共同で育てた第一号の博士が、この3月にできます。これからはある意味では人を育てるということでお手伝いできるかと思います。今回は食品関係ですが、世界的に数の少ない資源管理の分野も大学と協力していきたいと思います。

鈴木平光 それも大変必要なことだと思いますが、もっと研究者の方が大学に行って講義をするべきだと思っています。

林 大学の責任を大変厳しく言われましたが、弁明というか一言付け加えさせていただくと、私が奉職している東京水産大学の場合、水産をやりたいと思って入ってくる学生は10年前に比べて、約1/3に減っています。その志望理由を聞いてみると、まず一つには山手線の駅から歩いて通えること、それから国立大学で授業料が親の払える範囲である、それからかつては男ばかりであったが現在ではそうではないということです。現実に昔の製造学科（現在の食品製造学科）では私の在籍していたころは、女子学生が学年で1人か2人位でしたが、現在は約3/4が女子学生です。だいたいが教室で座る位置によって、その学生の熱心度がわかります。前の方に座る学生は非常によく勉強をし、予習も復習をよくしてきます。だんだん遠くなるに従って、その度合いが下がるというのは定番です。以前は人數の少ない女子が前に座ることが多かったのですが、女子が多くなってきたこの頃はどうかと言いますと、前1/3位が女子で、真ん中にちょこっと男子がいて、後ろの方は男女がバラバラと座っています。前の方の女子は圧倒的によいのですが、後ろの方の女子は箸にも棒にもなりません。私の場合、学期末に1回試験すると、殆ど全員が落ちますので、授業の度に毎回試験をし、その結果を次の授業で返し、インターネットで補足説明をして、それを予告して試験をしますが、後ろ1/3に座っている学生はそれでもできません。それは必修科目だから絶対落とさないと、高を括っているからです。しかし、現実には予告通り1/3位落とします。このような現状です。子どもの頃からものがある環境で育つてきているので、自分で何かをほしいという欲求がありません。ものに対する欲求もないし、今自分の置かれている環境をよりよくしたいという欲望もない状態で

育ってきましたので、勉強をすることの意義が見いだせません。これはある程度恥をかくとか、落ちるはずが無い科目で落とされる経験をして、初めて目覚めるしかありません。昔は一生懸命おだててほめて教えようと努力していましたが、やはりその1/3は救えません。日本の社会全体が豊かになってしまったときに、なぜ勉強をしなくていいけないということは、やはり本人に目覚めてもらわなくてはどうにもなりません。ある程度突き放すときは、突き放さなくではなりません。その代わり、食品製造学科の場合、80人位1学年について、今までどの科目も一人の先生で教えていましたが、これを2学級に分けて2人の先生が同じプログラム、同時進行で行っています。学生には選択の自由を与えず、出席番号の奇数と偶数で分けます。そうしますと、40人学級になるので、1/3落ちこぼれても何となく救えます。これでも手が届かないということで、4月からは同じ科目を3人で教えることになりました。新カリキュラムでは1、2年生の基礎科目は総て最低でもダブル開講、主要な科目はトリプルになります。学生には言えませんが、そのためにはまず試験問題を作ることにしています。教え方がそれぞれ違ので、試験問題を最初に作って、学生はランダムに分けるので、最終的に試験して、成績の悪いクラスは教えている先生が悪いということにすれが、教員もまた一生懸命に教えるだろうということです。しかし、一番困るのは日本語ができないことです。国語ができないのではなく、日本語ができない学生が増えてきていて、これは私たちだけの努力では片づかない問題もありますが、そう言ってもいられませんので、この4月から1年生には日本語の先生と専門の先生一人ずつが手を組んで教えることになりました。日本語ができるようになるとやがて英語もできるようになるし、それを使って勉強する他の科目もできるようになるので、遠いようですが、上流で木を植えて下流で魚を育てるのと同じ考え方で、4月から取り組んでいこうと思っています。最低でも5年くらいかかるとは思いますので、多少気長に見守ってほしいと思います。

このような中でも、今までとはルールを逆転させ、教授になるほど今まで楽になったのですが、教授が余計に授業を持とうというこ

とにしました。ようするに、若手の中堅クラスの助教授は授業を軽くして、研究に時間を割けるようにしようということです。教授が助教授のだいたい2倍位の授業を受け持つということで、4月から新しい体制で臨もうとしています。私は今、学生による授業評価の実施委員長をしていますが、2年間試行をし、2002年度から本格実施で全員強制でやります。今のところはボランティアで半分位の先生に手を挙げてもらっている行っています。ところが、非常に抵抗が大きく、学生に評価されるくらいだったら、辞めるという先生も多いのです。このようなことを避けて通れない時代になったと思っています。自分ではよいと思って教えてているわけですが、教えられている側からの批判を聞くという姿勢がないと、本当の意味での学生のためになる授業ができないのではないかと思います。

鈴木平光 林先生みたいな先生は本当に少なくて、先生みたいな方が沢山増えてくれば大学も違ってくると思います。

おさかな普及学術講問会議メンバー表

氏名	役職
植木 彰	自治医科大学大宮センター教授
大国 真彦	日本大学名誉教授
國崎 直道	女子栄養大学短期大学部教授
鈴木 たね子	国際学院埼玉短期大学客員教授
鈴木 平光	農林水産省食品総合研究所 機能生理研究室長
田村 真八郎	元農林水産省食品総合研究所長
浜崎 智仁	富山医科薬科大学教授
林 哲仁	東京水産大学教授
松里 寿彦	中央水産研究所企画調整部長
宮永 和夫	群馬県精神保健福祉センター所長

(座長は田村 真八郎氏)

佐野 宏哉	大日本水産会 会長
事務局	大日本水産会 事業部振興課

「おさかな普及学術諮問会議」議事録
平成13年3月
編集発行人 財団法人農林水産奨励会
東京都港区赤坂1-9-13
三会堂ビル
電話(03)3582-7451

