



目次

巻頭言	2
栄養学という学問分野の可能性	三浦有紀子
研究プロジェクト紹介	3
今、食育プロジェクトでは	饗場 直美
健康・栄養研究雑感	4
地域色豊かな調査を	森田 明美
研究成果紹介	5
レジスタンス(筋力)トレーニングと動脈コンプライアンス: “効果”を維持し“硬化”を最小限に	宮地 元彦
糞便中の水分とミネラル含量 高水分含量はナトリウムの増加とカリウムの低下をとまう?	西牟田 守
日本人の妊婦における食事からの葉酸摂取量と 血中葉酸濃度の検討	三戸 夏子、梅垣 敬三、吉池 信男
ドコサヘキサエン酸摂取により誘導される 脂質過酸化と尿中メルカプツール酸排泄との関連	斎藤 衛郎

※本ニュースレターは当研究所のホームページ(URL: <http://www.nih.go.jp/eiken/index.html>)でも公開しています。
インターネットによる定期的な配信をご希望の方は、ホームページよりお申し込み下さい。

平成18年春、第3期科学技術基本計画 (http://www.mext.go.jp/a_menu/kagaku/kihon/main5_a4.htm) が策定されました。これは、科学技術創造立国を国家戦略とする我が国がどうあるべきかを示す計画で、その理念と政策目標の項に、次の3つが挙げられています。「理念1 人類の英知を生む」、「理念2 国力の源泉を創る」そして「理念3 健康と安全を守る」。最初の二つは、普通の人々が科学技術に対して抱くイメージそのものを表しているかのようであり、いかに遠い存在であるのかを改めて実感させられるのですが、それに対し、「理念3」は、科学技術が誰のためのものなのかをよく示しています。

そう、栄養学は、誰もが平等にその研究成果を享受できる、享受できていることを認識できる学問なのです。

その一方で、というか、であるからこそ、我々は、正確な情報を得、その情報が何を伝えているのかを正しく理解する必要があります。携帯電話の仕組みを知らなくても利用することはできますが、どんな作用があるのかをきちんと知らずにサプリメントを利用することは、危ないことだと言えば、わかっていただけるでしょう。

しかし、あふれんばかりの情報が与えられている現状において、その信頼性を判断する知恵を我々はほとんど持ち合わせていません。そして、厄介なことに、そういった知恵を持たないということに気付いていないことも多いのです。健康食品による深刻な健康被害が起り、それが報道されて初めて、実は自分がとても危ないことをしていた

のかもしれないと気付く人もいるでしょう。

国立健康・栄養研究所のホームページには、「健康食品」の安全性・有効性情報のコーナーがあり、現在約500

万件のアクセス数があります。是非、今後とも本コーナーの充実にご尽力いただき、多くの人たちに利用されることを祈っております。

「科学技術」と聞くだけで、「理解しがたいモノ」と拒絶反応を示す人も多いこの国で、科学者の中には、一般国民に理解してもらうことを重要とは考えない方もいらっしゃるかもしれません。しかし、健康に関わる科学を探究する方々には、是非この問題と正面から向き合っていただきたいと思います。そして、私共も、「誰もが広く、正しく理解すること」の大切さをわかりやすい形で、国民と科学者の双方に発信していかなければなりません。

専門家の皆様には、研究や臨床の立場から、我々の健康を支えて下さっていることを感謝しつつ、社会とのかかわりの中で、科学的根拠を持って説明すること、それを我々が正しく理解することの重要性を、実践を通し、他の分野の科学者にも是非伝えていただきたいと思います。私は、このことを申し上げたいと思い、あえて上述のようなタイトルをこの巻頭言に付けさせていただきました。



第3期科学技術基本計画（平成18～22年度）の概要

● 基本理念 ●

▶ 基本姿勢

① 社会・国民に支持され、成果を還元する科学技術

絶え間なく科学水準の向上を図る

研究開発の成果をイノベーションを通じて、社会・国民に還元

➡ 知的・文化的価値の創出

➡ 社会的・経済的価値の創出

② 人材育成と競争的環境の重視

▶ 科学技術の政策目標の明確化

政府研究開発投資が何を指すのかを明確にするため、3つの基本理念の下で目指すべき具体的な政策目標を設定。

【大目標】① 飛躍知の発見・発明 ② 科学技術の限界突破 ③ 環境と経済の両立

④ イノベーター日本 ⑤ 生涯はつらつ生活 ⑥ 安全が誇りとなる国

▶ 政府研究開発投資

政府研究開発投資の総額規模約25兆円（計画期間中の対GDP比1%、GDP名目成長率3.1%を前提）

研究プロジェクト紹介

今、食育プロジェクトでは

食育プロジェクト 饗場 直美

「食育」という言葉をいろいろなところで目や耳にする機会が多くなってきました。平成17年に食育基本法が制定され、それに基づいて今年3月に策定された「食育推進基本計画」では以下の様な具体的な数値目標が示されました（表1）。

食育基本法が策定された背景には、私たちの食をめぐる環境（社会的環境や自然環境）の変化、食の乱れに関連すると思われる様々な疾患（生活習慣病など）の増加、そして様々な社会問題が発生してきていることがあります。今一度私たちの食生活を見直し、生涯にわたって心身共に健全であること、そして豊かな人間性を育むことが出来るような社会を実現することを目指して、国民運動として「食育」が推進されています。

私達「食育プロジェクト」では、「生涯をつうじた健康づくり」をするために、どのようなアプローチ（いつ、どの様に）をすれば「食に対する関心」を引き出しながら、食行動を変容させることが出来るのか、またどのような環境設定が必要なのかについて研究を進めています。

「食育推進基本計画」の数値目標の中で、朝食欠食に関する数値目標および内臓脂肪症候群の認知度の増加は、最終的には内臓脂肪症候群（メタボリックシンドローム）の高リスク者を減少させる目的があり、具体的に食行動の変容



第1回食育推進全国大会（2006年6月）

を目標としており、その実現に際しては単に知識の普及だけではなく、各個人が行動変容に至るような栄養教育が実施される必要があります。

特に子どもに対する食教育は、単純に学校において教育カリキュラムの中で実施するだけではなく、家庭、地域など様々な場面での継続的な働きかけが必要であると考えられます。朝食欠食をなくすためには、単純に朝食を食べる運動ではなく、朝食欠食を招く生活習慣の見直しが必要であり、具体的にはどのような生活習慣にしていける必要があるのか、そのためには学校はどのように働きかけるのか、家庭はどのような取り組みをしていく必要があるのか等について、科学的な根拠を提示しながら、根拠に基づいて効果的な食教育を実施出来るような具体的な栄養教育について提案していきます。

また、総合学習の時間を通じて、食育についての普及啓発をしています。

表1 食育推進基本計画での数値目標

目 標	策定時参考値	平成22年
食育に関心を持っている	70%	90%
朝食を欠食する（小学生）	4%	0%
（20歳代）	30%	15%以下
（30歳代）	23%	15%以下
学校給食における地場産物の使用割合	21%	30%以上
「食事バランスガイド」を参考に食事をしている	—	60%以上
内臓脂肪症候群の認知度	—	80%以上
食育推進に関わるボランティア数	—	+20%以上
教育ファームの取り組み市町村	42%	60%
食品安全性の基礎知識の有無	—	60%以上
推進計画作成・実施の都道府県	—	100%
市町村割合	—	50%以上

地域色豊かな調査を

生活習慣病予防プロジェクト 森田 明美

全国津々浦々とはいきませんが、調査研究などで色々な地方に行き、地元住民の方々と接する機会を持つと、その地域の方言や特有の表現に触れることが多くあります。沖縄県での調査の時、対象者の方に出す挨拶状の文面を協力してくれる市町村役場の方にチェックしてもらったところ、「初夏の候～」という書き出しが「うりずんの候～」と書き直してありました。「うりずん」というのは、沖縄地方で旧暦の2月～3月頃、動植物が成長し田畑の土も肥え物が潤う事を言い、季節を表す言葉として使われるようです。地域性豊かで美しい言葉があるものだなと思い、次に東北の農村地域で同様の挨拶状を出す時に、役場の方に「この地方で使われる季節の言葉がありますか」とお聞きしたところ、今度は「さなぶりの季節」という言葉を教えてもらいました。「さなぶり（早苗饗）」は田植えの終わりに田の神を送る祭りの事だそうで、現在でもさなぶりの行事をする地域もあるようです。

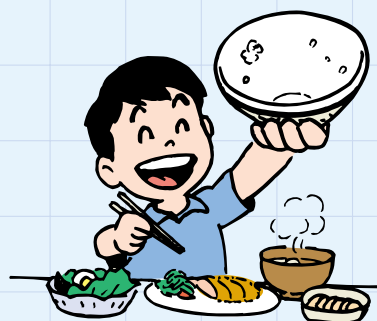
食事調査でも、同じようにその地方特有の言葉は当然出現します。よく知られている所では、沖縄で「そばを食べた」と調査対象者が言っても、ほとんどの場合、それは日本そばのことではなく、小麦粉を主原料とする沖縄そばを指します。豆腐も島豆腐（沖縄豆腐）で、一般の木綿豆腐とは成分がかなり違います。豆腐1丁の大きさも、都心では300～350gに対して、沖縄では1kg程度が一般的です。最近ではインターネットで全国展開されているそば屋や豆腐屋などが見られますので、沖縄でも本州と同じそばや木綿豆腐が食されている場合もあるでしょうから、逆の注意も必要になってくるでしょう。

野菜の名前なども地域によってそれぞれで、かぼちゃなどは、なんばんうり、ぼうぶら、なんきん、とうなす、などと呼び方がたくさんあ

るようです。私の生まれ育った関西では、さやいんげんの事を「三度豆」、とうもろこしの事を「なんば」と呼んでいました。豆腐加工品では、刻んだ野菜や昆布などを入れて油で揚げた丸い製品を「ひろうす（飛竜頭ーひりょうず）」と言っていたため、私は幼い頃、テレビや本に出てくるおでん種の「がんもどき」はいったいどんな食べ物なのだろうと考えていました。料理名となると「にめき（茹で卵）」や「まむし（鰻丼）」など、東京では通じない呼称がもっと多いのかも知れません。

最近の若い世代では、どんどん言葉が標準語化しているそうですが、先日関西で中学生の食事聞き取り調査をしていた時に、「おだいこのたいたん（大根の煮物）」というセリフが飛び出しました。関西出身ではない聞き取り役の栄養士さんは一瞬目を白黒させていましたが、私は方言が中学生の日常生活にもまだきちんと根付いていることを微笑ましく思いながら、通訳を買って出ました。

食生活を調査する時には、その地域特有の食品・料理の情報を含めて事前リサーチをしっかりとした上で、調査票を作り実施計画を考える事はもちろんですが、栄養士さんをはじめとする地元の人達の協力を得て、食生活におけるお国言葉や郷土料理の豊かさを大切にしたい調査をする事を、常に心がけたいと思います。



研究成果 紹介

このコーナーでは、当研究所の研究者が行った研究成果の一部を、わかりやすく紹介していきます。なお、当研究所のホームページ (<http://www.nih.go.jp/eiken/index.html>) 内のマンスリーレポートのコーナーで、研究成果や活動の紹介をしていますので、そちらもご参照下さい。

レジスタンス(筋力)トレーニングと動脈コンプライアンス: “効果”を維持し“硬化”を最小限に

健康増進プログラム 宮地 元彦

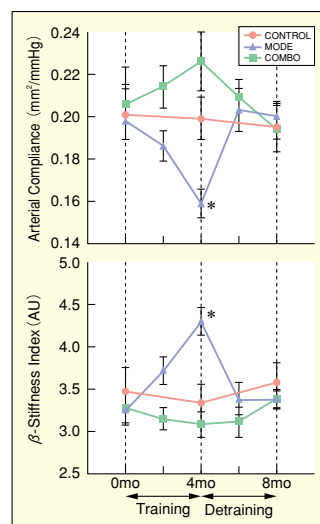
頸動脈に代表される中心動脈コンプライアンスの低下は循環器疾患発症の独立した危険因子である。有酸素性トレーニングは頸動脈コンプライアンスを増加させることが良く知られている。それとは対照的に、高強度の筋力トレーニングは頸動脈コンプライアンスを低下させることが我々の研究により近年明らかとなった。一方で、筋力トレーニングは、加齢に伴うサルコペニア(筋力減弱症)を予防し介護リスクを著しく減少させることから、様々な学会のガイドラインにおいてその実施が推奨されている。したがって、循環器疾患リスクとしての頸動脈コンプライアンス低下を誘発しない筋力トレーニングの実施方法を検討することは有意義である。

そのための戦略として二つの方向性が考えられた。一つは、血圧の上昇が比較的小さい中強度の筋力トレーニングを用いること。もう一つは頸動脈コンプライアンスを増加させる効果がある有酸素性運動を高強度筋力トレーニングとともにこなすコンバインドトレーニングを用いることである。そこで本研究では、中強度筋トレとコンバインドトレーニングが頸動脈コンプライアンスに及ぼす影響を縦断的に検討した。

39名の健康な成年男子が本研究に参加した。彼らは、中強度筋トレ(6種目、50%1RM、16回、3セット)を4ヶ月間、週3回、実施する群、コンバインドトレーニング(6種目、80%1RM、10回、3セット+60%HRmaxのジョギング30分)を4ヶ月、週3回実施する群、運動介入を受けない群の3群に無作為に割り付けられた。4ヶ月の介入期間の後に、運動介入効果を確認するために4ヶ月の脱トレ期間を置いた。

4ヶ月の中強度筋トレは、我々の先行研究の高強度筋トレと同程度に、有意に頸動脈コンプライアンスを低下させた($P<0.05$ 、図参照)。

しかし、4ヶ月のコンバインドトレーニングでは、頸動脈コンプライアンスを増加させる傾向が見られた($P=0.06$ 、図参照)。さらに、4ヶ月のトレーニング後の4ヶ月の脱トレ期間中に、両群の頸動脈コンプライアンスは介入開始前の水準に完全に戻



った。対照群では8ヶ月の期間中これらのような頸動脈コンプライアンスの変化は見られなかった。さらに全ての群で、末梢動脈である大腿動脈のコンプライアンスの変化は見られなかった。

以上の結果から、有酸素性トレーニングを同時に行なうことで、高強度筋トレに伴う頸動脈コンプライアンスの低下を抑制することが可能であることが示唆された。有酸素性トレーニングによる内皮機能の改善や酸化ストレスを低下させる効果が、筋トレにより誘発される頸動脈コンプライアンス低下に代償的に働いたものと推測される。本研究の結果から、介護や生活習慣病予防を目的とした運動を指導する際に、筋トレのみを指導するよりも、有酸素性トレーニングと筋トレをバランスよく実施することが重要であることが示唆された。

出典: Kawano H, Tanaka H, Miyachi M.: Resistance training and arterial compliance: keeping the benefits while minimizing the stiffening. J Hypertension. 2006, 24 (9): 1753-1759.

糞便中の水分とミネラル含量 高水分含量はナトリウムの増加とカリウムの低下をともなう？

栄養疫学プログラム 西牟田 守

下痢便の水分由来は知られていないが、腸内容物の非吸収水分が腸管に分泌された体液であると考えられる。もしも、体液由来の分泌物が糞中水分の由来とすればイオン交換チャンネルを含む能動的水 (H_2O) の関与が考えられる。そこで、11人の日本人大学生女子による12日間の代謝実験中に集めた糞便中の水分およびミネラル (Na、K、Ca、Mg、P、Zn、Fe、Cu、Mn) を測定した。

本実験は人を対象としたミネラル出納実験の一部として実施した。実験期間中は体重を考慮せずに各被験者に等量の食事を供給した。糞便試料は実験期間中集め、出納期間の食事に由来する糞便は摂取した色素が糞便中に出現することをもとに分離した。

糞便中の水分は53-92%であった。糞便中のNaは水分が80%未満の場合には低値で安定していたが、80%を越えると血清のレベルまで上昇した。一方、Kは乾燥物中の濃度では増加した。しかし、水分当たりでは、水分が70%未満では増加したが、70%を増加したが、70%を越えると低下した (図1)。したがって、糞便中の水分当たりのNa濃度は水分が80%以上では増加し水分当たりのK濃度と負の相関を示した (図2)。

出典：Nishimuta M, Inoue N, Kodama N, Morikuni E, Yoshioka YH, Matsuzaki N, Shimada M, Sato N, Iwamoto T1, Ohki K, Takeyama H, Nishimuta H. Moisture and Mineral Content of Human Feces -High fecal moisture is associated with increased sodium and decreased potassium content-J Nutr Sci Vitaminol 2006, 52: 121-126.

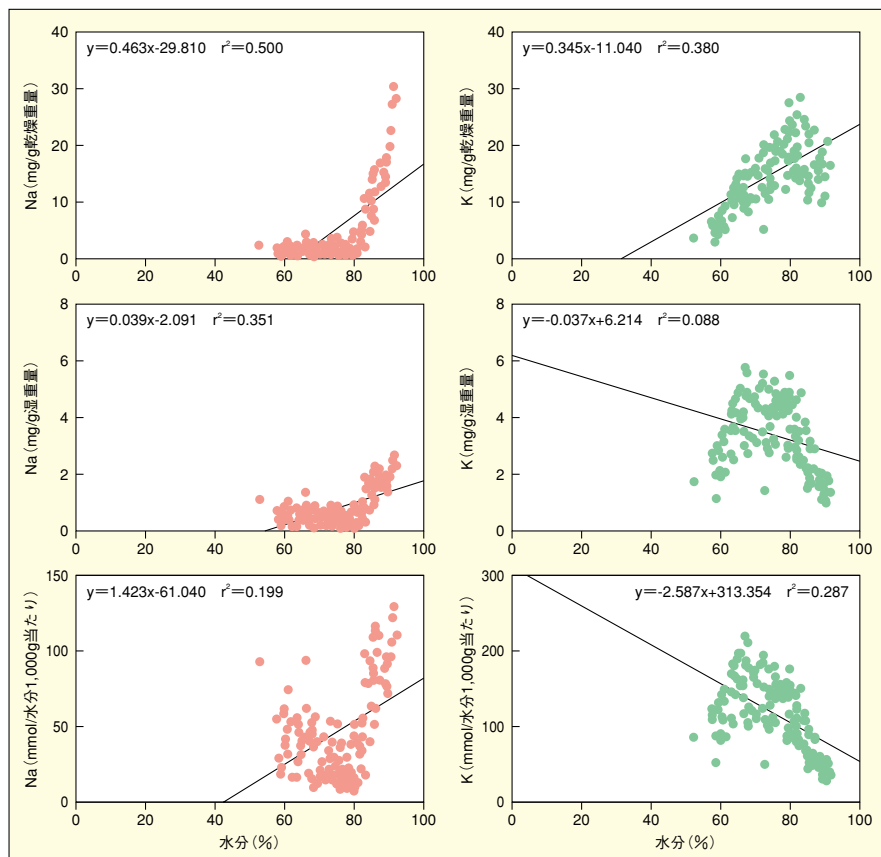


図1 糞便中の水分とナトリウム (Na)、カリウム (K) 濃度との関係

試料は11名の大学生女子が12日間実施したミネラル出納実験で得られたもの (n=125)。NaとKの濃度は乾燥重量、湿重量および水分1,000g当たりで示した。

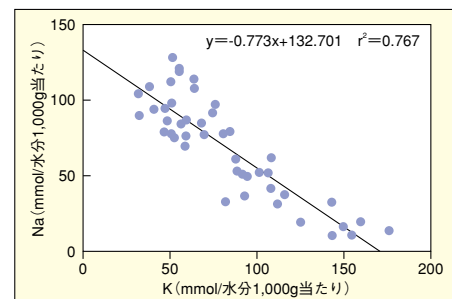


図2 糞便中の水分が80%以上の場合のNaとKの関係
有意な負の相関が見られる (n=45)

日本人の妊婦における食事からの葉酸摂取量と血中葉酸濃度の検討

食品保健機能プログラム 三戸 夏子 情報センター 梅垣 敬三
国際産学連携センター 吉池 信男

葉酸は水溶性ビタミンであるビタミンB群の一種で、細胞増殖に関与するDNAの合成に関わっています。近年の研究により、葉酸は神経管閉鎖障害が起きる危険性を低減させることがわかってきました。神経管閉鎖障害とは赤ちゃんの脳や脊髄などの神経管に起きる先天異常です。胎児の神経管が作られるのは妊娠初期の頃なので、受胎前後に十分に葉酸を摂取することが大切です。葉酸はその名のとおり葉ものの野菜や果物、豆類、レバーなどに多く含まれていますが、食事由来の葉酸は体内での利用効率があまり高くありません。また各個人の食生活によっては食事からだけでは十分に葉酸を摂取することが難しい場合もあります。そこで厚生労働省では妊娠を希望する全ての女性に通常の食事からの葉酸摂取に加えて、栄養補助食品などから一日400 μ gの葉酸を摂取することをすすめています。

食事からの葉酸摂取量と血中の葉酸濃度については欧米を中心に研究が進んでいますが、日本人を対象としたデータは充分ではありません。そこで本研究では特に葉酸栄養が重要な妊娠初期の日本人女性を対象として、葉酸摂取量と血中葉酸濃度について検討を行いました。

対象者は健康な妊娠初期の女性70名です。3日間の食事記録をつけてもらい、一日の平均栄養素及び食品摂取量を算出しました。また同時期に採血を行い、血清葉酸及び赤血球中の葉酸濃度について測定を行いました。

その結果、対象者の食事からの一日の平均葉酸摂取量は289 μ gで、日本人の食事摂取基準2005

年版の妊婦の推奨量（440 μ g）を下回っていました。一方血中葉酸濃度については諸外国の報告で示された値を大きく上回っていました。さらに対象者を血清葉酸が9 ng/mL未満の群と9 ng/mL以上の群で分けて栄養素（摂取エネルギーで調整）及び食品摂取量を比較した結果、9 ng/mL以上の群では9 ng/mL未満の群よりもカルシウム、食物繊維、ほうれん草、果物などの摂取量が多いことが示されました。また、血清葉酸濃度はその他の血中栄養指標（ビタミンB₂、アルブミン、ヘマトクリット）とも有意な正相関を示しました。

葉酸は調理法や食品の種類によっても生体利用性が異なることが報告されており、日本人独自の食事形態の中に血中葉酸を高く保つ因子が存在する可能性が示唆されました。

葉酸が不足すると神経管閉鎖障害だけでなく、動脈硬化や心臓病などの危険性も高まることが報告されています。妊婦だけでなく、その他の年代の日本人においても葉酸栄養状態のさらなる検討が必要であると考えられます。なお、本研究は厚生労働科学研究費補助金（主任研究者：吉池信男）により行われました。

出典：Mito N, Takimoto H, Umegaki K, Ishiwaki A, Kusama K, Fukuoka H, Ohta S, Abe S, Yamawaki M, Ishida H, Yoshiike N. "Folate intakes and folate biomarker profiles of pregnant Japanese women in the first trimester" European Journal of Clinical Nutrition (in press), 2006.

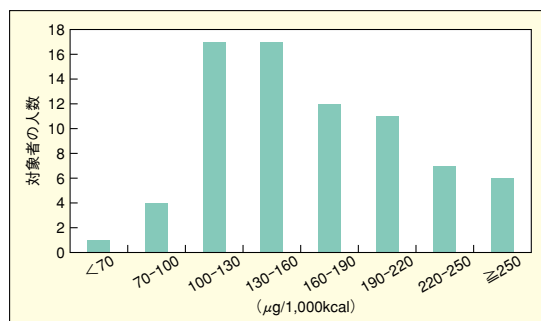


図1 食事からの葉酸摂取量の分布

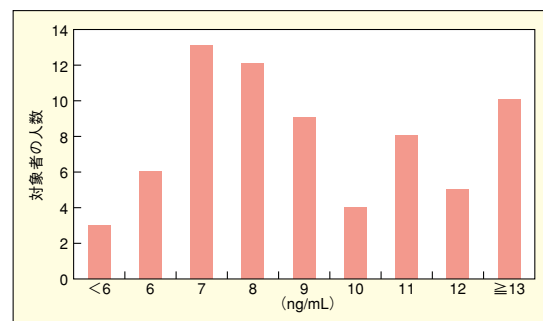


図2 血清葉酸濃度の分布

ドコサヘキサエン酸摂取により誘導される脂質過酸化と尿中メルカプツール酸排泄との関連

食品機能プロジェクト 斎藤 衛郎

ドコサヘキサエン酸（DHA）に代表されるn-3系高度不飽和脂肪酸には、特有な生理効果のあることが明らかとなっており、とくに、心血管疾患の予防効果については良く知られています。近年は、動脈硬化抑制効果における抗炎症作用機序との関連がホットな話題となっています。しかし、n-3系高度不飽和脂肪酸は、化学構造上極めて酸化しやすく、多量摂取した際の生体内での過酸化が懸念されています。これまで我々は、「健常な生体内では、高度不飽和脂肪酸に対する巧妙な過酸化脂質の生成抑制と解毒・排泄機序が存在する」との仮説を立て、最も不飽和度の高いDHAに着目し、ラットをモデル動物として研究を開始しました。その結果、組織過酸化脂質は、DHAの投与量依存的に増加するもののプラトーになる、過酸化され易さの指標として導入したPeroxidizability Indexから計算されるほどには増加せず、また、多量投与でもリポフシンのような脂質過酸化終末産物の生成が見られない、かつ、組織細胞傷害も認められないこと、等を観察し、上記仮説の存在を確信し、その解明を進めるに至りました。まず、抗酸化機序としては、1) 組織ごとにDHAの取り込みに違いがあり、細胞膜脂質脂肪酸の不飽和度が過酸化脂質の生成に重要であること、2) 組織によりリン脂質種への取り込みが異なり、DHAはフォスファチジルエタノールアミンに取り込まれることで酸化に対する抵抗性が高まる可能性があること、3) DHA多量摂取では、一過性に組織中性脂肪への取り込みが増し、酸化から守られること、4) 抗酸化酵素の誘導が見られないこと、5) DHAの投与で抗酸化剤としてのアスコルビン酸とグルタチオンの生成が高まり、ビタミンEの抗酸化性を高めていること、6) ビタミンE、アスコルビン酸、グルタチオンは過酸化脂質の生成抑制に必須ではあるものの、これらを多量に投与しても過酸化脂質の生成を完全に抑制することは出来ず、抗酸化能の限界があること、等を明らかにし、多くの論文を発表してきました。しかし、こうした状況でも、有害作用の惹起には至らないことから、その蓄積抑制と解毒・排泄機序の解明を試みました。本報告はその一端を明らかにした結果を報告したものです。

これまで、脂質過酸化反応の過程で生成する分解生成物としての有害で非常に反応性に富むアルデヒド類と高分子化合物とのシッフ塩基形成は亢進せず、終末産物リポフシンの生成が観察されないことを観察しておりましたので、終末産物生成に至る過程で、アルデヒド類の解毒・排泄機構のあることを想定しておりました。本研究の結果、DHAの多量摂取後に生成する有害なアルデヒド類は、肝臓ではグルタチオンと抱合体を作り、血流を介して腎臓に転送され、そこでメルカプツール酸に代謝・変換されて尿中に排泄される経路がある可能性を見いだしました(1)。この抱合体の排泄過程では、肝臓では膜輸送たんぱく質としてのABCトランスポーターファミリーの一つ、MRP3 (ABCC3) の介在の可能性を初めて見出しています(2)。また、こうした有害なアルデヒド類の代謝には、アルデヒドデヒドロゲナーゼやアルドースレダクターゼも関与しているようです(1)。こうした点に関しては、今後さらに解明してゆきたいと考えております。

高度不飽和脂肪酸の生体中での過酸化動態を明らかにすることは、その有効活用のために極めて重要です。本研究により、非常に巧妙な解毒・排泄機序の一端を明らかにすることが出来たと考えております。

出典：(1) Sekine S, Kubo K, Tadokoro T, Saito M. Docosahexaenoic acid-induced lipid peroxidation and urinary excretion of mercapturic acid in rats. J Clin Biochem Nutr 2006; 39: 40-45.

(2) Kubo K, Sekine S, Saito M. Induction of multidrug resistance-associated protein MRP3 in liver of rats fed docosahexaenoic acid. Biosci Biotech Biochem 2006; 70: 1672-1680.

