ISSN 1883 - 6658

# 医と食

第２巻１号

Clinical and Functional Nutriology Volume 2 Number 1

人間は食べ癖というものを
もっています。
それを直していくのですから、
なるべくわかりやすく
しなくてはいけません。
しかも、子どもからお年寄りまで
理解できるようにするには
どうしたらいいか・・・、
悩んだ結果、
栄養三色運動を
思いついたのです。

近藤 とし子



February 2010

Otsuka

# Soylution

世界の国々で、大豆が食べられている。植物性の優良なタンパク質をはじめとする大豆の優れた成分に、多くの注目が集まっているのです。そんな今だからこそ、もっと多くの人に大豆の素晴らしさを知ってほしい、と思いました。キーワードは「Soylution」。「Soy＝大豆」が人類の健康の問題を「Solution＝解決」してきた、数多くの事実が世界中に存在しています。今日も、この星のどこかで、きっと大豆は答えている。

## 大豆を新しいカタチで、世界へ。

例えば、


### ソイジョイは大豆でできている。

小麦粉をつかわず大豆をまるごと粉にしているので、大豆タンパク、イソフラボン、食物繊維など、大豆の栄養をあますところなく摂ることができます。

### ソイジョイは低GI食品。

食品に含まれる糖質の吸収の度合いを示すのが「GI」。GI値が低いほど、糖質の吸収がおだやかで太りにくいと言われています。

オリジナルシリーズ　プラスシリーズ

カカオオレンジ　アプリコット　サンザシ　マンゴーココナッツ　アップル　ストロベリー　｜　プルーンFeプラス　オレンジ葉酸プラス　バナナCaプラス

［商品に関するお問い合わせ先］ 大塚製薬お客様相談室 0120-550708 http://www.otsuka.co.jp/soy/

# 栄養学の礎を築いた人々

## John Harvey Kellogg
(1852-1943)

**全人医療の推進者**

朝食にシリアルを食べたことのある人ならケロッグの名前を知らない人はいないだろう。ジョン H. ケロッグは 1852 年ミシガン州の Tyrone で生まれ、8 歳まで父母と 2 人の姉妹と暮らし、その後バトルクリークへ移住した。東ミシガン大学の前身校を卒業後、ニューヨーク大学のベルビュー病院で医学を学び 1875 年 23 歳で卒業、翌年バトルクリークのセブンスデー・アドベンチスト教会の経営するサニタリウム（保養所）に医療スタッフとして参加、所長になった。1978 年結婚し、子に恵まれなかったが、生涯で 40 人の子を育て、7 人を養子にしている。しかし、後に優性主義者となった。中年までキリスト教の一派セブンスデー・アドベンチストの信者であったが、大恐慌の後フロリダに移り、健康づくりを実践し 91 歳で大往生した。運動の効果を説き、車を使わず自転車の愛好者であった。

当時の治療法はあやしげな丸薬や下手すると死ぬような化合物が使われていた。バトルクリークのサニタリウムでは工夫されたベジタリアンの菜食、日々のスェーデン式体操、マッサージ、日光浴や水泳といった全人的な治療をしていた。胃腸や腸内細菌をよく保つために大量の水や下剤、ヨーグルトの使用も行った。当時の金持ちは朝から肉や卵の食事だったので、サニタリウムの療養生活は成果をあげた。ジョンは外科医としても腕がよく、バーナードショウ、トーマスエジソン、ヘンリーフォードなども患者であった。時代を反映して性に関しては禁欲的で、たばこや酒も避ける生活を勧めた。食事に関しては、50 歳ほど先輩になるが、グレアム粉をつくり全粒パンのダイエット療法をしていたグレアム（Sylvester Graham）の考えに共鳴し、サニタリウムでも全粒パンを使った。

**コーンフレークを発明**

1894 年、弟のウィルと作っていた病人食用の薄いパン生地が一晩放置して乾燥してしまったが、これをミルにかけたところ薄いパンにならず、フレーク状になった。これは患者たちの好評を得たのでこれをヒントにケロッグは、小麦、大麦、燕麦、トウモロコシなどもフレーク状にする研究を重ねコーンフレークを開発した。

あまり知られていないがジョンはナッツの信奉者でピーナッツバターも考案している。1897 年 Sanitas Food Company をつくり、全粒粉のフレークを販売し始めたが、フレークを砂糖味にすることで弟と仲たがいし、レシピをめぐって裁判にもなった。1906 年に兄弟それぞれが会社を設立し、弟のウィルは Kellogg Toasted Flake Company をつくり、1 年目にしてシリアルを 10 万㌧も売り、現在のケロッグ社につながっている。それに比べると兄のジョンは生涯を研究、診療生活に費やした。グレアムの生き方を見習ったのかも知れない。下剤の水療法などは支持できないが、栄養運動療法を軸とする全人医療の先駆者といえる。

文献
1 Kellogg, John Harvey (1877). Plain Facts for Old and Young. http://etext.lib.virginia.edu/toc/modeng/public/KelPlai.html.
2 Schwarz, Richard W. John Harvey Kellogg: Pioneering Health Reformer. Review and Herald, Hagerstown, MD, 2006.

**The founders of nutritional science (6): John Harvey Kellogg (1852-1943)**

John Kellogg was a Seventh-day Adventist until reaching middle-age, and rose to fame as chief medical officer of the Battle Creek Sanitarium. Among other things, he believed in a vegetarian diet, abstinence from alcohol and tobacco, and a regimen of exercise. Patients of his holistic treatment methods included George Bernard Shaw, Henry Ford and Thomas Edison. Kellogg believed most diseases to be alleviated by replacing the intestinal flora of the bowel, and therefore that a well-balanced vegetarian diet favoring low-protein, laxative, and high-fiber foods could heal specific diseases. In addition to the well-known development of cornflakes, he also patented a process for making peanut butter and healthful granose biscuits. He passed away at the age of 91. *Clinical & Functional Nutriology 2010; 2(1):1.*

病理最前線

# 食生活の欧米化と動脈硬化症

林　洋子，下川　功
長崎大学大学院医歯薬学総合研究科探索病理学

高齢化とともに心筋梗塞や脳梗塞など循環器系の疾患による死亡が増加している。食生活の欧米化は、肥満をはじめとするメタボリックシンドロームを引き起こし、大動脈や冠状動脈、脳血管動脈の血管壁では脂質が蓄積し、粥状の動脈硬化が発症する。放置すると動脈瘤形成が認められることもあり、個人の食生活や運動習慣の見直しが求められている。

## 動脈硬化症

日本における心疾患、脳血管疾患の死亡率は、この30年間で大きく変化した。脳卒中死亡率は減少したが、心筋梗塞を主体とする心疾患死亡率の低下はほとんど見られない[1,2]。脳卒中死亡率の低下は、収縮期血圧の低下、喫煙率の低下に由来する。これらの危険因子の減少によって、心疾患のうち冠動脈疾患の死亡率も減少すると予想されたが、そうではなかった[1,2]。

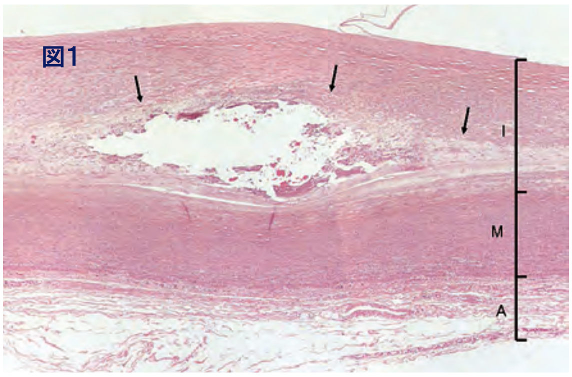
その理由として、脂質異常症や肥満、耐糖能障害といったいわゆるメタボリックシンドロームに関連する危険因子の影響が考えられる。近年の生活様式の欧米化は、日本人の総コレステロール値の上昇や、耐糖能障害の増加を招き、これによる動脈硬化症の増加をもたらした。

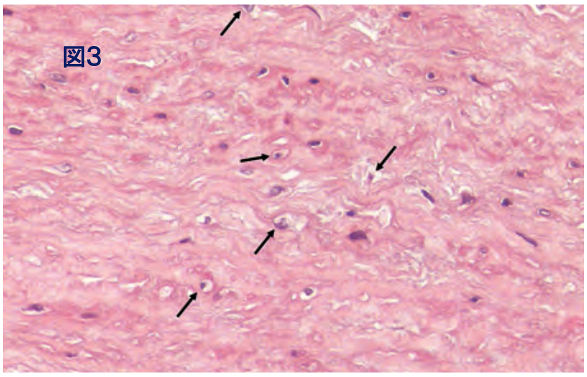
動脈硬化症とは、動脈壁の肥厚、硬化、改築、機能低下を示した動脈病変の総称であり、大型あるいは中型の動脈に粥腫を形成する粥（じゅく）状硬化、筋性動脈の中膜に石灰化を来す中膜硬化、小動脈および細動脈の内膜、中膜に硝子様物質の沈着または平滑筋細胞の増加を来す細動脈硬化に分けられる。これらのうち、最も多く見られ、臨床的意義の高い粥状動脈硬化について述べる。

動脈壁は、管腔の内面を覆い、直接血液と接する血管内皮細胞、内皮細胞と内弾性板との間を占める内膜、動脈の弾力性に関与する中膜と栄養血管などのある外膜とに分けられる（図1,2）。動脈は、弾力線維が層状に配列し、極めてよく発達した中膜を有する弾性動脈（図1）と、弾力線維に乏しく平滑筋細胞の多い筋性動脈（図2）とに大別される。粥状動脈硬化症が起こるのは、主として弾性型動脈である大動脈と筋性動脈である冠状動脈、脳動脈である。

粥状動脈硬化の基本的な病変は、内膜内にコレステロールを主体とする脂質が集積する粥腫（じゅくしゅ）（アテローム）である。粥腫の形成過程において、まず初めに内皮の傷害が起こる。

これには、高血圧、喫煙、糖尿病や脂質異常症がさま



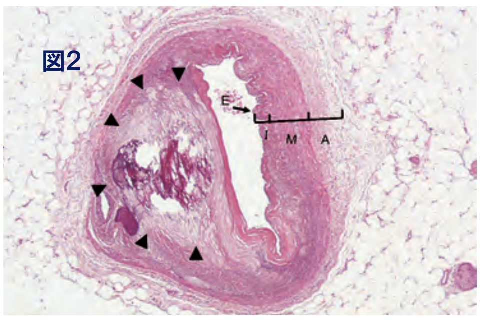
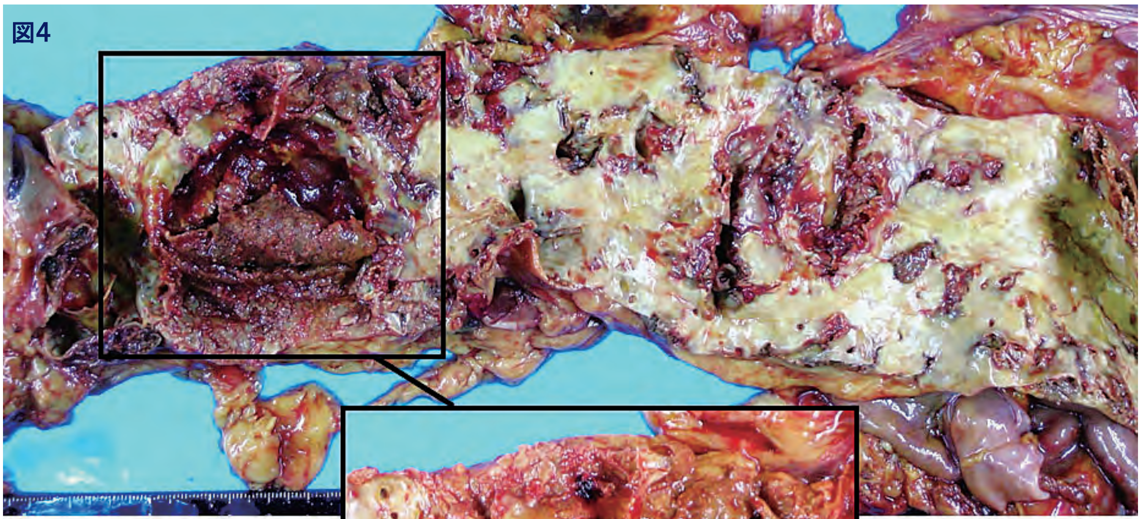




**図１　弾性型動脈（大動脈）**
内膜 (I)，厚い弾性線維からなる中膜 (M)，および栄養血管などを含む外膜 (A) の三層からなる。内膜から中膜にかけて粥腫形成（矢印）が見られ，石灰化を伴っている。内膜は粥腫により大きく肥厚している。

**図２　筋型動脈（冠動脈）**
内膜 (I) は１層の扁平な内皮細胞 (E) とそれを支持する線維及び膠原性結合組織層からなる。中膜 (M) は平滑筋線維の同心円配列からなる層であり，外膜 (A) は膠原線維組織である。冠動脈左側の中膜に粥腫形成が見られ，石灰化を伴っている（矢頭）。

**図３　粥状硬化初期像を示す大動脈内膜の強拡写真**
内膜および中膜の膠原線維間に泡沫細胞（矢印）が認められる。



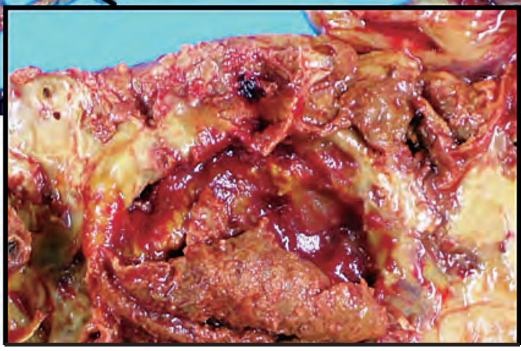


**図４　腹部大動脈瘤の肉眼写真**
（右側が頭側）
腹部大動脈に嚢状の瘤形成が認められる。内腔には血栓の付着が認められる。動脈瘤以外の大動脈内腔面には粥状硬化に伴い多数の潰瘍形成が認められる。

ざまに関与するとされているが、特に脂質異常症との関連が重視されている[3]。

コレステロールの主要な担い手である低密度リポたんぱく質 (low-density lipoprotein: LDL) の酸化型に反応して、内皮と血管平滑筋は単球化学誘因物質 (monocyte chemoattractant protein) を発現する[4]。この物質は単球を内膜へと誘導し、単球はマクロファージとなる。マクロファージは、酸化 LDL に対するレセプター（スカベンジャーレセプター）を介して脂質を取込み、胞体内に蓄積し、泡沫細胞となる（図 3）。

一方、浸潤したマクロファージはサイトカインを発現し、血管平滑筋の増殖を誘導し、病巣形成は一層進展する[3]。これらの血管平滑筋や泡沫細胞はアポトーシスに陥りやすく、結果的に粥状プラークを形成する。血管平滑筋のアポトーシス小体は濃縮し、カルシウムの結晶化を引き起こし、血管壁の石灰化を引き起こす（図 1）。

大動脈では、粥腫の形成によって、弾性線維の密度は著しく減少し、大動脈壁の脆弱化をもたらす。脆弱化が進行すると大動脈瘤が形成され（図 4）、その破綻により大出血をおこしたり、粥腫巣に形成された血栓が剥離し、脳、心、腸管、四肢などに塞栓症を起こすことがある。中小動脈では、内腔の狭窄や閉塞の原因となり、支配領域に梗塞などの循環障害を引き起こす（図 2）。

近年、若年層において血中コレステロール値の上昇が指摘されており、近い将来、心疾患の罹患率や死亡率の増加が危惧される[1,2]。食生活の見直しは、個人の健康寿命を延長するばかりではなく、国家的に見ても、医療費の削減につながる重要な事項であろう。

文献


1 Kubo M, Kiyohara Y, Kato I, et al. Trends in the incidence, mortality, and survival rate of cardiovascular disease in a Japanese community: the Hisayama study. Stroke 2003;34:2349-54.
2. Ueshima H. Explanation for the Japanese paradox: prevention of increase in coronary heart disease and reduction in stroke. J Atheroscler Thromb 2007;14:278-86.
3. Guo DC, Papke CL, He R, et al. Pathogenesis of thoracic and abdominal aortic aneurysms. Ann N Y Acad Sci 2006;1085:339-52.
4. Cushing SD, Berliner JA, Valente AJ, et al. Minimally modified low density lipoprotein induces monocyte chemotactic protein 1 in human endothelial cells and smooth muscle cells. Proc Natl Acad Sci U S A 1990;87:5134-8.


**Westernization of eating habits and atherosclerosis in Japan**


Yoko Hayashi, Isao Shimokawa, Pathology Division, Nagasaki University Graduate School of Biomedical Sciences



The decline in blood pressure and rate of smoking among the Japanese population has caused a reduction in mortality rate of stroke for these three decades. A decrease in the rate of coronary heart disease had been also expected; however, this is not the case. A major reason could be an increase in blood cholesterol levels, mostly due to westernization of eating habits in Japan. Hyperlipidemia damages endothelial cells. Oxidized low-density lipoprotein (LDL) stimulates endothelial cells and vascular smooth muscle cells to increase expression of monocyte chemoattractant proteins that promote migration of monocytes and their activation to become macrophages. Accumulation of lipid-rich macrophages and remodeling of vascular walls leads to atherosclerosis, the condition underlying aortic aneurysms, coronary heart disease, and cerebral infarction. Recent epidemiological studies indicate an increase in blood cholesterol levels in young Japanese people, warning of an increase in mortality rates of these diseases in the near future in Japan. *Clinical & Functional Nutriology 2010;2(1):2-3.*

# 医と食

# Clinical and Functional Nutriology

Volume 2
Number 1

# Editorial
# 医と食の１年を振り返る

「医と食」も創刊から１年が経ち１号から５号までと本号の計６冊を発行できた。栄養療法のトピックや問題点、サプリメントの機能栄養学、学会や世界の動きなど、先端情報を伝えたいという望みが少しは達成できたと思う。幸い医学中央雑誌の収載誌にもなり、文献検索も可能になった。なにより１万人以上の読者の方に支えられ、現場からの便りも頂けるようになったのは有難い。

日本はなにかとセクト主義になりやすい体質があるが、本誌はその狭間を埋めるようにテーマを選んできた。幸い､鼎談にも各分野のリーダーの方に参加していただけた。私事にわたるが､国立健康･栄養研究所の理事長をしていたときよりも世界各地から呼ばれることが多くなり、ネットワークが強化でき、世界の情報も伝えることができるようになった。

本誌の発行にさまざまな研究会からご支援をいただいている。Soy Nutrition Institute Japan, AOU 研究会、食介護研究会、食品機能表示協議会などである。また、日本での栄養療法の先端研究を行っている日本抗加齢医学会、日本病態栄養学会、栄養療法協議会などからは、編集委員としてご参画いただき新鮮な企画を提供できている。

この一年の間に政権も変わり、箱ものから人へ、というスローガンを基に政策も変わろうとしている。医療費抑制の観点から今後さらに予防医学が重要になってくる。また、超高齢社会も待ったなしの状況である。いまこそ栄養運動療法で健康長寿を保つ方法が普及されねばならない。日本抗加齢医学会では関連学会と連携して「栄養運動療法ガイドライン作成部会」を発足させる。今年はひとりひとりの QOL を高く保つ、テーラーメイド・ヌトリションの方向が明確になるであろう。

食育も健康づくりも社会環境の整備が伴わねば効率が上がらない。病院の NST も機能的に動くにはリーダーシップとコーディネーターが重要である。本誌が人づくりの現場で役立ち、明るい未来を切り開く理念を打ち出せるようなオピニオン誌になれるように努力したい。

編集長　渡邊 昌

**A new year for Clinical & Functional Nutriology**
Shaw Watanabe, Editor-in-Chief, Clinical and Functional Nutriology

Six issues of Clinical & Functional Nutriology have thus far been successfully published through the support of various institutions and societies. Nutritional therapy is still a growing field in Japan, giving this journal the potential to convey current knowledge, as well as highlight problems and their solutions, to doctors, dietitians, stakeholders and people in food industries. In-hospital NST requires consistent leadership and coordination. Changes to the social climate are also needed to promote the health of senior citizens. Tailor-made nutrition is one proposal. Clinical & Functional Nutriology aims to continue to advance the principles of nutriology in 2010. *Clinical & Functional Nutriology 2010;2(1):5.*

鼎談

# カロリーリストリクションと健康長寿


## 下川功、白澤卓二、渡邊昌



健康長寿はいつの時代でも人々の願いである。わが国では江戸時代に一斉にさまざまな養生法が唱えられ、「養生訓」のように現代に続くものもある。一方、西洋ではベジタリアンが有名だが最近カロリー制限食の長寿作用が研究され、とくにアカゲザルの実験結果が発表になってから低カロリー食クラブ CRON まで作られるようになった。エネルギー源制限食がなぜよいのか、ヒトへ適用できるのか、ヒトでも有効と思われる研究の先端を語りあった。



PROFILE

**下川功**（しもかわ・いさお）
長崎大学医学部大学院医歯薬学総合研究科
医療科学専攻 生命医科学講座 探索病理学
長崎大学医学部卒業。米国テキサス大学サンアントニオ校にてカロリー制限の研究に従事。2000 年より長崎大学医学部病理学第一教授。2002 年より現職。専門は、老化制御による基礎的研究、カロリー制限による抗老化機構。

**白澤卓二**（しらさわ・たくじ）
順天堂大学医学研究科・加齢制御医学講座
千葉大学医学部卒業後、東京都老人総合研究所老化ゲノムバイオマーカー研究チームリーダーを経て 2007 年より現職。専門は寿命制御遺伝子の分子遺伝学、アルツハイマー病の分子生物学、アスリートの遺伝子研究。

**渡邊 昌**（わたなべ・しょう）
医と食編集長
（社）生命科学振興会理事長。（独）国立健康・栄養研究所前理事長。日本病態栄養学会、日本抗加齢医学会常任理事、厚生科学審議会委員、内閣府食育推進評価専門部会では座長を務める。「栄養学原論」で栄養学の統合を試みている。

## 話題になったカロリー制限食

**渡邊**　日本は世界一の長寿国といってよいと思います。江戸時代から長寿が尊ばれ、貝原益軒の養生訓のように長寿のための教科書のような本も生かされてきました。貝原益軒は福岡で生まれましたが、長崎でも学んでいますね。ここには蘭学の長い歴史があり緒方洪庵など多くの医学者が巣立ったことを思うと感無量です。

腹八分というのは長年言われてきたことですが、最近カロリーリストリクション（CR）という用語が流行になって、科学的研究対象になったような気がします。長寿の問題にCRの問題が衝撃的に出てきた感じですね。

**下川**　CRはもう70年以上前から実験動物の飼育にエネルギー摂取を制限すると寿命が伸びるということが観察されていました。私は20年ほど前にテキサス大学のサン アントニオ校に留学したのですが、そこにはEdward J.Masoro教授やByung Pal Yu教授がいてカロリー制限の抗老化機構について研究をしていたのです。湿度や温度を管理したSPF飼育室で半合成の餌を用いてラットを飼育し、いろいろな仮説を検討してエネルギー源の摂取制限が寿命を延ばす本質であることがわかりました。

**渡邊**　適正なカロリーがないと長期的にみれば、体重減からやせて死ぬはずですね。ユダヤ人収容所の記録や日本でもニューギニア戦線や、戦後の飢饉から餓死した例はいくらでもあります[1]。何に対してCRかが問題だと思います。自由摂取量はすでに必要以上に摂取している可能性があり、それを適正量に減らしただけかもしれない。

**下川**　マウスやラットでは、カロリー制限食は成長を遅らせ、生殖能力も低下させますが、摂食エネルギーを増やすと、成長や生殖能は回復します。摂食エネルギーの低下やストレスに対する動物の神経内分泌系の適応という点から考えると、寿命を延長するためには、成長や生殖能は低下するが、餓死には至らない、あるいは生存に必須な栄養素をとる程度だと言うことができます。過剰な摂食量を適正量に戻すということとは、意味合いが異なります。

**白澤**　最近CRが大きく取り上げられるようになったのはアカゲザルの実験からです。ウイスコンシン大学のColmanら[2]は30%のカロリー制限食を20年間アカゲザルに与えたところ、対照群のアカゲザルが50%しか生き残っていなかったのに対し、カロリー制限群のアカゲザルは80%も生き残っている、ということを昨年のScience誌に報告しました。人に対応させると7～80歳になります。糖尿病、がん、心臓病、脳萎縮の罹患が大幅に減り、加齢に伴う筋肉量減少（サルコペニア）が予防されたばかりでなく、加齢にともなう認知機能の低下も少なく、世界から注目を浴びたのです。

私たちが目指す健康長寿を先に達成したといえます。脳萎縮の抑制は被殻、辺縁系、側頭葉や前頭葉の外側であり、血管の影響ではなく、直接的に特定の神経細胞の寿命を延ばしたと考えられています。神経細胞はグルコースをエネルギー源としているので酸化ストレスの抑制が効果を発揮したのかも知れません。

## 線虫から哺乳類まで共通の遺伝子が関係

**渡邊**　白澤先生は線虫の研究を長年なさっていましたが、線虫のメリットはどこにあったのでしょうか。

**白澤**　線虫や酵母は短寿命で遺伝学的に操作が容易な実験モデルです。餌の制限が寿命を延ばすことがわかり、長寿命化にかかわる遺伝子を同定できたのが一つのエポックでした。線虫は成虫で、1000個の細胞から体が構成され、そのまま分裂をしないで一生を終えるという極めて有用なモデル動物です。PI3KのホモログのAGE-1の遺伝子に変異をもつものが長寿命であることがわかり、その後インスリン受容体ホモログのDAF-2も長寿命であることがわかりました。これら候補遺伝子を導入するとなんと寿命が4倍にも延びたのですから大変なことです。

**下川**　その後同様の遺伝子が哺乳類にもかかわっていることが発見され、爆発的に研究が増えたのです。その中にはIGF-1/インスリン系を中心としたエネルギー摂取状況のセンシングと適応に関する経路、ミトコンドリアのエネルギー代謝とレドックス制御、とくにサーチュイン（Sirt）、転写因子のFoxO, エネルギー代謝にかかわるAMPK、mTORなどの役割が重視されています[4]。

**渡邊**　昔からがん細胞は低栄養、低酸素下でも長期間生存できることがわかっていましたが、これはどう関係するのですか。がん抑制遺伝子のp53もサーチュインの基質ですね。

エピジェネテイックに不利な環境でも生きられるように変わるのでしょうか？

**白澤**　その意味ではミトコンドリア膜に働く脱共役たんぱく質UCPが面白いと思います[3]。

**表１　UCP ファミリーと局在、作用**

| | | |
|---|---|---|
| UCP1 | 褐色細胞 | 熱産生に関与 |
| UCP2 | 全身臓器 | 脂質代謝、インスリン抵抗性、活性酸素産生に関与 |
| UCP3 | 筋肉 | |
| UCP4 | 脳 | 活性酸素産生に関与 |
| UCP5 | 脳 | |

UCP はミトコンドリアの内膜に生じるプロトン勾配に対し、ATP の産生をともなわずに外膜側のプロトンをマトリックスへ渡すので活性酸素の発生を減らすと思われます。UCP ファミリーには UCP1 から UCP5 までメンバーがあり、UCP1 は褐色細胞で熱産生に関与、UCP2 は全身臓器に発現し、脂質代謝、インスリン抵抗性、活性酸素産生に関与、UCP3 は主に筋肉、UCP4 は脳特異的で活性酸素産生に関与、UCP5 も脳で発現しエネルギー代謝に関係すると報告されています（表１）。

一方、ミトコンドリアの内膜のプロトン勾配は、動物種の固有の寿命と相関があると考えられています。ネズミなどのように寿命の短い小動物はプロトン勾配が大きく、ゾウなどのように寿命の長い大きな動物は、一般にプロトン勾配が小さいのです。UCP は、ミトコンドリア内膜のプロトン勾配や活性酸素の発生率などを制御している分子ファミリーなので、動物の種の進化の過程でどのように分子進化したのか興味が持たれています。

## サーチュインと IGF-1

**渡邊**　長寿にエネルギー代謝状態が関係することがわかりましが、サーチュインは魅力的ですね。哺乳類ではカロリー制限によって IGF/インスリンパスウェイは抑制されるのですよね。サーチュインもインスリン分泌に関係していますからエネルギー系のホメオスターシスに関係しているといえるでしょう。

**白澤**　サーチュインは哺乳類で７種類同定されていますが、いずれも酵素活性は補酵素の NAD に依存的であり、NAD/NADH 量の比率は細胞内エネルギー代謝の指標となっています（表２）。低血糖の栄養飢餓の状態では細胞内 NAD/NADH 比は上昇し Sirt1 が活性化しますからサーチュインが老化の代謝制御に関与している可能性は高いですね。

NAD/NADH 比の上昇は核内でヒストンの脱アセチル化を誘導しますから、DNA の露出が防がれ、最終的に DNA が保護されるということになるのだろうと思います。DNA 傷害が減ることは、老化を制御するうえで大変、重要なことです。

**渡邊**　GIF-1/インスリンレセプター、それからサーチュインの系、あと UCP が長寿に関係しそうだと絞られてきましたが、今井教授の NMN ワールドの話をどう思いますか？

**白澤**　寿命を制御している機構がどの様に時間に支配されているかは、大変興味があります。ニコチナミドがニコチナミド・フォスフォリボシルトランスフェラーゼ（NAMPT）によって NMN となり、さらに ATP のリン酸化を受けて補酵素の NAD が合成されること、それが Sirt1 の作用でまたニコチナミドに戻る反応があります。その NAMPT mRNA と NAD がきれいな概日リズム（サーカディアンリズム）を示すことが今井教授により明らかにされました(図)。

今井教授はワシントン大学で精力的に NAMPT の仕事を進められていますが、NAMPT の加齢に伴う活性の低下がサーチュインの活性低下につながるとの仮説は大変興味深いものです。NAMPT の活性を上げたり、または、NAD の合成を上昇させたりすることが可能になれば、老化そのものに対して介入できるようになるかも知れません。カロリー制限では Sirt 1 の活性が上昇することが知られていますので、CR の分子機構の一旦が解明されたと考えられます。

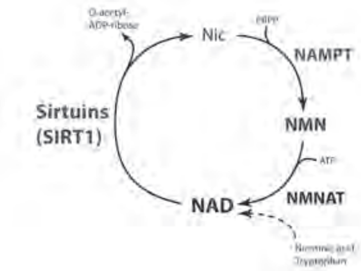
## ヒトでのカロリー制限は有効か？

**渡邊**　動物実験でカロリー制限をした実験でもエネルギー摂取と消費とのバランスを正確に測定した研究はほとんどなさそうです。

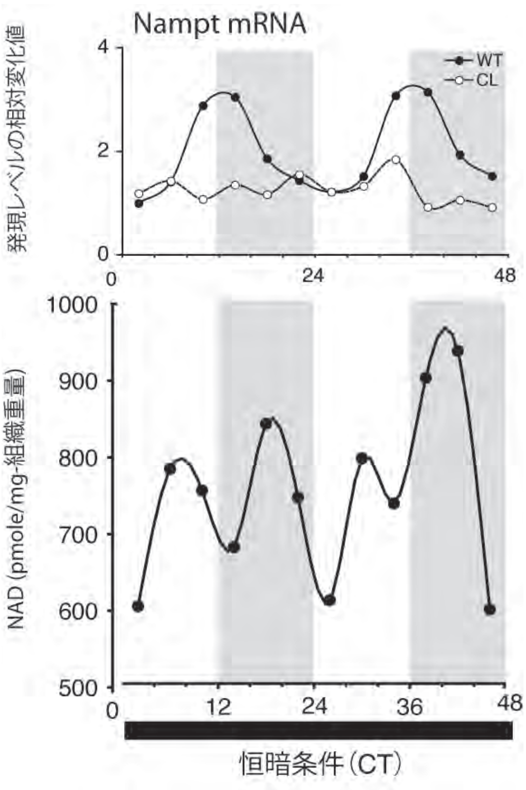
私は比叡山で千日回峰をする修行僧に関心をもって

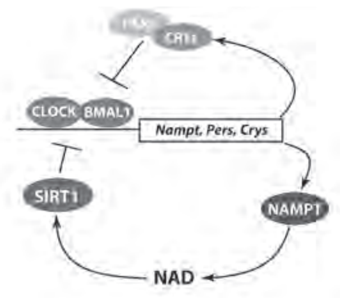
## 表２　サーチュイン ファミリーと作用

| | 局在 | 酵素活性 | 機能 |
|---|---|---|---|
| Sirt1 | 核・細胞質 | 脱アセチル化 | 糖新生（肝臓）<br>コレステロール・脂肪酸代謝調節（肝臓）<br>脂肪酸動員、アディポネクチン制御（脂肪細胞）<br>脂肪酸酸化（骨格筋）<br>インスリン分泌（膵β細胞）<br>神経保護（脳）<br>細胞分化制御<br>ストレス抵抗性およびアポトーシス制御 |
| Sirt2 | 細胞質・核 | 脱アセチル化 | Tubulin の脱アセチル化<br>細胞周期制御 |
| Sirt3 | ﾐﾄｺﾝﾄﾞﾘｱ・核 | 脱アセチル化 | ミトコンドリア内たんぱく質の脱アセチル化<br>酢酸代謝制御 |
| Sirt4 | ﾐﾄｺﾝﾄﾞﾘｱ | ADP-ﾘﾎﾞｼﾙ化 | インスリン分泌（膵β細胞） |
| Sirt5 | ﾐﾄｺﾝﾄﾞﾘｱ | 脱アセチル化 | 尿素回路調節 |
| Sirt6 | 核 | 脱アセチル化<br>ADP-ﾘﾎﾞｼﾙ化 | 塩素除去修復<br>テロメアクロマチン構造の安定化<br>NF-kappaB シグナル調節 |
| Sirt7 | 核 | 不明 | Pol I　転写制御 |




**哺乳類における NAD 合成系**
哺乳類においてはニコチナミドが NAD 合成の主要な基質となっている。ニコチナミドからの合成系は NAMPT と NMNAT の２種類の酵素によって媒介される（詳細は本文参照）。産生された NAD は、サーチュインの反応基質として消費される。
Nampt：ニコチナミド・ホスホリボシルトランスフェラーゼ, Nmnat：ニコチナミド／ニコチン酸モノヌクレオチド・アデニルトランスフェラーゼ, Nic: ニコチナミド, NMN: ニコチナミド・モノヌクオタイド, PRPP: 5- ホスホリボシル 1- ピロリン酸。




**概日リズム形成における NAMPT/NAD 合成系の役割**
左）恒暗条件下における、野生型(WT)、CLOCK 変異体マウス(CL)の肝臓での Nampt の遺伝子発現および野生型マウスにおける肝 NAD 量。
上）NAMPT/NAD 合成系が、概日リズムを制御する転写ネットワークにおいて、SIRT1 を介して新しいフィードバックループを形成している。

**図　今井の NAD ワールドとサーカディアンリズム**

**私はサンアントニオ校に留学し、食事が寿命に関係することを実感しました。その後一貫してホルモンや遺伝子の研究をしていますがやっと方向性が見えてきました。　下川 功**

いました。あのお坊さんたちは1日1000～1200 ㎉しか摂っていないと思われます。修行に入る前も木の実などを主食にしてきわめて少量の食餌に身体を慣らすらしいのです。

摂取カロリーによって全身の代謝状態が変化して上、中、下のような異なったセットレベルがあるのでしょうか？

**下川**　冬眠の熊などは代謝状態が全体に下がってきますからあり得る話だと思います。ホルモン状態がキーとなるのではないでしょうか。

**白澤**　ヒトでCRの研究を進めているグループにワシントン大学のFontana教授がいますが、甲状腺ホルモンのT3の低下、IGF-1の低下を報告しています[5]。T3は発熱に関係していますから、体温を落とすことでエネルギーを節約しているといえるかもしれません。T4やTSHは変化がありませんから中枢性のものではありません。

**渡邊**　米国ではボブ・キャバナー氏によってカロリー制限協会が生まれ、日本でもカロリスジャパンが創設されました。日本代表のマイケルクーパー氏は長身で185㎝ありますが食事を2100㎉から1500㎉にし、72㎏から54㎏に体重を落としたことによってさまざまな症状が消失し、快適な生活を送れるようになったことが協会設立の動機となったようです。

すでに米国やオーストラリアではSeventh Day Adventistの人達が規則正しい生活によって日本人を上回る健康長寿グループとなっていることを忘れるわけにはいきません（P.22参照）。

私たちは適正エネルギー摂取量の目安として「体重x 0.4エネルギー単位」をテーラーメイドヌトリションの基礎として提唱していますが、やはり適正エネルギー源を摂取をせねば健康は保てないでしょう[6]。

エネルギーコントロールをきちんとして、あと栄養素のバランスをよく食事すれば、たいていの栄養不足になりません。米国の研究者もカロリー制限食の記載に必ず「栄養不足のないCR」（CR without malnutrition ）と表現していますね。

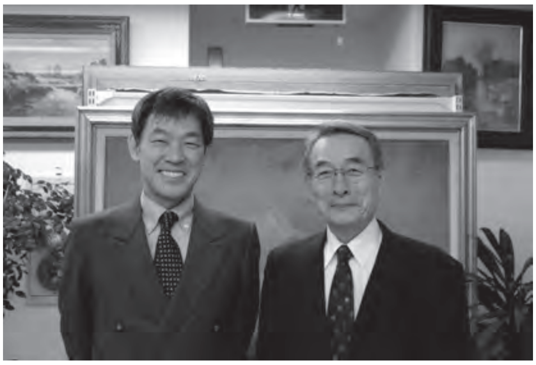
**白澤**　適正体重を保つのにテーラーメイドヌトリションの発想は、食事摂取基準が集団の摂取範囲を示していることと比較すると大幅な進歩だと思います。メタボリック症候群が広まって肥満は健康に悪いと思い始めた人は多くなっています。適正体重に落とした上で、さらに健康長寿を達成しようとCRの動きがあるのだと思います。

**下川**　日本人はメタボリックシンドロームや生活習慣病の増加とともに大血管疾患が増加していますね。特定保健制度がスタートしていますが、予防医学を重視して、まず肥満を解消するというのが当面の国民的課題ですね。

**渡邊**　百寿者の解剖例では長期間寝込むような疾患は少なく、老衰のようにスーッと亡くなる方が多いですね。がんを発見されても多くは微小がんで、癌研の北川さんなどは「天寿がん」という名称で呼んだことがあります。いずれにせよ世界史の中で例のない超高齢社会を迎えているのですから、老人が健康長寿にQOL高く活動できる仕組みを考える必要がありますね。

食事や運動の重要性が段々認められてきています。また食品中の機能性フィトケミカルがサーチュインなどを活性化するという報告もありますから今後が期待できる分野です。

健康長寿を達成するためには、きちんとした食生活、定期的な運動、そして生きがいを持ち続けることが重要です。私が順天堂大学に来てから研究していることは、これらの３つの生活要素により、心と身体の加齢プロセスを制御するための方法論を確立することです。
白澤 卓二




文 献

1 渡邊昌 . 栄養学原論 . 南江堂 , 東京 . 2009
2 Colman RJ, Anderson RM, Johnson SC, et al. Caloric restriction delays disease onset and mortality in rhesus monkeys. Science 2009;325:201-4.
3 白澤卓二 . カロリス仮説と活性酸素仮説の関係（2 大仮説の関係性について）. Anti-Aging Med 2009; 5: 21-25.
4 森亮一 , 下川功 . カロリスのサイエンス (IGF/ インスリンパスウェイ , サーチュイン ). Anti-Aging Med 2009;5:16-20.
5 Fontana L. The scientific basis of caloric restriction leading to longer life. Curr Opin Gastroenterol 2009; 25: 144-50.
6 渡邊昌 : テーラーメイドヌトリション 個人の必要エネルギー摂取量 . 医と食 2009; 1(3): 50-3.


**Calorie restriction and longevity**


Isao Shimokawa[1], Takuji Shirasawa[2], Shaw Watanabe[3], [1]Nagasaki University Graduate School of Biomedical Sciences,[2]Juntendo University Graduate School of Medicine,[3]Life Science Promotion Foundation



Calorie restriction (CR) without malnutrition is considered to be effective based on observations of it delaying aging and extending lifespan in diverse species, including rhesus monkeys. It is thought that CR could prevent most life-style related diseases. Genes activated by CR are sirtuin groups, CCP and IGF-1/insulin receptors; these are related to energy metabolism. In humans, decreased T3, IGF-1 and testosterone have been reported. Recent promotion of Calorie Restriction with Optimal Nutrition (CRON) is discussed in relation to life-styles of Japanse monks and Seventh Day Adventists. *Clinical & Functional Nutriology 2010;2(1):6-11*.


長崎平和記念公園

# Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition 最新号の紹介

## Volume 18 Issue 4, 2009

本号には昨年夏、台湾で開かれた食品の安全性に関する国際会議[1]の発表論文集が掲載されています。著者、タイトルをご紹介しますので、各論文の請求は、医と食編集部までご連絡ください。PDF ファイルで提供いたします。

なお、本誌は東南アジア主体に 60 万人の購読者を有しており、日本でも定期購読者を募っております。アジアの栄養学分野に関する実情を知りたい方に是非お読み頂きたいジャーナルです。

**Securing health through food systems: an initiative of the nutrition consortium of the National Health Research Institutes in Taiwan and Asia Pacific regional partners as a network.** Mark L Wahlqvist, Ken N Kuo. p.472-9.

**Marine biodiversity and fishery sustainability.** Kwang-Tsao Shao. p.527-31.

**Food safety and food labeling from the viewpoint of the consumers.** Shaw Watanabe, Melissa Melby, Naomi Aiba. p.532-7.

**Waste management to improve food safety and security for health advancement.** Angela Yu-Chen Lin, Susana Tzy-Ying, Huang Hon, Mark L Wahlqvist. p.538-45.

**New technology for food systems and security.** NJ Newton Yau. p.546-8.

**Threats from farm animals to food and human security.** Bao-Ji Chen, Chung-Ping Ho, Nai-Yun Huang. p.549-52.

**Fish and its multiple human health effects in times of threat to sustainability and affordability: are there alternatives?** Duo Li and Xiaojie Hu. p.553-63.

**Aquaculture and food crisis: opportunities and constraints.** I Chiu Liao, Nai-Hsien Chao. p.564-9.

**The value of Asian - Africa collaboration in food and health security.** Michael B Krawinkel. p.570-6.

**Food security in the Asia-Pacific: Malthus, limits and environmental challenges.** Colin D Butler. p.577-84.

**The demography of food in health security: current experience with dairy consumption in Taiwan.** Meei-Shyuan Lee, Lin-Yuan Huang, Mei-Chun Chen, Mark L Wahlqvist. p.585-9.

**Why food in health security (FIHS)?** Mark L Wahlqvist. p.480-5.

**Food security in the Asia-Pacific: climate change, phosphorus, ozone and other environmental challenges.** Colin D Butler. p.590-7.

**Health and nutrition economics: diet costs are associated with diet quality.** Yuan-Ting Lo, Yu-Hung Chang, Meei-Shyuan Lee, Mark L Wahlqvist. p.598-604.

**Imputed food insecurity as a predictor of disease and mental health in Taiwanese elementary school children.** Likwang Chen, Mark L Wahlqvist, Nai-Chi Teng, Hsin-Ming Lu. p.605-19.

**Equity, food security and health equity in the Asia Pacific region.** Sharon Friel, Phillip I Baker. p.620-32.

**Improved food availability for food security in Asia-Pacific region.** Ray-Yu Yang, Peter M Hanson. p.633-7.

**Information system equality for food security. Implementation of the food safety control system in Taiwan.** Shaun C Chen, Guoo-Shyng Wang Hsu, Chihwei P Chiu. p.638-41.

**Gender-specific roles and needs in food-health security.** Wen-Harn Pan, Yao-Te Hsieh, Mark L Wahlqvist. p.642-6.

**Ethical management of food systems: plant based diet as a holistic approach.** Tina HT Chiu, Chin-Lon Lin. p.647-53.

**Food and health considerations in Asia-Pacific regional security.** John McKay. p.654-63.

**The global food crisis: an Australian dairy industry perspective.** Greg Walsh. p.664-8.

**Food in health security in North East Asia.** Hyun-Kyung Moon. p.486-92.

**Human security in the Asia Pacific: perspective of food and health security.** Fu-Kuo Liu. p.669-73.

**Climate change and food security in East Asia.** Yi-Yuan Su, Yi-Hao Weng, Ya-Wen Chiu. p.674-8.

**The nature of international health security.** Ya-Wen Chiu, Yi-Hao Weng, Yi-Yuan Su, Ching-Yi Huang, Ya-Chen Chang, Ken N Kuo. p.679-83.

**Food security and population health and well being.** Dov Jaron, Osman Galal. p.684-7.

**A Food in Health Security (FIHS) platform in the Asia-Pacific Region: the way forward.** Mark L Wahlqvist, together with FIHS Roundtable Participants. p.688-702.

**Food in health security in South East Asia.** Le Danh Tuyen. p.493-7.

**Sustainable agricultural practices: energy inputs and outputs, pesticide, fertilizer and greenhouse gas management.** Yue-Wen Wang. p.498-500.

**Water and its role in food and health security – the importance of water to food production.** Åsa K Wahlquist. p.501-6.

**Crops and food security- experiences and perspectives from Taiwan.** Chen-Te Huang, Tzu-Yu Richard Fu, Su-San Chang. p.520-6.

文献

1　渡邊昌．アジア太平洋食品・健康安全会議に参加して．医と食 2009;1(4):206-7.

# 特集
# カロリーリストリクション

健康長寿を達成するのにカロリーリストリクション（カロリー制限食）が話題になっている。カロリー制限食は肥満解消のための減量食ではなく、ほぼ正常のBMIの人がさらに健康長寿を達成する食事として、より健康を目指す人たちの関心を惹いている。

日本では昔から「腹八分」という言葉があり、修行や治療に絶食療法を行った経験にも長い歴史がある。海外でもセブンスデー・アドベンチスト（安息日再臨派）の人達は100年も前から食事と運動、新鮮な空気や太陽、よい水といった生活を送ることで日本人より長命となっている。そこには神への信頼があり、そのような精神的な高次機能の健康への影響はまだ未開の分野だ。

一旦、肥満になると、肥満解消は難しく、なぜ食べ過ぎるのかといった食欲や食行動を精神的な面から行う研究も成果が出ている。Berthoult教授のグループは、栄養素や腸管ホルモン、トランスミッターなどの研究から迷走神経を仲介役とする腸脳コミュニケーションの重要性を明らかにしてきた。これは生理学・栄養学・心理学などの境界を癒合させる成果といえ、栄養教育や行動変容に役立つものとなろう。

本特集では肥満解消がなぜうまくいかないのか、という事実を掘り下げて理解できるように少し視点を変えて構成した。

# 禅僧・断食者の食事と身体活動のエネルギー出納の不均衡
## ―集団から個々人の動的平衡に基づく栄養学への試論―

大賀英史

（独）国立健康・栄養研究所健康増進プログラム

肥満克服に食事コントロールは必須であるが、なかなか成功しない。カロリーを抑えた食事（Calorie Restriction : CR）が寿命を延ばすことが、多くの研究で明らかにされてきた。この実験をヒトを対象にして行うのは容易ではないが、歴史的には古来よりCRを経験してきた人たちがいる。食事・身体活動のエネルギーを求めるとカロリー不均衡の状態であるが、そのことは積極的には報告がなされてこなかった。ここでは改めて伝統文化及び科学的な調査や実験研究に光を当て、その背後にあるメカニズムを述べたい。

### 禅僧の食事

永平寺の修行僧の食事は、朝食は、玄米粥、すりごま、梅干、たくあん。昼食は、麦飯、根菜の具の味噌汁、胡麻をかけた野菜炒め、たくあん。夕食は、雑穀、吸い物、野菜煮物、惣菜、豆等であり、献立は多少とも変わるものの、760年間ほとんど変わらない。相当な低カロリーの食事だが、僧の顔は、激しい修行をしても、ふっくらし、また、つややかでもある。もっとも初めて修行に訪れる雲水には厳しいようで、当初、数か月で数kg痩せるが、次第に体重が戻り、僧侶に特有の丸みを帯びた体つきになるという。食事のカロリーについて言及された論文は、一日1000㎉とするものから1500㎉までいろいろある。地域医療や実践的な研究に力を注いだ河野稔医師により実施された禅僧の食事調査は精度が高い[1]。

対象は、白隠禅師が開基した静岡県三島市にある名刹・龍沢寺の禅僧14人で、三日間に摂取する食物の総カロリー及びたんぱく質、ビタミン類等の栄養調査をし、一日平均の総摂取カロリーは1436㎉、たんぱく質45.8 g、カルシウム281 mg、ビタミンC 24 mg等であり、一日の総消費エネルギー2204㎉との差は768㎉であった。必要量の65％しか摂れていない。エネルギー出納から言えば、体脂肪1 kgが7200㎉とすると、脂肪が月に約3.2 kg減り続け、続いて筋肉のたんぱく質が消費されていくはずである。しかし、痩せこけるどころか、体格も立派、心身ともに健康であり、病気一つせず、毎日坐禅に、作務に忙しく、相当の労働にも十分耐えていると報告された。

### 千日回峰

これは7年間をかけて通算千日の間行う比叡山延暦寺の修行である。最初の三年間は一年のうち百日、山中の峰道を一日に30 km歩き、三、四年目はこれを年に二百日行う。ここまでで七百日である。五年目は九日間の「断食、断水、不眠、不臥の行」に入るが、断食・断水状態で生きられる生理的限界の過酷な行である。六年目の百日間は日に60 km京都市内を歩くが、七年目の前半百日間は一日に84 kmとなり、睡眠時間はわずか二時間程で夜中の12時から歩き始める。最後の百日間は一日30 kmに戻るが、千日間でほぼ地球一周四万 キロを歩く。

二回達成した酒井雄哉大阿闍梨の例では、その間の食事は塩で蒸したじゃがいも二個、豆腐半丁の胡麻味噌和え、熱いうどん少しを朝と昼に食するもので一日に約1500㎉である。食事からの摂取エネルギーはこれだけで、実施中はほぼ連日、走るが如く駆け廻る。摂

取エネルギーは禅僧と大差ないものの、身体活動による消費エネルギーははるかに上回るものだが、これまで47人が達成している。一体、これらの人の基礎代謝は、どのようになっているのだろうという疑問は、科学者でなくても頭をよぎる。

## エネルギー代謝と科学的な断食研究

エネルギーの出納や基礎代謝を正確に推定するには、チェンバーという部屋に閉じこもって呼気を測定できるカロリーメーターを使う必要がある。呼吸熱量計を開発したドイツのフォイト(Carl von Voit)のもとに学び、米国に代謝学を持ち込んだのはアトウォーター（Atwater WO）とベネディクト（Benedict FG）であるが、佐伯矩は国立栄養研究所設立後に、高比良英雄をベネディクトのいたボストンのカーネギー研究所に留学させ、カロリーメーターを日本に輸入、改良した。

高比良は様々な職種の男性8群（75人）、女性3群（43人）の基礎代謝量を算出し、性別、年齢別の日本人の栄養所要量を報告した[2]。正確な基礎代謝を知るには、被験者に断食をさせて観察するのが妥当である。ミネソタ大学でBenedict[2]は1915年、完全絶食を1ヵ月続けると安静時に基礎代謝が30％低下することを発見しているが、高比良は、1922年に、自らを含む5名で断食を行い、基礎代謝の測定を通じ、心身の変化を詳細に調べた[3]。断食前の基礎新陳代謝は平均38.3㎉/kgだったが、開始三日前後に一時的に上昇し（これは尿中窒素排泄の増加からたんぱく質分解のためと解釈）、続いて平均32.1㎉へと一気に下がり、その後は、漸減することを観察した。この急激な低下を固有の「生理的最少新陳代謝」と呼んだ。四人は生理的最少新陳代謝を示すまでに十日かかったが、一名のみ六日で到達した。「この被驗者は約三カ月間前に斷食を行つたが爲に新陳代謝現象の調節機轉が比較的早く現れた爲である」と考えた。代謝変化のメモリーといえる。

また、被験者によって日数は多少異なるが断食の最終日までの体重の減少率に対する基礎代謝の減少率に開きがあることを発見し、原本の表より筆者が計算すると1時間安静時の減少率は平均1.38倍、1日の基礎代謝の減少率は平均1.71倍であった。筋肉や臓器による基礎代謝が大きく関与するはずの体重そのものの減少より基礎代謝の減少の方が大きいことから、「この新陳代謝の減少は身體成分の減少、言ひ換ふればプロトプラズマ總和の減少によって起こるもの丶他に、斷食の影響から生體を保護せんとする一種の調節作用によって減少したものと考えるのが當然である。」と解釈している。プロトプラズマ原形質とは、生命を構成する本質的な物質という意味だが、顕微鏡や組織染色法などの発展により現在は歴史的用語となっている。

## 医師が管理する断食療法

甲田光雄医師は、断食、生菜食、西勝造による西式健康法の三つを組み合わせ、「少食に病なし」とする独自の医療哲学に基づく治療法を実践し甲田療法を確立した。断食の危険性を補うため、断食療法を実践する医学者らと、1965年に「絶食研究会」を結成し、完全な断食ではなく段階的な断食により、難病患者を対象に数多くの成果を上げてきた。

甲田は「普通の労作を行う者ならば、およそ男子で一日2500、女子で2000㎉が必要になります。このような現代栄養学を身につけた人であれば、成人男子が安静にじっと寝ていてさえ一日1400㎉前後も要るというのに、僅か1000㎉前後という“超”低カロリー食を何か月も続けて果して栄養失調にならないかと心配するのは当然です。（中略）ところが、現代栄養学の常識をもってしてはどうしても解釈できないケースに私たちはしばしば遭遇します」と、カロリー補給のみに基づく栄養学の限界を臨床面から指摘している[4]。

その後、医師が健康管理する断食道場は国内の各地に増えたが、その中で、兵庫県洲本市五色町には、県と町が共同事業とする医学的断食（絶食）療法・低カロ

リー療法のための全国唯一の公的専門施設がある。笹田信五医師を道場長として1982年の開設以来、十五年間にわたって一万三千人の対象者を治療し、肥満、高血圧、糖尿病、心身症、不安症、軽症うつ病に効果を上げている[5]。

## 集団的平均に基づくカロリー補給による説明の限界

以上、禅僧のような継続的な低カロリーの状況、また治療的な断食や宗教的修業による断続的な飢餓状態にあっても健康が保持・増進される例を見てきたが、エネルギー出納の不均衡はどのように説明できるだろうか。食事のカロリー計算で用いられる白米100 gで何㎉というのは、実際の身体内での燃焼を測定した値ではなく、身体の外で燃やした値であり、しかも個々の食材の違いまでは考慮しない平均値である。

個人により腸から体内への吸収率や体内でのエネルギー代謝には差がある。エネルギー出納の不均衡は、これらの修行中、断食治療中においては基礎代謝が大幅に減少していると考えれば説明がつく。高比良は、断食の経過観察を通じた基礎代謝の減少を示した上で、その減少は単なる体重減少に起因する以外に、「身体の調節機構」によると考えていた。

修行者のように行によって正常人では“不均衡”と思われる状態でも、彼らには定常状態として均衡が取れていると解釈せざるをえない。集団を基準とする栄養所要量(DRIs)には、確率論的な幅が認められているが、個々人の所要量の差や長期的な習慣や修業等による個人内の変化を理解するには、新たな生理学的な説明が必要となる。

## 動的平衡と食事

私たちは、食事を摂ると大半は身体という内燃機関でガソリンを燃やしてエネルギーとし、生命活動を維持していると実感的にも考えてきた。しかし、1937年にシェーンハイマー(Rudolph Schoenheimer)とリッテンバーグ（David Rittenberg）による実験を通して発見された現象はこれを覆す可能性がある。彼らは、当初、体内に食べ物が取り込まれてからの道順と変化を調べるため、ネズミに、重窒素で標識したロイシンを加えた餌を3日間食べさせた。ロイシンは栄養源として利用され、標識の重窒素は排泄されるとの仮説のもとに追跡したところ、予測は外れ、尿と糞に排泄された重窒素は30%に過ぎず、約60%は体内にとどまっていた。

一方、臓器や血液のたんぱく質をアミノ酸に分解すると、ロイシン以外の全てのアミノ酸から重窒素が検出された。これはロイシンのアミノ基が高速度で他のアミノ酸に転移し、新たなたんぱく質に再構成されて体中に分布したことになる。この分子レベルの入れ換わりである新陳代謝は、その後、たんぱく質以外の脂肪や脳細胞、DNAの成分も分解－再構成されることがわかった。我が国でも、最近、この現象を生命の“動的平衡”という概念として広く知られるところとなった。

福岡[6]は「消化とは、食べ物を吸収しやすくするため細かくする、という機械的な作用よりも、もとの生物がもっていたたんぱく質の情報をいったん解体して、自分の体内で自分に適合した形で情報を再構成するための出発点を作る、という重要な意味をもっている」といい、生物は、各種の臓器を構成する細胞そのものが、新陳代謝という生命特有の活動によって入れ換わりながら、全体として同じシステムと形態を保っていると考えた。

つまり、食事は身体を通過しているのではなく、臓器を含む身体自身を構築し直しているということであり、この事実を本論の課題に合わせて解釈すれば、体内での代謝は、摂取した栄養素を様々な形で再利用することによって、「飢餓」に対応している可能性が考えられる。

過去、日本の水泳選手が、2100 mを越える高地でトレーニングすることで、オリンピックで金メダルをとったことがあるが、高地での低酸素状態の環境下で運動することで、基礎代謝の亢進、体脂肪量の減少、最大酸素摂取量や乳酸の処理能力の改善、全身持久力や筋力パワーの向上など、体質の改善にも効果のあることが明らかになってきた。CRとは低酸素と低栄養の違いはあるものの、生体が持つ同様の調整機構を想定するならば、基礎代謝の減少あるいは単位カロリーあたりで稼働できる筋肉の活動量（エネルギー効率）が改善されることも不思議ではない。

## 摂取エネルギー過少の状態と動的平衡

禅僧や断食者のように、相対的に軽度な低エネルギー食を長期間において習慣化した場合、あるいは断食や千日回峰のように厳しい低エネルギー食で一定期間生活した場合、生理学的には食事に応じて身体自体が作り直されており、従来のカロリーから考えれば、食事と身体活動のエネルギー出納の不均衡と見えても、体内および対外の環境に適応するために、いわゆる動的平衡によって、分子レベルでの入れ替えが起こり、身体のエネルギー代謝の効率が高まることで、均衡がとれている、と説明できるかも知れない。

高比良が我が国では初めて医学的に詳細な観察を行った断食の研究において、次第に自らの臓器や筋肉を分解してアミノ酸からブドウ糖を新生させてエネルギー源とする過程を示したが、これは言ってみれば、自らの身体を「食事」とするものであり、野菜や肉のような「異物」ではなく、自らのたんぱく質の原子・分子を入れ替え、再び自らの体を作る過程である。飢餓状態の生体が適応しつつ新たな平衡状態に至る場合、自らのたんぱく質情報を分解する過程で、少ない栄養素から従来よりも多くのエネルギーが取り出せるように代謝が変化するのであろうか。栄養素の再利用の効率や、自己のたんぱく質“摂取”の影響のメカニズムについては今後の分子生物学的な研究[7]に期待したい。


文 献

1　日野厚 . 自然と生命の医学－食と病の対決 . 光和堂 , 東京 . 1981.

2　渡邊昌 . 栄養学原論 . 南江堂 , 東京 . 2009.

3　高比良英雄 . 断食研究 . 岩波書店 , 東京 . 1930.

4　甲田光雄 . 断食・少食健康法－宗教・医学一体論 . 春秋社 , 東京 . 1980.

5　笹田信五 . 断食療法（ファースティング）－淡路島健康道場の試み . 日本放送協会 , 東京 . 1997.

6　福岡伸一 . もう牛をたべても安心か . 文藝春秋 , 東京 , 2004.

7　千葉卓哉 , 下川功 .〔エイジング研究の最前線〕カロリー制限による寿命延長の分子機構 . 医学のあゆみ 2006;217:769-73.


**A nutritional explanation for negative energy balance of *Zen* monks and *Danjiki* therapy**


Eiji Ohga, Health Promotion and Exercise Program, National Institute of Health and Nutrition



The health and longevity benefits of calorie restriction are a subject of recent debate. Buddist monks have traditionally followed a low calorie diet, with a calorie intake calculated at 65% of DRI. The physical exertion of the Sen-nichi Kaiho in Hiei (1000 days spent walking in the mountains over 7 years, totaling 40,000 km, without food or water for 9 days during that time) is supported by only eating two steamed potatoes, bean curd with sesame miso, and hot noodle soup each day. Pioneering work by Dr. Takahira found a rapid decrease in BMR on the 10th day of starvation. Since 1982, more than 13,000 patients have received Kohda therapy, which prescribes a diet of approximately 1,000 kcal and has achieved good results for obesity, hypertension, diabetes, depression, and insomnolence. Subsequent recovery of the metabolism, probably due to more efficient utilization of energy sources, is thought to be the result of calorie restriction.



*Clinical & Functional Nutriology 2010;2(1):14-7.*

# 食行動の原動力：腸脳コミュニケーション

Hans-Rudolf Berthoud

Neurobiology of Nutrition Laboratory, Pennington Biomedical Research Center,
Louisiana State University System, Baton Rouge, Louisiana, USA

**肥満克服に食事コントロールは必須であるが、なかなか成功しない。栄養教育に際して心理的な配慮も必要であるが、食欲や食行動そのものについて知っておく必要もあると思われる。昨年 11 月にペニントン研究所で開かれた日米医学栄養代謝部会において、この分野では先端的研究をされているベルトホード博士に、複雑な食行動の成り立ちを語っていただいた。**

身体のエネルギーバランスを保つのには複雑な機構が働いている。エネルギーバランスのレギュレーターは視床下部と脳幹であるが、この部分がエネルギーの摂取を感知し、またエネルギーの消費をチェックしている(図 1)。これはホメオスターシスのレギュレーターであり、いわば「代謝する脳」といえる。ここは腸管や、肝臓から栄養素が体内に入ったという情報を受け取り、エネルギー源を脂肪組織や筋肉に適切に分配する。この部分の脳の働きは皮質辺縁系を介してより高次の精神的活動によって制御を受けている[1]。そこには、環境と生活習慣があり、食べ物の味や匂い、食べられるかどうかというコストと評価のバランスがあり、時間的関係があり、また社会的習慣がある。さらに胎生期や小児期のエピジェネティックな影響もあり、また、遺伝的多型性などの素因に関する影響もある。

## 栄養の情報はいかに伝えられるか

栄養のセンシングはほとんどが迷走神経を介して伝えられる。まず食べ物が口に入ると味覚の信号が脳に送られる。食べ物が胃に入ると、筋層間に存在する迷走神経端末のセンサーによって伸長と拡張を認知する[2]。

胃の引っ張りには GHS-R、拡張は ASIC3/ENAc を介して送られる。また、胃粘膜細胞が分泌するグレリンは食物を食べようと思う段階で分泌が起こり始め、食べ始めると減少する。半減期は短い。グレリンは食欲を直接増進させることが知られる唯一のホルモンである。

食物が十二指腸に入るとたんぱく質、脂肪が消化され、粘膜上皮間に散在する CCKA 細胞から CCK の分泌が行われ、レセプター CCKR を介して情報は迷走神経から脳へ送られる（図 2）[3]。糖質が分解してできたグルコースは SGLT, 5HT を産生させ、5HT3R を介してやはり迷走神経が信号を脳へ送る。粘膜上皮細胞間にはクロストークもある。粘膜固有層では分泌されたさまざまなホルモンやトランスミッター、吸収された栄養素などが干渉し合い、毛細血管から血流に入るものと、神経レセプターに結合して脳に送られる情報になる。

グルコースは回腸に至り T1Rs/α-Gust や GLP-1 を分泌させ、GLP-1 レセプターを介してやはり迷走神経が脳へ信号を送る。脂肪の吸収は脂肪酸トランスポーターによって摂りこまれる。

また結腸で分泌される $PYY_{3\text{-}36}$ は Y2 レセプターから迷走神経に信号を送る。一方、これら栄養素は門脈から肝臓へ送られる。門脈には GLP-1 依存性のグルコースレセプターがあり、また肝臓にはさまざまなレセプターがある。血中に入ったインクレチンの GLP-1、GIP は膵臓からインスリン、アミリン、グルカゴン、PP などを放出させる。また、脂肪細胞ではアデイポネクチン、レプチン、TNF α など、筋肉細胞では IL-6 などの分泌や制御にかかわっている。これらホルモンや栄養素は血行性に脳血液関門をそれぞれ異なった透過性やトランスポーターによって脳内に入る。脳の異なった場所で生じる情報は統合されて視床下部を中心とする中枢のプロセッサーユニットで処理される。視床下部にはグルコース、脂肪酸、ペプチド・アミノ酸を直接感知

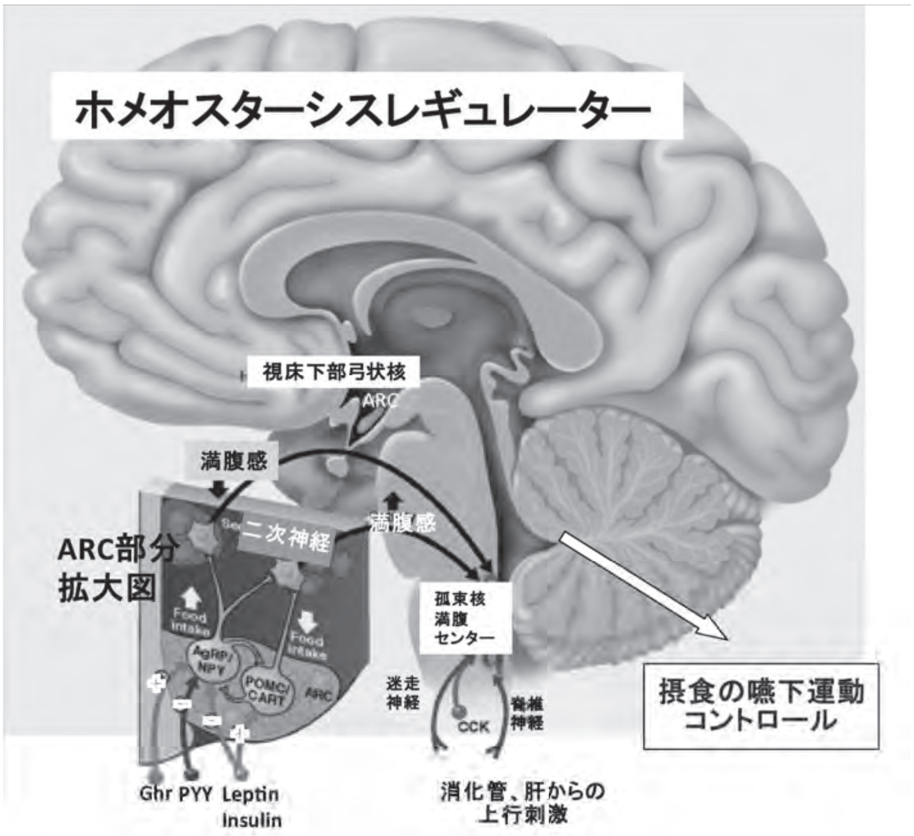



**図1　視床下部、脳幹部のホメオスターシスレギュレーター**

視床下部は血液脳関門がなく神経細胞が直接血流に接する。視床下部の底部にある弓状核（ARC）には神経ペプチドY（NPY）とアグーチ関連ペプチド（AgRP）をつくる神経細胞と、プロオピオメラノコルチン（POMC）とコカインアンフェタミン制御転写因子（CART）をつくる神経があり、さまざまなホルモンと代謝産物に感受性がある。AgRPとNPYはPOMC産生ニューロンに抑制的に働き、摂食をおさえる。レプチンとインスリンは両方の神経細胞群に働き、食欲を抑制する。この部分から延髄孤束核に入る迷走神経核などへ二次神経を送り、摂食を調節する。弓状核部分はホメオスターシスレギュレーターの中心となる。

するレセプターがある。他の多くの脳領域ではホルモンレセプターしかないことからも視床下部がプロセッサーユニットと考えてよい。

脳のレギュレーターは自律神経系や内分泌系により消化管の働きを制御するが、食物の探索や摂食行動も含め、食行動を動かすのは皮質領域を含んだ脳のホメオスターシスレギュレーターであり、食べることを始めさせたり止めさせたりできる。

## ホメオスタシスレギュレーター

ホメオスターシスレギュレーターはどのようになっているのであろうか？消化管や肝臓からの迷走神経の情報は視床下部の弓状核に入る。また、レプチン、グレリン、PYYの情報は弓状核のAGRP/NPYやPOMC/CARTの核で神経を変え、二次神経は満腹感に関する情報を孤束核を介して皮質領域へシグナルを送る（図1）。孤束核からの信号は摂食行動にともなう筋肉の運動を起こす[3,4]。

複雑なホルモン、トランスミッター、栄養素のネットワークが明らかになってきた[3,5]。ホルモン、トランスミッター、栄養素は細胞質内でAMPキナーゼ（AMPK）を活性化させ、核内で転写活性を高めて遺伝子を活性化する。AMPKはホルモン、トランスミッター、栄養素など幅広い物質によって活性化される。また運動などでATPが消費されてAMP/ATP比が増加しても活性化される。アミノ酸はmTORを介してATPKを活性化する。これらの作用によってエネルギー代謝レベルが維持される。

## GLP-1

膵臓の分泌するインスリンに加え、血糖をコントロー

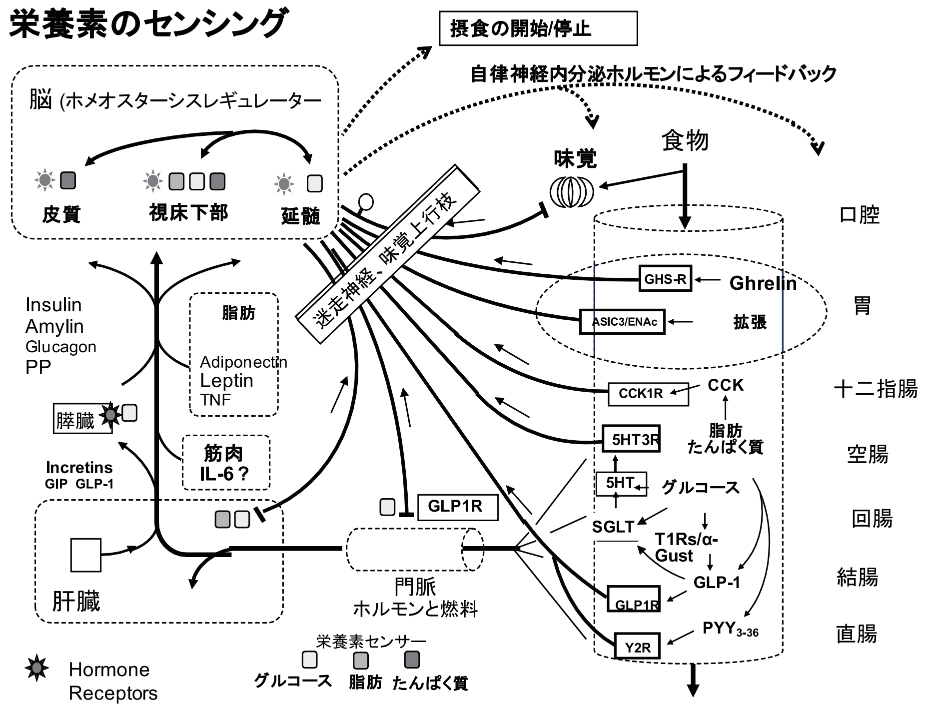



**図２　腸脳コミュニケーションの感覚ルート**

腸管からはさまざまな情報が迷走神経を介して脳へ送られる。また肝臓から血行性にホルモンや栄養素が脳に送られ、視床下部の特殊な神経細胞に信号を伝える。脳のさまざまな部位に発する信号は前頭前野で判断されるが、視床下部は栄養素の情報を直接受けるのでホメオスターシスの中心部を担う。腸管全体を網のように被う神経叢はぜん動運動にも関係する。

ルする物質として最近はGLP-1の新しい側面が研究されてきた。これは２型糖尿病や肥満の治療にリーダー的役割をすると思われている。GLP-1はプログルカゴンが切断されてできるペプチドであるが、食欲とのコンサート、膵臓ラ氏島ホルモンの分泌、グルコースクリアランス、腸管のぜん動運動などによるエネルギーバランスに重要な役割をはたし、グルコースのホメオスターシスに働く。

回腸遠位のＬ細胞から分泌されるGLP-1は腸管内の栄養物の刺激を受け、また、おそらく近位の栄養素センサーからの神経反射の刺激で分泌される。また、Ｌ細胞上のCPR119などＧたんぱく共役長鎖脂肪酸レセプターが脂肪によるGLP-1分泌の刺激になっていると思われている。しかし、GLP-1分泌Ｌ細胞は十二指腸にもあり、口腔内にある甘味レセプターにブドウ糖や人口甘味料が結合するとGLP-1の分泌を刺激することがわかった。腸にも味蕾類似の細胞があり、栄養素による刺激のみでなく、この細胞自体がGLP-1を分泌し、GLP-1レセプターを持つ味覚神経を活性化するらしい。

GLP-1はひとたび放出されると、セリンプロテアーゼ(dipeptidyl-peptidase IV: DPP-IV) によって直ちに切断されるのでGLP-1の半減期は数分と短い。しかしGLP-1の遠方への信号を送るのを守る２つのメカニズムがある。一つはGLP-1レセプターを発現させ、腸管内分泌細胞の基底側に接触する迷走神経の感覚枝であり、もう一つは腸管リンパ液に入ったGLP-1は急速な分解を逃れるため、血中へ遅れて出現することである。

さらに、GLP-1は脳幹尾部の孤束核（NTS）にある少数の神経細胞でもつくられ、脳幹と視床下部で神経モデュレーター（修飾因子）として放出される。GLP-1レセプターは脳幹、中脳、前脳領域、特に視床下部の異なる機能的つながりを持ついくつかの核で発現している。これら神経性のGLP-1分泌は腸管からの迷走神経上行枝の刺激で起きるから、腸管細胞のGLP-1感受性神経や門脈と同じように、末梢のGLP-1シグナルが急速に消失するのを防ぐ追加的増強メカニズムなのかもしれない。

腸管内に過剰にある食べ物が腸管―大脳軸を活性化し、脳内のGLP-1シグナルが筋肉のブドウ糖取り込みを落としてインスリン抵抗性につながると考えられている[5]。GLP-1はグルコースの健全なホメオスターシスを保つ前線のガードとみなせる。

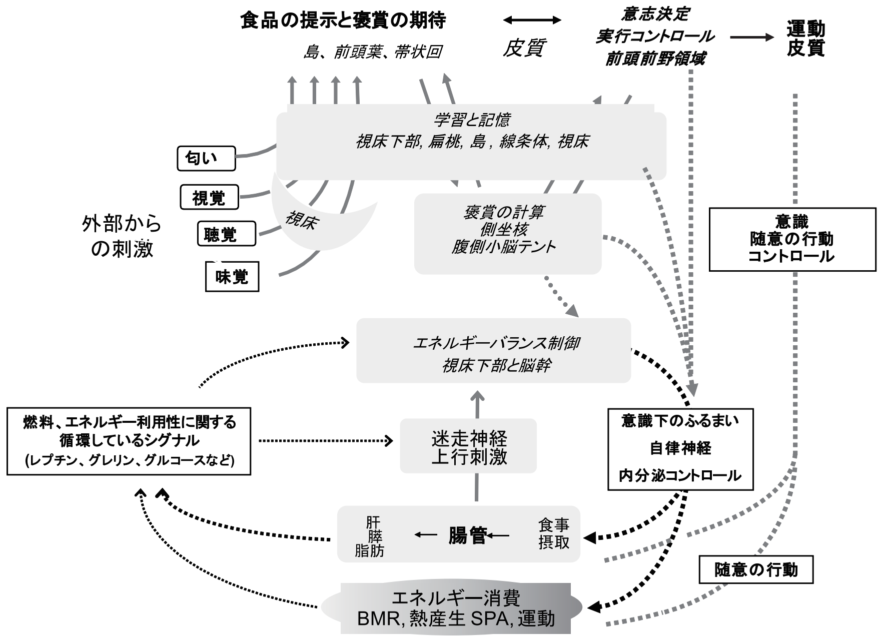



**図３　食物摂取、エネルギー消費、エネルギーホメオスターシスを制御する神経回路**

図左の実線は神経刺激による、破線はホルモンや栄養素による刺激を示す。右側の点線は意識あるいは無意識な行動や自律神経、ホルモンなどの効果につながる経路を示す。

さらに脳幹尾部の GLP-1 レセプターの選択的活性化は食餌摂取、胃内容の排出、体温などを抑制する。これは迷走神経、交感神経両方の投射領域にある GLP-1 レセプターが含まれているような現象である。血液循環する GLP-1 は血液―脳関門を自由に通過できるので脳内 GLP-1 レセプターが腸の腸管内分泌細胞に由来する GLP- 1 によって活性化されたのか、脳神経細胞由来の GLP-1 なのかを決めるのは重要である。

このように、脳内 GLP-1 シグナルの抑制は高脂肪食で起きる糖尿病を予防するように見え、GLP-1 レセプターの刺激は神経性に肥満や糖尿病を予防する可能性を持つ[5]。

## 食行動

肥満を防ぐには食物摂取量を減らし運動を増やすか、運動がいやなら更に飢餓状態にしてエネルギー消費量を減らす２つの道が考えられる[3]。

人は「称賛される」という刺激を学ぶ時、また何らかの行動をしようとする時に、「外部の注目」という精神的なプロセスに反応する。ほうび（褒賞）で報われる経験は食物の選択にも大きな要素となる。これには海馬、扁桃、島、線条体などがかかわっている。食事の摂取、エネルギー消費、エネルギーホメオスターシスをコントロールする神経系間の情報の流れを図３に示す（図 3）。

図の左方に示したレプチン、グレリン、グルコースのようなエネルギーに関連した体内循環する信号によって、感覚、認知、報酬系の修飾が起きる。また、味覚や内臓感覚神経も視床下部へ届く。それらは意識あるいは意識下で働く自律神経系、内分泌系への影響などを介して行動につながるのである。

このように高次で食行動に関係する大脳の働きは、学習、よろこび（好み）、動機（のぞみ）といった精神作用で説明できる ( 図 4 )。また、パブロフが発見したような条件反射も大きな要因となる。いずれも意識上あるいは意識下の部分から成り立っている。

## 結論

私たちはエネルギーバランスに働く神経機構を明らかにしてきた。これは摂取行動を修飾し、エネルギーバランスの維持に役立つ。これには視床下部が重要な役割を果たしているが、さらに腸 - 脳コミュニケーション経路をシステムとして理解することが重要である。脳

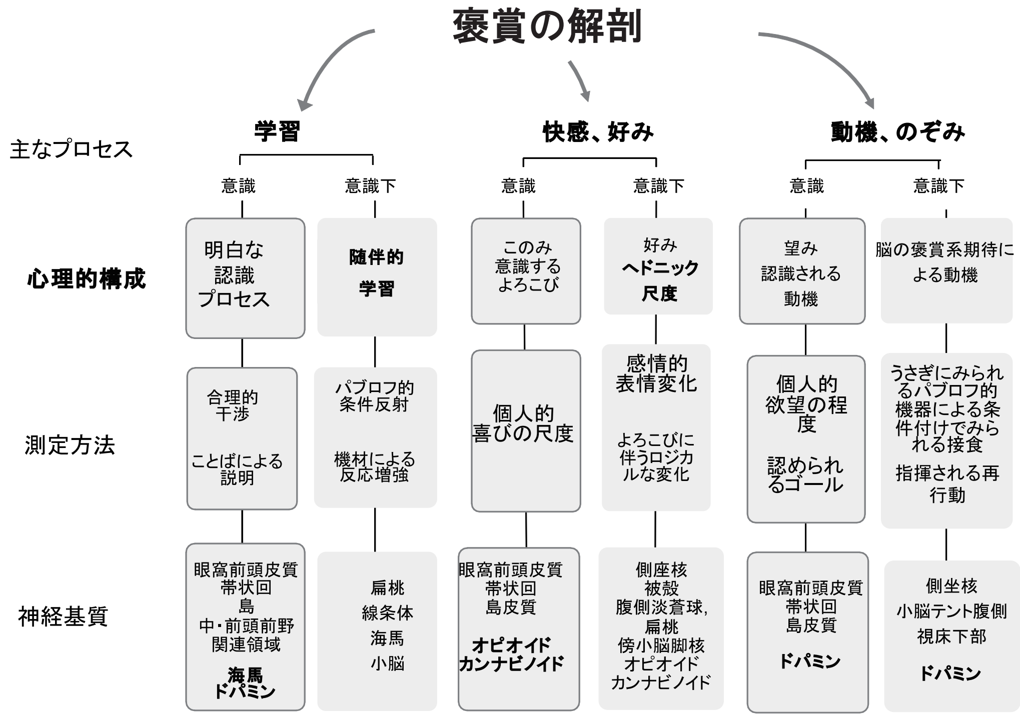



**図４　食の選択や食欲の背景となる心理**

食事摂取行動は褒賞あるいは報酬の判断に基づく。それにかかわるプロセスを分解して心理的構成を神経基質にまでつなげて考えられるようになった。ドパミンやオピオイドが多くのプロセスに関係しているので食欲のコントロールはいかに難しいか理解できる。

幹視床下部間のクロストークも内部環境を保つのに重要である。肥満は生活習慣のような環境によって起きる。また、遺伝的あるいは生後における素因とのミスマッチが働いている可能性がある。そのためには環境条件を変え、個々人の素因にあった環境を用意することであり、テーラーメイド･ヌトリションが必要となる。食欲とエネルギーバランスを制御している神経系は非常に複雑な仕組みがある。報酬＋ホメオスターシス薬、生活習慣と薬、摂取と消費、など多様な組み合わせが治療に必要になる。脳は肥満状態でも栄養素供給の低下を感じる。そのために肥満にならないことがとりあえず最良の方法といえる。


文 献

1 Berthoud HR, Morrison C. The brain, appetite, and obesity. Annu Rev Psychol 2008; 59:55-92.
2 Berthoud HR. The vagus nerve, food intake and obesity. Regul Pept 2008;149:15-25.
3 Lenard NR, Berthoud HR. Central and peripheral regulation of food intake and physical activity: pathways and genes. Obesity 2008;16 (Suppl 3): S11-22.
4 Berthoud HR. Vagal and hormonal gut-brain communication: from satiation to satisfaction. Neurogastroenterol Motil 2008;20(Suppl 1):64-72.
5 Zheng H, Berthoud HR. Neural systems controlling the drive to eat: mind versus metabolism. Physiology 2008;23:75-83.
6 Berthoud HR. Paying the price for eating ice cream: is excessive GLP-1 signaling in the brain the culprit? Endocrinology 2008;149:4765-7.


**Neural systems controlling the drive to eat: Gut-brain communication**

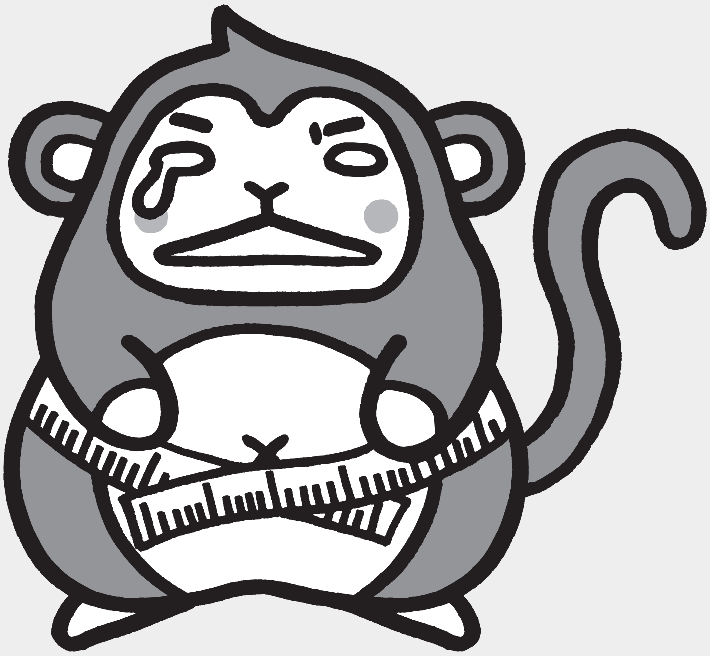

Berthoud H-R, Neurobiology of Nutrition Laboratory, Pennington Biomedical Research Center, Louisiana State University System, Baton Rouge, Louisiana, USA



Major advances in understanding the role of gut-brain communication in homeostatic behavior have come from understanding the nutrient-specific release of gut hormones and their diverse actions on the brain. Using abundant vagal mechano-sensory innervations in the gut, the body is potentially capable of both recognizing and metering ingested macronutrients. Gut hormones and vagal afferents act not only on energy balance control circuits in the hypothalamus and brainstem, but are also linked to cortico-limbic systems involved in cognitive, reward and excutive brain functions. The cognitive, emotional and reward systems are intimately linked with internal metabolic regulatory systems. *Clinical & Functional Nutriology 2010;2(1):18-22.*

# メタボの影に、大病あり。

メタボリックシンドロームを放置しておくと、動脈硬化が年齢相応よりも早く進行し、ある日突然、**脳梗塞、心筋梗塞**など命にかかわる病気を引き起こしてしまいます。



**しまった… と、なる前に。**

**メタボ予防の第一歩は、「特定健診」から。**
まず、健診を受けることが大事です。
日頃の食生活や生活習慣を見直しましょう。

メタボリックシンドローム・ネット
**http://metabolic-syndrome.net/**

医療のプロによるプロのためのサイト メタボリックシンドロームPro.
**http://metabolic-pro.net/**

# 健康長寿とセブンスデー・アドベンチスト

宮﨑恭一

東京衛生病院健康教育科

日本人は世界的に長寿で知られるようになったが、それ以上に節制主義で知られるセブンスデー・アドベンチストの信者は長寿となっている。この教団は米国西部、中南米、オーストラリアを主に1600万人の信者がいるが、自分たちで疫学調査などを行い健康への影響を科学的に明らかにしてきた。

## まえがき

1800年George Washingtonは病気で死んでいった。当時の治療法は瀉血法が選ばれ、熱を下げる目的で420 cc、さらに960 ccを瀉血して、大統領が最後に医者に言った言葉は「静かに死なせてくれ」であったと聞く。当時、薬としては重金属の下剤とスピリットと呼ばれた濃いアルコール、さらに麻薬のオピウムが使われていた[1]。New EnglandのGallup医師は瀉血派であり「オピウムは過去40年に7倍もの被害者を出した」と非難した。オピウム派の医師TullyやMinerらは「英国王は瀉血法によって、どの戦争よりも人を死なせた」とお互いに非難しあっていた[2]。そのような医学状況の中で、「緊急で危険な病気を治療する方法として、古い格言にいわく、「疑わしい治療もないよりまし」であったが、それに代わるものとして、「治療法がわからない場合は、自然の力がよく働くように、人工の技に煩わされない状態に任せるという安全で、賢明な方法がある。」という意見を述べる者も出てきた[3]。

Chapman博士らはタバコも肺疾患によいとしていた。ちょうどそのころ、セブンスデー・アドベンチスト(SDA)運動が始まったのである。パイオニアの一人であるラフバロー長老は「豚肉とタバコを使用していた」と言っているし、ヨーロッパへの最初の宣教師となったアンドルース長老も「熱いビスケットとバタードーナッツ、豚肉、漬物、保存食、紅茶、コーヒーなどすべてよく食べていた」と述懐している[4]。

## 自然療法

米ニューヨーク州のJames C. Jackson (1812～1895)は当時の危ない薬を使わず、健康回復には、空気・食物・水・日光・衣服・運動・睡眠・休息・社交・精神道徳が有効であるとして教育実践した。一方、Russell T. Trall (1812～1877) は同じようなプログラムで医師たちの訓練学校を開設した。約5カ月のプログラムにJohn H. Kelloggも参加したが満足を得ず、さらに医学の勉強を続けた。そのころ、食事改革運動がSylvester Graham (1794～1849) らによって推進され、セブンスデー・アドベンチスト教会のパイオニアたちで影響を受ける人物が現れた[5]。

## SDAグループへの刺激

イギリスの船長Joseph Bates (1792～1872)はデンマークの公認海賊に襲われ、Dartmoorの刑務所に入れられてしまった。数ヵ月で出所したBates船長は以前より体の調子がよいように思われた。酒やタバコ、贅沢な食事もできなかったことが幸いしたようである。Bates船長は思いを巡らし、体に入れて変化が起きるような飲食物は健康に良くないのではないかという結論に達した。そこで彼はFairhaven Temperance Societyを設立した。禁酒禁煙の組織として米国で2番目だった。

1828年、紅茶とコーヒーをやめるように勧め、1839年に再臨使命（アドベント理論）を聞いたのである。1843年には肉を食べない、バター、チーズ、パイ、濃厚なケーキも食べない方がよいとした。1845年には



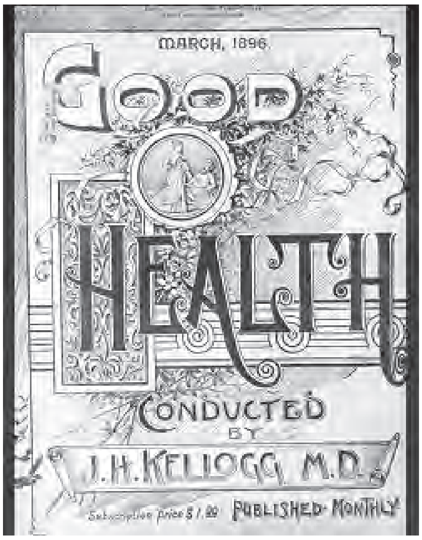
John Harvey Kellogg
(1852-1943)

SDAになったが、決して自説を強制しなかったという。1850年には豚肉廃止論も提案された。一方、1848年、Elder James Whiteとその妻Ellen G. Whiteはコネチカットにて、タバコや紅茶、コーヒーをやめるようにという教えを神から受けた。1853年12月13日までSDAの団体としては、特別にタバコに関して努力はしなかった。1863年5月21日にバトルクリークに、SDAの第1回総会が代表21名が集まって開催された。当時の信徒数は3,500人だった。それから2週間後の6月5日の夕礼拝にミシガン州オツェゴのヒリヤード家に集まったとき、指導的立場にあったJames White長老は病弱で体調がすぐれなかったが、隣で祈っていた夫人が突然幻を受けて、長老は力が注がれるのを感じた。その時のメッセージが、肉体と霊的な健康に関してであって「霊の賜物＝Spiritual Gift」第4巻として出版され、後にミニストリーオブヒーリング(1905年）というタイトルで健康関連の指針が網羅された。

## 健康改革の拠点

1865年暮れにホワイト夫人はニューヨーク州ロチェスターにおいて、健康改革研究所を開設するように示されたのを受けて、翌年9月5日にWestern Health Reform Instituteをバトルクリークに開設した。後のミシガンバトル洲のバトルクリ―クサニタリアムである。サナトリウムと混同しないようにしたい。1874年にJohn Hervey Kelloggが加わり、コーンフレークが発明されたのは有名な話である。

患者の一人が当時消化がよいとされていた二度焼きドイツパン（ツヴァイバック）を食べていて、前歯が折れてしまうという事件が起きた。もっと消化がよくて食べ易い食品がないかと研究してできたのが、アメリカ大陸にしかなかったトウモロコシを蒸して潰してフレーク状に乾燥したもの、すなわちコーンフレークである。また、ピーナッツを炒っていた青年が恋人と話し込んで、焦がしてしまいひどくケロッグ博士に怒られた。青年は焦げたピーナッツを弁償しなければならず、頭にきてハンマーでそのピーナッツをつぶしたのである。香りがよいのでつぶれたピーナッツを食べてみるととてもおいしいと感じ、怒られたのを忘れて、博士のもとに飛んで帰った。博士も食べてみるとおいしく、即座にそれを採用し、青年にはボーナスを与えたのである。ピーナッツバターはこのようにしてできて、当時ピーナッツバターの匂いがすると、「あなたはSDA信徒ですか」と聞かれるくらいに流行したのであった。穀類、ナッツ類をオーブンで焼いたグラノーラというシリアルもそのころ発明されたのである[5]。




Kellogg 博士による Good Health の初版本

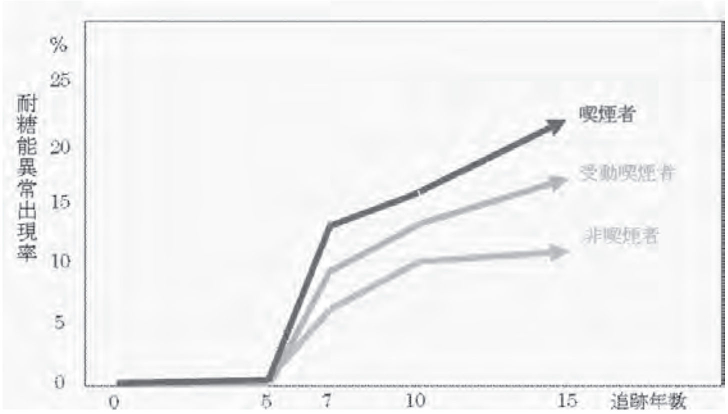



**図　禁煙と耐糖能異常の出現**

18-30 歳の黒人白人男女 4500 人(喫煙者は 1386 人、621 人は禁煙者、1452 人は非喫煙者だがたばこ煙に暴露したもの、1113 名のまったくの非喫煙者)を 15 年間追跡したコホート研究。能動喫煙も受動喫煙も耐糖能を有意に低下させた。
Houston TK,et al. Active and passive smoking and development of glucose intolerance among young adults in a prospective cohort: CARDIA study. BMJ. 2006; 332: 1064-9.

そして 1887 年にはセント・ヘレナ病院（サンフランシスコの北)、ローマリンダ医学校と病院、シドニー病院（オーストラリア）など次々と医療機関が設立されていったのである。ちなみに 1929 年には東京に東京衛生病院として発足し、1965 年に沖縄にアドベンチストメディカルセンター、1973 年には神戸アドベンチスト病院が SDA 病院チームに加わったのである。現在世界に 171 の SDA 病院が設立されている。

## SDA 型ライフスタイル

1905 年にエレン G. ホワイトによるミニストリーオブヒーリングが出版された。日本語訳の初版が 1957 年に出て、2005 年に新しく再出版されたのである。その 110 ページに、「新鮮な空気、日光、節制、休養、運動、正しい食事、水の使用、そして神の力に頼ること、これが真の療法である。」と書かれており、さらに「一般的には健康の保持には、ほとんど注意が払われていない。しかし､病気になった時に治療の方法を知るよりも、病気を予防する方がはるかに良いのである。生命の法則をよく知り、良心的に従うことは、自分自身のためにも、また人類のためにもしなければならない義務である。」とあり、100 年前に予防医学が提唱されていたのである[6]。体操や水泳などの運動が積極的に取り入れられたことが記録に見られる。

## SDA 健康調査

1954 年以降、SDA のライフスタイルについて 250 以上の論文が発表されており、1960 年にカリフォルニア在住の SDA 信徒と一般住民を比較した「アドベンチスト死亡率研究」がローマリンダ大学、米国国立癌研究所によってなされた。その結果、SDA グループは 35 歳の男性の平均余命が 6 年、女性は 4 年長いことが判明した。そのことに興味を持った米国政府はさらに研究を続けるようローマリンダ大学に依頼し、1976 年「アドベンチスト健康研究」が行われ、男性で 7 年、女性で 4.5 年とさらに長生きしていることを証明したのである。心臓病、がん、脳卒中、糖尿病の危険度は一般と比べ、50% と半分であることも判明した。

さらに SDA の中で、菜食を実行している人は心筋梗塞に関して､肉食の SDA より 50% も低かったのである。長生きに影響するライフスタイルとして、菜食、運動、ナッツ類、体重調整、禁煙、女性の更年期治療など、単純な要因で 10 年も寿命を延ばすことができることを示している[7]。SDA グループは、禁酒、禁煙、バランスのとれた菜食、適度な運動、水を飲む、睡眠を十分に、戸外での散歩、深呼吸、信仰心などが奨励され、実行することによって必然的に健康を楽しむことができるのである。

SDA のローマリンダ大学は外部の諸機関との共同研究も多く、喫煙と耐糖能低下などはよい例といえる(図)。特別健康診査ではメタボリックシンドロームと共に禁煙対策を重視しているが、それにエビデンスを提供するものである。

## あとがき

健康長寿にさまざまな方法が提唱されているが、セブンスデー・アドベンチストは長年の生活習慣による実証的データを出している。日本では信仰心の話はなかなか出ないが、WHO の健康の定義に霊的（spiritual）ということが健康の条件に入っている。これは意欲とも訳されることが多いが、信仰はさらにレベルの異なった体験であり、いかなる信仰であってもそれが健康長寿に及ぼす影響はもう少し研究されたほうがよいのではないかと思われる。

**文 献**


1 Kennebec, ed. Intelligencer. 1800, USA.
2 Hooker W, ed. Rational Therapeutics. 1857, USA.
3 Fobes J, ed. Young Physics. 1846, England.
4 SDA Conference Health Reformer. 1871, USA.
5 Johns WL, Richard H. eds. The Vision Bold. Reviee & Herald Pub. Ass. 1977.
6 エレン G. ホワイト . ミニストリーオブヒーリング . 福音社 , 東京、2005.
7 The Seventh-day Adventist Position Statement on Vegetarian Diets. http://www.sdada.org/position.htm


**Healthy Longevity and Seventh Day Adventist**


Kyoichi Miyazaki, Health Education Division, Tokyo Adventist Hospital



We introduce the history of the Seventh-day Adventist (SDA). Their lifestyle is drawn from The Ministry of Healing, written by Ellen G. White in 1905 and revised in 2005. More than 250 scientific papers have been published about the health benefits of their lifestyle. Risk of cancer, diabetes and cardiovascular diseases was almost half that in normal citizens used as a control group. Even among the SDAs, the risk of heart attack in vegans was half that of omnivores. The benefits of religion on enjoying an active life with high QOL should be subject to further research. *Clinical & Functional Nutriology 2010;2(1):24-7.*

# 肥満を克服するためのカロリー制限：栄養指導の実際

饗場 直美

**独立行政法人国立健康・栄養研究所　栄養教育プログラム**

過食と運動不足は世界的に肥満者の増加をもたらし、メタボリックシンドロームや生活習慣病の増加につながっている。平成 21 年度から特定健診・保健指導制度が導入されているが、栄養・運動の指導でどれくらい改善がみられるのか長野県佐久市で the Saku Control Obesity Program (SCOP) プログラムを行った体験を記したい。

## 減量のためのエネルギー制限食

体重の増減は摂取エネルギーと消費エネルギーの収支であるから、減量は摂取エネルギーの制限と消費エネルギーを増加させることによって達成されてくる。そのため、多くの減量プログラムは、摂取エネルギー制限をするために、毎日の摂取エネルギーを設定し、それに見合った食事を摂取するための食事指導が従来行われてきた。

最近では、摂取エネルギー制限を実際に行うに当たって、特に炭水化物・タンパク質・脂質の摂取のエネルギー比率について、低脂肪ダイエット、Atkins ダイエットのような高脂肪食、Zone ダイエットのような高タンパク質ダイエット、その中間的な Mediterranean ダイエットといった様々な食事が提唱され、その減量効果について検討されてきている[1]。

主要栄養素の割合についての論争は最終的な結論に至ってはいないが、いずれの減量法においても、エネルギー摂取を減少させることによって減量効果が認められている。

一方、エネルギー制限という栄養指導では、長期的な体重維持が困難であるとの報告がなされ、長期的な減量効果を維持するためには、行動変容を伴った減量が不可欠であり、対象者の心的要因や行動分析に基づいた行動科学的なアプローチによる栄養指導が取り入れられている。

## 佐久肥満克服プログラム（SCOP）

私たちは、行動変容理論や社会認知理論などの行動科学理論に基づき、行動変容を伴った減量を導き出せる減量プログラムを実行した[2,3]。佐久総合病院と共同して、人間ドック受診者のうち肥満者（235 人、BMI 28.3 以上）を対象として、2006 年から 1 年間の介入と 2 年間の追跡期間からなる 3 年間の減量プログラムを実施し、参加者の体重などの身体的指標の変化や意識や行動の変化、食習慣の変化について解析を行ってきた[4]。

本プログラムでは、管理栄養士との個人面談をし、運動指導では集団指導と個人面談を実施した。欧米の論文においては、個人面談ではなく、集団指導のほうが、効果があるとの報告もされているが、より個人に対応した栄養相談（order made nutrition support）とするために個人指導を選択した。面談時間は 30 〜 45 分とし、3 ヵ月ごとに面談を実施した。その 3 ヵ月の間、毎月対象者からの記録送付を受け、それに対して 200 字程度の励ましのコメントを返送した。

## 自らの問題を把握させる

面談の中で、参加者の抱える問題点を、対象者自らの口から聞き出していくことが重要である。食習慣調査（食事頻度調査や食行動アンケート等）と身体状況（身体計測値、生化学検査値）から、対象者の抱える食習慣上の問題点として見出された問題を、栄養士が指摘

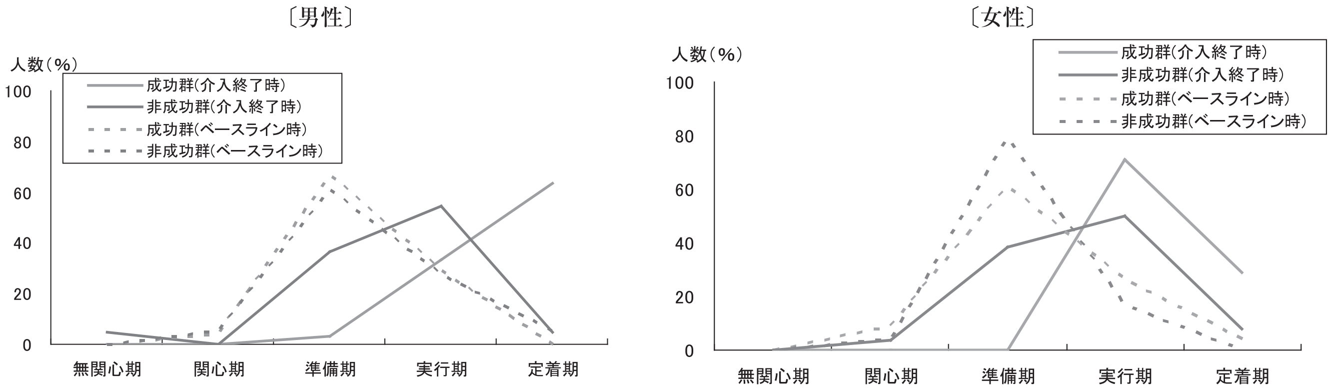



**図１　行動変容ステージ**

ベースライン時と、介入終了時における参加者の減量に対する各ステージの割合。ベースライン時では、成功群と非成功群ともに、準備期にいる参加者の割合が高いが、介入後には、成功群は実効期、定着期（維持期）に移行した人の割合が高い。

するのではなく、検査やアンケート調査結果を説明して、行動を変えることへの意欲付けをすることによって、対象者自身が、「何が問題なのか」について考えるようにサポートする。

SCOP への参加者は準備期にあるものがほとんどであったが、減量に成功した者はステージが上がっている（図１）。これまでの栄養指導は、栄養士が食生活の問題点を指摘し、その改善点を提示し、食生活を改善するよう求めてきており、この方式においては参加者のコンプライアンスが求められるが、本プログラムでは、より自立行動を求めるアドヒアランスを高めることを目的としている。

したがって、管理栄養士は情報提供を行う（結果を解説する）が、問題点の見出しは対象者本人から聞き出すことに徹し、対象者は１年間で自らの問題点を明確に自覚することが可能となり、目標を立てることができるようになる。

## ハードルの低い目標を作成する

行動目標を作成する際には、見出された問題点に対して、重要なものから優先順位付けを行う。次に、最も解決できそうな問題を容易さからの順位付けを行う。この作業により、参加者は問題の重要性ではなく、本当に自分が実施できそうな目標を選択することが可能になる。どんなに効果的と期待される目標でも、実施することができないと失敗経験の積み重ねとなる。減量に最も関連すると考えられている要因は、行動変容ステージと自己効力 ( 自分で達成できるという予測）であると考えられている。自己効力を高めるためには、成功体験の積み重ねが重要であり、低いハードルの設定により成功体験を積み重ねることが可能となる。

## 実践に向けての栄養士の役割

目標を立てるまでの、栄養士の重要な役割は、参加者が道に迷わず問題を見つけ出し、目標を立てられるような道筋を作ること。そして参加者が立てた目標を続けると、どのくらいの減量が期待できるかを、きちんと数値で示し、参加者の努力がどの様な形 ( 効果 ) で具現化されるかを示すことである。そして、参加者が、明日から始めるという決意を固めるための宣誓の場に立ちあい、参加者のサポーターであることを認識してもらう。栄養士はサポーターとして、参加者を励まし、その努力を認め、評価する。できるだけ、小さなご褒美を多くの機会で得られるようにする。そのためにも、目標を立てる際には、実践が確実なこと、少し難しいことの両者を組み合わせる必要がある。

## 対象者に合わせた支援（order made nutrition support）

個人指導のメリットは、個人に合わせたオーダーメイ

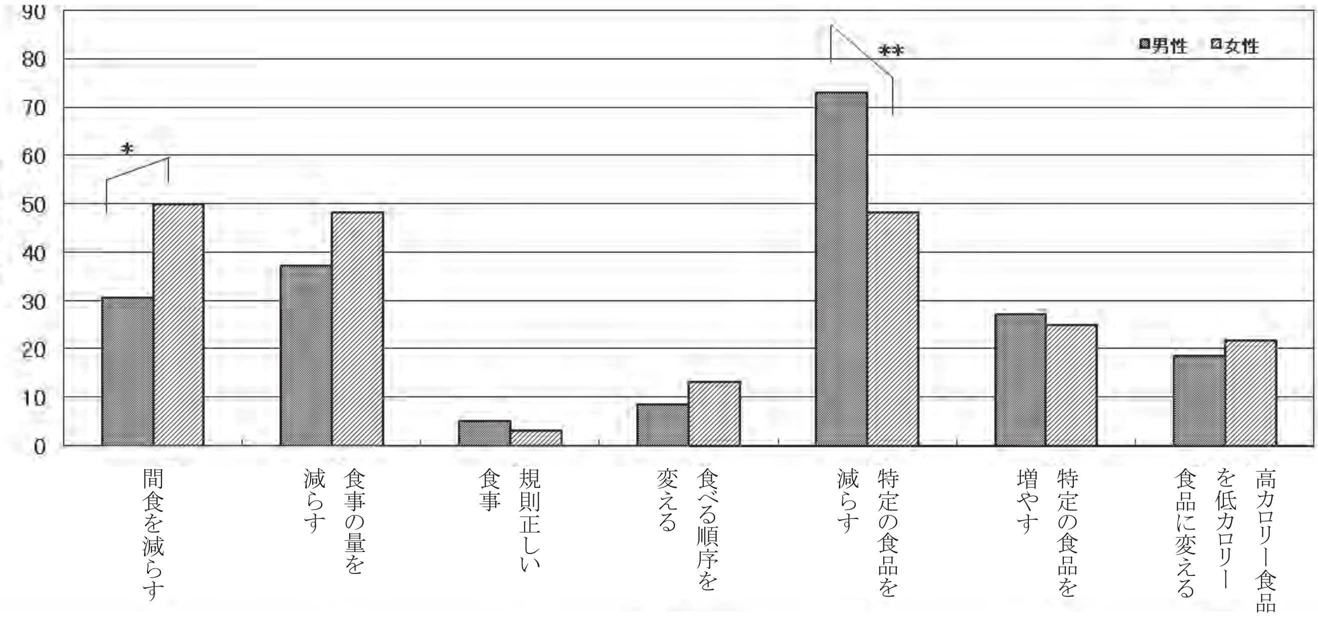



**図２　初回面談時の目標の男女比較**

参加者が自ら立てた食事目標。男性はアルコールの摂取等を含む「特定の食品を減らす」といった目標が女性より多く、女性では「間食を減らす」という目標が男性より多かった。＊ p <0.05,　**p<0.01

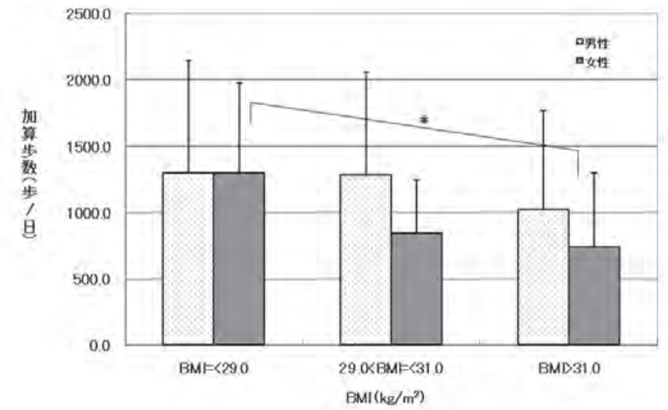



**図３　運動目標として設定された歩数**

男性では、肥満の程度に関わらず、通常の歩数に1000歩以上加えた歩数を運動目標として設定していた。女性は、肥満の程度が上がるにつれ、少ない目標歩数が設定されていた。＊ p <0.05

ドの減量プログラムを作成することができることにある。本プログラムに参加した男性と女性では減量に対する意識の特性が異なっていることが明らかになった。

「現在に対する危機感」や「周りからのサポートの期待」において、性差が認められた。女性のほうが強く危機感を感じており、男性は周り、例えば家族等からのサポートを強く期待している人が多かった（図2）。問題把握においては、男性はアルコールを問題点としてあげる人が女性に比べ多く、甘いお菓子が問題であると思う人は女性のほうが多い。実際に、立てられた目標を比較すると、「間食を減らす」は女性のほうが多く、「特定の食べ物の食べる量を減らす」が男性のほうが多かった。この特定の食べ物にはアルコールが含まれている(図2)。

また、運動目標については、男性はBMIが高くても、運動目標として設定した加算する歩数について差は認められないが、女性ではBMIの高い群のほうが、目標加算歩数が少なかった(図3)。これは、肥満した女性ほど運動へのハードルが高いことを示している。

このように、問題と立てられた目標は、男性と女性では異なっていた。以上のことから、一律的な指導ではなく個人に対応したサポートが必要とされる理由の一つがここにある。また、男性は女性より危機感が薄いことより、男性には現状把握を明確にさせる必要があると考えられる。また、男性は家族からのサポートを期待していることから、環境整備として、家族のサポートが必要であることがわかる。

SCOPでは、個人の摂取エネルギーを設定せずに、個人の食生活の中の肥満につながると思われる行動要因を抽出し、それを解決する方法を見出し、行動を変容させることによって、介入群の男性平均5.0 kg、女性4.0 kgの減量を成功させている。介入終了後の歩数は、男性約1400歩、女性約1800歩増加しており、摂取エネルギーも1日あたり男性451 kcal、女性は369 kcal減少していた。

## まとめ

減量成功の要因は、食事と運動の2つの行動の組み合わせによるものである。介入後の摂取エネルギーの主要栄養素のたんぱく質：脂質：炭水化物の比率は、それぞれ15：26：59の割合であり、欧米で今多く取り組まれているダイエット方法とは異なっており、脂質エネルギー比がやや上回っているものの、わが国において推奨されている食事の内容に近い食事がされていた。

また、SCOPの取り組みは、3ヵ月に1回のカウンセリングと毎月の励ましによる支援により、食事や運動において適格な目標設定がされれば、行動変容を視点としながら、摂取エネルギーの減少と消費量の増加による減量が可能であることを示している。

1年後の追跡調査をみるとリバウンドは男女とも1.5 kg程度であり、従来の研究に比べると極めてよい成績を得ている。リバウンドを防げた人は男性が運動、女性は食事バランスに気配りをしていた。

現在、減量に成功しなかった人の要因を解析中であるが、心理面や社会環境も含めた多角的アプローチが必要と思われる。


文 献

1 渡邊昌. テーラーメイドヌトリション さまざまな減量食. 医と食 2009;1(4):218-21.
2 Prochaska JO, Velicer WF. The transtheoretical model of health behavior change. Am J Health Promot 1997;12:38-48.
3 甲斐裕子, 荒尾孝, 丸山尚子, 三村尚子. メタボリックシンドローム危険因子に対する行動変容技法を用いた生活習慣改善プログラムの有効性 ランダム化比較試験. 厚生の指標 2008;55(11):1-7.
4 Watanabe S, Morita A, Aiba N, et al. Study design of the Saku Control Obesity Program (SCOP). Anti-Aging Med 2007;4(2);70-3.
5 Aiba N, Watanabe S, Morita A, et al. Nutritional education and exercise treatment based on cognitive behavioral treatment in Saku Control Obesity Program (SCOP). Anti-Aging Med 2008;5(2);39-45.

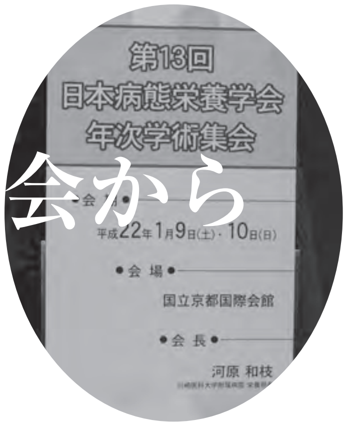

**Nutritional education with cognitive behavioral treatment for weight loss**


Aiba Naomi, Nutritional Education Program, National Institute of Health and Nutrition



The importance of nutritional education has been confirmed by our program (the Saku Control Obesity Program: SCOP) using behavior modification intervention. Under the SCOP, 235 subjects recognized their problems and made targets for improvement, with support from doctors, registered dietitians and exercise specialists. Both men and women succeeded in losing weight-5.0 kg and 4.0 kg on average, respectively─after one year, as a result of reduced energy intake and increase in daily walking steps. Our study suggests a need for behavioral treatment to change their lifestyles through an integrated support structure and energy intake restriction. *Clinical & Functional Nutriology 2010; 2(1):28-31.*

# 第 13 回
# 日本病態栄養学会学術集会から




去る 1 月 9, 10 日に日本病態栄養学会学術集会が、川崎医科大学付属病院、川原和枝栄養部長を会長として国立京都国際会館で開かれた。3000 名以上の参加者があり、会長講演、特別講演 2、教育講演 4、シンポジウム 6、ワークショップ 9、メデイカルカンファレンス 6、一般演題 286、ポスター 160、ランチョンセミナー 17 という大規模な学会であった。昨年に続き、日本静脈経腸栄養学会との合同パネルデイスカッションも開かれ、NST の講習会もレベルが高くなり、有意義な学会であった。ここでは学会トピックスとして特別講演、教育講演などの話題を取り上げたい。

## 幅広い話題

会長講演は「全人的ケアをめざして」という実践的な話で、現在の栄養ケアの問題、病院における栄養部門の在り方など多くの管理栄養士に役立つ内容であった。管理栄養士にとって日本栄養士会が停滞している中で、卒後生涯教育に役立つ病態栄養学会の重要性が浮き彫りになる内容で、毎年本学会が会員増で上げ潮ムードにあることは当然と感じられる内容であった。

素粒子論でノーベル賞を受賞した京都産業大学の益川敏英教授は特別講演で「現代社会と科学」というテーマで話した。益川教授は京都山峡大学益川塾塾頭として若い人の教育にも熱意をそそいでおられる。ヘーゲルの自由とは、という大きな課題で科学者の社会的責任について話された。素粒子論で日本人初のノーベル賞を受けた湯川秀樹博士が世界平和に貢献した伝統を感じさせる講演であった。東京大学の門脇孝教授は「生活習慣病の成因・治療のエビデンスと管理栄養士の使命」という特別講演で、糖尿病の分子生物学や遺伝学を体質や栄養指導にまでつなげる内容を話し、管理栄養士への期待として、①エビデンスに基づく栄養指導、②体質・病態に基づくテーラーメイドの栄養指導、③患者とのコミュニケーションを最重要視する栄養指導の 3 点をあげて鼓舞した。

教育講演は京都大学津田謹輔教授の「糖尿病食事療法の温故知新」、大阪大学下村伊一郎教授の「アデイポネクチンと成人病」、滋賀医科大学柏木厚典教授の「果糖・ショ糖の栄養学～新しいメタボリックシンドローム誘導機構」、厚生労働省疾病対策課の中田勝己課長補佐の「疾病対策の最近の動向について～我が国における慢性腎臓病（CKD）対策への取り組み」について話があった。

CKD は厚労省疾病対策課が担当であるが、腎臓内科とのみ連携しているため、糖尿病専門医は腎臓病非専門医ということになる矛盾が明らかになった。糖尿病患者からの透析導入が半数を占めるのに両学会の交流がない、というのは問題であり、関連学会の意見交換の場をつくる必要があると指摘された。糖尿病は生活習慣病対策室で扱われているので、厚労省の縦割り組織がこのような場にまで反映されるのは問題であり、厚労省としても改善したいとのことであった。

ワークショップやシンポジウムの内容は徐々に本誌で紹介したい。腎不全と低たんぱく食の問題はかなり取り上げられ、会場も立ち見で人があふれるほどであった。また、メディカルカンファレンスでは、さまざまな病態が 6 例取り上げられ、活発な討議が行われ

渡辺明治氏アルビレオ賞受賞

た。特別セッションでは英国での管理栄養士の活躍や分科会として誕生した症例研究分科会の活躍が報告された。

## 病態栄養の今後

今回、成果が大きかったのは「日本静脈経腸栄養学会との合同パネルディスカッション：栄養療法における輸液から食事までの効果的アプローチ」と NST 講習会の「ガイドラインから学ぶ栄養管理」が挙げられる。両方とも医師、管理栄養士に現場で役立つ考え方が提供された。パネルデイスカッションでは栄養療法を患者の栄養状態に応じて、静脈栄養（TPN, PPN)、経腸栄養療法、食事療法をいかに適用し、どのような最終目標を立てるか、という問題や、経口栄養を重視し過ぎるあまり、必要な中心静脈栄養が躊躇され、熱量不足になる例があることなど、新たな問題点も指摘された。また、在宅医療に誘導するというのが厚労省の医療政策となっているが、自宅で面倒が見切れない場合、胃瘻では介護Ｉであり、介護老人保健施設には入れず、医療型療養施設は経腸栄養が医療区分１、胃瘻だけでは入れない、という矛盾、有料老人ホームでも経腸栄養は看護師の勤務時間内のみ可能、というように退院させようにも紹介先がない、という切実な問題も報告された。

在宅医療は将来の大きな課題であるので国民が安心して医療を受けられる体制作りが緊急の課題になる。

NST に関しては日本静脈経腸栄養学会認可の施設が 1485、病態栄養学会と共同で作った日本栄養療法推進協議会の認定した施設が約 900 である。推進協議会はメンバーに、医師会、日本栄養士会、日本看護師会、日本薬剤師会、日本検査技師会なども入っているが活動への参加はほとんどなく、活性化が問題となった。今学会のように２学会でも合同パネルデイスカッションが充実した内容となったので、意欲をもつ両学会を軸に成長させればよいと思われる。

栄養指導を病院内で充実させるためには診療報酬による経済的裏打ちがないとなかなか進展しない。病態栄養学会では糖尿病性腎症を予防する栄養指導に 200 点つけられるように内保連(内科系学会社会保険連合)に申請しているが、目下のところ評価はもっとも高いという報告がなされた。

また、がんの栄養療法がだんだん重要になっていることから、学会に「がん栄養専門師」の資格をつくることが理事会、総会で通り、徳島大学の中屋豊教授を中心に年内に方向が決められることになった。栄養療法専門栄養師の資格の上に設定されるので、高い専門性が要求されることになる。現在、病態栄養学会にはがん専門医もいないので、がん治療学会などとの提携が進められることになろう。(編集部)

**日本病態栄養学会ホームページ　http://www.eiyou.gr.jp/**

のような有効成分が大変多いといわれている。

今日、味噌の生産メーカーは約1500社で、その生産量は約60万トン、そのうち米味噌が約80％を占め、麦味噌および豆味噌が各10％を占めている。そのほか自家自給味噌が約6万トンある。輸出量は約2千トンで主な輸出先はアメリカ、台湾、シンガポール、イギリス、カナダ、オーストラリアなどである。味噌の売り上げは年間約1500億円で、そのうち即席味噌汁は約200億円である。

ところで味噌には、嘗味噌（なめみそ）という古くからの惣菜味噌がある。この嘗味噌には、通常の味噌に具を混ぜてつくった加工嘗味噌と、微生物の力を巧みに応用して醸した発酵嘗味噌とがある。前者には鯛味噌、牡蠣味噌、柚子味噌、葱味噌、鉄火味噌、海老味噌、時雨味噌、蕗味噌、胡麻味噌、胡桃味噌などがあり、酒の肴や茶うけ、ご飯のおかずに重宝される。

後者の代表は径山寺（金山寺とも書く）味噌で、大豆一升を煎って臼でひき割り、これに大麦一升を混ぜ、蒸篭で蒸してこれに麹カビをつけて麹とする。この麹を白瓜、麻の実、紫蘇、生姜などの刻みものとともに塩を加えて仕込み、8－10ヵ月ほど酵母と乳酸菌で発酵させたものである。このほか発酵嘗味噌には野鳥味噌の様にキジバト、ウズラ、ヤマドリ、ツグミなどの野鳥の肉を細かに刻んで麹、味醂、塩で漬け込み発酵させたものや、鰹の生肉を適宜に切ったもの一升に麹、塩、煮熟大豆を混ぜ合わせて臼で搗き、桶に漬け込んで二ヵ月ほど発酵させた鰹味噌など、ユニークなものが多くある。


文献

小泉武夫、「発酵」ミクロの巨人達の神秘、中公新書、東京、1989初版


豆を押し潰して丸めた味噌玉は味噌蔵で２週間ほ
噌蔵内の菌がつき乳酸発酵して味噌の香りが生じ

名古屋名物
山本屋の
煮込みうどん

――コラム――

味噌は原料により、米味噌、麦味噌、豆味噌に分けられる。一番多いのは米味噌であり、黄色を帯びた白色から、赤味を帯びたものまである。米の白味噌では信州味噌・西京味噌が代表的で、米の赤味噌では津軽味噌、仙台味噌などが代表的。

西京味噌は甘みが強く、仙台味噌は辛みが強い。米味噌の多く消費される地域は、東日本全域と、北陸地方、近畿地方である。麦味噌は生産量の1割を占め、九州、中国地方西部、四国西部では主に麦の白味噌、北関東では、大麦を使った赤味噌が造られている。

豆味噌は、中京地域のみで造られ、八丁味噌が代表的。豆の赤味噌は蒸し大豆や煮大豆と豆麹を用い、2、3年も熟成させるので、その色は赤みが強く黒味を帯びた濃い赤茶色となる。甘味が少なく渋味がありうまみが強いのが大きな特徴で、みそ煮込みうどんやみそ田楽、みそおでんなど、独特の風味をもった料理が中京地方で発展した。

写真：Wikipedia

食の随想

# 温故知食「味噌」

小泉　武夫

味噌は、大豆と米麹を食塩存在下で固体状に発酵させたものである。これに具を入れて、味噌汁として今度は液体状で濁りのままを飲食するのは世界の食の文化からみてもたいへん実に珍しく、そして興味のある発酵嗜好物である。「大宝令」（701年）によると、その「大膳食」に「未醤みしょう」という字が登場しており、これが未醤→未曾みそ→味曾になったのだろうとされている。「曾」という字は日本で創られたものであることから考えると、その原型は大陸であったものが、この時代すでに日本独自のものに作りかえられて嗜まれていたものであろう。

この嗜好食品ほど、生産地と消費地とが色濃く密着して発展してきたのも珍しい。それは、味噌の種類を分類してみると、名称の頭に生産地名をそのままつけたものが圧倒的に多いことからみてもよくわかることである。このように各地方ごとに点在する味噌は、そこの気候や風土、農産物、その土地の人たちの嗜好性などによって味や色調の方向が決まっているといってもよい。

ど寝かせます。この間、周りがほどよく乾燥し、味
ます。

味噌に含有されているたんぱく質は麦味噌で10％、豆味噌で18％前後と豊富で、昔から米やイモなどを主食としてきたデンプン主食型民族の日本人にとっては、貴重なたんぱく源であった。なかでも、たんぱく質を構成するアミノ酸はリジンやチロシンといった必須アミノ酸が多く、また粗食の日本人に不足のビタミン類や無機塩類も豊富に含まれているため、日本人を栄養の面からも大いに助けてきた。

発酵によって生じたリン脂質も比較的多く含まれているが、これは細胞の働きに活力を与える成分として最近注目されているもので、味噌中にはまだよく解明されていない、こ

# たんぱく質品質評価としての補正アミノ酸スコア

Henly EC, Kuster JM（SNIJ 寺田久美子訳）

食事中のたんぱく質の重要性は以前から認められてきましたが、たんぱく源の品質についてはいまだ論議があります。食用のたんぱく質はアミノ酸含有量やタンパク質の構成成分が大きく異なります。植物性および動物性タンパク質は一般的に 20 種類のアミノ酸でています が、たった 9 種類のアミノ酸（ヒスチジン、イソロイシン、ロイシン、リジン、メチオニン・シスチン、フェニールアラニン・チロシン、スレオニン、トリプトファン、バリン）が必須アミノ酸（EAA）です。昔は大豆たんぱく質はメチオニンが少ないので完全食品ではない、といわれた時代がありましたが、最近のアミノ酸スコアの考えは変わりました。

## アミノ酸スコアの新しい指標

1919 年以来、臨床試験の結果を予測するのに適することから、多くの国においてたんぱく効率 (protein efficiency ratio: PER) がたんぱく質の品質の評価方法として広まってきました。米国では、PER が食物業界における食物たんぱく質の品質評価と食品表示のたんぱく質に対する一日推奨摂取量 (United States recommended daily allowance: USRDA) の割合を示す基準となっています。

現在では、実際の人間のアミノ酸の必要性についてより詳しく分かるようになり、PER 法の限界についても次第に明らかになってきました。若者の成長に役立つたんぱく質の能力を示す PER は、いくつかの動物性たんぱく質を過大評価し、いくつかの植物性たんぱく質の価値を過小評価しています。人間の成長率と比較して特定の必須アミノ酸の増加がラットでさらに早い成長を促したことと、ラットと人間における必要なアミノ酸の違いを無視してきたことが、この矛盾を生む原因となっています。

FDA は栄養表示規制（Nutrition Labeling Regulation, FDA 1993）において、たんぱく質品質評価のために、たんぱく質消化吸収率補正アミノ酸スコア法 (protein digestibility-corrected amino acid score: PDCAAS) を 1 歳以上の乳幼児と大人用全ての食品栄養表示の目的として使用するように義務付けました。PDCAAS は以前の PER 規制の代わりとなるものです。

1993 年 1 月には、FDA は食品のたんぱく質品質評価方法を改善することにしました。政府機関は、PDCAAS に

**表 1　牛肉および大豆たんぱく質の PDCAAS 計算**

| | 牛肉 | | | | 大豆たんぱく質 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 必須アミノ酸（EAA） | 牛肉EAA プロフィール (mg/g protein) | FAO/WHO 2-5 歳の参照パターン (mg/g protein) | 補正アミノ酸スコア | PDCAAS(a) | 分離大豆EAA プロフィール (mg/g protein) | FAO/WHO 2-5 歳の参照パターン (mg/g protein) | 補正アミノ酸スコア | PDCAAS(b) |
| ヒスチジン | 34 | 19 | 1.79 | 1.68 | 26 | 19 | 1.37 | 1.33 |
| イソロイシン | 45 | 28 | 1.61 | 1.51 | 49 | 28 | 1.75 | 1.70 |
| ロイシン | 79 | 66 | 1.20 | 1.13 | 82 | 66 | 1.24 | 1.20 |
| リジン | 83 | 58 | 1.43 | 1.34 | 63 | 58 | 1.09 | 1.05 |
| メチオニン＋シスチン | 37 | 25 | 1.48 | 1.39 | 26 | 25 | 1.04 | 1.00 |
| フェニルアラニン＋チロシン | 73 | 63 | 1.16 | 1.09 | 90 | 63 | 1.43 | 1.39 |
| トレオニン | 44 | 34 | 1.29 | 1.21 | 38 | 34 | 1.12 | 1.08 |
| トリプトファン | 10.8 | 11 | 0.98 | 0.92(c) | 13 | 11 | 1.08 | 1.05 |
| バリン | 49 | 35 | 1.40 | 1.32 | 50 | 35 | 1.43 | 1.39 |

(a)PDCAAS= 補正アミノ酸スコア x 94%（真の消化率）
(b)PDCAAS= 補正アミノ酸スコア x 0.92（WHO/FAO により報告された最低補正アミノ酸スコア）
大豆たんぱく質はメチオニンの少ないのが腎不全にはメリット。

**表２　アミノ酸必須量の常用パターン**

| 必須アミノ酸（EAA） | 幼児平均 | 母乳の範囲 | 2－5歳 | 10-12 歳 | 大人 |
|---|---|---|---|---|---|
| ヒスチジン | 26 | 18-36 | 19 | 19 | 16 |
| イソロイシン | 46 | 41-53 | 28 | 28 | 13 |
| ロイシン | 93 | 87-107 | 66 | 44 | 19 |
| リジン | 66 | 63-76 | 58 | 44 | 16 |
| メチオニン＋シスチン | 42 | 29-60 | 25 | 22 | 17 |
| フェニルアラニン＋チロシン | 72 | 63-118 | 62 | 22 | 19 |
| トレオニン | 43 | 40-45 | 34 | 28 | 9 |
| トリプトファン | 17 | 16-17 | 11 | 9 | 5 |
| バリン | 55 | 44-77 | 35 | 25 | 13 |

変更したことについて２つの理由をあげています。まず、PDCAAS 法は人のアミノ酸必要量に基づいているため、人が消費する食品のたんぱく質品質の評価を行うのに適切であること。２つ目に、FDA は PDCAAS が FAO や WHO など国際組織によって推奨されていることを上げています。

## PDCAAS：測定と応用

PDCAAS 法は 1989 年、たんぱく質の品質評価に関する FAO/WHO 合同専門家協議に最初に推薦され、アミノ酸スコアの基礎となりました。その手法は、たんぱく質品質に関する３つの重要なパラメーター；①食物たんぱく質の必須アミノ酸構成、②消化率、③人が必要とする量における必須アミノ酸の供給能力、を考慮しています。

必須アミノ酸の必要量と大豆と牛肉を例にして、補正前のアミノ酸スコアと PDCAAS を表 1, 2 に示します。

食物たんぱく質の PDCAAS は消化率を基に補正した食物の必須アミノ酸構成を FAO/WHO の２～５歳の必須アミノ酸必要量に掛けて計算できます。これは２～５歳のパターンが乳幼児を除く全ての年齢グループで最も必要なパターンという理由によります。

栄養表示の目的のために、食物たんぱく質の PDCAAS は栄養表示に記載されているたんぱく質の一日摂取量の割合 (% daily value）の表示に使えます。たんぱく質の一日摂取量の表示は 4 歳以下の子供たちの食物としない限り任意です。

食物たんぱく質の PDCAAS 算出法には下記の点が必要となります。

1　食物のたんぱく質含有量は、AOAC(Association of Official Agricultural Chemists) 分析法）（AOAC, 1984）により、通常は窒素含有量に 6.25（または特定 AOAC 要素（AOAC, 1990)）を乗じて計算されます。食物が１つ以上のたんぱく源を含んでいる場合には、6.25 がたんぱく質測定に使用されますが、もし、単一のたんぱく源であれば特定の AOAC 要素が使用される場合もあります。

2　食物の必須アミノ酸構成は典型的な分析手法または、高速液体クロマトグラフィーによって測定されます。(Moor and Stein, 1963, 1954; Blackburn, 1978)

3　食物の正確な消化吸収率は動物実験により測定されます。（FAO/WHO, 1989）栄養表示目的として、FDA は PDCAAS を予測するために公表されている正確な消化率数値データの使用を認可しています。

また、FDA において栄養表示規制 (FDA, 1993) の数値データである予備データベースを発表しました。

混在するたんぱく源から構成されている食品を PDCAAS で分析する場合にはたんぱく質構成物質の計算に 6.25 が使用され、続いて製品に含まれるそれぞれのたんぱく質構成の比例拠出に基づいた加重平均方式が使われます。この方式は、WHO テクニカルレポートに詳しく説明されています。（FAO/WHO, 1989）

## PDCAAS の利点

食物たんぱく質を PDCAAS で計算する場合、1.0 以上のスコアはそれ以上の計算のために全て 1.0 に切り捨てて換算されます。余剰アミノ酸はアミノ酸として体内に蓄積されないため、1.0 以上スコアのたんぱく質消費の栄養平均というものは、本質的に存在しません。

1.0 以下の低たんぱく質必須アミノ酸構成は２～５歳のアミノ酸必要量に不適当であり、またそれに伴って PDCAAS

**表３　選択された食物たんぱく質の PDCAAS(a)**

| たんぱく質スコア | PDCAAS |
|---|---|
| 分離大豆たんぱく質（b） | 1.00 |
| カゼイン | 1.00 |
| 卵白 | 1.00 |
| 牛肉 | 0.92 |
| エンドウ粉 | 0.69 |
| いんげん豆（缶詰） | 0.68 |
| 押しオート麦 | 0.57 |
| レンズ豆（缶詰） | 0.52 |
| ピーナッツ食品 | 0.52 |
| 全粒小麦 | 0.40 |
| 小麦グルテン | 0.25 |

(a) たんぱく質品質評価、FAO／WHO合同専門家会合（1989）の報告
(b) 実際の分析を基にして、Protein Technology Internaional より提供されたサプロ ® ブランドの分離大豆たんぱく質の評価

の低下を引き起こし、低い消化吸収率を示します。分離大豆たんぱく質と牛肉のたんぱく質を比較して示します（表1)。またいくつかの選ばれたたんぱく源とスコアの比較も示します（表３)。

実際の分析や公表されたデータを通して得られたPDCAASは、人のたんぱく栄養に対する特定たんぱく源としての価値に直接比例します。一方、PERで得られたデータはたんぱく質栄養維持のためのたんぱく源分析の妥当性に対して、またお互いの比例関係がありません。

**●表示の応用**

栄養表示目的のための食物たんぱく質のPDCAASは、食品に表示されているたんぱく質の一日摂取量の割合が表示されている場合には直接計算されなければなりません。

PDCASS＝補正前アミノ酸スコア（検体１ｇ中のEAAの mg／比較たんぱく質1g中のEAAの mg） x たんぱく質消化率

**一日摂取量の割合は下記の方程式を使用して計算されます。**

一日摂取量(%) = PDCAAS x たんぱく質含有量(g)／一日必要量

PDCAAS値が1.0を示している高品質たんぱく源に由来する全ての食品は、一日摂取量(%)におけるたんぱく質含有量の全ての価値が考慮されています。低品質たんぱく質の食品（例：PDCAAS = <1.0）は１日摂取量(%)に対して比例する量で計算されています。

たんぱく質の１日摂取量割合を求められる食品業者は、要求されているたんぱく質表示に達しない低品質たんぱく源を配合する場合、いくつかの選択肢があります。これらの対策には同じたんぱく質の追加、または高品質たんぱく質を加え、製品のアミノ酸スコアを向上させることも入っています。

**●経済的意味づけ**

たんぱく品質の測定は、食品、食品成分、国家食糧政策などに広く経済的影響を与えます。PDCAAS法のように、人の需要に関連のあるたんぱく品質の測定方法は、それぞれの食品が全体的なたんぱく質栄養に比例して寄与することで評価されるため、食品価格や食品の供給に対する好ましい経済的影響があります。

以前の特定のPER価値に基づいた規制政策は、認知できる健康効果もなく、発展途上国での食品コストを増加させる結果となっていました。それらの政策は、食事における過剰な動物性たんぱく質の消費と実際の植物性たんぱく質消費の過小評価を引き起こすこととなりました。さらに、心臓病のような慢性疾患を予防するために、食習慣を修正する努力が多くの国々で行われており、植物性たんぱく質の全ての価値を考慮しているPDCAASのようなたんぱく品質評価法を含む食糧政策が、これらの目標に到達するために寄与しています。

食品メーカーにとって、PDCAAS法は、従来の動物性たんぱく質に基づいた製品のたんぱく品質を犠牲にすることなく食物の処方開発に大きな可能性を提供でき、全体の処方の開発費用を低く抑えることができる可能性をもたらします。たとえば、PDCAAS法を使用することで、いくつかの大豆製品は動物由来のたんぱく質と同等のたんぱく品

質であると理解できるでしょう。こういったたんぱく質は、多くの食品において品質に影響を与えることなく、動物性たんぱく質の代わりに使用することができ、食費に健康上のプラスの効果を及ぼします。さらに、PDCAAS は植物性たんぱく質に基づいた栄養価の高い経済的な食品を作る大きなチャンスを提供しています。これらは、脂質やコレステロールの消費を減らすことを目的とした健康的なライフスタイルにも合っていて、高品質たんぱく質の基準を満たすことができます。

文 献


1 AOAC. Official Methods of Analysis, 14th Edition. Association of Official Agricultural Chemists, Washington DC. 1990.
2 FAO/WHO/UNU. Energy and Protein Requirements, Report of the Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation. Technical Report Series No. 724. FAO, WHO and United Nations University, Geneva, Switzerland. 1985.
3 FDA. Food Labeling; General Provisions; Nutrition Labeling; Label Format; Nutrient Content Claims; Health Claims; Ingredient Labeling; State and Local Requirements; and Exemptions; Final Rules, Food and Drug Administration. Fed Reg 1993;58:2101-6.


**Protein quality evaluation by protein digestibility-corrected amino acid scoring**
Henly EC, Kuster JM. Food Technology


We introduce methods for the determination and labelling of protein digestibility-corrected amino acid scores (PDCAAS) for evaluating protein quality, compare values for soy and beef protein, and list PDCAAS of selected foods. *Clinical & Functional Nutriology 2010;2(1):36-9.*

# 諸外国に学ぶ「管理栄養士のキャリアパス」

## 第 4 回 モントゴメリー郡の料理教室を訪ねて

笠岡(坪山)宜代

国立健康･栄養研究所国際産学連携センター , 国際栄養プロジェクト

アメリカでもコミュニティーセンターなどでクッキングクラスが頻繁に開催されています。“がん”をはじめ日本ではあまり栄養との関連が知られていない疾患を対象にしたクラスもあります。今回は、筆者がメリーランド州滞在中に米国国立癌研究所の本拠モントゴメリー郡で開かれたクッキングクラスに参加した体験をご紹介します。

### 料理と栄養士

日本では、管理栄養士・栄養士を料理の先生と思っている方が結構います。実際に、料理教室の講師を栄養士が務めている例や、保健所などで開催する栄養教育の中に料理教室を盛り込んでいる例、また集団給食（特定給食施設）の業務として現場で調理作業をしている管理栄養士・栄養士も少なからず存在するので、料理の先生ではないと言い切れない部分もあります。

一方、多くの欧米諸国において栄養士は料理の専門家ではなく、栄養の専門家であり、医療スタッフとして医療の最前線で活躍するのが一般的です。各国の栄養士の職域を調査した研究[1]では、日本では工場・事業所に勤務する栄養士が最多の職域となっており、給食や調理にかかわる業務が依然として多いのに対し、欧米諸国では医療分野に勤務する栄養士が最も多くを占めています〔本誌 2009;1(2):40-2 参照〕。このことを後述のクッキングクラスに参加したときにも実感したのです。

メリーランド州のモントゴメリー郡（日本で言うところの市）に滞在中、市報でコミュニティーセンターにて開催されるクッキングクラスを発見しました。Food for Life, Cooking Class と題し、「がん予防とがん生存者のための栄養とクッキングのクラス」であることが分かり、益々興味が湧いてきました。日本では、“栄養とがん”は、まだまだ発展途上の分野なので、この魅力的なコースに参加するために、私は早速仕事の調整をしたのでした。

まず、特筆すべきことは、このクッキングクラスの担当者が看護師 (Registered Nurse: RN、登録看護師 ) だったことです。料理のデモンストレーションをするのも看護師でした。栄養士の領域に看護師が入ってきているのか？と思ったのですが、実際にはそうではなく、“料理は栄養の専門家である栄養士 (Registered Dietitian: RD、登録栄養士 ) がする仕事ではなく誰でも出来る仕事”という認識であることを後で知りました。今回の場合は、料理を趣味としているボランティアが、たまたま看護師だったと言うことだそうです。

アメリカの栄養士の仕事は、医療の真ん中で TPN（中心静脈栄養）をはじめとした栄養管理をすることであり、料理などは栄養士のする仕事の範疇ではない、という認識だったのです。実際、クッキングクラス講師の看護師に「なぜ栄養士ではない、あなたが担当しているのですか？」と問いかけたところ、「なぜ、栄養士がクッキングクラスの講師をするのですか？料理は医療行為ではないですよ」と逆に聞き返されました。アメリカでは、栄養士がクッキングの講師をすること自体が不自然で、栄養士という資格は医療に特化されている

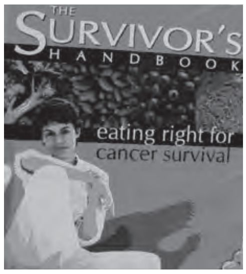
**表 1　がん予防とがん生存者のためのクッキングクラスのメニュー例**

**第 1 回　肉料理を減らす食事メニュー**

Asian Fusion Salad ( 豆腐、豆が入ったごま油と醤油風味ドレッシングのリーフサラダ )
Buckwheat Pasta with Seitan ( セイタンと呼ばれる小麦グルテン入り焼きうどん)
Tempeh Broccoli Saute ( 冷凍ブロッコリー、冷凍野菜等とテンペの醤油味炒めもの )

**第 2 回　免疫を増強させる食事メニュー**

Spinach Salad with Fruit Flavors（カットイチゴ、ミカン缶、ひまわりの種を入れたフルーツビネガー風味のほうれん草サラダ）
Creamy Veggie Curry（冷凍ブロッコリー、冷凍カリフラワー、ホワイトビーンズ缶等と豆乳を使用したカレー）
Berry Applesauce（冷凍ミックスベリーとアップルのメープルシロップソースかけ豆乳アイス）
Cuscus（ごはん代わりのクスクス）




クッキングクラスのレシピ本
「がん生存者の正しい食べ方」

クッキングクラスの講師は看護師

ことを肌で感じ、衝撃を受けたのでした。

## がん予防とがん生存者のためのクッキングクラス

このクッキングクラスは、アメリカの民間団体がんプロジェクト[2]が主催する無料の3回コースで、第1回は「肉料理を減らす食事」、第2回は「免疫を増強させる食事」、第3回は「健康的体重を維持するための食事」でした。アメリカらしく、まず初めに"クラスで習った内容を医療行為に用いない"という誓約書にサインをすることから始まります。内容は、栄養学のビデオレクチャー（すごく分かりやすい！）、ミニテスト、クッキングクラスの3部構成で、知識を身につけて帰って欲しいという意図が強烈に伝わりました。2000円のレシピ本も頂き、中にはレシピだけでなく栄養学の基礎知識や最新のエビデンスまで紹介されていました。日本でも参考になりそうな構成です。クッキングは、いかにもアメリカという感じの冷凍食品やカット野菜を多用する大ざっぱな料理のオンパレードでした（表1）。しかし、コンセプトに偏りがあり、動物性の食品を一切排除し、植物性のたんぱく質と野菜を推奨するのがこの団体の方針でした。サーモンでさえ悪者扱いでした。バランス重視の日本とは大きく異なります。科学的に見ると、"がんと栄養"に関して唯一明らかになっているエビデンスは、野菜と果物の摂取によるリスク低減[3]です。しかし、それだけを食べる偏った食事が良くないのは日本人であれば皆知っています。参加者の中にはがんを克服したサバイバー（生存者）の方もおり、切実さが伝わって来ましたが、サバイバーの方に有効な食事に関して十分なエビデンスはないため、研究者としては複雑な心境でした。

## おわりに

地域レベルのクッキングクラスにまで、比較的最近のエビデンスが反映されているのは非常に感心しました。しかし、その根本にある考え方は、サプリメントの摂取と似ており、特定の食品を摂取する偏重主義でした。サプリメント大国アメリカでは、日常の食生活においても単一の栄養素を偏重する傾向にあります。食事全体のバランスを重視している日本とは大きく異なります。日本では、地域レベルのクッキングクラスや様々な職域に栄養士が配置されており、調理なども含めた栄養士の幅広い活躍が、もしかすると国民の健康維持に役立っているのかもしれません。

文 献


1 笠岡（坪山）宜代、桑木泰子 . 管理栄養士養成のための臨床研修制度についての検討～諸外国における栄養士のための臨地・校外実習の現状に関する調査研究～ . 平成 20 年度政策事業報告書 . 日本栄養士会 , 東京 . 2009.

2 The Cancer Project ホームページ . http://www.cancerproject.org

3 American Institute for Cancer Research, World Cancer Research Fund. Food, Nutrition, Physical Activity, and the Prevention of Cancer: A Global Perspective. Washington DC. 2007.


**Career path of registered dietitians in Japan: Cooking classes for cancer survivors in the USA**


Nobuyo Tsuboyama-Kasaoka, Center for Collaboration and Promotion, National Institute of Health and Nutrition



Whilst cooking is part of the work of dietitians in Japan, this is not the case in other countries, especially in the USA, where dietitians play the role of medical experts. Teaching appropriate cooking as part of food education in the community is thought to play an important role in promoting health and wellness. I report in particular on experiences visiting community based cooking classes for cancer prevention and survivors in Maryland, USA. *Clinical & Functional Nutriology 2010;2(1):40-1.*

# 医療と哲学

**出浦照國**

昭和大学藤が丘病院客員教授

2010年が明けて早々の1月8日、9日の2日間、第13回日本病態栄養学会年次学術集会が京都で開催された。その理事会の折、主催者の一人が私に「好きな言葉を教えてほしい」と言ってきた。日ごろ好きな言葉を意識していなかったことと、いきなりの注文だったためしばらく戸惑ったが、咄嗟に浮かんだ言葉が「わくわく」だった。あとでわかったのだが、この学会で過去に大会長を経験した数名の医師（私がその一人だった）と栄養士が学会初日終了後の懇親会の肴にされて、その氏名を隠したうえで、あらかじめ聞き出してあったそれぞれの好みの言葉を公表して、その特定の言葉を好む医師あるいは栄養士は誰かを参加者たちに当てさせようという余興であった。酒の席にしては上品でしかも興醒めしないささやかな遊びであった。ただ、「わくわく」の該当者が私であることを正解した参加者は皆無であった。

## 「わくわく」

響きが心に沿う言葉や日ごろ好ましく思う言葉は沢山あるが、その中で最初に素直に出てきた言葉が「わくわく」であったという事実は、この言葉の響きとイメージが私の慢性疾患医療の思想に合致しているからである。言葉の色合いが心地よいこともあるが、それ以上に私の医療行動における基本姿勢に、「わくわく」する心を抱くことの重要性が深刻な意味を持って存在している。

「わくわく」には、欲しいものを現実に手に入れたいという心から発生するものであり、現在は果たされていないが多分確実に入手できるという確信を抱きうるほどの、きわめて高い可能性を期待させる点も特徴的である。叶う可能性が必ずしも高くない「夢」とはかなり異なる。一方で実現するかどうか多少の不安な意識もわずかだが混在している。しかし実現しなかったらどうしようというほどのネガティブな深刻さをもっていないことも特徴である。「わくわく」にはもう一つ、思いもかけない、何かわからないが、ポジティブな内容を含んだ予測外の事態がきっと待っているに違いないという、未知の期待をはらんだ心の状態でもある。人の心の状態で、これほど健全な状態は少ないと思う。だから私は「わくわく」を単純に好む。また小心者であるため、少年のころから心の落ち着きどころとしてホッとさせてくれる言葉としても好きな言葉の一つだった。

## 医療におけるわくわく

ところで、この「わくわく」感は、極めて大きな意味を持っているにもかかわらず、私たちの日常生活の空間ではあまり重んじられていない。むしろ軽い印象として受け止められるのが通常で、決して正当な評価を得ていない。

まして医療行為に際しては、あるいは医療現場のさ中では、むしろ逆に、わくわくする心を抱くことに違和感を感ずるのが通常である。医療の現場では、冷静に、沈着に、自然科学的理論と技法のみで患者に対応すべきであると、疑いを挟む余地もなく考えられているはずである。私も建前上はそう認識している。にもかかわらず実際の現場に立つと、この常識が霧消する。わくわくする思いが、感覚的に自然に沸き起こってくるのである。

現実に私は週1回の診療のたびに、毎回この「わく

わく」に包まれる[1]。１日相当数の患者を対象に、朝７時過ぎから夕刻17時ごろまで休憩も昼食もとらずに連続9~10時間の診療である。精神的にも身体的にも過重である。しかしわくわくしているので疲れを知らない。「わくわく」は吾を忘れ、疲れを意識させない心理状況を作るという点で重要な意味を持つ。これが、患者とのコミュニケーションの際、言葉の内容以上に強い説得力を持つ。

患者にとってもわくわくの意義はさらに大きい。

「わくわく」は著しくポジティブな未来予測である。たとえそれが不治の病であるとわかっていても、治るかもしれない、悪くならないかもしれないという確信に近い願望を抱き続けることは慢性疾患医療においてきわめて重要である。もしそれが叶わなくても、事実叶わない場合が多いのだが、しかも確実に叶わないとわかっていても、だからといってはかない夢としてではなく、強い願望として持ち続けなければならない。この意識は明らかに非科学的であるが慢性疾患医療では無視できない。もちろんその背景には自らの病が不治の病であることを冷静に把握しているという現実が重要であることは言うまでもない。

## 苦痛、困難、苦悩から生まれる本物のわくわく

ここで大切なことは、わくわくして獲得したいと望む具体的な事態や、予想外のうれしい事態が、あるいは特にその過程が、決して苦痛や困難からの逃避ではないということである。それどころか決して楽しいものではなく、甘いものでもなく、柔らかく心地よいものでもない。むしろ、大変な事態であったり、汗水しなければならぬ事態であったり、かなりの苦痛を伴う可能性が高いはずである。精神的な苦悩も避けられないはずである。しかしそこには目をそむけ耳を押さえたくなるような、不快極まりないネガティブな苦痛は存在しない。わくわくは常に進歩を前提とした目標に向かう積極的な心にのみ生まれる心理だからである。寝て待つ果報ではなく意図した積極性がもたらす心だからである。だからわくわくすることは正統的に生きる基本となる。したがって慢性疾患患者のリードや説得において言葉を上回る力を持つ。単なる指示や叱責や脅しは、それ自体に意味も内実もないので患者は動かない。

## 生きる意味

『「ワクワクすること」、「生きてる！という感覚」は、私たちの「生きる意味」の中核にある。それはまさに「生命の輝き」を実感する一瞬であり、私たちが自分自身の「生きる意味」の創造者となる一瞬である。そしてそれは私たちと世界がどのような「愛」でつながっているのかを実感する瞬間でもある』[2]。

これは、「わくわく」について文化人類学者の立場から考察している上田紀行の言葉である。上田は著書「生きる意味」[2]の中で、現在の世相に見られる、学ばない、努めない、考えない、ただひたすらつらいことから逃げ回り続ける日本人一般の今日の世相を批判して、正統的な「ワクワク」論を展開している。「生きる意味」を求めず、ただ数字や効率のみを追いかけるのが当たり前になってしまったわが国の人々の平均的な姿、あるいはわが国の社会現象のわびしい本流を嘆いている。香山リカの「なぜ日本人は劣化したか」[3]や斉藤隆の「なぜ日本人は学ばなくなったのか」[4]などに代表される出版物が最近相次いでいる。本物を求める努力をしなくなってしまった日本人の現状を嘆き、そこから推定できる将来の日本の姿を憂える論調が、現在急速に膨らんでいる。

気がついてみると、慢性疾患医療もこの社会現象の例外ではなくなっていることに気付かないといけない。患者側も医療側も両者ともにである。

ところで、私はこれまで「わくわく」をひらがなで表記してきた。一方上田は著書の中で「ワクワク」とカタカナで表記している。私自身の慣例と両者の使い分けとを考慮して、以下引用の箇所では、この異なる表記をそのままなぞることをお断りしておく。

ここで上田はきわめて重要な提言をしている[2]。「医療における＜わくわく＞」に重なる論拠を持つ主張である。

彼によれば、人にとって、特に今日の社会にとって「内的成長」と「創造性」の二つが不可欠である。効率や安易さを求めず、この二つのものを求めることが「生きる意味」であり、「生命の輝き」を実感する一瞬であり、それには私たち一人一人が二つのものへの感性を研ぎ澄ますことから始まる。それは「ワクワクすること」と「苦悩」の二つである。「苦悩」が「内的成長」をもたらし、これが私たちの感性、感受性の成長につながり、

「ワクワクする」という「生命の輝き」の深まりを得ることになる。したがって、悩みや病を直ぐに除去してしまおうとすると、「生きる意味の再構築」も「内的成長」も生まれないので、病むべき時に「病む」ことができる能力、「病」に気付く能力を包含する「癒す」力を獲得すべきである、と述べている。

## 慢性疾患の治療は自己管理である

ところで、慢性疾患は遺伝性疾患など一部の特例を除いて、そのほとんどの例で、発病、進行、改善、治癒、死のいずれの場面においても患者本人に責任があると考えるのが妥当である。なぜならば、慢性疾患の大多数は医療側の手の届かないところで発病し、進行しているのが現実だからである。したがって、予防、治療、進行抑制などの行為は患者自身が行わなければならない。しかしほとんどすべての患者は医療あるいは医学の素人である。責任があるからといってただ治療を任されても当事者は素人であるがゆえに混乱し、怠り、誤り、路頭に迷う。そこでこれを誤りなくリードするために医師、看護師、栄養士、薬剤師、検査技師、等々さまざまな領域の医療専門家が居る。患者は診療所あるいは病院を受診して、これら専門家のリードのもとに自己管理を学んで遂行する。本人にできない医療行為である手術や投薬などは医師に任されるが、これらの医療行為は慢性疾患医療においては治療全体からみればごく一部を占めているにすぎない。

真に効果的で正統的な治療は日常生活における自己管理である。薬剤や外科的治療はやむをえぬ場合の特殊な治療行為なのである。しかし現実にはこれとは全く逆の発想のなかにあって誰も疑問を感じていないが。

この自己管理が決して容易でないことは医療に携わる者はよく承知している。自己管理行為の過程そのものには特別な困難はありえない。だから医師たちはいとも簡単に自己管理を患者に要求する。しかしその一方で、大多数の患者は自己管理を成し遂げ得ていない。これは、日常生活の中でこれを乗り越えて自己管理を果してゆく要因が、単に「医師に従順である」とか「個人の意志の力が強い」などという表面的な能力や性格で規定されるようなものではないからである。

そうではなく、上田の言う、患者の「生命の輝き」の方向性が正統的であるか否かで自己管理への意思と成否が決まるのである。患者は患者として「内的成長」をとげ、患者として「生きる意味の再構築」を果していなければならないはずである。つまり患者自身が「ワクワク」していることによって、自己管理を日常生活の中に違和感なく耐えがたい苦痛もなく導入してゆく大きな力になっているはずである。ここに慢性疾患医療の本質が存在する。

「わくわく」は患者にも医師にも求められている。

文　献


1　出浦照國：自立して病に向き合う生き方を－腎臓病患者との 40 年 . ラジオ深夜便 , こころの時代 , 2006;1:63-74.
2　上田紀行 : 生きる意味 . ( 岩波新書 ). 岩波書店 , 東京 . 2005.
3　香山リカ：なぜ日本人は劣化したか . ( 講談社現代新書 ). 講談社 , 東京 . 1889.
4　斉藤　孝：なぜ日本人は学ばなくなったのか . ( 講談社現代新書 ). 講談社 , 東京 . 2008.



**Medicine and philosophy (6)**
Terukuni Ideura, Showa University Fujigaoka Hospital

When people actively undertake something and it looks like good results will follow, they struggle, feel distress, and when it appears that the results will be wonderful, their expectations make them excited. Excitement is thus an extremely healthy feeling of the spirit, arising from some forms of productive activity. Lifting people's spirits, giving them a reason to live, and putting a sparkle into life–that is the spirit of excitement. Patients' ability to look after themselves, a cornerstone in the treatment of chronic diseases, cannot be solved merely by the providing medical knowledge and medication. Things like illness make patients feel distress, and from there achieve personal growth; instead of simply providing knowledge and technology, we need to stimulate feelings such as a vigorous sense of self-management, arising through the process of growing as a person, and a feeling of responsibility as a patient. As counselors we must understand medical aspect, and guide in with respect to patients' distress and personal growth. In carrying out this kind of orthodox treatment of chronic diseases, the medical side, too, needs to feel a same "excitement." *Clinical & Functional Nutriology 2010;2(1):42-4.*

これから取る人も　もう取った人も　迷っている人も

# NRのためのNR講座（最終回）

## 第６回　健康情報の扱い方

西山聡子、梅垣敬三

国立健康・栄養研究所　情報センター

前回までは、NRとしてのあり方や、具体的なアドバイス内容（サプリメント、健康被害の実例、トクホについて等）を解説してきました。最終回では今までの総まとめとして、「情報」の扱い方についてその指針となる考え方を解説します。利用者や消費者の相談にのり、適切なアドバイスをするためには、最新の情報をチェックしておく必要があります。NR認定証の更新制度に安堵せず、単位取得の講習会以外にも情報源を確保し、それらを利用者に分かりやすく伝えられるようにしましょう。また、情報やエビデンスに対する考えが、専門家と一般消費者では乖離している場合があります。情報の信頼性についても、一般消費者に分かりやすく伝えられるように、解釈を整理しておきましょう。

### ■現代の情報の傾向

近年は、実験方法の改善やインターネット・パソコン等の普及によって、論文の生産量が膨大になりました。個人でエビデンスの収集・選別・管理を継続することはかなり難しく（ほとんど不可能に）なってきましたので、ネット上の文献検索システムや公的機関のサイトを上手に利用して、信頼のおける情報を効率的に利用しましょう。

また、WEB上に存在する情報の７割は英語で書かれています。生命科学に関する文献もそのほとんどが英語です。「英語文献を翻訳した日本語のサイト」もありますので、そのような情報源も活用しましょう。

### ■公的機関のWEBサイト

以上のような点から、もっとも有用なサイトが「健康食品の安全性･有効性情報」(http://hfnet.nih.go.jp/) です。(独)国立健康・栄養研究所が、健康食品に関する情報を「摂取量と摂取対象者に重点を置き」「消費者の立場に立って」公開しています。個々の素材の有効性・安全性それぞれについて、情報が整理されていて、有効性についてはヒトでのデータのみ、安全性については動物とヒト両方のデータを掲載しており、すべての情報に対して文献の出典が明記されています。PubMedへのリンク情報もありますが、サイト内の情報は全て日本語で書かれていますので、一般消費者にも閲覧を奨められる情報源です。

また、健康食品を客観的に評価するのに必要な基礎知識や、国内外の健康食品被害情報なども随時更新されていますので、最新情報の入手にも有用です。

### ■その他の情報の信頼性

インターネットを通して、個人がさまざまな情報にアクセスできる環境が一般的になり、調べものや情報の検索が、非常に便利になりました。その反面、「誰（どこ）が発信した情報か」ということを意識しないと、信頼性の低い情報を鵜呑みにしてしまう等の不便なことも起こりうるようになりました。NRとしてインターネットの情報を活用する際には、

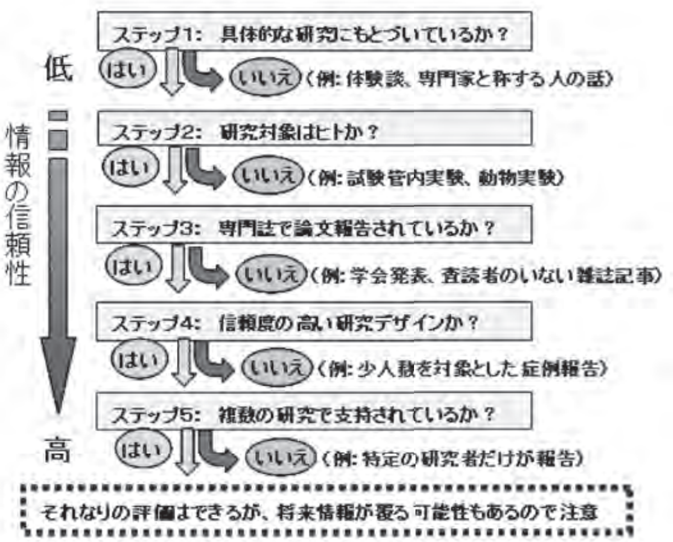
①情報の出典は明記してあるか、それはどこか。
②二次資料ではなく一次資料かどうか。
③情報の発行年はいつか（古い情報ではないか）。
④情報と広告の区別がついているか。

ということに気をつけて利用しましょう。また利用者や相談者が、ネットでの情報をもとに製品を選んだり購入したりすることも多くなりました。「インターネットにはこう書いてあった」「ネット上の口コミでみた」「海外から健康食品を輸入したい」などの相談を受けたときには、相談内容だけでなく「情報の信頼性と扱い方」についても必要に応じてアドバイスできるようにしておきましょう。

### ■テレビの健康情報

利用者の情報源として最も影響力があるのがテレビ番組（テレビCM）でしょう。新しい製品などもテレビを通して知ることが多く、製品情報よりもCMのイメージが先行していたり、テレビ番組で放映されていた内容を科学的事実だと思い込む利用者もいます。テレビでの放映内容と科学的事実は異なることを理解してもらいましょう。

表１　健康情報の信頼性を評価するためのフローチャート




**1）テレビの目的について正しく理解する**

テレビ放映の目的は、印象に残るようなインパクトのある内容を放映して、テレビを「見てもらう」ことそのものであり、視聴者に「正しいこと」「事実」を伝えることではありません。視聴者の気を引くために、「すごく良い」「すごく悪い」など両極端な情報を流す傾向がありますので、「公正」「中立」「客観的」に健康食品を評価するには、テレビだけの情報では不十分なことを伝えましょう。

**2）専門家の話を鵜呑みにしない**

専門家がテレビで話している内容が、科学的事実の全体像とは限りません。インタビューや取材で専門家が話した内容を 10 とすると、テレビで放映されるのはそのうち１程度ですので、専門家の意図が正しく伝わらない可能性があります。また、“ 専門家である ” ということが、健康食品の評価をするための科学的根拠にはなりえません。科学的根拠とは、実験結果や統計処理から得られるものであり、「専門家が科学的根拠」には、なれないことを理解してもらいましょう。

**3）テレビ番組内で”実験”と称するものと科学実験とは、異なるものである**

テレビ番組で放映されている「実験」は、科学実験ではなく「エンターテインメント ( 娯楽 ) の一種」と考えざるを得ないものも含まれています。テレビ番組での実験は、条件があいまいで再現性が低く、バイアスなどについても考慮されておらず、編集作業や “ やらせ ” などによって、科学的事実とは違うことを「実験結果」と称して放映していることもあります。

科学的根拠となりうる実験とは、条件が明確で再現性が高く、バイアスの排除が徹底しているもので、食品であればヒトでの試験が必要（試験管や動物実験では不十分）です。個々の実験結果を統計処理したデータであればさらに信頼性の高いものになりますが、テレビ番組の実験は統計処理できるほどデータの数がなかったり、質的にも統計処理する価値のない実験が含まれているということを理解してもらいましょう。

## ■情報の信頼性を評価する癖をつける

NR の主たる活動内容は、「健康食品（栄養）に関する情報を扱って、第三者にアドバイスをする」ことですから、情報の信頼性をチェックする癖をつけましょう。以下のフローチャートは「科学的根拠のある情報」のまとめにもなりますので、参考にしてください。

１具体的な研究か：体験談は具体的な研究ではない。
２研究対象はヒトか：細胞や動物の実験結果はそのままヒトには当てはめられない。
３論文報告があるか：学会発表ではなく学術論文とし て専門誌に掲載されたものか。
４研究デザインはどうか：信頼性を評価できるだけの研究規模はあるか、統計的に意味はあるか。
５複数の研究で評価されているか：ひとつの研究だけでは信頼性が高いとはいえない。

以上で NR の連載講座は終了です。

NR は、その名前（栄養情報担当者）や活動内容から、健康食品そのものや素材・成分の情報に詳しい “ 歩く健康食品事典のような人 ” だと解釈する人

もいるかもしれません。しかし、NR の本当の役割は、健康食品と人体（の代謝生理など）の両方を正しく理解し、分かりやすく伝達し、本当の意味での“人々の健康”を維持・サポートしていくことです。

ともすると、細かく再分化された専門ジャンルの最新ニュースや、知っている人があまりいないようなスキマ的な知識を追いかけがちになるかもしれません。しかし、もしかしたら誰でも知っているかもしれないような、ごく基礎的・基本的な知識を、分かりやすく整理してきちんと伝えることのほうが、ずっと重要で難しい活動です。

健康をつくるものが、「あまり目立たない、地道な生活習慣の積み重ね」に他ならないのと同じく、健康食品との付き合い方も、「地味で、地道なお付き合い」こそが賢い方法かもしれません。健康も健康食品も、「病気か健康か」「効くか効かないか」「白か黒か」といった二者択一的なものではありません。人間の体は、そんなに機械的にはできていません。「あいまいなもの」「グレーゾーンのもの」「本当はよく分からないもの」を、そのまま受け止め、利用者の心に「納得」の感覚を生み出せる人・・・、そんな NR 像を理想として思い浮かべていただければと思います。

NR のための NR 講座は今回が最終回ですが、次号からはいわゆる健康食品やサプリメントの有害事象について連載する予定です。

参考ウェブサイト
http://www.nih.go.jp
http://www.nihn.go.jp

**Lectures for nutritional representatives (NRs): No. 6. How to deal with health information**

Satoko Nishiyama, Keizo Umegaki, Information Center, National Institute of Health and Nutrition

NRs should endeavor to obtain recent information about health and supplements from various resources. Web sites are convenient sources of key information, but care is needed in selecting information which is useful. The original information is often written in English, so NRs need to be accustomed to read English. The reliability of information should be checked - whether or not the original source is written, from when it dates, and how it was obtained. PR and other information should be easily distinguishable. TV is often a source of information, especially for consumers, but usually provides insufficient scientific evidence. Information without clear insubstantiation should be scientifically explained such that it is well understood by consumers. *Clinical & Functional Nutriology 2010;2(1):45-7.*

**「医と食」1巻5号に低たんぱく食特集を組んだところ、たくさんの質問が寄せられました。代表的なものを取り上げお答え致します。**

**Q**　たんぱく質をエネルギーとして数えないという提案は目からうろこでした。でも実際にはたんぱく質はエネルギー源に使われているのではないですか？

**A**　もちろんたんぱく質もエネルギー源になることができます。しかし基本的に糖質と脂質が十分あればたんぱく質がエネルギー源として消費されない、ということは長年臨床の先生方も実感していることです。2000㎉の食事で10％の200㎉がたんぱく質で計算されてあったとすると、その人が1800㎉で生活していればたんぱく質崩壊は来たさないが、2000㎉の消費エネルギーになると、たんぱく質の200㎉分も使われ、結果として50gのたんぱく質が燃やされてしますことになります。これは高齢者のようにエネルギー摂取が不足気味の人では大きな問題になります。

**Q**　BCAAサプリメントにより運動の効果もでるのだから、たんぱく質のカロリーを0とするのは変ではないですか？

**A**　アスリートのためのBCAA 3000㎎は燃焼させてもわずか12㎉なのでアスリートの3000㎉の摂取からみると1%以下にしかなりません。むしろBCAAからアラニンに変換されてエネルギー源になるというアラニンサイクルを強化する、というようなアミノ酸の機能面に着目した方がよいと思います。

**Q**　低たんぱく食には良質のたんぱく質を摂るようにいわれますが、何が良質なのですか？

**A**　昔から英国ではプラウト以来、母乳が命を養う完全な食品と思われてきました。ドイツではフィッシャーの影響からか血液が完全な命の基と信じられている節があります。牛乳のアミノ酸組成をみると全く母乳と同じなのに驚かされます（右図）。一般には肉、魚、卵などの動物性たんぱく質をたんぱく質全体の50-60%程度とるとよいといわれています。

**Q**　必須アミノ酸量の摂取がWHOの基準を満たしていればよいのですか？

**A**　動物実験や理論的にはそれでよいかも知れませんが、肉や魚のたんぱく質中にある必須アミノ酸は3分の1程度なので、実際的には様々なアミノ酸を含んだ食品の形で摂取するのが望ましいと思います。身体に本当に必要なアミノ酸は体内で合成できる非必須アミノ酸だ、という考えがあります。これらアミノ酸を合成するためには余分な合成酵素を作らねばならず、細胞機能から考えると無駄が多いことになります。幸い、肉、魚を適当量摂っていれば必須アミノ酸量の数倍は摂れるので心配ありません。またビタミンやミネラルも食品で摂るならばそこに含まれているので不足が生じることはまれです。

**Q**　大豆たんぱくは完全たんぱく質ではないといわれていたが今はどうなのですか？

**A**　大豆はメチオニンがやや少ないのでそれが不足といわれてきました。その後メチオニンの毒性が話題になりむしろ含量が少なめの大豆たんぱく質が見直されています。メチオニンは心筋梗塞などの疾患の原因となるホモシステインとなりますし、システインなどを経て硫化水素など毒性のつよい物質に変わります。葉酸不足だとホモシステインの蓄積が多くなるので余計心配となります。大豆たんぱくについては別項（本号p36）を参照してください。

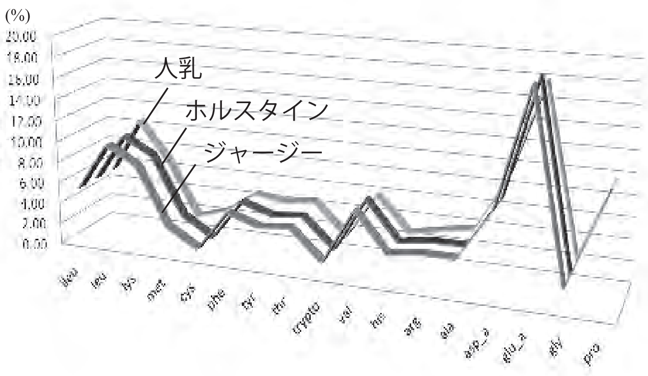



**図　人乳、牛乳のアミノ酸構成比率**

## 正誤表　以下誤りがありましたので謹んで訂正いたします。

**1巻5号**

- 目次のページ数がずれて一行繰り上がってしまいました。
- 「MDRDを考える」p238、右カラムの下から5行目の0.28は0.6と訂正いたします。

**1巻3号**

- 「鼎談」p11、文献3に二行脱落がありました。下記のように訂正いたします。


3　McMillan-Price L, Petocz P, Atkinson F, et al. Comparison of 4 diets of varying glycemic load on weight loss and cardiovascular risk reduction in overweight and obese young adults: a randomized controlled trial. Arch Intern Med 2006; 166: 1466-75.

## テーラーメイド・ヌトリション

# 四群点数法による食事指導

渡邊昌

食品機能表示協議会

**テーラーメイドヌトリションは個人対応のエネルギー摂取を社会全体で可能になるようにサポートしようということも目指している。また、バランス良く必要十分な栄養素を摂取できるような食餌を食品ベースでわかりやすく摂れる用にフードアイコンを提案してきた。そのために香川綾が四群点数法を考え出した過程は参考になる。本稿では香川の栄養指導の道筋をなぞってみたい。**

## 個人対応のエネルギー源摂取

私は個々人に合った栄養摂取としてテーラーメイドヌトリションを考えてきた。その過程でまず何よりエネルギー源の摂取量を個人に合ったものにする必要があると思い、成人なら「体重 x 0.4 エネルギー単位」が男女とも年齢を問わず必要十分量であることを提唱してきた[1]。

エネルギー単位を氷 1 kg の融解熱 (80 kcal) と定義したことで私達の感覚で理解しやすく直観的に把握できるようになった。これは、カロリー表示からジュール表示に変わることがあってもそのまま使えるというメリットがある。もちろん糖尿病学会の食品交換表や女子栄養大学での栄養指導（四群点数法）に 80 kcal=1 単位としてテキストや食品成分表が作られている点もそのまま使えるという利点がある。

さらに、食品のサイズとしても適切で食品産業やレストランメニュー等に表示してもらう際に整数に丸めても 80 kcal なら ± 10% 程度の許容範囲に収まることを確かめた。

次にテーラーメイドヌトリションで重要なことは食事レベルで摂取量を示す必要があることである。日本でも食事ガイドラインや食事バランスガイドが出されたが、摂取すべき量については明確な数値で示せていない。この点で香川綾の四群点数法は実用に耐え得る仕組みになっている。

しかし、四群の食品群は厚生労働省の分類に使われる 6 つの基礎食品群や国民栄養調査で用いる 16 群と比較すると、相違点が際立ち、あまり受け入れられていない現状がある。

本稿では四群点数法を再検討して、成り立ちのいきさつから将来への方向を模索した。

表　四群点数法による栄

| 食品群 | 食品名 | g | 単位 | 水 | たんぱく質 | 脂質 | 糖質 | 食物繊維 | Mn | Na | K | Ca | Mg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I | 普通牛乳 | 119 | 1 | 87 | 4 | 5 | 6 | 0.0 | 0.0 | 49 | 58 | 131 | 12 |
| | ヨーグルト・全脂無糖 | 129 | 1 | 88 | 5 | 4 | 6 | 0.0 | 0.0 | 62 | 80 | 155 | 15 |
| | 鶏卵・全卵・ゆで | 52 | 1 | 76 | 7 | 5 | 0 | 0.0 | 0.0 | 68 | 35 | 27 | 6 |
| II | 木綿豆腐 | 111 | 1 | 87 | 7 | 5 | 2 | 0.4 | 0.4 | 14 | 150 | 133 | 34 |
| | まいわし・生干し | 33 | 1 | 60 | 7 | 5 | 0 | 0.0 | 0.1 | 228 | 75 | 21 | 11 |
| | 豚・大型・かた・赤肉 | 64 | 1 | 74 | 13 | 2 | 0 | 0.0 | 0.0 | 37 | 24 | 3 | 15 |
| III | ほうれんそう・葉・ゆで | 320 | 1 | 92 | 8 | 2 | 13 | 3.6 | 0.3 | 32 | 102 | 221 | 128 |
| | 西洋かぼちゃ・果実・ゆで | 86 | 1 | 76 | 1 | 0 | 18 | 4.1 | 0.2 | 1 | 480 | 12 | 21 |
| | たまねぎ・りん茎・ゆで | 258 | 1 | 92 | 2 | 0 | 19 | 1.7 | 0.1 | 8 | 20 | 46 | 18 |
| | **食品群1＋2＋3小計** | **915** | **9** | **730** | **55** | **28** | **64** | **9.8** | **1.1** | **499** | **1025** | **750** | **261** |
| IV | 陸稲・めし・玄米 | 286 | 6 | 360 | 10 | 1 | 103 | 1.8 | 1.6 | 3 | 174 | 9 | 20 |
| | 陸稲・めし・精白米 | 242 | 5 | 299 | 10 | 2 | 83 | 7.0 | 3.9 | 2 | 475 | 17 | 119 |
| | **食品群4小計** | **528** | **11** | **659** | **20** | **3** | **187** | **8.8** | **5.4** | **5** | **649** | **26** | **139** |
| | **四群の 一日合計** | **1443** | **20** | **1389** | **75** | **32** | **251** | **18.6** | **6.6** | **504** | **1674** | **775** | **400** |
| | **必要量DRI** | | | | 0.8g/kg | 20–25% | 50–70% | 18/19g | 4–3.5mg/d | 600mg | 2500mg | 650mg | 290–350m |
| | **PFCバランス** | | | | **(18.7** | **17.9** | **63.3)** | | | | | | |

## 香川綾の四群点数法

四群点数法では 1 日 20 点 (1,600 kcal) を基本点数としている。必要な栄養素を確保するために、第 1 群・第 2 群・第 3 群の各食品群から 3 点ずつ（3・3・3 = 9 点）を優先的に摂取し、第 4 群は年齢・性別・活動の程度などを考慮しながら摂取するようにしている（表）。標準量なら残りの 11 点を第 4 群の穀類から摂取するということになる[2]。

香川綾は、戦前から「主食は胚芽米、魚 1、豆 1、野菜 4」を健康食として唱えていた。戦後、学校給食の開始とともに、子供たちが、脱脂粉乳を飲みはじめると、みるみる健康状態が改善していくことを目の当たりにし、1948 年牛乳を加えて、「5 つの基礎食品」へと発展させた。

厚生労働省では大礒敏雄らが、日本人に足りない栄養素をとるために六つの基礎食品群という概念を広めていたので、それと合わせて 1953 年に「7 つの基礎食品」へと発展させた。しかし、食品群が多過ぎて、覚えにくく広く普及するのに難点があった[3]。

そこで、1961 年にふたたび「四つの食品群」に改めた。第 1 群 = 魚・肉、豆 ( タンパク質源 )、第 2 群 = 野菜、芋類 ( ビタミン・ミネラル源 )、第 3 群 = 牛乳、卵 ( タンパク質、カルシウム、ビタミン B2、ビタミン A など)、第 4 群 = 穀物、砂糖、油脂 ( エネルギー源 ) となっており、栄養的特性によって分類され、たいへん覚えやすいものになった。

昭和 30 年代、戦後復興からの経済成長に応じ、日本人の食生活は急速に豊かになり、肥満や糖尿病などの成人病が増加してきた。ただ食べれば良い、という時代から今求められているように「なにを、どれだけ食べればよいか」を考えた食事法が必要となった。そこで ①同一食品群からの食品選択 ②バランスのよい食品配合 ③熱量摂取の抑制の観点から、1963 年に現在の「四つの食品群」に改定されたのである。1968 年には「香川式食事法（1979 年、四群点数法に改称)」と命名され、現在まで幅広く活用されている。最初のうちは食品の重量で示されていたが、四群点数法になってからは摂取量を点数でとるようになった。この考えは糖尿病学会の食品交換表の基本思想ともなった。

第 1 群は、乳・乳製品と卵。

第 2 群は、魚介類、肉類と豆・豆製品。

第 3 群は、野菜類（きのこ、海藻を含む)、芋類と果物。

第 4 群は、穀類や油脂･砂糖、種実類、その他（調味料、飲料、菓子類)

から構成される。1 点は 80 kcal で統一されているのでわかりやすい反面、葉物野菜は 300 g 以上の大量となってしまうのが難点である。

## 近藤とし子の三色運動

戦後、栄養素不足を解消するために、特定の栄養素を多く含む食品をまとめたのが厚生省の栄養課長をしていた大礒敏雄の六つの基礎食品群である[3]。それが栄養指導に複雑すぎるという点で子どもでも覚えやすい信号の色と同じ色で食品を三群にまとめたのが近藤とし子であった（図 1）。そのいきさつについては別稿[4]を参考にして欲しい。

養計算と DRI との比較

| | P | Fe | Sn | Cu | retinol_eq | vit_D | vit_E | vit_K | vit_B1 | vit_B2 | niacin | vit_B6 | vit_B12 | folic_a | pantho | vit_C |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 111 | 0.0 | 0.5 | 0.0 | 46.6 | 0.0 | 0.1 | 2.0 | 0.0 | 0.2 | 0.1 | 0.0 | 0.3 | 5.0 | 0.6 | 1.0 |
| | 129 | 0.0 | 0.5 | 0.0 | 42.6 | 0.0 | 0.1 | 1.0 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | 0.0 | 0.1 | 11.0 | 0.5 | 1.0 |
| | 94 | 0.9 | 0.7 | 0.0 | 72.7 | 3.0 | 1.1 | 12.0 | 0.1 | 0.4 | 0.1 | 0.1 | 0.9 | 36.0 | 1.4 | 0.0 |
| | 122 | 1.0 | 0.7 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 13.0 | 0.1 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | 0.0 | 12.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 89 | 0.5 | 0.3 | 0.0 | 0.0 | 11.0 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 12.1 | 0.5 | 16.3 | 11.0 | 1.2 | 0.0 |
| | 128 | 0.7 | 2.0 | 0.1 | 1.9 | 0.0 | 0.3 | 1.0 | 0.8 | 0.3 | 5.6 | 0.4 | 0.4 | 2.0 | 1.3 | 2.0 |
| | 138 | 2.9 | 2.2 | 0.4 | 2880.0 | 0.0 | 2.7 | 320.0 | 0.1 | 0.1 | 0.3 | 0.1 | 0.0 | 110.0 | 0.1 | 19.0 |
| | 37 | 0.4 | 0.3 | 0.1 | 567.7 | 0.0 | 4.8 | 22.0 | 0.1 | 0.1 | 1.5 | 0.2 | 0.0 | 38.0 | 0.6 | 32.0 |
| | 65 | 0.5 | 0.3 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | 0.0 | 11.0 | 0.2 | 5.0 |
| | **912** | **7.0** | **7.4** | **0.9** | **3611.5** | **14.0** | **9.9** | **371.0** | **1.1** | **1.4** | **20.0** | **1.4** | **18.0** | **236.0** | **5.9** | **60.0** |
| | 97 | 0.3 | 1.7 | 0.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | 1.2 | 0.1 | 0.0 | 18.0 | 1.5 | 0.0 |
| | 315 | 1.5 | 1.9 | 0.3 | 0.0 | 0.0 | 2.5 | 0.0 | 0.8 | 0.1 | 14.5 | 1.1 | 0.0 | 50.0 | 3.3 | 0.0 |
| | **412** | **1.7** | **3.7** | **0.6** | **0.0** | **0.0** | **2.5** | **0.0** | **0.9** | **0.2** | **15.7** | **1.2** | **0.0** | **68.0** | **4.8** | **0.0** |
| | **1324** | **8.7** | **11.0** | **1.5** | **3611.5** | **14.0** | **12.4** | **371.0** | **2.0** | **1.6** | **35.7** | **2.6** | **18.0** | **304.0** | **10.6** | **60.0** |
| g | 1000mg | 6.5–11mg | 1 | 0.7–0.9mg | 800ug/kg | <50ug/d | 7mg/d | 75ug/d | 1.5ug/d | 1.2–1.6mg/ | 15mgNE | 1.1–1.4mg/d | 2.4ug/d | 240ug/d | 5mg/d | 100mg/d |

これは「働く力になる黄色い食品」、「身体の調子を整える緑の食品」、「血や肉になる赤い食品」、という大雑把な概念であるが、子供たちにも理解されやすく、小学校の教材として現在も使われている(図1)。図では成人男子が1日に必要な量としてそれぞれ典型的な食品の推奨グラム数も書いてある。

また、栄養三色をもとにして主食+9品目でバランス食、ということで、「まごたちわやさしい」という食品のとり方も提言している。これは、大豆および大豆製品、ゴマ（種実油）、卵、牛乳（乳製品）、ワカメ（海藻）、野菜（野菜・果物）、さかな（魚介・肉）、シイタケ（きのこ）、芋類、の頭文字をとって覚えやすくしてある。これでも必要なビタミン、ミネラルは摂取されるが、肝腎のエネルギー摂取量としては成人男子の1日必要量というような標準的なものに頼らざるを得なかったのはやむを得ない。

## 今後の方向

香川の四群点数法は実際に栄養指導に用いると、患者は容易に学ぶことができる点で優れている。

1群の乳製品を牛乳、チーズ、ヨーグルトまたは卵、2群を肉、魚、納豆、3群を芋、葉物などで3単位ずつ9単位とったとすると、ビタミン、ミネラルの所要量はおおむね満たされる（表1）。あとは4群の主食で必要な単位を補充すればよいことになる。

しかし、テーラーメイドヌトリションではエネルギー単位とたんぱく質摂取量は切り離して考えることにしている。エネルギーは「体重 x 0.4 単位」、たんぱく質は「体重 x 0.8 g」である（図2）。そしてビタミンやミネラルはフードアイコンで4色のバランスがよければ必要量は不足なくとれる、という考え方である（図3）。また、緑色部分では抗酸化価やフィトケミカルのように従来の栄養素には入っていない機能性成分も示すことができる。食品の摂取量を種類別に概念的に把握するにはフードピラミッド型の表示も捨てがたい[5]。栄養指導をする側と受ける側の好みの問題もあろう。受け入れやすい方法を用いればよいと思う。

たんぱく質のアミノ酸スコアを考えることは低たんぱく食には必須であるが、これも将来はペプチドの作用や尿素サイクルなど機能的単位で考えた方がよい。無駄なアミノ酸摂取は排泄されるのみで腎機能に負担となるからである。脂質もエネルギー源としての役割の他にEPAやDHAなど機能的単位で考えた方がよいであろう。これは臨床現場での栄養療法に必須の条件となる。

エネルギーを脂肪と炭水化物のみで摂らねばならない時にどのような比率がよいのか、ということは今後の検討を要する。糖尿病や肥満患者には欧米で流行しているアトキン食やカーボカウンティングのように低炭水化物食を行うグループがあり、たんぱく質摂取量を適正量に抑えると、必然的に脂肪の比率が高くなる。一種のケトン食のような状態がどのようなメリット、デメリットをもたらすか、はという点に関しては十分な臨床データがなく今後の検討を要する。

文 献
1 渡邊昌 . テーラーメイドヌトリション 個人の必要エネルギー摂取量 . 医と食 2009;1(3): 50-3.
2 五明紀春 .http://www.co-4gun.eiyo.ac.jp/
3 渡邊昌 . 栄養学原論 . 南江堂 , 東京 . 2009; 28-9.
4 渡邊昌 . 栄養学原論 . 南江堂 , 東京 . 2009; 136-8.
5 渡邊昌 . 腎機能を保つおいしい低たんぱくレシピ . 主婦の友社 , 東京 . 2009, 10.

**Kagawa’s four food group point-counting method**
Shaw Watanabe, Food Icon Labelings Association

Kagawa’s point-based method of diet selection from four food groups is currently considered a good system for educating individuals on nutrition. The four groups are (1) milk, diary products and eggs; (2) meat, fish, and soy beans; (3) vegetables, tubers and fruits; (4) rice and other crops. An intake of 3 points (1 point = 80 kcal) from each of the first three satisfies the DRIs. The thrree color food figure system by Toshiko Kondo is an alternative method which has been widely used in elementary education. Red foods provide protein, yellow foods provide energy, and green foods are vegetables. Food based dietary guidelines, including the food guide pyramid, should be further elaborated for tailor-made nutrition in future. *Clinical & Functional Nutriology 2010;2(1):50-3.*

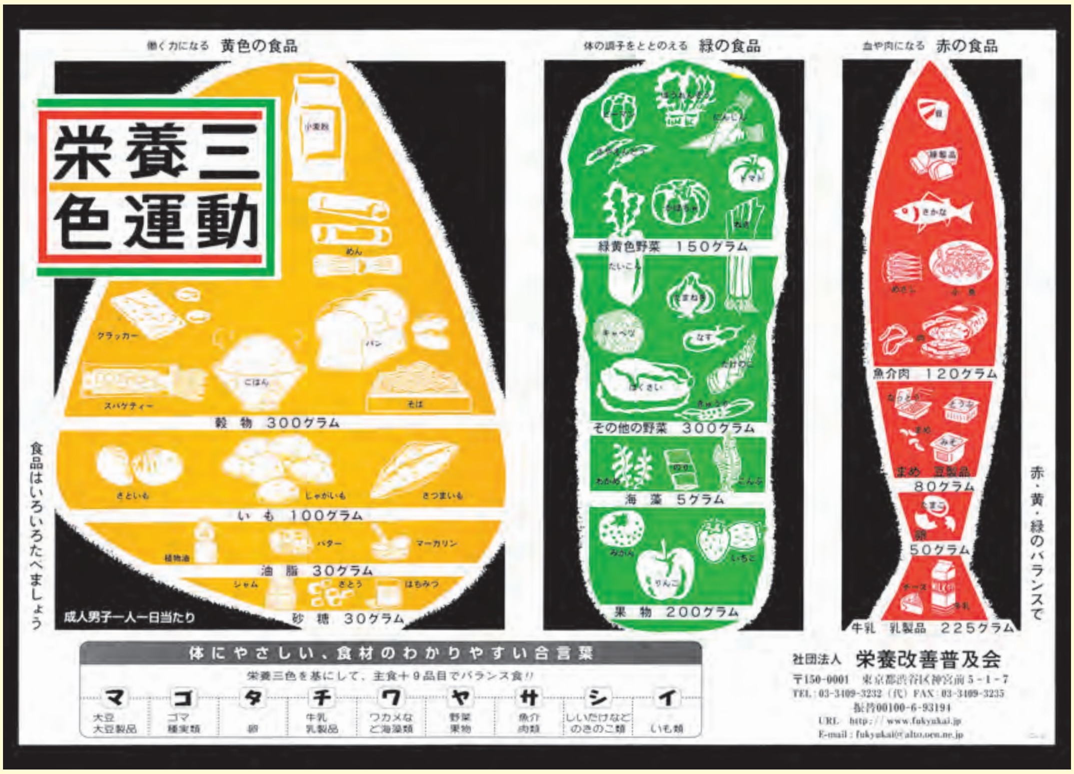



図１　近藤とし子の栄養三色運動ポスター（社）栄養改善普及会

「人間は食べ癖というものをもっています。それを直していくのですから、なるべくわかりやすくしなくてはいけません。しかも、子どもからお年寄りまで理解できるようにするにはどうしたらいいか‥‥、悩んだ結果、色分けを思いついたのです。信号と同じ色なら覚えやすい。そして、血や肉を作る食品を「赤」、働く力になるものを「黄」、体の調子を整えるものを「緑」としました。」
近藤　とし子

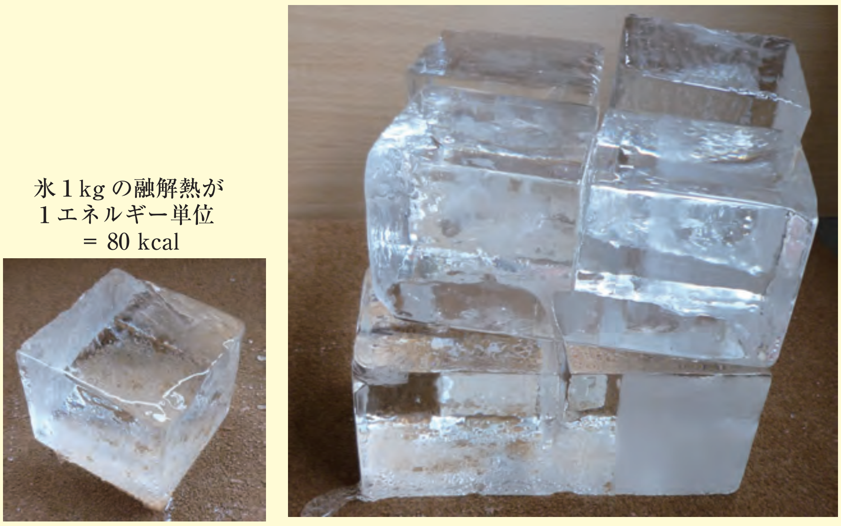



**図２　エネルギー単位（E 単位）１kgと８kgの氷**

体重 60kg の人は 24 E 単位なので毎食８kg の氷（右）を溶かすエネルギー源をとらねばならない。サラダのみのダイエットではエネルギー不足なのが直感的にわかる。


**図3　フードアイコン**

エネルギー単位と栄養バランスを直感的に把握できるように考えられたフードアイコン。食塩量も示せる。AOU は野菜、果物のサロゲート・マーカーとして用いる案が検討されているが、野菜の重量を用いる案も検討されている。

ホリカフーズの栄養成分調整食・介護食

# ヘルスケア製品ガイド

## Healthcare product guide

病気や機能障害のために食事がうまく摂れない時でも、
「口から食べること」ができれば栄養を摂ることができるとともに
生きる喜びに繋がります。

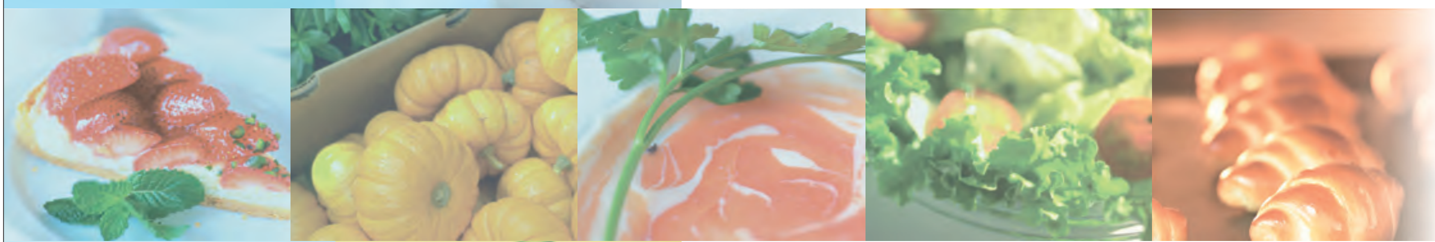

資料請求はこちらまで


ホリカフーズ株式会社

**新潟営業所**　〒949-7411　新潟県魚沼市大石59-1　TEL 025-794-5536　FAX 025-794-4404
**東京営業所**　〒110-0016　東京都台東区台東2-9-4（明治安田生命秋葉原昭和通りビル9階）　TEL 03-5846-5096　FAX 03-5846-5095
**関西営業所**　〒577-0012　大阪府東大阪市長田東3-2-43（SKパークビル702号）　TEL 06-6746-1616　FAX 06-6746-1818
ホームページ：http://www.foricafoods.co.jp　メールアドレス：okunos@foricafoods.co.jp

食品分析開発センター
Sunatec
FOOD ANALYSIS TECHNOLOGY CENTER

# 食の安心のとなりに
# SUNATEC



分析から調査･コンサルティングまで
「食」に関わる課題を
ワンストップサービスで解決。

食品衛生法厚生労働大臣登録検査機関
財団法人 食品分析開発センター SUNATEC

本　部｜〒510-0826　三重県四日市市赤堀2丁目3番29号
TEL. 059-354-1552　FAX. 059-351-0630

東　京
事務所｜〒105-0013　東京都港区浜松町1-6-3
TEL. 03-5470-6830　FAX. 03-5470-6815

食品分析のご相談は…
サナテック　検索　click
http://www.mac.or.jp

# 医と食

Vol.2 No.1

2010 年 2 月 1 日　発行

編集長兼発行人　渡邊　昌

編集委員　饗場直美、足立香代子、稲本元、梅垣敬三、岡田保典、門脇孝、菊谷武、久保明、武田英二、坪田一男、手嶋登志子、中村丁次、野田光彦、英裕雄、林祐造、松崎松平、脇野修（五十音順）

編　　集　茂木富美子、平川あずさ ( 食生活ジャーナリスト )
English editor　David Lee

発 行 所　社団法人　生命科学振興会「医と食」編集部
〒 160-0015　東京都新宿区大京町 25-3-1004
TEL　03-5379-7785　　FAX　03-5379-7786
URL: http: //www.lifescience.or.jp

印刷・製本所 （株）シナノパブリッシングプレス
落丁･乱丁本はご面倒でもご返送ください。送料はこちらで負担しお取替えいたします。

ISSN 1883-6658　　禁無断転載・複写
定価 800 円（税込）　1 年間の定期購読 5,000 円 ( 送料込み )

○医と食協賛企業および団体
大塚製薬株式会社
不二製油株式会社
フジプロテインテクノロジー KK
ソヤファーム株式会社
SUNATEC
ファイザー株式会社
Soy Nutrition Institute Japan
味の素株式会社
ホリカフーズ株式会社
サラヤ株式会社
株式会社 SRL
デザイナーフーズ株式会社
株式会社ビーエムエル
ヘルシーフード株式会社
食事療法サポートセンター
株式会社リンクアンドコミュニケーション
日本栄養新報社
日本抗加齢医学会
産経新聞社

# 大豆なら、間食は
# ダイエットの敵ではない。

ソイジョイは大豆でできている。大豆は、約5000年前から日本人に愛されてきた大切な食材のひとつ。貴重なタンパク源として、長寿の国・日本の食生活を支えてきました。「畑の肉」と呼ばれる大豆。必須アミノ酸をバランスよく含む大豆は、牛肉と同様に、アミノ酸スコア※1が100なのです。ソイジョイは、小麦粉を使わず大豆をまるごと※2粉にした大豆粉で、生地を作って焼き上げているので、大豆に含まれている優良な植物性タンパク質、食物繊維、イソフラボンなど、大豆の栄養をあますところなく摂ることが出来ます。

ソイジョイは低GI食品。食品に含まれる糖質の吸収の度合いを示すのが「GI」(グリセミック・インデックス)。GI値が低いほど、糖質の吸収が穏やかだといわれています。大豆粉を焼き上げたソイジョイなら、間食してもダイエットの敵ではありません。

ソイジョイブルーベリー 新発売です。大豆粉の生地に甘酸っぱいブルーベリーを加えて焼き上げました。大粒で味の濃い、ワイルドブルーベリーの味わいが広がります。


※1 アミノ酸スコア：食品タンパク質の栄養価を評価する化学的評価法の1つ。必須アミノ酸組成が体の必要とするアミノ酸バランスに近く、なおかつ十分に消化されるものは、優れたタンパク質であるといわれている。（参照：スポーツと健康の栄養学 第2版 下村吉治著） ※2 うす皮は除いています。

［商品に関するお問い合わせ先］ 大塚製薬お客様相談室 0120-550708 http://www.otsuka.co.jp/soy/


医と食　第二巻第一号　二〇一〇年二月一日発行　発行所　社団法人生命科学振興会　〒一六〇―〇〇一五　東京都新宿区大京町二五―三―一〇〇四