

日本農学アカデミー・(公財) 農学会共同主催
公開シンポジウム

食と健康—消費者の選択

とき：2016年11月5日(土) 13:00~17:30

会場：東京大学弥生キャンパス弥生講堂

後援：東京大学大学院農学生命科学研究科

ワールドウォッチジャパン

プログラム

総合司会	日本農学アカデミー副会長・企画委員	西野伊史
開会あいさつ	日本農学アカデミー会長	古在豊樹
1. シンポジウムの趣旨	企画委員会世話人	三輪睿太郎
2. 基調講演：食習慣と健康維持	女子栄養大学副学長、栄養科学研究所所長	香川靖雄
3. 食の健康効果の科学的証明：在り方、見方、活かし方	京都大学大学院農学研究科教授	河田照雄
4. 食品の機能性と表示制度：その活用法と生鮮食品への表示	国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構理事	大谷敏郎
5. 漁業・漁村の活性化と水産物の機能性	国立研究開発法人水産研究・教育機構本部研究推進部	金庭正樹
6. 科学的証明とはどういうことか？	株式会社鳥居食情報調節研究所	鳥居邦夫
7. 食品と健康、食品のリスクに関する真実と科学	(公財) 食の安全・安心財団理事長	唐木英明
総合質疑	司会 日本農学アカデミー副会長・企画委員	西澤直子
閉会のあいさつ	(公財) 農学会会長	長澤寛道

講演要旨

シンポジウムの趣旨

氏名：三輪 睿太郎（みわ えいたろう）

肩書：日本農学アカデミー理事、本シンポジウム世話人

職歴：1965年 農林水産省入省（農業技術研究所）
土壌肥料、環境分野の研究に約20年従事、日本土壌肥料学会賞
（平成4年4月）（土壌・環境をめぐる養分動態のシステム解析）
技術、研究行政に約15年従事
農林水産技術会議事務局長
2000年 農業研究センター所長
2001年 （独）農業技術研究機構（その後、農業・生物系特定産業技術研究機構）
理事長に変更
2006年 東京農業大学総合研究所
2007年 農林水産省農林水産技術会議会長（2015年退職）
現在 日本農学会会長、実践総合農学会会長を務める。

生活習慣病にならないようによい食事を心がけたい、体によい食材や食品成分なら積極的に活用したい。こう思う消費者は多い。それに応えて、「〇〇がよい」という情報や「健康食品」があふれ、「健康食品」は一大ビジネスになってきた。

どの情報を信頼し、どの食品を選択したらよいのか。それを助けるために表示制度も拡充された。しかし、表示制度も含め、問題や限界があることも多く指摘されている。

このシンポジウムでは専門家により、①基本となる食習慣と病気の関係および働く食の成分、②農林水産業の活性化と機能性、③サプリの問題と正しい利用法、④生鮮食品物の健康機能性と表示の活用法、⑤科学的証明とはどういうことか？ について話をいただくことを趣旨としている。皮切りに、一老人としての私のこの問題に関する態度をお話しして皆さんが考えるきっかけを提供したい。

参加者の食品選択に参考にしていただきたい、併せて小生食品と健康、食品のリスクに関する真実と科学に関し、私も目を開きたいものだ。

1. サンプルとしての属性

年齢：73歳

性別：男

職業：無

生活：妻と二人

運動習慣：徒歩訓練（歩くときは7000～10000歩、歩かない日も週に2～3日）

性向：言明や志向には理性、理論を重んずるが、生活は好き放題主義、

飲酒（持病のため控える）、喫煙大好き。

持病：有り、C型慢性肝炎（50歳時に判明）

2. 健康によい食事への関心

食事は特別の空腹時を除き、思考、読書など他の目的を兼ねてとるパターンを長年続ける。個食、孤食など「簡便志向」の一員。

体に良い飲食には関心。基本は家庭食でみたされているので、メニューを自分で選択する場合は外食・中食は気の向くままだが自炊するときは栄養機能成分（ビタミンなど）、繊維などに関心、野菜、乳製品を好む。

3. 栄養機能成分摂取の成功体験

青年期、冬季の温州ミカンの大量摂取（風邪の予防）

4. 健康食品、サプリメント体験

- ・結晶ビタミンCの摂取：ポーリング説（血液中のVitCの濃度一定以上説）、友人（食品包装専門家）のすすめ——さしたる効果なく不味いこともあり中止。
- ・プルーン・大豆イソフラボンの摂取：配偶者による「強要」、骨粗しょう症予防？
- ・グルコサミン：膝の苦痛、落語家のCMに乗る。整形医からバカにされて中止。
- ・コエンザイムQ10：学会報の識者（医学ではない）の記事に共鳴、気力・息切れなど高齢化に伴う生活クオリティ劣化対策——一定の効果あり、継続。「加齢に伴い体内での自己生成が低下、補給が必要」という仮説に弱い。
- ・R博士の薬草調合（医薬ではなく「健康食品」）：友人のすすめ、便通快適効果。これを飲まなくとも下痢傾向があり、高価なため、中断。
- ・ベにふうき緑茶：国の研究成果、常用で地味な効果認めるが、頻尿加速がイヤで数年使わなかったがアレルギー性鼻炎で抗ヒスタミン剤を常用するも余りにひどいため最近使用開始。効果がある気がする。
- ・紅茶キノコ：母（95歳、健康）にすすめられ、クセのようにになっていた咳が止まるなど一定の効果がみとめられたが、キノコが卒論で使ったアセトバクターキシリナムに類似、飲んでるのは単なる酢酸だと気づき中止。
（関心があるモノ）
- ・よく眠れるアミノ酸・しじみエキス・ゴマセサミンなどテレビコマーシャルに登場するものに興味がつきない。

5. 現在の認識

医者同源されと薬食不同

食事と健康は密接な関係、「医療の前に食事による健全な栄養」ということは真理、しかし、医薬と食事は別物。薬を飲むように食事をしてはいけないし、食事のように薬を飲んではいけない。

その認識に立って食事には栄養健全化を考えるのが第一、役立つ食材、サプリ（医薬品となっているものを含む）などは積極的に使ってゆく方針。

当然、疾病の「治療効果」をうたうモノは敬遠。迷うのは飲食で知らず知らずのうちに治療ないし症状軽減、予防の医薬効果があらわれるという「食飲料」が存在することによる。このジャンルのものについては大いに新しいものの開発を期待する。

表示との関係でいえば、「トクホ」は高価なだけで魅力なし、「健康機能性表示食品」と大差はない。効果に関する仮説と検証を参考にコストパフォーマンスを考え、自分で判断したい。

基調講演：食習慣と健康維持

氏名：香川 靖雄（かがわ やすお）

現職：女子栄養大学教授・副学長

職歴：1965年 東京大学医学部助手

1970年 Cornell 大学生化学分子生物学客員教授

1972年 自治医科大学大学生化学教授

2011年 現職

研究分野：人体の栄養生化学

備考：1996年 紫綬褒章

【講演要旨】

摂取量の過不足:日本の食習慣の原点である和食がユネスコ国際遺産に採択された一因は健康維持効果であり、医学会のガイドラインは和食を勧めている。しかし、現在の平均的食習慣を示す国民健康・栄養調査（2014）ではビタミン A, B₁, B₂, B₆, D, Ca, K, Mg 線維等は年齢によっては推奨量¹⁾の約半分である反面、食塩、飽和脂肪、リン等は過剰である。その原因は①食習慣が微量栄養素の乏しい白米、白パン等に加えジャンクフードを好む。②熱量摂取量（40歳台）は男性 2156kcal、女性 1642kcal で摂取基準の普通労作(II)の男性 2650kcal、女性 2000kcal¹⁾の8割と減少した反面、血糖急上昇と肥満を招く高 GI 食品が多い。③高齢者の萎縮性胃炎等による蛋白質消化能低下と同化能の低下で蛋白質エネルギー栄養障害が施設内で 40%もあり、補酵素として蛋白質に結合しているビタミンの吸収も低下する²⁾。この結果、①慢性的栄養素欠乏は動脈硬化、骨粗鬆症、②心身活力の低下と血糖急上昇による肥満、糖尿病の増加、③栄養利用の低下によるフレイル、認知症等の誘因となり 600 万人が要介護者となった。これには半消化態蛋白質、アミノ酸、ビタミンの投与が有効である。

機能性成分の重要性:純粹の5大栄養素と線維で体成分と代謝を維持し欠乏症を防いでも老化が進み癌や循環器疾患で寿命が尽きる^{2,3)}。摂取基準¹⁾には記載がないが健康維持に有効な機能性物質が多い。全ての植物性食品から数千種ものポリフェノール類が毎日数百 mg も摂取され、その一部は血管を一酸化窒素合成等で維持し、抗酸化で老化を防止し、認知機能を維持する。大豆のイソフラボン、茶のカテキンはその例である。さらに腸管でミネラルの吸収促進やコレステロール吸収阻害で健康を維持する成分もある。

和食と欧米化の衝撃:和食宣言をした京都は意外にも 2014 年家計調査でパン消費全国 1 位、牛肉消費 2 位であり、滋賀県が人口当マクドナルド店数全国一である。つまり、日本人が普段は洋服で、行事に和服を着るように食習慣も行事食は和食で普段は洋食が増えた。日本全体でも 2011 年に米消費をパン消費が上回り、2006 年に魚消費を肉消費が越え 2014 年には魚介類 9.4g 対肉類 89.1g となった。米、茶、鮪の消費全国一の和食の静岡県が健康寿命全国 1 位である反面、過去には平均寿命全国一だった沖縄県は米国食で肥満度全国 1 位、男性寿命全国 31 位に転落した。食塩摂取量、喫煙、即席麺消費が全国一、運動率が最低の青森県の平均寿命が最短である。

遺伝子栄養学：各個人の栄養必要量は遺伝子多型やエピゲノムにより平均値とは異なる。飢餓耐性遺伝子多型頻度が多い日本人が熱量密度 1kcal/g の和食から 1.7cal/g の洋食を摂ればハワイの日本人のように糖尿病に白人の 3 倍も罹患しやすい。多雨の日本で食塩欠乏耐性遺伝子頻度が高いので食塩摂取 6g 以上で高血圧になりやすい。網羅的遺伝子解析 GWAS、発現のトランスオミックスの結果から減量、減塩が必要である。日本人の 15%は脳梗塞、認知症のリスクであるメチレンテトラヒドロ葉酸還元酵素の TT 多型なので日本の葉酸推奨量 240 μ g でなく FAO/WHO の 400 μ g を必要とする。米国など世界 81 カ国では穀類葉酸添加を義務づけているので「葉酸米」を開発普及している。植物の α リノレン酸を DHA に変換する能力の低い脂肪酸 Δ 5 不飽和化酵素の CC 型（日本人の 15%）では魚介類 100 g 摂取が安全である。

時間栄養学：現在の栄養推奨量、運動量が満たされても、日周リズムの乱れだけで高血圧、糖尿病が発症する³⁾。同一個体が同一の栄養素量の食事を摂っても摂取時刻、摂取速度、摂取順序によって、効果が大きく変わるからである。食事誘導性熱産生量は同一の食事を摂っても、朝食が夜食の 4 倍である。朝食は覚醒時の身体活性化に必要なエネルギーを供給し、夜食はエネルギーを体脂肪に蓄積する。血糖値の急激な上昇を起こす精白穀類の GI 低減が重要である。各個人の生活時間は職業で大幅に異なるのでそれ対応した最適な時間栄養学が要る。睡眠も含めた活動量計によって適切な生活リズムが維持できる。これらの時計遺伝子の活動がテロメア長に反映して健康寿命に影響する³⁾。

精神栄養学：人体栄養学では習慣を決める大脳的意思を反映した栄養学が基本となる。現行の食事摂取基準は筋肉労働の戦後の産物で、精神労働の現代に対応していない。脳画像解析等の脳科学の躍進で作業効率、学力向上、事故防止、さらに認知症、鬱病の予防の栄養学が進んでいる。心身の活動が低下すれば、絶食と同様にオートファジーが活性化して、身体が衰えるのである。葉酸、DHA が重要である。瞑想などの精神的活動が心身の活力を高め、テロメアを維持し、ストレスを抑制する分子機構が解明された⁴⁾。行動変容の動機付けには、味覚利用、遺伝子告知、装着型活動量計も活用できよう。

1) 厚生労働省 日本人の食事摂取基準 2015 年版

2) 香川靖雄、木村修一他監訳：栄養学と食事療法大事典 ガイアブックス、1232 頁(2015)

3) Kagawa, Y. Nutr Rev 2012; 70 (8):459-471.

4) Bhasin MK et al.: PLoS ONE. 2013; 8(5): e62817.

食の健康効果の科学的証明：在り方、見方、活かし方

氏名：河田 照雄（かわだ てるお）

現職：京都大学大学院農学研究科教授

京都大学学際融合教育研究推進センター生理化学研究ユニット教授（兼任）

職歴：1983年 日本学術振興会奨励研究員（京都大学農学部）

1984年 京都大学農学部助手

1991年 文部省在外研究員（フランス科学研究機構生化学研究所）

1994年 京都大学農学部助教授

1997年 京都大学大学院農学研究科助教授

2004年 京都大学大学院農学研究科教授

2011年 京都大学学際融合教育研究推進センター生理化学研究ユニット教授（兼任）

研究分野：食品機能学、栄養生化学

備考：2013年 日本栄養・食糧学会賞受賞

2016年 日本農芸化学会賞受賞

【講演要旨】

生活習慣病やメタボリックシンドローム、肥満症の発症が高まっている我が国では、国民の「食と健康」への関心は高く、それに応えるべく食品産業の動きは活発である。また、超高齢社会に突入し健康寿命の延伸が個人のQOLの向上とともに社会医療費の軽減には必須である。健康寿命の核となるのは、日常の食生活であることは、疑いようのない事実である。本講演では、食の健康効果の科学的証明・根拠、すなわち食の成分（関与成分）の健康機能性における科学的エビデンスを求める研究について、私共の研究の事例を示しながら解説したい。

歴史的には、世界に先駆け我が国において1980年代半ばに「食品の機能性」の概念が誕生し、それを受けて国が審査した上で許可する「特定保健用食品（トクホ）」が誕生した。また、2015年にスタートした「機能性表示食品制度」に基づく食品の開発も活発である。いずれの制度においても関与成分によって健康の維持及び増進に資する特定の保健の目的が期待できることを、「作用機序」が考察された「科学的根拠」に基づいて表示できるものである。

食の健康効果の具体的な科学的証明方法は、いくつかの試験対象とレベルがある。すなわち、最も上位にあるのはヒトを用いた臨床試験であり、関与成分を含む最終製品や関与成分を用いて試験が行われる。問題点は、臨床試験の実施コストと得られた結果からは必ずしも詳しい作用機序が推定できない点である。それらの問題点を補う方法として、動物試験や細胞試験、そしていわゆる *in vitro* 試験があり、それらを丹念に実施することにより関与成分の詳細な作用機序がはじめて明らかにできる。また、動物試験や細胞試験により、関与成分の安全性や許容量も推定できる。

関与成分の新規の作用機序の解明について、我々の事例をご紹介します。保健機能食品として優れた成分の一つとして、魚油（オメガ3脂肪酸）が知られている。主な構成脂肪酸であるエイコサペンタエン酸（EPA）とデコサヘキサエン酸（DHA）が生理・薬理作用の本体である。消費者庁が行った「食品の機能性評価モデル事業」の結果報告においては、EPA/DHAの「心血管疾患リスク低減」、「血中中性脂肪低下作用」などに関しては、いずれの機能も総合評価は、「A」であり、他の食品成分にくらべ突出して優れていた。EPA/DHAの「血中中性脂肪低下作用」は

医薬品としても適応が認められており、食品成分でありながら、医薬品にも扱われる極めてユニークな位置づけとなっている。一方、その作用機序については、未だ未解明な部分もある。筆者らは EPA/DHA を主とする魚油の「血中中性脂肪低下作用」、「体脂肪蓄積抑制作用」および「エネルギー代謝亢進作用」の新たな作用機序を解明し、魚油の健康長寿延伸への活用を提言してきた。

本事例のように関与成分の新たな作用機序の解明は、背景にある科学技術、知見の進展に負うところが大きいと考えられる。今後、他の既存や新規の関与成分についても科学的エビデンス、取り分け作用機序の解明には、事業者とアカデミアの研究者との協力により深化させる必要がある。また、それらの成果を消費者にわかりやすい形で常時発信し、社会へ還元していく努力が求められる。

食品の機能性と表示制度：その活用法と生鮮食品への表示

氏名：大谷 敏郎（おおたに としお）

現職：国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 理事（研究推進担当Ⅲ）

職歴：1979年 農林水産省 食品総合研究所 食品工学部

1996年 食品総合研究所 計測工学研究室室長

2007年 農林水産省 農林水産技術会議事務局 研究開発企画官

2009年 内閣府 食品安全委員会事務局 次長

2013年 独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構 理事、食品総合研究所長

2016年 現職

研究分野：食品工学、ナノ計測

備考：2006年 文部科学大臣賞表彰 科学技術賞（研究部門）受賞

講演の主眼：特定保健用食品（トクホ）、栄養機能食品、機能性表示食品の各表示制度と特徴と活用法、生鮮食品への表示、食品の機能性研究の動向

【講演要旨】

2016年7月に厚生労働省が発表した2015年の日本人の平均寿命は、女性が87.05歳で、世界で最も長寿、男性は80.79歳となり、3年連続で80歳を越え、男性も世界で最長寿国の一つとなっている。2015年には、著名な医学雑誌「ランセット」に2013年の世界188カ国の「健康寿命」を調査した結果が掲載された。介護が不要で、日常生活に支障なく、自立して生活できる期間を健康寿命として調査したところ、日本人の女性が75.56歳、男性が71.11歳で、共に健康寿命は世界1位であった。客観的に言えば、わが国は、自立した高齢者が多く、社会的にサポートすべき期間が短い、幸せな長寿国といえることができる。1950年の男女の平均寿命がそれぞれ58歳と61.5歳であったことを考えると、まさに隔世の感がある。このように、栄養状態と健康管理システムの大幅な改善により、平均寿命は大幅に延びたが、がん、糖尿病、高血圧、動脈硬化などの、いわゆる成人病も著しく増加した。多くの日本国民にとっては、健康寿命世界一の実感は乏しく、より健康、より長寿になることを願って、医療だけに頼るのではなく、多少なりとも食生活、あるいは食品の品質や鮮度、さらには食品の機能性やいわゆる健康食品が気になっているのが実情ではないだろうか。

食品の1次機能である「栄養機能」、2次機能である美味しさや噛み応えなどの「感覚・嗜好機能」に加え、「生体調節機能」（3次機能）がはじめて注目され、研究プロジェクトが開始されたのは1984年である。当時の東大藤巻正夫教授が、食品の機能性を1から3次機能に分ける概念を初めて提唱し、体系的な研究が進められた。以後、3次機能に関する研究が脈々と継続されてきた。

これらの研究成果を受けて、1991年には、食品の3次機能の表示制度としては世界初となる「特定保健用食品制度」（トクホ）が施行され、また、2001年にはビタミンとミネラル類の表示について「栄養機能食品制度」が導入された。さらに、昨年、2015年4月には、「機能性表示食品制度」が創設され、これまで許可が必要であった機能性の表示が、一定の要件を満たせば、生鮮食品（農林水産物）であっても、事業者の事前の届出で販売が可能になった。一方、近年、それまでの動物や細胞レベルの成果を中心として、比較的小規模なヒト試験で効果の確認が行われ

ていた食品機能性研究について、国際的なルールに則った方法でヒトでの効果を確認し、その上で実際に応用することが求められるようになった。

2013年7月から本年3月まで、農林水産物や加工食品の持つ機能性を、主にヒト介入試験より科学的に解明する「機能性をもつ農林水産物・食品開発プロジェクト」が行われ、講演者はその研究総括責任者を務めた。本プロジェクトは、農林水産省の「農林水産物と健康に関する研究開発検討会」から示された、サプリメント形状の加工食品は対象とせず、農林水産物・食品を対象とすること、病者は対象としないこと、ヒトでの効果を検証すること、次世代の機能性についても検討すること、等の方針の元、研究が進められた。今回行ったヒト介入試験は、原則ランダム化並行群間比較臨床試験(RCT)で行われ、実施にあたっては国際的なルールに沿って、計画、実行、取りまとめを行った。

上記のプロジェクトは、当初よりヒト試験に関して、国際的なルールに従い、立案、取りまとめを行うことにしていたため、得られたヒト試験のデータは、プロジェクト開始後に検討され施行された「新しい機能性表示食品制度」の届出に必要な科学的根拠として、そのまま利用できることになった。また、届出に当たっては、複数の論文を系統的に解析する方法(システムティックレビュー)も科学的根拠として認められことになったため、プロジェクトの一環として、プロジェクトに関連する品目を中心にシステムティックレビューも実施し公表した。

このように本プロジェクトは、「新しい機能性表示食品制度」に対応する成果を提供できたと考えている。一方、本プロジェクトの結果、健常者を対象とした農林水産物や食事の健康への効果を検証する新たな臨床試験プロトコルや機能性関与成分を高含有する新品種の開発が必要であること、消費者が機能性食品を適正に使用するための食育も必須であるということ等が明らかになった。

これからの食品研究は、まるごとの食品を対象に、生鮮食材から加工、調理、さらには消化、吸収までを支える、フード・バリューチェーン全体を俯瞰したアプローチが必要ではないかと考えている。農産物の栽培方法や育種といった農業分野との密接な提携も必要になるものと思われる。さらに、これまでの食品の研究開発では、民間企業、大学、公立や国立の研究開発法人が、それぞれの技術や品目に特化して研究開発を進める傾向が強かったが、今後は、それぞれ固有の技術的背景や問題点だけではなく、社会背景全体や経済的な問題点も含め、フード・バリューチェーン全体を俯瞰した上で、個別の研究開発項目の意味と位置づけを明確にする必要があるものと考えている。

漁業・漁村の活性化と水産物の機能性

氏名：金庭 正樹（かねにわ まさき）

現職：国立研究開発法人 水産研究・教育機構本部研究推進部研究主幹

職歴：1988年 日本学術振興会特別研究員

1988年7月 北海道立稚内水産試験場加工研究室研究職員

1990年 水産庁水産大学校製造学科助手

1993年 水産庁中央水産研究所利用化学部主任研究官

2003年 独立行政法人 国際農林水産業研究センター水産部主任研究官

2006年 独立行政法人 水産総合研究センター中央水産研究所
利用加工部機能評価研究室長

2010年 独立行政法人 水産総合研究センター中央水産研究所
利用加工部品質管理研究室長

2011年 独立行政法人 水産総合研究センター中央水産研究所
水産物応用開発研究センター主幹研究員

2013年 独立行政法人 水産総合研究センター中央水産研究所
水産物応用開発研究センター長

2016年 国立研究開発法人 水産研究・教育機構本部研究推進部研究主幹

研究分野：水産化学、水産利用学

【講演要旨】

ヨーロッパやアジアなどで水産物の消費が増え、水産物の需要は現在世界的に増大を続けている一方で、我国では逆に水産物の消費量は減少し続けており、2011年には肉類の需要が水産物の需要を逆転してしまった。このような国民の魚離れを解消し、水産物の振興につなげるためには水産物の消費を拡大することが必要である。そのためには水産物を食べることによる健康増進効果などの優位性をアピールすることも重要と考える。

水産物の健康機能に関する研究は、1960年代にデンマークのダイヤベルグラが行った疫学調査以降、盛んになった。ダイヤベルグラの疫学調査では、畜肉を常食とするデンマーク人と、魚やアザラシの肉を常食とするグリーンランドの住民イヌイットを比較したところ、イヌイットのほうが虚血系疾患の発生率が低く、コレステロールや中性脂肪等の血中脂質も低く、これらの違いは食事から摂取される EPA や DHA などの n-3 系高度不飽和脂肪酸に起因することが明らかになった。その後、EPA や DHA などの機能性についての研究が行われ、EPA や DHA の機能性食品や医薬品への利用が進められた。水産物に含まれる他の成分についても注目され、様々な研究により機能が明らかにされてきた（表1）。

一方、世界的な食糧不足や地球温暖化など、食糧や環境の問題の解消のため、未利用水産生物や水産加工廃棄物などの未利用・低利用水産資源の有効利用が度々重要な課題として取り上げられてきた。未利用・低利用水産資源の例として内臓や骨など水産物を加工する際に発生する廃棄物、これまで全く利用されてこなかった深海等に生息する海洋生物、地球温暖化などの環境変化で大量に発生した大型クラゲや品質が劣化した色落ちノリなどが挙げられる。特に水産加工廃棄物は廃棄物として処理しなければならず、その費用が水産加工業者に多大な負担となると同時に、焼却や埋め立てなどの処理による環境への負荷も問題となっている。一方で内臓は代謝などの生命活動の場であり、それらに関わる様々な機能性成分が含まれている。このような機能性成分を

有効利用することができれば逆に漁業者や水産加工業者の収入となって水産業の発展につながるとともに、食糧や環境の問題の解消にもつながる。水産研究・教育機構ではこれまでに未利用・低利用水産資源の有効利用技術開発に取り組み、様々な機能性成分が含まれることを明らかにしてきた（表2）。

これまでの水産物の健康機能の研究では、単独の成分の機能性の研究がほとんどであったが、最近では複数の成分の相乗的な効果について検証した研究も行われている。魚を食べるときにはたんぱく質だけでなく脂質も一緒に摂取されるため、たんぱく質と脂質の相乗効果なども明らかにされ、また食材の組み合わせ、例えば魚と海藻のワカメを食べた時のそれぞれに含まれる成分の相乗効果なども明らかにされてきた。単独の成分だけでなく、このような複数の成分を組み合わせた摂取による機能性の効果等についての研究は今後ますます進んでいくと考えられる。

これまでの特定保健用食品（トクホ）などに比べ、企業の責任でより簡易に食品の機能性を表示できる新しい機能性表示食品の制度が昨年からはじまった。生鮮物の機能性表示も可能であるが、機能性表示食品では機能性関与成分の含有量の表示も求められる。特に生鮮水産物では成分のばらつきが大きいものが多いので、水産物で機能性表示を行う場合には個別に機能性関与成分の含有量を図る全量検査の技術が必要となる。このような制度に対応可能な非破壊で迅速かつ簡易に成分等を測定できる装置も水産物由来の機能性食品の普及に重要なものと考えられ、開発が進められている。

表1 水産物に含まれる主な機能性成分

機能性成分	多く含む魚介類	成分の概要・期待される効果
DHA	クロマグロ脂身、スジコ、ブリ、サバ	<ul style="list-style-type: none"> ●魚油に多く含まれる高度不飽和脂肪酸 ●脳の発達促進、認知症予防、視力低下予防、動脈硬化の予防改善、抗がん作用等
EPA	マイワシ、クロマグロ脂身、サバ、ブリ	<ul style="list-style-type: none"> ●魚油に多く含まれる高度不飽和脂肪酸 ●血栓予防、抗炎症作用、高血圧予防等
アスタキサンチン	サケ、オキアミ、サクラエビ、マダイ	<ul style="list-style-type: none"> ●カロテノイドの一種 ●生体内抗酸化作用、免疫機能向上作用
タウリン	サザエ、カキ、コウイカ、マグロ血合肉	<ul style="list-style-type: none"> ●アミノ酸の一種 ●動脈硬化予防、心疾患予防、胆石予防、貧血予防、肝臓の解毒作用の強化、視力の回復等
アルギン酸	褐藻類（モズク・ヒジキ・ワカメ・昆布等）	<ul style="list-style-type: none"> ●高分子多糖類の一種で、褐藻類の粘質物に含まれる食物繊維 ●コレステロール低下作用、血糖値の上昇抑制作用、便秘予防作用等
フコイダン	褐藻類（モズク・ヒジキ・ワカメ・昆布等）	<ul style="list-style-type: none"> ●高分子多糖類の一種で、褐藻類の粘質物に含まれる食物繊維 ●抗がん作用、抗凝血活性、免疫向上作用等
アンセリン	マグロ、カツオ、サケ、サメ	<ul style="list-style-type: none"> ●2つのアミノ酸が結合したジペプチド ●抗酸化作用、尿酸値降下作用、pH緩衝作用等
バレニン	クジラ	<ul style="list-style-type: none"> ●2つのアミノ酸が結合したジペプチド ●抗酸化作用による抗疲労効果

資料：（研）水産総合研究センター等の資料に基づき水産庁で作成

27年度水産白書より

表2 水産研究・教育機構における未利用・低利用水産資源の機能性成分についての研究成果

成分	未利用・低利用水産資源		効果
たんぱく質	大型クラゲ	大量発生した水産物	血中脂質低減、抗肥満
ポリフィラン ガラクトシルグリセロール	色落ちノリ	低品質水産物	抗メタボリックシンドローム
マイコスポリン様アミノ酸	ホタテガイ卵巣	水産加工廃棄物	紫外線吸収、抗酸化 繊維芽細胞増殖促進
THA (超長鎖高度不飽和脂肪酸)	クモヒトデ ウミユリ	未利用棘皮動物	抗アレルギー

科学的証明とはどういうことか？

氏名：鳥居 邦夫（とりい くにお）

現職：株式会社鳥居食情報調節研究所代表

職歴：1971年 味の素株式会社中央研究所

1977年 米国モネル化学感覚センター訪問研究員（3年間）

1990年 新技術事業団（現、科学技術振興機構）創造科学技術推進事業（ERATO）
鳥居食情報調節プロジェクト総括責任者兼担

2010年 味の素イノベーション研究所首席理事

2012年 現職

研究分野：生理学、栄養学、脳科学、行動科学

備考：2008年 日本味と匂学会学会賞受賞

2011年 文部科学大臣表彰（開発部門）

2013年 日本栄養・食糧学会学会賞受賞

【講演要旨】

我々は他の生命体を摂取し、消化吸收過程を経て基本的な小分子量の栄養素であるアミノ酸、糖類（単糖類）、脂肪（一部脂肪酸）として体内（血中）に取り込み、機能を持つ蛋白質の生合成、体温や活動性を支えるエネルギー産生、細胞膜の構成成分である脂肪酸や神経線維の絶縁体としての脂質（ミエリン）、そして余剰のエネルギー源をグリコーゲンや脂肪として蓄え飢餓に備えている。他の生命体の遺伝子情報を担うDNAやRNAは消化吸收過程で完全に分解し、特に食物由来の核酸は尿酸として再利用出来ない形態で血中に入り尿中に排泄される。基本的に核酸はアミノ酸から自ら生合成し、他の生命体を捕食（摂食）しても遺伝子情報の攪乱は生じない。脳は体内の70兆個の細胞を支える細胞外液（体重の21%）のアミノ酸などの栄養素の各濃度を常に正常値の範囲におさまるよう常時モニターし、食事に伴う血中濃度の変動も代謝調節や体細胞の取り込みで最小限にとどめている（生体恒常性）。特に生命活動の基本である20種のアミノ酸、電解質（pH、浸透圧）、酸素分圧は厳密に調節されている。栄養素の摂取に関わる食欲と食物の選択摂取の脳による調節は、エネルギー産生の主要な栄養素である血糖（グルコース）と遊離の脂肪酸の濃度変化を脳幹（視床下部）の血液脳関門近傍の神経細胞（化学感覚ニューロン）により認知し、各栄養素の消費と摂取とのバランスを取る様食行動全体に及ぶ。自然界では得られた食物を食べられるだけ食べて余剰のエネルギー源は体熱産生により体外に放散し肥満にはならない。したがって、生体恒常性を破綻する程の特定栄養素の摂取は好ましくなく、摂取後に生じる不快感を手がかりに学習して摂取しなくなる。一方、本来成人では生合成が可能な栄養素群は生命活動の基本的物質であるが、乳児や高齢者では生合成系が十分機能せず生理的に不足しがちな栄養素を食事に強化する必要があるが、必要量が食事内容にも左右され個人レベルでの用法用量の設定は難しい。しかし、これらの不足し易い栄養素は過剰摂取しても小腸からの吸収率が低く、血中濃度が上昇しても腎から尿中に排泄され問題は少ない。本来、血中の各栄養素濃度は、健常人では正常値の範囲にありすべての血中栄養素の測定は費用対効果から現実的ではない。例えば、血中の20種のアミノ酸は生きていれば厳密に恒常性が維持されているので分析が高額（45000円/検体）であり、アミノ酸の先天性代謝異常症の他は健康診断の対象外である。体内の重篤な疾患の前徴期にすでに特定アミノ酸の濃度のわずかな変動が生じており、正確

で簡便（数分間）な分析手法により、進行膵癌やメタボリックシンドロームの早期発見が期待されている。グルタミン酸の機能性の知見で、有用性／安全性を解説したい。

食品と健康 —食品のリスクに関する真実と科学—

氏名：唐木 英明（からき ひであき）

現職：公益財団法人食の安全・安心財団理事長

職歴：1987年 東京大学教授

1999年 東京大学アイソトープ総合センター長

2008年 日本学術会議副会長

2011年 倉敷芸術科学大学学長

2012年 現職

研究分野：薬理学、毒性学、リスクコミュニケーション

備考：1997年 日本農学賞・読売農学賞受賞

2002年 The World's Most Cited Authors, ISI (<http://isihighlycited.com/>) 選出

【講演要旨】

「健康食品」の市場は年々増加を続け 2015 年度には約 7500 億円。アンケートでは回答者の約 4 割が購入の意欲を示している。なぜ多くの人々が「健康食品」に魅力を感じるのか？その答えと「健康食品」の利用法を考えるため治療の歴史と食品との関係について考える。

1. 治療の歴史

歴史時代以前の治療は先住民の生活から推測できる。彼らは病気やけがをもたらすのは悪霊と信じ、祈祷師や魔術師が儀式と薬草で治療を行う。日本では 538 年の仏教伝来以後、各地の寺に配置された僧が「僧医」として祈祷と薬草による治療を行った。宮廷の医師の養成は大宝律令（701 年）の中の医疾令に始まり、医師を内科系の医生、針治療を行う針生、あんま、骨折治療を行う按摩生、呪文や儀式で邪気を払い病災を防ぐ咒禁生（じゅごんのしょう）、薬草の栽培を行う薬園生、そして婦人科の女医に分けていた。この形は基本的に現在も引き継いでいる。明治政府は医師を国家資格にして僧医や漢方医を排除し、薬は「有効・無害」であるべきとして科学的な根拠がない民間薬の薬効表示を禁じたが、「魔除け」には手を付けなかった。また医師養成は時間がかかり、有効な治療薬が少なく、人々は依然として伝統療法と魔除けに依存せざるを得なかった。

高度経済成長期に入ると医療の発展で多くの疾病の予防と治療が可能になった。他方、公害や食品安全への懸念は科学技術への不信を高め、医薬品を嫌い、天然、自然のイメージがある民間薬に人気が広がり、医薬品まがいの商品が「健康食品」として販売された。1971 年に厚生省薬務局が取締りの指針となる通称「46 通知」を出して無承認無許可医薬品の指導取締りを強化したが、人々は相変わらず民間薬と魔除けを手放さなかった。

2. 食品と薬の関係

「ポパイのハウレンソウ」の例を出すまでもなく「医薬品まがいの食品」は存在したが、人々の感覚からも法律上も食品と薬は遠い存在だった。ところが 1980 年代に食品中に生体調節機能物質が見つかり、その利用は健康増進、医療費の削減、そして「健康食品」を含む不適切な民間医療の排除という効果が期待された。1991 年に特定保健用食品（トクホ）と栄養機能食品の制度ができ、「体にいい食品」という概念が「医食同源」という言葉とともに広がり、薬品と食品

の壁が低くなった。ところがトクホが当初の目論見を達成することはなく、その一因はトクホの数が増えなかったためとして、2015年に事業者の届出だけで効能表示ができる機能性表示食品制度が発足した。農水産物もその対象で、「健康にいい食品」の概念はさらに拡大した。

3. 「健康食品」の機能と安全性

「健康食品」の中身は多様だ。その一つは国の審査を受けているトクホなど、第二は企業が機能性と安全性の科学的根拠を届出る機能性表示食品で、この二つは効能表示ができる。第三は国の審査も届出もなく企業が勝手に売っている「いわゆる健康食品」だ。これは「単なる食品」であり、効能を表示すると無承認医薬品として取り締まりの対象になるので、「若さを保つ」、「健康維持」、「デトックス」などのイメージで売っている。トクホと機能性表示食品の機能は有効と無効の中間の「微効」であり、安全性は「一応」担保されている。一方「いわゆる健康食品」は情報開示がなく、機能も安全性も不明だが、多くが無効と考えられ、厚生労働省や国立健康・栄養研究所はその健康被害情報を公開している。さらに化学物質の長期摂取のリスクはビタミン剤で示されている。

4. 「健康食品」の役割と利用法

食品安全委員会は「健康食品」を無くてもよいものと考え¹、厚生労働省は「健康食品」を食生活・生活習慣が改善のきっかけにすべきと述べている²。安全性も効能も不明な「いわゆる健康食品」は排除すべきだが、厳しい取り締まりと消費者教育だけでは困難なことは明治以来の歴史が示している。人間は科学ではなく物語を信ずる動物であり、神社仏閣で無病息災を祈願し、お守りを身につけ、宣伝文句に引き付けられて「いわゆる健康食品」に夢と希望を託し、治療が不可能な加齢変化やがんの効果があると信じる存在である。トクホや機能性表示食品の利用だけで国民の健康が改善するとは考えられないが、これらの「微効・無害」製品に市民権を与えることで、国民の自己健康管理が進むとともに、正体不明の一部健康食品の排除が少しでも進むことが、その存在意義と考える。

¹ 食品安全委員会『いわゆる「健康食品」に関するメッセージ』

<https://www.fsc.go.jp/osirase/kenkosyokuhin.html>

² 厚生労働省『健康食品の正しい利用法』

<http://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-11130500-Shokuhinanzenbu/0000113706.pdf>

【MEMO】