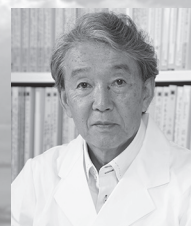


## 巻頭言

### 食品機能開発の問題点

—脳機能と栄養—



横越 英彦  
静岡県立大学名誉教授

#### はじめに

総人口に占める65歳以上の老年人口（高齢者）の割合により、高齢化社会、高齢社会、超高齢社会と便宜上いつているが、日本では、1995年（平成7年）に高齢社会、2007年（平成19年）に超高齢社会に突入している。この超高齢社会において、人生を終えるまで他人の迷惑にならず、少なくとも自分のことは自分である程度できる「人間らしい健康長寿」を維持したいと思う。高齢者による交通事故や認知機能の低下などによる社会問題も増えている。この人間らしさを決めているのは、健全な脳機能である。健全な認知機能の維持には、健康に良いといわれる食事（栄養）・運動・睡眠（休養）が関係しているが、ここでは、食事について、特に、食品の果たす役割として生活の質（QOL）の向上、また、心の健康をとりあげる。

#### 栄養について

多くの食品が市場に出ており、一般食品以外にも機能をうたった特定保健用食品、栄養機能食品、機能的表示食品、特定用途食品などが注目されている。しかし、そもそも私たちは何のために食べ、栄養学とは何を学んでいるのでしょうか。栄養という言葉は、栄養から始まっており、「食生活（営）み、身体を（養）う」という身体全体の評価を意味する。日本でも昭和の初めまで、この栄養という言葉を使用していた。大正、昭和の初めは、日本人の体格は欧米諸国に比較して劣っており、単に、食生活を営むというだけでなく、もう一歩進んだ栄養の食生活を祈念して栄養から栄養という漢字に意識的に変えられたようである。その後、成長に必要な栄養素の体内での役割が研究され、次いで、それらが不足した時の欠乏症に対する研究（欠乏の栄養学）がなされ、現在では、逆に過剰に摂取したときの栄養（飽食の栄養学）が問題視されている。漢字が変化すると、その意味する内容も影響を受けるようで、最近では、栄養と栄養すぎたのか本物嗜好、グルメ嗜好、インスタント化、ダイエット、大食いなどが氾濫する。さて、何のために食べるのかという、栄養学の根本的な概念を確立したのは「栄養学の父」と呼ばれるラヴォアジエ（L. A. Lavoisier）で、「呼吸とは体成分を燃やすことであり、それを補うのが食物である」という概念。生きている限り呼吸を止めることはなく、寝ているときも呼吸をし、常に体内燃料を消費しているので、食べて補う必要がある。当初は、三大栄養素であるたんぱく質、脂肪、糖質のエネルギー代謝に関する研究が主であったが、その後、ビタミン、ミネラルの栄養学的意義に関する研究が始まった。

#### 食品成分について

身体にとって必要な栄養は、例えば、ピアニストは主に手指に、重量挙げは骨格筋に、相撲取りは体重に、マラソンランナーは下肢に、頭脳労働者は脳に対する栄養といった具合に個々人で異なるかも知れない。体の特定の部位だけを酷使する場合、その部位の活動を最大限に生かすためには、その部位での必要な栄養成分の摂取の必要性があるかもしれない。高齢による認知症の予防を考えたとき、脳栄養であるが、脳も体の一つの臓器であり、当然、すべての栄養素が必要であるが、脳機能に関わる成分もありそうである。これまでの所、パート別栄養学に関しては、その必要性はあっても手法が確立されてはいない。身体は、多くの部位から成り立っており、代謝系も多くの系が複雑に絡み合っている複雑系である。多くの研究は、その機構を解明するために単純化して行われてきた。各栄養素の生理的役割や機能も独立して作用しているのではなく、相互に関係しあって機能している。食品は多くの成分からなる複雑系であり、それが入ってくる身体も複雑系である。食品機能を研究する場合、この点がいつも問題となる。

例えば、お茶の場合、成分にはカテキン、カフェイン、テアニン等多数あり、研究はそれぞれ単一化されておこなわれ、多くの機能が明確にされた。しかし、お茶は一般には茶葉を煎じて飲むので、それぞれの成分の機能は総合、融合した複雑系の中から出てくる。その際、相加、相乗作用になるのか効能を打ち消しあうのかは分からない。特定保健用食品の素材として、特に腸内環境の改善から多く利用されている食物繊維だが、これも当初は、ゴボウから食物繊維を単離して研究が行われたが、ゴボウを食べたときには幾種類かの食物繊維（食品成分の複雑系）が総合された形で体に入るので、単一成分で得られた効能よりも想像も付かないほどの大きなメリットがあるかもしれない。

#### 具体例について

緑茶には苦味や興奮作用を示すカフェイン、渋味に関するカテキン、旨味に関するアミノ酸などが含まれている。中でもカテキンは抗酸化、抗突然変異、抗ガン、血中コレステロール低下作用などの生理作用が注目された。一方、お茶の旨味アミノ酸としてテアニンがあり、脳との関わりが多く研究されている。ラットにテアニンを投与すると脳内神経伝達物質の一つでもあるドーパミン放出が増し、また記憶・学習試験でも改善効果が観察された。ヒトに対してもテアニン水を飲

むと暫くして副交感神経系の活性度が増し、脳波の中で特にα波の放出頻度が増加した。α波はリラックスしたときに出現するので、ヒトのイライラを鎮めるかも知れない。実際、女性の月経前に見られるイライラなどの精神的・身体的な不定愁訴（月経前症候群）に対して改善がみられた。テアニンだけでこのような効果があるならば、その他のカテキン等の効果も加わればお茶はスーパー飲料である。

チョコレートやココアの原料であるカカオマス（カカオ豆を発酵・乾燥した後、ローストしすり潰した物）には、カカオポリフェノールが含まれており、抗ストレス、抗アレルギー、抗酸化、抗腫瘍などの生理作用が知られている。ラットにカカオマスを投与すると脳内のドーパミンが顕著に増えることや行動試験で不安解消作用のあることが分かった。ヒトの脳波やアンケート調査の結果でも、緊張感を和らげる作用が明らかになり、カカオマスの抗酸化成分や香り成分等の効果が加われば最強の食が生まれる。

ギャバは、γ-アミノ酪酸といい、自然界に広く存在するアミノ酸の一種で、動物、植物だけでなく発酵食品にも含まれている。脳内では抑制性の神経伝達物質の一つで、神経系に与える影響としては、せん妄などを有する老人性の認知症や精神症状を有するパーキンソン病患者およびてんかん患者の髄液では、ギャバ濃度が低下する。気分障害やアルコール性のうつ病患者では、髄液中のギャバ濃度が減少しており、ギャバは感情障害や不安障害の発症メカニズムに大きく関与している。ラットの研究では、ギャバの投与により学習能力が増強された。また、ヒトでは、更年期障害の不定愁訴を調べた結果、不眠やイライラなどの精神障害、自律神経障害などを軽減する可能性があり、心の安らぎも期待される。ギャバは多くの食材に含まれておりギャバ以外の成分との相乗的な効果が期待される。

## 認知症と脳機能研究

脳は、各部位で機能の独立性と総合性（複合性）が維持されている。神経細胞も、一つの神経伝達物質に対応しておらず、多くの伝達物質の作動性ニューロンが、複雑に交叉している。それ故、一つの神経伝達物質や部位の研究からその部位の機能性を評価することはできない。これまでは、たまたま不幸な事故として脳がダメージを受け、先天的・後天的な障害があった時、部位別の機能解明がなされてきた。脳障害のある部位と機能、脳波や脳活動の測定、あるいは、脳機能において重要な役割を演じている神経伝達物質の代謝変動と生理機能の解明が行われてきた。しかし、脳内神経伝達物質はその同定がすべて出来ているわけではなく、研究されている伝達物質も限られている。また、そもそも賢いとはどういうことかといった評価の複雑性がある。今は、脳内物質や代謝変動と、たまたま見いだされた生理機能（脳機能）との相関を調べており、今後も、多くの現象の積み重ねが必要である。MRIやfMRIなど多くの精密機器が開発され、脳の細かな部位での活動状況を把握することができるようになってきたので、以下に簡単に紹介する。

CT（Computed Tomography）とは、X線を使ったコンピュータ断層撮影です。体の周りを回転するようにしながらX線を照

射し、身体を透過したX線の量を検出器で測定する。この測定値をコンピュータで計算することで、体を輪切りにしたかのような「断層写真」を撮影する。検査には、造影剤を使わない単純CTと造影剤を用いる造影CTがあり、病変の検査をする。

MRI（Magnetic Resonance Imaging）とは、核磁気共鳴画像法です。核磁気共鳴という現象を使って、体内を撮影する画像診断方法でX線を使いません。強力な磁場を利用して、体の断面画像を得ます。私たちの体内の脂肪や水分には、無数の水素が含まれており、この水素原子核の陽子には、強い磁場の元で「核磁気共鳴」を起こす性質がある。MRIは、体内の水分子の結合状態をコンピュータ解析することで、臓器やがんを画像化します。

fMRI（functional magnetic resonance imaging）とは、機能核磁気共鳴画像法でMRI装置を使って無害に脳活動を調べる方法です。MRI装置には磁石の強い力（磁場）が働いており、中に入った人の頭や体にごく弱い電磁波を当てる仕組みになっています。酸素を手放した後のヘモグロビン「脱酸素ヘモグロビン」と神経細胞に酸素を供給するために酸素と結びついた「酸素ヘモグロビン」との信号を計算することにより、全く人を傷つけないで断面の画像を撮影することが可能です。

いずれにしても、これらの装置は、その部位で酸素の供給があり働いていることは分かるが、脳機能を正確に判断できるかは不確かであり、今後の更なる開発が必要です。

## おわりに

高齢に伴う認知機能の低下に対して、食はどの様に関わっているか。認知症は、脳血管系疾患とアルツハイマー型認知症とパーキンソン病など大きく分けて2つあり、脳の血管を若く保つための抗酸化作用を持つ食材などが推奨されている。これらの研究成果を利用したサプリメントを利用するのも一つの方法ではあるが、別の考え方も紹介したい。

すなわち、おいしい食事をするのは楽しいことである。楽しいことは脳を刺激するので、如何に脳を刺激しながら食事をするかが大切である。色彩豊かな懐石料理やフランス料理は見ただけで食欲をそそる。美味しさだけでなく、焼き肉の焼ける音、焦げる匂いなども唾液を誘う。香気成分が脳内代謝を変化させ、脳液にも影響することがわかっている。料理は私たちの五感（視覚、嗅覚、聴覚、触覚、味覚）を刺激し、食後の満足感や幸福感を与えます（五感栄養学）。また、食卓に並んだ幾つかの料理の中から、私たちは箸を運び、好むように口内調理する。すなわち、食事をするとき、脳はフル回転で美味しさや満足感を求めている。また、会話などのコミュニケーションの場となれば、さらに楽しい食事になる。食は人々をつなぐ幸せの架け橋であり、孤食、早食いや大食いは避けたいことである。

## 執筆者紹介

博士（農学）。京都大学農学部卒業。名古屋大学大学院農学研究科博士後期課程修了。名古屋大学農学部助手。静岡県立大学食品栄養科学部准教授、教授を歴任（名誉教授）。中部大学応用生物学部教授なども歴任。アメリカ合衆国マサチューセッツ工科大学で神経内分泌学を学ぶ。食品成分の機能性を特に脳神経科学の側面より研究中。また、食品情動研究会を立ち上げ五感栄養学などを実証している。