

## 総説特集 うま味研究会 公開シンポジウム

### 「うま味と脳：うま味が脳を育てる」-1

## 特集にあたって

西条 寿夫

(富山大学 医学薬学研究部 (医学) システム情動科学)

近年ミシュランガイドの日本版が出版され、多くの日本料理店が掲載されるなど、日本料理とともにうま味も国際的に認知されるようになって参りました。このような機会にうまみ研究会主催の公開シンポジウム「うま味と脳：うま味が脳を育てる」(平成29年6月9日開催)を開催できたことを大変うれしく思っております。うまみ研究会の事務局ならびに役員の皆様には、本シンポジウムのテーマをお認め頂くとともに本企画と運営にもご尽力頂き、この場をお借りして御礼申し上げます。

本シンポジウムでは、「うま味と脳との関わり」をメインテーマとして取り上げました。本シンポジウムを概説するに当たり、まず人類の脳がうま味とともに進化してきたことをご紹介します。実は人類は、霊長類の中でうま味をもっとも多く摂取する種です。霊長類の進化の過程では、霊長類共通の先祖から、最初にギボン(テナガザル)が分かれ、ついでオランウータン、ゴリラ、チンパンジーが分枝し、残りが我々の先祖(ヒト亜属：猿人やヒト属)に進化致しました。チンパンジーまでの霊長類は森林で生活し、食物は果物、幼若葉、および昆虫(一部肉食)などでしたが、我々人類の祖先は森林を出てサバンナ(草原)に移動しております。このため、これら森林の豊富な食物が利用できなくなり、その結果(およびその他の理由から)猿人(アウストラロピテクスなど)においてまずは他の肉食獣の食べ残し(腐食肉)から肉食が始まったようです。石器の使用は、最古は340万年前まで遡ること

ができ、肉を削いだり、肉や根茎を叩いて柔らかくすることに用いられたと推測されております。一方、肉食をしなかった猿人(パレントロプス)もあり、そのために絶滅したようです。この後ヒト属の原人であるホモ・ハビリスが現れ、石器を象など大型の動物を殺傷したり皮を剥ぐのに用いました。ついで原人のホモ・エレクトス(ジャワ原人や北京原人など)が現れ、脳の重量も増大しております。この脳重量の増大には、火の利用による肉の加熱調理が関与していると推測されております。火の使用に関しては最大190万年前まで遡る可能性があるそうです。こうしてヒト属は加熱調理した肉を食べるようになりましたが、加熱調理した肉の特徴は、新鮮な肉と比較してうま味が強く、また吸収されやすく栄養価が高いことです。以後、人類の歴史の中で発酵食品や熟成肉など、うま味があり、かつ栄養価の高い食品が次々と開発されてきております。このように「うま味」は人類の進化の歴史とともに歩んできたと言ってもよく、人類が300万年以上にわたり食べ続けてきた究極の伝統食です。

近年、様々な精神神経疾患[注意欠陥・多動性障害(ADHD)、自閉症、反社会的行動、うつ病など]では、種々の食行動の異常を伴い、逆に様々な伝統食がこれらの疾患の症状を緩和する可能性が明らかにされつつあります。例えば、小児の中には好き嫌いの激しい子供がおり、このような小児では偏食だけではなく、同時に社会性や衝動性の障害があり、さらには自閉症やADHDとの合併もみられること

Introductory remarks to "the Special Issue on Umami Effects on Brain Functions."

Hisao Nishijo: System Emotional Science, Graduate School of Medicine and Pharmaceutical Sciences, University of Toyama, Sugitani 2630, Toyama 930-0194, Japan. ; Phone: + 81-76-434-7215; Fax: + 81-76-434-5012; E-mail: nishijo@med.u-toyama.ac.jp

## 西条 寿夫

が報告されております。一方、食物は、迷走神経、栄養素による酸化/抗酸化作用、食物中の特殊栄養素、および腸管マイクロビオーム（細菌叢）等を介して様々な向精神作用を有することが示唆されております。例えば、1) 食習慣の乱れが関与し、脳内酸化ストレスが示唆されているメタボリック症候群はうつ病との相関性が高い、2) 脂肪や糖分を多く含むファストフードなどは、脳内酸化過程を促進し、うつ病の発症に関与する、3) 総脂肪摂取量の低下および動物性脂肪摂取量の低下は、統合失調症の経過に良い影響を与える、4) 不安障害、双極性障害、攻撃行動などの問題行動の発症/発現は小児期に多く、ファストフードから伝統的食事パターンへの変更により、これらの症状が改善することなどが知られております。このように、現在、様々な食品の摂取と脳機能が密接に相関していることを示す研究報告が集積されつつあります。さらに、現代社会の日本では、食生活の乱れによる「心の健康障害」や生活習慣病のリスク増大などが問題化しています。このため、日本では食育基本法が施行され食育が推進されておりますが、うま味の脳への作用が興味あるところ です。

本公開シンポジウムでは、人類との関わりが深い「うま味」が脳に及ぼす影響に焦点を当て、以下の二つの観点から考える機会を提供したいという願いを込めて企画致しました。第一の観点として、うま味は味覚物質として味覚神経系を賦活し、神経回路の形成や脳発達を促しております。例えば、新生児の口腔内に味覚溶液を滴下すると、表情表出とともに前頭葉および頂葉が賦活されることが報告されております。このうま味による脳賦活という観点から、とくに岩槻健先生（東京農業大学）は「末梢から脳を育てる：うま味感受性細胞作出の試み」の演題名にて、味蕾幹細胞培養から味蕾様組織（味蕾オルガノイド）の形成に成功したこと、および再生医療への応用の可能性や味蕾オルガノイドを活用したうま味物質の探索・評価系への応用について講演されました。後藤多津子先生（東京歯科大学）は「うま味による脳賦活：ヒト fMRI による研究」との演題名にて、様々なうま味溶液（MSG、IMP、GMP）やこく味による口腔内刺激により、味覚だけでなく感情等において重要な役割を果たしている島皮質等が賦活されることについて講演されました。渡部文

子先生（東京慈恵会医科大学）は「味覚による不快情動の制御機構」の演題名にて、孤束核・腕傍核-扁桃体系の直接経路が痛みの情動回路として作動しているように、苦味やうま味に関する同経路が快・不快の情動発現に関与している可能性について講演されました。宮本武典先生（日本女子大学）は「前頭前野を介した味覚嗜好性の制御」の演題名にて、マウスを用いた動物実験により IMP をグルタミン酸カリウム（MPG）溶液に添加すると MPG の雑味が抑制されて MSG 様の味覚になるという新しい仮説を提唱され、さらに fNIRS を用いた脳賦活領域の解析からヒトにおいても IMP の雑味抑制機構が同様に作動していることについて講演されました。飛田秀樹先生（名古屋市立大学）は「うま味と脳育：腸脳連関の重要性」の演題名にて、ADHD モデル動物（ラット）の発育期に MSG を経口摂取させると、MSG による細胞障害性は認められず、さらに胃迷走神経を介した脳への作用によって攻撃行動が低下することを示され、この MSG による攻撃性低下作用に腸管マイクロビオームが関与している可能性について講演されました。

一方、第二の観点として、うま味が存在することは、その食品が吸収されやすく高栄養価であることを意味し、うま味には神経細胞（脳）に栄養素を供給するという意義があります。例えば、1) 低栄養障害児は、うま味（グルタミン酸）添加スープを好んで摂取する、2) 分枝鎖アミノ酸は、外傷性脳損傷による認知機能障害を回復させることなどが報告されております。このうま味の栄養素という側面については、西丸広史先生（富山大学）が、かつお出汁を若年マウスに摂取させると、攻撃行動とうつ様行動が低下するとともに、情動関連脳領域（前頭前野、扁桃体、海馬、上丘）におけるパルブアルブミン（PV）陽性ニューロンの密度が増大することなどを講演されました。

最後のパネルディスカッションでは、現時点では十分なデータが無いのは承知しておりますが、敢えて以下のテーマについてお伺いしました。まず、講師の先生方のデータが食育の生物学的な側面を担っている可能性や将来展望についてお伺いし、1) 味蕾は味覚の入り口として重要であり、味蕾オルガノイドの発生の研究を通じ、うま味受容細胞の障害等を改善できる可能性がある、2) 味覚溶液による脳賦活

特集にあたって

を解析する fMRI システムを開発しており、今後は子供から高齢者に至るまで幅広くデータを取得し、味覚に対する脳賦活パターンを解析することにより食育の仕方についての科学的な指針ができるのではないか、3) 食育による情動体験が脳の可塑性に関わっており、大人になってからも何らかの方法でこの可塑性を取り戻すことにより食育ができるのではないか、4) 味覚嫌悪学習などの神経回路は食物の好き嫌いに関係しており、報酬系を賦活するうま味は嫌悪学習を抑制する可能性があるのではないか、あるいはうま味の摂取によりうつ病等の症状を改善できる可能性もあるかもしれない、5) 日本のすばらしい伝統食であるかつお出汁について、実験はマウスを用いて行ったが、小児の健やかな脳の成長に貢献でき、食育に活かしてほしい、6) MSG を摂取させると腸内フローラが変化して情動行動が変化するこ

とが明らかになりつつあり、このメカニズムが食育の生物学的側面に関係しているのではないかなどのご意見を頂いております。ついで第2のテーマとして、食品やうま味と様々な神経・精神疾患との関連性についてお伺いし、うま味や食品と脳との関係を研究することで、様々な精神疾患の診断・治療に貢献できる可能性について興味深い多くのご意見を頂戴し、うま味研究における新しい可能性を感じました。以上、ご講師の各先生方から専門的立場からコメントを頂き、食の脳に与える影響の重要性が示唆されるとともに、今後の取り組みを考える上でよい機会になったと考えております。

本特集では、以上の各先生方にご自身のご講演について執筆して頂きました。本特集が、会員の皆様にとって「うま味と脳の関わり」についてより一層理解を深める機会となれば幸いです。