

**特別寄稿・連載 『お手玉と前頭前野』**

**『お手玉が脳にとって良いのか否か』**

**第 6 回 脳を悪化させる食べ物（令和元年 6 月）**

脳科学者 森 昭 雄（日本のお手玉の会顧問）

前回は、「脳に良い食べ物」を取り上げてきました。今回は、それと逆の話で「脳を悪化

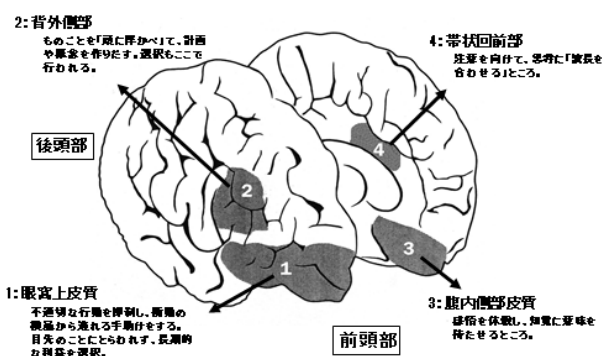


図1 前頭前野の解剖学的位置と4つの領域

させる食べ物」というテーマですが、むしろ「避けた方が良い食べ物」、「食べ物の組み合わせ」等の内容になると思います。

脳のなかでも一番エネルギーを使っている領域が、人間としての最高の司令塔である前頭

前野であります。前回は記述したように、なぜこの領域が重要かと言いますと、ここには大量なミトコンドリアが存在し、しかも、多量なエネルギーを消費し、絶えず変化する内外の状況判断をして意思決定し、目的にあった行動を取ります。前頭前野は、「道徳心」、「善悪の判断」、「意思決定」、「将来の計画・展望」、「目の前で起こったことに対する判断や手順」、「集中力」、「記憶」などに関与しているからです（図1）。

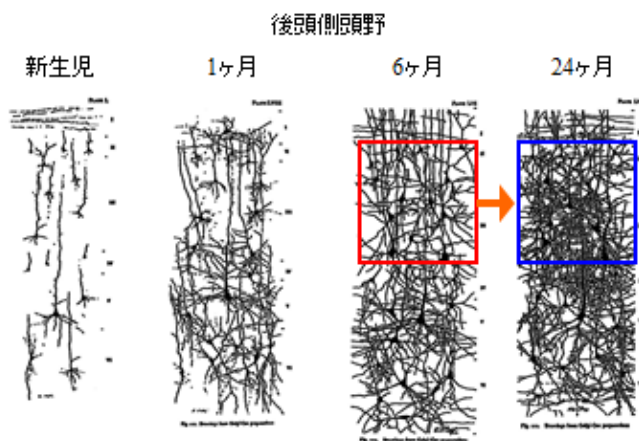


図2 新生児では各層(I, II, III, IV, V, VI)ともに樹状突起が非常に少く、ニューロンは未発達である。6ヶ月から、皮質投射系に関与しているIII層のニューロンが発達し始めが未発達である。24ヶ月ではより顕著になり、また、IV層において視床からの体性感覚情報が多くなり著しく発達してくる。

もし、皆さんの中に次のような現象が出てきたら要注意です。それらは、集中力が持続しない、直ぐ眠くなってしまう、物忘れが多くなってきた、何をしようとしたのかな、などで

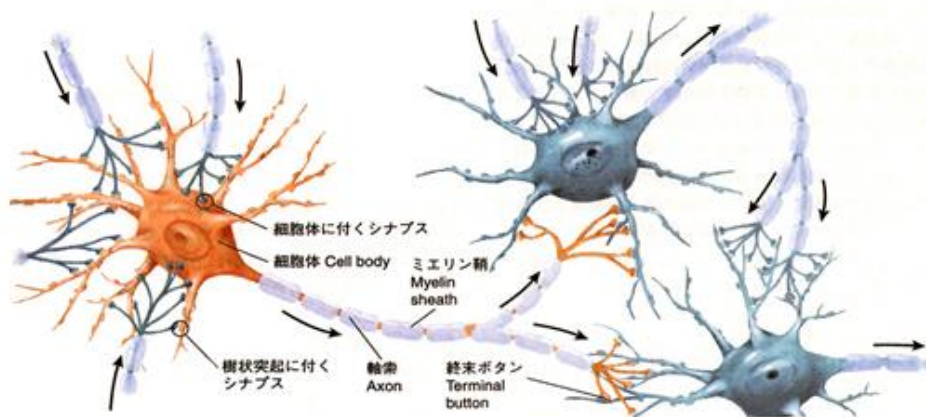


図3-b ニューロンからニューロンへの興奮伝道とシナプスでの興奮伝達の流れ  
→: 興奮の流れ(情報の流れ)

す。  
脳のニューロンは、一度形成されたら変化しないのでしょうか？  
そうではなく、絶えず変化しているのです。具体的には、ニ

ューロンが成長(図2)するものあれば、その器官の修復や学習によってニューロンとニューロンの接合部分をシナプス(図3-a, b)と呼び、その部位の肥大や数の増加などが生じます。この成分は、どのように栄養補給をすると良いのか無視できません。

最近、環境問題や食品添加物を取り上げられるようになってきています。

これは、シナプス後ニューロン膜にある化学受容器(図3-b)へ人工的に作られた化学物質が入ってしまうことが原因で、シナプ

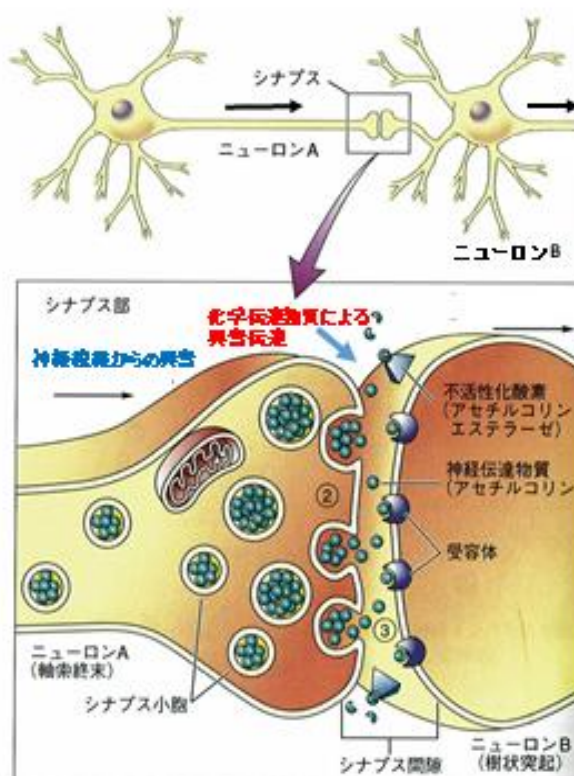


図3-b シナプスの興奮伝達の様式

スの興奮伝達が変わってしまいます。すると生体のシステムが狂い始め、免疫・アレルギーにも影響を及ぼしてきます。



(写真1) ロックフェラー大学時代の私と Dr. John Carew Eccles (1903-1997)を囲んで記憶・学習の話进行讨论しました。シナプス伝達の仕組みを解明したことは、世界的に有名であります。その功績によって1963年にノーベル生理学・医学賞を受賞。左から二人目が Eccles 教授、他の二人はシカゴ大学の教授(向かって左)とテネシー州立大学の教授(共同研究者)に赴任した。

少し、話が変わりますが、ニューロンに関係しているのでエックルス教授のことを少し話したいと思います。世界で初めて細部内の電位を記録したのは、エックルス教授です(写真1)。この写真は、私が30代の前半のころで、ニューヨークのロックフェラー大学時代の研究室で撮ったものです。

これまで、生体のニューロンはすべて興奮性であるという考え方を完全に变えて、抑制性もあることを世界で初めて発見し、医学に大きく貢献しました。

私たちの生体は、抑制ニューロンがあることで制御されているとの考えです。例えば、興奮性のニューロンから抑制性のニューロンが作動することで、シナプス後膜細胞(次のニューロン)の興奮が抑えられることを明らかにしたのです。

実際にニューロンの細胞体やその神経線維を取り囲んでいる髄鞘(ずいしょう)が健全でないと、どうなるでしょうか？

もし、脂質成分からできている髄鞘が損傷して欠けた状態を想像した場合、跳躍伝道というスピードアップの構造がまともに働くと思いますか？

また、学習によってシナプスの肥大化や数の増加に対して、タンパク質を摂取しなくても効果的でしょうか？

新聞に掲載された記事で、30代近い男性が、お金を貯めるために三度の食事をカップ麺にし、ついに栄養失調で死亡。預金通帳には、2千万円の残高があって警察関係者も驚いていた、というのがありました。

死因追求で検視した結果、胃から麺類が見つかり、過度の栄養失調ということになったらしいです。私には、この将来ある青年が何のためにお金を貯めていたのか分からないし、理



解できません。この青年が、毎日の食事の大切さを知って、もう少し健康とか長寿のことを考えていたら、違う人生を歩んだと思いますし、残念でなりません。

前頭前野のエネルギーの低下は低血圧や血液の循環低下に  
本題に戻ります。

最も重要な要素の前頭前野のミトコンドリアの機能(図4)の低下は、エネルギーに関係しているアデノシン三リン酸 (adenosine triphosphate: ATP) の減少が生じ、会話中に睡魔を引き起こす、適切な言葉がでない、前のことが思い出せない、および集中できない、などのことが起きてきます。

また、心機能をもてみると、前頭前野でのエネルギーの低下に伴って低血圧、血液の循環低下によって、脳への酸素不足、栄養が適切に補給されないことなどが起こってきます。特に、酸素不足は、ATP を大量に製造することはできないので、エネルギーの低下を加速させ、先ほど述べたように、睡魔が襲ってくる、集中力低下、などが起こってきます。

過剰な糖の摂り方は、ミトコンドリアの

働きを悪化させます。脳は、エネルギーをつくる時に酸素を使い、脂肪、グルコース(糖)、アミノ酸を燃やします。特に、酸素の低下は、ミトコンドリアからは、脂肪からエネルギーを生成しにくい状態になります。

一方、運動に伴って、エネルギー使用は最初に糖の分解、次は、脂肪の燃焼による分解です。たとえば、有酸素運動で痩せたい人がいる場合には、最初、糖の分解が起こり、糖が枯渇してくると脂肪の燃焼が始まります。

個人差はありますが、約 20 分過ぎると脂肪の燃焼が始まります。運動で痩せようとする場合には、酸素を十分摂るような有酸素運動を最低 30 分間を超すようにしなければ、十分な脂肪の燃焼に至りませんし、効果的ではありません。

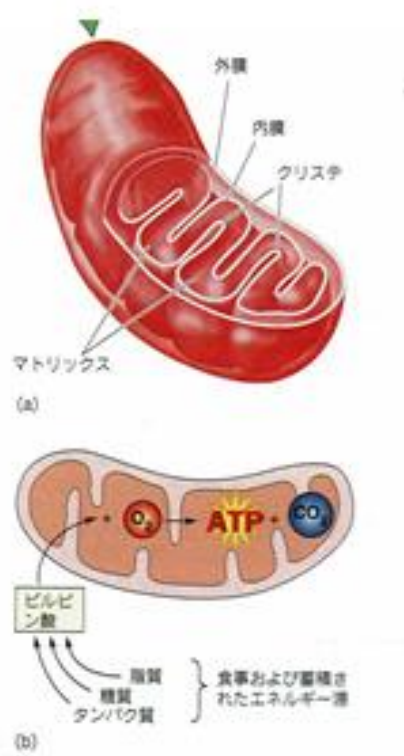


図4 ミトコンドリア  
(a) ミトコンドリアの構造  
(b) 細胞呼吸  
ATPはニューロンの生化学的  
反応で使われるエネルギー物質

加齢に伴って、高齢者の場合には男性ホルモンが減少し、筋肉量も低下してきます。運動は、1時間ぐらいの散歩程度で十分です。高齢者で今にも倒れそうに走っている人がいますが、これは体内で大量な活性酸素を発生させる原因なので注意が必要です。

前回、記述したように活性酸素は、一種のサビ（鉄が酸化して赤くなったサビの状態、りんごを切った後、時間の経過とともに赤くなる）です。一方、大脳皮質のニューロンは減少して、脳の重さが成人に比較して約 20%軽くなると言われていますが、もちろんそれには個人差があります。加齢のことも踏まえて、毎日の食事による栄養補給も考えなければなりません。

また、ミトコンドリアの数においても加齢とともに減少し、70 歳代では 30 歳代の 50%とされています。そのことで高齢者になると、ものが見えにくい状況や動きが緩慢になり、反応や意思決定も若者よりも遅いのが理解できると思います。また、運動すると、直ぐに心拍数が上昇し数息切れの状況になります。

### 植物由来の油は炎症誘発性があるので注意が必要

食品によっては、胃、腸の内壁を過剰に刺激し、または免疫系に正常な脂肪を攻撃し、炎症を引き起こすものもあり、それは脳に負の影響を与えます。脳のミトコンドリアが炎症するとこの電子伝達系（生物が好気呼吸を行うときに起こす複数の代謝系の最終段階の反応系）が長く伸びてしまい、ここの伝達に時間的遅れが生じるようになります。その結果、エネルギーの効率が悪化し、馬力が出ない状況になります。

トランス脂肪酸（脂質の構成成分である脂肪酸の一種で、植物油からマーガリンなどを製造する際、高温で脱臭する工程で生じる）の取り過ぎは、ミトコンドリアに機能障害を引き起こします。

マーガリンは、今日では厳格に処理され、バター成分を混合させたりしています。また、乳タンパク質は、炎症を引き起こしミトコンドリアの機能低下に至るのです。

バターは、乳製品ではありますが、ほとんど乳タンパク質を含んでいません。乳タンパク質は、発酵バター、精製バターの順で微量となり、ミトコンドリア機能を高めることが知られています。

植物由来の油は、炎症誘発性があるので注意が必要です。これらを製造する工程過程で油に損傷する可能性があります。これらの蓋を開けると空気、熱、光の影響で酸化しやすくなります。

天ぷら屋さんで、食後に、直ぐに胃がもたれ（炎症）た経験のある人がいれば分かると思いますが、それは油が古く活性酸素が大量に発生している場合です。値段は高いですがよい天ぷら屋さん場合は、1、2人分揚げると油を直ぐ捨てて新しいものに変えます。これは、油の活性酸素が天ぷらの衣などに入らないようにしているのです。

活性酸素を含んだ油は、黒ずんで見えます。これは、オメガ6多価不飽和脂肪酸を過剰に含んでいます。炎症を防ぐ方法は、オメガ3とオメガ6の比率を1:4にすると良いようです。とくに西洋料理ではオメガ6を多くし、それを20倍にしているようです。

毒素の多くは、ミトコンドリアを損傷させます。食品の品物を長く保存するために人工的に保存料、殺菌剤、人口調味料、着色料を使用していますが、この中に多く含まれていることがあります。これらを毎日摂取しなければ、とくに問題はないと思います。

これらの食品は、検査合格を受けているので心配するほどではないと思います。むしろ、食品を購入してから保存状態が悪い場合、自然発生的に毒素、バクテリア、真菌類が発生してミトコンドリアの機能を低下させ、エネルギーが弱くなることがあります。

ヒ素の汚染は、果物や野菜などに含まれる残留農薬や飲料水、海産物、海藻から体内に取り込まれます。また、除草剤、殺虫剤、自動車の排出ガスにもヒ素は、含まれています。

しかも、高濃度のヒ素は、頭痛、眠気、体に斑点、体重の減少、虚弱、爪がもろくなる、甲状腺障害、神経痛、肝臓障害、筋肉萎縮、知覚障害、心臓肥大、皮膚癌などを起こす可能性があります。

### 刺身の「わさび」「青じそ」には殺菌、防腐作用がある

前述したように人工的に作った保存料や甘味料などを大量に摂取すると、それがシナブスの受容器に入り込み、本来の化学伝達物質でない物質で体内のシステムを狂わせてしまう可能性が大きいのです。

アルミニウムが大量に脳内に入り込むと、アルツハイマー病の危険因子が高くなる可能性が指摘されます。水、穀物、野菜、海産物、家畜などに含まれていますが、腎機能が正常であれば、大部分は排泄されます。ただし、糖尿病などで腎臓の機能低下によって、血中アルミニウム濃度が上昇して体外に出せない状況になると、脳内に侵入して、認知症を引き起こす可能性があります。

食べ物の組み合わせの例を挙げると、日本の食事で刺身があり、これには「わさび」と「青じそ」が付いています。その理由は、殺菌、防腐作用や寄生虫を死滅させる作用があります。わさびには、殺菌作用があることはよく知られていますが、この成分には、シニグリンという辛みが各種の病原菌や消化器系の寄生虫を死滅させることができるのです。

一方、青じそに関しては、香成分のベリルアルデヒド（有機化合物でシソの精油の約50%を含める主成分）、ピネン（有機化合物で松脂、松精油の主成分、香の関与）、リモネン（柑橘類に多く含まれており洗剤、プラモデルの接着剤や発泡スチロールの溶解剤として使用）が含まれており、これらには、殺菌作用や防腐作用があることが知られています。

これらは、昔ながらの人の知恵なのです。もし、私たちが「わさび」や「青じそ」を使用していなかったとしたらゾーッとします。

先ほど記述した天ぷらの油（油脂肪）は、活性酸素を発生しやすいので大根のすりおろしが添えてあります。これは、油脂の消化吸収をよくするためなのです。これも、昔の人の知恵からきているのです。食の組み合わせは、沢山ありますが紙面の都合もあり、このぐらいで割愛しておきます。

### 刺身は油の少ない方から食べて最後にマグロのトロ

私の知人で四條さんという方がおられます。この人は、千年以上続いている山蔭嫡流四條

流司家包丁儀式を伝承している食文化の家柄（旧公家）の人です。正式には、四條司家41代當代四條隆彦さんで、古式ゆかりの有機栽培農法や日本食の正式な食作法、子どもからお年寄りまでの健全な食生活などを著書や講演などで普及活動をしています。

以前、四條さんとは、5度ほど食事をご一緒したことがあります。このときに四條さんにお聞きしたら、「家庭料理が一番です」という返答にビックリしました。上記に記載したことをよく知っていたので、伝統的な家庭料理がよいと言ったのだらうと思います。勉強になったのは、「刺身は油の少ない方から食べて、最後にマグロのトロのようなものを召し上がると良いということです」と言われたことがありました。それは、「脂肪成分が多いと後の刺身の味覚がハッキリしなくなります」との返答でした。

日本食は、改めてほんとうに奥が深いようです。

精神的なストレスや運動不足に対し、お手玉をすることで解消しましょう。また、健全な食事をして心身ともに健康であることが、免疫力を高め、元気で長寿に繋がるものと確信しています。

(つづく)