

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10回 人間だから「生涯努力」ができる

脳科学者 森 昭 雄（日本のお手玉の会顧問）

一生涯努力することは、人間以外の生き物でできるかという、疑問が湧いてきます。サルがもう少し、頭を良くしたいとか、美しくありたいために、どのように生涯努力したらよいのか？と素朴な疑問がでてきます。

自分は産声あげて死を迎えるまで、どのように人生を歩んだら悔いがないのか？人間は生まれたばかりの時期は、ヒトで他の哺乳類とほとんど変わらないが、そこに親の教育によって人間として成長するのです。

人間は将来の人生計画を立てたりします。例えば、今後の20年間を考えた場合に、20代の時期からの20年間と50代の時期からの20年間とでは、同じ20年間に違いはないのですが、よく考えてみるとそれらの時期のタイムポイントに、大きな違いがあり、歳をとればとるほど、どのように時間を大切に使うか、という発想が生まれてくると思えます。

もし、医師から、君の余命は3か月と言われた場合、20代であろうと30代であろうとも残された時間を大切に使い、悔いのない人生を送ろうとするはずですが。人間だけがこのようなことを思考しているだろうと思います。これは、全て脳で発想することは間違いない事実であります。

哺乳類の前頭前野の進化

人間の進化の過程で手を使えるようになり、前頭前野の場所が非常に大きくなり、サルは約180種類いるといわれていて、人間の脳の約1/3ということが知られています（図1）。人間は、他の動物よりも前頭

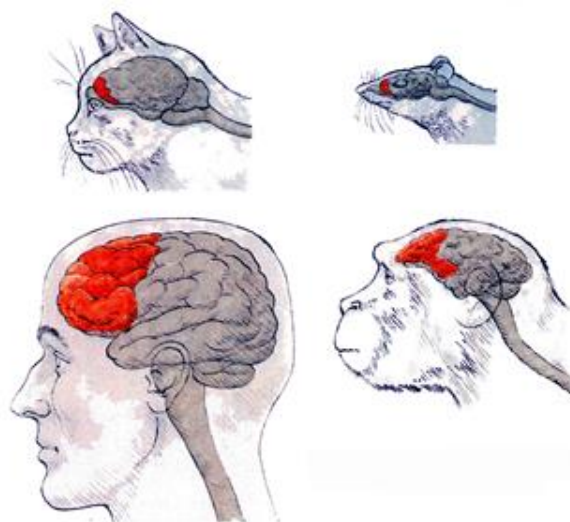


図1 哺乳類の前頭前野(赤部位)

前野が非常に発達し、将来のこともこの細胞が関与することは、再三述べてきたので、ここでは割愛します。

では、「生涯努力」ということを考えた場合に、いったい、どのように捉えたらよいのか？と疑問がわきます。次のような例の問題があると思います。

1) 中枢の関係 2) 学習と記憶 3) 加齢と栄養 4) 自然との触れ合い 5) 果樹から自然 6) やる気 7) 日記の効果、8) 旅での新発見など、が考えられます。これらのことを、順序立てて説明していきます。

1) 中枢の関係

～下位中枢および上位中枢とそれらが加齢によってどう影響するのか～

簡単にいうと最初に述べたように、脳が体をコントロールしている部分が多いのですが、人間も含めて多くの哺乳類は、脊髓レベルと脳レベルの中枢（大切な場所）から成り立っています（図2）。

まず、脊髓反射があって、その上に脳があり、随意的な運動や自律神経をコントロールしている中枢が存在している、と考えてください。これらの中枢は、手、足の皮膚や筋肉内の筋紡錘の伸展受容器などの末梢から、刺激を絶えず受けています。

一方、下位中枢である脊髓の運動細胞は、脳の上位中枢から持続的なバイアス（一定の電圧）のような下行性の興奮が加わっています。そのことにより、反射や脳からの反応動作に影響すると思われます。

解りやすく言うと、テニスや野球選手が相手のボールを打つ時まで、それを受ける側の姿勢を想像してください。ボールを受ける側は、軽く膝が曲がっています。特にテニスのように速いボールを受ける場合には、さらに左右に体を動かし、左右の足の伸筋群が伸ばされて興奮する筋紡錘という伸展受容器を刺激しているのです。

そうすることで、情報が脊髓の運動ニューロンの興奮レベルを上げて、ボールが右にきても、左にきても脳から動かせという命令が出た時には、素早く足の筋が収縮して動かすことができるのです。

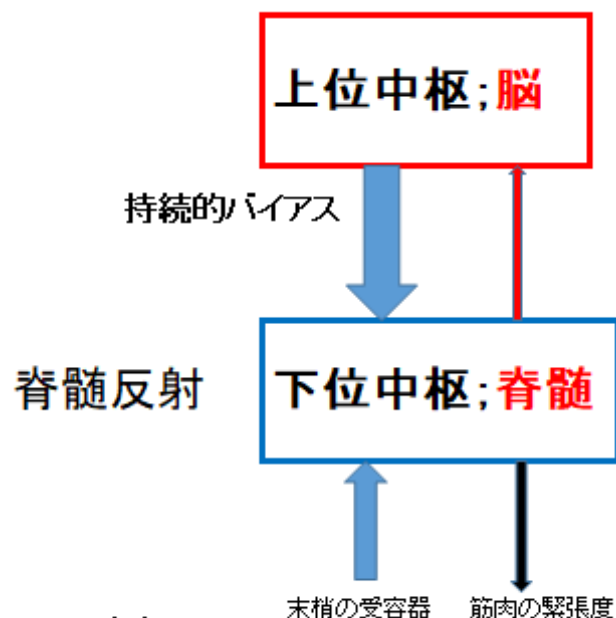


図2 中枢

また、このように重心を左右に移動させることで機敏に反応することができます。もし、膝を伸ばした直立姿勢だと、一旦、膝を曲げなければ反応動作を起こして、ボールを受けることはできません。これでは、速いボールが通過してから、ラケットを振ることになります。

これが高齢になることで、筋力や循環器機能も含め肺機能も顕著に低下します（図3a, b）。

このことから、運動は生涯継続する方が血圧、肺機能、筋力、身体バランス（三半規管）、健康維持のための努力は必要です。ただし、年相応に運動量を減らすなどコントロールしなければなりません。例として、心拍数をとっていても20代と70代で心拍数120回/分で、後者はかなり強度が高い状態にあるわけです。

2) 学習と記憶

脳の働きについて、考えてみたいと思います。人間は、幼児期に読書の習慣がつている場合、大人になっても読書していることが多いようです。これは生涯、習慣になり、それほど努力しなくてよいものもあります。

ものを覚える場合の基本は、反復してニューロンとニューロンのシナプスの情報伝達効率を良くすることを、以前、述めました。

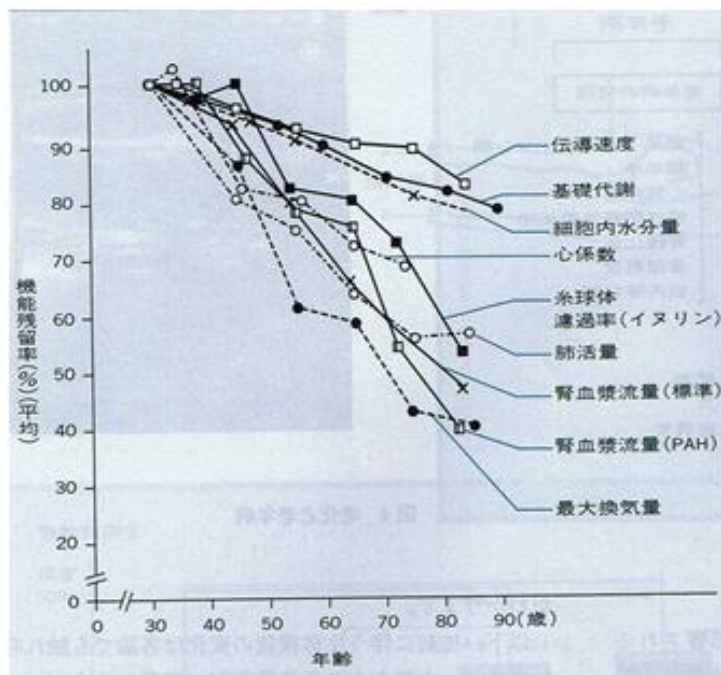


図3a 加齢に伴う生体機能の変化

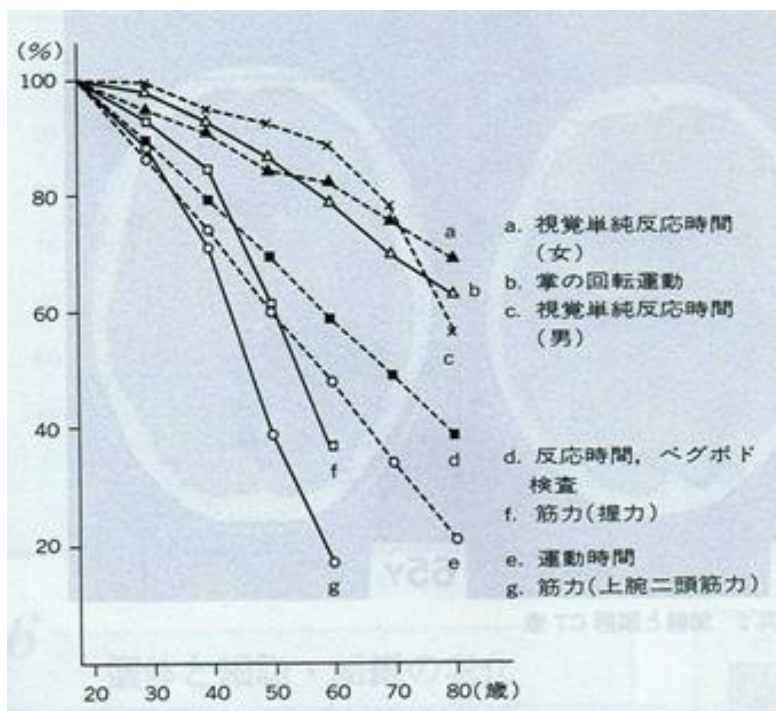


図3b 加齢による運動機能の変化

一方、脳は忘れることも必要です。脳は一回覚えたことは、反復しない限り、時間経過とともに忘れるように出来ているのです。反復努力をしなければ、海馬から脳の側頭連合野には記憶として保存されません。

加齢に伴って、記憶が悪くなったという人がいます。この現象は、高齢になるほど、脳細胞やシナプスの数の減少が考えられます。脳の重量は、加齢とともに減少し、それは成人よりも高齢者の方が著しい減少で20～30%といわれています。しかし、20代から読書やいろいろな趣味を持つことによって、脳内のシナプスの数量をある程度、保持することが出来ると考えられています。

3) 加齢と栄養

高齢者になっても新しいことを学ぶことができるのは、脳内のシナプス効果によるものです。しかし、このことは高齢者が、若い人達のようにもの覚えが良いかという点、決してそうではなくて倍以上の努力を必要であることが多いです。

勿論、このことには個人差がありますし、栄養も含めて食の問題もあります。食の問題は、以前述べましたので、ここでは、割愛します。ただ、高齢者になると食が細くなると表現する人がいますが、栄養不足になり体力も減衰してきます。脳と食の詳細は、以前述べました章を参照してください。筋の問題は、後程、述べたいと思います。

4) 自然との触れ合い

自然との触れ合いは、大切です。歳を取るにしたがって、外に出るのがつい面倒になることが多くなります。できれば、私達は週末、庭園や山の緑に触れ、川のせせらぎや鳥の鳴き声を聞くなど、季節を感じることは脳に



図4 京都市内の庭園

安らぎを与えて、会社でのストレス発散になることが多いようです(図4)。このことは、継続的な努力が必要になります。また、体力は歩くことで、脚の筋力も自然とついてきます。

5) 果樹栽培から自然

植物は、天候の影響を強く受けます。季節によって植物は花が咲き、実もなりますし、花で心が和みます。日本は季節の春夏秋冬があり、植物もそれに合わせて果実がなり、ミツバチや蝶々が集まってきます。この現象は不思議なものです。

また、獲物を捕らえるために何処ともなく、蜘蛛が糸を張って蜘蛛の巣を作ります。さらに、土の成分や肥料について知識を持つために生涯勉強する努力が必要げす。

昨日のテレビニュースで、フランス人がLEDライトでトマト栽培を行うことで、その成長が早く、収穫回数も増加するというメリットがあるといわれていました。しかし、やっている工場が異常に明るく、普通の電灯よりLEDの方が50倍で、宇宙から見てもハッキリわかるぐらいです。

このことで、周囲の住民が、人体への影響を心配しはじめました。あるフランスの大学教授が、これは生体系に悪い影響を及ぼすことを危惧していると指摘しています。

6) 「やる気」

「やる気」は、生涯の目標を持って、努力することであると思っています。これには、前頭前野が関与し、特に将来このようになりたいために、今、どうすれば良いかを最終的に判断をします。ここには、脳内物質のドーパミンが中脳の縫線核から伸びているドーパミン神経線維の末端から放出され前頭前野に、側坐核経由で前頭前野に投射されている仕組みになっています。縫線核から出ている神経をA₁₀とも呼んでいます。

研究者によっては、この末端が前頭前野にいくので、前頭前野を「やる気の脳」と呼んでいます。また、前頭前野は、視床下部を強く刺激しますから意欲が生じます。前頭前野は、脳基底核と連絡しているから表情や態度が顔面にでます。「やる気」のある人は、顔の表情が引き締まっているし、動作も機敏です。これは運動と関連する大脳基底核の存在があるからです。このことは、人間だけで、他の哺乳類には見られません。

ところで、「やる気」とは、どのようなことだろ？と思います。一般的には、ある目標があって、そのために継続的に前頭前野に側坐核から情報がきて**快樂、喜び、幸せ**が精神的に生じることだと考えています。

「やる気」には、目標を達成した**喜び**や**幸せ**が生じると考えられ、精神的な感情が伴って来るものと思います。これがなければ、「やる気」は出ません。

勿論、前に述べたように手足の皮膚や筋紡錘からの感覚情報が脊髄-脳幹網様体を介して大脳皮質全体に投射して、ニューロンを活性化していなければならなりません。

よく漫画やテレビアニメで見るように、寝ぼけている時にバケツ一杯の水を頭からか

けるシーンがあります。これは、冷たい水の刺激によって脳幹網様体復活系の細胞を一気に活性化させ、大脳皮質の細胞レベルを一気に高め脳の働き（頭をはっきりさせる）をよくさせるのです。これは、品がよくないですが、生理学的には理に適っているのです。

7) 日記の効果

以前に述べましたように、一日の出来事を思い出して、それを絵日記に残すことは、年を取ってからも懐かしいものがあります。子どもの頃から日記をつけると、それが習慣になり生涯苦痛が無く、継続することができます。しかし、日記の開始が50歳代の場合、努力が必要となります。それも縦書きで、絵を入れたり、新聞の切り抜きも貼ったりするのも好いと思います。

努力から楽しみに変えることが、脳を活性化させ長く継続できるのです。今日より明日が少し進歩しようと反省し、また頑張るとしようと努力します。

8) 旅での新発見

国内外の旅行は、家族が休みの取れた時に、知らない場所で人や建造物を見ることによって、新たな感動を受けることができます。

特に、海外の場合は、そこで暮らす人々や風習、植物、動物、食事などを現地で体験することで、

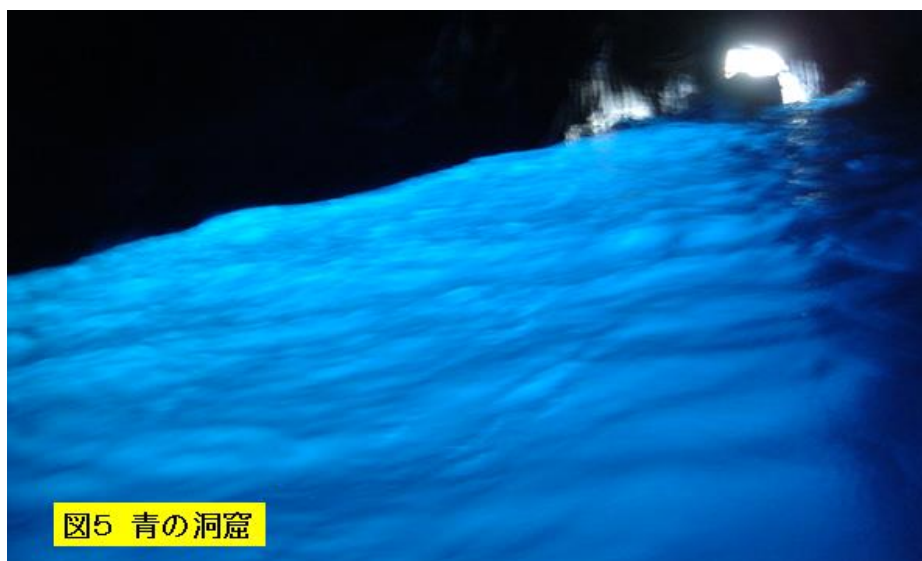


図5 青の洞窟

そのことを脳の記憶とし長く保存されます。

私ごとになりますが、イタリアの青の洞窟のある島に行ったときに、洞窟内の海の水が青に輝き、地上のレモンを見たこともないぐらいに大きいことにビックリしました(図5)。

また、透きとおるような青い空の下にサボテンが大きな樹になっていたことを、きのうの事のように鮮明に覚えています。

私は、子どものころに旅行の経験をさせることを是非、お勧めしたいと思います。こ

のためには、家族の計画的な努力が必要です。

また、以前、国際学会でフィンランドを訪れた時に、港の広場で果物を沢山売っていました。よく見ると日本にある木の升と同じ物で、日本では、お米の量を決めるときに升を使用してきました。しかし、現在では見かけなくなりました。

フィンランドでは、果物を買うときに升一杯でいくらというふうに、量を測る道具として使用していたのには驚きました。

さらに、お風呂のお湯をかける木の容器も同じだったのには、再度驚きました。これらが、まったく同じだったことについて、その答えらしきものが、国立博物館で見つかりました。それは、北海道のアイヌ文化で着物の柄、住居等がそっくりで、昔は北海道まで犬そりを使用して北極圏経由で往来していた可能性が高いと思いました。

(つづく)