

# 記憶力を強くする

## はじめに

- ・脳では、酸素・グルコース(ブドウ糖)などのエネルギー源を全身の20~25%も消費
- ・全世界の人口は60億人だが、一人の人の脳の神経細胞(ニューロン)は、なんと1000億個
- ・神経細胞どうしの接点であるシナプスの総数は人の脳で1000兆個に及び、一つの神経細胞内で神経回路は1万個つくられている。
- ・記憶の研究は、アルツハイマー病などの認知症の治療法や予防法の確立に向け大きな糸口となる。

## 1 脳科学から見た記憶

- |                 |  |
|-----------------|--|
| 人に個性があるわけ       | <ul style="list-style-type: none"><li>・人の神経細胞の数は誕生したばかりが最も多く、歳をとるにつれて減少。</li><li>・1日に数万個という猛烈な速さで減少。</li><li>・70歳になるまで約5%減少</li><li>・神経細胞には増殖する能力がない。恐らく、それは、「脳の個性」を保ち続けつることにつながっているのであろう。</li></ul>   |
| 神経細胞を守るために      | <ul style="list-style-type: none"><li>・死滅する神経細胞は使われていない神経細胞。</li><li>・ときには、使われている神経細胞が死滅することがある。記憶を司る神経細胞の場合、アルツハイマー病になり、運動制御を司る神経細胞の場合、パーキンソン病になる。</li><li>・頭を強く打ったりすると、簡単に大量の神経細胞が死滅する。勉強のできない子を叱るときに頭を叩くのは言語道断。(良く打たれるボクサーは、認知症の進行が速い。)</li></ul> |
| タクシー運転手の脳は膨らむ！？ | <ul style="list-style-type: none"><li>・頭を打つ以外にも死滅を早めるものがある。それは、アルコール。</li><li>・sMRI(構造的核磁気共鳴画像法)と呼ばれる医療機器で、脳の構造を微細に検査する事ができるようになってきた。</li><li>・それで、神経細胞が増殖することが分かった。ベテランタクシー運転手の脳の神経細胞は20%も増殖</li></ul>  |
| 鍛えた分だけ記憶力がつく    | <ul style="list-style-type: none"><li>・頭を使って鍛えれば、神経細胞は増殖し、記憶力は増大する。</li><li>・神経細胞は大人になってからも増殖し、70歳を超えても脳を使えば記憶力は向上する。</li></ul>  |
| 豊かな環境と豊かな記憶     | <ul style="list-style-type: none"><li>・神経細胞が増殖するのは、特定の部位だけで、それは「海馬」である。</li><li>・刺激の多い豊かな環境と刺激の少ない環境とでは、海馬の神経細胞の数が異なり、豊かな方が15%も多い。</li></ul>   |
| モリスの水迷路試験       | <ul style="list-style-type: none"><li>・積極的に周囲の出来事に興味を持ち感覚のアンテナを巡らせることにより、海馬は活性化し、記憶力上昇につながる。</li></ul>   |

## 2 記憶の司令塔「海馬」

- 記憶の不思議
- ・記憶は、それが本当に必要なときに思い出せないことがある。記憶とは不思議なもの。
- 記憶の司令塔「海馬」
- ・ある“てんかん”患者の脳手術で両側の海馬とその周囲(側頭葉の一部)を除去。“てんかん”症状は改善したが、直前の記憶から16歳以降11年間の記憶が失われた。
  - ・順行健忘:新しいことが覚えられない
  - ・逆行健忘:昔のことが思い出せない
- 進化の歴史が認めた記憶の料理人
- ・生物の進化論上で高等な動物ほど大脳皮質が発達し、海馬の割合が小さい。下等な動物ほど脳の中心部が機能し、高等な動物になるほど、脳の周辺部が発達し、機能している。
  - ・人の海馬の神経細胞の数は、約1,000万個で全体の10,000分の1で比率は少ない。しかし高次元の機能を発揮。
  - ・記憶を頼りにあれこれ思いを巡らせているときに、海馬の神経細胞は非常に活発化する。逆に、海馬が働かないと健忘症になる。
- 時計周りの金太郎飴？
- ・海馬への情報inputは側頭葉であり、側頭葉は、見たり、触ったり、嗅いだりする”ものごと”の認識を司り、海馬は、そこから得た情報を処理した後、再び側頭葉へ返す。
- リストラか過労死か
- ・海馬の神経細胞は増殖するが、増殖する部分は、海馬を構成する歯状回と呼ばれる部分で、側頭葉から最初に情報を受け取る部分である。
  - ・歯状回のシナプスの数は、老化により大幅に減少することがあり、そのときは、記憶力低下をもたらす。
  - ・歯状回の神経細胞を顆粒細胞といい、顆粒細胞は次々と生まれ、次々と死滅していく。3~4ヶ月で顆粒細胞は入れ替わる。子供でも老人でも神経細胞は盛んに入れ替わる。
  - ・増殖するスピードと死滅するスピードのバランスが重要で、これが、記憶力増減の秘密となる。
- なぜ7個しか覚えられない
- ・短期記憶:30秒から数分までの記憶  
特徴は、一度に記憶できる数が限られ、多くの場合、7個まで、訓練しても9個まで、下手すると5個まで。これは、頭が混乱しない数。
- マジカルナンバーセブン
- 曜日は7つ、音階も7つ、ドラマの登場人物も7人(7人の侍)、そして、なぜか、ビジネスを立ち上げる際も7人がベスト。
- チャンク化
- 電話番号10桁は覚えるのが困難。誕生日などエピソードに関係しない暗証番号8桁もなかなか覚えられない。しかし、電話番号の045-984-7008の「-」の様に数字を分割化、グループ化することにより、覚えやすくなる。これがチャンク化。無意味な数字・文字を覚えるときには、チャンク化を利用するのがコツ。
- ・長期記憶:数分よりも長い記憶

思い出せないのに  
記憶？

・長期記憶は更に、エピソード記憶、意味記憶、手続き記憶、プライミング記憶に分類される(スクワイアの記憶分類)

・エピソード記憶は、過去の自分の経験や出来事に関連した記憶。  
そして、意識して思い出すことができる記憶。

・意味記憶は、経験や出来事にかかわらず、抽象的な記憶で、英単語や歴史を勉強として覚えるときの様な記憶。そして、なかなか、きっかけがないと思い出せない記憶。

・学生時代の仲間との経験が伴った記憶はエピソード記憶だが、時間が経つとその仲間の名前が思い出せなくなる。これは、エピソード記憶が意味記憶に変わったことと言え、また、いい国(1192)作ろう鎌倉幕府の様に、先生から教えてもらったゴロ合わせが印象的でいつまでも覚えている様な、経験が絡んでくるとエピソード記憶として覚えていることになる。  
この様に、エピソード記憶と意味記憶は、経験や時間によってどちらにも変わりうる記憶。

・資格試験などテストで点数を上げるためには、意味記憶でなく、エピソード記憶で覚えるのがコツである。つまり、経験者は有利。

勘違いも記憶！？

・手続き記憶は、服を着たり脱いだりするような体で覚えている記憶。

・エピソード記憶や意味記憶は、言葉で現せるが、手続き記憶は、How toで言葉に現しにくい記憶。前者を「陳述記憶」後者を「非陳述記憶」という。

(cf. 形式知・暗黙知)

長嶋茂雄の擬音入りの説明は、非陳述記憶であり、暗黙知である。

・プライミング記憶とは、自分の意識よりもその記憶が先に来て文字などを認識してしまう様な無意識に行われる記憶。

・「『ニシン』と10回言ってください」。そして、「赤ちゃんが生まれることを何と言いますか?」と質問。

海馬は何を記憶  
するのか？

・海馬を摘出した患者の観察から、海馬では、「エピソード記憶」と「意味記憶」を記憶する際に深く関係する部位であることが分かった。

しかし、海馬が無くても思い出すことはでき、記憶を保存する部位ではない。海馬に記憶が留まっている期間は長くても一ヶ月程度。

・因みに、た「短期記憶」と「プライミング記憶」は大脳皮質で、「手続き記憶」は、線状体や小脳で主に機能し、「手続き記憶」うち、運動能力は、特に小脳と密接に関係する。

記憶の倉庫

・記憶は、側頭葉に貯蔵される。その際、見えたもの、聞こえたものなど、全てを記憶することはなく、海馬で取捨選択され、貯蔵する記憶として側頭葉へ送られる。

・貯蔵された記憶を引き出す際、海馬は関与しない。映画「博士の愛した数式」で登場する博士は、記憶が80分しかもたない。しかし、現役時代の江夏の活躍や、友愛数、オイラーの公式などは、記憶を呼び出すことができる。

「運命」を刻む海馬

・脳からリラックスすると発する 波や意識が緊張した状態のときに発する 波がよく知られているが、海馬からは 波が発している。波は、新しいものに会ったときや、初めての場所にいった際に発し、海馬は、目の前の物事を記憶しようとする。

・多くのことを記憶しようとするときは、 波が発するように興味を持つことが重要であり、勉強をする際、親に言われ仕方なく勉強するのでは、ストレスが溜まるだけで、 波は発せず、記憶力は減退する。

- 海馬は地図！？
- ・海馬を構成するアンモン角という部位の錐体細胞は、空間概念的の場所に反応して活動する。これによって、現在地を確かめている。これが、「場所ニューロン」と称される。また、錐体細胞は、場所だけでなく、音や匂いにも反応し、総合的な「感覚」を司っている。
  - ・このことは、目・鼻・手・耳・舌の5感などの情報を統合し処理していることになり、「経験」という記憶を形成していることになる。この情報が側頭葉に送られ、エピソード記憶になる。
  - ・因みにベートーベンの交響曲5番「運命」第一楽章出足の「ジャ・ジャ・ジャ・ジャー」の三つのジャの音は リズム。
- 子供には海馬がない！？
- ・海馬の歯状回は、主に生まれた後に形成され、2～3歳で完成。従って、大人になってからの記憶で、幼児期のエピソード記憶がない。幼児期健忘
  - ・妊娠中の母親のストレスは、生まれてくる子供の、唯一増殖する歯状回顆粒細胞の増殖率を低下させる。
  - ・その他、堅い物を食べる、一人孤独より社会に出て他人と交わる、適度に体を動かすなどは、顆粒細胞の増殖を助け、過度の飲酒、ストレス、麻薬はそれを阻害する。
  - ・一人暮らしのお年寄りに認知症が多くなるのは頷ける。

### 3 脳とコンピュータはどちらが優秀なのか

- ネットワークを作る  
神経細胞
- ・神経細胞には、糸のように伸びた線維(神経突起)があり、その神経突起は成長し、他の神経突起と結びつき、神経回路を構築していく。
- 神経回路と電気回路
- ・神経回路と電気回路、回路を流れる情報はどちらも「電気」。
  - ・電気回路で流れるのは「電子」、神経回路で流れるのは、「イオン」。主に「ナトリウムイオン」が流れる。
- 信号の乗換駅(シナプス)
- ・神経線維はシナプスにおいて、物理的には接してなく、シナプス間隙という隙間がある。その隙間に化学信号として、神経伝達物質が流れる。
  - ・その神経伝達物質は、「アセチルコリン」と「グルタミン酸」。海馬における主要な神経伝達物質としてグルタミン酸が使われている。
  - ・ただ、海馬の神経細胞の萎縮(死滅)によって始まる認知症では、死滅しやすい神経細胞にアセチルコリンを持つ。そのアセチルコリンの活動を強める薬として開発されたのがアリセプト。アリセプトは、現状、認知症の唯一の薬。ただ、神経伝達物質の活動を強めるだけ。
- 一方通行のシナプス
- ・シナプスは、ナトリウムチャンネルによって作り出される電気信号をアセチルコリンやグルタミン酸による化学信号に変換し、また、電気信号に戻す装置。そして、ダイオードの様に一方通行の装置。
- シナプスは考える
- ・神経細胞が電気信号即ち活動電位を発生するかどうかは、シナプス活動の強弱による。
- シナプスという名の精密機械
- ・生命の営みが全て物理化学的な物質からなっていることは、驚くべき事ではないが、そうした多くの部品がいかんして「組織化」され、分子社会、細胞社会、そして個体社会を作り上げているかが、より重要な論点となり、生命の究極な謎となる。
- 脳とコンピュータはどちらが優秀なのか
- ・コンピュータは電気回路、脳は神経回路。電気信号は、30万Km/sec、神経細胞では100m/sec。直感的な判断や創造といった高次元の思考はコンピュータは不得手。

## 4 「可塑性」 - 脳が記憶できるわけ

「青」進め、  
「赤」止まれ

・「パプロフの犬」の様な生理的な条件反射のことを「古典的条件反応」といい、直接関係ない行動を行う反応のことを「オペランド条件反応」という。

・記憶には、このオペランド条件反応をもたらすオペランド学習が重要であり、何回か直接関係ない学習を行い、記憶が完成する。

失敗は成功のもと

・記憶とは、「失敗」と「繰り返し」によって形成され強化されるもの。  
そのため、覚えることは、「努力」と「根気」が必要。

・努力と根気は必要だが、いきなり物事を覚えようとしても効率が悪い。物事を一つ一つの段階に分けて覚えれば学習効率が良くなる。

脳はいい加減なヤツ

・記憶は厳密でなくかなり曖昧なもの。これが脳の記憶の本質。

道を究めて  
達人になる

・〔記憶の三箇条〕  
何度も失敗を繰り返し覚えるべし  
きちんと手順を踏んで覚えるべし(論理だてて、エピソード記憶)  
まずは大きく捉えるべし

・記憶力増強に最も重要なものは  
「意識」「意欲」を持つべし (覚えたい対象に興味を持つ)

脳が記憶するとき

・脳は、ある切掛に従って変化を起こし、この変化を保ち続ける性質(可塑性)を持つ。

人間が人間である  
理由

・「覚えているとき」と「覚えていないとき」の脳の違いは、神経回路のパターンが違う(記憶することは、神経細胞のつながり方が変化すること)

・一つの神経細胞が複数の記憶に使われる。  
そのため、神経回路数以上の記憶ができるが、勘違いや時間により記憶が薄れる曖昧さが伴う

・逆に、曖昧さ故、保存情報が相互作用をもたらし、全く異なったものごとの「連想」「創造」が生まれる。

## 5 科学的に記憶力を鍛えよう

覚えられないのか、  
それとも覚えられないのか

・頭脳の働きは、17歳あたりまでが最も活発で、その後は徐々に低下するといわれ、確かに、神経細胞の総数では、歳とともに減ってくるが、逆にシナプスの数は増えている。これは、若い頃より、歳をとったほうが記憶の容量が大きいことを意味し、神経回路が増加していることを意味する。

・「近頃記憶力が落ちて・・・」「最近物忘れが激しくて・・・」などとグチをこぼす人がいますが、これは、忘れてしまって思い出せないのはなく、単に、はじめから覚えていないことが多い。

無駄な勉強法

・記憶には様々な種類があり、人の成長にともない、性質が異なってくる。  
10歳くらいは、意味記憶が発達しており、「九九」などを簡単に覚えられるが、大人になって、インド式の2桁計算を覚えようとしても無理がある。

・中学生になる頃は、エピソード記憶が完成し、論理だった記憶が発達する。逆に丸暗記は通用しなくなる。高校になって一夜漬けの丸暗記は不効率。

・記憶には「臨界期」という適齢期があり、絶対音感3～4歳まで、言語は6歳くらいまでがピーク。

## 記憶のビタミン

・初めての人に会ったりしたときに、海馬は「リズム」の活動をする。これは、今見たり感じていることを記憶しようとする無意識が働くことによる。この「リズム」を効率的に発生させるためには、「覚える対象に興味を持つ」ことである。即ち、刺激の多い環境では、記憶力が増強される。

・何にでも興味を持ち「好奇心」と「探求心」こそが記憶にとっと大切なビタミン。逆に、「食欲がないのに食べると健康を害するように、欲求がないのに学習すると記憶を損なう」ダビンチの言葉。

どこかのお母さん、大切な子供を何時間も机に釘付けし、勉強させていませんか。それは、大切な子供を社会で通用しない無気力な人へ育てるだけでなく、勉強もできない子にしています。おまけに、成績が上がらないのに、叱咤して、大切な子供の心を歪めてはいませんか。

(釘付けについては、誤解のおそれがあります。それは、「作業興奮」を司る前頭葉にある「側座核」の働きです。この部位は、報酬を目的とした行動の動機付けをする部位で、何かをやったあとではじめて“やる気”が生じるという現象をもたらします。つまり、勉強・仕事はまずはやってみることが大切といことになります。そのため、机に釘付けするのも意味があるように思えますが大きな間違いです。それは、10代の「側座核」は、まだ未発達だからです。)

## 心の余裕は 記憶には毒？

・記憶力増強は、興味を持つことだけでなく、不安や恐怖などの感情でも増強される。例えば、テストが近づくと、普段覚えられない量の知識を一気に詰め込むことができる場合がある。ただ、ストレスがかかると、記憶力は弱体する。

即ち、マンネリ化せず、適度な緊張感を持ち勉学に励むのが効率のよい学習のコツとなる。

## 記憶力を増強して ストレス解消！？

・ストレスに慣れるということは、海馬を使った脳の記憶であり、記憶力が増強されれば、慣れが促進されストレスも早く解消される。即ち、記憶力が高ければ、ストレスからのダメージが最小限で済む。

## なぜ東大に 合格できるのか？

・脳は、ものごとを理解しないで丸暗記した公式や知識は覚えたつもりでもすぐに忘れてしまう。脳は、ものごとを理解したときだけ記憶する。つまり、ものごとの奥にひそむ真理や法則を発見したり見抜くことが学習にとって重要。頭のよい東大生は、抜群の記憶力を誇る頭脳を持っている訳でなく、単に理解して、法則をつかむコツを持っているだけ。

・理解して、法則をつかむことは、数多くの事象が次々と神経回路の中でつながり、すると、益々ものごとが面白くなり、更に興味が増し、記憶力が増強する。

・ゴロ合わせもコツの一つ。そのゴロ合わせも、自分で作成するのがよく、ゴロ合わせの意味している状況を具体的に想像することにより、記憶に残りやすくなる。 \* \* \* \* 「想像は知識よりも重要である」アインシュタイン \* \* \* \*  
これが、シナプス可塑性の連合性を活用した記憶術。

・更に、自分の経験と結びつけた「エピソード記憶」にしたほうが忘れにくい。その具体的方法は、覚えた知識(意味記憶)を家族や友人に説明すること。説明の仕方やストーリーなどが経験となり、思い出すきっかけともなる。また、人に説明するためには、自分で理解していないと説明できない。

- 勉強はほどほどに！？
- ・脳の記憶には、覚えることと忘れることの2つの現象がある。忘れる行為は、意図的にはできない。エビングハウスが検証した内容によると、約4時間で覚えた量の半分近くを忘れてしまう。これが「エビングハウスの忘却曲線」。
  - ・お勧めではないが、一夜漬けは、深夜よりも、テストの4時間前の朝方がよい。
  - ・また、エビングハウス忘却曲線によると、翌日まで思っているのは、約40%であるが、そこで、新たに別の記憶を行うと、「記憶の干渉」により、覚えていられる数はかなり減少する。更に、新しく覚えた記憶も曖昧となり、混同や勘違いを起こす原因となる。  
(つまり、テストで100を覚えるノルマがあっても、確実に覚えられる数に留めた方が結果がよい。勉強はほどほどが良い。)
  - ・更に、エビングハウスは繰り返し覚えることにより、忘れにくくなるを言っている。つまり、勉強における「復習」は大変重要。  
例えば、記憶した1週間後に1回目、その2週間後に2回目、更にその1ヶ月後に3回目の復習をすることにより、記憶が定着する。  
これは、海馬での記憶保管期間1ヶ月程度に則し、効果のある復習となる。
- 寝る児は育つ - - -  
「夢」の不思議
- ・睡眠には、約90分ごとのリズムがあり、「レム睡眠(浅い眠り)」と「ノンレム睡眠(深い眠り)」を4~6回繰り返す。夢は、レム睡眠の時に見る。  
レム睡眠の時、脳は活発になるが、体はぐっすり眠った状態。逆にノンレム睡眠の時、脳は休んでいるが、体は良く動かしている。
  - ・夢は、一種の記憶の再生。日常的なことが多く再生される。一晩に膨大な夢を見るが、覚えているのは全体の1%以下。
  - ・現代の脳科学の見解によれば、夢は脳の情報を整え、記憶を強化するために、必要な過程である。つまり、寝ることは、ものごとをしっかりと覚えるための大切な行為である。また、何か新しい知識や技法を身につけるためには、覚えたその日に6時間以上寝ることが必要との研究報告もある。
  - ・いくら勉強しても分からなかったことが、ある日突然理解できたということがある。この現象は、「レミニセンス(追憶)現象」と呼ばれ、睡眠によって記憶が整理整頓され、その後の学習を助けた結果と考えられている。
- 平均的人間はダメ人間！？
- ・記憶には、必ずどこか曖昧なところがある。そして、脳は失敗を繰り返しながら記憶を作る。即ち、試行錯誤するほど記憶が強化される。
  - ・ものごとを学習するとき、区別しにくく(理解しにくく)、高度な内容から入っては、記憶することが非常に難しくなる。まずは、大局を理解しておくことが大切で、細部はその後に少しずつ覚えていくことが効率的。即ち、学習は、基礎から難易度を上げていくといった手順をきちんと踏むことにより、より早く効率的に覚えることができる。これは、脳の性質である。
- 天才の秘密
- ・「天才的」と思える能力は、潜在的な「手続き記憶」が基盤となっている。即ち、「手続き記憶」が天才を作る。
  - ・記憶力には相乗作用があり、複数のものごとを記憶するとき、手続き的な事も一緒に記憶し、各々の理解が相互に助け合い、べき乗の効果がある。更に勉強を続けることにより、累積効果も働き、ある日突然、勉強の視界が開け、悟りの体験につながる。
  - ・このことから、ものごとの学習において、最も大切な心得は、「努力の継続」であり、なかなか結果が現れなくても、すぐにあきらめないことである。
- 記憶することは人の運命
- ・記憶力の増強法は、「好奇心」と「努力」と「ちょっとしたコツをつかむ」ことである。そして、最大の要素は「やる気」を持つことである。  
結局、よく言われる一般的な結論に落ち着く。

## 6 記憶力を増強する魔法の薬

### 記憶力のドーピング

・もっとも身近な記憶力増強薬は、コーヒーに含まれるカフェイン。しかし、耐性があり、飲み続けると効果がなくなる。「こそぞ！」という時にカフェインの力を借りるのが効果的。リボタンDなどの滋養強壮ドリンクも同じ。

### 記憶力が失われる 恐ろしい病気 「アルツハイマー病」

・アルツハイマー型認知症は、日本全国に100万人以上いると言われ、認知症の半分はアルツハイマー型であり、75歳を越えると5人に1人はアルツハイマー型との国内臨床データがある。

・アルツハイマー型認知症の特長は、加齢とともに病状が進行し、はじめは「物忘れ」などの日常的な症状から始まり、そのうち、物や人の名前が覚えられなくなり、更に言葉を忘れ、物の認識が出来なくなり、最後には、手足などが固縮し体が思うように動かなくなり死に至るとも恐ろしい病気。

・アルツハイマー型認知症患者の脳は、海馬と側頭葉の萎縮から始まる。「アセチルコリン」の神経伝達物質をもっている神経細胞の死滅が顕著。つまり、アルツハイマー型認知症患者のアセチルコリンの量が正常値に比べかなり少なくなっている。

シナプスの神経伝達物質であるアセチルコリンの働きを強める薬が日本で開発。それが、アリセプト。

・アセチルコリンの働きを増強する物質として「サリン」があります。これは、作用があまりにも強烈すぎるため、毒になり、意図に反し次々と記憶が湧き上がり、惨絶としか言いようがなくなる。一方、アセチルコリンの働きを抑制する物質もあり、「かぜ薬」「ゲリ止め」「乗り物の酔い止め」に含まれている。

・さらに、アセチルコリンは、「夢」にも関与している。夢は、過去の記憶を想起して整理する現象。レム睡眠の時、アセチルコリンのはたらきが活発になる。

### 楽しく酒を飲みましょう

・記憶に影響するものとして、アルコールがある。酒を飲み過ぎて、記憶をなくし、失態をしてしまった話をよく聞く。これは、アルコール性健忘症。アルコールは、LTP(シナプス可塑性現象)に作用し、活動を抑制してしまう。

・まだ、動物実験のレベルであるが、LTP抑制を解く物質がある。それは、クロシンでサフランのめしべの成分。酒を飲む前にサフランで調理されたパエリアを食べましょう。失態が無くなるかも。



## 7 脳科学の未来

科学が「心」を理解する

・記憶のメカニズムは、幾多の段階に分かれており、少なくとも「学習する」「記憶を蓄える」「思い出す」の段階に分かれている。即ち、記憶の「獲得」「固定」「再生」の3段階に分かれている。

・記憶の「獲得」「固定」については、ある程度解明されてきた。しかし、「再生」という現象については、殆ど解明されていない。

・「再生」という行為は、「記憶」以外の脳の高次元な機能が深く絡む。思い出すためには「きっかけ」が重要なことは言うまでもないが、その「きっかけ」とは極めて曖昧なものである。

・その「きっかけ」には、ある特定なものを思い出そうとする「意志」が必要で、記憶力を増強するためには、本人の「意識」「意欲」が最も重要な要因となる。

・また、記憶にとって重要なことに、事象をより多く関連させることであり、エピソード記憶は多くの事象が複雑に連合した記憶であり、忘れにくい。

・忘れることは、「再生」できなくなったことに相当し、「固定」された記憶が検索できなくなったことを意味する。固定された記憶も、使わずに放っておくと、互いの連合の強さが薄れ、検索不能になる。これが、「忘却」の正体。

・多くの事象が複雑に連合されているエピソード記憶も、放置しておくと、連合の数がへり、いつしか意味記憶に変わり、更に連合が減り、「忘却」に至る。

・アルツハイマー型認知症においては、神経細胞の死滅により、連合が薄れ、数多くのエピソードを重ねてきた我が子に対しても、「どちら様ですか」という悲惨なことが発せられる。

なぜ海馬なのか

・アルツハイマー型認知症、精神分裂病、てんかん、糖尿病の末期症状など、海馬と疾患は密接に関連し、病巣になりやすい。

・脳梗塞では、血管の詰まった先の壊死回避のため、血栓を溶かす血管内手術が行われる場合があるが、その場合でも発症してから数時間以内との条件がある。海馬の場合は更に厳しく、その神経細胞は、血流が止まって数分以内で死滅してしまう。

・以上の様に、海馬は、脳高次元機能と病気という正邪の両面が治療において不可避なジレンマを引き起こしている。脳科学の未来はこのジレンマと対峙していかなければならない。

## 8 脳の未来技術神経コーディング

神経でコーディングとは

・神経デコーディング(neural decoding)とは、fMRI(磁気共鳴画像装置)などを用いて脳の活動信号を解析して、そこに表現されている内容を解読することです。これは、認知や運動の情報が脳活動によってコーディングされ、それを計算論的手法を使ってデコードする技術です。

・心も脳によってコード化された情報と考えると、神経デコーディングは心を読む方法ともいえます。

ビジネス・医療への応用 ・脳の信号を使って心の状態をより正確に推定できるとしたら、様々な分野で応用することが考えられます。例えば、ビジネスの分野で、購買行動時の脳信号を読み取る事により、商品開発やマーケティング行動に役立たせることができます。(ニューロマーケティング)

・応用分野で、もっと切実に必要とされているのが医療分野です。脊髄損傷の患者は、脳波正常に機能しますが、運動指令が筋肉に伝達できません。脳信号の運動指令が読み取ることができれば、義肢の操作や意思伝達に役立たせることができます。

現実に、脊髄損傷患者の脳に埋め込んだ電極を用いて、コンピュータのカーソルを操作させることに、ブラウン大学で成功しています。

SFの世界

・この様な、「脳 - 機械インターフェース: BMI」の研究は、米国国防省でも強力に推進されており、将来、この技術と脳への直接入力が組み合わせると、サイボーグなどSFの世界に近づくかも知れません。

(注)上記は、池谷祐二著「記憶力を強くする」をベースに私見を加え記載