

美作大学公開講座

『これからの「食」と「子ども」と「福祉」を考える』

第3回

『脳のはたらきと食べ物』



本日のスケジュール

- これまでの研究について
- 栄養神経科学とは？

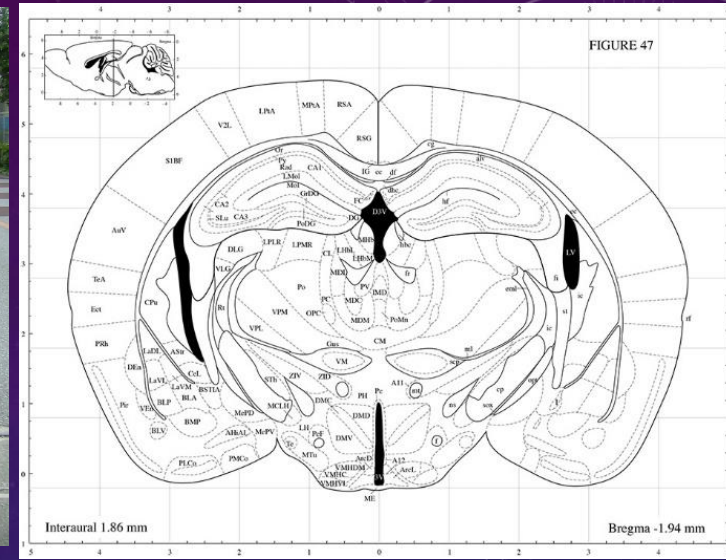
休憩10分

- 脳について
- 脳と栄養

休憩10分

- 頭の体操
- 脳との上手なかかわり方 ～ 記憶・学習編 ～

琉球大学



反芻を行う草食動物の食欲メカニズムはヒトと同じ？



草食動物の脳の働きはヒトと同じなのだろうか？



ヤギの脳地図作り



食欲に関する研究

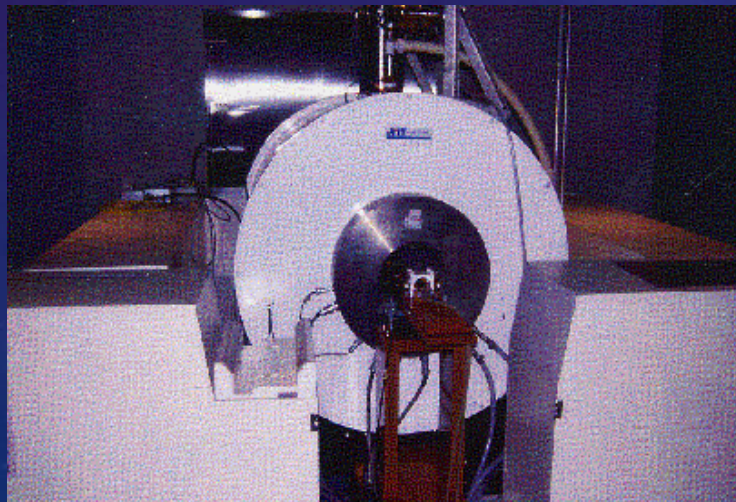
富山医科薬科大学(現 富山大学医学部)



生体の脳の働きはどうなっている？



fMRI研究(マウス)



電気生理学研究(サル)



国立成育医療研究センター



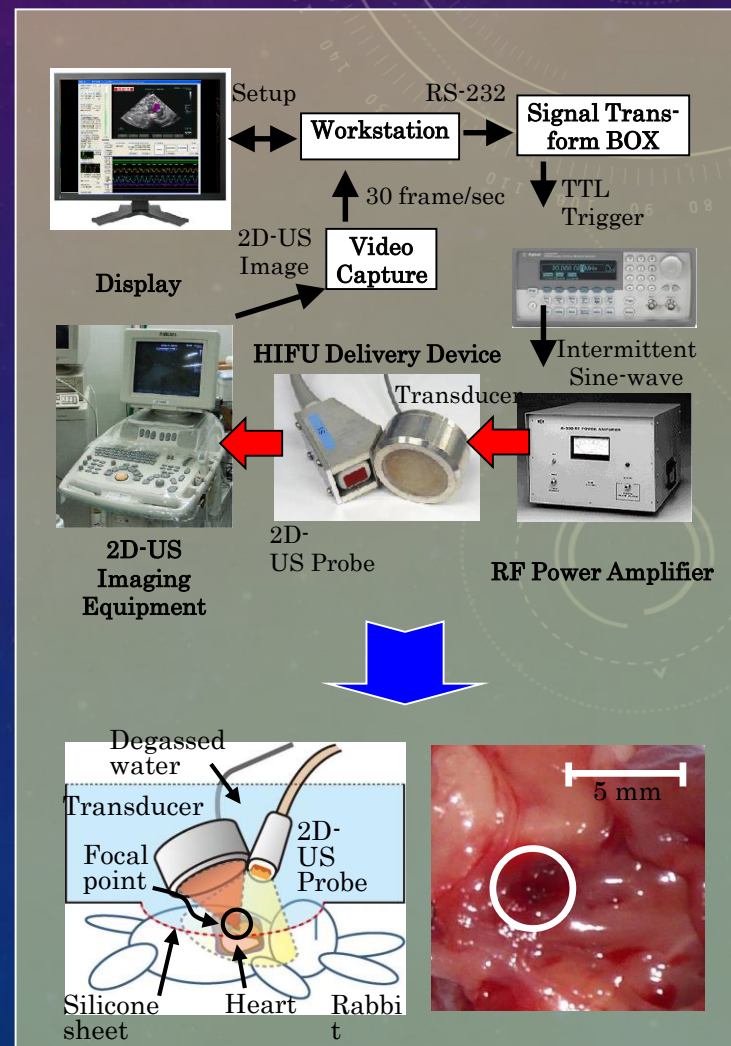
胎児外科治療



手術デバイス開発



動物実験



国立医薬品食品衛生研究所



新薬開発



抗うつ薬



日経産業新聞 「中枢神経疾病薬の候補 乳がん薬から物質開発」(2011, 12/14)

<https://news.mynavi.jp/article/20111208-a060/>

iPS細胞



iPS細胞から神経細胞を作成



「in vitro 実験系におけるヒト iPS 細胞由来神経細胞間の「シナプス形成不全」にむけて—Human neuronal circuitry on dish は実現できるのか」情報計算化学生物学会誌 (CBI学会誌) 2 (4) 4

美作大学短期大学部栄養学科

食べ物と脳科学



医食同源



栄養神経科学



医食同源

- **医食同源**(いしょくどうげん)とは、日頃からバランスの取れた美味しい食事をとることで病気を予防し、治療しようとする考え方。
- 「医食同源」という言葉自体は中国の薬食同源思想から着想を得て、近年、日本で造語された。この言葉「医食同源」は発想の元になった中国へ逆輸入されている。
- 初出は1972年、NHKの料理番組『きょうの料理』の特集「40歳からの食事」において、臨床医・新居裕久が発表したもの(NHK「きょうの料理」同年9月号)。これは健康長寿と食事についてのもので、中国に古くからある薬食同源思想を紹介するとき、薬では化学薬品と誤解されるので、薬を医に代え医食同源を造語し、拡大解釈したものであると新居裕久は述懐している^[1]。
- また、同年の1972年12月に『医食同源 中国三千年の健康秘法』(藤井建著)が出版されているが、これは前出の「医食同源」の語彙を転用したものである。その他の使用例では、朝日新聞の記事見出データベースの初出は1991年3月13日であった。また『広辞苑』では第三版には無く、1991年の第四版から収載されていた^[2]。
- 以上のことから考えると、この「医食同源」という言葉は1990年前後にはすでに一般で使われており、その思想も健康ブームなどにより、広く受け入れられてきたものと考えられる

栄養神経科学とは？

食品成分が脳機能に与える影響や、それによる行動への影響を研究し、食品成分の機能性を詳細に解明することで、健康長寿につながる新規食品の開発などに貢献することを目的としてる。

栄養神経科学とは？

- 食事たんぱく質の量と質を変化させると、脳内たんぱく質合成が変化する。
- 栄養素のみならず栄養素以外のいろいろな食品成分（緑茶成分テアニン、カカオマス、GABAなど）が脳内の物質代謝に影響を与える。



- 食品成分と脳機能との関連。（一般行動活性、食性、記憶・学習能、不安行動など行動も変化する。）
- 食品成分（栄養素、香り成分を含む）と精神・心理活動との関連。

美作大学での研究について(最近5年)

- カカオ製品の記憶・学習能力への影響についての検討 美作大学・美作大学短期大学部紀要 2019,vol.64,67-72.
- カフェインによるうつ様症状改善効果についての検討 美作大学・美作大学短期大学部紀要 2018,vol.63,155-158.
- 香気成分(2-Phenylethanol)がグルタミン酸トランスポーターに与える影響について 美作大学・美作大学短期大学部紀要 2017,62.
- 果実香気成分がグルタミン酸トランスポーターに与える影響について 美作大学・美作大学短期大学部紀要 2016,61,137-140.
- 柑橘類香気成分がグルタミン酸トランスポーターに与える影響について 美作大学・美作大学短期大学部紀要 2015,60,131-133.

- 10分間の休憩

脳について-1

構造編1

●大きさ

長径: 男性 161.7~162mm, 女性 152~155.4mm

幅径: 男性 133~134mm, 女性 124~128.9mm

●容量

男性 1326.48cm³, 女性 1196.79 cm³

●重量

男性 1025g~1875g, 女性 961g~1515 g

●細胞数

大脳で数百億個、小脳で千億個、脳全体では千数百億個



1.小川鼎三, 細川宏:日本人の脳, 9~39頁,1953.

2.田口和美:本邦人の脳重量に就て, 第1回日本聯合医学会誌, 73~98,1902.

3.吉沢五郎:ふたたび本邦人の脳重量に就きて. 解剖学雑誌, 3巻, 797~810,1930).)

脳について-2

構造編2

有名人	脳重量(死亡時)	職業、国籍
ビスマルク	1,807g	政治家、ドイツ、男性
桂太郎	1,600g	政治家、日本、男性
ナポレオン三世	1,500g	政治家(皇帝)、フランス、男性
夏目漱石	1,425g	小説家、日本、男性
アインシュタイン	1,230g	科学者、ドイツ、男性
アナトール・フランス	1,017g	文学者、フランス、男性

●重量： 男性 1025g～1875g, 女性 961g～1515 g

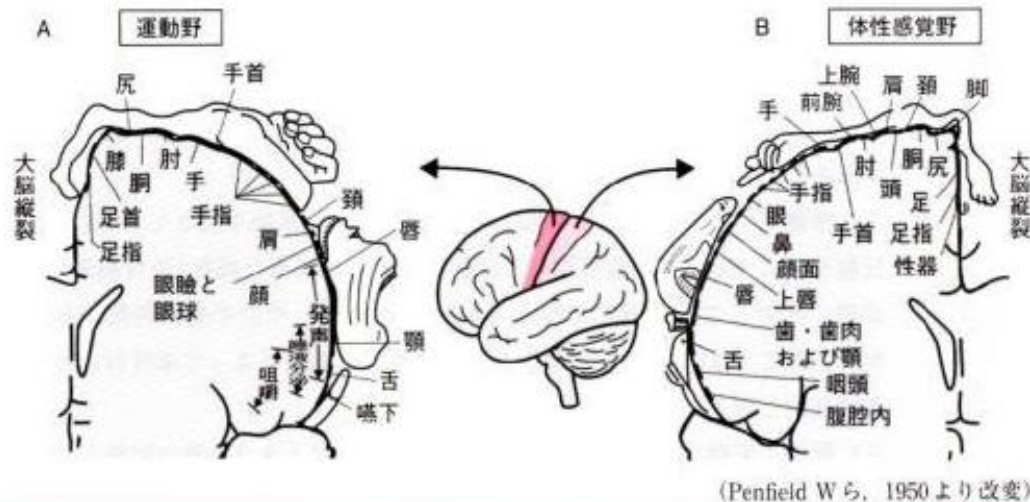
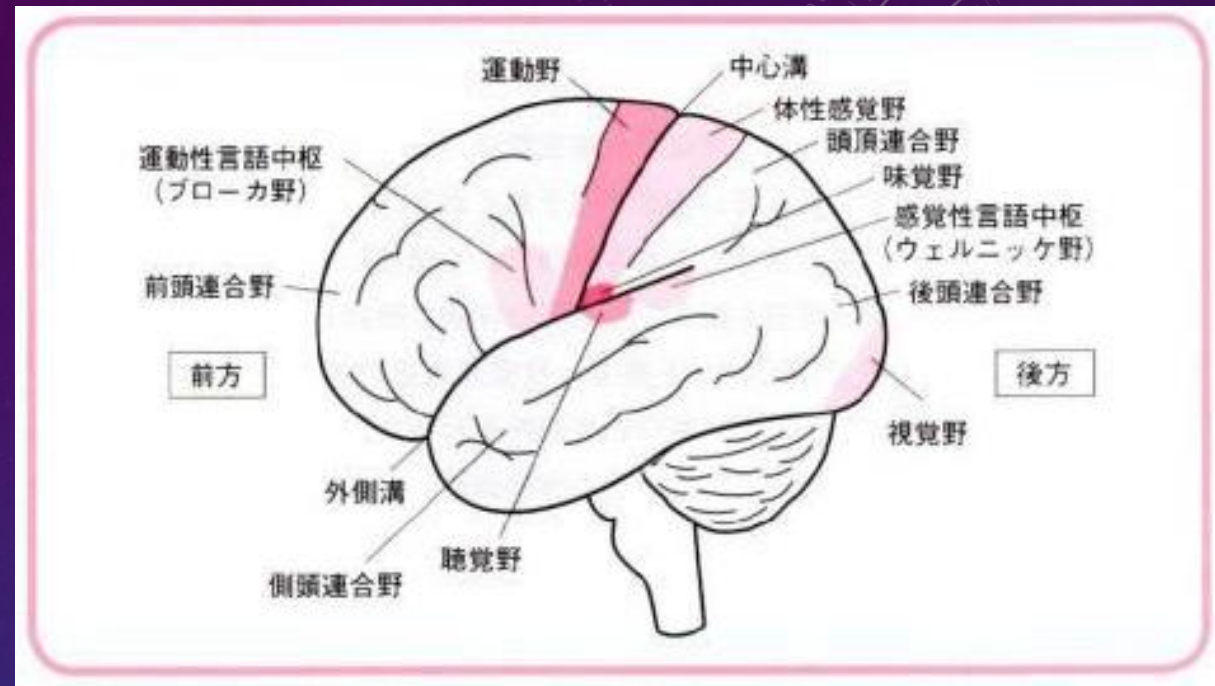
* 一般の人を対象とした調査では**知能指数と頭のサイズ**を比較したイギリスのデータがあり、両者に有意な相関があると報告しています。しかし、この報告では**知能指数と背の高さ**にも有意な相関があり、脳が大きければ賢いと結論するには十分なデータとは言えません。

* 脳の「しわ」は、胎児の発生過程で進む。賢くなると脳の「しわ」が増えるわけではない。

脳について-3

機能編1

機能局在



Homunculus ホムンクルス



◎ペンフィールドのホムンクルス:ホムンクルスの体の各部分の大きさは、大脳皮質運動野および大脳皮質体性感覚野の相当領域の面積に対応するように描かれている。

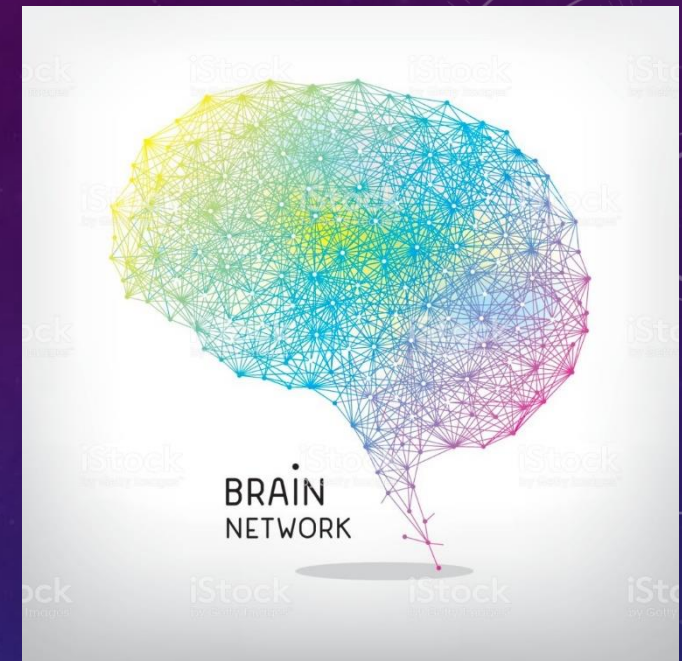
脳について-4

機能編2

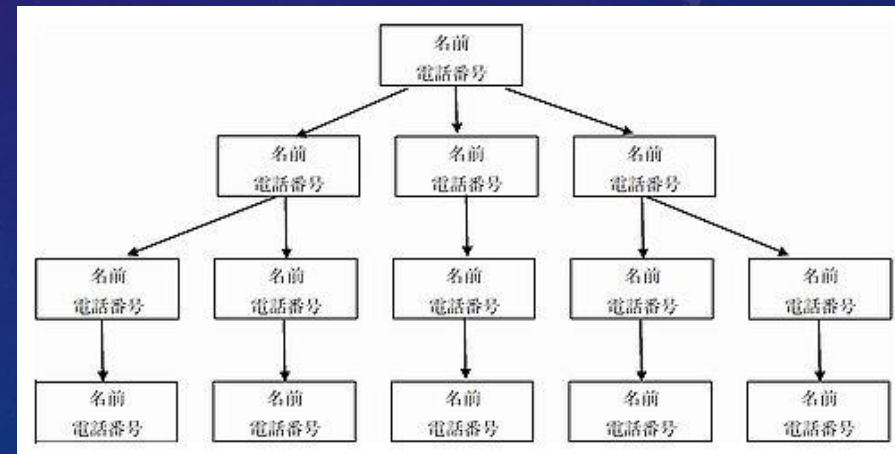
神経が働くとは？

運動神経の場合

1. 電話連絡網の各家庭
⇒ 神経細胞
2. 電話を受けて電話の内容を理解する
⇒ 神経細胞の活動
3. 次の家庭に電話する
⇒ 神経細胞から次の神経細胞への情報伝達
4. 各家庭でのリアクション
⇒ 筋肉が動く



◎ニューラルネットワーク＝神経を介した情報の連絡網

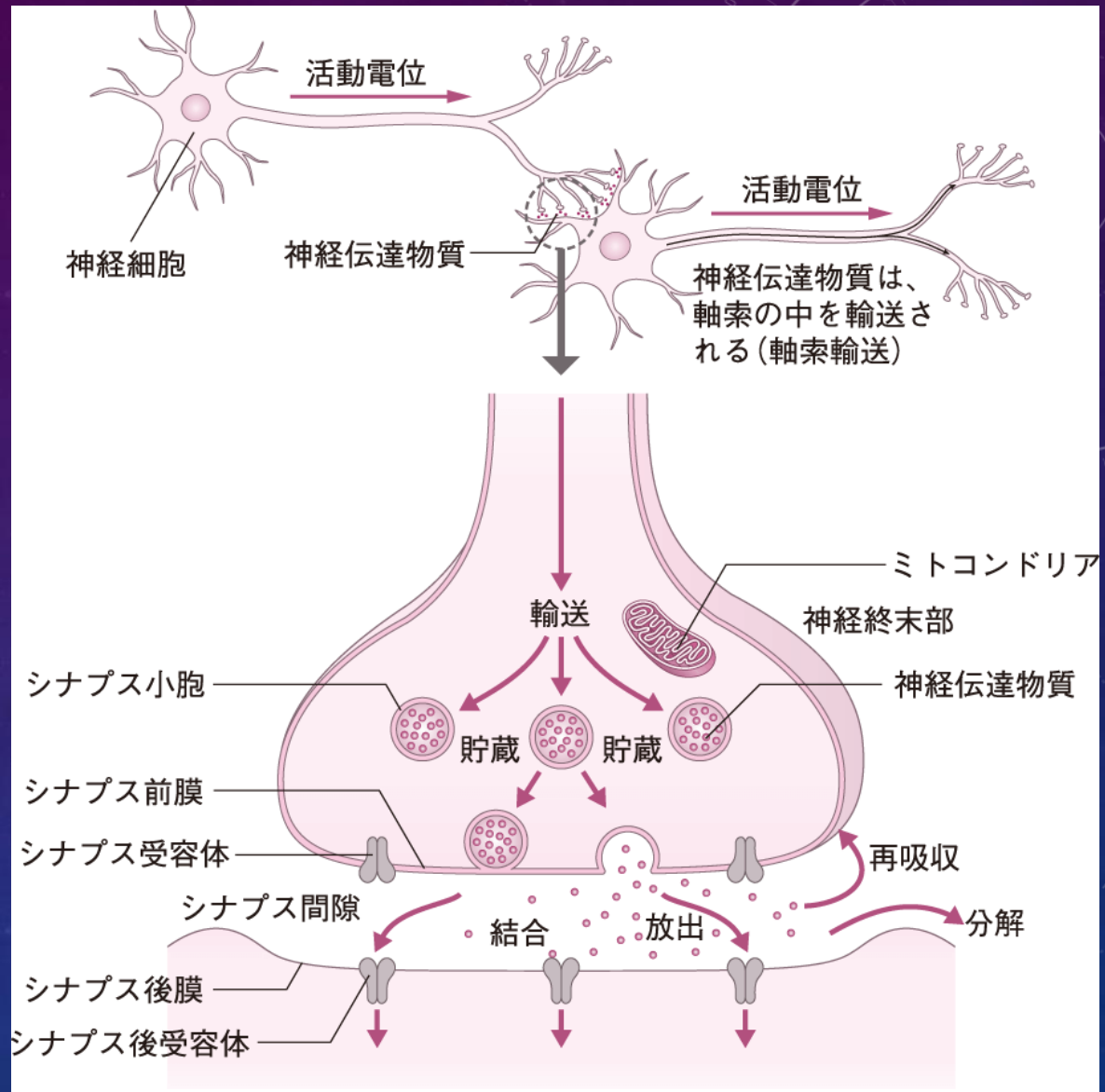
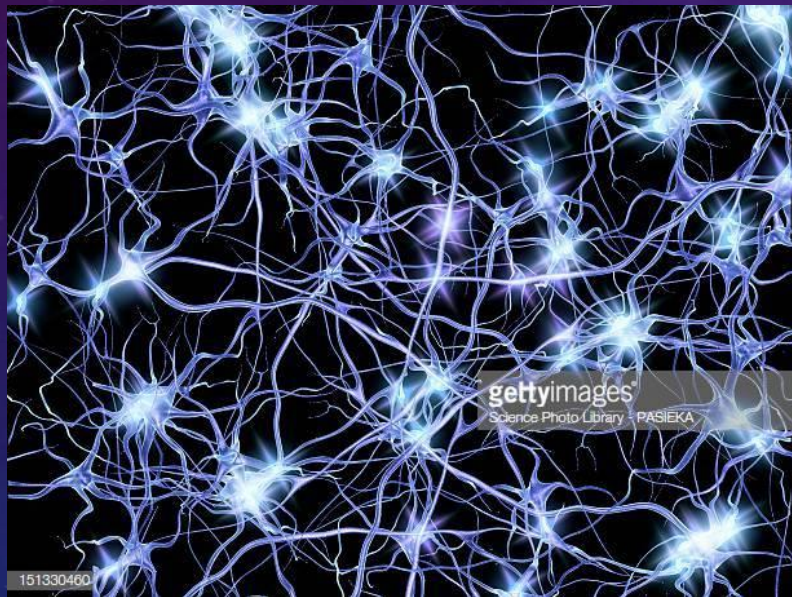


◎身近なものに例えると、電話連絡網の複雑なもの

脳について

機能編3

神経細胞が働くとは？



* 神経が働くとは、刺激を受けた神経細胞が電気を発生したのち、次の神経細胞に化学物質を受け渡す。

脳と栄養

大隅典子(東北大学大学院教授)「安全と健康」より

子どものうちは「からだを大きくするため」食べるが、大人になったら食事は「活動するエネルギーを供給するため」と思っている方も多いのではないだろうか。実は、大人になっても、私たちの身体を構成する物質は、摂取する食物の成分によって徐々に置き換わっている。これは、骨でも筋肉でも脳でも同様だ。したがって、どのような栄養を摂るかは、脳の健康に深くかわる。

脂質は脳の基本成分

- ・ 脳の乾燥重量の60%は脂質が占める。
- ・ 例えば肝臓の細胞のような丸っこい細胞よりも、脳の中の細胞には相対的に細胞を包む膜(細胞膜)の割合が多い。この細胞膜は化学成分としては、基本的にリン脂質、コレステロール、糖脂質という脂の仲間から構成される。したがって、細胞膜に富む細胞が多い脳には脂質成分が多いということになる。
- ・ コレステロールは細胞自身の成分であり、食物から摂取しなくても体内で合成されるくらい重要な物質である。細胞膜の「しなやかさ」の程度が、コレステロールや脂肪酸(硬さや柔らかさを与える)の量で決まってくる。

脂質は脳の基本成分

- ・ 脳内の不飽和脂肪酸では、ドコサヘキサエン酸(DHA)が17%、アラキドン酸(ARA)が12%と多く、これらは栄養学的には「必須脂肪酸」とも呼ばれている。

* 不飽和脂肪酸: 脂肪の構成要素である脂肪酸のうち、植物や魚の脂に多く含まれるもの。
体内で合成できないため、摂取する必要がある必須脂肪酸はこれに含まれる。

- ・ DHAは α リノレン酸から、ARAはリノール酸から体内で合成もされるが、乳児や高齢者ではこの代謝が劣っていることから、直接、DHAやARAを摂取することが推奨されている。

- ・ DHAやARAが脳の細胞においてどのように作用し、人間の精神機能にどのような影響を与えているかについては、現在、神経生物学的、精神科学的な研究がゲノム情報と合わせて着目されつつある。例えば、DHAやARAは、神経伝達の効率を上げたり、神経幹細胞(第五話:5月号)の増殖を促したりする。これらの成分の不足により、神経発達が妨げられることは知られており、また、精神疾患の発症に関係するのではないかという報告もある。

タンパク質が脳に与える影響

- タンパク質もまた、細胞膜、細胞質、核に種々の形で存在する基本成分であり、その枯渇は細胞機能に重大な影響を与える。
- 神経細胞にとっては、タンパク質は一部の神経伝達物質の成分を作るアミノ酸の元としても重要である。
- タンパク質自体は大きな分子であるために脳脊髄関門を通過することは困難だが、タンパク質を構成するユニットであるアミノ酸や、アミノ酸がいくつかつながったペプチドは、トランスポーターという細胞膜タンパク質の働きにより神経細胞への取り込みが可能だ。

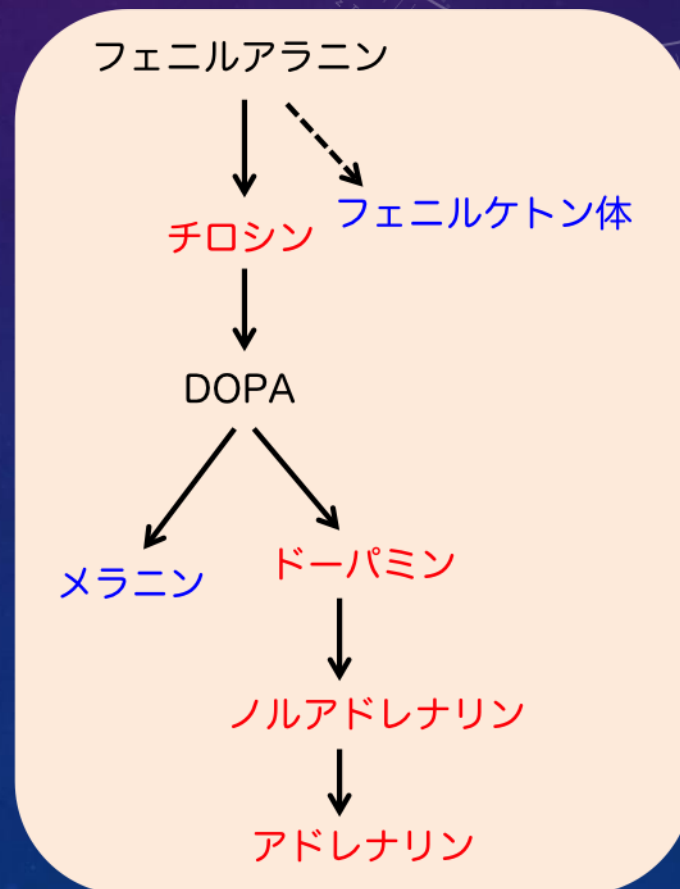
タンパク質が脳に与える影響



フェニルアラニンが多く含まれる食品

例えば、ドーパミンという神経伝達物質は、意欲や動機を起こす神経系に働きかけることから、学習に深くかかわることが知られている。

このドーパミンはフェニルアラニンやチロシンというアミノ酸から合成され、さらに代謝されてノルエピネフリン(ノルアドレナリン)やエピネフリン(アドレナリン)になる。アドレナリンは副腎髄質から分泌されるホルモンとしてもよく知られ、生体をいわば「戦闘態勢」にし、心拍数や血圧を上げ、肝臓に蓄えられているグリコーゲンから糖を産生して血糖値を上げる。つまり、脳のための栄養といっても、他の組織にも作用することを忘れるべきではない。



タンパク質が脳に与える影響

また、セロトニンは過剰な興奮や衝動を抑えたり、抑うつ感を軽減する作用があるが、トリプトファンというアミノ酸から合成され、さらにメラトニンに代謝される。トリプトファンと上記に述べたフェニルアラニンは同じトランスポーターを介することが報告されているために、片方を過剰に摂取すると、もう片方の摂取が押さえられるのではないかと推測されている。すなわち、1種類のアミノ酸をサプリメントの形で大量に摂取しても、他の成分の枯渇を招く危険性がありえるのだ。

※食品100グラムあたり。文部科学省の資料による	食品名	含有量 (ミリグラム)	トリプトファンが豊富な食品の例
	かつお節	950	
	きな粉	500	
	干しのり	480	
	しらす干し	470	
	ごま	370	
	チェダーチーズ	320	
	牛レバー	290	
	豚ロース	280	
	若鶏胸肉	270	
	卵黄	210	

まとめ


- もっとも重要なことは、言い古されたことではあるが「バランス良く食べなさい」ということだ。何か一つの栄養素の働きに着目したとしても、それを過剰に摂取することにはリスクが伴う。
- また「食べる」ことは栄養面のみならず、「咀嚼(そしゃく)」という運動機能・感覚機能を介した影響や、「コミュニケーション」として心理的・社会的な効果も大きい。
- 心の健康を保つには「睡眠・運動・栄養」の3つを忘れないことを強調したい。

- 10分間の休憩

頭の体操

認知症の脳も
よみがえる

頭の体操

ドリル

川島隆太
東北大学加齢医学研究所 所長 / 脳科学者



アチーブメント出版

頭の体操

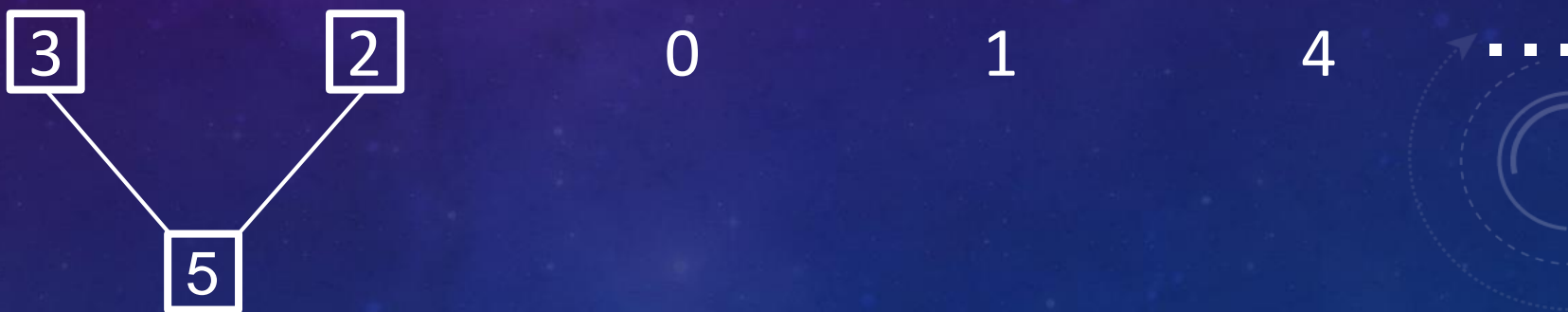
目標時間：1分

{川島隆太(東北大学加齢医学研究所)認知症の脳もよみがえる頭の体操ドリル}

隣り合った数字を足し合わせます。

答えをもとめ、2つの数字の下に書き込みましょう。

正確さよりも、できるだけ速く解くことを心がけましょう。



頭の体操

{川島隆太(東北大学加齢医学研究所)認知症の脳もよみがえる頭の体操ドリル}

目標：10語

ステップ1

表にある15個の単語を、1分間でできるだけたくさん覚えたら紙を裏返します。

ステップ2

別の紙に、覚えた単語をかき出しましょう。

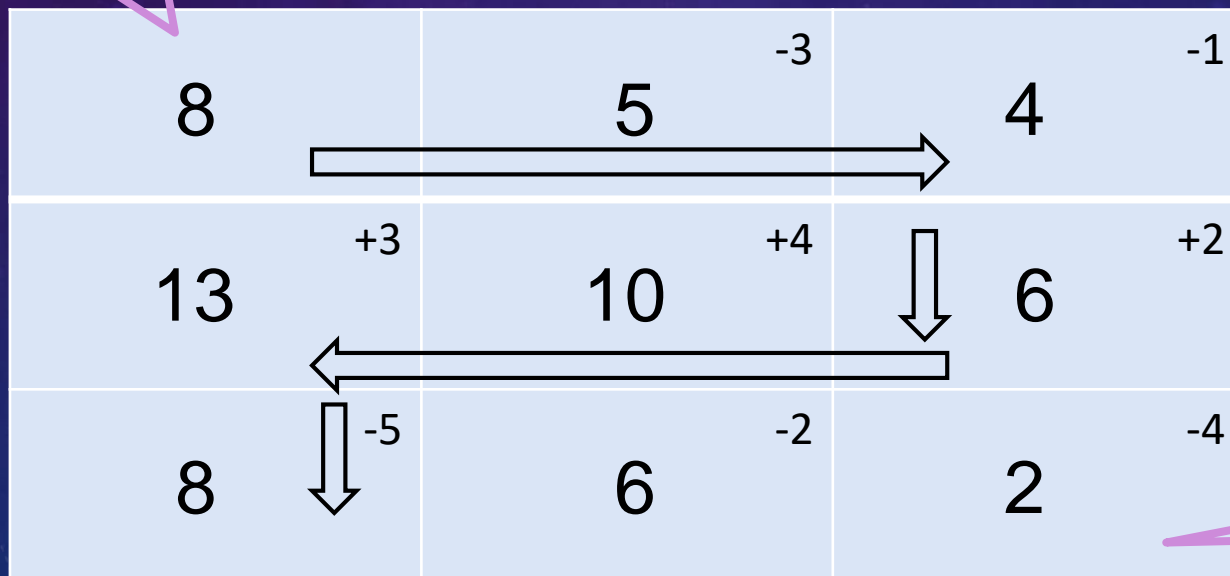
頭の体操

目標時間：30秒

{川島隆太(東北大学加齢医学研究所)認知症の脳もよみがえる頭の体操ドリル}

スタート地点から始まり、矢印に沿って進みながらゴール地点を目指します。
それぞれの部屋に書かれている計算をして、解答を書き込みましょう。
正確さよりも、できるだけ速く解くことを心がけましょう。

スタート



ゴール

頭の体操

目標時間：1分30秒

{川島隆太(東北大学加齢医学研究所)認知症の脳もよみがえる頭の体操ドリル}

知能テストや認知症テストの診断などでも使われる問題です。
対応表に数字と対応する「ひらがな」が書いてあります。
表を見ながら解答欄に、対応する「ひらがな」を書き込みましょう。
正確さよりも、できるだけ速く解くことを心がけましょう。

0	1	2	3	4	5
か	お	ま	い	る	し

5	3	0	2	2	3
し	い	か	ま	ま	い
1	4	1	3	5	2
お	る	お	い	し	ま

脳との上手なかかわり方

- 脳内の記憶の場は、海馬。
- 海馬の細胞は、運動することにより新生する。
- 海馬に蓄えられた記憶は、REM睡眠の時に大脳皮質に固定(定着)され長期記憶となる。
- 記憶には3つの過程がある。
 - 記銘
 - 固定(定着)
 - 想起

本日のまとめ

- 脳の健康に必要なものは、バランスの取れた食事、適度な運動、質の良い睡眠。
- 脳の健康を維持することは、これからの人生を豊かにするためにも重要。