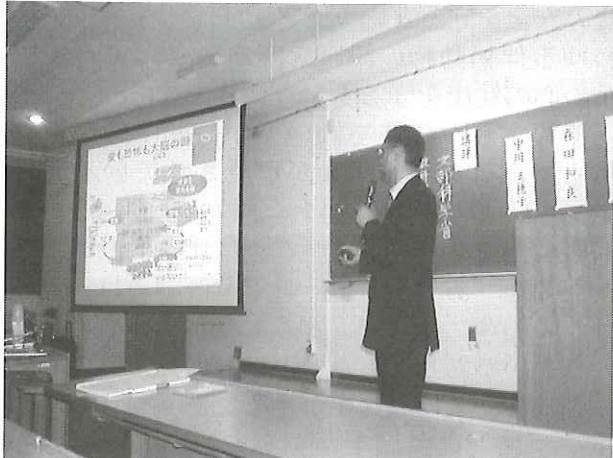


3 講演

(1) 「脳の発達と動物飼育」

日本学術会議会員 東京大学名誉教授
唐木英明

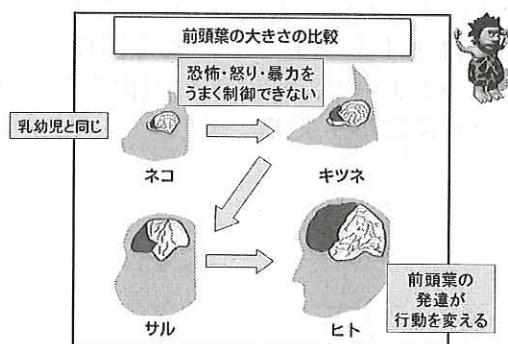


堅苦しい紹介は、次第に記してあるものをご覧頂くことにして若い人向けの紹介をいたしますと、電波少年で坂本ちゃんに家庭教師をしたケイコ先生の父親であります。

今日は、脳の発達と動物の飼育ということで、話をさせていただきます。

今日の話の一番のポイントは、この一枚の図で示すように、子どもが生まれたばかりのときの脳はネコの脳と大して変わらないということです。それが、だんだん大人になるにしたがって人間の脳になっていくわけです。どこが一番変わるかというと、前頭葉というところが一番発達していくわけです。前頭葉は何をするところかというと、社会をつくる脳、あるいは本能を抑える脳ということができます。そこがどうやって発達していくのかということを、お話ししていきたいと思います。

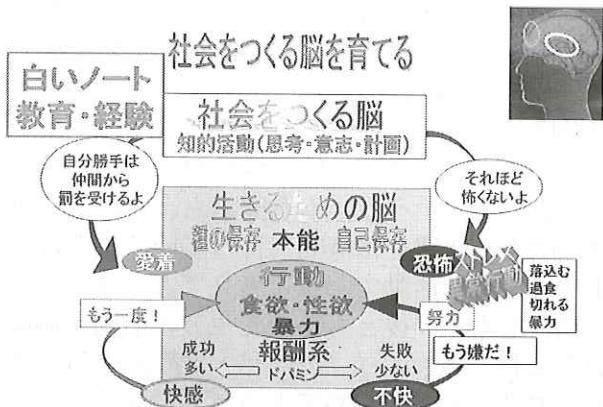
脳には、今お話しいたしました、前頭前野、あるいは前頭連合野額のすぐ後ろの部分の脳があります。それから、もう一つは、両方の耳のちょうど真ん中のところにある脳、視床



日本学術会議HP「学習と記憶」より

下部辺縁系、あるいは単に辺縁系と言ったりします。この二つの脳がわれわれの行動のほとんどを決めるわけです。

辺縁系は、快樂を求める脳とか本能の脳とか感情の脳とか、いろいろな呼び名をされています。まずは、こここの話からしていきたいと思います。



これが、大脳辺縁系です。ここは、一番的確な言い方は、生きるための脳と言ってもいいかもしれません。それは本能が入っているからですね。本能というのは、種を保存する本能（子供を作る本能）、それから、自己保存の本能（自分が生きるために本能）この二つがあるわけです。本能だけあっても、動物には何の役にも立たない。それが行動に結びつかなければいけないわけです。そこで、自己保存の本能は食欲に結びつく、種の保存の本能は性欲に結びつくわけです。ここで問題になるのは、食欲を満たすにも性欲を満たすにも動物の場合は必ず暴力がつきまといます。エサをほかの動物と争う、あるいは繁殖の相手を争う、そのときには常に暴力がそこに伴うわけです。その結果、その行動がうまくいって、食欲が満たされると、今度は脳にもう一つ報酬系というところがあり、報酬系からはドーパミンという脳内物質が分泌されます。うまくいくとドーパミンが出てきて、われわれは快感を感じます。そうすると、この快感がほしいために、もう一度同じ行動を繰り返そうとします。したがって、本能を満たす行動にプラスの回転が加わるわけです。ですから、動物は、快感を求める形で本能を満たしているわけです。その結果、動物は、生き延びることができるし、種の保存ができるということになるわけです。

それでは、うまくいかなかったらどうなるかということですが、つまり、エサが見つからなかったり、繁殖相手が見つからなかった

りした場合、ドーパミンは出ないわけです。そうすると、快感は得られない。逆にこのときに不快感、あるいは、ストレスを感じるわけです。ストレスを感じると、今度はうまくやろうと努力をする。これもまた、本能を満たす方向に行くわけです。しかし、これが何度も何度もうまくいかなかった場合にどうなるかというと、ストレスが非常に大きくなってしまいます。そうすると異常行動が起こるようになります。たとえば、過食とかキレルとか暴力をふるうという行動が起こってきます。なぜこんなことが起こるのかというと、本来の欲望が満たされないときに、ほかに簡単に満たされる行動で快感を得ようとするわけです。人間の場合、幸か不幸か、食べるものはコンビニに行けばいくらでも買うことができます。そうすると、ほかのことでストレスを感じたときに、一番簡単に快感を得られるることは食べる行動になるわけです。それで、ストレスがかかるとつい食べてしまうことになり、ストレスを解消することになります。それから、キレル、暴力というのも、ここに結びつきます。食欲とか性欲という行動を満たすためには暴力がつきまといいます。すると、暴力をふるうことが快感であると誤解してしまうことがあるんですね。ですから、一部の大人や子どもは、暴力が快感に結びついて、ほかのことで生じたストレスを暴力で解消しようとするわけです。これが、脳における非常に大きな問題です。

もう一つこの脳がもっていることは、この行動を活性化するための感情なんですね。動物がもつ最も基本的な感情は恐怖なんです。動物は恐怖がないと生きていけません。たとえば、恐ろしい動物に出会ったときに恐怖を感じる。そのとき、動物は逃げるのか闘うのか、逃走か闘争かを一瞬で判断しなければいけないんですが、それを決めさせるのが恐怖感です。ですから、恐怖感のない動物は生きていけないということになります。ただ、恐怖感が大きすぎると、これがストレスや異常行動につながっていくことになります。

もう一つ、動物がすべてもっている感情に愛着があります。愛着というのは、親が乳飲み子にもつ感情、また、乳飲み子が親にもつ感情をいいます。これには、バソプレッシンというホルモンが関係しているといわれていますが、このホルモンがあるから、子どもは母親や父親に甘えるわけです。ただ、動物の場合はある時期に母親のバソプレッシンの分

泌が止まってしまいます。これが、子離れの時期です。すると、その瞬間、親は子どもに対する興味を失ってしまうわけです。ところが、人間とイヌだけは妙な動物で、一生愛着が続くといわれています。人間の場合は、一生愛着が続くおかげで、他人や動物に愛情をもち続けることができます。

こういったことが、辺縁系の働きということです。辺縁系の働きで問題になるのが、暴力や異常行動のことになるわけです。そして、ご存じのとおり、暴力や異常行動を起こすのは、男の子が多いんです。男の子の場合は、男性ホルモンの影響があります。男性ホルモンは、先ほど出てきた脳内物質のドーパミンであるとか、危険を感じたときに出てくるノルアドレナリンであるとか、あるいは、不安を抑えるセロトニンであるとか、いろんなホルモンの量にも影響します。ということで、男の子は暴力をふるいややすい性質をもっているというわけです。

バソプレッシンに関して、愛着ホルモンというお話をしましたが、これにはこんなおもしろい実験があって、ハタネズミは、もともと乱交の動物なんですが、このハタネズミにバソプレッシンの受容体を、遺伝子組み換えでたくさん入れてやると、一夫一婦制になってしまうというような話もあります。

あるいは、恐怖を感じるホルモンは、C R Hといわれるホルモンですが、母親のマウスは、このC R Hの量が非常に少なくなっていることもあります。本当は恐怖を感じて逃げなくてはいけないときに、自分が逃げてしまうと子どもが危ないわけです。そういうときに、C R Hの量が少なくなって、母親は恐怖を感じにくくなって、子どもを守っているのです。

このようなホルモンの作用は、遺伝的なものであるということはわかっています。しかし、遺伝だけではなく、生まれたあとの環境で、感情の出方がずいぶん変わってきます。ここが教育の大変なところであるわけです。

ということで、生きるための脳の働きには、いろいろな伝達物質が働いているといえます。そして、この伝達物質をどのように変えていくのかということが、生まれた子供が育っていくために非常に大事なことと言えます。

このような脳を動物はどうやって育てているのかというと、動物の親は、子どもたちの辺縁系の働きをきちんとコントロールして

やっています。それで、まともな大人になっていくのです。そして非常に簡単な方法を使っているのです。

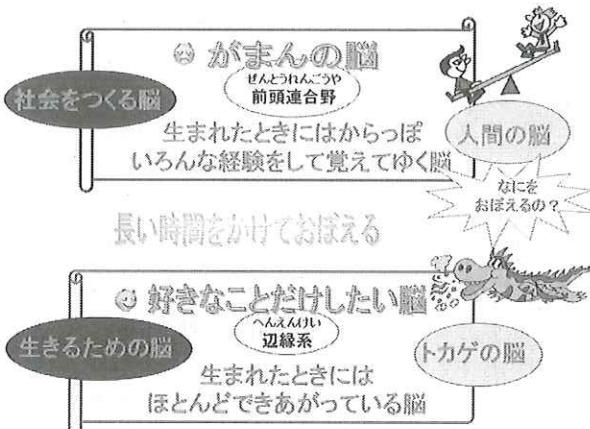
一つは、愛情を与えることです。動物の親は子どもを本当に大事にします。大事にするとどういうことになるかというと、ここに逆の実験があります。生まれたばかりのサルを針金で編んだ母親に育てさせます。そのとき、おっぱいだけはあたえますが愛情は与えません。そうやって育ったサルは、恐怖感が非常に強く、異常行動を起こすようになります。それから社会性が全くない、子育てができない、そういう大人になってしまいます。そういうかわいそうなサルの子どもは、脳の中のセロトニンが極端に少なかったという実験結果が出てています。すなわち、母親の愛情はセロトニンを多くすることによって、異常行動が起らなくなる。セロトニンは異常行動の抑制物質ですから、異常行動が抑制されるようになるわけです。それは、母親の愛情が非常に大きいときに起こるといわれています。

もう一つは、動物は、子どもが悪いことをしたときにはその場で罰します。これは、タイミングが大切です。つまり、子どもが悪いことをして怒られたということの因果関係が意識できる、短い時間に素早く怒っています。

人間だけは、動物と違って言語を発達させましたから、人間だけの特徴として、褒めることで人をあやつることです。これは大人の世界でのことですが、教育にもよく使っているのはご存じのとおりです。褒められて、悪い気分がする子どもは一人もいないし、もちろん大人もいない。動物は、罰することしかしませんが、人間は罰することと褒めることの二つを使って教育をしています。

ということで、うまくいかなかったときには子どもはストレスをどうしたらいいのかわからなくて、異常行動に走ってしまう、そういうことを抑えるようなセロトニンを出してやるようにすることが、親の教育、あるいは親の愛情であるという風に考えられています。

もう一つの脳が、この前頭連合野です。この働きは、また全然違います。それは、社会をつくる脳であるというお話をしましたが、前頭連合野は知的活動を担っている脳、すなわち、思考とか意志とか計画をもっている脳です。そして、その一番大事な働きは、辺縁系の一部の働きを抑える働きをします。というのは、人間は社会性動物で、みんな一つの社会をつくっています。その中で、われわれ



みんなが生きるために脳の働きをむき出しにしていたら、世の中は成立しなくなってしまいます。また人間関係も成立しなくなります。したがって、本能を丸出しにした行動をとつては、生きていけなくなる、ということを教えるのが、前頭連合野の働きなわけです。

もう一つは、辺縁系がストレスを感じ、恐怖を感じたときに、このストレスや恐怖感はそれほど怖いものではないということを、理性できちんと抑えるということも、前頭連合野の大事な働きです。

ということで、前頭連合野と辺縁系は、ある意味では対立関係にあるわけです。そこで、この生きるために脳（辺縁系）を「トカゲの脳」と呼びます。というのは、トカゲはこの脳しかもっていません。したがって、トカゲは好きなことしか、つまり、自分だけが生きるために本能行動しかしません。そして、この脳の特徴として、生まれたときにはほとんどできあがっているのです。もちろん、サルや人間の場合には生まれたあとでの愛情によって、ある程度コントロールもできますが、生まれたときにはほとんどできあがっています。だから、生まれたての子どもでも、おなかがすいたらワーワー泣いて母親にアピールし、お乳を飲むことができるわけです。もう一つの前頭連合野の特徴は、生まれたときにはほとんど白いノートなんです。そして、生まれたあとのいろいろな経験によって、やっと本能を抑えられるようになります。ですから、生まれたての子どもは真っ白なノートの状態ですから、我慢ができない。すなわち前頭連合野は、我慢の脳ともいわれますし、人間だけの脳ということもできます。

では、この我慢の脳である前頭連合野を発達させるためにはどうしたらいいかということですが、その方法の一つは学習です。では、何を覚えなければいけないかというと、覚え