

行動の学習とサル前頭連合野の関與

久保田 競

高等動物の中樞神経系では、神経細胞の数は、特殊の例外をのぞいて、胎児期には分裂して増えるが、出生後は増えないと考えられている。老年期には、神経細胞の数は減少すると考えられ、それは神経細胞が死ぬからで、その死は遺伝的に仕組まれていると言う考えが強くなってきている。サルの前頭連合野（高次の認識に関係し、霊長類で高度に発達している）を例に取り上げて、前頭連合野が無いと学習できない行動の自己組織化と自己崩壊について考察する。

前頭連合野の神経細胞死と行動の関係はよく解っていない。しかし、神経細胞の間を連絡しているシナプスに付いては、最近ある程度わかってきた。そこで、シナプス結合の形成と行動の関係を論じる。取り上げる行動は、46野が無いと学習できない遅延反応と8野と6野が関与しているゴー／ノーゴー課題である。用いる刺激は、視覚である。

Rakicら（1986）により明らかにされたことであるが、アカゲサルの大脳新皮質では、どの領域でも、出生数週間前からシナプスが急速に出来はじめ、生後2-4ヵ月で最大となり（シナプス過剰形成期）、以後の幼児期には、やや急速に減り（2.7-5歳）、大人になって比較的安定した時期（5-20歳）がある。

大人サルで、ゴー／ノーゴー課題の学習に前頭連合野ニューロンがどの様に関与するかを調べた。未学習期（正答率65%以下）には、課題に関係して働く8野ニューロンはほとんど存在しないが、学習成立期（正答率80%以上）には、課題に関連して働くニューロンが見られるようになる。サルが課題を繰り返すことで、8野の内部で手がかり刺激に反応するニューロンから、それぞれゴー反応とノーゴー反応を起こすニューロンへのシナプスができたと考えられる。また、ゴー反応を起こすために働く8野ニューロンから、6野のニューロンへの結合も新しくできたと考えられる証拠がある。幼児期や老年期にゴー／ノーゴー課題の学習成績がどうなるか研究が無い。

シナプス過剰形成期に遅延反応を学習させたところ、5ヵ月目のコザルは、3-5秒の遅延のある遅延反応を学習することが出来た。造られたシナプスが、手がかり視覚刺激の場所を見ないで憶えておくことに関係していると考えられる。老齢ザル（20歳以上）では、遅延反応の成績は悪くなり、遅延時間が短くなる。このサルにノルアドレナリンのアルファ₂レセプターの阻害剤（クロニジンなど）を與えると、遅延時間が延長して大人ザルのようになる。

以上、学習によって、シナプス結合がつくられることをしめした。どのようにシナプスができるか、今のところ解らない。シナプスが失われると、学習が出来ないか、学習成績が悪くなると考えられる。