

II 修士論文要旨

GO/NO-GO課題とサル前頭前野のGABA抑制の関係

大石 高生

行動選択が前頭前野と関係することは、ヒトやサル、イヌで知られている。マカクザルでは、前頭前野の一部の破壊で、逆転学習やGO/NO-GO課題に障害が起こることが示されている。たとえば、Petrides (1986) はアカゲザルの弓状溝周辺の破壊によって、対称強化型GO/NO-GO課題(GO試行, NO-GO試行いずれの正反応も強化する)の再学習の成績が低下することを報告している。また、Kubota and Komatsu (1985) は、色弁別GO/NO-GO課題を遂行中のマカクザルの前頭前野の単一ニューロン活動を調べ、多くの課題関連ニューロンを記録している。その中には、GO反応時よりも、NO-GO反応時に高い活動を示すものがあった。GO/NO-GO課題のNO-GO反応には、前頭前野の抑制機構が関係していると考えられる。抑制機構には、GABA(γ -アミノ酪酸)を伝達物質とする抑制ニューロンが関与していることが、感覚系では知られている。そこで、今回筆者はGO/NO-GO課題に関係する前頭前野弓状部のGABA抑制を抑えると、GO/NO-GO課題がどの様に障害されるかを調べ、GO/NO-GO課題に前頭前野弓状部がどの様に関係するかというメカニズムを考察した。

(方法)

実験には、対称強化型色弁別GO/NO-GO課題(赤または緑の手がかり信号に対し、レバー放し(GO反応)または保持(NO-GO反応)を行う)を訓練した2頭のアカゲザルを用いた。なお、この内1頭の課題は、反応信号を注視点とした。150試行を1ブロックとし、毎日コントロールの1ブロック後、マイクロシリンジで前頭前野弓状部灰白質に1-10 μ gのピククリン(GABAアンタゴニスト)を注入し、試行を再開させた。

(結果)

① 注入部位でマルチユニット活動を記録すると、ピククリンの注入中から異常活動(バースト)が現れ、バーストは時間と共に頻度、振幅ともに増大し、20-40分でピークに達し、その後徐々に

減少した。

② 注入後正反応率は低下し、40-60分で最低になり(χ^2 検定, $p < 0.01$), その後回復する傾向を示した。

③ 誤反応の種類としてはGO試行で制限時間内にレバーを放せなかったもの、NO-GO試行で早くレバーを放しすぎたもの、反応期以前にレバーを放してしまったものがあった。これらはいずれも注入前のコントロールに比べて、注入後増加した。

④ NO-GO試行で反応信号が現れてからレバーを放すまでの時間、GO試行の反応時間は、いずれも注入後延長した。

⑤ 同じ場所に、同じ量のピククリンを注入した場合、GO試行とNO-GO試行がランダムに現れる課題では正反応率が低下したが、GO試行のみ、NO-GO試行のみを連続して行わせた課題では正反応率はほとんど低下しなかった。

⑥ ピククリンの用量と、正反応率の低下には、大まかな用量効果関係があった。

⑦ 注視条件下でも成績が低下した。

⑧ 正反応率が低下した注入点は、前頭前野弓状部の中でも8野の一部に局限していた。

(まとめ)

以上のように、前頭前野弓状部のGABA抑制の障害は、GO反応、NO-GO反応いずれの誤反応も増やす傾向にあり、GO反応とNO-GO反応を選択する条件下ではさらに誤反応を増やす。

このことから、前頭前野弓状部におけるGO反応、NO-GO反応の出力ニューロンに抑制ニューロンが結合して、反応選択の回路を安定させるメカニズムが存在することが示唆される。運動前野のGO反応関連ニューロンは前頭前野弓状部のGO反応の出力ニューロンから興奮性の情報を受け、NO-GO反応の出力ニューロンからは抑制ニューロンを介して情報を受けていると考えられる。正常な場合、弓状部のこの二つの出力系が互いに抑制し合うことによって、反応を安定化させているのだが、ピククリンによって抑制が取り除かれると、どちらの出力ニューロンも活動性が上昇し、少しの内部条件の変化で正しくない出力を運動前野に送るために誤反応が増えるのである。GO反応

のみ、NO-GO反応のみを行わせた場合は誤反応が少ないことも、安定化機構が不十分でも、入力が安定しているので内部条件が安定し、出力も安定するという事で説明できる。

前頭前野弓状部はGO/NO-GO課題における反応の選択の安定化に寄与すると結論される。

南米コロンビア、ラ・ベンタ地域より出土した 中期中新世の小型哺乳類化石

高井正成

南米コロンビアのラベンタ地域には、哺乳類化石を豊富に産出する中期中新世(約1400万年前)の地層が分布しており、1940年代にはアメリカの研究者らによって霊長類の化石も報告されていた。

霊長類研究所は、1977年より調査隊を派遣し霊長類を含む多数の哺乳類化石を発見している。本研究では、これらの霊長類化石と共に出土した小型哺乳類化石2種の同定と記載をおこなった。

(1) 翼手類化石

標本は右上顎第一大臼歯(M¹)および左第二大臼歯(M²)。1984年の調査でオンダ(Honda)累層内のモンキー・ユニット(Monkey unit)より出土。

歯冠形態は典型的な低冠歯型である。三咬頭性で切り裂きに適応した鋭い月状歯型を示し、虫食性であることを示している。エクトロフは顕著な双波歯型を示し、ハイポコーンは存在しない。スタイラークアスプは特殊化しており、円錐形のパラスタイル、“スタイロコーン”、顕著に遠心に寄ったメソスタイル、メタスタイルの四つが存在する。

これらの特徴を保持する小型の虫食性哺乳類は、有袋類・食虫類・ツパイ・翼手類のみである。このうち食虫類(モグラ科)とツパイは、現生種・化石種共に南米では発見されていない。したがって本標本は有袋類か翼手類のいずれかである。南米の有袋類(オポッサム科)の歯は以下の様な特徴を示す。(1)双波歯型のエクトロフを持つがパラコーンとメタコーンは比較的円錐型に近い。(2)垂直溝(vertical notch)の切れ込みが浅く頬側縁にまで達していない。(3)プロトコーンの舌側方向への張り出しが強く、そのため咬合面の形は三角形に近い。(4)スタイラークアスプが発達しスタイ

ロコーンが存在する。本標本においては“スタイロコーン”と同一場所に小咬頭が存在するが、その他の有袋類的な特徴はみられないことから、翼手類の歯と同定した。

翼手類(目)は大翼手亜目と小翼手亜目に分類される。前者の歯は食性(果実食性または花粉・花蜜食性)を反映し、容易に後者のものと区別できる。後者は、顕著なハイポコーンを持つヘラコウモリ下目と、ハイポコーンが未発達なヒナコウモリ下目とに分けられる。形態的な類似性から、本標本はヒナコウモリ亜目の中のおヒキコウモリ科、とくに*Molossus*属に近縁であるとみなした。

おヒキコウモリ科の分類はいまだ確定的なものではないが、本研究では歯の形態により化石種を含めた再編をおこなったLegendre(1984)に基づき考察を行った。Legendreは同科を三系統(三亜科)に分け、共通祖先形としての上顎大白歯はハイポコーンを保持していたものとした。しかし化石記録にもとづく三系統の分岐時間と中期中新世の本標本の存在との間には時間的に矛盾があり、受け入れ難い。従って本研究においては、ハイポコーンはおヒキコウモリ科の祖先形においては存在しなかったと結論した。即ち、歯の形態面においては、二系統的に解釈し、暁新世中期にハイポコーンを獲得した系統とそのまま獲得し得なかった系統とに分岐したものと結論した。

系統的位置としては、*Molossus*属の初期の傍系と考え、そのスタイラークアスプのパターンの特殊性より新属・新種*Kiotomops lopezi*を設定した。

(2) 有袋類化石

標本は右上顎第一大臼歯(M¹)。1982年の調査でオンダ累層内のモンキー・ユニットより出土。

歯冠面の形態は極めて特徴的で、四咬頭性の低冠歯である。各咬頭は比較的太くて低く、この動物が雑食性に適応していたことを示す。パラコーンとメタコーンはV字状に懸垂したエクトロフでつながり近遠心方向に一直線に並ぶ。メタコーンはハイポコーンと共にタロンベイズンを遠心部に形成している。プロトコーンはトリゴンベイズンを形成し、近心舌側部に位置する。咬合面はほぼ正方形で、スタイラークアスプは発達しない。

以上の形質は、南米特産の有袋類であるケノレステス科に特異に見られるものであり、その中で