

計画 2-1

ニホンザル頭頂葉視覚連合野の皮質間線維連絡

中村浩幸 (岐阜大・医・解剖 2/MEDC)

頭頂葉視覚連合野は背側皮質視覚路の一部で、空間と物体の三次元視覚認識に関与している。外側頭頂間溝野 (LIP) の神経細胞は三次元物体による視覚刺激に反応し、前頭頂間溝野 (AIP) の神経細胞はその三次元物体を把握する手の運動に反応する。本研究では同一個体の同側および反対側の大脳半球で、三次視覚皮質 V3A 野に順行性の軸索終末と逆行性の神経細胞体を標識する蛍光色素であるテトラメチルローダミンを、AIP 野に逆行性に神経細胞体を標識するファーストブルーとニュークリアイエローを微量注入し、LIP 野における V3A 野からの投射終末と AIP への投射神経細胞の関係を検討した。LIP 野において、V3A 野からの軸索終末は 3 層から 6 層にかけて分布していた。同側および反対側の AIP 野へ投射する神経細胞体は 3 層と 5・6 層に分布し、少数は両側に投射していた。V3A 野からの神経終末と AIP 野に投射する神経細胞体は接近して存在していたが、直接シナプスは形成していなかった。V3A 野に投射する神経細胞体も 3 層に認められ、その一部は同時に同側あるいは反対側の AIP 野にも投射していた。結果は LIP 野が手の把握運動に重要な役割を果たしていることを示唆する。

計画 2-3

旧世界ザルにおける色覚機構の研究

小松英彦 (生理研)・小池 智 (都神経研)・大西暁士 (京都大・理)

色覚情報機構を解明する有力な新手法は、色覚に関与する神経回路に異常を有する個体と正常個体の差を比較するというものである。ヒトと相同の色覚をもつマカクザルではそのような色覚異常 (いわゆる色盲) 個体は知られていなかったが、我々は赤緑のキメラ遺伝子を 1 個有する色盲個体を見出した (Nature 402:139, 1999)。これらのサルが表現型においても色覚異常を示すことを確認するため、網膜電図の記録を行った。刺激には赤色と緑色の発光ダイオードを交互に 30Hz で点滅するフリッカー光を用い、角膜に装着した電極により網膜電図を記録した。実験には色盲であると考えられたオス二頭、ヘテロのメス二頭、正常型のオス二頭とメス 1 頭の計七頭を用いた。片方の色光の輝度を一定に保ち、他方の輝度を変化させた時に、どのような輝度で応答が最小になるかを求めた。その結果、正常個体ではいずれも赤と緑が等輝度の時に応答が最小になったが、ヘテロでは赤を緑の二倍の強度にした時に応答が最小になり、色盲と考えられた個体では赤を緑の四倍以上の強度にする必要があった。この結果は遺伝子解析で色盲と考えられた個体では正常個体に比べて L 錐体の感度が極度に低下していること、またヘテロでは両者の中間であることを示している。従って、遺伝子解析により色覚異常と推測された個体は、表現系においても色覚異常であることが確かめられた。

計画 2-4

一次聴覚野の化学的細胞構築と皮質-皮質連絡についての研究

古田貴寛 (京都大・医・高次脳形態学)

視覚情報は網膜で得られた空間の位置関係を保持したまま大脳皮質の一次視覚野において 2 次元的広がりを持って再現される。一方、聴覚情報の一次処理領域では大脳皮質の 2 次元的広がりに対して、どのような情報表現が行われているかは明らかでない。そこで、本研究は細胞構

築と形態学的関連を調べることにより、ニホンザルの大脳皮質の一次聴覚野における情報処理に関する基礎データを得ることを目指して取り組んだ。

ニホンザルでは第一次聴覚野は側頭溝の中にあり、この溝を開かなければ聴覚野への正確なトレーサー注入は困難である。そのため今年度は、外側溝を物理的に開き、直視下にトレーサーを入れる予備実験を行った。その結果、大脳皮質一次聴覚野の相当部分を露出しトレーサーを注入することに成功した。現在、一次聴覚野の中の局所回路の広がりと同じ領域の免疫組織学的特徴との関係を解析中である。

計画 2-5

アカゲザルにおけるネオンカラー効果と運動からの形の知覚の認知とその脳内機構

長田佳久・長坂泰勇（立教大・文・心理）

アカゲザルを被験体として運動からの形態知覚 (shape from motion) について検討した。ランダムドットテクスチャーを持つ、輪郭線のない 4 種類の幾何学図形を弁別刺激とした。弁別刺激と同じランダムドットで覆われた背景上に弁別刺激を重ね、弁別刺激内のドットを一定方向に運動させることで形態の知覚を生起させた。ヒトによる予備実験において、幾何学図形知覚の容易さが変化した刺激パラメータ（ランダムドットの大きさ、ドット密度、運動速度）を複数用意し実験を行った。実験には遅延見本合わせ課題を用い、眼球運動によって反応を得た。実験の結果、1) 運動速度およびドット密度の増加に伴って正答率が上昇し、反応時間は減少した。2) また運動速度に比べドット密度の増加によって正答率の増加が顕著に認められた。これらのデータからアカゲザルが運動によって生起される図形を知覚している可能性が示唆された。さらにこれらの傾向は予備実験で行ったヒトの結果と類似しており、その知覚について種間で同様な処理過程が用いられている可能性が示された。なお現在では本研究受入れ部門によって、本視覚現象および前年度まで検討していたネオンカラー効果を知覚している際の脳内活動記録を行っている。

計画 3-1

チンパンジーの砂遊びにおける象徴的操作の実験的分析

武田庄平（東京農工大・農・比較心理学）

Ai, Pan, Pendesa, Chloé を被験者として、2 条件（ブース内実験者同室+7 対象物、ブース内実験者非同室+7 対象物）を設定し、各被験者の砂の操作についての観察を行った。何れの条件も、30 分間の実験を各被験者 1 セッションずつ行った。砂は、珪砂 (10kg) を用いた。また、Pendesa を除く 3 被験者にはその幼体も同室した。実験の結果、幼体を同伴している被験者においては、砂を操作している時間的割合の増加傾向が示された。安易な類同化は避けるべきであるが、ヒトの母親が子育てをするにあたり、子供がいなかった時期に比べて格段におもちゃ等を自発的に操作するようになる（せざるを得ない）状態を思い起こさせる結果であった。一方、幼体が砂を操作する場面はみられなかったが、砂の操作のために導入されている対象物の操作はみられた。また前年にも確認されたが、実験者の砂操作の結果できた砂の状態をさらに展開させる操作を行うことも確認された。つまり、反復応答的反応ではなく、発展自発的反応としての物の形態の変化を意図的に生成する対象物加工の萌芽をみることができし、ヒト幼児における不定型な対象物をかたちにする象徴的遊びに繋がるものと言える。