

計画 7-6 チンパンジー乳幼児の積木構成／配分行動の発達

竹下秀子 (滋賀県大・人間文化)

これまでにチンパンジー乳幼児を対象にした研究では、積むことや並べること、さらにこれらの操作における色分けが、自発的な行動として出現することがわかっている。しかし、「トラックの模倣」に代表されるような、2次元の構成は、おとなのチンパンジーでも困難という。本研究では、2色の積木を用いた積木積み、積木並べをモデルどおり再現する行動をチンパンジーの母親に訓練し、その技能を、母親の行動をモデルとして提示された乳幼児がどのように習得するかを明らかにすることを目的とする。

今年度は、与えられた2個の積木(1辺が5cm, 黄と青の木製立方体)のうち1個を他方に積んで、モデルどおりの色の組み合わせに積み上げる行動を母親(アイとパン)に訓練した。被験者がモデルと違う色の積木を積んだときには、報酬は与えない。被験者が修正してモデルと同じように積みなおした場合には報酬を与えた。同じモデルに6回続けて正答した場合にはモデルの積む色を切り替えた。1回のセッションで20試行、1日で1セッションを実施した。アイは93セッション(1794試行)を実施した時点で、20試行すべてにおいて正答するセッションが2回連続した。この段階で、モデルの積む色をランダムに切り替えたが、後続する5セッション100試行の正当率は94%だった。パンでは現在までに全試行正答のセッションが2回連続したことはない(60セッション:1194試)。

計画 7-7 乳幼児期から子ども期におけるチンパンジーの遊びの発達:物と関わる遊び・他個体と関わる遊び

関根すみれ (林原自然科学博物館)

京都大学霊長類研究所に飼育されている0~1歳児3個体とその母親のグループおよび林原自然科学博物館に飼育されている3~5歳児4個体のグループに、属性の異なる3種類の遊具を導入し遊具の操作を観察した。導入遊具の操作のうち、複数対象と関わる操作について定位的操作の有無を両グループで比較した。その結果、1)3~5歳児で「遊具を定位的に操作して物・他個体に働きかける操作」が見られたのに対し0~1歳児では見られなかった、2)「遊具を環境表面に定位する操作」は0~1歳児でもわずかに見られた、3)0~1歳児における複数対象との関わりは、「自己-対象」の2項の結合を1つ、または複数含んだものがほとんどであった。これらのことから、0~1歳児では定位的操作の獲得が不完全であり、

定位的操作が獲得されるまでは2項の関係の操作を基礎に外界の関わりを広げていくと考えられた。

計画 7-8 チンパンジー乳幼児における自己の名前概念の獲得

渡辺茂 (慶応大・文)・山崎由美子

(慶応大・社会学研)

チンパンジー乳幼児がヒトに命名された音声刺激としての自己の名前をどのように獲得していくかを縦断的に検討している。対象は京都大学霊長類研究所のチンパンジー乳児、アユム(2000/4/24生・♂)、クレオ(2000/6/19生・♀)、パル(2000/8/9生・♀)の3個体。これまで、統制された状況下で名前呼びかけ実験を継続している。手続きとしては、実験ブース外の実験者がオブジェクトを呈示して、子どもの注意を十分にひきつけた後、取り除く。その後、ブース内の別の実験者が、自分の名前、母親の名前、他の子どもの名前、他個体の名前、未知の名前、ベルの音の6種類の音声刺激を呈示し、それらに対する反応を観察する。またコントロール条件として音声刺激を呈示しない条件を設けている。これまで(パル9ヶ月齢~アユム22ヶ月齢)、被験体の反応に、ベルの音を除く音声刺激による差異は見られていない。これと並行して、屋外放飼場でのプレイバック実験や、保育場面でのヒト乳児の観察を行なっている。

計画 7-9 チンパンジーの運動発達に関する機能形態学的研究: MRIの3次元解析によるアプローチ

松村秋芳 (防衛医大・生物)

ヒトの二足歩行の起源と進化を研究するために、遺伝的に近縁なチンパンジーの運動の発達について知ることは、基本的に重要と思われる。本研究の目的は、MRの2次元画像、3次元再構築画像を用いて、チンパンジーの運動発達を機能形態学的な観点から分析しようとするものである。今回、東北大および獨協医大所蔵のチンパンジー液浸標本5体(juvenile 1, adolescent 1, adult 3)の下肢および上肢についてMR画像の撮像を行った。このうち大腿部の筋について平成10-11年度の共同利用研究において撮像したデータと併せて総計15個体を対象として横断的な分析を行なった。成長段階はinfant, juvenile, adolescent, adultに区分した。その結果、以下のような傾向が見出された。大腿部の筋量(体積)はjuvenileからadolescentの時期に急激に増加し、反対にこの時期に筋に対する大腿骨の相対的な体積が減少した。大腿中央レベルにおける各筋群の横断面積は、infantからadultにかけて内転筋群と大殿筋が相対的に増加発達し、伸筋群は概ね一定、屈筋群は相対的に減少

した。また、近位から遠位にわたる各筋（特に大殿筋）の大腿骨における停止領域が確認された。これらの画像データは、筋の収縮力や作用する方向を考慮しながら、ヒト上科の種間で移動運動の発達過程について比較分析するための材料となるものと期待される。MR 画像の撮像にあたり、西村剛氏にお世話になった。

計画 8-1 新世界ザル視物質レパトリーの生成と消滅に関する研究

竹中直美（東京大・新領域・先端生命）

ヨザルは真猿類中唯一夜行性であり、単一の赤-緑型錐体視物質しか有しない完全色盲と考えられている。哺乳類の赤-緑型視物質は X 染色体性であるが、我々は本研究に先立ちヨザルは同遺伝子を Y 染色体にも有することを明らかにしていた。京都大学霊長類研究所のヨザルはすべて 2 頭のオスと 2 頭のメスに由来している。その 2 頭のオスの一方（#24）の Y 染色体は常染色体と融合しており、多数の赤-緑型視物質の偽遺伝子を保有している。本研究において私は、サザンハイブリダイゼーションおよび染色体に対する蛍光 *in situ* ハイブリダイゼーション (FISH) 法によって、もう一方のオス（#14）の Y 染色体は単独で存在する標準型であり赤-緑型視物質遺伝子を単一コピーで保有することを明らかにした。次にこの Y 染色体性の赤-緑型視物質遺伝子が #24 におけるように偽遺伝子であるか否かを検証するために、この個体の末梢血 DNA からゲノムライブラリーを作成し、X 染色体性 Y 染色体性それぞれの完全長赤-緑型視物質遺伝子を単離して塩基配列を決定した。その結果、両遺伝子のタンパク質コード領域の塩基配列は完全に同一であり、スプライシングシグナル、TATA box、poly A 付加シグナル等の非コード領域中の重要配列も保存されていることを明らかにした。このことは Y 染色体性の赤-緑型視物質遺伝子が機能していることを示唆している。その生物学的意義を明らかにするためには、今後 1) #24 型の Y 染色体にも赤-緑型視物質の機能遺伝子が存在するか否か、2) Y 染色体性遺伝子が転写翻訳されているかを明らかにしていく必要がある。

計画 8-2 マカクザル視覚皮質 VP 野の色認識への関与

伊藤和夫（岐阜大・医・神経高次機能）

視覚皮質 VP 野（ventral posterior visual area, 腹側後部皮質）は、二次視覚皮質 V2 野の腹側部と四次視覚皮質 V4 野の腹側部との間に存在し、腹側皮質視覚路（ventral stream）の中継皮質と考えられている。V2 野ではサイトクロームオキシダーゼ反応で濃染する細い帯

の神経細胞が視覚刺激の波長の違い（色）に、濃染する太い帯の神経細胞が視覚刺激の動きや位置と立体的な奥行きに、帯の間で染まらない領域の神経細胞が視覚刺激の傾きに反応する。V2 野のそれぞれのモジュールが背側皮質視覚路と腹側皮質視覚路に別々に投射する。色に反応する腹側視覚皮質たとえば V4 野は、V2 野の細い帯と帯の間で染まらない領域とから投射を受ける。したがって、もし VP 野が色や形の視覚に関与していれば、同様の投射を受けるはずである。

VP 野に限局してトレーサーを微量注入すると、V2 野の主にサイトクロームオキシダーゼで濃染する細い帯と帯の間の領域に逆行性に標識される神経細胞が出現した。しかし太い帯にも多数の標識細胞が発見された。したがって、VP 野は色や形の視覚だけでなく、奥行きや動きの視覚にも関与していることが示唆された。

計画 8-3 旧世界霊長類の錐体視物質遺伝子の多様性に関する研究

小池智・細沼美樹・寺尾健一（東京都神経科学総研）・大西暁士（京都大・理）

旧世界霊長類の長波長ならびに中波長感受性視物質（以後赤、緑視物質と略す）は X 染色体上に並んで存在しており、しかも非常に高い相同性を示す。そのため、組み換え時のエラーによってこれらの遺伝子の一方を欠損したり、両者のキメラ遺伝子ができることがあり、これが色覚異常の原因となっている。ヒトにおいては男性の数%にも及ぶ色覚異常について旧世界霊長類に於いては多くの研究はない。

我々は PCR-SSCP 法により赤、緑視物質の exon 3, exon 5 領域などを増幅した後に分離し、2 つの遺伝子の有無あるいは存在している比率を算定することができた。これによって片方の遺伝子を欠損している色盲や赤と緑視物質遺伝子の融合した遺伝子をもつ色弱の可能性のある個体を分別することができる。この方法を用いて 62 頭のチンパンジーの DNA を調べたところほとんどの個体は正常色覚をもつと推測される遺伝子型を示したが、数頭の色覚異常の可能性のある個体を選抜することができた。さらに long-range-PCR 法などの他の方法を駆使することにより 1 頭が色弱の遺伝子型をもつ個体であることを発見した。この個体は赤/緑キメラ遺伝子ひとつと正常の緑遺伝子をもって、長波長域の光に対する感受性が低く、赤、緑波長域の弁別する能力が低いと考えられた。これは色覚異常をもつチンパンジーの初めての報告である。

計画 8-4 新世界ザルにおける色覚の個体差と行動