

運動様式の基礎となる機能として、速く強い推進力のための機能 (kick)、枝や幹を把むための機能 (grasp)、そしてぶらさがりするための機能 (hang) の三つをとりあげ、それぞれに対する前後肢の形態的適応状態を、長管骨・肩甲骨の形状、肩関節・股関節・距腿関節の構造、鎖骨・尺骨遠位部・腓骨・第一指の発達あるいは退化の程度、中足(手)部および指部の延長固定化、踵・肘の突出度などの項目について分析した。

その結果、grasp は霊長類の前後肢共に広く見られるが、原猿類に著しく、真猿類の前肢では体の大きなものほど hang に移行する。kick は地上、樹上の疾走型の前後肢そして跳躍型の後肢に見られる。例をあげてみると、メガネザルの前肢は grasp に適応しており、後肢は全体として kick の機能が著しいが、中足部と指部は grasp の機能を十分に持っている。またチンパンジーの前肢は hang 的であり、後肢は grasp 的であって、knuckle-walking による四足地上歩行に対する適応は目立たない。以上のように霊長類の運動様式への適応の仕方は単純でなく、運動器の部分によって適応の方向が異なっており、それらの複合体として多彩な運動様式が現われると認識される。

### 霊長類二足歩行のシミュレーションのための基礎的研究<sup>1)</sup>

木村 賛(帝京大・医)  
石田 英実(京大・理)  
山崎 信寿(慶大・工)

霊長類歩行の運動力学的資料よりモデルを作成し、それにより各種歩行の特徴を示すことを目的とする。さらにこのシミュレーションによって将来は化石霊長類の歩行様式を推定することを望んでいる。

我々が昨年までに集積してきた霊長類二足歩行の定量的測定値に本年は新たに高速シャッターによるスティックピクチャー資料、微細針電極による筋電図資料の追加を行った。またクモザル及びニホンザル各1個体の解剖を行い、慣性モーメント等の生体物理常数、筋付着位置

等の測定を行った。

これらの資料によりヒト、チンパンジー、ニホンザル3種の歩行シミュレーションを行い、パワー、関節力、関節モーメントなどを試算した。

結果として現在のところ次の点の特記できる。まずヒトとニホンザルではパワーの出し方が異なる。ヒトは股・膝関節がよくのびて安定し、ここに加わる力は少ない。推力は接床後期の下腿三頭筋によるけり出し、したがって足首関節における力が中心となる。これに対してニホンザルではまがった股・膝関節を支持するための筋力を多く必要とし、これら関節における力は大きい。推進は接床前期に上体がひきつけられる力を中心とする。チンパンジーの関節もニホンザルのように曲ってはいるが、よりヒトに近く、けり出しによる推力もみとめられる。ヒトの歩行はサルと比べて関節負担とエネルギー消費が激減している。

今後の問題点としては筋力の推定方式についての検討がある。またサルの四足歩行が他の四足獣と異なっていることがわかってきており、四足歩行シミュレーションも検討する必要がある。

### 口頭発表

テナガザル二足歩行の速度によるちがひ。第29回人類学民族学連合大会、1975年11月16日。

テナガザル二足歩行の比較運動学的研究。同上。

霊長類の二足歩行の力学的解析。同上。

### 文献

Patterns of bipedal walking in anthropoid primates. Proc. Symp. 5th Congr. Intern. Prim. Soc., p. 287-301, Jap. Sci. Press.

足底力からみた霊長類の二足歩行、バイオメカニズム 3, p. 219-226, 東大出版会。

二足歩行の総合解析モデルとシミュレーション。同上, p. 261-269.

計算機シミュレーションによる二足歩行の力学的解析。人間工学, Vol. 11, p. 105-110.

歩行のバイオメカニクス。リウマチ外科, Vol. 3, p. 13-24.

## 設定課題 3. 霊長類の生理的適応に関する研究

### ニホンザルの温熱生態学的研究

#### —ニホンザルの体脂肪の測定法—

中山 昭雄(阪大・医)  
堀 弥生(阪大・医)  
鈴木 正利(阪大・医)

ニホンザルの体脂肪の季節による変動は、生態学的にも、生理学的にも興味ある問題である。サルの体脂肪に関する文献はわずか1つの報告があるのみで、それによると体重 4.04 kg と 2.87 kg のサル(種不明)の脂肪含量が体重のそれぞれ11.0%、2.0%と記載されている。

体脂肪の測定法には大別して比重法と水分測定法があるが、比重法はサルには適用が困難である。水分測定法

1) 岡田守彦(霊長研)との共同研究

としては  $D_2O$ ,  $H_2O$ , アンチピリンなどによる方法があるが、将来野外での使用、及び測定装置の利用の便などからアンチピリン法によることとした。

用いたニホンザル 8 匹は霊長研で室内飼育されているもので、Brodie 法によって全体液量を測定し、間接的には体脂肪を算出しようと試みた。アンチピリン 200 mg を 20 ml の食塩水に溶解し、静注後 1, 2, 3, 4 時間目にその血漿濃度を測定し、外挿法によって全体液量を求めた。各測定点は片対数目盛のグラフで直線上に乗っていたが、8 例中 5 例は体脂肪の算出が不可能であった。

#### 設定課題 4. 主としてニホンザルを対象とした行動の研究

##### 餌付け集団における個体間距離、対人距離、Vocal Aggression 量の測定—近畿、中国 3 集団の比較 (その 2)

○ 藤井 尚教 (阪大・人間科学)  
米川 文雄 (阪大・人間科学)  
小山 高正 (阪大・人間科学)

前年度に引き続き、銚子溪、臥牛山、椿の 3 集団において、1) 個体間距離のあらわれとしての集団成員の凝集度、2) サルと人間との空間的関係としての対人距離(逃走距離、攻撃距離等)、そして 3) 諸社会的状況における集団の緊張度のあらわれとしての vocal aggression 量を測定し、集団特性を分析比較した。

実験、観察の方法は、(その 1) (霊長研年報 vol. 5) を参照のこと。観察期間は、1975 年 5 月 12 日より 6 月 7 日までで、1 集団につき約 10 日間を費した。なお、各集団とも継続研究がなされていないため、家系表等の資料がなく、期間中の census をもとに結果を分析した。各集団の population は、銚子 A :  $413 \pm 20$ 、銚子 B :  $120 \pm 10$ 、臥牛山 :  $124 \pm 5$ 、椿 :  $150 \pm 20$  であった。(最初の数値は census の最高値)

個体間距離の最高値は、銚子 A が前年度の 3 集団を含めての最高値、129 頭を示し、銚子 B が 64 頭、臥牛山が 26 頭、椿が 62 頭であった。vocal aggression 量では、銚子 A が最高の 868 音節、椿が 476 音節、そして臥牛山が最も低く、293 音節であった。しかし、1 頭あたりの平均値では、銚子 A と臥牛山は、約 17 音節で前年度と比べても最高値を示し、椿は 9 音節であった。この結果から、銚子 A は個体間距離が最も短かく、かつトラブルを生じさせるような緊張度が高い。一方、臥牛山は個体間距離は長いが、銚子 A とは異なったトラブルを持っている。椿は前年度の集団のように、標準的と考えられる。

餌付けや人付けと関係が深い対人距離では、銚子 A が 1.1 m で avoid が生じ、銚子 B : 1.4 m、臥牛山 : 1.25

他は体重 13 kg で全水分量 52.1%、脂肪が 28.82%、12 kg で 68%、7.1%、9.8 kg で 72.85%、0.41% という値が得られた。測定結果のこのような大きなばらつきは、個体差のみではなく、アンチピリンの血中濃度の低下がヒトにくらべて極めて速いために、体水分量の測定が不確実であることに起因する。

文献によれば、イヌもアンピリンの代謝がヒトよりも 1 時間につき 30% も速やかで、この方法による体水分量の測定は困難であるという。ニホンザルの体脂肪の測定にはアンチピリン以外の方法を用いなければならぬ。

m、椿 : 2 m で、これらの間に 1% 水準で有意差がみられた。発達のみると、若年齢ほど近い距離で avoid が生じていた。性差は、接近者に対する反応連続の型の間にみられた。

##### 学会における発表

第 20 回プリマテス研究会 (1976.3.13~14)

銚子溪、臥牛山、椿、3 集団の比較

(その 1) 個体間距離について

銚子溪、臥牛山、椿、3 集団の比較

(その 2) Vocal Aggression について

第 36 回動物心理学会 (1976.6.12~13) 予定

野生ニホンザルの接近者に対する反応とその距離

(その 2) 一餌付け集団、銚子溪、臥牛山、椿の比較

第 40 回日本心理学会 (1976.9.27~29) 予定

中国、近畿の野生ニホンザル 6 集団の比較

(その 1) 集団成員の密集性に関する研究

(その 2) Vocal Aggression 量による集団緊張度の測定

(その 3) 接近者に対する反応の研究

##### Progressive Ratio (PR) 強化スケジュールによる社会的促進効果の分析

岩脇 三良 (中京大・文)

自由に行動できる部屋におかれたニホンザルの反応が、同じ部屋の中に、もう 1 頭のニホンザルが存在することにより、どのような行動変容を示すかをオペラント条件づけにより検討することを目的として、本研究が行なわれた。

4 頭のニホンザルを被験体として、実験室に設置されたレバーを押す反応が PR 8 の強化スケジュールにより学習された。すなわち、レバーを 8 回押すと食餌(大豆)が出てきて、次回は 16 回、その次は 24 回……というように食餌は 8 つずつ加算された回数のレバー押しにより提出される。例えば 30 個目の大豆を摂取するためには