

《巻頭随想》

ミドリザルから学ぶ

Our African Green Monkeys

所長 本庄重男

今から5年前の正月2日，“当センターで初
のミドリザル誕生”の知らせを受け，たとえよ
うもない感動を覚えたことについては，既に
この巻頭随想(‘83年春)でも触れさせていただ
いた。今日，まだその規模は決して大きいと
は言えないが，ミドリザルの繁殖コロニーは，
担当の冷岡君を始めとする関係諸君の断えざ
る努力によって真に充実した発展ぶりを示し
ている。’85年11月末までに生まれた仔ザル
の数は100頭に達した。それらのうち，雄4
頭，雌6頭は既に次世代の種ザル候補とされ
ている。当センターの方針として各個体の履
歴は正確に記録されており，実験に使われ
るためのために備えている。ミドリザルでこ
のように着実な成果を挙げているところは世
界中あまり類例がないものと，自画自賛した
くなる。

周知のように，ミドリザルはポリオワクチ
ン製造のための材料用腎臓の提供動物として，
過去20年以上もの間盛んに使われてきた。ま
た，各種の感染症(たとえばコレラ)の実験モデ
ルとしての有用性も広く認められている。に
も拘わらず，何故か，その繁殖に関する基礎
的研究論文の数は大変少ない。また，ミドリ
ザルの大規模な繁殖計画を推進している施設
の数も意外に少ないようだ。ケニアの霊長類
研究所 Instiute of Primate Research, IPR，所
長:J.G. Else 博士)は，その数少ない施設のひと

つであり，地の利を生かして系統的な繁殖計
画を進めており，その成果が期待される。

私どものセンターでは，ミドリザルの繁
殖・育成が成功裡に進むにつれて，従来あま
り知られていなかったこのサル種の特性が
色々判ってきた。行動面だけについてみて
も，私たちが従来最も力を注いだカニク
イザルと比べて，いくつもの違いを見出すこ
とができた。たとえば，カニクイザルは，給
餌のときなど餌欲しさに大変騒々しい声を発
し，かつケージ内で激しい動きを示すが，ミ
ドリザルは，ほとんど常に平静である。室中
のサルが一斉に騒ぎたてるといったようなこ
とは，ミドリザルではほとんどみられない。
また，カニクイザルの仔ザル達はいたずらが
激しく，自分の糞便や餌屑でケージを非常に
汚すし，仔ザルどうしで傷つけ合うことも多
い。しかし，ミドリザルは，成ザルばかりで
なく仔ザルも極めてきれいに生活し，また，
仔ザルどうしの傷つけ合いもあまり無いよう
に見受けられる。さらにまた，ミドリザルの
乳仔は母ザルの左右の乳首を一緒にしゃぶっ
ているが，カニクイザルの乳仔では決してこ
のようなことはみられない。とにかく，気高
く，きれい好きで愛くるしい。というのが，
時折ミドリザルの飼育棟に入っの私の偽ら
ぬ印象である。毎日観察と世話をしている諸
氏はもっと多くの事実を語ることができよう。
こういった行動面以外に，最近吉田君達のグ
ループが明らかにした低蛋白，低カルシウム
血や，インシュリン分泌不全状態の存在等，
物質代謝面での特性も興味深い。さらには，
篠川，榊原君達が中心で取り組んでいる

Simian T-cell leukemia/ lymphoma の症例のよう
な、ヒトの難しいウイルス感染症のモデル
としての有用性も、大いに注目に値する。

なにはともあれ、ミドリザルの地道な繁殖・育成の仕事が進む過程で、従来判ってい
なかったさまざまな生物学的特性が次第に認識
されてきたということは、学問や知識の発展
と深化にとって、その基盤をまずしっかりと
打ち固める努力が如何に大切かを物語るもの
と、私にはつくづく思われてならない。
(1985 年 12 月 10 日)

《繁殖育成情報》

胎位変換

Changing Fetal Presentation

トピックス

「死産原因としての胎位異常」と題する報告
を当ニュース、1984 年、Vol.3, No 1 に掲載
した。その結論は、骨盤位は異常な胎位であ
るばかりか、死産の有力な原因のひとつとい
うことであった。

ところで、サルの分娩は一般に、飼育室に
人の出入がなくなった夜間に発現するので、
ふつうは飼育管理技術者がサルの分娩を介助
することはない。しかし、胎仔が娩出の途中
で停滞し、母ザルが疲労のため横臥してしま
う、といった場合には介助することもある。

さて、私たちは、分娩間近でかつ胎仔が骨
盤位であると判っている場合、なんとか生まれ
てくる新生仔を救うことが出来ないだろう
かと考え、かつて、ヒトで実施されていた胎
位矯正法にヒントを得て、妊娠末期のサルで

外回転術を試みた。それは 2 人の飼育技術員
に保定された妊娠ザルの腹壁上から、術者が
胎仔の胎位を強制的に変換する技術である。
まず胎位変換前に、触診により出来得るかぎ
り状況を把握することが大事である。すなわ
ち、胎仔の生死、胎仔の向き、胎仔の姿勢、
羊水量、胎盤の位置等々を確認しておく。

胎位変換は腹壁から先ず、胎仔の頭部、特
に後頭部に術者の手掌あるいは指の内側面を
当てる。次いで他方の手で胎仔の背腰部～臀
部を押し上げる。そして先に後頭部を把握し
た手を胎仔の前方に向けて、わずかに押し出
す。以上を静かに、ゆっくりと連続して行う。
これにより多くの場合、胎仔は横位(胎仔の体
軸が母体の体軸と直角となる位置)になる。そ
して、この横位を過ぎる胎仔は、あたかも自
発的に回転するかのように、ほとんど力をか
けずとも頭位になる。

外回転術実施後には、心拍動を聴診し、連
日胎位検査を実施し、頭位を保っているか否
か確認する。

私どもは、これまでにカニクイザル 28 例、
ミドリザル 4 例、リスザル 6 例の胎位を、骨
盤位から胎位に変換した。その結果はカニク
イザルでは 28 例中 26 例が、ミドリザル、リ
スザルでは全例が正産であった。但しカニク
イザルの 1 例は死産、もう 1 例は胎内死亡の
ため帝王切開を施した。なお、今日、カニク
イザルでは妊娠 155 日齢以降、毎日胎位検査
を行い、骨盤位のものについては、胎位変換
を行っている。(F.C.)

《検査情報》

輸入カニクイザルにおけるサルモネラ症の集団発生

Outbreak of Salmonellosis in Newly Imported Cynomolgus Monkeys

一般的に、サル類におけるサルモネラの感染症はそれほど重要視されていない。1982年から1984年までに東南アジアから輸入したカニクイザルでの我々の調査では、検疫期間中の本菌保菌率は約1%であった。しかし、下痢の発現がみられ、かつ、死亡した例は1例にすぎず、他のすべてのサルは無症状保菌ザルであった。また、無症状保菌ザルでは自然に菌が消失したものが多かった。

ところで最近、我々は、輸入したカニクイザルにおいて、下痢を主徴とした致死的なサルモネラにおいて、下痢を主徴とした致死的なサルモネラ症の集団発生に遭遇したので、その概況を報告する。

1985年9月から10月にかけて、フィリピンのミンダナオ島産の野生カニクイザル、130頭を3群に分けて輸入した。9週間の検疫期間中の糞便についての細菌学的検査では、赤痢菌は1株も検出されなかったが、サルモネラがどの群からも検出され、輸入時では130頭中7頭が本菌陽性であった。その後43日目までに、これら7頭のサルに加え、さらに23頭のサルから本菌が検出され、検疫期間中全体の検出率は23%(30頭/130頭)であった。

分離菌の血清学的検査では、すべての菌株がサルモネラB群O血清に凝集した。そのうち、現在までに同定の終わった27株は、いずれも *Salmonella typhimurium* であった。

本菌が検出されたサルの主症状は下痢で、30頭中28頭が水様便、ときに粘血便を排泄した。また、下痢便の排泄に伴って、食欲、元気の消失がみられた。一方、残りの2頭のサルでは何ら症状がみられず、かつ、菌も自然に消失した。

下痢症がみられたサルのうち7頭が、下痢発現後、4日から25日までに死亡または瀕死の状態となったため安楽死させた。これらの病理解剖所見は7頭中4頭に回腸、盲腸または結腸に充血、水腫がみられた。細菌学的検査の結果、7頭すべての腸管から本菌が検出された例があった。また、胆汁、腸管リンパ節からも本菌が検出された例があった。

分離菌、30株について薬剤に対する感受性を調べた結果、サルモネラ症の治療で常用されるクロラムフェニコールとアンピシリンには、それぞれ30株、28株が耐性であった。コリスチンとセファゾリンにはすべての菌株が、リファンピシンには29株が感受性であった。次いで、これらの成績から選択した薬剤を単独または種々組合せて下痢ザルの治療を試みた。下痢ザル22頭への投薬では19頭で下痢の改善がみられた。3頭が死亡または安楽死した。一方、これらの薬剤を投与しなかった下痢ザル6頭では2頭が自然に治癒したが、4頭が死亡または安楽死した。しかし、投薬の有無にかかわらず下痢が改善したサルでも、菌の消失がみられない個体が多く、輸入後9週目の時点でさえ、6頭の無症状保菌ザルがみられた。

以上、我々の経験では今回のように、発病、かつ、死の転帰をとったサルモネラ症の集団

発生例は初めてであり、今後、輸入カニクイザルについては、本菌に対する検疫も重要視して行きたい。

なお、今回の本菌の自然感染は、輸入時すでに陽性ザルが検出されたことから、輸入前にあったものと思われる。そして、本菌の起病性から考えて、輸送によるストレスや飼料の変化などによって発病が誘発されたものと思われる。(M.T.)

《施設紹介》

洗浄室

Kitchen for Laboratory Utensils

今更改めて言うまでもなく洗浄室は当センターの検査・研究を陰で支えている大変重要な施設である。今回はその洗浄室について紹介する。

洗浄室は検査・研究に用いられるサル由来の直接的な材料(血液・血清等)やそれらから派生した物(細菌・ウイルス等)を取り扱った器具の最終処理の場所である。ところで野生由来カニクイザルにおいてはヘルペス B ウイルスが潜在感染しているものが多いことは良く知られている。さらにこのウイルスはヒトに対し大変危険なウイルスであることも良く知られている。しかしこのウイルスが何時顕性化するかは良く解っていない。このウイルス以外にもヒトに対し危険な未知の病原体が含まれている可能性をも考慮し、バイオハザード防止の観点から、検査・研究に使用した器具類は可能なかぎり加熱滅菌をすることになっている。使用済み器具はその場で滅菌するの

が理想ではあるが量的に多すぎ各室での処理は困難なため洗浄室に両面扉高圧蒸気滅菌器(サクラ FVA-OW 型)を設置し、そこで一括滅菌をしている。加熱滅菌が不向きなものについては各室で消毒薬で消毒後、洗浄室に搬入する。滅菌終了後器具の洗浄に移るが、センターでは試験管や小さなピーカー、コルベン、ボトル等は全自動洗浄器(ACIC HELPEX S-12)で洗浄される。この機械はパンチカードのプログラムにより前洗い、洗剤注入、洗浄、濯ぎ洗い、仕上げ洗い、乾燥の行程を約 90 分で行なう。この機械は小さな物を洗浄するには偉大な力を発揮するが、シャーレや体積の大きいピーカー、コルベン、ボトル等の洗浄には不向きである。そこで大物用に 95cm × 55cm × 60cm のステンレス製の水槽が用意されている。この水槽に洗剤を入れ約 60 分に加温し、大物容器を 1 時間位浸し、その後手動によるブラッシングで洗浄する。ピペット類は綿栓を除去後超音波洗浄機(国際電子工業 UO300FB・UT15RA)ピペット洗浄槽にて洗浄後、サイホン式ピペット洗浄槽で濯ぎ洗い後、純水による仕上げ洗いが行なわれる。

純水は Barnsted RO pure 40 SYSTEM により製作し、100ℓ 入ステンレス槽に貯蔵し、自動洗浄機や手洗いの仕上げ洗いに供給される。

手動で洗浄した器具類やピペット類は乾燥機により乾燥する。この乾燥機は 90cm × 70cm × 65cm の内容積を持ち 4 個の赤外ランプを熱源とし排気ファンにより内部空気を排出する仕組みになっている。

乾燥したピーカー、コルベン、ボトル等は口をアルミ泊で覆い種類別、大きさ別に収納

棚に納められる。ピペット類は綿栓を施した後、種類別に分け収納される。

滅菌された器具が必要な場合は、滅菌依頼ノートに使用者名、種類、数量を記入することにより洗浄室において乾熱滅菌された器具が用意される。ここで用いられている乾熱滅菌機は全自動乾熱滅菌機(テーパー式 GM - 8E 型)である。また合成樹脂等で作られ加熱不可能な物については洗浄室において滅菌バックに袋詰めされた後、エチレンオキサイドガスによる滅菌が行なわれる。このガス滅菌機(昭和科学製 S - 7000 型)は水封式真空ポンプを有し、滅菌後 5 回の排気洗浄を繰り返す。高圧滅菌が必要な物については各室にある小型高圧滅菌器により各人で行なう方式を取っている。

洗浄室は 3 名の職員により運営され、常に清浄な器具が何時でも使用出来るよう整然と整理がなされている。面積は約 106.6 m²、高さ 3.7m で空調設備および作業員控室も設けられている。ほんの僅かな汚れが大切な検査・研究に重大な影響を与えるため多量の器具類の洗浄にも細心の注意が払われている。

(A.S.)

《飼育管理技術解説》

下顎が折れた仔ザルの処置と人工哺育

Treatment and Artificial Nursing of a Baby Monkey with Fractured Mandible

TPC におけるカニクイザルの哺育は母ザルによるものが主であり、現状では人工哺育を積極的に行っていない。しかし、母ザルの哺育不良、母仔の健康状態悪化、仔ザルの負傷

等の場合には人工哺育を行なうことがある。そのため、人工哺育室に持ち込まれる仔ザルは、体温が低下していたり、体重減少、顔面に掻傷を負っている個体等が多い。人工哺育は、ふつうそれらの個体が回復し、再び正常な仔ザルとして母ザルに受け入れられるまでの短期間だけ行われている。

健康状態がふつうの仔ザルを人工哺育する場合には、仔ザルの体重変化、体温、排便・排尿状態、与えるミルクの温度等に注意し、さらに日齢に応じてミルクの濃度や量を調整しながら、注射筒や哺乳びんを用いて授乳を行う。ミルクは市販の乳児用粉乳を用い、出生直後は、6～8%ミルクを 1ml の注射筒を用い 1 日 30～40ml 与える。5 日齢ころからは 14% ミルクを 1 日 70～150ml 哺乳びんを用いて与え、徐々にその量を増してゆく。しかし、この方法は原則的なもので、実際には個体毎に、また状況に合わせて変法をとる。ここでは、母ザルに咬まれて下顎を骨折し、人工哺育室に送られてきた事例について実施した人工哺育の変法を紹介してみたい。

人工哺育室に送られてきた仔ザルは左眼瞼と口から血を流していた。口をよくみると、下顎が左右切歯の間で約 5 mm ほど縦に割れ、下顎骨左半分は顎関節からはずれていた。そのために、口を動かすたびに下顎の左側半分は前に約 5 mm ほど出てきてしまい、少量の血液が縦に割れている傷口から流れ出てきた(写真 1,2)。この事例の場合は、注射筒や哺乳びんでミルクを飲ませようとしても、飲むたびに下顎の左右切歯の間で縦に約 5 mm ほど割れた骨折部がずれ動き、傷口から血液が流れ

出てきた。そこで、まず、ギブス包帯を使用して下顎を固定し、次いで、ヒト小児用栄養カテーテル(ビニール製)を仔ザルの胃内に挿入してミルクを強制投与することにした。投与経路として、最初は経鼻投与を考えたが、鼻の孔よりもカテーテルの方が太く、無理であったため、経口的にカテーテルを挿入した。カテーテルの挿入の長さは口から約 7 cm、強制投与の手順に従い、注意深く、型どおり行った。さて、1 度胃内に入れたカテーテルはそのままにしておく方がよい。何故なら、ミルクを与えるたびに 1 日何回もカテーテルを挿入するのでは下顎の傷口が動いてしまい、骨折が治りにくいからだ。ギブス包帯にはカテーテルが通るほどの孔がたくさんあいているので、それにカテーテルをからませて固定した(写真 3)。あとは、仔ザル自身がカテーテルを引き抜かねばよい。幸い、この事例の仔ザルはおとなしく、特に初期にはカテーテルを引き抜くことは全くなかった。ミルクの濃度と量は 19 日齢からの開始であったため、当初から 1 日当り 14%ミルクを 1 回 15~20ml ずつ 5 回与え、徐々にその量を増し、傷が治ってきた 34 日齢では 1 日 130ml を与えた(写真 4)。骨折の回復状態の検査には X 線撮影を 2 回行い、経過が良好であることを確認の上でギブス包帯を取り除き(写真 5)、その後は哺乳びんでミルクを与えた(写真 6)。

カテーテルから哺乳びんへの変更に仔ザルはすぐ慣れた。哺乳びんを近づけてゆくと、仔ザルは手を伸ばして、両手で哺乳びんの外側を持ち、乳首を口にくわえ、ミルクを飲んだ。一気に 25ml ほど飲んだあと、しばらく、

眼だけをきょろきょろと動かし、舌で乳首をなめ、そして、再びミルクを飲む。腹がカエルの腹のようにふくらんだ時、再度、舌で乳首をなめ、次いで哺乳びんから両手を離れた。

負傷後 16 日目に、この仔ザルは実親にもどされた。その後の発育は順調である。(Mi.S., F.C.)

《検査情報》

カニクイザルの検疫成績から

Quarantine Report of Cynomolgus Monkeys Recently Imported

1985 年 9 月から 10 月にかけて、フィリピンから輸入した野生カニクイザル、130 頭の検疫期間中における、各種の検査成績を表 1 から表 3 に示す。

従来の成績と比べて、(1)下痢を主徴とするサルモネラ症が多くサルでみられ、かつ、死亡例もみられたこと(詳細は検査情報を参照)、(2)赤痢菌の感染が全く認められなかったことが注目された。(M.T.)

《特別寄稿》

カニクイザルの染色体の脆弱部位

Fragile Sites on the Chromosomes of Cynomolgus Monkeys

東京大学理学部人類学教室 平井百樹

ヒトの染色体を集団レベルで研究する分野(集団細胞遺伝学)は、染色体異常発生頻度の比較や環境変異原のモニタリングなどを主な研究目的として、近年大いに発展しました。そ

れにともなう、ヒト以外の霊長類に関する集団細胞遺伝学的研究も行なわれています。それらの中には、サル集団の方がヒト集団の場合よりも染色体異常発生頻度が高いような印象を与える調査報告もあります。しかし実際には、たまたま発見された染色体異常サルを発端とした集団調査だったり、対象とした種の染色体構成が標準化されていないために染色体の正常変異を異常と誤って記載している例が多いようです。これでは正確な染色体異常発生率を求めることはできません。こうして見ると、サルに関する集団細胞遺伝学の組織的研究はほとんどなされていないというのが現状と言えそうです。

サルを用いた染色体異常の研究自体は、異常の発生機序、表現型への影響、遺伝的荷重などを知るためのヒトの疾患モデルとして今後極めて重要な役割を果たすと思われます。そしてサルの実験動物化の際の遺伝的統御にも、染色体構成に関する情報が必要となっています。このような考えから、当センターのカニクイザルについて染色体検査が行われてきました。初期の研究では、Y 染色体の数が異なる 2 細胞系により身体が構成された雄(XY/XYX モザイク)が 1 頭発見されました。しかし、健康個体を調査対象にしたためか、それ以外の染色体異常は見出されませんでした。カニクイザルは、遺伝生化学的には比較的変異の大きな種ですが、染色体レベルでは特に顕著な変異は見出されませんでした。このように、染色体の異常と変異を指標にした研究では、特に目新しい知見が得られなかったこととなります。

ところが最近になって、これまで調べることがなかった非常に興味ある検査項目が出てきました。それは染色体の脆弱部位(Fragile sites)というもので、ヒトの染色体で詳しく研究され始めています。健康人の末梢血リンパ球を培養して調べると、低頻度ですが染色体の構造異常を保有した細胞が観察されます。通常これを自然発生(spontaneous)染色体異常と呼んでいます。脆弱部位については、1970 年代にオーストラリアのサザーランド(Sutherland, G.R.)がヒトの血液を葉酸含量の少ない培養液で培養すると、いわゆる自然発生染色体異常の頻度が高くなることについて気付いたことが研究の発端となりました。その後の研究で、葉酸を全く含まぬ培養条件下において、特定の染色体部位で切断や非染色体性ギャップを示す遺伝性脆弱部位が次々に発見されました。X 染色体長腕上の脆弱部位(Fra(X))をもつ男児は、知能低下、特異的顔貌、巨大精巣などの臨床像をとまなうことなどもわかってきました。さらに、プロモデオキシウリシン(BrdU)やディスタマイシン A といった薬品を培養液に添加することにより、それぞれに特有の遺伝性脆弱部位が見出されること、そしてそれらの出現頻度は 50 人ないし 200 人に 1 人で集団差がありそうなことも報告されました。Fra(X)以外は表現型への影響が明確ではありません。また生成構成についても、DNA 合成にかかわる代謝経路の異常や、ウイルスの関与などの要因が示唆されているもののまだ研究途上です。

集団内に、サザーランドの表現に従えば「多型的に」存在する、染色体脆弱部位の医学生

物学的意義が当然問題になってきます。腫瘍細胞ではほとんどの場合染色体の構造変化がみられますが、どのような構造変化部位の中には、脆弱部位と一致するものがあることが最近わかってきました。脆弱部位は実験条件下でみられるヒトのゲノムの不安定性のあらわれですが、生体内でもそのような現象が起って発癌に結びつくのでしょうか。発癌の遺伝的背景を総合的に探ることはなかなか容易ではありません。DNA 損傷の修復異常に関連するある種の劣性突然変異遺伝子を相同染色体の一方のみが保有しているヘテロ接合体(保因者)は、一般集団中に意外に多く存在していて、これらの人々が発癌に関する高危険群を構成しているのではないかという考え方があります。脆弱部位を保有する家系についても同様に発癌の危険度が高いのでしょうか。このような因果関係を知るには疫学的研究の成果にまつところが大きいのですが、しかし明確に割り切れる解答を引き出すには大変な時間と労力をかけた調査を必要としそうです。そこで実験の立場からの研究が期待されます。

単に系統的にヒトと近縁であるという理由だけではなく、染色体地図作成が進んでヒトと染色体レベルでの遺伝的対応に関する知識が増加していることから、高等霊長類での脆弱部位に関する研究が望まれます。この点についてはすでに本誌第 4 巻 1 号でも中井斌先生が指摘されています。そこで本年度から、当センターのカニクイザル染色体での脆弱部位に関する集団調査を始めました。すでに 150 頭の血液試料による予備的な研究成果が出ています。カニクイザル血液をヒトの脆弱部位

を発現させる各種条件下で培養したとき、たしかに対照実験より高い頻度で染色体の切断や非染色性ギャップが観察されました。代表的な例を(図)に示します。No.16 染色体は、いかなる培養条件下でも切断やギャップを起こしやすく、しかも 20%以上の個体でそれが観察されます。これはヒトの脆弱部位とは少し異質の不安定な染色体部位なのかも知れません。また、葉酸感受性、BrdU 要求性、ディスタマイシン A 誘発性の切断しやすい部位は合わせて 10 か所以上見出されました(図 2)。しかし、これらがヒト染色体の脆弱部位に対応するかどうか決めるには、反復培養して再現性を確かめたり、家系調査による遺伝性を調べなければなりません。したがって、とりあえずヒト染色体におけるいわゆる遺伝性脆弱部位とは区別して「切断しやすい部位」と表現しておきます。しかしこのうち少なくとも BrdU 要求性の切断しやすい部位(11q)については確実に脆弱部位であると考えます。まだこの Fra(11q)は一頭(ヘテロ接合体)でしか見出されていません。将来このような脆弱部位をもつ個体同志の交配により生ずるホモ接合体や、複数の脆弱部位を保有する系統をつくりあげることにより、染色体レベルでの発癌のメカニズムの解明に重要な手がかりが得られることが期待されます。これまで、サルは癌のような晩発性疾患の遺伝的背景に関する研究に使用されたことは少なかったように思います。将来、このような発癌高危険群に関する疾患モデルの研究は大いに重要になると考えます。まだ国外でもこのような研究の報告例はありませんから、大急ぎで研究を進めて

いきたいと考えています。

日本霊長類学会の発足

昨年 7 月 20 日、日本霊長類学会が創設された、この学会は、霊長類に関するさまざまな個別科学領域の研究者から成っており、文字どおり学際的総合的な学会と言える。本年 1 月現在で会員数は 500 名を越えた。

この学会創設の主旨は、第 1 に、分子レベルから集団レベルに至る多様な研究分野でそれぞれサル類を研究材料としている研究者どうしの意志疎通や相互交流を進めることにより、霊長類学の発展に寄与すること、第 2 に、サル類の保護と実験動物としての利用の問題について、研究者どうしが意見を交換し、意志を通じ合い、必要に応じ社会へ向って発現して行くための組織を持つこと、である。

この学会の活動の要とも言うべき機関誌は「霊長類研究」と名付けられ、日本語で書かれるものとされ、その創刊号が本年 1 月に発刊された。

《研究手帳》

繁殖育成技術の開発と改良

—超音波妊娠診断法の確立—

Development and Improvement of the Techniques of Breeding and Rearing

—Establishment of the technique for early pregnancy diagnosis by ultrasonic device—

長 文昭

実験用サル類の飼育室では、毎日多種多様な作業が進行し、処理されている。多種多様

と云っても、それぞれの作業は必ず一定の操作や手順によって繰返し行われることが原則である。しかし、一方では研究成果にもとづいて、それまで行われてきた操作や手順に変更が加えられることもある。また新しい技術や、新しい機器の導入により、従来の操作に修正が加えられたり、省略、置換される場合もある。すなわち、飼育管理作業は、客観的研究成果と、創意工夫や技術改革の積み重ねに支えられ、進歩している。

今回の私の研究手帳は、超音波診断装置という新しい機器の導入を機に、従来の飼育管理現場における「妊娠診断」作業が、どのような手続きで変更されていったか、いわば飼育管理技術の改良という点について述べるものである。

妊娠診断は妊娠しているか否かを診断することである。この診断法に技術的側面から要求されることとして、的中率が高いこと、手法が簡易であること、診断にかかる時間が短いこと、経費が安価であること、診断後の母体と胎仔に悪影響をもたらないこと、受胎後可能なかぎり早期に診断できること等である。

当センターでの雌雄 1 対 1 の 3 日間交配は、雌の平均月経周期 28 日の間に予想される排卵期(通常 12 ~ 13 日目)に、雌雄を同居させている。その際、種雌の効率的使用の観点からすれば、28 日毎に巡ってくる交配の機会を見過ごすことなく、交配させることが必要である。それ故、交配後の雌にとって次の同居交配期が巡ってくる以前の早期に、妊娠成立の有無を知る必要がある。また薬物の催奇型性

作用の有無は、一般に妊娠の極く初期の動物、カニクイザルを例にとると、妊娠 27～28 日齢位を用いて試験される。だから、それ以前に妊否が診断されていることが望ましい。

当センターでの妊娠診断は、従来は子宮触診法と称されている方法によっていた。すなわち、肛門から直腸に人指し指を差し入れ、直腸壁を介して子宮の大きさを触診する方法である。若干の経験を積み、妊娠子宮の膨らみ、温かみ、軟らかさが触知され妊娠の有無を診断出来る。この方法による妊娠診断では交配後 5 週で 99%以上の発見が可能であった。子宮触診法は経験を必要とするが、道具を必要とせず、経費もかからず、かつ即時性があるという特長をもっている。さらに妊娠サルの血中、尿中に出現する胎盤由来のゴナドトロピン(mCG)の測定による早期妊娠診断も必要に応じ行っている。しかし、これは診断結果を得るまでに時間が必要であり実務的に利点が少ない方法である。またサル類では、CG は妊娠期間中のある限られた短期間しか血中では検出されないため陽性例を見落す可能性もある。

近年進歩の著しい ME(Medical Electronics) 機器の一つに超音波診断装置がある。当センターでは 3 年程前に本装置を導入し、主に繁殖の実務作業に役立てるに至っている。本装置はアロカ(株)製 SSD-256 型であり、5MHz リニア型探触子(プローブ)を使用している。当該装置には、モニター上での被検体の大きさを測ること、写真を撮ることの出来る附属装置がある。

本装置使用の目標を早期妊娠診断に絞って、

子宮の確認から始めた。外尿道口から膀胱へカテーテルを通し、滅菌生理食塩液を注入して膀胱を膨満させ、その位置関係から子宮の大きさ、形を確認した。いわゆる膀胱膨満法である。また従来から実施してきた子宮触診法を本装置の操作と併用することも有効な確認手段であった。それは直腸内に差し込んだ人指し指が子宮に触れている状態をモニターできるからである。当然のこととはいえ、ヒトではこのような方法をとることは出来ない。この子宮と人指し指の同時モニター手技は、現在も実務作業上で、大層有用である。

私どもは本装置の操作習熟訓練をしつつ、24 時間交配した雌 50 頭について本装置による妊娠診断法の検討を開始した。その結果、最も早期に妊娠と診断し得た例は、交配後 17 日、すなわち妊娠 17 日齢で従来の方法によるものに比べて、早期であった。総計 20 例の妊娠例を検出し得た。妊娠例全例を、妊娠 28 日齢までに確定診断し得た。平均妊娠確定胎齢は 20.4 日齢であった。

妊娠と診断した場合の画像では、子宮内に約 3×3 mm程の黒色円形～黒色楕円形の池のような映像(胎のう、Gestational Sac, GS)が認められる。それを認めたら探触子を左方から、次いで右方から、さらに上方および下方からと少なくとも四方から走査して常に同じような像が認められるか否かを確かめる必要がある。GS のなかに、GS 検出後平均 5.4 日で、米粒大で島状の胚が現われ、同時にその胚の中から、或いは胚の側に付くようにして心拍動が観察される。

非妊娠子宮でも、しばしば黒色の細楕円形

～線状の池のような像が認められることがある。これは子宮が外圧によって、その本来の形を歪められ、内腔が一時的に広がったためと思われる。それ故、外圧の方向を変えたり、外圧を増減することによって、この黒色の形は変形する。

上記の検討を経た上で、私どもが日常実施する妊娠診断法は、これまで交配 5 週後におこなっていた子宮促進法から、交配 3, 4 および 5 週後の 3 回にわたっておこなう超音波診断法に変更された。この変更により次のような利点が得られた。

妊娠 5 週齢よりも早期に「妊娠」を即時診断し得る。また、単に子宮の膨大という「妊娠」の診断から、胆のう、心拍動の観察という胎子の生存を確認しての「妊娠」の診断が可能となった。そして、1985 年 1 月～10 月の間に妊娠陽性となった 133 頭の雌サルの関してみると、妊娠 3 週齢では 35%が、4 週齢では 55%が、そして 5 週齢では 10%が「妊娠」と診断された。結果として、妊娠初期における流産発生時期の確認が可能となった。すでに 1985 年 1 ヶ年間で、妊娠 40 日齢～64 日齢の 8 例におよぶ初期流産が確認されている。

今日、当センターにおいて超音波診断装置は、妊娠診断のための 1 時点での利用に留まらず、胎子の大きさを指標として妊娠の経過を追うことにも利用され、一層その偉力を発揮している。

海外トピックス

—動物実験に対する国際指導原則—

International Guiding Principles for

Biomedical Research Involving Animals

1985 年の初めに、国際医科学関係組織協議会、The Council for International Organization of Medical Science (CIOMS)、は「動物を用いる生物医学研究に対する国際指導原則、*International Guiding Principles for Biomedical Research Involving Animals*」を発表した。これは三年前に出された WHO 医学研究諮問委員会の勧告にもとづき、WHO の専門委員の積極的な協力と幅広い調査、討議を経て作られたものである。

この指導原則の目的は、生物医学の研究にたずさわる人々と、動物福祉につとめるグループ双方に、研究の倫理、概念のわく組を示す事にあり、基本原則は次のようにまとめられている。

.生物学の知識や人類及び動物の保健と福祉の進歩向上は、生きた動物を用いる実験に、多くを頼っているものである。

.数学的モデル、コンピューターシュミレーション、試験管内での生物学的システム化等の方法が、でき得る限りとられるべきである。

.動物実験は、人類及び動物の健康や生物学的知識を進歩、向上させる観点から充分検討した上でのみ、行われるべきである。

.実験に使う動物は、科学的な根拠のある結果を得るのに適した種でありかつ、その使用数はできる限り少なくすべきである。

.実験にたずさわる人々は、動物をあくまで感覚のあるものとしてとり扱い、倫理的にも、苦痛不快を出来る限りさけ、小さくとど

めなくてはならない。

実験にたずさわる者は、人間にとって苦痛となるものは、他の脊椎動物にとっても同様の苦痛を与えるものと思うべきである。なお動物に於ける痛みについては、さらに研究する必要がある。

長時間にわたり強い苦痛をもたらす方法を適用する時には、しかるべき、鎮痛・鎮静剤、または麻酔剤を、獣医学的に認められた方法で用いなければならない。外科的な痛みを与える方法を実施する時は、麻酔なしで行うべきではない。

ある目的のために、第 10 条項を履行できない場合、その決定は、実験当事者だけで行わず、第 10 条項にも照らして、しかるべき組織によってなされるべきである。また、その場合、単なる教示や、公開実験が目的であってはならない。

実験の終り、また実験中に、ひどい苦痛や長時間の痛みと不快にさらされる動物、さらには、不具にならざるを得ない動物は、麻酔して安楽殺すべきである。

生物学用実験で飼育されている動物に対しては、できる限り良い生活環境を確保しなくてはならない。本来、実験動物の飼育は、経験ある獣医師の監督のもとで行われるべきである。また必要があればいつでも、獣医師による治療がなされなければならない。

研究者や職員が、動物の取り扱いに適した経験や資格を持っているか否かを見極めるのは、動物を用いる機関及び部署の長の責任である。動物に関する適切で人道的な取り扱い方を学ぶ現場教育がなされるべきである。

—Norman Howard Jones: *A CIOMS ethical code for animal experiment at ion*, *WHO Chronicle*, 39(2), 1985—より(M.S.)

《症例報告》

カニクイザルの多発性肝膿瘍

Multiple Liver Abscess in a Cynomolgus Monkey

榊原一兵

ヒトの肝膿瘍では致死率が高く、60%以上と言われている。またその原因は各種の細菌や赤痢アメーバの感染である。いっぽうサル類の本疾病での致死率は生前の診断が困難であるため不明である。私どもの経験では、カニクイザルにおける肝膿瘍による死亡例は非常にまれで、数百の剖検例の中でただ 2 例であった。ちなみにその原因は 2 例とも細菌感染であった。

症例；フィリッピン産野生由来カニクイザル、雌、推定年令 2 才、検収時ケタラル麻酔下で採血、その後覚醒せず死亡した。

臨床検査成績；RBC 347×10^4 , Ht 24.2% , Hb 6.3g/dl , WBC12900 , TP 5.18g/dl , A/G 0.52 , 電気泳動による分画 Alb 34.4 , α - Glob. 23.3 β - Glob. 17.7 , γ - Glob 24.4% , GOT 極めて高値(測定不能)GPT674 , Karmen Unit , ALP 41.3King - Armstrong Unit , LDH 3498Wroblewski Unit.

細菌感染成績；グラム陰性嫌気性桿菌および溶血性レンサ球菌が分離された。

病理所見；肝臓の表面には、麻酔大で不整形

淡黄色を帯び、わずかに隆起する膿瘍が密発ないし散発し、膿瘍周囲には充血量を伴っていた。肝右葉と横隔膜の一部が癒着し、剥離すると直径約 3 cmの膿瘍がみられ、大量の淡黄色の膿が滲出した。組織学的に病変部は 4 層より成っていた。即ち、中心部は壊死組織(膿)で、その外層には菌塊がみられ、さらにその外側には、多数の多核白血球と円形細胞層が存在した。最外層の肝細胞層には類洞の充血や一部肝細胞の変性が認められたが、線維性被包の形成はみられなかった。またグリソン鞘において小円形細胞の著しい浸潤があり、さらにクッパー星細胞は活性化していた。なお本症例では病巣から 2 種類の細菌が分離された。

いずれの菌種が主役であるかについては、肝組織のグラム染色所見で、病変部に多数のグラム陰性桿菌がみられたことから嫌気性グラム陰性桿菌が主役を演じていたものと判断された。また本症例では肝機能検査値に著変がみられ、今後の臨床的診断に有力な手がかりが与えられた。

《臨床獣医師の診療メモ》

ミドリザルの前置胎盤による死亡例について

An African Green Monkey Died of Placenta Previa

田中吉春

ミドリザル担当の H 君から無線連絡。“妊娠末期のミドリザルで多量の出血があり、横臥しています。また外陰部からは腸管様の赤

いものが出ています。”この報告を受けた時、私は第 2 棟で診療の準備を行っている最中であつた。とりあえず、第 2 棟の処置を担当者に指示しミドリザル区に向うことにする。第 2 棟からミドリザル区に行くにはまずシャワーを浴びて記録室に出て、幹線通路を通り検疫棟内で更衣してミドリザル区に入る必要がある。もし必要な物品があるとすれば第 1 あるいは第 2 棟の様にすぐには届かない。シャワーを浴びながらミドリザルの症状につき考察してみる。妊娠末期の多量の出血から考えるとまず前置胎盤が考えられる。外陰部から露出しているのは膣かもしくは直腸かもしれない。しかし、母ザルが横になり、さらに膣脱もしくは直腸脱を起す程の怒責があつたとすれば仔ザルはおそらく助かるまい。いずれにせよ帝王切開をする必要があろうが、麻酔量は極く少なくする必要があろう、等と考えながらシャワー室を出た。

記録室から第 1 棟の O 君に連絡して超音波胎仔心拍動聴診器(HEART - TONE)と合成吸収性縫合糸(ETHICON)を出してもらう。更に、ミドリザル区の H 君に煮沸滅菌器にお湯をわかしておくように指示し、直ちに現場に向つた。

ケージの下には赤黒い血液が多量に流れ、ケージの中では母ザルが横臥していた。母ザルの顔面はいささか青白く見えた。H 君に保定してもらい精査する。思った通り膣脱であつた。胎仔の心音を聴く為 HEART - TONE のプローブを腹に押しあてるが心音は確認できなかった。胎仔の頭部は腹腔のほぼ中央に位置しており、前置胎盤であるということとは

ほぼ確実となった。帝王切開に踏み切ることとする。母ザルの状態から出来れば無麻酔で行いたいところであるが、人に対してはかなりの勢いで向ってくる為、通常の約半分のケタール0.2mlを投与して軽く麻酔をかけた。腹部を切開し子宮を露出したところ、子宮内に羊水はほとんど無いので胎仔を直接触知できた。子宮を切開し胎仔を取り出したがすでに死亡していた。胎仔下方の子宮内腔を見たところ、胎盤が見あたらない。不思議におもいながら臍帯にそって調べていくと胎盤はなんと骨盤腔の中に陥入していた。有窓布の端から脱出した腔を静かに修復したところ、胎盤が現われた。胎盤および羊膜を剥離し子宮内を搔爬、清拭し内部に止血用スポンジ(スポンゼル)を挿入してから、切開部を縫合した。取り出した胎盤を調べたところ辺縁部に直径約2cmの出血部が確認された。さて、母ザルを通常の手技で閉腹しケージにもどしたが全く起きあがる気配がない。ケージの床に飼料袋を敷き、湯たんぽで保温しテレビカメラをセットして午前中の作業は終了した。

昼食後、モニターにてサルの様子を観察したが全く起立せず、規則的に呼吸していることだけを確認した。そこで再び動物室に入り、点滴静注による輸液を実施する。伏在静脈に小児用静脈留置針を装着し、電解質輸液剤を毎分1mlの割合で投与した。しかし、約100ml投与した時点で急激に呼吸困難を呈し死亡した。午後3時45分、生前の診断法、術時の麻酔方法、術後の輸液あるいは輸血方法の検討等数多くの反省点を考えながら死亡登録用紙を書き終えた。

目で見える現場

The Building for Rearing Young Cynomolgus Monkeys

—The 育成棟—

時は春、桜前線も今たけなわ等と、書き始めると外は筑波おろしが吹く厳冬故に、読者の皆様は「この文章少しおかしいんじゃない」と思うに相違ありません。

しかし、ここ TPC の第2棟(以下育成棟)では、今日も春のように TPC 幼稚園の入園式が行なわれています。1 昨年この NEWS(Vol.3, No2)の「繁殖棟の一日」と題する小文の最後の項で、私は離乳の時期を迎えた仔ザル達は、育成棟に入棟し、そこで義務教育を経て、やがて成人式を迎え繁殖サルとなり、再び第1棟(以下繁殖棟)に戻って行くという事を紹介しました。そこで今回は、この育成棟での離乳後の仔ザル達の世界を、やがて成獣に達するまでの過程も含めて皆様にお伝えしたいと思います。

皆様も幼い頃の記憶をたどってみると、母に手を引かれ、用意された真新しいカバンや帽子、靴を身につけピカピカの幼稚園児として、初めて登園した時の思い出がある事でしょう。中には登園を嫌がって泣いたり、立ちすくんだりして、母親を困らせる子達の光景もよく見受けられますね。しかしこのカニクイザルの幼な仔達は、母親の付添いもなく、アルミ製の輸送箱に入れられ、繁殖棟の離乳担当の方から、ガラスの扉越しで待ち受けて

いる育成担当の羽成さんに受け渡されます。もちろん輸送箱の中には、真暗で何の荷物もなく、履歴書一枚ぶら下げ、裸一貫で自分がどこに運ばれていくのかさえも判らないまま、約3ヶ月という非常に短い母子の生活に別れを告げ、これからの長い猿生の旅をしなければならないのです。

離乳の条件は、自ら餌をとって食べられる事や、順調な体重の増加(約650g以上)、そして第1小臼歯が出てきている事等々です。担当者は、その仔ザルが、離乳をしても充分心身的に耐えられると判断を下したうえで離乳手続きをし育成棟に渡しています。しかしそうは言っても、まだまだ小さい仔ザル達です。乳離れができない仔もいるのではないかと考えてしまいます。母ザルの方も我が仔を手離れた後1,2日は食欲がなく、餌箱には飼料を残す事が多く、精神的に落ち込む個体も少なくないという事を聞いて、私は少し安心もし、複雑な心境にもなりました。また、担当者は、時々母子の泣き声が動物棟に響き渡ってくる様な錯覚を持つとも語っていました。

高崎山の野外群で、死んでしまった我が仔を一年間も抱っこをして、ミイラ化しても離さなかった二ホンザルの話がありますが、人でも猿でも母親の我が子(仔)への愛着は計り知れないものがある事を、子持ちの私としては声を大にして言いたいのです。母親が食欲不振になると同時に、仔ザルの中にも分離された後、神経性と思われる下痢をして体重の減少が観察される個体も出てくるそうです。このような母親と別れたためのストレスからの下痢や体重減少を、何とか防ごうと4頭ずつ

の離乳仔に、初めの1ヶ月に限り、同じケージ内に一頭の成獣メスザル、つまり幼稚園で言えば保母さんならぬ養母ザルを同居させます。この養母ザルは、また時に姉代り、母親代りとして、徐々に仔ザル達の完全な離乳生活への、訓練をする様な恰好になる訳です。

養母ザルを同居させる方式を採用した事によって、それ以前にしばしば見られた、怪我、下痢等がかなり減少するという成果を挙げている事を、羽成さんが目を細めて説明してくれました。この考案は、育成担当者が過去数年間の経験から見出した貴重な一石と言えるでしょう。そしてその1ヶ月間の毎日の健康状態の観察はもちろんの事、一頭毎の週2回の体重測定等の身体検査が、優しくて、物静かな小松崎さんや4月に入所したばかりの小川さんらの手によって、確実に実施されています。このような環境で、幼な仔達を過ごさせる間に、肉体的な発達だけでなく、社会生活に必要な協調性、自律性といった習性をも、身につけさせる目的も、この時期にはあるようです。

さて、次のステップとして、4頭の仔ザル達には、生活を共にし何かと面倒を見てくれた優しい養母さんとも「さよなら」をする日が訪れます。それから、小学、中学校時代といった、ひとつ上の段階の成長を期待されるわけです。それは、育成棟の4室での2ヶ月間で果たされます。そこで小松崎さんは、迷い仔にならない様にと、大腿部内側にサルの名前に代わる番号を、入れ墨していました。

育成棟では、ヒト社会で大変な話題となり、その対策が急がれている「いじめ」に類する

行動やそれに伴っての脱肛、削瘦、怪我と言った事故がしばしば発生しています。それをいち早く発見し、田中獣医師に、連絡する仕事を、仔ザル達の行動を日夜観察している大藤さんが忙しく達成していました。全治したからと言って、再び同じクラスに戻っても、またいじめられて怪我をする仔(落ちこぼれ)もあります。そういった仔ザルの進路を決定するのも、育成棟担当のスタッフ達です。「落ちこぼれ」達だけを集めて、新しいクラスを編成し、また、反対に、危害を加えるガキザル(大将)を発見し対策を練らねばなりません。午後5時以降の育成棟の職員会議は、デートの約束のある独身の先生達にとって、大変な仕事です。

ともあれ、離乳後3ヶ月無事終えたサル達は、体重約1kgとなり、卒業証書を胸に今度はいよいよ第7室で、成人式を迎える事になります。つまり心身発育や、性成熟に必要な生活経験を、最初出逢った4頭どうしで、約3年間にわたって蓄積していくわけです。

今から3年前までは、離乳直後2頭、次いで4頭、6頭、そして8頭飼いと次第に仲間の数をふやす群飼育のシステムを採用していました。しかし、このやり方だと新しい個体との出逢わせの回数が多いために、怪我、下痢、削瘦等が多く発生する事や、ケージのスペースの問題等からも、上に述べた様に最初に出逢わせた4頭をずっと、2連結ケージ(横90cm×高60cm×奥60cm)内の群れ飼いで、3年余りを過ごさせることにした訳です。

3年間に、体重測定は、雌、雄とも最初は4週間毎に1回、そしてやがて3ヶ月に一度の

頻度で行なわれています。この間に著しい増加が認められ、雌は3kg、雄は5kgになります。また乳歯から永久歯への抜け変わりも、この間に認められます。雄については、精巣の大きさ等も丹念にチェックされ、そして最後には、別棟での交尾テスト、つまり初体験を実施しその後OKサインなら繁殖棟で、種オスとして次世代繁殖のため活躍を期待されるという次第です。ちなみに、精巣の大きさは、3歳前後で約20mm×30mmで、中には25mm×40mmというBigな青年サルもいました。交尾テストは、サルの世界だからこそ許される訳で、読者の男性の皆さんは、果たしてどう思われますか?。雌ザルでは、この間に大人に仲間入りの印の初潮の訪れが、早いサルでは2歳、平均2歳2ヶ月位であります。この時、乙女ザルは、不安がらないのでしょうかという質問に対して、顔をやや赤らめて「僕は、まだ新米なのでよく判りません」と答えてくれた小川さんも、何年か先には、立派な飼育管理技術者に成長しているでしょうネ。さて、このメンスサイクルが順調で体型も成獣に達した事を確認された処女ザルは、繁殖候補ザルとして繁殖棟へ移され、そこで交配、妊娠、分娩、哺育という様に、4年前自分の母親がしたと同じ事を、今度は自分が実家に戻って繰り返す訳です。

唯、ひとつ私が、可哀相にと思ったのは、仔ザル達の間で、幼稚園から学生時代に、初恋が目芽え、その相手と結ばれたいと思っていても、TPCでは、すべてコンピューターシステムにより、自分の結婚の相手が選ばれてしまう事です。そして時には、国際結婚をも

願うサルがいても、自身の先祖が例えば、マレーシアなら、その国の相手(フィリッピン、インドネシア産の先祖を持つ子孫とはダメ)としか、結婚は許されません。今日の人間社会から見ればとてもつらい事で、これも実験動物としての生を受けた「さだめ」なのでしょうか。ああ、私は人の世界に生まれて良かった。しかし例外として、3年間の群飼育期間が終わった後、たまたま4年目の延長の間に、同居していた仲間の中で、愛をささやき合い妊娠してしまう様な例もあります。3年以上の群飼育を延長しているとかこの様な、違反メスザルが見つけ出されます。ですから、群飼育期間を延長している場合には、ある間隔で的確に妊娠診断をする事が不可欠です。

育成棟は、延面積 917 m²で、9 室に分かれそこには現在約 800 頭の育成カニクイザルの、チビ、デカが抱き合い、飛び回り、あるいは同居仲間のしっぽを引っばったりして、にぎやかに暮らしています。ケージ越しに恋愛中のカップルもいる様で、さまざまな猿生模様を描きながら生活している棟です。そこで作業をしている担当の先生達は、一頭でも病気になるぬ様、また非行に走らない様、時には親代わりとして、また兄さんや友達にもなり代わり、猿生修業の非常に大切な時期を仔ザル達と一緒に考えて、語り合い(?) 無事一猿前のサルに仕立てあげる努力を続けています。そして、これらのサルでの、行動や成長についての研究活動にも、かなり熱いものを感じられる毎日です。

繁殖棟と違って、この棟は室のスペースから見てもかなり沢山の動物を収容しています

し、天井が低いため、作業者の熱気や、サルの汚物の臭い等に時に過激となり、作業の能率が落ちる日もあるのではないかと、私自身、体で感じました。しかし何故か担当の羽成さんは、元気に太めを維持しているようです。

育成棟の皆さん、本当に乳離れ直後のサルから成人式を迎えるサル達を多勢担当し、何かと悩みもあるでしょうが、いつもサル達の身になって、面倒を見て欲しいと心からお願い致します。

そして、これからもどんどん TPC 幼稚園に入園してくる幼な仔達を、世界に通じる一猿前の実験動物ザルとして養成して行って下さい。

飼育室から

Sketching from Spot of Animal Room

乳仔期のカニクイザルの成長の特徴

Morphological Characteristics of Growth in Infant Cynomolgus Monkeys

清水利行

実験動物としてカニクイザルを育てる場合、その正常な成長の様子を把握する事は重要な事です。しかし、カニクイザルの成長を詳細に調査した報告は未だほとんどありません。そこで私達は、カニクイザルの成長、特に乳仔期の成長を明確に把握しようと考えました。当センターでは通常、乳仔体重測定による健康管理をおこなっていますので、体重成長については詳細かつ大量のデータの蓄積がなされています。ところで、数年前、当時東大農学部大学院生の鈴木樹理さん(現、京大霊長類

研究所助手)が、当センターでカニクイザルの形態的特徴を生体計測の手法で解明されようと当センターを訪れ、約1年半あまり研究をされました。その時に私が鈴木さんのお手伝いをし、そのお手伝いの間に生体計測の手法を手ほどきされ、修得しました。

ところで、従来当センターでは体重成長しか追っていませんでしたが、今後はこの手法を乳仔期の仔ザルに適用し、この時期のカニクイザルの成長を形態学的にとらえようと思いました。そして、農水省家畜衛生試験場の後藤信男先生の御指導もいただきながら、データの数値解析をする事もできました。

ここでは、そのようにして解明された乳仔期のカニクイザルの成長の特徴について、具体的な計測部位(全部で15項目)及び、数値解析の方法は省略し、得られた結果について述べます。当センターでは通常、出生後12週齢以降に母仔分離(離乳)をおこなっていますが、この離乳以前の仔ザルの成長を解析しました。この時期の成長の特徴をひと言で言うと、体幹部またはそれに近い部位の成長率が低く、体の末端部の成長率が大きい事です。すなわち、手、足等の体の末端に位置するものは胎仔期にすでに相対的に成長して生まれるのに対し、体幹部は出生後に成長すると言う事です。従来、多くの動物で言われている様に、体幹部からみて、遠位部は近位部に比較し発育の早い時期に成長の大部を終えると言う事と一致する結果でした。一方、頭部の成長をみた場合、頭幅、頭長、全頭高の成長率は低いのに対し、顔高、上顔高の成長率が高いと言う結果が得られました。この事は、この時

期の仔ザルは顔高が突出する方向に顕著に成長するということを意味します。言い方を換えると、カニクイザルは乳仔期からすでに成獣の顔貌に似かよう方向に成長する訳です。

以上のような結果を当センターの仔ザルの行動に照らしあわせて考えてみました。仔ザルは出生直後から母ザルの腹部にしっかりとしがみついて乳首をくわえています。もちろん母ザルが仔ザルに手をさしのべて仔ザルの体をささえている時も多いです。しかし、母ザルが餌をとろうとして両手を仔ザルから離している時もあります。このような時も仔ザルはしっかりと母ザルに抱きついていないと床に落ちてしまいます。ですから、仔ザルの手足は出生直後よりしっかりと母ザルに抱きつくという、機能を果たす必要があると考えられます。このような仔ザルの行動上の必要性は、相対的に発育した手足をもって生まれる事と対応しているのかも知れません。

乳仔期の成長の解析は一応終了し、現在もっと年齢の高い動物を横断的に調べ、カニクイザルの成長の全貌をとらえようとしています。今後、世代を追って成長様式や体型がどのように変わっていくのかなどについても調査して行きたいと思っています。

ミドリザルの成長について

On the Growth African of Green Monkeys at TPC

冷岡昭雄

ミドリザルの継代世代繁殖・育成をおこなっている立場から私たちは、人工的飼育環境

下における動物の成長の特性を正確に把握しておくことは、動物の健康状態を判断するうえで必要なことだと常に感じています。

当センターでは、1979年より継続世代繁殖を目的として室内繁殖を開始しました。現在では、野生由来成熟雄8頭、雌30頭のコロニーを維持し、すでに90頭の育成F1ミドリザルを作出しています。

本小文でこれらF1ミドリザルの成長を年齢ごとに紹介します。

0日齢ミドリザルは、カニクイザルとほぼ同じに胎日数 165 ± 5 日を経て誕生します。体重は、雄で、 360 ± 20 g、雌で、 330 ± 20 gと雄の方がやや重いです。顔面の色は、白色です(約4才で、黒色となります。)ところが、母ザルは、黒色ですので、抱かれている時、母仔の顔を見くらべて見るとすごく対照的です。さらに、仔ザルは、口をとがらせて「コロロー」と甲高く鳴きます。行動的には、0日齢から早くも母親から離れてケージ内を動くことも観察できます。こんなに早くから動きまわるとは、将来どうなるやらと私どもは喜んだり心配したりしています。

哺育中の仔ザルは、ミルクを飲むとき、母親の乳首を2つ同時にくわえて飲むことが多いです。ミドリザルの母親の乳首の間隔は、約1cmと狭く、また、乳首が長いので、仔ザルはこのようにすることが可能なのです。

ふつう週に20~40gの体重増加を認め生後13週齢で、雄は 700 ± 60 g、雌は 680 ± 50 gとなります。さらに、この頃には雌雄ともに、第1小白歯まではえそろう、固型飼料も、しっかりと食べるようになります。そこで、離

乳をおこなっています。自立への道を歩み始める訳です。

1~2才齢では、ふれあいを多くする為に、4~6頭で生活しています。好奇心が強いらしく、同居中の仲間たちと飛びはねたり、じゃれあったりしています。そんな中から、しだいにボスザルが現われてきます。体重は、雌雄ともに、1.5~2kgとなり、顔面の色も、やや黒味をおびてきます。

2~3才齢では、雌ザルに初潮という特徴的な変化がみられます。そして月経出血は次第に規則的に描かれてきます。ところが、今まで増加の一途であった体重は、その増加率が減少し2.5kg前後とほぼ一定になります(図1)。私たちはこの時期で、性成熟に達したと判断しています。歯式では、永久歯の第1、第2切歯の萌出が見られます。永久歯の萌出は、4才6ヶ月齢ごろに終了します。

3~4才齢では、雄に特徴的な変化が見られます。はじめに、体色の変化があり、顔面は、より一層黒味をおびてくると共に、陰のうは、白色から、あざやかな青色へと変化します。そして、精巣の大きさも、顕著に増加します(図2)。一方、雄の体重は、図3に示したように生まれてから1才齢ごろまでは順調に増加しますが、このころ一度、増加率が減少し、3才6ヶ月ごろに、いずれの個体でも再び急激な体重の増加を示します。このような性成熟に達するころの急激な体重の増加は雌では観察されません。4才齢ごろには、約4kgに達します。これは、野生由来成熟雄サルとほぼ同じです。精子を確認できるのは4才6ヶ月齢ごろです。そして、このころ雄でも永久歯

の萌出が完了します。

このように、今まで、最長 5 才齢までのミドリザルの成長過程を観察することができました。この間にはサル達が、急に元気がなくなったり、病氣したり、ゲガをしたり、日々いろんな出来事があったなと想いかえしたりしています。現在の私たちの飼育管理で、果たして動物の健康を今後ともほんとうに守っていけるのか、と一抹の不安もあります。そんな中で、去年の 1 月 2 日に私たちが育てた F1 雌ミドリザルが、待望の F2 ミドリザルを無事出産し、上手に哺育をしている姿を見た時は、どんなに勇気づけられたことかと今でも感動しています。いずれは当センターを出てゆく動物たち。この動物たちがよりよい生活環境で元気に成長できるように私たちは努力してゆきたいと思うものです。

リスザル 6 年間の歩み

Squirrel Monkeys・……

The six-year history of rearing

浜野政章

当センターではリスザルを、カニクイザル、ミドリザルに次ぐ種類として、飼育・繁殖・育成している。産地は、南アメリカのボリビアで、外観的特徴として、体色は全体に黄色で、特に手足が濃い。胸部から腹部にかけては薄い。頭部、口のまわり、尾の先端は、黒い。雄の場合、当センターの恒常的な飼育条件下で最長 5 年飼育し続けても繁殖の季節性は失われず、10 月ごろから 2 月ごろまでは、肩幅が広く、かつ腕が太くなり、いかにもア

メリカンフットボールの選手の様になり交尾期を過ごす。私たちは、当センターの一定の飼育条件下で、いつまでこのような季節繁殖性を維持しつづけるか、興味をもって観察を続けている。次に哺育行動の特徴を述べよう。通常、母ザルは、ミルクを飲ませる時以外は、仔ザルを背負っている。この点は、当センターでのカニクイザル、ミドリザルと異なる行動といえる。一方、リスザルの新生仔は、生まれてから 5~6 週齢ごろまで胸部から腹部、尾部にかけて被毛がほとんど生えていない。この点も、カニクイザルやミドリザルの新生仔とは異なる特徴といえよう。

次に、1980 年の当センターへのリスザルの導入以来現在までの飼育、繁殖、育成の過程で得たいくつかの経験と育成ザルの成長について記す。

1980 年: 2 月にはじめて雄 10 頭、雌 10 頭を入荷した。一般飼育管理法として、飼料は、リンゴ、ミカン、バナナなどの青果とともに、固型飼料を与えた。固型飼料に関しては、硬いままだとあまり食べないので、水を一度ふやかしたものを与えることとした。さらに、動物性タンパク質を強化する意味で、ウズラ卵も与えている。ケージは、主としてカニクイザル用の個別ケージをそのまま、もしくは上下左右 4 連結として用いた。雌雄の長期同居飼育を原則とした。雌は、4 週間毎に妊娠診断をおこない妊娠の有無を観察した。その方法は、下腹部を軽く圧迫する触診法である。

1981 年: 4 月に、第 2 回目として、雌のみ 25 頭を新たに入荷した。'81 年に当センターではじめての分娩が 4 例あり、すべて正産で

あった(表 1)。いままで、63 例の正産があった。新生仔の体重は、雌雄差は認められず、 $104 \pm 10\text{g}$ であった。離乳は、体重が雌雄共 300g を越す 20 週齢ごろ行った。雄と雌の代表的な体重成長の記録を参考のため示す(図 1, 2)。また、出生時には歯牙の萌出はみられないが、8~10 週齢ごろには、全乳歯が出揃い徐々に永久歯との交換が始まった。

1982 年: 11 月、雄 9 頭、雌 15 頭を新たに入荷。この年、'81 年入荷群が繁殖に加わったため妊娠数がふえたが、流・死産も多かった。また、人工哺育中での死亡、新生仔が母ザルに喰べられ死亡していた事があった。その後もリスザルでは、新生仔を喰べるという事がときどき観察された。

1983 年: '82 年同様、流・死産が高率であった。この年、2 才齢に達した'81 年生まれの育成ザルの永久歯が出揃った。また、育成ザル用の群飼育ケージとして、大型ケージの導入もあった。

1984 年: '80 年入荷群雌ザルは、入荷後 4 度目の繁殖期を迎えて全ての個体に妊娠が認められた。3 度目の繁殖期を迎える'81 年入荷群は、雌 8 頭中 17 頭が妊娠し、この年、あまり良い成績は得られなかった(図 3)。

1985 年: この年、流・死産は 32 頭中 5 頭つまり 16%とこれまでより格段に低く、良い繁殖成績が得られた。この成績は、カニクイザルでの結果とほぼ同じである。また、'84 年 4 月から、'81 年生まれ of 育成雌ザルを野生雄ザルと同居させた所、この年 2 月、3 才 6 ヶ月齢にて妊娠が確認された。

以上の結果をまとめてみると、入荷後、リ

スザルが人工飼育環境になれ良好な繁殖活動を示すまでには、3 年から 4 年にかかるものと言える。まだ例数は少ないが、育成個体での乳歯の萌出は、出生後 16 週齢ごろに完了するものと判定された。これは、カニクイザルに比べて約 $1/3$ の期間である。永久歯の萌出は、約 20 週齢の第 1 大臼歯に始まり、2 才齢前後の第 3 大臼歯と犬歯の萌出で完了する。これも、カニクイザルに比べて 3 年ほど早い。体重成長は、雄の場合、4 才齢でほぼプラトーに達する。また、妊娠した 1 例の個体から判断する限り雌の性成熟は、3.5 才齢こせろといえる。この点については、今後さらに詳細な検討を加える予定である。