

《巻頭随想》

動物実験反対運動と動物実験指針の作成

A comment on the public movements
against animal experiments and guidelines
for the experimentation on animals

本庄重男

本ニュース第5号(1984年5月)に、私は「動物愛護と動物実験」と題する小文を寄せた。その後、京大霊長研の杉山幸丸教授も生態学者の立場で動物実験についての意見を表明された(科学、'85年2月号)。その頃の私の主な関心事は、サル類を実験動物として取り扱う人とサル類の生態研究を専門とする人との考え方の違いであった。そして、そのような類の違いは、両者間の率直な話し合いや冷静な討論を通じていずれは解消するものと思われた。事実、プリマーテス研究会や日本霊長類学会、国際霊長類学会の活動状況をみると、両者の相互理解は少しずつではあれ進んでいるように感じられる。

ところが、ここ2、3年来わが国でも一部の市民、研究者、医師等の間で、動物実験反対の動きが見られるようになった。その意味では事態は複雑さを増したと言える。しかも、その運動の主張には大分バラエティーがあるようだ。すなわち大層情緒的な動物愛護の意見、動物福祉の確立、さらには動物の権利擁護を主張するもの等々である。この「動物の権利(Animal Right)」という主張は、種差別主義(Speciesism)に反対するとの思想に裏うちされており、

「人間が人間以外の生命(動物種)を意のままに取り扱うことは決して許されるべきではない」という言い方をする。そして「動物の権利を最も侵害しているのは“動物実験”だ」と説く、したがって、動物権利擁護者は、全ての動物実験に反対しそれらを廃絶するために闘う、叫ぶわけである。しかし、冷静に考えれば誰しも判るように、

「動物の福祉」、「動物の権利」、さらには「種差別主義」といった概念は、総て人間の観念の産物である。それゆえ、たとえば「動物の福祉」をとりあげてみただけでも、その具体的内容についての人々の理解や意見は実にさまざまである。しかも、本来人間社会にとっての概念である「福祉」を動物にあてはめようとするとき、“その基準は?”との問いに対する客観的で説得力ある答えをするためには、結局、動物実験による科学的データの裏付けが必要となる。

また、動物実験反対者は、動物実験をやめていわゆる代替法をおこなえ、ということも盛んに主張する。しかし、端的に言って、「代替法」はひとつの実験方法であり研究に値するものであるにしてもおよそ動物実験に代置し得るものではない。さらに恐るべきことに、極端な反動物実験運動者は、「人間を使え」とさえ言う。だが、この種の意見は、旧ナチスドイツや旧日本陸軍731部隊がおこなったような残虐な人体実験を是認する考えに通ずるかもしれない、私は思う。

一方、動物実験や実験動物に関係ある学会、大学、研究所等では、最近にわかに「動物実験指針」の類を作成する動きが活発化してきた。それらの指針は、実験動物関係者が長年続けてきた努力や主張に依拠し、研究の一層の発展を期して作成されるべきであって、一部の反動物実験の動きだけを考慮した策として作られるようなものであってはならないと、私は思っている。ともあれ、今後の問題は、研究者1人1人が果たして真に自覚的にそれぞれの抱えるべき「指針」を守って研究活動を展開するか否かであろう。

蛇足であるが、「指針」に従って実験がおこなわれたことの証明がないと投稿論文を受けつけない外国の学術誌がある。しか

し、そのこと自体が余りにも日本的に騒がれ過ぎているきらいがある。その結果、外国誌に論文を掲載するためにだけ「指針」を作成しているかのような印象を多くの人に与えるようになるのは、いささか残念に思う。学術誌の論文採否の規準はあくまで論文の目的、成績、方法、理論的考察および構成の妥当さにあることは言うまでもない。その妥当性判断のためのひとつの素材として、「指針」順守の証明が必要、というだけの話とみるべきではないか。

(1987年11月26日)

《検査情報①》

リスザル繁殖コロニーにおけるリスザル 関連ウイルス抗体調査

A survey on the incidence of viral antibodies
in the squirrel monkey colony of TPC

成田豊子

今から約7年前の1980年、初めてリスザル20頭が、当センターに輸入された。現在は、本誌ですでに紹介した様に、(Vol.6, No.1, 1987) 約130頭のリスザルが、飼育管理されている。

これらのリスザルコロニー内のウイルス汚染の一端を知るためにリスザルが自然宿主であろうといわれている、*Herpesvirus saimiri*, *Herpesvirus tamarinus*, Simian adenovirus Sp M-1, Foamy virus type 4の4種のウイルスについて抗体保有状況を調査した。

調査対象サルは、輸入後4～6年飼育されたボリビア産の野生由来サル56頭。および当センターで生産された1～5才令のサル(以下育成サル) 55頭の計111頭である。

抗体の測定は、間接蛍光抗体法で行った。被検血清は10倍希釈、使用細胞はアメリカのSouth-West Foundation for Biomedical ResearchのKalter博士より分与された、OMK

(ヨザル腎臓)培養細胞、二次抗体は、FITCラベル抗サルIgGを使用した。

各ウイルスの抗体保有状況を表に示した。まず野生由来サルについてみると、*Herpesvirus saimiri*, およびSimian adenovirus Sq M-1の抗体保有率は、いずれも輸入時すでに、ほぼ100%であった。*Herpesvirus tamarinus*は、輸入時14%、輸入後4～6年で21%の抗体保有率であった。すなわち輸入後4～6年の間に4頭のみが陽性となった。Foamyvirus type 4では、輸入時71%、輸入後4～6年で80%の保有率であった。

次に育成ザルについてみると、Simian adenovirus Sq M-1の抗体保有率は野生由来サルと同様に、100%であったが、*Herpesvirus tamarinus*は全頭陰性、*Herpesvirus saimiri*は16%、Foamy virus type 4は9%で、野生由来サルに比べて、非常に低率であった。

今回の各ウイルスの保有状況から見て、Simian adenovirus Sq M-1を除く3種のウイルスのサル間での伝播は、余り顕著ではないと考えられる。

タマリン属サルが感染した場合致死的と言われている*Herpesvirus tamarinus*の野生由来サルから育成ザルへの伝播が全く見られなかったことは注目に値する。しかし、*Herpesvirus saimiri*に関しては低率ながら育成ザルへの感染が認められた事は、このウイルスがリスザル以外の新世界ザルに対し、腫瘍原性を示すと言われている事を考えると、今後注意すべき点と思われる。

《設備紹介》

速く、大容量になりました。コンピューター

New computer to further works

TPCニュース Vol 3, No 2で紹介しました
コンピューターNEC100/85では情報量の急

激な増加に伴い記憶容量の空きエリアが不足してきました。また利用者が増加し、多種類の仕事を同時に処理する必要性も増してきました。そこでこの度上位機種である NEC150/88VS への切替を行ないましたので主な変更点を御紹介します。

まず中央処理装置(CPU)ですが、前機種に比べ処理スピードが約2倍に高速化されて、たとえば夜通しで処理していた月末統計がその日のうちに終了できるようになりました。ユーザーメモリサイズも約8倍に増えて3MBとなりました。このため午前中の動物観察データを送信しながら、他の複数本のプログラムの同時処理が十分可能となりました。

磁気ディスクの記憶容量は256MBから750MBと約3倍に増えた為に、これまで磁気テープに移しかえて保存していた月毎の観察データや死亡、払い出し個体の記憶等をそのままディスク上で保存しておけるようになりました。これから増えるデータについても、本体内に留め置くことが可能であることからデータの取り出しは従来よりはるかに短時間で済むようになりました。

ワークステーションは電算室と記録室に加えて検査室と第1カニクイザル棟内に配置しました。現場で発生したデータを即入力、出力でき表示、印刷とも日本語及びカラーの使用が可能であるなど操作性、機能が向上しました。

さらに、これまでトラブルが発生しがちだった無線系統のプログラムの改良を検討中です。

このように従来に比べ大巾にシステムが強化改善されたわけですがここで将来像を少し考えてみます。前機種で観察業務がデータトランシーバ通信になり観察用紙がなくなりましたが今後は動物棟内に設置したワークステーションを活用することで作業指示書をなくします。それは動物管理技術

者が画面に表示された指示に従って作業を行い、採られたデータを技術者自身が入力するというものです。その際必要ならば個体に関する情報を簡単なキー操作で参照できるようにするなど飼育現場に密着したシステムの構築を考えています。さらに、未だに手書きに頼っているサル類の外傷・疾病の治療や手術の内容も何とか電算機で記録、処理するように考えています。

検査業務ではオフラインによる自動血液分析装置からの生化学値に加え、自動血球計数装置からのデータも取り込む予定です。これまで時間がかかっていた血清バンクの検索時間もかなり短縮されるに至り、さらに充実した管理システムをめざし、ウイルス検査結果や細菌検査結果等の処理も電算化していきたいと考えます。

今後もこのコンピュータが職員にとって、より身近な頼もしい存在となるよう努力し、また広範な御意見を取り入れていきたいと思います。

(大藤 浩美)

《飼育管理技術解説》

流産個体の処置

Treatment for mother monkeys after abortion

汚物受架台に大量の血液が付着している。ケージ内のサルは、赤黒くてダラリとした臓物様物体を左手に持っている。親ザルが動くたびに、その赤黒い物と、親ザルの少し汚れている外陰部から少量の血液が落下している。動物の個体番号札用のケースには「妊娠中」を意味するラミネートフィルムも入っているが、どうやら、このサルは流産をしてしまったようだ。

妊娠ザルの多くは順調な妊娠経過を経て、無事出産の運びとなるが、なかには流産や死産をしてしまう例がある。当センターの

妊娠カニクイザルについてみると、その約7%が途中で流産を引き起こし、約8%が死産をしている。死産の原因のひとつに胎仔の子宮内での位置異常があげられている。すなわち、分娩前日における骨盤位（逆仔）や横位の発現は妊娠ザルの約10%にみられ、無処置のままでは、その約7割に死産が発生する。そこで、今では、妊娠末期に骨盤位や横位がみられた場合、直ちに頭位に変換することによって、死産の発生を防ぐ努力がなされている。他方、流産については、その主な原因が何であるのか、今のところはっきりと判っておらず、地道な調査が続けられている。

流産個体の処置については、以下の如く行っている。まず、ケージ内のサルを捕獲網でつかまえて塩酸ケタミンを投与する。流産胎仔をシャーレに移す。超音波診断装置により、親ザルの子宮の形態を調べる。この時に胎盤遺残の有無についてもチェックする。胎盤が遺残している場合は、数日様子を見た後、再検査を実施する。再度遺残が観察された場合は薬物による排出処置か、開腹しての外科的除去処置を行う。次いで、ウイルス検査用の材料を採取する。すなわち、咽頭および外部生殖器を滅菌綿棒にてぬぐいとり、培養液の入った小試に入れる。さらに大便を小指大ほど採取、および血液を5ml採取する。材料の採取が終了したら、サルを元のケージに戻す。この時、動物番号ケースの中に入っている「妊娠中」を示す赤いラミネートを取り出し、代りに流産の年月日を記入したオレンジ色のラミネートを入れる。これにより、以後約2ヵ月は交配しないように現場での注意を喚起する。

妊娠中個体の管理に超音波診断装置を用いるようになってから、流産に至らない、子宮内で胎仔が死亡しているケースを早期に発見できるようになった。この場合、自

然娩出を期待するが、1〜2週間程度様子を見て自然娩出の心配がない場合は、薬物による処置か、外科的に開腹しての胎仔摘出を行っている。この時にもウイルス用の材料採取が行われている。（M.S, F.C.）

《海外トピックス①》

日本霊長類学会霊長類保護アピール紹介

An appeal for conservation of primates and forests by Primate Society of Japan

『—およそ200種ほどのサル類のうち、約1/3が絶滅の危機に瀕しています。自然の生態系をこわさないために、多くの未知なる可能性を持つ種を絶やさないために、そして人類の最も近い親類で、これからの医学・生物学の進歩に重要な役割を持つサル類を保存するために、今すぐ手を打たなければなりません。—それにはサル類の生息地である森林を守らなければなりません。』こう訴える日本霊長類学会霊長類保護アピールのパンフレットが発行されました（カット）。その最後のページは、サル類とその生息地を守るために、日本霊長類学会が行う事業と、その為の資金への協力の呼びかけになっています。

《症例報告》

ミドリザルの急性胃拡張症候群

Acute gastric dilatation syndrome in

African green monkeys

榊原一兵

ミドリザル (*Cercopithecus aethiops*) の急性胃拡張症候群 (Acute gastric dilatation syndrome in African green monkeys) は、わが国の霊長類研究施設では、俗に“腹ふくれ”あるいは“ガスザル”外国では“Acute gastric dilatation”または“Acute bloat syndrome”と呼称されている。いずれもガ

スを産生する細菌の感染症で、その特徴は胃拡張のみならず皮下気腫を伴う場合が多くサルは急激に死亡する。

症例：当センターでは過去7例を剖検した。その経過は、前日まで臨床的になんら異常が認められなかったサルが夜間に発症し、翌日死体で発見された。症例はすべて当センター産の2才から4才令で、腹部膨満の既往歴は無い。7頭中2頭は発症前日に麻酔下または無麻酔下で採血され、3頭は咬傷後各々6、18、33日後に発症した。他の2頭について特記すべきことは無い。

病理所見：7頭の共通所見を記載する。腹部は著しく膨満し、打診すると鼓音を発した。左右の眼球は突出した。直腸脱および口腔、鼻腔、肛門周囲に出血を認めた。全身の皮下織に大量のガスが貯溜、圧すると捻髪音を聴取、剥皮すると発酵臭のあるガスが排泄音を伴って排泄され、皮下織には粟の実大の気泡が無数に存在した。皮膚骨格筋には微細なものからピンポン球大の不整形、暗赤色の出血がびまん性に認められた。これら出血や浮腫病変は下腹部から大腿部内側に多発。胃は拡張し、腹腔容積の1/4以上を占めた。胃壁は薄く、粘膜および漿膜下に気泡が認められた。胃内容は発酵臭のある食物と大量のガス、一症例では大弯部に、死後発生したと思われる胃破裂を認めた。腸管内のガスの貯溜は小腸に多量、大腸内には少量であった。小腸、大腸粘膜は充血し胃、腸および腹腔内諸臓器は死後変化が重度であった。組織学的に肝臓、腎臓のうっ血、肺臓のうっ血、水腫、腸管粘膜および粘膜下織のうっ血、皮膚および骨格筋の出血が認められた。これらの臓器では退行性変化が主体であった。原因菌と推察されるグラム陽性の短桿菌（単または二連が多い）は、上記諸臓器に観察されたがその周囲に炎症像は軽微で、多くは無反応であった。

細菌学的検査結果：一部の症例で好気、嫌

気性培養がなされ、好気性培養では、Staphylococcus, Micrococcus, Streptococcus, Enterococcus属、嫌気性培養では、Lactobacillus, Propionibacterium属の菌が分離された。

本疾病の発症機序に関して興味あると思われる臨床的所見として、通常サル類は嘔吐をたやすく行うものであるのに、本疾病の発症前後には全くその形跡が認められなかったことが挙げられる。

さらに原因菌に関しては、従来Clostridium perfringensが報告されているが、私達の症例では分離されずLactobacillusが原因菌として疑われている。また原因菌の宿主への進入増殖は経皮的なのか胃、腸粘膜あるいは別のルートを経て成立するのであろうか。いずれにせよ本症例の原因菌、発症機序、当センターでの感染ルート等については不明なことが多い。今後本症病はヒトのガス壊疽類似症候群とでもして、それとの比較研究や、サル類でよく発生する大腸鼓腸症、との比較研究も必要である。

《検査情報②》

カニクイザルの検疫調査から

Quarantine Report of Cynomolgus

Monkeys Recently Imported

1987年9月から10月にかけて、インドネシアから輸入した野生カニクイザル、105頭の検疫期間中における、細菌およびウイルス検査成績を表1、2に示す。

昨年度のインドネシア産の成績とくらべて、(1)死亡率が高く、11頭が死亡したこと、(2)これら死亡例中7頭には麻疹ウイルス感染の合併症と思われる肺炎がみられたこと、また、(3)昨年と同様、未公認の赤痢菌1621-54が比較的高率に分離された以外に、昨年度は分離されなかった*S. flexneri* 2a と*S. sonnei*が再び分離されたこと、などが注目

された。
(M.T.)

タマリンの病原体汚染調査

Natural Infections of Pathogenic Agents in Tamarins

1987年6月に、国立予防衛生研究所村山分室より入荷したアカハラタマリンとクチヒゲタマリン (TPC News, Vol.6, No.2 参照) について、細菌およびウイルス検査を行った。36頭について、赤痢菌およびサルモネラの分離を試みたが、すべてが陰性であった。ウイルスでは、タマリンに病原性を発揮する麻疹ウイルス、*Herpesvirus tamarinus* および *Herpesvirus saimiri* に対する抗体調査を31頭で実施したが、これらのウイルスに対する抗体を保有したサルは1頭も検出できなかった。また、Bウイルスの感染を推測するため、本ウイルスと共通抗原を持つHSVに対する抗体を22頭で調査したが、すべてが陰性であった。(M.T.)

《研究手帳》

霊長類の繁殖と発生工学

Breeding of primates and developmental biotechnology

流動研究員 (ヒューマンサイエンス振興財団) 藤崎正美

発生工学というと、遺伝子工学や細胞工学という言葉の延長上にあって非常に生産的な印象を与える。ところが、その意味するところが何であるかということになると、何が工学なのかという点で、首をかしげてしまう。事実、この用語は、わが国でできたものであって、未だに英訳はないようである。この用語に当たる分野を挙げるなら、発生生物学、実験発生学、生殖生理学等が総てこの分野に含まれてしまい、単一の分

野には成り得ない。敢えて訳せと言われれば、developmental biotechnology とでもなるうか。つまり、今流行のバイオテクに含まれるのである。したがって、工学という言葉に沿って解釈すれば、動物の生産を人為的にコントロールして、人間が欲しい形質を持った動物なり、生体成分なりを手にいれるための技術・研究分野なのである。この分野で用いる技術を考えると、その基礎には、卵分割や核移植などの旧来からの実験発生学的発想と技術がある。そこに近年急速な発展を遂げている遺伝子工学や細胞工学の技術が合体し、バイオテクノロジーと呼ばれる現代の花形研究分野に参入したもののといえる。

この研究分野の発展の基礎には、マウスにおける1960年代からの膨大な研究の積み重ねがあり、それが現在のヒトや家畜における研究の基盤となっていることは、良く知られている。しかし、遡ればそれより半世紀以上前、20世紀初頭からこの分野の元となる研究は始まっていた。Spemannらの両生類を用いた個体レベルでの実験発生学的研究が、脊椎動物の発生現象を人為的に操作しようとした最初のものではなかろうか。そこから高等動物における実験発生学的研究が動きだし、1960年代の両生類の受精卵を用いた核移植実験へと、発生現象の実験的解明と人為的調節を目指した研究が展開していった。しかし、そのままでは、個体レベルの現象と考察という大まかな研究を脱却することは、不可能であった。今では小学生でも知っている遺伝子の物理学的概念が確立していなかったものだから、当然のことである。ところが間もなく、WatsonとCrickを祖とする分子生物学の誕生と急速な発展、一方では培養技術から細胞融合技術開発といった細胞生物学の発展と実験発生学を取り巻く環境が大きく変わってきた。そうになると、それまでに技術的

に不可能であった実験が、いとも簡単にできるようになってくる。

マウスでの研究は、このような基盤に立って、それまで両生類という体外発生を行う動物種において行われてきた実験を、子宮環境という閉鎖系で発生する哺乳類に適用しようと始められたのである。当初は、雌からの卵回収法の検討と、受精卵の試験管内培養条件の検討が精力的に行われ、1970年代に半ばに、Brinster, Whitten, Toyoda

(豊田)らに代表される地道でかつ綿密な実験研究者たちによって、採卵、採精、体外受精、授精卵培養、胚移植等の技術開発とその改善が成されたのである。その結果、ごく限られた条件下で、人為的に採取された配偶子による種々の実験系が、再現性良く行えるようになってきた。そして、それら技術が、またたく間にヒトや家畜に応用されてきた。今や、不妊症や遺伝性疾患により子供が得られない夫婦への技術適用で、1,000人以上の赤ちゃんが誕生しようとしている。また、優良形質を持つ家畜の量産を目的として、クローン動物の作出さえ実現し始めている。さらには、特定の遺伝子を受精卵の時期に導入することでその外来遺伝子を発現する動物、つまり、トランスジェニック動物の開発技術が発展し、将来、遺伝子治療や、特定の遺伝子産物の量産を目指す分野にとって、強力な武器になろうとしている。事実、ラットの成長ホルモン遺伝子を導入されたマウスが、その遺伝子を発現してラットのような巨大マウスに成長した実験結果は、実にセンセーショナルであった。医薬分野では、人のタンパクを、マウスの乳汁中に分泌させるという実験も成功し始めており、近い将来、牛乳の中に大量の薬用ヒト・タンパクを分泌させ、現在行われている大腸菌を用いた量産法と肩を並べる時代もやってくると思われる。

(霊長類と発生工学)

実験用霊長類に限らず、全ての霊長類に共通する課題として挙げられるものに、効率的な繁殖方法の確立がある。新世界ザルから旧世界ザル、旧世界ザルの中でもまた系統的に進化した種になるほど、子孫を得るための条件は厳しくなってくる。その要因の一つは、これら霊長類の世代交代にかかる時間の長さとお産仔数の少なさにあると言えよう。ところが、このような重大な問題があるにもかかわらず、その対策はなかなか進んでいないのが現状である。そこで、実験用のサル類を確保するという観点のみでなく、棲息数の減少から絶滅の危機に瀕している種の保護やその予防の観点からも、今まさに積極的なアプローチとして、発生工学的技術の応用が求められているといえる。

個別飼育と計画的な人為交配を厳格に守っているここTPCでも、カニクイザルについて哺乳期間の検討や交配用個体の訓練方法など多岐に亘る検討が成されてきているが、繁殖効率がなかなか向上してくれない。特に、実験室内繁殖された個体どうしの交配では、繁殖効率が悪くなるという傾向があり、この点をいかにして解決して行くかが大きな課題となっている。TPC以外の、グループブリーディングを採用している繁殖コロニーの場合、多少効率は良いようだが、咬傷等による事故死や細菌感染等による病死の発生率が高くなることを考え合わせると、必ずしも効率的とは言えない。しかもこの場合は、定期的に繁殖母群への補充として常に野生個体の導入が行われているため、地球規模でみた場合のサル種“人口”は決して増加しないのである。近年、医学関連領域において、サル類をヒトのモデルに用いる試験研究が盛んに行われている。今日の社会の一部にサル類をヒトのモデルとして実験使用することへの反対があるの

も事実だが、文明の発展とそれを基盤とした人類の幸福を求める流れを認めるならば、その中で必要欠くべからざる実験使用は、批判されるべきではないはずである。これは、サルに限ったことではなくどの動物種についても同様であろう。ただしその前提として、実験用の動物は、マウスやラットの場合がそうであるように、実験室内繁殖の個体のみを用いるべきで、霊長類に関しても当然そうあるべきである。ところが、上記のような訳で、実験用のサルは自前でという前提が、現実には未だ達成できないでいる。今後1、2年でどうなるというものではないが、目指すべき霊長類関連科学の一部に、徹底した繁殖効率の追求と、それを利用した野生霊長類資源の保護を目指す分野を設け、積極的に検討していかなくてはならない時期に来ていると思う。

そこで考えられるのが、従来の繁殖方法の検討に加え、マウスで華々しい成果が公表されるに至っている発生工学と呼ばれる手法を、霊長類の繁殖研究にも導入するという課題である。ここでは、これまでの霊長類を対象としたこの分野での研究を眺めながら、現在TPCで進められている研究について、私なりに解釈してみたい。

（霊長類を対象とした発生工学的研究の現状）

霊長類を対象とした発生工学的研究は、ヒトで主に不妊症や遺伝性疾患の予防を対象として行われている。人工授精、体外受精、胚移植、配偶子の凍結保存といった各種技術のモデル研究として位置づけられている。これまでこのような研究の対象となってきたサル種を挙げると、ヒヒ、アカゲザル、チンパンジー、リスザル、カニクイザルとなる。このうちでリスザルに関する研究は1970年代初頭から始められており、Gould, Kuehl, またはDukelowといった研究者たちが基礎的な検討から徐々に発展さ

せてきている。この点で、霊長類を対象とした発生学的研究では、リスザルの研究が最もしっかりした基盤を持っているように思える。人為的な繁殖を最終目的とするこの分野の研究にとって、体外受精や胚移植という操作によって仔を得ることは重要であるが、ヒトで数多くの成功例が報告されているのに比べると、サル種における成功例は、まだ数例である。Clayton, Kuehlらが報告したヒヒの例('84)と、Bavisterらの報告したアカゲザルの例('84)等が挙げられるが、このほかのサル種についてはまだ成功例がないようである。TPCの主要サル種であるカニクイザルについては、

Kreitmann, Hodgenら('82)とBalmacedaら('84)によって胚移植の報告がなされているほかは、大きな進展がみられていない。チンパンジーについては、Gouldらが体外受精の報告を行っているほか('83)、いくつかの繁殖施設で人工授精の試みが行われているようである。これらの例を見てもわかるように、霊長類を対象とした発生工学的研究は、まだ緒についたばかりと言える。

では、最も大きな問題は何であろうか。それは、どのサル種についても、基礎的な条件設定ができていないということである。仔ザルの誕生につながった報告例にしても同様に、人為操作による個体作出の可能性は示せたものの、こうすれば確実に仔ザルを得ることができるというものではない。ヒトを対象としたこの種の研究もそうだが、マウスやハムスター、あるいはウシといった比較的的条件設定の進んでいる動物種で用いられている手法を模倣している部分がほとんどである。各サル種について、受精に必要な精子または卵子の準備方法から始まり、体外受精の培養液組成、受精卵の培養液組成、受精卵および胚の培養液組成等、様々な基礎的データが不足している。比較的これらの基礎データが揃っているリスザ

ルやアカゲザルについても、培養液の検討など、未知の部分が多い。今必要なのは、技術的な改善というよりも、サルの卵子や精子が要求する種々の条件を明らかにしていくことであろう。

（TPCにおける発生工学的研究の方向性）

この分野の研究の最終目標は、やはり、人為的な仔ザルの生産である。TPCの目指すところもまさにそれである。当センターでは、2年ほど前から、カニクイザルを対象に、採卵、採精技術の確立から始まり、人工受精、体外受精の研究、配偶子の凍結保存法の研究が行われている。これら一連の研究の中で重視されているのは、この施設が、保持する高品質のカニクイザルを効率的に繁殖するための技術開発と、特殊な遺伝的形質を持ったグループを将来に渡って確実に保存して行くための技術確立であると言える。

通常の実験用カニクイザル繁殖への応用という点では、長期にわたって妊娠の成立していないペアへの応用と、同一両親由来の仔ザルの同時作出への応用であろう。現在行っている1対1交配システムで長期にわたって妊娠の成立していないペアがあるが、その場合でも、雌ザルの排卵周期は一定に保たれているため、卵を採取して体外受精を行い、その雌ザルに移植するなり、借り親へ移植するなりして仔ザルを得ることが可能である。また、同じ母親、また父親由来の仔ザル、つまり、年齢の揃った兄弟個体を一度に複数得られれば、年齢が等しいばかりか遺伝的均一性が高いグループが得られることになり、実験的に非常に有用である。繁殖用でありながら、長期にわたっておなかを空けている雌ザルを、胚移植の借り親として活用していくのも、意義の大きい課題である。このようなことが可能となれば、全体として繁殖効率のアップを図

ることもつながるだろう。

当センターにおいては、近年、糖尿病や脂質代謝異常など、いくつかの遺伝性疾患モデルとして開発される可能性を持った個体が確認され始めている。ところが、これらの個体を維持し、さらにはコロニーとして増やしていくことを考えると、従来の繁殖方法のみでは、非常に長い時間と労力を必要とする。しかも、これらの動物を実験使用することを考えると、多数の個体が同時に必要になる。現在行われている繁殖方法で形成される繁殖母群にだけ依存しているのは数が足りないことは明らかである。その点、一度に多数の配偶子を取り出すことは現段階でも比較的簡単に行うことができるので、その配偶子を個体にまで育て上げられれば一度に複数の血縁個体を得ることができる。理論的には、これを繰り返して行くことで、特定形質を持ったサルのコロニーを比較的短期間で、（と言っても、10年単位の仕事になろうが）作り上げることも可能であろう。

しかし、前にも述べたように、カニクイザルの受精卵の試験管内発生は、他の種と同様、生体内の発生を再現しているとはいえない状況にある。試験管内で受精卵を培養した場合、現段階では、桑実胚期以後まで発生するのはごく稀で、多くは、8細胞期前後で卵割を停止してしまう。私は、確実な繁殖方法の一つとして、将来これらの発生工学的技術を利用して行くためには、マウスの場合と同様、着床前の状態まで試験管内で胚発生を再現できるような培養システムを確立する必要があると感じている。これまで当センターで行ってきた実験から、マウスで使用されている塩類溶液程度でも、血清を添加することで桑実胚期まで発生することが確認されているし、また、4細胞期から8細胞期あたりで、胚の栄養要求性が高まる傾向が見られている。時間はかかるう

が、胚培養に用いる培地組成の検討から着実に進めて行くことが、胚移植等の技術を確実に行える基盤作りという点で重要であると考えている。

繁殖育成を主目的とするセンターである以上、単なる人のモデル研究ではなく、サルのための研究として、この分野に挑むことがTPCの使命である。そして、さらに進んで、野生のサル類を維持するための人為的繁殖法への応用につながっていれば、実験用サル類の繁殖だけでなく、より広い視野を持った霊長類研究の中心として、新たな発展が望めると考える。

くしくも今年は、TPCの活動開始から11年目に当たる。世界にも類を見ない高品質実験用サル類の繁殖システムを実現してきた当センターにとって、第2の繁殖システム研究への旅立ちとなっているような気がする。

《特別寄稿》

Arashiyama会議に出席して

A report of the conference "Arashiyama East and West: 33 Years of Study"
協力研究員 大阪大学人間科学部 中道正之

「Arashiyama East and West: 33 Years of Study」という会議が、1987年8月29日から9月3日まで、カナダのバンフで開かれた。Arashiyama＝嵐山。京都市の西域地名であるこの言葉は、日本のサル学に携わってきたものには、忘れることができない言葉であり、同様に、アメリカやカナダのサル学者にも少なからず関わりのある言葉である。1954年に、京都の嵐山付近に生息するニホンザルの餌付けが成功し、サルの研究の一つの拠点となった。多くの研究者や餌場の管理者らの努力によって、現在まで30余年

りにわたり、嵐山の集団で生まれたサル達の一頭一頭が識別され、血縁関係も把握されてきた。この集団を対象として様々な生態学的、行動学的研究が行われ、大きな成果を残している。この集団は、1963年に2つに分かれ、その一つが1972年にアメリカのテキサスに移された。テキサスの大平原に電柵で囲われた約20haの土地の中でも、ニホンザルの新たな生活が始まり、同時に、アメリカやカナダの人たちによるニホンザルの研究の歴史が刻まれ始めた。

今夏のバンフの会議は、2つの嵐山のサルたちと係わってきた人々が一同に会して、自由に語り合い、次のステップに向けて新たなスタートを切ることを目的として行われた。会議を主催し世話役をして下さったのは、カナダのアルバータ大学のLinda Fedigan博士とPamera Asquith博士である。Fedigan博士は、中南米の新世界ザルの生態学的研究と並行して、テキサスのニホンザルを長年にわたって観察し、同時に管理等にも多大な役を担ってこられた。Asquith博士は、日本と欧米のサルの研究者の方法論やものの見方などを比較するという風変わった視点から、研究をされている方で、日本での生活も2年以上経験しておられる。

会議は夏の避暑客で混雑するバンフの街から少し山の手に入ったバンフ・センターというところで行われた。センターのどの部屋からもうっすらと雪化粧したロッキーの山々を眺めることができ、また、ロッキーの氷河を源としカナダの大平原を横断して大西洋に達するボー川の流れを耳にすることもできた。すばらしい環境の中でサルたちのことに思いを巡らすことができた幸せ者は、カナダ、アメリカからの9名と日本からの8名であった。

会議の前半の2日間は参加者の一人一人が自分の研究テーマを中心にした発表を行い、それに対して、多方面からの質問が出

て、どんどん話題が展開して行くといった状況であった。休養日として設けられた中日の一日を、私達はロッキーの自然を満喫して過ごし、後半の2日間のフリー・ディスカッションへの英気を養った。

嵐山のサルたちの写真がパネルにして飾られた少し大きめの会議室に集まり、いつも参加者全員がお互いの顔を合わせる形に位置して、だれもが自由に意見を述べ合うことを旨として会議は進んでいった。通常の学会とは趣を大いに異ならせ、このように、参加者のだれしもが互いに親密感を抱きながら忌たんのない意見を言うことができたのも、日米の嵐山のサルの方または少なくとも一方を観察したり、自分の目で確認した経験のある者だけが集まっていたからであろう。このように会議に参加したものだれもが欲求不満にならずに、有意義な時を過ごせたのは、二人の日本人女性の通訳に負うところも大きかったと思う。十分とはいいがたい英語で、外国の研究者と語り合う時には、いつもいらいを感じていたものであったが、二人のすばらしい通訳のおかげで、私達のニホンザルを通して得てきた知識や考えを十分に吐露することができた。もちろん、アメリカやカナダの研究者の発言も逐一日本語に直され、ほぼ、完全な疎通ができたのであった。

会議の本題に話を移そう。会議での個人発表は全部で17題。霊長類学の理論的、方法論的問題に関して2題、父親の同定に関する遺伝学的研究について1題の発表があったが、それ以外は生態学的、行動学的な側面からの観察を中心にした研究の発表であった。例えば、子供の成長と母子関係の変化、若雌から老雌に至るまでの雌の行動、音声伝達と年齢の関係など発達に関する話題、毛づくろいや成体雌の優劣順位関係、中心部成体雄の行動など集団成員の社会関係に関するもの、等々。

私は「テキサスと京都の2つの嵐山集団における雌の老化と行動」という題で発表した。1983年の春から夏に京都で、秋にテキサスで、嵐山のサルたちを観察する機会を与えられたので、私は「歳がいったサルはどうしているのだろう」というそれまで抱いていた素朴な疑問をテーマとすることにした。私が観察した時には、ちょうどどちらの集団にも餌付けされた1954年に生まれた雌ザルが1頭づつ生き残って29歳のおばあさんザルになっていた。この2頭の老雌以外にも両集団には、20歳を越えそろそろ老齢の域に入る雌が数頭づつおり、これらの個体を10代の中年世代の雌たちの行動と比較したのである。観察はいたって簡単で、観察の対象として選んだ雌の後を追って、「動いている」、「食べている」、「木の上にいる」とか、「誰だれといっしょにいる」、「誰だれを毛づくろいしている」、「ひとりである」とかの記録をつけるということである。集めた資料から行動毎に生起率を求めると、やはり歳がいった個体ほど動きが少なく、休んでいる時間が多いことが分かった、また、若い個体に比べて、集団の他個体との社会的関わりも少なく一人で過ごす時間が多いことも分かった。環境が大きく異なるにもかかわらず、テキサスと京都のどちらの集団でも、このように老化に伴う行動の変容に明瞭な傾向を認めたのであった。しかし、歳老いた個体がすべて社会的に引きこもるのかというところでもない。若い個体でも社会的に活発でない個体もいる。一般的傾向として、上述のようにまとめられるのであって、明らかに個体差も存在するのである。

ニホンザルの集団は成体の雄と雌そして子ザルたちからなる集団で、一義的には繁殖集団である。その集団の中であって、繁殖能力の衰えてきた雌、あるいは子を産ま

なくなった老体不任期の雌も生きている。これらの個体は20年前後あるいはそれ以上の年月の生活を通して、集団の中のいろいろな個体と関わり、現在があるのである。私が観察したのは、彼女たちの一生のほんのわずかな期間であり、彼女たちの老いの姿を若い雌と比較して際立たせたに過ぎない。私たちは毎日の生活で様々な人と関わりを通して成長していき、社会の中でそれぞれの役割を担うようになる。これと同じように、ニホンザルの社会の中で長年生きてきた雌ザルたちも、その集団の一義的機能である繁殖に直接関与することは困難になりつつあっても、様々な社会的役割を有していることも事実であろう。私が得た資料の中でも個体差があった。私が得ることのできなかった側面でも、老いたサルたちは互いに異なる点を多々持つであろう。まさに、個性としか言いようのないものをサルたちは持っているのである。私がおこなったような短期的なものではなく、長期にわたる継続的な観察が彼女らの個性をもっと的確に且つ明瞭に浮かび上がらせ、さらには、老体の社会的役割まで把握できることになる。

私は統計的分析に用いた結果の中でさえ、このように一頭一頭の行動に関心が移行しがちであった。会議に日本から参加した人の多くの発表はおおかれすくなかれ個体差に言及していた。多分、数値に埋没しがちなサルたちの個性を何とか表現しようと試みているのであろう。それは、複雑なニホンザルの社会を理解するには個性のレベルまで解析の対象としなければならないと、だれもが感じているからであろう。あるいはイレズミなどの力を借りないで顔をじっくりと見て、そして覚えるという個体識別の作業を経験していると、どうしてもサルたちへの思い入れがでてくるのかもしれない。

前夜祭のカクテル・パーティーで始まり、すきやきパーティーで終了したバンフでの会議は、私にアメリカやカナダの研究者との実り多い交流の場を提供してくれた。また、日本から参加した人たちともより一層親しくなる機会を与えてくれた。

打ち上げパーティーの翌朝、バンフでの多くの人と楽しい数日間を過ごすきっかけをもたらしてくれた京都とテキサスの嵐山のサルたちの顔を思い描きながら、ロッキーの山々に囲まれたバンフの街を後にした。

《臨床獣医師の診療メモ》

お腹の膨れたミドリザル

A balloon-like African green monkey

田中 吉春

「田中さん、ミドリザルが一頭死亡しました。昨日まで特別に変わった症状も無かったサルで、餌もきれいに食べていましたが、全身がまるで風船のように膨らんでいます。」ミドリザル担当のH君からの連絡をうけた私は、十数年前のある事件を思いだしながらミドリザルの飼育されている棟へと向かった。その当時、私はある製薬会社の研究所に所属し、某大学医学部の薬理学教室に派遣されていた。その教室ではビーグル犬を用いて実験をすることになった。そこで、ビーグル犬の口の中にある処置をするために麻酔をして手術が行われた。何頭かの手術を終え数分後、麻酔からの覚醒を確認に行った私はケージの中をのぞいてギョッとなった。先ほど手術した1頭の犬がまるで風船のように膨らんで死んでいたのである。そう、今無線で聞いた報告と良く似たケースの様に思えたのである。

この犬の場合は、手術の際に用いた電気メスの先端が気管に小さな穴をあけて、そ

こから吸った空気が全身の皮下に入った事が解剖の結果明らかとなった。

さて、このミドリザルの場合はどんな状態であろうか。ある種の期待を持ちながらケージの中をのぞいてみる。一見したところ、実に見事に膨らんでおりビーグル犬でのケースと同じように見えた。しかし、犬の場合には粘液等の流出は無かったのに対し、このミドリザルの場合には鼻の穴から多量の泡沫をだしており、さらに皮膚の一部には水疱状の部分が有り、しょう液を含んでいた。さらに、肛門からは直腸の一部が脱出しており、眼球の中にも出血が見られるなどかなり激しい症状を示していた。

いったい何が起こったのだろうか。前日まで全く何の前兆もなくこのような急激な症状を示す原因とはいったい何だろう。これらの症状から見ておそらく細菌感染によるものではないか、特に人のガス壊疽の原因菌であるクロストリジウム属の菌によるのではないかと思われた。そこで、直ちに病理解剖の手配をした。

皮膚にメスを入れると、まるでビニールの人形がしばむ様にガスが抜け、今までまっすぐ伸びていた四肢はダラーンと垂れ下がった。皮下はガスの為にいたところが空洞になっておりメスを入れるたびにブスッ、ブスッと音がした。腹部を切開してまず目に入ったのは大きく膨らんだ胃袋で、中には多量のガスと昨日与えた飼料が大量に入っていた。また、腎臓や肝臓等の臓器の表面はまるでボイルした肉の様に白っぽく変化しており時間経過よりはかなり激しい死後変化像を呈していた。しかし、気管の表面には大した変化は見られなかった。また、細菌学検査の結果からは最初に予測していたクリストリジウム属の菌は全く分離されず、その代わりに病変部の多くからラクトバチラスが分離された。

この疾病の原因はいまだに明らかとはなっていない。しかし、これ以後にミドリザルで全く

同一の症例が7例発生しておりいずれの例からもクロストリジウムとせず、ラクトバチラスが分離されていることからいずれこの症例との関連が明らかになるであろう

《サルのふる里を訪ねて》

セピロック、オランウータンリハビリテーションセンターを訪ねて

The Sepilok Orang-utan Rehabilitation Centre

藤本浩二

オランウータンは、ボルネオと北スマトラの一部にすむアジア唯一の大型類人猿である。近年、この地域の森林伐採、あるいは密猟によってその数が著しく減少し、“絶滅の危険のある動物種”の指定を受け、保護がさげばれている。このような問題に対処する根本方策が、森林の保護と密猟者の取り締りにあることは言うまでもない。森林、特に熱帯多雨林の保護については、ラワン木の切り出しの方法の改良、焼き畑農耕の見直しなど検討されるべき点がいくつか指摘されている。また密猟については、不法なオランウータンの売買を禁止し、発見時にはそれらのオランウータンを押収する方法がとられている。しかし、ここでの問題点は、売買の対照となるオランウータンはペットとして人気のある幼獣であり、母親はほとんどの場合捕獲時に殺されていることである。押収された幼若オランウータンは、母親との早期の分離によるストレスと、不適当な飼育環境さらに不十分な食物のために、かなりの病的な状態にあることが多い。このようなオランウータンに治療と検疫を施し、さらに野生林の中で自活できるだけの訓練をする施設がオランウータンのリハビリテーションセンターである。オランウータンのリハビリテーションセン

ターとしては、インドネシアの北スマトラとカリマンタンのもの⁽¹⁾⁽²⁾、さらに、今回我々が訪問した、東マレーシアのセピロックのもの⁽³⁾⁽⁴⁾、がよく知られている。

セピロックのオランウータンリハビリテーションセンターは、東マレーシア、サバ州、サンダカンの近くの4000haの森林保護区の一画にある。1964年に開設され、サバ州森林省、野生動物局が管理しており、森林警備隊員とオランウータンの飼育係、さらに獣医師により構成されている。なお、獣医のチーフとしては、昨年1月より、わが国の青年海外協力隊員の北浦氏が活躍しておられる。

我々がセンターを訪問したときには、3ヵ月～3歳齢の約20頭が飼育されていた。乳仔には人工哺乳を行い、マラリアが疑われるものには、採血と検温の後、薬が与えられていた。これらの幼獣は3～4歳までセンターで飼育され、近くの森で、木登りや枝渡りの訓練を受ける。その後、森の奥に放たれ野生の生活に戻るという課程を経る。

センターでの目下の最大の課題は導入した幼獣の死亡率を下げることであり、北浦氏の駐在に呼応して、病院の建築も進んでいた。本年度中にはレントゲンと手術設備、さらにデータ処理用のコンピュータの買入が計画されている。

一方、オランウータンのリハビリテーション活動自体に対してもいくつかの問題が指摘されている。まず、第一は検疫期間に発見されなかった人間からの病気が、復帰後に野生のオランウータンに伝染する心配である。そのためには、訓練を受けたオランウータンのみによる繁殖集団の設立が提案されている。第二は、リハビリテーションが、オランウータンの保護にどれほど貢献するかという点である。この点について私見を述べるならば、確かに、森林の復元なくしてオランウータンの保護は有り得な

い。しかし、若いオランウータンを哺育して、森林に帰すための技術と情報の蓄積が今後のオランウータン保護を円滑に進める上で有益な示唆を与えることは間違いない。

紙面の都合上、センターの機構あるいは、過去のデータの詳細については省略したので、以下の参考図書をご覧いただきたい。

(1) The great apes. Dan Freeman, G.P. Putnam's sons (USA), 1979.

(2) 森へお帰り、オランウータン。モニカ・ボルナー（増井久代訳）、早川書房、1987.

(3) セピロック・オランウータンリハビリテーションセンターの現状と展望、阿部慎太郎、モンキー、207, 208, 12～18, 1986.

(4) サバ州オランウータンリハビリテーションセンター（マレーシア）、松林清明、霊長類研究、3, 68～73, 1987.

飼育室から

Sketches from animal rooms

リスザルでの人工哺育について

Artificial nursing of squirrel monkeys at TPC

浜野政章

カニクイザル、ミドリザルに続いてリスザルでも野生由来ザルから育成ザルへの世代交代がせまっている。私たちは、世代交代を円滑に行う為、カニクイザルでの経験や実績を参考にして、世代抗体に関わる種々の問題の所在を的確に判断し、解決せねばならない。その問題のひとつとして人工哺育がある。ここでは、昨年1例、今年4例計5例の仔ザルを無事離乳させることができた人工哺育の経過を報告する。

仔ザルが人工哺育に廻された理由は、出生時における母ザルの哺育拒否によるもの4例、分娩2日後の母ザルの死亡によるもの1例である。なお、哺育拒否した母ザルは全

て育成ザルであった。人工哺育室の飼育環境は飼育室同様 $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ 、湿度 $60\pm 10\%$ に設定した。ここで仔ザルは、 $35\times 40\times 25\text{cm}$ の発泡スチロールの箱(厚さ 3cm)に入れて飼育した。発泡スチロールの箱の中には、タオルを敷き、お湯が 1L 入っているポリタンク(湯タンポ)を入れた。これで発泡スチロール内の温度を約 30°C に保つようにした。行動が活発になる約4週齢ごろ、仔ザルを、発泡スチロールから $24\times 40\times 36\text{cm}$ のアルミ製の箱に移した。同時に、湯タンポを取り除いて飼育管理した。0日齢から2日齢まではヒト乳児用のミルクを 10% 液にし、 $9:00\sim 19:00$ の間に6回計 30ml 授乳した。授乳は、仔ザルの体にタオルを巻き付け、 $1\sim 2.5\text{ml}$ の注射筒を用いて経口的に与えた。3日齢以降は粉ミルクを 14% 液にし、 $9:00\sim 17:00$ の間に5回計 30ml 、10日齢以降は粉ミルクを 18% 液にした。また、母ザルの乳首(米粒大)と同じ位の大きさになるようにガーゼをまるめ注射筒の先に付け、自力でミルクを吸う事を出来るようにもした。このようにすると、最初の $2\sim 3\text{ml}$ 位までは良く吸った。3週間以降は、リングジュースや薄切りのバナナも与えるようにした。6週齢以降、給水瓶でのミルク投与が可能となり、1日 $30\sim 60\text{ml}$ 摂取した。このころにはリングの薄切りも与えた。10週齢以降は、ヒトの乳幼児用ビスケットを水でふやかしたものを与え、徐々にサル用固型飼料に慣らしていった。この仔ザルの発育は、母ザルによって哺育された仔ザルのそれ(TPCニュース Vol. 5, 1986「リスザル6年間の歩み」参照)と同じ程度に良好と判断された。

タマリンを担当して

A bried comment by a tamarin caretaker
小松崎克彦

タマリンとは、南アメリカ熱帯雨量林に

生息している真猿類、オマキザル上科のタマリン属のサルのことです。このタマリン属は32種に分けられています。

私が担当しているのは、アカハラタマリン(red-bellied tamarin, *Saguinus labiatus*)27頭とクチヒゲタマリン(moustached tamarin, *Saguinu mystax*)8頭で、担当になって既に5ヶ月になります。これまで私はカニクイザルの飼育を担当していましたが、上司の方よりタマリン担当の依頼があった時は、新たなやる気と不安とでいっぱいでした。なにしろ、当センターにとってもタマリンは初めてのことでしたので、直接、手解きを受ける人がいなくてこまりました。

そういう訳で、最初は手さぐりの状態で始まりました。初めに感じたことは、動きがとても素速いということでした。飼育ケージは、縦 $60\times$ 横 $60\times$ 高さ 100cm のステンレス製吊り下げ式で、中には木製巣箱、縦 $20\times$ 横 $20\times$ 奥行き 40cm と止まり木2本が付いているのですが、あたり狭しと、動き回っていました。また、かなり攻撃性があることにも驚きました。普段はおどけた様に首をかしげたりして愛嬌たっぷりなのですが、ひとたび捕獲網などを見ようものなら、すごい勢いで威嚇・攻撃してきます。ことわざに、「きれいな花にはトゲがある」などありますが、正にその通りです。タマリンで特徴的なものといえば、父親が子守りをするということです。母親は、授乳の時以外、めったに仔守りをしません。どこの世界でも、父親は大変な様です。

これまでのところ、アカハラタマリンで1例、正常分娩がありました。この時の仔ザルが当センターでの出生第1号でありまして、順調に生育して大変喜んでいたのですが、残念なことに生後11週齢の時に死亡してしまいました。死因は細菌感染ということでした。

現在、クチヒゲタマリンで1頭妊娠がいま

す。私は毎朝、「早くジュニアを見せてくれ!」と、言っています。