

《巻頭随想》

仔ザル育成研究の大切さ

Importance of the development of rearing system for infant monkeys

所長 本庄重男

古い話で恐縮であるが、実験用サルを人工条件下で殖やすことが必要だとの意見を私が初めて公表したのは、も早や 20 年以上も昔のことになる(生物科学, 17 巻, 1965)。幸い、その意見が基本的に正しかったことは、今日世界各国でサル類の繁殖の研究や実績が顕著になってきたことによって証明されたと言ってもよからう。

しかし、20 年以上も前の私自身の考えを顧みると、経験や勉強不足からくる誤りがいくつあったことに気が付き恥ずかしい思いもする。20 年前の私どもは、繁殖方式そのもの、つまり、どうやって雌ザルを受胎させ、どうやって仔ザルを無事に産ませるか、ということについては、随分勉強もし、考えもした。けれども、その延長としての育成方式、つまり、産れた仔ザルをどのようにして「健全」な一人前(一猿前?)のサルに育てあげるかということについては、必ずしも充分には考え及ばなかった。「殖やす」仕事の実際の場合では、繁殖システムと育成システムの両者が有機的につながり、双方が順調に機能せねばならない。これは理の当然である。しかし、この当然のことを 20 年前の私は正確には解っていなかったようだ。

1960 年代、心理学や行動学関係の学術雑誌には、ウィスコンシン大学のハーロウ教授一

門や、大阪大学の糸魚川教授のグループによる隔離飼育関係の論文が次々と発表されていた。私は素人なりに多大の興味を持ってそれらを読み、研究室の雑誌会でも折にふれ紹介した。それらの研究結果の意味するところは、私たちがサルの育成方式を開発するうえでも大変参考になるものであった。しかし、この分野での私の経験は、当時未だ不十分であったため、当センターの建設計画を立案した際にも、「育成」を「繁殖」より相対的に軽く考えてしまったことは否定できない。今にして思えば、大蔵省の査定による建物面積や予算上の制約があったとはいえ、当時の私の考えの未熟さや経験不足の影響が、現在の育成棟の狭さや使いづらさとなって現われているわけで、深く反省している。

さて、現在、育成棟での第一線の仕事を主に担当している清水、成田、羽成君らは、上述の施設面の欠陥を乗り越え、育成技術に関し多くの創意工夫をこらしている。従来この分野の技術改良、開発は、もっぱら、現場で得られた実績をふり返って分析、検討するという方法(retrospective analysis)によって果たされてきた。しかし最近では、試験的な方法や、さらには一定の計画による実験的方法をもとりいれて、改良、開発の仕事が進められている。その一例が、「保母ザルによる離乳仔ザル群の保育方式」の確立である(羽成ら、実験動物 36 巻 3 号, 1987)。

考えてみれば、実験用のサル育成方式の開発研究は、人間社会での教育の実践的研究に相似のものである。世の多くの先生方が、教育の現場で発生するさまざまな問題解決のた

めの研究に意慾的に取り組んでおられると頂度同じように、我がセンターの育成部門担当の諸君は、よりよい育成方式開発のため日夜努力を続けているのだ。それは、地味で長期的な、見方によっては単調な仕事ではあるが、極めて重要、そして人間の教育が永遠であるのと同じく、永遠の夢を秘めた楽しい仕事でもあると、私には思われていない。

(1987年5月17日)

《繁殖育成情報》

昼間の分娩について

Deliveries in the daytime

当センターのカニクイザルは、ふつうなん時頃生まれるであろうか。これまで、私どもは、漠然と「夜間に生まれる」とか、人気のない時間帯に生まれる」と言ったり書いたりしてきた。一方、野生状態でもカニクイザルは、夜間に分娩するのが普通なのであろうか。この点に関しては、ほとんど報告がなく推測の域をでない。今日までに、数種のサル類に関して分娩時の行動観察記録が発表されている。それらは殆ど、特定の個体を詳細に観察したものであり、多数の妊娠個体での分娩時刻を記録した内容ではない。

さて、TPCにおいてカニクイザルの分娩時間帯が予め判れば、どのようなことが期待できるであろうか。これまで繁殖効率を高めるために幾つもの有効な技術が開発されてきたものの、依然として出生時の新生仔死亡はあり、その原因のひとつは母ザル側の難産であろうと推察される。こういった類の出生時死亡を

回避するには、飼育管理技術員の監視下で分娩させ、難産であれば介助出来る態勢を取ることが望ましい。分娩時間帯が判れば、この態勢を的確にとることも容易になろう。

ところで、私達の今までの統計では当センターで飼育されている野生由来カニクイザルの分娩時刻は、その大半の例で、17:00 から、翌朝 09:00 の間である。これまで私どもが行った分娩の観察と出生仔の体毛の乾燥状況から推定して、19:00 から 02:00 ころの間に生まれるものが多いと言える。言うまでもなく、この時間帯は、飼育技術員がその日の作業を総て終了し退出した後である。

一方、当センターで初めて昼間に分娩が観察されたのは1980年5月13日、15:30のことであった。このときは、頂度インドネシアからC. Darsono氏が来訪し、飼育室を見学していたときであった。氏は大変喜びインドネシア語で「カーラ」と名づけてほしいと言った。「カーラ」はKalaと綴り、①時、時刻②特別な時、記念する時③偶然が重なった時の意味を持つ。その時以来、1987年5月26日に至るまで、当センターのカニクイザル繁殖コロニーでは、22例の昼間分娩が記録されている。どの例も出生の瞬間を観察することはできなかったが、胎盤が未娩出であったり、臍帯が継ながった状態にある時に発見された。また、分娩時に床に落ちた血液が比較的新鮮であったり、母ザルが胎盤を処理中であったりといった状態で、新生仔の被毛は羊水で濡れていた。

昼間分娩 22 例を分娩時間帯で分けみると、午前中に観察された分娩は僅か 5 例

(09:30-12:00)で、残る 17 例は午後(12:00-17:00)であった。次に、野生の種ザルと育成の種ザルに分けてみると、22 例のうち 9 例は育成サルに観察されている。当センターでのこれまでの野生由来種ザルの分娩数は、約 2030 例であるから、飼育室における野生ザルにみられた昼間分娩の発生率は僅かに 0.64%(13/2030)である。それに比べて育成の種ザルで昼間分娩発生率は 3.91%(9/230)である。育成ザルのこの比較的高い昼間分娩発生率は育成ザルの方が、当センターの人工飼育環境にずっと良く適応していることと関係がありそうである。(F.C.)

《検査情報》

カニクイザルから分離された *Campylobacter jejuni* の血清型

Serotypes of *Campylobacter jejuni* isolated from the cynomolgus monkeys at TPC

我々は、1983 年よりカニクイザルの糞便からの *Campylobacter* の分離を試み、カニクイザルにおける本菌の汚染状況を調査してきた。今回は、今まで分離した *Campylobacter* 菌種のうち、*C. jejuni* について感染経路、感染源および生態の解明の一手段とするため血清型別を行ったのでその成績を報告する。

血清型別に用いた株は、1983 年から 1985 年にかけてフィリピン(81 株)、マレーシア(1 株)、インドネシア(5 株)からの輸入サルから分離した *C. jejuni* 計 87 株と育成サルから分離した 72 株である。血清型別は東京都立衛生研究所に依頼した。方法はヒト由来の本菌分類用に

都衛研が開発した方法(斉藤ら、日本細菌学雑誌, 42(2), 1987), つまりホルマリン死菌を抗原とするスライド凝集反応である。抗血清は現在までに 33 種の血清型に分類されている。今回、カニクイザルから分離された *C. jejuni* の 77%(122 株)の菌株はヒトの下痢症から分離される *C. jejuni* の血清型に型別できた。この成績は、人畜共通伝染病の観点から非常に注目すべきである。また、残り 23%(37 株)の菌株については型別出来なかったが、このことは、サル固有の血清型があることを意味するかもしれないので今後さらに検討して行きたい。全体的には、159 株中 112 株(70%)が 33 種の血清型に型別出きたが、サル由来別にみると、輸入サル由来株では、87 株中 62 株が 16 種の血清型に、育成サル由来株では、72 株中 50 株が 9 種の血清型に型別できた。また、輸入サル由来株と育成サル由来株間で各血清型の出現頻度には差がみられ、前者では TCK2 が、後者では TCK10, 29 が多く、かつ、両者間に共通してみられた血清型は、TCK10, 14, 17, 32 であった。今回の調査では、カニクイザルは輸入の時点でかなりさまざまな血清型の *C. jejuni* を保菌していた。それゆえ今回の調査の対象とされた以外の野生サルから生まれた育成サルも、さまざまな血清型の本菌を保有しているものと思われる。最後に、型別をして下さった都衛研の伊藤武先生及び大橋誠所長をはじめ皆様方に深く感謝いたします。

(鴻野あや子)

《施設紹介》

冷凍庫室

Room of deepfreezer

当然のことながら、医学・生物学的研究施設においては、血液その他の生体由来試料、生物学的製剤および試薬等を長期間、安定した状態で保存するための一手段として、冷凍庫の設置が必要である。今回は、当センターの冷凍庫室を紹介する。

冷凍庫室は各種実験室のある研究本館 2 階のほぼ中央に位置している。面積は約 30 m²である。冷凍庫の発熱による室内温度の上昇は、冷凍庫の冷凍能力を低下させ、かつ、故障の原因となるので、室内は一般の実験室から独立した空調施設により常時、約 25℃に保たれている。また、不時の停電に備えて、冷凍庫の電源はすべて自家発電自動切り替え回路を使用している。これら室内には、Scientemp 社製の-80℃フリーザーが 6 台(縦型 4 台、横型 2 台)およびKelvinator 社製の-20℃フリーザーが 2 台(縦型 1 台、横型 1 台)が設置されている。その他、Ross-Temp 社製の製氷機も 1 台設置されている。

これらの冷凍庫内には、サル由来のウイルス株と細菌株、培養細胞株、サル由来血清、各種試験診断用免疫血清およびサル由来検査材料等が保管されている。とくに、サル由来血清については、サル類の健康管理およびサル類の免疫学的研究という立場から、1979 年以来、すべてのサルから 1～2 年毎に血清を採取し、コンピューターを使用しての血液銀行というかたちで、保存(-80℃)および使用管理をしている。また、この血清銀行には、サル

類に接する人達の健康管理の立場から、当センターに入所時に採取した血清も保管されている。なお、現在、血清銀行には約 35,000 検体が登録・保管されている(最大収容能は約 70,000 検体)。

(M.T.)

2 種類のタマリン入荷

アカハラとクチヒゲと

Two species of the tamarin have arrived

6 月 11 日、国立予防衛生研究所村山分室より、ボリビア産のアカハラタマリン(Red-bellied tamarin, *Saguinus labiauts*)とペルー産のクチヒゲタマリン(Moustached tamarin, *Saguinus mystax*)が入荷した。

アカハラタマリンは野生由来 6 頭(雌 3, 雄 3), F₁ 19 頭(雌 12, 雄 7), F₂ 雄 2 頭の計 27 頭で、うち妊娠個体を 3 頭含んでいる。クチヒゲタマリンは野生由来 4 頭(雌 2, 雄 2), F₁ 5 頭(雌 2, 雄 3)で同じく妊娠個体が 2 頭含まれている。(表紙写真参照)

なお、このうち 1 頭は早速 6 月 17 日に雌雄各 1 頭ずつ双生仔を分娩した(共に 48g)。

双仔の赤ちゃんは、父と母の背に各々背負われ、母ザルは時々父の背の仔と取り替えて授乳している。

当センターでは、これらのタマリンも繁殖を目的として飼育される。

《学会報告》

日米霊長類シンポジウム後記

A symposium on usefulness of laboratory

primate in immunological research

-Japan U.S. Collaborative Program on
Laboratory Primates-

藤本浩二

昭和 62 年 3 月 25 日, 東京都文京区小石川のエーザイホールで, 日米非エネルギー科学技術協力計画, 霊長類研究班主催によるシンポジウムが開催された。主題は「免疫学領域における実験用サル類の有用性」で, 日本側から 4 題とアメリカ側から Regional Primate Research Center at the University of Washington の Dr. Edward A. Clark の講演があった。その演題を以下に示す。

1. カニクイザル, ミドリザル, リスザルにおける血中免疫グロブリンレベルの加齢変化。

藤本浩二, 寺尾恵治(予研・霊長類センター)

2. マカカ属の白血球抗原
野口敦夫(筑波大・基礎医学系)

3. レトロウイルス感染カニクイザルおよびミドリザルにおけるキラー活性
吉村直子, 速水正憲(東大医科研・獣医)

4. カニクイザルにおけるパラミクソウイルス脳炎
吉川泰弘(東大医科研・実験動物)

5. ヒトの免疫学領域におけるサル類の有用性(免疫学的特性と実験モデル)
Edward A. CLARK (Department of microbiology, & Immunology, Regional Primate Research Center at the University of Washington)

これらの発表を通して, 現時点でのサル類の免疫実験での有用性と問題点が討論された。その 1 つは, サル類の白血球抗原検索に当って, ヒト用のモノクローナル抗体を利用することの是非であった。たとえば, MHC 関連の多型性抗原についてみると, ヒト用のモノクローナル抗体で認識された抗原の一部は, サル種内でも遺伝的に分離していることが調べられている。しかし, これらヒト用の抗体の大部分の反応性は, サル種内では多型性を示さなかったり, 全く反応しないなど一定しない。このことは, リンパ球の分化抗原についても同様であり, サル類での反応性はヒトの場合とは大分異なるようである。

またサル類の自己免疫病モデルとしての有用性が, イヌジステンパーウイルス接種による実験脳炎と, ミエリン基底蛋白の免疫によるアレルギー性実験脳炎の例をもって明らかにされた。これらの実験では, ヒト用のヘルパーT 細胞に対するモノクローナル抗体の移入による治療実験も進められている。

サル類の感染実験モデル系としては, ATL(HTLV-1, STLV-1)と SIV の例が示された。ATL 感染実験においては, 感染から発症に至る長い潜伏期にはたらく抗原特異的なキラー細胞の役割がカニクイザル及びミドリザルでの実験から明らかにされた。また SIV の感染実験では, ヒトの場合と同様にヘルパーT 細胞性の lymphopenia を伴う, AIDS 様症例が報告された。

以上のように, サル類の免疫実験領域での有用性とその問題点がいくつか示された。サル類がヒトの免疫病のモデルとして有用であ

ることは明白である。しかし、現時点では、その特性を十分に引き出すための基礎的な技術と、モノクローナル抗体を含め、サル特異的な試薬の不足が大きな問題である。より一層基礎的な研究を進めることがサル類の実験モデルとしての価値を高めることになるだろう。

《症例報告》

リスザルの自然発症胸部変形症

Spontaneously occurring deformities of the spinal and sternal skeleton in squirrel monkeys

榊原一兵

最近、本邦の幼児および小・中学生に胸部変形症、特に漏斗胸などが多発している。そしてその発生原因が不明であるため疾患モデル動物の開発が期待されている。私達はリスザルでヒトの本疾病に類似した症例を見出したので報告する。

症例 1 雄、生後 26 日で死亡、体重 125g
生後 16 日体重測定時に胸郭のロート状変形を発見。胸骨体は第 6、7 肋骨切痕付近で最も深く背側へ陥入した。レントゲン写真では、脊椎に異常は認められなかったが、剣状突起が側方へゆがんでいるのが判明した。

症例 2 雄、生後 65 日で死亡 体重 160g
生後 19 日体重測定時に胸部のロート状変形と脊椎の側彎を発見。胸骨体は第 4 肋骨切痕付近よりロート状に背側に陥入し始め、第 7 肋骨切痕付近で最も深い。本症例では剣状突起の側方へのゆがみは認められなかったが、胸椎は右側へ弓状に彎曲し、このため右側に

肋骨隆起が認められた。

ヒトでは、本症例の病因について、遺伝性素因説から後天性外傷説まで各症例でさまざまに考察されている。従来ヒトの本疾患の原因として挙げられている胸腔の炎症性癒痕や肋骨の過伸長や短縮は、われわれのリスザルでは原因とは考え難く、胸骨の発育に伴う異常が主因と考えられる。しかし、症例 1 で剣状突起が側方へゆがんでいたことから、横隔膜や横隔膜中心腱そして筋肉等の形態や張力の異常が関係していたかも知れない。

《研究手帳》

医学実験用のサルたちの行動を観察する

An ethological survey of the monkeys at TPC

協力研究員 小山高正

行動を観察する

エソロジー(ETHOLOGY:「比較行動学」または「動物行動学」と訳される)という学問は、動物や人間の行動をまず観察することがその基本である。動物の行動を観ることによって何か分かるのだろうか。もちろん「行動を観る」ことは、エソロジーだけの特別な研究領域ではない。心理学でも人類学でも同じことをする。現に、これから紹介する私の研究も心理学とエソロジーの境界領域の仕事である。だからここでは広く行動研究と呼んでおくことにしよう。

ここでいう行動研究とはある 1 つの行動を尺度として、その動物の置かれている状況や

心理状態を知ろうとするものである。例えば、ハーロウ(H. F. Harlow) という有名なサルは、布製の模型の母ザルと針金製の模型の母ザルを子ザルに見せ、子ザルが「抱きつく」という行動をどちらの「母ザル」により多くの時間示すかによって、「母ザル」の愛情度(正確に言えば、子ザルが母ザルに感じている愛着度であるが)を測ろうとしたのである。さらに、「母ザル」を取り上げた時に子ザルの示す「うつ伏せになって、自分の体を抱きしめる」という行動の量で、子ザルの不安度を示そうとした。同様に、どのサルに接近したか、また脅かされたか、などの行動を尺度として「仲間のつきあいの関係」を示すことができる。

以上のことをするには、まずサルたちの行動をもらさず徹底的に記述することからはじめなければならない。それによってある種のサルの行動を記述するのに、どれくらいの言葉(行動項目もしくはエソグラム(ETHOGRAM)と呼ぶ)があればよいのかがだんだん分かってくる。私の現在の研究の場合、その数は70から90くらいである。行動項目ができあがると、動物を観察する時間を1回に15分とか20分とか決め、単位時間内(例えば、5秒、10秒、15秒など)に起こった行動を記録する。この時、記録用紙に直接書き込むこともあれば、ビデオに一度記録し、それを見ながらコンピュータにインプットする方法もある(当センターでもこのための特別の装置をごく最近完成した)。こうしてサルの観察データを1頭につき約5-6時間蓄積すると、それぞれのサルの行動のあらましの姿が浮き

上がってくる。

記述した行動がどのような意味をもつかは、経験的に判るもの(「相手にくっつく」は親和的、「口を開けて、ゴッゴッと声を出す」のは相手への威嚇、など)と、他の行動との関係を見てみないと判らないもの(「うろうろと歩き回る」「指をしゃぶる」「餌をたべる」、など)とがある。ところで、外見的には同じ行動でも時としてちがう意味で用いられることがある(例えば、母ザルは子ザルの注意を引こうとする時に威嚇と同じ「ゴッゴッ」という声を出す)ので、行動パターンだけから行動の意味を判断することは危険である。行動はいつでも新鮮な目で観察されなければならない。

さて、行動観察の結果、何がわかるのかを具体的な例で見ていくことにしよう。

カニクイザル離乳群における保母ザル同居の効果

第2回日本霊長類学会(1986)で発表した結果をここで簡単に紹介し、多少の検討を加えてみよう。当センターでは、母ザルから離乳した(およそ15週齢ころ)後、他の成熟雌を保母役として約1ヵ月間同居させる。離乳において子ザルは、実の母ザルから分離され、見知らぬ3頭の子ザルと出会うことになり、心理的に非常に不安な状態におかれる。しかも、分離の直後に顔面に入墨を受けるのである。この際子ザルの受ける心理ストレスが大きいことは、恐れ表情や母親を呼ぶ声、落ち着きなく動き回るなどの行動面から判るだけでなく、血中コーチゾル・レベルの上昇からも推測される。このような心理ストレスによっ

て、子ザルたちに多発する下痢は極度の消瘦や直腸脱の原因にもなっていた。そこで試みとして、成熟雌を保母役として子ザルたちと同居させてみたところ、子ザルの下痢は劇的に減少した〔羽成ら(1987)〕。つまり、保母ザルの存在が子ザルたちの受けた心理的ストレスを和らげてくれる効果をもっていると考えられる。

この保母ザル同居の効果について、行動学もしくは心理学の面からの考察を加えてみよう。ただし、すべてのデータが整理されていないので推察的な部分の多いことを予め断わっておく。さて、ここでは下痢の多少はともかく、4頭の子ザルが離乳後半の間、無事に育つかどうかを問題にする。つまり1群4頭のサルがけんかによる怪我や消瘦によって分離されることなく成長するかということである。まず集団生活に適応できずに分離されるサルが出るかどうかを、保母ザル同居群と非同居群とをその発生群数で比べたが差はなかった。それでは、不適応個体が出る群と出ない群とにおいて、彼らの社会関係の何が異なるのであろうか。これまで得た結果によれば、多少のけんかは出ても、離乳後なるべく早く遊び関係をつくれる群は不適応個体が出にくい。1ヵ月間の保母ザルとの同居は、特に不安を感じる子ザルにとって、この上も無い慰安をあたえてくれるが、一方で子ザルどうしの社会関係の発展を抑えてしまう可能性がある。現に保母同居期(前期)において、保母同居群と非同居群とでは、群構成員の社会的相互作用の総和に差は無かったが(図1の左側)、同居群ではその相互作用の約1/2は対保

母とのものであり(白ぬき部分)、それを除き子ザルどうし相互作用のみで比較すると、同居群ではかなり少なくなってしまう。しかし保母分離後(中期、後記)は、両群の社会的相互作用に統計学的に有意な差はなくなる。また、子ザルらの位置移動(ここでは活動性の指標としている)においては、両群に有意な差ははじめから見られなかった。(図1の右側)。

この結果は実験動物学的考察と相反するように見えるが、そうではない。動物個体の発達をとらえる視点の差なのである。実験動物学から見れば、子ザルの下痢は様々な疾病を呼ぶものであり、子ザルの肉体的健康また看護の手間から考えて早く予防するのが当然である。しかし行動学から見ると、子ザルの社会関係を早くつけて、心理的不安を克服させることが発達の課題となる。この視点の相違を互いの研究活動に役立てうることが大切なのである。では実際に、行動観察の結果を実験動物の繁殖・育成にどのように活用できるであろうか、その1つの試みとして多変量解析法を行動のデータ分析に適用し、社会的不適応の子ザルを出す群の保母ザルの行動的特徴を洗いだしてみよう。

行動データへの多変量解析法の適用

対象となった保母ザルは18頭である。彼女らの行動のいくつかをまとめ、また取捨選択して、今回ここで保母ザルの行動を表す変量としたのは、(1)偏好度1(4頭の子ザルのなかで特定の1頭のみにわかかわる程度)、(2)活動性(位置移動の総量)、(3)孤独でいる時間、(4)対人反応、(5)8己指向性の行動(主にグル

ーミング), (6) 子ザルへのグルーミング, (7) 子ザルへの優越行動(攻撃を多く含む), (8) 子ザルからの怖がられ度, (9) 子ザルに抱きつかれる, (10) 子ザルとの接触度, の 10 個である。これらの 10 変量は相互に相関するものであり, それぞれの変量毎に単独で評価するだけでは不十分であると考えた。そして何よりも, 私のこのニブイ頭の中でこれだけの多変量を一度に解析することなど不可能であった。それがこの解析法を適用することになった理由である。

保母同居群を不適応個体のでなかった群(A 群), 同居中に不適応個体がでた群(B 群), および保母を分離した後に不適応個体がでた群(C 群)とに分けた。これら 3 群の保母ザルの行動学的(子ザルとのかかわりかたの)特徴を見るために, まず重判別分析法を適用した。重判別分析法の結果から, A・C 群と B 群との判別は可能であるという結論が得られたが, A 群と C 群との判別は困難であった。この分析法では判別の様子を具体的に知ることができないので, 一部の情報の損失をとまなうものの正準判別分析法(次元の減少をとまなう判別分析法, なおこの分析法の意義, ならびに適用例については吉田ら [1987] を参照)を適用した。

保母同居中に不適応個体を出した B 群の保母ザル 2 頭は, 第 1 正準変量(Z_1)—第 2 正準変量(Z_2)平面上で明らかに異なる位置を占めた(図 2)。第 1 正準変量では A 群と C 群は原点(0)からやや負の方向に分布し, B 群のみ大きい正の値を示した。図の Z_1 に大きくかかわる変量は固有ベクトルの値から, (2)活動性, (4)対

人反応, (7)子ザルへの優越行動(攻撃), などで正の値で大きくなればなるほど保母ザルの対人反応が強くなり, 負の値で大きくなるほど保母ザルの活動性が増し, 優越行動も多くなる。これらの項目から見て, 離乳後間もなく不適応ザルを出すような保母は, 人間に対してかなり敏感に反応する神経質な雌ザルであるといえる。子ザルをある程度攻撃しても, オリの中を適度に動き回っている保母の群には不適応のサルは出にくい。

また, Z_2 に強くかかわる変量は, (3) 活動性, (4) 対人反応, (7) 子ザルへの優越行動(攻撃), (8) 子ザルからの怖がられ度, などで, この軸では正の方向へいくに従い, 保母ザルが 1 頭で居る時間と対人反応が増え, 負の方向へいくと子ザルへの優越行動, 子ザルからの怖がられ度が大きくなる。 Z_2 軸上では 3 群の保母ザルとも差がないので, 保母ザルの行動と不適応ザルを出すかどうか論じることはいえないだろう。またここで, 第 2 正準変量(Z_2)は第 1 正準変量(Z_1)に比べて寄与率が非常に小さかった(保母ザルからの行動の特徴を説明する情報の量が相対的に少ない)ことをつけ加えておく。

C 群は保母を分離した後に不適応個体を出した群であるから, A 群と区別がつきにくいのは当然といえるかもしれない。それゆえ, 子ザルどうしの相互作用に何らかの原因があると考えられる。今後, 子ザル側のデータを合わせて分析するつもりである。また, 現在子ザルの下痢の発生頻度を合わせた分析を行っている。乞う, ご期待である。

【参考文献】

羽成光二, 小松崎克彦, 小川浩美, 長 文昭, 本庄重男 幼仔期カニクイザルの離乳後における飼育管理方法の改良, 『実験動物』 36(3), 1987: 281-284.

柳井晴夫, 岩坪秀一 『複雑さに挑む科学—多変量解析入門』 講談社(ブルーバックス 680), 1976.

吉田高志, 長 文昭, 後藤信男 実験用カニクイザルの成長にともなう血液学のおよび血清生化学的測定値の変化—II. 多変量解析法の適用, 『実験動物』 36(3), 1987: 245-251.

《よその研究所》

ユニバーシティ・テキサス・システム・キャンサー・センター
(UTSCC)

The University of Texas System Cancer Center (UTSCC)

長 文昭

1987年3月9日, アメリカ合衆国テキサス州オースチン空港には, ほとんど東洋人は見あたらなかった。わたしは他の搭乗客と共に機を降り, 長い通路を経て, 送迎客のまばらなロビーの片隅で電話を掛けようとしていた。背後から「Dr. Cho?」と声を掛けてくれたのは, Dr. Voss であった。Dr. Voss は, Director の Dr. Keeling が The University of Texas System Cancer Center (UTSCC)の本部である Hustone に出かけて不在であるために, 氏の代理で私を出迎えて下さった。空港よりバス通路などないテキサスの広野を UTSCC のある Bastrop

まで 40 マイル, 私は Dr. Voss の運転するラフロードワゴンで, 途中の景観を楽しんだ。かなり昔に植えられた檜の大木が道路に沿って並木をつくっているところもあったが, 人手の入っていないほとんどの土地は背丈ほどの高さの灌木と草地が見渡す限り続く道であった。

Bastrop, Science Park (地名)にある UTSCC の Veterinary Resources Division (VRD)では Dr. Keeling 以下 89 名の職員が働いている。霊長類はもとより牛, 馬, 山羊, 羊, 豚, 猫, 兎, と近交系のハムスター, ラット, マウスにいたる各種の実験動物を生産, 育成して UTSCC 傘下の研究所に供給, 時には実験者を迎えて実験サービスを行っている。374ha という広大な敷地の中に散在する畜舎, 動物舎と研究施設に, 各種の動物が, 分散管理されている。場内には, 実習のために訪れる学生の宿泊施設として利用している客車もおかれていた。2 日目の午前中, Dr. Keeling は, 私に場内を案内してくださり, 自らも学生実習を受け持たされていることを話された。

霊長類は, アカゲザル(320 頭), カニクイザル(50 頭), ヒヒ(30 頭)とチンパンジー(120 頭)である。チンパンジーを除く 3 種類に関しては屋内での群繁殖が実施されている。今回のわたしの訪問の目的はチンパンジーの飼育繁殖等全般にわたり見学し, 理解することであった。

チンパンジーは, 中央施設(事務室, 処置室, 飼料室, 同準備室, 人工哺育室, 飼育器材庫, 同器材修理室, コンパウンドの屋内部分等)(写真 D 部)を挟む 8 コンパウンド, 10 ユニット(1

ユニットは室内部分、室外部分と飼育管理作業部分から成る)をもつ長期飼育棟(写真B部)、1棟2ユニットをもち5棟からなる検疫棟(写真A部)に分散飼育されている。いずれの棟も電気ヒーター設備をもうけ、新鮮空気を室内部分に取入れるだけで、空気調和はされていない。チンパンジーの入荷がないときは、検疫棟を長期飼育棟と同様に利用している。過去8年の間に外部より90数頭のチンパンジーを導入し、繁殖群を作り、59頭もの新生仔を得ている。これらの施設での、個体の導入、そして利用に至る一連の仕事は、NIHの方針である「National Chimpanzee Breeding Program」に基づいている

《カニクイザルのふる里を訪ねて》

サル捕獲地見聞録

A report of capturing monkeys in Indonesia

田中 吉春

「あちらに行くとまともな車はほとんどないから、この車を使いなさい。ドライバーとエンジニアはフェリーで先に出発する。君達は10時のフライトだ。ともかく、どの様にしてサルを捕まえているか自分の目で見て下さい。」チャックさん[註]からその様にいわれ、我々はランボンへと出発した。今回の出張で私が最も楽しみにしていたサルの捕獲の現場を見る旅行である。

ランボン州、タンチョンカラン空港はジャカルタから約1時間。その建物は田舎の駅舎ほどの小さな空港である。そこからホテルの有るパンジャンという町までタクシーを手配

する。ところが、そのタクシー、窓は開かない、シートは穴だらけ、しかもお尻を動かすたびにシートがギーギーと鳴るしまつ。出発前のチャックさんの言葉の意味が良く解った。

パンジャンのホテルに入り、昼食を取ってしばらくするとドライバーとエンジニアが到着した。早速、このミドルマンであるハリアント氏を訪問する。彼の家は、ホテルから車で約10分程のところにあり、家の中にはカニクイザルとブタオザルの仔ザルがペットとして飼われており、数種類のサルの剥製が並べられていた。あいにく、ハリアント氏は外出中で、かわりに息子さんが剥製を作るために保持しているサルの飼育施設を案内してくれることになった。その施設は小さな小屋と野外の大形ケージよりなっていた。小屋の内部は暗く、5×3m程の部屋が2つ在りカニクイザルとブタオザルが計約20頭飼育されていた。また、野外のケージには仔ザルが約30頭飼われていたが、かなり衰弱している個体もみられた。

翌日の出発が早いため、その日は早々にホテルに引きあげ充分に休養した。

翌朝、ハリアント氏の大型トラックと我々の車は、捕獲地であるコタブミへと出発した。コタブミはパンジャンの北約120kmのところに在る町で、そこにあるサトウキビ農園の中でサルを捕まえるとのことであった。ところが、コタブミの手前約20kmのところで我々の車が突然エンジントラブル。我がエンジニア氏の必死の努力にもかかわらず、修理に時間がかかりそうなので、ドライバーとエンジニア氏をその場に残し、我々はハリアント氏

の車に乗り換えて出発した。

コタブミから道は山道となり舗装もとぎれ、さらに進んでサトウキビ農園のゲートをくぐった。この農園、広さが40万ヘクタールもあり、50坪ほどのウサギ小屋に住む身としては想像を絶する広さである。

しばらく進むと前方を素足で腰に刀をさげた数人の男達が歩いているのが見えた。彼らがここでサルを捕獲しているバドゥイ族の人達で、早速トラックの荷台に乗りこんできた。

この広大なサトウキビ畑ではサトウキビの取り入れ、トラックまでの運搬さらにトラックへの積みこみなどすべて人手によって行われていた。また、畑の周囲には水源を確保するため、ジャングルが所々残されており、それらのジャングルが動物達の住み家となっている。そこにはサル以外にも象、イノシシなどの動物が棲息しており、サルの捕獲は猿害駆除として行なわれているとのことであった。この農園内を走りまわること数時間、パンジャンの町からでは10時間に及ぶかと思われるころようやくサルを発見した。いよいよサルの捕獲作業開始である。バドゥイ族の人々はまずサルを捕獲する前に特別の儀式を行なう。しかし、この儀式は部族外の人は見ることができない為我々は少し離れたところでしばし待機することとなった。次に我々が呼ばれて行った時に、彼らはジャングルのはずれの低いブッシュの周囲を直径15m程にわたって漁網で囲っている最中であった。サルはどこにいるのかとたずねたところ、この囲いの中にいるとの返事であった。しかし、上から見た限りでサルの姿は見えない。周囲を完全

に囲み終え、いよいよ捕獲を開始する。数人の男達が急に走り始めた。最初は雄ザルである。数人がかりで体重8～9kgはあろうかと思われるブタオザルをおさえこむ。両腕を羽交い締めにして木のつるで手足をしばり上げる。雄ザルは地面に木の枝をつかって動かない様に保定し、更に木の葉を体にかぶせカモフラージュする。次に雌ザル、仔ザルと次々に合計7頭のサルを捕獲した。おそらく最初の雄ザルを中心としたファミリーであろう。最後に雄ザルの犬歯をペンチで切断して、手足をしばっていたつるを取り輸送用のけーじに収容し一切の作業は終了した。今回捕獲したサルはブタオザルであったが、カニクイザルについても同様の方法で行われている。先程まで厳しい顔で作業をしていたバドゥイの人達の顔に笑みが戻り、我々の車はスマトラの地平線に沈む太陽に向って帰路についた。

《海外トピックス①》

リスザルに見られる共食いをめぐって

On cannibalism in squirrel monkeys

「・・・・・・新生仔が母ザルに食べられ死亡していた事があった。その後もリスザルでは、新生仔を食べるという事がときどき観察された。」

(「リスザル6年の歩み」Vol. 5 No. 1 1986)

・・・・・・リスザルの出産で新発見をしました。自分の子供が死んで生まれた場合に胎盤を食べる事はもちろんですが、我が仔まで食べてしまうという事実がわかりました。・・・・・・」(「目で見る現場」—リス

ザルの 1 年間—Vol.6 No. 1 1987)。

リスザルのかわいらしい姿を思い浮かべる時、カニクイザルやミドリザルコロニーでは見られない、上記の事実にいささかショックを受ける方もいらっしゃるのではないのでしょうか。なぜこのような事が起るのでしょうか？

少々古くなりましたが、Laboratory Animal Science 1976 年 8 月号, Brief Report 欄に、「妊娠中に於ける蛋白質欠乏に供う死産及び共食い」

(Abortion and cannibalism in squirrel monkeys associated with experimental protein deficiency during gestation) by Dr. S.L. Manocha, がとり上げられています。それによると、総カロリーの 25%を蛋白質から得よう調製した飼料を与えたリスザルグループの死産率は低いが(4.2～5%), 8%分を蛋白質からとるグループは、死産、流産率とも目立って高かったとの事(死産・12.2～20.5%, 流産・40.5～61.5%)。共食い(cannibalism)も高蛋白グループでは全く見られなかったのに対し、低蛋白グループでは、妊娠数の 40.5～61.5%に見られ、分娩後 20 分とたたないうちに新生仔は食べられてしまったとの事であります。以上の事から、Dr. Manocha は、低蛋白グループに見られる流産と共食いは、“protein hunger(蛋白飢餓)”が原因であると結んでいます。

TPC のリスザルは、カニクイザルやミドリザルと同じ飼料の他に、動物性蛋白質を強化する為に、一日一個ゆでたウズラの卵が与えられています。リスザルコロニーで繁殖を成

功させる一つの要素として適正なレベルの蛋白質給与が注目されると言ってもよいのではないのでしょうか。

《海外トピックス②》

「ふたつの人権」—宗教と科学—

Tow human basic rights

動物実験全廃を要求する動物権運動家の過激な行動によって、イギリスでは動物実験を必要とする研究が危機にさらされつつあると言われています。そのような状況をあらわした一文のあらましを紹介いたします。題して「神聖視された牛と不公平な権利」(Sacred cows and unequal rights)。“New Scientist”,1986 年 10 月 16 日号 Forum 欄より。

『『人間の権利(人権)と動物の権利(動物権)とどちらが大事か?』。この問題はいろいろな所で話題となり、さまざまな矛盾をもたらしているが、その最たるものは儀式的屠殺に対する態度と科学的実験に対する態度との比較に見られるであろう。昨年(1985 年)7 月、家畜福祉審議会(Farm Animal Welfare Council)は農業省に、屠殺される動物はすべて気絶させてから処分されるべきであるという法律を、これまで免除していた宗教上の屠殺場にも適用するように勧告した。農業省が関係宗教団体のリーダーにこの勧告への反応を問うところ、イギリスユダヤ人委員会(Board of Deputies of British Jews : BDBJ)から、ただちに、「屠殺前に気絶させる事は、宗教の許容限界を越えるものであり、宗教の自由の権利への侵害で

ある。」というはっきりとした答えが返って来た。ユダヤ教の律法によれば、食物となるために殺される動物は完全に健康であるばかりでなく傷ついていてもいけないのである。それ故電気またはハンマーで気絶させられた羊は shehita (ユダヤ教の戒律による屠殺行為)には不適格となるのである。このように人権と動物権が衝突する場合、BDBJ は、はっきりと、宗教的行為を自由にできるという人権の方が動物権よりまさるものとした。そして shehita を普通の屠殺と人道的に同じであるとするいくつかの科学的なレポートも送られてあった。

さて、ここで興味深いのは、儀式上の屠殺に適用された“人権”の権威と、科学界が動物実験を行うために用いる論拠とのコントラストである。たとえば、イギリスの教育審議会が生物学者の養成に解剖は不可欠であるとしたのに対して、動物実験反対協会は、動物を殺す事は許されないとして violence-free science の運動をただちに開始した。そして最近ではウェールズ合同教育委員会(Welsh Joint Education Committee) が解剖を選択とした案を出し、動物権運動家に歓迎されたのである。

BDBJ 等は、農業省の判断を待っているところであるが、おそらくその言い分は認められると思われる。なぜならば、政府は、1933 年に、動物福祉の名目のもとに、shehita を禁止したナチスと同じようにはなりたくないからである(参照:「ナチス・ドイツにおける動物実験禁止」TPC ニュース, Vol. 6, No.1)。

宗教的な信念は個人的なものであり、道理を越えたものである。それは、どのくらい必

要なのか?とか、その目的は?等の質問を免がれているものであり、信仰を宣言することは人々の権利になっている。しかし一方で、科学の巡礼者であることは次第にわがまま勝手なこととみられるようになってきている。儀式と名づけるならばいくらかは動物に対して実験ができるかもしれない。それなら人間の権利となるであろうから。しかし、生物体についての実際的に最も重要な研究においても、動物を用いるときはいつもムチ打ちの刑を受けなければならないのである。

もし政府が、屠殺者がおこなう気絶処置を宗教的屠殺場に対しては法制化しないと決定すれば、一部の人々は人権の勝利と言うであろうし他の人々は、種の差別(Speciesism)と呼ぶであろう。しかし依然として、実験的、または啓蒙的理由のために、人道的な事を行う権利は保証されないままなのである。」

人間の基本的な権利である知識の追求と宗教の自由。この二つの人権には大小があるのでしょうか。

イギリス政府の決定に興味がもたれます。

(M. Sa.)

《飼育管理技術解説》

カニクイザルの飼料摂取

Dietary intake of cynomolgus monkeys at TPC

前室の作業台車に廊下から青果の入ったプラスチック製バットが 4 個運び込まれると、飼育室から「ホォーウ」と 1 頭サルが鳴き、続いて十数頭も同じように鳴き出した。飼育

管理の手順は決まっているから、動物室では、毎日、同じことが、ほぼ同じ時刻にかなり正確に繰り返されている。だから、汚物受架台のそうじが終り、床に消毒薬が撒かれた後に、青果が給餌されることをサル達は知っているのだらう。

当センターのサルには、午前 11 時から 11 時 30 分にかけて短冊状に切ったリンゴとミカンが各々約 100g、午後 13 時 30 分ごろと 16 時ごろの 2 回に分けてサル用固型飼料約 35g づつが与えられている。現在、当センターには 2000 頭以上のサルが飼育されているから飼料調製も大変な仕事だ。特にカニクイザルの繁殖が行われている棟には 160 頭ものサルを収容している室があり、1 日量としてリンゴとミカンが各 16kg、固型飼料が 11kg 搬入されている(くわしくは、TPC News Vol. 2, No.1, 施設紹介を参照)。搬入された飼料は、小さな分配用のスコップでサルケージの餌箱に入れられる。1 頭づつ、与える量にバラツキがないように注意し、プラスチック製バットに入っている量で 1 室をまかなう。給餌担当者は、入所してからしばらくの間、1 頭当りの給餌量を秤によって秤量し、次第に目分量でも正確な量が給餌できるように自らをトレーニングする。

ところで、健康なカニクイザルは 1 日にどのくらいの量の餌を食べ、水を飲み、そして糞や尿を排泄するだろうか。野生由来成熟カニクイザル雄 61 頭、雌 192 頭を用いた調査では以下のような成績が得られた。固型飼料は、雄が 46g、雌が 31g と給餌量の約半分を摂取していた。リンゴは、雄が 96g、雌が 95g と

与えられた量をほとんど食べつくした。ミカンについては雌雄とも 87g であり、リンゴと同様好んで食べる。なお、当センターで給餌しているミカン類は季節により種類が異なる。すなわち、10 月から 3 月は温州ミカン、4 月から 8 月は夏ミカン、9 月はグレープフルーツとなる。これらの種類別に摂取量を調べたところ、温州ミカン 95g、夏ミカン 76g、グレープフルーツ 79g という値を得た。夏ミカンとグレープフルーツの摂取量が少なかったのは、サルがミカンの皮を食い残すことによる。飲水量は、雄が 311ml、雌が 162ml、糞量は、雄が 19g、雌が 13g、尿量は、雄が 134ml、雌が 89ml であった。

このような調査は大変地味で平凡な仕事ではあるが、サルを健康に飼育管理していく上で、貴重な資料を提供するものである。同様の調査を、妊娠中や哺育中、育成過程の個体についても行って行きたい。(M. S., F.C.)

《実習生メモ》

TPC のサル達に学ぶ

What I have learned from TPC

日研化学大宮研究所 櫻井 忠

私は昨年(昭和 61 年)9 月より実験用霊長類(主にカニクイザル)の飼育管理法や検疫法の修得を目的として TPC で実習させていただきました。実習ではこれら以外にも種々の疾病や外傷に対する治療法(獣医臨床実習)、繁殖育成法などを学びました。

自分はこれまでサルの経験をわずか 1 年ほどですが持っていたので、全くの素人という

わけではありませんでした。しかし TPC のような大規模な繁殖育成の仕事や現地(東南アジア)から直接輸入されたサルの検収・検疫の仕事は、言うまでもなく全く初めての経験でした。これまで比較的気楽にサルに接していたせいか、TPC の厳重な服装に着換えたり、退室のたびにシャワーを浴びるといった、いわゆる“バイオハザード”に気を配るのは最初のころは少々苦痛でした(もちろん人獣共通伝染病は十分承知しているつもりですが・・・)。今では逆に TPC の方法に慣れてしまい、以前のことがまるでウソのように感じられます。実習は 1 ヶ月毎に目標(テーマ)を掲げて行ないましたが、その間にサルの捕獲、保定、採血、各種投与法等についても改めて学んだことは言うまでもありません。これまで TPC ニュースに掲載されていた「飼育管理解説」や「繁殖育成情報」のほとんどを実際に見たり、経験することができました。これは大層貴重な体験で、実習の成果のひとつであったと思います。

TPC で毎日行われる飼育管理作業を TPC 職員といっしょに行なうという形で実習を行ないました。サルの作業は、ほとんどが 1 人だけで行なうことは難しく、多くの場合危険が伴います。したがって各棟内では臨床実習を含む全職員の和、言い換えるとチームワークが作業の良否を決定します。ですからソフト面での作業性を考えた場合、小人数で多数の動物の飼育管理を実施している TPC で実習できたことは幸運でした。自分にとっては社会勉強でもあったと思います。また研究者と実験動物技術者との関係、その間を取り持つ

人間(コーディネーター)の在り方についても学べたことは、これからの仕事に大いに役立つと考えています。

実習とは関係ありませんが、9 ヶ月経って筑波のイメージが変わりました。筑波に住む前は、(筑波は)殺伐として人間味のないところかと思っていました。しかし筑波は緑が多く、公園も散在しており、今は非常に落ちついたところだと思っています。特に公園の多さは実に心地良く、休日には多くの人々の憩いの場となっていました。これからは国立の大学や研究機関だけでなく、民間の研究所の進出も数多く予定されており、ますます国際的な研究学園都市として「筑波」の名が広がることでしょう。

最後に長期間にわたり御指導をいただいた本庄、長先生をはじめとする TPC 職員諸氏に厚く御礼申しあげます。今後 TPC での経験を生かせるよう努力を払って、幅の広いサル学を展開しようと思っています。

飼育室から

Sketches from animal rooms

超音波診断におけるリスザルの妊娠診断と胎仔の成長

Pregnancy diagnosis by an ultrasonic device in squirrel monkeys

成田勇人

超音波診断装置を用いてリスザルで妊娠診断と胎仔の成長観察を行いました。動物は当センターで種ザルとして使用している動物であり、妊娠は雌雄の長期同居により得られた

ものです。

妊娠診断及び胎仔の計測にはアロカ株式会社製の超音波診断装置(SSD-125, 7.5MHz)を用いて無麻酔下で実施しました。

妊娠診断は、子宮内に胆のう(GS)と胎仔の心拍動の確認をもって妊娠と判定し、同時に子宮及びGSの長径と短径を計測しました。さらに、妊娠中期ごろからは頭部大横径(BPD)を計測することと胎仔の心拍動を確認することで胎仔の成長を観察しました。

GSは、分娩前ほぼ127日に確認され13日ほど遅れて心拍動が確認できました。妊娠初期から中期にかけて子宮及びGSは加速度的に大きくなりました。また、BPDは分娩前105日目ごろより計測できるようになり、その後は直線的に増加し分娩前30日ごろからはほぼ一定の値となりました。

超音波診断装置は、リスザルの妊娠診断及び胎仔の成長観察に極めて有用であると結論できます。

南国奄美のリスザル君へ

—東大病害動物研究施設訪問記に代えて—

Dear squirrel monkeys I met in Amami, ...

冷岡昭雄

拝啓

つい先日は、突然に現われて驚いたことと思います。ですが、すぐにケージの前に寄って来て首をかしげて大きな目できょろきょろと我々を見ていましたね。そのしぐさは、いじらしくもかわいいと感じ、また、安心しました。ちょうど私たちが観察した時、多くの種

雄ザル達は、上半身や両肩の筋肉が盛り上がっていましたね、また、一匹前の種雌ザル達は、外陰部の腫脹が明らかでした。まさしく繁殖シーズンの到来ですね。食事のときも好物のリンゴやバナナを頬いっぱいにはおぼっていましたね。少しおなかもふくらんできているとは思いましたが、妊娠中はタンパク質不足になりがちなのでミルワーム等もよく食べてください。そろそろF₁出生のたよりも届くころだと思います。育成のリスザル君たちも元気にケージのすみずみまで良く走り回っていました。歯のはえ変わり時期と見え、ときおり金網に歯ぐきをあてていましたね。今年から群飼育も始まり、より多くの仲間とふれあえることでしょう。体格も、りっぱでF₂リスザル誕生もまじかですね、仔ザルたちは、とまり木に寄りそって背中を丸めて眠っていましたね。ときおり、ふと顔を上げたときは、目もうつろでなんともほほえましく感じました。このように、君たちが元気で生活している陰には、毎日ケガはしていないかと注深く観察したり、食べやすい様に包丁で餌をていねいに切る作業、さらに、体が大きくなってきただけでもっと広い場所に住んでもらおうと何日もかかって木製のケージを手作りする仕事などがあるのですね。そういったこと総ての結果が今日の君たちの姿になって現われていますね。なのに無我夢中でケージの金網をこわしている君たちのいたずらっぽい姿が今日も私の目にうかんでなりません。

南国の空の下 どうかますますお元気で。

敬具