# 比較行動学研究室と野生ニホンザル研究

研究室紹介

山　田　一　憲*

Laboratory of ethology and research on wild Japanese macaques

Key Words：ethology, animal behaviour, primates, social behaviour, evolution

## 比較行動学研究室のはじまり

比較行動学とはethology（エソロジー）のことである。ethologyは動物行動学と訳されることもあるが、心理学分野では比較行動学と訳されることが多い。私たちの研究室の名前でもあるこの名称は1973年にノーベル医学・生理学賞を受賞したコンラート・ローレンツに由来する。1954年3月、大阪大学文学部心理学研究室助教授であった前田嘉明は、ドイツ留学中にマックス・プランク行動生理学研究所の所長であったローレンツを訪ねた。ローレンツは動物の本能行動の研究で世界的な評価を得ており、前田は、アメリカ流の行動主義に対するアンチテーゼとして、個体が系統発生的にもしくは内因的に生じさせる行動に興味を持ちローレンツを訪問したようだ。

ローレンツとの出会いは、当初の期待を上回る大きな感動を前田にもたらした[1]。研究所には、ローレンツが実験や観察をしているハイイロガンが130羽ほど放し飼いにされていて、全ての個体に名前が付けられていた。さらにローレンツは、全ての個体の顔、性質、癖、配偶相手までを把握していた。1羽でもいなくなればすぐ気づくし、双眼鏡を使った助手であってもなかなか見つけられないガンの機微をすぐに察知した。ローレンツの精緻極まりない観察力と分析力、そして自然の生き物を限りない愛をこめていつくしむ眼差しの美しさに、前田は魅了された。前田がローレンツの研究所で過ごしたのはわずか1日でしかなかったが、2年間のドイツ留学を振り返り、前田はこの2年の歳月がローレンツと過ごした1日のためにあったのだとしても決して惜しくないと書き残している。

帰国した前田は、1957年に野生および飼育ニホンザルの行動研究を開始する。翌1958年には岡山県真庭郡勝山町（現在は真庭市）の要請により、神庭の滝周辺に生息していたニホンザル集団の餌付けを成功させ、研究と観光を両立させた野猿公苑が設立された。ローレンツがハイイロガンで行っていたような、個体識別に基づいた野生動物の群れの行動研究が始まった。前田は1959年に「比較行動学の諸問題」という講義を文学部で開始している。ローレンツは、自らの学問分野をVergleichende Verhaltensforschungと称していた。これを英訳するとcomparative behavioral researchとなる。前田は自らの研究分野を比較行動学と名付け、それが日本の心理学分野に浸透していく。1972年に、心理学、教育学、社会学の講座が文学部から独立する形で人間科学部が設立され、翌年には比較行動論講座が設置された。別れ際にローレンツが語った言葉「人間心理学と生物学との橋渡しをしようというのが私の一生の目標です」と足並みをそろえるように、前田は日本と人間科学部における生物心理学の発展を推し進めていく。

## ニホンザル集団の行動研究

前田がローレンツと出会って70年が経過した。彼らが展望した比較行動学を、私たちはいまも引き継いでいる。現在の比較行動学研究室では、動物が日常の生活の中で行う行動を量的に観察し解析することで、その行動が生じる理由を至近要因・発達・適応的機能・系統発生といった観点から検討している。

勝山ニホンザル集団の研究は、今年で66年目に

* Kazunori YAMADA
1979年1月生まれ
大阪大学大学院　人間科学研究科　博士後期課程　修了（2007年）
現在、大阪大学大学院　人間科学研究科　比較行動学研究分野　講師
博士（人間科学）
専門／比較行動学
TEL：06-6879-4031
FAX：06-6879-4031
E-mail：yamada@hus.osaka-u.ac.jp

図1：第1位オスのPet'88'96'03と神庭の滝（2019年12月26日撮影）

なる。全ての個体の出生年と性別と母系血縁関係の記録を続けてきた。私たち研究者は、サルの顔を見るだけで、その個体が誰で、どんな血縁者を持ち、どんなパーソナリティをしているのかすぐに判断することができる。一般にボスザルと呼ばれる第1位オスは、初代のロメオから数えて、現在は14代目である（図1）。ボスザルの交代と聞くと、若いオスが力ずくでその地位を奪う姿を想像するかもしれないが、神庭の滝ではそのようなことはほとんど起こっていない。前任者が老衰で死亡したり、突然失踪したりすることで2位のオスが繰り上がって第1位になることが多かった。現在の第1位オスは、Pet' 88' 96' 03という名前の21歳のオスである。私はこのサルが生まれた時から観察を続けている。子どもの時から、気のいい、優しいサルだった。他のサルを追いかけたり噛みついたりすることは少なかった。自分より順位の高いオスが、立て続けに失踪していき、気づいたら第1位になっていた。そんなサルである。

神庭の滝のサルには名付けの規則があり、個体の名前は「母ザルの名前」に「出生年の下二桁」を加える形で構成される。現在の第1位オス（Pet' 88' 96' 03）は、「Pet' 88' 96」という名前のメスが「2003年に出産した個体」であることを意味する。いま神庭の滝には、Pet' 88' 98という名前のメスザルも暮らしている。名前から判別できるように、この個体は第1位オスの叔母（母親の妹）にあたる。第1位オスは、他のオスに邪魔されることなく様々な相手と自由に交尾をすることができるが、叔母と甥の関係にあるこの2頭の間では交尾の記録はない。近親交配を回避する仕組みが、ニホンザルの暮らしに組み込まれていることがわかる。

## 人間の心と社会を動物の行動観察を通して理解する

サルの毛づくろいは、外部寄生虫であるシラミの卵を取り除く行動である。毛づくろいの受け手は、自分の体に付着している寄生虫が取り除かれ、衛生状態が向上し、感染症のリスクも低下する。一方で毛づくろいの行為者にとっては、毛づくろいは自らの時間とエネルギーを使って他者の体をきれいに整える行動を意味する。このような、行動の行為者には利益がなく、受け手にしか利益が生じない行動は、利他行動と呼ばれる。自らの遺伝子の拡散を目的とする進化の枠組みにおいて、利己的な（すなわち自分が得をする）行動ではなく、利他的な（相手が得をする）行動が進化するのは、一見すると矛盾しているように感じられる。

利他行動が安定的に進化する仕組みは、神庭の滝のニホンザルの行動観察から読み取ることができる。まず一つ目は、親が子に利他行動を与える仕組みである（図2）。親と子は遺伝子を共有する関係にあり、特に親にとって子は自分の遺伝子を拡散していく適応成分そのものである。そのため、利他行動である毛づくろいは、親から子に対してなされるこ

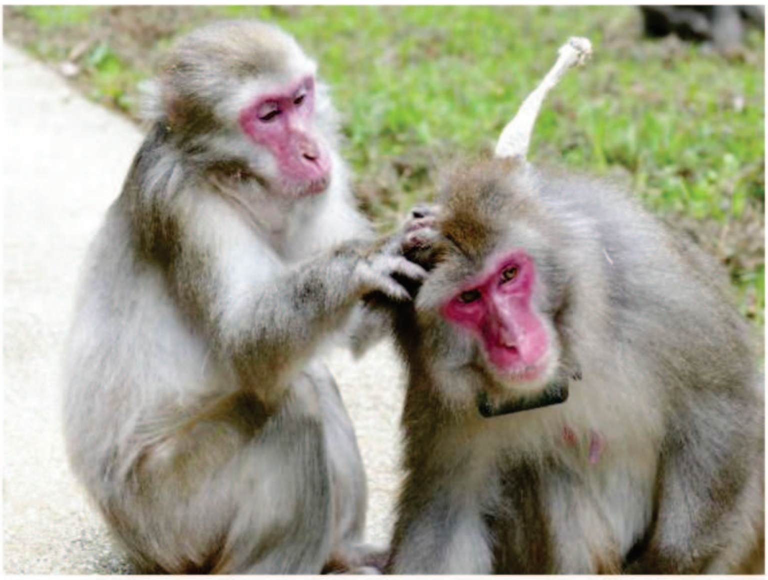

図2：Pet'92（写真左：母）から毛づくろいを受けるPet'92'03（写真右：娘）。娘が成長してオトナとなっても、母と娘の毛づくろい関係は継続することが一般的である。Pet'92'03の首についているのは、GPS装置。山の中を自由に遊動する集団を発見するために装着している。

とが最も多い[2)]。特に未成体の子に対して、親は多くの毛づくろいを与える。未熟な子の衛生状態を向上させるために、親が自分の時間とエネルギーを割いて献身することは、人間の親子の間でも頻繁に観察される姿だろう。

次の仕組みは、血縁選択と呼ばれる、利他行動を血縁者に向ける仕組みである。血縁者は、遺伝子を高い割合で共有する相手である。自分自身が高い繁殖成功を達成しなくても、自分の血縁者の生存や繁殖が効率よく進めば、それは、同じ遺伝子を共有する自分の遺伝子が拡散することと同価である。そのため、血縁関係にない相手に対する利他行動よりも、血縁関係にある相手に対する利他行動の方が頻繁に生じることが予測される。ニホンザルの毛づくろいではこの予測が支持される。相手個体との血縁度（遺伝子の共有率を示す指標）が低くなるにつれて、毛づくろいは生じにくくなる。サルの社会で最も毛づくろいが生じやすいのは最も血縁度の高い親と子の間であるが、血縁度が薄れる3親等のおばと姪やひ孫との関係になると、血縁関係にない相手との毛づくろいと同程度しか毛づくろいは生じない。おそらくニホンザルにとっての「血縁者」の範囲は、親・子・祖母・きょうだい・孫までなのだろう。

利他行動が安定的に進化するもう一つの仕組みは、交換である。利他行動である毛づくろいは確かに行為者に利益をもたらさないが、利他行動を受けた相手が行為者にお返しの毛づくろいを提供することで、お互いに利益を得ることが可能になる。このような交換に基づく利他行動の進化のメカニズムは、互恵的利他主義と呼ばれている。毛づくろいの交換は2頭のサルが共に利益を得られる優れたシステムであるが、時として、毛づくろいを受けたのにお返しをしないフリーライダーが現れる危険性がある。交換が適切になされるか、すなわち、相手は自分に毛づくろいをしてくれる信頼できる相手なのか、サルは日常的に集団内の他個体を評価し、社会関係を調整していることが知られている。毛づくろいを始める前に、敵意のなさを示す音声を発しながら相手に近づいたり[3)]、相手に背中を向けて毛づくろいを催促するジェスチャーを示したりすることで[4)]、スムーズに毛づくろいを始められる。血縁個体以外と毛づくろいをするときは、長年にわたって毛づくろいを交換し合ってきた相手（その関係をfriendと呼ぶ研究者もいる）が選好される[5)]。そのような貴重なfriendが死亡した場合、friendの血縁者との毛づくろい関係が新たに始まって、「新しいfriend」として発展していくこともあるようだ。

自然の中で暮らすサルを個体識別に基づいて観察し、記録を蓄積することで、その心と社会が明らかになっていく。近親交配の回避、利他行動、縁者び

いき、互恵的利他主義、親による子の世話、意図伝達のためのジェスチャーや発声の利用、友人関係、社会関係の構築などは、人間の社会を構成する重要な要素である。しかし、これらの要素は人間だけが独自に有しているものではなく、霊長類が進化という長い時間をかけて獲得し、人間に引き継がれてきたものなのだろう。比較行動学は、人間の心と社会を生物学を通して理解するという視点を、このような研究を通じて提供し続けてきた。

比較行動学の肝は、動物を見る楽しさにある。その楽しさを十分に味わうためには、その個体が誰で、どんな個性と個体史を持っているのかといった、個体識別に基づく情報が重要になる。しかしサルの研究を始めたばかりの初学者や一般市民にとっては、サルの顔と名前を覚えるには、多大な手間と時間が必要になる。私たちは、深層学習を利用してサルの個体識別を可能にするアルゴリズムの作成を行った[6]。現在は、この技術をスマートフォンに導入して、スマホのカメラをサルに向けることで、そのサルの個体情報が提示されるようなシステムの開発に取り組んでいる。このシステムを野猿公苑を訪れる来園者に提供することで、動物の暮らしを、精緻にそして生き生きと、まるでローレンツのように、観察できる未来を目指している。

図3：個体識別システムのスクリーンショット。スマホで撮影した画像をサーバに送信すると、画像の中からニホンザルの顔を抽出して（赤い枠）、個体識別をして、個体情報をスマホに送り返す。システムはこのサルをLipkira' 72' 83' 96' 03と推測しているが、その推測は正しかった。研究者が記録してきた個体情報を添えることで、ただのサルが、固有の人生と個性をもったかけがえのない存在に変化していくことを体験してもらいたい。

## 参考文献

1) 前田嘉明（著）・大阪大学比較行動学研究会（編）：『人間を問う 比較行動学の視点』アートアンドブレーン（2002）

2) Yamada, K., Nakamichi, M., Shizawa, Y., Yasuda, J., Imakawa, S., Hinobayashi, T., & Minami, T. (2005). Grooming relationships of adolescent orphans in a free-ranging group of Japanese macaques (*Macaca fuscata*) at Katsuyama: A comparison among orphans with sisters, orphans without sisters, and females with a surviving mother. *Primates*, 46:145-150.

3) Katsu, N., Yamada, K., & Nakamichi, M. (2016). Function of grunts, girneys and coo calls of Japanese macaques (*Macaca fuscata*) in relation to call usage, age and dominance relationships. *Behaviour*, 153:125-142.

4) Ueno, M., Yamada, K., & Nakamichi, M. (2014). The effect of solicitations on grooming exchanges among female Japanese macaques at Katsuyama. *Primates*, 55:81-87.

5) Nakamichi, M., & Yamada, K. (2007). Long-term grooming partnerships between unrelated adult females in a free-ranging group of Japanese monkeys (*Macaca fuscata*). *American Journal of Primatology*, 69:652-663.

6) Ueno, M., Kabata, R., Hayashi, H., Terada, K., & Yamada, K. (2022). Automatic individual recognition of Japanese macaques (*Macaca fuscata*) from sequential images. *Ethology*, 128:461-470.