

令和元年6月27日現在

機関番号：14401

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2014～2018

課題番号：26285166

研究課題名(和文)ニホンザルとワオキツネザルの親和関係の形成・維持・消失と世代継承に関する行動研究

研究課題名(英文)Affiliative relationships in Japanese macaques and ring-tailed lemurs

研究代表者

中道 正之(Nakamichi, Masayuki)

大阪大学・人間科学研究科・教授

研究者番号：60183886

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 6,300,000円

研究成果の概要(和文)：勝山ニホンザル集団において、連続16年間にわたりオトナ間の毛づくろいデータの収集を継続し、各個体の親和関係の継続性、消滅などを描き出すことを試みた。その結果、例えば、オトナの娘は加齢に伴い、自分の子の数が増えていくと、母や姉妹との関係性が薄れるが、逆に、高齢母の死亡によって、一時的であってもオトナの姉妹間関係が親密になることを明らかにした。

飼育ワオキツネザル集団では、出産によって、一時的にオトナメスの近接性が高まることも明らかにした。ニホンザルの近縁種トクモンキーは、ニホンザルよりも広い近接関係を維持すること、ゴリラのオトナの近接関係は長期にわたり安定していることが明らかになった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

ヒト以外の動物で、集団内の全てのオトナを数年以上にわたって観察し、個体の社会関係の変動を記録したものは限られている。本研究では、勝山ニホンザル集団を対象にして16年間にわたってオトナ個体それぞれの毛づくろい関係を記録し、その結果、10年を超える縦断的データが分析可能となった個体は20を超える。このような長期縦断研究から、これまで明らかになっていないニホンザルの親和関係の継続性がそれぞれの個体の生存にも重要であることが、実証できると思われる。1年の一時期に出産期が限定されるワオキツネザルは、出産期には、出産したメスだけでなく、集団全体の近接性が高まることが確認された。

研究成果の概要(英文)：Grooming interactions had been recorded for 16 consecutive years in the Katsuyama free-ranging group of Japanese monkeys. Based on the data, for example, we found that mother-adult daughter interactions were less likely to decrease with the increasing number of daughters' offspring, but that directly after the death of an old mother, interactions among her adult daughters increased, albeit temporally. In captive groups of ring-tailed lemurs, relationships among females with their babies became more cohesive than before giving birth.

In two groups of Toque macaques, their social relationships are more cohesive than those of Japanese macaques. We also found that adult group members of captive gorillas were very likely to maintain their proximity relationships with particular individuals for year.

研究分野：霊長類学

キーワード：ニホンザル 毛づくろい 長期縦断研究 個体識別 親和関係 ゴリラ ワオキツネザル

## 1. 研究開始当初の背景

研究代表者の中道は、勝山ニホンザル集団(岡山県真庭市、集団の個体数:127頭)において2003年から2013年までの連続11年間にわたりオトナの親和関係データを記録してきた。本研究課題の期間の5年間も合わせた連続16年間のデータを基に、集団の中で暮らすニホンザルのすべてのオトナメスを対象にして、個体レベルで親和関係の形成・維持・消失、再形成のプロセス、そして、母から娘への世代を超えた親和関係の継承を定量的に描き出すことを目指した。従来の研究では、このような長期縦断研究は皆無に等しく、今回のデータは貴重なものとなるはずである。

進化的に最も早期に霊長類の共通祖先から分岐した原猿のワオキツネザルはニホンザルと同じく母系血縁集団を形成する。ワオキツネザル飼育2集団(日本モンキーセンター)を対象に、親和関係の記録を行い、原猿類における親和関係の形成・維持・消失を個体レベルで明らかにすることを旨とする。なお、本研究課題の採択後に、研究代表者が行っている飼育ゴリラ集団の長期縦断研究とトクモンキーの近接関係の研究を追加した。

## 2. 研究の目的

勝山ニホンザル集団(岡山県真庭市)においてすべてのオトナを対象として、研究代表者(中道)が2003年から2018年までの連続16年間にわたり親和関係の主要な指標である毛づくろいを記録してきた。その結果、20頭を超えるメスザルにおいて10年以上の縦断的データを収集することができた。これらを基に、個体レベルでの親和関係の持続性の有無、親しい個体の死亡などで集団からいなくなった時、すなわち、親しい個体の喪失とその後の新しいパートナーとの親しい関係の形成、さらには、母ザルの持つ他個体との親和関係が娘に継承されるのか、つまり親和関係の世代継承までを視野に入れた種々の疑問点を明らかにすることを旨とする。

ニホンザルと同じく、母系血縁が中心となる社会構造を有する原猿のワオキツネザル飼育2集団(日本モンキーセンター)を対象に、出産期前後の親和関係の記録を行い、原猿類における親和関係を明らかにすることを旨とする。さらに、研究代表者が1997年から継続研究している飼育ゴリラ集団(アメリカ・カリフォルニア州サンディエゴ、サンディエゴ・サファリパーク)での縦断的な近接関係の分析も行った。また、ニホンザルと近縁なトクモンキーを対象に、限定した期間ではあるがその親和関係を分析し、ニホンザルと比較を行った。

## 3. 研究の方法

(1) 勝山ニホンザル集団(岡山県真庭市): 6歳以上のオトナメスあるいは5歳で出産したメスの全頭と6歳以上のオトナオスを対象に、集団が餌場滞在中に20分を1セッションとして、毛づくろいペアを記録した。この方法で、2003年以降、連続16年間にわたり、毎年3月末から10月上旬の期間に毛づくろいエピソードを記録した。毎年、1000から3000エピソードを記録し、それらを分析対象とした。

(2) 飼育ワオキツネザル集団(日本モンキーセンター:愛知県犬山市): 2013年11月から2014年9月までの期間に、120日間の観察を実施した(2014年の観察に関して、本研究の経費を用いた)。2集団の45頭を対象に個体追跡観察を実施し、総観察時間は303時間となった。個体追跡観察の際に、親和行動と敵対行動を記録し、それらの行動の単位時間当たりの生起頻度を算出した。

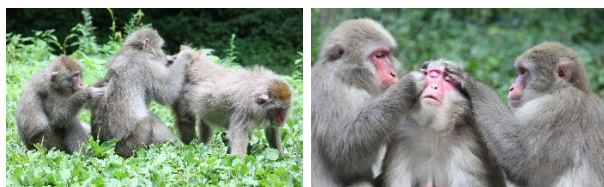
(3) 飼育ゴリラ集団(サンディエゴ・サファリ・パーク): 1997年からほぼ毎年、1回1週間から2週間の観察を2回実施している飼育ゴリラ集団を対象に、1歳以上の子どもから老齢メス(61歳)までの全ての個体(8頭から12頭)の5m以内の近接関係を1時間に1回の頻度で、センサス法で記録した。この近接データを基に、個体間の近接関係を明らかにした。さらに、飼育担当者による毎朝の個体チェックの際に、各個体がどの部屋にいるかという情報を基に、個体間の同室率を算出し、屋外の放飼場での近接関係と比較した。

(4) 飼育トクモンキー集団(ときわ動物園、山口県宇部市): 2集団14頭の全てを対象に個体追跡観察を実施し、近接や毛づくろいを記録し、親和関係を明らかにした。2017年9月、10月の24日間に、132時間の観察を実施した。

## 4. 研究成果

(1) 勝山ニホンザル集団における3頭毛づくろい

ニホンザルの毛づくろいは通常毛づくろいをする個体と受ける個体の2頭で行われる。本研究では、総計2万エピソード以上の毛づくろいを記録している



3頭毛づくろい: (左)Lタイプ、(右)T0タイプ。

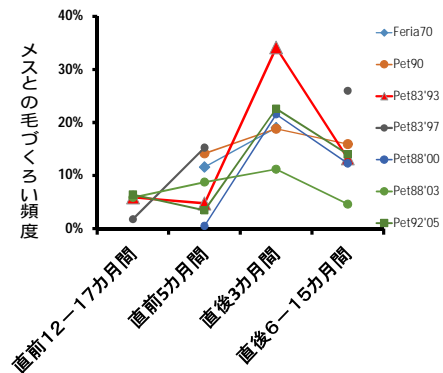
## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

ため、分析はまだ進んでいない。他方、通常の2頭間の毛づくろいに対して、ニホンザルでは3頭の毛づくろいも稀ではあるが、生じる。この3頭毛づくろいの分析を実施した。

3頭毛づくろいは2つのパターンがある。個体Aが個体Bを毛づくろいし、個体Bが毛づくろいを受けながら個体Cに毛づくろいするパターンでL(直線)タイプと命名した。個体Xと個体Yが同時に個体Zに毛づくろいする3頭毛づくろいをTO(two to one)タイプと命名した。Lタイプでも、TOタイプでも、どちらも直接毛づくろいをしている・されている個体が血縁個体である(母系血縁度が1/8以上)場合は、エピソードの60%前後であり、この割合は2個体間毛づくろいと近似していた。ところが、TOタイプの直接の毛づくろいを行っていないXとYが血縁関係であったエピソードの割合は実に80%を超えていた。毛づくろいの対象になる個体は、通常は血縁個体であったり、順位が高い個体であったりして、魅力的な存在であることが多い。この魅力的な存在に対して、2頭が同時に毛づくろいするのであるから、毛づくろいする個体は互いに、すでに親和的である個体、すなわち、近縁個体であると言える。これらの事実から、稀にしか生じない3頭毛づくろいではあるが、親しい関係を確認し、より強める機能を有していると推測された。

(2)ニホンザル集団の $\alpha$ (第1位)オスになる前後のオトナメスとの毛づくろい関係：  
ニホンザル集団の研究はすでに60年を超え、集団の中には第一位オスあるいは $\alpha$ オスと称される最も優位なオスが存在し、 $\alpha$ オスの交替が時々生じることもよく知られた事実である。しかし、依然として、 $\alpha$ オスになる前後の行動を比較可能なレベルで提示した研究は少ない。そこで、本研究ではオトナの毛づくろいデータを基に、 $\alpha$ オスになる前となつてからの当該オスの毛づくろい関係の変化を明らかにすることを目的とした。

2003年から2016年の期間の合計14年間に、7頭のオスが $\alpha$ オスになった。これら7頭の成体オスが $\alpha$ オスになる直前(6頭は $\beta$ オス、残りの1頭は第4位以下)の1カ月から5カ月間の毛づくろいの頻度(実施した20分ごとのセッションの中で、毛づくろいが記録されたセッションの数の割合)がおおよそ10%以下であったのに対して、 $\alpha$ オスになってからの3カ月間以内の毛づくろい頻度はほとんどのオスで20%を超えていた。さらに、 $\alpha$ オスになって半年以上経過してからの毛づくろいの頻度はおおむね10%から20%の間に収斂した。つまり、 $\alpha$ オスになると短期的に毛づくろい(特に、オトナメスから受ける毛づくろい)が増加するが、 $\alpha$ オスになってから半年以上が経過すると、その頻度は低下し、どの $\alpha$ オスでもかなり類似した範囲に収斂することが明らかになった。

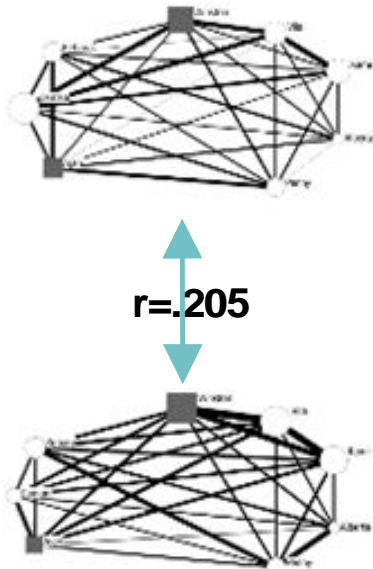


オス7頭の オスになる前後の  
オトナメスとの毛づくろい頻度

(3)ワオキツネザル飼育2集団における出産前後の親和行動の比較：  
南半球のマダガスカルに生息するワオキツネザルは、南半球の春の時期に当たる8月下旬から9月の限られた期間に出産期がある。出産期にはオトナメスのほとんどが出産を経験することが知られている。北半球の日本の愛知県犬山市の日本モンキーセンターの飼育集団では、3月下旬から4月上旬に出産のピークがある。この出産を挟む出産前の3月と出産後の4月に、各個体が他個体から受けた「舐める」などの親和的行動の単位時間当たりの頻度を比較した。対象となった7頭の全てのメスで、出産前に比べて、出産後には、有意に、親和的行動を受ける頻度が増加していた。この事実は、出産したメスが互いに相手の子ザルをなめ合う、あるいは、毛づくろいをし合うだけでなく、子を産まなかったメスやオトナオスも、子持ちメスに親和的に関わるが多くなったことを意味している。つまり、赤ん坊の誕生は、一時的であっても、集団の凝集性を高める効果があると言える。

(4)飼育トクモンキー集団の近接関係：ニホンザルやトクモンキーはマカク属のサルである。マカク属の各種は、厳格な順位関係を持ち、血縁の結びつきが強いグループから、順位関係が必ずしも明確ではなく、血縁個体以外の個体とも親和的な関わりを持つことが多いグループに区分される。その中で、ニホンザルは最も厳格なグループを代表するサルで、他方、トクモンキーは優劣関係が穏やかで寛容な個体関係のグループに分類されている。しかし、トクモンキーにおいては、個体識別に基づいた詳細な社会関係の行動記録は、飼育集団においても少ない状況であった。そこで、ときわ動物園の2集団を対象にして、行動観察を実施した。トクモンキーの親和関係は、血縁や順位に明瞭に規定されるのではなく、毛づくろいのような明確で、積極的な親和行動だけでなく、身体を接して座るなどの行動においても、多様な結びつきがあること、すなわち、寛容な社会関係を確認することができた。

(5) 飼育ゴリラ集団の昼間の近接関係と早朝の同室率に関する分析： サンディエゴ・サ



ゴリラの昼間の近接関係(上図)と早朝の同室率(下図)の比較

ファリパーク(旧、サンディエゴ・ワイルドアニマルパーク、カリフォルニア州)では、1頭のシルバーバックと数頭のオトナメス、その子供たちからなるゴリラ集団が飼育されている。昼間は約 1200m<sup>2</sup> の屋外放飼場で過ごし、夜間はゴリラ舎内の 2 から 8 室で過ごす。日によって、利用できる室の数は変わるが、通常は 7 室である。ゴリラたちはどの部屋で過ごすのかを自由に選択することができる。1997 年夏から、毎朝、飼育担当者がゴリラ舎に到着したときに、各ゴリラがどの部屋にいるのかを記録している (early morning check)。また、昼間、ゴリラが放飼場にいるときには、研究代表者の中道が 1 時間に 1 回の頻度で、各ゴリラの 5m 以内の近接個体の記録を 1997 年から、秋と春に実施している。そこで、データのある 2004 年春期から 2009 年秋期までの 5 年間 10 期間における早朝のゴリラ舎での同室率と屋外放飼場での近接率を比較した。当該期間の集団の構成は、オトナオス 1 頭、オトナメス 4 頭、若メス 2 頭、若オス 1 頭であった。屋外放飼場の近接のデータ収集は毎年、春期は 3 月または 4 月に、秋期は 10 月または 11 月に実施しているので、これに合わせるために早朝のデータも同じく、3-4 月および 10-11 月のデータを用いた。

当該期間におけるシルバーバック(オトナオス)1頭とオトナメス4頭の放飼場での近接関係はほぼ一定で、特定の2頭のメスの近接が高く、1頭のメスが比較的一人で過ごす傾向が高かった。他方、早朝の部屋の選択では、放飼場ではひとりで過ごす傾向が強かったオトナメスがシルバーバックと同じ部屋で過ごす傾向を強く示す期間があった。このように、屋外と屋内の近接関係が必ずしも同じではないことが定量的に示された。他方、1頭の若オスは成長に伴って、部屋の選択でも屋外でもひとりで過ごす傾向が強くなった。

さらに、シルバーバック(リーダーオス)と4頭のオトナメスの放飼場での昼間の近接関係を12年間にわたって記録し、その分析から、シルバーバックと各メスの近接関係は長期にわたって安定していることも確認された。

## 5. 主な発表論文等

[雑誌論文](計 12 件)

大西賢治・中道正之 (2019) 霊長類におけるオキシトシンと親和的社会関係 細胞 51: 60-63. (査読なし)

中道正之 (2016) 動物園で学ぶ野生動物の子育て —キリン、クロサイ、そしてサルの母と子— 動物心理学研究 66: 23-27. DOI: 10.2502/janip.66.1.4 (査読あり)

Nakamichi M., Onishi K., Silldorff A., Sexton P. (2014) Twelve-year proximity relationships in a captive group of western lowland gorillas (*Gorilla gorilla gorilla*) at the San Diego Wild Animal Park, California, USA. *Zoo Biology*, 33, 173–183. DOI: 10.1002/zoo.21131 (査読あり)

[学会発表](計 15 件)

石川大輝・山田一憲・中道正之. 「ニホンザル集団における高齢個体の社会的孤立化の再討」. 日本発達心理学会第 30 回大会, 早稲田大学, 2019 年 3 月 20 日

M. NAKAMICHI & K. YAMADA, Grooming interactions of adult males before and after getting the alpha position in a free-ranging group of Japanese monkeys (*Macaca*

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

*fusucata*) at Katsuyama, Japan. The 27<sup>th</sup> Meeting of International Primatological Society, Nairobi, August 22, 2018

中道正之・山田一憲 勝山ニホンザル集団における α オスになる前後の毛づくろい関係  
第 33 回日本霊長類学会大会、福島市、2017 年 7 月 17 日

M. NAKAMICHI, M. UENO, K. YAMADA Grooming involving three adult females in a free-ranging group of Japanese monkeys. The 26<sup>th</sup> Meeting of International Primatological Society, Chicago, August 23, 2016

中道正之・上野将敬・大西賢治・山田一憲 タンデム授乳—0 歳と 2 歳の娘に授乳するニホンザルの母 第 32 回日本霊長類学会大会、鹿児島大学、2016 年 7 月 17 日

中道正之 勝山ニホンザル集団における突然の大きな音に対する反応 第 31 回日本霊長類学会大会、京都大学、2015 年 7 月 19 日

大井裕典・山田一憲・中道正之 動物園のワオキツネザル集団における子への関わりかけが集団の社会構造に与える影響の検討 第 31 回日本霊長類学会大会、京都大学、2015 年 7 月 19 日

中道正之・大西賢治 飼育ゴリラ集団における早朝の同室率と放飼場での近接関係 第 30 回日本霊長類学会大会、大阪大学、大阪、2014 年 7 月 6 日

〔図書〕(計 5 件)

中道正之 『写真でつづるニホンザルの暮らしと心 —岡山・神庭の滝の群れの 60 年』  
2019 大阪大学出版会 p.147

中道正之 『サルの子育て ヒトの子育て』 2017 KADOKAWA (角川新書) p. 280.

Nakamichi, M. (2016) Primate Social Behavior: Understanding the social relationships of Japanese macaques. In: *Cognitive Approaches to Human Understanding*, M. Kasaki, H. Ishiguro, M. Asada, M. Osaka, T. Fujikado (eds.), Springer, pp. 59-100.

〔産業財産権〕

○出願状況 (計 0 件)

○取得状況 (計 0 件)

〔その他〕

ホームページ等 <http://www.hus.osaka-u.ac.jp/ja/graduate/78>

## 6. 研究組織

(1)研究分担者 なし

(2)研究協力者

研究協力者氏名：大井 裕典

ローマ字氏名：( OHI Hironori )

研究協力者氏名：綿貫 詩織

ローマ字氏名：( WATANUKI Shiori )

研究協力者氏名：石川 大輝

ローマ字氏名：( ISHIKA Hiroki )

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。