

平成 27 年 6 月 14 日現在

機関番号：18001

研究種目：基盤研究(B)

研究期間：2011～2014

課題番号：23405016

研究課題名(和文) 霊長類の発情傾向と配偶システムの進化

研究課題名(英文) Estrous synchrony and evolution of mating system in primates

研究代表者

松本 晶子 (Matsumoto-Oda, Akiko)

琉球大学・その他部局等・教授

研究者番号：80369206

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 14,900,000円

研究成果の概要(和文)：メスの発情が同期したり、避けあったりするのは、植物・動物を問わず広く見られる現象である。アヌビスヒヒではオスによる養育行動は重要でないため、メスは発情を避けあって、配偶者を厳しく選択すると予想できる。

そこで、本研究は野生のアヌビスヒヒを対象に、メスが発情期間を避けあうのか、避けあうならばそれはなぜかを解明することを目的とした。新たに作成したシミュレーション方法を作成し、長期的な行動学的観察データを分析したところ、メスたちがランダムに発情していたことが認められた。そのため、交尾をめぐるオス間競争は強いとはいえ、社会順位の高いオス(1位と2位)が半数の子どもの父親になったにとどまっていた。

研究成果の概要(英文)：Synchronous and asynchronous mating periods are widely observed in both the plant and animal kingdoms, and females may use this phenomenon as a reproductive strategy. It is prospected that females asynchronize estrus and choose mates strictly because paternal investment is of minor contribution for survival of offspring in anubis baboons.

The purpose of this study was to clarify whether females of anubis baboons show estrous asynchrony, and to figure out what is behind estrous asynchrony. We developed a novel index and utilized a randomization procedure to analyze estrous synchrony in plural groups of baboons living in the Gombe Stream National Park, Tanzania. Contrary to our prediction, female estrous days overlapped randomly. Therefore it is thought that mate competition among males was less severe. The higher ranking males (alpha and beta males) had sired almost a half of infants.

研究分野：Biological anthropology

キーワード：配偶者選択 アヌビスヒヒ 発情同期/さけあい

## 1. 研究開始当初の背景

メスの発情期間が同期したり、避けあったりするの、植物界・動物を問わず広く見られる現象である。周期的な発情(あるいは排卵)を示す生物で、発情の長さやタイミングの個体間、個体内変異が大きいことは、発情のタイミングを変えるコストが小さいことを意味している。メスにとっては小さなコストを払うだけで同時に発情する数が変わり、それによってその集団の配偶システムが決定されることから、発情同期の研究には生物一般に大きな関心がこれまでよせられてきた。

### (1) 発情同期する場合

風媒花によって他家受精する植物の受精は機会的であるため、開花を同期させることは有利な繁殖戦略となる。また、親による養育が子どもの生存価を高める動物のメスでは、発情同期は単婚化を促進し、オスから養育援助を引き出しやすい。例)2種類のげっ歯類、ヒト、いくつかの霊長類の種。

### (2) 発情同期がさけあう場合

動物媒介をおこなう植物では媒介動物の許容量を超える一斉開花は無駄になるため、開花時期はばらける方向に進化する。オスから子どもへの養育投資が重要ではない動物ではメスがオスに期待するのは遺伝的な貢献であり、メスが配偶者を厳しく選択するうえで有利になる。例)ネズミ、ワオキツネザル、ヒト。

### (3) 先行研究の問題点

メスの発情期間の集中度合いの先行研究では、メスの数を考慮しなかったり、パラメータの平均値を用いて分析することに対する問題点が指摘されてきた。そこで、実データを要して、発情期間の集中度合いを検定する、新たな分析方法の開発が求められてきた。

## 2. 研究の目的

(1) 本研究では、発情期間の集中度合いを分析する新たな方法の開発をおこない、野生のアヌビスヒヒを対象に、発情期間が同期する、ランダム、さけあう、のかを解明する。仮説としては、オスの養育行動が子どもの生存にそれほど重要でないアヌビスヒヒでは、発情期間はさけあうと考えられる。

(2) 行動観察と遺伝的試料をもとに父性分析をおこない、発情期間の集中度合いの違いによって、高順位オスが父親になることが多いか否かを明らかにする。

(3) 発情期間の集中度合いとメスの適応度

の関係を明らかにする。

## 3. 研究の方法

### (1) 調査対象

ゴンベ国立公園(タンザニア)とライキピア高原(ケニア)に生息する、野生アヌビスヒヒ(*Papio anubis*)を調査対象とした。アヌビスヒヒのメスは、発情の期間外陰部が腫脹し、また妊娠するとすぐに腫脹が停止するため、観察者が外見的に容易に発情期間と妊娠周期を知ることができる。

### (2) 発情期間に関する行動的観察データの分析

本研究では、ミネソタ大学およびゴンベ国立公園に保管されている、発情状態の観察記録データを利用した。分析に利用したのは、長期記録がある4群のべ31年間のデータである。また、ライキピア高原では新たに調査を開始し、1群に対して3年間データを収集した。

発情状態は、妊娠・授乳期と発情活動期に区分し、発情活動期は外陰部の性比腫脹の大きさをもとに最大腫脹、半腫脹、非腫脹の3つの時期に細分した。



図1. メスは周期的に性皮の大きさが変化し、最大腫脹の時期に交尾する。

この状態をエクセルシートに日ごとに入力し、分析単位は1月から12月の1年間とした。

### (3) 個体間の血縁関係の推定

血縁関係の推定のために、ゴンベ・ストリーム国立公園とライキピア高原の各1群について糞便、精液の収集を実施した。ゴンベ・ストリーム国立公園75試料、ライキピア高原162試料を収集した。

## 4. 研究成果

### (1) 発情期間の集中度合い

各メスが独立して発情する場合の標本をシミュレーションで10,000個作り、そこから計算したESI(発情同期指数)の分布を使って、実際の標本から計算されたESIの期待値からのずれを検定するモデルを作成した。ある連

続した2日において、非発情から発情に遷移する確率が、直前の発情が終わってからの経過日数とともに増加し、ある日数でピークを迎えるようなモデルを考案し、実際に生じている現象を正確に反映するモデルとした。また、このモデルでは最大腫脹以外の時期についても同様に検討し、実際に生じている現象が反映されていることを確認した。

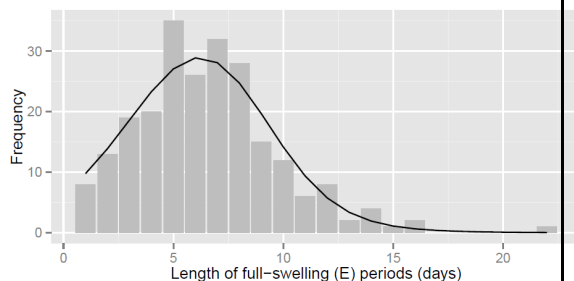


図2. ある群れのメスが発情している期間長についての実際値の分布とモデルから得られた期間長の分布。モデル値が実際値を正確に反映できていることがわかる。

その結果、例えばA群では18の標本年のうち16年で発情は同期もさけあいも示さなかった。同期していた年は1例、さけあっていた年も1例だったという結果が得られた。メタ分析によると、この群れのメスの発情はランダムに起きていたことが示された。他の群れでも類似した結果が得られた。

### (2) オスの順位と残した子どもの数

遺伝学的試料を収集したゴンベのBA群では、6歳以下の未成年体19頭に対して潜在的な父親候補のオスが各6~11頭存在した。父親候補の遺伝的試料が存在しなかった2頭を除いた17頭のうち、7頭(41%)の父親は受精当時の社会的順位が第1位、第2位のオスだった。

また、順位が第1位のメスの子ども3頭の父親は、どれも第1位オスではなかった。

### (3) 考察

本研究の結果は、研究の最初にたてた「オスから子どもへの養育投資が重要ではない動物では、メスは発情を互いにさけあって配偶者を厳しく選択するだろう」という予想を支持しなかった。アヌビスヒヒのメスたちの発情期間がランダムに決まっている理由を考えると、発情を互いにさけあっていたチンパンジーとの繁殖行動の違いを比較することが重要である。チンパンジーに比べて捕食圧が高いアヌビスヒヒでは、出産間隔を短くすることで多くの子どもをより早く残すほうが、子どもの父親を厳しく選択するよりも適応度が高まると考えられる。

## 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者に

は下線)

### [雑誌論文](計5件)

Matsumoto-Oda A. 2015. How surviving baboons behaved after leopard predation: a case report. *Anthropol Sci.* 123:13-17

松本晶子 2015. アヌビスヒヒにみられた、オスによる子殺し. 平成26年度琉球大学中期計画達成プロジェクト経費成果報告書 p137-143

松本晶子 .2013. サバンナに生息するヒヒの研究. *生物科学* 64:95-104

石田肇, 斎藤成也, 澤田昌人, 竹川大介, 吉村郊子, 木村亮介, 松本晶子, 山極海嗣. 2013. 「旅」における行き先「情報」の価値を考える. *観光科学* 5:35-59

Matsumoto-Oda A, Ihara Y. 2011. Estrous asynchrony causes low birth rates in wild female chimpanzees. *Am J Primatol* 73:180-188

### [学会発表](計8件)

松本晶子 .野生アヌビスヒヒがケガを受ける頻度と創傷治癒速度. 第68回日本人類学会. 2014年10月

内海大介, 高橋健造, 松本晶子 .アヌビスヒヒにおける皮膚創傷治癒過程の近種霊長類との比較. 第68回日本人類学会. 2014年10月

松本晶子, 岩田大生. 捕食圧による野生アヌビスヒヒの泊り場変更. 第24回日本霊長類学会. 2014年7月

松本晶子, Anthony Collins. メスは高順位オスを好むべきか? 第67回日本人類学会. 2013年11月

松本晶子 .サバンナヒヒの肉食行動:なぜ、肉は奪われないのか? 第66回日本人類学会. 2012年11月

松本晶子 .サバンナヒヒの動物食:取り合いや分配のない社会. 第28回日本霊長類学会. 2012年7月

松本晶子 .シンポジウム「繁殖戦略と生活史の進化」雨量の季節性がヒヒの生活史変数に及ぼす影響. 第65回日本人類学会. 2011年11月

松本晶子, ライン・A・パロンビット. 野生アヌビスヒヒの遊動と群れ間関係にみられる季節性. 第27回日本霊長類学会. 2011年7月

### [図書](計1件)

松本晶子 .2013. ヒヒはなぜサバンナへ移動したか. 『人類の移動誌(印東道子編)』臨川書店. p48-53

### [産業財産権]

出願状況(計0件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
出願年月日：  
国内外の別：

取得状況（計0件）

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
出願年月日：  
取得年月日：  
国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等

<https://sites.google.com/site/akikomatsumotolab/home>

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

松本 晶子 (MATSUMOTO AKIKO)  
琉球大学・観光産業科学部・教授  
研究者番号：89369206

### (2) 研究分担者

河村 正二 (KAWAMURA SHOUJI)  
東京大学・新領域創成科学研究科・教授  
研究者番号：40282727  
井原 泰雄 (IHARA YASUO)  
東京大学・大学院理学系研究科・講師  
研究者番号：90376533

### (3) 連携研究者

( )

研究者番号：