

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2007～2009

課題番号：19570230

研究課題名（和文） 霊長類におけるメスの時間的分布と社会進化

研究課題名（英文） Temporal distribution and social evolution in female primates

研究代表者

松本 晶子（MATSUMOTO AKIKO）

沖縄大学・人文学部・教授

研究者番号：80369206

研究成果の概要（和文）：

本研究の目的は、通年繁殖するチンパンジーとヒヒについて、メスの発情が同期／さけあっているかについて種内・種間で比較し、彼らの配偶様式と社会システムから人類の社会進化を検討することである。チンパンジーでも、ヒヒでも、メスたちは発情期間を避けあっていた。発情期間がさけあうと、発情メスあたりのオス数が多くなる。メスにとって発情をずらせて得られる適応度は、交尾頻度を増加して(1)出産率を高める、(2)父性を攪乱する、(3)精子競争を引き起こす、ことが考えられる。本研究では、モデルを作成してこれら3つの仮説を考察した。

研究成果の概要（英文）：

The purpose of this study is to examine social evolution of humans from their mating patterns and society systems by comparing the temporal distribution patterns of female estrus between baboons and chimpanzees. Both in chimpanzees and baboons, females asynchronized their estrous periods. One consequence of estrous asynchrony is male-biased operational sex ratio. There were three hypotheses for rising female fitness: increasing birth rate, paternity confusion, and rising sperm competition. I considered these three hypotheses by making a model.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	1,200,000	360,000	1,560,000
2008年度	1,300,000	390,000	1,690,000
2009年度	700,000	210,000	910,000
年度			
年度			
総計	3,200,000	960,000	4,160,000

研究分野：生物学

科研費の分科・細目：生物学・人類学

キーワード：発情同期、配偶者選択、適応度、チンパンジー、ヒヒ

## 1. 研究開始当初の背景

30年前のマクリントックの先駆的な研究以来、ヒトやほ乳類のメスを対象に、排卵や月経が同期する現象について研究がなされてきた。性周期内における発情メスの分布を調べたこれまでの研究は、霊長類のメスでは発情は同期すると報告してきたが、近年、ヒトを含む種で再分析した研究は、発情が同期する傾向が認められなかったこと報告している。

ほ乳類の場合、メスが互いに発情をさけあうならば、子どもに有利な特徴の遺伝子を持つだろうオスをめぐるメス間競争をさけることができると同時に、メスをめぐるオス同士の競争を押し進めることができる。そして、オス間の配偶者をめぐる競争にしばしば有利なのは、社会順位の高いオスだと考えられる。そして、特定のオスが多くの子どもを残せば、そうではない場合より、子どもたちの血縁度が高くなることから、協力的行動や利他的行動が進化しやすい社会環境が形成されると考えられる。

これまでの報告については、分析方法上の妥当性とほとんどが飼育環境で行われたものであった点について、再検討すべき課題が残されている。個体の継続調査が困難ではあるが、食物量が季節変化し、社会性比もメスの周期長も変化する野生状態で発情が同期しているかを明らかにする必要がある。そこで、申請者らは新しいシミュレーションを用いた分析方法を考案し、東アフリカに生息する野生チンパンジーの長期データを用いて発情が同期するか、ランダムか、さけあっているかを分析し、メスたちが有意に発情をさけあっていることを発見した。また、メスが互いに発情をさけ、オス間の配偶者競争に有利な高順位オスを配偶者として選択していることを明らかにした。

## 2. 研究の目的

本研究では、タンザニア・マハレ山塊、タンザニア・ゴンベストリームにおいて収集した野生のチンパンジーとヒヒの長期データを用い、

- (1) メスが発情期間を同期／ランダム／さけあっているのか
- (2) なぜメスの発情期間がさけあうことによって、メスの適応度は高まるのかという二点を明らかにする。

また、これらの結果から、オス・メスの配偶者戦略と社会システムを明らかにし、社会の進化を考察する。

## 3. 研究の方法

目的の(1)に関しては、以下の通りに実施した。

- ① 長期資料を保管している米国、タンザニアにて収集し、データベース化した。
- ② ①のデータベースを基に、個体のメスの発情周期の資料を作成した。
- ③ 1年単位で、発情周期資料から発情同期指数(Matsumoto-Oda et al 2007 参照)を計算した。
- ④ 個体の発情開始指数を乱数によって決定し、発情同期指数を9999回シミュレーションした。
- ⑤ シミュレーションによって得られた発情同期指数と③で計算した発情同期指数の関係を分析した。
- ⑥ ③～⑤をすべての年について行った。

目的の(2)に関しては、以下の通りに実施した。

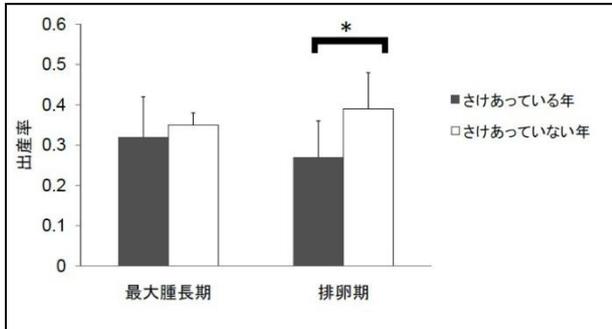
- ① 以下の3つの仮説をたて、発情がさけあっている場合にメスの適応度が上るのかを検討した。  
仮説1：発情がさけあうと、メスの交尾頻度が増加し、出産率が高まる。  
仮説2：発情がさけあうと、メスの交尾頻度が増加し、父性がかく乱され、子殺しに会う危険性が減少する。  
仮説3：発情がさけあうと、メスの交尾頻度が増加し、精子間競争が生じ、子どもの質が高まる。
- ② 実際の行動データから、目的(1)で明らかになった、発情がさけあっている年とそれ以外の年との間に、出産数の違いがあるかを分析した。
- ③ 同様に、交尾頻度に違いがあるかを分析した。
- ④ 交尾相手のオスの順位に違いがあるかを分析した。
- ⑤ 実証データをもとにモデルを作成し、仮説1～3が成立する場合を、理論的に検討した。

#### 4. 研究成果

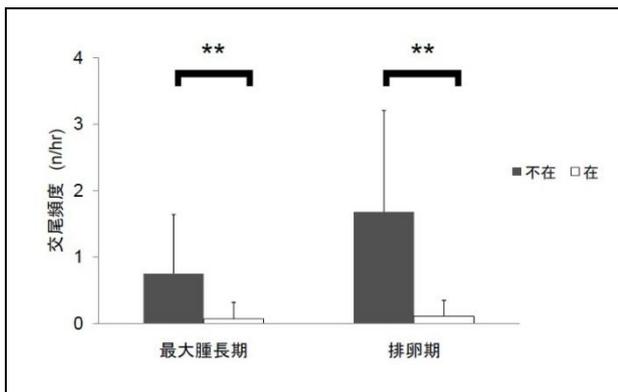
(1) 野生チンパンジー、ヒヒともに、調査した個体群ではメスたちは発情を有意にさけあっていた。

(2) チンパンジーについて、以下の結果が得られた。

① 排卵期がさけあっている年のほうが、さけあっていない年より、統計的に有意に出産率が低かった。



② メスは高順位オスを交尾相手とすることが、低順位オスを相手とするより多かった。また、最大腫長期も排卵期もメスのそばに高順位層がいる時には、低順位オスとの交尾は起こりにくかった。



③ ①②の結果を組み入れたモデルを作ったところ、メスが発情をさけあって適応度をあげられるのは、出産率を高めるというより、子殺しをさけたり、精子間競争を強める場合であると考えられた。

#### 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)

① Oda R, Naganawa T, Yamauchi S, Yamagata N, Matsumoto-Oda A. Altruists are trusted based on non-verbal cues. *The Royal Society's Biol. Lett.* 査読有. 2009. 9:752-754.

② Alvergne A, Oda R, Faurie C, Matsumoto-Oda A, Durand V, Raymond M. 2009. Cross-cultural perceptions of facial resemblance between kin. *Journal of Vision.* 査読有. 2009. 9(6):23, 1-10.

③ Oda R, Yamagata N, Yabiku Y, Matsumoto-Oda A. Altruism can be assessed correctly based on impression. *Hum Nat.* 査読有. 2009. 20:331-341.

④ 松本晶子. メスの繁殖戦略からみたチンパンジーの社会—発情の時間的な分布. *生物科学.* 査読有. 2007. 58:87-95.

⑤ Matsumoto-Oda A, Hamai M, Hayaki H, Hosaka K, Hunt KD, Kasuya E, Kawanaka K, Mitani JC, Takasaki H, Takahata Y. Estrus cycle asynchrony in wild female chimpanzees, *Pan troglodytes schweinfurthii*. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 査読有. 2007. 61:611-618.

[学会発表] (計6件)

① 松本晶子. 「ヒトはどのように進化してきたか」. 2009年11月29日. 第28回日本動物行動学会大会. 筑波大学. 茨木.

② 松本晶子, Ryne A. Palombit, Angela van Rooy. 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. 2009年11月27-28日. 第28回日本動物行動学会大会. 筑波大学. 茨木.

③ 松本晶子. 父系社会の形成と進化. 進化人類学分科会21回シンポジウム「現生アフリカ類人猿と人類の起源をめぐって」. 2008年10月31日-11月2日. 第62回日本人類学会大会. 愛知学院大学. 愛知.

④ 松本晶子. 発情のさけあいは何をもたらすのか? 第24回日本霊長類学会大会. 2008年7月4-6日. 明治学院大学. 東京.

⑤ 好廣眞一、伊藤慎哉、仲里歩、早石周平、釜本健司、松本晶子. 野外調査が環境意識に与える影響. 第24回日本霊長類学会大会. 2008年7月4-6日. 明治学院大学. 東京.

⑥ Matsumoto-Oda A. Ranging behavior in African baboons. Symposium; Social ecology and evolution of the Old World monkeys. 21st Pacific Science Congress. 2007 Jun 15. Okinawa Convention Center. Okinawa.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

松本 晶子 (MATSUMOTO AKIKO)

沖縄大学・人文学部・教授

研究者番号：80369206

(2) 研究分担者

該当なし

(3) 連携研究者

該当なし