

平成 21 年 4 月 30 日現在

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2006～2008

課題番号：18570030

研究課題名（和文） マントヒヒの父系制社会における近親交配回避のメカニズム

研究課題名（英文） Ecological and genetical study of a mechanism for inbreeding avoidance of *Papio hamadryas* in Saudi Arabia

研究代表者

山根 明弘 (AKIHIRO YAMANE)

北九州市立自然史・歴史博物館・自然史課・学芸員

研究者番号：10359474

研究成果の概要：父系制社会であるマントヒヒの近親交配を回避するメカニズムを検証するために、生息地であるサウジアラビアにおいて、マントヒヒの捕獲および行動観察を行った。採集した血液は日本に持ち帰り、これまでに収集していた約200個体分のサンプルと併せて遺伝子解析を行った。Y染色体上のマイクロサテライトDNAの多型を調べた結果、近隣の群れ間でも、オスの各対立遺伝子の頻度が大きく異なることが明らかになった。このことは、オスの分散が大きく制限されている結果であると考えられ、マントヒヒ社会での近親交配がおりやすいことを示唆する証拠となった。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2006年度	1,600,000	0	1,600,000
2007年度	1,000,000	0	1,000,000
2008年度	800,000	240,000	1,040,000
年度			
年度			
総計	3,400,000	240,000	3,640,000

研究分野：生物学

科研費の分科・細目：基礎生物学・生態／環境

キーワード：マントヒヒ、父系制、近親交配回避、血縁度、ユニット外繁殖

1. 研究開始当初の背景

アラビア半島西部、およびアフリカ東部の紅海沿岸の高山帯に生息するマントヒヒ (*Papio hamadryas*) は、父系制の社会システムを持つことで知られている。この父系制は哺乳類では非常に稀な繁殖システムであり、霊長類においてもチンパンジー、ヒトの一部の社会、そしてマントヒヒにしか見つかっていない。母系制社会の哺乳類では、分散する性がオスである。一方、父系制の社会では、

母系制の場合とは逆に、メスが出生地（出生グループ）から分散する。メスの分散の距離や規模は一般に、母系制におけるオスの分散と比べて小さなものと考えられている。実際に、マントヒヒのメスの分散は、ごく近隣のグループ間に限られている。このことから、父系制の社会形態をとる哺乳類の集団は、母系制の集団に比べて、集団内の血縁度が高くなり、その結果、近親交配による近交弱勢といった遺伝的なコストを負うことが予想さ

れる。

申請者らは父系制のシステムがこのような遺伝的コストを伴うことから、従来言われてきたような、ステレオタイプの父系制というものは存在しにくく、父系制の持つ近親交配のコストを軽減するような何らかのメカニズムが存在するはずであると考えている。この仮説の検証を実現するために申請者らは平成10年度以降、野生マントヒヒ集団を対象に現地での調査を続けている。これまでの研究の成果としては、まだ例数は少ないものの、マントヒヒ社会の最小基本単位であるユニット（1頭のリーダーオスと数匹のメス、およびその子供からなるグループ）内の子供の父親が、リーダーオスではない場合があることが、行動観察およびマイクロサテライト遺伝子を用いた解析で明らかになっている（Yamane, et al. 2003）。つまり、メスは同じユニットのリーダーオスとは異なるオスとの間に子供をつくる（ユニット外繁殖）ことがわかってきた。しかしながら、このユニット外繁殖がマントヒヒ社会のなかでどのくらいの頻度で行われ、それが近親交配の回避を目的として行われているのかどうか、さらにそれが結果的に、近親交配のリスクを負いやすい父系制のシステムの維持に役立っているのかどうか、明らかにされていない。

2. 研究の目的

本研究の目的は、サウジアラビアに生息するマントヒヒの野生集団を対象として、そこで見られるユニット外繁殖が、マントヒヒ集団の近親交配の回避として機能しているのかどうか、その適応的意義を明らかにすることである。より具体的には、今まで収集してきた行動観察データおよび遺伝子サンプルに、本研究で新たに収集してきたものを合わせて、集団内の各ユニットの構成メンバーを特定し、ユニット内の父子判定を行い、集団全体のユニット外繁殖の割合を明らかにする。さらには、ユニット外繁殖がある場合とない場合について、メスとリーダーオス間の血縁度を遺伝子マーカーを用いて推定し、社会行動のデータと合わせて、ユニット外繁殖が、血縁個体間の繁殖を回避する目的で行われたのかどうかの検証を行う。最終的には、マントヒヒの父系制の維持機構について、生態学的、遺伝学的側面から評価を行うことを目的としている。

3. 研究の方法

現地、サウジアラビア王国、ターフ市郊外での野外調査は、本研究代表者の山根が2007年2月20日～3月17日、9月4日～21日の日程で、研究分担者の岩本は2006年12月9日～26日の日程で行った。現地での作業は、研究協力者であるアハメッ

ド・ブーク氏（Ahmed Boug, サウジアラビア王国 National Wildlife Research Center・所長）の協力のもと行った。その結果、新たに12個体のマントヒヒの捕獲に成功し、採血、計測、個体識別用のマーキングを行い、放逐後に行動観察を行った。マントヒヒはCITESのリストIIにリストアップされている為、日本に血液サンプルを持ち帰るには輸出国（サウジアラビア王国）の許可書が必要とされるが、現地滞在期間中に正式に許可書の発行を受け、国内に持ち込むことができた。

血液サンプルからのDNAの抽出は、簡易抽出キットのQIAampを用いて行った。また、Y染色体のハプロタイプの評価に使用できる遺伝子の検索については、ヒトのY染色体上にリンクしているマイクロサテライトDNAの情報をもとにプライマーを設計し、マントヒヒにおいても増幅され、かつ多型のあるものを網羅的にチェックした。

研究期間の最終年度である2009年2月23日～3月8日の間、現地共同研究者のアハメド・ブーク氏を日本に招聘し、研究代表者の所属機関である北九州市立自然史・歴史博物館、および研究分担者の所属機関である宮崎大学教育文化学部において、研究のとりまとめ、および今後の共同研究体制についての話し合い等を行った。

4. 研究成果

1998年以来、サウジアラビア王国のターフ市郊外にて収集してきた血液サンプルのうち、DNAの抽出が終わっていない122個体分のサンプル、および今回新たに収集した12個体分のサンプルについてDNAの抽出を行った。これで、1つの個体群から、約250個体のマントヒヒのDNAサンプルを収集したことになる。

今回、新たに開発を進めていたマントヒヒのY染色体上にリンクしているマイクロサテライトDNAについては、1つの遺伝子座について、増幅が成功し、さらには5つの多型（ハプロタイプ）が見つかった（図1）。

ターフ市郊外の灌漑用のダム付近には、500個体近くから構成され、スリーピングサイトを同じくする群れ（トゥループ）がある（ダムサイトグループ）。これまでに捕獲されたその群れのオス77個体について、Y染色体上のマイクロサテライトDNAのハプロタイプのタイピングを行った（図2-1）。さらに、その群れから数キロ離れた場所には別のスリーピングサイトを持つトゥループが存在することが確認されている。そのトゥループのなかの下位の階層の群れ（バンド）の3つについての捕獲および採血に成功しており、その3つの群れ（群れA, B, C）のオスについて、同様にY染色体上のマイク

ロサテライト DNA のタイピングを行った (図 2-2, 3, 4)。これらの結果から、異なるトウループでは、Y 染色体のハプロタイプ組成が大きく異なること、さらには、同じトウループ内のバンドであっても、そのハプロタイプの組成が異なることが明らかになった。このことは、マントヒヒの父系社会において、群れ間のオスの移出入がほとんど行われておらず、群れ内 (バンドやクラン) の血縁度が高く、遺伝的に近親交配を行ってしまう危険性が非常に高いことを示唆しているものと思われる。

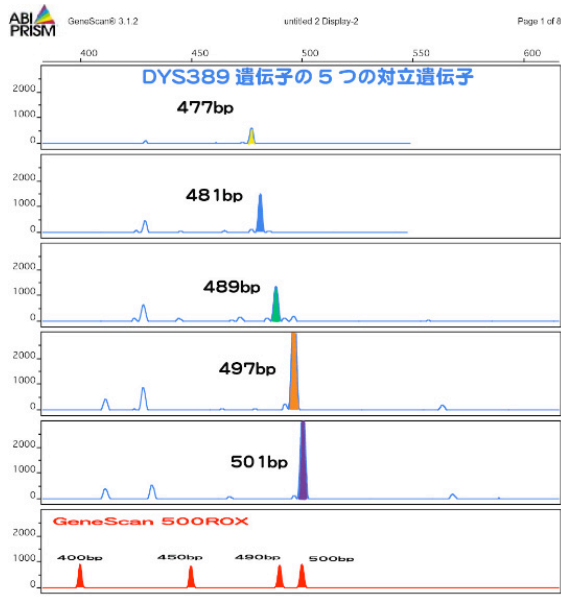


図 1. Y 染色体上のマイクロサテライト DNA の 5 つのハプロタイプ。

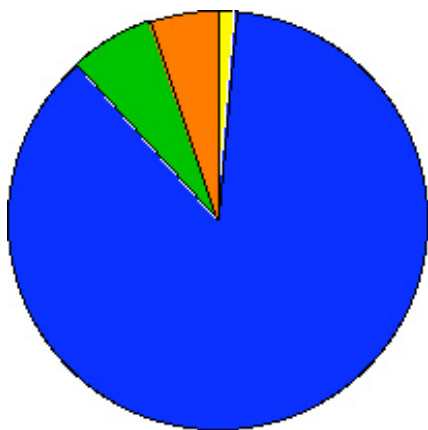


図 2-1. ダムサイトグループのハプロタイプ組成図 (N=77)。

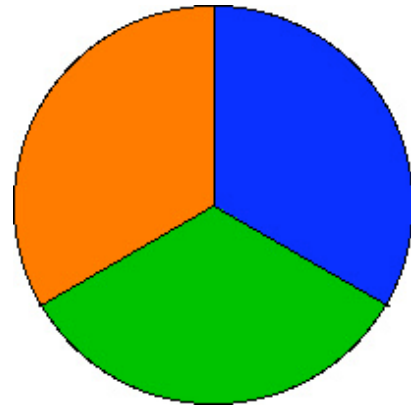


図 2-2. 群れ A のハプロタイプ組成 (N=15)

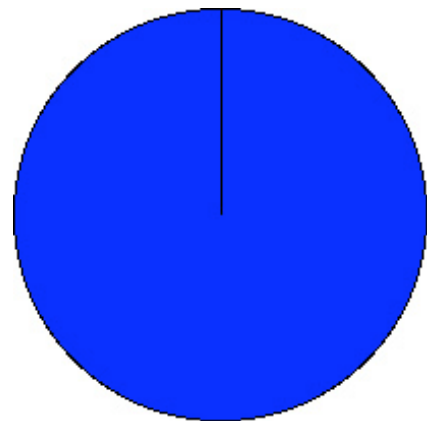


図 2-3. 群れ B のハプロタイプ組成 (N=6)

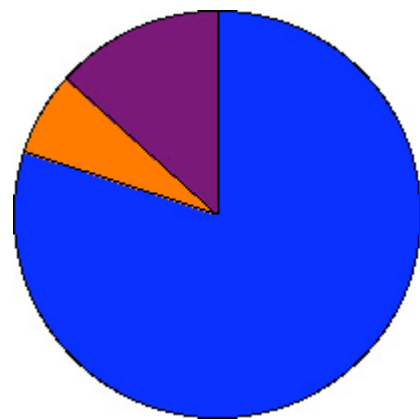


図 2-4. 群れ C のハプロタイプ組成 (N=17)

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1件)

- ① Mori, A., Yamane, A., Shotake, T., Boug, AI., & Iwamoto, T., A study on the social structure and dispersal patterns of hamadryas baboon living in commensal group at Taif, Saudi Arabia, *Primates*, 48:179-189, 2007, 査読有り.

[学会発表] (計1件)

- ① 山根明弘, 庄武孝義, 森明雄, 杉浦秀樹, Ahmed Boug, 岩本俊孝, アラビア半島のマントヒヒ集団における、Y染色体上のSTR 遺伝子多型について, 日本哺乳類学会2008年度大会, 9月13日, 山口大学.

[図書] (計2件)

- ① Yamane, A., Frustrated felines: male-male mounting in feral cat. In: V. Sommer, N. & P.L. Vasey (eds.) *Homosexual Behaviour in Animals: An Evolutionary Perspective*. pp. 172-188. 2006, Cambridge University Press, Cambridge.
- ② 山根明弘, 「わたしのノラネコ研究」, 128頁, 2007, さえら書房, 東京.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

山根 明弘 (YAMANE AKIHIRO)

北九州市立自然史・歴史博物館自然史課・学芸員

研究者番号: 10359474

(2) 研究分担者

岩本 俊孝 (IWAMOTO TOSHITAKA)

宮崎大学教育文化学部・教授

研究者番号: 40094073