

Ⅲ. 研究教育活動

1. 研究部門及び附属施設

進化系統研究部門

進化形態分野

<研究概要>

A) マカクの系統地理学研究

濱田穰, 川本芳(ゲノム多様性分野), 平崎鋭矢, 田中洋之(ゲノム多様性分野), Nguyen Van Minh, Porrawee Pomchote

東南アジア大陸部で生息地を共有するマカク種は多い。常緑広葉樹林に生息し樹上性と生態学的特徴の近いアッサムモンキーとキタブタオザルは、北緯 14 度から 23 度にわたって、2 次林などに生息するカニクイザルとアカゲザルは、北緯 13 度から 17 度まで、同所性である。それらの競合回避のメカニズムを、そのマイクロハビタットや食性、および個体間関係(社会)の点から検討した。アッサムモンキーにはヒガシとニシの亜種があるが、それらの間の形態学的違いは明らかにされていない。インド東北地方からネパールにかけてのヒマラヤ山地南麓に分布するニシアッサムモンキー、およびブータンからアルナーチャルプラデシュ(インド東北地方)の高地に生息するアッサムモンキー種群の別分類群(アルナーチャルマカク(*Macaca munzala*))を含む)の形態学的変異性を検討した。北緯 18 度以上の北ベトナム北部には、キタブタオザルは分布していないとされているが、西側のチュオンソン山地にはいくつかの地域個体群の分布が認められた。キタブタオザルの分布要因について検討した。

B) マカクの頭顔部と尾臀部の形態変異とコミュニケーション行動

濱田穰, 若森参

個体間相互作用において尾臀部の形態がどのように使われているかを、中程度の尾長をもつマカク 2 種キタブタオザルとアカゲザルの間で比較した。キタブタオザル、とくに成体オスでは尾の腹面から大腿後面にかけての部分は、淡い(白っぽい)色をした毛におおわれていて、そこに肛門から睾丸までの皮膚が露出し、鮮やかな赤色をしている。尾を強く背屈させて尾臀部を呈示する行動が、順位の高い成体オスの特徴であり、遠距離でのコミュニケーションに用いられる。それはまた、顔を下げて顔面部を突き出すパッキングと呼ばれる、コミュニケーション行動とも組み合わせられる。一方、アカゲザルでは、順位の高い成体オスは尾を背の上に高く掲げる程度で、臀部のコントラストのある毛色と皮膚色を呈示するコミュニケーションに用いない。

C) アカゲザルとニホンザルの交雑個体の形態学的検討

濱田穰, 毛利俊雄, Porrawee Pomchote, 若森参

千葉県、房総地方で起こっているニホンザルとアカゲザルの交雑は、かなり広範に、かつかなりの世代にわたっている。親種個体と交雑個体の尾長、体色パターン(背と大腿部の黄色成分値の差)、毛並み、顔長さの統計比較から、交雑度を検討した。

D) マカクの成長・加齢変化研究

濱田穰, 毛利俊雄, 早川清治(国際共同先端研究センター), Nguyen Van Minh, Porrawee Pomchote

ニホンザルとカニクイザルの腰椎部分の加齢変化を、骨形態・骨密度、および変形性骨関節症の進行に探った。マカクでは変形性骨関節症がヒトと比べて、若成体期より発症し、そしてその進行が早いことが特徴的である。それによって骨形態や骨密度に大きく影響する。また頭骨では、顔面部では眼窩の形状が縦長に変化し、咀嚼筋(側頭筋)の付着する側頭線や項隆起の発達などに加齢変化が認められる。これら腰椎部と頭顔部での年齢変化に関して、生殖機能面での変化、運動習慣との関連性を検討している。

E) 足内筋の配置からみた足の機能軸に関する解剖学的研究

平崎鋭矢

真猿類の骨間筋の配置から足の機能軸の位置を推定する試みを継続中である。25 年度はチンパンジー 2 頭について調査を行い、2 頭ともサル型の骨間筋配置を持つことを確認した。

F) ニホンザルのロコモーションに関する実験的研究

平崎鋭矢, 濱田穰, 鈴木樹理(人類進化モデル研究センター), 早川清治(国際共同先端研究センター)

ニホンザル歩行の運動学的分析を継続中である。25 年度には 5 歳と 3 歳の 2 個体について、運動学データを収集した。

G) Structure from Motion 法を用いた運動解析法の開発

平崎鋭矢, William Sellers (マンチェスター大)

複数の高精細ビデオ映像から、被験体の体表面形状をポイントクラウドとして再構築する手法を開発中である。25 年度は、放飼場の霊長類を用いた体表面形状の再構築と検証を行なった。

H) チンパンジーのポジショナル行動の非侵襲的 3 次元計測

平崎鋭矢, 友永雅己(思考言語分野)

屋外運動場で自由に行動するチンパンジーを 4 台のビデオカメラで撮影し、Structure from Motion 法を応用した新たな

無標点3次元運動解析法によって、ロープ上2足歩行時の手足の動きなどを明らかにした。

I) 位相振動子を用いたニホンザル四足歩行モデルの作成

平崎鋭矢, 長谷和徳 (首都大学東京), 萱沼徹 (首都大学東京)

位相振動子をニホンザルの神経・筋骨格モデルに適用し, 四足歩行運動シミュレーションを試作した。

J) NIRS 信号を用いた運動解析の試み

平崎鋭矢, 森大志 (県立広島大)

運動タスクを行なう際の筋の血液酸素動態をCW型NIRSで記録し, 同時に計測した筋電図およびビデオ映像を用いて, 運動計測の手段としてのNIRS計測の可能性について検討した。

K) 霊長類の頭蓋学

毛利俊雄, Nguyen Van Minh

霊長類, とくにニホンザルの頭蓋の研究を続行した。

<研究業績>

原著論文

- 1) Gumert MD, Hamada Y, Malaivijitnond S (2013) Human Activity negatively affects stone tool-using Burmese long-tailed macaques, *Macaca fascicularis aurea* in Lam Son National Park, Thailand. *Oryx* 47: 535-543.
- 2) Nakashita R, Hamada Y, Hirasaki E, Suzuki J, Oi T. (2013). Characteristics of stable isotope signature of diet in tissues of captive Japanese macaques as revealed by controlled feeding, *Primates* 54: 271-281.
- 3) Manakorn Sukmak, Suchinda Malaivijitnond, Oliver Schulke, Julia Ostner, Yuzuru Hamada, Worawith Wajjwakul, (2014) Preliminary study of the genetic diversity of eastern Assamese macaques (*Macaca assamensis assamensis*) in Thailand based on mitochondrial DNA and microsatellite markers. *Primates* 55: 189-197.
- 4) Tsuji Y, Minh Nguyen Van, Kitamura S, Van Nguyen Huu, Hamada Y. (2013) Seed dispersal by rhesus macaques (*Macaca mulatta*) in Son Tra Nature Reserve, central Vietnam: A Preliminary Report. *Vietnamese Journal of Primatology* 2: 65-73.
- 5) Yamada H, Y Hamada, H Ishida, 2013. Canine crown Morphology and Sexual dimorphism in the *Pan paniscus*. *Anthropological Science (J-Ser)*. in Japanese with English Abstract 121(2): 89-104.

報告

- 1) 濱田 穰, 渡會公治, 村上元庸, 鮫島康仁, 2013. 座談会 進化とスポーツ医学① 進化を語るスポーツメディスン, No. 148: 32-36.
- 2) 濱田 穰, 渡會公治, 村上元庸, 鮫島康仁, 2013. 座談会 進化とスポーツ医学② 進化を語るスポーツメディスン, No. 149: 36-39.
- 3) 濱田 穰, 渡會公治, 村上元庸, 鮫島康仁, 2013. 座談会 進化とスポーツ医学③ 進化を語るスポーツメディスン, No. 150: 32-39.
- 4) 濱田 穰, 2013. アカゲザルとニホンザル交雑個体の形態学的指標に基づく判定. 第29回日本霊長類学会・日本哺乳類学会合同大会自由集会(1)報告. 霊長類研究, 29(2): 146-151.

その他の執筆

平崎鋭矢 (2013), 「ロコモーション」, 上田恵介他編『行動生物学辞典』, 東京化学同人

学会発表

- 1) 山田博之, 清水大輔, 濱田 穰 シロテテナガザル (*Hylobates lar*) の犬歯の性的二型 第29回日本霊長類学会・日本哺乳類学会 2013 年度合同大会, A1-7, Abstract p. 76, 岡山市, 2013 年 9 月 6-9 日.
- 2) 濱田 穰 森光由樹, フォン・サム・サン・エ・ミ・ジ・マウ・マウ, 川本芳, マイク・イ・ジ・ット・ン・ス・ン・ガ. 東南アジアのアカゲザル (*Macaca mulatta*) は雑種か? 第29回日本霊長類学会・日本哺乳類学会 2013 年度合同大会, C1-6, Abstract P. 96, 岡山市, 2013 年 9 月 6-9 日
- 3) 濱田 穰 ニホンザルの地域変異性と島嶼化. 第29回日本霊長類学会・日本哺乳類学会 2013 年度合同大会, ミニシンポジウム「哺乳類・霊長類・人類の島嶼化を考える」岡山市, 2013 年 9 月 6-9 日
- 4) 濱田 穰 形態学的指標について. 第29回日本霊長類学会・日本哺乳類学会 2013 年度合同大会, 自由集会「千葉県の外来種アカゲザル問題を考える」岡山市, 2013 年 9 月 6-9 日
- 5) Nguyen Van Minh, Toshio Mouri, Yuzuru Hamada. Age-related Changes of the Skull in Japanese macaques *Macaca fuscata*. 第29回日本霊長類学会・日本哺乳類学会 2013 年度合同大会, A2-1, Abstract P. 76, 岡山市, 2013 年 9 月 6-9 日
- 6) Porrawee Pomchote, Yuzuru Hamada, Suchinda Malaivijitnond, Kitana N, Jareonporn S. Relationship between bone mineral density, osteoarthritis, and bone turnover markers in aged cynomolgus macaques (*Macaca fascicularis*). 第29回日本霊長類学会・日本哺乳類学会 2013 年度合同大会, A2-2, Abstract P. 77, 岡山市, 2013 年 9 月 6-9 日
- 7) 稲用博史, 平崎鋭矢, 濱田 穰. ヒトとチンパンジーの大腿骨の経常の比較: 骨形状決定の数学モデルによる筋力の評価. 第29回日本霊長類学会・日本哺乳類学会 2013 年度合同大会, A2-6, Abstract P. 79, 岡山市, 2013 年 9 月 6-9 日
- 8) 田中洋之, 川本 芳, Malaivijitnond Suchinda, Porrawee Pomchote, Nguyen Van Minh, Hasan Kamrul, Feeroz Mostafa Mohamed. キタブタオザル (*Macaca leonina*) の系統地理. 第29回日本霊長類学会・日本哺乳類学会 2013 年度合同大会, C1-4, Abstract P. 95, 岡山市, 2013 年 9 月 6-9 日

- 9) 丸橋珠樹, Warayut N, 濱田 穰, Suchinda Malaivijitnond. タイ・カオクラブック保護区に生息するベニガオザルの群間関係と出会い時の社会的交渉. 第 29 回日本霊長類学会・日本哺乳類学会 2013 年度合同大会, E2-4, Abstract P. 118, 岡山市, 2013 年 9 月 6-9 日
- 10) 若森参, 濱田 穰. マカクの尾椎形態の比較. 第 29 回日本霊長類学会・日本哺乳類学会 2013 年度合同大会, P-11, Abstract P. 156, 岡山市, 2013 年 9 月 6-9 日
- 11) 中下留美子, 濱田 穰, 平崎鋭矢, 鈴木樹理, 大井徹. ニホンザルの血液およびタイ毛と食物との炭素・窒素安定同位体比の関係. 第 29 回日本霊長類学会・日本哺乳類学会 2013 年度合同大会, P-70, Abstract P. 185, 岡山市, 2013 年 9 月 6-9 日
- 12) 好廣眞一, 濱田 穰, 河野光治, 齊藤良裕. ニホンザル高崎山群の四肢奇形を枚举する (2) 1979 年 12 月まで. 第 29 回日本霊長類学会・日本哺乳類学会 2013 年度合同大会, P-210, Abstract P. 256, 岡山市, 2013 年 9 月 6-9 日
- 13) Yuzuru Hamada, Hikaru Wakamori, Morimitsu Yoshiki, Toru Oi, Bambang Suryobroto, Hiroyuki Tanaka, Yoshi Kawamoto, Suchinda Malaivijitnond. How macaques share habitat? Morphological comparison among macaques. 3rd International Conference, Conservation of Primates in Indochina. at Cuc Phuong National Park, 8th-11th October 2013
- 14) 濱田 穰, 田中洋之. アジアにおけるマカクとコロブス類にとっての多様性と種. 第 67 回日本人類学会大会, A-52, Abstract P. 65, つくば市, 2013 年 11 月 1-4 日
- 15) 濱田 穰, Porrawee Pomchote. 霊長類の老化: 骨格年齢変化を指標として. 「老年期の進化と社会的意義」進化人類学分科会, 第 67 回日本人類学会大会, S10-1 Abstract P. 101, つくば市, 2013 年 11 月 1-4 日
- 16) 山田博之, 濱田 穰, 國松豊, 中務真人, 石田英實. 類人猿の下顎犬歯歯冠舌側面に見られる性的二型. 第 67 回日本人類学会大会, A-46, Abstract P. 63, つくば市, 2013 年 11 月 1-4 日
- 17) Porrawee Pomchote, Yuzuru Hamada. Age-related changes in Osteometry, Density, and Osteophytosis in Long-tailed Macaque (*Macaca fascicularis*). 第 67 回日本人類学会大会, Y-9, Abstract P. 45, つくば市, 2013 年 11 月 1-4 日
- 18) Hirasaki E, Malaivijitnond S, Hamada Y (2013) Locomotor kinematics of two semi-wild macaque species (*Macaca assamensis* and *M. arctoides*) in Thailand: A preliminary report. The 82nd Annual Meeting of the American Association of Physical Anthropologists (2013/4, Knoxville (TN), USA)
- 19) Kato A, Tang N, Papakyrikos AM, Hinde K, Miller E, Kunimatsu Y, Hirasaki E, Shimizu D, Smith TM (2013) Molar enamel thickness in four macaque species. The 82nd Annual Meeting of the American Association of Physical Anthropologists (2013/4, Knoxville (TN), USA)
- 20) 平崎鋭矢, William I. Sellers (2013) Structure from Motion 法を応用したロコモーションの運動学的分析法の開発. 第 67 回日本人類学会大会 (2013/11, つくば)
- 21) 平崎鋭矢, 森大志 (2013) NIRS 信号を用いた筋活動分析の試み. 第 67 回日本人類学会大会 (2013/11, つくば)
- 22) 林祐一郎, 長谷和徳, 萱沼徹, 平崎鋭矢 (2013) 足先軌道を考慮した位相振動子を用いたニホンザル四足歩行運動のシミュレーション. 第 67 回日本人類学会大会 (2013/11, つくば)
- 23) Hirasaki E, Sellers WI (2013). Development of a markerless 3D motion capture method for kinematic analysis of animal locomotion. Swiss-Kyoto Symposium 2013 (2013/11, Zurich, Switzerland)
- 24) 萱沼徹, 長谷和徳, 平崎鋭矢 (2014) 位相振動子を用いたニホンザル四足歩行シミュレーション. 第 20 回日本機械学会関東支部講演会 (2014/3, 小金井市)
- 25) 平崎鋭矢 (2013) 足底部の筋配置と足底圧からみた霊長類の足の機能軸. 京都大学霊長類研究所共同利用研究会「ヒトを含めた霊長類の比較解剖学—末梢神経系と脈管系を中心に—」(2013/10, 大山)

ゲノム多様性分野

<研究概要>

A) ヒト上科でのセントロメア反復配列の進化

古賀章彦, 寺田祥子, 平井啓久 (遺伝子情報分野), 平井百合子 (遺伝子情報分野)

セントロメアの DNA 成分は、一般に縦列反復配列の形状をとる。霊長類では、アルファサテライト DNA とよばれる反復配列が主体となっている。このアルファサテライト DNA の構造に関して、ヒト科は際立った特徴を示す。反復単位のブロックがより大きな反復の単位となっている状態であり、高次構造とよばれる。高次構造はヒト科のみにあると広くみなされていたところ、テナガザル科のうちの *Symphalangus* 属に高次構造があることを昨年見出し、論文として発表していた。テナガザル科は 4 属に分けられており、他の 3 属 (*Hylobates* 属, *Hoolock* 属, *Nomascus* 属) にも高次構造があるかどうかは、高次構造が生じた時期を見定めるために必要な情報となる。昨年開発していた独自の実験法を改良し、検出の効率を高めた後、3 属に関する塩基配列の解析を行った。その結果、この 3 属で明瞭な高次構造が見つかった。4 属すべてに高次構造が存在することは、その起源がヒト科とテナガザル科が分岐した後ではなく、少なくともヒト上科の共通祖先にまで遡るとの見解を、より強力に支持する。この結果を論文として発表した。

B) ヨザル属でのヘテロクロマチンの蓄積の過程

古賀章彦, 寺田祥子, 平井啓久 (遺伝子情報分野), 平井百合子 (遺伝子情報分野)

ヨザル属は、染色体の開裂や融合が、霊長類の他のグループより高い頻度で起こっており、近縁の種の間でも染色体構成に大きな違いがある。すなわち、染色体構成に急速な変化がみられる。ヨザル科の染色体にはもうひとつ特徴がある。多くの染色体でヘテロクロマチンの大量の蓄積がみられる点である。この 2 つの特徴の因果関係を追求することを上位の