

### Ⅲ. 研究活動

#### 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  
スマトラでミナミブタオザルとカニクイザルの調査を行った。ミナミブタオザルは、キタブタオザルと比較すると、体サイズや相対尾長(座高に対する)で同等であり、四肢のプロポーシオン、顔部分に違いが見出される。遺伝的分析では、この2種間で近隣集団間(タイ半島部)に遺伝子流動が認められた。ラオス北西部、中部、および南部で、霊長類の形態学的地理的変異性と分布調査を行った。東南アジア大陸部に広域分布する5種マカク(カニクイザル、アカゲザル、ベニガオザル、キタブタオザル、アッサムモンキー)では、一般に形態学的な地域変異は著明ではないが、アカゲザルについては、インドシナ集団は、中国とインドの集団とは異なった形態が認められ、ベニガオザルでもメコン河の東西で顔面周囲の被毛パターンに違いが認められた。

###### 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

アカゲザルとキタブタオザルの間で、交尾前生殖隔離のメカニズムとして、種認識機能を持つと考えられるコミュニケーション行動と形態の関連性に関する比較調査を行った。マカクでは、無毛化した顔面と顔周囲の体毛パターンによって、多様な顔面の表情が可能であり、さらに尾臀部も表情呈示機能に関与していると推測される。マカクには、平等性-専制性という社会関係、樹上性と地上性、あるいは生息地の植生などに、かなり著しい種差が見られ、さまざまな身体外表形態特徴がコミュニケーションに機能していることが示唆される。

###### 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二種間マカクの交雑は、思った以上に地域的に広範であり、かつアカゲザルの個体が多い。これらのアカゲザルと交雑個体の骨格標本の収集につとめ、尾椎数や尾椎長プロフィール、頭骨縫合や歯牙の破格についての観察を行った。顔面部形態・尾長・体色パターンなどから、個体の交雑程度を推測する方法に関する検討を行った。

###### D) マカクの成長・加齢変化研究

濱田穰, 毛利俊雄, 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), Nguyen Van Minh, Porrawee Pomchote

マカクにおいて、7歳以降15歳まで胴長などの体サイズは漸増する。そしてその後、個体差は大きいけれども、縮小していく。この縮小には、椎骨間距離の減少、脊柱の彎曲の進行、さらに脊椎椎体の短縮(骨密度減少による微少骨折によって)が関与し、さらにこれらと並行して、変形性骨関節症が進行し、隣接する椎骨間に骨増殖が起こり、椎骨が連結され、可動性が著しく損なわれる。骨代謝マーカーの年齢変化と骨密度、骨関節症との関連性について、予備的研究を行った。頭蓋・顔面骨格に見られる、成体期(7歳以降)における骨格形態変化を検討した。いくつかの計測項目で個体変異・性差・地域差が著しいが、加齢に伴う増大、もしくは萎縮が認められた。

###### 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

真猿類の足内筋の解剖・観察を行い、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。これまでに、チンパンジーでは個体間変異が大きく、機能軸がヒトと同様に第2趾上にあるヒト型と第3趾上にあるサル型の両方が見られることがわかっている。24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)

霊長類が二足および四足で歩く際に、身体各運動分節がそれぞれどのように動き、互いに協調するのかを明らかにすることを目的とし、ニホンザル歩行の運動学的分析を継続中である。24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) 東南アジアのマカクのロコモーションに関する運動学的研究

平崎鋭矢, 濱田穰

これまで実験室内で行われてきた霊長類ロコモーションの運動学的分析をフィールドに拡張する試みを継続中で

ある。24年度はベニガオザルのロコモーションについて詳細な分析を行なった。その結果、アッサムモンキーやニホンザルに比べ、ベニガオザルの前肢の動きが、地上歩行により適応していることを示唆する結果を得た。

#### 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、動画像分析装置を用いた身体運動の3次元再構築を試みた。鉄塔間を繋ぐロープ上での移動は、手で別のロープを掴む二足歩行によって行われ、その際、対側の上下肢が同期的に動くことなどを確認したが、計測精度に課題が残った。精度改善のために、Structure from Motion法の導入を計画している。

#### I) 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)

実験室外でのロコモーションの運動分析は、被験体にマーキングができないため、計測精度が著しく落ちる。その難点を克服するために、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。24年度は、静止物の形状再構築で手法の有効性を確認し、その後実験室、および第1放飼場において、ニホンザルを用いた体表面形状の再構築と検証を行なった。

#### J) 霊長類の頭蓋学

毛利俊雄, Nguyen Van Minh

Minhの計測により、研究所飼育ニホンザルの側頭線の位置がメスでは永久歯萌出後、変化しないが、オスでは頭蓋の側面を上昇しつづけることがわかった。すでに、房総と長野県の野生ザルで同様な性差があきらかにされているが、食物や環境が比較的均一な飼育ザルでの知見は重要である。

### <研究業績>

#### 原著論文

- 1) Hamada Y, Yamamoto A, Kunimatsu Y, Tojima S, Mouri T, Kawamoto Y (2012) Variability of tail length in hybrids of the Japanese macaque (*Macaca fuscata*) and the Taiwanese macaque (*Macaca cyclopis*). *Primates*, 53: 397-411.
- 2) Mihn NV, Van NH, Hamada Y (2012) Distribution of macaques (*Macaca* sp.) in central Vietnam and at the Central Highlands of Vietnam. *Vietnamese Journal of Primaology*, 2(1): 73-83.
- 3) 熊倉博雄, 岡健司, 廣川容子, 日暮泰男, 平崎鋭矢(2012) 新世界サル固有背筋の機能形態学的研究, 昭和医学雑誌, 72: 155-159.

#### 報告

- 1) 大井徹, Thao S, Meas S, 濱田穰 (2012) カンボジア王国における霊長類の生息と保全の現状. 霊長類研究, 28(1): 49-60.
- 2) 辻大和, Minh NV, Ulibarri LR, Van NH, 濱田穰 (2012) ベトナム中部の自然保護区における霊長類の生態調査. 霊長類研究, 28(1): 61-68.
- 3) 橋本裕子 (2013) 鹿田遺跡第10次調査B地点出土土人骨の同定. 岡山大学構内遺跡発掘調査報告. 鹿田遺跡7. 岡山大学埋蔵文化財調査研究センター, p. 59.

#### 著書(分担執筆)

- 1) 平崎鋭矢 (2012) サルの歩行からヒトの直立二足歩行の起源と進化を探る, 京都大学霊長類研究所編『新・霊長類学のすすめ』, 丸善, pp 19-35.

#### 学会発表

- 1) 丸橋珠樹, 岡崎祥子, 小川秀司, Nilpaung W, 濱田穰, Malaivijitnond S (2012) タイ・カオクラブック保護区に生息するベニガオザルのウサギ肉食行動. 第28回日本霊長類学会大会(2012/07/06-08, 名古屋市).
- 2) Pomchote P, Hamada Y (2012) Skeletal age changes in osteometry, density, and osteoarthritis in Japanese macaques (*Macaca fuscata*). 第28回日本霊長類学会大会(2012/07/06-08, 名古屋市).
- 3) 濱田穰, 早川清治, 鈴木樹理 (2012) ニホンザル身体形態に見られる加齢変化. 第28回日本霊長類学会大会(2012/07/06-08, 名古屋市).
- 4) 平崎鋭矢, Malaivijitnond S, 濱田穰 (2012) 半野生マカクのロコモーションの運動学的分析-タイ王国に棲むアッサムモンキーとベニガオザルの比較. 第28回日本霊長類学会大会 (2012/07/06-08, 名古屋市).
- 5) 小川秀司, Malaivijitnond S, 濱田穰 (2012) タイのヒガシアッサムモンキーの交尾行動とコンソート関係. 第28回日本霊長類学会大会 (2012/07/06-08, 名古屋市).
- 6) Hamada Y, Nguyen VM, Pathonton S, San AM, Suryobroto B, Pomchote P, Kawamoto Y, Malaivijitnond S (2012) Distribution and Diversity of Asian Primates. 3rd International Symposium on Southeast Asian Primate Research: Diversity and Evolution of Asian Primates (2012/08/27-30, Bangkok).

- 7) Tanaka H, Kawamoto Y, Malaivijitnond S, Pomchote P, Nguyen VM, Hasan K, Feeroz MM, Hamada Y (2012) Phylogeography of northern Pig-tailed macaques (*Macaca leonina*): A Preliminary report. 3rd International Symposium on Southeast Asian Primate Research: Diversity and Evolution of Asian Primates (2012/08/27-30, Bangkok).
- 8) Norbu T, Rabgay K, Wangda P, Dorji R, Sherabla, Kawamoto Y, Hamada Y, Oi T, Chijiwa A (2012) Ecological Assessment of Assamese macaques for the control of Agricultural damage in the western Bhutan Himalayas. 3rd International Symposium on Southeast Asian Primate Research: Diversity and Evolution of Asian Primates (2012/08/27-30, Bangkok).
- 9) Kagaya M, Hamada Y (2012) Morphological variation of shoulder skeletons of Macaques. 3rd International Symposium on Southeast Asian Primate Research: Diversity and Evolution of Asian Primates (2012/08/27-30, Bangkok).
- 10) Pomchote P, Hamada Y (2012) Age changes of bone density, trabecular architecture, osteometry, and osteoarthritis of Lumbar vertebrae in Japanese macaques (*Macaca fuscata*). 3rd International Symposium on Southeast Asian Primate Research: Diversity and Evolution of Asian Primates (2012/08/27-30, Bangkok).
- 11) Hamada, Y (2012) Distribution and morphological characteristics of macaques in Thailand. 2nd International Symposium: Biodiversity and Ecology of Wildlife in Thailand (2013/02/02, Bangkok).
- 12) 加賀谷美幸, 濱田穰, 青山裕彦 (2013) 麻酔下マカクザルにおける前肢帯骨格の可動域計測の試み. 日本解剖学会全国学術集会 (2013/03/28-30, 高松市).
- 13) 平崎鋭矢 (2012) 足圧と足形態からみたサルの二足歩行. 日本人類学会キネシオロジー分科会シンポジウム「サルが二足で歩くとき」 (2012/03, 犬山市).
- 14) Hirasaki E, Malaivijitnond S, Tojima S, Hamada Y (2012) A comparison of locomotor kinematics of two semi-wild macaque species (*Macaca assamensis* and *M. arctoides*) in Thailand. The 3rd International Symposium on Southeast Asian Primate Research: Diversity and Evolution of Asian Primates (2012/08, Bangkok).
- 15) 平崎鋭矢, Malaivijitnond S, 濱田穰 (2012) 半野生マカクのロコモーションの運動学的分析—タイ王国に棲むアッサムモンキーとベニガオザルの比較. 第28回日本霊長類学会大会 (2012/07, 名古屋市).
- 16) 大石元治, 荻原直道, 清水大輔, 菊池泰弘, 平崎鋭矢, 江木直子, 尼崎肇(2012)大型類人猿の肘関節における一関節筋と二関節筋について. 第66回日本人類学会大会(2012/11, 横浜市).
- 17) Hashimoto H (2012) Morphological Traits of Mandible and Dentition in Human Remains from Bronze Age to Iron Age between South Korea and Japan. Society for East Asian Archaeology 5th World Conference, (2012/06/6-10, Fukuoka).
- 18) Hashimoto H (2012) Short Rooted Dentition found in Gaya Population in South Korea in the Fourth to Sixth Centuries A.D.. The 18th Congress of the European Anthropological Association (2012/09/03-08, Ankara, Turkey).
- 19) Hashimoto H (2012) Comparative study of Mandible and Dental Morphological Traits in Human Remains from Prehistoric Age to Iron Age between Japan and South Korea. 14th Annual Conference of the Association for Biological Anthropology and Osteoarchaeology Annual Conference. (2012/09/14-16, Bournemouth, U.K).
- 20) Hashimoto H (2012) Life history of the Early Bronze Age, Jordan, indicated by skeletal remains in comparison with the Neolithic Jomon, Japan. The 7th World Archaeological Congress. (2013/01/13-18, The Dead Sea, Jordan).

## その他

清水大輔, 平崎鋭矢 (2013/03) 第118回日本解剖学会総会・全国学術集会シンポジウム「ボノボを中心とするヒト上科霊長類の身体的特徴から読み解く環境適応」オーガナイズ。

## ゲノム多様性分野

### <研究概要>

#### A) 染色体端部ヘテロクロマチンの形成過程

古賀章彦, 原暢, オーン プラコンチ, ナンペク チャイブラセルチ, 平井啓久(遺伝子情報分野), 平井百合子(遺伝子情報分野)

染色体端部の大規模ヘテロクロマチンの有無や規模に関して、霊長類の近縁の種の間で大きく状況が異なることがある。顕著な例は、チンパンジーにあってヒトにない StSat とよばれる反復配列、フクロテナガザルにあってシロテナガザルにない端部アルファサテライトDNAである。この2種類の実態の解明を、数年来行っている。今年度は、ヨザルにあってマーモセットにない大規模ヘテロクロマチンを新たに研究対象に加え、形成過程に関する知見を得た。

ヨザルに、単独でアクロセントリック染色体の短腕を構成する大規模ヘテロクロマチンがあることは、以前から知られていた。このヘテロクロマチンのDNA成分をクローンとして得て塩基配列を調べ、185 bpの単位が連なる縦列反復配列であることを示した。OwlRep と名付けた。さらにこれをプローブとする染色体へのハイブリダイゼーションを行い、ほとんどのアクロセントリック染色体の短腕に加えて、少数のメタセントリック染色体のセントロメア領域にも存在することがわかった。OwlRep のこの分布様式から、形成過程は2つの段階から成ると推測した。1つめは染色体から染色体への OwlRep の移動であり、染色体間のセントロメア領域の遺伝情報授受を通じてなされる。次は染色体端部での増幅であり、テロメア領域でヘテロクロマチンが増幅する機構に取り込まれることで進行する。この2つの段階を仮定することで、現在の OwlRep の分布は容易に説明できる。以上の結果を論文にまとめた。年度末の時点で、改訂版の審査が進行中である。