

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), 加賀谷美幸

ラオス・タイ・ミャンマーで各国研究者との共同研究体制のもとに、巡回聞き取り・観察調査によるマカクの分布・形態多様性・生息実態データとサンプリングを行った。ラオスではアッタピュー県とチャンパーサク県で調査し、アッサムモンキーの分布南限およびアカゲザルのメコン河西岸における分布を見いだした。タイでは南部で特にキタ・ミナミ両種ブタオザルの分布と形態学的調査を行い、従来いわれていた北緯 8-9 度のスラタニークラビ間 (クローンマールイ断層) が両種の分布境界ではなく、境界域で入り組み、同所性に分布している地域も見いだされた。また、北部でアッサムモンキーの捕獲調査により、形態学的・遺伝学的資料を収集した。ミャンマーでは西部ラカイン山地地域および中部で分布調査を行い、ラカイン山地高緯度地域 (西部) ではキタブタオザルやベニガオザルは見いだされず、アッサムモンキーと緯度的に棲み分けを行っているらしいことを見いだした。

B) 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, 川本芳 (ゲノム多様性分野), 加賀谷美幸

千葉県房総半島地域に発生しているアカゲザルとニホンザルの交雑に関して、形態学的調査、特に尾長・体毛パターン・体色パターンに関する比較分析を行った。ひじょうにさまざまな組み合わせの交雑が見られ、かなり長い間にわたって交雑しているらしい。

C) マカクとチンパンジーの成長・加齢変化研究

濱田穰, 鈴木樹理 (人類進化モデル研究センター), 平崎鋭矢

思春期から身体成熟まで、および加齢に伴う身体変化に関する資料を縦断的・横断的に収集した。胴長は 14 才ごろまでわずかずではあるが増大し、それから減少し、20 才以降減少速度を増す。他の長さサイズでは有意な減少は見られない。マカクでは椎骨の骨端癒合が 15-20 才と、ひじょうに遅いこと、そして椎体間間隔の短縮や変形性骨関節症の発症、および骨密度減少と微小骨折によって脊柱の短縮がひきおこされているらしい。今後、脊椎の詳細な形態学的年齢変化の研究が必要である。

D) 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

霊長類の足内筋の解剖・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、ゴリラ、ボノボにおいては背側骨間筋が第 2 趾周りに配置されており機能軸がヒトと同様に第 2 趾上にあると推定される一方で、マカク類やクモザルでは機能軸が第 3 趾に存在することがわかっている。23 年度は、チンパンジーについて調査を行い、チンパンジーでは種内変異が大きく、2 頭ではヒトと同様に、背側骨間筋が第 2 趾周りに配置されているが、他の 2 頭ではマカク類と同様に機能軸が第 3 趾にあることが示唆された。今後も継続して観察例を増やす必要がある。

E) 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。23 年度には新たに 2 歳の個体を導入し馴化を行った。まずは実験者および実験室に対する被験体の馴化から始め、床上での二足および四足歩行モデル、トレッドミル上での二足歩行モデルを確立し、次に四足歩行中の四肢の動きについての予備的なデータを収集した。

F) 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

これまで主として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。23 年度は、22 年度に収集した東南アジアの半野性マカク (アッサムモンキー、カニクイザル、およびベニガオザル) のロコモーションの映像を分析した。その結果、アッサムモンキーはニホンザルに比べ、歩行時に肩関節を大きく protraction し、股関節を大きく伸展させること、足の運び順に変異が大きいこと、掌行性・蹠行性の歩行をよく行うことなどが判明した。またベニガオザルでは、肩甲骨の歩行への寄与が他の 2 種より大きいことが判明した。ベニガオザルが地上歩行により適応していることを示唆する結果である。

G) 霊長類の頭蓋学

毛利俊雄

ひき続き、霊長類の頭蓋を計測、非計測の両面から研究している。

H) 霊長類の肋骨の肋椎関節面シェイプと湾曲の分析

加賀谷美幸

類人猿やヒトの扁平胸郭の起源や適応的意義を明らかにすることを目的に、胸郭の形態分析を行っている。本年度は、11種の霊長類の肋骨の頭頸部の長幅示数や肋骨頸部の角度、湾曲示数、腸筋粗面部の相対長などの分析を開始した。特に第二肋骨は、その湾曲示数が扁平胸郭の指標にも利用されるが、クモザル、ウーリーモンキーやテングザルといった大型の樹上性サルを示数値は大型類人猿のものと重複していた。

I) マカク属の前肢帯骨格・上腕骨頭形態の種間差と位置的行動

加賀谷美幸, 濱田稜

マカク属は多様な種を含み、種によって利用する支持基体や位置的行動の傾向が異なる。マカク属10種の肩甲骨、鎖骨、上腕骨近位部の計測値を分析し、種による特徴が見いだせるかどうか、検討した。結果、種間変異が種内変異と比べて顕著でなく、マカク属の体肢骨形態は基本的には互いによく似ていることが示された。ただし、ベニガオザルの上腕骨頭は相対的に狭いことが、上腕骨頭の矢状径、結節部の幅、肩甲骨関節窩の幅との比較から示唆された。この種がほとんど樹上を移動に用いないことに対応できる可能性がある。

<研究業績>

原著論文

- 1) Fujita H, Hashimoto H, Shoda S, Suzuki T (2011) Dental Caries Prevalence as a Product of Agriculture and Subsistence Pattern at the Yean-ri Site, South Korea. *Caries Research* 45:524-531.
- 2) Hamada Y, Sawada J, Cho F, Won MH, Hyun BHHyun (2011) Tubular anomalous bones found in both thighs of a long-tailed macaque (*Macaca fascicularis*). *Primates* 53:25-30.
- 3) Kurita H, Suzumura T, Kanchi F, Hamada Y (2011) A photogrammetric method to evaluate nutritional status without capture in habituated free-ranging Japanese macaques (*Macaca fuscata*): a pilot study. *Primates* 53:7-11.
- 4) Sakai T, Mikami A, Tomonaga M, Matsui M, Suzuki J, Hamada Y, Tanaka M, Miyabe-Nishiwaki T, Makishima H, Nakatsukasa M, Matsuzawa T (2011) Differential Prefrontal White Matter Development in Chimpanzees and Humans. *Current Biology* 21:1397-1402.
- 5) 山崎健, 橋本裕子, 茂原信生 (2011) 京都大学大学院理学研究科自然人類学研究室所蔵動物標本—とくに動物遺存体と動物化石について—。 *動物考古学* 28:95-112.
- 6) Ogihara N, Makishima H, Hirasaki E, Nakatsukasa M (2012) Inefficient use of inverted pendulum mechanism during quadrupedal walking in the Japanese macaque. *Primates* 53:41-48.

報告

- 1) 濱田稜 (2011) 東南アジア大陸部におけるマカクとその進化パターン。 *東南アジア熱帯林の哺乳類* (1) 霊長類。 *海外の森林と林業* No.81 (June, 2011):57-62.
- 2) 橋本裕子 (2012) 名越切通出土人骨。 *史跡名越切通 整備事業に伴う発掘調査報告書*。 逗子市教育委員会: 42-47.

著書 (分担執筆)

- 1) Hamada Y, Kurita H, Goto S, Morimitsu Y, Malaivijitnond S, Pathontong S, Pathontone B, Kingsada P, Vongsombath C, Samouth F, Prazaysombath B (2011) Distribution and present status of long-tailed macaques (*Macaca fascicularis*) in Laos and their ecological relationship with rhesus macaques (*Macaca mulatta*). (Monkeys on the Edge) (ed. Gumert MD, Fuentes A, Jones-Engel L) p.72-98 Cambridge University Press.
- 2) Malaivijitnond S, Vazquez Y, Hamada Y (2011) Human impact on long-tailed macaques in Thailand. (Monkeys on the Edge) (ed. Gumert MD, Fuentes A, Jones-Engel L) p.118-158 Cambridge University Press.
- 3) Ogihara N, Hirasaki E, Nakatsukasa M (2011) Experimental and computational studies of bipedal locomotion in the bipedally-trained Japanese macaque. (Primate Locomotion: Linking in situ and ex situ Research) (ed. D'Aout K, Verecke EE) p.47-59 New York, Springer.
- 4) San AM, Hamada Y (2011) Distribution and current Status of Long-tailed macaques (*Macaca fascicularis aurea*) in Myanmar. (Monkeys on the Edge) (ed. Gumert MD, Fuentes A, Jones-Engel L) p.45-71 Cambridge Univ. Press.
- 5) 平崎鋭矢 (2011) 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。「新・霊長類学のすすめ」(京都大学霊長類研究所編) p.19-35 丸善.

その他の執筆

- 1) 平崎鋭矢 (2011) サルの歩き方。 *京都大学グローバル COE「生物の多様性と進化研究のための拠点形成」編『生き物たちのつづれ織り 第5巻』* p.121-127.
- 2) 平崎鋭矢 (2011) 二足サルの骨格, 歩, 脳。 *日本人類学会進化人類分科会ニュースレター*. 25: p.4-5.
- 3) 平崎鋭矢, 熊倉博雄 (2011) 足底部の筋配置と足底圧からみた霊長類の足の機能軸。 *Anthropological Science*

学会等発表

- 1) Hamada Y (2011) Distribution and morphological characteristics of macaques in Thailand. International Symposium "Biodiversity and Ecology of Wildlife in Thailand" (2011/09/06, Bangkok).
- 2) Hamada Y (2011) Growth and Aging in Primates: Comparison of Life-History. First Thai National Symposium on Animal Care and Use for Scientific Purposes & Laboratory Animal Trade Exhibition 2011 (2011/07/11-13, Bangkok).
- 3) Hamada Y (2011) Guideline for the care and use of laboratory primates. Workshop "Healthy Management for Non-human Primates" (2011/05/18-20, Bangkok).
- 4) Hashimoto H (2011) Mating Systems of the Prehistoric Jomon People from the Mainland Japan indicated by Dental Traits. 13th Annual Conference of the Association for Biological Anthropology and Osteoarchaeology (2011/09/02-04, Edinburgh, U.K).
- 5) Hirasaki E, Malaivijitnond S, Tojima S, Hamada Y (2011) A preliminary study on locomotor kinematics of the semi-wild Assamese macaques (*Macaca assamensis*) in northern Thailand. The 81st annual meeting of the American Association of Physical Anthropologists (2011/04, Oregon, USA).
- 6) Malaivijitnond S, Hamada Y, Arsaithamkul V (2011) How to catch free-ranging macaque monkeys? Workshop "Healthy Management for Non-human Primates" (2011/05/18-20, Bangkok).
- 7) Malaivijitnond S, Hamada Y (2011) What are nonhuman Primates? Workshop "Healthy Management for Non-human Primates" (2011/05/18-20, Bangkok).
- 8) 藤田尚, 橋本裕子, 川久保善智, 大野憲五, 庄田慎矢, 鈴木隆雄 (2011) 韓半島出土人骨から農耕の伝播・受容を考察する. 第 65 回日本人類学会大会 (2011/11/04-06, 那覇市).
- 9) 藤田尚, 橋本裕子, 庄田慎矢, 鈴木隆雄 (2011) 農耕は齧歯率を増加させたか? -韓国勸島人骨と禮安里人骨の低い齧歯率から生業を考察する-. 日本考古学協会第 77 回総会 (2011/05/28-29, 東京都).
- 10) 権田絵里, 片山一道, 濱田穰 (2011) トングア人の成長パターンと肥満の年齢変化. 第 65 回日本人類学会大会 (2011/11/04-06, 那覇市).
- 11) 濱田穰, Pomchote P, 田中洋之, Arsaithamakul V, Suryobroto B, Malaivijitnond S (2011) キタブタオザル (*Macaca leonina*) とミナミブタオザル (*M. nemestrina*) の形態学的比較. 第 65 回日本人類学会大会 (2011/11/04-06, 那覇市). 橋本裕子 (2011) 古人骨をどう研究する-取り上げから保存, いざ研究-. 第 216 回 近江貝塚研究会 (2011/10/29, 滋賀県).
- 12) 濱田穰, 東島紗弥佳, 毛利俊雄, 川本芳 (2011) タイワンザル (*Macaca cyclops*) とニホンザル (*Macaca fuscata*) の交雑個体に見られる尾長を決める要因. 第 27 回日本霊長類学会大会 (2011/07/16-18, 犬山市).
- 13) 橋本裕子 (2011) 古人骨をどう研究する-取り上げから保存, いざ研究-. 第 216 回 近江貝塚研究会 (2011/10/29, 滋賀県).
- 14) 橋本裕子 (2011) 人骨と絵画資料から読み取る刑罰「さらし首」の方法. 考古学研究会第 57 回総会・研究集会 (2011/04/23-24, 岡山市).
- 15) 橋本裕子, 藤田尚, 川久保善智, 大野憲五, 庄田慎矢, 鈴木隆雄 (2011) 歯と下顎骨から見た韓国禮安里古墳人骨. 第 65 回日本人類学会大会 (2011/11/04-06, 那覇市).
- 16) 平崎鋭矢, 熊倉博雄 (2011) 足底部の筋配置と足底圧からみた霊長類の足の機能軸. 第 65 回日本人類学会大会 (2011/11/04-06, 那覇市).
- 17) 平崎鋭矢, 大石元治, 清水大輔 (2011) 類人猿の足の骨間筋について. 第 27 回日本霊長類学会大会 (2011/07/16-18, 犬山市). 加賀谷美幸 (2011) 胸郭プロポーションにみるクモザルとホミノイド. 第 27 回日本霊長類学会大会自由集会 (2011/07/16-18, 犬山市).
- 18) 平崎鋭矢, Malaivijitnond S, 東島紗弥佳, 濱田穰 (2011) タイ王国に棲む半野生マカク 2 種のロコモーションの運動学的分析. 第 65 回日本人類学会大会 (2011/11/04-06, 那覇市).
- 19) 加賀谷美幸 (2011) 胸郭プロポーションにみるクモザルとホミノイド. 第 27 回日本霊長類学会大会自由集会 (2011/07/16-18, 犬山市).
- 20) 加賀谷美幸 (2011) 肋骨の計量的特徴によってホミノイドと非ホミノイドは区別できるか? 第 65 回日本人類学会大会 (2011/11/04-06, 那覇市).
- 21) 丸橋珠樹, Nilpaung W, 濱田穰, Malaivijitnond S (2011) タイ・カオクラブック保護区に生息するベニガオザルの第 1 位オス交代とオスの移出入. 第 27 回日本霊長類学会大会 (2011/07/16-18, 犬山市).
- 22) 小川秀司, Malaivijitnond S, 濱田穰 (2011) ヒガシアッサムモンキーの交尾行動. Animal 2011: 日本動物心理学会 (第 71 回), 日本動物行動学会 (第 30 回), 応用動物行動学会/日本家畜管理学会 (2011 年度)合同大会 (2011/09/09-11, 東京都港区).
- 23) 大野憲五, 川久保善智, 藤田尚, 橋本裕子, 鈴木隆雄, 庄田慎矢, 小山宏義, 倉岡晃夫 (2011) 幾何学的形態測定学を用いた韓国禮安里・勸島人骨頭蓋の 3 次元形態解析. 第 65 回日本人類学会大会 (2011/11/04-06, 那覇市).
- 24) 酒井朋子, 松井三枝, Malkova L, 三上章允, 中務真人, 友永雅己, 鈴木樹理, 濱田穰, 田中正之, 宮部貴子, 巻島美幸, 松沢哲郎 (2011) チンパンジーの脳組織の発達過程はヒトの脳進化を理解する上での新たな洞察

- を与える。第 65 回日本人類学会大会 (2011/11/04-06, 那覇市).
- 25) 権田絵里, 片山一道, 濱田穰 (2012) トングア人の骨格成長パターンと肥満の年齢変化. 第 29 回日本オセアニア学会大会 (2012/03/24-25, 倉敷市).
- 26) 濱田穰 (2012) 東南アジアの霊長類, 特にマカクの高多様性研究. 京都大学霊長類研究所共同利用研究会『アジアの霊長類の保全と社会生態研究に関する近年の新たな展開』 (2012/03/10, 犬山市).

講演

- 1) 平崎鋭矢 (2011/05) 二足サルの骨格, 歩行, 脳. 第 26 回日本人類学会進化人類分科会シンポジウム. 京都市.

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実態解明

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

チンパンジーの染色体の端部には、大規模なヘテロクロマチンがある。これに相当する構造物は、ヒトにはみられない。共通祖先から分岐した後、ヒトのほうの系列でこれが消失したことを、前年の研究で示した。この消失がヒトの進化の原因または結果であることは、可能性として考えられるため、消失の機構を解明することを長期的に目指している。1つの方法は、このヘテロクロマチンの痕跡としての塩基配列をヒトで見つけ出し、その構造を解析することである。もう1つのアプローチとして、同じヒト上科のテナガザル科にみられる同様の現象を調べている。

フクロテナガザル (*Symphalangus syndactylus*) には染色体端部に大規模なヘテロクロマチンがあり、シロテナガザル (*Hylobates lar*) はこれをもたない。チンパンジーとヒトとの関係に対応する。最初の段階として、フクロテナガザルのヘテロクロマチンの実態解明を目指した。この2種での量の差を利用してクローンを特定する実験を行い、クローンが得られた。その塩基配列の解析から、アルファサテライト DNA であることが判明した。アルファサテライト DNA は、霊長類のテロメアの主成分となっているヘテロクロマチンである。これがテロメアの領域で大規模に増幅しているという結論に至った。原著論文として投稿し、改訂版が現在審査中である。

B) レトロトランスポソンのゲノムへの影響

古賀章彦, 原暢, 平井啓久 (遺伝子情報分野), 平井百合子 (遺伝子情報分野), I Jahan (遺伝子情報分野)

SVA 因子とよばれるレトロトランスポソンは、ヒト上科の共通祖先で生じたと考えられている複合型因子である。ヒトで遺伝子の領域に入って病気の原因になるなど、現在でも転移活性を保持している。この因子のゲノムへの影響に関する研究を行った。

この因子は3つの領域からなり、内部の VNTR (variable number of tandem repeat) とよばれる領域は、30-50 bp の単位が縦列に連なった反復配列である。この領域の長さは、コピーごとに異なる。ヒトでは平均は約 0.8 kb、最大は約 2.7 kb であることがわかっている。フクロテナガザル (*Hoolock hoolock*) のゲノムでのこの因子の様態を調べ、ヒトと同様のコピーに加えて長さが 40 kb を超える VNTR 領域が多数存在することを見出した。この長い VNTR 領域はセントロメアにあり、ヘテロクロマチンを形成していると考えられる。すなわち今回の発見は、トランスポソンが新規のヘテロクロマチンを大量に供給する現象である。ヒトのゲノムにも SVA 因子は多数存在することから、ヒトでも同様の現象が起こる可能性はあると考えられる。原著論文として投稿し、改訂版が現在審査中である。

C) ニホンザルの集団遺伝学的研究

川本芳, 川本咲江, 樋口翔子, 六波羅聡 (NPO 法人サルどこネット), 鈴木義久 (NPO 法人サルどこネット)

糞抽出 DNA を利用して分析した東北地方のニホンザル個体群の孤立に関する研究成果を第 27 回日本霊長類学会大会 (犬山市) で発表した。ニホンザルの野生個体群の遺伝的特徴を調査する新しい試みとして、主要組織適合遺伝子複合体 (MHC) 領域の遺伝的多様性につき、マイクロサテライト座位を分析する方法につき検討した。考案した方法の実用性を評価するため、宮崎県幸島のニホンザルとその関連個体群について分析している。三重県のニホンザルについて、今年度から新たに共同利用研究で地域間交流と外来種拡散のモニタリングを目的とする研究を開始した。また、ニホンザルの外来種問題について、これまでの研究成果を含む総説を単行本の 1 章として出版公表した。

D) マカカ属サルの系統関係

川本芳, 川本咲江, 樋口翔子, 濱田穰 (進化形態分野), 田中洋之, 大井徹 (森林総合研究所), 千々岩哲 ((株) ラーゴ), P Wangda (ネパール農業省), MA Haffman (社会進化分野), CAD Nahallage (Sri Jayawardanepura 大学), M Chalise (Tribhuvan 大学), 蘇秀慧 (台湾國立屏東科技大學)

6 月にスリランカで開催された国際シンポジウムに参加し、共同研究ですすめているトクモンキーの系統地理研究の成果を発表した。9 月と 12 月にブータンを訪問し、農業省と進めているテレメトリーによるアッサムモンキーの生態調査結果を解析するとともに、研究打ち合わせを行った。10 月に蘇秀慧氏を招き、日本で野生化したタ