

### 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

東南アジアからインド北東地方、バングラデシュまでの地域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 26.7 度にわたって分布域を重ね、二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 度まで重ねる。これらのマカク種対での競合回避のメカニズムを、それぞれのマイクロハビタット、植生、および個体間関係(社会構造)の点から検討した。インド東北地方とバングラデシュのブラマプートラ河とその流域地域は、東・東南アジアと南アジアの霊長類動物相の移住バリエーションとなっている。このバリエーションの両側に分布するアッサムモンキーとその近縁分類群、およびアカゲザルの形態の地理的変異性を検討している。ブータンからアルナーチャルプラデシュにかけての高所に生息する集団は、低所に生息するヒガシ・ニシアッサムモンキー亜種とは異なり、ひとつのフォーム(亜種)だろうと示唆される(*Macaca munzala* 種から亜種へ)。ヒガシ(短尾亜種)とニシアッサムモンキー(長尾亜種)の分布と被毛状態の変異性などの検討をすすめている。

###### 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

マカクにおいて個体間相互作用(コミュニケーション)において頭顔部とならんで尾臀部の形態が使われる。中程度の尾長をもつヒガシアッサムモンキーとアカゲザルの間で、尾のコミュニケーション機能について比較した。アッサムモンキーでは尾の腹面から大腿後面にかけての部分は、アカゲザルやキタブタオザルに比べてずっと視覚的刺激(赤い性皮とその周囲の白毛などのコントラストと鮮やかさ)が少なく、社会的場面で尾を挙げるなどの行動がアカゲザルに比べると頻度が低く、また社会的順位との関係が異なっている。アッサムモンキーでは、特にオスでは、そのような視覚的コミュニケーションよりは近接しての行動によるコミュニケーションが発達していて、距離をおいて視覚的コミュニケーションをとるアカゲザルとは対照的である。これら 2 種の間での尾の形態の差異は、したがって位置的行動への関与によるものだろうと示唆される。

###### 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、Nguyen Van Minh, 若森参

千葉県、房総地方で発生しているニホンザルとアカゲザルの交雑は、相当の広がり世代にわたっている。アカゲザルと交雑個体の排除にむけての親種個体とさまざまな程度の交雑度をもつ個体の尾長、体色パターン、毛並、相貌の指数などの統計比較から、交雑度を推定する方法を検討している。

###### D) マカクの成長・加齢変化研究

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

ニホンザルとカニクイザルの腰椎部の加齢変化を、骨形態変化、骨密度の減少、および変形性骨関節症の進行に探っている。年齢既知で飼育環境の差の少ない対象の使用により、より生物学的な加齢変化が明らかにされる。生理学的年齢によって標準化した場合でも、マカクでは変形性骨関節症がヒトと比べて、若成体期に発症し、進行が速いことが特徴的であり、その要因がナゾであったが、飼育下でのマカク個体の身体運動量がごく少ないことが要因となっていることが明らかにされた。身体運動による力学的ストレスは、それが重篤である場合には関節症を悪化させるが、少なすぎる場合(関節が動かされない)にも関節症を悪化させる。頭骨では、CT を用いて頭蓋冠の骨厚の年齢変化を検討した。筋付着部と正中矢状面上部分(オス)では、有意に高齢期まで厚みを増すが、それ以外の部分では薄くなる。頬骨基部の顔面骨格でも菲薄化が著しい。それらは体肢骨の皮質骨厚さの減少に匹敵し、力学的必要な部分のみを残して、漸進的な骨質の吸収の一環であろう。

###### 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、大石元治(日本獣医生命科学大)

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。26 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。26 年度には 6 歳と 4 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した。26年度は、放飼場の霊長類を用いた体表面形状の再構築を継続するとともに、実験室条件においてニホンザルの手の把握動作の分析を行った。

#### 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5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、ナックルウォーキング時の手足の動きなどを分析中である。

#### 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、霊長類特有の四肢の運び順を自動的に生成できる四足歩行運動シミュレーションを作成中である。実測データとの比較を行いつつ、シミュレーションモデルを改良中である。

#### 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) Janya Jadejaroen, Y Hamada, Y. Kawamoto, S. Malaivijitnond (2015) Use of Photogrammetry as a means to assess hybrids of rhesus (*Macaca mulatta*) and long-tailed (*M. fascicularis*) macaques. *Primates*,56,1,77-88.
- 2) Kato A, Tang N, Borries C, Papakyrikos AM, Hinde K, Miller E, Kunimatsu Y, Hirasaki E, Shimizu D, Smith TM (2014) Intra- and interspecific variation in macaque molar enamel thickness. *American Journal of Physical Anthropology*,155,447-459.
- 3) Manakorn Sukmak, Suchinda Malaivijitnond, Oliver Schulke, Julia Ostner, Yuzuru Hamada, Worawidh Wajjwalku (2014) Preliminary study of the genetic diversity of eastern Assamese macaques (*Macaca assamensis assamensis*) in Thailand based on mitochondrial DNA and microsatellite markers. *Primates*,55,2,189-197.
- 4) Sellers WI, Hirasaki E (2014) Markerless 3D motion capture for animal locomotion studies. *Biology Open* ,3,656-668.
- 5) Yamada H, Y Hamada, Y Kunimatsu (2014) Canine crown Morphology and sexual dimorphism in the *Hylobates lar*. *Anthropological Science (J-Ser)*,122,2,133-143.
- 6) 濱田 穰 (2014) マカクザル、とくにニホンザルにおける島嶼効果. *生物科学*,66,1,42-51.

#### 学会発表

- 1) H. Tanaka, Y. Kawamoto, S.Malaivijitnond, P. Pomchote, N. V. Minh, K. Hasa, M. M. Feeroz, B. Suryobroto, A. M. San, Y. Hamada (2014) Phylogeography of Northern Pig-tailed macaques (*Macaca leonina*) and phylogeographic History of the *M. nemestrina* group. XXVth Congress of the International Primatological Society (Hanoi).
- 2) H. Wakamori, Y. Hamada (2014) Comparison of Caudal Vertebral Morphology among Macaque species. XXVth Congress of the International Primatological Society (Hanoi).
- 3) Hirasaki E, Oishi M (2015) Arrangement of the foot interosseous muscles in great apes. The 84th Annual Meeting of the American Association of Physical Anthropologists (2015/03/25-28, St. Louis, USA).
- 4) Hirasaki E, Sellers WI (2014) A new non-invasive method for kinematic analysis of animal locomotion based on the Structure from Motion algorithm.. The 83rd Annual Meeting of the American Association of Physical Anthropologists (2014/04/08-12, Calgary, Canada).
- 5) Hirasaki E, Sellers WI (2014) Development of a new non-invasive method for kinematic analysis of animal locomotion based on the Structure from Motion algorithm. Diversity and Conservation of Asian Primates. The 4th International Congress on Asian Primates (2014/08/18-21, Bogor).
- 6) M. Kagaya, H. aoyama, Y. Hamada (2014) Three-Dimensional Movement of the Shoulder Girdle in macaque in passive Forelimb Elevation. XXVth Congress of the International Primatological Society (Hanoi).
- 7) N. V. Minh, T. Mouri, Y. Hamada (2014) Age-related changes in the Skull of Japanese Macaques (*Macaca fuscata*). XXVth Congress of the International Primatological Society (Hanoi).
- 8) Nguyen Van Minh, Thuong Thi Thanh Le, Yuzuru Hamada (2014) Distribution and present status of lorises and macaques in a part of North-Western Vietnam. 第30回日本霊長類学会大会(大阪市).
- 9) Porrawee Pomchote, Tadashi Sankai, Yuzuru Hamada (2014) Age-Related Bone Changes in Two macaque Species which are difference in Positional Behaviour. XXVth Congress of the International Primatological Society (Hanoi).
- 10) Porrawee Pomchote, Tadashi Sankai, Yuzuru Hamada (2014) Bone Mineral Density, Osteoarthritis, and Menstrual Status in Long-tailed macaques (*Macaca fascicularis*). 第30回日本霊長類学会大会(大阪市).
- 11) Rae TC, Johnson PM, Yano W, Hirasaki E (2014) Inferring specific locomotor behaviours from inner ear morphology in colobines. Winter Meeting 2014 of the Primate Society of Great Britain (2014/12/15-16, Birmingham, UK).
- 12) Rae TC, Johnson PM, Yano W, Hirasaki E (2015) Smaller posterior semicircular canals are associated with leaping in *Colobus*.

The 84th Annual Meeting of the American Association of Physical Anthropologists (2015/03/25-28, St. Louis, USA).

- 13) S. Bunlungsup, H. Imai, Y. Hamada, P. Krudthong, M. Gumert, S. Malaivijitnond (2014) What is different about the Burmese Long-tailed macaques? IVth Asian Primates Symposium (Bogor).
- 14) Sellers WI, Hirasaki E (2015) Improving gait generation in fossil primates using multigoal evolutionary robotics. The 84th Annual Meeting of the American Association of Physical Anthropologists (2015/03/25-28, St. Louis, USA).
- 15) T. Sakai, K. Hikishima, A. Mikami, M. Matsui, Y. Hamada, T. Matsuzawa, E. Sakai, and H. Okano (2014) Perinatal Developmental Patterns of Brain Volumew in Marmosets, Chimpanzees, and humans. XXVth Congress of the International Primatological Society (Hanoi).
- 16) T. Widiyanti, Y. Hamada (2014) Age-related Changes of Bone Density in Adult *Macaca fuscata* using microdensitometry. IVth Asian Primates Symposium (Bogor).
- 17) Y. Hamada, B. Prathaysombath, N. V. Minh, A. M. San, M. Chalise, S. Malaivijitnond (2014) Geographical distribution, morphological variation, and evolution of rhesus macaques (*Macaca mulatta*). IVth Asian Primates Symposium (Bogor).
- 18) Y. Hamada, H. Ogawa, S. Malaivijitnond, Y. Kawamoto (2014) Phenotypic Variation in Assamese Macaques: What differs between subspecies? XXVth Congress of the International Primatological Society (Hanoi).
- 19) Y. Kawamoto, J. Suzuki, T. Ishida, Y. Hamada, S. Malaivijitnond, J. Jadejaroen, B. Suryobroto (2014) Geographical distribution of a SNP variation of Stat6: a population genetic study of species diagnostic marker between rhesus and long-tailed macaques in Southeast Asia. IVth Asian Primates Symposium (Bogor).
- 20) 伊藤毅、川本芳、濱田 穰、西村剛 (2014) マカクの主観雑種における上顎洞変異：顔面頭蓋の空洞化に寄与する遺伝的基盤に関する示唆. 第 30 回日本霊長類学会大会(大阪市).
- 21) 稲用博史、関幸夫、司馬良一、鈴木靖史、薄木洋明、寺島俊雄、黒坂昌弘、濱田穰、平崎鋭矢 (2014) Wolff の法則の数学的表現：ヒトとチンパンジーの力学的条件と大腿骨形状の比較. 第 41 回日本臨床バイオメカニクス学会 (2014/11/21-22、奈良).
- 22) 丸橋珠樹、Warayut Nilpaung, 濱田 穰、Suchinda Malaivijitnond (2014) タイ・カオクラブック保護区に生息するベニガオザルの性行動. 第 30 回日本霊長類学会大会(大阪市).
- 23) 山田博之、國松豊、濱田 穰 (2014) オランウータン(*Pongo pygmaeus*)の犬歯形態. 第 30 回日本霊長類学会大会(大阪市).
- 24) 山田博之、濱田穰、中務真人、石田英實 (2014) ゴリラ(*Gorilla gorilla*)の犬歯形態と性的二型. 第 68 回日本人類学会大会 (浜松市).
- 25) 若森 参, 濱田 穰 (2014) タブレットパソコンとウェアラブルカメラを用いた行動記録. 第 30 回日本霊長類学会大会(大阪市).
- 26) 田中洋之、濱田穰 (2014) マカク属ブタオザル種群をめぐる分類・構成種と分子系統地理. 第 68 回日本人類学会大会 (浜松市).
- 27) 平崎 鋭矢 (2015) 歩行時のバランスと視線の安定性は重力加速度によってどのような影響を受けるか. 第 120 回日本解剖学会・全国学術集会・第 92 回日本性学会大会合同大会. (2015/03/21-23、神戸).
- 28) 平崎 鋭矢 (2014) 霊長類ロコモーション研究 -四肢体幹から脳へ、実験室から野外へ. 第 68 回日本人類学会大会(2014/10/31-11/03、浜松).
- 29) 澤野啓一、横山高玲、田中健、加藤隆弘、高橋常男、百々幸雄、鈴木敏彦、澤田元、濱田穰、川田伸一郎、萩原浩明、井上登美夫、吉川信一郎、川原信隆 (2014) *Homo* を含む現生 Catarrhini の Orbita 内壁の Morphology. 第 68 回日本人類学会大会 (浜松市).
- 30) 濱田 穰 (2014) マカクにおける外表形態特徴とその変異性. 第 68 回日本人類学会大会 (浜松市).
- 31) 濱田 穰 (2014) マカク属の進化概説 (シンポジウム「東南アジアにおける霊長類の進化地理学」). 第 68 回日本人類学会大会 (浜松市).
- 32) 濱田 穰、ポツラウィーボムチョート (2014) ニホンザルにおける位置的行動の変形性骨関節症への影響. 第 30 回日本霊長類学会大会(大阪市).

## ゲノム多様性分野

### <研究概要>

#### A) 真猿類でのセントロメア反復配列の進化

古賀章彦, ペンポン スジワツタナラ, 平井啓久(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。霊長目のうち真猿亜目(キツネザルやロリスなどを除いた分類群)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。反復単位の大きさは約 170 塩基対または約 340 塩基対である。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。昨年度までに、テナガザル科に高次構造があることを証明し、広く普及している見解(高次構造はヒト科のみの特徴)に修正を迫る結果として、論文で発表していた。今年度は、ヒトからみてテナガザル科よりさらに遠い系統関係にある広鼻下目(新世界ザルとよばれる)を対象として、同じ目的の解析を行った。マーモセットとヨザルで明瞭な高次構造があることを証明し、高次構造の進化的起源は真猿亜目全体の共通祖先にまで遡ることを示した。この結果を論文としてまとめ、年度末に受理となった。

#### B) 反復配列クローンの構造の安定性

古賀章彦, ワチャラポン タパナ, 平井啓久(遺伝子情報分野)

反復配列(同じまたは類似の塩基配列の繰り返し)は、真確生物のゲノム中に大量に存在する。反復配列は (1) 塩基配列の決定が困難、(2) 塩基配列決定に使われる鋳型がそもそも崩壊しやすい、の2点から、最も整備のすすんでいるヒトの場合でさえ、全ゲノム配列決定の対象外となっている。この2点のうちで (2) のほうが、全ゲノム配列決定にとっては、より根源的な支障である。この支障の解消の一環として、反復配列のクローンの構造を安定して保つ条件の探索を行った。クローンをバクテリアのエピゾームとして維持する際にバクテリア1細胞あたり1コピーの状態を厳密に保つこと、および、バクテリアでの増幅を低温で行うことの2つの条件に行き着いた。この条件で支障の相当の解消となることを具体的に示し、年度半ばに論文として発表した。

### C) ニホンザルの集団遺伝学的研究

川本芳, 川本咲江, 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), 赤座久明(富山県自然博物館ねいの里), 森光由樹(兵庫県立大学自然・環境科学研究所), 浅田有美(兵庫県立大学), 羽山伸一(日本獣医生命科学大学), 近江俊徳(日本獣医生命科学大学), 井口基(東京の野生ニホンザル観察会), 大井徹(独立行政法人森林総合研究所)

共同利用研究で三重, 岐阜, 兵庫, 青森各県の野生個体群の調査を継続するとともに, 今年度から東京, 埼玉, 山梨でも同様の研究を開始した。また, 四国および岩手県五葉山のニホンザル個体群の遺伝的特徴を分析し, 成果を8月に大阪で開催された日本霊長類学会と9月に京都で開催された日本哺乳類学会の大会で発表した。ニホンザルと外来のアカゲザルおよびタイワンザルの交雑に関する研究成果を8月にベトナムのハノイで開催された第25回国際霊長類学会で発表した。環境省と千葉県による房総半島のニホンザル交雑調査に協力し, 世代の進んだ交雑個体を遺伝的に判定する検討を進めている。房総半島では交雑がニホンザル野生群に波及することが明らかになり, 今後その影響拡大が懸念される。ニホンザル地域個体群の保全管理に関わる問題では, 5月に犬山市で共同利用研究会「法改正に伴う今後のニホンザルの保全と管理の在り方」を主催し, 研究応用と課題の検討を行い, その概要をまとめて投稿中である。

### D) マカカ属サルの系統関係

川本芳, 田中洋之, 濱田穰(進化形態分野), MA Haffman(社会進化分野), 大井徹(独立行政法人森林総合研究所), 千々岩哲((株)ラーゴ), P Wangda(ブータン森林省), T Norbu(ブータン森林省), K Rabgay(ブータン森林省), R Dorji(ブータン森林省), Sherabla(ブータン森林省), CAD Nahallage(Sri Jayawardenepura 大学), M Chalise(Tribhuvan 大学), 蘇秀慧(台湾國立屏東科技大學), D Sajuthi(ボゴール農科大学), D Perwitasari-Farajallah(ボゴール農科大学), B Suryobroto(ボゴール農科大学)

ブータン, ネパール, スリランカ, 台湾でマカカの生態学および集団遺伝学調査を継続している。6月にブータン, 2月にスリランカで DNA 実験室の設立を援助し, 現地で行った。また, アカゲザルとカニクイザルの種判別に有効な遺伝標識を探索し, インドシナ半島部における両種の分布境界域における遺伝子浸透評価の結果について8月にインドネシアのボゴールで開催された第4回アジア産霊長類国際会議で発表した。3月には共同研究者とインドネシアのニューギニアのパプア州で野生化したカニクイザルを調査し, 同国での霊長類外来種研究に着手した。

### E) ボノボの保全遺伝学的研究

川本芳, 牧野瀬恵美子, 古市剛史(社会進化分野), 竹元博幸(社会進化分野), 坂巻哲也(社会進化分野), C Garai(社会進化分野), 橋本千絵(生態保全分野)

ボノボの地域個体群間の mtDNA 分化の研究結果とコンゴ河成立の地史的知見を比較し, コンゴ盆地にボノボの祖先が侵入した時期とその後の展開を検討している。この成果の一部をベトナムのハノイで8月に開催された第25回国際霊長類学会で発表した。また, コンゴ民主共和国ワンプアのグループを対象とした性格関連遺伝子座に認められる DNA 反復配列多型調査に協力した。さらに, 核遺伝子の地域分化を比較する目的で, 糞試料を用いたマイクロサテライト DNA 多型の広域調査を進めている。

### F) 家畜化現象と家畜系統史の研究

川本芳, 稲村哲也(放送大学), T Dorji(ブータン農林省), S Tenjin(ブータン農林省), J Dorji(ブータン農林省), 山本紀夫(国立民族学博物館)

6月に開設されたブータン農林省生物多様性センターの動物遺伝子実験室が計画する家畜遺伝子資源の調査に協力し, ブータン在来馬の遺伝子実験を支援している。2月にスリランカ南部のクマナ国立公園で野生化水牛の観察調査を行い, ネパールおよびブータンの野生水牛との比較を試みた。

### G) マカクザルコロニーの集団遺伝学的研究

田中洋之, 森本真弓(人類進化モデル研究センター), 川本咲江, 川本芳

霊長類研究所で維持される繁殖コロニーのニホンザル嵐山群, 高浜群, アカゲザルインド群, 中国群を対象に, 適応度関連の分子マーカーを開発する目的で, 主要組織適合抗原複合体遺伝子に連鎖するマイクロサテライト8遺伝子座の遺伝子型判定を行った。遺伝的多様性に関する基礎情報を得る一方, 家系解析により8座位における特定の対立遺伝子が連鎖して遺伝していることがわかった。また中立なマイクロサテライト DNA を指標として, H26年度に生まれた仔ザルの父親判定を行った。

### H) キタブタオザルの系統地理学的研究

田中洋之, 川本芳, 濱田穰(進化形態分野), Minh NV(進化形態分野)

キタブタオザルの系統地理学的研究を継続した。成果を, 8月第25回国際霊長類学会で発表した。また, ブタオザル種群の分類と種分化, 分岐シナリオについて11月第68回日本人類学会大会で発表した。8月ベトナム西北部でサル類の分布調査とマカクザルから遺伝学実験用の試料採集を行った。

## I) マダガスカル産希少原猿類の遺伝管理に関する研究

田中洋之, 宗近功(財)進化生物学研究所, 川本芳, 廣川百恵(公益財団法人日本モンキーセンター)

日本国内の動物園等で飼育されている希少なクロキツネザル (*Eulemur macaco macaco*) とエリマキキツネザル 2 亜種 (*Varecia variegata variegata* と *V. v. rubra*) を対象に、マイクロサテライト DNA の遺伝子型に基づく正確な血統管理法の確立を目的として共同研究を開始した。エリマキキツネザルにおいて、一度に 4 遺伝子座を増幅するマルチプレックス PCR 法の条件設定を行い、3 回の PCR で 12 遺伝子座を分析する系を確立した。市川動物園の賛同を得て、対象とするキツネザル計 10 頭の遺伝子型判定を行った。また、2011-2014 年の間に産まれたクロキツネザル(進化生物学研究所♂3, 長崎バイオパーク♂3 頭及び♀5 頭)を分析し、親子判定を行った。

日本モンキーセンターとの共同研究を継続し、同センターが管理するワオキツネザルのコロニーの血縁や繁殖構造を調査している。非侵襲的な新しいサンプリング法を考案し、1 コロニーで得た父子判定の結果を 1 月に犬山市で開催された第 59 回プリマーテス研究会で発表した。

## <研究業績>

### 原著論文

- 1) Baicharoen S, Miyabe-Nishiwaki T, Arsaithamkul V, Hirai Y, Duangsa-ard K, Siriaroonrat B, Domae H, Srikulnath K, Koga A, Hirai H (2014) Locational diversity of alpha satellite DNA and intergeneric hybridization aspects in the *Nomascus* and *Hylobates* genera of small apes. PLOS ONE,9,10,e109151.
- 2) Choi Y, Jung YD, Ayarpadikannan S, Koga A, Imai H, Hirai H, Roos C, Kim HS (2014) Novel variable number of tandem repeats of gibbon MAOA gene and its evolutionary significance. Genome,57,8,427-432.
- 3) Garai C, Furuichi T, Kawamoto Y, Ryu H, Inoue-Murayama M. (2014) Androgen receptor and monoamine oxidase polymorphism in wild bonobos. Meta Gene,2,831-843.
- 4) Jadejaroen J, Hamada Y, Kawamoto Y, Malaivijitnond S. (2015) Use of photogrammetry as a measure to assess hybrids of rhesus (*Macaca mulatta*) and long-tailed (*M. fascicularis*) macaques. Primates,56,1,77-88.
- 5) Koga A, Hirai Y, Terada S, Jahan I, Baicharoen S, Arsaithamkul V, Hirai H (2014) Evolutionary origin of higher-order repeat structure in alpha-satellite DNA of primate centromeres. DNA Research,21,4,407-415.
- 6) Ochiai K, Hayama S-i, Nakiri S, Nakanishi S, Ishii N, Uno T, Kato T, Konno F, Kawamoto Y, Tsuchida S, Omi T. (2014) Low blood cell counts in wild Japanese monkeys after the Fukushima Daiichi nuclear disaster. Scientific Reports,4,5793.
- 7) Takeuchi M, Matsuda K, Yamaguchi S, Asakawa K, Miyasaka N, Lal P, Yoshihara Y, Koga A, Kawakami K, Shimizu T, \*Hibi M (2015) Establishment of Gal4 transgenic zebrafish lines for analysis of development of cerebellar neural circuitry. Developmental Biology,397,1,1-17.
- 8) Thapana W, Sujiwattarat P, Srikulnath K, Hirai H, Koga A (2014) Reduction in the structural instability of cloned eukaryotic tandem-repeat DNA by low-temperature culturing of host bacteria. Genetics Research,96,e13.
- 9) Watanabe K, Koga H, Nakamura K, Fujita A, Hattori A, Matsuda M, Koga A (2014) Spontaneous germline excision of *Toll*, a DNA-based transposable element naturally occurring in the medaka fish genome. Genome,57,4,193-199.

### 学会発表

- 1) Baicharoen S, Miyabe-Nishiwaki, Hirai Y, Duangsa-Ard K, Siriaroonrat B, Koga A, Hirai H (2014) Intergeneric hybrid offspring in gibbon between *Hylobates* and *Nomascus*. The 4th International Congress on Asian Primates.
- 2) Hamada Y, Ogawa H, Malaivijitnond S, Kawamoto Y. (2014) Phenotypic variation in Assamese macaques: What differs between subspecies? The XXVth Congress of the International Primatological Society, Ha Noi, Vietnam. (2014/08/11).
- 3) Huffman MA, Satou M, Kawai S, Maeno Y, Kawamoto Y, Quang N, Nakazawa S, Marchant R. (2014) The current situation of monkey malaria (*Plasmodium knowlesi*) in Khanh Phu. The XXVth Congress of the International Primatological Society, Ha Noi, Vietnam. (214/08/11).
- 4) Kawamoto Y, Shirai K, Maruhashi T, Hayama S, Naoi Y, Hagihara K, Shiratori D, Kawamura A. (2014) Current status of exotic primate species in Japan and expansion of hybrid zone in the Bousou Peninsula. The XXVth Congress of the International Primatological Society, Ha Noi, Vietnam. (2014/08/15).
- 5) Kawamoto Y, Suzuki J, Ishida T, Hamada Y, Malaivijitnond S, Jadejaroen J, Suryobroto B. (2014) Geographical distribution of a SNP variation of Stat6: A population genetic study of species diagnostic marker between rhesus and long-tailed macaques in Southeast Asia. Diversity and Conservation of Asian Primates. The 4th International Congress on Asian Primates, Bogor, Indonesia. (2014/08/20).
- 6) Koga A (2014) DNA-based transposable elements as natural mutators in vertebrate genomes. The 26th International Conference of the Korean Society for Molecular and Cellular Biology.
- 7) Koga A, Hirai Y, Jahan I, Baicharoen S, Arsaithamkul V, Hirai H (2014) Diversity in the organization of repetitive DNA among the four gibbon genera. The 4th International Congress on Asian Primates.
- 8) Sujiwattarat P, Thapana W, Srikulnath K, Hirai H, Koga A (2014) Higher-order repeat structure in centromeric repetitive DNA is not confined to central regions 日本進化学会 第 16 回大阪大会.
- 9) Takemoto H, Kawamoto Y, Furuichi T. (2014) The origin of bonobos: A reconsideration of the divergence of *Pan paniscus* from other *Pan* populations. The XXVth Congress of the International Primatological Society, Ha Noi, Vietnam. (2014/08/15).
- 10) Tanaka H, Kawamoto Y, Malaivijitnond S, Pomchote P, Minh NV, Hasan K, Feeroz MM, Suryobroto B, San AM, Hamada Y. (2014) Phylogeography of Northern pig-tailed macaques (*Macaca leonina*) and phylogeographic history of the *M. nemestrina* group. The XXVth Congress of the International Primatological Society, Ha Noi, Vietnam. (2014/08/11).
- 11) 伊藤毅, 川本芳, 濱田穰, 西村剛 (2014) マカクの種間雑種における上顎洞変異: 顔面頭蓋の空洞化に寄与する遺伝的基盤に関する示唆. 第 30 回日本霊長類学会大会, 大阪市. (2014/07/05).

- 12) 古賀章彦,オーン プラコンチープ,ナンペ チャイブラセルチ,平井百合子,平井啓久 (2014) ヨザルの染色体変異に関すると考えられる大規模反復配列. 第30回日本霊長類学会大会.
- 13) 森光由樹, 鈴木克哉, 川本芳 (2014) ミトコンドリア DNA 標識を用いたニホンザルオスの地域個体群間の移動の検討. 第30回日本霊長類学会大会, 大阪市. (2014/07/06).
- 14) 赤座久明, 川本芳 (2014) 中部山岳地域のニホンザル遺伝子モニタリング. 日本哺乳類学会 2014 年度大会, 京都市. (2014/09/05).
- 15) 川本芳 (2014) 西日本のニホンザルの系統地理的特徴. 日本哺乳類学会 2014 年度大会, 京都市. (2014/09/05).
- 16) 川本芳 (2014) 霊長類の野外研究における倫理的課題—PSJ 版野外研究ガイドライン策定にむけて—: 捕獲や生体試料の収集における注意点. 第30回日本霊長類学会大会, 大阪市. (2014/07/04).
- 17) 川本芳, 葦田恵美子, 金城芳典, 谷地森秀二 (2014) 四国のニホンザルの系統地理. 第30回日本霊長類学会大会, 大阪市. (2014/07/06).
- 18) 浅田有美, 川本芳, 鈴木克哉, 森光由樹 (2014) 野生ニホンザルの絶滅危惧個体群における遺伝的交流の解明. 日本哺乳類学会 2014 年度大会, 京都市. (2014/09/05).
- 19) 大井徹, 川本芳 (2014) 岩手県五葉山系のニホンザルの生息実態と遺伝的多様性について. 第30回日本霊長類学会大会, 大阪市. (2014/07/06).
- 20) 竹元博幸, 川本芳, 古市剛史 (2014) ボノボ野生個体群におけるミトコンドリア DNA ハプログループの分岐年代. 第30回日本霊長類学会大会, 大阪市. (2014/07/06).
- 21) 田中洋之, 濱田穰 (2014) マカク属ブタオザル種群をめぐる分類・構成種と分子系統地理. 第68回日本人類学会大会(2014/11/1, 浜松市).
- 22) 平井啓久, 平井百合子, 古賀章彦 (2014) ヨザルの種間雑種形成が原因と思われる染色体変異の分子細胞遺伝学的解析. 第30回日本霊長類学会大会.
- 23) 廣川百恵, 中尾汐莉, 田中ちぐさ, 加藤真理子, 川本芳, 市野進一郎 (2015) 遺伝子分析を利用したワオキツネザルの父系判定の研究. 第59回プリマーテス研究会, 犬山市. (2015/01/31).

## 講演

- 1) 川本芳 (2014) Domestication and use of animals at high-altitudes: Genetic studies in the Andes and the Himalaya[Invited]. The 2014 Agriculture I (General Seminar), The United Graduate School of Agricultural Sciences, Kagoshima University.
- 2) 川本芳 (2014) ニホンザルのちがいは: 遺伝子の地域差. ナショナルバイオリソースプロジェクト「ニホンザル」第11回公開シンポジウム.
- 3) 川本芳 (2014) 交雑をめぐる二つの話題. 第115回名古屋市立大学システム自然科学研究科セミナー・第36回名古屋市立大学生物多様性研究センターセミナー.
- 4) 田中洋之 (2014) DNA を調べよう! 何がわかるの? かみいしづ里山大学(2014/6/28, 大垣市).

## 系統発生分野

### <研究概要>

#### A) 東部ユーラシア地域における新第三紀の霊長類進化に関する研究

##### A-1) ミャンマー産オナガザル科化石の研究

高井正成, 西村剛, 江木直子, 西岡佑一郎

ミャンマーの鮮新世～更新世の地層を対象に霊長類を中心とした哺乳類化石の発掘調査をおこない, チャインザウック地域から見つかった中新世末～鮮新世初頭のコロブス亜科化石(新属・新種)とグウェビン地域から見つかった後期鮮新世の *Semnopithecus* 属の新種化石の記載論文を発表した。

##### A-2) 台湾西方の澎湖海峡から出土した古代人骨の研究

高井正成

台湾国立科学博物館の張鈞翔博士や国立科学博物館の海部陽介博士・河野礼子博士などと協力して, 澎湖海峡の海底から出土した後期更新世の古代人の化石下顎の報告を行った。下顎骨の形態や推定年代などから, アジア地域における「第4の原人」である可能性が高い事が判明した。

##### A-3) 中国産大型ヒヒ族化石の研究

西村剛, 伊藤毅, 高井正成

更新世東・南ユーラシア産プロサイノセファルスと西ユーラシア産パラドリコピテックスの分類の再検討を行った。現生ヒヒ亜族とマカクの頭蓋骨のCT画像データをもとに, 内部構造の形態変異を明らかにし, それをもとに中国産プロサイノセファルスの内部構造について分析した。既知のパラドリコピテックスの知見も再検討し, いずれもマカク的な形態学的特徴を有していることを明らかにした。

##### A-4) 中国南部の更新世霊長類相の変遷に関する研究

高井正成

中国科学院古脊椎動物・古人類研究所の金昌柱教授の調査隊に協力して, 中国南部の広西壮族自治区の更新世の洞窟堆積物から産出する霊長類の遊離歯化石を解析し, 更新世の霊長類相の変遷に関する論文を発表した。特に絶滅した類人猿であるギガントピテックス *Gigantopithecus* とオナガザル亜科のマカク類 *Macaca* の進化史について詳しい検討を行い, 論文

として発表した。

#### **A-5) 韓国産マカク化石の頭骨内部形態に関する研究**

伊藤毅, 西村剛, 高井正成

韓国産マカク化石をCT撮像し, その頭骨の内部構造と外表形状を現生種と比較することで, その系統的位相について検討した。

#### **B) 東部ユーラシア地域における古第三紀の霊長類進化に関する研究**

高井正成, 西村剛, 江木直子, 西岡佑一郎

ミャンマーのポンダウン地域に広がる中期始新世末の地層から産出する霊長類化石は, 原始的な曲鼻猿類と真猿類の中間的な形態を示し, 真猿類の起源地と起源時期に関する論争を起こしている。それらの化石の形態学および系統的な解析をおこない, ポンダウン層の年代に関する論文を発表した。

#### **C) 現生霊長類の機能形態学的研究**

##### **C-1) ニホンザルの音声生理に関する実験行動学的研究**

西村剛, 伊藤毅, 國枝匠, 香田啓貴(認知学習分野)

音声生成運動のサルモデルを確立するため, 音声発生のオペラント条件付けを施したニホンザルを対象として, 各種の音声行動実験を実施した。また, コモンマーモセットのヘリウム音声実験を実施し, フィーコールの音声生理はヒトと同様に音源-フィルター理論によっていることを明らかにした。また, サル類の声帯振動モードの機能形態学的分析の実施に向けて, オーストリア・ウィーン大学での共同研究実施の準備を整えた。

##### **C-2) ヒトおよびチンパンジーの鼻腔の生理学的機能に関する流体工学的分析**

西村剛, 鈴木樹理(人類進化モデル研究センター), 宮部貴子(人類進化モデル研究センター), 松沢哲郎(思考言語分野), 友永雅己(思考言語分野), 林美里(思考言語分野)

ヒトの鼻腔の生理学的機能の特長を明らかにするために, ヒトおよびチンパンジーの医用画像データより鼻腔形状モデルを作成し, 鼻腔内の吸気の流れ, 温度・湿度変化に関する流体工学的シミュレーションを実施した。ヒトの鼻腔形状を仮想的に変形させたモデルでのシミュレーションを実施し, ヒト特有の形態学的特徴の機能適応を検討した。また, マカクザルをモデルに, 副鼻腔の鼻腔内の吸気の流れ, 温度・湿度変化への寄与を検討し, 顕著な寄与は認められないことを明らかにした。

##### **C-3) ニホンザルの頭骨形状の比較研究**

伊藤毅, 西村剛, 高井正成

ニホンザルの現生種を対象に, CTを用いた頭骨内部構造の解析と幾何学的形態測定を用いた頭骨の解析を行い, 頭蓋顔面のモジュール性について検討した。

##### **C-4) 霊長類の臼歯形態の進化パターンにおける抑制カスケードモデルの検討**

浅原正和, 高井正成

実験発生学から提唱された臼歯形態を決定する発生モデルである抑制カスケードモデルが霊長類臼歯形態の多様性を説明できるか, 形態学的に検討を行った。

##### **C-5) マカク類の下顎骨における形態異常に関する研究**

高井正成

日本大学松戸歯学部近藤信太郎教授と協力して, オナガザル科のサルの下顎瘤と下顎窩の出現頻度を検討し, その成因について論文として報告した。

#### **D) 霊長類以外のほ乳類を主な対象とした古生物学的研究**

##### **D-1) 古第三紀哺乳類相の解析**

江木直子, 高井正成

古第三紀(6500万年前~2400万年前)の陸棲脊椎動物相を解析することによって, 哺乳類の進化の実態を明らかにすることを目指している。本年度は, ①モンゴルのエルギリンゾー層から産出した食肉類化石の系統分類学的同定と記載, 古生物地理学的考察, ②アジア東部の古第三紀肉食哺乳類相の変化と哺乳動物相の古生物地理学的イベントとの相関の検討, ③肉歯目の系統的位相の検討のために, 現生・化石哺乳類の四肢骨形態のデータを収集した。

##### **D-2) ミャンマー中部における新第三紀哺乳類相の解析**

西岡佑一郎, 高井正成, 江木直子, 西村剛

ミャンマーの新第三紀哺乳類相とその進化史の解明を目指し, 中新世から更新世に生息していた哺乳類化石群集の古生物学的研究を行っている。本年度は, ミャンマー中部のイラワジ層(チャインザウク地域, グウェビン地域)を中心に発掘調査を実施し, コロブス類を含む多くの哺乳類化石を発見した。産出標本のうち, 偶蹄類(ウシ科), 齧歯類, 兎類標本の記載を進め, ミャンマー中部の新第三紀哺乳類相と年代, 古環境などを調べた。

##### **D-3) タイの中期中新世の齧歯類化石の研究**

西岡佑一郎

タイ北部のチェムアン炭鉱から見つかった齧歯類化石の分類学的研究を行った。化石標本の中には, ビーバーの

仲間の *Anchitheriomys* 類のほか、ユーラシア最大の齧歯類が含まれていた。これらの齧歯類化石をより詳しく解析するため、電子顕微鏡を用いたエナメル微細構造の観察を試みた結果、ユーラシア最大と思われる齧歯類は未だ報告されていない種であり、少なくともビーバー類やヤマアラシ類のような既知の大型齧歯類とは異なっていることがわかった。

#### D-4) 台湾海峡産タヌキ化石の系統推定

浅原正和, 高井正成

台湾海峡の海底からは後期更新世の化石が産出することが知られている。このうちのタヌキ化石が現在タヌキの分布する東アジアのどの亜種に近縁であるか、形態学的に検討を行った。

#### D-5) ミャンマー中部の古第三紀の貝形虫化石の解析

高井正成

高知大学海洋コア総合研究センターの山口龍彦博士と共同で、ミャンマー中部の後期始新世の貝形虫化石の記載論文を発表した。

### <研究業績>

#### 原著論文

- 1) Chang C.-H, Kaifu Y, Takai M, Kono R.T, Grün R, Matsu'ura S, Kinsley L, Ling L.-K. (2015) The first archaic *Homo* from Taiwan. *Nature Communications*,6: 6037.
- 2) Ito T, Nishimura TD, Ebbestad JOR, Takai M (2014) Computed tomography examination of the face of *Macaca anderssoni* (Early Pleistocene, Henan, northern China): implications for the biogeographic history of Asian macaques. *Journal of Human Evolution*,72,64-80.
- 3) Ito T, Nishimura TD, Hamada Y, Takai M (2015) Contribution of the maxillary sinus to the modularity and variability of nasal cavity shape in Japanese macaques. *Primates*,56,1,11-19.
- 4) Khin Zaw, Meffre S, Takai M, Suzuki H, Burrett C, Thuang Htike, Zin Maung Maung Thein, Tsubamoto T, Egi N, Maung Maung (2014) The oldest anthropoid primates in SE Asia: Evidence from LA-ICP-MS U-Pb zircon age in the Late Middle Eocene Pondaung Formation, Myanmar. *Gondwana Research*,26,1,122-131.
- 5) Takai M, Zhang Y, Kono R.T, Jin C (2014) Changes in the composition of the Pleistocene primate fauna in southern China. *Quaternary International*,354,75-83.
- 6) Morimoto N, Suwa G, Nishimura T, Ponce de León MS, Zollikofer CP, Lovejoy CO, Nakatsukasa M (2015) Let bone and muscle talk together: a study of real and virtual dissection and its implications for femoral musculoskeletal structure of chimpanzees. *Journal of Anatomy*,226,3,258-267.
- 7) Nishimura T, Ito T, Yano W, Ebbestad JOR, Takai M (2014) Nasal architecture in *Procynocephalus wimani* (Early Pleistocene, China) and implications for its phyletic relationship with *Paradolichopithecus*. *Anthropological science*,122,2,101-113.
- 8) Nishimura TD, Ito T (2014) Aplasia of the maxillary sinus in a Tibetan macaque (*Macaca thibetana*) with implications for its evolutionary loss and reacquisition. *Primates*,55,4,501-508.
- 9) Kono RT, Zhang Y, Jin C, Takai M, Suwa G (2014) A 3-dimensional assessment of molar enamel thickness and distribution pattern in *Gigantopithecus blacki*. *Quaternary International*,354,46-51.
- 10) Ito T, Nishimura T, Takai M (2014) Ecogeographical and phylogenetic effects on craniofacial variation in macaques. *American Journal of Physical Anthropology*,154,1,27-41.
- 11) Asahara M (2014) Shape variation in the skull within and between wild populations of the raccoon dog (*Nyctereutes procyonoides*) in Japan. *Mammal Study* 39: 105–113.
- 12) Asahara M (2014) Evolution of relative lower molar sizes among local populations of the raccoon dog (*Nyctereutes procyonoides*) in Japan. *Mammal Study* 39: 181–184.

#### その他の執筆

- 1) 浅原正和 (2015) 江戸時代の本草書に垣間見える、たぬき・むじな事件の源流. *たぬき道* 70-71 : 12-19.
- 2) 高井正成 (2014) 週刊地球 46 億年の旅 33 号. 朝日新聞出版.
- 3) 高井正成 (2014) 週刊地球 46 億年の旅 37 号. 朝日新聞出版.

#### 学会発表

- 1) Egi N, Tsubamoto T, Takai M, Tsogtbaatar Kh, Saneyoshi M (2014) Taxonomic diversity and geographical distribution pattern in hyaenodontids (Mammalia) from the Paleogene of Asia. 74th Annual Meeting, Society of Vertebrate Paleontology Program and Abstracts,124-124.
- 2) Koda H, Tokuda I, Oyakawa C, Nihonmatus T, Wakita M, Masataka N, Nishimura T (2014) Formant tuning technique in vocalizations of non-human primates. The 10th International Conference on the Evolution of Language. (2014/4, Vienna, Austria)..
- 3) Kono R, Zhang Y, Jin C, Takai M, Wang W, Harrison T (2014) Chronological change of the *Gigantopithecus* post-canine dental size. *Anthropological Science*,122,3,172-172.
- 4) Nishimura T, Koda H, Tokuda IT, Wakita M, Ito T (2015) Helium experiment and vocal physiology of the phee calls in common marmosets. The 84th Annual Meeting of the American Association of Physical Anthropologists. (2015/3, St. Louis, USA). *American Journal of Physical Anthropology*, 156: 236-237..
- 5) Nishimura TD, Mori F, Hanida S, Kumahata K, Miyabe-Nishiwaki T, Suzuki J, Matsuzawa T (2014) Few contributions of the maxillary sinus to air-conditioning in macaques. The 25th Congress of the International Primatological Society. (2014/8, Melia Hotel, Hanoi)..



- 6) Takai M, Zhang Y, Jin C, Kono R.T, Wang W (2014) Changes in the Pleistocene cercopithecoid fauna in southern China. *Anthropological Science*,122,3,171-171.
- 7) Nishimura T, Mori F, Hanida S, Kumahata K, Ishikawa S, Miyabe-Nishiwaki T, Hayashi M, Tomonaga M, Suzuki J, Matsuzawa Tet, Matsuzawa Ter (2014) Computed fluid dynamics of the air-conditioning through the nasal passage in humans, chimpanzees, and macaques. The 83rd Annual Meeting of the American Association of Physical Anthropologists (2014/4, Calgary, Canada) *American Journal of Physical Anthropology* 153 (Suppl. 58): 196..
- 8) Tsubamoto T, Egi N, Takai M, Thaug-Htike, Zin-Maung-Maung-Thein (2014) Rich artiodactyl assemblage from the Middle Eocene Pondaung Formation, Myanmar. 74th Annual Meeting, Society of Vertebrate Paleontology Program and Abstracts,243-243.
- 9) 山口龍彦, 鈴木寿志, アウンナインスー・タウンタイ, 野村律夫, 高井正成 (2014) ミャンマーの上部始新統 Yaw 層の *Bicornucythere* 属(貝形虫)の新種と進化的意義. 日本古生物学会 2014 年年会講演予稿集,40-40.
- 10) 西村剛, 香田啓貴, 徳田功, 脇田真清, 伊藤毅 (2014) マーモセットにおけるホイッスル様音声の生成メカニズム. 第 68 回日本人類学会大会 (2014 年 11 月, アクトシティ浜松, 浜松). *Anthropological Science* 122: 176..
- 11) 浅原正和・張鈞翔・高井正成 (2014) 形態から食性や系統を推定する: タヌキにおける研究例. 日本哺乳類学会 2014 年度大会プログラム・講演要旨集,121-121.
- 12) 鏑本武久, 江木直子, 高井正成, タウンタイ, ジンマウンマウンテイ (2015) 霊長類における距骨からの体重推定とポンダウン化石霊長類への応用. 日本古生物学会 2015 年例会予稿集,41-41.
- 13) Kondo S, Naitoh M, Matsuno M, Takai M (2014) Morphological variation of the fossa on the lateral surface of the mandible in *Papio*. *Anthropological Journal*,122,3,175-175.
- 14) Kono RT, Zhang Y, Jin C, Takai M, Wang W, Harrison T (2014) Size trend of the large hominoid tooth fossils from the Pleistocene cave deposits in southern China. The 25th Congress of the International Primate Society.
- 15) 浅原正和 (2014) ニホンザルにおける下顎大白歯相対サイズの地理的変異. 日本人類学会第 68 回大会. *Anthropological Science* 122(3): 189(2014/10-11, 浜松市).
- 16) 西岡佑一郎(2014)東南アジアのタイワンリス亜科の頬歯パターン比較とミャンマー(後期鮮新世)の化石種の分類学的再検討. 日本哺乳類学会 2014 年度大会. 講演要旨集 78 頁(2014/09/4-7, 京都).

## 講演

- 1) 西村剛 (2014) サルのことば. ウィーン日本人学校講義, オーストリア・ウィーン日本人学校.

## 社会生態研究部門

### 生態保全分野

#### <研究概要>

##### A) ニホンザルの生態学・行動学

半谷吾郎, 郷もえ, 澤田晶子, 大谷洋介, John Sha Chih Mun, 栗原洋介, 宮田晃江

人為的影響の少ない環境にすむ野生のニホンザルが自然環境から受ける影響に着目しながら、個体群生態学、採食生態学、行動生態学などの観点から研究を進めている。

屋久島の瀬切川上流域では、森林伐採と果実の豊凶の年変動がニホンザル個体群に与える影響を明らかにする目的で、「ヤクザル調査隊」という学生などのボランティアからなる調査グループを組織し、1998 年以來調査を継続している。今年も夏季に一斉調査を行って、人口学的資料を集めた。分布の経年変化を明らかにするため、20 年前に調査を行った地域で再調査を行った。

屋久島海岸部では、サイズの異なる群れの採食行動の比較について研究した。

霊長類研究所の個別飼育および放飼場のニホンザルを対象に、活動レベルとエネルギー消費量の関連を、アクティビティセンサと二重標識水を用いて調べている。

##### B) 霊長類とほかの生物との関係

湯本貴和, 半谷吾郎, 澤田晶子

屋久島でニホンザルと同所的に生息する生物との関係について研究を行った。とくに糞から得られる DNA の解析を加えて、これまで観察が困難だったニホンザルのキノコ食や昆虫食についてデータを蓄積中である。またニホンザルによる菌類の孢子散布について研究を行った。

屋久島のニホンザルなどの複数の霊長類を対象に、食性の季節変化と腸内細菌層の関連についての分子生態学的研究を行った。

##### C) 野生チンパンジーとボノボの研究

橋本千絵, 伊左治美奈, 松尾ほだか

ウガンダ共和国カリンズ森林保護区、コンゴ民主共和国ルオー学術保護区でそれぞれチンパンジー、ボノボの社会的・生態学的研究を行った。遊動や行動と果実量との関係や、非侵襲的試料による生殖ホルモン動態の研究、非侵襲的試料による病歴や遺伝的関係の研究、隣接する 2 集団の関係に関する研究などを行った。

##### D) アフリカ熱帯林の霊長類の生態学的研究

湯本貴和, 橋本千絵, 松田一希(長期野外研究プロジェクト)、田代靖子(長期野外研究プロジェクト)、郷もえ, 寺田佐恵子

野生霊長類が同所的に棲息するウガンダ共和国カリンズ森林保護区で、ブルーモンキー、レッドテイルモンキー、ロエストモンキーの混群形成、シロクロコブスの採食生態などに関する生態学的研究を行っている。

コンゴ民主共和国ルオー学術保護区では、植生のモザイクと果実生産性がいかにボノボの遊動に影響を与えるかについて、植生調査と果実センサスを組み合わせた方法で研究を行なっている。また、ガボン共和国ムカラバ・ドウドウ国立公園では、広域のゴリラやチンパンジーの密度と地形・植生のモザイクとの関係を研究している。

#### E) 東南アジア熱帯林の霊長類の社会生態学的研究

半谷吾郎, 松田一希(長期野外研究プロジェクト), 大谷洋介

マレーシア領ボルネオ島・サバ州の複数の調査地で、カメラトラップによる地上性動物の密度調査を行い、一斉結実が大型動物に与える影響を調査している。マレーシアサバ州のスカウでは、行動観察とセンサスをもとに、テングザルとブタオザルの生態や群れ間関係などの社会構造についての研究を行った。

#### F) 東南アジア熱帯林の変化と社会的要因の研究

今井伸夫, 湯本貴和

東南アジア各国の過去 50 年の森林面積の増減と社会的要因の関連を研究している。おもに過去の統計情報と土地利用図から変遷を読み取り、国際情勢やそれぞれの国での政策との関連を調べている。

#### G) キツネザル類による種子散布に関する研究

佐藤宏樹

東部マダガスカル熱帯雨林で、チャイロキツネザルをはじめとする霊長類の種子散布者としての機能に関する研究を行っている。

### <研究業績>

#### 原著論文

- 1) T. Yumoto, M. Terakawa, S. Terada, A. Boupoya, T. Nzabi (2015) Species composition of a middle altitude forest in Moukalana-Doudou National Park, Gabon. *Tropics*,23,4,205-213.
- 2) Ancrenaz M, Sollmann R, Meijaard E, Hearn AJ, Ross J, Samejima H, Loken B, Cheyne SM, Stark DJ, Gardner PC, Goossens B, Mohamed A, Bohm T, Matsuda I, Nakabayashi M, Lee SK, Bernard H, Brodie J, Wich S, Fredriksson G, Hanya G, Harrison ME, Kanamori T, Kretzschmar P, Macdonald DW, Riger P, Spehar S, Ambu LN & Wilting A (2014) Coming down from the trees: Is terrestrial activity in Bornean orangutans natural or disturbance driven? *Scientific Reports*,4,4024.
- 3) Flahoua G, Modrýb D, Pomajbíková K, Petrželková KJ, Smeta A, Ducatellea R, Pasmansa F, Sáb RM, Toddh A, Hashimoto C, Mulamaj M, Kiangk J, Rossil M, Haesebroucka F. (2014) Diversity of zoonotic enterohepatic *Helicobacter* species and detection of a putative novel gastric *Helicobacter* species in wild and wild-born captive chimpanzees and western lowland gorillas. *Veterinary Microbiology* 174: 186-194.
- 4) Hanya G, Fuse M Aiba S, Takafumi H, Tsujino R, Agetsuma N, Chapman CA (2014) Ecosystem impacts of folivory and frugivory by Japanese macaques in two temperate forests in Yakushima. *American Journal of Primatology*,76,596-607.
- 5) Ikki Matsuda, Augustine Tuuga, Chie Hashimoto, Henry Bernard, Juichi Yamagiwa, Julia Fritz, Keiko Tsubokawa, Masato Yayota, Tadahiho Murai, Yuji Iwata, Marcus Clauss (2014) Faecal particle size in free-ranging primates supports a 'ruminant' strategy in the proboscis monkey (*Nasalis larvatus*). *Oecologia* 174: 1127-1137.
- 6) Otani Y, Sawada A & Hanya G (2014) Short-term separation from groups by male Japanese macaques: costs and benefits in feeding behavior and social interaction. *American Journal of Primatology*,76,374-384.
- 7) Sandra Tranquilli, Michael Abedi-Lartey, Katharine Abernethy, Fidèle Amsini, Augustus Asamoah, Cletus Balangtaa, Stephen Blake, Estelle Bouanga, Thomas Breuer, Terry M. Brncic, Geneviève Campbell, Rebecca Chancellor, Colin A. Chapman, Tim R. B. Davenport, Andrew Dunn, Jef Dupain, Atanga Ekobo, Manasseh Eno-Nku, Gilles Etoga, Takeshi Furuichi, Sylvain Gatti, Andrea Ghiurghi, Chie Hashimoto, John A. Hart, Josephine Head, Martin Hega, Ilka Herbing, Thurston C. Hicks, Lars H. Holbeck, Bas Huijbregts, Hjalmar S. Kühl, Inaoyom Imong, Stephane Le-Duc Yeno, Joshua Linder, Phil Marshall, Peter Minasoma Lero, David Morgan, Leonard Mubalama, Paul K. N'Goran, Aaron Nicholas, Stuart Nixon, Emmanuelle Normand, Leonidas Nziguyimpa, Zacharie Nzooh-Dongmo, Richard Ofori-Amanfo, Babafemi G. Ogunjemite, Charles-Albert Petre, Hugo J. Rainey, Sebastien Regnaut, Orume Robinson, Aaron Rundus, Crickette M. Sanz, David Tiku Okon, Angelique Todd, Ymke Warren, Volker Sommer (2014) Protected Areas in Tropical Africa: Assessing Threats and Conservation Activities. *Plos One* 9 : e114154.
- 8) Sato H, Ichino S, Hanya G (2014) Dietary modification by common brown lemurs (*Eulemur fulvus*) during seasonal drought conditions in western Madagascar. *Primates*,55,2,219-230.
- 9) Sawada A, Sato H, Inoue E, Otani Y, Hanya G (2014) Mycophagy among Japanese macaques in Yakushima: Fungal species diversity and behavioral patterns. *Primates*,55,2,249-257.
- 10) Tsujino, R., Yumoto, T. (2014) Problems associated with the seed-trap method when measuring seed dispersal in forests inhabited by Japanese macaques. *Primates*,55,2,161-165.
- 11) Wilson ML, Boesch C, Fruth B, Furuichi T, Gilby IC, Hashimoto C, Hobaiter CL, Hohmann G, Itoh N, Koops K, Lloyd JN, Matsuzawa T, Mitani JC, Mjungu DC, Morgan D, Muller MN, Mundry R, Nakamura M, Pruett J, Pusey AE, Riedel J,

Sanz C, Schel AM, Simmons N, Waller, Watts DP, White F, Wittig RM, Zuberbühler K & Wrangham RW (2014) Lethal aggression in *Pan* is better explained by adaptive strategies than human impacts. *Nature* 513:414-417.

- 12) 佐藤宏樹 (2014) 種子散布者としての霊長類の役割：研究の現状と今後の課題. *霊長類研究* 30: 53-78
- 13) 辻野亮・湯本貴和 (2014) 霊長類をめぐる生物間関係と生態系における役割. *霊長類研究*,30,1,79-92.

#### 著書(分担執筆)

- 1) Takeshi Furuichi, Richard Connor, Chie Hashimoto (2014) Non-conceptive Sexual Interactions in Monkeys, Apes, and Dolphins. IN: Yamagiwa J, Karczmarski L (eds) *Primates and Cetaceans: Field Research and Conservation of Complex Mammalian Societies*. Springer 439,pp.385-408.
- 2) Chie Hashimoto and Takeshi Furuichi (2015(printed)) Sex Differences in Ranging and Association Patterns in Chimpanzees in Comparison with Bonobos. IN:Furuichi T, Yamagiwa J, Aureli F (eds.) *Dispersing Primate Females: Life History and Social Strategies in Male-Philopatric Species*. Springer.
- 3) 佐藤宏樹 (2014) 動物による種子散布. 日本アフリカ学会(編)『アフリカ学辞典』昭和堂
- 4) 湯本貴和(2014) 島嶼地域の新たな展望. 藤田陽子・渡久口健・かりまたしげひさ編. 九州大学出版会.

#### その他の執筆

- 1) Hiroki Sato (2014) Book Review: Judith Masters, Marco Gamba, and Fabien Genin (eds). *Leaping ahead: advances in prosimian biology*. *Primates* 55: 337-340

#### 学会発表

- 1) Hanya G, Bernard H (2014) Eating seed or young leaf?: Comparison of chemical and distributional properties for red leaf monkeys in Danum Valley, Borneo. XXV Congress of International Primatological Society.
- 2) Hashimoto C, Isaji M, Furuichi T. (2014) CHIMPANZEES USE A TOOL SET TO PREY ON DRIVER ANTS IN THE KALINZU FOREST, UGANDA. 第25回国際霊長類学会大会, ハノイ(ベトナム).
- 3) Koops K, Hashimoto C, Furuichi T. (2014) WHAT MAKES A TOOL USER? INSIGHTS FROM A PAN-COMPARISON BETWEEN CHIMPANZEES AT KALINZU AND BONOBO AT WAMBA. 第25回国際霊長類学会大会, ハノイ(ベトナム).
- 4) Kurihara Y, Hanya G (2014) Comparison of Feeding behavior between two different-sized groups of Japanese macaques (*Macaca fuscata yakui*). XXV Congress of International Primatological Society.
- 5) 橋本千絵、古市剛史 (2014) チンパンジーとボノボにおける遊動と集合性の性差について. 第30回日本霊長類学会大会, 大阪市.
- 6) 栗原洋介、半谷吾郎 (2015) ニホンザルは行動圏の周縁で採食樹利用を変化させるか. 第62回日本生態学会大会.
- 7) 半谷吾郎,中野隆文 (2015) 屋久島の吸血性ヤマビルの宿主選択. 第62回日本生態学会大会.
- 8) 有賀菜津美, 佐藤まどか, 横塚彩, 戸田和弥, 西榮美子, Cecile Sarabian, Liesbeth Frias, Augustin K. Basabose, 澤田晶子, 半谷吾郎, 湯本貴和 (2015) 屋久島でニホンザルはオオイタビにとって最も重要な消費者か?. 第62回日本生態学会大会.
- 9) 澤田晶子、早川卓志、栗原洋介、半谷吾郎、岸田拓士、阿形清和 (2015) 野生ニホンザルの腸内細菌叢は採食パターンに応じて変化するのか. 第62回日本生態学会大会.
- 10) 今井伸夫、湯本貴和、辻野亮、北村俊平(2015). 熱帯林減少の駆動因: 人口・経済・貿易・地理. 第62回日本生態学会、鹿児島、2015年3月
- 11) 栗原洋介(2014). ニホンザル単雌群のオトナメスはいかにグルーミングを行うか. 第30回日本霊長類学会大会、大阪府大阪市(大阪科学技術センタービル)、2014年7月
- 12) 佐藤宏樹(2014). マダガスカル北西部熱帯乾燥林における果実食性霊長類の種子散布者としての役割. 日本アフリカ学会. 2014年5月25日. 京都市.
- 13) 佐藤宏樹(2014). 種子散布者・チャイロキツネザルを追う: 季節で変わる森へのサービス. 日本霊長類学会第30回大会. 2014年7月5日. 大阪市
- 14) Hiroki Sato, Fidimalala B. Ralainasolo, Lance G. Woolaver, and Jonah H. Ratsibazafy (2014). Dietary flexibility and seed dispersal of *Eulemur* sp.: Responses to seasonality and habitat disturbance. The 25th Congress of the International Primatological Society. 13 August 2014. Hanoi, Vietnam.
- 15) 寺田佐恵子、坂巻哲也、湯本貴和、古市剛史 (2014) 大型類人猿ボノボによる多様な生息地の活用: 二次林及び湿地林への着目. 日本哺乳類学会(口頭)、2014/9/5、京都大学百周年時計台記念館、京都府京都市
- 16) 寺田佐恵子、湯本貴和、古市剛史 (2014) 絶滅危惧種ボノボによる二次的自然の利用: 行動特性と保全のリンクに向けて. 第20回「野生生物と社会」学会大会、2014/11/1、犬山市国際観光センターフロイデ、愛知県犬山市
- 17) 寺田佐恵子、坂巻哲也、古市剛史、湯本貴和 (2015) アフリカ大型類人猿ボノボの生息地利用: 長期行動観察と保全のリンクに向けて. 第62回日本生態学会大会、2015/3/19、鹿児島大学、鹿児島県鹿児島市
- 18) Saeko Terada (2015), Habitat use of Bonobos in the Democratic Republic of the Congo: linking behavioural observations and conservation strategy, The Student Conference on Conservation 2015 in Cambridge, 2015/3/2, ケンブリッジ大学、英国ケンブリッジ

#### 講演

- 1) 湯本貴和 (2015) 京都から発信する生物文化多様性. 京都市生物多様性セミナー.
- 2) 半谷吾郎 (2014) 研究者という仕事. 愛知県立一宮北高校.

3) 半谷吾郎 (2014) 日本と熱帯雨林の霊長類の暮らしを比較する. 京都大学霊長類研究所犬山公開講座.

## 社会進化分野

### <研究概要>

#### A) ボノボとチンパンジーの攻撃性と集団間関係についての研究

古市剛史, 橋本千絵, 坂巻哲也, 柳興鎮, 徳山奈帆子, 戸田和弥

コンゴ民主共和国ルオー学術保護区のボノボ3集団, ウガンダ共和国カリンズ森林保護区のチンパンジー2集団を対象に, GPSを用いて遊動ルートを記録しつつ集団のメンバー構成, 社会行動, 性行動を記録し, 2つの集団が接近したときの動き, 出会った場合の双方の個体の行動などについて分析した。また, 集団間の出会いが敵対的, あるいは親和的になる要因や, 集団間のメスの移籍について, さまざまな角度から分析した。

#### B) ボノボとチンパンジーの道具使用の比較研究

K. Koops, 古市剛史, 橋本千絵

ボノボはチンパンジーに比べて採食のための道具使用のレパートリーが極端に少ないことを報告してきたが, この原因を探るため, コンゴ民主共和国ルオー保護区のボノボとウガンダ共和国カリンズ森林のチンパンジーを対象として, 未成熟期のオブジェクト・マニピュレーションの比較研究を行った。種々の環境要因では両種の道具使用の違いを説明できないことが知られているが, チンパンジーの子どもが遊びなどでより頻繁にオブジェクトを用いるなどといった行動傾向の違いがあることがわかり, これがチンパンジーの多彩な道具使用につながると考えられた。

#### C) スリランカに生息する霊長類の行動生態学的研究

M.A. Huffman, C.A.D. Nahallage (University of Sri Jayewardenepura)

2004 年末に開始した, スリランカに生息する野生霊長類の分布調査を継続した。これまで行ってきた, 南西・南・南東・中央・北東地域における, トクザル, ハヌマンラングール, カオムラサキラングールの分布調査を拡大し, スリランカ全土における分布を確かめるために各県, 地区レベルのアンケート調査を実施した。採集した試料の DNA 解析を実施し, 結果の一部を公表した。

#### D) ベトナムにおけるマラリア伝播環境の変容と人獣共通感染性マラリアの出現の理解に向けた学際的研究

M.A. Huffman, 中澤秀介, R. Culleton (長崎大学), 前野芳正 (藤田保健衛生大学), 川合寛 (獨協医科大学), Q. Nguyen Yuyen, R. Marchand (Khanh Phu Malaria Research Center, Medical Committee Netherlands-Vietnam)

2010 年から開始した, ベトナム・中南部にあるカンフー村の丘陵部に棲息する野生霊長類の調査を継続した。ヒトとサルの間で伝播し, 人畜共通感染を引き起こすマラリア原虫を野生マカク類の糞から検出する方法を開発した。調査地で採集した野生マカク由来のサンプルを分析した結果, サルマラリア原虫がアカゲザルを感染させていることが分かった。

#### E) ネアンデルタール人の食生活と薬草利用に関する研究

K. Hardy (Universitat Autònoma de Barcelona), M.A. Huffman

近年, ネアンデルタール人の生活について, 遺伝学など学際的な方法を取り入れた研究が進んできた。化石の歯から採れる calculus という物質を分析して, 食性を推定する過程で, ネアンデルタール人が非食用植物の薬理的利用をしているデータが得られた。野生チンパンジーの薬草利用を基盤として, ネアンデルタール人の薬草利用について検討を行った。

#### F) インドネシア・西ジャワ州に生息する野生哺乳類の採食生態に関する研究

辻大和, B. Suryobroto, K.A. Widayathi (ボゴール農科大学), I. Hadi (マタラム大学)

インドネシア・パガンダラン自然保護区でジャワルトン, カニクイザル, マレーヒョケザルの基礎生態に関する調査を行い, 食性, 活動時間配分, 他種との関係などのデータを収集した。調査地内に植生プロットを設置してフェノロジー調査を実施した。インドネシア国内の霊長類の調査地を複数訪問し, 研究連絡を行った。

#### G) ニホンザルの採食生態に関する研究

辻大和, 伊藤健彦 (鳥取大学), 和田一雄, 渡邊邦夫 (元京都大学), 江成広斗 (山形大学), 江成はるか (雪国野生動物研究会), 松岡史朗, 中山裕里 (下北のサル調査会), 風張喜子 (北海道大学), 小金沢正昭 (宇都宮大学), 島田卓也 (森林総合研究所)

ニホンザルの採食データと環境情報との関連付けを行い, 高緯度地域への進出を可能にした行動形質を推定した。冷温帯の調査地5箇所(下北, 白神, 金華山, 日光, 志賀高原)から, サルの食物サンプルを採集し, 栄養分析を実施した。金華山島では, 昨年度に引き続き種子トラップの内容物の回収を行った。

#### H) 日本産食肉類の採食生態に関する研究

辻大和, 安本唯, 高槻成紀 (麻布大学), 白石俊明, 見浦沙那子, 村井仁 (富山市ファミリーパーク)

飼育下のホンドテンを対象に給餌実験を実施し, 給餌量の多寡が排泄時間に及ぼす影響を評価した。東京郊外の野生ホンドテンの食性を評価し, 10年前の記録と比較することにより長期的な食性の変化を調べた。

#### I) ボノボの種分化についての研究

竹元博幸, 川本芳, 古市剛史

ボノボはコンゴ川の形成によってチンパンジーとの共通祖先から地理的に隔離されて別種となったというのが従来の

一般的な仮説であった。近年の地質のボーリング調査などの成果から、コンゴ川の成立とボノボの種分化の年台には大きな隔りがあることがわかった。これらの成果をまとめつつ、これまでに提唱されてきたボノボの種分化の諸説を検証し、チンパンジーとボノボの共通祖先はその誕生以来コンゴ川の北側に生息しており、100 万年前後の乾燥期に小集団が浅くなったコンゴ川を渡って南側に入り込んで進化したのがボノボであるという、新しい説を提唱した。コンゴ盆地に進入した後のボノボ個体群の拡散課程についても解析した。

#### **J) 野生ボノボの攻撃交渉における支援関係について**

徳山奈帆子

野生ボノボを対象に攻撃交渉を観察し、その支援関係を調べた。支援には互恵性は見られず、毛づくろいといった日常の親密さは、支援関係には反映されなかった。メス間の支援に関して、年上のメスが年下のメスを支援する関係が見られた。

#### **K) 野生ボノボの遊動開始のイニシエーションについて**

徳山奈帆子

野生ボノボを対象に、遊動開始のタイミングがどのように決定されるのか調べた。初めに歩き出すのは中年以上のメスであり、オスや若いメスはそれについて行くという形で集団の移動が開始されることが多いことが分かった。

#### **L) ボノボのメスの性皮膨張のメカニズム、機能・進化的意義の解明**

柳興鎮

野生ボノボを対象に、繁殖・群れ生活における性皮膨張の機能について調べた。現在、性ホルモンおよび性行動の解析を行っている。本研究はボノボ社会における性皮膨張の機能的・進化的意義の解明につながると思われる。

#### **M) ニホンザルとオランウータンにおける、ステロイドホルモン動態を統制する要因評価の研究**

R.S.C. Takeshita, M.A. Huffman

ヒト以外の霊長類の繁殖生理や生理的な応答を研究する上で、繁殖やストレスに関係するホルモンの分泌パターンを評価することは重要である。餌付け条件化のニホンザルとオランウータンを対象に糞中のホルモン分析を実施し、年齢・性・社会的ステータス・繁殖状態・飼育環境の違いがホルモン動態に及ぼす影響を評価した。

#### **N) 野生ボノボのパーソナリティ構造とパーソナリティに関連する遺伝子の多型に関する研究**

C. Garai

ボノボのアンドロゲンレセプター、モノアミン酸化酵素 A, B の遺伝子の 4 つの遺伝子座(この遺伝子はヒトで攻撃性とパーソナリティに関連することがわかっている)に多型を見出した。ボノボ、チンパンジー、ヒトでこの遺伝子座の対立遺伝子の頻度を比較した。聞き取り調査と行動観察により、野生ボノボにパーソナリティ構造を見出した。ワンバのボノボの集団で確認された、性特異的なパーソナリティの特徴は、チンパンジーで報告されているものとは逆の傾向を示した。いっぽう、個体の順位がパーソナリティに与える影響は不明瞭だった。

#### **O) ニホンザルにおける妊娠シグナルの多様な形式**

L. Rigall

幸島に生息するメスのニホンザルを対象に交尾期の調査を行い、妊娠のシグナルとなる顔の色、性行動、エストラス・コールに関するデータを収集した。

#### **P) 閉経後のニホンザル高齢個体に着目した性行動と内分泌動態との関連に関わる研究**

豊田有

京都市嵐山のニホンザル集団を対象に、直接観察による行動記録と、糞試料を用いたホルモン分析によって、繁殖寿命を終えた高齢メスニホンザルの「閉経後の性行動」の生理学的基盤を明らかにした。ホルモン分析の結果、繁殖期を通して無排卵状態にある閉経状態の高齢メスを 10 頭確認した。10 頭の閉経状態の高齢メスのうち 8 頭で性行動が観察されたが、その交尾頻度とホルモン動態との間には相関が見られないことが明らかになった。加えて、高齢メスの性的活動性は、非発情期におけるオスとのグルーミング交換といった社会交渉の頻度と相関する傾向を見出した。

#### **Q) タイ王国カオクラブック保護区に生息する野生ベニガオザルの社会生態学的調査**

豊田有

タイ王国カオクラブック保護区に生息する野生ベニガオザルに関する博士研究立案のために、2015 年 2 月から 3 月にかけて予備観察をおこなった。

#### **R) 野生ボノボの父系型社会におけるメスの移籍要因に関連する未成熟個体の社会関係の研究**

戸田和弥

コンゴ民主共和国のワンバ村に生息する野生のボノボを対象に、個体追跡法を用いて未成熟個体の行動及び近接個体を記録した。記録した社会交渉と個体間の近接に関するデータから、未成熟個体の社会的な結びつきを分析した。

### **<研究業績>**

#### **原著論文**

- 1) Abkallo HM, Liu W, Hokama S, Ferreira PE, Nakazawa S, Maeno Y, Quang NT, Kaneko O, Huffman MA, Kawai S, Marchand RP, Carter R, Hahn BH, Culleton R. (2014) DNA from pre-erythrocytic stage malaria parasites is detectable by PCR in the faeces and blood of hosts. *Int. J. Parasitol.* 14: 467-473.

- 2) 青木孝平, 辻大和, 川口幸男. (2014) 飼育下ニホンザルにおける  $\alpha$  個体の推移. 霊長類研究 30: 137-145.
- 3) Furuichi T, Sanz C, Koops K, Sakamaki T, Ryu H, Tokuyama N, Morgan D. (2015) Why do wild bonobos not use tools like chimpanzees do? Behaviour 152: 425-460.
- 4) Garai C, Furuichi T, Kawamoto Y, Ryu H, Inoue-Murayama M. (2014) Androgen receptor (AR) and monoamine oxidase (MAO) polymorphism in wild bonobos. Meta Gene 2: 831-843.
- 5) Kawai S, Sato M, Hayashi-Kato N, Kishi H, Huffman MA, Maeno M, Culleton R, Nakazawa S. (2014) Detection of a *Plasmodium knowlesi* DNA fragment in urine and fecal samples obtained from a Japanese macaque (*Macaca fuscata*) over the course of an experimentally induced infection. Malaria J. 13: 373.
- 6) Moyes CL, Henry AJ, Golding N, Huang Z, Singh B, Baird JK, Newton PN, Huffman MA, Duda KA, Drakeley CJ, Anstey NM, Elyzar IRF, Chen Q, Zommers Z, Bhatt S, Gething PW, Hay SI. (2014) Defining the geographical range of the *Plasmodium knowlesi* reservoir. PLoS Neglected Trop. Dis. 8(3): e2780.
- 7) Nackoney J, Molinario G, Potapov P, Turubanova S, Hansen MC, Furuichi T. (2014) Impacts of civil conflict on primary forest habitat in northern Democratic Republic of the Congo, 1990–2010. Biol. Cons. 170: 321-328
- 8) Rigai L. (2014) Multimodal ovulatory signaling in human and non-human primates. Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris 26: 161-165.
- 9) Ryu H, Hill DA, Furuichi T. (2014) Prolonged maximal sexual swelling in wild bonobos facilitates affiliative interactions between females. Behaviour 152: 285-311.
- 10) Takeshita RSC, Bercovitch FB, Huffman MA, Mouri K, Garcia C, Rigai L, Shimizu K. (2014). Environmental, biological, and social factors influencing fecal adrenal steroid concentrations in female Japanese macaques (*Macaca fuscata*). Am. J. Primatol. 76: 1084-1093.
- 11) Tokuyama N, Furuichi T. (2014) Redirected aggression reduces the cost for victims in semi-provisioned free-ranging Japanese macaques (*Macaca fuscata fuscata*). Behaviour 151: 1121-1141.
- 12) Tranquilli S, Abedi-Lartey M, Abernethy K, Amsini F, Asamoah A, Balangtaa C, Blake S, Bouanga E, Breuer T, Brncic TM, Campbell G, Chancellor R, Chapman CA, Davenport TRB, Dunn A, Dupain J, Ekobo A, Eno-Nku M, Etoga G, Furuichi T, Gatti S, Ghiurghi A, Hashimoto C, and others. (2014) Protected areas in tropical Africa: assessing threats and conservation activities. PLoS ONE 9(12).
- 13) Tsuji Y. (2014) Inter-annual variation in characteristics of endozoochory by wild Japanese macaques. PLoS ONE 9(10).
- 14) Tsuji Y, Higuchi H, Suryobroto B. (2014) A note on response of juvenile Javan lutungs (*Trachypithecus auratus mauritius*) against attempted predation by crested goshawks (*Accipiter trivirgatus*). Hum. Nat. 25: 105-110.
- 15) Tsuji Y, Miura S, Kotoge T, Shiraiishi T, Murai H. (2015) Effects of food intake on digesta passage time in captive Japanese martens (*Martes melampus*) and implications for endozoochorous seed dispersal. Mamm. Study 40: 13-18.
- 16) Tsuji Y, Prayitno B, Nila S, Widayati KA, Suryobroto B. (2015) Diurnal resting site selection and daytime feeding behaviour of wild Malayan flying lemur *Galeopterus variegatus* in Western Java, Indonesia. Mamm. Study 40: 35-45.
- 17) Tsuji Y, Yasumoto Y, Takatsuki S. (2014) Multi-annual variation in the diet composition and frugivory of the Japanese marten (*Martes melampus*) in western Tokyo, central Japan. Acta Theriol. 59: 479-483.
- 18) Wilson ML, Boesch C, Fruth B, Furuichi T, Gilby IC, Hashimoto C, Hobaiter CL, Hohmann G, Itoh N, Koops K, Lloyd JN, Matsuzawa T, Mitani JC, Mjungu DC, Morgan D, Muller MN, Mundry R, Nakamura M, Pruettz J, Pusey AE, Riedel J, Sanz C, Schell AM, Simmons N, Waller M, Watts DP, White F, Wittig RM, Zuberbuhler K, Wrangham RW. (2014) Lethal aggression in Pan is better explained by adaptive strategies than human impacts. Nature 513: 414-417.

## 総説

- 1) Tsuji Y, Sugiyama Y. (2014) Female emigration in Japanese macaques, *Macaca fuscata*: ecological and social backgrounds and its biogeographical implications. Mammalia 78: 281-290.

## 著書 (分担執筆)

- 1) ハフマン・マイケル A. (2014) 野生霊長類の薬用植物利用. 大東肇 (編), 京都健康フォーラム (監修) 人と食と自然シリーズ: 食べ物とくすりの接点を探求する. 建帛社, 東京, pp. 7-36.
- 2) 關義和, 江成広斗, 小寺祐二, 辻大和 (編著) (2015) 野生動物管理のためのフィールド調査法: 哺乳類の痕跡判定からデータ解析まで. 京都大学学術出版会, 京都.
- 3) Takeshita RSC, Monteiro FOB, Lins FLML, Andrade RS, Silva GA, Cardoso AMC, Pereira WLA, Rahal SC. (2014) Aspectos histológicos dos ovários e testículos de macacos-da-noite (*Aotus azarai infulatus* Kuhl, 1820). (Histology of the ovary and testis of owl monkeys (*Aotus azarai infulatus* - Kuhl, 1820). In: A primatologia no Brasil. Curitiba: UFPR/SBPr, v.13, pp. 303-314.

## その他の執筆

- 1) 辻大和. (2015) 森に種子をまくニホンザル: 糞の調査から役割の年次変化を確認. グリーン・パワー 2015年3月号, p. 32.
- 2) 辻大和. (2015) サルの年による食べ物の変化が生物多様性の維持に貢献. 自然保護 543: 24-25.
- 3) 辻大和, 布施未恵子. (2014) 霊長類を巡る種間関係: まえがき. 霊長類研究 30: 3.

## 学会発表

- 1) Furuichi T, Sanz C, Koops K, Sakamaki T, Ryu H, Tokuyama N, Morgan D. (2014) Why do wild bonobos not use tools for foraging? A comparison between bonobos at Wamba and chimpanzees in the Goulougo Triangle. The 25th Congress of International Primatological Society, Hanoi, Vietnam (August 14).

- 2) Garcia C, Rigai L. (2015) Multimodal sexual signaling and mating behavior in non-human primates. EFOR Seminar: Reproductive Function in Non-Human Primates, Paris, France (March 10, oral communication).
- 3) Garai C. (2014) Factors influencing personality in wild bonobos. International Seminar on Biodiversity and Evolution, Kyoto (June 3, poster).
- 4) Garai C. (2014) Personality in wild bonobos. European Conference on Behavioral Biology, Prague, Czech Republic (Aug 17, oral presentation).
- 5) Garai C. (2014) Personality in wild bonobos. Interdisciplinary Seminar on Primatology, Inuyama (Dec 5, poster).
- 6) Garai C. (2015) Personality in wild bonobos. PWS symposium, Kyoto (March 5, poster).
- 7) Hashimoto C, Isaji M, Furuichi T. (2014) Chimpanzees use a tool set to prey on driver ants in the Kalinzu Forest, Uganda. The 25th Congress of International Primatological Society, Hanoi, Vietnam (August 14)
- 8) Huffman MA, Satou M, Kawai S, Maeno Y, Kawamoto Y, Quang N, Nakazawa S, Marchant R. (2014) The current situation of monkey malaria (*Plasmodium knowlesi*) in Khanh Phu, Vietnam. The 25th Congress of International Primatological Society, Hanoi, Vietnam (August 14).
- 9) Huffman MA. (2014) The human-primate interface - on-going zoonoses monitoring in Southeast Asia. Diversity and Conservation of Asian Primates, Kyoto University and Bogor Agriculture University International Symposium, Bogor, Indonesia. (August 18).
- 10) Huffman MA. (2014) Zoonotic diseases in primates of Southeast Asia. Symposium for Health and Population Management of Macaque Species, National Sun Yet-Sen University, Khaoshiung, Taiwan (October 29).
- 11) Imai H, Hayakawa T, Suzuki-Hashido N, Tsuji Y, Go Y, Hirai H, Permita LH, Nila S, Widayati KA, Suryobroto B. (2014) Next-generation sequencing analysis of Indonesian colobine genome. The IVth International Symposium of Southeast Asian Primates, Bogor, Indonesia (August).
- 12) Koops K, Hashimoto C, Furuichi T. (2014) What makes a tool user? Insights from a pan-comparison between chimpanzees at Kalinzu and bonobos at Wamba. The 25th Congress of International Primatological Society, Hanoi, Vietnam (August 14).
- 13) Mikami A, Imai H, Widayati KA, Hayakawa T, Nishi E, Nila S, Hadi I, Tsuji Y, Suryobroto B. (2014) Color variation of forage of monkeys in Pangandaran, Indonesia. The IVth International Symposium of Southeast Asian Primates, Bogor, Indonesia (August).
- 14) Rigai L, Higham JP, Lee PC, Garcia C. (2014) Multiple sexual cues and mating strategies in captive olive baboons (*Papio anubis*). International Seminar on Biodiversity and Evolution, Kyoto, Japan (June 3, oral communication).
- 15) Rigai L, Garcia C, Furuichi T. (2014) Signal contents in wild female Japanese macaques' face color: preliminary and promising results. Seminar on Japanese Monkeys' Researches, Inuyama, Japan (June 14, poster).
- 16) Rigai L, Higham JP, Lee PC, Garcia C. (2014) Multimodal sexual signaling and mating behaviors in olive baboons. The 25th Congress of International Primatological Society, Hanoi, Vietnam (August 12, oral communication).
- 17) Rigai L, MacIntosh AJJ, Furuichi T, Garcia C. (2014) Post-conceptive socio-sexual behaviors in Japanese macaques. Interdisciplinary Seminar on Primatology, Inuyama, Japan (December 5, poster).
- 18) Rigai L, MacIntosh AJJ, Higham JP, Furuichi T, Garcia C. (2015) Honest sexual advertisements of pregnancy in female Japanese macaques (*Macaca fuscata*). PWS Symposium, Kyoto, Japan (March 5-8, poster).
- 19) Ryu H, Sakamaki T, Yamamoto S, Furuichi T. (2014) Mothers make alpha males: mother-dependent dominance changes among male bonobos at Wamba. The 25th Congress of International Primatological Society, Hanoi, Vietnam (August 13).
- 20) Ryu H, Hill D, Furuichi T. (2014) Prolonged maximal sexual swelling in wild bonobos facilitates affiliative interactions between females, The 3rd International Seminar on Biodiversity and Evolution, Kyoto, Japan (June 6, poster).
- 21) Sakamaki T, Mulavwa M, Ryu H, Takemoto H, Tokuyama N, Yamamoto S, Yangozene K, Furuichi T. (2014) Intergroup relationships in bonobos at Wamba: chronological wavation in a long-term study. The 25th Congress of International Primatological Society, Hanoi, Vietnam. (August 14).
- 22) Takemoto H, Kawamoto Y, Furuichi T. (2014) The origin of bonobos: a reconsideration of the divergence of *Pan paniscus* from other Pan populations. The 25th Congress of International Primatological Society, Hanoi, Vietnam (August 15).
- 23) 竹元博幸, 川本芳, 古市剛史. (2014) ボノボ野生個体群におけるミトコンドリア DNA ハプログループの分岐年代. 第30回日本霊長類学会大会, 大阪 (7月).
- 24) Takeshita RSC, Huffman MA, Bercovitch FB, Mouri K, Shimizu K (2015) Non-invasive analysis of adrenal hormones in female Japanese macaques (*Macaca fuscata*). Zoo University, Noichi Zoo, Kochi, Japan (March).
- 25) Takeshita RSC. (2015) Field report: physiological variations on steroid hormones in non-human primates. The 2nd Annual Symposium of Leading Graduate Program in Primatology and Wildlife Science, Kyoto, Japan (March).
- 26) Takeshita RSC, Huffman MA, Bercovitch FB. (2015) Hormonal profile of free-ranging Japanese macaques: effects of environment, social behavior and reproductive state. The 59th Annual Meeting of Primates Studies, Japan Monkey Centre, Inuyama, Japan (February).
- 27) Takeshita RSC, Bercovitch FB, Huffman MA, Mouri K, Garcia C, Rigai L, Shimizu K. (2014) Environmental, biological, and social factors influencing fecal adrenal steroid concentrations in female Japanese macaques (*Macaca fuscata*). The 25th Congress of International Primatological Society, Hanoi, Vietnam (August).

- 28) Takeshita RSC, Bercovitch FB, Huffman MA, Mouri K, Shimizu K. (2014) Adrenal hormones in female Japanese macaques (*Macaca fuscata*): effects of environment and age. The IVth International Symposium of Southeast Asian Primates, Bogor, Indonesia (August).
- 29) 徳山奈帆子. (2014) 野生ボノボの攻撃交渉における支援関係. SAGA2014, 日立 (11月)
- 30) Toda K. (2015) How Did a Sub-adult Female Bonobo After Transfer Behave in Group-encounter with Her Natal Group? PWS Annual Symposium, Kyoto, Japan (March).
- 31) 豊田有, 清水慶子, 古市剛史. (2014) 京都市嵐山群の高齢メスニホンザルにおける閉経後の性行動に関する内分泌学的研究. 第14回ニホンザル研究セミナー, 京都大学霊長類研究所 (6月).
- 32) 豊田有, 清水慶子, 古市剛史. (2014) 京都市嵐山群の高齢メスニホンザルにおける内分泌動態と性行動について—閉経後の性行動に関する事例研究—. 第30回日本霊長類学会大会, 大阪 (7月).
- 33) Tsuji Y, Nila S, Widayati KA, Hadi I, Suryobroto B, Watanabe K. (2014) “Deer” friends: feeding associations between Javan lutungs (*Trachypithecus auratus*) and Rusa deer (*Cervus timorensis*). The IVth International Symposium of Southeast Asian Primates, Bogor, Indonesia (August).
- 34) Tsuji Y, Nila S, Widayati KA, Hadi I, Suryobroto B, Watanabe K (2014) “Deer” friends: feeding associations between Javan lutungs (*Trachypithecus auratus*) and Rusa deer (*Cervus timorensis*). The 25th Congress of International Primatological Society, Hanoi, Vietnam (August).
- 35) Tsuji Y. (2014) Inter-annual variation in sign and strength of fruit-primate interactions. The 25th Congress of International Primatological Society, Hanoi, Vietnam (August).
- 36) 辻大和, 伊藤健彦, 和田一雄, 渡邊邦夫. (2014) 野生ニホンザル *Macaca fuscata* の食性と生息環境との関係. 日本哺乳類学会, 京都 (9月).
- 37) 辻大和, 伊藤健彦, 和田一雄, 渡邊邦夫. (2014) 野生ニホンザル *Macaca fuscata* の食性と生息環境との関係. 第30回日本霊長類学会大会, 大阪 (7月).
- 38) 辻大和, 伊藤健彦. (2014) 哺乳類研究における中・長期的な視点. 日本哺乳類学会, 京都大学 (9月).
- 39) 矢野航, 辻大和. (2015) 糞からみたニホンザルの冬季食性について. 京都大学霊長類研究所共同利用研究会『豪雪地域におけるニホンザルの洞窟利用』, 犬山 (3月).

## 講演

- 1) 古市剛史. (2014) ボノボはなぜチンパンジーのように道具を使わないのか? 人類学関連学会協議会 2014年度合同シンポジウム, 幕張メッセ国際会議場, 千葉市 (5月17日).
- 2) Huffman MA. (2014) The evolution of self-medication in the animal kingdom and the origins of human traditional medicine. Workshop on social evolution, Sun Yat-sen University, Guangzhou, China (July 2).
- 3) Huffman MA. (2014) The evolution of self-medication in animals- the roots of human medicine and our primate ancestors. Belgian Group for Primatology, Brussels, Belgium: Plenary Lecture (September 24).
- 4) Huffman MA. (2014) The evolution of self-medication in the animal kingdom: from parasites to pot. Oxford Brookes College, Oxford, UK, Public Seminar (October 16).
- 5) 辻大和. (2014) 常夏の国・インドネシアでジャワルトンを観察する. モンキー日曜サロン, 犬山 (9月14日).
- 6) Takeshita RSC. (2014) Pós-graduação em primatologia no Japão: aplicações locais e globais. Centro Nacional de Primatas, Ananindeua, Pará, Brazil.
- 7) 徳山奈帆子. (2014) ボノボのメスの団結力. モンキー日曜サロン, 犬山 (11月9日)

## 行動神経研究部門

### 思考言語分野

#### <研究概要>

##### A) チンパンジーの比較認知発達研究

松沢哲郎, 友永雅己, 林美里; 足立幾磨, 服部裕子(以上, 国際共同先端研究センター), 濱田穰 (形態進化分野), 西村剛 (系統発生分野); 鈴木樹理, 宮部貴子, 前田典彦, 兼子明久, 山中淳史, 藤森唯, ゴドジャリ静 (以上, 人類進化モデル研究センター); 川上文人, 熊崎清則, 落合 (大平) 知美, 高島友子, 市野悦子, 平栗明実, 村松明徳, 兪リラ, Yena Kim, 黒澤圭貴, Chloe Gonseth; 村井千寿子 (玉川大), 牛谷智一 (千葉大), 後藤和宏(相模女子大)

1群13個体のチンパンジーとヒトを対象として, 比較認知発達研究を総合的におこなった。認知機能の解析として, コンピュータ課題, アイトラッカーを用いた視線計測, 対象操作課題など各種認知課題を継続しておこなった。主として, 1個体のテスト場面で, 数系列学習, 色と文字の対応, 視線の認識, 顔の知覚, 注意, パターン認識, 視覚探索, カテゴリー認識, 物理的事象の認識, 視聴覚統合, 触覚認知, 情動認知, 運動知覚, 行動の同調・身振りコミュニケーションなどの研究をおこなった。また, チンパンジー2個体を対象とし, チンパンジーの行動が他者に影響されるかどうかを社会的知性の観点から検討した。脳や身体各部の計測もおこなっている。

##### B) 野生チンパンジーの道具使用と文化的変異と森林再生

松沢哲郎, 林美里, 兪リラ, 早川卓志 (遺伝子情報), 山本真也 (神戸大学); 山越言, 森村成樹, 藤澤道子, 山梨裕美 (以上, 京都大), 大橋岳 (JMC・中部大学), Tatyana Humle (ケント大), Dora Biro (オックスフォード大), Katelijne Koops (ケンブリッ



ジ大), Kimberley Hockings (オックスフォードブルックス大), Susana Carvalho (ジョージ・ワシントン大); Nicola Bryson-Morrison, Lucy Simone D'Auvergne (以上、ケント大), Catherine Hobaiter (セントアンドリュース大), Leigh Anna Young (ジョージア大), Aly Gaspard Soumah (IREB), Sekou Moussa Keita (コナクリ大)

西アフリカにおけるエボラ出血熱の流行をうけて、7月以降にギニアへの研究者の渡航はおこなっていない。ボソウの現地助手の協力により、トラップカメラによるチンパンジーの安否確認と行動記録を継続している。また、「緑の回廊」と呼ぶ森林再生研究についても現地助手による活動を継続した。

### C) 飼育霊長類の環境エンリッチメント

友永雅己, 松沢哲郎, 林美里, 熊崎清則, 落合 (大平) 知美, 櫻庭陽子, 黒澤圭貴, 市野悦子, 打越万喜子, 綿貫宏史朗, 鈴木樹理, 前田典彦, 山中淳史, 藤森唯, ゴドジャリ静 (以上, 人類進化モデル研究センター), 山梨裕美(野生動物研究センター)

動物福祉の立場から環境エンリッチメントに関する研究をおこなった。3次元構築物の導入や植樹の効果の評価, 認知実験がチンパンジーの行動に及ぼす影響の評価、新設した実験スペースを活用した認知エンリッチメント、毛髪等の試料を利用した長期的なストレスの評価、エンリッチメント用の遊具の導入、採食エンリッチメントなどの研究をおこなった。

### D) 各種霊長類の認知発達

友永雅己, 松沢哲郎, 川上文人, 平栗明実, Chloe Gonseth, 有賀菜津美 (生態保全分野), 打越万喜子, 綿貫宏史朗, 村井千寿子 (玉川大), 多々良成紀, 山田信宏(以上高知県のいち動物公園), 安藤寿康 (慶応大), 岸本健 (聖心女子大), 竹下秀子 (滋賀県立大学)

アジルテナガザル, マカクザルの幼児, および新世界ザル各種成体を対象に, 種々の認知能力とその発達について検討をおこなった。さらに, 高知県のいち動物公園において二卵性双生児のチンパンジー, および人工保育となったチンパンジー幼児の行動発達を縦断的に観察している。JMCに誕生したチンパンジーの子どもの行動発達の観察も開始した。

### E) 動物園のチンパンジーの知性の研究

櫻庭陽子, 足立幾磨 (国際共同先端研究センター), 松沢哲郎

名古屋市の東山動物園のチンパンジー1群6個体を対象に, 新設された屋外運動場での社会行動を観察記録した。また, 「パンラボ」と名づけられたブースにおいて, 道具使用とコンピュータ課題の2つの側面から知性の研究をおこなった。片腕を切断したチンパンジーの群れ復帰と行動変容についての研究をおこなった。

### F) 鯨類、ウマ、大型類人猿の比較認知研究

友永雅己, 熊崎清則, 村山美穂(野生動物研究センター), 森阪匡通(東海大), 中原史生(常磐大), 斉藤豊, 漁野真弘, 上野友香, 堂崎正弘, 小倉仁, 西本沙代, 伊藤美穂, 森朋子, 日登弘(以上, 名古屋港水族館), 駒場昌幸(九十九島水族館), 佐々木恭子, 柏木伸幸(かごしま水族館), 櫻井夏子(南知多ビーチランド),

名古屋港水族館、九十九島水族館、かごしま水族館、南知多ビーチランドとの共同研究として, 鯨類の認知研究を進めている。とくに, イルカ類における視覚認知, サインの理解, 空間認知, 視覚的個体識別, 道具使用などを大型類人猿との比較研究として進めている。また, ウマを対象とした認知研究にも着手した。

### G) アジア大型類人猿の比較認知研究

松沢哲郎, 友永雅己, 林美里, 川上文人, 市野悦子, 金森朝子, Renata Mendonça; 幸島司郎, 久世濃子 (以上, 野生動物研究センター); 明和政子, 山本英実 (以上, 京都大); 山崎彩夏 (東京農工大), Sinun Weide (ヤヤサンサバ財団), Hamid Ahmad Abdul (マレーシア・サバ大), Dharmalingam Sabapathy (オランウータン島財団), Daniel Baskaran (プラウバンディング財団), Mashhor Mansor (マレーシア科学大学)

マレーシアのサバ州で野生オランウータンの生態と行動の調査をおこなった。また, マレー半島の飼育オランウータンを対象とした認知研究と, オランウータンを野生復帰させる試み, 母子ペアの行動観察をおこなっている。野生復帰の最終目的地であるサラワク州の現状について視察をおこなった。

### H) WISH 大型ケージを用いた比較認知科学研究

松沢哲郎, 友永雅己, 林美里, 川上文人, 黒澤圭貴, 足立幾磨 (国際共同先端研究センター), 高島友子, 市野悦子, 熊崎清則

2011年度にWISH事業で導入された比較認知科学大型実験ケージ設備(犬山第1)の運用を進めている。チンパンジーの飼育環境の中に実験装置を導入し, いつでもどこでも好きな時に実験に参加できる環境を構築し, 数時系列課題や見本合わせ課題などを実施している。顔認証による個体識別システムを導入して, 各個体の課題の進捗に応じた実験の実施が可能なシステムの構築を進めている。また, 犬山第1に引き続き, 犬山第2ケージの整備も進めた。

## <研究業績>

### 原著論文

- 1) Dupierrix E, de Boisferon AH, Méary D, Lee K, Quinn PC, Di Giorgio E, Simion F, Tomonaga M, Pascalis O (2014) Preference for human eyes in human infants. *Journal of Experimental Child Psychology*, 123,138-146.
- 2) Granier N, Hambuckers A, Matsuzawa T, Huynen M (2014) Density estimates and nesting-site selection in chimpanzees of the Nimba Mountains, Côte d'Ivoire, and Guinea. *American Journal of Primatology*, 76,11,999-1010.
- 3) Kim Y, Martinez L, Choe JC, Lee DJ, Tomonaga M (2015) Orangutans (*Pongo* spp.) do not spontaneously share benefits with familiar conspecifics in a choice paradigm. *Primates*, 56,193-200.

- 4) Kishimoto T, Ando J, Tatara S, Yamada N, Konishi K, Kimura N, Fukumori A, Tomonaga M (2014) Alloparenting for chimpanzee twins. *Scientific Reports*,4,6306.
- 5) Koops K, Schöning C, McGrew WC, Matsuzawa T (2015) Chimpanzees prey on army ants at Seringbara, Nimba Mountains, Guinea: Predation patterns and tool use characteristics. *American Journal of Primatology*,77,319-329.
- 6) Kret M, Tomonaga M, Matsuzawa T (2014) Chimpanzees and humans mimic pupil-size of conspecifics. *PLoS ONE*,9,8,e104886.
- 7) Tomonaga M, Kaneko T (2014) What did you choose just now? Chimpanzees' short-term retention of memories of their own behavior. *PeerJ*, 2, e637
- 8) Tomonaga M, Uwano Y, Saito T (2014) How dolphins see the world: A comparison with chimpanzees and humans. *Scientific Reports*,4, 3717.
- 9) Martin CF, Bhui R, Bossaer P, Matsuzawa T, Camerer C (2014) Chimpanzee choice rates in competitive games match equilibrium game theory predictions. *Scientific Reports*,4,5182.
- 10) Ross KM, Bard KA, Matsuzawa T (2014) Playful expressions in one-year-old chimpanzee infants in social and solitary play contexts. *Frontiers in Psychology*,5,741.
- 11) Saito A, Hayashi M, Takeshita H, Matsuzawa T (2014) The origin of representational drawing: a comparison of human children and chimpanzees. *Child Development*,85,6,2232-2246.
- 12) Wilson ML, Boesch C, Fruth B, Furuichi T, Gilby IC, Hashimoto C, Hobaiter CL, Hohmann G, Itoh N, Koops K, Lloyd JN, Matsuzawa T, Mitani JC, Mjungu DC, Morgan D, Muller MN, Mundry R, Nakamura M, Pruett J, Pusey AE, Riedel J, Sanz C, Schel AM, Simmons N, Waller M, Watts DP, White F, Wittig RM, Zuberbühler K, Wrangham RW (2014) Lethal aggression in Pan is better explained by adaptive strategies than human impacts. *Nature*,513,414-417.
- 13) 綿貫宏史朗, 落合知美, 平田聡, 森村成樹, 友永雅己, 伊谷原一, 松沢哲郎 (2014) 日本におけるチンパンジー飼育の変遷(1926-2013年). *霊長類研究*,30,147-156.
- 14) 友永雅己 (2014) ふたごのチンパンジーを育てる母親たち. (ちびっこチンパンジーと仲間たち(第156回)). *科学*,84,1252-1253.
- 15) 友永雅己, 森阪匡通, 中原史生, 足立幾磨 (2014) 海のこころ, 森のこころ — 鯨類と霊長類の知性に関する比較認知科学—. *哺乳類科学*,54,103-106.

#### 著書(分担執筆)

- 1) 川上文人 (2014). 笑顔の進化と発達 往住彰文 (監) 村井源 (編) 量から質に迫る 人間の複雑な感性をいかに「計る」か 新曜社 pp. 177-199.

#### その他の執筆

- 1) 熊崎清則, 林美里(2014) レイコありがとう. *科学*,84,1020-1021.
- 2) 松沢哲郎 (2014) ボッソウのチンパンジー: 密猟とエボラ出血熱. *科学*,84,6,622-623.
- 3) 松沢哲郎 (2014) 雲南のキンシコウ. *科学*,84,5,532-533.
- 4) 友永雅己 (2014) だます, 協力する—マキャベリの知性. 安西祐一郎・今井むつみ・入来篤史・梅田聡・片山容一・亀田達也・開一夫・山岸俊男(編), 岩波講座「コミュニケーションの認知科学」、第3巻「母性と社会性の起源」、pp.105-129、岩波書店.
- 5) 友永雅己 (2014) ふたごのチンパンジーを育てる母親たち. ちびっこチンパンジーと仲間たち(第156回). *科学*,84,1252-1253
- 6) 友永雅己, 森阪匡通, 中原史生, 足立幾磨 (2014) 海のこころ, 森のこころ — 鯨類と霊長類の知性に関する比較認知科学—. *哺乳類科学*,54,103-106
- 7) 林美里 (2014) チンパンジー研究者、母になる—ヒトの生後九カ月から一歳までの発達. *発達*,138,95-102.
- 8) 林美里 (2014) チンパンジー研究者、母になる—ヒトの生後一歳から一歳三カ月までの発達. *発達*,139,95-102.
- 9) 林美里 (2014) チンパンジー研究者、母になる—ヒトの生後一歳三カ月から一歳六カ月までの発達. *発達*,140,95-102.
- 10) 林美里 (2015) チンパンジー研究者、母になる—ヒトの生後一歳六カ月から一歳九カ月までの発達. *発達*,141,95-102.
- 11) 村松明徳, 松沢哲郎 (2015)アユムたちの数の勉強 —0 から 19 までと基数の学習. *科学*, 岩波書店, vol. 85, no. 4, pp.372-373.
- 12) 松沢哲郎 (2015) ウガンダとカンボジア——霊長類を広く見て, 人間を深く知る. *科学*,85,318-319
- 13) 林美里, 竹下秀子 (2015) 人間と類人猿の子育ち・子育てについて考える. *科学*,85,18-19
- 14) 松沢哲郎 (2014) チンパンジーがチンパンジーを殺す: 152例の報告から. *科学*,84,1140-1141
- 15) 松沢哲郎, 山極寿一, 伊谷原一 (2014) 公益財団法人日本モンキーセンター——「自然への窓」としての動物園. *科学*,84,842-843

#### 学会発表

- 1) Gonseth, C., Kawakami, F., Ichino, E., & Tomonaga, M. (2015) Spatial features of chimpanzees communicative behaviors. 第59回ブリマーテス研究会、2015年1月31日-2月1日. (抄録: Abstract, p.28).
- 2) Hattori, Y., Tomonaga, M., Matsuzawa, T. (2014) Spontaneous auditory-motor entrainment during self-paced tapping in chimpanzees and humans. The 74th Annual Meeting of the Japanese Society for Animal Psychology (日本動物心理学会第74回大会), 19-21, July, 2014, Inuyama, Aichi. (Abstract: 動物心理学研究, 64, p.96).
- 3) Hayashi M, Roslan R, Dharmalingam S (2014) Research of orangutans under rehabilitation program in Bukit Merah, Perak, Malaysia. 25th Congress of the International Primatological Society, Hanoi, Vietnam.

- 4) Kaneko, T., & Tomonaga, M. (2014) Explicit and implicit self-monitoring in chimpanzees and humans. XXVth Congress of the International Primatological Society, August 11-16, 2014, Hanoi, Vietnam. (Abstract: p. 375).
- 5) Kawaguchi, Y., & Tomonaga, M. (2014) Preliminary report on the behavior of wild orangutans (*Pongo abelli*) in Danum Valley, Borneo, Malaysia. The 74th Annual Meeting of the Japanese Society for Animal Psychology (日本動物心理学会第74回大会), 19-21, July, 2014, Inuyama, Aichi. (Abstract: 動物心理学研究, 64, pp.141-142).
- 6) Kawakami, F., Kawakami, K., Suzuki, J., & Tomonaga, M. (2014) Spontaneous smiles in newborn Japanese macaques. XXVth Congress of the International Primatological Society, August 11-16, 2014, Hanoi, Vietnam. (Abstract: p. 697).
- 7) Kawakami, F., Tomonaga, M., & Yamada, N. (2014) Social lives of captive chimpanzees in PRI and Noichi Zoological Park. The 74th Annual Meeting of the Japanese Society for Animal Psychology (日本動物心理学会第74回大会), 19-21, July, 2014, Inuyama, Aichi. (Abstract: 動物心理学研究, 64, p.136).
- 8) Kim, Y., Choe, J. C., Rho, J. R., & Tomonaga, M. (2015) No gratitude, nor punishment: orangutans' insensitivity to unfairness. 第59回プリマーテス研究会、2015年1月31日-2月1日。(抄録: Abstract, p.29).
- 9) Kim, Y., Choe, J., Rho, J., & Tomonaga, M. (2014) No gratitude, nor punishment: Orangutans' insensitivity to unfairness. XXVth Congress of the International Primatological Society, August 11-16, 2014, Hanoi, Vietnam. (Abstract: p. 165).
- 10) Kret, M. E., Tomonaga, M., de Dreu, C., Fischer, A., & Matsuzawa, T. (2014) Role of pupil-synchronization in trust. 17th World Congress of Psychophysiology of the International-Organization-of-Psychophysiology, September 23-27, Hiroshima, Japan. (Abstract: International Journal of Psychophysiology, 94, 173-174).
- 11) Kurosawa, Y., & Tomonaga, M. (2014) How chimpanzees (*Pan troglodytes*) respond to expected values? The 74th Annual Meeting of the Japanese Society for Animal Psychology (日本動物心理学会第74回大会), 19-21, July, 2014, Inuyama, Aichi. (Abstract: 動物心理学研究, 64, p.106).
- 12) Kurosawa, Y., Kawaguchi, Y., & Tomonaga, M. (2014) Do chimpanzees estimate their own behaviors during cognitive tasks? XXVth Congress of the International Primatological Society, August 11-16, 2014, Hanoi, Vietnam. (Abstract: p. 699).
- 13) Masaki Tomonaga (2015) (Someone Else's) Eyes Have It: Perception of Triadic Gaze in Chimpanzees (*Pan troglodytes*) Tested under the Visual Search Task. 第1回共鳴・インタラクシオン研究会、2015年1月10日、専修大学神田キャンパス。
- 14) Murai, C., Miyazaki, M., Tomonaga, M., Okada, H., & Imai, M. (2014) The origin of a human-unique inference bias: The symmetry inference bias in human infants and chimpanzees. XXVth Congress of the International Primatological Society, August 11-16, 2014, Hanoi, Vietnam. (Abstract: p.158).
- 15) Ochiai, T., Watanuki, K., Udono, T., Morimura, N., Hirata, S., Tomonaga, M., Idani, G., Matsuzawa, T. (2014) The early history of captive chimpanzees in Japan. The 74th Annual Meeting of the Japanese Society for Animal Psychology (日本動物心理学会第74回大会), 19-21, July, 2014, Inuyama, Aichi. (Abstract: 動物心理学研究, 64, pp.126-127).
- 16) Sakuraba, Y., Tomonaga, M., & Hayashi, M. (2014) Rehabilitation for an adult male chimpanzee with a disability using computer-controlled cognitive tasks. The 74th Annual Meeting of the Japanese Society for Animal Psychology (日本動物心理学会第74回大会), 19-21, July, 2014, Inuyama, Aichi. (Abstract: 動物心理学研究, 64, p.139).
- 17) Sakuraba, Y., Tomonaga, M., & Hayashi, M. (2014) Rehabilitation of an adult male chimpanzee with a disability using computer-controlled cognitive tasks. XXVth Congress of the International Primatological Society, August 11-16, 2014, Hanoi, Vietnam. (Abstract: p. 381).
- 18) Tomonaga, M., & Kawakami, F. (2014) Do chimpanzees see a face on Mars? Pareidolia in chimpanzees. The 74th Annual Meeting of the Japanese Society for Animal Psychology (日本動物心理学会第74回大会), 19-21, July, 2014, Inuyama, Aichi. (Abstract: 動物心理学研究, 64, p.133).
- 19) Tomonaga, M., & Kawakami, F. (2014) Do chimpanzees see a face on Mars? Pareidolia, or perception of face-like stimuli in chimpanzees. XXVth Congress of the International Primatological Society, August 11-16, 2014, Hanoi, Vietnam. (Abstract: p. 363).
- 20) Yu, L., & Tomonaga, M. (2015) An experimental study on interactional synchrony in chimpanzees (*Pan troglodytes*). 第59回プリマーテス研究会、2015年1月31日-2月1日。(抄録: Abstract, p.16).
- 21) Yu, L., & Tomonaga, M. (2014) Behavior coordination in chimpanzees (*Pan troglodytes*): Testing under a face-to-face setup. The 74th Annual Meeting of the Japanese Society for Animal Psychology (日本動物心理学会第74回大会), 19-21, July, 2014, Inuyama, Aichi. (Abstract: 動物心理学研究, 64, pp.97-98).
- 22) Yu, L., & Tomonaga, M. (2014) Chimpanzees synchronize their tapping behavior under the face-to-face setting. XXVth Congress of the International Primatological Society, August 11-16, 2014, Hanoi, Vietnam. (Abstract: p. 369).
- 23) 伊村知子・川上文人・友永雅己 (2015) チンパンジーにおける複数の物体の大きさの平均の知覚. 日本基礎心理学会2014年度第2回フォーラム、2015年1月24日、琉球大学。
- 24) 郷康広・辰本将司・福多賢太郎・野口英樹・友永雅己・平井啓久・松沢哲郎・阿形清和・藤山秋佐夫 (2014) チンパンジー親子トリオ全ゲノム解析による世代間直接変異率の推定. 第30回日本霊長類学会大会、2014年7月4-6日、大阪科学技術センター。(抄録: 霊長類研究, 30(Supplement): pp.46-47).
- 25) 黒澤圭貴・川口ゆり・友永雅己 (2014) チンパンジーは自分の選択の正誤を判断しているのか? 第30回日本霊長類学会大会、2014年7月4-6日、大阪科学技術センター。(抄録: 霊長類研究, 30(Supplement): p.72).
- 26) 黒澤圭貴・友永雅己 (2014) チンパンジーの認知実験におけるコインセンサーの導入と今後の展望. 第17回 SAGA シンポジウム、2014年11月15-16日、日立市かみね動物園、日立シビックセンター。(抄録: プログラム, pp.23-24).
- 27) 黒澤圭貴・友永雅己 (2015) チンパンジーは自分の資産を増やそうとするのか. 第科学研究所補助金新学術領域「こころの時間学」2014年度第2回領域会議、2015年1月31日-2月2日、淡路夢舞台国際会議場。

- 28) 山田祐樹・妹尾武治・駒場昌幸・池田比佐子・松谷綾夏・佐藤瞭一・駒場久美子・川久保晶博・北岡明佳・友永雅己 (2014) イルカの視覚メカニズムを求めて. 日本基礎心理学会第 33 回大会、2014 年 12 月 6-7 日、首都大学東京. (抄録：プログラム、p.98).
- 29) 川上文人・友永雅己 (2014) チンパンジー乳幼児が集団に及ぼす影響：笑顔の観察. 日本心理学会第 78 回大会、2014 年 9 月 10-12 日、同志社大学. (抄録：発表論文集、p.1086).
- 30) 村井千寿子・宮崎美智子・友永雅己・岡田浩之・今井むつみ (2015) 認知バイアスの進化的・認知的基盤に関する検討. 第 59 回プリマーテス研究会、2015 年 1 月 31 日-2 月 1 日. (抄録：Abstract, p.29).
- 31) 竹下秀子・山田信宏・笠木 靖・高塩純一・川上文人・林 美里・水野友有・多々良成紀・友永雅己 (2015) 人工哺育チンパンジーの認知と運動の障害と発達—0~1 歳期の発達の变化. 日本発達心理学会第 26 回大会、2015 年 3 月 20-22 日、東京大学.
- 32) 平栗明実・川上文人・Watson, C.・Gonseth, C.・市野悦子・有賀菜津美・林美里・友永雅己 (2015) 飼育下チンパンジーにおける母親の「拍手」行動の出現について. 第 59 回プリマーテス研究会、2015 年 1 月 31 日-2 月 1 日. (抄録：Abstract, p.32).
- 33) 綿貫宏史朗・落合知美・打越万喜子・友永雅己・伊谷原一・松沢哲郎 (2014) 日本におけるゴリラ飼育の変遷. 第 17 回 SAGA シンポジウム、2014 年 11 月 15-16 日、日立市かみね動物園、日立シビックセンター. (抄録：プログラム、p.30).
- 34) 友永雅己 (2014) チンパンジーとヒトにおける「顔ジャストロー錯視」. 第 30 回日本霊長類学会大会、2014 年 7 月 4-6 日、大阪科学技術センター. (抄録：霊長類研究, 30(Supplement): pp.72-73).
- 35) 友永雅己 (2014) ベルーガは道具を使うか？ 日本心理学会第 78 回大会公募シンポジウム「海に挑むこころの科学—イルカ類と鱈脚類の認知・行動研究の最前線—」、2014 年 9 月 10 日、立命館大学.
- 36) 友永雅己 (2015) 未来を予測するこころの進化：チンパンジー集団を対象としたトークン使用の社会実験. 科学研究費補助金新学術領域「こころの時間学」2014 年度第 2 回領域会議、2015 年 1 月 31 日-2 月 2 日、淡路夢舞台国際会議場.
- 37) 友永雅己 (2014) 未来を予測するこころの進化：チンパンジー集団を対象としたトークン使用の社会実験. 科学研究費補助金新学術領域「こころの時間学」2014 年度第 1 回領域会議、2014 年 6 月 14-15 日、大阪大学中之島センター.
- 38) 友永雅己・Kang Lee (2014) Face in the Mist: チンパンジーにおけるトップダウン処理による顔の知覚. 日本心理学会第 78 回大会、2014 年 9 月 10-12 日、同志社大学. (抄録：発表論文集、p.660).
- 39) 落合知美・綿貫宏史朗・打越万喜子・伊谷原一・友永雅己・松沢哲郎 (2014) 国内血統登録書に未掲載のゴリラについて. 第 17 回 SAGA シンポジウム、2014 年 11 月 15-16 日、日立市かみね動物園、日立シビックセンター. (抄録：プログラム、pp.33-34).
- 40) 櫻庭陽子・友永雅己・林美里 (2014) 障害をもつチンパンジーにおける認知課題を利用した歩行リハビリテーション. 第 17 回 SAGA シンポジウム、2014 年 11 月 15-16 日、日立市かみね動物園、日立シビックセンター. (抄録：プログラム、p.29).
- 41) Fumito Kawakami (2015). Longitudinal observation of spontaneous and social smiling in early infancy. Poster session presented at the 2015 biennial meeting for the Society for Research in Child Development. (March 19, 2015; Philadelphia)
- 42) Muramatsu A, Matsuzawa T. The 74th Annual Meeting of the Japanese Society for Animal Psychology, Long Numerical Sequential Learning in Chimpanzees (*Pan troglodytes*): from 1 to 19, Oral Presentation, July 2014
- 43) Muramatsu A, Matsuzawa T. XXVth Congress of the International Primatological Society, Numerical Sequential Learning including Carry of Digits in Chimpanzees: from 1 to 19, Paper Presentation, August 2014
- 44) M. Uchikoshi, K. Takimoto, H. Domae, H. Matsumura and H. Mima (2014) Characteristics of singing behavior in a female hybrid gibbon (*Nomascus leucogenysx Hylobates lar*). August 15, 2014, The 25th Congress of the International Primatological Society, Hanoi, Vietnam.
- 45) M. Uchikoshi, M. Yamada, K. Nemoto, Y. Kagami, R. Horigome, N. Kimura, G. Idani, and T. Matsuzawa. (2015) Becoming a siamang father: Did he care for the baby “too much”? The 2nd International Gibbon Husbandry and Conservation Conference, March 16, 2015, Perth Zoo, Australia.
- 46) Watanuki K (2014) Evaluation toward the future sustainability of the primate collection in Japan Monkey Centre. The 2nd Annual Symposium of Leading Graduate Program in Primatology and Wildlife Science(2015/3/5-8, Kyoto University)
- 47) 足立凌, 野田龍之介, 櫻庭陽子, 井上立也, 柴田軒吾, 佐藤和哉, 落合知美, 堤創 (2014) NPO 法人東山動物園くらぶ「公開セミナー」の紹介. 第 18 回 SAGA シンポジウム (2014/11/15-16, 日立市).
- 48) 荒木謙太, 綿貫宏史朗, 鏡味芳宏, 堀込亮意, 木村直人, 伊谷原一 (2014) 日本モンキーセンターにおける環境エンリッチメントの取り組み. 第 62 回動物園技術者研究会(2014/10/14-16, 松山全日空ホテル・愛媛県立とべ動物園)
- 49) 荒木謙太, 綿貫宏史朗, 鏡味芳宏, 堀込亮意, 木村直人, 伊谷原一 (2014) 日本モンキーセンターにおける環境エンリッチメントの取り組み. 第 18 回 SAGA シンポジウム(2014/11/15-16, 日立シビックセンター・日立市かみね動物園)
- 50) 藤森唯, 林美里 (2014) 飼育下チンパンジーにおける食事内容の改善. 第 18 回 SAGA シンポジウム(2014/11/15-16, 日立シビックセンター・日立市かみね動物園)
- 51) 藤森唯, 林美里(2015)飼育チンパンジーにおける食事内容の改善 第 59 回プリマーテス研究会(2015/1/31-2/1, 日本モンキーセンター)
- 52) 市野悦子, 林美里(2014)飼育チンパンジーの夜間の就眠場所の記録 第 30 回日本霊長類学会大会(2014/7/4-6, 大阪科学技術センタービル)

- 53) 市野悦子、林美里(2015)飼育チンパンジーにおける夜間の就眠場所による社会関係の検討 第 59 回プリマーテス研究会(2015/1/31-2/1、日本モンキーセンター)
- 54) 久保統生、櫻庭陽子、井上立也、柴田軒吾、佐藤和哉、落合知美、堤創 (2014) NPO 法人東山動物園くらの紹介. 第 18 回 SAGA シンポジウム (2014/11/15-16, 日立市).
- 55) 水野圭、久保統生、櫻庭陽子、井上立也、柴田軒吾、佐藤和哉、落合知美、堤創 (2014) 岐阜大学サークル「動物園学生くらぶ」の紹介: NPO 法人東山動物園くらの協力. 第 18 回 SAGA シンポジウム (2014/11/15-16, 日立市).
- 56) 村松明徳、松沢哲郎(2015)チンパンジーにおける桁上がりをふくむ数系列の学習: 1 から 19 第 59 回プリマーテス研究会(2015/1/31-2/1、日本モンキーセンター)
- 57) 落合知美, 綿貫宏史朗, 鶴殿俊史 (2015) 桃太郎園と谷津遊園のチンパンジー. 第 59 回プリマーテス研究会 (2015/01/31-02/01, 犬山市).
- 58) 櫻庭陽子(2015)「障害をもつチンパンジーのリハビリテーション・福祉への挑戦」人類若手の会、京都・京都、2015 年 2 月 28 日-3 月 1 日
- 59) 櫻庭陽子、近藤裕治、山本光陽、足立幾磨、林美里(2015)「左前腕を切断した飼育下チンパンジーにおける群れ再導入後の行動の変化」プリマーテス研究会、犬山・愛知、2015 年 1 月 31 日-2 月 1 日
- 60) 清水紫乃, 柵木利昭, 酒井洋樹, 柳井徳磨, 西村 剛, 落合知美, 綿貫宏史朗, 野田亜矢子(2014)大脳動脈瘤破裂による脳出血が疑われたチンパンジー(*Pan troglodytes*)の 1 例. 第 20 回日本野生動物医学会 (2014/09/16-19, つくば市).
- 61) 鈴木詩織、奥村太基、櫻庭陽子、井上立也、柴田軒吾、佐藤和哉、落合知美、堤創(2014)東山動物園との協働事業「第 3 回東山動物園検定」の紹介. 第 18 回 SAGA シンポジウム (2014/11/15-16, 日立市).
- 62) 綿貫宏史朗(2015)日本モンキーセンターにおける霊長類コレクションの自己評価と今後の持続可能性. 第 59 回プリマーテス研究会(2015/1/31-2/1, 日本モンキーセンター)
- 63) 綿貫宏史朗, 赤見理恵, 根本慧 (2015) 野生を見に行こう! ~アマゾン野生動物研修~. 動物園大学 5 in 高知「ざ〜ぜよ。」(2015/3/15, 高知県立のいち動物公園)
- 64) 柳井徳磨, 加藤由隆, 平田暁大, 酒井洋樹, 綿貫宏史朗(2014)突然死した雄のチンパンジーの病理学的検査. 第 23 回サル類の疾病と病理のための研究会ワークショップ 2014(2014/8/28, 千葉科学大学)
- 65) ユ・リラ(2014)Interactional synchrony in chimpanzees: Test under a face-to-face setup. 日本人間行動進化学会第 7 回大会, 神戸大学, 2014 年 11 月 30 日.

## 講演

- 1) 松沢哲郎 (2014) 想像するちから: チンパンジーが教えてくれた人間の心. 平成 26 年度明和高校 SSH 基調講演 扶桑文化会館 扶桑郡扶桑町(2014/5/22)
- 2) 松沢哲郎 (2014) 想像するちから: チンパンジーが教えてくれた人間の心. 大阪ロータリークラブ例会 リーガロイヤルホテル 大阪市(2014/5/23)
- 3) 松沢哲郎 (2014) 最後のチンパンジー. 第 46 回法然院夜の森の教室 法然院 京都(2014/5/31)
- 4) 松沢哲郎 (2014) 想像するちから: チンパンジーが教えてくれた人間の心. 第 12 回ライオンズクラブ全国 SAKURA フォーラム in 愛知 名鉄犬山ホテル 犬山市(2014/6/6)
- 5) 松沢哲郎 (2014) 想像するちから: チンパンジーが教えてくれた人間の心. 第 15 回酵素応用シンポジウム 天野エンザイム(株)慈善堂ホール 北名古屋市(2014/6/13)
- 6) 松沢哲郎 (2014) 想像するちから: チンパンジーが教えてくれた人間の心. 日本女子大学人間社会学部学術交流事業公開講演 日本女子大学西生田成瀬講堂 東京都(2014/6/22)
- 7) 松沢哲郎 (2014) The evolutionary origins of human cognition viewed from the study of chimpanzees. "Workshop on behavior, cognition and evolution", University of Lisbon(2014/7/1)
- 8) 松沢哲郎 (2014) The evolutionary origins of human cognitive development: insights from research on chimpanzees. XIX biennial international conference on infant studies, Maritim Hotel in Berlin, Germany(2014/7/5)
- 9) 松沢哲郎 (2014) 想像するちから: チンパンジーが教えてくれた人間の心. 京都大学経済研究所シンポジウム・シリーズ第 6 回「明るく楽しい少子高齢化社会への道筋」 京都大学東京オフィス 東京都(2014/7/14)
- 10) 松沢哲郎 (2014) 想像するちから: チンパンジーが教えてくれた人間の心. 愛知京大会設立総会講演会 キャッスルプラザ 名古屋市(2014/7/25)
- 11) 松沢哲郎 (2014) Symbolic representation of number and working memory in chimpanzees. Making of humanities: biological roots of mathematics and cooperation: a joint workshop of social psychology and neuroethology, Hokkaido University(2014/7/28)
- 12) 松沢哲郎 (2014) 想像するちから: チンパンジーが教えてくれた人間の心. 平成 26 年度スーパーサイエンスハイスクール高大連携講座「Shiga Science Project 2014 夏季大学研修」 京都大学霊長類研究所 犬山市(2014/8/19)
- 13) 松沢哲郎 (2014) Evolution of human mind and culture viewed from the study of chimpanzees. International conference on collaboration across boundaries: culture, distance & technology, Wajun-Kaikan, Kyoto(2014/8/22)
- 14) 松沢哲郎 (2014) 想像するちから: チンパンジーが教えてくれた人間の心. 一般財団法人愛知教育会教育講演会 名古屋市教育センター 名古屋市(2014/8/23)
- 15) 松沢哲郎 (2014) 想像するちから: チンパンジーが教えてくれた人間の心. 関西経済連合会講演 中之島センタービル 大阪市(2014/8/25)

- 16) 松沢哲郎 (2014) A parallel effort of studying chimpanzees in the laboratory and in the wild. The 37th meeting of the American Society of Primatologists, Decatur, USA(2014/9/14)
- 17) 松沢哲郎 (2014) Education by master-apprenticeship in stone-tool use in wild chimpanzees. International Conference: Percussive Technology and Human Evolution, University College London, London, UK(2014/9/19)
- 18) 松沢哲郎 (2014) The evolutionary origins of human cognition viewed from the study of chimpanzees. IEEE ICDL-EPIROB 2014, Palazzo Ducale, Genoa, Italy(2014/10/15)
- 19) 松沢哲郎 (2014) 想像するちから：チンパンジーが教えてくれた人間の心. 信州大学文化教養講座講演会 信州大学教育学部附属小学校 長野市(2014/10/20)
- 20) 松沢哲郎 (2014) 想像するちから：チンパンジーが教えてくれた人間の心. 静岡県庁 静岡市(2014/10/29)
- 21) 松沢哲郎 (2014) 想像するちから：チンパンジーが教えてくれた人間の心. 中部大学開学 50 周年記念式典・講演会 中部大学 春日井市(2014/11/5)
- 22) 松沢哲郎 (2014) 想像するちから：チンパンジーが教えてくれた人間の心. 平成 26 年度教育講演会 南部中学校 犬山市(2014/11/11)
- 23) 松沢哲郎 (2014) 想像するちから：チンパンジーが教えてくれた人間の心. 日本相続学会第二回研究大会 中央大学駿河台記念館 東京都(2014/11/15)
- 24) 松沢哲郎 (2014) 想像するちから：チンパンジーが教えてくれた人間の心. 聖パウロ学園光泉中学・高等学校 草津市(2014/11/20)
- 25) 松沢哲郎 (2014) 想像するちから：チンパンジーが教えてくれた人間の心. 平成 26 年度教育講演会 城東中学校 犬山市(2014/11/21)
- 26) 松沢哲郎 (2014) 想像するちから：チンパンジーが教えてくれた人間の心. 平成 26 年度岡崎教員研修会 第 42 回教育文化賞授賞式・記念講演会 岡崎市総合学習センター 岡崎市(2014/11/22)
- 27) 松沢哲郎 (2014) Orangutans, gorillas, chimpanzees, and humans: the hominid family consists of the four genera. International primate/Orangutan Dialogue, University Sains Malaysia, Pulau Pinang, Malaysia(2014/11/24)
- 28) 松沢哲郎 (2014) キンシコウ：孫悟空のモデルになったサル. 雲南の山と自然—山の日制定を記念して 松本市美術館 松本市(2014/11/26)
- 29) 松沢哲郎 (2014) 想像するちから：チンパンジーが教えてくれた人間の心. 日本綿業倶楽部 綿業会館 大阪市(2014/12/4)
- 30) 松沢哲郎 (2014) 想像するちから：チンパンジーが教えてくれた人間の心. 徳島大学医学部第二外科開講 60 周年記念会 ホテルクレメント徳島 徳島市(2014/12/6)
- 31) 松沢哲郎 (2015) 想像するちから：チンパンジーが教えてくれた人間の心. いちごいちえの会 ちおん舎 京都市(2015/1/16)
- 32) 松沢哲郎 (2015) 新しい命の誕生：チンパンジーの子どもの発達. 中部学院大学公開講座 中部学院大学 各務原市(2015/1/22)
- 33) 松沢哲郎 (2015) 想像するちから：チンパンジーが教えてくれた人間の心. 平成 26 年度教育講演会 犬山中学校 犬山市(2015/2/3)
- 34) 松沢哲郎 (2015) 想像するちから：チンパンジーが教えてくれた人間の心. 第 94 回愛媛教育研究大会 愛媛大学教育学部附属小学校 松山市(2015/2/6)
- 35) 松沢哲郎 (2015) 想像するちから：チンパンジーが教えてくれた人間の心. 教育実践研究集会 京都教育大学付属高等学校 京都市(2015/2/14)
- 36) 松沢哲郎 (2015) 想像するちから：チンパンジーが教えてくれた人間の心. 平成 26 年度教育講演会 東部中学校 犬山市(2015/2/18)
- 37) 松沢哲郎 (2015) 想像するちから：チンパンジーが教えてくれた人間の心. 学士会午餐会 学士会館 東京都(2015/2/20)
- 38) 松沢哲郎 (2015) Behavior, cognition, and ecology of Japanese snow monkeys: the introduction to Japan Monkey Centre founded in 1956. Lincoln Park Zoo, Chicago, USA(2015/3/17)
- 39) 松沢哲郎 (2015) The evolutionary origins of human cognitive development: insights from research on chimpanzees. 2015 SRCD biennial meeting, Pennsylvania Convention Center, Pennsylvania, USA(2015/3/21)
- 40) 友永雅己 (2014) チンパンジーから見るこころの進化と発達. 静岡県立磐田南高校理数科 2 年生 SSH 講演、京都大学霊長類研究所(2014/4/23)
- 41) 友永雅己 (2014) 海のこころ、森のこころ —鯨類と霊長類の比較認知科学—. 2014 年度 KOZAK(九州沖縄動物園水族館飼育者の会)講演、かごしま県民交流センター(2014/5/16)
- 42) 友永雅己(2014) チンパンジーのこころを探る. 愛知県立明和高校スーパーサイエンスハイスクール講演、京都大学霊長類研究所(2014/7/25)
- 43) 友永雅己(2014) チンパンジーのこころの世界をさぐる. 京都大学霊長類研究所 2014 年度公開講座、京都大学霊長類研究所(2014/7/26)
- 44) 友永雅己(2014) チンパンジーのこころを探る. 東京都立両国高校レクチャー、犬山ユースホテル(2014/8/28)
- 45) 友永雅己(2014) チンパンジーから見たヒトのこころの進化. 高知工科大学制度設計工学研究センターセミナー、高知工科大学(2014/11/28)

- 46) 林美里 (2014) Object sorting into a two-dimensional plane in humans and chimpanzees. 日本動物心理学会第 74 回大会, 犬山(2014/7/20)
- 47) 林美里 (2014) Short presentation on Malaysia. The 1st PWS Interim Symposium(2014/8/29)
- 48) 林美里 (2014) Object manipulation and action grammar in primates. International Conference Percussive Technology and Human Evolution, London(2014/9/18)
- 49) 林美里 (2014) オランウータンの認知発達と母子関係. 子育てと子育ての比較発達文化研究会第 1 回フォーラム, 滋賀県立大学(2014/11/16)
- 50) 林美里 (2014) Rehabilitation program of orangutans at Bukit Merah Orang Utan Island. International Primate/Orangutan Dialogue: Survival of Orang utan, Bukit Merah, Perak, Malaysia(2014/11/25)
- 51) 林美里 (2015) マレー半島のオランウータン野生復帰プログラム. 第 59 回プリマーテス研究会, 犬山(2015/2/1)
- 52) 林美里 (2015) Cognitive development and mother-infant interaction in captive and wild chimpanzees. The 2nd Annual Symposium of Leading Graduate Program in Primatology and Wildlife Science, Kyoto(2015/3/6)
- 53) 林美里 (2015) 大型類人猿とヒト幼児の対象操作にみる認知発達. 日本発達心理学会第 26 回大会, 東京大学(2015/3/20)
- 54) 落合知美 (2014) 日本のチンパンジーマニアック情報. 市民 ZOO ネットワーク公開セミナー, 地球環境パートナーシッププラザ, 東京(2014/06/21)
- 55) 落合知美 (2015) ZOO レボリューション 21: 21 世紀の動物園革命. 東山動物園クラブ第 13 回公開セミナー, ウィンクあいち, 愛知(2015/02/13)

## 認知学習分野

### <研究概要>

#### A) ヒトに特有にみられる認知機能に関する実験的研究と発達障害児を対象とした学習支援への応用

正高信男、後藤幸織、磯村朋子、大野邦久、山口佳恵、藤村留美、柴崎全弘、李英娥(大邱カトリック大学)、小川詩乃(京都大学大学院医学研究科)、伊藤祐康(国立障害者リハビリテーションセンター)、田村綾菜(愛知県心身障害者コロニー発達障害研究所)、常深浩平(いわき短期大学)、船曳康子(京大・医学研究科)、長岡千賀(追手門学院大学経営学部)、森崎礼子(京大・こころの未来研究センター)、吉川左紀子(京大・こころの未来研究センター)

ヒトに特有にみられる様々な認知機能について、メカニズムと系統発生の両面から実験的な検討をしている。また、そのような機能の発達について子ども(発達障害児含む)を対象に認知実験を実施し、発達障害児への継続的な学習支援方法の開発と応用を実践している。

#### B) 胎児期と生後のストレス相互作用によって形成される神経回路の適応的発達変化

後藤幸織、李英娥、加藤朱美、石井波路

マウスとラットを用いて、胎児期(母体)の環境と生後の環境条件によりドーパミンシグナル伝達に依存する脳発達にどのような影響が出るのかを行動薬理学的手法により検討を行った。

#### C) 幼弱期手綱核破壊による新規 ADHD 動物モデルを用いた ADHD 治療薬の検討

後藤幸織、李英娥、加藤朱美、石井波路

ラットを用いて、幼弱期手綱核破壊により引き起こされる ADHD に類似した行動変化が、ADHD 治療薬で改善効果が見られるかを検討した。

#### D) 光トポグラフィ技術を用いたマカクザルにおける大脳皮質活動の計測

後藤幸織、李英娥、加藤朱美、Pollet Valentine (Ecole Nationale Veterinaire de Toulouse)

近赤外分光法(NIRS)を用いて、様々な視覚刺激を提示した際のニホンザルの大脳皮質活動を計測し、とりわけ前頭皮質における視覚刺激のカテゴリー分類化に関連する脳活動を調査した。

#### E) マカクザルの社会構造とネットワークにおけるモノアミンの役割と精神疾患の進化的起源

後藤幸織、李英娥、加藤朱美、山口佳恵

ドーパミンやセロトニンといった脳内モノアミン物質のマカクザル集団の社会階級や個体間の社会ネットワークの役割をグループで飼育されているニホンザルを用いて、薬理的手法により調査した。また、このような実験結果などから、ヒトにみられる精神疾患の症状が進化の過程でどのように派生してきたのかを考察、検討した。

#### F) 動物の認知能力とコミュニケーションの相同性と進化に関する研究

香田啓貴、伊藤亮、佐藤杏奈、渥美剛、佐藤まどか、Sofia Bernstein、Helene Bouchet、川合伸幸(名古屋大学)、加藤朱美、國枝匠、石田恵子、西村剛(系統発生分野)、森哲(京大・理学研究科)、正高信男

霊長類やその他の動物を対象にして、彼らの認知能力の特性や視聴覚コミュニケーションの比較を通じて、個々の能力の相同性や相似性、また進化史に関して、フィールド研究と実験研究の両面から国内外において研究を行っている。

### <研究業績>

#### 原著論文

- 1) Masataka N. (2014). Importance of music for facing the experience of pain. Comment on "Facing the experience of pain: A

neuropsychological perspective" by Fabbro and Crescentini. *Physics of Life Reviews*, 112, 3: 562-563.

- 2) Masataka N. (2014). Development of reading ability is facilitated by intensive exposure to a digital children's picture book. *Frontiers in Psychology*, 5:396.
- 3) Isomura T., Ogawa S., Yamada S., Shibasaki M. and Masataka N. (2014) Preliminary evidence that different mechanisms underlie the anger superiority effect in children with and without Autism Spectrum Disorders. *Frontiers in Psychology*, 5:461
- 4) Isomura T., Ogawa S., Yamada S., Shibasaki M. and Masataka N. (2014) The Effect of Inversion on the Anger Superiority Effect in children with and without Autism Spectrum Disorders. *Journal of Psychological Abnormalities in Children*, 3:2
- 5) Isomura T., Ito H., Ogawa S. and Masataka N. (2014) Absence of Predispositional Anger Superiority Effect in Children with Autism Spectrum Disorders. *Scientific Reports*, 4:7525
- 6) Isomura T., Ogawa S., Shibasaki M. and Masataka N. (2015) Delayed disengagement of attention from snakes in children with autism. *Frontiers in Psychology*, 6:241
- 7) Shibasaki M., Isomura T. and Masataka N. (2014) Viewing images of snakes accelerates making judgements of their colour in humans: red snake effect as an instance of 'emotional Stroop facilitation.' *Royal Society Open Science*, 1:140066
- 8) Shibasaki, M. and Masataka, N. (2014) The color red distorts time perception for men, but not for women. *Scientific Reports*, 4:5899
- 9) Lee YA and Goto Y (2015) Prefrontal cortical dopamine in evolutionary perspective. *Neuroscience Bulletin*, 31: 164-174.
- 10) Koda H., Oyakawa C., Kato A., Shimizu D., Rizaldi, Koyama Y., Hasegawa S. (2014). Immature male gibbons produce female-specific songs. *Primates*, 55: 13-17.
- 11) Shibasaki M, Nagumo S, Koda H. (2014). Japanese monkeys (*Macaca fuscata*) spontaneously associate alarm calls with snakes appearing in the left visual field. *Journal of Comparative Psychology*, 128: 332-335.

### その他の執筆

- 1) 香田啓貴 (2014) 霊長類の音声研究はヒトの言語進化の理解にこれからも貢献できるのか? 霊長類研究 30 巻: 121-136.
- 2) Ito R., Randrianarisoa T., & Mori A. (2015) Developmental change of heterospecific eavesdropping in *Oplurus cuvieri*. 科研費報告書紀要: 課題番号 24505008. 132-138.
- 3) Ito R., Randrianarisoa T., Itoh M. M., & Mori A. (2015) Can *Oplurus cuvieri* distinguish between aerial alarm calls and terrestrial alarm calls of Coquerel's sifaka? 科研費報告書紀要: 課題番号 24505008. 127-131.
- 4) Ito R. (2015) Group members of common tenrec stop moving simultaneously in response to footstep sounds. 科研費報告書紀要: 課題番号 24505008. 110-112.
- 5) Itoh M. M., & Ito R. (2015) *Oplurus cuvieri cuvieri* (Madagascan Spiny-tailed Iguana). 科研費報告書紀要: 課題番号 24505008. 54.
- 6) Randrianarisoa T., Ito R., & Mori A. (2015) The Madagascan non-vocal plated lizard, *Zonosaurus laticaudatus*, recognizes its predators from heterospecific vocal information. 科研費報告書紀要: 課題番号 24505008. 122-126.
- 7) Jono T., Mori A., Razafimahatratra B., Razanajonarivalona E. H., Ito R., Maheritafika H. R., Itoh M. M., & Rakotondraparany F. (2015) Brief herpetofaunal survey in Montagne d'Ambre, Ankarana, Ibity, Ankaratsa, Kirindy and Ifaty forests. 科研費報告書紀要: 課題番号 24505008. 140-155.

### 学会発表

- 1) Isomura T., Ogawa S., and Masataka N. (2014) Cognitive/Affective Mechanisms Underlying the Anger Superiority Effect in Children with Autism Spectrum Disorders. IMFAR2014(2014/5/17, Atlanta, USA)
- 2) 磯村朋子 (2015) 自閉症児における怒り顔への視覚的注意. 第10回犬山比較社会認知シンポジウム(2015/3/1, 犬山市)
- 3) Yamaguchi Y, Lee YA, Kato A, and Goto Y (2014) Are behavioral alterations caused by attenuated dopamine D1 system really deficits in animal society? The Social Brain Conference, Copenhagen, Denmark.
- 4) Goto Y, and Lee YA (2014) Evolutionary psychiatry: Reconsideration of biological mechanisms of psychiatric disorders with evolutionary perspective. 37th Annual Meeting of the Japan Neuroscience Society, P3-362.
- 5) Lee YA and Goto Y (2014) Near-infrared spectroscopy (NIRS) in non-human primates: Toward search of biological markers for neurodevelopmental and psychiatric disorders. 37th Annual Meeting of the Japan Neuroscience Society, P2-394.
- 6) Tohda C, Lee YA, Goto Y, and Nemere I (2014) Diosgenin-induced cognitive enhancement in normal mice is mediated by 1,25D3-MARRS. 37th Annual Meeting of the Japan Neuroscience Society, O1-I-4-1. Nishimura T., Koda H., Tokuda I., Wakita M., Ito T. Helium experiment and vocal physiology of the phee calls in common marmosets. The 84th Annual Meeting of the American Association of Physical Anthropologists, Drury Inn and Suites St. Louis Convention Center, St. Louis, USA, 25-28 March, 2015.
- 7) 香田啓貴, Klaus Zuberbuler, フサオマキザルの警戒音声の『文脈転用』、2014年11月1~3日, 第33回日本動物行動学会, 長崎大学
- 8) 西村剛, 香田啓貴, 徳田功, 脇田真澄, 伊藤毅, 「マーモセットにおけるホイッスル様音声の生成メカニズム」, 2014年10月31日~11月3日. 日本人類学会大会 浜松
- 9) Koda H. Understanding divergence of gibbon songs: past, present, and future studies. International Symposium of Diversity and Conservation of Asian Primates, Bogor, Indonesia. 18-21 August, 2014.
- 10) Koda H., Shibasaki M., Nagumo S. Japanese monkeys (*Macaca fuscata*) spontaneously associate alarm calls with snakes appearing in the left visual field. International Primatological Society XXV Congress, Hanoi, Vietnam, 11-17 August, 2014



- 11) Koda H., Tokuda I., Oyakawa C., Nihonmatsu T., Wakita M., Masataka N., Nishimura T. Formant tuning technique in vocalizations of non-human primates. The 10th International Conference for Evolution of Language (EVOLANG10). University of Vienna, Vienna, Austria, 14-17 April, 2014.
- 12) Ito R. & Mori A. (2014) Non-vocal lizards in Madagascar eavesdrop on avian alarm calls, 2014 Joint Meeting of Ichthyologists and Herpetologists (2014/8/3, Chattanooga, U.S.A.)
- 13) 柴崎全弘(2014)装置発展が切り開く心のフロンティア 日本心理学会第78回大会(京都)公募シンポジウム(話題提供)
- 14) 伊藤亮(2014)コモンテンレックにおける他個体の足音を利用した群れの動態と個体の同調性, 日本哺乳類学会 2014年度大会(2014/9/5 京都市)
- 15) 伊藤亮(2015)コモンテンレックにおける足音による群れの動きの制御 日本生態学会 第62回全国大会(2015/3/21 鹿児島市)

## 講演

- 1) 後藤幸織 2014 Annual Convention of Pharmaceutical Society of Korea (Gyeongju, Korea)
- 2) 後藤幸織 第36回日本生物学的精神医学会・第57回日本神経化学会合同年会 (奈良県新公会堂)

## 高次脳機能分野

### <研究概要>

#### A) 情動情報処理における前部帯状回の役割の解明

鴻池菜保, 中村克樹

情動情報の処理におけるサル前部帯状回の役割を明らかにするため、アカゲザルの前部帯状回から単一ニューロン活動を記録し、他個体の表情などの刺激に対する応答性を解析した。その結果、3割の前部帯状回ニューロンが呈示刺激に対して応答することや、応答するニューロンは脳梁直上部に限局することが明らかになった。

#### B) 情動情報処理における前部帯状回と扁桃核の機能的結合の解明

禰占雅史, 鴻池菜保, 中村克樹

情動情報の処理におけるサル前部帯状回と扁桃核の機能的結合を明らかにするために、前部帯状回の活動を操作したときの扁桃核ニューロン活動への影響を調べる研究を推進している。サルに課題を訓練し、扁桃核からニューロン活動を記録した。またニューロン活動を修飾する薬物を前部帯状回へ注入するための準備を行った。

#### C) 情動行動に関わる脳領域の神経結合様式の研究

中村克樹, 宮地重弘, 鴻池菜保, 金佑璃, 酒多穂波

情動行動に関わる神経回路を解明することを目的に、ニホンザルの脳の前帯状皮質に複数の神経トレーサーを注入し、扁桃核や視床、側頭葉皮質を中心とした各領域における標識神経細胞の分布を解析した。

#### D) コモンマーモセットの認知機能計測

中村克樹, 竹本篤史, 三輪美樹, 堀田英莉

コモンマーモセットの認知機能(知覚・記憶等)を調べるために、遅延見本合せ課題を用いてマーモセットの視覚認知地図を調べた。図形弁別課題および逆転学習課題におけるマーモセットの学習の特徴を解析した。

#### E) 遺伝子改変マーモセットを用いた尾状核におけるドーパミンの役割の解明

中村克樹, 竹本篤史, 山森哲雄(基礎生物学研究所), 渡我部昭哉(基礎生物学研究所), 高司雅史(基礎生物学研究所), 尾上浩隆(理化学研究所), 横山ちひろ(理化学研究所)

ウィルスベクターを用いてマーモセットの尾状核のD1受容体とD2受容体を別々にノックダウンし、行動変化等を調べた。D2受容体をノックダウンした場合、顕著な行動変化が観察された。

#### F) 発達初期のサイトカイン暴露に誘導される行動異常の検討

中村克樹, 三輪美樹, 竹本篤史, 那波宏之(新潟大学)

発達初期のマーモセットをサイトカインに暴露し、発達とともにどのような行動異常が出現するかを検討している。活動量や認知機能に異常が見られることが分かってきた。

#### G) ヒトのリズム制御の神経メカニズム解明

鴻池菜保, 杉浦元亮(東北大学), 川島隆太(東北大学), 中村克樹

リズムの時系列パターンおよび運動パターンの脳内表象を明らかにするため、健康成人を対象としてリズム記憶・再生課題を異なる運動器を用いて実施する課題を用い、課題遂行中の被験者の脳活動を機能的MRIを用いて計測した。その結果、右前頭一頭頂葉がリズムの時系列パターンを、補足運動野一頭頂葉ネットワークがリズムの運動パターンを表象していることが明らかになった。

#### H) 自由判断の神経機序の研究

酒多穂波, 竹本篤史, 中村克樹

自由判断に関わる神経メカニズムを解明することを目指して、自由選択課題を開発し実施した。課題遂行中の被験者の脳波を計測し、分析を行った。

#### I) 睡眠と情動に関する研究

金侑璃, 鴻池菜保, 中村克樹

健康成人を対象に、一日夜間眠らせない断眠負荷をかけたときの脳内血流量への影響を調べるため、断眠負荷をかけたときの気分の変化を調べた。

#### J) 長期記憶および短期記憶に基づく行動決定の神経機構の研究

禰占雅史, 宮地重弘, 中村克樹

短期記憶に基づく遅延見本合わせ課題および長期記憶に基づく Transverse patterning 課題をサルに行なわせ、内側前頭前野、背外側前頭前野、および主溝周辺領域の機能を、ニューロン活動を記録・解析することにより検討した。内側前頭前野が Transverse patterning 課題遂行に重要な領域であることが示唆された。

#### K) 高次脳機能研究のための可逆的神経活動ブロック法の開発

宮地重弘, 泉明宏, 大石高生(統合脳システム分野), 高田昌彦(統合脳システム分野), 井上謙一(統合脳システム分野)

霊長類の大脳新皮質外側前頭前野の認知機能における役割を明らかにするため、ウイルスベクターを用いた新たな可逆的神経活動制御法を開発、検証した。

#### L) 自動的および随意的運動リズム制御の神経メカニズムの解明

宮地重弘

随意的および不随意的(自動的)な運動リズム制御の神経メカニズムを明らかにする目的で、健康成人を対象に行動実験を行なった。また、運動リズム制御の神経基盤を明らかにする目的で、サルに行動課題を訓練した。

#### M) コモンマーモセットの聴覚系列の知覚様式の解明

脇田真清

コモンマーモセットを用いて聴覚弁別訓練を行った。要素は共通であるが配列の異なる二つの音系列を用いて、相対弁別課題と絶対弁別課題を行った。結果、相対弁別条件では弁別ができて絶対弁別条件では弁別ができなかった。この結果はコモンマーモセットが聴覚系列の規則性を抽出することはできて、それらを長期記憶に貯蔵できないことを示している。

#### N) チンパンジー乳児の音列知覚機構からみたヒトらしさの解明

脇田真清

ヒト新生児と同等の弓状束を持つチンパンジー乳児から、規則的に配列された音列に対する脳波計測ができるよう実験装置のセットアップをおこなった。

#### O) 新型 SSVEP-BCI 開発のための基礎研究

竹本篤史

普及している脳-コンピューター間インターフェース(BCI)に、フリッカー光に対する定常的視覚誘発電位を利用した SSVEP-BCI がある。この BCI の欠点は、フリッカー光のちらつきが不快な点である。最近の脳研究によると、ちらつきが感じられないほど高い明滅頻度のフリッカー光に対しても、視覚応答するニューロンの一部が明滅変化に対応した活動を行っている。本研究では、さまざまな条件化のもとで、この意識に上らない神経活動を脳波で測定し、新型 BCI 開発の可能性を探っている。

#### P) 幼児虐待の連鎖-サルを対象とした不適切養育行動の世代伝達の研究

三輪美樹, 中村克樹

幼児虐待の世代間伝達を解明することを目的に、家族単位で生活しているコモンマーモセットを対象として、幼児期に受けた不適切養育行動の次世代への伝達状況について検討した。また、被害個体の発育についても検討した。

#### <研究業績>

##### 原著論文

- 1) Nejime M, Inoue M, Saruwatari M, Mikami A, Nakamura K, Miyachi S, (2014) Responses of monkey prefrontal neurons during the execution of transverse patterning. Behav Brain Res., 278C:293-302. doi: 10.1016/j.bbr.2014.10.015.
- 2) Nakako T, Murai T, Ikejiri M, Hashimoto T, Kotani M, Matsumoto K, Manabe S, Ogi Y, Konoike N, Nakamura K, Ikeda K, (2014) Effects of lurasidone on ketamine-induced joint visual attention dysfunction as a possible disease model of autism spectrum disorders in common marmosets. Behavioural Brain Research, 274C:349-354.

##### その他執筆

- 1) 中村克樹「脳を鍛えたい 皆伝！新あたま道場」問題作成。毎日新聞、2014-2015
- 2) 中村克樹「中村克樹の Do you 脳？」. (隔週連載)。毎日新聞、2014

##### 学会発表

- 1) Sheryl L. Sereda, Deborah Hiller, Denise Gannon, Michelle Antonczak, Shinji Ito, Hiroshi Otake, Katsuki Nakamura, Masato Taira, Ryuta Kawashima, Stephanie Fallcreek, COGNITIVE INTERVENTION THROUGH SAIDO LEARNING: A TREATMENT FOR DEMENTIA. 29th International Conference of Alzheimer's Disease International (1 - 4 May, 2014, Puerto Rico, USA)
- 2) Konoike Naho, Nakamura Katsuki, Neurons responsive to faces in the perigenual portion of the anterior cingulate cortex of monkeys. The 37th Annual Meeting of the Japan Neuroscience Society, (Sept. 11-13, 2014, Yokohama)

- 3) Takemoto Atsushi, Miwa Miki, Koba Reiko, Yamaguchi Chieko, Suzuki Hiromi, Nakamura Katsuki, Individual difference in performance of pattern discrimination and its reversal learning in common marmosets. The 37th Annual Meeting of the Japan Neuroscience Society, (Sept. 11-13, 2014, Yokohama)
- 4) Nejime Masafumi, Inoue Masato, Saruwatari Masanori, Mikami Akichika, Nakamura Katsuki, Miyachi Shigehiro Responses of monkey prefrontal neurons during a transverse patterning task. The 37th Annual Meeting of the Japan Neuroscience Society, (Sept. 11-13, 2014, Yokohama)
- 5) Sakata Honami, Kim Yuri, Konoike Naho, Miyachi Shigehiro, Nakamura Katsuki, Projections from the temporal cortical areas to the subgenual portion of the anterior cingulate cortex in macaque monkeys. 44th Annual meeting, Society for Neuroscience, (Nov 15-19, 2014, Washington, D.C., USA).
- 6) Kim Yuri, Sakata Honami, Konoike Naho, Miyachi Shigehiro, Nakamura Katsuki, Projections from the amygdala to subregions of the anterior cingulate cortex in macaque monkeys. 44th Annual meeting, Society for Neuroscience, (Nov 15-19, 2014, Washington, D.C., USA).
- 7) Naho Konoike, Yuka Kotozaki, Jeong Hyeonjeong, Atsuko Miyazaki, Kohei Sakaki, Takamitsu Shinada, Motoaki Sugiura, Ryuta Kawashima, Katsuki Nakamura Neural substrates representing temporal and motor sequences of rhythm. 44th Annual meeting, Society for Neuroscience, (Nov 15-19, 2014, Washington, D.C., USA).
- 8) Nakamura K, Taira M, Kawashima R., Measurement of foreleg muscle power in common marmosets (*Callithrix jacchus*). The 25th Congress of the International Primatological Society, (Aug. 11-16, 2014, Hanoi, Vietnam).
- 9) Wakita M, Auditory sequence perception in common marmosets (*Callithrix jacchus*). 第 74 回大会動物心理学会(犬山)2014 年 7 月 20 日
- 10) Wakita M, Auditory sequence perception in common marmosets (*Callithrix jacchus*). The 25th Congress of the International Primatological Society, (Aug. 11-16, 2014, Hanoi, Vietnam).
- 11) Wakita M, Involvement of Broca's area in temporal control of action. 9th Federation of European Neuroscience Societies Forum 2014, (July 5-9, 2014, Milan, Italy).
- 12) Shigehiro Miyachi, Automatic synchronization of movements with the rhythm in a repetitive button press task. The 37th Annual Meeting of the Japan Neuroscience Society, (Sept. 11-13, 2014, Yokohama)
- 13) 脇田 真清, 色覚の多様性と学会発表における色の使用, 日本心理学会第 78 回大会 (2014 年 9 月 10-12 日, 京都市) 発表要旨集 p107.
- 14) 中村克樹, 井上貴史「基盤技術チュートリアル〜マーモセットの健康管理」第 4 回日本マーモセット研究会大会(2014 年 1 月 22-23 日, 犬山市)講演要旨集 p14.
- 15) 中村克樹, 三輪美樹, 竹本篤史, 鈴木比呂美, 堀田英莉「京都大学霊長類研究所のコロニーにおけるコモンマーモセットの体重曲線」第 4 回日本マーモセット研究会大会(2014 年 1 月 22-23 日, 犬山市)講演要旨集 p59.
- 16) 竹本篤史, 中村克樹「コモンマーモセットにおける場所記憶課題の学習」第 4 回日本マーモセット研究会大会(2014 年 1 月 22-23 日, 犬山市)講演要旨集 p56.
- 17) 三輪美樹, 鈴木比呂美, 中村克樹「コモンマーモセットにおける天然水溶性ガムの嗜好性検討」第 4 回日本マーモセット研究会大会(2014 年 1 月 22-23 日, 犬山市)講演要旨集 p57.
- 18) 宮部貴子, 三輪美樹, 鴻池菜保, 兼子明久, 石上暁代, 夏目尊好, 中村克樹「マーモセットにおけるアルファキサロンの麻酔効果」第 4 回日本マーモセット研究会大会(2014 年 1 月 22-23 日, 犬山市)講演要旨集 p52.

## 講演

- 1) 中村克樹: 「賢い脳を育てるために」 「新しい東北」先導モデル事業 講演会「女川発〜早寝 早起き 朝ごはん〜」(宮城教育大学、女川の教育を考える会、女川町教育委員会主催)(2015 年 1 月 31 日、宮城県牡鹿市女川町)
- 2) 中村克樹: 「コミュニケーションと子育て」 日本公文教育研究会新春講座, (2015 年 1 月 21 日, 高松市)
- 3) 中村克樹: 「繰り返し学習により賢い脳をつくる」 日本公文教育研究会 進度上位者のつどい(2014 年 8 月 23 日、青森市)
- 4) 中村克樹「サル類の集団行動」平成 26 年度 電気・電子・情報関係学会東海支部連合大会(2014 年 9 月 8-9 日, 名古屋市)

## 分子生理研究部門 統合脳システム分野

### <研究概要>

#### A) ウイルスベクターシステムを駆使した線条体入力系の構造—機能連関の解明

高田昌彦, 井上謙一

本研究では、さまざまなウイルスベクターを利用した先端的神経ネットワーク解析システムを確立し、それらを駆使して、霊長類の脳基底核を巡る神経ネットワークの構造と機能を明らかにすることを目的としている。平成 26 年度は、まず「高発現型 multi-color 狂犬病ウイルスベクターを用いた前頭葉皮質への多シナプス性出力様式と皮質—線条体入力様式に基づく線条体の機能マッピング」において、前年度に開発した 4 種類の蛍光蛋白質をそれぞれ発現する狂犬病ウイルスベクターを、単一サル個体の異なる前頭前野領域に注入し、二次および三次ニューロンとして各蛍光蛋白質でラベルされた淡蒼球内節・黒質網様部ニューロンあるいは線条体ニューロンの分布、および複数の蛍光蛋白質で多重ラベルされたニューロンの分布を解析するとともに、アデノ随伴ウイルスベクターによる皮質領域からの順行性トレーシングを併用し

て、線条体への入力と線条体からの出力の局在関係を解析し、大脳皮質—大脳基底核ループ回路の基本的構築を明らかにする研究計画を進めている。また、「線条体の特定の部位に入力するニューロンの入出力解析法の確立」では、前年度に改良したマーカー蛋白質のリーク発現を低減した逆行性感染型レンチウイルスベクター(改変テトラサイクリン応答配列の下流に FLEX 配列に挟まれた逆位の膜局在型蛍光蛋白質(pal-XFP1)遺伝子とシナプシンプロモータの下流にタグ遺伝子の2つの配列を組み込んだもの)を線条体に、Cre リコンビナーゼ等の部位特異的組換え酵素と、flag タグを付加した改変テトラサイクリンアクトベータを発現するアデノ随伴ウイルスベクターを黒質に注入したモデルザルを作製し、線条体に投射する黒質ニューロンで2種類のベクターの多重感染が成立し、pal-XFP の発現が誘導され軸索が可視化されることを確認する研究計画を進めている。

## B) 霊長類脳において導入遺伝子発現をモニターするための生体イメージング法の開発

高田昌彦, 井上謙一

本研究では、PET や MRI などの生体イメージング法においてマーカーとなる遺伝子を利用し、霊長類の脳にウイルスベクターを用いて導入した外来遺伝子の発現状態をモニターする手法を確立することを第一の目的とする。また、この手法を、研究代表者が最近開発した、特定の神経路を形成するニューロン群にのみ外来遺伝子を導入する神経路選択的遺伝子操作法に適用し、当該神経路の活動を操作する機能介入の影響を解析する際に、導入したターゲット遺伝子の発現状態をモニターすることによって、遺伝子導入の成否を事前に確認できる手段を提供することを第二の目的とする。さらに、これらの技術を発展させて、RNAi 誘導による発現抑制系にも応用できる汎用的システムの構築を目指す。本研究の成果は、ターゲット遺伝子を発現する特定のニューロン群の効率的な生体イメージングを実現する手法として、広く遺伝子治療や再生医療の発展にも貢献できると考える。平成 26 年度は前年度に開発、改良したレポーターシステムおよびウイルスベクターシステムを利用して、神経路選択的遺伝子導入ベクターシステムへのレポーター遺伝子の導入と最適化を実施し、レポーター遺伝子による発現状態の確認と薬剤導入による特定の神経路への機能介入を同時に実現する実験系の構築に成功した。さらに、イメージング結果と行動学および組織学的解析結果との相関を調べることで、本研究で確立した特定のニューロン群におけるターゲット遺伝子発現の機能的生体イメージング手法の有用性が明らかになった。

## C) サルモデルによる皮質脊髄路の可塑性制御機構の検討

高田昌彦, 二宮太平, 大石高生

本研究では、サルを用いて片側の外側皮質脊髄路(直接路)を損傷した脊髄損傷モデルを作製し、脊髄損傷からの機能回復に関わる皮質脊髄路線維連絡の代償性変化を、順行性神経路トレーシングにより明らかにした。具体的には、頸髄下部(C7/8 レベル)において片側 2/3(内側部を除く)を傷害した脊髄損傷モデルを作製し、損傷後、自然経過に伴う運動機能の回復過程を、手指の巧緻運動能力を定量的に評価できる Brinkman board test と reaching/grasping task を用いて解析するとともに、運動機能の回復がみられた後、一次運動野(反対側)からの皮質脊髄路線維が脊髄内でどのように分布しているかを解析した。その結果、脊髄損傷モデルでは、健常個体に比べて、運動野由来の線維のうち脊髄運動ニューロンが局在する 9 層に分布するものの割合が著しく増大していることが明らかになった。

## D) 霊長類の大脳—小脳—基底核ネットワークにおける運動情報処理の分散と統合

高田昌彦, 二宮太平, 井上謙一

### ・狂犬病ウイルスを用いた解析【構造解析】

狂犬病ウイルスを用いた逆行性越シナプスのトレーシング法により、大脳皮質前頭葉(運動関連領野、前頭前野)と大脳基底核や小脳との間で形成されるネットワーク構築を明らかにすることが目的である。その際、同一個体で複数の皮質領野のネットワーク構築を解析するため、狂犬病ウイルス CVS-26 株に 4 種類の異なる蛍光蛋白(緑、赤、青、赤外)を搭載した狂犬病ウイルスベクターを利用する。平成 26 年度は前年度に開発に成功した 4 種類のカラー狂犬病ウイルスベクターの改良をおこなった。具体的には、検出限界程度であった三次ニューロンにおける蛍光標識の強度を高めるとともに、4 種類のベクターの逆行性伝搬速度を揃えることにより、サル脳における逆行性越シナプスの多重トレーシング法の最適化を図ることを目指した。現在、これらのベクターを前頭前野の異なる 4 領野に注入し、大脳基底核と小脳における標識ニューロンの分布を解析している。

### ・神経路選択的操作モデルサルの作製【介入解析】

平成 26 年度は逆行性感染型レンチウイルス(LV)ベクターとアデノ随伴ウイルス(AAV)ベクターとの二重感染、およびテトラサイクリン誘導性発現制御システム(Tet-ON)を利用して、特定の神経路を構成するニューロンでのみドキシサイクリン依存的に神経伝達障害が起こるような神経路選択的遺伝子操作法を、サルの黒質線条体神経路において確立した。具体的には、テトラサイクリン応答因子制御下にテタヌトシキン軽鎖フラグメントおよび GFP 遺伝子を搭載した LV ベクターを両側の線条体に、テトラサイクリン制御性トランス活性化因子を発現する AAV ベクターを両側の黒質に注入した。AAV ベクターの注入後、約 1 ヶ月でドキシサイクリンの経口投与を開始し、自発運動や採餌タスクへの影響を調べた。その結果、ドキシサイクリンの投与により、前傾姿勢とバランス障害が顕著に確認され、また、採餌タスクにおいて巧緻運動の障害がみとめられた。このような症状はドキシサイクリンの投与を中止すると消失し、再び投与を開始すると発現した。現在、更なる行動解析をおこなうとともに、原著論文の作成を検討している。

### ・神経路選択的操作モデルサルの機能解析【介入解析】

星グループの主導で進めている一次体性感覚野から一次運動野へのシナプス伝達を選択的にブロックする実験において、ウイルスベクターの提供と注入実験の協力をおこなった。しかしながら、期待した行動学的、電気生理学的変化が得

られなかったため、原因について検討し、改良型の逆行性感染型レンチウイルスベクターを用いて再挑戦する予定である。

#### E) 運動障害と認知障害を切り分けるパーキンソン病のサーキットパズロジー

高田昌彦, 井上謙一

本研究では、独自に開発した逆行性感染型レンチウイルスベクター(逆行性 LV ベクター)とアデノ随伴ウイルスベクター(AAV ベクター)を用いて、黒質ドーパミンニューロンに細胞死や興奮抑制を誘導するような機能分子を発現させ、ドーパミン神経路をその機能局在性に基づいて選択的に除去あるいは活動阻害することにより、運動障害と認知障害を分離することができるパーキンソン病の霊長類モデルを作出し、そのサーキットパズロジーを明らかにすることを目的としている。平成 26 年度は、以下の 2 つの研究計画を実施した。

(1)運動機能と認知機能の評価を切り分けておこなうことができる新たな行動課題である迷路課題を考案し、この課題をサルにトレーニングした。

(2)マカクザル脳におけるアルファシヌクレイン発現ニューロンの加齢による分布変化を、特に中脳ドーパミン神経系に着目して免疫組織化学的に解析した。本研究には、10 歳から 31 歳(ヒトでは約 30 歳から 93 歳に相当)の健康なマカクザル(ニホンザル、カニクイザル、アカゲザル)を使用した。アルファシヌクレインの沈着は、黒質や腹側被蓋野のニューロンですでに 10 歳時からみとめられ、ドーパミン神経路に従って、その後、線条体と側坐核のニューロンにおいて亢進することが観察された。また、中脳皮質ドーパミン神経系におけるアルファシヌクレイン発現ニューロンは前頭前野領域、特に前部帯状皮質、前頭眼窩野、背外側前頭前野で加齢に伴って顕著になり、次第に運動関連領域へと波及した。本研究で用いたすべての個体において、パーキンソン病様の運動障害などの臨床症状を呈したものはなく、また、レビー小体様の凝集体形成も同定されなかった。本研究の結果から、老齢マカクザルはパーキンソン病だけでなく、びまん性レビー小体型認知症などのレビー小体に関連した精神・神経疾患の発症前モデルとして有用である可能性が示唆された。

#### F) 霊長類脳の転写因子遺伝子発現とその発達に関する研究

大石高生

髄鞘化の程度が低い状態で発現量が多い転写因子である NEUROD に関して、免疫組織化学的に発現細胞を調べた。小脳皮質では、プルキンエ細胞とバスケット細胞に顕著な発現が見られた。大脳皮質では、灰白質での発現は低く、白質のグリア細胞で顕著な発現が見られた。

#### G) 実行機能の脳内メカニズムの研究

大石高生, 宮地重弘(高次脳機能), 泉明宏(武蔵野大)

物体認識、空間認識のそれぞれに関するワーキングメモリーが必要な行動課題を訓練し、ドキシサイクリン投与依存的に特定のシナプス伝達を抑制するためのベクター注入を前頭前野背外側部に行ったアカゲザルで、課題の学習成績におよぼすドキシサイクリン投与の影響が遅延時間の長さによってどう異なるかを検討した。

#### H) 早老症様症状を示したニホンザルに関する研究

大石高生, 高田昌彦, 今井啓雄(遺伝子情報), 平井啓久(遺伝子情報), 今村公紀(遺伝子情報), 釜中慶朗(人類進化モデル研究センター), 森本真弓(人類進化モデル研究センター), 郷康弘(自然科学研究機構)

幼弱期の両眼の白内障などの身体特徴を示したニホンザルに関して、生化学検査、脳形態計測、末梢神経生理検査、細胞培養などを行い、代謝障害や脳萎縮など、老化あるいはヒトの早老症と類似の症状が多数あることを確認した。遺伝子探索からは、ヒトの早老症原因遺伝子に問題がないことが判明し、異なる原因で起きた疾患であると考えられる。

#### I) サル脊髄損傷モデルにおける運動ニューロンの可塑的変化による機能回復機序の解明

中川浩

脊髄損傷などの中枢神経損傷により、神経細胞の変性、神経軸索の損傷が生じれば、神経回路が破綻し運動機能は失われる。その失われた機能は傷害後、一定の自然回復を示すことがある。この自然回復には、神経ネットワークの可塑的・代償的变化が寄与していることが推定されるが、そのメカニズムは未解明なままであった。本研究では脊髄損傷後の運動機能回復において、脊髄運動ニューロンスパインの可塑性変化が運動機能回復に寄与しているという仮説のもと検証を行っている。まず、はじめに脊髄損傷モデルを作成し、運動機能の回復過程を経時的に評価した。具体的には手指の運動機能を司る頸髄領域を損傷させ手指の運動麻痺を誘発した。その後、自然経過に伴う手指運動機能を Reaching/grasping task を用いて約 3 ヶ月間解析し、予備的な結果を得た。脊髄損傷後の運動機能を経時的に解析することにより、スパインを可視化する時期の検討を行うとともに自然経過によって運動機能が回復することを確認した。脊髄運動ニューロンスパインの可視化については、実験系の確立を進めている段階である。

### <研究業績>

#### 原著論文

- 1) Hiraoka M, Inoue K, Senoo H, Takada M (2015) Morphological study of the accommodative apparatus in the monkey eye. *Anat Rec*,298,630-636.
- 2) Murata Y, Higo N, Hayashi T, Nishimura Y, Sugiyama Y, Oishi T, Tsukada H, Isa T, Onoe H (2015) Temporal plasticity involved in recovery from manual dexterity deficit after motor cortex lesion in macaque monkeys. *Journal of Neuroscience*,35,1,84-95.
- 3) Oishi T, Imai H, Go Y, Imamura M, Hirai H, Takada M (2014) Sporadic premature aging in a Japanese monkey: a primate model for progeria. *PLoS One*,9,11,e111867.

- 4) Tohno Y, Tohno S, Oishi T, Minami T, Khanpetch P, Azuma C, Quiggins R (2014) Age-related decrease of the phosphorus content in the ligamentum capitis femoris of monkeys. *Biological Trace Element Research*,161,1,78-84.

#### 著書(分担執筆)

- 1) 井上謙一、高田昌彦 (2014) *Clinical Neuroscience 「メインテーマ 脳のゆらぎ・同期・オシレーション」*. 中外医学社.

#### 著書

- 1) Takao Oishi (2015) *Research into Japanese monkeys at the Primate Research Institute*. Kyoto University.
- 2) Takao Oishi (2015) *Too old for her age*. Kyoto University.

#### 学会発表

- 1) Nakagawa H, Ninomiya T, Yamashita T, Takada M (2015) Contribution of RGMA inhibition to recovery of motor functions after spinal cord injury in macaques.. 11th Goettingen Meeting of the German Neuroscience Society (2015/3/18-21, Goettingen, German).
- 2) Nakagawa H, Ninomiya T, Yamashita T, Takada M (2014) Enhanced functional recovery after spinal cord injury by inhibition of repulsive guidance molecule in macaques. VMT2014“Vision, Memory, Thought: how cognition emerges from neural network” (2014/12/6-7, 東京).
- 3) Kawai T, Yamada H, Sato N, Takada M, Matsumoto M (2014) Past outcome monitoring and subsequent behavioral adjustment in the primate lateral habenula and anterior cingulate cortex during a reversal learning task. VMT2014“Vision, Memory, Thought: how cognition emerges from neural network” (2014/12/6-7, 東京).
- 4) Inoue K, Kimura K, Yasukouchi R, Sugawara N, Okuda Y, Fujiwara M, Takada M (2014) Systemic delivery of an AAV vector in neonatal macaques results in widespread gene transduction into neurons throughout the brain. VMT2014“Vision, Memory, Thought: how cognition emerges from neural network” (2014/12/6-7, 東京).
- 5) Oishi T, Imai H, Go Y, Hirai H, Takada M (2014) Brain shrinkage and reduced nerve conduction velocity in a progeroid-like macaque monkey. *Neuroscience 2014* (2014/11/15-19, Washington DC, USA).
- 6) Nakagawa H, Ninomiya T, Yamashita T, Takada M (2014) Effectiveness of inhibition of the repulsive guidance molecule, RGMA on the functional recovery following spinal cord injury in macaques. *Neuroscience 2014* (2014/11/15-19, Washington DC, USA).
- 7) Nagai Y, Kikuchi E, W. Lerchner, Inoue K, Oh-nishi A, Kaneko H, Kato Y, Hori Y, B. Ji, Kumata K, M. Zhang , Aoki I, Suhara T, Takada M, Higuchi M, B. J. Richmond, Minamimoto T (2014) In vivo PET imaging of the behaviorally active designer receptor in macaque monkeys. *Neuroscience 2014* (2014/11/15-19, Washington DC, USA).
- 8) Kang Y, Chung G, Saito M, Takada M, Bae Y, Kim J, Oh S (2014) Enhancement of INaP-mediated resonance by mGluR-I activation induces burst firing in mesencephalic trigeminal sensory neurons. *Neuroscience 2014* (2014/11/15-19, Washington DC, USA).
- 9) K. W. McCairn, Nagai Y, Hori Y, Iriki A, Takada M, Minamimoto T, Isoda M, Matsumoto M (2014) Distinct cortical and subcortical networks drive myoclonic and vocal tics in the nonhuman primate model of Tourette syndrome: A PET and electrophysiological study. *Neuroscience 2014* (2014/11/15-19, Washington DC, USA).
- 10) Inoue K, Kimura K, Yasukochi R, Sugawara N, Okuda Y, Fujiwara M, Takada M (2014) Intravascular administration of an AAV vector to neonatal macaques results in widespread gene transduction into neurons throughout the primate brain. *Neuroscience 2014* (2014/11/15-19, Washington DC, USA).
- 11) 澤田真寛, 吉野-斎藤 紀美香, 二宮太平, 大石高生, 山下俊英, 高田昌彦, 尾上浩隆, 西村幸男, 伊佐正 (2014) 脊髄損傷からの回復過程における皮質脊髄路の再編. 第 37 回日本神経科学大会(2014/9/11-13, 横浜).
- 12) 木村活生, 井上謙一, 田中章景, 高田昌彦 (2014) マカクザル脳における加齢に伴うアミロイドβ蛋白の蓄積変化. 第 37 回日本神経科学大会(2014/9/11-13, 横浜).
- 13) 中川浩, 二宮太平, 高田昌彦, 山下俊英 (2014) サル脊髄損傷後の運動機能回復と神経再生における RGM の役割. 第 37 回日本神経科学大会(2014/9/11-13, 横浜).
- 14) 大石高生, 今井啓雄, 郷康広, 平井啓久, 高田昌彦 (2014) ニホンザルが示した神経系等の早老症的症状. 第 37 回日本神経科学大会(2014/9/11-13, 横浜).
- 15) 川合隆嗣, 山田洋, 佐藤暢哉, 高田昌彦, 松本正幸 (2014) 報酬履歴と行動切替に関わる外側手綱核と前部帯状皮質の異なる神経表現. 第 37 回日本神経科学大会(2014/9/11-13, 横浜).
- 16) 金子将也, 畑中伸彦, 高良沙幸, 高田昌彦, 南部篤 (2014) 運動課題遂行中のサルにおける淡蒼球ニューロン活動のグルタミン酸および GABA 作動性調節. 第 37 回日本神経科学大会(2014/9/11-13, 横浜).
- 17) 永井裕司, 菊池瑛理佳, Walter Lerchner, 井上謙一, 大西新, 金子博之, 加藤陽子, 堀由紀子, 季斌, 熊田勝志, 張明榮, 青木伊知男, 須原哲也, 高田昌彦, 樋口真人, Barry J Richmond, 南本敬史 (2014) DREADD を用いたサルの行動制御と PET 生体内イメージング. 第 37 回日本神経科学大会(2014/9/11-13, 横浜).
- 18) 井上謙一, 木村 活生, 安河内 竜二, 菅原 直也, 小笠原 宇弥, 奥田 泰弘, 藤原 真紀, 高田昌彦 (2014) AAV ベクターによる霊長類新生児への全脳的遺伝子導入. 第 37 回日本神経科学大会(2014/9/11-13, 横浜).
- 19) 中川浩, 二宮太平, 高田昌彦, 山下俊英 (2014) 手指屈筋由来の運動ニューロン分布とサル脊髄損傷後の手指機能回復について. 第 49 回日本理学療法学会大会(2014/5/30-6/1, 横浜).

#### 講演

- 1) 井上謙一 (2015) Manipulation of primate neural networks by means of modified viral vectors. the 120th Annual Meeting of The Japanese Association of Anatomists, the 92nd Annual Meeting of The Physiological Society of Japan.

- 2) 高田昌彦 (2015) 経路選択的な神経回路操作技術のマーモセット脳機能研究への応用. 第4回マーモセット研究会.
- 3) 東超, 大石高生, 東野義之, 東野勢津子, 南武志 (2015) サル甲状腺の元素の加齢変化. 第120回日本解剖学会.
- 4) 高田昌彦 (2014) ウイルスベクターを用いた外来遺伝子導入による疾患モデル霊長類の開発. システム神経科学セミナー.
- 5) 高田昌彦 (2014) パーキンソン病モデルサルにおける大脳皮質-大脳基底核経路の情報伝達異常. 第39回日本大脳基底核研究会.
- 6) 井上謙一 (2014) ウイルスベクターを利用した霊長類遺伝子改変モデルの開発. 分子精神神経薬理学研究セミナー.
- 7) 高田昌彦 (2014) 狂犬病ウイルスを駆使した多シナプス性神経ネットワークの解析. 分子精神神経薬理学研究セミナー.
- 8) 高田昌彦 (2014) 黒質ドーパミン神経細胞への外来遺伝子導入によるパーキンソン病の予防的治療戦略. 第10回横浜パーキンソン病治療研究会.
- 9) 高田昌彦 (2014) 霊長類モデルを用いた今後の研究展開. ワークショップ「システム神経科学の将来展望」.
- 10) 大石高生 (2014) サルを用いた脳脊髄損傷からの運動機能回復の研究: 脳内ネットワークの変化. 学校法人西丹学園関西学研医療福祉学院.

## 遺伝子情報分野

### <研究概要>

#### A) ゲノム不毛遅滞(RCRO)の進化と意義

平井啓久, 古賀章彦(ゲノム多様性分野), 森本真弓(人類センター), 兼子明久(人類センター), 釜中嘉朗(人類センター)  
 新世界ザル、特にヨザルのセントロメア近傍の反復配列を3種特定し、FISH解析で局在部位を明らかにした。そのデータから推定できる染色体分化の機構を示した。ヨザルの種間雑種の染色体を新たな技術を用いて再解析し、X染色体のトリソミー、常染色体のトリソミー、常染色体間相互転座、のより掘り下げたデータを得た。これらの結果をまとめて国際染色体学会で発表した。

#### B) アジア霊長類と病原体の宿主寄生体関係史の探索

平井啓久, 古賀章彦(ゲノム多様性分野), スダラス・バイチャロエン(タイ動物園協会), 松井淳(東京大学), 宮部貴子(人類センター), 岡本宗裕(人類センター)  
 霊長類宿主の進化的解析の一環として、スローロリスの染色体を核小体形成部位の局在を解析した。テナガザルのヘリコバクターの系統進化解析ならびにニホンザルに感染するヘリコバクターの5種を塩基配列解析によって検出した。

#### C) ニホンザル苦味受容体の多型解析

鈴木南美, 早川卓志, 伯川美穂, 松井淳(東京大学), 郷康広(自然科学研究機構), 平井啓久, 颯田葉子(総研大), 今井啓雄  
 各地のニホンザルについて苦味受容体 TAS2R の遺伝子多型解析を行った。特に、紀伊半島の群については TAS2R38 の開始コドンの変異に注目し、この変異が生じた年代推定と進化生物学的シミュレーションを行った。結果を論文としてまとめ、投稿した。

#### D) チンパンジー苦味受容体の多型解析

早川卓志, 井上英治(理学研究科), 大東肇(福井県立大), 松沢哲郎(思考言語分野), 今井啓雄  
 チンパンジー東西亜種間で苦味受容体の遺伝子型に差があることを、野生チンパンジーサンプルを用いて確認した。

#### E) コロブス類の味覚受容体と採食の関係

今井啓雄, 筒井圭, 鈴木南美, 早川卓志, 伯川美穂, 辻大和(社会進化分野), Laurentia Henrieta, Sarah Nira, Kanthi Arum Widayati, Bambang Suryobroto(以上ボゴール農科大学)  
 インドネシアバンガンダラン地区の Java Lutung とラグナン動物園のコロブス類について苦味受容体 TAS2R38 の配列と機能解析を行った。また、ラグナン動物園の個体については行動実験も実施した。さらに、いくつかの個体についてはエクソーム解析を実施した。

#### F) 鯨類と霊長類の感覚受容体研究

岸田拓士(野生動物研究センター), 早川卓志, 今井啓雄, 阿形清和(理学研究科)  
 鯨類や霊長類のゲノム中の感覚受容体レパートリーについて、同定と解析を進め、論文として報告した。

#### G) 新世界ザルの苦味受容体機能解析

筒井圭, 尾頭雅大(東京大学), 河村正二(東京大学), 今井啓雄  
 新世界ザルの苦味受容体 TAS2R1,4 について、機能の種間比較を行った結果で感受性に差があるものが見られた。

#### H) キツネザルの嗅覚行動に関わる分子の探索

伊藤聡美, 白須美香(東京大学), 宗近功(進化生物学研究所), 東原和成(東京大学), 今井啓雄  
 ワオキツネザルの前腕臭腺の分泌物を採取し、化学分析と行動実験を行った結果、繁殖期特異的な化合物が同定された。

#### I) 甘味受容の行動と受容体の関連

西栄美子, 筒井圭, 今井啓雄  
 行動実験によりニホンザルとヒトの甘味感受性を比較した。種間で差があることが示唆されたため、受容体の配列解析

と機能解析を実施した。

#### J) 霊長類 iPS 細胞の樹立と分化誘導

北島龍之介、今村公紀、今井啓雄、平井啓久

チンパンジーをはじめとする各種霊長類の iPS 細胞を樹立し、遺伝子発現解析やフィーダー細胞非存在下での培養条件の確立を行った。また、心筋細胞や神経細胞への分化誘導を実施した。

#### K) マーモセット生殖細胞の発生生物学

北島龍之介、今村公紀

マーモセットの精子形成について、生後の発育に伴う遺伝子発現の動態変化を解析した。

#### <研究業績>

##### 原著論文

- 1) Choi Y, Jung YD, Ayarpadikannan S, Koga A, Imai H, Hirai H, Roos C, Kim HS (2014) Novel variable number of tandem repeats of gibbon MAOA gene and its evolutionary significance. *Genome*,57,427-432.
- 2) Eo J, Cha HJ, Imai H, Hirai H, Kim HS (2014) Expression profiles of endogenous retroviral envelopes in *Macaca mulatta* (rhesus monkey). *AIDS research and human retroviruses*,30,996-1000.
- 3) Koga A, Hirai Y, Terada S, Jahan I, Baicharoen S, Arsaithamkul V, Hirai H. (2014) Evolutionary Origin of Higher-Order Repeat Structure in Alpha-Satellite DNA of Primate Centromeres. *DNA Research Advance Access*.
- 4) Masanori Imamura, Orié Hikabe, Zachary Yu-Ching Lin, Hideyuki Okano (2014) Generation of Germ Cells In Vitro in the Era of Induced Pluripotent Stem Cells. *Molecular Reproduction and Development*,81,2-19.
- 5) Oishi T, Imai H, Go Y, Imamura M, Hirai H, Takada M (2014) Sporadic premature aging in a Japanese monkey: a primate model for progeria. *PLoS One*,9,e111867.
- 6) Takamasa Hirano, Yuka W. Iwasaki, Zachary Yu-Ching Lin, Masanori Imamura, Naomi M. Seki, Erika Sasaki, Kuniaki Saito, Hideyuki Okano, Mikiko C. Siomi, Haruhiko Siomi (2014) Small RNA profiling and characterization of piRNA clusters in the adult testes of the common marmoset, a model primate. *RNA*,20,1223-1237.
- 7) Hirai H (2014) Chromosomal differentiation of schistosomes: what is the message? *Frontiers in Genetics*,5,301,301.
- 8) Baicharoen S, Miyabe-Nishiwaki T, Arsaithamkul V, Hirai Y, Duangsa-ard K, Siriaroonrat B, Domae H, Srikulnath K, Koga A, Hirai H (2014) Locational diversity of alpha satellite DNA and intergeneric hybridization aspects in the *Nomascus* and *Hylobates* genera of small apes. *PLoS One*,9,11,e109151.
- 9) Thapana W, Sujiwattananat P, Srikulnath K, Hirai H, Koga A (2014) Reduction in the structural instability of cloned eukaryotic tandem-repeat DNA by low-temperature culturing of host bacteria. *Genetics Research*,96,e13.

##### 学会発表

- 1) Hirai H, Hirai Y, Koga A (2014) Characteristics of owl monkeys chromosomes: large-scale repetitive sequence constituting the short arms of acrocentrics and karyotypic variation observed in interspecies hybrids. 20th International Chromosome Conference, 1st-4th Sep, Canterbury, UK
- 2) Hirai H (2014) Chromosome segment 7q31 harboring FOXP2 forms a highly homologous synteny block from fowl to humans: consideration of its meanings. Kyoto University and Bogor Agricultural University International Symposium; Diversity and Conservation of Asian Primates, 18-21, Aug, Bogor, Indonesia
- 3) Koga A, Hirai Y, Jahan I, Baicharoen S, Arsaithamkul V, Hirai H (2014) Incredible gibbon alpha-satellite (I): Evolutionary origin of higher-order repeat structure. XXVth Congress of the International Primatological Society, August 11-16, Hanoi
- 4) Baicharoen S, Hirai Y, Koga A, Hirai H (2014) Incredible gibbon alpha-satellite (II): Existence in telomere regions as well as in centromeres. XXVth Congress of the International Primatological Society, August 11-16, Hanoi
- 5) Hirai H, Baicharoen S, Miyabe-Nishiwaki T, Arsaithamkul V, Siriaroonrat B, Koga A (2014) Incredible gibbon alpha-satellite (III): Application to analysis of intergeneric hybridization. XXVth Congress of the International Primatological Society, August 11-16, Hanoi
- 6) Yasunami M, Nsakamura H, Takai A, Kawai S, Kimura A, Hirai H (2014) Intraspecific and interspecific variations in Toll-like receptor genes in Macaques. XXVth Congress of the International Primatological Society, August 11-16, Hanoi
- 7) 今村公紀, LIN Yu - Ching, 西原浩司, 日下部央里絵, 岡野 James 洋尚, 今井啓雄, 平井啓久, 岡野栄之 (2014) ヒト特異性を探るツールとしてのチンパンジーiPS細胞. 霊長類研究,30,Supplement,53 (2014/6/20)
- 8) 西榮美子, 筒井圭, 今井啓雄 (2014) ヒトとニホンザルにおける甘味感受性の違い. 霊長類研究,30,Supplement,43 (2014/6/20)
- 9) 平井啓久, 平井百合子, 古賀章彦(京都大・霊長研) (2014) ヨザルの種間雑種形成が原因と思われる染色体変異の分子細胞遺伝学的解析. 第30回日本霊長類学会大会(2014/7/5-7/6, 大阪)
- 10) 今井啓雄, 筒井圭, 尾頭雅大, 櫻井児太摩, 鈴木-橋戸南美, 早川卓志, Filippo Aureli, Colleen M. Schaffner, Linda M. Fedigan, 河村正二(2014) 新世界ザル苦味受容体機能の種間差. 第30回日本霊長類学会大会(2014/7/4)
- 11) 筒井圭, 尾頭雅大, 櫻井児太摩, 鈴木-橋戸南美, 早川卓志, Barbara J. Welker, Filippo Aureli, Colleen M. Schaffner, Linda M. Fedigan, 河村正二, 今井啓雄 (2014) Functional Diversity of Bitter Taste Receptors in New World Monkeys. 第25回国際霊長類学会(2014/8)
- 12) 筒井圭, 橋木修志, 松川淑恵, 七田芳則, 河村悟 (2014) 錐体視物質グループ間におけるリン酸化効率の比較. 第18回日本光生物学協会年会(2014/8/22-23, 大阪)
- 13) 福田溪, 一柳健司, 永野昌志, 柳川洋二郎, 高江洲昇, 今井啓雄, 佐々木裕之 (2014) 霊長類の生殖細胞エピゲノムの進化. 日本遺伝学会大会プログラム・予稿集,86th,96(2014/ 8/31)



- 14) 筒井圭、尾頭雅大、櫻井兎太摩、鈴木-橋戸南美、早川卓志、Barbara J. Welker、Filippo Aureli、Colleen M. Schaffner、Linda M. Fedigan、河村正二、今井啓雄 (2014) Interspecific Variation of Ligand Sensitivity and Evolution of Bitter Taste Receptors TAS2R1 and TAS2R4 in New World Monkeys. 第 52 回日本生物物理学会 (2014/9)
- 15) 筒井圭、尾頭雅大、櫻井兎太摩、鈴木-橋戸南美、早川卓志、Barbara J. Welker、Filippo Aureli、Colleen M. Schaffner、Linda M. Fedigan、河村正二、今井啓雄 (2014) Interspecific Variation in Ligand Sensitivity of G-Protein-Coupled Bitter Taste Receptors in New World Monkeys. 第 16 回レチナル蛋白国際会議 (2014/10)
- 16) 筒井圭、尾頭雅大、櫻井兎太摩、鈴木-橋戸南美、早川卓志、Barbara J. Welker、Filippo Aureli、Colleen M. Schaffner、Linda M. Fedigan、河村正二、今井啓雄 (2014) Interspecific Variation of Ligand Sensitivity and Evolution of Bitter Taste Receptors TAS2R1 and TAS2R4 in New World Monkeys. 第 12 回国際シンポジウム「味覚嗅覚の分子神経機構」(2014/11)
- 17) 筒井圭 (2014) 新世界ザルにおける TAS2R1 および TAS2R4 の苦味応答の種間差. 生理学研究所研究会「細胞センサーの分子機構・相互関連・ネットワーク研究会」(2014/12/04-05, 岡崎)
- 18) 筒井圭、尾頭雅大、櫻井兎太摩、鈴木-橋戸南美、早川卓志、Barbara J. Welker、Filippo Aureli、Colleen M. Schaffner、Linda M. Fedigan、河村正二、今井啓雄 (2015) 新世界ザルの苦味受容体応答の種間差. 第 59 回プリマーテス研究会 (2015/1)
- 19) 筒井圭、今井啓雄 (2015) 霊長類苦味受容体の機能的多様性. 比較生理生化学,32,1,24-29(2015/3/16)
- 20) 北島龍之介、林ユーチン、岡野洋尚、岡野洋尚、平井啓久、今井啓雄、今村公紀、岡野栄之 (2014) 霊長類研究ツールとしての iPS 細胞技術の利用. 日本分子生物学会年会プログラム・要旨集(Web),37th,3LBA-23 (WEB ONLY).

## 講演

- 1) H. Imai (2014) Intra-species difference in the taste receptors of primates. International Union of Anthropological and Ethnological Sciences 2014. "Local differences in ecology and behavior of non-human primates: genetic variation or culture?" (2014/5/18)
- 2) 今井啓雄 (2014) 樹液を飲み、盲腸で味わう？サループラジルでのマーモセット観察の報告. 京大モンキー日曜サロン (2014/8/31)
- 3) 今井啓雄 (2014) 分子系統学と霊長目の適応進化—サルの味覚地域変異の謎—. 日本哺乳類学会 2014 年度大会 (2014/9/4)
- 4) 今村公紀 (2014) iPS Cells as a Reproductive Tool for Investigating Germ Cell Development and Engineering. Korean Association for Laboratory Animal Science 2014 International Symposium (2014/8/21)
- 5) 今村公紀 (2014) 霊長類精子形成の発生・分化と培養. 霊長類への展開に向けた幹細胞・生殖細胞・エピゲノム研究 (2014/8/26)
- 6) 今村公紀 (2014) 霊長類から切り拓く iPS 細胞研究の未来. NEXT FORUM 2014 (2014/10/24)
- 7) 今村公紀 (2015) チンパンジー iPS 細胞を用いたヒトの進化生物学/進化医学. 第 4 回超異分野学会 (2015/3/8)
- 8) 今村公紀 (2015) 霊長類生殖細胞の Developmental Biology と iPS 細胞を用いたヒトの進化生物学/進化医学. 第 3 回霊長類認知ゲノミクスワークショップ (2015/3/25)

## 附属施設

### 人類進化モデル研究センター

13 種約 1200 頭の研究用サル類の飼育・繁殖・管理を実施した。技術職員 8 名が中心となり、非常勤職員の協力のもと、日常業務がこなせる体制を構築できた。また、各々の専門性及び継続性を考慮し、飼育管理業務だけではなく、1)施設管理・データ管理・検査・健康管理等の専門性を高める活動を推奨し、積極的に行うこととした。前年度に引き続き、職員の知識を深め意識を高めるために、野生霊長類の観察、欧州の霊長類施設の見学、国内の研究機関等の見学などに加え、種々の研修や学会にも積極的に参加した。

近年の研究の変化や国内外の研究者との共同研究の内容の変化を考慮し、外からサル類の導入に関する手続や検疫を見直した。

また、国立大学法人動物実験施設協議会の幹事校として活動した。同協議会の中型動物委員会にも委員として活動した。

NBRP に関しては別途記載しているのでその項目を参照されたい。当センターとしては、NBRP のニホンザルの検疫業務が円滑に実施できるよう協力体制を整えた。

人事に関しては、以下の通りである。2014 年 9 月に助教の木下こづえが就任した。4 月より非常勤研究員として佐藤英次を、5 月より技能補佐員の岩田和子、石原由貴、10 月より技能補佐員の勝谷えり子、技術補佐員の田村夏海を雇用した。また、非常勤研究員の佐藤英次が 9 月に、特定助教の芳田剛が 3 月末に退職した。技能補佐員の加藤裕美が 5 月、牧野瀬恵美子が 6 月、倉知千賀子が 9 月、川添智香が 2 月、石原由貴が 3 月に退職した。

NBRP としては、4 月より技能補佐員として阿部君恵、9 月より濱田一郎、10 月より倉地美沙を雇用した。技能補佐員の阿部君恵が 8 月、浜田洋子が 10 月に退職した。

### <研究概要>

#### A) 食の安全のためのアジア条虫と無鉤条虫の迅速診断法の開発と宿主特異性遺伝子の解析

岡本宗裕

無鉤条虫とアジア条虫については実験室レベルでの遺伝子・免疫診断方は開発されているが、実際に流行地で応用する段階には至っていない。本研究課題の目的は、流行地で活用できる、家畜囊虫症の迅速診断法を開発することにある。

平成 25 年度は、インドネシア・バリ島において疫学調査を実施し、ブタ血清を分離し、我々が開発した免疫診断法の有効性を確認した。フィールドで naked-eye ELISA を実施することにより、効率よく有鉤条虫感染ブタを見つけることができた。一方で、胞状条虫との交差反応があることが明らかとなり、フィールドで使用するためにはさらなる精製が必要であることが明らかとなった。12 月にタイ・バンコクで開催された JITMM2014 において、これまでの成果について、報告した。

## B) レトロウイルス関連ニホンザル血小板減少症の発症機序と感染持続メカニズムの解明

岡本宗裕、佐藤英次、明里宏文、鈴木樹理、宮部貴子、兼子明久

近年、京都大学霊長類研究所において、ニホンザルのみが特異的に発症する血小板減少症が流行している。霊長類研究所において本疾患が最初に観察されたのは 2001 年のことで、50 頭が発症した。発症個体は、血小板が激減し、高い確率で死に至る。当初、原因は全く不明であったが、その後原因究明を進めた結果、本疾患は SRV-4 が原因であることが明らかとなった。

平成 26 年度は、ウイルスの遺伝的変異による感染性・病原性への影響を確認するため、発症個体、非発症ウイルス血漿個体およびプロウイルスのみ陽性個体に感染しているウイルスについて、RT-PCR または PCR にて全長を増幅し、塩基配列を決定した。その結果、ある程度の変異が認められたが、各群内で共通した変異は認められず、発症・病原性の決定因子はウイルスの遺伝的変異ではないことが明らかとなった。また、これまでに得られた知見について、2 報の論文にまとめ、発表した。

## C) 高次脳機能研究モデルとしての一卵性多子ニホンザルの作製

岡本宗裕、印藤頼子、兼子明久、石上暁代、山中淳史、鈴木樹理

サル類はヒトに近縁であることから、ヒトのモデル動物として有用な実験動物である。しかし、遺伝的に均一な集団、いわゆる近交系コロニーが存在しないため、個体によるばらつきが大きいことがウイークポイントとなっている。申請者らの研究の最終目標は、効率的かつ安定的な遺伝的相同サル作製システムを構築することである。本研究課題では、他の実験動物や家畜で実績のある受精卵分割ならびに受精卵クローンの手法をニホンザル用に改良・至適化し、ニホンザル一卵性複数を作成することを目的としている。

平成 26 年度は、ホルモン投与により卵巣刺激処置を施した雌ニホンザルより効率的に卵胞卵子を採取するため、ホルモンの投与量、投与期間等を検討した。その結果、カニクイザルで報告されている投与量の半量で十分な効果が得られ、採取後の卵の発育も良好であることが明らかとなった。また、採取した卵を体外受精させ、レシピエントニホンザルに移植したところ、妊娠を確認することができた。

## D) サル個体におけるサル指向性 HIV-1 増殖効率決定要因の解析

芳田剛、関洋平、明里宏文

ヒト免疫不全ウイルス 1 型(HIV-1)はカニクイザルなどの実験用マカク属サル類で増殖しないため、HIV-1 感染を再現できる実用的な霊長類モデルが長年求められていた。現在、我々は世界に先駆けて、マカクで増殖可能なサル指向性 HIV-1 クローン(HIV-1mt)の構築を進めている。病原性 SHIV-MK38 株由来 env を HIV-1mt に置換することにより、カニクイザルに感染する CCR5 指向性 HIV-1mt を得ることに成功した。さらに、このウイルスをカニクイザルにおいて個体間継代を行った結果、個体間継代 2 代目の個体において急性感染期における血中ウイルス量が顕著に上昇した。この原因を探るため、感染ザルから得たウイルスゲノムの変異を次世代シーケンス法により解析した。その結果、gag, pol, vif, nef 遺伝子領域に複数のアミノ酸置換変異が生じていること、経時的にこれらの変異を有するウイルスの割合が増加していることから、これらの変異がカニクイザルにおける増殖効率を上昇する要因であることが示唆された。

## E) HIV 感染症の根治に向けた基盤的研究

関洋平、芳田剛、明里宏文

前項で述べたように、カニクイザル個体内馴化により急性感染期における HIV-1mt 増殖能の向上が認められた。しかしながら、感染数ヶ月後には血漿中のウイルス RNA 量が検出限界以下となった。興味深いことに、血中ウイルスがその後 1 年以上の長期にわたり検出されないにも関わらず、リンパ組織におけるプロウイルス DNA が検出されるとともにウイルス特異的中和抗体価の上昇が認められた。以上より、個体内馴化 HIV-1mt はカニクイザルにおいて感染急性期に優れた増殖能を示すにも関わらず、獲得免疫応答により制御され潜伏感染状態となることが明らかとなった。当モデルは、いわゆる HIV 感染者における長期未発症者に相当することから、今後の HIV 根治に向けたウイルス制御免疫の解明および新規治療法の開発評価研究において非常に有用であると考えられた。

## F) HCV ワクチン実用化を目指した基礎的研究

東濃篤徳、鈴木紗織、明里宏文

C 型肝炎は HCV を原因とする深刻な感染症の一つであり、その感染を征圧するためには予防ワクチンの開発が急務である。本研究では世界で初めて開発された C 型肝炎ウイルス(HCV)大量培養システムにより得られた新規 HCV 不活化ワクチンを小型霊長類であるマーモセットに接種し、免疫誘導能および安全性の確認をおこなった。その結果、ワクチン接種個体において有意な抗ウイルス抗体および細胞性免疫の誘導が確認出来た。特に新規 CpG-グルカン複合体である K3-SPG をアジュバントとして使用することで抗体誘導性が顕著に上昇した。またワクチン接種による血液学的、臨床的な異常は認められなかった。これらの成果は、今後の臨床応用に向け本ワクチンが有望であることを示すものである。

## G) GBV-B 感染新世界ザルの液性免疫解析

鈴木紗織、東濃篤徳、明里宏文

HCV 感染により誘導される抗ウイルス抗体は、ウイルス持続感染や病態進行を制御する上で重要な役割を担うとされている。他方、HCV 感染初期における抗体応答の遅延が見られるが、その詳細は殆ど解析が進んでいない。本研究では、HCV と同じヘパシウイルス属に分類される GBV-B 感染霊長類モデルにおいて、感染初期から持続感染期までの抗体応答の経時的動態を検討した。興味深いことに、亜急性クリアランス(感染後 3 カ月程度で治癒)個体では抗体応答の上昇に伴い血中ウイルス量の低下が見られるのに対し、持続感染が成立した個体では抗体応答の顕著な遅延が認められた。以上より、抗体応答の遅延が GBV-B 持続感染の一因となっていることが示唆された。今後さらに中和抗体価と感染動態の関係、および抗ウイルス応答における個体差を規定する遺伝的背景を検討していきたい。

#### H) サル類のストレス定量および動物福祉のための基礎研究

鈴木樹理、兼子明久、石上暁代、山中淳史

飼育環境でのストレス反応を定量することとその軽減策の検討のために、マカクの血中コーチゾルの測定を行った。更に非侵襲性の慢性ストレスモニタリングの試料として体毛に着目し、体毛中コーチゾルの測定法確立及び基礎データの収集を行っている。

#### I) ニホンザルにおける静脈麻酔薬プロポフォールの薬物動態・薬力学に関する研究

宮部貴子、兼子明久、山中淳史、石上暁代、宮本陽子、鈴木樹理、岡本宗裕、D. Eleveld, A. Absalom (University Medical Center Groningen), 増井健一(防衛医科大学校麻酔科)

動物福祉の観点から、サル類において、より負担が少なく安全な麻酔を可能にするために、麻酔薬の薬物動態・薬力学に関する研究をおこなっている。ニホンザルにおいて、プロポフォール投与後の血中濃度および脳波のデータを収集している。

#### J) サル類における、麻酔薬アルファキサロンの麻酔効果および薬物動態に関する研究

宮部貴子、三輪美樹(高次脳機能)、鴻池菜保(高次脳機能)、兼子明久、石上暁代、橋本直子、印藤頼子、愛洲星太郎、福井知子(Meiji Seika ファルマ株式会社)、夏目尊好、岡本宗裕、中村克樹、明里宏文、増井健一(防衛医科大学校麻酔科)

マーモセットおよびニホンザルにおいて、2014 年に日本で新しく発売された麻酔薬アルファキサロンの麻酔効果に関する実験をおこなった。また、ニホンザルについてはアルファキサロンの薬物動態モデルを作成するための血中濃度測定をおこなった。

#### K) サル類及びチンパンジーの麻酔に関する臨床研究

宮部貴子、兼子明久、山中淳史、石上暁代、宮本陽子、鈴木樹理、岡本宗裕

サル類やチンパンジー等の麻酔の質を向上させるために、麻酔に関する臨床研究をおこなっている。他の研究や検診、治療等の目的で麻酔をする際に麻酔時間や呼吸循環動態に関するデータを収集し、数年分のデータを蓄積、分析する。現在の麻酔法の評価、さらなる安全性の向上、生体への負担の軽減を図る。

#### L) サル類のヘリコバクターに関する研究

宮部貴子、吉田由美子、岡本宗裕、平井啓久

サル類の糞便サンプルからヘリコバクターの検出を試みている。野生のニホンザルから *Helicobacter macacae* が、霊長類研究所で飼育されているニホンザルからは *H. macacae* に加え、*Helicobacter heilmannii* と *Helicobacter pylori*, *Helicobacter suis* が検出された。また、四国のニホンザルのサンプルからは *H. macacae* に加え、*Helicobacter fennelliae* または *Helicobacter cinaedi* の塩基配列が検出された。この両種は、現在比較している領域では区別できないため、今後新たなプライマーを設計し、同定する予定である。さらに、霊長類研究所で飼育されているタイワンザルから、*H. heilmannii* が検出された。

#### M) 雌オランウータンの繁殖生理モニタリングに関する研究

木下こづえ

国内の複数の動物園(旭川市旭山動物園、千葉市動物公園、多摩動物公園、よこはま動物園ズーラシア、名古屋市東山動植物園、いしかわ動物園、大阪市天王寺動物園、神戸市立王子動物園および福岡市動物園)と共同で雌オランウータンの性周期および妊娠に関わる尿中ホルモン濃度動態を調べている。特に、性ステロイドホルモン濃度動態からの交配適期予測方法の確立、正常出産および死産時の性ステロイドホルモンおよびペプチダーゼ濃度動態の比較、および動物園間の移動に関わるストレス評価として副腎皮質ホルモン濃度動態について詳細に調べている。

#### N) 近赤外分光法を用いた雌オランウータンの新規発情モニタリング法の確立に関する研究

木下こづえ、Roumiana Tsenkova(神戸大学大学院農学研究科)

迅速および非破壊的に測定が可能な近赤外分光法を用いて、上記の雌オランウータンの尿についてエストロゲン濃度測定法の確立を行っている。これまで、単発情動物であるジャイアントパンダと周年多発情動物であるオランウータンの発情時の尿近赤外スペクトル変化の違いを調べた。本研究成果は、本年度の近赤外研究会にて NIR Advance Award を受賞した。

#### O) ボルネオオランウータンの精子液状保存法および体内人工授精法の確立に関する研究

木下こづえ、尾崎康彦(名古屋市立大学大学院医学研究科)、久世濃子(国立科学博物館)、中村智行(千葉市動物公園)、宮川悦子(横浜市立金沢動物園)、小林智男(よこはま動物園ズーラシア)、尾形光昭(横浜市繁殖センター)

千葉市動物公園およびよこはま動物園ズーラシアで飼育管理中の雄から無麻酔下で精液を採取し、ヒトまたはサル類で

用いられている複数の精液希釈液および保存温度を試すことで、本種の最適な精液液状保存法の確立を行っている。また、通年で精液を採取し、精子性状の季節変化による影響も併せて調べている。来年度は、千葉市動物公園の雌について尿中性ステロイドホルモン濃度測定を行い、ホルモン濃度動態から交配適期を予測して、上記で保存した精液を麻酔下で雌の体内に人工授精する予定である。

#### P) 雌チンパンジーにおける授乳期間中の性ステロイドホルモン濃度動態に関する研究

木下こづえ、奥村文彦、星野智紀、坂口真悟、綿貫宏史朗、木村直人(以上、日本モンキーセンター)、伊谷原一(京大・野生動物研究センター)、林 美里(思考言語分野)

日本モンキーセンターにて飼育管理中の雌チンパンジーが2014年7月に雄を出産した。出産後75日目より、授乳中にもかかわらず性皮の腫脹が観察され、交尾行動も確認された。そこで、授乳期間中の尿中エストロゲン代謝産物およびプロゲステロン代謝産物濃度を測定したところ、通常の性周期とは異なるホルモン濃度動態が得られた。本事例を参考に、思考言語分野と共同で、霊長類研究所の飼育個体について過去に採尿した授乳期間中の尿中ホルモン濃度動態を調べ、授乳中のホルモン濃度動態と性皮腫脹との関連性を調べている。

#### <研究業績>

##### 原著論文

- 1) Baicharoen S, Miyabe-Nishiwaki T, Arsaithamkul V, Hirai Y, Duangsa-ard K, Siriaroonrat B, Domae H, Srikulnath K, Koga A, Hirai H (2014) Locational diversity of alpha satellite DNA and intergeneric hybridization aspects in the *Nomascus* and *Hylobates* genera of small apes. *PloS one*,9,10,e109151.
- 2) Fujie Y, Fusaki N, Katayama T, Hamasaki M, Soejima Y, Soga M, Ban H, Hasegawa M, Yamashita S, Kimura S, Suzuki S, Matsuzawa T, Akari H, Era T (2014) New type of Sendai virus vector provides transgene-free iPS cells derived from chimpanzee blood. *PloS one*,9,12,e113052.
- 3) Hirata A, Hashimoto K, Katoh Y, Sakai H, Bruce G A, Rose T M, Kaneko A, Suzuki J, Nikami H, and Yanai T (2014) Characterization of Spontaneous Malignant Lymphomas in Japanese Macaques (*Macaca fuscata*). *Veterinary Pathology*.
- 4) Ito A, Wandra T, Li T, Dekumyoy P, Nkouawa A, Okamoto M, Budke CM (2014) The present situation of human taeniasis and cysticercosis in Asia. Recent patents on anti-infective drug discovery,9,3,173-185.
- 5) M.L. Moi; T. Takasaki; T. Omatsu; S. Nakamura; Y. Katakai; Y. Ami; Y. Suzuki; M. Saijo; H. Akari; I. Kurane (2014) Demonstration of marmosets (*Callithrix jacchus*) as a non-human primate model for secondary dengue virus infection: High levels of viraemia and serotype cross-reactive antibody responses consistent with secondary infection of humans. *Journal of General Virology*,95,PART3,591-600.
- 6) Ma G, Yasunaga J, Akari H, Matsuoka M (2015) TCF1 and LEF1 act as T-cell intrinsic HTLV-1 antagonists by targeting Tax. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*,112,7,2216-2221.
- 7) Matsuo Y, Ichikawa K, Kinoshita K, Arai N (2014) Measurement of fecal progesterone in female dugongs (*Dugong dugon*). *Proceeding of The 1st Design Symposium on Conservation of Ecosystem (SEASTAR2000)*,2,55-58.
- 8) Okamoto M, Miyazawa T, Morikawa S, Ono F, Nakamura S, Sato E, Yoshida T, Yoshikawa R, Sakai K, Mizutani T, Nagata N, Takano J, Okabayashi S, Hamano M, Fujimoto K, Nakaya T, Iida T, Horii T, Miyabe-Nishiwaki T, Watanabe A, Kaneko A, Saito A, Matsui A, Hayakawa T, Suzuki J, Akari H, Matsuzawa T, Hirai H (2015) Emergence of infectious malignant thrombocytopenia in Japanese macaques (*Macaca fuscata*) by SRV-4 after transmission to a novel host. *Scientific reports*,5,8850.
- 9) Shimoda H, Saito A, Noguchi K, Terada Y, Kuwata R, Akari H, Takasaki T, Maeda K (2014) Seroprevalence of Japanese encephalitis virus infection in captive Japanese macaques (*Macaca fuscata*). *Primates; journal of primatology*,55,3,441-445.
- 10) Miyabe-Nishiwaki T, Kaneko T, Sakai T, Kaneko A, A. Watanabe; S. Watanabe; N. Maeda; K. Kumazaki; J. Suzuki; R. Fujiwara; H. Makishima; T. Nishimura; M. Hayashi; M. Tomonaga; T. Matsuzawa; A. Mikami (2014) Intracranial arachnoid cysts in a chimpanzee (*Pan troglodytes*). *Primates*,55,1,7-12.
- 11) T.K. Naruse; H. Akari; T. Matano; A. Kimura (2014) Divergence and diversity of ULBP2 genes in rhesus and cynomolgus macaques. *Immunogenetics*,66,3,161-170.
- 12) Terefe Y, Hailemariam Z, Menkir S, Nakao M, Lavikainen A, Haukisalmi V, Iwaki T, Okamoto M, Ito A (2014) Phylogenetic characterisation of *Taenia* tapeworms in spotted hyenas and reconsideration of the "Out of Africa" hypothesis of *Taenia* in humans. *International journal for parasitology*,44,8,533-541.
- 13) Wandra T, Swastika K, Dharmawan NS, Purba IE, Sudarmaja IM, Yoshida T, Sako Y, Okamoto M, Eka Diarthini NL, Sri Laksemi DA, Yanagida T, Nakao M, Ito A (2015) The present situation and towards the prevention and control of neurocysticercosis on the tropical island, Bali, Indonesia. *Parasites & vectors*,8,148.
- 14) Watanabe Y, Uenoyama Y, Suzuki J, Takase K, Suetomi Y, Ohkura S, Inoue N, Maeda K.-I. and Tsukamura H (2014) Oestrogen-Induced Activation of Preoptic Kisspeptin Neurons May be Involved in the Luteinising Hormone Surge in Male and Female Japanese Monkeys. *Journal of Neuroendocrinology*,26,910-918.
- 15) Yoshikawa R, Nakagawa S, Okamoto M, Miyazawa T (2014) Construction of an infectious clone of simian foamy virus of Japanese macaque (SFVjm) and phylogenetic analyses of SFVjm isolates. *Gene*,548,1,149-154.
- 16) 筒井 健夫; 鈴木 樹理; 筒井 健機 (2014) In vitro と in vivo におけるマカク歯髄幹細胞の細胞特性. *口腔組織培養学会誌*,23,2,19-27.
- 17) 木下こづえ (2015) ブータン南部ロイヤル・マナス国立公園の訪問を終えて: 希少ネコ科動物の保全の現状について. *ヒマラヤ学誌*,16,73-79.

##### 著書

- 1) 木下こづえ (2014) おいでやす! 野生動物の研究室. 朝日学生新聞社.

- 2) 山中淳史(2014)ホッキョクグマ:行動と生態の完全ガイド. アンドリュー E・デロシェール著, ワイン・リンチ写真, 坪田敏男, 山中淳史監訳, 東京大学出版会.

#### その他執筆

- 1) 木下こづえ (2014) ユキヒョウ撮影に成功. 中日新聞.

#### 学会発表

- 1) Akira Ito and Munehiro Okamoto and the working group in Asia. (2014) Chaotic situation of taeniasis and cysticercosis as neglected tropical or zoonotic diseases in Asia. 6th ASEAN Congress of Tropical Medicine and Parasitology.
- 2) Kinoshita K (2015) Studies on Reproductive Physiology of Bornean Orangutan (*Pongo pygmaeus*). The 2nd Annual Symposium of Leading Graduate Program in Primatology and Wildlife Science, Kyoto.
- 3) Kinoshita K, Kuze K (2014) Urinary near infrared spectroscopy to discriminate physiological status in bornean orangutans (*Pongo Pygmaeus*). The 25th Congress of the International Primatological Society, Hanoi.
- 4) Kinoshita K, Takai A, Sano Y, Shimahara N, Okada A, Kuze N, Ozaki Y, Inoue-Murayama M, Idani G (2014) Urinary sex steroid hormone and protease concentrations in live birth and stillbirth of Bornean orangutans (*Pongo pygmaeus*). 4th International Congress on Asian Primates, Bogor.
- 5) Watson, C F I, Hashimoto, N, Takayoshi, N, Okamoto, M and Matsuzawa, T.: Two cases of dead infant carrying followed by mother-infant cannibalism in captive socially housed Japanese macaques. the International Primatological Society, Hanoi, Vietnam, August 11-16, 2014.
- 6) 印藤頼子、外丸祐介、信清麻子、畠山照彦、吉岡みゆき、兼子明久、岡本宗裕 (2014) ニホンザル卵子のガラス化保存. Cryopreservation Conference 2014.
- 7) 岡本宗裕, 山根香菜子, 中尾聡, 柳田哲也, 迫康仁, 伊藤亮 (2014) アジア条虫(*Taenia asiatica*)と無鉤条虫(*Taenia saginata*)の遺伝的關係. 日本獣医学会学術集会講演要旨集,157th,364.
- 8) 外丸祐介, 信清麻子, 畠山照彦, 吉岡みゆき, 印藤頼子, 兼子明久, 高江洲昇, 柳川洋二郎, 永野昌志, 岡本宗裕 (2014) ニホンザルにおける体外培養系受精卵の作製. 日本実験動物学会総会講演要旨集,61st,255.
- 9) 外丸祐介, 信清麻子, 畠山照彦, 吉岡みゆき, 神田暁史, 印藤頼子, 兼子明久, 永野昌志, 柳川洋二郎, 高江洲昇, 岡本宗裕 (2014) ニホンザル凍結保存精子の体外受精能. Cryopreservation Conference 2014.
- 10) 宮部貴子, 三輪美樹, 鴻池菜保, 兼子明久, 石上暁代, 夏目尊好, 中村克樹 (2015) マーモセットにおけるアルファキサロンの麻酔効果. 第4回日本マーモセット研究会大会 (2015/1/22-23 犬山).
- 11) 今井啓雄, 岡本宗裕, 印藤頼子, 外丸祐介, 信清麻子, 神田暁史, 伊佐正, 永野昌志, 柳川洋二郎, 高江洲昇, 北島龍之介, 今村公紀, 平井啓久 (2014) 希少霊長類遺伝資源の保存方法の確立. Cryopreservation Conference 2014.
- 12) 佐藤英次, 兼子明久, 齊藤暁, 山中淳史, 鈴木樹理, 渡邊朗野, 吉田友教, 吉川禄助, 宮沢孝幸, 明里宏文, 岡本宗裕 (2014) サルレトロウイルス4型プロウイルス陽性非発症ニホンザルの解析. 日本獣医学会学術集会講演要旨集,157th,423.
- 13) 三觜慶, 石井奈穂美, 名切幸枝, 羽山伸一, 岡本宗裕, 浅川満彦 (2014) 福島県に生息するニホンザル(*Macaca fuscata*)の寄生蠕虫保有状況. 日本野生動物医学会大会・講演要旨集,20th,113.
- 14) 山下真路, 東和夫, 伊藤亮, 大崎智弘, 岡本宗裕, 岡本芳晴, 迫康仁, 柄武志, 村端悠介, 今川智敬 (2014) ラットにおける多包虫感染初期から切除後までの血清学的変化. 日本獣医学会学術集会講演要旨集,157th,364.
- 15) 信清麻子, 印藤頼子, 兼子明久, 石上暁代, 山中淳史, 畠山照彦, 吉岡みゆき, 岡本宗裕, 外丸祐介 (2014) ニホンザルにおける卵巣刺激処置の効果について. 日本実験動物学会総会講演要旨集,61st,254.
- 16) 東濃篤徳, 鈴木紗織, 森健一, 大出裕高, 松岡和弘, 片貝祐子, 岡林佐知, 榎昇, 岩谷靖雅, 杉浦互, 明里宏文 (2014) 小型霊長類において持続感染したGBV-Bの変異解析. 第62回日本ウイルス学会学術集会.
- 17) 東濃篤徳, 鈴木紗織, 齊藤暁, 松岡和弘, 大出裕高, 片貝祐子, 岡林佐知, 森健一, 榎昇, 明里宏文 (2014) 小型霊長類モデルを用いたヘパチウイルスの持続感染における慢性肝炎発症に影響するウイルスゲノム変異解析. 第61回日本実験動物学会総会.
- 18) 南晶子, 柳川洋二郎, 印藤頼子, 兼子明久, 岡本宗裕, 永野昌志 (2014) ニホンザル(*Macaca fuscata*)の周排卵期における卵巣およびホルモン動態. 日本野生動物医学会大会・講演要旨集,20th,123.
- 19) 芳田剛, 齊藤暁, 松岡和弘, 大出裕高, 岩谷靖雅, 杉浦互, 保富康宏, 俣野哲朗, 三浦智行, 明里宏文 (2014) サル個体におけるサル指向性HIV-1の増殖効率を上昇させる要因. 第62回日本ウイルス学会学術集会.
- 20) 芳田剛, 齊藤暁, 松岡和弘, 大出裕高, 岩谷靖雅, 保富康宏, 俣野哲朗, 三浦智行, 杉浦互, 明里宏文 (2014) サル指向性HIV-1の感染個体における増殖効率を上昇させる要因. 第28回日本エイズ学会学術集会.
- 21) 木下こづえ (2014) 動物園の飼育個体の排泄物を用いた野生で応用可能な種同定モデルの構築について. 日本哺乳類学会2014年度大会, 京都.
- 22) 木下こづえ (2014) 糞中・血中性ステロイドホルモンを用いた鯨類の繁殖モニタリング. 2014年度勇魚会シンポジウム, 京都.
- 23) 木下こづえ, 久世濃子, 宮川悦子, 小林智男, 中村智行, 黒鳥英俊, 木村幸一, 尾崎康彦 (2014) ボルネオオورانウータン(*Pongo pygmaeus*)における精子運動率と時間変化に関する基礎的研究. Support for African/Asian great Apes (SAGA) 17, 日立.
- 24) 木下こづえ, 仲澤伸子, 井上英治, Tsenkova Roumiana, 井上-村山美穂, 伊谷原一 (2014) 近赤外分光法を用いたヒョウ(*Panthera pardus*)およびサーバル(*Leptailurus serval*)の種および雌雄判別について. 第20回日本野生動物医学会大

会, つくば.

- 25) 木下こづえ, 仲澤伸子, 井上英治, Tsenkova Roumiana, 井上-村山美穂, 伊谷原一 (2014) 糞近赤外スペクトルによるヒョウ(*Panthera pardus*)およびサーバル(*Leptailurus serval*)の種同定について. 第30回記念近赤外フォーラム, つくば.
- 26) 木村幸一, 高倉健一郎, 黒鳥英俊, 木下こづえ, 小倉匡俊, 尾崎康彦, 久世濃子 (2014) スマトラオランウータン, フランジ雄死亡によるアンフランジ雄の二次性徴について. 日本哺乳類学会2014年度大会, 京都.
- 27) 木村幸一, 高倉健一郎, 黒鳥英俊, 木下こづえ, 小倉匡俊, 尾崎康彦, 久世濃子 (2015) スマトラオランウータン, フランジ雄死亡によるアンフランジ雄の2次的な性的発達について. 第59回プリマーテス研究会, 犬山.
- 28) 木村幸一, 高倉健一郎, 木下こづえ, 黒鳥英俊, 小倉匡俊, 尾崎康彦, 久世濃子 (2015) スマトラオランウータン雄のフランジの発達について. 「ず〜ぜよ。」動物園大学5, 香南.
- 29) 鈴木紗織, 東濃篤徳, 森健一, 片貝祐子, 齊藤暁, 榎昇, 明里宏文 (2014) GBV-B感染マーモセット/タマリンにおける慢性化移行には液性免疫応答の遅延が関与する. 第61回日本実験動物学会総会.
- 30) 藤森 唯, 林美里: 飼育下チンパンジーにおける食事内容の改善. SAGA17, 茨城, 2014年11月15-16日.
- 31) 藤森 唯, 林美里: 飼育下チンパンジーにおける食事内容の改善. 第59回プリマーテス研究会, 愛知, 2015年1月31日-2月1日.

#### 講演

- 1) 木下こづえ (2014) 近赤外分光法を用いた野生動物の生理モニタリング技術の開発. 第30回記念近赤外フォーラム「NIR Advance Award 受賞講演」, つくば.
- 2) 木下こづえ (2014) 動物園での動物の赤ちゃんづくり. 第6回京大モンキー日曜サロン, 犬山.
- 3) 岡本宗裕 (2014) Genetic relationship between *Taenia asiatica* and *Taenia saginata*. Strengthening of Prevention and Control Program of Taeniasis/Neurocysticercosis (T/NCC) in Bali, Indonesia.
- 4) 岡本宗裕 (2014) The species problem of *Taenia asiatica* and differentiation of three human taeniid species. Joint International Tropical Medicine Meeting 2014.
- 5) 岡本宗裕 (2014) サルレトロウイルスによるニホンザル血小板減少症. 第124回関西実験動物研究会.
- 6) 橋本直子: エンリッチメントの基礎と実践 基礎編『動物福祉/環境エンリッチメント』, 第1回JMC-PRI合同勉強会「動物園学セミナー」, 霊長類研究所, 2014年7月11日.
- 7) 藤森 唯: エンリッチメントの基礎と実践 実践編『エンリッチメント実践例』, 第1回JMC-PRI合同勉強会「動物園学セミナー」, 霊長類研究所, 2014年7月11日.
- 8) 橋本直子, 藤森 唯: エンリッチメントやってみよう Part2, 第2回JMC-PRI合同勉強会「動物園学セミナー」, セミナーハウス白帝, 2014年11月7日.
- 9) 森本真弓, 三輪美樹, 夏目尊好, 中村克樹: マーモセットの尾食い等の伝播について, マーモセット研究会 チュートリアル マーモセットの健康管理, 犬山市, 2015年1月22日.
- 10) 橋本直子, 藤森 唯: エンリッチメントやってみよう Part3〜どのように評価する?〜, 第3回JMC-PRI合同勉強会「動物園学セミナー」, セミナーハウス白帝, 2015年3月20日.

#### 受賞

- 1) 森本真弓: ウイルス(SRV-4)感染によるニホンザル血小板減少症の感染源と感染経路の確定調査. 平成26年度 予防衛生協会技術奨励賞, 2014年9月.

#### 技術支援(所外)

- 1) 愛洲星太郎, 兼子明久, 前田典彦: ボノボ検疫関連, 名古屋市東山動植物園, 2014年4月17日, 5月20日.
- 2) 森本真弓: 研究試料採取支援(採血, DNA抽出), Khao Khiew Open zoo, Dusit zoo(タイ動物園協会), タイ, 2014年4月24日-30日.
- 3) 兼子明久: 学生実習予備調査, 屋久島, 2014年5月7日-9日.
- 4) 橋本直子, 前田典彦: 日本実験動物科学技術さっぽろ2014(第61回実験動物学会・第48回技術者協会総会), well-beingひろば補助者, 札幌, 2014年5月15日-17日.
- 5) 兼子明久: 進化生物学研究所: 実験補助(ワオキツネザル麻酔), 2014年7月14日.
- 6) 前田典彦: 吉田泉殿遠隔テレビ会議技術支援, 2014年11月19日, 28日.
- 7) 前田典彦: 総合博物館展示更新作業, 2015年3月25日.

#### 出張・研修

- 1) 前田典彦: 総合技術部第4専門群世話人会, 京都, 2014年4月11日.
- 2) 石上暁代: 屋久島, 鹿児島, 2014年5月7日-9日.
- 3) 夏目尊好: 国立大学法人動物実験施設協議会総会, 佐賀, 2014年5月29日-30日.
- 4) 橋本直子: 日本実験動物環境研究会 第52回研究会シンポジウム, 東京, 2014年7月19日.
- 5) 前田典彦: WRC 関連園間チンパンジー将来計画会議, 京都, 2014年7月28日.
- 6) 山中淳史: 京都大学技術職員研修(第4専門技術群), 京都, 2014年8月1日.

- 7) 前田典彦：第 85 回東海実験動物研究会，愛知，2014 年 8 月 30 日。
- 8) 山中淳史：ゴンベ国立公園，セルー動物保護区，タンザニア，2014 年 9 月 12 日－21 日。
- 9) 夏目尊好，森本真弓：実験動物管理者研修会，京都，2014 年 9 月 19 日－20 日。
- 10) 橋本直子：ドイツ霊長類センターおよび ENCEPHARM における施設見学，ドイツ，2014 年 10 月 10 日－13 日。
- 11) 兼子明久，山中淳史：熊本サンクチュアリ，熊本，2014 年 10 月 28 日－30 日。
- 12) 愛洲星太郎：アフリカ・アジアに生きる大型類人猿を支援する集い SAGA17，茨城，2014 年 11 月 15 日－16 日。
- 13) 夏目尊好：千葉市動物公園，千葉，2014 年 12 月 10 日。
- 14) 前田典彦：京都大学ウイルス研施設見学，京都，2014 年 12 月 10 日。
- 15) 石上暁代，兼子明久，夏目尊好：マーモセット研究会，愛知，2015 年 1 月 22 日。
- 16) 愛洲星太郎，橋本直子：日本実験動物技術者協会関東支部 第 31 回サル専門部会，東京，2015 年 2 月 7 日。
- 17) 石上暁代：第 11 回日本獣医内科学アカデミー 学術大会，神奈川，2015 年 2 月 22 日。
- 18) 石上暁代，兼子明久，夏目尊好，森本真弓：公益財団法人 実験動物中央研究所，神奈川，2015 年 3 月 26 日－27 日。
- 19) 兼子明久，橋本直子，山中淳史：屋久島，鹿児島，2015 年 3 月 11 日－14 日。
- 20) 夏目尊好，森本真弓：熊本サンクチュアリ，熊本，2015 年 3 月 5 日－7 日。

## 国際共同先端研究センター

### <研究概要>

#### A) Comparative Wildlife Biology, Conservation, and the Evolution of Social Systems

Fred Bercovitch

1) A ten-day trip was taken to South Africa for purposes of developing a new collaboration with the University of the Free State to study giraffe conservation, ecology, behavior, and evolution. We went to three different research sites, where we outfitted four giraffes with a new type of GPS unit that attaches to their ear. During the immobilization process, we discovered that one female who was lactating was also pregnant, thereby confirming for the first time what scientists had only indirectly inferred, i.e., giraffes conceive while nursing. Our results will appear in a forthcoming publication.

2) A five-week trip was taken to southern Africa for three purposes: (a) continuation of the earlier trip to review field sites for giraffe conservation science research in South Africa, as well as to prepare manuscripts for publications and grants for submission with my collaborators, (b) attending two meetings in South Africa related to giraffe conservation. The first was a meeting of the IUCN Giraffe and Okapi Specialist Group where we exchanged information about the declining numbers of giraffes in Africa and came up with a plan to petition the IUCN to change the Red List status from "Least Concern" to "Vulnerable". The second meeting was the biennial meeting of the giraffe community in the form of an "Indaba" that brings together field workers and zoo staff to discuss issues related to giraffe conservation, as well as husbandry, and (c) traveling to Zambia for purposes of continuing my long-term collaboration that involves conducting research, analyzing data, and writing manuscripts on the behavior, ecology, and conservation of Thornicroft's giraffe living in the South Luangwa National Park.

#### B) Behavior, Ecology and Conservation of Forest Bats

David Hill

1) Enhancing surveys of bat diversity in tropical rain forest

The Autobat was developed for use in temperate forests. I am now investigating its potential for use in tropical forests in Malaysia and Thailand. Initial efforts are focused on attracting bats of the forest interior that are relatively difficult to capture. The plan is to extend the work to include bats that forage in edge habitats and above the canopy.

2) Population dynamics of the little tube-nosed bat *Murina ussuriensis*

This species can be common in mature secondary forests in Japan, but it is difficult to find. As it responds very well to the Autobat, it is possible to catch multiple individuals in a small area. DNA samples can be obtained before the bats are released, and genetic analysis is used to examine patterns of dispersal, relatedness within and between groups and the effects of habitat fragmentation.

#### C) チンパンジーを対象にした比較認知研究

足立幾磨・服部裕子

チンパンジーを対象に，社会的認知能力、とくにその基盤となる同調行動や、顔知覚様式・個体情報の視聴覚統合にかかわる比較発達研究をおこなった。また、言語の進化的起源を明らかにするため、感覚間一致について分析をおこなった。おもにコンピューターを用いた認知課題の成績および、各種の視覚刺激提示時の注視行動の分析をおこなった。

#### D) 動物園のチンパンジーの知性の研究

足立幾磨

名古屋市の東山動物園のチンパンジー1群7個体を対象に、屋外運動場での社会行動を観察記録した。また、隣接する実験ブース「パンラボ」において、コンピュータ課題をもちい彼らの知性を分析した。

## E) Complexity, Behavioral Organization and Ecological Constraints

Andrew MacIntosh

This research investigates the organization of animal behavior in relation to ecological constraints across two scales: (1) using sequences of individual behavior and (2) using networks of interacting individuals and species. First, sequences of individual behavior (e.g. from primates and penguins) are analyzed to determine natural optimal complexity ranges and what impacts ecological (and other) stressors can have on their fractal structure. This work is in collaboration with the University of Strasbourg, the French Polar Institute (IPEV) and the University of Veterinary and Pharmaceutical Sciences, Brno, Czech Republic. Second, networks of interacting individuals (Japanese macaques at Koshima, Miyazaki) and species (sympatric primates in Sabah, Malaysia) are examined to determine the role of networks in parasite transmission dynamics (supported by a 3-year JSPS grant-in-aid for young scientists (B) as of April 2012). Work in Sabah is in collaboration with the Sabah Wildlife Department, Cardiff University and the Danau Girang Field Center, the Universiti Malaysia Sabah and the Kinabatangan Orang-utan Conservation Programme HUTAN.

## F) チンパンジー、ボノボに関する研究

Mike Seres

-While working on the transfer of 1.1. Bonobos from the Cincinnati Zoo, I gave an invited presentation, titled "40 Years in 'Pan Collage' – Learning from Chimpanzee Professors in Captive Settings" to the zoo staff.  
-Delivered two Bonobos, along with a Cincinnati Zoo Bonobo Keeper to Japan (Higashiyama Zoo Quarantine Facility) from the Cincinnati Zoo in Ohio State, USA, escorting them on a cargo plane.  
-At KS I have been regularly assisting Drs. S. Yamamoto & F. Kano with their research on Bonobos: touch-panel tests, eye-tracking tests, food-sharing tests, juice-dipping tests, (involving Chimpanzees) respectively.  
-As a Chimpanzee EEP Introduction Advisor I have been very active and busy helping EAZA with all their Chimpanzee introductions, integrations of male and female as well as juvenile individuals, a volunteer work. Due to the conservation effort of the West African Chimpanzee (*Pan t. verus*) in captivity, many European Zoos relocate and re-socialize their *P.t.v.* population that involves a large number of Chimpanzees and Zoos that require expert advice in introduction procedures and management.  
I actively continue giving advice for free, as one of the appointed EEP Introduction Advisor besides my daily duties at the Kumamoto Sanctuary.

## G) ブータンに関する調査研究

西澤和子

ブータン王国の National Referral Hospital にて新生児診療に携わり、現地の新生児医療の現状と課題につき調査研究を行った。

## H) Experimental investigation of cultural transmission of arbitrary communicative gestures in Japanese macaques

Claire Watson

Arbitrary pairings between form and function form the basis of human communication, therefore understanding social traditions in other primates offers insight into the evolutionary origins of human social communication and culture. Reports of potentially cultural gestures are accumulating in apes and more recently monkeys, however, we lack systematic experimental evidence indicating that any species of nonhuman primate is capable of learning the meaning of any truly social, communicative behaviour through observation of conspecifics. I carried out an experimental study investigating cultural transmission of an arbitrary gesture in Japanese macaques using the group diffusion paradigm. I examined whether Japanese macaques would attend to, and whether they could copy, a novel attention-getting action demonstrated by a trained conspecific in a social (begging) context. Research was carried out at the Research Resource Station of Kyoto University Primate Research Institute.

## I) テナガザルおよびフクロテナガザルに関する研究

Luca Morino

My current research analyses lateralized behavior in hylobatids (gibbons and siamangs), with a focus on a possible correlation with singing activity. Its main purpose is to shed light on the behavioral and neurological processes surrounding the evolution of complex communication. This study is conducted on Japanese gibbons in collaboration with Prof. Matsuzawa and Bercovitch (PRI), and is funded by a short-term JSPS postdoctoral fellowship. Additionally, I coordinate long-term research on wild siamangs in Sumatra (Indonesia) in collaboration with Dr. Lappan (Appalachian State University), and analyze data derived from it.

## <研究業績>

### 原著論文

- 1) Andrew James Jonathan MacIntosh (2014) The Fractal Primate: interdisciplinary science and the math behind the monkey. *Primate Research*,30,1,95-119.
- 2) Andrew James Jonathan MacIntosh (2014) Ecology and epidemiology of nematode infection in Japanese macaques: building an empirical model. *Primate Research*,30,1,23-51.
- 3) Fred B. Bercovitch, Francois Deacon, Francois Deacon (2015) Gazing at a giraffe gyroscope: Where are we going? *African Journal of Ecology*,53,135-146.
- 4) Fred B. Bercovitch, Philip S M Berry (2015) Giraffe birth locations in the South Luangwa National Park, Zambia: Site fidelity or microhabitat selection? *African Journal of Ecology*,53,206-213.
- 5) Fred B. Bercovitch, Philip S M Berry (2015) The composition and function of all-male herds of Thornicroft's giraffe, *Giraffa camelopardalis thornicrofti*, in Zambia. *African Journal of Ecology*,53,167-174.
- 6) Hill David A, Fukui Dai, Agetsuma Naoki, MacIntosh Andrew J. J (2014) Influence of trap environment on the effectiveness of



- an acoustic lure for capturing vespertilionid bats in two temperate forest zones in Japan. *Mammal Study*,39,4,229-236.
- 7) M. Cottin; A.J.J. MacIntosh; A. Kato; A. Takahashi; M. Debin; T. Raclot; Y. Ropert-Coudert (2014) Corticosterone administration leads to a transient alteration of foraging behaviour and complexity in a diving seabird. *Marine Ecology Progress Series*,496,249-262.
  - 8) Marisa Hoeschele, Hugo Merchant, Yukiko Kikuchi, Yuko Hattori, Carel ten Cate (2015) Searching for the origins of musicality across species. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*,370,1664,20140094-20140094.
  - 9) Pasquarea Cristian, Leve Marine, Claidiere Nicolas, van de Waal Erica, Whiten Andrew, MacIntosh Andrew J. J, Pele Marie, Bergstrom Mackenzie L, Borgeaud Christele, Brosnan Sarah F, Crofoot Margaret C, Fedigan Linda M, Fichtel Claudia, Hopper Lydia M, Ma (2014) Social networks in primates: smart and tolerant species have more efficient networks. *Scientific Reports*,4.
  - 10) Philip S M Berry, Fred B. Bercovitch, Fred B. Bercovitch (2015) Leadership of herd progressions in the Thornicroft's giraffe of Zambia. *African Journal of Ecology*,53,175-182.
  - 11) Yan Ropert-Coudert, Akiko Kato, Xavier Meyer, Marie Pellé, Andrew J J Macintosh, Frédéric Angelier, Olivier Chastel, Michel Widmann, Ben Arthur, Ben Raymond, Ben Raymond, Thierry Raclot (2015) A complete breeding failure in an Adélie penguin colony correlates with unusual and extreme environmental events. *Ecography*,38,111-113.
  - 12) 足立幾磨 (2014/07) ものの順序と空間のふしぎな関係. *科学*,84,7,754-755.

#### 学会発表

- 1) de Paula VR, Duboscq J, Sueur C, MacIntosh A (2014) Modelling disease transmission in primate networks to predict epidemics. The 25th Congress of the International Primatological Society, Hanoi, Vietnam.
- 2) Duboscq J, Sueur C, Romano De Paula V, MacIntosh A (2014) Pseudoectoparasites: a promising tool for the study of parasite transmission in relation to social networks. The 25th Congress of the International Primatological Society, Hanoi, Vietnam.
- 3) Hill DA, Anuar S, MacIntosh AJJ, Ghazali A (2014) Acoustic lure gives increased efficiency for short-term surveys of bat diversity in tropical rainforest. The 13th European Bat Research Symposium, Sibenik, Croatia.
- 4) Huffman MA, Mori H, Kawai S, Nahallage CAD, MacIntosh AJJ (2014) The human-primate interface: on-going zoonoses monitoring in Southeast Asia. The 4th International Congress on Asian Primates, Kyoto University and Bogor Agricultural University International Symposium, Bogor, Indonesia.
- 5) MacIntosh AJJ (2014) A field-experimental approach to primate-parasite interactions: filling in the knowledge-gaps. The 25th Congress of the International Primatological Society, Hanoi, Vietnam.
- 6) MacIntosh AJJ, Kato A, Ropert-Coudert Y (2014) Logging Complexity: ecological challenges and the emergence of behavioral organization.. *Bio-logging Science* 5, Strasbourg, France.
- 7) Morino L, MacIntosh AJJ (2014) Gibbon songs and intergroup dynamics: a community-level network analysis. The 25th Congress of the International Primatological Society, Hanoi, Vietnam.
- 8) Sarabian C, MacIntosh A (2014) In the dirt: hygienic behaviours and revulsion as parasite avoidance adaptations in Japanese macaques. The 25th Congress of the International Primatological Society, Hanoi, Vietnam.
- 9) Sueur C, Pasquarea C, Leve M, Claidiere N, van de Waal E, MacIntosh AJ, Pele M, Whiten A (2014) Information transmission efficiency in primate networks. The 25th Congress of the International Primatological Society, Hanoi, Vietnam.
- 10) Yuko Hattori, Masaki Tomonaga and Tetsuro Matsuzawa (2014/07) Spontaneous auditory-motor entrainment during self-paced tapping in chimpanzees and humans. 13th International Conference on Music Perception and Cognition (ICMPC).
- 11) 服部 裕子,友永雅己,松沢哲郎 (2014/07) Spontaneous auditory motor entrainment in chimpanzees and humans. 第74回日本動物心理学会.

#### 講演

- 1) 足立幾磨 (2014/09/13) 感覚間一致の比較認知科学. 第78回日本心理学会.
- 2) 足立幾磨 (2014/07/19) Spatial mapping of orders in chimpanzees. The 74th Annual Meeting of Japanese Society for Animal Psychology.
- 3) MacIntosh AJJ (2014) Complexity lost: assessing behavioural organization in stress and disease[Invited]. Central European Institute of Technology mini-symposium and HPI-lab workshop, University of Veterinary and Pharmaceutical Sciences Brno, Czech Republic.

#### 白眉プロジェクト

##### <研究概要>

##### A) 表情コミュニケーションについての実験心理学的研究

佐藤弥・澤田玲子

表情や視線による対人コミュニケーションにおける情報処理過程を、反応記録・ビデオ録画・筋電図計測などにより検討した。定型発達者および発達障害者を対象とした。

##### B) 表情コミュニケーションについての神経科学的研究

佐藤弥・澤田玲子

表情や視線による対人コミュニケーション課題を遂行中の神経活動を、fMRI・深部脳波などを用いて計測した。

##### <研究業績>

##### 原著論文

- 1) Sato, W., Kubota, Y., Kochiyama, T., Uono, S., Yoshimura, S., Sawada, R., Sakihama, M., & Toichi, M. (2014) Increased putamen volume in adults with autism spectrum disorder. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8, 957.
- 2) Sato, W., Kubota, Y., & Toichi, M. (2014) Enhanced subliminal emotional responses to dynamic facial expressions. *Frontiers in Psychology*, 5, 994.
- 3) Uono, S., Sato, W., & Kochiyama, T. (2014) Commonalities and differences in the spatiotemporal neural dynamics associated with automatic attentional shifts induced by gaze and arrows. *Neuroscience Research*, 87, 56-65.
- 4) Uono, S., Sato, W., & Toichi, M. (2014) Reduced representational momentum for subtle dynamic facial expressions in individuals with autism spectrum disorders. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 8(9), 1090-1099.
- 5) Sato, W., Kochiyama, T., Uono, S., Matsuda, K., Usui, K., Inoue, Y., & Toichi, M. (2014) Rapid, high-frequency, and theta-coupled gamma oscillations in the inferior occipital gyrus during face processing. *Cortex*, 60, 52-68.
- 6) Sawada, R., Sato, W., Uono, S., Kochiyama, T., & Toichi, M. (2014) Electrophysiological correlates of the efficient detection of emotional facial expressions. *Brain Research*, 1560, 60-72.
- 7) Sawada, R., Sato, W., Kochiyama, T., Uono, S., Kubota, Y., Yoshimura, S., & Toichi, M. (2014) Sex differences in the rapid detection of emotional facial expressions. *PLoS One*, 9, e94747.

## 総説

- 1) 佐藤弥 (2014) 表情反応と表情認知の関係のさらなる可能性：鈴木論文へのコメント. *心理学評論*, 57, 24-26.
- 2) 佐藤弥 (2014) 表情コミュニケーションの心理神経メカニズムの探究. *分子精神医学*, 14, 54-55.
- 3) 佐藤弥 (2014) 扁桃体と視覚. *Clinical Neuroscience*, 32, 633-636.

## 学会発表

- 1) 佐藤弥 (2014) 意識上・意識下の視線による注意シフトの心理神経メカニズム. 日本心理学会(2014/9/11, 京都).
- 2) 佐藤弥 (2014) 扁桃体による無意識ですばやい反応としての感情. 日本心理学会(2014/9/12, 京都).

## ヒト科3種比較研究プロジェクト

### <研究概要>

#### 飼育チンパンジーとボノボを対象とした比較認知科学的研究

狩野文浩、平田聡(京都大学野生動物研究センター)、山本真也(神戸大学)

熊本サンクチュアリの計 56 個体のチンパンジーと計 6 個体のボノボを対象にした比較認知科学研究をおこなった。具体的には、タッチパネルモニターを用いた認知研究、非拘束型アイトラッカーを用いた視線パターンの記録、サーモグラフィを用いた顔表面温度の測定、道具使用行動の実験・観察、個体間社会交渉の実験・観察などである。

### <研究業績>

#### 原著論文

- 1) Kano F, Call J (2014) Great apes generate goal-based action predictions: An eye-tracking study. *Psychological Science*, 25(9), 1691-1698, 2014.
- 2) Kano F, Call J (2014) Cross-species variation of gaze following and conspecific preference among great apes, human infants and adults. *Animal Behaviour*, 91, 137-150, 2014

#### 学会発表

- 1) Kano F, Call J. Great apes and human infants visually coordinate with others: eye-tracking study in gaze following and anticipatory look. *International Primatological Society*. (Hanoi, 11th-16th, August, 2014).
- 2) 狩野文浩, Josep Call., *Social Attention in Great Apes: Eye-contact, Predictive look, Gaze following, and their Species Differences* 日本動物心理学会第 74 回大会, 犬山フロイデ, 2014 年 7 月 19-21 日

## 長期野外研究プロジェクト

### <研究概要>

#### A) 東南アジア熱帯林の霊長類の社会生態学的研究

松田一希, 半谷吾郎 (生態保全分野), 大谷洋介 (生態保全分野)

2005 年より、マレーシアサバ州のスカウ村、アバイ村を拠点とした霊長類(特にテングザル)の長期観察プロジェクトを行っている。本プロジェクトでは、テングザルの社会生態、採食生態、行動生態の観点から研究を進めている。また、テングザルと同所的に生息している他の昼行性霊長類(オランウータン、テナガザル、カニクイザル、ブタオザル、シルバーラングール)や地上性哺乳類(ヒゲイノシシ、サンバー、マメジカなど)の基礎的な生態・社会の研究も同時に行っている。特にテングザルとブタオザルについては、GPS 内蔵の発信機の装着を行い、移動パターンと食物資源量の関係性をさぐる研究を昨年度から継続して行っている。また、霊長類の腸内細菌叢と食性との関係性を探る研究を開始した。腸内細菌叢の研究に関連して、特にテングザルにおいては前胃内の微生物叢の同定とその起源を探る研究も昨年度から継続して行っている。また本年度から、アジア産コロブスの詳細な消化機構を解明するため、飼育下のコロブス類を対象に消化実験を開始した。

#### B) カリンズ森林保護区に棲息する野生霊長類の研究

田代靖子, 松田一希, 橋本千絵(生態保全分野), 古市剛史(社会進化分野), 松尾ほだか(社会進化分野)

ウガンダ共和国カリンズ森林保護区に生息する霊長類の研究を行った。グエノン類3種の行動学的データ、遺伝学的試料、植物試料を収集した。2012年より行っているグレザの生態調査と、対象群の移動範囲内の植物フェノロジー調査を本年も継続して行った。加えて、本種食物選択性(特に葉の選択性)を明らかにするため、葉の栄養分析、強度の測定を行った。また集めた葉を粉碎し、牛のルーメン液と混ぜて発生するガスを計測することで、グレザの前胃内における葉の消化効率を見積もるための実験も行った。グレザの腸内細菌叢の季節変異を明らかにするため、定期的に糞の収集も行った。また、チンパンジー2集団を対象に、集団間の出会いの交渉、社会行動の違い、採食行動についての長期的データを収集した。果実量についても月1回データをとった。人獣共通感染症の研究を進めるために、糞試料による寄生虫の調査を行ったほか、感染の履歴を調べるための糞・尿試料を収集した。さらに、エコツーリズムの影響を調べるために、観光客に対するチンパンジーの行動のデータを収集した。

### C) ボノボの社会構造・集団間関係と地理的行動変異の研究

坂巻哲也, 古市剛史(社会進化分野)

コンゴ民主共和国、ルオー学術保護区、ワンバ地区のボノボ調査を継続した。個体識別された隣接する2集団を日々追跡し、社会関係、活動時間配分、採食、遊動、集団間交渉、個体の移籍などの長期的データを収集した。これら対象2集団に隣接する集団の調査を断続的に行ない、人づけと個体識別を進めた。ルオー学術保護区と隣接するイヨンジ・コミュニティ・ボノボ保護区においては、1集団の人づけを継続し、ワンバ地区のボノボと比較する、行動の地理的変異の調査を継続した。両調査地の間で、ボノボの肉食行動における地理的変異が明らかになり、それと関係しうる哺乳類相のセンサスを両地域で行った。

### <研究業績>

#### 原著論文

- 1) Matsuda I, Tuuga A, Hashimoto C, Bernard H, Yamagiwa J, Fritz J, Tsubokawa K, Yayota M, Murai T, Iwata Y, Clauss M (2014) Faecal particle size in free-ranging primates supports a “ruminant” strategy in the proboscis monkey (*Nasalis larvatus*). *Oecologia*, 174, 4, 1127-1137.
- 2) Terada S, Nackoney JR, Sakamaki T, Mulavwa MN, Yumoto T, Furuichi T (2015) Habitat use of bonobos (*Pan paniscus*) at Wamba: selection of vegetation types for ranging, feeding and night-sleeping. *American Journal of Primatology* 77: 701-713.
- 3) Furuichi T, Sanz C, Koops K, Sakamaki T, Ryu H, Tokuyama N, Morgan D (2015) Why do wild bonobos not use tools like chimpanzees do? *Behaviour* 152: 425-460.
- 4) 坂巻哲也(2015)「出会いの挨拶を考える：チンパンジーとボノボのはざ間で」『動物と出会う I：出会いの相互行為』(木村大治編、ナカニシヤ出版)pp. 185-187.
- 5) 坂巻哲也(2014)「ボノボとチンパンジーのロコモーションと生態」*バイオメカニズム学会誌*、Vol.38, No.3, 181-186.
- 6) 坂巻哲也(2014)「ボノボ」『*アフリカ学事典*』(日本アフリカ学会編、昭和堂)pp. 462-463.

#### 学会発表

- 1) Furuichi T, Sanz C, Koops K, Sakamaki T, Ryu H, Tokuyama N, Morgan D. (2014) Why do wild bonobos not use tools for foraging? A comparison between bonobos at Wamba and chimpanzees in the Goulougo Triangle. The 25th Congress of the International Primatological Society, Hanoi, Vietnam, August 2014. (Aug 14, oral presentation)
- 2) Ryu H, Sakamaki T, Yamamoto S, Furuichi T. (2014) Mothers make alpha males: Mother-dependent dominance changes among male bonobos at Wamba. The 25th Congress of the International Primatological Society, Hanoi, Vietnam, August 2014. (Aug 13, oral presentation)
- 3) Sakamaki T, Mulavwa M, Ryu H, Takemoto H, Tokuyama N, Yamamoto S, Yangozene K, Furuichi T. (2014) Intergroup relationships in bonobos at Wamba: Chronological variations in a long-term study. The 25th Congress of the International Primatological Society, Hanoi, Vietnam, August 2014. (Aug 14, oral presentation)
- 4) Tashiro Y (2014) "Hunting Craze" by blue monkeys (*Cercopithecus mitis*) in the Kalinzu Forest, Uganda. The 25th Congress of International Primatological Society (2014/8, Ha Noi (Vietnam))
- 5) Tashiro Y (2014) Research on guenons and colobus in the Kalinzu Forest, Uganda. JSPS Core-to-Core Program Symposium: Ecology and Conservation of Great Ape Populations (2014/12, Kampala (Uganda))
- 6) 五百部裕, 田代靖子 (2014) ウガンダ共和国カリンズ森林における中・大型哺乳類の生息密度. 第30回日本霊長類学会大会 (2014/7, 大阪)
- 7) 田代靖子, 五百部裕 (2014) アロマザリング(代理母)行動は母親の利益になるか? —ロエストモンキーの事例報告—. 日本アフリカ学会第51回学術大会 (2014/5, 京都)
- 8) 松田一希 (2014) アフリカ産オナガザル類を研究する意義. 日本アフリカ学会第51回学術大会(2014/5).
- 9) 松田一希 (2014) Nocturnal activity in a flooded forest primate – the proboscis monkey. XXV International Primatological Society Congress(2014/8).
- 10) 松田一希 (2014) Usage of riverine forest by two species of macaques, in Borneo. XXV International Primatological Society Congress(2014/8)s.
- 11) 松田一希 (2015) サルはなぜ川岸で眠るのか：ボルネオ島に生息する霊長類複数種の河岸林利用形態. 日本生態学会第62回全国大会(2015/3).

#### 講演

- 1) 松田一希 (2015) 自動撮影カメラによる動物観察：ボルネオ島の塩場に集まる動物たち. 京都大学霊長類研究所共同利用研究会『豪雪地帯におけるニホンザルの洞窟利用』.(2015/3).

- 2) 松田一希 (2015) Proboscis Monkey - Mysterious Monkey in Borneo. Biological Colloquium in University of Veterinary Medicine Hannover.(2015/1).
- 3) 松田一希 (2014) Following the Trail of the Elusive Proboscis Monkey in Borneo. Biological Colloquium in Institut Pluridisciplinaire Hubert Curien, Université de Strasbourg.(2014/12).
- 4) 松田一希(2014) Phylogenetic relationships of *Trachypithecus cristatus* and *Trachypithecus obscurus* in Malaysia. (2014/8).

## チンパンジー(林原)寄附研究部門

### <研究概要>

#### A)野生チンパンジーの老化にまつわる調査

藤澤道子、森村成樹(野生動物研究センター)、松沢哲郎

エボラ熱の流行のため4月17日にいったん総員が引き上げた。7-8月に渡航してトラップカメラをしかけた。以後は、エボラ出血熱が年度内は収束せず渡航できていない。現地助手から毎週送信されるデータならびにこれまでの資料の整理と分析をおこなった。

#### B)熊本サンクチュアリでの死亡個体の病理学的検討

藤澤道子、鶴殿俊史(野生動物研究センター)

熊本サンクチュアリで死亡した高齢個体の心臓病理を中心に検索した。

#### C)ブータン・インドネシアにおける地域住民の健康調査

藤澤道子、松林公蔵(東南アジア研究所)

ブータン王国ワンディ・サムテガン地域に住む高齢者を対象とした健康調査と、インドネシア共和国パプア州ソロバ地区に住む住民の生活調査をおこなった。

### <研究業績 >

#### 原著論文

- 1) Okumiya K, Wada T, Fujisawa M, Ishine M, Garcia Del Saz E, Hirata Y, Kuzuhara S, Kokubo Y, Seguchi H, Sakamoto R, Manuaba I, Watofa P, Rantetampang AL, Matsubayashi K (2014). Amyotrophic lateral sclerosis and parkinsonism in Papua, Indonesia: 2001–2012 survey results BMJ Open. 16;4(4):e004353. Doi:10.1136/bmjopen-2013-004353.

#### 学会発表

- 1) Fujisawa M. Field medical innovation in aging society(IX): effect of long term exercise class on prevention of falls in rural area in Japan. The creative university conference. (16 April 2014, Thimphu, Bhutan)

#### 講演

- 1)藤澤道子 認知症と回想法 南伊勢町社会福祉協議会主催(2014年6月20日,南伊勢町).

## ワイルドライフサイエンス(名古屋鉄道)寄附研究部門

### <研究概要>

ワイルドライフサイエンス(名古屋鉄道)寄附研究部門は、絶滅に瀕している霊長類をはじめとする野生動物を対象とした研究を課題として、名古屋鉄道株式会社より寄附を受け、平成26年度より京都大学霊長類研究所に設立された。野生動物を対象としたフィールドワークを基礎とし、認知科学やゲノム科学など多様な研究手法を統合した、保全と福祉を推進する実践研究をおこなっている。また、京都大学霊長類研究所に隣接する公益財団法人日本モンキーセンターを拠点として、国内外の博物館、動物園、水族館と連携し、人間を含めた自然のあり方についての深い理解を次世代に伝えることを目的としている。また京都大学・霊長類学・ワイルドライフサイエンス・リーディング大学院(PWS)と連携し、PWSがめざす3つの出口である野生生物保全・動物福祉・社会貢献の実践者となる大学院生の育成を支援している。専任教員の着任が平成27年度になったので、専任教員の研究業績として記載するものは本年度はない。