

3.2 附属施設

3.2.1 人類進化モデル研究センター

霊長類研究所では、7種約1100頭の研究用サル類を飼育している。人類進化モデル研究センターは所内の各種研究の支援やナショナルバイオリソースプロジェクト(NBRPニホンザル)へのサルの供給のために、施設整備、各種母群の維持、飼育・繁殖、健康管理をおこなうとともに、これらのサルについての種々の研究を推進している。各々の専門性を活かし、飼育管理業務だけではなく、施設管理、データベースの構築・維持、検査業務等、多方面にわたって所内の活動を支援している。

平成12年度より開始した、熊本サルクチュアリおよび日本モンキーセンターの獣医師との合同カンファレンスは、さらに京都大学ウイルス・再生医科学研究所の獣医師を加え、二月に1度の割合で実施した。また、平成16年度からは日本モンキーセンター獣医師との連携を深め、一月に一度程度の割合で、手術のサポートを行った。

ニホンザルNBRPに関しては別途記載があるので、その項目を参照されたい。

人事に関しては、以下の通りである。2020年4月より技術補佐員の澤田悠斗、2021年1月より事務補佐員の平野小夜子を雇用した。また、2020年10月に技術補佐員の辻薫、10月に技能補佐員の尾辻佑奈、2021年3月に技術補佐員の野々山千春、3月に技術補佐員の澤田悠斗、3月に事務補佐員の阿部恵が退職した。

<研究概要>

HIV感染霊長類モデルを用いたHIV根治療法の有効性評価に関する研究

鷲崎彩夏、村田めぐみ、関洋平、Wei Keat Tan、Anastasiia Kovba、Satyajit Biswas、辻薫、明里宏文

新規HIV感染霊長類モデルによる、既存の末梢血でのHIV定量法に加えリンパ組織におけるリザーバー定量法を駆使し、独自に開発を進めているHIV根治療法の有効性評価を実施している。この結果に基づきHIV根治療法の臨床応用への可能性を検証することが本研究の目的である。具体的には以下のような研究を実施している。

1. HIV活性化薬とARTを組み合わせたshock and kill療法：これまでに、PKC活性化薬であるアブリシアトキシンの新規誘導体である10MA-1(プリオスタチンと比べ低毒性かつ大量合成が容易：京都大学・入江教授との共同研究)が、BET阻害薬であるJQ-1との併用による相乗効果で潜伏HIV感染細胞株からの強力なHIV誘導活性を示すにも関わらず、その低炎症応答を両立できることを明らかにした(鷲崎ら、論文投稿中)。現在、健常サル個体におけるLRAおよびART投与による薬物動態試験およびサル個体への安全性に関する検証実験を実施している。これらの結果に基づき、10MA-1、JQ-1単剤および併用での投薬によるHIV潜伏感染ザルの末梢血およびリンパ節におけるHIV誘導能やその動態、リザーバーサイズへの効果について検討を行う予定である。

2. iPS技術とゲノム編集技術を応用したCCR5 Δ 32造血幹細胞の移植療法：これまでに、サルiPS細胞から造血幹細胞やリンパ球、マクロファージへの分化誘導を可能とする新たな手法を確立した(岩本ら、Molecular Therapy - Methods & Clinical Development, 2021)。ゲノム編集技術を応用してHIV-1感染リセプターであるCCR5の機能欠損変異(Δ CCR5)およびマーカー遺伝子をサルiPS細胞へ導入し、クローン選抜評価を経て、 Δ CCR5導入iPS細胞由来造血幹細胞(Δ R5-iHSC)を樹立した。現在、サル個体への Δ R5-iHSC自家移植後の経過観察中である。 Δ R5-iHSCの定着、CD4+T細胞等への分化誘導、R5-SHIV感染制御効果について検討を行う。

ニホンザルにおけるSTLV-1母子感染に関する研究

村田めぐみ、鷲崎彩夏、Abeer Keshta、Wei Keat Tan、辻薫、森本真弓、兼子明久、夏目尊好、鈴木樹理、明里宏文

これまでの研究より、ニホンザルは高頻度にHTLV-1の近縁ウイルスであるSTLV-1に感染していること、コホート解析により高感染頻度の主たる原因は個体群での生活様式や多夫多妻の繁殖様式といったニホンザルの生態によることが明らかとなっている。今年度は、STLV-1母子感染様式について検討を行った。すなわち、STLV-1感染母ザルとその産児における長期フォローアップ解析を行った結果、STLV-1母子感染の頻度は出生後3年間で約20%とヒトでの場合とほぼ同程度であった。このことは、放飼場で飼育されているニホンザルを対象とした調査において、2-3歳児では50%弱の陽性率となっている結果と矛盾する。

この原因について今後更なる解析が必要であろう。興味深いことに、プロウイルス陽性子ザルのうち1例は生後3年の時点でもなおSTLV-1抗体陰性であった。このことから、母子感染の評価においては抗体およびPVLの両方の測定が必要であることが示された。

破傷風ワクチンの有効性評価に関する研究

村田めぐみ、Anastasiia Kovba、兼子明久、森本真弓、夏目尊好、鈴木樹理、明里宏文

これまでに繰り返し破傷風の発症例が認められている第3放飼場のインド群アカゲザルについて、サル個体のみならず、飼育作業員・研究者の安全・安心を確保するため、2015年より第3放飼場アカゲザル全頭への破傷風トキソイドワクチン接種（年1回、1頭あたり2回）を実施している。2015、2016年の2回接種群は4年を経過した現在も有効な防御免疫が維持されており、ワクチン接種以降では破傷風の発生が見られていないことからワクチン接種の有効性は明らかと言えよう。今後、引き続きワクチン接種群について追跡調査を行い、破傷風抗体価の経年変動を踏まえた3回目ワクチン接種時期を決定したい。

新型コロナウイルス（SARS-CoV-2）感染判定系の確立

村田めぐみ、澤田悠斗、兼子明久、宮部貴子、明里宏文

現在パンデミックとなっている新型コロナウイルス感染症の原因ウイルスSARS-CoV-2は、アカゲザルやカニクイザルへの実験接種により感染が成立しヒトと同様の症状を呈することが明らかにされている。このことから、霊長研内でSARS-CoV-2感染のヒトから飼育サル、サル間、さらにサルからヒトへの感染が生じる可能性が危惧される。霊長研内でのサル感染拡大を防ぐためには、感染が疑われるサルの迅速な対応が求められる。我々はこれまでにnested RT-PCR法によるin-house Cov-2検査システムを確立した。今回、より迅速かつ定量的なウイルス遺伝子検査が可能なrealtime RT-PCR法を確立した。更に、本法を用いて、NBRニホンザルプロジェクトにおいて外部PCR検査にて偽陽性を示したニホンザルの確定検査を行った。複数の遺伝子領域を標的としたnested RT-PCR法およびrealtime RT-PCR法による詳細な解析の結果、最終的に当該個体および同室飼育サル個体が全て陰性であることを示すことが出来た。本法は、今後の霊長研でのSARS-CoV-2感染制御において極めて重要な役割を担うものと期待される。

新型コロナウイルスに対する治療薬としての人工抗体の安全性評価

鷺崎彩夏、澤田悠斗、兼子明久、宮部貴子、明里宏文

今回新たに作製されたSARS-CoV-2に対する優勢な中和活性を有する人工抗体（monobody）について、その吸入治療薬としての安全性を明らかにする事が本研究課題の目的である。そこで霊長類モデルとしてアカゲザルを用いて、麻酔下でのネブライザーによるmonobody噴霧投与および経時的な口腔局所刺激性、炎症性、滞留性を評価するための実施プロトコルを確立した。これを踏まえ、低容量～高容量のmonobodyをそれぞれ3頭のアカゲザルに噴霧投与した。これまでに得られた予備的結果では、いずれの投与量においてもmonobody噴霧投与による臨床的、血液内科学的異常は認められず、安全性には問題ないものと考えられた。

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、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、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、マカク類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。

マカクザルコロニーにおける研究の基盤となる血縁関係の把握と遺伝的多様性の把握

田中洋之、森本真弓

ニホンザル嵐山群、高浜群および若桜群、アカゲザルインド群、NBRPニホンザルで繁殖した椿群、箕面+群を中心に2019年、2020年生まれの子体について、マイクロサテライトDNAを用いて父子判定を行った。2008～2018年生まれの父親が確定していない個体を調査し、マイクロサテライトの遺伝子型の判定状況（判定漏れ、流死産等の未採材個体などによる判定不能、または判定途中）を区別し、データベースに追記した。過去に遡って判定するための準備として、インド群、高浜群の個体を、過去の検診表やデータベースを使って、入荷時まで遡って調査した。

南アジアおよび東南アジア産霊長類の保全遺伝学、ニホンザルの集団遺伝学的研究

田中洋之、H Nautiyal、MA Haffman (社会進化分野)、川本 芳 (日本獣医生命科学大学)、森光由樹 (兵庫県立大学自然・環境科学研究所)

スリランカのランゲール類の分子系統地理学の研究を継続した。2007~2012 に集められたグレイランゲールおよびムラサキガオランゲール の保存 DNA 試料を用いて mtDNA の塩基配列決定実験を行った。その結果、40 個体からチトクローム b 遺伝子および D-loop 領域を含む約 2.4kb の配列データを得た。

共同利用研究にて、川本氏および森光氏とともにニホンザル保全のための遺伝学的研究をすすめた。千葉県の房総半島のニホンザルで mtDNA の非コード領域の 2 塩基 (CA) の反復多型が見つかった。これが外来種の交雑モニタリングやニホンザル個体群の地域間交流の調査に有用であると考えられたので、第 36 回日本霊長類学会で報告した (川本ら, 2020)。また、兵庫県の 5 つのニホンザル地域個体群に属する 12 群について、メス成獣の mtDNA の D-loop 領域全長の塩基配列決定を進めた。

動脈硬化症アカゲザルモデルの開発

田中洋之、森本真弓、夏目尊好、愛洲星太郎、鈴木樹理

名古屋文理大学・日比野教授、竹中名誉教授との共同研究で、動脈硬化症アカゲザルモデルの開発に関する研究を継続した。インド産アカゲザルの高 CH 血症個体は、*LDLR* 遺伝子に Cys82Tyr 変異を有する。R2 年度は LDL 受容体活性をヒトの LDL を用いて測定した。Cys82Tyr 変異のヘテロ個体 4 頭 (1 頭は溶血のため測定不可) 中 3 頭の平均は 71.5% (53~88%)、1 頭のホモ個体は 42%であった。ヒトにおけるヒトの難病レベルの 20%以下という低い値にはならなかった。昨年度、コレステロール(CH)添加飼料の給餌実験によりヒトの難病レベルの血中 CH 上昇が観察された 2 個体とその血縁のある 1 個体の全ゲノムの解析結果に基づいて実施した実験で、血中 CH 値の上昇に関連する遺伝子変異の候補が *MPTPS2* 遺伝子の Val241Ile 変異(G→A)を引き起こす変異であると思われたので、今年度、この遺伝子変異と血中 CH 値の上昇の関係を考察した。*MBTPS2* は X 染色体に存在するので伴性遺伝する。メスで G/A のヘテロ変異はあった。*MBTPS2* 遺伝子は細胞内 CH 濃度が充分高くなるまで *LDLR* 遺伝子の転写活性を上昇させる。従って、この変異により活性が低下した場合には *LDLR* の mRNA 量が低下し LDL 受容体の数が少なくなり、血中 CH 値が高くなることが考えられる。ヒトではこの *MBTPS2* 変異による高 CH 血症は報告されていない。

サル類の痛みに関する多面的研究

Vanessa Gris、宮部貴子、兼子明久、鈴木樹理、岡本宗裕、牟田佳那子 (東京大学)、西村亮平 (東京大学)、Danie Mills (University of Lincoln)

ニホンザルにおいて、表情による疼痛評価の検討をおこなった。他の研究目的の開腹手術の前後にビデオ撮影をおこない、そのビデオを解析した。2019 年 6 月の国際環境エンリッチメント会議で発表予した。その後、動画数を増やして解析を続けている。ビデオから静止画を抽出し、表情解析をおこなっている。さらに、ビデオから行動解析をおこなっている。

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、前田典彦、鈴木樹理、友永雅己 (思考言語)、松沢哲郎 (高等研究院)、Douglas Eleveld (University Medical Center Groningen), Anthony Absalom (University Medical Center Groningen), 矢島功 (防衛医科大学校)、増井健一 (昭和大学)

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ている。チンパンジーの麻酔の質を向上させるため、静脈麻酔薬プロポフォール の投与方法について検討をおこなった。チンパンジーにおいては、ヒトの薬物動態に基づく目標制御投与 (Target Control Infusion TCI) ポンプをそのまま用いて安定した麻酔が得られることが明らかになった。この研究結果は *Scientific Reports* に掲載された。

鎮痛薬の母集団薬物動態解析に関する研究

Vanessa Gris、宮部貴子、兼子明久、矢島功 (防衛医科大学校)、増井健一 (昭和大学)、鈴木樹理

ニホンザルにおいて、麻薬性鎮痛薬フェンタニルの単回投与後の継時採血実験をおこなった。血中濃度測定が完了し、母集団薬物動態モデルを作成している。

サル類の自然発症疾患に関する研究

澤田悠斗、兼子明久、森本真弓、宮部貴子、鈴木樹理

サル類およびチンパンジーの自然発症疾患について研究している。心疾患に関する共同研究（共同利用・共同研究 2020-A-29）に関連して、胸部 X 線撮像法の改良を検討している。座位で撮像するための装置を製作し、伏臥位と座位について心胸郭比（CTR）などの指標を比較し、基準値を作成した。その結果、座位による撮像が有用であることが示唆された。嵐山群のニホンザルについて、定期検診時に、血液およびスクリーニング検査を行った。

ニホンザルおよびコモンマーモセットの Facial Action Coding System の開発

Catia Correia Careiro, 宮部貴子

Facial Action Coding System（FACS）とは、表情筋の動きに基づき、表情を体系的に表す解析ツールである。ヒト FACS は確立しており、チンパンジーやアカゲザルの FACS も公表されている。我々は、ニホンザルおよびコモンマーモセットにおいて FACS を作成するため、それぞれの種で様々な表情をビデオ撮影し、1 コマごとに解析をおこなった。ニホンザル版 MaqFACS については PLOS ONE に掲載された。コモンマーモセットについては現在投稿中である。

ニホンザルの引越しに伴うストレスの評価

Nelson Broche, Vanessa Gris, 橋本直子、宮部貴子、Michael Huffman, 鈴木樹理

生命連鎖棟改修のために実験棟 3-1 から検疫舎に引越ししたニホンザル 10 個体について、ビデオ撮影および糞便の採取をおこなった。引越し後には、追加の環境エンリッチメントとしてフィーダーや遊具を週 2 回のローテーションに増やした。コルチゾール測定を行い、結果を解析中である。

主催講演会等

第 2 回京都大学霊長類研究所技術部セミナー 2021 年 3 月 4 日

話題提供：京都大学霊長類研究所における行動管理の取り組み（飼育編） 橋本直子

話題提供：京都大学霊長類研究所における行動管理の取り組み（獣医編） 兼子明久

外部演者：山名怜 大正製薬株式会社 ・ 伴和幸 （敬称略）

技術支援（所外）

兼子明久・夏目尊好 マーモセット検疫事前検査 名古屋大学環境医学研究所 2020 年 4 月 22 日

兼子明久 診療補助, 獣医学的技術支援 日本モンキーセンター （随時）

兼子明久・山中淳史 獣医カンファレンス（霊研・JMC・KS・かみね動物園、京都市動物園等々） 隔週金曜日オンライン開催

出張・研修

橋本直子 第 36 回日本霊長類学会（オンライン） 2020 年 12 月 4～6 日

橋本直子 第 6 回日本実験動物技術者協会関東支部福祉部会（オンライン、座長） 2020 年 12 月 21 日

橋本直子 第 46 回日本実験動物技術者協会関東支部懇話会（オンライン） 2021 年 2 月 27 日

前田典彦・橋本直子 令和 2 年度京都大学実験動物管理セミナー（オンライン） 2021 年 3 月 24 日

兼子明久 日本臨床獣医学フォーラム第 22 回年次大会参加（オンライン） 2020 年 9 月 19 日～10 月 31 日

兼子明久 日本超音波医学会第 93 回学術集会参加（オンライン） 2020 年 12 月 1 日～2021 年 1 月 14 日

兼子明久 第 17 回日本獣医内科学アカデミー学術大会参加（オンライン） 2021 年 2 月 19 日～3 月 21 日

令和 2 年度京都大学技術職員向けスキルアップ研修 2021 年 1 月～3 月

タイムマネジメント・コミュニケーション：夏目尊好・愛洲星太郎・兼子明久・森本真弓

フォロワーシップ・チームビルディング：夏目尊好・兼子明久・森本真弓

プレゼンテーション：夏目尊好・橋本直子・兼子明久・森本真弓・前田典彦

<研究業績>

原著論文

Correia-Caeiro C, Holmes K, Miyabe-Nishiwaki T (2021) Extending the MaqFACS to measure facial movement in Japanese macaques (*Macaca fuscata*) reveals a wide repertoire potential. *PLOS ONE*

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0245117>

Iwamoto Y, Seki Y, Taya K, Tanaka M, Iriguchi S, Miyake Y, Nakayama EE, Miura T, Shioda T, Akari A, Takaori-Kondo A, Kaneko S: Generation of macrophage with altered viral sensitivity from genome-edited rhesus macaque iPSCs to model human disease. *Molecular Therapy - Methods & Clinical Development* 21, 262-273, 2021.

Izaki M, Yasunaga J-i, Nosaka K, Sugata K, Utsunomiya H, Suehiro Y, Shichijo T, Yamada A, Sugawara Y, Hibi T, Inomata Y, Akari H, Melamed A, Bangham C, Matsuoka M: In vivo dynamics and adaptation of HTLV-1-infected clones under different clinical conditions. *PLoS Pathogens* 17: e1009271, 2021.

Matsuoka S, Kuwata T, Ishii H, Sekizuka T, Kuroda M, Sano M, Takeda A, Okazaki M, Yamamoto H, Shimizu M, Matsushita S, Seki Y, Saito A, Sakawaki H, Hirsch MV, Miura T, Akari H, Matano T: A potent anti-simian immunodeficiency virus neutralizing antibody induction associated with a germline immunoglobulin gene polymorphism in rhesus macaques. *Journal of Virology* 95, e02455-20, 2021.

Miyabe-Nishiwaki T, Kaneko A, Yamanaka A, Maeda N, Suzuki J, Tomonaga M, Matsuzawa T, Muta K, Nishimura R, Yajima I, Eleveld DJ, Absalom AR, Masui K (2021) Propofol infusions using a human target controlled infusion (TCI) pump in chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Scientific Reports* <https://doi.org/10.1038/s41598-020-79914-7>

Miyabe - Nishiwaki T, Miwa M, Konoike N, Kaneko A, Ishigami A, Natsume T, MacIntosh AJJ, Nakamura K (2020) Evaluation of anaesthetic and cardiorespiratory effects after intramuscular administration of alfaxalone alone, alfaxalone - ketamine and alfaxalone - butorphanol - medetomidine in common marmosets (*Callithrix jacchus*),

Journal of Medical Primatology <https://doi.org/10.1111/jmp.12482>

Murata M, Yasunaga J-i, Washizaki A, Seki Y, Kuramitsu M, TAN WK, Hu A, Okuma K, Hamaguchi I, Mizukami T, Matsuoka M, Akari H: Frequent horizontal and mother-to-child transmission may contribute to high prevalence of STLV-1 infection in Japanese macaques. *Retrovirology* 17, 15, 2020.

Muta K, Miyabe-Nishiwaki T, Masui K, Yajima I, Iizuka T, Kaneko A, Nishimura R (2020) Pharmacokinetics and effects on clinical and physiological parameters following a single bolus dose of propofol in common marmosets (*Callithrix jacchus*). *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics* <https://doi.org/10.1111/jvp.12905>

Tsutaya T, Mackie M, Sawafuji R, Miyabe - Nishiwaki T, Olsen JV, Cappellini E (2021) Faecal proteomics as a novel method to study mammalian behaviour and physiology. *Molecular Ecology Resources* <https://doi.org/10.1111/1755-0998.13380>

Yamazaki A, Nakamura T, Miyabe-Nishiwaki T, Hirata A, Inoue R, Kobayashi K, Miyazaki Y, Hamasaki Y, Ishigami A, Nagata N, Kaneko A, Okano HJ, Ohta H, Koizumi M, Murata T (2020) The profile of lipid metabolites in urine of marmoset wasting syndrome. *PLOS ONE* <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0234634>

その他の執筆

須賀丈、田中洋之、江川信 (2020) 北アルプス蝶ヶ岳の高山植物に訪花するマルハナバチの長期モニタリング. *昆虫と自然* 55(11): 18-21.

学会発表

Correia-Caeiro C: CalliFACS: A new muscle-based coding system to measure common marmosets' facial movements", twitter presentation, at the 1st Global Animal Behaviour Twitter Conference (ABS/ASAB), UK

Correia-Caeiro C, Burrows A, Muta K, Hata J, Nishimura R, Okano HJ, and Miyabe-Nishiwaki T: CalliFACS: A new muscle-based coding system to measure common marmosets' facial movements, oral and poster presentation, 10th Japan Society for Marmoset Research, Japan (January 27th, 2021 online)

Correia-Caeiro C, Burrows A, Muta K, Hata J, Nishimura R, Okano HJ, and Miyabe-Nishiwaki T: CalliFACS: A new muscle-based coding system to measure common marmosets' facial movements, oral presentation, the 80th Annual Meeting of The Japanese Society for Animal Psychology (JSAP), Kagoshima University, Japan

Correia-Caeiro C, Burrows A, Muta K, Hata J, Nishimura R, Okano HJ, and Miyabe-Nishiwaki T: CalliFACS: A new muscle-based coding system to measure common marmosets' facial movements, oral presentation, at the

International Society for Applied Ethology (ISAE) 2020 Global Virtual Meeting

Duncan A. Wilson, Takako Miyabe-Nishiwaki, Kanako Muta, Erika Sasaki, Yoko Kurotaki, Takashi Inoue, Terumi Yurimoto, Hannah M. Buchanan-Smith, Daniel S. Mills.: Geometric morphometrics for the study of facial expressions of pain in common marmosets. 10th Japan Society for Marmoset Research Meeting. Japan (January 27th, 2021 online, poster)

Gris VN, Sawada Y, Kaneko A, Suzuki J, Yamamoto M, Miyabe-Nishiwaki T: Evaluation of a novel activity monitor for captive Japanese macaques (*Macaca fuscata*). the 15th International Symposium on Primatology and Wildlife Science (online)

Gris VN, Crespo TR, Broche N, Kaneko A, Okamoto M, Miyabe-Nishiwaki T, Mills DS, Teramae J, Suzuki J: Recognition of Pain in Japanese Macaques by Neural Networks -Preliminary Analysis. the 14th International Symposium on Primatology and Wildlife Science (online)

川本芳、直井洋司、萩原光、白鳥大佑、池田文隆、相澤敬吾、白井啓、岡野美佐夫、近藤竜明、田中洋之: ニホンザルのミトコンドリア DNA 非コード領域内の反復配列多型:房総半島の外来種交雑モニタリングおよびニホンザルの地域個体群調査への応用. 第36回日本霊長類学会大会. (2020/12/6, オンライン開催・中部大学)

大石高生、香田啓貴、森本真弓、井戸みゆき、安江美雪、田中洋之: 霊長類研究所のニホンザル繁殖集団若桜群における産子数の解析. 第36回日本霊長類学会大会. (2020/12/6, オンライン開催・中部大学)

澤田悠斗、兼子明久、森本真弓、宮部貴子、鈴木樹理、白仲玉、中山駿矢、揚山直英、鯉江洋: ニホンザルおよびアカゲザルにおける胸部単純X線撮影の体位による心胸郭比への影響. 第163回日本獣医学会学術集会 (2020/9/14-9/30 オンライン)

鷺崎彩夏、明里宏文: HIV感染症の根治に向けて-霊長類モデルの意義. 第34回日本エイズ学会学術集会 (シンポジウム講演). 2020年11月27日、オンライン開催

講演

Correia-Caeiro C (通訳: 宮部貴子) "Do monkeys smile when they are happy? Using scientific tools to investigate facial expressions in monkeys", invited talk, at the Japan Monkey Centre (2020/12/13)

橋本直子 「実験用サル類における行動管理の紹介～行動管理技術としてのトレーニングの取り組み～」株式会社浜松ファーマリサーチ 2020年10月2日

兼子明久 「サル類の周術期管理について～京都大学霊長類研究所の臨床現場より～」日本実験動物技術者協会関東支部第46回懇話会 オンライン講演 2021年2月27日

3.2.2 国際共同先端研究センター

国際共同先端研究センターは、国際化する研究社会情勢に即し、霊長類研究所を国内外にひらけた国際中核拠点とすべく、2009年に設立され、先端的な国際共同研究の推進、海外からの学生の獲得と支援、グローバルリーダーの養成に取り組んでいる。具体的な活動としては、年2回の国際入試（春・秋）、英語で行う国際ワークショップ、短期インターン事業が挙げられる。

2020年度における国際入試（国際霊長類学・野生動物コース）合格者は修士課程4名（日本国籍1名、中国国籍1名、韓国国籍1名、エジプト国籍1名）、博士課程4名（中国国籍2名、ポルトガル国籍1名、インド国籍1名）の計4名であった。霊長類研究所へ3名（修士課程2名、博士課程1名）、野生動物研究センターへ5名（修士課程2名、博士課程3名）が入学した。

インターンについては、2名（フランス国籍1名、エジプト国籍1名）を受け入れ、短期交流学生としては1名（日本国籍1名）が入学した。

<研究概要>

A) チンパンジーを対象にした比較認知研究

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リズム同調を中心に実験をおこなった。おもにコンピューターを用いたタッピング課題やプレイバック実験を用いて、リズム音に対する自発的なリズム運動の生起や自発的引き込みがどういった条件でみられるのか実験的に検討した。また複数個体間の相互作用についてのタイミングや、リズム運動の動画分析も行った。

野生ボノボにおける集団間社会交渉

徳山奈帆子

野生ボノボを対象に、特に集団間関係に注目した社会生態学的研究を行った。2012年から2019年に収集した攻撃/親和/性的交渉データを分析し、集団内・集団間で行われる社会交渉の傾向の違いを検証した。集団内と集団間の社会交渉ネットワークの比較、集団の出会いの際の親和・性的交渉相手の選択の分析等を行った。また、ボノボでの他集団からの養子取り行動という野生類人猿で初めて観察された事例について論文を出版した。

B) Behavior, ecology infectious disease and animal-environment interactions

Andrew MacIntosh

During the past year I started a Kakenhi-funded project on the relationship between biodiversity and parasite infection (Kiban B) from the JSPS (FY2020~FY2023) which continues previous work in Malaysian Borneo. Unfortunately, COVID-19 blocked all efforts to travel to Sabah to collect samples. Instead, my colleagues and I focused on developing laboratory protocols to support the work and prepared research materials for the laboratory and the field for upcoming field trips. We also worked on publishing manuscripts from previous work on related projects in Sabah. The past year also saw multiple manuscripts being published as a result of a collaboration with European researchers on dominance, personalities, and cognitive abilities in Japanese macaques on Koshima. I also continued a collaboration investigating parasites of Yakushima deer: testing the influence of habitat disturbance on parasite infection. Finally, I worked toward completion of manuscripts studying relationships between parasite infection, immunochemistry, health and reproductive success in Japanese macaques on Koshima, which should be published in FY2021. A grant application to Kyoto University's SPIRITS program was successful, which will support future work (FY2021-FY2022) analyzing zoo animal behavior through the lens of complexity science to support animal welfare and enrichment practices.

Cognitive ecology of parasite avoidance and conservation

Cécile Sarabian

Over the past year, I pursued my JSPS postdoctoral fellowship period to study the cognitive and physiological responses to disgust elicitors in chimpanzees at KUPRI. I completed the first experiment of that project, focusing on how visual cues implying potential pathogen presence may impact cognitive performance and I am now running the second experiment asking the same question but testing olfactory cues associated with pathogens. With Marie Sigaud and Tomomi Kitade (WWF/TRAFFIC Japan), we submitted our paper on exotic animal cafés, public health concerns and wildlife trade in Japan (which is now accepted). This work led to develop another collaboration with colleagues from King Mongkut's University of Technology Thonburi in Thailand and KUWRC to molecularly trace the origins of traded otters in Japan. With Andrew MacIntosh, we submitted an invited paper from my PhD work on avoidance

behaviors and parasite infection in bonobos (-which is now accepted). My collaboration with the working group “Primate community-based conservation (PCBC)” from the French-speaking Primatological Society continues to investigate and map projects involved in PCBC throughout the world. The collaboration with colleagues from Leiden University in the Netherlands continues and is now comparing attention and behavioral reactions to coprophagy in humans and great apes. Finally, as my contract will finish in 5 months, I am currently applying to other postdoctoral positions to develop applications of the adaptive system of disgust in conservation.

Impact of human activities on animal behavior and physiology

Marie Sigaud

In October 2019, I came back from maternity leave and I started working again as a JSPS postdoctoral fellow to study non-invasive health markers in slow lorises (*Nycticebus* spp.) in relation to rehabilitation programs and habitat disturbance. This research includes sampling slow lorises in rescue centers in Indonesia for parasitological and hormonal analysis. This requires getting a permit to conduct research in Indonesia along with other documents (MoU, MoA, MTA and sampling permits). My research permit was accepted, and we are still working on getting the rest of the permits. All protocols and collaboration details are already set and fecal sampling started at 2 Indonesian rescue centers (to date 12 slow loris have been sampled). We also started a collaring program with our partner Yayasan Indonesian Animal Rescue and deployed 4 collars to document post-release movement and survival of rehabilitated Javan slow lorises.

I started a collaboration with Cecile Sarabian and Tomomi Kitade (Traffic Japan) investigating the Exotic Animal Café phenomenon in Japan and its implication for wildlife trade, public health and biodiversity (our paper on this topic was accepted in *Conservation Science and Practice*). This is part of a wider question on the ramifications of exotic pet trade and led to another collaboration with colleagues from King Mongkut’s University of Technology Thonburi in Thailand on the routes of otter’s trade in South-East Asia.

I have been collaborating with the Gabonese Agency of National Parks (ANPN) since 2018 and provided expertise on forest elephant movement. In February 2021, I was awarded a Marie Skłodowska-Curie Individual fellowship to investigate how poaching pressure shape forest elephant behaviour in Gabon with the Museum National d’Histoire Naturelle in Paris.

C) Diversity patterns and processes in living and fossil mammals

Susumu Tomiya

I completed a study on body size evolution in lagomorphs and the role of competition in macroevolution (Tomiya and Miller, 2021) with Lauren Miller, a former undergraduate student collaborator from my time at the University of California, Berkeley. This year also saw the beginning of a collaboration with Ashley Poust at the San Diego Natural History Museum; we are working on describing fossil material of an early nimravid (colloquially known as the ‘false’ sabertooth) from California, which indicates a rapid dispersal of hypercarnivorous carnivorans in the middle Eocene of North America (Poust and Tomiya, 2020). In addition, progress was made on the primate milk tooth project with a significant financial support from the Kyoto University Foundation, which allowed me to hire three graduate-student assistants from the sections of Evolutionary Morphology and Phylogeny and Systematics; so far, we have gathered morphological data for 43 extant species belonging to 13 families. My colleagues and I plan to prepare a manuscript from this project in 2021.

<研究業績>

原著論文/ Peer reviewed paper

- 1) Sarabian C, (In press) Les origines du dégoût: Évitement du risque infectieux par les sens chez les primates. In Battesti V & Candau J « Apprendre des sens, apprendre par les sens: anthropologie des perceptions sensorielles » Éditions PETRA, Paris
- 2) Sigaud M, Kitade T, Sarabian C (Accepted) Exotic animal cafés in Japan: a new fashion fueling the pet trade with potential implications for biodiversity, global health and animal welfare. *Conservation Science and Practice*.
- 3) Frias L, MacIntosh AJJ (2020) Global Diversity and Distribution of Soil-Transmitted Helminths in Monkeys. In: S Knauf & L Jones-Engel (eds) *Neglected Diseases in Monkeys - From the Monkey-Human Interface to One Health*. Springer Nature, pp. 291-322
- 4) Gomez-Melara JL, Acosta-Naranjo R, MacIntosh AJJ, Maulany RI, Ngakan PO, Amici F (2021) Dominance style predicts differences in food retrieval strategies. *Sci Rep* 11:2726
- 5) Amici F, Widdig A, MacIntosh AJJ, Beltrán Francés V, Castellano-Navarro A, Lopez Caicoya, Karimullah K, Maulany RI, Ngakan PO, Hamzah AS, Majolo B (2020) Dominance style only partially predicts differences in neophobia and social tolerance over food in four macaque species. *Sci Rep* 10:22069

- 6) Beltrán Francés V, Castellano-Navarro A, Maulany RI, Ngakan PO, MacIntosh AJJ, Llorente M, Amici F (2020) Play behavior in immature moor macaques (*Macaca maura*) and Japanese macaques (*Macaca fuscata*). *Amer J Primatol* 82(10):e23192.
- 7) Romano V, MacIntosh AJJ, Sueur C (2020) Stemming the flow: information, infection, and social evolution. *Trends in Ecology and Evolution* 35(10): 849-853.
- 8) Miyabe-Nishiwaki T, Miwa M, Konoike N, Kaneko A, Ishigami A, Natsume T, MacIntosh AJJ, Nakamura K (2020) Evaluation of anaesthetic and cardiorespiratory effects after intramuscular administration of alfaxalone alone, alfaxalone-ketamine and alfaxalone-butorphanol-medetomidine in common marmosets (*Callithrix jacchus*). *J Med Primatol* 49(6):291-299
- 9) Meyer X, MacIntosh AJJ, Chiaradia A, Kato A, Ramirez F, Sueur C, Ropert-Coudert Y (2020) Oceanic thermal structure mediates dive sequences in a foraging seabird. *Ecol and Evol* 10:6610–6622
- 10) Tomiya S, Morris, ZS (2020) Reidentification of late middle Eocene “*Uintacyon*” from the Galisteo Formation (New Mexico, U.S.A.) as an early beardog (Mammalia, Carnivora, Amphicyonidae). *Breviora* 567: 1-12.
- 11) Tomiya S, Zack SP, Spaulding M, Flynn JJ (2021) Carnivorous mammals from the middle Eocene Washakie Formation, Wyoming, U.S.A., and their diversity trajectory in a post-warming world. *Paleontological Society Memoir* 82 (supplement to *Journal of Paleontology* 95): 1–115.
- 12) Tomiya S, Miller LK (2021) Why aren't rabbits and hares larger? *Evolution* 75(4): 847–860.
- 13) Hattori Y., Tomonaga, M. (2020). Rhythmic swaying induced by sound in chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 117, 936-942.
- 14) Hattori Y., Tomonaga, M. (2021). Reply to Bertolo et al.: Rhythmic swaying in chimpanzees has implications for understanding the biological roots of music and dance. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 118, e2017986118.
- 15) Hattori Y. (in press). Bonding system in non-human primates and biological roots of musicality. *Behavioral and Brain Sciences*.
- 16) Hattori Y. (in press) Behavioral coordination and synchronization in non-human primates. In Anderson, J.R. & Kuroshima, H (Eds.), *Comparative cognition: Commonalities and diversity*. Springer.
- 17) Ryu H, Hill DA, Sakamaki T, Garai C, Tokuyama N, Furuichi T (2020) Occurrence and transmission of flu-like illness among neighboring bonobo groups at Wamba. *Primates* 61 (6): 775-784.
- 18) Tokuyama N., Toda K., Poiret ML, Iyokango B, Bakaa B, Ishizuka S. (2021) Two wild female bonobos adopted infants from a different social group at Wamba. *Scientific Reports* 11, 4967.

学会発表/ presentation at conference

- 1) Sarabian C, Belais R, MacIntosh AJJ (2021) Feeding decisions predict parasite infection in sanctuary-housed bonobos. The 15th International Symposium on Primatology and Wildlife Science, Kyoto, Japan (Online)
- 2) Sarabian C (2020) Yuck! Behavioral immunity and potential conservation applications. The Association for the Study of Animal Behaviour (ASAB) Virtual Conference (theme: "How do pathogens and parasites affect behaviour?"), London, United Kingdom
- 3) Xu S, Naito AM, Keuk K, Gris V, Maeda T, Kadam S, Sigaud M, Fitzgerald M, Sarabian C (2020) #PrimatesAreNotPets: Lessons learned from Conserv'Session. The 36th Annual Congress of the Primate Society of Japan, Tokyo, Japan (Online; in Japanese)
- 4) Sigaud M (2020) Exploiting agricultural lands whilst avoiding humans: The complicated life of bison. North American Congress for Conservation Biology, Virtual Conference, Denver, USA (Online).
- 5) MacIntosh AJJ, Romano V, Duboscq J, Keuk K, Xu Z, Sueur C (2020/9) Monkeys in the Middle: Navigating the Costs and Benefits of Social Centrality. The 14th International Symposium on Primatology and Wildlife Science, Virtual Symposium
- 6) Frias L and MacIntosh AJJ (2021/2) Worming into the Anthropocene: disturbed parasite communities as indicators of ecosystem health. Commonwealth Science Conference 2021. Virtual Conference
- 7) Poust A, Tomiya S (2020) An early nimravid (Carnivoramorpha) from the Eocene of California reveals a rapid dispersal of the hypercarnivorous guild. Meeting Program and Abstracts, 80th Annual Meeting of the Society of Vertebrate Paleontology (held online).
- 8) 服部裕子 (2019) リズム同調の霊長類的基盤. 日本赤ちゃん学会 (招待講演)
- 9) 服部裕子 (2019) ヒトにユニークな音楽性とは何か—チンパンジーとの比較研究から—. 日本音楽療法学会研修・講習会 (招待講演)
- 10) 徳山奈帆子、戸田和弥、Marie Poiret、石塚真太郎。(2020) ワンバの野生ボノボにおける、メスが他集団のコドモを「養子」とした 2 事例. 第 36 回日本霊長類学会.

- 11) 徳山奈帆子 (2020) 「愛と平和」の類人猿ボノボにおける、集団間攻撃交渉パターンが示すオス間競合とメスの協力. FS コロキアム: ヒトを見るようにサルを見る (招待講演)

講演/ lectures and other presentation

- 1) Ordinary abuse of exotic pets (La maltraitance ordinaire des animaux exotiques de compagnie). The Conversation [Marie Sigaud] April 2021.
- 2) Simulated parasite threats and potential conservation applications. Max Planck Institute of Animal Behavior, Konstanz, Germany (Online) February 2021 [Cécile Sarabian]
- 3) From cognition & behavior to infection: primate responses to parasitic threat. European Federation of Primatology/German Primatological Society Seminar Series, Utrecht, the Netherlands (Online) February 2021 [Cécile Sarabian]
- 4) Le monde fascinant des primates et comment le préserver. Ambassadeurs de la Biodiversité, Maison des Ceriseaux, Souppes-sur-Loing, France (Online) December 2020 [Cécile Sarabian]
- 5) Community-based conservation. Dr. Andrew MacIntosh's "Conservation Biology" undergraduate class, Kyoto University, Japan (Online) September 2020 [Cécile Sarabian]
- 6) Wildlife trade. Dr. Andrew MacIntosh's "Conservation Biology" undergraduate class, Kyoto University, Japan (Online) September 2020 [Marie Sigaud]
- 7) The anaconda in the living room. What's wrong with the exotic pet trade (Nerd Nite Kansai #16/Conserv'session) September 2020 [Marie Sigaud]
- 8) Engouement pour les "pet cafés" au Japon: une menace pour la biodiversité, la santé, et le bien-être animal? Séminaire doctoral de la Maison Franco-Japonaise, Tokyo, Japan (Online) July 2020 [Cécile Sarabian]
- 9) Disgust in animals. Dr. Kelly Finn's "Exotic Sensory Systems" undergraduate class, Dartmouth College, Hanover, USA (Online) May 2020 [Cécile Sarabian]
- 10) Recherches sur les primates, dégoût et conservation. Exploring by the seat of your pants/Canadian Geographic, Toronto, Canada (Online) May 2020 [Cécile Sarabian]
- 11) Primate ('disgust') research. Exploring by the Seat of your pants, Toronto, Canada (Online) May 2020 [Cécile Sarabian]
- 12) Scientists' role in society: My part on wildlife trade (Cicasp Seminar, Inuyama, Japan) June 2020 [Marie Sigaud].
- 13) Snakes, turtles, birds or seahorse... the thriving wild animal market in the West (Serpent, tortues, oiseaux ou hippocampes... la marché florissant des animaux exotiques en Occident) The Conversation. June 2020 [Marie Sigaud].
- 14) MacIntosh AJJ (2020/7) Show me chaos! Measuring organizational complexity through fractal time series analysis of behavior sequences in indicator species. International Bio-logging Society Webinar – Approaches to Modeling Bio-logging Data. Webinar
- 15) 富谷進 (2020/07) 陶磁論実習(哺乳類の骨格形態に関する招聘講義・実習). 愛知県立芸術大学. [Susumu Tomiya (2020/07) Ceramics Lab (guest lecture/lab on mammalian skeletal morphology), Aichi University of the Arts]
- 16) 富谷進 (2020/11) 京大モンキー日曜サロン「6 度目の大量絶滅」. 日本モンキーセンター. [Susumu Tomiya (2020/11) Kyoto University Sunday Salon: "The Sixth Math Extinction", Japan Monkey Centre]
- 17) 服部裕子 (2021) ヒトはなぜ音楽を必要とするか. NHK 名古屋文化センター ひとの大学 2019.
- 18) 徳山奈帆子 (2020) ボノボを知る、まもる. 第 36 回日本霊長類学会市民公開講座
- 19) 徳山奈帆子 (2020) ボノボのガールズパワー. 京都市動物園、動物園 DE サイエンストーク
- 20) 徳山奈帆子 (2021) 類人猿たちの「ソーシャルディスタンス」. 第 16 回京都大学附置研究所・センター シンポジウム.