

ヒトナイーブ型多能性幹細胞株と類似していることがわかった。

また、樹立されたナイーブ型株をマウス着床前胚に移植し子宮内で発生させたところ、将来的にマウス個体を形成する領域であるエピプラストへの寄与が認められた。これはプライム型株、あるいは細胞死阻害処理を施したプライム型株では見られなかった現象である。

以上の成果を以下の学術集会にて研究協力者の正木が発表した。現在論文発表の準備中である。

“THE PROGENIES OF HUMAN OR CHIMP PLURIPOTENT STEM CELLS DISTURB INTERSPECIES CHIMERA DEVELOPMENT”

International Society for Stem Cell Research annual meeting, June 28th, 2019, Los Angeles, USA

“How to make human→animal chimeras?”

日本分子生物学会年会、2019年12月4日、福岡市

### 2019-B-88 複合ワクチネーションによる SIV の感染防御効果の解析

三浦智行、阪脇廣美(京都大学 ウイルス・再生医科学研究所) 所内対応者：明里宏文

我々は、エイズの原因ウイルスであるヒト免疫不全ウイルス 1 型 (HIV-1) の感染モデルとしてサル免疫不全ウイルス (SIV) や、それらの組換えウイルスであるサル/ヒト免疫不全ウイルス (SHIV) のアカゲザルへの感染動態と免疫応答について長年研究している。一方、SIV 遺伝子を発現する BCG ベクターとワクシニアウイルスベクターを組み合わせて免疫することにより、SIV の感染防御効果が得られることを示唆する予備的結果を得たことから、これまでのワクチンを更に改良して細胞性免疫誘導効果が高くなるように工夫したワクチンを作製すると共に、ワクチン評価実験に適した遺伝的背景をもつアカゲザル 3 頭を選定し、ワクチン接種した後に攻撃接種実験を行った。感染防御効果を調べたところ、部分的な増殖抑制効果が認められた。また、新規に開発した攻撃接種用 SHIV として、臨床分離株と同等レベルの中和抵抗性を有する CCR5 親和性 SHIV-MK38C 株の感染実験を継続的に解析し、血中ウイルス量の推移と中和抗体産生について解析し、ワクチン評価モデルとして必要な基礎情報を蓄積した。

### 7.2.3 随時募集研究

#### 2019-C-1 Pelvic sexual dimorphism in *Macaca fuscata*: effects of clinal variation and obstetric constraints

Ilaria Brunetti(University of Zurich)、Naoki Morimoto(Kyoto University) 所内対応者：西村剛

We have CT scanned 113 skeletal adult wild-shot specimens of *Macaca fuscata*. Adult pelvic shape variation in five population of Japanese macaques (*Macaca fuscata*) is investigated as a function of sex, climate and population affiliation. Furthermore, interactions between these factors are explored. These questions are addressed by employing methods of biomedical imaging, geometric morphometrics and multivariate statistics.

The results show that population affiliation has profound effects on size and shape of both the pelvis and the birth canal, thus reflecting latitudinal variation and population history. There is no significant sexual dimorphism in pelvic size. However, moderate sexual dimorphism is present both in pelvic shape and in the shape of the birth canal. Additionally, the pelvic morphology of *M. fuscata* exhibits clinal variation associated with differing mean annual temperatures. Pelvic sexual dimorphism does not vary among populations or along climatic clines.

Overall, the results of this thesis imply that the pelvic morphology in *M. fuscata* is shaped by a multitude of biological and environmental factors. Most notably, the results provide clear evidence for climatic adaptation but only moderate pelvic sexual dimorphism of the pelvic morphology.

#### 2019-C-2 サルの脅威刺激検出に関する研究

川合伸幸(名古屋大・院・情報学) 所内対応者：香田啓貴

これまでの共同利用研究を通じて、サルはヘビを他の動物よりも早く見つけることを示して来た (Shibasaki & Kawai, 2009; Kawai & Koda, 2016, Kawai, 2019)。ヘビを見たことのないサルがヘビをすばやく検出するという事は、サルは生得的にヘビを検出する視覚システムを有していることが示唆される。しかし、ヘビのどのような視覚特性がヘビ検出にかかわっているかは、まだ明確ではない。報告者は、ヘビの色や形特定の空間周波数のパワーではなく、ヘビのウロコが重要な手がかりであることを突き止めている (Kawai & He, 2016; Kawai, 2019)。しかし、霊長類の視覚システムがヘビにだけ特徴的なウロコを手がかりにヘビを検出すべく進化したなら、逆にヘビのウロコがあればヘビ以外の動物でも早く検出されると予想される。

そこでこれまでと同様に、視覚探索課題を用いて、1) 8枚のヘビ写真から1枚のイモリ写真を検出速度と、その逆のパターンを比較すると、ヘビ1枚を検出するほうが早く、これまでと同様の結果を得た。しかし、2) 同じイモリの写真にヘビのウロコを重畳して、イモリターゲットとヘビターゲットの検出速

度を比較したところ、差は見られなかった。すなわち、ヘビのウロコをまとうということがヘビ検出の重要な視覚手がかりであることがあきらかになった。

#### 2019-C-3 同所的に生息する旧世界ザルにおける苦味受容体機能の解明

橋戸南美、松田一希（中部大学・創発学術院） 所内対応者：今井啓雄

昨年度は、アフリカのキバレ国立公園に同所的に生息するアカコロブス、アビシニアコロブス、ベルベットモンキーの3種について約30種類の全苦味受容体遺伝子 TAS2R の配列を決定し、また苦味受容体 TAS2R16 の機能解析を行った。本年度は、これらの種と比較を行うために、国内動物園で飼育されているアビシニアコロブス、ドゥクラングール、テングザル、キンシコウの糞便より DNA を抽出し、苦味受容体遺伝子 TAS2R16 の配列を決定した。また、キバレ国立公園同様に、同所的に複数の霊長類種が生息するマレーシアボルネオ島サバ州も調査地としており、野生霊長類6種の糞便を収集した。今後これらのサンプルを使用し、これらの種についての受容体機能解析も行う予定である。本年度は、報告者が妊娠し年度途中に産休・育休に入ったため、十分な実験を行うことができなかった。今年度に計画していた受容体機能解析実験は、産休からの復帰後に行う予定である。

#### 2019-C-4 色盲サルの皮質応答計測

鯉田孝和、野村健人、三宅修平（豊橋技術科学大学） 所内対応者：今井啓雄

霊長類研究所で維持飼育されている2色覚サルを利用し、皮質ニューロン活動を計測することで色覚異常個体に特化した色情報表現を探索する実験を計画した。計測は手術室にて麻酔下で行うことを予定しているため、電氣的ノイズの問題が生じないか確かめた。手術室内に良好な接地は無く、電気ノイズは深刻でありバッテリー駆動型の計測システム構築する必要があった。また手術室は共有施設であるため計測システムはなるべく小さく、設置と撤去、運搬が容易である必要がある。そこで今年度はこれらの要求にこたえるべく、交流電源を必要としないシステムを完成させた。ノートパソコンとバッテリー駆動型アンプシステム(INTAN)を組み合わせて、視覚画像刺激、制御、神経活動の記録が可能となった。装置は鞆も含めて10kgと軽く、運搬は容易である。計測性能は、接地なし、アルミホイルを用いた簡易ファラデーケージ条件下でスパイク活動の帯域(500-3kHz)においてノイズが20 $\mu$ V程度となり、ノイズを十分に満たしていることを確認した。また豊橋技科大内でサルを対象としたシングルユニット計測にも成功した。

#### 2019-C-5 ニホンザルの植物由来の物質に対する分解能の検証

澤田晶子、牛田一成、土田さやか（中部大学創発学術院） 所内対応者：半谷吾郎

霊長類がどのようにして植物に含まれる反栄養物質を分解しているのか、その生理学的メカニズムを解明する手がかりとして、ニホンザル糞便を用いた腸内細菌の培養実験を予定していた。しかし、本研究計画において重要な位置付けとなる放飼場個体群からの採材許可が下りなかったため、実験の実施を見送った。

#### 2019-C-6 霊長類 iPS 細胞及びそれに由来する生殖細胞のゲノム制御機構の解明

斎藤通紀（京都大学・高等研究院・ヒト生物学高等拠点）、中村友紀（京都大学・医学研究科・機能微細形態学）、横林しほり（京都大学・iPS細胞研究所）、沖田圭介（京都大学・iPS細胞研究所）、Guillaume Bourque（京都大学・高等研究院・ヒト生物学高等拠点） 所内対応者：今村公紀

申請者は本研究開始後、協力者の沖田圭介博士からチンパンジー、オランウータンのiPS細胞株、所内対応者である今村公紀博士からチンパンジーのiPS細胞株を譲り受け、それぞれに対して既報のある霊長類多能性幹細胞の培養条件から至適条件を見出した(画像1)。また、オランウータン線維芽細胞も今村博士よりご分与頂き、そこから新たにiPS細胞株を複数樹立した。iPS細胞誘導時に強制発現させた遺伝子がこれらiPS細胞株のゲノムに組み込まれていないことをqPCRで確認した。

#### 2019-C-7 中期中新世・化石類人猿ナチョラピテクスの上位胸椎の復元

菊池泰弘（佐賀大・医）、荻原直道（東京大・院・理） 所内対応者：西村剛

1500万年前のアフリカ産化石類人猿・ナチョラピテクスの脊椎は、現生大型類人猿と四足歩行サルのモザイク的な形態が示唆されているが、具体的にどのような移動運動様式のレパートリーを持っていたのか不明であり、ポストクラニアルのさらなる分析の必要性がある。そこで本研究ではナチョラピテクスの新規・上位胸椎標本について復元分析を行った。対象標本(KNM-BG 48094)は化石化の過程で変形しており、原型が不明のため現生種との比較が困難である。このため、以下の変形除去分析を行った。メスのナチョラピテクスの体サイズを考慮し、テングザル(メス1頭)、アヌビスヒヒ(メス1頭)、ハヌマンラングール(オス1頭)、ホエザル(オス1頭)、パタスモンキー(オス1頭)を変形除去のモデル資料とした。これら5個体の第3-6胸椎をCT撮像後、三次元画像上で相同点79点を決定し、サイズ補正した後、KNM-BG 48094標本の塑性変形成分を選択的に除去し立体復元を施した。復元したナチョラピテクス胸椎は、

大・小型類人猿、地上性および樹上性オナガザル、そして新世界ザルと比較分析した結果、どちらかという類人猿ではなくオナガザルに似た特徴を示した。来年度、引き続き分析を継続する予定である。

#### 2019-C-8 ヒト動脈硬化症のアカゲザルモデル作出のための基礎研究

日比野久美子(名古屋文理大・短大・食物栄養)、竹中晃子(名古屋文理大・名誉教授) 所内対応者:鈴木樹理・田中洋之

ヒトの心筋梗塞や脳梗塞の原因となる動脈硬化症は血中コレステロール(CH)値が高いことによって引き起こされる。高CH血症のサルとして家系を維持してきたインド産アカゲザルはLDLR遺伝子にCys82Tyr変異を有する。LDL受容体活性をヒトのLDLを用いて測定したところ、ヘテロ個体4頭中3頭(1頭は溶血のため測定不可)の平均は71.5%(53~88%)、1頭のホモ個体は42%であった。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。次に、サルの通常食にはCHが含まれていないので、0.1%(ヒトの食事に卵2個/日追加に相当)および、0.3%のCHを投与したところ、2個体で難病レベルの著しい血中CHの上昇を得た。この上昇に関連する原因遺伝子を特定するため、この2個体と血縁のある1個体について全ゲノム検索により、ヒトで報告されている高CH血症の原因遺伝子ならびにLDLRを合成する際に必要な遺伝子における遺伝子変異の検索を行った。46遺伝子234部位のエクソン、スプライス部位に塩基置換(SNP)が認められた。それらのうち、非同義置換や挿入、スプライス部位のSNPは21遺伝子で60部位見出された。高CH血症を示した2頭のもののみ共通する遺伝子変異は、60部位中16部位に見出された。全ゲノム検索をしていない個体も含めてこの2頭のみの遺伝子変異がみつかれば、高CHの原因遺伝子である可能性が考えられる。このことから、LDLR Cys82Tyr変異を持つ8頭と、正常個体4頭についてこの16個のSNP領域をPCR法で増幅し、塩基配列決定を行った。その結果、MPTPS2遺伝子にVal241Ile変異(G→A)を引き起こす変異がこの2頭のみに見出された。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。

#### 2019-C-9 ウイルス感染制御遺伝子の進化に関する研究

佐藤佳、伊東潤平(東京大学医科学研究所)、三沢尚子(京都大学ウイルス・再生医科学研究所)、今野順介、木村出海、長岡峻平(東京大学医科学研究所) 所内対応者:今井啓雄

本研究では、比較ゲノム・系統学的解析手法およびヒト・チンパンジーの細胞を用いた実験手法を駆使することにより、ヒトおよびチンパンジーそれぞれの系統において起こったトランスポゾンと宿主遺伝子との間での進化的軍拡競争を高解像度に描出し、両系統間において比較解析することを目的とした。具体的には、比較ゲノムおよび分子系統学的解析により、ヒト・チンパンジー分岐後に活発に増殖したトランスポゾンをゲノムから同定・抽出した。

また、バイオインフォマティクス解析から得られた知見を実験的に検証することを目的として、フサオマキザル、マントヒヒ、チンパンジー、アカゲザルの末梢血の分与を受け、末梢血単核球を分離・取得した。

#### 2019-C-10 ニホンザルにおける夜間の性行動および配偶者選択

西川真理(東京大学)、持田浩治(慶応義塾大学) 所内対応者:半谷吾郎

本研究は、夜間を含む終日のニホンザルの交尾相手や交尾頻度を調べることで、交尾相手の選択とメスの生殖周期の関連を明らかにすることを目的としておこなった。京都大学霊長類研究所でグループ飼育されているニホンザル(オス2頭、メス3頭)を観察の対象とし、2019年9月~2020年1月の期間に、自動撮影システムを用いて性行動データを記録した(N=135日)。メスの排卵と性周期の確認は、糞中の生殖関連ホルモン(E1G、PdG)を測定する方法を用いた。メスの糞は可能な限り毎日収集した(N=478)。これらの糞サンプルを凍結乾燥させた後、生殖関連ホルモン(E1G、PdG)を抽出して保存した。今年度は、一部の抽出サンプルでのみホルモン測定をおこない(N=38)、メス1個体の34日間の生殖関連ホルモン動態から排卵日の推定を試みた。未測定の抽出サンプルは来年度に分析する予定である。今後は、抽出したすべてのサンプルについてホルモン測定をおこなうことで、各メスの排卵日を推定し、メスの交尾相手および性行動と生殖関連ホルモンの動態の関連を分析し、昼間と夜間における交尾相手の選択性の違いを比較する。

#### 2019-C-11 チンパンジーにおけるDNAメチル化解析による年齢推定

村山美穂、中野勝光(京都大学野生動物研究センター) 所内対応者:今井啓雄

本研究では、DNAメチル化率を検出することによる年齢推定の可能性を検討する。野生下個体への応用を目指し、血液に加えて糞試料を解析し、年齢推定の可能性を検討した。またDNAのメチル化率は組織により異なることが報告されているため、組織間のメチル化率の違いも考察した。

GAIN等を通じて霊長研に保存されているチンパンジーの組織を分与いただき、計7個体のDNAを抽出して、ヒトでの先行研究をもとにチンパンジーの相同領域(ELOVL2等)を候補としてメチル化率を解析した。その結果、肝臓(6試料)、皮膚(7試料)、舌(5試料)、筋肉(2試料)、腸(6試料)、生殖器官(6試料)でELOVL2遺伝子のメチル化率を定量できた。皮膚では年齢とメチル化の有意な正の相関がみられた( $r=0.980$ )。肝臓、舌では有意ではないものの正の相関傾向がみられた。筋肉、腸、生殖器官では相関傾向はみられなかった。したがってメチル化率の加齢変化には、ヒトやマウスと同様に組織差があることが示された。一方で血液では3.4才、糞では4.8才の誤差で推定できることが示され、実用化に向けて進展した。

メスチンパンジー1個体の卵巣の片側を配偶子保存の研究に供試した。卵巣の一部を組織解析用に固定した後、未成熟卵子のある皮質部を切り出し、凍結保護剤の異なる2種類のガラス化凍結法と、緩慢凍結法を実施した。凍結保存を実施した卵巣には多数の未成熟卵子(原始卵胞と原始卵胞から一次卵胞の移行期卵胞)が含まれることを確認した(画像)。

#### 2019-C-12 Ecogeographic variation in Japanese Macaque trabecular bone structure as a model for interpreting human and hominin variation

Jacobus (Jaap) Saers (Cambridge University) 所内対応者: 西村剛

We CT scanned skeletal specimens of *Macaca fuscata* ( $n=61$ ), *Macaca yakui* ( $n=21$ ), Calcaneus, talus and 7th cervical vertebra for each individual. The goal was to see the effect of climate on trabecular bone structure by comparing groups of Japanese macaques from the south to the north of Japan. The results are still being worked on.

We also scanned 42 calcaneus and talus bones of juvenile specimens aged between birth and adulthood. We investigated how trabecular bone structure adapts in response to dynamically changing loads associated with the maturation of locomotion in Japanese macaques. By studying how trabecular bone changes during growth and development we can understand how adult trabecular structure is established and what the role of mechanical loading is in shaping trabecular bone structure. For example, we have found that trabecular bone material stiffness is greatest perpendicular to the growth plate at birth. However, when macaques start walking independently, and their calcaneus is being loaded from multiple directions, we see the trabecular bone adapting by changing the primary direction of stiffness in the direction of loading (see attached picture).

This project seeks to answer fundamental questions regarding constraints and plasticity of trabecular bone throughout development. Ultimately, understanding the pathways through which mammalian trabecular structure forms can produce profound insight into questions on the behaviour and life-history of fossil organisms, the factors affecting skeletal growth, and countering important contemporary health issues such as age-related bone loss.

These results have been used to support a funding application to study the ontogeny of trabecular bone at the Natural History Museum in Leiden, the Netherlands.

#### 2019-C-13 Validation of structural variations at the IHH locus in siamang (*Symphalangus syndactylus*) and investigation of their relation to the syndactyl phenotype

WANG Zheng、池川志郎、XUE Jingyi(理化学研究所・生命医科学研究センター・骨関節研究チーム)  
所内対応者: 今井啓雄

これまで、フクロテナガザル(2個体)のゲノムシークエンスをhg38にマッピングして、ヒトの合指症の発症と関連するIHHの上流の領域にフクロテナガザル特異的なdeletionを発見した(仮称: SV-Siamang)。他のテナガザル(4種類、6個体)のシークエンスと比べて、SV-Siamangは種特異的な変異であることが示唆された。

今回、SV-Siamangの種特異性をさらに確認するために、SV-Siamangの周りのヒトとフクロテナガザルの相同配列部分に霊長類共通プライマーセット二つをデザインして、京都大学霊長類研究所から提供されたフクロテナガザル2個体で直接増幅した。結果、2個体とも予定通りのPCR産物を同定した。ブレイクポイントを決定するために、PCR産物をSangerシークエンスした。結果、ブレイクポイントはin silico mappingの方法でNGSデータから同定した部位と同一であり、deletionの領域が確認された。

#### 2019-C-14 高等哺乳類特異的な微小管結合タンパク質の同定と機能解析

広常真治、金明月(大阪市立大・大学院医学研究科・細胞機能制御) 所内対応者: 中村克樹

霊長研でアカゲザル(Mm1450)から脳組織を採取し大阪市立大学にて実験に使用した。深麻酔下にあることを疼痛反射の消失によって確認した上で、放血後、バッファーを心臓または頸動脈から灌流し、脳を摘出した。採材は所内対応者の中村が実施した。大阪市立大学に輸送し、サル脳組織から

チューブリンを精製し電気泳動で確認した。マウスを比較すると、微小管結合タンパク質が多いことが確認できた。今後はプロテオーム解析を行い、霊長類特異的な微小管結合タンパク質の同定を進めていく。

#### 2019-C-15 霊長類における出生前後の肩幅の成長様式

川田美風、森本直記（京都大・院・理） 所内対応者：西村剛

高い児頭骨盤比が原因で子の産道通過が困難となるヒトでは、分娩に適応した頭部の成長抑制とみられる特徴が知られる。しかし、産道通過の際に骨盤とのサイズ比が問題となるのは、頭部並びに肩幅である。実際にヒトでは、頭部が出たにも関わらず、肩が産道内に留まる肩甲難産は珍しくない。しかし、ヒトがいかなる肩幅の成長様式を有するかに関する定量的なデータは乏しい。本研究では、肩幅成長と分娩がどのようなトレードオフの関係にあるかを明らかにすることを目的とし調査を行った。具体的には、広い肩幅が原因で胎児の産道通過が困難となるヒト、肩幅は広いが胎児の産道通過は困難でないといわれる大型類人猿（チンパンジー）、そして肩幅の狭い小型のサル（マカク）を対象に、一般的な体長の指標としての脊柱長に対する出生前後の肩幅の成長様式を比較した。

出生前の肩幅成長はチンパンジー、マカクで等成長、ヒトで劣成長であった。出生後の肩幅成長はヒトで優成長、チンパンジーで等成長、マカクで劣成長であった。ヒトでは産道通過のための適応として、出生前の肩幅成長が抑制され、生後促進されることで成体のプロポーションが実現されると考えられる。マカクの肩幅の成長様式を祖先的なものと仮定すると、樹上性が強かったと考えられるチンパンジーとの共通祖先段階までに幅の広い肩幅が進化し、出生前の成長様式が出生後も持続するようになったと考えられる。その後、直立二足歩行の獲得によって生じた肩甲難産への対応のため、出生前の肩幅成長が抑制されるようになったと考えられる。

第73回人類学会大会において、本研究について発表し、若手会員大会発表賞を受賞した。

#### 2019-C-16 Validation of Enzyme Immunoassays for determination of steroid metabolites in Japanese macaque

Rafaela Takeshita (Kent State University) 所内対応者：林美里

The samples have been successfully transferred to my lab at Kent State University. The lab went through renovations until February 2020. Initial activities included purchase of equipment and materials for the project, assay development and optimization. The study had to be paused since March 10th due to the COVID-19 pandemic.

#### 2019-C-17 大脳皮質進化と関連するヒト固有遺伝的プログラムの探索

鈴木郁夫（東京大・院理・生科） 所内対応者：今村公紀

本研究はヒト大脳皮質発生における種固有の特徴を明らかにすることを目的としている。その目的のために、ヒト ES 細胞とチンパンジー iPS 細胞をそれぞれ培養条件下において大脳皮質へと分化誘導し、ヒト固有の大脳皮質発生ダイナミクスを明らかにすることを計画している。2020年1月に共同研究提案が採択され、同月霊長類研究所にて樹立されたチンパンジー iPS 細胞 2 株を供与していただいた。その後、申請者の実験環境においても順調に維持培養を行うことが可能であることを確認し、拡大培養の後に凍結ストックを作成した。加えて、大脳皮質への分化誘導実験を 3 回行い、いずれも分化誘導開始後 25 日の段階で良好な神経幹細胞を得ることができた。現在、これらのチンパンジー iPS 細胞由来大脳皮質細胞の凍結ストックを作成し、今後の実験解析に備えているところである。

#### 2019-C-19 サルの発声学習に関連する身体運動の役割についての分析的研究

原田優（大阪大・院・人間科学） 所内対応者：香田啓貴

ヒトは随意的に多様な音声を生み出せる一方で、ヒト以外の霊長類は随意的な発声が発声困難であることが知られている。この能力の有無がヒトの発話能力の獲得に影響を与えたと考えられている。そこで、ヒトと近縁な種の発声行動を探ることでヒトの言語の発生と進化を探ることを目的とし、発声訓練に成功したニホンザル 3 頭における実験中のビデオデータ（チェアに座った状態のもの）から発声運動と、呼吸運動や体動など発声には直接関係のない運動との関連を調査した。

データが膨大な量であるため、音声の切り出しは終えたが、運動（例えば体動や呼吸など）との関連性の分析、また、音声の分析には至っていない状態である。

今後は切り出しを終えたデータを元に音響解析と発声と発声運動に直接関係のない運動との関連性を分析する。また、このデータは実験中のチェアに座った状態のものであるため、自然状態での行動観察を行い、同様に評価し比較したいと考えている。

#### 2019-C-20 An evolutionary perspective on dental properties, disease and wear

Dr Ian Towle, Dr Carolina Loch (University of Otago) 所内対応者：伊藤毅

The project has progressed well with both dental pathology/wear data and micro-CT scans collected at the PRI as planned in January and February this year (2020).

Around 15 primate species were studied with several interesting observations. Several wild groups show enamel defects and tooth wear that have rarely been described in non-hominin wild samples. At least two of these examples appear to be on a population wide level. These may therefore allow further insight into similar patterns in our fossil ancestors through direct comparisons. For example, the Koshima Japanese Macaques show unique tooth wear that is uniform amongst individuals, and surprisingly, has many features in common with supposed cultural tooth wear in fossil hominins. These include large striations on anterior teeth, heavy tooth attrition, and root lesions resembling ‘tooth pick’ grooves in certain Homo species (e.g., Neanderthals). I look forward to collaborating with Ito and other PRI researchers to explore the cause of these similarities. Over the next few months this study, and other similar ones, will be investigated using the data collected, and publications will be expected for submission over the next 12 months.

The other side of the project, the micro-CT scans, proceeded well, with over 100 individual teeth scanned. Over the proceeding months, density data will be gathered from these scans to provide insight into the evolution of enamel properties in a variety of primate species. Ultimately the aim is to use this information to provide insight into the evolution of the human dentition. Individual teeth were selected from the PRI collections based on specific criteria. In particular, they had to be loose (not in a jaw), show little occlusal wear, and preferably be a specific tooth type. I have begun the process of collecting density data from the scans which will be converted (using density standards/phantoms), to see how enamel hardness varies across tooth crowns. Given differences in wear and fractures in different species, as well as recent research on human teeth, we expect certain species to have evolved ‘reinforced’ parts of the tooth crown. Although the process of gathering this data from the scans has only just began, it is clear the scans will allow fine detail differences between surfaces and species to be collected.

Teeth belonging to two captive individuals (one baboon and one Japanese macaque) are currently in the process of being prepared to be sent to the University of Otago for more in depth analysis, including SEM and nanoindentation, to see how the enamel structure influences micro-CT scan results, allowing more robust conclusions.

#### **2019-C-21 Evolutionary rate of skull shape change in macaque populations**

Madeleine Geiger (Palaeontological Institute and Museum, University of Zurich) 所内対応者：西村剛

The aim of the research project is to estimate the pace with which different skull dimensions are changing throughout generations in different populations of macaque (*Macaca*). In examining such rates of morphological change in macaque populations that have been living in the wild and populations that have been living in captivity, we will be able to discern potential adaptations or instances of phenotypic plasticity - as well as the rate of their evolution - which may come about on the basis of the population’s differential proximity to a human dominated environment. We have already gathered data on evolutionary rates in domesticated (Domestic dog *Canis familiaris* vs. wolf *Canis lupus*; domestic pig *Sus domesticus* vs. wild boar *Sus scrofa*) and commensal populations (house mouse *Mus musculus domesticus*), which also comprise examples along the wild-captive-domestic continuum and the macaque data is a valuable addition to that.

During my 5 days stay at PRI, I could measure 21 cranial dimensions and 2 postcranial dimensions in *Macaca fuscata* with a digital calliper:

- 23 females from the captive Arashiyama population, born in the years 1995 - 2001
- 27 females from the captive Takahama population, born in the years 1986 - 2003
- 6 females from Koshima island, born in the years 1966 - 2000
- 4 females from Kinkazan island, collected in the years 1984 - 2016

This longitudinal series within single populations is more extensive than any I could gather so far. These data will be analysed to determine potential changes of skull shape through time in these populations.

#### **2019-C-22 現生類人猿における中硬膜動脈の起始に関する研究**

久保大輔(北海道大・院・医) 所内対応者：濱田穰

冠状縫合より後部に分布する硬膜動脈枝の起始と経路は、ヒト科において種間差が報告されている。この形質の変遷を人類化石から復元するには、比較参照すべき現生種の骨形態に関する情報が不足している。そこで本研究では、眼動脈系硬膜枝と顎動脈系中硬膜動脈の経路や吻合に関連する骨学的知見の拡充を目的として、現生類人猿の頭骨標本の観察を行った。

今年度は、頭蓋冠が分離されたチンパンジー5個体の頭骨を肉眼で観察し、そのうち2個体において、上眼窩裂の外側に位置する小孔 (cranio-orbital foramen) から頭蓋腔に現れる血管溝が、顎動脈系の動脈枝の溝と合流しつつも中頭蓋窩底に向かうことなく直接ブレグマ枝へと続いていた。この特徴は研究代表者が調査中のジャワ原人化石1例のそれと類似しており、眼動脈系から冠状縫合後部への供血可能性を示唆する。一方、現代人頭骨では頻繁に見られるブレグマ枝と上眼窩裂の間を繋ぐ太い血管溝 (sphenoparietal

sulcus) は、観察した少数例であるが、チンパンジーやジャワ原人には見られなかった。また、チンパンジーの頭骨 1 点を借用して東京大学総合研究博物館にてマイクロ CT での撮像を実施し、眼窩壁を貫通する血管のルートや骨表面の血管溝の観察に高精細 CT が有効であることを確認した。今後は観察例を増やし、類似の形態が観察される頻度や変異の詳細を明らかにする予定である。