

色型色覚を有するとされるホエザル(コスタリカとニカラグアの *Alouatta palliata* 及びベリーズの *A. pigra*)に L/M hybrid オプシン遺伝子を発見し、それが集団中に高頻度で存在する可能性を示した。この成果については現在論文投稿中である。TAS2Rs についてはコスタリカのノドジロオマキザル(*Cebus capucinus*)及びチュウベイクモザル(*Ateles geoffroyi*)の野生集団を対象に 7 つの遺伝子の調査を行ってきた。このうち TAS2R1 において機能分化が期待される種間、種内多型を発見し、それぞれの発現コンストラクトを作製した。ヒトの TAS2R1 のリガンドであるヨヒンビン、チアミン、ピクロトキシンを用いて、培養細胞に発現させたオマキザル、クモザルの TAS2R1 との反応の有無をカルシウムイメージングによって確認した。

A-12 チンパンジーにおけるトラックボール式力触覚ディスプレイを用いた比較認知研究

酒井基行(名古屋工業大・院・機能工学), 田中由浩, 佐野明人(名古屋工業大・機能工学) 所内対応者:友永雅己

本研究は、既にチンパンジーで実績のあるトラックボールをもとに、力触覚の提示が可能な装置を開発し、これを用いてチンパンジーによる認知研究を行なうことを目的とした。今年度は力触覚の弁別のための予備実験を行った。はじめに、十分な時間摩擦をなぞらせるため、トラックボールを通じて操作する画面上のカーソルを、静止するターゲットに合わせるタスクを行った。なお、トラックボールの操作において、力覚フィードバックが提示されている。このタスクを、5 個体中 4 個体のチンパンジーが、達成することができた。つづいて、摩擦力に応じた選択肢を学習させた。極端に大きさの違う二つの摩擦力を試行毎に提示し、オペラント条件づけを行なっている。まず大きな摩擦を 10 回提示後、小さな摩擦を 10 回提示するということを複数回繰り返す。そして、インターバルは、最初は 10 回で、8 回、5 回、4 回と徐々に下げて行く。現在は、2 回と 3 回のインターバルをランダムで提示しており、実験当初に比べ、3 個体で正答率の向上が見られた。今後、現在のタスクを継続し、十分な訓練を行なう。そして、最終的には、摩擦力の弁別実験により、感度特性や、力触覚の認知と運動との相互作用を考察する。

A-13 Study of the Metacarpal Growth and Aging in *Macaca fuscata* using Microdensitometry

Tetri Widiyanti, Bambang Suryobroto(Bogor Agri Univ.Fac. Science • Dept. Biology) 所内対応者:濱田穰

The physical properties of bone are good indicators of growth and aging. Since macaque monkeys share much genetic and physiological similarity with humans, further studies on age-related changes in bone density are necessary. The objective of the present studies was to describe the age changes of the second metacarpal cortical density in *Macaca fuscata* by using microdensitometry technique and compare the differences due to the sex and age of the subjects. I analyzed 155 left hand wrist radiographs which taken from 85 females and 35 males aged 5 to 31.2 years old. Cortical density is expressed as the thickness of an aluminum equivalent (mmAl) showing corresponding X-ray absorption. All data was then converted into mg/cm³ equivalent using dry metacarpals samples which determined by both microdensitometric and pQCT. Their relationship was significantly and positively correlated ($p < 0.01$, $R^2 = 0.6048$) and linear equation $Y = 383.08X + 832.51$. I could not define growth changes of the *M. fuscata* second metacarpal cortical density. Growth data were not available because my data started at age 5 years old, while macaque grows below age 5 years old. At age 5 year old, male had lower cortical density than female. Female showed a longer plateau, while male continued to grow. Consequently, male had higher cortical density started at around age 18 year old. There was a cortical density loss in female started at 14.3 year of age. It closely resembled that in human bone aging that is characterized by gradual density decrease in adulthood and rapid density loss in postmenopausal women.

(2) 一般個人研究

B-1 チンパンジー頭蓋の比較解剖学—乳様突起部の形態変異を中心に—

長岡朋人(聖マリアンナ医科大・医) 所内対応者: 西村剛

2012 年度の霊長類研究所の共同利用研究として、2 体の未成年のチンパンジーの解剖に着手した。研究の目的は、チンパンジー頭蓋を用いて、乳様突起部の筋の起始・停止を詳細に記載することである。解剖所見として、乳様突起の前および先端に顎二腹筋が付く。乳様突起の外側には頭最長筋が停止、さらにその外側には *M.cleidomastoid* と *M.sternomastoid* が停止する。*M.cleidomastoid* は *M.sternomastoid* よりもやや後内側に位置するがともに頭最長筋の外側に位置する。*M.sternomastoid* の後ろには頭板状筋が停止し、その停止部は乳突上稜やや下方から下項線まで及び、もっとも後内側では正中中部まで広がる。*M.sternomastoid* の外側から乳突上稜全体にわたって扇形に広がる筋は *M.cleidooccipital* と *M.sternooccipital* である。ヒトとチンパンジーの違いについて、第一に、ヒトでは頭最長筋が乳様突起の内側に停止するのにに対し、チンパンジーでは外側に停止する。第二に、胸鎖乳突筋はヒトでは 1 つであるがチンパンジーでは 4 つに分かれており、*M.cleidooccipital*、*M.sternooccipital*、*M.cleidomastoid*、*M.sternomastoid* により構成される。第三に、チンパンジーでは鎖骨中央に起始し第一頸椎横突起に停止する *M.omocervicalis* があるが、ヒトでは欠く。

B-2 現生ニホンザルにおける距骨サイズの変異と体重との関係

鏑本武久(林原自然科学博) 所内対応者: 高井正成

現生霊長類の距骨サイズの種内変異を明らかにするため、例としてニホンザルの成獣 233 個体(オス 112 個体、

メス 121 個体)を対象にして、距骨サイズの変異と、臼歯サイズ・体重に対する関係を調べた。距骨サイズの変動係数は、雄雌をまとめたときは 6.6~8.0、雌雄を区別したときは 4.4~6.5 だった。m1 サイズの変動係数は、前者が 5.5~6.0、後者が 4.8~5.3 だった。距骨サイズには雌雄差が認められ、オスが大きく、メスが小さかった。しかし、距骨サイズの分布は unimodal で、明らかな bimodal にはならなかった。距骨の計測値を主成分分析したところ、雄雌の差はほとんどが第一主成分の違いで示された。したがって、サイズ以外の距骨形態には雌雄差がないと判断できる。全個体を対象とした場合、距骨サイズと体重との間に正の相関があった。しかし、雄雌を区別して別々に解析した場合は、雄雌ともに距骨サイズと体重との間に相関関係は認められなかった。この結果は、同一種・同一性・同時代の哺乳類の成獣の距骨標本が複数個体分ある場合に、そのサイズの違いからその個体の体重の違いを推定することは統計的に不可能である可能性を示唆している。

B-3 サル脊髄損傷後の機能回復における大脳皮質再構築と脊髄内代償性神経回路網形成の相互作用

山下俊英, 中川浩(大阪大・院・医) 所内対応者: 高田昌彦

脊髄損傷による神経軸索の切断は、手足の運動麻痺を引き起こす。成熟した中枢神経が、一度障害されてしまうと自己再生による機能回復はほとんど期待できない。しかし、その後の自然経過によって機能回復がみられることがある。この機能回復には、運動を代償するため新たな神経回路網が形成されることが考えられるが、霊長類において未だ詳細に検討されていない。そこで、サル脊髄損傷後の手・指機能の回復とその後の代償性神経回路網形成との関係について検討した。脊髄損傷直後は、著しい手・指機能の低下を示したが、自然経過とともに機能回復がみられた。その後、運動を司る皮質脊髄路を順行性トレーサーでラベルして可視化した。その結果、一部の神経軸索枝は損傷部位を越えて、直接運動ニューロンと結合していた。次に、手・指領域における皮質脊髄路形成の評価を行う目的で、皮質内微小刺激(Intracortical microstimulation:ICMS)を用い一次運動野を刺激部位として、その閾値を算出した。機能回復がみられた後の ICMS では、脊髄損傷されていないものに比べ手・指領域の明らかな閾値の差は見られなかった。これらの結果より、一度損傷されたサル中枢神経にも、内在性に神経可塑性を有していることが明らかとなった。さらに、神経可塑性変化によって誘導された神経軸索枝は損傷部位を超えて直接運動ニューロンとシナプスを形成して運動回復に寄与していることを示している。

B-4 心臓分布自律神経の比較形態学的多様性とその進化形態学的意義

川島友和, 佐藤二美(東邦大・医・解剖) 所内対応者: 濱田穰

これまで様々な霊長類を対象に、心臓に分布する自律神経系に関して比較形態学的解析を行ってきた。現在、解析種を霊長類から哺乳類全般へ拡大し、さらなる心臓自律神経系の進化形態学的変遷を明らかにしたいと考えている。これまでのわれわれの解析結果は、近年の分子進化による新しい霊長類間の系統関係とも非常によく一致し、進化史をよく反映した一連の変化を示しているが、体性神経系などに見られるような機能要請に基づいた形態変化を起こす可能性について検証したいと考えている。

そこで、今年度は様々な哺乳類の変化を探索する目的でフクロギツネ(*Trichosurus vulpecula*) 1 体と機能解剖的变化を探索する目的で特殊な運動形態を有するテナガザル(*Hylobates* sp.) 1 体を対象とした。その結果、フクロギツネはこれまで解析した他の有袋類の形態とほぼ一致したのに加え、有胎盤哺乳類とも大きく共通形質を観察した。また、テナガザルは特に腕神経叢との関係に重点をあて解析したが特異的な派生形質は観察できなかった。さらなる解析種ならびに解析数を増やして検討を行う予定である。

B-5 哺乳類の肩甲骨の材料力学的特徴および肩帯周辺筋の locomotion との関係

和田直己(山口大・共同獣医), 藤田志歩(鹿児島大・共同獣医) 所内対応者: 西村剛

本研究課題の目的は、霊長類を含む様々な哺乳類(肉食、有蹄、霊長類、単孔類、クジラ類、脚鰭類)の肩甲骨の外形、肩甲骨周辺の筋肉の働きによる動的応力分布について研究を行い、肩甲骨に反映される動物の特徴を明らかにし、環境適応と系統発生に関する知見を得ることである。肩甲骨の外形に関しては、79 種の哺乳類で調査を行った。外形の計測は、肩甲骨の外形の再現を可能にする 68 か所で行った。結果は、肩甲骨のサイズには主に体重が、形(比率)には動物種、生息域の特徴、移動運動の特徴が強く反映されることが明らかとなった。本研究課題の特徴である肩甲骨の材料力学的特徴を見出す動的応力を算出する方法を確立した。現在までに、チンパンジー、コモンマーモセット、スローロリス、コモンツパイにおいて肩甲骨に終止する筋肉 14 の作用による動的応力の分布を算出した。その結果は、応力の分布は動物種により明らかに異なり、身体的特徴、移動運動の特徴を示すものであった。

B-6 霊長類の大腿骨近位部形態と位置的行動の関係

稲用博史(医療法人社団いなもち医院) 所内対応者: 平崎鋭矢

Wolff の法則に従えば、骨は力学的ストレス(荷重)を受け、力学的に最適な形状になっている。

また、骨格は系統発生を反映し、個体発生学的モデルに従って形成されている。したがって、大腿骨近位端においても、骨頭、大転子、小転子、転子間稜は、ヒトの二足歩行進化に伴って変化した大腿骨を動かす多くの筋からの