

を方向づけるものである。このような傾向はヒト以外の霊長類（チンパンジー）でも見られるのだろうか。つまり、チンパンジーも「A→B」を繰り返し経験した後に、「B→A」ではなく「B→A」を期待するのだろうか。本年度の研究では、この検討の第一歩として、まずチンパンジーが「A→B」という恣意的な関係を訓練ではなく能動的に学習するかどうかを調べた。課題は注視課題を用いて、「A→B」というすでに繰り返し経験した、期待通りの関係を提示した時と、「A→B」という経験していない、期待に違反した関係を提示した時とで注視時間が違うかどうかを調べた。もしチンパンジーが「AのあとにはBが出る」ということを認識しているならば、それに反した関係をより長く見ると予想される。実験の結果はこれを支持し、チンパンジーは訓練をしなくても、みずからAとBの対象間を関連付けし、「Aの後はB」という恣意的なルールを期待していることがわかった。この結果を踏まえ今後は、「A→B」の経験だけで、「B→A」という対称的な関係をチンパンジーが構築するかどうかを調べていく。

<学会発表>

- 1) Murai C, Tomonaga M. Monkeys understand other's attentional state by reading gaze. The 15th annual meeting of the ASSC.
- 2) 村井千寿子・友永雅己. こっちを見てる？ニホンザルによる他者の注意状態の認識. Animal 2011 日本動物心理学会（第71回）・日本動物行動学会（第30回）・応用動物行動学会／日本家畜管理学会（2011年度）合同大会.

B-23 霊長類におけるエピゲノム進化の解明

一柳健司, 佐々木裕之, 福田溪（九州大・生医研） 所内対応者：郷康広

我々は霊長類におけるゲノム進化とエピゲノム進化の関係を解明するため、ヒトとチンパンジー（霊長類研究所の飼育個体）の末梢白血球のDNAメチル化比較研究を行っている。これまでに、21、22番染色体のゲノムタイリングアレイを用いて16カ所のメチル化差異領域を同定し、それらが遺伝子発現と強い相関を示すことを明らかにしてきた。さらに、これらの領域のメチル化状態をゴリラやオランウータンのDNAでも調べることで、CTCFタンパク質の結合配列の出現・消失やマイクロサテライトリピート内のCpG密度の変化によって、DNAメチル化状態が変化し、転写状態に影響を与えていることを世界で初めて示した。（福田ら、論文投稿中）

本年度はこの研究をさらに広げるため、メチル化DNA結合タンパク質（MBD1）と大規模シーケンサーを用いて、ヒトとチンパンジーのメチル化差をゲノムワイドに解析した（MBD-seq）。また、末梢白血球からRNAを調製して（チンパンジーは霊長研飼育個体）、転写開始点の場所と使用頻度を網羅的に解析するためのライブラリーを作成した（現在、大規模シーケンサーにて解析中）。MBD-seqの解析から、CTCFの結合部位の変化によるメチル化変化が普遍的なものであることを確認している。これらの結果は、進化の過程でジェネティックな変化から表現型の変化・多様性が生じる際にエピジェネティックなメカニズムが重要な役割を演じていることを示している。

<学会発表>

福田溪, ほか 「霊長類間のDNAメチル化多型の解析」 第83回日本遺伝学会（2011/09, 京都）

B-24 類人猿の頭蓋底を貫通する神経血管孔に関する臨床基礎医学的・比較解剖学的研究

澤野啓一（神奈川歯科大・人体構造学） 所内対応者：濱田穰

今回は Canalis caroticus と、そこを貫通する構造物、及び ICA と Foramen lacerum との関係について研究を行った。Canalis caroticus を貫通する最大の構造物は勿論 Arteria carotis interna (ICA) であるが、それを取り巻く Sinus cavernosus も重要である。ヒト及び類人猿では Canalis caroticus は強く屈曲する。これは血流の減圧と、A.ophthalmica, A.c.anterior, A.c.media 等への血流配分に深く関わっていると考えられる。ただ Artiodactyla 等に見られる Rete mirabile と比較検討すると、ICA 内の血流が Hagen- Poiseuille's equation を最優先とした設計であるとは必ずしも言えない。Perissodactyla における Canalis caroticus と他の Foramina との合体は、個々の Foramina や Canales を細分化する傾向の強い Hominoidea に対照的であり、更に比較検討の必要性が有る。従来、Canalis caroticus と Foramen lacerum との関連性に関する研究はほとんど存在しなかった。しかし、ヒト及び Pongo における Foramen lacerum の発達、ICA が Canalis caroticus を貫通した後に、上方に立ち上がる部分での床面を、硬骨ではなく、軟骨にするという点で、画期的な構造変化であることを強調したい。Canalis caroticus 内、及びそれに引き続く硬膜下において、ICA を取り巻く Sinus cavernosus に於ける逆行性の静脈血流の存在が、ヒト、次いで類人猿において顕著に大きいことを指摘したい。

<発表概要>

Sawano K, Neurovascular tunnels in the midcranial base and their relative structure in the evolution of the cerebral blood supply. (1): Kanagawa Dental College, (2): Edogawa Hospital, (3): Dept. Radiology, Yokohama City Univ. (Yokohama), (4): Dept. Neurosurgery, Yokohama City Univ. Sch. Med. Anthropological Science, Volume 119, Number 3, p. 314, 2011.

B-25 哺乳類における脳形態の幾何学的分析

河部壮一郎（東京大・理） 所内対応者：西村剛

霊長類において、頭蓋基底角と脳化指数との間に相関があることが知られているが、他の哺乳類での研究は多くない。その為、この関係は哺乳類全般的に見られるものであるのか明確にはわかっていない。霊長類以外の哺乳類における頭蓋基底角と脳化との関係を明らかにすることは、脳を発達させるうえでの頭蓋形成のメカニズムの理解に非常に有益であり、霊長類で見られる脳化の更なる理解に繋がる。申請者は特に霊長類で見られる頭蓋基底と脳

化指数の関係性が、霊長類以外の哺乳類でも同様に見られるか検証を行った。

霊長類を含む哺乳類頭骨の CT スキャンを行い、脳エンドキャストを作製しその体積を計測し脳化指数を算出した。また CT データから頭蓋基底角の計測も行い、脳化指数との相関を調べた。その結果、霊長類以外の哺乳類において、弱いながらも頭蓋基底角と脳化指数に相関が見られた。

このことから脳化による頭蓋基底角の変化は、霊長類だけで見られるものではなく、その他の哺乳類においても同様であることがわかった。

B-26 ニホンザルのアカンボウとその母親間で生じる食性の違いに関する物理的要因の検討

谷口晴香（京都大・院・理） 所内対応者：半谷吾郎

本研究ではニホンザルの食物品目のかたさの計測を行い、アカンボウが母親と比較しどのようなかたさを選好するのかを調査した。冬季に、鹿児島県屋久島と青森県下北半島において、アカンボウまたはその母親を追跡し、採食時に食物品目の採集を行い、レオメーター（株式会社サン科学、MODEL:COMPAC-100 II）にて 6 時間以内にかたさ計測を行った。予備的な解析ではあるが、母子の食物品目の利用の違いと最大破壊荷重値（裁断時に生じた荷重の最大値を断面積で割った値）との関係について検討した。その結果、両地域共に母親と比較してアカンボウは最大破壊荷重値が低い品目を選好する傾向にあった。例えば、下北半島では、アカンボウは、サルが利用する樹皮の中でも最大破壊荷重値が低いツリバナやクズの樹皮を利用する傾向にあった。屋久島では、母親が地面でモクチャバナの種子を採食している際に、アカンボウは樹上で、種子より最大破壊荷重値が低い同種の未熟種子を採食する場面がたびたび観察された。この結果から、母親と比較してアカンボウは咀嚼能力が低いため、やわらかい品目を選好した可能性が示唆された。今後、かたさの分析を進めると共に、食物品目の大きさやその得られる高さ、操作数など他の物理的性質も考慮にいれ、母子の食物利用の違いを検討していきたい。

B-27 野生ニホンザルのワカモノオスの出自群離脱前後の生活史に関する長期追跡調査

島田将喜（帝京科学大・アニマルサイエンス） 所内対応者：半谷吾郎

宮城県金華山のニホンザルのオスには、群れ内オス、オスグループ、ヒトリオスという異なる存在様式がある。オスは成長に伴い出自群を離脱し、やがて別の群れに移籍するが、群れに追従するオスと群れオスとの間には潜在的なコンフリクトが存在し、追従オスが死に至ることも有り得るため、離脱・移籍は、当該個体にとってはリスクの高い行動のはずだ。このオスの存在様式の変化の至近要因から明らかにするために、金華山のニホンザル A 群出身の 2011 年時点で 7-8 歳のワカモノオス 3 頭（アシモ・イカロス・フミヤ）を調査対象とし、行動・社会関係のデータを 2009 年から 2011 年（三年間）にわたり断続的に収集した。

イカロス（8 歳）は 09 年夏以前には、島の北西部の A 群内とその周辺のオスグループで確認されていたが、09 年秋以降 A 群の東の C₂ 群の周辺のオスグループで確認されている。アシモ（8 歳）は 09 年以降、A 群の南の B₁ 群の周辺のオスグループで確認され続けている。フミヤ（7 歳）は 09 年夏以前には A 群内で確認されていたが、09 年秋以降一時的に B₁ 群の周辺のオスグループに出現するようになり、10 年夏以降定着していると推定された。アシモは、B₁ 追従オスグループ内で、血縁のある年長個体と社会関係が強い。

コドモ期から群れを出てゆく頻度を上げてゆき、やがてオスグループに定着することで、出自群からの離脱を完成する、という図式は金華山においても観察された。一方どこに定着するかはオスたちとの血縁、過去の関係、インタラクションの積み重ね、などによって影響を受けることが示唆された。

B-28 協力課題における自己認知の実験的分析

草山太一（帝京大・文・心理） 所内対応者：脇田真清

動物に鏡を提示し、その自己の反射像を自己と認知するかどうかを調べる研究は自己鏡像認知と呼ばれ、現在までに多くの動物種を対象に検討されている。多くの先行研究では、種を限定しないで視覚的に他個体を識別できることが分かっている一方、自己鏡像を自己の反射物と認識することは難しいと報告している。そこで、共同作業を通じた他者の行動のモニターが、視覚的自己認知の成立を促進すると仮定し、自己認知の成立要因について、コモンマーモセット 4 個体を対象に実験をおこなった。

共同作業について、初めに個体ごとに、ヒモのついた台車を手前に引き寄せると、台車に乗ったエサを手に入れる訓練をおこなった。全ての個体は、10 試行程度ですぐにヒモをたぐり寄せて、エサを取ることができた。そこで、ケージメイト同士をペアとして、2 個体が同時にヒモを引かないと台車を引き寄せることができないような協力課題の訓練を実施した。1 個体だけの訓練ではすぐにヒモを引くことができたが、2 個体が同じタイミングで引くことは難しく、実験装置の改善が必要となった。

また、マーモセットが鏡像に対して、どのような反応を示すか、行動観察を行ったところ、実際のケージメイト、非ケージメイトとは異なる反応が認められた。

B-29 遺伝子解析による三重県内のニホンザルの個体群調査

六波羅聡、鈴木義久（NPO 法人サルどこネット） 所内対応者：川本芳

三重県内のニホンザルについて、保護管理を検討するため、現存する群れの遺伝的構造を把握すること、和歌山県からのタイワンザル遺伝子の拡散状況のモニタリングを研究目的とし、本年度はオス 75 個体について Y-STR 検査、メス 8 個体について D-loop 第 1 可変域、第 2 可変域の塩基配列の分析を行った。

オスの Y 染色体は 13 タイプに分類された。過去に検査された各県の結果と比較して多様なタイプが確認された。各タイプとも地域局在性は認められず、多様な Y 遺伝子が広範囲に分布していると推察される。タイワンザル由来とみられるタイプは確認されなかった。