

子や恐怖を緩和する匂い分子の効果がサルに対しても保存されている可能性を検証することを目的とした。本年度は匂い分子の化学合成とマウスを用いたスクリーニングを進め、先天的な恐怖情動を誘発する匂い分子のレパートリーを増加させた。匂い分子の効果は動物種によって異なるので、サルに対して最適な匂い分子を発見できる可能性が高くなった。また、匂い分子による先天的な恐怖を緩和する作用のある匂い分子を発見した。これらの匂い分子のサルに対する効果を検証する。先天的と後天的な恐怖に伴う生理指標の変化の解析を進めた。その結果、先天的な恐怖でのみ体表面温度と体深部温度の同時低下や心拍数の急減が誘発されることを解明した。また、先天的な恐怖では脳波などの生理指標にも変化が見られることを解明した。これらの生理指標の中でサルにおいて計測しやすい指標を選択して計測する。

B-44 ネパールヒマラヤにおける霊長類の地域分化に関する研究

ムケシュ K チャリセ (トリブバン大・動物学科) 所内対応者: 川本芳

ネパールには低地から山岳地帯までのさまざまな環境にアッサムモンキー (*Macaca assamensis*)、アカゲザル (*M. mulatta*)、グレイラングール (*Semnopithecus entellus*: 別名ハヌマンラングール) が広く分布する。しかし、その分類、分布、地域分化に関する体系的な遺伝学調査は皆無に等しい。そこで、本研究ではインド東北部ヒマラヤ山岳地帯で報告された新種アルナーチャルマカク *M. munzala* との関係が問題視されるアッサムモンキーと、亜種分類で論争が続くグレイラングールを対象に、糞試料からの DNA 分析法を検討した。

糞分析法を試験するため、ネパール国内の生息地 3 地点で採取したアッサムモンキーの試料 11 検体を材料に、DNA 抽出法、mtDNA 塩基配列の解読法を検討した。また、グレイラングールの糞試料についても同様の方法で分析が可能か試験した。この結果、アッサムモンキーでは安定して配列データを得る実験条件が確立でき、非コード領域の第 1 可変域約 580 塩基、ならびに 16S rRNA コード領域の約 400 塩基が解読できた。そこで、他地域のアッサムモンキーや *simica* 種グループに属する別種と比較し、予備的に分子系統を解析した。この結果、調査したネパールの試料はブータンのアッサムモンキー (*M. a. pelops*) やアルナーチャルマカクとクラスターを作り、インドシナを中心に分布するアッサムモンキーの別亜種 *M. a. assamensis* と区別できた。一方、グレイラングールの分析では、PCR の際のプライマーが不適で改良の必要が判明した。

B-45 RNA を基点とした霊長類のエピジェネティクス

今村拓也 (京都大・院・理) 所内対応者: 大石高生

本課題は、ほ乳類脳のエピゲノム形成に関わる non-coding RNA (ncRNA) 制御メカニズムとその種間多様性を明らかにすることを目的としている。本年度は以下の 4 点について明らかにした: 1) ヒト、チンパンジー、マカクザル、マウス、ブタにおけるプロモーターへの偽遺伝子挿入頻度が種間で異なる (パイオインフォマティクス解析)、2) 固定した挿入配列からは RNA 転写がコード遺伝子に対しアンチセンス方向に起こる (前年度までのプロモーターアレイの結果をイルミナ社次世代シーケンズ解析により精度を高めて検定)、3) 挿入配列自体はプロモーター/エンハンサーとして、DNA メチル化した挿入配列はサイレンサーとして機能しうる (各種動物細胞レポーターアッセイ)、4) 挿入配列由来 promoter-associated ncRNA (pancRNA) と DNA グリコシラーゼの強制発現により、挿入配列を配列特異的に脱メチル化/遺伝子オンにできる (試験管内メチル化アッセイ)。以上より、偽遺伝子由来配列が遺伝子制御領域に種特異的に挿入されることで、種特異的 pancRNA が獲得され、配列特異的 DNA メチル化パターン形成を介して、種特異的遺伝子発現スイッチの獲得に至ることが考えられた。

<学会発表>

- 1) Imamura T, et al. (2011) Species-specific promoter-associated noncoding RNA mediates DNA demethylation in macaques. Society for Molecular Biology and Evolution 2011 (2011/07/27, Kyoto)
- 2) 上坂将弘, ほか (2011) マカクザルにおける偽遺伝子由来 promoter-associated noncoding RNA (pancRNA) による種特異的転写活性化. 第 104 回日本繁殖生物学会大会 (2011/09/16, 盛岡市)
- 3) 今村拓也, ほか (2011) マカクザルにおける偽遺伝子由来 promoter-associated noncoding RNA (pancRNA) による種特異的転写活性化. 第 152 回日本獣医学会大会 (2011/09/20, 堺市)
- 4) Uesaka M, et al. (2011) Species-specific pseudogene insertions generate cis-acting RNA for promoter demethylation in the macaque. 第 34 回日本分子生物学会年会 (2011/12/16, 横浜市)

B-46 ニホンザル集団およびアカゲザル集団からの運動学的データの収集

日暮泰男 (大阪大・院・人間科学) 所内対応者: 平崎鋭矢

研究の目的は霊長類の四足歩行時におけるフットフォール・パターン (1 歩行周期の中で、左右の前肢と後肢が支持基体に着く順番) に影響する要因を把握することであった。この目的で、京都大学霊長類研究所で集団飼育されているニホンザルとアカゲザルを対象に、場外の観察台から 2 種の四足歩行をビデオ撮影し、そのフットフォール・パターンを調べるとともに、支持基体の形状や傾斜、身体サイズ、他個体の運搬の有無と運搬方法といった他の変数との関連を分析した。放飼場によって場内の構造物が異なったこともあり、撮影した歩行の多くがニホンザルは地上でのもの、アカゲザルは樹上環境を模した構造物上でのものであった。先行研究のとおり、2 種のフットフォール・パターンは、後肢の次に対側の前肢が支持基体に着く前方交叉型がほとんどだった。後肢の次に同側の前肢が着く後方交叉型のパターンが 1 歩行周期つづいた例は今回は見られなかったが、下り傾斜の移動時、段差を乗り越える時、または移動を止める直前などにこのパターンを部分的にふくむ歩行が観察されること

が間々あった。

B-47 野草の苦味・渋味成分含量とニホンザルの嗜好性との関連性について

小嶋道之(帯広畜産大・食科), 有富幸治(帯広畜産大) 所内対応者: 鈴木樹理

苦味・渋味の標品を用いた摂食試験を実施した。標品には、ヒトの味覚実験にも基準試薬として使用するキニーネ及びお茶の成分であるカテキンの2種類を用いた。前者はアルカロイド類、後者はフラボノイド類(ポリフェノール)に属する。ヒトの試験で閾値として確認されている濃度;3mg/100mlを考慮して、固形飼料に最終濃度1.875 μ g、3.75 μ g、7.5 μ gの3段階で添加した乾燥固形飼料を10個づつ与えて嗜好性試験(午前10:00と午後2:00の2回)実験した。その結果、3、4才の若いサルでは1頭が午前のみ2個残したが、午後の実験では濃度が高くてもすべて食べることで、年寄りのサル1頭は最低濃度で3個、次の3.75 μ gでは4個残したが、さらに濃い濃度の飼料を午後に与えるとすべて食べることから、午前の10個では餌の絶対量が不足して我慢できずに、午後の実験に嗜好性の制御がかからないと推察した。また、カテキンについては、282.5 μ g、706.3 μ g、1412.5 μ gの3段階で添加して同様の実験を実施した。その結果、若いサルはすべて食べたが、年寄りのサル1頭は、最低濃度でさえ9個食べなかった。しかし、午後には1個残しただけであり、1412.5 μ gのものは3個残した。そこで、午前の実験後に通常の1/3程度通常の餌を与え、午後1412.5 μ g与えた実験では、若いサル1頭が4個残したが、年寄りのサル1頭が1個残した。午前の実験の後、通常程度まで餌を与えることで、午後の味覚実験の精度が確保できると推察した。今後、実験観察法の改良法を用いて、各濃度をさらに高くしていき、それぞれの拒否閾値を求める予定である。

B-48 霊長類の各種組織の加齢変化

東超(奈良県医大・医・解剖学) 所内対応者: 大石高生

加齢に伴う気管軟骨の元素含量の変化を明らかにするために、サルの気管軟骨の元素含量の加齢変化を調べて、ヒトの気管軟骨と比較研究を行った。用いたサルはアカゲザル10頭、ニホンザル1頭、カニクイザル3頭、年齢は1月から27歳、雄雌は雄9頭と雌5頭である。サルより気管軟骨を採取し、硝酸と過塩素酸を加えて、加熱して灰化し、元素含量を高周波プラズマ発光分析装置(ICPS-7510、島津製)で分析し、次のような結果が得られた。

- ①サルとヒトの気管軟骨のカルシウム含量は10mg/g以上で、カルシウム蓄積が生じやすい軟骨であることが分かった。
- ②サルとヒトの気管軟骨のカルシウム、燐含量は年齢とともに有意に増加した。
- ③サルの気管軟骨のカルシウム含量は7歳以上になると顕著に増加した。ヒトの気管軟骨のカルシウム含量は80代に著明に増加した。これらの結果からサルとヒトの気管軟骨において一定年齢を超えると石灰化が始まることが分かった。

<学会発表>

東超, 大石高生 (2011)ヒトとサルの喉頭蓋軟骨における元素蓄積の特徴. 第116回日本解剖学会総会・全国学術集会.

B-49 霊長類の運動視機能に関する比較認知発達科学的検討

白井述(新潟大・人文学部) 所内対応者: 友永雅己

運動視機能は視覚を持つ動物にとって最も基礎的かつ重要な視機能であり、様々な適応的行動と密接なかわりを持つ。

ヒトやその他の霊長類の運動視機能については、実験心理学や神経生理学などの諸分野において精力的に研究されてきた。しかしながら、マカクザルなどがヒトの視覚脳の機能を検討する際の典型的なモデル動物とされるように、一般的には、ヒトとヒト以外の霊長類種の運動視機能が類似していることを前提とした研究が多勢を占めるといえる。その一方で、異なる霊長類種間で運動視機能の差異について焦点が当てられることは比較的稀である。このような現状に鑑み、本研究計画は異なる霊長類種の間には存在する運動視機能の共通点について探索するのみならず、どのような相違点が存在するかについても検討することを目的とした。

具体的には、拡大・縮小や左右方向の回転などの相対運動パタンの検出感度について、チンパンジーを対象に測定することを試みた。ヒトでは、拡大・縮小などの放射状の運動パターンに対する検出感度が、回転運動に対する感度よりも高いことがしばしば報告される。こうした傾向がチンパンジーにおいても観察されるか否かを心理物理学の実験によって検討した。実験ではそれぞれ150個の光点によって構成される相対運動パターンとランダム運動パターンをタッチパネル式のコンピュータスクリーンに対提示した。実験課題はスクリーン上に現れる相対運動パターンとランダム運動パタンのうち、前者を正確にタッピングすることであった。各試行における課題の正誤に応じて、相対運動パタンの明瞭さが変動し、それに伴う正答、誤答の系列からそれぞれの相対運動の検出閾を求めた(変形上下法)。なお相対運動パタンの明瞭度は、相対運動パターンを構成するドット群のうち、任意の割合のドットの運動軌道をランダムな方向に変化させることによって操作された。実験の結果、いずれの相対運動パターンに対する検出感度も、ヒトにおいて報告される一般的な感度を大きく下回った。また、異なる相対運動パターンに対する感度間に有意な差はなかった。

こうした結果は、相対運動のような比較的複雑な、かつ大域的な視運動パタンの処理において、ヒトとチンパンジーの間に大きな差異が存在する可能性を示唆する。しかしながら、課題教示の効果や、課題に対する慣れの影響などが、ヒトにおける一般的な感度の高さに結びついている可能性がある。したがって、今後そのような可能性に