

B-42 色盲ザルの色覚特性の行動的研究

小松英彦, 郷田直一, 横井功, 高木正浩 (生理研), 岡澤剛起, 波間智行 (総研大・生命科学・生理科学), 鯉田孝和 (生理研, 豊橋技科大)

対応者: 宮地重弘

インドネシア由来の 2 色型色盲ザルの色覚特性を明らかにするため行動実験を行うことを予定していたが, 霊長類研究所でニホンザル血小板減少症が発生したことが報告された状況を受け, 実験の継続に問題ないと判断されるまでは慎重を期して実験を行わなかった. 年度末に霊長類研究所を訪れ, 実験装置の確認と実験に使用しているサルの確認を行った. また, 実験に使用しているサルについては血小板減少症の原因ウイルスの検査結果が陰性だったとの報告を受けた. 今後, これまでに得られている行動データの問題点を検討し, 2 色性色盲ザルの色覚特性の詳細を明らかにしたい.

B-44 霊長類の赤及び緑感受性色覚視物質に対する赤外分光解析

神取秀樹 (名工大・院・工), 古谷祐詞 (分子研・生命錯体), 片山耕大 (名工大・院・工)

対応者: 今井啓雄

我々が様々な色を識別できるのは, 吸収極大波長の異なる 3 種類の錐体視物質が網膜に存在するからである. これらは全て 11-*cis* 型レチナールのプロトン化シッフ塩基という同一の発色団をもつが, オプシンと呼ばれるタンパク質部分がレチナールの電子状態を制御する結果, 色の識別が可能になる. このような波長制御を可能にする構造, 特にシッフ塩基のイオン対や緑・赤感受性視物質に含まれるクロライドイオンに対しては, タンパク質に結合した水分子の存在も重要であると考えられてきた. しかしながら, 明暗視のロドプシンと異なり試料調製が困難なことから, このような錐体視物質の構造解析は皆無であった.

昨年我々は, 培養細胞によりサルの緑・赤感受性視物質を大量に調製し, 低温赤外分光法を用いることで霊長類色覚視物質の構造解析を初めて実現した. 我々はこの研究を発展させ, 最近, 内部結合水の O-D 伸縮振動を帰属することに成功した.

ロドプシンの内部結合水と比較すると, 霊長類緑・赤感受性視物質に特異的な水分子の振動バンドが確認された. 特に, 強い水素結合を形成した水分子の信号が, レチナールの光異性化後にのみ生じることを明らかにすることができた. この結果は, 緑・赤感受性視物質のタンパク質内部に結合したクロライドイオンとの水分子に参与している可能性があり, ロドプシンには存在しない水分子を介した水素結合ネットワークの存在が示唆された. さらに, 緑・赤感受性視物質間においても水分子の振動バンドに違いが見られ, これらの違いが両色覚視物質の 30 nm の波長シフトに関係している可能性がある.

本研究結果は現在, 論文作成中であるが, すべての振動数領域で実現した系統的な水分子の構造解析は, 視物質研究の歴史に残るものとなるであろう. 今後はいよいよ, 変異タンパク質を駆使した振動バンドの帰属を行い, 波長制御メカニズムを構造学的に明らかにしたいと考えている.

B-45 霊長類における脳形態の発達的変化に関する比較研究

酒井朋子, 中務真人 (京都大・院), 藤澤道子 (京都大・野生動物), 鶴殿俊史 (チンパンジー・サンクチュアリ・宇土)

対応者: 友永雅己

研究項目 1: 磁気共鳴画像法 (MRI) による子どもチンパンジーにおける脳容積の発達的変化

生後 11 歳を迎えた 3 個体のチンパンジーを対象に, 3 次元脳解剖画像を撮像することで, 思春期における脳容積の発達的変化を計測した. 種内比較および種間比較におけるコントロールデータとして, 成体チンパンジー 2 個体, 成体ヒヒ 1 個体の脳画像も収集した. さらに, これまでに計測してきたチンパンジーの乳児期からコドモ期までの大脳容積の発達的変化を, 富山大学の研究によるヒトのデータ, Georgetown 大学の研究によるマカクのデータと比較した. その結果, チンパンジーとヒトは共通して大脳容積の発達期間が延長していることを明らかにした. 一方で, ヒトの早期乳児期における大脳の灰白質/白質の比率は, チンパンジーよりも高く, その比率は乳児期に劇的に減少した. つまり, 早期乳児期の脳の内部構造の動的な発達様式がヒトの大脳化をもたらした一つの要因である可能性を示唆した. この成果は現在国際誌に投稿中である.

研究項目 2: 胎児期からたどるヒト, チンパンジー, マカクの脳白質神経構造の形成過程の系統比較

京都大学医学研究科附属先天解析異常標本センターが管理するマイクロ MRI 装置を用いた脳内部構造を観測するための基盤的技術を確立した. これにより, マカク胎児標本を対象とした撮像を可能とした.

当初の予定通り, 3 種の霊長類を対象に胎児期から思春期までの脳形態の発達様式を系統比較するための基盤的技術がほぼ整備された段階に到達した.

(学術雑誌)

○Tomoko Sakai · Daichi Hirai · Akichika Mikami · Juri Suzuki · Yuzuru Hamada · Masaki Tomonaga · Masayuki Tanaka · Takako Miyabe-Nishiwaki · Haruyuki Makishima · Masato Nakatsukasa · Tetsuro Matsuzawa, Prolonged maturation of prefrontal white matter in chimpanzees. Nature Precedings, 4411.1, 2010.

Ahmed Ayman · Takuya Funatomi · Michihiko Minoh · Zanyat Elnomery · Tomohisa Okada · Kaori Togashi · ○Tomoko Sakai · Shigehito Yamada, New Region Growing Segmentation Technique for MR Images with Weak Boundaries. IEICE Technical Report, 110, 71-76, Nov 15, 2010.

(学会発表)

○酒井朋子 · 三上章允 · 平井大地 · 鈴木樹理 · 濱田穰 · 友永雅己 · 田中正之 · 宮部-西脇貴子 · 巻島美幸 · 中務真人 · 松沢哲郎 チンパンジー乳児の脳成長様式はヒトの脳進化を理解する上での重要な手掛かりになる: 縦断的 MRI 研究からの考察. 第 64 回日本人類学会大会. 北海道伊達市 (口頭, 2010 年 10 月 2 日).

Ahmed Ayman · Takuya Funatomi · Michihiko Minoh · Zanyat Elnomery · Tomohisa Okada · Kaori Togashi · ○Tomoko

Sakai · Shigehito Yamada: New Region Growing Segmentation Technique for MR Images with Weak Boundaries, 電子情報通信学会. 京都 (口頭, 2010 年 11 月 15 日).

○Sakai Tomoko. Brain development in chimpanzees: A combined 3D Ultrasound and MRI study. Symposium “The chimpanzee brain”, International Primatological Society 2010 Congress. Kyoto (シンポジウム, September 13, 2010).

Makishima Haruyuki, ○Sakai Tomoko, Mikami Akichika, Hirai Daichi, Nishimura Takeshi, Suzuki Juri, Hamada Yuzuru, Tomonaga Msaki, Tanaka Masamichi, Miyabe Takako, Nakatsukasa Masato, & Matsuzawa Tetsuro. Longitudinal development of volumetric cerebral asymmetries of chimpanzees. International Primatological Society 2010 Congress. Kyoto (ポスター, September 16, 2010).

B-47 発達障害児の学習支援に伴うコミュニケーションの変化

田村綾菜 (京都大・院・教育)

対応者: 正高信男

本研究は、学習支援の療育プログラムに参加する発達障害児を対象に、療育での経験を通して、他者とのコミュニケーションにどのような変化が現れるのかを検討することを目的としている。昨年度は、プログラムに参加した児童 6 名を対象とし、週 1 回 1 時間、学習支援場面で課題に取り組むところをビデオカメラで撮影し、対象児と療育者および療育補助のボランティアの学生の言動について縦断的なデータを収集した。今年度は、これまでに蓄積したデータをもとに、学習場面における行動の変化と、日常場面での行動との関連について検討するため、PF スタディを実施した。PF スタディでの反応について、林 (2007) で報告されている定型発達児の平均値と比較した結果、アグレッションの型として、障害優位 (O-D) の反応が多く、要求固執 (N-P) の反応が少ない傾向がみられた。このことは、自分の要求を直接的に表出することを避けることで、対人葛藤場面におけるコミュニケーションが非効率的になってしまっている可能性を示唆している。今後、このような日常場面での行動についても縦断的にデータを収集し、学習場面における行動の変化が日常場面に汎化される可能性について検討していく予定である。

B-48 霊長類生体防御系の種内個体間差異の進化的意味の解明

安波道郎 (長崎大・熱帯医学研究所)

対応者: 平井啓久

アジアの各地に棲息するマカク属、アカゲザル、カニクイザル、ニホンザルは、ヒトに近縁な生理・病態を示すものとして有用な資源である。比較的最近に共通の祖先から分かれたこれら 3 種のマカク属霊長類について、種分化に加えそれぞれの種内においても、熱帯感染症感染因子など生息地域によって異なる環境の影響下に、生体防御系の遺伝子に多様性を生じているものと

想定され、ゲノムの進化を理解する上でよい標的であると考えられる。

ヒトやマウスでは Toll 様受容体 TLR2 および TLR4 の変異や多型が細菌や真菌由来の物質の認識を変化させることから、マカク属霊長類について TLR2 および TLR4 遺伝子の塩基配列を解析し、種内および種間での非同義置換を評価した。そのうち TLR2 に関してニホンザルではコード領域の全般に亘って非同義置換は頻度が低い傾向にあるのに対してアカゲザルでは、膜蛋白の細胞外部分に相当する領域の一部に局所的に非同義置換の集積する部分が認められた。ニホンザルとアカゲザルの間で 326 番目のアミノ酸がそれぞれチロシン、アスパラギンに固定しており、この部位はヒトの分子構造解析からリガンド結合に関与するとされていることからこの変化がアカゲザルでの多様性の積極的な蓄積をもたらしていると推測し、分子モデリングによる分析を行なった (Takaki A, et al. submitted) .

[文献] 発表準備中

B-49 ニホンザル屋久島個体群の保全と近隣個体群との系統関係の解明

早石周平 (鎌倉女子大)

対応者: 川本芳

鹿児島県の屋久島に生息する野生ニホンザルのミトコンドリア DNA の塩基配列を調べた。平成 22 年度には、猟友会会員より供与された 48 試料から遺伝子分析試料を調製し、24 試料について、ミトコンドリア DNA の第 1 可変域と第 2 可変域の配列を決定した。これまでに得られた 43 試料の塩基配列と比較して多型解析を進めている。また島内の特定の地域で得られた試料が多く含まれており、遺伝的多様性の小さいことがわかっている。屋久島個体群内のさらに特定地域の少数の群れ内の遺伝的多様性を評価する方法の検討も進めている。なお、近隣個体群の遺伝子分析試料は得られなかった。

また地元役場から提供された有害捕獲実績のデータは 6 カ年分となり、このデータをもちいた個体群存続可能性分析を行った。島内を 9 つの流域に分割して分析した結果によれば、流域によって絶滅リスクが異なり、個体数管理の方針を流域ごとに異なるものにする必要があることがわかった。第 23 回国際霊長類学会大会において、この成果を発表した。

B-50 西日本のニホンザル古分布変遷に与えた厩猿風習についての研究

三戸幸久 (愛知教育大)

対応者: 川本芳

これまで東北地方 6 県 (青森県、岩手県、秋田県、宮城県、福島県) のニホンザル古分布復元はほぼ終了している。その結果、ニホンザルの分布減少の主原因が明治維新以降の元込め銃の普及による狩猟活動と断定した。そしてその背景には、厩猿をはじめ薬種としての利用など多岐にわたる高い需要があったことを明らかにし、その資料が東北地方においてはニホンザルの古分布復元に有効なデータとなることも明らかとなった。

本年度は西日本とくに中国地方で起こったことが、東北地方での地域的減少と同様の原因、背景によって起こったのか否か、厩猿風習を追いながら、その分布変動との関係について明らかにすることがテーマであった。