

平成 24 年度 修士論文
動物応用科学専攻 介在動物学

平成 25 年 3 月 15 日

機能的近赤外分光法 (fNIRS) を用いた
ネコとの触れ合いの質的評価の可視化に関する研究
—下前頭回の活性とコミュニケーション機構の関連—

MA1129 丸子 哲平

この数十年間で、ペットが人間の健康に対して良い影響を及ぼしているといった研究が数多く報告され、これらの健康への効果に基づき、治療を目的として医療に動物を用いる動物介在療法 (Animal-assisted therapy: AAT) や、生活の質 (Quality of Life: QOL) の向上のために動物を用いる動物介在活動 (Animal-assisted activities: AAA) が広まっている。しかし、動物の何がどのように人に作用しているかといった、要因やメカニズムの科学的な解明はほとんどされていない。イヌでは、散歩による身体活動の促進や、目と目が合う様な触れ合いによるオキシトシン放出量の増加が報告されており、ウマでは、乗馬をすることによる姿勢の改善や筋緊張の緩和、そして歩行機能の向上といった身体的効果が報告されている。しかし、ネコにおいてこのような研究は今まで行われていない。

本研究ではネコとの相互作用の中心である触れ合いに着目した。ネコとの触れ合いには通常、かわいい、気持ちいい、といったような情動や、ネコの気持ちを想像するような共感を伴うだろう。これら情動的共感や社会的コミュニケーションに関わる脳部位として、ミラーニューロン系の神経機構が存在する下前頭回が注目されている。社会的認知機能やコミュニケーション機能に不具合を持つ自閉症患者や統合失調症患者は、健常者で見られるような下前頭回およびミラーニューロン系に生じる活性が見られず、神経異常が生じていることが多くの研究で分かってきており、この部位が情動的なコミュニケーションをする上で重要な部位であると言われている。ネコによる刺激を検討する上でも、このような高次の感覚は重要な観点であり、これらを考慮するような実験デザインを用いて、質的評価をすることが求められる。そこで本研究では、近年新たに開発された機能的近赤外分光法 (functional near-infrared spectroscopy: fNIRS) を用いて前頭葉、特に情動や共感に関わるような下前頭回に注目して脳の血流変化を測定し、ネコに由来する刺激が人間の神経中枢にどのような影響を与えるかを検討することを目的とした。

実験は、32名の健康な大学生に対して行われ(男性7名、女性25名、平均年齢20.13 ± 1.24歳、全て右利き)、実験を受ける前にネコに対する潜在的な意識を評価するためのアンケートである Pet Attitude Score-modified (PAS-M) に回答してもらった。本研究では以下の5つの刺激を課題として設定した。映像のネコを見る、本物のネコを見る、人形のネコを触る、本物のネコ(短毛)を触る、本物のネコ(長毛)を触る、である。前頭葉の酸素化ヘモグロビンの変化を計測するために、全16チャンネルのOEG-SpO2 (Spectratech社、神奈川)を用いた。実験は全ての課題を無作為に行うような5つのブロックを設定し、各ブロック終了時に情動の評価として良く用いられる Self-Assessment Manikin (SAM) に回答してもらった。

実験の結果、映像のネコではいずれのチャンネルにも有意な変化は見られなかったが、本物のネコを見る場合では 2 カ所のチャンネルで有意な増加が見られた。触る課題ではそれぞれ多くのチャンネルで有意な上昇が見られた（人形：12 チャンネル、短毛：12 チャンネル、長毛：13 チャンネル）。さらに右下前頭回（チャンネル 1, 3 の合算）では、人形よりも本物のネコを触る課題の方が、有意に大きい活性を示した。また下前頭回の活性は SAM 内の“感情価”の値と有意な正の相関を示した。PAS-M スコアとの有意な相関が見られたのは左下前頭回のみで、本物のネコを見る課題だけであった。

本研究の結果より、下前頭回の活性と“感情価”が正の相関を示したことから、ネコに由来する刺激で下前頭回が活性する際に陽気な感情を伴っていることが推測され、fNIRS を用いることによる情動評価が可能であることが確認できた。映像のネコでは前頭葉への刺激は殆ど無く、実際のネコを見る方がより前頭葉を刺激することが明らかとなり、AAT や AAA において本物のネコを用いる重要性が確認できた。また本物のネコを見る課題では、ネコに対する意識が高い人ほど左下前頭回が強く活性していたことから、ネコに対する好意は一部活性に関わることが示された。触る刺激は前頭葉の広い範囲で有意な活性を示したが、課題間を比較すると右下前頭回において、人形に比べて実際のネコの方が有意に活性していた。右下前頭回は他人の表情や身体の動きなど、非言語のコミュニケーションサインを読み取る際に活性することが左下前頭回よりも多く報告されており、本物のネコは人形と異なりコミュニケーションの相手として見なされている可能性がある。

以上から人はネコとの触れ合い時に、人間同士で行っているものと同様のコミュニケーション機構を用いていることが推測できた。これは、動物との関わりにより社会行動やコミュニケーション能力が向上するといった過去の報告や、動物がもたらす社会的支援が人と同程度であるといった考えを説明するかもしれない。

Keywords: ネコ、下前頭回、機能的近赤外分光法（functional near-infrared spectroscopy; fNIRS）、触れ合い、情動的共感

猫の尿中オキシトシン及び尿中コルチゾールと行動に関する研究

—ポジティブな行動とオキシトシンの関連について—

Ma1112 小林 愛

ペットを飼育することは人の心身に良い影響を与えることがさまざまな研究で報告されている。猫による恩恵の例として、猫を飼育している心疾患患者の退院1年後の生存率が他の動物を飼育している患者より高く、猫飼育者の心疾患の発症率が3分の1に減少することが報告されている。猫からの身体的、精神的効果を受け、人と猫のより良い関係を築くために猫の福祉に配慮した飼育を行う必要がある。猫の福祉に関する研究は、シェルターにおける環境の変化によるストレスへの影響や飼育環境のエンリッチメントなど数多く行われている。これらの評価には、行動と共に生理的指標として、ストレス指標のコルチゾールが用いられることが多く、動物福祉においてネガティブな評価が主体となっている。一方、ポジティブな感情における評価指標のひとつとして、オキシトシンがある。オキシトシンは社会的絆の形成や、ストレス制御、リラックス等の陽性感情に関わる作用があり、犬とその飼い主の関係に関する研究で、動物（犬）にも人と同様にポジティブな感情があることが示された。つまり、犬における陽性感情を客観的に評価する生理的指標として、このオキシトシンの尿中レベルが有力な指標になるといえる。しかし、猫において陽性感情をオキシトシンにより評価できるか明らかではない。

そこで本研究は日常生活における猫の尿中オキシトシン及びコルチゾールの変化を評価し、猫の福祉の評価に尿中オキシトシンが有用かどうかを検討することを目的とした。

本研究では実験1、実験2を行った。供試動物は3頭の猫であった。実験1は条件①（4時間ケージ内で過ごす）、条件②（2時間ケージ内、2時間ケージ外で過ごす）、条件③（4時間ケージ外で過ごす）の3条件における猫の行動、尿中オキシトシン濃度、尿中コルチゾール濃度を比較した。実験2ではサークル内で1頭で4時間過ごすこと（ストレス刺激）とマッサージ（リラックス刺激）を行い、実験1と同様、行動、尿中オキシトシン濃度及び尿中コルチゾール濃度をイベントごとに比較した。尿中オキシトシン濃度測定はRIA法、尿中コルチゾール濃度測定はEIA法を用いた。実験1のRIA法による尿中オキシトシン最低測定濃度は51.41pg/ml、アッセイ内誤差は3.38%、アッセイ間誤差は6.58%であった。尿中オキシトシン濃度測定におけるアッセイ内誤差およびアッセイ間誤差変動はラットや人を対象に行われた過去のRIA法を用いた研究よりも低い、または同等の値であり、最低測定感度にも優れていた。従って、猫における尿中オキシトシン濃度測定は可能であることが明らかとなった。また、一部に尿中オキシトシン濃度の上昇及び尿中コルチゾール濃度の上昇がみられたが、尿中オキシトシン濃度と行動に関連性がみられなかった。そのため、オキシトシンが猫の福祉の評価に有用かは明らかではない。そこで、実験2を行った。コルチゾールを上昇させる状況としてサークル内に猫1頭を4時間入れた。オキシトシンを上昇させる状況として、腹部のマッサージを行った。結果、マッサージを行った後、個

体 A、B において尿中オキシトシン濃度の有意な上昇を示した。尿中コルチゾール濃度は両イベントで上昇しなかった。従って、マッサージによる猫のリラックス効果が示唆された。本研究により、猫における尿中オキシトシン濃度測定は可能であることが明らかとなった。オキシトシンを利用した猫の福祉の評価の可能性は明らかにできなかった。しかし、新たにマッサージによる猫のリラックス効果が示唆された。

バンドウイルカとの交流がヒトにもたらす影響：fNIRS を用いた イヌ・ネコとの比較

ma1117 竹野 真史

健康意識に関する世論調査では、70% 近くの国民が生活において「健康」が大切であると回答している。また同調査で、30 歳代でおよそ 70%、50 歳代でおよそ 80%の国民が健康には気をつけていると回答し、日本人は健康に対して関心が高いことがわかる。

内閣府の調査ではペットを飼う理由に「生活に潤いや安らぎが生まれる」、「家庭がなごやかになる」などが上位に挙げられている。また、ペットを飼育する事で、心血管系患後の死亡率の低下や心理的充足感の改善などの効果が報告されている。WHO は健康に関して『健康とは、病気でないとか、弱っていないということではなく、肉体的にも、精神的にも、そして社会的にも、すべてが満たされた状態にあることをいいます』と定義しており、ペット飼育とヒトの健康には高い関係性があると考えられる。

動物介在療法（AAT）とは医療従事者の指示のもと治療を目的として行われる。動物がヒトの健康に与える影響は多く報告されているが、日本では AAT の普及が遅れている。日本での AAT の普及にはデータの蓄積と科学的な実証が不可欠である。

近年 fMRI (functional Magnetic Resonance Imaging) や PET (Positron Emission Tomography) のような非侵襲的に生体内の活動を測定できる装置が医療や脳機能の測定などの分野で活躍している。しかしそれらの装置は高額であり、専門の施設が必要であり、扱える人間も限られる。同じく非侵襲的に脳機能を測定できる装置として fNIRS (functional Near Infrared Spectroscopy) が注目を集めている。fNIRS は近赤外光を用い血中ヘモグロビン濃度を測定する事で、間接的に神経活性を測定することが可能である。本研究に用いた fNIRS は主に前頭葉の血流量を測定するものであり、携帯できるほどの大きさで、身体的拘束を伴わないことから、動物との交流中にも用いることができる。動物がヒトに与える効果を客観的に評価することは、今後の AAT の普及に貢献できると考えられる。

そこで本研究では非侵襲的にヒトの脳血流量を測定できる fNIRS と、脳のワーキングメモリのはたらきを測定できる Stroop 課題を用いてイルカがヒトの脳血流に与える変化を記録した。

イルカに関しては静岡県にある下田海中水族館で実施されているイルカショー観賞時（「見る」）とふれあいプログラムに参加した時（「触る」）の脳血流量の変化を fNIRS を用いて測定した。比較として、「見る」では同水族館で実施されているアシカショー観賞時、「触る」では大学で飼育しているイヌ 1 頭もしくはネコ 3 頭とのふれあい時の変化をそれぞれ測定した。Stroop 課題は動物を「見る」「触る」それぞれの測定前を pre として測定し、「見る」「触る」の fNIRS 測定後に再び課題を実施し、課題に回答するまでの反応時間を記録した。その結果、fNIRS の測定において「見る」ではアシカショーに比べイルカショーを観賞し

た時に血流量の有意な増加がみられた。「触る」ではイヌ・ネコとのふれあいに比べ、イルカとのふれあいで血流量の有意な増加を示した。イルカは「見る」「触る」において血流量の増加がみられた。イルカとの交流はヒトにとって新奇刺激が多く、そのために脳の活性化が起こったと考えられる。

Stroop 課題の反応時間では、動物を「触る」後ではどの動物でも pre に比べ解答時間の有意な短縮がみられた。また、「見る」と「触る」を比較した時には「触る」後に解答時間の有意な短縮がみられたことから、動物とのふれあいによってヒトのワーキングメモリが改善されることを示した。

動物との交流を行う際には、その動物の持つ特性を理解し、活かすことが重要である。イヌであればコマンドを与えることや、一緒に散歩や運動をするなどの活動がよいと考えられ、ネコでは身近にいて、ふれあうことができる環境の中でともに暮らすことが求められる。同様に、非日常的な動物であるイルカと間近でふれあうことは AAT において大きな効果をもたらすことが示唆された。

動物とのふれあい中の脳血流量を測定できる fNIRS は動物がヒトに与える影響を検証するための手段として有用であり、動物との交流がヒトの脳血流量にどのような影響があるかを明らかにすることは、AAT の効果を明らかにし、さらにその普及に有益であると思われる。

Key words : イルカ, AAT, fNIRS, 脳, イヌ, ネコ, 前頭葉

イヌとの触れ合いがもたらす影響
-機能的近赤外分光法を用いて
飼い主と非飼い主の違いを調べる-

ma1135 林彦伯