

平成 20 年度

# 卒業論文抄録集

麻布大学 動物応用科学科  
介在動物学研究室

発表会

平成 21 年 2 月 26 日(木)

- 齋藤友貴 心拍変動解析による犬の快・不快感情の解析
- 坂本史弥 乗馬が中高年層の脳機能に与える影響について
- 関根祥代 飼育下のハンドウイルカにおけるホイッスルの日内変動に関する研究
- 立石佳奈子 飼い主側の要因が犬の攻撃行動に及ぼす影響について
- 永瀬真由子 広汎性発達障害児の注意力における乗馬の効果について

#### 修士論文

- 深田理恵 動物園に対する人の関心度と健康水準の関連について  
—動物園の役割に関する新たな理解—
- 伏見 万里子 高齢者の QOL 向上における犬の関わり方に関する研究
- 村井謙介 イヌにおけるヒトの二次元的表情の視覚的弁別能力に関する研究
- 村上佳奈 ヒトとイヌとのより良い関係の神経内分泌評価に関する研究

#### 博士論文

- 阪上健人 バイオフィリア環境としての動物園の役割と人の心身への影響に関する研究
- 中村広基 イヌの問題行動をもたらす要因に関する研究  
—入手ルートによる行動特性の違いと HPA 軸活性—
- 宮地一樹 鯨類遊離アミノ酸動態の特異性とその意義に関する研究

犬は家畜の中でも最も早く家畜化された動物であり、古くから人間と生活を共にしてきた。その長い歴史の中で犬の役割は、狩猟犬や牧羊犬などの使役動物から、コンパニオン・アニマルへと変化していった。1970年代以降から欧米先進国において、人と動物の関係に関する研究が盛んに行われるようになり、動物の存在と人の健康状態との間には関連があることが明らかとなり (e.g. Serpell, 1991)、今日では動物介在療法や介在動物活動、介在動物教育において頻繁に用いられるようになった。すると、様々な方面から動物側への影響に配慮すべきと指摘されるようになってきた (横山, 1998; 岩本, 2001) ことから、犬のストレスに関してネガティブな指標を用いた研究が行われるようになった。しかし、ストレス評価だけでは人と犬とのより良い関係を表現するには不十分であるため、本研究では、犬の喜びに関するポジティブな指標を見出す必要があると考え、経時的かつ非侵襲的な測定が可能な心拍変動 (HRV) を用いて、犬の情動の変化を表す指標となり得るかを目的としました。

本実験では、犬に「快刺激」PS (positive-stimulus) と「不快刺激」NeS (negative-stimulus)、の異なる刺激を与え、安静 (rest)、静止 (stay)、歩行 (walk)、小走り (run) の運動強度が異なる状態において、心拍変動解析を行い、犬の HR、LF/HF、LF (nu)、HF (nu) を得ることとした。刺激は PS が food、toy、owner、の3種類、NeS が vinegar、sound、の2種類、比較のために刺激を与えない設定でも行った。

PS及びNSを全ての状態において与えた結果、HRを除いてrest、runに対してwalk、runが有意に高くなった (すべて  $p < 0.01$ )。このことから、運動の影響によって、刺激による変化がすべて隠されてしまった可能性が考えられるため、rest、stayで検討することとした。各刺激の差をみるために、rest、stayの状態においてPS、NeS、NSを与えたところ、刺激toyにおいて、LF/HF及びHRが刺激を与えたstayで有意に高くなった ( $p < 0.05$ )。しかし、toyでは犬の動きを制御することが難しく、運動の影響によるものと考えられる。刺激の性質で比較を行なったところ、有意な差はみられなかった。これらのことから、本実験ではHRVは犬の情動の変化を表す指標を見出すことはできなかった。

その原因として、使用した犬の頭数が少なかったこと、実験設定で与えた運動以外でstay時に運動の影響が出てしまったことなどが挙げられる。

今後、心拍変動解析における犬の情動の変化を観測するためには、頭数を増やし、運動の影響について見直す必要がある。

**Key Words:** 犬、情動、心拍変動解析、HRV、LF/HF、HR

乗馬をすることで、人は身体的効果、精神的効果、社会的効果を得ることができ、さらに脳機能への影響も明らかになってきている。特に子どもでは、前頭前野が成長期にあり、乗馬をすることで思考や意欲、判断といった精神活動が活性化することが示唆されている。

近年、映像メディアの発達や、コンピュータの急速な個人所有化が情報の一方的な受動化を進めたこと、さらに世帯構成人数の減少などで対人コミュニケーションの機会が減少していることなどが前頭前野の機能低下の一要因となっている。特に中高年では、生活習慣病による脳血流量減少のリスクが高まり、前頭前野の機能低下を促進させやすくなること、さらには、必要な記憶の選択ができないなどの機能低下の影響も顕著に表れ始める。これらのことから前頭前野の機能維持が重要であると考えられる。

そこで本研究では、中高年層を対象とし、認知課題であるStroop課題を用い、乗馬により、前頭前野を活性化させることができるのかということ、また、子どもにおいて、加速度センサーで計測できる3次元の軸のうち、馬の1完歩におけるY軸方向の揺れの最大加速度値が高い馬へ騎乗した時の方が、より前頭前野が活性化する傾向にあるという過去の報告から、馬の揺れにおける加速度の差を最大加速度値、周波数という指標を用い分析し、馬のY軸方向の揺れと前頭前野の活性との関連性を検討した。

実験内容は3日間のプログラムで常歩騎乗、速歩騎乗、歩行の3試行を1日1試行ずつランダムで行い、その前後でStroop課題とPOMS記入を行ってもらった。

常歩騎乗、速歩騎乗、歩行前後でStroop課題平均正解数の変化率、正解時平均反応時間を比較したところ、いずれも常歩騎乗時で成績が向上する人数の割合が最も多い傾向がみられたことから、常歩騎乗は速歩騎乗よりも脳機能を活性化させることがわかった。以上より、中高年層において、脳機能低下防止を目的の一部として乗馬をするのであれば、常歩騎乗のみで十分であることが示唆された。POMSの結果では、常歩騎乗時に活気の項目で有意な増加がみられたほか、乗馬後では歩行後と比べ、いくつかの陰性感情で減少傾向がみられた。これは騎乗中、馬の身体に触れることなどで得られた効果だと考えられる。

また、個体間の比較から、比較的加速度の周波数、Y軸加速度最大値がともに高い個体への騎乗は、疲労や恐怖を引き起こし、脳へのストレスとなる可能性があるため、脳機能低下防止を目的の一つとした乗馬には適さない可能性が示唆された。

以上より、周波数が低く、揺れのゆったりとした個体の常歩に騎乗することが脳機能を活性化させるには良いと推測され、今後、乗馬が中高年層の脳機能を活性化させる一助となることを期待する。

**Key Words:** 馬、乗馬、前頭前野、中高年、脳機能低下防止

ハンドウイルカは、ハクジラ亜目マイルカ科に属し、国内でも飼育頭数が多く、人になじみの深い大型海棲哺乳類である。水中生活を行う鯨類にとって、音響エネルギーは伝播しやすく、重要な役割を果たすと考えられており、ハンドウイルカも鳴音を発する動物として知られている。ハンドウイルカの鳴音はバーストパルス、クリックス、ホイッスルの3種類があり、なかでもホイッスルは、種、群れ、個体などの情報が含まれ、個体間のコミュニケーションに用いられると考えられている。また、ホイッスルはソナグラムによって波形でみることが出来るという特徴がある。

一方、ハンドウイルカと同じマイルカ科に属するマイルカにおいて、夜間に多く、日中に比較的少ないホイッスルを発生させる、発生活動の日周変化が報告された。そこで、本研究では、飼育下におけるハンドウイルカのホイッスルに日内変動が見られるのかを検証することを目的とした。

本研究は、静岡県下田海中水族館において、2008年11月と12月に合計4日間録音を行い、オス3頭、メス6頭の計9頭を対象とした。録音は、水族館の開館前30分から、閉館後30分までを一日とし、1時間につき10分間を1日10回行った。防水加工を施したマイクは、施設内、自然の湾を区切ったイルカの飼育スペースに3地点、それぞれ50~100cmの深さに設置した。解析は、Spectrogram16 (Visualization Software, LLC) を用いて作成されたソナグラムの波形を観察し、ホイッスルの発生回数を数え、比較を行った。また、フリードマン検定を用いて、日ごと、時間ごとにホイッスル数に差があるのか検定した。

フリードマン検定の結果、日ごとにホイッスル数に差はなく、時間ごとにホイッスル数に差があった。ホイッスルの割合の比較の結果、朝一番の給餌時間のホイッスル数は高く、ショーが行われていた日中の時間はホイッスル数が少なかった。

結果から、日ごとに差がなかった要因として、飼育下のイルカは人間にコントロールされた日常の流れの中で活動しているため、日々の流れの中で発するホイッスル数に大きな差は見られなかったことが考えられる。対して、時間ごとに差があった要因として、日常の中で起こる出来事は常に同じタイミングで起こるわけではなく、日常に微妙な変化をもたらしたために、ホイッスル数に差が出たと考えられる。

本研究においては、人や出来事の要因が大きく影響していたため、規則的なホイッスルの日内変動の発見には至らなかった。しかし、日中においてホイッスル数が少ないなどの傾向が見られた。

**Key Word:** ハンドウイルカ、ホイッスル、日内変動、飼育下、給餌、ショー、

犬を家族の一員、またはパートナーとする意識が強くなる一方で、犬の問題行動は大きな問題となっている。問題行動の表出には様々な要因が関連していると考えられており、幼少期やそれ以降の若齢期に関する研究が多く行われてきた。その結果、幼少期及び若齢期の経験が将来の犬の行動に影響を及ぼすことが明らかになっている。一方で、飼い主が提供する飼育環境もまた犬の攻撃行動に関連があることが示唆されており、入手先、以前の飼育経験の有無、犬の就寝場所や飼い主の犬に対する態度などが要因として挙げられている。しかし、それらの要因がそれぞれどのような攻撃行動にどの程度影響しているのかは明らかになっていない。よって本研究では飼い主にとって容易に認識可能な問題行動である攻撃行動に対する飼い主側の要因として、「飼育環境」と「飼い主の性格」に焦点を当て、アンケート調査を用いて、どの要因が犬の攻撃行動の発現に強い影響を及ぼすのかを明らかにすることを目的とした。

アンケートは犬の飼育状況に関するものと飼い主の性格診断テストの2つを用いた。犬の飼育状況に関するアンケートでは犬種や性別などの基本情報と、散歩頻度や留守番時間、普段の飼育場所などに加え、及び犬の攻撃性、恐怖性、興奮性などを聞いた。そのうち、攻撃性の項目を C-BARQ (Canine Behavioral Assessment & Research Questionnaire) の採点基準に則りスコア化した。飼い主の性格診断テストでは、神経症傾向、外向性、開放性、調和性、誠実性の5項目を測定し、スコア化した。

その結果、飼い主に対する攻撃性はオス・未去勢が最も高く、犬に対する攻撃性はオス・未去勢、メス・未避妊が高いことがわかった。また、知人からの譲渡は知らない人に対する攻撃性が最も高く、飼い主に対する攻撃性でも高い値を示し、成犬になってから飼い主が変わることで攻撃性が出現または増加する可能性が示唆された。

犬の飼育経験の無い飼い主が飼育している犬の方が飼育経験のある飼い主が飼育している犬よりも飼い主に対する攻撃性が高いことがわかり、さらに、飼い主の性格が犬の攻撃性に影響を及ぼしていることが示唆され、特に神経症傾向は知らない人に対する攻撃性と飼い主に対する攻撃性の両方に影響を与えていることがわかった。このように、飼い主の提供する飼育環境や、飼い主自身の性格も犬の攻撃性に影響していることが明らかになった。

本研究において、攻撃性に影響する妥当性の高い要因を見出すことはできなかったが、それぞれの要因と攻撃性には関連があること、また、幼少期だけでなく、飼い主の性格を含む、その後の飼育環境も犬の攻撃性に影響を及ぼす可能性が示唆された。

**Key Word:** 犬、飼育環境、飼い主の性格、問題行動、攻撃性

広汎性発達障害は脳の機能疾患であり、コミュニケーション能力に困難を来すといわれている。たとえば、会話においては聞くことも重要であり、相手に「注意」を向けなければならないが、発達障害の子どもたちは、顔を音のする方向に向けるなど、注意を集中させ、またそれを維持させるといったトレーニングが必要であるといわれている。

動物介在療法においては、古くから馬が用いられ、現在では自閉症などの発達障害者を対象にした障害者乗馬の実施は珍しくない。「乗馬によって、自閉症児の意欲が増し、対人関係が深まった」など多くの報告もされている。しかし、乗馬による注意力への影響についての研究はほとんどみられない。

そこで、本研究では、広汎性発達障害児 10 名（ $9 \pm 1.25$  才、男子 7 名、女子 3 名）を対象に、注意力に対する乗馬の効果を明らかにすることを目的とし、机上と馬上において一定の課題を遂行させたときの注視時間・課題遂行時間・成功回数を比較した。

馬はポニー（牝馬・10 歳）を使用し、環境による影響を避けるため、机上・馬上ともに同じ場所（麻布大学 屋内施設）で実施した。対象者は、事前に馬、実験者、また場所の馴致を行った後、馬上および机上の課題遂行セッションをそれぞれ別の日に行った。

全体の平均で比較すると、課題遂行時間は、机上と比較して馬上では有意に早く（ $p < 0.05$ ）、成功回数においても、机上と比較して馬上では有意に多いという結果が得られた（ $p < 0.01$ ）。注視時間は、有意な違いは見られなかったが、机上時に比べ馬上において長い傾向がみられた。また、机上時に注視時間が低い対象者においては、馬上においては大きな差が検出された。さらに、5 回行った課題ごとで経時的に課題遂行時間を比較すると、馬上においては 1 回目から 5 回目まで、高い注意力で安定していた。

これらのことから、広汎性発達障害児において乗馬により注意力がより向上し、それはセッション開始した直後から見られることが示唆された。また、この注意力はセッション中に安定して持続することが明らかになった。さらに母親へのアンケート結果から、対象者の中でも特に多動傾向が強い子どもが 10 症例中 3 症例みられ、これらの症例は机上時との差がより大きく検出されたことから、乗馬による注意向上は特に多動傾向が強いタイプに効果的であることが示唆された。

本研究から、乗馬は、注意力の向上に対して高い効果を示すとともに、子どもにとって楽しく実施できることがわかった。普段の療育で注意が散漫になりがちな発達障害児にとって乗馬中に様々な療育を行うことは、注意力の向上に対して有効な手段であると考えられる。

**Key words** : 乗馬、広汎性発達障害、注意力、課題遂行時間、成功回数、注視時間、楽しみ

## 動物園に対する人の関心度と健康水準の関連について

### —動物園の役割に関する新たな理解—

深田理恵

1970年代より動物の飼育が人の健康維持・増進に良い影響を与えることが明らかにされ、世界保健機構やアメリカの権威ある研究機関である National Institute of Health も生物学的・科学的効果を公的に認め、積極的にその応用を求めている。一方、都市部での集合住宅の増加や核家族化によって高齢者がペットを飼育することがますます困難になってきている。また、ペットを飼育することは、人の心身へ良い影響を与える一方で、その死により引き起こされるペトルロス（ペット動物の喪失とそれに対する悲観反応）という問題もある。

このような中で、動物と自然の双方を有する動物園について、その訪問は来園者の唾液中コルチゾール濃度の減少や血圧の低下、気分の上昇など人の心身に良い影響を与えることが分かっている。また、動物園に「散歩・ウォーキング」の目的で来園する人の増加など、健康に関する施設として期待されている。しかし、実際に来園者が動物園をどのような施設として捉え、利用しているのかについての研究は行われていない。そこで、本研究では、第1章において、人の健康に対する動物園の役割を明らかにすることを目的として動物園に対する人々の意識を調べた。第2章では、実際に動物園を訪問する動機や利用頻度が健康状態と関連があるのかどうかについて明らかにした。

### 第1章 動物園に対する意識調査

動物園の現状について一般の人々が持つ意識を明らかにするため、動物園を利用する目的、動機、満足度、訪問頻度、動物園に対する改善点などの項目を含むアンケート用紙を作成し、調査を行った。アンケートは、3,861部配布し、3,150部の有効回答を得た（回収率 81.6%）。

動物園は、娯楽、学習、調査研究、種の保存という4つの役割を持つと理解されてきたが、本調査では、「癒しの場（38.3%）」、「自然を感じられる施設（30.0%）」として人々に認識されていることが明らかとなり、動物園の年間利用者数 3,900万人から考えると、きわめて多くの来園者が癒しの場として認識していることが示唆された。また、動物園へ訪問する目的では、「余暇（34.6%）」、「家族サービス（24.2%）」、「特に理由はない（13.7%）」という回答が多く得られ、明確な理由を持たずに訪問していることが分かった。動物園の満足度では、65.6%が「満足」と回答し、「不満足・非常に不満足」はわずか4%だった。しかし、改善点に関する質問項目では、7割近くが「改善してほしいことがある」と回答し、主に休憩所の充実や衛生管理の徹底、料金の見直し、バリアフリーに配慮した設計、園内の移動が負担にならない工夫などを求めている。動物園の動物に対しては、展示方法の工夫（野生本来の姿が観れること）や飼育環境の改善を求



めている一方、動物をもっと近くで観ることやふれあい、餌をあげるなどのイベントも期待していることが分かった。さらに、飼育員もしくは専門家による説明を行って欲しいという生涯教育の場としての発展の可能性も示唆された。

## 第2章 動物園への関心度と健康状態との関連

本章では、現在ストレスを最も多く抱えていると考えられる年代である中高年層、および成長期のなかで物事に対する感受性が高く、自我の形成、道徳性などが著しく発達する時期である小学校高学年（小学校4～6年生）の児童を対象に調査を行った。対象者は、40歳以上の男女56名と小学校高学年の児童28名、動物園内で毎週ボランティア活動を行っている40歳以上の男女12名とし、1ヵ月ごとにGHQ-12精神健康調査票、主観的健康感、生活習慣、病歴、ストレスについて調査を行った。また、動物園訪問の動機や訪問頻度などと健康状態の変化との関連を調べるために、調査場所は、対象者の自宅から近隣の動物園であるよこはま動物園ズーラシアとし、対象者が調査期間中に動物園に行くたびにその動機に関するアンケート調査を行った。

毎月の調査結果を中高年群、小学校高学年群、およびボランティア群の3群についてそれぞれ統計処理を行った結果、3群間に有意な違いがみられなかった。よって、全群を合わせ因子分析を行った結果、第1因子は、調査期間中に動物園へ訪問した回数、動物園の好き嫌い、現在までに動物園へ訪問した回数、動物園へ最後に訪問した日と高い関連があることから「動物園への関心」について説明できる因子であった。第2因子は、生活の質、健康状態、体調、通院回数、ストレスと高い関連があることから「主観的健康感」について説明できる因子であり、第3因子は、睡眠時間、持病の有無と高い関連があることから「健康への関心」について説明できる因子であった。それらの因子を用いて、訪問回数との関連性を検定した結果、訪問回数と主観的健康感 ( $r_s = 0.59, P < 0.01$ )、動物園への関心 ( $r_s = 0.35, P < 0.01$ ) にそれぞれ有意な相関がみられた。次に、各因子と年齢、性別を重回帰分析を用いて解析した結果、主観的健康感 ( $\beta = 0.98, P < 0.01$ )、動物園への関心 ( $\beta = 0.05, P < 0.05$ )、健康への関心 ( $\beta = -0.06, P < 0.05$ ) から訪問回数に対して有意な標準偏回帰係数が得られた ( $R^2 = 0.96, P < 0.01$ )。また、対象者が動物園へ訪問を希望した際に行った調査により、動物園へ訪問を希望する背景には、日常生活において休息を取ることができていないという現状があることが示唆された。社会経済産業本部の報告（2002）によると、普段の生活で心身の疲れを感じている人は72.2%であり、ストレス解消のために会社などに期待することでは、「休養施設・スポーツ施設の整備、利用の拡充」が一番に挙げられている。このように、日常生活のストレスの緩和および健康増進や疾病予防のために積極的な環境整備が要請されており、2002年に制定された健康増進法においても健康増進や疾病予防は重要視されている。よって、今後、休養施設の整備・利用の拡充という点において動物園の有用性が着目されることが期待される。

以上のことから、第1章では、動物園に対する人々の意識を調査することによって、動物園が無意識に癒しを求めて訪問する場所と位置づけられていることなどが明確となった。また、第2章では、実際に動物園へ訪問することと健康状態に関連があることが明らかとなった。これらのことにより、動物園は、自然や動物のことを学習でき、触れ合えることができるだけでなく心身の健康によい影響を与える身近な福利・厚生施設となり得ることが示唆された。

## 高齢者の QOL 向上における犬の関わり方に関する研究

伏見 万里子

現在、日本において急速な高齢化が大きな社会問題の一つとなっており、今後ますます進んでいくことが予測されている。そのような中、高齢者が心身の健康を維持し、豊かな老後を過ごすことが求められている。高齢期は、退職や加齢による様々な障害が起こるなどの変化により、強いストレスを受ける時期でもある。そのため、高齢者の QOL (Quality of Life) を保障することは重要な課題の一つである。QOL とは、個人の幸福感、満足感、快適さ、生きがいなどの、個人を取り巻くあらゆるものの質のことであり、身体的・心理的健康度だけでなく、社会的な健康状態をも含む幅広い概念である。このような高齢者の QOL を向上させるためには、趣味やレクリエーションの機会や人との交流の増加に効果があるとされている。

その一方、動物との関わりと人の心身の健康との関係が関心を集めている。動物との関わりあいは、快適さ、くつろぎ、娯楽を生み出し、リラクゼーション効果があるとされている。また、動物の存在が他者とのコミュニケーションを増進させるともいわれている。高齢者においても、ペット飼育による健康維持の効果やストレス緩衝作用などが報告されており、QOL の維持・向上に有効な手段であるといえる。しかし、日本では高齢者のみの世帯数の増加や、ペット飼育禁止の住宅がまだまだ多いことなどから、動物を飼育したくても飼育できない環境にいる高齢者も多く存在することが予測される。そこで考えられるのが、高齢者に動物とのふれあいの機会を提供することである。犬は人との共存の歴史が長く、社会性の高い動物であり、社会的効果が期待できるとされている。また、飼い主とその飼い犬がボランティアとして参加することが期待できるため、有用性が高い。

そこで、本研究では高齢者の QOL とペットの飼育状況の現状を把握すること、高齢者が犬と関わることで QOL にどのような変化があるのか測定し、どのような関わり方が効果的であるのかを検討することを目的とした。

実験 1 として、高齢者の QOL とペットの飼育状況の現状を把握することを目的とし、60 歳以上の高齢者を対象として、QOL を測定する質問紙 (WHOQOL-26) とペットの飼育状況に関するアンケート調査を行った。

実験 2 では、高齢者に犬とのふれあいの機会を提供する 2 つのモデルケースを実施した。モデルケース 1 は参加型とし、犬を飼育する施設 (大学) を実施場所としたふれあいを週に 1~2 回、全 5 回行った。実験の前後に質問紙による QOL の測定と、各セッションの前後に対象者の血圧・脈拍数の測定と、質問紙 (POMS 短縮版) による気分状態の変化を調べた。ふれあいの主な内容は、散歩、ボール遊び、ブラッシングなどの世話をを行った。モデルケース 2 は訪問型とし、高齢者福祉施設 (デイサービスセンター) を犬とボランティアが訪問して、レクリエーションの一環として犬とふれあう機会を提供

した。こちらも週1回、全5回のセッションを行い、各セッションの前後に対象者の血圧・脈拍数の測定と、楽しさ・満足度を測定する質問紙（face scale）によって評価した。

アンケート調査の結果、半数近くの高齢者で、日常的に動物とふれあう機会がほとんどなかった。その一方で、およそ3人に1人が動物とのふれあいを希望しており、そのニーズが満たされていないことが示された。高齢者では、ペットを飼育したくても出来ない状況にある者が多4割以上存在することも明らかとなり、こうした高齢者たちにどのように動物とのふれあいの機会を提供していくかという問題が明らかとなった。また、今回の調査では、ペット飼育の有無とQOLには関連がみられなかった。

参加型の犬とのふれあいモデルケースでは、QOLに大きな変化はみられなかった。血圧・脈拍数においても、各セッション前後に大きな変化はほとんどみられなかったが、POMS短縮版では「緊張・不安・活気・疲労・混乱」の値に改善がみられた。今回、QOLに大きな変化がみられなかったのは、各対象者に、実験期間中に体調の悪化などの負の要因が重なったことが影響したと予想される。しかし、QOLに大きな変化がなかったことから、参加型の犬とのふれあいはQOLの維持に有効であり、リラックス作用やストレス緩衝効果を有していたと考えられる。訪問型の犬とのふれあいモデルケースでは、セッション前後の血圧・脈拍数に有意な差はみられなかった。しかし、face scaleにおいては有意な増加がみられた。このことから、対象者たちが犬とのふれあいや、ボランティアとの交流を楽しんでいたことが示された。つまり、充実したレクリエーションや人との交流の機会となり、QOLの維持・向上に有効であることが示唆された。

参加型・訪問型の各モデルケースでは、レクリエーションや人との交流の機会となり、QOLの維持・向上に有効であることが示唆された。また、こうした活動を継続的に行うことで、ストレス緩衝作用が期待できることが示された。今後、動物とのふれあい活動を実施していく上で、ボランティアの確保・育成が課題として挙げられる。訪問型においては、施設の理解を得ること、実施場所という課題も見出された。こうした課題を解決し、社会に広く普及させるには、さらに多くの研究データを蓄積していくことが重要である。

**Key Words：** 高齢者、QOL（Quality of Life）、犬、ふれあい、ペット飼育、ストレス緩衝作用

本研究では、イヌの認知能力に関する研究として、ヒトの「表情」に着目し、イヌがヒトの表情の違いを視覚的に認知できるか、明らかにすることを目的として、ヒトの顔写真を用いて二次元的に検証した。実験は、過去にイヌにおける視覚に関する研究として Pretterer らや Range らが用いていた二者択一弁別課題を手法とし、はじめに、飼い主の「笑顔」と「無表情」の弁別を行い、表情の違いを弁別学習できるかどうかを明らかにした。表情の違いを弁別学習できた場合、次に、その学習した「笑顔」という表情を般化し、飼い主以外の表情に対しても同様に反応できるかどうかを調べた。

訓練は二段階にわけて行った。すなわち、第一段階として、見分けやすいと思われるヒトの「顔」と「後頭」の写真 (A4 用紙にカラー印刷, 横 19cm×縦 24cm, 以下同様) を用いた。ここでの正刺激は次の段階に移行しやすいように、ヒトの表情の見える「顔」とした。次に、第二段階として実際の弁別刺激となる「笑顔」と「無表情」の弁別トレーニングを行った。ここでは、飼い主の「笑顔」と「無表情」の写真を用い、正刺激を「笑顔」とした。

第一段階、第二段階はともに 30 試行を 1 セッションとして行った。それぞれの段階の達成基準として、第一段階では、連続した 3 セッションで 30 試行中 21 試行以上の正解 (正解率 70%以上) とし、第二段階では、連続した 4 セッションで 30 試行中 24 試行以上の正解 (正解率 80%以上) とした。第一段階、第二段階の両段階の基準を達成した個体のみテスト試行へと移行した。

テスト試行は対象個体が第二段階で弁別した「笑顔」に対して、般化し、類似した「笑顔」に同様に反応できるかを実験した。ここでは、飼い主の他にイヌの見知らぬ男女 1 名ずつの「笑顔」と「無表情」の写真を用いた。また、ここで用いた写真は背景や髪形、眼鏡・帽子の有無など、すべて異なるものを「笑顔」と「無表情」で 10 組用意した。テスト試行は 1 セッション 10 試行としたため、同じ写真を 2 度見ることはなく、すべてが初めて見る写真であった。

また、実験者の仕草や表情などがイヌに与える影響、およびイヌが刺激を選択する際の左右どちらか一方への偏りを調べるために、コントロール試行①を行った。コントロール試行①では第二段階と同様の「笑顔」と「無表情」の写真を提示する「笑顔 vs. 無表情」、全く同じ「笑顔」の写真を 2 枚同時に提示する「笑顔 vs. 笑顔」、全く同じ「無表情」の写真を 2 枚同時に提示する「無表情 vs. 無表情」を各 1 セッションずつ、計 3 セッション行った。「笑顔 vs. 笑顔」、「無表情 vs. 無表情」のセッションはどちらも同じ写真であったが、乱数表に従い、どちらか一方をランダムに正解とし、報酬を与えた。また、10 試行を 1 セッションとした。コントロール試行①においても、正解率が高い場合、実験者からの無意識的な合図をきっかけにイヌが刺激を選択していること

が予想される。

また、イヌが「無表情を選択しない」という学習をしていないことを証明するため、コントロール試行②を行った。コントロール試行②では、飼い主の写真を用い「無表情 vs. 怒った顔」のセッションを行った。コントロール試行①と同様に 10 試行を 1 セッションとした。このセッションにおいて、「怒った顔」を選択する割合が高い場合、イヌが「無表情を選択しない」という学習をしている可能性が考えられる。

結果として、4 頭中 3 頭が第二段階の基準を達成し、テスト試行においては基準を達成した 3 頭の平均値が「飼い主」で 80%以上、「見知らぬ男性」、「見知らぬ女性」においても 70%以上の正解率を示したことから、「笑顔」を弁別学習したものと考えられる。また、コントロール試行①では、両個体において、「笑顔 vs. 笑顔」、「無表情 vs. 無表情」のセッションで、「笑顔 vs. 無表情」よりも明らかに正解率が低下した。一方で、個体 A は「笑顔 vs. 笑顔」(1.6 ± 0.4 秒)において、「無表情 vs. 無表情」(0.7 ± 0.2 秒)よりも写真に触れに行くまでの時間が長く、写真の選択の際に「笑顔」(正解)の刺激が 2 つあることにより明らかに躊躇している様子がうかがえた。このことから、「無表情を選択しない」という学習をしていた可能性も示唆されたが、コントロール試行②の「無表情 vs. 怒った顔」では、怒った顔を選択する割合が低かったことから、イヌが「笑顔」に対して弁別学習を成立させたことが考えられ、イヌがヒトの「笑顔」に対して、般化したと考えられる。

本研究より、イヌは適切な飼育下で飼い主と接することで「笑顔」を認知することがわかった。しかしながら、明らかな個体差もみられた。テスト試行において、見知らぬ男女の試行に関しては、飼い主と同性の試行で正解率が高い傾向にあり、飼い主の性別が影響している可能性が示唆された。よって、「笑顔」を見る経験が笑顔の認知に影響していることが考えられ、この個体差をもたらず要因として、飼い主の接し方などの飼育環境があげられる。すなわち、狩猟や護衛など、目的によってイヌが育種・改良されてきたことによる遺伝的要因が視覚認知能力に差をもたらしたことも考えられるが、ここでは特に飼育環境による影響が強いと考えられる。

一方で、本研究で用いられた刺激は二次元的であり、静止した写真であった。イヌの視覚は静止しているものよりも動いているものに対してより感受性が高いことが知られている。よって、常に変化する実際のヒトの表情であれば、イヌにとってより認知しやすいと考えられ、イヌがヒトの表情から様々な情報を得ていることが示唆された。このことは、イヌの正の強化法にも応用することができると考えられる。遊びやトレーニングに用いる報酬として、「餌」や「玩具」などの生得的な強化子を与えるだけでなく、ヒトが「笑顔」で接することによって、楽しいこととヒトの「笑顔」をイヌが関連学習し、ヒトの「笑顔」そのものが二次的強化子となると考えられる。これらのことから、本研究の成果は、ヒトとイヌのより良い関係の構築に重要な情報を与えるものとなった。

現在、わが国では約 1,310 万頭のイヌが飼育されている。ヒトはイヌを家族の一員として考えており、両者の絆は「情緒的なつながり」である社会的絆に相当する側面がある。社会的絆はヒトの心身の健康に有用であるとされ、動物との関わりもヒトの心身の健康に良い影響があることが明らかになっている。核家族化等社会的要因によって人々の社会的絆が弱くなるにつれ、ヒトとイヌとの関わりは強くなる傾向にある。

従来、動物とのふれあいによるヒトの心身への効果の科学的な検証は、コルチゾールやカテコールアミンによってストレス反応が軽減しているかどうかで評価されてきた。しかし、社会的絆や情動に関する評価としては不十分である。生理学や医学の分野においてもストレス反応における研究は多く見られるが、安らぎや絆の客観的な評価に関する研究は少ない。2000 年、Uvnas-Moberg は安らぎや絆に関するホルモンとしてオキシトシン (Oxytocin : 以下 OT) に注目していた。OT は、ヒトやマウスでは視床下部室旁核および視索上核に存在するペプチドホルモンであり、分娩や乳児の吸乳等の刺激によって下垂体後葉から血中に分泌されることが知られている。一方、コルチゾールレベルを抑制し、抑うつや不安等神経内分泌反応にも関与しているといわれている。さらに、OT は他個体との接触により増加し、親子や夫婦の絆 (社会的絆) の形成に関連する。イヌとのふれあいによりヒトの OT 値が上昇することから、ヒトとイヌにおいても社会的接触が OT 値の上昇に関わると考えられる。さらに、飼い主とイヌとの交流時の飼い主の尿中 OT 値を測定した研究では、「イヌからの注視時間」が長い飼い主はイヌとの交流後尿中 OT 値が上昇したことが報告されている。このことから、「イヌからの注視」がヒトの尿中 OT 値に関連する可能性が示唆された。

本研究では、社会的絆に関連する「OT」をヒトとイヌとの関係の指標とし、アイコンタクトのトレーニングを施し、物理的に「注視」時間を増加させることによる飼い主の尿中 OT 値の変化を検証することを目的とした。

対象は一般のイヌの飼い主とイヌ 12 組とし、実験はイヌにとって慣れていない場所である麻布大学内の 1 室で実施した。実験①はイヌとの交流 30 分間と交流前後に設けた 20 分間の安静で構成された。安静時、イヌは実験者と別室で待機し、その間、飼い主は Profile of Mood States (以下 POMS) 短縮版等の質問紙を記入してもらった。交流前後に設けた安静後に飼い主の尿を採取し、イヌとの交流前後で尿中 OT 値を測定した。実験①の後、対象者には課題として、1 ヶ月間自宅にて毎日 10 回のアイコンタクト (飼い主がイヌを呼び、イヌが飼い主を見たときにおやつをあげるトレーニング) を実施してもらった。1 ヶ月のトレーニング後に実験①と同様の方法を用いて実験②を実施した。

結果として、12 組中 8 組が 1 ヶ月間毎日 10 回のアイコンタクトをすることにより、

交流時の「イヌからの注視時間」が増加し、実験①と②で有意な差がみられた。一方、「イヌからの注視時間」と尿中 OT 値の間に、有意な相関は認められなかった。また、本実験では、1組を除いた全ての対象者で実験開始 5 分間の「イヌからの注視時間」が 100 秒以下であり、これは先行研究において低注視群に分類される。このことから、低注視群では「イヌからの注視」と飼い主の尿中 OT 値には関連がないことが示された。しかし、トレーニングにより「イヌからの注視時間」が増加した飼い主 8 組 (n = 12) と減少した飼い主 4 組 (n = 12) がいたことから、「イヌからの注視時間」が増加した「注視増加」グループと減少した「注視減少」グループに分類し、尿中 OT 値を比較することにした。その結果、「注視増加」グループは 8 組中 5 組、「注視減少」グループでは 4 組中 1 組が実験②においてイヌとの交流後に尿中 OT 値が上昇した。多重比較検定を用い、グループ間における尿中 OT 値の比較をすると、「注視増加」グループでは、実験①に比べて実験②で尿中 OT 値の変化 (以下  $\Delta$ OT) が上昇した。このことから、「イヌからの注視時間」が増加することにより、飼い主の尿中 OT 値が上昇する可能性が示された。

また、アンケート調査において、アイコンタクトのトレーニング実施前後で、イヌとの関係が改善したと感じた飼い主を「改善」グループ、それ以外の飼い主を「変化なし」グループとし、比較した。「改善」グループは 12 組中 8 組で、「イヌからの注視時間」が実験①に比べ、実験②で有意に増加した。さらに、 $\Delta$ OT については、「改善」グループのみ実験②で有意に上昇した。

また、心理的指標の POMS 短縮版において、「緊張-不安」「疲労」の項目で実験①と②共に有意に低下した。飼い主のペットに対する愛着を測る Lexington Attachment to Pets Scale (以下 LAPS) においては、実験①と②との間に有意な差はみられなかった。

以上のことから、本研究ではアイコンタクトを 1 ヶ月間毎日 10 回行うことにより「イヌからの注視時間」を増加させることができ、それにより飼い主の尿中 OT 値を増加させる可能性が示唆された。しかし、「イヌからの注視時間」が減少した飼い主もあり、「イヌからの注視時間」の増減は、イヌの学習能力や報酬の与え方によって左右されると考えられる。トレーニングの期間の延長や 1 日の回数を増加させることにより、本実験では「イヌからの注視時間」が増加しなかった対象者も増加する可能性がある。さらに、報酬はイヌの 1 番好きなものを使い、報酬を見せながらトレーニングするのではなく、隠した状態でアイコンタクトができたときに報酬を与えるなど報酬の与え方を工夫することにより、飼い主に対する期待感を高めることで「イヌからの注視時間」を増加させることができると考える。

POMS 短縮版の結果では、「緊張-不安」「疲労」について 2 回の実験共にイヌとの交流後低下していることから、「イヌからの注視」とは関係なく、イヌの存在がこれらの 2 項目に影響を与えたと考えられる。



本研究は、飼い主とイヌの社会的絆において「イヌからの注視」は重要な要素の一つであり、アイコンタクトを毎日行うことにより両者の関係がより良いものになる可能性を示した。また、飼い主とイヌがより良い関係を構築することにより、イヌとの交流が飼い主の尿中 OT 値を上昇させることが示唆された。このことから、 $\Delta$ OT は飼い主とイヌの関係の指標となる可能性を示した。

## バイオフィリア環境としての動物園の役割と人の心身への影響に関する研究

阪上健人

Wilson は、人間には遺伝的に動植物を含む自然に対する強い関心・愛着が組み込まれているとして、その人間が持つ生得的なものを「バイオフィリア」と呼んだ。本研究では、この自然や他の生物に対する人の生得的な関心を引き出すことのできる環境を「バイオフィリア環境」とした。Hediger は、都市部への人口の集中は人々を自然から隔離し、結果的に精神的欠乏へと繋がることを指摘し、動物園を訪れることにより、その精神的に満たされない部分を解消することができるかと論じている。また、Davey は、動物園を訪れることと人の本能との関係に関して「バイオフィリア」を引用することにより、人間社会のなかでの自然と動物との関わりにおける動物園の価値をさまざまな観点から論及している。たとえば、動物園における動物との触れ合いの効果やランドスケープなどの自然に近い展示方法には、人の持つ自然や他の生物に対する生得的な関心・愛着が密接に関係するとしている。さらに、動物園を訪れることと人の健康の関係についても述べ、その重要性を示唆している。しかし、動物園における人の健康に関する科学的研究は、未だ評価検討されていない。

本研究では、バイオフィリア環境として位置づけた動物園が人の心身に及ぼす影響を検討することを目的とし、以下の課題に取り組んだ。

第1章では、動物園を訪問することが人の心身の健康に良い効果があるのか、そして動物園の違いによりその効果に違いはあるのかの2点について検討した。東京都多摩動物公園（実験1）では大学生、横浜市立よこはま動物園（実験2）では20代を中心とした幅広い年齢層を対象とした。さらに、歩行の効果あるいは動物に対する視覚的な効果を調べるため、実験1の対照群として、動物を観ずに回る群を設けた。

第2章では、大学生を対象とし、動物園の比較要素として公園および映像鑑賞による人の心身への影響を検討した。このとき、動物園は動物と自然の双方を持つ環境として捉え、一方、公園は自然のみ、映像鑑賞はバーチャルな自然と動物の提供と考えた。

第3章では、近年、わが国において早急な対応を必要としている高齢化に着目し、動物園を訪れることによる高齢者の心身への効果を検討した。展示場を生息地域に類似させ、園内全体を使うことにより自然を表現している動物園に対し、水族館は魚類を中心に人工的な空間を提供しており、動物園とは異なった要素がある。そこで、第3章では、第2章（公園、映像鑑賞）で用いた比較要素に、新たに新江ノ島水族館を加えた。さらに、本章では、1年後の対象者の精神的健康状態を追跡調査した。

第4章では、一般来園者の高齢者を対象とし、その効果を検討した。本章の対象者は、第1から3章の対象者と異なり自らの意志で訪れている。

本研究の精神的評価方法としては、第1章ではWHO/QOL-26（Quality of Life）、第2から4章ではPOMS短縮版（Profile of Mood States-Brief questionnaire）を用い

た。これらは精神的な変化を評価する最も一般的な心理尺度の一つであり、本研究では現場の調査に合わせ、記入時間による対象者への影響が少ない短縮版を用いた。WHO / QOL-26 は、簡易的に QOL を測定可能なことから、健康管理ツールとしてさまざまな場面で活用されており、医療機関の臨床場面のみならず福祉、教育現場などで用いられている。また、POMS 短縮版は、対象者の一時的な気分や感情を測定することが可能であり、ストレス反応を反映するとされる陰性感情と陽性感情を評価することができる。さらに、性別・年齢の違いに対してもその信頼性が高い。身体的評価としては、従来、Anderson らの研究をはじめ、さまざまな研究で一般的に用いられている血圧等の心臓血管系測定に加え、第 1 章では歩数の測定を行った。また、第 2 から 4 章では新たに唾液中コルチゾールの測定を行った。

## 第 1 章 動物園を訪れることによる人の健康と生活の質 (Quality of Life) への効果

2 つの動物園で動物園を訪れることによる人の心身への効果を検討するため、実験 1 では、神奈川県的大学生ら (n = 35, mean age: 20.5 歳, 男性 n = 4, 女性 n = 31)、実験 2 では、20 代を中心とした一般来園者 (n = 163, mean age: 31.2 歳, 男性 n = 69, 女性 n = 94) を対象とした。身体的評価の結果、いずれの実験においても、訪問後に顕著な血圧の低下が見られた。精神的評価の結果としても、訪問後でいくつかの気分尺度項目の値が上昇する傾向があり、QOL の改善を示す結果が得られた。また、実験条件を合わせるため、同程度の歩行数が得られるようにした対照群 (n = 35, mean age: 20.3 歳, 男性 n = 12, 女性 n = 23) では、精神的評価において身体的領域を表わす気分尺度と Mean QOL (すべての気分尺度を平均した値) の値が明らかに低下した。

わが国の動物園は、全国に 90 園 (日本動物園水族館協会加盟園) あり、その半数以上 (59 園; 65.6%) が都市部に存在しており、各園がそれぞれ展示方法や園内規模などの異なった特徴を持っている。同様な結果が得られた 2 つの動物園には、その展示方法や園内規模などの異なった特徴があるが、自然と動物を有するという点では基本的な違いはない。このことから、2 つの動物園の異なった部分の影響は少ないものと考えた。以上より、動物園に訪問することは人の心身の健康へ良い効果があることが示唆された。

## 第 2 章 動物園と他施設の比較による人の心身の健康への影響

神奈川県的大学生ら (n = 114, mean age: 21.5 歳, 男性 n = 36, 女性 n = 78) を対象とし、動物園 (よこはま動物園)、公園訪問および映像鑑賞による精神的身体的効果を検討した。その結果、精神的評価では、いずれの実験においても気分尺度の値に改善が見られた。また、身体的評価においても、すべての実験後に血圧、唾液中コルチゾール値の明らかな低下が見られた。

以上より、動物園や公園への訪問、さらには動物の映像を鑑賞することは若い人々の心身の健康へ良い効果があることが示唆された。

### 第3章 動物園を訪れることによる高齢者の心身の健康への影響 - 他施設との比較による検証 -

近年、わが国では急激な高齢化の進行、さらには都市部における高齢化が懸念されており、高齢者の健康維持や疾病予防への対策が不可欠となっている。また、内閣府が行った年齢・加齢に対する考え方に関する意識調査では、「公平で安定的な公的年金制度の確立」や「高齢者の働く機会の確保」等に続いて、「健康づくりへの支援」があげられている。

本章では、高齢者（ $n = 30$ , mean age: 68.0 歳, 男性  $n = 11$ , 女性  $n = 19$ ）が動物園（よこはま動物園）、水族館および公園訪問ならびに映像鑑賞による心身への効果を検討した。その結果、精神的評価では動物園でのみ明らかに良い変化が示された。身体的評価では、動物園と公園で訪問後に血圧が有意に低下した。また、唾液中コルチゾール値においても、動物園と公園で、訪問後に唾液中コルチゾール値が著しく減少した。一方、若い人々で同程度の効果のあった映像鑑賞は、高齢者においては明らかな変化を示さなかった。本章における追跡調査（ $n = 28$ , mean age: 68.7 歳, 男性  $n = 10$ , 女性  $n = 18$ , 回収率 93%）の結果、1年間で動物園に1回以上訪問した人の活気の気分尺度において有意に高い値を示し、混乱の気分尺度では明らかに低い値が得られた。以上より、本章の対象者である高齢者では、動物園が最も心身の健康へ効果があることが示唆された。

### 第4章 動物園を訪れることによる高齢者の心身の健康への影響 - 一般来園者による検証 -

よこはま動物園の一般来園者の高齢者（ $n = 37$ , mean age: 65.0 歳, 男性  $n = 15$ , 女性  $n = 22$ ）を対象とした結果、精神的評価では、陰性感情・陽性感情の気分尺度ともに改善が見られ、身体的評価においても、これまでの研究結果と同様に訪問後で血圧の明らかな低下が示された。また、コルチゾール値では、訪問中の値が明らかに減少した。以上より、動物園を訪れることは、高齢者の心身に好ましい影響があることが確認された。本章で対象とした高齢者には、家族、夫婦あるいは孫のいずれかの同行者と複数で訪問していた。同行者の影響について、解析を試みた結果、夫婦で訪れた人よりも、家族や孫と訪れた人の方が、血圧の明らかな低下が見られた。このことから、動物園を訪れることによる高齢者への効果には、同行者の要因も少なからず影響していることが考えられた。

動物園の持つさまざまな要因のうち、自然と動物の効果が主体になることが確認された（第1章）が、対象者によっては公園やバーチャルな様式（映像鑑賞）でも動物園と同様の効果があることがわかった（第2章）。これに対して、今日的あるいは近未来の

大きな課題とも言うべき高齢者の心身の健康に関して、公園と水族館を含めた3者のうち動物園が最も有効であった（第3章）。このことは、自分の意志で動物園を訪れた高齢者によっても証明された（第4章）が、高齢者の心身には、同行者（家族や孫）の要因も影響することが示唆された。

本研究の結果からバイオフィリア環境としての動物園は、人の心身へ良い効果があることが示唆され、とくに高齢者においては、有用な施設の一つであることが考えられた。わが国に現存する動物園のうち、その半数以上が都市部に存在していることや都市部の高齢化が進行していること等を考えると、動物園を訪れることは、高齢者に対する「健康づくりへの支援」の一つになり得る。

## イヌの問題行動をもたらす要因に関する研究 —入手ルートによる行動特性の違いと HPA 軸活性—

中村広基

イヌの問題行動のうち、最も問題とされるのが攻撃行動である。アメリカでは、イヌによる咬傷事故件数は救急を要したもので年間約 37 万件にも及び、2007 年の統計では 33 名もの死者が出ている。

問題行動の要因には、生得的行動や学習による影響だけでなく、性ホルモンによる影響、遺伝子や脳の疾患による行動の変化が挙げられるが、近年最も問題視されているのが、生後発育期の飼育環境に起因する長期的な行動特性の変化による影響である。

イヌの発達段階のうち社会化期は、子イヌがともに暮らす仲間の動物（ヒトを含む）との適切な社会的関係を学習する過程であり、イヌの行動発達に関する初期の研究において最も強い関心が向けられてきた時期である。この時期に母犬や同腹犬あるいはヒトとの間で社会的な相互関係を十分に経験できないと、その個体は社会性の獲得にとって最適な時期を逃すことになり、ヒトやその他のイヌ等に対する恐怖性や攻撃性が高まり、行動に長期的な影響を及ぼすと言われている。また、近年の齧歯類を用いた研究では、新生子期から移行期にかけての時期に母親から分離されると、ストレスに対する自律神経系の反応、攻撃性や恐怖・不安の傾向が高くなることが示されている。さらに、視床下部下垂体副腎からなる HPA（Hypothalamic-Pituitary-Adrenal）軸の反応と攻撃性や恐怖性との関連も指摘され、この HPA 軸の機能が幼少期の環境や経験によって影響を受ける可能性が示唆されている。つまり、イヌの生後発育期の不適切な対応が、他のイヌやヒトに対して高い攻撃性や恐怖性を持つ一因になると考えられる。

本研究は、イヌの問題行動をもたらす要因として、生後発育期の飼育環境がイヌの行動特性に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。第 1 章では、家庭犬の入手ルートを調べることで、母子分離の時期や入手時期等の生後発育期の飼育環境と、現在の行動に関する実態調査を実施した。第 2 章では攻撃性による問題行動と HPA 軸活性との関連を明らかにし、続く第 3 章では、イヌの行動特性に関し、イヌの入手ルートと HPA 軸活性の関連を調べた。

### 第 1 章 イヌの生後発育期の飼育環境と成長後の行動に関する調査

第 1 章では、イヌの入手ルート（それらの入手時期及び母子分離の時期を含む）についての情報と現在の行動特性について、成犬を飼育している一般の飼い主を対象に実態調査を実施した。質問紙の有効回答数は 494 部で、41.5%の回収率であった。ペットショップにおける「イヌの入手時期」の最頻値は 12 週齢（ $n = 195$ ）、一方ブリーダーでは 8 週齢（ $n = 96$ ）、ペットショップにおける「母子分離の時期」の最頻値は 4 週齢（ $n = 23$ ）、一方ブリーダーでは 8 週齢（ $n = 61$ ）であったことから、ペットショップ

からイヌを入手した場合、そのイヌは生後 4 週齢で母親と分離されていることがわかった。さらに、「イヌの入手先」、「入手時期」、「母子分離の時期」の 3 つの結果の因子分析から、生後発育期の環境に関する 3 つの因子が抽出され、25 項目の行動評価の因子分析から「咆哮に関する行動」、「恐怖性」、「ヒトや物への攻撃性」、「興奮性」、「イヌや他の動物への攻撃性」、「家具等住居環境の汚損」、「音に対する反応」、「摂食に関する行動」、「優位性・縄張り性に関する因子」の 9 つの行動特性が因子として抽出された。これら因子の因子得点を用いて、生後発育期の飼育環境と 9 つの行動特性との間で重回帰分析を行なった。結果、「恐怖性」については生後発育期の飼育環境との関連が見られなかった。恐怖に基づく行動は飼い主に認識されにくく、飼い主の評価が客観性に欠けていたことが結果の評価に含まれていた。一方、「ヒトや物への攻撃性」( $\beta = -0.163$ ,  $p = 0.003$ ) と、「イヌや他の動物への攻撃性」( $\beta = 0.177$ ,  $p = 0.001$ ) の 2 つの特性は、生後発育期の飼育環境に関する因子と関連した。

## 第 2 章 問題行動を呈するイヌの HPA 軸の反応

動物は神経性及び液性の調節機構を介して外部からの刺激に適切に反応し恒常性を維持している。神経性による調整機構においては、問題行動を呈する犬では交感神経系による体内調節に不具合を生じているとの報告もある。一方、液性調節機構の代表的なものは、HPA 軸 (Hypothalamic- Pituitary-Adrenal Axis) で、その主な役割は、最終経路である副腎皮質からコルチゾールを分泌し、全身性でエネルギー供給を上昇させることである。

近年、攻撃行動と HPA 軸の発達過程における関連が報告されており、両者は複雑に関連していると考えられている。そこで、本章では、イヌの問題行動発現の機序を生理学的に明らかにする目的で、過去にヒトやイヌを咬んだ、または現在もヒトやイヌに咬みつくという問題行動を呈するイヌ 5 頭を問題行動グループとし、問題行動を示さず、警察犬あるいは災害救助犬として活躍または訓練中のイヌ 4 頭を対照グループとして、HPA 軸活動に違いがあるか、唾液中コルチゾール濃度を指標として検討した。唾液中コルチゾールは、 $^{125}\text{I}$  による放射免疫測定法を用いて、新井ら (1995) の方法を参考に測定した。日中平常時 (9:00, 10:30, 12:00, 13:30, 15:00, 16:30, 18:00, 19:30, 21:00) における両グループの唾液中コルチゾール濃度からは日内変動は認められなかった。「ヒトと散歩をする」、「ヒトがブラッシングする」という日常的な刺激を負荷したところ、刺激負荷前後におけるコルチゾール濃度は、対照グループ (平均値  $\pm$  標準偏差:  $28.4 \pm 7.1 \mu\text{g/dL}$ ) と比較して問題行動グループ ( $54.0 \pm 16.0 \mu\text{g/dL}$ ) が有意に高かった

(Two-way Repeated-Measures ANOVA,  $p = 0.034$ )。このことから、イヌにおける攻撃性に関する問題行動と HPA 軸の活性には関連があり、攻撃行動による問題行動を呈するイヌでは、日常的な刺激に対して、より高い HPA 軸活性を示すことが示唆された。

### 第3章 一般家庭犬における幼少期の飼育環境と HPA 軸反応の関連

第2章より、攻撃行動による問題行動を呈するイヌでは HPA 軸の活性が高いことが明らかとなった。齧歯類を用いた研究では、早期離乳や生後発育期における社会的隔離は、その個体の恐怖性や攻撃性を高めることが知られており、さらにそうした特性の変化には、生後発育期における HPA 軸の発達の関与が指摘されている。すなわち、イヌの行動特性、特に問題行動の発現に関し、生後発育期における環境と HPA 軸活性に関連があるものと思われる。そこで、第3章では、イヌの入手ルートの違いと、行動特性及び HPA 軸の機能の関連を明らかにするため、家庭犬を用いて行動テストを実施し、唾液中コルチゾールを指標とした HPA 軸の評価と、行動学的な評価を同時に行なった。麻布大学及び株式会社アニマルライフ・ソリューションズによるイヌのしつけ方教室であるスタディ・ドッグ・スクール®に通うイヌ 28 頭を、ペットショップから入手したグループ 14 頭、ブリーダーから入手したグループ 14 頭の 2 つのグループに分けた。唾液の採取は行動テスト直前と終了 15 分後に行なった。行動テストでは、刺激に対する攻撃性及び恐怖性を検討するため、「見慣れないヒトが近づく」、「目の前で傘が開く」、「雷の音（録音）」、「見慣れないイヌが近づく」の 4 つの刺激を提示した。テスト中のイヌの行動は録画し解析した。また、テストに参加したイヌとは面識がない獣医師、家庭犬インストラクター、訓練士の計 6 名が、録画したイヌの行動を「喜んでいた」、「怖がっていた」、「興奮していた」、「攻撃的だった」の 4 つの項目について評価した。行動テスト前後における唾液中コルチゾール濃度の結果では、ブリーダーグループの平均値（67.4  $\mu\text{g/dL}$ ）と比較してペットショップグループの平均値（123.1  $\mu\text{g/dL}$ ）が有意に高かった（Two-way Repeated-Measures ANOVA,  $p = 0.026$ ）。行動解析の結果、「見慣れないイヌが近づく」という刺激に対して、ブリーダーグループのイヌは「尻尾を振る時間」と「見慣れないイヌと接触しようとする時間」が有意に長かった（Student's  $t$ -test,それぞれ  $p = 0.015$ ,  $p = 0.048$ ）。また、「見慣れないヒトが近づく」という刺激においても、ブリーダーグループのイヌの「尻尾を振る時間」が有意に長かった（ $p = 0.035$ ）。行動評価から、ペットショップグループのイヌと比較してブリーダーグループのイヌの方がより「喜んでいた」の評価が高く（ $p = 0.021$ ）、ペットショップグループのイヌは「怖がっていた」の項目でより高く評価された（ $p = 0.022$ ）。以上の結果から、ペットショップグループのイヌは、ブリーダーグループのイヌと比較して HPA 軸活性が高く、社会的な刺激に対して恐怖反応を示すと言える。攻撃と恐怖は最も一般的な防御反応であり、実際に攻撃行動による問題行動は、恐怖によって誘発されるケースが多く報告されている。今回実験に供した家庭犬では、攻撃性について有意な関連が見られなかったものの、ペットショップグループのイヌは、総じて社会的刺激に対する防御反応が高いものと示唆された。

以上により、1) イヌの行動特性、特に攻撃に関する特性は、イヌの入手ルート、つまり生後発育期の飼育環境と関連があり、2) 攻撃性による問題行動を呈するイヌは高



い HPA 軸反応を示すことが明らかとなった。また、3) ペットショップから入手したイヌはブリーダーから入手したイヌと比較して社会的刺激に対する行動が異なり、問題行動を呈するイヌと同様に日常的な刺激に対して高い HPA 軸活性を示すことが明らかとなった。

こうしたことから、攻撃性を示すイヌ及びペットショップグループのイヌでは、HPA 軸に関わる中枢神経系の刺激応答系に変異があることが示唆された。日本の一般的なペットショップは、およそ生後 4 週齢の子イヌをケージにて展示し、この時期に本来必要な他個体やヒトとの接触が限定されている。このことがイヌの生理的機構、特に神経性ならびに液性機構に影響を及ぼすと考えられる。本研究は、母子、及び兄弟姉妹、さらにはヒトとの適切な接触が如何に重要であることを示唆したものである。

鯨類は極めて特殊な進化を遂げた哺乳類の一種であり、一般のヒトからの人気も高い。このため、水族館などの施設において多くが飼育されている。本来、動物を人工的な環境下で適切に飼育管理するには、生理学的・栄養学的知見は必要不可欠であるが、鯨類におけるこれらの知見は少ない。また、血液検査と行動観察では、特に異常の見られなかった個体の死亡が頻繁に報告されており、既存の方法による健康評価だけでは限界があり、さらなる検査方法の導入が必要である。

遊離アミノ酸は血漿と組織中に存在し、腎臓において再吸収もしくは排泄されることにより、生体内で動的平衡を保っているが、生理的状态や病的状態により、そのバランスに変化が生じることが知られている。また、この動的平衡状態には種差があり、代謝の違いによりもたらされると考えられている。血漿、尿中、組織中の遊離アミノ酸の解析は、生理学的特徴を明らかにする大きな手がかりとなると考えられる。さらに、生体内遊離アミノ酸のモニタリングおよびコントロールはヒト・動物を問わず、健康管理に極めて重要であり、鯨類の飼育管理への応用も可能であると考えられる。本研究の目的は、鯨類の中でも一般的に飼育されているハクジラ亜目マイルカ科の生体内アミノ酸（カルノシン含む）を解析することにより、鯨類の生理学的・栄養学的知見を得ること、および飼育管理等への応用の可能性を検討することである。第1章では、バンドウイルカ（*Tursiops truncatus*）、カマイルカ（*Lagenorhynchus obliquidens*）、ハナゴンドウ（*Grampus griseus*）、オキゴンドウ（*Pseudorca crassidens*）の血漿アミノ酸の解析を行った。第2章では、バンドウイルカの尿を用いて尿中アミノ酸の解析を行った。第3章ではバンドウイルカとハナゴンドウの骨格筋、皮膚、およびハナゴンドウの腸管中遊離アミノ酸の解析を行った。各章では、比較対照として陸棲哺乳類であるマウスのアミノ酸解析も同時に行うことにより、鯨類でのアミノ酸に係る生理学的特徴を考察した。

## 第1章 鯨類の血漿遊離アミノ酸濃度の解析

- 1) 血漿アミノ酸解析の結果、それぞれの鯨類間比較において25アミノ酸中4-8アミノ酸に有意差が見られ、種差があることが明らかになった。マウスと鯨類との比較においては、25アミノ酸中11-12アミノ酸に有意差が認められた。種間における血漿アミノ酸組成の違いは、代謝の違いによりもたらされることが知られており、本研究でもそれが確認された。そのため、鯨類においても血漿アミノ酸は生理状態をよく反映しており、飼育管理を行う上で、有用な指標となり得ると考えられる。
- 2) バンドウイルカの血漿アミノ酸濃度において、メスよりもオス、生簀よりもプール飼育の方が高値を示した。性別や飼育環境が異なれば、ホメオスタシスも一様ではなく、アミノ酸必要量に違いが生じ、血漿アミノ酸組成に反映したと考えられる。そのため、

血漿アミノ酸を指標とした栄養評価・管理を行うことは、飼育下の鯨類の健康維持・増進にとって重要であると考えられる。

3) 鯨類では血漿 3-メチルヒスチジンが、マウスの約 50 倍以上の高値を示した。また、マウス血漿では検出されなかったカルノシンが、鯨類の血漿中には含まれていた。これらが高値を示す要因として餌の影響の可能性が考えられた。そのため、給餌後の血漿 3-メチルヒスチジン、カルノシン濃度を測定したが、どちらも有意な上昇は見られず、餌由来でないことが示された。

4) 血液検査と行動評価により、健康であると見なされた個体のフィッシャー比を測定した結果、100 サンプル中 12 サンプルが 2.4 以下を示した。これは、ヒトにおいて肝機能低下が疑われる値であった。このことは、フィッシャー比を用いることにより、血液検査や行動評価では検出されなかった肝機能の低下を検知したことを示唆する。そのような個体は、フィッシャー比の是正により、より適切な飼育管理が可能になると考えられる。

## 第 2 章 バンドウイルカの尿中遊離アミノ酸濃度の解析

1) 比較を行った 25 アミノ酸全てにおいて、バンドウイルカとマウスの尿中アミノ酸濃度に有意差が見られた。従来、鯨類と陸棲哺乳類の排泄能に大きな違いはないとされてきたが、アミノ酸の再吸収・排泄に関しては大きな違いがあることが明らかとなった。

2) バンドウイルカの尿中 3-メチルヒスチジン濃度 ( $3.51 \times 10^{-2} \mu\text{mol/mg creatinine}$ ) はマウス尿中 ( $16.69 \times 10^{-2} \mu\text{mol/mg creatinine}$ ) と比較して低値を示し、その再吸収が示唆される。

3) マウス尿中と比較して、バンドウイルカ尿中にはカルノシンが約 30 倍高濃度で検出された。バンドウイルカにおいて、尿中にもカルノシンが高濃度で検出されたことは、3-メチルヒスチジンとは異なるカルノシンの多彩な生理作用に起因すると考えられる。

4) バンドウイルカとマウスにおいて、尿中分岐鎖アミノ酸 (BCAA) 濃度はそれぞれ  $785.68$ 、 $48.86 \times 10^{-2} \mu\text{mol/mg creatinine}$  であり、マウスが 10 倍近い高値を示した。このことは、バンドウイルカは BCAA の再吸収を積極的に行っていることを示唆する。

## 第 3 章 鯨類の骨格筋、皮膚、および腸管中遊離アミノ酸濃度の解析

1) バンドウイルカとハナゴンドウの骨格筋中カルノシン濃度 (それぞれ  $66.91$ 、 $69.58 \mu\text{mol/g tissue}$ ) は、マウス ( $1.35 \mu\text{mol/g tissue}$ ) と比較して高値を示した。基質である  $\beta$ -アラニンとヒスチジンも高濃度で含まれており、カルノシンは骨格筋で盛んに合成され、抗疲労作用や抗酸化作用によって、鯨類の高い運動能力に寄与していると考えられた。

2) バンドウイルカとハナゴンドウの骨格筋、皮膚、腸管には、3-メチルヒスチジンが

豊富に含まれていることが示された。そのため、鯨類における血漿 3-メチルヒスチジンは骨格筋、皮膚、腸管の由来であることが示唆された。

3) マウスの骨格筋中 BCAA ( $1.34 \mu\text{mol/g tissue}$ ) と比較して、バンドウイルカとハナゴンドウの骨格筋中 BCAA (それぞれ  $10.37, 5.44 \mu\text{mol/g tissue}$ ) は、約 10 倍高濃度に含まれていた。本結果と尿中 BCAA 濃度の結果から、鯨類は骨格筋中に BCAA を積極的に取り込んでいると考えられた。骨格筋中 BCAA は筋タンパク質分解の抑制およびエネルギー源として、鯨類における持久的な筋運動を可能にする要因のひとつとして、寄与していると考えられる。

#### 第 4 章 総合考察

本研究では、鯨類における血漿、尿、骨格筋、皮膚、腸管中遊離アミノ酸濃度を明らかにした。その中でも、血漿アミノ酸は、生体の生理的状态の変化をよく反映しており、鯨類の飼育管理にも応用できる可能性は高いと考えられる。例えば、各施設で定期的に行っている血液検査に加え、血漿アミノ酸濃度の測定はさらなる健康状態評価法として有用であると考えられる。また、そのバランスに変化が生じた場合、アミノ酸投与により、アンバランスを是正することで、病的状態の改善を試みることも可能である。陸棲哺乳類において、3-メチルヒスチジンは筋タンパク質分解の指標として、広く利用されている。筋タンパク質分解により血中に漏出したこのアミノ酸のほとんどは、尿中に排泄され、再利用されることはない。しかし、鯨類では、尿中への排泄はわずかで、その大半が再吸収され、結果的に陸棲哺乳類の 50 倍以上の濃度で血中に維持されている。3-メチルヒスチジンは、抗酸化作用を有することが知られていることから、次のような進化が考えられる。海棲哺乳類は酸素を効率よく取り込み、かつ保持しなくてはならない。鯨類も同様であり、多量のアミノ酸などによって代謝に必要なときまで酸素分子を貯蔵しなければならない。しかし同時に、酸素の持つ酸化作用や、代謝過程で発生する ROS を極力抑える必要がある。3-メチルヒスチジンの動態は、まさにその抗酸化作用に関わるものである。鯨類の持続的な運動によって、血中に分解された 3-メチルヒスチジンは、わずかに排泄されるのみで、再吸収により血中に高濃度で維持され、酸化反応や ROS を抑制しているのである。この巧みな生理機構を持って、鯨類は海に適応したのであろう。カルノシンも 3-メチルヒスチジン同様、抗酸化作用を持つが、カルノシンは多彩な生理作用を持つこと、過剰なカルノシンは生体にとって有害であることから、その速やかな代謝が必要となる。このことが 3-メチルヒスチジンの動態と異なる一因であらう。さらに、カルノシンによる抗疲労作用、BCAA による筋タンパク質分解抑制作用やエネルギー源としての役割は、鯨類の運動能力を説明する有力な証拠となる。

これらのことは、鯨類の水中適応を説明する上で、合理的なメカニズムである。すなわち、持久的な運動を必要とする鯨類では、筋肉（骨格筋）運動の結果放出された 3-メチルヒスチジンを再吸収することにより、ROS を抑え、またカルノシンや BCAA の

生理作用によって、水中適応を可能にしたものと思われる。一方、これらのシステムが破綻した場合、生体内では酸化反応の亢進、易疲労や筋タンパク質分解の亢進、さらにエネルギー源の枯渇によって、鯨類の正常な水中生活を困難にするであろう。これら血漿アミノ酸濃度を解析することは、鯨類の飼育管理への有用性も高く、またストランディングなどの原因を考える上でも有益である。