

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 9 日現在

機関番号：12605

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25340054

研究課題名(和文)動物福祉に配慮した動物園動物の飼育環境エンリッチメント実施計画の策定

研究課題名(英文)Formulating the implementation program of environmental enrichment for zoo animals with consideration of animal welfare

研究代表者

武田 庄平 (TAKEDA, SHOHEI)

東京農工大学・(連合)農学研究科(研究院)・准教授

研究者番号：40222096

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,900,000円

研究成果の概要(和文)：動物園動物の生活環境の向上を図る動物福祉を達成するための技法である環境エンリッチメントを実施した際、従来短期的な効果測定がほとんどであるが、動物にとっての効果は中期的長期的なものもある。これを測定し実用に移すために樹上性のリスザル集団に対して、樹上性の生活様式を引き出す立体的な生活環境を作り、1週間単位の短期、1ヶ月・2ヶ月後の中期、1年・2年後の長期の環境利用についての観察を行ったところ、短期的効果ももちろん見られたがそれ以上に中期、長期にわたる安定的効果がみられた。このような当該動物種の生活様式の根幹をなすエンリッチメントは長期に亘って持続的効果が期待できることが実証された。

研究成果の概要(英文)：Implementing the environmental enrichment program for achieving animal welfare of improving zoo animals' living environments, measuring short-term effects are mostly as usual. There also exist long- or middle-term effects on animals. Long-, middle- or short-term effects of 3-D living environment producing arboreal life on a group of squirrel monkeys of Yumemigasaki Zoological Park in Kawasaki are measured and compared. The results revealed that also short-term effects exist, the effects continued stably for long- and middle-term. It is proved that the environmental enrichment for a basis of given animal species' life styles such as this study can be expected for producing long-term or life-long effects.

研究分野：比較認知心理学・動物福祉学

キーワード：動物福祉 環境エンリッチメント 行動学 実験系心理学 動物生理学 動物園動物 中長期的研究

1. 研究開始当初の背景

現代動物園の有する社会的機能は、娯楽、教育(生物・環境教育)、種の保全、研究の4つであると言われている。特に、教育、種の保全の機能については、世界自然保護連合(IUCN)が1990年に発表した「世界環境保全戦略」の中で動物園・水族館を「種の保存・遺伝子の多様性の保存、また環境教育の面で貢献出来る」施設であると位置づけしたことに大きく影響を受けている。動物園がその掲げる機能を達成させるためには、珍しい野生動物をただ単に生きた状態で展示するだけではなく、生き活きとした姿で飼育・展示する必要がある。つまり単に生きている状態の保証(これを身体的幸福(Physical well-being)という)だけではなく、生き活きとした心的状態をも保証(これを心理的幸福(Psychological well-being)という)しなければならない。このことを達成させる具体的な方策が環境エンリッチメント(environmental enrichment)と言われる飼育環境の改善のあり方である。環境エンリッチメントがうまく行われることは、動物の生活の質(Quality of Life, QOL)の向上を図ることになり、それは動物福祉(animal welfare)がうまく達成されたと言える。動物福祉とは、動物の利用を前提とするが、動物を倫理的配慮の対象として捉え、利用の際の苦痛などを最小限にするなど、動物の生活の質の向上を図ることとされる。動物に対する福祉の配慮がなされた飼育環境、つまり当該の動物にとって意味ある豊かさを備えている飼育環境で生き活きと生活している状態にある動物を介してこそ上述の4つの機能が意味あるものであるといえる。

2. 研究の目的

動物園という人工的な環境にあっても、その動物種が本来有している生活様式を保証すべきであるという前提に立ち、環境エンリッチメントという方策を用いて、動物園との研究協力により、動物園という人工的な環境にあっても、よりよい飼育環境の下で、より本来的な生活様式を再現し、本来あるべき動物の行動パターンを発現させる生き活きとした状態で野生動物を飼育展示することを目指した。また、近年その意識が高まりつつある動物園での飼育環境エンリッチメントとは、見た目が自然に擬するとか、施設の単なる改修とか、また無目的な複雑化とかではなく、一見人工的に見える施設であっても、動物本来の行動パターンを引き出せる機能を有していれば適正な飼育環境エンリッチメントであるといえる。一方実際に環境エンリッチメントが達成されているのかどうかの客観的評価は現場では困難であったが、平成21~23年度に実施した基盤研究(C)で、現場の飼育員が使える簡易型行動観察評価法の策定に至り、現場での客観的評価も可能となった。そこで本研究では、次段階である動

物園動物の飼育環境に対する有効な環境エンリッチメント実施についての効果的な実施期間や実施時期や実施対象の特性などを策定することを目的とした。つまり、動物園動物に対する環境エンリッチメントの実施の効果的な年間計画策定の実用化を目指すものである。動物園で飼育されている野生動物の本来的な行動パターンを適切に来園者に見せるための環境の整備を効率よく行うことができることで、動物園における環境エンリッチメント活動の実践に高く寄与できる成果をもたらすことができる。

3. 研究の方法

(1)平成21~23年度に実施した基盤研究(C)では、環境エンリッチメント実施効果の評価法を策定した。その評価法はPDCAサイクルにおけるC(Check)に相当するが、本研究では次段階のA(Action)実施のための効果的な実施計画を策定する。そのために連携関係にある動物園で飼育・展示されている霊長類を実験対象として、特に代表的で実施の必要性も高い物理的環境エンリッチメントの実験を中心に行い、実験対象動物種と環境エンリッチメントの内容などとの関連で行動データ等を解析し、環境エンリッチメントを実施した際の効果およびその保持期間を見極め、対象動物種に対する環境エンリッチメントの実施についての実施期間を含めた実施計画を策定のための、飼育動物の飼育環境の効果的な変化の創出期間を測定した。

(2)2014年6月現在で、JAZAに加盟している関東地方の動物園・水族館のホームページを検索し、そこからmission statementを抽出する作業を行った。ただし、明らかにmission statementを掲げている園館はほとんどなかったが、キャッチフレーズや基本理念、基本方針を掲げている園館、沿革や概要などとしてその園館の来歴とともに方針などを記載している園館などは多くあったので、それらはmission statementに相当するものを記載していると判断した。

上記mission statementが認められた園館から、日帰りで行ける東京都、神奈川県、埼玉県にある園館を選定し、実地踏査し、来園者の観点からmission statementに示されている内容が反映されているはずの動物の展示や施設の工夫が、来園者として理解できるようなものであるかどうか、つまりmission statementと施設・展示との整合性を検討した。

(3)仮親育雛は、鳥類の増殖において、種親の繁殖成功率を高めることから有用になりうる手法である。本研究では、飼育下繁殖において仮親を計画的に活用するために必須となる、種親の産卵に合わせて仮親の抱卵・育雛行動を誘発する簡便な手法の検討を行った。

(4)東京都は2001年からカラスの捕獲と生ゴミ対策事業を実施しており、その被害軽減

に努めている。この事業では急速に数を減らすことが優先され、カラスの生活史は不明なままである。そこで都心公園内に位置する上野動物園(2001年5月~2003年3月、1,330羽)と、郊外雑木林内にある雪印こどもの国牧場(2003年4月~2005年3月、3,496羽)で捕獲されたハシブトガラス(*Corvus macrorhynchos japonensis*)を用いて、月別捕獲数とその構成(成幼、性別)を比較し、カラスの生活史解明の一助とした。

4. 研究成果

(1)飼育環境の変容がリスザル(*Saimiri* sp.)の行動に与える影響の実験的分析：野生のリスザル(*Saimiri* sp.)は、樹上性であるが、飼育下では必ずしもその生活様式が再現されている訳ではない。本研究では、リスザルの樹上生活性を引き出すことのできる構造物の条件およびその中長期的な効果を探り、実際に動物園において効果的な物理的環境エンリッチメントを実施することを目的とした。実験は、既存構造物のみのコントロール条件、屋外部分の金網部分に沿って、床面からの高さ1.8mの位置に木製の回廊を設置した条件1、条件1にさらに消防ホースを斜め方向に張った条件2を設定して行った。実験の結果、条件1から条件2へと条件の進行に伴って、回廊を含む高層部の利用が増加し、床面の下層部の利用の減少傾向が示された。回廊の利用は、移動するよりもむしろ滞在することが多かった。さらに、回廊設置後1年、2年、3年目の定期的観察を行ったところ、高層部の回廊の利用度は低下せず、リスザルが本来的に有する樹上性の生活様式を引出すようなエンリッチメントの装置に対する反応性は長期間に亘って維持されるものであることが示された。

(2)動物園・水族館のmission statementは展示に反映されているのか：少なくとも欧米の動物園・水族館では、各施設ごとにmission statementを明確に表明し、それをホムペ上に掲載し、それに呼応する活動を行っている。我が国の動物園・水族館においても、同様にmission statementを掲げそれに即した展示等の活動を行っているのだろうか。JAZA(公益社団法人日本動物園水族館協会、Japanese Association of Zoos and Aquariums)加盟の関東地方に所在する動物園・水族館の内、動物園の33%、水族館の46%にしかmission statementは確認されず、非常に低いものであった。またその中から東京都、神奈川県、埼玉県にある園館を選定し、mission statementと展示との関係を来園者の立場で検証することを目的に、実際に来園して体験した結果、mission statementで掲げられている内容は比較的容易に感じ取ることができたが、今後はさらに調査対象を広げ、かつより科学性の高い分析を行うことにより、日本の動物園・水族館におけるmission statementの現状と展示等の

あり方などの関係性の分析を行う方向性も示唆された。

(3)鳥類の繁殖における仮親の活用に向けた擬卵による抱卵・育雛行動の誘発：キンカチョウ(*Taeniopygia guttata*)4ペアを種親、ジュウシマツ(*Lonchura striata* var. *domestica*)4ペアを仮親のモデルとして用い、キンカチョウの産卵開始後にジュウシマツの巣に擬卵を設置することで就巢行動を誘発した。全てのジュウシマツにおいて、擬卵の設置のみで就巢行動が誘発され、キンカチョウの卵を預けられた。独立成功率は平均 $56.3 \pm 10.7\%$ であったが、この結果は1羽も育て上げられなかった1ペアと独立成功率 $75.0 \pm 8.3\%$ であった他のペアに二分されていた。また成功しなかったペアにおいては、擬卵設置後の抱卵開始日が 4.33 ± 0.14 日目であり、他のペアにおける 0.96 ± 0.15 と比較すると著しく遅かった。本研究結果は、擬卵を用いた人為的な就巢誘発は仮親育雛において利用可能であることを示している。同時に、擬卵に対する行動から仮親候補への本手法の適用可能性を事前に判断することで、最終的な育雛成功率の精度を向上させることが可能であると考えられる。擬卵を用いた本手法により、鳥類の繁殖における仮親の計画的な活用が容易になることが期待される。

(4)都心と郊外のトラップで捕獲されたハシブトガラスの月別捕獲数とその構成の比較：月別捕獲数は、都心では9月をピークとする変動が見られた。一方郊外では4月のピーク後、5~7月に減少、8月以降再び増加する傾向を示した。都心の9月のピークはほぼ全て幼鳥が占め、成鳥は年間を通じて少なかった。対照的に、郊外の4月のピークは大半が成鳥で、幼鳥は成鳥がほとんど捕獲されなくなる8~11月に多数捕獲された。全捕獲個体の成幼比は、都心で成鳥20.9%:幼鳥79.1%、郊外で成鳥43.9%:幼鳥56.1%と、明らかな地域差が見られた($\chi^2 = 170.3, p < 0.01$)。捕獲カラスの性比($100 \times \frac{\text{♂}}{\text{♀}}$)は都心(77.6)、郊外(97.5)ともにメスが高かったが、都心の方がより偏りが大きかった($\chi^2 = 12.6, p < 0.01$)。都心では、成鳥は生ごみなどの豊富な餌資源と確立されたなわばりを有することからトラップにかかりにくく、親から自立し始めた幼鳥、特に競争に弱いメスが捕獲されやすいことが推測された。一方郊外では、自立過程の幼鳥とともに、繁殖期の成鳥も多数捕獲できることが示唆された。このように都心と郊外では捕獲効果が異なることから、生息地の地域特性を考慮に入れた管理計画立案が必要であることが示唆された。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計12件)

塩澤 望, 鈴木 馨. シリアンハムスター (*Mesocricetus auratus*)における唾液 α -ミラーゼ測定によるストレス評価法の検討.

フィールドサイエンス, 14: 1-7, 2016.(査読有)

武田庄平・高田愛弓・上牧 佑・井上佳織・門田亜弓・菅野瑛太・松本 慧・山崎浩史. 動物園・水族館の mission statement は展示に反映されているのか - 関東地方の mission statement を掲げている動物園・水族館の調査 - .フィールドサイエンス, 13: 5-15, 2015.(査読有)

鈴木 馨. 教育普及活動用の集団飼育モルモットに発生した舐性皮膚炎の治療経験. フィールドサイエンス, 13: 1-3, 2015.(査読有)

Aki UENO, Kaoru SUZUKI. Induction of brooding behavior using dummy eggs for cross-fostering birds. Animal Behaviour and Management, 51(2):81-86, 2015(査読有)

吉原正人, 鈴木 馨, 梶 光一. 都心と郊外のトラップで捕獲されたハシブトガラスの月別捕獲数とその構成の比較. 応用動物行動学会誌, 51(2):73-80, 2015.(査読有)

Kazuki SASADA, Akinori AZUMANO, Tomoko OMIYA, Misaki WATANABE, Yu SUZUKI, Kaoru SUZUKI. Improvement of clinical anesthetic techniques in Japanese wild birds. Japanese Journal of Veterinary Anesthesia & Surgery, 45:19-26, 2014. (査読有)

Aki UENO, Kaoru SUZUKI. Comparison of learning ability and memory retention in altricial (Bengalese finch, *Lonchura striata* var. *domestica*) and precocial birds (blue-breasted quail, *Coturnix chinensis*) using a color discrimination task. Animal Science Journal, 85: 186-192, 2014.(査読有)

津村 遼, 鈴木 馨. ゴールデンハムスター (*Mesocricetus auratus*) における唾液 α -アミラーゼのストレスマーカーとしての利用可能性. フィールドサイエンス, 12: 7-10, 2014.(査読有)

染川太志, 足立良介, 鈴木 馨. デグー (*Octodon degus*) の幼齢個体の成長に伴う身体変化と人への「親和性」の関係. フィールドサイエンス, 12: 1-6, 2014.(査読有)

Aki UENO, Akinori AZUMANO, Maya TAKAHASHI, Tomoko OMIYA, Yu SUZUKI, Kaoru SUZUKI. An attempt to investigate color preference using eight cases of captive Japanese wild birds. Animal Behaviour and Management, 49:164-170, 2013.(査読有)

山本さつき, 鈴木 馨, 松浦友紀子, 伊吾田宏正, 日野貴文, 高橋裕史, 東谷宗光, 池田 敬, 吉田 剛司, 鈴木正嗣, 梶 光一. ニホンジカ (*Cervus nippon*) における捕獲に伴うストレスの生理学的評価. 哺乳類科学, 53: 321-329, 2013.(査読有)

武田庄平. 人と動物の関係の認知科学的理解. フィールドサイエンス, 11: 1-6, 2013.(査読有)

〔図書〕(計5件)

武田庄平「動機づけ・感情心理」『テキスト心理学』大石史博(編著)、ナカニシヤ出版、61-73、2015

武田庄平「比較心理」『テキスト心理学』大石史博(編著)、ナカニシヤ出版、17-27、2015

武田庄平「行動評価」『動物福祉の現在』上野吉一・武田庄平(編著)、農林統計出版、72-76、2015

武田庄平「科学的評価の位置づけ」『動物福祉の現在』上野吉一・武田庄平(編著)、農林統計出版、76-82、2015

鈴木 馨. 「野生動物の福祉」『動物福祉の現在』上野吉一・武田庄平(編著)、農林統計出版、155-165、2015.

〔その他〕

ホームページ等

<http://www.tuat.ac.jp/~hikaku/>

<http://www.tuat.ac.jp/~fswild/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

武田庄平 (TAKEDA, Shohei)

東京農工大学・大学院農学研究院・准教授
研究者番号: 40222096

(2) 研究分担者

鈴木 馨 (SUZUKI, Kaoru)

東京農工大学・農学部・准教授
研究者番号: 90226499