

# 動物園におけるセンサー情報・飼育情報の統合管理・分析技法に基づく種の保存および環境教育活動支援プログラムの研究開発 (132307006)

Research and development of wildlife educational programs in zoos based on sensor data analysis and husbandry information management

## 研究代表者

吉田 信明 京都高度技術研究所  
Nobuaki Yoshida ASTEM RI / Kyoto

## 研究分担者

田中 正之<sup>†</sup> 和田 晴太郎<sup>†</sup>  
Masayuki Tanaka<sup>†</sup> Seitaro Wada<sup>†</sup>  
<sup>†</sup>京都市動物園 生き物・学び・研究センター／京都大学 野生動物研究センター  
<sup>†</sup>Center for Research and Education of Wildlife, Kyoto City Zoo  
Wildlife Research Center, Kyoto University

研究期間 平成 25 年度～平成 26 年度

## 概要

本研究開発では、従来、数値的データが乏しかった飼育動物の行動などを把握するため、動物舎にセンサーを設置し、その解析を行った。合わせて、動物園動物の行動・生理・ゲノム等の情報を個体データベースとして統合的に管理・分析するための飼育管理システムの研究開発を行った。このシステムには、収集したセンサーデータの一部を集約し、各個体と統合した管理を可能とした。また、遠隔授業やタブレット端末等を用いた動物の行動観察プログラムを構築し、プログラムの検証を実施した。

### 1. まえがき

動物園は、地域における命の教育、環境教育の拠点として、地域住民のレクリエーションや、幼稚園・保育園や学校の校外学習の場として広く活用されている。動物園では、来園者に対し、園内での様々な情報提供に加え、団体客向けの教育プログラムや様々なイベントなどを提供している。来園者は、これらのプログラムやイベントを通して、動物園で飼育されている個体に対する親しみをもち、野生生物の置かれている状況に対する知識・理解を深めることで、環境や生命への意識を向上させることが期待される。

このような動物園の教育機能にとって根幹となるのは、生き生きとした飼育展示である。動物園の獣医師や飼育員は、飼育動物が生き生きとした行動をとるように、日々の観察や経験に基づいて様々な工夫を凝らして実現されている。本研究開発は、ICTの活用による、動物園でのより生き生きとした飼育展示の実現と、命の教育・環境教育の拠点としての動物園の強化を目的としている。この目的に向け、①センサーなどによる飼育動物や環境情報の収集、②このようなセンサー情報なども集約した、動物園における飼育活動の基盤となる「飼育管理システム」の開発、③タブレット端末を用いた動物行動観察教育プログラムの開発と評価を行った。

本稿では、本研究開発で行った一連の取り組みの成果について報告し、今後の取り組みの方向性として、動物園における ICT 活用のあり方を展望する。

## 2. 研究開発内容及び成果

### 2. 1. 概要

本研究開発の概要を、図 1 に示す。センサーデータ統合飼育管理システムには、園内に設置したセンサーからの情報が集約される。一方、教育プログラムではタブレット端末を使用した動物行動観察アプリケーションが使用されるが、観察は科学的手法に則って行われ、そのデータは

センサーデータと同様の仕組みによりデータベースに集約される。この集約された観察データに基づいて、プログラムの参加者は、観察の成果と、動物の行動に対する理解を得られる。

以降では、各項目について、その成果を述べる。

### 2. 2. センサー等による動物・環境情報の収集

動物舎でセンサー等を利用し、以下のような、動物の行動の把握や、飼育環境の状況の把握を試みた。

- ・ ペンギンの転卵行動 (3次元加速度センサー)
- ・ キリンの低周波コミュニケーション (音カメラ)
- ・ ナマケモノの夜間行動 (3次元深度センサー)
- ・ 飼育環境の温湿度・紫外線

これらのうち、温湿度センサーの情報などは、園内ネットワークを介し、次項に述べる「飼育管理システム」に集約する仕組みも構築した。

### 2. 3. センサーデータ対応の「飼育管理システム」

動物園では、飼育員や獣医師が、飼育動物の特筆すべき様子や出来事、診療記録などを飼育日誌として蓄積している。本研究開発では、この飼育日誌を管理する「飼育管理システム」に、前項で述べた温湿度センサーなどのセンサ

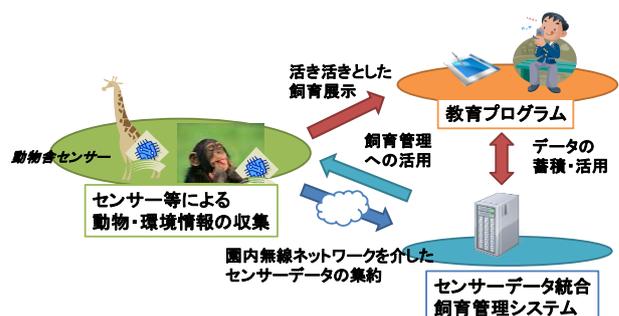


図 1 研究開発の概要



図 2 飼育管理システムの画面例

ーデータを統合管理出来るようにした(図 2)。

センサーは、個体と対応づけて管理され、飼育日誌の内容と、その時の飼育環境を対応づけて確認できる。これらのセンサー情報は、将来、多様なセンサーを、多様なアプリケーションで活用できるように、一般的なりレーショナルデータベース(RDB)ではなく、データ構造や項目の柔軟性が高い文書型データベースに格納されている。

## 2. 4. 教育プログラムの開発

動物園での動物の観察は、しばしば動物を単に眺めるだけに終わり、動物に対する理解につながっていないという課題がある。これに対し、来園者が動物の行動を一定時間じっくりと観察する機会を作ることを目的とした、動物の行動観察による教育プログラムを開発・評価した。

このプログラムでは、動物の行動観察で用いられる手法を教育向けに簡易化したタブレット向けアプリケーション(下図①)を用い、参加者に動物の位置・行動を時系列で登録してもらおう。データは、ネットワークを介して前項のセンサーと同様の仕組みでデータベースに集約され、3次元で視覚化される(下図②)。



図 3 動物行動観察アプリケーション

このプログラムについて、京都市動物園において評価実験を行い、89% (19人中17名)が「動物の行動がよくわかったと感じたか」という質問に5段階評価の4以上の評価を与えた。

## 3. 今後の研究開発成果の展開及び波及効果創出への取り組み

本研究開発は、ICT分野と動物学、また、動物園組織が連携する、分野融合的な取り組みである。本研究開発では、動物園関係者の研究会での発表などを通じて成果の普及にむけた取り組みを行ってきたが、今後、更なる普及発展に向け、引き続き分野間の相互理解を進め、動物園側からの情報通信技術そのものやその必要性への理解、ICT分野からは動物園のニーズや「動物園学」への理解に一層取り組んでいくことが重要である。

この中で、特に、動物園の教育面での役割への取り組みは重要と考えられる。動物園は、幼稚園・保育園や、小学校の校外学習先として活用されている。このような校外学習で提供されるプログラムの一環として、本研究開発の成果を活用・発展させることが考えられる。ICT活用のメリットとして、多数の来園者にサービスを容易に提供できることがある。本研究開発で開発したアプリケーションはWebベースのものであり、Webブラウザが使えれば多数の端末で動作するものである。また、対象とする動物舎の追加・変更も容易な構成となっているため、他園への展開も容易である。他園の関係者へのデモにおいても、そのニーズを示すコメントを得ている。

一方、センサー等の飼育への活用については、技術的には動物の行動把握へのセンサーの活用手法や、データの分析手法の検討を進める必要がある。また、そのデータの意味・意義について、動物学の観点からの検討も必要である。動物園は、24時間、動物の行動を把握することができる野生とは異なる環境であり、様々なデータを入手可能である。このようなデータを、本研究開発の成果である飼育管理システムに統合し、飼育などへの活用を図っていくことで、よりよい飼育展示の実現や種の保存に貢献できると考えている。データの収集から分析、飼育へのフィードバックなど、動物園におけるデータのライフサイクル全般にわたる取り組みが必要である。

## 4. むすび

本研究開発では、動物園の地域における命の教育・環境教育の拠点としての役割に焦点をあて、その役割を、ICTを用いて支援するための以下を中心とした一連の取り組みを行った。

- ・ センサーを用いた動物や飼育環境の記録・収集
- ・ 収集したデータを統合した飼育管理システムの開発
- ・ タブレット端末を利用した教育プログラムの開発

これらの仕組みは、動物園において多様なセンサーデータを集約・活用するための基盤の上に構築されている。また、開発したシステムやアプリケーションは、他園でも容易に活用できたりするような柔軟なシステム構成としている。

今後、本研究開発の成果をもとに、動物園に求められる教育や種の保存といった社会的役割におけるICT活用への取り組みをさらにすすめ、他園への普及などにも取り組んでいくこととしている。

### 【誌上発表リスト】

- [1] 田中正之、“動物園での研究・教育のためにできることー京都市動物園の取り組み紹介ー”、野生動物医学会誌(2014年4月)
- [2] 吉田信明・田中正之・和田晴太郎、“行動記録を通じた動物の理解のための動物園動物観察アプリケーションの開発。”情報処理学会第127回コンピュータと教育研究会(福岡市)(2014年12月7日)
- [3] 吉田信明・田中正之・和田晴太郎、“動物園におけるセンサーデータ活用に向けた飼育管理システムの開発。”情報処理学会第130回情報システムと社会環境研究発表会(東京)(2014年12月8日)

### 【受賞リスト】

- [1] 吉田信明、情報処理学会山下記念研究賞、“動物園におけるセンサーデータ活用に向けた飼育管理システムの開発。”、(2015年8月3日)