

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 10 日現在

機関番号：24506

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25450477

研究課題名(和文) 画像スキャニングシステム・バイオロギングを用いた野生動物の生態解明

研究課題名(英文) Investigating the ecology of wildlife using animal-borne video systems

## 研究代表者

森光 由樹 (Morimitsu, Yoshiki)

兵庫県立大学・自然・環境科学研究所・准教授

研究者番号：20453160

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,000,000円

研究成果の概要(和文)：野生動物の行動の研究は、これまで直接観察法が主体であった。しかし、多くの野生動物は人間を忌避し、観察が困難な場合が多い。そこで本研究では野生動物に超小型撮影装置を装着し、動物側から撮影し情報を収集することに着目した。開発した超小型ビデオカメラをツキノワグマの首下に装着し、昼夜撮影した。収集した670分の映像を分析したところ、移動275分(41.0%)、休息357分(53.3%)、採食36分(5.4%)、飲水1.5分(0.2%)、交尾30秒(0.1%)が記録されていた。超小型カメラ装着による動画分析は、野生動物の生態を解明するための調査手法として大変優れた方法であり、今後増加すると思われる。

研究成果の概要(英文)：Behaviors of wild animals have been studied mainly with a direct observation method. In many cases, however, observation is difficult because wild animals tend to avoid human beings. This is why, in our studies, we were focused on photographing and information collection from the viewpoints of wild animals by attaching animal-borne video systems to them. The very small video cameras could take images night and day. The 670 min of the usable footage was analyzed, with a total of 275 min (41.0%) recording traveling behavior, 357 min (53.3%) resting, 36 min (5.4%) feeding, 1.5 min (0.2%) drinking water, and 30 seconds (0.1%) mating. In any case, video analysis using miniature camera attachments is a highly superior study method to investigate the ecology of wild animal species. Thus, the number of studies analyzing information obtained via the attachment of cameras directly onto wild animals is likely to increase in future.

研究分野：野生動物管理学

キーワード：バイオロギング バイオテレメトリー 画像情報スキャニングシステム GPS発信器 ツキノワグマ 野生動物 採食物分析 行動分析

### 1. 研究開始当初の背景

近年、野生動物の研究技術はめざましいものがある。GPS 発信機装着により、多くの野生動物において、位置情報が容易に記録できるようになった。また、センサー付き自動撮影カメラを調査地に設置することで、人を忌避する動物に対しても観察記録が収集でき分析できるようになった。しかし、GPS で得られる位置情報は、現在の地図情報では詳細な植生の情報を得ることは困難であり、個体の行動まで詳細に判断することはできない。また、センサー付きカメラでは、一定の箇所では、野生動物の情報を収集することができず手法には限界がある。本研究では、発想を逆転して動物側にカメラを装着し、動物側の目線から採食物や個体間の関係、生息地利用状況を分析する。報告者がこれまで開発してきた野生動物用超小型カメラの性能をさらに向上させ、個々のデータをそれぞれ集約して従来の方法では明らかにできなかった野生動物の生態を明らかにすることを目指した。

### 2. 研究の目的

野生動物を対象とした野外研究は、人側の目線からデータを収集する直接観察法が主である。しかし、野生動物は人を忌避するためデータ収集には労力がかかり、収集が難しい場合もある。超小型カメラを動物へ装着することで、直接観察法とは別の視点から動物の生態を解明することが可能となる。ツキノワグマの採食物や行動を把握することを目的に研究を行った。

### 3. 研究の方法

#### (1) 動物用装着超小型カメラの開発と作成

ツキノワグマに装着する小型カメラの開発を実施した。赤外線照明内蔵のカメラ重量は 39g 横 45mmx 縦 22mmx 奥行 19mm を作成した。記憶媒体は、microSDHC 32GB を用いた。電源は単 3 乾電池を 3 を直列にし、さらに 4 並列として容量を増やし、カメラ及びコントロール用マイコンの電源とした。回路は、マイコンからの出力をフォトカプラを介しマイコンに伝達した(図-1)。PIC マイコンは 12F683 (Microchip 社製) を使用し、プログラムにより、電源 ON/OFF、撮影開始/停止、赤外線 LED 照明の制御を行った。カメラとバッテリー、基板の収容は、強度の高いポリカーボネート製の防水ケース (タカチ製作所製 BCAS081107G) 165g を使用した。開発したカメラを 2 台をケースに収納した。レンズ部、ケースの中央部に上下に 2 か所、直径 1.5cm の円状の穴を 2 か所開けた後、無色透明のアクリル板を固定した。外部ケースに VHF 電波発信器 LT-01, 130g (サーキットデ

ザイン製) と Timed collar release R1C 127A (Sirtrack 製) をベルトに装着した。総重量は、410g とした。開発した機械の重量は、行動への影響、動物福祉を考慮し、体重の 5% 以内になるよう遵守した。カメラ 1 台の撮影可能時間は、350-400 分で 2 台をセットしているため、最大 700-800 分の撮影が可能である。プログラムにより電源の ON および off、撮影の開始、停止、赤外線 LED 照明の制御を行い、稼働開始後 3 日間は 2 時間間隔で 30 秒撮影、その後は 10 分間隔で 30 秒の撮影を繰り返すよう設定した。想定される記録期間は、当初の 3 日間で 18 分間撮影 (12 回/日 × 3 日 × 30 秒)、その後は 1 日あたり 48 分 (6 回 × 24 時間 × 30 秒) ずつ記録を行うので、14-16 日間の撮影ができると想定された。但し、撮影画像によっては記録データ量が増減したり、低温下では電池寿命が短くなる場合があり、実際の日数は変わる可能性が予想された。

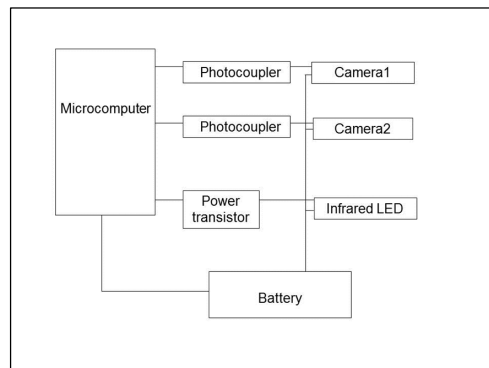


図-1 使用した回路図

#### (2) 開発した動物用超小型カメラの装着と回収

兵庫県養父市氷ノ山山系周辺で捕獲したツキノワグマに首輪型カメラを装着した(図 2)。首輪から脱落させるドロップオフは、3 週間後に作動するようセットした。4 週間後、VHF 電波発信器の発信パルスを用いて、脱落したカメラの場所を特定した。そして脱落したカメラの回収を行った。



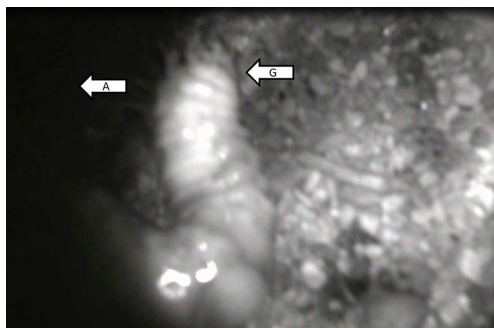
図-2 ツキノワグマに装着した超小型カメラ

#### 4. 研究成果

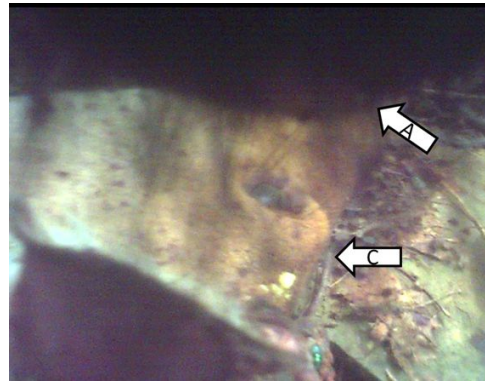
ツキノワグマにカメラを装着後、4週間後に調査地でVHF電波発信器の発信状況を確認し、脱落したカメラの位置を特定し、回収した。記憶媒体から映像データをパソコンへ移し、動画を再生し分析を行った。撮影に成功した時間は2台カメラの総時間780分85.9%であった。そのうち、判定不能な動画は110分14.1%であった。動画のブレによる判定不能が102分と最も多く、レンズ部に装着したアクリル板の汚れによる不良画像が8分であった。判定できた670分の映像を分析したところ、移動275分(41.0%)、休息357分(53.3%)、採食36分(5.4%)、飲水1.5分(0.2%)、交尾30秒(0.1%)が記録されていた。採食物は11種観察された(図3)超小型カメラの撮影稼働時間は、短時間でデータ収集は限られており、今後は長期撮影にむけた蓄電量の多いバッテリーの改良と記録媒体の装着が重要である。バッテリーが増えると重量が増える問題が必ず発生する。ビデオカメラを開発する場合、生体への影響を十分考慮しながら行う必要がある。本研究では、GPS発信器による位置情報は行わなかった。ビデオカメラ動画とGPSによる位置情報を照合すれば、個体の好む生息地の情報がさらに明確になるであろう。いずれにしても、超小型カメラ装着による動画分析は、野生動物の生態を解明するための調査手法として大変優れた方法であり、今後、野生動物にカメラを装着し画像情報を分析する研究は増加すると思われる。



広葉樹の葉を採食する画像  
矢印Aはクマの下顎



甲虫類幼虫を採食する画像(夜間LED撮影)  
矢印Aはクマの下顎 Gは幼虫の頭部



シカを採食する画像  
矢印Aはクマの下顎 Cはシカの頭部

図3 観察された主要採食物の画像

#### 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計4件)

中川尚史・森光由樹、映像記録を用いた直接観察の困難な野生哺乳類の行動研究. 哺乳類科学、査読なし 55(1)、2015、100-101

森光由樹、兵庫県における管理の現状と今後～保護から管理へ変革に向けて～ 2014年ツキノワグマ大量出没の総括と展望. プロシーディング. 日本クマネットワーク・WWF ジャパン、査読なし、2015、25-28.

山中正美・片山敦司・森光由樹・澤田誠吾・釣賀一二三、クマ類の放獣に関するガイドライン. 哺乳類科学、査読有、55(2)、2015、289-313.

森光由樹、首輪型ビデオ・スキャニングシステムを用いたニホンザルの生態解明の検討. 霊長類研究、査読なし、vol. 31、2015、p45

〔学会発表〕(計6件)

森光由樹 首輪型ビデオ・スキャニングシステムを用いたニホンザルの生態解析の検討 第31回日本霊長類学会. 2015年7月18日 20日 京都大学(京都府京都市)

森光由樹・室山泰之・藤木大介 首輪型ビデオ・スキャニングシステムを用いたツキノワグマの生態解明. 日本哺乳類学会2014年度大会 2014年9月4日 7日 京都大学(京都府京都市)

森光由樹 野生動物画像情報システム・バイオロギングの開発とその利用法. 日本哺乳類学会 2012年度大会 2012年9月20日-23日 麻布大学(神奈川県相模原市)

Yoshiki Morimitsu Alleviation of conflict between non-human primates and humans in Japan. THE 3RD INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON SOUTHEAST ASIAN PRIMATES: DIVERSITY AND EVOLUTION OF ASIAN PRIMATES. August 27th - 30th, 2012. Bangkok,

Thailand.

森光由樹 ニホンザルの画像情報システム・バイオロギングの開発. 第28回日本霊長類学会大会 2012年7月6日-8日 椋山女学園大学 星が丘キャンパス(愛知県名古屋市)

森光由樹・阿部豪・中村幸子・横山真弓・室山泰之. 野生動物の画像情報収集システム・バイオロギングの開発. 日本哺乳類学会2011年度宮崎大会 2011年9月8日-11日 宮崎大学(宮崎県宮崎市)

[講演、シンポジウム発表等](計7件)

森光由樹、「ニホンザルの行動域調査結果から見た今後の対策について」基調講演、2015年8月24日 徳島県合同庁舎(徳島県徳島市)

Y. MORIMITSU Study on Conservation Unit of Japanese Macaques Using Genetic Information .V<sup>th</sup> International Wildlife Management Congress. July 26-30.2015. Sapporo Convention Center. Sapporo, Hokkaido Japan.

森光由樹、兵庫県における管理の現状と今後～保護から管理へ変革に向けて～ 2014年ツキノワグマ大量出没の総括と展望. 日本クマネットワーク・WWF ジャパン. 2015年5月9日、東京ウイメンズプラザホール(東京都渋谷区)

森光由樹 特別講演「ニホンザルによる農作物被害とその対策」～先進的な調査研究の取組に学ぶ～平成26年度徳島県農林水産技術セミナー2015年3月23日 24日(徳島県徳島市)

森光由樹「野生動物医学の現状と課題」平成26年度獣医学術近畿地区学会 近畿地区連合獣医師会. 基調講演. 2014年9月25日大阪府立大学中百舌鳥キャンパス(大阪府堺市)

中川尚史・森光由樹 映像記録を用いた直接観察の困難な野生哺乳類の行動研究 森光由樹 画像スキャニングシステム・カメラロガーの動画を用いた日本産中大型哺乳類の行動研究. 日本哺乳類学会2014年度大会自由集会 2014年9月4日 7日 京都大学(京都府京都市)

森光由樹、霊長類の野外研究における倫理的課題—PSJ版野外研究ガイドライン策定にむけて—猿害調査, 個体群管理のための調査における研究倫理. 日本霊長類学会2014年7月4日大阪大学大学院人間科学研究科本館.(大阪府大阪市)

[図書](計2件)

森光由樹 文永堂出版. 改訂版. 捕獲と標識技術. 「野生動物管理-理論と技術-」, 羽山伸一・三浦慎悟・梶光一・鈴木正嗣編, 2016、

pp.171-193.

森光由樹 野生動物医学会編, 文永堂出版. 野生動物の個体群動態 「獣医学教育モデル・コア・カリキュラム準拠 コアカリ野生動物学」, 浅野玄・石塚真由美・高見一利・福井大祐・森光由樹・山口剛士 2015、201pp.

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

森光由樹 (YOSHIKI MORIMITSU)  
兵庫県立大学・自然・環境科学研究所  
・准教授

研究者番号: 20453160

### (2) 研究分担者

室山泰之 (YASUYUKI MUROYAMA)  
東洋大学 経営学部  
・教授

研究者番号: 70314242

藤木大介 (Daisuke Fujiki)  
兵庫県立大学・自然・環境科学研究所  
・准教授

研究者番号: 30435896