

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 3 日現在

機関番号：14301

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2013～2015

課題番号：25540056

研究課題名(和文) チンパンジーの加齢と老人力：ビデオカタログと高品質動画の分析で長寿の進化を探る

研究課題名(英文) Looking at Human longevity in comparison with that of chimpanzees

## 研究代表者

中村 美穂 (NAKAMURA, Miho)

京都大学・野生動物研究センター・准教授

研究者番号：90642950

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,800,000円

研究成果の概要(和文)：飼育下の高齢チンパンジーの行動を高品質動画記録装置を用いて記録、分析した。予測した以上にチンパンジーの加齢の過程には個体差が大きいことがうかがえる資料を得、ヒトの長寿の進化との比較のため個に注目したさらなる研究の発想を得た。本研究の結果とデータ収集時の経験をふまえ、対象個体を広げて若年時からの継続記録に着手した。

研究成果の概要(英文)：Recorded the daily life of aged chimpanzees in captivity using high-res video to analyze their behavior. Found considerable individual variability than expected. Got an idea of the next research focusing on their personality and life history.

研究分野：自然人類

キーワード：自然人類学 霊長類学 加齢学

### 1. 研究開始当初の背景

(1) 日本が超高齢化社会を迎えつつあるにあたり、高齢者福祉のあり方を科学的知見に基づいて論じる必要性が高まっている。

(2) ヒトに最も近縁な現生種であるチンパンジーにおいて、長期継続観察の結果、体の老化の状態に鑑みて「老齢」に区分できる個体が野生でも7%程度いることがわかった。チンパンジーの群れが自然状態で一定数の老齢個体を含むということは、老齢個体の存在に何らかの社会的役割があると推測できる。

(3) 動画記録機器の発達によって、軽量小型な撮影機材でも高細密な動画を長時間にわたって記録できるようになった。こうした新しい技術を行動記録に活用すべきだと考えた。

### 2. 研究の目的

(1) 加齢による身体的、知覚的衰えを肯定的に捉えた造語「老人力」という言葉がある(作家の赤瀬川原平が提唱)。ヒトの長寿の適応的側面をよく表現している。この「老人力」を肯定あるいは活用するためのヒントを比較認知研究の立場から提唱することは、現代日本の高齢化社会において、高齢者福祉の一助になると考えた。そこで、本研究では、人間に最も近縁なチンパンジーやボノボが老化に伴って発揮する“力”を、日常の暮らしや実験下において調べ、ヒト科における長寿の進化について考察することを目的とした。

(2) データの収集には近年発達の著しい高感度・高品質・長時間動画記録装置を活用した。これによって、全体を記録しながら細部の表情や行動の分析を行なうことができる。同時に本研究を新たな長期研究の端緒と位置づけ、将来の拡張利用を視野に入れたデータ収集を行う。

### 3. 研究の方法

#### (1) 老化のビデオカタログ作成

① 1989年から集積した野生(タンザニア2カ所=亜種 *schweinfurthii*、ギニア1カ所=亜種 *verus*)及び国内飼育施設(京都大学霊長類研究所)のチンパンジーのビデオおよそ2000時間の中から、加齢に関連する行動や姿勢、形態を含むクリップを抽出し、ファイル化してパソコンに取り込んだ。

② これらの動画は道具使用や社会行動の分析に使うために個体識別に基づいて整理されていたが、それに加えて「毛繕い中に目を遠くした」「犬歯が抜けたため奥歯で果皮を割った」「渡河中に岩から岩へ飛び移れずに引き返した」「1年前に比べて背中が丸くなった／毛が白くなった」など老化に着目した知見に沿って再整理を行った。これに基づき、抽出したクリップごとに個体の年齢や性別、行

動や姿勢・形態を説明するキーワード付けを試みた。

③ 整理した動画を動画編集ソフトに読み込ませ、ビデオカタログとして利用できるようにした。

#### (2) 老齢個体の新規参入個体への反応

京都大学野生動物研究センター熊本サンクチュアリにおいて、他施設から移入した個体を群れに入れる過程で、老齢の個体がどのような行動をとるかに注目してビデオ記録と表情や行動の分析を行った。

#### (3) 新奇な給餌装置への反応

京都大学野生動物研究センター熊本サンクチュアリに新たに導入されたボノボ4個体(その後2個体追加して計6個体)について、道具や特定のスキルを使わなくては食物に到達できない給餌装置への反応をビデオ記録した。これらのボノボは導入当時の年齢が13歳(♂)31歳(♀)24歳(♀)22歳(♀)と、高齢に区分される個体はいなかった(野生でのライフサイクルをもとに本研究では33歳からを高齢と区分している)が、日本ではほかにボノボを飼育する施設はないことや、今後観察を継続しデータを蓄積するため、これらのボノボを観察対象に含めた。

#### (4) ロコモーションを利用した身体的老化の指標の作成

老化には相当の個体差があると予想されることから、ロコモーションを尺度にした身体的老化の指標を作ることを試みた。京都大学野生動物研究センター熊本サンクチュアリと京都大学霊長類研究所において、夜間を過ごす室内と屋外運動場との間の移動等、チンパンジーが毎日通る特定の場所での歩行のようすのビデオ記録を行った。

(5) 歩行データに影響を与える要因として気候データを得るため、各研究場所に温湿度ロガーを設置した。

### 4. 研究成果

#### (1) ビデオカタログの作成から得たもの

① 1989年から蓄積していた野生チンパンジーの記憶ビデオをファイル化する過程において、撮影時や当初の分析時には見落とされていた行動がいくつか発見できた。たとえば、ストレスを感じた時に特定の特徴的な転移行動をとる個体について、思春期を過ぎてからその行動をとるようになったと考えていたが、幼少期にすでにその行動の原型となる動きをしていることがわかった。

② 同じく野生チンパンジーの老化現象を年齢推定に沿って整理したところ、予想以上に個体差や項目によるばらつきが大きいことがわかった。たとえば30歳代で老眼を発症し

ている（毛づくろいをする際に目を遠くするなど）と見られる個体もいれば、推定年齢40歳代後半にもかかわらずそうした兆候を見せない個体もいた。また、背中が曲がるなどの外見的老化が進んでいるにもかかわらず、闘争や狩猟といった場面では機敏な動きを見せる個体もいれば、外見上の目立った老化が見られないにもかかわらず、明らかに動きが緩慢になっている個体もいた。これが加齢によるものか、または何らかの疾患によるものかなどを知るために、血液サンプルの採集や獣医師による検討など、今後もっと幅広い分野での研究組織が必要であるとの確信を得た。

③ このファイル化と再整理の作業を通して、すでに一度研究に使われた古いビデオ記録であっても、新たな視点で分析することによって、十分に資料としての価値を発揮することがわかった。同時に、もっとも古いもので撮影後30年近く経過しているビデオテープの中には、経年劣化の激しいものが多々見られた。本研究ではこうしたビデオテープのクリーニングや修復を専門業者に依頼する計画がなかったが、今後なるべく早い機会を捉えて古い記録のファイル化と再整理をすべきであるとの思いを強くした。

④ 上述の①②③を踏まえ、老化研究に重点を置きながらビデオ記録の整理と再活用、将来のデータベース化や公開を行うための研究グループを立ち上げ、科学研究費の特設分野「ジェロントロジー」への研究課題応募を行った。

#### (2) 老齢個体の観察から得られたこと

① 本研究では、野生でのライフサイクルから提唱された「33歳以上を老齢とみなす」という年齢区分に従って観察対象個体を選定した。しかし、(1)の野生群を対象としたビデオ記録の整理で得られた結果と同様、国内の飼育環境においても、身体的老化や行動の個体差が予想以上に大きかった。一定以上の年齢の個体をひとまとめにして「老齢」群とすること自体に無理があるとの印象を得た。ヒトの老化を画一的に論じられないのと同様、チンパンジーの老化も「個人的」な現象であるといえる。こうした結果から、ヒトにおいては特に個々人に応じた老後の生活や福祉を論じるべきとの社会発信に、チンパンジーとの比較研究は有効であると考えに至った。上の(1)④で述べたとおり、データベース化や動画の公開を通して社会発信にも重点を置く特設分野「ジェロントロジー」での採択を目指した研究グループを立ち上げた。

② 観察期間中、京都大学霊長類研究所において、集中観察の対象としていた47歳（推定）の個体の突然の病死に遭遇した。野生動物研究センター熊本サンクチュアリにおいても、観察対象としていた40歳の個体が死亡した。

老齢個体を観察対象とする以上対象個体の死亡によるデータの途切れはある程度予測していたが、今回の観察事例では、内臓疾患による病死と推定されるにもかかわらず、その数日前まで観察上は行動上の変化を見出すことはできなかった。本研究期間中に当該個体のビデオ記録をもう一度精査する機会は作れなかったが、本研究で注目した歩行や給餌装置に対する反応の他にも、見落とされているチンパンジーの老化の指標があるのではないかと推察する。

#### (3) ボノボの観察から得たこと

ボノボはチンパンジーと違って野生ではほとんど道具使用が見られない。しかし、野生動物研究センター熊本サンクチュアリに新たに導入されたボノボは「小さい穴に棒を差し込んで野菜片を取り出す」といったエンリッチメントを兼ねた給餌装置に対して初日から興味を示し、予測より早く道具を使うようになった。論文執筆中のため詳述を避けるが、個体の年齢もしくは社会的地位によって給餌装置の種類に対する嗜好が見られるなど、興味深い点がある。今後の研究課題としても続けていきたい。



図1 ボノボによるエンリッチメント装置実験

#### (4) ロコモーションの分析から得たこと

本研究課題中でもっともうまく行かなかった点であり、示唆に富んだ点でもあった。歩行を実験的状況ではなく日常生活の中で捉えようとしたことで、ある程度のデータのばらつきは予測していたが、実際に計測してみると、統計的に何らかの結果を導くことができないほどのばらつきがあった。また、各個体について3年間の観察では「こう変化した」という数値を出すこともできなかった。逆にいうと、個体の運動は日によって大きな変動があることがはっきりした。当初はデータの取り方に問題があると推察して観察場所や時間帯を変えるなど試行錯誤したため、本研究期間中に分析を終えることができなかったが、老齢個体のほうが若年個体より歩速の変動が大きいという印象がある。老化によって歩行が遅くなったり歩幅が減少したりするというヒトの特徴との比較よりも、変動が大きいということ自体に注目すべきかもしれない。これも、将来への興味深い課題となった。



図2 歩行データの収集に使用した通路

#### (5) 野生群の観察について

本研究では当初ギニアにおいて野生群の観察も行う予定であったが、エボラ出血熱の流行により、ギニアへの渡航を取りやめざるをえなかった。しかしそのデータの欠損を国内での集中観察と過去のビデオ記録の再分析で補うために時間を割いた結果、将来の研究の方向性を得ることができた。また、連携研究者がアフリカの現地へ渡航できない間に設置していたトラップカメラの映像から、これを活用したロコモーションの分析にも近い将来着手したいと考える。本研究では、研究成果としてインパクトのある発表には至らなかったが、チンパンジーの加齢研究がヒトと比較しうることは十分に認識できた。また、本研究で得た経験に基づいた幅広い研究者による研究グループの立ち上げによって、今後の加齢研究の礎になりえたと考える。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 0 件)

[学会発表] (計 1 件)

① 中村美穂 Visible? / Invisible? PWS  
Interim Symposium 2014 年 8 月 30 日  
京都大学理学セミナーハウス (京都市)

[図書] (計 0 件)

[産業財産権]

○出願状況 (計 0 件)

○取得状況 (計 0 件)

[その他]

ホームページ等

<http://langint.pri.kyoto-u.ac.jp/ai/index-j.html>

#### 6. 研究組織

##### (1) 研究代表者

中村 美穂 (NAKAMURA, Miho)

京都大学・野生動物研究センター・寄付研究部門教員

研究者番号：90642950

(2) 研究分担者  
(なし)

##### (3) 連携研究者

平田 聡 (HIRATA, Satoshi)

京都大学・野生動物研究センター・教授  
研究者番号：80396225

森村 成樹 (MORIMURA, Naruki)

京都大学・野生動物研究センター・准教授  
研究者番号：90396226