

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 6 年 6 月 25 日現在

機関番号：82617

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2019～2023

課題番号：19K06100

研究課題名(和文) 絶滅危惧種オランウータンの野生復帰事業改善を目的とした法医学的研究

研究課題名(英文) Forensic research aimed at improving rehabilitation projects for endangered orangutans in the wild.

研究代表者

久世 濃子 (Kuze, Noko)

独立行政法人国立科学博物館・人類研究部・協力研究員

研究者番号：60437192

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：オランウータン(Pongo属)の保全に焦点を当てた研究に取り組んだ。主に法医学(形態学)と動物行動学の手法を駆使し、野生オランウータンの受傷痕(ケガの痕跡)を分析し、野生復帰事業の改善を目指した。しかし、COVID-19のパンデミックにより、マレーシアへの外国人の入国が制限され、予定していた現地の博物館などに収蔵された骨格標本の調査や、野外調査が困難になった。その為、過去に収集した行動観察の記録などを中心に、国内での分析を行うことになったが、研究代表者が他の職に就いたため、十分な研究時間を確保できず、研究期間内で調査結果のまとめと論文執筆を完了することができなかった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

オランウータンは国際自然保護連合のレッドリスト(絶滅のおそれのある野生生物のリスト)で「近絶滅種(CR)」に指定されている。生息地では、1960年代から野生復帰事業(密猟などで捕獲されたオランウータンの孤児を人間が育て、本来の生息環境にリリースする試み)が行われているが、リリース後に行方がわからなくなる個体や、ケガや病気で再び保護される個体があり、問題になっている。本研究の成果を野生復帰事業を行っている人々にわかりやすく伝えることができれば、事業において受傷を予防するトレーニング等の検討や、受傷原因を早期に特定して治療にいかすなど、事業の改善に資する可能性がある。

研究成果の概要(英文)：We conducted a study focusing on the conservation of orangutans (genus Pongo). We primarily utilized methods from forensic science (morphology) and ethological study to analyze injuries on wild orangutans, aiming to improve efforts for their reintroduction into the wild. However, due to the COVID-19 pandemic, entry of foreigners into Malaysia was restricted from 2020 to April 2022, making it difficult to carry out planned investigations of skeletal specimens stored in local museums and field works for ethological study. As a result, we shifted our focus to analyzing records of past behavioral observations, photographs, and videos collected domestically. However, the principal investigator accepted another position, which impeded the compilation of findings and preparation of papers within the designated research period, thereby insufficiently allotting time for the research.

研究分野：自然人類学

キーワード：野生生物保全 大型類人猿 霊長類 熱帯雨林 自然人類学 法医学 動物行動学 受傷

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

1. 研究開始当初の背景

現在、多くの野生動物が生息地の破壊や密猟等により、絶滅の危機に瀕している。生息環境の保全や密猟の摘発と防止等、それぞれの種が直面している問題に対応して、様々な対策が行われているが、その一つに野生復帰事業がある。野生復帰事業とは、人間に保護された野生由来の個体や、飼育下で繁殖させた個体を野生に返す試みである。日本でのトキやコウノトリを対象とした事業等の成功例が報告される一方、中東のシロオリックスや南米のゴールデン・ライオンタマリンなど、本来の生息環境にリリースした後、高い死亡率に直面している事例も少なくない(Russon 2010)。高い死亡率の要因は、食物を探して食べることが難しい、捕食者に対する防衛行動を上手くとることができない等が指摘されているが、そもそも健全な野生個体がどのような生存上のリスク(落下等の事故、捕食者や同種個体の攻撃による負傷、病気等)に直面しているかを明らかにすることは簡単ではない。特に熱帯の森林に生息する動物の場合、草原などに生息する動物に比べて自然死した死体の発見が難しい為、死因を解明するのは非常に困難である。

世界最大の樹上性動物であるオランウータンは、性成熟する 15 歳までの生存率は 96% で、野生動物の中で最も高い(van Noordwijk et al. 2018)。単独性および樹上性の為に感染症にかかるリスクが小さく、大きな体で樹上生活するので、捕食者に襲われるリスクも小さいから、と言われている。野生オランウータンの死亡に関する報告は少ないが、中大型のネコ科動物に襲われたと推定されている例(Rijksen 1978)や、同種他個体に襲われた時のケガがもとで死亡した例(Marzec et al. 2016)等、計 5 例が報告されている。

一方で野生復帰事業を行っているセンター周辺で雌が出産した場合、赤ん坊(3 歳未満)の生存率が 39%と、非常に低いことが報告されている(Kuze et al. 2012)。リリース後の個体のモニタリングも短期間(半年~1 年)行われているが、十分な食物を採取できずに栄養失調になる、木から落ちてケガをした等の理由で、再び保護されることも少なくない。長期間(数十年)の生存率が野生個体と異なっているか等は不明だが、野生復帰事業によってオランウータンの保全を図る為には、リリース後の生存上リスクを把握し、リリース個体の生存率の向上につなげる取り組みが必要である。

2. 研究の目的

本研究では、オランウータンを対象として、「受傷痕」に着目して「どの年齢・性別の個体がどのような原因で受傷しやすいか」を推定することを目的とする。本研究は、今までほとんど行われていなかった野生動物を対象とした法医学的研究を行う、という点に独自性がある。また専ら系統分類や形態学的研究に用いられている博物館等の骨格標本から、生前の生活について最大限の情報を引き出し、野生動物保全に活用しようという点に創造性がある。

3. 研究の方法

本研究では、主に骨格標本と生体を対象とした法医学的研究を行い、対象個体に関する生前の情報を収集する為に DNA 分析や同位体分析等も取り入れる。

1. 骨格標本を対象とした法医学的研究

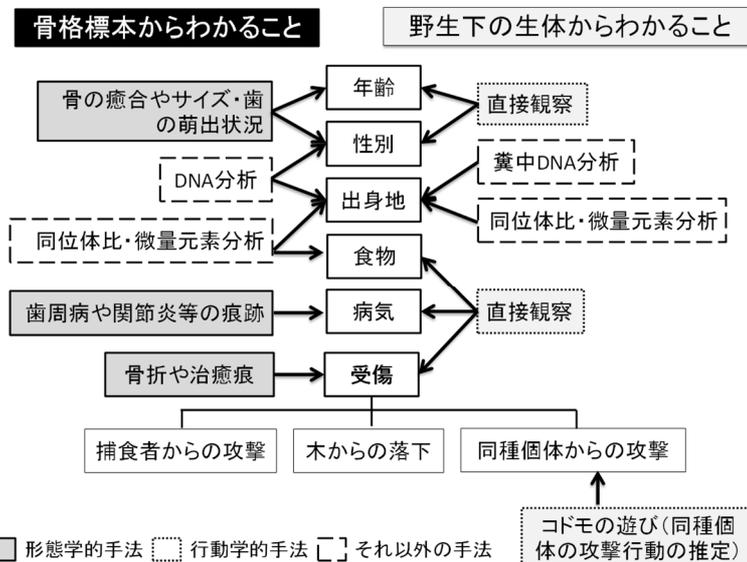
まず代表者と分担者の河野が、海外の協力研究者(University of Cambridge の Lim Tze Tshensi 等)の協力のもと、東南アジアや欧米の博物館でオランウータンの骨の網羅的探索を行い、受傷痕のある骨格標本をリストアップし、その後、分担者の坂上と共に、法医学

的手法を用いて、**骨折の治癒痕を調べ、骨折の原因を推定する計画であった。**

オランウータンの雄は二型成熟という独特の成長様式があり(Uchida 2009)、オトナ雄の体サイズの変異幅が非常に大きく、雌とも重複する為、骨格標本の計測から性別が同定できないことがある。性別が不明な標本に関しては、分担者の田島や現地の共同研究者(マレーシア・サバ大学のVijay Kumar 博士等)の協力の

もと、可能な限り現地でDNA分析を行い、性別を特定する。さらに河野と代表者で永久歯の萌出の状況等から**年齢を推定し、治癒痕がいつ頃できたものか推定する**(例えば、ワカモノに完全に治癒した骨折痕があれば、幼児期に骨折した、等推定が可能である)。

また分担者の蔦谷が、数 mg のサンプルを採取し、窒素や酸素などの同位体比や微量元素濃度を測定することで生前の食性や生まれ育った場所を推定し、放射性炭素年代測定によって死亡した歴年を推定する。



2. 野生の生体を対象とした法医学的研究

代表者らがボルネオ島ダナムバレイ森林保護区内の調査地において 2004 年以降に撮影した受傷痕のある個体の写真(右図)や映像を、代表者と坂上で分析し、**法医学的な見地から受傷原因(噛まれた傷か、打撲による傷か等)を推定することを計画した。**代表者と分担者、協力者らが現地調査助手と共に、ダナムバレイでの調査を継続し、ケガをしたフランジ雄を発見した場合には、傷の詳細を写真及びビデオで撮影し、できる限り受傷の回復過程についても記録する。また代表者がマレーシアやインドネシアで野生オランウータンを調査している研究者へ聞き取り調査や写真提供を呼びかけ、資料を増やす。



指をケガしたオトナ雄

さらに代表者が 2004 年以降に撮影した野生下(樹上)でのコドモの遊びの映像を分析し、**コドモ同士がどのように体を接触して、攻撃行動に通じるような行動がどの部位に対して向けられるかを調べ、推定された受傷原因との整合性を調べることも計画した。**例えば、遊びでは肩や顔を噛むが、腹や胸は噛まない、などの特徴があり、オトナの受傷部位に関しても同様の傾向が見られれば、オランウータンの雄はケンカの時、特定部位しか攻撃しないことが支持されると考える。

本研究によって、どの年齢・性別の個体がどのような原因で受傷しやすいかを推定し、リリース個体を選ぶ基準(例: 樹上移動の能力)やリリースに適した環境(例: ウンピョウの生息の有無を事前に調査する)等の見直しを提言することを目指した。**また絶滅の危機に瀕する動物の骨格標本から、生前の情報を最大限引き出す、という新しい手法を開発することで、絶滅の危機にある野生動物の保全活動への貢献が期待できると考えた。**

4. 研究成果

本研究は令和元年度(2019年)から開始したが、2020年4月~2022年4月までの2年間、COVID-19のパンデミックの為、マレーシアに外国人研究者が入国することが不可能になり、他の国々でも入国が厳しく制限される状況であった。この為、当初計画していた現地での調査やサンプリングがほとんど行うことができなかった。特に、「1. 骨格標本を対象とした法医学的研究」に関しては、骨格標本を対象とした法医学的研究を担当していた坂上が、所属機関や厚生労働省からの委託事業で多忙を極め、2024年3月の調査終了時まで現地に渡航することができなかった。この為、1のテーマに関しては、当初予定した研究の大半を行うことができなかった。

また、分担者の蔦谷が担当する予定だった、同位体分析に関しても、COVID-19のパンデミックの影響で、現地からサンプルを日本に持ち帰る許可を取得できず、分析を行うことができなかった。

受傷痕のある骨格標本のうち、一部の性別不明の個体に関しては、2022年に現地に渡航した分担者の蔦谷が、DNA分析用のサンプルを採取し、現地共同研究者 Vijay Kumar 博士に依頼し、性別判定を試みた。しかし、内在DNAの存在量が非常に少なく、結果を出すことができなかった。標本の状態から、これ以上、貴重な標本である骨を削ってもDNA配列を取得するのは困難であるとの結論に達し、DNA分析による性別判定は見送ることとなった。

また「2. 野生の生体を対象とした法医学的研究」に関しても、パンデミックにより現地でのオランウータンの観察も中断し、新しい受傷に関するデータは得ることができなかった。過去の受傷に関するデータの整理をすすめたが、研究代表者の久世が2020年4月から研究が本務ではない職に転職したため、本研究に充てられるエフォートが著しく減少し、過去のデータをとりまとめて論文発表するに至らなかった。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計5件（うち査読付論文 5件/うち国際共著 4件/うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 Tsutaya T, Wong A, Malim PT, Bernard H, Ogawa NO, Ohkouchi N, Hongo S, Tajima T, Kanamori T, Kuze N	4. 巻 179
2. 論文標題 Stable isotopic investigation of the feeding ecology of wild Bornean orangutans.	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 American Journal of Biological Anthropology	6. 最初と最後の頁 276-290
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1002/ajpa.24598	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 該当する
1. 著者名 Tsutaya T, Mizushima N.	4. 巻 181
2. 論文標題 Evolutionary biological perspectives on current social issues of breastfeeding and weaning.	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Yearbook of Biological Anthropology	6. 最初と最後の頁 81-93
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1002/ajpa.24710	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 Tsutaya T, Ogawa NO, Nomura T, Shimizu M, Ohkouchi N, Kuze N	4. 巻 62
2. 論文標題 Carbon and nitrogen stable isotopic offsets between diet and hair/feces in captive orangutans.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Primates	6. 最初と最後の頁 945-954
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1007/s10329-021-00940-8	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する
1. 著者名 Kano F, Furuichi T, Hashimoto C, Krupenye C, Leinwand JG, Hopper LM, Martin CF, Otsuka R, Tajima T	4. 巻 in press
2. 論文標題 What is unique about the human eye? Comparative image analysis on the external eye morphology of human and nonhuman great apes.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Evolution and Human Behavior	6. 最初と最後の頁 in press
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.evolhumbehav.2021.12.004	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Takai M, Khin Nyo, Kono RT, Thaug Htike, Kusuhashi N, Zin Maung Maung Thein	4. 巻 129
2. 論文標題 New hominoid mandible from the early Late Miocene Irrawaddy Formation in Tebingan area, central Myanma	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Anthropological Science	6. 最初と最後の頁 87-98
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1537/ase.2012131	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

〔学会発表〕 計5件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件)

1. 発表者名 田島 知之, 久世 濃子, 金森 朝子, 薫谷 匠, Mendonca RS, 山崎 彩夏, Malim TP, Bernard H, Kumar VS, 井上 英治, 村山 美穂
2. 発表標題 フタバガキ一次林に生息する野生ボルネオオランウータンにおけるオスの二型成熟と繁殖成功
3. 学会等名 第37回日本霊長類学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 田島 知之, 久世 濃子, 金森 朝子, 薫谷 匠, Mendonca RS, 山崎 彩夏, Malim TP, Bernard H, Kumar VS, 井上 英治, 村山 美穂
2. 発表標題 野生ボルネオオランウータンにおけるオスの二型成熟と繁殖成功
3. 学会等名 第40回日本動物行動学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 久世濃子, 金森朝子, 山崎彩夏, 薫谷匠, 田島知之, Renata Mendonca, Henry Bernard, Peter T. Malim, 木下こづえ
2. 発表標題 野生ボルネオ・オランウータン (Pongo pygmaeus morio) の雌の妊娠と一斉結実との関係 - 15年間の記録 -
3. 学会等名 第74回日本人類学会大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 髙谷匠, Anna Wong, Peter T. Malim, Henry Bernard, 小川奈々子, 大河内直彦, 田島知之, 金森朝子, 久世濃子
2. 発表標題 安定同位体分析による野生オランウータンの食性推定
3. 学会等名 第36回霊長類学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 久世濃子, 河野礼子, 田島知之, 金森朝子, 坂上和弘
2. 発表標題 自然死の可能性が高い、野生オランウータンの遺体発見2例の報告
3. 学会等名 第22回SAGAシンポジウム
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計2件

1. 著者名 久世濃子	4. 発行年 2020年
2. 出版社 あかね書房	5. 総ページ数 180
3. 書名 オランウータンに会いたい	

1. 著者名 齋藤 慈子, 平石 界, 久世 濃子 (編著)	4. 発行年 2019年
2. 出版社 東京大学出版会	5. 総ページ数 336
3. 書名 正解は一つじゃない 子育てする動物たち	

〔産業財産権〕

〔その他〕

TSUTAYA Takumi / 葛谷 匠
<https://tsutatsuta.net/>
 NPO法人日本オランウータン・リサーチセンター
<https://www.orangutan-research.jp/>
 NPO法人日本オランウータン・リサーチセンター「おらけんの研究実績」
<https://www.orangutan-research.jp/work.html>

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	河野 礼子 (Kono Reiko) (30356266)	慶應義塾大学・文学部(日吉)・教授 (32612)	
研究分担者	坂上 和弘 (Sakaue Kazuhiro) (70333789)	独立行政法人国立科学博物館・人類研究部・グループ長 (82617)	
研究分担者	澤藤 匠(葛谷匠) (Tsutaya Takumi) (80758813)	総合研究大学院大学・先導科学研究科・助教 (12702)	
研究分担者	田島 知之 (Tajima Tomoyuki) (60817534)	大阪大学・COデザインセンター・助教 (14301)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------