

令和 2 年 6 月 11 日現在

機関番号：12601

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2016～2019

課題番号：16K21132

研究課題名(和文) 薄明視という新たな視点による霊長類の3色型色覚の優位性の検証

研究課題名(英文) Advantage of trichromatic color vision under dim-light condition

研究代表者

西川 真理 (Nishikawa, Mari)

東京大学・大学院新領域創成科学研究科・特別研究員

研究者番号：50771680

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,100,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、霊長類の3色型色覚の適応的意義が薄明環境下での果実採食にあることを検証することを目的としておこなった。調査は中米コスタリカのサンタロサ国立公園に生息する野生のノドジロオマキザルを対象におこない、日の出日の入り前後の薄明環境下における採食行動を記録することで、2色型色覚と3色型色覚の個体のそれぞれの採食効率を算出した。調査期間中、サルはさまざまな色の果実を食べたため、果実の色(顕在色、隠蔽色、暗色)の3タイプに分けて色覚型間で採食効率を比較した。詳細なデータ解析は現在進めているところである。

研究成果の学術的意義や社会的意義

哺乳類の色覚は2色型色覚が一般的であるが、我々ヒトを含めた霊長類は進化の過程で3色型色覚を獲得した稀有な存在である。3色型色覚がどのような状況で適応的であるのかははっきりしていないが、近年、原始的な霊長類である曲鼻猿類における色覚の系統解析によって、霊長類の3色型色覚は、進化の過程で活動の場を日中へ移行する以前に既に獲得されていた可能性が指摘された。本研究が着目した薄明環境での3色型色覚の優位性の検証は、霊長類の3色型色覚の獲得が必ずしも日中の明るい環境光への適応ではない可能性を検討するうえで重要な知見を与える。

研究成果の概要(英文)：This study examined the adaptive significance of trichromatic color vision in primates in fruit foraging under dim-light conditions. The study was conducted on wild white-faced capuchin monkeys in Sector Santa Rosa, Area de Conservacion Guanacaste, Costa Rica. We observed and recorded foraging behavior of monkeys under dim-light conditions (before and after of sunrise and sunset). We calculated the foraging efficiency of each color vision. We compared the foraging efficiency between trichromatic individuals and dichromatic individuals divided by the color of fruits eaten by monkeys (conspicuous and cryptic). I am currently in the process of conducting a detailed data analysis.

研究分野：動物行動学

キーワード：色覚進化 霊長類 広鼻猿類 昼行性 オプシン遺伝子 薄明視 採食行動 果実食

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

霊長類の中でヒトを含む直鼻猿類は、哺乳類の中でも特に視覚に依存した生活をしており、多様な色彩を弁別できる色覚(3色型色覚)を有している。これは、直鼻猿類の主な食物が果実であることから、昼間に赤みがかった果実を緑の葉の背景から検出することに対する適応の結果だと解釈されてきた。近年、原始的な霊長類である曲鼻猿類の色覚系統解析によって、霊長類の3色型色覚は、活動の場を日中へ移行する以前に既に獲得されていた可能性が指摘されており、霊長類の3色型色覚の獲得が必ずしも日中の明るい環境光への適応としては説明できないことを示唆している。そこで本研究では、日の出・日の入り前後にみられる薄明環境こそが、霊長類の3色型色覚の獲得における適応的環境であり、3色型色覚の優位性は薄明時間帯における赤みがかった果実の採食効率に顕著に現れると考えた(薄明適応説)。

2. 研究の目的

本研究は、“昼行性霊長類にみられる3色型色覚は、薄明環境下で赤色系の食物(果実)を効率的に採食することに優位性がある”という仮説(薄明適応説)の妥当性を検証することを目的とする。具体的には、同一種内に2色型色覚と3色型色覚の個体が混在する野生の広鼻猿を対象として、薄明環境における赤みがかった果実の採食行動を色覚型間で比較することで3色型色覚の採食効率の優位性を調べた。

3. 研究の方法

コスタリカ共和国北西部に位置するサンタロサ国立公園で、2017年~2019年に野外調査を実施した。同国立公園内に生息する野生ノドジロオマキザル(*Cebus imitator*)の3群を調査対象とした。いずれの群れにも2色型色覚の個体と3色型色覚の個体があり、オトナのメス24個体(2色型色覚9個体、3色型色覚15個体)、オトナのオス15個体(すべて2色型色覚)を観察対象とした。サルが朝に目覚めてから夜に眠るまでの間にみられた採食行動を記録した。サルが果実を採食したら植物種名と果実の色を記録した。また、一定時間内のサルによる果実採食の試行回数、成功(果実を飲み込んだ)した回数、失敗(果実を捨てた)した回数を記録し、採食効率を算出した。果実の色は顕在色(赤、黄、オレンジ)、隠蔽色(緑、茶)、暗色(紫、黒)の3タイプに分類した。薄明環境と日中のそれぞれにおいて、果実の採食効率を果実の色タイプごとに色覚型間で比較した。

4. 研究成果

(1) ノドジロオマキザルの採食活動時間

オマキザルは日の出時刻の約30分前から泊り木を出て移動を開始し、果実の採食をおこなった。その後、日中は休息、移動、採食をくりかえし、日の入り時刻の約30分後まで採食がおこなわれることが分かった。このことから、自然環境下においてオマキザルは、薄明環境でも果実を採食していることが確認された。

(2) 色覚型による採食効率の違い

調査期間中、オマキザルは22種の植物の果実を採食した。これらを果実の色で分類すると、顕在色は15種、隠蔽色は5種、暗色は2種であった。日の出日の入りの前後30分を薄明環境、それ以外を日中として、現在、単位時間当たりの採食効率を薄明環境と日中において果実の色タイプごとに分析し、色覚型間で比較することをおこなっている。



写真1. *Simarouba glauca* の果実を採食するノドジロオマキザル

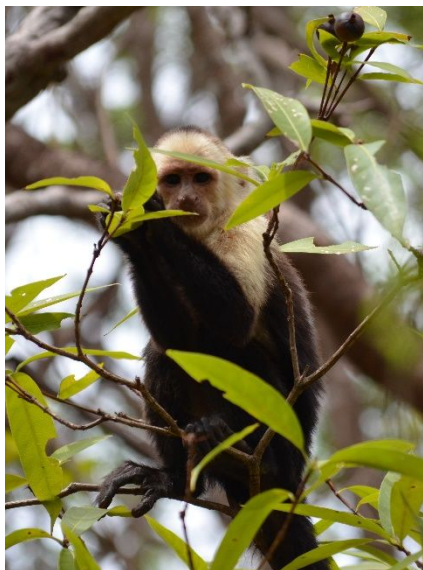


写真2 . *Alibertia edulis* の果実を採食するノドジロオマキザル

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計5件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件）

1. 発表者名 Mari Nishikawa, Takashi Hayakawa, Akinori Dosho, Ryosuke Ichihara, Kei Nemoto, Amanda Melin, Shoji Kawamura
2. 発表標題 Advantage of trichromatic color vision under long-distance detection
3. 学会等名 第35日本霊長類学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Mari Nishikawa, Chigusa Tanaka, Yumi Tsujiuchi, Takashi Funahashi, Amanda Melin, Shoji Kawamura
2. 発表標題 Test of dichromat advantage in detection of camouflaged predator
3. 学会等名 第67回日本生態学会大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Mari Nishikawa, Takashi Hayakawa, Akinori Dosho, Ryosuke Ichihara, Kei Nemoto, Amanda Melin, Shoji Kawamura
2. 発表標題 Genetic polymorphism of color vision type of Bolivian squirrel monkeys in Japan Monkey Centre
3. 学会等名 第63回プリマーテス研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Mari Nishikawa
2. 発表標題 Home range shifts and changes in group size wild Japanese macaques of Yakushima Island, Japan
3. 学会等名 Behaviour 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 西川真理
2. 発表標題 屋久島のニホンザルの群れの行動圏の変化と個体数の減少
3. 学会等名 第32回日本霊長類学会
4. 発表年 2016年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 西川真理	4. 発行年 2017年
2. 出版社 東京大学出版会	5. 総ページ数 336
3. 書名 日本のサル	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

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
---------	---------------------------	-----------------------	----