

機関番号：14301

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2009～2010

課題番号：21770261

研究課題名（和文）霊長類社会の重層構造の解明：テングザルの種内変異

研究課題名（英文）Investigation on multi-level society in primates: intra-specific variation of proboscis monkeys

研究代表者

松田 一希 (Matsuda Ikki)

京都大学・霊長類研究所・研究員

研究者番号：90533480

研究成果の概要（和文）：テングザルの重層構造のメカニズムを解明するために、川辺林とマングローブ林という全く異なる植生に生息する本種の生態・社会を比較した。川辺林とマングローブ林のテングザルの活動時間割で顕著な違いが見られたのは、採食行動に費やす時間であった。川辺林に比べて、マングローブ林のテングザルの採食時間は、およそ2倍も長いことが明らかになった。また、植物の採食部位に関しては、両植生ともに若葉を最もよく採食するという共通点が観察された一方で、マングローブ林のテングザルの方が、より多くの時間を果実の採食に費やしていることがわかった。両植生における採食行動において、最も大きな相違点は、採食物の多様性であった。マングローブ林で、テングザルが採食した植物種数と川辺林における採食種数とでは、26倍以上も川辺林のほうが多いことがわかった。テングザルの群れ間の凝集性における解析では、川辺林のテングザルでは、食物資源量と捕食圧という2つの要因がその凝集性に影響を及ぼしていることを明らかにした。一方で、マングローブ林のテングザルでは、群れ間の凝集性には、植物資源量がより重要な要因として働いていることが示唆された。

研究成果の概要（英文）：I focused on environmental factors and clarified what "environmental conditions" were important in formation of multi-level society in proboscis monkeys. Environmental condition in this study means the vegetation patterns: mangrove and riverine forest. In this study, I clarified the ecology and social structure of proboscis monkeys inhabiting mangrove forest, and then evaluated the effects of environmental condition on their social structure in mangrove forest by comparing ecology and social structure of proboscis monkeys inhabiting riverine forest in my former study. The activity budget of proboscis monkeys in the mangrove forest was different from that in the riverine forest: proboscis monkeys in the mangrove forest spent more time for feeding and more time for fruit-eating compared to those in the riverine forest. In addition, the dietary diversity of proboscis monkeys in the mangrove forest was extremely lower than that in the riverine forest. Base on the data of the locations of proboscis monkey groups along the river, we clarified the significant effects of the environmental factors, especially food availability and predation pressure, on the degree of the cohesiveness among the groups in the riverine forests. However, the degree of the cohesiveness among the groups in the mangrove forest seemed to be influenced by strongly food availability.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	2,400,000	720,000	3,120,000
2010年度	1,100,000	330,000	1,430,000
年度			
総計	3,500,000	1,050,000	4,550,000

研究分野：生物学

科研費の分科・細目：自然人類学

キーワード：霊長類、重層社会、テングザル

1. 研究開始当初の背景

霊長類において群の基本単位であるハレム群がいくつか集まり、行動を共にすることでさらに高次の社会「バンド」を形成する社会を重層社会という。ボルネオ島に固有種であるテングザルの属するコロブス亜科（47種）の中で、このような重層社会が報告されているのはテングザルを含めて5種だけであり、200種ほどの現存する霊長類全体でもこの5種に加え、数種のヒヒ類で報告されているのみであることから、重層社会が霊長類の中でも特異な社会であることが伺える。

古くから研究が進められてきたヒヒ類の重層社会の形成には、食物の不均一性といった貧しい環境が示唆されてきたが、餌資源量として豊富な葉を好んで採食するテングザルでは、環境要因が重層社会の進化に与える影響は低いと考えられてきた。だが、申請者らの先行研究から、テングザルの採食は選択的であり、葉に比べて餌資源量が限られる果実を好むことが明らかになった。これは、餌資源量という環境要因もテングザルの重層社会へ与える影響を考慮すべきことを示唆している。

テングザルは同一種内でありながらも川辺林、マングローブ林といった全く異なる植生に生息している。テングザルの重層社会の進化の過程に、どのような要因が影響しているのかを考える上で、川辺林とマングローブ林に生息する本種の生態・社会を比較することは、重要な試みである。

2. 研究の目的

川辺林とマングローブ林内におけるテングザルの生態・社会を明らかにし、両生息地

の重層社会の構造を比較することが本研究の目的である。川辺林における本種の生態・社会は申請者の先行研究により、ある程度明らかにされつつあるため、データ量の不足しているマングローブ林の生態を明らかにすることがより重要である。また、テングザルを含め、重層社会が報告されている他の霊長類種との比較を通して、その特異な社会構造が形成されるに至った要因を考察することも、本研究の大きな目的の一つである。

3. 研究の方法

ボルネオ島マレーシア領の川辺林とマングローブ林に生息するテングザルを研究対象とする。テングザルの行動観察とデータ収集は、早朝のテングザルが起きだす前の6:00から開始し、眠りにつく18:30まで連続して行う。テングザルの行動は、移動、採食、休息、その他（毛づくろい、交尾行動など）の4つに大別する。データの収集は個体追跡法を用いて、観察の開始から終了まで秒単位で各行動を時系列的に記録する。採食に関しては特に、テングザルが食べた植物の種を同定する必要があり、その場での同定が不可能であればサンプルを採集して標本を作る。標本は、森林研究センターに同定を依頼する。また、採食に関してはテングザルが植物のどの部位（葉、花、果実など）を採食したか、そして何頭の個体が同時に採食しているのかも記録する。対象群の移動した経路はGPSを用いて10分毎に位置情報を記録することで把握する。

また、調査地内に生息するテングザルの個体数の把握と、テングザルの泊まり場の位置関係を把握するためにボートによるセンサ

スを行う。テングザルは夕刻になると必ず川岸に戻り川沿いの木で眠るため、夕刻にボートから川沿いの木々をセンサスする。

4. 研究成果

(1) 活動時間割合

すでに収集していた川辺林に生息しているテングザルの活動時間割合を、新たに収集したマングローブ林に生息するテングザルのものと比較を行った。川辺林におけるテングザルの一日の活動時間割合は、採食 19.5%、移動 3.5%。休息 76.4%。その他 0.5%であり、マングローブ林ではそれぞれ、59.1%、1.9%、38.4%、0.1% (不明: 0.6%) であった。特筆すべき活動時間割合の違いは、マングローブ林のテングザルの方が、川辺林に比べて、採食に費やす時間が 2 倍ほども長い点である。

(2) 採食時間割合と多様性

川辺林における、テングザルの各採食部位の時間割合は若葉 65.9%、果実 25.9%、花 7.7%、その他 0.03%であり、全体的な採食傾向としては葉食傾向が強いといえる。一方でマングローブ林でも、若葉 66.0%、33.8%、花 0.2%であり、葉食の傾向が強いという点は共通していた。しかし、川辺林に比べると、より多くの時間を果実の採食に費やしていることが明らかとなった。

両植生に生息するテングザルの採食行動における最も大きな相違は、その食物の多様性であった。川辺林のテングザルは、実に 188 種の植物種を採食したにも関わらず、マングローブ林では、わずかに 7 種のみであった。川辺林のテングザルは、マングローブ林に比べると、26 倍もの多様な植物種を採食しているといえる。

(3) 泊まり場の選好度

川辺林のテングザルにとってよく好まれた場所は、川幅の狭い場所である。これは、川幅の狭い場所ほど、森側からの捕食者に攻撃された場合にも、容易に対岸へと逃れることが出来るためである。一方、マングローブ林に生息するテングザルの泊まり場の選好度は、植生タイプにより大きな影響を受けているようであった。

マングローブ林の植生は、マヤプシキ (*Sonneratia alba*) が優占する森、ニッパ椰子 (*Nipa fruticans*) が優占する森、イチジク、ニブン椰子などのいくつかの種が混在する森 (Mix forest)、そして民家などが建つ地域 (Developed area) の 4 つに大別できる。川沿いのボートセンサスにより、テングザルの個体群がどの植生パターンで見つかったのかを解析したところ、マヤプシキが優占する森が高頻度で選択されていることが明らかとなった。マングローブ林のテングザルの食性の中で、マヤプシキの採食時間は、実に 90%以上であり、この泊まり場の選択性は、本種の採食における選好性と大いに関連性が深いものと推測される。

(4) 重層構造

すでに集積された川辺林に生息するテングザルの、行動データと川沿いにおける、泊まり場の位置データをもとに群れの凝集性を解析した。具体的には、ベイズ統計を用いて生態学的要因 (餌資源量、捕食圧、水位、交尾頻度など) がハレム群間の凝集性にどのような影響力を持つのかを評価した。この解析により、ハレム群の凝集性は捕食圧と餌資源量といった生態学的要因に影響を受けやすいことを明らかにした。

一方でマングローブ林におけるテングザルの群れ間の凝集性は、泊まり場として選好された、*Sonneratia alba* が優先する森の広

さとの関連性が認められた。これは、植物資源量が凝集性に、より重要な役割を果たしている可能性を示唆するものである。

川辺林と、マングローブ林に生息すテングザルの群れ間の凝集性は、川辺林の方がより季節的な変動が大きいことも示唆された。種内における、この群れ間の凝集性の違いは、すでに述べたように環境要因（食物資源量と捕食圧）による影響が大きいと考えられ、テングザルの重層社会の進化の過程において、これら2つの要因の影響は極めて重要であったと考えられる。

(5) 他の霊長類との比較

テングザルにおいて明らかにした重層社会を、他の霊長類の重層社会と比較・検討を行う試みとして、2010年9月に開催された、国際霊長類学会において、「Multi-level Societies in Primates」というシンポジウムを企画した。この企画をもとに、現在、International Journal of Primatology 誌において、特集号を編集中心である。

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7件)

①Matsuda I, Tuuga A, Higashi S. Effects of water level on sleeping-site selection and inter-group association in proboscis monkeys: why do they sleep alone inland on flooded days? Ecological Research. 25:475-482 (2010). 査読有

②Matsuda I, Kubo T, Tuuga A, Higashi S. A Bayesian analysis of the temporal change of local density of proboscis monkeys: implications for environmental effects on a multilevel

society. American Journal of Physical Anthropology 142: 235-245 (2010). 査読有

③Matsuda I, Tuuga A, Bernard H. Riverine refuging by proboscis monkeys (*Nasalis larvatus*) and sympatric primates: implications for adaptive benefits of the riverine habitat. Mammalian Biology -Zeitschrift für Säugetierkunde- 76:165-171 (2011). 査読有

④Bernard H, Matsuda I, Hanya G, Ahmad AH. Characteristics of Night Sleeping Trees of Proboscis Monkeys (*Nasalis larvatus*) in Sabah, Malaysia. International Journal of Primatology. 32:259-267 (2011). 査読有

⑤Matsuda I, Murai T, Clauss M, Yamada T, Tuuga A, Bernard H, Higashi S. Regurgitation and remastication in the foregut-fermenting proboscis monkey (*Nasalis larvatus*). Biology Letters (in press). 査読有

⑥松田一希. 霊長類の重層社会 (企画シンポジウムの発表内容報告) 霊長類研究 26:258-259 (2011) 査読無

⑦松田一希. テングザルの生態を追って: テングザルの森に何が? プリマーテス研究会記録集 (印刷中) 査読無

[学会発表] (計6件)

①Matsuda I, Tuuga A. 「Field research on proboscis monkeys in the lower Kinabatangan」 The International Training Course in Danau Girang Field Center. マレーシア. 2010年8月

②Matsuda I, Kubo T, Tuuga A, Higashi S. 「The Social System of Proboscis Monkeys: Investigations of Inter- and Intra-group Relationships」 XXIIIrd

International Primatological Society
Congress. 京都 (日本) . 2010 年 9 月 *
企画シンポジウム「Multi-level
Societies in Primates」企画者: Z Peng,
I Matsuda

- ③ Matsuda I, Tuuga A. 「The Natural History
of Proboscis Monkey」Sabah Society マ
レーシア. 2011 年 2 月
- ④ Matsuda I, Tuuga A. 「Long-term
monitoring of proboscis monkeys in
Sabah, Malaysia」マレーシア経済企画
局主催 研究報告会 マレーシア
2011 年 3 月
- ⑤ 松田一希「テングザルってどんなサル? :
生態から社会まで」 第 198 中部人類学
談話会 名古屋 2010 年 3 月
- ⑥ 松田一希「テングザルの生態を追って: テ
ングザルの森に何が?」 第 55 回 プ
リマーテス研究会 犬山 2010 年 11
月)

〔図書〕 (計 1 件)

- ① Sha J, Matsuda I, Bernard H. The Natural
History of Proboscis Monkey. Natural
History Publications. Kota Kinabalu.
Pp 126 (2011).

6. 研究組織

(1) 研究代表者

松田 一希 (Matsuda Ikki)

研究者番号: 90533480

(2) 研究分担者

なし

()

研究者番号:

(3) 連携研究者

なし

()

研究者番号: