

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 16 日現在

機関番号：12605

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2012～2013

課題番号：24880012

研究課題名(和文) 奄美大島の森林生態系保全 森林性カエルの保全に配慮した森林管理手法の提言

研究課題名(英文) Conservation of forest frogs aiming for the effective forest management in Amami Island

研究代表者

岩井 紀子 (IWAI, NORIKO)

東京農工大学・(連合)農学研究科(研究院)・准教授

研究者番号：50630638

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,300,000円、(間接経費) 690,000円

研究成果の概要(和文)：奄美大島における森林性カエルの保全につなげるため、林道敷設や伐採がカエル成体の餌資源量や幼生の生存に与える影響を評価した。カエルが一晩に動く範囲内における林道、林内間で餌資源である地上徘徊性昆虫のバイオマスに相違は見られないこと、また、林齢によっても影響を受けているとは言えないことが明らかとなった。林道や伐採が複合的にカエルに与える影響について、今後の解析に不可欠な多くのデータを得ることができた。

研究成果の概要(英文)：This research aimed to give scientific data for the effective conservation of forest frogs in Amami Island. The effects of road construction and logging on the prey biomass for adult frogs and survival of larvae were examined. I revealed that the prey biomass between on road and in forest was not different within a frogs' moving range of one night, and the prey biomass was not significantly affected by forest age. Many data for analysis of more detailed and multiple effects of road and logging on forest frogs were accumulated, which will allow me to give important contribution to the future conservation of forest frogs.

研究分野：農学

科研費の分科・細目：森林科学

キーワード：生態系保全 森林管理 両生類 奄美大島

### 1. 研究開始当初の背景

日本の国土の3分の2は森林に覆われており、自然環境の保全を考える場合、森林生態系の保全は欠かせない。森林生態系の保全の際には、関心を集めやすい鳥類や哺乳類など、指標的な生物を保全することで、生態系全体の保全を目指す手法が取られることがある。しかし、陸生で、食物網の上位に位置する生物では、陸上生態系のみが対象となってしまう、また、対象とした種は保全できても、食物網の下位に位置する生物まで保全の効果が及ぶとは限らない。

カエルは、環境の変化に脆弱であり、かつ水陸両生態系を必要とする。また、水陸両生態系において、それぞれの食物網の中位に位置し、被食者・捕食者双方との相互作用を持つ。そのため、カエルは、その保全によって水陸両環境の健全性を保ち、カエルの被・捕食者を含めた生態系全体を広く保全することを可能とする、優れた指標生物と言える。

南西諸島を初めとする島嶼生態系は、生物多様性が高い一方で高い絶滅確率にさらされており、保全対象として優先度が高い系である。なかでも奄美大島は、その自然資源の価値の高さから、国立公園化、および世界遺産登録へ向けての動きが活発となり、自然保護の観点で近年注目を集めている。南西諸島で最大の森林面積を持ち、多くの稀少な森林性生物を育てているが、森林伐採、林道開発、外来種の侵入といった人為的な環境変化が、それらを減少に追いやっていっていると言われ、森林生態系の保全が急務となっている。一方で、島の暮らしに森林環境の改変(森林管理)は欠かせず、生物保全と森林管理の両立が求められてもいる。

森林性生物の存続を脅かす要因のうち、外来種問題は近年注目を浴び、その影響メカニズムについての研究が盛んであるが、より普遍的な森林伐採や林道開発といった森林管理に関わる要因については、漠然と「生息地破壊」として捉えるのみで、影響が生じる詳細なプロセスを検証した例は少ない。奄美大島でも、現在認識されている外来種の影響は、実は森林管理との複合的な影響である可能性があるにも関わらず、森林管理の影響は見過ごされてきた。外来種は駆除したが、在来種の生息適地は残っていない、とならないために、従来のような外来種のみではなく、森林伐採や林道開発も考慮した、総合的な視点が必要である。

### 2. 研究の目的

奄美大島において森林性生物の存続を脅かしている、森林伐採、林道開発、外来種(マングース)の導入、といった人為的な環境変化が、森林性カエルに与える影響経路を明らかにする。そして、森林性カエルの保全に配慮した森林管理方法に必要な科学的知見を提供し、奄美大島の森林生態系全体の効果的な保全につなげる。

### 3. 研究の方法

#### (1)カエル分布情報の収集

森林伐採や林道敷設状況の異なる多様な地域をカバーするよう、奄美大島全島におけるカエルの分布情報を収集し、現在の生息パターンを把握する。林道走行による発見地点の記録と、連携機関に蓄積されたデータの収集を行う。また、沢踏査による卵の発見場所を記録する。

#### (2)環境改変情報の収集

伐採に関する変数(林齢)、林道に関する変数(林道密度)、外来種に関する変数(マングース侵入年)、地形に関する変数(標高、斜度、集水面積、土壌湿性度指数)を、GISを用いて定量化する。地形に関する変数は標高から計算して求め、林道の情報は実際に走行して収集する。林齢に関するデータは奄美市等にある伐採の申請情報をまとめる。データの不足地点については、成長錐を用いた林齢の推定を行う。

#### (3)GISによる解析

カエルの分布情報と環境改変情報をGIS上にまとめ、分布を決める要因をモデル選択によって決定する。モデルは林道、林齢、地形、外来種、という要因がカエル分布に影響を与える経路を、直接の経路と間接の経路に分離して解析できるパス解析を用いる。

#### (4)影響経路のメカニズム検証

上記までで重要とされた要因について、そのメカニズムを検証する野外調査を行う。例えば、伐採の影響については、林齢と餌資源量の関係を検証する。林道の影響については、ロードキル量、林内との餌資源量比較、林道敷設による止水増加の効果等について検証する。予想される影響経路は図1ようになる。

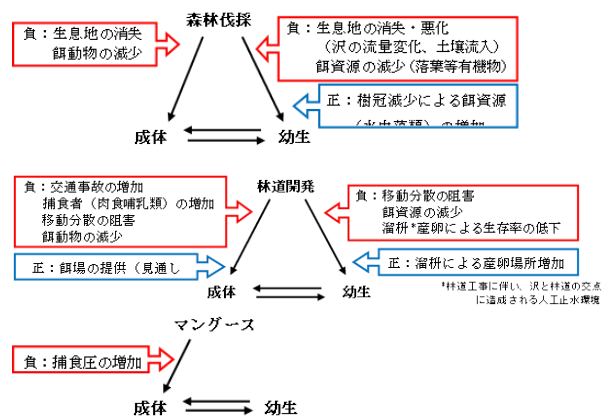


図1. 森林伐採、林道開発、外来種マングースが森林性カエルに与える影響経路の予測。

### 4. 研究成果

#### (1)カエル分布情報の収集

奄美大島全島における林道上の成体の発見地点におけるデータを得た。また、山間地域における15沢を踏査し、オットンガ

エルの繁殖地の位置を記録した。

また、幼生の調査に応用が期待できる、幼生の識別方法について、イラストマータグによる手法を試行した。その手法の妥当性について飼育実験を行った結果を発表し、今後の野外調査に効果的な手法を確立した。

## (2)環境変化情報の収集

奄美大島における伐採履歴から、林齢マップを作成し、GIS上で扱えるデータとした。しかし、林齢不明の地点が多く、成長錐による林齢推定が終了しなかった。林道情報についてはラインデータとして林道マップが完成し、林道沿いの溜樹地点と林道幅、舗装状況についてのデータを得た。解析に必要なデータの多くが収集され、今後林齢データが完成後、スムーズに解析を進めるための準備を整えることができた。

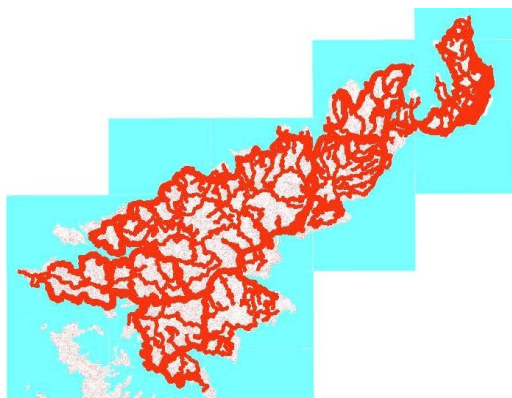


図3．奄美大島全島の林道マップ．

## (3)GISによる解析

山間地域15沢の踏査結果(1)から、オットンガエルの卵もしくは巣が発見された自然の繁殖地が、どのような地形に見られるかを解析し、オットンガエルの繁殖適地を明らかにした。この地域はマングースの影響がまだ少なく、また、大規模伐採が行われていない、林道より上流域を対象としたため、人工的な環境変化が行われていない状況における、オットンガエルの適切な繁殖地を示すことができた(図4)。これによると、標高が430m付近で累積流量が小さく、傾斜が緩やかな地点が繁殖地として適していることが明らかになった。現在まで、鹿児島県指定の天然記念物にも関わらず、本種の繁殖適地に関わる解析はなされておらず、今後の本種の保全に欠かせない情報を得ることができた。

## (4)影響経路のメカニズム検証

環境変化がカエル成体に影響を与える範囲を考慮する際に欠かせない、行動範囲について、オットンガエルに対するテレメトリー調査によって明らかにした。雌雄ともに毎年同じ範囲を利用すること、季節によって移動が見られるが、年間を通して直

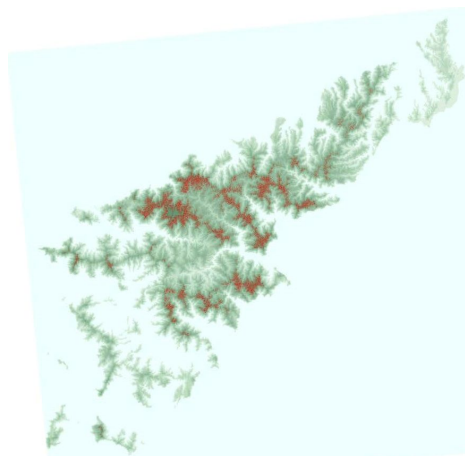


図4．山間地域から外挿した奄美大島全体におけるオットンガエルの繁殖適地地図。緑の濃い部分は標高の高い部分、赤は繁殖適地を示す。

線距離で300m程度の範囲にとどまることが明らかになった。

カエル成体の餌資源である、地上徘徊性昆虫に着目し、このバイオマスを評価するための粘着トラップによる評価手法を確立した。この手法を用い、カエル成体が一晩で動く範囲内で、林道上と林内における餌資源量を比較した結果、相違は認められなかった。また、林齢の異なる地点におけるトラップの結果、餌資源量に林齢の影響は認められなかった。

林道敷設に伴う止水の増加については、132.9kmの林道上で計229個の溜樹が存在し、平均して1kmの林道あたり1.7個の止水が作られていた。実際に両生類が生息している止水も多く、林道敷設に伴う正の効果が存在する可能性があった。

以上より、森林伐採や林道敷設が森林性のカエルに与える負の影響経路は本研究では検出されなかった。しかし、ロードキルの影響、水質の改変を通じた幼生への影響、また、人工的な止水が幼生期の生存や成長発育に与える影響についてはまだ不明な点が多く、今後の課題となった。

## 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5件)

1. 大海昌平・岩井紀子 (2014) アマミイシカワガエル幼生の成長、発育、生存に与える蛍光シリコンイラストマータグの長期的影響．日本爬虫両生類学会報．査読有．2014(1)．印刷中．
2. 岩井紀子 (2014) 奄美大島住用町におけるカエルの鳴き声モニタリング結果．日本爬虫両生類学会報．査読無．2014(1)．印刷中．
3. Iwai, N. (2013) Home range and movement patterns of the Otton frog: integration of year-round

radiotelemetry and mark-recapture methods. Herpetological Conservation and Biology, 査読有, 8:366-375.  
[http://www.herpconbio.org/Volume\\_8/Issue\\_2/Iwai\\_2013.pdf](http://www.herpconbio.org/Volume_8/Issue_2/Iwai_2013.pdf)

4. Kakehashi R, Igawa T, Iwai N, Shoda-Kagaya E, Sumida M. (2013) Development and characterization of new microsatellite loci in the Otton frog (*Babina subaspera*) and cross-amplification in a congeneric species, Holst's frog (*B. holsti*). Conservation Genetics Resources. 査読有 5:1071-1073.  
DOI:10.1007/s12686-013-9981-x
5. Iwai, N. (2013) Morphology, function, and evolution of the pseudthumb in the Otton frog. Journal of Zoology 査読有 289:127-133.  
DOI: 10.1111/j.1469-7998.2012.00971.x

〔学会発表〕(計 4 件)

1. 岩井紀子・亙悠哉・石井光・赤坂宗光．林道はカエルのよい餌場？ - 餌動物の林道・林内間比較 - 第 61 回日本生態学会, PB3-009. 広島 . 2014 年 3 月 .
2. Iwai, N. 2013. Our way to balance animal conservation and human life. Asia Woman Eco-Science Forum. Soul, Korea. 2013/11/12.
3. 岩井紀子 (2013) 5 本目の指の謎 オットンガエルの拇指の意義とは . 九州両生爬虫類研究会第 4 回大会 . 2013 年 2 月 10 日、鹿児島 .
4. 大海昌平・岩井紀子・亙 悠哉 . アマミイシカワガエル地域個体群間の体サイズ比較 . 第 51 回日本爬虫両生類学会 . 愛知 . 2012 年 11 月 .

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況 (計 0 件)

名称 :  
発明者 :  
権利者 :  
種類 :  
番号 :  
出願年月日 :  
国内外の別 :

取得状況 (計 0 件)

名称 :  
発明者 :  
権利者 :  
種類 :  
番号 :  
取得年月日 :

国内外の別 :

〔その他〕  
Wiley 社より、論文のプレスリリース  
<http://www.wiley.com/WileyCDA/PressRelease/pressReleaseId-105757.html>  
National Geographic の記事  
<http://newswatch.nationalgeographic.com/tag/otton-frog/>

6 . 研究組織

(1) 研究代表者

岩井 紀子 (Iwai, Noriko)

東京農工大学大学院・農学研究院・准教授  
研究者番号 : 50630638

(2) 研究分担者

( )

研究者番号 :

(3) 連携研究者

( )

研究者番号 :