

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 30 年 9 月 19 日現在

機関番号：12601

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2017

課題番号：26440206

研究課題名(和文) 太平洋諸島ヤップ群島の固有陸産貝類相の多様性と起源に関する研究

研究課題名(英文) Species diversity of land snail fauna of Yap Islands

研究代表者

上島 励 (Ueshima, Rei)

東京大学・大学院理学系研究科(理学部)・准教授

研究者番号：20241771

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,000,000円

研究成果の概要(和文)：ヤップ群島は太平洋諸島の西縁に位置する海洋島である。本研究では、ヤップ群島の陸産貝類相について初めての調査を行い、ヤップ群島および周辺地域の陸産貝類の分類学的研究を行った。その結果、ヤップ群島から12科18種の陸産貝類を確認した。その中で確実に固有種と考えられるものは3種で、多くの種は移入種と広域分布種であった。ゴマガイ類はすべて固有種で、ヤップ群島内で種分化したと考えられる。ヤップ群島の陸産貝類相が近隣のパラオ諸島と比べて著しく貧弱なのは、面積が小さく、島の歴史が浅いことに加えて、石灰岩地がないことが原因と考えられる。

研究成果の概要(英文)：Yap Islands are oceanic islands that located between Mariana and Palau Islands in the western Pacific. Although there are few fragmentary records of land snails from Yap in 1800th, land snail fauna of the islands have not been known. In this study, land snail fauna of Yap Islands was surveyed and 18 species of land snails were found from the islands. Most of these snails are introduced or widely distributed species, while only three species are considered to be endemic. All diplommatinids from Yap are undescribed and endemic species. It is strongly suggested that these endemic diplommatinids have radiated within the islands. Poor land snail fauna of Yap Islands may be attributable to the small island area, the low altitude, the relatively young age, and the lack of limestone area which is suitable for habitats of land snails.

研究分野：動物系統分類学

キーワード：生物地理

## 1. 研究開始当初の背景

太平洋諸島は多数の海洋島から構成され、いずれも他の地域から完全に隔離されてきたため、独自の進化を遂げた固有の動植物が数多く生息することで知られている。しかし、人類の移住と経済活動に伴う自然環境の破壊や外来生物の移入により、これら固有種の多くが絶滅の危機に直面している。陸産貝類（カタツムリ）は太平洋諸島に生息する陸上動物としては最も多様に分化した動物の一つで、1500 種以上もの固有種が知られていた。残念なことに、これら太平洋諸島の固有陸貝の大半は既に絶滅し、生き残った種も危機的な状態にある(Solem 1976; 1983; 1990)。例えば、ハワイ諸島では固有陸貝の約 90% が既に絶滅しており、固有陸貝が生存する幸運な地域でも、わずかな種が局限された範囲に生き残るだけで地域固有の陸貝相はほぼ壊滅している(Cowie & Holland, 2008)。これは人間による生物種の絶滅が既に起きてしまった、最も深刻な事例とされている(Solem, 1983)。

ヤップ群島は太平洋諸島の西縁に位置し、4 つの島から構成される。ヤップ群島は、近隣のパラオ諸島からは 450 km、グアム島からそれぞれ 800 km 以上も隔離された海洋島であり、そこには独自の進化を遂げた固有の陸上動物が生息すると考えられる。しかし、ヤップ群島の陸産貝類については、1800 年代に断片的な報告がいくつかあるだけで、その陸貝相は全く研究されていない。

## 2. 研究の目的

本研究の目的は、これまで全く注目されていなかったヤップ群島の陸産貝類相を明らかにし、種多様性保全のための基礎的データを得ることである。

## 3. 研究の方法

現地調査で得られた資料、国内外の博物館に所蔵されている標本を精査し、ヤップ群島産陸産貝類の分類学的研究を行った。また、ヤップ群島産種に近縁と思われる近隣地域（パラオ諸島、カロリン諸島、マリアナ諸島）の陸産貝類の分類学的研究もあわせて行った。

陸産貝類の一部については、分子系統解析を行った。腹足組織から DNA を抽出し、PCR 法により複数のマーカー領域(mt-CO1, ND1, Cytb, nuc-ITS1,2)を増幅した後、direct-sequencing により塩基配列を決定した。塩基配列を近縁種とアライメントした後、最尤法により系統解析を行った。実験方法は Shimizu & Ueshima (2000) と Motochin et al. (2017) に従った。

## 4. 研究成果

(1) 本研究の結果、ヤップ群島から 18 種の陸産貝類を確認した。これらの内、確実に固有種と考えられる種は 3 種であり、ヤップ群島の陸貝相はアフリカマイマイ、オカクチキレガイ、アシヒダナメクジ等の移入種が多い。一方、地理的に最も近いパラオ諸島では 166 種もの陸産貝類が生息し、その 90% 以上が固有種である (Rundell 2010, Ueshima unpublished)。両諸島を比較すると、ヤップ群島の陸産貝類相はきわめて貧弱で、かつ固有種率が著しく低い。陸貝相が貧弱な原因としては、ヤップ群島の面積が小さく、標高も低いこと、環境の多様性が低いこと、さらに陸貝の至適な生息環境である石灰岩地がないことが考えられる。また太平洋諸島に固有の科であるエンザガイ科やポリネシアマイマイ科に属する種はヤップ群島からは発見されなかった。これらの科は近隣のパラオ諸島やマリアナ諸島に複数の固有種が生息し、特にエンザガイ科では地域ごとに種分化しており、この点においても両諸島とは対照的である。

(2) ゴマガイ科では 3 種の固有種が確認された。これらの固有種はいずれも左巻きの貝殻と高円錐型に突出した蓋をもつ未記載種である。一般にゴマガイ科では蓋は扁平で円盤型であり、ヤップ群島固有種の蓋は特異な形態をしている。パラオ諸島には蓋の中心部が隆起する種として *Hungerfordia spiroperculata* Yamazaki & Ueshima, 2015 があり、ヤップ群島固有種との類縁性が疑われたため、解剖学的特徴や貝殻内部構造の比較を行った。その結果、ヤップ群島固有種は *Hungerfordia* 属ではなく、広義の *Palaina* 属の一員であることが判明し、*H. spiroperculata* とは近縁ではないことが分かった。ヤップ群島の固有ゴマガイはヤップ群島の中で複数の種に分化したと考えられるが、固有種の種数はパラオ諸島と比べて著しく少ない。これはヤップ群島の歴史が新しいことを反映していると考えられる。ヤップ群島のゴマガイ類は自然林の落葉下に生息しており、数少ない群島固有種として重点的に保全すべきものである。

(3) *Kororia palauensis* (Semper, 1870) はパラオ諸島から記載されたベッコウマイマイ科の 1 種であるが、本種はヤップ群島にも生息することが確認された。貝殻や解剖学的特徴にはパラオ諸島産の個体群との差がないため、分子系統解析を行ったところ、ヤップ群島の個体群とパラオ諸島の個体群との間に遺伝的分化がほとんどないことが判明した。ヤップ群島に本種が生息するのはパラオ諸島からの人為分散によるものと考えられる。

(4) ヤップ周辺地域の陸産貝類の分類学的再検討として、Chuuk 島の陸産貝類についても見直しを行った。Chuuk には未記載種と考えられる固有種が1種確認された。本種は広義の *Palaina* 属の一員であるが、ヤップ群島やパラオ諸島、マリアナ諸島に生息する種とは近縁ではないと考えられる。ゴマガイ科はヤップ群島、マリアナ諸島、パラオ諸島、カロリン諸島に広く分布するが、それぞれの地域で独自の進化を遂げた固有種から構成され、諸島間の広域分散はほとんどないと考えられる。また、Chuuk 島のナンヨウエンザガイ科は固有属 *Trukcharopa* に分類され、パラオ諸島産の *Palline* 属に近縁であると考えられてきた (Solem, 1982)。しかし、解剖学的特徴を詳細に再検討したところ、*Palline* の模式種である *P. notera* Solem, 1982 は *Semperdon* 属に近縁であり、*Trukcharopa* とは近縁ではないことが判明した。*Semperdon* 属はパラオ諸島とマリアナ諸島に両方に分布する。ナンヨウエンザガイ科ではマリアナ諸島とパラオ諸島間での分散があったが、カロリン諸島とパラオ諸島間では海を超えた広域分散はなかったと考えられる。

#### <引用文献>

- Cowie, R.H. & Holland, B.S. (2008). Molecular biogeography and diversification of the endemic terrestrial fauna of the Hawaiian Islands. *Philos. Trans. Royal Soc. London B* 363: 3363-3376.
- Solem, A. (1976) *Endodontoid land snails from Pacific Islands. Part 1: Endodontidae*. Field Museum of Natural History, Chicago, pp. 1-508.
- Solem, A. (1983) *Endodontoid land snails from Pacific Islands. Part 2: Families Punctidae and Charopidae*. Field Museum of Natural History, Chicago, pp. 1-336.
- Solem, A. (1990) How many Hawaiian land snail species are left? And what we can do for them. *Bishop Mus. Occas. Pap.* 30:27-40.
- Rundell, R. J. (2010) Diversity and conservation of the land snail fauna of the western Pacific islands of Belau (Republic of Palau, Oceania). *Amer. Malac. Bull.* 28:81-90.
- Shimizu Y, Ueshima R. 2000. Historical biogeography and interspecific mtDNA introgression in *Euhadra*

*peleiomphala* (the Japanese land snail). *Heredity* 85: 84-96.

#### 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 6件)

T. Izumi, Y. Ise, K. Yanagi, D. Shibata, R. Ueshima (2018) First detailed record of symbiosis between a sea anemone and Homoscleromorph sponge, with a description of *Tempuractis rinkai* gen. et sp. nov. (Cnidaria: Anthozoa: Actiniaria: Edwardsiidae). *Zool. Sci.* 35(2):188-198. [11] [SEP] 査読あり  
<https://doi.org/10.2108/zs170042>

H. Zhuang, M. Yago, J. Settele, X. Li, R. Ueshima, N. V. Grishin, M. Wang (2018). Species richness of Eurasian Zephyrus hairstreaks (Lepidopter: Lycaenidae: Theclini) with implications on historical biogeography: An NDM/DNDM approach. *PLOS One* 13(1): 1-15. e0191049. 査読あり  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0191049>

R. Motochi, M. Wang, R. Ueshima (2017). Molecular phylogeny, frequent parallel evolution and new system of Japanese clausiliid land snails (Gastropoda: Stylommatophora). *Zool. J. Linn. Soc.* 181, 795-845. 査読あり  
<https://doi.org/10.1093/zoolinnean/zlx023>

M. Yamazaki, K. Yamazaki, R. J. Rundell, and R. Ueshima (2015) Systematic review of diplommatinid land snails (Caenogastropoda, Diplommatinidae) endemic to the Palau Islands. (3) Description of eight new species and two new subspecies of *Hungerfordia*. *Zootaxa* 4057 (4): 511-538. 査読あり  
<http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.4057.4.3>

K. Yamazaki, M. Yamazaki, and R. Ueshima  
(2015). Systematic review of diplommatinid  
land snails (Caenogastropoda,  
Diplommatinidae) endemic to the Palau Islands.  
(2) Taxonomic review of *Hungerfordia* species  
with low axial ribs. *Zootaxa* 3976(1): 1-89. 査  
読あり  
<http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.3976.1.1>

〔学会発表〕(計 3 件)

元陳力昇, 上島 励. 分子データに基づくカモハ  
ラギセルの系統的位置. 日本貝類学会平成29年度  
大会. 和歌山白浜. 2017年4月15-16日.

Rei Ueshima. Remarkable extant species  
diversity and conservation of land snail fauna  
of Palau Islands: The last paradise of endemic  
land snails in Pacific Islands.  
World Congress of Malacology 2016, Penang,  
Malaysia.

2016年 7月 18-24日

Motochi Risho, Rei Ueshima. Molecular  
Phylogeny and frequent parallel evolution of  
Japanese clausiliid land snails.  
World Congress of Malacology 2016, Penang,  
Malaysia

2016年 7月 18-24日

〔図書〕(計 2 件)

上島 励 (分担執筆) (2017), センカクコ  
ギセル、他 (合計 70 箇所), 改訂・沖縄県  
の絶滅のおそれのある野生生物 (動物編)  
レッドデータブックおきなわ. 沖縄県環境  
部自然保護課 712 pp.

上島 励 (分担執筆) (2017), イソアワモチ  
科, In: 日本近海産貝類図鑑 (第二版) 奥谷  
喬司編 東海大学出版会:1124-1125

〔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

6. 研究組織

(1) 研究代表者 上島 励 (UESHIMA Rei)  
東京大学・大学院理学系研究科・准教授  
研究者番号: 20241771

(2) 研究分担者

(3) 連携研究者

(4) 研究協力者