

機関番号：12601

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2008～2010

課題番号：20570085

研究課題名（和文） パラオ諸島固有のカタツムリの適応放散と多様性保全についての研究

研究課題名（英文） Species diversity and conservation of endemic land snail fauna of Palau islands

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

研究成果の概要（和文）：パラオ諸島に生息する陸産貝類相の調査を行ったところ、21科166種の陸貝が認められた。これらの内、約90%は固有種で、固有種の約60%は未記載種であった。固有種の一部のグループは著しい形態的変異と生態的分化を示し、適応放散が生じていることが示唆された。太平洋諸島では固有陸貝の大規模な絶滅が既に起きているが、パラオ諸島では140種以上もの多様な固有種が現在でも生息している点で特筆に値する。パラオでも固有陸貝の絶滅が起きており、早急な保全対策が必要である。

研究成果の概要（英文）：Based on specimens collected by our own field surveys and some published literature, we recognized 166 species of land snails to be occurred in Palau islands. Among the 166 species, 5 species was introduced, 7 were widely distributed species or indigenous species common to neighboring region, and 149 were endemic species. Endemic rate was very high (89.7%) and approximately 60% of the endemic species were undescribed species. Some of the endemic species show extensive morphological diversity and ecological differentiation, suggesting that adaptive radiation have occurred in those groups. It is remarkable that endemic land snail fauna comprised of more than 150 species is still surviving in Palau island, while most of endemic land snails were already extinct or endangered in other area of Pacific islands.

## 交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	1,900,000	570,000	2,470,000
2009年度	1,200,000	360,000	1,560,000
2010年度	800,000	240,000	1,040,000
年度			
年度			
総計	3,900,000	1,170,000	5,070,000

研究分野：動物系統分類学

科研費の分科・細目：基礎生物学・生物多様性、分類

キーワード：系統分類、多様性

## 1. 研究開始当初の背景

パラオ諸島は日本の南方3000kmに位置し、600以上の島々から構成される。パラオ諸島は海洋島であり、長期間にわたって他の

地域から完全に隔離されていたため、そこには独自の進化を遂げた固有種が数多く生息する。陸産貝類（カタツムリ）は、陸上動物の中でも特に移動能力が小さいため地理的

隔離に伴う種分化が激しく、海洋島では特に多くの固有種が生息することで知られる。

パラオ諸島の陸貝については、エンザガイ科やベッコウマイマイ科など一部のグループについてのみ研究が行われているが、陸貝相の全体像は明らかになっていない。パラオ固有陸貝の一部は特異な形態を示すものが知られており生態的な分化もあることから、適応放散が生じていると考えられる。このような適応放散は進化生物学的にも興味深い研究対象であるが、詳細な研究は行われていない。特に、最も種多様性の高いゴマガイ科では分類学的な研究が1800年代以降ほとんど行われていない。

しかし一方で、独自の進化を遂げてきた海洋島の固有種は環境の変化に対して脆弱であるため、環境破壊や外来生物の移入によって、数多くの固有種がすでに絶滅したか、絶滅の危機に瀕している。太平洋諸島固有の陸貝では大規模な絶滅が既に他の地域では起きたことが知られている。パラオ諸島においても、固有陸貝の絶滅が危惧されるが、その生息状況および種多様性の全体像は不明であった。

## 2. 研究の目的

1) パラオ諸島に生息する固有の陸貝相の全体像を明らかにし、正確なインベントリーを作成する。特に、パラオ諸島産陸貝について詳細な分類学的再検討を行い、適応放散がどの分類群で起きているのかを調査する。

2) パラオ諸島における現地調査を実施し、固有種の生息状況や生態についての調査を行い、各種の生息状況や生態的特性を把握する。

3) 過去に採集されたサンプルを調査し、近年になって絶滅した分類群や地域個体群を調査し、重点的に保全すべき地域や種を選別する。

## 3. 研究の方法

1) Babeldoap 島から Ngemlis 島に至るまでの24の島で現地調査を実施し、各地点に生息する陸産貝類を全て採集するとともに、各種の生息状況や生態を調査した。

2) 今回の調査および過去の調査によりパラオ諸島全域から得られたサンプルを用いて

パラオ諸島産陸貝の分類学的研究を行った。貝殻、蓋、軟体部を光学顕微鏡および走査電子顕微鏡を用いて観察し、形態を比較することにより種、属レベルの分類を再検討した。また一部の分類群については mtDNA (CO1, CO2, 16SrRNA genes), ITS をマーカーとした分子系統解析を行った。

3) 国立科学博物館および Natural Academy of Philadelphia に所蔵されているパラオ諸島産陸貝 (1970 年以前に採集されたもの) を調査し、近年の調査結果と比較することによって絶滅した分類群や個体群を調査した。

## 4. 研究成果

今回の調査および2007年までの調査で採集されたサンプルを詳細に検討したところ、パラオ諸島に生息する陸産貝類は21科29属166種に分類された。これらの内、外来種と考えられるものは5種、近隣の地域との共通種または広域分布種は7種で、未同定の5種を除く残り全てが149種は固有種であった。固有率は89.7%ときわめて高く、記載された固有属(亜属)は9にも達する。また、固有種の約60%は未記載種であった。最新の調査でも新たな未記載種が多く発見されたことから、パラオ諸島にはさらに多くの固有種が生息していると考えられる。太平洋諸島では固有陸貝の大半が既に絶滅したことが知られており、150種以上もの固有陸産貝類が現在でも生息しているのは特筆すべきことである。さらに注目すべきことは、太平洋諸島の他の地域ではほとんど絶滅したエンザガイ科やポリネシアマイマイ科が現在でも生息していることである。パラオ諸島は多様な固有陸貝相が維持されている太平洋諸島では唯一の地域であり、その希少性はきわめて高いことが確認された。

パラオ諸島固有種の生息環境は、樹上、海岸、森林内の落葉下、石灰岩の表面または裏側に大別され、落葉下と石灰岩に生息する種が多く見られた。さらに落葉下に生息する種では非石灰岩地と石灰岩地で異なる種が見られ、石灰岩地、非石灰岩地にまたがって分布する種はほとんどいなかった。このような生息環境の違いは同属の近縁種間でもしばしば認められ、生態的分化を伴う適応放散が多くグループで起きていることが確認された。また、分子系統解析および解剖学的研

究により属レベルの分類を再検討したところ、属または亜属の分類は過剰に細分化されていることが示唆された。伝統的な分類では特異な貝殻形態をしたものが別属に分類される傾向があったが、実際には遺伝的分化は他の属よりも小さく、同属内で適応放散に伴って貝殻形態が急激に多様化したことが示唆された。

地理的分布は種によって異なり、パラオのほぼ全域に分布する広域分布種から1地点でしか発見されない分布域がきわめて狭い種まで多様であったが、分布域が近隣の島に限定される種が多く見られた。生息環境が石灰岩に依存する種は分布域が狭い傾向が認められた。Rock islands と呼ばれる隆起サンゴ礁の島（特に大きな島）は多様な生息環境があり、固有種が特に多い。また、これらの島には分布範囲の狭い種が多く見られるので、これらの島を重点的に保全する必要があると考えられる。

国立科学博物館および Natural Academy of Philadelphia に所蔵されている 1960 年以前に採集された標本と近年の調査結果を照合したところ、1960 年以降に絶滅した可能性の高い固有種が少なくとも 4 種あり、絶滅した地域個体群は 4 種で認められた。これらの絶滅種および絶滅個体群は Augaur, Peleliu 島に集中しており、太平洋戦争時にこれらの島で自然林が大規模に破壊されたことが原因であると考えられる。これらの島では早急な保全対策が必要であると考えられる。

#### 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 2 件）

① Robert, J. Blakemore and R. Ueshima (2011) Earthworms (Annelida: Oligochaeta) deposited in The University Museum, The University of Tokyo. The University Museum, The University of Tokyo Material Reports no. 90, 査読有, 2011:59-84.

② Yago, M., Hirai, N., Kondo, M., Tanikawa, T., Ishii, T., Wang, M., Williams, M. Ueshima, R. Molecular systematics and biogeography of the genus *Zizina*

(Lepidoptera: Lycaenidae). Zootaxa, 査読有, 1746, 2008: 15-38

〔学会発表〕（計 11 件）

① 山崎碧、山崎一憲、上島 励. パラオ諸島産ゴマガイ類における歯舌形態の急激な変化とその適応的意義. 日本貝類学会平成 24 年度大会. 2012/4/14-15. 東京家政学院大学（東京）

② 山崎碧、山崎一憲、上島 励. ゴマガイ科における新しい分類形質の再検討. 日本貝類学会平成 24 年度大会. 2012/4/14-15. 東京家政学院大学（東京）

③ 山崎碧、山崎一憲、上島 励. パラオ諸島産ゴマガイ類の形態学的な多様性とその進化. 日本動物学会第 64 回関東支部大会. 2012, 3/17. 東邦大学習志野キャンパス（千葉）

④ 上島 励、山崎一憲、山崎碧. パラオ諸島の陸貝相-その多様性、進化、保全-. 日本貝類学会平成 23 年度大会. 2011.4/16-17. 日本貝類学会平成 23 年度大会. 九州大学（福岡）.

⑤ 山崎碧、山崎一憲、上島 励. ゴマガイ科で発見された貝殻内壁の microarmature-その構造、機能と分類学的意義-. 2011.4/16-17. 日本貝類学会平成 23 年度大会. 九州大学（福岡）

⑥ 上島 励、山崎一憲、山崎碧. パラオ諸島の固有陸産貝類相、その進化生物学的、保全学的重要性. 日本動物学会第 81 回大会. 2010, 9/23. 東京大学駒場キャンパス（東京）.

⑦ 上島 励. パラオ諸島産エンザガイ類の分類学的検討. 日本貝類学会平成 22 年度大会. 2010.4/10-11. 名古屋大学（名古屋）.

⑧ 上島 励. パラオ固有ベッコウマイマイ類 Palaua 属の特異な生殖器形態、交尾行動と形態学的変異. 日本貝類学会平成 22 年度大会. 2010.4/10-11. 名古屋大学（名古屋）.

⑨ 上島 励、阿部 渉、矢後 勝也、山崎一憲、王 敏. 琉球列島産ヤマタニシ類の分子系統地理と種分化. 日本動物学会第 80 回静岡大会. 2009.9/16-20. 静岡グランシップ（静岡市）

⑩ 上島 励. 亜熱帯アジア産クチミゾガイ類の貝殻内部構造と分類学的位置の再検討. 日本

貝類学会平成21年度大会. 2009,4/4-5.大阪市立自然史博物館（大阪）.

⑩ 上島 励. パラオ諸島固有のカサマイマイ類の分類と種分化. 日本貝類学会 80 周年記念大会. 2008.4.12-13. 東京家政学院大学（東京）.

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

上島 励 (UESHIMA REI)  
東京大学理学系研究科・准教授  
研究者番号：20241771

### (2) 研究分担者

なし

### (3) 連携研究者

なし