

平成 22 年 6 月 3 日現在

研究種目：基盤研究（B）  
 研究期間：2006～2009  
 課題番号：18310153  
 研究課題名（和文）西表島を中心とする琉球列島島嶼群の生物学的構造とその保全に関する研究  
 研究課題名（英文）Community structure and conservation of the islands in the Ryukyu Archipelago with special reference to Iriomotejima Island  
 研究代表者  
 伊澤 雅子（IZAWA MASAKO）  
 琉球大学・理学部・教授  
 研究者番号：10192478

研究成果の概要（和文）：西表島内の物理的・生物的環境の変異とイリオモテヤマネコの移動パターン、およびこれらとの関連について明らかにした。さらに島嶼間の移動について、自然移動（コウモリ、鳥類、植物）と人為移動（カエル類、カメ類、植物）を現在と歴史的なものに分けて解析し、島の群集構造と生物多様性に与える影響を島間の変異とその起源、島間の関連、島の固有性の視点から考察した。

研究成果の概要（英文）：Environmental variations of the physical and biological features within Iriomote Island, and the movement pattern of the Iriomote cat were clarified. And the relationship between them was analyzed. Natural movement (bats, birds, plants) and artificial movement (frogs, turtles, plants) were investigated both at present and in the past. From these results, the factors affecting island community and biodiversity were discussed in terms of variation of islands environments, its origin, special and historic relationship among islands, and indigenoussness of island community.

## 交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2006年度	5,300,000	0	5,300,000
2007年度	2,900,000	870,000	3,770,000
2008年度	2,500,000	750,000	3,250,000
2009年度	1,700,000	510,000	2,210,000
年度			
総計	12,400,000	2,130,000	14,530,000

## 研究分野：複合新領域

科研費の分科・細目：資源保全学・資源保全学

キーワード：島嶼、環境、西表島、移動、生物相、多様性、琉球列島、イリオモテヤマネコ

## 1. 研究開始当初の背景

(1) 島嶼はそれぞれに異なる特異な生態系を

維持している。その理解と保全のためには個々の島の特異性ととも島嶼群としてのつ

らなりとして理解することが必要である。西表島を含む琉球列島は生物多様性のホットスポットとしても注目されていることから、島嶼群の研究の絶好の舞台となる。これまでの研究成果を踏まえて、島嶼群の構造と保全に関する包括的研究を行うこととした。

(2) 本研究に関わるメンバーは本地域で長年にわたって調査研究を継続して来ており、その蓄積を活用し、それを相互に関連づけて、集大成を行える段階となっていた。

## 2. 研究の目的

(1) 琉球列島の中で最も人為的攪乱が少なく、生物多様性が高いとされている西表島を中心として、その周辺の島嶼とのつながりを、時間的、空間的軸の中で理解し、島嶼群であることの意味、生物の移動の役割、島嶼群としての維持機構を理解する。

(2) 本地域の生物多様性の保全を考える上で、島嶼および島嶼群であることの意味を明らかにし、保全の上の提言を行う。

## 3. 研究の方法

(1) 西表島の生物相、(2) 島間の生物相の関連(爬虫類、飛翔性動物)、(3) 島間の歴史的関係に関わる生物地理学的解析、(4) 集団の遺伝的解析、(5) 島の環境、(6) 外来種、の項目について野外調査と解析を行った。

## 4. 研究成果

(1) 西表島におけるイリオモテヤマネコの行動圏配置と移動パターンを明らかにした。特にオスの移動が個体群の維持に重要な役割を果たしていることは明らかになった。また、低地部と山地部という2つのタイプの異なると考えられる生息地の物理環境、生物環境を比較したところ、環境タイプや生息する動物相(特に種構成)が異なることが明らかになり、それはヤマネコの食性とヤマネコの定住性に反映されている。しかし、低地部より単純であることが予想された山地部については、実際にはその中に「低地部的環境」がパッチ状に存在することが明らかになり、イリオモテヤマネコの環境利用とパッチ間移動に影響を与えていることが明らかになった。食物連鎖上位の食肉目については餌資源や微環境の変異と生息状況を具体的なデータと関連づけた研究は困難であり、本研究は海外でも評価された。今後は2地域間の実際のヤマネコの移動について、ヤマネコの一生の生活史と関連づけた調査が必要である。そのためには新

しい手法の開発が課題となった。

(2) サキシママダラ、サキシマヌマガエルなどの広範に生息する両生爬虫類について、集団遺伝学的解析を行った結果、西表島を含む南琉球の種の多様性、固有性の高さと、島間が系統的に複雑な関係を持つことが明らかになった。

(3) ハマヒサカキ類等をはじめとする琉球列島固有の植物種のDNA解析から、琉球列島内での系統的関連と変異を解析した。また、シダ類の属間雑種の起源を明らかにし、そこから西表島における植物種多様性形成要因を議論した。また、複雑な異種間交雑を起こしていると予想されているツユクサ科植物について、分布の状況と、島間の遺伝的比較を行った。その他、ハマヒサカキ類の起源について分子系統学的手法を用いて検討した。オキナワイボタ、ネズミモチ、シダ類、ヤブラン等について分布と遺伝子構成を解析し、いくつかの新知見を得た。これらの知見はこれまでの報告をくつがえすものがいくつか含まれており、それぞれの島内、島間の変異の複雑さと重要性を示すものとなった。

(4) 琉球列島で問題となっている侵略的外来種オオヒキガエル、シロアゴガエル、カメ類などの分布の広がり現状、食性、個体群構造、生活史特性などの生態的特徴から、それらの人為的移動によるインパクトを明らかにし、また、個々の島嶼群への侵入時期および創始個体の遺伝的特性に関する検討を行った。きわめて少数の遺伝的に均一な個体によって創始されたと考えられた種(たとえばシロアゴガエル)がある一方で、人為的に分布を拡大すると考えられている種が在来であり、人為的な影響がきわめて少ない例(ミナミヤモリなど)も確認された。植物ではアメリカハマグルマの分布拡大について種子繁殖能力から検証した結果、これまでの知見とは異なり、主旨が海流分散している可能性があることが明らかになった。これらの知見は外来種問題についてその影響、特に移動が引き起こす問題点について具体的な野外データに基づいて解析したものとして貴重である。今後この成果に基づく実効性のある提言を行っていくことが課題となる。

(5) 飛翔性動物であるクビワオオコウモリと海鳥を対象として、島間の移動と各島における活動内容との関連について解析した。海鳥についてはさらに長距離の移動も含む。その

結果、離れた島間の移動と近接した島間の移動は、その頻度やタイミングが異なり、別の要因によるものであることが明らかになった。クビワオオコウモリの場合には、さらに繁殖活動や個体のステータスにともなう、島内移動も明らかになった。今後さらに細かい移動パターンの解析が必要であり、長期モニタリングの手法と体制が課題となった。

(6)本研究では、GPS テレメトリーシステム等を利用した長距離移動のモニター方法について試行を行い、検討した。いくつかの問題点は抽出されたものの、制限付で野外における適用について可能であることが確かめられ、今後の研究の方法論を確立することができた。

(7)これらの知見から、イリオモテヤマネコとその生息地の西表島の生態系の保全について、また、外来種の対策についての提言をいくつかの文献で公表した。

#### 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 35 件)

1. Denda, T. in press. On the origin of the tetraploid *Hydrangea liukiensis* (Saxifragaceae) from the Ryukyu Archipelago of Japan. 査読有り.
2. Matsui, M., N. Kuraishi, J.-P. Jiang, H. Ota, A. Hamidy, N. L. Orlov and K. Nishikawa. 2010. Systematic reassessments of fanged frogs from China and adjacent regions (Anura: Dicroglossidae). *Zootaxa* 2345:33-42. 査読有り.
3. 太田英利. 2010. 琉球列島の陸生動物—島々の歴史と種の多様性, 固有性. 遺伝 63:101-106. 査読無し.
4. Shibaike, Y., Y. Takahashi, I. Arikura, R. Iizumi, S. Kitakawa, M. Sakai, C. Imaoka, H. Shiro, H. Tanaka, N. Akakubo, M. Watanabe, K. Ohne, S. Kubota, S. Kohno and H. Ota. 2010. Chromosome evolution in the lizard genus *Gekko* (Gekkonidae, Squamata, Reptilia) in the East Asian islands. *Cytogenetic and Genome Research* 127:182-190. 査読有り.
5. Tominaga, A., H. Ota and M. Matsui. 2010. Phylogeny and phylogeography of the word-tailed newt, *Cynops ensicauda* (Amphibia: Caudata), as revealed by nucleotide sequences of mitochondrial DNA. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 54:910-921. 査読有り.
6. Izawa, M., T. Doi, N. Nakanishi and A. Teranishi. 2009. Ecology and conservation of two endangered subspecies of the leopard cat (*Prionailurus bengalensis*) on Japanese islands. *Biological Conservation* 142:1884-1890. 査読有り.
7. Kawai, A., J. Ishijima, C. Nishida, A. Kosaka, H. Ota, S. Kohno and Y. Matsuda. 2009. The ZW sex chromosomes of *Gekko hokouensis* (Gekkonidae, Squamata) represent highly conserved homology with those of avian species. *Chromosoma* 118:43-51. 査読有り.
8. Kuraishi, N., M. Matsui and H. Ota. 2009. Estimation of the origin of *Polypedates leucomystax* (Amphibia: Anura: Rhacophoridae) introduced to the Ryukyu Archipelago, Japan. *Pacific Science* 63. 査読有り.
9. 中本敦、佐藤亜希子、金城和三、伊澤雅子. 2009. 沖縄諸島におけるオリエントコウモリの分布と生息状況. *哺乳類科学* 49:53-60. 査読有り.
10. Nakamura, Y., A. Takahashi and H. Ota. 2009. Evidence for the recent disappearance of the Okinawan tree frog *Rhacophorus viridis* on Yoronjima Island of the Ryukyu Archipelago, Japan. *Current Herpetology* 28:29-33. 査読有り.
11. Nakanishi, N., F. Ichinose, G. Higa and M. Izawa. 2009. Age determination of the Iriomote cat, *Prionailurus bengalensis iriomotensis*, by using cementum annuli. *Journal of Zoology (Lond.)* 279:338-348. 査読有り.
12. Ota, H., Y. Yasukawa, J. Fu and T.-H. Chen. 2009. *Cuora flavomarginata* (Gray 1863). P. C. H. P. A. G. J. Rhodin, P. P. van Dijk, R. A. Saumure, K. A. Buhlmann, and J. B. Iverson (eds.). *Conservation Biology of Freshwater Turtles and Tortoises: A Compilation Project of the IUCN/SSC Tortoise and Freshwater Turtle Specialist Group*. Chelonian Research Monographs 5, published online, doi:10.3854/crm.5.035.flavomarginata.v1.2009.
13. Honda, M., T. Okamoto, T. Hikida and H. Ota. 2008. Molecular phylogeography of

- the endemic five-lined skink (*Plestiodon marginatus*) (Reptilia: Scincidae) of the Ryukyu Archipelago, Japan, with special reference to the relationship of a northern Tokara population. *Pacific Science* 62:351-362. 査読有り.
14. 太田英利、角田正美、仲座寛泰、中山愛子. 2008. シロアゴガエルの石垣島、ならびに北大東島からの記録. *Akamata* 19:44-48. 査読有り.
  15. Takahashi, A., H. Otsuka and H. Ota. 2008. Systematic review on the Late Pleistocene turtles of the Ryukyu Archipelago, Japan, with special reference to paleogeographical implications. *Pacific Science* 62:395-402. 査読有り.
  16. Toda, M., S. Sengoku, T. Hikida and H. Ota. 2008. Description of two new species of the genus *Gekko* (Squamata: Gekkonidae) from the Tokara and Amami Island Groups in the Ryukyu Archipelago, Japan. *Copeia* 2008:452-466. 査読有り.
  17. Yasukawa, Y. and H. Ota. 2008. *Geoemyda japonica* Fan, 1931. P. C. H. P. A. G. J. Rhodin, P. P. van Dijk, R. A. Saumure, K. A. Buhlmann, and J. B. Iverson (eds.). *Conservation Biology of Freshwater Turtles and Tortoises: A Compilation Project of the IUCN/SSC Tortoise and Freshwater Turtle Specialist Group Chelonian Research Monographs* 5, published on line, doi:10.3854/crm.5.002.japonica.v1.2008.
  18. Denda, T., K. Watanabe and M. Yokota. 2007. Cytotaxonomical studies of the genus *igustrum* (Oleaceae) in the Ryukyus of Japan. *Chromosome Science* 10:37-41. 査読有り.
  19. Matsui, M., M. Toda and H. Ota. 2007. A new species of frog allied to *Fejervarya limnocharis* from the Southern Ryukyus, Japan. *Current Herpetology* 26:65-79. 査読有り.
  20. Nakamoto, A., K. Kinjo and M. Izawa. 2007. Food habits of Orii's flying-fox, *Pteropus dasymallus inopinatus*, in relation to food availability in an urban area of Okinawa-jima Island, the Ryukyu Archipelago, Japan. *Acta Chiropterologica* 9:237-249. 査読有り.
  21. Nakamoto, A., K. Sakugawa, K. Kinjo and M. Izawa. 2007. Feeding effects of Orii's flying-fox (*Pteropus dasymallus inopinatus*) on seed germination of subtropical trees on Okinawa-jima Island. *Tropics* 17:43-50. 査読有り.
  22. Syed, G. P., H. Ota, K. A. Buhlmann and M. R. J. Forstner. 2007. Genetic considerations in the captive breeding and translocation of freshwater turtles and tortoises for conservation. *Research Monographs* 4:157-167. 査読有り.
  23. Denda, T., K. Nakamura and M. Yokota. 2006. Karyotype of *Ophiopogon reversus* (Convallariaceae) from Taiwan and the southern Ryukyus. *Taiwania* 51:117-122. 査読有り.
  24. Takiguchi, I. and H. Ota. 2006. Sexual size dimorphism in a colubrid snake, *Dinodon semicarinatum* (Reptilia: Squamata), from Okinawajima Island of the central Ryukyus, Japan. *Current Herpetology* 25:79-92. 査読有り.
- [学会発表] (計 82 件)
1. Nakanishi, N. and M. Izawa. Comparison of feeding ecology and skull morphology between two subspecies of the leopard cat, Iriomote cat *Prionailurus bengalensis iriomotensis* and Tsushima leopard cat *P. b. euphilurus* in Japan. Annual Meeting of the Mammalogical Society of Japan, Taipei. 2009. 11. 22-24
  2. 太田英利. 琉球列島産陸生動物の多様性と生物地理学的理解の今昔、そして未来. 日本動物学会第80回大会内、成茂記念動物科学シンポジウム、静岡コンベンションアーツセンター、静岡市. 2009. 9. 17
  3. 島袋太一、傳田哲郎、横田昌嗣. 侵略的外来種アメリカハマグルマの種子生産と海流散布の可能性について. 日本植物分類学会、愛知. 2009. 3. 26
  4. 小林雅人、傳田哲郎、横田昌嗣. 琉球列島におけるヒサカキ属 *Eurya* の起源と分化 (Origin and differentiation of the genus *Eurya* in the Ryukyu Archipelago). 琉球大学21世紀COE成果報告会、沖縄. 2009. 3. 14
  5. 梅村和志、中西希、伊澤雅子、平沼孝太、井川武史、加島幹男. 自動撮影装置を用いたイリオモテヤマネコ生息状況の地域間比

- 較. 日本哺乳類学会2008年度大会, 山口. 2008. 9. 13-15
6. Ota, H. Status of alien reptiles and amphibians in Japan and prospect for their management. The 6th World Congress of Herpetology, Manaus. 2008. 8. 17-22
  7. Honda, M., T. Okamoto, T. Hikida and H. Ota. Molecular phylogeny and biogeography of two species of the genus *Plestiodon* (Reptilia: Scincidae) from the Ryukyu Archipelago, Japan. The 6th World Congress of Herpetology Manaus. 2008. 8. 17-22
  8. 太田英利. 琉球列島の陸生動物における遺伝的多様性と隠蔽種. 第1回JBON ワークショップ(分科会1, 種・遺伝子・島嶼分科会), 東京大学駒場キャンパス, 東京都目黒区. 2009. 5. 9
  9. 森重さやか, 傳田哲郎, 横田昌嗣. 西表島で発見されたイワヒトデ属とヌカボシクハラン属の推定属間雑種について. 日本植物分類学会第7回大会, 南大沢. 2008. 3. 21-23
  10. 中本敦, 板部真一, 佐藤亜希子, 金城和三, 伊澤雅子. 沖縄諸島におけるオリオオコウモリの分布と島嶼間移動. 日本生態学会55回大会, 福岡. 2008. 3. 16
  11. 中西希, 一ノ瀬文絵, 伊澤雅子. 齢査定から明らかになったイリオモテヤマネコ的生活史. 日本哺乳類学会2008年度大会, 山口. 2008. 3. 1
  12. Denda, T. Incongruence between cpDNA- and nrDNA-based phylogenies suggests the allopolyploid origin of tetraploid *Hydrangea liukiuensis* (Saxifragaceae), an endemic shrub distributed on Okinawajima Island in the central Ryukyus. . Annual report for 21st Century COE Program, University of the Ryukyus, Okinawa. 2008. 3. 1
  13. 藤井亮, 太田英利. ミトコンドリアDNAの配列変異に基づく、ミナミイシガメ *Mauremys mutica* (爬虫綱, イシガメ科)の亜種分類の再検討. 日本爬虫両棲類学会第46回大会, 西原. 2008. 3. 1
  14. 勝部五葉, 太田英利. 沖縄島南部における外来種シロアゴガエルと在来カエル類の産卵と幼生の発育について. 日本爬虫両棲類学会第46回大会, 西原. 2007. 11. 17-18
  15. Denda, T. Cytological diversity of the genus *Hydrangea* (Saxifragaceae) in the Ryukyu Archipelago, Japan - on the origin of the tetraploid *Hydrangea liukiuensis* endemic to Okinawajima Island. International workshop on tropical island biodiversity: across land and sea, Singapore. 2007. 9. 25-29
  16. Izawa, M. and N. Nakanishi. 2007. Factors affecting current diversity and distributions of mammals in the Ryukyu Archipelago, Japan. International workshop on tropical island biodiversity: across land and sea, Singapore. 2007. 9. 25-29
  17. Ota, H. History of taxonomic recognition of reptile diversity in the East Asian Islands. International Workshop on Tropical Island Biodiversity: Across Land and Sea, Singapore. 2007. 9. 25-29
  18. Nakanishi, N., M. Izawa, M. Okamura, N. Sakaguchi and T. Doi. Spacing pattern and its dynamics of the Iriomote cat. *Felid Biology and Conservation; An international conference*, Oxford. 2007. 9. 17-21
  19. Izawa, M., T. Doi, M. Okamura, N. Nakanishi, A. Murayama, T. Hiyama, D. Oh, A. Teranishi and A. Suzuki. Toward the survival of two endangered felid species of Japan. *Felid Biology and Conservation; An international conference*, Oxford. 2007. 9. 17-21
  20. Ota, H. Historical biogeography of non-volant terrestrial vertebrates of the Ryukyu Archipelago and adjacent regions, northwestern Pacific. The 21<sup>st</sup> Pacific Science Congress Ginowan. 2007. 6. 15-16
  21. Kinjo, K., A. Nakamoto, A. Sato and M. Izawa. Current status and conservation of the Ryukyu flying-fox, *Pteropus dasymallus*, in the Ryukyu Archipelago, Japan. The First International South-East Asian Bat Conference, Phuket. 2007. 5. 7-10
  22. Ota, H. Influences of biological invasion and climatic change on insular animals: cases in terrestrial vertebrates of the Ryukyu Archipelago, Japan. International Workshop "Tropical Island Ecosystem and Sustainable Development", Moorea. 2006. 12. 4-7
  23. 太田英利. 現在琉球列島に見られる陸生脊椎動物の歴史的産物としての価値とその現状. 野生生物保護学会第12回大会公開シ

- ンポジウム「琉球列島の生物多様性の未来」  
- 世界遺産登録への可能性を探る -, 名  
護. 2006. 11. 24-26
24. 河合純、石島淳子、梅原千鶴子、津田弥  
生、太田英利、河野晴一、松田洋一. 爬虫  
類の性染色体の起源と分化に関する比較研  
究 II. ミナミヤモリの性染色体の起源と  
分化について. 日本染色体学会第57回大会,  
千葉. 2006. 11. 23
25. 勝部五葉、太田英利. 外来種シロアゴガ  
エル(無尾目、アオガエル科)の繁殖と食  
性. 日本爬虫両棲類学会第45回大会, 東広  
島. 2006. 10. 22
26. 太田英利. 琉球列島を中心とした希少爬  
虫両生類の検出と保全の試み. 日本爬虫  
両棲類学会第45回大会シンポジウム “日  
本の絶滅危惧両生爬虫類の現状と保全の試  
み”, 東広島. 2006. 10. 22
27. 中本敦、金城和三、伊澤雅子. 沖縄諸島  
におけるオリオオコウモリの分布. 日本  
哺乳類学会2006年度大会, 京  
都. 2006. 9. 14-18
28. 中西希、大橋伸正、伊澤雅子、辻祐司、  
井川武史、加島幹男、佐藤太亮. 自動撮影  
装置を用いた西表島の哺乳類・鳥類相の地  
域・季節変異に関する研究. 日本哺乳類学  
会2006年度大会, 京都. 2006. 9. 14-18
29. 太田英利. 琉球列島の歴史生物地理学 -  
動物学の視点から -. 日本植物分類学会第  
5回大会公開シンポジウム, 西原. 2006. 3. 19
30. Ota, H. Geographic and taxonomic  
patterns of extinction in terrestrial  
vertebrates of the Ryukyus and adjacent  
islands. the Third Okazaki Biology  
Conference: “The Biology of Extinction  
2”, 岡崎. 2006. 3. 13
31. 太田英利、高橋亮雄. 化石種と現生種に  
関する知見の総合にもとづく古地理学的仮  
説の構築の試み: 宮古諸島を例に. 平成17  
年度琉球大学21世紀COE成果報告会, 西  
原. 2006. 3. 6
32. Denda, T., K. Nakamura and M. Yokota.  
Karyotype of two Ophiopogon species  
(Convallariaceae) from Taiwan and the  
Ryukyu Archipelago of Japan. Annual  
report for 21st Century COE Program,  
University of the Ryukyus,  
Okinawa. 2006. 3/6
- S. D., Ishibashi, Y., Iwasa, M. A. and  
Saito, T. (eds.). The Wild Mammals of  
Japan. Kyoto: Shoukadoh. p 228-229.
2. 太田英利. 2007. 琉球列島の自然史. 大  
学出版部協会編. ナチュラルヒストリーの  
時間. 東京: 大学出版部協会. p 55-60.
3. 伊澤雅子、渡辺伸一. 2006. 西表島生態系  
の多様性-イリオモテヤマネコが鍵を握る-.  
琉球大学21世紀COEプログラム編集委員会  
(編). 美ら島の自然史-サンゴ礁島嶼系の  
生物多様性. 東京: 東海大学出版会.  
p278-288.

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

伊澤 雅子 (IZAWA MASAKO)  
琉球大学・理学部・教授  
研究者番号: 10192478

### (2) 研究分担者

太田 英利 (OTA HIDETOSHI)  
兵庫県立大学・自然環境科学研究所・教授  
研究者番号: 10201972

傳田 哲郎 (DENDA TETSUO)  
琉球大学・理学部・准教授  
研究者番号: 50234948

河野 裕美 (KOUNO HIROYOSHI)  
東海大学・海洋研究所・准教授  
研究者番号: 30439682

土肥 昭夫 (DOI TERUO)  
長崎大学・環境科学部・教授  
研究者番号: 80091247  
(H21: 連携研究者)

## [図書] (計7件)

1. Nakanishi, N., M. Izawa.  
2009. Prionailurus bengalensis  
iriomotensis (Imaizumi, 1967). Ohdachi,