

参考資料4

昨年度終了又は現在実施中の環境研究総合推進費 一覧（小笠原関係課題）

自然共生領域			
課題番号	研究課題名	研究代表者 (研究機関)	研究期間 (年度)
環境問題対応型研究			
4-2201	小笠原諸島における植物一昆虫相互作用網の保全に向けた情報基盤の確立と情報取得技術の開発	川北 篤 (東京大学)	R4～R6
4-2202	希少植物の発芽実生が自生地に定着するために必要な生理生態解析とリアルタイムモニタリング技術の開発研究	瀬戸口 浩彰 (京都大学)	R4～R6
4-2401	絶滅に瀕する島嶼陸産貝類の保全に向けた貝食性外来種防除技術の開発	千葉 聰 (東北大学)	R6～R8
4-2402	小笠原諸島・西之島が現在進行形で見せる『大陸生成現象』の再評価へむけた海域火山の海空総合的調査研究	吉田 健太 (国研) 海洋研究開発機構	R6～R8
4-2501	小笠原地域における外来ネズミ類の根絶手法の開発	片山 雅史 (国研) 国立環境研究所	R7～R9
環境問題対応型研究（ミディアムファンディング策）			
4MF-2202	保全ゲノミクスによる保護増殖事業対象種の存続可能性評価	井鷺 裕司 (京都大学)	R4～R6
4MF-2402	小笠原諸島西之島における大陸地殻の形成過程：プレート沈み込みの開始から衝突帯における大陸生成までのシナリオ	田村 芳彦 (国研) 海洋研究開発機構	R6～R8
革新型研究開発(若手枠)			
4RA-2401	絶滅危惧種への応用を目指した鱗翅目昆虫の精子凍結保存と人工生殖技術の研究	小長谷 達郎 (奈良教育大学)	R6～R8
4RB-2403	「減る固有種」と「減らない固有種」の遺伝的多様性ホットスポットと生態情報の比較による重点保全地域の提案	相馬 純 (弘前大学)	R6～R8
4RA-2501	小笠原における枯死植物利用昆虫の種多様性・種間相互作用の解明	吉田 貴大 (愛媛大学)	R7～R9

【課題番号】4-2201

【研究課題名】小笠原諸島における植物—昆虫相互作用網の保全に向けた情報基盤の確立と情報取得技術の開発

【研究期間】2022年度（令和4年度）～2024年度（令和6年度）

【研究代表者（所属機関）】東京大学

研究の全体概要

自然界で植物が世代を繋いでいくためには、送粉者や種子散布者などとの種間相互作用のネットワークが健全に保たれる必要がある。同時に植物は、昆虫をはじめとした多くの生物の生存を支えており、植物を起点として多様な生物が複雑な相互作用網を作り上げることが高い生態系機能の実現に必須である。しかし、野生生物の保全に種間相互作用ネットワークの視点が活かされることはあまりなく、その最も大きな原因は、相互作用に関する基盤情報が十分に整備されていないことである。

本研究課題は、小笠原諸島における植物—昆虫相互作用網の保全に向けた情報基盤の確立と情報取得技術の開発を目的とし、以下の3つのサブテーマの研究を行う。

サブテーマ1では、希少野生植物種の送粉者を自動撮影する技術を開発し、対象植物全種の送粉者を明らかにする。自動撮影技術の例として、赤外線による小物検出エリアセンサーをカメラと接続することにより、小型の昆虫がセンサーエリアを横切った瞬間にのみシャッターが下りるシステムや、トレイルカメラにマクロフィルターを接続することにより昆虫の動作検出を可能にしたシステムを想定しており、アクセスの悪い自生地でも長期間にわたり確実に訪花者の高画質画像を取得する技術を確立する。

サブテーマ2では、鱗翅目昆虫の多様性を網羅的に解明する。小笠原諸島の鱗翅類の中には、これまで知られていない適応放散の事例と考えられるものも存在し、固有植物と植食性昆虫の相互作用の解明が小笠原諸島の生態系の理解と保全に急務である。サブテーマ2では、鱗翅目の各分類群に精通した専門家の協力を得て、鱗翅目昆虫の新種記載を網羅的に行い、各種の寄主植物、発生時期、諸島内の分布などの生態情報の基盤を整備する。

サブテーマ3では、サブテーマ1、2で見出された代表的な昆虫種のゲノム解析から、有効集団サイズや島間での移入率、近交係数を推定するとともに、室内飼育実験から有害遺伝子の蓄積状況を推定することで、絶滅リスクや各島での特殊化の程度を定量化する。特に、在来の小型ハナバチ類やガ類は、希少植物種の重要な送粉者であると予想されるため、これらの希少性の評価が急務である。さらに上記の指標を昆虫種間で比較し、幼虫期の生活史や寄主植物の希少性などの要因が植物—昆虫相互作用の健全性に及ぼす影響を解析する。サブテーマ2により小笠原諸島の昆虫類の固有性を象徴する種群が見つかった場合は、日本その他地域に分布する近縁種との系統解析から進化史を解明する。

研究の全体概要図

小笠原諸島における植物一昆虫相互作用網の保全に向けた 情報基盤の確立と情報取得技術の開発（東京大学：川北篤）

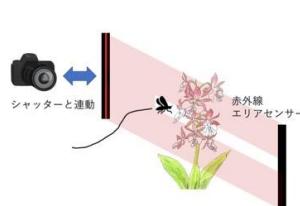
背景

希少植物や希少昆虫の保全に必要な種間相互作用に関する情報が不足

目的

- ・希少植物の送粉者を明らかにする自動観測技術と送粉者の解明
- ・植物一昆虫相互作用の健全性を評価する情報基盤の確立

サブテーマ1（東京大学：川北篤） 送粉者自動撮影技術の開発と 固有植物の送粉者の解明



- ・アクセスの悪い自生地で送粉者を効率よく検出する自動撮影システムの開発
- ・希少野生植物の送粉者の網羅的解明

送粉者情報の供与

サブテーマ2（九州大学：広渡俊哉） 鱗翅目昆虫相の網羅的解明と 生態データベースの整備



- ・全鱗翅目昆虫のリストと寄主植物情報のデータベースを整備
- ・潜葉性鱗翅類の未踏査の多様性の解明と新種記載

植食者情報の供与

サブテーマ3（京都府立大学：大島一正）

ゲノム情報を用いた希少昆虫の絶滅リスク評価と進化史の解明



- ・有効集団サイズ、近交係数、集団構造等の推定に基づく植物一昆虫相互作用の健全性の評価
- ・進化史の解明による鱗翅目昆虫の適応放散の実証

到達目標

汎用性・実用性の高い送粉者自動撮影技術を開発するとともに、小笠原諸島の植物一昆虫相互作用網の保全に向けた情報基盤を確立する。

【課題番号】4-2202

【研究課題名】希少植物の発芽実生が自生地に定着するために必要な生理生態解析とリアルタイムモニタリング技術の開発研究

【研究期間】2022年度（令和4年度）～2024年度（令和6年度）

【研究代表者（所属機関）】

瀬戸口浩彰（京都大学）

研究の全体概要

本研究は、小笠原諸島を研究の対象地域に設定して、希少植物が自生地にて発芽実生による次世代更新を可能にするための研究である。申請者らは父島で4個体だけが生き残るコバトベラの種子96個を2021年1月に9箇所の異なる環境下に播種して経過観察を始めた。その結果は意外なことに、母樹近くの陽地環境では生育が悪くて現在の生存率は33%である。他方で母樹から離れたオガサワラビロウの暗めの林床では発芽率、生存率が今なお100%を維持しており成長も良い。この意外な事実は、希少種の発芽実生苗（以下、幼植物）が母樹とは異なる環境下で生育する可能性を示唆している。

幼植物が生き残る条件は植物種毎に異なると予想されるので、希少種ごとにテーラーメイドで調べる必要がある。しかしその調査項目や解析手法は共通であるために、研究手法のマニュアル化が可能である。そこで3種を対象にして種子を様々な条件（明暗・乾湿・共存樹木種）にした9箇所ずつで播種と栽培を開始して、研究手法を改善しながら幼植物の3年間の経年変化を解析する。研究内容は以下の3項目である：①植物としての生理生態的特性を解析して健康状態を生育環境条件の間で比較する（サブテーマ1）、②幼植物は成木に比べて環境の変化に弱いので、光量などの無機的環境と生育状況を頻繁に把握したい。そこで低軌道衛星通信を利用して遠隔地でもデータ送受信が可能なリアルタイムモニタリングシステムを開発する（サブテーマ2）、③小笠原諸島には独自の真菌類が多く存在しており、植物の根系共生にも深く関わっている。また島の土壤にはリン酸が微量な場所が多いので（理由は不明）無機イオン類の含有量を調べる（サブテーマ3）。

これら3サブテーマの知見を総合して、実生苗による世代更新を促し希少種を絶滅から回避させるシステムを築く。この研究手法と成果は重点課題⑬：生物多様性の保全に資する科学的知見の充実や対策手法の技術開発に向けた研究に貢献する。

研究の全体概要図

希少植物の発芽実生が自生地に定着するために必要な生理生態解析とリアルタイムモニタリング技術の開発研究

1. 生息域内における実生の生理生態解析と生育環境条件の最適化（京大・瀬戸口・阪口）
2. 衛星通信を利用した遠隔地リアルタイムモニタリングシステムの開発（千葉大・加藤、東北大・峠）
3. 実生生育地の土壤成分と共生真菌叢、病原菌の解析（千葉大・上原）



【課題番号】4-2401

【研究課題名】絶滅に瀕する島嶼陸産貝類の保全に向けた貝食性外来種防除技術の開発

【研究期間】2024年度（令和6年度）～2026年度（令和8年度）

【研究代表者（所属機関）】千葉聰（東北大学）

研究の全体概要

過去百年間に地球上で最も多くの種が絶滅し、最も危機的な動物群が陸産貝類だが、その最大の脅威は外来捕食者である（Chiba & Cowie 2016; Cowie et al 2022）。特にニューギニアヤリガタリクウズムシなど陸生プラナリアは、世界の島嶼域で陸貝の深刻な脅威となっているが、その効果的な防除手段は存在しない。小笠原諸島及び沖縄でも、陸生プラナリアは世界自然遺産の重要な保全対象である固有陸貝の絶滅や激減を引き起こしている。加えて小笠原ではアジアベッコウ、沖縄ではヤエヤママドボタルというさらに強力な外来捕食者が陸貝を脅かしている。野生絶滅種やその危機にある種は、環境省事業で飼育下繁殖が行われているが、これら外来生物に対する効果的かつ低環境負荷な防除技術はなく、残存する陸貝の野生絶滅の回避と飼育集団の野生復帰のめどは立っていない。

本研究は、これらの外来種の低環境負荷な防除技術を開発する。①陸生プラナリア類はRNA農薬による防除手法の実現に加え、フェロモン等による誘引と化学薬品による防除技術を開発する。②ヤエヤママドボタルは、性フェロモンや光を利用した防除を実現する。③アジアベッコウはホルモン剤による防除技術を開発する。④これらの技術を用い野外試験施設での実証試験により、陸貝への影響緩和を実現する。この成果により難航を極め出口の見えない現行の環境省による小笠原・沖縄産陸貝の保全事業に解決の突破口を与える。

世界的に陸貝を捕食する外来種の防除は成功しておらず、本研究で防除手法が得られれば、ハワイ、タヒチを始め世界の島嶼域を中心に進む陸貝保全にも大きく貢献する画期的な成果となる。特に革新的技術であるRNA農薬とホルモン剤による防除は、他の一般的な外来種防除への応用が期待でき、種特異的で環境負荷のない理想的な防除技術として今後の発展普及の一里塚となりうるものである。

研究の全体概要図

絶滅に瀕する島嶼陸産貝類の保全に向けた貝食性外来種防除技術の開発 (代表機関: 東北大)



【課題番号】4-2402

【研究課題名】小笠原諸島・西之島が現在進行形で見せる『大陸生成現象』の再評価へむけた海域火山の海空総合的調査研究

【研究期間】2024年度（令和6年度）～2026年度（令和8年度）

【研究代表者（所属機関）】吉田健太（海洋研究開発機構）

研究の全体概要

2011年に世界遺産に登録された小笠原諸島の一角にある西之島では、2013年以降大陸地殻の主要構成材料である安山岩マグマの噴出と、それに次ぐマグマ組成の変化および噴火様式の大きな変化が、わずか10年の間に立て続けに観測されている。近年「地殻の薄い海の火山こそが大陸が誕生する場所である」という考え方方が提案されており、西之島はその現場が陸上で観測可能な稀有な現場であると言える。本研究提案では、刻一刻と変化していく西之島に対して、今しか観測できない一瞬一瞬の状態を地球科学的情報として記録するとともに、西之島のこれまでの発達史を最新の岩石学の視点から再評価することで、西之島が現在大陸生成の場となっている仮説の検証を行う。

この目的のために、本研究では西之島を対象とした調査航海を実施する。絶海の火山島を調査するために、2つのサブテーマを設定し、西之島の過去から現在の活動を詳細に明らかにする。サブテーマ1では船舶と無人探査艇を最大限に活用し、海中に沈む「火山の本体」から、直近の噴火活動および山体を大きく成長させた活動履歴を代表する岩石試料を採取することで、地質学的な観点から西之島の発達史を再評価する。サブテーマ2では、近年普及しつつあるドローンによる遠隔観測を主体として、地球物理的な観測を実施する。ドローン観測では、山体の内部構造を磁気測量から三次元的に把握するとともに、陸域に堆積する新鮮な火山灰を採取することで、現在の西之島の活動状態の把握を行う。

2013年以降断続的に活動を見せる西之島は人々国民の注目度の高い火山島だが、本研究成果を通じてこの火山活動が「地球の歴史の主要な段階を代表する顕著な見本」となる世界指折のものであることを学術的に示すとともに、JAMSTECの持つ広報機能やシンポジウム開催等を通じて、西之島が持つ自然遺産的価値ポテンシャルを一般社会に広く提案する。

研究の全体概要図

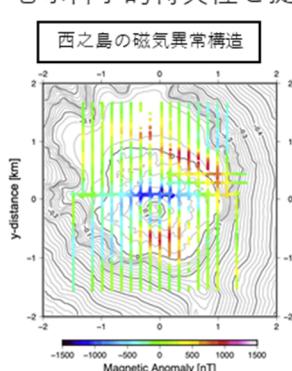
小笠原諸島・西之島が現在進行形で見せる『大陸生成現象』の 再評価へむけた海域火山の海空総合的調査研究

背景：大陸地殻の材料である安山岩マグマを多量に放出しながら、短期間で劇的な変化を見せる西之島は「地形形成における重要な進行中の地質学的過程」が見られる場



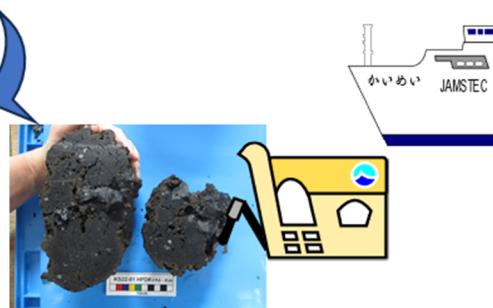
目的：西之島の「大陸を生成する」という「地球の歴史の主要な段階が観察できる場」としての変遷と現状を理解することで、地質学的側面から小笠原諸島の評価価値の向上に貢献する

ST2 地球物理学的研究（名古屋大/JAMSTEC）
ドローンを活用した遠隔観測から、最新の地形変化や火山ガスの様子、磁場観測による山体の内部構造調査を行う
地物観測により「西之島の現在の姿」を理解することで、地球科学的特異性を提示



ST1 地質学的研究（JAMSTEC/静岡大）
岩石・火山灰試料を獲得し、西之島の成長履歴と最新の活動実態を理解する

形成温度・圧力・酸化度等のマグマの物質科学的情報から、火山活動の実態を把握することで今後を予測する



アドバイス：論文化・シンポジウムなどを通じて地質学的価値を社会へ提案

【課題番号】4-2501

【研究課題名】小笠原地域における外来ネズミ類の根絶手法の開発

【研究期間】2025年度（令和7年度）～2027年度（令和9年度）

【研究代表者（所属機関）】片山雅史（国立環境研究所）

研究の全体概要

小笠原地域では外来ネズミによる生態系への甚大な被害が大問題となっている。具体的には、クマネズミによる父島列島の陸産貝類の食害、ドブネズミによる母島列島のオガサワラカラヒワの食害等により、これらの種が存続の危機に陥り、世界自然遺産としての価値の損失の恐れが生じている。本問題の抜本的解決には外来ネズミの根絶が必要である。国際的にネズミ対策に殺鼠剤が利用され、様々な地域で根絶を達成している。父島列島や聟島列島など小笠原地域でも殺鼠剤が利用され、聟島など面積が小さく、かつ近隣の島と一定の距離が離れた一部の島では根絶が達成・維持されているが、兄島など面積が大きな島や近隣の島と隣接した島では根絶が達成できておらず、殺鼠剤による低密度管理が続いている。継続的に殺鼠剤が使用されている本州などの都市部では、特定遺伝子に変異が入った殺鼠剤耐性個体が出現し、管理が困難になっている。幸い小笠原地域では殺鼠剤抵抗性変異個体は確認されていないが、変異個体が出現した場合、外来ネズミの根絶はおろか低密度管理も困難になる。したがって世界遺産小笠原地域において、外来ネズミ類の根絶手法の開発が急務となっている。

本研究では、外来ネズミ類の根絶手法の開発が急務となっている小笠原地域における外来ネズミ類の根絶手法の開発を目指す。サブテーマ1では、小笠原に生息する外来ネズミの根絶手法の開発に取り組む。具体的には、父島列島と母島列島に生息するネズミの特性を正確に解明するため、ゲノム情報を用いて、ネズミの種の判別、殺鼠剤標的遺伝子の変異の有無の解明、島間の移動の解明に取り組む。さらに、父島列島のネズミの根絶可能性が高い殺鼠剤の探索や、ネズミへの殺鼠剤の蓄積量の推定を通じた上位捕食者への曝露量の検討などに取り組む。サブテーマ2では、小笠原に生息する非標的種への殺鼠剤の影響解明に関する研究に取り組む。具体的には、希少種・固有種であり評価の優先度が特に高いアカガシラカラスバト、オガサワラノスリ、陸産貝類、オガサワラカラヒワに対する殺鼠剤の毒性影響を実験的に評価する。他種に関しては、ゲノム情報を利用し影響を予測する。サブテーマ3では、小笠原地域における外来ネズミ対策の根絶戦略策定と地域理解の促進に取り組む。具体的には、兄島で実施済みの殺鼠剤駆除の効果を推定するプログラムを開発し、同プログラムを使用し駆除手法ごとの効果とコストを推定する。外来ネズミ根絶計画案（ゼロドラフト）を作成するため、殺鼠剤先進国ニュージーランドでの非標的種への対応等についてヒヤリング調査をする。さらに、合意形成に向けたリスクコミュニケーションのため、小笠原住民の意識調査や、ニュージーランドの専門家を招いての小笠原住民との双方向型ワークショップや、ステークホルダー勉強会を開催する。

本研究は早急に対策が必要な小笠原地域における外来ネズミ対策に強く、かつ直ちに貢献できる研究である。また、小笠原地域以外の島嶼地域においても外来ネズミは大きな問題となっており、本研究で得られた知見は、国内の他地域においても活用可能である。

研究の全体概要図

小笠原地域における外来ネズミ類の根絶手法の開発 研究代表機関：国立環境研究所

背景 小笠原地域において外来ネズミによる生態系や生物多様性への甚大な被害が大問題

父島列島の現状

クマネズミの陸産貝類の食害等が深刻

定期的な第一世代殺鼠剤の空中散布による低密度管理

根絶には父島列島に生息するネズミの特性の解明と根絶効果の高い殺鼠剤の選定が必要

母島列島の現状

ドブネズミのオガサワラカワラヒワの食害等が深刻

第一世代殺鼠剤による駆除が本格始動

根絶には母島列島に生息するネズミの特性の解明が必要

目的

本研究は、小笠原地域における外来ネズミの根絶手法の開発を目的とする

その先には小笠原の本来の生物多様性や生態系の回復を目指す内容

構成と研究体制

根絶手法の開発と、非標的種への影響解明、戦略策定と地域理解の促進に取り組む

サブテーマ1：
小笠原に生息する外来ネズミの根絶手法の開発に関する研究
(国立環境研、帯広畜産大、北里大)

- ・小笠原地域（父島列島、母島列島）での根絶に効果的な同時駆除地域の提案
- ・父島列島生息ネズミに対する根絶効果の高い殺鼠剤の提案
- ・ネズミの上位捕食者への影響の推定

サブテーマ2：
小笠原に生息する非標的種への殺鼠剤の影響解明に関する研究
(北海道大、東京農工大、千葉大)

- ・ゲノム情報を利用した小笠原生息非標的種の殺鼠剤の影響予測
- ・父島列島生息の優先度が特に高い第二世代殺鼠剤非標的種に対する影響の解明
- ・第一世代殺鼠剤（ダイファシノン）のオガサワラカワラヒワへの影響の解明

サブテーマ3：
小笠原における第二世代殺鼠剤による根絶戦略の策定と地域理解の促進
(自然研、東京農工大、上智大)

- ・駆除手法ごとの駆除効果とコストの予測
- ・第二世代殺鼠剤使用による外来ネズミ根絶に向けた合意形成のためのリスクコミュニケーションの推進
- ・父島列島における外来ネズミ類の根絶までのロードマップの提示

予想される成果

- ・小笠原地域の外来ネズミ対策に直結 →小笠原の本来の生態系の回復に貢献
- ・本知見は国内の他の島嶼地域においても活用が期待される

【課題番号】 4MF-2202

【研究課題名】 保全ゲノミクスによる保護増殖事業対象種の存続可能性評価

【研究期間】 2022 年度（令和 4 年度）～2024 年度（令和 6 年度）

【研究代表者（所属機関）】 井鷺裕司（京都大学）

研究の全体概要

■種の保存法によって国内希少野生動植物種に指定されている希少動植物種のうち、63 種類が保護増殖事業対象種となっている。これらの種は、我が国の希少種の保全を通じた生物多様性保全に関して最重要分類群といえるが、一部の種では保護増殖事業の成果が認められるものの、十分に増殖して指定が解除された種はない。更に、2020 年 8 月にオガサワラシジミが保護増殖事業対象種として初めて絶滅した。絶滅という最悪の事例を繰り返さないため、残された保全対象種の存続可能性をゲノム情報から評価するために、以下の解析を行う。

■対象種：本研究では、60 種あまりの保護増殖事業対象種から、絶滅したオガサワラシジミを含む 6 種を、幅広い分類群から選定し、オガサワラシジミで起こった絶滅という事例を繰り返さないように、比較ゲノム解析によって科学的知見を得ることを目的とする。解析対象とする種は鳥類からアカガシラカラスバト、植物からムニンノボタン、魚類からイタセンパラとアユモドキ、昆虫類からオガサワラシジミとウスイロヒヨウモンモドキである。

■歴史的な個体数変動：過去において大集団で維持されてきた種の個体数が急減した場合、近交弱勢などの弊害がより大きくなり、集団が脆弱になることが知られている。従って、効果的な個体群の回復を行うためには、現在の集団動態だけでなく、きわめて長期間にわたる歴史的な個体数の変遷を明らかにしなければならない。本研究では全ゲノム情報から過去数十万～数百万年間に及ぶ集団動態の変遷を復元することで、人為インパクトを受ける前後の個体数の変化や希少種としての歴史の長さなどを推定し、人為インパクトによる個体群減少に対して脆弱な種と頑強な種を明らかにする。

■現存する野生・生息域外保全集団のゲノム状態：複数の野生集団や生息域外保全集団について、集団ごとにゲノムレベルの遺伝的多様性、集団間の遺伝的差異などを比較解析することで、保全上、優先度の高い集団の特定や、集団ごとの存続可能性などを評価する。また、種全体に保持されている遺伝的多様性に対する生息域外保全集団の貢献度なども明らかにすることで、生息域外保全事業の有効性を評価する。また、生息域外保全集団が継代維持されている場合は、飼育環境に対するゲノムの進化的変化も明らかにすることによって、種の保全に対する生息域外保全集団の適切な評価を行う。

研究の全体概要図

保全ゲノミクスによる保護増殖事業対象種の存続可能性評価(京都大学大学院農学研究科)



生物多様性の危機

- いわゆる「種の保存法」で指定された国内希少野生動植物種のうち繁殖の促進、生息地の整備などが必要な64種について
- 我が国の最重要生物多様性保全策の一つである保護増殖事業を実施
- しかし、2020年保護増殖事業対象種として初めてオガサワラシジミが絶滅

サブテーマ1
京都大学大学院
農学研究科
鳥類・植物



サブテーマ2
京都大学大学院
理学研究科
魚類



サブテーマ3
兵庫県立大学
昆虫類



■本研究の問いかけ

- 各対象種の状況は？
- 種は存続できるのか？

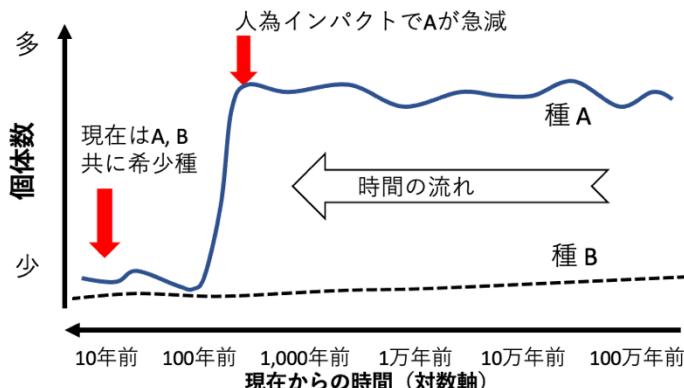
■本研究の目的

ゲノム解析で保護増殖事業対象種の存続可能性を評価し保護増殖事業に貢献する

■解析対象種

保護増殖事業対象種のうち鳥類、植物、魚類、昆虫類から幅広く6種を解析対象に選定
(写真は環境省HPより)

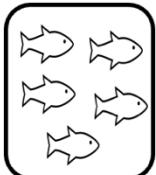
歴史的な個体数変動から希少種の脆弱性を知る(サブテーマ1~3)



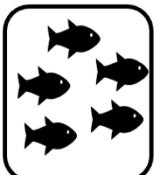
- 個体数が急減し希少種になった種Aは、その後の経過が種Bよりも悪化しやすい
- 人為インパクトより前の歴史的個体数が種の存続可能性評価に重要
- 過去数百万年に及ぶ個体数変動をゲノム情報により推定

現存する野生・生育域外保全集団のゲノム状態を知る(サブテーマ1~3)

野生集団1



野生集団2



生育域外保全集団



<野生集団>

- 集団ごとの遺伝的多様性や劣化
- 集団間の遺伝的分化を解析
→どの集団がより重要なか？存続可能か？

<生育域外保全集団>

- 野生集団の多様性を保持？
- 飼育環境への適応進化の有無
→遺伝的健全性の評価、異なった実体？

統合解析(サブテーマ1)

- 保護増殖事業の対象種の存続可能性を評価
- 生物多様性保護政策への貢献



COP10
AICHI-NAGOYA



【課題番号】 4MF-2402

【研究課題名】 小笠原諸島西之島における大陸地殻の形成過程：プレート沈み込みの開始から衝突帯における大陸生成までのシナリオ

【研究期間】 2024 年度（令和 6 年度）～2026 年度（令和 8 年度）

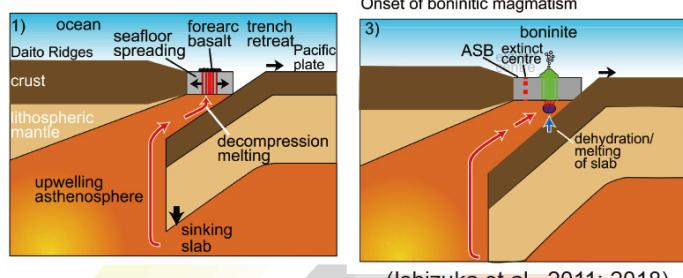
【研究代表者（所属機関）】 田村芳彦（国立研究開発法人海洋研究開発機構）

研究の全体概要

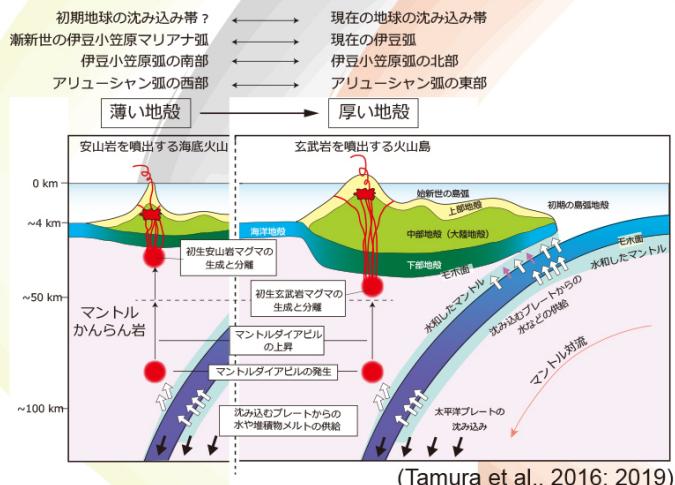
そもそも海惑星だった地球にどのように大陸ができたのか。答えは、小笠原諸島と伊豆小笠原弧にある。この地域においては、1. 海洋プレートの沈み込みの開始、2. 薄い地殻下（低圧下）におけるマントルの融解と安山岩マグマの噴出＝マントルから大陸成分の抽出、3. 抽出された大陸成分が形成する島弧中部地殻の火山フロント全域における分布、4. 衝突帯における中部地殻の集積＝大陸の完成、という過去 5 千万年の一連の大陸誕生過程のすべて、つまり地球における大陸のでき方、を見ることができる。JAMSTEC は小笠原諸島を含む伊豆小笠原マリアナ弧において、海底地震計とエアガンをもついた広域及び詳細な海域地震探査と地殻構造探査をおこなってきた。また西之島を含む多くの海底火山および島弧衝突帯（丹沢地域）の地質学的、岩石学的、地球化学的研究をおこなってきた。20 年以上の探査による地球物理学的成果および火山岩石学・地質学的成果を総合して伊豆小笠原弧の全体像を学術的にレビューし、小笠原諸島の本来の価値を学術的エビデンスとしての総説や一般書籍および JAMSTEC Base などのアウトリーチで表現する。また、1 と 2 においては、それぞれニューカレドニアと小笠原の比較研究、トンガ-ケルマディック弧と西之島の比較研究をまとめ、個々のパツの世界における普遍性と同時に唯一無二な特徴を示し、科学的なエビデンスの強化を図る。さらに、噴火拡大する西之島の陸域と海域をふくめた地形的・地質学的調査をもとに、陸域と海域を含めた世界自然遺産の境界線変更の提言のための資料を提供する。小笠原諸島を含めた伊豆小笠原弧は地球における一連の大陸生成過程の全体像をみることができる世界唯一の地域である。ここに、世界自然遺産の評価基準(viii)に基づいて再登録されるための科学的なエビデンスを提出する。

研究の全体概要図

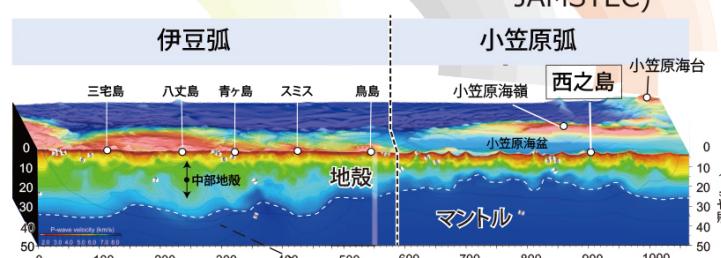
(1) はじまり：海洋プレートの沈み込みの開始（石塚、AIST）



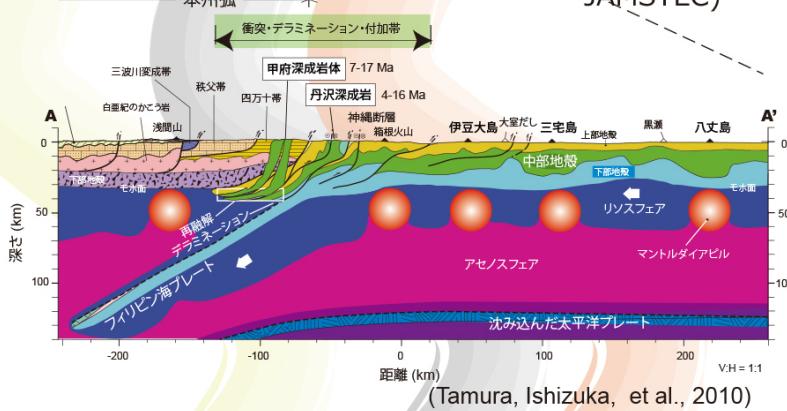
(2) 安山岩マグマ：マントルから大陸成分の抽出（田村 McIntosh, JAMSTEC）



(3) 中部地殻：海洋島弧に胚胎する大陸（小平、高橋 JAMSTEC）



(4) 衝突帯：中部地殻の集積と大陸の完成（新井、田村 JAMSTEC）



地球における大陸絵巻

JAMSTEC と産総研のこれまでの研究を総括して、地球における大陸のでき方を小笠原諸島、伊豆小笠原弧で示し、「大陸絵巻」として学術的エビデンスをしめし、またアウトリーチを通して一般の人たちに浸透させていく。地球では 40 億年かけて現在の大陸が生成されたのである。そのためにはプレートテクトニクスのはじまりと海洋島弧の火成活動が必要不可欠である。伊豆小笠原弧の 5200 万年の歴史において大陸が生成されていく様を明示する。地球において、このような「大陸絵巻」が繰り返されて、現在の大陸の姿になったのである。

(1) 海洋プレートの沈み込み開始の証拠は小笠原諸島でみられる。世界の沈み込み帯での比較研究もおこない、小笠原諸島の普遍性と唯一無二性を示していく。

(2) 40 億年前の海惑星からどのようにマントルから大陸成分が抽出されたのか。西之島の研究および他の海洋島弧との比較で西之島の普遍性と唯一無二性を示していく。

(3) 海洋島弧に胚胎する大陸。世界中で最も調べられている海洋島弧（伊豆小笠原弧）が西之島と大陸をつなぐ。

(4) 大陸はプレートの衝突帯で完成する。5200 万年の集大成が衝突帯で見られるのである。

【課題番号】 4RA-2401

【研究課題名】 絶滅危惧種への応用を目指した鱗翅目昆虫の精子凍結保存と人工生殖技術の研究

【研究期間】 2024 年度（令和 6 年度）～2026 年度（令和 8 年度）

【研究代表者（所属機関）】 小長谷達郎（奈良教育大学）

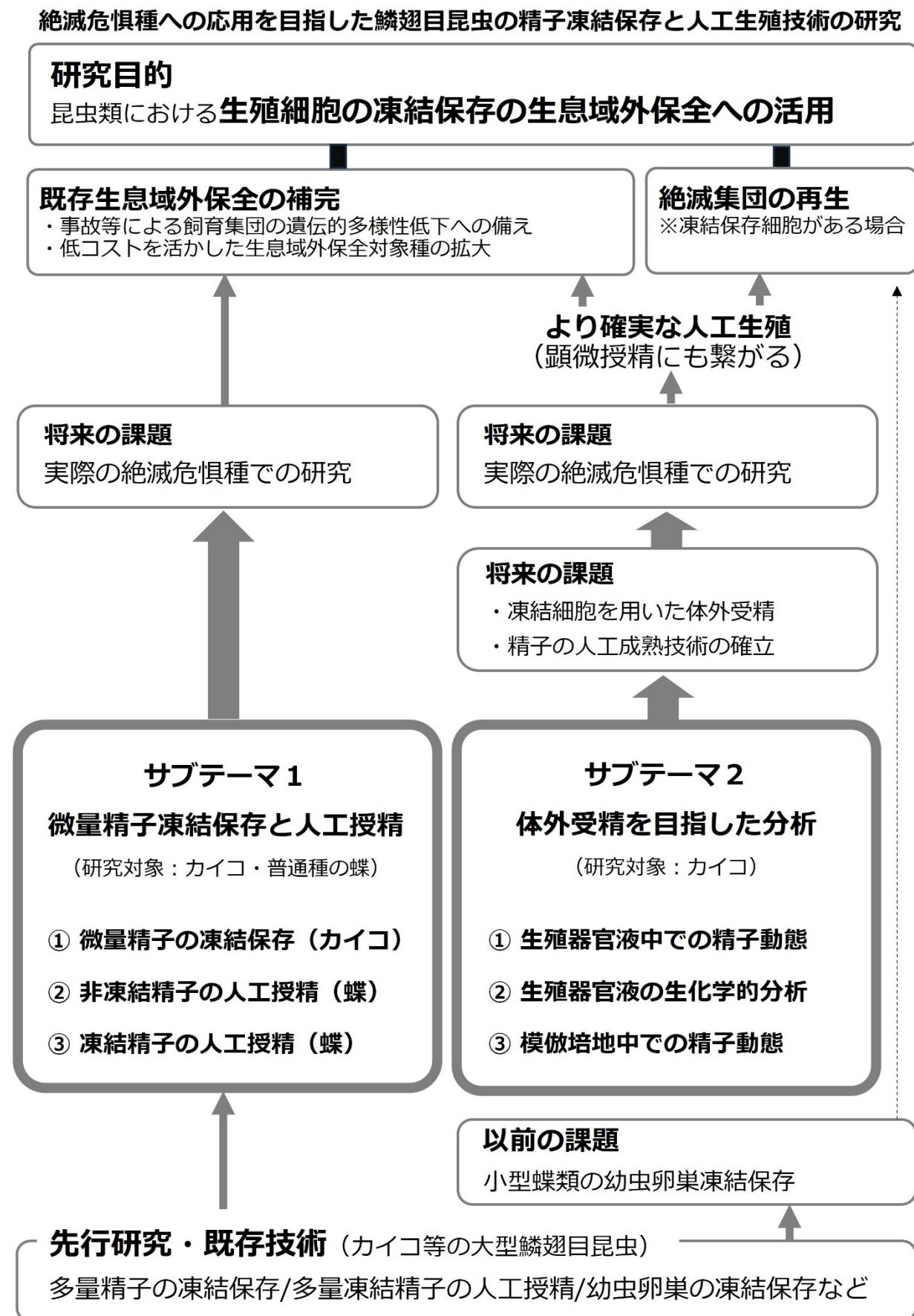
研究の全体概要

日本の昆虫類では絶滅寸前の種が増加している。その傾向は、市民の関心が高く、情報の充実している蝶類を例にすれば明らかであり、かつて広い範囲に分布していた種の生息地は数カ所に減少していたり、国内残存個体数が 100 頭を下回ったりした種も存在する。小笠原諸島固有種のオガサワラシジミでは、2018 年以降野生での発見例がなく、絶滅の可能性も議論されている。

昆虫類の絶滅を防ぐには生殖細胞の凍結保存技術や人工授精・体外受精などの人工生殖技術の充実が欠かせない。絶滅寸前の種では、生息域内保全だけでなく、本来の生息地の外で種の存続を図る生息域外保全も重要になってくる。実際、絶滅危惧昆虫類には展示施設等での累代飼育によって種の存続が図られている例がある。ところが、飼育による保全は長期継続のコストが大きいため、絶滅危惧種が増加すると十分な体制を維持できなくなる可能性が高い。さらに、飼育規模の不足や事故で集団の遺伝的多様性が低下すれば、近親交配により飼育集団の個体数が急減する可能性もある。この問題を解決するには、遺伝的多様性が高い時点で生殖細胞を凍結保存しておき、状況に応じて受精に用いるための人工生殖技術が必要である。

本研究の最終的な目的は生殖細胞の凍結保存を絶滅危惧昆虫類の保全に活用することである。哺乳類に比べると昆虫類では受精卵の凍結保存が難しい。そのため、カイコでは卵巣や精子の凍結保存法が開発してきた。このうちの精子の凍結保存では精子を人為的にメスに注入する人工授精法を組み合わせれば、凍結精子由来の次世代も得られる。しかし、これらの手法を野生種やより小型の鱗翅目昆虫に適用した研究はほとんどない。そこで本研究では、野生の蝶類を対象とした精子凍結保存法と人工授精法を開発し、さらに生体外で卵と精子を受精させる体外受精法の確立にも取り組む。

研究の全体概要図



【課題番号】4RB-2403

【研究課題名】「減る固有種」と「減らない固有種」の遺伝的多様性ホットスポットと生態情報の比較による重点保全地域の提案

【研究期間】 2024 年度（令和 6 年度）～2026 年度（令和 8 年度）

【研究代表者（所属機関）】相馬 純（国立大学法人弘前大学）

研究の全体概要

外来種の侵入に伴う在来種の駆逐は、世界各地の生物相に深刻な影響を及ぼしている。海洋島である小笠原諸島は面積が狭く生物相の固有性が高いので、外来種の影響をとくに受けやすい。固有昆虫のオガサワラシジミは、捕食性の外来トカゲのグリーンアノールの捕食圧が主要因で野外絶滅が懸念され、域外保全の飼育個体も近交弱勢で死滅したので、完全に絶滅した可能性がある。グリーンアノールは、父島と母島で多くの固有昆虫を激減させ、侵入済みの兄島でも今後の影響が懸念される。アノール対策は喫緊の課題だが、既に設定された保護区の多くで深刻な被害が出ている。他方で、未侵入の弟島は保全上の重要性が十分に評価されていない。絶滅危惧種の保護養殖事業には近交弱勢を防ぐため遺伝的多様性ホットスポットの特定が重要だが、チョウやトンボでは父島と母島で地域絶滅したか、捕食圧で遺伝的多様性が近年急激に減少したと予測される種が多く、本来の遺伝的多様性ホットスポットの特定ができない。よって、今後の減少が懸念される固有種の保全には、アノールが侵入した島でも健在な固有種との遺伝的多様性ホットスポットと生態情報の比較による、新たな重点保全地域の提案が望まれる。

小笠原諸島の真正カメムシ類は 25 固有種が知られ、28.5%の高い固有種率をもつ。同諸島の固有力カメムシは捕食者、植食者、菌食者を含み、水生と陸生の分類群が存在するので、多様な食性と生息環境をもつ。予備調査では、グリーンアノールによる固有昆虫への捕食圧が著しい父島で過去に記録された固有種の大半を確認している。父島の固有種は、アノールが好まない環境に分布域を狭めた種、アノールと同所的に生息し島内広域で健在な種、アノールと生息環境が異なり島内広域で健在な種に大別できる。したがって、小笠原諸島の固有力カメムシは分子系統地理学的研究とグリーンアノールからの捕食の影響を検討することに最適な研究材料である。

本研究課題では、小笠原諸島に固有の真正カメムシ類のうち、主要な島のすべてで現存する 8 種を対象に、遺伝的多様性ホットスポットの解明とグリーンアノールの定量的かつ多面的な影響評価を行う。4 島（父島、母島、兄島、弟島）の個体群を用いたミトコンドリア遺伝子の部分配列による 8 固有種の分子系統地理学的研究を実施し、遺伝的多様性ホットスポットを解明する。研究で扱う固有種は、アノールが侵入した島で生息地を狭めた種、アノールと生息環境が同じで各島で健在な種、アノールと生息環境が異なり各島で健在な種から選定する。グリーンアノールの胃内容物に含まれる真正カメムシ類を形態形質とミトコンドリア遺伝子の部分配列で同定し、各種の被食頻度を検証する。各種の発生消長と島間の個体群における遺伝子流動の頻度を明らかにし、アノールと同所的に生息する固有種の一部が減少しない理由を考察する。

以上により、グリーンアノールの捕食圧を受ける固有種と受けない固有種の特徴を明示し比較することで、各分類群の生息環境などを考慮した新たな重点保全地域を提案する。

研究の全体概要図

「減る固有種」と「減らない固有種」の遺伝的多様性 ホットスポットと生活史の比較による重点保全地域の提案

研究代表機関：弘前大学

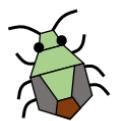
背景と課題 危機に瀕した固有昆虫：遺伝的多様性の保全が必要



大型昆虫
すでに
絶滅・激減



カメムシ
被食されつつ
個体群を維持

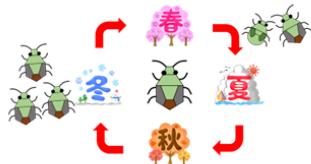


好適な材料！

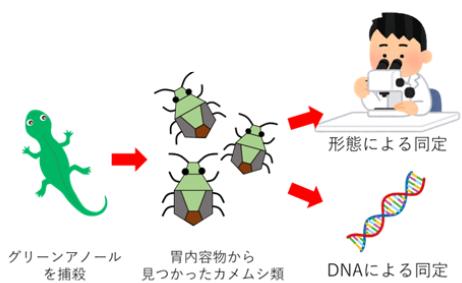
目的 遺伝的多様性にもとづいた重点保全地域を提案する

基盤生態情報の蓄積

発生消長調査 (自然研：久末 遊)

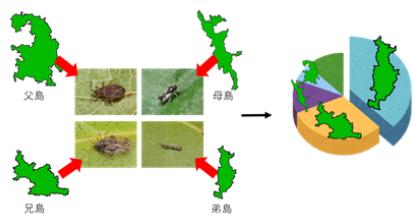


被食頻度調査 (弘前大：相馬 純) (自然研：久末 遊)



遺伝的多様性の解明

(弘前大：相馬 純) (自然研：久末 遊)
(相模原市博：嶋本習介 ※協力者)



ミトコンドリア遺伝子の部分配列から
遺伝的多様性ホットスポットを解明

総合考察

- 各固有種の生態情報と遺伝的多様性の情報を総合的に評価
- 減少する固有種としない固有種の特徴を明示

到達目標

重点保全地域を提案することで、アノール未侵入地域（弟島）や侵入地域内での、地域レベルでの固有種保全の方向性を具体的かつ客観的に示し、迅速な保全の実現に貢献する。

【課題番号】4RA-2501

【研究課題名】小笠原における枯死植物利用昆虫の種多様性・種間相互作用の解明

【研究期間】2025年度（令和7年度）～2027年度（令和9年度）

【研究代表者（所属機関）】愛媛大学

研究の全体概要

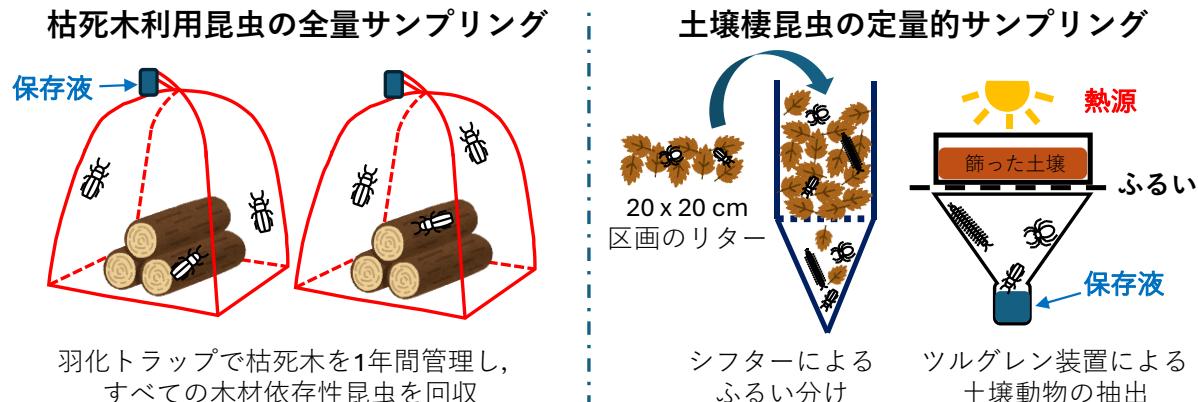
本研究は、隠蔽環境（枯木と土壌）の主たる昆虫のグループであるコウチュウ目、チョウ目、ハチ目を対象とし、小笠原諸島において、隠蔽環境に生息するこれらの昆虫の種多様性と種間相互作用を解明することを目的とする。種多様性の解明では、これらの昆虫を網羅的に同定し、在来/外来種リストの作成やDNAバーコーディングを通じて、新種の記載を含めた種多様性の精緻な解明に取り組む。種間相互作用の解明では、消化管内容物（摂食対象の菌や節足動物）のDNA解析により、隠蔽環境における捕食—被食系や栄養段階の近い種間の競合関係を明らかにする。また、寄生蜂と寄主の相互作用についても、サンプリングを最適化しつつ、高い確度で推定する。本研究は、小笠原の隠蔽環境における生物多様性を包括的に解明し、外来種の影響が深刻な小笠原の保全策に資する基礎資料を提供することを目的としている。さらに、本研究で確立する研究スキームは、世界的に遅れている隠蔽環境の生物多様性の実態解明に広く適用でき、同環境の生物多様性研究を推進し、全国的な保全計画への貢献が期待される。

研究の全体概要図

小笠原における枯死植物利用昆虫の生物多様性・種間相互作用の解明

全サブテーマ共通

小笠原における枯死植物利用昆虫のサンプリング



サブテーマ1 | 代表研究者：吉田（愛媛大），分担研究者：その他全員

枯死木利用昆虫および土壤棲昆虫の種多様性の解明

専門家チームの結成

コウチュウ目：吉田，井上

チョウ目：屋宜

ハチ目：菊地，久末

形態による種同定



既知種

未記載種

種リスト/Barcoding※ / 新種記載

在来/外来種リストの作成
DNAバーコード配列の決定※
※サブテーマ2で実施

新種の記載

サブテーマ2 | 代表研究者：吉田（愛媛大）；分担研究者：菊地（豊橋市博），久末（自然研）

種間相互作用（寄生系および捕食—被食系）の解明

チームA：菊地（豊橋市博），久末（自然研）

各処理区内の種リストに基づく種間相互作用（寄生系）の推定

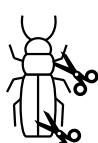


羽化トラップは全量サンプリング
⇒ 寄生蜂の寄主昆虫も回収される

チームB：吉田（愛媛大），菊地（豊橋市博）

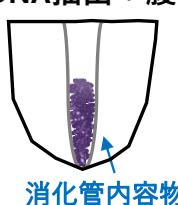
消化管内容物のDNA解析による種間相互作用（捕食—被食系）の解明

DNA抽出：脚



バーコード領域の配列決定・データベース登録

DNA抽出：腹部



消化管内容物のメタバーコーディング

菌食種：摂食対象の菌のDNA

肉食種：摂食対象の動物のDNA

種間相互作用の解明



競合関係？
固有種
外来種A

菌B
菌C
外来種B