南島自然環境調査
過年度調査結果とりまとめ報告書

令和 5 年（2023 年）3 月

東京都小笠原支庁

表紙写真：南島で営巣したカツオドリ

転換期を迎えた南島の保全

南島自然東京都版エコツーリズム推進に伴う自然環境に関する検討会
座長　駒澤大学教授　清水善和

沈水カルスト地形を有する南島は、小笠原屈指の観光スポットであり、かつ、希少な海鳥の重要な繁殖地でもある。2003 年のエコツーリズム開始以来、両者の両立・共存が大きな課題であり、そのチェックの仕組みとして本モニタリング調査も実施されてきた。結論としては、この 20 年間に人為による自然の損傷はほとんどなく、海鳥も順調に繁殖を続け、両者は共存できてきた。転石を用いたルートの明確化や自主ルールによる節度ある利用などが功を奏したといえよう。素晴らしいことである。

南島は、戦後の米軍統治時代にノヤギによる食害で植生が徹底的に破壊されたが、返還直後にノヤギが全頭排除された後は、植生の回復を現在進行形で観察・記録できる「自然の実験場」でもあった。石灰岩のラピエが剝き出しの状態から急速に植生が回復し、2010 年頃には中央のドリーネ部を除いて全島がほぼクサトベラ群落に覆われるようになった。個々の種について変化は見られるものの、植生としては一定の定常状態に達したと考えられる。一方、外来植物の駆除も継続して行われてきており、難敵のシンクリノイガが大幅に減少するなどの成果も上がっている。

この 10 年間での大きな変化として、クマネズミの駆除が進み、完全排除には至っていないが生息密度が低く抑えられるようになったことがあげられる。因果関係は定かではないが、種子や実生の食害から解放されたせいか、オオハマボッスやオガサワラアザミなどがよい生育を示すようになった。一方、棘だらけのシロツブが急速に増え他種を圧迫するようになったため、在来種ではあるが一部で駆除も始まっている。また、最近になって外来種のジュズサンゴが急速に分布を広げているとの報告もある。

南島は父島の至近距離にありながらグリーンアノールやニューギニアヤリガタリクウズムシなどの侵入がないために、昆虫や陸産貝類にとってのレフュージア（避難場所）としての価値が注目されてきた。昆虫では、父島でほとんど壊滅状態にある花粉を媒介する固有ハナバチ類が残存している。また、陸産貝類では、父島ではほぼ絶滅したカタマイマイ類を南島へ再導入する計画が進んでおり、その生育環境を整えるためにタコノキやモモタマナなどを植栽することなども検討されている。

南島の植生回復を考えるにあたって、かつての植生（原植生）がどのようなものであったのかぜひ知りたいところだが、残念ながら過去の記録は見つかっていない。植生は一定の環境条件のもとでは組成・構造の安定した極相状態になるというのが植生遷移理論だが、環境は常に変化するし、遷移の途中で偶然に左右される要素も多々あるので、極相といえども定常状態ではないとする考えもある。約 2 万年前の最終氷期最盛期から海面が約 120m 上昇したことを考えると、南島の植生も大きく変化してきたことは間違いない。

「自然の実験場」として自然の推移を見守ることが中心であったこれまでと違い、より広い視野から南島の自然を位置づけ、場合によっては希少種のレフュージアとして活用することも、今後は検討されていくことになろう。その意味で南島の保全のあり方は転換期を迎えているといえよう。

目次

第１章　はじめに・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・2
1-1.　背景と目的・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 2
1-2.　南島の位置づけ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 5
1-3.　南島の景観と主な動植物種（在来種）・・・・・・・・・・・・ 9
1-4.　南島自然環境調査の概要・・・・・・・・・・・・・・・・・・19
1-5.　南島におけるエコツーリズムの取組み・・・・・・・・・・・・21

第２章　生態系調査結果のとりまとめ・・・・・・・・・・・・・・・・ 33
2-1.　気象・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・34
2-2.　植生・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・41
2-3.　海鳥類・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・66
2-4.　陸鳥類・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・83
2-5.　ウミガメ類・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・89
2-6.　陸生爬虫類・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・93
2-7.　陸生甲殻類・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・98
2-8.　陰陽池の水生生物・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 109
2-9.　昆虫類・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 123
2-10.　訪花昆虫類・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 130
2-11.　陸産貝類・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 149
2-12.　土壌動物・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 158

第３章　利用状況調査の結果とりまとめ・・・・・・・・・・・・・・・171
3-1.　利用状況・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 172
3-2.　自然観察路・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 188

第４章　保全対策のとりまとめ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・219
第４章 保全対策のとりまとめ概要・・・・・・・・・・・・・・・・ 220
4-1.　植生回復対策工事及び利用経路（自然観察路）の維持作業等・・・・・ 222
4-2.　鮫池上陸地点の安全対策（階段、係留ブイ、係留金具等）・・・・・・ 234
4-3.　外来植物駆除作業・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 239
4-4.　外来ネズミ類生息状況調査, 駆除作業・・・・・・・・・・・・ 253
4-4-1. ネズミ対策に関わる調査と作業について・・・・・・・・・・・・ 253
4-4-2. 生態情報収集・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 254
4-4-3. 駆除作業・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 260
4-4-4. 駆除効果モニタリング・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 267
4-4-5. 駆除影響モニタリング・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 276
4-4-6. 技術開発・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 294
4-4-7. 外来ネズミ類生息調査、駆除作業、駆除影響調査についての総合考察・・・ 302

4-5.　シロツブ駆除手法検討調査・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 307
4-6.　セイヨウミツバチの巣除去駆除作業・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 315

第５章　外来種生息状況と侵入監視調査の結果とりまとめ・・・・・・・・・・・・319
5-1.　南島における外来種の記録と今後の侵入リスク・・・・・・・・・・・・・ 320
5-2.　グリーンアノール侵入監視・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 324
5-3.　ツヤオオズアリ侵入監視・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 328

第６章　総合評価・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・333
6-1.　はじめに・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 334
6-2.　総合評価と課題・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 335
6-3.　総論・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 342
6-4.　今後の南島に関する事業について・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 344
6-5.　今後の連携方法について・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 345
6-6.　今後選択可能な保全策・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 347

第７章　資料編・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・351
7-1.　南島で確認されている生物種一覧（2000 年以降に確認された種）・・・ 352
7-2.　関連文献一覧・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 359
7-3.　検討会資料一覧・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 365

第１章　はじめに

1-1. 背景と目的

1-2. 南島の位置づけ

1-3. 南島の景観と主な動植物種（在来種）

1-4. 南島自然環境調査の概要

1-5. 南島におけるエコツーリズムの取組み

第１章　はじめに

1-1. 背景と目的

南島では 1956 年頃にノヤギが放牧され、1968 年の返還時までに島内の植物がほぼ食べ尽くされるほど在来植生が壊滅的なダメージを受けていた。豊田ほか（1993）によると 1969 年に行われた調査では木本類 5 種、草本類 11 種とわずかな種が残されていたのみだった。

1995 年、過度な利用による自然環境への悪影響を危惧する声が観光業者から上がり、1996 年に小笠原村から日本自然保護協会へ依頼する形で「南島観光対策調査」が行われた。調査により、鮫池の上陸地点からドリーネに至る道（現在の自然観察路）と中央ピーク一帯では赤土や砂が露出し、陰陽池から北尾根に至る道では石灰岩の露出、崩壊している状況が記録された。南島の植生は、ノヤギによるダメージから回復する前に、人の利用による影響が加わったことで、人為的な保全対策の実施なしには回復不能な状態であった。報告書では「南島観光の適正利用についての提言」がまとめられた。

その後、2000 年に石原東京都知事（当時）が南島の視察を行った際、赤土が露出し土壌流出が起きている南島について強い危機感を覚え、入島制限を辞さない保護対策に関する強い姿勢を示した。これを受け、東京都による「南島自然環境調査」が 2000 年度末より開始された。

2002 年に南島及び母島石門一帯が将来にわたって継承すべき貴重な自然がある地域（自然環境保全促進地域）になり、利用ルールに基づく自然保護と観光利用の両立を図るために、東京都と小笠原村により「適正な利用のルール等に関する協定書」が締結された。東京都の役割として、南島におけるモニタリング調査が東京都の役割分担として位置づけられ、以下の 4 点を目的にモニタリング調査を継続実施してきた。

①南島における人為による植生変化、裸地化および土壌浸食の状況をモニタリングし、適正な利用と自然環境保護のための情報を収集すること
②南島で実施された保全策の効果を把握すること
③南島の自然環境の広域的な変化の情報を収集すること
④上記の調査結果をフィードバックし、より有効な保全策を検討すること

土壌流出・裸地等のノヤギの摂食圧と人間の利用に関わる項目に加えて、気象観測、海鳥類、植生等の生態系の基礎情報収集のための調査項目を含む総合的調査を実施している。また、南島において土壌流出防止や裸地部の植生回復作業、観察路の整備等に加えて、生態系保全のための外来植物駆除が本格化し、また島しょ生態系に大きな悪影響を与えるネズミ類の駆除の実施に関連する形でこれらの生態系の管理対策の効果と影響の把握を目的とした調査も実施されるようになり、現在に至っている。

南島における自然環境モニタリング調査は、2000 年度から始まり、20 年を超えた。以下に最初の 10 年間（第 1 期）と本報告書でとりまとめる 10 年間（第 2 期）について、概略を示す。

第 1 期（2000 年～2012 年）

(1) 人間の利用について

・適正な利用のルール等に関する協定が締結された 2002 年 7 月以降、裸地部の植生復元工事の実施、利用経路の固定化、ルートが整備（転石の設置等）され、来島者による利用ルールが試行された結果、土壌流出と裸地化の抑止が実現された。

(2) 保全対策について

・2001 年度より小笠原村のボランティアによる外来植物駆除が開始された。東京都は 2002 年度から断続的に外来植物駆除作業を実施し、2006 年度からは本格的な駆除作業事業が行われた。

・2009 年度にネズミ類によるアナドリ繁殖鳥への食害が確認され、2012 年度に初めての殺鼠剤散布（手撒き）による駆除が行われた。

(3) 生態系調査について

・自然観察路等の利用と維持に係わる生物地理学的な詳細調査が行われ、南島の生物群の基礎的な生態情報や外来種の影響に関する知見が収集され始めた時期であった。

第 2 期（2013 年～2022 年）

(1) 人間の利用について

・利用ルール、立ち入り制限の運用が継続して行われた。

・自然観察路の転石の補修（2015 年度）と追加（2020 年度）および自然観察路の植生管理が行われた。

・世界遺産登録後の利用者増加に備え、安全管理の視点から上陸地点の階段設置や係留ブイ設置が行われた。

・上陸地点に営巣したカツオドリを保全するため、上陸地点の利用配慮が行われた。

(2) 保全対策について

・外来植物駆除作業が継続された。

・殺鼠剤散布（手撒き）によるネズミ類駆除が 3 回実施された。

・セイヨウミツバチの営巣が確認され、駆除が実施された。

・シロツブの試験的な駆除が実施された。

(3) 生態系調査について

・自然環境調査が進み、南島の環境について生物の分類群ごとではなく生態系として捉えることが可能になり、今後の順応的管理に向けて必要な項目が揃った。

・グリーンアノールやプラナリア類、リクヒモムシ類の侵入していない島としての価値についても改めて認識された。

このとりまとめ報告書の目的は、第 1 期に引き続き調査結果をまとめ、この 10 年間もしくは 20 年間の変化について総括し、評価を行うことにある。

第 1 章では小笠原諸島における南島の位置づけ、景観と島に生息している主な動植物種の写真、現在行われている自然環境調査とエコツーリズムの概要を掲載しており、第 2 章～第 5 章ではこの 10 年間で行われた調査・作業の結果について生態系調査、利用状況調査、保全対策、外来種侵入監視調査の 4 カテゴリにまとめている。

とりまとめの対象としているのは 2013 年度～2022 年度の 10 年間のデータであるが、調査開始時から 20 年間の南島の自然環境の変化についても併せて、客観的な評価を試みた（第 6 章）。

また、第 6 章では現在生じている問題や調査によって判明した課題についてもまとめている。このことにより、今後南島の持つ価値の維持及び新たな価値の創出に携わる関係者のみならず、多くの人間に寄与する基礎資料となることを目指している。

引用文献

豊田 武司・清水 善和・安井 隆弥 (1993) 父島列島南島におけるヤギ駆除後 25 年間の植生回復. 小笠原研究年報 17: 1-24.

1-2. 南島の位置づけ

1-2-1. 概要

南島は父島から約 1km 南に位置し、面積は 0.34km²ほどの島である。石灰岩でできており、沈水カルスト地形が国により天然記念物に登録されており、全域が国立公園法の特別保護地区及び保護林制度による森林生態系保護地域にも指定されている。また、小笠原諸島の属島の中で唯一観光利用可能な島としても知られている。

図 1-2-1. 南島の位置図（地理院地図を元に作成）

1-2-2. 生態系の持つ価値

南島における生物間の相互作用（捕食・被食関係）について、図 1-2-2 に示す。

南島の生態系は、海浜生態系を構成する各パーツ（植物、海鳥類、陸鳥類、昆虫類、甲殻類、土壌動物、陸産貝類）が欠けずに揃っている。現在、ノヤギは排除され（1971 年に根絶）、ネズミ類については駆除により低密度状態であるため、これらの外来種が及ぼす在来種への影響はほぼなくなっている。また、グリーンアノール、ツヤオオズアリ、リクヒモムシ類、プラナリア類などの侵略的な外来種が未侵入の状態を維持している。

1960 年代から 2020 年代までの出来事（図 1-2-3）を振り返ると、かつて南島の植生へ大きなダメージを与えていたノヤギの根絶後、30 年以上続いた人間の無秩序な利用がルール制定により改善され、この 10 年でネズミ類の低密度化も達成された。南島へ大きな負の影響を与えていた要因がほぼ取り除かれ、現在は生態系において変化が見られるタイミングと言える。

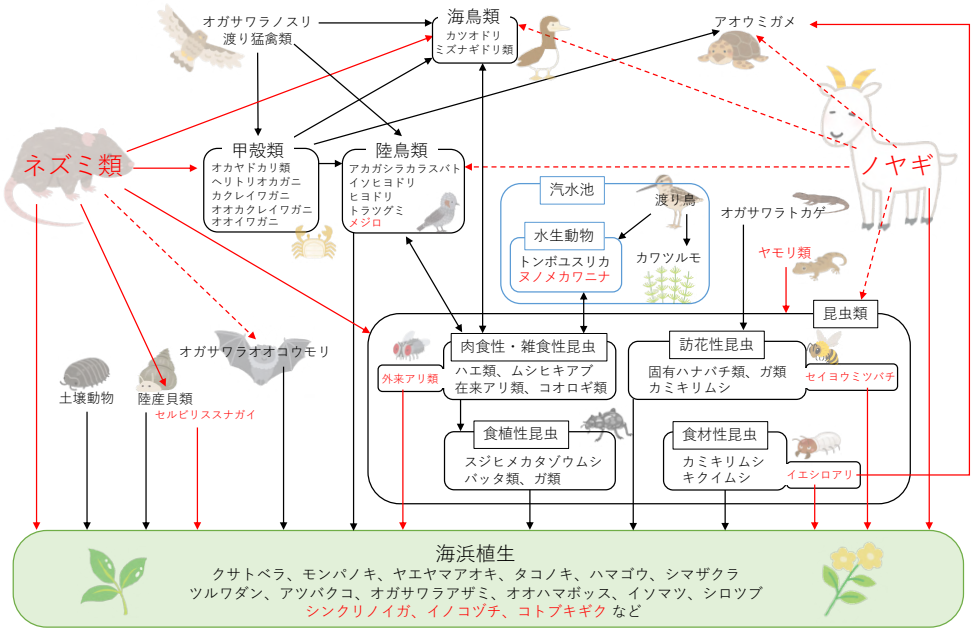


図 1-2-2. 南島の生態系における相互作用

（矢印：捕食、赤色：外来種、黒色：在来種、実線：直接的な影響、点線：間接的な影響）

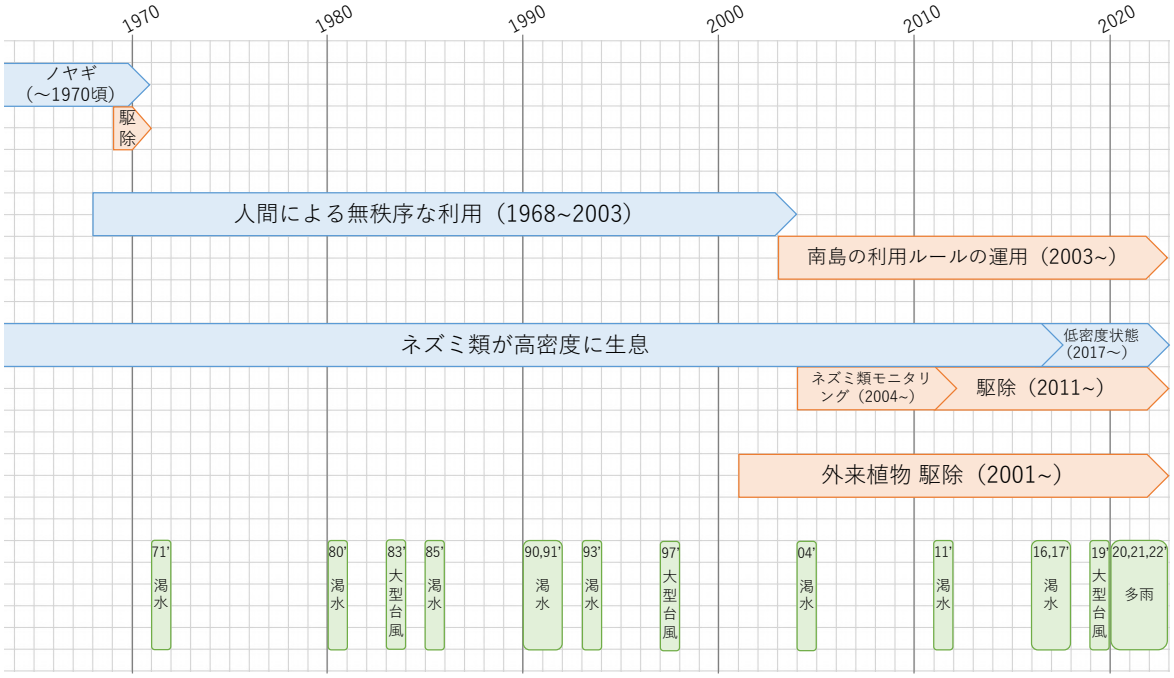


図 1-2-3. 南島の生態系における主な出来事（1960 年代～2020 年代）

現在生態系を構成する各分類群と南島の位置付けについて、以下に述べる。

・海鳥の繁殖地

父島列島で最大規模の海鳥の繁殖地であり、カツオドリ、オナガミズナギドリ、アナドリの 3 種の営巣が見られる。また、オガサワラミズナギドリ（セグロミズナギドリ）とオガサワラヒメミズナギドリの飛来も確認されている。

・アオウミガメの産卵場所

南島では扇池周辺の砂浜がアオウミガメの産卵場所として利用されており、産卵巣数は父島列島の中で高い割合を維持し続けていることが明らかになっている。ふ化中の卵を捕食するスナガニ類の個体数が少なく、稚ガメの生産率が非常に高いことも特徴と言える。

・海浜性植物群落の生育する環境

クサトベラ、モンパノキ、ヤエヤマアオキをはじめとする海浜性の植物が生育している。現在、父島ではほとんど自生株が見つからないツルワダンやイソマツ、オオハマボッス、アツバクコ、シマザクラ、オガサワラアザミといった種も見られる。また、近年鳥類散布によると見られるアカテツとトキワイヌビワの加入が確認されている。

一方、シンクリノイガやジュズサンゴといった外来植物の生育も確認されている。

・父島で絶滅した昆虫類の生息する環境

父島でグリーンアノールの捕食による影響を受けている昼行性の昆虫類が、グリーンアノール未侵入の南島では生息している。父島ではほぼ絶滅したオガサワラトラカミキリ、スジヒメカタゾウムシといった海浜性の固有昆虫が生き残っており、南島固有種と見られるツヅレサセコオロギの仲間や小笠原諸島の他の地域とは体色の異なるウミコオロギの一種も確認されている。また、植物の送粉者であるハナバチの仲間について、父島ではセイヨウミツバチ（外来種）とオガサワラクマバチ（固有種）の 2 種しか見られないのに対し、南島ではイケダメンハナバチ、オガサワラツヤハナバチ、アサヒナハキリバチの 3 種の固有ハナバチ類の生息も確認されている。

・海浜性陸産貝類の生息地

父島等で減少している海浜性陸貝の良好な保存庫となっている。また、貝食性プラナリアやツヤオオズアリが未定着で、ネズミ類も低密度管理が達成されていることから、外来捕食者による影響を受けない貴重な生息地である。

・陸生甲殻類の生息地

カニ類・オカヤドカリ類はバイオマスが大きく、亜熱帯島しょの陸上生態系において主要な捕食者・分解者としての機能を担っている。南島は希少種のヤシガニを含む甲殻類の生息地であり、ネズミ類駆除の効果によってカクレイワガニが高密度に生息している。このため、亜熱帯島しょでの本来的な陸生甲殻類相が成立している。

・水生生物の生息地

小笠原諸島で唯一の汽水池である陰陽池はヘリトリオカガニ、カワツルモといった希少種の安定的な生息地となっている。ヘリトリオカガニはネズミ駆除後に巣穴数の増加が確認されている。陰陽池では渡り鳥や広域分布種のトンボ類の飛来が見られるが、年間を通じて生息・生育している藻類、ユスリカ類、ハマトビムシ類はそれらの餌資源となっている。

1-2-3. 観光利用可能な無人島

父島、母島では残っていない動植物の見られる南島だが、世界遺産地域の無人島の中で唯一観光利用の可能な場所でもある。石灰岩から成る独特な地形は天然記念物に指定されており、ラピエ、ドリーネ、ビーチロック、汽水池等のここでしか見ることのできない景観が価値を持つ。また、侵略的な外来種が排除され、変化の途上にある生態系を直接目にすることができる点でも貴重な意味を持つ。よって、人間の利用による生態系への影響をなくしながらオープンな場所として利用を継続することには大きな意義があるだろう。

1-3. 南島の景観と主な動植物種（在来種）

南島の全景(2022 年 1 月 UAV により撮影)

景観

鮫池

鮫池の北側

自然観察路（ドリーネへ）

自然観察路（東尾根へ）

東尾根からの風景（扇池・ドリーネ）

東尾根からの風景（中央ピーク・自然観察路）

扇池と砂浜

陰陽池

植物

クサトベラ

モンパノキ

ヤエヤマアオキ

タコノキ

ナハカノコソウ

コハマジンチョウ

グンバイヒルガオ

ハマゴウ

コウライシバ

ソナレシバ

オオハマボッス

ツルワダン

シマザクラ

イソマツ

オガサワラアザミ

アツバクコ

トキワイヌビワ

アカテツ

スナヅル

シロツブ

カワツルモ

動物

オガサワラオオコウモリ

オガサワラノスリ

オガサワラヒヨドリ

アカガシラカラスバト

カツオドリ

アナドリ

オナガミズナギドリ

セグロミズナギドリ

アオウミガメ（稚亀）

オガサワラトカゲ

ヘリトリオカガニ

オオカクレイワガニ

カクレイワガニ

ムラサキオカヤドカリ

ヤシガニ

タイヘイヨウヒメハマトビムシ

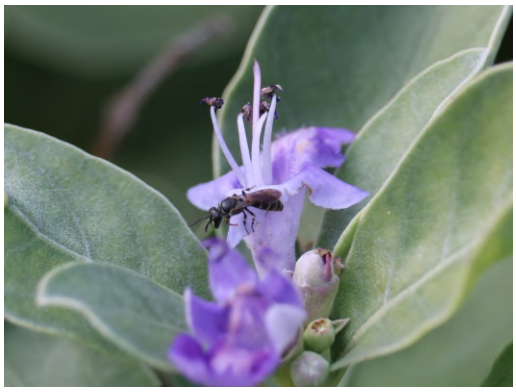
オオギンヤンマ

ウミコオロギの仲間

スジヒメカタゾウムシ

オガサワラトラカミキリ

オガサワラクマバチ



イケダメンハナバチ

オガサワラツヤハナバチ

アサヒナハキリバチ

セボリヤブカ

シオユスリカ

陸産貝類の半化石が見られる風景（ドリーネ内）

ヒロベソカタマイマイの半化石

チチジマカタマイマイの半化石

ニュウドウカタマイマイの半化石（撮影：千葉聡）

クビキレガイ（撮影：千葉聡）

トライオンノミガイ（撮影：千葉聡）

オガサワラノミガイ（撮影：千葉聡）

キビオカチグサ（撮影：千葉聡）

1-4. 南島自然環境調査の概要

表 1-4-1 に過年度のトピックと社会背景等、表 1-4-2 にこれまで実施した調査項目を示す。

表 1-4-1. 過年度南島自然環境調査の経緯概要

年度		調査について	調査結果トピック	社会背景など
平成8	1996	小笠原村による調査	自然環境悪化が明確になりモニタリング調査の必要性が提起された	
平成9	1997			
平成10	1998			返還30周年
平成11	1999			村制確率20周年
平成12	2000	東京都による環境調査	自然環境の悪化が継続している	観光協会自主ルール制定
平成13	2001	モニタリング調査開始		村役場自主ルール制定
平成14	2002	〃		
平成15	2003	〃		都・村協定「適正な利用ルール」運用開始
平成16	2004	〃	ルール遵守率が明確に向上	
平成17	2005	総括調査		都指定天然記念物
平成18	2006	経過観察調査		
平成19	2007	〃		森林生態系保護地域設定（南島は保存地区）
平成20	2008	〃	人の利用による顕著な影響が見られなくなる	返還40周年、 国指定天然記念物
平成21	2009	〃	調整期間のルールの遵守は100% クマネズミによる食害が懸念される	村制確立30周年 南島利用ルールの遵守事業者の認証制度開始
平成22	2010	〃	クマネズミによる食害拡大	
平成23	2011	〃	異常乾燥、利用の顕著な増加が認められる	世界遺産登録 クマネズミ駆除実施
平成24	2012	過年度調査とりまとめ		
平成25	2013	順応的管理の実行期		
平成26	2014	〃		
平成27	2015	〃	クマネズミの海鳥食害再発、在来植生回復傾向が確認される	観察路転石補修、限定クマネズミ駆除（低密度化）
平成28	2016	〃	台風と異常乾燥の大幅な撹乱	全域クマネズミ駆除実施、鮫池接岸部位の手すり設置
平成29	2017	〃	多雨傾向の年であり、在来植生回復傾向が確認される	全域クマネズミ駆除実施
平成30	2018	〃	8月から渇水傾向が確認される	返還50周年
平成31～令和1	2019	〃	4月に渇水傾向から回復する 10月に台風19号、21号が接近し、21号は瞬間最大風速52.7mを記録する	
令和2	2020	〃	小笠原諸島へ接近した台風がなく、降水日が多かった	新型コロナウイルスの流行により、4月から6月までの間に来島自粛要請が行われ、4月から6月の観光客の来島数について、過去5年平均2454人だったのに対して 平均12人であった
令和3	2021	〃	降水日が多く、植生の状態が良好だった	新型コロナウイルスの流行が継続し、8月24日から9月6日まで小笠原村により村内コロナウイルス一掃期間が設けられた
令和4	2022	過年度調査とりまとめ	降水日が多く、植生の状態が良好だった	新型コロナウイルスの流行は継続しているが、観光客の来島数はコロナ禍以前の規模に戻りつつある。

表 1-4-2. 過年度南島自然環境調査項目

調査項目　　凡例 ●:本事業内で実施した調査 ○:文献調査のみ、または他事業で実施した調査

生態系調査／全島広域調査																									
		1996	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
景観			●																						
地形			●																						
土壌			●																						
気象				○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○
池沼調査												●													
動物	カツオドリ	●	○					○																	
	オナガミズナギドリ	●	○		●	●	●	●				●	●	●	●	●	●	●					●		
	アナドリ		○			●	●	●				●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	その他鳥類		○					●				●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	ウミガメ		○																						
	オガサワラトカゲ		○																●					●	
	陸生甲殻類		○											●	●	●	●	●	●					●	
	昆虫相						●															●			
	訪花昆虫類		○				●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	陸産貝類							●								●					●				
	魚類		○																						
	土壌生物																				●				
	水生生物													●	●										●
植物	植物相	●	○		●										●			●			●			●	
	希少種分布		○		●					●				●	●			●						●	
	フェノロジー						●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	シロツブ管理																							●	
外来種	クマネズミ		○			●	●	●	●		●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	外来植物分布					●		●		●	●	●	●	●	●			●						●	
	外来植物調査																						●	●	●
	グリーンアノール																			●	●	●	●	●	●
	ツヤオオズアリ																			●	●	●	●	●	●

利用インパクト調査・保全対策																									
利用状況		●		○	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○
転石設置効果			○				●	●																	
微地形	自然観察路			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	荒廃地			●	●	●	●	●																	
植生	旧ルート			●	●																				
	自然観察路			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	荒廃地			●	●	●	●	●																	

実施された保全対策																									
植生回復	転石設置			●	●	●	●	●			●				●			●					○		
	荒廃地			●	●	●																			
	外来種駆除	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

1-5. 南島におけるエコツーリズムの取組み

1-5-1. 背景

1950 年代から 1970 年代にかけて野生下で生息していたヤギ（以下、ノヤギという）による食害・踏圧により、南島の植生は破壊され、裸地化、土壌侵食が確認されていた。荒れた植生状態であった南島において、1970 年頃から観光利用が開始され、以降、制限がない状態で南島の利用が継続し、土壌侵食、赤土流出、ラピエ破損、動植物への影響が問題となっていた。

南島の自然環境の破壊は観光面からもマイナスとなる問題であるため、早急な対策の実施が求められ、1996 年に南島の自然環境の現状や観光利用状況、観光の影響を把握するための調査が小笠原村によって実施された。調査結果に基づき、自然環境の保全を前提とした持続的な観光利用について提言がまとめられた（小笠原村、1997）。

その後、2000 年に石原慎太郎 東京都知事（当時）が小笠原・父島に来島し、南島を視察した際に、無秩序な利用等により荒廃した南島の状況を見て、南島の環境保全を強く指示したことから、南島の自然環境の回復に向けた取組みが加速した。

1-5-2. 自然環境の回復のための取組み

南島の自然環境回復のための取組みは、赤土の流出、土壌侵食を抑えるための植生回復工事などのハード面の整備と、利用時のルール設定、ガイド養成などのソフト面の整備・運用の 2 本柱で進められてきた。

現在、南島では東京都と小笠原村の協定による「適正な利用のルール」が適用されており、自然を守りながら観光利用をする仕組み、南島におけるエコツーリズムが行われている。ここでは、協定締結までの流れや適正な利用のルール設定の狙い、ガイド養成、利用状況調査の概要、自然環境の変化を把握するために実施しているモニタリング調査との関係性について整理したい。なお、植生回復工事などのハード面整備の経緯等については、第 4 章でまとめている。

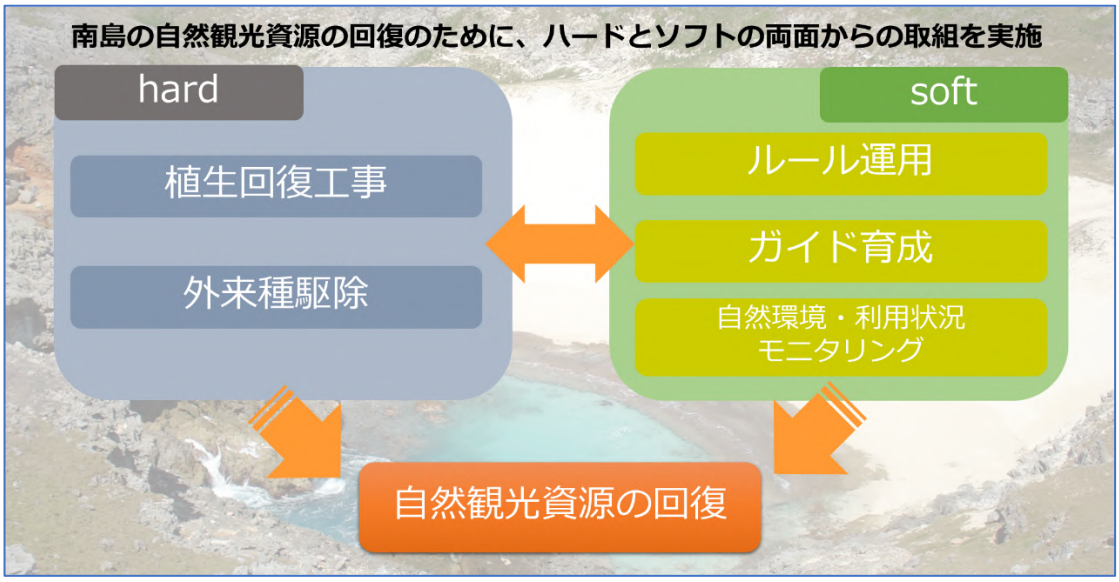


図 1-5-1. 南島で行われた保全対策

1-5-3. 南島における適正な利用のルールの設定

■自然環境保全促進地域の指定（東京都）

将来にわたって受け継ぐべき貴重な自然がある地域において、豊かな自然と触れあえる仕組みを作り、その保護と適正な利用を図ることを目的に、「東京都の島しょ地域における自然の保護と適正な利用に関する要綱（2002（平成 14）年 7 月 1 日 14 環自計第 288 号知事決定）」を制定した。要綱により、①多様な生物及び生態系の確保のために重要な動物の生息地、繁殖地若しくは飛来地または植物の生育地、②地質学または地形学上貴重な地域、③景観が優れている地域のいずれかに該当し、かつ人による過度の立入等により人為的な影響を受ける恐れがある地域を「自然環境保全促進地域」に指定することが可能となった。自然環境保全促進地域の指定にあたっては、その地域の町村の長と東京都で、両者の役割分担に関すること、適正な利用に関する事項（利用区域、経路、時期、時間、1 日当たりの利用者人数の上限、1 人のガイドが担当する利用者人数の上限 他）などについて協定を締結することが定められている。その他に、東京都の役割として、指定地域の保護及び適正な利用を図るためのモニタリング調査の実施、東京都自然ガイドの養成・認定などが要綱に定められている。

なお、指定された自然環境保全促進地域の利用にあたっては、東京都自然ガイドの同行が必要であり、ガイドは利用者に対して自然の解説や要綱に従った利用の指導等を行う役割を担っている。

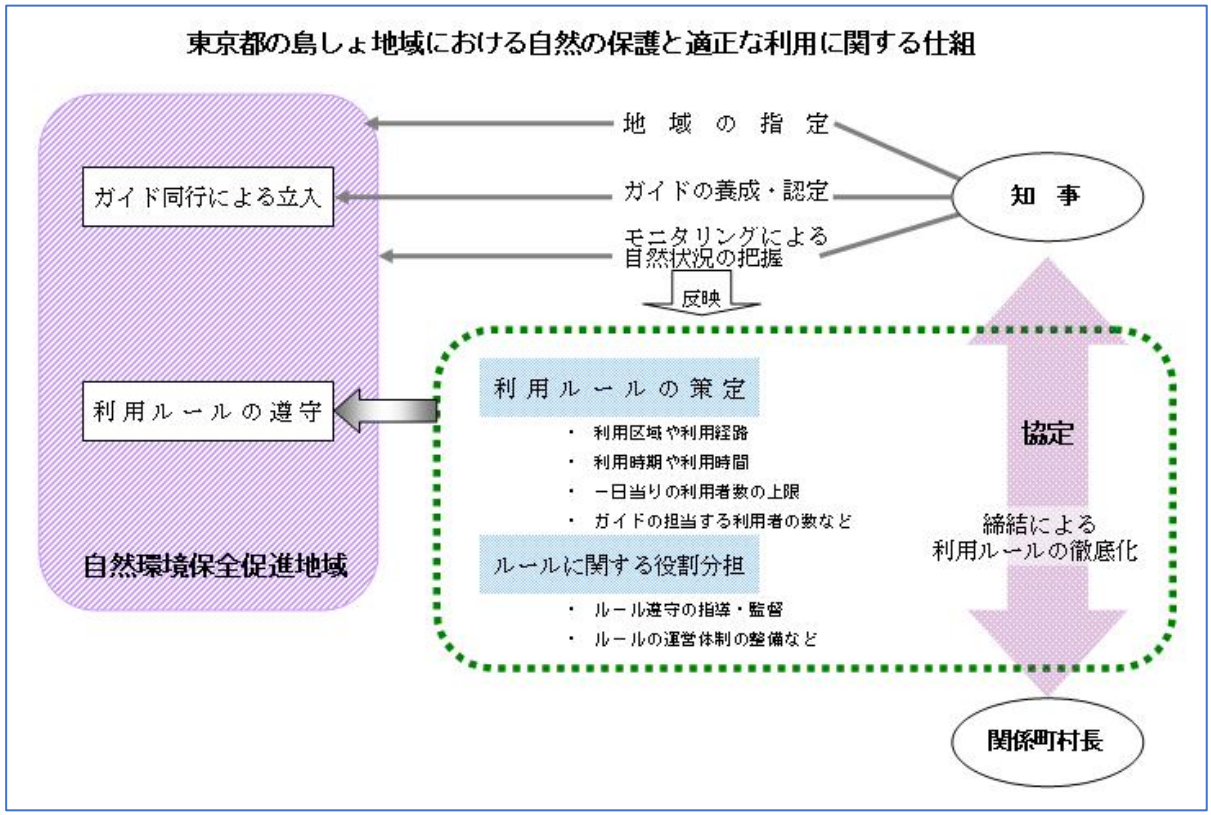


図 1-5-2. 自然環境保全促進地域の保護と適正な利用に関する仕組み

■小笠原諸島における自然環境保全促進地域の適正な利用のルールの導入（東京都・小笠原村）

東京都の島しょ地域における自然の保護と適正な利用に関する要綱に基づき、小笠原諸島における自然環境保全促進地域の適正な利用を図ることを目的に「小笠原諸島における自然環境保全促進地域の適正な利用に関する協定書（2002（平成 14）年 7 月 9 日 締結）」を東京都と小笠原村で締結し、【南島】及び【母島石門一帯】が自然環境保全促進地域に指定された。南島及び母島石門一帯の適正な利用を図るための適正な利用のルール、東京都と小笠原村両者の役割分担などの詳細な事項については、「適正な利用のルール等に関する協定書（2002（平成 14）年 9 月 30 日 締結）」によって定められ、2003 年 4 月 1 日から適正な利用のルールの運用を開始している。

適正な利用のルール

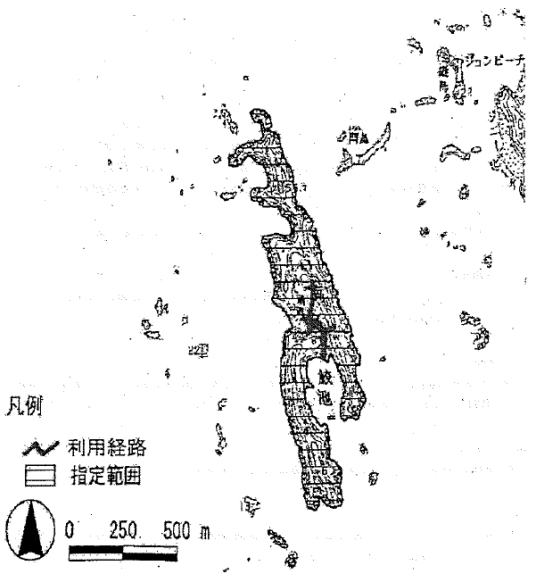
Ⅰ　共通ルール

1　東京都自然ガイドの指示に従う。
2　東京都自然ガイドは、その身分を表示する腕章等を着用する。
3　定められた経路以外を利用しない。
4　植物、動物、木片類、石など自然に存在するものはそのままの状態にする。
5　動物、植物、種子、昆虫などの移入種を持ち込まない。
6　動物にエサを与えない。
7　動物を驚かしたり、追い立てたりしない。
8　岩石などに落書きをしない。
9　ごみは捨てず、すべて持ち帰る。また、海へ投棄しない。

Ⅱ　個別ルール

名称	南島	石門一帯
利用経路	別図 1 のとおり。なお、利用経路以外は立入禁止	別図 2 のとおり。なお、利用経路以外は立入禁止
最大利用時間	2 時間	設定しない
1 日当たりの最大利用者数	100 人 （上陸 1 回当たり 15 人）	50 人 （1 回あたり 5 人）
制限事項	年 3 か月間の入島禁止期間の設定（当面、11 月から翌年 1 月末日までとする。ただし、年末年始の 8 日間を除く。詳細な日程は年度毎に定める。）	鍾乳洞は立入禁止
ガイド一人が担当する利用者の人数の上限	15 人	5 人

別図１



別図２

役割分担

東京都 ・都民及び観光客等に対する自然環境保全促進地域指定の意義の周知 ・東京都自然ガイドの養成及び認定 ・モニタリング調査の実施 ・適正な利用のルールの実施に対する支援
小笠原村 ・村民、観光客等に対する適正な利用のルールの周知 ・適正な利用のルールの運営体制の整備 ・地元関係団体等のとりまとめ及び適正な利用のルールの推進 ・東京都自然ガイドからの報告の聴取等適正な利用ルールの実施状況の調査 ・自然環境保全促進地域の利用実績（村民の利用を含む）の提出

■（参考）南島における適正な利用のルール制定までの経緯と狙い

東京都と小笠原村の協定による適正な利用のルールは、協定締結時に一から作成したものではなく、過去に検討・運用されていた自主ルールを基本として制定している。

2000 年 12 月、小笠原村が、南島における自然破壊の進行を憂慮し、関係行政機関・関係団体から推薦された委員によって構成される「南島の保全と活用に関する対策協議会」を設置した。協議会では自主ルールが制定され、ガイド同伴の上、定められた観光ルートを利用すること、植生回復等環境保全のための通行禁止ルート、立ち入り厳禁スペースなどの指定がされ、2001 年 1 月に島民に対して周知が行われた。

その後、2001 年 3 月に東京都が発行した「平成 12 年度小笠原村南島自然環境調査報告書」でまとめている自然環境保全に関する対策への提言等に基づき、小笠原村は関係機関と協議・調整の上、2001 年 7 月、南島の保全と活用のための自主ルールを更新した。以前の自主ルールから変更された点は、上陸時間の 2 時間制限、植生回復のための適正入島数の設定（1 回 15 人、1 日あたりの上限 100 人）、植生回復のために年 3 ヶ月間は養生期間とし、その間は入島を自粛すること、自然観察路の設定・範囲縮小（鮫池～扇池～陰陽池手前まで、鞍部から東尾根のルートに限定）である。観光利用だけではなく、一般島民が利用する場合にも同様のルールが適用された。

2002 年 9 月に適正な利用のルール等に関する協定書を締結する際に、改めて東京都と小笠原村で協議を行い、以下のとおりルールの狙いを整理した。

利用経路：人の踏圧による植生や海鳥の繁殖への影響を抑えること、ラピエの損傷をこれ以上進行させないために設定した。経路は、これまでの利用が多かった、鮫池から扇池・陰陽池まで、鞍部から東尾根までとした。

最大利用時間：利用者の滞留防止のために設定された。利用範囲が限定されている状態であれば、ガイドが様々な自然解説を行っても十分な時間が確保できると想定し、2 時間の制限を設定した。

1 日当たりの最大利用者数：利用の集中による植生等への影響軽減、植生の回復力を損なわないように考慮して設定した。1 日あたり最大 100 人という数値は、南島までの傭船の収容力や平均滞在時間などを基に 1 日当たり 6 組程度を妥当な利用者数と想定して算出した。

制限事項：裸地及び踏圧を受けている区域について、人の利用による踏圧を一時的に抑制し、植生回復の期間を設けるために、年 3 ヵ月間の入島禁止期間を設定した。時期の設定の際には、観光業への影響を極力軽減させながら、長期間の植生回復期間とするためにおがさわら丸のドック期間（当時）とも重なる 11 月～1 月末までに設定した。

ガイド一人が担当する利用者の人数の上限：ガイドの説明が聞こえる人数の限度への対応として、15 人の上限を設定した。また、狭い経路のすれ違いによるはみ出しを避けるために設定した。

1-5-4. 要綱及び協定等に基づく東京都の取組み

東京都では、自然環境保全促進地域におけるエコツーリズムの実施にあたって、ガイド養成とモニタリング調査を実施している。

■東京都自然ガイドの役割とガイドの養成・認定

自然環境保全促進地域の保護及び適正な利用を図るために、同地域への立入には東京都自然ガイドの同行を基本としているため、ガイドが担う役割は大きい。東京都自然ガイドの役割、ガイドの認定については、「東京都の島しょ地域における自然の保護と適正な利用に関する要綱」に定められており、東京都自然ガイドの役割は以下の通り記載されている。

> (1)　利用者に対して自然の理解を深めるための解説を行うこと。
> (2)　利用者に対してこの要綱に従い利用の指導を行うこと。
> (3)　自然環境保全促進地域におけるモニタリング調査に協力すること。

東京都自然ガイドは、関係町村に住所を有する 18 歳以上の者で、講習を受講したものを知事が認定することとし、具体的な講習項目、認定方法等については、地域別に、関係町村と協議して定めることになっている。

小笠原諸島については、「小笠原諸島における東京都自然ガイドの養成及び認定に関する要領（平成 14 年 9 月 6 日 施行、令和 2 年 7 月 1 日改定・施行）」において、東京都自然ガイド（小笠原）の認定を受けるために必要な講習項目、受講の申し込み条件、有効期限、認定の更新・再認定方法などを定めている（表 1-5-1）。講習を修了した者は、小笠原諸島における東京都自然ガイド養成・認定委員会（以下「委員会」という）で諮られ、認定後に知事名でガイド認定証が発行される。なお、講習の受講区分は、南島と母島石門一帯で分かれている。

ガイド養成に係る講習は、認定講習（新規講習）・更新講習に加え、ガイドの能力向上を目的とした能力向上講習の 3 種類を実施している。認定講習は、島しょの自然環境、エコツーリズムの考え方、ガイド技術等について 1 コマ 90 分程度を基本とし（実習を伴うものは 180 分程度）、11 の項目の講習を実施した後、確認テストを行っている。室内講習に加え、現地での実地講習も実施している。更新講習は、主に関係行政機関（環境省、林野庁、東京都、小笠原村）が、関連法令、利用ルール、利用状況、自然環境モニタリング結果などの講習を 2 時間程度実施した後、確認テストを行っている。能力向上講習は、ガイド全体の意識や技術のレベルアップを図るため、ガイド技術向上や小笠原の自然環境・動植物に関する最新の知見などについて外部講師による講義を、父島・母島それぞれ年 2 回講習を実施している（1 回あたり 2 時間程度）。

2022 年度末時点で、南島の有効ガイド数は 201 名となっている。新規講習の受講者は 2002 年の初回講習時が最も多く、2011 年の世界自然遺産登録の翌年まで継続して有効ガイド数が増加し、その後、緩やかに減少している。

表 1-5-1. 自然ガイド（小笠原）認定に係る講習・条件等

新規	受講条件	小笠原村に 1 年以上住所を有する 18 歳以上の者
	講習項目	(1) 島しょ地域の自然保護と世界自然遺産登録について (2) 島しょ地域の概要 ／ (3) エコツーリズム概論 (4) 島しょ地域の植物 ／ (5) 島しょ地域の動物 (6) 島しょ地域の地質 ／ (7) 島しょ地域の生態学概論 (8) ガイド技術（講義）／ (9) ガイド技術（実習） (10) 安全管理（講義） ／ (11) 安全管理（実習）
	認定方法	東京都自然ガイド（小笠原）認定講習を修了した者の中から、委員会の意見を聴いて、適当と認める者を認定する。 認定した者を東京都自然ガイド（小笠原）名簿に登録し、認定書を交付する。
	有効期限	2 年間
更新	更新条件	東京都自然ガイド（小笠原）更新講習を受講しなければならない
	受講条件	小笠原村に住所を有する者
	認定方法	東京都自然ガイドの役割を誠実に行い、かつ、東京都自然ガイド（小笠原）更新講習を修了した者の中から、委員会の意見を聴いて、適当と認める者を認定する。 認定した者を東京都自然ガイド（小笠原）名簿に登録し、認定書を交付する。
再認定	条件	やむを得ない理由により、更新講習を受講できず認定証の有効期間が終了した者で、東京都自然ガイド（小笠原）として再認定をうけようとする者は、認定証の有効期間終了後に開催される更新講習を受講しなければならない。
	認定方法	引き続き小笠原村に在住し、小笠原諸島の自然環境保全促進地域において、東京都自然ガイドとしてガイド活動を実施する意思があり、「再認定申請書」を提出した者の中から、委員会の意見を聴いて、適当と認める者を東京都自然ガイド（小笠原）として再認定する。

■モニタリング調査の実施

東京都と小笠原村の協定による適正な利用のルールを運用するために、2003 年から春季の大型連休（以下「GW」という）・夏季繁忙期・年末年始における利用状況調査を開始し（第 3 章 3-1 参照）、現在まで継続実施している。

また、自然環境については 2001 年から継続して調査を実施している。人の立入り等による植生変化、裸地化、土壌侵食の状況等をモニタリングし、適正な利用と自然環境保護のための基礎データを得ること、植生回復事業や利用ルール等による保全対策の効果を把握することなどを目的に調査を開始した。適正な利用のルールの浸透、植生回復状況等に合わせ、調査目的や調査項目を少しずつ変更している。

1-5-5. 南島における利用ルールの変遷

■利用者数の推移

南島は、小笠原諸島の中でも上位の観光地となっており、来島者の多くが上陸ツアー（ドルフィンスイムやホエールウォッチングと合わせたプログラムが多い）に参加する。2003 年頃からの利用者人数の推移をみると、世界自然遺産登録前までは、年間で平均約 6,200 人、世界自然遺産登録後の 2012 年は 1 万人を超えた。以降は 8,000～9,000 人程度で推移しており、遺産登録前と比べると約 1.5 倍の利用者人数となっている。その後、2019 年度末（2020 年 1 月頃）から世界的な流行が確認された COVID-19（新型コロナウィルス感染症）の感染拡大や感染拡大防止対策等の影響を受け、2019 年度はそれまでの平均の約 7 割、2020 年度は約 2.5 割と利用者数が少ない状態となった。2021 年度は前年度と比較すると増加傾向にあるが、COVID-19 感染拡大前までには回復していない。2022 年度は利用者数が回復し、2018 年度の利用者数と同程度となった。

なお、適正な利用のルールの運用が開始された 2003 年から世界自然遺産の候補地（暫定リスト掲載）となった 2007 年までを「エコツーリズム導入期」、その後、適正な利用のルールによるエコツーリズムの推進を進めていた頃を「エコツーリズム推進期」、世界遺産登録後に観光利用が増えてから現在まで、ルールを守りながら利用を継続している時期を「エコツーリズム定着期」と定義し、利用人数の推移を図 1-5-3 に示す。

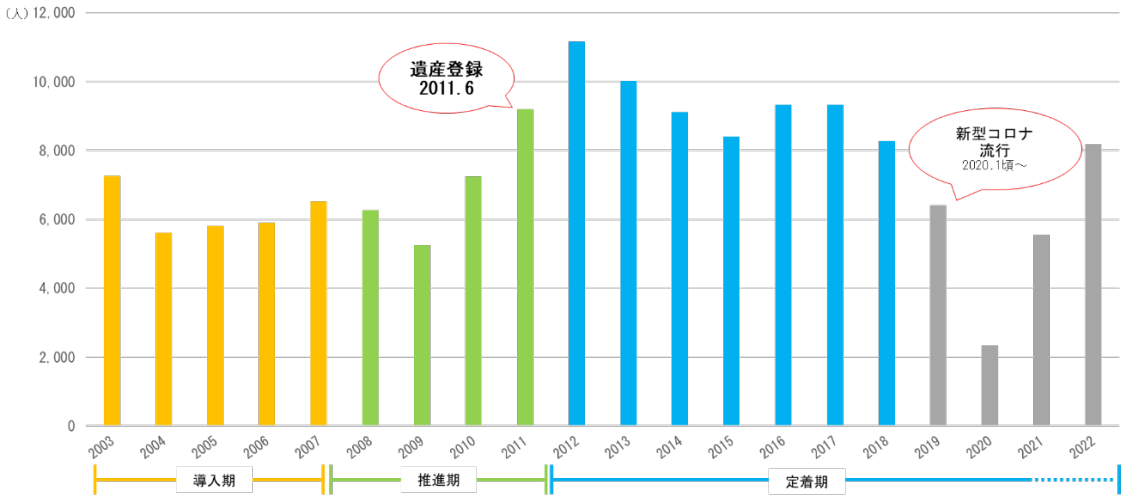


図 1-5-3. 南島利用人数の推移（2003-2022 年度）

■適正な利用ルールの運用変更

2003 年 4 月 1 日より運用を開始した南島における適正な利用のルールは、過去に地元からの要望を受け、東京都と小笠原村で協議の上、運用上の変更が行われている。これまでに、1 日当たりの最大利用者数（100 人制限ルール）、制限事項（年 3 か月間の入島禁止期間の設定）について運用上の変更が行われている。

≪100 人制限のルール緩和≫

利用集中による植生等への影響軽減を目的に 100 人制限ルールを設定したが、当初、1 日の利用者数が 100 人を超えた後は上陸できないという制限であったため、早朝や午前中の早い時間帯に観光業者が殺到するなど、100 人枠をめぐる競争が発生していた。そのため、利用の集中の緩和を目的に、2007 年 GW から利用調整（期間内の利用人数を 1 日平均 100 人までとし、上限人数を緩和）を開始した。その後、2012 年夏季繁忙期から、利用人数の上限を設けない方法（同時に上陸できる利用者数の上限を 60 人）に変更した。さらに 2013 年の年末年始からは、利用調整を停止し、以降は利用状況調査により利用人数を把握する調査のみを実施している。

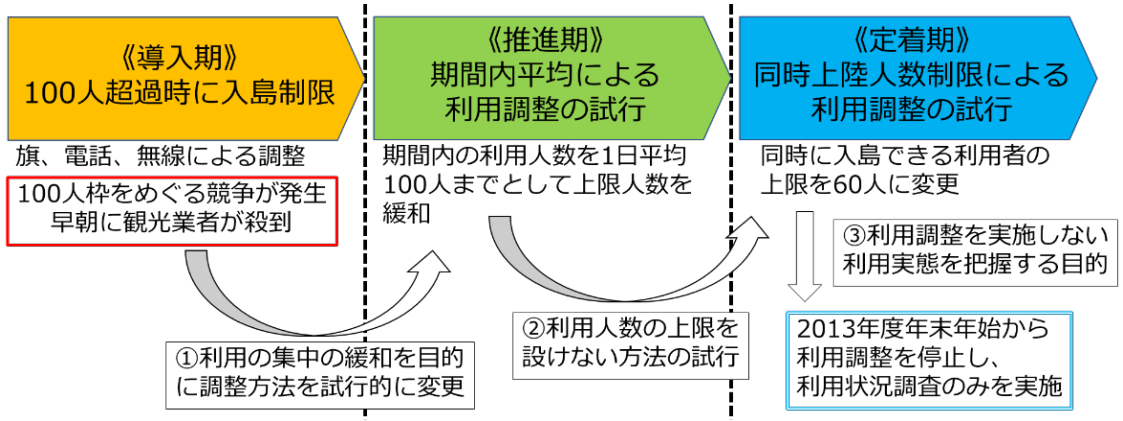


図 1-5-4. 100 人ルールの運用について

≪入島禁止期間の変更≫

人の利用による踏圧を一時的に抑制し、植生の回復の期間を設けるために年 3 ヶ月間の入島禁止期間を設定していた。2020 年度以降、おがさわら丸のドック期間の時期変更（1 月から 5 月に変更）に伴い冬季に観光客の利用が見込まれることから、観光協会から「入島禁止期間中のうち、おがさわら丸入港中に限り上陸を可能としてほしい」という要望があった。これを受け、東京都と小笠原村で協議し、これまでの自然環境モニタリングの結果から、南島全体で植生が回復しており、かつ自然観察路周辺の植生も回復している状態であることから、連続した 3 ヶ月間の養生期間を設けなくても植生は回復する可能性が高いと判断し、入島禁止期間中においても、おがさわら丸入港期間中のみ上陸を可能とすることとした。ただし、試行的に 2～3 年の入島禁止期間中を緩和し、その間、利用者数、植生回復状況等についてのモニタリングを行い、効果・影響を検証することとした。

■適正な利用ルールの改定に関する検討

2022 年度に、東京都と小笠原村との協定による適正な利用のルールの運用開始から 20 年目を迎えるにあたり、2022 年 3 月に小笠原諸島自然環境保全促進地域の適正な利用のルール等検討協議会（以下「協議会」という）を設立し、南島及び母島石門一帯の適正な利用のルールの見直しに関する検討を開始した。

協議会では、過去経緯の整理、利用実態等の整理をすると共に、これまで実施した植生回復対策や適正な利用のルールの導入による保全効果について評価を行った。その評価に基づき、既存のルールのうち個別ルールについて見直し案を作成し、地元の観光事業者（ガイド）、関係行政機関等への説明を行った。

南島の個別ルールについては、事業者説明会後に小笠原村観光協会を通じて意見照会を行った。観光事業者等からの意見も踏まえ、今後、個別ルール見直し案（表 1-5-2）のとおり利用ルールを改定する予定である。

表 1-5-2. 小笠原諸島自然環境保全促進地域（南島）の適正な利用のルール等に関する事業者説明会（2022 年 12 月 13 日開催）で提示した南島の個別ルール見直し案

個別ルール	設定の狙い	現状	見直しの方向性
利用経路	植生・海鳥への影響抑制 ラピエの損傷防止	・南島全体の植生回復 ・海鳥への影響軽減 ・継続的な管理により経路を維持	ルール継続
最大利用時間 （2時間）	滞留抑制 ガイド時間の適当性	・利用時間の超過はほとんどない ・超過がある場合も利用範囲が限定的	ルール廃止
1日あたりの 最大利用者数 （100人）	利用集中予防	・設定当初は入島競争発生 ・段階的な運用緩和実施 ・100人越える日は年間10日程度	ルール廃止
制限事項 年3か月間入島禁止	植生回復期間の設定	・入島禁止期間後は植生が回復 ・試行的に入島禁止期間を縮小 ・期間縮小後も植生は回復	ルール廃止
ガイド一人が担当する利用者の人数の上限（15人）	ガイドが管理可能な人数 すれ違い時の経路はみ出し防止	・自然への配慮についてをガイドから利用者に適切に周知	ルール継続

※上記の影響をチェックするためにモニタリングを毎年実施する。あわせて、上陸地点等の安全対策などは、都と村で協議しながら続ける
※今後大きな利用増に繋がる要因などが発生し、自然環境への影響が懸念される場合は、予防的措置として利用に係る制限を講じる

表 1-5-3.　南島におけるエコツーリズム年表

実施年月	内容
1996 年	小笠原村「南島観光対策調査」の実施 南島の自然環境の現状や観光の影響について調査
2000 年 10 月	都知事の南島視察 南島の変容（荒廃）を見て、南島の環境保全対策を指示
2000 年 12 月	小笠原村「南島の保全と活用に関する対策協議会」設置
	都「南島に関する地元説明会」の開催 植生回復に関する調査の実施、調査期間内の立入制限の協力依頼
2001 年 1 月	小笠原村観光協会ガイド部による自主ルールの制定 立入禁止区域の設定、観光ルートの設定（ガイド同伴）
	都「自然環境調査」の実施（調査期間内は立入禁止）
2001 年 4 月以降	都「南島自然環境モニタリング調査」の実施
2001 年 9 月	都「植生回復 5 カ年プラン」に基づき植生回復事業を開始 ※植生回復工事のための入島制限（2001.11～2002.1）設定
	小笠原村「南島の保全と活用に関する自主ルール」に変更 ルートの設定、ガイド同行義務 入島上限 100 人、ガイド 1 人同行 15 人まで、2 時間の滞在制限
2002 年 7 月	都「東京都の島しょ地域における自然の保護と適正な利用に関する要綱」制定
	都・村「小笠原諸島における自然環境保全促進地域の適正な利用に関する協定書」締結 対象地域：（1）南島、（2）母島石門一帯
2002 年 9 月	都・村「適正な利用のルール等に関する協定書」締結 適正な利用のルール（共通ルール・個別ルール）、都・村の役割分担
2002 年（夏）	都「利用状況調査」を開始
2002 年 10 月	東京都自然ガイドの養成開始（2003 年 2 月にガイドを初認定）
2003 年 4 月	適正な利用のルールの運用開始
2007 年	100 人ルールの見直しについて都と村で検討
2007 年 7 月	利用調整枠による試行開始
2010 年 10 月	利用集中の対応について都と村で協議
2013 年 12 月	利用調整の運用を停止
2021 年	入島禁止期間の運用についての観光協会からの要望を都と村で協議
2022 年 3 月	小笠原諸島自然環境保全促進地域の適正な利用のルール等検討協議会設立

引用文献

小笠原村(1997)小笠原村委託平成 8 年度南島観光対策調査報告書. 財団法人日本自然保護協会.

第２章　生態系調査結果のとりまとめ

2-1. 気象

2-2. 植生

2-3. 海鳥類

2-4. 陸鳥類

2-5. ウミガメ類

2-6. 陸生爬虫類

2-7. 陸生甲殻類

2-8. 陰陽池の水生生物

2-9. 昆虫類

2-10. 訪花昆虫類

2-11. 陸産貝類

2-12. 土壌動物

2-1. 気象

2-1-1. 背景と目的

南島における自然環境の変化に関わる原因分析を目的として、父島の気象データ分析が2016年度から実施されている。南島では2002年度から2014年度まで気象測器を設置した観測を実施してきたが、海岸に接した過酷な条件のためか安定して継続したデータの蓄積が難しかった。2015年度の検討会での論議を経て、南島と一定程度の相関関係の認められた父島の気象を分析することによって年ごとの気象特性を記録することとした。この項目では2010年度から2022年度のデータについて分析結果をまとめている。

2-1-2. 調査方法

小笠原諸島南島自然環境調査の基本的情報である、小笠原・父島の気象概況について、気象庁父島気象観測所の気象観測値に基づき 2010 年度～2022 年度の気象観測値を分析し、その特徴をまとめた。

2-1-3. 結果

(1)父島の気候変動の特徴（1968 年～2022 年）

1968年（返還後）に開始された気象庁の気象観測データから気温と降水量の変動傾向を示す（図 2-1-1）。年平均気温は、22～24℃の範囲にあるが、観測期間では温暖化傾向が明瞭である。＋0.19℃/10 年の有意な昇温傾向（R^2＝0.426）があり、1996 年以前は 22℃台を記録していたが、2000 年以降にはそうした低温年は出現しなくなり、2016 年以降に 24℃台の年が現れるようになった。最高気温と最低気温も同様に昇温傾向がある。最高気温は＋0.19℃/10年、最低気温は＋0.22℃/10 年の昇温にあり、夜間の気温上昇がやや大きい傾向にある。特に2015年以降の気温上昇が顕著であり、気候が高温にシフトした大きな変化が現れたことが注目される。

降水量は、一貫した増加ないしは減少の傾向はなく、代わりに年々の変動が大きい（図 2-1-1b：実線）。年降水量は観測期間全体の平均は1,292mmであり、1,000mm未満の少雨年は1971年、1985年、1990年、1993年、2004年、2011年、2018年とほぼ10年に1度の頻度で出現し、1990年は干ばつ年として知られる。最近10年間では、2011年、2018年が干ばつ年にあたる。一方で、年降水量が1,500mmを超える多雨年が最近連続しており、2017年、2019～22年は明らかに降水が多い年となっている。その傾向を裏付けるものとして、豪雨の頻度に着目する。日降水量が 50mm 以上となる日数でみると（図 2-1-1b：棒）、有意な増加傾向にはなっていないが、10 年ごとに集計すると、1970 年代は 39 日、1980 年代は 48 日、1990 年代は 43 日、2000 年代は 37 日、2010 年代は 51 日となっており、最近増加の兆しがみえる。特に最近 10 年間（2013～2022 年）は 61 日となっており、2022 年（11 日）、2015 年（10 日）、2017 年（9 日）、2021 年（9 日）は過去になく多い年となっている。

(2) 父島の 2010 年以降の気候の特徴

続いて、2010 年以降の日および月別の観測値に基づいて、最近の気候変動の特徴を述べる。図 2-1-2 は気温、降水量、風速、日照時間の観測値を示す。気温、降水量、日照時間は月別値で平年値（統計期間：1991 年～2020 年）を合わせて示している。風速は日平均風速を示す。

気温は、先述の通り、2015 年をはさんで前後で大きな違いがある。2010～2015 年までは、冬季の低温傾向と夏季も平年並みである年が多い。一方で、2016 年以降は冬季の低温傾向がほとんど現れなくなり、年間を通じて平年値以上の高温傾向の年が連続している。特に 2020 年は 3 月以外が平年値を上回る高温年となった。

降水量は、年々変動が大きい一方で、小笠原の特徴である、3～5 月の雨季、6・7 月の夏季乾燥季（吉田ほか、2002）、8～10 月の台風季という年間の変動パターンが知られている。しかし、最近 10 年間で見ると、3～5 月の雨季に降水が少ない年や（2017 年、2018 年など）、夏季乾燥季が明瞭でなく、6・7 月にもまとまった降水が現れる年があり（2017 年、2021 年、2022 年など）、降水の季節変化に変調が認められる。また、これまであまり見られなかった特徴として、冬季に少雨となる年（2016～17 年、2018～19 年）があることも指摘できる。

風速は、台風の接近に伴ってイベント的に強風事例が観測される。2015 年、2017 年、2019 年などは、夏季に強風事例があり、特に 2019 年は、8 月や 10 月に比較的長期にわたって強風が続いた。

日照時間は、気温の変動と同調する部分があり、2015 年以前は、冬季に少ない年が多くみられた。一方で、2020 年以降には夏季に日照時間が平年値より多い月が散見され、降水が多いにも関わらず日照時間も長いという特徴がある。

日別の観測値から父島の湿潤・乾燥の指標となるポテンシャル蒸発量と気候湿潤度（近藤・徐、2000; 飯島ほか、2004）を算定し、月別にまとめた図を合わせて示す（図 2-1-2e）。ポテンシャル蒸発量は、気温の上昇傾向をうけて年々増加する傾向がある。しかし、最近 10 年間でみると降水量の増加によって気候湿潤度が高まる傾向の方が強く、気候湿潤度が 1 を超える湿潤月の割合が高まっている。一方で、極度の乾燥にあたる気候湿潤度 0.3 以下の月は、2018 年以前は毎年コンスタントに現れていた（特に雨期明けの 6、7 月の夏季乾燥季に生じる）のに対して、2019 年以降は頻度が大きく減っている。

以上の傾向から、この 10 年間で気候の温暖化が進行している一方で、降水は以前の状況から変化し、強雨頻度の増加と、湿潤度の増加がともに現れていることが指摘できる。

(3) 年間の降水量の推移からみた、近年の気候の特徴

最近の降水の特徴をさらにみるため、日降水量の累積値に着目してその年々の変化を示す。ここでは、南島の入島制限期間の 1 か月前となる、10 月 1 日を起算日として、2000 年 10 月以降の 22 年間について検討した。

図 2-1-3a は、少雨年の事例での日降水量の累積値を示す。図には、2000 年以降の最大値と最小値、平均値を参照とし、2011 年 10 月～2012 年 9 月、2016 年 10 月～2017 年 9 月、2018 年 10 月～2019 年 9 月の 3 年分を各色で示している。これらの年の特徴として、南島の植生回復期間にあたる 11 月～2 月の累積降水量が少ないことがあげられる。特に 2018～2019 年の冬季は 2000 年以降の最低値となっており、冬季に干ばつが生じる異常年であった。この 3

年はいずれも 5 月以降の降水量が回復したものの、1 年近くにわたって降水量が少ない状況が継続した。

一方、図 2-1-3b は、多雨年の事例での日降水量の累積値を示す。同様に、2000 年以降の最大値と最小値、平均値を参照とし、2019 年 10 月～2020 年 9 月、2020 年 10 月～2021 年 9 月、2021 年 10 月～2022 年 9 月の 3 年分を各色で示している。この図から、最近 3 年は 10 月からいずれも平年値を大きく上回り、特に植生回復期間である 2 月までに、700mm 以上の降水となっている。この 3 年は 21 世紀に入ってからの最大値を構成している点も注目され、2021 年、2022 年は無降水日による停滞がほとんどなく、連続的に累積降水量が増加している。南島においても降水の傾向が同様と考えると、2019 年 10 月以降の 3 年度は、これまでにない湿潤年の継続によって、植生回復期間の水分状態がよく、夏季の乾燥期間もそれほど顕著でない状況にあると考えられる。

(4) 2010 年以降の台風の接近、直撃例

小笠原の自然環境に大きな影響を及ぼすものとして、台風の接近・直撃による大雨、暴風、塩害がある。図 2-1-4 に、最近 10 年間において小笠原に大きな被害・影響をもたらした 4 つの台風の経路を示す。2017 年の台風 15 号は、小笠原諸島付近で 8 月 30 日～9 月 2 日の 4 日間にわたり停滞するという、極めて異例な経路をとり、強風、豪雨が継続する状況となった。2019 年は 10 月に台風 19 号と 21 号が立て続けに襲来し、父島で大きな被害が生じた。2022 年 8 月の台風 11 号は小笠原の東方で急速に発達し、ほぼ真東から直撃するというこれまでにない経路をとった。

引用文献

飯島 慈裕・吉田 圭一郎・岩下 広和・岡 秀一 (2004) ポテンシャル蒸発量からみた小笠原諸島父島における水文気候環境の変化. 小笠原研究年報 27: 97-104.

近藤 純正・徐 健青 (2000) ポテンシャル蒸発量の定義と気候湿潤度. 天気 44: 875-882.

吉田 圭一郎・飯島 慈裕・岩下 広和・岡 秀一 (2002) 水文気候条件からみた小笠原諸島父島における乾性低木林の立地環境. 地学雑誌 111: 711-725.

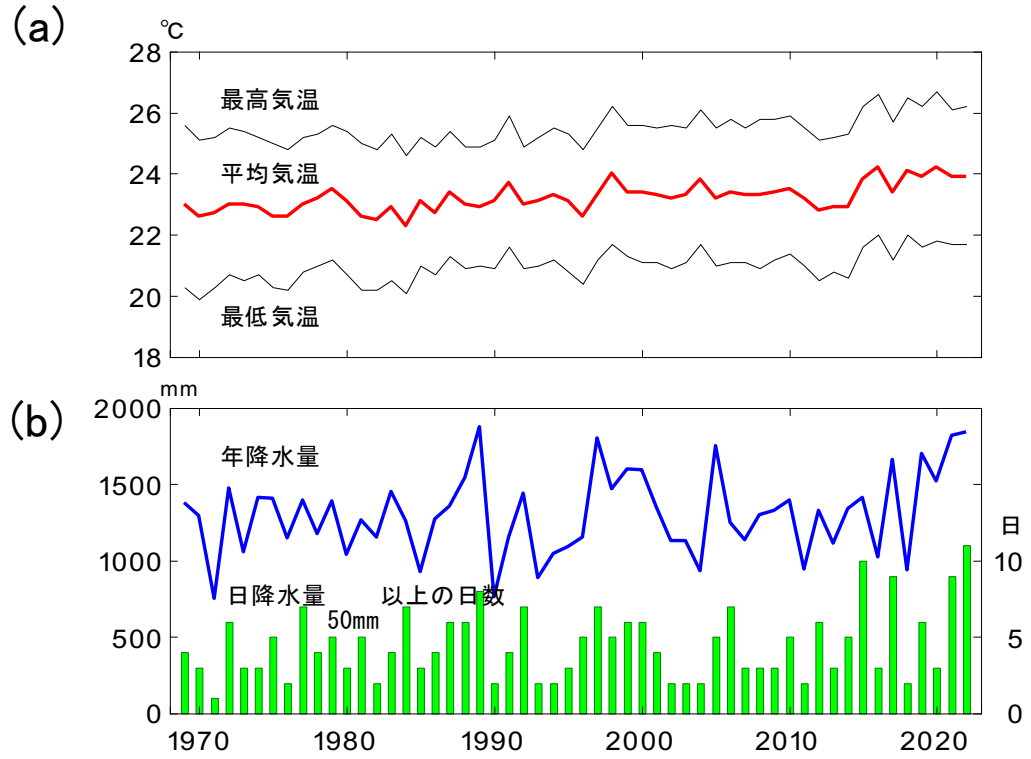


図 2-1-1. 父島気象観測所の年統計値（1969～2022 年）

(a) 気温（赤線：年平均気温、黒線上：年平均最高気温、黒線下：年平均最低気温）

(b) 年降水量と 50mm 以上の日降水量の回数

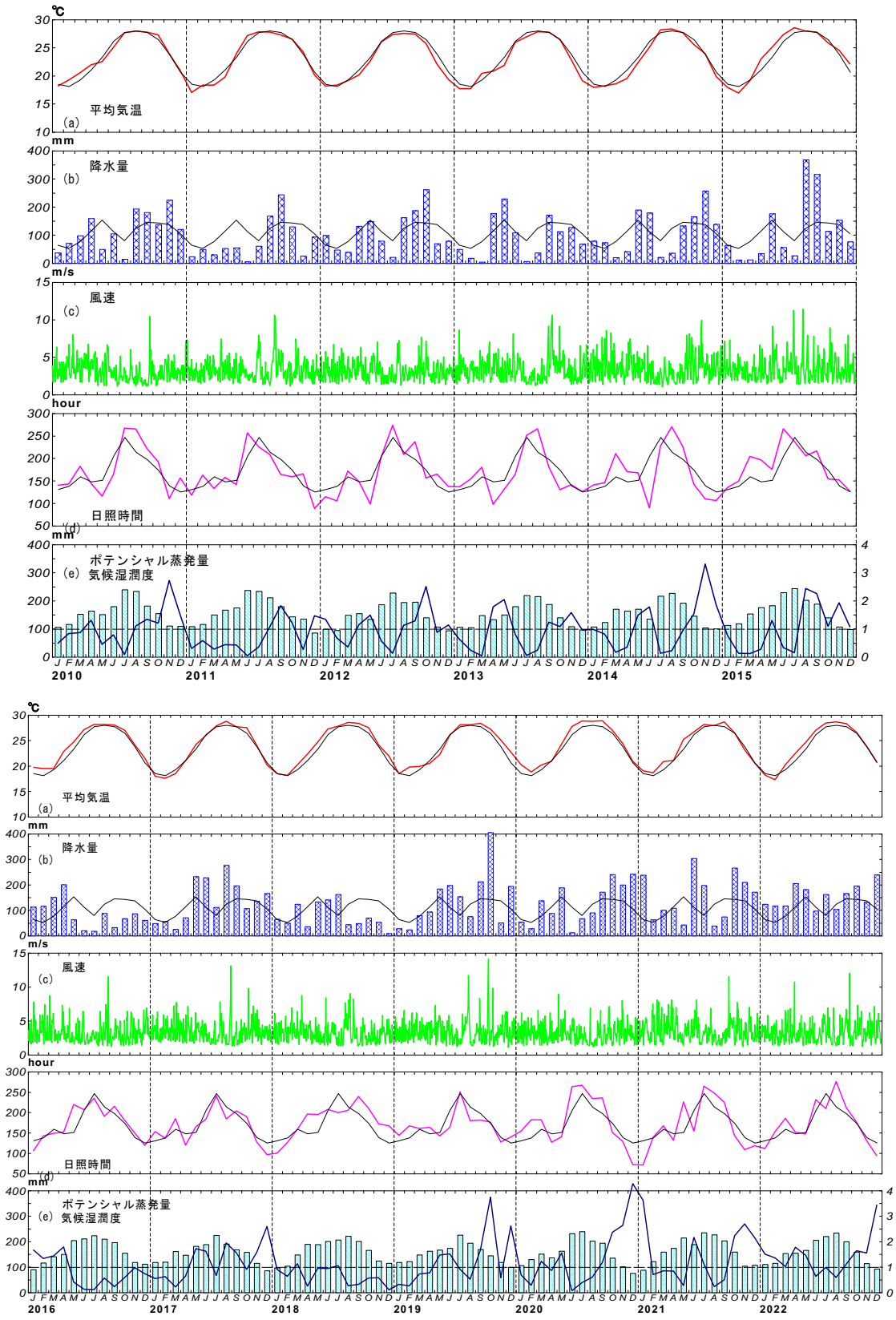
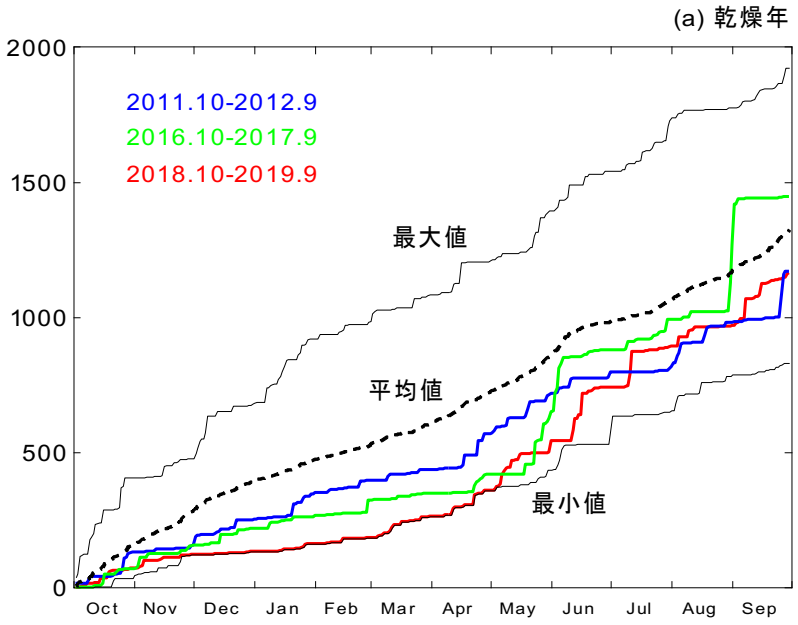


図 2-1-2. 父島気象観測所の 2010～2022 年の月別の観測値

(a) 月平均気温（赤太線：観測値、黒細線：平年値）、(b) 月降水量（青棒：観測値、黒実線：平年値）、(c) 日平均風速（緑実線）、(d) 月積算日照時間（紫太線：観測値、黒細線：平年値）、(e) 月ポテンシャル蒸発量（水色：棒）と気候湿潤度（紺：太線）。

平年値は 1991～2020 年を採用した



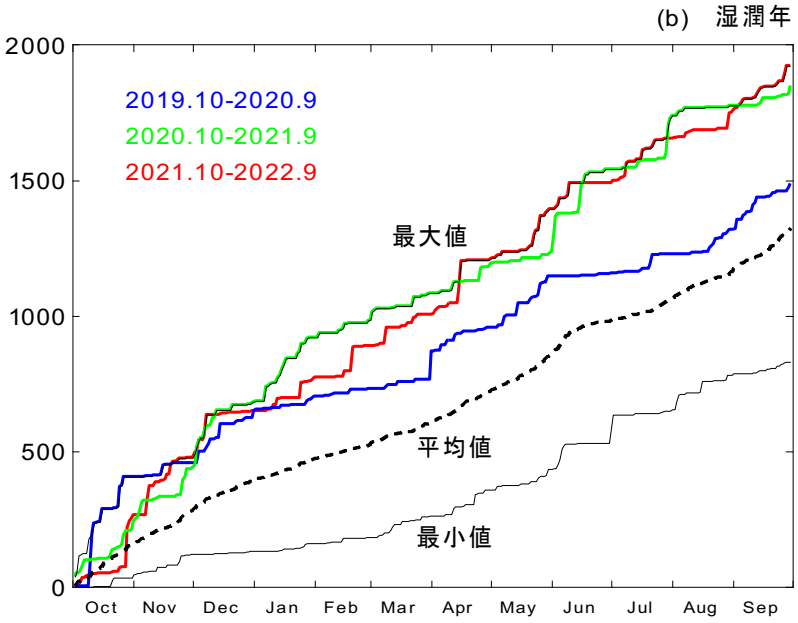


図 2-1-3. 父島気象観測所の累積降水量

（a）乾燥年（2011-12、2016-17、2018-19 年）

（b）湿潤年（最近 3 年間：2019-20、2020-21、2021-22 年）

10 月 1 日を起算日として、日降水量を積算している

図中の上下の黒線は、2000 年～2022 年の最大値と最小値をつなげた線

点線は、平均値、色線は最近 3 年間を示す。

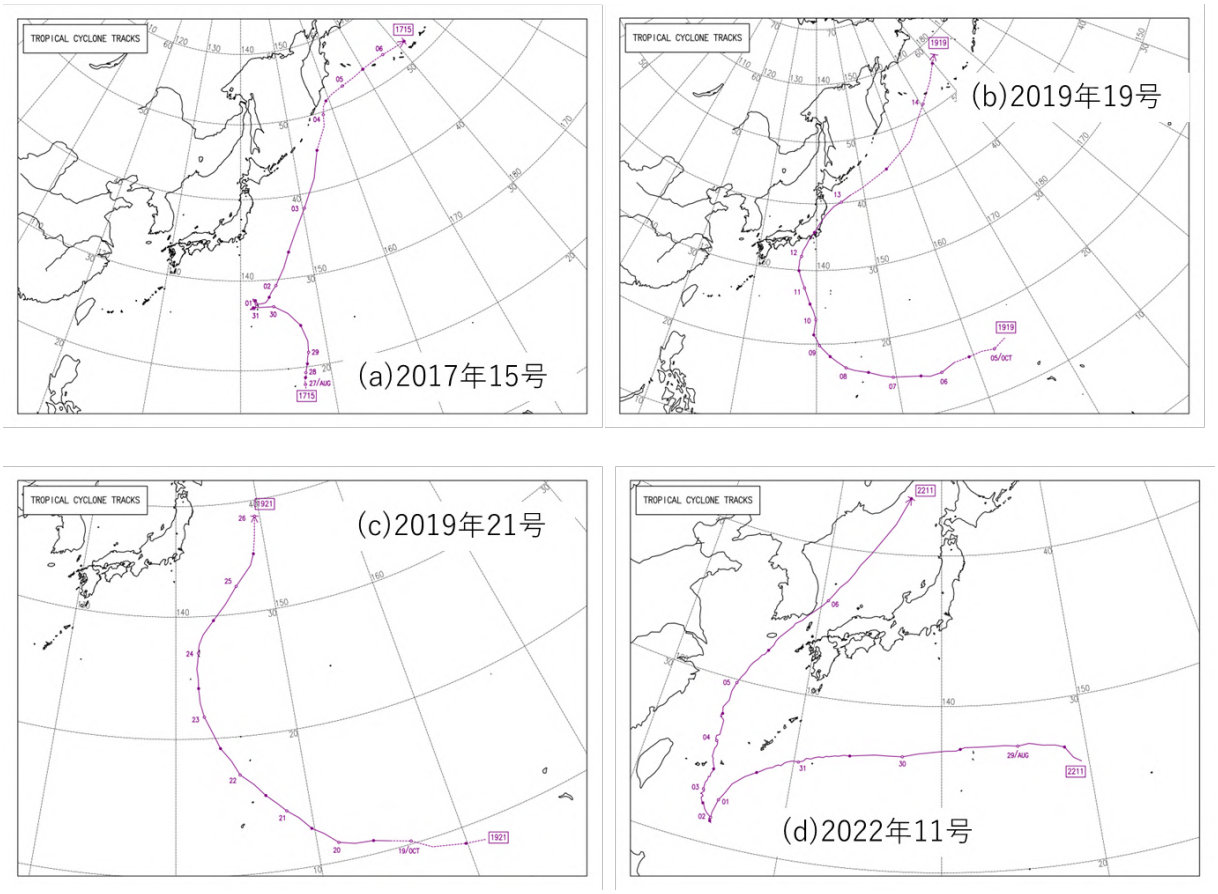


図 2-1-4. 小笠原・父島に接近・直撃した代表的な台風の経路（日付は父島への接近日）
(a) 2017 年 15 号（8 月 30 日～9 月 2 日）
(b) 2019 年 19 号（10 月 10～11 日）
(c) 2019 年 21 号（10 月 23～24 日）
(d) 2022 年 11 号（8 月 29 日）
（出典：気象庁台風経路図）

2-2. 植生

2-2-1. はじめに

南島では 1956 年頃にノヤギが放牧され、1968 年の返還時までに島内の植物をほぼ食べ尽くしていたとされる。豊田ほか（1993）によると 1969 年の調査時には木本類 5 種、草本類 11 種とわずかな種のみが残されていたが、1993 年までに外来植物も含めて木本類 15 種、草本類 50 種まで増加が記録された。その後も南島自然環境調査の開始、利用ルール制定、世界遺産登録等を経て 2013 年までに木本類 22 種、草本類 77 種が記録されている。島内では全体的に海岸性の植物が見られ、中でもツルワダン、アツバクコ、イソマツ、シマザクラ、オオハマボッスといった希少種にとって貴重な生育場所と言える。ここでは 2013 年度から 2022 年度まの間に実施された植生調査の結果をまとめた。

2-2-2. 目的

南島では自然環境の変化を把握することを目的とし、中長期的なスケジュールで全島的な植生調査が継続されてきた。2015 年までは踏査が主な調査方法だったが、近年は在来植生の密度が上がっており植生が密な場所へアクセスできずに正確な植生分布状況の把握が困難になっていた。これをカバーするため、2018 年より UAV が導入されている。

前回のとりまとめ時点（2012 年度）では、2002 年からの 10 年間で生育種数はほぼ上限に達しており、クサトベラ、モンパノキ、ヤエヤマアオキと言った木本類の分布面積の増加やコハマジンチョウ、ハマナタマメといったツル植物の分布範囲拡大が確認されている。今回のとりまとめでは 2002 年から記録されているものは併せて掲載している。

2-2-3. 調査方法

調査は以下の方法で行った。この 10 年間における植生調査の実施年は 2015 年、2018 年、2021 年だが、年によって行った調査が異なっている。各調査の実施状況を表 2-2-1 に示す。

表 2-2-1. 各植生調査の実施状況

方法	2015年度	2018年度	2021年度
UAVによる調査		○	○
踏査	○		○
希少植物のまとめ （位置情報・株数）	○	△ （UAVによるオガサワラアザミ撮影のみ）	○
外来植物のまとめ(1) （位置情報・株数）	○		○
外来植物のまとめ(2) （植生回復事業実施者へヒアリング）	○		○
コドラート調査	○	○	○

(1) UAV による撮影調査

2015 年度まで全島的な植生調査は人間による踏査によって行ってきたが、2018 年から UAV が導入されている。2018 年度は UAV のみを使用した試験的な撮影調査であったが、2021 年度は踏査と UAV を併用している。

機材は DJI 社製の Phantom4 Pro を使用し、バッテリーを交換しながら一度につき 20 分程度、地表から 100m 以下の高度を維持しながら飛行を行った。南島は海鳥の営巣地であるため、調査時期はカツオドリの雛が巣立った後（11 月以降）を選定した。また、オガサワラノスリをはじめとする鳥類の接近がないかどうか、撮影中は操縦者の他に 2 名が尾根部で双眼鏡による監視を行った。

撮影した画像は Agisoft 社 Metashape professional のオルソ化ソフトを使用してオルソ画像を生成し、植物種について分析を行った。

(2) 踏査

島内の主に尾根部を踏査し、尾根部のルートを中心にして約 10m 四方における最も被度の高い植物種の分布状況について、地図へ手書きで記入した。

2015 年度は駆除対象となっている外来植物を除いた全ての植物種の分布状況をこの方法によって記録していたが、UAV の導入を経た 2021 年度については、UAV による撮影画像から識別できない種（草本類など）のみを対象として行った。このうち希少種と近年特に大規模に繁茂している外来種 2 種（ジュズサンゴ・イヌホオズキ）に関しては、位置情報を記録し、より詳細に分布状況を記録した。

調査対象種のうち、イソマツについては島内の沿岸部を中心に広範囲に生育しているが、踏査によるアクセスはできず、かといって UAV による撮影画像からは小さすぎるため識別できない。2015 年度以前は海上から大まかな分布状況を記録したが、今後植生の情報を蓄積していく上で他の種と同程度の精度で記録することが困難な種と言える。このため 2021 年度は調査対象から除外しており、今後の記録方法が課題となっている。

表 2-2-2. 南島に生育する希少植物

種名	環境省RDB	東京都RDB	自然公園法の指定植物
オオハマボッス			○
イソマツ	VU	VU	
アツバクコ		VU	○
オカガサワラアザミ	VU	NT	○
ツルワダン	VU	VU	○
シマザクラ	VU	NT	○

(3) 外来植物に関するヒアリング

南島では通年的に外来植物駆除事業が行われており、本調査のみで外来植物の分布状況を把握することはできない。このため、植生回復事業を受託している NPO 法人野生生物研究会の担当者へヒアリングを行い、2015 年度と 2021 年度に駆除対象となっていた外来植物について大まかな分布図を作成した。

（4）コドラート調査

陰陽池周辺では在来植物の分布拡大が予想されており、比較的種の多様性が高い場所と言える。ここでは詳細な植物群落調査を 3 年に 1 回程度行っており、前回のとりまとめ報告書発行より後は 2015 年、2018 年、2021 年の 3 回調査が実施された。

陰陽池の北部にある斜面に約 40m×50m のコドラートを設置し、コドラート内を 10m 四方のメッシュで区切り、各植物の分布状況について地図に手書きで記入した。

2-2-4. 結果

(1)確認された植物種一覧

3 回の調査で確認された植物及びこの 10 年間に他の調査等で目視確認された種と、前回のとりまとめ報告書に掲載されている豊田ほか（1993）による調査結果及び 2012 年時点での記録種の一覧を表 2-2-3 に示す。固有種/外来種/広域分布種の表記は基本的に豊田（2003）に従ったが、株式会社プレック研究所（2008）に掲載されている雑草の会作成のリスト中で外来種とされている種についてはそちらの分類を採用した。また、科名や科ごとの掲載順は豊田（2014）における資料Ⅲ 小笠原諸島の植物目録の通りとした。

全ての年代で同一の調査方法ではないため正確な比較はできないが、1993 年までは植物の種数が右肩上がりに増えており、その後は種数に大きな変化は見られない。在来種であるモモタマナやムニンハマウドについては 2000 年代に入ると消失している。一方、この 10 年間で新たに加入した在来種としてはトキワイヌビワが挙げられる。

イネ科植物をはじめとする外来草本類については加入と消失の変動が比較的みられるが、これは植生調査の性格上被度の高い種を記録しており、ごく小規模な群落を拾う精度ではないこと、外来植物駆除事業によって駆除が進められていることによると見られる。

この 10 年間で新たに記録された外来種としてはジュズサンゴが挙げられる。

表 2-2-3. 調査により記録された植物種一覧（東京都小笠原支庁 2013 を更新）

科名	和名	固有種 広域分布種 外来種	1969年	1974年	1979年	1983年	1988年	1993年	1996年	2002年	2012年	2015、2018、2021年度植生調査	2013年～2022年の目撃・他の調査
マツバラン科	マツバラン	広域分布種					●	●	●		●		●
ハナヤスリ科	コヒロハハナヤスリ	広域分布種								●	●		●
クスノキ科	スナヅル	広域分布種	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
イノモトソウ科	ハチジョウシダ	広域分布種	●	●	●	●	●	●	●	●	●		
ヒメシダ科	ケホシダ	広域分布種								●	●		
マツ科	リュウキュウマツ	外来種					●		●				
カワツルモ科	カワツルモ	広域分布種	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●
タコノキ科	タコノキ	固有種	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
シオデ科	トキワサルトリイバラ	広域分布種				●	●	●	●				
ヒガンバナ科	タイワンハマオモト	広域分布種			●	●	●	●	●	●	●	●	●
カヤツリグサ科	ムニンテンツキ	固有種							●				●
カヤツリグサ科	シマテンツキ	広域分布種							●				
カヤツリグサ科	イガクサ	広域分布種					●						
イネ科	シンクリノイガ	外来種				●	●	●	●	●	●		●
イネ科	コウセンガヤ	外来種	●	●	●	●	●	●	●				
イネ科	タツノツメガヤ	外来種				●	●	●	●	●	●	●	●
イネ科	メヒシバ	外来種									●		●
イネ科	ギョウギシバ	外来種	●	●	●	●	●	●	●				
イネ科	アキメヒシバ	外来種			●	●	●	●					
イネ科	ハハキメヒシバ	外来種			●	●	●	●	●	●	●	●	●
イネ科	ムラサキヒゲシバ	外来種					●	●	●	●	●	●	●
イネ科	シマカモノハシ	固有種			●	●	●	●					
イネ科	スズメノコビエ	外来種								●	●		
イネ科	シマチカラシバ	広域分布種						●	●				
イネ科	ソナレシバ	広域分布種	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
イネ科	クロイワザサ	外来種						●					
イネ科	コウライシバ	広域分布種		●	●							●	●
イネ科	ムラサキノキビ	外来種					●					●	
ケシ科	ムニンキケマン	広域分布種			●	●	●	●		●	●	●	●
イソマツ科	イソマツ	広域分布種	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
ヒユ科	ハチジョウイノコヅチ	外来種											●
ヒユ科	モンパイノコヅチ	広域分布種						●		●	●		
ヒユ科	ホナガイヌビユ	広域分布種						●					
ヒユ科	シマイノコヅチ	広域分布種							●				
ヒユ科	イヌビユ	外来種							●		●		
スベリヒユ科	スベリヒユ	外来種				●	●	●	●				●
ハマミズナ科	ミルスベリヒユ	広域分布種			●	●	●	●	●	●	●	●	●
ハマミズナ科	ツルナ	広域分布種			●	●	●	●	●	●	●	●	●
ヤマゴボウ科	ジュズサンゴ	外来種										●	●
オシロイバナ科	ナハカノコソウ	広域分布種			●	●	●	●	●	●	●	●	●
シクンシ科	モモタマナ	広域分布種	●	●	●	●	●	●	●				
アカバナ科	コマツヨイグサ	外来種							●	●	●	●	●
トウダイグサ科	コニシキソウ	外来種									●		●
トウダイグサ科	シマニシキソウ	外来種							●	●	●		
トウダイグサ科	ハイニシキソウ	外来種	●	●	●	●	●	●	●		●		
カタバミ科	ケカタバミ	外来種	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
マメ科	シロツブ	広域分布種		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
マメ科	ハマナタマメ	広域分布種				●	●	●	●	●	●	●	●
マメ科	イソフジ	広域分布種									●		●
クワ科	トキワイヌビワ	固有種											●
クワ科	ガジュマル	外来種								●	●		●
クワ科	シマグワ	外来種								●	●		●
モクマオウ科	トクサバモクマオウ	外来種		●	●	●	●	●	●	●	●		●
アブラナ科	カラクサナズナ	外来種					●	●	●	●	●		●
サクラソウ科	アカバナルリハコベ	外来種								●	●		●
サクラソウ科	オオハマボッス	固有種			●	●	●	●	●	●	●	●	●
ナデシコ科	ツメクサ	外来種						●	●				
アカテツ科	アカテツ	広域分布種								●	●		●
ムラサキ科	モンパノキ	広域分布種		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
アカネ科	シマザクラ	固有種		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
アカネ科	マルバシマザクラ	固有種						●	●				
アカネ科	ヤエヤマアオキ	広域分布種		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
ナス科	アツバクコ	広域分布種		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
ナス科	タバコ	外来種				●	●	●	●			●	●
ナス科	テリミノイヌホオズキ	外来種						●		●	●		
ナス科	イヌホオズキ	外来種	●	●	●					●	●	●	●
ヒルガオ科	グンバイヒルガオ	広域分布種			●	●	●	●	●	●	●	●	●
ヒルガオ科	キバナハマヒルガオ	広域分布種	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●
ゴマノハグサ科	コハマジンチョウ	広域分布種	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
シソ科	ハマゴウ	広域分布種	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
ウコギ科	タカノツメ	外来種									●		
セリ科	ツボクサ	広域分布種			●	●	●	●	●	●	●	●	●
セリ科	ムニンハマウド	固有種						●	●				
レンプクソウ科	タイワンソクズ	広域分布種					●	●					
クサトベラ科	クサトベラ	広域分布種			●	●	●	●	●	●	●	●	●
キク科	カッコウアザミ	外来種					●	●	●				
キク科	オオバナノセンダングサ	外来種								●	●		●
キク科	ベニバナボロギク	外来種					●	●					
キク科	オガサワラアザミ	固有種			●	●	●	●	●	●	●	●	●
キク科	コバナムラサキムカシヨモギ	外来種						●	●	●	●	●	
キク科	ウスベニニガナ	外来種								●	●	●	●
キク科	オオアレチノギク	外来種				●	●	●	●	●			●
キク科	チチコグサモドキ	外来種					●	●	●				
キク科	ツルワダン	固有種			●	●	●	●	●	●	●	●	●
キク科	ノゲシ	外来種		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
キク科	コトブキギク	外来種				●	●	●	●	●	●	●	●
キク科	オニタビラコ	外来種					●	●	●				

(2) 植物各種の分布面積と分布状況の変遷

UAV 撮影調査と踏査による調査で記録された、各植物種の分布面積の変遷を図 2-2-1 に、クサトベラについては突出して規模が大きいため、抜粋して図 2-2-2 へ別に示す。踏査および UAV による撮影調査の結果を比較すると、最も分布面積が増加したのはオガサワラアザミで

あった。ただし、オガサワラアザミは撮影画像から 2018 年度よりも 2021 年度の方が個々の株が大きかった（葉の成長が早かった）のが確認されており、株数の増加とは言い切れない。スナヅル、ハマゴウ、ハマナタマメは面積の増減に変動があるが、その他の種は基本的に増加していることが読み取れる。

また、これまで踏査と UAV 撮影によって記録された島内の主な植物種の分布状況（群落の大まかな位置）を図 2-2-3 へ示す。2002 年から 2021 年にかけて、クサトベラの群落が特に著しく拡大し、コウライシバが優占していた場所がクサトベラに置き換わっているのが読み取れる。モンパノキ、オガサワラアザミ、ヤエヤマアオキ、ツルワダンも分布を拡大している。

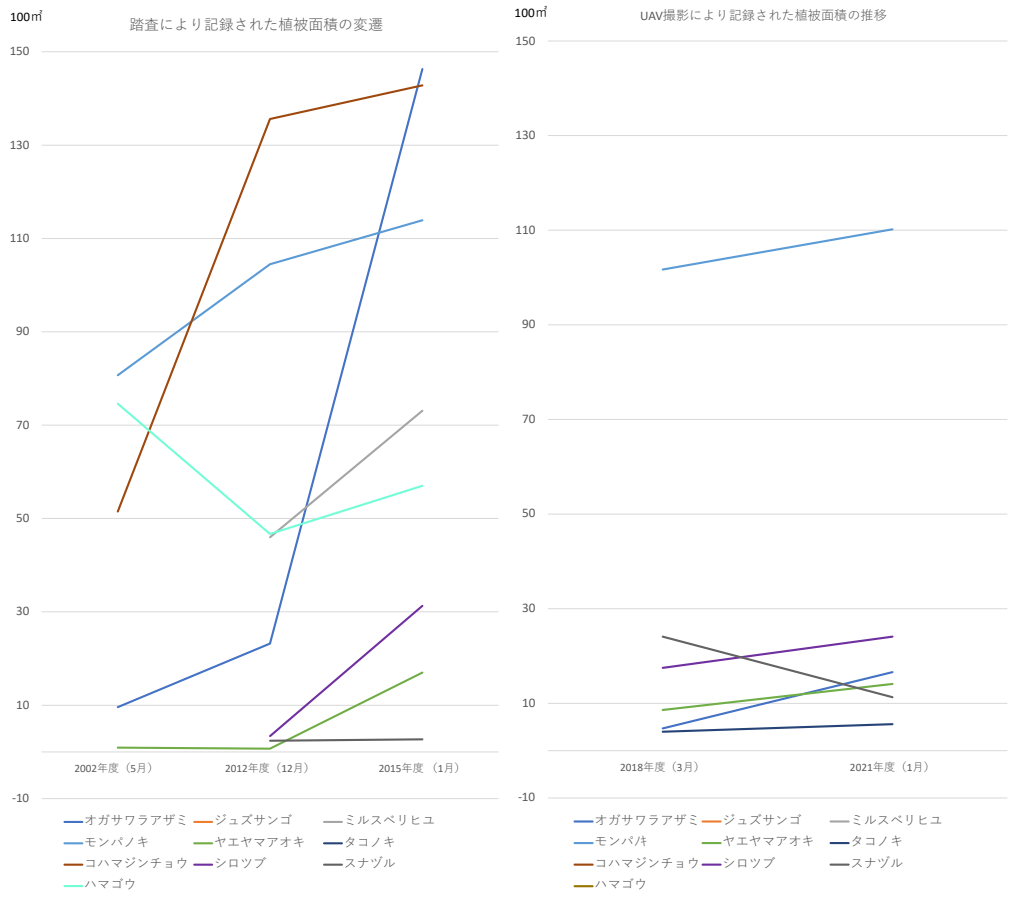


図 2-2-1. 各植物種の分布面積の変化

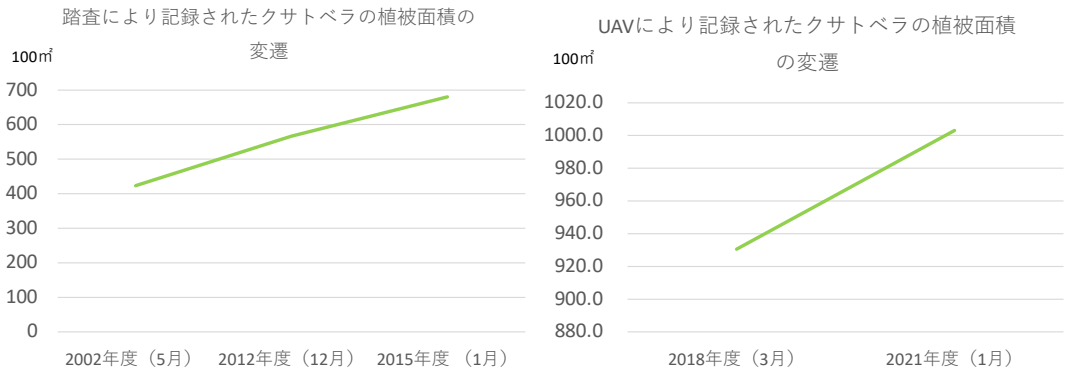


図 2-2-2. クサトベラの分布面積の変化

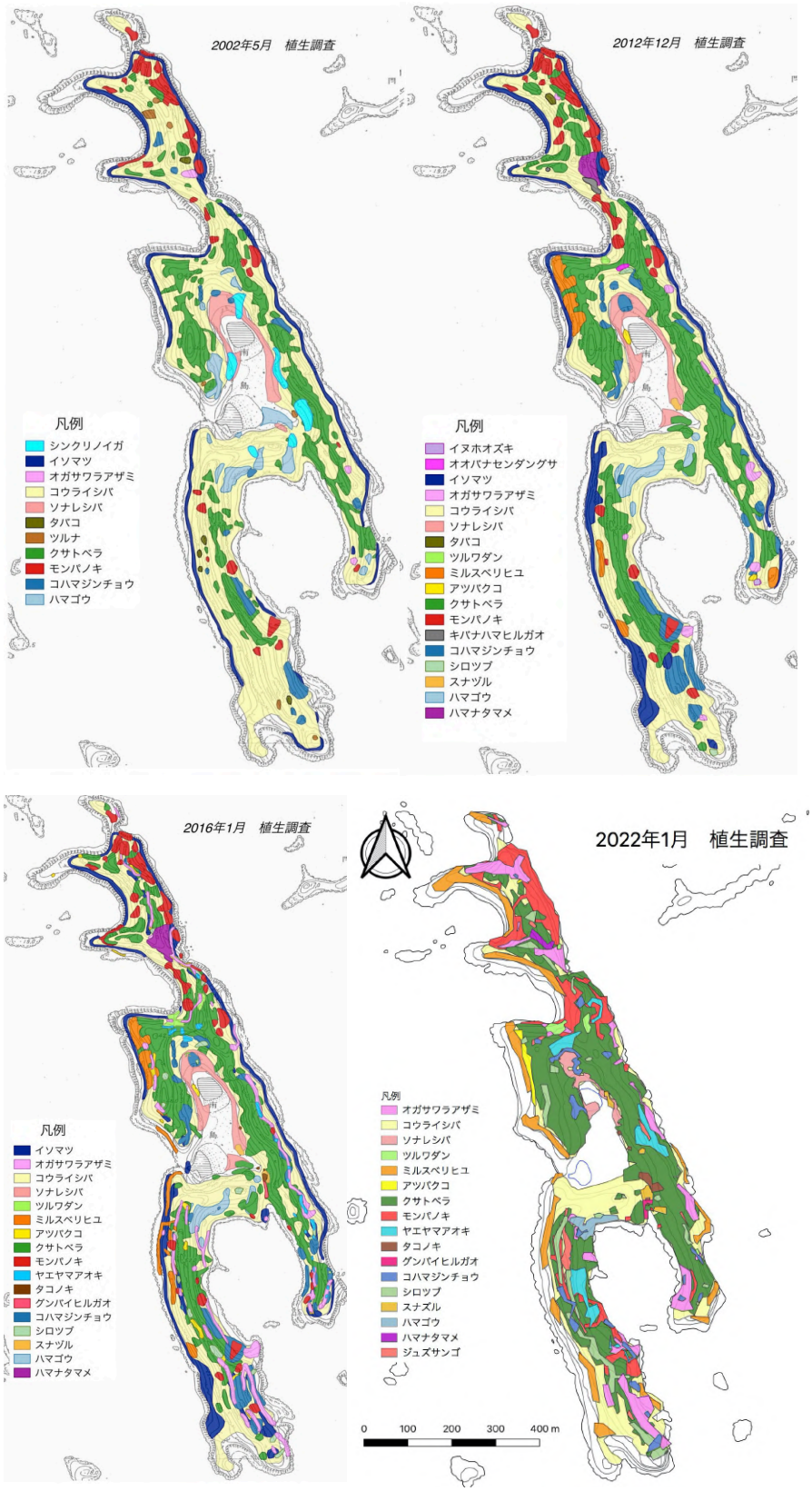


図 2-2-3. 南島の植生群落分布状況の変遷（2021 年度はイソマツを除外）

（3）希少植物の分布状況と株数の変遷

南島に生育する希少植物（オオハマボッス、ツルワダン、アツバクコ、シマザクラ）の分布状況と株数について過年度から 2021 年度までの記録を図 2-2-4～2-2-11 へ示す。

オオハマボッスについては 2002 年から 2021 年の間に大幅に分布範囲の拡大が見られた。他の種については大きな変化はなかったが、島内で非常に分布が局所的なシマザクラを除き、どの種も安定的に生育を続けている。

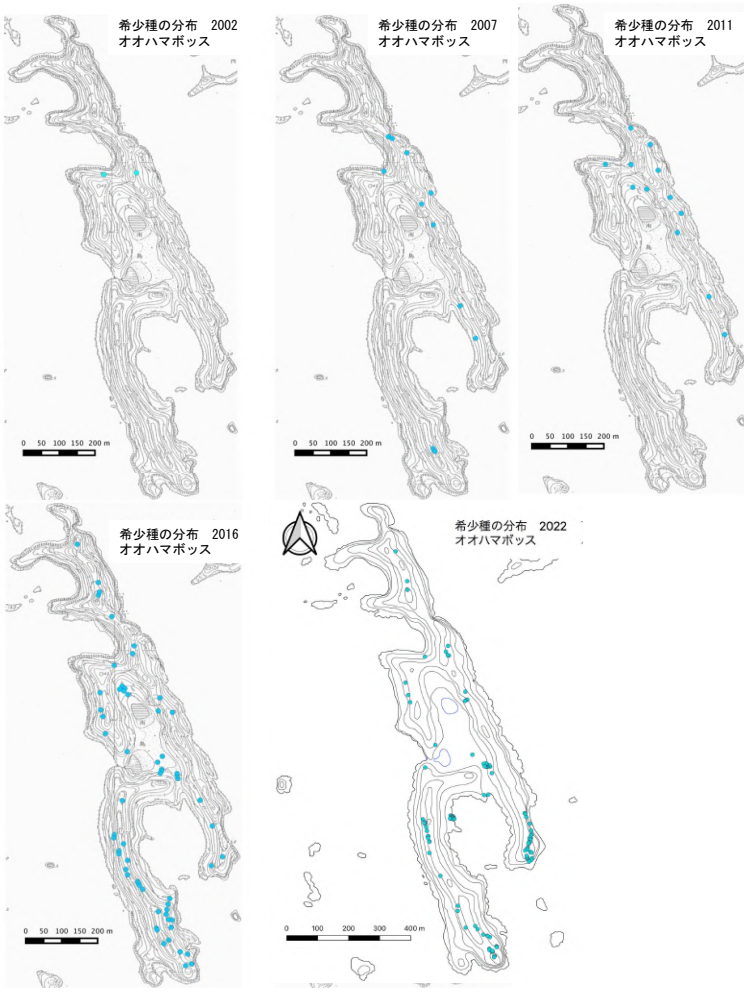


図 2-2-4. オオハマボッスの分布状況の変遷

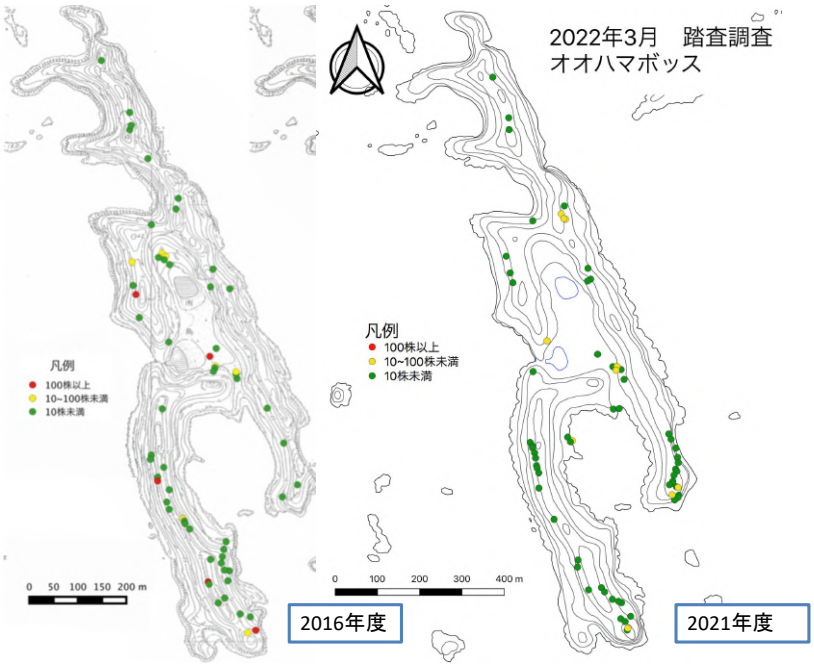


図 2-2-5. オオハマボッスの株数の変遷

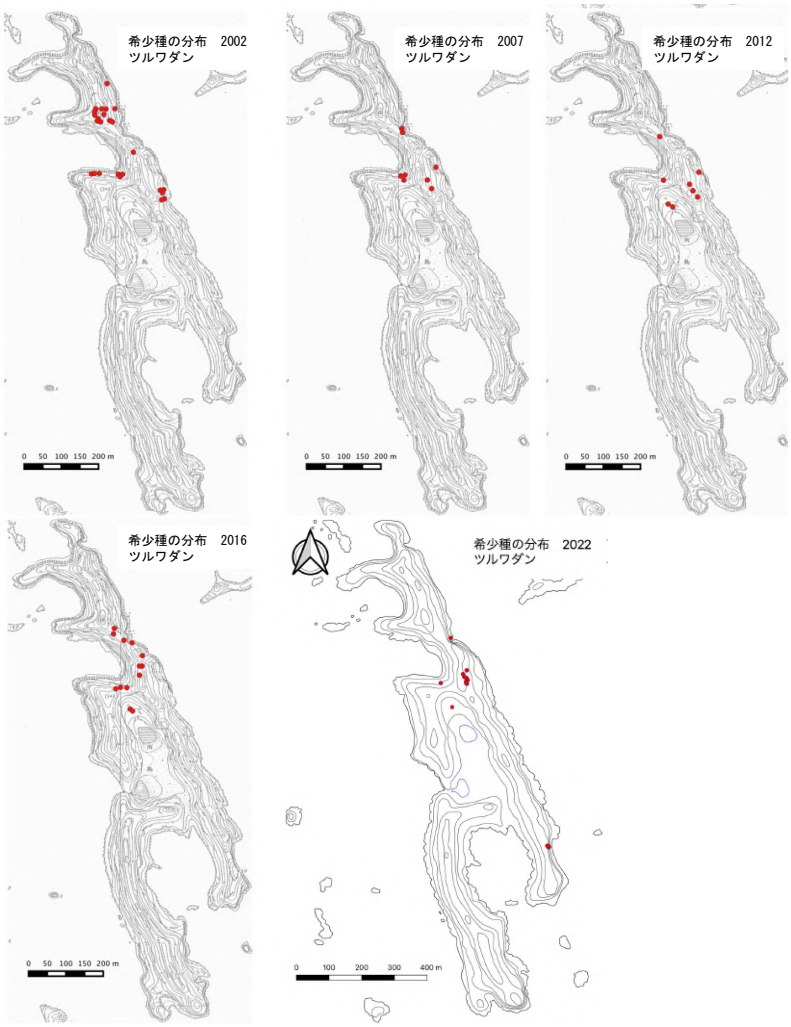


図 2-2-6. ツルワダンの分布状況の変遷

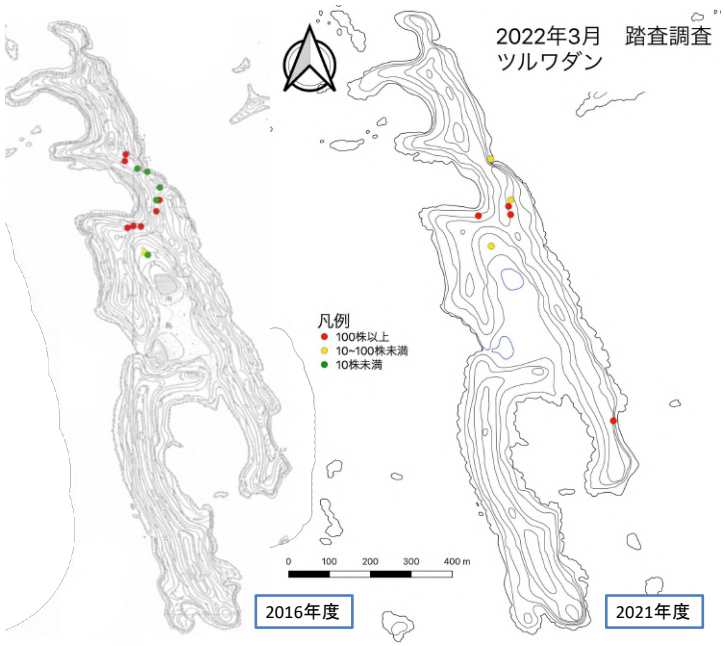


図 2-2-7. ツルワダンの株数の変遷

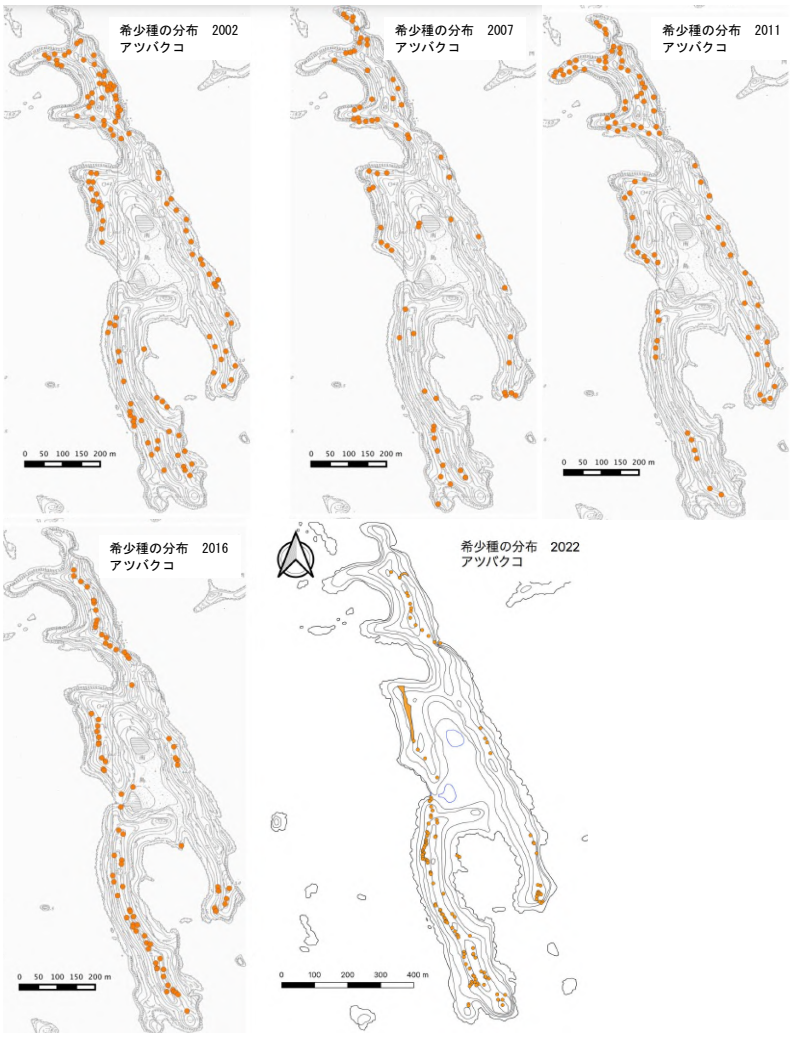


図 2-2-8. アツバクコの分布状況の変遷

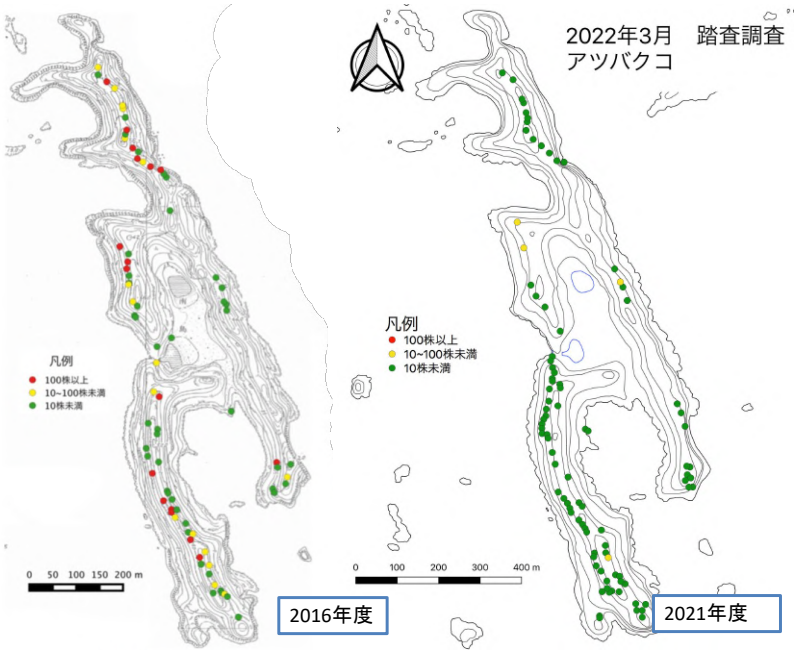


図 2-2-9. アツバクコの株数の変遷

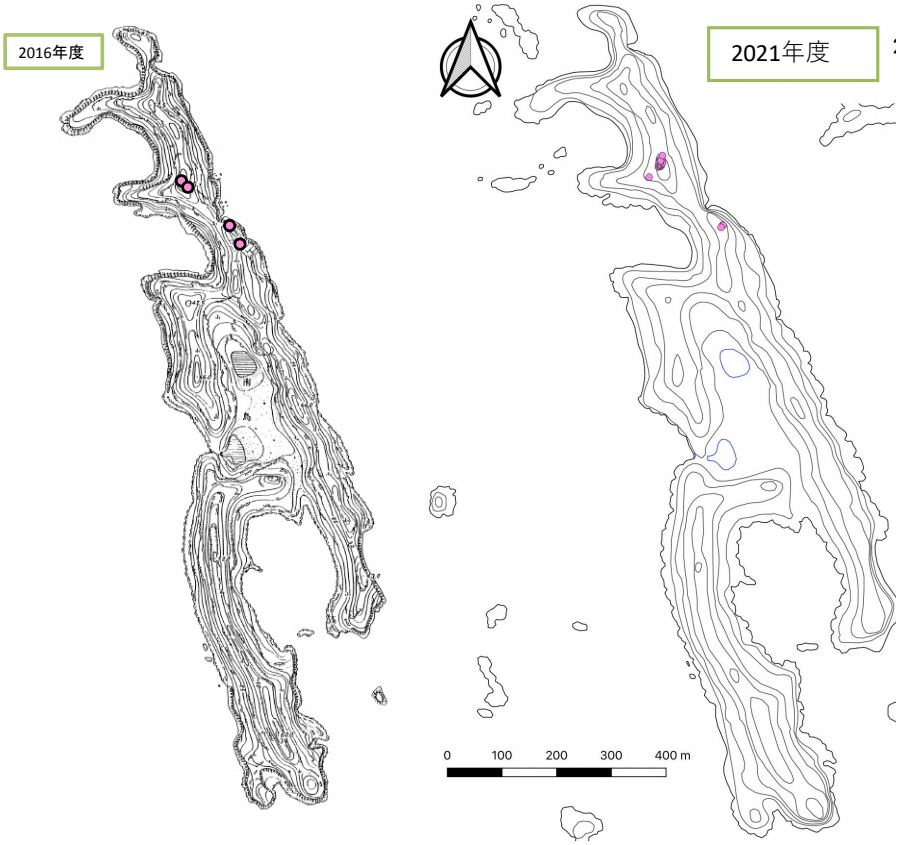


図 2-2-10. シマザクラの分布状況の変遷

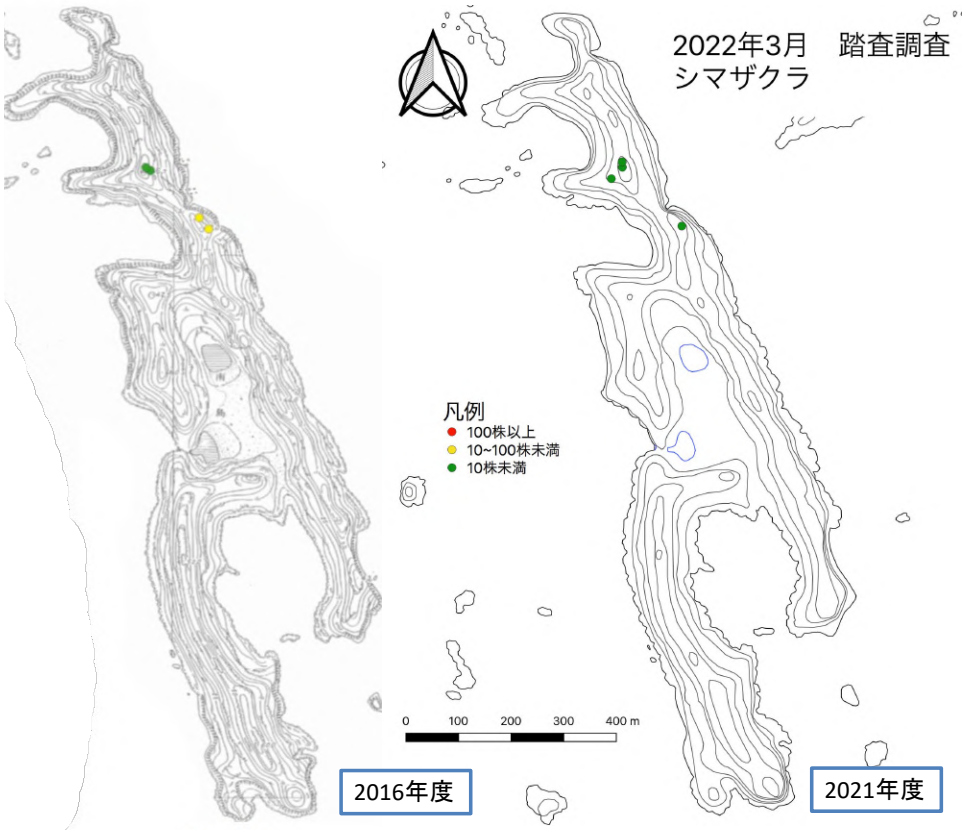


図 2-2-11. シマザクラの株数の変遷

（4）外来植物の分布状況と株数の変遷

南島に生育する外来植物の分布状況について、植生回復事業の受託者へのヒアリングによって記録された大まかな分布範囲を図 2-2-12〜2-2-24 へ示す。また、島内で特に繁茂しているイヌホオズキとジュズサンゴの分布状況および株数について図 2-2-25〜2-2-26 へ示す。

2019 年度から優先的に駆除を行っているシンクリノイガに関しては、【4-3. 外来植物駆除作業】の報告内で個別にとりまとめる。

2015 年と 2021 年の外来植物各種の状況を比べるとウスベニニガナ、コトブキギク、タバコ、イヌホオズキなどは分布範囲が大きくなっている。一方、オオバナセンダングサやコマツヨイグサはほとんど変化がない。ジュズサンゴは 2018 年ごろから南島で見られるようになり、2019 年の大型台風通過後クサトベラの樹冠が消失した場所を中心に急速に分布拡大した。陸鳥類の種子散布によって島内で拡散していると見られ、特に南西部に大規模な群落が多くある。

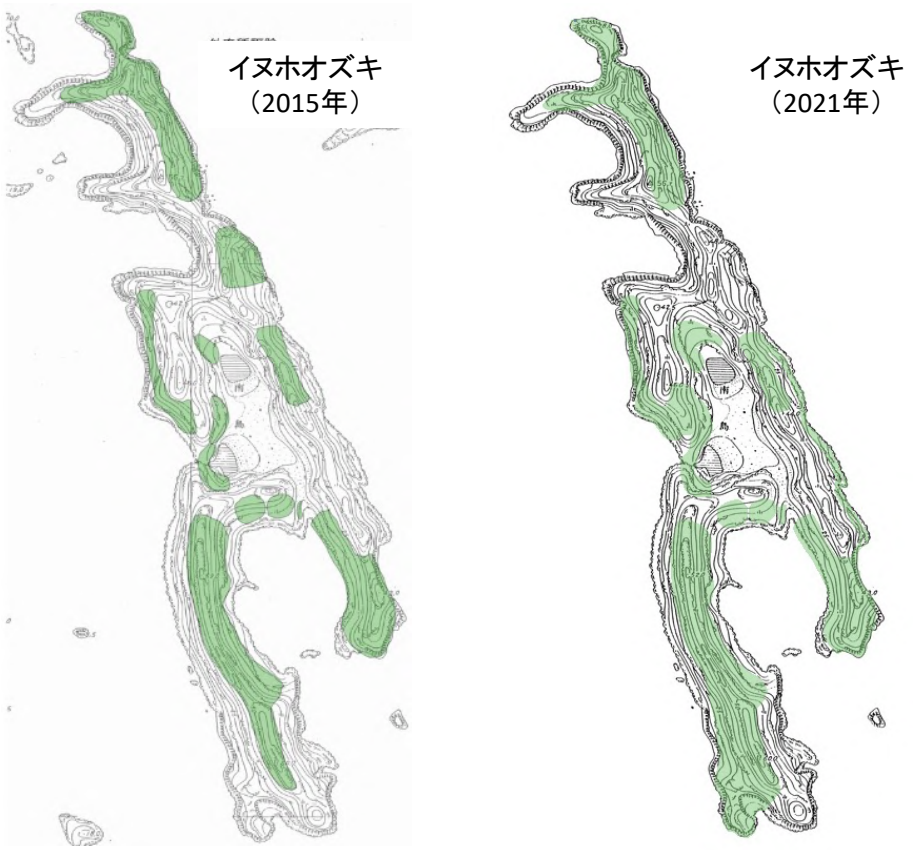


図 2-2-12. 2015 年と 2021 年のイヌホオズキの分布範囲

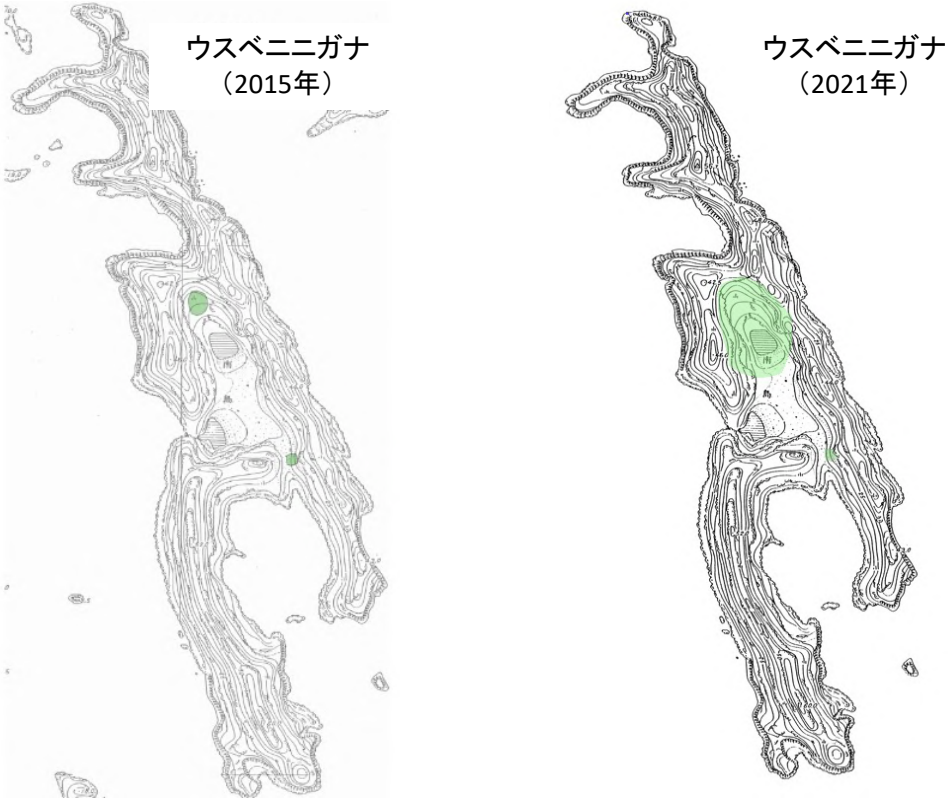


図 2-2-13. 2015 年と 2021 年のウスベニニガナの分布範囲

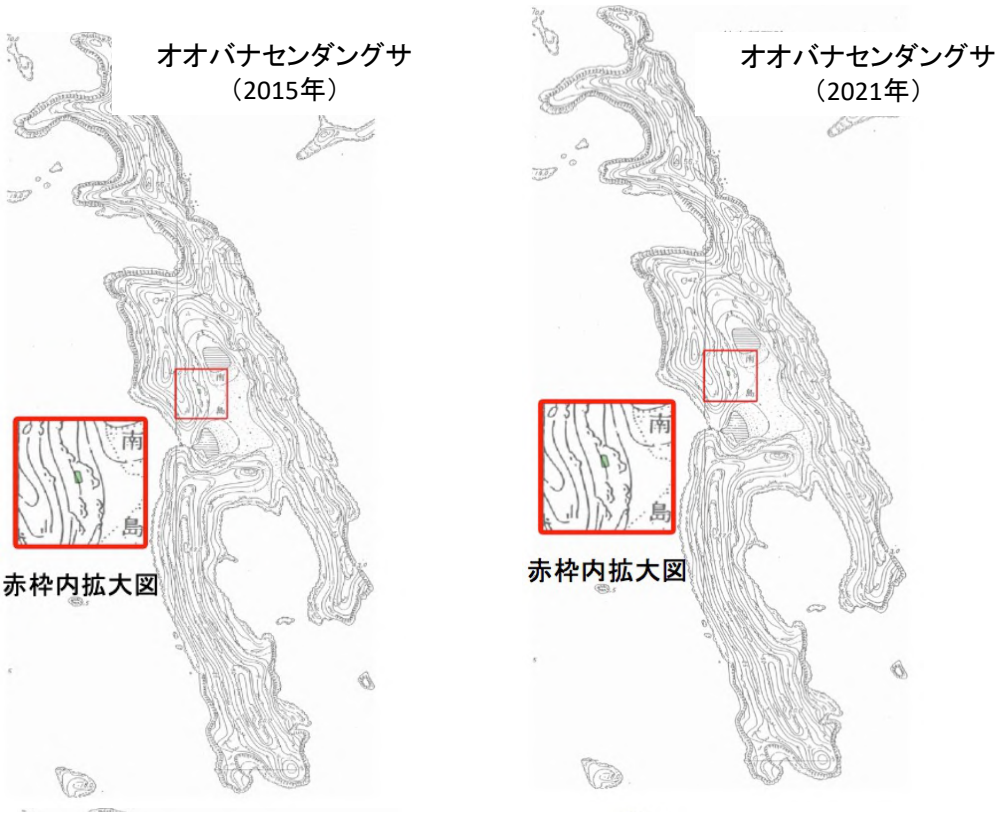


図 2-2-14. 2015 年と 2021 年のオオバナセンダングサの分布範囲

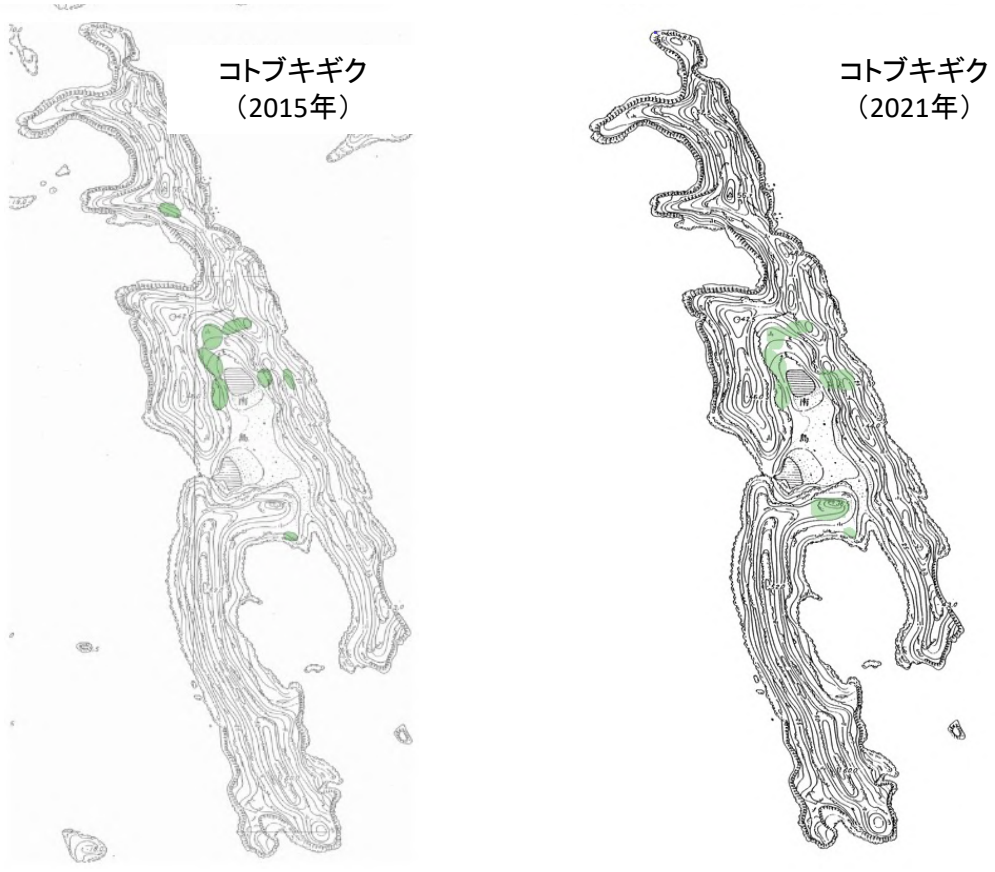


図 2-2-15. 2015 年と 2021 年のコトブキギクの分布範囲

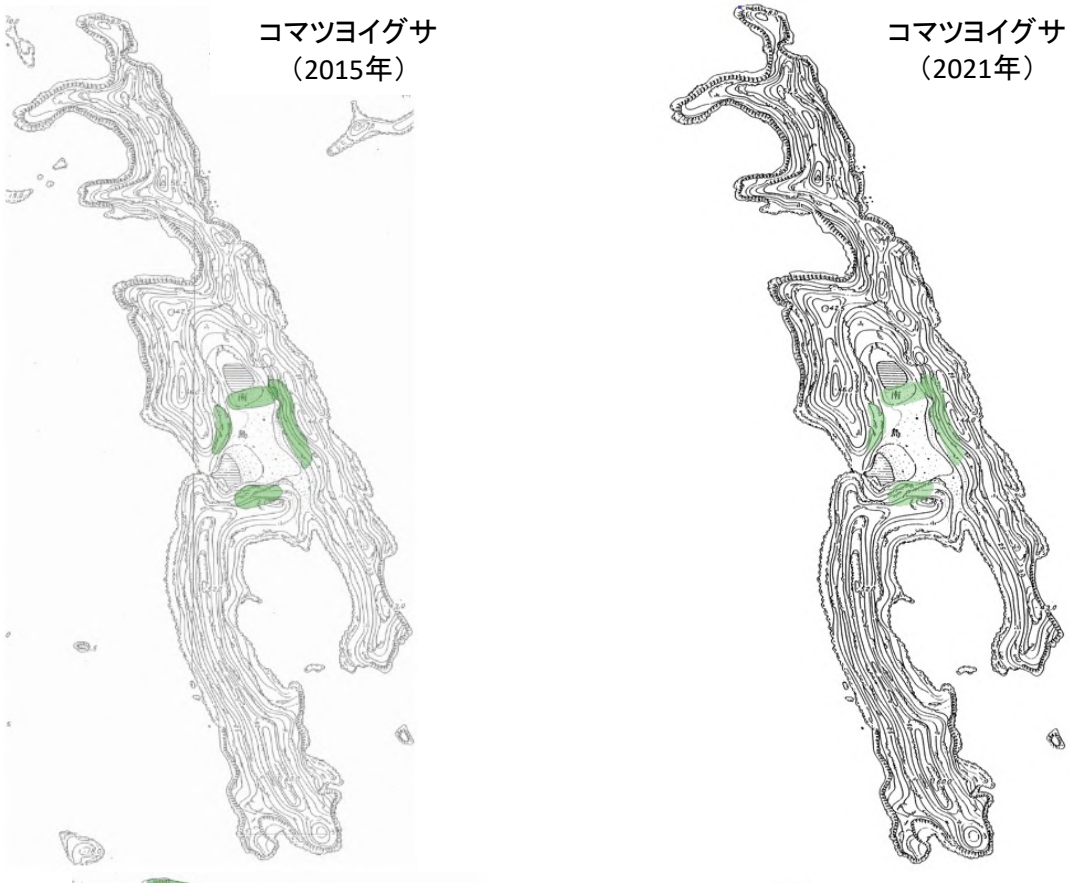


図 2-2-16. 2015 年と 2021 年のコトブキギクの分布範囲

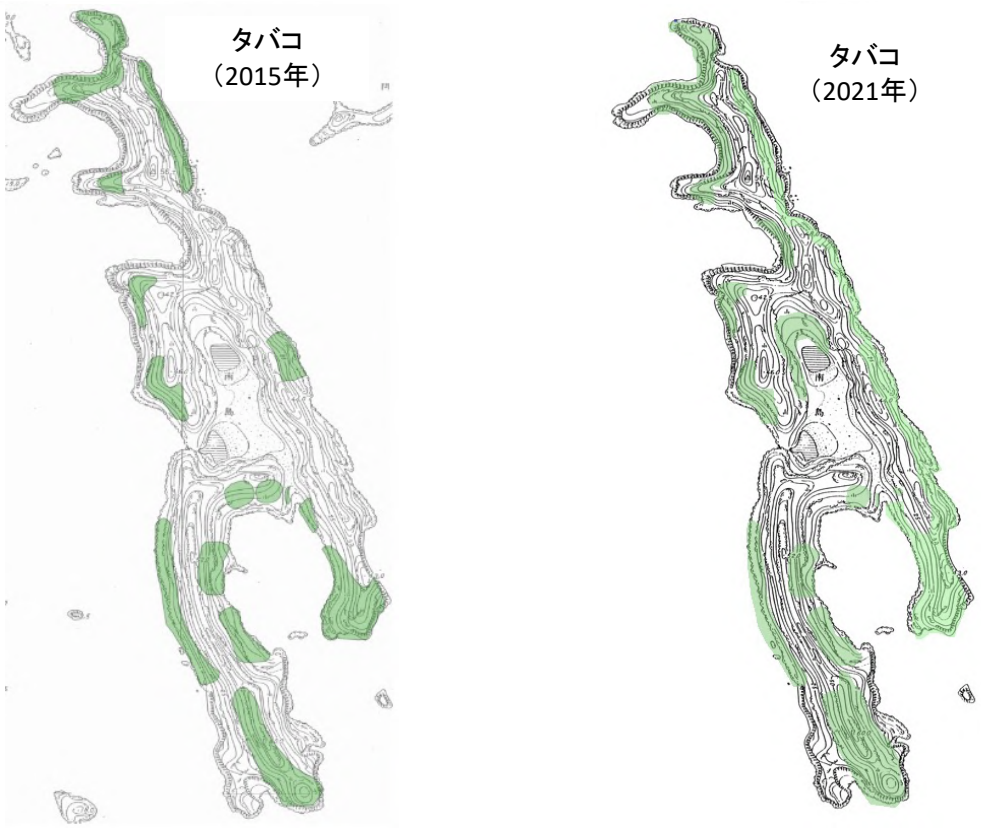


図 2-2-17. 2015 年と 2021 年のタバコの分布範囲

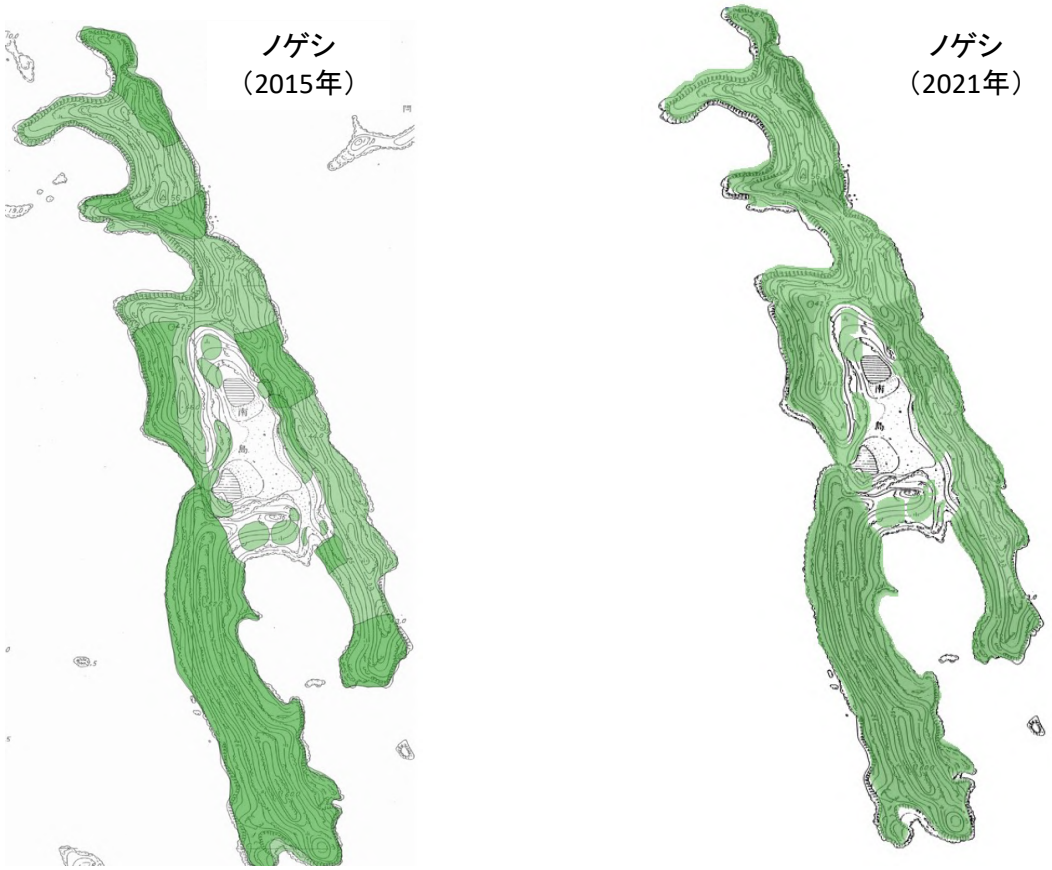


図 2-2-18. 2015 年と 2021 年のノゲシの分布範囲

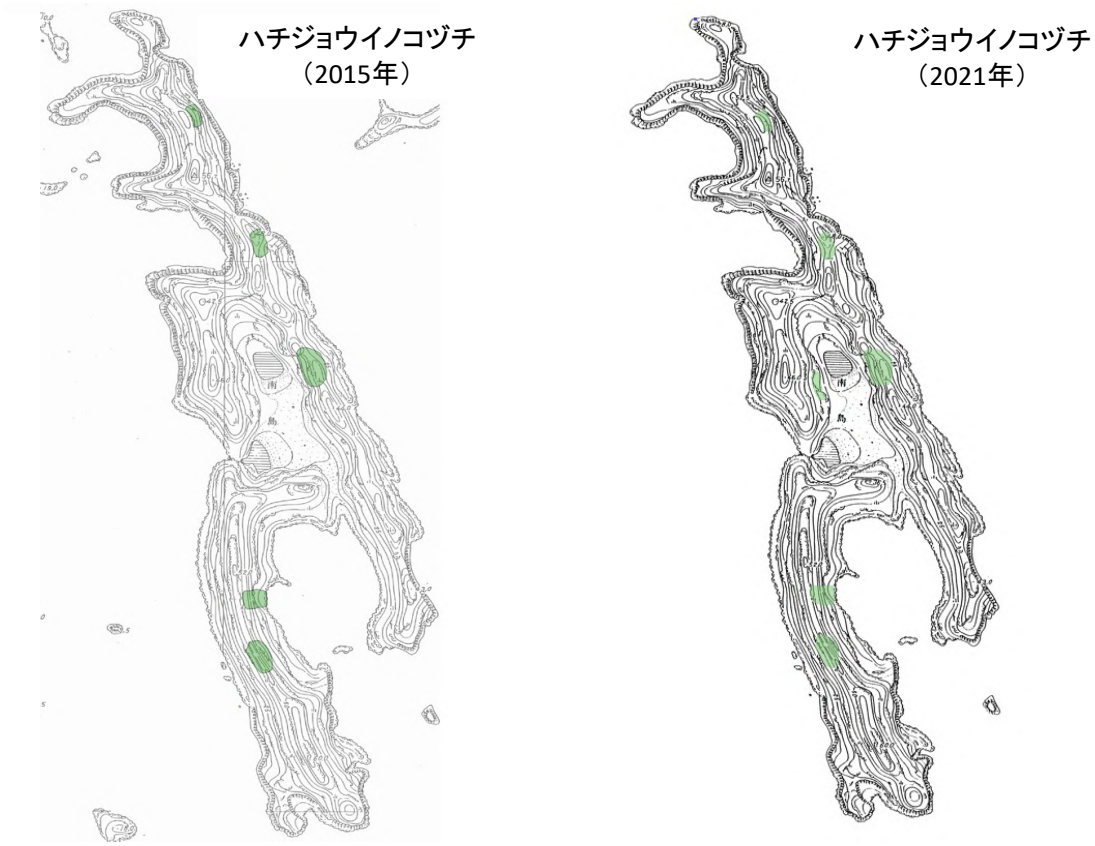


図 2-2-19. 2015 年と 2021 年のハチジョウイノコヅチの分布範囲

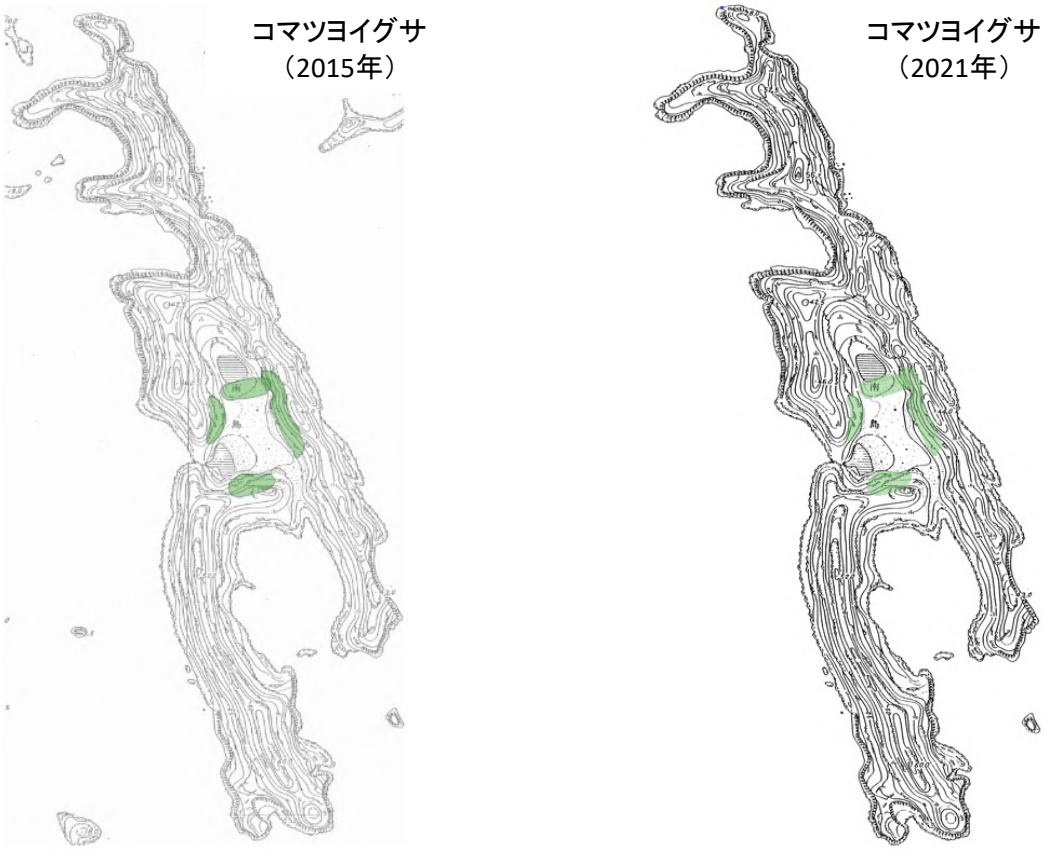


図 2-2-20. 2015 年と 2021 年のコマツヨイグサの分布範囲

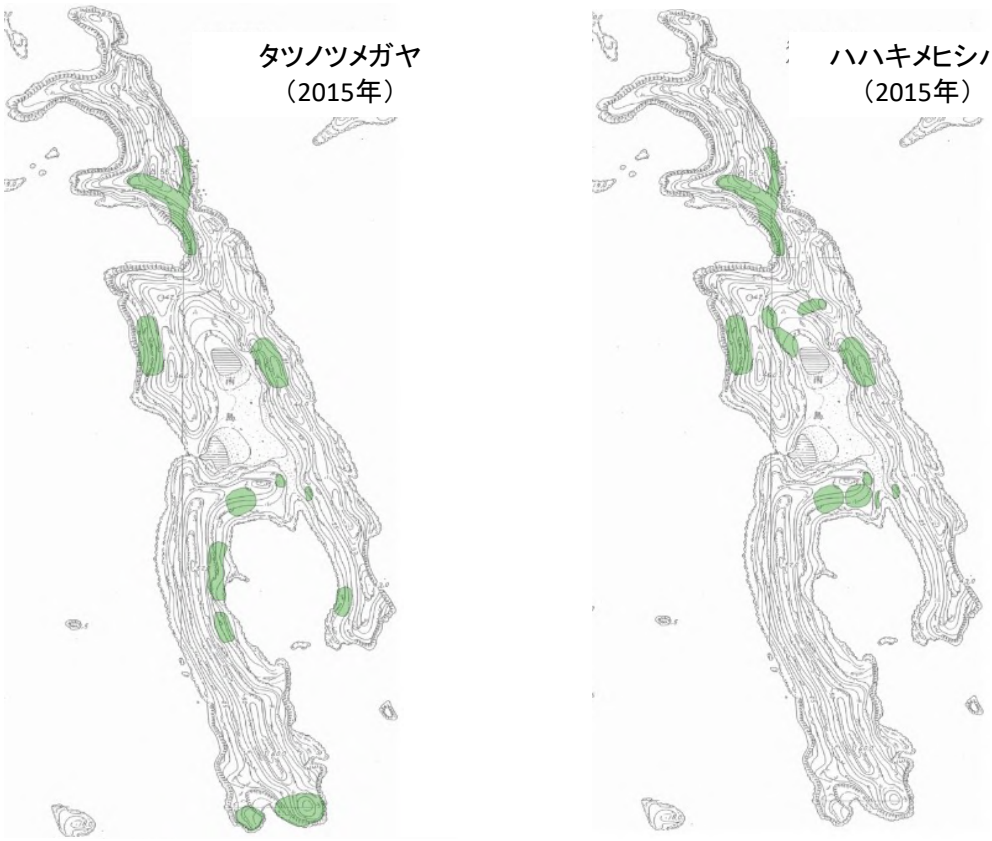


図 2-2-21. 2015 年のタツノツメガヤとハハキメヒシバの分布範囲

図 2-2-22. 2021 年のタツノツメガヤ及びハハキメヒシバの分布範囲

図 2-2-23. 2015 年のハチジョウイノコヅチの分布範囲

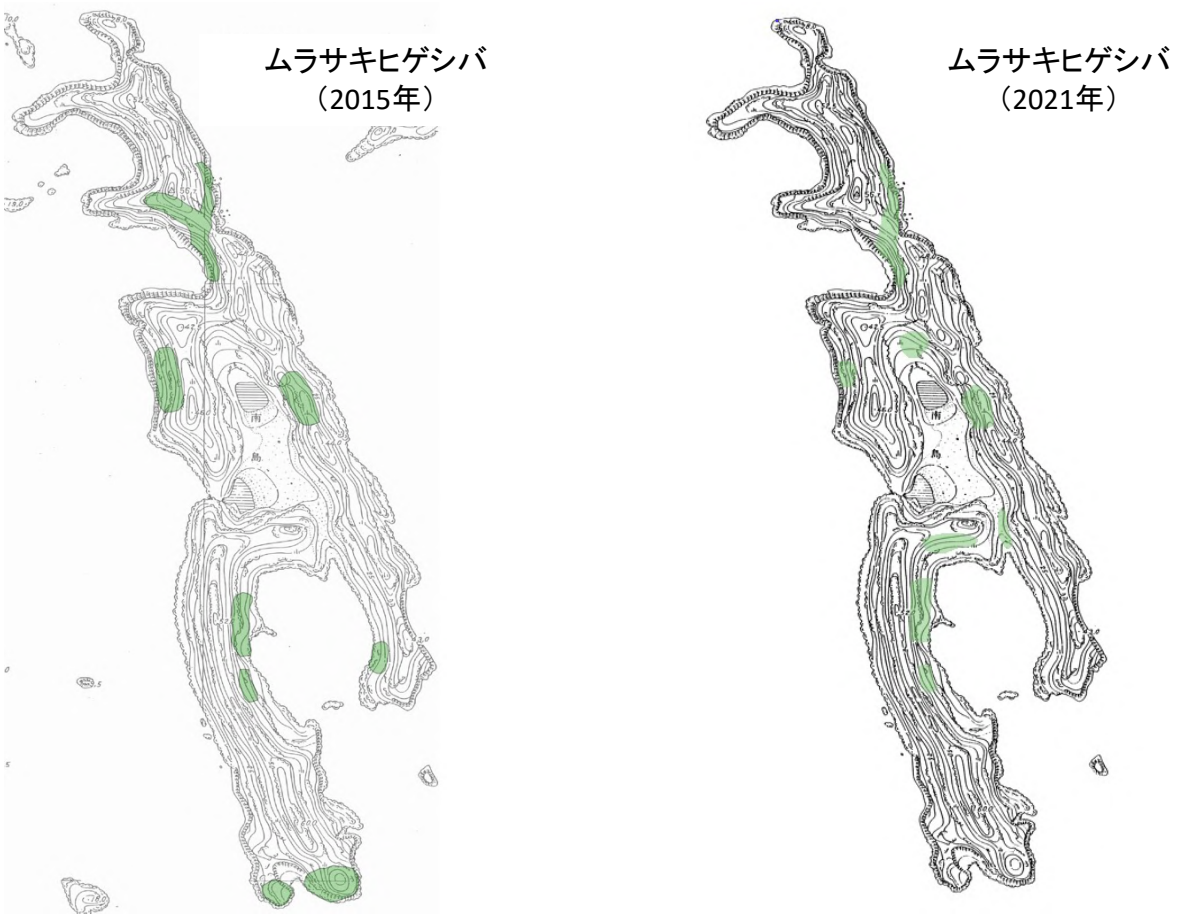


図 2-2-24. 2015 年と 2021 年のムラサキヒゲシバの分布範囲

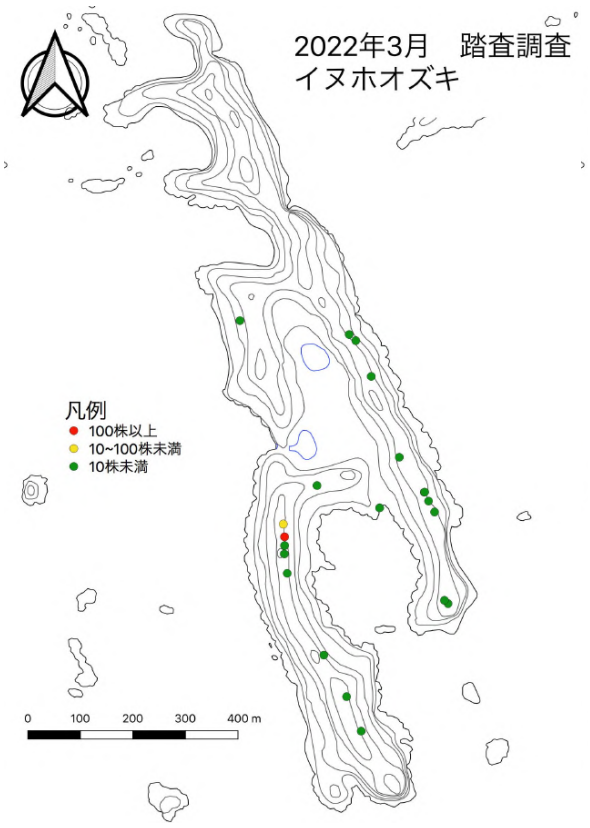


図 2-2-25. イヌホオズキの分布範囲及び株数

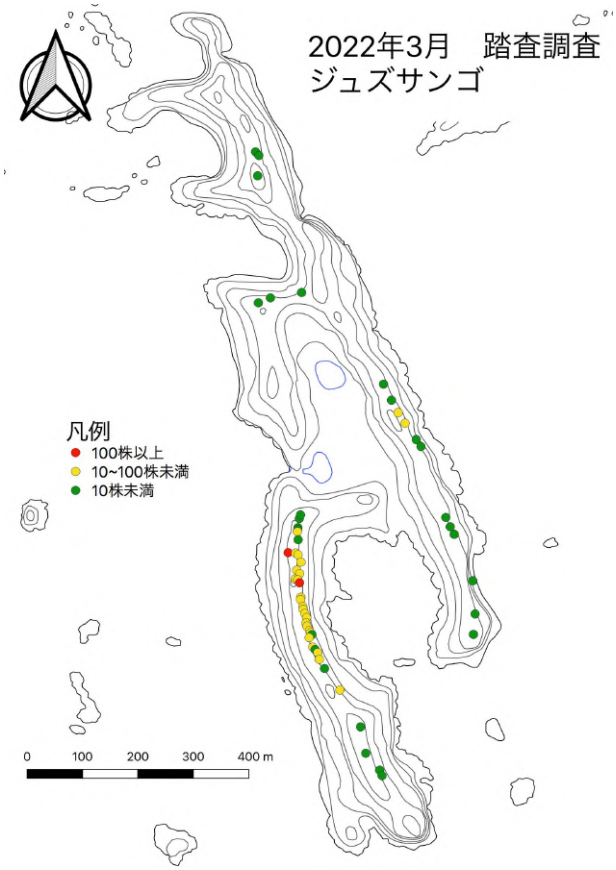


図 2-2-26.　ジュズサンゴの分布範囲および株数

(5) コドラート調査

陰陽池北部のコドラート調査の結果を図 2-2-27～2-2-29 へ示す。また、各植物種の分布面積を表 2-2-3 へ示す。

2016 年から 2021 年にかけて、記録された植物の種数に大きな変化はなかったが各種の分布面積は変動が見られている。

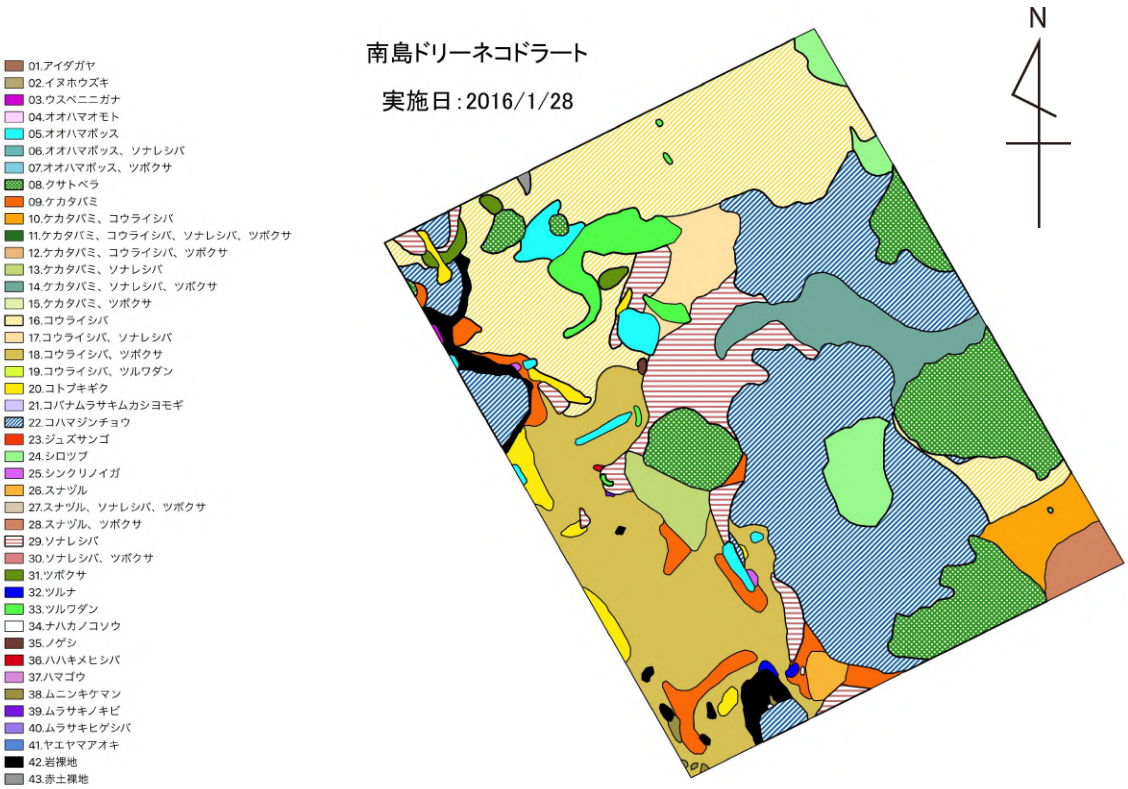


図 2-2-27. 2016 年度の陰陽池北側の植生分布状況

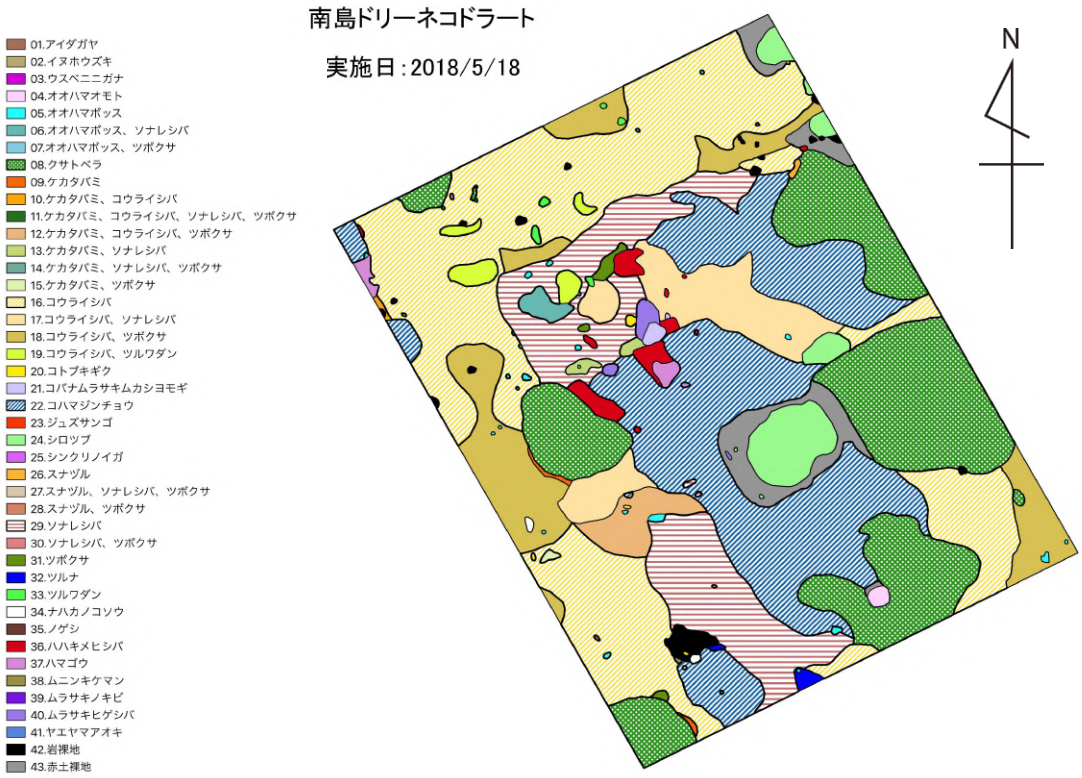


図 2-2-28. 2018 年度の陰陽池北側の植生分布状況

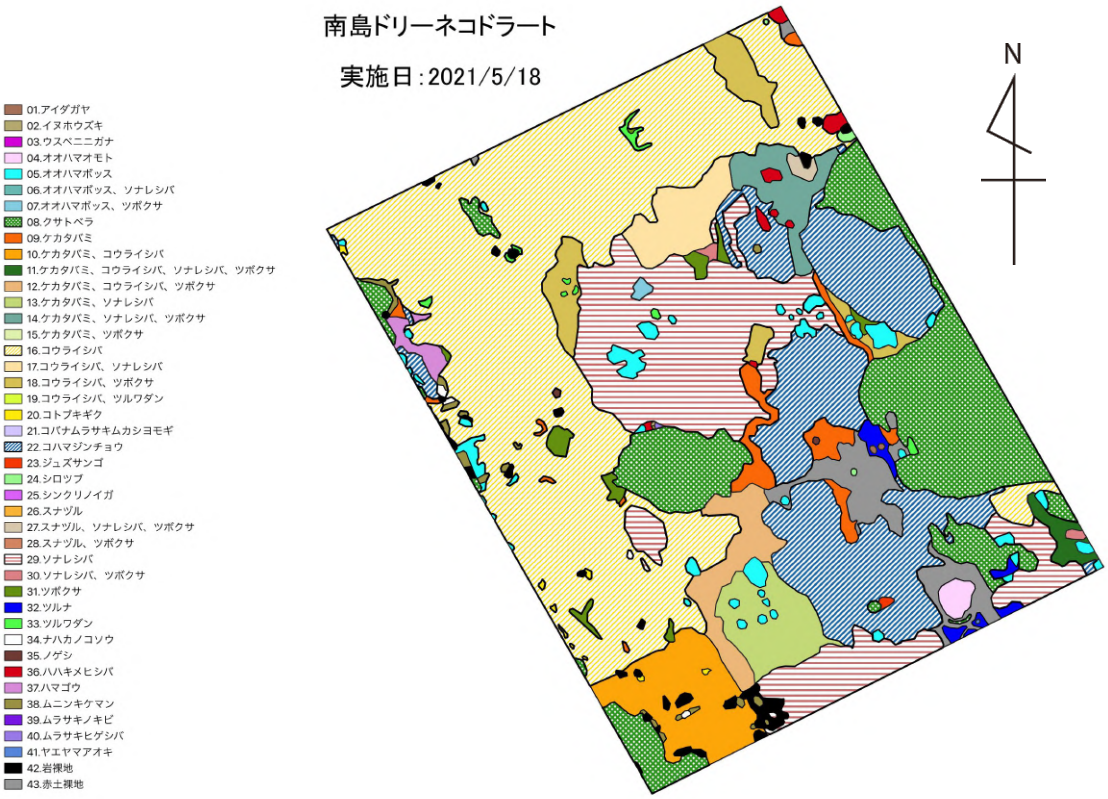


図 2-2-29. 2021 年度の陰陽池北側の植生分布状況

表 2-2-3. コドラート内の各植物種の分布面積の変遷

凡例番号	植生	面積(㎡)		
		2015年度	2018年度	2021年度
01	アイダガヤ	0.00	0.00	0.42
02	イヌホウズキ	0.00	0.00	0.08
03	ウスベニニガナ	0.50	0.00	0.00
04	オオハマオモト	0.00	2.27	6.23
05	オオハマボッス	32.03	3.87	32.18
06	オオハマボッス、ソナレシバ	0.00	6.88	0.00
07	オオハマボッス、ツボクサ	0.00	0.00	1.64
08	クサトベラ	223.00	352.75	251.95
09	ケカタバミ	51.36	1.99	33.94
10	ケカタバミ、コウライシバ	36.70	0.76	66.70
11	ケカタバミ、コウライシバ、ソナレシバ、ツボクサ	0.00	0.00	9.36
12	ケカタバミ、コウライシバ、ツボクサ	0.00	26.41	37.43
13	ケカタバミ、ソナレシバ	25.87	3.91	43.93
14	ケカタバミ、ソナレシバ、ツボクサ	74.09	0.00	30.49
15	ケカタバミ、ツボクサ	0.00	0.92	0.00
16	コウライシバ	379.79	516.65	654.83
17	コウライシバ、ソナレシバ	39.34	96.18	35.58
18	コウライシバ、ツボクサ	263.65	137.68	43.64
19	コウライシバ、ツルワダン	0.00	14.05	0.00
20	コトブキギク	28.00	1.17	1.76
21	コバナムラサキムカシヨモギ	0.00	2.53	0.00
22	コハマジンチョウ	482.13	390.61	276.89
23	ジュズサンゴ	0.00	0.00	0.67
24	シロツブ	52.66	49.79	1.22
25	シンクリノイガ	1.09	0.00	0.00
26	スナヅル	9.55	0.73	0.00
27	スナヅル、ソナレシバ、ツボクサ	0.00	0.00	2.87
28	スナヅル、ツボクサ	22.64	0.00	0.00
29	ソナレシバ	123.37	199.81	266.10
30	ソナレシバ、ツボクサ	0.00	0.00	2.32
31	ツボクサ	9.17	4.05	13.80
32	ツルナ	1.76	2.89	9.90
33	ツルワダン	41.47	2.17	4.51
34	ナハカノコソウ	0.37	1.22	1.40
35	ノゲシ	0.76	0.00	0.55
36	ハハキメヒシバ	0.40	17.75	6.87
37	ハマゴウ	0.00	6.29	7.84
38	ムニンキケマン	2.50	0.29	7.79
39	ムラサキノキビ	0.12	0.00	0.00
40	ムラサキヒゲシバ	0.00	5.06	0.18
41	ヤエヤマアオキ	0.00	0.00	0.09
42	岩裸地	30.92	10.82	16.70
43	赤土裸地	1.19	48.86	48.72
	合計	1934.43	1908.37	1918.58

2-2-5. 考察

(1) 南島におけるこの 10 年間の変化について

・全島的な植物の分布状況の変化について

この 20 年間で、南島では尾根部から徐々にクサトベラの分布が拡大している。南島の植生群落分布状況の変遷（図 2-2-3）を見ると、2002 年から 2012 年の記録では密でなかった北部や南西部についてもこの 10 年で群落が繋がっており、南島はほぼクサトベラの島と言っても差し支えない状況にある。ヤエヤマアオキやモンパノキといった木本類も前回のとりまとめ時点から面積の拡大を継続している。また、オガサワラアザミやタコノキについてはこの 10 年で株数の増加と枝の伸長により面積が大きくなっている。

・希少植物の分布状況の変化について

南島に生育する希少植物のうち、この 10 年間で全島的な調査によって分布範囲の拡大が記録されたのはオガサワラアザミであった。オガサワラアザミは毎年 5 月ごろに開花し、固有ハナバチ類の餌資源になっているという点でも価値を持つ種と言える。

アツバクコとシマザクラについては分布状況に大きな変化はない。シマザクラは島全体で十数株程度しか生育していないが、豊田ほか（1993）によると、1974 年から 1984 までは南西部にも生育していた記録があり、当時から分布範囲が縮小していると見られる。隣接したシロツブやハマナタマメに被覆されるリスクもあるため注意が必要と言える。

オオハマボッスとツルワダンについては 2002～2012 年の全島的な調査では大きな変化が記録されなかったが、コドラート調査では 2018 年から 2021 年に面積の拡大が見られている。2015 年の調査では他の 2 年よりも植物群落について大まかな捉え方をしており、この 2 種はコドラート内で増加していると見て良いと考えられる。

・人間の利用による影響

利用経路の固定化により、かつての踏圧による植生へのダメージは大幅に軽減されていると言える。

豊田ほか（1993）では観光客の増加による帰化雑草の分布拡大の可能性が指摘されていたが、利用ルール制定により現在は軽減していると推定される。

・外来植物の駆除による影響

外来植物の駆除事業が進捗し、オオバナセンダングサや外来木本類については現在ほとんど見られなくなっている。一方、近年南西部を中心にこれまでにない規模でジュズサンゴやイヌホオズキが繁茂しており、今後の対策が望まれる。その他の外来植物の分布状況については、全体的に見るとこの 10 年で大きな変化は見られないが、ウスベニニガナ、コトブキギク、タバコ、イヌホオズキなどは分布範囲を拡大している。

・ネズミ類駆除による影響

2012 年からの 10 年間で 4 回行われたネズミ類の全島的な駆除と低密度化がネズミ類の摂食圧を受けていた植物（オガサワラアザミなど）の株数増加や分布範囲拡大の大きな要因となったと考えられる。

・気候変動による影響

近年連続している渇水、大型台風の接近、これまでにない多雨傾向などは南島の植生全体に対し影響力を持つと考えられる。近年連続している多雨の年（2019 年～2022 年）は植物の生育にとって好条件となり、この 10 年での分布面積拡大の一因となっていると推定される。一方、今後気候変動により撹乱の激甚化が起こった場合、これまでの状況からは予測できない悪影響にもつながりうる。

・その他

シロツブのように在来植物が他の保全対象となっている生物の生息・生育環境へ悪影響を及ぼす可能性のある種も出てきている。南島の生態系としてとらえた場合、人の手による丁寧な管理が必要な保全対象種もある。

2-2-6. 今後の課題

（1）保全対象種のための植生管理について

ノヤギの放牧以前に南島に生育していた植物については調査が行われておらず詳しい記録は残っていないが、かつて生息していた陸産貝類や森林性の海鳥類の痕跡から、モモタマナをはじめとする木本類については現在よりも多様性が高かった可能性が高い。ノヤギの排除から 50 年、人間の利用方法の見直しが行われてから 20 年が経過した現在、島内で裸地や岩場であった場所に植物が生育し、状況は改善されている。しかし、種の多様性については頭打ちとなっていると言える。

現在南島に生息している保全対象種の一つである固有ハナバチ類の餌資源としてシマザクラが重要であると調査結果から判明している（2-10 参照）。しかしシマザクラはこの 10 年間島内における分布状況が局所的なままであり、人の手による保全策が望まれる。

一方、シロツブは在来植物であるものの、近年分布を拡大しており、海鳥の繁殖に対する影響や固有ハナバチ類が利用する植物への被覆等が指摘されている（4-5 参照）。今後島内における保全対象種・エリアごとでの管理方針の検討が必要と言える。

これらの直近の課題の解決にむけて、かつて存在したであろう多様性の復元についてどこまで可能かという議論や具体的な優先順位、方向性についての議論が望まれる。

引用文献

プレック研究所 (2008) 平成 19 年度 小笠原国立公園生態系特定管理手法検討調査業務報告書.

豊田 武司・清水 善和・安井 隆弥 (1993) 父島列島南島における野生化ヤギ駆除後 25 年間の植生回復. 小笠原研究年報 17: 1-24.

豊田 武司 (2003)『小笠原植物図譜 増補改訂版』アボック社.

豊田 武司 (2014)『小笠原諸島固有植物ガイド』ウッズプレス.

2-3. 海鳥類

2-3-1. 背景と目的

海鳥類は、地上性の捕食者からの被害を回避するため、切り立った岬や島しょ域に繁殖地を形成することが多い。海洋島であり、地上捕食者が皆無な小笠原諸島を利用する海鳥類の多様性は世界的に見ても大変高く、現時点において 17 種類が繁殖している。これらの海鳥のほとんどが熱帯、亜熱帯を主な生息分布域としており、小笠原諸島を分布の北限とするものが多く、熱帯・亜熱帯性海鳥類の重要な繁殖地になっている。小笠原諸島においては、カツオドリ科 2 種（カツオドリ、アカアシカツオドリ）、ミズナギドリ科 5 種（オナガミズナギドリ、セグロミズナギドリ、シロハラミズナギドリ、オガサワラヒメミズナギドリ、アナドリ）、ウミツバメ科 2 種（オーストンウミツバメ、クロウミツバメ）、アホウドリ科 3 種（コアホウドリ、クロアシアホウドリ、アホウドリ）、ネッタイチョウ科 1 種（アカオネッタイチョウ）、カモメ科 4 種（クロアジサシ、ヒメクロアジサシ、セグロアジサシ、オオアジサシ）が繁殖している。この中で、オガサワラヒメミズナギドリは 2015 年 3 月に東島で初めて営巣が確認され、現時点では世界唯一の繁殖地となっている。アカアシカツオドリは 2017 年 6 月に南硫黄島にて繁殖が確認されたばかりである。なおアホウドリは 2014 年 5 月に媒島にて戦後初めてヒナの誕生が確認された。その後、聟島でも継続して巣立ちが確認されており、繁殖地の復活になった。

南島は、小笠原群島の中央部、父島列島に位置する属島で、大型海鳥のカツオドリ、中型海鳥のオナガミズナギドリ、小型海鳥のアナドリの 3 種が同所的に大規模なレベルで集団繁殖し、さらに近年、中型海鳥のセグロミズナギドリの飛来が確認されている。小笠原群島全体からすれば多様性は低いが、父島列島内においては、他の属島と比較して、多様性および繁殖規模ともに、最も重要な海鳥繁殖地と位置づけられている。

南島の海鳥繁殖地としての自然環境は、基質が石灰岩で形成の基質で、大小のクレバスが点在する。全島的に土壌は比較的薄く、中央部にはサンゴ砂が堆積する。このような基質に、海岸性の草本や低木類を含む海浜植生が被覆するように形成されている。海鳥類の集団繁殖地としては、他の島々では見られないユニークな環境である。また、この繁殖環境は、本事業を開始した 20 年間で大きく変化している。ノヤギ排除後に、低木林や草地が回復し、樹林の被覆面積の増加、利用経路の固定化によって人の踏圧による繁殖阻害が軽減した。また、ネズミ駆除によって卵やヒナの捕食被害が軽減し、本来の南島が有する海鳥の繁殖に適した環境が整いつつある。

本調査の目的は、南島の主要な構成種である海鳥類の長期的な利用状況の変化を把握すること、南島内での自然環境の保全事業および人間の利用において、海鳥繁殖地の保全のために必要なことをまとめることにある。

2-3-2. 南島で繁殖する海鳥類の生息状況

南島での各海鳥類の生息状況を、本モニタリング業務により判明した知見を含めて以下に取りまとめた。

（1）カツオドリ *Sula leucogaster* 大型海鳥類 地上営巣性

カツオドリは世界の熱帯、亜熱帯域に広く分布するカツオドリ目カツオドリ科に属する全長約 70～80cm、翼開長約 150cm の大型の海鳥である。体色は腹部と翼下面の内側が白い他は、全身暗褐色で、嘴基部の色で雌雄が識別できる（青色♂、クリーム色♀）。小笠原諸島で最も多く繁殖する大型海鳥であり、繁殖分布としては、本調査以前から南鳥島と沖之鳥島除く、すべての地域（西之島、聟島列島、父島列島、母島列島、火山列島）で確認されている（鈴木・千葉、2004）。父島列島では南島と南島瀬戸の離礁に限られて繁殖していたが、2018 年頃より南島の対岸にあたる父島南崎で数羽レベルの繁殖が継続している。

南島のカツオドリは「小笠原の自然を考える会 /代表 千葉勇人」により、簡易ながら 1984 年より長期的な生息状況調査と標識調査を継続されている（千葉、1996、1994）。南島で標識された個体の回収場所は、パプアニューギニア北部、鹿児島県十島村中之島、母島南崎、南硫黄島等が報告されている（山階鳥類研究所、1994、1999; 川上ほか、2019）。

カツオドリは地上営巣性で、地上に小枝や周辺の草本を使ったごく簡単な巣を作る。南島では断崖の棚状になった場所を利用している。南島における営巣分布では、繁殖場所は全域に及んでいるが、南側と北側の半島部に多く分布する傾向があった（千葉、1991）。2011 年時点では中央部西側で分布域が南に拡大し、2022 年では南西半島部のエリアが北に拡大し、また中央ピークから鮫池北側に新しく営巣が始まっていた（図 2-3-1）。南島での利用経路の固定化により、立ち入り区域が継続して保護され、人為攪乱がなくなった場所（尾根部等）に営巣地が拡大していると考えられる（図 2-3-2）。

繁殖シーズンは 5 月初旬には飛来し、7 月～8 月に孵化し、巣立ちは 9～10 月頃に主に見られる。ただし、産卵が大幅に遅い個体もおり、少数だが 12 月～1 月まで巣立ちが遅れる事例もある。

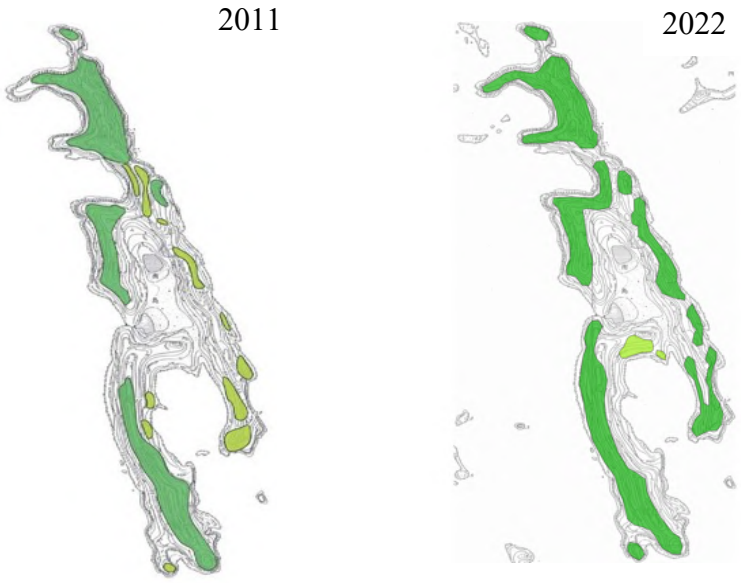


図 2-3-1. 南島におけるカツドリの営巣分布の変化（小笠原の自然を考える会資料）
薄い黄緑帯は営巣密度の低い場所

図 2-3-2. 南島の尾根部におけるカツオドリの営巣風景（左写真は南西半島部の高密度エリア、右写真は新しく分布拡大した扇池上部エリア）

(2)オナガミズナギドリ *Puffinus pacificus* 中型海鳥類 地中営巣性

太平洋・インド洋の熱帯、亜熱帯域に広く分布するミズナギドリ科の中型海鳥で、全長約38～46cm、翼開長約 97～105cm。体色は上面が黒茶褐色で、翼下面は中央が白く、縁は黒い。くさび形の長い尾が特徴。身体の上面は黒茶褐色～黒灰褐色、翼の下面は白色。外見から雌雄の判別はできない。小笠原諸島は、西部太平洋域の北限の繁殖場とされ、聟島列島、父島列島、母島列島、火山列島、西之島で繁殖している（Chiba *et al.*, 2007）。ミズナギドリ類としては海域で最も多く観察され、有人島での夜間等の不時着が最も多く（鈴木ほか、2005）、比較的身近な海鳥であるが、本調査が開始されるまでは、生物学的な繁殖情報は皆無であった。以下に、本調査により判明した繁殖状況をまとめた。

・営巣環境と分布

南島では、主に 3 種類の営巣タイプが確認された。ラピエ横穴、シバ地（地下トンネル）、洞窟内の赤土（地下トンネル）である。特にラピエの岩場にできる横穴（高さ約 15～30cm、奥行き約 30～100cm）の利用は、南島周辺の石灰岩地形に限り特異的に見られる（図 2-3-3）。南島での営巣は、波を被らない標高約 20m 以上の岩場帯および内陸部のシバ地帯では、ほぼ全域に分布している（ドリーネ内の砂地を除く）。ただし、分布は均一ではなく、各半島部のラピエ岩場斜面および中央ピーク周辺のシバ地に集中している。

図 2-3-3. 南島におけるオナガミズナギドリのヒナ（左上）と営巣タイプ
ラピエ横穴(右上)、シバ地の地下トンネル(左下)、洞窟内の赤土の地下トンネル(右下)

・繁殖シーズン

南島の海鳥の中でオガナミズナギドリは最も長期に渡って利用しており、早い個体で 1 月末に、大部分は 3 月中に飛来し、8 月初めに孵化する。巣立ち期は 11 月下旬から 12 月中旬までで、約 1 ヶ月程度で巣立ちが完了する（図 2-3-4）。

図 2-3-4. オナガミズナギドリの繁殖シーズン

・繁殖規模

南島の営巣規模調査は 2002 年以降は 2020 年に実施された。島全体でのクサトベラ植生の被覆面積の増加やシバ地でのタコノキ群落の形成などにより、調査範囲は完全には一致しないが、全体的な営巣分布と、エリアごとの営巣数の変動傾向は判明した（表 2-3-1、図 2-3-5、図 2-3-6）。2020 年に、営巣が集中していたのは、石灰岩型では北側半島部と南西側半島部で、巣穴トンネルでは中央ピーク周辺から東尾根観察路入口にかけてのシバ植生であった。2002 年と高密度の分布エリアはほぼ変わらないが、営巣規模に大きな差異が見られた。石灰岩型ではやや減少したが、トンネル型（特に中央ピーク周辺）では 1.5 倍に増加した。なお、鍾乳洞の営巣規模には変化がなかった。

2001 年に小笠原村観光協会ガイド部による利用時の自主ルールが作られる前までは、中央ピーク周辺は展望地であり、また扇池上のアーチまでの来島者のアクセスルートになっていた。このエリアの立ち入りが制限されたことで、巣穴踏み抜きによる繁殖阻害が回避され、それが 10 年以上に渡って継続されたことが、中央ピーク周辺の営巣地拡大の要因と考えられる。

表 2-3-1. 2002 年と 2020 年の南島での育雛期のオナガミズナギドリの営巣数

営巣タイプ	エリア	2002年	2020年	
		ヒナ数	ヒナ数	
石灰岩型	北半島部	150	71	
	南西半島部	63	82	
	南東半島部	15	8	
	中央部	7	34	
	計	235	195	
		推定営巣数＊	穴数	推定営巣数＊
トンネル型	中央ピーク周辺	35	720	240
	鍾乳洞	10	30	10
	その他	20	21	7
	計	65	771	257
	総計	300	452	

＊：推定営巣数=穴数/3（外部痕跡があっても営巣しているのは1/3程度のため）

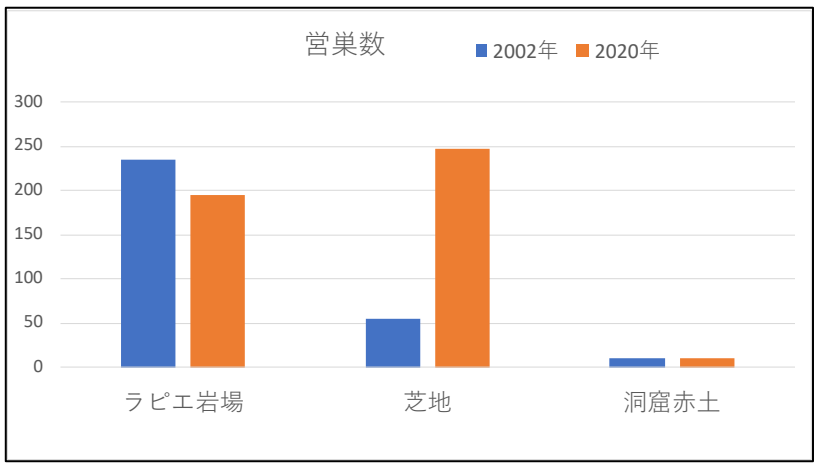


図 2-3-5. 2002 年と 2020 年の南島での育雛期のオナガミズナギドリの営巣数

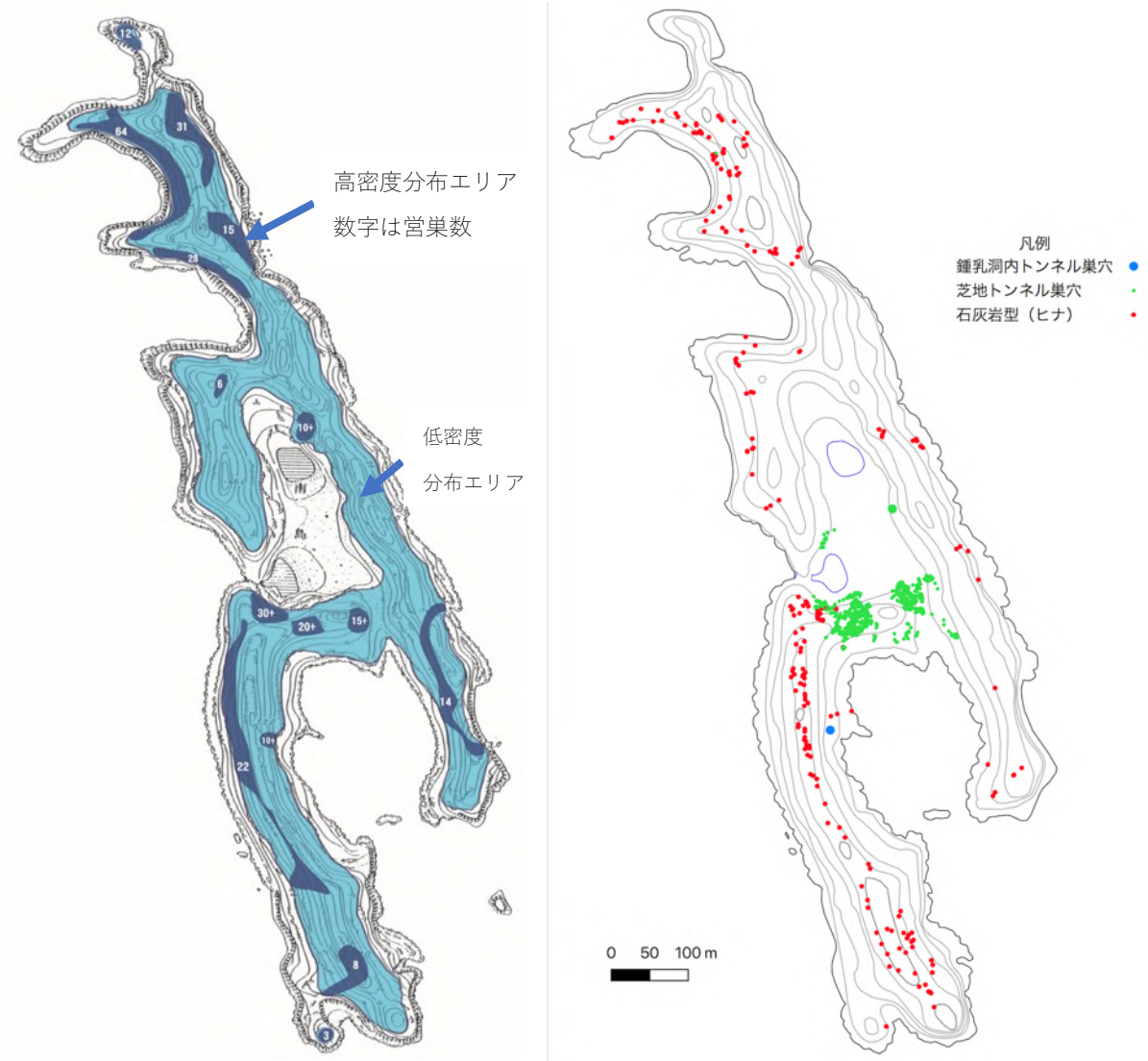


図 2-3-6. 南島での育雛期のオナガミズナギドリの営巣分布の変化
（左：2002 年、右：2020 年）

・繁殖状況

繁殖成功率を調査するために観察範囲を決めて抱卵から巣立ちまでの巣穴観察を実施した。「中央ピークから西尾根周辺」と「東尾根周辺」において、外部観察が可能なラピエ横穴の営巣を選択し、抱卵期から巣立ち（6 月～12 月）まで、月 1 回の間隔で、マーキングした巣穴中の親鳥、卵、ヒナ等を記録し、抱卵から巣立ちまでの繁殖成功率を計算した。

繁殖成功率をまとめると（表 2-3-2、図 2-3-7）、年度により大きく変動することが判明した（33.3～80.0%）。ネズミ駆除の影響評価として、ネズミ駆除前（平均 57.1% : 2002～2011 年）と駆除後を比較したところ（平均 62.1% : 2012～2020 年）、大きな差異は認められなかった。

表 2-3-2. 南島でのオナガミズナギドリの繁殖成功率の変動

調査区	調査年度	抱卵巣	巣立ち巣	成功率	平均成功率
中央ピーク北側～西尾根周辺（ドリーネ内のラピエ横穴）					
	2002年	27	19	70.4%	
	2003年	30	24	80.0%	
	2004年	17	10	58.8%	
	2005年	16	8	50.0%	
	2006年	未調査		－	
	2007年	未調査		－	
	2008年	未調査		－	
	2009年	16	11	68.8%	
	2010年	15	5	33.3%	
	2011年	26	10	38.5%	57.1%
第1回全域ネズミ駆除後	2012年	25	19	76.0%	
	2013年	20	14	70.0%	
	2014年	20	13	65.0%	
限定ネズミ駆除（低密度化）後	2015年	22	10	45.5%	
限定ネズミ駆除（低密度化）後	2016年	未調査		－	
第2回全域ネズミ駆除後	2017年	未調査		－	
第3回全域ネズミ駆除後	2018年	未調査		－	
	2019年	未調査		－	
第4回全域ネズミ駆除後	2020年	26	14	53.8%	62.1%

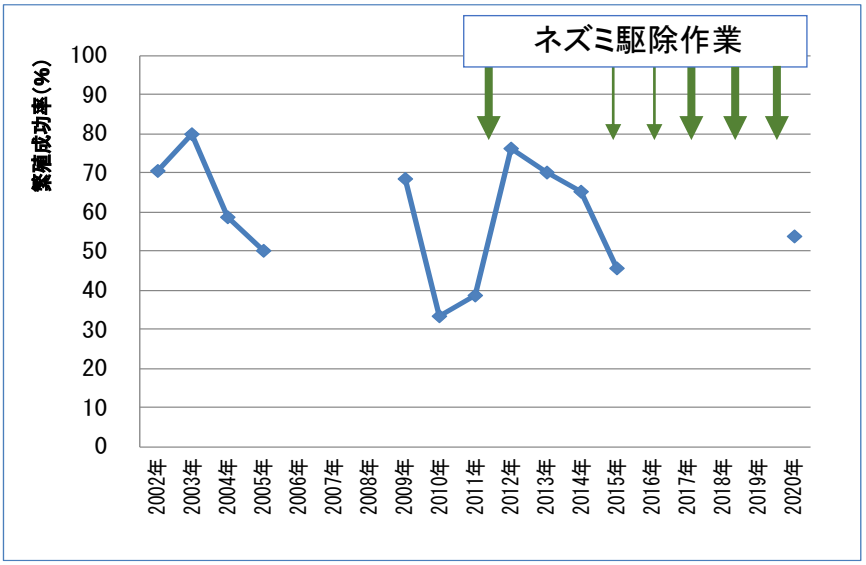


図 2-3-7. 南島におけるオナガミズナギドリの繁殖成功率（巣立ち巣数/抱卵巣数）の推移

なお、2003 年～2004 年に南島内での繁殖成功率のエリア比較をしており、ラピエ岩場帯では約 5～8 割で、波浪があたらない中央ピーク北斜面周辺では成功率がやや高いこと、自然観察路周辺のシバ地帯は約 4 割～7 割で、自然観察路からの距離と繁殖成功率について相関は見られないことが判明している（関東森林管理局・東京都環境局、2004、2005）。

(3)アナドリ *Bulweria bulwerii* 小型海鳥類 地中営巣性

太平洋、大西洋の熱帯、亜熱帯域に分布するミズナギドリ科の小型海鳥。全長約 26～28cm、翼開長約 68～73cm。体色は全身が黒色。翼上面に淡褐色の帯が入る。尾はくさび形。国内分布は、琉球列島、宮崎県などで（真木・大西、2000）、小笠原諸島での繁殖は、聟島列島、母島列島、火山列島、西之島等で確認され、父島列島では南島、東島、巽島などである（Chiba *et al.*, 2007; 鈴木・千葉、2004）。小型ミズナギドリ類としては海域で最も多く観察され、有人島での夜間等の不時着が最も多く（鈴木ほか、2005）、比較的身近な海鳥であるが、本調査が開始されるまでは、生物学的な繁殖情報は皆無であった。以下に、本調査により判明した繁殖状況をまとめた。

・営巣環境と分布

全域の岩場のうち、波の被らない場所であれば低標高地から稜線上の高い場所まで広範囲に営巣する（図 2-3-9）。利用環境は限定されており、ラピエ縦穴や窪み、転石の隙間に限られ、巣穴上部にコハマジンチョウなどの植生被覆があっても、僅かなすき間があれば営巣する（図 2-3-8）。南島ではシバ地や赤土帯に掘る巣穴は見られない。

図 2-3-8. 南島の営巣中のアナドリと巣環境

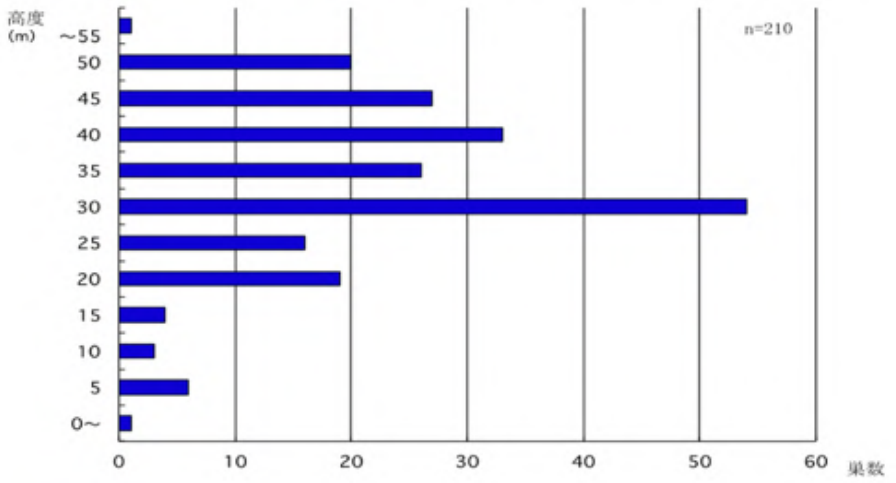


図 2-3-9. 南島のアナドリ巣の垂直分布

・繁殖シーズン

夏季繁殖で、大部分は 5 月には飛来し、7 月末から孵化し、巣立ちは 10 月中に完了する。巣立ち期は、カツドオリ（3 ヶ月以上）ほど個体差はなく、11 月に残る個体は大変少ない（図 2-3-10）。

図 2-3-10. アナドリの繁殖シーズン

・繁殖規模

アナドリの営巣場所はラピエ岩場の縦穴など大変狭い隙間を利用しており、体型の大きいオナガミズナギドリと比べて発見しにくく、巣の探索には凹凸地形のラピエ岩場で丁寧に観察する必要がある。このため、島全域で全数計数することが難しいため、ラインセンサス法を用いて調査した。同じライン数の繁殖規模調査は、2004 年と 2020 年に実施された。

2004 年と 2020 年を比較すると（図 2-3-11）、エリア毎の営巣数は、西側斜面で 1.7 倍、東側斜面で 3.4 倍、鮫池内で 1.7 倍、ドリーネ内で 2.4 倍と、全てのエリアで増加した。全エリアでの総営巣数は 2.1 倍（206 巣から 435 巣）となった。

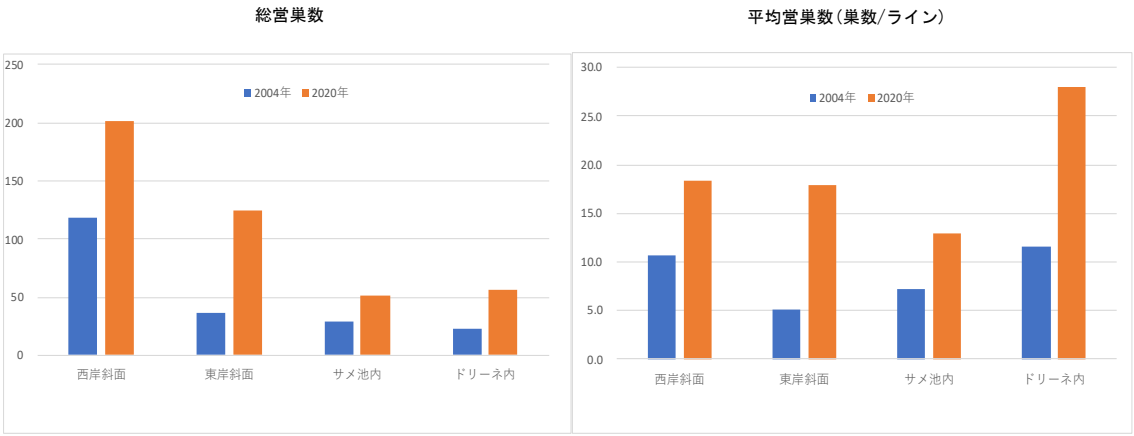


図 2-3-11. 全島（24 ライン）でのエリア別の営巣数とライン毎の平均営巣数の年度比較

・繁殖状況

各年の繁殖状況を、繁殖成功率を把握することを目的に長期モニタリングを行っている。観察範囲を決めて（「中央ピーク/西尾根周辺」および「東尾根周辺」）、外部から観察が可能なラピエ穴の営巣を選択し、抱卵期から巣立ち（7 月～10 月）まで、月 1 回間隔で、マーキングした巣穴中の親鳥、卵、ヒナの有無を記録し、抱卵から巣立ちまでの成功率を計算した。

南島でのネズミ駆除は 2012 年に開始され、それ以降はネズミ生息密度が低下している。繁殖成功率は、「中央ピーク/西尾根」と「東尾根」の両エリアとも年変動は大きいが、ネズミ駆除前後の期間の平均年成功率を比較してみると、 駆除前の 2003～2011 年の 5 年平均では「中央ピーク/西尾根」33.6%、「東尾根」35.3%、駆除後の 2012～2022 年の 11 年平均では「中央ピーク/西尾根」51.6%、「東尾根」は 55.2%と、それぞれ 1.5 倍ほどに増加した（表 2-3-3、図 2-3-12）。これより、ネズミ駆除事業の着手後にアナドリの繁殖率が増加した結果となった。

表 2-3-3. 南島でのアナドリの繁殖成功率の変動

調査区	調査年度	抱卵巣	巣立ち巣	成功率	平均成功率
■中央ピーク～西尾根周辺（ラピエ縦穴、岩下）					
	2003年	27	6	22.2%	
	2004年	27	12	44.4%	
	2005年	19	6	31.6%	
	2010年	26	8	30.8%	
	2011年	46	18	39.1%	33.6%
第1回ネズミ駆除（低密度）後	2012年	39	28	71.8%	
	2013年	38	21	55.3%	
	2014年	38	19	50.0%	
第2回ネズミ駆除（低密度）後	2015年	29	14	48.3%	
第3回ネズミ駆除（低密度）後	2016年	38	13	34.2%	
第4回ネズミ駆除（低密度）後	2017年	47	18	38.3%	
第5回ネズミ駆除（低密度）後	2018年	39	20	51.3%	
	2019年	36	14	38.9%	
	2020年	27	14	51.9%	
	2021年	22	14	63.6%	
	2022年	31	20	64.5%	51.6%
■東尾根自然観察路周辺(ラピエ縦穴)					
	2003年	14	5	35.7%	
	2004年	11	3	27.3%	
	2005年	13	5	38.5%	
	2010年	17	8	47.1%	
	2011年	18	5	27.8%	35.3%
第1回ネズミ駆除（低密度）後	2012年	20	12	60.0%	
	2013年	19	12	63.2%	
	2014年	19	12	63.2%	
第2回ネズミ駆除（低密度）後	2015年	17	8	47.1%	
第3回ネズミ駆除（低密度）後	2016年	15	6	40.0%	
第4回ネズミ駆除（低密度）後	2017年	19	13	68.4%	
第5回ネズミ駆除（低密度）後	2018年	22	12	54.5%	
	2019年	15	11	73.3%	
	2020年	11	5	45.5%	
	2021年	13	5	38.5%	
	2022年	13	7	53.8%	55.2%
抱卵巣は各年6～7月に確認したものを用い、各月1～2回の巣穴モニタリングを巣立ちまで行った。					

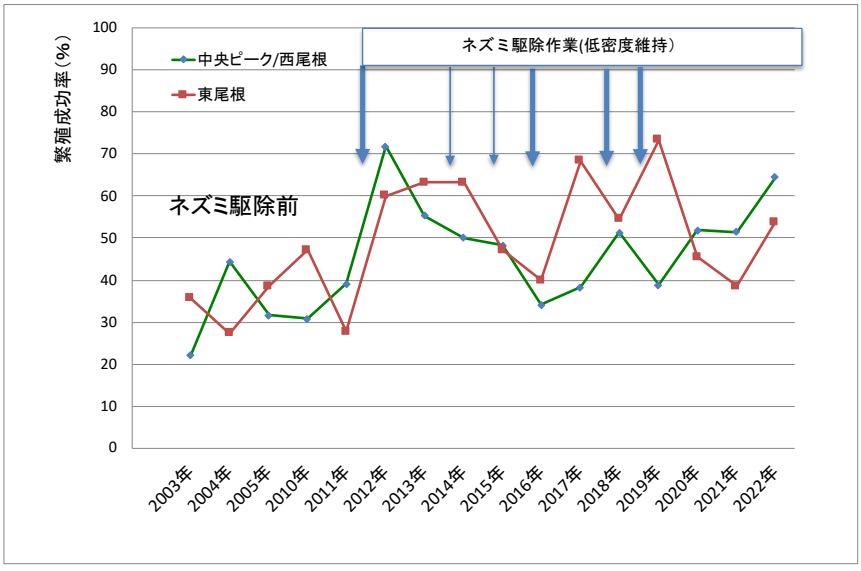


図 2-3-12. 南島におけるアナドリの繁殖成功率の推移

(4) セグロミズナギドリ　*Puffinus iherminiwri*　小型海鳥類 地中営巣性

小笠原諸島には冬季に飛来する海鳥としてアホウドリ類とミズナギドリ類（オーストンウミツバメ、セグロミズナギドリ、オガサワラヒメミズナギドリ）が挙げられる。セグロミズナギドリ（絶滅危惧 IB 類（環境省））は小笠原諸島の固有亜種とされていたが、遺伝子分析により小笠原諸島の固有種として再記載され（Kawakami *et al.*, 2018）、和名をオガサワラミズナギドリにすることが提言されている（川上ほか、2019）。現在、セグロミズナギドリの繁殖地は南硫黄島、東島、南島の 3 島に限られており（川上ほか、2008; 東京都、2017）、南島は希少海鳥類の保全上重要な営巣地として位置づけられる。

南島では 2005 年に、小笠原自然文化研究所の調査により鮫池西側の鍾乳洞で、セグロミズナギドリの飛来が自動撮影カメラで撮影され、2010 年度より、本モニタリング項目の冬季海鳥調査として取り上げられ、足跡の識別、自動記録装置、夜間の直接観察など様々な手法により生態情報が蓄積されてきた。

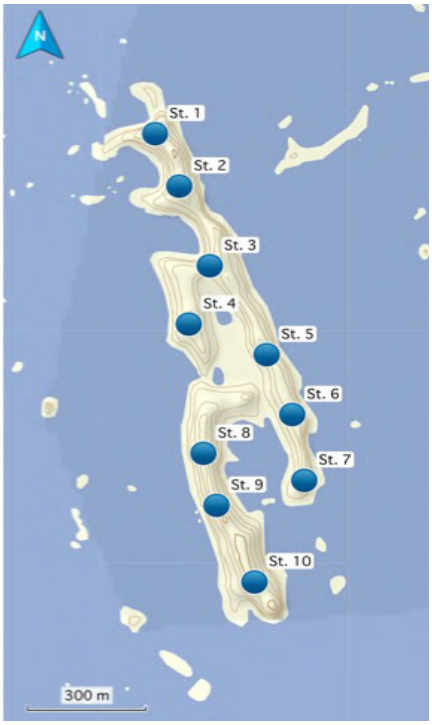


図 2-3-13. 南島における音声録音機の設置位置

・営巣環境、分布、繁殖規模

夜間調査により直接確認できた事例数は 10 例程度しかないが（図 2-3-14）、クサトベラやモンパノキの低木の林床のラピエのクレバスや転石下より、繁殖期特有の鳴き声が聞かれている。同じ地中営巣性のオナガミズナギドリやアナドリと異なり、地表からはまったく目視できない入り組んだ深い位置の空間を利用している。夜間観察による分布調査では、陰陽池北側斜面から北部半島部にかけて音声が最も明確に確認されている。2018 年度より南島全域に音声録音機を均等に配置して、その音声データの分析により、繁殖群の分布と、その拡大傾向を把握する簡易手法に切り替わった。しかしながら、年度による確認地点の変動が大き

く、飛来規模そのものが少なく、まだ安定した営巣場所が形成されていないことが推測される（図 2-3-15）。

なお、同様な小型ミズナギドリであるオガサワラヒメミズナギドリ（絶滅危惧 IA 類（環境省））の音声が、2018 年度から 2020 年度において、頻度は少ないながらも記録され、今後、営巣開始の可能性が期待されている。

図 2-3-14. セグロミズナギドリ

	H30年度（2時間）			H31年度（2.5時間）			R2年度（2.5時間）			R3年度（2.5時間）			R4年度（2.5時間）		
	2019/3/21	2019/3/22	計	2020/3/1	2020/3/2	計	2021/3/6	2021/3/7	計	2022/3/3	2022/3/4	計	2023/3/4	2023/3/6	計
St.1	15	5	20	24	46	70	45	72	117	7	28	35	0	0	0
St.2	0	2	2	91	11	102	43	84	127	30	136	166	0	0	0
St.3	61	5	66	78	33	111	145	109	254	0	1	1	26	15	41
St.4	0	4	4	0	0	0	1	2	3	0	0	0	0	0	0
St.5	10	26	36	0	0	0	1	4	5	0（80分）	0	0	0	0	0
St.6	2	4	6	0	0	0	1	11	12	0	0	0	0	3	3
St.7	0	5	5	0	0	0	0	8	8	0	0	0	0	0	0
St.8	0	23	23	0	0	0	0	11	11	0（80分）	0（60分）	0	0	0	0
St.9	0	18	18	0	0	0	2	15	17	0	9	9	0	0	0
St.10	2	23	25	0	0	0	0	37	37	1	7	8	0	0	0
計	90	115	205	193	90	283	238	353	591	38	181	219	26	18	44

図 2-3-15. 南島に飛来したセグロミズナギドリの音声記録回数（3 秒以上継続した鳴き声のみ）

・繁殖シーズン

飛来は 1 月末に始まり、巣立ちは 9 月に起きていることが、足跡確認や音声記録により判明している。南島ではセグロミズナギドリの卵やヒナを確認できていないが、同じ父島列島の東島では、3 月には産卵し、5 月にはヒナが見られており、同様な繁殖スケジュールと考えられる。

2-3-3. 南島の鳥類骨試料の年代測定

現在の南島ではカツオドリ、オナガミズナギドリ、アナドリ、セグロミズナギドリの 4 種の海鳥が繁殖しているが、外来哺乳類であるヤギおよびクマネズミの撹乱を受けた環境に成立している海鳥相である。南島の鍾乳洞内では散乱した海鳥の骨が収集されており（図 2-3-16）、現在南島で確認されていないオガサワラヒメミズナギドリ、シロハラミズナギドリ、オーストンウミツバメ等の骨が認められ、過去の海鳥相は現在と大きく異なっている可能性が推測された。2017 年度に実施された調査では、森林総合研究所の川上和人氏と協働し、これらの鳥類骨試料の年代測定を行い、鳥類相を含む南島の過去の自然環境を復元するための基礎資料とした（東京都小笠原支庁、2019）。

図 2-3-16. 南島鍾乳洞で採集されたオガサワラヒメミズナギドリの上腕骨

年代分析結果では、オガサワラヒメミズナギドリは、現在から 4765 年前～795 年前の期間、セグロミズナギドリが 5753 年前～640 年前の期間、シロハラミズナギドリが 5715 年前～1270 前の期間、オーストンウミツバメが 6032 年前～4812 年前の期間と推定された。日本の歴史年代でいうと、縄文時代から鎌倉末期までにあたった。比較的新しい骨が検出されたことから、人間による撹乱の前には少なくともオガサワラヒメミズナギドリやセグロミズナギドリは南島で繁殖していた可能性が高いと考えられた（Kawakami & Horikoshi, 2022）。

2-3-4. 考察

海鳥類調査において、2002 年～2010 年の時期は、南島で繁殖する海鳥の基礎生態の解明と、利用による海鳥繁殖への影響把握目的として、繁殖環境、飛来時期、繁殖規模、繁殖状況などの生態的知見を収集した。固定された自然観察路の利用および植生回復作業などの保全事業は、現時点での海鳥繁殖に対して大きな悪影響を与えないことを確認できた。2011 年～2022 年の時期では、海鳥繁殖群の長期的な増減動向、ネズミ駆除による海鳥保全効果、絶滅危惧種の基礎生態の解明（セグロミズナギドリ）、過去の海鳥相の把握（骨年代分析）などに注視した期間となった。

南島は、その特異な石灰岩地形と海岸植生により、海鳥類 3 種の大規模な集団繁殖地として利用されている。その繁殖規模と種数は、父島列島内では顕著であり、その保全価値は大変高い。

・この 20 年間の変化について

2013 年時点と 2022 時点までの海鳥 5 種の営巣規模の比較をしたところ（表 2-3-4）、南島で主要な繁殖鳥であるオナガミズナギドリ、アナドリ、カツオドリでは、それぞれ繁殖規模は増加している。これら 3 種の小笠原諸島において広く分布する普通種であるが、それぞれの繁殖規模は、父島列島内では最大である。現時点では、固有性の高い森林性営巣のセグロミズナギドリとオガサワラヒメミズナギドリの飛来数は大変少ない飛来状況が継続している。

表 2-3-4. 南島の海鳥個体群の長期的な動向

種名	営巣環境		2013年まとめ報告	2022年まとめ報告	2002年からの
			営巣数	営巣数	増減傾向
アナドリ	地中	岩場縦穴・クサトベラ内は稀	2000~3000ほど	4000~6000ほど	増加
オナガミズナギドリ	地中	岩場横穴、芝地・赤土裸地	400＞	900ほど	増加
セグロミズナギドリ	地中	クサトベラ下の深い隙間	不明	20ほど	不明
オガサワラヒメミズナギドリ	地中	－	－	僅かな音声記録のみ	不明
カツオドリ*	地表	岩場、草地	300～450	300～500	微増
＊：小笠原の自然を考える会の未発表資料					

・この 20 年間以外の変化について

鍾乳洞における骨年代分析によると、南島の海岸植生が豊かであった時代には、固有性の高い森林性の海鳥類（シロハラミズナギドリ、セグロミズナギドリ、オガサワラヒメミズナギドリ等）の飛来があり、現在の主に普通種で占められる海鳥相とは異なっていた。

・人間の利用による影響

自然観察路は、主要な海鳥繁殖地より外れた位置に設置されていることより、南島における各海鳥繁殖群においての悪影響は殆ど認められない。むしろ、立入制限されたことにより、

オナガミズナギドリは中央ピーク周辺において、カツオドリは扇池南部において、それぞれ営巣範囲が拡大し規模も増加した。

・保全対策（外来植物駆除、ネズミ駆除）による影響

2012 年のネズミ駆除の開始後に、小型ミズナギドリ類はネズミによる捕食圧から開放されたことで、その生息環境が改善してきたと考えられる。アナドリでは繁殖成功率および営巣規模が増加した。絶滅危惧種であるセグロミズナギドリは大変少ないながらも継続して飛来が確認できている。この点は改善と言える。

ネズミ駆除後に在来蔓植物であるシロツブが繁茂し、その分布拡大が急激に起きている。

・自然環境の変化による影響

南島ではノヤギによる植生被害より徐々に自然植生が回復途中にあるが、クサトベラなど木本類の増加が著しく、草地や岩場など開放地が減少傾向にある。カツオドリについては営巣環境がこれら開放地に限られ、将来的には南島における営巣適地が縮小に繋がる可能性がある。

・気候変動による影響

特になし

2-3-5. 今後の課題

シロツブはマット状の群落を形成し、その形成場所では地上性・地中営巣性とも海鳥類の繁殖が物理的に阻害される。東島ではアナドリがシロツブに絡まった死亡例も確認されており、今後、南島全体でシロツブが拡大すると海鳥類の営巣適地の縮小に繋がる可能性がある（4-5. シロツブ部分駆除及び駆除手法検討モニタリング参照）。

現在回復している自然植生はクサトベラ等の木本類が主であるが、将来的に、カツオドリやオナガミズナギドリなど開放地を好む海鳥には適さない環境に変化する可能性はある。この場合、現在、大規模な集団繁殖地として彼らが果たしている生態系機能（海洋より陸上への栄養塩類供給）が衰退する可能性がある。

本来生息していたはずの固有性の高い森林性の海鳥は移動性が低いと考えられ、自然には繁殖集団が回復しない可能性がある。森林環境の復元を人為的に促進するか、雛の移動等を検討する必要があるのかもしれない。

引用文献

千葉 勇人・船津 毅・羽田 裕子・菊池 元弘・小山 裕代・牧野 千賀子・増田 稔・佐藤 美季・柴崎 文子・菅沼 弘行・鈴木 真由美・立川 浩之 (1991) 南島におけるカツオドリの生息状況. 第 2 次小笠原諸島自然環境現況調査報告書, 35-147.

千葉 勇人 (1994) 小笠原諸島で繁殖する海鳥. 日本鳥学会誌 43(3): 134.

千葉 勇人 (1996) 鳥類. 平成 8 年度南島観光対策調査報告書. 小笠原村.

Chiba H, Kawakami K, Suzuki H & Horikoshi K (2007) The Distribution of Seabirds in the Bonin Islands, Southern Japan. J.Yamashina Institute, *Ornithol* 39:1-17.

Kawakami K & Horikoshi K (2022) Recovery or change? Differences between in seabird fauna in island ecosystems before alien mammal disturbance and after alien mammal eradication. *Restration Ecology* 30(5).

川上 和人・江田 真毅・泉 洋江・堀越 和夫・鈴木 創 (2019) Proposal to change the Japanese name of *Puffinus lherminieri bannermani* in the checklist of Japanese birds from Seguro-mizunagidori to Ogasawara-mizunagidori 日本鳥学会誌 68(1): 95-98.

Kawakami K, Eda M, Hiroe I, Horikoshi K & Suzuki H (2018) Phylogenetic position of endangered *Puffinus lherminier*i *bannermani. Ornithological Science* 17(1): 11-18.

川上 和人・鈴木 創・千葉 勇人・堀越 和夫 (2007) 南硫黄島の鳥類相. 小笠原研究 33: 111-127.

関東森林管理局・東京都環境局 (2004) 平成 15 年度小笠原南島モニタリング調査報告書.

関東森林管理局・東京都環境局 (2005) 平成 16 年度小笠原村南島モニタリング調査報告書.

関東森林管理局・東京都環境局 (2006) 平成 17 年度小笠原村南島自然環境モニタリング調査報告書.

真木 広・大西 敏一 (2000)『日本の野鳥』平凡社.

鈴木 創・鈴木 直子・稲葉 慎・堀越 和夫 (2005) 小笠原諸島父島における人間活動に起因する傷病等野生鳥獣の発生実態.日本野生動物医学会第 11 回帯広大会講演要旨集.

東京都小笠原支庁 (2017) 平成 28 年度南島自然環境モニタリング調査委託報告書.

東京都小笠原支庁 (2019) 平成 30 年度南島自然環境調査委託 (その 2) 報告書.

山階鳥類研究所 (1994) カツオドリ.環境庁委託平成 6 年度鳥類観測ステーション報告.

山階鳥類研究所 (1999) カツオドリ.平成 11 年度環境省委託鳥類標識調査報告書.

2-4. 陸鳥類

2-4-1. 背景と目的

南島は小面積な属島ではあるが、海浜植生と汽水池という多様性のある環境を有しているため、多種の鳥類の利用が確認されている。本格的な鳥類相調査は 2001 年の目視センサスに始まり（東京都環境局、2002）、東京都レンジャーによる渡り鳥等の目撃調査（関東森林管理局・東京都環境局、2006）、初回のネズミ駆除前の定量センサス調査（東京都小笠原支庁、2012）などが実施され、2012 年度時点で、11 目 18 科 52 種が記録されている（東京都小笠原支庁、2013）。鳥類の利用方法で整理すると、1）孤立した離島の集団繁殖地として利用（カツオドリ、ミズナギドリ類などの海鳥）、2）餌場・生息場所としての利用（オガサワラノスリ、イソヒヨドリ、メジロなどの留鳥）、3）越冬場所や渡りの中継地点・休息地としての利用（渡り鳥、迷鳥など）に分けることができる。

南島においては海鳥類の利用数が圧倒的に多く、父島列島における最大規模の海鳥集団繁殖地となっている。海鳥類の詳細は別章（2-3）にてまとめている。

その他、ドリーネ内に形成された汽水性の陰陽池を有している点も南島の鳥類相を特徴付ける要因の一つである。小笠原諸島において枯れることのない自然湿地として、カモ類、シギ・チドリ類など多くの渡り鳥が飛来する。水中には顕花植物のカワツルモが生育し、また水生昆虫類、小型甲殻類も生息しているため重要な餌場環境として利用されている。

現在、絶滅種を除いて父島列島で繁殖する陸鳥は、オガサワラノスリ、アカガシラカラスバト、オガサワラヒヨドリ、イソヒヨドリ、トラツグミ、ハシナガウグイス、メジロの 7 種である。南島では、オガサワラノスリ、イソヒヨドリ、メジロの 3 種が普通に見られる。また、猛禽類による海鳥の捕食死体が度々確認されている。渡りの猛禽類の可能性もあるが、定常的に生息するオガサワラノスリの餌場として利用されていると考えられる（千葉、2020）。父島列島の西島ではクマネズミ駆除の 2 年後にハシナガウグイスが、3 年後にトラツグミがそれぞれ定着した事例が報告されている（森林総合研究所、2011）。南島においても、2011 年度以降に外来ネズミ類の駆除が進み、様々な生物群集が回復している状況において、新たな鳥類種の出現や定着が期待される。

陸鳥相のとりまとめでは、ネズミ類の低密度状態が維持され、植生被覆が拡大してきている 2022 年時点における新たな鳥類の出現状況を整理した。

2-4-2. 調査方法

南島に設置してある、ネズミ・オガサワラオオコウモリ監視用のセンサーカメラのうち、ネズミ用 9 台、コウモリ用 1 台の 2022 年 1 月から 2022 年 12 月までの撮影映像を用いて（図 2-4-1）、海鳥類を除く鳥類の出現を確認した。これらの 10 台のカメラ位置は、外洋に面しておらず波浪があたらない低木植生で、ハシナガウグイスやトラツグミなど陸鳥の生息が期待される場所である。

なお、南島のネズミ・オオコウモリ監視用のセンサーカメラは、クサトベラ・モンパノキ・タコノキ等の林床にネズミ類監視用のセンサーカメラ（静止画）25 台、モンパノキ林床にオオコウモリ監視用（動画）を 1 台設置している。

図 2-4-1. 陸鳥確認を行ったセンサーカメラ位置

2-4-3. 結果

撮影写真の分析では、陸鳥は 7 種（イソヒヨドリ、メジロ、アカガシラカラスバト、トラツグミ、オガサワラヒヨドリ、ハシナガウグイス）が確認された。また、旅鳥が 6 種（ツグミ、タシギ、ムナグロ、キョウジョシギ、チュウシャクシギ、チュウサギ）が識別された。このうちトラツグミ、オガサワラヒヨドリ、ハシナガウグイスの陸鳥 3 種は南島での初記録となった。また、周年撮影された陸鳥はイソヒヨドリとメジロで、アカガシラカラスバトは 6 月～8 月に限られた。今回、初確認となった 3 種の撮影時期は短く、トラツグミは 11 月（図 2-4-2）、ハシナガウグイス（図 2-4-3）は 3 月と 9 月に、オガサワラヒヨドリは 8 月、9 月、11 月に限られた。なおオガサワラヒヨドリは、成鳥に加えて、ヒナの状態（図 2-4-4）が 8 月に撮影された。

図 2-4-2. トラツグミ

図 2-4-3. ハシナガウグイス

図 2-4-4. オガサワラヒヨドリのヒナ

・南島の鳥類相

今回のセンサーカメラ影像データの解析により、父島で周年生息するが南島では未記録 3 種の陸鳥（ハシナガウグイス、トラツグミ、オガサワラヒヨドリ）が確認された。これに既存の本モニタリング調査で確認された鳥類種（東京都小笠原支庁、2013）をまとめたところ、11 目 20 科 55 種の記録となった（表 2-4-1）。2010 年発行の世界遺産推薦書では小笠原諸島において、この時点で 15 目 45 科 195 種が報告されており（日本政府、2010）、種数比較では約 1/4 が南島で記録されていることになる。

表 2-4-1. 南島で記録された鳥類リスト（赤字は 2022 年度新記録）

分類		和名	利用形態
カモ目	カモ科	コクガン	迷鳥
		コハクチョウ	迷鳥
		マガモ	渡り
		カルガモ	渡り
		コガモ	渡り
		ヒドリガモ	渡り
		オナガガモ	渡り
		ハシビロガモ	渡り
		キンクロハジロ	渡り
ハト目	ハト科	アカガシラカラスバト	生息
ミズナギドリ目	アホウドリ科	クロアシアホウドリ	着陸事例
	ミズナギドリ科	オナガミズナギドリ	繁殖
		アナドリ	繁殖
		セグロミズナギドリ	繁殖?
カツオドリ目	カツオドリ科	カツオドリ	繁殖
ペリカン目	サギ科	アマサギ	渡り
		ダイサギ	渡り
		チュウサギ	渡り
ツル目	クイナ科	オオバン	渡り
		バン	渡り
チドリ目	チドリ科	タゲリ	渡り
		ムナグロ	渡り
		ハジロコチドリ	渡り
		コチドリ	渡り
	セイタカシギ科	セイタカシギ	渡り
	シギ科	キョウジョシギ	渡り
		トウネン	渡り
		ヒバリシギ	渡り
		ウズラシギ	渡り
		エリマキシギ	渡り
		アカアシシギ	渡り
		アオアシシギ	渡り
		アシナガシギ	渡り
		キアシシギ	渡り
		タカブシギ	渡り
		イソシギ	渡り
		チュウシャクシギ	渡り
		タシギ	渡り
	カモメ科	ウミネコ	渡り
		オオセグロカモメ	渡り
		クロハラアジサシ	渡り
		ハジロクロハラアジサシ	渡り
タカ目	タカ科	オガサワラノスリ	餌場、行動圏の一部
フクロウ目	フクロウ科	コミミズク	迷鳥
ハヤブサ目	ハヤブサ科	チョウゲンボウ	渡り
		ハヤブサ	渡り
スズメ目	ツバメ科	ショウドウツバメ	渡り
		ツバメ	渡り
	ヒヨドリ科	オガサワラヒヨドリ	生息
	ウグイス科	ハシナガウグイス	生息
	メジロ科	メジロ	生息、繁殖
	ヒタキ科	トラツグミ	生息
		イソヒヨドリ	生息、繁殖
		ツグミ	渡り
	ムクドリ科	ムクドリ	迷鳥

2-4-4. 考察

・新しく記録された 3 種の陸鳥類について

現時点で新たに追加された 3 種が餌場や繁殖場として南島に定着しているとは考えにくい。その理由として、ハシナガウグイスの撮影時期が大変短く、また日中での目撃事例や特徴的な鳴き声の報告は皆無である。トラツグミについては、2013 年度～2017 年に実施したセグロミズナギドリを対象とした夜間調査において、特徴的な早朝の鳴き声等の記録がなく、直接の目撃記録もない。オガサワラヒヨドリについては、センサーカメラ映像で 2022 年 8 月にヒナが確認されたが、巣立ち間際ではなく、既に広域に飛翔できるステージであり、繁殖していたとは断言できない。直接観察は 1 例に限られ、2021 年 2 月早朝に、4 羽ほどがグンバイヒルガオの花を採餌し、その後、南島瀬戸の海峡を越えて父島へ戻っていった（堀越、未発表）。これら 3 種の陸鳥類は、父島で観察できるような頻度では目視されておらず、南島を一時的な採餌場所として利用し始めたと考える。

南島ではノヤギ排除後に再来植生により海岸林の被覆面積は増加中であり、またネズミ駆除により鳥類の捕食者・餌自然の競合者であるクマネズミの生息密度は減少しており、陸鳥類にとって生息環境は改善してきたことが伺える。アカガシラカラスバトは、この数年で目撃事例が数例規模だが徐々に増加しており（堀越、未発表）、これは餌植物のジュズサンゴの急増と時期が重なっている。南島の海岸植生や生物群集が、陸鳥類の生息環境に適するに連れて、現在はまだ飛来数が少ない種類でも、今後の増加が期待される。

なお今回のセンサーカメラ影像の分析は、低木内に入り込む鳥類に適した観察手法であり、陰陽池の水辺や上空を飛翔する猛禽類等については記録できない。このため、これらの種についての長期的な変動については把握できていないことは留意が必要である。

・この 20 年間の変化について

2013 年時点で確認できなかった 3 種の陸鳥類の飛来が確認された。これより、父島で繁殖する 7 種の陸鳥全てが、程度の差異はあるものの南島を生息環境として利用していることになり、陸鳥相の多様性は回復しつつある。

・この 20 年間以外の変化について

情報不足

・人間の利用による影響

情報不足

・保全対策（外来植物駆除、ネズミ駆除）による影響

2011 年度に開始されたネズミ駆除前後の定量的な鳥類調査は実施されておらず、現在の陸鳥相の増加傾向について、明確な評価はできない。ただし、西島ではネズミ駆除後にハシナガウグイス、トラツグミの飛来が確認されており、南島においても同様な保全効果が見られていると考えられる。

・自然環境の変化による影響

南島において陸鳥の生息環境である海浜植生と餌資源となる生物群集について、今後も変化が進行する状況と考える。現在の陸鳥類の一時的な利用から、恒常的な餌場や繁殖地として利用などへの変化も考えられる。

・気候変動による影響

情報不足

・侵略的外来種による影響

情報不足

･その他

属島の自然回復の事例として、基礎的なモニタリング調査としての継続が望ましい。

引用文献

千葉 夕佳 (2020) 小笠原諸島南島におけるオガサワラノスリ *Buteo buteo toyoshimai* の海鳥捕食. 日本鳥学会誌 69(1): 75-90.

関東森林管理局・東京都環境局 (2006) 平成 17 年度小笠原村南島自然環境モニタリング調査報告書.

森林総合研究所 (2011) 世界遺産の島・小笠原諸島の森林に復活したハシナガウグイス：クマネズミ駆除がもたらした生物相の回復. https://www.ffpri.affrc.go.jp/press/2011/20110915/index.html#:~:text=%E2%80%95%E3%82%AF%E3%83%9E%E3%83%8D%E3%82%BA%E3%83%9F%E6%A0%B9%E7%B5%B6%E3%81%8C%E3%82%82%E3%81%9F%E3%82%89%E3%81%97%E3%81%9F%E7%94%9F%E7%89%A9%E7%9B%B8%E3%81%AE%E5%9B%9E%E5%BE%A9%E2%80%95,–%E3%83%9D%E3%82%A4%E3%83%B3%E3%83%88&text=%E6%9C%AC%E5%B9%B46%E6%9C%88%E4%B8%96%E7%95%8C,%E3%82%88%E3%81%86%E3%81%AB%E3%81%AA%E3%82%8A%E3%81%BE%E3%81%97%E3%81%9F%E3%80%82（最終閲覧日：2021 年 9 月 15 日）

日本政府 (2010) 世界遺産一覧表記載推薦書 小笠原諸島.

東京都環境局 (2002) 平成 12 年度小笠原村南島自然環境調査報告書.

東京都小笠原支庁 (2012) 平成 23 年度南島自然環境モニタリング調査委託報告書.

東京都小笠原支庁 (2013) 平成 24 年度南島自然環境モニタリング調査委託報告書 過年度実施結果とりまとめ報告書.

2-5. ウミガメ類

2-5-1. 背景と目的

小笠原諸島は日本で最大のアオウミガメの繁殖地であり、人々が移住してきた当初からウミガメを食利用してきた。明治後期には小笠原で年間約 3000 頭もの個体が食用に捕獲されたとも云われており、このような乱獲の影響でその数は激減した。減少したアオウミガメの資源数回復を図るため、小笠原では 1910 年に世界で初めてアオウミガメの人工ふ化放流事業が開始された。現在では、アオウミガメを食べる文化を守りながらも、継続した保全活動の成果により繁殖来遊数は増加傾向にある。小笠原諸島は、このように「利用と種の保全」のバランスをとり、共存している世界的にも稀有な場所であると言えるだろう。

アオウミガメの重要な産卵地の一つである南島は、父島列島の南部に位置する独立した島である。南島の西側の岩場には、波の浸食でできたトンネルがあり、内陸側の扇池と外洋ががつながっている。産卵のため来遊した母ガメは、その小さなトンネルを通って南島に上陸する（図 2-5-1）。

ウミガメは温度依存型性決定様式（TSD）を持ち、地球温暖化や気候変動による温度上昇がその性比へ影響を及ぼすことが懸念されている。これを受け、海洋センターでは南島を含む小笠原列島の数カ所の砂中温度の測定を行った。

本報告では2013年から2021年までの南島における産卵・ふ化後調査及び砂中温度の計測結果をまとめた。

図 2-5-1. 南島 扇池の写真

2-5-2. 調査方法

・産卵とふ化後調査

父島列島で産卵が確認される 4 月下旬～8 月頃までの間、2 週間～1 ヶ月に 1 回程度、産卵浜に上陸し産卵巣数のカウントを行った。可能な限り産卵巣の数を把握するため、砂浜を歩きながらカモフラージュ跡を調査棒で突き、卵室の位置を特定したのち実際に卵を掘り出し

て巣の確認を行った。掘り出した卵は埋め戻し、砂浜に設置したマーキング箇所等から卵室の位置を計測し記録した。

8 月下旬頃からは順次ふ化後調査を実施し、産卵調査で得られた産卵巣の場所データを元に、ふ化後の産卵巣を掘り起こした。掘り出した卵はふ化殻、死卵、食害卵等に分類し、将来的な資源数の推測や卵の孵化に害を為す要因について調査した。

・砂中温度調査

アオウミガメの平均産卵巣の深度 60cm における砂中温度を 2018 年 4 月 1 日から 10 月 1 日の 5 か月間にわたりデータロガーを用いて計測した。

2-5-3. 結果（2013～2021 年）

(1) 産卵状況

・産卵巣数

2013～2021 年の計 9 年間の総産卵巣数は 542 巣であった。

・産卵巣数の遷移

父島列島全体で南島が占める産卵巣数の割合は、2.4%～6.0%の割合で遷移している（図 2-5-2）。割合が最も高かった 2018 年では、南島は父島列島で 22 海岸中 7 番目に産卵巣数が多かった（人工ふ化放流を行っている大村海岸は除く）。

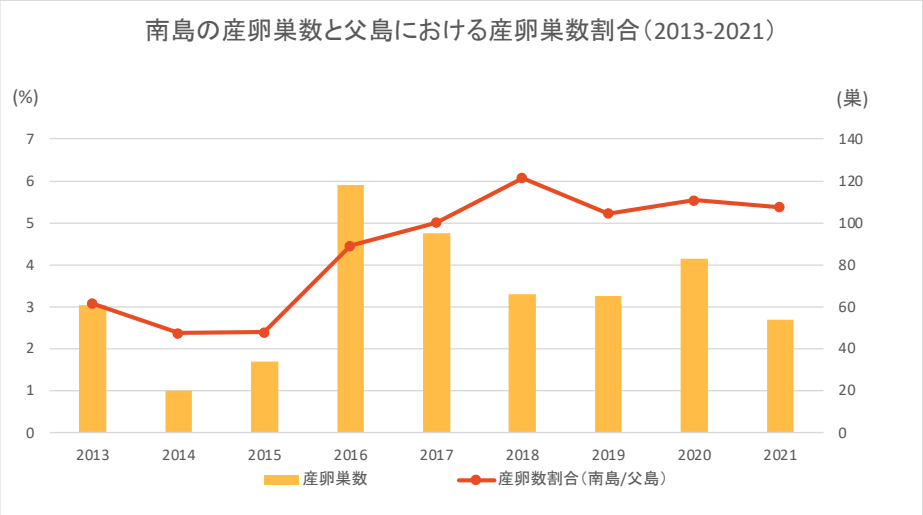


図 2-5-2. 南島の産卵巣数と父島における産卵巣数割合

(2) ふ化状況

・稚ガメ生産数

2013～2021 年における総生産数は 23,909 頭であった。年による遷移を図 2-5-3 に示す（人工ふ化放流を行っている大村海岸は除く）。

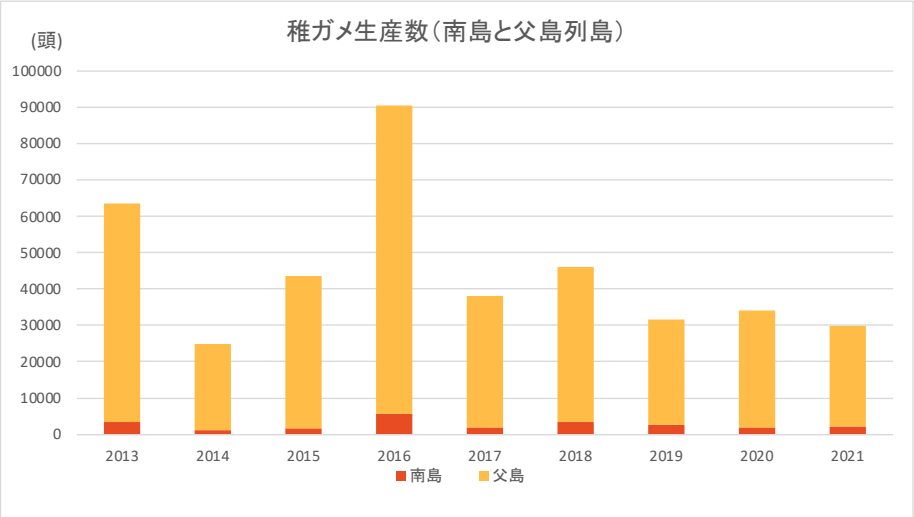


図 2-5-3. 稚ガメ生産数(南島と父島列島)

・食害（カニ、アリ、シロアリ）

カニ、アリ、シロアリ、その他種不明虫類による卵の食害が認められた。表 2-5-1 にカニ、アリ、シロアリそれぞれの全滅巣もしくは一部のみ被害があった産卵巣数について、調査年ごとの数を示す。シロアリによる被害は 2017 年より確認されている。

表 2-5-1. 南島における被食害巣（※NC はデータなし）

Year/Sort	カニ害全滅	カニ害一部	アリ害全滅	アリ害一部	シロアリ害全滅	シロアリ害一部
2013	0	21	1	14	NC	NC
2014	0	8	0	1	NC	NC
2015	0	15	0	12	NC	NC
2016	0	61	0	53	NC	NC
2017	0	36	0	13	0	3
2018	0	18	0	36	0	4
2019	0	16	0	18	0	1
2020	0	17	0	8	0	2
2021	3	29	NC	NC	0	4

(3) 性比

・稚ガメの性別

南島における 2018 年 4 月 1 日～10 月 1 日の砂中温度を図 2-5-4 に示す。計測期間中に 29℃を超えることはなかった。ウミガメの性別は、ふ卵期間中のある一定期間の砂の温度で決まる。アオウミガメでは約 29℃を境に高温だとメス、低温だとオスが産生されることが知られている。そのため、本計測温度データを用いて算定される稚がめの性比は、メスよりもオスの生産数の方が多いと考えられる。しかしこの実験では、卵の代謝により発生する熱など砂温以外の条件は結果に加味されていない。そのため、詳細の把握にはさらなる追求が必要である。

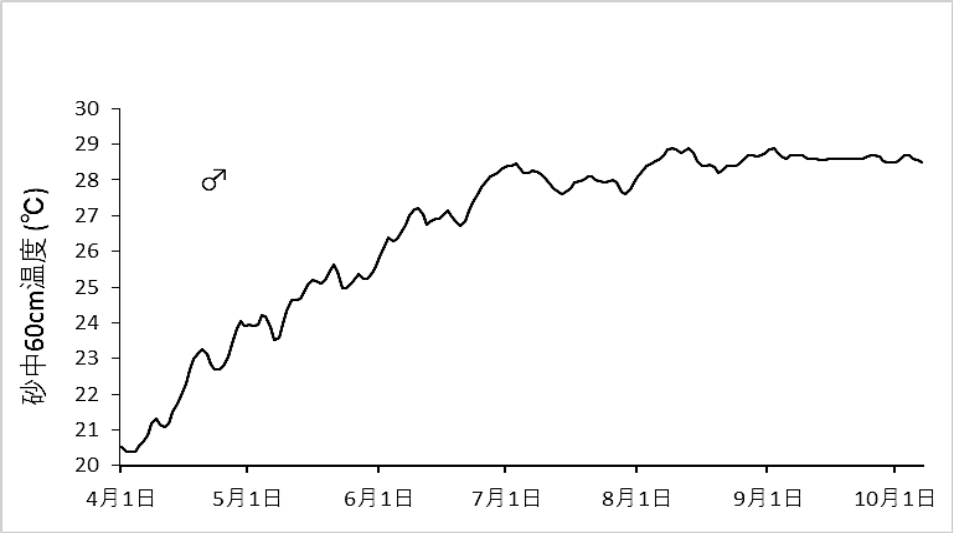


図 2-5-4. 南島の砂中温度（2018 年）

2-5-4. 考察

・この 20 年間における変化

これまで約 40 年以上の継続調査の結果により、南島の産卵巣数は父島列島の中で高い割合を維持し続けていることがわかっている。また、南島は卵の天敵であるミナミスナガニの個体数が少ないため、稚ガメ生産率が非常に高いのも特徴の一つである。

近年、外来種であるシロアリによる卵の食害が発見されている。アリやシロアリは小笠原諸島においてスナガニに次ぐウミガメ卵の脅威となっている。

2-5-5. 課題

南島では、砂浜が広く産卵巣位置から海までの距離が長い上に被植地帯が少ないため、稚ガメが入海前に鳥やカニなどの外敵に捕食されてしまう頻度が高いと考えられる。そのため、孵化後調査によって算定される稚ガメの生産数と入海数には乖離があると考えられる。このような脱出後の死亡個体数を加味した入海数の把握が課題である。

小笠原諸島において近年ウミガメ卵の脅威となったアリやシロアリについて、今後も継続的にその被害の状況や与える影響を把握する必要がある。

参考文献

Kondo S, Morimoto Y, Sato T & Suganuma H (2017) Factors affecting the long-term population dynamics of green turtles (*Chelonia mydas*) in Ogasawara, Japan: Influence of Natural and Artificial Production of Hatchlings and Harvest Pressure, *Chelonian Conservation and Biology* 16(1): 83-92.

日本ウミガメ協議会 (1994) 亀崎直樹、薮田慎司、菅沼弘行監修『日本のウミガメの産卵地』, 95-111.

2-6. 陸生爬虫類

2-6-1. 背景と目的

南島には、陸生爬虫類として 2 種類のトカゲ類、オガサワラトカゲ（*Cryptoblepharus nigropunctatus*）とオガサワラヤモリ（*Lepidodactylus lugubris*）が生息している。オガサワラトカゲが属するオガサワラトカゲ属は、太平洋・インド洋にかけて地理的に分布が拡大している種類で、2007 年に新たな分類学的研究で 54 種に分類され（Horner, 2007）、それまで広域分布種の 1 亜種とされてきたオガサワラトカゲは小笠原諸島の固有種として記載された（環境省、2014）。茶黒色の光沢のある鱗で覆われた細長い体型で、全長は 13cm ほどになる。昼行性で、森林、草地、岩場など幅広い環境に生息する。

オガサワラヤモリは、太平洋・インド洋に広く分布する小型ヤモリで、日本は分布の北限となり、小笠原諸島、琉球列島の南部、大東諸島に生息する。和名にオガサワラとついているが、自然分布は大東諸島の個体群だけで、小笠原諸島と琉球列島の個体群は外国からの移入とされている（環境省、2014）。夜行性で、森林、草地などに生息する。

島しょ域において外来ネズミ類が、在来の爬虫類を捕食することで個体群へ悪影響を及ぼしている危険性が他地域で示されている（Thibault *et al.*, 2017）。そのため、南島に生息しているネズミが爬虫類に与えている影響、ネズミ駆除による爬虫類への保全効果等について評価することを目的に、固有爬虫類であるオガサワラトカゲの生息状況・生息数の動向把握調査を実施した。

2-6-2. 調査方法

南島の異なる環境を含むように 5 本のセンサスルート（各 100m、幅約 7m; 図 2-6-1）を設置した。①北尾根、③西尾根、⑤南尾根は尾根部に設置したラインで、樹高 1m ほどのクサトベラ等の植生と開けている岩場が同程度含まれる環境である。②陰陽池ラインは、急斜面のクサトベラとヤエヤマアオキの等の植生が優占する中に一部岩場が見られる環境で、④扇池ラインは、草地が優占する観察路沿いの環境である。

センサス調査は、各ラインの幅約 7m 内で目視されたオガサワラトカゲを記録した。調査ライン、過去の調査とのばらつきが出ないよう、各ラインの調査時の歩行速度は 1 ライン約 10 分程度とし、反復データとして同日に 4～5 回踏査した。調査時期は、秋季（9 月～10 月）とし、観察時刻はトカゲの活動が増加する 7 時～9 時頃とした。調査日は、爬虫類の活動量を考慮し、降雨や曇天時を避けた。

調査は、初めてのネズミ駆除前の 2011 年（平成 23 年度）に実施した後、駆除後の 2012 年度（平成 24 年度）から 2016 年度（平成 28 年度）までの 5 年間継続した調査を実施した（小笠原支庁、2017）。その後 3 回ネズミ駆除が追加実施され（2016 年度、2017 年度、2019 年度）、その後の評価のために 2021 年度（令和 3 年度）に 5 年ぶりに実施した（小笠原支庁、2022）。

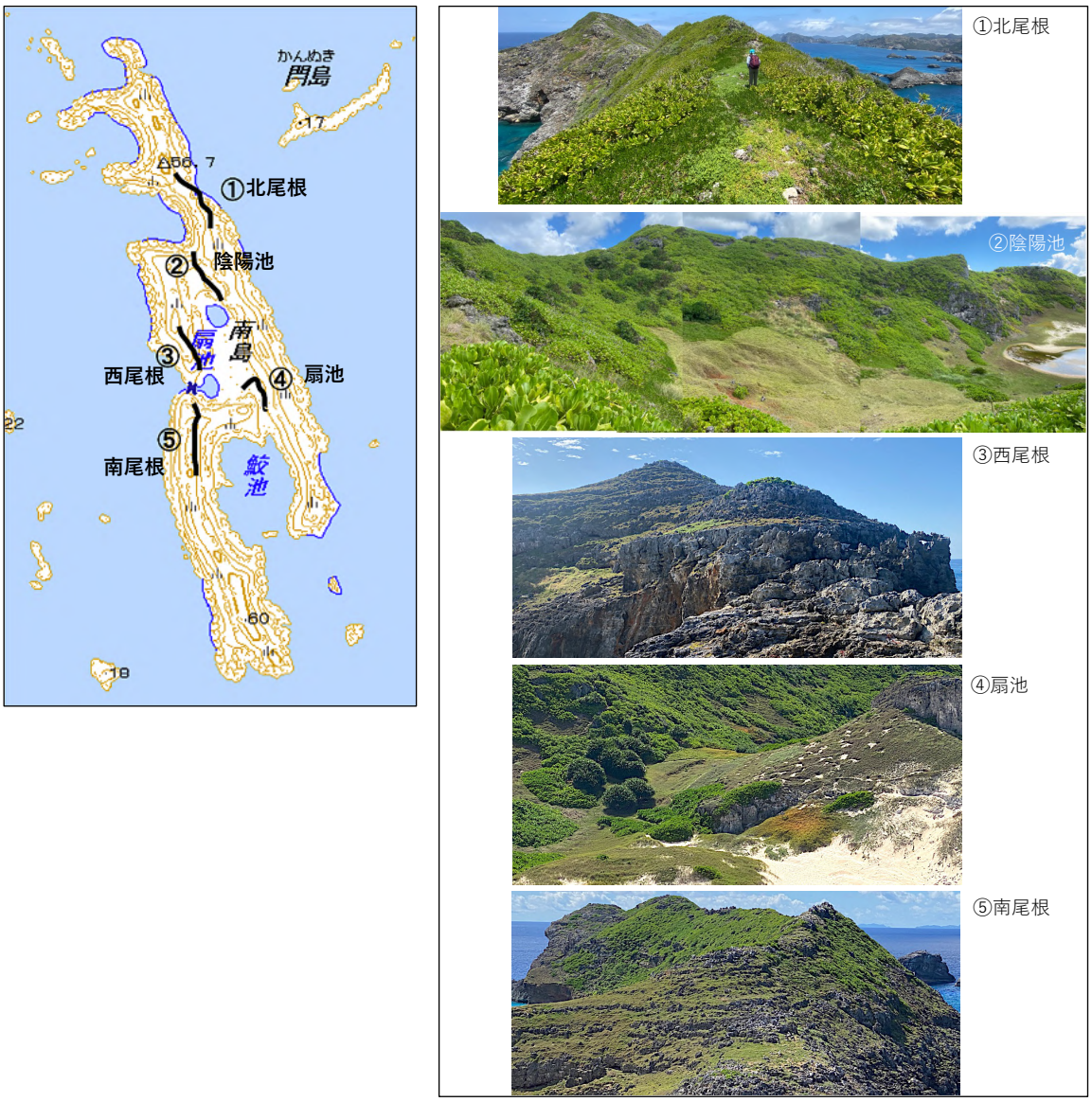


図 2-6-1. オガサワラトカゲのセンサスラインと植生環境

2-6-3. 結果

ラインセンサス調査中に目撃されたオガサワラトカゲの殆どは、地上部の開けた岩場で日光浴の行動を示しており、わずかにクサトベラ樹林内でも確認された。図 2-6-2 に、ライン別のオガサワラトカゲの平均観察数をまとめた。ライン別の観察数については、ルート内にラピエ岩場が多い尾根部（①北尾根、③西尾根、⑤南尾根）が多く、次いで部分的にラピエ岩場が含まれる②陰陽池で多く確認される傾向がすべての年度で認められた。観察数が多い尾根部のラインのうち、最も観察数が多いラインは年度により異なっていた。

図 2-6-3 に、全センサスラインのオガサワラトカゲの平均観察数の年度比較をまとめた。平均観察数は、ネズミ駆除作業前（2011 年度）では平均 1.60 頭であったが、駆除作業実施後において、3 年間は継続的に増加し、2014 年度にはネズミ駆除以前の約 4 倍まで増加した（平均 6.36 頭）。しかし、その後の 2 年間は減少傾向を示し、2016 年度ではネズミ駆除以前とほぼ同じ目撃数に戻った（平均 1.52 頭）。2016 年度以降に計 3 回実施された全島ネズミ駆除対

策後のネズミ対策影響の評価のために実施した 2021 年度の調査では、更に観察数が減少し（平均 1.28 頭）、初回のネズミ駆除前より低い値を示した。

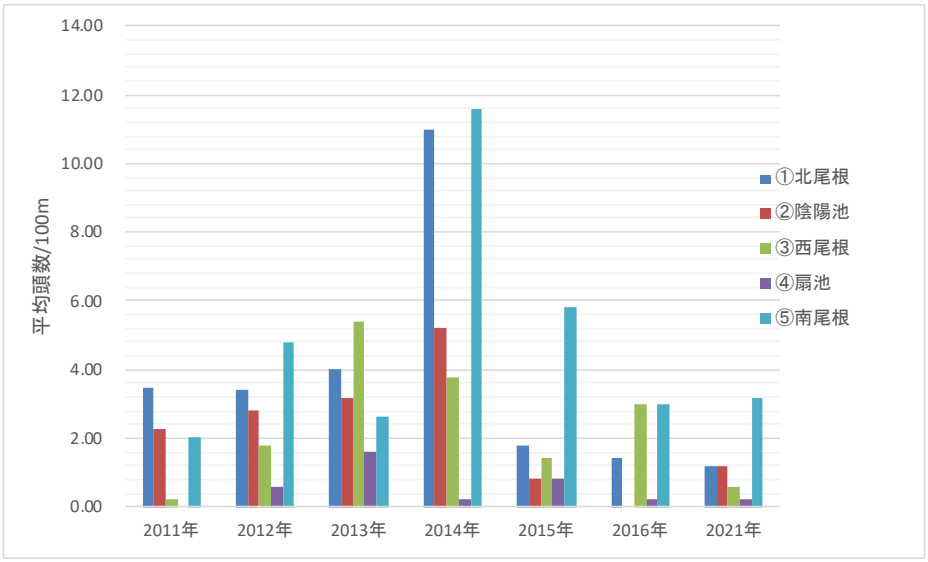
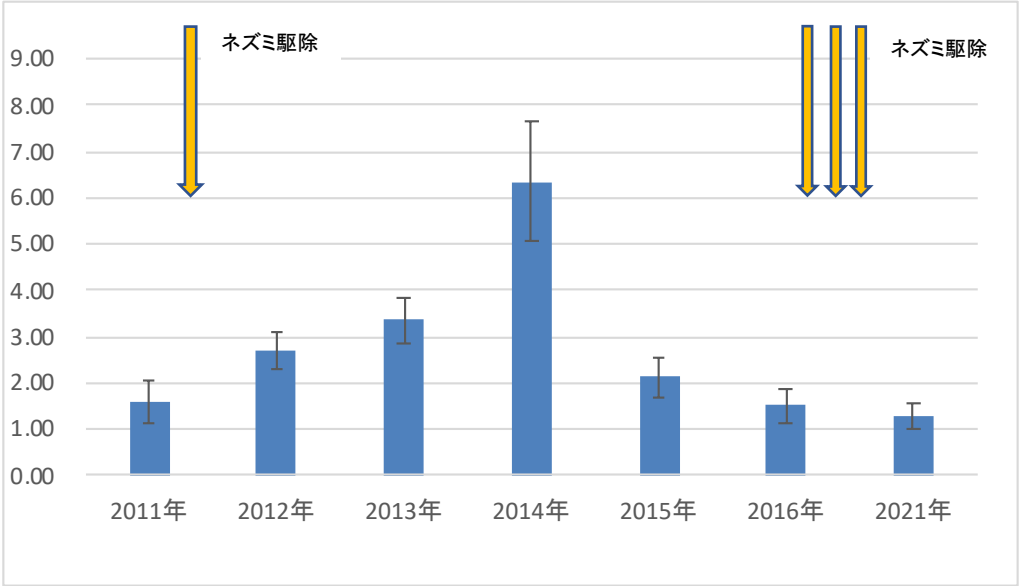


図 2-6-2. センサスライン別の観察数



年度	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2021年
平均	1.60	2.68	3.36	6.36	2.12	1.52	1.28
標準誤差	0.46	0.39	0.49	1.30	0.43	0.36	0.26
N	20	25	25	25	25	25	25

図 2-6-3. 全センサスラインによる観察数の年度比較
（棒グラフのバーは標準誤差）

2-6-4. 考察

・この 2011 年以降の変化について

生息密度の年変化は大きく、2011 年から 2021 年の 7 年間で、最高値は 2014 年、最低値は 2021 年に記録され、その差異は 2.6 倍ほどであった。オガサワラトカゲの年変動の要因は不明だが、餌種である昆虫類等の変動などが考えられる。

・保全対策：ネズミ駆除がオガサワラオオトカゲに及ぼす影響

他島しょ域でネズミ類がトカゲ類に重要な捕食被害を与えている報告（Thibault *et al.*, 2017）があるため、南島においてもネズミ駆除により、その捕食圧から解放されることで、オガサワラトカゲの生息密度の上昇が期待された。ただし、矢部（2013）によって南島に生息しているクマネズミの胃内容調査が行われているが、その調査でもトカゲ類の出現はなかった（植物、海鳥類、ウミガメ類は確認されている）。

調査結果からは、2011 年以降に複数回のネズミ駆除が実施され、ネズミによる捕食圧は大幅に減少してきた。オガサワラトカゲ個体群として約 10 年間に及ぶ十分な回復期間が得られていたにも関わらず、2021 年ではオガサワラトカゲの生息密度は最低値であった。これらより、南島でのオガサワラトカゲは、ネズミ捕食による影響は個体群には大きく影響を与えてはおらず、ネズミ類駆除による保全効果は認められなかったと評価される。

・自然環境の変化による影響

海岸植生が徐々に回復しているが、餌資源量としての昆虫類の変動についての情報はなく、オガサワラトカゲ個体群への影響は不明。

・センサス手法とオガサワラトカゲの行動特性

オガサワラトカゲは昼行性であり、体温を上げて代謝を高めるために日光浴の行動を示す。この行動特性を利用して、目立たない小型のオガサワラトカゲを目視カウントするセンサス手法を用いた。日光浴行動に適した局所的な環境スポットは、天候により急激に変化するため、センサスはできるだけ同じ環境（季節、時間帯）を選定し、また同日中に複数回センサスすることで誤差を平均化した。ただし、この 7 年間の期間において南島の木本類の被覆面積は増加傾向を示しており（2-2 参照）、日光浴に適した場所は減少している可能性はある。今後は、同じ環境条件（岩場／裸地／草地の割合）のセンサスルートを設置することが、望ましいと考える。

・人間の利用による影響

情報不足

・気候変動による影響

情報不足

2-6-5. 課題

オガサワラトカゲは、南島の海浜生態系において、小型脊椎動物の捕食者として食物連鎖の一員として生態系機能を果たしている。多様な自然回復の変化が進行する状況において、基礎調査として、オガサワラトカゲの生息状況を確認するモニタリング調査の継続が望ましい。ただし、調査頻度は 3〜5 年程度と考える。

引用文献

Horner P (2007) Systematics of the snake-eye skinks, *Cryptoblepharus Wiegmann* (Reptilia: Squamata: Scincidae) － Australian based review. Beagle 3: 21-198.

環境省自然環境局野生生物課希少種保全推進室(編)(2014) レッドデータブック 2014－日本の絶滅の恐れのある野生動物- 3 爬虫類・両生類」(株)ぎょうせい, 153p.

Thibault M, Brescia F, Jourdan H & Vidal E (2017) Invasive rodents, an overlooked threat for skinks in a tropical island hotspot of biodiversity. *New Zealand Journal of Ecology* 41(1): 74-83.

東京都小笠原支庁 (2017) 平成 27 年度南島植生回復調査委託報告書.

東京都小笠原支庁 (2022) 令和 3 年度南島自然環境調査委託 報告書.

矢部 辰男 (2013) 南島に見られるクマネズミ個体群の特異性. 南島自然環境モニタリング調査 過年度実施結果とりまとめ報告書. 東京都小笠原支庁, 67-73.

2-7. 陸生甲殻類

2-7-1. 背景と目的

陸生十脚目甲殻類（カニ類、オカヤドカリ類）は熱帯～亜熱帯島嶼の陸域において優占する主要な動物群のひとつである。代表的な分類群であるオカヤドカリ科は主に植物の果実や葉、海鳥や魚類等の動物死体を餌とし、カクレイワガニ属はそれらに加え、昆虫類や土壌動物などの無脊椎動物の生体も積極的に捕食する。陸生十脚目甲殻類はその幅広い食性から、陸上生態系において主要な捕食者・分解者としての機能を担っている。しかし、小笠原諸島において外来種であるネズミ類が定着した島では、その捕食影響によってカクレイワガニ等一部の優占種の生息が制限され、甲殻類の生態的地位をネズミ類に奪われている事が明らかとなってきた（佐々木ほか、2020）。

これまでに、南島のネズミ類駆除作業実施前後に陰陽池に生息するヘリトリオカガニの巣穴数調査が実施され、ネズミ類駆除後に巣穴数の顕著な増加傾向が記録されている（詳細は 2-8. 水生生物調査参照）。一方で、オカヤドカリ類およびカクレイワガニ属等の他の陸生十脚目甲殻類のモニタリング（ラインセンサス）については、ネズミ駆除作業当時に調査手法が確立しておらず、南島のネズミ駆除前のデータは取得できていない。ただし、聟島列島の媒島および嫁島のネズミ駆除に関連して実施した陸生甲殻類の調査（陸生十脚目の活動が活発化する日没後にルートセンサスを行う）により、評価可能な調査結果を得ることができた。媒島と嫁島では、ネズミ駆除 2 年後にカクレイワガニの顕著な増加が記録され、また、駆除 10 年が経過した聟島では、新たに駆除を実施した媒島嫁島よりもカクレイワガニが高い密度で生息していること、大型個体が優占することなどが明らかとなった（東京都小笠原支庁・小笠原自然文化研究所、2023）。

聟島列島での経験を踏まえ、2021 年度に南島においても同様のモニタリングを行い、間接的にこれまでの外来ネズミ類駆除の効果を推定し、生態系機能の回復状況を整理した。

2-7-2. 調査方法

調査は 2021 年 12 月 21～22 日に行った。調査はルートセンサスおよびトラップ調査の 2 つの方法で行った。以下、調査ごとに方法を述べる。

・ルートセンサス

延長約 1km のセンサスルートを設定した（図 2-7-1）。センサスルートは、ドリーネ内部、尾根部、海側斜面部、草地、クサトベラ帯、タコノキ帯など、南島の代表的な地形および植生環境を含めるよう考慮した（写真 2-7-1A）。センサスは日没時刻の 30 分後から開始し、センサスルートを歩き、ルート上の幅約 3m で確認した陸生甲殻類の種、サイズ区分、位置を記録した（写真 2-7-1B）。サイズは、カニ類の場合は甲幅、オカヤドカリ類の場合は左第 3 歩脚指節長とし、目視によって 5mm 単位で記録した。

・トラップ調査

ルートセンサスにおいて設置したルート上に 100m 間隔、合計 10 基のトラップを設置し、捕獲個体の種、サイズ区分、個体数を記録した（写真 2-7-1C, D）。サイズ計測はルートセン

サスと同様である。トラップは一般的に魚キラーと呼ばれる筒型の網カゴを使用した。両端に凹んだ入口があり、一度入ると出にくい構造となっている。トラップの長辺は 53cm、高さ（直径）は 32cm である。トラップ調査は夜間の活動個体の捕獲を対象とし、誘引餌の設置は夕方に行い、回収は翌日の早朝に行った。

図 2-7-1. 陸生甲殻類調査のセンサスルートおよびトラップ地点
（〜：センサスルート、●：トラップ地点）

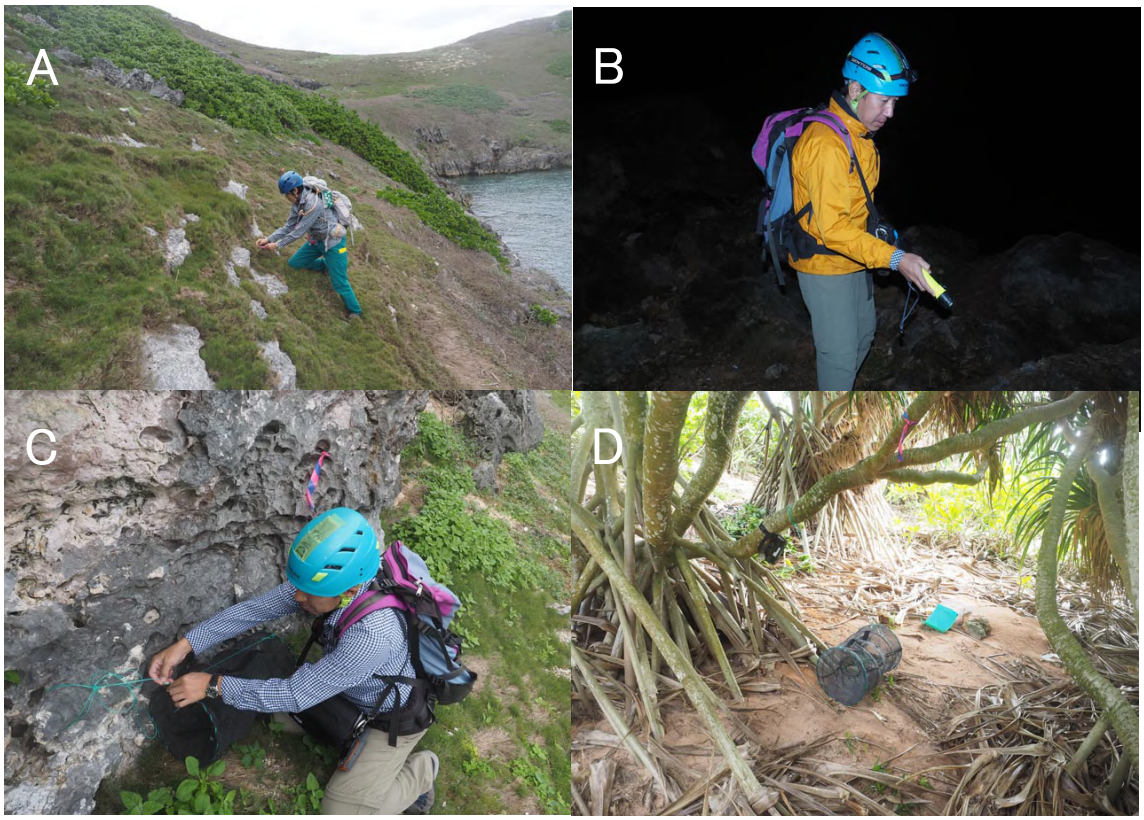


写真 2-7-1. 調査風景

A: ルートセンサス調査のための標識付け　B: ルートセンサス調査

C: トラップ設置　D: 設置したトラップ

2-7-3. 結果

・ルートセンサス

確認種

ルートセンサスで確認された陸生甲殻類は、カクレイワガニ、オオカクレイワガニ、オオイワガニ、ヘリトリオカガニ、ヤシガニおよびムラサキオカヤドカリの 6 種であった（表 2-7-1、写真 2-7-2）。

確認個体数

確認個体数が多かったのは 116 個体を記録したカクレイワガニ、55 個体を記録したムラサキオカヤドカリであり、この 2 種は南島における優占種といえる（図 2-7-2）。その他の種の確認個体数は限られ、ヤシガニが 2 個体、オオカクレイワガニおよびヘリトリオカガニはそれぞれ 1 個体であった。

聟島列島においてカクレイワガニの個体数が最も多かったのは聟島であったが、全長 2km のルートセンサスにおいて 130 個体であった。今回の南島調査におけるセンサスルートは聟島調査の半分の 1km であるため、単純に倍にすると 232 個体／2km に相当し、南島のカクレイワガニの生息密度は、聟島列島と比較して突出して高い値となった。

確認地点

カクレイワガニはドリーネ内の砂が堆積した区間を除き、幅広い環境から確認された（図 2-7-3）。オオカクレイワガニはドリーネ内のタコノキ帯から、オオイワガニは海側斜面から、ヘリトリオカガニはコロニーを形成する陰陽池周辺において確認された（図 2-7-3）。ヤシガニはドリーネ内のタコノキ帯から確認された（図 2-7-4）。ムラサキオカヤドカリの確認個体数は多かったが、尾根や海側斜面では確認されず、ドリーネ内のみで確認された（図 2-7-4）。

カクレイワガニのサイズ組成

ルートセンサスによって記録されたカクレイワガニのサイズ組成を図 2-7-5 に示した。南島では甲幅 30mm 以上の大型個体が多く、主要な階級となっていた。

・トラップ調査

トラップ調査ではオオイワガニ 1 個体（TMI-10）、ムラサキオカヤドカリ 5 個体（TMI-04）が捕獲された。ムラサキオカヤドカリではルートセンサスにおける確認個体数の 1/10 以下であり、検出力が低かった。

写真 2-7-2. 確認された陸生十脚目甲殻類

A: カクレイワガニ

B: オオカクレイワガニ

C: オオイワガニ

D: ヘリトリオカガニ（環 RL: 準絶滅危惧）

E: ヤシガニ（環 RL: 絶滅危惧Ⅱ類）

F: ムラサキオカヤドカリ

表 2-7-1. 南島で確認された陸生十脚目甲殻類

Order Decapoda　十脚目
Suborder Pleocyemata　抱卵亜目
Infraorder Anomura 異尾下目
Family Coenobitidae オカヤドカリ科
Birgus latro (Linnaeus, 1767) ヤシガニ
Coenobita purpureus Stimpson, 1858 ムラサキオカヤドカリ
Infraorder Brachyura 短尾下目
Family Gecarcinidae オカガニ科
Discoplax rotunda (Quoy & Gaimard, 1824) ヘリトリオカガニ
Family Grapsidae イワガニ科
Geograpsus crinipes (Dana, 1851) オオカクレイワガニ
Geograpsus grayi (H. Milne Edwards, 1853) カクレイワガニ
Grapsus tenuicrustatus (Herbst, 1783)　オオイワガニ

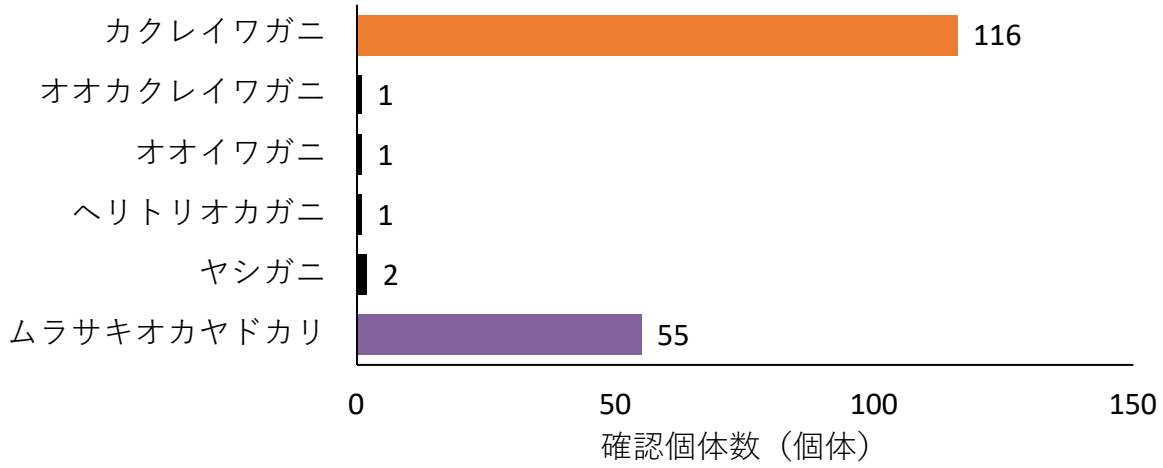


図 2-7-2. ルートセンサスで確認された陸生甲殻類の個体数

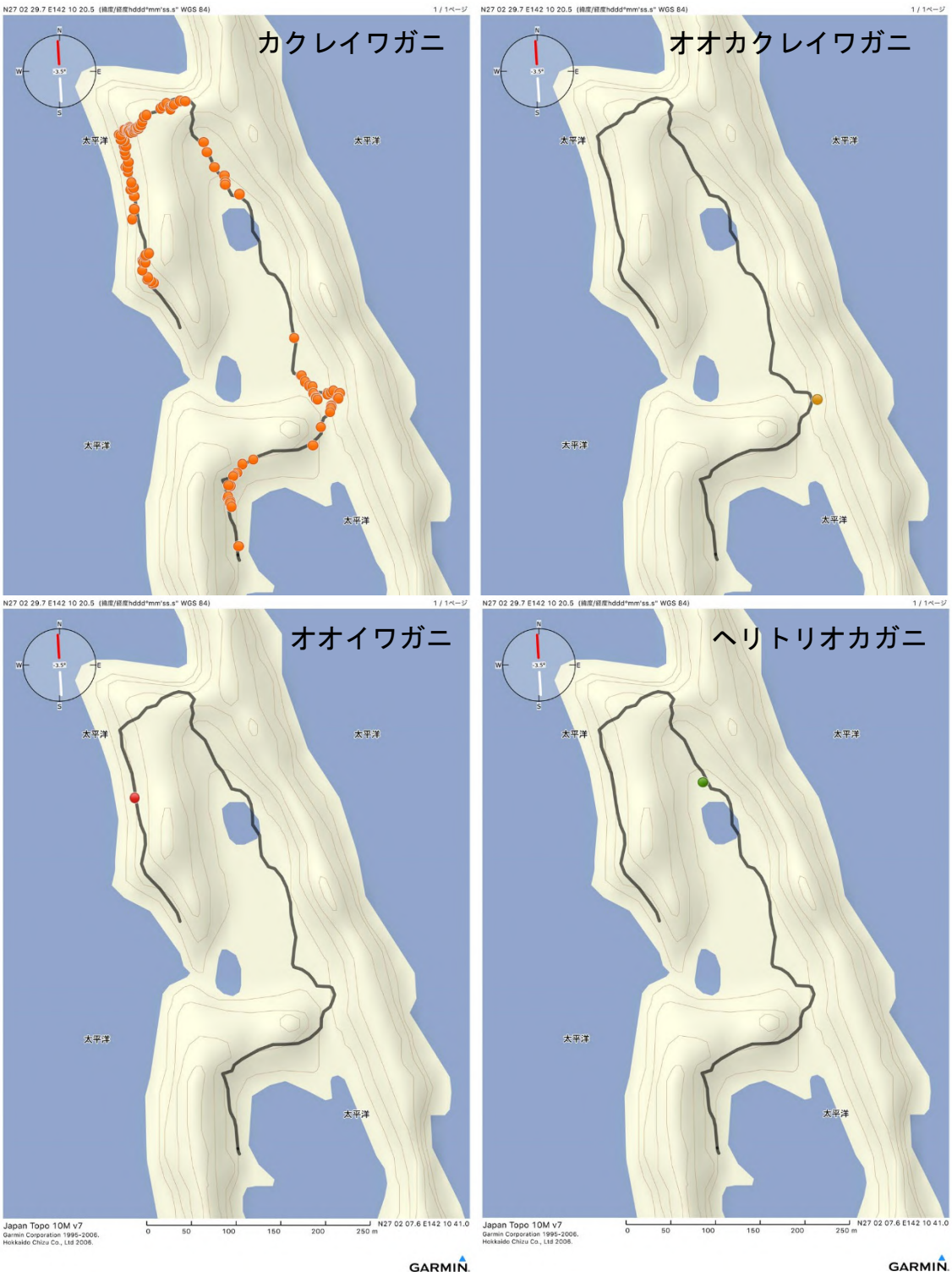


図 2-7-3. ルートセンサスにおける甲殻類の確認位置
（カクレイワガニ、オオカクレイワガニ、オオイワガニ、ヘリトリオカガニ）

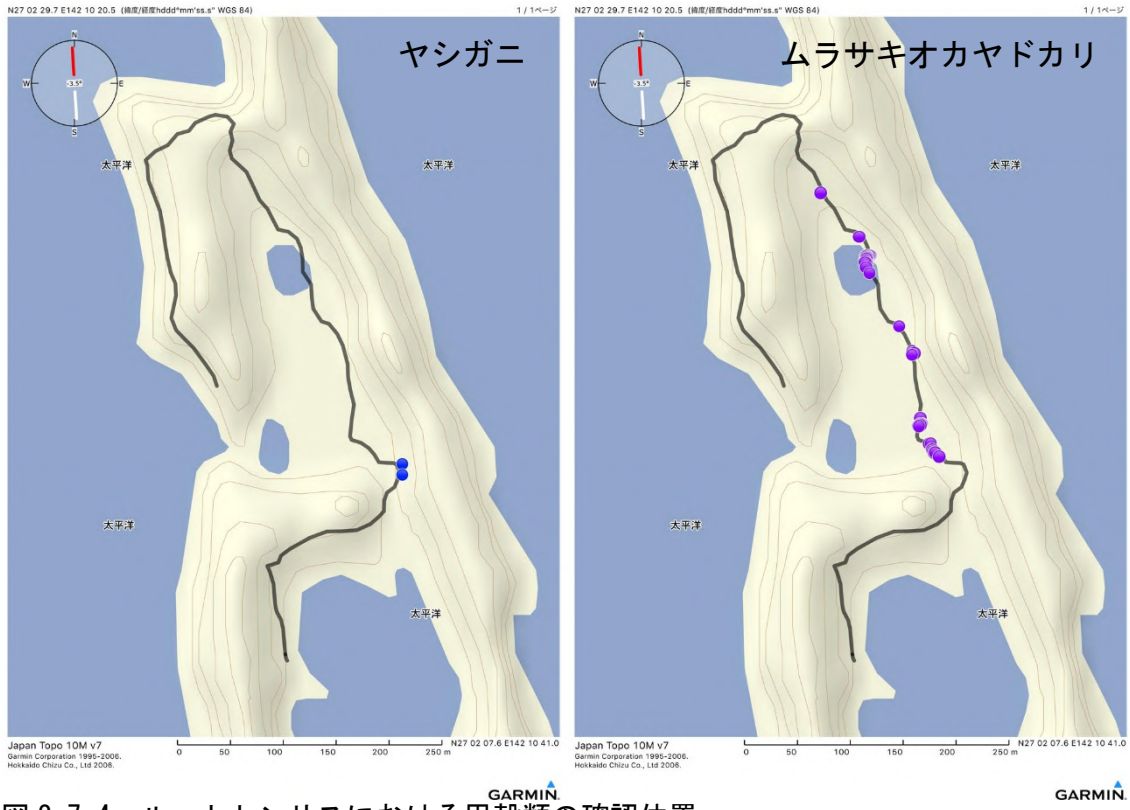


図 2-7-4. ルートセンサスにおける甲殻類の確認位置
（ヤシガニ、ムラサキオカヤドカリ）

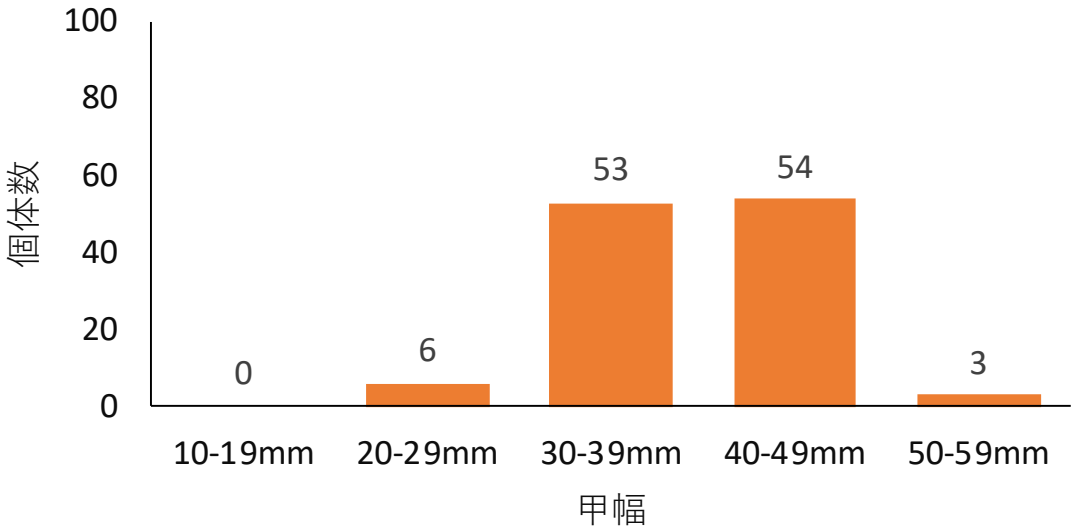


図 2-7-5. カクレイワガニのサイズ組成（甲幅）

2-7-4. 考察

・この 20 年間の変化について

これまでに南島において陸生十脚目甲殻類全般を対象とした調査が行われたのは、2011 年および 2012 年のラインセンサスに限られ、オオイワガニ、カクレイワガニおよびオカヤドカリ類（種不明）が記録されている（東京都小笠原支庁・自然環境研究センター、2013）。当時の調査は日中に行われたことから、2021 年調査と比較することはできない。したがって、この 20 年間における陸生十脚目甲殻類の生息状況の変化については比較可能な情報に乏しい。しかし、聟島列島等の情報から、外来ネズミ類駆除によって優占種であるカクレイワガニが増加した可能性は高い。

・この 20 年間以外の変化について

情報不足

・人間の利用による影響

現在の利用状況において、陸生十脚目甲殻類に想定される悪影響は存在しない。

・保全対策（外来植物駆除、ネズミ駆除）による影響

ネズミ類駆除によるカクレイワガニの保全効果

南島ではネズミ駆除前の比較可能なデータが無いため、ネズミ駆除前のカクレイワガニの生息密度は不明である。しかし、最初のネズミ駆除から 10 年が経過した 2021 年のルートセンサス調査で記録した確認個体数は、聟島列島で最もカクレイワガニが高密度で生息している聟島の 1.8 倍であり（距離換算）、現状として高密度生息地となっていることは明らかである。また、本種の南島におけるサイズ組成は大型個体主体となっており、ネズミ駆除後 10 年を経た聟島と共通する。ネズミ駆除後の変動過程は記録できなかったが、現状としては本種にとって好適な環境となっていることは疑いない。他の島から得られた状況証拠から、ネズミ駆除による保全効果と捉えるのが妥当と判断される。

南島では曇りの日など、条件によっては日中のエコツアー中においてもカクレイワガニを観察することが可能である。ネズミ駆除による保全効果のひとつとして、ガイドが利用できる解説項目になり得るかもしれない。

・自然環境の変化による影響

情報不足

・気候変動による影響

情報不足

・侵略的外来種による影響

2021 年調査で記録された陸生十脚目甲殻類は全て在来種であり、現状では外来甲殻類は記録されていない。また、外来ネズミ類が低密度管理されていることから、今現在陸生十脚目甲殻類に悪影響を及ぼす侵略的外来種は存在しないと考えられる。

・その他

カクレイワガニ以外の各種の生息状況

カクレイワガニに次いで優占していたのはムラサキオカヤドカリであった。本種はドリーネ内からのみ記録されたことから、南島においては尾根部や海側斜面には少なく、主にドリーネ内に生息しているものと考えられる。南島にはヒロベソカタマイマイ、チチジマカタマイマイ、アナカタマイマイなどのカタマイマイ類の貝殻の半化石が豊富にあり、また、さらに小型のクビキレガイや潮間帯に生息するオビスジイシダタミアマオブネの貝殻も供給があり利用されている。南島は海岸植生が回復している上、サイズの異なる貝殻が安定供給されている点において、ムラサキオカヤドカリの生息の好条件となっていると考えられる。

オオカクレイワガニは本調査では 1 個体の確認に留まったが、海鳥調査やネズミ駆除のためのベイトステーション管理の際には各所で散見されている。本種は雑食性と思われるが、生きているカクレイワガニやオカヤドカリ類を積極的に捕らえて食べるハンターでもある。ルートセンサスでの確認地点は、ドリーネ内のタコノキ群落であったが、同地点は日中においてもカクレイワガニが普通にみられる高密度帯であり、オオカクレイワガニが餌場として利用していた可能性もある。

オオイワガニは、本来磯場の潮間帯上部に生息する種であり、陸生種に含めない場合もある。ルートセンサスおよびトラップ調査においても 1 個体ずつ記録されたが、いずれも海側斜面であったのはこの生態によると考えられる。しかし、過去の海鳥調査時には、南島の尾根部においてもみられ、またオナガミズナギドリやアナドリの巣穴内で目撃されることもしばしばあった。南島は石灰岩からなり、潮間帯は波浪による侵食を受けてオーバーハングし、飛沫が高く上がる地形的な特性がある。おそらくこの特性によって、南島は尾根部においても飛沫帯に近い環境となっており、本種の尾根部への進出を促進しているものと思われる。

ヘリトリオカガニは南島の陰陽池周辺に巣穴を彫り、コロニーを形成している。ルートセンサスにおける確認地点も、同コロニー付近であった。本種は海鳥調査などにおいては尾根部のラピエの窪みにおいても目撃されており、実際の行動範囲は尾根部にも及んでいると思われる。本種は環境省のレッドリストでは準絶滅危惧にランクし、日本国内の主要な生息地は小笠原諸島南島と大東諸島に限られる。南島での本種の生態は不明な点が多く、今後明らかにしていく必要がある。

ヤシガニはルートセンサスにおいて 2 個体確認された。本種はこれまで小笠原諸島の父島、母島、北硫黄島、南硫黄島などで記録があるが、定量調査によって複数個体が確認された事例は今回の南島が初めてである。南島において過年度実施した海鳥の夜間調査においても、複数個体が目撃された事例があり（堀越氏による私信、2023）、南島は本種の重要な安定的な生息地となっている可能性がある。本種は環境省のレッドリストにおいて絶滅危惧II類とされており、保全上重要である。ヘリトリオカガニ同様、今後は南島における生息状況をより詳しく把握していくことが望まれる。

2-7-5. 今後の調査について

南島から 6 種の陸生十脚目甲殻類が記録された。同様の調査を実施してきた聟島列島での記録種は 3 種のみであり、南島の陸生甲殻類は種多様性の高さが改めて示された。陸生甲殻

類はネズミ類による捕食影響のみならず、植生変化、甲殻類同士の捕食や競合によっても生息状況が今後変化することが想定される。今後も 5 年に一度程度、長期的なモニタリングを継続していくことが望ましい。

引用文献

佐々木 哲朗・飴田 洋祐・堀越 宙・後藤 雅文（2020）北硫黄島におけるオカヤドカリ類および陸生カニ類．小笠原研究 47：147-167.

東京都小笠原支庁・小笠原自然文化研究所（2023）2-5. 甲殻類生息状況調査（聟島・媒島・嫁島）．令和 4 年度聟島列島植生回復調査委託報告書，56-64.

東京都小笠原支庁・自然環境研究センター（2013）(2) 甲殻類・爬虫類調査．平成 24 年度南島植生回復調査委託報告書．東京都小笠原支庁，33-37.

2-8. 陰陽池の水生生物

2-8-1. 背景と目的

・陰陽池の環境特性と価値

陰陽池は、南島中央部のドリーネ北側に位置する汽水性の湖沼である。流入河川や流出口を持たない塩湖の一種に分類される（田場ほか、1975）。汽水性の湖沼は小笠原諸島において他には存在せず、陰陽池は特異的な環境といえる。池内への海水供給は、低気圧や台風通過時の高波によって、扇池から海水が流入する事で生じていると考えられる。池の水位は潮汐変動に同調しておらず、地下で海域と繋がっている可能性は低い（辻村、2011）。この周辺海域からの海水供給とドリーネ集水域内の降雨によって、池の水の塩分は変動しているため、日常的に水生動物の生息環境撹乱は起きている。

大西（1973）は淡水藻類の調査を実施しており、緑藻のサヤミドロ属や藍藻のクロオコッカス属、プランクトン中からは緑藻のクラミドモナス属、ツヅミモ属、渦鞭毛藻のマルウズオビムシ属、クリプト藻の仲間、珪藻ではプレウロシグマ属を確認している。沈水植物は 1 種のみが知られ、環境省のレッドデータブックにおいて準絶滅危惧とされるカワツルモが生育する（辻村、2011）。また、種々の渡り鳥が通年利用している事がわかっている（千喜良、2006）。Ito *et al.*（2010）は、世界中のカワツルモ属を対象とした DNA 解析の結果から、カワツルモ属は渡り鳥によって種子が運ばれている可能性が高いと述べている。

陰陽池の価値は、1）小笠原群島唯一の汽水池という特殊環境である事、2）小笠原外との繋がりを強く持った生物群集（渡り鳥、トンボ類）がある事、3）ヘリトリオカガニの国内最大規模のコロニーが存在する事、4）ヘリトリオカガニおよびカワツルモといったレッドリスト掲載種の貴重な生息地になっている事が挙げられる。

・目的

陰陽池の水生動物調査の目的は、1）水生動物相の把握、2）外来ネズミ駆除に伴うヘリトリオカガニの保全効果測定の 2 つである。

水生動物相は、2011 年度および 2012 年度にインベントリー（生物種リスト）を作成している。その後は中長期モニタリング計画に基づき、10 年後の 2022 年度に動物相の変化を調べている。

ヘリトリオカガニは、陰陽池北岸の岸辺にコロニー（集団生息地）を形成する大型の半陸生カニ類である。陸生甲殻類（カニ類等）の一部はネズミ駆除によって個体数が増加する事例が知られているため、南島において、ネズミ駆除前の 2011 年度及び駆除後の 2012 年度から 5 ヶ年に渡り巣穴数を計測し、保全対策の効果を調べた。また、その後は中長期モニタリング計画に基づき、効果測定から 5 年が経過した 2021 年度に巣穴数の変化を調査した。

2-8-2. 調査方法

・水生動物相調査

調査は 2011 年の 9 月および 2012 年 3 月、12 月、2023 年 1 月に行った。水生動物種の確認は、スノーケリングでの潜水観察、素手およびタモ網（30cm×20cm・目合い 0.2mm）による見つけ捕り、金属製のフルイ（直径 20cm・目合い 1mm）およびタモ網で底質を濾す事により

行った。底質を濾す作業は 10 箇所までとし、環境負荷の軽減に努めた。確認された水生動物は種の同定を行い、その生息環境を記録した。現地において種の同定が困難であった場合には捕獲して持ち帰り、詳しい同定作業を行った。その際、個体群への悪影響を回避するため、捕獲個体数は各種最大 3 個体までとした。捕獲した個体は生時に写真撮影を行った後、99%のエタノール液中にて保存した。カ科の同定は琉球大学の當間孝子博士に、ユスリカ科の同定は国立環境研究所の上野隆平氏に、ミズギワゴミムシ類の同定は神奈川県立生命の星・地球博物館の苅部治紀氏に依頼した。なお、2023 年 1 月調査時、陰陽池は直前の高波による海水流入によって顕著に増水しており、撹乱条件下であったことに留意する必要がある。

・ヘリトリオカガニの巣穴数の計測

ネズミ駆除前の事前調査は 2011 年 9 月に実施した。駆除後の効果測定は 2012 年 12 月、2014 年 1 月、2014 年 11 月、2015 年 12 月、2016 年 11 月の 5 ヶ年に渡り行った。以降は 5〜10 年に一度の頻度で長期モニタリングを行うという計画に基づき、2022 年 3 月に調査した。陰陽池の周辺において、ヘリトリオカガニの巣穴の位置を GPS 端末によって全数記録した。高密度帯では 3 本の 100m メジャーによって調査地を区切り、巣穴の脇に赤くペイントした割り箸を刺すことでマーキングを施し、重複カウントを防止した。2014 年 11 月以降の調査では、巣穴径を 1cm 単位で記録し、個体のサイズの組成把握を行った。

2-8-3. 結果

・陰陽池の水生動物相

生息種の確認記録

これまでの調査および情報によって、陰陽池からは 20 種の水生動物の生息が明らかとなった（表 2-8-1）。内訳は腹足類 2 種、甲殻類 3 種、昆虫類 10 種、魚類 3 種、爬虫類 1 種である。確認種の多くは広域分布種であった。小笠原固有種はオナガフナムシおよびセボリヤブカの 2 種である。外来種はヌノメカワニナ 1 種が記録された。環境省等のレッドリスト掲載種は、ヘリトリオカガニ（NT：準絶滅危惧）およびベニヒメトンボ（NT：準絶滅危惧）であった。前回の取りまとめ報告書発行以降の追加種は、腹足類のクロスジアメフラシ、昆虫類のオオモンコミズギワゴミムシ、ミギワバエ科の一種の 3 種である。クロスジアメフラシは 2015 年 8 月に陰陽池を訪れた島民より写真提供を受けた。オオモンコミズギワゴミムシおよびミギワバエ科の一種の両種は、2023 年 1 月に実施した調査において確認した。

表 2-8-1. 陰陽池における水生動物の生息確認種

生息確認種	分布区分	絶滅危惧種カテゴリー	生息確認状況				
			2011年9月	2012年3月	2012年12月	2023年1月	当調査外による分布記録
腹足類(軟体動物門腹足綱)							
1. ヌノメカワニナ *Melanoides tuberculata* Muller, 1774	外来種		●	●	–	●	
2. クリイロカワザンショウ属の1種 *Angustassiminea* sp.	広域分布?		●	●	●	–	
3. クロスジアメフラシ *Stylocheilus striatus* Quoy & Gaimard, 1832	広域分布		–	–	–	–	●: 2015年8月に島民が撮影した写真に基づき種を同定
甲殻類(節足動物門甲殻亜門)							
4. オナガフナムシ *Ligia yamanishii* Nunomura, 1990	小笠原固有		●	●	●	–	
5. タイヘイヨウヒメハマトビムシ *Platorchestia pacifica* Miyamoto & Morino, 2004	広域分布		●	●	●	●	
6. ヘリトリオカガニ *Discoplax rotunda* (Quoy & Gaimard, 1824)	広域分布	NT (環境省RL)	●	●	●	●	
昆虫類(節足動物門昆虫綱)							
7. アオモンイトトンボ *Ischura senegalensis* (Rambur, 1842)	広域分布		–	–	●	●	
8. オオギンヤンマ *Anax guttatus* (Burmeister, 1839)	広域分布		–	–	–	–	●: 苅部・須田(2006)
9. ギンヤンマ *Anax parthenope julius* Brauer, 1865	広域分布		–	–	–	–	●: 苅部・須田(2006)
10. ベニヒメトンボ *Diplacodes bipunctatus* (Brauer, 1865)	広域分布	NT (環境省RL)	–	–	–	–	●: 苅部・須田(2005)
11. コモンヒメハネビロトンボ *Tramea transmarina euryale* Selys, 1878	広域分布		–	–	–	–	●: 苅部・須田(2006)
12. ウスバキトンボ *Pantala flavescens* (Febricius, 1798)	広域分布		–	–	●	–	●: 苅部・須田(2006)
13. オウモンコミズギワゴミムシ *Paratachys sexguttatus* (Fairmaire, 1849)	広域分布		–	–	–	●	
14. セボリヤブカ *Aedes* (*Finlaya*) *savoryi* Bohart, 1956.	小笠原固有		●	●	–	●	
15. シオユスリカ *Chironomus salinarius* Kieffer, 1915	広域分布		●	●	●	●	
16. ミギワバエ科の一種 Ephydridae gen. et sp.	広域分布		–	–	–	●	
魚類(脊索動物門魚類綱)							
17. トウゴロイワシ科の一種 Atheriidae gen. et sp.	広域分布		–	–	●	–	
18. コバンアジ *Trachinotus baillonii* (Lacepède, 1802)	広域分布		–	–	●	–	
19. ギンユゴイ *Kuhlia mugil* (Forster, 1801)	広域分布		–	–	●	–	
爬虫類(脊索動物門爬虫類綱)							
20. アオウミガメ *Chelonia mydas* (Linaeus, 1758)	広域分布		●	–	–	–	

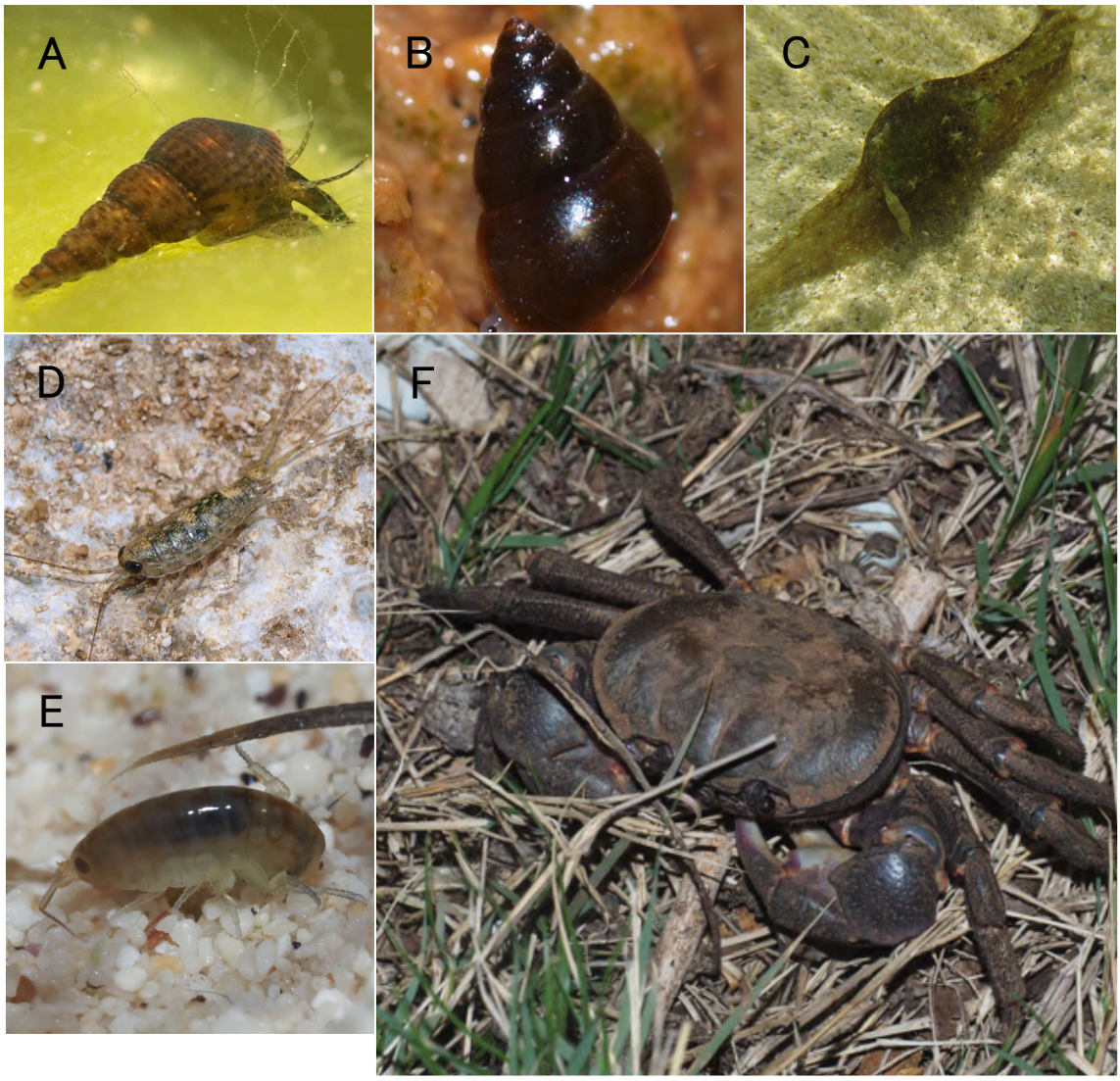


図 2-8-1. 陰陽池の水生動物
A: ヌノメカワニナ
B: クリイロカワザンショウ属の 1 種
C: クロスジアメフラシ
D: オナガフナムシ
E: タイヘイヨウヒメハマトビムシ
F: ヘリトリオカガニ

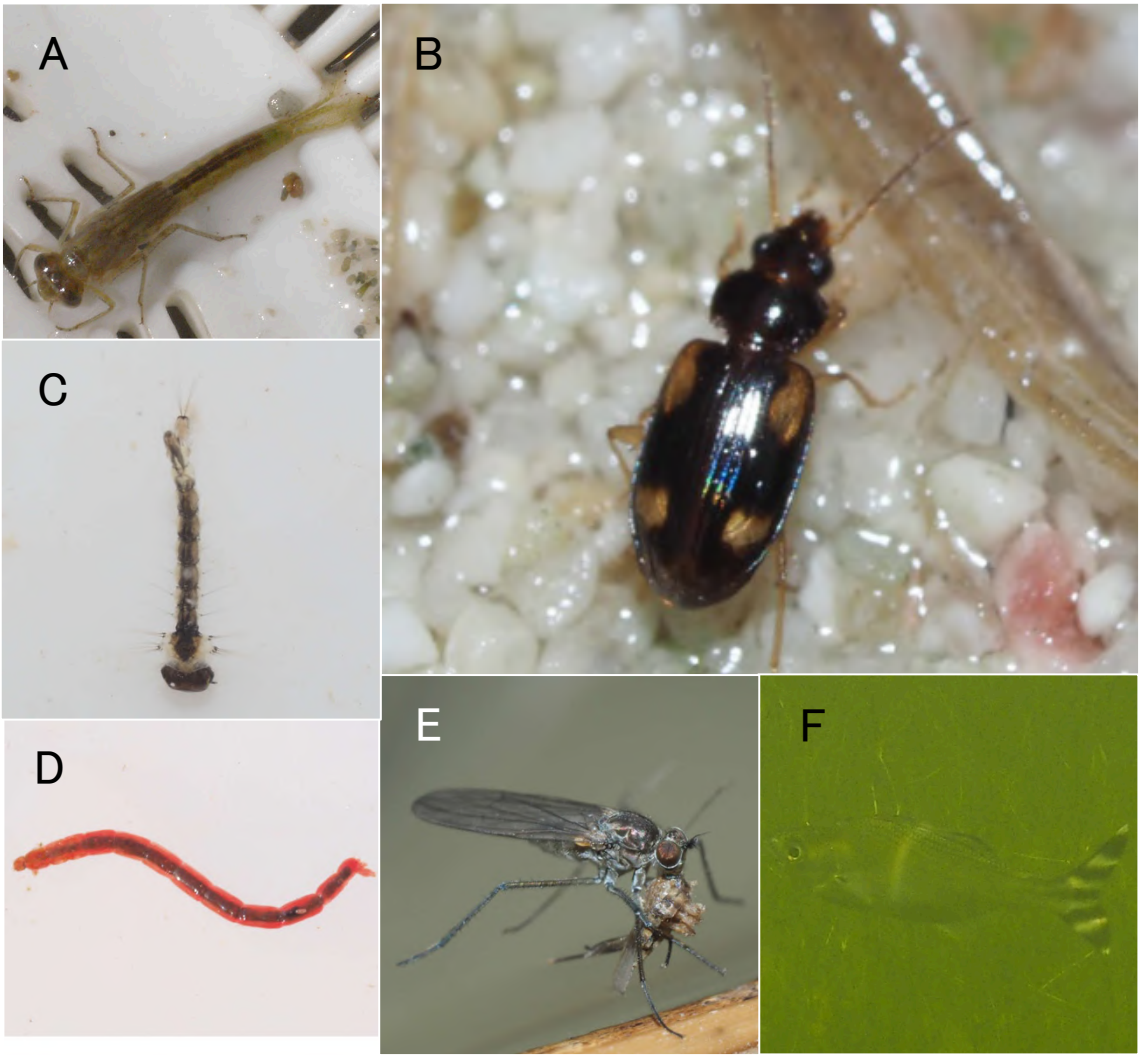


図 2-8-2. 陰陽池の水生動物

A: アオモンイトトンボ

B: オオモンコミズギワゴミムシ

C: セボリヤブカ

D: シオユスリカ

E: ミギワバエ科の一種

F: ギンユゴイ

生息環境

陰陽池周辺は水生動物のミクロハビタット（微小生息場所）が複数存在し、生息する水生動物にも相違がみられる。水生動物の生息域を A）池内水域、B）北岸泥質域、C）西岸ラピエ域、および D）南岸砂浜域の 4 つに区分した（写真 2-8-1）。生息域区分の環境は以下のとおりである。

A. 池内水域

陰陽池本体の水域である。2010 年に実施された調査時の最大水深は 115cm であった（辻村、2011）。水底は砂泥底で、広くカワツルモが生育する。

B. 北岸泥質域

陰陽池の北側の岸辺で、底質は泥底である。草地が広がり、水際から陸側方向に優占種がソナレシバ、コウライシバ、コハマジンチョウの順に変化する。

C. 西岸ラピエ域

陰陽池の西側の岸辺で、ラピエが水際まで張り出している。ラピエ以外の底質は、北から南に向かって泥底から砂底に変化する。所々にラピエ由来の転石が点在する。ラピエ周辺の植生ではアツバクコとソナレシバが優占する。

D. 南岸砂浜域

陰陽池の南側の岸辺で、底質は砂底となっている。ソナレシバ帯が広がるが、中央東側に一箇所、砂地によって分断された場所がある（写真 2-8-1）。これは、高潮時にオーバーフローした海水が扇池方面から陰陽池内に流入した痕跡と思われる。

確認種の生息域区分を表 2-8-2 に示した。池内水域に生息する種が多いが、クリイロカワザンショウ属の一種およびヘリトリオカガニは主に北岸泥質域に、オウモンコミズギワゴミムシは南岸砂浜域の芝帯に特異的にみられた。

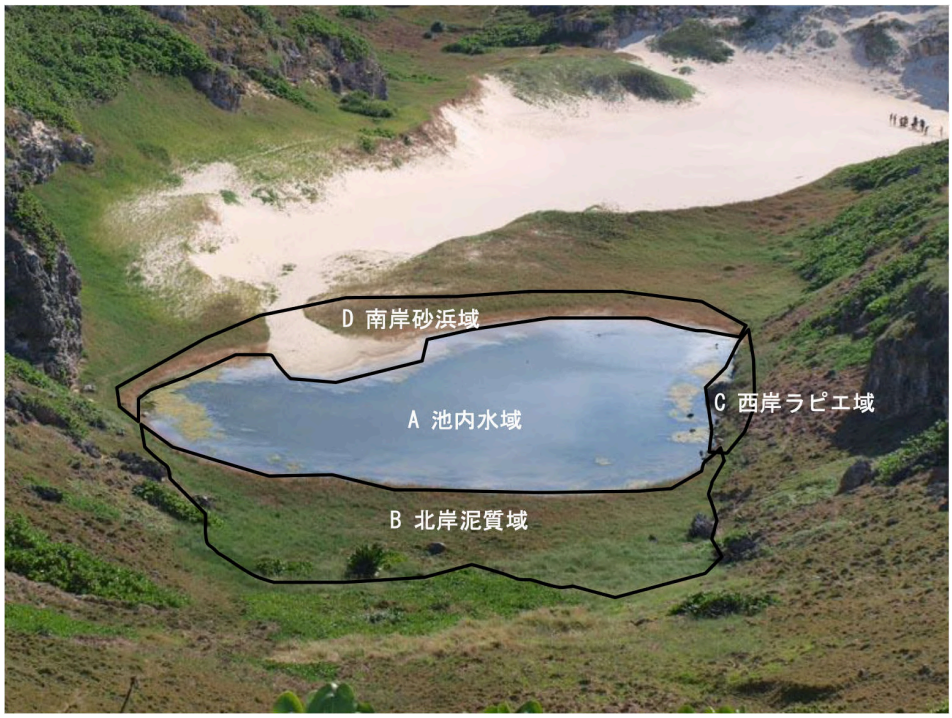


図 2-8-3. 陰陽池における水生動物の生息域区分

表 2-8-2. 陰陽池の水生動物の生息域

●: 主要生息域、◯: 僅かに生息、-: 生息確認なし

※1: 苅部・須田（2005）、※2: 苅部・須田（2006）より引用

生息確認種	分布区分	生息域区分				
		A 池内水域	B 北岸泥質域	C 西岸ラビエ域	D 南岸砂浜域	飛翔性
腹足類(軟体動物門腹足綱)						
1. ヌノメカワニナ *Melanoides tuberculata* Muller, 1774	外来種	●	-	-	-	-
2. クリイロカワザンショウ属の1種 *Angustassiminea* sp.	広域分布?	-	●	●	-	-
3. クロスジアメフラシ *Stylocheilus striatus* Quoy & Gaimard, 1832	広域分布	●	-	-	-	-
甲殻類(節足動物門甲殻亜門)						
4. オナガフナムシ *Ligia yamanishii* Nunomura, 1990	小笠原固有	-	-	●	-	-
5. タイヘイヨウヒメハマトビムシ *Platorchestia pacifica* Miyamoto & Morino, 2004	広域分布	-	●	●	●	-
6. ヘリトリオカガニ *Discoplax rotunda* (Quoy & Gaimard, 1824)	広域分布	-	●	○	○	-
昆虫類(節足動物門昆虫綱)						
7. アオモンイトトンボ *Ischura senegalensis* (Rambur, 1842)	広域分布	● (幼虫)	-	-	-	● (成虫)
8. オオギンヤンマ *Anax guttatus* (Burmeister, 1839)	広域分布	●※2 (幼虫)	-	-	-	●※2 (成虫)
9. ギンヤンマ *Anax parthenope julius* Brauer, 1865	広域分布	-	-	-	-	●※2 (成虫)
10. ベニヒメトンボ *Diplacodes bipunctatus* (Brauer, 1865)	広域分布	-	-	-	-	●※1 (成虫)
11. コモンヒメハネビロトンボ *Tramea transmarina euryale* Selys, 1878	広域分布	●※2 (幼虫)	-	-	-	●※2 (成虫)
12. ウスバキトンボ *Pantala flavescens* (Febricius, 1798)	広域分布	-	-	-	-	● (成虫)
13. オウモンコミズギワゴミムシ *Paratachys sexguttatus* (Fairmaire, 1849)	広域分布	-	-	-	●	● (成虫)
14. セボリヤブカ *Aedes* (*Finlaya*) *savoryi* Bohart, 1956.	小笠原固有	● (幼虫)	-	-	-	● (成虫)
15. シオユスリカ *Chironomus salinarius* Kieffer, 1915	広域分布	● (幼虫)	-	-	-	● (成虫)
16. ミギワバエ科の一種 Ephydridae gen. et sp.	広域分布	●	-	-	-	●
魚類(脊索動物門魚類綱)						
17. トウゴロイワシ科の一種 Atheriidae gen. et sp.	広域分布	●	-	-	-	-
18. コバンアジ *Trachinotus baillonii* (Lacepède, 1802)	広域分布	●	-	-	-	-
19. ギンユゴイ *Kuhlia mugil* (Forster, 1801)	広域分布	●	-	-	-	-
魚類(脊索動物門爬虫綱)						
20. アオウミガメ *Chelonia mydas* (Linaeus, 1758)	広域分布	●	-	-	-	-

・生息規模の変化

過去 4 回の調査における水生動物各種の生息規模の変化を表 2-8-3 に示した。常に生息数が 100 個体以上と推定されたのは、タイヘイヨウヒメハマトビムシ、ヘリトリオカガニ、シオユスリカの 3 種であった。ヌノメカワニナ、クリイロカワザンショウ属の一種、オナガフナムシおよびセボリヤブカの 4 種は多産する時期と急減する時期がみられた。その他 13 種は生息数および確認頻度が低かった。

表 2-8-3. 定着性と生息規模の変化

生息確認種	分布区分	推定生息数（−：未確認，＋：1～10個体程度，＋＋：11～100個体程度，＋＋＋：100＜）				定着性	定着性と生息数の変動傾向
		2011年9月	2012年3月	2012年12月	2023年1月		
腹足類（軟体動物門腹足綱）							
1. ヌノメカワニナ *Melanoides tuberculata* Muller, 1774	外来種	＋＋＋	＋＋＋	−	＋	定着	・父島から渡り鳥によって陰陽池に運ばれた可能性が高い。 ・冬季低水温で消失すると思われたが、2023年調査で生貝の確認があり定着と判断。
2. クリイロカワザンショウ属の1種 *Angustassiminea* sp.	広域分布?	＋＋＋	＋＋＋	＋＋＋	−	定着	・陰陽池で再生産していると思われるが、周辺海域の潮間帯にも生息する。 ・陰陽池でも再生産していたと思われる。2023年調査時は増水により消失。
3. クロスジアメフラシ *Stylocheilus striatus* Quoy & Gaimard, 1832	広域分布	−	−	−	−	一時的出現	・周辺海域の潮間帯に生息し、陰陽池には高波時に扇池から海水と共に運ばれてきたと思われる。
甲殻類（節足動物門甲殻亜門）							
4. オナガフナムシ *Ligia yamanishii* Nunomura, 1990	小笠原固有	＋＋＋	＋＋＋	＋＋＋	−	定着	・陰陽池で再生産していると思われるが、周辺海域の潮間帯にも生息する。 ・2023年調査時は増水により消失。
5. タイヘイヨウヒメハマトビムシ *Platorchestia pacifica* Miyamoto & Morino, 2004	広域分布	＋＋＋	＋＋＋	＋＋＋	＋＋＋	定着	・陰陽池で再生産していると思われるが、周辺海域の潮間帯にも生息する。 ・多産する優占種として継続的に生息。
6. ヘリトリオカガニ *Discoplax rotunda* (Quoy & Gaimard, 1824)	広域分布	＋＋＋	＋＋＋	＋＋＋	＋＋＋	定着	・陰陽池で再生産していると思われるが、周辺海域の潮上帯にも生息する。 ・ネズミ駆除後に顕著に増加したが、現在は植生変化による影響か減少。
昆虫類（節足動物門昆虫綱）							
7. アオモンイトトンボ *Ischura senegalensis* (Rambur, 1842)	広域分布	−	−	＋＋	＋	一時的出現	・島外（小笠原諸島外含む）から成虫が飛来。陰陽池内で一時的に再生産する種も含まれる。 ・塩分等の変化によって定期的に消失か。
8. オオギンヤンマ *Anax guttatus* (Burmeister, 1839)	広域分布	−	−	−	−		
9. ギンヤンマ *Anax parthenope julius* Brauer, 1865	広域分布	−	−	−	−		
10. ベニヒメトンボ *Diplacodes bipunctatus* (Brauer, 1865)	広域分布	−	−	−	−		
11. コモンヒメハネビロトンボ *Tramea transmarina euryale* Selys, 1878	広域分布	−	−	−	−		
12. ウスバキトンボ *Pantala flavescens* (Febricius, 1798)	広域分布	−	−	＋	−		
13. オウモンコミズギワゴミムシ近似種 *Paratachys sexguttatus* (Fairmaire, 1849)	広域分布	−	−	−	＋＋	一時的出現?	・2023年初記録のため、定着性については今後の長期モニタリングで評価する必要あり。
14. セボリヤブカ *Aedes* (*Finlaya*) *savoryi* Bohart, 1956.	小笠原固有	＋＋＋	＋＋＋	＋	＋＋＋	定着	・陰陽池で再生産していると思われるが、周辺海域の潮間帯にも生息する。 ・生息密度の増減はあるが、継続的に生息。
15. シオユスリカ *Chironomus salinarius* Kieffer, 1915	広域分布	＋＋＋	＋＋＋	＋＋＋	＋＋＋	定着	・陰陽池で再生産していると思われるが、周辺海域の潮間帯にも生息する。 ・多産する優占種として継続的に生息。
16. ミギワバエ科の一種 Ephydridae gen. et sp.	広域分布	−	−	−	＋＋	一時的出現?	・2023年初記録のため、定着性については今後の長期モニタリングで評価する必要あり。
魚類（脊索動物門魚類綱）							
17. トウゴロイワシ科の一種 Atherïidae gen. et sp.	広域分布	−	−	＋＋	−	一時的出現	・周辺海域の砕波帯に生息し、陰陽池には高波時に扇池から海水と共に運ばれてきたと思われる。 ・塩分等の変化によって定期的に消失か。
18. コバンアジ *Trachinotus baillonii* (Lacepède, 1802)	広域分布	−	−	＋	−		
19. ギンユゴイ *Kuhlia mugil* (Forster, 1801)	広域分布	−	−	＋＋	−		
爬虫類（脊索動物門爬虫類綱）							
20. アオウミガメ *Chelonia mydas* (Linaeus, 1758)	広域分布	＋	−	−	−	一時的出現	・扇池潮上帯の産卵巣で孵化した稚ガメが侵入。 ・海域への移動（人為含む）、餌不足や渡り鳥の捕食等により定期的に消失か。

・ヘリトリオカガニの巣穴数の計測

巣穴数の変化

巣穴数は、ネズミ駆除前の事前調査（2011 年度）では 221 個であったが、駆除 2 年後の 2013 年度には 973 個に顕著に増加した（図 2-8-3）。以降、効果測定最終年の 2016 年度まで巣穴数は増加が継続して 1739 個に達した。しかし、長期モニタリングに移行後の 2021 年度の調査では 424 個に減少した。

A：成体、B：巣穴

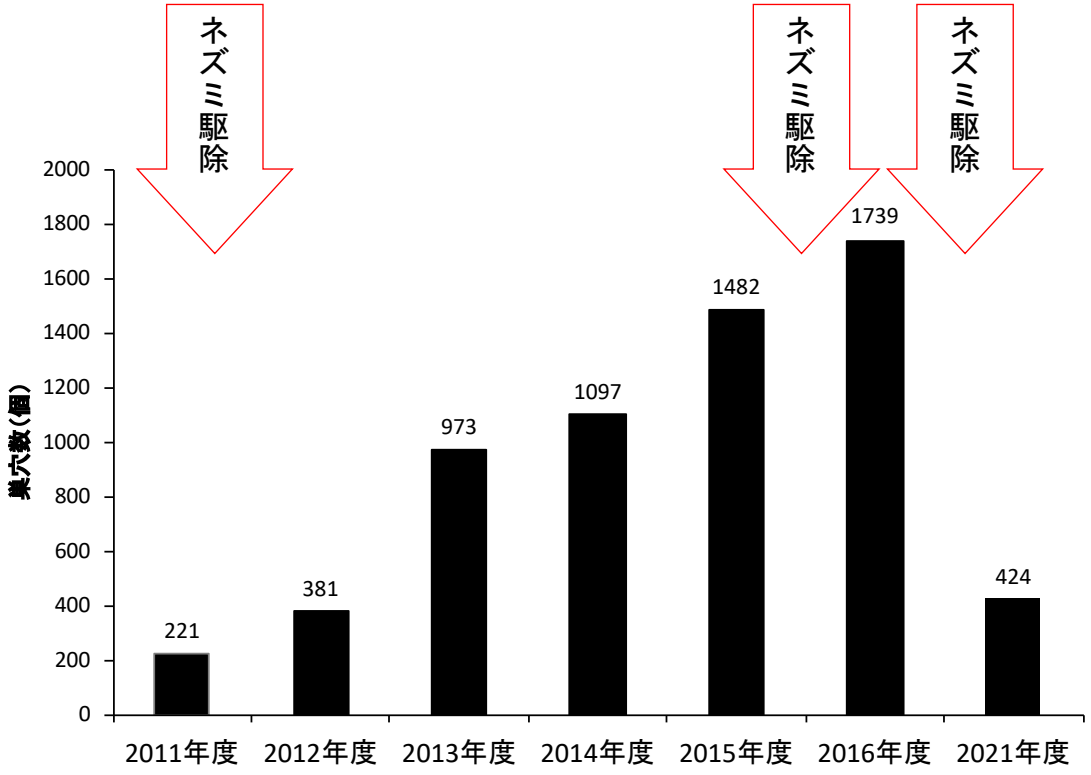


図 2-8-4. 陰陽池周辺におけるヘリトリオカガニの巣穴数の経年変化

巣穴サイズの変化

2014 年度から計測を開始した巣穴サイズの階級別頻度を図 2-8-4 に示した。駆除後 3 年が経過した 2014 年度は巣穴経 20mm 台が最も多かったが、2015 年以降は巣穴経 30mm 台の頻度が最も高く、大型化した。

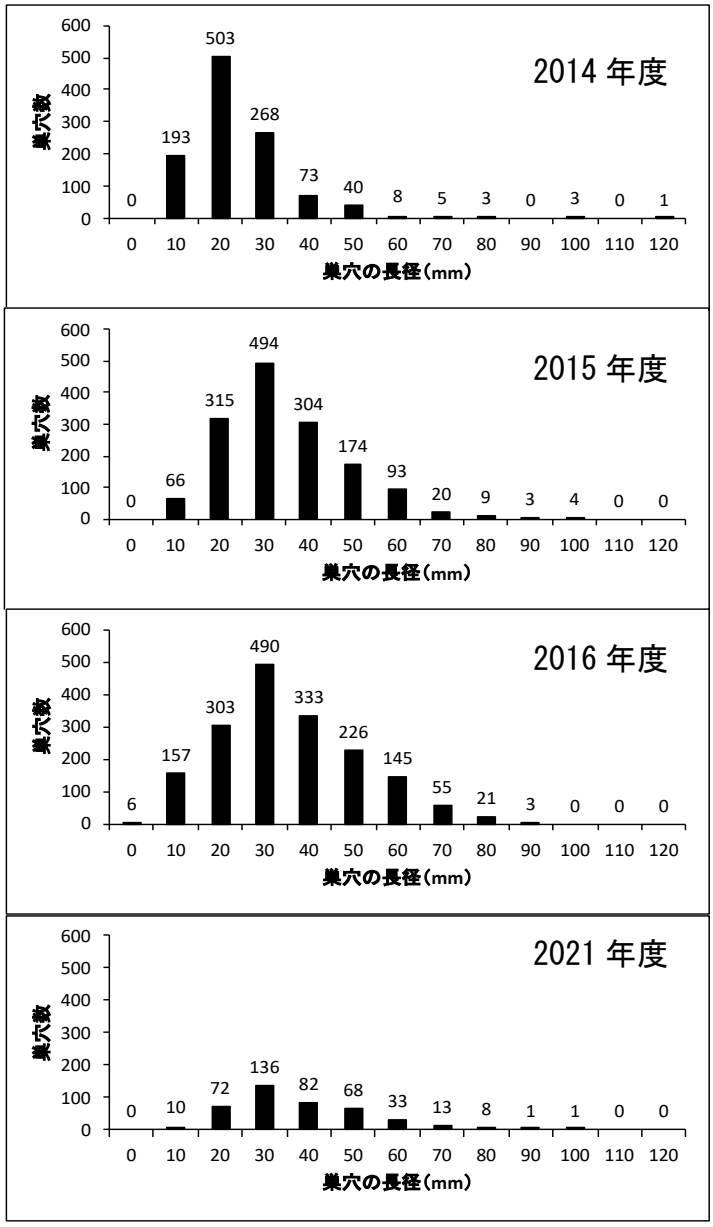


図 2-8-5. 巣穴サイズ組成の変化

巣穴の分布

ネズミ駆除前である 2011 年度、駆除 5 年後の 2016 年度、長期モニタリング移行後の 2021 年度のヘリトリオカガニの巣穴位置を図 2-8-5 に示した。駆除後は特に陰陽池北岸の水際の密度が増加した。長期モニタリング移行後は巣穴数が減少したが、水際の密度は比較的高く維持されている一方、分布範囲中央部が疎になった。

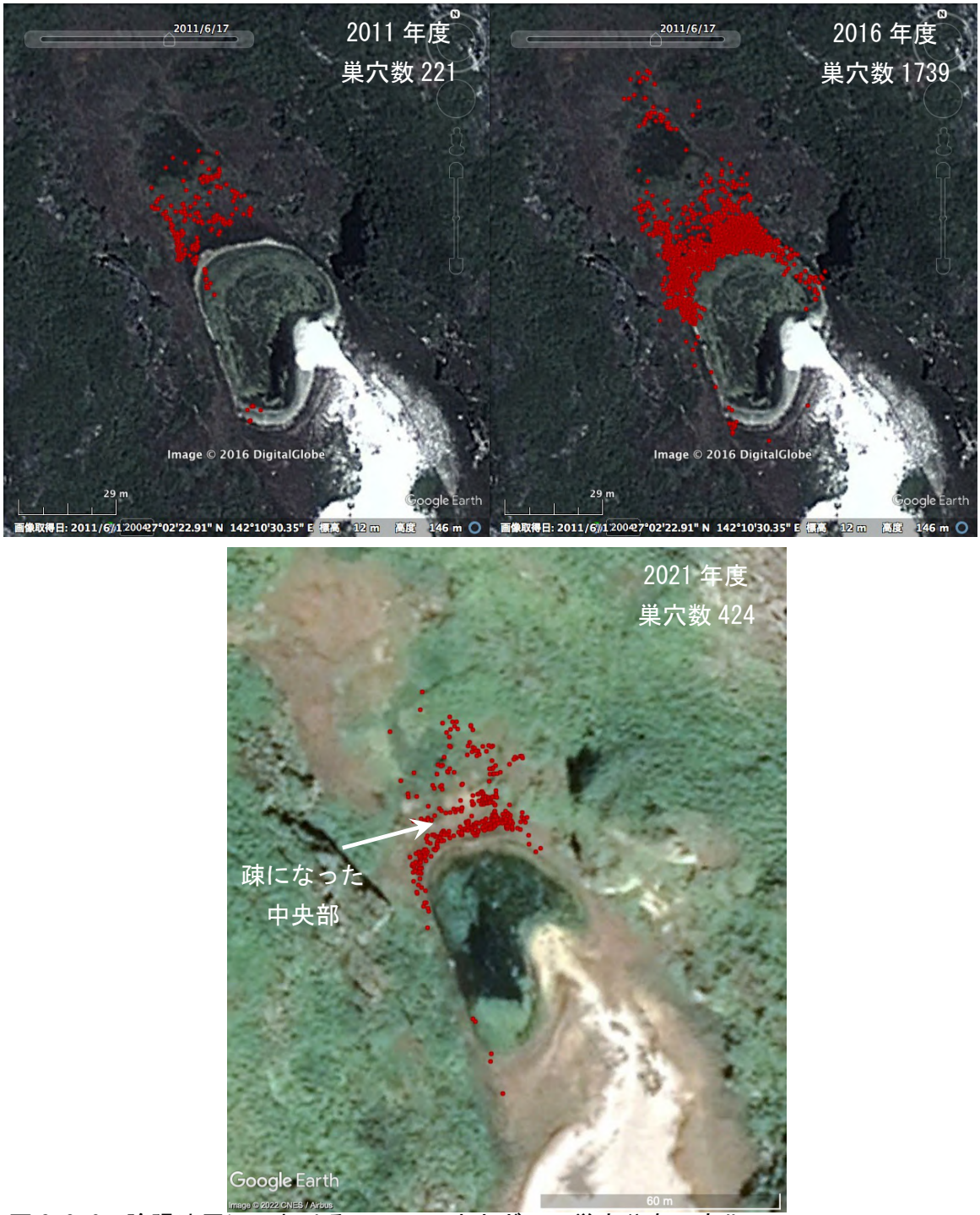


図 2-8-6. 陰陽池周辺におけるヘリトリオカガニの巣穴分布の変化

2-8-4. 考察

・この 20 年間の変化について

陰陽池の水生動物相

定着種と判断した 7 種のうち 3 種（タイヘイヨウヒメハマトビムシ、ヘリトリオカガニ、シオユスリカ）は安定的に再生産（繁殖）しており、増水等自然撹乱条件下においても生息することが示唆された。特にタイヘイヨウヒメハマトビムシおよびシオユスリカはシギ・チドリ類の重要な餌資源となっていると考えられ、藻類やカワツルモと同様に陰陽池の生物群

集を下支えする基盤として重要な生態系機能を担っている。その他の定着種は季節性、または 2023 年の調査時にみられた顕著な増水の様な 5〜10 年単位に発生する自然撹乱によって、増減、消失、再定着を繰り返しているようである。現在までのところ、陰陽池の陸水動物では植生遷移の様な一定方向の変化は認められていない。以下に詳細を述べる。

タイヘイヨウヒメハマトビムシ、ヘリトリオカガニおよびシオユスリカの 3 種は優占種として常に高密度（100<）である事が確認されている（表 2-8-3）。セボリヤブカはおそらく季節性に伴う生息密度の増減はあるが、全ての調査時において記録された。

クリイロカワザンショウ属の一種およびオナガフナムシは、2011 年〜2012 年各期には多産したが、2023 年 1 月調査では確認されなかった。2023 年調査時、陰陽池は増水によって水位が顕著に高く、水際を主な生息地とするこれら 2 種は増水撹乱の影響を強く受けた可能性がある。これら 2 種は仮に消失しても、周辺海域の潮間帯から飛沫帯に生息している事から、今後再加入する可能性がある。

外来種であるヌノメカワニナは、父島の大村川、清瀬川、吹上川、屏風谷、八瀬川等に定着している。陰陽池にはこれら父島の水系から渡り鳥に随伴して侵入した可能性が高い。ヌノメカワニナの生息水温は 18〜30℃とされており、過年度取りまとめ時には越冬できないと想定し、一時的出現種と評価した。しかし、2023 年 1 月の調査では生貝が確認されたため、本種は冬季に個体数は減少するものの、越冬可能である事が示唆された。したがって、本種は定着種として扱う事が妥当である。ヌノメカワニナの父島への定着年は不明であるが、少なくとも 1999 年には父島大村川と清瀬川から標本が得られている（佐々木、未発表）。陰陽池と渡り鳥の往来が最も活発と思われる八瀬川への定着が初めて確認されたのは 2005 年である（佐竹ほか、2006）。本種の南島陰陽池への定着はここ 20 年の間に生じたと考えられる

・この 20 年間以前の変化について

陰陽池において水生動物のインベントリー作成が行われたのは 2011 年度以降であるため、それ以前の状況についてはよく解っていない。ヘリトリオカガニもコロニーの存在は知られていたが、巣穴数など生息規模に関する情報はない。

・人間の利用による影響

現在指定されている利用経路の範囲内であれば、悪影響は生じていない。環境配慮上重要なのは、踏圧によるヘリトリオカガニの巣穴撹乱の回避だが、本種の巣穴は陰陽池北岸に集中しているため、観光客による踏圧影響はない。

・保全対策（外来植物駆除、ネズミ駆除）による影響

ネズミ駆除に伴うヘリトリオカガニの増加が顕著に生じた。ネズミ駆除前の 2011 年度は 221 個であった巣穴数が、駆除 2 年後の 2013 年には 4 倍以上（973）に急増し、5 年後の 2016 年度には 8 倍（1739）に迫った（図 2-8-3）。また、巣穴径の計測から、ネズミ駆除後の初期は小型個体の一斉加入が記録されており、特に稚ガニがネズミ類による捕食影響を受けていた事が示唆された（図 2-8-4）。

・自然環境の変化よる影響

ヘリトリオカガニの巣穴数の変化から、植生の変化によると思われる影響が確認された。本種の巣穴数はネズミ駆除の保全効果によって増加したが、2021 年度に行った最近の長期モニタリングではピーク時の 1/4 に減少し、駆除前の約 2 倍の水準となった。調査時の観察から、制限要因はソナレシバの密生化により巣穴形成の適地が減少したためと考えられた。ソナレシバの密生化が植生遷移によるのか、湿潤年となっている近年の降雨条件によるのかは不明であるが、今後の長期モニタリングにおいて注目すべきである。

・気候変動よる影響

情報不足

・侵略的外来種よる影響

外来ネズミ類駆除によって、ヘリトリオカガニの捕食影響は回避されている。陰陽池で確認されている外来動物はヌノメカワニナが挙げられるが、本種の侵略性は南島には分布していない固有種オガサワラカワニナとの競合（置き換わり）であるため、顕在化した脅威はない。懸念事項としては、陰陽池に定着したヌノメカワニナが、水鳥を介してまだ未定着の父島河川に拡散する事である。ただし、父島にはすでに本種が陰陽池よりも高密度広範囲に生息する八瀬川などの水系が存在するため、陰陽池だけを駆除しても拡散防止効果は低い。本種は陰陽池において雑食性カモ類などの餌資源になっていると思われ、駆除については拡散防止効果と生態系機能の両面から検討する必要がある。

引用文献

千喜 良登 (2006) 南島の陰陽池における渡り鳥調査. 平成17年度小笠原村南島自然環境モニタリング調査報告書. 関東森林管理局・東京都環境局, 54-57.

Ito Y, Ohi-Toma T, Murata J &Tanaka N (2010) Hybridization and polyploidy of an aquatic plant, *Ruppia* (Ruppiaceae), inferred from plastid and nuclear DNA phylogenies. *American Journal of Botany* 97(7): 1156-1167.

苅部 治紀・須田 伸一 (2005) 昆虫相調査. 平成 16 年度小笠原村南島自然環境モニタリング調査報告書. 関東森林管理局・東京都環境局, 45-50.

苅部 治紀・須田 伸一 (2006) 昆虫相調査. 平成 17 年度小笠原村南島自然環境モニタリング調査報告書. 関東森林管理局・東京都環境局, 58-64.

佐々木 哲朗・佐竹 潔・土屋 光太郎 (2009) 小笠原諸島における外来種ヌノメカワニナと固有種オガサワラカワニナの分布，特に河川改修工事が与える影響について. 陸水学雑誌 70: 31-38.

佐々木 哲朗 (2012) 陰陽池の水生動物. 日本自然保護協会(編) 平成 23 年度南島自然環境モニタリング調査委託報告書. 東京都小笠原支庁, 139-145.

佐竹 潔・佐々木 哲朗・土屋 光太郎 (2006) 小笠原諸島父島で確認されたヌノメカワナ.ちりぼたん 37(3): 112-117.

大西 一博 (1973) 淡水藻類. 小笠原諸島生物相調査報告. 東京都立大学小笠原研究グループ. 64-70.

田場 穣・佐藤 キエ子・高林 光雄 (1975) 小笠原群島の陸水(I) 南島陰陽池について. 日本大学文理学部自然科学研究所研究紀要 10: 23-29.
辻村 千尋 (2011) 2 池沼調査. 日本自然保護協会編. 平成 22 年度小笠原国立公園南島自然環境モニタリング調査報告書. 東京都小笠原支庁.49-63.

2-9. 昆虫類

2-9-1. 背景と目的

小笠原における昆虫相は現在、父島・母島においてはグリーンアノールの侵入・拡散によって壊滅的な影響を受けており、2013 年に侵入が確認された兄島でも在来昆虫の減少が危惧されている。南島は、在来昆虫の個体群がグリーンアノールの侵入を受けずに健全な状態で保持されている父島に最も近接した属島であり、昆虫類のレフュージア（避難場所）として重要性を持つ島と言える。また、現在の南島は、外来ネズミ類の駆除によりネズミの生息密度は低く保たれ、外来植物駆除作業によって在来植生が回復途中にある場所でもある。

これまで、東京都の南島自然環境モニタリングにおける昆虫相調査は、2004 年度、2005 年度、2019 年度に実施している。2012 年度のとりまとめ報告書では、67 種の昆虫が記録されている。2019 年度の調査は、時点の昆虫相の把握と、前回の調査からの変化を確認・評価することを目的として実施した。

2-9-2. 調査方法

調査は 2019 年 6 月、10 月、11 月に行った（表 2-9-1）。2004 年度及び 2005 年度は見つけ捕り、スイーピング、ビーティングが主な採集方法だったが、2019 年度の調査では見つけ捕り、ライトトラップ、ベイトトラップ、サンケイトラップ、インターバルカメラによる撮影を実施した。採集した昆虫類は酢酸エチルとエタノールによって殺虫した。以下、調査ごとに方法を述べる。

（1）日中調査

・見つけ捕り…目視で昆虫類を探索し、確認できたものを採集した。
・スイーピング…植物を虫網で掬い、微小な昆虫類を採集した。
・ビーティング…植物を棒で叩き、落ちたものを採集した。
・ベイトトラップ…プラコップにすしのこ（タマノイ酢株式会社製）を入れて埋設し、誘引された昆虫類を採集した。
・フェロモントラップ…サンケイ化学（株）製のアカネコール及びコガネコールを用いて、木本類の枝に吊るしたバケツへ誘引された昆虫類を採集した。
・マレーゼトラップ…白色と黒色の布を風通しの良い尾根部にテント状に張り、飛翔性昆虫類を採集した。

（2）夜間調査

・ライトトラップ…白色の布を張り、水銀灯の光を照射して走光性により誘引された昆虫類を採集した。
・インターバルカメラ撮影…デジタルカメラ（RICOH 製 WG-40）を調査日に開花していた植物 4 種に 2 台ずつ設置し、約 4 時間（いずれも 1000 枚ずつ）撮影した。主に夜行性の訪花昆虫を対象として 18:30 以降の時間に撮影を行った。植物は 6 月の調査ではオオハマボッス、オガサワラアザミ、シマザクラ、モンパノキを選定し、11 月の調査ではアツバクコ、イソマツ、シマザクラ、モンパノキを選定した。

表 2-9-1. 調査日程と調査方法

調査実施日	調査方法
2019/6/3−4	見つけ捕り、スイーピング、ビーティング、ライトトラップ、ベイトトラップ、フェロモントラップ、マレーゼトラップ、インターバルカメラ撮影
2019/10/21	見つけ捕り、スイーピング、ビーティング
2019/11/11	ライトトラップ、ベイトトラップ 、インターバルカメラ撮影

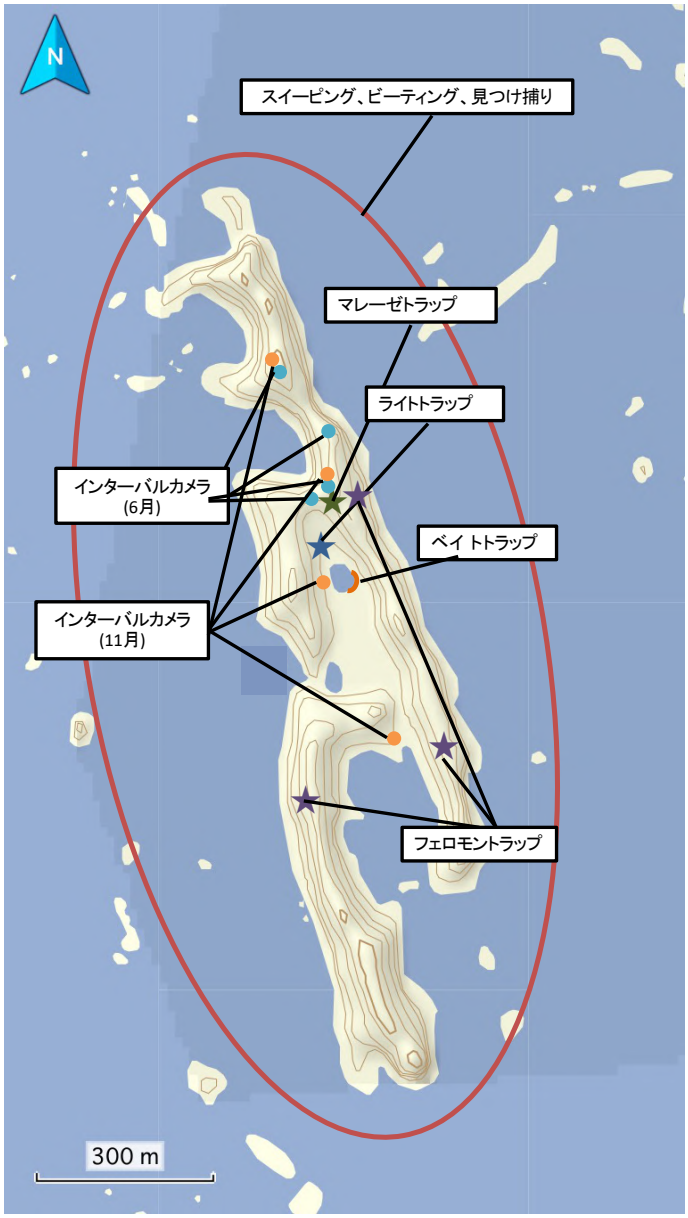


図 2-9-1. 調査地点

図 2-9-2. 各トラップの設置風景

2-9-3. 結果

(1) 南島での記録種について

2004 年度、2005 年度、2019 年度の調査と他の調査時の目撃情報、水生動物調査・土壌動物調査の結果によって、南島から記録された昆虫類は累計 113 種となった（種不明だったものが後の調査では同定されるなど、実際は重複している可能性を持つものを含む）。過去の記録（東京都小笠原支庁、2013）を更新する形で、確認種の一覧を表 2-9-2 に示す。

2019 年度の調査では 68 種の昆虫類が記録され、うち 29 種は南島において初めて確認された。

表 2-9-2. 南島で確認された昆虫類一覧(1/2)

目名	科名	種名	固有種・固有亜種	2004年	2005年	2019年	他調査
ゴキブリ目	ゴキブリ科	コワモンゴキブリ		●	●	●	
	オガサワラゴキブリ科	オガサワラゴキブリ					●
	チャバネゴキブリ科	ヒメチャバネゴキブリ			●	●	
		ウスヒラタゴキブリ属の一種		●	●	●	
	科不詳	シロアリ類					●
バッタ目	キリギリス科	オガサワラクビキリギス		●	●	●	
		ホシササキリ		●	●	●	
	ヒバリモドキ科	オガサワラヒバリモドキ	固有種	●	●		
		オキナワヒバリモドキ				●	
	コオロギ科	ウミコオロギの一種				●	
		ツヅレサセコオロギ未記載種				●	
	バッタ科	トノサマバッタ		●	●	●	
ハサミムシ目	ハサミムシ科	イソハサミムシ				●	
カジリムシ目	科不詳	チャタテムシ類A					●
		チャタテムシ類B					●
カメムシ目	ヨコバイ科	ヨコバイ科の一種A		●	●		
		ヨコバイ科の一種B		●	●		
		ヨコバイ科の一種C		●	●		
		ヨコバイ科の一種D		●	●		
		ヨコバイ科の一種E			●		
		ヨコバイ科の一種F			●		
		ヒメクロミャクイチモンジヨコバイ				●	
	グンバイウンカ科	グンバイウンカ科の一種		●		●	
	ウンカ科	ウンカ科の一種		●			
	ナガカメムシ科	Nisius属の一種		●	●	●	
		モンクロナガカメムシ				●	
		ヨツボシチビナガカメ属の一種					●
		オオモンシロナガカメムシ					●
		ナガカメムシ科の一種A		●	●		
		ナガカメムシ科の一種B		●	●		
		ナガカメムシ科の一種C		●	●		
		ナガカメムシ科の一種D		●	●		
	アシブトメミズムシ科	アシブトメミズムシ			●	●	
	カスミカメムシ科	ヒメフタホシカスミカメ		●	●	●	
		カスミカメムシ科の一種			●	●	
	マキバサシガメ科	ミナミマキバサシガメ		●	●	●	
	ツチカメムシ科	ヒメツチカメムシ		●	●	●	
	カメムシ科	ヒメシラホシカメムシ		●	●		
		シラホシカメムシ				●	
		ルリカメムシ	固有種	●	●	●	
アミメカゲロウ目	ヒメカゲロウ科	ヒメカゲロウの一種				●	
	クサカゲロウ科	クサカゲロウの一種				●	
	オサムシ科	オオモンコミズギワゴミムシ					●
コウチュウ目	エンマムシ科	エンマムシ科の一種＝ハマベエンマムシ	固有亜種		●	●	
	コガネムシ科	シロテンハナムグリ		●	●	●	
	コメツキムシ科	ツヤチャイロコメツキ	固有種			●	
		オガサワラホソキコメツキ	固有種			●	
	カツオブシムシ科	カツオブシムシ亜科の一種		●	●		
	テントウムシ科	クロヘリヒメテントウ		●	●		
	ゴミムシダマシ科	オガサワラスナゴミムシダマシ	固有種	●	●	●	
	カミキリモドキ科	ハイイロカミキリモドキ	固有亜種			●	
	カミキリムシ科	オガサワラトラカミキリ	固有種	●	●	●	
	ヒゲナガゾウムシ科	カワリヒゲナガゾウムシ		●		●	
		ワタミヒゲナガゾウムシ				●	
	ゾウムシ科	スジヒメカタゾウムシ	固有種	●	●	●	
		タコノキハモグリゾウムシ	固有種			●	
		アリモドキゾウムシ				●	
	キクイムシ科	キクイムシの一種				●	
ハチ目	ヒメバチ科	ヒメバチ科の一種		●			
		Cremastinae sp.				●	
		Triclistus属の一種			●		
	アシブトコバチ科	アカアシブトコバチ		●		●	
		アカアシツヤアシブトコバチ			●		
		チビアシブトコバチ		●			
	アリ科	アシナガアリ属の一種			●		
		アリ科の一種A			●		
		アリ科の一種B			●		
		アリ科の一種C			●		
		アリ科の一種D			●		
		アリ科の一種E			●		
		オオシワアリ				●	
		イソアシナガアリ				●	
		オガサワラオオアリ	固有種			●	
		ケブカアメイロアリ				●	
		ナンヨウテンコクオオズアリ				●	
		ヒメハダカアリ				●	
		クロヒメアリ				●	
		ヒメアリ					●
		アワテコヌカアリ					●
	ドロバチ科	フタオビドロバチ				●	
	スズメバチ科	チャイロネッタイスズバチ		●	●		
	アナバチ科	ベンガルルリジガバチ		●	●		
	スナハキバチ科	オガサワラスナハキバチ	固有種		●	●	
	ムカシハナバチ科	イケダメンハナバチ	固有種	●	●	●	
	ハキリバチ科	アサヒナハキリバチ	固有種	●	●	●	
	ミツバチ科	オガサワラツヤハナバチ	固有種	●	●	●	
		オガサワラクマバチ	固有種		●	●	
		セイヨウミツバチ		●	●	●	

表 2-9-2. 南島で確認された昆虫類一覧(2/2)

目名	科名	種名	固有種・固有亜種	2004年	2005年	2019年	他調査
ハエ目	カ科	セボリヤブカ					
	ユスリカ科	シオユスリカ					
		ユスリカ科の一種			●	●	
	ムシヒキアブ科	オガサワラムシヒキ(ヒサマツムシヒキ)			●	●	
	ハナアブ科	ヒラタアブ類の一種A					
		ヒラタアブ類の一種B			●		
		ヒラタアブ類の一種C			●		
		オオヒメヒラタアブ				●	
	アシナガバエ科	アシナガバエの一種				●	
	ショウジョウバエ科	ショウジョウバエ科の一種			●		
	ミギワバエ科	Steganopsis の一種				●	
	ハネフリバエ科	ハネフリバエ科の一種					
	クロバエ科	クロバエ科の一種(ヒロズキンバエ)			●	●	
	ニクバエ科	ニクバエ科の一種(モトミセラニクバエ)			●	●	
	イエバエ科	マグソイエバエの一種				●	
		ハナレメイエバエの一種				●	
	ハナバエ科	ハナバエの一種				●	
	クチキバエ科	クチキバエ科の一種				●	
	ノミバエ科	ノミバエ科の一種				●	
	キモグリバエ科	キモグリバエ科の一種				●	
	シラミバエ科	シラミバエ科の一種				●	
チョウ目	タテハチョウ科	ヒメアカタテハ		●			
	ツトガ科	シロオビノメイガ			●		
	メイガ科	メイガ科の一種			●		
	トリバガ科	トリバガ科の一種			●	●	
	ヒトリガ科	ベニゴマダラヒトリ		●	●	●	
	ヤガ科	ウスオビクチバ		●	●		
		鱗翅目の一種(ガ類)		●			
トンボ目	イトトンボ科	アオモンイトトンボ		●	●	●	
	ヤンマ科	オオギンヤンマ			●		
		ギンヤンマ			●		
	トンボ科	ベニヒメトンボ					
		ヒメハネビロトンボ			●	●	
		ウスバキトンボ			●		

（2）インターバルカメラで撮影された夜間の送粉者について

夜間のインターバルカメラによって植物種ごとに撮影された昆虫を表 2-9-3 に示す。メイガ科の一種はオオハマボッスを除くすべての植物種で訪花が確認された。また、ケブカアメイロアリも多くの植物で確認された。

表 2-9-3. インターバルカメラで撮影された昆虫

調査日	植物種	撮影された生物
6月3日	オオハマボッス	ケブカアメイロアリ
	オガサワラアザミ	カスミカメムシ科sp.
		メイガ科sp.
		ヤモリ科sp.
		ツトガ科sp.
	シマザクラ	ケブカアメイロアリ
		メイガ科sp.
	モンパノキ	オガサワラオオアリ
		メイガ科sp.

調査日	植物種	撮影された生物
11月11日	アツバクコ	ケブカアメイロアリ
		メイガ科sp.
	イソマツ	メイガ科sp.
	シマザクラ	ケブカアメイロアリ
		メイガ科sp.
	モンパノキ	ベニゴマダラヒトリ
		メイガ科sp.

2-9-4. 考察

（1）南島におけるこの 10 年間の変化について

・人間の利用による影響

現在、観光利用が行われているエリアでは植物へダメージを与えることはほとんどなく、昆虫類への影響もほぼ与えていないと考えられる。

・外来植物駆除による影響

外来植物駆除作業による昆虫類への影響として、ハナバチ類に関しては訪花昆虫類の頁(2-10)を参照されたい。その他の昆虫類への影響の程度についてはこの調査結果から図ることはできないが、駆除対象の外来植物を特に多く利用する昆虫は現在の時点ではオガサワラツヤハナバチ以外知られておらず、大きな影響を与えている可能性は低いと考えられる。

・ネズミ類駆除による影響

2004 年度及び 2005 年度の調査時と 2019 年度の調査時とではネズミ類の生息密度が駆除により大きく変化しているが、昆虫類への影響の程度は不明である。

・侵略的外来種による影響

昆虫類にとっての侵略的な捕食者として知られるグリーンアノール、ツヤオオズアリ、リクヒモムシ類は南島で確認されておらず、影響はないと考えられるが、人間が日常的に利用する島である限り侵入リスクは存在する。

・気候変動による影響

近年南島では連続した渇水、連続した台風通過、4 月の台風通過など例年にない撹乱が起きている（2-1. 気象データ分析参照）。このためオガサワラツヤハナバチが利用する花資源の量は不安定な状況にある（詳細は 2-10. 訪花昆虫類の頁を参照）。一方、2020 年～2022 年は多雨の年が連続しており、ノヤギとネズミ類駆除後の植生の繁茂を後押ししていると考えられる。これにより昆虫類の利用可能な資源も増えている可能性がある。南島の動植物は海浜性の種が多く、台風をはじめとしたある程度の撹乱には持ち堪える回復力を持つと考えられるが、気候変動によって撹乱が激甚化した場合は大きな影響を受けるリスクがあると言える。

・自然環境の変化による影響

南島はかつて野生化していたヤギによる在来植生の破壊により、現在の南島はクサトベラを始めとする低木とシバ類、グンバイヒルガオといった草本類で覆われている。この状態はノヤギの移入以前の姿から大きく変容していると考えられる。昆虫類はそれらの植物を利用するものが多く、種の多様性は高くない。しかし、父島・母島の昆虫相がグリーンアノールの捕食によって壊滅的な打撃を受けており、兄島でも分布を拡大している現在、グリーンアノールが未侵入の環境が維持されているのは貴重と言える。特に、在来送粉群集であるハナバチ類、カミキリムシ類、ハナアブ類、小型のガ類や父島ではほとんど見られない固有昆虫類（スジヒメカタゾウムシ、ルリカメムシなど）の生息が継続的に確認できており、この 10 年間はこれらの生息地としての価値を損なうことなく機能していると推定される。

2004 年度、2005 年度調査の記録種と 2019 年度調査の記録種を比較すると、新たにコメツキムシ科 2 種、カミキリモドキ科 1 種、キクイムシ科 1 種が確認されている。これらの種は餌や生息場所として腐朽木を利用する生態が知られているため、利用できる木本類の資源量が増えたことにより検出された可能性がある。一部の分類群ではあるが、昆虫類の生息状況は徐々に改善に向かっていると考えられる。

・その他

注目すべき新記録種として、直翅目のウミコオロギの仲間とムニンツヅレサセコオロギに近縁の未記載種が挙げられる。ウミコオロギの仲間は父島で見られる個体と体色が異なっており、遺伝的に差異がある可能性がある。ツヅレサセコオロギ属の近縁種は南島固有種である可能性があり、今後の研究が待たれる。

2-9-5. 今後の課題

今後起こりうる大型台風や渇水等の気候の激甚化も視野に入れると、在来昆虫類がより安定的に生息するためには森林環境の形成が望まれる。また、グリーンアノール、ツヤオオズアリ、リクヒモムシ類は定着後の駆除手法がないため、現在実施している侵入監視調査に加え、侵入防止対策が求められる。

引用文献

東京都小笠原支庁 (2013) 南島自然環境モニタリング調査 過年度実施結果とりまとめ報告書.273p.

2-10. 訪花昆虫類

2-10-1. 背景と目的

南島は父島、兄島、母島において在来昆虫相へ壊滅的なダメージを与えているグリーンアノールが侵入しておらず、父島では失われた在来種の昆虫類が生存している。中でも固有ハナバチ類は在来植物の送粉に大きく関わっており、保全上特に重要な分類群と言える。南島にはイケダメンハナバチ、オガサワラツヤハナバチ、アサヒナハキリバチの 3 種が生息し、加えて父島からの飛来個体と見られるオガサワラクマバチとセイヨウミツバチの訪花活動が確認されている(図 2-10-1)。

本調査は 2006 年から継続的に行われ、季節ごとに各種ハナバチ類がどの植物を利用しているか記録している。これまでの調査から、種ごとに利用する植物が異なることが明らかになった。さらに、利用状況はその年の台風通過や干ばつ等の植物の生育状況によって変動することも明らかになっている。

また、外来植物への依存度についても種ごとに違いがある。特にオガサワラツヤハナバチは、高頻度で外来植物へ訪花していることが確認されており、外来植物への依存が長年の課題となっている。このため、外来植物駆除作業では 2016 年度より陰陽池の周辺にあるコトブキギクの群落を駆除対象外とする配慮を行っている。詳細な配慮エリアはコトブキギクの生育状況（陰陽池周辺でまとまって開花の見られる群落の規模や位置）によって適宜調整している(図 2-10-2)。

この調査はハナバチ類の訪花状況から外来植物駆除事業の影響を評価することを目的としており、将来的にハナバチ類が外来植物への依存状態を脱却し、在来植物を通年的に利用しながら個体群を維持する方法の解明を目指すものである。

図 2-10-1. 南島で見られるハナバチ類

図 2-10-2. コトブキギクの駆除対象外エリア（2022 年度）

2-10-2. 調査方法

（1）ルートセンサス

南島中央部へ設定したセンサスルートを踏査し（図 2-10-3）、開花植物ごとに訪花しているハナバチ類を記録した。記録方法は植物ごとに 1 花序を 3 分間観察し、ハナバチの種ごとに訪花数を記録した。記録する地点数は 1 回の踏査につき 15〜20 地点程度とした。記録時の同定は顔面の斑紋や体長を元に、目視と写真撮影により行った。調査時期は年度によって多少の差異があるが、3 月〜5 月の春季、6 月〜7 月の台風通過前の時期、9 月頃の台風通過後の時期、10 月〜11 月の秋季の計 4 期を可能な限りカバーできるようにした。調査日はハナバチ類が活発に活動する快晴日を選び、時間帯は 8:30〜14:30 のうち 4 時間程度とした。

ハナバチ類の訪花状況と併せて、ハナバチ類の利用する開花植物についてもフェノロジー（地上部にない/株があるが葉が出ているのみ/蕾をつけている/花が咲いている/結実している）を記録した。

図 2-10-3. センサスルート

（2）インターバルカメラによる撮影調査

秋季におけるハナバチ類の訪花状況をより詳細に把握するために、ルートセンサス調査の補完として 2016 年度から訪花植物のインターバル撮影を実施している。調査対象種はカメラ設置時にハナバチ類の訪花が確認できた植物 4 種類とし、防水性のデジタルカメラ（RICOH WG40）を各植物種へ 2 台（合計 8 台）設置して 15 秒間隔で花を撮影した。撮影時、必ず花序が 1 つ収まるように画角を設定した。ハナバチ類の活動時間である 8:30 から 14:30 の中で約 4 時間撮影した後回収し、撮影画像から花に体の接触しているハナバチ類について種と個体数を記録した。種同定は体長、顔面の斑紋、脚の色等を元に行った。

調査は台風通過後の 10 月～11 月の快晴日に 3 回実施した（2019 年度のみ海況不良により 2 回）。

2-10-3. 結果

（1）ハナバチ 3 種の訪花状況

南島に生息する 3 種の固有ハナバチについて、2013 年～2022 年度の各月のルートセンサス調査で記録された訪花数を調査回数で割った平均訪花頭数を図 2-10-4～2-10-6 へ示す。

・イケダメンハナバチ

3 種の中で最も多くの植物種を利用している（21 種）。台風の通過が多く、開花植物の少なくなる 9 月～11 月においてもシマザクラ、ハマゴウ、ナハカノコソウ、イソマツ等の在来植物を柔軟に利用している。

・オガサワラツヤハナバチ

イケダメンハナバチと比べて利用する植物種が少ない（14 種）。また、種によって訪花数の差が激しく、コトブキギク（外来種）とオオハマオモトが特に多くなっている。

・アサヒナハキリバチ

南島における成虫の発生期ピークが 5 月～7 月と短く、利用する植物種も少ないが（5 種）、発生期にはハマゴウ、クサトベラなど島内で大規模な群落が形成されている種を利用している。

また、調査時に確認した合計頭数の変遷を図 2-10-7 へ示す。種により頭数の規模は異なるが、全体を通じて顕著な増加・減少は見られないものの、セイヨウミツバチは 2021 年 5 月に特に多い結果となった。また、2022 年 5 月のイケダメンハナバチはそれまでの規模と比べて頭数が少なかった。

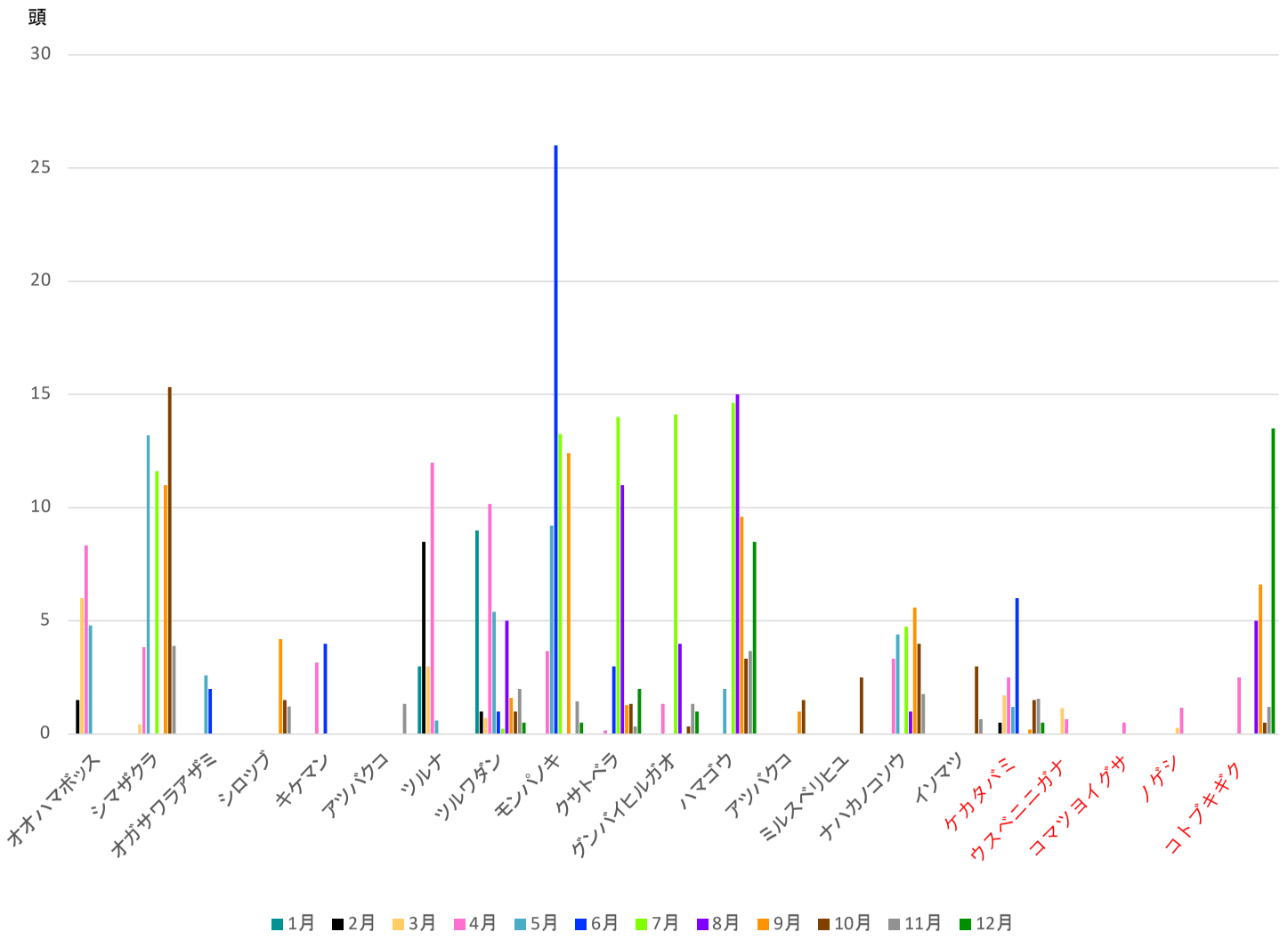


図 2-10-4. イケダメンハナバチの訪花状況（赤字：外来植物）

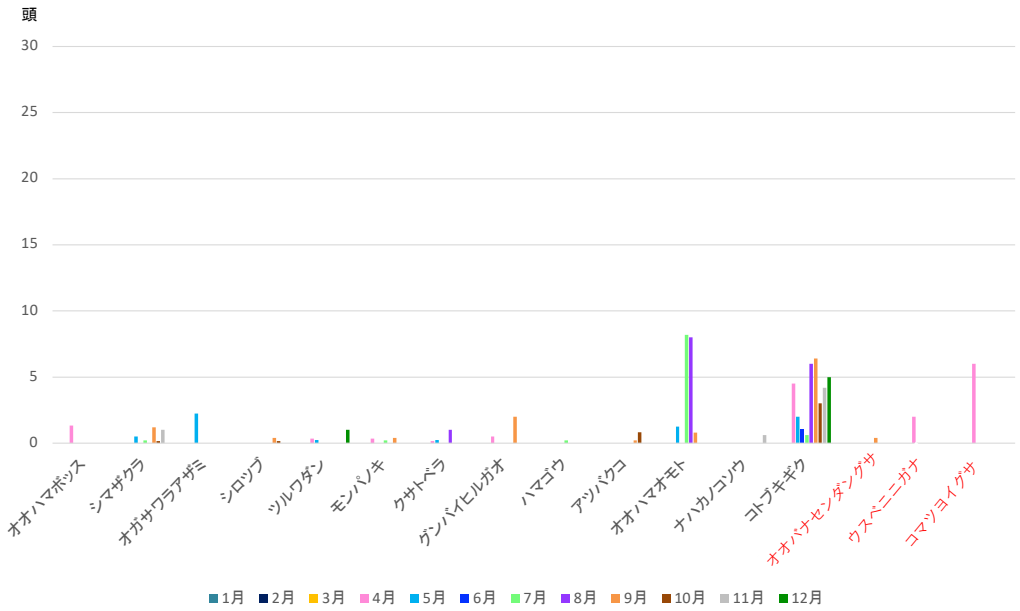


図 2-10-5. オガサワラツヤハナバチの訪花状況（赤字：外来植物）

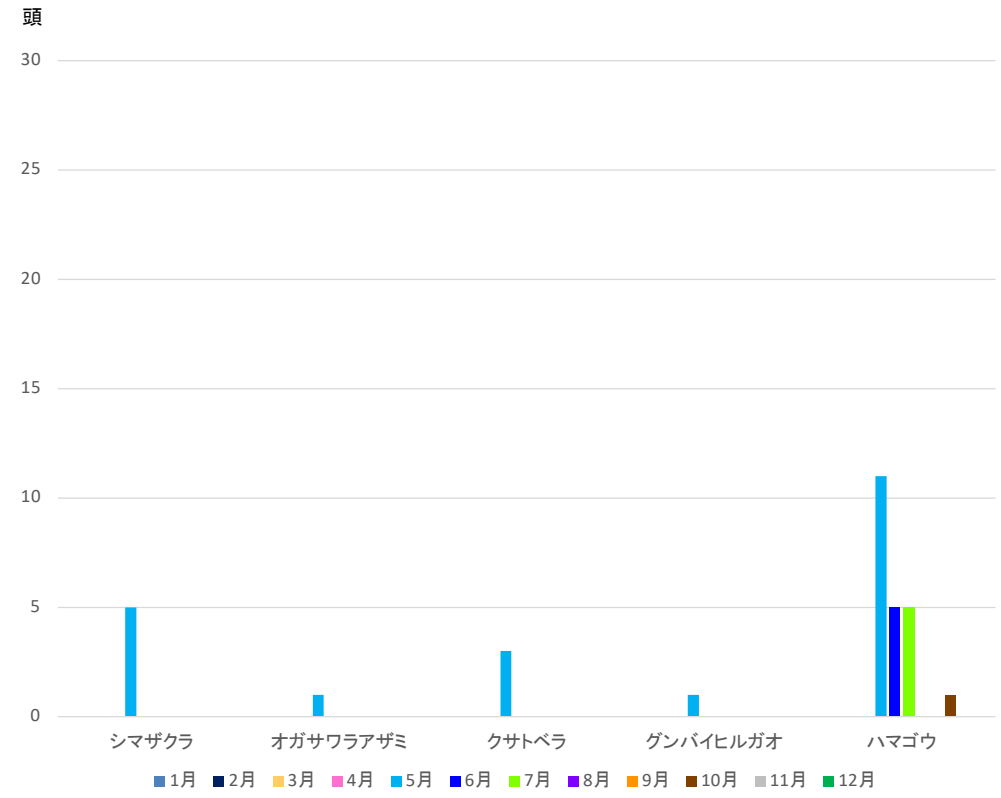


図 2-10-6. アサヒナハキリバチの訪花状況

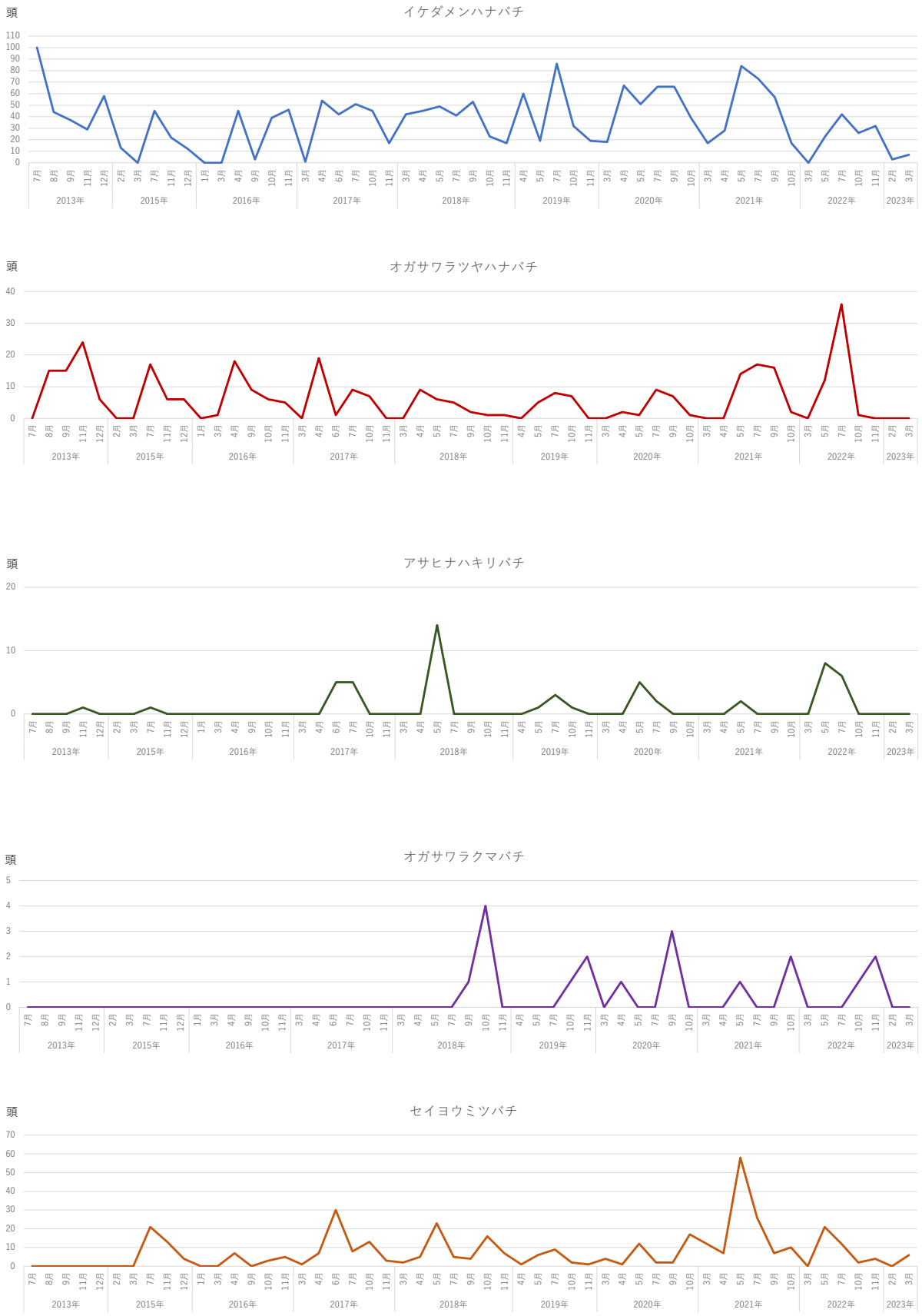


図 2-10-7. 2013 年度から 2022 年度におけるハナバチ類の確認個体数

（2）インターバルカメラによる秋季訪花状況

2016 年度から 2022 年度までのインターバルカメラによる撮影データから、植物種ごとに 2000 枚撮影したあたりのハナバチの平均訪花数を算出し、図 2-10-8 へ示した。（各植物の設置場所については図 2-10-9 参照）

ルートセンサス調査による秋季の全島的な訪花数の結果と比較すると、訪花傾向はほとんど変わらないが、モンパノキへのイケダメンハナバチの訪花数が突出して多くなっている。これは 2017 年度の開花状況が良く、2000 枚あたり 6000 個体以上が記録されたためである。

アサヒナハキリバチは発生期が夏季であるが、少数個体が秋季にインターバルカメラで撮影されている年があった。いずれも訪花植物はシマザクラであった。また、オガサワラツヤハナバチはコトブキギクへの訪花が顕著に多かった。

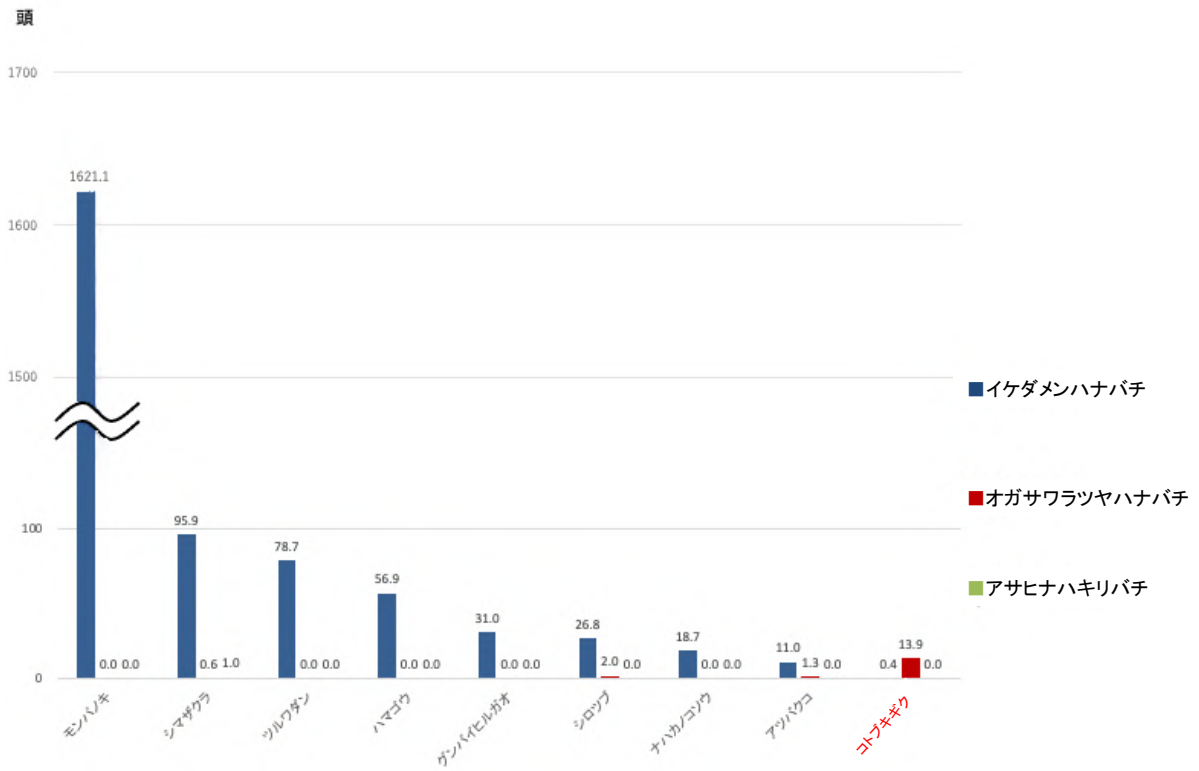


図 2-10-8. インターバルカメラ撮影画像 2000 枚あたりの平均訪花数（赤字：外来植物）

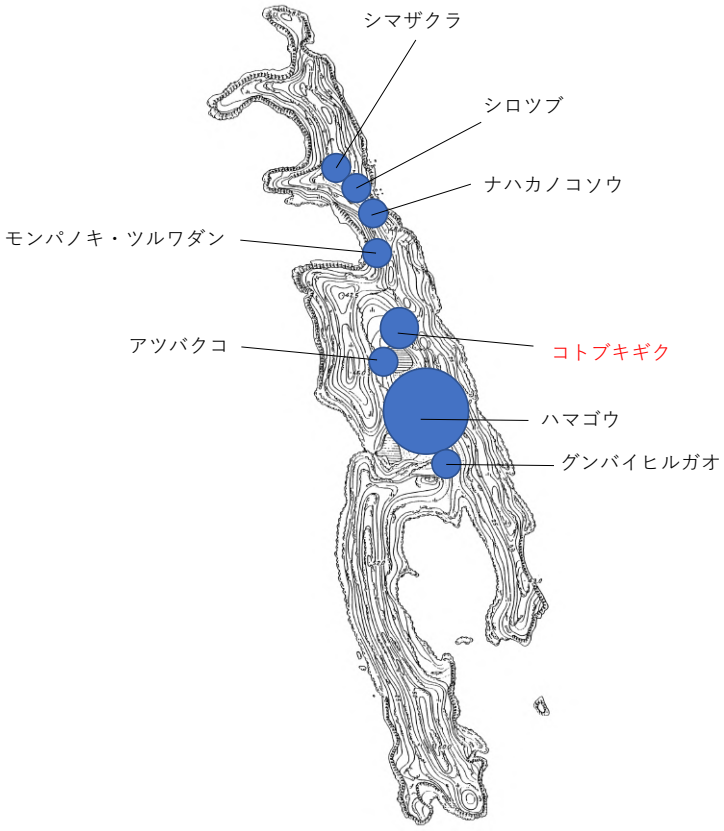


図 2-10-9. インターバルカメラを設置した植物種の位置

(3) ハナバチ 3 種の営巣生態について

南島で成虫の訪花活動が確認されているハナバチ 5 種のうち、イケダメンハナバチ、オガサワラツヤハナバチ、アサヒナハキリバチについては南島の個体群として定着できているのか不明であり、個体群の生息状況について考察する際に、南島の花資源の重要性が高いのか（南島で見られる個体が南島で繁殖・営巣しているのか）が断言できない状況であった。しかし、2017 年から 2018 年の間に 3 種の営巣が確認された。イケダメンハナバチとオガサワラツヤハナバチはクサトベラの枯れ枝を穿孔しての営巣が見られ(図 2-10-10)、アサヒナハキリバチは 2017 年から毎年 5〜7 月にかけて、砂地にシバが生えた斜面での土中営巣が確認されている(図 2-10-11)。

イケダメンハナバチの営巣場所と羽化後脱出できなかったと見られる成虫

オガサワラツヤハナバチの営巣場所と巣を出入りする成虫

図 2-10-10. イケダメンハナバチ・オガサワラツヤハナバチの営巣場所

営巣地の外観

営巣地で交尾する成虫

地中に作られた巣穴

成虫による切断跡のあるハマゴウの葉

図 2-10-11. アサヒナハキリバチの営巣地の様子

（4）大規模な台風によるコトブキギクの消失とオガサワラツヤハナバチの訪花状況

島内に生育するコトブキギクを一掃する規模の台風のタイミングとオガサワラツヤハナバチの訪花状況（各植物への 3 分間あたりの訪花頭数）、センサスルート上のコトブキギクの生育規模について、図 2-10-12 へ示す。

2019 年 10 月、小笠原諸島には連続して 2 つの台風の接近があった。10 月 10 日に西側を通過した台風 19 号は例年並の規模であったが、追い打ちをかけるように 10 月 24 日に通過した台風 21 号は小笠原諸島を直撃し、最大瞬間風速 52.7m を記録した。この台風により南島の植生は大きなダメージを受け、クサトベラやモンパノキは大半が落葉して枝のみが残る状態となり、枝が折れて樹冠部が喪失した場所も多く見られた。コトブキギクは島内からほぼ一掃され、2020 年 3 月時点でセンサスルート上には 10 本程度しか開花していない状況だった。

2019 年 11 月及び 2020 年 3 月の調査では、オガサワラツヤハナバチの訪花が見られなかったが、2020 年 4 月の調査で再び確認されている。4 月・5 月の調査では開花しているコトブキギクが 20 本程度と少数だったが、オガサワラツヤハナバチはオガサワラアザミ、ツルワダン、クサトベラ、シマザクラ等への訪花が少数見られた。2020 年は、台風の接近がない多雨傾向の年であったため植生の回復が進み、コトブキギクも 9 月にはルートセンサス上で 100 本以上が開花していた。しかし、オガサワラツヤハナバチのコトブキギクへの訪花が少なく、例年と異なる傾向を示した。

また、2022 年 4 月 15 日、台風 1 号が小笠原諸島付近を通過した。この時も南島ではコトブキギクが一掃され、2022 年 11 月になってもセンサスルート上で開花しているのは 60 本程度にとどまっていた。センサスルート付近の別の群落では数百本が開花してため、2023 年 2 月以降はその群落を調査対象へと変更した。オガサワラツヤハナバチによるコトブキギク以外の訪花植物としてはこれまでオガサワラアザミ、シマザクラ、オオハマオモトの利用が確認されている。

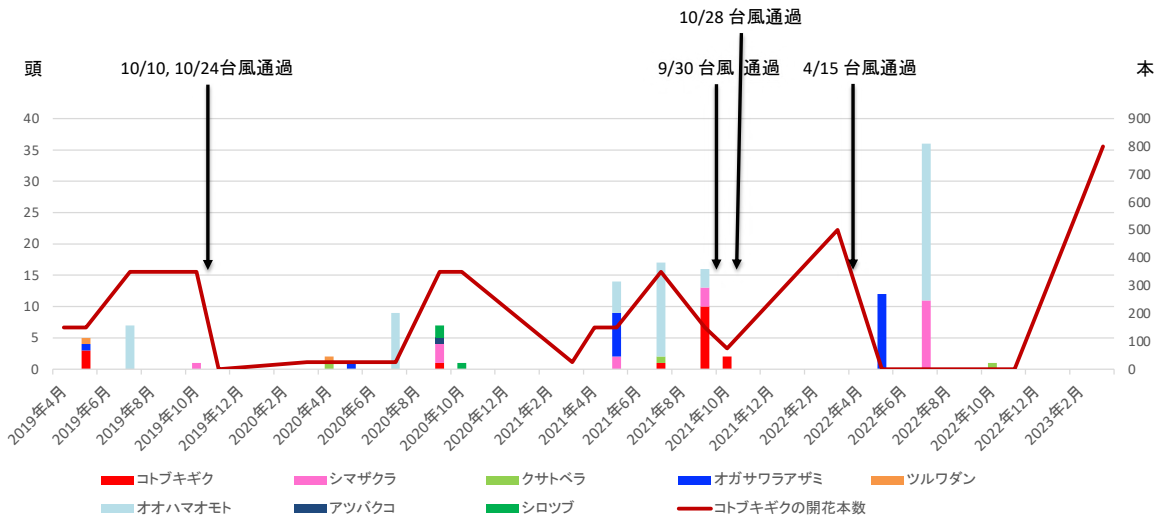


図 2-10-12. 2019 年から 2023 年におけるオガサワラツヤハナバチの訪花状況とコトブキギク群落の開花本数及び台風通過時期

（5）植物フェノロジー調査について

植物のフェノロジーについて、2015 年度以前は決まった方法での記録が行われておらず、2016 年度の検討会において、検討委員よりハナバチ類の訪花状況と併せて花資源の規模の情報が必要という指摘があった。このため 2016 年度に試行的に花の開花状況について 3 段階での記録を行い、2017 年度以降は植物の株自体の有無等も記録する現行の方法が確立された。2017 年から 2022 年について結果を図 2-10-13 に示す。ハナバチ類の餌資源の状況を確認する観点での調査であるため、主に花があるかどうかを記録している（株によって蕾や実と花が混在している場合は黄色で示している）。

フェノロジー調査の結果、年変動はあるものの、開花のパターンとして以下の傾向が見られている。（12 月・1 月については情報なし）

・主に 3〜5 月に開花…キケマン、オオハマボッス、コマツヨイグサ
・主に 5 月に開花…オガサワラアザミ
・主に 5〜9 月に開花…クサトベラ、モンパノキ
・主に 5〜11 月に開花…シマザクラ
・主に 7 月に開花…オオハマオモト
・主に 9〜11 月に開花…シロツブ、ミルスベリヒユ、イソマツ、アツバクコ
・ほぼ通年的に開花…ナハカノコソウ、コトブキギク、ケカタバミ

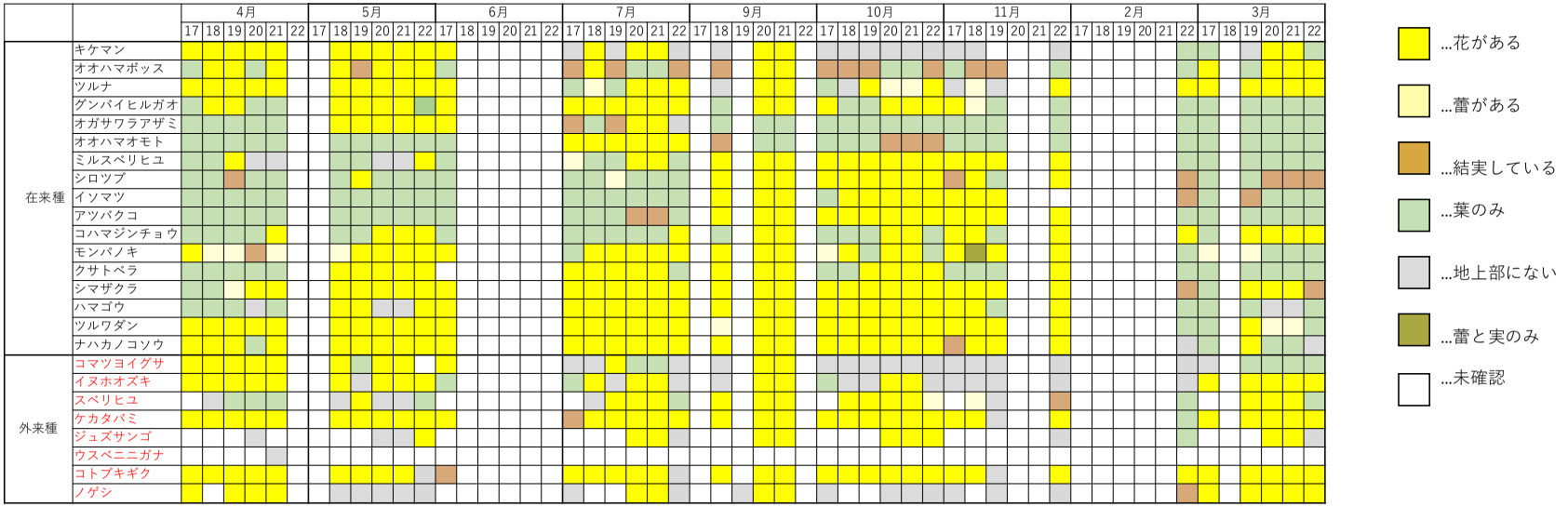


図 2-10-13. 2017 年～2022 年のフェノロジー調査の結果（各月の下の数字は年度の下 2 桁、赤字は外来植物）

2-10-4. 考察

（1）ハナバチ類のエリア別訪花状況について

ハナバチ類の性質上、広範囲に行き来しているとは考えにくいため、ルートセンサスの結果を「上陸地点から分岐」「陰陽池周辺」「北部」の 3 つの範囲（図 2-10-14）に分け、イケダメンハナバチとオガサワラツヤハナバチの訪花植物と個体数について、この 5 年の結果をまとめた（図 2-10-15～2-10-20）。

イケダメンハナバチについて、上陸地点～分岐と陰陽池周辺においてはキケマン、オオハマボッス等の開花がなくなり、例年台風通過が多くなるため 9～11 月の個体数が少ない。しかしこの種は島内で利用できる植物種の幅が広いため、確認状況自体は安定している。北部ではシマザクラへの訪花が多く、9～11 月にも訪花が見られている。

一方オガサワラツヤハナバチは、上陸地点～分岐のエリアではほとんど確認されておらず、陰陽池周辺のコトブキギクとオオハマオモトへの訪花が多く記録されている。北部においては、シマザクラとオガサワラアザミで訪花が確認されているが、頻度は高くない。オガサワラツヤハナバチの場合、多く訪花する植物の群落が島内で分散しており、このような結果になっていると考えられる。

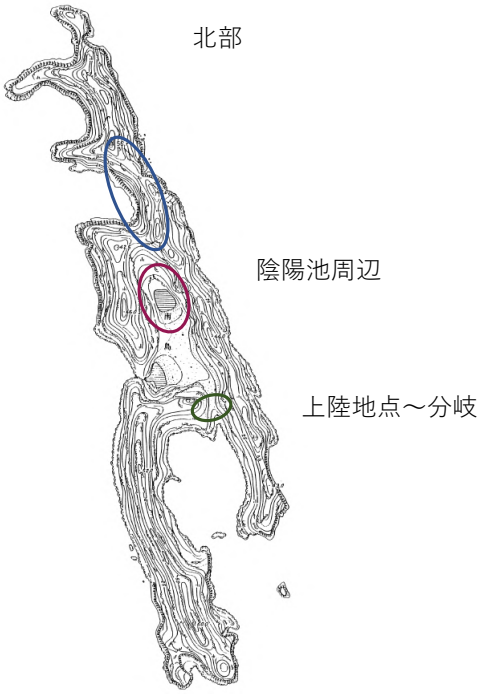


図 2-10-14. エリア別訪花状況のまとめに使用した 3 箇所

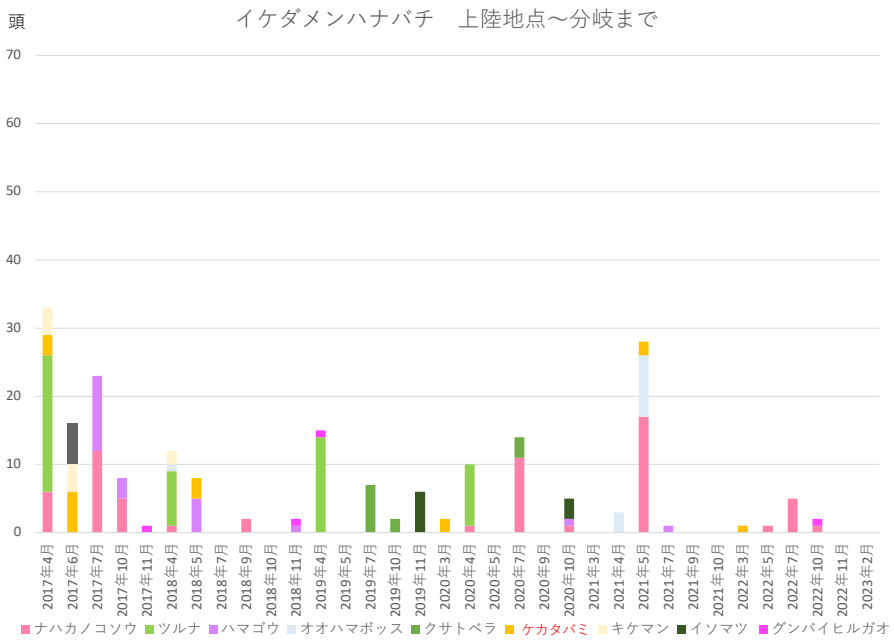


図 2-10-15. イケダメンハナバチのエリア別訪花状況（上陸地点～分岐まで）

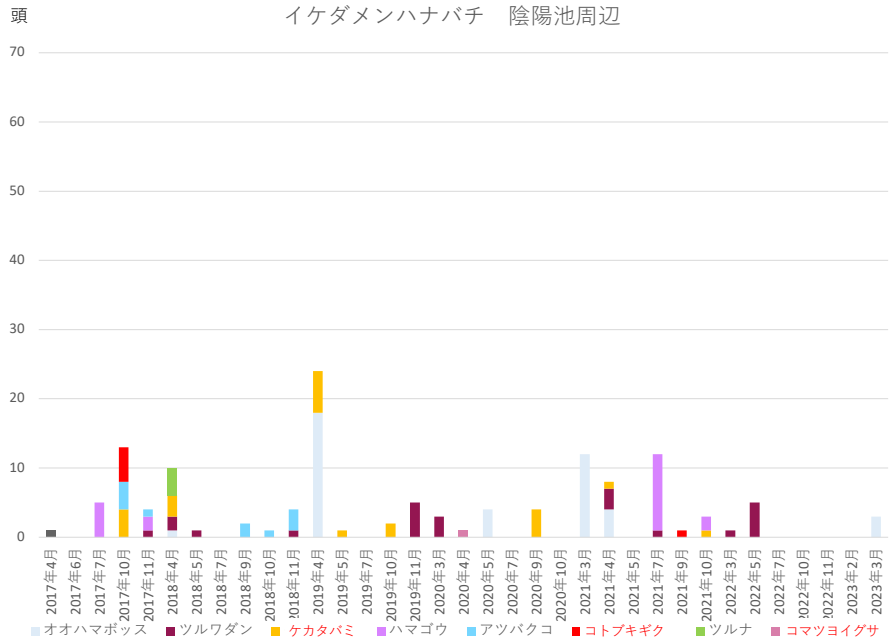


図 2-10-16. イケダメンハナバチのエリア別訪花状況（陰陽池周辺）

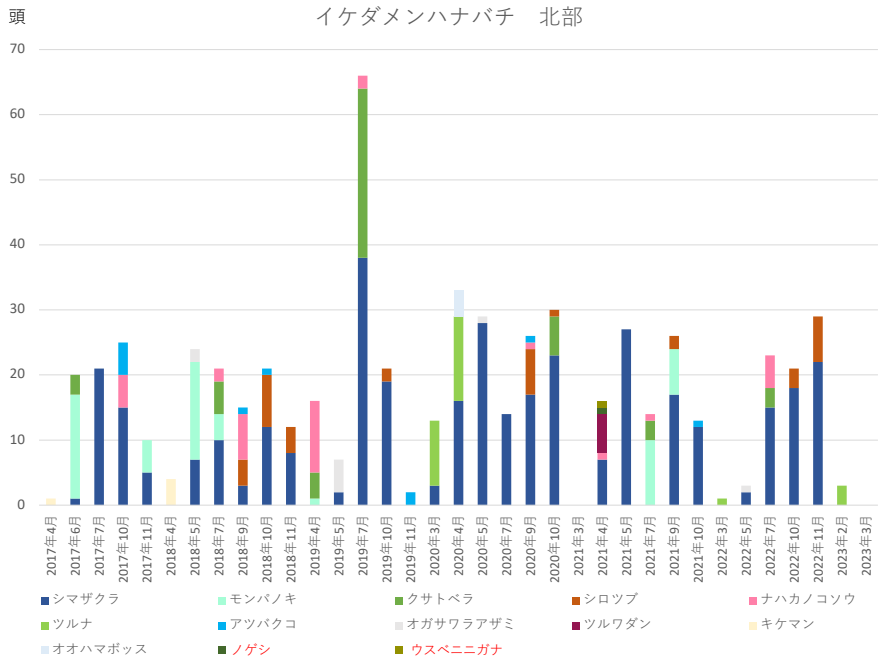


図 2-10-17. イケダメンハナバチのエリア別訪花状況（北部）

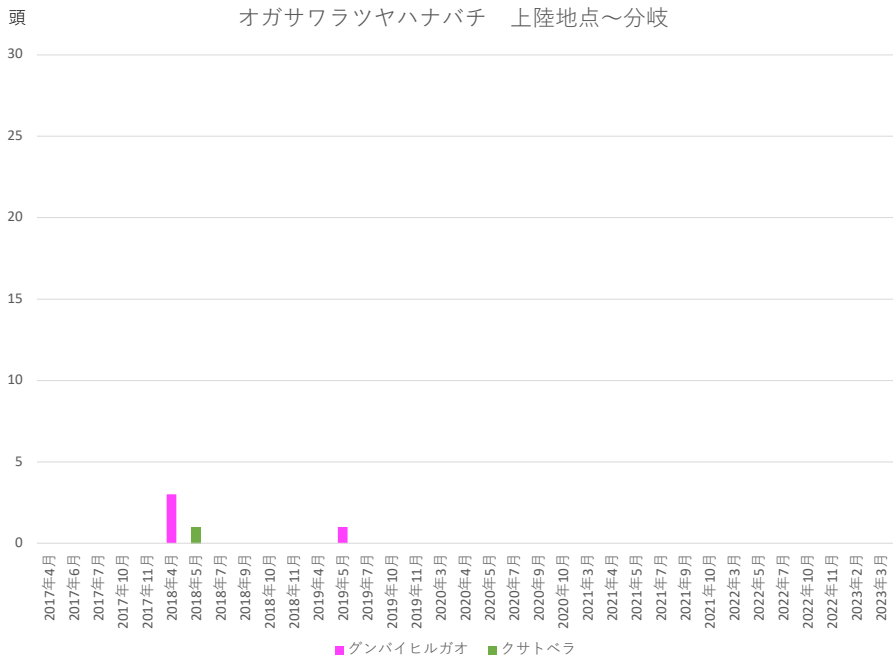


図 2-10-18. オガサワラツヤハナバチのエリア別訪花状況（上陸地点～分岐）

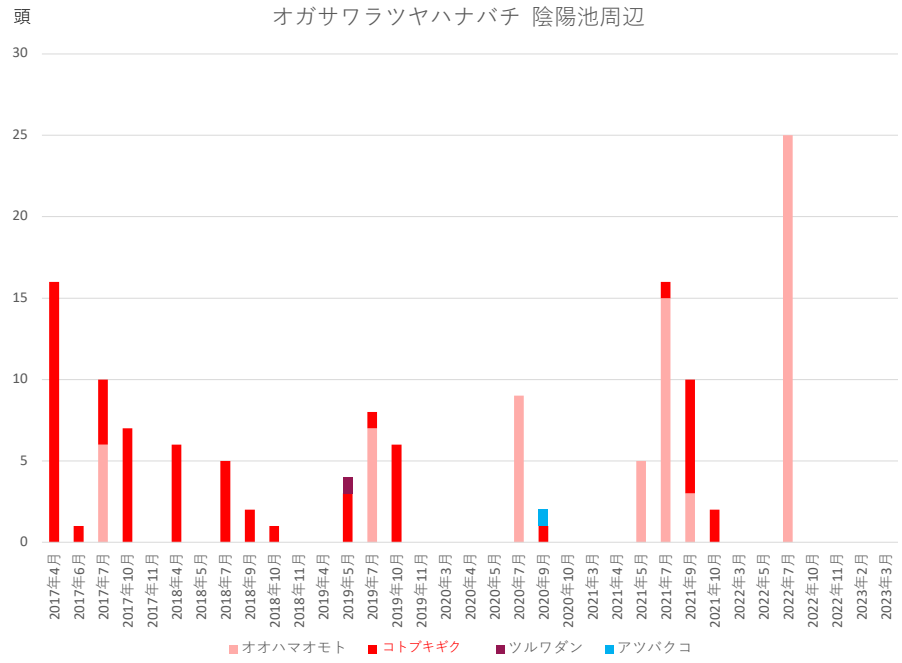


図 2-10-19. オガサワラツヤハナバチのエリア別訪花状況（陰陽池周辺）

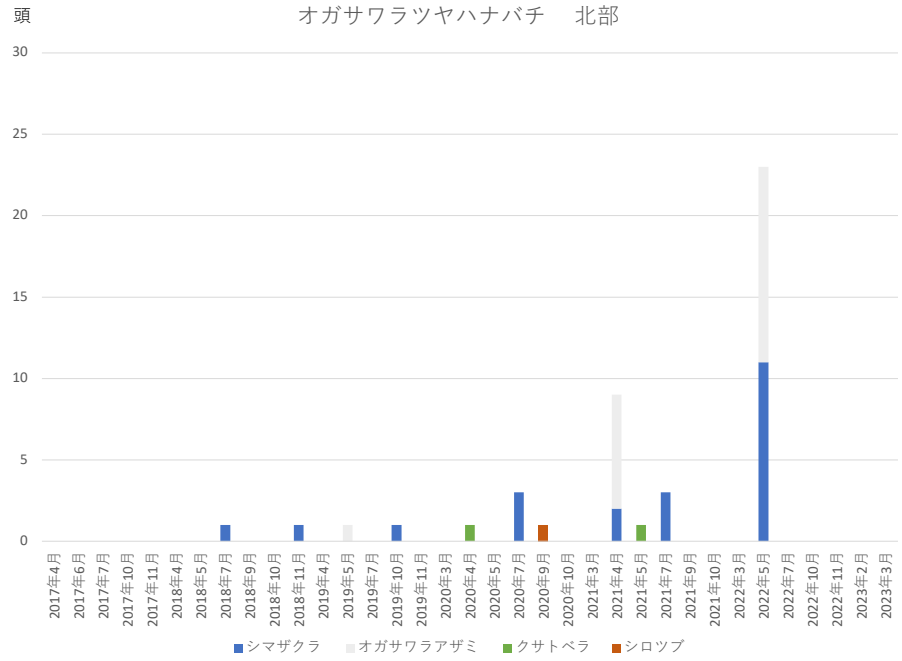


図 2-10-20. オガサワラツヤハナバチのエリア別訪花状況（北部）

（2）南島におけるこの 10 年間の変化について

・人間の利用による影響

現在人間が使用している自然観察路上ではアサヒナハキリバチの営巣地は見つかっておらず、イケダメンハナバチやオガサワラツヤハナバチが営巣に利用しているクサトベラの枝やハナバチ類が餌資源とする花へダメージを与えることもない。したがって人間の利用による影響はほとんどない。

・外来植物駆除による影響

南島における外来植物駆除作業は、2001 年度に小笠原村主体の村民ボランティアによって開始され、2002 年から断続的に東京都の植生回復工事等の事業の中でも実施されるようになった。その後 2006 年より継続的に東京都の事業として外来植物駆除が行われている。毎年実施回数に違いはある（2013 年からの 10 年間は最低 19 回、最高 50 回実施）ものの、ドリーネ内、外周部ともに継続的に駆除が行われている。検討委員会での議論を経て、2019 年度からは島内に生育する種の中シンクリノイガを優先的に駆除する方針が採用されている。

前回のとりまとめの際の調査データ（2006 年～2013 年）で最もオガサワラツヤハナバチの利用が多かったのはオオバナセンダングサだが、現在はほぼ根絶状態になっている。オガサワラツヤハナバチの訪花は同じく嗜好性の高かったコトブキギクへとシフトしており、依存状態となっている。

上記の状況を受け、2016 年より一部のコトブキギク群落を駆除対象外として残す対策を取っており、現在駆除による人為的な撹乱の影響は少なくなっていると言える。

しかし、エリア別の訪花状況からは陰陽池周辺以外の場所では確認頻度が低くなっており、これは利用可能な植物が限られているためと推定される。このため、島内での個体群が安定的に生息できているとは言えない。外来植物への依存から脱却し、コトブキギクが島内から根絶されても問題ない状態にするためには、オガサワラツヤハナバチが利用している他の植物種のうち、シマザクラのような開花期の長い在来種が北部以外のエリアにも分布拡大し、安定的に餌資源が得られる状況へ改善する必要がある。

イケダメンハナバチは、利用可能な植物の種数が多く、台風後の秋季についても訪花活動が記録されている。前回のとりまとめ報告書で訪花が記録されていたオオバナセンダングサ、タバコ、アカバナルリハコベ等の外来植物は島内で駆除が進んでおり、今回の訪花植物には含まれていない（オオバナセンダングサはほぼ根絶状態）。しかし、イケダメンハナバチにとっては駆除によるダメージが小さく、現在の状態で問題なく生息できていると推定される。

アサヒナハキリバチは外来植物への訪花が少なく、台風通過の時期には成虫の発生ピークが終了している。このため、外来植物駆除による人為的な撹乱の影響は少ないと考えられる。

・自然環境の変化による影響

植生調査の結果（2-2 参照）から、ノヤギ及びネズミ類の駆除以来クサトベラ、モンパノキ、オガサワラアザミ等の群落が拡大していることが判明している。このためハナバチ類の利用可能な花資源やイケダメンハナバチとオガサワラツヤハナバチの営巣場所は増えていると推定される。一方、固有ハナバチ類が多く利用しているシマザクラについては豊田ほか（1993）による 1979 年時点の分布状況と比べると生育場所が局所化しており、現在群落のある場所ではシロツブやハマナタマメといったツル植物の被覆が 2021 年、2022 年の初夏に見られた（図 2-10-21、図 2-10-22）。このまま放置していると株数の減少や南島からの消滅のリスクが存在するため、保全対策が望まれる。

図 2-10-21.　シマザクラへ隣接したシロツブのツルが伸長している様子

図 2-10-22. シマザクラがハマナタマメに被覆されている様子

・気候変動による影響

近年南島では連続した渇水、連続した台風通過、4 月の台風通過など例年にない撹乱が起きている（2-1 気象データ分析参照）。図 2-10-12 から、台風の塩枯れによりコトブキギクが一掃された後もオガサワラツヤハナバチが島内からいなくなるという最悪の事態は起きていないことが分かる。一方で、コトブキギクが利用できない時に特に訪花数が多い在来種はオオハマオモトとオガサワラアザミであるが、フェノロジー調査の結果から、この 2 種はどちらも開花期が限られており通年的にオガサワラツヤハナバチを支える資源とは言い難い。特にオオハマオモトは、オガサワラツヤハナバチの訪花数は多いが、陰陽池付近の 1 群落のみで、花の形状からして花蜜を得ることはできず、花粉のみを利用していると見られる。このような状況から、今後気候変動によりこれまでにない規模・頻度の撹乱が生じることで、南島に生息するハナバチ類の個体群（特に陰陽池周辺のオガサワラツヤハナバチ）へ大きなダメージを与える可能性は十分にある。

・侵略的外来種による影響

現在昼行性昆虫類にとっての侵略的な捕食者として知られるグリーンアノールは南島で確認されておらず、影響はないと考えられる。ただし、観光利用・調査等で人間が日常的に利用する島であるため、常に侵入リスクは存在する。

また、図 2-10-7 で示したセイヨウミツバチの個体数の変遷について、2021 年 5 月に突出して個体数が多くなっているのが読み取れる。これは島内でセイヨウミツバチが営巣していた時期と一致しており、再度同じ状況になった場合は固有のハナバチ類にとって餌資源をめぐる競合のリスクが増すことが示唆される。

2-10-5. 今後の課題と将来的な方向性

（1）セイヨウミツバチの営巣に関するリスクについて

2019 年 10 月に陰陽池付近で発見されたセイヨウミツバチの巣は、2 回にわたる駆除作業の後活動停止した（詳細は 4–6 参照）。この巣は足場の悪い崖地でラピエの隙間に作られており、通常のルートセンサス調査では発見できない場所にある。島内で営巣が行われるリスクは存在し続けるため、見逃さないための対策は今後の課題である。

（2）在来植物の回復状況とハナバチ類の個体群維持について

この 10 年間、台風や干ばつによる植生へのダメージがたびたび起きており、ノヤギ排除や外来植物駆除によって在来植生は回復してきているものの、南島の環境が安定しているとは言い難い。そのような状況の中、かつて圧倒的に面積が大きく南島が多少ダメージを受けてもハナバチ類の供給源となっていたと考えられる父島はグリーンアノールにより昼行性昆虫がほぼ絶滅している。グリーンアノールは兄島でも分布拡大しており、この先南島に定着しているハナバチ類の重要性は高まると予想される。しかし、現在の南島ではオガサワラツヤハナバチの安定的な個体群維持に十分な在来植物があるとは言えず、特に北部のシマザクラの分布拡大が待たれる。

これまで外来植物駆除が順調に進んできたが、今後、固有ハナバチ類を支える植生の回復という視点で言えば、在来植物の回復を自然の推移に任せるという方針から植栽等により積極的に再生を進める方針へと移行するタイミングが来ていると言える。シマザクラのようなハナバチ類が多く利用している種がより広範囲に生育するようになれば、コトブキギクを始めとする外来植物が根絶された後もハナバチ類が安定して生息できるようになる。また、将来的に父島のグリーンアノールが根絶された暁には南島の個体を父島に再導入するという選択肢を持つことができるだろう。

引用文献

豊田 武司・清水 善和・安井 隆弥 (1993) 父島列島南島におけるヤギ駆除後 25 年間の植生回復. 小笠原研究年報 17: 1-24.

2-11. 陸産貝類

2-11-1. 背景と目的

・陸産貝類にとっての南島の価値

南島は多数の陸産貝類化石が記録されており、かつては好適な生息環境となっていたと考えられる（千葉、2012）。しかし、主にヤギの食害による森林破壊によって、現存する在来植生は海浜性の 4〜5 種に限られる（千葉、2012; 和田・佐々木、2019）。一方、父島ではニューギニアヤリガタリクウズムシ等の貝食性外来プラナリア類によって陸貝相が壊滅的な被害を受けているが、南島は外来プラナリア類が定着していない。また、多くの島で外来ネズミ類によって陸産貝類が捕食被害を受けているが、南島では 2011 年度から東京都によるネズミ駆除によりネズミ類は極めて低密度な状態で管理されている。

植生は限られるが、南島は父島で失われつつある海浜性陸貝の生息状況は良好な状態で維持されている。したがって、陸産貝類の観点で見た南島の価値は、1）父島等で減少している海浜性陸貝が良好な状態で現存する事、2) 外来捕食者の影響を受けていない事が挙げられる。2）については、カタマイマイ類を筆頭に、父島で滅びゆく陸産貝類の個体群再生を検討できる島としても重要な潜在的価値といえる。

・目的

東京都の南島自然環境モニタリングにおける陸産貝類生息状況調査は、2005 年度、2013 年度および 2018 年度の 3 回実施している。このモニタリングの目的は、植生遷移や外来種影響を想定し、陸産貝類の生息種および生息密度の変化を把握する事である。

2-11-2. 調査方法

南島での同一手法による最初の調査は 1988 年に千葉聡氏によって行われた。東京都業務による調査は 2005 年、2013 年および 2018 年に実施されているが、調査地点数は調査年により異なるため、ここでは最新の 2018 年調査における 24 地点について述べる（表 2-11-1、図 2-11-1）。各調査地点は約 5×5m の範囲とし、その範囲内の林床に 20×20cm のコドラートを 6〜7 ヶ所ランダムに設定し、その中で発見された陸産貝類の生貝をすべて記録した。コドラート内の落葉の表面および裏面、落葉層の下部、礫の下部などを観察し、出現した陸貝を記録した。調査は目視によって行い、種の同定ならびに個体数の計数はすべて各調査地点において行った。各地点において種ごとの個体数を求め、各調査地点の調べた総面積（コドラート数）から単位面積あたりの密度を求めて、種ごとの生息密度とした。

なお、過年度との比較については、2013 年調査と共通の 11 調査地点（M1, M2, M5, M6, M7, M8, M14, M16, M18, M23, M24）のみを用いて解析を行った。

表 2-11-1. 調査地点の位置と主な環境

地点	座標	地形区分	植生	底質	調査日
M1	N27.03737 E142.17639	ドリーネ底部	タコノキ群落	砂混じりの土	2018.10.09
M2	N27.03743 E142.17696	ラピエ尾根上	クサトベラ群落	転石／土	2018.10.24
M3	N27.03704 E142.17707	ラピエ尾根上	クサトベラ群落	転石／土	2018.10.24
M4	N27.03692 E142.17685	ラピエ斜面(内陸側)	クサトベラ群落	転石／砂混じりの土	2018.10.24
M5	N27.03615 E142.17741	ラピエ尾根上	クサトベラ群落	転石／土	2018.10.24
M6	N27.03957 E142.17548	ドリーネ底部	クサトベラ群落	砂	2018.10.09
M7	N27.03917 E142.17508	ドリーネ底部	クサトベラ群落	砂	2018.10.09
M8	N27.03966 E142.17489	ドリーネ底部	クサトベラ群落	砂	2018.10.24
M9	N27.04029 E142.17456	ラピエ斜面(内陸側)	クサトベラ群落	転石／土	2018.10.24
M10	N27.04066 E142.17392	ラピエ斜面(海側)	クサトベラ群落	転石／土	2018.10.24
M11	N27.04076 E142.17493	ラピエ尾根上	クサトベラ群落	転石／土	2018.10.09
M12	N27.04148 E142.17501	ラピエ尾根上	クサトベラ群落	転石／土	2018.10.09
M13	N27.03933 E142.17617	ラピエ斜面(海側)	クサトベラ群落	転石／土	2018.10.24
M14	N27.03870 E142.17584	ドリーネ底部	タコノキ群落	砂	2018.10.09
M15	N27.03884 E142.17532	ドリーネ底部	クサトベラ群落	砂	2018.10.09
M16	N27.03830 E142.17603	ドリーネ底部	クサトベラ群落	砂	2018.10.09
M17	N27.03785 E142.17620	ドリーネ底部	タコノキ群落	砂	2018.10.09
M18	N27.03787 E142.17613	ドリーネ底部	クサトベラ群落	砂	2018.10.09
M19	N27.03785 E142.17632	ドリーネ底部	タコノキ群落	砂	2018.10.09
M20	N27.03773 E142.17636	ドリーネ底部	タコノキ群落	砂	2018.10.09
M21	N27.03774 E142.17578	ドリーネ底部	タコノキ群落	砂	2018.10.09
M22	N27.03698 E142.17475	ラピエ尾根上	クサトベラ群落	転石／土	2018.10.24
M23	N27.03670 E142.17463	ラピエ尾根上	クサトベラ群落	転石／土	2018.10.24
M24	N27.03846 E142.17485	ラピエ斜面(海側)	クサトベラ群落	砂	2018.10.24

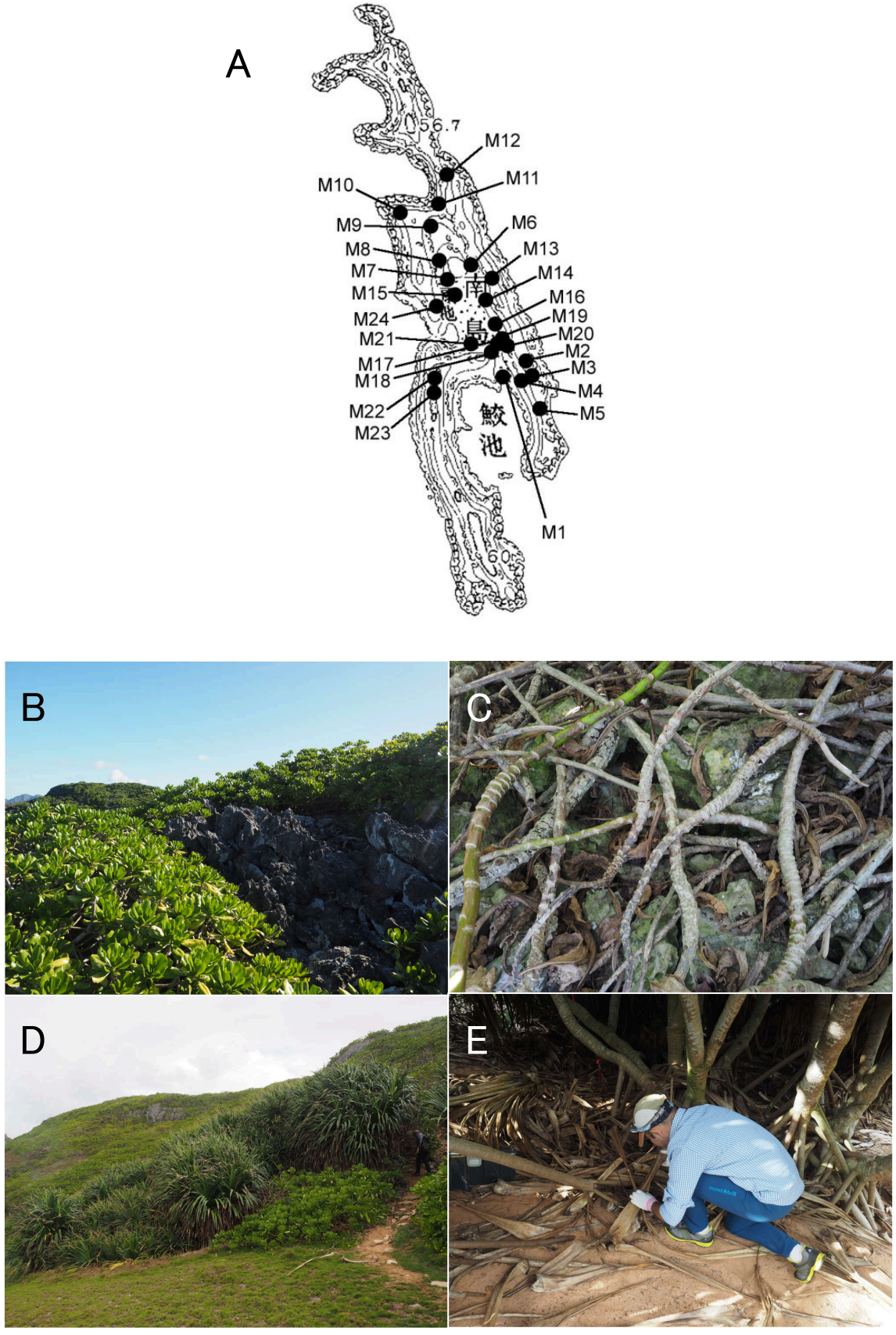


図 2-11-1. 陸産貝類生息状況調査地点と環境
A: 調査地点、B: 地点 M10 の植生、C: 地点 M10 の生息環境（転石下やクサトベラの落葉表面や落枝内部等）、D: 地点 M20 の植生、E: 地点 M20 の生息環境（タコノキの落葉）

2-11-3. 結果

生息種の確認記録

近年（1988 年以降）南島から記録された現生陸貝を表 2-11-2 に示した。在来種であるクビキレガイ、オガサワラノミガイ、ボニンスナガイの 3 種は、全ての調査年で記録されている。トライオンノミガイは分類学的に混乱していたため、2005 年度まではオガサワラノミガイとして記録されていた可能性がある。キビオカチグサは生貝確認が 2005 年度に限られている。外来種セルビリススナガイは 2013 年度調査で初めて記録され、2018 年度調査においても生息が継続している。外来種オカチョウジガイは 2005 年度のみ記録された。各種の生態写真を図 2-11-2 に示した。

島内分布状況と生息密度の変化

2018 年調査では、クビキレガイは 10 地点、オガサワラノミガイは 8 地点、トライオンノミガイは 17 地点、ボニンスナガイは 12 地点、セルビリススナガイは 10 地点からそれぞれ確認された（図 2-11-3）。

2013 年度調査と 2018 年度調査の比較では地点ごとに増減があり、また地点によってはある種が消滅したり、逆にいなかった場所に新たな生息地ができたりと、2005 年度から 2013 年度の間に比べて変動がより顕著であった（表 2-11-3）。全体としてクビキレガイ、オガサワラノミガイ、セルビリススナガイの 3 種では生息密度は減少傾向にあるが、トライオンノミガイとボニンスナガイについては増加していた（図 2-11-4）。なかでもクビキレガイの減少とトライオンノミガイの増加が著しく、特にトライオンノミガイは最も多くの地点で見出された。

表 2-11-2. 1980 年代以降に確認された陸産貝類

（○: 生貝確認、△: 新鮮な死殻確認、×: 確認されなかった過去記録種）

確認種	分布区分	レッドリストカテゴリー	調査年および出典			
			1988年	2005年	2013年	2018年
			千葉（2006）	千葉（2006）	千葉・和田（2014）	和田・佐々木（2019）
Family Truncatellidae　クビキレガイ科						
クビキレガイ *Truncatella guerinii* A.Villa & J.B.Villa, 1841	広域分布種		○	○	○	○
Family Assimineidae　カワザンショウガイ科						
キビオカチグサ *Paludinella minima* Habe, 1942	固有種	環: 絶滅危惧Ⅱ類 都: 絶滅危惧Ⅱ類		○	△	×
Plaudinella? sp.	不明			△	×	×
Family Achatinellidae　ハワイマイマイ科						
オガサワラノミガイ *Lamellidea ogasawarana* (Pilsbry & Cooke, 1915)	固有種	環: 絶滅危惧Ⅱ類 都: 絶滅危惧Ⅱ類	○	○	○	○
トライオンノミガイ *Tornatellides tryoni* Pilsbry & Cooke, 1915	固有種	環: 準絶滅危惧 都: 準絶滅危惧		(○上種と混同)	○	○
Family Vertiginidae　キバサナギガイ科						
ボニンスナガイ *Gastrocopta boninensis* Pilsbry, 1916	固有種	環: 準絶滅危惧 都: 準絶滅危惧	○	○	○	○
セルビリススナガイ *Gastrocopta servilis* (A.Gould, 1843)	外来種				○	○
Family Subulinidae　オカクチキレガイ科						
オカチョウジガイ *Allopeas clavulinum kyotoense* (Pilsbry & Y.Hirase, 1904)	外来種			○	×	×

クビキレガイ

トライオンノミガイ

オガサワラノミガイ

ボニンスナガイ

セルビリススナガイ

図 2-11-2. 南島に生息する代表的な陸産貝類

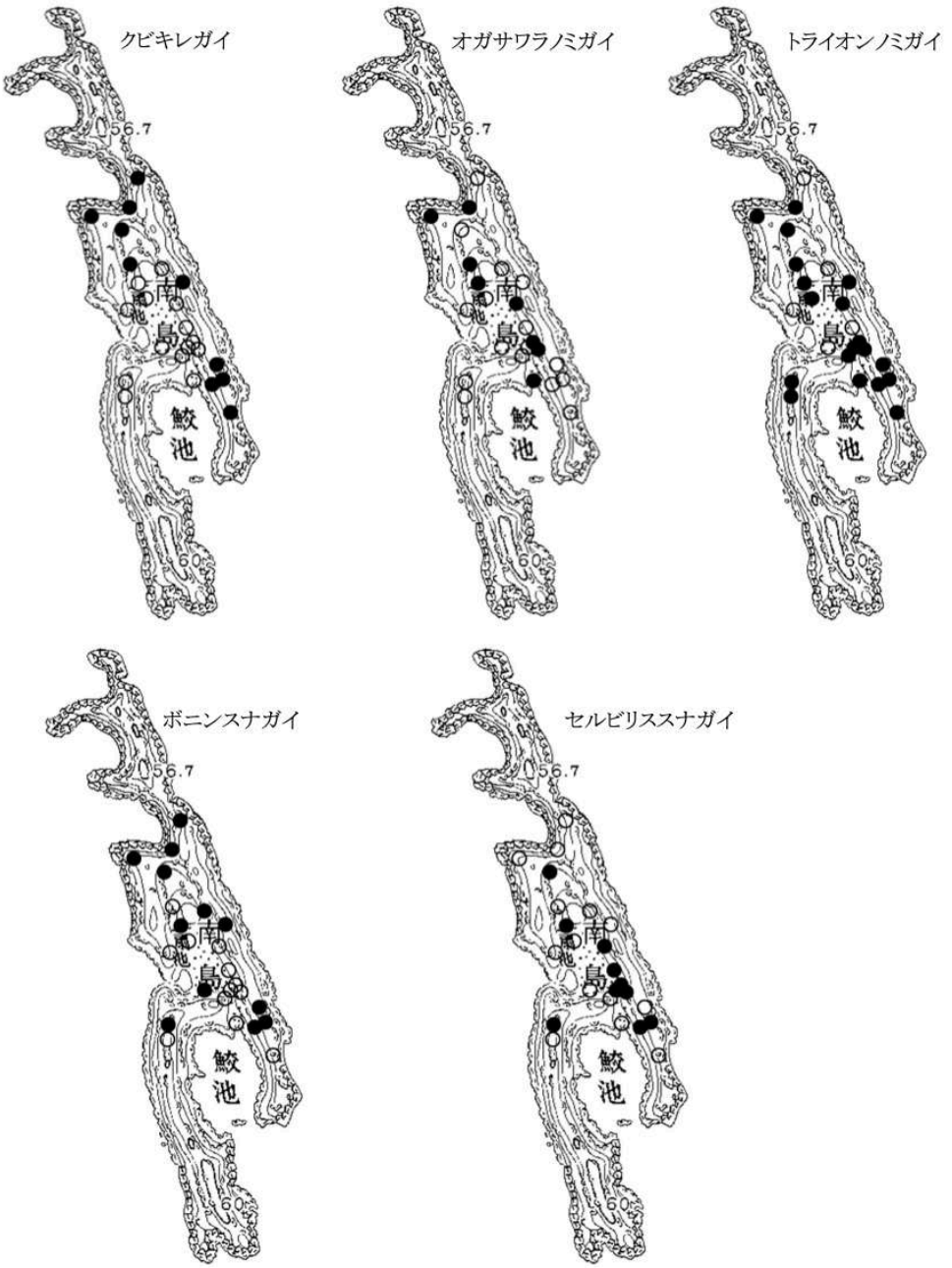


図 2-11-3. 2018 年度調査における各種の生息確認地点
（●: 生息確認地点、〇: 調査したが確認できなかった地点）

表 2-11-3. 各調査地点における種ごとの陸産貝類生息密度の過年度比較（個体数／㎡）

地点	クビキレガイ			オガサワラノミガイ			トライオンノミガイ			ボニンスナガイ			セルビリススナガイ		
	2005	2013	2018	2005	2013	2018	2005	2013	2018	2005	2013	2018	2005	2013	2018
M1	500.0	483.3	0.0	50.0	12.5	4.2	0.0	0.0	83.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
M2	190.0	93.8	133.4	93.8	190.0	0.0	0.0	30.0	29.2	0.0	0.0	41.7	0.0	5.0	0.0
M3	−	−	137.61	−	−	0.0	−	−	12.5	−	−	12.5	−	−	4.2
M4	−	−	54.2	−	−	0.0	−	−	16.7	−	−	45.9	−	−	8.3
M5	205.0	129.1	70.89	5.0	12.5	0.0	0.0	0.0	12.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
M6	0.0	0.0	0.0	10.0	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	4.2	8.3	0.0	45.8	0.0
M7	0.0	0.0	0.0	5.0	15.0	14.3	0.0	10.0	0.0	0.0	0.0	3.6	0.0	0.0	14.3
M8	0.0	0.0	29.2	16.8	8.3	4.2	0.0	0.0	125.1	0.0	0.0	0.0	0.0	16.6	0.0
M9	−	−	8.3	−	−	0.0	−	−	83.4	−	−	20.9	−	−	4.2
M10	−	−	291.9	−	−	4.2	−	−	12.5	−	−	25.0	−	−	0.0
M11	−	−	42.8	−	−	17.9	−	−	0.0	−	−	32.1	−	−	0.0
M12	−	−	108.4	−	−	0.0	−	−	0.0	−	−	4.2	−	−	0.0
M13	−	−	25.0	−	−	0.0	−	−	33.4	−	−	4.2	−	−	0.0
M14	0.0	0.0	0.0	4.2	0.0	33.4	0.0	0.0	233.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.5
M15	−	−	0.0	−	−	0.0	−	−	12.5	−	−	0.0	−	−	0.0
M16	0.0	0.0	0.0	17.5	20.8	0.0	0.0	4.2	0.0	37.5	8.3	0.0	0.0	4.2	25.0
M17	−	−	0.0	−	−	0.0	−	−	174.9	−	−	0.0	−	−	46.4
M18	0.0	0.0	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
M19	−	−	0.0	−	−	39.3	−	−	199.9	−	−	0.0	−	−	3.6
M20	−	−	0.0	−	−	3.6	−	−	167.8	−	−	0.0	−	−	14.3
M21	−	−	0.0	−	−	0.0	−	−	0.0	−	−	4.2	−	−	0.0
M22	−	−	0.0	−	−	0.0	−	−	62.6	−	−	4.2	−	−	8.3
M23	68.8	128.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	29.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
M24	−	255.0	0.0	−	30.0	0.0	−	0.0	0.0	−	15.0	0.0	−	25.0	0.0

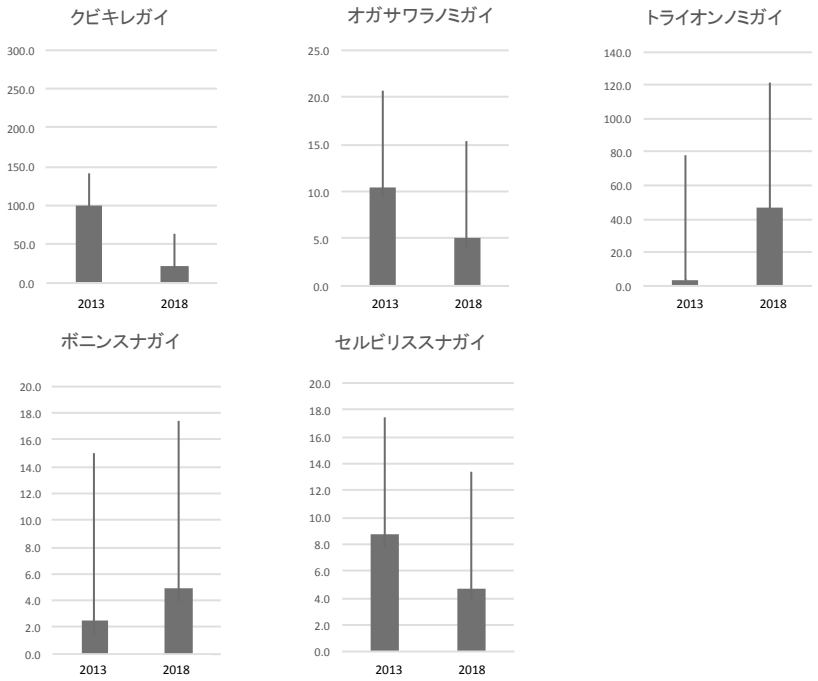


図 2-11-4. 種ごとの平均密度(個体数/㎡)の 2013 年度と 2018 年度の比較
（エラーバーは標準偏差）

2-11-4. 考察

・この 20 年間の変化について

最も大きな変化が生じたのは、ヤギによる植生被害が顕著であった 1988 年からクサトベラが拡大した 2005 年の間であり、クビキレガイおよびノミガイ類において著しい分布拡大や生息密度増加が記録された（千葉、2006）。裸地または草地であった環境にクサトベラ等の低木が生育し、上記陸貝の加入が生じた。2013 年調査では初めて外来種であるセルビリススナガイが記録され、定着した（千葉・和田、2014）。2013 年調査以降、種によって生息密度の増減や分布地点数の増減が記録されているが、生息種数は変化していない。

・この 20 年間以前の変化について

石灰岩地域である南島は陸産貝類の貝殻化石がよく保存されており、過去の陸産貝類相についての研究が行われてきた。化石種の多くは最終氷期終了後の 1 万年前～9000 年前に絶滅しており、温暖化や海面上昇による急激な環境変化が絶滅要因と考えられている（Chiba, 1988）。一方、化石種の中で、ミナミジマヤマキサゴ、カトウヘタナリエンザガイ、ヒロベソカタマイマイ等は 300 年前以降の比較的最近まで生存していた可能性が同位体分析によって解ってきた（千葉聡、未発表）。これらの種は人の入植に伴う植生破壊、ヤギや外来ネズミ等の外来種影響によって絶滅した可能性がある。

・人間の利用による影響

現在、人の利用による悪影響は生じていない。保全上重要な配慮事項は、捕食者となる外来プラナリア類およびツヤオオズアリ、競合する外来陸貝等の外来種の随伴持ち込み防止の徹底である。侵入を監視するモニタリングを含め、侵入を防止するシステムづくりが求められる。

・保全対策（外来植物駆除、ネズミ駆除）による影響

事業実施された保全対策による回復は認められていない。原生種はいずれも微小貝であるため、外来ネズミ類の捕食影響は小さかったものと考えられる。しかし、既に絶滅したカタマイマイ類の個体群再生（再導入等）においては、ネズミ類が極めて低密度に管理されている事が必須であるため、保全対策によって積極的な陸産貝類の再生に道筋がついたといえる。

・自然環境の変化による影響

現在のところ、植生遷移（クサトベラ等低木の増加）によって陸産貝類の生息環境は向上している。ただし、ドリーネ内の砂丘は、かつてハマゴウが繁茂してボニンスナガイの高密度生息地となっていたが、高波によってこのハビタットが衰退している状態である（千葉聡氏による私信、2023）。

・気候変動による影響

情報不足

・侵略的外来種による影響

現在は外来種による陸産貝類への悪影響は生じていない。南島で記録されている外来陸貝はオカチョウジガイとセルビリススナガイの 2 種である。オカチョウジガイは 2005 年調査でのみ確認されており、鳥を介した一時的出現の可能性がある。一方、セルビリススナガイは定着しており、近縁のボニンスナガイとの競合が懸念された。しかし、2018 年調査ではセルビリススナガイの分布拡大やボニンスナガイの分布縮小は生じておらず、競合や置き換わりは生じていない。また、貝食性プラナリアやツヤオオズアリ等、陸産貝類の脅威となる捕食者は定着していない。そして、植生破壊の原因となったヤギは駆除が完了しており、また大型陸貝の捕食者となるネズミ類も極めて低い密度で管理されている。

2-11-5. 今後の課題

カタマイマイ類等の大型種の個体群再生には現在の植生では不十分である可能性があり、個体群再生を積極的に進めるためには、モモタマナの移植やタコノキの拡大など、より安定した森林化が必要と考えられる。しかし、南島の植生管理には、1）植生遷移を自然に委ねるべき、2）植栽等積極的に人が関与して樹林化を加速させるべき、3）現在の景観を維持するべき、という異なる方針が想定され、合意形成が重要である。

ドリーネ内の砂丘（土壌・砂地・草原）が波浪によって衰退し、ボニンスナガイの高密度生息地が失われた。扇池の東ではかつてハマゴウが繁茂し、ボニンスナガイが多産した（一方で、斜面や尾根部では植生が回復し、生息環境の質が向上した）。

引用文献

Chiba S (1998) Synchronized evolution in lineages of land snails in oceanic islands. *Paleobiology* 24(1): 99-108.

千葉 聡 (2006) 陸産貝類の生息状況. 日本自然保護協会(編) 平成 17 年度小笠原村南島自然環境モニタリング調査報告書.関東森林管理局・東京都環境局, 73-82.

千葉 聡 (2013) 小笠原諸島南島の陸産貝類の生息状況. 日本自然保護協会(編) 南島自然環境モニタリング調査過年度実施結果とりまとめ報告書. 東京都小笠原支庁, 74-83.

千葉 聡・和田 慎一郎 (2014) 小笠原諸島南島の陸産貝類の生息状況. 日本自然保護協会(編) 平成 25 年度南島自然環境モニタリング調査委託報告書. 東京都小笠原支庁, 95-100.

和田 慎一郎･佐々木 哲朗 (2019) 陸産貝類生息状況調査. 小笠原自然文化研究所(編) 平成 30 年度南島自然環境調査委託報告書. 東京都小笠原支庁, 30-37.

2-12. 土壌動物

2-12-1. 背景と目的

土壌動物は、有機物である生物遺体を分解し、無機物に還元するという、生態系を基盤から支える重要な機能を持ち、環境の指標としても有用な生物である。小笠原諸島においては、かつて大型土壌動物は等脚類（ワラジムシ目）やヨコエビ目等の陸生甲殻類が優占種であったが（青木・原田、1978）、父島や母島においては外来種であるオガサワラリクヒモムシの影響により激減していることが分かっている（Shinobe *et al.*, 2017）。

これまで、南島において土壌動物相・群集の調査は皆無であったため、2019 年に初めて土壌動物調査を実施した。調査は、大型土壌動物相及び群集についての把握と外来リクヒモムシ等の侵略的外来種の侵入の有無及びその影響についての検証を目的とした。

2-12-2. 調査方法

・動物相調査

大型土壌動物相を明らかにするため、ハンドソーティング及び大型ツルグレン装置を用いて大型土壌動物の採集を行った。ハンドソーティングには 30cm× 20cm×10cm 程度の約 7mm のスリットの入った水切りかごを用いて、主に落葉落枝層をふるい、大型土壌動物を吸虫管等により採取し、80%アルコールまたは酢酸エチルで固定した。ツルグレン法では現地でシフターを利用して採取した土壌を父島の施設内に持ち帰り、ツルグレン装置を用いて土壌動物の抽出を行った。

・群集調査（定量調査）

およそ 30m×30m の範囲において、15 分間、約 7mm のスリットの入った水切りカゴを用いて A0 層のうち主に落葉層（L 層）をふるい、目視にて大型土壌動物の見つけ採りを行った。30m×30m の範囲内で調査ポイントが重複しないように数ヵ所を任意に選択し、15 分間の調査を 3 回繰り返した。なお、調査ポイントの選択及び移動の時間は 15 分間に含めないものとした。

図 2-12-1、図 2-12-2 及び表 2-12-1 に示した 13 地点において、2019 年 2 月 10 日、2 月 11 日、2 月 13 日に調査を実施した。各ポイントの環境と調査日程は表 2-12-1 の通りである。

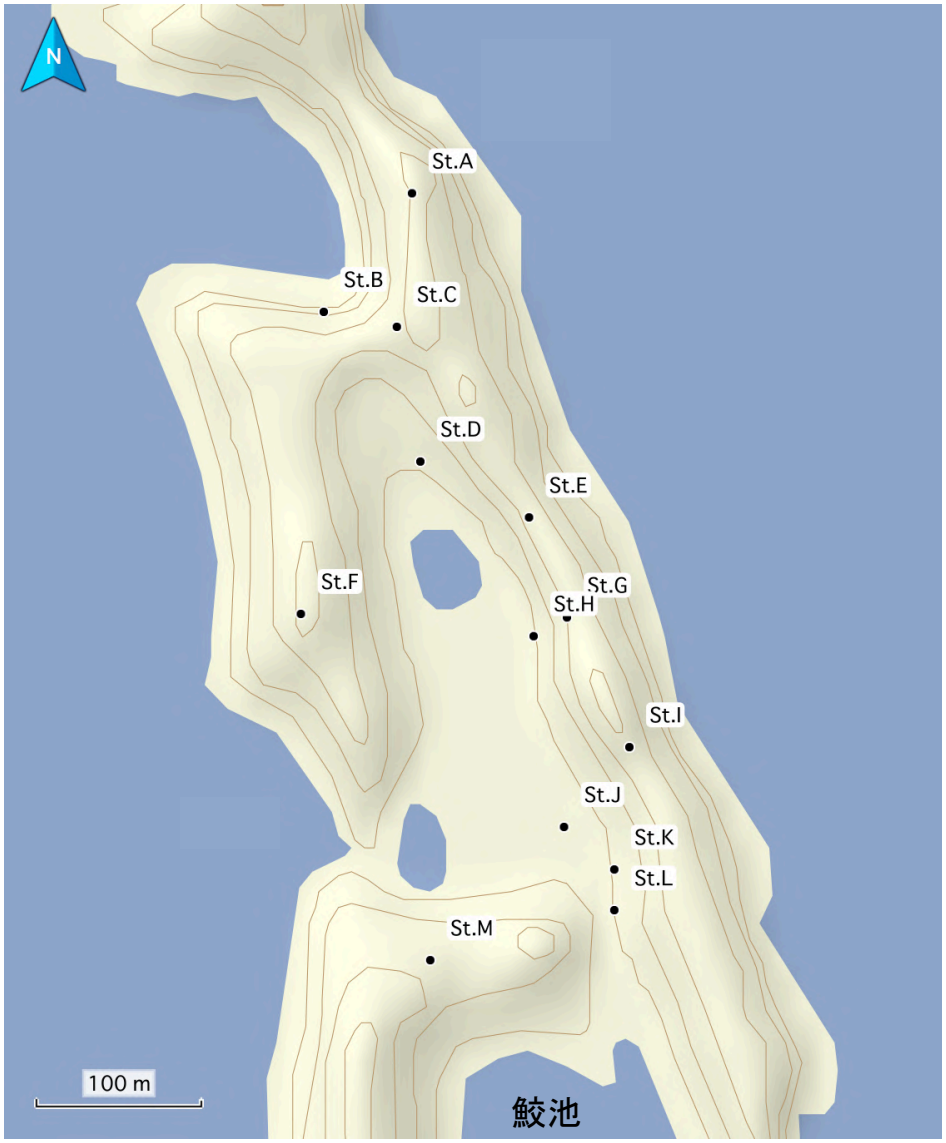


図 2-12-1. 南島土壌動物調査地点

図 2-12-2. 調査地点の環境写真

表 2-12-1. 調査地点の位置と主な環境

地点名	北緯	東経	環境	底質	植生	調査日
St.A	27.04147	142.17505	ラピエ上	土少量	クサトベラ群落	2月11日
St.B	27.04083	142.17447	風衝地海側	砂(白色)	コウライシバ群落	2月11日
St.C	27.04075	142.17495	ラピエ上	土少量	クサトベラ群落	2月11日
St.D	27.04002	142.17510	ドリーネ底部	砂(白色)	クサトベラ群落	2月13日
St.E	27.03972	142.17582	ラピエ上	土	クサトベラ群落	2月10日
St.F	27.03920	142.17432	ラピエ上	礫・土少量	クサトベラ群落	2月11日
St.G	27.03918	142.17607	ドリーネ上部斜面	砂(白色)	クサトベラ・スナヅル群落	2月10日
St.H	27.03908	142.17585	ドリーネ下部斜面	砂(白色)	クサトベラ群落	2月13日
St.I	27.03848	142.17648	ラピエ上	土	クサトベラ群落	2月10日
St.J	27.03805	142.17605	ドリーネ底部	砂(白色)	クサトベラ群落	2月13日
St.K	27.03782	142.17638	ドリーネ底部	砂(赤色)	タコノキ群落	2月13日
St.L	27.03760	142.17638	ドリーネ底部	砂(白色)	クサトベラ群落	2月10日
St.M	27.03733	142.17517	風衝地海側	砂(白色)	コウライシバ群落	2月13日

2-12-3. 結果

・動物相調査

調査の結果、6 綱 12 目 19 科（科不詳のもの含む）に属する、少なくとも 30 種の大型土壌動物が確認された（表 2-12-2）。

動物相調査で確認されたものはハンドソーティング法で得られた種のみであり、ツルグレン法では大量の砂が抽出時にサンプルとともに落下し調査効率が悪かった。

全体として土壌動物相は単純で貧弱であり、父島では普通に生息する分類群のうち、フトミミズ科、ヒメヤスデ目、イシムカデ目、甲虫目ハネカクシ科等の分類群は確認されなかった。

分類学上や生態学上もしくは生物多様性保全上、特筆すべき分類群についての所見を以下に記す。

タマワラジムシ属の一種

本種は調査地点 13 地点すべてで確認された。小笠原諸島産タマワラジムシ属 *Alloniscus* としてはオガサワラタマワラジムシ *A. boninensis* Nunomura, 1986 が知られているが、この種は母島桑ノ木山がタイプ産地で、桑ノ木山～堺ヶ岳～石門で採集された個体を元に記載され（Nunomura, 1986）、母島の脊梁山地から知られていた。しかし、近年は石門の奥部でしか見られなかったうえに、この数年は石門でもその個体数が激減し、2019 年 12 月に石門で実施した調査でも生息確認ができなかった。この激減は外来種であるオガサワラリクヒモムシによる捕食の影響と考えられる（岸本 2022）。母島に産するオガサワラタマワラジムシに比べ、今回南島で確認された本種は体形が細く、未記載の別種の可能性があり、分類学的な研究が必要である（平成 30 年度南島自然環境調査委託(その 2)報告書ではオガサワラタマワラジムシとして記録したが、検討により未記載の別種の可能性が考えられるため、ここでは種未決定として扱う）。なお、本種と同種とみられる個体は父島の沿岸部で見られる（岸本・加賀、未発表）が、父島では内陸部では発見されていない。南島においては海岸から離れた尾根上を含め全島で確認されたことは興味深い。

図 2-12-3. タマワラジムシ属の一種

ムニンツヅレサセコオロギの近縁種

今回、St. K のタコノキ群落のタコノキの落葉下で採集されたほか、島の南部のクサトベラ群落とその周辺で鳴き声が確認された。現状では小笠原産のツヅレサセコオロギ属 *Verarifictorus* は、一種として取り扱われているが、2018 年度の昆虫相調査の結果から、南島に生息する種は未記載種である可能性が示唆されており（石川、未発表）、今後の分類学的・系統学的研究の進展が期待されるとともに保全上も特に留意する必要がある。

図 2-12-4. ムニンツヅレサセコオロギの近縁種

オガサワラスナゴミムシダマシ

今回の調査では、St. D、St. J、St. L のドリーネ底部で白い砂質の調査地で確認されたほか、St. H のドリーネ斜面下部、St. G のドリーネ斜面上部でも確認された。本種が見られた場所はいずれも白い砂質の底質で、礫や土の場所及びラピエ上では見られなかった。本種はカロリン諸島、マリアナ諸島、マーシャル諸島、ギルバート諸島とミクロネシアに広く分布（Kulzer, 1957; 秋田・益本、2016）するが、日本国内では小笠原諸島のみに生息する。小笠原諸島では、弟島、兄島、父島（秋田・益本、2016）の他、聟島列島の聟島及び媒島からも記録がある（東京都小笠原支庁、2012）本種は一般的には海浜の砂地に生息し、父島では宮之浜の海岸等にも多産する（岸本、未発表）。

図 2-12-5. オガサワラスナゴミムシダマシ

外来種では、父島や母島において侵略的な挙動が認められ、南島への侵入も懸念されるオガサワラリクヒモムシ（Oki *et al.*, 1987; Kawakatsu *et al.*, 1999; Shinobe *et al.*, 2017）やツヤオオズアリ（Uchida *et al.*, 2016）は確認されなかった。確認された外来種は以下の通りである。

ゴキブリ属の一種

St. A、St. D、St. F、St. G、St. I、St. L の 13 地点中 6 地点で確認された。南島で既に記録のあるコワモンゴキブリもしくはワモンゴキブリ（もしくは両種とも）と考えられるが、いずれも幼虫であったため、種同定はできなかった。コワモンゴキブリは世界の熱帯および亜熱帯の屋内及びその周辺に見られる種で原産地は不明であるが（朝比奈、1991）、日本においては外来種と考えられている（日本生態学会編、2002）。小笠原諸島では、本島の他に聟島列島（聟島、婿島、嫁島）、父島列島（弟島、兄島、父島、西島）、母島列島（母島、向島）、火山列島（北硫黄島、硫黄島、南硫黄島）で確認されており、家屋内にもみられるが、むしろ温室や小屋等に多く、野外でもよく見られる（Komatsu *et al.*, 2013； 岸本未発表）。ワモンゴキブリは熱帯アフリカまたは南アジア原産と考えられ（Von Beeren *et al.*, 2015）、やはり日本においては外来種と考えられる（日本生態学会編、2002）。小笠原諸島では、南島の他に聟島列島（聟島、婿島）、父島列島（父島）、母島列島（母島）、火山列島（硫黄島、南硫黄島）及び西之島で確認されており、前種よりも家屋をより好み、住宅や飲食店、商店等によくみられるが、屋外でも活動・繁殖を行っている（Komatsu *et al.*, 2013; 森ほか、2020; 岸本、未発表）。

図 2-12-6. ゴキブリ属の一種（幼虫）

シロテンハナムグリ

St. H、St. J、St. L のドリーネ下部斜面及び底部のクサトベラ群落の土壌中から確認された。本種は土壌中のある程度の深さに潜っていることが多く、動物相調査のみで確認され、群集調査（定量調査）では確認されなかった。種としてはインド北部、中国、朝鮮半島、台湾、北海道から八重山諸島までの日本列島に分布しており、小笠原に侵入しているのは日本本土亜種 *P. o. submarmorea* で、1990 年代の後半に小笠原父島に侵入したものと考えられ、弟島、兄島にも分布している（苅部ほか、2004）幼虫は土壌中で落葉等を食べる土壌性の分解者であるが、成虫は飛翔力が強く、父島から成虫の飛翔によって、南島をはじめ兄島や弟島に拡散した可能性が考えられる。

図 2-12-7. シロテンハナムグリの幼虫

外来アリ類

外来種と考えられるアリとして、オオシワアリ（原産地：東南アジア）、サザナミシワアリ（原産地：ヨーロッパ）、ナンヨウテンコクオオズアリ（原産地：東南アジア）、アワテコヌカアリ（原産地：不明）、ケブカアメイロアリ（原産地：熱帯アジア）の生息が確認された。アリ類のなかには物資に随伴した人為的な移動により、分布を拡げているものが多いが、そのなかでも特に移動能力が高く、世界各地に分布を拡げているものを「放浪種（tramp species）」と呼んでいる。上記の種のうち、オオシワアリ、サザナミシワアリ、アワテコヌカアリは放浪種である（寺山・森、2014）。こうした放浪種の中には、侵入先で個体群密度を著しく増大させる種があり、侵略的外来種と言える。小笠原群島にはツヤオオズアリ（父島、母島）、ヒゲナガアメイロアリ（弟島、兄島、父島、母島）の 2 種の侵略的外来種が侵入しているが（寺山・森、2014; 大林ほか、2003; Uchida *et al.*, 2016）、これらの種の生息は認められなかった。

図 2-12-8. 外来アリ類の放浪種
a: オオシワアリ、b: サザナミシワアリ、c: アワテコヌカアリ

表 2-12-2. 確認された大型土壌動物

綱	目	科	和名	学名
甲殻綱	ワラジムシ目	タマワラジムシ科	タマワラジムシ属の一種	*Alloniscus boninensis*
	ヨコエビ目	科不詳	ヨコエビ目	Amphipoda
昆虫綱	ゴキブリ目	ゴキブリ科	ゴキブリ属の一種	*Peliplaneta* sp.
		オガサワラゴキブリ科	オガサワラゴキブリ	*Pycnoscelus surinamensis*
		科不詳	シロアリ類	Isoptera
	バッタ目	コオロギ科	ムニンツヅレサセコオロギ	*Verarifictorus politus*
	カジリムシ目	科不詳	チャタテムシ類 A	Psocoidea A
			チャタテムシ類 B	Psocoidea B
	カメムシ目	アシブトメミズムシ科	アシブトメミズムシ	*Nerthra macrothrax*
		ナガカメムシ科	ヨツボシチビナガカメムシ属の一種	*Botocudo* sp.
			オオモンシロナガカメムシ	*Metochus abbreviatus*
		マキバサシガメ科	ミナミマキバサシガメ	*Nabis kinbergii*
	甲虫目	コガネムシ科	シロテンハナムグリ	*Protaetia orientalis*
		ゴミムシダマシ科	オガサワラスナゴミムシダマシ	*Gonocephalum pottsi*
		ゾウムシ科	キクイゾウムシ亜科	Cossoninae
	ハチ目	アリ科	ハリアリ亜科	Ponerinae
			オオシワアリ	*Tetramorium bicarinatum*
			シワアリ属の一種	*Tetramorium* sp.
			ヒメアリ	*Monomorium intrudens*
			イソアシナガアリ	*Aphaenogaster osimensis*
			ナンヨウテンコクオオズアリ	*Pheidole parva*
			アワテコヌカアリ	*Tapinoma melanocephalum*
			ケブカアメイロアリ	*Paratrechina amia*
			オガサワラオオアリ	*Camponotus ogasawarensis*
ムカデ綱	ジムカデ目	科不詳	ジムカデ類	Geophilomopha
ヤスデ綱	フサヤスデ目	科不詳	フサヤスデ類	Polixenida
クモ綱	クモ目	アシダカグモ科	アシダカグモ	*Heteropoda venatoria*
		科不詳	クモ綱の複数種	Arachnida Gen. spp.
貧毛綱	イトミミズ目	ヒメミミズ科？	ヒメミミズ科？	Enchytraeidae ?

・群集調査（定量調査）

群集調査（定量調査）の結果を表 3 に示し、確認個体数が多かったものから順に配置した。アリ類については調査中に、巣に出会うかどうかで個体数が著しく異なってしまうため、在不在のみを記録した。最も多かったのはタマワラジムシ属の一種で、オガサワラスナゴミムシダマシ、クモ綱の複数種、ジムカデ類の一種、チャタテムシ類の一種と続き、それぞれの全体に占める割合は順に 84.3%、5.3%、3.0%、1.6%、1.0%で、上位の 5 群で 95%を超えていた。特にタマワラジムシ属の一種の優占は顕著で、すべての調査地点で出現し、最も割合の高かった調査地で 94.4%（St. H）、最も割合の低かった調査地で 26.6%（St. F）であった。

種数は St. B（風衝地・砂・コウライシバ）で最も少ない 4 種、St. E（ラピエ上・土・クサトベラ）で 15 種と最も多く、個体数では St. F（ラピエ上・礫、土・クサトベラ）で最も少ない 15 個体、St. H（ドリーネ斜面・砂・クサトベラ）で 273 個体と最も多かった。種の多様性のなかで「種の豊富さ」と「種の均等度」の両者を評価する指標としての、多様度指数であるシャノン・ウィナー指数（H’）を求めたところ、0.44（St. H）から 2.90（St. F）の値が得られた。この指数では一般的には種数が多く、多くの種が同じ割合でいる群集ほど値が高くなるが、今回の調査地点の多くは著しくタマワラジムシ属の一種が優占しているため、St. H のように個体数は多いが、そのほとんど（94.4%）がタマワラジムシ属の一種で占められている調査地点の H’の値が低い一方で、St. F のように 9 種 15 個体しか確認されていない群集でもタ

マワラジムシ属の一種の割合が少ないことでH'の値が高くなっており、今回の調査結果のH'の解釈には注意が必要である。

表 2-12-3. 群集調査（定量調査）結果：各調査地点の数値は 15 分間の平均個体数

和名	St A 平均	St B 平均	St C 平均	St D 平均	St E 平均	St F 平均	St G 平均	St H 平均	St I 平均	St J 平均	St K 平均	St L 平均	St M 平均	合計 個体数
タマワラジムシ属の一種	16.7	7.0	17.3	16.7	42.0	1.3	54.7	73.7	38.3	26.7	6.0	36.0	20.3	1137
（タマワラジムシ属の割合）	(86.2)	(61.7)	(85.2)	(86.2)	(79.7)	(26.6)	(88.2)	(94.4)	(91.3)	(90.9)	(78.3)	(62.2)	(86.2)	(84.4)
オガサワラスナゴミムシダマシ				0.3			3.3	1.3		2.3		16.3		71
クモ綱の複数種	0.7	4.0	0.7	0.3	1.0	1.0	0.3	1.0	0.3	0.3	1.0	0.3	2.3	40
ジムカデ類の一種	0.3		1.3	0.3	0.3	1.0	1.0	0.3	1.0		0.3	0.7	0.3	21
チャタテムシ類 A					4.0	0.3								13
アシブトメミズムシ			0.3	0.3	0.3			1.0	0.3			1.3	0.3	12
ゴキブリ属の一種	0.3			0.3		1.3	0.7		0.7			0.3		11
チャタテムシ類C								0.3	0.3			1.7		7
ヨツボシチビナガカメムシ属の一種					1.3		0.3		0.7					7
オガサワラゴキブリ			0.7	0.3			0.3					0.3		5
チャタテムシ類 B	0.3				1.0		0.3							5
キクイゾウムシ亜科				0.3	1.0		0.3							5
ヨコエビ目					1.0				0.3					4
フサヤスデ類					0.3								0.3	2
アシダカグモ					0.3		0.3							2
ハマダンゴムシ								0.3						1
コヒゲジロハサミムシ												0.3		1
シロアリ類	0.3													1
ムニンツヅレサセコオロギ											0.3			1
オオモンシロナガカメムシ							0.3							1
ミナミマキバサシガメ		0.3												1
ハリアリ亜科の一種			●											–
オオシワアリ				●	●		●	●	●			●		–
ヒメハダカアリ									●					–
サザナミシワアリ			●		●	●				●	●	●	●	–
ヒメアリ			●											–
イソアシナガアリ				●		●			●			●		–
アワテコヌカアリ			●			●				●				–
ケブカアメイロアリ	●		●	●	●	●	●		●	●	●		●	–
オガサワラオオアリ	●		●						●					–
種数	8	4	12	11	15	9	14	8	14	7	7	13	8	30
個体数	56	34	61	58	158	15	186	273	126	88	23	172	71	1348
多様度指数(H')	0.96	1.11	1.46	1.07	1.44	2.90	0.93	0.44	0.96	0.73	1.45	1.59	0.96	1.37

※アリ類については在/不在を●で記録

調査地点ごとの群集の類似性を評価するために、Bray-Curtis 法を用いて非類似度を計算し、群平均法でデンドログラムを作成した（図 2-12-3）。St. F（ラピエ上部・礫及び土・クサトベラ）と St. B（風衝地・砂・コウライシバ）、St. K（ドリーネ底部・赤砂・タコノキ）の群集は他と比較的大きく異なる集団であることが示された。St. F はクサトベラ群落ではあるものの、乾燥が著しい環境で、個体数・種数ともに少ない調査地点であった。St. B、St. K についても同様に個体数・種数ともに少ない群集であり、これらが比較的類似した群集として示されたものと考えられる。

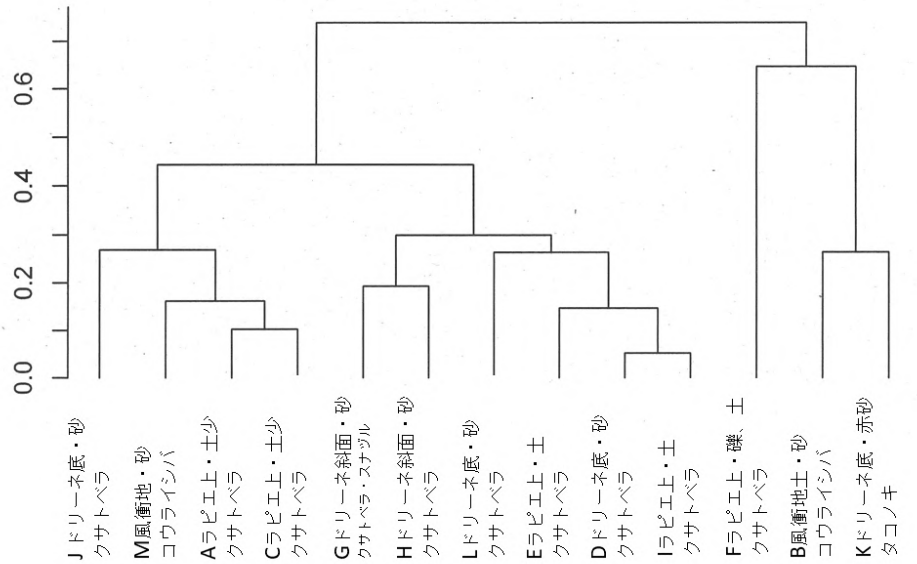


図 2-12-9. 各調査地点における群集の類似度に基づく樹形図

2-12-4. 考察

（1）南島の土壌動物相について

2019 年に南島において初めて行われた調査の結果、全体として土壌動物相は父島に比べると貧弱であることが判明したものの、父島とは異なった以下の特徴及び重要性を指摘することができる。

・タマワラジムシ属の一種の優占

父島及び母島ではかつて優占していたヨコエビ目及びワラジムシ目の衰退が顕著であるが（Shinobe *et al.*, 2017）、属島においては、こうした陸生甲殻類の優占が見られる（岸本、未発表）。今回、南島においてもタマワラジムシ属の一種の優占が確認され、ワラジムシ類が優占するという小笠原の特徴的な土壌動物群集（青木・原田、1978）の一端を示していることが判明した。しかし、今回確認されたワラジムシ類はタマワラジムシ属の一種が確認されたのみで、父島属島、母島属島、聟島列島において、森林土壌中で優占するモリワラジムシ属やタマコシビロダンゴムシ属は確認されなかった。そういった意味では、小笠原本来の土壌動物相が保存されているとまでは言えないものの、小笠原独自の特徴的な群集構成を示していると言うことはできる。また、タマワラジムシ属の一種は、父島では海岸部に見られる種である（岸本・加賀、未発表）。海岸で見られる種が前頭に見られるというのは、植生が他

の島では海岸で良く見られるクサトベラが主体であることを合わせ、南島の土壌が全島的に海岸的であると言うことができるかもしれない。同様に、父島等では海岸で見られるオガサワラスナゴミムシダマシが内陸の調査地点でも見つかっていることも、そのことを裏付けている。

・絶滅危惧種の生息

南島ではグリーンアノールの侵入がないことから、グリーンアノールの捕食の影響によって父島では既に絶滅したか、絶滅が危惧されているオガサワラトラカミキリ（環境省・東京都 RDB：NT）、スジヒメカタゾウムシ（環境省・東京都 RDB：NT）オガサワラスナハキバチ（環境省・東京都 RDB：NT）、イケダメンハナバチ（環境省・東京都 RDB：VU）、オガサワラツヤハナバチ（環境省・東京都 RDB：VU）、アサヒナハキリバチ（環境省・東京都 RDB：VU）等の昆虫が生息することが知られている（東京都小笠原支庁、2013）。また、ムニンツヅレサセコオロギの近縁種の生息が確認されており、この仲間を捕食するオオヒキガエルが未侵入である南島の重要性についても十分理解しておくことも必要であろう。

・人間の利用による影響について

この調査で確認されたシロテンハナムグリやアリ類を始めとする外来種に関しては、人間の利用により運搬された可能性があるが、父島から自力での飛翔や風での分散の可能性も考えられ、詳細は不明である。

・保全対策（外来植物駆除・ネズミ類駆除等）による影響

詳細は不明であるが、現状では顕著な影響については確認できていない。

・自然環境の変化による影響

ノヤギ排除以降見られている植生の繁茂や海鳥類の営巣数増加により土壌動物の生息環境が変化している可能性があるが、詳細は不明である。

・気候変動による影響

現時点での影響は明らかになっていないが、今後大規模な渇水や大型台風等によって土壌動物の生息状況が影響を受ける可能性はある。

・侵略的な外来種による影響について

侵略的外来種であるグリーンアノール、オガサワラリクヒモムシ、ツヤオオズアリの生息が確認されなかったことは、南島の土壌生態系の健全性を示すものとして重要な成果である。また、小笠原諸島においては外来種と考えられるフトミミズ科（中村、1996）が確認されなかったのも注目すべきである。今回 1 か所においてヒメミミズ科とみられるミミズ類が確認された。本来の小笠原のミミズ相には、人間が植物等とともに持ち込んだと考えられるフトミミズ科が見られなかったことを考えると、その意味においては原始の状況を表している土壌生態系としても注目すべきものと言える。一方で、コガネムシ科のシロテンハナムグリ、アリ科のオオシワアリ、ナンヨウテンコクオオズアリ、アワテコヌカアリ、ケブカアメイロ

アリといった外来種の侵入が確認されている。これらの成虫はいずれも飛翔することが可能なものであり、父島からの飛翔による侵入の可能性が考えられる。一方で、受精したメス個体を父島からのボートが運んでしまう可能性もあり得る。土壌動物においては、外来種は限定的であるのが南島の現状ではあるが、今後も人為的に外来種の導入が行われないようにすることは重要な課題である。アリ類については飛翔による侵入も懸念されることから、特に未侵入であるツヤオオズアリについては、今後も侵入がないか定期的に確認を継続し、侵入が見られた際には早急に対応を取れるように準備をしておくことも肝要であろう。

また、南島の土壌動物群集の特性をより明確に把握するためには、父島列島各島の状況把握も必要である。現状では土壌動物相・群集の知見の集積は限られており、これらを進めていくことも保全上必要な基礎的情報の整備として重要な課題である。

2-12-5. 課題

今回の調査ではアリ類をはじめとする外来種の生息が確認されており、今後これ以上外来種を侵入させない仕組み作りが必要とされる。

南島の土壌動物の状況の把握のためには父島を始めとする各島の状況や母島石門のオガサワラタマワラジムシについても知見の集積が必要である。

引用文献

青木 淳一・原田 洋 (1978) 小笠原諸島の土壌動物相の研究I. 土壌節足動物の群集構造. 国立科博専報 11: 91-106.

朝比奈 正二郎 (1991) 『日本産ゴキブリ類』中山書店, 253p.

秋田 勝己・益本 仁雄 (2016)『日本産ゴミムシダマシ大図鑑』むし社, 304p.

石川 均 (2014) ムニンツヅレサセコオロギ.『レッドデータブック東京 2014 ～東京都の保護上重要な野生生物種(島しょ部)解説版～』(株)ぎょうせい, 399.

Uchida S, Mori H, Kojima T, Hayama K, Sakairi Y & Chiba S (2016) Effects of an invasive ant on land snails in the Ogasawara Islands. *Conservation Biology* 30(6): 1330-1337.

大林 隆司・稲葉 慎・鈴木 創 (2003) 小笠原諸島産昆虫目録(2002 年版), 小笠原研究 29: 17-74.

Oki I, Tamura S, Ogren RE, Kitagawa K, Kawakatsu M (1987) The karyotype and a new locality for the land nemertine *Geonemertes pelaensis* Semper, 1863. *The bulletin of Fuji Women's College. Series* II 25: 66–77.

苅部 治紀・高桑 正敏・須田 真一・松本 浩一・岸本 年郎・中原 直子・長瀬 博彦・鈴木 亙 (2004) 神奈川県立生命の星・地球博物館が行った 1997-2003 年の調査で得られた小笠原の昆虫目録. 神奈川県立博物館調査研究報告;自然科学 12:65-86

Kawakatsu N, Okochi I, Sato H, Ohbayashi T, Kitagawa K & Totani K (1999) A Preliminary report on land planarians (Turbellatia, Seriata, Tricladida, Terricola) and land nemetrtine (Enopla, Hoplonemertea, from the Ogasawara Islands. *Occasional Publications, Biological Laboratory of Fuji Womens's College*, Sapporo (Hokkaido), Japan (藤女子大学・藤女子短期大学 生物研究室渦虫類拾遺集) 32: 1-8.

岸本 年郎(2022) 小笠原の土壌動物に迫る危機―外来陸生ヒモムシの影響.昆虫と自然 57(5): 31-34.

Kulzer H (1957) Insects of Micronesia: Coleoptera : Tenebrionidae. Bernice P. Bishop Museum, 256p.

Komatsu N, Kishimoto T, Uchida A & Ooi H (2013) Cockroach fauna in the Ogasawara Chain Islands of Japan and analysis of their habitats.*Tropical Biomedicine* 30(1): 141-51.

Shinobe S, Uchida S, Mori H, Okochi I & Chiba S (2017) Declining soil Crustacea in a World Heritage Site caused by land nemertean. *Scientific reports* 7(1): 12400.

寺山 守・森 英章 (2014) 小笠原諸島のアリ類：外来種を中心に. 昆虫と自然 49(9): 12-16.

東京都小笠原支庁 (2012) 平成 23 年度小笠原国立公園聟島列島植生回復調査報告書. 142p.

東京都小笠原支庁 (2013) 南島自然環境モニタリング調査 過年度実施結果とりまとめ報告書 273p.

中村 方子 (1996)『ミミズのいる地球−大陸移動の生き証人』中央公論新社, 207p.

日本生態学会編 (2002)『外来種ハンドブック』地人書館, 390p.

Nunomura N (1986) Studies on the terrestrial isopod crustaceans in Japan III. Taxonomy of the families Scyphacidae (continued), Marinonscidae, Halophilosciidae, Philosciidae and Oniscidae. *Bulletin of the Toyama Science Museum* 9:1-72.

Von Beeren C, Stoeckle MY, Xia J, Burke G & Kronauer DJC (2015) Interbreeding among deeply divergent mitochondrial lineages in the American cockroach (*Periplaneta americana*). *Scientific Reports* 5 (1), 8297.

森 英章・岸本 年郎・寺田 剛・永野 裕・苅部 治紀・川上 和人 (2020) 西之島の陸上節足動物. 小笠原研究 46: 95–108.

第3章 利用状況調査結果のとりまとめ

3-1. 利用状況

3-2. 自然観察路

3-1. 利用状況

3-1-1. 背景と目的

南島は国内でも珍しい沈水カルスト地形を有していることから、1972（昭和 47）年の自然公園法に基づく特別保護地区への指定をはじめとして様々な法的保護の対象となり、2011（平成 23）年 6 月には世界自然遺産に登録された。南島の利用にあたっては、過度な利用等による自然環境の悪化が明らかになったことを受け（日本自然保護協会、1997）、2000（平成 12）年に小笠原村観光協会が南島観光利用における自主ルールを導入し、2001（平成 13）年には小笠原村により自主ルールが制定された。さらに、2002（平成 14）年に東京都と小笠原村が「小笠原諸島における自然環境保全促進地域の適正な利用に関する協定書」および「適正な利用のルール等に関する協定書」を締結し、2003（平成 15）年 4 月からは、これに基づく「適正な利用のルール」を定めた東京都版エコツーリズムが実施されている。また、2008（平成 20）年に、東京都、小笠原村および小笠原村観光協会が「南島利用ルール遵守認証に関する協定書」を締結し、これに基づく認証制度を導入した。

「適正な利用のルール」では、東京都に認定された東京都自然ガイド（以下、ガイド）の同伴、利用経路の指定、入島時間の制限（2 時間）、1 日あたりの最大利用者数（100 人）、ガイド 1 人あたりの最大利用者数（15 人）、入島禁止期間等が定められている。ガイドは、利用者に対して自然の理解を深めるための解説やルール遵守のための指導を行う役割も担っている。一木・朱宮（2006）は、この東京都版エコツーリズムの導入により、利用ルールの遵守状況が好転し、利用者の行動改善が図られたことを報告している。このように、南島においては、保全と利用の両立のため、東京都版エコツーリズムの取り組みによる適正な利用が図られている。

本調査は、南島の適正な利用を推進するため、利用者が多いと想定される期間における入島者数、滞在時間及び島内での行動等の把握を目的として、2002（平成 14）年度夏季以降、毎年実施されてきた。本報告は、2013（平成 25）年度から 2022（令和 4）年度夏季までの 10 年間に実施した調査の結果をまとめたものである。

3-1-2. 調査方法

南島の自然観察路の概略および調査地点を図 3-1-1 に示した。調査地点である東尾根山頂付近からは、上陸地点である鮫池と扇池に加えて、東尾根登山路を除く自然観察路全体を見渡すことができる。調査地点に調査員 2 人を配置し、目視によって利用状況を把握し、記録を行った。必要に応じて、双眼鏡により詳細を確認した。主な調査項目は、南島利用者数、利用事業者、利用パーティー数、パーティー毎の利用者数・利用時間、最大利用者枠（100 人）に達した時刻、上陸方法、東尾根利用者数、扇池利用時間、ルール遵守状況、その他の利用実態等である。2015（平成 27）年 6 月以降は、鮫池上陸地点の各地点の利用状況の把握を目的として、上陸地点も記録した（図 3-1-2）。

解析には、2013（平成 25）年から 2022（令和 3）年までの 10 年間で、観光繁忙期であるゴールデンウィーク（以下、GW）、夏季および年末年始に実施した現地調査において取得したデータを使用した。2013（平成 25）年から 2015（平成 27）年までは、繁忙期外となる 6 月および秋季に加えて、春季繁忙期の定期船入港期間にも同調査を実施しており、それらのデー

タも使用した。2022（令和 4）年においては、夏季までのデータを使用した。解析に用いた調査日数は計 272 日分であり、GW が 52 日、6 月が 12 日、夏季が 136 日、秋季が 19 日、年末年始が 38 日および春季が 15 日であった。調査時間は、2017（平成 29）年度夏季のみ 8:30~16:30、それ以外の期間は 8:00～16:00 であった。南島が利用される時間は概ね 9:00～15:00 の間であることから、同一の条件下での調査結果であるとみなした。解析にあたっては、主に南島利用者数、ルール遵守状況等の利用実態および鮫池上陸地点の利用状況について集計し、その経年変化を調べた。また、南島利用にあたっての問題点として、短時間に多人数が過密利用することがあげられていることから、利用者が混雑を体感する人数として、80 人以上が同時に南島を利用する状況を便宜上「利用の集中」と定義し、GW、夏季、年末年始繁忙期における総調査時間に対する「利用の集中」の割合を算出した。利用が集中する時間帯の傾向を把握するため、平均自然観察路利用者数の 5 分ごとの推移も調べた。平均自然観察路利用者数の算出には、すべてのデータを使用した。なお、2013（平成 25）年度の GW および夏季前半においては、同時上陸人数を 60 人として利用人数の上限を設けない方法での利用調整が試行され、2013（平成 25）年度の夏季後半以降、利用調整は行われていない。

図 3-1-1. 南島自然観察路および調査地点

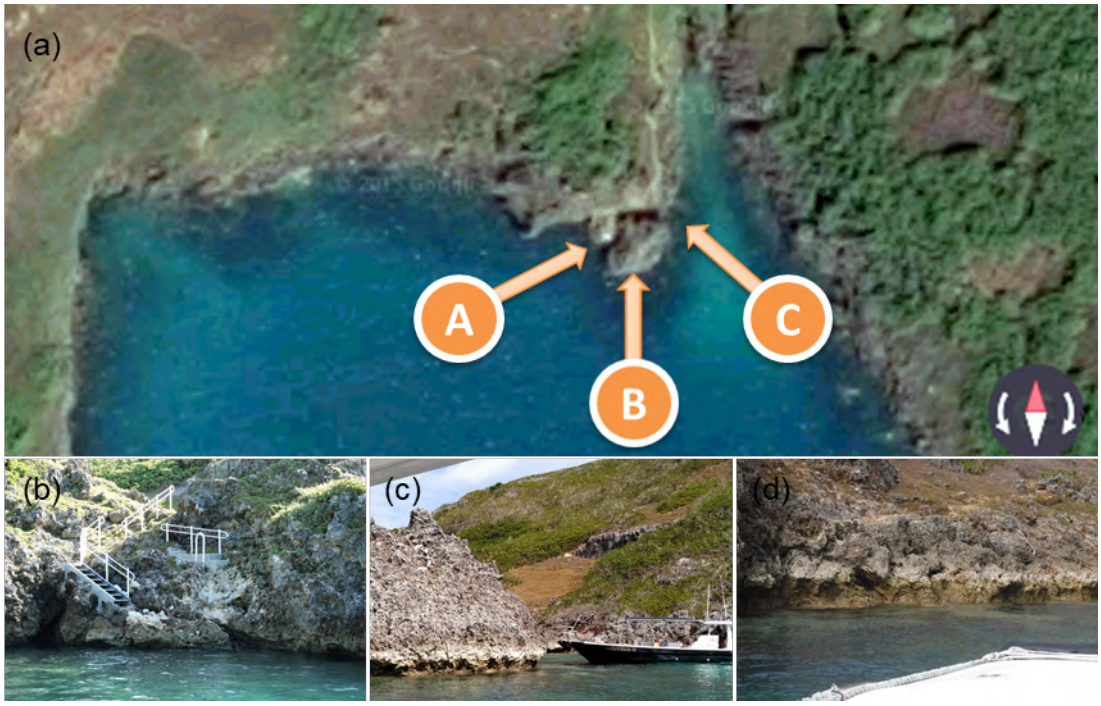


図 3-1-2. 鮫池上陸地点の概要

（a）上空からの全体図、（b）A 地点、（c）B 地点、（d）C 地点の様子。

2016（平成 28）年度末、上陸者の転倒や躓き等によるケガの防止と、踏圧や接触圧からのラピエの保護を目的として、小笠原村により A 地点に手すりと階段が設置された。現在は自主ルールにより、利用者の上陸地点を A 地点からのみとすることが定められているが、海況等の状況により A 地点からの上陸が困難である場合においては、B および C 地点の利用も暫定的に認められている。

3-1-3. 結果

(1) 利用状況

・利用人数推移

2013（平成 25）年度から 2022（令和 4）年度までにおいて、全調査期間を通した日平均南島利用者数は 86.0 人（最小–最大：0–221 人）であった。経年的な傾向としては、2013（平成 25）年度から 2015（平成 27）年度にかけては軽微な減少傾向を示したが、2016（平成 28）年度は増加に転じた（図 3-1-3）。その後、2019（平成 31）年度までは平均 100 人前後の値で推移した。しかしながら、2020（令和 2）年度には大幅な利用者の減少が生じ、平均 50 人程度となった。翌年度も同様に低い値で推移したが、2022（令和 4）年度には回復傾向を示した。なお、参考として、一般社団法人小笠原村観光協会総会資料を基に、各年度における定期船乗船客数の推移を調べたところ、南島利用者数と類似した増減傾向が確認された（図 3-1-4）。

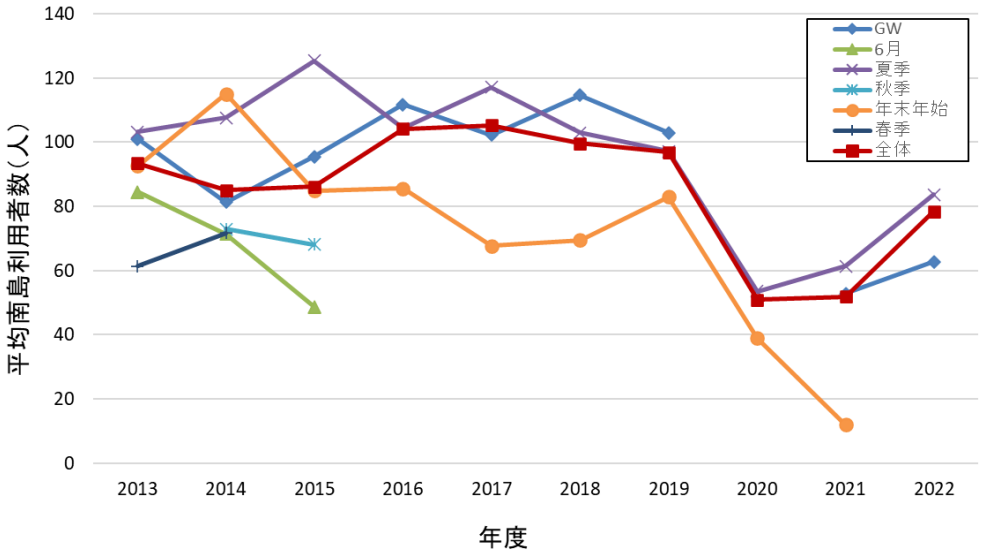


図 3-1-3. 各調査期間における平均南島利用者数の推移

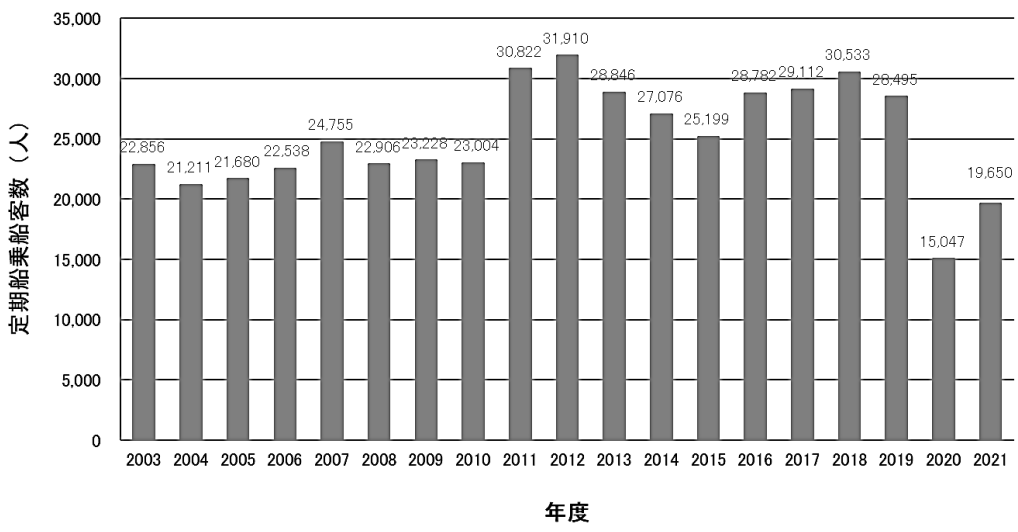


図 3-1-4. 2003（平成 15）年度から 2021（令和 3）年度における定期船乗船客数の推移（一般社団法人小笠原村観光協会総会資料内のデータを元に作成）

・利用の集中

2020（令和 2）年度および 2021（令和 3）年度を除き、「利用の集中」が確認された（図 3-1-5）。最も割合が高かったのは、2015（平成 27）年度の GW における 3.72%であった（図 3-1-5）。各年度における調査期間全体の「利用の集中」の割合は、2015（平成 27）年度において最大となり（2.43%）、その後は減少傾向を示した（図 3-1-5）。また、一日の中では、10 時 30 分前後に自然観察路の利用が最大となり、14 時 30 分から 15 時頃にも増加する傾向にあることが示された（図 3-1-6）。

また、「利用の集中」時以外も含む混雑時における南島の利用実態を図 3-1-7 に示した。鮫池内における船舶の混雑や鮫池上陸地点および扇池での混雑、東尾根利用時における利用者

のすれ違い、自然観察路上での利用者のすれ違い時における転石部からの逸脱等が確認された。

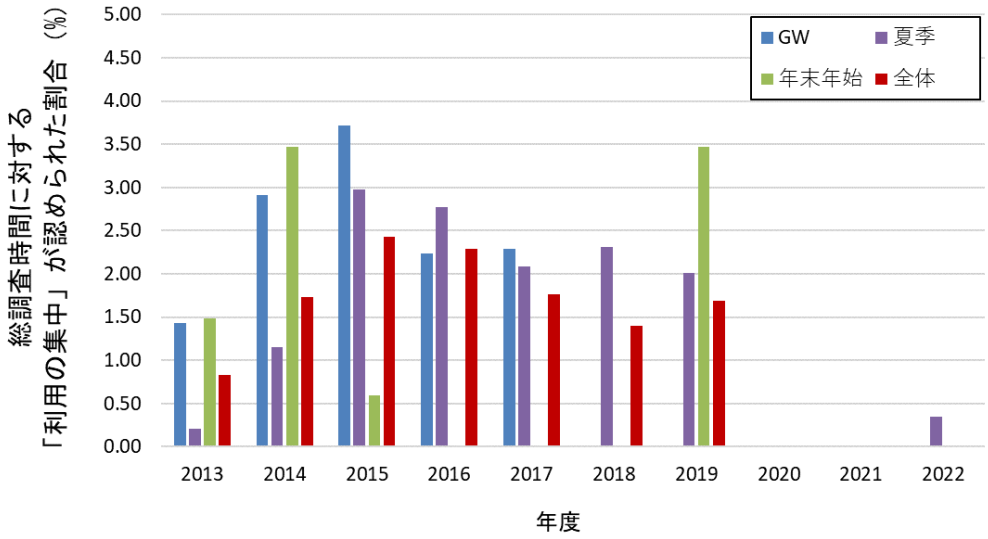


図 3-1-5. 各調査期間における総調査時間に対する「利用の集中」の割合

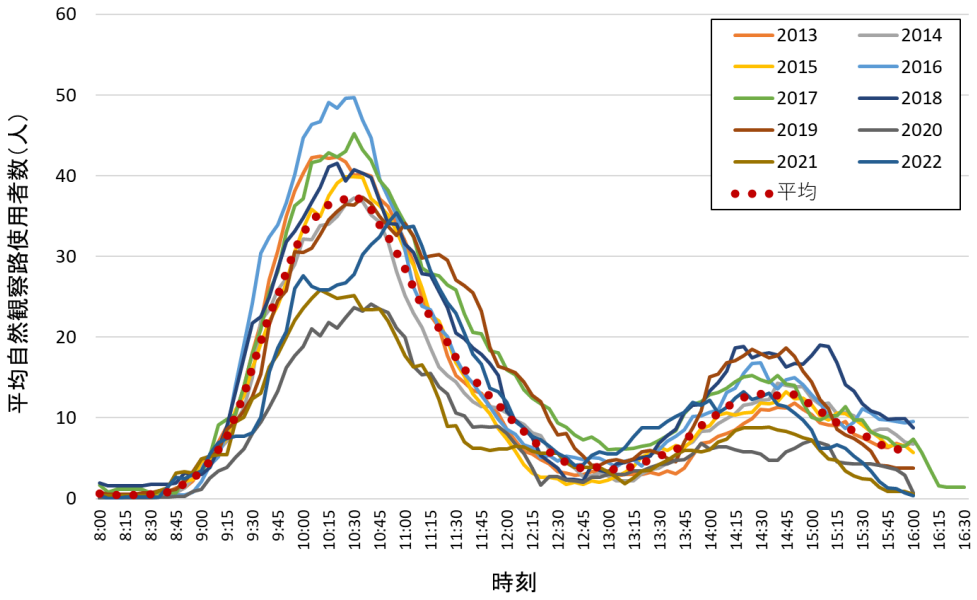


図 3-1-6. 各調査期間における時間ごとの平均自然観察路利用者数

図 3-1-7. 混雑時における南島の利用実態

（a）鮫池内の船舶の混雑状況、（b）鮫池上陸地点付近の混雑状況、（c）複数パーティーによる東尾根の利用状況（東尾根を下ろうとしているパーティー、登り途中のパーティー、分岐点に待機中のパーティーが確認できる）、（d）東尾根頂上付近でのパーティー同士のすれ違い、（e）扇池の混雑状況、（f）自然観察路上での利用者のすれ違いにより、経路を譲った側のパーティーが転石部を逸脱している様子

(2) 適正な利用ルール遵守状況

・15 人制限

計 2,391 件の南島利用のうち、違反数は 14 件であり、違反率は 0.6%であった（表 3-1-1）。年度別では、2013（平成 25）年度から 2019（平成 31）年度まで毎年 1–3 件程度抵触行為が確認されたが、それ以降は、2022（令和 4）年度を除き、抵触行為は確認されなかった（表 3-1-1、図 3-1-8）。

・2 時間制限

利用時間を計測できた計 2,285 件のうち、違反数は 12 件であり、違反率は 0.4%であった（表 1）。また、抵触行為 12 件のうち、10 件がカヤック事業者によるものであった。年度別では、2016（平成 28）年度、2018（平成 30）年度および 2019（平成 31）年度を除き、抵触行為が確認された（表 3-1-1、図 3-1-8）。

・身分証の不携帯

計 2,391 件の南島利用のうち、違反数は 28 件であり、違反率は 1.2%であった。年度別では、2017（平成 29）年度を除き、抵触行為が確認された（表 3-1-1、図 3-1-8）。認定証は携帯しているが、腕章の不着用、腕章がカバンに仕舞われているというケースが多数であった。ガイド資格を持たない島民による腕章不携帯での利用も複数件確認された。

・経路逸脱

計 2,391 件の南島利用のうち、違反数は 17 件であり、違反率は 0.7%であった。年度別では、2013（平成 25）年度および 2022（令和 4）年度を除き、抵触行為が確認された（表 3-1-1、図 3-1-8）。鮫池上陸地点での待機時間中における上陸経路以外のラピエ部や植生部への侵入、自然観察路利用中での一時的な経路逸脱が主であった（図 3-1-9）。利用客のみでの東尾根分岐点での待機中にガイドの指示なく行動し、経路を逸脱する場合もあった（図 3-1-8）。ガイドが自然観察路以外の場所を利用する事例も確認された（図 3-1-9）。

・100 人制限

2012（平成 24）年夏季以降、一日の上陸人数制限ルールの運用は停止されている。計 272 日の調査日のうち、利用が 100 人以下であった日数は 167 日間であった（表 3-1-2）。2013（平成 25）年度から 2019（平成 31）年度においては、100 人以下の利用は全体の約 40–60%で推移した（図 3-1-10）。2020（令和 2）年以降の 2 年間は、90%以上が 100 人以下の利用であった。2022（令和 4）年度は 80%となり、直前の 2 年間と比較し、10%程低下した。なお、2014（平成 26）年度および 2016（平成 28）年度は、200 人を超える利用が見られた（表 3-1-2）。

・その他

その他の抵触行為として、ガイド資格失効中の島民による引率、観光客のみによる扇池からの上陸、一時的に利用客がガイドのコントロール下にない利用（利用客による単独行動、ガイドと利用客が離れて行動する事例）等が確認された（図 3-1-11）。

表 3-1-1. 適正な利用ルールの違反状況

年度	対象件数	利用時間計測件数	15人制限		2時間制限		身分証の不携帯		経路逸脱	
			違反数	違反率（%）	違反数	違反率（%）	違反数	違反率（%）	違反数	違反率（%）
2013	351	334	2	0.6	3	0.9	1	0.3	0	0.0
2014	358	336	2	0.6	1	0.3	1	0.3	1	0.3
2015	312	298	1	0.3	2	0.7	2	0.6	1	0.3
2016	253	235	1	0.4	0	0.0	2	0.8	4	1.6
2017	224	218	2	0.9	1	0.5	0	0.0	1	0.4
2018	210	195	2	1.0	0	0.0	1	0.5	1	0.5
2019	222	210	3	1.4	0	0.0	2	0.9	1	0.5
2020	149	147	0	0.0	1	0.7	11	7.4	2	1.3
2021	135	135	0	0.0	1	0.7	5	3.7	6	4.4
2022	177	177	1	0.6	1	0.6	3	1.7	0	0.0
計	2,391	2,285	14	0.6	10	0.4	28	1.2	17	0.7

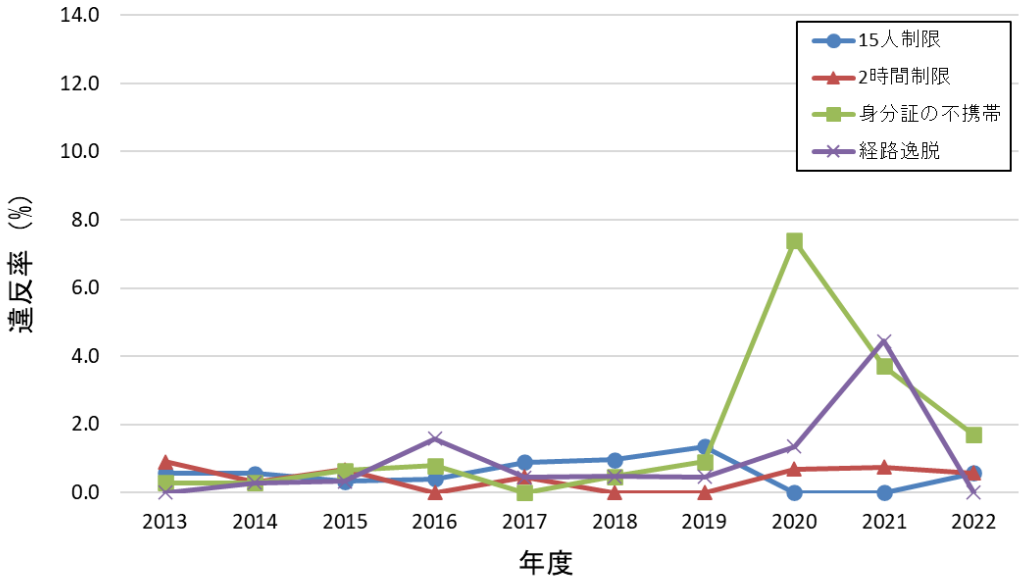


図 3-1-8. 適正な利用ルールの違反率の推移

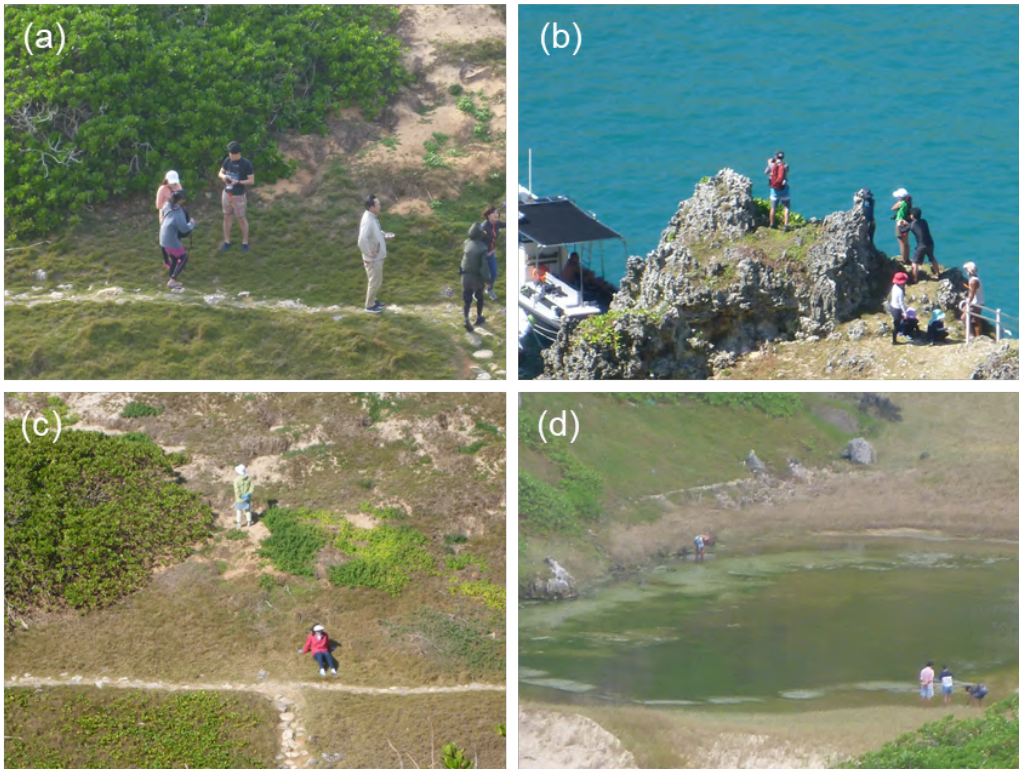


図 3-1-9. 経路逸脱の様子

（a）自然観察路利用中での経路逸脱、（b）鮫池上陸地点における上陸経路以外のラピエ部の利用、（c）東尾根分岐点において利用客のみで待機中での経路逸脱、（d）陰陽池でのガイドによる自然観察路以外の場所の利用。

表 3-1-2. 一日における南島上陸者数別日数

	日数（日）							
年度	100人以下	101-120人	121-140人	141人-160人	161-180人	180-200人	201人以上	総調査日数
2013	20	9	4	4	0	1	0	38
2014	24	9	6	1	0	0	1	41
2015	21	7	3	2	2	0	0	35
2016	13	2	3	3	3	0	1	25
2017	9	6	5	3	0	0	0	23
2018	11	5	1	4	2	0	0	23
2019	13	5	1	4	1	0	0	24
2020	21	2	0	0	0	0	0	23
2021	19	1	0	0	0	0	0	20
2022	16	2	2	0	0	0	0	20
計	167	48	25	21	8	1	2	272

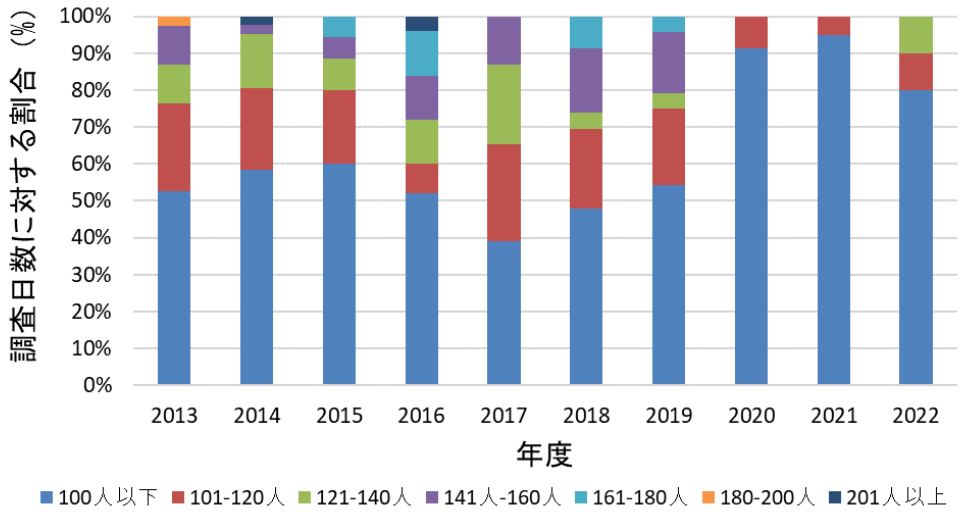


図 3-1-10. 総調査日数に対する一日における南島上陸者数別日数の割合

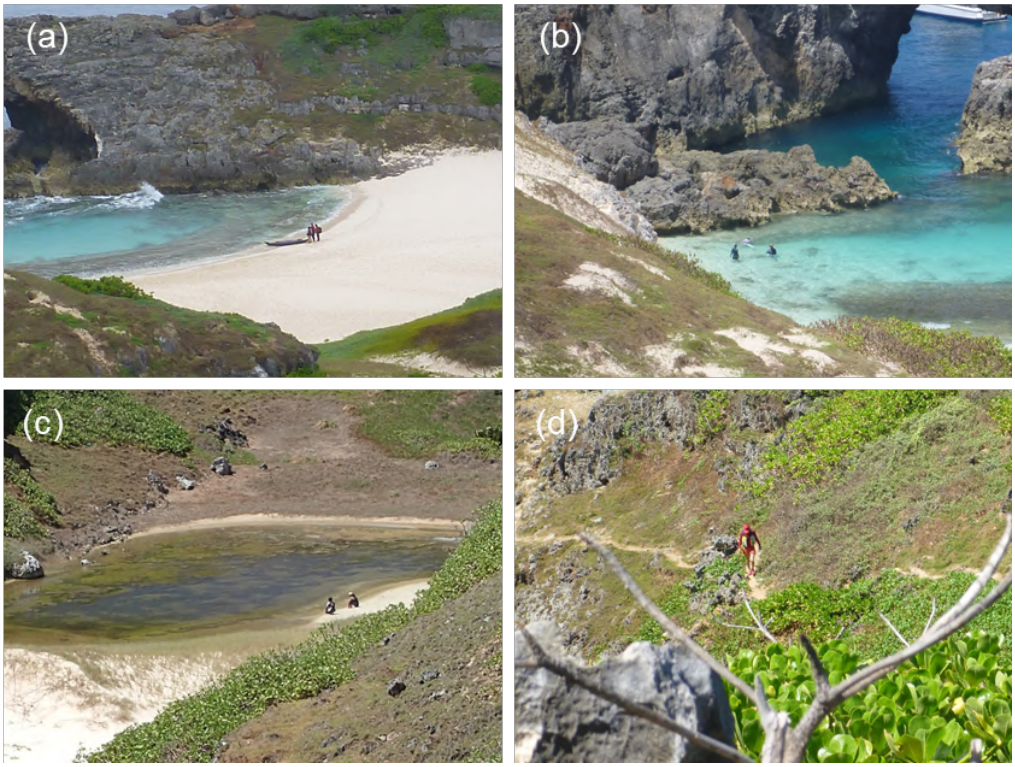


図 3-1-11. その他の適正な利用ルールへの抵触行為
（a）観光客のみによるカヤックでの上陸、（b）観光客のみで扇池を遊泳中に一時的に上陸、（c）ガイドが引率するパーティーが東尾根を利用中、扇池に残った利用客が陰陽池を利用、（d）利用客による単独行動。

(3) その他の利用実態

利用者による自然観察路上での喫煙や自然観察路脇で小便をする行為が確認された（図 3-1-12）。自然観察路を逸脱した上で、海鳥の巣穴に向かって小便を行為も確認された（図 3-1-12）。水上バイクによる鮫池や扇池の利用や、近年では南島上空においてドローンを飛行させる行為も確認されている（図 3-1-12）。

また、南島利用時の事故例として、鮫池上陸地点における転倒やラピエによるケガ、熱中症患者の発生があげられる。その他にも安全管理上注意すべき事例として、乳幼児を抱えての利用や高齢者による利用、杖をついた方の利用等が確認されている（図 3-1-12）。

図 3-1-12. 南島におけるその他の利用実態

（a）東尾根分岐点での待機中に喫煙する利用者、（b）自然観察路脇にある海鳥の巣穴に向かって小便する利用者、（c）自然観察路を逸脱した上で海鳥の巣穴に向かって小便する利用者、（d）水上バイクによる扇池の利用、（e）乳幼児を抱きかかえての東尾根の利用、（f）補助を受けながら観察路上を移動する高齢の利用者。

(4) 鮫池上陸地点の利用状況

2016（平成 28）年度までは、3 地点に利用が分散していたが、2017（平成 29）年度は A 地点の利用が 85%以上を占めた（図 3-1-13）。2018（平成 30）以降も、引き続き A 地点が優先される結果となったが、2018（平成 30）年度および 2019（平成 31）年度については、A 地点の利用が約 70%と、2017（平成 29）年度より減少した。特に、この 2 年間の年末年始においては、A 地点の利用割合は 60%以下であった（図 3-1-14）。2020（令和 2）年以降の 3 年間は、A 地点の利用割合が 80–90%を占める結果となった（図 3-1-13）。特に、夏季においては、3 年間すべてで A 地点の利用が約 90%を占めた（図 3-1-14）。

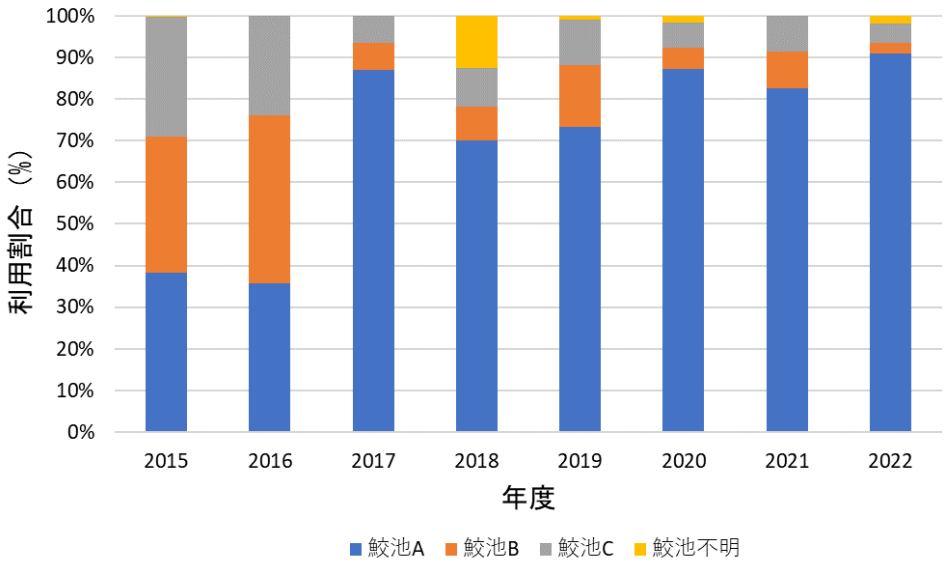


図 3-1-13. 鮫池上陸地点の利用状況

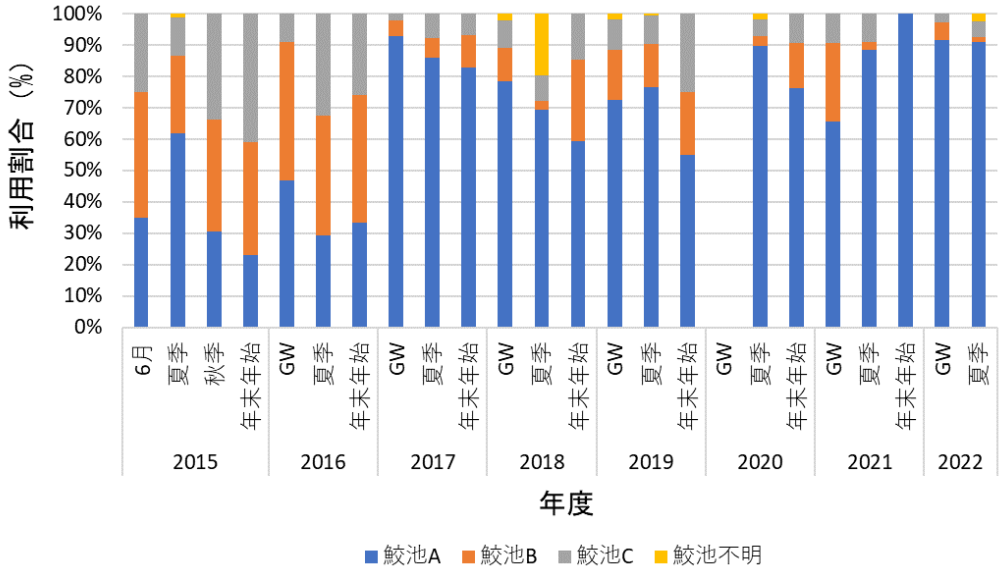


図 3-1-14. 各調査期間別の鮫池上陸地点の利用状況

3-1-4. 考察

(1) 利用状況

この 10 年間における南島利用者数は、概ね小笠原への来島者数の増減に従い推移した。南島利用者数は、2013（平成 25）年度から 3 年間は軽微な減少傾向を示し、2016（平成 28）年度には利用者数の増加が確認された。2011（平成 23）年度は小笠原が世界自然遺産に登録されたことで観光客数が大幅に増加し、翌年度もそれ以上の観光客数が得られていた（図 3-1-4）。しかしながら、2013（平成 25）年度以降は観光客数が減少傾向にあったことから、世界遺産登録から年数が経過するにつれて、南島への観光需要も鈍化したと考えられる。2016 年以降の利用者の増加に関しては、定期運航船の新造船が就航したことによる観光客の増加が影響していると考えられる。また、2020（令和 2）年度以降は、南島利用、定期船乗船客数ともに大幅に減少した。これは、新型コロナウイルス感染症の感染拡大による影響を強く受けたことが要因と判断される。10 年間での南島利用者の増減は見られたものの、世界遺産登録以降は、登録以前と比べて観光客が増加していることから（図 3-1-4）、コロナ禍を除いて、南島利用者数も増加したものと考えられる。

「利用の集中」に関しては、この 10 年間において、コロナ禍を除いて確認された。総調査時間当たりの「利用の集中」の割合が最も高かったのは、2015（平成 27）年度における 3.72%であり、過去最高となった世界遺産登録直後の 2011（平成 23）年度夏季や年末年始（夏季：4.90%、年末年始：7.12%）よりも低かった。そのため、この 10 年間は、世界遺産登録直後と比較して「利用の集中」が改善されていると考えられる。2012 年夏季後半に利用調整方法の変更に伴い一日当たりの最大上陸人数の制限が停止されるまでは、先着順での南島利用となっていた。そのため、過去の記録では、午前中の早い時間帯に利用が集中することが確認されていた（東京都小笠原支庁、2013）。特に 2011（平成 23）年は、午前の速い時間帯において、より利用が集中する結果となっていた（東京都小笠原支庁、2013）。この 10 年間においては、依然として午前中に利用のピークがあるものの、午後の利用も認められることから、概ね利用が分散していると考えられ、その要因として、利用における過当競争が生じなくなったことがあげられる。

以前より「利用の集中」時等の多人数の同時利用時には、鮫池上陸地点や扇池での混雑、自然観察路や東尾根でのパーティーのすれ違い等が確認されてきた（東京都小笠原支庁、2013）。上陸地点での過密利用は利用範囲を拡大させ、観察路上でのパーティーのすれ違いは転石部からの逸脱の頻出を招く。また、利用者が多いことは景観の悪化も引き起こす。東尾根の利用にあたっては、他パーティーの登山路の利用状況により待機時間の増加が生じる。こうした課題の解決を図るべく、東尾根の利用においては、ガイド同士がお互いの位置を把握し、コミュニケーションを取り合うといった現場での対策が確認されている。南島利用における自然環境への負荷を軽減するためにも、より一層、各事業者・ガイド同士のコミュニケーションを図り、現場で連携を取って利用できるよう、引き続き協力を求めていく必要があるだろう。

(2) 適正な利用ルール遵守状況

15 人制限ルールをはじめ、主な利用ルールの違反率は各 1%前後であり、全体的に適正な利用のルールに従った利用が行われていたと考えられる。

2 時間制限に関しては、その違反のうちの多くがカヤック事業者による扇池を中心とした利用であった。カヤック事象者による 2 時間以上の利用は以前からも継続して報告されており、利用客の疲労回復のための休憩や潮流との兼ね合いによる待機等、安全面での理由が挙げられている（小笠原支庁、2013）。扇池砂浜部分の長時間利用による、植物への踏圧の影響はほとんどないと考えられることから、安全な利用にも配慮をした利用ルールへの改善を検討していく必要があると考えられる。

身分証の不携帯については、2020（令和 2）年に目立って発生していたが、身分証の提示方法に関して誤って認識していたガイドが複数いたことが原因であり、更新講習会等での周知により、その後の利用時には改善されていることが確認された。また、ガイド資格を持たない島民による腕章不携帯での利用については、南島（特に扇池の砂浜部のみ）の利用方法を正確に把握できていない可能性が考えられ、島民への利用ルールの周知もしっかりと行う必要があるだろう。

経路逸脱については、鮫池上陸地点において船長兼ガイドが上陸するまでの待機時間中や、ガイドの視界から外れた際の一時的で軽微なものが多かった。利用開始時において、利用客への環境保全と利用ルールに関する説明を十分に行うことで軽減できると考えられる。

100 人制限については、観光客が少なかったコロナ禍を除き、1 日の利用が 100 人以下であったのは各年度 40–60%であり、中には 200 人を超える利用が確認される年もあった。この 10 年間は 100 人制限の運用が行われていないが、2012（平成 24）年以前の 10 年間における 100 人以下の利用の割合は 66%であったことから（東京都小笠原支庁、2013）、1 日における 100 人以上の利用割合が増えていることが示唆される。

その他、ガイド資格失効中の島民による引率や観光客のみによる扇池の利用も確認されていることから、観光事業者や島民に対する利用ルールへの意識向上を図るとともに、観光客にも利用ルールをきちんと周知していくことが必要だろう。また、一時的に利用客がガイドのコントロール下から離れてしまっている場合があり、それにより利用客の単独行動や経路逸脱を引き起こす場合もあるため、ガイドの指示の下で適正な利用が行えるよう、ガイドのグループコントロールに対する意識や技術の向上が求められる。

(3) その他利用実態と安全管理

利用客による自然観察路脇や海鳥の巣穴に向かっての小便や喫煙に関しては、適正な利用のルールには記載されていないものの、自然環境保全の観点からは適切でない行為である。上陸前にトイレを済ますことや上陸中は喫煙を控えるよう、利用客への説明の徹底が求められる。水上バイクによる利用については、特に扇池は遊泳者がいる可能性があるため、運転者による十分な注意が必要である。南島上空におけるドローンの飛行については、管理機関への手続きが必要であるという島内外への周知はもちろんのこと、利用者や海鳥などの生物への配慮をした飛行が求められる。

自然を利用する上で、発生するリスクをコントロールする安全管理は重要な要素である。乳幼児を抱えての利用や足元に不安がある方の利用自然観察路上には足場が悪い場所があり、特に東尾根は急斜面の上に滑りやすいため、転倒した際には転落やラピエによる裂傷など重症化するリスクが高い。自然観察路の利用の際には、できるだけ両手を空け、バランスを取りやすい状態で歩くことが望まれる。鮫池上陸地点における乗下船時のラピエ部の移動につ

いても同様に危険である。以前より、乗下船時における転倒やラピエによるケガが発生している。2016（平成 28）年度末から、上陸者の転倒や躓き等によるケガの防止と、踏圧や接触圧からのラピエの保護を目的として、A 地点に手すりと階段が設置された。しかしながら、小型船が A 地点から上陸する最初の一歩の辞典では、設置された手すりまでには手が届かず、捕まる部分がない状況は設置以前と変わらない。設置後にも、上陸地点での怪我の発生が確認されている。東尾根や鮫池上陸地点において、明確に注意を促すガイドは多く見られ、意識的に取り組んでいることが確認されているが、足場そのものの改善は行われていないため、継続した事故の予防への取り組みが必要である。また、転倒やケガを未然に防ぐためにも、事前の注意喚起の実施や、ガイド自身の安全管理に関する意識を高める取り組みも求められると考えられる。

(4) 鮫池上陸地点の利用状況

2017（平成 29）年度以降、A 地点における手すりと階段の設置と、小笠原村観光協会による自主ルールにより原則 A 地点からの上陸のみとなっている。それ以前は各地点に利用が分散していたが、2017（平成 29）年度以降は A 地点が優占して利用されていることから、現在は概ね自主ルールに従った利用が行われていると判断できる。一方で、このルールに関しては、海況や潮汐、風向きによっては A 地点の利用が困難な場合もあり、船長判断でその他地点の利用も認められている。毎年、小型船による他地点の利用が確認されていることから、安全な上陸を行う上で、上陸地点を A 地点に限定することは難しいと考えられる。また、2020 年度以降は、特に夏季において 90%以上が A 地点を利用していた。繁殖のため夏季にカツオドリが B 地点に営巣を行うようになったことで、営巣個体および利用客の安全への配慮から、可能な限り B 地点を避けて A 地点を利用する傾向にあったと考えられる。

(5) 今後の課題

コロナ禍を除いて、ここ 10 年間の南島利用者数は世界遺産登録以前と比べて増加した。その中で、概ね分散した一日の利用が行われており、適正な利用ルールも遵守されていることが確認されたが、一方で、利用方法に改善を図る必要がある場面も確認された。ガイドを通した利用者への環境保全に関する説明や、グループコントロール等のガイド技術により改善ができると思われる事例もあり、ガイドの意識や技術の向上が自然環境への負荷を軽減する上で重要な役割を果たしてくると考えられる。また、扇池砂浜部や鮫池上陸地点の利用方法については、自然環境の保全を前提とした上で、利用者の安全にも配慮をした運用方法を検討していく必要があるだろう。

南島は自然環境の利用と保全の両立を図るエコツーリズムの実践地である。継続したモニタリングにより、今後も適正な利用ルールの遵守状況やその他の利用実態を把握していくことは、東京都版エコツーリズムの質の向上や維持管理にも繋がると考えられる。

引用文献

一木 重夫・朱宮 丈晴 (2006) 小笠原諸島南島における観光利用状況及び観光利用ルールの効果に関する研究. 小笠原研究年報 30: 75-87.

東京都小笠原支庁 (2013) 平成 24 年度南島自然環境モニタリング調査 過年度実施結果取りまとめ報告書.
日本自然保護協会 (1997) 小笠原村委託平成 8 年度南島観光対策調査報告書.

3-2. 自然観察路

3-2-1. 背景と目的

本調査は、モニタリング調査の主要項目である人為的な利用による影響評価を行うことを目的として、2000 年より継続されている。南島の利用の重点地域である鮫池～扇池、鞍部～東尾根の自然観察路における周辺植生や土壌浸食等の変化を長期モニタリングすることにより、自然環境を担保しながら保全策を検討するための基礎資料を提供するものである。

自然観察路は、ルート固定後に、2012 年度までに転石の設置が完了している。また利用ルールの遵守率がほぼ 100%となる状況などから、観察路周辺のコウライシバ等の被覆植生は回復し、また土壌浸食も見られない良い状態が継続し、明瞭な変化は見られなくなってきている（東京都小笠原支庁、2013）。このため 2015 年度からは、過去の詳細な調査項目（土壌硬度、ステレオ写真分析、植生コドラート等）を終了し、目視観察および写真撮影による簡易手法へ切り替えている（東京都小笠原支庁、2016）。

本調査は、固定化された自然観察路（利用経路）周辺の自然環境の変化について、周辺植生、海鳥等の動物の利用および、観察路沿いの土壌流出や転石の状態などを、来島者の繁忙期前後と入島禁止期間後に注目して、経時的な変化を記録し、現在の利用状況による環境への影響を捉えるために実施するものである。

3-2-2. 調査方法

目視調査、定点撮影調査、UAV を用いた空中撮影調査の 3 つの手法で調査を行った。

「目視調査」は、転石の破損・脱落、植生の繁茂や海鳥類の営巣等の影響による自然観察路の形状変更に注意して観察記録した。「定点撮影調査」は、自然観察路の形状変化を経時的・俯瞰的に把握するために、2014 年より観察路沿いの定点で、基本、夏季繁忙期中、繁忙期後、入島禁止期間後に撮影した。なお、鮫池のボート接岸部の安全対策のための手摺と階段の設置に合わせて、設置前年の 2016 年より上陸地点沿岸部の定点撮影を追加した。「UAV による空中写真調査」は、自然観察路全体を俯瞰して記録するため、2020 年より開始した。

なお、これらの観察時において、自然観察路の形状変化が大きいと認められる場合には、状況を小笠原支庁に報告し、随時対策が行われている。

最後に、「設置当時の観察路資料の分析」として、2001 年～2005 年の自然観察路の設定や植生回復作業で作成された記録図面（東京都小笠原支庁土木課・総合設計研究所、2001、2002、2003、2004、2005）や、各種の衛星写真、本調査で撮影された UAV 空中写真等を使って、約 20 年を経過した自然観察路周辺の変化を比較した。

3-2-3. 結果

(1) 定点撮影調査（自然観察路付近）

2014 年以降の鮫池～扇池、東尾根にかけての自然観察路沿いでの定点写真を、植生被度が低くなる繁忙期終了後のものを選定して取りまとめた（図 3-2-1～3-2-5）。また、2003 年及び 2006 年に撮影された写真があれば、比較用に掲載した。

2000 年代の自然観察路が固定化された初期と較べて、全ての観察路において、歩行ラインは設定時と同じ位置で、道幅は 50cm～1m 以下に収まっていた。このためコウライシバなど

周辺植生は、歩行ライン上を除いて、ほぼ被覆が回復していた。ただし、傾斜があるエリアでは転石が 2012 年には設置されていたが、一部の転石が周辺植生の伸長に伴い埋没してしまい、歩行ラインがズレて、踏圧により裸地化する部分が現れた（図 3-2-2、図 3-2-5）。この現象は、2015 年の転石部分補修では改善されなかったが、2020 年度の転石の追加・補修作業以降は改善している。

なお、観察路沿いの地形変化については、鮫池の北端部に赤土の土砂流出が発生していたが、その後、クサトベラ等の植生が被覆し、2017 年以降は目立ったものは発生していない。

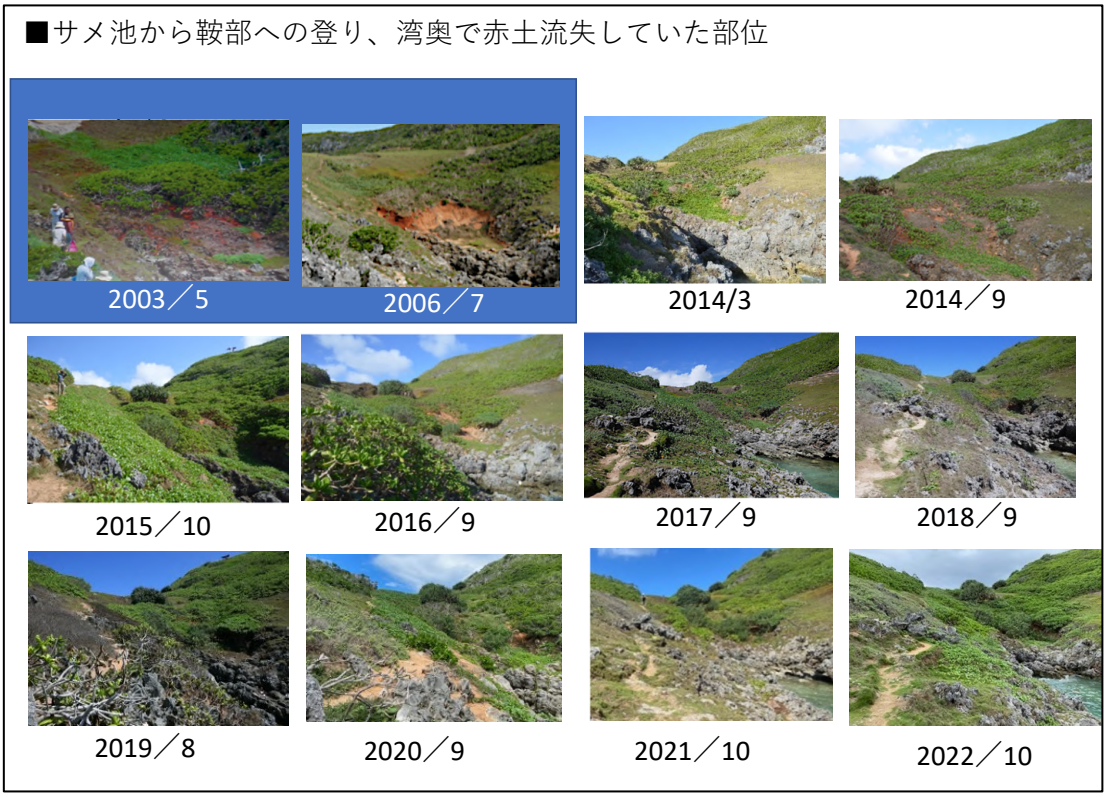


図 3-2-1. 鮫池上陸地点付近からの定点写真

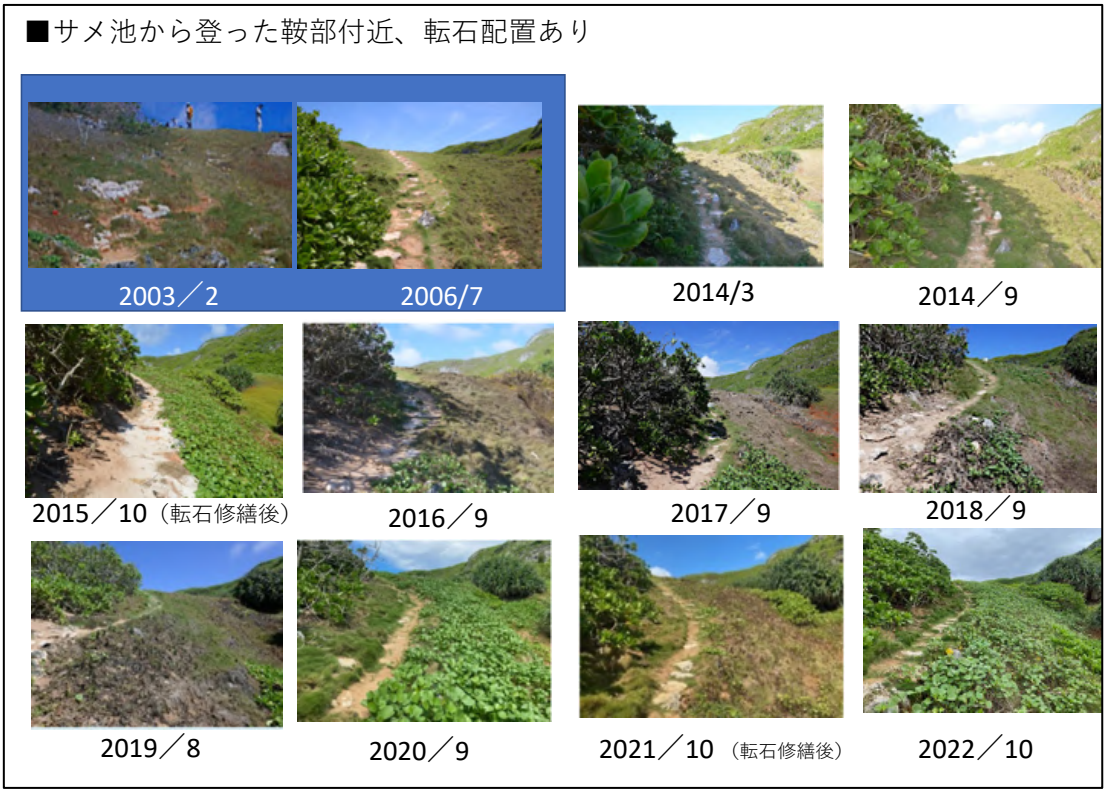


図 3-2-2. 鮫池上陸からの登り鞍部付近の定点写真

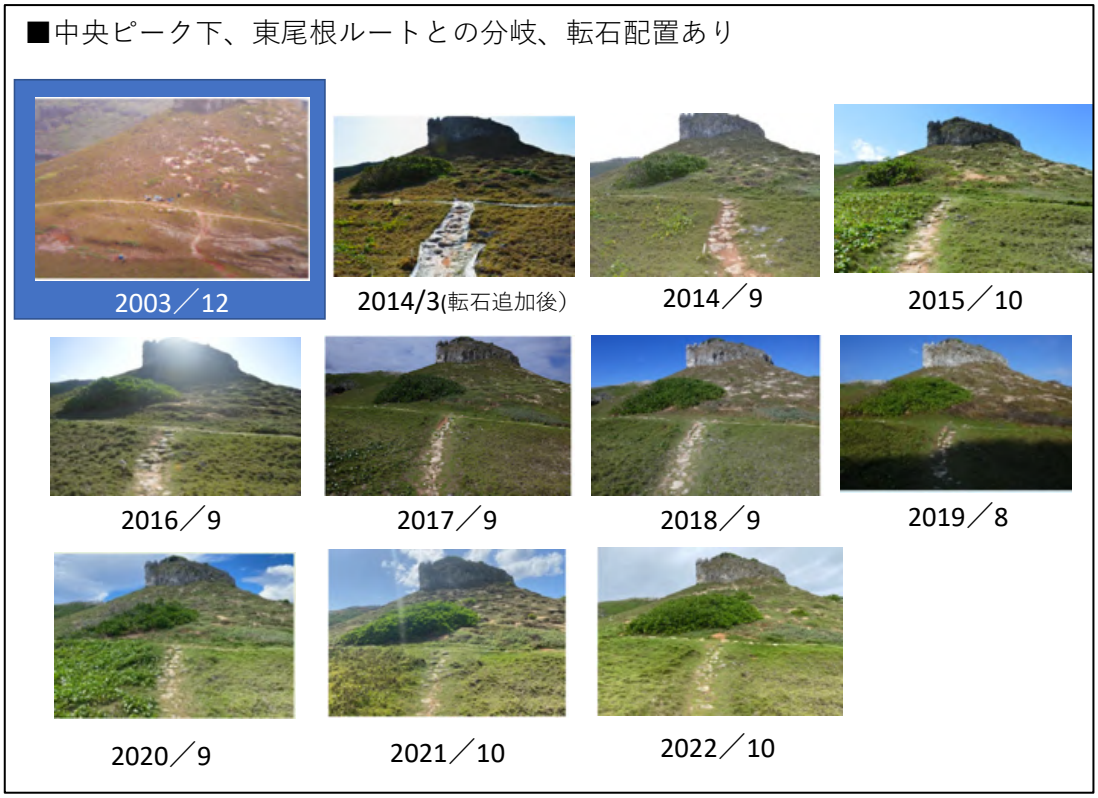


図 3-2-3. 中央ピーク付近の定点写真

図 3-2-4. 東尾根付近の定点写真

図 3-2-5. 鞍部から扇池への下り付近の定点写真

(2) 定点撮影調査（鮫池上陸地点）

接岸用の施設設置前年の 2016 年度から 2022 年度までの繁忙期終了後の定点写真を取りまとめた（図 3-2-7～3-2-9）。2000 年代は、鮫池接岸部は 1 箇所（A 地点）となっていたが、2016 年に定点撮影を開始した時点においては、隣接した 2 箇所（B、C 地点）が利用されていた。現時点においては、暫定的に B、C 地点を含めた 3 箇所が継続して使われている。

A 地点において、2017 年に上陸者の安全管理のために、セメント等を用いた工法により、大型船と小型船それぞれに、接岸部と登り口に手摺りと階段が設置された。この地点は、大型船が利用できる唯一の場所で、2016 年の施設整備前の調査時には大型船の接岸部でラピエ摩耗が確認されていた。この状況は、施設整備後もやや悪化した状態で継続しており、改善は見られていない（図 3-2-6）。小型船の接岸部において摩耗等は見られない。

B 地点は、船長一人で陸上ガイドを兼ねるツアーにおいて、小型船を係留する場所として使われている。2016 年の調査開始時には、既に簡易的な係留索と係留ブイが設置されており（設置時期、設置者等は不明）、2021 年に認可を受けた設備に変えられた。この部位ではラピエ摩耗等は見られない。

C 地点は小型船用で、A 地点の潮位が低くなって船首が潜り込んでしまう海況時の際に、代替場所として使われている。接岸部に軽度なラピエ摩耗が見られ、継続している。なお、この部位では、2020 年 4 月頃に急激な船舶接岸によると思われるラピエ破損（20～50cm）が発生している。

図 3-2-6. 鮫池での上陸/接岸状況（左上：A 地点、左下：B 地点、右上：C 地点）

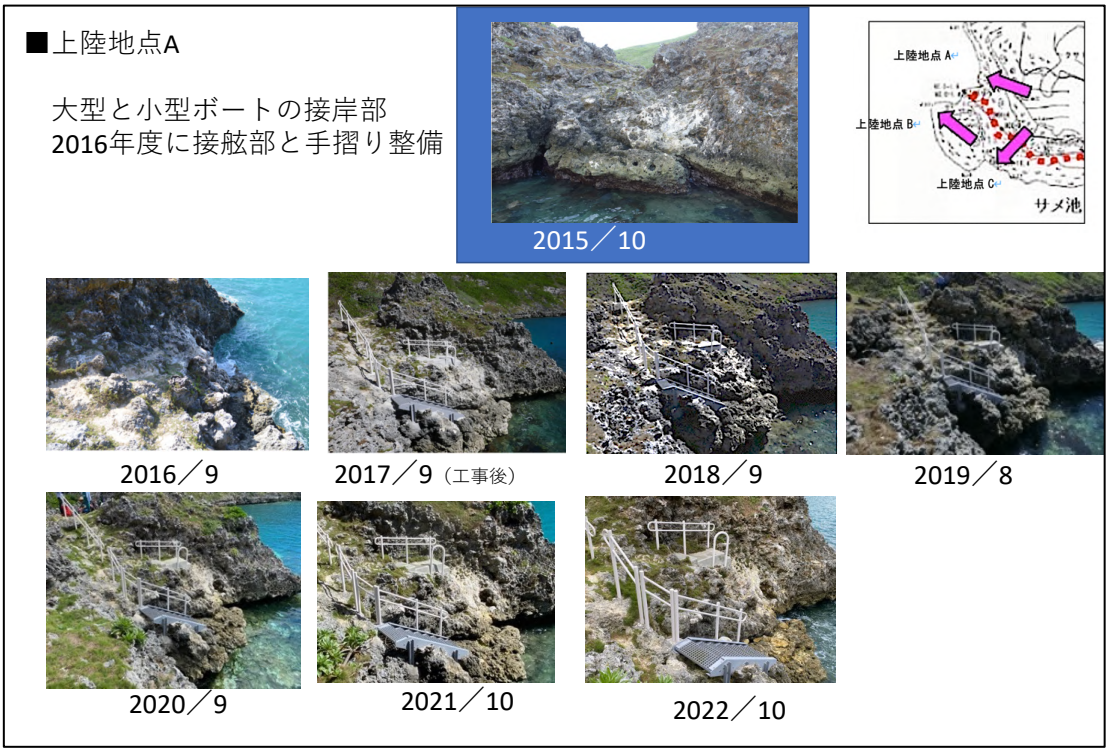


図 3-2-7. 上陸地点 A の定点写真

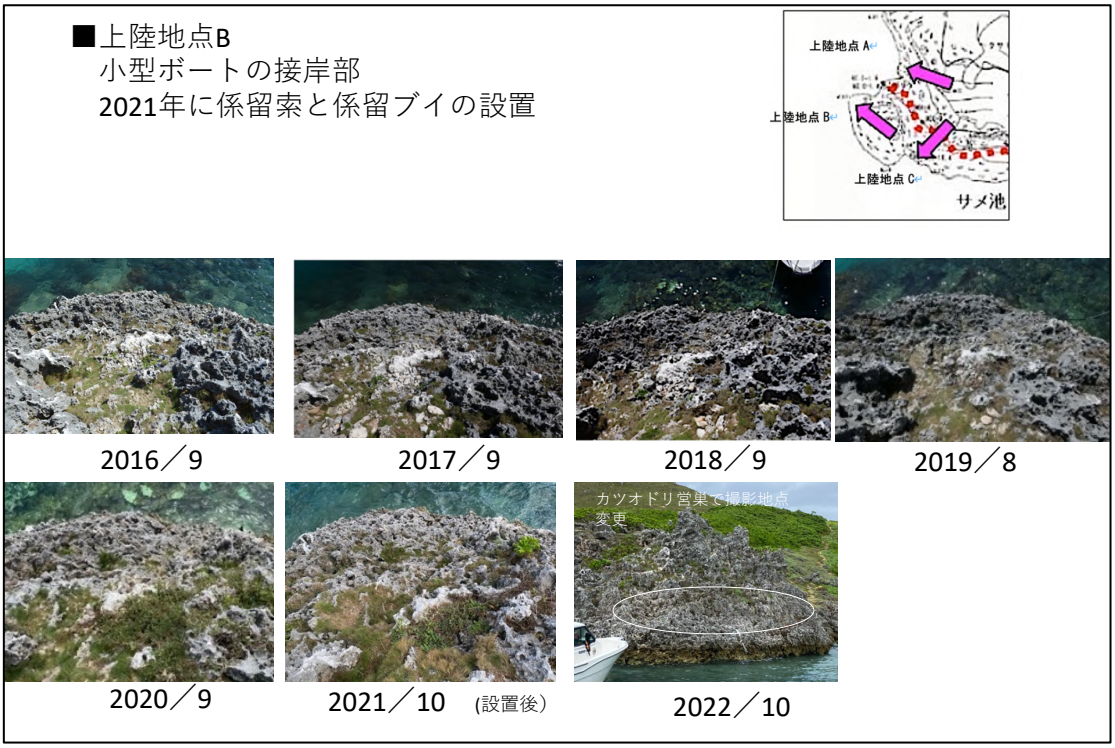
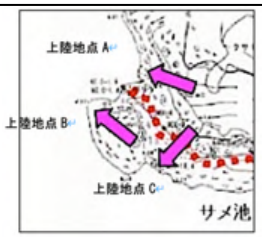
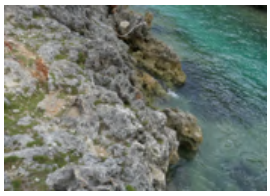


図 3-2-8. 上陸地点 B の定点写真

■上陸地点C
小型ボートの臨時の接岸部
接舷・上陸の施設整備はない



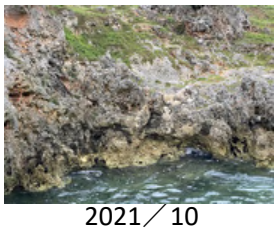
2016／9


2017／7

2018／2

2019／8

2020／9


2021／10

2022／10

図 3-2-9. 上陸地点 C の定点写真

(3) 目視調査

・歩行ラインのずれ

2012 年度に自然観察路の鞍部と傾斜地に転石が設置された。しかし、歩行者の踏圧により、裸地にシバが回復できない箇所が見られたため、2015 年度に転石の追加と位置修正などの部分補修が行われた。裸地状態の原因である「歩行ラインのずれ」を軽減するため、裸地部の前後に注意看板を設置するなども行われたが（図 3-2-10）、転石設置沿いの複数箇所の裸地部は継続して残った。この状況を改善するため、2020 年に裸地が見られる区間において、転石の追加と位置補修を行った。同時に、転石が見えやすいように、周辺植生（コウライシバ、ハマゴウ、クサトベラ等）が転石を覆ってしまう場合は、適宜刈り取りが行われている。この結果、転石周辺にあった裸地部で、シバ植生が回復してきた区間が現れている。ただし、入島者数が増加した 2022 年夏季には、ごく一部だが踏圧による新たな裸地部が見られた（図 3-2-11）。

図 3-2-10. 歩行者への注意喚起看板

図 3-2-11. 2020 年の転石修繕後にも出現した転石際の裸地、転石が歩きにくい小さなサイズで、上面の凹凸が目立つものの区間

・浮き石等

東尾根ラインにおいて、浮き石が見られた。降雨等や利用者の歩行により埋没していたラピエ岩が浮き上がり、足場や手がかりとすると危険であったため、支庁により修復作業が実施された（2015 年 5 箇所、2016 年 2 箇所、2022 年 1 箇所）。

東尾根ラインでは急峻なラピエ地形のガレ場を歩行するため、絶えず小規模な崩落が起きていた。2020 年夏期には、急峻なガレ場部分で 2m 程度路面が乱れた（図 3-2-12）。当時、大雨等による土砂流出はなく、観察路全体でこの部分だけの現象であり、歩行者が転倒した可能性も考えられる。2020 年での観察路の転石補修に合わせて、このガレ場においては、滑りやすい斜めの岩盤に数カ所の足がかりが刻まれ、また踏み台として転石 1 個が設置され、より安全に歩けるようになった。

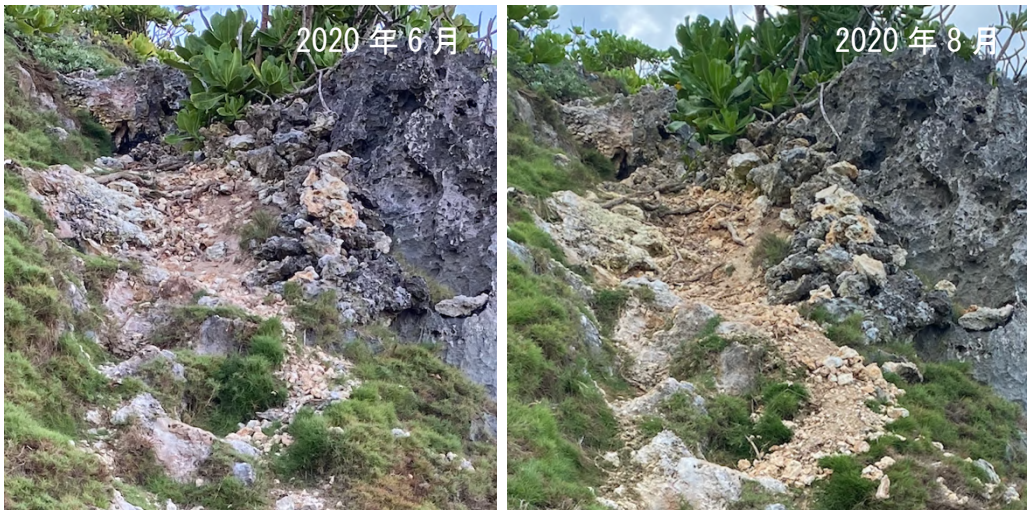


図 3-2-12. 東尾根ラインの急斜面なガレ場で見られた路面の乱れ

・観察路周辺の植生伸長

自然観察路沿いに、コウライシバ以外に、グンバイヒルガオ、ハマゴウ、クサトベラ等の植生が生育しているが、台風など気象攪乱がない場合には、転石上に被覆する現象が観察された。特に、2020～2022 年の春季から夏季の降雨量が多く湿潤な気候で顕著であった。歩行者にとって転石が隠れてしまう状況になるため、安全管理のため、適宜、東京都レンジャーによる周辺植生の刈り取りが行われている。ただし、この植生管理の作業および通常の来島者の歩行により、自然に回復している植生を、自然観察路で分断する状況となり、自然景観上は異質なものとなっている。

図 3-2-13. 周辺植生の伸長による転石上への被覆

・観察路沿いのオナガミズナギドリの営巣

ほぼ毎年、数カ所だが、観察路際のシバ地や林床にオナガミズナギドリがトンネル上の巣穴形成をする。歩行者による巣穴の踏み抜きを防ぐために、東京都レンジャーにより注意喚起の看板の設置や（図 3-2-14）、歩行に危険な場合は産卵前に埋め戻す作業が行われている。

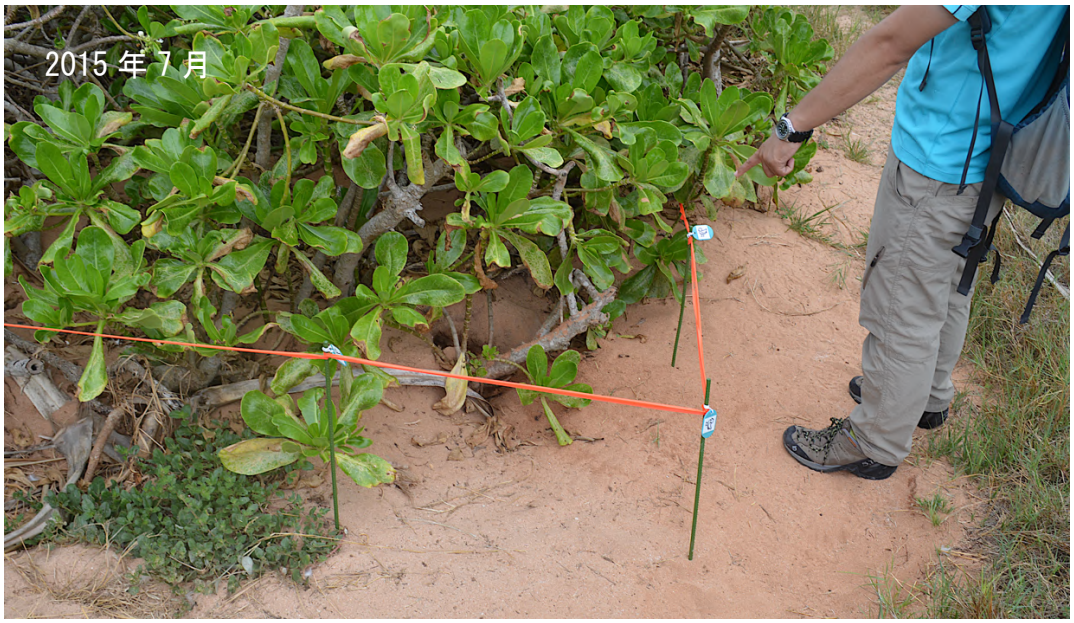


図 3-2-14. 観察路沿いのクサトベラ林床でのオナガミズナギドリ巣穴と注意喚起の看板

・上陸地点におけるカツオドリの営巣

2020 年から 3 年間継続して、鮫池上陸部においてカツオドリが営巣した。営巣場所が上陸地点 B よりの船長・来島者の歩行ルートに重なっていた。

南島の利用ルールに基づいて、動物（カツオドリ）に接近しないよう、また歩行者が大型海鳥のカツオドリ親に攻撃されないよう、巣立ちまでの期間において、上陸地点 B からの歩行ラインの利用について、その都度、管理機関（環境省、東京都、小笠原村）の連名で注意喚起文が観光利用者および南島事業者に対して配布された。2020 年は雛の状態で死亡したが、2021 年に 2 羽、2022 年に 1 羽が無事巣立った。

小笠原エコツーリズム協議会の南島部会では、カツオドリの繁殖保護の視点に加えて、通過する観光客がつつかれる危険性も指摘されており、新たな施設整備も念頭においた、現在分散している上陸場所の総合的な利用方法についての現地視察が行われた。

図 3-2-15. 上陸地点 B の歩行ルートにおけるカツオドリ雛

〇鮫池上陸地点付近の漂着ゴミ

南風の強風が続く荒天の海況の場合では、鮫池内に多量の漂着ゴミが浮遊する状況が発生する。2018 年 7 月 12 日に鮫池上陸地点付近に、大型のタイヤを含むゴミが打ち上げられ、また海面に滞留した（図 3-2-16）。繁忙期に入る時期で観察路沿いであり、景観上不適切なため、小笠原村と東京都により回収された。

なお、2022 年 7 月 31 日に、鮫池の同所において多量の軽石が水面に浮遊していたが、8 月 12 日には見られず、比較的短期間で湾外へ流れ出た可能性がある（図 3-2-17）。これらの軽石は、2021 年 8 月 13 日に噴火した火山列島の「福徳岡ノ場」からのもので、日本各地に拡散していたものと同じである可能性が考えられる。

図 3-2-16. 鮫池上陸地点の周辺に打ち寄せられた漂着ゴミ（2018 年 7 月 12 日）
プラスチック製品が多く、自然観察路より大変目立っていた。

図 3-2-17. 鮫池上陸地点の周辺に打ち寄せられた大量の軽石（2022 年 7 月 31 日）

(4)UAV による空中撮影調査(2020～2022 年度)

2020 年 4 月より、自然観察路の利用による地形及び植生への影響を視覚的に把握するため、UAV を低高度で飛行させ、高解像度の空中映像が撮影する調査を、毎年春季に実施している。図 3-2-19 と図 3-2-20 に、2023 年 2 月のドローン撮影映像を示した。今後は、この画像を元に、GIS ソフトを用いて、利用や土壌流出等による転石の欠落や移動、被覆を追跡することが可能になる。

なお、2020 年 11 月～12 月に「歩行ラインのずれ」を改善するために転石の修繕作業（追加設置、掘り返して再設置する補修等）が実施され、一時的に裸地化部分ができた。しかし約 2 年経過した時点ではシバ等の植被による回復が見られ、それぞれ区域の観察路における裸地幅は工事前よりも減少した（図 3-2-18）。

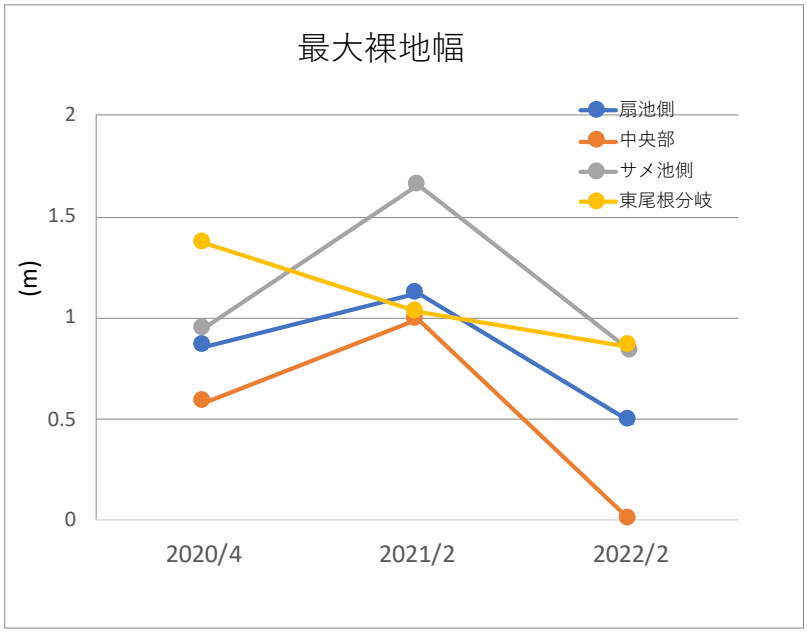


図 3-2-18. 自然観察路の裸地部分の道幅の変化（転石修繕は 2020 年冬季）

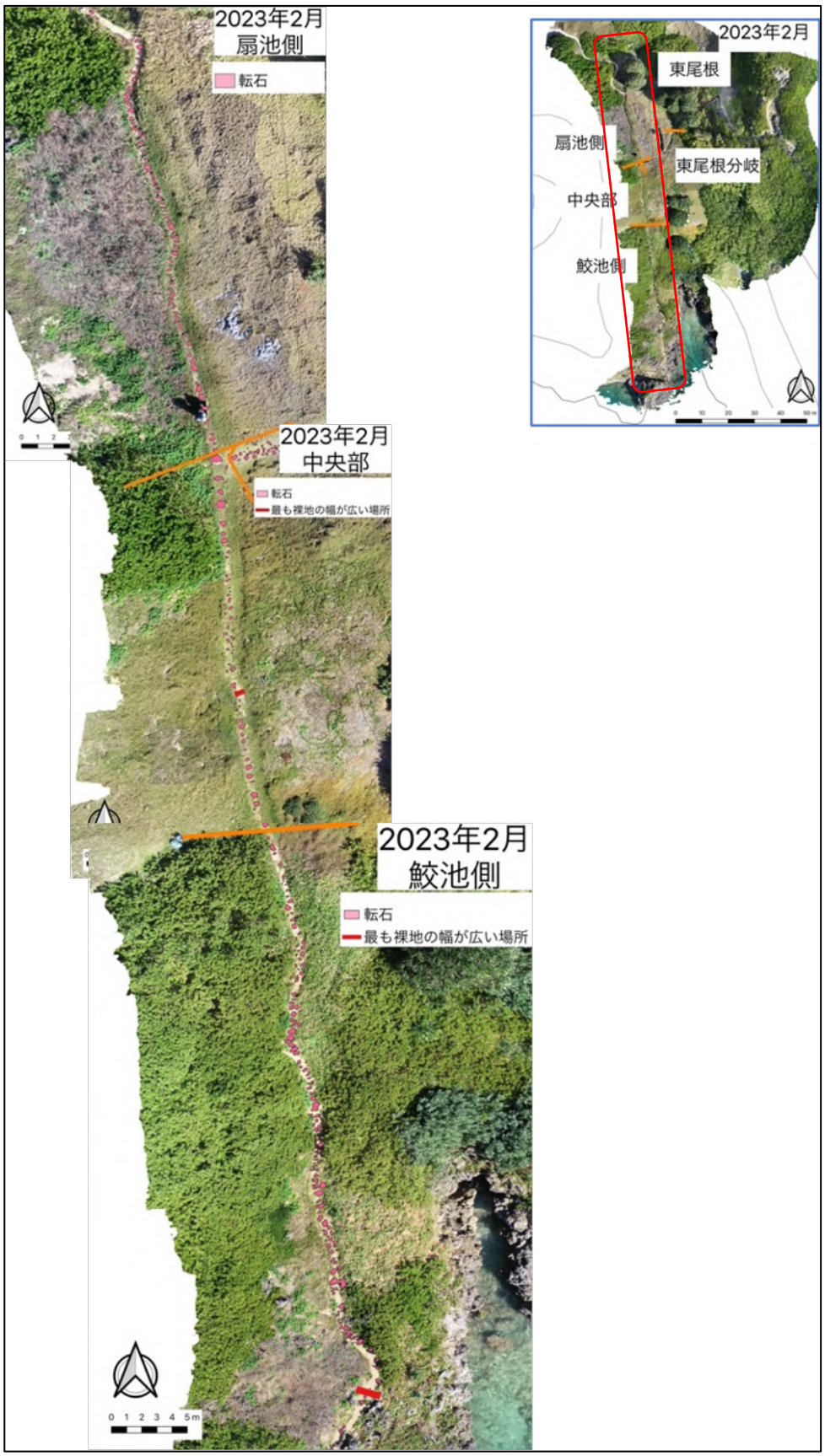


図 3-2-19. UAV により撮影された観察路の空中映像（鮫池～扇池ライン）

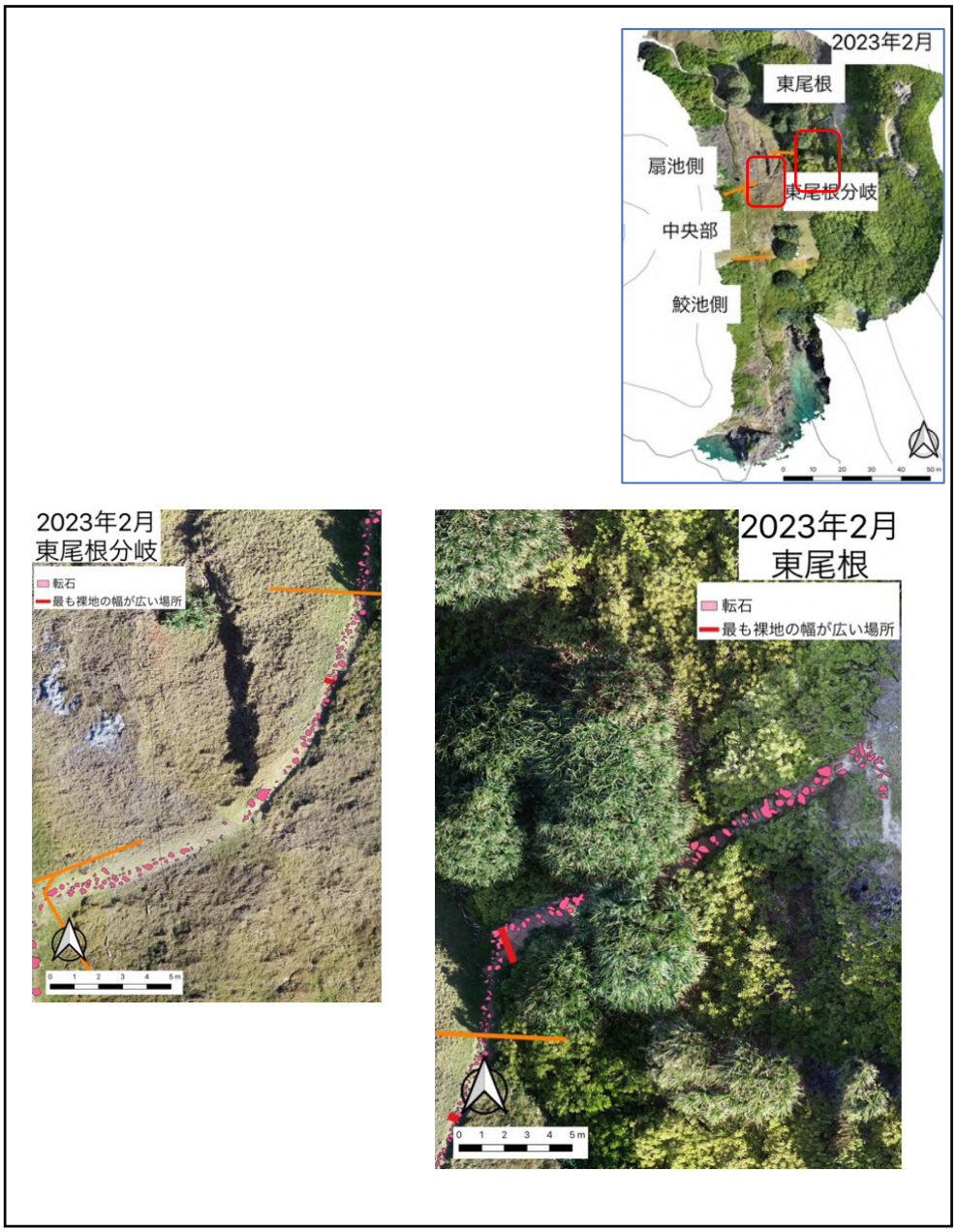
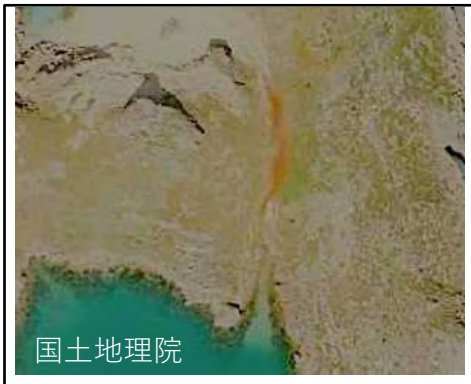


図 3-2-20. UAV により撮影された観察路の空中映像（東尾根ライン）

(5) 設置当時の観察路資料の分析

衛星写真・UAV 写真

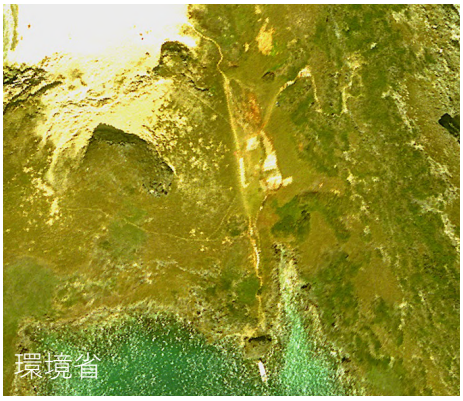
自然観察路の状況が読み取れる衛星写真を選択して、本調査で UAV により撮影された空中写真と比較した（図 3-2-21）。衛星写真の解像度では、観察路と周辺植生のおおまかな様子しか読みよれないが、2001 年に設定された観察路の位置は変わらず維持され、赤土裸地部分が草地により解消され、隣接する木本類が増加しているのが示されていた。なお、中央ピークの南北に見られた各歩行ラインは、自然再生に関わる作業者が使うもので、現時点においても僅かに確認できた。



■1978年（ノヤギ駆除7年目）
自然下での穏やかな植生回復時期

サメ池～扇池の中央部に赤土の裸地面があり、
周辺はほぼ草地で、木本植生は稜線付近のみ

歩行ラインは識別できず



■2003年（ルール制定2年目・植生回復工事中）

赤土裸地に土嚢・マルチングシート(白色)の設置、
シバの植栽中

観察路は固定され、一部に転石を設置ずみ

観察路沿いは草地で、木本類はわずか

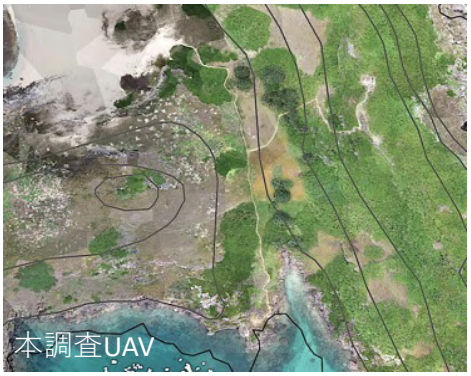
2000年以前にできた中央ピークの南北の歩行ライ
ンは、薄く見える

■2014年（ルール制定13年目）

赤土裸地は草地に回復

観察路沿いの植生は木本類も含めて大幅に増加
（クサトベラ、タコノキ等）

中央ピークの南北の歩行ラインは、一部が僅かに
見える。



■2022年（ルール制定21年目）

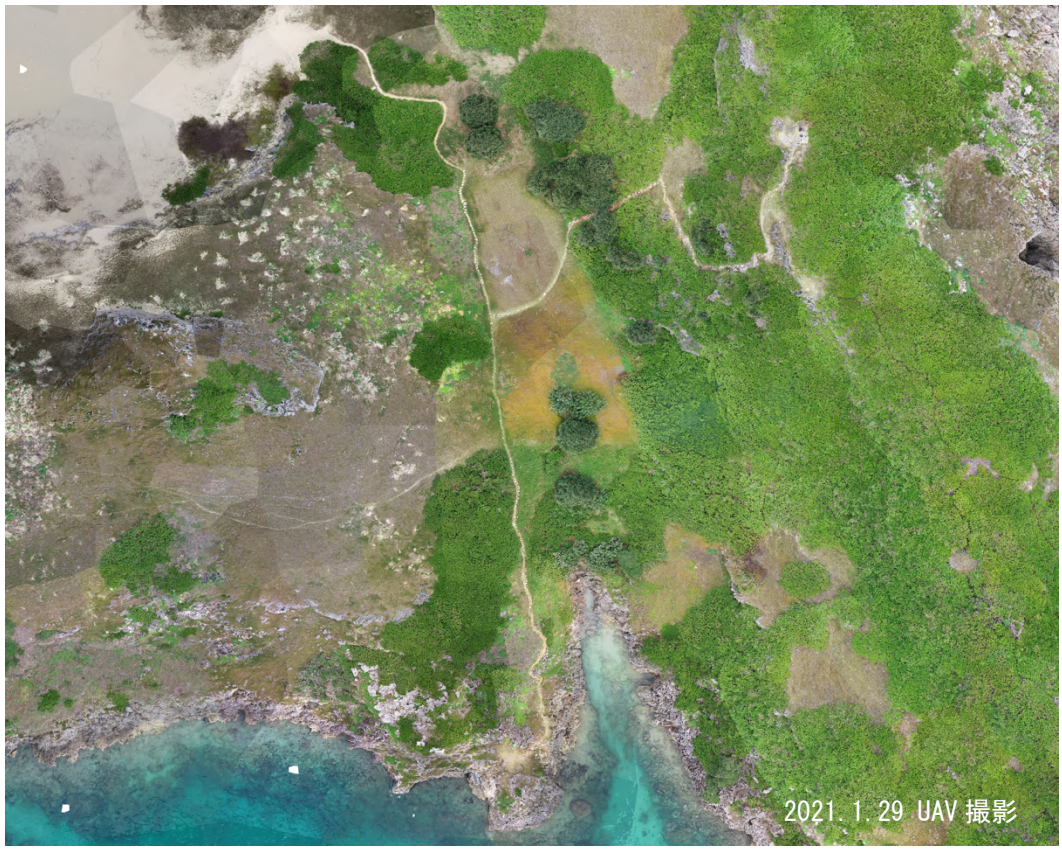
観察路ルートは維持され、周辺植生は木本類も含
めてさらに増加中。

中央ピークの南北の歩行ラインは、一部が僅かに
見える。

図 3-2-21. 衛星写真、UAV 写真による観察路周辺の変化

(6)記録図面と UAV 画像による植生分布比較

2020 年度調査における UAV 撮影画像より、観察路周辺の植生分布図を作成した（図 3-2-22）。ただし、シバ類を含むイネ科については画像より識別はできず、含まれていない。



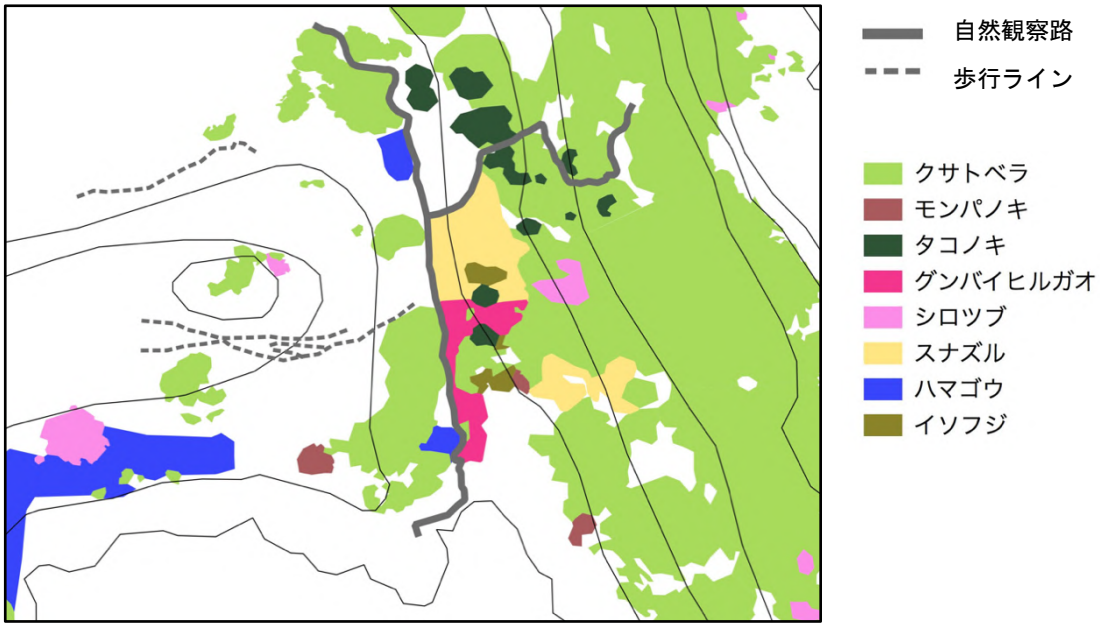


図 3-2-22. 2021 年 UAV 写真による観察路周辺の植生分布（シバ等除く）

2001～2006 年、東京都小笠原支庁が南島での観察路整備や植生回復作業を進めるにあたり、基礎資料として鮫池～扇池区間の一部において、植生分布資料が作成されていた。現時点と比較しやすいように観察路、転石、植生分布が記載されている図面を選択し、彩色等を行った（図 3-2-23）。

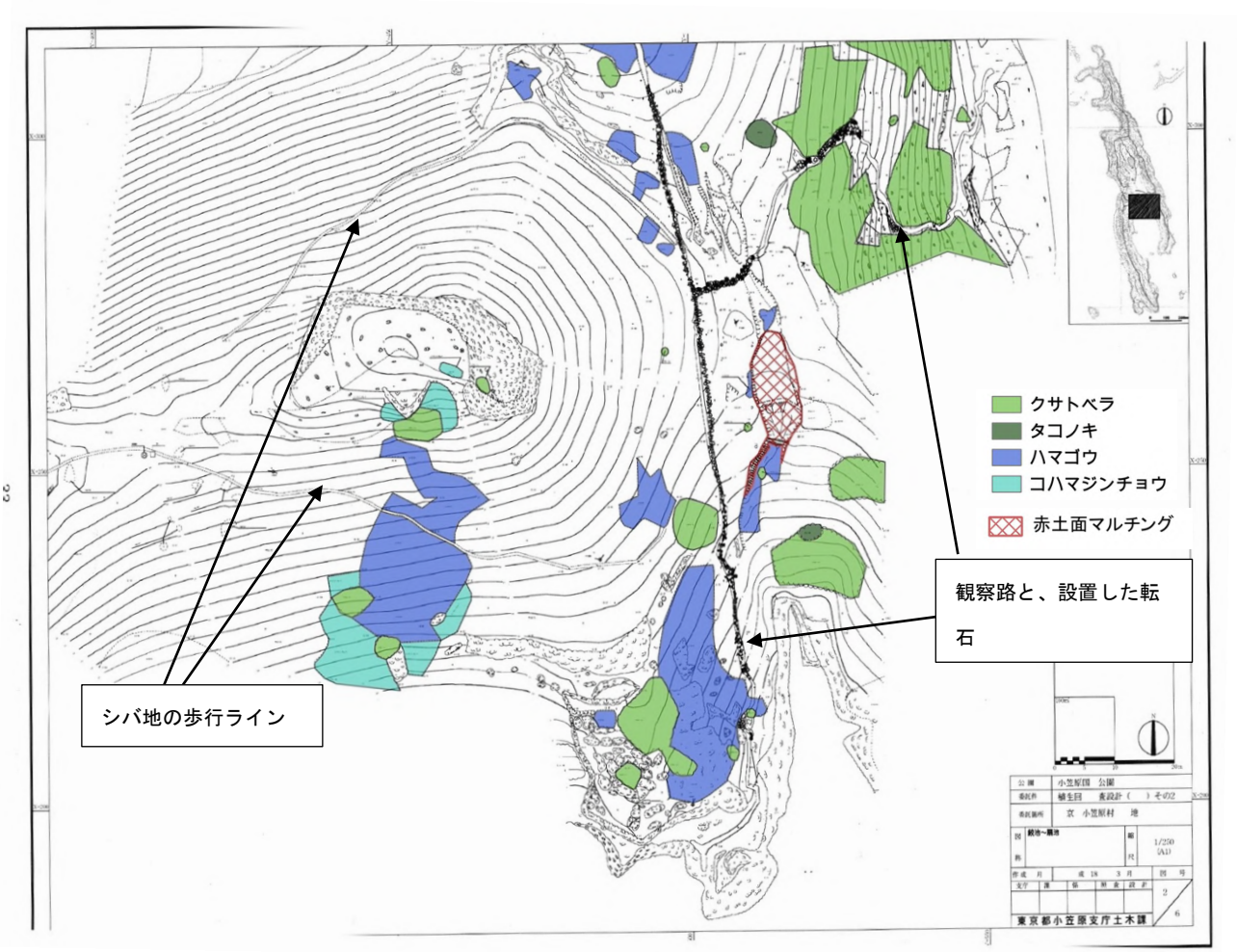


図 3-2-23. 2005 年作成図面による観察路と植生分布図
東京都小笠原支庁土木課・総合設計研究所（2005）植生回復調査設計（南島）その 2 調査報告書の 37 頁図面を改変

また、2001 年時の中央ピークから鮫池～扇池間の東尾根を含む観察路を眺望した景観写真と、現時点（2023 年 3 月）の景観を比較した（図 3-2-24）。20 年以上経過した比較になり、観察路周辺は単純な草地と小低木だった場所に、多様な海岸植生が入り込んでいる。特に、海岸林を形成するタコノキとクサトベラでは大幅に分布を広げていた。東尾根の観察路沿いでは、1 本の低いタコノキだけだったが、現在は、人間の背丈を超える高さに成長したものが 10 株以上まとまって見られる。このエリアでは、新たに木本類はイソフジ、シロツブ、モンパノキが加わり、草地ではグンバイヒルガオとスナヅルが被覆植物として記録された。ハマゴウは分布が減少しているが、海岸林への遷移が進んできた過程とも考えられる。

なお、2001 年には明確に記録されている中央ピークの南北に並行した方向ラインは、おもに緩傾斜のコウライシバ植生を横切るものである。20 年以上に渡って観光利用はされておらず、自然再生に関わる作業員が随時使っている。裸地化はしていないが、シバ植生は周囲と比べて被覆度は低い状態が現時点でも継続している。

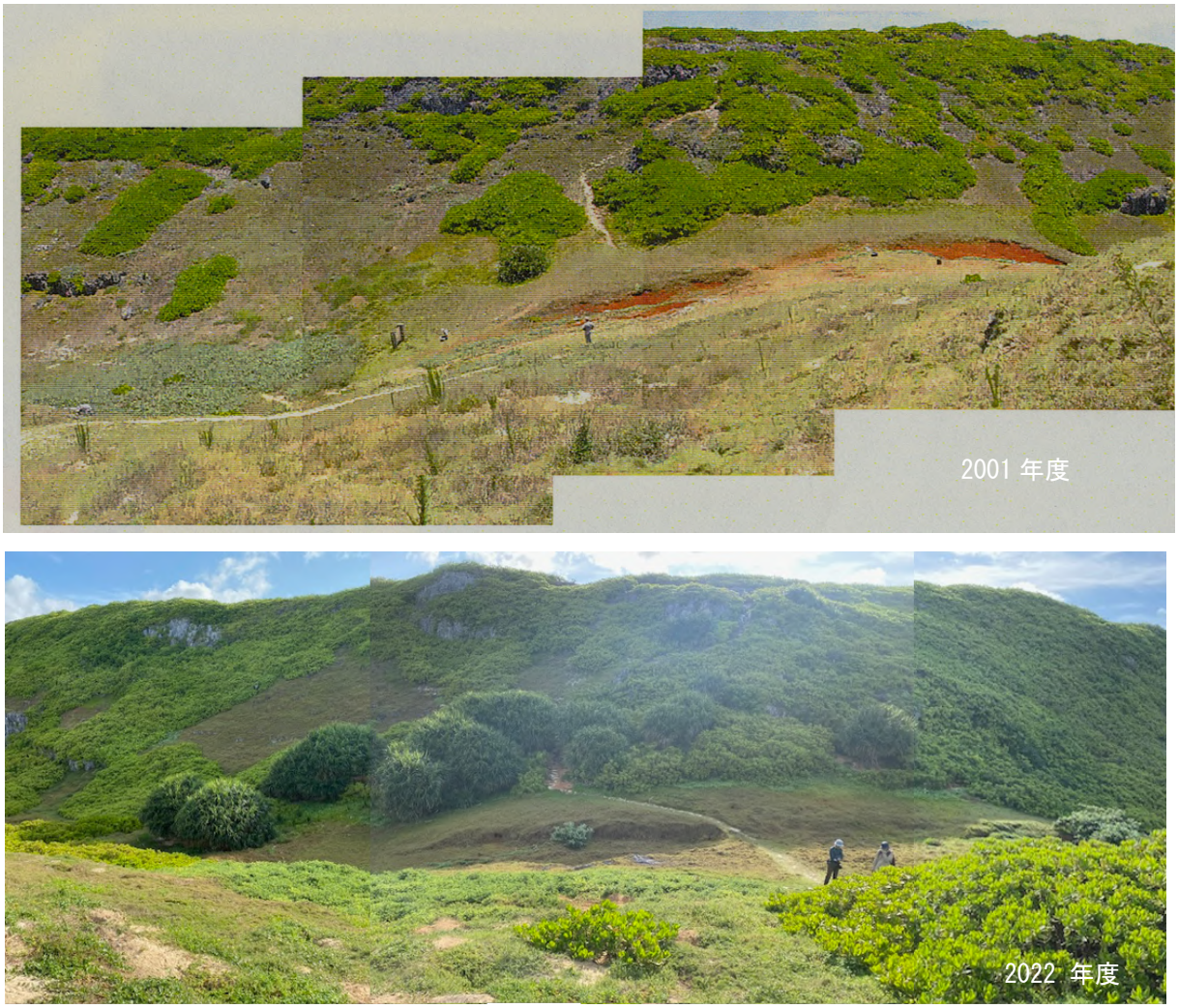


図 3-2-24. 自然観察路設置時と現在の景観比較（中央ピークから、東尾根ルートを望む）
上の写真は、東京都小笠原支庁土木課・総合設計研究所（2001）植生回復調査設計（南島）6 頁図面より掲載

3-2-4. 考察

当初、本調査が開始された 2000 年頃は、ノヤギ根絶から 30 年ほどが経過しており、自然環境の復元力による、緩やかな海岸植生の回復時期であった。ただし、利用ルートがない中での利用が継続したことにより、鮫池～扇池の区間では多数の歩行ルートができ、草地植生の破壊が進み、一部は赤土が露出するまで損傷を起こす深刻な状況になっていた。2001 年～2005 年にかけて植生回復事業として、土砂流失の防止、裸地修復の盛り土、芝植栽など様々な修復作業が実施された。自然観察路は、このハード面での整備の一環として計画され、地形面と生物面の両視点から最適な 1 本のルートが選択された。歩行者の踏圧を軽減するため、急傾斜地や植栽地では転石上を歩けるように、3 年をかけて多数の転石が土壌に固着する手法で丁寧に設置された。初年度の設計計画では、目標は「損傷された自然を回復し、天然自然の遷移に近づけること」とあり、手法は、「自然の力による回復を促す柔らかな手法」とある（東京都小笠原支庁土木課・総合設計研究所 2001）。南島の希有な自然景観を尊重し、安定した頑強な構造物ではなく、周辺環境との差異が目立たなく、ある程度の変動を許容し、自然に回復を誘導するものとして、転石設置による自然観察路が選択されたものと考える。これは、歩行ルートを自然観察路に限定し、また国内では希有な利用者数の制限する、ソフト面の管理体制を同時に実行したことも、その後の自然観察路の維持管理において必然だったと考える。

開始から 20 年間の利用において、利用ルールの遵守率は高く維持されており、少数の扇池側からの遊泳上陸者を除いて、ほぼ全ての上陸者は自然観察路を利用している。このため、自然観察路周辺における植生環境において人為的な損傷は確認されていない。観察路際に関わる動物では、ほぼ毎年営巣するオナガミズナギドリなど海鳥類が上げられるが、南島の繁殖群から見れば大変小規模で、大きな影響は与えていない。つまり、自然観察路周辺の生物面からの自然環境は良い状態に保たれていると考える。

ただし、現状の自然観察路の利用より植物群落の分断が起きている。当初の植生は草地主体であったものが、遷移が進むにつれて被覆植物や木本類などが定着しており、多様性の高い海岸植生へと変化している。しかし、自然観察路上を頻繁に通行する歩行者の踏圧と、安全歩行のための観察路沿いの植生伐採により、伸長してきた植物が自然観察路を越えて自然分布が困難になっている。自然観察路がなかった場合に自然に分布拡大していたと考えられる植生を作り出すのであれば、転石を越えたエリアへの播種など植栽手法も考えられる。

当初の鮫池上陸地点は 1 箇所とされていたが、現在、暫定として 3 箇所の利用が行われている。一部の接岸地点において、ボート接舷によるラピエ摩耗が 10 年以上起きており、 改善傾向は認められない。また、上陸地点において 3 年続けてカツオドリが営巣し、海鳥保護と歩行者の安全確保について検討が始まっている。今後のボート接岸のための施設整備を含めた上陸地点全体の利用と管理方針を検討することが求められている。

東尾根ルートにおいては、一部安全対策として路面修繕がなされたが、大変急峻なガレ場と岩場地形なため、浮き石、路面崩落、歩行者の事故等が起きる危険性は高いと考える。聞き取りによれば転倒事故等も起きており、東尾根ルートの利用と管理の総合的な話し合いの必要性があると考えられる。

自然観察路は、当初から頑強な固定構造物の設置は想定していなかったため、整備から年数が経過するにつれて、転石が土砂に埋もれて傾いたり、周辺植生の伸長により被覆された

ことにより、結果として歩行者が転石上ではなく、直ぐ横を歩いてしまう現象が起きていたと考える。「歩行ルートのずれ」は注意喚起によるだけでは解消されず、2020 年度に本格的な転石修繕が行われ、歩きやすい転石になった。同時に、安全対策として転石周りの植生管理はより丁寧に行われている。この成果として、「歩行ルートのずれ」は解消し、転石周囲のシバ植生の回復傾向が見られるようになっている。ただし、この 2 年間は、シバの生育期の利用者数が、ドック便の変更や新コロナの影響等で例外的に減少していたこともあり、通常の利用者数に戻った時の、シバ植生変化が注視される。

3-2-5. 課題

・上陸地点について、既存の対策では鮫池接岸部のラピエ損傷（摩耗）が継続するため、対策の検討が必要。
・上陸地点においてカツオドリの営巣が継続しており、海鳥の営巣保護と利用者の安全確保の両視点から、総合的な上陸地点の利用方法について、新たな施設整備も念頭においた関係機関での検討が必要。
・東尾根ルートは急峻なガレ場・岩場であり、利用と管理の連携が必要。
・植生の繁茂によって自然観察路の転石が埋もれてしまう現象は、歩行者安全上、危険であり、リアルタイムの管理作業が必要。
・自然観察路周辺の自然植生（グンバイヒルガオ、ハマゴウ等）が伸長しているが、自然観察路により分断されている。今後、このエリアの植生分布をどのように管理していくかを、管理方針の検討が必要。

引用文献

東京都小笠原支庁 (2013) 日本自然保護協会編　南島自然環境モニタリング調査過年度実施結果とりまとめ報告書
東京都小笠原支庁 (2016) 平成 27 年度南島自然環境調査委託報告書
東京都小笠原支庁 (2017) 平成 28 年度南島自然環境調査委託報告書
東京都小笠原支庁 (2018) 平成 29 年度南島自然環境調査委託報告書
東京都小笠原支庁 (2019) 平成 30 年度南島自然環境調査委託報告書
東京都小笠原支庁 (2020) 平成 31 年度南島自然環境調査委託報告書
東京都小笠原支庁 (2021) 令和元年度南島自然環境調査委託報告書
東京都小笠原支庁 (2022) 令和 2 年度南島自然環境調査委託報告書
東京都小笠原支庁土木課・総合設計研究所 (2001) 植生回復調査設計(南島)
東京都小笠原支庁土木課・総合設計研究所 (2006) 植生回復調査設計(南島)その 2 調査報告書

参考資料

環境省小笠原自然保護官事務所・東京都小笠原支庁・小笠原村 (2020～2022)「南島鮫池上陸地点でのカツオドリの営巣について(注意喚起)」通知文

令和2年6月30日

小笠原村観光協会
南島利用事業者　各位

環境省小笠原自然保護官事務所
東京都小笠原支庁
小笠原村

南島鮫池上陸地点でのカツオドリの営巣について（注意喚起）

6月26日現在、南島鮫池上陸地点で、カツオドリの営巣、抱卵が確認されています。
新型コロナウイルス感染症の影響に係る来島自粛要請により、南島の利用がほぼなかったため、従来は営巣をしなかった上陸地点の平坦な箇所に営巣をしたものと思われます。

環境省、東京都並びに村ではこの状況を踏まえ、鳥類の専門家に意見をいただきながら、鮫池上陸地点の利用について注意すべき事項をまとめました。
これらの内容は、「南島の適正な利用のルール」の
④「植物、動物、木片類、石など自然に存在するものはそのままの状態にする」
⑦「動物を驚かしたり、追いたてたりしない」
にも関わる内容です。

ご確認のうえ、南島をご利用の際は、上陸前にお客様にしっかりと事情と注意事項をご説明いただき、引率する東京都自然ガイドのコントロールのもとで、適切な利用をしていただきますよう、お願いいたします。
皆さまのご協力のもと、新しい命が無事に成長し、巣立ちの時期を迎えられますことを願っております。

【注意事項】
（1）全営巣期間共通
- 営巣場所の地面と同じ高さに人がいると、カツオドリからは見下ろされる形になり、強く恐怖を与え警戒させることになるため、別図のピンク線で囲った範囲内に人が立ち入ると、親鳥が卵またはひなを放棄してしまう可能性が高くなります。

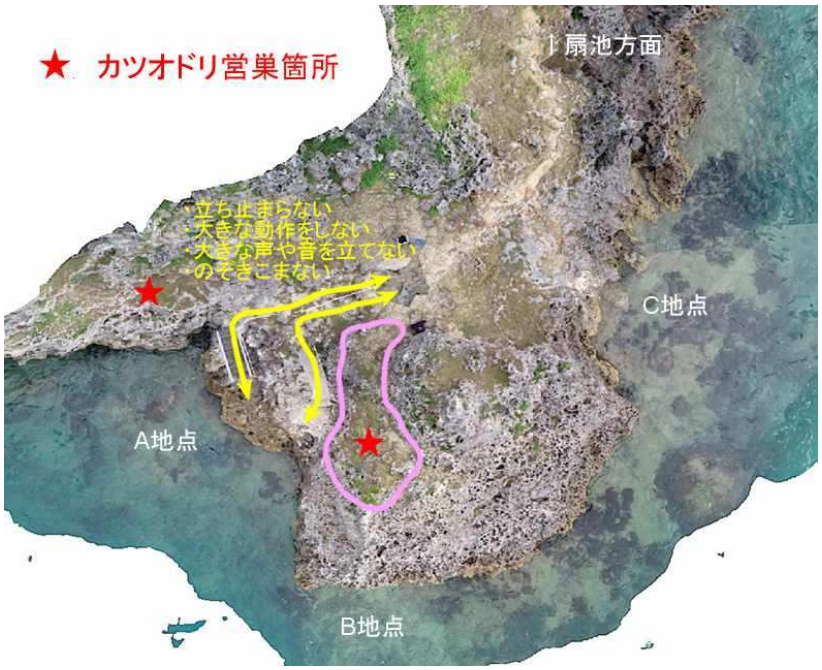
- 親鳥が卵またはひなを放棄してしまう可能性が高くなるため、巣が見とおせる箇所を通る際には、**急激で大きな動作をしたり、大きな声や物音を立てたり、立ち止まって見つめたりしないようお願いします。**

(2) ひな前期(羽毛の生えていない状態)

- 羽毛がない時期のひなは直射日光に弱いため、常に親鳥が付き添い、巣の付近に人が近寄ると、くちばしで突いたり、胃の内容物を吐きかけたりして威嚇、攻撃してきます。
  くちばしで突かれる力は相当に強く、大人でも近寄ることは危険です。特に身長の低いお子様は顔や目を突かれると大きな怪我に繋がる恐れがあります。

(3) ひな後期(羽毛が生えそろった状態)

- ひなは巣の周辺を親鳥とともに歩き回ったり、わずかながら飛ぶこともできるようになりますが、あまり遠くまでは行けず、観察路の途中等で動けなくなることもあります。
  周囲に逃げ場所があれば、驚かさないように静かに近づけば向こうから逃げて行きますが、岩場など逃げ場所がない場所では、近づくとくちばしで突いたり、胃の内容物を履きかけたりして威嚇、攻撃してきます。



（参考写真） 営巣の状況

（6 月 10 日時点）

（6 月 26 日時点）

令和3年5月10日

小笠原村観光協会
南島利用事業者　各位

環境省小笠原自然保護官事務所
東京都小笠原支庁
小笠原村

南島鮫池上陸地点でのカツオドリの営巣について（注意喚起）

5月6日現在、南島鮫池上陸地点で、カツオドリの営巣、抱卵が確認されています。
昨年の同時期に営巣が確認された箇所とほぼ同じ場所です。

このため、昨年事業者の皆様にご協力いただいた際にお知らせしました注意事項について、改めてお知らせいたします。
これらの内容は、「南島の適正な利用のルール」の
④「植物、動物、木片類、石など自然に存在するものはそのままの状態にする」
⑦「動物を驚かしたり、追いたてたりしない」
にも関わる内容です。

ご確認のうえ、南島をご利用の際は、上陸前にお客様にしっかりと事情と注意事項をご説明いただき、引率する東京都自然ガイドのコントロールのもとで、適切な利用をしていただきますよう、お願いいたします。
皆さまのご協力のもと、新しい命が無事に成長し、巣立ちの時期を迎えられますことを願っております。

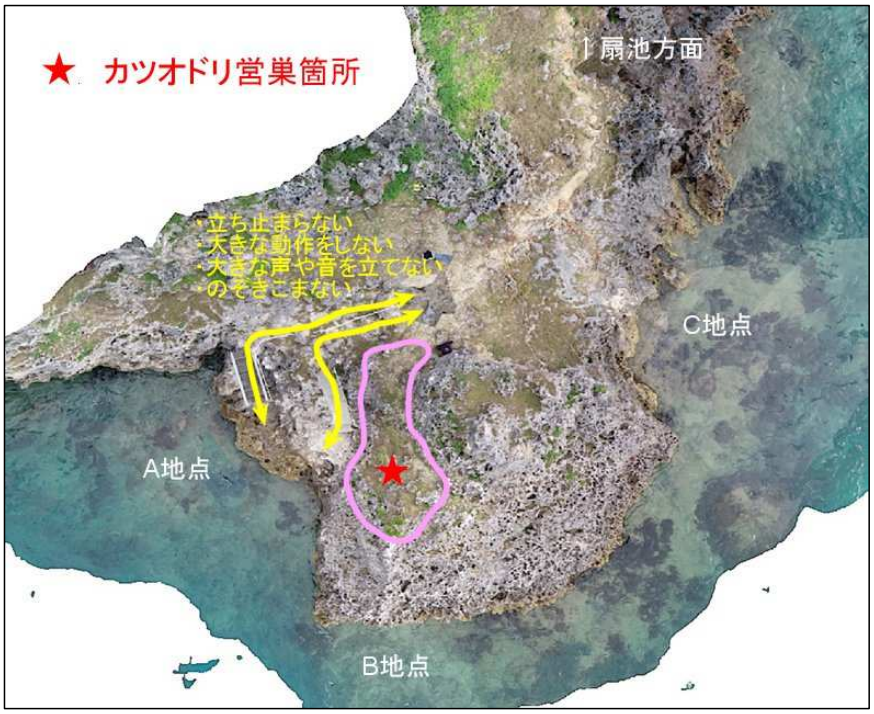
【注意事項】
（1）全営巣期間共通
- 営巣場所の地面と同じ高さに人が立ち、カツオドリを見下ろす形になると、カツオドリに強く恐怖を与え警戒させることになるため、別図のピンク線で囲った範囲内に人が立ち入ると、親鳥が卵またはひなを放棄してしまう可能性が高くなります。
- 親鳥が卵またはひなを放棄してしまう可能性が高くなるため、巣が見とおせる箇所を通る際には、**急激で大きな動作をしたり、大きな声や物音を立てたり、立ち止まって見つめたりしないようお願いします。**

(2) ひな前期(羽毛の生えていない状態)

- 羽毛がない時期のひなは直射日光に弱いため、常に親鳥が付き添い、巣の付近に人が近寄ると、くちばしで突いたり、胃の内容物を吐きかけたりして威嚇、攻撃してきます。
  カツオドリがくちばしで突く力は相当に強く、大人でも近寄ることは危険です。特に身長の低いお子様は顔や目を突かれると大きな怪我に繋がる恐れがあります。

(3) ひな後期(羽毛が生えそろった状態)

- ひなは巣の周辺を親鳥とともに歩き回ったり、わずかながら飛ぶこともできるようになりますが、あまり遠くまでは行けず、観察路の途中等で動けなくなることもあります。
  周囲に逃げ場所があれば、驚かさないように静かに近づけば向こうから逃げて行きますが、岩場など逃げ場所がない場所では、近づくとくちばしで突いたり、胃の内容物を吐きかけたりして威嚇、攻撃してきます。



（参考写真） 営巣の状況

（5月４日時点）

※ なお、現時点では鮫池上陸地点周辺で確認されている営巣箇所は上の写真の箇所のみですが、おがさわら丸のドック期間中、南島の利用者数が少なくなることが予想され、営巣箇所が増える可能性があります。
鮫池上陸地点周辺の営巣箇所が増えた場合も、利用の際には前述の注意事項に沿ったご対応をお願いいたします。

令和4年6月15日

小笠原村観光協会
南島利用事業者　各位

環境省小笠原自然保護官事務所
東京都小笠原支庁
小笠原村

南島鮫池上陸地点でのカツオドリの営巣について（注意喚起）

6月9日現在、南島鮫池上陸地点で、カツオドリの営巣、抱卵が確認されています。
昨年の同時期に営巣が確認された箇所とほぼ同じ場所です。

このため、昨年事業者の皆様にご協力いただいた際にお知らせしました注意事項について、改めてお知らせいたします。
これらの内容は、「南島の適正な利用のルール」の
④「植物、動物、木片類、石など自然に存在するものはそのままの状態にする」
⑦「動物を驚かしたり、追いたてたりしない」
にも関わる内容です。

ご確認のうえ、南島をご利用の際は、上陸前にお客様にしっかりと事情と注意事項をご説明いただき、引率する東京都自然ガイドのコントロールのもとで、適切な利用をしていただきますよう、お願いいたします。
皆さまのご協力のもと、新しい命が無事に成長し、巣立ちの時期を迎えられますことを願っております。

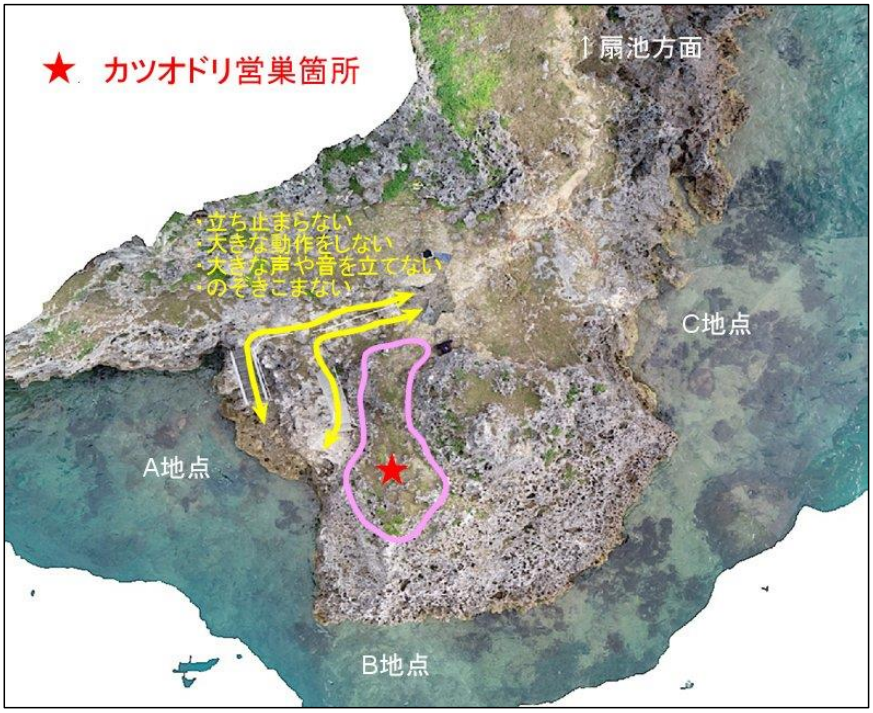
【注意事項】
（1）全営巣期間共通
- 営巣場所の地面と同じ高さに人が立ち、カツオドリを見下ろす形になると、カツオドリに強く恐怖を与え警戒させることになるため、別図のピンク線で囲った範囲内に人が立ち入ると、親鳥が卵またはひなを放棄してしまう可能性が高くなります。
- 親鳥が卵またはひなを放棄してしまう可能性が高くなるため、巣が見とおせる箇所を通る際には、**急激で大きな動作をしたり、大きな声や物音を立てたり、立ち止まって見つめたりしないようお願いします。**

(2) ひな前期(羽毛の生えていない状態)

- 羽毛がない時期のひなは直射日光に弱いため、常に親鳥が付き添い、巣の付近に人が近寄ると、くちばしで突いたり、胃の内容物を吐きかけたりして威嚇、攻撃してきます。
  カツオドリがくちばしで突く力は相当に強く、大人でも近寄ることは危険です。特に身長の低いお子様は顔や目を突かれると大きな怪我に繋がる恐れがあります。

(3) ひな後期(羽毛が生えそろった状態)

- ひなは巣の周辺を親鳥とともに歩き回ったり、わずかながら飛ぶこともできるようになりますが、あまり遠くまでは行けず、観察路の途中等で動けなくなることもあります。
  周囲に逃げ場所があれば、驚かさないように静かに近づけば向こうから逃げて行きますが、岩場など逃げ場所がない場所では、近づくとくちばしで突いたり、胃の内容物を吐きかけたりして威嚇、攻撃してきます。



（参考写真） 営巣の状況

（6月9日時点）

※ なお、現時点では鮫池上陸地点周辺で確認されている営巣箇所は上の写真の箇所のみですが、今後、鮫池上陸地点周辺で営巣箇所が増えた場合も、利用の際には前述の注意事項に沿ったご対応をお願いいたします。

令和4年8月9日

小笠原村観光協会
南島利用事業者　各位

環境省小笠原自然保護官事務所
東京都小笠原支庁
小笠原村

南島鮫池上陸地点でのカツオドリの営巣について（注意喚起）
－第2報－

6月上旬に南島鮫池上陸Ｂ地点においてカツオドリの営巣が確認され、上陸の際にはご注意いただきますようお願いしていたところではございますが、**7月末にヒナが孵化し、8月8日現在、白い羽毛が生え揃え始めました**。

この時期の親鳥とヒナは、個体差にもよりますが、人間に対しての威嚇行動が増加する恐れがあります。また、ヒナは日射に耐えられないため、親鳥が威嚇行動等でヒナから離れてしまうと、熱射病で死亡するケースも考えられます。

つきましては、南島上陸の際は、**極力B地点の利用を控えていただきますようお願いいたします**。また、海況等の都合により、やむを得ずB地点を利用する場合は、今まで以上にお客様への安全管理にご配慮ください。

なお、上陸（A・B共通）の際には以下注意事項を遵守いただきますようお願いいたします。
◎巣が見とおせる箇所を通る際には、**急激で大きな動作をしたり、大きな声や物音を立てたり、立ち止まって見つめたりしないようお願いします。**
◎写真◯地点に上ってカツオドリを覗き込む行為は控えてください。
◎上陸前に、お客様に対して上記注意事項をご説明ください。

第4章　保全対策のとりまとめ

4-1. 植生回復対策工事及び利用経路（自然観察路）の維持作業等

4-2. 鮫池上陸地点の安全対策（階段、係留ブイ、係留金具等）

4-3. 外来植物駆除作業

4-4. 外来ネズミ類生息状況調査，駆除作業

4-4-1. ネズミ対策に関わる調査と作業について
4-4-2. 生態情報収集
4-4-3. 駆除作業
4-4-4. 駆除効果モニタリング
4-4-5. 駆除影響モニタリング
4-4-6. 技術開発
4-4-7. 外来ネズミ類生息調査、駆除作業、駆除影響調査についての総合考察

4-5. シロツブ部分駆除及び駆除手法検討モニタリング

4-6. セイヨウミツバチの駆除作業

第４章 保全対策のとりまとめ概要

はじめに

南島が有する価値を保全するために、2001 年から様々な取組みが行われてきた。主に、①人為影響等を受けた範囲の植生回復に関する取組、②南島の生態系バランスを回復させるための全域的な取組み、③保全対象種のための個別の取組み、④新たな外来種の侵入を監視する取組みを実施してきた。ここでは、各取組みの概要を示し、詳細については各作業・調査等の項目でとりまとめる。

≪取組み概要≫

① 人為影響等を受けた範囲（鮫池～扇池まで）の植生回復に関する取組み

植生回復工事

2001 年度から 2005 年度にかけて、5 カ年の植生回復プランを策定し、土壌侵食部分の土留や赤土露出部の表土保全（被覆、植栽等）、利用経路の目印設置及び転石設置などの工事を実施した（東京都は鮫池と扇池の間の鞍部中央から南側部分、林野庁は北側部分の植生回復を分担）。その後、利用経路維持のために、適宜、転石の増設・据え直し作業、経路沿いの植生の剪定等を実施している。

適正な利用のルール

2001 年 1 月に小笠原村観光協会ガイド部が制定した自主ルールにおいて、観光ルートや立入禁止スペース等が設定された。その後、2002 年 9 月に小笠原村と東京都による「適正な利用のルール等に関する協定書」が締結され、2003 年 4 月より、利用経路、最大利用時間、1 日あたりの最大利用者数、入島禁止期間、ガイド 1 人が担当する利用者の人数の上限などを定めた適正な利用のルールの運用が開始された。これまで、利用状況調査や自然環境調査の結果、地元からの要望等を受け、一部ルールを緩和しながら南島の適切な利用を図っている。

② 南島の生態系バランスを回復させるための全域的な取組み

外来植物駆除作業

南島に侵入しているシンクリノイガ等の外来草本類を主な対象とした外来植物駆除作業を実施している。特に人による拡散が懸念されていたドリーネ内の外来植物駆除を優先して、2001 年度から小笠原村主体の島民ボランティアが開始され、2002 年度からは東京都による外来植物駆除事業も開始した。また、2009 年度からは東京都の事業として外周部及び周辺岩礁帯も作業エリアに含め、現在は、年間計 40 回程度の駆除作業を実施している。

外来種（ネズミ類）駆除作業

2000 年度の南島自然環境調査（東京都環境局）においてクマネズミの足跡等が確認された。その後の調査で、2009～2011 年度にアナドリの食害卵の急増が確認されたため、海鳥類保全のための緊急対策として殺鼠剤の全域手撒きによる駆除を 2011 年度に実施した。再

び 2015～2016 年度にかけて、ネズミ類の撮影率が急増したため全域駆除を実施し、その後、ベイトステーションを用いた駆除の継続、複数回にわたる手撒き駆除を実施している。

③ 保全対象種に対する個別の取組み

固有ハナバチ類のための対策

訪花昆虫類調査結果に基づき、固有ハナバチ類の餌資源確保のために一部エリアの外来植物（コトブキギク）を駆除対象外とする配慮を実施している。また、固有ハナバチ類の訪花が頻繁に確認されている在来植生（北部のシマザクラ株）を日隠する植生の一部剪定を実施している。その他、2020 年に島内でセイヨウミツバチの営巣が確認されたため、巣駆除を実施している。

海鳥類のための対策

近年、南島に生育しているシロツブ（広域分布種）群落の拡大傾向がみられており、一部エリアで海鳥の営巣地、希少植物の生育地との重なりによる生息・生育への制限が懸念されている。海鳥の営巣地の保全のために、2018 年から剪定による部分的駆除を実施したが短時間で再生が確認されるため、2020 年、2021 年に薬剤を用いた駆除作業（一部試験）を実施した。

④ 新たな外来種の侵入を監視する取組み

グリーンアノールの侵入監視

固有昆虫類への影響が懸念されているグリーンアノール（侵略的外来種）が、観光客等の荷物に紛れて南島に侵入していないか確認するために、2017 年度から上陸地点周辺で粘着トラップを用いた侵入監視調査を実施している。

ツヤオオズアリの侵入監視

陸産貝類への影響が懸念されているツヤオオズアリが、観光客等により南島に拡散されていないか確認するために、2017 年度から利用経路周辺で粘着トラップを用いた侵入監視調査を実施している。

4-1. 植生回復対策工事及び利用経路（自然観察路）の維持作業等

4-1-1. 概要

かつて南島の植生は、ノヤギによる食害や踏圧、観光客の無秩序な利用により、植生衰退、土壌の裸地化や侵食による赤土の流出などが発生していた。東京都は、2000 年度に南島の現況を把握するために南島自然環境調査を実施し、人為影響起源の裸地における土壌侵食・流出防止対策、植生回復対策、観光利用対策について今後の方針を検討した（詳細は 3-2.自然観察路 参照）。

2001 年度に測量調査を行ったうえで、土留設置、表土保全、植栽、踏み石設置等の植生回復対策工事を開始した。また、対策効果の把握のために、利用経路周辺の植生回復状況等に関するモニタリングも開始した。

これまでの対策工事により、裸地部の植生は回復し、赤土の流出を防止することができている。また、利用経路の植生についても、転石を設置したことで植生への直接踏圧を回避することができ、シバが回復している。ただし、転石の沈みこみや周辺植生の繁茂等により利用経路が不明瞭になることで、シバの衰退、経路のズレが確認されている。そのため、利用の支障となる植物の剪定等を適宜実施すると共に、必要に応じて土砂や植生に埋もれた転石の掘起し・再設置などの修繕作業を行っている。

4-1-2. 取組み内容

・植生回復対策工事（2001～2005 年度）

東京都として南島の植生回復対策を実施するにあたり、南島の現況を詳細に把握することを目的に、2001 年度に南島の鮫池から扇池にかけて測量を行った。測量結果及び 2000 年度に実施した自然環境調査に基づいて、植生回復のための対策工事、工事による影響把握調査等の設計を行った。2001～2005 年度の 5 年間で行われた植生回復対策工事は、以下の 3 つの項目からなる「南島植生回復プラン」に基づいて実施されたものである。

(1) 植生が裸地化した場所や踏圧を受けている区域を対象に土壌の浸食対策や流出防止対策を実施
(2) 南島で採取した種子や苗などを用いて植生回復を図る
(3) 全島に渡っての外来種駆除

なお、植生回復対策は「人為等によって損傷された自然を回復し、天然自然の遷移に近づけることを目指す」こととし、自然を回復させる方法としては自然の力による回復を促すことを基本とすること、周辺景観との差異が目立つ強引な現状維持ではなくある程度の変動を許容することなどの方針を整理したうえで、進められた。

植生回復対策工事の事業対象範囲は、植生が衰退し裸地化した場所や現在も人による踏圧を受けている区域をとし（図 4-1-1）、赤土露出部の土壌の浸食・流出防止対策、南島で採取した種子や苗などを用いた植生回復作業、利用経路の固定、植生へのダメージ軽減のために利用経路内への転石などを行った。

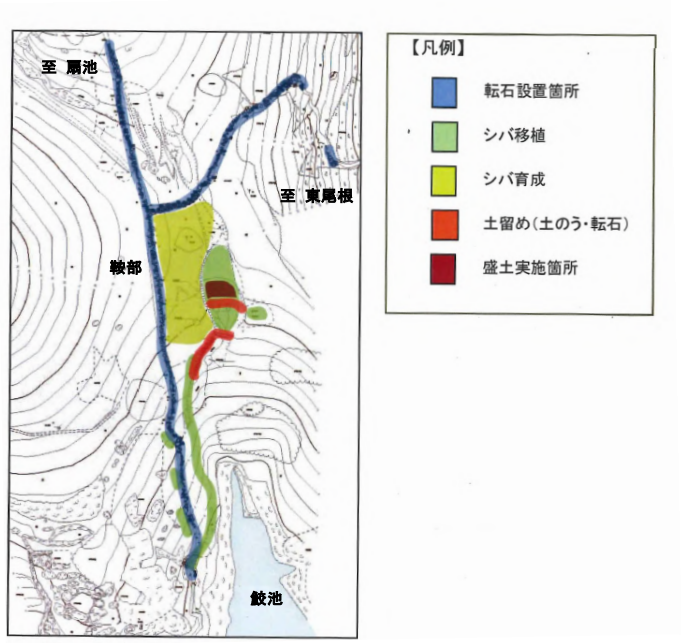
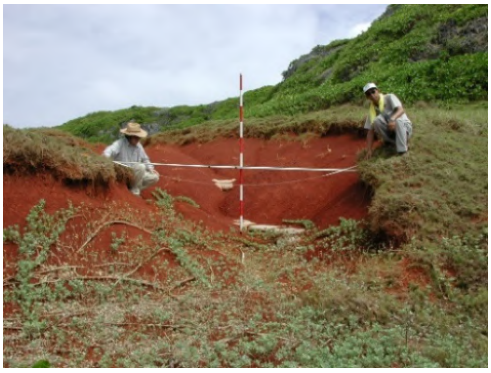


図 4-1-1. 植生回復対策工事実施エリア

赤土流出部の対策

鮫池から鞍部にかけて赤土が露出していた箇所について、2001 年度から赤土流出防止対策を実施した。主に、鮫池側の陥没部分では、土のう・転石による土留め対策、盛土が行われた後、表土保全のためのシートで覆われた。あわせて、植生回復を促すために、周辺の植物の誘引、周囲から採取したシバを用いた移植、植栽等が行われた。



施工前（2001 年）

施工後（2002 年）

シート、芝移植の様子（2002 年）

植生回復状況（2004 年）

図 4-1-2. 赤土流出防止対策工事

利用経路の対策

広範囲での踏圧影響を軽減するために、利用経路を固定化し 2001 年 7 月に目印杭を設置した。しかし、利用経路の固定後、踏圧影響による極端な裸地部が確認された。そのため、2002 年度に利用経路の一部、2004 年度以降に鮫池から扇池にかけて利用経路全域に転石を設置した。当時、木道整備案も出ていたが、南島の景観に配慮し、人工物ではなく南島島内及び周辺で採取した石を使用する方針で対策が進められた。

利用経路目印（赤い杭）

植生回復のための工事状況（2002 年）

歩行集中により植生が衰退（2004 年）

転石による踏圧軽減策（2005 年）

東尾根入口の土砂流出（2003 年）

土砂流出防止対策施行後（2004 年）

図 4-1-3. 利用経路の植生回復対策工事

・植生回復対策工事（2006～2012 年度）

赤土流出部の対策や利用経路の設定及び転石の設置等の土木工事に加え、2003 年 4 月から運用を開始した適正な利用のルール（利用経路の範囲設定、東京都自然ガイドの同行、利用人数等）により、自然環境へ影響の少ない形での利用が促進され、裸地部の植生回復が進んだ。

しかし、一部の利用経路では、時間の経過と共に、利用経路内の踏圧による植生衰退、降雨等による土壌の洗堀が発生し、裸地が確認されるようになった。そのため、2012 年度に利用経路上の転石の追加設置工事を行った。

利用経路上を歩行する利用者（2011 年）

利用経路周辺の植生回復状況（2012 年）

利用経路の洗堀状況（2012 年）

転石再設置工事（2013 年）

経路の洗堀状況（2012 年）

転石再設置後の状況（2013 年）

図 4-1-4. 利用経路周辺の植生回復状況と利用経路の補修工事

・利用経路の維持作業（～2022 年度）

利用経路周辺の植生剪定

利用経路設定当時、鮫池から鞍部、扇池にかけて大規模に赤土露出、土壌侵食、植生衰退が確認されていた。そのため、土壌侵食等が起きていない場所に利用経路を設定しており、場所によっては経路のすぐ脇にクサトベラなどの木本植物が生育している。

時間の経過と共に南島全体の植生が回復し、利用経路上への枝張り出し、コウライシバ、グンバイヒルガオなどの草本植物やクサトベラやハマゴウなどの低木によって転石の被覆が確認されるようになった。利用経路及び転石の不明瞭化により経路逸脱が生じることで利用者の安全や、周辺の植生に影響が出ることが懸念されることから、月 1 回程度の頻度で、主に東京都自然保護指導員（東京都レンジャー）が剪定作業を実施している。

転石修繕作業

利用経路内に設置した転石は、土壌堆積、踏圧による沈込み、周辺植生の繁茂等により見えにくくなることがあり、また、降雨による土壌洗堀、海鳥の営巣等により不安定な状態になることがある。2012 年度に鞍部及び鞍部から扇池の利用経路内で実施した大規模な転石追加設置工事以降も、2015、2016、2017、2018 年度に、転石の掘起し及び再設置作業を東京都レンジャーが実施してきた。しかしながら、根本的な解決には至らずシバの回復がみられない地点があったため、2020 年度に大規模な転石修繕作業を地元の観光協会、南島ガイドの人たちと実施した。また、春からの海鳥営巣期は、利用経路脇でオナガミズナギドリが営巣することがある。巣穴の踏み抜きの危険性がある箇所については、巣穴内にオナガミズナギドリがいるかどうかを確認し、営巣していた場合は注意喚起のポールを設置し、いなかった場合は穴の埋め戻し作業を行っている。

利用経路に張り出すクサトベラ

草本による転石被覆状況

利用経路周辺の植生剪定作業前

利用経路周辺の植生剪定作業後

埋没した転石の掘起し作業前
（2015 年 11 月）

転石の掘起し及び再設置後
（2015 年 11 月）

図 4-1-5. 利用経路の維持作業（1/2）

転石据直し作業前
（2017 年 2 月）

転石据直し作業中
（2017 年 2 月）

洗堀箇所への転石設置前
（2018 年 2 月）

洗堀箇所への転石設置後
（2018 年 2 月）

鞍部の洗堀確認箇所
（2018 年 4 月）

鞍部の洗堀確認箇所に転石を設置
（2018 年 4 月）

図 4-1-5. 利用経路の維持作業（2/2）

<u>大規模な転石修繕作業の実施（2020 年度）</u>

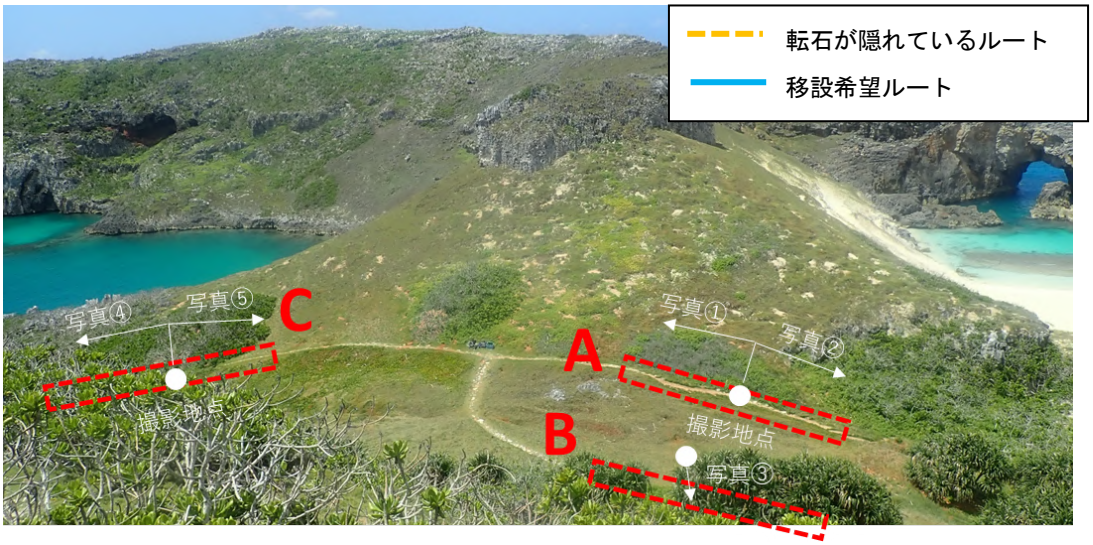
小笠原村観光協会が実施主体となり、普段南島を利用する観光業の従事者を中心に、2020 年 11 月 6 日、12 月 9 日の 2 日間、延べ 37 名で転石修繕作業を実施した。東京都は、技術支援という形で関わり、事前の転石修繕範囲の設定、作用実施に係る許可申請を担った。

転石修繕作業は、砂や植生帯に埋没してしまった石を掘起し、裸地化している場所に移設することを基本とし、既存のものでは歩行幅を確保できない地点について、新たな転石を設置するという考え方で整理した。修繕作業の対象は、鞍部から扇池までの斜面（A）、東尾根入口（B）、鮫池から鞍部までの斜面（C）の 3 エリア（図 4-1-6）とし、事前に作業箇所の確認と修繕にあたり必要な転石数を算出し、国指定天然記念物の現状変更手続きを

行った。修繕作業は、2020 年 11 月 6 日、12 月 9 日の 2 日間、延べ 37 名で実施した。実施主体は小笠原村観光協会、技術支援で東京都小笠原支庁、実際の修繕作業は観光業の従事者を中心に行われた。

転石修繕作業により、作業直後は一時的に裸地化した場所が確認された。その後、据え直した転石の上を利用者が方向することで土壌への直接的な影響が軽減され、作業から 1 年後には転石周辺にもシバが回復していることが確認された（図 4-1-8）。

≪利用経路全景≫



■Aエリア（延長：22m）

■Bエリア（延長：10m）

■Cエリア（延長：26m）

写真①　写真②　写真③　写真④　写真⑤

図 4-1-6. 転石修繕作業対象エリア（作業計画時）

南島島内で採取した石を運搬

転石の設置手法についてレクチャー

踏み石を再設置している様子

埋まっている石を掘起こしている様子

図 4-1-7. 転石修繕作業の様子

図 4-1-8. 転石修繕作業後の植生回復状況

4-1-3. 取組みによる効果

2001 年度から開始した赤土流出部の対策、転石設置などの土木工事（ハード対策）と、観光利用時はガイドの指示のもとルールを守って利用するなどのソフト対策が徹底されるようになったことにより、植生回復の取組み開始から 10 年が経過する頃には、鮫池への赤土流出、裸地はほとんど確認されない程度に植生が回復している（図 4-1-9）。これらは、植生回復対策として、土壌流出防止のための土留や表土保全対策などの大規模な工事の実施により、土壌が安定化したことで、シバなどの植生が活着し、次にハマゴウやクサトベラ、タコノキ等が生育できる環境に変わっていった良い変化であると考えられる。

2022 年度現在、ノヤギや無秩序な人の利用によって荒れていた状態から回復した植生を維持できており、利用経路周辺の植生への影響も軽減できている（図 4-1-10）。

図 4-1-9. 植生回復対策工事による植生変化（2001-2012）

鮫池上陸地点周辺（2022 年）

鮫池陥没部（2022 年）

鮫池～鞍部の利用経路（2022 年）

鞍部の利用経路（2021 年）

鞍部～扇池の利用経路（2022 年）

東尾根入口（2019 年）

陰陽池から北側を望む（2022 年）

扇池側からの中央ピーク（2022 年）

図 4-1-10. 近年の植生回復状況

4-1-4. 今後の課題

現在、南島全体の植生、利用経路周辺の植生は回復しているが、今後も利用ルールが守られ利用経路以外を人が利用しないことが、植生を維持するためには重要である。ただし、自然条件（降雨・風等による土壌の堆積、地盤沈下、植生繁茂等）により、転石がシバ等の植生に覆われたり、土の中に埋まってしまったりする可能性がある。そのため、利用経路の定期的な補修作業は今後も実施する必要があると考えられる。

また、土砂流出、海鳥の営巣による巣穴形成等により、利用経路の転石が不安定な状態になる可能性が考えられる。現状の体制では、定期的な巡視は月 1 回以上実施することが難しいため、より安全に南島を利用するためには、南島を利用している観光事業者等からぐらつきがある転石の有無などの情報が上がってくる仕組み、迅速に対応できる体制の構築が求められる。

参考文献

東京都小笠原支庁 (2001) 植生回復調査設計（南島）.
東京都小笠原支庁 (2006) 平成 17 年度小笠原村南島モニタリング調査報告書.
東京都小笠原支庁 (2013) 南島自然環境モニタリング調査過年度実施結果とりまとめ報告書.
東京都小笠原支庁 (2016) 平成 27 年度南島自然環境モニタリング調査委託報告書.

4-2. 鮫池上陸地点の安全対策（階段、係留ブイ、係留金具等）

4-2-1. 背景と目的

南島はラピエと呼ばれる鋭く尖った石灰岩の溶食地形で覆われた沈水カルスト地形が発達し、カルスト地形形成の典型を示すとともに小笠原群島の成立を語るうえでも重要な場所であり、その独特な景観は小笠原諸島の自然観光資源として常に最上位級の人気を誇っており父島への来島者の多くが南島上陸を含むツアーに参加している。

その一方で、南島上陸者の殆どが利用する鮫池の上陸地点は、ラピエの鋭い形状と乗下船時の不安定さに起因する多くの怪我を伴う事故が発生していた。当初の東京都と小笠原村の協定により設置された自然観察路図面において上陸場所は限定されていた。しかし、船からの上陸地点が定まっていないことから、船との接触や利用者の踏圧によるラピエの損耗等が複数箇所で見受けられた。

2009（平成 21）年における環境省の小笠原国立公園の指定及び公園計画の変更により、南島では運輸施設として係留施設を整備できる地区となった。方針としては「海岸及び海底の石灰岩地形の保護と、上陸する利用者の安全確保のため、簡易な係留施設を整備する」とある（環境省、2009）。

2011（平成 23）年の世界自然遺産登録以降、観光来島者の増加とともに年齢、構成等の客層の広がりを見せ、更に 2016（平成 28）年に定期船が従来船よりも快適性、バリアフリー性において各段に向上した新造船に交代したことにより、さらなる来島者数の増加、客層の広範化の傾向が強まるものと想定され、それに伴い南島の利用者も増加が予想された。天然記念物としての南島の価値の保全と、その価値の理解周知の基礎となる活用の両立のためには、事故発生の防止のための安全対策と上陸地点の集約によるラピエの損耗等の抑制、具体的には上陸地点 1 カ所に安全な乗下船を助ける手すりおよび階段設備の整備を可及的速やかに進める必要があると考えられた。また、上陸地点の整備と並行して、利用者側についても肌を露出した服装や履物及び手袋の着用など、事故防止並びに事故が発生した際にも怪我の程度を最小限度に抑えるための対策等について、利用ルールの調整が図られている。

4-2-2. 安全対策のための施設整備

（1）鮫池上陸場所の階段と手すり等の設置について

2017（平成 29）年 4 月に、上陸者の安全対策の要望を受けて、当初の自然観察路で利用された上陸地点 A に、小笠原村により階段と手摺りが設置された。接岸場所を、小型船用と大型船用の 2 箇所に分けて整備し、上陸者は平坦な場所で合流する導線となった（図 4-2-1、図 4-2-2）。現時点で 5 年が経過しているが、大型船の接岸部に若干のラピエ摩耗が見られているものの、その程度は進んでいない。

施設整備の完了時、小笠原村観光協会の南島小委員会において「上陸地点は A 地点のみとし、ガイドを兼ねる船頭 1 名の場合のみ、必要に応じて B・C 地点からの上陸が出来る」との上陸についての自主ルールが定められ運用が開始された。しかし、自主ルールの運用開始後、A 地点からの下船時に転倒する事例が連続して発生した。それを受け小笠原村観光協会で事例を検証した結果、潮位・うねり等の影響で船体の安定が保てない等の理由が挙げられ、A 地点の安全性を向上させる対策が講じられるまでは、「原則 A 地点を利用、海況等の理由によ

り A 地点からの上陸が安全ではないと船長が判断した場合に限り B および C 地点から上陸を可能としてほしい」との要望が小笠原村に出され、現在の運用に至っている。

なお、2022（令和 4）年に、小型船用の階段下は自然地形で穴があり、ボートの接岸時には上陸者がつまずく危険性があるため、小笠原村観光協会により安全対策として鮫池内より転石を採集して穴に詰め込む作業が開始された。ただし、台風など波浪により転石が外れるもようで、適宜、作業が繰り返されている（上陸ポイント岩場整備敷）（図 4-2-3）。

図 4-2-1. 上陸地点 A の利用の様子

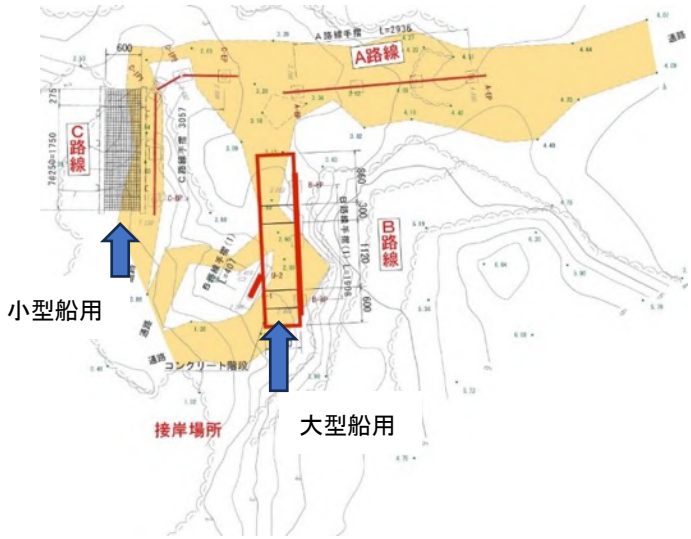
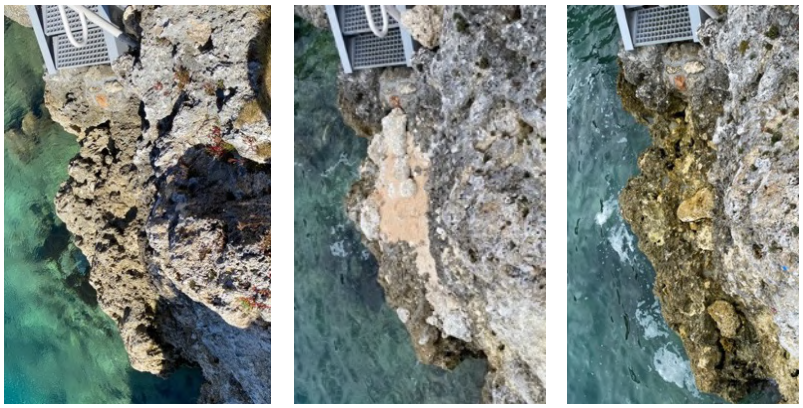


図 4-2-2. 階段と手すりの設置図面



2022 年 2 月　　2022 年 5 月　　2022 年 10 月

図 4-2-3. 小型船の上陸ポイント岩場整備部分（転石と砂で凹凸を軽減）

（2）鮫池の係留用設備について

現在、上陸用ボートのために、鮫池湾内での停泊用ブイ 3 個と、上陸地点 B 用の係留設備（係留ブイ 2 個と係留索付きの金属金具 2 個）が整備されている（図 4-2-4）。停泊用ブイは、湾内で上陸者を待つ観光ボートが、アンカーを打たずに風や波に流されず安全に待機するためのもので、大型ボートでも係留できる強度を持つ。B 地点の係留設備は小型ボート用で、船尾をブイに繋ぎ、船首を係留索で固定して、無人で岸に係留するためのものである（写真 4-2-4）。主に船長がガイドを兼務する一人船長の場合に利用されている。この係留設備は 2 セットだが、船舷同士を結ぶことで 3 船は係留可能である。これら係留設備により、鮫池内でアンカリングは皆無で、サンゴを含む海底環境を保全している。

これらの一連の係留設備の敷設記録は見つからず、管理者が不明のまま、徐々に増加したもようである。しかし、2021（令和 3）年度に小笠原村観光協会が環境省の小笠原国立公園利用計画の係留施設として申請し、また陸上の係留金具等については、国有林より貸し付け（11.00 ㎡）と文部科学省より設置許可を得て、これらの施設を維持管理している。

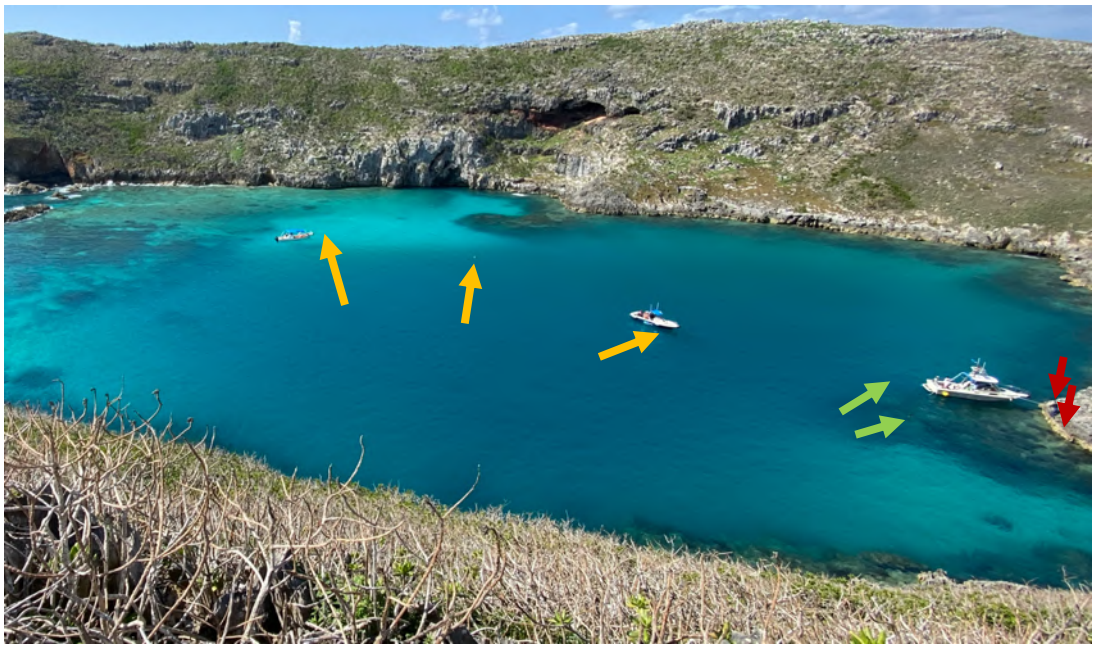


図 4-2-4. 鮫池における上陸地点の係留用設備

図 4-2-5. 上陸地点 B での小型船の係留の様子
（船首を係留金具に、船尾を係留ブイに舫う）

引用文献

環境省 (2009) 小笠原国立公園指定書及び公園計画書, 233p

4-3. 外来植物駆除作業

4-3-1. 背景と目的

南島における外来植物駆除作業は、2001 年度に小笠原村主体の村民ボランティアによって開始され、2002 年から断続的に東京都の植生回復工事等の事業の中でも実施されるようになった。その後 2006 年より継続的に東京都の事業として外来植物駆除が行われている。毎年実施回数に違いはある（2013 年からの 10 年間は最低 19 回、最高 50 回実施）ものの、ドリーネ内、外周部ともに継続的に駆除が行われている。

2018 年度の検討会において、南島で足環をつけたカツオドリが南硫黄島で確認されたことが情報共有され、南島から西之島や南硫黄島などの自然度の高い地域へ外来植物を拡散させてしまうリスクを意識して、南島において外来植物駆除を実施するのが重要であることが整理された。「海鳥による拡散リスク」「他の植物への侵略性」について、検討委員へのヒアリングにより整理し、南島における外来植物駆除の優先順位として、シンクリノイガを優先的に駆除する方針が 2019 年度の検討会において決定された。

シンクリノイガを優先して駆除する方針で外来植物駆除作業を実施するために、2020 年時点でシンクリノイガの群落が確認されている地点の整理を行った（図 4-3-1）。できるだけ間隔を空けずにその地点の駆除作業を実施することとし、他の外来色 b 通については可能な範囲で駆除する方針として外来植物駆除作業が進められた。

また、2020 年度にはシンクリノイガの基礎的な生態について情報収集するために外来植物フェノロジー調査を実施した。外来植物駆除作業をより効率的に行うため、島内で特にシンクリノイガの繁茂が見られる 9 地点について、駆除作業とは別に月に 1 回見回り、生育状況を記録と共有を行った。

ここでは外来植物駆除作業とともに、これらの調査についてもそれぞれの結果をまとめる。

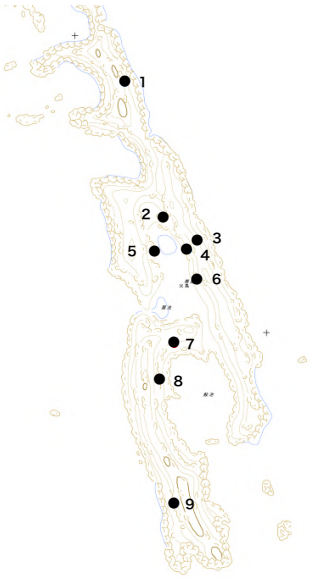


図 4-3-1. 南島におけるシンクリノイガ

4-3-2. 調査方法

(1)外来植物駆除作業

駆除作業は島内を「外周部」と「ドリーネ内」との 2 エリアに区分し、年間を通じて実施された。基本的に駆除方法は手作業による抜去であったが、引抜きが困難な木本類については、伐採後に断面に薬剤（ラウンドアップ）を塗布した。

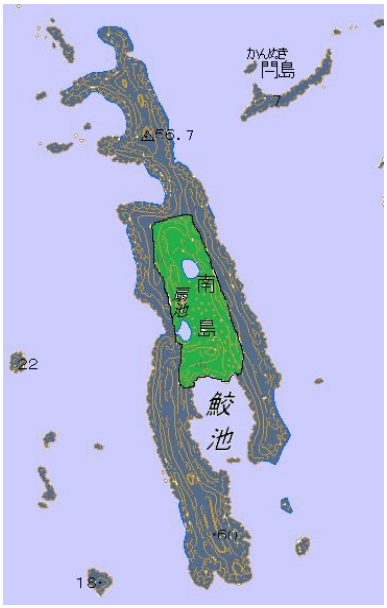


図 4-3-2. 外来植物駆除作業のエリア
（緑色：ドリーネ内、青色：外周部）

図 4-3-3. 作業風景（左：ドリーネ内、右：外周部）

(2)外来植物フェノロジー調査

島内に生育するシンクリノイガの群落のうち、中央ピークのオナガミズナギドリ営巣地(図 4-3-1 の A・B)とドリーネ内のソナレシバの生えた砂地（C・D）で 2 株ずつをモニタリング対象として選定した。この 4 株を 2020 年 4 月から 2021 年 3 月まで毎月 1 回株の高さ、長径、短径を計測し、生長の規模を調べた。また、穂について結実しているものと花をつけているものに分類して計数し、種子の生産数を調べた。

図 4-3-4. モニタリング株の位置図

図 4-3-5. 各モニタリング株と周辺環境

(3) シンクリノイガモニタリング

島内でシンクリノイガの群落が特に多い 9 箇所をモニタリング地点として選定し、2021 年 4 月から 2023 年 3 月現在まで月に 1 度生育状況の確認を行なった。株の有無、生育規模、結実した穂の有無について記録を行い、小笠原支庁と外来植物駆除事業の受託者へ情報共有を行った。

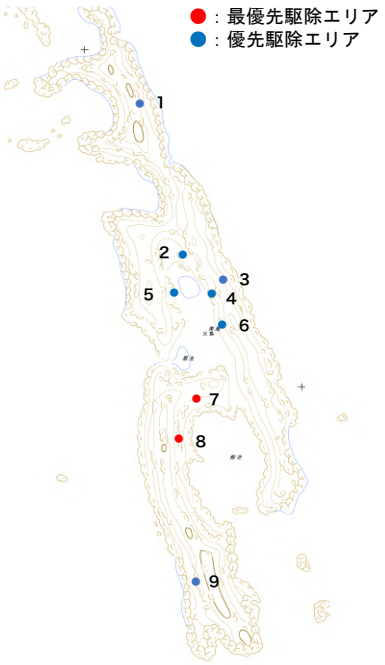


図 4-3-6. モニタリング地点の位置図

図 4-3-7. モニタリング地点の写真

4-3-3. 結果

(1)外来植物駆除作業

各年度の駆除作業回数について表 4-3-1 へ示す。また、2013 年度から 2017 年度までの各植物種の駆除量を図 4-3-8､2018 年度から 2022 年度までの各植物種の駆除量を図 4-3-9 に示す。なお、2020 年度からはシンクリノイガを最優先駆除種としているため、他の外来植物の駆除量が減少しているのは、生育している外来草本類が減少したわけではなく、シンクリノイガ以外を駆除する作業が減ったことによる変化であることは注意されたい。

2014 年度から 2018 年度の駆除作業（シンクリノイガの優先的な駆除開始前）について、種数の変化を見ると、ムラサキノキビ、シマヒゲシバ、オオアレチノギク、アレチノギク、アカバナルリハコベ、ケカタバミについては 2017 年度以降駆除の記録に入っていない。一方、2014 年度から 2017 年度には記録されていなかったオオバナセンダングサが 2018 年度に出現し、2020 年度から 2022 年度に小規模ながら駆除されている。

駆除の量については、2014 年度には 1500kg を超えていたコマツヨイグサが年々減少し、2018 年度には 203kg となっている。一方、2015 年度に 8.6kg、2017 年度に 4.2kg だったジュズサンゴの駆除量は 2019 年度に急増し、398.3kg を記録した。

表 4-3-1. 各年度の駆除作業実施回数

	作業回数（回）
2013年度	25
2014年度	50
2015年度	50
2016年度	26
2017年度	19
2018年度	24
2019年度	28
2020年度	31
2021年度	38
2022年度	40

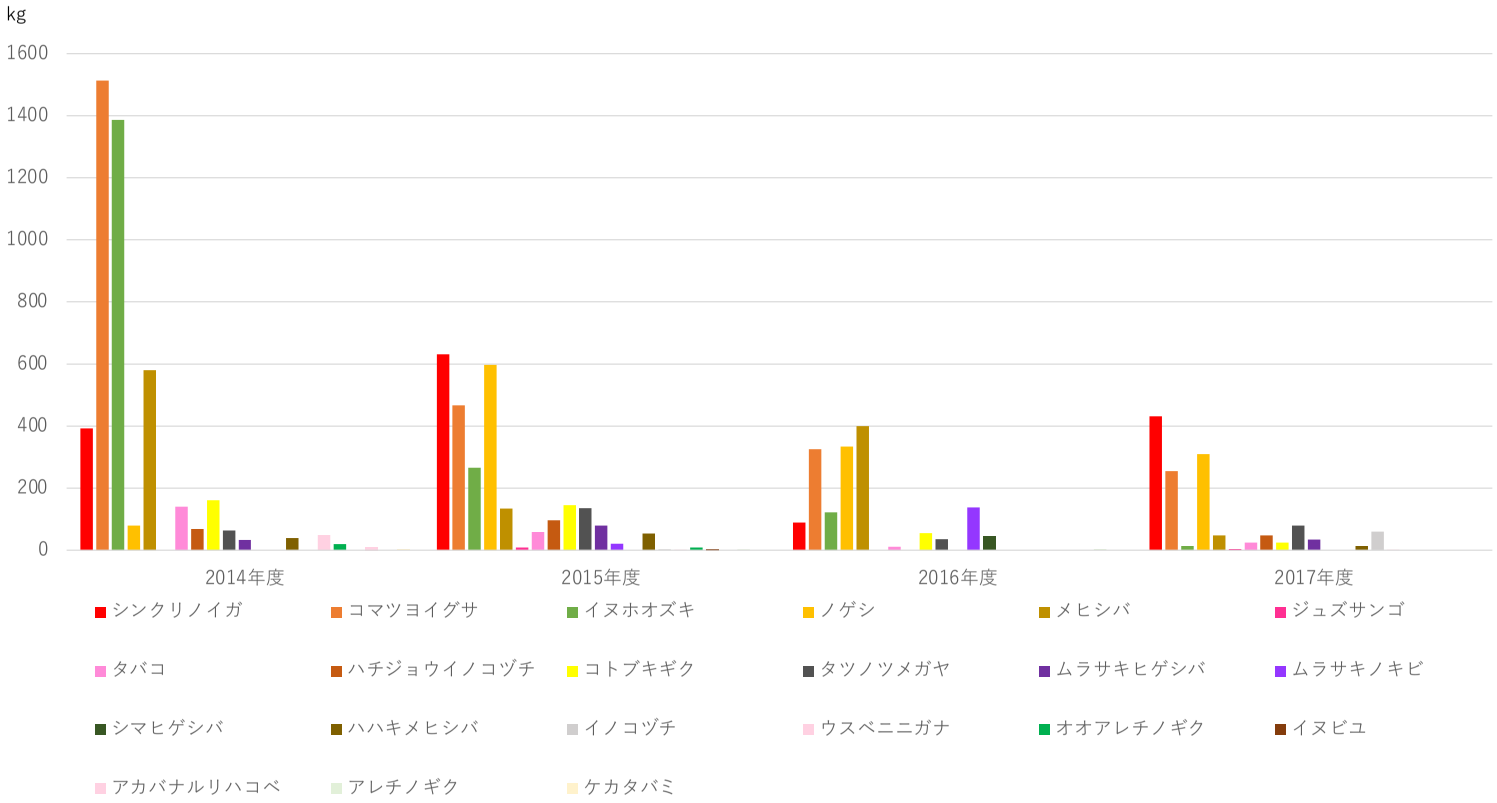


図 4-3-8. 南島における外来植物駆除量(2014 年度～2017 年度)

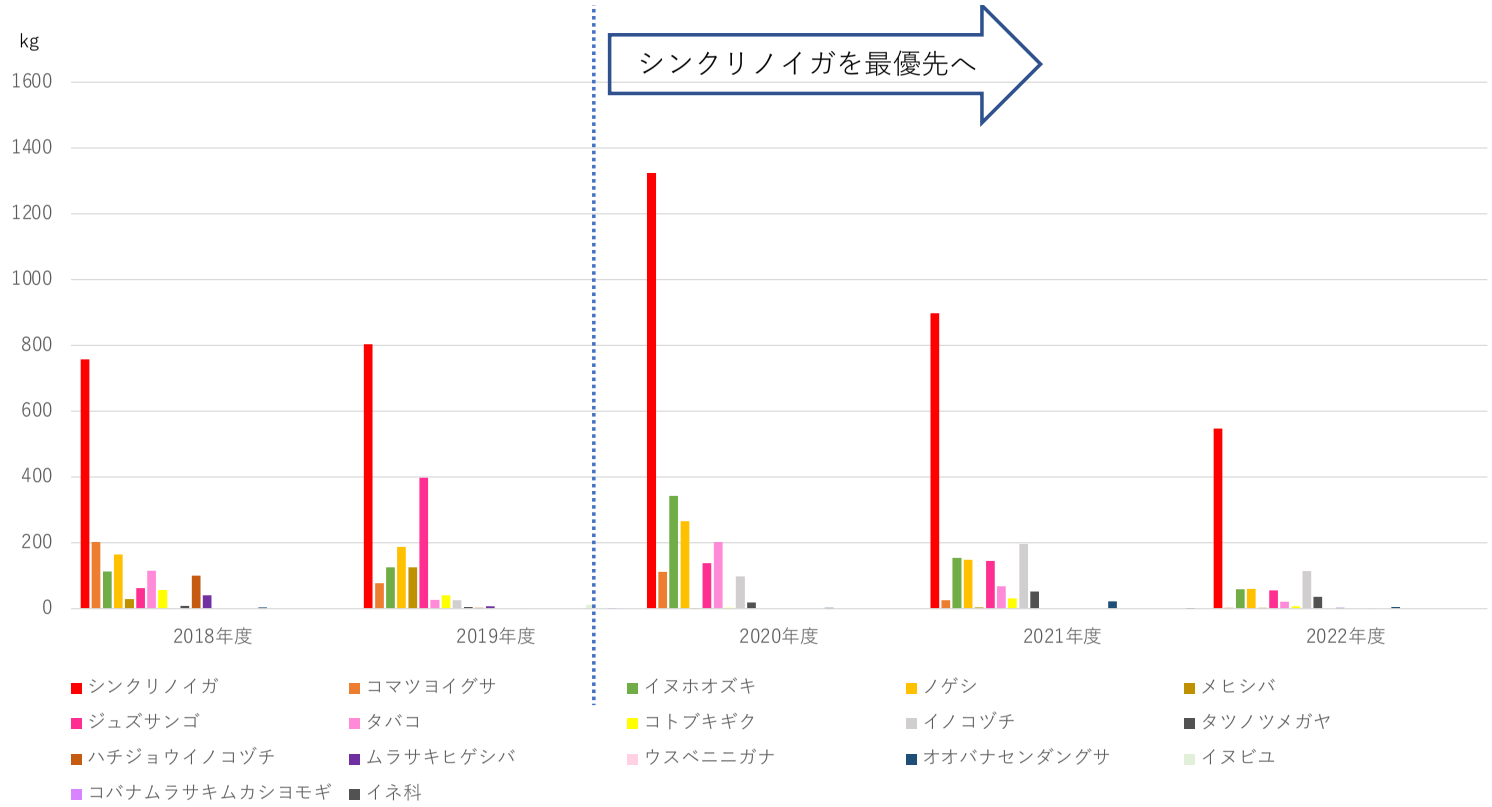


図 4-3-9. 南島における外来植物駆除量(2018 年度～2021 年度)

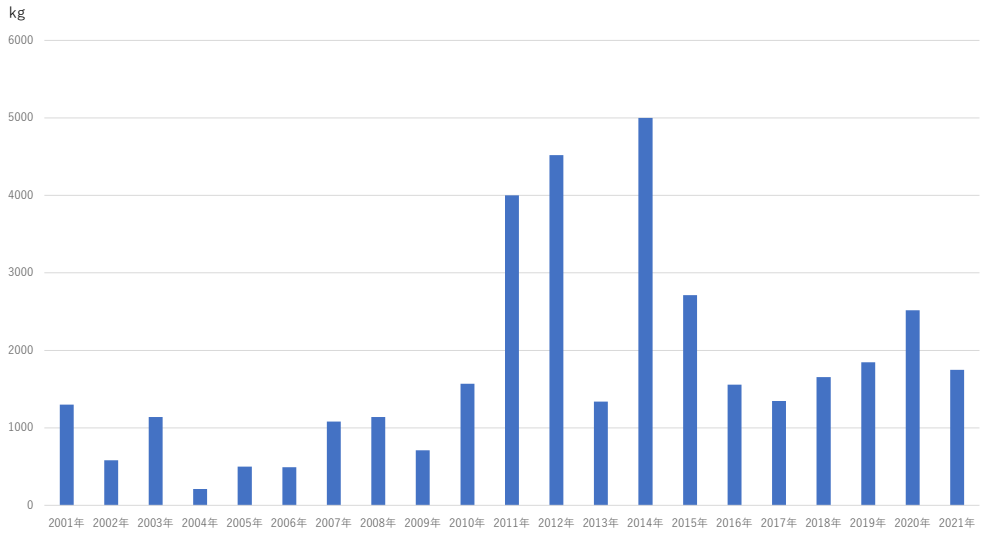


図 4-3-10. 2001 年度から 2021 年までの年間駆除量

・コトブキギクの駆除対象外エリアについて

ハナバチ類を対象とした訪花昆虫類センサス調査の結果から、固有ハナバチ類の一種であるオガサワラツヤハナバチについて、コトブキギクを突出して多く利用していることが明らかになっている。そこで、2016 年度より陰陽池周辺の群落について駆除対象外とし、オガサワラツヤハナバチの個体群へ保全上の配慮を行っている。対象エリアは陰陽池周辺の群落としており、気象条件等により群落の消失・出現状況が変わったため詳しい場所については適宜変更した。2022 年度は図 4-3-11 の場所に設定している。

・木本類の駆除について

図 4-3-5、図 4-3-6 には含まれていないが、南島では年に数回程度、モクマオウやガジュマル、シマグワの幼木が確認され、駆除されている。これらの木本類は大規模な群落を形成することはないが、駆除と再侵入を繰り返していると見られる。

・ジュズサンゴの繁茂について

2021 年度の植生調査からも明らかになっているが、2019 年度の大型台風通過後、島内でジュズサンゴの大群落が多く確認されている。

図 4-3-11. コトブキギクの駆除対象外エリア（2022 年度）

図 4-3-12. 南東部で発見されたシマグワ

図 4-3-13. ジュズサンゴの大群落

(2)外来植物フェノロジー調査

モニタリング株の計測結果を図 4-3-14 及び図 4-3-15 へ示す。環境の異なるモニタリングエリア（中央ピークとドリーネ内）により、成長速度・穂の生産数ともに大きな差異が見られた。

株の高さ（図 4-3-14）に関しては、8 月 20 日に計測した株 B の 89cm が最高であった。株 A、B については 8 月にピークへ達しており、C、D については 10 月にピークへ達していた。その後、どの株も緩やかに衰退している。

株の長径（図 4-3-15）に関しては 4 月から 6 月にかけての株 A、B の生長が著しく、その後どちらも衰退している。ドリーネ内の 2 株については、D は 4 月から 6 月にかけてと 8 月から 10 月にかけて、11 月から 1 月にかけての 3 つの時期に生長が見られ、6 月から 8 月、10 月から 12 月には規模を縮小させていた。C は 10 月をピークとして非常に緩やかに生長し、そこから衰退している。

1 日あたりの穂の生産数（図 4-3-10）を見ると、株 A、B は 6 月から 10 月に高い数値となっており、7 月から 8 月はどちらも 1 日あたり 12 本を超える生産数となっている。C と D は 1 年のうち生産数が多かったのは 10 月から 12 月であったが、1 日あたり 6 本を超えることはなかった。時期によって増減はあるものの、4 株とも通年的に種子を生産していた。

9 月の調査時に株 A、10 月の調査時に株 B で根元へオナガミズナギドリの営巣（土の穿孔）が確認され、穴の上にあたる部分が枯れていた。

11 月の調査時に、株 A が消失（人為的な引き抜きが理由と考えられる）していたため付近の別の株へモニタリング対象を変更した。また、12 月の調査時に株 B が枯死していたため付近の株へモニタリング対象を変更した。

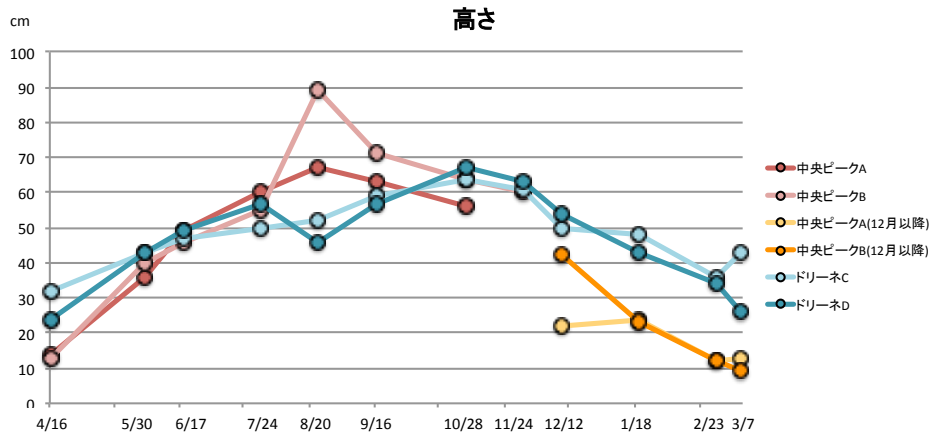


図 4-3-14. 各株の茎の高さの変遷（※A・B は 12 月に別の株へ変更）

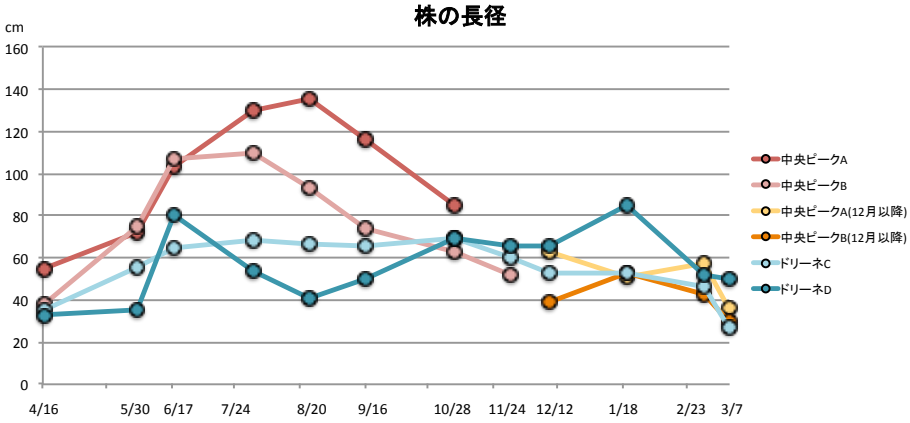


図 4-3-15. 株の長径の変遷（※A・B は 12 月に別の株へ変更）

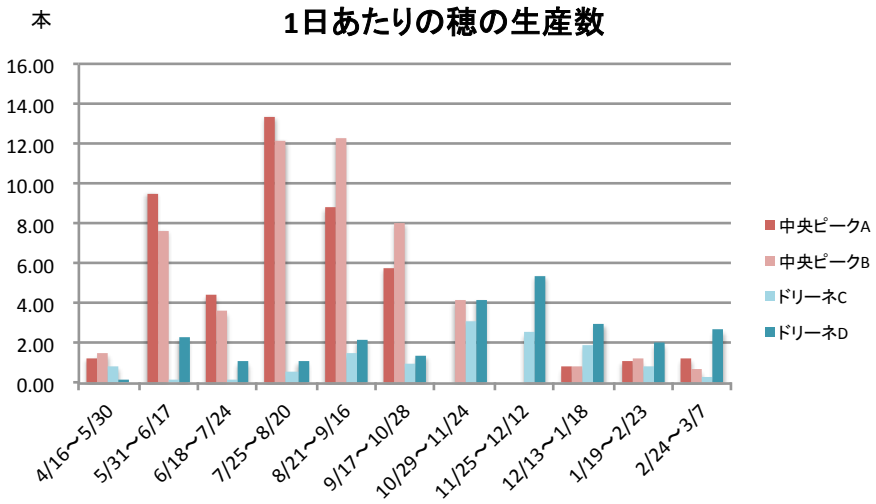


図 4-3-16. 1 日あたりの穂の生産数の変遷（※A・B は 12 月に別の株へ変更）

(3) シンクリノイガモニタリング

2021 年 4 月から 2023 年 1 月までの結果について、図 4-3-17 へ示す。2 年間の結果から、9 地点での株数が特に多く結実も頻繁な時期は 6 月から 10 月であった。これは 2020 年度のフェノロジー調査の結果とも一致している。2021 年度と比べると、2022 年度はほとんど株の見られない地点（No.1、No.2）が出てきており、株数も全体的に少なくなっている。

	2021/4/15	2021/5/17	2021/6/30	2021/7/27	2021/8/19	2021/9/11	2021/10/17	2021/11/21	2021/12/14	2022/1/25	2022/3/2・6・7・13
No.1	×	×	×	×	×	×	×	×	未確認	未確認	×
No.2	×	×	未確認	2株（結実）	10株（結実）	×	×	×	×	×	×
No.3	1株（結実）	×	×	×	×	1株（結実）	×	×	未確認	未確認	×
No.4	3株（結実）	×	10株以上（結実）	5株(結実)	5株以上(結実)	5株以上(結実)	5株以上（実生）	20株以上（葉）	5株以上(結実)	1株（結実）	×
No.5	×	10株（結実）	×	20株以上（結実）	10株以上（結実）	20株以上（結実）	×	5株以上（実生）	5株以上（葉）	×	×
No.6	×	3株（結実）	×	4株（結実）	未確認	5株以上(結実)	5株(結実)	×	×	×	×
No.7	15株以上（結実）	50株以上（結実）	20株以上（結実）	50～100株（結実）	50株以上（結実）	50株以上（結実）	10株以上（実生）	20株以上（結実）	15株以上（結実）	5株(結実)	4株（結実）
No.8	×	3株（結実）	5株以上(結実)	10株（結実）	5株以上(結実)	15株（結実）	×	×	未確認	×	×
No.9	5株以上(結実)	30株（実生）	5株以上(結実)	15株（葉）	15株（葉）	20株（結実）	2株（実生）	3株（実生）	未確認	5株以上（葉）	2株（実生）

	2022/6/17	2022/7/19	2022/8/12	2022/9/2	2022/10/31	2022/12/14	2023/1/27
No.1	×	×	×	×	×	×	×
No.2	×	×	×	×	×	×	×
No.3	×	×	×	×	×	×	×
No.4	×	×	10株以上（結実）	5株以上（結実）	×	×	×
No.5	×	×	10株以上（結実）	5株以上（結実）	×	×	×
No.6	×	3株（葉）	10株以上（実生）	2株（結実）	×	×	×
No.7	1株（実生）	15株以上（結実）	数十株以上（花）	30株以上（結実）	4株（結実）	×	×
No.8	1株（葉）	3株以上（結実）	2株（花）	×	×	×	×
No.9	4株（実生）	5株以上（葉）	4株（花）	×	×	×	×

図 4-3-17.　シンクリノイガのモニタリング結果

4-3-4. 考察

・この 10 年間の変化について

この 10 年間での変化として、継続的に実施された外来植物駆除作業、2020 年に開始されたシンクリノイガの優先的な駆除、生態調査、モニタリングの 3 つにより、シンクリノイガの生育規模縮小の効果がみられている推定される。また、コマツヨイグサといった駆除量が顕著に減少した種が確認されている。駆除量は島内での生育規模とイコールではないため注意が必要だが、在来植物で構成された環境を維持していると言える。

一方で、2019 年の台風通過後にクサトベラが枯れ、樹冠が空いたタイミング以降、ジュズサンゴがかつてない規模で繁茂している。この点に関しては状況が悪化していると言わざるを得ない。

4-3-5. 今後の課題

・崖側などアクセスが困難な場所に生育する外来植物の駆除方法が課題となっている。
・外来植物の完全駆除の手法が未確定で、今後の方向性として完全駆除を目指すのか、抑制管理を継続するのか、事業の目的が不明確になっている。
・在来種、外来種ともに植生が尾根上も被覆している状況である。そのため、外来植物駆除作業（特に外周部）実施時に歩きにくく、作業効率が下がっている。
・クサトベラやシロツブなどが繁茂している一帯について、下層に外来植物が侵入していたとしても駆除作業が困難（外来植物の発見が遅れる可能性あり）である。
・シンクリノイガを優先的に駆除しているが、2019 年の台風以降に爆発的に増えているジュズサンゴに対する対策が手薄になっている。

4-4. 外来ネズミ類生息状況調査、駆除作業、駆除影響調査

4-4-1. ネズミ対策に関わる調査と作業について

南島では古くからクマネズミの存在が知られていたようである。2000 年度に南島で見つかったクマネズミの死体から、本種が島に生息することが初めて記録された（東京都小笠原支庁、2000）。その後、2003 年度に本種を自動撮影機で確認した（東京都小笠原支庁、2003）。当時の調査員によれば、この島にネズミがいることは半世紀以上も前から地元民に知られていた（東京都小笠原支庁、2003）。その環境の中で 2009 年度に南島で繁殖が確認されているアナドリ（海鳥類）でネズミ食害が確認された。その報告を受け、海鳥類をはじめとした生態系へのネズミ類による影響を回避する事を目的として、南島のネズミ類の根絶駆除計画が始動した。ネズミ類の駆除実施にあたっては、駆除実施前に南島のクマネズミの生態調査を 2010、2011 年度に行い、2012 年 1 月には、最初の殺鼠剤駆除を実施することとなった。また、駆除作業に付属し、駆除効果モニタリング、影響モニタリング、技術開発などの項目を実施した（表 4-4-1）。

初回の殺鼠剤駆除を行った 2012 年 1 月からは、殺鼠剤駆除後のネズミ類の監視のため、センサーカメラ等の生息数モニタリングを行っている。ネズミ類が確認された場合には再度殺鼠剤駆除を行い、ネズミ類の完全駆除を目指していた。結果、2017 年度以降は、ネズミ類の低密度化に成功し、その後も完全駆除のための駆除を続けた。しかし、極少数のネズミ類の撮影が続いたため、2021 年度の時点で、現在の駆除手法では完全駆除は困難だと結論した。以下にネズミ類対策に関わる調査・作業項目別の結果をまとめる。

表 4-4-1.　ネズミ類対策に関わる調査と作業項目

		2004年度	2005年度	2006年度	2007年度	2008年度	2009年度	2010年度	2011年度	2012年度	2013年度	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度	2022年度
生態情報収集	糞粒密度調査	●		●																
	胃内容分析		●			●	●	●	●											
	日齢査定による繁殖時期の推定					●	●	●												
	広東住血線虫の感染状況							●												
	殺鼠剤抵抗性分析							●												
	ネズミ類の島嶼間移動DNA解析												●	●			●			
駆除作業	全域殺鼠剤手撒き								●					●	●		●			
	局所殺鼠剤手撒き														●		●			
	全域ベイトステーション												●	●	●	●	●	●		●
	局所ベイトステーション								●			●								
モニタリング 駆除効果	カゴわな捕獲調査		●				●		●		●	●	●	●	●	●		●	●	
	はじきわな等捕獲調査			●		●			●										●	
	噛み跡トラップ							●		●	●	●	●							
	センサーカメラ								●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
モニタリング 駆除影響	残存薬剤成分分析								●	●				●	●		●			
	アナドリの被害状況調査							●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	オガサワラオオコウモリへの影響モニタリング														●	●	●	●	●	●
	オガサワラノスリへの影響モニタリング								●					●	●		●			
開発 技術	自動捕殺式わな誘引効果試験											●	●							
	甲殻類対策ベイトステーションの開発													●						

4-4-2. 生態情報収集

（1）目的

前回のとりまとめ報告書の発行時点（2012 年度）までは、ネズミ類駆除作業前に、駆除作業に向けた情報収集を目的として、南島におけるネズミ類の様々な生態調査を実施した。2012 年度以降においても、島嶼間移動 DNA 解析の調査項目を追加し、情報の蓄積を行った。

（2）調査方法

1 回目のネズミ類の駆除を開始時（2012 年 1 月）までの調査項目は、糞粒密度調査、胃内容分析、日齢査定による繁殖時期の推定、広東住血線虫の感染状況、殺鼠剤抵抗性分析が行われた（表 4-4-2-1）。

2013 年度以降では、新規の項目として、ネズミ類の島嶼間移動 DNA 解析を行った。その際の分析個体は、2015 年度、2016 年度に南島と父島で捕獲されたネズミ類（南島、父島各 30 個体）を使用した。また、2019 年度に NPO 法人小笠原自然文化研究所が捕獲した縦島のネズミ類（4 個体）の解析も実施された（2020 年度に捕獲された 2 個体は未解析）。サンプルの解析は山形大学の玉手英利教授（2015 年度、2016 年度）、帯広畜産大学の川合研究室（2019 年度）へ依頼する形で実施された。

島嶼間移動 DNA 解析では、マイクロサテライト 9 遺伝子座による対立遺伝子（同じ遺伝子座に存在する個々の遺伝子。アリルともいう）データを用いて、各集団内の遺伝的多様性を表す指標として、検出された「対立遺伝子数（N）」、「アレリックリッチネス（A）」、「ヘテロ接合度の観察値（HO）」、「ヘテロ接合度の期待値（HE）」、「近交係数（FIS）」を算出した。計算には「FSTATver.2.9.3」と「Arlequinver.3.5.2.2」のソフトウェアを用いた。その後、集団帰属検定（アサインメントテスト）を「STRUCTURE version 2.3.4」、直近の集団間の移住率（遺伝子流動の量）を「BayseAss ver.3.0.4」のソフトを用いて算出した（詳細は平成 28 年度南島植生回復調査委託報告書を参照）。

表 4-4-2-1.　南島におけるネズミ類の生態調査項目

		2004年度	2005年度	2006年度	2007年度	2008年度	2009年度	2010年度	2011年度	2012年度	2013年度	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度	2022年度
生態情報収集	糞粒密度調査	●		●																
	胃内容分析		●			●	●	●	●											
	日齢査定による繁殖時期の推定					●	●	●												
	広東住血線虫の感染状況							●												
	殺鼠剤抵抗性分析							●												
	ネズミ類の島嶼間移動DNA解析												●	●			●			

（3）結果

・ネズミ類の生態調査

2012 年 1 月の駆除作業までに実施した調査項目と結果概要を表 4-4-2-2 に示す。生態調査の結果、南島のネズミ類は、12 月には種子・果実を、2 月には葉・茎を、9 月には鳥類（おそらくアナドリ）を中心に採食している傾向が見られた。また、出産期は 4～10 月、8～9 月にピークが見られ、11～3 月ではほとんど出産は見られなかった。

表 4-4-2-2.　2012 年 1 月の駆除作業までに実施した調査項目と結果概要

調査項目	実施年度	結果概要
糞粒密度調査	2004年	1月の生息密度は10.7頭/haと推定(全島で300頭)
	2006年	2月の生息密度は41.4頭/haで、2004年度の約4倍に増加と推定(全島でおよそ1,200頭)
胃内容分析	2005年	12月、2月とも92%以上を植物質が占めており、昆虫類は極小 植物質のうち、12月では、種子や果実が大半を占め、2月では葉や茎が大半を占める 9月に鳥類の羽毛および肉が43.4%確認
	2008年	
	2009年	
	2010年	
	2011年	
日齢査定による繁殖時期の推定	2008年	出産期は4～10月、8～9月でピークとなり、11～3月は不活発
	2009年	
	2010年	
広東住血線虫の感染状況	2010年	未検出
殺鼠剤抵抗性分析	2010年	殺鼠剤抵抗性なし

・父島と南島のネズミ類の遺伝子多様性

2015・2016 年度に、父島（n=30）、南島（n=30）で捕獲されたクマネズミから得られた遺伝子型データを元に算出した遺伝的多様性を表 4-4-2-3 に示す。

父島の「アレリックリッチネス（A）」の平均は 9.1、「ヘテロ接合度の観察値（HO）」及び「ヘテロ接合度の期待値（HE）」はそれぞれ 0.615 及び 0.809 であったのに対し、南島の「アレリックリッチネス（A）」は 3.5、「ヘテロ接合度の観察値（HO）」及び「ヘテロ接合度の期待値（HE）」はそれぞれ 0.411 及び 0.545 と低い値を示し、南島の遺伝的多様性が父島よりも低いことが確認された。

「近交係数（FIS）」は、理論的には、同じ家系にない個体間から生まれた個体の近交係数は 0、兄弟間や親子間の交配から生まれた子供の近交係数は 0.25、いとこ間から生まれた子供は 0.0625 となる。父島と南島の「近交係数（FIS）」は、それぞれ 0.244、0.249 となり、兄弟間や親子間の交配から生まれた子供の近交係数 0.25 に極めて近い値を示したことから、両島ともに集団内で近親交配が進みつつあったことが推察された。

表 4-4-2-3.　父島および南島のクマネズミ個体群の遺伝的多様性

解析サンプル	解析遺伝子座	対立遺伝子の種類数平均 (N)	アレリックリッチネス平均 (A)	ヘテロ接合度の観察値平均 (HO)	ヘテロ接合度の期待値平均 (HE)	近交係数平均 (FIS)
父島(n=30)	D5Rat83、Rr54、Rr68、Rr14、Rr22、Rr107、Rr21、Rr114、Rr93	9.2	9.1	0.615	0.809	0.244
南島(n=30)		3.6	3.5	0.411	0.545	0.249

・父島と南島のネズミ類の各個体帰属確率（元の情報 引用元など追加）

集団帰属検定（アサインメントテスト）により、選出した「集団間の移動がある前提:Admixture モデル」の集団帰属確率の結果を図 4-4-2-1 に示す。その結果、父島および南島で捕獲された合計 60 個体のクマネズミの帰属確率は、南島で捕獲された 2 個体を除く 58 個体で 89.7～99.7%と非常に高く、他の島からの移住個体である可能性は非常に低い結果となった。南島で捕獲された 2 個体については、父島の個体群と同一の可能性が、それぞれ 41.2%、33.1%あり、他個体と比べ高い値を示した。

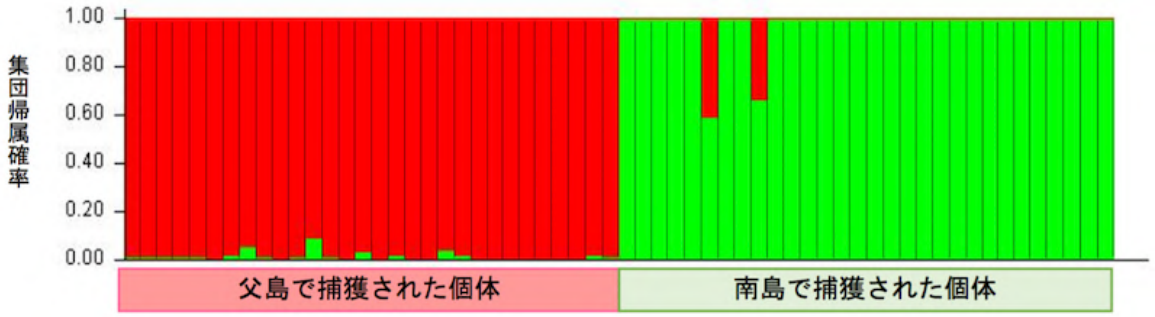


図 4-4-2-1. 父島及び南島の集団への帰属確率の結果（東京都小笠原支庁 2017 より）

・父島と南島のネズミ類の世代別帰属確率

直近の集団間の移住率（遺伝子流動の量）を推定するソフトウェア「BayseAss ver.3.0.4」による計算の結果、父島の集団と南島の集団間の移住率は約 2.5%と推定された。

「低頻度で移動がある前提」のモデルでは、各個体の分集団への帰属確率が世代別（第 1 世代、第 2 世代、第 3 世代以前）に推定される。3 のモデルにおける各個体の世代別の帰属確率を表 4-4-2-4 に示す。その結果、南島で捕獲された 2 個体について、父島からの移住第 1 世代（=移住個体）である確率が 15.9%及び 13.0%、第 2 世代（=親世代が父島からの移住個体）である確率が 9.2%及び 3.4%、第 3 世代(=祖父母及びそれより前の祖先が父島からの移住個体)である確率が 66.3%及び 54.1%と他の 58 個体に比べて高かった。他の 58 個体では、移住第 1～3 世代で 0.0%～5.1%となり、移住個体の確率は低かった。

・縦島のネズミ類の解析

縦島のサンプル数は、4 個体のみのため、正確な分析は出来なかったが、父島個体群と同一個体群の可能性が高い結果が出た。

表 4-4-2-4.　各個体の世代別の帰属確率（1/2）

分析 ID	個体番号	捕獲場所	南島からの移入個体である確率 ③低頻度で移動がある前提 Using prior population information (USEPOPINFO)		
			第 1 世代	第 2 世代	第 3 世代以前
1	C15001	父島	0.0%	0.0%	0.2%
2	C15002	父島	0.0%	0.0%	0.4%
3	C15003	父島	0.0%	0.0%	0.3%
4	C15004	父島	0.0%	0.0%	0.3%
5	C15005	父島	0.0%	0.0%	0.4%
6	C15006	父島	0.0%	0.0%	0.0%
7	C15007	父島	0.0%	0.0%	0.8%
8	C15008	父島	0.0%	2.1%	5.1%
9	C15009	父島	0.0%	0.0%	0.2%
10	C15010	父島	0.0%	0.0%	0.0%
11	C15011	父島	0.0%	0.0%	0.4%
12	C15012	父島	0.0%	0.0%	2.4%
13	C15013	父島	0.0%	0.0%	0.3%
14	C15014	父島	0.0%	0.0%	0.0%
15	C15015	父島	0.0%	0.0%	1.7%
16	C15016	父島	0.0%	0.0%	0.1%
17	C15017	父島	0.0%	0.0%	1.6%
18	C15018	父島	0.0%	0.0%	0.0%
19	C15019	父島	0.0%	0.0%	0.1%
20	C15020	父島	0.0%	0.0%	1.9%
21	C15021	父島	0.0%	0.0%	0.8%
22	C15022	父島	0.0%	0.0%	0.1%
23	C15023	父島	0.0%	0.0%	0.0%
24	C15024	父島	0.0%	0.0%	0.0%
25	C15025	父島	0.0%	0.0%	0.0%
26	C15026	父島	0.0%	0.0%	0.1%
27	C15027	父島	0.0%	0.0%	0.0%
28	C15028	父島	0.0%	0.0%	0.1%
29	C15029	父島	0.0%	0.0%	0.4%
30	C15030	父島	0.0%	0.0%	0.2%

表 4-4-2-5. 各個体の世代別の帰属確率（2/2）

分析 ID	個体番号	捕獲場所	父島からの移入個体である確率 ③低頻度で移動がある前提 Using prior population information (USEPOPINFO)		
			第 1 世代	第 2 世代	第 3 世代以前
31	MN15001	南島	0.0%	0.0%	0.1%
32	MN15002	南島	0.0%	0.0%	0.1%
33	MN15003	南島	0.0%	0.0%	0.2%
34	MN15004	南島	0.0%	0.0%	0.2%
35	MN15005	南島	0.0%	0.0%	0.0%
36	MN15006	南島	15.9%	9.2%	66.3%
37	MN15007	南島	0.0%	0.0%	0.0%
38	MN15008	南島	0.0%	0.0%	0.1%
39	MN16001	南島	13.0%	3.4%	54.1%
40	MN16002	南島	0.0%	0.0%	0.0%
41	MN16003	南島	0.0%	0.0%	0.0%
42	MN16004	南島	0.0%	0.0%	0.1%
43	MN16005	南島	0.0%	0.0%	0.1%
44	MN16006	南島	0.0%	0.0%	0.1%
45	MN16007	南島	0.0%	0.0%	0.0%
46	MN16008	南島	0.0%	0.0%	0.1%
47	MN16009	南島	0.0%	0.0%	0.1%
48	MN16010	南島	0.0%	0.0%	0.0%
49	MN16011	南島	0.0%	0.0%	0.1%
50	MN16012	南島	0.0%	0.0%	0.1%
51	MN16013	南島	0.0%	0.0%	0.0%
52	MN16014	南島	0.0%	0.0%	0.0%
53	MN16015	南島	0.0%	0.0%	0.0%
54	MN16016	南島	0.0%	0.0%	0.1%
55	MN16017	南島	0.0%	0.0%	0.0%
56	MN16019	南島	0.0%	0.0%	0.1%
57	MN16020	南島	0.0%	0.0%	0.0%
58	MN16021	南島	0.0%	0.0%	0.1%
59	MN16022	南島	0.0%	0.0%	0.1%
60	MN16024	南島	0.0%	0.0%	0.1%

注）父島からの移入個体である確率が比較的高い、個体番号「MN15006」と「MN16001」を黄色で示す。

（4）考察

・南島のネズミ類の島嶼間移動 DNA 解析

2015、2016 年度に捕獲された 60 個体のクマネズミのうち、58 個体は「集団間の移動がある前提（Admixture）」、「低頻度で移動がある前提（移住率を考慮する）」のどちらのモデルにおいても、父島、南島間を移動している確率が低く、父島、南島で個体群が独立している可能性が高かった。また、「近交係数（FIS）」もそれぞれ、0.244、0.249 となり、両島ともに集団内で近親交配が進んでいる結果となった。しかし、南島で捕獲されたうちの 2 個体においては、父島からの移動個体の可能性が他よりも高かった。帰属率としては、「集団間の移動がある前提（Admixture）」のモデルで、それぞれ 41.2%、33.1%、「低頻度で移動がある前提（移住率を考慮する）」では、第 3 世代以前で父島の移動個体ある確率が 66.3%及び 54.1%となり、高い値を示した。

この結果から、2017 年 1 月の 2 回目の殺鼠剤の全域散布駆除実施前の 2015、2016 年度の南島のクマネズミ個体のほとんどは、それまでの駆除を免れた南島の個体の子孫であると考えられる。しかし、非常に低頻度ではあるが父島と南島の間でクマネズミの移動が起こっており、南島に生息するごく一部の個体は、祖先が父島からの移住個体である可能性があることが示唆された。

今回の分析結果は、2017 年 1 月の 2 回目の殺鼠剤全域手撒き駆除前の結果である。そのため、今後は 2017 年 1 月以降に南島で確認されるネズミ個体群が、残存個体なのか、新規移入個体かの判断は必要だと思われる。

・ネズミ類の殺鼠剤抵抗性分析

殺鼠剤抵抗性分析は 2010 年度のみの実施である。そのため、ベイトステーションによる継続的な駆除を実施している 2017 年度以降に再度の分析が必要だと思われる。

4-4-3. 駆除作業

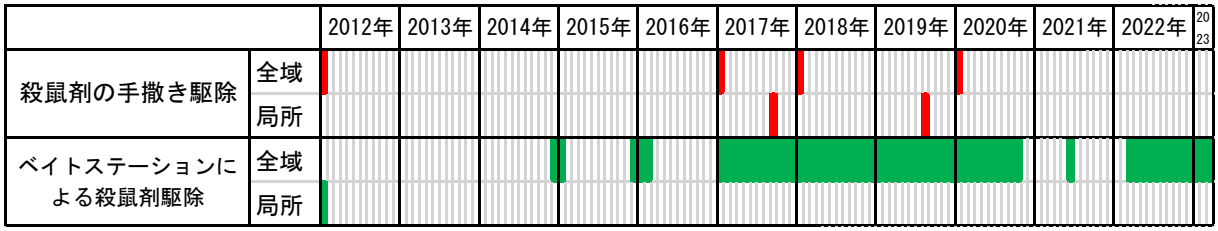
（1）目的

南島のネズミ類の完全駆除を目的とし、殺鼠剤を用いた全域駆除作業を行う。

（2）調査方法

小笠原諸島で使用実績がある第 1 世代抗凝血剤ダイファシノン、製剤名「ヤソヂオン」を使用した。殺鼠剤の使用方法は、大別すると殺鼠剤を作業員が直接散布する手撒き散布（形状：スローパック）と箱型のベイトステーション内に殺鼠剤を設置する 2 つの手法を基準とした。手撒き散布は、短期間で大量の殺鼠剤を散布する事で、ネズミ類の根絶を目的に実施された。一方、ベイトステーションの使用は、ネズミ類の増加抑制を目的としており、ベイトステーションでのネズミ類根絶は考えないものとした。表 4-4-3-1 にこれまでの駆除の時期と手法を示す。

表 4-4-3-1. 南島におけるネズミ類駆除の年表



・殺鼠剤の全域手撒き駆除

殺鼠剤の全域手撒き駆除は 2011、2016、2017、2019 年度に実施された（表 4-4-3-2）。その際の殺鼠剤の散布量は、それぞれ 800kg、599kg、600kg、1,200kg であり、最後に実施された全域手撒き駆除（2019 年度）では、既存量の約倍量の殺鼠剤を散布された。また、ネズミ類の確認から全域手撒き駆除の実施までには数ヶ月以上の準備期間が必要であるため、緊急対処として、局所手撒き駆除を 2017、2019 年度に実施した。

表 4-4-3-2. 実施年ごとの全域手撒き散布方法

	2011年度	2016年度	2017年度		2019年度	
散布範囲	全域	全域	局所 （南部、東南部）	全域	局所 （中央北部）	全域
殺鼠剤散布量	800kg	599kg	65kg	600kg	10kg	1200kg
散布ポスト数	433地点	389地点	118地点	372地点	18地点	372地点
倍量散布ポスト数	0地点	105地点	49地点	114地点	2地点	114地点
散布時期	2012年 1月～2月	2017年 1月～2月	2017年 9月	2018年 1月～2月	2019年 8月	2020年 1月～2月
ベイトステーションの併用	中央部のみ 短期稼働	全域 長期稼働	南部、東南部 短期稼働	全域 長期稼働	中央北部 短期稼働	全域 長期稼働

・散布時期

散布にあたっては、南島で繁殖が確認されている海鳥類（オナガミズナギドリ、セグロミズナギドリ、アナドリ、カツオドリ）の繁殖時期、観光利用の時期、ネズミ類の繁殖時期等を考慮した（図 4-4-3-1）。全域手撒きの散布時期は、配慮項目の中で、保全対象種に影響が少なく、ネズミ類の個体数が少数で効果が高いと思われる 1～2 月に行われてきた。また、生態情報収集の胃内容分析で 2 月は、茎・葉が大半を占め、餌資源が減少している時期であり、駆除を行うのに適していたのも選定理由に含まれる（4-4-2. 生態情報収集を参照）。

図 4-4-3-1.　全域手撒き散布時期選定のための考慮項目

・散布ポストの設置

殺鼠剤の散布時における散布位置のばらつきを抑えるため、事前に南島全域に散布ポストを設置し、散布ポストの散布方法を定型化した（図 4-4-3-2）。また、南島の植生状況やネズミ類の出現状況から、基準の散布量の倍量を撒く倍量散布ポストも設置した（図 4-4-3-3）。

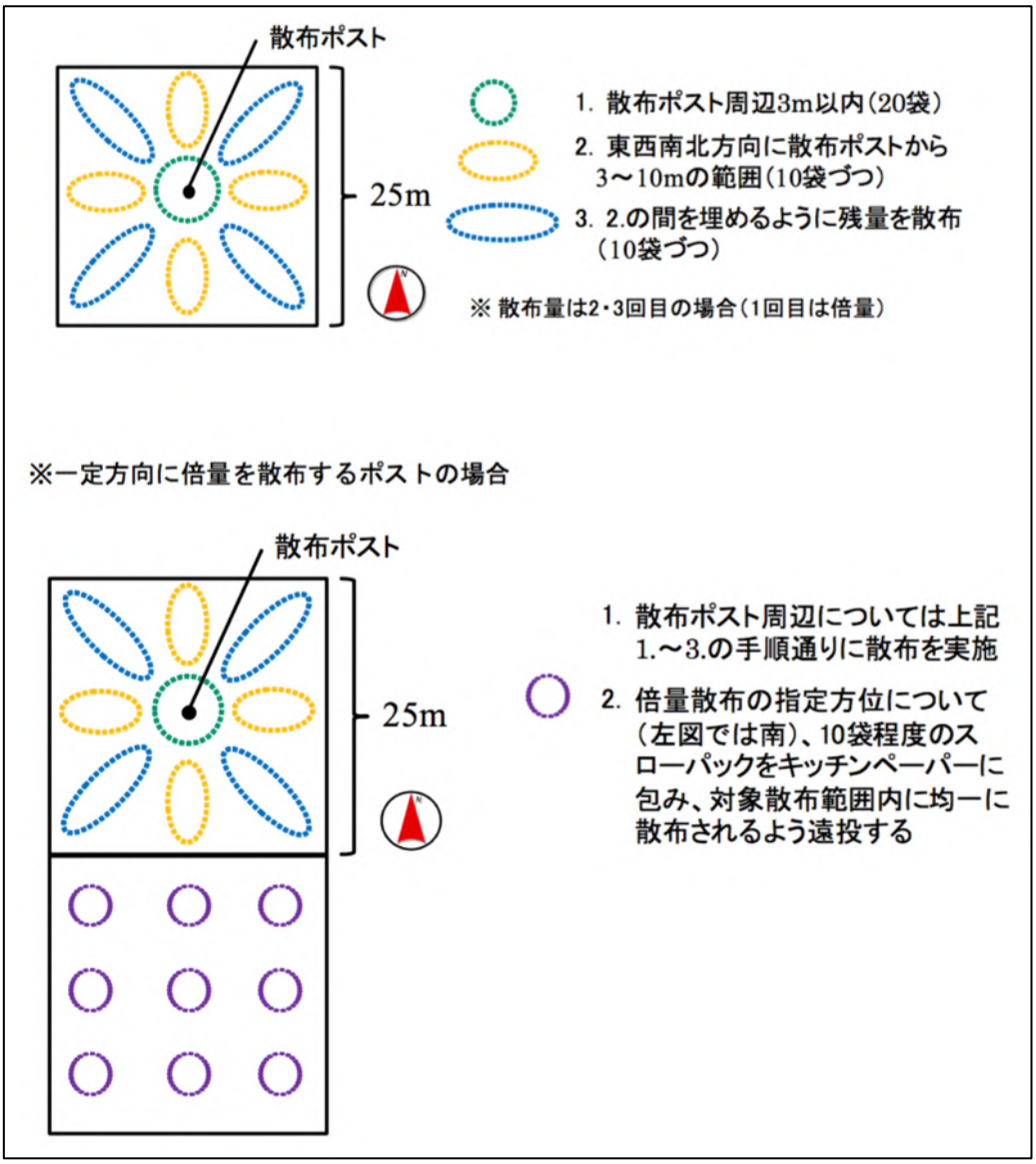


図 4-4-3-2. 散布ポストの散布方法

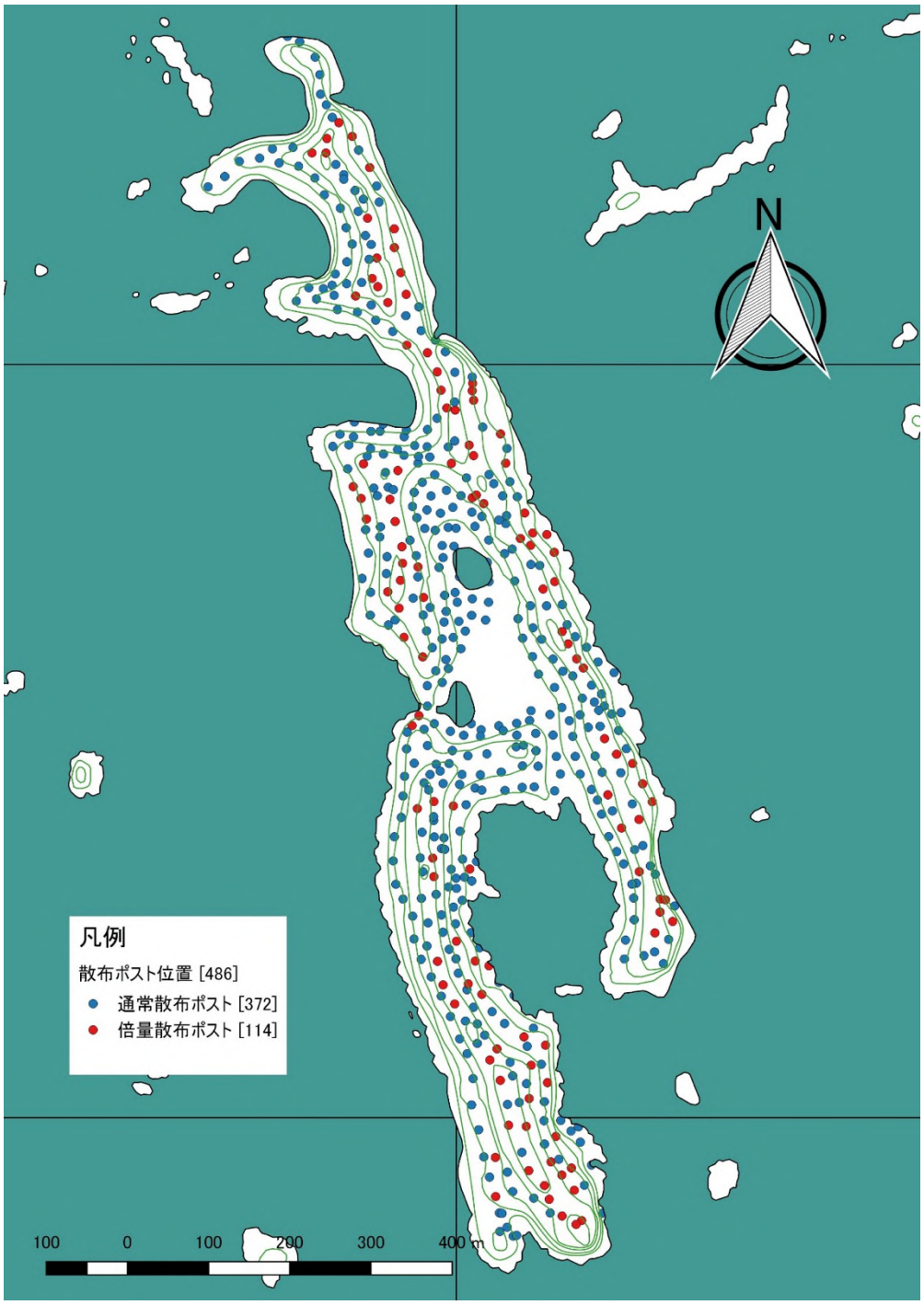


図 4-4-3-3.　散布ポスト位置（2019 年度）

・スローパック回収及び自然観察路周辺の点検・清掃

散布ポストの作業動線を点検し、中身が空となっている殺鼠剤（スローパック）、カビ発生等により、ネズミ類の喫食が期待できない殺鼠剤を回収した。自然観察路周辺においては、問題の無い殺鼠剤（スローパック）も回収し、周囲の植生の中など、自然観察路から目立たない場所に再散布した。

・ベイトステーションによる駆除（殺鼠剤補充）

ベイトステーションによる駆除は、風雨による劣化や拡散を防止する箱の中に殺鼠剤を充填し、継続的な駆除を実施するものである。南島での使用方法は、主に 3 つになる。1 つ目は、ネズミ類の生息数増加を抑制する目的での短期間（1~2 か月程度）の使用である。2 つ目はネズミ類の生息数の低密度維持を目的とした長期間（年単位）の使用である。3 つ目は非標的種による殺鼠剤の消失量の推移を把握する目的の長期間（年単位）の使用（以下、モニタリング BS とする）である。

1~2 か月程度の短期間の使用は、2012、2014、2015、2021 年度に行われた。年間を通した長期間（点検：年 3~4 回）の使用は、2017～2020 年度、2022 年度に行われた。非標的種による殺鼠剤消失量の推移（点検：月 1 回）は、年間を通した長期間の使用と同時に行われた。また、2017 年度から継続していた年間を通した長期間使用を 2021 年度に一時的に休止したのは、2020 年 1 月の全域手撒き駆除の効果を検証するためにベイトステーションによる駆除圧を失くしたためである。

ベイトステーションの使用方法は、形状、設置方法、補充間隔、設置範囲、設置数など、実施年度で異なっており、マイナーチェンジを繰り返している（表 4-4-3-3、図 4-4-3-4）。殺鼠剤の充填量は 300g（スローパック）とした。2022 年度の設置状況を図 4-4-3-5 に示す。ただし、甲殻類対策 BS の破損が多く確認されたため、2023 年 2 月に全ての甲殻類対策 BS を通常 BS に置き換えた。

表 4-4-3-3.　ベイトステーションの設置履歴(南島)

BS設置期間	2012年 1月8～29日	2014年12月10日～ 2015年1月27日	2015年12月16日～ 2016年2月22日	2017年1月～ 2020年10月	2021年6月	2022年3月～ 2023年3月
	約1ヶ月	約1ヶ月	約2ヶ月	約45ヶ月	殺鼠剤回収なし	約12ヶ月
殺鼠剤補充間隔	2回	初回充填のみ	3回	年3～4回	初回充填のみ	年3回
BS設置目的	短期間駆除	短期間駆除	短期間駆除	長期間駆除	短期間駆除	長期間駆除
BS数	107基	50基	224基	224～234基	164基	234基
BS設置範囲	中央部 (ドリーネ)	全域 (1.5基/ha)	全域 (6.6基/ha)	全域 (6.6～6.9基/ha)	南西部以外	全域 (6.9基/ha)
BS形状*	塩ビ式	通常BS	縦置きBS	通常BS 甲殻類対策BS	通常BS 甲殻類対策BS	通常BS 甲殻類対策BS

＊ BS の形状については「4-4-6. 技術開発」を参照

図 4-4-3-4.　ベイトステーション（左：通常 BS、右：甲殻類対策 BS）

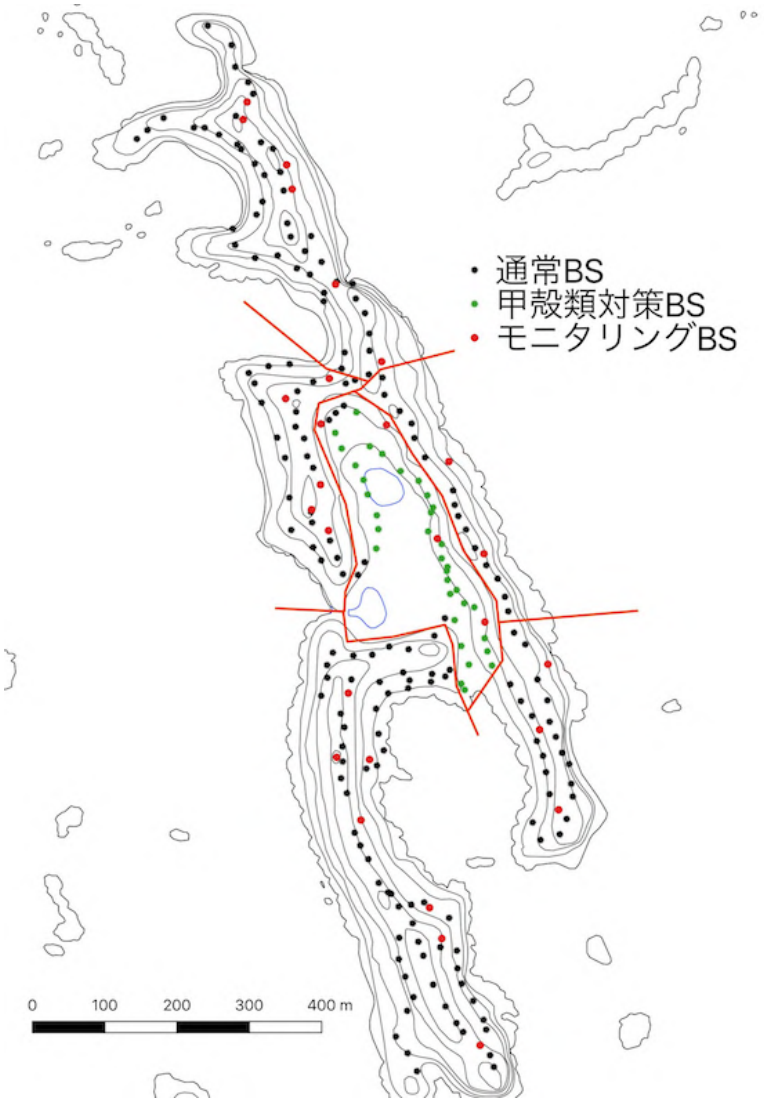


図 4-4-3-5.　ベイトステーション設置状況（2022 年度）

（3）結果

全域手撒き駆除やベイトステーションを使用した駆除によるネズミ類の駆除評価については、「4-4-4.駆除効果モニタリング」の項目に記述する。

・非標的種によるベイトステーション内の殺鼠剤消失量の推移

ネズミ類が低密度化されており、ほぼネズミ類による喫食の可能性が考えられない 2017～2020 年度の期間における月ごとの殺鼠剤の消失量を図 4-4-3-6 に示す。点検時にベイトステーション内で確認された生物種は、オカヤドカリ、オオカクレイワガニ、カクレイワガニ、ヘリトリオカガニ、ヤシガニ、オガサワラトカゲ、昆虫類、アナドリ、オナガミズナギドリであった。また、「センサーカメラモニタリング」による撮影画像から、メジロ、オガサワラヒヨドリ、イソヒヨドリの殺鼠剤の喫食も確認された。

年間のうち、6～10 月の期間で、殺鼠剤の消失量が増加している傾向が見られた。特に 2018 年 8 月は、殺鼠剤の消失量平均が 246g となり、約 1 ヶ月でほとんどの殺鼠剤（充填量 300g）が消失していた。

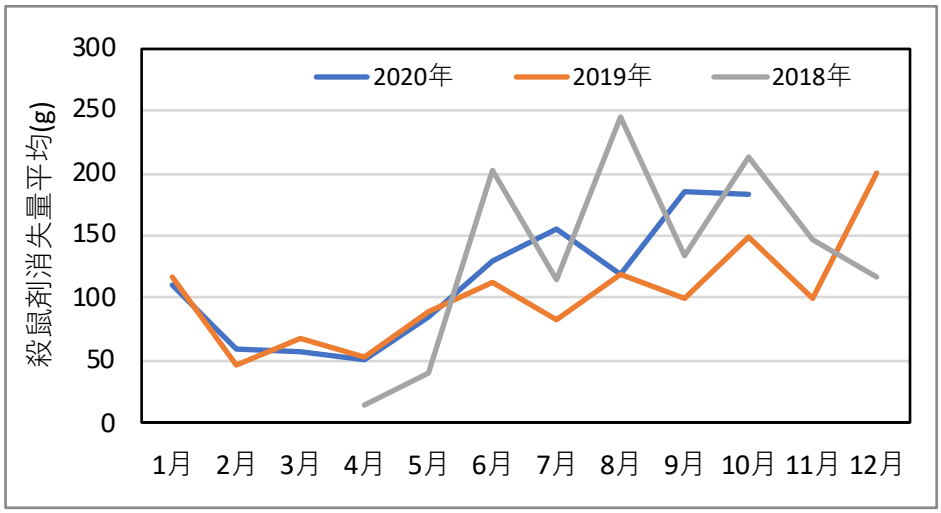


図 4-4-3-6. 年別のモニタリング BS の殺鼠剤消失量の推移

（4）考察

・非標的種によるベイトステーション内の殺鼠剤消失量の推移

夏季において殺鼠剤の消失量が多くなる要因としては、気温が上昇する夏季に甲殻類の活動が活発化するため、殺鼠剤の喫食率が高くなるためと思われる。そのため、夏季～秋季に関しては、ネズミ類に対する駆除圧はほとんどかけられていない可能性があると思われる。

4-4-4. 駆除効果モニタリング

（1）目的

2012 年 1 月の 1 回目の殺鼠剤駆除から、南島のネズミ類の生息状況を監視し、駆除作業の効果を検証することを目的とした。また、南島と父島の海峡には、複数の離岩礁が存在しており、ネズミ類の海を渡っての侵入が疑われていたため離岩礁（縦島、閂島）もモニタリング対象地とした（モニタリング開始 : 縦島 2014 年度、閂島 2018 年度）。選定理由としては、離岩礁の中でも広面積であり、噛み跡トラップによりネズミ類生息状況調査を実施した際に、2011 年度に縦島、2014 年度に閂島でネズミ類の生息が確認されたためである。

（2）調査方法

ネズミ類の駆除効果の評価を目的としたネズミ類の生息状況調査として、噛み跡トラップ、捕獲モニタリング、センサーカメラモニタリングの 3 種類が行われた（表 4-4-4-1）。

センサーカメラモニタリングは、2011 年度から現在まで実施されている。

噛み跡トラップは 2010 年度、2012～2015 年度まで実施されたが、センサーカメラモニタリングのネズミ類の検出精度と比較した結果、センサーカメラの方が検出精度は高いと判断し、噛み跡トラップは現在使用していない。

捕獲モニタリングは、生息密度推定と生態情報解析のサンプル確保の 2 つの目的で行われ、どちらの目的を重視するかで捕獲手法を変えていた。生息密度推定の目的を重視していたのは、2012 年 1 月のネズミ類の駆除開始以前の 2005 年度、2006 年度、2008 年度、2009 年度、2011 年度と駆除開始後の生息状況確認のために行われた 2013 年度、2014 年度であった。ネズミ類の増加が確認された 2015 年度からは、新項目の生態情報解析（島嶼間移動 DNA 解析）のためのサンプル確保を目的として、捕獲モニタリングが実施されている（2015 年度～2018 年度、2020 年度、2021 年度）。また、2018 年度においては、縦島・閂島でも捕獲モニタリングを実施した。

表 4-4-4-1.　南島におけるネズミ類の駆除効果モニタリング

		2004年度	2005年度	2006年度	2007年度	2008年度	2009年度	2010年度	2011年度	2012年度	2013年度	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度	2022年度
モニタリング駆除効果	カゴわな捕獲調査（主目的：生息密度推定）		●				●		●		●	●								
	カゴわな捕獲調査（主目的：DNAサンプル確保）												●	●	●	●		●	●	
	はじきわな等捕獲調査			●		●			●										●	
	噛み跡トラップ							●		●	●	●	●							
	センサーカメラ								●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

・噛み跡トラップ

噛み跡トラップは、ピーナッツバターの臭いが練りこまれたワックスを設置し、ネズミ類の噛み跡を確認するトラップである。混獲の恐れはなく、長期（1 か月以上）の利用ができるため、作業コストや南島の生物と環境に対するリスクは低く使用できる。南島においては、年 3 回の調査を基本として調査を行っていた。しかし、噛み跡トラップは、調査回数を増加することでより正確な出現時期の推定が可能になるため、東京都レンジャーによる追加の調

査も行われた。噛み跡トラップは、南島全域 10 地点に各地点 5 個ずつ設置された（図 4-4-4-1、図 4-4-4-2）。

図 4-4-4-1. 噛み跡トラップ設置状況

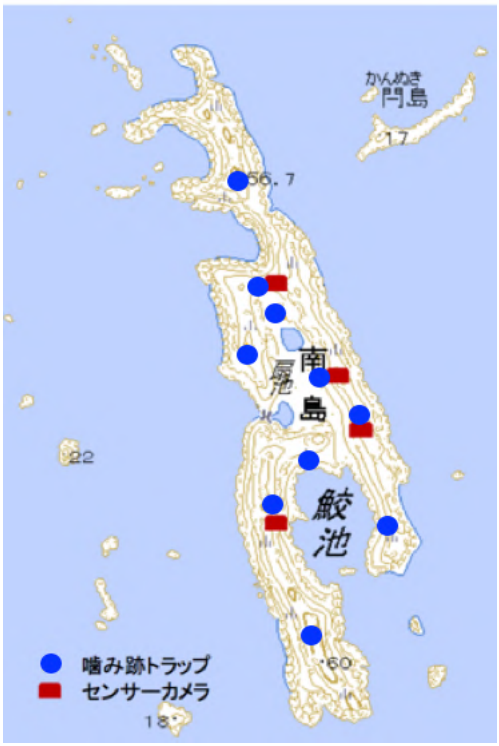


図 4-4-4-2. 2011 年度の噛み跡トラップ設置位置

・捕獲モニタリング

南島で使用した捕獲トラップは、はじきわな、カゴわな、シャーマントラップ、nature trap を使用した。そのうち、はじきわなと nature trap は、キルトラップであるため、混獲生物も殺してしまう。このため天然記念物のオカヤドカリ類がいる南島では、基本的に生体で捕獲できるカゴわなが主に使われた。

ネズミ類の捕獲モニタリングでは、年により地点数や回数は異なるが、2016 年度以前は、1 地点 20 個のカゴわなで 2 晩稼働の連日点検を基本にしていた。2017 年 1 月の 2 回目の全域

手撒き駆除以降は、ネズミ類が低密度化しており、残存個体の生態情報の解析が特に求められた。そのため 2017 年度以降は捕獲による駆除ではなくネズミ類のサンプル確保を目的として捕獲作業を実施した（2018 年度、2020 年度、2021 年度）。低密度状態でネズミ類の捕獲数を確保するためには、稼働日数を増加させる必要があった。そのためには、カゴ罠数の増加、点検日数の増加、点検間隔の延長が考えられたが、点検間隔の延長を実施する場合、混獲生物（海鳥類、オカヤドカリ類、カニ類など）の侵入・死亡抑制対策が必須であった。混獲生物の侵入防止対策としては、小型海鳥類（アナドリ）を対象とし、アナドリの営巣時期（5 月中旬～10 月）の捕獲作業の際にカゴわなの侵入口に十字の仕切りを設けた。死亡防止対策としてはカゴ罠に屋根材を設置し、直射日光や風雨による衰弱防止対策を行った（図 4-4-4-3）。また、2021 年度には、よりネズミ類の捕獲確率を増加させるため、キルトラップを含めて、捕獲トラップの種類を増やした（はじきわな、カゴわな、シャーマントラップ、nature trap）。

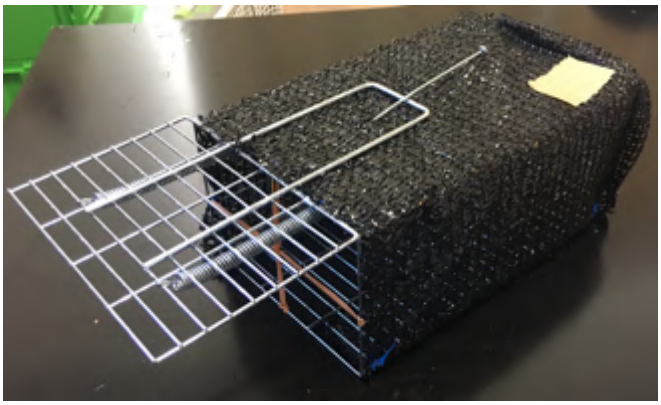


図 4-4-4-3. 混獲生物の死亡防止対策をしたカゴわな

・センサーカメラモニタリング

2012 年 2 月から南島の全域に熱源感知式のセンサーカメラを設置し、撮影画像からネズミ類の生息状況をモニタリングした。センサーカメラの台数は、5 台から開始したが、徐々に台数を増やし、最大で 27 台設置した（図 4-4-4-4）。センサーカメラの前にはネズミ類の誘引のため、誘引餌を設置した。誘引餌は煮干しを使用し、ボール状の茶漉しやベイトステーション内に設置する方法を取った（図 4-4-4-5）。また、2020 年 7 月に「海鳥類生息状況モニタリング」でネズミによる食害と疑わしきアナドリの死骸が確認されたため、2020 年 10 月から誘引餌の誘引効果をさらに高めるため煮干しに加えドックフードも併用した。センサーカメラの点検、データ回収及び誘引餌の点検は 1 ヶ月毎に行った。

父島と南島との間に位置する縦島及び閂島については、2014 年 2 月から縦島、2018 年 12 月からは閂島でセンサーカメラによるネズミ類の生息状況調査を行っている。2014 年 2 月～2018 年 11 月までは縦島にカメラ 1 台のみの設置だったが、2018 年 12 月の閂島のカメラ設置時に両島 3 台へ増設した。また、2017 年 4 月～2019 年 4 月（縦島）、2018 年 12 月～2019 年 4 月（閂島）では、ネズミ類の低密度維持のため、センサーカメラ前のベイトステーションに殺鼠剤の補充も行われていた。しかし、2018 年度の縦島・閂島での捕獲モニタリングで島嶼間移動 DNA 解析のサンプルが十分量確保できなかったため、2019 年 4 月以降はサンプル確保のため殺鼠剤の補充は休止している。

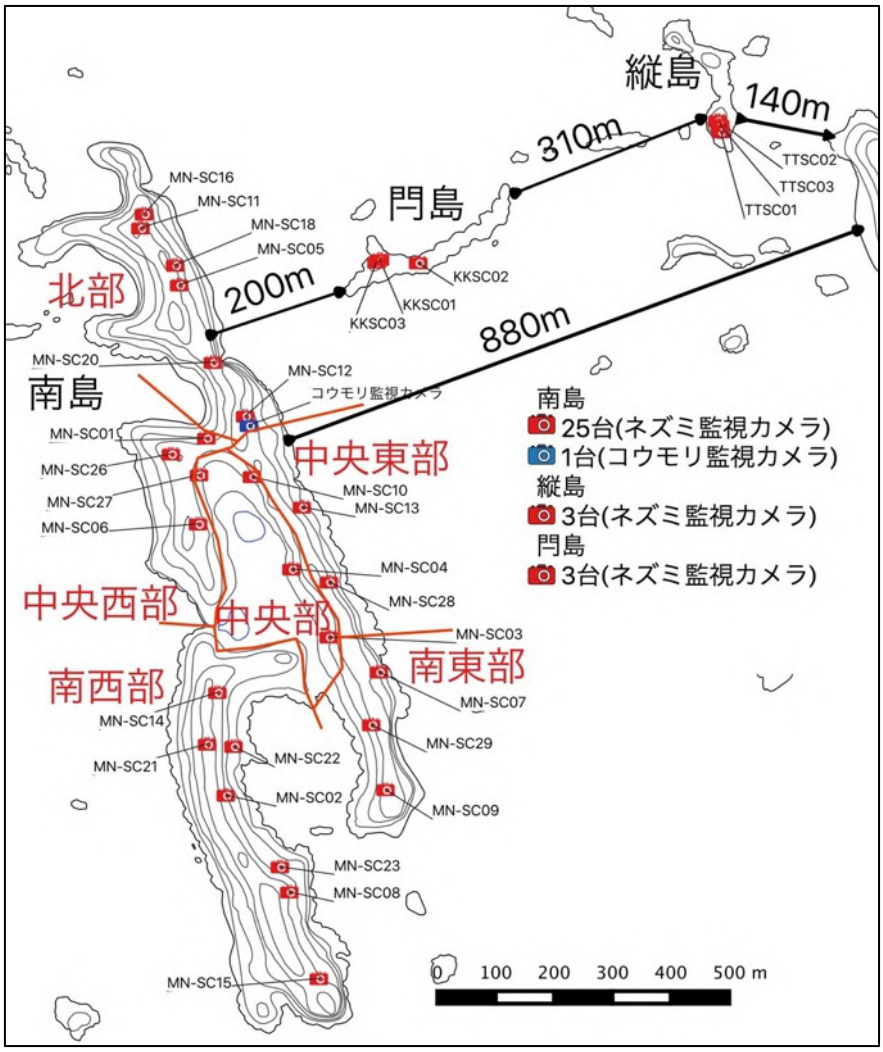


図 4-4-4-4. センサーカメラの設置状況（2022 年度時点）

図 4-4-4-5. センサーカメラ設置状況

（左：カメラ設置風景、右：誘引餌の設置風景）

（3）結果

・噛み跡トラップ

南島、縦島、閂島での噛み跡トラップの痕跡確認の結果を表 4-4-4-2 に示す。南島では、噛み跡トラップで 2013 年度～2015 年度までネズミ類の痕跡が確認された。縦島では、2010 年度、2015 年度にネズミ類の痕跡が確認された。閂島では 2014 年度にネズミ類の痕跡が確認された。

表 4-4-4-2. 噛み跡トラップの痕跡確認（南島、縦島、閂島）

	噛み跡トラップのネズミ類の痕跡確認		
	南島	縦島	閂島
2010年度	―	ネズミ類確認	確認なし
2011年度	―	―	―
2012年度	確認なし	―	―
2013年度	2月	確認なし	確認なし
2014年度	7月、1月、2月	確認なし	ネズミ類確認
2015年度	7月、1月、2月	ネズミ類確認	確認なし

・捕獲モニタリング

2013 年度～2021 年度のネズミ類の捕獲モニタリングにおけるネズミ類の捕獲数と罠の稼働日数を表 4-4-4-3 に示す。最後に南島でネズミ類が捕獲されたのは、2 回目の全域手撒き駆除を行う前の 2016 年度の稼働罠日数は 658 罠であった。ネズミ類が低密度状態である 2018 年度、2020 年度、2021 年度では、罠の稼働日数をそれぞれ 3581 罠、1865 罠、1128 罠と、2016 年度の 1.7～5.44 倍に増加してもネズミ類の捕獲はできていない。

縦島、閂島では、2018 年度に捕獲モニタリングが行われた。その際の罠の稼働日数はそれぞれ、221 罠、285 罠であったがネズミ類の捕獲は無かった。しかし縦島においては、2019 年に 4 個体、2020 年に 2 個体を NPO 法人小笠原自然文化研究所の独自調査で捕獲し、島嶼間移動 DNA 解析用のサンプルとして提供している（4-4-2.生態情報収集を参照）。

表 4-4-4-3. ネズミ類の捕獲数と罠の稼働日数（南島）

年度	稼働罠日数	ネズミ類捕獲数
2013年度	180	0
2014年度	1005	0
2015年度	1593	4
2016年度	658	17
2017年度	660	0
2018年度	3581	0
2019年度	-	
2020年度	1865	0
2021年度	1128	0

・センサーカメラモニタリング

南島で、ネズミ類のセンサーカメラモニタリングを開始した 2012 年 2 月～2023 年 3 月までのネズミ類の撮影率の経年変化を図 4-4-4-6 に示す。殺鼠剤の全域手撒き駆除が行われた 2012 年、2017 年、2018 年、2020 年の後にネズミ類がセンサーカメラで撮影されており、それぞれ、駆除から約 9 か月後、約 6 か月後、約 7 か月後、約 6 か月後であった。しかし、2017 年 1 月の 2 回目の全域手撒き駆除以降はネズミ類の低密度化に成功している。特に年間を通して全域のベイトステーションによる駆除を実施していた 2017 年 1 月～2020 年 10 月までの期間においては、ネズミ類の撮影も短期間に留まった。

縦島で、ネズミ類のセンサーカメラモニタリングを開始した 2014 年 2 月～2023 年 3 月までのネズミ類の撮影率の経年変化を図 4-4-4-7 に示す。縦島では、2015 年からネズミ類の撮影が確認された。2019 年以降では、通年でネズミ類が確認されており、縦島で産まれたと思われる小型個体も確認されている（図 4-4-4-8）。

閂島で、ネズミ類のセンサーカメラモニタリングを開始した 2018 年 12 月～2023 年 3 月までのネズミ類の撮影率の経年変化を図 4-4-4-9 に示す。センサーカメラを設置した 2018 年 12 月から約 43 か月後の 2022 年 7 月に初めてネズミ類の撮影が確認された。

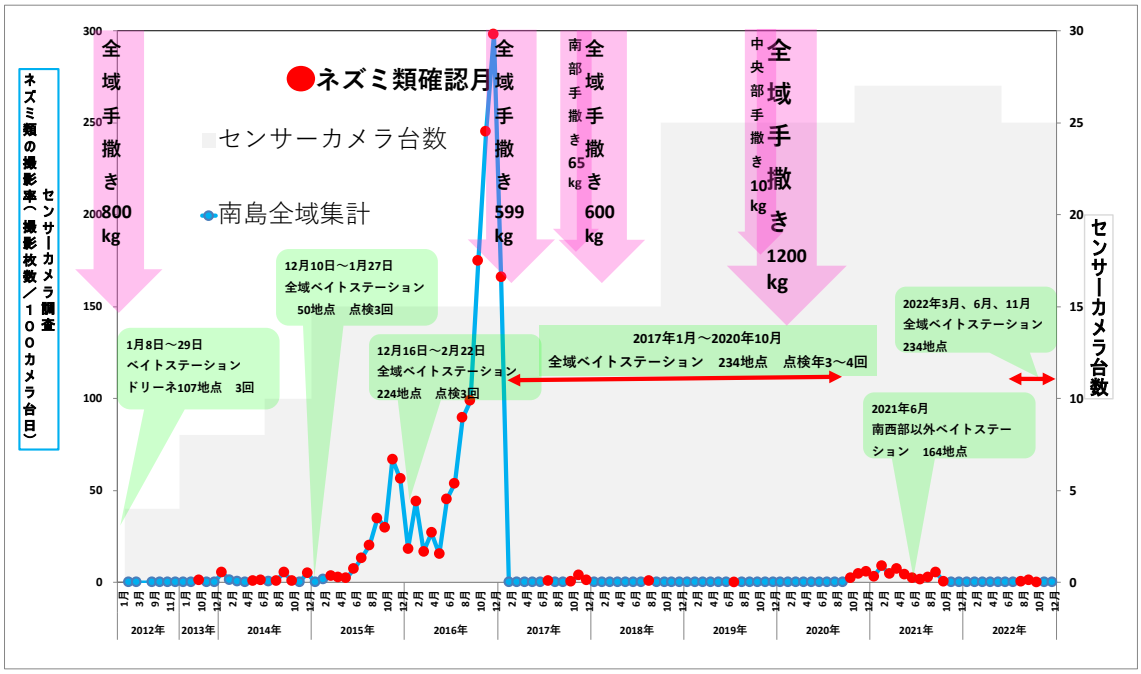


図 4-4-4-6. 南島のセンサーカメラによるネズミ類の撮影状況（2012 年～2022 年）

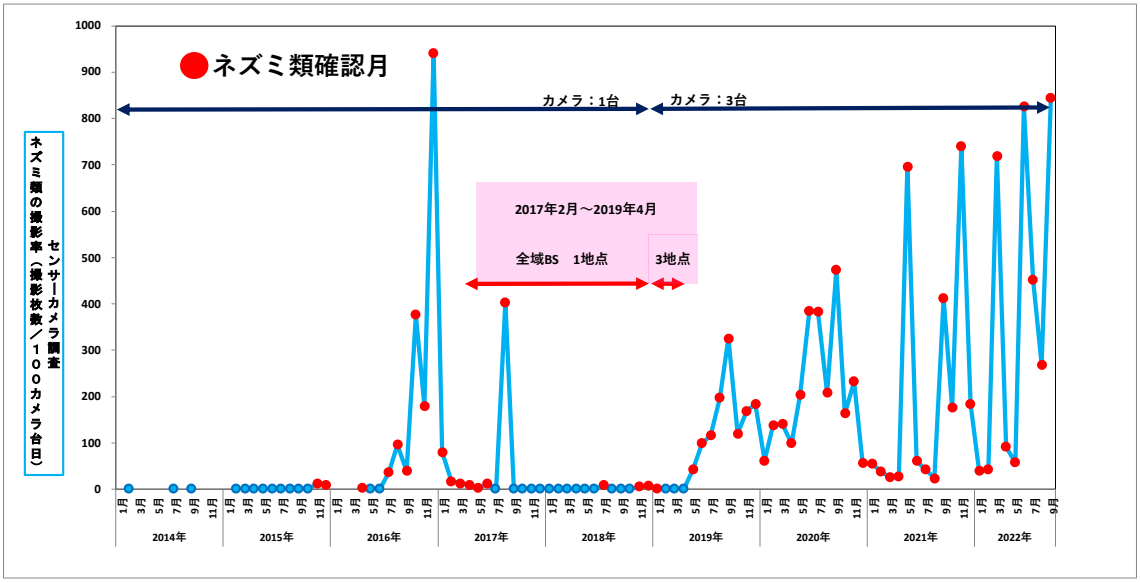


図 4-4-4-7. 縦島のセンサーカメラによるネズミ類の撮影状況（2014 年～2022 年）

図 4-4-4-8. 縦島における小型サイズ個体の確認

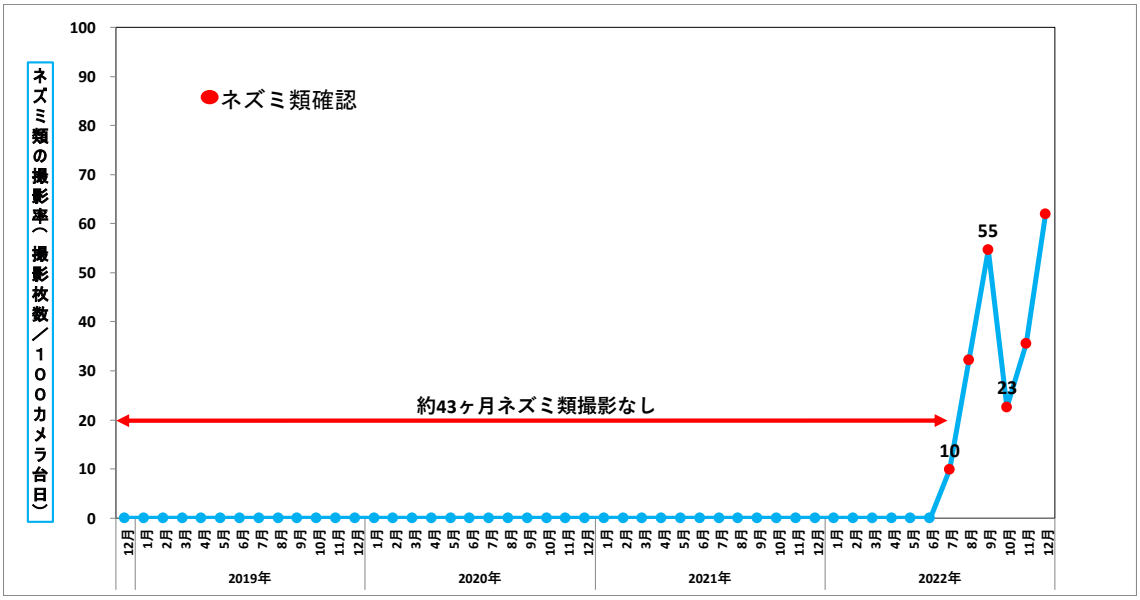


図 4-4-4-9. 閂島のセンサーカメラによるネズミ類の撮影状況（2018 年～2022 年）

（4）考察

・南島の全域手撒き駆除に対するネズミ類の生息状況

南島では、殺鼠剤の全域手撒き駆除は 2012 年 1 月、2017 年 1 月、2018 年 1 月、2020 年 1 月に実施された。どの年においてもネズミ類の駆除から約 6〜9 か月で再確認されており、ネズミ類の完全駆除には至っていない。ただし、2017 年 1 月と 2018 年 1 月の全域手撒き駆除（殺鼠剤量：約 600kg）以降、ネズミ類の撮影率は 0.9 以下となっており、低密度状態は維持されていた。その状態で 2020 年 1 月に、これまでの倍量となる約 1,200kg の殺鼠剤の全域手撒きを行うことでネズミ類の根絶が期待された。しかし、2020 年 7 月にネズミ類の食害だと考えられる海鳥の死骸が見つかり、同年 10 月にネズミ類が撮影されたことでネズミ類の生残が確認された。

2020 年 1 月の殺鼠剤散布総量は 1,200kg であり、南島（約 28ha）の面積比で考えると 42kg/ha の殺鼠剤を使用したことになる。これは、農地や林内の適用量である 20〜30kg/ha よりも多く、斜面による表面積の増加を考慮しても十分な量を散布したと言える。しかし、結果として、ネズミ類が再確認されたため、現状の駆除方法ではネズミ類の完全駆除は困難であると考えられる。

南島でネズミ類を根絶するためには、殺鼠剤の種類の変更を含めた大幅な駆除手法の改変が必要になると思われる。現状、小笠原で使用されている殺鼠剤は、ダイファシノン製剤であり、急性毒性が低く、複数回の摂食によって致死的影響が現れる第 1 世代抗凝血性毒物に分類される。一方、急性毒性がやや強く、単回の摂食によっても致死的影響をもたらすことがある第 2 世代抗凝血性毒物や単回の摂食により致死的影響をもたらす急性毒物など、より毒性が高い殺鼠剤も存在する。小笠原では、それらの殺鼠剤の使用例は無いが、使用に向けた情報収集が行なわれている（環境省、2018）。

・ベイトステーションによるネズミ類の低密度化維持の有用性

南島においては、1 か月程度の短期から、年単位の長期に渡って、ベイトステーションによるネズミ類の駆除を行っている。2015 年 11 月に南島のネズミ類の撮影率（撮影枚数／100 カメラ台日）が 67 枚になった際に、南島の全域でベイトステーション駆除を 2015 年 12 月〜2016 年 2 月の約 2 か月実施し、2016 年 5 月までネズミ類の撮影率を 15 枚まで抑えることができた。また、2017 年 1 月〜2020 年 10 月の長期にわたってベイトステーションを稼働させた際には、点検間隔が年 3〜4 回と低コストにも関わらず、ネズミ類の撮影は短期間かつ局所的であり、センサーカメラではほとんど検出できないほどにネズミ類の増加を抑制できていた。そのため、現行の手法ではネズミ類の完全駆除に至っていないものの、年単位でベイトステーションを稼働することで、南島のネズミ類を低密度維持することは可能だと思われる。

・縦島と閂島のネズミ類の生息状況

縦島では、継続的にネズミ類が撮影されており、島内で繁殖も行われていると思われる。ベイトステーションによる殺鼠剤駆除を休止した 2019 年 5 月以降では、縦島で継続的にネズミ類が撮影されている。その期間では、縦島内で産まれたと思われる小型個体も複数確認された。島嶼間移動 DNA 解析では、サンプル数が少なく、正確な分析は出来なかったが、父島個体群と同一個体群の可能性が高い結果が出た。また、縦島でベイトステーションによる殺

鼠剤駆除を実施していた期間（2017 年 2 月～2019 年 4 月）では、ネズミ類は単発的な確認であったため、ベイトステーションによる駆除でネズミ類の生息数を抑えることは可能だと思われる。

閂島は、ネズミ類の確認が断続的な上、少数であるため、継続的な生息地ではなく、付近の島からの移動個体が確認されていた可能性がある。ネズミ類の確認は、2014 年度の噛み跡トラップと 2022 年 7 月以降のセンサーカメラでの確認のみである。また、センサーカメラは、2018 年度の設置から、約 43 か月間撮影がなかった上での撮影であったため、閂島内に残存していた個体とは考えにくいと思われる。

縦島・閂島のネズミ類の確認状況から、少なくとも、父島と離岩礁間（縦島、閂島他）では、ネズミ類が海を渡り、島間を移動していると考えられる。離岩礁から南島へ移動するかは不明であるが、今後の南島のネズミ類の根絶を目指す場合、何かしらの対策が必要だと思われる。

・ネズミ類が低密度状態の捕獲手法について

2017 年 1 月以降のネズミ類の生息数が低密度状態では、捕獲調査（2017 年度、2018 年度、2020 年度、2021 年度）でネズミ類の捕獲には至っていない。その際の手法の改良としては、罠の稼働日数の増加（2018 年）やカゴわな以外のわな種（2021 年）の使用が挙げられる。今後のネズミ類の駆除手法を考える上では、2017 年以降に確認されるネズミ類が残存個体か侵入個体かの判断が重要になる。そのため、この後も島嶼間移動 DNA 解析を目的とした生体サンプルの確保のための手法開発は必要になると思われる。

4-4-5. 駆除影響モニタリング

駆除作業により、ネズミ類以外の保全対象種や南島の生態系へ悪影響を与えていないかの調査を実施した。以下に各項目についてまとめる。

4-4-5-1. 残存薬剤成分分析（土壌・水質）

（1）目的

殺鼠剤の有効成分であるダイファシノンは、土壌や水中での環境残留性は低いと考えられている。しかし、ダイファシノンの非標的種に対する毒性の程度は不明な点もあることから、殺鼠剤散布後に環境中に残留するダイファシノン濃度を分析することを目的とした。

（2）調査方法

南島全域に多量に殺鼠剤を手撒きした、2011 年度、2016 年度、2017 年度、2019 年度と翌年の 2012 年度に調査を実施した。採取する試料は、土壌 5 検体、陸水 2 検体、海水 2 検体とし、手撒き駆除後、1 週間ほど経過してから採取を行った（図 4-4-5-1-1）。

図 4-4-5-1-1. 検体採取地点
（土壌 5 検体、陸水 2 検体、海水 2 検体）
（東京都 2019 より）

（3）結果

検査を行った 2011 年度、2012 年度、2016 年度、2017 年度、2019 年度のすべての年で土壌、水質ともに殺鼠剤の成分は検出されなかった。

（4）考察

結果としては、どの年にも環境中には殺鼠剤の成分は残留していなかった。しかし、この調査では、土壌、陸水、海水の殺鼠剤成分の残留しか調査していないため、南島に生息する生き物に対する調査が必要だと思われる。また、南島では、2017 年 1 月以降、年単位でベイトステーションによるネズミ類の駆除を行っており、殺鼠剤成分の生物濃縮が起こっている可能性が高いと思われる。特に甲殻類は、現在使用している殺鼠剤（第 1 世代抗凝血剤ダイファシノン）の成分では死亡しないため、生物濃縮の危険性が高いと思われる。

4-4-5-2. アナドリの被害状況調査

（1）目的

2010 年度より、外来ネズミ類による食害を受けやすい小型種アナドリに注視した被害状況調査を継続している。目的は、抱卵時期において顕著となる卵等の捕食被害の程度と分布状況を把握し、これにより外来ネズミ類の分布状況を推測することにある。

（2）調査方法

南島の稜線部を縦走し、約 7m幅の範囲においてアナドリの営巣数と被害数のラインセンサスを実施した。当初は西側稜線部に調査範囲を限ったが、徐々に範囲を拡大し、2019 年度からは南島全域を含めた（図 4-4-5-2- 1）。調査は抱卵期である 7 月末～8 月中旬を選定し、抱卵中の親鳥、卵単独、ヒナを 1 営巣箇所とし、破卵の場合は状態を撮影し、それぞれの位置を記録した。被害卵は、ネズミ類による典型的な卵殻の囓り跡がある破卵とした（図 4-4-5-2-2）。ただし、陸生甲殻類による食害殻との区別は難しく、これらも含む可能性はある。

図 4-4-5-2-1. 南島でのラインセンサス位置とエリア区分

図 4-4-5-2-2. ネズミ類の食害と推定したアナドリ破卵

（3）結果および考察

南島を地形により、細長い半島部 3 エリア（北部、南部、東部）と、ドリーネを含む中央部の 1 エリア、計 4 エリアに区分した。これらエリア毎に集計した卵の被害率と、調査時期にセンサーカメラによるネズミ類の撮影有無をとりまとめた（表 4-4-5-2-1、図 4-4-5-2-3）。2011 年度末の外来ネズミ駆除前では、35%以上の卵が食害されていたものが、実施後は 4%以下のレベルで維持されている。エリア毎の被害卵率では、特に中部と南部で大幅な減少が見られた。

なお、エリア毎の被害卵率は、同時期のカメラによるネズミ撮影結果に必ずしも一致するものではなかった。これは、カメラの設置場所が稜線部だけではなくドリーネ内部や斜面途中にもあり、同一範囲のセンサスではないことが影響しているとも考えられる。

表 4-4-5-2-1. 南島におけるネズミ駆除前後のアナドリ食害率の推移

	北部		中央部		南部		東部		総計	
年度	ネズミ撮影	卵被害率	ネズミ撮影	卵被害率	ネズミ撮影	卵被害率	ネズミ撮影	卵被害率	卵被害率	被害調査日
2010	-	6.3%	-	61.9%	-	30.8%	-	-	36.0%	8/17,8/20
2011	-	7.7%	-	41.5%	-	85.7%	-	-	35.6%	7/25,7/26
2012	-	-	×	-	×	-	-	-	-	
2013	×	-	○	-	×	-	-	-	-	
2014	○	0.0%	○	0.0%	×	0.0%	○	-	0.0%	7/20,7/25
2015	○	11.1%	○	0.0%	○	5.9%	○	-	4.0%	7/29,7/31
2016	○	1.5%	○	0.0%	○	4.3%	○	-	2.4%	7/28
2017	×	1.7%	○	0.0%	×	0.0%	○	0.0%	0.6%	8/14
2018	×	3.1%	○	0.0%	○	1.6%	○	2.0%	1.7%	8/26
2019	×	1.1%	○	1.8%	×	2.3%	×	1.2%	1.5%	7/27
2020	×	1.4%	×	0.0%	○	1.9%	×	3.1%	1.5%	7/24
2021	○	0.0%	○	1.5%	○	5.4%	○	4.6%	3.0%	8/1
2022	○	3.3%	×	1.2%	○	1.6%	○	1.1%	1.7%	7/31

ネズミ撮影は7～10月期、卵被害率は7～8月期、卵被害率=被害卵数/営巣数

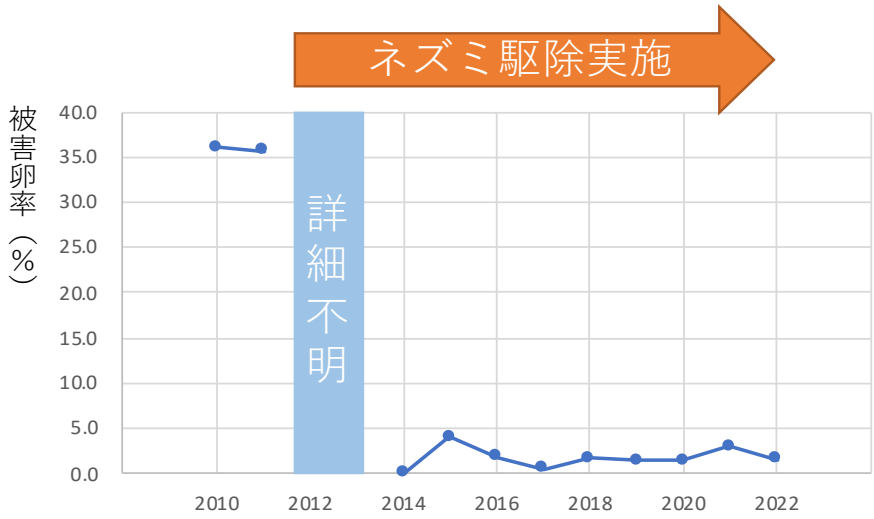


図 4-4-5-2-3. ネズミによるアナドリの被害卵率の推移

（4）課題

アナドリの被害卵情報だけでネズミ類の生息分布を推定することは、陸生甲殻類による食害殻と厳密に区別することは難しく、監視カメラの補完情報として使うことに留まる。ただし、簡易に短日で、南島全域での生息情報を推測できる利点は大きい。

4-4-5-3. オガサワラオオコウモリへの影響モニタリング

(1) 背景と目的

オガサワラオオコウモリ（*Pteropus pselaphon*）は国指定天然記念物であり、環境省レッドリストでは絶滅危惧 IB 類 （EN）にカテゴライズされている。これまで、小笠原群島の父島、母島、火山列島の北硫黄島、硫黄島、南硫黄島で生息が確認されている。オガサワラオオコウモリ（以下、オオコウモリ）は、小笠原諸島に現存する唯一の固有哺乳類であり、かつ、大型種子の運搬者や送粉者としての機能を有しているため生態系の維持に不可欠な存在である。

近年、小笠原群島と、火山列島の各島の個体群間には遺伝的交流がないことが明らかになり、島毎に個体群を保全することが必要とされている。現在の父島における生息数は推定 600 頭程度であり、南島は、父島個体群の行動圏の一部と考えられる（鈴木、未発表）。南島は、過去のノヤギ排除により、クサトベラ（*Scaevola taccada*）、モンパノキ（*Heliotropium foertherianum*）等の海岸性の低木林が回復、群生する父島列島では希有な島であり、オオコウモリの海岸植生の利用が可能な環境となっている。

現在、南島で実施されているネズミ対策はベイトステーション（以下、BS）において、喫食性殺鼠剤を使用したものであり、通常の想定では、オオコウモリが喫食する危険性は低い。しかし、殺鼠剤は哺乳類毒性を持つため、例えば、悪天候による BS の転倒で殺鼠剤が外に出た場合には、オオコウモリの接近・摂食が可能になる。また、餌資源の状況（極端な餌不足下等）次第では、積極的にオオコウモリが BS に関心を示す可能性も否定できない。このように、希少かつ、自然再生に不可欠な生物であるオガサワラオオコウモリに対する殺鼠剤を使用したネズミ対策による悪影響の有無を監視することを目的に調査を実施している。

(2) 方法

調査は、BS 付近等に設置されたネズミ監視カメラ 25 台（南島）、縦島 3 台、閂島 3 台に加え、南島の北部にオオコウモリ専用の動画撮影可能なセンサーカメラ 1 台の合計 31 台について、センサーカメラの映像解析を行った（図 4-4-5-3-2）。調査は 2017 年 10 月より現在まで継続して行っている。自動撮影機（以下、センサーカメラ）によりオオコウモリの飛来及び、BS への接近の有無、殺鼠剤の喫食の有無を監視した。

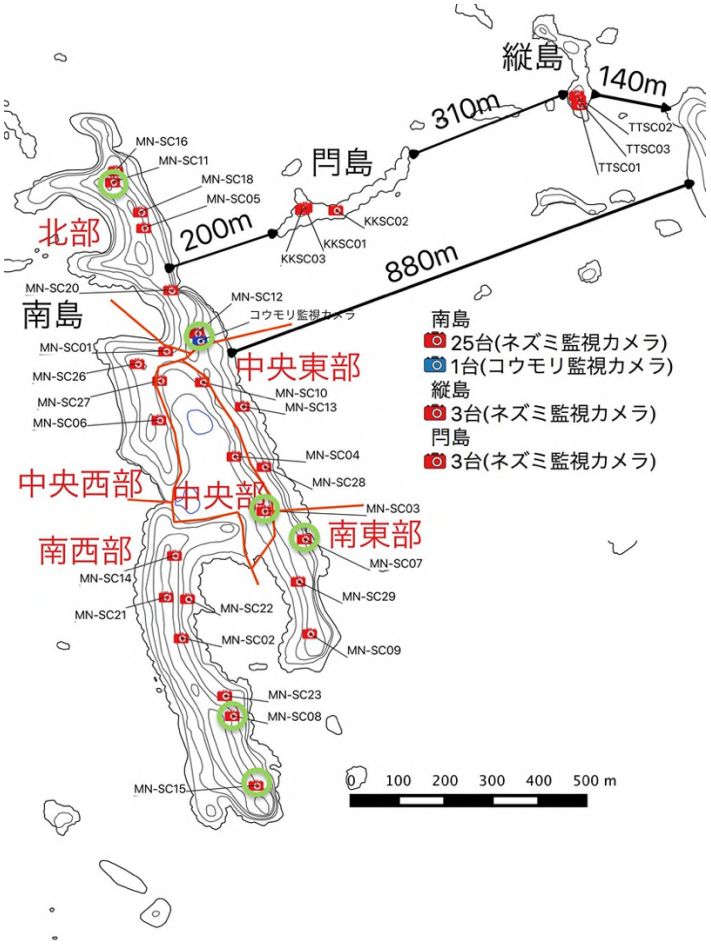


図 4-4-5-3-1. 自動撮影機の設置位置（赤及び青のカメラマーク）とオオコウモリ撮影位置（緑丸）

（3）結果

・オオコウモリの南島への飛来

2017 年 10 月から取得している記録のうち 2022 年 12 月までの 63 ヶ月分の調査結果について取りまとめたところ、27 ヶ月でオオコウモリの撮影が確認された。図 4-4-5-3-2 に、オオコウモリの月毎の撮影日数（積算）を示す。オオコウモリの撮影は毎年確認されており、また、5 年間を通してみるとオオコウモリの撮影が確認されなかった月はないことから、南島は、季節的な欠測のない、父島個体群の日常的な利用域になっている。なお、縦島、門島での撮影はなかった。

・BS への接近と殺鼠剤の摂食の有無

BS 付近に設置されたネズミ監視カメラでは、度々、オオコウモリが撮影された。BS への接近も確認されており、BS を認識している可能性は高いが、これまで「殺鼠剤へ興味を示す」「殺鼠剤の摂食」等の行動は一切確認されておらず、現在までに殺鼠剤の喫食、悪影響は認められていない。

・注目すべき行動

センサーカメラによって、海岸植生の構成種であるクサトベラの花の摂食が確認された（図4-5-5-3-3）。クサトベラは、母島列島を除く小笠原群島では、ノヤギの食害・踏圧等の影響により衰退しているため、オオコウモリの利用の有無が観察できない状況であった。

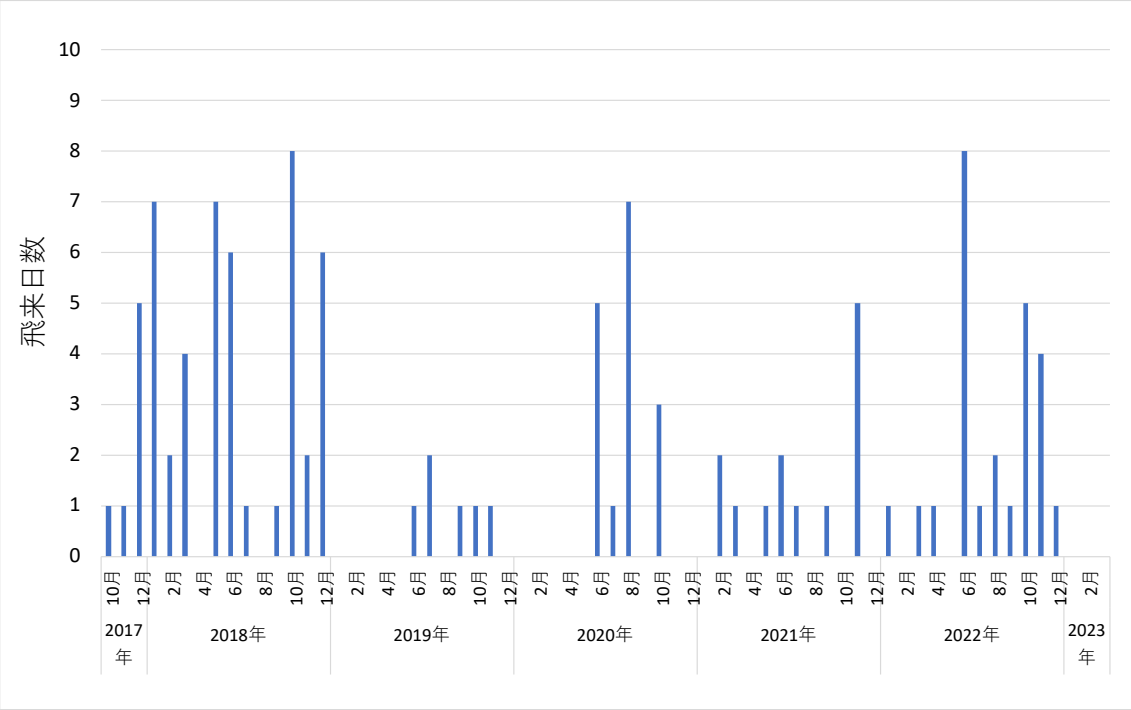


図 4-4-5-3-2. オガサワラオオコウモリ撮影日数（積算）

図 4-4-5-3-3. 確認されたクサトベラの花の摂食（右はペレット）

（4）考察

・オオコウモリの南島利用

これまでの監視調査から、オオコウモリは南島へ通年して飛来しており、父島個体群にとって日常的な行動圏の一部と位置付けられる。また、南島の植生について過去 20 年以上に遡ると、ノヤギの根絶により、クサトベラ、モンパノキ等による連続的な低木樹冠が形成されている。また、ネズミ駆除の継続（低密度状態の維持）により樹木の更新等も回復している。

これにより気象害（台風、干ばつ）に強い海岸林が育成されたことが、オオコウモリの利用状況に関係している可能性がある。

・保全対策（ネズミ駆除等）がオオコウモリに及ぼす影響

これまで、BS の近くでオオコウモリが確認されているものの、BS や殺鼠剤へ興味を持つ状況は確認されていないため、BS は認識しているが、採食対象にはなっていない可能性が高いと考えられる。このことから、現在実施中のネズミ駆除方法がオオコウモリに悪影響を及ぼす危険性は低いと考えられる。しかしながら、オオコウモリにとっての餌環境、嗜好性は変化しうることから、殺鼠剤によるネズミ類駆除を実施する場合は、オオコウモリの監視も合わせて行う必要がある。

なお、現在実施中の外来植物駆除にオオコウモリの採食対象は含まれず、悪影響は生じていないと判断される。

（5）まとめ

ノヤギの食圧・踏圧等の影響により、長く父島列島から失われていた本来の海岸植生が南島では回復しつつある。また、本事業で実施されているネズミ駆除（低密度状態の維持）によって、海岸植生の天然更新が可能となり、持続安定的な植生の維持と自然遷移が担保されつつある。父島列島の中でも南島の海岸植生は、オオコウモリが利用できる貴重な場所である。特に、クサトベラは開花期が長く（通常 5 月～10 月だが、年、個体により冬にも開花する）、また父島列島で最大の群生地として、利用可能時期の長さと資源量の多さの両面から重要な採餌場所となっている可能性が高い。同時に、オオコウモリの日常的な飛来により、分布は限られるがタコノキ等ではオオコウモリによる種子散布、送粉等の機能の一部が回復しているものと推察される。

（6）課題

現在の南島では、海岸林の構成種として欠落した種が多い。特にドリーネ内では、モモタマナは母樹が消滅し、群生していたとされるタコノキの分布は限定的である。
本来はより広く分布していたと考えられるこれらの樹木の果実は、オオコウモリの好物であり、大型種子であるため、その運搬者はオオコウモリに限られている。

今後、南島の海岸林が多様性のある海岸林に回復するためには、オオコウモリの飛来に伴う生態系機能の増大が非常に重要な視点となる。オオコウモリの飛来（生態系機能の増大）を促すためにも、採餌植物をめぐる競合を減少させ、餌となる在来植物の天然更新を維持するために、継続したネズミ類の低密度管理が不可欠である。

このように、南島は、小笠原群島の本来の海岸林におけるオオコウモリの生態を観察出来る貴重な環境となりつつあると同時に、海岸林の回復にオオコウモリが、どのように関与するのか（生物間相互作用と海岸林遷移の相互関係）を追跡することが可能な場所ともなっている。人の入植後、開拓や外来種の導入などの、強い人為攪乱が及んだ海岸域の再生は、今後、小笠原群島において、固有性の高い森林の保全と両輪となる重要なテーマであるが、ノヤギとネズミの影響が排除されている南島は、重要な海岸域の再生において先駆的環境となっている。

引用文献

東京都小笠原支庁 (2019) 平成 30 年度オガサワラオオコウモリ生息環境調査委託報告書.
東京都小笠原支庁 (2017) オガサワラオオコウモリ保全調査委託報告書.

4-4-5-4. オガサワラノスリへの影響モニタリング

（1）目的

オガサワラノスリ(*Buteo buteo toyoshimai)*は、父島列島および母島列島に生息する固有亜種の猛禽類であり、個体数の少なさから、国の天然記念物、環境省および東京都のレッドデータにて絶滅危惧 IB 類、国内希少野生動植物種に指定されている。オガサワラノスリはクマネズミ、グリーンアノール、オオヒキガエル、小型の陸鳥や小～中型の海鳥を捕食し（Kato & Suzuki, 2005; Chiba, 2020）、南島には営巣せず、同島を採餌場として使用している。南島で実施された殺鼠剤散布によるネズミ類の駆除作業にあたって、餌資源の減少、繁殖期中の作業による行動撹乱、殺鼠剤を摂食したネズミ類及び甲殻類の捕食を通じたオガサワラノスリによるダイファシノンの二次摂取が懸念された。このため、本種による南島利用への作業実施による影響および殺鼠剤散布直前から散布直後の南島におけるオガサワラノスリによるダイファシノン二次摂取のリスクの有無を調査することを目的としたモニタリングが行われた。実施年度は殺鼠剤全島手撒き散布が実施された 2011 年度、2016 年度、2017 年度、2019 年度の 4 回である。このうち、十分なデータが得られていない初年度を除く 3 年間のモニタリング結果を取りまとめる。

（2）調査方法

・オガサワラノスリ行動調査

2016 年度および 2017 年度は、父島の中山峠、ジョンビーチ、饅頭岬の 1～2 点から、午前中に連続 5～6 時間の観察を行った（東京都小笠原支庁 2017、東京都小笠原支庁 2018）。観察対象は南島上に出現したオガサワラノスリのみとし、父島へ飛翔した場合はその個体が消失するまで追跡観察した。2019 年度は、採餌の有無や採餌内容の観察を目的に、南島の中央ピークと北尾根の 2 点から、午前中に連続 4 時間の観察を行った。いずれの年も、探索と観察は肉眼および双眼鏡、望遠鏡を用いて行った。オガサワラノスリが出現した場合、時刻、行動、飛翔軌跡を地図に記録した。若鳥と成鳥は羽色により識別し、2019 年度については、撮影した写真から羽色による個体識別を行った。

各年度の観察場所と調査日程を表 1 へ示す。「駆除前」はネズミ捕食が可能で、撹乱および殺鼠剤二次摂取リスクがない。「駆除開始直後」は散布開始後 2～10 日目程度で、殺鼠剤を体内に蓄積したネズミ捕食が可能なため二次摂取リスクが高く、撹乱リスクも高い。「駆除後」および「散布終了後から 1 ヶ月後」は散布開始後 24～35 日の期間で、ネズミが死に絶えて餌資源に乏しく、甲殻類由来のリスクがあり、撹乱リスクがないと想定された。

表 4-4-5-4-1. 各年度の観察場所と調査日程

	観察場所	日程			
		駆除前	駆除開始直後	駆除後	駆除1ヶ月後
2016年度	（父島）ジニービーチ、饅頭岬	12/12、12/13、12/15		1/13、1/14、1/16	2/11、2/12、2/14
2017年度	（父島）ジニービーチ、饅頭岬	なし	1/16、1/17、1/18		2/11、2/12、2/13
2019年度	（南島）中央ピーク、北尾根	1/7	1/21	2/4	2/13

・オガサワラノスリ食痕調査

2019 年度の調査では、行動調査に加えてネズミ類、甲殻類、海鳥等のオガサワラノスリによる捕食痕およびペリット（猛禽類が餌動物の肉とともに呑み込んだ消化困難な骨や毛を口から吐き出したもの）を探索した。尾根上とドリーネ内でそれぞれ 1 名ずつの調査員がそれぞれ別ルートでの探索を 4 時間程度行い、発見した食痕やペリットの写真を撮影し、被食動物の種名や状況、位置情報を記録した。記録の重複を避けるため、記録した食痕およびペリットは踏査ルート外へ移動させた。

(3) 結果

・オガサワラノスリ行動調査

各調査日のオガサワラノスリ出現回数および探餌を伴う出現回数を表 4-4-5-4-2 へ示す。また、各月ごとの軌跡を図 4-4-5-4-1～4-4-5-4-5 へ示す。2016 年度と 2017 年度は、駆除開始前にほぼ同程度であった出現回数が、駆除開始から 1 ヶ月後にはゼロになっている。一方、2019 年度は駆除終了から 1 ヶ月後にのみオガサワラノスリが確認された。

観察中、オガサワラノスリに殺鼠剤の二次中毒が疑われるような行動（うずくまりやふらつきなどの異常行動）は見られなかった。いずれの年度でも、南島において複数個体（2016 年度：少なくとも 2 個体、2017 年度：少なくとも 3 個体、2019 年度：少なくとも 6 個体）の採餌行動が確認された。

表 4-4-5-4-2. 調査時散布状況およびオガサワラノスリ出現回数

調査年度（散布日）	駆除前			駆除開始直後			駆除開始後1ヶ月		
H28/2016年度（全島手撒き：2017/1/11～1/28、BS：2017/1/30～3月）									
調査日	2016/12/12	2016/12/13	2016/12/15	2017/1/13	2017/1/14	2017/1/16	2017/2/11	2017/2/12	2017/2/14
調査時散布状況	全島手撒き開始30～27日前			全島手撒き開始2～5日後			全島手撒き開始31～34日後		
全出現	7	1	1	5	1	3	2	1	1
南島上/周辺出現	5	1	0	1	0	1	0	0	1
採餌行動伴う出現	2	0	0	1	0	1	0	0	1
H29/2017年度（全島手撒き：2018/1/10～2/1、局所手撒き：2017/9/6、BS：2017/5,10,12,2月）									
調査日				2018/1/16	2018/1/17	2018/1/18	2018/2/11	2018/1/12	2018/2/13
調査時散布状況				全島手撒き開始6～8日後			全島手撒き開始32～35日後		
全出現				10	5	0	0	0	0
南島上/周辺出現				8	5	0	0	0	0
採餌行動伴う出現				4	5	0	0	0	0
R1/2019年度（全島手撒き：2020/1/11～1/25、 BS：通年稼働）									
調査日	2020/1/7			2020/1/21			2020/2/4	2020/2/13	
調査時散布状況	全島手撒き開始4日前			全島手撒き開始10日後			全島手撒き開始24～33日後		
南島上出現	0			0			0	6	
採餌行動伴う出現	0			0			0	2	

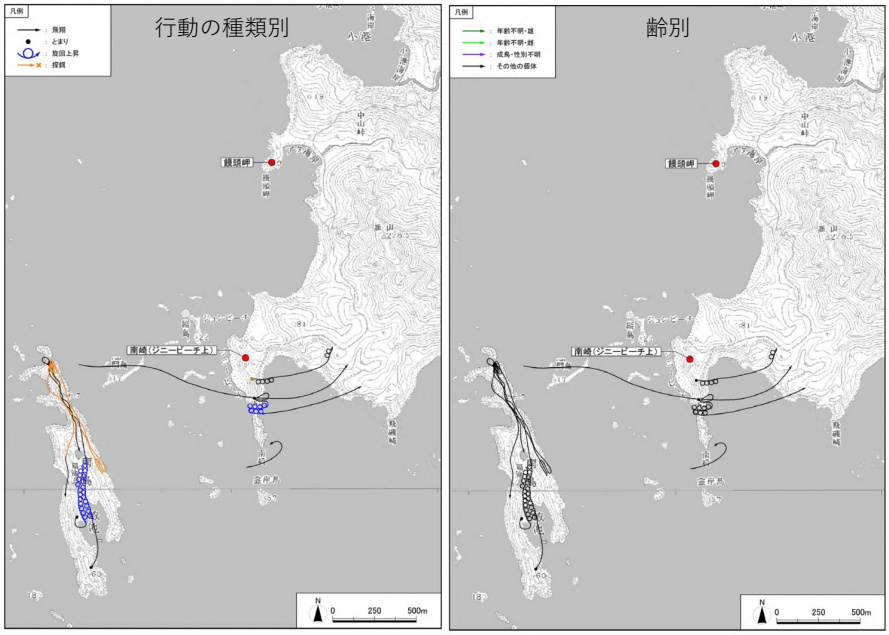


図 4-4-5-4-1. 2016 年 12 月のオガサワラノスリ軌跡（2016 年度 駆除前）
※東京都小笠原支庁（2017）より

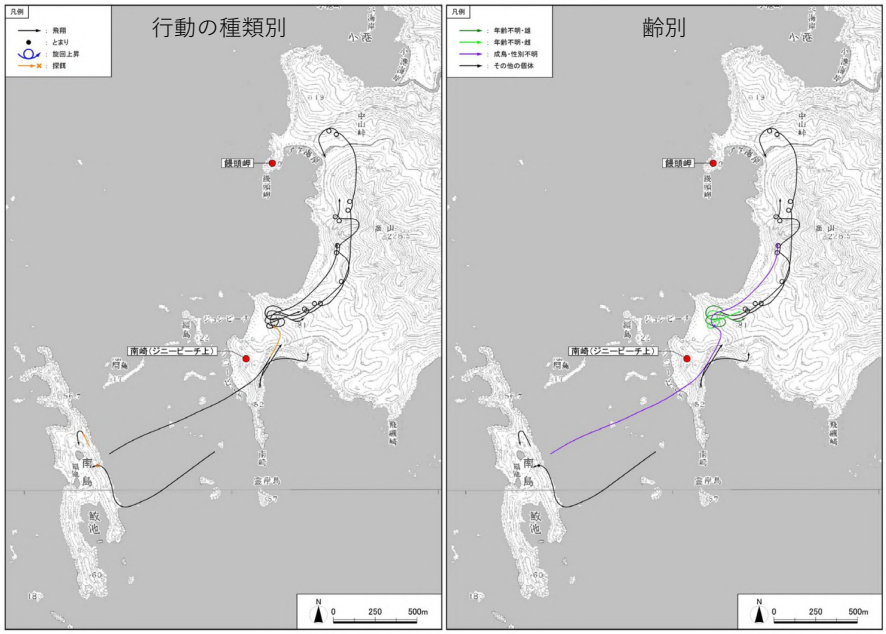


図 4-4-5-4-2. 2017 年 1 月のオガサワラノスリ軌跡
（2016 年度 駆除開始直後）※東京都小笠原支庁（2017）より

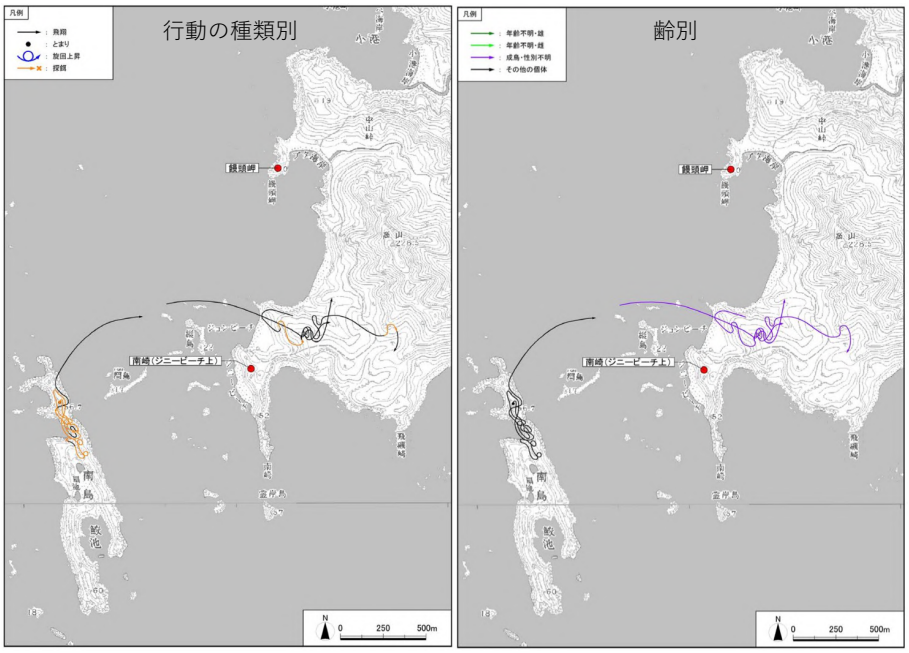


図 4-4-5-4-3. 2017 年 2 月のオガサワラノスリ軌跡
（2016 年度 駆除から 1 ヶ月後）※東京都小笠原支庁（2017）より

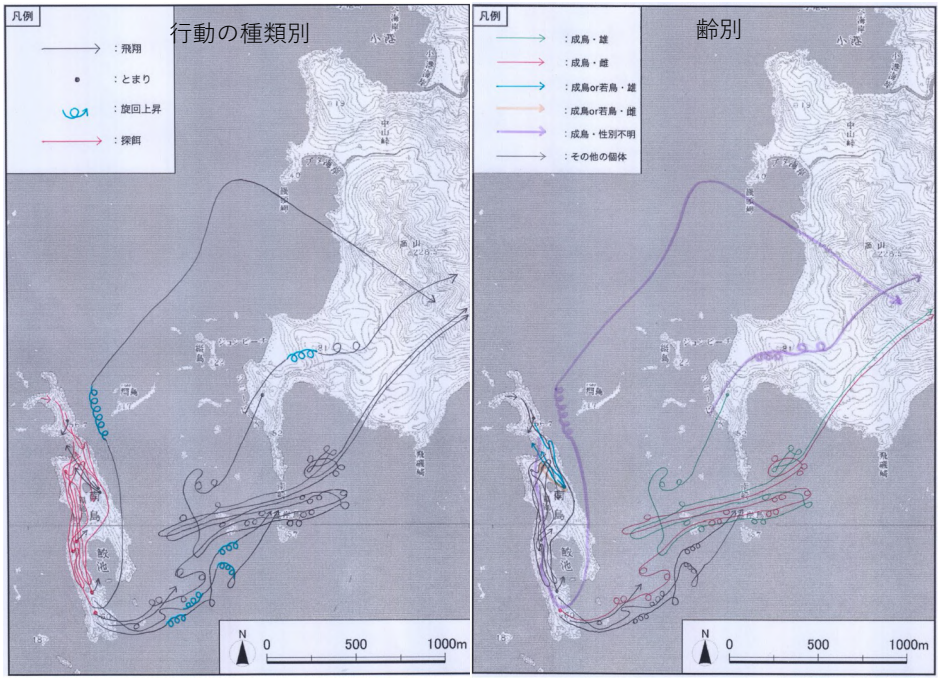


図 4-4-5-4-4. 2018 年 1 月のオガサワラノスリ軌跡（2017 年度 駆除開始直後）
※東京都小笠原支庁（2018）より

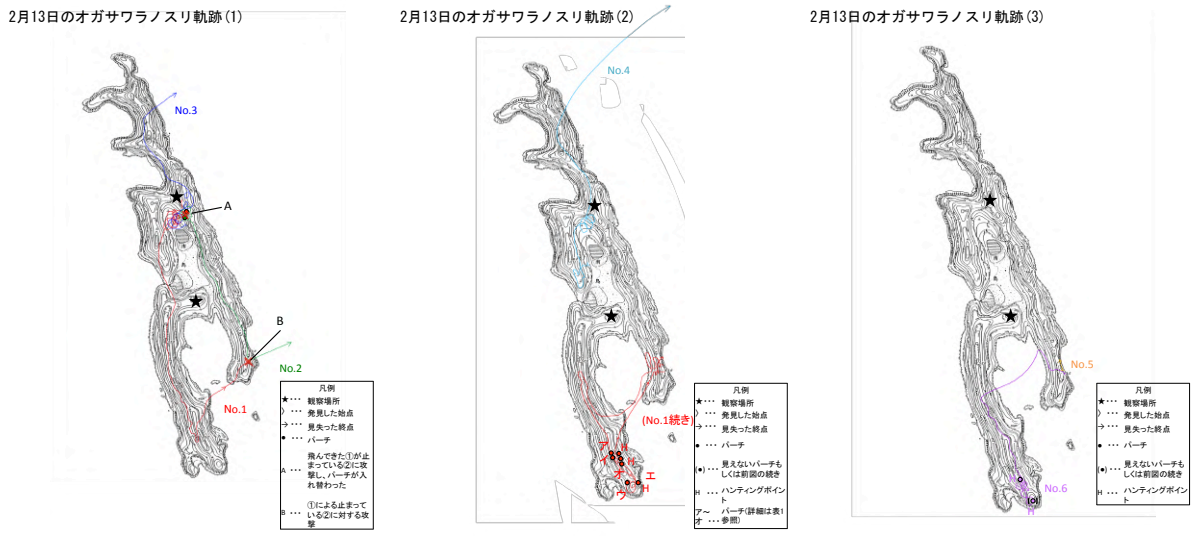


図 4-4-5-4-5. 2020 年 2 月のオガサワラノスリ軌跡（2019 年度 駆除から 1 ヶ月後）

・オガサワラノスリ食痕調査

踏査ルートと 4 日間の調査で発見した痕跡のうち、殺鼠剤散布期間中のものであり、かつオガサワラノスリによるものである可能性があるもの（自然死ではなく捕食された痕跡のある死骸）を表 4-5-5-4-5 に、それらの位置と食痕調査の踏査ルートを図 4-5-5-4-5 に、記録写真を図 4-5-5-4-6 に示す。

また、発見された痕跡のうちペリットを分解した結果、ネズミ類の体毛と大腿骨と思われる骨の破片で構成されていることが明らかになった。

なお、殺鼠剤散布期間外と推測されるものも含めると、オガサワラノスリによる食痕の確認された生物種はオナガミズナギドリ、オオイワガニ、カクレイワガニおよび、ネズミ類（ペリット）であった。

表 4-4-5-4-5. 2019 年度の食痕調査で発見された食痕およびペリットのうち、殺鼠剤散布期間中にオガサワラノスリが摂食した可能性があるもの

調査日	確認された痕跡	状態
1月7日	カクレイワガニの死骸	バラバラになっており、古くはない。殺鼠剤散布期間中の食痕の可能性がある。
1月21日	猛禽類のペリット	ネズミの体毛と骨である可能性が高い。古くても1～2か月前のものに見えるため、殺鼠剤散布期間中のものの可能性がある。

図 4-4-5-4-5. 食痕調査の踏査ルートと発見場所
（※ルートの色は調査員 1 人分の踏査した軌跡を示す）

カクレイワガニの死骸
(1月7日発見)

猛禽類のペリット
(1月21日発見)

図 4-4-5-4-6. 島内で見つかった食痕

（4）考察

・行動観察結果およびオガサワラノスリによる殺鼠剤の二次摂取について

行動観察の結果から、オガサワラノスリは、1）殺鼠剤手撒き散布前後の南島には複数個体が出現し、2）ネズミ捕食による二次摂取リスクがある手撒き散布開始直後、および甲殻類由来の二次接種リスクのある手撒き散布開始 1 ヶ月後程度に南島上で探餌し、3）南島利用個体は主に高山南部と行き来していることが明らかになった。これらは、2012 年の南島殺鼠剤散布時の千葉・千葉（2014）による観察結果と一致した。2017 年度には、二次摂取リスクの高い散布開始直後に、高山南方のつがい個体が 2 日続けて南島で活発な探餌行動をしていた。

アカケアシノスリは、クロロファシノンの散布後に動きが鈍り捕獲しやすくなったプレイリードッグのコロニーで採餌を活発化したが（Vyas *et al.*, 2017）、同様の行動がオガサワラノスリで生じた可能性がある。2016 年度および 2017 年度は、駆除開始から 1 ヶ月後の出現回数がやや減少した。2019 年度は、前 2 年とは逆に、散布前後は南島上に出現がなく、駆除終了後 1 ヶ月後に若鳥を含む多数の出現が見られた。その際、草地上での繰り返すハンティング行動が観察されたため、オガサワラノスリを南島に惹きつけるなんらかの餌資源が発生していた可能性がある。駆除開始から 1 ヶ月程度の 2 月における草地上のハンティングは、2011 年度駆除後にも観察されている（千葉・千葉、2014）。

本調査は非常に限られた時間の、主に遠望による観察であったため、南島上に殺鼠剤二次中毒個体が発生しても、それを調査中に発見する可能性は非常に低く、実際に、調査時にはうずくまりやふらつき等の異常行動を示すオガサワラノスリを発見することはなかった。これまで殺鼠剤散布時およびモニタリング時に南島に上陸した複数の作業員・調査員による傷病および死体発見の報告がないことは本調査の結果を支持するが、南島で採餌した個体が父島で中毒症状を呈した場合は、発見される可能性は低いと考えられる。兄島における殺鼠剤残留量調査において、殺鼠剤の空中散布作業後 2 か月のオカヤドカリ類から 1mg/kg を超えるダイファシノンが検出された。食痕調査にてオナガミズナギドリ、オオイワガニ、カクレイワガニおよび、ネズミ類（ペリット）の被食痕が発見されたことから、散布地を利用するオガサワラノスリが、ネズミ類に加えて甲殻類からも比較的長期にわたってダイファシノンを二次摂取した可能性が考えられる。致死的な毒性については、兄島におけるオカヤドカリの分析結果について毒性学の専門家である石塚真由美博士（北海道大学大学院獣医学研究院）から、ノスリ（*Buteo buteo japonicus*）の体重、1 日あたり必要な餌の量、散布直後のオカヤドカリ類のダイファシノン蓄積量から「中毒になるまでオカヤドカリだけを食べ続ける可能性は低いと考えられる」とのコメントが出ている。低濃度暴露については、アメリカチョウゲンボウとアメリカオオコノハズクへの暴露実験で、1 日の暴露量が 0.16mg DPN/kg 体重という低用量で、凝固時間の延長、ヘマトクリットの減少、あるいは肉眼的および組織学的な出血の証拠が得られている（Rattner *et al.*, 2012）が、このような亜致死的暴露が野生下の猛禽類の生存や繁殖に与える影響については解明が始まったばかりである（Vyas *et al.*, 2022）。南島を利用するオガサワラノスリが、低濃度であっても長期間／頻回のダイファシノン二次摂取による繁殖失敗や生存率の低下等を被っている可能性について注意が必要である。南島における全島手撒き散布が実施された 2011、2016、2017、2019 年度の散布直後における高山の南側に定住するオガサワラノスリつがいの繁殖結果は、2019 年度後のみ成功し（東京都小笠原支庁、2021）、その他 3 年間は失敗していた（千葉夕佳、未発表）。当該つがいは、2021 年度に行動圏の消失が確認されている（東京都小笠原支庁、2022）。

・この 10 年間の変化について

オガサワラノスリにとって、高密度のネズミ個体群が年間を通して利用できるが、ネズミ類駆除により増加した海鳥類（オナガミズナギドリおよびアナドリ）はそれらの滞在期間しか利用できない。海鳥は、滞在期間とノスリ営巣期のずれおよび可搬性の低さにより、父島で繁殖するオガサワラノスリの食物としてはあまり有用ではない（千葉、2020）。殺鼠剤暴露と相まって、定住繁殖つがいへのネズミ駆除の影響はマイナスと考えられる。他方、南島

に秋に短期的に飛来する幼鳥や若鳥にとっては、捕獲しやすい海鳥幼鳥は良い餌資源となるので、ややプラスの可能性がある。

・今後のモニタリングについて

今後も殺鼠剤散布によるネズミ駆除を行う際にはオガサワラノスリの行動調査及び食痕調査が必要である。それに加えて、周辺繁殖つがいの分布状況と繁殖状況を、ノヤギ排除事業との情報共有により把握することが望ましい。また、現在も島内ではベイトステーションの設置により殺鼠剤を使用しており、それらを摂食した甲殻類等の捕食によるダイファシノンの二次摂取のリスクは変わらず存在している。このため、南島において甲殻類の残留量調査の実施が今後の課題と言える。

(5) 今後の課題

現在も島内にはベイトステーションが 234 基稼働しており、それらを摂食した爬虫類、甲殻類を介したダイファシノン二次摂取のリスクが存在する。詳細を確認するため、南島周辺つがいの分布や繁殖成績の把握、甲殻類等の体内残留量調査が必要とされる。

引用文献

千葉 夕佳 (2020) 小笠原諸島南島におけるオガサワラノスリ *Buteo buteo toyoshimai* の海鳥捕食.日本鳥学会誌 69(1): 75-90.

千葉 夕佳・千葉 勇人 (2013) 殺鼠剤散布期間におけるオガサワラノスリによる小属島の利用. 小笠原研究年報 37: 67-79.

Rattner BA, Lazarus RS, Eisenreich KM, Horak K, Volker SF, Campton CM, Eisemann JD, Meteyer CU & Johnston JJ (2012) Comparative risk assessment of the first-generation anticoagulant rodenticide diphacinone to raptors. *Vertebrate Pest Conference* 25: 124-130.

東京都小笠原支庁 (2017) 平成 28 年度南島植生回復調査委託報告書.

東京都小笠原支庁 (2018) 平成 29 年度南島食性回復調査委託報告書.

東京都小笠原支庁 (2021) 令和 3 年度小笠原地域自然再生事業生態系モニタリング調査報告書.

東京都小笠原支庁 (2022) 令和 3 年度小笠原地域自然再生事業生態系モニタリング調査報告書.

Vyas NB, Kuncir F & Clinton CC (2017) Influence of poisoned prey on foraging behavior of Ferruginous Hawks. *The American Midland Naturalist* 177(1): 75-83.

Vyas NB, Rattner BA, Lockhart JM, Hulse K, Rice CP, Kuncil F & Kritz K (2022) Toxicological responses to sublethal anticoagulant rodenticide exposure in free-flying hawks. *Environ Sci Pollut Res* 29(49): 74024–74037.

4-4-6.　技術開発

（1）目的

ネズミ類の駆除は、ベイトステーションを用いた殺鼠剤による駆除、罠による捕獲等があり、南島においても様々な使用方法の改良や罠種の変更がなされた。罠種としては、比較的少ない労力で、長期間に渡って低密度化を図れるツールの開発として、自動捕殺式罠（A24; ニュージーランドグッドネイチャー社）の試験を行った。ベイトステーションは、甲殻類への殺鼠剤喫食量の抑制のため、設置方法の改良や甲殻類対策ベイトステーションの開発を行った。本項目では、南島で行われたネズミ類駆除に寄与する技術開発の結果をまとめた。

（2）調査方法

・自動捕殺式罠試験

自動捕殺式罠は、炭酸ガスボンベとバネの連動により、設置後 24 回の自動動作が可能であり、捕獲後の再設置作業が不必要である。このため、管理に関する労力が少なく、長期間に渡って捕獲圧をかけ続けることが可能な罠と言える。構造としては、下部の開口部からネズミが侵入し、針金状のトリガーを押すことで炭酸ガスが放出され、ネズミの胸部を四角柱が圧迫し捕殺する。捕殺されたネズミは、罠の下に落下する（図 4-4-6-1）。

自動捕殺罠の誘引物は、ピーナッツバターフレーバーのルアーとイカ油、カゴ罠の餌として使用している煮干しのほか、ドッグフード、さなぎ粉の計 5 種類を用いた。イカ油は布に染み込ませたものを、ドッグフード及びさなぎ粉は不織布の袋に入れたものを金属メッシュのボールに入れ、罠本体のルアー装着部分に設置した。

罠に接近または侵入する生物種を確認するため、各罠から 2m 以内にセンサーカメラを 1 台ずつ設置した。撮影画像から罠に接近した動物種を同定し、またネズミ類の接近が認められた場合には、その行動を記録した。罠を固定している杭には、オカヤドカリ類などの甲殻類が登攀できないよう、テープを巻きつけ侵入防止を図った（図 4-4-6-2）。

1 調査地点につき、それぞれの誘引餌を設置したわなを各 1 台、計 5 台設置した。クマネズミの行動圏内に収まることを念頭に、25m 四方の中に 5 台のわなが設置されるようにした。こうした調査地点を南島及び父島に各 2 地点設け、合計 20 台のわなを設置した。試験は、2015 年 6 月～11 月に実施された。

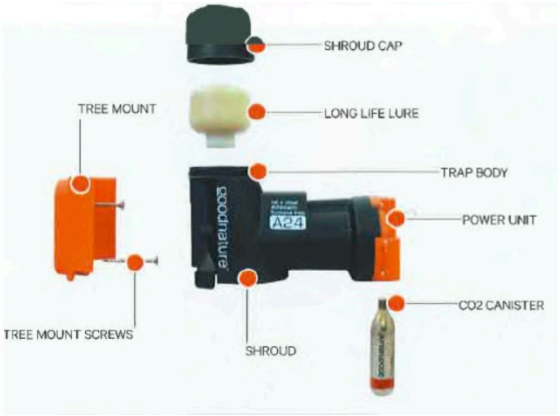


図 4-4-6-1.　自動捕殺式わなの構造図

図 4-4-6-2. 自動捕殺式わなの設置状況

・ベイトステーションの使用履歴

南島では、現在ベイトステーション（BASF ジャパン製ロガードクラシック N）を主に使用している。過去には、ネズミ類の殺鼠剤喫食率を向上させるため、様々な形状のベイトステーションを使用してきた。2011 年度には塩ビ式のベイトステーション（107 基）、2014 年度にロガードクラシック N の横置き（50 基）、2015 年度にロガードクラシック N の縦置き（224 基）、2016 年～2022 年度にロガードクラシック N の横置き（約 234 基）、2016 年～2022 年に甲殻類対策ベイトステーションが使用された（図 4-4-6-3~4-4-6-5）。

・甲殻類対策ベイトステーションの効果試験

甲殻類対策のベイトステーションの効果試験を 2016 年度に行った。「BS の縦置き（粒剤を使用）」、「BS の縦置き（スローパックを使用）」、「甲殻類対策の BS（スローパックを使用）」の 3 種類の BS をそれぞれ、南島の 3 箇所に設置した。試験には無毒の餌を使用した。各 BS のネズミ類の利用状況を確認するため、各 BS にセンサーカメラを設置した。設置期間は、2016 年 11 月 13 日~12 月 8 日の約 1 ヶ月間とした。

図 4-4-6-3. 塩ビ式ベイトステーション

図 4-5-6-4. ロガードクラシック N（横置き）

図 4-4-6-5. ロガードクラシック N（縦置き）

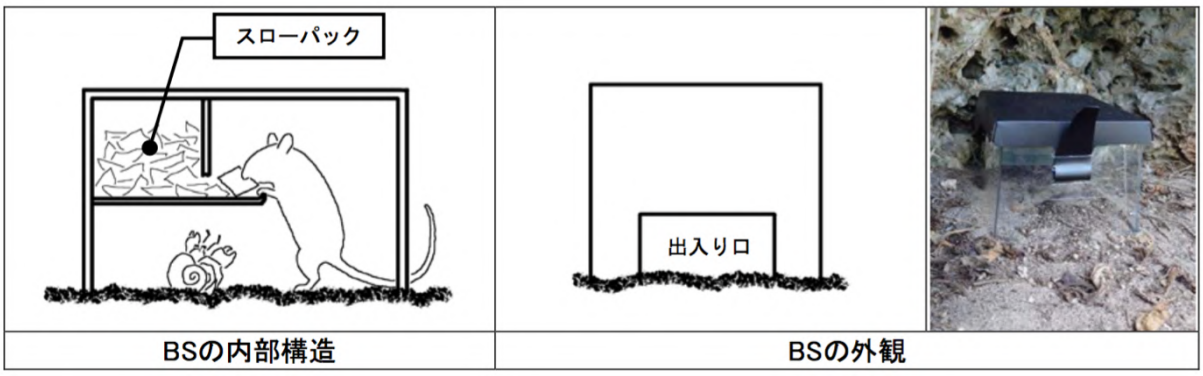


図 4-4-6-6. 甲殻類対策ベイトステーション

（3）結果

・自動捕殺式罠試験

南島における試験結果を表 4-4-6-1 に示す。撮影期間が短期間に留まった SC8 を除き、設置した 9 地点でいずれもネズミ類またはクマネズミが撮影された。しかし、わなに侵入した状態は確認されず、自動捕殺式わなが稼働することはなかった。ネズミ類によるわなへの接近・興味を示す行動が見られたのは、誘引餌を煮干しにした場合で、6.7 枚/100 カメラ日と最も多くなった。次いでの撮影率は、さなぎ粉、ルアー、イカ油、ドッグフードの順になり、いずれも 0.8～1.6 枚/100 カメラ日と低い値を示した（表 4-4-6-1）。

父島における試験結果を表 4-4-6-2 に示す。撮影期間が 16 日間に留まった SC1-2 を除き、設置した 9 地点でいずれもネズミ類またはクマネズミが撮影された。しかし、わなに侵入した状態は確認されず、自動捕殺式わなが稼働することはなかった。ネズミ類によるわなへの接近・興味を示す行動が見られたのは、誘引餌をルアーにした場合で、17.1 枚/100 カメラ日と最も多くなった。次いでの撮影率は、ドッグフード、イカ油、さなぎ粉、煮干しの順になり、それぞれ 5.6、5.3、3.4、1.1 枚/100 カメラ日となり、煮干しが最も少なくなった。また、わなの周辺では、非標的種としてトラツグミ、アカガシラカラスバト、イソヒヨドリ、ハシナガウグイス、及び鳥類が確認されたが、いずれの生物も自動捕殺式わなの中に侵入する様子や自動捕殺式わなに誘引されている様子は確認されなかった。

表 4-4-6-1. 南島における捕殺式わなの試験結果

誘因餌	調査地	撮影期間	有効枚数	ネズミ類撮影枚数					ネズミ類撮影率(撮影枚数/100カメラ日)				
				カメラの画角内	杭付近またはわな直下	わなに接近するか、興味を示す	わなに侵入	計	カメラの画角内	杭付近またはわな直下	わなに接近するか、興味を示す	わなに侵入	計
ルアー	SC1	平成27年6月11日～11月9日	277	6	1	3	0	10	4.0	0.7	2.0	0.0	6.6
	SC6	平成27年6月11日～11月9日	1260	1	0	1	0	2	0.7	0.0	0.7	0.0	1.3
	計		1537	7	1	4	0	12	2.3	0.3	1.3	0.0	4.0
煮干し	SC2	平成27年6月11日～11月9日	311	18	1	12	0	31	11.9	0.7	7.9	0.0	20.5
	SC7	平成27年6月11日～9月22日	2418	27	0	5	0	32	26.2	0.0	4.9	0.0	31.1
	計		2729	45	1	17	0	63	17.7	0.4	6.7	0.0	24.8
ドッグフード	SC3	平成27年6月11日～9月22日	422	25	0	1	0	26	24.3	0.0	1.0	0.0	25.2
	SC8*	平成27年6月11日～7月1日	3224	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	計		3646	25	0	1	0	26	20.3	0.0	0.8	0.0	21.1
さなぎ粉	SC4	平成27年6月11日～9月21日	571	14	1	0	0	15	13.7	1.0	0.0	0.0	14.7
	SC9	平成27年6月11日～11月8日	2510	21	1	4	0	26	14.0	0.7	2.7	0.0	17.3
	計		3081	35	2	4	0	41	13.9	0.8	1.6	0.0	16.3
イカ油	SC5	平成27年6月11日～9月23日	205	9	1	1	0	11	8.7	1.0	1.0	0.0	10.6
	SC10	平成27年6月11日～10月29日	4076	21	1	2	0	24	15.0	0.7	1.4	0.0	17.1
	計		4281	30	2	3	0	35	12.3	0.8	1.2	0.0	14.3
計			15274	142	6	29	0	177	12.1	0.5	2.5	0.0	15.1

※ 何らかの動物が撮影されていた画像の枚数を有効枚数とした

※ ネズミ類にはクマネズミと同定された場合を含む

＊ カメラ本体の不具合により、7月1日以降の撮影結果が得られなかった

表 4-4-6-2. 父島における捕殺式わなの試験結果

誘因餌	調査地	撮影期間	有効枚数	ネズミ類撮影枚数					ネズミ類撮影率(撮影枚数/100カメラ日)				
				カメラの画角内	杭付近またはわな直下	わなに接近するか、興味を示す	わなに侵入	計	カメラの画角内	杭付近またはわな直下	わなに接近するか、興味を示す	わなに侵入	計
ルアー	SC1-1	平成27年6月29日～10月23日	692	507	21	24	0	552	437.1	18.1	20.7	0.0	475.9
	SC2-1	平成27年6月29日～10月1日	1659	1612	6	12	0	1630	1708.7	6.4	12.8	0.0	1734.0
	計		2351	2119	27	36	0	2182	1006.5	12.9	17.1	0.0	1039.0
煮干し	SC1-2*	平成27年6月29日～7月15日	6	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	SC2-2	平成27年6月29日～9月12日	398	378	4	1	0	383	504.0	5.3	1.3	0.0	510.7
	計		404	378	4	1	0	383	415.4	4.4	1.1	0.0	420.9
ドッグフード	SC1-3	平成27年6月29日～11月9日	684	622	23	10	0	655	467.7	17.3	7.5	0.0	492.5
	SC2-3	平成27年6月29日～11月10日	639	615	6	5	0	626	459.0	4.5	3.7	0.0	467.2
	計		1323	1237	29	15	0	1281	463.3	10.9	5.6	0.0	479.8
さなぎ粉	SC1-4**	平成27年6月29日～8月11日、8月21日～10月24日	135	117	4	0	0	121	112.5	3.8	0.0	0.0	116.3
	SC2-4	平成27年6月29日～11月9日	624	593	9	8	0	610	445.9	6.8	6.0	0.0	458.6
	計		759	710	13	8	0	731	299.6	5.5	3.4	0.0	308.4
イカ油	SC1-5	平成27年6月29日～9月12日	566	534	2	8	0	544	712.0	2.7	10.7	0.0	725.3
	SC2-5	平成27年6月29日～11月10日	410	398	2	3	0	403	297.0	1.5	2.2	0.0	300.7
	計		976	932	4	11	0	947	445.9	1.9	5.3	0.0	453.1
計			5813	5376	77	71	0	5524	530.2	7.6	7.0	0.0	544.8

※ 何らかの動物が撮影されていた画像の枚数を有効枚数とした

※ ネズミ類にはクマネズミと同定された場合を含む

* カメラ本体の不具合により 6 月 29 日以降の撮影結果が得られなかった

** カメラの撮影視野から自動捕殺式わなが外れていた期間を除いた

図 4-4-6-7. わなに興味を示すネズミ状況（南島）

・甲殻類対策ベイトステーションの効果試験

2016年12月8日に現地に設置していた各ベイトステーションの餌の残量を確認した結果、いずれのベイトステーションにおいても餌（粒剤およびスローパック）は全て消失していた。

以下にベイトステーション試験結果をクマネズミ、オカヤドカリ、ヤシガニの種ごとに整理した。ただし、センサーカメラは、甲殻類のオカヤドカリとヤシガニに反応しないことが多いため、オカヤドカリとヤシガニのベイトステーションのテスト結果については参考記録として整理した（図 4-4-6-8～図 4-4-6-10）。

【クマネズミ】

ベイトステーションの違い（BS の種類や、粒剤とスローパック）によって、クマネズミの BS に入った、もしくは BS の餌を食べた回数に大きな差異は認められず、いずれの BS においても BS 内の餌は全て消失したことから、クマネズミがいずれの BS の餌を明確な差異なく喫食することが確認された。

【オカヤドカリ】

オカヤドカリ類がベイトステーションの内部に入った回数は、「BS 縦置き（スローパック使用）」の 1 回のみであった。オカヤドカリの撮影回数が少なかったものの、「3 甲殻類対策の BS（スローパック）」については、オカヤドカリが BS の外壁を登るが、BS 内部に入らなかった回数が 10 回に対し、BS 内部に入った（餌台に入った）ことは確認されなかった。

【ヤシガニ】

ヤシガニがベイトステーションの内部に入った回数は、「BS 縦置き（スローパック）」で 5 回、「甲殻類対策の BS（スローパック）」の 1 回であった。

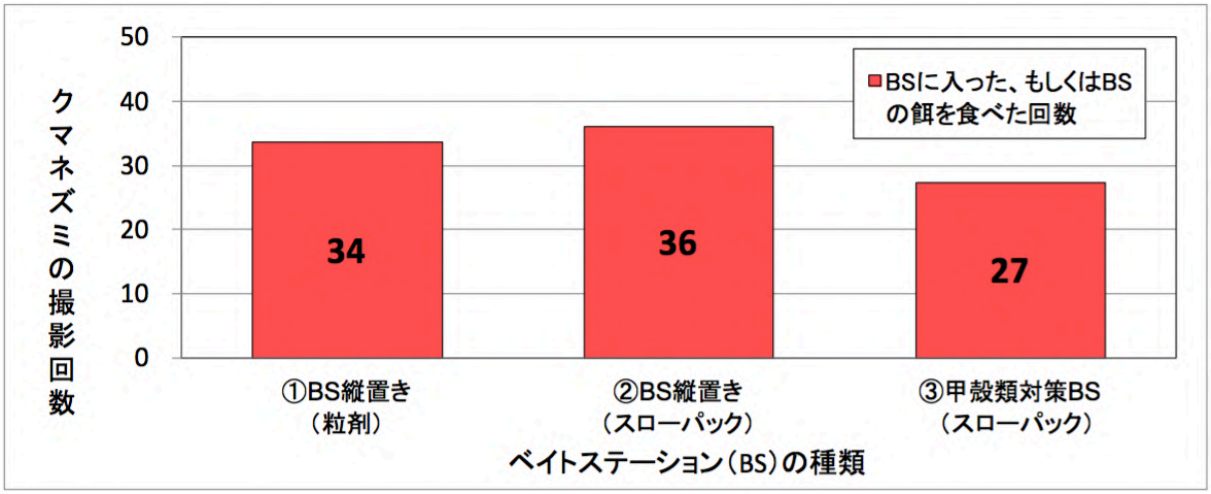


図 4-4-6-8.　クマネズミの撮影回数

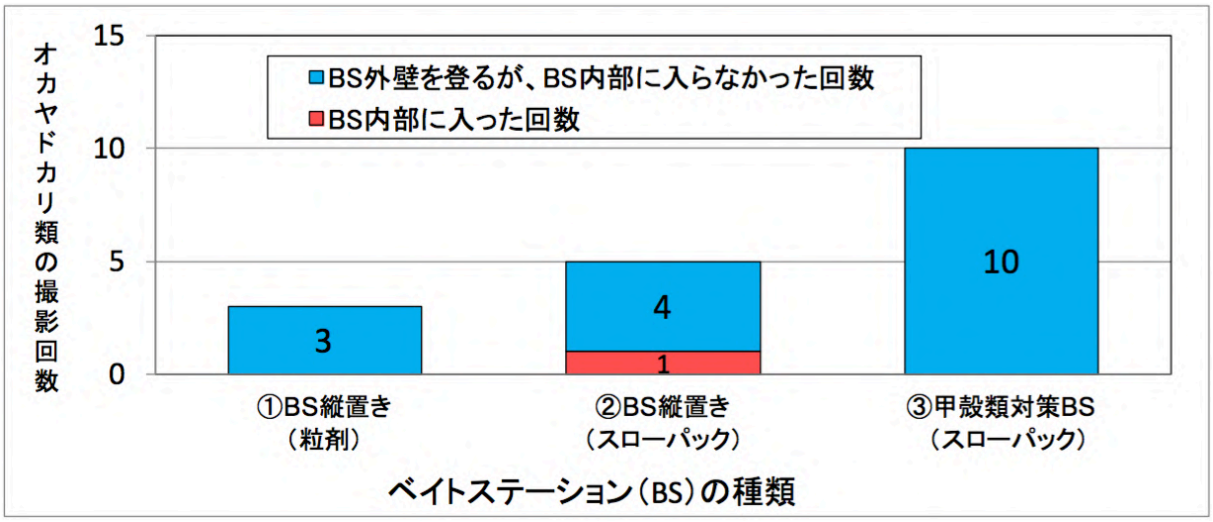


図 4-4-6-9. オカヤドカリの撮影回数

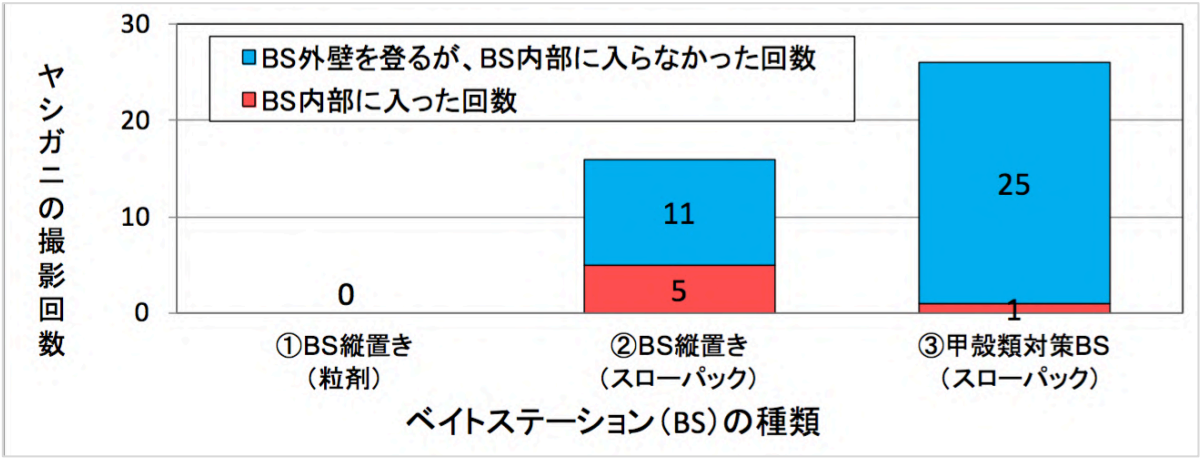


図 4-4-6-10. ヤシガニの撮影回数

（4）考察

・自動捕殺式わな試験

2015 年度の調査では、自動捕殺式罠でのクマネズミの捕獲率向上を目指し、5 種類の誘引餌を用いて長期にわたる試験を行なった。その結果、クマネズミが誘引餌に反応し、接近している状況は確認されたものの、クマネズミが捕獲可能な体制で罠内に侵入した事例は観察されなかった。こうした結果から、自動捕殺式罠にクマネズミの生息密度がそれほど高くない南島において、生息密度の上昇を抑止しうる捕獲性能を期待することは難しいと考えられた。しかし、罠捕獲の自動化は、捕獲率は低くても南島での生体サンプルの確保としては有用であるため、今後も開発が必要だと思われる。

・甲殻類対策ベイトステーション

甲殻類対策ベイトステーションの試験では、甲殻類の侵入を抑制できている結果が出たが、運用時には、甲殻類等の非標的種の喫食を十分に抑制できれていない可能性があった。毎月殺鼠剤の点検を行なっているモニタリングベイトステーション（4-5-3.駆除作業を参照）のうち、ネズミ類が低密度状態になっている 2019 年度で、従来型ベイトステーション（13～26 台）

と甲殻類対策ベイトステーション（3 台）の年間の殺鼠剤消失量を比較した。その結果、月平均の殺鼠剤消失量は、甲殻類対策ベイトステーションが 171kg、従来ベイトステーションが 93kg となり、甲殻類対策ベイトステーションの方が、従来ベイトステーションよりも消失量が多かった。

現在は、ネズミ類の低密度状態を維持できているため、このままのベイトステーションの運用を維持する必要がある。しかし、甲殻類の殺鼠剤成分の蓄積状況を調査した場合、その結果次第では、非標的種の喫食を十分に抑制できるベイトステーションの開発が早急に求められると思われる。

4-4-7. 外来ネズミ類生息調査、駆除作業、駆除影響調査についての総合考察

（1）10 年間/20 年間の南島の変化

・南島の全域手撒き駆除に対するネズミ類の生息状況

南島では、殺鼠剤の全域手撒き駆除は 2012 年 1 月、2017 年 1 月、2018 年 1 月、2020 年 1 月に実施された。どの年においてもネズミ類の駆除から約 6～9 か月で再確認されており、ネズミ類の完全駆除には至っていない。ただし、2017 年 1 月と 2018 年 1 月の全域手撒き駆除（殺鼠剤量：約 600kg）以降、ネズミ類の撮影率は 0.9 以下となっており、低密度状態は維持されていた。その状態で 2020 年 1 月に、これまでの倍量となる約 1,200kg の殺鼠剤の全域手撒きを行うことでネズミ類の根絶が期待された。しかし、2020 年 7 月にネズミ類の食害だと考えられる海鳥の死骸が見つかり、同年 10 月にネズミ類が撮影されたことでネズミ類の生残が確認された。

2020 年 1 月の殺鼠剤散布総量は 1,200kg であり、南島（約 28ha）の面積比で考えると 42kg/ha の殺鼠剤を使用したことになる。これは、農地や林内の適用量である 20～30kg/ha よりも多く、斜面による表面積の増加を考慮しても十分な量を散布したと言える。しかし、結果として、ネズミ類が再確認されたため、現状の駆除方法ではネズミ類の完全駆除は困難であると考えられる。

南島でネズミ類を根絶するためには、殺鼠剤の種類の変更を含めた大幅な駆除手法の改変が必要になると思われる。現状、小笠原で使用されている殺鼠剤は、ダイファシノン製剤であり、急性毒性が低く、複数回の摂食によって致死的影響が現れる第 1 世代抗凝血性毒物に分類される。一方、急性毒性がやや強く、単回の摂食によっても致死的影響をもたらすことがある第 2 世代抗凝血性毒物や単回の摂食により致死的影響をもたらす急性毒物など、より毒性が高い殺鼠剤も存在する。小笠原では、それらの殺鼠剤の使用例は無いが、使用に向けた情報収集が行なわれている（環境省、2018）。

・南島のネズミ類の島嶼間移動 DNA 解析

2015、2016 年度に捕獲された 60 個体のクマネズミのうち、58 個体は「集団間の移動がある前提（Admixture）」、「低頻度で移動がある前提（移住率を考慮する）」のどちらのモデルにおいても、父島、南島間を移動している確率が低く、父島、南島で個体群が独立している可能性が高かった。また、「近交係数（FIS）」もそれぞれ、0.244、0.249 となり、両島ともに集団内で近親交配が進んでいる結果となった。しかし、南島で捕獲されたうちの 2 個体においては、父島からの移動個体の可能性が他よりも高かった。帰属率としては、「集団間の移動がある前提（Admixture）」のモデルで、それぞれ 41.2%、33.1%、「低頻度で移動がある前提（移住率を考慮する）」では、第 3 世代以前で父島の移動個体ある確率が 66.3%及び 54.1%となり、高い値を示した。

この結果から、2017 年 1 月の 2 回目の殺鼠剤の全域散布駆除実施前の 2015、2016 年度の南島のクマネズミ個体のほとんどは、それまでの駆除を免れた南島の個体の子孫であると考えられる。しかし、非常に低頻度ではあるが父島と南島の間でクマネズミの移動が起こっており、南島に生息するごく一部の個体は、祖先が父島からの移住個体である可能性があることが示唆された。

今回の分析結果は、2017 年 1 月の 2 回目の殺鼠剤全域手撒き駆除前の結果である。そのため、今後は 2017 年 1 月以降に南島で確認されるネズミ個体群が、残存個体なのか、新規移入個体かの判断は必要だと思われる。

・縦島、閂島のネズミ類の生息状況

縦島では、継続的にネズミ類が撮影されており、島内で繁殖も行われていると思われる。ベイトステーションによる殺鼠剤駆除を休止した 2019 年 5 月以降では、縦島で継続的にネズミ類が撮影されている。その期間では、縦島内で産まれたと思われる小型個体も複数確認された。島嶼間移動 DNA 解析では、サンプル数が少なく、正確な分析は出来なかったが、父島個体群と同一個体群の可能性が高い結果が出た。また、縦島でベイトステーションによる殺鼠剤駆除を実施していた期間（2017 年 2 月～2019 年 4 月）では、ネズミ類は単発的な確認であったため、ベイトステーションによる駆除でネズミ類の生息数を抑えることは可能だと思われる。

閂島は、ネズミ類の確認が断続的な上、少数であるため、継続的な生息地ではなく、付近の島からの移動個体が確認されていた可能性がある。ネズミ類の確認は、2014 年度の噛み跡トラップと 2022 年 7 月以降のセンサーカメラでの確認のみである。また、センサーカメラは、2018 年度の設置から、約 43 か月間撮影がなかった上での撮影であったため、閂島内に残存していた個体とは考えにくいと思われる。

縦島・閂島のネズミ類の確認状況から、少なくとも、父島と離岩礁間（縦島、閂島他）では、ネズミ類が海を渡り、島間を移動していると考えられる。離岩礁から南島へ移動するかは不明であるが、今後の南島のネズミ類の根絶を目指す場合、何かしらの対策が必要だと思われる。

・ベイトステーションによるネズミ類の低密度化維持の有用性

南島においては、1 か月程度の短期から、年単位の長期に渡って、ベイトステーションによるネズミ類の駆除を行っている。2015 年 11 月に南島のネズミ類の撮影率（撮影枚数／100 カメラ台日）が 67 枚になった際に、南島の全域でベイトステーション駆除を 2015 年 12 月～2016 年 2 月の約 2 か月実施し、2016 年 5 月までネズミ類の撮影率を 15 枚まで抑えることができた。また、2017 年 1 月～2020 年 10 月の長期にわたってベイトステーションを稼働させた際には、点検間隔が年 3～4 回と低コストにも関わらず、ネズミ類の撮影は短期間かつ局所的であり、センサーカメラではほとんど検出できないほどにネズミ類の増加を抑制できていた。そのため、現行の手法ではネズミ類の完全駆除に至っていないものの、年単位でベイトステーションを稼働することで、南島のネズミ類を低密度維持することは可能だと思われる。

・ネズミ類が低密度状態の捕獲手法について

2017 年 1 月以降のネズミ類の生息数が低密度状態では、捕獲調査（2017 年度、2018 年度、2020 年度、2021 年度）でネズミ類の捕獲には至っていない。その際の捕獲手法の改良としては、罠の稼働日数を増加（2018 年度）やカゴ罠以外の罠種（2021 年度）を使用した。今後のネズミ類の駆除手法を考える上では、2017 年度以降に確認されるネズミ類が残存個体か侵入

個体かの判断が重要になる。そのため、この後も島嶼間移動 DNA 解析のための生体サンプルの確保のための手法開発が必要になると思われる。

・人間の利用による影響

南島では人間の利用によりネズミ類が持ち込まれる可能性が存在する。南島の利用には、船舶やカヤックなど海上を移動する手段が必要であり、利用者によっては、岸壁や砂浜に船舶等を係留する場合がある。その際に、船舶等を介してネズミ類が侵入する可能性は否定できない。

・気候による影響

台風などの気象の変化が南島の植生環境へ影響し、ネズミ類の餌資源が変化することはあると思われるが、詳細は不明である。

・自然環境の変化による影響

南島では、ネズミ類の餌になり得る植生の被度が年々上昇しているため、ネズミ類の餌環境は良い可能性はある。しかし、現状のネズミ類の生息数は低密度状態であるため、餌資源は十分量以上だと思われるが、詳細は不明である。

・保全対策による影響

ネズミ類へ影響の大きい保全対策としては、外来植物駆除が挙げられる。駆除による餌資源の減少が考えられるが、詳細は不明である。

4-4-8. 外来ネズミ類生息調査と駆除作業についての課題

・ネズミ類の個体群判断

2017 年 1 月以降の低密度状態のネズミ類個体群は、捕獲作業によるサンプル確保ができておらず、繰り返し確認されるネズミ類が、駆除作業の残存個体か新規侵入個体かの判断（島嶼間移動 DNA 解析）はできていない。そのため、現状の駆除手法の正確な評価はできていない。南島のネズミ類を根絶することができるかは、島嶼間移動 DNA の解析によるものが大きいため、解析の実施が必要である。現在、低密度状態で確認されるネズミ類が新規侵入個体の場合には、南島でのネズミ類の根絶は不可能と判断する必要があり、その場合は、南島での低密度維持と父島と南島の間の離岩礁での水際対策に移行する必要がある。

・低密度状態でのネズミ類のサンプル確保手法

2017 年 1 月以降の低密度状態の生体サンプルの確保では、罠の稼働日数の増加や罠種の変更を行うなどを実施したが、捕獲には至っていない。「確認されるネズミ類の個体群判断」で述べた通り、今後の南島での駆除を考える上で、島嶼間移動 DNA のためのサンプル確保は必須である。ただし、現状の手法では、低密度状態のネズミ類の捕獲は困難なため、低密度状態でも捕獲できる手法の開発が必要である。

・非標的種の殺鼠剤成分の蓄積状況について

南島では、単発的な殺鼠剤の全域手撒き以外にも通年に渡ってベイトステーションによる殺鼠剤を使用しており、2012 年 1 月以降大量の殺鼠剤を使用している。環境中（土壌、水質）の殺鼠剤成分の蓄積状況は殺鼠剤の全域手撒き時に分析しているが毎回、検出限界以下であり、問題視はされていない。だが、生物濃縮が懸念される他の生物の殺鼠剤成分の蓄積状況は調査していない。ベイトステーションの点検時に甲殻類や昆虫類などネズミ類以外の生物が殺鼠剤を喫食するのが確認されていることから、生物に対する殺鼠剤成分の蓄積状況調査が必要だと思われる。

・ネズミ類の殺鼠剤抵抗性分析

殺鼠剤抵抗性分析は 2010 年度のみの実施であるため、ベイトステーションによる継続的な駆除を実施している 2017 年度以降のネズミ類に対して、再度の分析が必要だと思われる。ただし、低密度化ではサンプル採取のための捕獲は困難である。

・甲殻類対策ベイトステーションの開発

甲殻類対策ベイトステーションの試験では、甲殻類の侵入を抑制できている結果が出たが、運用時には、甲殻類等の非標的種の喫食を十分に抑制できていなかった可能性がある。毎月殺鼠剤の点検を行なっているモニタリングベイトステーション（4-5-3.駆除作業を参照）のうち、ネズミ類が低密度状態になっている 2019 年度で、従来型ベイトステーション（13～26 台）と甲殻類対策ベイトステーション（3 台）の年間の殺鼠剤消失量を比較した。その結果、月平均の殺鼠剤消失量は、甲殻類対策ベイトステーションが 171kg、従来ベイトステーションが 93kg となり、甲殻類対策ベイトステーションの方が、従来ベイトステーションよりも消失量が多かった。

現在は、ネズミ類の低密度状態を維持できているため、このままのベイトステーションの運用を維持する必要がある。しかし、甲殻類の殺鼠剤成分の蓄積状況を調査した場合、その結果次第では、非標的種の喫食を十分に抑制できるベイトステーションの開発が早急に求められると思われる。

4-4-9. 今後のネズミ類駆除の方針

現状の駆除手法では、ネズミ類の根絶は困難と判断し、ネズミ類の低密度状態を維持（BS による駆除実施で低密度管理可能）することとする。ただし、ネズミ類の撮影頻度が高くなった場合には、DNA 解析のためのサンプル確保の実施を検討する。また、他の小笠原諸島で行なわれているネズミ類対策で有用な手段が開発されれば、南島での使用も検討する。

引用文献、参考文献

環境省関東地方環境事務所 (2018) 平成 29 年度小笠原地域自然再生事業生態系保全のための外来ほ乳類対策調査業務報告書.

東京都小笠原支庁 (2000) 平成 12 年度小笠原村南島自然環境調査報告書.

東京都小笠原支庁 (2003) 平成 15 年度小笠原南島モニタリング調査報告書.

東京都小笠原支庁 (2004) 平成 16 年度小笠原村南島モニタリング調査委託報告書.

東京都小笠原支庁 (2005) 平成 17 年度小笠原村南島自然環境モニタリング調査委託報告書.
東京都小笠原支庁 (2006) 平成 18 年度小笠原国立公園南島自然環境モニタリング調査委託報告書.
東京都小笠原支庁 (2008) 平成 20 年度小笠原国立公園南島植生回復その他調査委託報告書.
東京都小笠原支庁 (2009) 平成 21 年度南島植生回復その他調査委託報告書.
東京都小笠原支庁 (2010) 平成 22 年度南島植生回復その他調査委託報告書.
東京都小笠原支庁 (2011) 平成 23 年度南島植生回復調査委託報告書.
東京都小笠原支庁 (2012) 平成 24 年度南島植生回復調査委託報告書.
東京都小笠原支庁 (2013) 平成 25 年度南島植生回復調査委託報告書.
東京都小笠原支庁 (2013) 南島自然環境モニタリング調査過年度実施結果とりまとめ報告書.
東京都小笠原支庁 (2014) 平成 26 年度南島植生回復調査委託報告書.
東京都小笠原支庁 (2015) 平成 27 年度南島植生回復調査委託報告書.
東京都小笠原支庁 (2015) 平成 27 年度南島外来種対策作業委託報告書.
東京都小笠原支庁 (2016) 平成 28 年度南島植生回復調査委託報告書.
東京都小笠原支庁 (2016) 平成 28 年度南島外来種対策作業委託報告書.
東京都小笠原支庁 (2017) 平成 29 年度南島植生回復調査委託報告書.
東京都小笠原支庁 (2017) 平成 29 年度南島外来種対策作業委託報告書.
東京都小笠原支庁 (2018) 平成 30 年度南島植生回復調査委託報告書.
東京都小笠原支庁 (2018) 平成 30 年度南島植生回復調査委託その 2 報告書.
東京都小笠原支庁 (2018) 平成 30 年度南島外来種対策作業委託報告書.
東京都小笠原支庁 (2019) 平成 31 年度南島自然環境調査委託報告書.
東京都小笠原支庁 (2019) 平成 31 年度南島外来種対策作業委託報告書.
東京都小笠原支庁 (2020) 令和 2 年度南島自然環境調査委託報告書.
東京都小笠原支庁 (2021) 令和 3 年度南島自然環境調査委託報告書.
東京都小笠原支庁 (2021) 令和 3 年度南島外来種対策作業委託報告書.

4-5. シロツブ駆除手法検討調査

4-5-1. 背景と目的

現在、南島全域においてシロツブの小～大パッチの群落が広範囲に出現し、他の在来植物を被覆しながら拡大する傾向が認められる。同じ父島列島の東島では、大きな群落が形成されており海鳥の営巣に悪影響を与えることが懸念されている。南島でも、絶滅危惧種の海鳥類（セグロミズナギドリ）やや希少植物（ツルワダン）等の生息域において、影響を及ぼす危険性のあるエリアに関して試験的な駆除作業が実施され、また薬剤を使用した駆除効果についても現地試験が行われている。本稿では、南島におけるシロツブ分布状況と変化と、これまでの試験対策の結果を取りまとめた。

4-5-2. シロツブ *Caesalpinia bonduc*（L.）Roxb.と在来生物への影響

熱帯に広く分布するマメ科の広域分布種で、海岸に近い在来林に自生する。常緑蔓性木本植物で、他植物に絡まり樹冠部に達すると外面を覆うように繁茂し、また地上部では匍匐しながら株として広がる。枝にカギ型棘があり、絡みながらマットを形成する。棘に覆われた莢に大型種子を形成し、重力散布により拡散する（図 4-5-1）。近年、小笠原諸島でネズミ駆除が成功した属島において、種子等の食害から解放されたためか、シロツブ分布が急速に拡大する共通傾向が見られる。シロツブの急激な拡大は、父島列島では南島、東島、孫島、聟島列島では聟島、嫁島で確認されている（東京都小笠原支庁、2022a; 東京都小笠原支庁、2022b; 小笠原自然文化研究所、未発表）。

シロツブは、1 本の幹から多数のツル状の枝を張り出して伸長し、他の植物を覆うように拡大する。東島では、同じ谷中に高さ 3～4m、広さ 200～300 ㎡ほどにもなる大きな群落が 3 箇所以上形成されている（小笠原自然文化研究所、未発表）。聟島では、シロツブのマット状になった群落の林床に在来植生の稚樹や実生は殆ど無い状況になることが確認されている（東京都、2022）。シロツブは広さ 4 ㎡ほどでも開花・結実し、鞘が開裂して大型の種子を自然分散させる。シロツブの花は訪花性昆虫類の蜜源となり、南島では固有昆虫類の定常的な利用が確認されている（東京都、2020; 図 4-5-1）。

小笠原諸島の地下営巣性の海鳥類は、木本類の林床や、岩の隙間などに入り込んで営巣する小型鳥類が分布している。このためシロツブが植生や林床をマット状に被覆してしまうと、造巣や巣穴への移動が阻害され、東島ではアナドリがシロツブに絡まった死亡例も確認されている（図 4-5-2）。南島では、これら植生の林床を利用する地下営巣性の海鳥は、アナドリ（普通種）とセグロミズナギドリ（絶滅危惧種IA 類）が上げられ、繁殖阻害が懸念される。

シロツブが他の植物を被覆して純群落を形成することで、在来植物の生育場所を占有してしまうことが上げられる。南島ではクサトベラの樹冠上や草地を被覆しながら拡大しており、希少植物（ツルワダン：絶滅危惧種II類、シマザクラ：絶滅危惧種II類など）の生育場所が失われていくことが懸念される。

図 4-5-1. 南島のシロツブ
（上：ドリーネ内部の大型パッチ、中：オガサワラクマバチが訪花、
下：鞘に入っている大型種子）

図 4-5-2. 東島でシロツブ群落内で絡まって死亡したアナドリ
（2019 年 3 月 IBO 撮影）

4-5-3. 南島のシロツブの分布と生長

本モニタリング事業による南島の植生分布調査では 2 種類の手法を用いており（東京都、2022）、2002 年度～2015 年度は踏査観察により、5m メッシュで 50%以上の占有植被を求めた。2018 年度より 2021 年度までは、ドローン撮影映像から直接に植被面積を計算する手法に変更した。踏査手法によるシロツブの植被面積は、2002 年では検出以下、2012 年に 340 ㎡、2015 年度に 3,130 ㎡と急増した。南島内のより詳細な分布情報はドローン撮影によるもので、シロツブの植被面積は、2018 年度に 1,750 ㎡、2021 年度に 2,410 ㎡となり、増加傾向は同じである。また分布状況は、南島のラピエ基盤の稜線部において顕著で、一部ドリーネ内や鮫池側の草地において見られる（図 4-5-3）。

シロツブは薄暗い林床ではなく、明るい林縁や開放地に見られており、南島はシロツブの良好な生育地と言える。ヤギ駆除後に徐々に植生全体が回復し始めていた 2002 年度には大きなシロツブ群落は形成されていなかったが、ネズミ駆除が開始された 2012 年以降は明確な分布拡大が起きており、現時点においても増加傾向が見られる。ネズミ駆除後の属島で、同様に急激なシロツブの拡大が観察されており、南島においてもシロツブの大型の種子がネズミ食害から開放された可能性が高いと考える。現時点において、稜線部に多くの小パッチ（幅 2～6m ほど）が見られており、殆どのものが結実している。また、一部ドリーネ内の斜面には大きな群落があり、多量の種子を付けている。

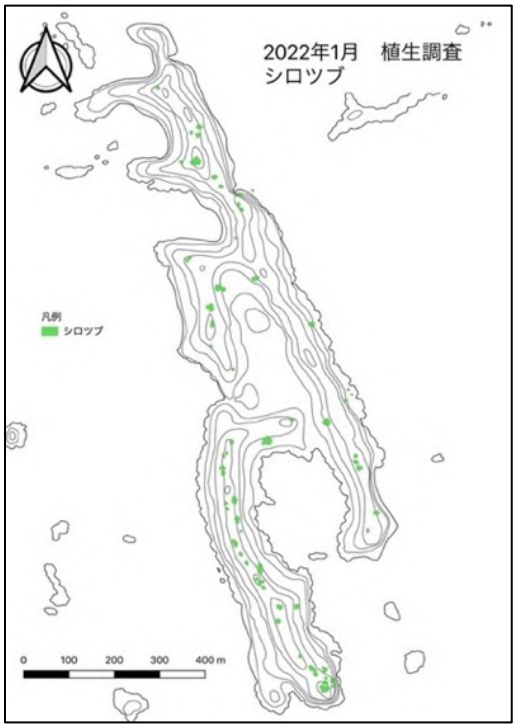


図 4-5-3. 2021 年度南島でのシロツブ分布
（ドローン映像より抽出）

南島で保全対象を保護するために、2018 年 3～4 月にシロツブの試験駆除が支庁により着手されたが、その事前調査として、2017 年 4 月～10 月にかけてシロツブ群落ごとの生長について観察を行った（東京都、2019）。この調査年は、台風等による強風や塩害による植生被害がほぼ見られなかい好適な生育条件下で、約半年間で、被覆面積は 1.1～1.7 倍に増加した。群落の縁部は、最大で 2m 程度伸長することが判明した（表 4-5-1）。

表 4-5-1. 南島のシロツブ群落の生長速度

	群落A	群落B	群落C	群落D
保全対象	セグロミズナギドリ(CR)、ツルワワダン(VU)	ツルワワダン(EN)、オオハマボッス(固有種)	ツルワワダン(EN)	対象区
位置	陰陽池の北側鞍部	陰陽池の北側	陰陽池の北東側斜面	鮫池の北岸斜面
立地	鞍部、平坦～斜面	ドリーネ内、平坦	ドリーネ内、緩斜面～急斜面	海に面した北側の緩斜面
土壌	ラピエ岩盤で未発達	草地で、土壌発達	草地で、土壌発達	草地で、土壌発達
植生	クサトベラ	コウライシバ、コハマジンチョウ	クサトベラ、コウライシバ	ハマゴウ、コウライシバ
拡大傾向	クサトベラ群落上を被覆拡大中だが、その変化は外縁では1m以下。	クサトベラ群落上を被覆拡大中、その変化は外縁で0～2m程度。	南側に10m伸張、斜面クサトベラ群落の上を被覆しながら南北に拡大中、ドリーネ内のシバ地の方向は変化はほとんど無い。	斜面下部のハマゴウ群落を被覆拡大中、その変化は外縁で2m程度。
被覆面積	35.5㎡→40.5㎡	30.5㎡→43.2㎡	東側縁部は急斜面で立ち入れず、面積計算はできず。	72.3㎡→125.0㎡
観察期間	137日	178日	178日	178日
拡大率	1.1	1.4	不明	1.7

4-5-4. 試験駆除

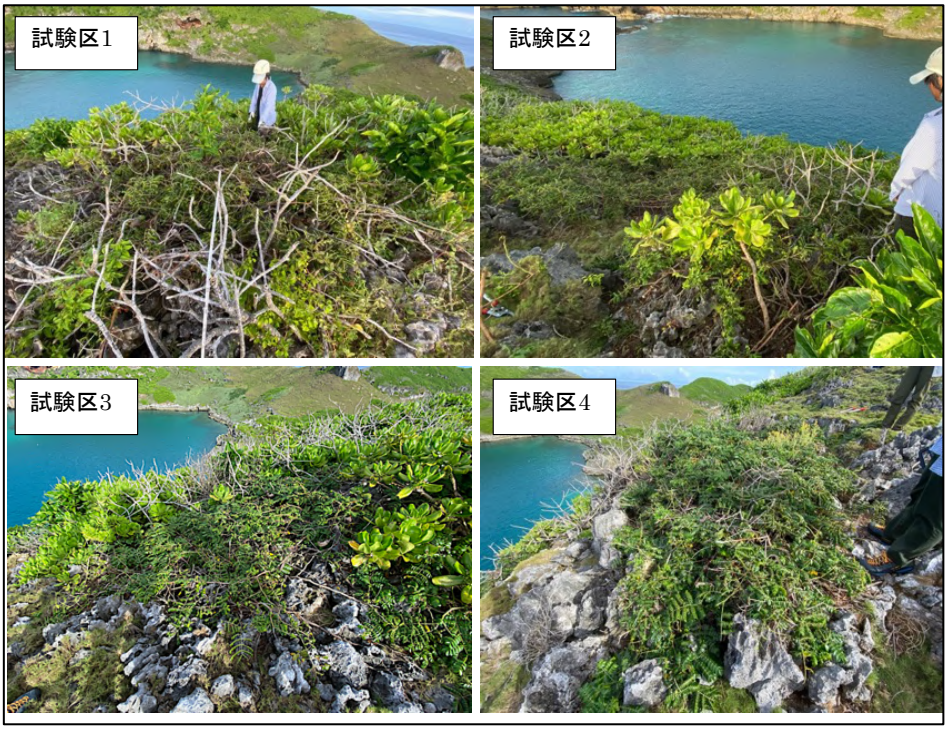
・保全対象種（セグロミズナギドリ、ツルワダン等）保護の試験駆除(2018 年度～)

2018 年度より、小笠原支庁により南島内での保全対象種（セグロミズナギドリ、ツルワダン等）の生息場所に隣接するシロツブ群落を、在来種の植生管理として、試験的な駆除が継続実施されている（東京都、2021）。これは、「南島東京都版エコツーリズム推進に伴う自然環境に関する検討会」による専門家の了承を受けて開始されたものである。初めは、枝の剪定を行ったが、1～2 年ほどで萌芽再生し元のパッチサイズまで回復した。その後、薬剤駆除を使用した試験駆除が実施された。使用薬剤は 2 種類を試験し、ケイピンエース（除草剤イマザルピンを含んだ木材ケイピンエース）については枯死効果は低く、ラウンドアップマックスロード（グリフォサート剤）については一定の駆除効果が認められた。使用方法は、ケイピンエースでは、少なくとも 1 本は枝を残した状態で薬剤杭を切断面に打ち込み、ラウンドアップマックスロードでは、大きい群落には作業効率を考えて地上部を伐採排除して、半地下に残った根株に薬注を行った。薬剤量について、根株の大きさに合わせてドリルで穴をあけ、穴毎に 1cc 注入を注入し、木栓で塞いだ。

その後のメンテナンスとして、適宜、実生が確認されていた場合は抜取、萌芽が確認されている場合は追加薬剤注入または掘起しが実施されている。2022 年度末時点で、試行した 3 群落中で、2 群落での排除は達成しているが、最も面積の大きい群落では、萌芽再生が継続して見られている。

・駆除法の比較試験(2021 年度)

2021 年度に、ラウンドアップマックスロードの使用法について比較試験を行った（東京都 2022）。南島の南東半島部において、シロツブ駆除試験区を 4 箇所設置した（図 4-5-4）。試験区設定の際は、周辺に希少植物が生育していないシロツブ群落を選んだ。これらは稜線上のラピエ基質上に、斜面の同方向にほぼ均等に並んでおり、大きさも同規模の小型の群落であった。



試験区 1（対照区）
根際伐採のみ

試験区 2：高切り伐採・樹幹に薬剤注入

試験区 3：根際伐採、伐採面に薬剤塗布

試験区 4：伐採せずに枝と葉面に薬剤泡塗布

図 4-5-4. 南島稜線部に設置したシロツブ駆除試験区

駆除作業はシロツブの成長期である 2021 年 7 月 9 日に実施し、モニタリングは 2 週間後から、6 ヵ月後まで実施した。モニタリング項目は、各株の萌芽の有無と伸長程度、周辺の実生の発生状況等とした。

結果としては（図 4-5-5）、「試験区 1」対照区としての根際伐採では 3 ヶ月後に萌芽が見られ、6 ヶ月後には枝長が 2m にも伸長しており、元の株サイズまで早急に回復する傾向が確認された。また、「試験区 3」根際伐採後に薬剤塗布した試験区においても、対照区と同様に 3 ヶ月後に萌芽が見られ、その後、枝は順調に伸長した。「試験区 2」高切り伐採・樹幹に薬剤注入の試験区では 2 株を試験した。「試験区 2B」では 6 ヶ月後でも萌芽は見られず枯死と判断した。同じ手法の「試験区 2A」では 3 ヶ月後に萌芽は見られたが、その枝の伸長速度は対照区や「試験区 2」伐採塗布と比較して遅かった。「試験区 4」葉上泡塗布については、小笠原諸島でのギンネム駆除において成果が出ているとのことで採用したが（日本森林技術協会、未発表）、塗布された葉については落葉したが、塗布部分の枝については完全には枯死しなかった。また未塗布の部分については落葉等も見らなかった。なお、この試験にあたって、薬剤の残留分析を実施したが、時間経過とともに残留量は減少することを確認した。また、試験区のシロツブ株に隣接した在来植生（クサトベラ、コウライシバ等）の枯死などは見られず、本薬剤の使用による環境への悪影響はなかったと考えられた。

この試験終了後、2022 年 3 月（薬剤使用から 1 年 8 ヶ月後）に試験区を確認したところ、「試験区 2A：高切り伐採・樹幹に薬剤注入」で生存していた株は矮化した状態に留まっていた（株は幅 50cm ほど）。しかし、他の生存していた試験区では、対照区と同じで、もとの株サイズまで枝が伸長し、また結実も見られ、大変良い生育状況だった。

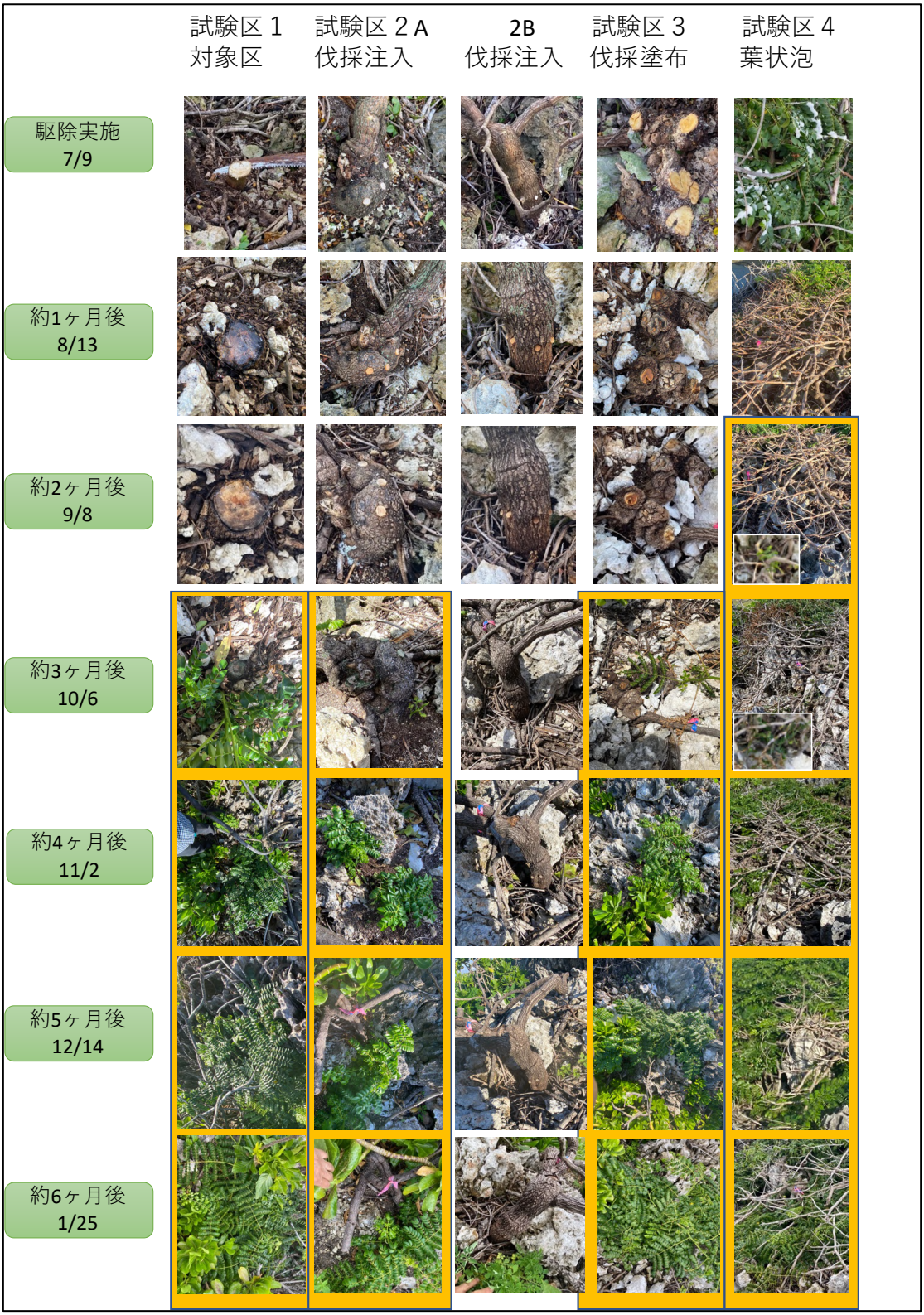


図 4-5-5. シロツブ駆除試験でのモニタリング株の駆除 6 ヶ月間における萌芽状況
（オレンジ枠部分は萌芽が確認された）

・保全対象（シマザクラ）保護の試験伐採(2021～2022 年度)

南島において訪花性昆虫類の餌資源として重要なシマザクラの分布は、北側稜線部に限られている。このシマザクラの生育エリアに、隣接したシロツブが被覆してしまう危険性が認められ、2021 年 6 月と 2022 年 7 月にシマザクラ側の伸長枝の伐採を行った（図 4-5-6）。ただし、薬剤を使用せず、枝剪定に限定した。シロツブの被覆状況は 1 年程度で元に戻っていた。

図 4-5-6. 2021 年 6 月のシマザクラへ隣接したシロツブの伐採
（左：伐採前、右：伐採後）

4-5-5. 考察（シロツブ駆除手法）

シロツブは蔓や葉に鋭い棘が付いているため、植生管理や駆除のための伐採作業であっても、蔓や葉に鋭い棘が付いているため作業者の安全を確保するため、厚手の衣服を着用し、長柄の剪定バサミなどを使用する必要があり手間がかかる。今回の一連の駆除試験により、伐採および伐採面の薬剤塗布だけでは数年以内に元に戻ることが確認され、エリアでの効率的な排除のためには薬剤の利用が必要であることが判明した。また枝を残したラウンドアップマックスロードの樹幹注入法が最も駆除・抑制効果があることが判明した。このような駆除試験は、国内外でも報告はなく、有益な駆除作業のための基礎的な知見が収集されたと言える。

4-5-6. 課題

ラウンドアップマックスロードの樹幹注入法によっても全ての株が故殺されず、地下茎部が大型のものでは萌芽再生が起きることが判明した。現在、シロツブ成育エリアにおいての埋土種子が多数あることが予想され、多くの場所で実生による再生が観察される。このため、駆除エリアを管理するためには、定期的なメンテナンス作業が必要とされる。

引用文献

東京都小笠原支庁 (2020) 平成 30 年度南島自然環境調査委託報告書.
東京都小笠原支庁 (2021) 令和 2 年度南島自然環境調査委託報告書.
東京都小笠原支庁 (2022) 令和 3 年度南島自然環境調査委託報告書.
東京都小笠原支庁 (2022) 令和 3 年度聟島列島植生回復調査委託報告書.

4-6. セイヨウミツバチの駆除作業

4-6-1. 背景・目的

南島ではこれまで 3 種の固有ハナバチ類（イケダメンハナバチ、オガサワラツヤハナバチ、アサヒナハキリバチ）の営巣が確認されており、オガサワラクマバチ（固有種）とセイヨウミツバチ（外来種）については父島からの飛来と推定されていた。このため外来種であるセイヨウミツバチが固有種のハナバチ類の生息へ与える影響は小さいと考えられていた。

しかし、2019（平成 31）年度南島東京都版エコツーリズム推進に伴う自然環境に関する検討会において、委員より南島島内でセイヨウミツバチの巣を発見したとの情報提供を受けた。セイヨウミツバチが継続的に南島へ生息した場合固有ハナバチ類との餌資源の競合が起きることを懸念し、早期の駆除が専門家から求められた。

その後の状況確認とモニタリングにより継続したセイヨウミツバチの営巣が確認されたため、2020（令和 2）年度に巣の撤去作業及び状況確認を実施した。

4-6-2. 経過

○2019 年 12 月 2 日（月）　南島東京都版エコツーリズム推進に伴う自然環境に関する検討会

・台風前からセイヨウミツバチの営巣が確認されていると吉井委員から情報提供

・小笠原固有昆虫保全研究会の松本氏（オブザーバー参加）から早急な駆除をするように、との発言

○2019 年 12 月 13 日（金）　南島自然環境調査委託受託者（IBO）により現場調査。営巣を確認

○2020 年 2 月 12 日（水）　苅部委員にヒアリング

・これまで父島からの飛来個体はあったものの、島内に営巣している例はなく、在来の訪花性昆虫の競合相手になるので早急に駆除すべきであるとのコメント

○2020 年 3 月 19 日（木）

・南島自然環境調査委託受託者（IBO）により現況確認。営巣が続いていた。

図 4-6-1. 営巣状況写真 1（3 月 19 日撮影）

○2020 年 5 月 18 日（月）

・南島自然環境調査委託受託者（IBO）により現況確認。営巣が続いていた。30～40 頭の働きバチの出入りあり。

○2020 年 6 月 30 日（火）

・林野庁国有林課、小笠原諸島森林生態系保全センターと小笠原支庁でセイヨウミツバチの撤去作業を実施。

・ハチ駆除用の殺虫剤（ハチノック）を使用して駆除した後、巣を撤去。撤去した巣を確認したが、女王蜂は見つからなかった。

巣入口の様子

巣の中の様子

駆除中の様子

撤去後の巣　女王蜂は確認されなかった

図 4-6-2. 駆除作業の写真 1

○2020 年 10 月 29 日（木）

・南島自然環境調査委託受託者（IBO）により現況確認。営巣が確認された。

・20 頭程飛び交っていた。

巣入口の様子

図 4-6-3. 営巣状況の写真 2

○2021 年 2 月 10 日（水）

・林野庁国有林課、保全センターと支庁でセイヨウミツバチの撤去作業を行った。ハチ駆除用の殺虫剤（ハチノック）を使用して駆除した後、棒で巣を可能な限り破壊した。

・巣が作られている岩穴は奥行きが 1m 以上あると推定された。また、まっすぐな横穴ではなく、複雑な形をしている可能性が高い。

・今回、すべての巣を掻き出すことができなかった。殺虫剤の届かない奥の方に女王バチが生存している可能性もあるため、引き続きモニタリングが必要である。

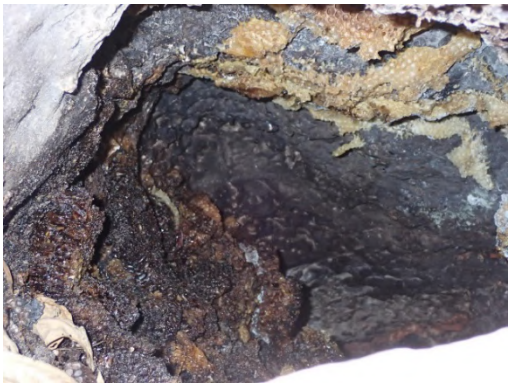
巣入口の様子

巣の中の様子

図 4-6-4. 駆除作業の写真 2

○2021 年 3 月 6 日（土）

・2 月に駆除作業を実施したセイヨウミツバチのモニタリングを実施。巣の近くでセイヨウミツバチの飛来個体は確認されなかった。巣があった穴の中も確認したが、新たに巣が作られている様子は確認されなかった。同じ時点に再び巣を作らないように、穴の入り口を石で塞いだ。しばらくはモニタリングを継続する予定とした。



巣の中の様子

入口を塞ぐ前

入口を石で塞いだ後

図 4-6-5. 封鎖作業の写真

○2021 年 5 月

営巣が再確認された。

○2021 年 8 月

営巣場所を確認したところ、成虫は見られず、巣があった場所は礫が堆積していた。2 月の駆除作業時に巣の屋根となっていたラピエを除去していたことと、7 月 29 日の低気圧通過時に巣が大雨と強風にさらされたことが原因ではないかと考えられる。この場所での営巣は止まったものの、父島からの飛来個体が南島で再び営巣する可能性はあるため、今後も極端な個体数の増加やセンサスルート外も含めて不自然にセイヨウミツバチが飛び交っている場所が見られないかどうかなど、注視する必要がある。

4-6-3. 課題

今回は結果的に巣の活動が停止したが、次回営巣が確認された際には一度の駆除でより効果的な方法を取る必要がある。例えば巣の出入り口を隙間がないよう物理的に封鎖するなど、巣を機能させない方法が必要とされる。

第５章 外来種生息状況と侵入監視調査のとりまとめ

5-1. 南島における外来種の記録と今後の侵入リスク

5-2. グリーンアノール侵入監視

5-3. ツヤオオズアリ侵入監視

5-1. 南島における外来種の記録と今後の侵入リスク

これまで南島で記録されている生物について、各分類群の在来種と外来種の種数を図 5-1-1 に示す。生物の記録は本報告書と 2012 年度発行の南島自然環境調査過年度実施結果とりまとめ報告書を使用し、植物についてのみ世界遺産一覧表記載推薦書　小笠原諸島（日本政府、2010）の内容も含めている。また、植物の在来種／外来種の分類については 2012 年度発行の南島自然環境調査過年度実施結果とりまとめ報告書及び豊田（2014）をもとに行った。

記録のある哺乳類はオガサワラオオコウモリ、ノヤギ、ネズミ類の 3 種だが、ノヤギは根絶、ネズミ類についてはほぼ根絶状態（低密度状態）と言えるため色分けを別としている。それ以外の分類群については、現在の南島に定着・未定着に関わらず記録のあるものを掲載している。

特に外来種の割合が高い分類群は植物だが、内訳としては草本類が多く、南島への侵入経路は種子の鳥類への付着、風による拡散、上陸する人間への付着が考えられる。昆虫類の場合、記録されている外来種はアリ類が最も多く、羽アリの飛翔による拡散もしくは南島へ流れ着いた朽木等へ営巣していた個体が定着した可能性がある。また、かつて人間の持ち込んだ物資内へ侵入していた可能性もある。

外来種の中には人間がかつて意図的に移入した種（ココヤシ、ノヤギ等）も存在するが、ほとんどは南島へ非意図的に侵入させてしまったものである。外来種の侵入リスクについては人間の利用制限により低減したとはいえ今後も存在し続ける。

5-2、5-3 に掲載しているグリーンアノールとツヤオオズアリの侵入監視調査の結果では、2017 年から現在までどちらも南島では検出されていない。しかし、侵入防止策が取られない限りはこれら 2 種やリクヒモムシ類、プラナリア類といった小型の侵略的外来種がいつ侵入してもおかしくない状況と言える。

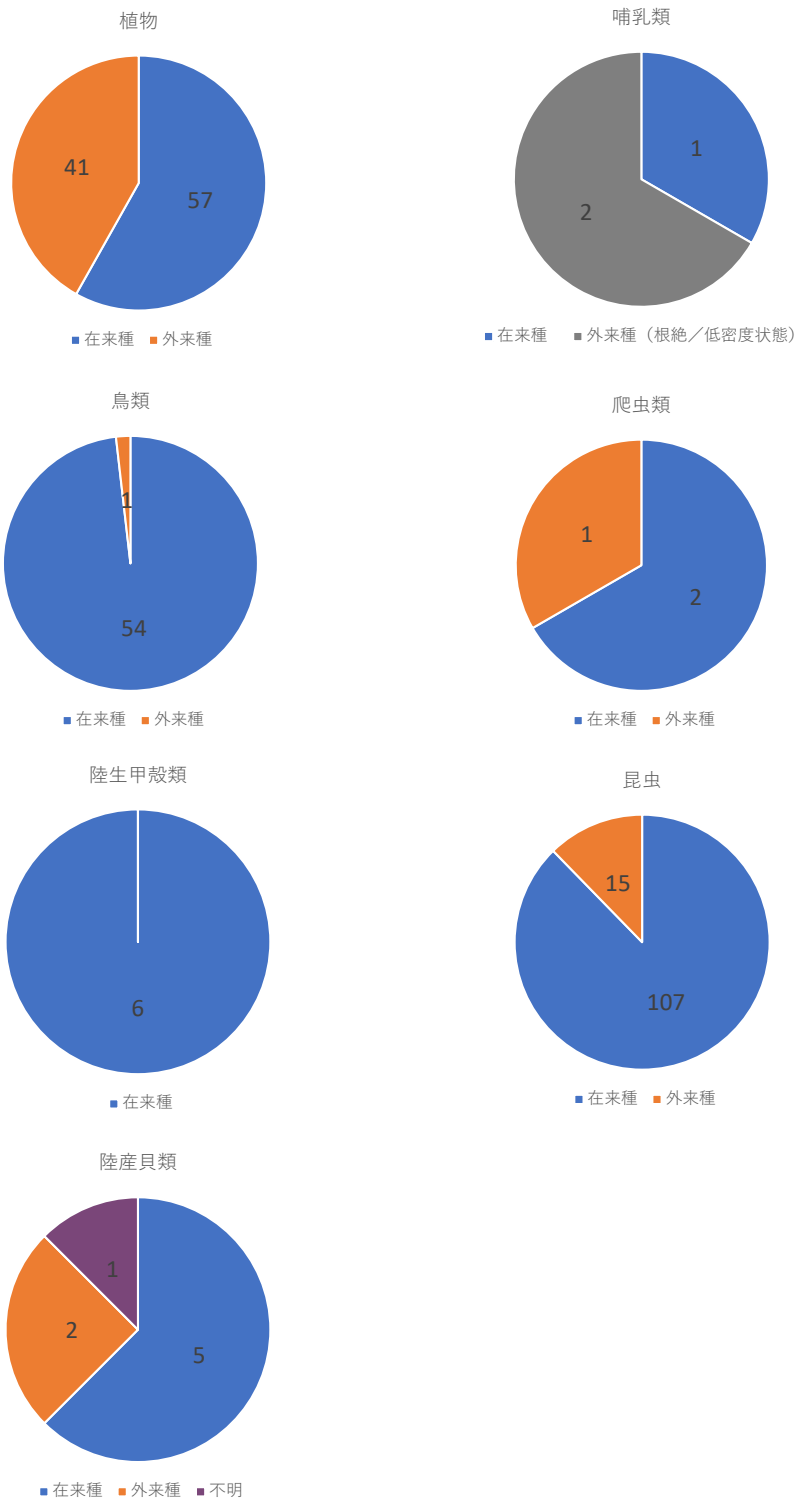


図 5-1-1. 南島における分類群別の在来種／外来種の種数

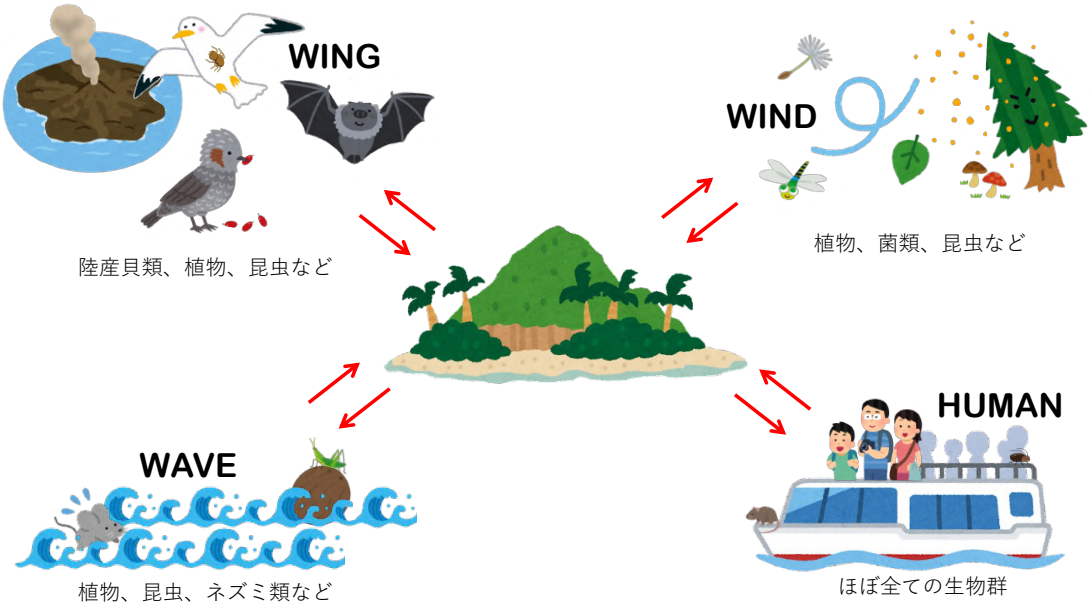


図 5-1-2. 南島への経路別外来種侵入リスク

現在南島への上陸時に行われている外来種の移動防止策として、以下が挙げられる。

（1）観光協会で呼びかけている内容

小笠原村観光協会のウェブサイトには、利用ルールに加えて「南島に何も持ち込まず、何も持ち帰らないようお願いいたします。」「南島への上陸の際に靴やサンダルなど履物の裏を海水で洗っていただきます。これは南島に住むカタツムリ等陸産貝類を点滴のプラナリアから守るために行います。父島に住むプラナリアやその卵が靴底の土にまぎれて上陸するのを防ぐためです。」と掲載されている(https://www.ogasawaramura.com/minamijima/)。

（2）各観光船での取組み

観光船では、現在は出発前の港で靴底を海水で洗浄するという対策が行われている。しかし、全ての業者が確実に行う監視体制は存在していない。

（3）東京都立大学による研究者のガイドライン

東京都立大学小笠原研究委員会のウェブサイト(https://ogasawara.fpark.tmu.ac.jp/)に掲載されている「小笠原諸島において陸域調査を行う場合の研究者のガイドライン」には、外来種の移動について具体的に記載されている。以下に該当する文章を抜粋する。

研究活動に関する基本方針の部分

「研究者は、在来生物および在来生態系に負の影響を与えうる外来生物の人為的移動を未然に防ぐ方策を講じなくてはならない。」

生物の移動防止についての部分

「外来生物対策として最も重要なのは、新たな外来生物を小笠原に持ち込まないことである。このため、小笠原に調査に行く前には、調査器具や衣類、靴などを丁寧に清浄化しておかなくてはならない。特に、小笠原以外の地域において野外調査を行っている者は、先に訪れた調査地で使用した装備をそのままの状態で小笠原に持ち込むことがないよう、細心の注意を払う必要がある。」

「自然地域において調査を行う前には、装備への種子の付着や混入についてチェックする。特に、ディパック、ウェストバッグ、カメラバッグなどの底には、種子が混入しやすいので、特に注意する。調査時に使用した靴、衣類には、種子や、泥などがつきやすく、別地域へ生物を移動させるキャリアになりやすいため、特に注意する。衣類に種子が付着した場合には、他地域に移動する前に除去を行う。靴に泥がついた場合には、同じ島の中でも別の地域への移動の前に洗浄し清浄化する。」

無人島での調査に関する部分

「無人島で調査を行う場合は、可能な限り島ごとに専用の装備を使用する。無人島 も島ごとに異なる生物相を持っているため、有人島から無人島への移動だけでなく、 無人島間の生物の移動が生じないよう対策を講じる。特に、靴には泥や種子などが つきやすく、生物を移動させてしまうリスクが大きいと考えられるため、無人島で 使用する靴は、有人島では原則として使用しないこととする。 専用の装備が準備できない場合には、必ず清浄化したものを使用することとし、有人島を含めた他地域での使用後に、そのままの状態で無人島に持ち込まないようにする。また、無人島での調査終了後には、有人島への上陸前に装備への生物の付着がないことを確認する。」

また、特段の注意が必要な外来生物としてプラナリア、グリーンアノール、植物種子が挙げられ、それぞれの防除方法が記述されている。

上記の他、東京都による自然ガイド認定講習の講義内容にも外来種対策の方法と必要性について説明が行われている。

引用文献

小笠原村. https://www.ogasawaramura.com/minamijima/ （最終閲覧日 : 2022 年 10 月 2 日）
東京都立大学. https://ogasawara.fpark.tmu.ac.jp/ （最終閲覧日 : 2022 年 10 月 2 日）

5-2. グリーンアノール侵入監視

5-2-1. 背景と目的

グリーンアノール（*Anolis carolinensis*）は外来生物法によって特定外来生物に指定され、日本生態学会により日本の侵略的外来種ワースト 100 にも含まれているイグアナ科の爬虫類である。父島・母島の昆虫相にとって侵略的な捕食者として知られている。2013 年に兄島でも侵入が確認されており、現在粘着トラップによる駆除やフェンスによる拡散防除等の対策が取られている。

本調査は、多人数が観光目的で上陸する南島において荷物等に紛れて侵入する可能性が高いグリーンアノールの現時点の侵入の有無を確認することを目的として 2017 年に開始され、2022 年現在まで毎年実施されている。

5-2-2. 調査方法

南島で最もグリーンアノールの侵入と定着の可能性の高い、島の中央部のタコノキ群落と鮫池東側のクサトベラ植生帯の 2 箇所（図 5-2-1）に、アノールトラップ（株式会社シー・アイ・シー社製 グリーンアノール用粘着トラップ(8cm×14cm)）を計 50 個設置した（図 5-2-2）。トラップ設置から 3 日後にオカヤドカリ、オガサワラトカゲ等の混獲状況の確認（点検）、1 週間後に点検と粘着シートの交換、2 週間後に点検と回収を行うこととした。

調査にあたり環境配慮として、非標的種の混獲を最小限にするためにトラップの窓部分が小さいショートタイプを使用した。また、兄島においてグリーンアノールを検出する際にはトラップ 150 個を 4 週間設置するという方法が取られているが、南島の環境に対してもこの方法が必ずしも適切であるとは限らず、オカヤドカリ類およびオガサワラトカゲの目的外捕獲が懸念されたため、調査開始のタイミング（2017 年）にグリーンアノール対策ワーキンググループの苅部氏と戸田氏へのヒアリングを行った。ヒアリングにより、調査地の環境が異なる場合には兄島での方法がどの地域であっても優先されるべきではないことを確認し、トラップの個数と実施期間を兄島より少なくしている。トラップは 2017 年度のみロングタイプ（230mm×100mm）、2018 年度以降はショートタイプ（140mm×80mm）を使用している。

図 5-2-1. 粘着トラップ設置場所

タコノキへのトラップ設置の様子

クサトベラへのトラップ設置の様子

図 5-2-2. 粘着トラップの設置風景

5-2-3. 結果

これまでの 6 年間の調査では、グリーンアノールの侵入は確認されていない。

2017 年から 2021 年までの混獲生物の個体数を図 5-2-3 に示す。5 年間の混獲生物の中で特に多いのはアリ類とハエ類であり、2017 年度に多く記録されている。

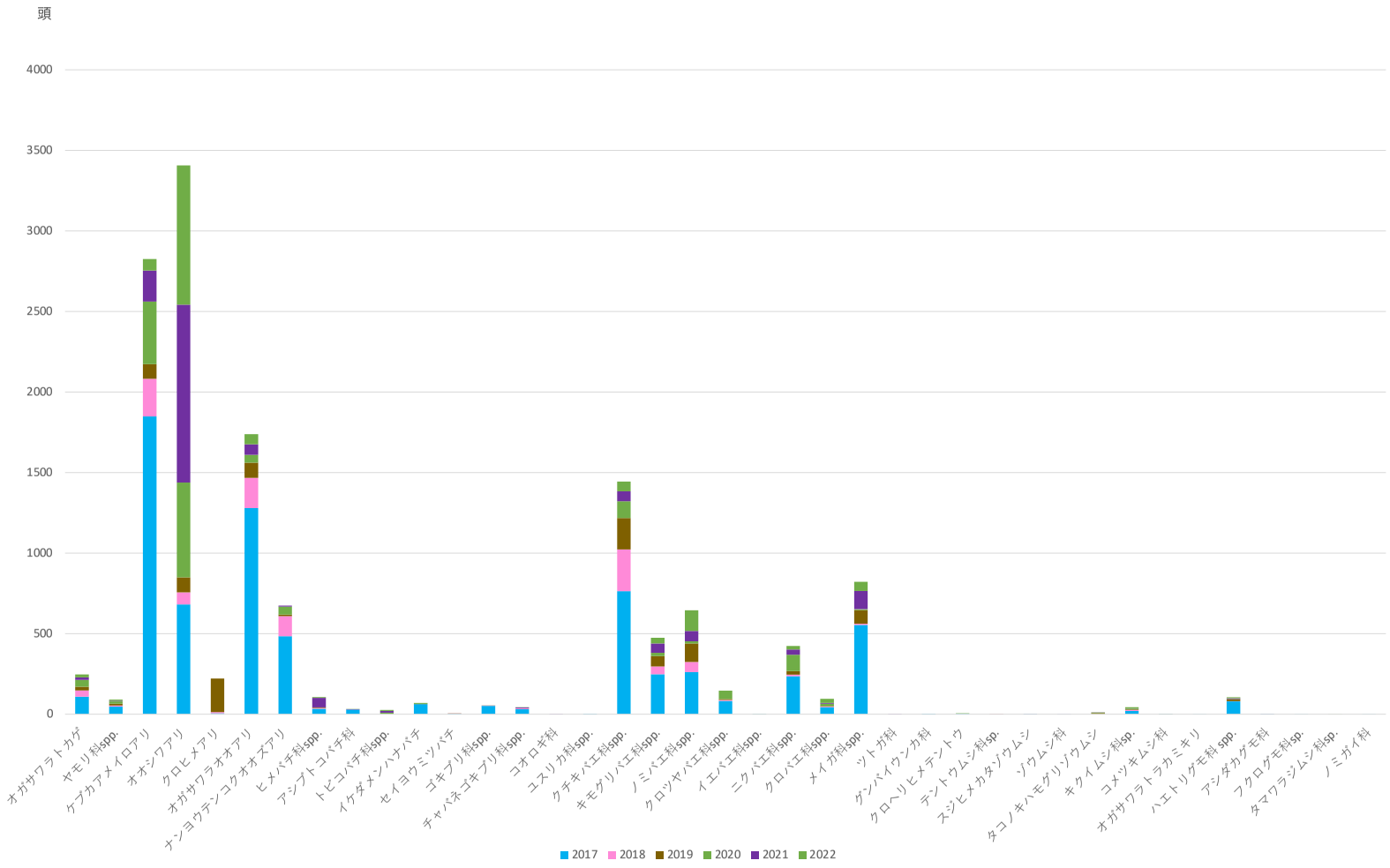


図 5-2-3. 2017～2022 年の粘着トラップへの混獲生物

5-2-4. 考察

全体を通してアリ類とハエ類の捕獲数が多かったのは、トラップにかかったヤモリ類とオガサワラトカゲの死骸に誘引されたものと考えられる。また、2017 年度の捕獲数が全体的に多くなっているのはトラップがロングタイプであり、粘着シート部分の面積が大きかったためと考えられる。

調査を 6 年間継続し、グリーンアノールが検出されていないことから南島には未侵入の状態を維持できていると推定される。

5-2-5. 課題

南島に日常的に人間が上陸し続ける限りグリーンアノール侵入のリスクは存在し続ける。この調査は侵入済のものを検出することは可能だが、侵入自体を防止するものではない。今後南島は昆虫類・土壌動物類のリフュージとして重要性を増すと推定されるが、南島へ持ち込まれる荷物の事前チェックなど、侵入を未然に防止のための方法が確立・徹底できればよりリスクを低減できると考えられる。

5-3. ツヤオオズアリ侵入監視調査

5-3-1. 背景と目的

ツヤオオズアリ（*Pheidole megacephala*）は IUCN によって世界の侵略的外来種ワースト 100 に指定されている、アリ類（頭部と腹部が暗褐色であり、働きアリの体長 2mm、兵アリの体長 3.5mm）である。オーストラリア等では侵入・定着し、在来生態系へ被害をもたらしている。父島では 2000 年以前、母島では 2015 年に侵入が確認された（Yamamoto *et al.*, 2018）。この種は侵入先での地上性の陸産貝類や昆虫、土壌動物等の捕食や他の在来アリの排除が知られ、母島においては陸産貝類への捕食圧による影響が確認されている。小笠原諸島の生態系にとって危険な外来種と言える。

本調査は小笠原諸島世界自然遺産地域連絡会議下部の「新たな外来種の侵入・拡散防止に関する地域課題ワーキンググループ」で 2016 年に挙げられた未侵入地域への侵入確認の必要性を受けて 2017 年より開始され、南島におけるツヤオオズアリの侵入の有無の確認を目的としている。

5-3-2. 調査方法

多数の来島者が立ち入るためツヤオオズアリの侵入の可能性が高いと考えられる鮫池からドリーネの入口までの自然観察路（A・B ライン）、陰陽池から北尾根へ向かう作業道（C ライン）の 3 ラインに、アノールトラップ（株式会社シー・アイ・シー社製 グリーンアノール用粘着トラップの粘着シートの中央に誘引餌（カルビー株式会社製ポテトチップスコンソメパンチ味）を設置したもの）を各ライン 5m 間隔で各 15 個ずつ設置した（図 5-3-1）。オカヤドカリ等の混獲を防止するため、外側を排水溝用水切りネットで覆った（図 5-3-2）。トラップは設置から 3 日後に回収を行うこととした。調査は 2017 年のみ 5 月と 9 月の 2 回、2018 年以降は毎年 9 月に行なっている。また、トラップは 2017 年度のみロングタイプ、2018 年度以降はショートタイプを使用している。

回収後の粘着トラップは冷凍保存し、捕獲されたアリの同定を目視と実体顕微鏡を用いて行った。同定に際し、山根正気・原田豊・江口克之著「アリの生態と分類–南九州のアリの自然史–」（南方新社、2010 年）と日本産アリ類画像データベース（http://ant.miyakyo-u.ac.jp/J/index.html）を使用した。

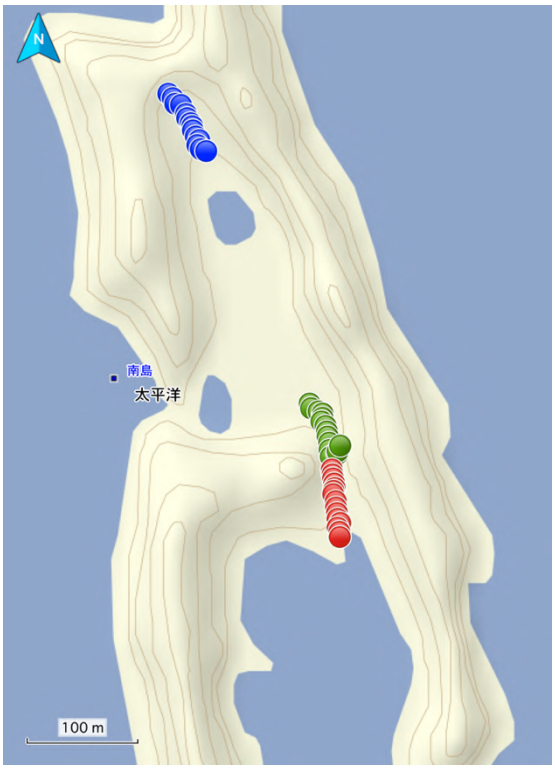


図 5-3-1. 粘着トラップ設置場所
（赤：A ライン 緑：B ライン 青：C ライン）

図 5-3-2. 設置した粘着トラップ

5-3-3. 結果

これまでの 6 年間の調査では、ツヤオオズアリの侵入は確認されていない。

6 年間の調査でトラップに捕獲されたラインごとのアリ類の種と個体数を図 5-3-3 へ、捕獲された種一覧を表 5-3-1 へ示す。

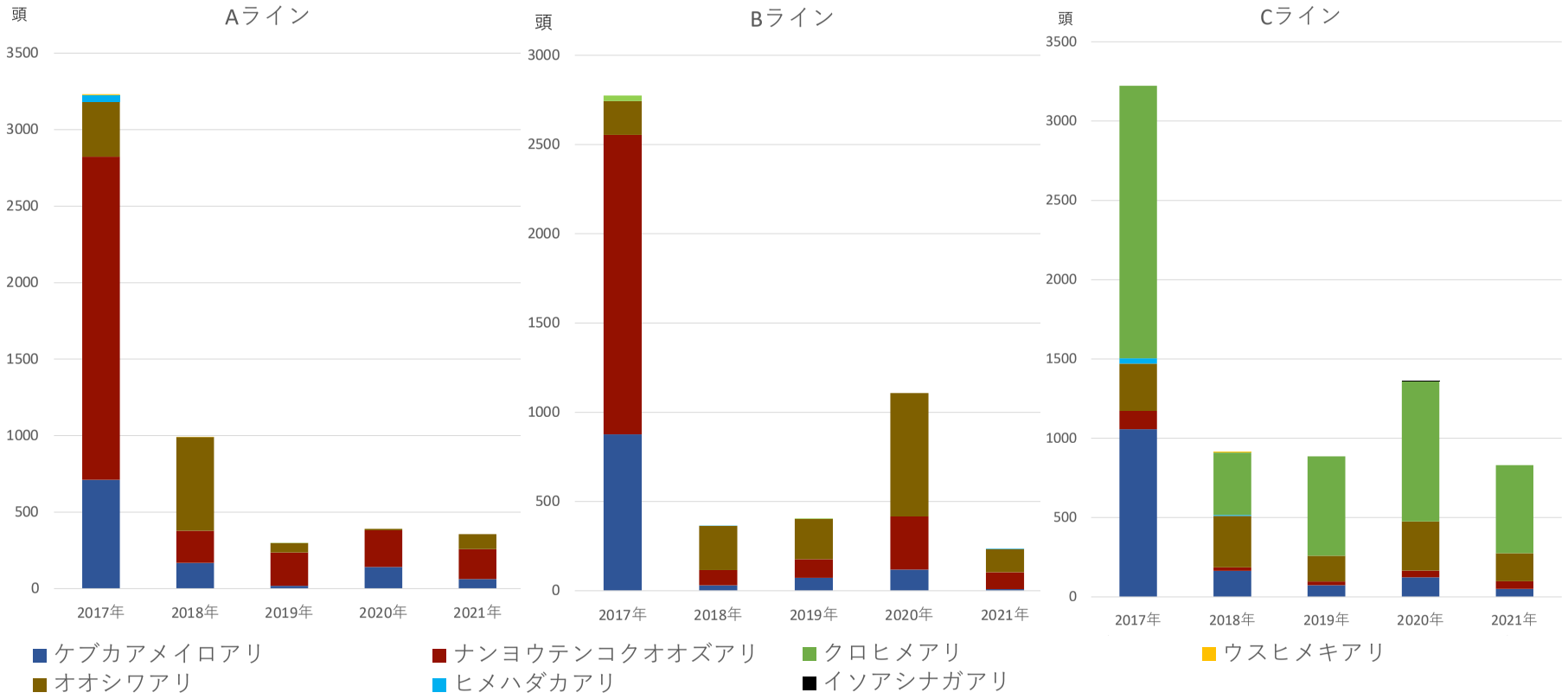


図 5-3-3. 2017～2022 年にトラップへ捕獲されたアリ類

表 5-3-1. 南島でトラップに捕獲されたアリ類一覧

		種名	在来種/外来種
アリ科	フタフシアリ亜科	ナンヨウテンコクオオズアリ(*Pheidole sp. cf. parva*)	外来種
		オオシワアリ(*Tetramorium bicarinatum*)	外来種
		クロヒメアリ(*Monomorium chinense*)	外来種
		ヒメハダカアリ(*Cardiocondyla minutior*)	外来種
		イソアシナガアリ（Aphaenogaster osimensis）	在来種
	ヤマアリ亜科	ケブカアメイロアリ(*Paratrechina amia*)	外来種
		ウスヒメキアリ（*Plagiolepis alluaudi*）	外来種

トラップへ捕獲されたアリ類の種組成は、A ライン・B ラインにおいてはケブカアメイロアリとナンヨウテンコクオオズアリが優占しており、C ラインはクロヒメアリが優占している。年によって多少の変動はあるものの、大きな変化は見られていない。2017 年度については全体的に個体数が多い結果となっている。

5-3-4. 考察

(1) トラップに捕獲されたアリ類について

A ライン・B ラインと C ラインとではトラップの設置場所の環境が異なっており、A ラインと B ラインは砂地にコウライシバが生育する環境だったのに対し、C ラインは土壌が発達した場所にコウライシバ、ソナレシバ、ケカタバミ、コハマジンチョウ等の植物が密に生育している。アリ類の優占種の違いはこのためと考えられる。C ラインではクロヒメアリが多く捕獲されたが、寺山ら（2014）によるとクロヒメアリは林縁から草地の乾いた環境に多く、土中に営巣するとあり、C ラインの環境と合致している。

また、2017 年に捕獲数が多かったのは使用していた粘着トラップがロングタイプであり、2018 年以降ショートタイプに変更したため差が生じたと考えられる。

調査を 6 年間継続し、これまで南島でツヤオオズアリが確認されていないことから、南島にはツヤオオズアリが未侵入状態を維持していると考えられる。

(2) ナンヨウテンコクオオズアリの侵略性について

Yamamoto *et al.*（2018）によると、ナンヨウテンコクオオズアリは父島、兄島、弟島各島の周縁部・内陸部に広く生息しており、生態はほとんど不明だがツヤオオズアリと同属で広食性のため在来土壌生物を始めとして生態系へ悪影響を与える可能性があると指摘されている。また、林野庁（2015）において江口（2015）は拡散能力の高さと生態系へのリスクを懸念している。調査開始から 6 年間の結果からは、顕著な増加等の侵略性を示す様子は見られていないが、今後も捕獲状況に注意する必要があると言える。

5-3-5. 課題

人間が南島へ上陸を続ける限りツヤオオズアリ侵入のリスクが生じ続けることは変わらない。また、現在南島に生息するアリ類の大半が外来種という事実も、小笠原諸島全体の課題と言えるかもしれない。

近年父島の市街地ではアシジロヒラフシアリの家屋内への侵入が見られており、この種は最大数百万頭から成るコロニーを形成すること、多巣制・多女王制の生態が知られている。

このため、南島や他の属島へ持ち込まれる荷物は屋内で保管されたものであっても注意が必要である。グリーンアノールと同様に、侵入を未然に防ぐための手法が確立・徹底されておらず、対策が個々人の注意に委ねられているのは今後の課題と言えるだろう。

引用文献

アリ類データベース作成グループ (2008) 日本産アリ類画像データベース. http://ant.miyakyo-u.ac.jp/J/（最終閲覧日：2022 年 9 月 18 日）

林野庁 (2015) 小笠原諸島における森林生態系保全管理手法開発事業報告書. 3-40～3-66, 資料 2-15.

山根 正気・原田 豊・江口 克之 (2010) アリの生態と分類, 南方新社.

Yamamoto A, Matsumoto T, Kobayashi H,Osaka T,Kachi N& Eguchi K (2018) Preliminary Report on Unnoticed Establishment of *Pheidole parva* Mayr Complex (Insecta: Hymenoptera: Formicidae: Myrmicinae) in the Ogasawara Islands: a Potential Risk to Native Ground-dwelling Invertebrates. *Taiwanese Journal of Entomological Studies* 3(3): 53-59.

第６章 総合評価

6-1. はじめに

6-2. 総合評価・課題

6-3. 総論

6-3-1. 前回とりまとめから現在まで（2013-2022）の変化について

6-3-2. 南島のエコツーリズム開始から現在まで（2002-2022）の変化について

6-3-3. 利用ルートに関わる保全対策と裸地部の変化について

6-3-4. 特に重要な課題について

6-4. 今後の南島に関する事業について

6-5. 今後の連携方法について

6-6. 今後選択可能な保全策について

6-1. はじめに

南島ではかつてノヤギによって植生が破壊され、加えて人間の無秩序な利用によって土壌流出が起きていた。その状況からの改善を目指し、利用ルール制定、自然観察路整備、外来種対策などの環境改善のための取組みが行われてきた。加えて、利用状況調査、自然環境調査などのモニタリングを継続して行ってきた。

総合評価では、それらの取組みについて「基礎調査」「人間の利用」「保全対策」「保全対策の影響把握調査」の 4 つに分類し、20 年間の変化をまとめ、「改善」「維持」「悪化」の 3 種類で評価した。

なお、現在の状態を評価する際の基準は、東京都と小笠原村の協定による「適正な利用ルール」の運用が始まった 2003 年頃とし、ノヤギ、人による影響を受けた状態からの変化についてまとめている。また、これまで各生物分類群の基礎調査を長期間実施したことで、南島の生態系における機能や多様性について把握できたことがあるため、総合評価の中に「生態系の機能」「種多様性」の視点も追加している。

また、これまでの取組みは裸地化と土壌流出という危機的な状況を脱するため、いわば走りながら考える形で行われてきたが、それらの解決を達成した現在必要とされているのは、今後の生態系管理方針を定めることと言える。現在調査結果から様々な課題の存在が判明している。それらの課題についても併せて記述する。

6-2. 総合評価と課題

6-2-1. 基礎調査について

植生

【改善】

・全島的に在来植生から成る緑地面積が増加しており、特にクサトベラの群落については2002 年度から 2015 年度の間に面積が 2 倍以上に拡大している。＜機能＞

【改善】

・オガサワラアザミ、ツルワダン、オオハマボッス等の希少植物の増加が記録されている。＜多様性＞

【改善】

・侵略性が高く、南島から他の島への拡大のリスクが高い外来種であるシンクリノイガとオオバナセンダングサが駆除により減少している。

【維持】

・南島に生育する植物の種数についてはほぼ変化しておらず、多様性という点では同じレベルが維持されている。＜多様性＞

【悪化】

・この 10 年で新たな外来種であるジュズサンゴが侵入し、繁茂している点は悪化と言える。

［課題］

・植生について、今後の目標像が設定されていない。
・現在生育する種だけでは多様性に限りがある。
・シマザクラはハナバチ類の餌資源として重要な種であることが判明しているが、分布が局所的なままであり、しばしば隣接するシロツブやハマナタマメのツルに被覆され、ダメージを受けている。

海鳥類

【改善】

・南島は現在父島列島で最大規模の 3 種の海鳥(オナガミズナギドリ、アナドリ、カツオドリ)の繁殖地であり、繁殖規模は増加している。このことにより海鳥類の持つ生態系機能はある程度回復したと考えられる。＜機能＞

［課題］

・ネズミ駆除後にシロツブ生育範囲拡大・繁茂が起きていることから、今後、海鳥類の営巣阻害が懸念される。
・本来生息していたはずの固有性の高い海鳥は移動性が低いと考えられ、自然には繁殖集団が回復しない可能性がある。
・クサトベラが増加することで現在増加中の開放地を好む海鳥が減少し、回復した生態系機能が衰退する可能性がある。
・かつて生息していた固有性の高い森林性の種は生息していない。

陸鳥類

【改善】

・南島での植生が増加してきたためか、確認された陸鳥数は増加しており、希少種であるアカガシラカラスバトの利用も増加傾向にある。＜多様性・機能＞

・陸鳥の巣の捕食者となるネズミ類の低密度化により、繁殖種の回復が期待される。＜多様性・機能＞

［課題］

・南島本来の陸鳥相が不明のため、回復の目標像が定まっていない。

・本来生息していた森林性の種がごくわずかしか見られない。

ウミガメ類

【維持】

・父島列島での優良な産卵海岸としての機能は維持され、産卵規模は増加している。

［課題］

・近年イエシロアリによる卵の食害が見られている。

陸生甲殻類

【改善】

・外来捕食者であるネズミ類が駆除されたことで、カクレイワガニが優占し、本来の生態系機能（捕食者・分解者）が回復した可能性がある。＜機能＞

［課題］

・海鳥の卵や雛への捕食影響やネズミ類との痕跡の相違についての知見が無い事は課題と言える。

・繁殖など基礎的な生態に不明な点が残されている。

水生生物

【改善】

・ヘリトリオカガニについては、外来捕食者であるネズミ類が駆除されたことで、生息環境がより改善された（一方で、植生遷移によってヘリトリオカガニの生息環境が減少している可能性あり）。

【維持】

・調査結果からタイヘイヨウハマトビムシ、ヘリトリオカガニ、シオユスリカといった安定的に生息する種と加入・消失を繰り返す種がいることが判明しており、生物相について一定方向の変化は見られていない。

［課題］

・近年のヘリトリオカガニの生息個体数の変動（低水準）が、何よるものなのか正確に把握できていない。

昆虫類

【改善】

・クサトベラをはじめとする木本類の増加により、木本類を利用する昆虫類も増えている可能性があり、生息状況は改善している。＜多様性＞

［課題］

・グリーンアノール、ツヤオオズアリといった侵略的外来種を侵入させず、現在の生態系を維持する必要がある。

土壌動物

【維持】

・父島、母島で失われてしまったワラジムシ類の優占する環境が残されており、侵略的外来種であるツヤオオズアリ、リクヒモムシ類、プラナリア類が未侵入の環境が維持されている。

［課題］

・アリ類をはじめとする外来種が確認されており、今後これ以上外来種を侵入させない仕組み作りが必要とされる。

陸産貝類

【維持】

・海浜生陸貝の生息状況は良好に維持されていると言える。外来捕食者であるネズミ類が低密度に抑えられていることで、陸貝の生息環境としての重要性がより高まった。

［課題］

・ドリーネ内の砂丘（土壌・砂地・草原）が波浪によって衰退し、ボニンスナガイの高密度生息地が失われた。扇池の東ではかつてハマゴウが繁茂し、ボニンスナガイが多産した（一方で、斜面や尾根部では植生が回復し、生息環境の質が向上した）。

・カタマイマイ類等の大型種の個体群再生には現在の植生では不十分である可能性があり、個体群再生を積極的に進めるためには、モモタマナの移植やタコノキの拡大など、より安定した森林化が必要と考えられる。しかし、南島の植生管理には、1）植生遷移を自然に委ねるべき、2）植栽等積極的に人が関与して樹林化を加速させるべき、3）現在の景観を維持するべき、という異なる方針が想定され、合意形成が重要。

6-2-2. 人間の利用について

【維持】

・自然観察路（利用経路）のみの利用が継続され、ルールも遵守されている。

・ルート固定化と利用制限、コウライシバの植栽、転石設置により、裸地化や土壌流出防止といった環境の悪化は防止できている。

【改善】

・観察路周辺の植生環境は改善されている。＜機能＞

【悪化】鮫池の接岸部におけるラピエ損傷に関しては、状況の改善がみられていない。

［課題］

・上陸地点について、既存の対策では鮫池接岸部のラピエ損傷（摩耗）が継続するため、対策の検討が必要。

・自然観察路周辺の自然植生（グンバイヒルガオ等）が進捗してきたが、自然観察路により分断されている。

・植生の繁茂によって自然観察路の転石が埋もれてしまう現象は、歩行者安全上、大変危険になる。自然観察路のモニタリングと管理作業のリアルタイムの連携が必要。

6-2-3. 保全対策状況について

外来植物駆除作業

【維持】

・20 年以上にわたる駆除作業により、在来植生から構成された自然景観はおおむね維持されている。

【改善】

・外来植物のうちオオバナセンダングサは根絶に近い状態まで規模を縮小させた。また、現在行われているシンクリノイガを優先的に駆除する方針は効果を上げている。

【悪化】

・シンクリノイガ以外の種へかけられる労力が少なくなっており、南西部を中心に大規模に繁茂しているジュズサンゴを抑えられていない状況にある。

［課題］

・崖側などアクセスが困難な場所に生育する外来植物の駆除が課題となっている。

・外来植物の完全駆除の手法が未確定で、完全駆除を目指すのか、抑制管理を継続するのか、事業の目的が不明確になっている。

・在来種、外来種ともに植生が尾根上も被覆している状況である。そのため、外来植物駆除作業（特に外周部）実施時に歩きにくく、作業効率が下がっている。

・クサトベラやシロツブなどが繁茂している一帯について、下層に外来植物が侵入していたとしても駆除作業が困難（外来植物の発見が遅れる可能性あり）である。

・シンクリノイガを優先的に駆除しているが、2019 年の台風以降に爆発的に増えているジュズサンゴに対する対策が手薄になっている。

ネズミ類駆除作業・調査

【改善】

・2017 年 1 月の全域手撒き駆除以降、毎年数件のネズミ類がセンサーカメラで確認されており、ネズミ類の根絶には至っていないが、低密度状態は維持できている。低密度状態においては、かつて食害を受けていた海鳥類への大規模な被害は無く、海鳥類の食害を抑える当初の目的は達成できたと思われる。また、希少植物種や甲殻類などのネズミ類の影響を受けていたと思われる種においても生息状況の改善に効果があったと思われる。

【悪化】

・ネズミ類の駆除は 2012 年 1 月から実施しており、環境中に長期間殺鼠剤を投入し続けているのが現状である。殺鼠剤成分による影響は土壌、陸水、海水で複数回調査しているが、殺鼠剤を餌として摂取する非標的種の蓄積状況は不明である。

［課題］

・2017 年以降の南島におけるネズミ類の個体群は、サンプルの確保ができず、繰り返し確認される個体が駆除による残存個体か新規侵入個体かの判断をするための DNA 解析ができていない。

・長期間殺鼠剤を使用しているが、甲殻類などの生物に対する殺鼠剤成分の蓄積状況調査を実施していない。

シロツブ対策

【改善】

・シロツブの分布拡大速度把握、駆除手法の開発ができた。

［課題］

・今後もシロツブの分布が拡大する可能性が高いため、保全対象種ごとにシロツブの管理の必要性を判断する必要がある。

セイヨウミツバチ（駆除）

【改善】

・セイヨウミツバチの駆除は達成され、現在まで再侵入は見られていない。

［課題］

・今後も島内で営巣されるリスクがあり、人間の目につきにくい場所である可能性もあるため早期の発見と駆除の方法が課題と言える。

6-2-4. 保全対策の影響把握調査について

外来植物駆除作業の影響把握

【維持】

・在来種からなる送粉系群集と送粉機能は維持されている。＜機能＞

・オガサワラツヤハナバチが外来植物(コトブキギク)を多く利用しており、配慮が必要な状況は変わっていない。

［課題］

・オガサワラツヤハナバチが外来植物への依存を継続している。

・2019 年から 2021 年までセイヨウミツバチの営巣が確認されており、固有ハナバチ類との餌資源を巡っての競合が危惧された。今後も島内で営巣されるリスクがあり、人間の目につきにくい場所である可能性もあるため早期の発見と駆除の方法が課題と言える。

ネズミ類対策による影響把握

【改善】

・アナドリの繁殖・営巣状況についてはネズミ類駆除の結果大幅に改善されている。

【改善】

・オガサワラオオコウモリについては飛来とタコノキ食痕により種子散布機能が一部回復し、状況は改善している。＜機能＞

【維持】

・オガサワラトカゲの調査からはネズミ類駆除の影響は認められなかった。

【悪化】

・オガサワラノスリにとって殺鼠剤二次摂取のリスクが長期化している。ネズミ類が低密度状態のまま長期間維持されていることにより、海鳥類が増加しているが、現在増加中の海鳥類は本来の鳥相ではなく、オガサワラノスリの餌として不十分である。

［課題］

・オガサワラオオコウモリが継続的な利用するには、海岸林の構成種として、欠落した植物種が多い。特に好適な食物となるタコノキ、モモタマナが本来はより多く分布していたと考えられる。

・現在も島内にはベイトステーションが 234 基稼働しており、オガサワラノスリにとってそれらを摂食した爬虫類、甲殻類を介したダイファシノン二次摂取のリスクが存在する。詳細を確認するため、南島周辺つがいの分布や繁殖成績の把握、甲殻類等の体内残留量調査が必要とされる。

6-2-5. 外来種の分布状況について

グリーンアノール・ツヤオオズアリ(侵入監視)

【維持】

・グリーンアノール、ツヤオオズアリの侵入は確認されていない

［課題］

・グリーンアノールとツヤオオズアリについて、侵入した場合の生態系へのダメージは大きく根絶の見通しも立たないが、侵入を防止する対策が取られていない。

表 6-2-1. 総合評価の概要

	調査・作業内容	評価			概要
		改善	維持	悪化	
基礎調査	海鳥類	○			海鳥類3種の繁殖規模増加
	陸鳥類	○			確認された種数が増加
	ウミガメ類		○		産卵海岸としての機能を維持
	陸生甲殻類	○			ネズミ類駆除による回復の可能性あり
	水生生物	○			ネズミ駆除によりヘリトリオカガニの生息環境が改善された
			○		生物相について一定方向の変化は見られていない
	昆虫類	○			木本類を利用する昆虫類が増加している可能性あり
	土壌動物		○		侵略的外来種が未侵入の環境が維持されている
	陸産貝類		○		海浜性陸貝の生息状況が良好に維持されている
	植生	○			緑地面積の増加
		○			希少植物の増加
		○			侵略性の高い外来植物の減少
			○		種数（多様性）が増加していない
				○	新たな外来植物が侵入
人間の利用	人間の利用		○		利用ルール遵守と裸地化・土壌流出の防止を継続
		○			観察路周辺の植生環境が改善
保全対策	外来植物駆除作業		○		在来植生から構成された自然景観を維持
		○			オオバナセンダングサはほぼ根絶・シンクリノイガを優先的に駆除する方法が効果あり
				○	南西部を中心にジュズサンゴ が繁茂
	ネズミ類駆除・調査	○			ネズミ類の低密度化を達成
	シロツブ対策	○			シロツブの分布拡大速度の把握・駆除手法開発を達成
	セイヨウミツバチ駆除	○			2019年の営巣から2年後に駆除を達成
保全対策の影響確認調査	ネズミ類対策の影響	○			アナドリの繁殖・営巣状況が改善
		○			オガサワラオオコウモリの飛来とタコノキの摂食が確認され、種子散布機能が一部回復
				○	オガサワラノスリにとって殺鼠剤二次摂取のリスクが長期化・餌として不十分な海鳥相
新たな外来種の侵入監視調査	グリーンアノール・ツヤオオズアリ		○		グリーンアノール・ツヤオオズアリの侵入は未確認

6-3. 総論

6-3-1. 前回とりまとめから現在まで（2013-2022）の変化について

この 10 年について注目すべきは世界自然遺産登録（2011 年）による変化であった点と言える。南島は世界自然遺産の中で観光利用の可能な無人島としてこれまでにも増して大きな役割を果たしており、在来生態系の修復をしつつ人間による利用を継続した稀有な事例となる島と言える。年間の上陸者数は世界遺産登録の前（2003～2010 年度）は 6000 人台～7000 人台程度であったのに対し、世界遺産登録直後（2011 年度）は 10000 人を超え、コロナ禍の始まる 2019 年度まで 8000 人～9000 人の間で推移していた。このように利用者が増えたにも関わらず高い利用ルール遵守率を維持し、転石のメンテナンスにより長年の課題であった自然観察路の踏み外しを改善したことは特筆に値する。

生態系に関する大きな変化として筆頭に挙げられるのは、ネズミ類の低密度化である。これにより在来植生の群落拡大が進んだだけでなく、海鳥類、甲殻類、オガサワラオオコウモリ等の生息状況が改善された。加えて、陸産貝類、昆虫類、土壌動物も在来種から成る在来生態系の機能が揃った状態を維持できているのは大きな進歩と考えられる。

6-3-2. 南島のエコツーリズム開始から現在まで（2003-2022）の変化について

調査開始からの 20 年間という単位を振り返ると、開始当初一番の課題であった裸地化と土壌流出については、大幅な改善が達成されたと言える。ノヤギの駆除、人間の立入制限、ネズミの低密度化の 3 つの保全策により在来植生の群落拡大が進み、現在に至っていると推定される。また、20 年に渡る自然環境調査によって基礎情報が集積され、生態系の全体を見ることが可能となった。

近年、父島や兄島では侵略的外来種であるグリーンアノールやリクヒモムシ類による在来生態系（特に昆虫相、在来送粉系群集、土壌動物群集）への悪影響が増しており、相対的にそれらが未侵入である南島の持つ価値が大きくなっている。この点からも、今後南島の価値は相対的にますます大きくなっていくと考えられる。

6-3-2. 利用ルールによる生態系への効果について

自然観察路形状調査の結果から、人間による立入ルートの固定、シバ植栽、転石設置と維持管理（補修・増設）によって裸地化と土壌流出の起きない自然環境が取り戻されたと考えられる。また、利用状況調査の結果からはこの 10 年間でコロナ禍を除いて世界遺産登録後に利用人数が増加したにもかかわらずルール違反率は 1%以下に抑えられていること、概ね利用が分散できていることが明らかになっている。

南島の生態系にとって、利用ルールの効果があったと考えられる点を表 6-3-1 へまとめる。

表 6-3-1. 利用ルールによる生態系への効果

	利用ルールによる効果
植生	・自然観察路の固定により、それまで人が立ち入っていた尾根部、岩場、扇池のアーチ上等のエリアで植生が被覆 ・入島禁止期間の設定により、自然観察路上における裸地化の程度が低減 ・島内における人間による外来植物の拡散リスクが低減 ・自然観察路の固定により踏圧が低減
海鳥類	・自然観察路の固定により人の立ち入りがなくなった中央ピークでオナガミズナギドリの営巣が増加
ハナバチ類	・自然観察路の固定によりアサヒナハキリバチの営巣地への踏圧が低減
動植物全般	・ガイド同伴の観光により、動植物の密猟や盗掘、地形の損傷についてリスクが低減 ・自然観察路の固定により動物との距離を保った利用を達成

6-3-4. 特に重要な課題について

調査結果から明らかになっている課題の中で、喫緊の課題としてまず挙げられるのは、日常的に観光利用が行われている島であるにも関わらず外来種の侵入防止策がない点である。南島で現在の在来種から構成される生態系が維持されているのはグリーンアノール、ツヤオオズアリ、リクヒモムシ類、プラナリア類といった侵略的外来種が侵入していないからであり、これらは一度侵入・定着すると防除法が確立されておらず、昆虫類、陸産貝類、土壌動物等へ不可逆的なダメージを与えることになる。

今後利用ルールの変更が行われた場合、これまでと異なる利用形式が増える可能性がある（例えば父島の野外で使用した後の登山靴やバックパック、撮影機材、アウトドアチェア等の持ち込みなど）。過去の検討会では検討委員から南島で足輪をつけた海鳥が南硫黄島で確認された事例が共有されており、付着性の種子をはじめとした外来種の侵入は他の属島への拡散リスクも高めることになる。よって、例えば土の付着した靴での渡航を禁止する、父島等の野外で使用した物についてはグリーンアノールやアリ類の有無を必ず確認するようにする、観光に必要な物資以外を持ち込むイベントは自粛するなどの代替措置が不可欠と言える。

次に全体的な課題として大きな位置を占めているのは、南島を今後どう保全し、どう利用するのかという方向性が定まっていない点である。各調査項目から、20 年間の在来植生の拡大とノヤギ・ネズミ駆除による効果が判明しているが、一方でこれまでの自然の推移に任せた植生回復のみでは保全対象種の安定的な生息につながらないケースも報告されている（固有ハナバチ類、陸産貝類、森林性海鳥類など）。そのため在来植物の植栽、絶滅種の再導入等が保全の手段として考案されているものの、これらを進めるためにはこれまでの「人間による利用の影響低減と外来種駆除」という方針から転換し、今後の生態系について目標設定を行う必要がある。

6-4. 今後の南島に関係する事業について

現在南島で実施されている「南島自然環境調査」「南島植生回復調査」「南島利用状況調査」は、東京都と小笠原村との協定に基づいて実施しているものであるため、南島におけるエコツーリズム（適正な利用ルール）が行われている間は継続予定である。

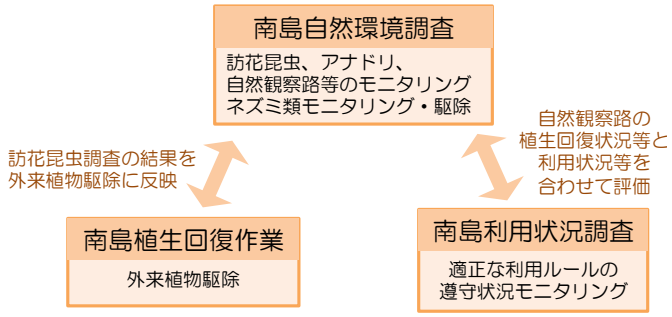


図 6-4-1. 南島で行われている事業と連携体制

このうち南島自然環境調査について、現段階で予定している調査項目を表 6-4-2 に示す。ネズミ類に関しては、生息状況に応じて駆除作業を実施する。また、環境省による陸産貝類の再導入計画、研究者による調査、ガイド養成に伴う現地での講習、上陸地点における安全対策工事等も継続して行われる見込みである。

表 6-4-2. 2023 年度～2032 年度までの調査項目

調査項目	対象範囲	頻度	初回調査年	直近の調査実施年	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
人の利用による直接影響把握のための調査														
利用状況	利用経路周辺	毎年	2002	2022	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
自然観察路	利用経路周辺	毎年	2001	2022	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
外来種侵入監視（グリーンアノール）	利用経路周辺	毎年	2017	2022	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
外来種侵入監視（ツヤオオズアリ）	利用経路周辺	毎年	2017	2022	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
保全対策による直接影響把握のための調査														
ネズミ類生息状況	全域	毎年	2003	2022	●	●	●							
オガサワラオオコウモリ								調査方法を検討しながら、ネズミ類が生息している場合は継続						
海鳥被害状況	全域	毎年	2003	2022	●	●	●							
訪花昆虫	全域	毎年	2003	2022	●	●	●	外来植物駆除状況にあわせてモニタリングの実施を検討						
南島全域の自然環境変化を把握するための基礎調査														
気象データ解析	父島	毎年	2002	2022	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
植生	全域	5年毎	2002	2021				●					●	
海鳥（オナガミズナギドリ）	全域	5年毎	2002	2020			●					●		
海鳥（アナドリ）	全域	5年毎	2004	2020			●					●		
その他海鳥（ミズナギドリ類）	全域	5年毎	2010	2022					●					●
昆虫類	全域	5年毎	2004	2019		●					●			
陸生甲殻類	全域	5年毎	2011	2021				●					●	
爬虫類（オガサワラトカゲ）	全域	5年毎	2011	2021				●					●	
陸産貝類	全域	10年毎	2005	2019							●			
土壌生物	全域	10年毎	2018	2018						●				
水生生物	除陽池	10年毎	2011	2022										●

6-5. 今後の連携方法について

現在南島において進行中の事業として、東京都による自然環境調査、外来植物駆除や観察路のメンテナンスといった保全対策、小笠原村によるエコツーリズム協議会、環境省による陸産貝類の再導入計画等が挙げられる。これらは一部で情報共有が行われているが、南島の今後の方向性、生態系の将来像、利用方法についてなどを包括的に議論する場が存在しない点、生態系の状況を利用ルール等に反映する仕組みがない点が現状の課題と言える。また、2022 年 12 月に行われた検討会では、検討委員により、研究者だけではなく南島の利用者・住民による今後の将来像についての意見が必要という指摘があった。

これまで南島での取り組みはほぼ行政側から島民へのトップダウン方式で行われてきたが、エコツーリズムを進めるにあたり、ガイドから観光客への生態系保全に関する教育効果のみを目的とするのではなく、地域社会において主体的な学習と議論が継続的に行われる体制が作られるのが理想的である。エコツーリズム協議会による「小笠原村エコツーリズム推進全体構想」によると、エコツーリズムの定義について「基本的には、観光が自然環境や歴史文化といった地域資源の保全に寄与することによって、次世代にその貴重な資源を継承しながら、地域の人々によってつくられ、利用し続けていくことができる観光」と記述されている。

南島の生態系は今まさに変化の途中にあり、その年々によって少しずつ異なる姿が見られている（例えば、1 年前には見られなかった場所に希少植物であるツルワダンが見つかるなど）。このような生態系の持つ価値と保全対象種の状況について、南島に携わる関係者間での情報共有の機会が設けられ、現在直面している課題解決に向けて、今後目指すべき南島の生態系の将来像と必要な措置（在来植物の植栽・絶滅種の再導入等）について議論が進められる必要がある。また、現在は一般の島民にとって情報を得る機会がほぼないため、積極的に設けるべきだと言える。

以上の状況を受け、今後の南島の連携方法と運用体制について図 6-5-1、6-5-2 に示す。

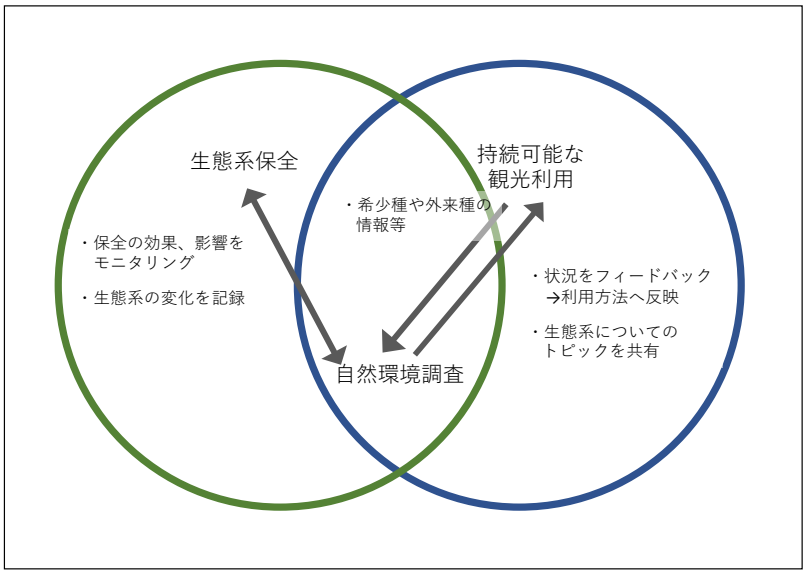


図 6-5-1. 今後の連携方法（案）

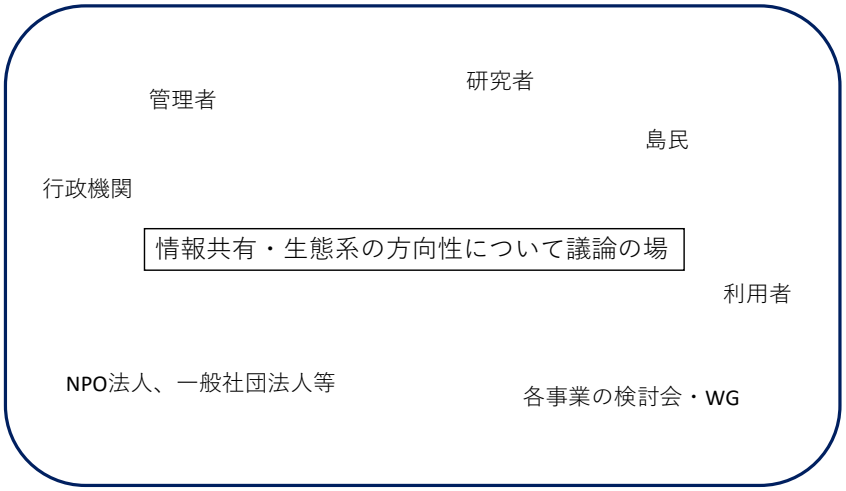


図 6-5-2. 今後の運用体制（案）

6-6. 今後選択可能な保全策

南島の生態系に関する現在の評価と課題を踏まえ、検討委員会の場で挙げられた保全策案を分類ごとに以下へ示す。

海鳥類

・海鳥類の繁殖規模を維持・拡大するために、ネズミ類対策（駆除）を継続し、海鳥類の繁殖環境を維持する。
・元の海鳥相を回復させるために、森林性の植生を回復させる。
・海鳥類の営巣環境確保（維持）のために、在来植生のコントロールを行う。
・人間の利用と保全とのバランスを保つため、利用経路の固定化の継続、利用エリアでの営巣が確認された場合の対応の検討、地上性海鳥の繁殖期における UAV による撹乱の低減を行う。
・海鳥の生息地の復元のためにも、陰陽池の花粉分析等を行い、植生回復の目標像を解明する。現在増加した海鳥が付着型散布により外来植物を他の無人島に拡散する可能性があるため、南島での外来植物の管理は非常に重要である。また、他の海鳥繁殖地でも外来植物管理をしないと、他島から南島に外来植物が侵入する可能性がある（たとえば巽島のシンクリノイガや東島のセンダングサ）。

陸鳥類

・現在、元来の餌種である海鳥類の増加によるオガサワラノスリの夏季の安定した採餌場となっているが、冬繁殖するオーストンウミツバメやシロハラミズナギドリの集団を回復させることで、通年の食物資源の供給が可能となる。
・陸鳥相の目標像の解明のためにも、陰陽池の花粉分析等を行い、植生回復の目標像を解明する。

昆虫類

・グリーンアノール、ツヤオオズアリ等の人間に付随する外来種の侵入防止策を実施する。

陸産貝類

・ツヤオオズアリ、貝食性プラナリア類等、侵略性の高い外来捕食者や競合する外来陸貝の侵入を監視・防止する仕組みを作る（ツヤオオズアリは監視体制あり）。
・カタマイマイ類の再導入候補地として南島が挙げられており、個体群再生のための生息環境整備としての植栽等について検討する。
・現在の植生はノヤギの食害を強く受けた景観となっている。今後カタマイマイ類の個体群再生を成功させるためには、在来木本を充実させる必要があると思われる。しかし、南島の価値観は複数あり、①植生遷移を自然に委ねる、②植栽等積極的に人が関与して樹林化を加速させる、③現在の景観を維持するという対立する方針が想定されるので、合意形成が難しいかもしれない。

水生生物

・ヘリトリオカガニの生息状況の変化を把握するためには、生息地の植生をモニタリングする調査を実施する必要がある。
・人間の利用と保全との両立のためには、陰陽池や陰陽池周辺の水生生物（ヘリトリオカガニ等）、植物の生息環境を人為により攪乱しないために、利用経路の固定化を継続することが必要。

ウミガメ類

・シロアリを駆除することにより、より孵化率の向上が見込まれる。

植生

・植生について今後の目標像を決める必要がある。
・再導入計画の勧められている陸産貝類や昆虫類の餌資源として、かつてあったモモタマナなどを植栽する必要がある。
・シマザクラについては、保全策を検討する必要がある。

外来植物

・もともとは人による拡散の視点から始まった取組みであるため、どこまで駆除作業を実施するのか、何を目的として作業するのか再整理を行う。
・海鳥の生息地の復元のためにも、陰陽池の花粉分析等を行い、植生回復の目標像を解明する。現在増加した海鳥が付着型散布により外来植物を他の無人島に拡散する可能性があるため、南島での外来植物の管理は非常に重要である。また、他の海鳥繁殖地でも外来植物管理をしないと、他島から南島に外来植物が侵入する可能性がある（たとえば巽島のシンクリノイガや東島のセンダングサ）。

シロツブ

・シロツブが、シマザクラなどハナバチなどの限られた花資源を圧迫しているため、管理を行う（特に北部のシマザクラ周辺）。
・希少海鳥類、希少植物の分布範囲における管理を行う。
・尾根部のルート上の繁茂が確認されているため、外来植物駆除作業や調査時の効率化等のための管理を行う。
・シロツブ帯に生育している外来種の駆除が難しいため、一部のエリア（中央ピーク鮫池側斜面）は効果的に外来植物駆除を実施するためのシロツブ駆除を行う。
・繁茂の著しいところは枝打ちなどで対処し、冬場の果期に果実の採取をする。

訪花昆虫類

・オガサワラツヤハナバチの保全という観点では、これまでの調査で訪花が見られ、かつ開花期の長い在来植物（シマザクラなど）を増加させることにより、生息状況をより安定的にできると考えられる。

オガサワラオオコウモリ

・オオコウモリが寄与する海浜生態系を回復させる（コウモリが海岸林を維持するための種子散布、送粉者の役割を担う）。

グリーンアノール、ツヤオオズアリ

・人間に付随しての侵入を防止するため、上陸前の持ち物チェックなどの侵入防止策を行う。

第7章　資料編

7-1. 南島で確認されている生物種一覧（2000 年以降に確認された種）

7-2. 関連文献

7-3. 検討会資料一覧

第７章 資料編

7-1. 南島の陸域（陰陽池含む）における生物種一覧（2000 年以降の確認種）

表 7-1-1. 哺乳類、鳥類、爬虫類、魚類

科名	種名
オオコウモリ科	オガサワラオオコウモリ
カモ科	コクガン
カモ科	コハクチョウ
カモ科	マガモ
カモ科	カルガモ
カモ科	コガモ
カモ科	ヒドリガモ
カモ科	オナガガモ
カモ科	ハシビロガモ
カモ科	キンクロハジロ
ハト科	アカガシラカラスバト
アホウドリ科	クロアシアホウドリ
ミズナギドリ科	オナガミズナギドリ
ミズナギドリ科	アナドリ
ミズナギドリ科	セグロミズナギドリ
カツオドリ科	カツオドリ
サギ科	アマサギ
サギ科	ダイサギ
サギ科	チュウサギ
クイナ科	オオバン
クイナ科	バン
チドリ科	タゲリ
チドリ科	ムナグロ
チドリ科	ハジロコチドリ
チドリ科	コチドリ
セイタカシギ科	セイタカシギ
シギ科	キョウジョシギ
シギ科	トウネン
シギ科	ヒバリシギ
シギ科	ウズラシギ
シギ科	エリマキシギ
シギ科	アカアシシギ
シギ科	アシナガシギ
シギ科	キアシシギ
シギ科	タカブシギ
シギ科	イソシギ
シギ科	チュウシャクシギ
シギ科	タシギ
カモメ科	ウミネコ
カモメ科	オオセグロカモメ
カモメ科	クロハラアジサシ
カモメ科	ハジロクロハラアジサシ
タカ科	オガサワラノスリ
フクロウ科	コミミズク
ハヤブサ科	チョウゲンボウ
ハヤブサ科	ハヤブサ
ツバメ科	ショウドウツバメ
ツバメ科	ツバメ
ヒヨドリ科	オガサワラヒヨドリ
ウグイス科	ハシナガウグイス
メジロ科	メジロ
ヒタキ科	トラツグミ
ヒタキ科	イソヒヨドリ
ヒタキ科	ツグミ
ムクドリ科	ムクドリ
ウミガメ科	アオウミガメ
トカゲ科	オガサワラトカゲ
ヤモリ科	オガサワラヤモリ
トウゴロウイワシ目	トウゴロイワシ科の一種
スズキ目	コバンアジ
スズキ目	ギンユゴイ

表 7-1-2. 昆虫類 (1/3)

科名	和名
ゴキブリ科	コワモンゴキブリ
チャバネゴキブリ科	ヒメチャバネゴキブリ
チャバネゴキブリ科	ウスヒラタゴキブリ属の一種
キリギリス科	オガサワラクビキリギス
キリギリス科	ホシササキリ
ヒバリモドキ科	オガサワラヒバリモドキ
ヒバリモドキ科	オキナワヒバリモドキ
コオロギ科	ウミコオロギの一種
コオロギ科	ツヅレサセコオロギ未記載種
バッタ科	トノサマバッタ
ハサミムシ科	イソハサミムシ
ヨコバイ科	ヨコバイ科の一種A
ヨコバイ科	ヨコバイ科の一種B
ヨコバイ科	ヨコバイ科の一種C
ヨコバイ科	ヨコバイ科の一種D
ヨコバイ科	ヨコバイ科の一種E
ヨコバイ科	ヨコバイ科の一種F
ヨコバイ科	ヒメクロミャクイチモンジヨコバイ
グンバイウンカ科	グンバイウンカ科の一種
ウンカ科	ウンカ科の一種
ナガカメムシ科	*Nisius*属の一種
ナガカメムシ科	モンクロナガカメムシ
ナガカメムシ科	ヨツボシチビナガカメムシ属の一種
ナガカメムシ科	オオモンシロナガカメムシ
ナガカメムシ科	ナガカメムシ科の一種A
ナガカメムシ科	ナガカメムシ科の一種B
ナガカメムシ科	ナガカメムシ科の一種C
ナガカメムシ科	ナガカメムシ科の一種D
アシブトメミズムシ科	アシブトメミズムシ
カスミカメムシ科	ヒメフタホシカスミカメ
カスミカメムシ科	カスミカメムシ科の一種
マキバサシガメ科	ミナミマキバサシガメ
ツチカメムシ科	ヒメツチカメムシ
カメムシ科	ヒメシラホシカメムシ
カメムシ科	シラホシカメムシ
カメムシ科	ルリカメムシ
ヒメカゲロウ科	ヒメカゲロウの一種
クサカゲロウ科	クサカゲロウの一種

表 7-1-3. 昆虫類(2/3)

科名	和名
エンマムシ科	ハマベエンマムシ
オサムシ科	オオモンミズギワゴミムシ
コガネムシ科	シロテンハナムグリ
コメツキムシ科	ツヤチャイロコメツキ
コメツキムシ科	オガサワラホソキコメツキ
カツオブシムシ科	カツオブシムシ亜科の一種
テントウムシ科	クロヘリヒメテントウ
ゴミムシダマシ科	オガサワラスナゴミムシダマシ
カミキリモドキ科	ハイイロカミキリモドキ
カミキリムシ科	オガサワラトラカミキリ
ヒゲナガゾウムシ科	カワリヒゲナガゾウムシ
ヒゲナガゾウムシ科	ワタミヒゲナガゾウムシ
ゾウムシ科	スジヒメカタゾウムシ
ゾウムシ科	タコノキハモグリゾウムシ
ゾウムシ科	アリモドキゾウムシ
キクイムシ科	キクイムシの一種
ヒメバチ科	ヒメバチ科の一種
ヒメバチ科	*Cremastinae* sp.
ヒメバチ科	*Triclistus*属の一種
アシブトコバチ科	アカアシブトコバチ
アシブトコバチ科	アカアシツヤアシブトコバチ
アシブトコバチ科	チビアシブトコバチ
アリ科	オオシワアリ
アリ科	イソアシナガアリ
アリ科	オガサワラオオアリ
アリ科	ケブカアメイロアリ
アリ科	ナンヨウテンコクオオズアリ
アリ科	ヒメハダカアリ
アリ科	ヒメアリ
アリ科	クロヒメアリ
アリ科	アワテコヌカアリ
ドロバチ科	フタオビドロバチ
スズメバチ科	チャイロネッタイスズバチ
アナバチ科	ベンガルルリジガバチ
スナハキバチ科	オガサワラスナハキバチ
ムカシハナバチ科	イケダメンハナバチ
ハキリバチ科	アサヒナハキリバチ
ミツバチ科	オガサワラツヤハナバチ
ミツバチ科	オガサワラクマバチ
ミツバチ科	セイヨウミツバチ

表 7-1-4. 昆虫類(3/3)

科名	和名
カ科	セボリヤブカ
ユスリカ科	シオユスリカ
ユスリカ科	ユスリカ科の一種
ムシヒキアブ科	オガサワラムシヒキ(ヒサマツムシヒキ)
ハナアブ科	ヒラタアブ類の一種A
ハナアブ科	ヒラタアブ類の一種B
ハナアブ科	ヒラタアブ類の一種C
ハナアブ科	オオヒメヒラタアブ
アシナガバエ科	アシナガバエの一種
ショウジョウバエ科	ショウジョウバエ科の一種
ミギワバエ科	Steganopsis の一種
ハネフリバエ科	ハネフリバエ科の一種
クロバエ科	ヒロズキンバエ
ニクバエ科	モトミセラニクバエ
イエバエ科	マグソイエバエの一種
イエバエ科	ハナレメイエバエの一種
ハナバエ科	ハナバエの一種
クチキバエ科	クチキバエ科の一種
ノミバエ科	ノミバエ科の一種
キモグリバエ科	キモグリバエ科の一種
シラミバエ科	シラミバエ科の一種
タテハチョウ科	ヒメアカタテハ
ツトガ科	シロオビノメイガ
メイガ科	メイガ科の一種
トリバガ科	トリバガ科の一種
ヒトリガ科	ベニゴマダラヒトリ
ヤガ科	ウスオビクチバ
ヤガ科	鱗翅目の一種(ガ類)
イトトンボ科	アオモンイトトンボ
ヤンマ科	オオギンヤンマ
ヤンマ科	ギンヤンマ
トンボ科	ベニヒメトンボ
トンボ科	ヒメハネビロトンボ
トンボ科	ウスバキトンボ

表 7-1-5. 甲殻類・多足類・軟体動物他

イワガニ科	カクレイワガニ
イワガニ科	オオカクレイワガニ
イワガニ科	オオイワガニ
オカガニ科	ヘリトリオカガニ
オカヤドカリ科	ヤシガニ
オカヤドカリ科	ムラサキオカヤドカリ
ワラジムシ目	タマワラジムシ属の一種
フナムシ科	オナガフナムシ
ハマトビムシ科	タイヘイヨウヒメハマトビムシ
ヨコエビ目	ヨコエビ目の一種
ジムカデ目	ジムカデ類
フサヤスデ目	フサヤスデ類
クモ目	アシダカグモ
クモ目	クモ綱の複数種
クビキレガイ科	クビキレガイ
カワザンショウガイ科	キビオカチグサ
カワザンショウガイ科	カワザンショウガイ科の一種
ハワイマイマイ科	オガサワラノミガイ
ハワイマイマイ科	トライオンノミガイ
キバサナギガイ科	ボニンスナガイ
キバサナギガイ科	セルビリススナガイ
オカクチキレガイ科	オカチョウジガイ
トウガタカワニナ科	ヌノメカワニナ
カワザンショウガイ科	クリイロカワザンショウ属の一種
アメフラシ科	クロスジアメフラシ
ヒメミミズ科？	イトミミズ目の一種

7-1-6. 植物（1/2）

科名	和名
マツバラン科	マツバラン
ハナヤスリ科	コヒロハハナヤスリ
クスノキ科	スナヅル
イノモトソウ科	ハチジョウシダ
ヒメシダ科	ケホシダ
マツ科	リュウキュウマツ
カワツルモ科	カワツルモ
タコノキ科	タコノキ
シオデ科	トキワサルトリイバラ
ヒガンバナ科	タイワンハマオモト
カヤツリグサ科	ムニンテンツキ
イネ科	シンクリノイガ
イネ科	シマヒゲシバ
イネ科	タツノツメガヤ
イネ科	メヒシバ
イネ科	ギョウギシバ
イネ科	アキメヒシバ
イネ科	ヒトタバメヒシバ（ハハキメヒシバ）
イネ科	ムラサキヒゲシバ
イネ科	アイダガヤ
イネ科	シマスズメノヒエ
イネ科	スズメノコビエ
イネ科	フタシベネズミノオ
イネ科	ソナレシバ
イネ科	コウライシバ
イネ科	ムラサキノキビ
ケシ科	ムニンキケマン
イソマツ科	イソマツ
ヒユ科	ハチジョウイノコヅチ
ヒユ科	モンパイノコヅチ
ヒユ科	シマイノコヅチ
ヒユ科	イヌビユ
スベリヒユ科	スベリヒユ
ツルナ科（ハマミズナ科）	ミルスベリヒユ
ツルナ科（ハマミズナ科）	ツルナ
ヤマゴボウ科	ジュズサンゴ
オシロイバナ科	ナハカノコソウ
アカバナ科	コマツヨイグサ

表 7-1-7. 植物(2/2)

科名	和名
トウダイグサ科	コニシキソウ
トウダイグサ科	シマニシキソウ
トウダイグサ科	ハイニシキソウ
カタバミ科	ケカタバミ
マメ科	シロツブ
マメ科	ハマナタマメ
マメ科	イソフジ
クワ科	トキワイヌビワ
クワ科	ガジュマル
クワ科	シマグワ
モクマオウ科	トクサバモクマオウ
アブラナ科	カラクサナズナ
サクラソウ科	アカバナルリハコベ
サクラソウ科	オオハマボッス
アカテツ科	アカテツ
ムラサキ科	モンパノキ
アカネ科	シマザクラ
アカネ科	マルバシマザクラ
アカネ科	ヤエヤマアオキ
ナス科	アツバクコ
ナス科	タバコ
ナス科	テリミノイヌホオズキ
ナス科	イヌホオズキ
ヒルガオ科	グンバイヒルガオ
ヒルガオ科	キバナハマヒルガオ
ゴマノハグサ科	コハマジンチョウ
シソ科	ハマゴウ
ウコギ科	タカノツメ
セリ科	ツボクサ
レンプクソウ科	タイワンソクズ
クサトベラ科	クサトベラ
キク科	カッコウアザミ
キク科	オオバナノセンダングサ
キク科	オガサワラアザミ
キク科	コバナムラサキムカシヨモギ
キク科	ウスベニニガナ
キク科	オオアレチノギク
キク科	ツルワダン
キク科	ノゲシ
キク科	コトブキギク

7-2. 関連文献一覧　（2013 年～2022 年）

報告書

東京都小笠原支庁 (2013) 平成 24 年度南島自然環境モニタリング調査委託報告書. 東京都小笠原支庁, 151p.

東京都小笠原支庁 (2013) 平成 24 年度南島植生回復調査委託報告書. 東京都小笠原支庁, 124p.

東京都小笠原支庁 (2013) 平成 24 年度南島自然環境モニタリング調査委託報告書 南島自然環境モニタリング調査 過年度実施結果とりまとめ報告書. 東京都小笠原支庁, 273p.

東京都小笠原支庁 (2014) 平成 25 年度南島自然環境モニタリング調査報告書. 東京都小笠原支庁. 117p.

東京都小笠原支庁 (2015) 平成 26 年度南島植生回復調査委託報告書. 東京都小笠原支庁, 200p.

東京都小笠原支庁 (2016) 平成 27 年度南島自然環境モニタリング調査委託報告書. 東京都小笠原支庁, 106p.

東京都小笠原支庁 (2016) 平成 27 年度南島植生回復調査委託報告書. 東京都小笠原支庁, 165p.

東京都小笠原支庁 (2017) 平成 27 年度南島植生回復調査委託報告書（修正版）. 東京都小笠原支庁, 193p.

東京都小笠原支庁 (2017) 平成 28 年度南島植生回復調査委託報告書. 東京都小笠原支庁.

東京都小笠原支庁 (2017) 平成 28 年度南島自然環境モニタリング調査委託報告書. 東京都小笠原支庁, 118p.

東京都小笠原支庁 (2018) 平成 29 年度南島植生回復調査委託報告書. 東京都小笠原支庁, 113p.

東京都小笠原支庁 (2018) 平成 29 年度南島自然環境調査委託報告書. 東京都小笠原支庁, 117p.

東京都小笠原支庁 (2018) 平成 30 年度南島自然環境調査委託報告書（中間報告）. 東京都小笠原支庁, 40p.

東京都小笠原支庁 (2018) 平成 30 年度南島自然環境調査委託（その 2）報告書. 東京都小笠原支庁, 25p+Fig.

東京都小笠原支庁 (2019) 平成 30 年度南島植生回復調査委託報告書. 東京都小笠原支庁, 113p.

東京都小笠原支庁 (2019) 平成 30 年度南島植生回復調査委託その 2 報告書. 東京都小笠原支庁, 48p.

東京都小笠原支庁 (2019) 平成 30 年度南島自然環境調査委託報告書. 東京都小笠原支庁, 115p.

東京都小笠原支庁 (2019) 平成 30 年度南島外来種対策作業委託 作業記録簿. 東京都小笠原支庁, 77p.

東京都小笠原支庁 (2019) 平成 30 年度南島外来種対策作業委託作業 記録写真. 東京都小笠原支庁, 48p.

東京都小笠原支庁 (2020) 平成 31 年度南島自然環境調査委託報告書. 東京都小笠原支庁, 244p.

東京都小笠原支庁 (2020) 令和元年度南島外来種対策調査委託報告書. 東京都小笠原支庁, 16p.

東京都小笠原支庁 (2022) 令和 3 年度南島自然環境調査委託報告書. 東京都小笠原支庁, 163p.

東京都小笠原支庁 (2022) 令和 3 年度南島自然環境調査委託報告書（中間報告）. 東京都小笠原支庁, 30p.

関連論文

【観光】

角野 貴信・川東 正幸 (2012) 世界自然遺産としての小笠原諸島-その魅力を科学し、守り楽しむ知恵を探る. ペドロジスト 56(2): 81-82.
https://www.jstage.jst.go.jp/article/pedologist/56/2/56_81/_article/-char/ja/

菊地 俊夫・有馬 貴之・黒沼 吉弘 (2012) 小笠原諸島の観光と自然資源の適正利用−南島の事例を中心にして. ペドロジスト 56(2): 101-108.
https://www.jstage.jst.go.jp/article/pedologist/56/2/56_101/_article/-char/ja/

菊地 俊夫・土居 利光・鈴木 晃志郎・新名 阿津子・小泉 武栄・富田 啓介・岩田 修二 (2012) ジオパークと地域振興. E-journal GEO 6(2): 191-202.
https://www.jstage.jst.go.jp/article/ejgeo/6/2/6_2_191/_article/-char/ja/

小林 天心 (2012) 世界自然遺産・小笠原のあるべき観光振興: エコツーリズム・マネジメントを中心とする諸提案. ホスピタリティ・マネジメント 3(1): 1-22.
https://asia-u.repo.nii.ac.jp/?action=repository_action_common_download&item_id=16680&item_no=1&attribute_id=22&file_no=1

土居 利光 (2012) 観光情報から見た観光地化と自然保護との関係: 小笠原南島に関する観光情報誌を事例として.
https://tokyo-metro-u.repo.nii.ac.jp/?action=pages_view_main&active_action=repository_view_main_item_detail&item_id=3542&item_no=1&page_id=30&block_id=164

中山 隆治 (2012) 世界遺産条約の国内実施の実態・小笠原諸島の事例. 新世代法政策学研究 18: 79-107.
https://eprints.lib.hokudai.ac.jp/dspace/bitstream/2115/51525/1/HJNGLP018_003.pdf

Arima T, Kikuchi T & Kuronuma Y (2013) Communal Management Of Ecotourism Based On Use Of Common Pool Resources: Self Imposed Rules On Minami-Jima Island, Japan.*Handbook of Tourism Economics: Analysis, New applications and case studies*.(Ed. by Tisdel CA), World Scientific Publishing Company, 885-910.
https://econpapers.repec.org/bookchap/wsiwschap/9789814327084_5f0038.htm

榎本 亮子 (2014)「自然―文化」の協働のプロセスとしての「リビングヘリテージ」:世界自然遺産小笠原諸島における生態系保全活動を事例に. 研究論集 14: 15-16.
https://eprints.lib.hokudai.ac.jp/dspace/handle/2115/57689

黒沼 吉弘 (2014) 小笠原諸島南島自主管理の動向と今後の課題: コモンズ管理の方向性. 大妻女子大学紀要−社会情報系−社会情報学研究 23: 137-145.
https://otsuma.repo.nii.ac.jp/?action=repository_action_common_download&item_id=5980&item_no=1&attribute_id=18&file_no=1

Tanaka T (2014) Implementing sustainable tourism in complex situations: a case study of Minami-jima in Ogasawara Islands. *World Herit Pap Ser* 38: 68-75.
https://books.google.co.jp/books?hl=ja&lr=lang_ja|lang_en&id=9W0PBgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA68&dq=Ogasawara+minami&ots=SUbSltaBD8&sig=XiNyGkwnNBibT_HS1TvHGTdp5tY

山崎 真之 (2014) 新島民による新たな生業に関する研究: 小笠原村父島の移住者の事例を中心に. 生活学論叢 24: 15-26.
https://www.jstage.jst.go.jp/article/lifology/24/0/24_KJ00009351143/_article/−char/ja/

市川 英孝 (2016) 小笠原諸島世界自然遺産登録 5 年を迎え,その展望と可能性. 奄美ニューズレター 40: 6-16.
https://ir.kagoshima−u.ac.jp/records/12096

圓田 浩二 (2016) 日本におけるエコツーリズムの観光社会学的分析: 飯能地区・慶良間諸島・みなかみ町・知床半島・小笠原諸島を事例として. 沖縄大学法経学部紀要 25: 55-67.
https://okinawauniversity.repo.nii.ac.jp/?action=pages_view_main&active_action=repository_view_main_item_detail&item_id=276&item_no=1&page_id=13&block_id=21

川浪 朋恵 (2016) 小笠原諸島における世界遺産登録前後の観光客の変容. 地理学評論 Series A 89(3): 18-135.
https://www.jstage.jst.go.jp/article/grj/89/3/89_118/_article/−char/ja/

山崎 真之 (2016) 揺れ動くホストとゲスト エコツーリズムと小笠原新島民の生活実践をめぐって. 観光学評論 4(2): 107-119.
https://www.jstage.jst.go.jp/article/tourismstudies/4/2/4_107/_article/−char/ja/

吉田 正人 (2016) 世界遺産条約と自然保護~ 日本の自然遺産の課題. 世界遺産学研究 1: 26-34.
https://core.ac.uk/download/pdf/56662653.pdf

中澤 朋代 (2017) 自然体験ツアーの品質管理としてのリスクマネジメント: 小笠原父島の海域ツアーの事例を参考に. 地域総合研究 18(1): 137-154.
https://matsumoto−u.repo.nii.ac.jp/?action=pages_view_main&active_action=repository_view_main_item_detail&item_id=1038&item_no=1&page_id=13&block_id=17

山崎 真之 (2017)「演出」 される小笠原――新島民と呼ばれる移住者をめぐって. 早稲田大学人間科学研究科博士論文.
https://waseda.repo.nii.ac.jp/records/38669

【鳥類】

千葉 夕佳・千葉 勇人 (2014) 殺鼠剤散布期間におけるオガサワラノスリによる小属島の利用. 小笠原研究年報 37: 67-79.
https://tokyo-metro-u.repo.nii.ac.jp/?action=pages_view_main&active_action=repository_view_main_item_detail&item_id=2480&item_no=1&page_id=30&block_id=164

千葉 夕佳 (2018) 南島で発見されたオガサワラオオコウモリの捕食死体. 小笠原研究年報 41: 145-148.
https://tokyo-metro-u.repo.nii.ac.jp/?action=pages_view_main&active_action=repository_view_main_item_detail&item_id=7188&item_no=1&page_id=30&block_id=164

川上 和人・鈴木 創・堀越 和夫・川口 大朗 (2018) 2017 年における南硫黄島の鳥類相. 小笠原研究 44: 217-250.
https://tokyo-metro-u.repo.nii.ac.jp/?action=pages_view_main&active_action=repository_view_main_item_detail&item_id=7255&item_no=1&page_id=30&block_id=164

川上 和人 (2019) 小笠原諸島における撹乱の歴史と外来生物が鳥類に与える影響. 日本鳥学会誌 68(2): 237-262.
https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjo/68/2/68_237/_article/-char/ja/

千葉 夕佳 (2020) 小笠原諸島南島におけるオガサワラノスリ *Buteo buteo toyoshimai* の海鳥捕食. 日本鳥学会誌 69(1): 75-90.
https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjo/69/1/69_75/_article/-char/ja/

佐藤 文男 (2022) 日本の海鳥の現状と保全の課題―環境省モニタリングサイト 1000 海鳥調査から―. 山階鳥類学雑誌 54(1): 3-53.
https://www.jstage.jst.go.jp/article/jyio/54/1/54_3/_article/-char/ja/

【昆虫類】
那須 義次・坂井 誠・川上 和人・青山 夕貴子 (2014) 小笠原諸島で繁殖する 3 種類の鳥類の巣に生息する鱗翅類. 蝶と蛾 65(2): 73-78.
https://www.jstage.jst.go.jp/article/lepid/65/2/65_KJ00009437606/_article/-char/ja/

Ishikawa T & Moriya S (2019) A review of the stink bug genus *Plautia* Stål from Japan (Hemiptera, Heteroptera, Pentatomidae). *Zootaxa* 4564(2): 470-490.
https://www.biotaxa.org/Zootaxa/article/view/zootaxa.4564.2.8

Kojima H & Nagano H (2019) Biological notes on threatened celeuthetine weevil, *Torishimazo lineatus* (Coleptera, Curculionidae), endemic to the Ogasawara Islands, Tokyo, Japan. *Elytra New series* 9: 391-394.
https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20219935218

多田内 修 (2020) 野生ハナバチ類の分類,生態,その減少と保全. 農業および園芸 95(4): 291-300.
https://agriknowledge.affrc.go.jp/RN/2010932310.pdf

【地質】
宇津川 徹 (2012) 小笠原諸島の地形・地質と土壌. ペドロジスト 56(2): 83-90.
https://www.jstage.jst.go.jp/article/pedologist/56/2/56_83/_article/-char/ja/

【ネズミ】
矢部 辰男・港 隆一・橋本 琢磨 (2019) 海鳥成鳥に対するクマネズミとドブネズミの捕食習性の違い. 小笠原研究年報 42: 23-30.
https://tokyo-metro-u.repo.nii.ac.jp/?action=pages_view_main&active_action=repository_view_main_item_detail&item_id=7714&item_no=1&page_id=30&block_id=164

神戸 嘉一・鈴木 荘介・矢部 辰男・中田 勝士・前園 泰徳・阿部 愼太郎・鈴木 仁 (2013) Mc1r 変異に基づくクマネズミ外来系統の日本列島における移入と浸透交雑の把握. 哺乳類科学 53(2): 289-299.
https://www.jstage.jst.go.jp/article/mammalianscience/53/2/53_289/_article/-char/ja/

【植物】
Suzuki RO & Kachi N (2014) Effects of local densities and abiotic microenvironments on reproductive outputs of a biennial, Lysimachia mauritiana var. rubida. *Plant Species Biology 29*(3): 217-224.
https://esj-journals.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/1442-1984.12010

榮村 奈緒子 (2015) 海岸植物クサトベラ Scaevola taccada の分散性果実二型の適応的意義. 立教大学理学研究科生命理学専攻博士論文.
https://rikkyo.repo.nii.ac.jp/?action=pages_view_main&active_action=repository_view_main_item_detail&item_id=11327&item_no=1&page_id=13&block_id=49

鈴木 節子 (2022) 日本の森林樹木の地理的遺伝構造(36)タコノキ(タコノキ科タコノキ属). 森林遺伝育種 11(2): 84-90.
https://www.jstage.jst.go.jp/article/fgtb/11/2/11_84/_article/-char/ja/

【海洋生物】

藤田 喜久 (2017) 宮古諸島水納島の十脚甲殻類相. 宮古島市博物館紀要 21: 91-110.
https://www.city.miyakojima.lg.jp/soshiki/kyouiku/syougaigakusyu/hakubutsukan/files/2017fujita.pdf

本田 康介・和田 英敏・瀬能 宏 (2022) 日本産イスズミ属 4 種の成長に伴う形態と色彩の変化および幼魚期における識別. *Ichthy, Natural History of Fishes of Japan* 21: 13-26.
https://www.jstage.jst.go.jp/article/ichthy/21/0/21_13/_article/-char/ja/

Takeda M & Komatsu H (2018) Offshore crabs of the family Xanthidae and some related families (Crustacea, Decapoda, Brachyura) from the Ogasawara Islands, Japan. *Memoirs of the National Science Museum* 52: 153-189.
https://www.academia.edu/download/56252127/Takeda__Komatsu_2018_Xanthoids_form_Ogasawara.pdf

Arai M & Fujita T (2021) Sea Stars of Families Ophidiasteridae and Goniasteridae (Echinodermata: Asteroidea) from the Mesophotic Zone of the Ogasawara Islands, Including Two New Species. *Species Diversity* 26(1): 7-21.
https://www.jstage.jst.go.jp/article/specdiv/26/1/26_260102/_article/-char/ja/

Tsujii K, Akamatsu T, Okamoto R, Mori K, Mitani Y & Umeda N (2018) Change in singing behavior of humpback whales caused by shipping noise. *PloS one* 13(10).
https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0204112

【有孔虫(化石)】

Matsumaru K (2012) Miogypsinid Foraminiferal Biostratigraphy from the Oligocene to Miocene Sedimentary Rocks in the Tethys Region. *Earth Sciences*. InTech, 619-648.
https://openresearchlibrary.org/ext/api/media/8a34e9d5-6852-4bf7-959a-6b3211e6c6d5/assets/external_content.pdf

7-3. 検討会資料

令和 4 年度 南島東京都版エコツーリズム推進に伴う自然環境に関する検討会
≪第 1 回モニタリング結果とりまとめ検討会≫

日 時： 令和 4 年 10 月 17 日（木）16:00～18:00
会 場：Zoom によるオンライン会議

■議事次第

1.開会

2.挨拶

3.議事

(1)今年度の検討会の位置づけについて

(2)南島「適正な利用のルール」の見直しの今後の予定について

(3)南島及び閂島で確認されたネズミ類について

(4)モニタリング結果とりまとめ(2013-2022)報告書について

(5)その他

4.閉会

■配布資料
資料 1 今年度の検討会の位置づけについて
資料 2 南島「適正な利用のルール」の見直しに関する今後の予定
資料 3 南島及び閂島で確認されたネズミ類について
資料 4 とりまとめ報告書目次（案）
資料 5 各調査項目の 10 年間の調査結果概要
資料 6 各調査項目の内容のまとめ
参考資料 1 南島のエコツーリズムに関する取組年表
参考資料 2 平成 24 年度南島自然環境モニタリング調査過年度実施結果とりまとめ報告書
参考資料 3 2022 年度南島利用状況調査過年度とりまとめ報告（案）
参考資料 4 小笠原の鍾乳洞で見つかった骨が明かす鳥類相変化（森林総合研究所プレスリリース）

■出席者一覧

【検討委員】

清水　善和 駒澤大学総合教育研究部　教授

加藤　英寿 東京都立大学（牧野標本館）　助教

苅部　治紀 神奈川県立生命の星・地球博物館　主任学芸員

川上　和人 森林総合研究所鳥獣生態研究室　主任研究員

亘　悠哉　森林総合研究所鳥獣生態研究室　主任研究員

石井　信夫 東京女子大学現代教養学部　名誉教授

吉井　信秋 NPO 法人小笠原野生生物研究会

【関係行政機関】

若松　佳紀　環境省関東地方環境事務所　小笠原自然保護官事務所　企画官

松波　若奈　環境省関東地方環境事務所　小笠原自然保護官事務所　自然保護官

尾山　真一　林野庁小笠原諸島森林生態系保全センター　所長

永井　公彦　小笠原総合事務所 国有林課　課長

石原　洋介　小笠原村環境課長

安藤　武史　小笠原村環境課 自然環境係　係長

井上　直美　小笠原村環境課 自然環境係　主任

米塚　佐世子 小笠原村環境課 自然環境係　主任

小野寺　将嘉 小笠原村産業観光課　課長補佐

持田　憲一　小笠原村教育委員会事務局　教育課長

【オブザーバー】

飯島　慈裕　三重大学大学院生物資源学研究科　教授

山谷　健　（一社）小笠原村観光協会

辻井　浩希　（一社）小笠原ホエールウォッチング協会

松本　浩一　小笠原固有昆虫保全研究会

国分　有希　NPO 法人小笠原野生生物研究会

田中　秀侑　NPO 法人エバーラスティング・ネイチャー　小笠原海洋センター

【東京都】

北野　茂夫　東京都環境局 自然環境部緑環境課 島しょ自然環境担当　統括課長代理

田中　淳一　東京都環境局 自然環境部緑環境課 施設担当　課長代理

五十嵐　早紀 東京都環境局 自然環境部緑環境課 施設担当　主任

寺尾　悟　　東京都小笠原支庁 世界自然遺産担当課長

田中　裕　　東京都小笠原支庁 土木課自然環境担当　課長代理

塩沢　空也　東京都小笠原支庁 土木課自然環境担当

大塚　海　　東京都小笠原支庁 土木課自然環境担当

比留間　美帆 東京都小笠原支庁 土木課自然環境担当

熊本　舞子　東京都自然保護指導員

【事務局】

堀越　和夫　NPO 法人小笠原自然文化研究所　理事長

鈴木　創　　NPO 法人小笠原自然文化研究所　副理事長

佐々木　哲朗 NPO 法人小笠原自然文化研究所　副理事長

堀越　宙　　NPO 法人小笠原自然文化研究所　研究員

加賀　芳恵　NPO 法人小笠原自然文化研究所　研究員

飴田　洋祐　NPO 法人小笠原自然文化研究所　研究員

令和 4 年度 南島東京都版エコツーリズム推進に伴う自然環境に関する検討会
≪第 1 回モニタリング結果とりまとめ検討会≫

＜議事録＞質疑応答部分のみを記載

開会挨拶

東京都寺尾：委員の皆様、関係機関の皆様、本日はお忙しいところご出席いただき誠にありがとうございます。南島では 2000 年代の初頭から、利用ルールの制定、植生回復事業、モニタリング調査などを実施しており、今年度、取組みを始めてから 20 年目を迎えます。そこで、これまでのモニタリング調査結果、取組みの効果を評価し、報告書として取りまとめていく予定です。

本日は取りまとめのための第 1 回検討会ということで、会議の場での検討というよりは、調査結果等の報告・共有事項が中心になるかと思いますが、内容のご確認を中心にぜひご意見を頂ければ幸いでございます。それでは、どうぞよろしくお願いいたします。

（１）今年度の検討会の位置づけについて
（２）南島「適正な利用のルール」の見直しの今後の予定について
（３）南島及び閂島で確認されたネズミ類について

亘委員：台風通過後に南島でオスの成熟サイズのネズミが各カメラで撮影されるようになった点が気になる。どんな台風だったのか説明してほしい。また、現場感覚としてこれが流れ着いてきた個体なのか、今まで穴の中に隠れていて急に出てきた個体なのか、台風の影響等も含めて印象があれば教えてほしい。

事務局鈴木：8 月末に小笠原諸島を通過した台風 11 号は、通常と異なり東から西へ、父島の横をなめるように通過していた。規模は大きくなかったが父島列島では一晩で通過し、急速に風雨が強くなり大きな被害を出した台風だった。通常考えられないコースだったので色々な植生への被害を及ぼしている。

事務局堀越（宙）：台風による南島の植生への影響は大きくなかったが、ルートとしてはあまり良くなかった。過去の調査で一時的（短期間）なネズミ類撮影は何度かあったが、ベイトステーションの稼働期間であったため、月数回の撮影で終わっていた。その時期が大体 7～9 月だったので、夏の海が凪いでいる時期に渡ってくる可能性があるのかもしれないという印象はある。

亘委員：今回は台風通過の翌日から連続して南島でネズミ類が撮影されているが、現場としてはどのように捉えているか。

事務局堀越（宙）：以前、縦島で一度捕獲を行った際にも台風直後に数頭捕れたことがあった。台風が通過すると島内の餌が少なくなり、ベイトステーションやカメラの前に来る可能性があるのではないかと考えていた。

亘委員：普段、ベイトステーションに寄せ切れていない個体が出てきたということか。

事務局堀越（宙）：そういう印象がある。

事務局鈴木：亘委員がおっしゃったように、南島も台風の被害を受けて餌環境が一気に変わったため、それまでカメラの前に寄せられていなかった個体が撮影された可能性は十分考えられる。

亘委員：閂島の個体が南島へ渡ってきた可能性の話もあったが、それは結論づけられないので、9 月以降のカメラデータも見てからまた議論できればと思う。

石井委員：撮影された個体がオスだと分かるのは、精巣が下降しているのが見えたもので、それ以外の場合はオスかメスか分からないという理解で良いのか。また、8 月の台風通過後にオスと分かる個体が出ているが、過去の繁殖活動に関するデータに照らして、この時期に精巣が下降しているのが見えるというのは例年と変わらないのかが分かれば教えてほしい。もう一つ、サンプルは捕獲されていないという話だったが、捕獲の試みも今年度は行っていないという理解で良いのか。

事務局堀越（宙）：雌雄の判断方法は石井委員の言われた通りである。オスの精巣下降に関する過去のデータはまとめておらず、現時点では分からない。

ネズミ類の撮影枚数が少ないので、罠による捕獲は今年度実施していない。ただし、昨年の検討会の意見を踏まえてセンサーカメラの前にあるベイトステーション内部の側面に両面テープを貼り、体毛の採取を試みている。現時点で取れていないが、今月確認したいと思う。

石井委員：体毛が取れれば DNA サンプルが手に入るということか。

事務局堀越（宙）：それを狙っている。

（４）モニタリング結果とりまとめ（2013-2022）報告書について

・気象観測

・ウミガメ類

・水生生物

・陸産貝類

・アカガシラカラスバト

川上委員：陸鳥類について、アカガシラカラスバトのみ述べられていたが、島の現状が今後変化することを見据えて島内で繁殖している鳥類についても報告する必要があると思う。おそらくメジロとイソヒヨドリの２種が繁殖していると思うので、その点について記録を入れておいてもらいたい。

事務局堀越：了解した。

・植生

・海鳥類

・オガサワラトカゲ

・陸生甲殻類

・オガサワラオオコウモリ

川上委員：セグロミズナギドリは南硫黄島と東島の２カ所でしか繁殖が記録されていない小笠原固有の海鳥である。南島が繁殖地かどうかは非常に重要だが、まだ卵やヒナが見つかっておらず本当に繁殖しているのかは確認できていないのが実状だと思う。このため、おそらく繁殖はしているだろうが、可能性があるという程度に留めておくべきだと思う。

オナガミズナギドリの回復について、人間の踏圧による影響から解放されて増加したのではないかという話があったが、それは非常に大きい点だと思う。一方で、1970 年頃のノヤギが駆除された当時は、オナガミズナギドリが非常に少なくなったことが分かっている。おそらく、ノヤギの駆除以降に増加を続け、その増加の範囲がどんどん広がっていった過程があると思う。ノヤギから解放され増加していたところに、人間からの解放が加わり、加速したという状況だと思う。人間だけではなく過去のノヤギの影響についても述べておいたほうが良いと思った。

事務局堀越：ノヤギ駆除による拡大が先に始まっていたというのは抜けていたので、データを見直して追加したいと思う。

亘委員：オガサワラトカゲのデータについて、トカゲはバスキングするので出現状況にその日の天候は大きく影響すると思う。一日で全調査ラインを終わらせた場合などはその日の天候が大きな要素になると思うので、できれば統計解析を入れるなど天候を考慮した表記の仕方にしたほうが良いと思った。

事務局堀越：天候と気温についても記録しているので、それも含めて解析したい。

川上委員：植生の変化について最近の変化に関する植生図の説明をしていたが、ノヤギ駆除直後の 1970 年ごろから 1990 年代にかけての植生変化を植生図に描いた 1990 年代の豊田さんの文献（清水委員共著）が非常に重要だと思う。一番底をついていてシバばかりになっていた 1970 年ごろと比べてどれだけ変化してきたかというのを出したほうがより意味があると思う。ぜひそれを報告書に書いてほしい。

清水座長：今回は 20 年の取りまとめということだが、せっかくデータがあるのでもう少しさかのぼって示すと分かりやすくなると思う。

・利用状況調査
・自然観察路形状調査
・昆虫類
・訪花昆虫類

苅部委員：南島は非常に小さな島で、調査が入る前はほぼ何もいないのではないかと思われていたが、調べてみると父島では絶滅かそれに近い状況になっている昆虫のリフュージになっているということが明らかになってきたのはこの一連の調査の大きな成果だと思う。南島だけでなく父島南西部に局所的に分布している可能性はあるが、小笠原の他の地域から知られていないツヅレサセコオロギの未記載種が現状は南島だけで見つかっている。父島には普通のムニンツヅレサセコオロギがいたのでその住み分けなども面白いが、南島でこういった種が残っていたこと、一度ほぼリセットされたであろう環境（特に食材性の昆虫は木本類がなくなっていたので一度ほぼ滅んだと考えられる）で比

較的早期にノヤギの駆除が行われたおかげで、ギリギリ父島に供給個体群が残っていた時に南島へ飛来できたと考えられる。その中でクサトベラ等の木本類が育ち、一部の種が定着できたと思う。特にオガサワラトラカミキリは長期間父島で記録がないが南島では発生しており、他のカミキリムシも近年記録がなかったものが見つかっている。供給源である父島からどんどん来られる状況ではないが、現在は回復過程を見ることができている可能性がある。コメツキムシは食材性の昆虫を捕食するため、それらが生活できる生態系が戻りつつあるという評価ができると思う。小さい島で植生も単純なのでこれからどんどん昆虫の種が増えていくことはないと思うが、これから逆に減っていくものも出てくると思うのでモニタリングしてほしい。かなり歪んだ生態系ではあるが、植生のデータと合わせて昆虫の側からも回復過程が見られると思う。

訪花性昆虫については外来植物駆除との兼ね合いの中で配慮してもらっている。元々多様な植生環境があったわけではなく、今までギリギリ維持していたのが外来植物に頼らざるを得ず、外来植物が在来植物の開花時期のつなぎ役として寄与してきたことは否めないと思う。オガサワラツヤハナバチがコトブキギクへ依存しているのは確かなので、今の状況で拙速に外来植物の根絶をしてしまうことで絶滅危惧種である在来種を滅ぼしては元も子もないと思う。モニタリングを続けながら、局所的に残しておくことで緊急時の吸蜜源として管理下に置くのが理想的である。最終的にはもっと色々な花が台風通過後に咲くようになれば根絶も考えて良いが、今の状況では拙速に行うべきでない。色々なところで気候変動が起こっており、南島に今生き残っている種も高温、干ばつ、豪雨による影響を受けるリスクがあるが、そのような前提に立ちながらなんとか後世に伝えていってほしい。

事務局加賀：いただいたご意見を入れて報告書をまとめたい。

苅部委員：1990 年代後半ごろに行っていた調査では見つからなかったものとして、カミキリムシやコメツキムシ等が挙げられる。木本類を利用する仲間が普通に採れるようになっているのは個体数も増えて分布域も拡大しているからだと思うので、そういう部分も記録に残してほしい。ハナバチ類の営巣場所が見つかったのは成果だと思うが、オガサワラトラカミキリやコメツキムシの発生木が分かればより説得力が出ると思う。そういった調査も同時に進めてもらえればと思う。

・植生回復作業等
・外来ネズミ類生息状況調査
・外来種侵入監視調査（グリーンアノール）
・外来種侵入監視調査（ツヤオオズアリ）
・外来植物駆除・外来植物分布
・シロツブ群落調査及び駆除試験
・セイヨウミツバチ駆除

吉井委員：シンクリノイガは駆除しきれない崖地に残っている場所がいくつかあるので、崖池の駆除方法を考えるか、常にモニタリングしていく必要があると思う。

また、ジュズサンゴ がかなり広がっている。南島の外来植物対策は開けた場所で目立つ種を駆除することが多かったが、低木の分布が拡大しており、ジュズサンゴ やイノコヅチはクサトベラなどの下に生えていて気づいた時にはかなり繁茂しているという状況がある。今後はそのような日陰に強い植物についても注視していく必要があると思う。

事務局加賀：ジュズサンゴについては侵入初期に対応ができなかったので、今後、新たな外来植物の侵入・拡大にも注視していきたいと思う。

石井委員：外来ネズミ類について、過去に捕獲した際の解剖データや最近のカメラのデータなど、断片的でも良いので繁殖に関するデータをまとめてもらいたい。パターンが見つけづらいかもしれないが今後の参考になると思う。また、昔はネズミ類による鳥の卵の食害があり、これも参考になると思うのでまとめておいてほしい。

亘委員:今回閂島でネズミ類が見つかったということで、もし捕獲できそうであれば捕獲し、おそらく父島由来と思うが遺伝子解析をすると良いと思う。

また、南島のネズミ類については色々議論されているが、低密度管理を維持できているということは評価できる。しかしなかなか根絶できない。南島の地形的な特徴も関係していると思うが、その部分について、課題として出しつつ、なぜ根絶できないのか注目して調査を行うと次の一手を考えるヒントになると思う。

川上委員：報告全体に関わることだが、それぞれの項目内で何を目標とするか明らかにしてほしい。例えば植生回復については「回復」というのは元に戻すという意味なので、先ほど伝えたような豊田さんの論文の中では聞き取りによってクサトベラやモンパノキが中心となる植生が元々あったとある。それを回復するというのも目標になると思う。一方で、昆虫などについては元の目標像が分かっていないので「回復」というものができないと思う。そうすると、目標となるのは元の状態ではなく、例えば在来種によって構成された安定した生態系に戻すというのが目標になると思うし、陸産貝類は絶滅した種があるので絶対回復できないということになる。そうすると本来陸産貝類の持っていた生態系機能を回復するというのが目標になると思う。海鳥については、東京都の協力により元の海鳥相を復元することができたので、目標が明らかになった。どこに向けてこの事業が動いていってるのかというのを明確にするのは非常に重要だと思うので、各分類が、例えば第一段階として外来種を駆除するという場合もあると思うし、その上で在来種で構成された安定した生態系を作るというのが目標であったり、生態系機能を回復したり、元の生物相そのものを回復したり。分類群によって違うと思うのでそこをきちんと記述して、場合によっては過去の生物相を明らかにすること自体が今後の目標になることもあると思う。例えば陰陽池をボーリングして花粉分析などを行うと過去の植物相が明らかになる可能性も十分にあると思うので、今分かる範囲でそういった部分を書き込んでもらいたい。

事務局堀越：それぞれの項目で、一律に 20 年間の回復という言葉を使っても元の姿が分からないものがあり、現場は非常に混乱していたところだったが、川上委員に整理していただいた。一つ一つ考えてみたい。

この調査がオーバーユースを主体として 20 年前に始まったものだったので、南島の本来の生態系が分かっていれば良かったが、その 2 つが整理しにくかった。今のご指摘で少しすっきりした。

吉井委員：植物について、返還後は記録があるが、もっと以前の記録としては、少ないが 1861 年に来た探検隊が絵を残している。絵なのでそこまで参考にならないかもしれないが、ラピエばかりでタコノキぐらいしか生えていないようだった。そういったものや絵葉書など、探してみると戦前の南島の写っているものがあるかもしれないのでそういうものも見つけて参考にすると良いと思う。

加藤委員：川上委員の意見に賛成している。陸産貝類の保全のために植生回復を行うという話があったが、進捗はどうなっているのか。

環境省松波：陸産貝類のワーキングで検討するものと思うが、どういった植生を増やして良いのかという議論はこの検討会や林野庁の森林生態系修復事業に絡んでくる内容と思うので、各所と調整する必要があると考えている。

清水座長：具体的に何かを植えようという話になるとこの検討会でも議論するのが良いと思う。

閉会挨拶

東京都寺尾：委員の皆様、本日はお忙しいところ貴重なご意見をいただき、誠にありがとうございました。参考にさせていただきたいと思っております。また、清水座長、進行をありがとうございました。全体として時間がタイトな中で十分な議論ができず、もう少しコメントをいただければと思いましたが、今後意見紹介をさせていただいて、追加コメント等をいただければと考えております。その後、総合評価等について検討していければと思っておりますが、最初にご説明した通り、あくまで本検討会で取り扱うのは、南島のエコツーリズムに関する取組みが始まった 20 年前からであり、取組みの開始時と現在を比較して自然環境がどう回復したのかということを確認することを目的としておりますので、そこはブレずに進めたいと思っております。

一方で、色々なご意見をいただいた昔の状況等についても大変重要な視点だと思っておりますので、どういった形で整理するのか検討させていただきます。また、この先については林野庁や環境省を交えながら別のステージで考えていくのが良いかなと考えております。

これまでの取組みの総合評価等については、12 月の第 2 回検討会に向けて情報提供や案をまとめていきたいと思いますので、ご助言等をいただければと思います。本日はどうもありがとうございました。

以上

令和 4 年度 南島東京都版エコツーリズム推進に伴う自然環境に関する検討会
≪第 2 回モニタリング結果とりまとめ検討会≫

日時: 令和 4 年 12 月 15 日(木)14:00~16:00
会場:オンライン開催

■議事次第

1.開会

2.挨拶

3.議事

(1)南島「適正な利用のルール」の見直しに関する進捗状況

(2)今年度の調査結果

(3)モニタリング結果取りまとめと評価

(4)南島の生態系保全のための課題抽出

(5)今後のモニタリング調査の実施方針

(6)その他

4.閉会

■配布資料

資料 1 南島「適正な利用のルール」の見直しに関する進捗状況について
資料 2 今年度の調査結果
資料 3-1 とりまとめ報告書作成のスケジュール
資料 3-2 モニタリング結果取りまとめと評価（案）
資料 4　南島の生態系保全のための課題抽出
資料 5　今後のモニタリング調査の実施方針（案）
参考資料 1 令和 4 年度第 1 回とりまとめ検討会議 議事録
参考資料 2 とりまとめ報告書（案） ※11 月末時点
参考資料 3 南島事業者説明会資料

■出席者一覧

【検討委員】

清水　善和	駒澤大学総合教育研究部　教授
加藤　英寿	東京都立大学（牧野標本館）　助教
苅部　治紀	神奈川県立生命の星・地球博物館　主任学芸員
川上　和人	森林総合研究所鳥獣生態研究室　主任研究員
亘　悠哉	森林総合研究所鳥獣生態研究室　主任研究員
石井　信夫	東京女子大学現代教養学部　名誉教授
吉井　信秋	NPO 法人小笠原野生生物研究会

【関係行政機関】

若松　佳紀	環境省関東地方環境事務所　小笠原自然保護官事務所　企画官
松波　若奈	環境省関東地方環境事務所　小笠原自然保護官事務所　自然保護官
尾山　真一	林野庁小笠原諸島森林生態系保全センター　所長
永井　公彦	小笠原総合事務所 国有林課　課長
石原　洋介	小笠原村環境課長
安藤　武史	小笠原村環境課 自然環境係　係長
井上　直美	小笠原村環境課 自然環境係　主任
米塚　佐世子	小笠原村環境課 自然環境係　主任
小野寺　将嘉	小笠原村産業観光課　課長補佐
持田　憲一	小笠原村教育委員会事務局　教育課長

【オブザーバー】

飯島　慈裕	三重大学大学院生物資源学研究科　教授
横山　康子	（一社）小笠原村観光協会
辻井　浩希	（一社）小笠原ホエールウォッチング協会
松本　浩一	小笠原固有昆虫保全研究会
国分　有希	NPO 法人小笠原野生生物研究会
沼田　伸一	NPO 法人小笠原野生生物研究会
北山　知代	NPO 法人エバーラスティング・ネイチャー　小笠原海洋センター

【東京都】

北野　茂夫	東京都環境局 自然環境部緑環境課 島しょ自然環境担当　統括課長代理
田中　淳一	東京都環境局 自然環境部緑環境課 施設担当　課長代理
五十嵐　早紀	東京都環境局 自然環境部緑環境課 施設担当　主任
寺尾　悟	東京都小笠原支庁 世界自然遺産担当課長
田中　裕	東京都小笠原支庁 土木課自然環境担当　課長代理
塩沢　空也	東京都小笠原支庁 土木課自然環境担当

大塚　海	東京都小笠原支庁 土木課自然環境担当
比留間　美帆	東京都小笠原支庁 土木課自然環境担当
井上　正隆	東京都自然保護指導員

【事務局】

堀越　和夫	NPO 法人小笠原自然文化研究所　理事長
鈴木　創	NPO 法人小笠原自然文化研究所　副理事長
佐々木　哲朗	NPO 法人小笠原自然文化研究所　副理事長
堀越　宙	NPO 法人小笠原自然文化研究所　研究員
加賀　芳恵	NPO 法人小笠原自然文化研究所　研究員
飴田　洋祐	NPO 法人小笠原自然文化研究所　研究員

令和 4 年度 南島東京都版エコツーリズム推進に伴う自然環境に関する検討会
≪第 2 回モニタリング結果とりまとめ検討会≫

＜議事録＞

閉会挨拶

東京都　寺尾：委員の皆様、関係者の皆様、本日はお忙しいところご参加いただきまして誠にありがとうございます。本日は、南島の自然環境に関する検討会の第 2 回ということで、第 1 回では様々なご意見をいただきありがとうございました。南島にエコツーの仕組みを導入してから今年で 20 年目を迎え、この 20 年の取組成果のとりまとめを進めているところでございますが、前回いただいたご意見を踏まえ、報告書の案について本日報告があるかと思いますので、ぜひまた色々とご助言をいただけますと幸いです。それではどうぞよろしくお願いいたします。

(1) 南島「適正な利用のルール」の見直しに関する進捗状況　〈資料 1〉

【説明概要】

- **12 月 13 日に事業者説明会を実施**
- **利用経路、最大利用時間、1 日あたりの最大利用者数、入島禁止期間、ガイド 1 人の担当人数について、設定の狙いと現状について説明**
- **利用経路とガイド 1 人の担当人数は継続、他の 3 つは廃止という案を提示**
- **事業者に概ね理解を得たが、ルートの拡大や海鳥類によるルートの制約への懸念という意見が出た**
- **今後観光協会で意見を集約し、再度フィードバックされる予定**
- **今後意見をもとに最終案の調整と決定を予定している**

清水座長：ルール見直しの素案が示されたが、この場で素案を認める、認めないという話ではなく、研究者からのご意見、ご要望を伺うという形で進めたい。

石井委員：「最大利用時間（2 時間）」を廃止することについて、現在は、ルールがあるから 2 時間に収まっているのか、実態として現行のルートを回ると 1 時間半～2 時間以内で収まる状況なのか。どういう基準でルールを廃止しようと考えたのか確認したい。

東京都　北野：モニタリング結果から、時間制限を廃止しても、利用経路の制限をしていることで植生への影響はきわめて少ないと考えている。現状、利用範囲が限られているなどのことから、利用時間が 2 時間を超えることはほとんどないが、カヤックでの上陸者は海況等を考慮して２時間以上の滞在になる場合もある。また、扇池の砂浜での滞在時間が最も長い状況である。

石井委員：今はルールがあるから基本的に 2 時間を超えられないということだが、ルールをなくしても利用実態が大きく変わらないなら良いと思うが、その点が気になった。

清水座長：ルートも決まっているので２時間は超えないだろうということだと思う。

吉井委員：そもそも、当時、明確な根拠に基づいてルールを決めたわけではなかったと思う。2 時間を超えても何か不都合があるわけではなくて、ひとまず 2 時間と決めたと思う。3 つのル

ールが廃止になることで林野庁の指定ルートと同じように利用経路と連れていく人数だけになり、シンプルで良いと思う。

もう一点、転石設置箇所は基本的に１列で歩くことになると思うので、途中でのすれ違いを現場の運用で避けられるようにしてもらうと良いと思う。ルートの起点で待って途中ですれ違いがないような現場の運用をすると良い。

清水座長：何かあった時はすぐに対応できるようなことも含めて検討されると伺っているが、特にないようであればこの素案の形で、実際に利用する方々の意見も踏まえながらルールを決めていっていただけたらと思う。

(2) 今年度の調査結果　〈資料 2〉

【説明概要】

時間の都合上、今年度の調査の中で主要なもの、今年度の南島の基礎的な情報となっているものに絞って報告する。

●気象

・気温が高い状態が継続している。

・過去 4 年間、年間降水量 1500㎜ 以上の年が継続している。この事態はこれまで観測されていない。1998～2000 年までの間に同じように多雨年が続いたことがあった。

・20 年前から比べると雨が多いが、乾燥しやすい状態。

・8 月の台風 11 号は、東側から西側に通過する特徴的な進路を取った。

●利用状況調査

・南島の利用人数はコロナ禍以前の状態まで回復している。

・利用ルールの違反数が少ない状況が継続している。

●自然観察路形状調査

・4 月と 8 月の台風は南島に接近したが、植生への影響は軽微だった。

・上陸地点では 3 年連続でカツオドリが営巣した。昨年度と同様の注意喚起を実施し、無事巣立った。

・A 地点の接岸部のラピエ摩耗は継続している。

・定点撮影調査では大きな変化は見られなかったが、目視調査により 8 月の利用者数が多くなった時期に、転石踏み外し箇所で局所的な裸地化が見られた（通年、全体でみればシバの回復状況は良好）。

・ラピエ（20 ㎝×20 ㎝程度の岩）が落下し、割れているのが見つかった。

・UAV 撮影により、2 年間で裸地の面積が減少していることがわかっている。

●上陸地点の利用状況

・平成 29 年から A 地点に利用を制約するルールが制定されているが、海況等により安全上必要であれば B、C 地点も利用可能とする暫定ルールが継続的に運用されている。今年度の夏の繁忙期はカツオドリ営巣と注意喚起も関係し、A 地点の利用が 9 割だった。

・A 地点と B 地点について、観光協会が接岸部を借受け、安全対策として現地と海底から採取した石灰岩の設置作業を実施した。今後ツアーを行う観光事業者へ周知し、全体でメンテナンスを行なっていきたい。

●外来ネズミ類

・今年 7 月中旬から 8 月上旬にかけて、閂島で 2018 年 12 月にカメラによる調査を開始してから初めてネズミが撮影された。その後南島で 8 月 16 日から 9 月 12 日まで撮影されている。
・閂島は 8 月 9 日以降確認されていなかったが 11 月の最新のカメラ点検で 9 月 2 日から 12 月までの期間に再度撮影された。
・撮影状況から、ネズミ類が海を渡っている可能性も考えられる。
・今後の全体的な方針として、南島で低密度維持管理をしながら、個体数が増えてきた場合に DNA 解析のためのサンプル採取を目指す。

●外来植物駆除実施状況
・シンクリノイガを優先的に駆除し、集中駆除 9 地点のモニタリングを継続している。
・集中駆除地点の中でほぼ消失に近いポイントや規模が縮小しているポイントが出てきている。一方で、中央ピークは規模が大きく、通年的に株が確認されている。

●訪花昆虫類センサス調査及び植物フェノロジー調査
・南島に生息するハナバチ 3 種のうち、オガサワラツヤハナバチについて局所的に個体数が減った可能性がある。4 月の台風による餌資源の減少が影響していると推定される。

●陸産貝類の個体群再生計画(再導入)
・過去に生息していたチチジマカタマイマイ、アナカタマイマイの再導入を予定し、環境調査とタコノキの更新補助、給餌試験を行なっている。
・モモタマナの植栽など、移植に向けた環境づくりについて検討予定。

清水座長：4 年間多雨が続いていること、閂島にネズミが見つかったこと、オガサワラツヤハナバチが今年はコトブキギクを使っていないことが変わった点だと感じた。

苅部委員：オガサワラツヤハナバチは観察事例から判断すると個体群に何らかの影響や異常があった可能性が高いと思う。ルート上以外の所で他の季節にも残存しているのはわかったが、全島的にダメージを受けた年と考えて良いか。

事務局加賀：踏査ルート上でコトブキギク群落がいつも見られている場所は陰陽池の近くだが、台風等の影響でそこの場所でコトブキギクが消失し、オガサワラツヤハナバチの訪花が確認されなかった。ただし、それ以外のエリアでは、コトブキギクが消失している時期(春～夏)や秋の時期にもオガサワラツヤハナバチを確認できている。ルート上以外のコトブキギクの状況については、細かい記録が無いため記憶が頼りだが、４月に一度島内から一掃されるレベルでコトブキギクが無くなった覚えがある。その後、ルート外で徐々に増えてきて 10 月頃には多くなっていたと思う。

苅部委員：個体群としては局所的にたまたま来なくなったのか。全体としてそんなに大きな減少ではなかったということで良いか？

事務局加賀：島内の一部で変化があったという形だと思う。

苅部委員：いつも見ている場所でコトブキギクが開花しなかったためにそういうデータになった可能性が高いということか？

事務局加賀：春夏は花自体がなくなっており、餌が十分に取れなかったのかもしれない。ただ、秋になっていつもの群落のコトブキギクが開花してもオガサワラツヤハナバチがいなかったという状態である。

苅部委員：父島列島の中では唯一の確実な安定発生地でもあるので引き続き注視していただきたい。特にルート上で訪花が確認されなかった時に、他の所での状況がモニタリングできる体制をとっておいた方が良いかと思う。4 月の台風は滅多にないことだと思うが、異常年にどうなるかということは個体群の継続上、非常に重要な点だと思うので検討してもらいたい。

川上委員：上陸地点のカツオドリに対して、ガイドさんたちは苦々しく思っているのか、または紹介するのに丁度良いものとして扱っているのかどちらか。南島におけるカツオドリの集団は安定していおり、過去と比べれば随分増加していて危機的な状況ではないと思う。カツオドリがいることによってルートが安定しないなどの問題があるのであれば、場合によっては早い段階で卵を取り除き、ここで繁殖させないようにするのもひとつの方法かと思う。

小笠原村　小野寺：カツオドリが営巣したことで上陸しにくいということはあるので困っている部分もあると思うが、話題の一つとして紹介している方もいるし、人それぞれ工夫してやっていただいていると思う。

川上委員：陸産貝類の再生のためにモモタマナなどの再導入をという話があったが、すでに南島の植生は撹乱されている場所なので、元々あったモモタマナ導入しても良いのではないかと思う。導入の検討を進めるにあたって、何か障害になるようなことがあるなら教えていただきたい。

環境省　松波：具体的に障害があるというわけではなく、モモタマナを導入するとしたら種子での移植なのか実生での移植なのかなどの具体的な検討ができていない段階である。陸貝ワーキングの方で検討を進めていきたいと考えている。

吉井委員：モモタマナの導入について、確かに、南島は撹乱されている場所であるが、戦後ヤギ駆除以降、実質ゼロ植生から始まり自然の推移で徐々に変わってきているため、人工的に新たに植えたりすることについては、もう少し慎重に議論して進めた方が良いと思う。モモタマナは成長すると非常に大きな木になるため、周辺への影響も出てくる可能性もあり、心配している。

清水座長：今後のことについては（4）の方でもご意見を伺おうと思っているので、そちらの方に加えていきたい。

亘委員：ネズミについて、９月中旬以降にネズミが確認されなくなったということで、それは良かったと思う。捕獲できていないので渡ってきたのか残存していたのかまだわからないが、とりあえず増えなかったことでベイトステーションにより個体数増加を抑える有効性が機能していると思う。

(3)モニタリング結果取りまとめと評価　〈資料 3-1、資料 3-2〉

【説明概要】

・今回の取りまとめでは 20 年間の自然環境の変化、保全対策の効果について評価したい

・これまでの調査結果から、20 年前と比較して自然環境がどのように変化したのか、各保全対策、基礎調査項目ごとの評価（維持・改善・悪化）を確認したい

人間による影響把握・保全対策(観察路 手摺り 植栽)

●自然観察路の利用ルール

・【改善・維持】固定化された自然観察路は維持され、利用ルールは遵守されている

●自然観察路形状モニタリング
・【改善】自然観察路および周辺の自然環境は、保全対策により、土壌流出と裸地化が解消され、人為的影響で破壊された自然景観が回復してきた
・【悪化】鮫池ボート接岸部のラピエ損傷については、改善はみられない

●土砂流出防止のための土留め工と植栽
・【改善】現在、裸地・赤土流出は確認されていない

●自然観察路上の転石配置と補修・補填
・【改善】転石による踏圧防止の効果は見られており、自然観察路の裸地部分は概ね解消されている

●陸産貝類再導入のための植栽
・【維持】小規模なタコノキ群落が維持。移植したタコノキ実生の定着

<u>基礎調査</u>
●海鳥類（営巣状況）
・【改善】3 種類の海鳥の繁殖規模は増加している。ただし、森林性の種類は、現時点では生息できていない

●陸鳥類
・【維持】アカガシラカラスバトの利用は増えているが評価としては維持。今後はネズミ類の低密度化により、繁殖種の回復が期待される

●昆虫類
・【維持】グリーンアノールが居ない環境が続いているため、海浜植生を利用する昆虫類が継続的に見られている

●陸産貝類
・【維持】海浜生陸貝の生息状況は良好に維持されている
・【悪化（懸念）】外来陸貝（セルビリススナガイ）の定着を確認したが、今のところ急拡大や競合による在来種の消失は確認されていない

●陸生甲殻類
・【改善】外来捕食者であるネズミ類が駆除されたことで、カクレイワガニが優占し、本来の生態系機能（捕食者・分解者）が回復した可能性がある

●ウミガメ類
・【維持】父島列島での優良な産卵海岸としての機能は維持され、産卵規模は増加している

●植生

・【改善】緑地面積の増加

・【改善】オガサワラアザミ、ツルワダン、オオハマボッス等の希少植物の増加

・【改善】シンクリノイガ、オオバナセンダングサの減少

・【維持】種の多様性はほぼ変化なし

・【悪化】ジュズサンゴ等の外来種侵入・拡大

・南島をどうするのか、目指す生態系について目標が設定されていないと評価はできない

◆保全対策（外来植物駆除）

●外来植物対策（草本類を含む）

・【改善】在来植生の自然景観はおおむね維持されている

・【改善】シンクリノイガを優先した駆除はかなり効果的

・【悪化】他の種の駆除が手薄になっている可能性がある（特にジュズサンゴの侵入と爆発的増加）

◆保全対策（シロツブ対策）

●シロツブ対策

・【達成】シロツブの分布拡大速度把握、駆除手法の開発ができた

・【課題】管理方針が定まっていない

苅部委員：昔、昆虫研究者がほとんど入っていなかった時期に初めて上陸した。当時はまだ植生回復の途上だったが、父島で絶滅したと考えられていたような昆虫類が、種は限られるが健全に生息していることに驚いた。その後、植生の方は順調に回復してきていると思うし、この 2,3 年前の調査の際にはこれまで記録がなかったコメツキムシ類などが確認され、多様性が増してきている。樹林と言えないかもしれないが、おそらくクサトベラの林のようになっているところで、安定度が増している方向に行っているし、順調な回復とは思っている。よって、目指すところについては今後議論が必要だとは思うが、現状としては良好だとは思う。特に保全価値が高いと考えられている、固有ハナバチについては、外来草本にかなり依存している時期があると分かってからは色々議論してきたが、上手く外来草本を管理していきながら共存させて行っている点でも順応的な管理ができていると思う。外来植物だから根絶一本にならず、利用されているものについては冷静に評価して、縮小はさせるがバランスを取っていく。そういった面でも評価できると思っている。今後のことに関しては、先ほども出てきたような、どんな島にしていくのか、そこに人間が寄与していくかの議論は必要だと思っている。例えば、先ほど出てきたモモタマナなどが 1 種類増えるだけでも昆虫にとっては、色々な種が存続できることになる。花期も長いし、色々な生き物の基盤になる。次のステップとしては、そういうところに持って行き、環境デザインを考えながらやっていく時期に入るタイミングと思っている。最初からのステップをずっと見守ってしまうと植生が定着するのに相当な時間が必要なため、そういった人為な関与が必要かなと考えている。

事務職　加賀：今いただいたコメントからすると、この 20 年間の評価としては基本的には昆虫類の生息状況が維持されていて、外来植物の管理の方法などの面では改善されているということになるのか。

苅部委員：同意する。適切に管理できていると思う。また、この先、台風も含めた気候変動による影響を懸念している。壊滅的な打撃を受けるリスクが高まっていると思うので、そういう撹乱への備えを考えるべき時期になっていると思っている。評価としては、「維持されている」。というか、「改善されている」部分は大きいと思う。

川上委員：全体的な評価としては、これで良いのかなと思う。

評価の仕方についてだが、機能の部分と多様性の部分を分ける形で、すべてのグループについて評価したらいいのかなと思った。植物でクサトベラが非常に増えているのは、機能としては非常にプラスになっていると思う。一方で、植物の多様性について考えると、それほど高まってはいないと思う。鳥でもそうだと言える。外来種についても苅部委員が言われたように、外来植物があることで維持されているという意味では、機能を持っていると思う。一方で、多様性という面では、外来植物はマイナスになる部分もあると思うので、その二つを混ぜて評価をすると今後何を目指していくのか分かりづらくなる。

一つは、生態系の中でのそれぞれの分類群の機能を高めていく、回復していくというのが重要になってくる。もう一方で多様性の方が必要な分類群もあると思うので、そちらを回復していくのを目標にしていく部分もあると思う。そこは分けて考えられるようにしたほうが良いと思う。

事務局　堀越：ご最もな指摘だと思う。私たちもこの評価についてどう区分けするかを悩んでおり、一般的な生態系の機能の話と多様性は違う話なので、こちらの方で検討し、評価の区分けをもう一度作ってみたいと思う。

(3)モニタリング結果取りまとめと評価　〈資料 3-2　続き〉

<u>保全対策(ネズミ類)</u>

●ネズミ対策に対する評価（生態系の回復状況について）

・【改善】ネズミ類の低密度化に成功し、食害を受けていた海鳥類、希少植物種、陸産貝類、甲殻類への影響抑制に成功

●駆除作業

・【未達成】低密度化の維持には成功したが、根絶は達成できていない

●駆除効果モニタリング

・【達成】モニタリング手法として、噛み跡トラップや捕獲調査よりも、センサーカメラがネズミ類の検出力が高く、監視ツールとしては優秀。

●生態情報収集

・【達成】2012 年以前の時点で項目としては、主な生態情報は収集された

・【未達成】低密度時点での島嶼間移動 DNA 解析

●技術開発
・【未達成】自動補殺わな・甲殻類対策 BS では十分な効果を得られていない

保全対策（ネズミ・植物駆除）の影響把握
●アナドリ（被害状況・繁殖状況）
・【改善】アナドリ営巣規模は増加しており、またネズミ駆除により繁殖率も元来のものに回復し、集団繁殖場としての価値は増加している

●オガサワラオオコウモリ
・【改善】ネズミの駆除により、オオコウモリによる種子散布、送粉等の機能が一部回復

●陸生爬虫類
・【維持】ネズミ対策によるオガサワラトカゲの個体群増減には影響はない

●訪花昆虫類
・【維持】在来送粉群集である固有ハナバチ類の個体群は維持されている（オガサワラツヤハナバチの生息に関しては外来植物に頼る時期があり、安定的ではない状態にある）

外来種・侵略的な在来種の分布状況
●外来種侵入監視調査(グリーンアノール・ツヤオオズアリ)
・【達成】グリーンアノール、ツヤオオズアリの侵入は確認されていない

●セイヨウミツバチ駆除
・【達成】セイヨウミツバチの駆除は達成されている。ただし、飛来個体は見られ続け、巣の探索方法も未開発

（検討委員からの質問、コメントなし）
清水座長：川上さんから機能と多様性に分けて考えたらどうかとの話もあったので、そういった観点も含めて、ブラッシュアップをしていただきたい。ただ大筋、こういう評価で良いと言うことで、この委員会としては、了承したということにしたい。

（4）南島の生態系保全のための課題抽出　〈資料 4〉
【説明概要】
・これまでの調査から様々な南島の価値が明らかになり、南島は、小笠原諸島で失われつつある固有動植物を支える場所であると確認されている。
・東京都が実施している調査の目的は、南島の適正なエコツーリズムの運用と 2000 年頃の人為影響からの回復、利用による自然環境への影響把握であり、南島の生態系保全の全体を検討する役割は担っていない。
・南島は様々な機関がかかわっているため、今後の方向性については関係行政機関・研究者での課題共有、今後の対策の検討が望まれる。

・今回のとりまとめを通して、検討委員から「今後の南島の保全の方向性をどう考えたらいいか」意見をいただいたため、本検討会の場を活用して、今後の課題、対策のアイディアなどのコメントをいただきたい。
・現在の枠組みでは、課題を解決することは難しいが、各検討委員からのアイディアをとりまとめ報告書内でまとめることで、今後の南島について検討する基礎資料としたい。
・資料に示している内容は、意見照会した際にいただいたコメントを抜粋したものであり、いろいろな意見を出すためのたたき台の資料である。
・1 つ目の表は、植生回復(森林性の海鳥の生息地復元、昆虫相の多様度を高めるなど)、の方向性などの課題を整理している。
・2 つ目の表は、保全対象種のための在来種コントロールや南島で実施している保全対策による自然環境への影響の捉え方に関連する課題を整理している。
・3 つ目の表は、外来植物駆除や外来種駆除等、作業開始当初と状況が変わっていく中でどこをゴールにして今後取り組むべきかなどの課題を整理している。

清水座長：ここでは何かを決めるということではなく、これからの南島をどんなふうに利用していくかということに対し色々な意見を出してもらう場にしたい。先ほど吉井委員から「これまで自然の実験場としてやってきたのでこれからその性格は維持したほうが良いのではないか」という意見が出た。一方で、積極的に植栽を行って色々改善をしたほうが良いという意見もある。ざっくばらんにご意見をいただきたい。

苅部委員：例えば昆虫について考えた場合、父島から少ししか離れていないのに、グリーンアノールが定着しておらず、様々な外来種が入っていない状況は貴重だと思う。小笠原諸島全体が健全であれば、吉井委員が言われたような「見守っていく」というのも一つの考えとしてあると思うが、他で生き残ることが厳しい種のリフュージとしての利用というのも視野に入れなければならない。陸産貝類も同様と思う。そういう状況では接岸が比較的容易で、面積からしても管理が行き届きやすい南島についてはそういった位置づけも考えていくべき段階にあると思う。

現在の南島は、ほぼ無植生になった、ノヤギによるダメージがあった頃からは回復してきている。逆に言えば他の多様性が保たれている島ではできないが、南島であれば、気をつけながら、過去に記録のある樹種の導入などをやってみる時期だと思う。

安泰な自然の中であれば100年単位で見守り、どう変化していくのか興味深いところだが、立地的にも使える資源であるというところも念頭に置きながら今後のあり方を検討していくべきだと思う。

吉井委員がご指摘のように、植栽については「議論すべき」という趣旨だったと思うが、植栽するにしても適当にその辺に植えるわけではないと思うので、どういう樹種をどういうタイミング、どういう手法でというふうに考えることで整理がついていくと思う。

在来種であれば管理しないのかという点については、ここも考え方が分かれるところだろうが、クサトベラが大変勢い良く繁茂しているのが気になっている。行き過ぎというか、このままでは全島的にクサトベラの大群落になってしまい、逆に多様性を失う可能性が出てきているのではないかと懸念している。ゾーニングを行い、自然に任せるところと人が積極的に関与し少なくとも今残っている植生が覆われてしまうようなところを適切に管理するこ

とも考えていかなければ、中長期的に見た時に多様性がかえって失われてしまう可能性も出てきていると思う。これが原生の島だったら放置しておくというのが正しいと思うが、むしろ里山的な管理下に置いて最大限の多様性を担保していくというのも一つの考え方かなと思っており、そちらを支持したい。

清水座長：良い口火を切っていただけたと思う。ざっくばらんに、色々なアイディアを出してほしい。

吉井委員：先ほど実験場と言われた通り、現在は 1970 年代から始まった植物の復活を見ているわけで、今南島にないものを植栽で導入する時には相当きちんと議論していただきたいと思っている。ここのところ南島を全島的に見ているが、クサトベラやシロツブだけではなくヤエヤマアオキなどもかなり拡がっている。一番問題なのはジュズサンゴで、爆発的に増えており、危機的なレベルと言える。クサトベラの群落にも拡がっていて、ジュズサンゴが勝っているような状況なのでそこについては全面的に駆除する必要があると思っている。

南島はそもそもヒロベソカタマイマイが絶滅しているところからすると、森林だったのは数百年以上前と思う。幕末の頃の絵図などを見るとタコノキぐらいしか生えていないような景観になっている。条件的にも、石灰岩でできており海の潮とかもかかるような環境であるため、植物の多様性はそもそもそんなに期待できないところなのではないかと思っている。

石井委員：ネズミについて、私は現場を知らないので的外れかもしれないが、南島への侵入経路になっているかもしれない閂島と縦島に関して質問したい。閂島には木本類がないのでネズミが住み続けることはできず、木本類のある縦島のほうで繁殖も確認されているということで、木本類の有無によって整理しているが、実際には閂島でも季節によっては餌資源があったりするのか。その辺りの季節的な変化や、木本の有無だけでなくて他の要素についても評価をしてみるというのが今後侵入を防いでいくのに役に立つのではないかと思った。例えばこの 2 つの島に外来植物がどれくらい入っているのかなどの観点から、外来植物の管理をしていくとか、そういうこともアイディアとしてはあるのかなと思ったためコメントしておく。

清水座長：閂島の植生や季節変化について、情報はあるか。

事務局　堀越宙：閂島の植生は、木本類はないもののミルスベリヒユ、ツルナなどの草本類が少し生えている。ネズミの餌資源としては、オオカクレイワガニ、カクレイワガニなどの甲殻類がいるのことは確認している。また、以前上陸した時に、アナドリを一度確認したことがあるため、アナドリを食べていれば生息できたかもしれない。その辺についても生物ごとに情報をまとめたいと思う。

清水座長：その他いかがか。さっき比留間さんの「お一人ずつご意見を伺えたら」というお話もあったので、まだ発言されていない方も何かあればお願いしたい。

川上委員：南島の保全の方向性を考える時に、ここでしか守ることのできないものや今ここでできるものというのが、多様性を守る上で一つ重要になってくると思う。その点で昆虫類、ハナバチ類は非常に重要な対象種だと思うし、マイマイについてもプラナリアが入っていないということで、導入することによって保全できるということであればこれも重要な目的になるのかなと思う。海鳥については、今東島でしか繁殖が確認されていないオガサワラヒメミズナギドリと、東島と南硫黄でしか確認できていないセグロミズナギドリという 2 種が過去には南島で多数繁殖していたということが化石からわかっている。そういう意味では、それを復元するというのも目標になるだろうと思う。ただ、これらについてはすでにいったん絶

滅してしまっているので、回復するのは結構難しい。すぐにというわけではなくて目標の一つということになると思う。そういう意味で、先ほどの昆虫とマイマイのあたりというのが最前の目標になるのかなと思った。

加藤委員：今川上委員が整理してくださったように、南島の価値としてはグリーンアノール、ウズムシが未定着で、ネズミがほぼいない状態が維持されている。そういったものに甚大な影響を受けた昆虫類や陸産貝類が生息しうる、そういう環境が残されている点が南島の一番大きな価値ではないかなと思う。その価値を維持しつつ、価値を増していくような方向性であれば、そのような方向に持って行くというのが良いかなと思う。

亘委員：ネズミについて、今はベイトステーションを置き続けて、この状態を維持し、新しい手法の開発を待つぐらいしかないと思う。日本でも南西諸島では外来種探索犬というのが使われてきており、マングースやイタチがいればほぼ確実に発見できるという技術もできている。南島だけのために探索犬を維持するのは大変かもしれないが、小笠原の中であちこちクマネズミ対策をやっており、根絶確認は大事な作業となっている。そろそろ探索犬を導入しても良いかもしれない。そうすれば南島のネズミの状態を我々が把握できるかもしれないと思った。

清水座長：この議題は大きな問題なので、これからも話し合う機会を設け、陸産貝類については近いうちに方向性も出さなければならないことになるかなと思う。もう少し議論を続けていきたい。今日はここまでにして、次に移りたい。

(5) 今後のモニタリング調査の実施方針(案)　〈資料 5〉

【説明概要】

・本業務のモニタリングの目的及び今後 10 年間の調査項目について整理をした。考え方について委員の皆さまから意見を伺い、今後の方針を決定したい。

・モニタリングの目的について、東京都と小笠原村の協定の役割に基づく適正な利用のルール等をチェックする機能としての位置づけであるということを改めて整理した記述としている。

・3 種類の調査(利用状況及び人為による影響把握、保全対策による効果と影響の把握、全域の自然環境変化の把握)に加え、調査結果の活用、得られた情報の研究者・関係機関への共有の 5 つに分類した。

・3 種類の調査については、目的別に今後 10 年間の実施頻度を表に示した。

・調査結果について 10 年に 1 回程度とりまとめる機会を設けたいと考えているため、10 年に 1 回以上調査を実施する想定にしている。

清水座長：具体的に、今後のモニタリング調査の進め方ということで、調査の目的を従来のものから具体的な形に文章として表したものが案として出ている。この案についてはご承認いただければこの方向で進めるということにしたい。この部分についてご意見、ご質問、お受けしたい。

説明があった 2 枚目のスライドの調査期間と頻度、大体 5 年に 1 回と 10 年に 1 回となっているが、もう少し間隔を短くしたほうが良いとかいうご意見でも良いと思う。

川上委員：少なくとも鳥の部分についてはこれで良いと思うし、全体としてもこれで良いのかなと思った。この直接の項目で出てこない、例えばオオコウモリや陸鳥というのは任意のもの

になっていると思うが、ここで具体的に名前が出ていないものについても、モニタリングの中で任意の踏査のような形で引っ掛けていくというのがわかるような形にしていただけると良いと思った。

東京都　比留間：今載っていない調査項目や対象種についても、この調査委託の中で実施するのか別の調査機関が実施している調査結果を踏まえるか、どういう形になるかは今後検討したいが、陸鳥やコウモリという視点も漏れのないような形で記載はしておきたいと考えている。

苅部委員：今年の 4 月の台風のように、今後も大きな台風の直撃や干ばつが予想されると思う。そういった気候変動の影響の緩和については最初の遺産指定の時に言われたことと思うが、大きな撹乱があった後どうなっているか知っておく必要がある。毎年の調査に追加して実施できるレベルなのかわからないが、大きな環境改変、自然災害が起きたときに事後調査を行ったほうが良いと思う。いつ起こるかわからないということもありなかなか予算調整が難しいところでもあると思うが、それからの再生の様子やそれを機に絶滅してしまうものが今後出る可能性もある。実態把握ができるような仕組みが作れたらより良いと思うので、ご検討いただきたい。

清水座長：とても重要なご指摘だった。そういった緊急調査みたいなものについてはどうなっているのか。

東京都　比留間：確かに、今後気候変動等による影響は生じると思う。その事象が発生した直後に事業として実施するのは体制上難しいかもしれないが、そういうことが起きた際に状況を把握するための調査を例えば翌年度に実施できるような形、フォローアップできるような仕組みもこの中に入れておきたい。

清水座長：ぜひそのようにご検討してほしい。

事務局　堀越：現場をモニタリングしている IBO として 2 つコメントしたい。ネズミ駆除で殺鼠剤を使用する際に影響のある動物群は全てカバーしておくべきだと私たちは考えているため、オオコウモリを調査項目に入れていただきたい。

1 つ目、川上委員に確認したいが、「その他のミズナギドリ」というのはセグロミズナギドリやオガサワラヒメミズナギドリのモニタリングを意味している。音声記録機を 10 台置いて年間どう変わっていくかというのをモニタリングしており、これは 5 年に 1 回では厳しいのではないかなという気がしている。どのくらいのレベルで変わるか、川上委員のお考えをお聞きしたい。2 つ目、環境省さんにお聞きしたいのが、陸産貝類でセルビリススナガイが入ってきたこともあり、土壌動物にはいわゆるヒモムシ類のことが今後大きく影響してくるはずなので、この辺は調整して、どちらがやるかわからないが調査を継続していくということでよろしいか。

清水座長：オオコウモリはぜひ項目立てをして加えてもらいたいというのがご要望と思う。その他の海鳥の調査期間がこれで良いかということについて、川上委員いかがか。

川上委員：もちろん頻度が高ければ高いほど良いが、この調査では対象としてオガサワラヒメミズナギドリとセグロミズナギドリの 2 種類が重要になってくると思う。セグロミズナギドリについては既に鳴き声等は確認できているので、それがどう変化していくのかをモニタリングしていく上では、そう簡単に増加していかないだろうと思っているため、5 年に 1 回で良いのかなという気がする。オガサワラヒメミズナギドリは積極的に何らかの事業を行わないと、まれに飛来することはあっても定着しないのではないかと思う。ミズナギドリは集合性

が強い部分があり、特に固有性の高いものはなかなか分散しづらい。その保全を行ったりここに集団を確立するのであれば、単なるモニタリングとは別に項目を立てて考えていったほうが良いと思う。このため、モニタリングとしては5年に1回で良いのかなと思っている。

清水座長：堀越さん、ヒモムシというのはツヤオオズアリと同じようなチェック体制をということか。

事務局　堀越：そうである。千葉先生からいただいたコメントではネズミがいても微小貝類については緊急的な脅威にはならないだろうということだった。ただし、ツヤオオズアリと同じようにヒモムシ類がここに入ってしまうと環境省の再導入の前提も崩れるし、今いる陸産貝類も脅威を受ける事になる。そのためヒモムシ類が今後大きなモニタリング項目ではないかとおっしゃっていた。加えて、南島に入れない仕組みが必要と言える。

清水座長：そういうご意見、ご要望が出たということで今の段階では扱いたいと思う。1ページ目の赤字で修正された部分、これで異論がなければこの方向で進めていただくということでよろしいか。

加藤委員：先ほど、ジュズサンゴが拡大しているというコメントがあった。今後コントロールの必要性が生じるだろうと思うので、まだ入ってきたばかりで依存はしていないと思うが、こういったものに依存しているものがいないかどうか見ておいたほうが良い気がする。駆除にあたってネガティブな影響を及ぼさないか検証したほうが良いと思う。それから既に実施されていると思うが、シロツブやクサトベラなど、在来種であっても今後ある程度コントロールが必要なものについて、どの程度他の種が依存しているのかどうか。全てを駆除するわけではないので、コントロールしてもそれほど影響はないと思うが、念のため調査しておいたほうが良いと思った。それから、縦島や門島でミルスベリヒユがあるという話で、石井先生からお話があったようにミルスベリヒユは外来種であり、多肉性の植物なので、もしネズミの餌資源として使われているようであれば、駆除することでうまくいけばネズミの餌資源を減らすことにつながると思う。そういったものにもネズミが実際に依存しているかどうか、調査しておいたほうが良いかなと思う。

清水座長：今の点に考慮して今後調査を進めていただけたらと思う。

吉井委員：ジュズサンゴの現状について補足したい。前にも伝えていると思うが、侵入自体は5〜6年前からであった。最初は西尾根の南、鮫池の西側から拡がってきて、最近全島を見て回ったところ、爆発的に増えている。あらゆるところに侵入していっているので、本当にここ1、2年で対応しないと危ないと思っている。野生研など実際に駆除している人も同じように感じている。

清水座長：ありがとうございます。今の点もぜひ考慮に入れていただけたらと思う。それでは、赤字の部分はご了承ということで、こういった形でこれからモニタリング調査を進めていただきたい。これで5番目の議事は終了し、「その他」について何かなければ今日の審議は終了としたい。

川上委員：一点コメントしたい。今日は私からモモタマナを植栽したほうが良いなど発言していたが、吉井委員からそうではない意見をいただいた。研究者が考える方向性と、実際に現地でガイドを行ったり直接関わっている方とは大きく意見が違う部分もあると思うので、南島の保全の方向性や保全の部分については島民の方たちが将来的に南島にどうなってほしいかというところ、今の状態が良いのか、様々に変化させていって生物が保全されている環境を

作っていったほうが良いのか、特に意見がないのかとか、いろいろあると思うが、その辺の意見を研究者側としても知りたいと思う。ぜひそういう意見をいただきたいと思った。

清水座長：もっともなご意見と思う。そういう機会を設けていただきたい。

閉会挨拶

東京都　寺尾：委員の皆様、関係者の皆様、本日はありがとうございました。議題 4 の今後の南島の保全の方向性については、都と村のエコツーリズム推進に伴う仕組みではカバー出来ない部分もあるため、今回 20 年のとりまとめの機会に意見交換の場を設けさせていただきました。今後の方向性について色々な視点からのご意見があり、大変有意義な機会になったと思っています。皆様からいただいた様々なご意見は委員の皆様、関係機関の皆様で共有していただいて今後の議論に活かしていただけたら幸いでございます。議題 3、今回の主目的である 20 年の評価につきましてはいただいた意見を参考に報告書の完成を目指して進めてまいります。引き続きご指導のほど、よろしくお願いいたします。本日は長時間に渡りましてありがとうございました。

検討会終了にメールでいただいた意見

・苅部委員

「　南島はここまで議論をしながら、実践的な対応を継続してきて、維持管理できている良い先行事例と評価している。

たとえば、外来草本の管理も、いろいろ議論があったが、よくある「手段の目的化（外来種駆除は、生態系管理の一手法だが、そのことが自己目的化してしまう）」に陥らず、履行できている点も、良い点だと思う。

今後の南島については、「どこが仕切るのか？」で簡単ではなさそうだが、これまでのように推移を見守り植生の回復を待つ段階から、植生の基盤が整いつつある今、変化がさらに急速になっていく可能性が高いと考えられ、とくに「在来種の扱い」「島から絶滅した種（たとえばモモタマナ）の再導入」は、喫緊の課題と思う。

ワークショップ形式など、多様な主体からの今後の方向性の意見収集と集約化は早く進めるべき時期だと思うので、検討をお願いしたい。」

執筆協力者

田中　秀侑　　NPO 法人 エバーラスティング・ネイチャー　小笠原海洋センター
基盤事業推進（小笠原）ジュニアリーダー（2-5. ウミガメ類）
辻井　浩希　　一般社団法人 小笠原ホエールウォッチング協会　研究員
（3-1. 利用状況）
一般社団法人 小笠原村観光協会　（4-2. 鮫池上陸地点の安全対策）
小笠原村　産業観光課　（4-2. 鮫池上陸地点の安全対策）

南島自然環境調査委託
過年度調査結果とりまとめ報告書

令和 5（2023）年 3 月

東京都小笠原支庁土木課
東京都小笠原村字西町
TEL 04998-2-2167

業務受託者：特定非営利活動法人小笠原自然文化研究所
東京都小笠原村父島字西町光子ハウス 1 号
TEL 04998-2-3779