

南硫黄島の昆虫相とその特殊性

森 英章¹、苅部治紀²、岸本年郎³

Insect fauna on Minami-Iwo-To Island

Hideaki MORI^{1*}, Haruki KARUBE² & Toshio KISHIMOTO³

1. 一般財団法人自然環境研究センター (〒130-8606 東京都墨田区江東橋 3-3-7)
Japan Wildlife Research Center, 3-3-7 Kotobashi, Sumida, Tokyo 130-8606 Japan
2. 神奈川県立生命の星・地球博物館 (〒250-0031 神奈川県小田原市入生田 499)
Kanagawa Prefectural Museum of Natural History, 499 Iryuda, Odawara, Kanagawa 250-0031 Japan
3. ふじのくに地球環境史ミュージアム (〒422-8017 静岡県静岡市駿河区大谷 5762)
Museum of Natural and Environmental History, Shizuoka, 5762 Oya, Suruga, Shizuoka, Shizuoka 422-8017 Japan

* hmori@jwrc.or.jp (author for correspondence)

要旨

筆者らは2017年6月14日–26日の期間に南硫黄島の学術調査隊に参加する機会を得て、昆虫類の調査を行なった。得られた試料は現在も各専門家による解析中であるが、これまでに10目68科116種を確認しており、うち36種(カジリムシ目1、カメムシ目7、コウチュウ目9、ハチ目4、ハエ目9、チョウ目6)は南硫黄島初記録、うち8種は小笠原諸島初記録であった。ミナミイオウスジヒメカタゾウムシは1981年以来36年ぶりに2例目の確認となったほか、コケムシ亜科の1種など未記載種の発見もあり、今後の解析結果が期待される。3回の総合学術調査で識別された計184種を整理すると、南硫黄島の昆虫相の偏りが明確となった。若く険しく厳しい島の環境への定着の困難さからか、多くの分類群が欠落する。捕食者、花粉媒介者、分解者、寄生者等、様々な生態的地位において特殊な状況が見られ、一部はニッチの置き換わりが起きていることも示唆された。また、南硫黄島固有の昆虫類に注目すると、ミナミイオウヒメカタゾウムシでは標高に応じて生息密度が急激に変化していたり、ミナミイオウムネボソアリでは翅を持たないオスが発見されたりするなど、他の地域では見られない変化を生じていることも明らかとなってきた。

アカカミアリ等、隣接する硫黄島からの侵略的外来昆虫の侵入は今回も確認されず、南硫黄島の昆虫相は健全な状態であることを確認した。一方で、複数の目立ちやすい広域分布種について、新たに確認されたり、再び確認されなくなったりすることから、この島では数十年間のうちにも昆虫類の侵入と絶滅が繰り返されていることが示唆された。10年ぶりに同様のルート、同一調査者が調査を行ったことは、小面積の海洋島における昆虫群集の遷移の検討にもつながっている。

上記のような視点から、「本来」の自然が保存された南硫黄島における昆虫類は、海洋島に

おける生態系、進化の形成過程を考察するための良好なモデルとなるであろう。

キーワード 海洋島、生態的地位、垂直分布、飛翔力喪失、移入と絶滅

1. はじめに

南硫黄島を含む火山列島は3.0±1.1万年ほど前までの火山活動によって現れた比較的新しい海洋島であるが、ミナミイオウヒメカタゾウムシのように固有属と位置付けられるほど特異な分化を遂げた種も発見されており (Morimoto and Kojima, 2003)、小面積の島嶼における昆虫の進化の実例として注目される。

また、南硫黄島には漂流者の一時的な滞在以外には人間が居住した記録がなく、1975年に原生自然環境保全地域に指定された後は、上陸は厳しく制限されている。近隣の島々とは、硫黄島から約60km、北硫黄島から約130kmと距離があること、海岸は崖地で覆われていることもあり、外来生物も到達、定着しにくいと考えられる。過去の調査ではネズミ類の侵入も確認されていないことから (川上・堀越, 2008)、外来生物の影響が極めて少ない、純粋な島嶼生態系の成り立ちを観察できる稀有な島である。

南硫黄島の昆虫類については、1982年の第1回総合学術調査において佐藤 (1983) によって、2007年の第2回総合学術調査において荻部・松本 (2008) によって報告がなされた。第1回調査は南硫黄島で初めて実施された昆虫調査であり、約8日間の滞在で記録された種は識別されたもので152種 (種まで同定された種、および未記載種として特定されたものは計99種) を数えた。この調査時に発見されたミナミイオウヒメカタゾウムシ、ミナミイオウトラカミキリは島固有の新種として記載された (Sato, 1982; Morimoto and Kojima, 2003)。第2回調査時は、約5日間の滞在で71種が識別され (ただし、ガ類、ハエ類はほぼ未同定)、うち22種が南硫黄島初記録であったが、大型台風直撃の直後に実施されたことから、昆虫類も影響を受けていたと考えられる。この時のサンプルから、ミナミイオウネボソアリ、イオウヨツボシオオアリが新種として記載されている (Terayama *et al.*, 2011)。

今回の調査では過去の調査記録をもとに、昆虫類が豊富と考えられた中標高域以上を中心に調査を実施した。2007年調査で集中的に実施した樹上性の昆虫類に加え、今回の調査では林床に生息する昆虫類にも注目することにより、島内における昆虫群集の全貌を明らかにすることを試みた。

3.5km²と小面積の孤島である南硫黄島に到達、定着する昆虫類は限られていると考えられ、これまでの調査結果からも種構成が偏る傾向が見られている。一方、平均斜度40度以上の急勾配で916mの標高を持つことから、低標高地域では高温で乾燥した崩壊地が多いのに対し、高標高域では雲霧帯を形成するなど、標高の変化に伴う環境の変化が著しい。その環境の変化に応じて島内に生息する昆虫のニッチへの適応に変化が生じている可能性がある。過去の調査においてミナミイオウヒメカタゾウムシ、ミナミイオウスジヒメカタゾウムシ、ミナミイオウトラカミキリ、ミナミイオウネボソアリ、イオウヨツボシオオアリなど南硫黄島固有の種が記載されたがその生態は明らかとなっていないものが多い。今回の調査においては各種の詳細な観察によりその生態も解明することを試み、南硫黄島における昆虫の進

化について考察することも目指した。

一方、隣接する硫黄島には、ナンヨウチビアシナガバチ、アカカミアリ、アシナガキアリなど侵略的外来昆虫が多く定着している(寺山・森, 2014)。小笠原群島においても物資の輸送等に伴って様々な外来昆虫が侵入しており、ツヤオオズアリ等、一部の侵略的な昆虫では島内の生態系への悪影響を及ぼしていることも明らかとなっている(Uchida *et al.*, 2015)。また、南硫黄島一硫黄島間と同様に硫黄島と隣接する北硫黄島では、戦後は無人島であるものの、硫黄島に生息する外来狩りバチであるヒトザトヒゲブトドロバチ *Subancistrocerus domesticus* の生息が確認されている(苅部ほか, 2004)。これらの背景から、南硫黄島への侵略的外来昆虫の侵入の有無を確認し、定着していた場合には固有の生態系を失わないため早急な対応を検討する必要があるため、外来昆虫についても留意して調査を実施した。

以上のような目的から、2017年6月に南硫黄島学術調査隊に参加し、昆虫群集の構成や分布、生態に関する調査を行ったので、その結果について報告する。ただし、現時点では全ての試料の同定、解析は終了していないため、本報告は予報と位置付ける。

2. 方法

昆虫類の調査は2017年6月14日-26日の間で実施した。6月14日-17日および6月20日-22日は森が、6月23日-25日の期間は苅部が島内を踏査して調査を行った。また、トラップを用いた調査は6月14日-26日にかけて、およそ標高250mおきに地点を設け、地域によって設置可能な限りの1日-9日の期間で設置して調査を行った。なお、今回の調査は、当初苅部・森の2名の昆虫班として後半の日程で参加する予定であったが、天候等による隊の変更が必要となり、急遽前半と後半に調査員を分散して調査を実施することとなった。そのため、荷揚げの軽量化が必要となり、マレーズトラップ、FITトラップの実施は見送ることとなった。

詳細な行程とトラップ設置の記録は以下のとおりである。また、図1にはトラップの設置地点、および踏査ルートを示した。各踏査中はおよそ標高100mごとを1区画として、スイーピング、ビーティング、シフティングによる一般採集を行った。

6月14日(森) 船-海岸ベースキャンプ(BC)-海岸林(アカバラ)-BC-船(宿泊)

アカバラ: ライト・カイロモントラップ設置、ピットフォールトラップ設置

6月15日(森) 船-BC-標高500mコブガシ林・崩壊地(コル)(宿泊)

コル: ライト・カイロモントラップ設置

6月16日(森) コル-BC-船(宿泊)

コル: ピットフォールトラップ設置、ライト・カイロモントラップ試料回収

350m: ライト・カイロモントラップ設置

6月17日(森) 船-BC-アカバラ-BC-船(宿泊)

アカバラ: ライト・カイロモントラップ試料回収、ピットフォールトラップ回収

6月18-19日(森) 海況不良により船内待機

6月20日(森) 船-BC-コル(宿泊)

- 350m : ライト・カイロモントラップ試料回収
 コル : ライト・カイロモン試料回収
- 6月21日(森) コルー山頂(宿泊)
 750m : ライト・カイロモントラップ設置、ピットフォールトラップ設置
 山頂 : ライト・カイロモントラップ設置、ピットフォールトラップ設置
- 6月22日(森) 山頂-海岸BC-船-父島 (苺部) 船-海岸BC(宿泊)
 山頂 : ライト・カイロモントラップ試料回収
 750m : ライト・カイロモントラップ試料回収
 コル : ピットフォールトラップ回収
 350m : ピットフォールトラップ回収
 BC : 調査情報引継ぎ
- 6月23日(苺部) 海岸BC-コル(宿泊)
 350m : カイロモントラップ(サンケイ型)設置
 コル : カイロモントラップ(サンケイ型)設置、ライトトラップ設置回収
- 6月24日(苺部) コルー山頂-コル(宿泊)
 山頂 : カイロモントラップ回収、ピットフォールトラップ回収
 750m : カイロモントラップ回収、ピットフォールトラップ回収
 コル : ライトトラップ設置回収
- 6月25日(苺部) コルー海岸BC-船(宿泊)
 コル : カイロモントラップ回収、カイロモントラップ(サンケイ型)回収
 350m : カイロモントラップ回収、カイロモントラップ(サンケイ型)回収
- 6月26日(苺部) 海況不良により船内待機
 BC班によりアカパラ : カイロモントラップ回収

2-1. ライトトラップ法、カイロモントラップ法 (図2a, b, c, f)

南硫黄島は非常に急峻であり、登攀ルート、調査時間も限定されることから、前回調査でも実施した各種誘引トラップを用いて踏査可能範囲の周辺の昆虫相を効率的に把握することが重要である。そこで、森(6月14日-22日)は紫外線LED灯、プラスチックシート、プラカップを用いたライトトラップ(空中設置式ライトトラップセット 六本脚)を用いて、苺部(6月23日-25日)は、紫外線LED灯4-5基をライトトラップ用の簡易テント(携帯式ライトトラップセット, Bug Domm)に吊るす形で夜行性昆虫を誘引した。

また、市販のカイロモンであるアカネコールBA、コガネコールC(サンケイ化学)を用いて、それぞれ訪花性、材食性昆虫を誘引した。

当初の予定では、カイロモントラップ、ライトトラップは各々分けて設置する予定であったが、調査計画の変更により、急遽荷揚げ物資の減量が必要となったため、6月14日-23日はライトトラップにカイロモンを追加で取り付ける形で設置をした。LED灯の点灯時間は12時間以内であるため、1日後以降はカイロモントラップとしてのみ機能したとみなした。6月23日-25日においては専用のプラスチック容器を用いたカイロモントラップ(サンケ

イ化学)を用いた採取も行った。プラカップに注ぐ固定液には通常、プロピレングリコール、酢酸水溶液などが用いられるが、環境への影響を最小限に抑えるため、無水エタノールを水で70%に希釈して用いた。

2-2. ベイトトラップ法 (ピットフォールトラップ法) (図 2 d, e)

市販のプラカップにペットボトルキャップを接続し、ピットフォールトラップを作成した。市販のまぐろフレークに蜂蜜を混ぜたものをペットボトルキャップに入れて誘引餌(ベイト)とし、プラカップにはエタノールを注いで固定液とした。(以後、捕獲の性質上、ピットフォールトラップと呼ぶ。)

2-3. ツルグレン法 (図 2 h, i)

各標高にてリターをシフターでふるった土壌を土嚢袋 1 袋分持ち帰り、ツルグレン装置を用いて土壌動物を抽出した。ツルグレン装置を使用するにあたっては土壌動物が飛散することを避けるため、父島でのサンプル抽出では昆虫飼育用網室を用いた。詳細な手法等は岸本ほか (2018) に記載されている。

2-4. 一般採集法 (図 2 g)

踏査中は、捕虫網(苜部:5m カーボン製長竿 Master Handle 晴空 520 六本脚×60cm メッシュネット むし社×ウルトラフレーム極 昌栄、森:150cm アルミ製くりだし竿 志賀昆虫×50cm ナイロンネット BugDorm×ライトフレーム むし社、およびビーティングネット(苜部:68cm×68cm ビーティングネットN-TYPE むし社、森:直径90cm ビーティングネット円型タイプ BugDorm)を用いて、スウィーピング、ビーティングによる採集を行った。異なる調査道具を使用することにより、森は低所、苜部は高所を中心に採集を分担し、様々な環境を調査できるようにした。また、林内においてふるい(直径33cm グリーンパル)を用いた落葉層のシフティングを行い、落葉層の昆虫も採取した。いずれの採集時においても斜面は非常に急峻で登攀ルートのロープから離れることができないため、ほぼ踏査ルート上の採集となった。

2-5. ラインセンサス法

個体数が多く、肉眼で種判別が容易なミナミオウヒメカタゾウムシについては、垂直分布を調査するため、GPS 機器 (Oregon600, GARMIN) を用い、踏査中に発見した個体の位置を記録した。

2-6. 解析

上記の手法によって採集された昆虫類は無水エタノールに浸した液浸標本、または乾燥標本として整理し、各分類群の専門家により同定を行った。ただし、同定には時間を要するため、現時点では結果が一部にとどまっており、更に同定が進んだ段階で再度取りまとめて報告する。これらの試料は研究終了後、神奈川県立生命の星・地球博物館に収蔵予定である。

3. 結果

3-1. 昆虫類の種構成

調査の結果、現在までのところ 10 目 68 科 116 種の昆虫を確認している (表 1)。これには属が確定していない 17 種も含んでおり、現在までに同定された種、または属まで確定した種の合計は 99 種である。過去の調査において同様に属、または種まで識別されていた種は 1982 年の調査では 96 種 (佐藤, 1983)、2007 年の調査では 64 種 (荏部・松本, 2008; Terayama *et al.*, 2011、ただし、ハエ類、ガ類を除く) であり、3 回の調査で最も多くの種が記録されたことになる。その理由の一つとしては、島の核心部と考えられる中腹以上の雲霧帯の調査に長い期間を割くことができたことが挙げられる。新記録種の多くも標高 500m 以上で確認されている。

現在も各専門家による同定分析が継続されており、トビムシ類などまだ解析されていない分類群もある。今後の研究により、さらに多くの種の生息が明らかになるであろう。図 3、図 4 には主な昆虫類について示した。なお、表 1 では前回調査分に荏部・松本 (2008) 以降に分類が確定したものも加えている。また、1982 年調査時の未同定種と今回の未同定種が合致するか不明なものもあるが、今回は合致すると仮定して記録を整理した。

3-2. 新たに記録された昆虫類

表 1 に示した通り、今回の調査において南硫黄島で新たに記録された種は現時点で 36 種となり、うち 8 種は小笠原諸島初記録であった。他にも同定に詳細な検討を待つものがあり、さらに増える見込みである。下記には新記録種について解説する。

・ウンカ科の一種 *Unkanodes*? sp. 小笠原諸島初記録

日本本土に分布するサップロトビウカの近縁ではあると推測されるものの、異なる種であり、分布緯度が低すぎることから未記載種の可能性がある。さらに、本属に近い別属に所属する可能性も否定できない (林, 私信)。後翅が退化して痕跡的となっているが、この特徴はウンカ科には時折見られる性質である (図 3 d)。標本の再調査により 2007 年調査時にも標高 500m 以上で確認されていたことが判明した。

・ミドリヒメヨコバイ属の 1 種 *Empoasca* sp. 南硫黄島初記録

海岸付近のクサトベラ群落のスィーピングにより採集された。

・ミドリヒメヨコバイ属の 1 種 *Empoasca*? sp. 南硫黄島初記録

標高 200-300m のスィーピングにより採集された。上記を含めた 2 種は分類学的な検討中である。

・コガタウミアメンボ *Halobates sericeus* 南硫黄島初記録

海洋性の種であるが、山頂 (標高 900m) のライトトラップの試料より発見された (図 3 a)。無翅型であるため、自力での飛来の可能性はない。ライトトラップには海鳥も飛来する

ことから推測すると、山頂部の営巣地へ夜間に帰巢するクロウミツバメなどが表層の浮遊物を捕食した際に混食され、それがライトトラップに飛来し、吐き戻しをしたものが記録された可能性がある（川上、私信）。本種は太平洋、大西洋の熱帯、亜熱帯の海域に広く分布し、小笠原群島からも台風通過後の父島で砂浜に漂着した記録がある（友国・佐藤、1978）ものの、今回のように陸上の標高 900m から見いだされたのは、まったく予期せぬものであった。

・ウミミズカメムシ? *Speovelia maritime?* 小笠原諸島初記録

海岸の礫下より 1 個体のみ採集された（図 3 b）。幼虫であるため形態的な比較は難しいが、他地域のものとは差異がある可能性がある（林、私信）。ウミミズカメムシは北海道、本州、九州、五島列島、沖縄島、八丈島から記録があるが、小笠原群島からは確認されていない。正確な種同定には成虫を採集し、比較検討することが必要である。

・カモドキサシガメの 1 種 *Empicoris?* sp. 南硫黄島初記録

海岸部のクサトベラ群落のスイーピングにより得られた。

・コマダラナガカメムシ *Spilostethus hospes* 小笠原諸島初記録

標高 400m 付近のナンカイウスベニニガナの群落周辺より多数観察された。全身に赤と黒のまだら模様を持ち、よく目立つ色彩を呈しているが（図 3 c）、過去の採集において採集されておらず、近年南硫黄島に移入した可能性がある。ただし、本種はこの群落と他 2 か所（標高 50m、500m）でのみ採取されており、登攀ルート上でもパッチは限られていたことから、過去の調査では食草の分布と踏査ルートが重複しなかったことにより発見されなかった可能性もある。本種は四国、九州、南西諸島、台湾、中国、朝鮮半島、イランから知られ、スラウェシ島では別亜種とされる個体群が分布しているが（石川ほか、2012）、小笠原群島からは確認されていない。

・チョウカクハジラミ科の 1 種 *Philopteridae* Gen et sp. 小笠原諸島初記録

山頂部で回収されたオーストンウミツバメの死骸の羽毛より発見された（図 3 e）。これまで小笠原諸島で記録されたハジラミ亜目はネコハジラミのみであり（大林ほか、2004）、野生動物からの記録は初めてである。海外のウミツバメ類からはウミツバメハジラミ *Philoceanus annuliventris* が知られているが（Marshall and Nelson, 1967）、今回の個体については現在分析中である。4-4 で述べるが、海鳥類と密接した関係を持つ昆虫であることから、海鳥類が高密度に生息する南硫黄島の特徴的な昆虫と言えらるだろう。

・ツブエンマムシ属? の 1 種 *Bacanius?* sp. 南硫黄島初記録

体長 1mm 未満の微小甲虫。標高 500m 付近の土壌試料から抽出された。

・シマツチケシハネカクシ *Dyction insulicola* 南硫黄島初記録

山頂付近のハチジョウススキ群落の土壌をシフティングし、ツルグレン装置で抽出したサ

サンプルより発見された。小笠原諸島の固有種で、これまで小笠原聳島、弟島、兄島、母島から知られていたが (Kishimoto 1999a, 1999b)、火山列島からののはじめての生息確認となる。本種は後翅が退化している。

・コガシラホソハネカクシ属の一種 *Diachus* sp. 南硫黄島初記録

標高 500m 付近のコブガシ林のリターをシフティングし、ツルグレン装置で抽出したサンプルより 2 個体が発見された。本属のハネカクシは小笠原諸島では父島から得られているが、種については未検討である (岸本、未発表)。

・コケムシ亜科の 1 種 *Scydmaeninae* Gen et sp. 小笠原諸島初記録

山頂付近のコブガシ林のリターをシフティングし、ツルグレン装置で抽出したサンプルより 1 個体のみ発見された。体長 1mm ほどの微小種である。本種は後翅が退化している上に、複眼が欠失しており、土中の間隙等の地中生活に適応しているものと推定される。盲目無翅のコケムシとしては、パプアニューギニアのビスマルク諸島から *Liliputella* 属が 1 種、ヨーロッパから *Eudesis* 属と *Pseudoeudesis* 属がそれぞれ 3 種ずつ記録されているが、東アジアや近隣の太平洋地域からは知られていなく、属レベルで未記載の可能性が高い。南硫黄島における特殊な進化の事例と考えられる未記載種であり、分類学的・進化的に興味深い。

・ナンヨウニセツツマグソコガネ *Ataenius pacificus* 南硫黄島初記録

標高 500m の土壌サンプルから抽出された。過去の調査ではヒメケシマグソコガネ *Neotrichiorhyssemus esakii* が記録されているが、少なくとも 2007 年調査の標本は、本種の誤同定であったので訂正する。

・ヤコブソムシ科の 1 種 *Derolathrus atomus*? 南硫黄島初記録

標高 500m 付近の草地のリターをシフティングし、ツルグレン装置で抽出したサンプルより 1 個体が発見された。本種の属するヤコブソムシ科 *Jacobsoniidae* は、日本からは文献上の正式な記録はないものの、小笠原母島から採集されている (上野、1998; 岸本、未発表)。*Derolathrus atomus* はハワイから記載された種であるが、発達した後翅を持ち、空中プランクトンである可能性と、分布域が広域にわたる可能性も指摘されている (上野、1998)。

・コバケデオネスイ *Mimemodes japonus* 南硫黄島初記録

標高 750m 地点のカイロモントラップにて確認された。

・ヒラタケシキスイの 1 種 *Epuvaea* sp. 南硫黄島初記録

同属種のクロチビヒラタケシキスイは、島内に広く分布し、数も多いが、本種は標高 350m 地点のカイロモントラップにより 1 頭のみ得られた。

- ・ヒメマキムシ科の一種 *Mumfordia*? sp. 南硫黄島初記録

標高 750m 地点のコブガシを主体とした森林のリターをシフティングし、ツルグレン装置で抽出したサンプルより 1 個体が発見された。上翅肩部は丸みを帯び、後翅が完全に退化している。本種と近縁と考えられる種は小笠原群島兄島から、*Mumfordia* sp. トゲヒメマキムシとして、平野 (2011) が 1 個体のみで記録している。今回発見された個体は、平野 (2011) の図示した個体に比べ、前胸前部の張り出しが弱く、上翅の棘の突出も弱いことから別種の可能性が高いが、どちらも 1 個体ずつで得られた個体が少ないため、種の確定については今後の検討を待ちたい。

- ・ヒメコキノコムシの 1 種 *Litargus* sp. 南硫黄島初記録

山頂部の土壌サンプルから得られた。

- ・アカアシトコバチ *Brachymeria podagrica* 南硫黄島初記録

日本国内に広く分布する。ニクバエ類に寄生することが知られている。南硫黄島はハエ類が非常に高密度であるため、ハエ類の寄生者は定着しやすいと考えられる。

- ・ヒメハダカアリ *Cardiocondyla minutior* 南硫黄島初記録

標高 300–400m 間の岩場より採集された。小笠原群島でも裸地や荒原植生で見られる種であり、南硫黄島でも崩壊地を選好して生息していると考えられる。佐藤 (1983) において *Cardiocondyla* sp. とされていた種に対応する可能性がある。

- ・ヒメアリ属の 1 種 *Monomorium* sp. 南硫黄島初記録

体長 1.5mm ほどの微小種。標高 500m のシフティング、山頂部のススキ群落内のピーティングにより得られた。

- ・ウロコアリ属の 1 種 *Strumigenys* sp. 南硫黄島初記録

体長 2mm ほどの微小種。標高 600m の湿潤なコブガシ林にて苔むした樹皮上を歩行していた。同地域のシフティングによっても得られている。

- ・ヒメガガンボの 1 種 *Limonia* sp. 南硫黄島初記録

標高 500m 以上のライトトラップで多く確認された。

- ・トゲヒメヒラタアブ *Ishinodon scutellaris* 南硫黄島初記録

海岸林のホソバヤロードの花よりスイーピングにより採集された。

- ・キイロショウジョウバエ *Drosophila melanogaster* 南硫黄島初記録

- ・フサクシショウジョウバエ *Drosophila pectinifera* 南硫黄島初記録

- ・オナガショウジョウバエ *Drosophila simulans* 小笠原諸島初記録

・オウトウシヨウジョウバエ *Drosophila suzukii* 南硫黄島初記録

シヨウジョウバエ科では他に未同定の1種を含め5種を確認した。1982年調査では、未同定の1種が記録されているのみであり、種が同定された初めての記録となった。比較的近年に定着した可能性もあり興味深い。訪花する個体も見られており、生息数は少なくない。

・イエバトシラミバエ *Pseudolychnia canariensis* 小笠原諸島初記録

海岸部においてアカオネツタイチョウのひなに付着しているものを採集した(図3s、図4i)。1羽のひなに5-6頭が付着しているのが確認されており、複数のひなに付着していた。また、標高350mのスーピングでも採取されている。これまで、小笠原諸島においてはミゾゴイシラミバエ(大林ほか、2004)、モミヤマシラミバエ(佐藤ほか、2008)が記録されているが、本種の記録は初めてである。海鳥が非常に高密度に生息する南硫黄島は、本種のような性質を持つハエ類には恰好の生息地と言えるだろう。

・トリバガ科の一種 Pterophoridae Gen et sp. 南硫黄島初記録

海岸部のクサトベラ群落のスーピングにより得られた。

・オオホシミヨトウ *Condica illecta* 南硫黄島初記録

標高500mのライトトラップで採集された。

・ハスモンヨトウ *Spodoptera litura* 南硫黄島初記録

海岸部から山頂部までのライトトラップで採集された。広域に分布する種であり、小笠原群島にも多い。

・イチジクキンウワバ *Chrysodeixis eriosoma* 南硫黄島初記録

山頂部のライトトラップで採集された。

・オオウンモンクチバ *Mocis undata* 南硫黄島初記録

標高500mのライトトラップで採集された。ガ類はこれまで調査が進んでいない分類群であったが、島内の生息数は多く、新記録も多い。これまで25種が記録されているが、今回の調査でも本種のような大型種を含めて新たに5種が追加されており、今後も新知見が期待される。

・エビガラスズメ *Agrius convolvuli* 南硫黄島初記録

開張80-100mmとなる大型の種である。標高500m-900m(山頂部)でライトトラップに多数飛来したほか、ノアサガオの葉を摂食する幼虫も確認され、世代を繰り返していることが確認された。過去の調査のライトトラップでは記録されていなかったが、今回は食草として知られているヒルガオ類が各所に繁茂していたことから、近年になって飛来し定着に成功した可能性がある。なお本種は4-6で述べるとおり、広域に分散することが知られており、

小笠原群島を含めた日本全国、また旧北区、東洋区、エチオピア区で記録されている。

3-3. 特筆すべき昆虫類

この調査においてはインベントリーとしての調査のみではなく、各種の生態、標高による変異等の知見を収集することにも努めた。下記には特筆すべき種について取り上げて記載した。

・カネタタキ属の1種 *Ornebius* sp.

オガサワラカネタタキ *Ornebius longepes* に近似するが、交尾器に相違が見いだされ、未記載種と考えられる(石川、私信)。他地域のオガサワラカネタタキと同様の褐色型のほか、全身が赤色となる色彩型が確認された(図4a,b) 赤色型は複数の地点で褐色型同程度に多く観察されている。山崎(1983)ではこの属の種として2種を記録しており、低標高から得られたものと高標高から得られたものを別種としているが、今回と同様の色彩型によるものであるかは不明である。今回確認できた個体数は多くはなかったため2つの色彩型の標高による分布の違いなどは見出すことができなかったが、今後、分類学的な検討と、生態的な相違についての調査が必要である。

・キジラミ属の一種 *Psylla* sp.

1982年の調査で初めて確認された種で、南硫黄島固有種と考えられているが(宮武、1983)、現在まで未記載である。1982年は海岸部から山頂まで、2007年は標高700mから山頂部、今回は山頂部で多数確認された。

・トガリキジラミ科の一種 *Triozidae* Gen. et sp.

上記と同様に1982年調査で得られており、南硫黄島固有属種と考えられているが(宮武、1983)、現在まで未記載である。生息範囲は1982年には海岸部から山頂まで、2007年は標高700mから山頂、今回は山頂部で確認された。

・ヒメカゲロウの1種 *Hermerobiidae* Gen et sp.

標高200-300mのスイーピングで得られた。佐藤(1983)の種と同一か検討が必要である。

・クサカゲロウの1種 *Chrisopa* sp.

山頂部のスイーピングで得られた。佐藤(1983)の種と同一か検討が必要である。

・コルリエンマムシ *Saprinus cyaneus auricollis*

山頂部のライト・カイロモントラップに多数飛来したほか、同地域の樹上スイーピングでも得られた。繁殖に重要な資源と考えられる鳥類の死骸は2007年調査時のほうが豊富だったものの、当時は確認されなかった。

・オガサワラツヤケシコメツキ *Megapenthes makiharai*

海岸部から山頂部まで広く生息が確認された。2007年調査時は標高500m以上からのみであった。

・ツツキノコムシ科の1種 *Ciidae* Gen et sp.

サルノコシカケ類の同一のキノコから異なる3種が得られている。1982年調査時の未同定種と合致するか比較検討が必要である。

・ミナミイオウトラカミキリ *Chlorophorus minamiïwo minamiïwo*

本種は過去2回の調査において、山頂付近のガクアジサイに飛来することが確認されており、山頂部に限定的に生息する可能性が指摘されていた(佐藤, 1983; 苅部・松本, 2008)。今回の調査中もガクアジサイの開花期となり、山頂部では多数の個体を確認されたほか(図4d)、周囲のコブガシの葉などのピーティング等でも得られた。一方、海岸に近い森林(標高40m)のカイロモントラップでも確認された。海岸林ではホソバヤロードが開花していたため、これに誘引されていた可能性がある。また、中腹(370m)のコブガシの倒木へ飛来した個体では産卵を確認した。本種の食樹の確認は初めてとなる。カミキリムシは一般的に産卵木や樹木の開花の有無に依存して確認される頻度が変化すること、飛翔性昆虫は上昇気流によって山頂へ吹き上げられやすいことから、生息適地と採集場所は必ずしも一致するものではないが、本種は雲霧林に限らず、幅広い標高域に飛来する可能性は示された。島内にはチギ、センダン、オオバシマムラサキなども分布しているため、これらの開花期には島内全域に分散して花粉媒介者としての役割を担っている可能性がある。

・ルリナガスネトビハムシ *Psylliodes brettehami*

外来植物のイヌホオズキを食草とする外来昆虫である。2007年調査時と同様に、山頂部のイヌホオズキ葉上に静止する個体を確認した。

・アリモドキゾウムシ *Cylas formicarius*

低地から山頂部まで広く確認された。本種は生息していれば採集や識別は容易であるが、過去の記録は1982年の調査で1頭のみで、2007年には確認されていない。2007年調査時には踏査ルート沿いに見られなかったノアサガオ等の食草が各所で繁茂していたことが、定着に関連している可能性がある。

・ミナミイオウヒメカタゾウムシ *Satozo minamiïwoensis*

後翅が退化し、分散は歩行のみによる(図3q)。この性質を持つ近縁のオガサワラヒメカタゾウムシ属では多くの種に分化しており(Morimoto et al, 2015)、適応放散の事例と推測されている。1982年の調査時には標高150mから山頂まで多数確認されていたが(佐藤, 1983)、2007年の調査では前回の調査では標高350m以上の地域に限られ、個体数も少なかった(苅部・松本, 2008)。今回の調査では標高200m以上の地域から発見されており、確認された個

体数も多かったことから、35年前とほぼ同様の生息状況と考えられた。2007年調査時は台風の影響を受けて生息数が一時的に減っていたものと考えられる。佐藤(1983)ではナンバンカラムシの葉上に見られたことが記録されており、成虫は実際にこの葉を摂食する。食餌植物はこのほか、フヨウ、イオウトウキイチゴ、ノアサガオ、コブガシ、ガクアジサイ、トキワイヌビワでも多種に渡ることが確認された(図4 e, f, g)。特に山頂部北斜面のトキワイヌビワの食害は激しく、1枚の葉に20頭以上が群がり、枝部まで齧られていることもあった。また、本種の垂直分布には顕著な偏りが見られており興味深い。詳細は4.3で述べる。

なお、山頂で使用したテントを海岸で梱包する際に目視確認したところ、ミナミイオウヒメカタゾウムシが5頭発見された。上記のような低い分散力から島内における分化が見られる可能性がある一方で、付着能力の高さから物資に混入する可能性が高いため、今後の調査時にも人為攪乱を起こさないような注意が必要である。

・ミナミイオウスジヒメカタゾウムシ *Torishimazo minamiwoensis*

1981年に日本シダの会が実施した調査で1頭のみ採集されており、森本ほか(2015)により新種として記載された(図3p)。標本には採集日以外の情報がなく、過去2回の調査でも発見されなかったが、今回標高680m付近のコブガシの枯れ葉のピーティングにより1頭のみ得られた。近縁種であり北硫黄島に生息するキタイオウスジヒメカタゾウムシは、オガサワラモクマオから採集されるが、この種は南硫黄島に分布しないため、近縁のナンバンカラムシに注目して調査したが、前回、今回とも確認できなかった。また、小笠原群島に生息するスジヒメカタゾウムシは海岸部のクサトベラに生息することが多いため、これらも調査したが、発見することはできなかった。スジヒメカタゾウムシの中でも、食性や生態が異なる可能性がある。

・ミナミイオウムネボソアリ *Temnothorax mekira*

2007年の調査において初めて採集され、南硫黄島の固有種として記載された(Terayama *et al.*, 2011)。前回調査時は働きアリのみの確認であったが、今回の調査では山頂部のススキ群落において、コロニーを発見した。ススキの枯死した茎部内部に営巣しており、コロニーの全貌ではなかったものの働きアリ、幼虫、繁殖虫を計100頭程度確認した。母島においては近縁種で小笠原群島固有のオガサワラムネボソアリの営巣を確認しているが、朽木の樹皮下であり、これとは異なっていた(小松ほか, 2012)。どちらも1事例のみであるため、今後の追加調査が望まれる。巣内からは女王5頭、雄3頭も発見された(図6)ほか、標高800—900mのススキ上からも雄が採集された。巣外で活動する個体も記録されたことからこの時期に結婚飛行が行われるようである。発見された雄(n=6)には全て翅がなかった。ムネボソアリ属 *Temnothorax* では無翅の雄が記録されたのは世界で他に1例しか知られておらず(Espadaler, 1997)、非常に珍しい事例である。羽化後に翅を抜く行動をするアリも知られているため精査が必要であるが、少なくとも飛翔分散をせず、歩行による分散に特化した雄が生息していることは興味深い。

・イオウヨツボシオオアリ *Camponotus iwoensis*

2007年の調査において初めて採集され、南硫黄島の固有種として記載された (Terayama *et al.*, 2011)。前回調査時は働きアリのみの確認であったが、今回の調査では標高 0m の海岸から山頂 900m までの広い範囲で飛翔する女王アリ、雄アリを確認しており、この時期に結婚飛行をすることを確認した。また、標高 500m 付近ではコブガシの立枯れ枝内を掘削して営巣していた (図 4c)。結婚飛行の時期、営巣基質共に、小笠原群島に生息する近縁種のオガサワラオオアリの性質に類似する。

・アサヒナハキリバチ *Megachile asahinai*

山頂近くで花に飛来した個体を目撃した。2007年調査では海岸部で多く確認されたが、今回は十分な調査を実施できていないため、生息していたかどうかは不明である。

・オガサワラツヤハナバチ *Ceratina boninensis*

海岸部から山頂まで広く確認されたが、個体数は少なかった。標高 300–400m のナンカイウスベニニガナの開花株には比較的高い頻度で飛来していた。

・オガサワラハラナガハナアブ *Xylota boninensis*

父島・母島の 1960 年代の記録のみで絶滅の心配もされていた種であったが、2007年調査時に山頂部のカイロモントラップで 1 頭確認されていた。今回は山頂部のガクアジサイに飛来する個体が複数確認され、唯一の現存産地として維持されていることが明らかとなった。小笠原群島の昆虫類がグリーンアノールの影響で姿を消すなか、南硫黄島がレフェュージアとして機能している顕著な事例である。

・ヒロズキンバエ *Lucilia sericata*

今回の調査で得られたキンバエ類の優占種はヒロズキンバエであった。1982年調査では腐肉トラップで得られたほとんどのハエ類がオガサワラキンバエであったが (倉橋, 1983)、今回は全く確認されていない。35年間に優占種の置換が生じている可能性がある。

4. 考察

4-1. 過去の調査との比較

南硫黄島は原生自然環境保全地域に指定され、入島が厳しく制限されているため、島内の生物に関する情報が乏しい。一方で今回を含めて 3 回の調査を同様のルートで実施したことにより、南硫黄島における生物相の時間的変化を考察するに値する情報の収集ができた。昆虫類の調査報告では過去 2 回ともに同定が困難で科の記述までにとどまっていることも多く、今回の調査においても、各分類群の専門家による同定、解析中のものが多い。現時点では正確な比較はできないものの、同一調査者が 2 度山頂部まで踏査したことを踏まえ、下記に傾向を述べる。

まず、植生が単純な南硫黄では、大型台風など天候の攪乱影響を強く受けることが挙げら

れる。3回の調査を比較すると、2007年調査は直前の台風の影響を受けて多くの植物が衰弱または枯死していたことにより、それに呼応するように昆虫類も一時的に減少していたと考えられる。例えばミナミオウヒメカタゾウムシでは、1982年には150m–900mに渡り多産したとされたが、2007年には350m以上でしか観察されず、山頂以外では少数の確認にとどまった。一方、今回の調査では再び200m付近から上方で発見され、主な食餌植物であるナンバンカラムシの生育状況もよかったことが関連してか、標高500m以上ではパッチ状に高密度の生息地が見られた。山頂部のガクアジサイは2007年調査時にはわずかに開花する程度であったが、今回は多くの株が開花しており、それに合わせるように前回はミナミオウトラカミキリが10頭未満の確認だったものの、今回は1株に5–6頭集まることも珍しくなく、40頭以上を確認した。前回1頭のみを確認にとどまったオガサワラハラナガハナアブも、今回はガクアジサイに訪花する個体が複数見られた。

また、南硫黄島の特徴の1つである急斜面の崩壊がもたらす攪乱影響により、侵入と絶滅を繰り返している種が存在する可能性が挙げられる。1982年調査でイオウスナゴミシダマシやマツムラカミキリモドキが発見されたと考えられる砂礫地（かつての海岸ベースキャンプ地）は2007年には崩壊地となっていたほか、今回の調査でもコル（標高500m）周辺の崩壊が拡大した。頻繁な崩壊により、それまでにあった環境に定着していた昆虫類が絶滅や激減することがある一方で、4–6で述べる通り、植生の変化に伴い、新たな昆虫類の定着も起きている可能性がある。崩壊地で増加したナンカイウスベニニガナの群落にはオガサワラツヤハナバチも多数訪花しており、こうした一時的なパッチによっても昆虫類が育まれている。

上記のような変化から、南硫黄島の昆虫類はその急峻な地形的特徴や単純な植生から、可逆的な攪乱、不可逆的な攪乱を頻繁に受け、生息密度、分布域が変遷しており、一部では絶滅、侵入も繰り返されていることが伺える。この変遷に関しては、今後も同定解析を進め、定量的な評価を行うことにより、より詳細な特徴を明らかにする予定である。

4–2. 種構成の偏り

3回に渡り、できる限りの採集手法を用いた調査を実施したことにより、調査時期、調査日数、調査ルート、調査員が限られたことによる不足もあるが、南硫黄島における昆虫相の概要を把握することはできたと考えられる。これまでに記録された昆虫類を整理すると、南硫黄島における昆虫群集の特殊な種構成が見られる。

最も顕著なのは、環境の多様性が低いことによる種の偏りである。南硫黄島には安定した淡水環境は皆無であると考えられ、水生昆虫が分布しない。アメンボ科、ゲンゴロウ科、カニ目等、淡水に依存する昆虫は見られないほか、トンボ目も過去にウスバキトンボの飛来が確認されたのみである。淡水環境のように欠損した生息環境としては安定した裸地、荒原植生、砂浜が挙げられる。急峻な地形から頻繁に崩壊地や露岩地は形成されるが、土壌は安定せず、兄島や鴛島に見られるような安定した裸地、荒原植生はない。また、海岸部は礫浜が主体であり、急峻な岸壁のまま海に落ち込むところもある。このことから、裸地、荒原植生、砂浜に営巣するオガサワラスナハキバチ、オガサワラハンミョウも不在である。バッタ目の昆虫は小笠原群島から多くの種が記録されているが、南硫黄島においては森林性のカネタタ

キの一種、海岸性のウスモンナギサスズのみで、草地性のバッタ亜目昆虫は分布しない。

また、タマムシ科、ハナノミ科、クワガタムシ科、ヒゲナガゾウムシ科など小笠原では複数の固有種が知られ、個体数も多い科が欠如している。これらの昆虫に共通するのは幼虫期に材を必要とすることである。例えば、タマムシでは穿孔する樹種に特異性があったり、クワガタムシでは腐朽のしかたや進行度に好みがあったりなど、材の種や質が限定されることが多い。そのため、樹種が少なく林床環境が安定しにくい南硫黄島ではニッチが不足していることや、海岸から標高 100m 以上にかけて植生の安定が困難な崖地が周回しており、海岸に漂着した食材料昆虫の生息適地が少ないことで、定着できていない可能性がある。一方、同じ食材料でもカミキリムシ科ではミナミイオウトラカミキリが定着している。小笠原諸島ではトラカミキリ類は幅広い樹種の利用が記録されていることから(横原ほか、2004; 大林・新里、2007)、本種も広食性である可能性があり、現在の南硫黄島の樹種構成の中でも定着できた可能性がある。今回の調査においてコブガシを利用することが明らかとなったが、この樹種の利用はこれまでの小笠原諸島のトラカミキリ類では初めての記録である。

花粉媒介者の欠落も興味深い。ガクアジサイ、ホソバヤロード等の開花株の観察では小笠原群島に比べてハナバチやハナアブの種数、個体数がともに少ない。上で述べたように、ハナノミは完全に欠落する。その代わりに担っている分類群として、佐藤(1983)は、多くのケシキスイの1種(*Haptoncus opacus*)、メイガ科の1種(*Homeosoma* sp.)が訪花することを確認している。また、今回の調査ではミナミイオウヒメカタゾウムシはイオウノボタン、ガクアジサイの花上でも観察されており、飛翔することはないものの近隣への花粉媒介者として機能する可能性が考えられる。これまで、センダン、チギ、オオバシママラサキ等の開花期に調査を実施していないため、他の顕花植物の開花期には別の様相を示す可能性があるが、こうした花粉媒介者の少なさは、生態系形成の経過時間の短さによる多様性の乏しさを表しているのかもしれない。一方、花粉媒介者と植物の関係が保存されている場合もある。トキワイヌビワの花囊内部にはイチジクコバチの1種(*Blastophaga* sp.)が多数確認された(図4h)。小笠原群島ではイチジクコバチとトキワイヌビワなど固有イチジク属の間に共進化の関係が知られているが(Yokoyama, 2003)、同様の種間関係であるか、今後の研究成果が待たれるところである。

このように、南硫黄島の昆虫群集は小笠原諸島の中でも特に偏った構成を表していることがわかる。またその偏りゆえに空きニッチを埋める適応が起き始めている可能性があり、興味深い。一方、今回の調査では山頂部北斜面にはミナミイオウヒメカタゾウムシ、ミナミイオウネボソアリが高密度に生息することなど、南斜面と異なる様相を示す可能性が示唆された。同じ島内でも険しい崖で隔てられた異なる斜面では生物の隔離が起きやすく、また気候環境も異なることで、異なる生態系を構築している可能性がある。今後の北部斜面における調査実施は南硫黄島の生態系の全貌を明らかにする上で重要であろう。

4-3. 標高による生息密度の変化

今回の調査ではミナミイオウヒメカタゾウムシが島内で最も優占する甲虫であった。この種について標高における生息位置を確認すると図5のとおりであり、高標高地域に偏った分

布を示した。南硫黄島は標高 500m 以上で傾斜がやや緩くなり土壌や植生も安定しやすいと考えられる。一方、低標高域では急傾斜のため、斜面の崩壊が頻繁に起き、植生も安定しない。こうしたミナミイオウヒメカタゾウムシの繁殖環境の安定性の違いから、生息密度が異なっていた可能性がある。また、解析の途中段階ではあるが、標高と体サイズに相関がみられ、高標高ほど体サイズが増大する可能性がある。今後詳細な解析を実施し、標高と生息密度、体サイズの関係から固有属種である本種の進化について解明を試みる予定である。

4-4. 海鳥の生息と関連する昆虫類

多くの海洋島で起きたように、小笠原群島では海鳥類が外来ネズミの影響を受けて激滅してしまった (Chiba *et al.*, 2007)。それに対し、南硫黄島にはクロウミツバメ、シロハラミズナギドリ、アカオネツタイチョウなど、海鳥類が高密度に生息するため (川上ほか、2008)、海鳥類に影響を受ける海洋島本来の昆虫類の生息状況を把握することができる貴重な島であると考えられる。

第1に、生態的に海鳥と密接な関係を持つ昆虫が挙げられる。オーストンミツバメの羽毛から発見されたチョウカクハジラミの一種や、アカオネツタイチョウの雛から採取されたイエバトシラミバエはいずれも海鳥に外部寄生する昆虫であるが、両種ともに小笠原諸島初記録であった。両種ともに鳥類の生息密度に強く依存するため、この島は数少ない良好な生息環境であると考えられる。

第2に、海鳥の分散に便乗する昆虫が挙げられる。山頂から記録されたコガタウミアメンボは3-2で指摘した通り、海鳥が混食したものが記録された可能性がある。無翅であり自力分散力が低い昆虫でも、海鳥によって海上の昆虫が900mの山頂まで運搬される可能性が示されたことは興味深い。海上の昆虫に限らず、海鳥が昆虫の分散を促す1事例として重要な知見である。

第3に、海鳥が陸上に運搬した栄養分に依存する昆虫が挙げられる。海鳥営巣地においては、海鳥の糞、吐き戻し等が多く確認されると、その周りには夥しい数のハエが舞い、いくつものハエ団子が出来上がるほどであった (図4j)。佐藤 (1983) も指摘しているが、陸上の捕食動物が大型肉食昆虫を含めて欠落しているため、ハエ類やトビカツオブシムシがそのニッチを担っているのであろう。高密度となる捕食者をコントロールするニッチとして寄生者があげられるが、今回新記録であったアカアシプトコバチはニクバエ類に寄生することが知られている。また、ヒゲブトハネカクシ属 *Aleochara* は各種ハエ類の蛹に外部寄生することが知られているが (Maus *et al.*, 1998)、南硫黄島では個体数が多い。ハエ類の超高密度状態に対して、寄生者の寄生率や寄生者の多様性がどのようなものであるか、興味深いところである。また、海岸で採取されたウミネコの死骸からはガ類 (幼虫11、蛹1、羽化殻84、成虫5)、カツオブシムシ類 (羽化殻2) ハエ類 (蛹1、羽化殻10) アリ類 (ケブカアメイロアリ3)、クモ類 (成体3) と多くの昆虫等が確認された。1羽の海鳥の死骸の中にも分解者から捕食者まで、複数のニッチが確保されていることがわかる。

上記のように南硫黄島では海鳥類は様々な面から昆虫類の群集構成に大きな影響を与えていると考えられ、海洋島の生態系形成における海鳥類の重要性が再認識された。2013年、

2017年には父島の西130kmに位置する西之島が噴火し、10倍以上の溶岩台地が形成された。この新島においても海鳥類を核とした生態系形成が起きると推測されており、西之島と南硫黄島に定着する海鳥類と定着する昆虫類の比較をすることなどから、島嶼生態系の成立過程を考察することもできる。そのためにも、両島の生物群の時間的変化を記録することは重要であろう。

4-5. 飛翔力の喪失

小面積の海洋島では、高い分散能力は周囲の海洋への無効分散となる確率を高めるため、適応的に不利になる可能性がある。そのため、海洋島の生物では定着した後に、飛翔力を喪失、または分散力を低下させる進化を遂げるかもしれない。今回の調査ではミナミイオウムネボソアリの雄で翅を失った個体が発見され、歩行分散することも明らかとなった(図6 a, b)。ハネカクシ科は12種が確認されているが、そのうちのシマツチケシハネカクシ、コケムシ亜科の一種、コバネヒメクビボソハネカクシの3種において、飛翔能力の退化が見られる。前2種は完全に後翅が失われているが、ヒメクビボソハネカクシは機能しなくなった短い後翅が認められる。ウンカ科においては、後翅が矮小化した種が発見された(図3 d)。これらことは、数万年より短い期間のうちに分散に関する形態や生態の進化が起きていることを示している可能性があり興味深い。今後の研究が必要である。

4-6. 新たな昆虫の侵入

南硫黄島における昆虫類の記録種数は少なく、現時点でも空白の生態的地位が存在すると考えられるため、新たな種の侵入と定着による昆虫群集の遷移過程が見られる可能性がある。新たな昆虫の侵入源として最も可能性が高いのは隣接する硫黄島であるが、この島では多くの侵略的な外来昆虫の定着が記録されており、硫黄島沖に停泊していた船舶でも特定外来生物であるアカカミアリの交尾済み女王の飛来が30頭以上確認されていることから(森、未発表)、南硫黄島への侵入可能性も指摘されていた。植物では前回調査時に初めて侵入が確認されたセリバノセンダングサが分布を拡大するなど外来生物の影響が表れ始めていたが、昆虫類では侵略的な外来昆虫の定着は確認されなかった。

一方、体サイズまたは色彩的に目立つ種でありながら過去に記録がなかったエビガラスズメやコマダラナガカメムシは近年南硫黄島で定着した可能性がある。エビガラスズメは太平洋上の南方定点(29°N, 35°E)観測船でも頻繁に飛来が確認された記録があり(朝比奈・鶴岡、1970)、遠方からの飛来可能性がある。また、北60kmに位置する硫黄島で分布が確認されており(苅部、未発表)、硫黄島から分散した可能性もある。35年という時間の中でも島嶼生態系の種構成は変動している可能性を示しており、今後、他の生物群との種間関係等を含めてその時間的変遷を追跡することは、海洋島における生態系の形成過程を解明する上で重要な証拠となるだろう。

4-7. 採集方法の有効性と課題

南硫黄島のように、調査期間、調査物資、調査人員ともに限られる地域においては、いか

に効率よく幅広い成果を上げられるかが重要である。今回の調査では、急遽隊の編成を2名から一名に変更したことにより、トラップの設置期間を延長することができた一方で、荷揚げ労力の制限から複数のトラップを混合する必要が生じたり、短期で想定していた保存液の使用で試料が腐敗するなどの問題が生じたりした。一方、今回の調査においても、スーピングなどの一般採集では確認できなかった種がトラップ調査で得られており、重要な役割を果たしていることは明らかである。上記のことから、今後の調査時には、事前に柔軟な調査計画を立案し、緊急な変更に対応できる選択可能な複数のプランを想定しておくリスクマネジメントは重要である。

下記には今回の調査における各トラップの有効性と課題について述べ、到達困難な地域における貴重な試料や情報を収集するための調査手法について考察した。今後の調査にあたっては、調査方法を改善するとともに、調査の優先順位を予め決めておくなどの準備もすべきである。

・ライトトラップ

2007年調査時は携帯型蛍光灯(単1乾電池×6)と布を用いていた(当時は携帯式の昆虫調査に使用できるLEDライトが存在していなかった)が、本調査では、近年開発・市販された紫外線LEDライト(単4乾電池×3)、クリアファイルとプラカップのトラップを用いることにより、大幅に軽量化、コンパクト化された。機材の変更により経年比較の精度は下がるが、南硫黄島ではトラップの運搬コストは調査の制限要因となるため、変更のメリットが大きいと判断した。一方、ガ類のように、飛来した個体を直接採集して固定しなければ同定できないものも多く、可能な限り直接採集も併用することにより、調査解像度を高めることができる。

・カイロモントラップ

市販のカイロモントラップでは、前回使用したバケツ型の容器を使用する予定であったが、担当調査員が分散したことにより荷揚げ容量が不足し、後半調査のコル以下の分しか運搬・設置できなかった。南硫黄島の調査では上記トラップのように、軽量化、コンパクト化は最重要である。トラップの大半は透明もしくは白色のものを使用した。黄色バケツ型のみ採集されたヒラタケシキスイ属の1種もいたことから、トラップの色彩にも留意が必要である。

・ピットフォールトラップ

経験的に小笠原地域ではこの種のトラップが有効な採集方法として機能しないのであるが、今回の調査では特に林床の昆虫に着目することもあり、可能な限りの手法の1案として実施した。しかし、誘引餌として用いたツナハチミツは無数のハエ類、およびカニ類、ヤドカリ類の餌となったほか、破壊されることもあり、あまり機能しなかった。実際に捕獲された昆虫も少なく、今後の継続的な実施には適さないと考えられる。

・保存液

当初の調査予定では 2-3 日ほどの調査を予定していたため、上記トラップに使用する保存液は環境負荷が最も小さいと考えられたエタノールとした。しかし、実際には回収まで 9 日間設置する場合も生じたこと、トラップに降雨、霧、朝露の水分が収集されたことにより、エタノールが薄められるなどして、腐敗が進行し、ハエが繁殖するに至った。今後このようなことを避けるべく、別途成分の検討が重要である。

・ツルグレン法

林床の動物の採集には現地でのシフティング法もあるが、時間に限りがある状況であるため、ツルグレン法は有効であった。ただし、通常のツルグレン装置では排熱のための穴が大きく、さまざまな生物が移出入する可能性がある。複数の標高で採集した試料の生物種、生物量の差を確認する場合などには試料間の生物の往来を避けなければならない。それだけでなく、抽出場所で南硫黄島の生物を逸出させる、または装置を稼働させた父島の生物の混入を招く恐れがあり、装置の稼働方法に改善が必要である。調査船室内における抽出、父島の室内における抽出時は各部屋を目張りして、室内外の生物の移出入を制限したが、装置外へ昆虫が脱出すること、装置外から昆虫が侵入することが判明したため、テント状の網室を用意し、その中にツルグレン装置を設置するに至った。この手法を用いることで、混入のリスクを低減させ、効率よく正確なツルグレン法を実施できた。

・粘着トラップ

今回の調査では用いることはなかったが、上記保存液の課題を解決するために、次回調査時は検討するとよい。プラスチック型の屋外用粘着トラップを用いると、偶然に捕獲される昆虫が液浸ではなく保存される。分類群によっては液浸としないことによって同定・解析を進めやすくなる可能性もあるため、今後の調査では取り入れることも選択肢のひとつである。

4-8. まとめと展望

これまで 3 回にわたって行われた総合学術調査により、南硫黄島における昆虫相の特徴が明らかになってきた。遠隔の離島の限られた環境の中における種構成の偏り、アンバランスな生態系の中での種間関係の形成、ニッチの置き換え、形態や生態の変化など、初期の海洋島ならではの新知見やその可能性に溢れている。人為の攪乱を含め、ほぼ完全に外来生物の影響を受けていない世界的にも貴重な島で事例を観察できることは、「本来」の島嶼生態系の成立を考察する上で重要である。南硫黄島、または小笠原諸島新記録であった昆虫は、2007 年に 22 種、今回は 36 種を数え、新たな未記載種も発見されている。小面積の孤島でありながらも他の分類群には見られない種多様性を示しており、未だ数多くの新知見が隠されていることが伺える。今後も継続的にこの島の昆虫類に注目することは、南硫黄島の価値、保全の重要性を高めるとともに、そこから導き出される結果は、生物の進化や島嶼生態系の形成過程を推察するための重要な証拠となるであろう。

特にこれまで未調査で環境の異なることが期待される北部斜面の調査は、多くの新知見をもたらす可能性がある。山頂部のみをとっても北部ではミナミイオウヒメカタゾウムシの食

性が異なっており、非常に高密度となっていた。南部斜面に比べれば全体的に斜度が緩やかであること、日射量が少なく比較的穏やかな温湿度環境となるなど、異なる環境が創出されている可能性が高く、そこには異なる昆虫相が形成されている可能性が高い。一方、海岸部ではウラナミシジミ、イオウスナゴミムシダマシなど、発見は容易であるはずが毎回記録されなかった種がある。今回は計画変更により海岸調査を十分に実施できなかったため断定はできないが、波浪による攪乱など過酷な海岸部の環境で移入と絶滅を繰り返している可能性がある。これらの密度や種の構成の変化を調査することにより、海洋島における生態系形成過程の直接的観察事例として重要な情報を提供できるかもしれない。

上記のような学術的重要性を明らかにすべく、今後も定期的に南硫黄島学術調査が実施され、さらなる新知見が得られることを期待する。前回の調査は25年の間隔があり、その間の生態系の変化を追うことが困難であったが、今回は10年の間隔で実施したことにより、環境や昆虫相の変遷を直接比較することができた。次回も10年未満の間隔で実施されることが望ましい。ただし、調査を計画するにあたっては、無垢な島の調査にふさわしく、徹底した外来生物対策、最小限の攪乱となる技術を入念に検討しながら進めることは重要である。これを実現することは、南硫黄島、小笠原諸島に限らず、他の重要な保全地域における調査研究や保全活動の模範事例として発信することにもつながり、今後の島嶼生態系保全のための重要なミッションともなるであろう。

5. 謝辞

本研究は東京都、公立大学法人首都大学東京および日本放送協会の協定により行われた総合学術調査の成果の一部である。本稿の執筆にあたり、試料の同定にご助力いただいた石川均氏（(株)環境アセスメントセンター）、枝恵太郎氏（日本蛾類学会）、笹井剛博氏（国際双翅類研究所）、林正美氏（東京農業大学）、海鳥類に付着する昆虫の採集にご助力いただいた川上和人氏（森林総合研究所）、各種の生態についてご助言いただいた寺山守氏（東京大学）、横山潤氏（山形大学）、永野裕氏（自然環境研究センター）、標本作製、整理にご助力いただいた加賀玲子氏（神奈川県立生命の星・地球博物館）、嶋本習介氏（東京農業大学）、そして貴重な機会を成功に導いてくださった南硫黄島調査隊の全隊員および隊のサポートをいただいた全ての方々に厚く御礼を申し上げる。

6. 引用文献

- 朝比奈正二郎・鶴岡保明 (1970) 南方定点観測船に飛来した昆虫類第5報 1968年度の飛来昆虫類. *Kontyu*, 38(4), 318-330.
- Chiba H, Kawakami K, Suzuki H, Horikoshi K (2007) The distribution of seabirds in the Bonin Islands, southern Japan. *Journal of the Yamashina Institute for Ornithology*, 39: 1-17.
- Espadaler X (1997) *Leptothorax caesari* sp.n. (Insecta: Hymenoptera: Formicidae), a granivore with apterous males. *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien. Serie B: für Botanik und Zoologie*, 99: 145-150.
- 藤田卓・高山浩司・朱宮丈晴・加藤英寿 (2008) 南硫黄島の維管束植物相. *小笠原研究*, 33, 49-62.
- 平野幸彦 (2011) 小笠原から珍奇なヒメマキムシ科甲虫 *Mumfordia* 属の発見. さやばね ニューシリーズ, (4), 32.
- 石川忠・高井幹夫・安永智秀 (2012) 日本原色カメムシ図鑑第3巻. 全国農村教育協会, 東京.
- 苅部治紀・松本浩一 (2008) 南硫黄島の昆虫類. *小笠原研究*, 33, 135-143.
- 苅部治紀・高桑正敏・須田真一・松本浩一・岸本太郎・中原直子・長瀬博彦・鈴木互 (2004) 神奈川県立生命の星・地球博物館が行なった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.
- 川上和人・鈴木創 (2008) 南硫黄島のネズミ類調査. *小笠原研究*, 33, 105-109.
- 川上和人・鈴木創・千葉勇人・堀越和夫 (2008) 南硫黄島の鳥類相. *小笠原研究*, 33, 111-127.
- Kishimoto T (1999a) Occurrence of the genus *Dyction* (Coleoptera, Staphylinidae, Aleocharinae) in the Ogasawara Islands, with description of a new species. *Elytra*, Tokyo, 27(1): 207-122.
- Kishimoto T (1999b) An additional record of *Dyction insulicola* Kishimoto (Coleoptera, Staphylinidae, Aleocharinae). *Elytra*, Tokyo, 27(2): 610.
- 小松貴・森英章・野村周平 (2012) 固有種クロサワヒゲブトアリヅカムシをアメイロアリ属の巣から採集. *昆虫 (ニューシリーズ)*, 15(4), 199-204.
- 倉橋弘 (1983) 南硫黄島産弁翅蠅類. 南硫黄島の自然, 環境庁自然保護局 (編) 日本野生生物研究センター, 349-351.
- 横原寛・北島博・後藤秀章・加藤徹・牧野俊一 (2004) グリーンアノールが小笠原諸島の昆虫相, 特にカミキリムシ相に与えた影響-昆虫の採集記録と捕食実験からの評価. 森林総合研究所研究報告, 3(2), 165-183.
- Marshall, A. G., & Nelson, B. G. (1967). Bird ectoparasites from South Farallon Island, California. *Journal of Medical Entomology*, 4(3): 335-338.
- 宮武頼夫 (1983) 南硫黄島で得られたキジラミ (半翅目). 南硫黄島の自然, 環境庁自然保護局 (編) 日本野生生物研究センター, 343-344.

- Morimoto K, Kojima H (2003) *Satozo*, a new genus of the Celeuthetini (Coleoptera Curculionidae) from Minami-Iwojima Is., Japan. Special Bulletin of the Japanese Society of Coleopterology, (6): 397-403.
- Morimoto K, Nakamura T, Kannô K (2015) Curculionidae: Entiminae (Part 2) (Coleoptera). The Insects of Japan, 758 pp.
- 大林隆司・稲葉慎・鈴木創・加藤真 (2004) 小笠原諸島産昆虫目録 (2002年版). 小笠原研究, 29: 17-74.
- 大林延夫・新里達也 (2007) 日本産カミキリムシ. 東海大学出版会, 秦野.
- Sato M (1982). A new species of the genus *Chlorophorus* from Is. Minami-iwo-jima, the Volcano Islands (Coleoptera, Cerambycidae). Elytra, Tokyo, 10: 50-52.
- 佐藤正孝 (1983) 南硫黄島の昆虫相. 南硫黄島の自然, 環境庁自然保護局 (編) 日本野生生物研究センター, 303-327.
- 佐藤雅彦・川上和人・茂木幹義 (2008) 小笠原諸島からモミヤマシラミバエ *Ornithoica momiyamai* の初記録. 小笠原研究年報, 31, 91-94.
- Terayama M, Kubota M, Karube H, Matsumoto K (2011) Formicidae (Insecta: Hymenoptera) from the Island of Minami-iwo-to, the Volcano Islands, with Descriptions of Two New Species. Bulletin of the Kanagawa Prefectural Museum, Natural Science, 40: 75-80.
- 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.
- 友国雅章・佐藤正孝 (1978) 小笠原諸島 (含硫黄島諸島) の水棲及び半水生昆虫. 国立科博専報, (11), 107-121.
- 上野輝久 (1998) 位置不明甲虫科 Jacobsoniidae の日本からの発見と、それが ‘空中プランクトン’ として能動的に振る舞いうる形態的証拠. 日本昆虫学会第 58 回大会講演要旨, p. 106.
- Uchida S, Mori H, Kojima K, 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.
- 山崎柄根 (1983) 南硫黄島で得られた直翅目および革翅目昆虫. 南硫黄島の自然, 環境庁自然保護局 (編) 日本野生生物研究センター, 331-333.
- Yokoyama, J. (2003). Cospeciation of figs and fig-wasps: a case study of endemic species pairs in the Ogasawara Islands. Population Ecology, 45(3): 249-256.

SUMMARY

Insect fauna on Minami-Iwo-To Island

Hideaki MORI^{1*}, Haruki KARUBE² & Toshio KISHIMOTO³

1. Japan Wildlife Research Center, 3-3-7 Kotobashi, Sumida, Tokyo 130-8606 Japan
2. Kanagawa Prefectural Museum of Natural History, 499 Iryuda, Odawara, Kanagawa 250-0031 Japan
3. Museum of Natural and Environmental History, Shizuoka, 5762 Oya, Suruga, Shizuoka, Shizuoka 422-8017 Japan

* hmori@jwrc.or.jp (author for correspondence)

We surveyed insect fauna on Minami-Iwo-To Island from June 14 to 27, 2017. While expert identification of specimens is ongoing, we have already confirmed 116 species from 10 orders and 68 families, of which 36 species were recorded on Minami-Iwo-To Island for the first time and eight were the first records in the Ogasawara Islands. The endemic weevil *Torishimazo minamiwoensis* has been confirmed for the first time in 36 years (since 1981), and we discovered some new species, including a new scydmaenine beetle. Over the three most recent surveys, a total of 184 insect species have been recorded. There is a clear bias in the composition of insect fauna on this island. The extreme habitats on the young island seem to cause the "anharmonic" taxa, which affects the ecological niches of insect species such as predators, pollinators, decomposers, and parasites. In some cases, species may occupy replacement niches.

We found several notable features relating to the island's endemic insects. There were drastic changes in the population density of the flightless weevil *Satozo minamiwoensis* along an altitudinal gradient. In the endemic ant *Temnothorax mekira*, males (which usually have to fly to mate) were wingless.

Surveys conducted by the same research team along the same route at a 10-year interval enabled the monitoring of transitional changes in insect communities on this small oceanic island. Fortunately, we discovered no invasive alien species which spread in neighboring island, such as the tropical fire ant *Solenopsis geminata*. On the other hand, the establishment of new records and the absence of conspicuous species from earlier surveys suggests that migration and extinction of insects have occurred repeatedly on this island during the past several decades. The insect fauna on Minami-Iwo-To Island would provide a good model for investigating ecosystems and the processes of evolution on oceanic islands.

Key words

Ecological niche, Flightlessness, Migration and extinction, Oceanic islands, Vertical distribution.

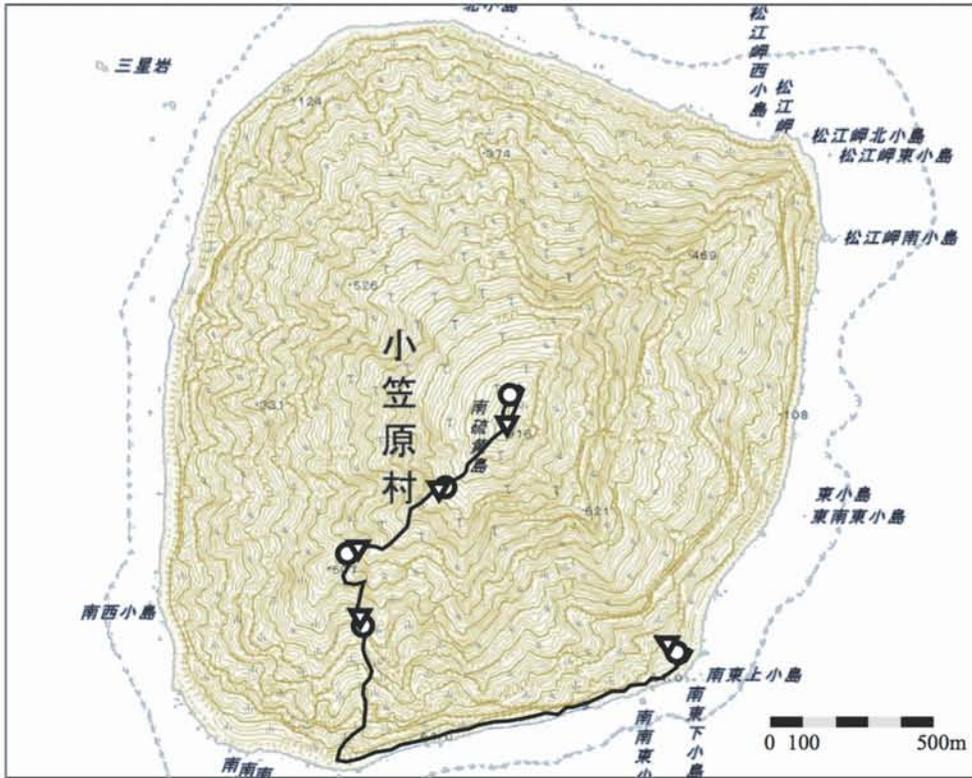


図1. 南硫黄島における昆虫類調査の踏査ルートおよびトラップ設置地点。
 実線は踏査ルート、▽はカイロモン・ライトトラップ、○はピットフォールトラップ
 Figure 1. A map of Minami-Iwo-To Island with a climbing route.
 Solid line indicates survey route. Open triangles and open circles indicate light trap sites and pit-fall trap sites, respectively.



図2. 昆虫類調査の実施状況.

a. カイロモン・ライトトラップ (昼)、b. カイロモン・ライトトラップ (夜)、c. カイロモン・ライトトラップ (専用型)、d. ピットフォールトラップ (設置前)、e. ピットフォールトラップ (設置後)、f. ライトトラップ (専用型)、g. ビーティング調査、h. ツルグレン装置 (船内)、i. ツルグレン装置 (父島)

Figure 2. Methods of insect research on Minami-Iwo-To Island.

The kairo-mone and light mix trap (a) at daytime and (b) at night, c. The kairo-mone trap (specialized type), The pit-fall traps (d) before and (e) after the setup, f. The light trap (specialized type), g. Beating search, Tullgren funnels (h) in the ship and (i) at the laboratory on the land.

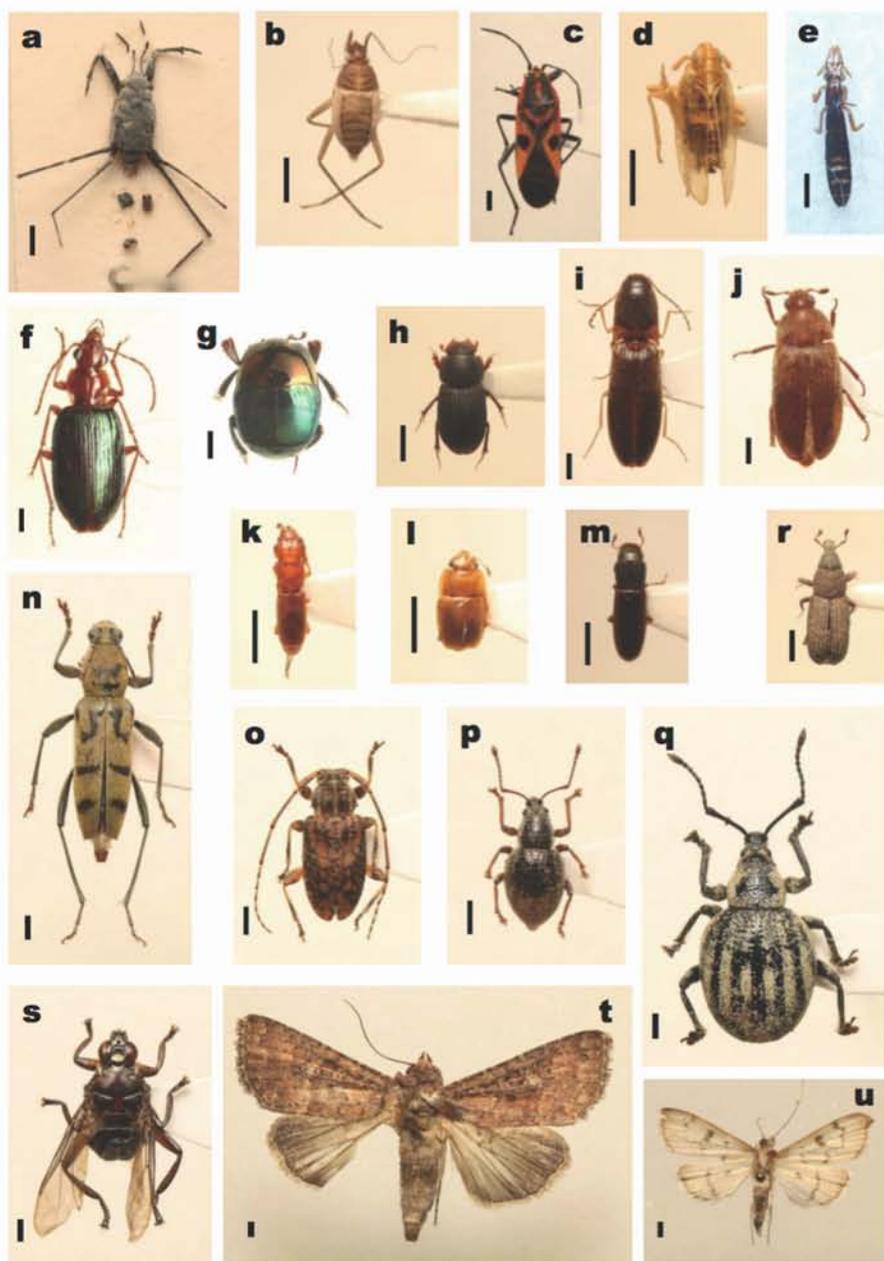


図3. 調査により記録された主な南硫黄島の昆虫類.

Figure 3. Notable insect species occurred in the surveys in Minami-Iwo-To Island.

図3. (前頁) a. コガタウミアメンボ、b. ウミミズカメムシ?、c. コマダラナガカメムシ、
d. ウンカ科の1種、e. チョウカクハジラミ科の1種、f. オガサワラモリヒラタゴミムシ、g.
コリエンマムシ、h. ナンヨウニセツツマダソコガネ、i. オガサワラツヤケシコメツキ、j.

トビカツオブシムシ、k. コバケデオネスイ、l. ケシキスイの1種、m. オガサワラホソチビキカワムシ、n. ミナミイオウトラカミキリ、o. イオウジマケシカミキリ、p. ミナミイオウスジヒメカタゾウムシ、q. ミナミイオウヒメカタゾウムシ、r. オガサワラキクイサビゾウムシ、s. イエバトシラミバエ、t. オオホシミミヨトウ、u. クロシオノメイガ。各個体に沿う黒線は1mm。

Figure 3. (Previous page) a. *Halobates sericeus*, b. *Speovelia maritime?*, c. *Spilostethus hospes*, d. *Unkanodes?* sp., e. Philopterae Gen et sp., f. *Colpodes laetus*, g. *Saprinus cyaneus auricollis*, h. *Ataenius pacificus*, i. *Megapenthes makiharai*, j. *Dermestes ater*, k. *Mimemodes japonus*, l. *Eपुरaea* sp., m. *Ocholissa hiroyukii*, n. *Chlorophorus minamiwo minamiwo*, o. *Nobuosciades iwojimana*, p. *Torishimazo minamiwoensis*, q. *Satozo minamiwoensis*, r. *Dryophthorus ogasawaraensis*, s. *Pseudolynchia canariensis*, t. *Conidica illecta*, u. *Erpis pacificalis iwojimensis*. Solid bar beside each individuals indicates 1mm.

図4. (次頁) a. オガサワラカネタタキ (褐色型)、b. オガサワラカネタタキ (赤色型)、c. コブガシに営巣するイオウヨツボシオオアリ、d. ガクアジサイ上で交配するミナミイオウトラカミキリ、e. イオウノボタンを摂食するミナミイオウヒメカタゾウムシ、f. ガクアジサイを摂食するミナミイオウヒメカタゾウムシ、g. トキワイヌビワを摂食するミナミイオウイメカタゾウムシ、h. トキワイヌビワから現れたイチジクコバチの1種、i. アカオネツタイチョウの雛に付着するイエバトシラミバエ、j. 海鳥の吐き戻しに群がるハエ類。

Figure 4. (Following page) Color patterns of *Ornebius longipennis longipennis* (a) brownish type (b) reddish type, c. *Camponotus iwoensis* colony in the branch of *Machilus kobu*, d. Mating of *Chlorophorus minamiwo minamiwo* on the *Hydrangea macrophylla* f. *normalis*, New records of feed plants of *Satozo minamiwoensis* (e) *Melastoma candidum*, (f) *Hydrangea macrophylla* f. *normalis* and (g) *Ficus boninsimae*, h. Fig wasps get out from *Ficus boninsimae*, i. *Pseudolynchia canariensis* parasites parasitize on *Phaethon rubri*, j. Flies immediately gathers on seabird regurgitation.

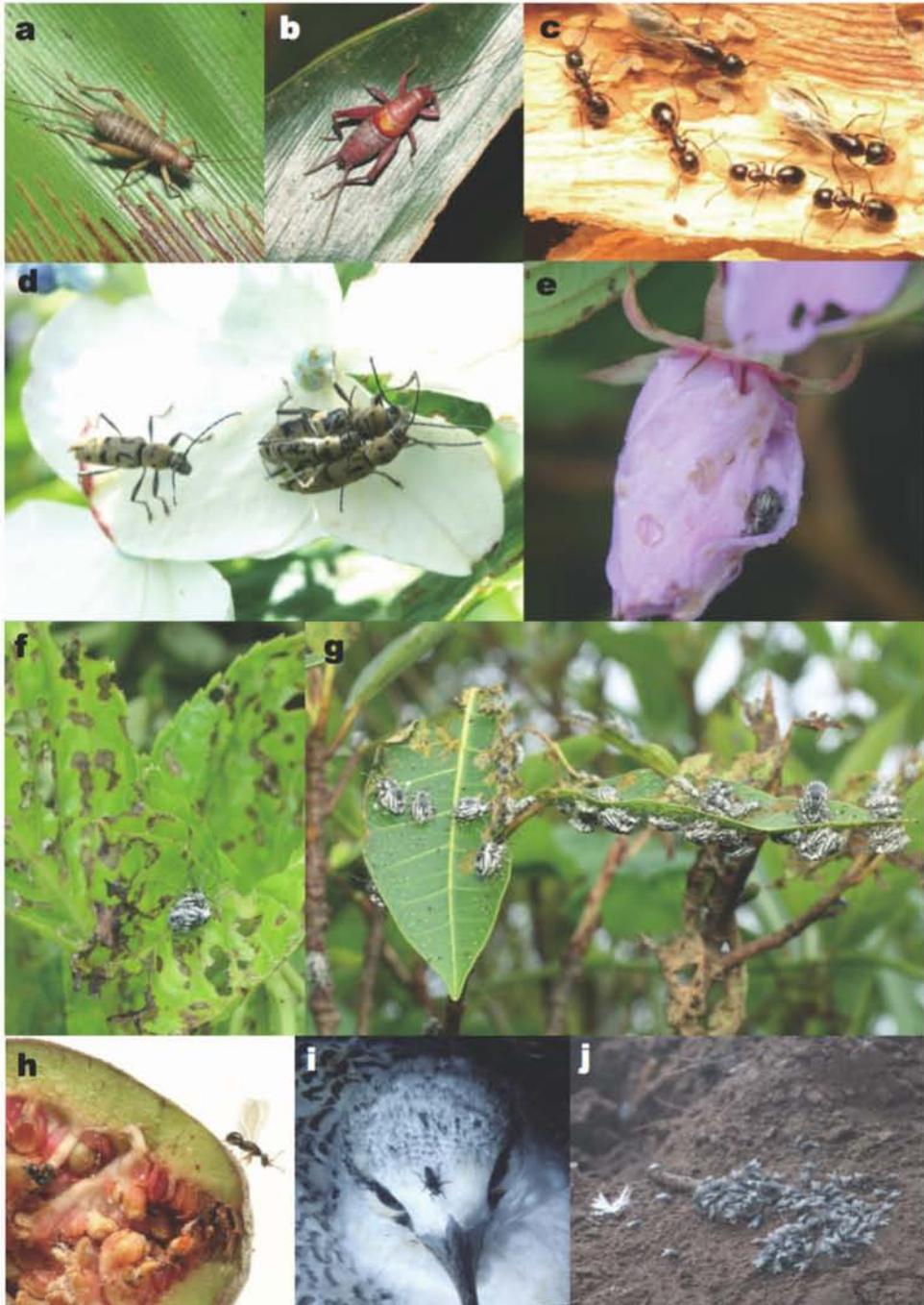


図4. 調査により確認された南硫黄島の昆虫類の生態.

Figure 4. Ecological remarks of the insects on Minami-Iwo-To Island.

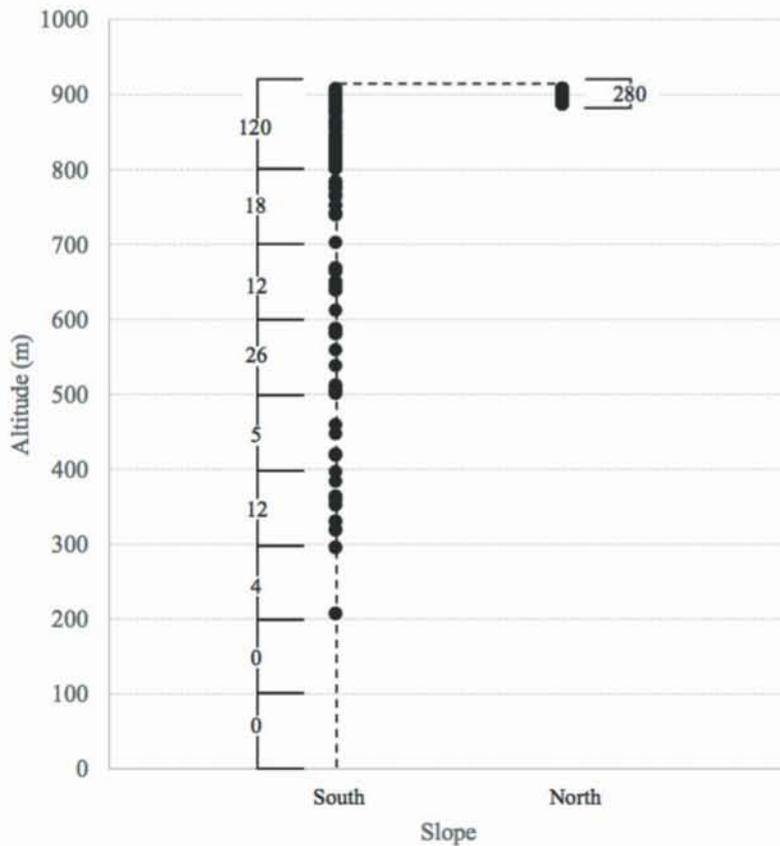


図5. 南硫黄島におけるミナミイオウヒメカタゾウムシの垂直分布.

点線はルート、●は記録された個体を示す。数字は標高間隔ごとの個体数。

Figure 5. A relationship between altitude and density of *Satozo minamiwoensis* in Minami-Iwo-To Island.

Dot line indicate survey route. Closed circles represents individuals of the weevil. The numbers show total number of individuals on each altitude interval.

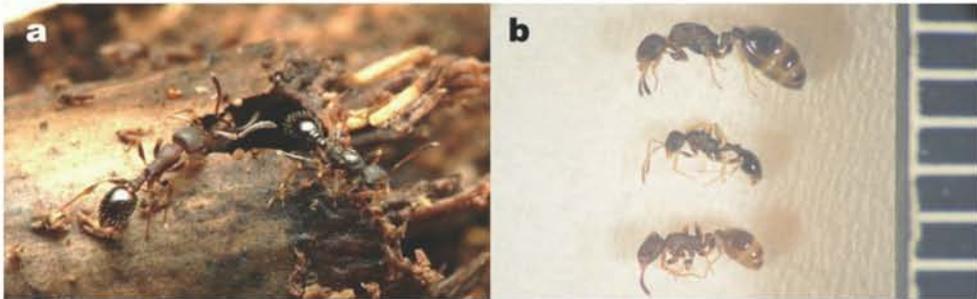


図6. ミナミイオウムネボソアリのコロニー構成.

a. ススキ内の巣に出入りするワーカーと無翅のオス。b. 巣内から得られたカースト。コロニーには、無翅女王、無翅オス、ワーカーが含まれる。

Figure 6. A Colony of *Temnothorax mekira*.

a. A worker and a male ant move around the nest which was made in a silver grass. b. The colony includes wingless queens, wingless males and workers.

表 1. 南硫黄島で記録された昆虫類の種リスト.

1982年、2007年の調査記録も併せて示す。南硫黄島新記録は n、小笠原諸島初記録は nn で示した。過去の調査で属以下の分類が不明である種は今回の調査結果と対応できない場合はリストから除いた。

Table 1. Species list of the insects found on Minami-Iwo-To Island.

Results of survey on 1982 and 2007 were also included in this list. “n” shows the new recorded species in Minami-Iwo-To Island and “nn” shows the first records in all over the Ogasawara islands. The species which were unidentified even genus level at the past surveys and were difficult to match the results of this survey were removed from this list.

目 order	科 family	種 species	新 記 録	第1回 総合調査 (1982)	第2回 総合調査 (2007)	第3回 総合調査 (2017)
トビムシ目 Collembola						
ヤマトビムシ科 Pseudochorutidae						
1	ヤマトビムシの1種	<i>Brachystomella</i> sp.		●		
イボナシトビムシ科 Aphorommidae						
2	フクロヤマトビムシの1種	<i>Paranura</i> sp.			●	
ツチトビムシ科 Isotomidae						
3	メナシツチトビムシ	<i>Isotomiella minor</i>			●	
4	コツチトビムシ	<i>Proisotoma minima</i>			●	
5	マキゲトビムシ	<i>Desoria sensibilis</i>			●	
6	コガタドウナガツチトビムシ	<i>Folsomides parvulus</i>			●	
アヤトビムシ科 Entomobryidae						
7	アヤトビムシの1種	<i>Lepidosira</i> sp.		●		
マルトビムシ科 Sminthuridae						
8	マルトビムシの1種	<i>Sphaeridia pumilus</i>		●		
トンボ目 Odonata						
トンボ科 Libellulidae						
9	ウスバキトンボ	<i>Pantala flavescens</i>		●		
ゴキブリ目 Blattaria						
オガサワラゴキブリ科 Pycnoscelidae						
10	オガサワラゴキブリ	<i>Pycnoscelus surinamensis</i>		●	●	●
ゴキブリ科 Blattidae						
11	ワモンゴキブリ	<i>Periplaneta americana</i>		●		
12	コワモンゴキブリ	<i>Periplaneta australasiae</i>		●	●	●
バッタ目 Orthoptera						
クサヒバリ科 Trigonidiidae						
13	ウスモンナギサスズ	<i>Caconemobius takarai</i>			●	●
カネタタキ科 Mogoplistidae						
14	カネタタキの1種	<i>Ornebius</i> sp.		●	●	●

Table 1. (Continued)

目 order	科 family	種 species	新 記 録	第1回 総合調査 (1982)	第2回 総合調査 (2007)	第3回 総合調査 (2017)
ハサミムシ目 Dermaptera						
ハサミムシ科 Anisolabididae						
15	コヒゲジロハサミムシ	<i>Euborellia annulipes</i>		●	●	●
16	ハマバハサミムシの1種	<i>Anisolabis</i> sp.		●		
カジリムシ目 Psocodea						
クロフチャタテ科 Philotarsidae						
17	クロフチャタテの1種	<i>Haplophallus</i> sp.		●		●?
マドチャタテ科 Peripsocidae						
18	マドチャタテの1種	<i>Ectopsocus</i> sp.		●		●?
チョウカクハジラミ科 Philopteridae						
19	チョウカクハジラミ科の1種	Philopteridae Gen et sp.	nn			●
カメムシ目 Hemiptera						
ウンカ科 Delphacidae						
20	サッポロトビウンカ近似種	<i>Unkanodes</i> ? sp.	nn		●	●
21	シロオビウンカ近似種1	<i>Delphacodes</i> sp.1		●		
22	シロオビウンカ近似種2	<i>Delphacodes</i> sp.2		●		
ヨコバイ科 Cicadellidae						
23	ミドリヒメヨコバイ属の1種	<i>Empoasca</i> sp.	n			●
24	ミドリヒメヨコバイ族の1種	<i>Empoasca</i> ? sp.	n			●
25	ミドリヒメヨコバイの1種	<i>Chlorita</i> sp.		●		
26	カスリヨコバイの1種	<i>Balclutha</i> sp.				●
キジラミ科 Psyllidae						
27	キジラミ属の1種	<i>Psylla</i> sp.		●	●	●
28	キジラミ科の1種	Psyllidae Gen. et. sp.1			●	
トガリキジラミ科 Torizinae						
29	トガリキジラミ科の1種	Triozidae Gen. et sp.		●	●	●
カタカイガラムシ科 Coccidae						
30	カタカイガラムシの1種	<i>Coccus</i> sp.		●		●?
アメンボ科 Gerridae						
31	コガタウミアメンボ	<i>Halobates sericeus</i>	n			●
ミズカメムシ科 Mesoveliidae						
32	ウミミズカメムシ?	<i>Speovelia maritime</i> ?	nn			●
カスミカメムシ科 Miridae						
33	オガサワラチャイロカスミカメ	<i>Lygocorais boninensis</i>			●	●
34	ウスモンミドリカスミカメ	<i>Taylorilygus apicalis</i>		●	●	
35	アカホシカスミカメ	<i>Creontiades pallidifer</i>		●		●
36	カスミカメムシの1種	<i>Campylomma</i> sp.		●		
マキバサシガメ科 Nabidae						
37	ミナミマキバサシガメ	<i>Nabis kinbergii</i>		●	●	●
サシガメ科 Reduviidae						
38	カモドキサシガメの1種	<i>Empicoris</i> ? sp.	n			●

Table 1. (Continued)

目 order	科 family	種 species	新 記 録	第1回 総合調査 (1982)	第2回 総合調査 (2007)	第3回 総合調査 (2017)
ナガカメムシ科 Lygaeidae						
39	モンクロナガカメムシ	<i>Horridipamera nieteri</i>		●		●
40	ネットアイヒョウタンナガカメムシ ?	<i>Pachybrachius nigriceps</i> ?				●
41	アカアシホノナガカメムシ	<i>Paromius gracilis</i>		●	●	
42	ヒメナガカメムシの1種	<i>Nysius</i> sp.		●	●	
43	コマダラナガカメムシ	<i>Spilostethus hospes</i>	nn			●
ツチカメムシ科 Cydnidae						
44	ヒメツチカメムシ	<i>Geotomus pygmaeus</i>		●	●	●
アミメカゲロウ目 Neuroptera						
ヒメカゲロウ科 Hemerobiidae						
45	ヒメカゲロウ科の1種	Hermerobiidae Gen et sp.		●		●?
クサカゲロウ科 Chrysopidae						
46	クサカゲロウ科の1種	<i>Chrysopa</i> sp.		●		●?
コウチュウ目 Coleoptera						
オサムシ科 Carabidae						
47	オガサワラモリヒラタゴミムシ	<i>Colpodes laetus</i>		●	●	●
エンマムシ科 Histeridae						
48	コルリエンマムシ	<i>Saprinus cyaneus auricollis</i>		●		●
49	ツブエンマムシの1種	<i>Bacanius</i> ? sp.			●	●
ムクゲキノコムシ科 Ptiliidae						
50	ムクゲキノコムシの1種	<i>Ptinella</i> sp.		●		●
ハネカクシ科 Staphylinidae						
51	ヨツメハネカクシ亜科の1種	Omalinae Gen.et.sp.			●	
52	コクロヒゲブトハネカクシ?	<i>Aleochara parens</i> ?		●	●	●
53	ヒゲブトハネカクシ属の1種	<i>Aleochara</i> sp.		●		
54	シマツチケシハネカクシ	<i>Dyction insulicola</i>	n			●
55	キノコツヤハネカクシ属の1種	<i>Gyrophaera</i> sp.		●	●	
56	ウスイロチビホソハネカクシ	<i>Paralispinus exiguus</i>		●		
57	セスジハネカクシの1種	<i>Carpelimus</i> sp.		●	●	
58	ミイロケシデオキノコムシ	<i>Scaphisoma tricolor</i>		●	●	●
59	コケムシ亜科の1種	Scydmaeninae Gen et sp.	nn			●
60	コバネヒメクビボソハネカクシ	<i>Scopaeus viriliformis</i>			●	●
61	コガシラホソハネカクシ属の1種	<i>Diochus</i> sp.	n			●
62	チビコガシラハネカクシ属の1種	<i>Gabrothus</i> sp.			●	
63	チビカクコガシラハネカクシ	<i>Philonthus discoideus</i>		●	●	●
コガネムシ科 Scarabaeidae						
64	ヒメケシマゴソコガネ	<i>Neotrichiorhyssemus esakii</i>		●		
65	ナンヨウニセツツマゴソコガネ	<i>Ataenius pacificus</i>	n		●	●
コメツキムシ科 Elateridae						
66	オガサワラツヤケシコメツキ	<i>Megapenthes makiharai</i>			●	●
カツオブシムシ科 Dermestidae						
67	トビカツオブシムシ	<i>Dermestes ater</i>		●	●	●

Table 1. (Continued)

目 order	科 family	種 species	新 記 録	第1回 総合調査 (1982)	第2回 総合調査 (2007)	第3回 総合調査 (2017)
	ナガシンクイムシ科 Bostrychidae					
68	オオナガシンクイ	<i>Heterobostrychus hamatipennis</i>			●	●
69	ツヤヒメナガシンクイ	<i>Xylopsocus castanopterus</i>		●		
	ヤコブソンムシ科 Jacobsoniidae					
70	ヤコブソンムシ科(<i>Derolathrus</i>)の1種	<i>Derolathrus atomus</i> ?	n			●
	ネスイムシ科 Rhizophagidae					
71	コバケデオネスイ	<i>Mimemodes japonus</i>	n			●
	ケシキスイ科 Nitidulidae					
72	ムナグロデオキスイ	<i>Carpophilus contegens</i>			●	●
73	ケシキスイ(<i>Haptoncus</i>)の1種	<i>Haptoncus opacus</i>		●		
74	クロチビヒラタケシキスイ	<i>Eपुरaea fallax</i>			●	●
75	ヒラタケシキスイ属の1種	<i>Eपुरaea</i> sp.	n			●
	チビヒラタムシ科 Laemophloeidae					
76	ツヤケンチビヒラタムシ	<i>Nipponophloeus boninensis</i>			●	●
	ホソヒラタムシ科 Silvanidae					
77	モンセマルホソヒラタムシ	<i>Cryptomorpha desjardinsi</i>		●	●	●
	コメツキモドキ科 Languriidae					
78	ヒメムクゲオオキノコムシ	<i>Cryptophilus propinquus</i>		●	●	
	ミジンムシ科 Corylophidae					
79	ミジンムシ科(<i>Sericoderus</i>)の1種	<i>Sericoderus</i> sp.		●		
80	ミジンムシ科(<i>Gloeosoma</i> ?)の1種	<i>Gloeosoma</i> ? sp.				●
	テントウムシ科 Coccinellidae					
81	クロスジヒメテントウ	<i>Scymnus nigrosuturalis</i>		●	●	●
	ヒメマキムシ科 Lathridiidae					
82	ヒメマキムシ科(<i>Mumfordia</i> ?)の1種	<i>Mumfordia</i> ? sp.	n			●
	コキノコムシ科 Mycetophagidae					
83	ヒメコキノコムシ(<i>Litargus</i>)の1種	<i>Litargus</i> sp.	n			●
	ツツキノコムシ科 Ciidae					
84	ツツキノコムシ(<i>Ceracis</i>)の1種	<i>Ceracis</i> sp.		●		
85	ツツキノコムシ(<i>Cis</i>)の1種	<i>Cis</i> sp.		●		
86	ツツキノコムシ科の1種 sp1.	Ciidae Gen et sp.1				●
87	ツツキノコムシ科の1種 sp2.	Ciidae Gen et sp.2				●
88	ツツキノコムシ科の1種 sp3.	Ciidae Gen et sp.3				●
	カミキリモドキ科 Oede me ridae					
89	マツムラカミキリモドキ	<i>Eobia matsumurai</i>		●		
	アリモドキ科 Anthicidae					
90	ミナミオウモンアリモドキ	<i>Sapintus minamiwo</i>		?		
91	オセアニアモンアリモドキ	<i>Sapintus oceanicus</i>		●		
	チビキカワムシ科 Salpingidae					
92	オガサワラホノチビキカワムシ	<i>Ocholissa hiroyukii</i>		?	●	●
	ゴミムシダマシ科 Tenebrionidae					
93	イオウスナゴミムシダマシ	<i>Gonocephalum adpressiforme</i>		●		●

Table 1. (Continued)

目 order	科 family	種 species	新 記 録	第1回 総合調査 (1982)	第2回 総合調査 (2007)	第3回 総合調査 (2017)
	カミキリムシ科 Cerambycidae					
94	ミナミイオウトラカミキリ	<i>Chlorophorus minamiwo minamiwo</i>		●	●	●
95	イオウジマケシカミキリ	<i>Nobuosciades iwojimana</i>			●	●
96	ケズネケシカミキリ	<i>Nobuosciades lanata</i>			●	●
	ハムシ科 Chrysomelidae					
97	ルリナガスネトビハムシ	<i>Psylliodes brettehami</i>		●	●	●
98	ヘリグロテントウミハムシ	<i>Argopistes coccinelliformis</i>			●	
	ミツギリゾウムシ科 Brentidae					
99	アリモドキゾウムシ	<i>Cylas formicarius</i>		●		●
	ゾウムシ科 Curculionidae					
100	ミナミイオウヒメカタゾウムシ	<i>Satozo minamiwoensis</i>		●	●	●
101	ミナミイオウスジヒメカタゾウムシ	<i>Torishimazo minamiwoensis</i>				●
102	クタイゾウムシ (<i>Pachyops</i>) の1種	<i>Pachyops</i> sp.		●		
103	クタイゾウムシの1種 sp.1	<i>Cossoninae</i> Gen. sp.1			●	●
104	クタイゾウムシの1種 sp.2	<i>Cossoninae</i> Gen. sp.2			●	●
	オサゾウムシ科 Rhynchophoridae					
105	オガサワラクタイサビゾウムシ	<i>Dryophthorus ogasawaraensis</i>			●	●
	ククイムシ科 Scolytidae					
106	ククイムシの1種	<i>Crytogenius</i> sp.		●		
107	フィリピンザイノククイムシ	<i>Xyleborus perforans</i>		●		
108	サクククイムシ?	<i>Xyleborus semiopacus?</i>		●		
109	ククイムシの1種 sp.1	Scolytidae Gen et sp.1				●
110	ククイムシの1種 sp.2	Scolytidae Gen et sp.2			●	●
111	ククイムシの1種 sp.3	Scolytidae Gen et sp.3			●	●
112	ククイムシの1種 sp.4	Scolytidae Gen et sp.4				●
113	ククイムシの1種 sp.5	Scolytidae Gen et sp.5			●	
	ハチ目 Hymenoptera					
	アシブトコバチ科 Chalcididae					
114	アカアシブトコバチ	<i>Brachymeria podagrica</i>	n			●
	イチジクコバチ科 Agaonidae					
115	イスビワコバチ (<i>Blastophaga</i>) の1種	<i>Blastophaga</i> sp.		●		●
	コガネコバチ科 Pteromalidae					
116	コガネコバチ科の1種	<i>Spalangia</i> sp.		●		●
	アリ科 Formicidae					
117	ヒゲナガニセハリアリ	<i>Hypoponera nippona</i>			●	
118	トビニセハリアリ	<i>Hypoponera schauinslandi</i>			●	●
119	ケブカハリアリ	<i>Trachymesopus pilosior</i>		●	●	●
120	ヒメハダカアリ	<i>Cardiocondyla minutior</i>	n			●
121	オオシワアリ	<i>Tetramorium bicarinatum</i>		●	●	●
122	クロヒメアリ	<i>Monomorium chinense</i>			●	●
123	ヒメアリ属の1種	<i>Monomorium</i> sp.	n			●
124	ミナミイオウムネボソアリ	<i>Temnothorax mekira</i>			●	●

Table 1. (Continued)

目 order	科 family	種 species	新記録	第1回 総合調査 (1982)	第2回 総合調査 (2007)	第3回 総合調査 (2017)
125	ウロコアリ属の1種	<i>Strumigenys</i> sp.	n			●
126	ケブカアメイロアリ	<i>Paratrechina amia</i>			●	●
127	イオウヨツボシオオアリ	<i>Camponotus iwoensis</i>			●	●
	ハキリバチ科 Megachilidae					
128	アサヒナハキリバチ	<i>Megachile asahinai</i>			●	●
129	ハキリバチの1種	<i>Megachile rixator</i>		●		
	コシプトハナバチ科 Anthophoridae					
130	オガサワラツヤハナバチ	<i>Ceratina boninensis</i>		●	●	●
	ハエ目 Diptera					
	ヒメガガンボ科 Limoniidae					
131	ヒメガガンボ (Limonia 族) の1種	<i>Limonia</i> sp.	n			●
	キノコバエ科 Mycetophilidae					
132	キノコバエ (Allodia 属) の1種	<i>Allodia</i> sp.		●		
	ノミバエ科 Phoridae					
133	ノミバエ科の1種	Phoridae Gen et sp.		●		●
	ハナアブ科 Syrphidae					
134	トゲヒメヒラタアブ	<i>Ishinodon scutellaris</i>	n			●
135	オガサワラハラナガハナアブ	<i>Xylota boninensis</i>			●	●
	クロツヤバエ科 Lonchaeidae					
136	クロツヤバエ科の1種	Lonchaeidae Gen et sp.		●		●
	シマバエ科 Lauxaniidae					
137	ハラトダシマバエ	<i>Homoneura acrostichalis</i>		●		
138	デガシラシマバエ	<i>Luzonomyza bakeri</i>		●		
	ハモグリバエ科 Agromyzidae					
139	ダイズクキモグリバエ	<i>Melanagromyza sojae</i>		●		
140	イソババエの1種	<i>Dasyrhicnoessa</i> sp.		●		
	キモグリバエ科 Chloropidae					
141	リュウキュウトゲアシキモグリバエ	<i>Cadrema ryukyuana</i>		●		
142	イオウジマトゲアシキモグリバエ	<i>Cadrema</i> sp.		●		
143	ハマベクキモグリバエ	<i>Chlorops leymi</i>		●		
	ショウジョウバエ科 Drosophilidae					
144	キイロショウジョウバエ	<i>Drosophila melanogaster</i>	n			●
145	フサクシショウジョウバエ	<i>Drosophila pectinifera</i>	n			●
146	オナガショウジョウバエ	<i>Drosophila simulans</i>	nn			●
147	オウトウショウジョウバエ	<i>Drosophila sukukii</i>	n			●
148	ショウジョウバエ属の1種	<i>Drosophila</i> sp.				●
	シラミバエ科 Hippoboscidae					
149	イエバトシラミバエ	<i>Pseudolynchia canariensis</i>	nn		●	●
	クロバエ科 Calliphoridae					
150	オガサワラキンバエ	<i>Lucilia snyderi</i>		●		
151	スネアカキンバエ	<i>Lucilia porphyrina</i>	nn			●
152	ヒロズキンバエ	<i>Lucilia sericata</i>	n			●

Table 1. (Continued)

目 order	科 family	種 species	新 記 録	第1回 総合調査 (1982)	第2回 総合調査 (2007)	第3回 総合調査 (2017)
153	オビキンバエ	<i>Chrysomya megacephala</i>		●		
154	ツマグロキンバエ	<i>Stomorphina obsoleta</i>		●		●
	ニクバエ科 Sarcophagidae					
155	ミセラニクバエ	<i>Parasarcophaga misera</i>		●		
156	ニクバエ科の1種	Sarcophagidae Gen et sp.				●
	チョウ目 Lepidoptera					
	ハマキガ科 Tortricidae					
157	セウスイロハマキ	<i>Acleris enitescens</i>		●		
158	ハマキガ科の1種	<i>Homona</i> sp.		●		
159	センダンヒメハマキ	<i>Loboschiza koenigiana</i>		●		
	ツトガ科 Crambidae					
160	ナカオビノメイガ	<i>Hydriris ornatalis orientalis</i>		●		
161	ハネナガコブノメイガ	<i>Cnaphalocrocis pilosa</i>		●		
162	シロオビノメイガ	<i>Spoladea recurvalis</i>		●	●	
163	クロシオノメイガ	<i>Erpis pacificalis iwojimensis</i>			●	●
164	ノメイガの1種	<i>Herpetogramma</i> sp.		●		
	メイガ科 Pyralidae					
165	マダラメイガの1種	<i>Homoeosoma</i> sp.		●		
	トリバガ科 Pterophoridae					
166	トリバガ科の1種	Pterophoridae Gen et sp.	n			●
	シジミチョウ科 Lycaenidae					
167	ウラナシジミ	<i>Lampides boeticus</i>		●	●	
	タテハチョウ科 Nymphalidae					
168	アカタテハ	<i>Vanessa indica</i>		●		●
169	ヒメアカタテハ	<i>Cynthia cardui</i>			●	
	シャクガ科 Geometridae					
170	エダシャクの1種	<i>Cleora</i> sp.		●		
	スズメガ科 Sphingidae					
171	エビガラスズメ	<i>Agrius convolvuli</i>	n			●
	ヤガ科 Noctuidae					
172	ナカウスツマキリヨトウ	<i>Callopietria maillardi maillardi</i>		●		
173	オオホシミミヨトウ	<i>Condica illecta</i>	n			●
174	アフリカシロナヨトウ	<i>Spodoptera exempta</i>		●		
175	ハスモンヨトウ	<i>Spodoptera litura</i>	n			●
176	ヒメシロテンコヤガ	<i>Amyna axis</i>		●		
177	マドバネサビヒロコヤガ?	<i>Amyna natalis?</i>		●		
178	コヤガ(<i>Amyna</i>)の1種	<i>Amyna</i> sp.				●
179	イチジクキンウワバ	<i>Chrysodeixis eriosoma</i>	n			●
180	オオシラホシアシブクチバ	<i>Achaea serva</i>		●		●
181	オオウンモンクチバ	<i>Mocis undata</i>	n			●
182	ワタアカキリバ	<i>Anomis flava flava</i>			●	●
183	コルリモンクチバ	<i>Lacera noctilio</i>		●		
184	セクロモンアツバ	<i>Hypena gonospilalis</i>		●		●