

## 西之島の陸上節足動物

森 英章<sup>1\*</sup>、岸本年郎<sup>2</sup>、寺田 剛<sup>1</sup>、永野 裕<sup>1</sup>、荻部 治紀<sup>3</sup>、川上 和人<sup>4</sup>

## Terrestrial arthropods of Nishinoshima Island

Hideaki MORI<sup>1\*</sup>, Toshio KISHIMOTO<sup>2</sup>, Takeshi TERADA<sup>3</sup>, Hiroshi NAGANO,

Haruki KARUBE<sup>3</sup> & Kazuto KAWAKAMI<sup>4</sup>

1. 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. 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
3. 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
4. 森林総合研究所 (〒305-8687 茨城県つくば市松の里 1)  
Forestry and Forest Products Research Institute, 1 Matsunosato, Tsukuba, Ibaraki 305-8687, Japan

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

### 要旨

2019 年 9 月、西之島において、初めて専門家による陸上節足動物の上陸調査が行われた。2013 年より度重なる火山活動によってほぼすべての地域が溶岩に覆われた一方、一部草地が残された。定量調査と定性調査を並行して実施し、旧島部に残存する節足動物を確認するとともに、新たに形成された大地への進出状況を明らかにすることとした。4 綱 15 目 28 科 33 種の陸上節足動物を確認した。うち 21 種は同島から初めて確認された。既存の記録を加えるとこれまでに西之島から確認された陸上節足動物は少なくとも 44 種となる。特に 2013 年噴火後に新たに形成された植生のない溶岩台地において海鳥の死体下よりトビムシ、ササラダニ等の土壌分解者が発見されたことは一次遷移の過程に関する新たな視座を提示するものである。一

方、外来種であるワモンゴキブリが残存していることが確認され、対策の実施が望まれる。トラップを用いた定量調査も行われたことにより今後の継続的なモニタリングの基礎情報となる。

## キーワード

一次遷移、海洋島、外来昆虫、土壌動物、モニタリング

### 1. はじめに

西之島は、東京本土部から 1,000km ほど南方、および小笠原諸島父島より約 130km 西方の太平洋上に存在する海洋島である。1973 年に有史以来初の噴火が確認され、新島が旧島と接続した（青木・小坂、1974）。2013 年には 40 年ぶりに噴火し、現在に至るまで断続的に火山活動が確認されている（中野ほか、2017；前野・吉本、2020）。2013 年以降の噴火による溶岩の流出によりこれまでの島の大部分が新たな溶岩に覆われ、わずかに残された旧西之島由来の台地上を除き既存の生態系が失われた。一方、面積は約 10 倍となり、砂礫浜の数や面積も増加したことから節足動物の移入や定着の機会が増加することも考えられる。

こうした現在の西之島の環境は、小笠原諸島のように近隣の大陸や島嶼から遠く離れた海洋島が新たに出現した際に、どのように生態系が構築されていくかを観察するための世界にも例のない機会を提供している。そこで、西之島の各地域に生息する節足動物の最新の状況を記録し、一次遷移における節足動物の侵入と定着、または絶滅の過程をモニタリングするための基礎情報を収集することを目的に調査を実施した。

また、噴火直後である西之島の溶岩台地は未だ生物のほとんどが生息・生育できない状態と考えられる。しかし、旧島部にはわずかな植生が残っているほか、溶岩台地や海浜部でも海鳥の繁殖が行われることから、排泄物や吐き戻し、死体が栄養分として供給されている。資源のごく乏しく過酷な環境に進出、定着する節足動物が存在するかを確認するとともに、その生態系機能について考察する。

2017 年より環境省による総合学術調査が計画されたが、2017 年、2018 年は噴火活動が活発化したため上陸調査は延期となり、2019 年 9 月に上陸調査が実施されることとなった。なお、西之島の節足動物については 1983 年（大沢・倉田、1983）、2004 年（Abe, 2006）、2012 年（東京都小笠原支庁土木課自然公園係、2013）に他分野の専門家等の上陸調査により記録されたものがわずかに知られるのみであった。また、2013 年噴火以降では、2016 年（中野ほか、2017）の上陸調査、2018 年に UAV を用いた生物採集で記録されて（自然環境研究センター、2019）いるが、これらも他分野の専門家による調査に合わせて得られた断片的な情報であり、2019 年の調査は初めて専門的な調査として実施したものとなる。

## 2. 材料と方法

西之島への上陸調査は、2019年9月3～5日の3日間、岸本、森によって実施された。当初5日間の上陸により島の東西南北それぞれの浜から上陸することが想定されていたが、台風の接近に伴い、9月3日、4日は西之浜から、9月5日には南西浜からの上陸に限定された。また、9月4日については日没後2時間のみ、旧島台地及び西之浜の一部で夜間調査を行った。

なお、2016年10月20日に川上が上陸調査を行い、節足動物の採集を行った。また、2018年7月13～14日、9月8～10日、10月14日には環境省ほかにより洋上で節足動物採集調査を行った。これらの結果についてもここに併せて記録する。

### 2-1. 西之島における節足動物相の把握

西之島における節足動物相を把握するため、可能な範囲を踏査し、スウィーピング（ネット口径 60cm）、水切りかごを用いたハンドソーティング（水切りかご L30 cm×W20cm×H10cm）、石おこし採集等の手法を用い、生息する節足動物の任意採集を行い記録した。また、土壌動物については表層の土壌を地点ごとに 1 L 程度採取し、目合いが十分に小さい洗濯ネットに入れて逸出防止対策を施した上で持ち帰った。調査船内のダーティルーム（フィールド＝西之島と同じと位置付ける作業室、この部屋の中は西之島と同様とし、部屋の外部へ生物が逸出することを防ぐ処置が施された）にてツルグレン装置（L36.5cm×W36.5cm×H52.5cm）を利用して土壌動物を検出した。ツルグレン装置に用いる土壌の量は同様環境の面積の 1/100 未満の面積から採取することとした。

なお、2016年調査においてはスウィーピング、地表面およびオナガミズナギドリ の巣材内での見つけ採りを行った。2018年調査においては7月に西之島沖におけるライトトラップ（調査船ライトによる）、9月は UAV に吸引機（Dyson V8 Fluffy）を吊り下げて行う吸引採集、および UAV によるロガーボックスの回収時に混入していた生物の採集、10月はクルーズ中の甲板における見つけ採りにより行った。

### 2-2. トラップを用いた節足動物群集のモニタリング

西之島における節足動物群集の変化を把握するため、トラップを用いた定量モニタリングを行った。複数の手法を用いることは2-1における本島の節足動物相の解明にも寄与すると考えられる。ただし、トラップ調査では採集量を制限することが難しい場合があるため、採集が影響する面積が十分に小さくなるように（同様の環境の面積の 1/100 未満に）設定し、種や生態系への影響を最小限に抑えられる手法とした。

・粘着トラップ法（旧島、西之浜、南西浜）

主に地表徘徊性の節足動物を確認するため、樹脂製の粘着トラップ（L10cm×W6cm×H1.1cm）を設置した。トラップの設置間隔は 10m 以上とし、節足動物群集の攪乱を最小限とするように配慮した。

・パントラップ法（実施場所：旧島、南西浜）

主に小型の飛翔性昆虫を確認するため、少量の洗剤を加えた水を張った黄色の円形プラスチック皿（16cm×D4cm）に誘引した。トラップは 20m 以上の間隔を空けて設置した。

・ライトトラップ法（実施場所：旧島）

主に夜行性の昆虫を確認するため、自立式ライトトラップ（L160cm×W160cm×H180cm）を利用した。今回は捕殺式のトラップは用いず、調査者による選択的な採集、およびインターバルカメラを用いた記録を行った。

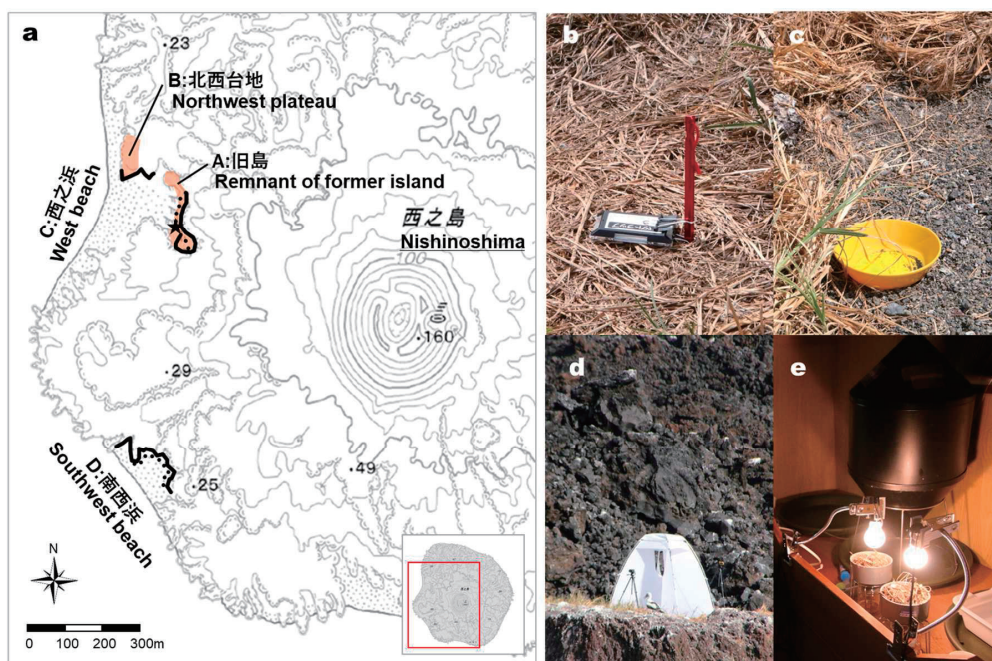


図 1. 西之島における節足動物調査位置図および調査機器

a. 調査位置図（実線：粘着トラップ、点線：パントラップ、星印：ライトトラップ）  
b. 粘着トラップ、c. パントラップ、d. ライトトラップ、e. ツルグレン装置。地図は  
国土地理院発行のものを改変。

Figure 1. Location map and the equipment of the survey on Nishinoshima Island

a. Location map (solid line: Sticky trap, dotted line: Pan trap, star: Light trap), b. Sticky trap,  
c. Pan trap, d. Light trap, e. Tullgren funnel.

### 3. 結果

#### 3-1. 西之島における節足動物相の把握

表1に今回の調査結果、および過去の調査において記録された種のリストを整理した。1983年（大沢・倉田、1983）、2004年（Abe, 2006）、2012年（東京都小笠原支庁土木課自然公園係、2013）の記録のほか、2016年調査については川上による採集結果を、2018年調査の記録については環境省調査による結果を合わせて掲載した。

2019年の調査では少なくとも4綱15目28科33種の陸生節足動物が確認された。そのうち21種は同島からはじめて確認されたものである。既存の記録を加えると、これまで本島で確認された陸生節足動物は少なくとも42種となる。

サンプルを採集・確保したものの未同定の種も若干残されているが、以下に述べるものについては個体を採集・確保することができずに、種同定に確証が持てないため、種の決定は標本が得られるまで保留としたい。旧島部で日中にバッタ目の鳴き声が聞かれ、ホシササキリ *Conocephalus maculatus* の可能性が高いと考えられたが確認はできなかった。キンバエ属の一種は南西浜で数頭目撃し、廣田充氏により撮影もされた。体色等からヒロズキンバエ *Licilia sericata* の可能性が高いが確定は待ちたい。ワラジムシ亜目は西之浜の海岸付近の礫中で1個体のみ目撃された。

以下に特筆すべき種について記載した。

#### ・セトシミ *Ephysteris promptella* 小笠原諸島新記録

北西台地の溶岩台地上で1個体が採集された。本種は海岸沿いの断崖の岩穴中から見いだされる種で、これまでに和歌山県白浜、男女群島、伊豆鳥島から知られていた（町田、2015）。小笠原諸島からは初めての記録となる。

#### ・シマクロスジコキバガ（和名新称）*Ephysteris promptella* 日本新記録

本種の幼虫の食餌植物はイネ科草本であり、スウィーピング、ライトトラップ、パントラップ、粘着トラップで多数の個体が採集されていることから、同島に定着しているものと考えられる。噴火以前から生息していた可能性が高いが、これまでの調査では見落とされ記録に至らなかったものと考えられる。小笠原諸島では小蛾類相の解明度は低いため、他島に分布しないかどうかは現時点では不明である。

#### ・クチビルカズキダニ *Carios capensis*

海鳥に付着して吸血する。カツオドリ *Sula leucogaster* やアオツラカツオドリ *S. dactylatra* が休息する岩石の裏には50 - 100頭もの個体が潜んでいた。旧島部で高密度であったが、北西台地でも海鳥の営巣地点または休息地点の岩石の下などには本種が確認された。本種は人獣共通感染症の病原体であるボレリア *Borrelia* やリケッ



チア *Rickettsia* 等病原体を伝搬することが確認されており (Reeves *et al.*, 2006)、西之島においても注意を要する。筆者 (森) は上陸調査後に自身の皮膚上に 6 か所以上の吸血痕を確認したが、発熱等の症状は現れなかった。

### 3-2. 節足動物の分布拡大

西之島島内でも地域によって節足動物の分布状況は大きく異なる。2013 年噴火前より残存している陸地である旧島部では 28 種が確認された (表 1A)。オガサワラクビキリギス *Euconocephalus nasutus*、ヒメヨコバイ亜科の一種、クダアザミウマ科の一種、クサシロキョトウ *Mythimna loreyi* 等、植食性または吸汁性の昆虫は、オヒシバ *Eleusine indica*、イヌビエ *Echinochloa crus-galli*、スベリヒユ *Portulaca oleracea* の植生が残存するこの地域に依存する。また、ハダカアリ *Cardiocondyla kagutsuchi* は旧島の草本群落のスイーピングで数百頭確認され、スベリヒユで吸蜜している様子も観察された (図 2)。本種も旧島部でのみ確認されたことから、西之島においては植生への依存度が高い可能性がある。

旧島部下の海浜部である西之浜では 6 種の生息が確認された (表 1C)。粘着トラップの結果を旧島と比較すると捕獲された個体数の総量は同程度であるが、種数では半数未満である (表 2)。この地域には特にヤニイロハサミムシ *Anisolabis picea* が優占しており、2013 年噴火後に形成された新しい海浜部に進出した分解者として重要な役割を果たしていると考えられる。2016 年の上陸調査でも、西之浜の旧島から約 200m 離れた地点でハサミムシが確認された。また、北西台地においても 6 種が確認された (表 1B)。旧島部と接続するこれらの地域ではヤニイロハサミムシやオガサワラコモリグモ *Lycosa boninensis* など主に歩行により分散すると考えられる種も進出していた。4-3 において詳述するが、この地域には植生がないにもかかわらず海鳥の屍骸下においてトビムシ類、ササラダニ類が確認された。

2017 年噴火後に新たに形成された南西浜のトラップでは節足動物が確認されず (表 2, 表 3)、任意採集により確認されたトビカツオブシムシ *Dermestes ater*、クロバエ科の一種が確認されたのみであった (表 1D)。ただし、西之浜地域のトラップは夜間を含み 16 - 24 時間設置したのに対し、南西浜では 10:00 - 15:00 の間の 4 時間程度であったことには注意を要する。日中は特に気温、地温ともに高くなり、節足動物の活動には不適であった可能性がある。

ライトトラップについては旧島部での実施にとどまり、定量的な結果を得ることが困難であったことから、確認された種についてリストに記録するのみとした。しかし、夜間にのみ活動を確認した種もあり、夜間調査を実施したことは重要であった。今後のモニタリング調査のためには UAV によるトラップの運搬設置等、調査方法を改良し、複数回の上陸ができない場合、または 1 度も上陸できない場合でも、各調査地点において同程度の定量調査が実施できるようにすることが必要である。

表 1. 西之島で記録された陸上節足動物の種リスト

Table 1. Species list of the terrestrial arthropods found on Nishinoshima Island

目	科	学名	和名	1983 *1	2004 *2	2012 *3	2016 *4	2018 *4	2019				
Order	Family	Scientific name	Japanese name						A	B	C	D	
トビムシ目	ツチトビムシ科	Isotomidae Gen. sp.	ツチトビムシ科の一種						●	●		n	
	アヤトビムシ科	Entomobryidae Gen. sp.	アヤトビムシ科の一種						●			n	
シミ目	シミ科	Heterolepisma dispar	セトシミ								●	n	
トンボ目	トンボ科	Pantala flavescens	ウスバキトンボ	○			○	○			●		
ゴキブリ目	ゴキブリ科	Periplaneta americana	ワモンゴキブリ				○	○	●				
バッタ目	キリギリス科	Conocephalus maculatus ?	ホシササキ?						●	●			
	キリギリス科	Euconocephalus nasutus	オガサワラクビキリギリス						●			n	
	バッタ科	Locusta migratoria	トノサマバッタ			○							
ハサミムシ目	ハサミムシ科	Anisolabis picea	ヤニイロハサミムシ	?	?		○			●	●		
	ハサミムシ科	Euborellia annulipes	コヒゲジロハサミムシ				○		●				
アザミウマ目	クダアザミウマ科	Phlaeothripidae Gen. sp.	クダアザミウマ科の一種						●			n	
カメムシ目	ウンカ科	Toya propinqua	シロウズウンカ					○	●				
	ヨコバイ科	Typhlocybinae Gen. sp.	ヒメヨコバイ亜科の一種						●			n	
	ツチカメムシ科	Geocoris pygmaeus	ヒメツチカメムシ						●			n	
	カスミカメムシ科	Creontiades brevis	ヒメフタホシカスミカメ				○		●				
	マキバサシガメ科	Nabis kinbergii	ネッタイマキバサシガメ				○		●				
	ナガカメムシ科	Nysius caledoniae	オガサワラヒメナガカメムシ			?	○		●				
甲虫目	カツオブシムシ科	Dermestes ater	トビカツオブシムシ	○	○				●	●	●		
ハチ目	テントウムシ科	Scymnus nigrosuturalis	クロシジメテントウ						●			n	
	アリ科	Cardiocondyla kagutsuchi	ハダカアリ						●			n	
	アリ科	Pheidole noda	オオズアリ	○									
	アリ科	Tetramorium bicarinatum	オオシワアリ		○	?							
ハエ目	アリ科	Hypoponera punctatissima	トビニセハリアリ						●			n	
	シラミバエ科	Hippoboscidae Gen. sp.	シラミバエ科の一種						●			n	
	クロバエ科	Lycilia sp.	キンバエ属の一種								●	n	
	ニクバエ科	Sarcophagidae Gen. sp.	ニクバエ科の一種			?							
	イエバエ科	Muscidae Gen. sp.	イエバエ科の一種				○						
チョウ目	キノコバエ科	Mycetophilidae Gen. sp.	キノコバエ科の一種								●	●	n
	キバガ科	Ephysteris promptella	シマクロスジコキバガ						●				
	ツトガ科	Spoladeare curvalis	シロオビノメイガ			○	○						
	メイガ科	Faveria leucophaeella	コシタジロクロマダラメイガ						●				n
	タテハチョウ科	Vanessa indica	アカタテハ										
	シャクガ科	Perixera obrinaria	クロテンウスチャヒメシャク			○							
	スズメガ科	Agrius convolvuli	エビガラスズメ				○						
クモ目	ヤガ科	Mythimna loreyi	クサンシロキヨトウ			?	?	○	●				
	ヤガ科	Remigia frugalisi	ウスオビクチャ						●				n
	ヤマシログモ科	Scytodes sp.	ヤマシログモ属の一種					○					
	コガネグモ科	Neoscona theisi	ホシスジオニグモ			○							
	コモリグモ科	Lycosa boninensis	オガサワラコモリグモ		?	?		○	●	●	●		
ダニ目		Arachnida Fam. Gen. sp.	クモ目の一種						●	●			n
	ヒメダニ科	Carios capensis	クチビルカズキダニ					○	●	●			
		Oribatida Fam. Gen. sp.	ササラダニの一種						●	●			n
		Mesostigmata Fam. Gen. sp.	トゲダニ類の一種						●				n
ワラジムシ目		Oniscidea Fam. Gen. sp.	ワラジムシ亜目の一種								●		n
合計種数 number of species				4	8	10	10	4	28	6	6	2	21
											33		

\*1: 大沢・倉田 (1983); \*2: Abe (2006); \*3: 東京都小笠原支庁土木課自然公園係 (2013); \*4: 本報告が初出

2019 年調査結果は A: 旧島、B: 北西台地、C: 西之浜、D: 南西浜に分けて示し、西之島新記録種は「n」で示した。過去の調査記録も併せて示した。過去の記録で種同定等、識別が不十分であったものは「?」で示した。

The 2019 survey results are shown separately for A: Remnant of former island, B: Northwest plateau, C: West beach, D: Southwest beach. The new records for Nishinoshima Island are denoted by "n". The results of previous surveys are included in this list. In the past records, species for which identification was insufficient were indicated by "?".

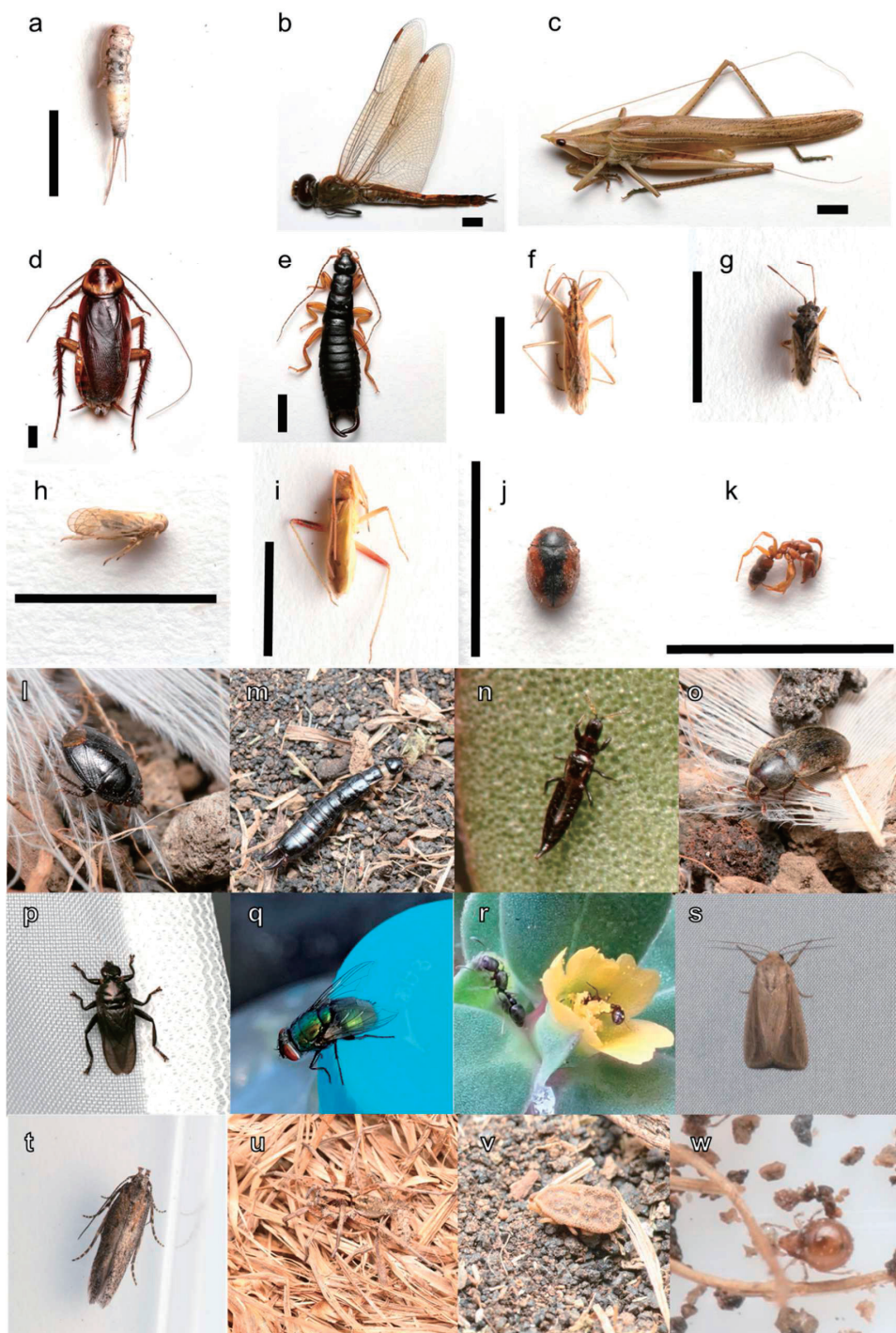


図 2. 調査によって記録された主な陸上節足動物

Figure 2. Notable terrestrial arthropod species recorded in the surveys in Nishinoshima Island



図 2. (前頁) a. セトシミ、b. ウスバキトンボ、c. オガサワラクビキリギス、d. ワモンゴキブリ、e. ヤニイロハサミムシ、f. ネットイマキバサシガメ、g. オガサワラヒメナガカメムシ、h. シロウズウンカ、i. ヒメフタホシカスミカメ、j. クロスジヒメテントウ、k. トビニセハリアリ、l. ヒメツチカメムシ、m. コヒゲジロハサミムシ、n. クダアザミウマ科の 1 種、o. トビカツオブシムシ、p. シラミバエ科の 1 種、q. キンバエ属の 1 種、r. ハダカアリ、s. クサシロキョトウ、t. シマクロスジコキバガ、u. オガサワラコモリグモ、v. クチビルカズキダニ、w. ササラダニの 1 種。各標本に沿う黒線は 5mm を表している。(q は廣田充撮影)

Figure 2. (Previous page) a. *Heterolepisma dispar*, b. *Pantala flavescens*, c. *Euconocephalus nasutus*, d. *Periplaneta americana*, e. *Anisolabis picea*, f. *Nabis kinbergii*, g. *Nysius caledoniae*, *Creontiades brevis*, h. *Toya propinqua*, i. *Creontiades brevis* j. *Scymnus nigrosuturalis*, k. *Hypoponera punctatissima*, l. *Geocoris pygmaeus*, m. *Euborellia annulipes*, n. Phlaeothripidae Gen. sp., o. *Dermestes ater*, p. Hippoboscidae Gen. sp., q. *Lucilia* sp. (photographed by Mitsuru Hirota), r. *Cardiocondyla kagutsuchi*, s. *Mythimna loreyi*, t. *Ephysteris promptella*, u. *Lycosa boninensis*, v. *Carios capensis*, w. Oribatida Fam. Gen. sp. Solid bar beside each individual indicates 5mm.

表 2. 粘着トラップで確認された西之島の陸上節足動物の平均個体数

Table 2. Terrestrial arthropods in Nishinoshima Island detected by sticky traps

和名 Japanese name	学名 Scientific name	旧島台地 n=20	西之浜 n=8	南西浜 n=20
ヤニイロハサミムシ	<i>Anisolabis picea</i>	0	2.63	0
コヒゲジロハサミムシ	<i>Euborellia annulipes</i>	0.10	0	0
シロウズウンカ	<i>Toya propinqua</i>	0.05	0	0
ヒメヨコバイ亜科の一種	Typhlocybae Gen. sp.	0.15	0	0
オガサワラヒメナガカメムシ	<i>Nysius caledoniae</i>	0.10	0	0
ハダカアリ	<i>Cardiocondyla kagutsuchi</i>	1.85	0	0
キノコバエ科の一種	Mycetophilidae Gen. sp.	0.10	0.13	0
シマクロスジコキバガ	<i>Ephysteris promptella</i>	0.35	0	0
オガサワラコモリグモ	<i>Lycosa boninensis</i>	0.25	0	0
クチビルカズキダニ	<i>Carios capensis</i>	0.15	0	0
オオカクレイワガニ	<i>Geograpsus crinipes</i>	0.05	0.25	0

各種の 1 トラップ当たり平均記録個体数を示した。

The average number of individuals of each species per trap was shown.

表 3. パントラップで確認された西之島の陸上節足動物

Table 3. Terrestrial arthropods in Nishinoshima Island detected by pan traps

和名 Japanese name	学名 Scientific name	旧島台地 n=10	南西浜 n=10
ヒメヨコバイ亜科の一種	Typhlocybinae Gen. sp.	1.9	0
オガサワラヒメナガカメムシ	<i>Nysius caledoniae</i>	0.1	0
クロスジヒメテントウ	<i>Scymnus nigrosuturalis</i>	0.1	0
ハダカアリ	<i>Cardiocondyla kagutsuchi</i>	1.2	0
シマクロスジコキバガ	<i>Ephysteris promptella</i>	1.8	0
クチビルカズキダニ	<i>Carios capensis</i>	0.6	0

各種の 1 トラップあたり平均記録個体数を示した。

The average number of individuals of each species per trap was shown.

#### 4. 考察

##### 4-1. 移入と絶滅

噴火前の 2012 年に確認された 10 種の節足動物（東京都小笠原支庁土木課自然公園係、2013）のうち、7 種の生息が確認できなかった。特に、トノサマバッタ *Locusta migratoria*、エビガラスズメ *Agrius convolvuli*、オオシワアリ *Tetramorium bicarinatum*、ホシスジオニグモ *Neoscona theisi* のように、体サイズが大きい、生息数が多く、容易に確認できるはずの種が確認されなかったことから、これらの種は 2013 年以降の噴火の影響により個体群が絶滅した可能性が考えられる。特にエビガラスズメは食草であるグンバイヒルガオが消失したことから、本島での繁殖はできないことが確実である。一方で、今回の調査ではこれまでに記録されなかったハダカアリ、オガサワラクビキリギス *Euconocephalus nasutus* が旧島部のスウィーピングにより確認された。2016 年のスウィーピング調査時には確認されていないことから、少なくとも 2016 年には優占していなかったものと考えられる。特にハダカアリは、今回多数の個体が観察され、噴火後に不在となったオオシワアリの生態的地位に置き換わり、個体数を増加させた可能性が考えられる。

ウスバキトンボ *Pantala flavescens* は水域がないため定着できないが、今回のみならず、過去の調査においてもたびたび飛来が確認されており、自力で島に飛来したのと考えられる。南硫黄島においては 2007 年に確認されなかったエビガラスズメ等の繁殖が明らかとなっており、これらは近年定着したものと考えられる（森ほか、2018）。太平洋上では様々な昆虫が記録されており（朝比奈・鶴岡、1970）、昆虫類は風に運ばれて到達するものも含め、西之島へもたびたび飛来している可能性がある。現状では水域や特定の植物が繁殖の必須条件となる種の定着は難しいが、イネ科草本を食餌とするガ類、カメムシ・ウンカ・ヨコバイ類等は今後も定着する種が増加する可能性がある。また、アリ類やハサミムシ類のように鳥類の屍骸や漂着する魚類などを食餌とする雑食性の種であれば、植生の有無に限らず定着の可能

性がある。ただし、アリ類では 1983 年にはオオズアリ *Pheidole noda*、2004 年、2012 年にはオオシワアリ、今回（2019 年）の調査ではハダカアリと、毎回のよう記録種が異なっている。現在の西之島において同時に定着可能な種数は多くなく、噴火に伴う環境の変化に応じて頻繁に種が入れ替わる可能性が考えられる。

#### 4-2. 噴火直後の海洋島における分解者の進出

多くの生態系では動物遺体の分解にはハエ類の幼虫が重要な役割を果たす。小笠原諸島でも南硫黄島のように比較的新しい島で無数のハエが海鳥の吐き戻しなどに群がっていたことが観察されており、分解者の多様性が低い状態におけるハエ類の重要性が示唆されていた（森ほか、2018）。しかし、今回の西之島の調査中にはほとんどハエの生息を確認することができなかった。成虫をわずかに確認したのみであり、動物死体中にハエの幼虫を確認することはなかった。一方でトビカツオブシムシやヤニイロハサミムシが数多く確認された。植生が乏しいことにより湿度が保たれず、黒色の溶岩により地温が高いことから、確認される死体の多くは乾燥しており、ハエ類の繁殖には適さない状態である可能性がある。ただし、気温や地温が低下する冬期等においても同様であるか、確認する必要があるだろう。

形成されて 2 年ほどとなる南西浜では、飛翔力のあるトビカツオブシムシは屍骸下に活動していることが確認されたが、飛翔できないハサミムシ類は確認されなかった。ヤニイロハサミムシは西之浜で多く記録されており、歩行によって可能な範囲には積極的に分散するものの、溶岩台地を越えて新たな海浜まで到達するのは容易ではないことが示唆される。

#### 4-3. 外来節足動物の管理

外来種であるワモンゴキブリ *Periplaneta americana* が旧島部に残存していることが確認された。日中には死体を数個体確認したのみであったが、夜間調査では海鳥が吐き戻した魚や鳥の死体に多数の個体が集まる様子が観察された。本種は 2012 年の調査（東京都小笠原支庁土木課自然公園係、2013）により初めて確認されており、2013 年以降の度重なる噴火の影響を受けた旧島で生残していたこととなる。本種は 2012 年の調査で初めて確認されたが、節足動物の専門的な調査はこれまでに行われていなかったことから、より古い時代の人為による非意図的な導入に由来するものである可能性が高い。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る種で、人為的に運搬され世界中に定着し、（Von Beeren et al., 2015）。小笠原諸島の各島にも定着している外来種である。西之島は、人為が介在しない生態系の初期遷移を観察することが可能な、世界的にも極めて貴重な場所である。本種は特に現在の西之島においては他の節足動物に比べて体サイズが大きく繁殖力も高いことから、生態系への影響も大きいものと推測される。また、現在は旧島部のみに生息しているものの、今後の海鳥の生息地の拡大に伴って分布を拡大すると考えられる。

人為の影響を受けない海洋島において始原の生態系遷移を観察するという観点からは、優占して侵略的となりうる外来種は、侵入初期の段階で防除を検討すべきであろう。そのためにはワモンゴキブリの西之島における生息の現状を確認するとともに、防除実施に備え、他の生態系構成種への影響は最小限にすることができるよう、本種に特化した防除手法を開発する必要がある。また、人為的な外来種という観点からは、今後、遺伝子解析を行うことによって、他種でも起源地や定着年代が判明し、人為移入が指摘される可能性があるが、外来種の防除については西之島の保全目的や防除作業が与える影響を十分に検討した上で対策を講じるべきである。

#### 4-4. 原始生態系における土壌動物の定着

トビムシ類とササラダニ類が本島から初めて確認された。これら小型の節足動物は有機物の分解と土壌の生成に重要な役割を果たす土壌動物である。これらの生物群は旧島部分のみならず、2015年噴火で形成された北西台地上でも確認された。しかし、2017年噴火で形成された南西浜や溶岩台地では確認できなかった。植物が存在しない新しい溶岩上ではこうした生物はカツオドリの死体の下から見いだされた。海鳥の死体はハサミムシやカツオブシムシに摂食され、さらにトビムシやササラダニにより分解されることで土壌の形成に貢献すると考えられる。このことから、植物が生育していない新しい溶岩上でも、海鳥の死体を元に土壌が生成されはじめている可能性がある。海鳥の死体由来する初期の土壌形成はこれまでに検討されることのほとんどなかった生態学的過程であり、一次遷移の理解において新たな視座を提供するものである。今後、継続的に調査することにより、土壌形成と植物の進出の初期過程が実証できることが期待される。

#### 5. 謝辞

本研究は、2019年調査は環境省が主催した令和元年度西之島総合学術調査によって行われた。調査を実施するにあたり、環境省、林野庁、東京都、小笠原村の方々には許認可や過去の調査記録の確認等において協力いただいた。上陸調査実施に当たっては高嶺春夫氏、向哲嗣氏、川口大朗氏をはじめとする方々の協力により安全に調査を実施することができた。また、2016年の上陸調査は東京大学大気海洋研究所の学術研究船「新青丸」(海洋研究開発機構所属, KS-16-16 航海)により、2018年の洋上調査は7月に環境省調査、9月は気象庁の海洋気象観測船「啓風丸」による気象庁気象研究所、東京大学地震研究所の共同調査航海に連携する形で実施された。調査結果の取りまとめにおいては2016年調査の昆虫の同定について石川均氏((株)環境アセスメントセンター)、林正美氏(東京農業大学)2016年、2018年調査のクモ類の同定について須黒達巳氏(慶応義塾幼稚舎)、2018年、2019年調査のダニ類の同定について高野愛氏(山口大学)、2019年調査のキバガ類の同定について坂巻



祥孝氏（鹿児島大学）、キンバエ属の同定に村山茂樹（インベントリ・リサーチ）にご協力いただいた。この場を借りて御礼申し上げる。

## 6. 引用文献

- Abe T (2006) Colonization of Nishino-shima Island by plants and arthropods 31 years after eruption. *Pacific Science* 60: 355-365.
- 青木 斌・小坂 丈予 (1974) 『海底火山の謎 西之島踏査記』東海大学出版会, 250p.
- 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: 318-330.
- 町田 龍一郎 (2015) 昆虫亜門 (六脚亜門) Hexapoda・シミ目 (総尾目) Thysanura. 青木淳一 (編著) 『日本産土壤動物 分類のための図解検索【第二版】』東海大学出版会, 1541-1551.
- 前野 深・吉本 充宏 (2020) 西之島の噴火による地形・地質・噴出物の特徴とその変化. *小笠原研究* 46: 37-51.
- 森 英章・荻部 治紀・岸本 年郎 (2018) 南硫黄島の昆虫相とその特殊性. *小笠原研究* 44: 251-288.
- 中野 俊・前野 深・吉本 充宏・大湊 隆雄・渡邊 篤志・川上 和人・千田 智基・武尾 実 (2017) 噴火が終わった西之島に初上陸調査. *GSI 地質ニュース* 6 (1): 1-4.
- 大沢 雅彦・倉田 洋二 (1983) 西之島新島への植物の侵入. *採集と飼育* 45: 377-380.
- Reeves WK, Loftis AD, Sanders F, Spinks MD, Wills W, Denison AM & Dasch GA (2006) *Borrelia*, *Coxiella*, and *Rickettsia* in *Carios capensis* (Acari: Argasidae) from a brown pelican (*Pelecanus occidentalis*) rookery in South Carolina, USA. *Experimental & Applied Acarology* 39: 321-329.
- 自然環境研究センター (2019) 『平成 29 年度西之島総合学術調査業務報告書』環境省自然環境計画課, 165p.
- 東京都小笠原支庁土木課自然公園係 (2013) 『平成 24 年度西之島自然環境調査報告書』東京都小笠原支庁, 52p.
- Von Beeren C, Stoeckle MY, Xia J, Burke G & Kronauer DJ (2015) Interbreeding among deeply divergent mitochondrial lineages in the American cockroach (*Periplaneta americana*). *Scientific Reports* 5: 8297 (2015), doi:10.1038/srep08297.

SUMMARY

Terrestrial arthropods of Nishinoshima Island

Hideaki MORI<sup>1\*</sup>, Toshio KISHIMOTO<sup>2</sup>, Takeshi TERADA<sup>3</sup>, Hiroshi NAGANO,

Haruki KARUBE<sup>3</sup> & Kazuto KAWAKAMI<sup>4</sup>

1. Japan Wildlife Research Center, 3-3-7 Kotobashi, Sumida, Tokyo 130-8606, Japan.
  2. Museum of Natural and Environmental History, Shizuoka, 5762 Oya, Suruga, Shizuoka, Shizuoka 422-8017, Japan
  3. Kanagawa Prefectural Museum of Natural History, 499 Iryuda, Odawara, Kanagawa 250-0031, Japan
  4. Forestry and Forest Products Research Institute, 1 Matsunosato, Tsukuba, Ibaraki 305-8687, Japan
- \* hmori@jwrc.or.jp (author for correspondence)

For the first time in Nishinoshima Island, terrestrial arthropods were surveyed by experts in September 2019. While some grassland remained, almost all areas were covered with lava due to repeated eruptions since 2013. Quantitative and qualitative surveys were conducted in parallel to confirm the remaining arthropods on the former island and to clarify the status of their entry onto the newly formed beach and plateau. Thirty-three terrestrial arthropods of 4 classes, 15 orders, and 28 families were identified. Of these, 21 species were recorded from the island for the first time. When these new records are added to existing records, it appears that a total of 44 terrestrial arthropods have been identified from Nishinoshima. The discovery of soil decomposers, such as Collembola and Oribatida, under a seabird carcass on the newly formed lava plateau after the 2013 eruption suggests a new hypothesis regarding the process of primary succession. On the other hand, the alien cockroach remains on the former island, and an investigation into cockroach control is desirable. The results of a quantitative survey using traps will provide a baseline for continuous monitoring in the future.

**Key words**

Alien insects, Monitoring, Oceanic island, Primary succession, Soil organism