

## とくに昆虫類を例とした小笠原の生物相の特性、 および人為によるその変革

### An Outline of the Formation and Characteristics of Biota Especially of Insect Fauna of the Ogasawara Islands, and the Change of Biota Influenced by Human Activities and Alien Species

高桑正敏

Masatoshi TAKAKUWA

太平洋の北西、伊豆諸島とマリアナ諸島の間に位置する小笠原諸島は、太平洋の地図で探すと、それこそ見えないほどの小さな点でしかない。ハワイ諸島やガラパゴス諸島と比べれば、小笠原はいかに小さな島々ばかりから成り立っているかが実感できる。しかし、それほどちっぽけな島々ではあっても、そこだけの固有な永い自然の歴史がある。その結果として、「東洋のガラパゴス」と謳われるほど特異な生物相が形成されてきたし、地球上でそこだけに生活している生きものも数多く存在する。取るに足らぬほどちっぽけな島々かもしれないが、まさにかけがえのない自然なのである。このような自然はどのようにして形成されたのだろうか？ 自然史科学からは、まことに興味が尽きない。

しかし一方で、そのちっぽけな島々にも人間の営為が及んでしまっている。と言っても、人間が定住するようになってから、たかだか175年が経過しているにすぎない。小笠原の生物相が数万年あるいは数十万年、数百万年の時間をかけて成立してきたことを思えば、人間の定住の歴史など無視してもいいほどの短さのほずである。しかし、そのたった175年が、気の遠くなるほど永い自然の歴史を変えてきてしまっているし、小笠原固有の生物をいくつも滅亡させてきた。とくに、人間が持ち込んでしまった生きものたちによる問題、すなわち移入種問題は、現在に至ってもなお深刻な影を落としている。

ここでは、小笠原の陸上の生物相の成立とその特異性を指摘するとともに、人間が小笠原の自然に与えてきた影響の大きさについて、簡単にレビューしておくことに

したい。そのことによって、現在に生きる私たちは小笠原の自然について今後どう向き合っていくべきか、真摯に考える契機となれば望外の喜びである。

#### 調査解明史の概略

小笠原の研究史は、一部の分野では1830年の入植の頃、あるいはそれよりも古くに遡る。たとえば植物では津山(1970)に詳述されているが、19世紀前半にはヨーロッパやアメリカ、ロシアなどによって断片的ながらも調査が行われてきた。同じように鳥類(森岡、1987)や陸産貝類(波部、1969)も、19世紀末までにそれら欧米の国によって記載研究がなされてきた。日本人による研究はほとんど19世紀末からであるが、分野によっては戦前にかけて多くの業績が残されている(昆虫類では中根、1969に詳しい)。こうした先人たちの調査によって、植物相や脊椎動物相、陸産貝類相などはその概略がすでに戦前に明らかにされてきた。

1968年6月に小笠原が日本に返還されてからは、本格的に生物相全体の調査が行われるようになった。1968年と1969年には文部省・文化庁によって学術・天然記念物調査が行われ(文部省・文化庁、1970、小笠原の自然—小笠原諸島の学術・天然記念物調査報告書—)、この結果を基に数多くの天然記念物が指定された。ほぼ同時期には東京都と厚生省によって小笠原諸島自然景観調査団が組織され(東京都、1969、小笠原諸島自然景観調査報告書; 1970、続小笠原諸島自然景観調査報告書)、それらを基にして津山・浅海共編著(1970)の大冊「小笠原の自然」が上梓された。これら返還直後の調査によって自然の現状が明らかになるとともに、それまであまり調査されてこなかった分類群(たとえば昆虫)も解明への契機となった。

その後も生物相の調査はいろいろな形で進められてき

高桑正敏(Masatoshi Takakuwa)

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

た。とくに東京都立大学は1973年の「小笠原諸島生物相調査報告」刊行を皮切りに、1977年から「小笠原研究年報」、1978年から「小笠原研究」を発行し、自然・人文の解明を推進してきた。また、東京都から委託されて小笠原の自然環境に関する総合的な現況調査を1979-1981年と1990-1991年に2度にわたって行った(東京都立大学、1991、第2次小笠原諸島自然環境現況調査報告書)。国立科学博物館は1976-1977年に「伊豆・マリアナ弧の自然史科学的総合研究」を行う中で、「国立科学博物館専報」第9、10号で成果が公表されるとともに、1979年には「自然科学と博物館」で小笠原の自然について特集した。父島と母島の道路建設計画に伴う自然環境調査もなされた(国立公園協会、1977、小笠原・母島道路計画にともなう自然環境調査報告書;小笠原父島道路計画にともなう自然環境調査報告書)。このほか、森林資源あるいはその構成種という視点からは、森林総合研究所が中心になって各種の調査が継続されてきたし、農業害虫という視点からは、東京都小笠原亜熱帯農業センターが中心になってミカンコモバエやアフリカマイマイなどの詳細な調査も行っている。環境省(環境庁)や小笠原村など行政機関の特定種に対する現況調査も見られる。千葉県立中央博物館は1995年に特別展「伊豆・小笠原・マリアナ島弧の自然」を開催、また「北マリアナ探検航海記」を発行する中で小笠原の自然も紹介している。2000年にはNPO法人小笠原自然文化研究所が設立され、さまざまな調査研究活動がなされているほか、島外研究者の研究活動をサポートし、また各種の普及啓発活動も行っている。火山列島の調査は植物と鳥類など一部の分類群を除けば、ほとんど調査されてこなかったが、1982年6月には環境庁によって南硫黄島が学術調査されるに至り、短期間ではあったものの大きな成果をもたらした(環境庁自然保護局編、1983、南硫黄島の自然 南硫黄島原生自然環境保全地域調査報告書)。これらの他にも各種研究機関による生物相調査は、さまざまな形で行われてきているはずである。また、昆虫のようにアマチュアが調査の中心になっている分野では、個人的な調査が相次いでいる。こうした成果は、現在分野別に環境省や(財)自然環境研究センターなどによってリストアップ作業が行われつつあるとともに、各機関によって自然再生への取り組みも始められつつある(自然環境研究センター、[2004]、平成14年度小笠原地域自然再生推進調査報告書)。

一般の人たちへの普及啓発書としては、返還前においては動植物の約60種が紹介された小写真本(下村、1933、小笠原島の動植物、アルス)があったにすぎないようである。それに対し、返還後の出版活動はめざましい。上述の「小笠原の自然」(1970、広川書店)の発行は、小笠原の名を世に一躍高めるとともに、その自然の興味深さを広く一般に知らしめるようになったと言えるだろう。昆虫専門誌「月刊むし」68号(1976年)では小笠原が特集され、当時まだまだ未知の昆虫相解明の機運を高めた。小笠原の生物相を特集した雑誌「遺伝」23巻8号(1969年)は内容的にすばらしいものばかりである。「小笠原植物図譜」(豊田武司編、1981、アボック社)

の発行は植物に興味をもつ人ばかりでなく、小笠原の自然に関心を寄せる人たちの絶好のテキストとなった(2003年には増補改訂版が発行されている)。

また、とくに最近はいろいろな方面からの出版活動が活発化している。中でも、清水(1998)による「小笠原自然年代記」(岩波書店)は小笠原の生成から始まって生物の歴史、人間の干渉、それによる自然への影響などを解説している好著である。青山(1998)も「小笠原 緑の島の進化論」(白水社)を著し、小笠原の動植物の興味深さと最近の現状を紹介した。安井隆弥氏は「生物教師の観察記」という副題で小笠原の生物を雑誌「遺伝」47巻(1993)に隔月連載した。いくつかの雑誌で小笠原特集が組まれており、とくに「日本の生物」では創刊号と第2号(1987年)で小特集を行ったり、「森林科学」34号(2002年)では小笠原の森林の生物多様性保全を特集していたりする。

### 海洋島としての小笠原

北西太平洋上に位置する小笠原諸島は、東京の南方、1000km近辺とさらに遠方に散らばる島々を含めた総称である。北から順に、聳島列島と父島列島、それに母島列島から成る小笠原群島、その南南西に位置する硫黄島などの火山列島(硫黄列島)、さらにこれら周辺に点在する西之島、沖の鳥島、南鳥島などの小島を含む。諸島としての成立年代はじめ地史はほとんど明らかにされていないようだが、小笠原群島は500万年前(新生代第三紀)以降に現れた(高橋、1995)とされ、一続きの大きな島を形成していたものが侵食あるいは沈降して現在のような群島になったと推定されている(清水、1998)。これに対し、火山列島は約3万年前に現れた新しい火山島(自然環境研究センター、[2004])であり、また西之島新島のようにごく近年になってから海上に姿を現した島もある。これらの島々はその生成以来、大陸や日本列島とは一度も陸続きとなったことがない。いわゆる海洋島である。



鳥島

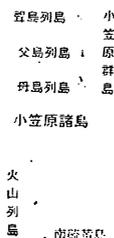


図1. 小笠原諸島の位置

小笠原にすむ陸上生物は、本来はまったくの偶然に由来していた。生成以来の永い自然の歴史の中で、風や鳥によってたまたま運ばれるか、海流によって漂着するか、あるいは自力によって到達できる能力を備えていたにせよ、供給源から遠く離れ、かつ広い大洋上のほんの点のような島にたどりつくのは、それこそ偶然でしかなかったであろう。偶然にたどりつ

た生物の中でも、そこで根を下ろし、繁殖できたものは、おそらくごく少数の種類であったと思われる。永い永い時間の間には、島で消滅してしまったものも多かったであろう。このように考えてみると、小笠原に自然分布している植物や動物は、それぞれ奇跡が産み出したものと言ってよい。

小笠原の生物たちの次の特徴は、それぞれの種としての歩みである。奇跡的に到達し生活できたにしても、その生存基盤はきわめて脆いものであったはずである。第1に、小笠原が生成して以来の歴史は明らかでないにしろ、少なくとも第四紀の100数十万年間の大部分は面積の小さな島々あるいは島集合体の状態を余儀なくされたと推定されることから、陸上で生活する種はいずれも個体数がきわめて少ない状態にあった。第2に、生物たちは大洋上の小さな島であったために、常にきびしい環境条件下にさらされてきたであろう。とくに不安定な水分供給と、ときおりの台風などによる風害や塩害は、そこで生活するうえできわめて過酷なものであったに違いない(註1)。第3に、大陸や日本列島、あるいはマリアナ諸島などの供給源から遠く離れており、しかも小笠原自体が大洋上における点のような小さな存在であったために、同じ種が次々と(定期的に)訪れる可能性は海鳥や渡り鳥、それにそれら鳥による散布を除けば皆無に近かったことである。第4に、小笠原が多くの島々から成り立っていることによる集団の分散化である。それぞれの島での個体数が少ないばかりか、各島間での交流は、たとえ空を飛ぶことのできる種類であっても、それほど容易ではないものも多かったはずである。

第1と第2の点からは、生息環境が悪化した場合には集団全体が消滅してしまう危険性を常にはらんでいるとともに、小笠原の生育・生息環境に適した遺伝子をもつ個体が現れれば、その遺伝子がすぐに集団内に浸透する可能性の高さ(ボトルネック現象)を併せもつ。つまり、供給元の母(原)集団から異なった集団への進化、言い換えれば種・亜種分化への道をたどる時間の速さである。第3の点からは、2つの視点が考えられる。まず、母集団からの供給がほとんどないために、小笠原に生活する種は遺伝子多様性に乏しく、前述の第1と第2の点と同様な危険性と効果を内在する。次に、母集団からの影響を受けないために、異なった集団への進化がスムーズに行われる可能性とともに、時代を経過しても母集団時代の祖先的な形質を温存する可能性も併せもつ。つまり、供給元の母集団がその後に出現した新しい競争種などによって置換あるいは消滅させられた場合でも、小笠原では供給時の母集団の形質をとどめている(生きた化石形質)可能性である。第4の点からは、やはり第1と第2の点と同様な危険性と効果をもつとともに、小笠原に到達した祖先集団がやがていくつもの島々に分散し、あるいは他の島々へと拡散し、たがいに隔離されることによって、多少とも異なった地域集団へと分化する可能性を促す。

以上見てきたように、小笠原は大陸から遠く隔たった海洋島であったがゆえに、そこでの生物の起源はごく限られてきたし、独自の進化を遂げてきたと考えられる。

また、面積の狭小な島々の集合体であったゆえに、絶滅と種分化を促進してきたと考えられる。

註1. 筆者が1976年に小笠原を昆虫調査で訪れたさい、母島で台風と遭遇した。そのときの強風によって波が飛ばされて島中に飛散したらしく、台風が去った後に出かけてみると、ギンネム林はほとんどすべて葉をしておらせ、やがて葉を落としてしまった。このことから、塩害に対して耐性をもたない植物は小笠原での生育がきわめて難しいことが推定できる。さらに、台風が来る前日まで多数見られた昆虫類が、その日以降の何日かはまったくと言ってもよいほど姿を確認できなかったことも、強く印象に残っている。このことから、塩害(台風)は植物に対してばかりでなく、昆虫類にも甚大な影響を与えることがわかる。また、小笠原を襲う台風は年間数回にも及ぶ事実から、生物に対しては常に大きな脅威となってきたことであろう。1983年11月の大型台風による森林被害(清水、1985)がそのことを物語っている。



図2. 小笠原丸から見る兄島。左が弟島南端、右が父島北端部(1998年6月26日)

### 小笠原の在来生物相の特性

小笠原の在来の生物相はけっして豊かではない。たとえば維管束植物は327種が知られている(豊田編著、2003)が、この数は伊豆諸島の1028種(杉山、1983; 帰化種や品種などを含む)に比べてずっと少ない。繁殖記録のある陸鳥類は絶滅種を含めても14種(伊豆諸島の八丈島だけでも36種)にすぎない(森岡、1987)。哺乳類はオガサワラオオコウモリとオガサワラアブラコウモリの2種、爬虫類もオガサワラトカゲ1種きり(伊豆諸島では7種)であり(長谷川、1995)、両生類に至ってはまったく生息していない(伊豆諸島も同じ)。この貧弱さは、小笠原が大陸から遠く離れた海洋島である点に由来することは明らかである。さらに、面積が小さい点もそれに拍車をかけているのだろう。

種数の少なさは、ある特定の分類群にあってひときわ顕著である。たとえば、木本植物は約100種が知られているが、そのうち裸子植物は在来種がわずか1種にすぎないし、カシ類などブナ科はまったく自生していない。昆虫類でも黒沢(1976)がくわしく解析しているように、本州での甲虫相と比較すると、著しく構成がアンバランスである。つまり、ハムシ科やコガネムシ科など植物の生きた葉に依存する群や、オサムシ科やハネカクシ科など地表生活者を多く含む群は比率的にきわめて少数が知られているだけなのに対し、タマムシ科やカミキリムシ科に代表されるように幼虫の大部分が枯死木や倒木を食べる群はそれほど貧弱ではない。それどころかハナ

ノミ科のように、構成比率がかなり高い分類群も見受けられる。この理由としては、分類群それぞれの分布拡散能力の違いがあげられる。すなわち、幼虫が枯死木や倒木に依存するものは洪水などによって海へと流されれば、そのまま海流に運ばれて小笠原に到達するチャンスがあるが、生きた葉に依存するものや地上性のものは何かとつもない偶然の出来事がなければそのチャンスがない。空を飛ぶことのできない哺乳類や両生類が1種たりとも自然分布していないのは、むしろ当然なのである(註2)。ただし、空中を漂う性質をもつ分類群はその限りではない。黒沢(1976)や土生(1986)はウンカ、ヨコバイ類などの浮遊性昆虫の多さを指摘し、それらは塵のごとく空高く巻き上げられたものが季節風などによって小笠原へ運ばれたと考えている。

種数こそ少ないものの、小笠原は固有率が高いことが大きな特徴である。植物の場合には、その36.9%が小笠原諸島だけに分布する種であるのに対し、琉球列島ではわずか5%にすぎない(自然環境研究センター、[2004])。木本植物だけを取れば、その約70%までもが固有種と言われる。属として固有なものもワダンノキ属とシロテツ属の2属がある。昆虫類についても同様である。たとえばトンボ類はわずか8種しか定着していないが、その中の5種までが固有種であり、固有属も2属が認められる。甲虫類では、ハナノミ科既知種20種の固有種率が70%(固有亜種も含めると90%)であることを筆頭に、カミキリムシ科やタマムシ科も固有率は高率に及ぶ。固有属もいくつか知られているが、中にはいくつにも種分化を成し遂げたものもあり、オガサワラカミキリ属やオガサワラヒメカタゾウムシ属がその代表例と言える。これらは祖先が小笠原に進出後に放散現象を起こした可能性が高い。小笠原における放散現象の例としては、陸産貝類のエンザガイ属やカタマイマイ属がよく知られている。

島ごとに複雑に種・亜種分化を成し遂げたグループも少なくない。たとえばオガサワラトラカミキリ種群は、小笠原群島にオガサワラトラカミキリが分布し、火山列島にミナミオウトラカミキリが分布する。前種は聳島列島と父島・母島列島とで亜種的な分化が認められ、後種もまた南硫黄島と北硫黄島とで亜種分化を生じている。これらにごく近縁なオガサワラキイロトラカミキリ種群は小笠原群島だけに知られているが、聳島産は独立種ムコジマトラカミキリとされ、オガサワラキイロトラカミキリは父島列島と母島列島で軽微ながら亜種的な差を生じているばかりか、父島列島においては父島と兄島とで微差ながらも斑紋差が認められるほどである。小笠原を代表する美麗甲虫の1つであるオガサワラムツボシタマムシも、父島列島と母島列島では色彩を違え、別亜種として認識されている。各島での標本が集積されれば、かなりの分類群で列島ごとの形態差が認められる可能性が高い。

色彩的に収斂現象を呈しているものもある。ハナノミ科甲虫のホシハナノミ属は小笠原群島に4種が知られるが、そのどれもが琉球列島から本州方面に分布する近縁種ないし亜種よりも背面の黄色系微毛紋が著しく発達す

る。さらに、オビハナノミ属3種のうち2種、キンオビハナノミ属は2種とも顕著に同様な傾向を示している(高桑、1985)。

まったく逆に、放散現象を呈しているものもある。カミキリムシ科甲虫のフタツメケシカミキリは小笠原諸島に広く分布するが、どの島においてもほとんど同じような多型を示す。体長は約3.5mmと小型な個体から約7mmとより大型の個体まで、その差は2倍にも及ぶし、鞘翅の斑紋も無紋の状態から鮮明な2紋型まで出現することから、見た目には同一種とはとても思えないだろう。この種と一部で同所的に生息する同属種ケズネケシカミキリも同様な多型を示すので、2種を目視で区別することはきわめて難しい。タマムシ科甲虫の1種であるツヤヒメマルタマムシも色彩的に多型で、頭胸部が明るい青藍色で鞘翅が赤銅色の個体から背面全体が黒藍色の個体まで現れる。

以上のように、小笠原の生物たちは他に類を見ないほど独自の進化を遂げてきた。東洋のガラパゴスと呼ばれるゆえである。

一方で、小笠原の生物相の特徴として重視しなければならないのは、人間が意図的に持ち込んだ、あるいは非意図的に持ち込まれてしまった生物、つまり移入種の多さである。たとえば植物で見た場合、硫黄島での移入種率は30%、父島では24%、母島では18%に及んでいる(自然環境研究センター、[2004])。人があまり訪れることのない属島や兄島(戦前には生活していたけれども)がいずれも10%以下であることを考えると、いかに人間の活動が移入種を持ち込んでしまっているかがわかる。動物も同じようなもので、ヤギやブタからはじまってアフリカマイマイやヤマヒタチオビまで意図的に導入したのから、ほとんどの移入昆虫のように植物の移植や材木の輸入などに伴って非意図的に侵入してしまったもので、かなり多くの例が認められる。

じつは、小笠原におけるような海洋島の特徴のもう1つの側面としては、生態系が単純・脆弱な点にある。その進化の過程では被食・捕食関係やニッチ争奪をはじめとした他の生物との競争が少なかったために、生存のための防衛戦略を十分に備えていないなど、一般に競争力がきわめて弱いことが推定される。このため、人間の軽率さゆえに各地から導入された移入種によって多くの在来種が致命的な打撃を受けることになりかねないし、ひいては島の生態系全体として危機的な状況を迎えることになる。残念ながら、このことは小笠原で現実起きてしまっているが、この点については具体的な種を挙げて後述する。

註2. 空を飛ぶことのできないオガサワラトラカゲは、流木に乗って小笠原に到達できたと推定される。爬虫類であるゆえに比較的長時間にわたる乾燥に耐え、肉食であるゆえに空腹に耐えることができたのであろう。

#### 小笠原の生物相の起源

以上見てきたように、小笠原の在来の相にはきわめて興味深いものがあるが、ではこれらの生物はどこから



図3. 兄島の乾性低木林. 自然度が高い (1998年6月27日)

やってきたものだろうか。この点についてはいくつかの分野で検証されている。

まず植物相だが、その根幹は、琉球列島から本州中央部にかけての照葉林のそれと起源を同じにする(大場、1995)。また、琉球列島方面の照葉林構成種が第四紀の気候変動によって変化し、進化する一方で、小笠原のそれはより遺存的であり、「古日本照葉林フロラ」的だとしている。コケ類相についても西南日本～台湾系が約6割を占め、次いで東南アジア系(30%弱)という(井上、1987)。陸産貝類についても、属として固有であり、しかも放散現象の著しいエンザガイ属は日本の温帯域に起源を求められ、同様に放散の著しいカタマイマイ属は中国大陸南部からと考えられている。また、種数の多いヤマキサゴ類は琉球列島が起源だという(黒住、1995)。甲虫類でも西南日本から琉球列島方面にかけて多くの近縁種をもつことが知られている(黒沢、1976; ほか)し、ハナノミ科甲虫においては本州方面に分布している種との関連も指摘されている(高桑、1985)。いずれの分野においても西南日本～台湾の照葉林帯要素と大きな関連を示していること、さらに本州方面など温帯とも関連があることに注目したい。このように、とくに西南日本～台湾方面の照葉林帯要素との関連が深いのはなぜだろうか。

伊藤(1969)によるシダ植物分析は興味深い。当時のシダ相は77種が知られ、そのうち26種が固有種(総数の34%)であったが、その23種(90%弱)までが「照葉樹林的な要素」(伊藤の記述を基にした筆者の判断)であり、また総数の92%までがそうであるという。この理由として伊藤(1969)は、気温という生育条件とともに、偏西風の影響を重視した。つまり、シダの胞子が西風に乗って1000km以上も離れた小さな島に落ちるチャンスはきわめて低い、落ちた先が適した気温の場所であるなら生育できるだろうと。

小笠原への進出は、風によるものばかりではない。黒沢(1976)は甲虫相をくわしく解析し、次のような仮説を提唱した。小笠原産固有種・亜種は流木によって到達したであろうものがほとんどである(シダの胞子のように長距離を漂うか飛ぶことは想定できない)ことを指摘したうえで、①日本から台湾に分布する種の亜種、②それらの地域の種と近縁な別種、③それらの地域に同属の種を産するが、比較的緑の遠い種、④これらの地域よりむしろインドシナ半島からスダンランド方面に比較的近

縁種や近縁属を見いだすことができるもの、の4タイプに分けて考えられるとし、これらは黒潮海流に乗って小笠原に到達したが、①から④の違いは到達時期が異なるためとした。すなわち、詳細な説明は原典にあたっていただくとして、④がもっとも古く小笠原にたどり着いたものであり、①はもっとも新しい時代であると。また、それゆえに④や③の近縁種は現在西南日本～台湾方面では新しい種などに駆逐されるなどして滅んでしまい、辺縁部に残されているのだと。ただし、この仮説は黒潮の流れる方向について条件を提示している。すなわち、もし黒潮が現在のように伊豆諸島を通過するなら、流木などが琉球列島方面から小笠原へ漂着するのはほとんど不可能ゆえに、八丈島か青ヶ島まで達する長大な古伊豆半島が第四紀の氷河時代(たとえばギュンツ)に成立していた時代があったとする。それならば、黒潮は古伊豆半島に沿って南下することになり、流木などを古小笠原島に漂着させることができると。この考え方は伊豆諸島の生物相の成立(本州との密接な関連; しばしばブナ帯要素の存在)を考えた場合には、いくつかの動物分野からばかりでなく、植物分野からも支持されている(大場、1975; 1995)。

ただし、地史的には古伊豆半島の成立は否定されている。黒沢(1976)は氷河期に海退を生じたとして古伊豆半島の成立を想定したが、たとえば三宅・御蔵島と八丈島との間には1000mを超える深さがあり、氷河期の海退や陸地の沈降からはとうてい陸続きとならないというのが、その主な根拠と思われる。また動物分野でも、たとえば伊豆諸島には両生類が1種たりとも自然分布していない点からは、火山島におけるその存続基盤の脆弱さなどからそう単純でないにせよ、古伊豆半島の成立はおろか、地史の分野が言うように伊豆半島と伊豆大島や神津島がつながった可能性のなさも考慮せざるを得ない。もちろん昆虫分野でも古伊豆半島の成立を否定する考え方もある(たとえば井口、1985)。

古伊豆半島が実際に成立していたかどうかはともかく、かつて黒潮の少なくとも1支流が小笠原方面に向かっていった時期があった可能性は高い。そうでなければ、西南日本～台湾方面の照葉林帯要素との強い関連性を説明できないからである。また、氷河期の海退によって伊豆諸島の各島間の距離が大幅に縮まった時期があった可能性も強い。そうでなければ、伊豆諸島の生物相の本州との強い関連を説明しづらいからである。もし、伊豆諸島の各島間の距離が大幅に縮まることによって黒潮が分流し、その支流が南下して小笠原方面にまで達したのであれば、小笠原の生物相の起源を矛盾なく説明できることになる。もちろん黒潮の1支流の南下の可能性は第四紀だけに限らない。プレートテクトニクス理論による第三紀の古伊豆島(=現在の伊豆半島)の存在によっても同様である。

一方、マイクロネシア系やポリネシア系も存在しないわけではない。小笠原諸島の南に位置するマリアナ諸島などからの供給は、距離的に当然考えられてよい。ムニンフトモモやノヤシ、オオハマギキョウなどはその代表例と言えるだろう(清水、1998)。ただし、それらは比率的

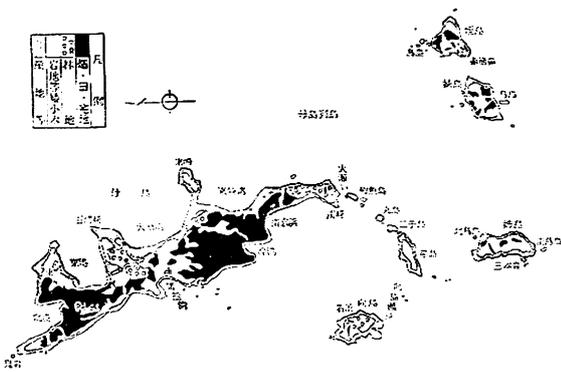


図4. 明治末年頃の母島列島の状態 (品田, 1969)



図5. 野ヤギによって植生破壊が著しい島 (2001年6月25日, 父島列島西島)

にはごく少数である。フロラ的には小笠原とマリアナの間には大きな境界がある (大場, 1995) し、動物分野でも関連性はごく低い。

#### 人為による生態系の破壊

東洋のガラパゴスと謳われた小笠原にも、人間がその地を利用し始めると、自然に対してさまざまな影響を及ぼすようになる。

最初に訪れた悲劇は、絶滅させられてしまった鳥類であろう。19世紀初めには各種調査や捕鯨の中継基地として欧米人が訪れていたが、おそらくは食料として、一部は愛玩用として捕らえられ、ハシブトゴイ、オガサワラガビチョウ、オガサワラマシコの3種は早くに絶滅したらしい (山階鳥類研究所編, 1975)。続いてオガサワラカラスバトも戦前には絶滅することになった。彼らはとくに強力な捕食者に遭遇することなく進化してきたゆえ、鳥類本来の警戒心あるいは俊敏さという機能を退化させていたために、人間あるいは人間が持ち込んだ犬猫から逃げる術を持ち合わせていなかったのであろう。

植生環境も大きく変わっていった。1830年に人間が定住して以来、森林が次々と伐採されるようになったからである。たとえばサトウキビ栽培のために、可能な土地は極限まで利用され、伐採の憂き目にあった (品田, 1969; 清水, 1998; ほか)。加えて、人間によって持ち込まれたヤギやブタ、ウシなどの草食動物によって植物の世代交代が遮られ、裸地・草地化が進行することになった。とくに野生化して個体数も多くなった野ヤギの影響は大きい。小笠原独特の植物たちが被われていた緑豊かな島々から、自然の林が消えうせ、やがて土壌を露出させるに至ったのである。風雨など物理的な作用も加

わって土壌の流出は著しく、そこでは植物が生育できない環境に変わってしまった島もあった。このような植生の破壊・変化は、とくに小さな島ほど森林性の生き物に深刻な打撃を与えたことだろう。また乾燥化によって、土壤生物は地域絶滅に追い込まれたものも少なくなかったはずである。たとえば陸産貝類は、小笠原諸島から約100種が記録されているが、そのうちの90%までが固有種とされているながら、その約70%が絶滅してしまったという。極端に低い繁殖能力など固有種がもつ内的な要因があるものの、やはりその多くは生息環境の破壊という外的要因がとどめをさしたと考えざるを得ない (富山, 2002 からの判断)。

伐採や草食動物の問題ばかりではない。人間が持ち込んだ植物によっても、小笠原本来の植生は壊滅的な打撃を受けている。移入種であるギンネム、アカギ、モクマオウ、リュウキュウマツは、人が生活する (していた) 島では優占する林分が見られるし、川沿いや湿地にはシュロガヤツリの繁茂も著しい。もっとも種多様性が高いと思われる母島では、とくにアカギの増加ぶりが関係者に深刻な事態として捉えられている。湿性環境で高木林を形成すると言われてきたアカギだが、現在では多くの谷間や斜面一帯に純林を形成しているばかりでなく、稜線部など乾性の環境にも進出が著しく、母島全島を制圧するかのような勢いを見せているのである。このままでは、在来の植物の多くが滅びてしまうにとどまらず、在来の植物に依存してきた昆虫類など小動物にも、食料



図6. アカギの純林と化した桑の木山道路脇 (2001年6月20日, 母島)



図7. シュロガヤツリに被われてしまった湿地 (1998年6月29日, 第島一の谷)

の欠如という間接的な影響が及んでいるのは確実で、近いうちにも母島の生態系そのものをまったく変えてしまう危機感を覚えてしまう（註3）。たとえば石沢・吉田（2000）は、ダンゴムシ・ワラジムシをはじめとした土壌動物群集が1977年と1999年の調査とではまったく異なっていることを指摘した。

小動物たちには、また別の深刻な移入種問題にいくつも遭遇している。それが移入動物による被食の問題であり、また競合や捕食などの問題である。

まず被食問題。たとえば父島と母島では、アフリカ原産のオオヒキガエルと中央アメリカ原産とされるグリーンアノールが大増殖しているが、前者によって地上性の昆虫は経験的に激減し、後者によって樹上性の昆虫の大部分が壊滅的な状態にある（註4）。富山（2002）は陸産の固有貝類の絶滅の要因の1つとして、アフリカマイマイや北アメリカ原産のヤマヒタチオビなどの移入種の導入を挙げている。後種は前種の駆除を目的として導入したそうだが、人間の都合にあわせてその目的を達成すると期待する方がおかしい。より食べるのに適した在来種がその捕食対象となってしまうことは、沖縄島や奄美大島のハブ駆除に対するマングース導入や、伊豆諸島のネズミ駆除に対するイタチ導入など、さんざん分かったことである。最近には、ニューギニア原産のヤリガタリクウズムシの侵入が確認されたが、それによる陸生の貝類への影響予測には恐ろしいものがある（Kawakatsu, M., et al., 1999; 富山, 2002）。もちろんこれらの影響は小動物だけにとどまらない。被食・捕食関係を通じて、あらゆる生きものたちに及んでいく。

次に競合などの問題。植物ばかりでなく、昆虫もまた多くの移入種の存在が知られているが、そのほとんどは物資とともに持ち込まれた非意図的な侵入種である。これらが在来の生態系の中に入ってどのような影響を与えるかは、これまでに研究がなされていないために未知である。しかし、意図的に導入したセイヨウミツバチが在来のハナバチ類を駆逐した可能性が指摘されており（たとえば郷原, 2002）、移入種との間で餌資源をめぐる争いなど競合関係を生じていることはほとんど確実であろう（註5）。在来ハナバチ類の欠如は、在来植物の受粉を考えると、花粉媒介者の欠如という大きな問題を投げかける。また、ガジュマルコバチがごく最近になって小

笠原に侵入したことが確認されたが、花粉媒介者を得たことで移入植物ガジュマルも、増加への第一歩を踏み出したと言える。このように、移入小動物の侵入は植物の世界にも多大な影響を与えてしまい、移入植物における同じように生態系全体に影響を及ぼしていく可能性がある。

註3. 筆者が1976年に母島を訪れた際は、蝙蝠谷や桑ノ木山中腹などにアカギ林を見るだけだった。しかし、1998年には蝙蝠谷から桑ノ木山一帯にかけての大部分が、さらに長浜から北村方面にかけての道路沿いも部分的に純林になっていた。また、最高峰乳房山から眺めると、谷部と斜面の多くがすでにアカギ主体の林分となっていた。そればかりでなく山頂部でも、また剣先山へと下る乾燥した尾根部でも少なからぬ成長木と多くの幼樹を見かけた。2001年には北部の堺ヶ岳を訪れたが、その直下はすでにアカギの優占する林に変わっており、また山頂部から石門方面を眺めると、高木となったアカギが数多く進出してしまっている様子が見てとれた。

註4. くわしくは本誌所載の苅部・須田の論文を参照願いたい。筆者の経験から補足すれば、1976年当時はグリーンアノールは父島でしか知られていなかった。大村周辺には少なからず見られ、捕えてその体色の変わり具合を楽しんだものであるが、その他の地域では見かけた記憶がない。しかし、1998年と2001年には行く先々でごく普通に見られる有様で、たとえば最高峰中央山では展望台にいくつもの個体が現れ、また東平の林に分け入って見上げると、樹上のそこそこに姿を認めることができた。1976年には分布していなかった母島でも、集落付近ばかりでなく、乳房山や堺ヶ岳の山頂部ですら多くの個体を見かける有様であった。

註5. ただし、郷原（2002）は在来ハナバチ類の衰退は、そのすべてがセイヨウミツバチとの競合によるのではなく、1980年代における「森林植生の急激な変化」が最大の原因と推定している。また、郷原（2002）の記述からは、これら在来ハナバチ類の急激な衰退要因の1つがグリーンアノールの捕食圧にあるのも確実であろう。

#### 将来に向けて

前項でみたように、東洋のガラパゴスと謳われた小笠原の自然も、人間の軽率さによって大きく破壊されてしまった。このため、すでに小笠原から姿を消してしまった生物たち（すなわちその多くは地球上から絶滅してしまった種）も、おそらく相当の数に及んでいることだろう。

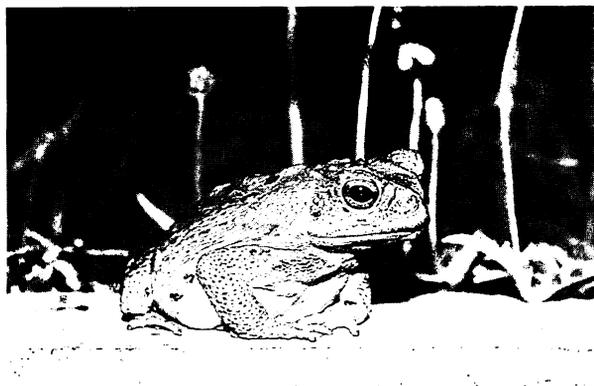


図8. 灯りの下に来たオオヒキガエル（1998年7月1日、母島沖村）



図9. 沈黙の花と化したオオバシマムラサキ。1990年代初めまでは多数の訪花性昆虫で賑わっていた（2001年6月20日、母島堺ヶ岳山頂）

しかし、破壊された現実を嘆いているだけでは、事態は悪化するばかりである。このままでは、さらに多くの生物の絶滅を加速させてしまうだろう。現在における破壊の原因は明らかなのであるから、一刻も早くそれを除去するべきである。そうしなければ、助かるものも助からない。悔いを後世に残してはならない。

復活への取り組みは、ようやく最近になってなされるようになってきた。1997年以降、東京都などによって植生回復のための野ヤギ駆除事業が本格化し、すでに煤島や嫁島などでは根絶に成功した。農林水産省の関係機関を中心にアカギの駆除実験が行われるとともに、2002年からようやく駆除事業に着手できるようになった。2003年には自然再生推進法が制定され、環境省でもようやく小笠原の移入種対策に本格的に取り組むようになってきた。民間でも小笠原に自然と文化を伝えるNPO法人が立ち上がった。当館としても、きわめて小規模ながら総合研究の中でグリーンアノールなど移入動物の脅威の実態を世に出すとともに、その具体的な駆除実験などに取り組んでいる。遅きに失した感は否めないが、未来に展望が開けてきたことを心から歓迎したい。

復活への取り組みはよりいっそう行われるべきだが、それと並んで重要なことが2つある。もちろんその1つは、自然に対して物理的な破壊を最小限にとどめる努力である。豊かな生活と経済振興という面からの困難さはあるが、50年あるいは100年後の小笠原を見据えた施策なしには、世界遺産としての小笠原を後世に残していくことはできない。この意味で、石原慎太郎都知事による空港建設断念の英断は、島の人たちの犠牲に成り立っているとはいえ、将来にわたって非常に高く評価され続けるはずである。もう1つは、小笠原に安易に生き物を導入しない、という大原則の徹底である。過去を振り返ってみれば明らかのように、小笠原の自然を破壊してきた要因は、上述した物理的な破壊とともに、人間が軽率に他の地域から生き物を導入してしまったことと言い切ってしまうてもよい。この教訓を活かさなければ、また新たな侵略的移入種を生じさせ、またそのための対策に追われることになりかねない。意図的な導入はもちろんのこと、非意図的な侵入に対しても、最大限の注意を払う必要がある。とくに他地域からの安易な植栽は、たとえば沖縄のセミ2種を発生させてしまった(大林・竹内、1998)ように、何が起きるかわからないことを承知しておくべきである。関係機関にあっては、このためにいっそうの法整備と体制を整えるとともに、小笠原に生活し、あるいは訪れる人々に周知徹底をはかっていただきたい。

小笠原を東洋のガラパゴスとして後世にきちんと伝えることができるかどうか、それはひとえに私たち人間の側にかかっている。小笠原ばかりではない。地球の生物の進化とその歴史を映し出している地域の生物多様性を保全し、未来に伝えるためにはどうすればよいのか、いま私たち人間ひとりひとりが問われているのである。

## 引用文献

- 郷原匡史, 2002. 小笠原諸島のハナバチ相とその保全. ハチとアリの自然史, pp. 229-245. 北海道大学図書刊行会.
- 波部忠重, 1969. 小笠原の貝類. 遺伝, 23(8): 19-25.
- 土生昶毅, 1986. 小笠原の移住昆虫—海洋島の生物相の成り立ち. 桐谷圭治編, 日本昆虫—侵略と攪乱の生態学. pp. 107-114. 東海大学出版会.
- 長谷川雅美, 1995. 伊豆諸島と小笠原諸島の爬虫両生類相. 伊豆・小笠原・マリアナ島弧の自然—房総の南に連なる島じま—, pp. 40-43. 千葉県立中央博物館.
- 井口 豊, 1985. 伊豆諸島の生物地理学の問題について. 月刊むし, (172): 27-29.
- 井上 浩, 1987. 小笠原のコケ. 日本の生物, 1(2): 26-29.
- 石沢夢紫・吉田勝一, 2000. ダンゴムシ・ワラジムシはどこへいったか—小笠原諸島父島の20年後の大型土壌動物—. 第23回日本土壌動物学会大会講演要旨集, p. 48.
- 伊藤 洋, 1969. 小笠原のシダ植物. 遺伝, 23(8): 35-41.
- Kawakatsu, M., Okochi, I., Sato H., Ohbayashi T., Kitagawa K., & Totani K., 1999. A preliminary report on land planarians (Turbellaria, Seriata, Tricladida, Terricola) and land nemertine (Enopla, Hoplonemertea, Monostylifera) from the Ogasawara Islands. Occa. Public., Biol. Lab. Fuji Women's College, Sapporo, (32): 1-8.
- 黒沢良彦, 1976. 小笠原諸島の甲虫相—その構成と起源—(1). 月刊むし, (68): 21-31; 同上(2), 同誌, (69): 3-8.
- 黒住耐二, 1995. 伊豆—小笠原—マリアナ島弧の陸産貝類の分布. 朝倉 彰編, 北マリアナ探検航海記, pp. 251-263. 文一総合出版, 東京.
- 森岡弘之, 1987. 小笠原の鳥. 日本の生物, 1(2): 30-35.
- 中根猛彦, 1969. 小笠原の昆虫. 遺伝, 23(8): 30-34.
- 大場達之, 1975. ハチジョウイタドリ—シマタヌキラン群集—伊豆諸島のフロラの成立にふれて—. 神奈川県立博物館研究報告(自然科学), (8): 91-106.
- 大場達之, 1995. 伊豆—小笠原—マリアナ島弧のフロラと植生. 朝倉 彰編, 北マリアナ探検航海記, pp. 219-240. 文一総合出版, 東京.
- 大林隆司・竹内浩二, 1998. クロイワニイニとクマゼミが小笠原諸島父島に侵入. Cicada, 13: 49-53.
- 清水善和, 1985. 台風17号(1983.11.6~7)が小笠原の森林に与えた被害. 小笠原研究年報, (8): 21-28.
- 清水善和, 1998. 小笠原自然年代記. xi+158+4pp. 岩波書店.
- 品田 稔, 1969. 小笠原諸島の自然の変遷. 遺伝, 23(8): 2-5. 自然環境研究センター, [2004]. 平成14年度小笠原地域自然再生推進調査報告書, pp. 1-24. 日本林業技術協会.
- 杉山武久, 1983. 伊豆諸島植物目録. 伊豆諸島の植物誌一付・小笠原の植物—, pp. 295-323.
- 高橋直樹, 1995. 伊豆—小笠原—マリアナ島弧の地史. 朝倉 彰編, 北マリアナ探検航海記, pp. 182-196. 文一総合出版, 東京.
- 高桑正敏, 1985. 小笠原のハナノミ属について. 月刊むし, (176): 4-11, pl. 2.
- 富山清升, 2002. 小笠原の陸産貝類—脆弱な海洋島固有種とその絶滅要因. 森林科学, (34): 25-28.
- 豊田武司編著, 2003. 小笠原植物図譜. ii+522pp. アボック社.
- 津山 尚, 1970. 植物. 津山 尚・浅海重夫共編著, 小笠原の自然, pp. 109-141. 広川書店.
- 山階鳥類研究所編, 1975. この鳥を守ろう—それが人の生命をまもる—. 285pp. 霞会館, 東京.