

ガラパゴス諸島を探して

川上和人

一体、何がすごいのか

ユネスコが指定する世界自然遺産の第1号は、1978年に登録されたガラパゴス諸島である。ダーウィンが進化論の着想を得た場所として、とても有名な場所だ。ガラパゴスゾウガメやウミイグアナ、ダーウィンフィンチなどは、誰もが一度は耳にしたことがあることだろう。この島を有名にしたこれらの生物たちが進化した背景には、この島が「海洋島」とあるという地史的な特徴がある。

ガラパゴス諸島は、エクアドル共和国に属しており、南米大陸から西に約1,000 km離れた太平洋上に位置している(図1)。「ガラパゴ」とは、スペイン語でリクガメのことで、この島の代表種であるゾウガメから名付けられている。つまり「ガラパゴスゾウガメ」とは、「リクガメのゾウガメ」と言うよくわからない意味なのだ。ちなみにガラパゴス諸島の正式名称は、コロンブスの名前から付けられた「コロン諸島」である。この島が発見された最古の記録は、1535年のこと。その後しばらく定住者はいなかったが、海賊や捕鯨船の船員が、食料にするためヤギを島に放したり、ゾウガメを捕獲したりしていた。定住者が入植したのは、1800年代のことで、現在は2万～3万人の人間がこの諸島に暮らしている。

この諸島は、約500万年前に海底火山の作用により海の中から生まれ、過去に大陸とつながったことのない島だ。このような島のことを「海洋島」と呼

ぶ。これに対し、過去に大陸とつながったことのある島を「大陸島」と呼ぶ。その経歴のゆえ、海洋島には、海を越えられる生物しか分布できない。このため、地上性の哺乳類や両生類などは、基本的に生息していない。また、海を越えることができる鳥のような生物であっても、900 kmという海は大きな障壁となるため、到達できる種数は限られている。一般に、島が小さいほど、本土から遠いほど、島には生息する生物の種数が少なくなる。このため、海洋島の生態系では、捕食者や競争者が少ないという特徴がある。特殊な環境の中では、特殊な進化が生じることが多く、ガラパゴス諸島はその代表格となっている。

ダーウィンがビーグル号でガラパゴス諸島を訪れたのは1835年のことだ。ダーウィンと言えば、白いあごひげを蓄えた年寄りの姿が描かれることが多いが、ガラパゴスに達したときは弱冠26才である。ガラパゴス諸島の土産物屋の店先などでは、厳かで重厚な雰囲気漂わせた晩年の姿の絵が見られるが、ガラパゴスでその絵を使うのは間違いだと島の人が言っていた。

ダーウィンは、ガラパゴス諸島の島々で、ゾウガメやイグアナ、マネシツグミなど、独特の生物たちを見ている。その後、ガラパゴス諸島の生物が南米から海を越えて渡り、独自の進化を遂げてきたことを推察し、他所の様々な動植物からの証拠とともに、著書「種の起源」において進化論を展開したことは有名な話である。なお、ガラパゴス諸島には



写真 1 魚市場のカッシュコベリカンは、毎日魚のアラを待っている。

この鳥が海洋島であることと関係がある。ガラパゴス諸島には、地上性の哺乳類としては、コメネズミの仲間のみが在来分布している。このネズミが、どのようにして海を越えて来たのかはわからないが、小型の動物は大型の漂流物に乗り海を越えることがある。その他の哺乳類としては、アシカやオットセイなどの海獣、空を飛ぶことのできるコウモリが在来分布している。いずれにせよ、キツネやネコなどの地上性の捕食者がいない生態系の中で進化してきたことから、この島の動物たちは、哺乳類に対する警戒心が薄く、人間と野生動物との距離が近いのである。

ガラパゴス諸島は赤道直下にあるため、熱帯の暑い気候を想像するかもしれない。しかし、実際には意外と涼しく過ごしやすい。ガラパゴス諸島付近には、南極から南アメリカ大陸の西側に沿って北上してくるペルー海流が流れている。この海流は寒流であり、大気を冷却するため、過ごしやすくなるのだ。また、この海域の湧昇流にはプランクトンが豊富に含まれている。ガラパゴス諸島には、熱帯域に生息する唯一のペンギンであるガラパゴスペンギンが分布している。ペンギンというと、氷の世界のイメージが強いが、寒流系の海流のおかげで熱帯でも生きていくことができている。

進化の実験場へようこそ

海洋島の生物相は、種数が少なく、概して単純である。しかも、前述の通り地上性哺乳類や両生類など、一部の分類群が全く欠如している。このような単純で特殊な環境の中では、様々な種が独特の進化を遂げており、しばしば「進化の実験場」と呼ばれている。

ここには、ガラパゴスコバネウという鳥がいる。日本では鶺鴒飼いで知られるウの仲間だが、翼が小さく空は飛ばない。世界中で、飛ばないウはこの種だけである。このように、無飛翔性の鳥が進化できたのには、地上性捕食者の不在という海洋島の特徴が反映されている。同じく海洋島であるハワイ諸島でも、クイナヤトキの仲間などで、多数の無飛翔性の鳥が進化している。日本では、ヤンバルクイナが有名だが、沖縄は海洋島ではなく大陸島だ。しかし、沖縄島には肉食の地上性哺乳類が在来分布しない点で「海洋島的」な生物相となっており、この種が進化したと考えられる。

ガラパゴス諸島の森では、スカレシアという植物が見られる(写真2)。キク科の植物だが、この島では木本となり森林を形成している。本土では一般にキク科の植物は草本であるが、海洋島では草本から木本に進化することがある。サンタ・クルス島山中のロスヘメロス地区に行くと、見事なスカレシア林を見ることができる。スカレシア属には15種が含まれ、乾燥低地、湿潤高地のそれぞれで、高木種や低木種が進化している。もとは、単一の祖先がガラパゴスに到達したが、植物の種数が少なく競争がなかったため、他種に利用されていない空間に進出した結果、種分化したと考えられている。このような現象を適応放散と呼び、海洋島では様々な分類群で起こっている。小笠原諸島でも、同様にキク科の植物が木本となったワダンノキという種が進化している。

鳥類で適応放散した種とえば、ダーウィンフィンチ類が代表的である。この仲間には15種が含まれており、地上採食、樹上採食、種子食、昆虫食な



写真 2 サンタ・クルス島ロスヘメロスに見られるスカレシアの林。

ど、異なる食物や採食空間を利用することで種分化し、体の大きさや嘴の形などが種ごとに異なることが知られている。ガラパゴス諸島には多数の島が含まれることで、それぞれの島にいる集団の間で遺伝的交流が無くなり、種分化していく「群島効果」と呼ばれる現象も生じている。

ダーウィンフィンチ類では、特殊な行動をする種が進化してきている。コガラパゴスフィンチはイグアナの皮膚にいる寄生虫を積極的に食べ、サボテンフィンチはサボテンの実や葉をよく食べる。キツキフィンチは、小枝を道具にして木の中にある昆虫の幼虫を引っ張り出して食べる器用な鳥だ。ハシボソガラパゴスフィンチは、カツオドリの背中をつついて流血させて血液を飲んだり、卵を割って食べたりする。このような特殊な行動は、ガラパゴス諸島での食物が決して豊富でなかったためだろう。食物となる生物も限られているこの諸島では、場所によっては乾燥により著しく種の多様性が低い。このような環境下では、特殊な食べ物を利用することのできる個体の方が生き残りやすかったのかもしれない。

生物の進化は、通常は長い時間をかけて生じると考えられている。しかし、ガラパゴスでは、グラント夫妻による長年の研究で、短期間で進化が生じる

ことが示されている。ダフネ島では、1977年に干ばつによる乾燥の影響で、種子食のガラパゴスフィンチが食べていた小型の種子の植物が減ってしまった。その結果、大型種子を食べることができる個体だけが生き残り、短期間でくちばしが大型化したことが示されている。まさに、進化の実験場と呼ぶにふさわしく、進化の過程を目にすることができたのである。

世界遺産から危機遺産へ

ガラパゴス諸島と言えば、固有種にあふれる自然に満ちた島というイメージが強い。たしかにそれがあってこそ、世界自然遺産に登録されたのだと言える。しかし、2007年には「危機遺産」という別のリストにも掲載されてしまった。これは、世界遺産地域の価値が何らかの脅威にさらされている場合に世界遺産委員会によって認定されるものである。ガラパゴス諸島は、その魅力ゆえに過度に観光化され、人口も増え、外来生物が増加して生態系に悪影響を与えてきている。もともと捕食者や競争者などの少ない環境で進化した在来種は、本土から百戦錬磨の外来生物が持ち込まれた場合に、その影響に対してとても脆弱なのである。

ガラパゴス諸島は、人が住む以前から、船乗りたちによりヤギが放され野生化していた。ヤギはやせた土地でも生きることができ、増殖するため、島を訪れる船乗りにとっては重要な食料となるのだ。野生化したヤギは、森林を草原化し、草原を裸地化させていく。在来植物は減少し、森林に住む動物は生息場所が無くなってしまふ。ガラパゴスでは、この問題に対処するため、1970年代からヤギの駆除を行ってきた。その結果、ほとんどの島からはヤギが根絶された。諸島最大の島であるイサベラ島は、東京都の2倍以上の約4,600km²の面積を有している。この島でもヘリコプターからの射撃によるヤギの駆除が行われ、根絶されている。ヤギの駆除後には、植生が回復していることも報告されており、その影響が大きかったことがうかがわれる。

しかし、残念ながらヤギの駆除後に回復してくる



写真 3 森林内で野生化したパッションフルーツ。

のは、在来植物だけではない。ガラパゴス諸島の森林では、外来植物の増加も問題となっている。サンタ・クルス島の森林に行くと、キナやブラックベリー、グアバ、パッションフルーツなどの木が繁茂している（写真3）。キナは、マラリアの予防薬となるキニーネの原料となる植物である。ブラックベリーやグアバは、鳥が好んで食べるため、種子散布されやすく、急激に森林に侵入している。このような外来植物に対しては、積極的に駆除事業が行われているが、ガラパゴスの広い島々から根絶するのは容易ではない。ヤギは大型の動物であったから、根絶も可能ではあるが、小さく数多い種子を持ち森林の広範囲に拡大した植物を完全に排除するのは、残念ながらとても難しいのである。

外来種の駆除事業とともに、在来種の再導入による生態系の復元事業も行われている。ピンタ島では、ロンサムジョージと名付けられたゾウガメが1972年に捕獲され、サンタ・クルス島で飼育されることとなり、島からゾウガメがいなくなった。この島には、もともと多数のゾウガメがいたが、乱獲により激減したのだ。ゾウガメは、ガラパゴスの森林では、植物の種子散布者の役割を担っている。2003年にヤギの根絶がなされたこの島では、植物が回復しつつあったが、外来種の駆除だけでは、失われた生態系の機能が復元するわけではない。そこ



写真 4 飛行機を降りると、まず洗剤を染ませたマットで靴の裏を洗淨する。

で、2010年に、サンタ・クルス島のダーウィン研究所で飼育されていたゾウガメ数十個体が再導入された。これらはピンタ島出身ではなかったため、去勢手術が施された。生物の絶滅は、その種がいなくなるというだけでなく、その種が持つ機能が失われるということである。生態系の保全のためには、その機能の復元も必要とされているのだ。

ガラパゴス諸島では、生態系保全のための様々なプログラムが実施されている。例えば、ガラパゴス行きの乗客は、エクアドル本土の空港でガラパゴス特別検疫システムによる荷物のチェックを受ける。ここでは、外来生物の持ち込みをチェックしている。ガラパゴス諸島の玄関口となるバルトラ島に着くと、乗客はアルコールで手を殺菌され、靴の裏をマットで洗淨する（写真4）。病原菌や種子などの侵入を防ぐためだが、社会教育的な効果も大きいだろう。幾重にもチェックされることで、観光客もこの島では自分が生態系保全のためのキャストの1人であることを実感することができる。

様々な対策の成果が上がりつつあることから、ガラパゴス諸島は2010年には危機遺産リストから除外されることになった。

ガラパゴスはどこへ行くのか

ガラパゴス諸島が抱えている問題は、実は世界中の島が抱えている問題でもある。例えば日本の小笠原諸島でも、ヤギの野生化が問題となり駆除が行われているし、外来植物の分布拡大を抑制するための事業が実施されている。しかし、小笠原諸島の面積が約 100 km² であるのに対し、ガラパゴス諸島の面積はおよそ 7,600 km² もあるのだ。この面積は、東京都 3.5 個分に匹敵する。この面積だからこそ、多様な生物が進化できた一方で、そこに広がった外来生物を根絶することはとても難しくなる。それでも着実に成果を上げているのだからたいしたものである。

ガラパゴス諸島は、間違いなく世界で最も注目度の高い島の一つである。世界中の観光客と研究者が、この諸島を訪れる。エクアドル政府にとっても、この島は外貨を稼ぐことのできる大切な黒字部門であるはずだ。この島の生物多様性保全は、観光を通

じた経済効果に結びつき、また世界中がこの島の生態系の行く末に注目し、評価することになる。そして、この島で成功した保全策は、他の地域でも参考にされることになる。今後も、ガラパゴス諸島から目を離すことができない。

この島の自然に関する情報は、マスコミやインターネットの中で、いくらでも手に入る。しかし、ガラパゴスの魅力は、現地に行き生物の進化を目の当たりにできることにある。地上に降りて人間に近づいてくるダーウィンフィンチや、島ごとに甲羅の形の違うガラパゴスゾウガメを見れば、単なる知識としてではなく、その地で起きた生物進化を実感することができる。我々人類も含め、全ての生物は長い進化の歴史を経て現在にある。ガラパゴス諸島に行けば、その進化を体感できるのだ。そして、ダーウィン以来ガラパゴスがこれほどまでに注目される理由が、よく理解できるはずだ。確かに気軽に行くことのできる場所ではないが、夏休みの旅行計画の選択肢に加えてみてはどうだろうか。

図書紹介

Regreening the Bare Hills : Tropical Forest Restoration in the Asia-Pacific Region

(荒廃山地の再緑化：アジア-太平洋地域の熱帯林修復)

David Lamb 著,

Springer 社出版, 2011, €169.95,

ISBN978-90-481-9869-6

著者は、アジア-太平洋地域の荒廃した熱帯林の修復において、同時に生物多様性保全と地域住民の民生向上の両方をいかに達成するかを探求している。このために熱帯森林ランドスケープの修復の成否を決める社会的及び経済的条件を取り込みつつ、生態学的及び造林学的知識を組み合わせることを提案している。荒廃地緑化の新しい手段として、多樹種混交植林に在来樹種の取り込みに特段の注意を払った方法を考察している。こうした方法のケース

スタディーを紹介するとともに、小規模な森林回復の住民への裨益、及び林産物生産と森林保全をいかに両立させるかも提案している。

1, 2章においてこの地域における過去の森林伐採とその後の状態や土地劣化を解説し、3, 4章で荒廃林地の再緑化の各種方法及び林産物、5~7章で天然更新、二次林、単純林、混交林の特徴を述べ、8章で生態学的な林地修復、9, 10章で植林の費用及び再緑化と農民生活の関係、11章でランドスケープを基礎とした再緑化、12章で大規模再緑化のための企業の社会貢献、13章で将来展望を述べている。

本書は森林修復に興味のある自然保護者、自然開発専門家及び研究者のみならず、緑化実務者や同政策立案者にとっても、上記のような新しい造林的手段は荒廃地緑化を推進するに価値あるものであろう。本書はまた緑化に関心のある民間 NGO 団体や学生にとっても価値ある情報を提供するであろう。

(森 徳典)