

## 生物多様性とは何か？

—スモールネスが生物多様性を維持する

増田 理子

### 1 生物多様性がもたらす恩恵

二〇一〇年名古屋市で生物多様性条約第一〇回締約国会議が開催された。この会議では一八〇の国と地域、国際機関、NGO等が参加し四七の決定がなされた。この中で最も重要な決定は「愛知目標」という二〇五〇年までの長期目標と二〇二〇年までの短期目標など生物多様性保全の新戦略計画を定めたもの、「名古屋議定書」と呼ばれる遺伝資源のアクセスと利益分配のルールを定めたものがある。生物多様性の重要性については、このような世界的な会議が度々開かれていることから明らかである。しかし、具体的にどのようなことに役に立つのかについてはなかなか理解しにくいのが現状である。

実際、人類は生物多様性から多くの恩恵を受けている。我々が利用している資源はほとんどが生物多様性からもたらされたものであり、衣類（麻、絹、綿など）、食料（コメ、トウモロコシ、コムギなど）、住居（木材、漆喰、珪藻土など）の資源は生物多様性を利用して得られたものである。燃料として利用している石炭は二畳紀、三畳紀のリンボクやソテツなどが化石化したものであり、生物多様性の恩恵である生物の化石を利用してしているものである。また、人類にとっての医薬品は様々な生物から精製されたものである。新薬が続々と開発されつつあり、人間が病気にかからなくなったり、かかってもすぐに治ったりする医薬品はほとんどが生物多様性からもたらされたものである。

それ以外にも資源として目には見えていないが利用しているものが多々ある。我々の利用している酸素は緑色植物が光合成をして生産しているものである。緑色植物がなければ、我々真核生物は生存できない。森林に生育する放線菌はダイオキシンなどの有害物質を分解する能力がある。飲料水は様々な生物によって浄化され利用できる形になって我々に供給されている。河川に流れ出た有機物を含んだ汚れた水は干潟で微生物、濾過接触動物などによって吸収分解されている。このような生物多様性の恩恵は生態系の物質循環によって支えられている。地球上の物質は生態系ネットワークによって循環している。太陽エネルギーを利用し

て一次生産者が光合成によって有機物を生産し、それを一次消費者が利用し、さらに二次消費者が利用し、それらの排泄物や遺骸をデトリタスが利用し、再度植物に戻している。そのシステムの中で、人類は生態系ネットワークの一員である。全ての生物は互いに影響し合いながらお互いを利用し、地球生態系を構成しているのである。

地球生態系ネットワークは実は脆弱である。二〇一六年、二〇一七年にかけて海苔の生産が減少したことはご存知だろうか？海苔の生育が悪く、二年連続して海苔が不作となり海苔の値段が高騰した。コンビニエンスストアからは海苔のついたおにぎりが減少し、塩むすび、たきこみごはんなどの海苔を不要とするおにぎりが増えたのである。この直接的原因はわかっていないが、水田耕作が減少し春の窒素とリンの供給が減少したこと、温暖化により成長期の海水温度が上昇したためなどと言われている。草食魚類の餌が減少し、養殖用の海苔を捕食してしまったこともあるかもしれない。その他にはカモ類による海苔の若芽の捕食も報告されている。本来ならばため池に渡ってきているカモ類がソーラーパネルなどの設置によって海へ生息地を移しているのも原因だとする可能性もある。私たちが利用している自然の恵みは、ほんのわずかな環境変化によってダメージを受けてしまうのだ。

## 2 生物多様性の減少

現在、生物多様性はかつてないほどの勢いで減少している。多くの化石が発見されるエディアカラ紀から現在までの約六億年の間、五回の大量絶滅が起こった。オルドビス紀、デボン紀、ペルム紀、三畳紀、白亜紀には当時存在していた生物種の八割以上が絶滅している。そして現在、かつてないほどの速度で様々な生物種が絶滅している。生物種が減少すれば生物多様性が減少する。一つの生物種がいなくなれば、生態系ネットワークのうち絶滅した種と相互関係を持っていた複数種の生物とのネットワークが切れてしまう。環境が多少変化しても、複数のネットワークがあれば、別の経路を使って相互関係を保つことができるが、種間関係の接続が少なくなり、様々なフィードバックによって維持されてきたネットワークの機能が低下してしまう。これまで引き起こされた地質年代的な絶滅であるが、一番有名な絶滅イベントは白亜紀の恐竜絶滅である。隕石が地球に衝突し、多くの種が絶滅したという話は有名である。この隕石衝突から考えると、絶滅は一瞬のイベントのこのように思われるが、実はそんなに短期間に起こったものではない。隕石の衝突だけが恐竜を絶滅させた原因ではなく、気候変動が植物種の減少を引き起こし、食べるものが減少した恐竜の個体数が減

少し、徐々に絶滅が進んでいったと考えられている。デボン紀の大量絶滅は酸素分圧が低下し、さらに気候の寒冷化が大きな絶滅原因だったとされているが、長期間かけてゆっくりと環境変動が起こったため、一部の生物では遺伝的多様性を維持したまま生存した生物種もある。ゆっくりとした環境変化でさえ、八割以上の生物種を絶滅させてしまうのだ。

ところが、現在の生物の絶滅は急速に進行しており、一部の学者は今後一〇〇年間で五〇%の生物が絶滅すると予測している。減少しているのは生物種だけではない。現在、人類による自然環境の破壊は様々な種の生息域を縮めている。このため、ごくわずかに残った生息域にはごくわずかの個体数を維持できるだけの生物種が増加し、遺伝的に均一な個体群が増加している。生物の絶滅には個体数の減少のような直接見えるものだけでなく、遺伝的多様性の減少も絶滅の大きな問題になっている。遺伝的多様性の減少は生物種の環境変動などに対する抵抗性を減少させ、絶滅を引き起こす要因の一つである。

生物多様性減少の原因は主に六つの要因があると考えられている。第一に生息地の破壊、第二に生息地の分断化、第三に生息地の悪化、第四に乱獲、第五に外来種の影響、第六に病気が挙げられている。これら六つの原因はこれまで引き起こされた大量絶滅の原因とは異なり、全て人間によるものなのである。

### 3 生物種のグローバル化

生物多様性の減少の一つの要因である外来種の問題を取り上げてみよう。外来種の影響について講座や勉強会で参加者に説明すると、「外来種が侵入すれば生物種が一つ増加しますよね。そしたら、生物多様性が増加することになりませんか？」という質問をされることが多い。生物多様性とは色々な生物種が存在することも意味しているので、生物種が多くなれば、生物多様性は増加する<sup>2</sup>。この考え方は正しい。ところが外来種には種を一種増加させる以上に大きな問題点があるのだ。

生物は資源を利用して生存している。この利用する資源や生息場所などを総じて生態学ではニッチ（生態学的地位）<sup>3</sup>と呼ぶ。生物が生存する空間はいくつもの生物のニッチで占められている。ある生物が資源を利用すればその資源は消費され、他の生物種が利用することはできない。つまり同じ資源を必要とする異なった生物種は共存できない。これを競争排除則（ガウゼの法則）という。外来種が侵入した時、すでに同じ資源を必要とする在来種が存在し、なおかつ外来種の競争力が高ければ、在来種は競争排除則により絶滅してしまう。さらに、外来種のニッチが複数の在来種と共通すれば、複数の在来種が生息域を奪われてしま

い、生物種数が減少することもあるのだ。

外来種の問題は、世界がグローバル化したことによるものである。世界最初の深刻な外来種の影響は、大航海時代に始まる<sup>4</sup>。新大陸を目指し多くの船が世界を探検した。その際、船には食料としてヤギや豚などの家畜が乗せられ、新しい島に到着すると島に上陸させて草を食べさせた。出発の際に回収できなかったヤギは野生化した。ヤギの捕食圧は深刻で、多くの植物種が絶滅した<sup>5</sup>。また、人間とともに偶然移出したものもある。船の食料を狙って侵入したドブネズミは多くの島に移動することができた。また、人間のペットとして猫や犬は、本来生存していなかった場所に移動することとなった。外来種による絶滅の最も有名な例はモーリシャス諸島で引き起こされた。モーリシャス諸島固有のドーダーは飛べない鳥として有名である。数年前に流行ったポケモンGOにも出てくるこの鳥はオーブンネストで、天敵がないため、卵は無防備で抱卵される。卵はドブネズミの餌になり、幼鳥が育つことがなくなった。さらに入植者によって成鳥は捕獲されて食べられ、数が激減した。この結果、モーリシャス諸島ではドーダーが絶滅した。さらに、ドーダーが絶滅したため、ドーダーの捕食によって発芽が促されていたアカテツは、実生が生産されなくなり個体数が減少し、アカテツを利用する昆虫の個体数激減を招いた。

このような外来種の影響は世界各地で現在も進行中である。特に水域での外来種侵入は大きな問題を引き起こしている。カワホトトギスガイは黒海やカスピ海に生育している二枚貝である。タンカーなどの船のバランスを取るためのバラスト水に含まれ、五大湖へ侵入した。

現在、五大湖の全て及び近接する河川に侵入している。こんな小さな貝など大した影響が無いように思われるが、工場の排水パイプや取水パイプに付着し故障の原因となっている。人間の生活に直接影響があるだけでなく、水中の栄養分をほとんど摂食（栄養塩を取得して増殖した植物プランクトンをほとんど食べてしまうため）してしまうので、藻類が激減し、それを利用する他の動物プランクトン、小魚が減少してしまい、生物多様性の減少を招いている。日本への侵入はまだ報告がないが、日本の淡水域は非常に脆弱であるため、このような外来種の侵入には注意が必要である。

外来種がもたらした病原菌で絶滅してしまった在来種もある。アメリカカグリは北アメリカ大陸の東海岸を中心に分布している種であった。この果実は多くの哺乳類に利用され、生態系ネットワークの多種の一次消費者（植食動物）<sup>6</sup>を支えていた。しかし、中国から輸入されたクリ材に付着していたクリ胴枯病菌に感染し、わずか五〇年ほどで分布域全域に病原体が蔓延し、絶滅を招いた。現在、病気にかかっていない健全なアメリカカグリは西海岸の標本



園に残るのみと言われている。現存するアメリカグリは果実を生産することがなくなり、これを消費していたリスなどの齧歯類の減少を引き起こし、捕食者の個体数を減少させた。外来種の侵入で生態系に及ぼした影響は甚大である。

#### 4 生物と環境の相互関係

なぜ、外来種のような強い生物と在来種のような弱い生物が存在するのだろうか。生物と生息場所には相互関係があり、様々な自然選択の結果、現在、地球上に様々な生物が生存している。自然選択の結果、ある生物がある環境に適応して生存しているため、生物種はこれまで歴史的要因の結果、ある地域に分布しているのである。生物の分布で非常に大きな影響を与えているのは大陸移動である。シクリッド科の淡水魚はアフリカ大陸とインドに生息する。なぜ離れた場所に生育しているのかというと、元々、インドはアフリカ大陸と接していたが、インドがアフリカから離れてユーラシア大陸にぶつかったことが原因である。生物はある地域で進化し、その地域からの移動能力は限られているため、局所的な分布をしているのである。特に淡水域は水系ごとに分離されているので、河川間を移動することは稀である。

このため、限られた遺伝子をもつ種が各環境で適応した結果が、現在の生物多様性に繋がっている。元々生育していた生物種の素材が限られていけば、限られている中で進化が引き起こされるのである。日本における淡水魚が六〇〇種にも及ぶのは、陸封された特殊環境での進化が引き起こされたためである<sup>7</sup>。

その最も顕著な例はオーストラリア大陸と南アメリカ大陸の有袋類である。有袋類は有胎盤哺乳類と異なり、とても小さな子供を出産し育児嚢で子育てをする。小さな子供を育児嚢という制約された条件下で育てることが原因なのか、有袋類は脳があまり発達しない、犬歯を操ることのできる筋肉があまり発達しないなど制約があると考えられている。このため、有胎盤哺乳類に競争では勝つことができない状況ではあるものの、オーストラリア大陸では有袋類が生存している状況である。オーストラリア大陸には有胎盤哺乳類という素材がなかったため、有袋類の生態系ネットワークが構築されている。しかし、南アメリカではパナマ地峡が北アメリカと繋がったことによって、有胎盤哺乳類が侵入してきた。有胎盤哺乳類という素材が侵入した結果、競争が引き起こされ、敗者となったほとんどの有袋類が絶滅し、現在ではオポッサムだけが生存しているという状況になっている。元々の素材（生物系統）がなければ、競争力が弱くても現在ある素材だけで生態系ネットワークが構築されるため、

特殊な生物種が生き残ることのできる環境が存在する。

オーストラリア大陸の有袋類は大航海時代以降、厳しい状態に晒されている。大英帝国が移入した狐、兎などは有袋類のニッチを奪い、現在、多くの有袋類が絶滅の危機にある。オーストラリアの入国の際、持ち込めないものが多いのは生物多様性保全のためである。海外からの植物、動物が生態系に及ぼす影響は計り知れなく、有袋類全てが絶滅する可能性がある。これは有袋類だけではなく、植物でも同じである。ユーカリはオーストラリア大陸で進化した系統であり、他の地域に見られない特殊な植物である。競争力の高い種が導入されてしまえば、ユーカリが絶滅し、これを食べている動物軍に大きな影響を与える。

このような大規模な動物の移入が引き起こされてきた一方で、オーストラリアの島々では長い間、幸いなことに外来種がほとんど侵入してこなかった。このため、絶滅したと考えられていた有袋類がかるうじて残っている生育地がある。例えば、アナホリカンガルૂはかつて、オーストラリアの南部全域に分布していたが、捕食者や競争者の侵入によって個体数が激減してしまった。しかし、西部の小さな島には外来種が侵入しなかったため生存することができた。現在、オーストラリアの西海岸の小さな生息地に特殊な生物種が生存している現状を観察することができる。

## 5 遺伝的多様性と生物種

様々な生物種が絶滅している今日、生物の絶滅する内部的な要因に遺伝的多様性の減少が挙げられる。遺伝的多様性とは、同一種の中に多種多様な遺伝子を持った個体が存在することを指している。遺伝的多様性はどのように維持されるのだろうか？遺伝子は配偶子を通じて子供に伝達されるが、コピーミスはほとんど起こらない。このコピーミスが突然変異である。突然変異の発生率は一世代あたり、一ゲノムあたり、二・一回ほどである。人間のゲノム中の遺伝子数は二万五〇〇〇以下であり、突然変異は一万分の一以下であり、ほとんど突然変異が起こらないことがわかる。一人の人が子供を一人ずつ持つても誰も変異を持たないぐらい低いのである。さらに、突然変異は生存に有利なように働くことはほとんどない。滅多に起こらない遺伝的多様性の発生メカニズムは滅多に良い方向に変わることはないのだ。遺伝的多様性は一旦減少してしまうと、回復することは非常に難しい。

さて、この遺伝的多様性、生物種にとつてどのような点で役に立つのだろうか。実はこの遺伝的多様性の維持システムは病原体に対する抵抗性を持つことができるというメリットがある。さらに、環境変動に対してももしかしたら有効に働くかもしれない。遺伝的多様性を

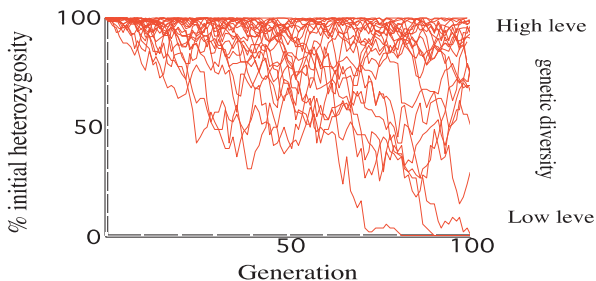
持たない集団は環境変動に適応できず、絶滅しやすいというデータもある。遺伝的多様性は個体群の絶滅確率を低下させることができる。遺伝的に均一な集団は、ある病原体に感染した時、全ての個体が同じ遺伝子であるため、全ての個体が病原体にとって宿主となりやすくなり、全員が発病してしまうことがある。現在、絶滅の危機にあるフロリダヒョウは害獣として駆除されたため、一時期個体数が二〇個体ほどまでに減少したことが報告されている。急激な数の減少は遺伝的な均一性をもたらし、猫インフルエンザウイルスへの感染率が九〇%以上だという報告がある。遺伝的多様性がなくなった種を保護するのは病気への感染率から非常に困難であるとわかっている。この他にも、遺伝的多様性がなくなると、同じような遺伝子を持ったもの同士が交配するため、近親交配という現象が引き起こされる。近親交配は有害な劣性遺伝子が顕在化する可能性が高くなり、個体の生存力が低下する。遺伝的多様性が集団中に維持されることは生物種の生存にとって重要である。そして一旦なくなってしまうと遺伝的多様性は復元することが困難である。

遺伝的多様性を保持するために、現在では絶滅危惧生物の保全のための手法が考えられている。絶滅危惧生物の保全のためには保護区を設置し保全を行う方法がとられている。保護区は大きければ大きいほど、生育環境を整えることができるため、大きな保護区を設置する



**図1 小さな集団と大きな集団における遺伝的多様性を維持する方法**

ことが重要だと考えられてきた。しかし、大きな保護区の設置のためには資金がかかる。そこで多くの国々では小さな保護区を多く設置し、大きな保護区の代わりにしているところがある。この問題は SLOSS 問題と呼ばれること、Single Large Or Several Small という意味である。これまでは大きな保護区の方がより多くの個体数をより安全な環境で保護できるということとで良しとされてきた。しかし、研究が進み、遺伝的多様性の重要性が理解されるようになってきたからには遺伝的多様性の問題を無視することはできなくなっている。小さな保護区をいくつも設置するメリットは遺伝的多様性を維持するために重要であると議論されている。限られた地域に特別な種が生存するように限られた地域に限られた遺伝子が保全されるのであれば、小さな保護区にも意味があるという点で重要である(図1)。さらに、大きな集団でさえも、遺伝的浮動というメカニズムによって遺伝的多様性が減少す



Population size = 120   Mutation rate = 0   migration rate = 0  
Selection pressure = 0   sub-population = 1.

**図2 遺伝的多様性の減少。**120個体で形成されている集団において突然変異率が0、移入率0、選択圧0の状態の時、毎世代ごとに配偶子を形成し、次の世代を作っていく時、ランダムに選択した場合の100世代後の遺伝的多様性の増減を表している。縦軸は遺伝的多様性の多さを表し、横軸は世代を表している。このシミュレーションでは100回のシミュレーションを行なった結果4回は遺伝的多様性が0となった。

ることが知られている(図2)。生物はどの個体も同じように子供を産むわけではない。子供の数は気温、降雨などの気象条件にも左右される。さらに、親個体は全ての遺伝子をワンセットずつ持っており、どちらも子供に伝えらえるわけではない。このため、大きな保護区で多くの遺伝子を保持していたとしても、偶然に左右されることで維持される各遺伝子の対立遺伝子の種類の割合は変動してしまう。遺伝的多様性は遺伝的浮動という偶然に左右される力で増減するのである。このため、図2のように個体数が一二〇

個体で構成される集団で突然変異がなく、移入個体もなく、選択圧がかからないような集団でランダムに子供が生まれるとすると、集団の遺伝的多様性が右下がりになり減少する。どんなに大きな集団でも遺伝的多様性が減少してしまうのだ。

## 6 グローバル化と生態系

我々は現在様々な国へ気軽に出かけていけるようになった。これはグローバル化のおかげである。しかし、グローバル化が進み、世界が均一になってしまえば、そこに生育できる生物種は百分の一以下になってしまうだろう。ドブネズミのようにどんな生育環境でも生育でき、どんなものでも食べることができ、さらに子供をたくさん産むことのできる生物で埋め尽くされてしまう。元々日本に在来していた、クマネズミ、ハツカネズミのニッチを奪ってしまい、現在、非常に狭い生息域に追いやられている。川へ行けば、ブラックバス、ブルーギル、カダヤシなどの外来種で埋め尽くされ、日本の河川に生息していたキタメダカ、ミナミメダカ、オイカワ、ヨシノボリなどを見ることができなくなっている。現在河川で深刻な問題となっているミシシッピアカミミガメは日本のイシガメを絶滅の危機に追いやっている。



川に行つて見られる亀はミシシッピアカミミガメだけである。同様にスッポンも本来日本にいた満月のように丸いスッポンを見ることはほとんどない。中国から輸入された外来産のスッポンしか見ることができない。グローバル化に伴い、本来の生息地にいた在来種を見ることができなくなつてしまつた。

実は日本の生物も海外で大繁殖している。マメコガネは日本の昆虫であるが、現在はアメリカの農地に侵入し、大豆畑の害虫として猛威を振るつている。イタドリはイギリスのありとあらゆる場所に侵入し在来種を絶滅の危機にさらしている。日本ではそれほど問題になつていない種でも海外に行けば大繁殖する可能性がある。世界中を競争力が高く繁殖能力の高い生物で埋め尽くした時、生態系ネットワークの結びつきは非常に貧弱になる。そこで環境変動が起きたならば、ほとんどの生物が絶滅してもおかしくない。また、全ての地域が同じ生物で埋め尽くされた時、生物多様性からの恩恵が少なくなつてしまう可能性もある。本来ならば治療に利用できた生物種が絶滅してしまつたら、治る病気が治らなくなつてしまう。清潔な暮らしをするための殺菌作用のある物質を生産する生物が絶滅してしまつたら、医療への貢献ができたものが利用できなくなつてしまう。今後の人口増加に伴つて、本来ならば食料として利用できた生物も絶滅してしまふ可能性もある。グローバル化は有用な遺伝子資

源、生物資源を利用できない形に変化させてしまう。

世界的にはグローバル化は人類の発展に非常に有用だとされているが、生物資源的にはグローバル化こそ、生態系を破壊するものである。地球上に均質な生物相が生み出され、どこへ行っても同じ生態系しか見られなくなる。生態系ネットワークの複雑さは非常に限られた範囲の遺伝子流動、スモールネスによってもたらされている。限られた範囲での進化の結果が、生物多様性を維持しているのだ。

## 注

1 遺伝的多様性とは、同種内に様々な遺伝子の種類をもつ個体が存在することを指している。遺伝的多様性は生物多様性の一部であり、遺伝的多様性がある生物種は環境変動や不測の事態に対応でき、絶滅しにくいという特徴があることが知られている。

2 生物多様性には第一に遺伝子レベルの多様性、第二に生物種レベルの多様性、第三に生態系レベルの多様性があるとされている。遺伝子レベルの多様性においては、複数種の対立遺伝子を持った個体が存在することが重要である。例にあげるならば、日本人の血液型に三つの対立遺伝子が存在し、A型抗体、B型抗体、O型抗体を作る三つの対立遺伝子が存在している。生物種の多様性に関しては、生物種数のことを直接示している。生態系の多様性とは、河川の生態系、温帯落葉樹林生態系、大陸棚生態系、砂漠の生態系など、それぞれ温度と降水量、土壌環境などによってある程度のみとまりを持つ様々な生態系が存在することを示している。

3

ニッチ、またはニッチェと呼ばれる生態学的地位という概念は量的に把握することが難しい。そこでよりわかりやすく多次元ニッチという考え方で捉えることができる。多次元ニッチとは、生物が資源として利用する空間、えさ、温度、湿度など、 $n$ 個の項目を各項目に応じて必要な資源範囲を数値化する。そして、全ての $n$ 個の要素について数値化したものを $n$ 次元で表し、量的に把握することができる。

4

日本における最初の外来種侵入は稲作の導入とともに起こったと考えられている。稲作が始まる以前の地層からは発見されない植物種がいくつかあることがわかっている。ナズナ、ヤエムグラ、イヌタデなどは稲作に伴って日本に持ち込まれた外来種であり、歴史が非常に古いことから史前帰化植物と呼ばれている。このため、正確にいうならば、最初の外来種は大航海時代ではない。人類がアフリカ大陸から移動したことによって様々な生物種が全世界に移動しており、外来種の歴史は人類の移動の歴史ともいうことができる。

5

セントヘレナ島でのヤギの侵入は人類の入植の際、一五—一三年にたんばく質として導入されたものである。残念なことに島の植物相は研究者が調査する前に変貌してしまい、一八〇〇年代に研究者が調査した際にはわずかに四六種の固有種が発見されただけで、元々どのような固有種があったのか予想することができなかった。ヤギの食害は毒をもつ植物以外を全て食べつくしてしまうため、残存している植物相が特殊なものになってしまった。

6

生態系のネットワークをわかりやすく表す言葉がある。これは光合成によって有機物を生産する一次生産者、植物を食べる一次消費者（一次消費者は一次生産者を食べるため二次生産者とも言われる）、動物を食べる二次消費者（草食動物を食べるため三次生産者とも呼ばれる）、これら植物や動物の糞尿、遺骸を栄養源として体を作るデトリタス（分解者とも呼ばれる）という階層構造の名前で説明される。

7

日本の淡水魚はこれまで三〇〇種類ほどであると記載されてきたが、近年の遺伝子解析技術によって種が分類された場合には、倍の六〇〇種に及ぶと言われている。

8

このような生物の発生に伴う制限のことをコンストレインと呼ぶ。進化論の中では生物はどのような形態にも進化が可能であるという仮定をしているが、実際には発生的な制約が存在し、どのような形態にも進化できるわけではない。

9

配偶子とは、有性生殖において受精や接合に関与する細胞のことで、配偶子を通じて遺伝的形質が親から子に伝えられる。親の遺伝子はワンセットあるが、配偶子の遺伝子は親の半分で全ての遺伝子が子供に伝えられるわけではない。

## **The Mechanism of Biodiversity Maintenance —Restrict Gene Flow Maintained the Biodiversity—**

There are a lot of species on the earth, above 8,700,000 species expected. The number of species is called the biodiversity. It is very worthy for the human. Because we always use the resource from it, for example, clothes, foods and materials of houses. And we get the medicine from the biodiversity. Why so many species live on the earth? The several plants and animals have evolved in each area. The distribution of the species was restricted by sea, rivers, mountains and so on. So each area has each flora and fauna. Now the alien species invades to other areas, the native species has been extinct because of less competitive ability. Closed areas can conserve the original native species. I supposed that the globalization of the species lose the biodiversity. Learning from the historical evidences should conserve the endemic biodiversity.



増田 理子 | Michiko MASUDA  
名古屋工業大学大学院工学研究科  
生態学・保全生態学  
教授