

食卓から熱帯林まで 生態系サービスでわたしたちは生きている

総合地球環境学研究所 湯 本 貴 和

Loss of diversity is a global crisis. Takakazu Yumoto (*Research Institute for Humanity and Nature*)

はじめに

今年は国際生物多様性年で、10月には名古屋で生物多様性条約締結国会議（COP10）が開催された。地球環境問題のなかで、地球温暖化問題と生物多様性喪失問題は2大テーマである。しかし、地球温暖化にくらべて、生物多様性喪失について、市民の関心はいまいち低調だ。それは一体なぜだろうか。

ひとつは、生物多様性喪失問題がイリオモテヤマネコやトキのような希少生物の保全というテーマに矮小化されがちだったからである。実際、トキのように多額の国税を投入して絶滅した動物を復活させるのに何の意味があるのか、あるいはクマカヤイヌワシがいるというだけでダム建設などの「有益な」開発計画をなぜストップしなければならないのか、といった疑問をもつひとたちはずいぶん多い。

もうひとつは、人間生活、特に農業と医療という根幹の部分は、生物多様性を人為的に低下させることで営まれているからである。農業は「雑草」と「害虫」、そして「害獣」との闘いであり、作物（しかも、ほとんどすべてが外来生物）という選ばれた生物種のみを残して、生物多様性を抑えることが大切だ。また作物の遺伝的多様性の重要

性は認識されているが、一部の「優良品種」が在来品種を席卷するという状況が続いている。医療、特に公衆衛生の世界では、「病原体」となる生物を根絶させ、病原体を媒介する生物を撲滅することが至上命題とされる。わたしは生物多様性の講演会で、ほぼ毎回「人間に有害な生物まで守らなければならないのですか」と質問される。

この価値観を伴う「見かけの生物多様性問題」にシンプルに答えるのは難しい。地球温暖化問題はコンピュータ・シミュレーションを巧みに使って、ツバルのような島国が海面上昇でなくなったり、気候の急激な変化で産業構造が変わったりというイメージを想起させて、多くの市民に深刻な問題だと認識させた。気温や降水量の変化といったパラメータがシンプルで、変化に伴う自然災害の増加などの帰結がわかりやすいからである。それに比較して「真の生物多様性喪失問題」はわかりにくい。将来に絶滅する生物種数の予測が人々に何を想起させるだろうか。「熱帯雨林の誰も知らない昆虫の百や二百がいなくなっても、人間生活の何が変わるというのか」というひとを納得させるのは至難である。これら「見かけの生物多様性」に関する疑問の根底にあるのは、専門家も含めてわたしたちは「真の生物多様性」を十分に知らないことなのだ。

多様性とは何か

生物多様性と文化多様性

地球上にはそれぞれの地域にさまざまな生物が生存している。生物集団のうち「交配可能性」という観点から、互いに交配可能であり、子孫に遺伝子を伝えていくユニットを「種」と呼び、その数は生物の多様性を示すもっとも普遍的な尺度である。近代分類学の祖・リンネ以来の生物学者によって、モネラ界、原生生物界、菌界、動物界、植物界を合わせて、これまで約150万種の生物種が記載されている。うち昆虫が75万種、その他の動物が28万種、維管束植物が25万種などである。しかし、これは大幅な過小評価であり、未発見の生物は熱帯雨林の林冠に住む昆虫だけでも2,000万～8,000万種に達するという推定がある。これらの夥しい数の生物種は、40億年におよぶ進化の歴史のなかで独自の「かたち」と「くらし」を備えたものとして、さまざまな環境に適応してきた(湯本, 2003)。

この夥しい数の生物のうち、ヒトという種は赤道直下の熱帯から寒冷な北極圏まで、さらには年間降水量100mm以下の乾燥地域にまで単独の種として生存している。さまざまな環境下で身体的にはそれほど大きな変化を遂げていないが、それぞれの地域に適応した「くらし」、すなわち衣食住、生業技術体系、環境認識などが著しく分化している。文化とは、これら人間社会あるいは社会集団の精神的・物質的、あるいは知的・感情の特性の組み合わせであり、芸術・文学に加えて生活様式や環境への適応様式、価値体系、伝統、信念が含まれる。文化の多様性を示す普遍的な尺度を設定するのは困難であるが、個々の文化を定義づける必須要素である言語の多様性、すなわち言語の数はひとつのメルクマールと考えられる(宮岡, 2002)。

世界中にいくつの言語が存在するかという問いに正確に答えるのは難しい。アメリカ合衆国に本拠を置くプロテスタント伝道団体 S I L (The Summer Institute of Linguistics) の刊行物「エスノログ」では39,000を超える言語名、方言名、別呼称が挙げられている。しかし、言語によっては話者自身による特定の名称がなく、同じ言語が研究者によって異なる名前で呼ばれることがしばしばあり、実際には多くの少数話者の言語について研究があまり進んでおらず、情報が不十分である。言語は「相互理解度」という観点から別の言語か同じ言語の方言かという判断をするのが論理的であると考えられるが、具体的に言語・方言をどう区切るかについて研究者によって大きな幅がある。このような方法上の困難はあるものの、世界の総言語数の推定としては5,000～6,800程度とされている。言語多様性の問題を積極的に取り上げているアメリカ合衆国の言語学者マイケル・クラウスは、世界中の言語数をおよそ6,000と推定している。「エスノログ」によると、日本列島では13言語が話されているとされ、日本語とアイヌ語が各1、それに11の奄美・沖縄語が数えられている(ネトル・ロメイン, 2001)。

多様性の階層構造

この多様性を捉える上で重要なのは、分岐に伴う階層構造の理解である。地球上の生物は、単一の起源から発生し、そこから分岐してきたと考えられるために、夥しい数の生物種は、さまざまな階層でのグルーピングが可能である。一般的には大きなグルーピングから界、門、綱、目、科、属、種とされていて、それぞれ分岐の深さ、いいかえれば分岐してから歴史の古さを示している。

この生物の多様性の源泉は、DNAの塩基配列である。同一の種のなかの異なる集団においても、さらには集団内の各個体の間にも遺伝的な変異は

存在する。これを遺伝的多様性と呼ぶ。栽培植物や家畜の品種の多様性は、この遺伝的多様性に含まれる。塩基配列にみられる差は、小さい場合には生殖的隔離も生じない種内変異に過ぎないものであるが、大きくなると種差と認識される差であったり、さらには門や界の差を生じるものになったりする。現在では野生生物のDNAの解析が飛躍的に進み、生物の分岐を客観的に計量する重要な方法となっている。

さきに述べたように、生物の多様性を示すもっとも普遍的な尺度は生物種の数、すなわち種多様性であるが、目、綱、門といった高次の分類群を考慮にいれると別の多様性のパターンが存在する。たとえば記載されている種でみれば、80%までは陸上生物、特に昆虫と維管束植物によって占められるが、逆に動物の31の門のうち、8割は海洋にしか生息していない。このことは、進化の長い歴史のなかで海洋が大多数の生物のふるさとであり、陸上に進出した限られたグループ、特に昆虫が短期間に急激な適応放散を遂げたことを反映している。

分類学的には非常に近縁な生物でも、生態系のなかで担っている機能に注目すれば、まったくかけ離れた存在である場合がある。逆に分類学的には、はるか昔に分岐した遠縁の生物どうしても、機能やそれに関連した形態が非常によく似ている収斂現象を示すことも多い。このような機能的な多様性は、さまざまな生態系の仕組みの違いや変化を理解する鍵となるものである。さらに生態系を構成する生物は、物質・エネルギー・情報の生物間ネットワークを形成して生存している。このような数多くの生物の相互作用から構成される多種多様な生態系の存在を、生態系多様性と呼ぶ。

現生人類は約150万年前のアフリカに起源し、その後ヨーロッパからアジア大陸に広がり、およそ5～6万年前にニューギニア・オーストラリア

(サフル大陸)、さらに3,600年前にメラネシアに渡り、ポリネシア、ミクロネシア東部の島々へ拡散した。一方でおおよそ3万年前にシベリアからベーリング海峡を超えて北アメリカ大陸から南アメリカへ渡ったと考えられている。

この人類の拡散とそれぞれの地域環境への適応の結果として、各地に多くの文化が生じ、それぞれの文化に対応した言語が分布することになった。言語を分類する方法には、類型的分類と系統的分類がある。類型的分類は、共通の語順や母音の数やタイプなど、現在の構造上の類似性に基づいて言語を分類するが、共通の祖語から生まれていない言語でも文法的特性を共有する場合がある。系統的分類は歴史的類縁関係に関わり、共通の祖語をもつ「語族」に分類する。現在残っているそれぞれの言語の分岐に至るまでの共通の歴史は、一語族内に見られる文法構造や語彙などの類似性を説明することになる。もっともよく知られている語族はインド・ヨーロッパ語族とシナ・チベット語族であるが、ジョハンナ・ニコルズは世界中にはこの2語族とほぼ同じ内的な分岐をもつ249語族（ジョハンナ・ニコルズは「語系」と呼んでいる）があると推計している。語系のなかには、他の語系とさらに高次の類縁関係を示す単位に結びつく可能性もあるが、語系レベル以上の遠い類縁関係を実証するのは困難であり、言語学者のコンセンサスも得られないとしている（ネットル・ロメイン、2001）。

危機に瀕している多様性

生物一言語多様性のホットスポット

生物種も言語も、世界中に一様に分布しているわけではない。

生物の種多様性は、熱帯地域において非常に高く、南北両極に向かって減少する傾向にある。特

に乾季（月100mm以下の降水量）が2カ月半以内しかない、一年中ほとんど水不足のないところに成立する熱帯雨林は、生物種が集中している。熱帯雨林は、3大熱帯とよばれる3つの大きなブロックとして存在している。もっとも広大なものが南米で、アマゾン川流域からアンデス山脈、カリブ海沿岸と島々で、約400万km²に及ぶ。第2のブロックが南アジア・東南アジアで、インドからマレー半島やマレー諸島などを経て、ニューギニアにわたる地域で250万km²の熱帯雨林がある。もうひとつはアフリカで、コンゴ川流域からウガンダとギニア湾岸で約180万km²である。それ以外にもマダガスカル、モーリシャス、セーシェルなどのインド洋諸島、メラネシアなど南太平洋諸島、オーストラリア北部などに点々と熱帯雨林が分布している（湯本，1999）。

熱帯雨林は高さ50mを超える林冠木を筆頭に階層構造が発達している。温帯や寒帯の森林は、ブナ林や針葉樹林のように特定の樹種が森林の景観を形づくっているため、樹木の多様性は低い。西南日本の照葉樹林では森林を構成する樹種の多様性が高くなるが、南西諸島の多様性が非常に高いといわれる照葉樹林でも、高木になるのはせいぜい20種以下の樹種に限られる。しかし、東南アジアの熱帯雨林では、1haあたり100種前後の高木種がごく普通に数えられ、マレーシア・サラワク州の低地フタバガキ林では胸高直径1cm以上の樹木が1,200種に達する。

テリー・オーウィンはアマゾン熱帯で、一本の木を殺虫剤で燻蒸し、そこにいる昆虫を採集したが、大半は新種であり、その新種の率とアマゾン全体の植物の種数から推定した昆虫の種数は3,000万種とした。エドワード・ウィルソンはペルーの熱帯雨林において、一種類のマメ科植物の樹木から26属43種のアリを採集したが、それは英国全土に見いだされるアリの種数、属数に匹敵す

るものである。このように熱帯雨林は未記載種の宝庫であり、全陸地面積の7%を占めるにすぎないが、地球上の生物種の半数以上を生息させているといわれる（湯本，1999）。

水域で生物多様性が極めて高いのは、サンゴ礁である。サンゴ礁の外側は急に深くなっていて波が荒いが、天然の防波堤である外礁に囲まれた礁湖や礁池は穏やかである。サンゴ礁を形成する造礁サンゴは、大きさもかたちもさまざまであり、サンゴの隙間は多くの無脊椎動物や魚類のすみかとなっている。地球上には約22,000種の魚類が生息しており、そのうちの13,500種が海産であるが、オーストラリア北部からマレー諸島にかけてのサンゴ礁には約4,000種、すなわち海水魚のおよそ30%が記録されている（大森，2007）。

一方で世界の言語多様性の集中しているのも熱帯地域である。特に言語密度の高い地域のひとつは西アフリカ海岸からコンゴ川流域を経て、東アフリカまで、ナイジェリア、カメルーン、コンゴ、コートディボアール、トーゴ、ガーナ、ベニン、タンザニアなどを含んでいる。もうひとつの地域はインド南部と東南アジアの半島部からインドネシア、ニューギニア、そして南太平洋の島々であり、インド、ベトナム、ラオス、フィリピン、マレーシア、インドネシア、パプア・ニューギニア、バヌアツ、ソロモン諸島などを含んでいる。このふたつの地域の主要17カ国は、世界の総人口の27%、全陸地面積の9%を占めるにすぎないが、世界の言語総数の60%近くを擁している。これらにオーストラリア、ブラジル、メキシコを加えると20カ国に世界の70%を超える言語が存在することになる。太平洋地域のオーストロネシア語系とアフリカのニジェール・コンゴ語系の二大語系は、それぞれ1,000言語を有している。しかし個々の言語に関する情報は希薄で、たとえばパプア・ニューギニアのおよそ800の言語のうち、詳細に記述さ

れたものは20に満たない（ネトル・ロメイ
ン、2001）。

生物種と言語の絶滅

エドワード・ウィルソンは現在、未記載種も含めて年間約27,000種、1時間にほぼ3種の生物が絶滅していると推計し、人間の干渉以前の絶滅率のほぼ5万倍であるとした。彼の推計は、未記載種の宝庫である熱帯雨林の年間14.2万km²に及ぶ消滅を根拠にしている。熱帯雨林の消滅の主たる原因は、商業伐採であり、鉱山開発、農地や草地への転換などがそれに続くとしている。ピーター・レイブンは2050年には5～10%の原生的な熱帯林しか残存しないので、熱帯林に住んでいる50～75%の生物が絶滅するだろうと警鐘を鳴らしている。これらに対して、世界的な人口増のなかでも地方人口はむしろ減少するため、地方人口に逆相関して熱帯林は残存し、しかも二次的森林が成長して熱帯林の生物を収容するので、2030年でも東南アジアで21～24%、熱帯アフリカでも16～36%の生物種が絶滅もしくは絶滅に瀕するにすぎないというジョセフ・ライトらのやや楽観的な推定もある。

熱帯雨林以外でも、多くの生物種が絶滅あるいは絶滅に瀕していると懸念されている。生物種が個体数や分布域を減らしているもっとも大きな理由は、生息地の消滅であり、多くは森林、自然草原、湿地、自然海岸などが人工的に改変されることに起因するものである。開発行為によるサンゴ礁やマングローブの減少も著しい。また淡水域や沿岸域の生物種を中心に、生息環境の人工的な汚染が絶滅を引き起こす原因として挙げられている。一部の植物、脊椎動物、昆虫では、食用その他の産業利用のための乱獲や、園芸・ペット利用のための盗掘・密猟が生存を脅かしている。さらに異なる生態系から運ばれてきた移入種によって、在

来種が捕食されたり、競争で生態学的地位を奪われたりする大規模な絶滅が進行中で、特に島嶼や湖沼などの半閉鎖的な生態系で著しい。また両生類のツボカビ病のような、病気の蔓延による絶滅がすでに発生したり、今後の問題として危惧されたりしている。

これらに加えて地球温暖化の進行で、平均温度が0.8～1.7℃上昇のシナリオでは地球全体で18%、2.0℃以上上昇のシナリオでは35%の生物種が生息地を失って絶滅するという推計もある。この場合、熱帯雨林における絶滅率は4～8%と比較的小さく、北アメリカ東岸、南アフリカ、東アジアの湿潤な温帯域で19～24%、アフリカのサバンナ、ユーラシア中央部のステップの半乾燥地域で約15%という大きな絶滅率が見込まれている。

言語多様性については、現在5,000～6,800ぐらい存在する言語のうち、少なくとも半数は次の100年で消滅するであろうとされる。マイケル・クラウスによれば、話者数で上位330言語が100万人以上の話者をもち、総計では世界人口の90%以上を占める一方で、言語の85%近くは10万人以下の話者しかもたず、15～30%の言語が絶滅寸前であるとされている。絶滅寸前の言語は、子どもたちがすでに母語として習得しなくなっている。安泰な言語は、全体の言語数の5～10%に過ぎない。それらは話者人口が100万人を超えるか、国家語あるいは重要な地域語として認知されて、公的な教育が行われているため、今世紀末でも十分な数の子どもたちの話者をもつとされている。全体の言語数から絶滅寸前の言語と安泰な言語を差し引いた残りの60～80%の言語が絶滅の危機に瀕している、すなわち子どもがまだ母語として習得し続けてはいるが、現状では21世紀末までには絶滅寸前になる可能性があると考えられる（ネトル・ロメイ
ン、2001）。

自分たちの言語を公共の場で使用することによっ

て、人々が刑罰を受けたり、投獄されたりする事例は多い。政策的に先住民の文化を排除したり、先住民そのものを排除したりする場合に、文化とアイデンティティを示す言語がまず抑圧される。これらの場合には言語がやり玉にあがっているが、言語そのものとは無関係で、たまたま異なる言語を話す集団間の根本的な不平等に関わっているということに注意したい。しかし、より具体的なプロセスとして、言語が危機に陥るのは、家庭や共同体内で両親などの年長者によって、言語が自然なかたちで子どもたちに伝授されない場合であろう。言語の習得による短期的な経済価値を優先した場合には、人々は母語よりも地域の共通語や国際語を子どもたちに学ばせることを選ぶかもしれない（グライズ、2002）。

滅びつつある言語では、挨拶のような決まりきった定型の会話に依存することが多くなり、自発的な発語が失われていく兆候を示すとともに、生活全般ではなく、特定の場面にしか使われなくなっていく。動詞や形容詞などの活用がどんどん単純化していく。また天候や地理、動植物名、儀礼、親族に関連するような文化に特殊な事項を示す多種多彩な名称を喪失するようになって、言語内でもっとも一般的な意味をもつ名詞や共通語・国際語の名詞に置き換わっていく。さらに複雑な構文が使われる頻度が減ったり、完全に失われたりすることによって、高度な内容を表現できなくなってくる（ネトル・ロメイン、2001）。

多様性はなぜ必要なのか

多様性を価値づける3つの側面

これまで述べてきたように、地上には多くの生物多様性と文化・言語多様性が存在し、その双方に危機が迫っている。しかし、多様性の喪失は果たして地球環境問題なのか。人類の生存のために

なぜ多様性は守られなければならないのかという設問の答えは、それほど自明ではない。

これまでも非常に多くの生物種が絶滅し、多くの言語も失われた。それにもかかわらず、人類は発展してきたではないか。むしろ農業や牧畜業ではコムギ、オオムギ、トウモロコシ、イネあるいはウシやヒツジなどの少数の生物種を世界中の広い範囲に持ち込んで、人為的に在来生物の種多様性を減らすことによって、食料生産性と労働効率を高めてきたのではないか。林業に関しても同様で、熱帯各地では成長の早いユーカリを植え、日本では多数の樹種からなる広葉樹林からスギやヒノキの単一種からなる人工針葉樹林に転換することが、近代的な林業とされたのではなかったか。言語に関しても、バベルの塔の呪いという寓話にもあるように、言語の多様性こそが人々の相互理解を妨げてきた根本原因ではあり、世界中の人々が単一の言語で語り合うという理想を求めてエスペラント語のような人工語を発明したのではなかったのか。特に第二次世界大戦後に独立した多言語国家では、言語の多様性が国民内のコミュニケーションを阻害し、経済発展あるいは近代化の障害となっていると考えて、共通語あるいは標準語の開発・普及に努めたのではないか。

ここでは、これらの疑問に答えるために、多様性を価値づける3つの側面として、遺産的側面、機能的側面、指標的側面を論じる。この3つの側面は互いに相反するものでも、相補するものでもない、3つの独立した価値評価である。従来、生物多様性の経済評価の場合には、利用価値と非利用価値という分類をベースにしている考え方が多かった。しかし、ここでは「有用」である利用価値と「無用」である非利用価値を区別して功利的な物差しで論じることを相対化し、「有用」と「無用の用」が複雑に絡み合う多様性の総体を3つの異なる観点で考える。

多様性の遺産的側面

さきに述べたように生物の多様性も文化・言語の多様性も、歴史的な産物であり、それぞれの生物や人間社会がたどってきた歴史の生き証人である。しかも、いったん完全に失われると二度と回復させることが不可能である。それぞれの生物種は固有の形態、生理、発生様式、生活様式をっており、これらは個々の生物種のたどってきたユニークな歴史によって形成されてきた。これまで十分に研究されていない絶滅しつつある生物種のなかに、現在そして将来の生物学的あるいは医学的な課題を解く大きなヒントが隠されている可能性がある。言語にしても、言語の起源や伝播をめぐる多くの難問に対する言語学上の解答は、現在消滅の危機に瀕している言語のなかに見いだされるかもしれない。個々の言語は、それぞれ欠け替えない存在なのである。

ユネスコの世界遺産条約では、遺産とは「人類が共有すべき普遍的な価値をもつもの」として定義されている。世界自然遺産の基準のひとつでは「生物多様性の本来的な保全にとって、もっとも重要かつ意義深い自然生息地を含んでいるもの。これには、科学上、または保全上の観点から普遍的価値を持つ絶滅の恐れのある種の生息地などが含まれる」とあり、生物多様性自体がそのまま世界遺産であるという立場をはっきり示している。世界自然遺産の別の基準として、「陸上、淡水、沿岸および海洋生態系と動植物群集の進化と発展において、進行しつつある重要な生態学・生物学のプロセスを示す顕著な見本であるもの」が挙げられているが、それぞれの地域を特徴づける生物種とその生物種の生存をこれまで可能にしていた生物的・非生物的な環境は、おおむね人類が共有すべき普遍的な価値をもっていると認識されている。

一方、文化の多様性に関するユネスコ世界宣言

では、世界人権宣言のなかでの「人権と基本的自由」の完全実施をめざして、「生物における種の多様性が、自然にとって不可欠であると同様に、文化の多様性は、その交流・革新・創造源として、人類にとって不可欠なものである。こうした観点から、文化の多様性は人類共通の遺産であり、現在および未来の世代のために、その意義が認識され、明確にされなければならない。」と謳われている。また世界文化遺産の基準のひとつとして、「現存する、または消滅した文化的伝統、または、文明の、唯一あるいは少なくとも稀な証拠」とあるが、消滅しようとしているそれぞれの言語のなかに、その言語を担っていた人々が何千年もの間に蓄積してきた智慧のすべてがあるといっても過言ではない。多くの先住民は、自分たちの生活に関わりのある数百種に及ぶ植物や魚の呼称を把握しており、生息環境や行動、繁殖生態について熟知している。これらの知識の多くは、数百～数千年にもわたる彼らの自然との関わりのおかげで蓄積されたものであり、言語による口承で代々伝えられてきたものである。

マラリアの特効薬であるキニーネや、インフルエンザの新薬・タミフルなど多くの重要な医薬品の化学構造式が、植物が生産する二次代謝物質のスクリーニングから得られ、現在では工業的に合成されている。現在、アメリカ合衆国で使用されている処方薬の4分の1には、熱帯雨林その他に生育する植物がもっていた成分が含まれている。このことは、将来にも未知の有用な化学物質が、現在は十分に研究されていない生物種の生理の解明によって発見される可能性はきわめて大きいことを示唆している。この生物多様性の遺伝資源としての価値は、人類共有の財産として明確に意識されていて、生物多様性条約では遺伝資源の原産国の主権的権利を前文で確認し、条約の目的のひとつとして、遺伝資源の利用から生じる利益の公

正かつ衡平な配分について、遺伝資源を取得する機会の提供および関連ある技術の移転ならびに資金提供について実現することが明記されている。

膨大な生物種のなかから医薬品として価値のある物質をもつ生物種を選び出すのは、たいへん時間とコストのかかる作業である。現代のプラントハンターである遺伝資源探索のエキスパートたちは、まず現地の先住民の伝統的知識のなかから植物の薬学的な利用、すなわち伝統薬を抽出し、それを一次のスクリーニングとすることが多い。それぞれの地域に生きてきた人々は、数百年から数千年の試行錯誤によって、解熱・鎮痛、抗細菌、整腸などの薬効をもつ生物についての知識を蓄積しているのだ。

このような潜在的な可能性を秘めている数えきれないほどの魚類や植物が、その地域での呼称と生息環境や行動、薬効などについての関連知識とともに消滅するのは、人類にとって莫大な損失である。こうした先住民の伝統的知識は、かれらの言語なしでは伝承されてこなかったことを忘れてはならない。

注) 遺伝資源を機能的側面ではなく遺産的側面で論じているのは、医薬品など生物起源の有用化学物質を利用する場合には、生物それぞれの生理活性のなかから有望な化学物質をスクリーニングし、有効性を確かめてそれを工業的に合成することによって目的を達するものであり、農林水産業のように生物そのものを利用するわけではないからである。このような利用のあり方は、世界遺産の価値を減ずることなく観光資源として利用することや、文化遺産にインスピレーションを得て新たな芸術作品やデザインを創造することと同類であると解釈した。

多様性の機能的側面

国連のミレニアム・アセスメントによると、人間社会が生態系から受ける恩恵である生態系サービスは、1) 生産（食料、水、燃料、繊維、生物化学物質、遺伝資源など、生態系が生産する財）、2) 制御（気候、病気、洪水の制御、無毒化など、生態系プロセスの制御により得られる利益）、3) 文化（精神性、リクレーション、美観、靈感、教

育、共済、象徴など、生態系から受ける非物質的利益）、4) 基盤（土壌形成、栄養塩循環、一次生産など、生産、制御、文化の3つの生態系サービスがうまく機能するためのサービス）に整理されている。

エドワード・ウィルソンは、世界中の昆虫がこの世から消えれば、人類社会は2、3カ月で破滅するだろうと述べている。陸上脊椎動物の大部分は昆虫がいなくなると同時に死滅し、つぎに被子植物が減んで、少なくとも陸上生態系は壊滅する。しかし、十分な生態系サービスを実現するためにどれくらいの生物多様性があればいいのかという実証的な研究は、現在始まったばかりである。ここに掲げた生態系サービスのうち、食料、水、燃料、繊維、生物化学物質、気候の制御、洪水の制御などは、むしろ関与する生物種数が少なく、特定の性質が卓越した少数の生物種によって生態系が構成されていたほうが、短期的な視野でみると、機能的あるいは効率的である場合のほうが多い。

生物多様性の生態系機能を考える際に必要な概念は、生態系内である機能を果たす種のグループである機能群と、機能群のなかでほとんど同じ機能をもつ生物種が複数存在する機能重複である。上記の生態系サービスのうち、病気の制御や無毒化、土壌形成、栄養塩循環、一次生産などは、種多様性が少ない場合には、ある程度まで種多様性を高めることでそれぞれの生態系サービスに直結するパラメータは増加するが、そのうち頭打ちになり、そこから種多様性を高めてもパラメータは増加しない、あるいは緩く減少するという傾向が見られることが多い。これらのケースでは、機能群がすべて出揃うまでは種多様性を増すことで生態系サービスが増すが、それ以上の種多様性は機能重複となり、生態系サービスをそれ以上には増加させない結果であると解釈できる。

しかし、機能重複をまったく無駄なものと考え
ることはできない。機能重複があれば、1) ひとつの生物種が絶滅しても生態系機能は失われず、生態系へのダメージが軽減される、2) それぞれの生物種で環境条件の変動に対して異なった挙動を示すため、全体としては環境変動の影響を緩和する、3) 重複種間でたえず資源を巡る競争が起っているために、常に選択圧がかかった状態となり、システムの効率化が生み出される、4) それぞれの生物種で資源利用特性が少しずつ異なるために、組み合わせることで資源利用効率が上がり、資源利用の取りこぼしが少なくなる、などの効果が考えられる。特に実証的研究の限られた実験設定のもとでは、大きな外的な条件の揺れは制御されているが、自然界で大きな環境変動が起こった場合には、同じ機能群内でも主力となって働く生物種が交替することが当然予測される。このことは生態系のレジリエンス（外的な攪乱を与えた場合のシステムのもつ耐性あるいは復元力）と生物多様性、特に機能重複が大きく関係していることを示唆している。多くの伝統的農業でみられるように、それぞれの農家が栽培植物や家畜の品種の多様性を高い状態で維持することで、異常気象などの影響下でも安定な食料生産を保つことになる。

文化的サービスとして、人間社会が生態系から享受している精神的な恩恵は、それぞれの地域を特徴づける生物多様性に依存する場合が多い。ただしミレニアム・アセスメントでは、生産、制御に関する評価に比べて、文化的価値を積極的に位置づけているとはいいがたい。ここでは生物資源の持続的利用に関して伝統的社会の文化と生物多様性について論じる。

先住民族の人々は、世界総人口の約4%にすぎないが、現存する言語の少なくとも60%の話者であり、生物多様性の高い生態系のなかで、長期にわたって持続可能な資源利用、すなわち「賢明な

利用」を行いながら生活してきた。多くの伝統的社会では地域の生物資源に生活の大部分を依存していたため、その持続的利用は社会の存続に関わる本質的な課題であった。生物多様性条約のなかでも、先住民について特に言及されており、伝統的知識が生物多様性の持続的利用に果たしうる役割の大きさが認識され、伝統的知識を積極的に維持し、広く活用することと、その取り組みに先住民が参加することが求められている。

さまざまな民族誌的研究により、伝統的社会では資源量のモニタリングや収穫制限、資源利用のローテーション、あるいは特定の生物種や特定の発達段階個体の保護や生育場所の保全など、地域の自然や動植物に関する生態的知識に基づいて資源管理を行ってきたことが知られている。その管理を可能にしてきたのは、生態的知識と「賢明な利用」を口承で伝える仕組みや、共同体による入会権などの社会制度、タブーや聖域などの信仰に基づく規制などである。それぞれの言語の語彙は文化が語る事柄の目録であり、世界を意味づけ、その地域の自然と共生していくために構造化されている。この意味で、言語は自然環境に関する人間の知識の獲得、蓄積、維持、伝達において決定的な役割をしている。現在の言語危機は、世界の生態系の保全と持続的利用に役立つ文化が生き残り、具体的な知識や技術が存続するか否かという、決定的に重要な転換点に立っているといえる。

このような生態系と人間の関わりの継承という、言語のいわば外的機能に対して、人間の思考・世界認識のパターン、すなわち多様なモノの見方や主観的な認識の拠って立つ枠組みが言語によって作られているという内的機能は、思考のバックボーンとして存在するものであり、喪失するとたちまちアイデンティティの危機に陥るものである。母語が失われ、共通語に「翻訳」して物事を思考することによって、それぞれの個人の考え方の枠組

みが大きく不安定となり、個人的にも思考が混乱し、それを他人に伝えることもできないような相互理解が不能な状態に陥ることは、多くの滅びゆく言語で示されてきた。これは、アイデンティティの喪失による人格崩壊といってよい。この個人のアイデンティティを支える母語という、言語の内的機能の重要性は、いくら強調しすぎても十分とはいえないほどである。

最後に言語多様性について確認しておきたいのは、どの言語も同等の知的、精神的、論理的、美的レベルにあるということである。国際語となっている英語、フランス語、スペイン語、ロシア語、アラビア語、中国語などが、他の話者の少ない言語に比べて、本来的に論理構造が優れる、あるいは抽象概念を扱うのに長けるなど、科学・技術を開発・習得・伝達するのに格別に有利な性質を備えているとは考えられていない。多くの人々が利用することによって、多くの情報が蓄積され、新しい情報を速く広範に伝えることができるという、二次的な優位性があるだけである。

注) ある文化における特定の生物種の利用について、国際的な摩擦が生じる場合がある。日本や中国の象牙利用、アラブ諸国と中国の犀角利用、日本の鯨肉利用などである。「絶滅のおそれのある動植物の種の国際取引に関する条約」(ワシントン条約)による規制があるが、文化によっては特定の生物種の利用に固執するためにブラックマーケットが生まれ、かえって密猟に拍車がかかる場合もある。

多様性の指標的側面

多様性は、環境汚染がなく安心・安全で健康な生活が営まれ、人権侵害がなくそれぞれの個人が希望と誇りをもって生きていける協調社会の指標として意味をもつ。

従来から、生息できる環境条件が限られていることが判明している生物種を用いて、大気、土壌、水質などの生育環境がある狭い範囲内にあることを示す生物指標という考え方があった。地衣植物は大気にNO_xやSO_xが少ないことを指標し、

イトミミズやサワガニなどの底生動物はそれぞれに相当する水質汚染の程度を指標するものとして、高価な測定機器や高度な実験技術を必要とせず、測定のタイミングに依存しない環境評価ができるという利点を生かして、環境汚染の指標として使われてきた。

現在、日本では絶滅危惧種とされる植物、脊椎動物、昆虫などについて、環境省によって定期的にモニタリングが行われている。これら絶滅危惧種が個体数を減少あるいは分布域を縮小させている理由は、生息適地の減少、廃水による汚濁や人工化学物質による汚染、外来種の侵入などが挙げられる。特に日本では、里山が産業構造の変化や過疎化などによってまったく利用されなくなり、林床の光環境が悪化してこれまで生息してきた生物が住めなくなっている。同様に、半自然草地は火入れなどの人間の働きによって維持されてきたが、草原が利用されず森林化が進行していく状況となって、草原にのみ生息する植物や昆虫の生存が危ぶまれている。これら絶滅危惧種の定期的なモニタリングは、従来の狭義の環境汚染の指標だけではなく、広く自然と人間の関係、すなわち適切な生態系管理がなされているかどうかの指標として用いることが可能である。

たとえば、原生的な森林で食物連鎖の上位に位置する猛禽類はこれまでアンブレラ・スピーシス(傘種)と呼ばれてきたが、これは原生林が猛禽類に豊富に餌とすみかを提供するのに十分なほど良好に保たれている生物指標と考えることができる。また里山や半自然草原に特有の生物種も、適正に管理された人為生態系の生物指標であると位置づけられる。すでに日本では減農薬などの環境負荷を軽減した水田で収穫された米を、その生産環境を指標する生物の名を冠して「タガメ米」、「コウノトリ米」などと称していて、商品の差別化が図られている。ほかにも良好な自然海岸や湿

地を指標する生物種など、これら絶滅危惧種の生息状況を定期的にモニタリングすることで、国や地方自治体の環境政策の進展状況の評価を行うことが求められている。

一方、これまで述べてきたように言語が失われるということは、その言語が表象してきた生活様式や環境への適応様式、価値体系が失われることであり、その言語を伴っていた文化の喪失に限りなく等しい。その意味で言語の消滅は、文化そのものの消滅と考えることが可能であるし、言語多様性が文化多様性の最大のメルクマールといえる根拠でもある。

世界のほとんどの言語は書かれることもなければ、公式に認められることもなく、地域共同体や家庭における機能に限定されていて、非常に小さな集団の人々に話されているにすぎない。しかし、ひとつの国家体制のなかで複数の言語が尊重されていることは、民族や文化、あるいは思想の違いによる人権抑圧がなく、さまざまな異質な人々が共生している協調社会が実現していることの指標として考えることができる。さらには世界の近隣諸国を含めた地域で、少数の言語が他の多くの言語を抑圧することのない状態は、異なる文化的背景をもち、異なる経済力の人々が公正平等に扱われている指標として捉えることができる。ユネスコの文化多様性条約では、固有の文化や多文化主義をグローバル化から守るために、各国が自国文化を保護するために助成などの措置を取ることを認めた。このことは、市場原理のみでは、人類の持続的発展にとって要になる文化多様性の保護と推進を保証できないことを多くの国の代表が認識していることを意味している。

言語と文化の多様性が失われることは、文明史的な文脈で考えると、地球上の生物多様性を脅かす大規模なプロセスのある部分であり、とりわけ前世紀から顕著になったグローバル化に伴う全世

界的な人間－自然関係の大崩壊の一部であるとみなすべきであろう。今日の地球環境問題を引き起こしている思想を担っている文化と言語が、これまで自然と協調的な「賢明な利用」を担ってきた文化と言語を世界中から駆逐している状況に面しているといえる。これらのことから、生物の多様性と文化・言語の多様性は、大きな世界情勢の指標としても位置づけられるのではないだろうか。

謝辞

総合地球環境学研究所の立本成文所長をはじめ、福嶋義宏氏、山村則男氏ほかには、原稿の段階で有益なご意見をいただいた。特に、長田俊樹氏、大西正幸氏には言語の多様性について、文献を教えてください、本稿の記述について事実関係の確認をしていただいた。篤くお礼を申し上げる。

参考文献

- ダニエル ネットル・スザンヌ ロメイン. 2001. 消えゆく言語たち (島村宣男訳). 330+38pp. 新曜社, 東京.
- バーバラ グライムズ. 2002. 世界の言語はどの程度まで生存可能か. 「消滅の危機に瀕した世界の言語」(宮岡伯人・崎山理編 渡辺己・笹間史子監訳), pp. 54-82. 明石書店, 東京.
- 宮岡伯人. 2002. 消滅の危機に瀕した言語－崩れゆく言語と文化のエコシステム. 「消滅の危機に瀕した世界の言語」(宮岡伯人・崎山理編 渡辺己・笹間史子監訳), pp. 8-53. 明石書店, 東京.
- 大森信. 2007. 海の生物多様性. 230pp. 築地書館, 東京.
- 湯本貴和. 1999. 熱帯雨林. 205pp. 岩波書店, 東京.

——. 2003. 生物種は地球上に、どれくらいいるのか、どこにたくさんいるのか. 「新しい教養

のすすめ 生物学」(西田利貞・佐藤矩行編), pp. 25-42. 昭和堂, 京都.