



第2章 地球と人との確かなつながり

第1章で見たように、私たちの暮らす地球には、化石燃料・鉱物等の有限な地下資源、及び、食料・森林資源等の生物由来の資源や水資源等の再生可能な資源が存在しています。私たちは、地球が提供するこれらの資源をエネルギー・食料・木材・医薬品・その他様々な生活資材などとして利用することによって、生活を成り立たせています。さらに、豊かな森林が台風などの大雨による被害を抑制するなど、私たちの安全な暮らしは健全な生態系に支えられています。この地球の

資源に支えられた暮らしの中から、様々な文化が生まれ、今日の地域色豊かな固有の文化が形成されました(図2-1-1)。

第2章では、特に再生可能な資源である生物由来の資源が提供する恵みの現状に注目して、地域に根ざした私たちの暮らしと地球のつながりを維持し、地球の恵みを保全して、未来に引き継いでいくための知恵について考察したいと思います。

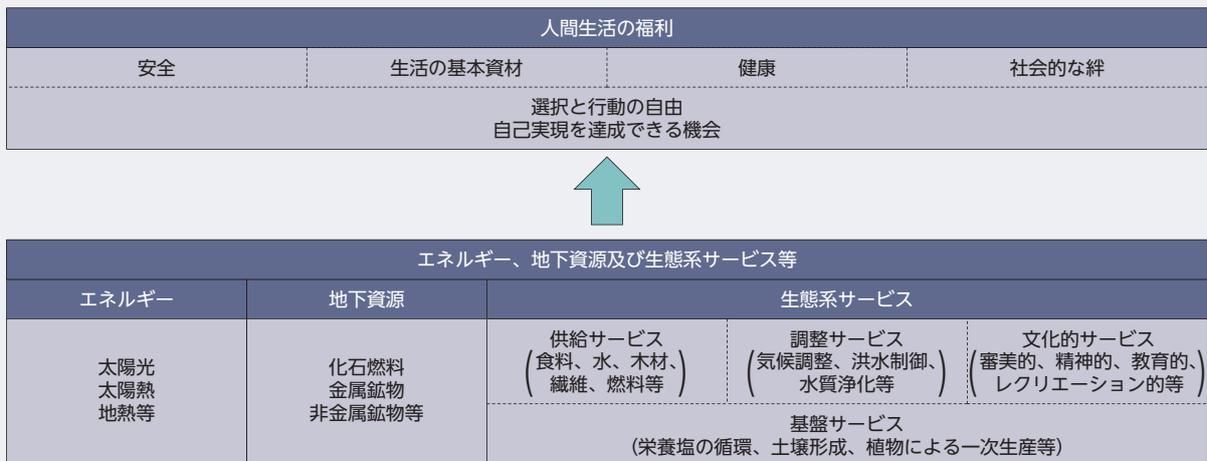
第1節 地球から受ける恵みと私たちの生活

地球上には私たちが認識している種だけで175万種、未知の生物も含めると3000万種ともいわれる野生生物が息しています。人類は地球上の数多くの種の一つに過ぎず、これら無数の生物との関わりなしには、生存が不可能だと考えられます。人類を含む多様な生物たちは、互いに関係しあい、つながりあって活動しており、この「つながり」を維持していくことが極めて

大切な観点になるのです。

生物多様性が提供する**生態系サービス**と私たちの生活や文化とは、どのように関わっているのでしょうか。私たちの暮らしと生態系サービスとの関わりについて、主として我が国における暮らしの安全、建築物、食文化、医薬品等への利用、文化との関わりのそれぞれの側面から見てみましょう。

図2-1-1 自然から受ける恵みと主な資源管理の考え方の例



資料：ミレニアム生態系評価等より環境省作成



1 健全な生物多様性が提供する暮らしの安全

健全な生物多様性は、安定した気候の調整や洪水の制御など、環境の激変の緩和や環境の状態を良好な状態に保つ機能を提供します。このような機能を生物多様性の調整サービスといい、そのよく知られた例として、森林の水源涵養機能があります。たとえば、北海道東部の別寒辺牛（べかんべうし）水系の例を見てみましょう。

別寒辺牛川流域のほとんどは人工林や天然林若しくは湿原であり、農地面積の割合は7.6%に過ぎません。一方、別寒辺牛川の支流である大別川流域では農地開発が進み、流域の3分の2が農地となっています。この両河川の流域の降雨後3日間における河川への雨水の流入量を比較すると、別寒辺牛川流域で降った雨で、河川に流入したのは降雨量の約1割だけであったのに対し、大別川においては降雨量の約7割が河川に流入しています。これは、森林が豊富に残っている別寒辺牛川流域では、降った雨水は、降雨後、一定期間流域内にとどまっていることを示していると考えられます（表2-1-1）。

また、森林の大規模な伐採が河川の洪水調整機能に影響を与えたと考えられる過去の例として、静岡県北部地域における、江戸時代の大規模な森林伐採と大井川の洪水の関係に関する報告があります。江戸幕府の御用材採取を目的に、1692年から1700年までの9年間、

大井川の上流の森林約3,600haが大規模に伐採されました（図2-1-2）。伐採の始まった1692年以降、それ以前には記録のなかった下流の橋を流出させるような洪水が記録されるようになりました。

当時の洪水の状況は、伐採地から流れる大井川に架っていた井川刎橋（はねばし）の橋の長さの変化の記録から推定することが出来ます。1600年代始めに約73mの井川刎橋が大井川に架けられて以降、数度の修理を経ても、1600年代終わり頃までの間に橋の長さには変化はありませんでした。ところが、上流域の伐採後の1700年頃から1825年までの間に、橋の長さは約30m長くなっています（図2-1-2）。これは、大井川の上流域の大規模な森林伐採後、森林の保水力が低下したことで河川流量が増し、河床幅が拡大したことによるものと推察されます。

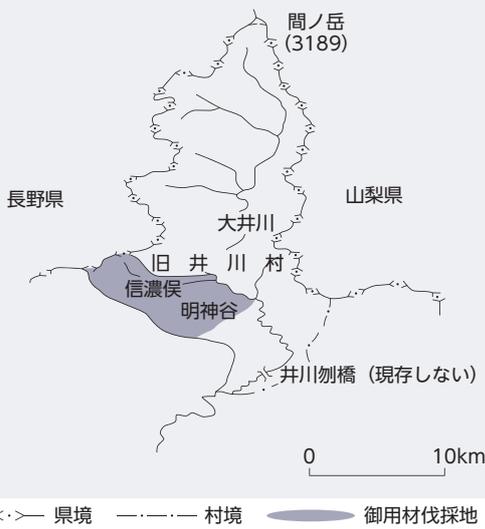
このように、森林をはじめとする生物多様性による環境の調整機能は、私たちの安定した生活の基盤を提供するものであり、今日でもなおその重要な役割を担っています。

表2-1-1 大別川、別寒辺牛川の雨水の河川流出量

	大別川	別寒辺牛川
流域面積	38.68km ²	378.97km ²
農地割合	65.7%	7.6%
流域全雨量	2,530,000t	24,830,000t
24時間以内流出量	23.5%	3.2%
48時間以内流出量	53.4%	8.2%
72時間以内流出量	66.0%	12.8%

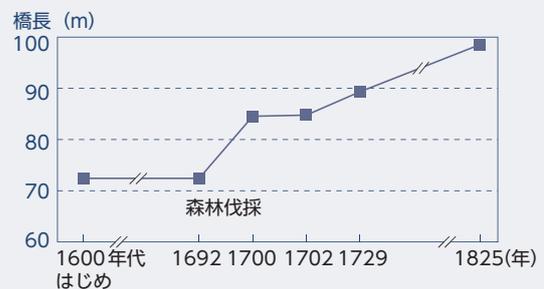
出典：森里海連関学 京都大学フィールド科学教育センター編
山下洋監修

図2-1-2 伐採地及び刎橋位置



資料：高尾 和宏、大村 寛 (2008)
江戸時代、大井川における刎橋の橋長と森林伐採の関係
日林誌 90：190-193
より、環境省図改

図2-1-3 井川刎橋の橋長の延長



資料：高尾 和宏、大村 寛 (2008)
江戸時代、大井川における刎橋の橋長と森林伐採の関係
日林誌 90：190-193
より、環境省図改

2 森林資源の維持によって支えられる文化的な木造建築

次に、森林が提供する生態系サービスとして、森林資源と木造建築物について見てみましょう。わが国は、世界有数の木造建造物の国であり、その長い歴史の跡は、現在四千棟以上にのぼる国宝・重要文化財建造物に示されています。日本の重要な建造物文化財の85%が木造、半数近くの屋根が植物性資材で葺かれているため、これらの文化財の維持には、定期的な保存修理が必要になります。我が国では、文化財としての建造物に大きな価値を認め、保存修理に必要な森林資源が維持・保存されてきました。現在、これらの森林資源を利用しながら、全国で毎年300棟以上の木造文化財の修理が行われています。

これらの修理には大径木の木材が必要であり、修理に用いられた木材の約3分の1は、比較的大径で長尺の木材が占めています。文化財の補修に用いられるような大径木の材の供給のためには、100年生以上の森林が持続的に維持されている必要があります。これを可能にしている伝統的な森林管理のあり方について、20年に一度行われる伊勢神宮の式年遷宮における建造物の保存修理を例にとりて見てみましょう。

伊勢神宮の式年遷宮は、690年に始まり2013年には62回目が予定されています。この式年遷宮に伴う建造物の補修は、毎回、大径かつ長尺の木材を中心に、丸

太の材積量で約8,500m³のヒノキ材が必要となります。たとえば、58回目の式年遷宮の際に注文された丸太の本数は11,000本以上であり、そのうち口径30cm以上の中規模の材が約3000本、70cm以上の大径木が600本以上必要とされました(図2-1-4)。

戦後、神宮備林が林野庁の所管に移されてからは、林野庁における国有林野施業実施計画において木曽ヒノキ文化財等択伐複層型施業群等として施業方法を定め、50年程度を回帰年として長期にわたる計画的で持続的な管理が実施されています。

また、伊勢神宮の境内地として管理されてきた神宮宮域林には、禁伐されている神域(267ha)、天然林で構成される第一宮域林(1,094ha)、御造営用材の生産等の森林施業が行われている第二宮域林があります。この第二宮域林では、神宮司庁によって、200年で単位面積(ha)あたり100本程度の大径木の生産を目標とする、長期的な森林管理がなされています。

さらに、式年遷宮によって立て替えられた後残された廃材は捨てられることなく、全国の神社の材等として余すところなく再利用されます。我が国においては、森林を大切に守り、育て、そこから生産された材を無駄なく使い切る知恵を持っていると考えることができます(図2-1-5)。

3 地域固有の風土に育まれる地域に根ざした食文化

人間を「風土的過去」を背負った存在であると捉えていた和辻哲郎は、その著作「風土-人間学的考察-」の中で、

「食物の生産に最も関係の深いのは風土である。(中略)我々の食欲は、食物一般というごときものを目ざして

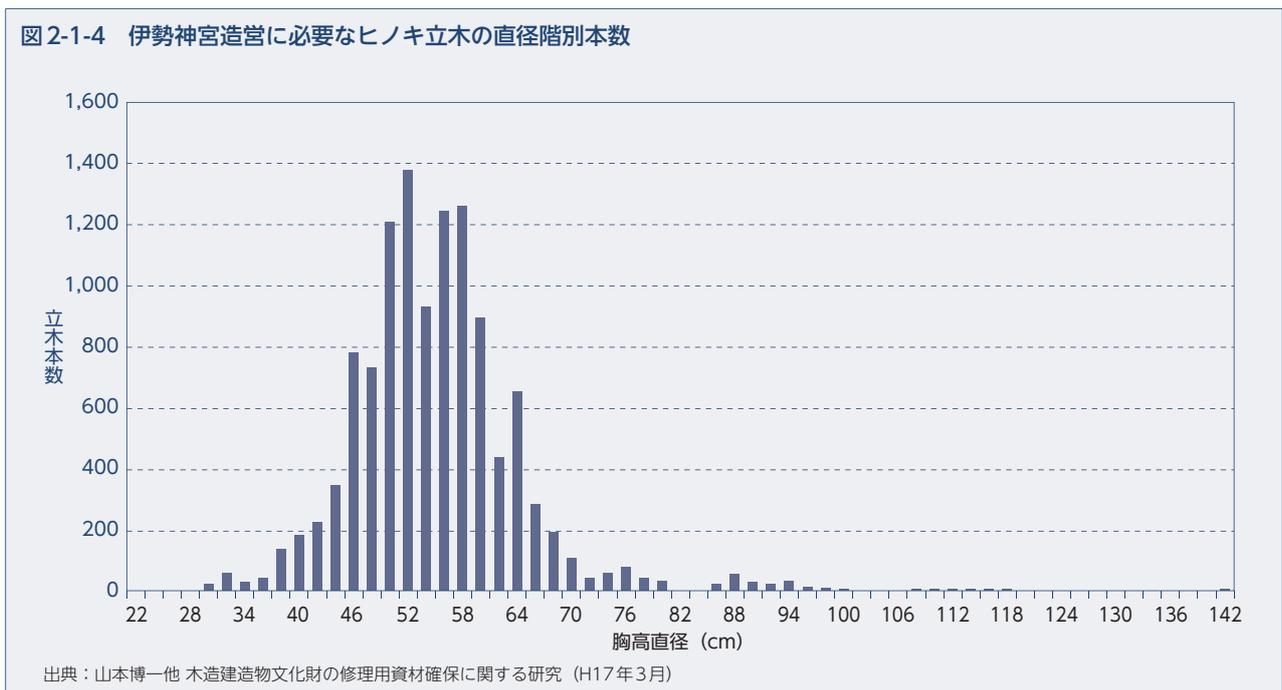




図2-1-5 旧神宮備林の持続可能な森林管理



いるのではなく、すでに永い間にできあがっている一定の料理の仕方において作られた食物に向かう。」と記しています。

私たち人間は、地域の自然から手に入る生物資源を、生態系サービスをもたらす食糧資源として利用してきました。私たちは、食品となりうる生物資源であればなんでも利用しているのではなく、それぞれの地域の風土に育まれた資源を入手し、加工し、食することで地域固有の食文化を発達させてきました。

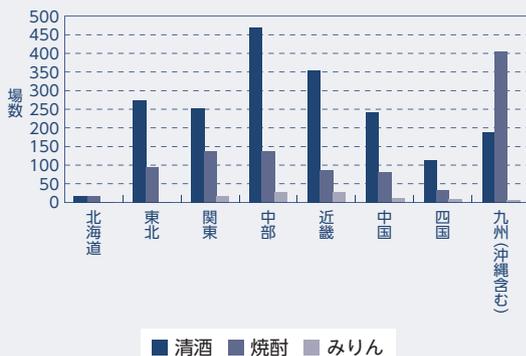
また、食品の加工にあっては、自らの手で料理するだけでなく、乳酸菌や酵母などの微生物の力を活用して加工する技術を用いてきました。微生物による発酵作用を用いて農林水産物の原材料を加工した伝統的な発酵食品は、世界各地で見ることができます。たとえば、小麦粉からパンが、米から日本酒が、大豆から味噌や納豆などが作られます。

発酵食品は主としてその地域で採ることができる自

然資源を利用して作られています。また、その地域の風土を生かした発酵技術が用いられているために、それぞれの地域では、発酵技術の伝承を通じた地域独特の文化が育まれていると考えることができます。たとえば、酒類の場合、その原料として、米、イモ、サトウキビ等様々なものが利用され、地域の特色が生まれています(図2-1-6)。魚を用いた発酵食品としては、塩漬けにした魚やその内臓を発酵させた液を抽出する魚醤(ぎょしょう)や塩辛、米と魚を用いて乳酸発酵を進めたなれずし、サバなどをぬかに漬け込んだへしこ等があり、我が国の各地において地域の特色のある食文化が形成されています(図2-1-7)。

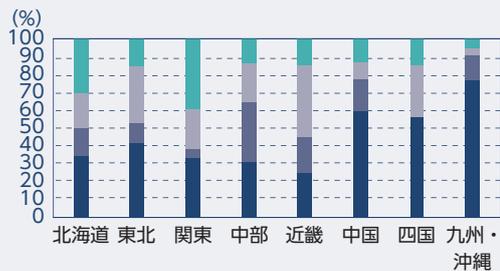
生物多様性の損失が発酵食品の材料の安定的な供給に影響を与え、伝統的な発酵食品の生産ができなくなることによって、結果として地域の個性を失わせる可能性もあります。これについて、魚を用いた発酵食品であるなれずしを例にとって考えてみましょう。

図2-1-6 酒類製造免許場数(地方別)



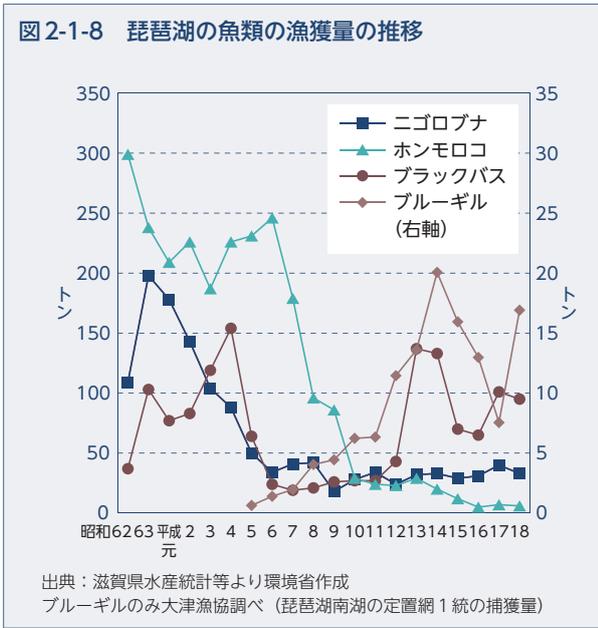
出典：国税庁統計年報(平成21年)

図2-1-7 魚を用いた発酵食品の地域ごとの特徴



資料：今田節子他：保存食「塩辛・魚醤」の伝統的食習慣とその地域性(2003)より環境省作成

図2-1-8 琵琶湖の魚類の漁獲量の推移



滋賀県では、琵琶湖固有種であるニゴロブナを用いたなれずし的一种である「ふなずし」が、正月などのおめでたい席で供されるなど、伝統的な発酵食品として親しまれてきました。琵琶湖において、近年のフナ類の1kgあたりの単価は、ニゴロブナが3,000円程度であるのに対して、その他のフナ類が1kgあたり400円前後と、ニゴロブナの重要性は非常に高いと考えることができます。

ところが、戦後、琵琶湖周辺の湖岸整備や土地利用の変化により、琵琶湖に生息する魚類の生息にとって重要な内湖、ヨシ帯等が失われました。また、昭和30年代後半から水質の悪化が進むとともに、昭和40~50年代には外来種であるブラックバス（オオクチバス）や

写真 ふなずし



ブルーギルが琵琶湖に侵入して大繁殖しました。これらの影響によって、琵琶湖の魚介類の生息環境は著しい悪影響を受けました。

その結果、昭和40年頃には最大約1,100トンの漁獲がみられた琵琶湖のフナ類は、近年100トン前後で推移しています。ニゴロブナの漁獲も減少を続け、現在では約40トン程度まで落ち込みました（図2-1-8）。そのため、ニゴロブナを原料とする「ふなずし」は地域に住む人々の食卓に上りにくい食品となっています。このように生物多様性の損失は、地域独自の食文化の継承の面からも大きな影響があることがわかります。

滋賀県では、失われつつある滋賀県の伝統食である「ふなずし」等の湖魚料理の普及のため、「琵琶湖産魚介類販路開拓事業（H21～）」の事業の一環として、伝統食「ふなずし」の食文化継承を目的とした「ふなずし飯漬け講習会」が平成22年度から行われています。

4 バイオ・テクノロジーに利用される生物遺伝資源

近年、先進国を中心に、遺伝的・生物化学的な研究や開発等、遺伝資源の利活用を含めたバイオ・テクノロジーの活用が進んでいます。一般的に、バイオ・テクノロジーは遺伝子や生物由来の物質を利用して新たな医薬品や高品質の作物などを開発する先端技術として用いられており、医療、環境、食料など様々な分野において、新しいビジネスの機会を提供する重要な技術として注目されています。

これらを背景に、我が国におけるバイオ・テクノロジー等の新しい技術開発に関して、生化学、遺伝子工学等の特許登録件数については、平成2年には472件だった特許件数（登録）が平成21年には約5倍の2,412件まで増加しています（図2-1-9）。

このようにバイオ・テクノロジーへの注目が増し、遺伝資源の重要性が高まる中、遺伝資源へのアクセスと利益配分（ABS：Access to genetic resources and Benefit-Sharing）に関して、これまでも、遺伝資源の

提供国と、遺伝資源を円滑に取得して人類の福利に貢献する研究開発等を促進すべきとする利用国との立場の違いを乗り越えるため、国際的な議論が進められてきました。COP10を契機として、遺伝資源の利用から生じた利益を公正かつ衡平に配分することによる、生物多様性の保全と持続可能な利用に貢献する仕組みが構築されつつあります。なお、これについては第3章において詳細に触れることとします。

図2-1-9 生化学、遺伝子工学等の特許登録件数





5 自然が育む文化

最後に、我が国の豊かな自然が育んできた我が国の独自の文化について考えてみましょう。私たちの文化的な活動は、その生活している地域の環境や生活を反映し、また、他の文化との交流を通じてその根底にある知恵や技を伝えるとともに、人々が日々の暮らしを営む中で感じる精神的な豊かさや感動、生きる喜びなどを表現する手段となっています。私たちの暮らしに身近な自然は、このような文化の形成に大きな影響を与えていると考えられます。

近年、これまで身近であった自然物の中には、身近ではなくなりつつあるものがあると考えられます。気象庁が実施している生物季節観測の種目のうち、トノサマガエルやホタル等主に都市域で観測継続が困難となっている種目については、平成23年から観測継続が困難な地域での観測を行わないこととなりました。

また、過去には夜空に無数に見ることができた星が見にくくなっている現状もあります。我が国最古の歌集として重要な古典である万葉集には、当時の歌人や一般民衆と考えられる人々によって、様々な自然物が詠み込まれています。柿本人麻呂の「天の海に雲の波立ち月の舟星の林に漕ぎ隠る見ゆ」という和歌は、空を海に、雲を波に、月を舟にそれぞれ見立てた上で、その「月の舟」が「星の林」をこぎ渡るという独特の優雅な感性で詠まれた秀歌です。

ところが、現代の日本の夜空においては、この「星の林」のように星が無数にある状態を実感することは困難になっていると考えられます。環境省が実施している全国星空継続観察調査では、2009年8月に雲等の障害物のない状態で観察を実施できた318地点において、明るい一等星のデネブを含むはくちょう座が見えた地点は5割程度でした。この内訳を見ると、街灯が少ないと考えられる森林山間地は8割以上の地点で観察できたのに対し、商業地帯では1割程度しか観察できませんでした(図2-1-10)。数多くの星が見える夜空の景観は、都市域に住む人が失ってしまった豊かな自

然の風景の一つであると考えられます。

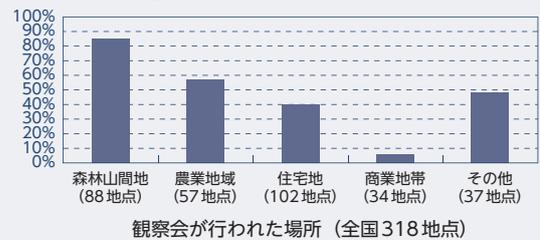
このように、近年、身近な自然が姿を消しつつある現状は、今後の文化の形成にどのような影響を与えるのでしょうか。これについて、万葉集に収録されている和歌に詠み込まれている動植物を例に見てみましょう。

万葉集には、現存する約4,500首の中に約50種類の野生動物及び約140種類の野生植物を確認することができます。これについて、動物の種類別に出現する歌を整理すると、野生の哺乳類については、シカやイノシシ、クジラ等が現れます。これらの哺乳類が歌い込まれている歌は、詩情を表すものとしての野生生物のとらえ方のみならず、食料資源等としての意識の一端もうかがい知ることができます。

また、ホトトギスやウグイスなどといった季節を告げるものとして野鳥が多数現れるだけではなく、鳥類ではキジやカモといった狩猟の対象種が出現するほか、当時の社会派歌人として知られる山上憶良の手による貧窮問答歌(ひんきゅうもんどうか)には、トラツグミのようにその細い鳴き声から連想したと思われる寂しさの象徴としての野鳥が歌に詠まれています。

一方、現代の日本人の和歌における自然認識において、これらの野生生物のとらえ方は大きく変化していると考えられます。例えば、一般からの公募に基づき秀歌を選定した「平成万葉集」(読売新聞社編平成21年)

図2-1-10 はくちょう座が見えた割合(観察会実施場所別)



出典：環境省全国星空継続観察調査

表2-1-3 万葉集に登場する野生生物の種類と主な動物種

	野生生物の種類数※1		登場する主な野生動物 (出現歌数(※3))
	野生動物	野生植物	
万葉集	約50種類	約140種類	シカ(約60首)、クジラ(12首) ホトトギス(約150首)、ガン(約100首) ウズラ(8首)、トラツグミ(5首) アユ(15首)、他
平成万葉集(※2)	約20種類	約30種類	カモ(4首)、ガン(3首)、ウグイス(2首) シカ(1首)、他

資料：万葉集、平成万葉集、古典植物辞典(松田修、講談社学術文庫)等から環境省作成

※1：鳥・亀などの生物の総称を指す語を除き、概ね、現在の分類における科名まで識別できる種類を指す。

※2：平成万葉集は、2009年に読売新聞社が公表された同名の歌集を指す。

※3：万葉集の出現歌数の集計は、山口大学教育学部吉村誠教授の万葉集テキストをもとにおこなった。

地名などの固有名称として出現するものは除き、枕詞として出現するものは含めた。

万葉集に出現する動植物の種類名の解釈にはいくつかの説があり、上記検索方法に基づく種数・出現歌数は参考値。

の和歌1,000首に出現する野生生物の種数は、動物で約20種類、植物で約30種類程度であり、万葉集に出現した種数の3割程度でした。また、現代の和歌にはペットや園芸種の割合が増えていることや、過去には歌われていたが現代では歌われなくなった種があるなどの傾向も見ることができます(表2-1-3)。

これらの変化については、文学としての和歌の表現技術や表現の対象に対する日本人の精神面での変化の他に、和歌を詠む背景となる環境が変化したことも大きな影響を与えていると考えられます。たとえば、空が明るくなって星が見えにくくなったこと、騒音等に

よりトラツグミ等の鳴き声を聞くことが難しくなること、又は歌に詠まれるほど身近であった種が地域的に絶滅のおそれのある種となったこと等が考えられます。

地域で継承されてきた伝統的な文化は、地域の人々の心のよりどころとなり、地域の連帯感をはぐくみ、共に生きる社会の基盤を形成する役割を担っています。貨幣的な価値に置き換えることができない価値を有する伝統的な文化を守り伝えるためにも、その文化の基盤となっている地域固有の生物多様性を含む自然環境の保全の取組を進めることが重要なのです。

コラム

現代版 蝸牛考 (かぎゅうこう)

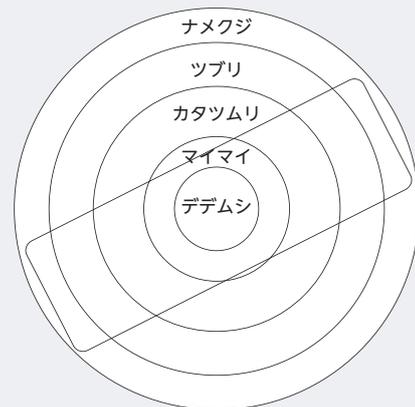
わが国には、カタツムリを指す非常に多様な地方の呼称があります。柳田国男の「蝸牛考」(昭和5年。蝸牛とはカタツムリの意)では、この語の呼称が、京都を中心とした同心円状に分布することを指摘しています。柳田国男は、このカタツムリを指す呼称が長い時間をかけて、近畿地方を中心に同心円の内側から外側にむかって順次伝播していったと推定しました。

日本語地図解説(昭和47年、国立国語研究所)によれば、カタツムリに関する地方名は、ナメクジ、マイマイ、ツムリ(ツブロ等含む)、タマクラ、カタツムリ(カサツブリ等含む)、デンデンムシ、デエロ、ツノダシ、その他の孤立的な語形に分類され、これらの語の変化型を含めて全体として約470種もの呼び名が確認されています。まず「ナメクジ」や貝類全般を指す「ミナ」等が普及し、その後、カタツムリ、マイマイ等の呼称が用いられ、現在、近畿地方を中心に広く用いられているデンデンムシがもっとも新しい語形の一つであると考えられています。文部省唱歌の「かたつむり」の歌詞の冒頭部分は、カタツムリという生物を指す地方名である「でんでんむし」と「かたつむり」が並んで歌われているということになります。

ところで、このように私たちの生活や文化に深く根付いているカタツムリについて、最近、生物多様性の観点からも興味深い報告がいくつかなされています。

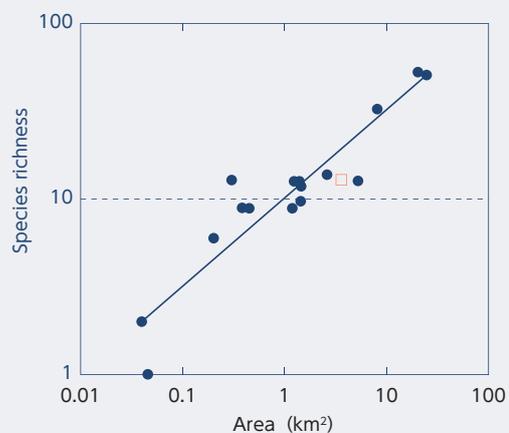
我が国のカタツムリなどの陸産貝類に関しては、732種・亜種が確認されており、そのうちの陸産貝類は大半が日本固有種です。日本固有種が多く、生物地理学的に特異な貝類相が発達している理由としては、複雑な地形と多くの島嶼群の存在によって地

カタツムリの呼称の伝播



出典：柳田国男「蝸牛考」(岩波文庫)

小笠原群島の陸産貝類の種類と島の面積の関係



小笠原群島の陸産貝類の面積-種数関係(絶滅種を含む)。
 □は南硫黄島を示す。
 出典：南硫黄島の陸産貝類相 千葉聡

理的な隔離がもたらされたことなどが考えられています。小笠原諸島などの海洋群島では、これらの陸



産貝類はさらなる種分化を経て著しい多様性を見せ、島の面積に比例して種数も多くなります。

こうしたカタツムリの多様性は、カタツムリを主食とする生物にも影響を与えます。セダカヘビ属のヘビの仲間は、カタツムリを主食とし、沖縄県の八重山諸島から中国南部からインド、東南アジアにかけて広く分布しています。もともとカタツムリは右巻きの種が多いことから、このセダカヘビは右巻きの貝を食べるためにアゴの形状等を右巻きに適した形に進化させており、左巻きのカタツムリを与えて

も上手に食べるできません。このことが左巻きのカタツムリに有利に働き、セダカヘビが生息している地域では、左巻きのカタツムリを多く観察することができます。

カタツムリを含む陸産貝類は腹足によって地面を這うという移動手段の制約もあり、その生息域である森林の伐採や大規模な土地造成などの人間活動が起因して、環境省のレッドリストでは、約3割が絶滅危惧種として選定されています。

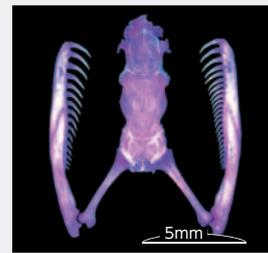
セダカヘビ属によるカタツムリの捕食



右巻きの貝の捕食に成功



左巻きの貝の捕食に失敗



左右でアゴの歯の数等異なる

出典：Hoso, M., Kameda, Y., Wu, S. P., Asami, T., Kato, M. & Hori, M. (2010)
A speciation gene for left-right reversal in snails results in anti-predator adaptation
写真提供：細 将貴

第2節 地球と生き物とのつながり

第1節では、私たちの暮らしと生物多様性が密接な関係にあることを見てきました。私たちの暮らしに恵みをもたらす生物多様性は、地球上に生きている生物やその生物が暮らしている生態系が健全に保たれていること、そしてその生態系と生物のつながりが確保されていることによって成り立っています。

このような生態系と生物の健全なつながりを理解するため、地球上でダイナミックに移動をしている野生生物に焦点を当て、地球と生きものとのつながりについて考えてみたいと思います。また、このような健全なつながりが私たち人間の活動によって損なわれている現状についても詳しく見てみたいと思います。

1 地球上でつながる生物たち

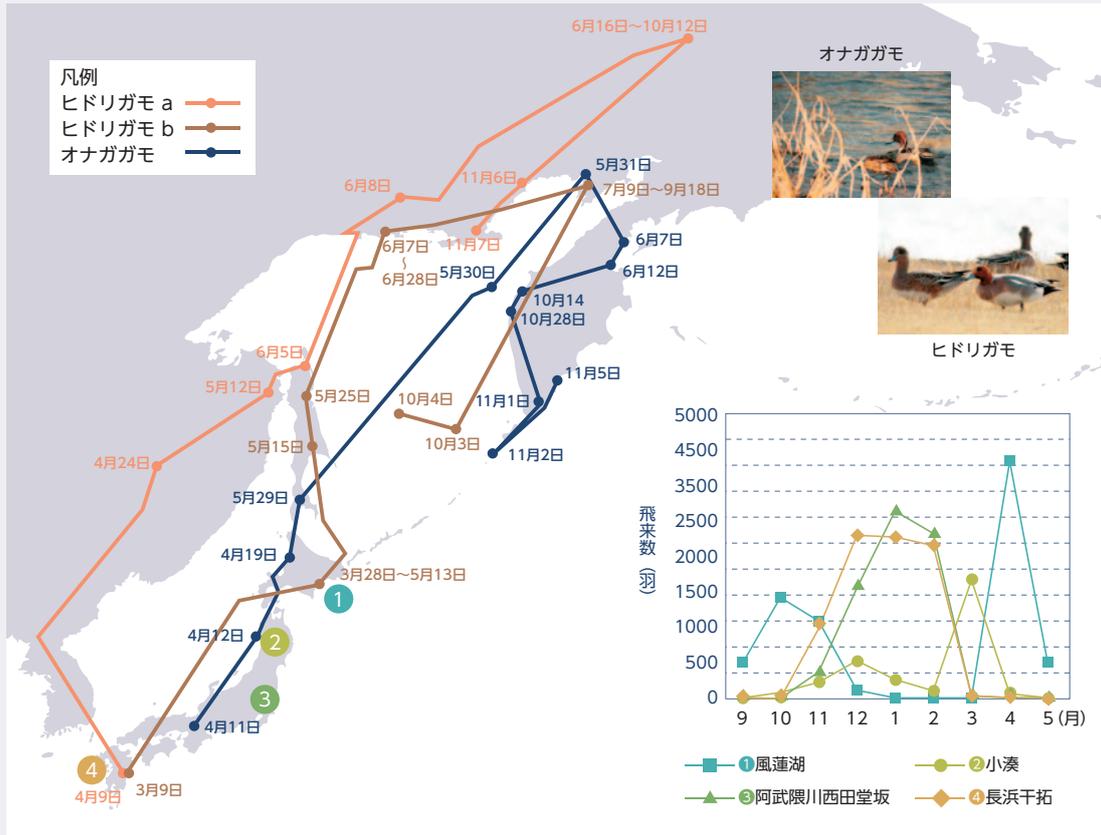
(1) 空の道を渡る一フライウェイー

平安時代に清少納言が枕草子で「秋は夕暮れ。…雁などのつらねたるが、いとちひさくみゆるはいとをかし」と表現しているように、我が国においては、冬を前に日本に渡ってくる水鳥の姿は秋の趣のある風景として認識されています。近年、標識を付けた小鳥の再捕獲による調査や、カモ類、タカ類などの衛星による追跡調査技術の進歩によって、一部の鳥類の渡りのルートが詳細に明らかにされつつあります。たとえば、我が国では秋から冬にかけて全国で数多く見ることができるヒドリガモやオナガガモについては、夏期にロシアのカムチャツカ半島などで繁殖して、秋頃、北海

道に飛来します。飛来したこれらのカモは、各地の湖沼で羽を休め、採餌して栄養を補給しながら日本の南方へ移動し、日本各地で越冬します。

これを日本各地の湿地へ飛来するオナガガモの羽数の推移で見てみましょう。北海道では、オナガガモの飛来数は10月頃にピークを迎えます。その後、オナガガモは南方へ渡るため、北海道の風蓮湖等では真冬の間はほとんどいなくなります。一方、国内の南方の越冬地では、多くのオナガガモが冬を過ごします。春を前にオナガガモは北方へと旅立つため、越冬地では見られなくなります。4月頃、北海道で再び春の渡りのピークを迎えた後、5月頃には日本国内にはほとんどいなくなります(図2-2-1)。

図2-2-1 オナガガモ・ヒドリガモの渡りのルート及びオナガガモの飛来地別の飛来数推移（月別）



出典：環境省 渡り鳥の飛来状況の調査（平成21年度）、渡り鳥飛来経路解明調査報告書（平成19年度）

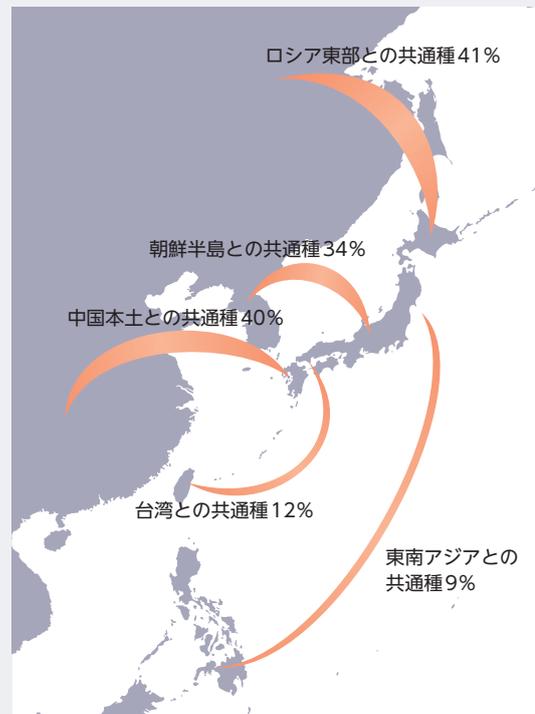
このように、水鳥の湿地の利用は、ひとつの湿地にのみ依存しているのではなく、繁殖地と越冬地の間にある各地の湖沼を飛び石のように使うものであるため、渡りの途中に利用する湿地それぞれが、水鳥の羽を休めるための中継地として大切な役割を果たしています。このような、空を介した野鳥の生息地のつながりは、空の道のつながりという意味で「フライウェイネットワーク」と呼ばれています。このフライウェイネットワークは、国境をまたいだ地球規模のつながりであるとも考えられることから、国際的にも重要な生態系ネットワークの一つです。

(2) 陸域のつながりと隔離による種の分化

氷河期の日本列島は、現在とは異なり大陸と地理的に連続していました。この時期に、南方の台湾方面、又は、北方の朝鮮半島・サハリン方面などから様々な生物が日本列島に移動してきました。現在、哺乳類など、我が国で見ることができる野生生物の多くは、氷河期に陸域をつたって我が国にやってきた野生生物の子孫にあたります(図2-2-2)。

これらの生物は日本列島内で分布を広げましたが、切れ込みの深いトカラ構造海峡にはばまれて、この海峡以北と以南で全く異なる種が生息することになりました。

図2-2-2 日本の哺乳類の近隣地域との共通性



出典：環境省「日本の生物多様性—自然と人との共生」

これは、我が国の場合、特に両生類の多様性と分布によく表れています。我が国のカエル類40種・亜種の



分布を詳しく見てみると、ほとんどの種が奄美諸島以南からトカラ列島以北のどちらかに分布し、トカラ構造海峡をまたがって分布する種は数種に過ぎません。例えば、トノサマガエル、ニホンアマガエルなどトカラ列島以北に分布する種については、奄美諸島以南では見ることができず、同種や近縁種は極東・朝鮮半島・中国北部に生息しています。一方、奄美諸島以南に分布する種は、本州を含むトカラ列島以北では見ることができない種で、これらの近縁種は、中国東南部から東南アジアにかけて生息しているものがほとんどです(図2-2-3)。

このように地理的に隔離された野生生物は、長い年月を経て別の種に分化していくと考えられています。奄美諸島以南の島々に生息する5種類のハナサキガエルは、約870万年前に大陸の祖先種と分断された後、最後の氷期後に海水面が高くなったことによって琉球列島の島々で孤立し、その後700万年ほどかけてアマミハナサキガエルやコガタハナサキガエルなどに分化したと考えられています。また、琉球列島固有種のヒメアマガエルは、琉球列島の島ごとに非常に大きな遺伝的な差が確認されており、琉球列島においては、ヒメアマガエルが島毎に別の種に分化しつつあることを示唆しているのではないかと考えられています。

なお、我が国に生息している両生類は、我が国のみ生息している固有種が多いのが特徴です。これは、両生類の生息環境が水域であるため、島嶼ごとに隔離され、また、山地が入り組んだ我が国の複雑な地形に

分断されて著しく分化が進んだ結果だと考えられています。我が国に生息している両生類64種・亜種のうち約8割が日本の固有種で、これは世界でも11番目に多い割合になっています(図2-2-4)。

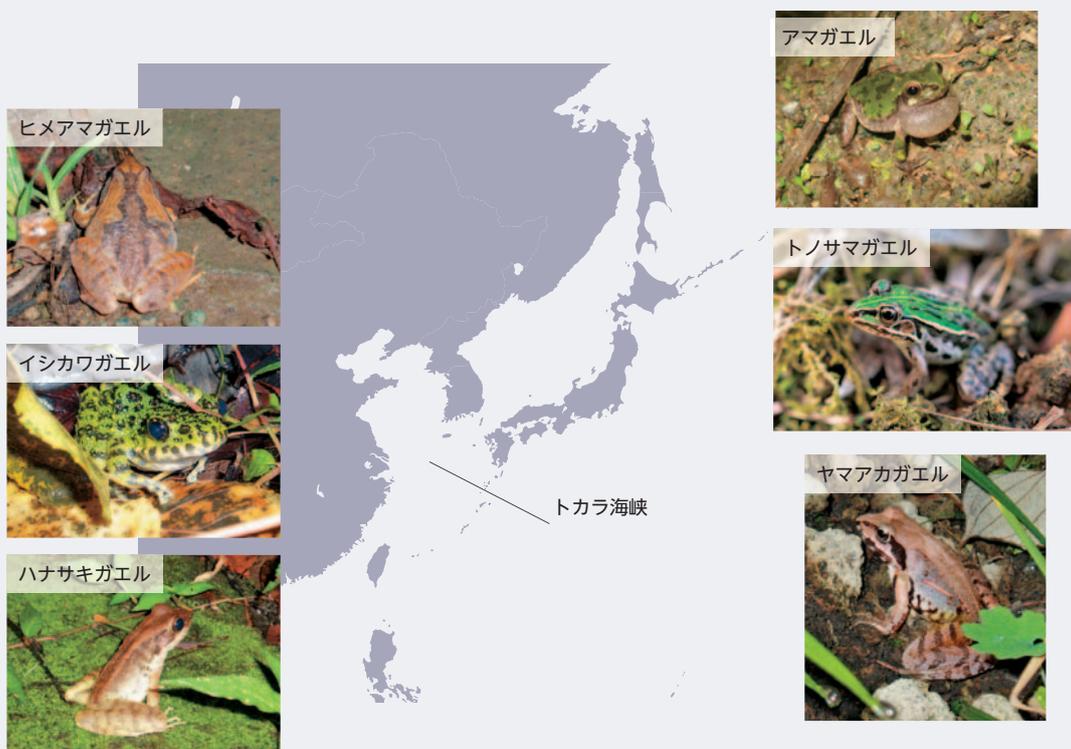
(3) 森と海の広大な連環

森や川を下ってきた栄養塩類は、海に流れ込みます。海の中では、この栄養塩類を利用して植物プランクトンや海藻が育ちます。これらの植物プランクトンや海藻は動物プランクトンや小型の魚類、貝類の餌となり、これらの小さな生きものをより大型の魚類が捕食します。さらに、こうして育まれた魚類や貝類などは鳥や人間に利用されています。このように、海域と陸域は一体の生態系であると捉えることができます。この海域と陸域の健全なつながりをさして「森は海の恋人」と表現されることもあります。

つながっているのは森と海だけではなく、海域と陸域の境には、砂浜や磯場などがあり、いろいろな生き物が生息しています。なかでも、干潟や藻場といった浅場は生物が特に豊富で、水質浄化能力の高い場所となっています。このような沿岸域の生物生産量は非常に豊かで、沿岸域を利用している海洋性の魚類の稚魚などがこのエリアで育まれています。

海域と陸域のつながりの大規模な事例として、アムール川から流れ出る栄養塩類が、オホーツク海北部で流水ができる際に生じる、濃く冷たい海水の流れによ

図2-2-3 トカラ海峡を挟んだ両側の地域におけるカエルの分布



写真：アマガエル (写真提供：島田知彦)
その他 (写真：環境省)

図2-2-4 世界の両生類の種の分布

両生類は世界で約6,400種が確認されており、その多くは、主に熱帯地方を中心に分布している（左図）。我が国に生息している両生類は、種数ではこれらの地域には及ばないが、我が国固有の種が多いのが特徴（右表）。



順位	国名	固有種数/生息種数 (%)
1	ジャマイカ	100
2	セイシェル	100
3	サントメ・プリンシペ	100
4	ニュージーランド	100
5	フィジー	100
6	パラオ	100
7	マダガスカル	99
8	キューバ	96
9	オーストラリア	93
10	スリランカ	84
11	日本	80
12	フィリピン	79
13	プエルトリコ	78
14	チリ	70
15	パプアニューギニア	70

資料：IUCN Global Amphibian Assessment (GAA)より環境省作成

って運ばれ、オホーツク海南部や太平洋において豊かな漁場をはぐくんでいることがあげられます。

アムール川（中国名黒河又は黒水）は、ユーラシア大陸の北東部を流れる大河で、長さは約4,400km、流域

面積は約205万km²となっています。オホーツク海の流水は、アムール川がアムール湾に注ぎ込む際に形成されます。オホーツク海北西部では、アムール川の淡水とオホーツク海の海水とが混じり合い、冬場には、

コラム

「森は海の恋人運動」と震災による被害

「森は海の恋人」という言葉は、宮城県唐桑町で漁業を営んでいる畠山重篤氏が著した、同名の著書から全国的に知られるようになりました。これについて、「森は海の恋人(畠山重篤著)」から、少し参照してみます。

「宮城県の気仙沼湾は、リアス式海岸独特の波静かで水深のある比類なき良港で、全国有数の漁港であると同時に、養殖業も盛んで、牡蠣、ホタテ貝、昆布などが生産されている。この湾の漁場の価値を高めているのが、岩手県室根村に源を発する大川であり、気仙沼湾に注いで遠く唐桑半島まで森の養分を運んでいる。かつて大川河口の三角州は最高の品質の浅草海苔の種場として、そこに続く松岩、階上の海は良質の海藻の取れる漁場として有名であった。これだけ優れた品質と量を誇っていた気仙沼湾の海苔養殖であったが、昭和36年頃を境に異変が生じ、壊滅状態になった。」

畠山氏は、気仙沼湾に注ぐ大川の河口干潟の埋め立て、湾にそそぎ込む河川のコンクリートブロック化、河川の水量の減少、さらに、上流域の広葉樹林が針葉樹の人工林に変化したこと等、森・川・海と連続する河川流域全体の変化が気仙沼の漁業に大きな影響を与えているという認識に至りました。

畠山氏は、森、川、海をつなぐを確保しなければ、豊かな海の資源は守れないという考えに基づき、川周辺や森に住む人々と対話を続け、牡蠣の養殖の漁協組合の人々と大川沿いに住む人々との交流を始めました。

その後、上流から河口域に至る流域に暮らす様々な立場の人との交流が広がり、この地域の漁民による上流域の植林活動へと発展しました。この取組が結実した成果として、上流域の室根山のミズナラ、ブナなどの森は「牡蠣の森」と命名され、大切に保存されてきました。この運動は全国にも広がりを見せ、各地で、森・川・海を連関させた管理の必要性が認識されるようになりました。

平成23年3月11日に発生した、三陸沖を震源とするマグニチュード9.0の巨大地震及び地震に伴う津波によって、東北地方の太平洋沿岸域を中心に、この広範囲にわたる地域の漁業は壊滅的な被害を受けました。気仙沼の漁業についても、事務所、漁船、養殖のイカダをはじめとする漁業施設は津波で押し流されてしまうなど、甚大な被害が発生しています。NPOをはじめとする支援の輪が広がり始めており、もとの豊かな海の復興に向けた歩みが始まろうとしています。



北西の非常に冷たい季節風を受け、塩分の薄くなった海水が氷結して海水となります。海水の形成に伴い、冷たくて塩分の濃い重い海水が沈み込んで大陸棚から流れ出し、その過程でアムール川から供給される鉄分をオホーツク海南部や北太平洋まで運びます。この栄養塩類を養分として、オホーツク海では大量の植物プランクトンが発生し、これがサケ・マス・タラ・ニシン・サンマ・カニ・アマエビ・ホッカイベイ・ホタテガイ・コンブ・カキ等の餌となって、オホーツク海の豊かな漁場をはぐくみます。

栄養素を含んだ海水は比重が重く深さ200~500メートルほどまで沈み込み、千島列島に阻まれて進路を変えます。しかし、択捉島の北東にあるブツル海峡には深度2,000メートル以上の深い切れ込みがあるため、この海峡を栄養素が含まれたまま通過し、太平洋側で親潮と合流することによって攪拌されます。

この鉄分は、冬季に海表面が冷やされて起こる海水循環によって再び表層へ供給されて植物プランクトンの増殖を引き起こし、北太平洋の海洋生態系や陸域の生態系を支えていることが知られています。アムール川から流れ出した豊富な養分は植物プランクトンをはぐくみ、日本の近海で豊かな漁場を形成することとなるのです(図2-2-5)。

次に、海洋生物について見てみましょう。海棲や回遊性の魚類の繁殖形態や、稚魚がたどる生育の過程には様々なパターンがあります。例えば、サケのように、内陸の水域で孵化して稚魚の状態では海洋に下り、海洋で成魚となって再び河川へ戻ってくるもの、逆に、ウナギのように、海洋で孵化して稚魚の状態では河川を遡上し、内陸の水域で成魚となって再び海洋へ戻ってくるものがあります。これらの代表的な回遊のパターンの他に、それらの中間のタイプとして、アユのように、内陸の水域で孵化して稚魚の状態では海洋へ下るが、成

魚になる前に内陸の水域に戻ってきてそこで成魚となるもの、逆に、スズキのように、海洋で孵化して稚魚の状態では河川を遡上するが、成魚になる前に再び海洋に戻ってきてそこで成魚となるものがあります。

海域と内陸水域、これらの二つの異なる水域を回遊する魚類にとっては、内陸水域の環境と海洋の環境の両方が保全されていることが、その生育過程で大変重要なこととなります。

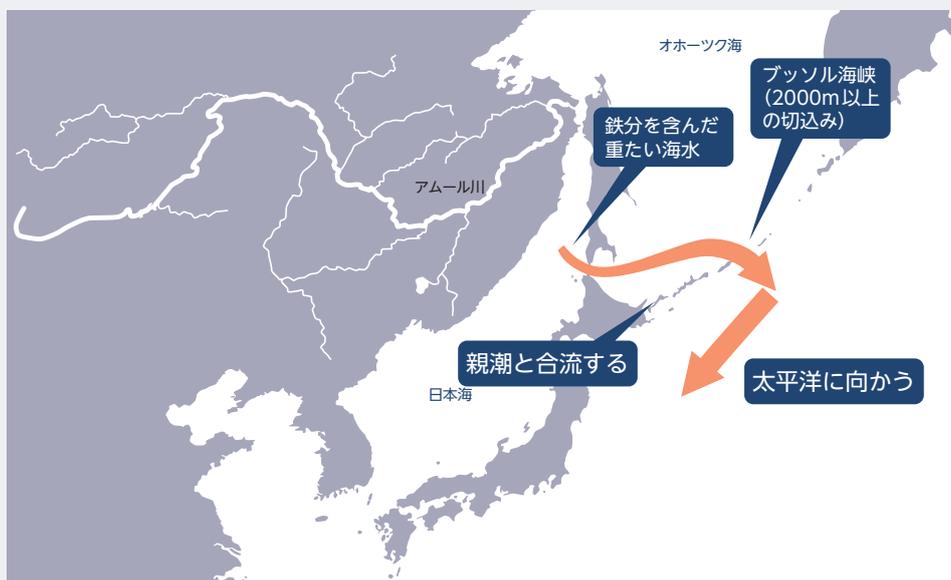
これらの回遊ルートについては追跡調査が困難であり、実際の生態については多くの事柄が未解明でしたが、最近では、衛星による追跡によってウミガメの回

図2-2-6 ウナギの回遊ルート



図：日本経済新聞朝刊 2011年2月12日付「ウナギの卵発見ってすごいことなの」より環境省作成

図2-2-5 海流によって運ばれるアムール川から流入する鉄分



資料：環境省作成

遊のルートが一部明らかにされたり、ウナギの稚魚や卵が日本から遠く離れた海洋で発見されたりするなど、これらの動物の移動に関する知見の収集が著しく進んでいます(図2-2-6)。

最後に、陸域から海域への栄養の流れとは逆に、海域から河川を通じて陸域へ向かう流れもあります。たとえば、海の栄養塩類は、サケなどの遡上によって、河川の上流へと運ばれていきます。遡上してきたサケはヒグマなどの哺乳類やオジロワシなどの鳥類によって捕食され、食べ残しや排泄物となり、その栄養塩類が森林の動植物を育みます(図2-2-7)。また、海鳥などが、海で魚を捕らえ、陸域の巣へと運び、そこで糞として排出することで、陸域に栄養塩類が供給される流れもあります。

図2-2-7 知床における陸域と海域の食物連鎖を介したつながり



出典：知床国立公園パンフレット(環境省)

コラム

鳥類の糞と人類の歴史

私たち人間が、農耕を始めてから現在に至るまで、施肥に必要な栄養塩類をいかにして得るかということは重大な問題でした。植物の育成にとって重要な3大元素は、窒素、カリウム、リンと言われます。このうち、カリウムは海洋に比べると陸域に比較的多くある元素であり、窒素は大気中から地中に窒素固定することができるバクテリアによって大気と土壌を循環する元素ですが、リンについては海洋には豊富にあるものの陸域には乏しく、海域と陸域の土壌を循環する天然の仕組みも限られていました。

カワウの営巣



写真提供：特定非営利活動法人 バードリサーチ 高木憲太郎

チリやペルーには、ウ類などの海鳥類が過去数千年積み上げたグアノと呼ばれる鳥フンが由来となった鉱石が大量にあり、インカ帝国の時代から、貴重なリンや窒素肥料として利用されてきました。グアノのある島の一つであるチンチャ島では30mを超える鳥の糞由来の堆積物があったとされています。19世紀から20世紀にかけて、この鉱石は肥料に必須の資源としてヨーロッパを中心に輸出の対象となり、当時のヨーロッパ地域の食料の増産に大きく寄与し、この地域の重要な鉱物資源として取り扱われていました。

我が国においても、このリンの不足に関する問題を解決する手段の一つとして、古くから水鳥の糞を活用することを知恵として知っていました。その水鳥の一例が、左の写真のカワウです。

カワウは、我が国においては、全国に生息する魚食性の水鳥です。沿岸部の海水域から汽水域、内陸部の淡水域までの幅広い水域で潜水して魚類を採食しています。また、アユなどの放流魚を捕食するために、全国の内水面漁業に甚大な被害を与えていることで知られています。カワウの営巣は、水辺に近い樹林の樹冠に営巣することで行われており、国内では、近年、滋賀県の竹生島において、数万羽の巨大なコロニー(集団繁殖地)を形成しています。

集団繁殖地では、このカワウのフンが周囲に大量に落ちるために、営巣木が枯死するなど、植生に大きな影響をあたえる一方で、農業の肥料として価値の高いものとして昔から活用されていました。

1935年に千葉県指定の天然記念物になった大巖



寺では、400年前からカワウがコロニーを造っていた記録があり、昭和30年代まで営巣木の下に糞や砂を敷き詰め、糞を採集して肥料としたものが当時の金額で数千円にのぼったといわれています。なお、このコロニーについては、1971年に周辺の開発のため消失しています。

化学肥料の導入によってこれらの鳥類の糞の資源は利用されなくなりましたが、水域と陸域を結ぶ栄養塩類の循環を利用した、自然と人間との共存を図るための人間が古くから知っていた貴重な知恵の一つと考えられます。

2 健全なつながりの損失

これまでに見たように、地球上の生物は、生態系というひとつの環の中で深く関わり合い、つながり合っ生きています。また、人間を含むすべての生物同士のつながりは、地球上の陸域や海域、水や大気の循環を基盤とする生物の多様性が健全に維持されることにより成り立っています。このような、優れた自然環境を有する地域を核とした生態系の有機的なつながりを**生態系ネットワーク**といい、野生生物の生息空間の確保や私たち人間と自然との共生の場の構築など、生物多様性の多面的な機能が発揮される基盤となります。

ところが、近年、都市化やその他様々な人間活動によって個々の生態系が損失したり、生態系ネットワークが分断されています。また、**光化学オキシダント**など、原因物質の発生源から国境を越えて数千kmも離れた地域にも影響を及ぼすと考えられている越境大気汚染の問題や、海を介して海岸にごみや汚物などが漂着し散乱する海岸漂着物に関する問題のように、水や大気の地球規模の循環を介して広がってしまう環境問題もあります。ここでは、人間活動に伴う地球環境の健全なつながりの損失について考えてみます。

(1) 森林生態系のつながりの損失

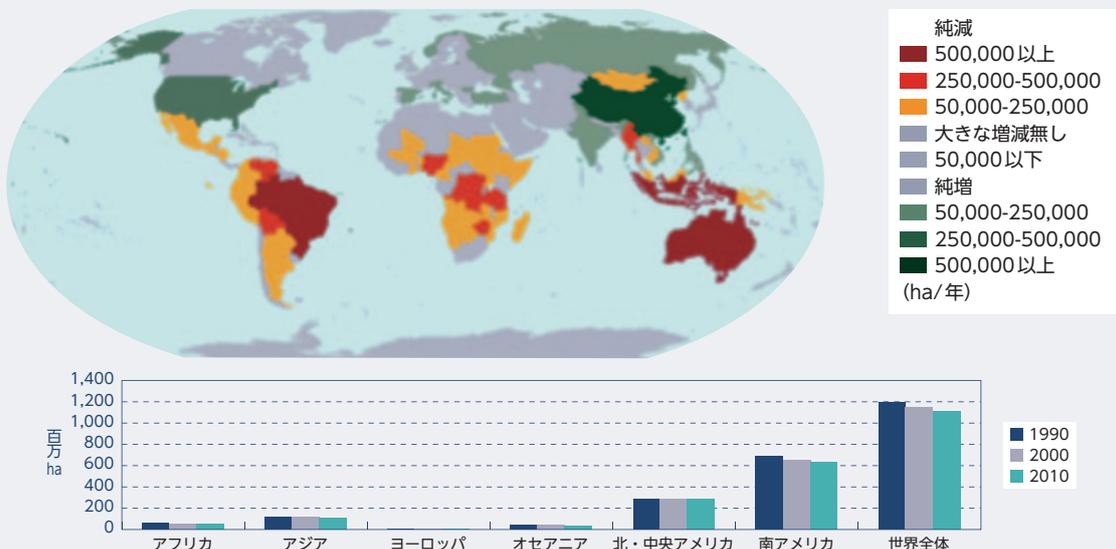
第1章で見たように、世界の森林は、商用伐採や薪炭林としての過剰な伐採又は農地等の他の用途への転用などの人為的な影響、森林火災などの自然現象によって減少しています。

2000年(平成12年)から2010年(平成22年)にかけて、年間1,300万ヘクタールの森林が農用地へ転用もしくは森林火災などの自然現象によって消失しています。この10年間で、年間520万ヘクタールの森林が純減しており、1990年代の年間830万ヘクタールの減少よりも減少幅は低下しているものの、依然として高い水準にあります。

生物多様性の保全のために重要な原生林は、世界全体で約11億ヘクタールあり、北アメリカ、南アメリカ、東南アジアを中心に分布しています。世界全体で原生林の減少が進んでおり、1990年(平成2年)から2010年(平成22年)までの間に約8,860万ヘクタールの原生林が消失しています(図2-2-8)。

森林の生物多様性を考える場合、森林のつながりや

図2-2-8 世界の森林消失の状況(上)と世界の地域別原生林の面積(下)



出典：FAO FRA2010

まとまりの大きさも重要です。東南アジアの熱帯林では、森林の分断化が森林に生息する野生生物に重大な影響を与えていることが報告されています。タイでは、面積が1400km²以上の国立公園では大型動物のゾウ・トラが生息しているのに対し、500km²以下の国立公園では3分の2の国立公園でゾウ・トラの両方とも生息していません。また、ボルネオ島のマレーシア領サラワク州・サバ州において、面積約2,800km²のホーセ山脈周辺にはオランウータンが生息しているのに対し、700km²以下の国立公園においてはオランウータンの自然分布はありません。ゾウやオランウータン等の大型草食動物は森林内を広く移動しながら植物の果実を食してその種子を散布する種子散布者としての機能を有しており、これらの動物に依存する植物の繁殖に重大な支障をきたすと考えられています。

この森林のつながりやまとまりの程度の評価については、定量的な評価手法が構築されつつあります。ヨーロッパでは、森林の分断化を、森林のまとまり（パッチ）のサイズやパッチ間の距離の程度によって定量化し、地図に表示する手法が用いられています。2000年（平成12年）から2006年（平成18年）までの間、スウェーデンやポルトガルでは森林面積の減少は見られないものの森林の分断化が進んでおり、フィンランドではつながりの程度が回復しています（図2-2-10）。フィンランドでは、持続可能な森林管理手法としてフィンランド森林認証制度（FSC）に基づく森林経営が進んでおり、フィンランド国内の森林の9割以上が同制度に基づいて管理されています。

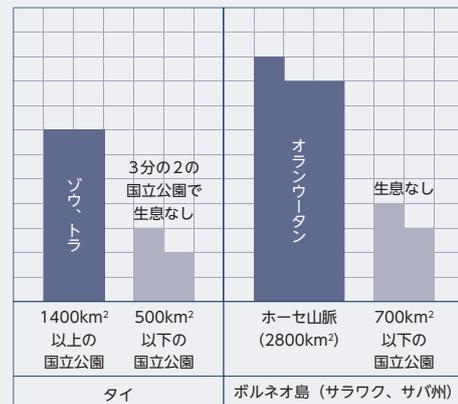
我が国における森林のつながりの程度については、脊梁山脈に沿って連続性の比較的高い森林が存在し、農地、市街地、道路などにより分断された小規模な森林がこれを取り巻いています。図2-2-11は、全国の森

林をピクセルと呼ばれる柵目に区切り、ピクセルに含まれる森林の割合に応じて色分けしたもので、左図の500mピクセルと右図の4kmピクセルを比べると、分断度が低くまとまった森林が存在する地域の分布がわかります。北海道、東北、中部地方では分断度が低く、近畿、中国、九州地方では森林の連続性が低い傾向がみられます（図2-2-11）。

森林の連続性の低下によって野生生物の生息地が分断される場合があります。森林に生息する大型哺乳類であるツキノワグマの行動圏は広く、年間の行動圏が雄で5,000ha、雌で1,000～3,000ha程度とする報告があるなど、生息地としてまとまった森林が重要となります。下北半島、紀伊半島、東中国、西中国、四国、九州のツキノワグマはこれらの地域で孤立していると考えられており、絶滅のおそれのある地域個体群として環境省のレッドリストに掲載されています。

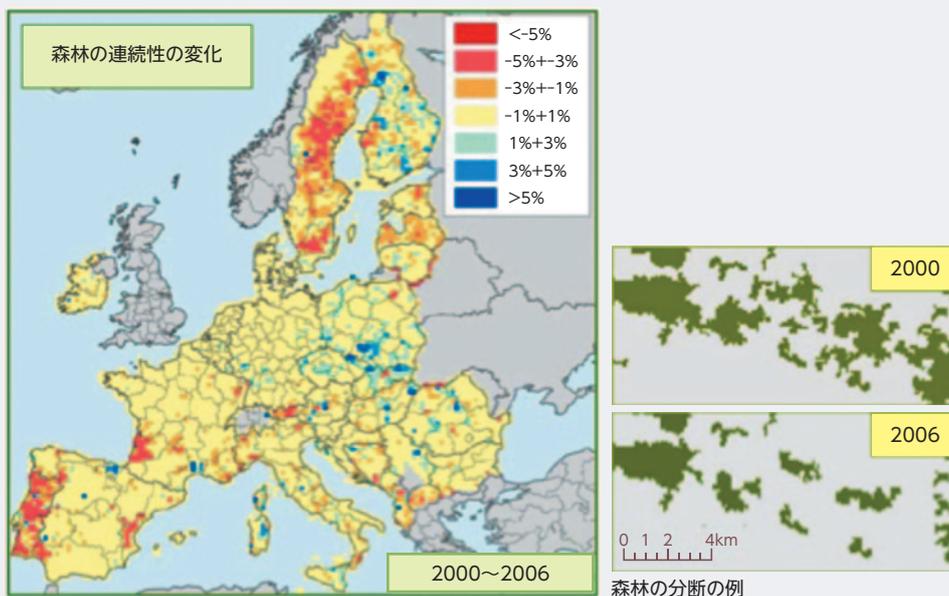
国有林野では、野生動植物の生息・生育地を結ぶ移

図2-2-9 森林面積の大型動物の生息の有無の関係



資料：湯本貴和「熱帯雨林」より環境省作成

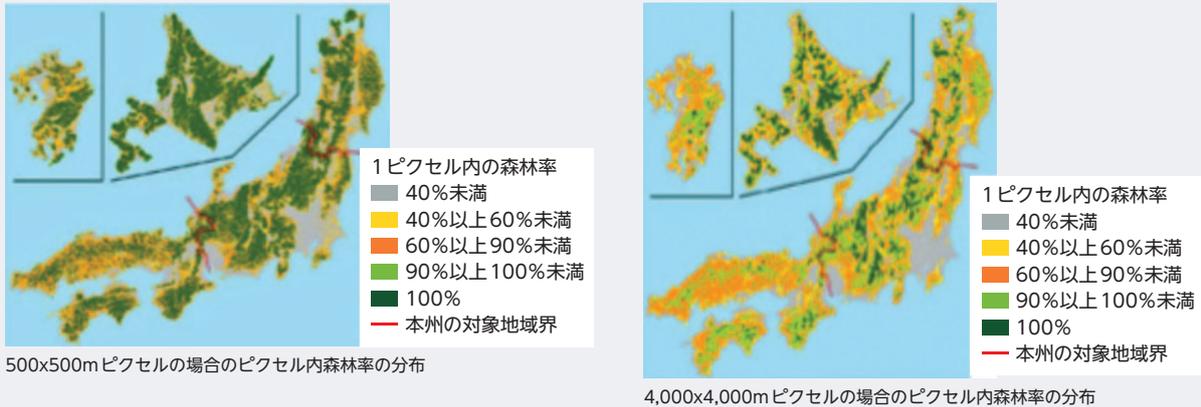
図2-2-10 ヨーロッパの森林分断度の変化



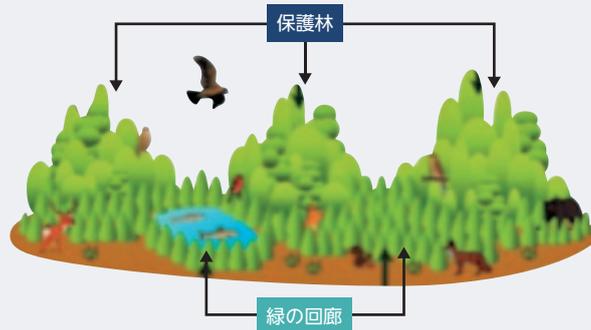
出典：EC Joint Research Center European Forest Fragmentation



図2-2-11 わが国の森林率の分布と緑の回廊のイメージ



【緑の回廊イメージ図】



出典：林野庁 モントリオール・プロセス 第2回国別報告書 及び 緑の回廊イメージ（ウェブサイトより）

動経路を確保することにより、個体群の交流を促進し種や遺伝的な多様性を保全するため、「保護林」相互を連結してネットワークとする「緑の回廊」を全国で24箇所設定しています。

(2) 健全な水環境のつながりの損失

健全な水環境のつながりは、水域を利用する生物にとって非常に重要な生態系です。たとえば両生類のトウキョウサンショウウオの成体は樹林内で生息していますが、繁殖期には山間地の棚田や沼などに移動して止水域で産卵する生態を営んでいます。トウキョウサンショウウオの移動距離は50～130m程度といわれており、その生息には、比較的狭い範囲内に水田などの良好な止水生態系と周囲の樹林の両方にまたがる生活環境が必要とされます。また、オオサンショウウオは、一生のほとんどを河川の水中で過ごし、繁殖期には数百メートルから数キロメートルに渡って河川の上流と下流を移動しますが、河川を横断する80cm程度の高さの障害物があると遡上が難しいことから、その生息には障害物の少ないことが重要であることが知られています。

これまで河川沿いの氾濫原の湿地帯や河畔林は農地、宅地などとして営々と開発、利用された結果、流量の減少、水循環の経路の変更や分断、砂礫の供給の減少、攪乱の減退や水質汚濁などに伴い、河川生態系は大き

な影響を受けてきました。

国連環境計画世界自然保全モニタリングセンター（UNEP-WCMC）によると、世界の大型河川の3分の2は、ダムや堆積物等によって一定の分断化がみられるとされています。アメリカ、ヨーロッパ、中国等の人口が多すぎる国や乾燥地域においては、河川分断化の程度が高くなる傾向にあります。一方、アラスカ、カナダ、ロシアなどの人口密度の少ない地域の河川は分断されず、自然の状態を保っている傾向が見られます（図2-2-12）。

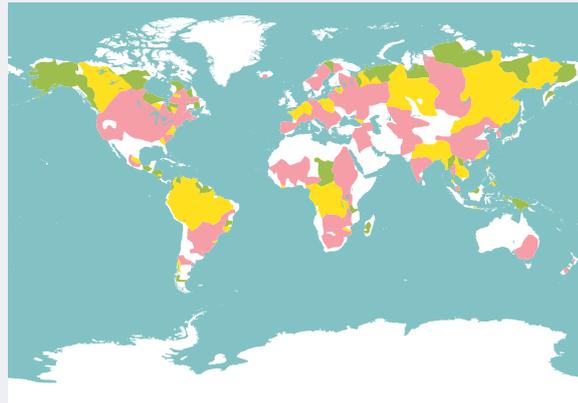
我が国においても、昭和初期以降、ダムや堰堤などの河川横断物による分断化が見られます。例えば、1990年代に調査された全国の主な113の河川（一級河川等）で、調査区間（河川の中下流部）のうち、サクラマスやアユなど、遡上能力の高い魚類の遡上可能な範囲が河口から25%未満であったのは17河川（15%）、50%未満であったのは46河川（41%）でした（図2-2-13）。

また、河川の流域環境の改変が、海洋環境に影響を与えている可能性があることも報告されています。

相模湾に流入している県相模川において実施されてきた砂防、ダム、堰の建設や砂利採取等は人々の生活に様々な恩恵を与えている一方で、本来の土砂動態を変化させ、ダムの貯水能力や流域の生態系に様々な障害が顕在化し始めています。

相模ダムでは貯水池への土砂堆積が進行し、利用容

図2-2-12 世界の河川の分断化の状況



影響の程度
 ■ 影響のない流域
 ■ 中規模の影響を受けている流域
 ■ 強い影響を受けている流域

出典：国連環境計画世界自然保全モニタリングセンター（UNEP-WCMC）より環境省作成

図2-2-13 魚類遡上区間の割合

魚類遡上可能区間の割合（%）
 — 50-100（67）
 — 0- 50（45）



注1：調査対象河川は全国112の一級河川および浦内川（沖縄県西表島）。調査区間は原則として主要河川の直轄区域。
 2：魚類の遡上可能範囲とは河口からみて最初に魚類遡上不可能な河川横断工作物があった調査区間までのことである。
 3：1998年度に実施された調査のデータであるが、厳密に当該年の実体を示したものは限らない。
 出典：環境庁、自然環境保全基礎調査河川調査（第5回）

図2-2-14 相模川の河口の変遷



出典：国土交通省「相模川水系河川整備基本方針土砂管理等に関する資料（H19）」より

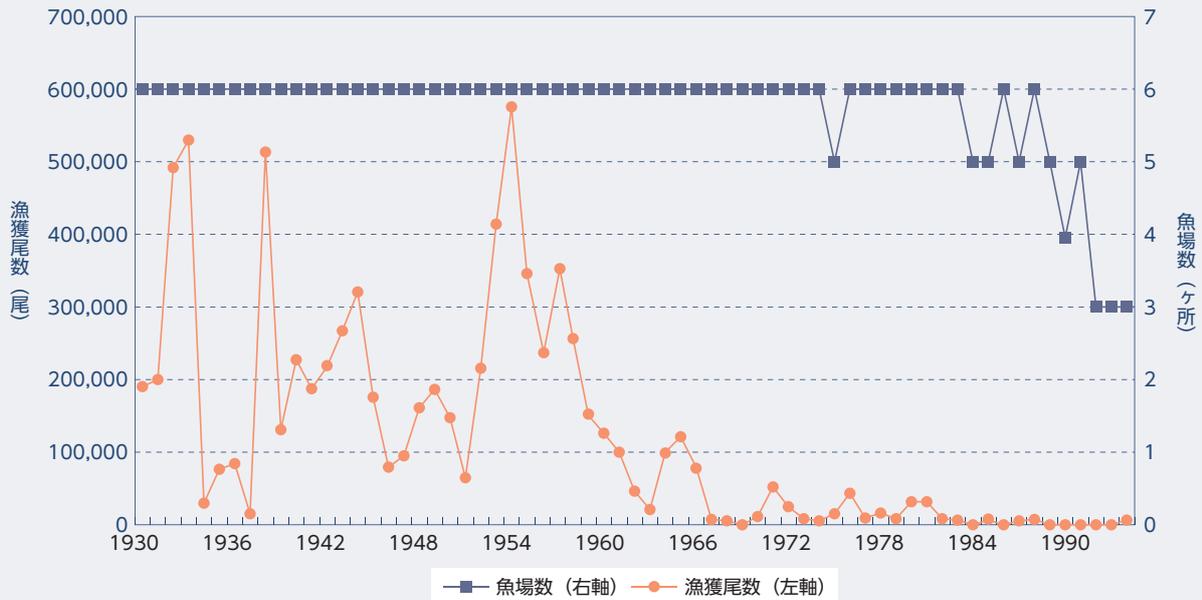
量が減少しています。また、城山ダムから河口にかけての中下流河道域では、ダム建設などによる土砂移動量の減少によって、砂礫質の河原の減少による河畔域の生態系の衰退、水生生物の良好な生息環境を形成する瀬や淵の劣化が生じています。また、相模川周辺海岸域では、渡り鳥の飛来地となっている河口干潟の減少、茅ヶ崎海岸の砂浜の後退などが生じています（図

2-2-14）。

近年、相模湾海域ではブリの回遊に変化が見られます。1955年（昭和30年）頃までは我が国有数のブリの漁場で最大で約60万匹の漁獲がありましたが、90年代以降は数十匹から数千匹で推移しています（図2-2-14）。これについては様々な要因が考えられますが、ブリの漁獲を回復させようとする試みの一つとして、



図2-2-15 相模湾におけるブリの漁獲尾数推移



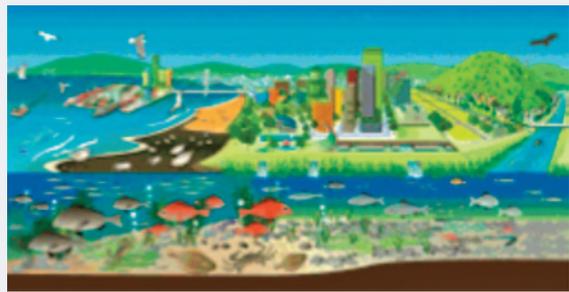
資料：平元 泰輔 定置網型—変遷 相模湾における定置網型の変遷—2 大型定置網型—より環境省作成

図2-2-16 海の再生イメージ



- ・陸域からの汚濁負荷が大きい
- ・海域では浄化能力が低下

出典：海上保安庁 全国海の再生プロジェクト ウェブサイト



森・川・海のネットワークを通じて、美しく親しみやすい豊かな海を回復

※イメージ図は大阪湾をイメージしたものです

相模湾に流入する酒匂川上流域の森の再生によって、森と海をつなぐ確保しようとする取組が地元自治体等を中心に行われています(図2-2-15)。

陸域から河川を通じて海域まで至る広域の環境の管理については、流域全体での統合的な管理が進められています。このような環境の改善を推進する取組として、国、自治体と関係機関が連携して実施している**全国海の再生プロジェクト**があります(図2-2-16)。現在、東京湾、大阪湾、伊勢湾、広島湾の4箇所で、科学的な定量データに基づくモニタリングを図りつつ、海域環境の改善、流域の下水道の改善、河川からの汚濁流入負荷の削減、海域における廃棄物の回収等の取組が進められています。

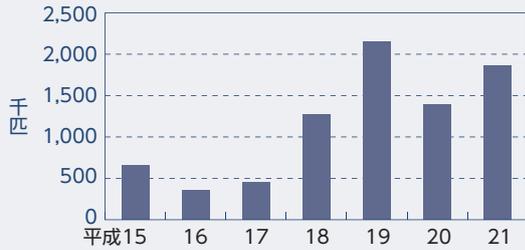
近年、流域環境が改善の方向に向かいつつあると考えられる事例が見られるようになりました。長野県の千曲川では水量調整等によって環境が改善し、平成22年には65年ぶりにサケが遡上しました。また、山梨県

笠取山周辺を源流として東京湾に流れ込む多摩川では、近年、ブラックバス(オオクチバス)をはじめとする**外来種**の繁殖や河川の水温上昇傾向等の環境変化もある一方で、流域の下水道整備が進んだ結果河川の水質基準を下回っており、近年、遡上する稚アユの個体数が増加傾向にあると推定されています(図2-2-17、18)。さらに、「魚がのぼりやすい川づくり推進事業」のモデル河川(平成3年度)に指定されており、これまでに、魚の遡上・降下に支障となっている堤等の魚道の整備も実施されています。

(3) 越境する汚染

最初に越境する大気汚染が問題になったのは、1960～1970年代、北米やヨーロッパにおいて湖沼や森林等の生態系あるいは遺跡等の建造物などへの影響が確認された**酸性雨**であるといわれています。酸性雨は、地

図2-2-17 多摩川の稚アユ遡上数推移 (推定値)



資料：東京都島しょ農林水産総合センター

図2-2-19 光化学オキシダントによる農作物・植物への被害



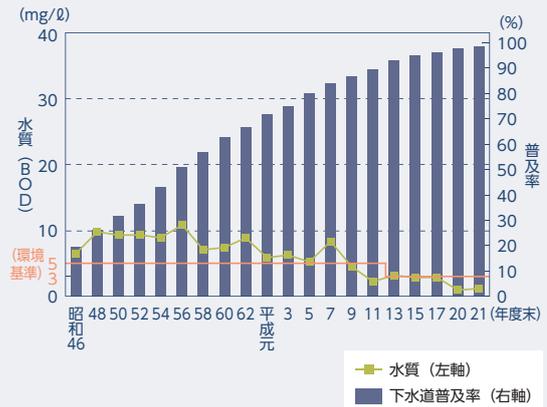
写真提供：埼玉県環境部環境科学国際センター

球規模の大気循環を通じて、原因となる物質の発生源から数千キロメートル離れた地域にも被害を及ぼすことが知られており、国境を越えた環境問題の一つです。

我が国においては、酸性雨を対象として始まった越境大気汚染に関する取組が、近年、**光化学オキシダント**などを対象に広がっています。光化学オキシダントは、健康被害、農作物や植物への被害を及ぼす光化学スモッグの原因物質と考えられています(図2-2-19)。

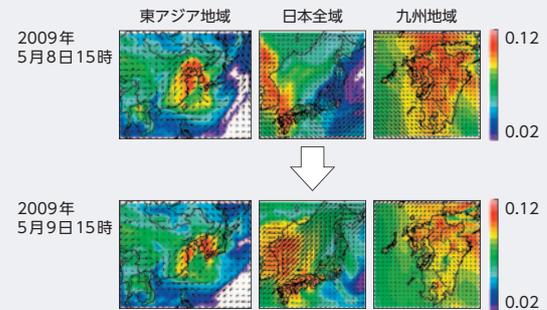
平成21年5月には、九州・中国地方において広域的な濃度の上昇が見られ、鹿児島県で初めて光化学オキシダント注意報が発令されるなど、依然として高濃度の光化学オキシダントが観測されています。翌日に広い範囲で光化学スモッグの発生しやすい気象状況が予想される場合、気象庁が全般スモッグ気象情報を発表しています。また、国立環境研究所では、「大気汚染予測システム」を用いて、東アジア地域の光化学オキシダント及び二酸化窒素の大気汚染濃度を、気象モデルと化学輸送モデルから予測し、その結果を1時間毎の汚染濃度分布図として試験公開しています(図2-2-20)。この予測システムは、東アジアを100km²メッシュ、日本を25km²メッシュに分割して情報を提供するものであり、平成21年より試験的な運用を開始し、平成22年4月より我が国の全国的な予測結果の表示が可能となりました。図2-2-20において、平成21年5月の大気汚染予測システムによって高濃度の光化学オキシダントが予測された地域が黄色から赤のグラデーションで示されています。一方、環境省「そらまめ君」による実測濃度分布及び光化学オキシダント注意報発令状況を図2-2-21に示します。これらによると、5月9日に高濃度の光化学オキシダントが予測された日本の各地域において、大気汚染が実測されています。

図2-2-18 多摩川流域の下水道普及率と水質の推移



注1：普及率は、多摩川流域の普及率
注2：水質は、多摩川原橋の年間のBODの値 (75%水質値)
資料：東京都水道局

図2-2-20 大気汚染予測システム



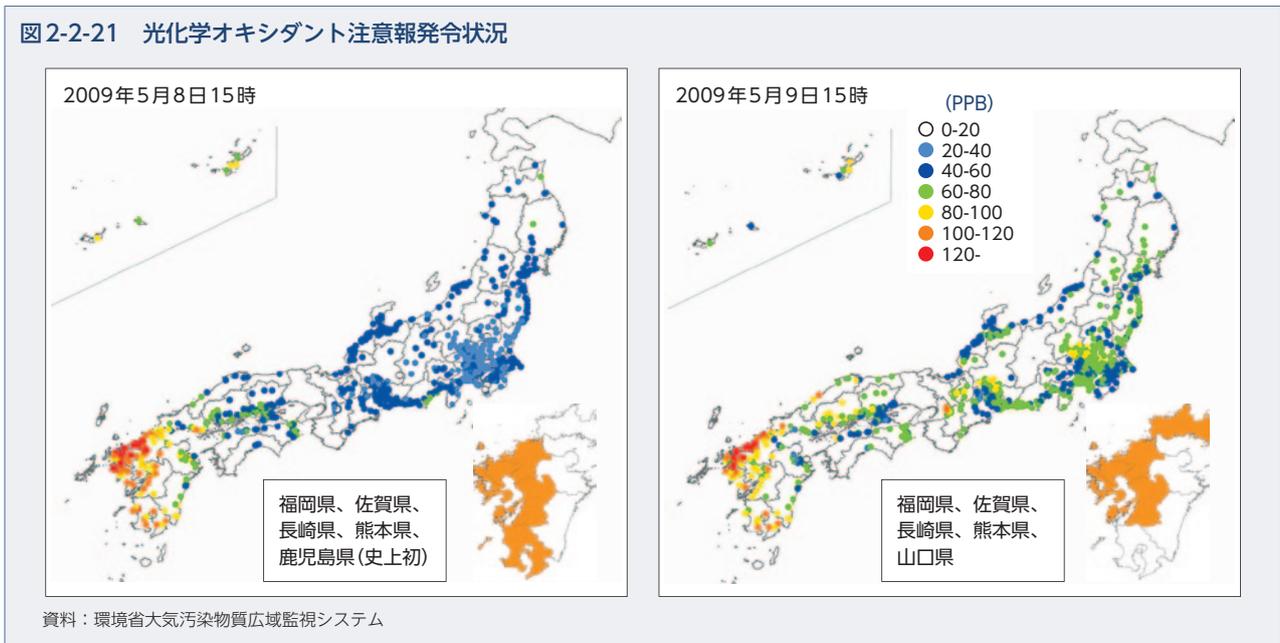
資料：国立環境研究所 大気汚染予測システム

また、海の循環を介した環境問題として、漂着ゴミの問題があります。漂着ゴミは、景観やレジャーへの影響、医療系廃棄物による人への被害などの安全な暮らしへの影響、漂流中のゴミによる航行妨害など漁業や海運への影響、及び、海洋生物の体に絡まるなどの海洋生物への影響が生じます。

我が国の国内においては、美しく豊かな自然を保護するための海岸における良好な景観及び環境の保全に係る海岸漂着物等の処理等の推進に関する法律(平成21年法律第82号)に基づき、新たに設置された海岸漂着物対策推進会議等を通じて、関係省庁や自治体等が連携しながら、モニタリングや原因究明の調査、海岸漂着物対策が進められています。また、外国由来の漂流・漂着ゴミ問題へ対応を強化するため、二国間又はNOWPAP等の多国間の枠組みを通じて、発生源の究明のための相互の情報交換や政策対話等の協力が推進されています。

このように私たち人間を含む地球上の全ての生命は、生態系のつながりが健全に保たれることによって、地球から様々な恵みを受けることができます。ここまでみたような生態系と生物の健全なつながりは、すべての生命の存在にとって不可欠なものなのです。

図2-2-21 光化学オキシダント注意報発令状況



第3節 地球を未来の世代へ伝えるための知恵

ここまでみたように、私たちの社会経済の変化やそれともなう生物多様性の損失は、地球上に生きている生物同士のつながりや、私たちの暮らしや文化に影響を及ぼしています。私たちの暮らしや文化を存続し、

生物多様性の保全と持続可能な利用を図るためには、どのようなことが必要なのでしょう。

ここでは、「知恵」に着目して、地域ごとの風土にあった持続可能な社会を考察してみましょう。

1 生活の中から生まれる知恵

まずは、衣食住を通じた私たちの日常生活の中で育まれる昔ながらの生活の知恵から、ヒントを探ってみましょう。

(1) 和服の再利用に見る知恵

我が国の伝統的な衣服である和服は、反物と呼ばれる長さ12m、幅36cmほどの1枚の布(身長160cmの女性の場合)を裁断し、その直線的なパーツを組み合わせて仕立てられています。洋服の場合は、製品の段階で着る人の体型に合わせて立体的に縫製されていますが、和服は、製品の段階では未完成であり、着る人の体型に合わせて「着付ける」ことで衣服としての機能を持つこととなります(図2-3-1)。

和服はこのような構造をしているために、製品としての和服から、仕立てた糸をほどいて元の反物の状態に戻すことが比較的容易です。また、和服の生地に使われる素材の一つである絹は、カイコが体内で作出すとても丈夫な繊維であり、適切な管理をすれば非常に長い年月の使用に耐えるとともに、体型や好みに合わせて仕立て直すこともできます。

これらの特長から、親の世代に仕立てた和服を、好

みや体型に合わせて仕立て直し、子の世代に引き継ぎ、場合によっては孫の世代まで大切に引き継がれることもあります。その後、ついに衣類としての使用に耐え得なくなった生地は、子供の人形や財布などの小物といった身の回りのものに再利用され、絹という貴重な生物由来の資源は最後まで余すところなく使われます。

このような着物の再利用は、江戸時代においては当然のように行われていたとされています。一般的に、非常に高価であった着物を、どうにかして長く着続けようとするのは、モノが持つ本来の値打ちや役割を最後まで使い切ろうとする精神の表れであると考えられます。これは「もったいない」という言葉に集約され、資源の持続可能な利用のための重要な生活の知恵の一つであるといえます。

(2) 地産地消・旬産旬消によるエネルギー消費を抑える知恵

次に、我が国の食卓を通じた持続的な資源の利用の知恵を見てみましょう。

食品としての農林水産物は、生物多様性を基礎とする生態系サービスがもたらす恵みの重要なものの一つ

図2-3-1 様々な和装の例と反物の裁断例



折々の食材・料理



です。私たちは、気候風土にあった食物を手に入れ、料理し、それを食してきました。また、栄養源としての食料だけではなく、春にはふきのとうやタケノコ、夏にはカツオ、秋には栗や柿、冬には猪肉・塩漬けや乾燥により保存された山菜・キノコなど、海や山で季節ごとに手に入る食材を用いた食事を通じて、四季の移ろいを味覚に感じとることも、暮らしの中の楽しみの一つと考えられます。

たとえば、我が国の各地には、金時にんじん・九条ねぎ等の京都府の伝統野菜41品種、会津小菊かぼちゃ等の福島県会津の伝統野菜14品種をはじめとして、地域の風土にあった様々な野菜の品種があり、その地域で長らく栽培され親しまれています。

それぞれの地域でとれた農産物をその地域で消費しようとする取組を地産地消、季節の産物をその季節に消費することを旬産旬消といい、近年、環境問題への対応や消費の安心・安全という側面から注目されています。これまで遠隔地まで輸送され消費されていた農産物が、生産者の周辺で消費されるようになると農産物の輸送距離が短くなるため、輸送にかかっていたエネルギーの消費を抑えられます。また、その地域の気候に適した野菜を、適切な時期に栽培することで生産に要するエネルギー消費を抑えることができます。消

費者にとっては、農作物の生産が近くで行われることから、いわゆる「顔の見える農業」によって安心を得られるなどのメリットもあります。

このように、気候風土にあった食物を生産し、利用することは、大量流通に要するエネルギー消費を抑え、環境への負荷を軽減し、生活の中に季節感や潤いを生み出すものであると考えることができます。

(3) 気候にあった住居空間を創造する工夫

吉田兼好は、その著作「徒然草」第55段において、「家の作りやうは夏をむねとすべし」と記しました。これに続く「冬はいかなる所にも住まる」とは、やや誇張した表現である可能性があるものの、夏の湿気やこもる熱気を逃がすための風通しのよい涼しい家屋を造ろうとすることは、空調機器のなかった当時には重要な考え方であったと考えられます。

現代の建物においては、空調機器などによって室温を人工的に制御するため、建物全体を高断熱・高气密の構造にし、省エネルギーでありながら快適な生活空間を維持しようとする傾向が見られます。

一方、この現代的な設計の方向性は必ずしも我が国の全ての地域に適しているものではなく、たとえば、



亜熱帯気候の沖縄においては、戦後、台風による災害やシロアリなどに強い鉄筋コンクリート造りの建築物が主流となり、蒸し暑さへの対応を空調機器による冷房に頼って進められる一方で、建物の気密性が高まったことから室内のカビの発生等の問題を誘発するようになりました。そのため、近年、それが真に快適な居住環境であるか、省エネルギーの観点で効率のよい作りであるかに関して疑問が呈されています。

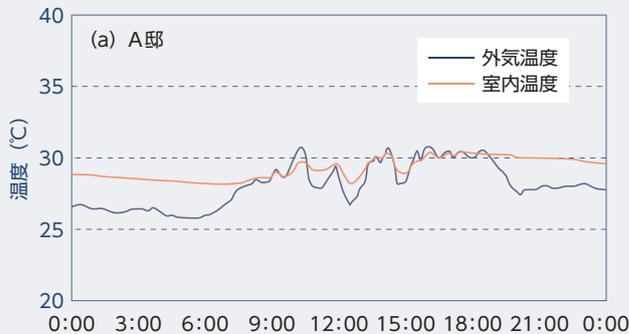
沖縄の伝統的な住宅は、開放的で風通しのよい構造となっているため、室温の変動は、外気温の変動に機敏に反応して連動する傾向にあります。一方、鉄筋コンクリート造りの住宅は、日中は外気温とほぼ同程度の気温で推移するが、その後夕方から夜7時頃にかけて一気に室温が上昇し、夜間から朝方にかけて再び外

気温程度まで低下します。室温と外気温の差は、伝統的な住宅に比べて鉄筋コンクリート造りの住宅が高く、熱のこもりやすい住宅であることが分かります（図2-3-2）。

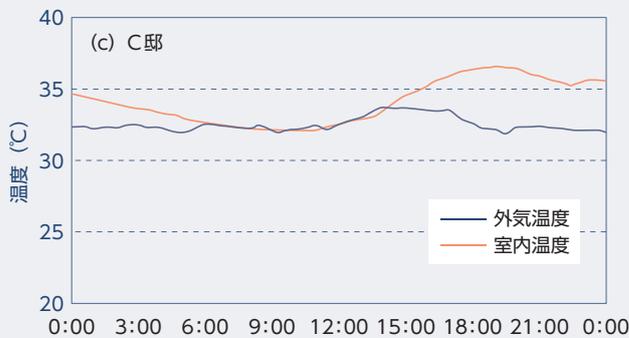
沖縄においては、このような風通しのよい伝統的な住宅のよさが見直され、近年では、鉄筋コンクリート造りで台風などの災害に強い構造でありながら省エネルギーに配慮した住宅建築のため、吹き抜けの多いピロティ建築や空調機器によらないパッシブクーリングシステムを導入した設計などが注目されています。

私たちの暮らしは、風土という地域独特の環境条件の中で営まれています。その風土の中で培われた生活の知恵は、その地域にあった伝統的な生活スタイルを形成してきたと考えられます。戦後急速に発達した大

図2-3-2 沖縄の建物における室温と外気温の変化



気温・室温の変化の例（伝統的な家屋：写真提供 特定非営利活動法人たきどぅん）



気温・室温の変化の例（RC作りの家屋）

(*) いずれも空調が使用されていない状態で計測。
 グラフは、計測期間中気象状況の良い1日のデータの例。
 写真は調査対象の家屋ではなく、沖縄における伝統的家屋とコンクリート家屋の例である。
 出典：亜熱帯沖縄の生活と気候に適合する真の環境共生健康住宅に関する研究
 堤 純一郎、安藤 徹哉



大規模な空調に頼らない設計を旨とした名護市役所（写真提供：名護市）

量生産、大量流通、大量消費という生活は、必ずしもその地域の風土条件に適したのではなく、環境に負荷を与え、地域の独自性を奪ってきた側面も否定できません。持続可能な社会の実現に向けて現代の生活ス

タイルを見直すためには、ここで見たような伝統的な生活の知恵が役に立つ可能性は大いにあると考えられるのです。

2 地域の共同体の中で育まれる知恵

(1) 里山の暮らしと生物多様性

我が国には、農耕地、人工林や二次林、ため池や用水路、草原、集落など、長年にわたる農林業などを通じて大小様々に人の手が入った環境で構成される二次的な自然地域が広がっていました。そのような自然地域は**里地里山**と呼ばれ、古くから、私たちは生活に必要な物資をその身近な自然から得てきました。

私たち日本人は、里地里山での暮らしの中で、自らの生活基盤である資源を消費し尽くすことなく、持続可能な利用を続けてきました。たとえば、我が国の最も主要な農作物である稲作(水稻)は年間を通じて雨量の多い我が国の風土に適し、1000年以上の連作にも耐えうるような、持続的で生産性の高い農法であると考えられます。また、クヌギやコナラ、アカマツ等で構成されるいわゆる雑木林は、10~20年程度のサイクルで永続的に伐採し、育林されてきた結果として形成された二次林です。こうして育まれた里地里山は、全国一様なものではなく、地域独自の生態系と景観を形成しています。

(2) 狩猟資源の持続可能な利用と伝統的な知恵

先の項で見たような生活の知恵は人と自然との関わ

り合いの中で生まれ、地域の共同体において文化や伝統的な技術として広く根付いていると考えられます。自然環境の容量や自然の復元力の範囲の中で自然資源を持続的な形で利用し、また、地域の伝統や文化を伝承してきた例として、大型の獣を捕獲する技術と組織をもち、狩猟を生業としてきたマタギの集落での暮らしが挙げられます。

我が国の狩猟資源の利用の歴史上の記録は古く、西暦600年代にかかれた日本書紀には、馬上からシカを射倒す鹿猟についての記述や、落とし穴や重力落下式の罠などの危険な猟法の制限に関する記述があります。1500年代になると、東北地方の山間部を中心にマタギ集落が形成されたことを示す記録を見ることができます。

マタギ集落に住んでいた人々は、通年で狩猟を行っていたわけではなく、夏期の農耕と冬期の狩猟を使い分けながら生活を営んでいたと考えられています(図2-3-3)。マタギにとっての最大の獲物はツキノワグマをはじめとする大型動物であり、冬期に行われる命がけの仕事でもあったため、山神信仰に基づく厳しい戒律や禁為によって、必要以上の乱獲をしないように自制していました。

自然と共生した狩猟文化を育んできた東北地方のマタギ集落での人々の暮らしの様子は、昭和の初期頃に全国的に知られるようになったものの、近年では、生

里山と里山に生息する様々な野生生物

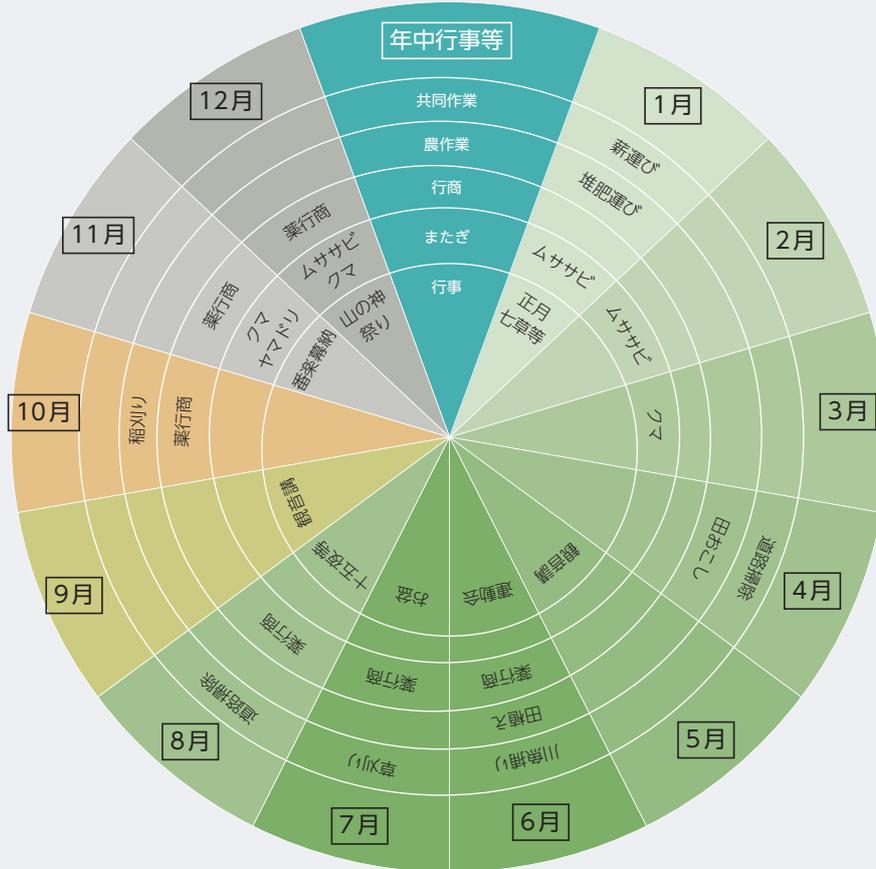


人里周辺では、四季折々の生き物の姿を見ることができる。

資料：環境省



図2-3-3 昭和30年頃のマタギ集落1年の例



出典：秋田県指定有形民俗文化財阿仁マタギ用具文化財収録作成調査報告書より環境省作成

活様式の近代化とともに伝統的なマタギの暮らしは姿を消しつつあります。秋田県の阿仁地方では、伝統的なマタギの暮らしを伝承する取組が進められています。

(3) 生物多様性の保全と地域との協働

生物多様性の保全や生物多様性のもたらす恵みの持続可能な利用の進め方について、地域に暮らす人々との協働の側面から考察してみましょう。

北海道では、近年、エゾシカが急激に増加し、道内の社会経済に大きな影響を与えています。そのエゾシカの保護管理を進めるために、地方公共団体と地域住民が協力しながら、エゾシカ肉を高級食材であるジビエとして有効活用し、狩猟者等に捕獲のインセンティブを与えるとともに、エゾシカを地域資源ととらえた地域の活性化を図る取組が行われています(図2-3-4)。

神奈川県においては、豊かな水源環境を保全し、山林と河川と都市域の統合的な管理を推進するため、丹沢における植栽作業(株式会社キリンビール)、間伐作業(株式会社鈴廣かまぼこ)、自然観察(本田学園つくの幼稚園)等、民間団体や民間企業と連携した水源林パートナー制度を推進しています。

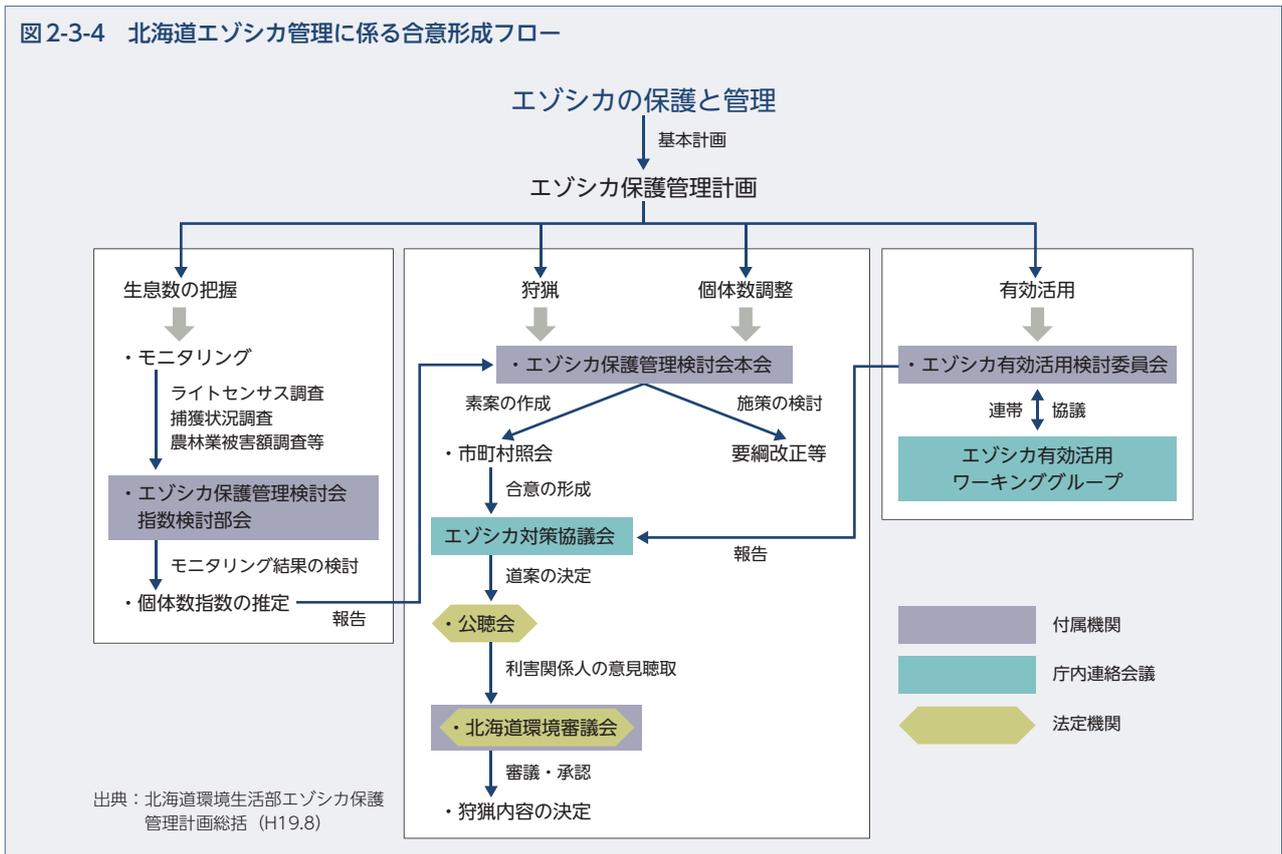
地域を巻き込んだ生物多様性の保全のために、生物

多様性地域戦略に基づく取組も進められています。兵庫県における「生物多様性ひょうご戦略」においては、約40団体のNPO等との協働を戦略の中に組み入れられています。また、「コウノトリ育むお米」等の地域の農産物のブランド化や、地産地消を通じた食育の推進等が進められ、地域が一体となった生物多様性の保全が進められています(図2-3-5)。

また、これらの取組を進める中で、生物多様性に向ける地域住民の意識が変化する場合もあります。たとえば、平成20年9月に新潟県佐渡市で実施されたトキの野生復帰のための放鳥によって、トキを身近な存在と感じ、親しみを持つなど地域住民の意識に変化が現れています。人里の近くで暮らす絶滅のおそれのある野生生物の保護管理を進めるにあたっては地域住民の理解と協力が必要であり、地域を巻き込んだ取組を進める中で、地域住民と自然との良好な関係を築くこともできるのです。

一方、山林の自然と最も近いところで日々の生活を営みつつ、自然と直接向き合っている林業者や農業者の数は年々減少しています。林家戸数は1980年代から2000年代にかけて約2割減少し、農家戸数は約半数になりました。また、野生鳥獣を捕獲するという狩猟行為を通じて、野生生物に直接的な働きかけを持つ狩猟者の数も、ピークであった1970年代の約50万人か

図2-3-4 北海道エゾシカ管理に係る合意形成フロー



ら現在では半数以下となっています。

このような山林に対する人間の働きかけの減少や山林の管理の担い手の減少は、生物多様性に大きな影響を与えています。近年のシカやイノシシ等の野生鳥獣の増加はその顕著な例の一つであり、その結果、農林業に対する被害や強い食圧による自然植生の損失が高

い水準で発生し続けています(図2-3-6)。

このように、地域に暮らす人々との協働は、生物多様性の保全を考える際には欠かせない要素です。そのため、その担い手をどのように育成・確保するのが大変重要な課題となっています。

3 生物多様性の持続可能な利用に向けて

(1) 生物多様性の持続可能な利用に向けた基本的な考え方

これまでみたように、日々の暮らしや地域ごとに固有の風土の中で培われてきた知恵からは、持続可能な社会の実現に向けた示唆に富んだ様々なヒントを得ることができます。健全な地球環境が維持され、すべての人々に不可欠な恩恵が与えられる世界を目指す国際的な動きを踏まえた地球資源の持続可能な利用を考えるためには、これら伝統的な知恵を活かしつつ、科学的な知見や知識と組み合わせる必要があります。このような知恵や知識は、生物資源を持続可能な形で利用し、保全しようとする人々の間で共有され、実際の行動に活かされることが重要です。

ここでは、自然資源の持続可能な利用に向け、科学的な知見に基づく評価、経済的な手法を用いた管理に関する基本的な考え方を概観します。

(2) 科学的な知見に基づく評価

生態系に関する科学的な情報は十分ではありませんが、現在ある知見を集約して生態系の状態や損失の状況の全体像を総合的に評価する取組が行われるようになってきています。国際的な取組としては、国連の主唱より1,000人を超える専門家の参加のもと2001年(平成13年)から2005年(平成17年)にかけて行われた「ミレニアム生態系評価(MA)」や、生物多様性条約事務局により3回にわたり行われた「地球規模生物多様性概況(GBO)」(2001年、2006年、2010年)などの事例があげられます。

わが国においては、環境省が設置した生物多様性総合評価検討委員会が、過去50年間の国土全体の生物多様性を評価した「生物多様性総合評価(JBO: Japan Biodiversity Outlook)」を2010年(平成22年)に公表しています(表2-3-1)。これらの結果については、第3章において詳しく見ていきたいと思ひます。



図2-3-5 生物多様性ひょうご戦略における特定非営利活動法人との協働



森林や漁業資源に関しても、科学的な知見に基づく取組が進められています。持続可能な森林経営の進展状況を把握するため、1994年(平成6年)から、我が国、米国、カナダ、中国等の温帯林と寒帯林の主要な保有国12ヶ国が参加し、温帯林と寒帯林の保全と持続可能な経営のための基準・指標の作成と適用を推進する**モントリオール・プロセス**が進められてきています。これを受けて、2009年(平成21年)10月には林野庁によって、7つの基準54の指標によって我が国の森林や森林経営状況を整理した「モントリオール・プロセス第2回国別報告書」が作成されました。我が国の漁業資源については、漁業や漁業資源の現状分析、資源診断、生物学的許容漁業量の算定等の資源評価を実施するため、漁船からの漁獲情報、水揚げ港における漁獲物の計測、試料・標本等の分析の他、調査船による海洋調査が実施されています。調査から得られたデータは、漁獲可能量(TAC)の設定の科学的基礎となるなど資源の適切な管理に役立てられています。

図2-3-6 山林に対する人の関わりの低下と鳥獣被害の増加

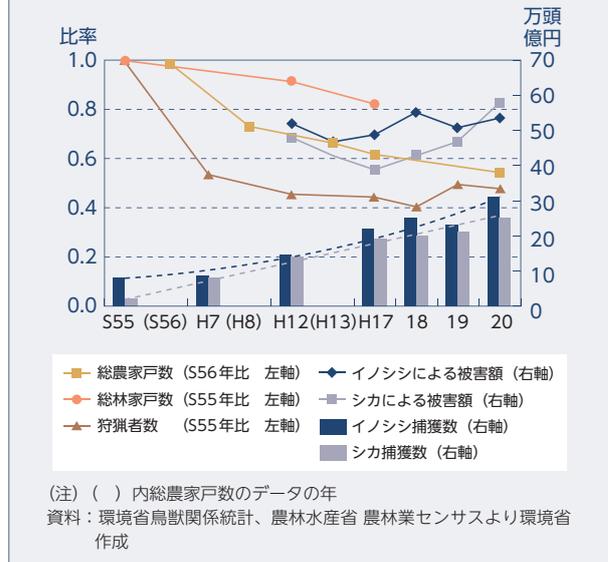


表2-3-1 生物多様性総合評価（JBO）の主な結論

生物多様性の損失が顕著な生態系	陸水生態系、沿岸・海洋生態系、島嶼生態系における生物多様性の損失が大きく、現在も損失が続く傾向にある。
生物多様性の損失の要因	① 「人間活動や開発による危機（第1の危機）」について、現在、新たな生物多様性の損失が生じる速度はやや緩和されているものの、今後も、過去の開発・変更による影響が継続すること。 ② 「人間活動の縮小による危機（第2の危機）」については、その危機がなお増大していること。 ③ 「人間により持ち込まれたものによる危機（第3の危機）」のうち、外来種の影響が顕著であること。 ④ 「地球温暖化による危機」は、特に高山植物やサンゴ礁等の生態系など一部の脆弱な生態系で懸念されること。
対策の現状	生物多様性の損失に対して様々な対策が進められ、一定の効果を上げてきたと考えられるが、間接的な要因として作用しているわが国の社会経済の大きな変化の前には、必ずしも十分といえる効果を発揮できてはいないこと。
今後の対策の方向性	生物多様性のもつ地域固有性が重要であることから、社会経済活動の中に様々な主体を取り込んだ取組の推進（生物多様性の主流化）が重要であること。

資料：環境省

表2-3-2 生物多様性に関する科学的・定量的な評価と保全施策における経済的な手法の例

施策分野	主な事例	概要	
生物多様性に関する定量的な評価	ミレニアム生態系評価	国連の呼びかけにより、95カ国から1,360人の専門家が参加し、2001年から2005年まで実施された生態系に関する大規模な総合的評価。	
	エコロジカルフットプリント	地球環境が本来持っている生産能力と、人間による消費量とを比較して、「グローバル・ヘクタール」という理念上の面積に換算した数値による、環境負荷に関する定量的な評価。	
	生態系と生物多様性の経済学（TEEB：The Economics of Ecosystems and Biodiversity）	国連環境計画（UNEP）等が中心となって実施した生物多様性の経済的価値、生物多様性の損失・保全に伴うコスト等に関する分析（2010公表）。	
市場メカニズムを活用した生物多様性の保全と持続可能な利用	経済的インセンティブ	直接支払い（PES）	資源の管理者に対して、生態系サービスの受益者が補償費用を支払う。
		課税	生物多様性に影響を及ぼす行為に対して課税する。
		補助金	生物多様性の保全に資する行為に対して補助をする、又は生物多様性の保全に悪影響を及ぼす補助金を排除する。
		権利取引	環境の利用権を許可証として割り当てて市場で取引する当事者間の交渉によって環境問題を解決する。
	認証制度	生物由来の原材料が、原産地の生態系や生物多様性さらには地域社会とその住民に適切に配慮されたものであることを認証し、統一された認証マークで消費者に分かるように示す。	
	生物多様性オフセット	開発事業により引き起こされる生物多様性に対する悪影響を軽減するために、事業の一部又は全部の回避、事業規模の最小化、影響を受ける自然環境の矯正・低減の検討を図る。代償措置よりも、影響そのものの回避や低減が優先して検討される。 開発事業により引き起こされる生物多様性に対する悪影響について、適切な低減措置の実施後、それでもなお残存する悪影響を対象とした代償行為によって、全体で見たとときの生物多様性の質、量と同じ状態に保つ。なお、保全対象の復元・創造の専門組織であるバンカー（代償ミティゲーションバンク）が、一定のクレジットを受け取って、開発事業者の代わりに復元・創造を的確に行うことで、開発事業者は代償措置をしたと見なされる仕組みをミティゲーションバンキングという。	

資料：「生物多様性・生態系と経済の基礎知識」、「平成22年度環境経済の政策研究（経済的価値の内外部化による生態系サービスの持続的利用を目指した政策オプションの研究）」等より環境省作成

(3) 社会経済の中に組みこんだ生物多様性の保全の取組

近年、生物多様性の劣化や生態系サービスの損失を軽減し、生物多様性への配慮をあらゆる意志決定の中に位置付けるための取組や政策オプションのツールが提言されてきています。具体的には、生物多様性や生態系サービスの経済価値を市場メカニズムに内部化する手法などがあげられます。

生物多様性条約第11条においては、「締約国は、可能な限り、かつ、適当な場合には、生物の多様性の構成要素の保全及び持続可能な利用を奨励することとなるような経済的及び社会的に健全な措置をとる」とさ

れており、世界の国々や国際機関により、市場メカニズムを用いた生物多様性の保全や持続可能な利用に向けた取組や試みがなされています。これらの市場メカニズムを活用した生物多様性の保全と持続可能な利用にあたっては、生物多様性に関する定量的な評価が重要となります。

生物多様性に関する定量的な評価としては、人間による環境への負荷を定量的に評価したエコロジカルフットプリント、さらに、生物多様性の経済的価値や生物多様性の損失や対策等に伴うコストを経済的に評価した「生態系と生物多様性の経済学（TEEB）」等の事例があります。また、市場メカニズムを活用した生物多様性の保全や持続可能な利用の手法として、税制措置



や補助金などの経済的なインセンティブにより生物多様性への環境負荷という経済の外部性を市場に内部化しようとする仕組み、生物多様性の保全を適切に図っている地域を認証する認証制度、開発事業による悪影

響について適切な低減措置の実施を前提に、全体として見たときの生物多様性の質・量を開発前と同じ状態に保つ代償措置を行う生物多様性オフセット等の取組があります(表2-3-2)。

コラム

都市緑地における生物多様性の管理における知恵（京都）

京都市は、1200年以上の歴史のある都市であることから伝統的な寺社が数多く存在し、人口140万人を超える大都市でありながら、京都御苑をはじめとする大小様々な緑地が保存されています。特に、寺社境内等では、鎮守の森が伐採されずに古くから存続しており、大径木の樹木、発達した下層植生、そこに生息する様々な野生動物を確認できます。

たとえば、63haの広さの京都御苑においては、都市中心部に位置するにもかかわらずオオタカが観察されます。また、下鴨神社の鎮守の森は、約12haの「糺の森(ただすのもり)」と呼ばれており、枕草子等の古典にも登場する古くから知られた森です。京都三大祭りの一つ葵祭などの伝統行事の日を始め、行事のない時でも1000~1200人/日の来訪者があるなど、市民に親しまれています。敷地内では、大径木の樹木に生じる樹洞を利用して、フクロ

ウ科のアオバズクが繁殖するなど、豊かな生態系が育まれています。この「糺の森」は、下鴨神社を含めて世界文化遺産に登録されており、大切に管理されています。

古来より大切に保存されてきた京都の鎮守の森は、近代的な都市公園の整備や管理にも活かされています。平成8年、「糺の森」を参考にして、旧国鉄貨物列車操車場の跡地に設置された梅小路公園に、復元型の都市緑地「いのちの森」が設置されました。ここでは、一般的な都市公園としての機能の他、京都本来の自然に近い緑地の復元を目的に、造園学、植物学、動物学等様々な分野の専門家が関わって、この緑地が整備されました。

この公園の管理において、特徴的な工夫が随所に見られます。モニタリングについては、専門家の指導の下、市民のボランティアによってほぼ自主的に



下鴨神社



糺の森で巣立ったアオバズクの雛



写真：環境省
資料：梅小路公園マップ(財)京都市都市緑化協会資料

なされています。平成10年からはほぼ毎月植生調査が行われ、遷移に関する詳細なデータが蓄積されています。また、「ほどほどの管理」をキーワードに、一般的な都市公園に比べ、下草刈りなどを押さえた自然遷移に委ねる管理が試みられています。さらに、併設の「朱雀の庭」という有料の庭園と併設することで、入場者数の適正化を図るとともに、その収入の一部は緑地管理にも役立てられています。

これらの工夫や努力の結果、開園当初には、74種

であった植物種が、平成21年には累積で364種確認されています。また、最近でも園内でオオタカの食痕が確認される等、経年的に新しい変化が見られます。

このように、京都市内の緑地は、伝統的に森林を保存してきた知恵と、近代的な管理手法による保全によって、様々なタイプの緑地が良好に保たれていると考えることができます。

まとめ

第1章においては、地球環境問題が、依然として地球上に暮らしている人間の生活にとって最も深刻なリスクと脅威のひとつであると同時に、私たちの次世代の暮らしにも大きな影響を及ぼすおそれがあることを見てきました。第2章では、私たちの暮らしを支えている自然の恵みをもたらす生物多様性が喪失している現状と、生物多様性の損失を防ぎ、それを保全するための人間の知恵にはどのようなものがあるのかについて考えてきました。

地球の資源は有限です。その有限な資源を将来の世代とも分かち合って使えるように、自然資源の持続可

能な利用方法を考え、社会的な規範を構築し、行動することが、私たち人間の知恵であり、責務であると考えられます。

地球から得られる恵みを持続可能な形で利用し、将来の世代に対する責務を果たすためには、どのような規範を構築し、どのように行動することが必要なのでしょうか。次の章からは、人類の生存基盤である生物多様性の保全と持続可能な利用に向けた国際社会の最新の動向や、わが国の技術を生かした地球規模の具体的な行動を詳しく見てみましょう。