



トピックス

生物多様性って、なに？

最近、「生物多様性」という言葉をよく聞くようになりましたが、この言葉から何を思い浮かべるでしょうか？「様々な生きものがにぎわっている川や湖」、「大自然」・・・いろいろ思い浮かぶ人もいるでしょう。でも、ほとんどの人は「いまひとつよくわからない」と思うのではないのでしょうか。

生物多様性とは地球上の生命の総体のことで、そこには3つの階層があります。ひとつは、私たちひとりひとりの顔が違うという遺伝子レベルの「種内の多様性」。次に、さまざまな生きものがある「種間の多様性」。そして、食物連鎖や水、大気、土壌などの相互関係の「生態系の多様性」です。

では、なぜ生物多様性を守らなくてはならないのでしょうか？私たちは生態系から多くの利益を得ており、それ無しでは生きていくことができません。例えば、食料や水などの生態系から得られる恵みの「供給サービス」、気候や自然災害からの防御などの生態系が防御することから得られる恵みの「調整サービス」、海のレジャーの後に楽しい気分になるなどの生態系から得られる精神的な恵みの「文化的サービス」、それら3つのサービスの基礎となる光合成による酸素供給や水循環等の「基盤サービス」を受けています。このような利益は、お金を払って得ているわけではなく、生態系サービスとよばれます。しかし、人口増加や私たちの生活が豊かになるとともに環境に対する負荷が増大し、生態系サービスが失われる危険が高まっています。だからこそ、生物多様性を守る必要があるのです。

国際連合では2010年を国際生物多様性年と定め、生物多様性の重要性の認知を高めるとともに、生物多様性保全の推進や、生物多様性の損失を減少させるための取り組みを実施しています。それに関連して2010年10月に愛知県名古屋市でCOP10（生物多様性条約第10回締約国会議）が開催されます。この生物多様性条約は、1992年リオデジャネイロにおいて開催された国連環境開発会議（地球サミット）において、砂漠化対処条約、気候変動枠組条約とともに誕生し、概ね2年おきに開催されています。条約の3つの目的として、①地球上の多

様な生物をその生息環境とともに保全すること②生物資源を持続可能であるように利用すること③遺伝資源の利用から生ずる利益を公正かつ衡平に配分すること、が示されています。

その後、2001年6月に国連の提唱により地球の健康診断をする「ミレニアム生態系評価」が開始されました。これは生態系サービスがどのように変化し、私たちの生活にどのような影響を与えるかを評価するためのものでした。この結果、環境破壊によって生物多様性が失われ、生態系サービスが低下している状況が確認されました。そこで、2002年4月にオランダのハーグで開催されました生物多様性条約第6回締約国会議（COP6）で、「2010年までに生物多様性の損失速度を顕著に減少させる」という「2010年目標」が掲げられました。

2010年までの実現をめざしていた「生物多様性の損失速度を顕著に減少させる」という「2010年目標」の達成状況は2010年5月に発表された「地球規模生物多様性概況第三版（Global Biodiversity Outlook3）」で評価されました。結論は「生物多様性を保全するための取組は増加したが、その一方で生物多様性への圧力は増加し続けているため、生物多様性の損失は続いている。」でした。しかし、2010年目標が全く意味の無いものであったわけではありません。2010年目標を設定したことによる効果と達成状況から様々な課題が明らかになったからです。このように「生物多様性」が失われることのリスクを察知して、生きものにぎわいを取り戻すための様々な対策が取られはじめています。では、私たちの身近な琵琶湖の生物多様性は、どうなのでしょう？次章からは、それについて

紹介します。

管理部 今西 直樹



琵琶湖の固有種
アナンデルヨコエビ



琵琶湖の固有種
シライシカワナ



琵琶湖の固有種
ビワコシロカゲロウ

1 古代湖としての琵琶湖

地球上には面積 100 ヘクタール以上の湖が 845 万以上ありますが、その大部分は過去 1 万年以内に生まれ、今後 1 万年以内に消滅する湖です。その中で、例外的に長寿命の湖（おおむね 10 万年以上）があり、それらの湖を「古代湖」と呼んでいます。古代湖の数は約 20 で極めて稀な存在です。

琵琶湖は地殻変動で生じた湖で、古琵琶湖を含めると約 400 万年、現在の湖盆が形成されてからでも 40 数万年の歴史を有する古代湖です。わが国の天然湖沼数は 867 ですから、世界の 1 万分の 1 前後の湖沼しかない日本に、琵琶湖のような古代湖が存在すること自体、奇跡的なことといえます。

古代湖の特徴は、世界中でその地域にしかない生物（固有種）が生息することです。琵琶湖からは、これまでに 1700 種以上の動植物が報告され、わかっている限りで 61 種の固有種が生息しています。日本の純淡水魚類の 3 分の 2、淡水貝類の約 40%、水草類の約半数の種が生息しており、琵琶湖は極めて豊かな生物多様性を育んできました（西野、2009）。また琵琶湖の固有種の約半数（29 種）が貝類、4 分の 1（15 種）が魚類で、両方で固有種の 72% を占めています（図 1）。さらに固有貝類の半数（15 種）がカワニナの仲間（前頁写真参照）です。固有種からみる限り、琵琶湖は貝と魚で代表される湖とってよいでしょう。

2 生態系のサービスからみた琵琶湖の生態系

琵琶湖は 275 億トンもの水をたたえ、流域や周辺に住む 1400 万人の人々が利用する巨大な水資源です。生態系サービスの視点からは、良質の水を大量に供給するサービスを提供しています。また彦根の最高気温と最低気温の差は、同じ内陸部の京都と比べ年平均で 1.6℃も小さいのですが、これは湖の気温緩和作用によるもので（武田、1991）、琵琶湖のもつ調整サービスといえます。

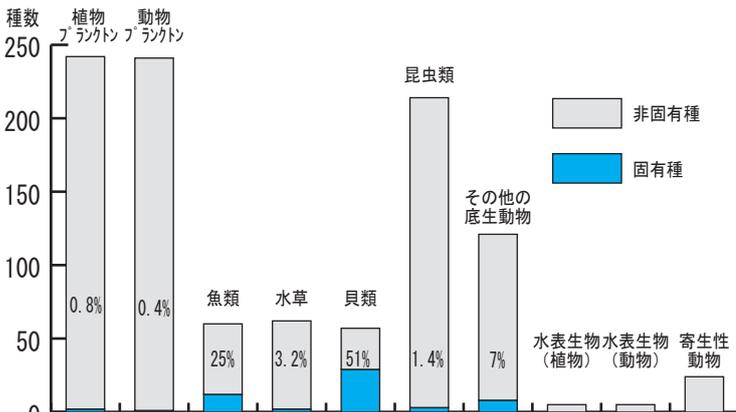


図 1 琵琶湖の生物種と固有種の種数 (Nishino and Watanabe, 2000) 図中の数字は固有種数の割合 (%)

では固有種などの野生動植物は、私たちにどのようなサービスを提供しているのでしょうか。食料となる魚介類の恵みは、琵琶湖の供給サービスの一つですが、それだけでなく、フナずしや伝統料理など地域の食文化や、魚介類にまつわる祭りなど地域固有の文化を醸成する文化的サービスという側面ももっています。観光で、湖の様々な風景を眺め、湖水に触れ、小さな魚や貝、エビ達と戯れることは、私たちの心を感動で包み、癒し、時には豊かな文学や音楽、絵画に結晶することもあります。湖を探れば、自然の不思議さ、奥深さ、厳しさまでも学ぶことができます。いわば、人が湖と関わることで得られる精神的恩恵が、文化的サービスといえます。

3 琵琶湖の生物多様性の危機

滋賀県では、2000 年と 2005 年にレッドデータブックを発行しました。これは、絶滅のおそれのある野生生物についてその生息状況等を取りまとめたもので、2000 年版では琵琶湖固有種の 51%（31 種）が絶滅危惧種、絶滅危機増大種、希少種に指定されました。ところが 2005 年版では 38 種（61%）に増加し、多くの固有種で生息環境の悪化が改善されていないことがわかりました（西野、2009）。特に顕著なのが魚類で、上記 3 カテゴリーに指定された種が 5 種（2000 年版）から 11 種（2005 年版）に増加し、固有魚種の実に 73% が生存を脅かされている状況です。

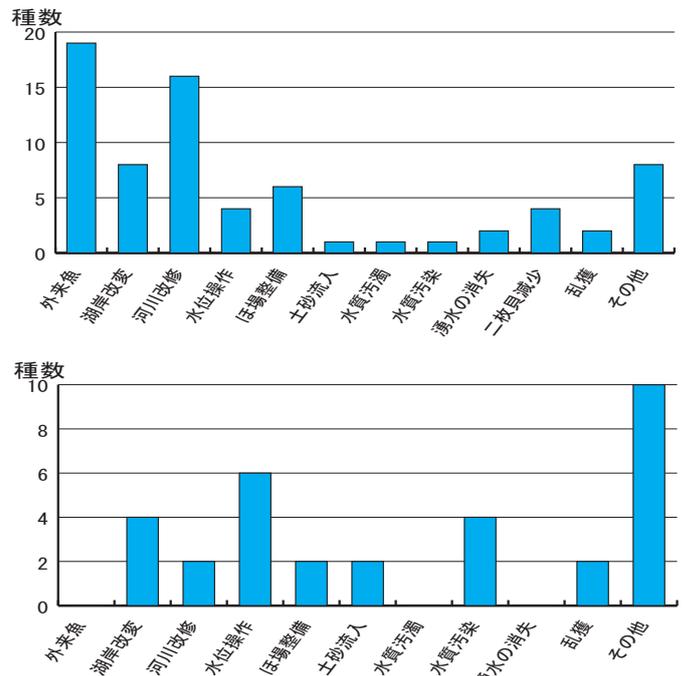


図 2 滋賀県の魚類（上）および貝類（下）の絶滅危惧種、絶滅危機増大種、希少種の生存に対する脅威 (西野, 2009 より作図) 同一種で複数の脅威が挙げられている。

2010年5月に環境省が発表した日本の「生物多様性総合評価報告」では、陸水生態系の生物多様性は損失が著しく、現在も損失が続く傾向にあり、今後不可逆的な変化を起こすなど、重大な損失に発展する恐れがあると述べています。近い将来、琵琶湖でも複数の固有種が絶滅するなど、取り返しのつかない事態になる可能性は決して低くありません。

4 生物多様性の危機をもたらしたもの

では一体どのような要因が在来の魚類、貝類の生存を脅かしているのでしょうか？滋賀県レッドデータブック 2005年版には、各種の生存に対する脅威が述べられており、それを整理したのが図2です。最も多くの魚種への脅威は外来魚、とくにオオクチバス、ブルーギルでした。次に多かったのが河川改修で、湖岸改変、水位操作および二枚貝の減少の順でした。貝類では、最も多くの種への脅威が水位操作、次いで湖岸改変と水質汚染でした。

日本の生物多様性総合評価報告によると、汽水・淡水魚類の絶滅危惧種の減少要因は、開発（92%）が最も多く、次いで水質汚濁（58%）、捕獲・採取（32%）、外来種（25%）の順でした。いっぽう琵琶湖の魚類では、外来魚の脅威が群を抜いていました。しかし河川改修、湖岸改変、ほ場整備、水位操作、土砂流入、湧水の消失に脅かされている全魚種数は外来魚の脅威を上回り、これらはすべて開発による脅威に分類されます。ただ開発と外来魚の脅威とが並列で述べられている魚種がほとんどで、両者が在来魚にとって大きな脅威となっていることは間違いないでしょう。

魚類では水質汚濁が脅威となっている種はスナヤツメ1種で、貝類では皆無でした。つまり琵琶湖では、水質が改善しても魚介類の生息環境改善には繋がっていかないのです。

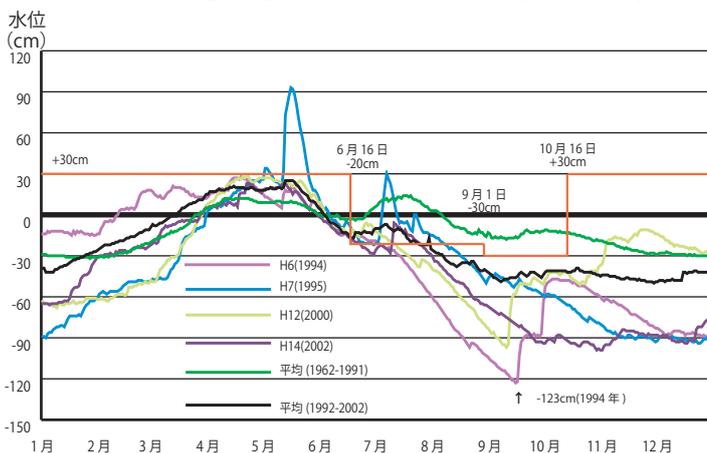


図3 赤線は瀬田川洗堰操作規則 1962-1991年（緑太線）および1992-2002年（黒太線）の日平均水位と水位がB.S.L. -0.9m以下になった年の日水位変化

5 琵琶湖特有の課題

また琵琶湖特有の課題として、水位の人為的操作が挙げられます。1992年4月に瀬田川洗堰操作規則が制定され、琵琶湖水位が新たなルールで管理されるようになりました。国家的プロジェクトだった琵琶湖総合開発事業がほぼ終了し、琵琶湖周辺の浸水被害の防止と下流の水需要に応えるためでした。規則では、6月15日までは基準水位（B.S.L.±0m＝東京湾中等水位+84.371m）+0.3m、6月16日～8月31日はB.S.L.-0.2m、9月1日～10月15日はB.S.L.-0.3m、それ以降はB.S.L.+0.3mを制限水位とし、各期間の水位を制限水位以下で維持管理することが定められました。その結果、以前と比べて夏季に水位が数十cm低く維持されるようになっていきます（図3）。降雨の多い梅雨期と台風期に前もって水位を下げるわけですが、この時期に降雨が少ないと、水位は下がる一方となります。

水位がB.S.L.-0.9m以下を記録した年は、1992年からの19年間で4回も起こっています。1994年には、観測史上最低のB.S.L.-1.23mを記録しました。しかし琵琶湖の水位観測が始まってから1991年までの約120年間には、わずか2回しか起こっていません。著しい水位低下が1992年以降、頻繁に起こるようになったのです。

固有カワナ類を始めとする巻貝類の多くは、極めて浅い水域にすんでおり、1m近い水位低下が頻繁に起こることで、大きな被害を受けたと考えられます。1994年の水位低下による貝類の死亡率は、固有種のタテヒダカワナで湖にすむ全個体の15.8%、タテボシガイでは10.8%と推定されています（琵琶湖河川事務所HP）。2007～2010年に当センターが琵琶湖の岸近くで調査したところ、固有カワナ類など現在巻貝類が20年前に比べて激減していました。

6 これからの課題

野生生物の生息状況の改善には、水位操作のように治水、利水対策との調整や、湖岸堤やほ場整備のように、既存の構造物を野生生物保全に向けてどう修復していくかという難しい課題が残されており、解決に向けてのきめ細かな対策が求められ、まさにこれからの課題です。さらに近年、北湖深底部の低酸化に象徴されるように、地球温暖化もまた、湖の生態系劣化に大きな影響を与える可能性があることもわかってきました。十分な対策が打たれる前に、固有種の多くが絶滅しないことを祈るばかりです。

びわ湖 視点 論 点

琵琶湖における微量化学物質

環境省では昭和49年から現在まで、化学物質の全国的な環境実態調査として、「化学物質環境実態調査（化学物質エコ調査）」を毎年継続して実施しています。この調査は、①化学物質があるかどうかを調べる調査（初期環境調査）、②より詳しく調べる調査（詳細調査）、③定期的に調べる調査（モニタリング調査）および④取り込まれる量を調べる調査（暴露量調査）から成り立っています。それぞれの調査内容は以下に示す通りです。

- ① 初期環境調査：全国各地の大気・水・底泥・生物などの環境中に化学物質があるかどうかを調べています。
- ② 詳細調査：環境中にあることがわかった化学物質については、より広い範囲で、より詳細に調べています。
- ③ モニタリング調査：化学物質のうちで、環境中で分解されにくく残留しやすい性質あるいは生物の体内にたまりやすい性質を持つ物質は定期的に調べ、環境中にどれくらい残っているかを追跡しています。
- ④ 暴露量調査：人の食事や室内空気に含まれる化学物質の量を測定することにより、これらを通じて人の体内に取り込まれる可能性のある化学物質の量を調べています。また、鳥や両生類などの野生生物についても、体内に取り込まれた化学物質の量を調べています。

この調査は、環境省が化学物質によるリスク評価（リスクを定量化し、比較や現状把握を行うこと）や汚染対策を行うためのデータ整備を目的として、全国の地方自治体に委託するなどの方法により実施しているものです。

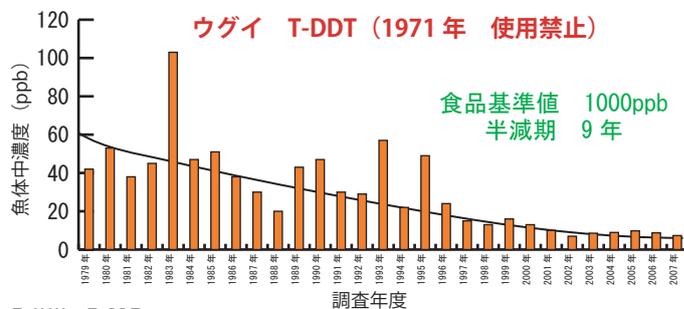
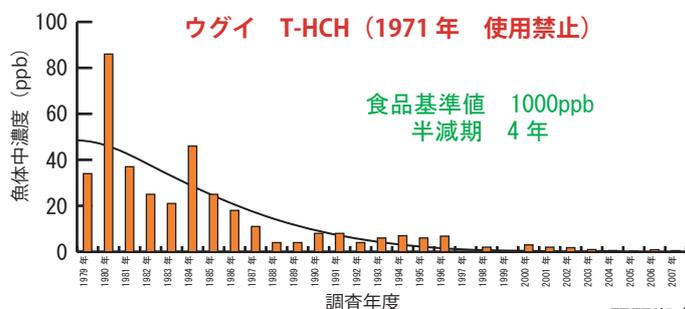
滋賀県は昭和49年から継続して本調査を受託しており、①～③の3つの調査を実施してきました。例えば、③の調査では過去に殺虫剤として使用され、約40年前から使用が禁止されている DDT、HCH などの残留性有機汚染物質（POPs：Persistent Organic Pollutants）の長期的な残留状況の推移を明らかにすることができました。

ここでは、③の調査についてデータの一部を取り上げ、「琵琶湖における微量化学物質」の現状評価の一例を紹介したいと思います。琵琶湖産ウグイにおける T-HCH（HCH 類の総量）および T-DDT（DDT 類の総量）の残留状況の推移を図に示しました。データの簡単な解析により、T-HCH および T-DDT の半減期（物質の量または濃度が 1/2 に減少するまでの時間）が、それぞれ 4 年および 9 年と算出でき、T-HCH の減少速度が T-DDT の約 2 倍であることがわかりました。また、ウグイに取り込まれた T-HCH および T-DDT の濃度が琵琶湖の生息環境（水質・底質・捕食生物）における両化学物質の濃度と相関を示すことから、ウグイにおける濃度推移により琵琶湖の生息環境における濃度推移を評価することが可能となると考えています。

一方、ウグイを食品としてとらえると安全性が気になるのですが、T-HCH および T-DDT のいずれにつきましても食品基準は 1ppm（1000ppb）であり、過去からも安全なレベルでしたが、近年では、ほぼ不検出近くまで低下しています。

以上、当研究センターで行っている「環境リスクの低減」を目指したモニタリングの一例を紹介しました。

環境監視部門 津田 泰三



琵琶湖産ウグイ T-HCH・T-DDT
残留状況の推移



■ 編集・発行

滋賀県琵琶湖環境科学研究センター
Lake Biwa Environmental Research Institute

〒520-0022 滋賀県大津市柳が崎 5-34 TEL: 077-526-4800 / FAX: 077-526-4803 / E-mail: info@lberi.jp / URL: http://www.lberi.jp

センターニュースのバックナンバーは下記のアドレスからご覧いただけます。
<http://www.lberi.jp/root/jp/31kankou/bkjindex.htm>