

環境教育教材としてのローレンツ・アクアリウム

田 中 俊 明

1. はじめに

ローレンツ・アクアリウムとは、比較行動学の創始者の1人であり、鳥類の行動研究で有名なコンラート・ローレンツがその著書『ソロモンの指環』（ローレンツ、1970）の2章「被害を与えぬもの—アクアリウム」で紹介したアクアリウムの一種である（同様のアクアリウムは、バランズド・アクアリウムと呼ばれることもある）。ローレンツは、「それはほとんど金がかからず、しかもじつに驚異にみちたものである。ひとにぎりのきれいな砂をガラス鉢の底にしき、そこらの水草の茎を二、三本さす。そして数リットルの水道の水を注意ぶかく流しこみ、水鉢ごと日のある窓ぎわに出して数日おく。水がきれいに澄み、水草が成長をはじめたら、小さな魚をなん匹か入れる。これでアクアリウムはできあがりだ。」と記述している。この水槽の特徴は、エアープンプ、浄化装置など人工的な器具を用いず、水槽内の動植物共同生活のバランスで水槽内の環境を維持するところにある。魚などの動物がだす二酸化炭素を水草などの植物が利用し、かわりに植物は自分が利用する以上に多量の酸素を生産し動物がそれを利用する。最終的に植物は、他の生物の排出物や死体がバクテリアに分解されて生じた物質を同化して、再びそれを大きな物質循環の中に組み入れるというように、生物同士で行われる物質のやり取りを利用するのがこのアクアリウムのシステムである。「アクアリウムは一つの世界である。なぜならそこでは、自然の池や湖とおなじく、いや結局はこの全地球上におけるのとおなじく、動物と植物が一つの生物学的な平衡のもとで生活しているからである。」とローレンツ（1970）自身が述べているように、このアクアリウムは地球環境のミニチュア・モデルともいえる。本論文では、持続可能な社会構築のための環境教育の教材としてローレンツ・アクアリウムが果たす役割について考察するとともに、筆者自身の作成経験をもとに小川や池をモチーフにしたメダカのローレンツ・アクアリウムの事例を紹介する。

2. 持続可能な社会構築のための環境教育の基盤

ここ数十年の間に急速に地球環境問題が深刻化している。このような状況を受けて、1972年の「国連人間環境会議」（ストックホルム会議）にはじまり、1982年の「国連環境計画管理理事

会特別会合」(ナイロビ会議)、1992年の「環境と開発に関する国連会議」(地球サミット)、2002年の「持続可能な開発に関する世界首脳会議」(ヨハネスブルグ・サミット)と、国連の主催による国際会議が約10年ごとに開催されるなどして、地球規模で持続可能な開発(Sustainable Development)を目指す社会構築に向けての動きが活発化している。なお、1992年の地球サミットに向けて1991年10月に発行されたIUCN・UNEP・WWFによる『かけがえのない地球を大切に(Caring for the Earth)』(IUCNほか、1991)では、「持続可能な開発」を「人々の生活の質的改善を、その生活支持基盤となっている各生態系の収容能力限度内で生活しつつ達成すること」と定義している。1992年の地球サミットでは地球環境の悪化を防止し21世紀に向けて持続可能な開発を実現するための「環境と開発に関する行動計画」である「アジェンダ21」が採択され、今日まで実施されてきている。旭硝子財団は地球サミットが開催された1992年以来、毎年1回、世界各国で環境問題に携わる政府や民間の有識者を対象に「地球環境問題と人類の存続に関するアンケート」を実施してきた。このアンケートの2007年度の結果(旭硝子財団、2007)によると、「アジェンダ21」行動計画の中の10項目に関する進捗状況についての質問で、「進展していない」が50%を超えたのは、今年も「ライフスタイルの変更」だけであったという。さらに、「ライフスタイルの変更は、個人の意識改革が重要になります。個人の意識改革を促すには何が一番効果的だと思いますか。」という質問に対し、学校環境教育・カリキュラム強化が23%であり、挙げられた回答の中で最も高い割合を示していた。この調査結果は、持続可能な社会を構築するために必要不可欠な個々人のライフスタイルの変更とそれを実現するために学校環境教育・カリキュラムを強化することが国際的な課題となっていることを示しているといえる。こうした流れの中で、2002年には第57回国連総会において、同年のヨハネスブルグ・サミットで日本が提案した「持続可能な開発のための教育(ESD: Education for Sustainable Development)の10年」が採択され、2005年より開始されている。これを受けて日本において、2006年12月には、改正後の教育基本法が公布・施行され、教育目標の一つとして「生命を尊び、自然を大切にし、環境の保全に寄与する態度を養うこと。」(第二条第四号)という規定が盛り込まれている。さらに2007年6月には、改正された学校教育法で、義務教育の目標の一つとして「学校内外における自然体験活動を促進し、生命及び自然を尊重する精神並びに環境の保全に寄与する態度を養うこと。」(第二十一条第二号)が位置付けられた。このように、国内外において持続可能な社会構築のための環境教育を推進するための基盤が整備されつつある。

3. 環境教育の学びとしてのローレンツ・アクアリウム

さて、持続可能な社会構築のための環境教育を推進するためには、先にあげた義務養育の目標の一つに「学校内外における自然体験を促進し」とあるように、知識のみを教える教育では不十分で、環境を実感できるさまざまな実践・体験型のプログラムや教材の開発・導入が必要である

と考える。1960年代に環境問題を最初に告発したレイチェル・カーソンが自然と触れあう喜びを綴った著書『センス・オブ・ワンダー』（カーソン、1991）の中で述べているように、「知る」ことは「感じる」ことの半分も重要ではなく、実感に裏付けられた知識こそしっかりと身につくと考えからである。近年、国内外で、実践・体験型の環境教育が重要であるという認識に基づくさまざまなプログラムや教材が開発・導入され始めている（例：日本環境教育フォーラム、2000；日本生態系協会、2001；北野・樋口、2002；朝岡、2005；国立教育政策研究所教育課程研究センター、2007）。また、ひとくちに環境と言っても多様な側面をもっているため、環境教育はひとつの視点からではなく多角的な視点から環境をとらえることができるようになされる必要があるだろう。国立教育政策研究所教育課程研究センター（2007）は、環境をとらえる視点の例として、循環、多様性、生態系、共生、有限性、保全の6項目を挙げている。佐島（2002）は、環境観を構成する要素として、共生、生態系、循環、均衡、有限性、保全性、価値、倫理の8項目を挙げている。このように環境をとらえる視点やそれらを指導する方法はさまざまなものが考えられるが、持続可能な社会を構築するための個人意識を啓蒙するためには、まず子どもたちが環境について包括的・感覚的な理解を深め、持続可能性も含めたマクロな環境観を育成できるようなプログラムや教材が望まれるであろう。というのは人間の認識の仕方はそもそも目先の問題を重要視するようになってきており、たくさんの要素が集まって全体として安定したふるまいをするようなシステムとしての環境を包括的に認識・実感して行動することが得意でないため、環境問題を深刻化させその解決を困難にしているという側面があるからである（養老、2003；小田、2004；小林、2007）。上述したライフスタイルの変更が進まない要因のひとつにはこうした人間の認識の仕方が関係しているかもしれない。もちろん、子どもたちのなかにマクロな環境観を育成するためには、子どもたちを実際に地域環境のなかに頻繁に繰り返し連れ出して、さまざまな教育プログラムを実施するのが理想的で適していると思う。また、近年注目されているビオトープなども、地域の自然環境を包括的・感覚的に理解するのに適した教材のひとつとして挙げられるだろう（杉山、1995；阪神都市ビオトープフォーラム、1999）。しかしながら、マクロな環境観は、環境の時間性と空間性全体に関わるので、子どもたちが包括的・感覚的に理解するには、地域環境の中に頻繁に繰り返し出かけていく必要があり、容易ではない側面もあるようにも思われる。また、子どもたちを学外に頻繁に連れ出したり学内にビオトープなどを設置したりすることは、学習に使える時間、費用、学校の立地、周囲の社会的・物理的環境、危機管理などさまざまな条件により制約される場合もある。こうした点を補足する教材のひとつとして、ローレンツ・アクアリウムは最適であると考えられる。というのもローレンツ・アクアリウムは、地球環境のミニチュア・モデルともいえ、小川や池などの生態系を単純化したものであり、水槽の中につくられた生態系全体を空間的・時間的に俯瞰できるからである。子どもたちは水槽の生態系を作成し維持・観察するうちに、環境の持続可能性や生態系、均衡、循環、共生、有限性、保全といっ

た環境に関する多角的な視点をシステムとして包括的・感覚的に理解することができると思われる。『ソロモンの指輪』（ローレンツ、1970）の中の記述に、「たった五、六センチしか離れていないアクアリウムが、数キロメートル距てた二つの湖ほどちがう様子になってゆくことがある。アクアリウムをつくるときは、これがものすごくたのしみだ。」とあるように、水槽内の生態系や生物の共生のあり方といったものが、微妙な条件の違いによりさまざまな様相を呈し、それらが時間的に変化してゆくありさまを目の当たりに観察できる。また、「アクアリウムを「その自由意志に任せる」には、かなりの謙虚さと自制心が必要である。うっかり世話でもしたりすると、たとえそれがいかに善意からでたものであるにせよ、いろいろな弊害をひきおこすことがある。」や「この物質循環や動植物共同生活の平衡がちょっとでも乱されると、たちまちわるい結果が生じてくる。緑の水草の量からみて、もうこれ以上動物は入れられないはずの水槽に、もう一匹このきれいな魚を泳がせてみたいという誘惑は、こどもには（おとなにだって）がまんしきれないものである。そしてまさにこのたった一匹の魚のために、いままで大切に大切にわいがってきたアクアリウムが壊滅してしまうこともあるのである。」とあるように、水槽環境の持続可能性、循環、均衡、有限性、保全といったものを、身をもって体験しながら理解できる。これらの学びに加えて、ローレンツ・アクアリウムの作成は、底にしく砂、水槽の置き場所、温度や光の条件、中に入れる生物の種類と数など環境のさまざまな条件を考えることそのものでもあり、条件を変えた複数のアクアリウムを作成すれば、比較による実験や観察も工夫できる。このようにローレンツ・アクアリウムの作成と維持は、子どもたちに環境のシステムそのものに関する豊かな実践型・体験型の学びを提供してくれると考えられる。

4. 幼児教育や小学校教育における生物飼育学習とローレンツ・アクアリウム

これまで日本の幼児教育や小学校教育における生物飼育の学習では、例えば、小学校5年生の理科指導書（2000）にはメダカ飼育学習の到達目標の一つとして「魚の飼育に興味や関心を持ち、進んで世話をし、魚を愛護する態度が育っている」が挙げられていたり、幼稚園教育要領の指導書（無藤、2003）には、生命の尊さに気づく保育として「小動物との親密な関係を！」や「けがをした動物をみんなで看病する」などの項目が挙げられていたりするように、生き物をペットとしてかわいがることで生命の尊さや命を大切にする気持ちを育てるといった生物飼育学習が比較的多かったように思われる。これはこれで十分意義のあることであると考えるが、共生や生態という視点からの生物飼育の意義にはあまり重点が置かれてこなかったように思われる。持続可能な社会を構築するための個人意識を啓蒙するためには、幼児期から共生や生態という視点から生命の尊さや命を大切にする気持ちを育んでいくかたちの生物飼育学習がもっと促進されてもよいように考える。地球上に生息する生き物は、人間も含めて、他のさまざまな生き物との関係の中で生命を育んでいるのであり、共生や生態という視点を抜きにして持続可能な社会の実

現はありえない。そうした生き物同士の関係性の学びのなかにこそ、生命の尊さや大切さといった気持ちが育まれるのではないかと考えるからである。魚や小動物をペットとしてかわいがるといふ方法の中には、人間が他の生き物の命を慈しむ、愛護するといったように、どこか人間中心の生命観に偏りすぎているように思われる。ローレンツ（1970）は、「私はいつも、アクアリウムというものは自分自身で平衡を保ってゆける生物共同体だと考えている。それ以外のものはたんなる「おり」だ。つまり人工的に掃除され、衛生的に完璧な容器にすぎない。それはそれ自体が目的ではなくて、ある動物を飼う手段にすぎないのだ。」と述べているが、「おり」の中よりも生物共生のバランスの中にこそ生き物本来の生態を見ることができるのであり、そうしたものを包括的・感覚的に理解することで生息環境とは切り離して存在しえない生命の尊さや大切さという気持ちが芽生えるのではないだろうか。

幼児には、ローレンツ・アクアリウムを作成することについてはまだ認知発達の早いと思われるが、保育者が作成したアクアリウムを観察することでかんたんな生き物同士の関係や生態を学ぶことは可能であろうと思われる。また、小学生以上の子どもにとっては、その認知発達からみてアクアリウムの作成から維持まで一貫した飼育学習が十分可能であろうと思われる。実際に小学校5年生の理科指導書（2000）には、参考程度に過ぎないもののメダカのバランスド・アクアリウムが紹介されているし、まだ少数ではあるがバランスド・アクアリウムをもちいた教育を実践している小学校もでてきている（例：平成8年度埼玉県大里地区科学教育振興展覧会出品熊谷市立石原小学校5年5組共同研究「メダカコロニーの研究」）。できるだけ小さい頃から生物相互の関係といった「相互依存」の概念をとりあげ教育し、後のグローバルな世界観を形成する基礎をつくることの重要性も指摘されている（グレイクほか、1998）。また、ヒトは進化の産物として生物の習性や生態に関する情報に特に敏感に反応し吸収するという特性を備えていることが近年明らかにされはじめており（小林、2007）、こうしたヒトの脳の特性を生かし、ローレンツ・アクアリウムなどのような生物とその生態を結びつけた生物飼育学習を発達段階の早い時期からできるだけ取り入れていくことは、持続可能な社会を構築するための環境教育にとって意義のあることであると考えられる。さらに、アリの研究で有名なE.O.ウィルソン（1994）は、ヒトの脳は生命や生命に似たものに注目し、ときにはそれらと情動的に結びつく生得的傾向をもってするというバイオフィリア（Biophilia）と呼ばれる仮説を提唱している。このバイオフィリアを構成する要素のひとつは生息地選択であり、人は樹木や茂みが点在する、比較的ならかな見通しのいい草地を好み、海や湖、川や小川など、水の近くを好むという（ウィルソン、2003）。このバイオフィリアという視点からローレンツ・アクアリウムをみると、透きとおった水と緑の水草そして魚たちが織り成す世界は、まさに湖や川、池や小川の中を覗き見た世界でもあり、人間のバイオフィリックな傾向を刺激するのに格好の対象であるとはいえないだろうか。実際、自分で作成したローレンツ・アクアリウムを眺めているうちに、いつしか魚や水草たちが織り成す美

しい世界にうっとりと引き込まれ時を忘れるといった体験を私自身幾度となくしてきた。ローレンツ（1970）が、「人はその前に何時間でもすわりこみ、暖炉の炎にもの想うように、あるいは流れゆく小川の水を眺めて考えるように、深く知的な瞑想にふけることができる。そして、そのとき人は学びもするのである。アクアリウムを前にしたこのような瞑想の間に私が洞察しえたすべてのものをハカリの一方の皿にのせ、もう一つの皿には私が書物から得たものをのせたとき、あとの皿はどれほど高くはねあがってしまうことであろうか！」と述べているように、このアクアリウムが幼児や小学生の知的発達のみならず情動の発達に与える影響は少なくないのではないかと推測される。

5. 地域環境とローレンツ・アクアリウム

ローレンツ（1970）は、「私は「最初の動物は手製の網で近くの池からとってこい」と忠告した。（中略）私はアクアリウムを何百となくもっているが、いちばんふつうのいちばん安い、いかなればいちばん月並なアクアリウムが、いちばん私の気に入っている。なぜならそこには、もっとも自然でもっとも完全な生物共同体が包みこまれているからである。」と述べているが、もし状況が許すならば自分たちが住む地域の池や小川にいる魚や水草や微生物を採集して、アクアリウムを作成するのが適当であると考える。これは上述した地域環境を用いた実践・体験型の環境教育と直接結びつけることができるという点でも意義のあることである。また、地球環境のミニチュア・モデルであり、なおかつ地域環境のミニチュア・モデルともなるローレンツ・アクアリウムを作成し維持する学習は、子どもたちに地球と地域という環境に関する二重の学びを提供してくれる。“Think globally, Act locally”という地球環境問題を考えるための有名なキャッチフレーズがあるが、まさにそれを実践するためには、まず“Know globally, Know locally”が大切であろう。

6. メダカのローレンツ・アクアリウムの事例

どのようなローレンツ・アクアリウムを作成するかは、そこに入れる生物の種類をはじめさまざまな環境構成が考えられるが、本論文では、筆者の作成経験をもとに小川や池をモチーフにしたメダカのローレンツ・アクアリウムの一事例を紹介する。なお、事例を紹介するにあたり岩松（2002）と片根（2005）の著作を参考にした。

6.1 メダカ

密度を少なめにして、約40-50リットルの水に対してはじめは5-6匹程度（必ずオスとメスが複数ずつ混じっていることを確認すること）がよいように思われる。なお、オスとメスの性は、オスよりもメスを多くしたほうが繁殖のためにはよいようだ。後々、水槽内で繁殖に成功す

れば、その水槽内で生存できる数だけ増えていく。メダカは、野生のものを採集するか、ペットショップなどで容易に入手できる。もし野生メダカを採集する場合、メダカは絶滅危惧種（環境省、2003）に指定されているので、その地域の個体群の保全に配慮する必要がある。また、繁殖して増えたからといって、採集された地域以外の地域に放流することは避けるべきである。日本のメダカは遺伝子に地域差があり、北日本集団と南日本集団に大別され、さらに細分されているため、地域性を考慮しない無差別放流は地域個体群の遺伝的特徴のかく乱を引き起こす原因となる。

6.2 飼育水

プランクトンなど水生生物の棲んでいるなるべく汚染されていない小川や池などの水。なお、ローレンツ・アクアリウムでは、水槽内の物質循環により水が浄化されるので水換えの必要はない。ただ、水は蒸発するので水が減ったら補給してやる必要がある。水道水を数日間汲み置きし、塩素をとばしたものでよい。もし近所に小川や池があるなら、そこのプランクトンなどの微生物が入った水を補給できればなおよい。

6.3 微生物の採集

飼育水用に、水生生物の棲んでいる小川や池から汲んだ水の中にはすでにプランクトンなどの微生物が含まれているが、数を増すために微生物の採集も行おう。小川や池の中でも、場所によってたくさんいるところと少ないところがあるので、いそうなところを探して採集する。丸い枠に目の細かい円錐形の布をつけた網で、小川や池をさらひ網の底に付着した微生物をすでに汲んでおいた飼育水の中に網を洗うようにして入れてやる。これを数回繰り返す。なお、プランクトン採集用の網は、ストッキングなどで自作できる。

6.4 巻き貝

小川や池に飼育水や微生物を採集しに行ったときに、ついでにそこに棲む巻き貝（モノアラガイやタニシなど）も数匹採集してきて水槽に入れる。巻き貝は、ペットショップでも入手できる。モノアラガイの仲間は、メダカのフンや死骸などを食べる。タニシの仲間は、水中の藻や植物プランクトンなどを好んで食べるので、植物プランクトンが増殖しすぎて水が緑色ににごるのを防いでくれる。

6.5 水槽の底にしく土

園芸用の小粒～中粒の赤玉土。赤玉土を使う場合、ふるいにかけて微塵を除いてから使う。土は、水草を植えるので、水槽の底に数センチほどしく。赤玉土はプランクトンの繁殖場にもな

る。もしワラが入手できるようであれば、微生物の繁殖を促進するので、観察や水草を植える妨げにならない程度の量を水底に沈めておくとよい。それと、小川や池にある石には、微生物が付着しているので、いくつか拾ってきて入れてもよい。

6.6 水草

水草は、近所の小川や池から採取してきたものを植える。それとマツモを加えてやるとよい。マツモは、名前の通り松葉のように葉が刺々しいので、メダカの稚魚が成魚に食べられないように、稚魚の隠れ場所として適している。マツモは、在来種なので場所によっては近所の小川や池にもある。マツモは水中を漂って育つので水に浮かせた状態でよい。近所に水草を採集する手ごりな場所がない場合は、マツモをはじめ水草はペットショップなどでも入手できる。

6.7 水槽

メダカを5-6匹程度から飼育するのであれば、後に繁殖して数が増えることを考慮して、40-50リットル程度のサイズの水槽がよいだろう（たくさん飼育したいなら、大きければ大きいほどよい）。メダカは池や川の浅瀬などを好んで生息するので、水槽はできれば狭くて深いものよりも広くて浅いものがよいだろう。

6.8 設置場所（日光と水温）

メダカも水草も日光が必要なので、日当たりのよい窓際（もしくは教室の廊下やベランダ）がよい。メダカは、比較的高温（40度以下）に強いといわれているが、夏に一日中日があたるような場所だと水温が上がりすぎてしまうことがあるので、午前中だけ日のあたる場所に移動するか、日除けなどをしてやる。また、冬になってくるとメダカの活動は徐々に低下してきて、水温が5℃を下回ると冬眠状態に入る。

6.9 繁殖について

メダカは、日照時間が長くなると繁殖を開始し短くなるとやめる。日照時間が長く水温が20℃以上に上昇する夏を中心に繁殖する。卵を持ったメスは、水草に産卵する。メダカの成魚は、卵や稚魚を食べてしまうが、卵を取り出して孵化させ稚魚を別の水槽で飼育しなくても、マツモのような隠れ場所があれば、毎年数匹は食べられることをまぬがれて生存して育ってゆく。

6.10 餌

メダカは雑食性で、ミジンコなどの動物プランクトン、珪藻などの植物プランクトンなどを食べる。水槽内にこれらの生物が十分繁殖しているようならば、餌は毎日与えなくてもよい。ま

た、寒くなると餌を食べる量が減る。冬眠状態に入ったらまったく食べない。水槽内のメダカをはじめ他の生き物の様子をよく観察しながら、適宜市販されているメダカの餌を与えるのがよいだろう。なお孵化した稚魚がいる場合には、市販の餌を与えるときに、細かくすりつぶして与える。いずれにしても、ローレンツ・アクアリウムの目的は、人間ができるだけ世話をしないで水槽内の生物共同体のバランスを保つことにあるので、餌をできるだけ与えないですむような水槽づくりを工夫することのほうに重点をおくことが重要である。

6.11 アクアリウムの作成・維持手順

- (1) 水槽を日当たりのよい場所に設置する。
- (2) 土を数センチ敷きつめ、水草を植え込む（ただし、マツモは植えないで水に浮かせる）。
- (3) 飼育水を8割くらいまで入れる。
- (4) 巻き貝を入れる。
- (5) ストローで息を水中に吹き込んで二酸化炭素を補充してやる。
- (6) 以上の作業が終わったら、そのまま数日おく。
- (7) 水がきれいに澄んできたらメダカを入れて完成。
- (8) 後は、水が蒸発したら追加するのとメダカや他の生物の様子を観察しながら適宜餌をやるだけ。

筆者の作成したメダカのアクアリウムは、残念ながら引越しのために中断してしまったが、それまで5年以上水替えをしないできれいな水の状態を保つことできた。その間にアクアリウムの環境は、水草が水槽いっぱい成長したりメダカの世代が入れ替わったりとバランスを保ちつつ変化していった。私は、それを日々眺めることで数えきれない驚きと喜び、そして安らぎを得ることができた。

文献

- 旭硝子財団（2007）第16回地球環境問題と人類の存続に関するアンケート調査報告書。財団法人 旭硝子財団。
- 朝岡幸彦（2005）新しい環境教育の実践。高文堂出版社。
- カーソン, R.（上遠恵子：訳）（1991）センス・オブ・ワンダー。佑学社。（Rachel L. Carson (1956) The Sense of Wonder. Harper Collins Press, NY.）
- グレイグ, S. ・セルビー, D. ・バイク, G.（阿部治：監修,（財）世界自然保護基金ジャパン：訳）（1998）環境教育入門。明石書店。（Sue Greig, David Selby, Graham Pike (1987) Earthrights. Kogan Page Ltd., London.）
- 阪神都市ビオトープフォーラム（1999）学校ビオトープ事例集一人・自然とつながる校庭づくり。トンボ

出版.

IUCN (国際自然保護連合), UNEP (国連環境計画), WWF (世界自然保護基金) (WWF Japan: 訳) (1992) かけがえのない地球を大切に: 新・世界環境保全戦略. 小学館. (IUCN-The World Conservation Union, UNEP-United Nations Environment Programme, WWF-World Wide Fund for Nature (1991) Caring for the Earth: A Strategy for Sustainable Living. Gland, Switzerland.)

岩松鷹司 (2002) メダカと日本人. 青弓社.

環境省自然環境局野生生物課 (編集) (2003) 改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物 4 [汽水・淡水魚類]. 自然環境研究センター.

片根得光 (2005) 日本のメダカを飼おう! 一育て方とふやし方一. 誠文堂新光社.

北野日出男・樋口利彦 (2002) 自然との共生をめざす環境学習. 玉川大学出版部.

小林朋道 (2007) 人間の自然認知特性とコモন্ズの悲劇—動物行動学から見た環境教育. ふくろう出版

国立教育政策研究所・教育課程研究センター (2007) 環境教育指導資料: 小学校編. 東洋館出版社.

ローレンツ, K. (日高敏隆: 訳) (1970) ソロモンの指環: 動物行動学入門. 早川書房. (Konrad Lorenz (1960) Er redete mit dem vieh den vogeln und den fischen. Dr. G. Borotha Schoeler, Wien)

無藤隆 (監修) (2003) 実践, 新・幼稚園教育要領ハンドブック. ラボムブックス.

日本環境教育フォーラム (2000) 日本型環境教育の提案. 小学館.

日本生態系協会 (2001) 環境教育がわかる事典—世界のうごき・日本のうごき. 柏書房.

小田亮 (2004) ヒトは環境を壊す動物である. 筑摩書房.

佐島群巳 (2002) 環境教育の基礎・基本. 国土社.

杉山恵一 (監修) (1995) ビオトープ考—つくる自然・ふやす生態. INAX 出版.

竹内敬人 (著作者代表) (2000) 指導書, 新版理科 5 年, 上. 啓林館.

ウィルソン, E. O. (狩野秀之: 訳) (1994) バイオフィリア—人間と生物の絆. 平凡社. (Edward O. Wilson (1984) Biophilia. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts and London.)

ウィルソン, E. O. (山下篤子: 訳) (2003) 生命の未来. 角川書店. (Edward O. Wilson (2002) The Future of Life. Alfred a Knopf, N. Y.)

養老孟司 (2003) いちばん大事なこと—養老教授の環境論. 集英社.