関西自然保護機構会誌 *24*（*1*）：*45－51*，*2002*

原　著

# 学校ビオトープの保全生態学における活用

東京大学農学生命科学　後　藤　　章
東京大学農学生命科学　鷲　谷　いづみ

Conservation ecological utilization of school "dragonfly ponds". Akira Goto, Izumi Washitani (*University of Tokyo Institute of Agricultural and Life Sciences*)

## はじめに

湖やため池，湿地などの水辺の生態系は，その多くがヒトの生活と深くかかわりながら維持されてきたものである（角野・遊磨，1995；Washitani, 2001）。しかし近年，開発や管理放棄によってその健全な環境が失われ，急激な生物多様性の喪失が進行しつつある。それに伴い，日本に生育する水草の1／3以上の種が絶滅の危機に陥り（環境庁，2000 a），かつては普通に見られたゲンゴロウやタガメなどの水生昆虫も現在ではその絶滅が危惧されるまでに減少した（環境庁，2000 b）。

多様な生物の生息場所であったかつての水辺は，メダカやトンボを捕ったり，泳いだりする子どもたちの遊び場でもあった（小澤，2002；角野，1997）。そこでは，年上の子が年下の子にトンボの捕り方や水辺特有の危険を回避する方法を教えるなど，楽しく遊ぶためのさまざまな知恵が伝承された。しかし，コンクリート護岸化や埋め立て・管理放棄に伴い，そのような身近な水辺が失われるとともに，子どもたちが集い遊びながら学ぶ場も消えつつある（角野・遊磨，1995；日鷹，2002）。

最近では，このような身近な水辺の生物とのふれあいの場の確保を目指して，小中学校の敷地内に小規模な水辺を作り，学習に役立てようとする試みが全国各地で行なわれている（山田，1999；戸田・村上，1999；上甫木・梶原，2001）。その試みの多くは，身近な生き物であるトンボをシンボルあるいは指標とするものである（Primack, 2000）。ここではそのような水辺を「トンボ池型ビオトープ」と呼ぶこととする（後藤ほか，2002）。トンボ池型ビオトープを利用し，子どもたちが，地域の水辺やそこに生息する生物について学習を行なうことは，日本の特徴的な水辺の自然の保全活動として，海外においても高く評価されている（Moore, 1987；Primack, 2000）。

しかし，急激な生物多様性の喪失が進行しつつある現状においては，単にそれらを水辺に生息する生物を観察したり学習する場として利用するだけでなく，より積極的に生物多様性保全のための協働の場として活用することも意義が大きいものと考えられる。

生物多様性保全のための生態系管理においては，順応的管理，すなわち「為すことによって共に学ぶ」というと学びの過程を重視した手法が推奨されている（Chrislensen et al., 1996；Grumbine, 1994；Shindler and Cheek, 1999；鷲谷，2001）。生物多様性の保全には，そこに生活する人々の理解と協力は欠かせないものであり（Harrison and Burgess, 2000；Suh and Samways, 2001），

市民や行政，企業，研究者など地域のさまざまな主体の協働が成功の鍵を握る（鷲谷，2001；Yaffe and Mondolledk，2000）。2002年3月に閣議決定された「新・生物多様性国家戦略」（環境省，2002）においても，生物多様性保全の必要性やその道筋についての理解を広げるための環境学習の重要性が強調されている。学校の敷地という地域の子どもたちや大人にとってごく身近な場所に造成したトンボ池型ビオトープは，そのようなねらいの環境学習の場として最適であるともいえる。

一方，1998年に文部省（現文部科学省）より告示された小学校・中学校の学習指導要領においては，2002年度から教育課程に正式導入された「総合的学習」のねらいとして，自然体験やボランティア活動などの社会体験の重要性が指摘されている。トンボ池型ビオトープを利用した生物多様性の保全のための学習は，このようなねらいとも合致するものである。

本稿では，研究・実践と深くかかわらせながら保全のための協働においてトンボ池型ビオトープを生物多様性保全のための学習すなわち「保全学習」に活用している霞ヶ浦と渡良瀬遊水池（図1）の2つの例を紹介する。

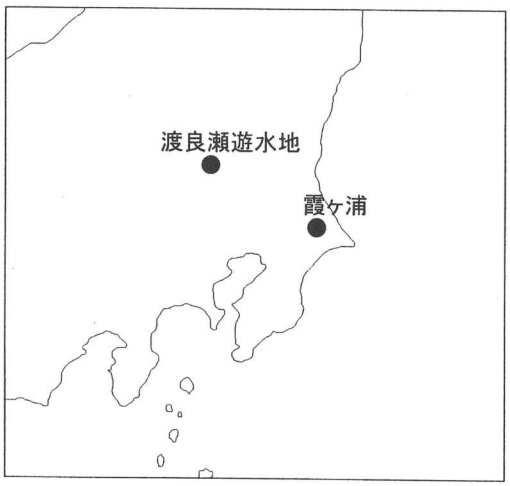



**図1．霞ヶ浦と渡良瀬遊水池の位置．**

## 謝　辞

本研究の一部は，WWFジャパンの「WWF・日興グリーンインベスターズ基金」助成事業の一環として行ないました。

## アサザプロジェクトの中のビオトープ

霞ヶ浦の水辺の植生帯は，水質の悪化やコンクリート護岸など人間活動の影響により過去30年間で，16％にまで減少するなど（西廣・藤原，2000）大きく衰退している。

アサザは，ミツガシワ科に属する浮葉植物で，かつては日本全国の湖や沼に普通に見られた。しかし近年著しく減少し，レッドデータブックに絶滅危惧Ⅱ類として記載されている（環境庁，2000b）。霞ヶ浦は，浮葉植物アサザの日本最大の自生地であるが，近年では急速に衰退し，その占有面積が1996年から2000年までの5年間に10分の1にまで減少した（西廣ほか，2001）。

アサザプロジェクトは，市民が中心となり国土交通省や研究者，企業，学校などが協働して行なわれている霞ヶ浦再生のためのプロジェクトである（鷲谷・飯島，1999；Washitani，2001）。このプロジェクトでは，アサザをシンボル種およびキーストーン種とした水辺植生帯の復元，流域の雑木林管理，ビオトープ作りなど霞ヶ浦とその流域の再生のための多様な活動が行なわれている。このプロジェクトの一環として，現在急速に衰退しつつあるアサザの遺伝的な多様性と将来の復元のための材料を維持するために，2000年の時点で霞ヶ浦に残存していたすべてのアサザ群落から株分けをし，それを湖の外での維持・育成する取り組みが実施されている。

アサザプロジェクトでは，株分けしたアサザを保護育成する場として，霞ヶ浦流域の小中学校の敷地内に造成したトンボ池型ビオトープ（写真1）が利用されている（後藤ほか，2002）。池はその岸辺が，アサザの定着に必要な緩やかな斜面となるように設計され，アサザのほかに，近隣のため池や霞ヶ浦の水辺の植生帯を模して，ガマやマコモなどの抽水植物やガガブタやデンジソウなどの浮葉植物，ササバモやシャジクモ類などの沈水植物を移植して小規模な植生帯を作り，失われつつある水辺植生帯の学習に資する場としている。また，近隣で採取したメダカとタニシ以外の動物や水生昆虫は一切導入しないこととし，近隣の環境から移動してくる生物を観察・研究する場としても利用されている。

ビオトープは，NPO法人アサザ基金の呼びかけにより，2001年10月の時点で，霞ヶ浦流域の61の小中学校に作られている（図2）。現在これらのビオトープを用いて，アサザを中心とした霞ヶ浦の保全・再生活動についての学習プログラムや，トンボなど移動性のある水生生物と，それらを介した霞ヶ浦や近隣のため池などの水系間のつながりについての学習プログラムが，アサザ基金のスタッフや東京大学農学生命科学研究科保全生態学研究室のメンバーにより実施されている（後藤ほか，2002）。



**写真1**．造成されたトンボ池型ビオトープ．

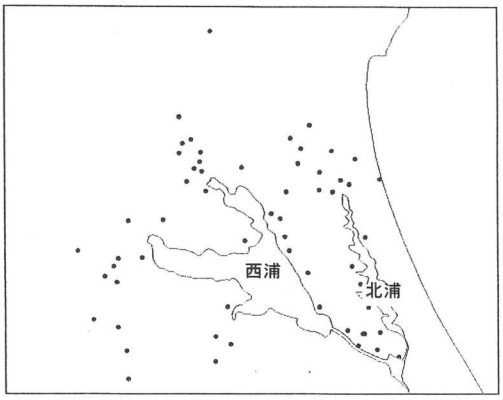



**図2**．霞ヶ浦流域の学校ビオトープの位置．

## アサザ育成を活用した学習

トンボ池型オトープを利用した生物多様性保全のための学習は，池を造成する前から始まる。すなわち，池の造成前に，霞ヶ浦におけるアサザの危機的な状況，ビオトープの意味，ビオトープに生息する生物の生態などについてあらかじめ解説する授業が行なわれる。そのねらいは，ビオトープはコイを飼うための池のような生物を育てる場所ではなく，生物の生息環境を復元し，観察する場所であることを子どもたちや先生に理解してもらうことである。

この授業による子どもたちのビオトープ池に関する意識の変化を見るために，簡単なアンケート調査を実施した。4年生の児童52名を対象に，授業の前日と終わった後に1度ずつ実施したアンケートで，「ビオトープ池でやりたいこと」を簡単に一文で記載してもらった。その結果（図3），授業を実施した後には「生き物の観察」という記述やアサザやメダカなどを守りたいなど「授業で扱った生き物に関する記述」が増加したのに対し，

「生き物にえさをあげる」「生き物を育てたい」などの記述が減少した。これらのことより，授業で取り上げた「ビオトープは生き物を育てる場所ではなく観察する場所である」という内容に対しては，子どもたちが一定の理解を示していると考えられる。また，授業で扱った生き物に関する記述が増加したことから，生き物に興味を持つきっかけになったとも考えられる。

この授業の直後に，子どもたちの参加のもとにビオトープの造成や植物の植付けを行なう。自分たちの力で自分たちのビオトープを作るという実体験は，後にそれを活用した学習に積極的に参加する強い動機付けとなる。植付けの材料は近隣のため池や休耕田に出かけて植物を採集することで調達する。その体験を通じて，身近な自然についての認識を深め，ビオトープを構成する植物の本来の生育環境を理解するきっかけとなる。

ビオトープ造成後は，NPO 法人アサザ基金の協力のもと，アサザの育成と観察，霞ヶ浦の植生帯の復元などの実践と学習プログラムが展開されている。また，これらのビオトープは，子どもたちの学習と連携した形で，トンボの群集や水生昆虫による環境評価の研究の場としても利用されている（角谷，未発表；後藤，未発表）。たとえばある幼稚園では，園児たちがビオトープで羽化したトンボの羽化殻集めを行なっているが（写真 2），それは次のように研究資料としても活用される。園児らは，ビオトープでトンボの羽化殻を見つけると，それを日付を書いた袋に入れ，保管する。後日，研究者が園を訪れて昆虫調査を行なう際にそれらの羽化殻を同定し，園児や学童にその生態について解説をする。幼稚園や学校の先生だけでは困難な，昆虫の同定や詳しい生態の解説を学習に取り入れることが出来る一方で，研究者が頻繁に調査に出かけなくとも年間を通じたトンボの羽化状況の調査が可能となる。このようにして，ビオトープを活用した一連の学習は，霞ヶ浦におけるアサザの危機的状況や生物多様性保全に対する子どもたちや地域の人々の理解や関心を高めることに役立つ一方で，保全生態学の研究の場としても役立てられている。

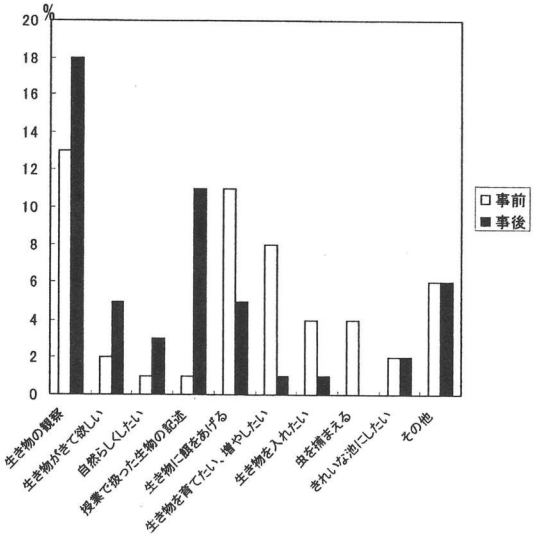



**図 3**．「ビオトープでやりたいこと」のアンケート結果．アンケートは小学校 4 年生 53 名を対象に，ビオトープに関する授業の前（事前）と後（事後）に一度ずつ，実施した．

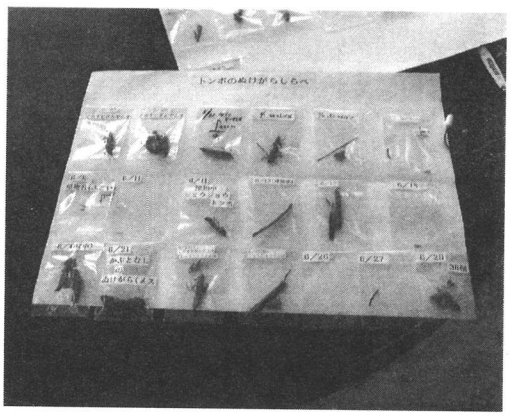


**写真 2**．ビオトープで羽化したトンボの羽化殻集め．

## わたらせ未来プロジェクトの中のビオトープ

渡良瀬遊水池は関東平野のほぼ中央に位置し，日本最大級の面積を誇るウエットランドである。現在では希少なものとなった関東地方の低地の氾濫原の要素を多く残した場所であり，保護を必要とする植物種が集中している地域でもある（我が国における保護上重要な植物種および植物群落の研究委員会植物種分科会，1989）。植物では45種がレッドデータブックに記載されている（大和田，2002）。

2001年から，渡良瀬遊水池を質の高いウエットランドとして再生・保全するための取り組み「わたらせ未来プロジェクト」が，市民，行政，学校，大学の協働のもと進められている。この事業の一環として，ウエットランドの再生における材料としての土壌シードバンク利用の有効性とその方法の検討が，学校ビオトープを活用して実施されている（荒木ほか，未発表）。

## 土壌シードバンクを活用した学習

土壌シードバンクとは，土壌中に休眠している種子の集団のことであり，谷戸や湖岸など水辺における植生復元の材料としての有効性が示されている（越水ほか，1997；大村ほか，1999；池田ほか，1999）。しかし，土壌シードバンクの存在自体が一般にはあまり知られておらず，それを用いた植生復元に関する認識も皆無に近い。

わたらせ未来プロジェクトでは，渡良瀬遊水池の周辺の小中学校でのトンボ池型ビオトープ造成時に，遊水池内の土壌を撒き出し，土壌シードバンクの調査・研究の場として利用している。子どもたちが土壌シードバンクの存在を知り，理解を深めるとともに，遊水池を身近に感じ，遊水池の生物多様性の保全に目を向けるきっかけとなるような学習プログラムを実施している。

児童生徒が参加してすすめられるビオトープの造成は，次のような工程で行なわれる（鷲谷・埴，2002）。1月から2月に，学校内に運び込まれた遊水池の土壌から，ヨシなどの地下茎を除去する。水分条件による発芽の違いを調査できるように，岸辺にゆるい傾斜をつけた池にビニールシートを敷き，その上に土壌を厚さが均一になるように撒き出す。その後は池に水を張り，水位が一定に保たれるように，週に一度程度給水を行なう。この作業と前後して，土壌シードバンクおよび渡良瀬遊水池の保全に関する授業を行なう。その後，ビオトープは，研究者による土壌シードバンクの研究と同時に，「お宝さがし」と称して土壌シードバンクから発生してくる植物を調べる児童らの学習の場として活用される。土壌シードバンクからは，撒き出し直後の裸地の状態から数ヶ月の間に多数の実生が発生した。発生した実生は，その後成長し，水深に応じて沈水から抽水，湿生植物と入れ替わる植生帯が形成された（写真3）。多くの植物種は，その後数ヶ月で開花・結実するまで成長した。発生した植物の中には，ガマやミコシガヤなど渡良瀬遊水池内に普通に見られる植物だ



**写真3**．土壌シードバンクから成立した植生．

けでなく，ミズアオイやタコノアシなども見られた（鷲谷・埴，2002)。両種は，レッドデータブックに絶滅危惧Ⅱ類として記載されている。

ビオトープにおいて起こった，裸地から植生帯の成立までの数ヶ月の間の変化は，子どもたちにも大人にも大きな驚きと感動を与えた。もちろん，土壌シードバンクの存在を実感したことは言うまでもない。特に，絶滅危惧種であり，3cmほどの青紫色の花を多数つけ，見た目にもきれいなミズアオイは，「お宝」として子ども達の関心の的となった。

## おわりに

生物多様性の保全のための協働の一環としてトンボ池型ビオトープ活用した研究と学習の例を紹介した。いずれの例においても，地域の生態系の保全のための研究と実践，学習が一連のものとして展開されており，生物多様性の保全に多面的に寄与する形でトンボ池型ビオトープが活用されている。これらの例は，学校ビオトープが生物多様性保全のための学校・市民・研究者の協働の場として大きな可能性をもっていることを示すものである。

## 引用文献


Christensen,N. L., Bartuska,A.M., Brown, J. H., Carpenter,S., D'Antonio,C., Francis, R., Franklin, J.F., MacMahon, J. A., Noss, R. F., Parsons, D. J., Peterson, C. H., Turner, M. G., Robert G. Woodmansee, R. G. 1996. The report of the ecological society of America committee on the scientific basis for ecosystem management. Ecological Applications, 6 : 665－691.

後藤章・飯島博・鷲谷いづみ．2002．トンボ池型ビオトープを利用した保全学習．環境情報科学，31 : 43－48.

Grumbine, R. E. 1994. What is ecosystem management? Conservation Biology, 8 : 27－38.

Harrison, C., Burgess, J.2000. Valuing nature in context : the conservation of common good approaches. Biodiversity and Conservation, 9 : 1115－1130.

日鷹一雅．2002．かつての水田の普通種の現状と再生．科学，72 : 92－94.

池田佳子・荒木佐智子・村中孝司・鷲谷いづみ．1999．浚渫土を利用した水辺の植生復元の可能性の検討．保全生態学研究，4 : 21－31.

上甫木昭春・梶原優美．2001．トンボとチョウの出現から見た学校ビオトープのランドスケープデザインに関する研究．ランドスケープ研究，64 : 621－626.

角野康郎・遊磨正秀．1995．ウエットランドの自然．保育社，東京.

――．1997．水辺の環境と絶滅危惧生物―水草を中心に―．遺伝別冊，9 : 78－85.

環境省．2002．新・生物多様性国家戦略．環境省自然環境局自然環境計画課，東京.

環境庁．2000 a．改訂・日本の絶滅の恐れのある野生生物―レッドデータブック―8 植物Ⅰ（維管束植物)．環境庁，東京.

――．2000 b．昆虫類レッドリスト．環境庁，東京.

越水麻子・荒木佐智子・鷲谷いづみ・日置佳之・田中隆・長田光世．1997．土壌シードバンクを用いた谷戸植生復元に関する研究．保全生態学研究，2 : 189－200.

Moore, N. W. 1987. A most exclusive preserve. New Scientist, 115 : 65.

西廣淳・川口浩範・飯島博・藤原宣夫・鷲谷いづみ. 2001. 霞ヶ浦におけるアサザ個体群の衰退と種子による繁殖の現状. 応用生態工学4：39－48.

――・藤原宣夫. 2000. 湖沼沿岸の植生帯の衰退と土壌シードバンクによる再生の可能性―霞ヶ浦を例に―. 土木技術資料, 42：34－39.

大村理恵子・村中孝司・路川宗夫・鷲谷いづみ. 1999. 霞ヶ浦の浚渫土まきだし地に成立する植生. 保全生態学研究, 4：1－19.

大和田真澄. 2002. 渡良瀬遊水池の植物.「藤岡町史資料編渡良瀬遊水池の自然」(藤岡町史編さん委員会), 藤岡町, 栃木.

小澤祥司. 2002. 遊びと学びと自然. 科学, 72：56－58.

Primack, R. 2000. Dragonfly pond restoration promotes conservation awareness in Japan.Conservation Biology, 14：1553－1554.

Shindler, B. Kristin Aldred Cheek, K. A.1999. Integrating citizens in adaptive management：a propositional analysis. Conservation Ecology, 3：9 [online].

戸田耿介・村上敏. 1999. 学校ビオトープ事例.「学校ビオトープの展開―その理念と方法論的考察―」(杉山恵一・赤尾整志監修), 信山社サイテック, 東京.

我が国における保護上重要な植物種および植物群落の研究委員会植物種分科会. 1989. 我が国における保護上重要な植物種の現状. 日本自然保護協会, 東京.

Washitani, I. 2001. Traditional sustainable ecosystem 'SATOYAMA' and biodiversity crisis in Japan：conservation ecological perspective. Global Environmental Research, 5：119－133.

鷲谷いづみ. 2001. 生態系を蘇らせる. 日本放送出版協会, 東京.

――・埴沙萠. 2002. タネはどこからきたか？山と渓谷社, 東京.

――・飯島博. 1999. よみがえれアサザ咲く水辺. 文一総合出版, 東京.

Yaffe, S. L. & Mondolleck, J. M. 2000. Making collaboration work. Conservation Biology in Practice, 1：17－25.

山田辰美. 1999. ビオトープ教育入門. 農文協, 東京.