

水環境を守る活動と環境教育

阿部 晶 坂井宏光

(受付 2011 年 1 月 16 日)

A Study of Environmental Protection and Environmental Education for Water Environment

Sho Abe and Hiromitsu Sakai

要 旨

身近な自然としての水環境は日本人の生活環境の質に大きな役割を果たしてきた。水辺へのアクセスは、和私達の癒しや豊かさの根源でもあり、環境教育や環境学習でも重要な要素である。本論文では、市民と水環境との係わりから環境保全のあり方を論じた。また、福岡工業大学での里山・ビオトープ活動の経緯や現状などを研究報告した。ここでは、学生と地域や福岡県内のビオトープ活動との交流が行われ、環境教育活動による環境保全の拠点として、さらに、地域環境の再生、創生に大きく貢献すると考えられた。

キーワード：水環境・環境教育・ビオトープ・身近な自然・地域交流

1. はじめに

水環境を保全するには、市民の支持と産学官民の連携やネットワークなどが必要である。本稿ではその観点から身近な自然を守る市民の活動を論じ、併せて、学生の環境教育の観点から福岡工業大学のビオトープ活動について経緯及び現状を研究報告する。

2. 市民と水環境の関わり

水環境の善し悪しを決める条件としては、物理的なものとして水域に入ってくる水量の豊富さ、それを汚す排水の汚れ具合と多少、ダム・埋め立てなどの水の流れや浄化に影響する形状の改変がある。心理的なものとして景観があり、物理的にも心理的にも影響する生物の状況がある。ここでは、身近な自然など市民との関わりについて述べる。

2.1 水辺生態系を維持する

豊かな自然環境とのふれあいは人々にうるおいと安らぎを提供してくれるので、人の心の中に自然を慈しむ心を育て、人と自然が共生できる豊かな水環境を作り上げることが必要だと言われる。自然の役割は、単にうるおいや安らぎだけでなく、多様なものである。たとえば、湖沼の沿岸帯の植物群落の機能だけをとっ

てみても、動物のすみ場、水質の浄化、湖岸の保護、資源の供給、おだやかな水辺景観の形成があげられており（桜井 1992）、他の自然との関わり、物質面での人間の生活にも大きな役割を果たしていることがわかる。

最近、自然との共生という言葉がしばしば使われるようになったが、その概念が明確に定まっているわけではない。自然といっても、人間がまったく手を触れてない原始の自然から人間が作り上げてきた自然までいろいろある。私たちの身の回りの自然はほとんど後者であろう。人間が作り上げてきた自然となると、様々な段階のものがある。共生というのは、人間だけが一方的に自然を利用させてもらう、要するに人間に都合がよいということだと解釈すればよいのか、自然が人間から恩恵を受けることまで考えるのかははっきりしていない。

ここでは、少なくとも、まず、次のようなことは必要だ、ということで整理しておきたい。生態系というのは生物が複雑に関連して成り立っているから、護岸工事や堤防なども含めて、多様な生物が棲息する環境を破壊することを極力減らすこと、どうしても工事が必要な場合は専門家から正確なアドバイスを受けて多様な生物が棲息しやすい環境を、代替措置でもよいから作り上げること、これらが、少なくとも人間が生存し、さらには快適な生活を続けていくのに必要であること、といった認識を多くの人が持つことが重要である。

2.2 身近な自然としての水環境

2.2.1 身近な自然の効用

人間も自然界の一員であり、それ無しでは1日も生存できないという認識は必要だが、単なる生存の問題ではなく、心の安らぎという面があると述べた。すぐ近くに小川があり、郊外に行けば美しい風景の湖があるとよいと、多くの人が考えているだろう。

「人間はもちろん、自然界の一員には違いないが、他の動物とは異なり、精神を持つ動物であり、輝かしい文化を創造するのである。されば、そのような存在に自然は一体何を与えてくれるのか。」と考へ、「身近にある小さな自然の効用として、何にもまして強調したいのは、それは風景として私たちの精神形成やその活動に果たしてくれる役割である。私たちが子供の頃接した自然風景は、どんなに私たちの心の奥深くに焼き付き、現在に至っても消えることなく、苦しいにつけ楽しいにつけ、その鮮明な画像で私たちを慰め励ましてくれることか。さらにまた、現在においてさえ、通勤や仕事の途次に垣間見る住宅地の垣根の草花や樹林などのたたくまいは、どれほど私たちの心身をリフレッシュしてくれることか。（大井 1982）」という一文にこのような側面がよく現わされている。

残念なことに、このような効用は計量することが非常に困難である。数字をあげて論ずることができないから説得力に欠け、気がつかない人も多いということになる。このため、高度成長期には公害が引き起こされただけでなく、自然と一体になった風景も破壊されてしまった。

風景は、国立公園のような余暇に居住地域を離れて探勝に出向く「探勝的风景」と、上述したような身近な風景である「生活的風景」に分けられるとされている。前者の貴重な自然は、開発の圧力にさらされながらも、なんとか守る努力が続けられてきた。後者の身近な自然風景は、それに比べればほとんど足りぬ平凡なものとして、コンクリート作りの河川に象徴されるように、顧みられずにきた。

公害が一段落した頃になって、市民が日常目にするささやかな自然風景の価値が見直されるようになった。その価値を計ることが難しいとしても、日常目にする自然風景の印象の積み重ねが私たちの精神に抜き差しならない何かを与えてくれること、都市住民は都市にしろ残る小さな自然風景から大きな心理的影響を受けていることを人々が自覚し始めたのであろう。その自然風景が年々減少していくのなら今一度それを取り戻さなければならないという心情が生まれてきても当然と思われる。

2.2.2 日本の水環境と風景の関わり

日本の水環境と風景の関わりについては、榎村氏のすばらしい要約がある（榎村 1995）。

「人々の心に描く日本の川は、山の溪流に始まり、海に注ぐという原風景の連続性を持っている。川は川としてだけあるのではなく、周辺と一体の系としてあり、それは自然や人間の生活、地域の文化を包み込んだ風景として捉えられる。生々流転の絵から見られるように、川は、山の溪流、農村の田園風景、都市河川、そして海に注ぐ河口、ときには湖沼としてある。溪流は森林と一体の風景としてある。春の新緑、秋の紅葉と、豊富な植物層によって四季の変化は人々を溪流へと誘っている。一中略一

湖沼は、例えば大きな湖沼では漁業や水生動植物はもちろんのこと、水面の背景の山並の四季の変化と一体に捉えられる。

都市河川は、ビルの林立する建築物の中に解放感を与えるが、河川とビルをつなげ、生命感を与えるものは並木などの樹木である。また神社の船渡御など祭りなどの伝統行事とともに河川はある。

河口では海の水平線とつながる広大なオープンスペースとしてある。人々の広大な空間への渴望を満たしてくれる。都市部では港のにぎわい、また、白砂青松の砂浜と海浜植物の水辺は、水遊びの楽しい場所でもある。」と描写し、多様な自然は人々の生活の関わりの中で多様な風景を創り出してきたとしている。

通勤などを除けば、「身近なところに快適な水辺を」ということであれば、概ね300m程度以下の近いところに水辺が必要ということになる（中田 1998）。水辺への到達距離が明治の初めには199mだったものが昭和の終わりでは314mと遠くなっており、大河川はそのまま残っているものの身の回りで慣れ親しんだ小川はどんどん減っているの、この数字以上に人々の身の回りから水辺がなくなっていると考えられている（津野 2000）。この状況をから考えると、今後、方々にくまなく快適な水空間を作っていく努力をする必要がある。

2.2.3 望ましい風景

理想的な風景があるのかどうかも定かではない。「我々は、生まれ故郷や子供の頃に遊びを通じて接した自然の豊かな風景を、心の風景として持っており、目の前の風景よりもこの心の中にあるイメージとしての「心の風景」に高い価値を置き、無意識にこれが最良の環境であると思っているのではないか。それは緑深き自然そのものでも、今日の大都市の人工美あふれたものでもなく、人間の生活と自然が調和し、同化

した生活空間であった。（津野 2000）」とする考え方があつた。では、今の子ども達が大きくなつたときは、変わつてしまうのだろうか。人間が長い年月の間に刷り込まれたイメージ、種蒔きから収穫までの季節ごとのリズムや動物的な感覚として必要な空間、が変わらないとするなら、世代が変わつても変わらない部分の方が多いのかもしれない、それはこれからの研究課題であらう。

おそらく、素材だけでも影響するのだろう。まったくの人工物であるプラスチックよりも、自然の原料に人間が手を加えた鉄、ガラス、コンクリートよりも、天然の材料が心をやすませてくれるといわれる（野間 1984）。散策路に沿つて水路があると、たとえ人工の水路であつても心地良いと感じるとしたら、それは水という素材そのものの威力なのでしょう。

自然といつても、身近にある自然は改変された自然です。自然な河川であれば、年に何回かは出水し、上流から絶えず土砂や土石の供給を受け、何年かに一度は、大洪水によって植生が根こそぎ失われ、堆積物も大量に流されてしまうような大きな攪乱を受けます。上流にダムが築かれ、治水が進んで河川や河川敷が攪乱を受けなくなつて自然のサイクルが失われたとき、そこに発達する自然はもはや本来の「河川の自然」ではない（三島）。しかし、今や身の回りの自然はほとんどこうしたものである、それを前提に考えていく必要がある。

2.3 文化としての水環境

景観は、単独に存在するのではなく、環境、経済、歴史といった人間生活全般に関わるものだと考えられている。景観とは地域の状態を作り出している主要な要素とそれらの相互関係を表しているもので、人々が歴史的に営んできた蓄積の結果として存在しており、いわば人間形成を育んできた第二の母体といふべきものであるとされる（大谷 1994）。だから景観を大事にするということは基本的に自然や歴史的なものに対して畏敬の念を持つことだということになる。

別の言い方をすれば、景観とは、もろもろの人間活動とその基盤である自然条件との結果を総体として表すものということになる。だから、身の回りの景観をしみじみ眺めてみて何かおかしいと感じたら、社会のシステムなり自分達のライフスタイルがどこかおかしいのではないかと反省する教材とすべきだと論じられる（篠原 1994）。

水は昔から人間生活と深い関わりをもっている。中でも、河川のオープンスペースとしての水は、地形と同様、都市の骨格として位置づけられ、個性ある都市

景観形成の役割を果たしている。これは、河川が山から海に至る線的な空間であり、その沿線はそれぞれの地域の土地利用が関係し、形態的にも生態的にもたいへん特徴ある様子を呈しているからだと考えられている（杉本 1994）。

農業用水や生活用水として使われる水路に沿つてできた集落は、かつては水路の維持管理のために共同体としてまとまる必要があつた。農業、飲料水、洗ひ物、レクリエーションなど生活のあらゆる場面で水と付き合つてきた。柳川市などに残る川祭を始めとする諸行事は、水環境が生活や歴史と密接に関わつてゐることを示している。

隅田川については、「歴史的に見れば、江戸時代においては、浅草や両国の橋詰めなどは庶民の活気がみなぎつてゐた。また、隅田川の両岸にはそれぞれの地域の特性を生かした特色ある景観がつくり上げられていたと思われる。明治に入つてからは、川の上流部を中心に、殖産振興を目指した製紙業などの工場が下町の情緒と共存する時代も見られた。さらに、東京の都市化が進むにつれ浅草界限や両国周辺、築地などでは隅田川を背景とした豊かな都市文化が生まれ、にぎわいのある川辺の景観がつくり出されている。これらの歴史がつくり出したストックは、今でも川沿いに数多く残されている。」と歴史の積み重ねの結果であることが示され、「隅田川らしさとは、このようにして蓄積されてきた地区毎の歴史と文化の豊かさ、人々のにぎわいなどが、隅田川という自然の大きさや開放感とともにつくり上げた美しく、庶民性の中にも品格のある景観を指すものと言える。」とまとめられている（東京都 平成 10）。

日本は降雨が多く、河川や海岸に近いところが多いため、伝統的に水を重視した都市計画をしてきた。したがつて、これからの都市を考えるときには、水循環や水のネットワークという切り口から考えていくのが一つの方法ではないかという提案もある（篠原 1994）。

2.4 水辺へのアクセス

多くの人が水をきれいにしようとすることが大切なことは言うまでもない。しかし、川が高い堤防で仕切られていたり、海岸に工場があつたりすると、川や海に近づけないし、毎日の水の色や汚れの変化を見ることもできない。これでは、水質に異常があつても気づくのが遅れ、水環境を守ろうという運動にもならない。したがつて、水辺に容易に近づけることは、水環境保全に非常に重要なことなのである。

海岸の状況を見るために、海岸に工作物が存在しな

い自然海岸と人工海岸に分けて考えてみる。人工海岸だと水際に近づけないとは限らないが、そのかなりの部分が産業流通基地や危険地域などになって立ち入り出来ないところが多い。東京湾は江戸時代から埋め立てが行われてきているが、江戸時代 270 年間で埋め立て面積は 2300ha であるのに対し、明治以降 1990 年までに 24000ha が埋め立てられ、1 年当たりの埋め立て面積は江戸時代の 23.5 倍になっている（木村 1993）。そのようなことの結果として、東京湾の立ち入り可能な海岸は 1983 年の時点ですでに 21.4% しかない（環境庁 a）。大阪湾も江戸時代から埋め立てが続けられ、似たような状況にある。新大阪から新幹線で西に向かって海岸側を見れば、工場群の煙突が林立し、とても海岸に出ることが出来そうにないことがわかる。

東京周辺では海水浴がほぼ不可能になり、瀬戸内海においても、昭和 30 以前に相当数の利用があった海水浴場のうち 43カ所が昭和 50 年代には利用できなくなっていた（環境庁 b）。そのような状況をどのように考えるかは、入浜権があるのかないのかという法律の議論とも関係し、単純ではない。

沖縄県は海浜を自由に使用する条例を作って 1991 年 4 月から施行した。この条例では「海浜は、万人がその恵みを楽しむ共有の財産であり、何人も公共の福祉に反しない限り、自由に海浜に立ち入り、これを利用することができる。」と定め、事業者等が配慮すべき事項として「公衆が海浜へ自由に立ち入ることができるよう適切な侵入方法を確保すること」また、「公衆の海浜利用又は海浜への立ち入りの対価として料金を徴収しないこと」が決められている。守らない事業者への罰則はないが、知事は自由な立ち入りを確保するために必要な措置を要請したり勧告したりでき、勧告に従わないときは公表できることになっている。このような条例による試みもあるが、全国各地でどうするのか、法律論も含めた研究が必要である。

都市河川についても、河岸が歩ける状態にあるかどうか（川を見ながら歩けるかどうか）調査した事例がある。大阪市の J R 環状線内側と近郊都市の代表として茨木市の市街化区域について、実際に歩いて調査したものである（上田 1987）。河岸の歩ける率は、大阪市内で約 45%、茨木市内で約 75% であった。下流部ではほとんどの河岸が歩けないか高い防潮堤のため川が見えず、市街地を流れる中小河川では周囲に家屋が建ち並び、川岸が歩けなくなっているものが多くあった。小建築物による障害は大阪市内で約 57%、茨木市内で約 42% にもなった。川岸が歩けるかどうかの問題は、周辺地域の土地利用と一体で考えていく必要が

あることを示している（上田 1987）。

2.5 市民の関心と水辺

環境庁が平成 6 年に実施した綾瀬川に対する住民意識調査では、川辺へ容易に近づける上流域ほど川への愛着が高いという結果が出ている。水環境への関心の度合いが、水辺に近づきやすいかどうかで違ってきている（環境庁 c）。

白砂青松の海水浴場にもなっている海岸が埋め立てられると知って住民が立ち上がり、裁判になったケースもある。今治市に、通称「織田が浜」と呼ばれる延長 1.8km、幅 50~70m の白い砂浜の海岸があった。ここを埋め立てて港湾にするという計画が出されて大騒ぎになり、住民が 1984 年に訴訟を起こしたものである（矢野 1984）。1.8km の海水浴場一つ守るのに裁判までしなければならないという事実が、人々を水際から遠ざけ続けてきた実態を端的に表している。

最近では、自治体の計画でも「都市化の進展に伴い失われた水辺を復元・創造し、市民が身近に水とふれあうことのでき、また、多様な生き物が生息できる空間とするとともに、水辺へのアクセスを改善することが重要になっています（神戸市）」というような認識が多く見られるようになってきている。問題は、それをお題目に終わらせず、いかに具体的に実現できるかにある。計画にいくら良いことが書いてあっても利害の衝突はいつでもあり、実現するとは限らない。その実現には市民の不断の監視と支援が必要である。

3. 水環境を守る住民の活動

3.1 川を守る

3.1.1 水を守る住民の活動

各地で水を守る活動が行われている。三河湾に流れ込む矢作川は、昭和 40 年代に上流部の鉦工業排水や乱開発により濁り、水稻や沿岸漁業に大きな被害を与えた。下流の農業団体と漁業団体は矢作川沿岸水質保全協議会を組織し、行政や事業者を巻き込んだ活動により大きな成果を上げた。対立や反対運動という単純な図式ではなく、流域全体を巻き込んで開発工事における実践的な技術の採用や水源地域の森林保全活動など、「矢作川方式」と呼ばれるようになった独自の流域管理活動を行っている（環境庁 d）。

これらは簡単にできたわけではない。最初は汚染の現状調査と広報活動から始ま、地域住民の多くの人が監視活動に立ち上がった。汚染源の砂利・陶土採取業者たちと漁民の話し合い、採取業者の三河湾被害視察、地域住民による陶土・硅砂採取現場のパトロール

など、理解を得ることと現場を押さえることの両面から活動が行われた。また、「流域は一つー運命共同体」という考えに基づき、上流と下流の町村が姉妹提携を結んだり、乱開発によって流域が荒らされないように流城市町村で開発計画を協議したりと、意志疎通に向けた努力がなされた。こうした諸々の活動の積み上げによって成果を上げることができた（小谷野 1995）。

滋賀県環境生活協同組合は、せっけん使用の推進運動や身近な川に目を向けた運動から琵琶湖に目を向けた運動へと、住民運動の輪を広げている。八王子市の浅川地区環境を守る婦人の会のように、生活排水によって汚れた川を木炭を用いた手作りの水質浄化活動を行っているところもある（小倉）。

直接の活動ではないが、こどもエコクラブで観察・調査など水に親しみながら保全活動につなげていくことも行われている。

全国的な親水権を求める水郷水都保全運動などアムニティーを求める運動が、近年の住民運動で最も成果を上げているという評価がある。小樽運河の市民運動が12年にわたって続けられ、ついに頑迷な市の運河埋め立てによる道路計画を修正させて、運河の半分と石造倉庫群を残すことに成功し、北海道の名所となっていること、高度成長期に排水のためにドブ川となった福岡県柳川の掘り割りを埋め立てずに保存して市民の手で浄化したことが、運河や掘り割りのみならず地域そのものを再生したと評価されている（宮本 1992）。

3.1.2 名水を守る

汚れた水を回復するだけでなく、今清澄な水を汚れないよう守っていくことも大切なことである。

環境庁が1985年に全国の名水から百を選んだ名水百選がある。地域住民等による保全活動によって、水質、水量、周辺環境（景観）、親水性の観点から見て良好なものを選定したものである。

最も多いのが、きれいな湧き水があり、古くから生活形態や水利用の面で水質を維持するための社会的配慮が払われていたり、名水としての故事来歴を持つものである。岐阜県の郡上八幡にある宗祇水は、水の清澄さや室町時代の連歌師飯尾宗祇の故事来歴もさることながら、住民がそれを守るために美化に努めている点が評価された。水利組合があつて、用水毎に清掃当番が置かれ、水管理に責任を持って対処する慣行が守られてきている（片山 2001）。

郡上八幡の水は努力なしにきれいであり続けてきたわけではない。昭和35年頃には上水道も完備し、

水路を流れている湧水は家庭排水で汚染され、一部の水路は蓋がされ暗渠と化した状態だった。水路の復活を目指した自治会は、見えなければきれいにならないと考えて蓋を取り除き、流しの三角コーナーでの固形物の回収、濃厚な汚水は畑に撒く、各家庭に簡易な浄化槽を設けるなどの取り組みを行った。その結果、郡上八幡は水の町として全国的に有名になり、90%以上の人が町の水辺環境に親しみと誇りを感じている（身近な水環境研究会 1996）。

河川も、小さなものから大きなものまで、いくつかが選に入っている。富士山のすそ野の湧水である静岡県柿田川は、豊富な湧水に連なる清澄な河川を地元住民の保護の会が保全に力を入れている。高知県西部を流れる四万十川は、自然の川辺を多く残す清流として後世に残したいものとして選定されている。もちろん、四万十川でも様々な個人や住民グループが保全活動を行っている。

3.2 ビオトープを作る

3.2.1 ビオトープとは

ビオトープとは、ドイツ語で「あるまともある景観を持つ野生生物の生息する地域（杉山 1994）」あるいは「人間活動も含めた景観の生物地理学的な最小単位、すなわち動植物の生活空間（宮脇 1994）」といった内容の言葉であるが、必ずしも明確な定義に沿って使われてはいない。一つの生け垣や学校に作った池とその周りの木々といった小さなものも、一つの樹林帯のような大きなものもビオトープといえる。要するに、生物がその場で餌を摂取し、増殖生育し、生殖し再生産の行われる、生物が生存していくための全ての行為が保証される場であるということである（稲森 1994）。

近年、この言葉がよく使われるようになったのは、ドイツ、オランダなどで、危機に瀕した植物、動物を保護するために、生息地と同時に植物や他の生物群を人間活動も含めてトータルとして守ろうとし、その一つの戦略基礎としてビオトープが取り上げられたためである（杉山 1994）。したがって、ビオトープは自然に接する機会の少ない都市生活者（特に子供）の環境教育フィールドとして機能させる（小寺 1994）といったことに使われることが多く見られるが、「開発に際して保護される空間、あるいはどの程度の人為的な開発が可能であるかを判定するための、生態学的な動植物を含めた診断書（宮脇 1994）」といった使い方もできる。

3.2.2 ビオトープ作りの事例

ビオトープ作りには、少し手を入れて元の自然に近い状態に戻そうというものから、新たに池を作ったり木を植えたりというものまでいろいろある。

a. 水路の価値を見直す～日野市の用水路（笹木 1994）

長年農家が管理してきた水路が、土手の崩れなどからコンクリート化の要望があった。市は、市街地とはいえ素堀の水路がまだ 3 ha ほどのまとまった水田とともにふるさとの原風景を彷彿させるものであったため、なんとか水路を残したいと考えて生物調査から始めた。一見どこの水路沿いにもあるような植物と思っていたが、一つ一つの種名が明らかになってくるにつれて、この用水の持つ時間の凝縮を感じるようになってきた。

管理をする人がいればコンクリートにせず済むと考えて、小学校の先生や市民グループに協力を呼びかけて、1 年後にやっと最初の清掃活動にこぎ着けた。堀は、枯れ草やごみのみすぼらしい姿からすぼらしい姿に変身し、ヘドロが除かれレキが現れた川底にはシジミやカワニナが多数生き延びていた。

b. サクラソウのある湿地の保全～埼玉県上尾市の湿地帯（小川 1996）

荒川の支流江川の河口付近にある通称荒沢（あらざわ）というサクラソウの自生する湿地帯を守る市民の活動がある。荒沢は 300ha におよぶ湿地帯で、周囲の自然林と複雑に入り込み、自然破壊が進んだ現在でも多様な生き物が生息して豊かな生態系を形成している。ほ乳類ではキツネ、鳥類では危急種のオオタカのほかフクロウやカモの仲間が見られ、良好な湿地の指標になるタマシギ、ヨシゴイ、ヒクイナが繁殖している。植物相も豊かで、絶滅のおそれのある湿性植物が 10 種類確認されている。

ここでは、湿地や水田の埋め立てをしないことを条件に地権者に補償金を支払うトラストが 1990 年から行われている。湿地は放置すれば遷移が進み、湿性の植物や野鳥たちにとっては生息不適地になる。人間が適切な管理を行って生息していける空間（ビオトープ）を維持する必要がある。このため、どの生き物がどのような場所（環境）に生息するのか調査し、生物種ごとにどのような管理が必要か決め、いつ、誰が、どこを、どのような手法で作業するか具体的に決めることが行われている。専門家からのアドバイスと、もともとの土地利用に詳しい地元の人からの聞き取り調査が欠かせない。

サクラソウに関して言えば、秋のヨシ刈りは欠かせ

ない作業であり、ボランティアの涙ぐましい努力によって支えられている。

c. 湖の水質と植生の改善実験～熊本市の江津湖（小林 1996）

熊本市の江津湖は加勢川沿いの川の一部が膨らんでできた河川湖で、毎秒 6 トンから 10 トンの湧水がある日本有数の湧水湖である。江津湖は動植物の豊かな自然の宝庫だが、周辺の都市化の進行によって、湧水量の減少、それによる湖水の滞留時間の長期化、生活排水の流入による水質の悪化、プランクトンの大量発生、湖底の泥土の堆積、流入土砂の堆積による陸化など、生態系の破壊に繋がる多くの変化が憂慮されている。

一部の水域を実験水域として砂地の水底に大小の礫や砂利を入れて水深や流速に変化を与え、帰化植物を除去して淡水性の多年草を移植した。これにより多様な植物群落が発生し、植物群落の面積は 2 年間で 3 倍に増加した。カワニナやホタルの数も確実に増えた。湧水を確保し、汚濁や人による自然の攪乱を排除すれば、数年で自然はかなり回復することが実感されている。

d. 調整池や公園内の河川を利用する～大和市の場合

洪水調節を目的に雨水調整池が各地にあるが、これを自然公園などとして利用することが行われている。大和市は、アシが茂る湿地性草原の様相を呈している調整池を湿地状況を残しつつ規模内容に手をいくらか加え、公園としての機能を付加した。やや人工的ではあるが、子供たちがザリガニつりに興じる場をはじめとして、様々なゾーンが作られている（田中 1994）。

また、引地川水系自然公園（90ha）内のふれあいの森（21.9ha）の中を流れる引地川部分約 200m をコンクリート 3 面張り護岸から自然植生護岸に回収した。直線的であった川を 3 カ所で蛇行させ、その設計は古い設計図や郷土誌などの資料、古老への聞き取りを元に行った。川岸の土壌の固定と浸食防止は、昔からこの川沿いに自生していた柳を用いた。魚類は、整備前にはコイ、ドジョウ、モツゴの 3 種類だけだったが、ヒメダカ、クロメダカが確認されるようになった。鳥類は、コサギ、カルガモ、セキレイ、カワセミが生息し始めた（田中 1996）。

e. 休耕田をトンボ公園に～寄居町のトンボ公園と四万十川のトンボ王国（新井 1996）

埼玉県寄居町ではボランティアによって、谷津田の

休耕田を利用したトンボ公園作りが行われています。現状に少しだけ手を加えてトンボが住みやすい環境に整える、池を作る際もなるべく田の形を変えないようにするのが方針である。また、水の中への水草の移植以外は、トンボをはじめ他の生き物の移植は行わず自然に住みつくのを待つことにしている。湿地や水路の維持は草取りと水管理が主体となる。

公園ができる前よりも飛来するトンボの種類が増加した。これは、新たに池をすることによって飛行できる昆虫類が真っ先に移住し、その中でも肉食者であるトンボ類はザリガミのような天敵がまだ存在しない環境下では繁殖が旺盛になるためと考えられている。トンボ公園には観光客やアマチュアカメラマンが訪れるようになり、小学生の遠足コースにもなった。しかし、ボランティアのみでの永続管理は難しいと考えられている。

f. 学校生態園を作る～日野市潤徳小学校の場合（笹木 1994）

小学校の裏庭を通っている用水路の整備に合わせて、裏庭を使った池づくりを行った。どこからでも水辺に近づけ、植生が豊になるように緩傾斜の土の護岸にした。本流と連続した池を配置することで、流水と静水という2つの異なる水辺ができ、それぞれ相互に関連した生物の生息環境が構成される。できるだけ本来の植生を回復させる観点から、昔からこの地域に自生していた植物だけを選び、池を中心にした場所への植え付けを小学生の手も借りて実施した。

景観も重要な要素であるため、ブロック積みフェンスを生け垣に変えた。用水を挟んで反対側にある雑木林とあいまって、水辺を潤いのある姿にしている。わずかひと月足らずで池には小魚の群が見られるようになり、早くもその獲物をねらったカワセミが毎日飛来するようになり、夏になると多くのトンボが飛び交いはじめた。早くから学校生態園に取り組んできたドイツとは比べものにならないが、日本でもいくつかの小中学校で学校生態園づくりが進められている。

3.2.3 ビオトープ作りの留意点

a. 生態系の知識と専門家の参加

水辺のビオトープを保全する第1の目的は、魚類、両生類、鳥類、昆虫類、ほ乳類、等々、その場所に本来生息する野生動物の生活を保証することである。そのためには、生息する動物の生活史の諸段階における環境に対する要求を知っていなければならない。同時に、野生生物は決して一つの種が単独に生活するのではなく、その場所に共存するさまざまな動植物と、食

物関係はもちろん、その他さまざまな直接・間接の相互依存関係によって結ばれて生活しているから、その全体をできるだけ知ろうとする努力を忘れてはならない（桜井 1994）。

そのことは、ビオトープの保全と復元に配慮しながら事業を行うためには、計画から実施段階まで、生物学や生態学の専門家の参加が不可欠であることを意味する。さらには景観の専門家の参加も望まれる。単に川岸を土にしたり、緑を増やしたりでは済まない。また、ビオトープ整備の後の維持管理や有効活用を考えると、初期の段階から住民団体や地方自治体の参加が必要であろう。

b. 市民の参加

ビオトープ作りも市民の力あつてのことである。日本で市民運動としてビオトープ作りに携わった方々から、ボランティアだけでやっていくのは大変だという感想が多く出ている。作るときも大変だが、後の維持管理がもっと大変である。今の日本のNGOの状態では無理ないことで、行政も取り込んだ活動がある程度必要であろう。しかし、行政に頼らない、任せきりにしない、市民自らができることを探し、それをやりきること、つまり、市民の主体性の大切さを強調するために「行政には要望・陳情をしない」という活動原則を掲げている団体もある。「市民の半数が桶ヶ沼を保全したいと思えば、いずれ行政もとりあげる。市民の意識が大きくなる限り沼の保全は不可能だ」と考えてのことである（今村 1996）。

c. ビオトープの効果

ビオトープと人間との関わり、すなわち、ビオトープによって人間に良い影響があつたのかどうか、また、どんなビオトープが人間にとって良いのかといったことも注意深く見ておく必要がある。「偽物の自然を作つてどうなるのか」という批判はあり得る。学校ビオトープを積極的に活用している教職員や保護者は、子供たちに認められる変化として、①生物に対する興味・関心を高め、生物を慈しむ気持ちを深めている、②生物の多様性、関係性への気づきを深めている、③生物の話をする事で友達や家族との交流を深めている、④落ち着きを増し、表情が生き生きとしてきた、といった成長を感じている（谷村 2000）。これらは証明するのは容易ではないだろうが、経験を積み重ねていくことで方向性を見出すことも可能と考えられる。

4. 福岡工業大学のビオトープ活動と環境教育

4.1 ビオトープ活動と環境教育

日本における環境教育は水環境を守る活動から始まったと言っても過言ではない。すなわち、戦後まもない1949年に発電所の建設でダムの中に沈もうとしていた群馬県の尾瀬沼を守るために生物学者や登山家などによって「尾瀬保全期成同盟」が結成された(日本自然保護協会 2009)。それが1951年に広く日本の自然環境を保全するために「日本自然保護協会」に発展した。ここでの活動は自然観察による環境教育や環境学習が基本である。そして、日本独自の環境教育は、このような自然観察などによる環境保全活動と60年代の環境汚染や環境破壊の防止活動などの公害教育が加わって行われてきたと言えよう(坂井 2006)。

2010年に生物多様性条約第10回締約国会議(COP10)が名古屋で開催され、生態系保全のあり方が論議された。景観生態学上では、日本独自の里山・里地の概念が一般化する中で、伝統文化と環境保全の観点から二次的な自然の重要性が再認識されつつある(重松 2010)。その中で、環境教育の視点から地域環境改善策として、ビオトープ活動を捉えなおすべきであると考えられる。ビオトープ(Biotope)は、景観生態学や地域生態学から生まれた学術用語である。ギリシャ語のビオス(Bios:生物)とトポス(Topos:場所)を合成したドイツ語で、「生物の生育・生息空間」を意味する。動物植物が存在する空間において、景観の等質的最小単位である「エコトープ」の中の「フィト(植物)トープ」と「ズー(動物)トープ」を対象に、生物的学な空間的不連続性で区切った景観単位のことを指す(養父 2006)。これがドイツやスイスにおいて、技術専門用語としても1970年代頃から庭園や河川の自然管理の際に使われるようになった。そして特に、都市域では水辺のエコトーン(移行帯)が重要な生物多様性の要になる。

福岡市の臨海工場のビオトープは2001年(平成13年)に都市空間における生物の生息場所の創出を目的に、市民参加型のビオトープ活動(生き物探し)の場として活用している(福岡市 2001)。また、福岡市では、2010年度から「生物多様性ふくおか戦略(仮称)」の策定に着手している。その中で福岡市の取組みは、ビオトープ教室や、その他、市民参加で行っている里山保全活動などと広範囲にわたる。また、北部九州を流れる代表的な1級河川である遠賀川では多自然型川づくりがされている。この川の中流域に水辺環境館があり、環境学習の一環として、川の環境調べや環境の美化、水質や水生生物の調査が地域住民や中

学生などによっても行われている。そのため、生物多様性の保全等を進めていくには、行政だけでなく、大学や市民、地域企業など様々な階層の方々との連携・共働(パートナーシップ)が必要不可欠である。

福岡工業大学の構内にも里山・ビオトープが学生や教職員の協力で造られ、自然状態を維持しながら活用されてきた。ここでは、これまでの福工大里山・ビオトープ周辺の調査研究活動の一端を報告する。

4.2 福岡工業大学の里山・ビオトープ研究会活動の概要

福岡工業大学の周辺は1950年頃までは丘陵地と水田農業地帯であった。この丘陵地には、シイ・カシ・萌芽樹の群落があった。また、アカマツの群落もあり、浮葉の沈水植物群があった(小川・井元 2007)。大学構内に残った緑地空間である里山周辺にビオトープを作りたいと学生から要望があり、それに応え、ビオトープを造営・管理するために、社会環境学部では2005年10月からビオトープ研究会活動を開始した。2006年2月に、構内の里山の麓に直径約10mのビオトープ池をつくり、可能な限り自然環境を維持しながら学生主体で管理している。池は掘った穴にビニールシートを敷き水の浸透を防ぎ、その上に近隣の休耕田の土を被せ、池の周りや池内に所々に石を置いた。池の周りは平地より高く盛り土をしている。河川の流入や循環装置もなく、一定水位を超えることのないように排水パイプのみが設置されている。従って、池の水は雨水のみであるが、今までに枯れたことがない。研究会の活動目的は①キャンパス内に生物生息空間を作り、周辺地域の自然を観察・調査すること、②地域生活と密着した里山・ビオトープの動植物にふれ、理解を深めることで、自然と人・生活の関わりを身近な視点から考察すること、である。ビオトープ研究会の取組みは、里山・ビオトープ勉強会や、その他、市民参加で行っている里山保全活動などと広範囲にわたる。

社会環境学部では2006年(平成18年)度から主にゼミ活動の中でビオトープ活動を環境学習として導入してきた。全学的なビオトープ研究会も組織された。2007年度からは、ゼミ活動に加え、「ビオトープ活動」が環境基礎演習科目の単位として認定されている。その中で、毎年、8回の里山・ビオトープに関する勉強会、春夏秋冬の4回の自然観察会を開催し、学生と地域住民との交流も進めてきた。

4.3 里山・ビオトープ周辺の自然環境の推移と観察結果

4.3.1 ビオトープの水質と自然環境

ビオトープ池の水質計測結果の一部を表1に示した。池の水質は、夏と秋の平水時の簡易水質測定値から、比較的適正な値を示していることが分かった。この水質は遠賀川上流域の水質に近い値で、良好な水質である(坂井・飯山・都甲 2000)。しかし、継続的な計測では、季節ごとや雨水の量により pH 値 6.2~10.2 と変化大きいことが確認されている。池が閉鎖水域であるため、池内の植物活動が活発になる季節に関連し、光合成により CO₂ が植物に吸収され pH が上昇すると考えられる。しかし、2010 年度の水質調査では、酸性雨の影響で中和されている可能性が示唆された。

表1 ビオトープ池の水質 (2010 年)

月日	水温 ℃	気温 ℃	pH	COD mg/ l	電気伝 導度 μ S/cm
7.8	28.0	30.0	7.2	3	180
11.24	12.2	10.0	8.2	3	128

なお、COD は(株) 共立理化学研究所のパックテスト、電気伝導度は堀場(株)の簡易伝導度計で計測した。

自然観察の対象では、主に植物や昆虫、鳥類である。特に、実に様々な鳥類がビオトープ池と里山周辺で観察できるようになった。本学の里山・ビオトープ周辺の生物種の多様性は小川・井元(2007)により詳細に確認された昆虫類や鳥類が詳細に報告されており、その生態系が確認できる。池の中にはヒメガマが全面に茂り始めた。周縁部には水草が繁茂している。ビオトープ池周辺の植物の自然遷移が観察された。造成時は、セイタカアワダチソウなどが目立っていたが、2011 年 12 月現在、ススキが優先種として多くみられ、今後、灌木が茂り始めると推測された。里山からの豊富な生態系が、造成された池周辺に徐々にもたらされたと考えられる。里山のアカマツ、イヌビワ、ヤマハゼ、アカメガシワなどの植物がビオトープ周辺に繁茂している。

4.3.2 ビオトープ活動と地域交流

本学のビオトープ研究会は毎年、春夏秋冬の 4 回の自然観察会を開催し、地域住民との交流も進めてきた。自然観察会は 2011 年 12 月までに 23 回開催され、学

生と地域住民延べ約 600 人が参加・交流してきた。しかし、地域住民の参加はかなり限定的である。2011 年度も年 4 回の自然観察会を企画・実施したが、活動概要は以下になる。最初は 4 月 29 日(金)に第 20 回春の自然観察会「春の恵みを一緒に味わいましょう!」を開催した。地域住民 8 名、学生 55 名の 63 名の参加者があった。写真のように、自然観察会の後、ヨモギやカラスノエンドウ(ピーピーマメ)などの野草を採取し、ホットケーキなどに加えて春の味覚・嗅覚を楽しむというにぎやか交流会であった。

7 月 2 日に第 21 回の夏の自然観察会では、「バードウォッチング&リスニング」を開催し、里山・ビオトープ周辺で耳を澄ませていろいろな鳥の鳴き声を聞き(聴覚)、自然の豊かさを感じた。10 月 15 日に第 22 回秋の自然観察会を開催し、クサギやセイタカアワダチソウなどを採取して「草木染め体験学習」を行った。自然の優しい素材で淡い色を付けた木綿のハンカチは、見た目(視覚)や触感でも癒されるものである。12 月 3 日に第 23 回冬の自然観察会を開催し、クズの蔦を採取し、伝統的な「籠編み体験学習」を行った。



図1 造成時のビオトープ(上、2006 年 3 月 20 日)と現在のビオトープ(下、2011 年 1 月 4 日)



図2 第20回自然観察会と調理風景（2011年4月29日）

このように、五感を使って、自然環境体験することは環境教育・学習の最も基本であり、年齢を問わず豊かな感性を培うものである。また、自然体験学習を通じた地域環境保全や伝統文化の育成につながるものである。さらに、8月28日に本学で第14回福岡県環境教育学会年会が「地域の環境保全、自然再生・創生と環境教育」をテーマに開催された。ビオトープ研究会も参加し、活動発表をしながら、福岡県内の環境活動グループとの交流を深めた。

一方で、大学を核とした福岡県内でのビオトープネットワークづくりを学生が中心となり、検討してきた。事前に県内のビオトープ活動をしている学校をWebサイトなどで検索して調査した結果、小学校787校中で約30校が活動していることを確認した。その中で、大学に近い小学校6校に交流を呼びかけたが、実際に活動を継続しているのは1校のみであった。その他に、水環境に関する保全活動をしている環境NGOやNPO団体を調査し、交流を呼びかけた。そして、2010年11月20日に本学で福岡県ビオトープネットワーク交流会を企画し、宇美町立海小学校、NPO法人ふくおか湿地保全研究会、川とみどりに親しむ会、もやいバ



図3 第23回冬の自然観察会でのクズの蔦採りと籠編み体験（2011年12月3日）

ック福岡、福岡市環境局、福岡県宗像・遠賀保健福祉環境事務所、ビオトープ管理士会北部九州支部と本学社会環境学部の8団体30名の参加で実施することができた。それぞれの活動報告を行ったのち、交流会、本学の里山・ビオトープでの自然観察会などを行った。このネットワークを通じて、学生達が環境人材として大きく成長している。

4.4 ビオトープ研究活動の意義と今後の課題

本学のビオトープ研究活動の取組みの特徴は、活動主体が学生であり、地域住民の参加協力のもとでの継続的な環境教育・環境学習の推進にある。そして、ビオトープ研究会の活動の意義は、里山・ビオトープ勉強会や学生と地域住民との協働で行う長期的な里山保全活動や地域の自然再生・創生である。そこで、継続的に生物多様性の保全等を進めていくには、大学だけでなく、地域住民や行政、NPO、事業者の方々との連携・共働（パートナーシップ）やネットワークづくりが必要不可欠であり、且つ大きな課題である。また、里山・ビオトープ活動を福岡県内外に情報発信していくことも重要である。北九州や水俣市においても、生

物多様性を維持・保全するために里山・ビオトープなどによる自然の再生や環境創生が取り組まれている。今後、地域独自の里山・ビオトープを中心とした緑の回廊を地域の活性化に活かしていくことが大切である。さらに、地域の景観や自然環境保全、伝統文化の育成により地域の連携・発展を図ることが新たな展開として重要な取り組み課題である。今後、さらに地域住民の連携による自然環境保全を目的とした継続的なビオトープ活動は、持続可能な地域社会の発展に微力ながら貢献できるものと確信する。

なお、本学のビオトープ活動が財団法人日本生態系協会の「全国学校・園庭ビオトープコンクール 2011」で特に、地域とのパートナーシップに秀でたことが評価され、上位 5 賞の一つ「日本生態系協会会長賞」を受賞した。

引用文献

新井 裕 みんなでつくるビオトープ入門(杉山恵一監修) 合同出版 1996
稲森悠平 用水と廃水 Vol.36 No.10 1994
今村信大 みんなでつくるビオトープ入門(杉山恵一監修) 合同出版 1996
上田篤+世界都市研究会 水網都市 学芸出版社 1987
大井道夫 環境研究 No. 41 1982
大谷幸夫 環境新聞 1994. 9. 21
小川早枝子 みんなでつくるビオトープ入門(杉山恵一監修) 合同出版 1996
小川滋、井元りえ、福工大里山の自然再生と教育研究活動における課題、福岡工業大学環境科学研究所所報、第 1 巻、5~13 (2007)
小倉紀雄 第 9 回日本水環境学会市民セミナー講演資料集
片山 徹 水環境学会誌 Vol.21 No.1 2001
環境庁 a 第 3 回自然環境保全基礎調査
環境庁 b 水辺環境の保全と土地利用
環境庁 c これからの水環境のありかた、大蔵省印刷局製造
環境庁 d これからの水環境のありかた
木村尊彦 いんだすと Vol. 8 No. 9 1993
神戸市 水環境の保全創造計画
小寺 伸 グリーンエイジ Vol.21 No.9 1994.9
小林 修 みんなでつくるビオトープ入門(杉山恵一監修) 合同出版 1996
小谷野錦子 きれいな水がほしい 風媒社 1995
桜井善雄 水環境学会誌 Vol. 15 No. 5 1992

桜井善雄 自然環境復元研究会編 水辺ビオトープ 信山社サイテック 1994
坂井宏光、『歴史認識に基づく環境論』(2006)
坂井宏光、飯山悟、都甲潔、マルチチャンネルセンサーによる河川水質の計測と総合評価、用水と廃水、Vol. 42 No. 5、413~420 (2000)
(財)日本自然保護協会編集、『自然観察ハンドブック』、p. 411 (2009)
笹木延吉 自然環境復元研究会編 水辺ビオトープ 信山社サイテック 1994
重松敏則編、『よみがえれ里山・里地・里海』、築地書館 (2010)
篠原 修 環境新聞 1994. 9. 21
杉本正美 都市科学 Vol. 21 1994. 9
杉山恵一 自然環境復元研究会編 水辺ビオトープ 信山社サイテック 1994
谷村載美 環境技術 Vol.29 No.7 2000
田中哲夫 自然環境復元研究会編 水辺ビオトープ 信山社サイテック 1994
田中哲夫 みんなでつくるビオトープ入門(杉山恵一監修) 合同出版 1996
津野 洋 環境技術 Vol. 29 No. 9 2000
東京都 隅田川らしさのある景観づくりに向けて 平成 10 年 12 月 24 日
中田穂積 用水と廃水 Vol. 40 No. 1 1998
野間紀之 PPM 1984. 11&12
榎村久子 環境技術 Vol. 24 No. 12 1995
身近な水環境研究会編 都市の中に生きた水辺を 信山社 1996
三島次郎 第 26 回日本水環境学会セミナー講演資料集
宮本憲一 エコノミスト 1992.3.17
宮脇 昭 産業と環境 1994.7
福岡市、臨海ビオトープ
矢野真之 公害研究 Vol. 14 No. 1 1984. 7
養父志乃夫、『ビオトープ再生技術入門 ビオトープ管理士へのいざない』、農山漁村文化協会(2006)