

山と博物館

第43巻 第8号 1998年8月25日

大町山岳博物館



フタズモンカゲロウ成虫（オス）

撮影 東城 幸治

水質指標と水生昆虫

佃 廣幸

水の汚れ具合について、一般の方々はそのくらいに関心があり、どのくらいの知識を持っているのでしょうか。水の汚れを表す方法としては、大きくふたつの方法に分けるのが一般です。

ひとつ目は理化学的に表す方法。例えばBOD（生物学的酸素要求量）、COD（化学的酸素要求量）等のように数値で評価する方法で、数値が低い程水はきれいだとされています。この方法は一般の方々にはなじみにくく、又、設備や技術がないと測定できないため、どちらかというと専門的な方法です。

ふたつ目は、生物学的に表す方法。例えば河床に生息する水生昆虫を見ることにより水の汚れ具合を知る方法です。水生昆虫にとって、水は酸素や食べ物等を供給する大切なものであり、水の汚れ具合は、そこに生息する生物によって変わってきます。幼虫は生活の大半を水中で過ごすため、水生昆虫を調べることにより水の汚れ具合が分かります。水生昆虫にはカゲロウ、カワゲラ、トビケラ、ハエの仲間……等があります。

カゲロウについて少し触れますと、ギリシャ語ではエフェメロスEphemerosと言ひ、その語源は成虫がわずかな時間から一日と短い生涯を終えることからだそうです。カゲロウはいくつかの種類が生息し、流れの速い早瀬では石を裏返すと、体が大変平たいヒラタカゲロウが張り付き、流れが緩やかで砂や小石などが溜まった場所にはモンカゲロウ、石と石の間等に溜まった落ち葉にはマダラカゲロウ、湖岸や池などの止水域等にはコカゲロウ、と言ったように、カゲロウの仲間だけでもこのように生息環境が様々です。ここではカゲロウについてのみのお話になってしまいましたが、水生昆虫は身近な川を知るには簡便な方法です。

最近では身近な川を知る機会がほとんどなくなっていると思います。数年前までは、川で泳いだりする水ガキがよく見られましたが、最近では川の流れば画一化され、コンクリートに覆われた護岸が目につきます。このような川には水生昆虫等は生息できません。このような人間に優しい環境は、生物にとっても優しい環境のはずです……。

（山岳博物館友の会会員、大町市在住）

ビオトープを活かした地域づくり

高山 光弘

身のまわりの自然の現状

私たちのまわりをとりまく自然は、上高地や志賀高原のような雄大な自然を魅了する貴重な自然と、庭やあぜ道、寺社林などの身近な自然に分けることができる。前者の貴重な自然は、国立公園などに指定されてその保護が図られてきた経過もあり、人々の認知度は高い。また、観光シーズンの観光客の入り込み状況をみてもわかるとおり、生活空間には存在しない雄大な山岳景観や清らかな溪流、奥深い森などの貴重な自然を体験することを多くの人が求めている。

これに対し、後者の身近な自然は手の届く所にごく当たり前に存在するため、その存在が軽視されがちである。また、まちなかの空地は、住宅地や公園などに利用するために取り残された開発残地であったり、資材置き場・ごみ捨て場などのように日常生活から切り離された除の場所として見られていることが多い。

しかし、大量に生産して消費し、そして廃棄する経済システムのうえに成り立っている現代社会が抱えるさまざまな環境問題を解決する糸口のひとつとして、最近、身近な自然が見直されている。なかでも身近な自然を通して新たな自然と人間の共生関係を構築する試みとして、ビオトープという概念を活かした地域づくりが注目されている。ビオトープというドイツ語は、数年前から自然系の雑誌や新聞記事、テレビの特集番組などで使われるようになったが、初めて耳にする人が多いものと思われる。そこでビオトープの定義・

機能の概要について述べるとともに、信州ビオトープの会の実践活動について紹介したい。



写真1 蝶のビオトープにおける食草食樹、吸蜜植物の植え付け (1996年5月)

ビオトープとは

ビオトープ Biotope は、ギリシャ語の生物 bios と場所 topos の合成語であり、もともと生態学の用語として使われ、「生き物の存在する最も小さな同質空間」という定義がなされている。ビオトープは、天然記念物や貴重種・希少種などの特殊な生物や貴重な自然ではなく、雑木林や公園、街路樹、溜池、河川、空地といったまとまった空間の他、場合によっては家庭の庭や生け垣などの小さな身のま

わりに存在する空間である。そのためビオトープは「身近な自然」と同義語であるといえる。

ビオトープという概念は一九七〇年代初めに造園・緑地の分野で使われ始め、ドイツにおける地域づくりの用語として日本に紹介されたことから、現在のドイツ語読みが定着している。ドイツでは州レベル、地区レベルでビオトープに関する調査研究が行われ、地域づくりが実践されている。例えばバイエルン州では一九七四―七六年にかけて保護の必要性の高いビオトープが調査され、一六、〇〇〇ヶ所(二八二、七七〇ヶ所)が図化され、以後、アルプス地域、都市地域で順次図化が行われている。調査結果は電算機処理され、州レベルで統計的にビオトープの種類、増減、変化の状況が捉えられ、それをもとに関連する各種事業のなかでその保全、復元、創造が計画的に進められている。

ビオトープの持つ機能

ビオトープという概念が自然と共生する地域づくりの有効な手法であるのは、ビオトープが様々な機能を持っているためである。その主な機能は、①生態系維持機能、②景観形成機能、③水質浄化機能、④大気浄化機能、⑤微気象緩和機能、⑥防災機能、⑦保健休養機能などであり、これらの機能を活かすことにより自然と共生する地域づくりが実現する。

①生態系維持機能

生態系維持機能とは、動植物の生育・生息場を形成、維持する機能であり、ビオトープの最も重要な機能である。小さな農業用溜池を例にとると、微生物・動植物プランクトンなどの微小生物や、ミズカマキリ・アメンボ・コオイムシなどの水生昆虫類、メダカ・タモロコ・フナ類などの小魚類、トノサマガエル・イモリなどの両生類が生息し、ヒシ・ヨシなどの水生植物の生育場ともなっている。これらの生物は食物連鎖のなかに組み込まれ



写真2 フジバカマなどの咲く秋の蝶のビオトープ (1996年10月)

てバランスよく生態系が保たれ、良質なビオトープが形成されている。

市街地においても、公園の人工池やヤルなどの修景池はトンボ類が産卵にやってきました。アメンボやミズカマキリが仮住まいの場として利用することもあり、これもビオトープのひとつといえる。秋になっても水を払わない学校のプールは、赤トンボの仲間の産卵場となっていることが最近知られるようになり、プールの掃除の前に子供たちがヤゴを集めて教室の水槽で飼育し、成虫になるまで観察が行われている学校もある。プールは広い意味でビオトープの一種といえ、理科教育(環境教育)に役立っている。

さらにいうと様々な動植物が生育・生息するビオトープは、自然環境の改変が著しい現在、種(遺伝子)を保存するジーンバンク(遺伝子銀行)としての役目を担っている。

②景観形成機能

景観形成機能とは、土・緑・水により構成されるビオトープが良好な自然環境を形成す



写真3 湿地ビオトープの人工池 (1997年6月)

る機能である。特に市街地の公園の木々や街路樹は、人工物の多い市街地において自然景観を構成する重要な役割を担っている。

③水質浄化機能

水質浄化機能は、主に河川や湖沼に生育する水生植物が有するものである。川岸に生えるヨシ原を例にとると、水中に密生するヨシの茎は、フィルターのよう比較的大きなゴミを捕捉し、茎に付着する微生物が水質をさ

らに浄化する。ヨシ自身も成長のために水中の窒素・リンなどの栄養塩類を吸収するため、水質の浄化に役立っている。なお、ヨシは枯死して分解することにより蓄積された栄養塩類が水中に溶出することから、水質浄化の目的を達するためには、ヨシを刈り取って水圏外に運び出すことが必要である。

水生昆虫も水質浄化に役かっている。カゲロウ類やトビケラ類の幼虫のほとんどは、河川へ流出する落葉や付着藻類を餌としている。落葉を食べるにより栄養塩類を体細

胞として蓄積して水中への溶出を抑えたり、付着藻類を食べるにより間接的に栄養塩類を除去している。直接的、間接的に栄養塩類を体内に取り込んだ水生昆虫は、成虫になると羽がはえて水中から飛び出すことから、水圏から栄養塩類を持ち出すことになり、水質浄化に寄与している。

④大気浄化機能

大気浄化機能は、植物が硫酸酸化物や窒素酸化物などの大気汚染物質を吸収・吸着することにより大気を浄化する機能である。特に大気汚染の進んだ都市部において、公園の緑や街路樹による大気浄化機能が注目されている。

環境庁は大気浄化植樹指針を策定し、大気浄化能力の高い植物の選定や、植栽及び維持管理方法などを示している。県内に自生する植物のなかで高い大気浄化能力を持つものは、ケヤキ・コウゾ・エノキ・クスギ・ミスナラ・オニグルミなどである。

⑤微気象緩和機能

微気象緩和機能は、局所的な気象を調節する機能のことである。例えば市街地では夏季に熱が蓄積することによる気温上昇(ヒートアイランド現象)が知られている。このヒートアイランド現象を防止するためにビオトープが役立つ。すなわち緑地や河川・池沼は、蒸発散量が多いことから気化熱により気温を低下させる。夏季に河川の上を吹く風は、約二〇〇メートルの間に気温が一・五℃低下し、また、半径一〇〇メートルの水面で

表1 松本市中山地区の蝶のビオトープにおいて確認された蝶類 (1995年4月~1996年7月)

種 類	卵	幼虫	蛹	成虫	食草	吸蜜	造成	前圃場
							周辺	
(アゲハチョウ科)								
ウスバシロチョウ	○	○	○	○	*	□	○	○
キアゲハ	○	○	○	○	*	□	○	○
アゲハチョウ	○	○	○	○	*	□	○	○
オナガアゲハ	○	○	○	○	*	□	○	○
オカラスアゲハ	○	○	○	○	*	□	○	○
(シロチョウ科)								
キチョウ	○	○	○	○	*	□	○	◆
モンキチョウ	○	○	○	○	*	□	○	◆
ツマキチョウ	○	○	○	○	*	□	○	◆
モンシロチョウ	○	○	○	○	*	□	○	◆
スジグロチョウ	○	○	○	○	*	□	○	◆
(シジミチョウ科)								
ベニシジミ	○	○	○	○	*	□	○	◆
ウラナシジミ	○	○	○	○	*	□	○	◆
ツバメシジミ	○	○	○	○	*	□	○	◆
ルリシジミ	○	○	○	○	*	□	○	◆
(タテハチョウ科)								
ミドリヒメタテハ	○	○	○	○	*	□	○	○
メスグロヒメタテハ	○	○	○	○	*	□	○	○
ウラギンヒメタテハ	○	○	○	○	*	□	○	○
オオミスジ	○	○	○	○	*	□	○	○
コムスジ	○	○	○	○	*	□	○	○
キタテハ	○	○	○	○	*	□	○	○
クジャクチョウ	○	○	○	○	*	□	○	○
アカタテハ	○	○	○	○	*	□	○	○
アメアカタテハ	○	○	○	○	*	□	○	○
コムラサキ	○	○	○	○	*	□	○	○
オオムラサキ	○	○	○	○	*	□	○	○
イチモンジ	○	○	○	○	*	□	○	○
シータテハ	○	○	○	○	*	□	○	○
(ジャノメナチョウ科)								
ヒメウラナミジャノメ	○	○	○	○	*	□	○	○
ジャノメナチョウ	○	○	○	○	*	□	○	○
(セセリチョウ科)								
コチャバネセセリ	○	○	○	○	*	□	○	○
オオチャバネセセリ	○	○	○	○	*	□	○	○
イチモンジセセリ	○	○	○	○	*	□	○	○

凡例：●非常に多い ○多い ○少ない *造成地内に食草あり □吸蜜行動確認
 ◇造成前(1994年9月)の周辺確認種 ◆造成前(1994年9月)の圃場確認種

は気温が約二・五℃、半径一〇〇メートルの緑地では約四℃低下するという調査結果が報告されている。

建造物の壁面や屋上の緑化は、夏季の直射日光を遮ることにより、冷房施設の電力消費量を抑えることができる。これは水力及び火力発電所の稼働率を低下させることであり、水力発電では河川の維持流量の確保、火力発電では温暖化ガスの排出量の抑制につながる。身近な緑が地球規模の環境問題の解決の糸口となるよい例である。

この他にドイツのシュツットガルトで行われている微気象を調節する「風の道」計画が参考になる。シュツットガルトでは風向・風速を季節ごとに調査し、その結果から夏季の

盆地内の蓄熱を外へ排除する風の通り道の障害とならないように建築物の配置を決め、冬季の寒い北風が盆地内へ入らないように防風林をつくるなど、都市計画のなかにビオトープという考え方を取り入れている。

⑥防災機能

防災機能は、山地からの土砂の流出を防止したり、延焼を防いだりする機能である。山地の広葉樹林などは、根張りにより土砂の流出を防止したり、雨水の貯留機能がある。また、市街地の街路樹や屋敷林は火災の延焼を防ぐ機能を有している。実際、平成7年の阪神大震災の折りに街路樹が延焼を防いだり、倒壊する家屋を大木が支持して下敷きになら

ずに済んだという。

⑦保健休養機能

保健休養機能は、人が林や水辺などに親しむことによりストレスを解消し、休養することができるといわれる。よく知られる森林浴は、殺菌作用のあるフィトンチッドという芳香物質を浴びることにより、生体の機能を正常に保とうとするものである。この他にも鎮静作用のある芳香物質もあり、植物は人の健康の維持に貢献している。

以上、主なビオトープの機能を述べてきたが、もうひとつビオトープの重要な働きがある。それは子供たちの自然観を育んだり、生命の尊厳を学んだりする場としての働きである。ビオトープには子供たちの目線で見ることができるテナントウムシ・モンシロチョウ・コガネムシなどの昆虫類やトカゲ・カエル類などが生息している。子供たちはこの小さな生き物を捕まえて、その色の美しさや造形の不思議さに驚いたり、場合によっては死んでいく姿を見ることにより小さな生き物にも生命があることを知り、生命の尊厳を体感することができる。このように将来の世代を担う子供たちの生命観や倫理観を育てていく場として、小さな生き物と日常的に接することができる身近な自然、すなわちビオトープの存在は重要である。そのためビオトープの保全や、失われたビオトープの復元・創出によりビオトープの持つ機能を活かした地域づくりが求められる。

松本市中山地区におけるビオトープづくり
最後に信州ビオトープの会(会長・土田勝義 信州大学農学部教授)の活動のうち松本市郊外の中山地区で行っているビオトープづくりの実践例を紹介したい。

信州ビオトープの会は、身のまわりの自然と共生する地域づくりのために、ビオトープの研究、普及・啓発、実践を行うことを目的として一九九二年五月に発足した。会員は現

在約一〇〇名であり、職業は公務員、教職員、会社員、自営業、主婦などさまざまである。会の活動としては、ビオトープづくりの他に、自然観察会・視察会を年数回、シンポジウムを年一回開催し、会報の発行などを行っている。

ビオトープづくりは、一九九五年四月に松本市郊外の中山地区の休耕農地を借り、野草地ビオトープと蝶のビオトープづくりから始まった。野草地ビオトープは、秋の七草に代表される野草が生育する野草地づくりのため、最も効果のある草刈りの時期や回数を探る調査研究を行っている。ビオトープづくりを始める前の植物の出現種数は一〇種であったが、草刈りを行うことにより、草地植物が三種に増加し、人の暮らしと植物の関係があらためて認識された。蝶のビオトープは、蝶の食草食樹(ヤマハギ・サンショウ・ニンジンなど)や吸蜜植物(フジバカマ・ノコンギクなど)を植栽することにより蝶の生息環境づくりを行なっている。ビオトープづくりを始める前の蝶の出現種数は一四種であったが、これまで三〇種の蝶が確認され、このうち吸蜜植物への訪花は二五種、産卵は九種が確認されている。

この二つのビオトープづくりは当初委員のみで行っていたが、ビオトープづくりへの参加を希望する地元の方々の協力により、一九九六年五月から同じ中山地区において湿地ビオトープづくりが始まった。湿地ビオトープの一角は湿潤環境にあることから人工的に池を造成し、水生昆虫、トンボ等の生息環境を創出した。湿地ビオトープの人工池では、造成七日後にミズスマシ、アメンボ、マツモムシのそれぞれの成虫が早くも確認され、翌春

表2 松本市中山地区の湿地ビオトープ人工池において確認された水生動物 (1996年5-12月、1997年4-6月)

	1996年						1997年					
	月	5	6	7	8	9	10	11	12	4	5	6
(両生類)												
アマガエル	Ad.	c	c	c						c	c	
アマガエル	Yg.			a	a							
ヤマアカガエル	Ad.		c	c	c	c	c	c	c	c	c	
ヤマアカガエル	Eg.			a	a					a	a	
ヤマアカガエル	Yg.			a	a					a	a	
ヒキガエル	Eg.			a	a					a	a	
ヒキガエル	Yg.											a
(コウチュウ目)												
コシメゲンゴロウ	Ad.			c	c	c						
ヒメゲンゴロウ	Ad.			c	c	c				c		
ゲンゴロウ科sp.	Yg.			c	c							
ミズスマシ	Ad.	c	b	b	c						c	c
ガムシ	Ad.		c	a	a						c	c
(カメムシ目)												
アメンボ	Ad.	a	a	a	b	b					b	b
ヤスマツアメンボ	Ad.			c								
ヒメイトアメンボ	Ad.			c								
マツモムシ	Ad.	b	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
ミズカマキリ	Ad.				b	b				a	a	a
ミズカマキリ	Yg.				b							
タイコウチ	Ad.									c		
コオイムシ	Ad.										c	
(トンボ目)												
クロシギンヤンマ	Ad.			c								c
クロシギンヤンマ	Yg.			b	b	b	b	b	b	b	b	b
オオシオカラトンボ	Ad.			c	c							
オノメトンボ	Ad.			c								
ホソミオツネトンボ	Ad.									c	c	
(カゲロウ目)												
コカゲロウ属sp.	Yg.			c								
(トビケラ目)												
スジトビケラ属sp.	Yg.						c	c				
(その他)												
プラナリア科sp.												c
種数合計(種)		3	6	19	10	7	4	5	5	10	14	11

注1) a: 21個体以上 b: 11-20個体 c: 10個体以下
2) Ad.: 成体(成虫) Yg.: 幼生(幼虫) Eg.: 卵

からヒキガエル・ヤマアカガエルの産卵が確認されている。これまで両生類三種、昆虫類一八種、その他一種、計二二種が確認されている。

さらに湿地ビオトープに隣接する放置林を新たに借用し、間伐等による里山管理を目的とした林地ビオトープづくりが一九九七年四月から始まり、今日に至っている。

(信州ビオトープの委員会)
(松総合環境研究所所長)

問合せ先
〒三九〇-〇八四三
長野県松本市高宮南五二六六一
(松総合環境研究所内)
信州ビオトープの会事務局
TEL 〇二六三二二七五五〇
FAX 〇二六三二二八三三四四

訂正とお詫び
第四三巻第七号に掲載しました表紙写真は「北鎌尾根」です。訂正させて頂くとともに、お詫びいたします。

山と博物館第43巻第8号
発行 一九九八年八月二十五日発行
〒長野県大町市大字大町八〇五六一
大町山岳博物館
TEL 〇二六三二二七五五〇
印刷 大糸タイムス印刷部
定価 一、五〇〇円(送料共)(切手不可)
郵便振替口座番号 〇〇五〇一七二二九九