

「石川の自然」第27集 生物編(13)発刊にあたって

平成14年度「石川の自然」第27集 生物編(13)の研究をまとめ、当教育センター研究紀要第71号として発刊することになりました。

本稿は環境教育の観点から、最近注目されている「学校ビオトープ」について、県内の現状を調査し、これをまとめたものであります。

「ビオトープ」とは、元々「自然界における生きものの暮らす場所」を指す生態学用語ですが、現在はもっと幅広いイメージで社会に定着してきていることはご存知のとおりです。しかし漠然と「緑があれば自然」、「花壇いっぱいの花を見て自然がいっぱい」では、ビオトープ本来の意味がかすれてしまいます。自分たちの身近な自然を考えたり、それに親しむ機会を提供することが、学校教育にとっても大切なことではないでしょうか。

学校ビオトープを通し、子どもたちは、生きものが互いにつながりあっていることを実感することとなるでしょう。そして、これは人間にも当てはまるということを知り、誰もが大切な命の尊さを学びます。

学校ビオトープは、造ることはもちろん重要ですが、それを持続させることがより重要であると考えます。管理が大変だと思われがちですが、「管理＝学習」になると考えていただければよいわけで、今まで気にもとめなかった学校周囲の自然が急に視野に入ってくることでありましょう。そしてそのことが、子どもたちにとっての価値へと変化していくに違いありません。

せっかくの取り組みを単に流行で終わらせないためにも、それぞれの学校が工夫しながら、これからもビオトープを維持していくことを期待しています。

最後に、本稿発刊にあたり、ご支援ご協力いただきました関係者各位に対し、心から御礼申し上げますとともに、更なるご指導ご鞭撻をお願い申し上げます。

平成15年 3 月

石川県教育センター
所 長 鹿野 宏志

池の底に産み付けられた
ヒキガエルの卵→
(金沢市立浅野川小学校)
2003. 3. 6



目 次

「石川の自然」第27集生物編(13)発刊にあたって

I はじめに	1
II 県内学校ビオトープ調査	2
1 アンケート調査内容	2
2 アンケートの結果と考察	4
3 まとめ	9
III ビオトープの教材化	10
1 小学校における教材化	10
2 中学校における活用	12
3 高等学校における活用	13
IV 簡易的なビオトープの作成と活用について	14
1 不耕起田とは	14
2 簡易ビオトープの作成法	14
3 ビオトープに集まる生物と食物連鎖	16
4 不耕起田を使った活動からの教材化について	17
V 県内の学校ビオトープ訪問	19
・松任市立石川小学校	・野々市町立富陽小学校
・金沢市立犀川小学校	・金沢市立浅野川小学校
・小松市立苗代小学校	・小松市立月津小学校
・羽咋市立富永小学校	・石川県立羽咋工業高等学校
・七尾市立徳田小学校	・珠洲市立本小学校
・輪島市立三井小学校	・田鶴浜町立金ヶ崎小学校
VI 学校ビオトープの生き物たち	25
1 植物	25
2 動物	27
3 プランクトン類	28
あとがき	30
謝辞	30
参考文献	30

身近な自然を考える — 学校ビオトープの教育的意義 —

※中村雅恵・西岡 登
村井昭夫・中本忠彦

I はじめに

最近、いろいろな場所でビオトープが造られている。県内の学校にも学校ビオトープとよばれる池や草地を造る計画が教育活動の中に見られるようになってきた。本稿は、この学校ビオトープというものをどのように捉え、どのように学校教育の中に活かしていけばよいのかを考えようとしたものである。

ビオトープとは、「本来その地域にすむさまざまな野生の生きものが生きることのできる、比較的均質な空間」と定義されている。加えて、学校ビオトープとは、「それぞれの地域におけるさまざまなビオトープをお手本として、学校の敷地内などに野生の生きものたちが自立してくらすことができる場を保全・創出したもの」（日本生態系協会）とされている。

ビオトープの目的は、ある特定の生物だけを保護するものではなく、自然生態系そのものを丸ごと保護することにある。学校ビオトープは、子どもたちが地域の正しい自然観を身に付け、自然と人間との共生の在り方を考えるための重要な場として、現在注目されている。

群れをなして泳ぐクロメダカ
(石川県立羽咋工業高等学校)
2003. 3. 14



ところで、学校にはすでに教材園あるいは教材池として、教科の中で扱う動植物を栽培・飼育する場がある。これらと学校ビオトープとはどのような違いがあるのだろうか。また管理に関して、自然のままに放っておくだけでよいのか、地域にない生きものを入れてはいけないと聞くが、外来種が自然に入り込んで来た場合はどう考えるのか、等のさまざまな議論がある。

またビオトープには、「生物多様性」や「生態系」、「エコトーン（境界領域）」「生息環境」「コリドー（回廊）」等といったいくつかのキーワードがある。それらについて本編で説明することはできないが、自然環境を考えていく上では必要な概念である。是非、子どもたちと共に学習していただきたい。

本編では、まず県内の学校ビオトープの現状を調査し、先進的に取り組んでいる学校において、その教育的意義を明らかにする。また、ビオトープに関する生物の基本的な知識や、簡易的なビオトープとして、イネを植える例を示す。さらに県内のいくつかの学校ビオトープを紹介する。今後の学校ビオトープへの取り組みや、学校同士の交流のきっかけとしていただければ幸いである。

Ⅱ 県内学校ビオトープ調査

1 アンケート調査内容

石川県内の小・中・高等学校、439校に対してアンケートを行った。その結果、74%の回答を得た。そのうち学校ビオトープありと回答した学校は、小学校で57校（28%）、中学校と高等学校については2校ずつで、それぞれ3%、4%であった。

回答校の数

	ビオトープあり（校）	ビオトープなし（校）	合計	ビオトープ所有率（%）
小学校	57	147	204	28
中学校	2	74	76	3
高等学校	2	45	47	4
石川県	61	266	327	19

また、「ビオトープあり」と回答した学校と「ビオトープなし」と回答した学校には、それぞれ次のようなアンケートを行った。

<「ビオトープあり」と回答した学校に対して>

- 設置されたのはいつですか。
①10年以上前 ②5年程度前 ③最近2、3年前 ④今年
- どのような構成のビオトープですか。
①草地 ②川、池、水辺 ③雑木林 ④自然耕の田畑 ⑤その他
- 広さは全部でどのくらいですか。
①畳2畳又はそれ以内 ②教室ほど ③体育館ほど ④それ以上
- 造成に参加した人は誰ですか。（複数回答可）
①児童・生徒 ②教職員 ③保護者 ④地域の人 ⑤行政 ⑥不明 ⑦その他
- 日常的に（継続的に）世話をしている人は誰ですか。（複数回答可）
①児童・生徒 ②教職員 ③保護者 ④地域の人 ⑤行政 ⑥誰もしていない ⑦その他
- どんな世話をしていますか。（複数回答可）
①どんな生きものが生息するか観察している。
②草地の草を適宜刈っている。
③給水するなど、池の水量を整えている。
④池の中の堆積物やアオミドロを適宜、取り除いている。
⑤雑木林の土壌を整える作業を適宜している。
⑥雑木林の下草刈りを適宜している。
⑦野生の生きものの生態系に影響のある生きものがいないかチェックしている。
- 現在、どんな目的で利用されていますか。
①各教科の教材体験の場として。
②総合的な学習の時間の活動の場として。
③子どもたちが野生の生きものに会えるように。
④生命のつながりや大切さを実感させるため。
⑤環境教育のため。
⑥地域の自然を学ぶため。
⑦地域の生物を守るため。
- 学校ビオトープを利用した教科等は何ですか。またそれは、どんな活動での利用ですか。回答用紙の表に記入をお願いします。
- 授業外での学校ビオトープに対する児童・生徒の関心は、どのくらいですか。（複数回答可）
①ビオトープの様子が、日常的に話題になっている。
②よく人が集まっている。
③大事に育てようとする気持ちをもっている児童・生徒が多い。

- ④人数としては少ないが、熱心に観察している児童・生徒がいる。
 - ⑤進んで世話をしようとする児童・生徒がいる。
 - ⑥進んで世話をする人がいなくて無関心である。
 - ⑦その他のエピソード。
- 10 学校ビオトープに対する教師の関心はどのくらいですか。(複数回答可)
- ①ビオトープの様子が、日常的に話題になる。
 - ②よく人が集まっている。
 - ③大事に育てようとする気持ちをもっている教師が多い。
 - ④人数としては少ないが、熱心に観察している教師がいる。
 - ⑤進んで世話をしようとする教師がいる。
 - ⑥進んで世話をする人がいなくて無関心である。
 - ⑦その他のエピソード。
- 11 学校ビオトープの利用は教育的に、どんな効果があったと考えますか。
- ①子どもたちが、動植物に興味・関心をもった。
 - ②季節の移り変わりを感じるようになった。
 - ③動植物に親しみをもち、かわいがるようになった。
 - ④地域の自然に興味をもった。
 - ⑤地域の人々とかかわるようになった。
 - ⑥子どもたちの感性が豊かになった。
 - ⑦その他の効果。
- 12 貴校のビオトープには、どんな問題点や改善点が考えられますか。
- ①水の供給が不便である。
 - ②ビオトープとしてうまく育たない。
 - ③地域の自然をもっと知る必要がある。
 - ④ビオトープの意義を理解してもらえない。
 - ⑤生態系を無視した放流等がみられ、困っている。
 - ⑥もっと積極的な教育への活用があればよい。
 - ⑦その他の問題点・改善点。
- 13 最近、ビオトープに関して、専門的な助言をどなたからか受けたことがありますか。
- ①ある ②ない
- 14 ビオトープに生息する主な植物・動物について教えてください。

<「ビオトープなし」と回答した学校に対して>

- 1 貴校にビオトープがあればいいと思いますか。①はい(思う) ②いいえ(思わない)
- 2 1で「①はい」と答えた方におたずねします。
- (1) 今後ビオトープをつくる予定はありますか。①ある ②ない
- (2) ビオトープの設置についての問題点はどのようなものですか。(複数回答可)
- ①ビオトープの教育的な価値がよくつかめていない。
 - ②後の管理がたいへんだらうと思う。
 - ③つくり方がわからない。
 - ④予算がない。
 - ⑤計画・造成の時間がない。
 - ⑥学校の敷地が狭い。
 - ⑦その他
- 3 1で「②いいえ」と答えた方にその理由をおたずねします。(複数回答可)
- ①教材として使う可能性がない。
 - ②教育的効果が期待できない。
 - ③ビオトープについては、まだよく知らない。
 - ④管理ができない。
 - ⑤学校の近くに利用できる自然がある。
 - ⑥その他

2 アンケートの結果と考察

ビオトープありと回答した学校について

設置時期(図1)については、(2, 3年前)に設置されたものが多い。総合的な学習の時間が教育課程の中に位置付けられたことと、環境保全が問題として認識されてきたことの影響と思われる。



休耕地を利用したビオトープの例
(羽咋市立富永小学校)

図1 ビオトープの設置時期

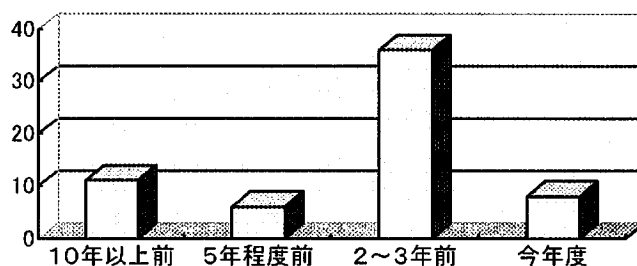
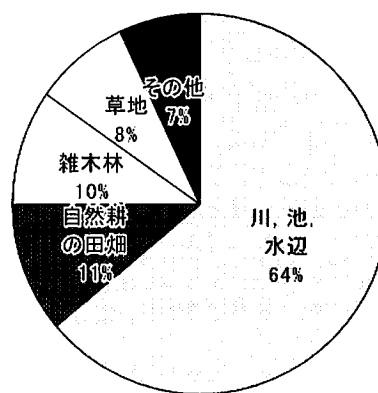
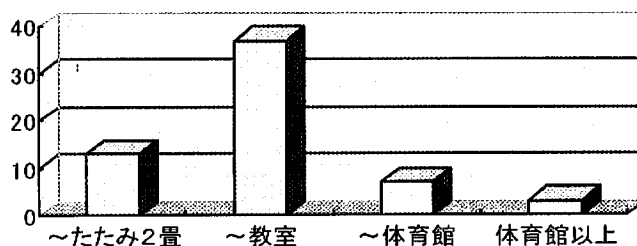


図2 ビオトープの構成



構成(図2)については、66%のビオトープは、川や池を中心とした水辺のものであることが分かる。児童・生徒の活動が具体的に見えることが人気の理由であろう。周りに木を植えたり草地にしたりすることは、付属的に行われている。中には専門家に相談し水辺を中心にしながる全体的なイメージをもって設計されているものもあるが、休耕地を利用しているものや、学校の前庭や中庭をそのままビオトープにしたものもある。

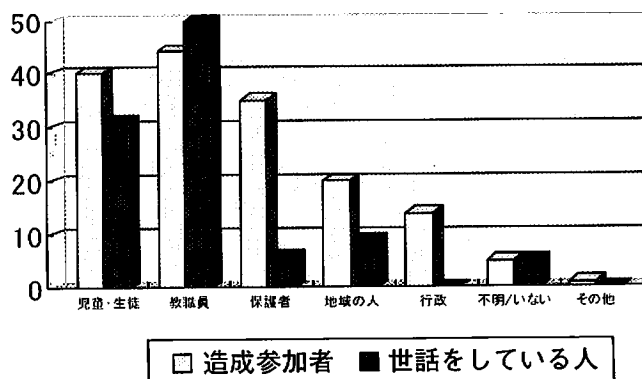
図3 ビオトープの広さ



広さ(図3)については、83%のビオトープが、教室くらいまでの規模となっている。管理や敷地の面、また児童・生徒の手による、といった制限がはたらいっていると思われる。

造成にあたっては(図4)、児童・生徒がよく参加している。設計から児童・生徒が関わった例も多い。保護者・地域の人に参加している学校

図4 ビオトープ造成参加者と世話をしている人



数は、ビオトープありの61校のうち、それぞれ59％、34％となっており、保護者や地域の人々が積極的に造成にかかわった事例も多いことがわかった。

世話をしている人(図4)は、ほとんどが児童・生徒や教職員であるが、保護者や地域の人々が関心をもって世話をしている学校は、ビオトープありと回答した61校の中で、それぞれ10％、15％である。

このことから、ビオトープが地域とつながっていることや、地域の協力が必要なことが示唆される。地域に開かれた学校をめざすこれからの取り組みの1つの橋渡しとなると考えられる。

世話の内容(表1)について、「ビオトープは何もしないで放っておけばよい」という考え方もある。しかし、少なくとも生物が棲めるところをめざすのであるから、水辺であれば、水の管理について考えることは必要である。どうしたら多くの種類の生物が棲めるのかを、試行錯誤しながら考えていくことが大切である。

表1 世話の内容(複数回答)

世 話 の 内 容	小学校	中学校	高校	合計
①どんな生きものが生息するか観察している。	33	2	1	36
②草地の草を適宜刈っている。	23	0	0	23
③給水するなど、池の水量を整えている。	43	2	1	46
④池の中の堆積物やアオミドロを適宜、取り除いている。	24	2	1	27
⑤雑木林の土壌を整える作業を適宜している。	2	1	0	3
⑥雑木林の下草刈りを適宜している。	7	0	1	8
⑦野生の生きものの生態系に影響のある生きものがないかチェックしている。	20	1	1	22
⑧何もしていない。	0	0	0	0
⑨その他	0	0	0	0



モリアオガエル(石川県教育センター メダカ池)

それでは、教師の関心(表8)はどうか。「ビオトープの様子が、日常的に話題になる」または「よく人が集まっている」と回答した学校は5校である。「大事に育てようとする気持ちをもっている教師が多い」の回答まで入れると、17校となる。児童生徒の関心の高い19校との重なりは、10校であった。

教育的効果(表9)については、「効果は見られない」とする1校を除くと、ほとんどの実践校では何らかの形で教育的効果を感じていることが分かった。

問題点・改善点(表10)では、水辺のビオトープが多いことから、水の供給については悩みが多い。教育への活用を期待しているものの、なかなかできていないという悩みも多いことがうかがえる。

中に、コンクリートで固められているのもっと自然性がほしい、とする意見があった。この場合例えば、鉢植えの水草を沈めたり、浮島を作るなどして、コンクリートの池であっても変化を持たせることによって、多様な環境を作り出すことができる。

ビオトープに関して、専門的な助言(表11)を受けたことがあるという学校は、約3分の1であった。

表11 専門的な助言の有無(複数回答)

助言	回答数
①ある	19
②ない	41
合計	60

ビオトープなしと回答した学校について

学校にビオトープがあればいいと思うか(図5)を尋ねたところ、「はい」と回答した学校がビオトープのない学校の中で、44%にも上っており、さらにその中には造成が

表8 教師の関心(複数回答)

項 目	回答数
①ビオトープの様子が、日常的に話題になる。	4
②よく人が集まっている。	2
③大事に育てようとする気持ちをもっている教師が多い。	16
④人数としては少ないが、熱心に観察している教師がいる。	33
⑤進んで世話をしようとする教師がいる。	27
⑥進んで世話をする人がいなくて無関心である。	8
⑦その他のエピソード。	2

表9 ビオトープの教育的効果(複数回答)

項 目	回答数
①子どもたちが、動植物に興味・関心をもった。	49
②季節の移り変わりをを感じるようになった。	32
③動植物に親しみをもち、かわいがるようになった。	18
④地域の自然に興味をもった。	31
⑤地域の人々とかかわるようになった。	8
⑥子どもたちの感性が豊かになった。	12
⑦効果は見られない。	1
⑧その他の効果。	0

表10 ビオトープの問題点・改善点(複数回答)

項 目	回答数
①水の供給が不便である。	22
②ビオトープとしてうまく育たない。	4
③地域の自然をもっと知る必要がある。	7
④ビオトープの意義を理解してもらえない。	3
⑤生態系を無視した放流等がみられ、困っている。	2
⑥もっと積極的な教育への活用があればよい。	32
⑦問題点・改善点はない。	5
⑧その他の問題点・改善点。	0

予定されている学校が8校あった。(表11) このことから、ビオトープに寄せる期待の大きさがうかがえる。

ビオトープの設置についての問題点(表12)は「予算」「管理」「時間」「敷地」の順にあることが明らかになった。現在、ビオトープのある学校での工夫を参考にするといわれる。

また、「いいえ」と回答した56%(149校)の理由の主なものは、「学校の近くに利用できる自然がある」というものである。「管理ができない」がその次にくる。(表13)

3 まとめ

学校ビオトープは、生き物が生息するとはどういうことかを教えてくれる。また、地域の自然環境について考える場を提供する。切り取った知識ではなく、丸ごと学習することができる。

学校ビオトープを造っている学校は、必ずしも町の中の学校ではない。学校の周りに自然があふれているように見える学校にもビオトープはある。これは、学校の周りに広がる自然を手の届くところに再現することによって、日常的に接触したり目的をもって積極的に働きかけたりできることに意味があるからである。観察のための観察ではなく、育て創り出すための観察となる。

学校ビオトープはその持続性において、地域とのかかわりが重要である。造って終わりにならないために、多くの人々の関心をおよぼす働きかけが必要となる。そのための広報活動、情報収集の力の育成は1つの教科にとどまらない。総合的な学習の時間の活用が期待されるところである。

県や市町村の各種事業が、ビオトープ造成のきっかけになった学校もある。それらを活用して、造成を試みるのも一考である。

図5 ビオトープがあればいいと思うか

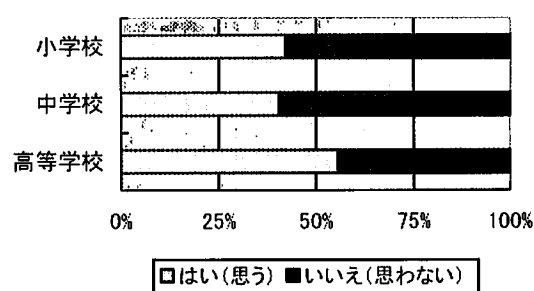


表11 造成予定の有無

造成予定	小学校	中学校	高校	合計
①ある	7	0	1	8
②ない	70	36	25	131

表12 設置についての問題点(複数回答)

項目	小学校	中学校	高校	合計
①ビオトープの教育的な価値がよくつかめていない。	6	7	4	17
②後の管理がたいへんだろうと思う。	31	14	14	59
③つくり方がわからない。	16	5	5	26
④予算がない。	42	20	18	80
⑤計画・造成の時間がない。	27	15	10	52
⑥学校の敷地が狭い。	22	13	6	41
⑦その他	12	5	5	22

表13 「あればいいか」に対して「いいえ」と回答した理由(複数回答)

項目	小学校	中学校	高校	合計
①教材として使う可能性がない。	4	3	7	14
②教育的効果が期待できない。	3	2	3	8
③ビオトープについては、まだよく知らない。	5	4	2	11
④管理ができない。	16	17	12	45
⑤学校の近くに利用できる自然がある。	75	36	10	121
⑥その他	8	4	5	17

Ⅲ ビオトープの教材化

1 小学校における教材化

ザリガニ討論会

- (1) ねらい 身近な自然を問い直し、自然とのかかわり方を学ぶ(総合的な学習の時間「環境」)
- (2) 概要 アメリカザリガニが、わざわざ池に放したわけでもないのに、周辺の地域にすみついていた場合、入ってくることもある。ビオトープ池で、誰かがザリガニを見つけたとき、このことを話題にして討論会をもつことを計画する。
- (3) 学習の展開(4時間)

児童の活動	教師の手立て
1 ザリガニ発見の話題を知り、どうするか考える。 ・このままでもいいんじゃないか。 ・自然に入ってきたのだから、ビオトープの一員だ。 ・ザリガニが増えたら他の生きものがいなくなるかもしれないよ。 ・ザリガニがメダカを食べてしまうかもしれない。 ・他の学校にもザリガニがいるけど、どうしているのだろう。 ・今、どれくらいのザリガニが池にいるのかな。 ・そのザリガニはどこからきたの。誰かが入れたのかもしれないよ。 ザリガニをこのままにしておくかどうかを、もっときちんと調べてから話し合おう。 2 討論会の計画を立てる。 ・討論会の日やルールを決めよう。 ・調査の役割を分担する。 ・討論会の日に向けての調査計画を各グループで立てる。	・ザリガニを話題にして、このままでよいかを問いかける。 ・見つけたザリガニや池の様子を、見てきた児童に紹介してもらう。 ・いろんな考え方を引き出して、調査して議論する意欲を高める。
1 調査活動をする。 ・実際に池を調査する ・ザリガニの食べ物について調べる ・他の学校と交信して、どうしているか調べる 等 2 調査結果をもとに提示用の資料をつくる。	・目的を明確にした調査するよう指導する。 ・主張と理由のわかりやすい提示になるよう助言する。
1 討論会を開く ・筋道の通った話し方をしよう。 ・自分の意見を分かってもらおう。	・司会は児童の活動を見てきた教師がするのがふさわしい。

(4) 教材の広がり

この話し合いで、「このまま様子を見よう」となったとき、継続して観察していく観点や組織をつくることになる。また、「ザリガニを別の場所に移そう」となったときは、例えば生活科の授業で、ザリガニをつかまえる活動をするなど、他の学年に広めることも考えられる。

児童がよく調査し、この討論会が充実したものになりそうなら、校長先生や地域の専門家等を招いて開いてもよいと思われる。結論はどうあれ、それにふさわしい励ましやアドバイスが得られれば、今後の意欲につながるだろう。

この教材は、ザリガニばかりでなく「セイタカアワダチソウ」や「アオミドロ」等でもよく似た話し合いになる。ビオトープの目標や意義の問い直しをすることがポイントとなる。

ビオトープの生きものはどこから来たの？

- (1) ねらい 学校ビオトープと地域の自然とのつながりを感じ、地域の自然を理解するとともに、生きものの棲める条件に気付く。(総合的な学習の時間「環境」「地域」)
- (2) 概要 ビオトープの観察をしていると、トンボやカエル等の生きものが訪れていたり、いつの間にか自生した植物があることが分かる。それらの生きものがどこから来たのかを、地域に出て調べる学習である。
- (3) 学習の展開

児童の活動	教師の手立て												
1 自然にやってきたことを知り、わけを考える。 ・水があるから、トンボが来たのだろう。 ・土をもらったから、その中に種がはいっていたのかもしれない。 ・その草なら、家の近くの空き地にたくさん生えているよ。 ・タンボボは、風で種が運ばれてきたと思う。 ビオトープの生きものが、どこからやってきたのかを調べよう。 2 調べる計画を立てる。 ・同じ生きものを校区の中で探す。 ・どんな場所を探せばいいそうか、見当をつける。 ・計画表の例 <table><tr><th>班</th><th>生きもの</th><th>記録方法</th><th>場所の様子</th></tr><tr><td>A 班</td><td>タンボボ</td><td> ・地図に有無をつける ・カメラで現場を撮ってくる。 </td><td> ・日当たり ・湿り気 ・人通り </td></tr><tr><td>B 班</td><td>アマガエル</td><td></td><td></td></tr></table> ・日時、持ち物等も決める。	班	生きもの	記録方法	場所の様子	A 班	タンボボ	・地図に有無をつける ・カメラで現場を撮ってくる。	・日当たり ・湿り気 ・人通り	B 班	アマガエル			・ビオトープに見られるようになった動植物の主なものを紹介し、他の土地からやってきたことを話題にする。 ・背景に広がる地域の自然に目を向けさせる。 ・計画は教師もいっしょに、しっかりと立てる。場所については、妥当性、安全性、許可の有無、引率の必要性、等を検討する。 ・対象の生きものについて、生息環境の下調べができるよう支援する。
班	生きもの	記録方法	場所の様子										
A 班	タンボボ	・地図に有無をつける ・カメラで現場を撮ってくる。	・日当たり ・湿り気 ・人通り										
B 班	アマガエル												
1 調査の結果をまとめる。 ・大きな校区地図に表す。 2 結果から考えられることを見つける。 ・同じ植物が近くにあった。種が運ばれたのだ。 ・遠いところからどうやって来たのだろう。 ・ビオトープの生きものは、校区の自然とつながっている。	・対象の生きものについて、殖え方や移動の方法を調べてみるよう勧める。												
2 校内に知らせる工夫をする。 ・調べたことをみんなに教えてあげたいな。 集会で、下級生のクラスを訪問して、パンフレットで。 ・全校に呼びかけて、もっと詳しく情報を集めたい。	・結果を明らかにし、評価される場面をつくる。												

(4) 教材の広がり

地域に独特の生きものがあれば、それに着目し、保護に向けて取り組んでもよい。また、植物等で種が運ばれたと思われるものは、何によって運ばれたのかを調べるのもよい。

2 中学校における活用

(1) 2分野学習内容と結びつく教材としての利用

学校ビオトープ（あるいはあとに述べる不耕起栽培田）を中心とした環境は、中学校においても主に2分野において関連した単元で観察・実験に有効に活用できる。

単 元	小 単 元	素材とその利用場面
植物の生活と種類	生物の観察	・ ビオトープ周辺の生物の観察 ・ ルーベによる植物の観察 ・ プランクトンの顕微鏡観察とプレパラートの作り方
	植物の体のつくりと働き	・ イネの体のつくり
	植物の仲間	・ オオカナダモでの光合成、呼吸実験 ・ イネ、単子葉植物の観察
動物の生活と種類	動物の体のつくりと働き	・ メダカでの血液の循環や刺激と反応の観察
	動物の仲間	・ カエル、メダカなどの卵の観察 ・ 昆虫など無脊椎動物の観察
生物の細胞と生殖	生物と細胞	・ 単細胞生物、多細胞生物の違いの観察 ・ オオカナダモ、プランクトンを使用した細胞の観察
	生物の殖えかた	・ カエルの卵の観察 ・ ミカヅキモ、ゾウリムシの分裂
自然と人間	自然と環境	・ 水田での食物連鎖、生物的なつり合いしらべ ・ 水質調査、プランクトン調査、土による植物（イネ）の育ち方の比較 ・ ビオトープの意義

(2) 選択理科及び科学部活動

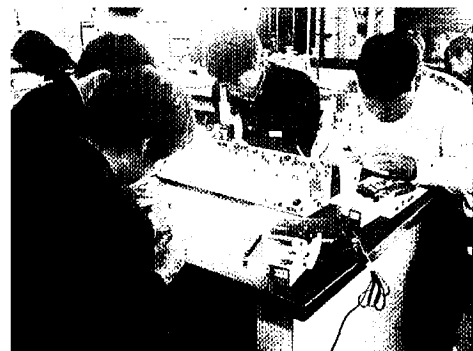
選択理科・科学部での活動では、水田やビオトープを長期間の継続的な管理や観察・研究活動に利用できる。また、指導要領の枠を越えた、より発展的な学習（研究）に取り組む教材となる。さらに、多種の動植物が生活することからビオトープを一つの生態系としてとらえ、環境や生物分野での長期的な研究テーマを設定し、追究していく活動も考えられる。

<継続的な活動>

- ・ 水稲栽培と毎日の管理 ・ 水管理（pH、水量、温度など） ・ 生物の管理（アオミドロ、外来生物等の管理）

<研究テーマ例>

- ・ ケイソウの分類と環境 ・ イネの生長過程と肥料
- ・ 水質検査 ・ 水中の微生物の調査、季節変化
- ・ トンボ、カエルの生態調査や観察 ・ メダカの飼育
- ・ 水生生物の観察 ・ 植物の標本作り ・ メダカの発生の観察 ・ ホタルの保護活動 ・ 地域の植物、動物
- ・ 水草の観察 ・ 季節による水質変化 ・ 収量調査
- ・ 肥料、農業の研究 ・ 水草の観察、標本づくり など



水田の生物を使った選択理科の授業
2002.10 野々市町立布水中にて

常に身近に自然をおくことにより、学校ビオトープは体験的な学習の素材として有効に利用することができる。また、その企画・造成から携わることができれば、さらに興味を持って主体的に活動することができる。

ブルーシートを使用するため、外見は必ずしも美しいとはいえないが、簡便で費用も安く、耐久性も数年はあり、利点は多い。使われていない花壇(あるいは穴の掘れる場所)があれば、大きさにもよるが費用は数千円程度でできる。

(2) 簡易ビオトープの設置の実際

あとに述べるように、大変多くの生物が生息できる環境を実現できる、簡便なビオトープとなる。

【設置のため必要な準備】

- ・ブルーシート
- ・イネの苗
- ・藁と稲の古株
- (・メダカ
- ・サヤミドロ
- ・米のとぎ汁など)

【手順】

・写真① 使われなくなった花壇

使われなくなって数年たつと花壇にはたくさんの植物が茂り、花壇の存在すらわからなくなることもある。

・写真② 花壇の土をあげる

まず、花壇の中の土を外に出す。掘ると出る大量の土は、ひとまず周囲に積んでおく。掘る深さは後で入れる土の深さと、水の量を考えれば25cm～30cmとなる。同時に、掘り出した土から植物の根、茎、小石等を取り除いておく。花壇の底はブルーシートがやぶれないよう、突起物を取り除き、なるべく平坦にしておく。

・写真③ ブルーシートを敷き、土を入れる

作る水田の大きさにもよるが、できればブルーシートを折り、2重にして敷く。その後、先ほどあげた土を入れていくが、水の深さを考えて土を調節する。土はおよそ15cm位が適当と考えられるが、水を入れると減るので、あとで調節する。土の重さでブルーシートは引っ張られ、地面と密着する。

・写真④ 水を入れ、周りのブルーシートに土をかける

土を入れ終わったら、水を入れる。めくり上がらないように、周りの余分なシートに土をかぶせて押さえておくと見た目の美しさも良くなる。

以上の手順で、簡易的なビオトープができる。先に述べたように、不耕起による水田をつくる場合はさらに、不耕起田づくりの作業が必要であり、ミニ池をつくる場合はバランスのとれた生態系をつくるための植物を移植する必要がある。⑤以下は不耕起田を作る手順である。

・写真⑤ 水田に藁をまき、前年の古株、米のとぎ汁を入れる



不耕起田では生態系を作り上げ、維持していくためにサヤミドロをはじめとする藻類、植物プランクトンが必要である。藁や古株を入れることで、藁はゆっくりと分解されこれらの栄養分となり、さらに水田は微生物、小動物の繁殖の場となっていく。上記の作業を4月に行い、田の状態を安定させておく。

・田植え

5月に入り、田植えをする。本来の不耕起栽培では、低温で育てた「成苗」と呼ばれる5葉の苗を植えるが、学校ビオトープとしての水田を目的とした場合、通常の「稚苗」と呼ばれるものを数株ずつ植えれば充分である。



・写真⑥ 生態系の完成と水田の維持

稲の生長とともに、不耕起田は安定していく。サヤミドロを中心とした生産者とプランクトンのはたらきにより、濁っていた水田の水は透明になり、メダカを始めとした生物が集まる環境になっていく。水田を維持していくため、肥料として5・6月の間、1週間に1度米のとぎ汁を入れる。また、夏場は水が減ることから、定期的な水の補充が必要である。

3 ビオトープに集まる生物と食物連鎖（野々市町立布水中学校 徳野薫教諭の調査による）

こうして設置された不耕起田には小さな生態系が生まれ、非常に多くの生物が集まる。不耕起栽培の水田には切り藁や稲株が残り、これが分解されてサヤミドロが大量に発生するものとしてよく知られている。サヤミドロが水田に発生すると、水を浄化しつつ酸素を供給し、プランクトンを生み、小動物を育てていく。

① いろいろなプランクトン

【植物プランクトン】

- ・ミカヅキモ ・ツツミモ ・クロレラ
- ・イカダモ ・クンショウモ
- ・ケイソウ類 ・ミドリムシ
- ・らん藻類（ネンジュモ等）

【動物プランクトン】

- ・ゾウリムシ ・ラッパムシ ・ヒゲマワリ
- ・ツリガネムシ ・ウチワヒゲムシ
- ・フクロワムシ ・ツボワムシ
- ・カメノコウワムシなど



クサビケイソウ



ツリガネムシ



クンショウモ



ミカヅキモ

- ・ミジンコの仲間（ミジンコ マルミジンコ ケンミジンコ カイミジンコ）

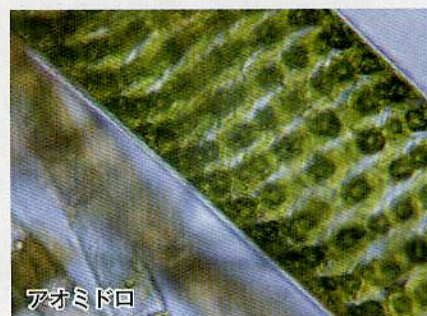
環境とプランクトンとの間には密接な関係があり、陸上の生物と同じように季節の移り変わりが認められる。



マルミジンコ

② アオミドロとサヤミドロ

不耕起田には稲が分解された栄養分により、サヤミドロが大



アオミドロ

量に発生する。これによりプランクトンや、メダカ等の水中の生物に酸素が供給されるとともに、メダカの産卵場所や食物を提供する。アオミドロとサヤミドロは見分けにくいですが、顕微鏡でみると、アオミドロには螺旋状の模様が見える。

③植物

不耕起田では、除草剤を使用することもないので、植物相も豊かになる。移入したクロモ、カンガレイなどとともに、コナギ、ヒシ、シャジクモ、ウキ



コナギ

クサの仲間が見られる。それぞれの植物が生産者としての働きのほか、小動物の生活場所、産卵場所となる。

④トンボ

不耕起田では冬期間も水を抜かないため、ヤゴの状態でも冬越しをするタイプのトンボにとっては、大変住み良い環境である。そのため、1年を経過したミニ水田にはたくさんのヤゴが見られ、6月頃より毎日羽化を観察することができる。教育センターの水



トンボの羽化

田ではショウジョウトンボ、シオカラトンボ、オオルリボシヤンマ、イトトンボ、エゾトンボ、ネキトンボなどが確認された。

⑤その他の動物

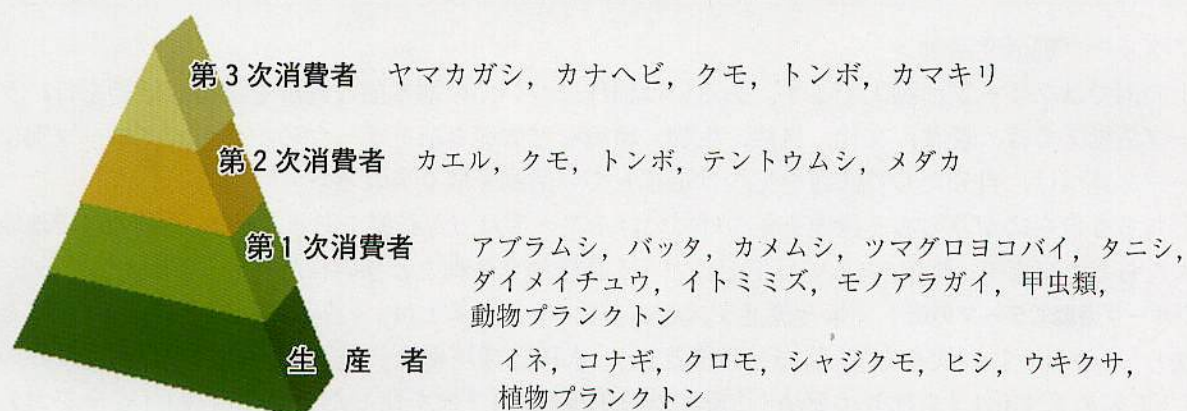
小さな生態系をつくる不耕起田には、上記のプランクトンの他にも、たくさんの小動物が集まる。トンボを始めとする種々の昆虫類、イトミミズ、タニシ、モノアラガイ等の貝類、数種のカエルの仲間、ヤマカガシ、カナヘビ等のは虫類、さらにはカモなどの鳥類が集まり、豊かな生物相を形作る。



ヤマカガシ

⑥水田での食物連鎖

上にあげた生物たちが、不耕起田の中で生態系を作っている。除草剤を使用しないことで、生産者であり水中の酸素の供給者でもある植物が繁殖し、水田の多くの消費者を支える。また、農薬を使用しないことで消費者である動物も多様性を維持できる。ここにあげた他にも、カモなどの鳥類も訪れる。またメダカにとっては最良の環境となり、産卵して増えていく。



ビオトープは周囲の環境との連続性が大切であり、生物が出入りできる環境が望ましい。

4 不耕起田を使った活動からの教材化について

不耕起田、あるいはビオトープを使った実践には多くの事例がある。理科はもちろん、総合的な学習の時間や生活科、あるいは部活動などで、観察の対象、学習の観点を考えることによって、年間を通じた幅広い活動に教材として使うことができる。

－不耕起田を中心にした「総合的な学習の時間」での活用－

「総合的な学習の時間」においては年間計画の中で、グループでの学習を取り入れたり、体験活動や教科の枠を越えた幅の広い学習の展開が期待できる。小学校はもちろん、中学校においても、国際理解や環境学習など、より発展的な学習内容をめざした取り組みも可能である。もちろん、「学校としてどんな生徒を育成したいか」をはっきりさせ、学校あるいは学年の学習テーマを設定し、水田に関わっていくことが必要である。また、水田を使つての活動は4月から始まるため、前年度から教師側の計画と準備をしっかりとしておく必要がある。

・中学1年水田づくりを中心とした「総合的な学習の時間」年間の流れ

(野々市町立布水中学校 徳野薫教諭による)

	活 動 計 画		活 動 内 容
4月	計画	水田作り	・オリエンテーションと活動の計画づくり、班編制など
5	外部講師の講演 グループ別活動①	田植え 水田の世話と観察 ↓	・学級全員での田植え ・しらべ方学習などスキル学習 ・課題の設定
6	グループ別活動① 体験活動	↓	・課題の追究 ・地域の水田、施設で見学と実習
7	活動中間報告 夏休みの計画	↓	・夏休みの活動について話し合う
8	夏休みの活動	↓	・夏休み中の観察、世話 ・各自の活動、調査
9	2学期の活動計画 収穫祭の計画・実施	収穫 乾燥と脱穀・精米	・夏休みの活動のまとめと反省 ・課題を持ち、計画をたてる
10	グループ活動② 施設見学、実習		・課題を確認
11	グループ活動②		・発表会に向けての活動
12	グループ活動②		・発表会に向けての活動と発表の準備
1	発表会		・発表の練習、打ち合わせ、本番、自己評価
2	まとめ		・1年間のまとめ

＜グループ別研究活動＞

上の例ではグループ活動①でイネ、あるいは稲作についての基本的な理解を深める活動を行いグループ活動②では、農業、文化、自然、生物、環境など広範な研究テーマの中から、グループ別にテーマを見つけ、自分たちで課題を見つけ追求してい活動を取り入れる。

どちらも自ら広がりのある課題を見つけていけるよう手だてが必要である。また、活動の中で地域の人たちとの交流や、調査、あるいは下記に述べる体験的な活動を取りいれたりする事も大切である。

グループ活動②テーマの例：「米と流通システム」「ブランド米とは」「農薬の利用と農業」「地域と農法」「米のおいしい炊き方」「稲作と品種改良」「水田と環境保全」「稲作と地域の水利」「世界の田」「世界の米文化」「米作りの歴史」「米と麦の栄養分析」「米を使った世界の料理」「安全でおいしいお米とは」「藁で作った遊び道具」など

＜体験的な活動＞

グループ別活動になる場合も考えられるが、「稲作」が身近なものでもあることから、積極的に体験的な活動を取り入れたい。水田づくり・脱穀・稲刈などはもちろん、地域の水田の調査や、地域の農家との交流、ボランティア活動、藁を使った製作活動など実際に人とふれあい、体験していくことで学ぶことが大切である。

V 県内の学校ビオトープ訪問

ビオトープに関するアンケートに協力いただいた学校のなかから、実際に12校を訪問してみた。訪問が3月ということもあり、各ビオトープは完全な状態ではなかったが、どの学校でも、先生方や児童生徒の工夫が随所に見られ、管理や授業での使い方などアイディアあふれる取り組みがなされているのが感じられた。訪問にあたっては、ビオトープの構成と規模・形、周辺の状況（道路・日照・周囲の自然とのかかわり等）、玄関からの距離、生物の多様性などいくつかの観点を設定した。

★松任市立石川小学校

グラウンド横にあった、古い卒業記念のコンクリート製噴水プールをビオトープに再利用したもの。元々浅いプールであったこともあり、周囲の1辺だけコンクリートを壊し、石を詰め、底にはU字溝を幾つも置くなど環境の複雑化を図っている。底の土はグラウンドから自然に入ったもので、移植したクロモやコカナダモ、ヒシが繁茂し、あたかも水草のマットを敷いたような状態にある。

石を詰めた縁にはイネを植えたため、サヤミドロが増殖し、

動物プランクトンも沢山繁殖している。移入したクロメダカは豊富な餌と水草マットの安全地帯により、数を増やしている。

止水であるため、夏場の水の管理が大変であるが、理科担当教師が中心となり、授業での活用、環境学習（総合）の場としてよく管理されている。玄関から80mの距離にあり、児童の移動も容易。

資料：コンクリートプールの利用、7.2×4 m、水深30cm、水質（pH 7.0、COD10）、グラウンドの西側日当たり良好



★野々市町立富陽小学校

県農林総合事務所の水環境整備事業の一環として、人工的に造成した、長さ50mにもおよぶ池と水路でできたビオトープ。淵の形成、流れの途中に石を置くなど複雑な水辺環境を形成、水生植物も多種移入している。また、周囲にはコブシ、ケヤキ、サツキ、ツツジ、ツバキ、サクラなどが植栽され、遊歩道、休息所なども設置されている。

ホタルの繁殖を目指し、付近の用水から取った水はせせ

らぎとして水路を流れており、水際のエコトーンには草を茂らせるなど工夫をしている。グラウンドをはさんで玄関から200m程離れており、児童が頻繁に観察できない点が残念であるが、生活科や理科の授業で活用している。付近は水田が広がり農薬散布等が少なければ、水田との連接で多種の昆虫の来訪が期待できる。逆に農薬散布があれば、待避場所としての昆虫サンクチュアリとなる可能性もある。

資料：池部分の幅5.4m、全長50m、水質（pH8.0、COD5）、周囲の土pH6.8 校舎の西側で日当たり良好。

富陽小学校のHP <http://www.ishikawa-c.ed.jp/~fuyoue/>



★金沢市立犀川小学校

金沢市の地域コミュニティ推進事業の一環として作られた、9m程のL字型の池を中心としたビオトープ。児童が設計したものを学校（児童・教職員）と保護者、さらには地域の協力のもと、造成が進められたため、校区の多くの人にとって親しみ深いものとなっている。当ビオトープの特徴は付近の農業用水から水車（下写真）で水を汲み上げるというものだが、水に農薬が入らないよう地域の協力が得られている。また、犀川に生息するアブラハヤ、ゴリ、ウグイなどの魚類を移入した点も特徴といえる。



ビオトープは校舎のすぐ横にあり、児童は普段から活発に観察を続けており、その様子は週に一度、デジカメで撮影が続けられている。水底は大半がクロモであり、アオミドロは見あたらない。クロメダカ、ホタルも移入されたが現在のところホタルの成虫は発見されていない。

資料：L字池（9×4m、水深40cm）、水質（pH7.0、COD10）
造成の際は防水シートを敷いた。

玄関から50mの距離だが、体育館裏よりすぐの地点。

校舎の北側、動物飼育小屋の横、日陰部分ができる。

犀川小学校のHP <http://www.kanazawa-city.ed.jp/saigawa-e/>



★金沢市立浅野川小学校

MBT（みんなのビオトープ）と名付けられた、10m程のヒョウタン型の池のビオトープ。造成に当たり、防水シートを敷き、水漏れを防いでいる。

ガマ、マコモ、ヨシ、ヒシ等を移入したところ年々増殖しているが、絶滅危惧種であるミズアオイは、種子を播いても今のところ根づいていない。廊下にはビオトープの動植物の写真を掲示するなど、積極的に児童の関心を高めている。

校舎の横には道路を挟んで浅野川が流れ、野鳥類の訪問が期待できる。また、34×10mの栽培園と水田に並んでビオトープが作られており、動植物の移動が簡単である。そのため、毎春ヒキガエルが卵塊を産み付け、トンボやチョウ類も多く訪れるなど、周辺は高い生物多様性が維持されている。

造成にあたっては掘った池の周囲に土嚢を積み、粘土を塗りつけ土砂の崩れを防いだり、大きな石の設置や橋を架けるなど地域の支援も大きかった。

資料：ヒョウタン型池（9.6×5.7m、水深55cm）、水質（pH9.0、COD5～10）、玄関から30mほど。校舎の西側で日当たり良好、すぐ横を北陸鉄道浅野川線が走る。



★小松市立苗代小学校

元々校舎前にあったグラウンドに重機を入れて、池や田、水路を中心とした、1300m²にも及ぶビオトープ（右写真）を作成した。県の「森とたんぼの学校推進事業」予算と6年生の設計計画を基に、専門家の意見を聞き、児童・学校側以外に、地域や保護者の多大な無償援助でこの大きなビオトープは完成した。

木場潟からヒシ、ヒルムシロ、サンカクイ、ミズアオイ、コウホネなど移入した池だけでなく、水田やイグサ田、また樹木植栽園もビオトープと見なす総合的で汎用性の高い、学校・地域のシンボルともいえるビオトープである。また、玄関を出てすぐの施設であるため、授業以外でも登下校や休み時間などでも十分親しめる児童の憩いの場所ともなっている。



全長76mにも及ぶ水路は適切に木柵、木杭が使われ、水はポンプで絶えず循環させるなど行き届いた配慮がなされている。

資料：池の水深30cm，水質（pH8.0，COD5），校舎正面で南向き日当たり良好。

苗代小学校のHP <http://www.hakusan.ed.jp/~nosiro-e/index.html>



★小松市立月津小学校

校舎裏、体育館との間の中庭にある、池を中心としたビオトープ。6m程の水路の先に直径約4.5mの円形池を掘り、木場潟のコウホネ、ヒツジグサ、ガマ、アサザなどを移入したもので、児童と教職員の力だけで造り上げた手作りの学校ビオトープである。

当校では地域の河川から貝類、魚類、昆虫類、さらにイシガメやイモリなど多種の水生動物が児童の手により移入された。そ

れらはビオトープ前の看板に紹介するなど、児童が親しみやすいよう工夫されている。

池に視点が集まりやすいが、周囲の空き地を活用して、空間全体をビオトープととらえ、田んぼや畑、その他、低木類の植栽、花壇作りなどを試みるか、あまり手をつけずに自然植生を待つなどして生物多様性の場を確保すれば、さらに豊かな環境が期待できる。

資料：直径4.5mのほぼ円形池（水深40cm），水質（pH8.0，COD5），周囲の土pH6.4，校舎北側，渡り廊下の横で，日陰部分あり。



★輪島市立三井小学校

H11年に県の「森とたんぼの学校推進事業」プロジェクトをきっかけに、学校より1km離れた休耕田をビオトープとして活用した。土地の一部に8.4m四方、深さ70cmの池を掘り、水は付近の水路より取り込み、新たに土地を縦断する全長23mの水路を作って流れを確保している。また、地面よりさらに30cm高い木道を十字に作り、生き物の観察などに利用している。池や水路掘りなどの初期作業には、当時の校長自らが重機を用いるなど、この事業への学校の意気込みがうかがわれる。



当校はビオトープの他、炭焼きも児童の活動として行っているが、作成した炭の一部は、児童の発案で水の浄化を図るために池に入れられている。学校から遠く常時活用できないが、生物観察の



他にも、サギ類からの魚被害を防ぐための案山子作成、案内板作成、池付近の下草刈り、水質保全など当校のビオトープは児童により大切に扱われている。今後、水際部分（エコトーン）の創生が課題となっている。

資料：休耕田（30×10m）、池（8.4×8.4m）、水路（幅約50cm、長さ23.5m）

水質（pH7.0、COD5～10）、周囲の土pH6.5
学校より南へ1km、すぐ横を河原田川が流れ、里山にはさまれた水田地帯で、日当たり良好。

三井小学校のHP <http://www.ishikawa-c.ed.jp/~miixxe/>

★田鶴浜町立金ヶ崎小学校

これからビオトープを作成しようとする学校の例。当校は水鳥が多く飛来する七尾西湾に近く、300m程離れた大津潟にも多くの冬鳥が羽を休ませている。校舎正面より30m程先に、山を切り崩した崖の法面があり、下部より絶えず水が滲み出ており、この水を利用して学校のシンボルでもある、高さ3.5mの水車が動いている。

左の写真は崖の法面近くの水車と取材時（H15年3月）治山工事中で使われていない4つの池。水路と水車も合わせると、全長は20m程になる。地盤が固く、滲出する水で地面は濡れた状態にある。左の側溝と水車周辺だけにとらわれず、校舎との間30mに設置されている花壇や遊具、砂場等も含め、広く学校ビオトープ化することも考えられる。また、水辺を創成し、水鳥のいる大津潟と関連をもたせてみる可能性もある。



なお、この部分は校舎正面の南東方向に面しており、日当たりは良好である。

参 考

- ①水質のpH；通常のきれいな河川等では6.5～8.5、9.0以上ではコンクリートによるアルカリの影響がでている可能性がある。また富栄養化した水では植物プランクトンが大量発生し、夏場光合成によるCO₂減少でpHが高くなる場合もある。
- ②水質のCOD；化学的酸素要求量。水の有機物汚染の指標となる。雨水で2.0以下、河川の上流で1.0以下、下流で2.0～10である。

Ⅵ 学校ビオトープの生き物たち

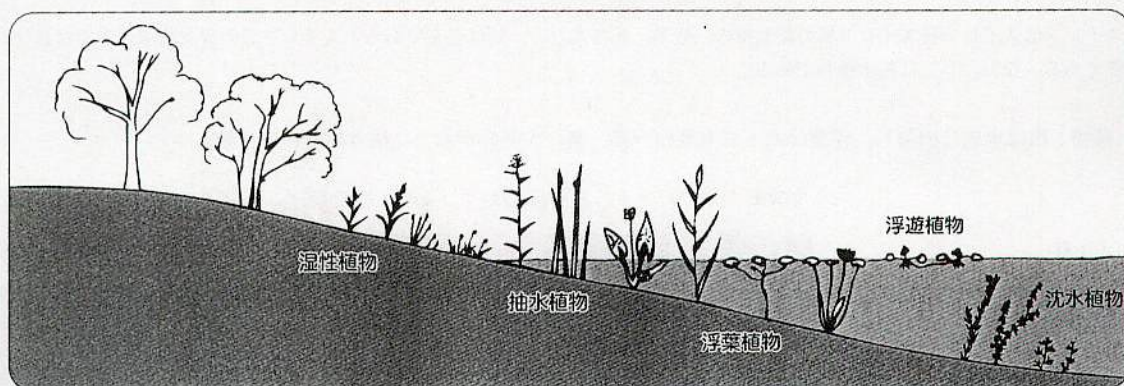
県内の水辺を中心とした学校ビオトープに生活する主な動植物について紹介する。これらの動植物は平成14年12月の県内各学校へのアンケート結果から、学校ビオトープに移入されたものや自生、移動したものをまとめたものである。また、県教育センターの簡易ビオトープ（不耕起田）にて1年間観察した動植物で、アンケート結果になかったものやプランクトン類も加えてある。

ここでは、オオカナダモやホテイアオイ、アメリカザリガニなどのビオトープ内で大繁殖する可能性のある外来種も入っている。これらはビオトープの目的の一つである、「地域の生物多様性の確保」という意味では目的に反するところであるが、回答された学校がこれらの生き物の繁殖をコントロールし、かつ教材としての価値を置いているものと考え、掲載した。

*不耕起田の出現生物については、平成14年度指導者養成講座にて徳野薫教諭（野々市町立布水中学校）が確認したものであり、生物写真の一部は同教諭の撮影による。（写真下にTと表示）

1 植物

水辺を中心としたビオトープに出現する水生植物は生活形に基づき、次の図のように5つに分類される。また、以下はアンケートに回答された主な植物である。*石川県における絶滅危惧種は赤字で示した。



—「広げよう！小さないしかわ動物園づくり」より—

①沈水植物：根は水底に固着し、植物体全体も水面下にある植物。

オオカナダモ（＝アナカリス トチカガミ科 外来種） **クロモ**（トチカガミ科） **コカナダモ**（トチカガミ科 外来種）
シャジクモ（車軸藻類）



オオカナダモ クロモ コカナダモ

マツモ（マツモ科）

*前3種は細長い舌状の葉が輪生に付く（オオカナダモは4～5枚、クロモは5～7枚、コカナダモは3枚）。また、クロモは鋸歯がはっきりしており、オオカナダモに比べ、全体に小さく、葉も小さい。シャジクモはスナギを細くしたような形の藻類。



マツモ（マツモ科） **フサモ**（アリノトウグサ科）

ホザキノフサモ（＝キンギョモ アリノトウグサ科）

*マツモは松葉状の輪生葉、フサモは4～5枚の輪生羽状葉で、水面上にも葉が出る。ホザキノフサモは4枚の輪生羽状葉で水面上に葉は出ない。なお、オオフサモも3～7枚の輪生羽状葉を持つが、1m以上にもなり、また、体の大半は水面上に出ており、抽水植物に入れる。

②浮遊植物：根は水底に固着せず、植物体が水中や水面に浮遊している植物。

ウキクサ（ウキクサ科） **アオウキクサ**（ウキクサ科）

*共に卵形の葉状体を持つが、ウキクサは根の数が3本以上あり、アオウキクサは1本である。なお、よく似た名前のアカウキクサは同じ浮遊植物だが、シダ植物。ヒノキの葉に似て、全体が三角形。

また、サンショウの葉に似るサンショウモも浮遊のシダ植物。

ホテイアオイ（ミズアオイ科） **ボタンウキクサ**（＝ウォーターレタス サトイモ科）

*共に池のビオトープに移入されやすい外来種。繁殖しやすく、水面をおおいつくすおそれがある。

③浮葉植物：根は水底に固着し、葉柄または茎で水面まで葉を浮上させている植物、水深は1 m 程度まで。

ガガブタ (ミツガシワ科)



アサザ (ミツガシワ科)



ヒツジグサ (スイレン科)



スイレン (スイレン科の園芸種)



ジュンサイ (スイレン科)



ヒシ (ヒシ科)



ヒルムシロ (ヒルムシロ科)



左からジュンサイ、アサザ、ガガブタ、ヒツジグサ、スイレン
(上段表、下段裏)



(T)

*ガガブタ、アサザ、ヒツジグサ、スイレンは切れ込みのある浮葉を持つが、ヒツジグサとスイレンは切れ込む葉先が少しとがり、ガガブタ、アサザは丸みがある。また、アサザは浮葉の縁がわずかに波打ち、葉脈ははっきりしない。ジュンサイの葉は切れ込まない。

スイレンはスイレン科スイレン属の園芸種の一般名。花は大きく、色は豊富である。スイレン属の野生種は日本ではヒツジグサ1種である。なお、ハスは抽水植物である。

④抽水植物：根は水底に固着し、浮葉はあっても茎の一部、葉の大部分が水上に抜き出ている植物。

マコモ (イネ科)



カンガレイ (カヤツリグサ科)



ヨシ (イネ科)



ミズアオイ (ミズアオイ科)



撮影 石川植物の会 濱野一郎氏

オモダカ (オモダカ科)



コナギ (ミズアオイ科)



(T)

ハス (ハス科)



コウホネ (スイレン科)



その他；イネ (イネ科) ミクリ (ミクリ科) クログワイ (カヤツリグサ科) ガマ (ガマ科) ヒメガマ (ガマ科)

オランダガラシ (=クレソン アブラナ科) デンジソウ (シダ植物 デンジソウ科)

*ガマとヒメガマは茎頂に円柱状の肉花穂をつける。ガマは雌花群の上に雄花群が接して並び、ヒメガマは両群に3~6 cmのすき間を持つ。コガマはガマより小さく絶滅危惧種であり、ほとんど見つからない。

*デンジソウはシダ植物デンジソウ科の植物、小葉は4枚で四つ葉のクローバのように田の字型に並ぶ (田字草)。

⑤湿性植物：河辺、湿地、湿原など水分が豊富な場所に生える植物。

草本類；アシカキ（イネ科） クサヨシ（イネ科） イグサ（イグサ科） サンカクイ（カヤツリグサ科） フトイ（カヤツリグサ科）

ハナショウブ（キショウブなど アヤメ科） カキツバタ（アヤメ科） ショウブ（サトイモ科）

ミズユキノシタ（アカバナ科） ミゾソバ（タデ科） クサネム（マメ科） ミソハギ（ミソハギ科） セリ（セリ科）

クサレダマ（サクラソウ科） ムラサキサギゴケ（ゴマノハグサ科） サワギキョウ（キキョウ科）

アゼムシロ（＝ミゾカクシ キキョウ科） タウコギ（キク科） アメリカセンダングサ（キク科）

木本類；タチヤナギ（ヤナギ科） カワヤナギ（ヤナギ科） ハンノキ（カバノキ科）

＊「イ」について；「イ」と名の付く植物はイグサ科イグサ属とカヤツリグサ科ホタルイ属の中にある。前者には畳表にも使われる「イグサ」、乾燥したグラウンドや路傍に一般的に見られる「クサイ」などがあり、後者にはイグサに似た植物として「サンカクイ」、「フトイ」、「カンガレイ」などがある。

イグサ科は茎が円柱形または2稜形で葉は2列互生、カヤツリグサ科は多くは茎が3稜形で葉は3列に並ぶ。どちらも茎は中実であり、中空のイネ科とは簡単に区別できる。

⑥学校ビオトープ周辺で観察された植物：水生植物，湿性植物以外の植物。

単子葉類；オヒシバ メヒシバ エノコログサ ススキ スズメノテッポウ カヤツリグサ ツユクサ ネジバナ

離弁花；キツネノボタン イヌタデ ケアリタソウ オランダミミナグサ シロツメクサ カラスノエンドウ メマツヨイグサ

合弁科；オオバコ ヘラオオバコ キュウリグサ ヒメオドリコソウ ノコンギク ノボロギク ヨモギ ヨメナ

セイタカアワダチソウ コスモス ブタナ オオアレチノギク ヒメムカシヨモギ ハハコグサ

⑦緑藻類：アオミドロ（顕微鏡像）

サヤミドロ（顕微鏡像）



(T)



(T)

＊学校ビオトープでよく見られる緑藻類である。分類上は大きく異なる両種であるが、肉眼ではどちらも緑色で糸状の藻であり判別しにくい。左写真のように顕微鏡で観察すると、アオミドロはらせん状の葉緑体を持っており、はっきり区別ができる。また、アオミドロは粘質多糖類を分泌するため、触るとぬるぬるし、区別できる。

一般に田ではサヤミドロが多く発生する。ビオトープにイネを植えた場合、サヤミドロが発生している可能性が高い。アオミドロは水が富栄養化すると大発生し、水面を覆い尽くすため、除去が必要となる。

2 動物

アンケートの回答にある水生の動物を中心に紹介する。「カメ、ヘビ、トンボ、カエル」など分類のはっきりしないものもあるが、これらについては他の回答より名前を類推した。また、特に昆虫類以下の生物名は種名ではなく、科名や一般名である。＊石川県における絶滅危惧種は赤字で示した。

①野 鳥：アオサギ コサギ アマサギ セグロセキレイ ヒヨドリ スズメ カラス カルガモ

＊サギ類；回答にあるサギ類は、普段長い首を伸ばしているが、飛ぶ時には首を縮めるタイプのサギである。この内、「アマサギ」は白い最小のサギでくちばしは黄色、夏場は頭部と胸部、背中がオレンジ色の夏羽になる。「コサギ」は白色でくちばしが黒色、「アオサギ」は背が灰色をした最も大型のサギで頭に黒い冠羽がある。なお、白色のサギでもチュウサギは準絶滅危惧種であり、ダイサギは大型のため、学校ビオトープに飛来する可能性は極めて低い。

また、普段首を縮めている、白くないタイプのサギ類（ゴイサギ、ヨシゴイ、ササゴイなど）は回答にはなかった。

②は虫類：イシガメ クサガメ シマヘビ ヤマカガシ カナヘビ

③両生類：イモリ クロサンショウウオ ヒキガエル ウシガエル アマガエル モリアオガエル トノサマガエル

④魚 類：メダカ ヒメダカ アブラハヤ モロコ ウグイ ゴリ フナ コイ ニゴイ トミヨ ドジョウ ナマズ
(キンギョ)

＊メダカは平成11年に環境省のレッドリストで絶滅危惧Ⅱ類に選定されたこともあり、多くの学校が付近から移入した。その結果、現在水辺の学校ビオトープを群をなして泳ぐ姿が見られる。また、ヒメダカはメダカの突然変異を人為選択した観賞用のものであり、移入するには適さない。（キンギョも同じ）

＊ヒメダカに対し野生のメダカをクロメダカと呼ぶようになっている。

⑤昆虫類：ギンヤンマ オオルリボシヤンマ イトトンボ クロイトトンボ キイトンボ オオイトトンボ アジアイトトンボ
 シオカラトンボ オオシオカラトンボ アキアカネ ミヤマアカネ コシアキトンボ ショウジョウトンボ ネキトンボ
 エゾトンボ ハグロトンボ アメンボ ゲンジボタル ゲンゴロウ マツモムシ ミズスマシ ミズカマキリ タイコウチ
 ガムシ タガメ コオイムシ

陸生の昆虫類として：アゲハ類 モンシロチョウ モンキチョウ ハチ類 テントウムシ バッタ類 コオロギ カマキリ

*トンボ類は、その飛来をビオトープ造成の第1の目的に挙げる学校が多い。大概の場合、その目的通りトンボは産卵のため、水辺のあるビオトープに飛来し産卵するので、翌年の6月半ばから夏場いっぱい、多種のトンボの羽化が観察できる。

アカトンボ（アキアカネなど）のように卵で越冬する種と、イトトンボやシオカラトンボのように幼虫（ヤゴ）で越冬する種がいる。冬場、一見何もいないように見えるビオトープでも、子ども達にヤゴの存在を気づかせると、そこが生き物のいる豊かな環境と感ずるようになるだろう。

クロイトトンボ（イトトンボ科） モノサシトンボ（モノサシトンボ科） オオシオカラトンボ（トンボ科） ショウジョウトンボ（トンボ科）



(T)

ネキトンボ（トンボ科）

アキアカネ（トンボ科）

ミヤマアカネ（トンボ科）

オオルリボシヤンマ（ヤンマ科）



(T)

(T)

(T)

⑥甲殻類：モエビ スジエビ（＝カワエビ） ヌマエビ サワガニ アメリカザリガニ（外来種）

⑦貝 類：タニシ カワニナ カラスガイ ドブガイ シジミ

⑧環形動物：ヒル イトミミズ

⑨陸生の動物として、クモ類：コガネグモ コモリグモ ハエトリグモ ハシリグモ

3 プランクトン類

プランクトン類は学校ビオトープにおける主役となる生き物たちを支える、いわば底辺の生物である。顕微鏡下でこれらの微小な生き物の世界を知ると、小学生にとっては肉眼では見えない小さな生き物達の世界を知るきっかけとなり、小さな水辺のビオトープでも豊かな生物相を持っていることが実感できる。また、中高生にとっては、水の中での食物連鎖や生物たちの役割、ビオトープの生態系を全体的に捉えるための良い機会となる。*以下の生物名は科名や一般名であり、種名ではない。

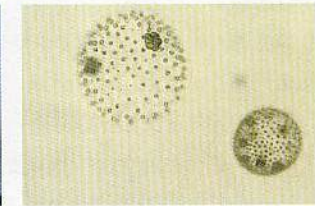
①緑藻類：ツヅミモ イカダモ クンショウモ ミカヅキモ クロレラ ヒゲマワリ オオヒゲマワリ

ツヅミモ

イカダモ

クンショウモ

オオヒゲマワリ（＝ボルボックス）



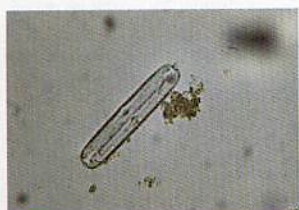
(T)

(T)

(T)

②珪藻類：ハネケイソウ ホシガタケイソウ クチビルケイソウ フナガタケイソウ クサビケイソウ コバンケイソウ
ハリケイソウ

ハネケイソウ



(T)

ホシガタケイソウ



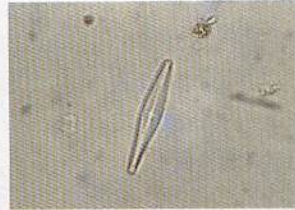
(T)

クチビルケイソウ



(T)

クサビケイソウ



(T)

③藍藻類：ネンジュモ ミクロキスティス ④輪形動物：フクロワムシ ツボワムシ カメノコウワムシ

ネンジュモ



(T)

ワムシ



(T)

*藍藻類は約30億年前から地球上に出現した、酸素を発生するタイプの光合成を行う最初の生物である。ピオトープ内の他の生き物とは異なり、細菌と同じ原核生物であり、シアノバクテリアとも呼ばれる。

この内、ミクロキスティスは浮遊生の藍藻で、富栄養化の進んだ水辺では、条件によって爆発的に増殖する。この時、水面は緑色のペンキをたらしたような膜が広がり、悪臭も発生する。このような現象を「アオコ」という。アオコは夜間に光合成ができず大量に分解され、水中の溶存酸素の低下をまねくため、そこに住む生き物たちにとっては大変危険なものとなる。

⑤甲殻類：ミジンコ類 (ミジンコ マルミジンコ ケンミジンコ カイミジンコ)

ミジンコ



ケンミジンコ



(T)

カイミジンコ



(T)

*ミジンコ類は動物プランクトンの主役であり、上の写真のように大きく3つのタイプに分けられる。この内、ミジンコは体が透き通っており、水中をフワフワと泳ぎ回る。ケンミジンコはミジンコより一回り小型でピンピンと泳ぎ、カイミジンコはミジンコより大きく、貝殻のような体でクルクルと回るように泳ぐ。

⑥原生動物：ツリガネムシ ツノモ ゾウリムシ ミドリムシ ウチワヒゲムシ アメーバ ラップムシ ヒゲマワリ
オオヒゲマワリ

ツリガネムシ



(T)

ツノモ



ゾウリムシ



ミドリムシ



*原生動物は分類上のいくつかの「門」のレベルが合わさった、大変広範囲な集団である。

また、中には動物、植物双方の性質を持つためどちらにも名前が掲載されるものもある。(ツノモ…渦鞭毛藻類 ミドリムシ、ウチワヒゲムシ…ミドリムシ藻類 ヒゲマワリ、オオヒゲマワリ…緑藻類)

あとがき

3月のまだ肌寒いころ、県内の12校のビオトープを見せていただいた。急な訪問であったが、校長先生や担当の先生の熱心な説明をうかがい、それぞれに工夫や学校としての取り組みの熱意が伝わってきた。いずれも児童・生徒や地域の人たちとともに作り上げたビオトープであり、学校の財産として大変大切にされている。

訪問の際にも児童が写真を撮りに来たり、学校内の掲示物にビオトープの生きもの達が紹介されているなど、ビオトープがその学校の活動に大きく関わっていることを改めて感じた。同時に、一口に「学校ビオトープ」と言えども、その学校に合った多様な位置づけがされており、そこに児童・生徒の生き生きとした活動があってこそ、はじめて「学校ビオトープ」なのだと改めて認識することができた。

ビオトープを設置するためにはいろいろな苦勞や障壁がある。しかし、ビオトープによって児童・生徒が学ぶものはそれ以上に大きい。本稿が、これからビオトープをつくりたい、活用したいと考えている方々の参考になれば幸いである。

謝辞

本稿作成にあたり、引用と写真等の使用に関し野々市町立布水中学校 徳野薫教諭に快く了解をいただきました。石川県地域植物研究会 白井伸和氏にはアンケートに関する貴重なご意見をいただき、石川県ふれあい昆虫館の富沢章氏にはトンボ類の同定をしていただきました。またアンケートにご協力いただいた県内の各学校、学校ビオトープ訪問で対応していただいた先生方に感謝申し上げます。

参考文献等

- 金丸宏美 (2002) メダカが田んぼに帰った日 学習研究社
徳野 薫 (2003) 「総合的な学習の時間」に生かせる身近な自然の教材化 石川県教育センター指導者養成研修講座研修報告書
杉山恵一・赤尾整志監修 (1999) 学校ビオトープの展開 ―その理念と方法論的考察― 信山社サイテック
滋賀の理科教材研究委員会 (1995) 滋賀の水草・図解ハンドブック 新学社
石川県環境安全部 (2001) 広げよう！小さないしかわ動物園づくり 石川県環境安全部自然保護課
西谷 朗・高木政喜・笹木幸夫・北 清治 (1981) 石川県の池沼における水生植物「石川の自然」第5集 (紀要第15号) 石川県教育センター
中田真砂 (2000) 身近なクモの不思議と魅力 「石川の自然」第24集 (紀要第65号)、生物編 (11) 石川県教育センター
石川県教育委員会事務局学校指導課編 (2002) 学校における環境教育指針～地域の豊かな環境を生かすために～ 石川県教育委員会
全国学校ビオトープネットワーク編 (2002) 水とビオトープの生きものたち 合同出版
鳩貝太郎 大熊光二・加藤尚裕・村川 栄編 (2001) 学校ビオトープQ & A 東洋館出版社
日本生態系協会編 (2000) 学校ビオトープ 考え方・つくり方・使い方 講談社
石井 実・植田邦彦・重松敏則 (1993) 里山の自然をまもる 築地書房
ヨゼーフ・ブラーブ (1997) ビオトープの基礎知識 日本生態系協会
日本生態系協会編 (1998) 環境をまもる最新知識 信山社サイテック
山田辰巳 (1999) ビオトープ教育入門
下野 洋 (1997) 身近な自然を調べる 東洋館出版社
小澤祥司 (2000) メダカが消える日 岩波書店
食農教育 2002年5月号 農山漁村文化協会
岩槻邦夫編 (1992) 日本の野生植物 シダ 平凡社
佐竹善輔他編 (1982) 日本の野生植物 I, II, III 平凡社
清水建美 (2001) 図説植物用語辞典 八坂書房
矢島稔・佐藤有恒 (1984) フィールド図鑑 昆虫 東海大学出版
安西英明他 (1998) 野鳥観察ハンディ図鑑 新山野の鳥 日本野鳥の会
安西英明他 (1998) 野鳥観察ハンディ図鑑 新水辺の鳥 日本野鳥の会
叶内拓哉他 (1998) 山溪ハンディ図鑑 日本の野鳥 山と溪谷社
伊藤修四郎・奥谷禎一・日浦 勇編 (1977) 原色日本昆虫図鑑 (下) 保育社
八木沼健夫 (1960) 原色日本蜘蛛類大図鑑 保育社
石川県 広げよう小さな「いしかわ動物園」づくり <http://www.pref.ishikawa.jp/biotope/index.htm>
NPO 法人自然環境復元協会 全国学校ビオトープネットワーク <http://www.ds-j.com/nature/jsbn/>
日本の水田を守る会 <http://www.sizenko.co.jp/html/body.html>
びわこ市民研究所 <http://www.shiminken.net/index.html>