

ビオトープの造成—松本市中山でのこころみ

土田勝義¹⁾・塩原明彦²⁾・高山光弘³⁾

¹⁾信州大学農学部・²⁾松本市役所・³⁾総合環境研究所

The Creation of Biotope—the Examination in Nakayama, Matsumoto

Katsuyoshi TSUCHIDA¹⁾・Akihiko SHIOBARA²⁾・Mitsuhiro TAKAYAMA³⁾

¹⁾Faculty of Agriculture, Shinshu University ²⁾Matsumoto city office ³⁾Synthetic Environment Research & Planning

Key words: familiar nature, wild grassland biotope, butterfly biotope, pond biotope, creation

はじめに

近年、都市や農村は近代化の名の下に開発が進んだ。その結果これらの地域に住んだり働いている人々の生活は向上し、利便性、効率性も飛躍的に上昇した。すなわち生活は豊かとなった。しかしこれと共に失われていったものもある。環境についてみると、かつてはかなり存在していた「身近な自然」は、今では皆無といってもいいくらい減少し、いわゆる都市砂漠、農村砂漠とも呼ばれる状態に至っている（土田：1996）。これらの身近な自然は私たちが日常的に触れることができ、またとくに子供たちには大変魅力的な自然であった。子供たちはこれらの身近な自然の中で遊んだり、自然の姿や生命の不思議を学んだ。また子供同士のつきあい方も学んだのである。現在極端に減少した身近な自然を取り戻し、例えば二次的、平凡な自然であっても再び、あるいはもっと自然とふれあう機会を持つような場を作ることが必要となってきた。このような考えは、すでにヨーロッパのドイツやその周辺、イギリスなどでは進んでいて、各地で身近な自然、彼らの言葉でいえば「ビオトープ（Biotop）」（イギリスではhabitat）と呼ばれるものを、都市や農村に造成したり、復元することが盛んに行われている（自然環境復元研究会：1993）。また都市や農村地域での開発にあたってはビオトープの保全や復元が行われている。このような先進的な国々に十数年遅れて、日本でも最近ではビオトープの考えを取り入れた施策が徐々に行われつつある。

筆者らは信州ビオトープ研究会に属し、地域の環境改善に取り組んでいるが、日本には日本型の、地域に

はその地域での身近な自然の造成があるものであり、今回松本市の郊外の中山地区でいくつかのビオトープの造成をこころみた。ここで得られた種々の成果や試行錯誤を実際のビオトープの造成に活用していくことを考えている。このこころみに対し、土地を快く貸して下さった中山の小松芳郎氏、作業や調査に御協力頂いた信州ビオトープ研究会の皆さんにお礼申し上げる。

造成地の概要

1. A地点

野草地ビオトープやチョウを呼ぶビオトープの造成を行なった地点は、中心市街地から約6km南東の中山地籍に位置し、東山辺と呼ばれる美ヶ原—鉢伏山系の山裾の西に緩傾斜する丘陵地の一角にあり、標高約770mである。地理的にはフォッサマグナ西縁にあたり、近くには牛伏寺断層が通っている（図-1）。

造成地は、圃場整備後放置されていた畑地（南北方向のほぼ長方形で一筆約2,000m²）の北側半分を借りたもので、手を加える前は高茎草本のオギやクズが優占する荒地であった（写真-1）。土質は第三紀ローム層と崖錐性堆積物が混じり、数cm～数十cm大の転石が多い。付近の圃場は同様に放置されているものはクズあるいはオギで覆い尽くされ、ほかは野菜など作物栽培が行なわれている。約1km東の山腹の溜め池からくる農道沿いの小用水路の水は主に下流側の水田に利用され、現地は水利権をもたないので、引水は許されない。

オギが優占するといっても、過去の何らかの経過によるものと思われ、圃場の土壌は実際には乾燥気味で水利に乏しい。日当たりは良好で、南側のカラマツ林

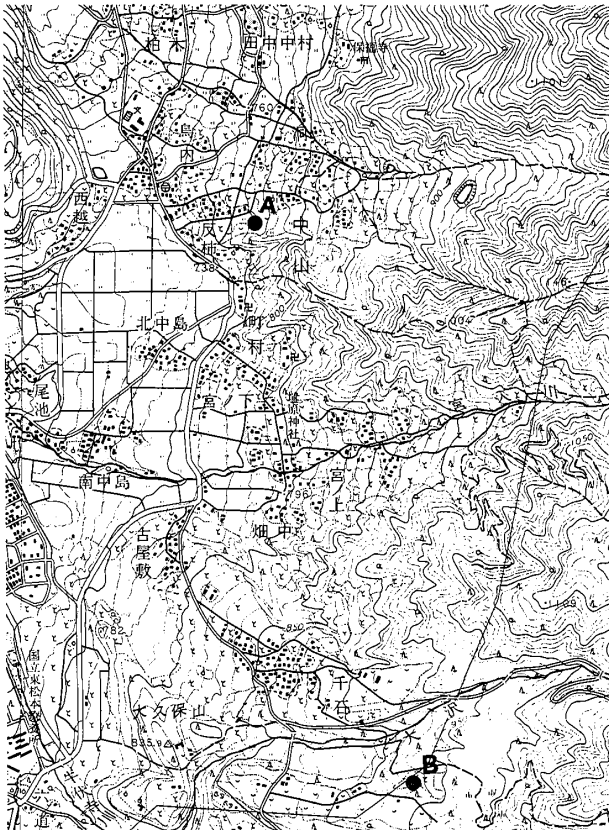


図-1 造成地の位置 A:野草地・チョウを呼ぶ
ビオトープ B:池のビオトープ



写真-1 中山のビオトープ造成地圃場

を越すと小さな谷川があり、エゾエノキやクヌギなどの雑木が多い。東方に広がる山林とは数百mと近い。

なお、当地は縄文式土器が多く出土し、また土地所有者の属する集落からも数十mと比較的近い。この圃場を区画して図-2のようなビオトープの配置をこころみた。

2. B地点

湿地の特性を生かし、人工池の造成等により水生昆虫への配慮を行なった地点である。A地点よりもさら

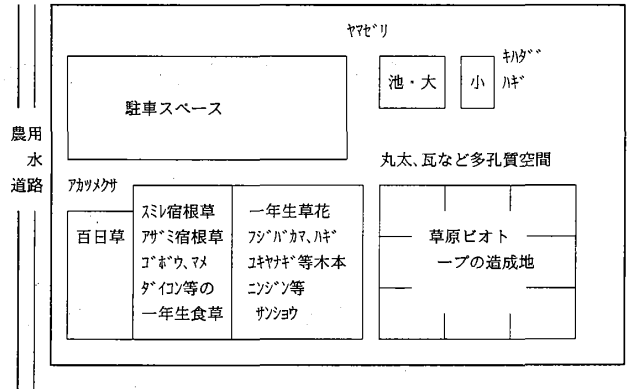


図-2 造成地の配置図

に約2.5km南東に位置し、アカマツ林に囲まれた丘陵地の一角にあり、標高約930mである。周囲よりも凹地にあるため、春から夏にかけては小さな流れがみられ湿地となる。そのため、ハンノキ、ヤナギ類、オニグルミなどが多い。草本ではスゲとともに帰化植物のオオハンゴンソウが一面にみられ、夏の一時期は黄色の花に覆われる。池を造成した付近はハンノキ林の半日陰に位置する。土質はA地点とは若干異なり、ほとんどカローム層の火山灰土であるが、表層は腐植質で覆われる。なお秋から冬は水の供給が多い。周囲はほとんどがアカマツ、カラマツ人工林であり、人家からは数百mとやや離れる。

造成方法

1. 野草地ビオトープ

現地は先に述べたように、圃場整備後数年を経過し、放置された荒地で、すでにイネ科のオギ（ススキの仲間）や、クズ（マメ科のつる性木本）に一面覆われていた（写真-2）。このような植生状態を多様な草本類からなる、あるいは多数の野草の花が咲く草原植



写真-2 草丈が2, 3mにもなるオギ群落

生すなわち野草地ビオトープに改変することを目的とした。かつては農村ではこのような荒れ地は、ススキなどの萱場として維持、管理されてきており、放置すれば森林化が進む中で、伝統的に火入れや草刈りで草原状態を維持してきた。そのような萱場には、秋の七草で代表されるようなオミナエシ、ナデシコ、フジバカマ、ハギ、キキョウのような花が美しい植物や、各種キク類、また春はハコベ、ヒメオドリコソウ、スミレ類、オキナグサ、イヌノフグリ、ナズナなど四季を通じて様々な野草や低木が生育しており、人々に楽しまれたり、また採取されていた。そこでこのような草原を造成しようとするこころみが行われた。これらの植物が生育する植生状態を作り出すには、いくつかの手法が考えられるが、主なものでは、火入れ、草刈り、耕起などが考えられる。しかし人家に近いことと延焼の危険性から火入れは不可能である。また耕起は非常な労力がかかることなどから、現実的な方法として草刈り法によって野草地ビオトープの造成をこころみた。

実際には現地の一角に4m四方計9区画を設定し、各区画の中に、3m四方の方形枠を設け、実験に供した(図-3)。各方形枠に記号を与え、1995年4月よ

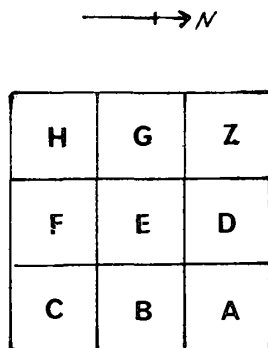


図-3 野草地ビオトープの刈り取り枠記号

A: 4月上旬 B: 4月下旬 C: 5月 D: 6月
E: 7月 F: 8月 G: 9月 H: 10月 Z: 対照枠

り10月まで、月1回の割合で枠を変えながら草刈りを行い、その後の変化を知るために植生調査を行った。得られたデータから、刈り取り月に伴う植生の変化とお花畑度(後述)を算定し、効果の評価を行った。なお得られたデータは多数あり、また数年の経過を必要とするので、本報告では一部の結果を示すことにとどめた。

2. チョウを呼ぶビオトープ

①A地点

主にオギとクズが優先する単相的植生を改善し、特

にチョウの環境に着目した多様性を確保するために食草や吸蜜植物を移植または播種することとした。そのため、借用地一筆の約半分1,000m²範囲のオギ等を刈り取り、駐車場部分を含めて耕起等の改変を行った(写真-3)。

植生のレイアウトを図-2に示す。なお、チョウの食草との関係については、既存植生とあわせ、表-1に示す(写真-4)。

実際の作業は1995年4月に木本類及び宿根草類の移植と一年草類の播種を行い、以降10月までの各月1回観察をかねて除草作業等を行なった。1996年については4月から10月まで各月1~2回、前年よりも一年草類を充実させながら維持作業に努めた。

チョウの食草については幼虫が利用する植生場所によって異なる地域性があるため、松本平に自生する郷土種を選定した。

食草の整備によって母チョウの飛来と産卵を促すともに、また、当然ながら放チョウは行わず、環境整備によってチョウの多様性と密度を高めることを目的と



写真-3 チョウを呼ぶビオトープ造成地の春の状態



写真-4 色々な吸蜜植物の花が咲くチョウを呼ぶビオトープ

表-1 既存及び導入部のチョウの食草

チョウ	食草	既存	導入部
(アゲハチョウ科)			
ウスバシロチョウ	ムラサキケマン		○
キアゲハ	ヤマセリ, ニンジン		○
アゲハ	サンショウ, キハダ		○
カラスアゲハ	キハダ		○
ミヤマカラスアゲハ	キハダ		○
(シロチョウ科)			
キチョウ	ヤマハギ	○	○
モンキチョウ	アカツメクサ	○	
モンシロチョウ	ダイコン, キャベツ		○
スズグロチョウ	オオアラセイトウ, ダイコン		○
(シジミチョウ科)			
ウラギンシジミ	クズ	○	
トラフシジミ	クズ	○	
ペニシジミ	ギシギシ	○	
ウラナミシジミ	フジマメ		○
ツバメシジミ	ナンテンハギ, ヤマハギ, クズ	○	○
ルリシジミ	ヤマハギ等	○	○
(タテハチョウ科)			
ミドリヒョウモン	タチツボスミレ, ナガバスミレ		○
メスグロヒョウモン	タチツボスミレ, ナガバスミレ		○
ウラギンヒョウモン	タチツボスミレ, ナガバスミレ		○
コミスジ	ヤマハギ, クズ	○	○
ホシミスジ	ユキヤナギ		○
サカハチチョウ	アカソ		○
キタテハ	カナムグラ	○	
クジャクチョウ	カラハナソウ		○
ヒメアカタテハ	ゴボウ, ヨモギ	○	○
アカタテハ	アカソ		○
(ジャノメチョウ科)			
ヒメウラナミジャノメ	オギ	○	
ジャノメチョウ	オギ	○	
(セセリチョウ科)			
ギンイチモンジセセリ	オギ	○	
ミヤマチャバネセセリ	オギ	○	
イチモンジセセリ	オギ	○	

した。ただし、食草だけではチョウの全ステージの場を提供することにならないため、成虫の蜜源の確保でビオトープの完結に少しでも近づくよう配慮を行った。

吸蜜植物（一年草を含む）については、成虫出現の期間（概ね4月上旬～10月下旬）、花が絶えずにリレーされることが理想であるため、少しでも近付けるよう工夫した。そのおおむねの開花時期を表-2に示す。なお、タテハチョウ類等のための樹液の確保は借地と年数の制約により確保できなかった。雄チョウの吸水

に関しては圃場に沿う用水路や人工池で用が足りるものと判断した。

②B地点

春から秋にかけて微かな表流水の通路となる位置に直径数m、深さ数十cmの池を造成し、また周囲にミドリシジミの食樹であるハンノキの幼木を数十本植えた。また、もともとハンノキやオニグルミの高木の樹陰にあたり、陽光不足のため数本を伐採した。その他は、とくにチョウの環境への改変は行わなかった。

表-2 吸蜜植物の種類とおよその開花時期

植 物	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月
タチツボスミレ							
セイヨウタンポポ							
キンセンカ							
ダイコン							
オオキンケイギク							
ヤグルマソウ							
ヤマハギ							
ヒャクニチソウ							
メキシコヒマワリ							
ナンプアザミ							
フジバカマ							
ノコンギク							

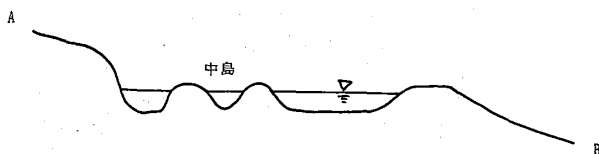
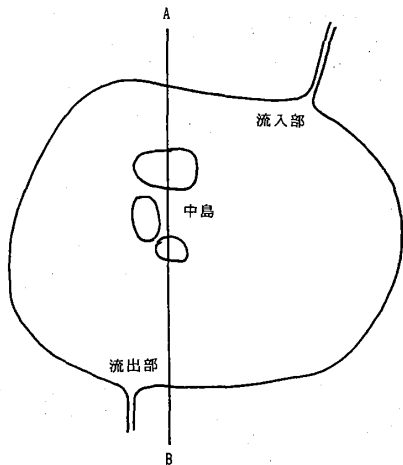


図-4 池のビオトープの平面図と断面図

3. 池のビオトープ

池のビオトープづくりを行ったB地点は、標高約930mの山地斜面に位置し、南側は山地斜面に続いているが西側は人家及び農耕地があり、北側に林道が通っている。この場所はかつてクワ畑として利用されていたが、現在はクワを抜根して放置したままの緩斜面の開放空間である。南側の山際及び湿地内に幅0.3～0.5m、水深約0.1mの小河川が流れ、一帯は湿潤地となっている。そのため年間を通して水が枯れることがない池の造成が可能であることから水生昆虫や

カエル類の生息空間となる池のビオトープの造成を計画した。

この池づくりは研究会会員と地元住民の協力のもとに行うこととなり、1996年4月27日に下見を行って池の位置と大きさ、管理方法等について協議し、池周辺の自然度が高いことから生物種の人為的な持ち込みを行わずに自然の遷移にまかせることを基本的な方針とした。

池の造成は1996年5月11日に行った。当初スコップ等を用いたが人力の限界があり、小型パワーショベルにより池を完成させた。池は長径約8m、短径約6m、最大水深約0.5mの大きさであり、中央部に大小3個の中島ができるように土を掘り、掘った土は池の土手に利用した(図-4)。

池の周辺はカラマツ、ハンノキ等の中高木の疎林であるが、池の造成場所は中低木がわずかに生育する草地であり、池の土手の位置に生育していたハンノキ(高さ約2.5m)とカラコギカエデ(高さ約2.5m)を残した。そのため池は開放水面となっている。

池の水源は約8m離れた箇所から湧出する湧水と雨水である。湧水は0.1～0.5m³/分の湧出量があり、夏季及び冬季の一時期を除いて枯渇することはない。流出部は流入部の対岸に造ったが、池の水は底から地下へ浸透するため、流出することはほとんどない。なお、トンボの成虫の止まり場や幼虫の羽化場等に利用できるように水際に7本の乱杭を立てたほかは人工構造物はない。

結果と考察

1. 野草地ビオトープ

1995年に刈り取りを行い、翌年の1996年の結果を表

表-3 野草地ビオトープの造成地の方角枠におけるお花畑度(1-5)。1が最も高い。

調査月	枠 記 号								
	A	B	C	D	E	F	G	H	X
5	4	1	3	3	1	1	2	4	5
6	1	1	1	1	2	1	1	3	2
7	5	5	5	4	5	4	4	4	2
8	4	4	3	5	4	4	5	3	4
9	2	3	1	1	1	4	5	5	4
10	5	5	5	5	5	5	5	5	5

-3に示した。表-3はお花畑度を各枠、各時期に示したものである。度数は1-5の数字で表され、その枠に出現した植物のうちで、花が目立たないイネ科、カヤツリグサ科、木本類を除いた植物の被度と種数を乗じたもので、5段階とした。数字が小さいほどお花畑度(FR)すなわち広葉草本類が多いこと、また開花が目立つ群落とした。

その結果は、4月刈り取り枠(A, B)は、6月と9月にFRが高い。夏期、5月は低い。5月枠(C)は、7, 10月を除いて他は比較的高い。6月枠(D)もほぼ同様である。7月枠(E)は、春と9月に非常に高い。8月枠(F)は、春先が特に高いが、夏から秋は低い。9月枠(G)は、8月枠と同様である。10月枠(H)は、四季を通じて低めである。草刈りはオギの勢力を衰えさせることによって、他の草本類の生育を進めるということである。お花畑度が高いのは基本的にオギの優占が下がっていることを意味している。このようなお花畑度からみると、草刈りによる草原ビオトープの造成では、オギの優占する群落では、D, E, Fすなわち6-8月期の刈り草は効果があることが知られた。

2. チョウを呼ぶビオトープ

①A地点

確認されたチョウの全種とそのステージをおおむねの個体数の比較を兼ねて示すと表-4となる。成虫の確認については、現地の上空に限らず視認される周囲を含めたものとした。

全体での30種は、県全体の141種や松本市全体での121種に比して少ないように思われるが、年数回そして2年間だけの調査という点を考慮すると潜在的にはさらに10-20種増えることが予想され、さらに調査が望まれる。おおむね普通種そして市街地との共通種が多い結果となった。なかでは、夏期に圃場入り口付近のナラガシワの樹液にきたオオムラサキが市街地ではみられない傾向がある。これは南に隣接する谷沿いの



写真-5 池のビオトープ造成地の人工池(1996年5月)

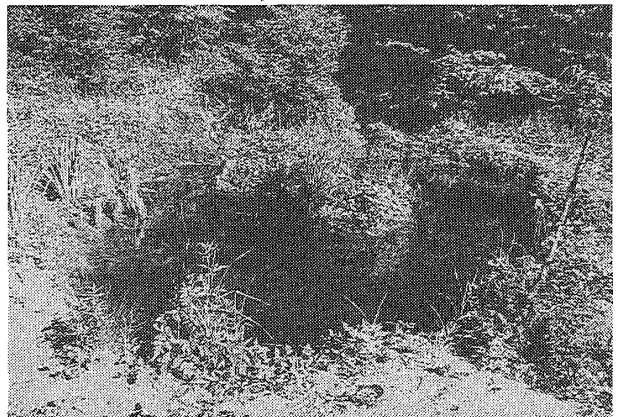


写真-6 池のビオトープの9月の状態

雑木林で発生した個体であろう。

もともと食草の関係でモンキチョウや、ベニシジミ、ツバメシジミ、ジャノメチョウなどは饒産するが、食草の整備によって成虫出現に明らかに寄与したものはモンシロチョウがあげられる。その他は幼虫世代の個体数が少なすぎて、成虫にいたらなかったものと推定される。いずれにせよ、各ステージ個体数の経時調査を含めさらに精密な調査が望まれる。

チョウの各種を希少性と人の営力が加わった程度の

表-4 A地点に出現したチョウの種類

チョウ	卵	幼虫	蛹	成虫	備考
(アゲハチョウ科)					
ウスバシロチョウ				++	年春1化
キアゲハ	++	++	+	++	ヤマゼリ
アゲハ	++	++		++	通年
オナガアゲハ				+	飛来のみ
カラスアゲハ				+	〃
(シロチョウ科)					
キチョウ				+	
モンキチョウ	+++	++		+++	最も多い
ツマキチョウ				+	年春1化
モンシロチョウ	+++	+++		+++	春に多い
スジグロチョウ	+	+		++	〃
(シジミチョウ科)					
ベニシジミ	++			+++	通年多い
ウラナミシジミ				+	秋のみ
ツバメシジミ	++	++		+++	通年多い
ルリシジミ	+			++	春多い
(タテハチョウ科)					
ミドリヒョウモン				+++	夏～秋
メスグロヒョウモン				+++	〃
ウラギンヒョウモン				+	〃
オオミスジ				+	年1化
コムスジ	+		+	++	年2化
キタテハ				++	〃
クジャクチョウ				+	〃
アカタテハ				+	〃
ヒメアカタテハ			+	+	秋のみ
コムラサキ				++	付近樹液
オオムラサキ				++	〃
(ジャノメチョウ科)					
ヒメウラナミジャノメ				++	
ジャノメチョウ				+++	年春1化
(セセリチョウ科)					
コチャバネセセリ				+	少ない
オオチャバネセセリ				+	〃
イチモンジセセリ				+++	秋に急増

凡例 +++：非常に多い ++：やや多い +：少ない

有無から1～5点の5段階に分類した田中蕃(1988)による指標値を用いて、A地点の点数評価をすると56点となった。ちなみに、松本市全体の121種では323点、市街地における過去の記録28種では49点であった。

②B地点

B地点ではカラスアゲハ(キハダ)やテングチョウ(エゾエノキ)の産卵風景がみられるなど、もともとチョウの環境の多様性は高い。とくに池周辺のハンノ

キの枝にはミドリシジミの越冬卵や幼虫がかなりみられた。

調査回数は年3～4回と少ないため、A地点の30種にB地点で新たにみられたミヤマカラスアゲハ、スジボソヤマキチョウ、イチモンジチョウ、サカハチチョウ、ルリタテハ、ヒオドシチョウ、テングチョウ、ミドリシジミ、ミヤマセセリ、ダイミョウセセリの10種を加えると40種となり、さきの指標値合計は81点であ

表-5 池のビオトープにおける水生動物の出現状況 (1996年5~12月)

			5.18	5.26	6.8	7.12	7.23	8.10	9.14	10.12	11.10	12.14	
両生類	アマガエル	Ad.	△	△	○	○							
	アマガエル	Yg.				○	○	○					
	ヤマアカガエル	Ad.				○	○	○	○	○	○	○	
コウチュウ目	コシマゲンゴロウ	Ad.				○	○	○	○				
	ヒメゲンゴロウ	Ad.				○	○	○	○				
	ゲンゴロウ科 sp.	Yg.				○	○						
	ミズスマシ	Ad.	○	○	○	○	○	○					
	ガムシ	Ad.			○	○	○	○					
カメムシ目	アメンボ	Ad.	○	○	○	○	○	○	○				
	ヤスマツアメンボ	Ad.				○							
	ヒメイトアメンボ	Ad.				○							
	マツモムシ	Ad.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	ミズカマキリ	Ad.						○	○	○	○	○	
	ミズカマキリ	Yg.				○	○						
トンボ目	クロスジギンヤンマ	Ad.					○						
	クロスジギンヤンマ	Yg.					○	○	○	○	○	○	
	オオシオカラトンボ	Ad.			○	○							
	ノシメトンボ	Ad.				○	○						
	ショウジョウトンボ	Ad.				○							
カゲロウ目	コカゲロウ属 sp.	Yg.				○							
トビケラ目	スジトビケラ属 sp.	Yg.									○	○	
種数合計			(種)	3	3	6	16	12	10	7	4	5	5

注1) ○：人工池内（空間含む）における確認種 △：人工池周辺における確認種（種数合計に含めない）

2) Ad.：成体（成虫） Yg.：幼生（幼虫）

った。

3. 池のビオトープ

造成直後の池は土壌微粒子による濁りがあり、中島及び土手は無植生であった。その後水の濁りは減少し、7月になるとミゾソバ等の湿生植物の生育が見られるようになった（写真-5, 6）。

池の5~12月の水温は5.0℃（12月）~28.6℃（8月）の範囲であった。5月18日の測定によると、水源となっている湧水は湧出部で9.9℃、流入部で12.3℃であるのに対し、池中では17.6℃に上昇していた。

生物の生息状況を初めて調査した造成7日後の5月18日にはミズスマシ、アメンボ、マツモムシの成虫が確認された。このうちアメンボは1㎡当たり10個体以上が確認され、特に多かった。

5~12月にかけて池で確認されたのは両生類2種、昆虫類16種、計18種であり、いずれも移動力のあるカエル類と飛翔力のある水生昆虫であった。このうちマツモムシは5~12月まで確認され、個体数が最も多いことから優占種であるといえる（表-5）。

月別の出現種の変化をみると、5月はミズスマシ、アメンボ、マツモムシの成虫の3種であったが、6月は新たにアマガエル（成体）、ガムシ（成虫）、オオシオカラトンボ（成虫）が確認され6種となった。7月になると両生類は新たにヤマアカガエル（成体）が確認され、昆虫類はゲンゴロウ類（成虫、幼虫）、ミズ

カマキリ（成虫、幼虫）、クロスジギンヤンマ（成虫、幼虫）等が確認され16種となり最も確認種数が多かった。8月は10種、9月は7種となり確認種数が減り、10月、11月、12月はヤマアカガエル（成体）、マツモムシ（成虫）、ミズカマキリ（成虫）等の4~5種の確認にとどまった。

確認された両生類及び水生昆虫の池の利用形態は採餌、産卵、越冬、休息・避難等に区分できる。採餌場として利用しているのは、草食性のガムシ（成虫）や、落下した陸上昆虫類やカエル類の幼生等を餌とする肉食性のアメンボ、マツモムシ、ミズカマキリ等である。

産卵場として利用しているのは、幼生（幼虫）が確認されたアマガエル、ゲンゴロウ科 sp.、ミズカマキリ、クロスジギンヤンマ、コカゲロウ属 sp.、スジトビケラ属 sp.の6種である。カエル類は池の造成時期が5月であったことから早春に産卵するヒキガエルやヤマアカガエルの産卵はみられなかった。また、産卵場として利用する水生昆虫が少なかったのは、肉食性の幼虫の餌に適した水生動物が少なかったこと等が考えられる。

越冬場として利用しているのは12月に確認されたヤマアカガエル（成体8個体）、マツモムシ（成虫多数）、ミズカマキリ（成虫22個体）、クロスジギンヤンマ（幼虫5個体）、スジトビケラ属 sp.（幼虫4個体）の5種であり、特にマツモムシの越冬個体が多かった。

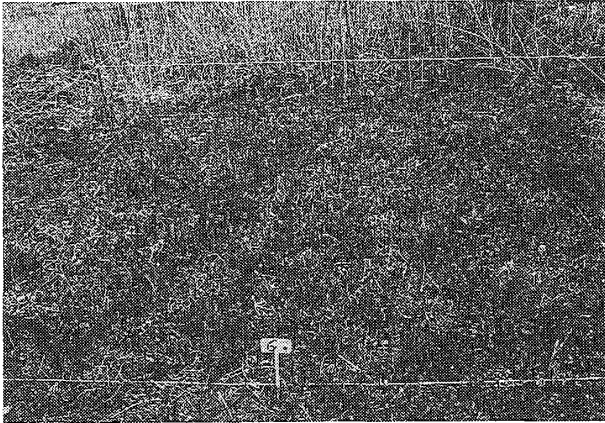


写真-7 野草地ビオトープの9月刈り取り区の6月の状態（小草が密生）

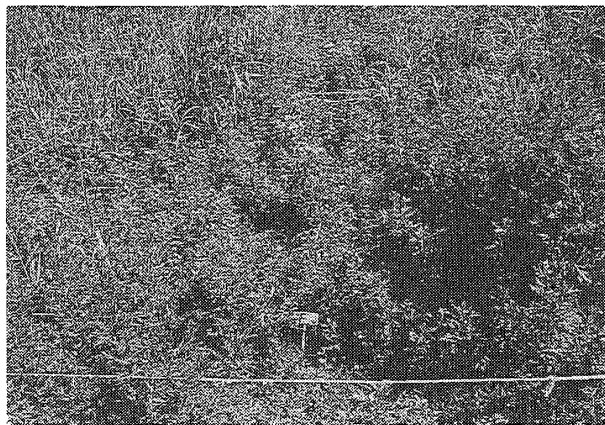


写真-8 野草地ビオトープの8月刈り取り区の8月の広葉草本群落の発達

まとめと提案

1. 野草地ビオトープ

現存のオギ、クズなどが優占する群落は、草丈が2, 3mにもなり、近づくこともできない。またその中に生育している植物の姿も見ることができない。実際草刈りを行わなかった対照区では、群落高（草丈）が3mもあり、生育種数も少なかった。一方、草刈りの時期（4月—10月）によって植生はあまり変化しないものと、大きく変化したものがあった。すなわち4, 5月の刈り取りでは、優占種のオギの勢力はほとんど衰えず、相変わらず高い群落高を示した。これに対し、オギの生育期の6—8月期の刈り取りでは、明らかにオギの勢力は衰えた。他の草本類の生育を促すには、まずオギの勢力を衰えさせるという観点からすると、夏期に草刈りを行えばよいと思われる。次に野草類の開花の課題である。本報告ではお花畑度という指数で

示したが、2年目の状態では、4月から10月を通じて、それぞれの時期に開花する植物の種類が異なり、必ずしもお花畑度の高低が、開花の状態を示してはいない。とくに季節性が大きな問題となる。春の野草は小型ながら色々な種が一斉に開花しており、絨毯を敷き詰めたような景観を示す。また夏期は、草丈の高い種がまばらに、あるいは時期をずらして開花する（写真-7, 8）。このようにお花畑度は目でみた美しさをそのまま示してはいないが、一つの目安にはなる。今後さらに検討をしていきたい。

2. チョウを呼ぶビオトープ

食草があるだけでは産卵に至らないという微妙な環境因子との関係が予想された。たとえばヒョウモン類は成虫の訪花出現は9月下旬をピークとして雌雄ともに多数みられたものの、産卵風景や卵は確認されなかった。実際の繁殖地では秋スマレ類が他の植生に覆われるような形で卵は食草以外の植生や構造物上に行なわれるのを目にする。圃場除草が行き届き、スマレ類が露出しているのがかえってよくないのかどうか不明である。

ウスバシロチョウも同様に成虫はみられたが、産卵や幼虫等は確認されなかった。圃場はオープンスペースであり、成虫の休息場所となる樹陰の確保が求められる。

また環境指標としての定量化の方法、さらに各ステージ個体数の変化等を含め観察の徹底が今後の課題である。

3. 池のビオトープ

池において確認されたのは移動力のあるカエル類2種、飛翔力のある水生昆虫16種、計18種である。カエル類は池の造成時期が5月であったことから早春に産卵するヒキガエル及びヤマアカガエルの産卵を見ることができなかったが、2年目以降は産卵が期待できる。水生昆虫は幼虫及び成虫が水中もしくは水面で生活する種が多く、周辺から成虫が飛翔してきたものである。一方、幼虫のみ水中で生活する水生昆虫はトンボ類4種（ただし3種は成虫の確認）、カゲロウ類1種、トビケラ類1種である。トンボ類で幼虫が確認されたのはクロスジギンヤンマ1種であったが、水生植物の生育等の産卵環境が整い、餌となる小動物の安定的な供給が可能になると、トンボ類の繁殖は増加するものと思われる。

今後池底及び土手の土壌構造の安定化や、堆積有機物の分解による栄養塩類の増加が進むことにより水生動物の良好な生息環境が形成され、種数及び個体数が

増加するものと思われる。ただし、里地及び平地の池沼等に普通に生息するモノアラガイ、タニシ等の貝類やエビ類のように移動力の弱い種は、池周辺にこれらの供給源となる河川、池沼がなく、また、増水等により下流の河川と連続することがほとんどない閉鎖性水域であることから生息する可能性は低く、今後もカエル類や飛翔力のある水生昆虫の生息に限られるものと思われる。

参考文献

- 浜栄一・栗田貞多男・田下昌志1996：信州の蝶。信濃毎日新聞社。
- 自然環境復元研究会1993：ビオトープー復元と創造一。信山社サイテック。
- 田中蕃1988：蝶類学の最近の進歩。蝶による環境評価の一方法。日本鱗翅学会。
- 土田勝義1996：新たな都市風景への展望(1)。風景第3号。風景社。

(受付 1997年1月27日)