

## 第4章 ビオトープのつくり方（復元型）

### —復元型ビオトープの整備・管理の進め方—

第1章「守るビオトープ、つくるビオトープ」でまとめたように、県内にビオトープを推進していくにあたり、本来の生息・生育場所が改変され、このままの状態を維持するだけでは十分な回復が望めない、また望めたとしてもかなりの年月が必要と見込まれる場所については、新たにビオトープをつくる必要があります。これは第3章でのべた「守るビオトープ」に対して「つくるビオトープ」、すなわち復元型のビオトープです。この第4章では、現在はビオトープとは認識されない場所について、自然環境を修復する、あるいは再現や創出し、その整備やビオトープをつくる、すなわち復元型ビオトープ（12ページの表1-1参照）についてまとめています。

### 1. つくり方の基本的な考え方

現状の自然とは異なり、今とは別の自然の状態、これはもちろん土地本来あるいは設定される豊かな自然の状態にするという目的で整備・管理する場合があります。この復元型ビオトープについて、その手順と方向性および主な留意点について整理しました。これまで一般に「ビオトープ」として整備されていた多くの例はこの復元型になると思われます。なおその中には、本来の自然状態よりも人間の利用だけに偏ったものや、目標とした自然状態の設定が明白でないものも含まれていました。

ここでは、つくるビオトープがたとえ人工のものであっても、結果的には地域自然の多様な生物の生息・生育地を守り、人々にも自然と親しむ場となりえるという大きな目的を担うと考えています。

#### 1-1 整備・管理の手順

復元型ビオトープの場合、本来の自然がそこなわれているか、ほとんど裸地的状態から出発することになります。そこでビオトープをつくるという立場に立ってその手順を整理すると、以下のようになります。

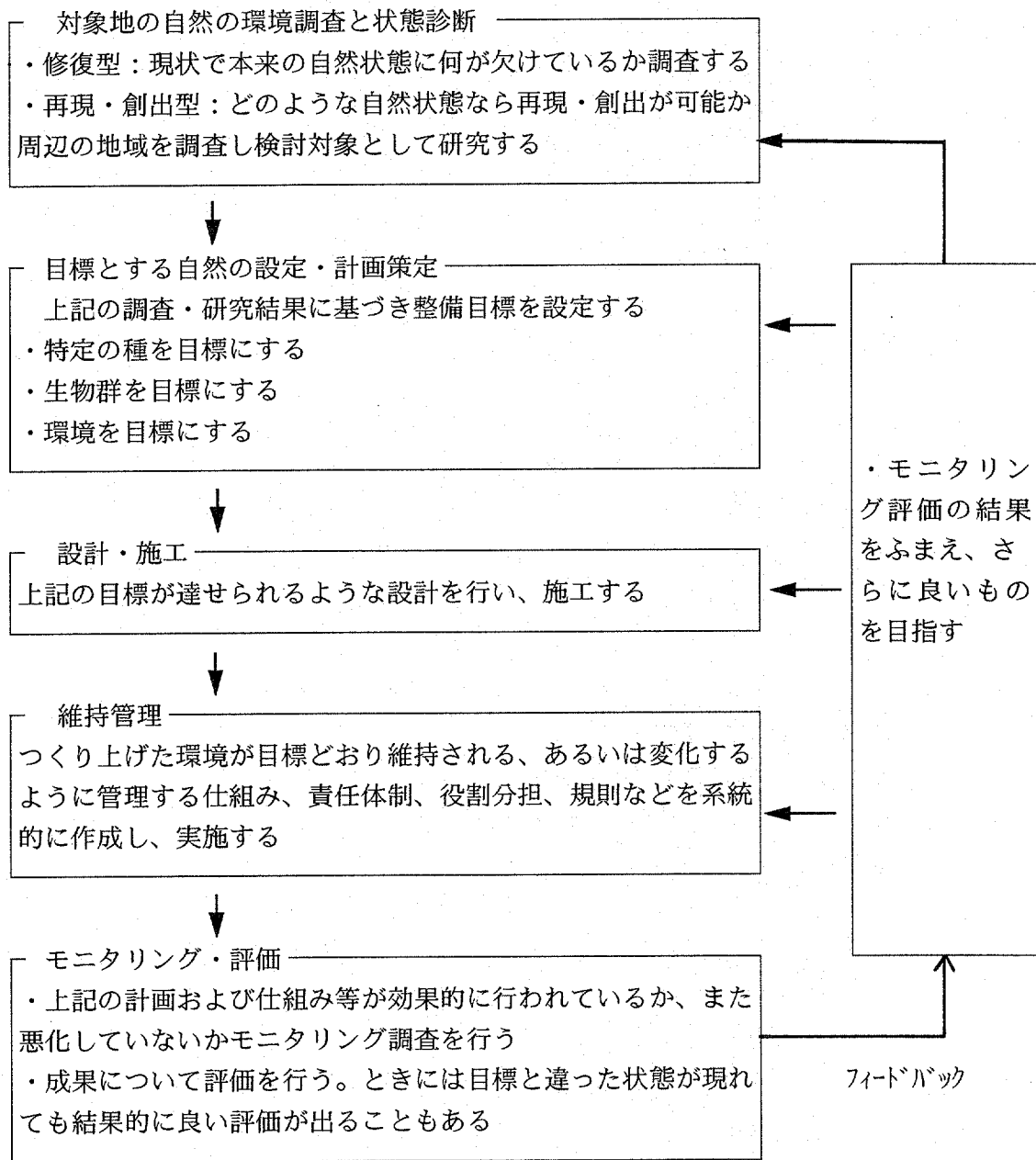


図4-1 ビオトープの作り方の一般的手順

なお、復元型ビオトープとくに再現型・創出型の場合は、当初の目標と違った状態になった場合必ずしも失敗と考えるのではなく、結果的に再現・創出された自然環境を大切にするという選択も重要になります。

## 1-2 整備・管理の方向性

復元型ビオトープは、現状の自然環境を改善しようとする行為です。その場合、修復型と再現・創出型とは出発点が少々異なっています。すなわち、どちらも人手を加えたビオトープづくりであるという点では同じですが、修復型では目標とする「本来の自然状態」が側にあり、それに欠けている部分を補う、あるいは自然の修復能力を考慮して手助けをするということです。それに対し、再現型と創出型は生物的環境がなく、ほとんど裸地的な状態からつくり出さなければならぬ状況です。

### (1) 修復型

修復型のビオトープとは、地域本来の自然状態がそこなわれている場合、その自然をまた元に近づけたり戻すために人が手助けをするものです。この場合、自然の回復力を優先させます。人間の都合を優先するものではありません。この点を考慮し、このタイプのビオトープのつくり方の基本的な方向性を以下のようにとまとめました。

#### 修復型ビオトープのつくり方の方向性

- ① 自然の回復力を優先させる
- ② 希少種の生息環境や脆弱な生態系の復元

#### ① 自然の回復力を優先させる

人為影響などによりすでに環境が劣化したり一部消失していることも多いため、その原因を取り除いたり、消失した立地条件を整えることにより地域本来の自然環境に誘導します。

この場合、対象ビオトープが県内のどの地域のどんな環境タイプ内に置かれているか、すなわち想定する「ビオトープのありか」を確認し、その自然の本来的な姿を理解しておくことが大切です。

#### ② 希少種の生息環境や脆弱な生態系の復元

修復型ビオトープは、復元型の中で希少種の生息地や脆弱な生態系を復元する可能性を持っています。すなわち復元型の中で、守るビオトープに最も近いということです。地域本来の自然の状態に修復することにより、わずかな条件で消失した希少種が再び生息・生育する可能性もあります。

したがって、修復型ビオトープを想定した場合は、整備や管理を計画し実施するということの延長線上に、希少種や脆弱な生態系の保全につながるものがあることを考慮して下さい。

## (2) 再現型

都市や住宅地など人口が集中しているところ、地域開発や圃場整備が徹底して行われたところでは、地域のかつての自然がほとんど失われています。

再現型のビオトープは、このような場所において想定され、地域本来の植生や種の生息・生育環境などを目指し人手を加えて、かつての自然の状態を新たに作りあげる場となります。このような場では、現状のままでは自然環境の復元は見込めないため、ある程度の基盤整備が必要な場合も多いのです。

このタイプのビオトープの作り方の、基本的な方向性は次のようになります。

### 再現型ビオトープの作り方の方向性

- ① 都市の中の豊かな自然の回復と人々にとってのふれあい拠点づくり
- ② 地域本来の自然環境の見きわめ

#### ① 都市の中の豊かな自然の回復と人々にとってのふれあい拠点づくり

都市や住宅地であっても公園や神社、緑地帯などは積極的に、かつての自然を再現する場と位置付けましょう。これらはそこに住む人々の身近な自然とのふれあいの場や、地域本来の自然を学ぶ窓口になるものです。また都市の再開発や工場跡地利用などの際に計画される緑地や公園などの質を上げ自然とのふれあいの拠点などをつくることにもつながります。

#### ② 地域本来の自然環境の見きわめ

都市や市街地で再現型ビオトープを想定することは、そのひとつひとつが小規模であっても、小さな林に沿って渡ってくる小鳥や、小さな池や溜まりをたよりに移動するトンボなどにとって有効で、このようなビオトープが多様になり適切に配置されているならば、広い意味で地域全体の生物多様性の復元にもつながります。このような地域の生態系のネットワークを築いていくためには、周辺的环境や生物の状況をよく調べて、地域本来の自然環境がどのようなものであるかをよく見きわめることが大切です。

## (3) 創出型

京葉臨海区域ではかつて海であった場所が、埋め立てられ利用されています。このようなところは本来の海の状態を再現することにこだわらず、ビオトープをつくり出さなければなりません。初めから森林や川沼はなかったわけですが、緑地や水辺などをつくり、動植物の生息できる場を設けることは重要です。また、近年では校庭や敷地内の余地を使って「学校ビオトープ」をつくっている

学校も増えています。さらにビルの屋上や大型デパートの連絡通路などにも植物を植えたり、小さな水辺をつくる取り組みもみられます。

このタイプのビオトープのつくり方の、基本的な方向性は次のようになります。

#### 創出型ビオトープのつくり方の方向性

- ① 人々が自然にふれ親しむ新たな自然環境の創出
- ② 現状の立地条件を活かした、動植物の多様な空間づくり

#### ① 人々が自然にふれ親しむ新たな自然環境の創出

埋め立て地や校庭、ビルの屋上などでは、本来の状態にとらわれず、積極的に新しい環境づくりに取り組み、それらをふだんから身近に生物をみたり感じる場や環境学習の窓口と考えてみましょう。学校の花壇やプール、団地の通路の植え込みなどにも関心を持ち、それらのつくり出した自然環境の質をさらに高めていくことはとても重要です。

#### ② 現状の立地条件を活かした、動植物の多様な空間づくり

近年では住宅地や工場開発の際につくられる調整池や道路の法面、高速道路インターチェンジのループの中など、ふだん人間が利用しない空間に野鳥やトンボなどの生息地を想定し、環境づくりをしている事例も現れています。

私たちの身の回りには、常時利用しない空間があるはずです。このような場を積極的に動植物の多様な空間と位置付けましょう。

千葉市幕張の大型駐車上場ではコアジサシの繁殖時期と人間の駐車時期を時間的にすみわけた場所もあります。

### 1-3 ビオトープのつくり方の主な留意点

復元型ビオトープは、従来から多かった「つくるビオトープ」が対象です。しかし本マニュアルでは、たとえ人工的につくるビオトープであっても、その最も大きな目的は地域の生物多様性の保全にあると考えています。したがって、生物や生態系の立場から、人の利用だけを目指したビオトープになっていないかを注意しましょう。ここではビオトープのつくり方について留意すべき基本的な事柄についてまとめてみました。

#### つくるビオトープの「ありか」、 立地タイプの特性を十分に把握しておきましょう

保持型ビオトープでは本来の環境がより多く残っていますから、その地域や環境タイプの中にあることが明確に分かります。しかし、復元型ビオトープの中の創出型では多様な自然の姿が想定されます。地域や環境タイプなど「ビオトープのありか」についてその特性を十分に把握した上でつukらないと、周囲から浮いたちぐはぐなものになってしまうおそれもあります。

#### 潜在的な自然環境をみきわめましょう

地域の生態系のネットワークを築いていくためには、周辺の環境や生物の状況をよく調べて、地域本来の自然環境がどのようなものであるかをよく見きわめることが大切です。特に、植生については、地域の本来の植生（潜在植生）をよく調べた上で、ビオトープの植生をどうするかを検討することが大事です。

#### 周辺の地域や環境との関連性を考慮しましょう

対象の地域や環境と調和できない場合、その場所のみならず周囲の生態系にも悪影響を与えてしまいます。つまり地域や環境タイプに合ったビオトープをつukらないと、つukったビオトープが周辺環境を壊してしまうことになりかねないのです。ビオトープが置かれている地域の特性や周辺の環境との関連性を考慮して計画しましょう。周辺環境とよく調和・整合するビオトープにつukり上げると生物種の誘導や生態系の回復もより早く効果的になります。

### 目標とする生物種や種群、環境を周辺地域から探し、物差しとしよう

つくるビオトープでは、どこまでできれば成果があったかという点に分かりにくいものです。そこでつくろうとしているビオトープに似ているものを周辺の地域から複数探し出して、その自然環境を物差しにすると成果が分かりやすいものです。いくつかの溜池でそれぞれトンボの種数が違っている場所や、湿地が出来上がっていくいくつかの段階の場所を物差しにして成果を検証してみる方法などがあります。

### 対象とした復元ビオトープをつなげましょう

一つひとつは小規模でより多くの生物種や環境を包含することはできませんが、周辺のビオトープと連携させることは重要です。たとえば、一つの小規模な復元型ビオトープで小鳥やトンボの繁殖、移動の中継地、ねぐらなどすべての機能を持たせることはできませんが三つの復元型ビオトープを組み合わせ、それぞれの位置付けや役割を決めて配慮し、全体として、大きく機能的な自然環境をつくり上げることが可能です。

### 植栽や客土等による外来種や他地域の生物種の侵入に配慮しましょう

つくるビオトープでは他地域からの植物を植えたり、土を移動させることがよく行われます。このような場合、植物や土にまぎれて、草木の種子やコケ、菌類、昆虫などが侵入してしまいます。すべて排除することは難しいのですが、植栽する植物の品種や外来種などの直接の持ち込みをなるべくしないよう配慮する場合と同様にそれらに付着して侵入する生物にも気をつけて下さい。このような外来種の侵入は、これまでもしばしば地域の生物相の解明や地域の生態系に攪乱をきたしています。せめて導入した植物や土壌の出所は明確でなければなりません。

### 野生生物に配慮した工法・素材を積極的に使用・導入して下さい

事業地やその近隣に、野生生物の繁殖地や巣などがある場合、工事の騒音や排水等がそれらに影響を及ぼすことがあります。このため、事前に周辺の野生生物の生息・生育状況や生態系を十分調べ、生物の生態系に悪影響を及ぼさないような工法や工期を検討することが重要です。近年、小動物に配慮した建設素材（スロープ付き側溝材等）が開発されていますが、できるだけ土や木、石などの自然素材を使用して下さい。また、このような素材の導入にあたっては、専門家と相談しつつ、事前に設置場所や効果について十分に検討することが大切です。

### 整備・管理目標、目標種等を踏まえたモニタリングを行いましょう

モニタリングはビオトープの生態系の適切な管理を進める上でとても重要なことです。その際に、当初の設計段階で検討・策定した整備・管理目標や目標となる種を十分踏まえ、目標との対比による状況の把握、目標種の生息・生育動向の把握を実施していくことが重要です。モニタリングは、四季の変化を3年間以上見届ける必要があります。

### モニタリング及び評価を現場にフィードバックしましょう

人為的に作りだしたビオトープでは、施工後、当初の目標が達成できなかったり、時間の経過とともに事前に予測したものとは異なる生態系となってしまうケースも多々みられます。施工後の維持管理段階においてモニタリングと管理へのフィードバックをプロセスに組み込み、目標のビオトープに向けての再度の整備作業や管理目標の修正などを行います。



### (1) 地域住民・NPO参加の促進

都市や農村・里山において整備・管理されるビオトープは、地域住民にとって身近な存在で、その管理主体が地域住民であることも多くみられます。

また、近年、大都市では、NPOがビオトープづくりに具体的な提言をするようなケースも出始めています。

このため、行政が主体となる事業であっても、ビオトープの計画段階から、地域住民・NPOの参加を促進することが重要です。

### (2) 事業の各段階を担う主体間の連携の促進

ビオトープ事業に関する設計・施工や管理の技術はまだ開発途上にあると言えます。このため、構想から維持管理までの各段階を担う主体（構想：行政、設計：コンサルタント等、施工：建設業者等）間の連絡調整を密にすることが重要です。

### (3) 施工時や維持管理・モニタリング時に得られたデータの蓄積・整備

現在、「つくり方」に関する科学的知見や技術は不十分で、今後の充実の前提として、基礎的データの蓄積・整備が不可欠です。ビオトープの整備時や維持管理・モニタリング時に得られたデータは貴重であり、その整備・蓄積を体系的に推進していく必要があります。

## 2. 復元型ビオトープをつくる際に必要な情報と目標設定

ここでは復元型ビオトープをつくる際に対象のビオトープが修復・再現・創出のそれぞれのタイプにより計画策定を行う時点で整理しておかなければならないことについて整理します。さらに復元するビオトープのイメージを明確にするための目標設定について解説します。

### (1) 復元型ビオトープの計画策定に必要な情報

修復型のビオトープでは、現状である程度自然の状態が残っているものの、欠落していたり悪化している要素がある状態です。再現型ビオトープでは本来あるべき自然状態がほとんど失われている状態、創出型は現状の立地環境にこだわらず新たに環境を用意する場の状態です。

#### ① 修復型ビオトープ

修復型ビオトープの候補地となる場所は、現状のままでは回復が見込めず、またそのままでは、生物環境がさらに悪化しかねない状況のところでは、この場合、具体的にどのような生態系の要素が悪化または欠落しているのかの情報を収集し、整理することが必要です。

水田地帯では灌漑期になると水路や溜池にドジョウやタモロコがみられるものの定着、繁殖の場がない状態や、頻繁にトンボやチョウが訪れ産卵し幼虫もみられるが、羽化場所や蛹化場所が欠落していて定着しない状態などがこの例になります。渡り鳥がやってくる、そのねぐらが欠けていたり、雨や風・夏の高温や冬の乾燥など厳しい状況の時を避けるような場の欠落などもこの場合です。また、現状である程度自然環境が残っているものの、地域本来の生態系のどの部分が悪化または欠落しているか、きちんと調査しましょう。

#### ② 再現型ビオトープ

再現型ビオトープの候補地となる場所は、現状で本来の自然環境が失われている状態なので、本来の状態に再びよみがえらせることを目指します。しかし、一度失われていることにはその原因や理由があり、いきなり失われた地域本来の自然環境を再現しても定着が困難な種も多いことでしょう。周辺の類似の自然環境を参考にして、より効率的な再現手法を検討します。

#### ③ 創出型ビオトープ

創出型は対象地の過去の自然環境の状態や本来の自然の状態にとらわれず、必要と考えられる場合は新たに創出し生物の生息空間を用意しようというものです。埋め立て地などがわかりやすい例ですが、近年では宅地開発の

際に設けた調整池や、高速道路インターチェンジのループ内の敷地から、ビルの屋上、学校や工場の敷地内に至るまで空いている空間を利用して創出型のビオトープとしている例がふえています。すなわち、創出型のビオトープでは、私たちが常時使っていない緩衝帯、災害対処スペースや住宅地内のスペースなど新たなありかの発掘についての情報も重要です。

また、私達が普段使用する場所でも、ときには季節や時間帯を変えて生物の生息空間とすることも可能です。創出型ビオトープの計画にあたっては、このような場所とその利用形態、私達と共存できる生物や生態系に関する情報も有効になります。

## (2) 復元型ビオトープの目標設定

以上のような各タイプ別に必要な情報を現地調査などにより収集・整理した上で、どのような状態のビオトープを目指し目標とするかを決定します。この目標はこれまで各地で行われているビオトープ整備の例から次の3つのレベルが想定されます。

### ・第1レベル：特定の種を目標にする。

復元あるいは誘致したい特定の種を決め、その種が復元されるビオトープを目標とします。一般に良く知られ人々に親しみがあり、時には観光目的も含めて目標種がたてられます。昆虫類では特にホタルがこのような例です。しかし、ここで注意しなければ、特定の目標種にのみ、注目してしまうことの弊害です。例えばホタルの復元を意識しすぎて本来ホタルとともに同じビオトープ内に生息する種が無視されている例もみうけられますが、その安定した生息環境を確保する意味においても、時にはホタルをとりまく生物相も含めた生態系の再生を考えましょう。その種の生息・生育状況は、これに関係する他の多くの種の状態を指標することにもなるのです。

### ・第2レベル：生物群を目標にする。

特定の種ではなく水鳥（水辺に同様に生息する鳥の群）やトンボ類（昆虫類のトンボ目という分類群）など復元あるいは誘致したい生物群を決め、その生物群が復元されるのを目標にします。

これまでも水鳥を誘致するための水辺環境づくりやトンボを復元するためのトンボ池整備などの例があります。これは当初、復元目標としている種はあるのですが、想定した種に限らず結果的に何らかの水鳥やトンボが復元されればよいとしているものです。特定の種を目標とするよりは柔軟性があります。

また、特定の種の生息環境にこだわっていないことから、地域や本来の自

然に無理なく復元される状態も多くなります。ただし、目標の設定や成果の評価が曖昧になりがちな点には注意すべきでしょう。自然環境が復元されていく過程でその達成度に応じた物差しをつくっておくとよいでしょう。復元される種の数や多様性を段階的に想定し、これを物差しに使っていくことを勧めます。

・第3レベル：生態系を目標にする。

生物種だけでなく、雑木林、湿性草地、干潟など復元したい立地環境を決めてその環境復元に努め、それによって多様な生物が再生・誘致されることを目標に生態系の場をつくります。

これは最もビオトープの理念に沿った目標の設定です。しかし、特定の種や生物群を目標とした整備に比べ、目指す生態系のイメージが人によってまちまちになりがちです。

この場合、まず多様な生物の生息・生育のための環境づくりが行われるため、誘致する生物種については特定せず、さまざまな種が自ら侵入・定着することを目指します。ただし、帰化植物や移入種ばかりが集まってしまうような事態は避けなければなりません。しかし、再現型や創出型の場合は何らかのかたちで植栽や客土がなされている場合も多く、復元段階を指標する物差しも必要となるでしょう。

### 3. すべての事業や取り組みにビオトープづくりを推進する

「ビオトープ」という言葉を用いて整備を行っている事業の多くは復元型のものです。全体的には保持型ビオトープとして位置づけられる自然公園や保護区域内においても沢や池、小規模な草地や林地など小さなくくりでみると、修復や再現として扱われている場合も多いようです。一度改変してしまったため、創出型に近いことが行われているところもあります。今後はとくに自然環境に配慮するという事業でなくても、すべての事業や取り組みにビオトープづくりの視点を取り入れてもらいたいと考えます。

#### (1) ビオトープをつくる場を見つける視点

私達がふだん利用しない場所がいろいろなところにあります。このようなスペースを見つけだし、復元型ビオトープの場としてはどうでしょうか。校庭の角や団地の荒地などにさまざまな動植物がやってきて生活する、そんな空間をつくってみませんか。

ビルの屋上緑化や大型団地、商店などの連絡通路にある踊り場、工場やイベント施設などの一部に植物を植えたり、水辺をつくるような取り組みも増えてきました。

またさらに、今まで私達が気付いていないまま改変してしまった未利用スペースを積極的に自然豊かな空間に再現・創出型ビオトープの場ととらえてはどうでしょう。農村地域についても斜面林や調整池、排水路、ほ場整備によって生じた三角田など修復型ビオトープに適した場所も多くみられます。

#### (2) 復元型ビオトープを検討することが望まれる場所

私達はそれぞれの美意識から藪や草むらを排除したり、生活の都合などから水路や道路の雑草を一掃するといった、とかく人間だけの視点での環境改変が多くあります。ときには、コストが安い、工法が簡単、従来の規格に合わせるなどの理由から、そこにすむ野生生物や自然環境のことを無視していたことも事実です。

ここでは、それらを見直すきっかけとしていくつかの例を挙げてみました。

### 河川や水路の合流部に注目しよう

河川や水路には多くの合流部があります。本来は小さな川から大きな河川に合流する部分は魚類を初めとする水生生物の生活圏の中でもとくに重要な場所でした。しかし、現在ではこのような合流部は河川本流部と支流部の改修・護岸工事などの事業主体や工事時期・規模や工法が異なっているため、構造の全く違った異質のものができています。落差工に代表される構造は、小さな谷津田の水路から幹線水路に合流する部分には必ずつくられます。堰などの位置も今後は検討の必要があります。大きな河川では、魚道などが設けられるようになっていますが、中小の水路では現状でほとんど対策がとられていません。

なお、国土交通省では平成2年の「『多自然型の川づくり』の推進について」という通達において「河川が本来有している生物の良好な生育環境に配慮し、あわせて美しい自然景観を保全あるいは創出する」としています。さらに平成9年の河川法の改正により「河川環境の整備と保全」が河川管理の目的となり、生物の生息・生育環境を創出する取り組みが行われるようになりました。

### 池の水域周辺部に注目しよう

池や沼も野生生物の重要な生活の場です。近年、開発にともない市街地を中心に調整池や調節池が多くあります。これらは防災空間としてだけではなく、ビオトープとしての意味あいを持たせることが可能です。しかし、現状では周囲がコンクリートなどで護岸され池のどの部分にも全く水生植物がみられないといった状況も多くなっています。一部に魚付き林や水際に植物の生育する場所を設けるなどの手だてが必要です。近年では水域内に浮島や水生植物の生育場をつくる調整池などもあるので、参考になるでしょう。また、池の水位変動を想定して、岸に蛇籠工を施したり、上流部の水すじを生かすような取り組みや、池に注ぐ沢の流を安定させるための水量調整堰などの採用も検討すべきでしょう。やはり最も大切なのは、コンクリートや鉄板などの護岸を取り除く対策です。

なお、農林水産省では平成13年6月に土地改良法の見直しに伴い、農業農村整備事業の実施に関しての「環境との調和への配慮」が検討され、14年4月よりさまざまな取り組みを行うべく準備されています。

### 自然環境の境界に注目しよう

これまでとはかく、林地や水路、草地や道路などは、まず見た目で異なる環境を別々のものとして区分し整備しがちです。しかし、各環境の境界部分は生物の生息・生育や移動のための空間として利用され、生物環境としては意外と重要な空間も多いのです。林地を確保しながら道路を整備するような場合は、道路際や側溝部分も林縁であり、これらは林地のビオトープの一部と位置付けることも必要になります。それぞれ林地や草地、水路といった個々の環境タイプを対象にビオトープをつくる場合も、隣接する自然環境の境界や移行部分に注目し、生物の生息・生育空を連続の状況にする必要があります。

### 植栽や並木などの配置に注目しよう

一般に公園や新設される緑地などに樹木を植栽する場合は、見た目の美しさや整然とした秩序や設計のしやすさからまるで畑の作物のように均等に並べられている状況も多々みられます。しかし、生物の生息しやすさを考え、樹木の日影、風よけ、湿度の確保などの機能を考慮すると、密植する部分やむしろ植えない部分などといった多様な緑地条件も大切です。さらに、周辺の林地からの配置にも気を配ると、鳥類や昆虫の移動、休息にとっての飛び石効果を想定した配置も重要です。

平成13年の「都市緑化保全法」の改正により、生物多様性の保全につながる生物の生息・生育地となる緑化の保全・創出についても、幅広い様々な取り組みが可能となっています。

### (3) 時間的なすみ分け

復元型ビオトープでは、野生生物の生息・生育の場が改善されたり新たに出現します。そして、それらの場は人間のための場でもあるのです。同じ空間を野生生物と人間が共に利用しますが、時間的な違いを前もって想定する場合があります。多くの生物は夜間も活発に活動しています。人間が昼間に利用するだけであれば、時間的すみ分けも考えられます。さらに、鳥やカエルなど繁殖期が限定されている場合は、季節に限って部分的な利用制限をするなどを前もって想定しておけば、人間と野生の動植物が互いに棲み分けることも可能であり、ビオトープづくりの計画もよりよいものが期待されます。