



生きものとの

共生する

地域づくり



環境庁





●自然と共生する豊かな地域社会を 未来の子どもたちに

ウサギが顔を出す里山や、メダカの泳ぐ小川。こうした身近な自然は、それぞれの地域で人々の生活を支えています。人類の生存基盤でもある生態系を守るためにも、多様な生きものとの共生が課題とされていることは、平成7年度に策定された「生物多様性国家戦略」のなかで触れられている通りです。この課題への具体的な取組として「自然共生型地域づくり事業」は創設されました。当事業は、様々な事業により生物の生息地をネットワーク化する地域に対して、その費用の一部を補助し、地域の生物多様性の確保を図ろうとするものです。

生きものの生息空間（ビオトープ）を守り、復元し、回復させること、そしてそれぞれをネットワークさせることは、地域に豊かな自然を取り戻す有効な手立てとなります。こうした取組を通じて生み出される野生の生きものにあふれる豊かな地域社会は、未来の子どもたちの生活をも支えるかけがえのない財産となります。

<目次>

生きものたちの危機	3
生態系と生物の生息空間	4
生物の生息空間のネットワーク	6
ネットワークの計画を立てる	8
地域の自然をつなぐ	10

事例紹介

まちなかの緑-1	12
まちなかの緑-2	14
都市公園と河川環境の一体化	16
河川・水辺-1	18
河川・水辺-2	20
植生の復元・管理	22
里地	24
道路	26
学校ビオトープ	28

種の多様性の現状

地球上には300万種から3,000万種、またはそれ以上といわれる多くの生きものが生息・生育しています。

我が国では、哺乳類が203種（亜種も含む、以下同じ）鳥類が704種、爬虫類が97種、両生類が64種、汽水・淡水魚類が300種、また維管束植物7,087種など多くの動植物が分布しており、国土面積の割には豊かな生物相を有しています。また、その生物相には多くの固有種が含まれています。

しかし、近代以降、特に戦後の経済の高度成長に伴って開発による生きものの生息・生育地の消滅や分断、汚染等による生息・生育環境の悪化が進行し、国土の自然環境は急激に変化しました。また、希少な動植物の乱獲なども要因となって、現在、我が国においては、多くの種がその存続を脅かされるに至っています。

【生物多様性に関する条約第1回報告書】(1997)
および環境庁資料(2000)より

生きものたちの危機

●生物の減少・絶滅について

絶滅のおそれのある動植物の現状をまとめたレッドリストなどをみると、我が国に生息する哺乳類の約23%、鳥類の約13%、爬虫類の約19%、両生類の約22%、汽水・淡水魚類の約25%が種の存続を脅かされており、また、維管束植物の約20%が同様の状況にあるとされています。

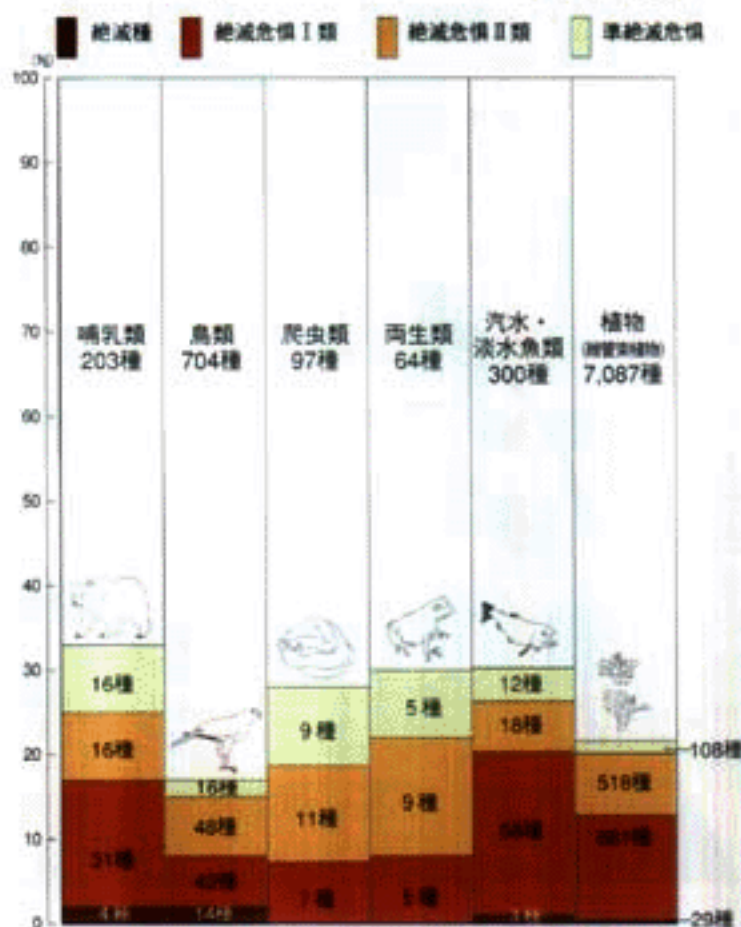
●絶滅の原因

野生の生きものが絶滅する主な原因は、生きていくための環境が悪化することによるものです。つまり、すみかとなる自然環境が人間の活動の悪影響によって消滅する、細かくばらばらになる、離れ小島のように孤立する、あるいはもともとその地域にすんでいなかった外来の生物種が何らかの形で侵入することや、人間がむやみにつかまえたりすることなどが野生生物に深刻な影響を与えています。

絶滅に至るかどうかは、悪影響の程度や、それぞれの種によって異なりますが、数が少ない種や、すんでいる地域が非常に限られている種は、絶滅の危機にさらされる危険が高いといえます。

分類群別レッドリスト掲載種数の割合

(原種・変種を含む)



【日本の絶滅のおそれのある野生生物】(環境庁編 1991)
環境庁資料 (2000) より作成

身近な生きものもレッドリストに



秋の七草として古くから身近に親しまれていたフジバカマも、開発とともに激減している。



白鷺の一種で、夏の水田などで普通にみられたが、開発などによって個体数が激減している。



雑木林の生きものを代表する蝶。都市部では雑木林の減少とともにみられなくなっている。

●身近な自然を守ることが大切

野生の生きものは、生態系のバランスを保つだけでなく、食糧や燃料、衣料品や医薬品の素材として、また生物化学の発展に必要な貴重な遺伝子資源としても人類の生活になくてはならない存在です。

例えば人間が食糧を得て生活していくためには、野生の植物を利用した作物の改良により、高い生産性を保ち続けなければなりません。また、猛烈な勢いで進化する病原菌に立ち向かうためには新薬の開発が必要ですが、そのための素材の多くを野生の生きものに頼っています。私たちの

生活は直接的、間接的に多くの野生の生きものに支えられており、身近な生きものが姿を消し、身近な自然が次々と破壊されていく状況をこのままにしては、私たちのこの先の暮らしも成り立ちません。

しかし、身近な自然環境を守り、壊れた自然はもとのように復元していくことで、地域の自然環境全体を豊かにしていくことは可能です。そしてそれらの自然をつないでネットワークさせることで、自然と共生する地域づくりが可能となるのです。

生態系と生物の生息空間

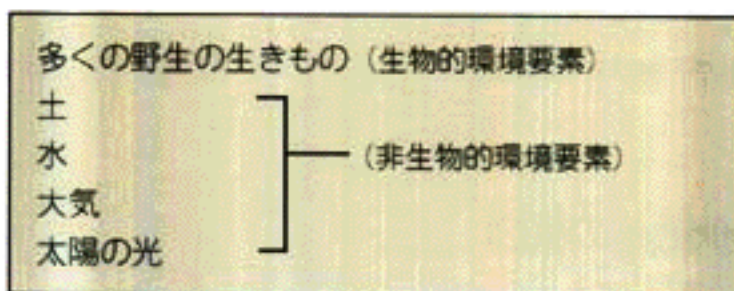


<生態系ピラミッド>



●生態系とは？

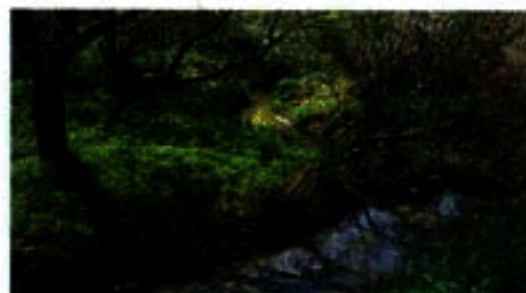
自然界は、大きく分けて次の5つの要素から成り立っています。



この生物と非生物からなる自然の要素が組みあわされた複雑な仕組みを生態系といいます。生きものを例にとると「食べる・食べられる」という食物連鎖の関係が成り立っていて、死んだり枯れたりした生きものもカビやバクテリアなどによって、やがて土にかえされます。このような生物と非生物的環境全体に働いている循環の仕組みとつながり、それが「生態系」であり、多くの野生の生きものはその中心となる主要な構成要素なのです。



河川の砂礫地 イカルチドリやコアジサシなどが繁殖場所として利用している。



小川 メダカやドジョウなどが生息している。



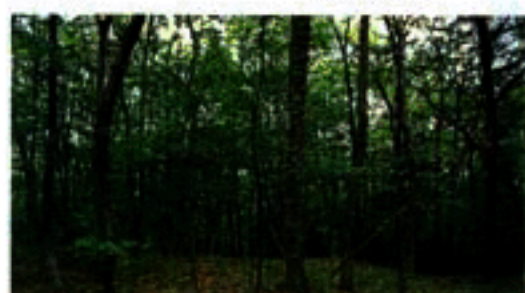
ススキ草原 秋の七草に数えられるオミナエシやキキョウなどは主にススキ草原に生育している。



ヨシ原 オオヨシキリなどが生息している。

●様々なタイプの身近な自然環境

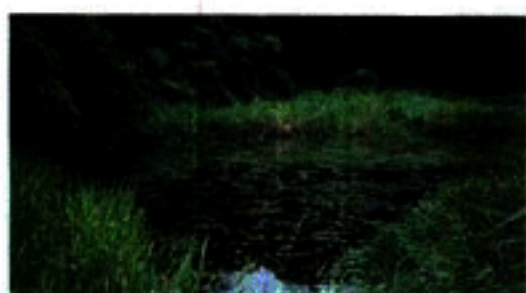
一口に自然といっても地域によって地形や気候は異なり、その環境は様々です。また、身近な自然といっても様々なタイプがあり、そこに適して生きる動植物も異なり、生態系もそれぞれのタイプごとに異なります。



雑木林 二次的ながらも、サシバやサンコウチョウなどが生息する質の高い自然環境である。



干潟 シギ・チドリ類などの長距離の「渡り」をする鳥などの餌場、休息場所としても重要である。



池沼 トンボやカエルなどが産卵するための重要な自然環境である。



社寺林 アオバズクなどのフクロウ類が生息している。

●生物の生息空間（ビオトープ）

これまでのまちづくりは、地域の生態的特性をあまり考えず、白紙の地図に線をひくようにアスファルト道路やコンクリート建築物などをつくり続けてきました。その結果、多くの身近な自然が消滅し、かつて人間と身近に共生していた多くの野生の生きものも次々と姿を消しつつあります。

身近な自然環境には、池沼、湿地、草地、雑木林などをはじめ様々なタイプがありますが、いずれも生物の生息空間として重要な価値をもっています。たとえば絶滅の危機

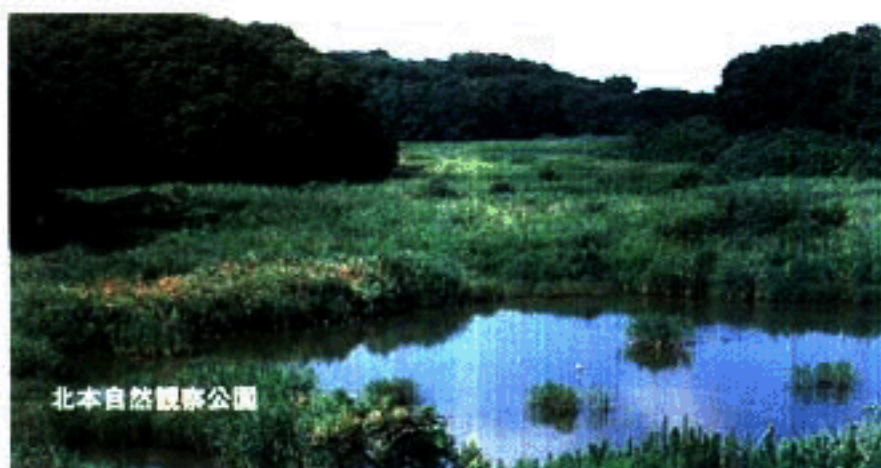
にさらされている生きものを守るためには、対象とする生きもの自身を保護するだけでは不十分で、その生きものが暮らす自然環境全体を守り、生態系が機能する空間を確保しなくては、十分に守ることはできません。

今後、生きものと共生する自然豊かな地域づくりを進める際には、「生物の生息空間」という視点から環境をタイプ分けすると計画が立てやすくなります。



桶ヶ谷沼

トンボ65種類のほか、野鳥138種、植物600種以上が確認されている。静岡県が沼の周辺も含め公有地化を進め、県の自然環境保全地域に指定した。



北本自然観察公園

自然観察型の都市公園として整備することで、開発によって失われつつあった質の高い自然環境を保全・復元している。



東京港野鳥公園

埋め立て地に干潟やヨシ原などを創出することで豊かな水辺環境をつくり出している。

●「生物の生息空間」を守る

いったん失われた自然環境を元通り復元することは不可能であり、生物の生育・生息空間は失われていく前に「守って残す」ことこそが基本です。

例えば静岡県磐田市には桶ヶ谷沼という自然度の高い貴重な湿地が残されていますが、静岡県はこの自然環境を「守って残す」ために、沼の周辺も含む一帯の土地を買収しました。この地域は県の自然環境保全地域に指定されています。

●「生物の生息空間」を復元する

埼玉県の大宮台地のなかに入り組んだ谷戸^{*}によって形成された北本市石戸宿の一角。この地域には、クヌギやコナラの雑木林や田んぼ、ヨシの生えている湿地、湧水のでている池など、多様性に富んだ豊かな自然が残されていました。ところが、宅地化や道路の拡張などにより、徐々に生態系の質が低下してしまいました。そこで埼玉県は、一帯を北本自然観察公園とし、生物の生息空間の保全・復元を図りました。

●「生物の生息空間」を創る

東京都大田区にある東京港野鳥公園のある場所は、昔は生物の豊かな浅い海でしたが、昭和40年ごろから埋め立てられました。埋め立て後、その一角に自然にできた水たまりや原っぱに野鳥が集まるようになり、公園としてからは、干潟やヨシ原など以前にはなかったタイプの生物の生息空間も新たに作り出しました。

*谷戸＝三方を丘に挟まれた小さな谷

生物の生息空間のネットワーク



アジアイトトンボ



ショウジョウトンボ



オオイトトンボ

種が安定して存続するためには、近隣の個体群と交配することによって遺伝子の多様性を保つ必要がある。池沼に生息するこれらのトンボはいずれも1kmから1.2kmの移動が可能だが、種を存続させるためには池沼がそのくらいの距離で点在している必要がある。

●似た環境のネットワーク

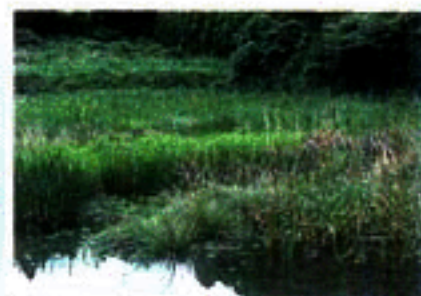
生きものが小さな集団だけで交配（遺伝子の交換）を続けると、環境の変化に耐えられない弱い個体が増え、種を維持することは一般にできません。他の集団との遺伝子交換の可能性が保てるように、移動能力の範囲内（たとえばトンボの場合、一般に1km前後）、つまり交配が可能な範囲内に、同じタイプの生息空間がいくつかが配置される必要があります。

●種類や成長段階で異なる生息環境のタイプ

また生きものは、種類や成長の段階によっても必要とする自然環境が異なります。たとえば、「トンボ」と一口にいても「林に囲まれた木陰の多い池」を要求するヤブヤンマ・カトリヤンマ、「抽水植物などの植生豊かな池沼」を要求するオオイトトンボ・アジアイトトンボ・ショウジョウトンボ、「広い水面」を要求するギンヤンマ、コシアキトンボ、「水田・泥湿地」を要求するシオヤトンボ、「流れのある小川」を要求するハグロトンボ・オニヤンマなどと、実に様々です。また、トンボ類の多くは羽化した後に水辺を離れ樹林地や草地に移動して、成熟するまでの一定期間を羽化する場所とは別の場所で過ごします。



カトリヤ



カトリヤンマは池沼で産卵し、孵ったヤゴは羽化するまで水中で生活する。



羽化したカトリヤンマは成熟するまで、こうした雑木林などで生活している。1つの種でも、成長段階によって生息空間は異なり、多様な自然環境を必要とする。

●異なった環境のつながり

例えばヒキガエルが好んですむ環境は、人家の庭、農地、森林などさまざまな場所にあります。ヒキガエルは普段はほとんど水に入ることがありません。しかし、卵を産むためには浅い池沼や湿地といった環境が必要です。ヒキガエルの一生には、異なる環境タイプが移動可能なところにつながって存在している必要があるのです。



屋敷林

ヒキガエルの卵塊



ヒキガエル

ヒキガエルは成熟するにつれ、水田などから屋敷林などへと徐々に移動するため、連続性のある異なった自然環境を必要とする。

ナマズを例にとっても同じことがいえます。ナマズは普段は大きな川や湖沼などで生活していますが、卵を産むためによく川や湖沼から離れ、水田などに移動します。田んぼの水路がコンクリートの水路などに造りかえられ、大きな落差などにより「自然のつながり」が断たれると、子孫を残せなくなります。



ナマズ

農業用水路

ナマズは川や池などに生息する高次消費者だが、産卵期には用水路を伝って水田などに移動する。そのため、川から用水路、用水路から水田へと、異なった自然環境の連続性を保つ必要がある。

●国境を越えた生態系のネットワーク

生態系のネットワークは、国内の地域に限ったことではありません。例えば空を飛ぶことができる鳥類などには、繁殖地と越冬地の間を国際的に移動するものもいます。そのため移動を阻害しないように、中継地や越冬地となる水辺や干潟などの身近な自然環境を守り、ネットワークを保全・復元していくことは、世界の生態系を守ることにもつながります。



レッドデータブックに掲載されているオオヒシクイはカムチャツカ半島などで繁殖し、サハリンなどを經由して日本まで渡って来ると考えられている。かつては関東の平野部まで普通に渡来してきていたといわれる。



オオヒシクイは水田や湖沼が一体となった環境で越冬し、日本では宮城県の黒葉沼などで越冬している。

(写真提供：池内俊雄氏)

●オオヒシクイの渡りのルート

雁の仲間のオオヒシクイは、カムチャツカ半島中西部で繁殖した後サハリンへ渡り、一部は大陸方面へ、そして一部が北海道へ入り石狩川沿いに南下し、苫小牧市外のウトナイ湖、秋田県八郎潟へと達し、さらに南下します。そして宮城県伊豆沼湖沼群で越冬するものと、新潟県から石川県で越冬するものがあります。

●世界とつながる身近な自然

タカ類のサシバは、「渡り」という習性によって、国境を越えた生態系とのつながりをもつ鳥の仲間です。秋田県以南の本州、四国、九州、佐渡などで子育てをし、秋にはフィリピンなどの東南アジアへ向かい、そこで冬を越します。日本でサシバが主に繁殖をする谷戸とその周りの雑木林は、身近な自然のひとつですが、その身近な自然環境を守ることが、地球規模の生態系を保全することにつながります。

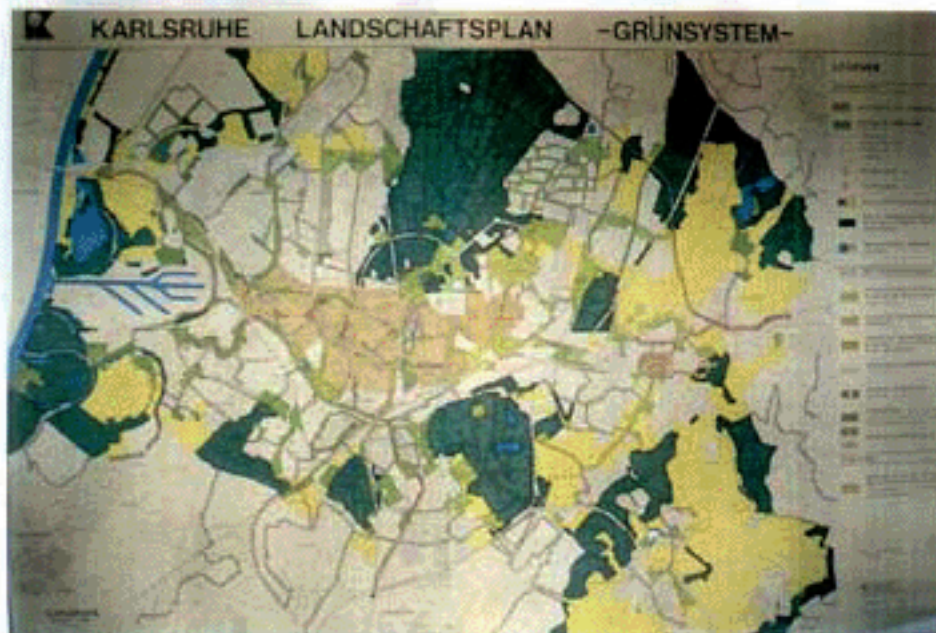
また、日本の干潟や湿地は国境を越えて渡りをする多くのシギ・チドリ類の重要な中継地、または越冬地になっています。干潟は熱帯雨林にも比べられるほど多くの生きものが育まれる場所ですが、こうした湿地環境が失われていくと、長距離を旅する渡り鳥は休憩したり栄養を補給することが難しくなります。



サシバの繁殖する谷戸の環境。サシバは平地や低山などに生息するタカ類であり、生態系ピラミッドの最高位の生物であるため、谷戸などに豊かな自然環境が残されていることを示す指標ともいえる。



ネットワークの計画を立てる



カールスルーエ市（ドイツ）の緑地システム図



カールスルーエ市では、市内を流れる2つの河川と緑量感ある河畔林を緑地システムの骨格に位置づけている。

●ドイツのビオトープネットワーク

生物の生息空間のネットワーク化は、なにも「小さな池やヤブをつくること」といった範囲に限ったことではありません。例えばドイツでは、国土計画、都市計画、農村計画などにおいても生態系を守る考え方が強く盛り込まれ、国土全体に効果的にビオトープをネットワークさせようとしています。まちづくりを例にとっても、連邦自然保護法、そして州の自然保護法の下に、まず生態学的視点を盛り込んだ「景域構想」（州）、そして「景域基本計画」（地域）が立てられます。さらに、これらの上位計画を踏まえて、各市町村ごとに10年後の自分たちのまちの目標像を一枚の地図に表した「景域計画」がつけられます。そしてこれらを各行政レベルで、空間計画（いわゆる開発計画）に必ず反映することになっているのです。

例えば、南ドイツに位置するバーテンブルク州のカールスルーエ市では、公共の緑地を核とする生態系を考えたまちづくりが進められています。潜在自然植生図や各種の動植物分布図をつくり、市街地を囲む森や湿地などを自然保護地域等に指定し、農地のふちなども部分的に草地にしています。また、市街地のなかにある緑地を自然の小拠点とし、それらを街路樹などでつなぐことにより、市の周辺の森がもつ自然の豊かさを、市の中心部にまで引き込むまちづくりが、計画的に進められています。

●ヨーロッパ・エコロジカル・ネットワーク

渡り鳥、回遊魚、国境間を移動する哺乳類等の野生動物を保護するためには、国際的な連携が不可欠です。EC（現EU＝ヨーロッパ連合）では、1992年に公布された動植物相の保全に関する法令に基づき、ヨーロッパ・エコロジカル・ネットワークの構築が進められています。これは核となる大規模な野生生物の生息地を保護するとともに、分断された生息地のネットワークを回復し、ヨーロッパの生物多様性を保全することを目的とした計画です。

EUレベルで重要な野生生物種を「絶滅のおそれのある種」「危急種」「希少種」等のカテゴリーに従って分類し、生息地の確保を中心に、各国はその保護・回復措置を講ずることにより、ヨーロッパ・エコロジカル・ネットワークの形成に寄与することとされています。



ヨーロッパにおける鳥類の代表的渡りルート

横浜市のエコロジー拠点等配置図

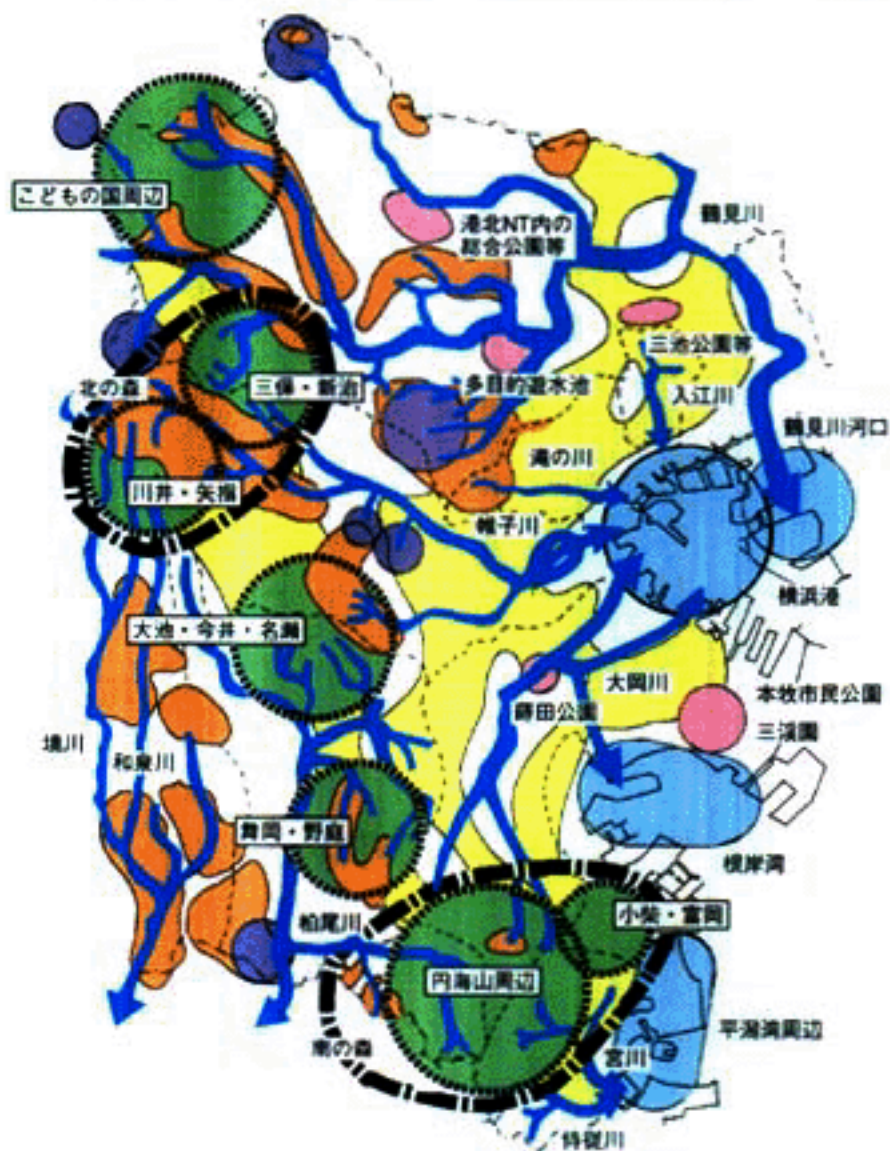
●まちの自然をつなぐ取組み

日本でも生態系のネットワークを目指した試みが、地域レベルで始まっています。例えば、神奈川県横浜市は300万人以上の人口を抱える大都市でありながら、丘陵や河川、海といった自然環境や農地などが残っています。それらを保全して人と自然の共生を進めることが、個性的な都市整備に重要だと位置づけで「全市的なエコロジカルネットワーク」の形成を目指しています。

【7つの大拠点】 多摩三浦丘陵群に7ヶ所の大拠点が位置づけられています。大拠点は2つ以上の水系の源流域となっている広い面積の生態的拠点です。

【エコアップ】 大拠点に加えて、まとまった農地や谷戸、大きな都市公園、緑地などの生態的な質の向上が図られます。

【ネットワークの形成】 7大拠点等を源流とする8つの河川や遊水池、都市公園、学校緑地、せせらぎ緑道などで生態的なネットワークが作られます。



「環境エコアップマスタープラン概要版」(横浜市)より

横浜市のエコロジー拠点等配置図。多摩三浦丘陵群の中央部に位置する横浜市は、丘陵部に源流を持つ8つの中小河川があります。市の計画では、8本の河川をエコロジーベルトと位置づけて流域ごとの生態的ネットワークの基本軸としています。

●トンボ池のネットワーク

小さなトンボ池も横浜市の「全市エコロジカルネットワーク」の一環です。市内の小学校や公園緑地などにトンボ池をつくって、それらのネットワークづくりが進められています。

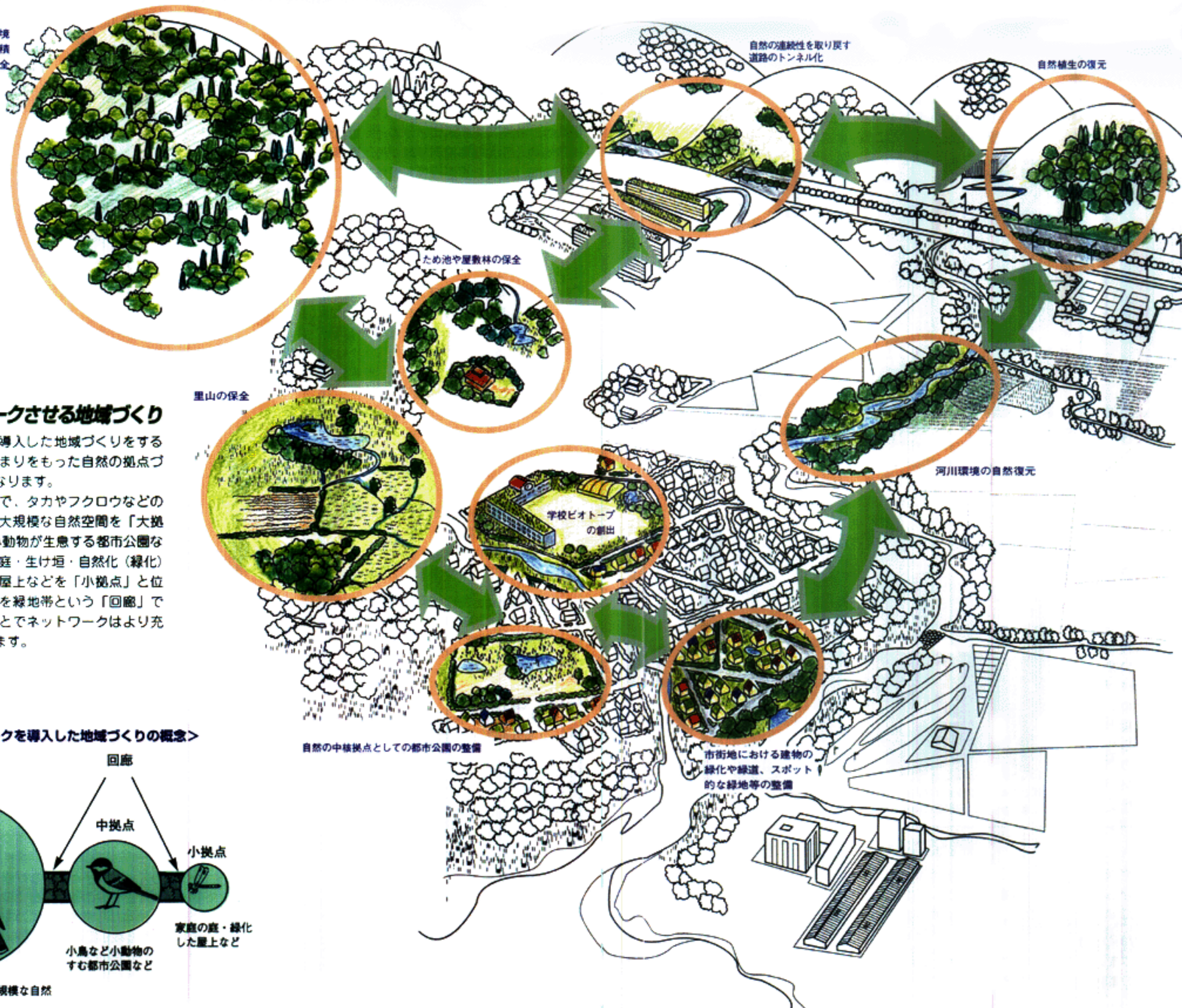
トンボ池はすでに40ヶ所近くが整備されていますが、例えば同市金沢区にある大道小学校では、創立50周年事業の一つとして、昔の子どもたちが親しんだ水辺の復元に取り組みました。学校の裏山からの流れを利用してコンパクトな水田・湿地が再現され、マコモやアサザ、クロモなどの水生植物を植栽したところ、22種のトンボの飛来が確認されています。この学校での取組は、教師や児童、PTAだけでなく、地域住民や卒業生なども参加しており、市民ぐるみの活動としても注目されています。



マコモ、カンガレイなどの抽水植物、アサザなどの浮葉植物、クロモヤタヌキモなどの沈水植物が植栽されました。(写真提供:横浜市環境保全局)

地域の自然をつなぐ

自然公園、自然環境
保全地域等の大面積
の自然環境の保全



道路に蓋をするように人工地盤をつくり表土をかぶせたり、生きものの通るトンネルをつくり自然の連続性を取り戻す。



学校の敷地などに地域の自然を復元しネットワークさせる拠点となる学校ビオトープは、環境教育にも役立つ。



河川の護岸を自然素材で行ったり、河川敷の自然を保全・復元することなどによって、生物の生息空間を確保する。



都市公園等において都市地域の自然を取り戻しネットワークさせることは、地域社会における自然との共生への足がかりともなる。



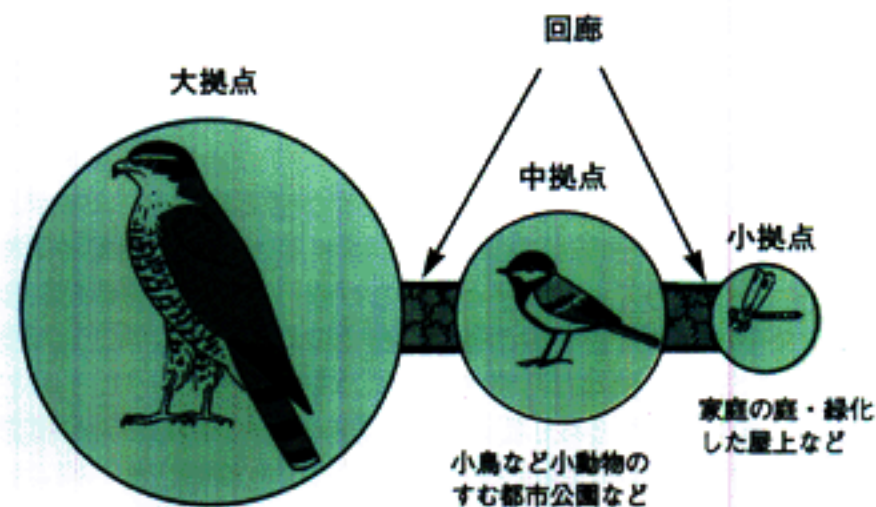
里地の谷戸やため池、水路など、伝統的な農村地域などにみられる、変化に富んだ二次的自然環境を保全・復元する。

●自然をネットワークさせる地域づくり

自然のネットワークを導入した地域づくりをする際には、ある程度のまとまりをもった自然の拠点づくりが大切なポイントとなります。

自然のかたまりのなかで、タカやフクロウなどの高次消費者が息できる大規模な自然空間を「大拠点」、昆虫や小鳥などの小動物が息する都市公園などを「中拠点」、各家庭の庭・生け垣・自然化（緑化）が施されたビルの壁面や屋上などを「小拠点」と位置づけ、これらの各拠点を緑地帯という「回廊」でつなげます。そうすることでネットワークはより充実し、まちに自然が蘇ります。

<自然のネットワークを導入した地域づくりの概念>



高次消費者が繁殖可能な大規模な自然

小鳥など小動物のすみ都市公園など

家庭の庭・緑化した屋上など

自然の中核拠点としての都市公園の整備

市街地における建物の緑化や緑道、スポット的な緑地等の整備

まちなかの緑-1

ここからのページは、自然共生型地域づくり事業も含めた参考となる事例や工法の紹介です。

●ワークショップ方式の市民公園（武蔵野市）

東京都武蔵野市では平成9年度の自然共生型地域づくり事業（環境庁補助事業）として、「木の花小路公園」の整備がされました。公園の面積は706.8㎡、街区公園として平成10年4月12日から供用されています。

この公園の特色は、計画や管理に市民の意見と参加を積極的に取り入れたことと、公園を地域の生態系のモデルとするために、外来種や園芸品種を持ち込まずに、武蔵野に残る山野草による緑地整備を図ったことにあります。



施工前の約707㎡の敷地内には、ムク・シラカシ・エノキ・アカマツなどの樹木と竹林が残されていた。



施工後 公園整備にあたっては、既存の樹木を生かしながら、関東周辺地域および武蔵野に残る山野草木を中心に植栽が行われ、地下水を利用した水辺の整備が行われた。

●市民が計画し、育てる公園

武蔵野市では、市内に残る屋敷林や樹木などの保全を積極的に推進するという基本方針「大木・シンボルツリー2000計画」を進めており、その一環として樹林型公園を整備するために民有地が購入されました。

公園の整備にあたっては、公園形式の多様化と地域住民や公園を利用する市民が、親しみと愛着をもてる公園にするために、住民参加によるワークショップ形式を採用し、広く意見を聴くことにしました。地元説明会を含めて4回の会議が開かれ、住民の一人が描いた「凝縮された里山」のイメージ図をもとに、設計や植栽計画などが決められました。地域の自然環境を保全したり復元するタイプの公園・緑地の整備には、古くからの土地のようすに詳しい住民や、地域の自然環境や野生生物の情報をもっている市民団体などの参加を、計画段階から募ることが大切といえます。



住民と市がワークショップ方式の会議をもち、公園の計画づくりの段階から市民が参加。山野草の植栽も市民の手で。

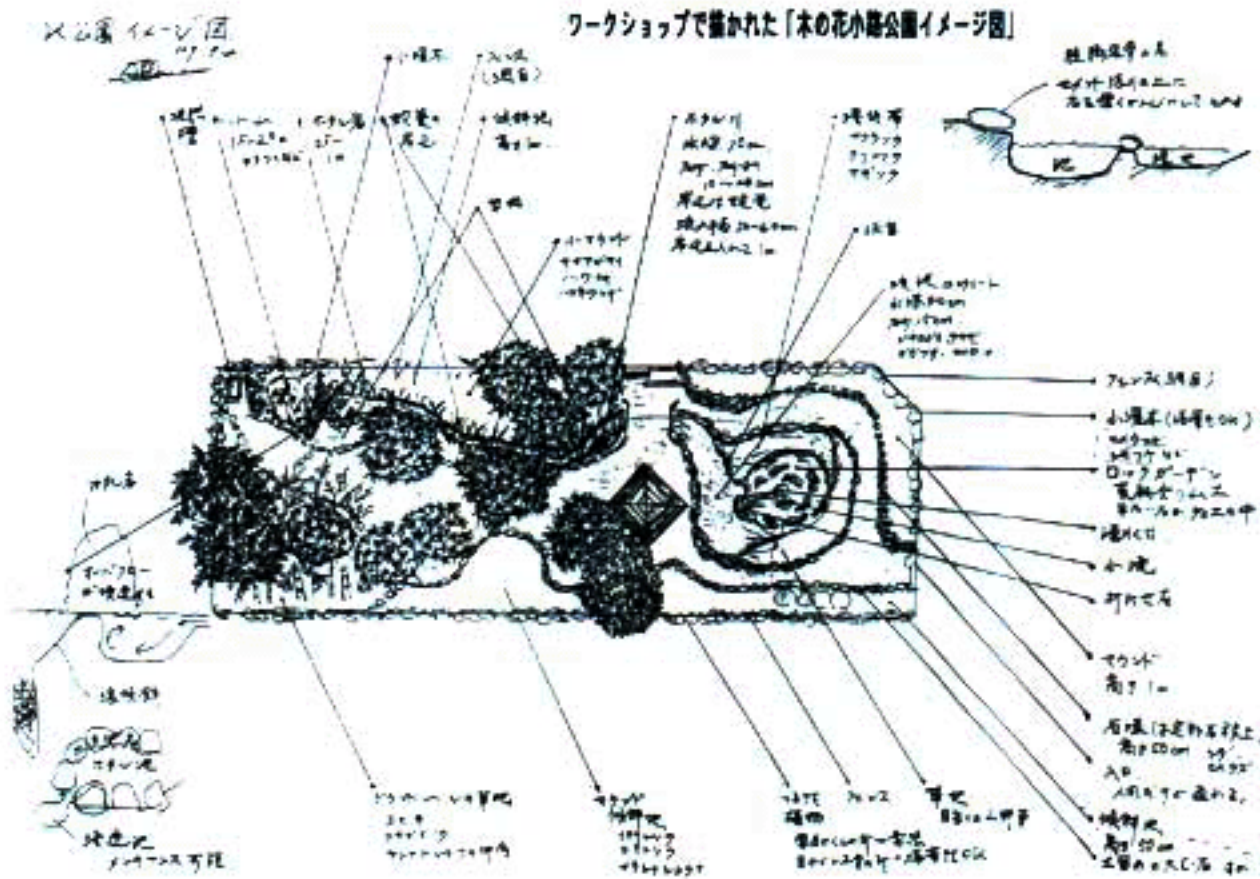
(写真提供：武蔵野市緑化公園課)

●管理運営も市民の手で

里山のような二次的自然を保全・復元する場合には、かつての里山を維持・管理してきた農業に関わるさまざまな仕事と同じ作業を、公園緑地の管理事業として行う必要があります。

木の花小路公園では、公園づくりのワークショップを通じて、その後の管理も住民の手で行おうという声があがりました。「与えられる公園」から「参加・共生する公園」への道筋を示す一つの例といえそうです。

ワークショップで描かれた「木の花小路公園イメージ図」



住民の一人が描いた「凝縮された里山」のイメージ図が採用され、公園の設計が行われた。
(提供：武蔵野市緑化公園課)

●地域本来の生物相の復元

生きものと共生する地域づくりを進める場合、気をつけなければならないことのひとつに、自然環境や野生生物がもっている「地域特性」を損なわないということがあります。武蔵野市であれば、その名のとおり武蔵野の風景を代表する雑木林やそれを形成する個々の植物、そして植物を糧として生きるチョウや野鳥をはじめとした動物相が、地域の自然条件と人々の営みによって形づくられてきた地域特性といえます。

したがって、植物を植栽する際には、ワークショップで決められたように、地域に元来自生する種類を選び、外来種や園芸品種を持ち込まないことが、地域特性を守り育むことにつながります。また、地域の在来植物と同じ種類であっても、その株や種子が他の地域から運ばれたものであれば、遺伝子レベルでは地域特性を損なうことになるため、最近ではそうした点にも配慮が求められています。

●木の花小路公園に植栽した樹種

植栽に関しては、地域特性や野鳥や昆虫の生育に配慮し、地域に元来自生する樹種を中心に選定されています。

1) 高木

(既存樹木) シラカシ3 ムクノキ2 イヌシデ1 アカマツ9
コナラ1 エノキ3 ケヤキ1など計21本

(新植樹木) トチノキ1 クヌギ5 コナラ5 クリ1 カシワ1
ヤマボウシ2 ヤマモミジ1 ハシバミ1 クロモジ2
など計20本

2) 中低木

(新植樹木) サンショウ2 ニシキギ1 リョウブ1 ガマズミ3
ヤマアジサイ40 ミツバツツジ3 シロヤマブキ6
ハコネウツギ5 アセビ72 ハナイカダ10など計431本

3) 山野草

90種類

4) 地被類

サネカズラ36 テイカズラ72 ミツバアケビ27
ツルアジサイ45など計180株

●生物群集全体を復元する重要性

ホタルの幼虫を放流して光の乱舞を再現することが、かつて各地で行われました。放流後の1・2年間は、確かにたくさんのホタルが発生します。しかし、その後は激減することがほとんどです。その原因はたくさんのホタルの幼虫が、餌のカワニナを食べ尽くしたために餌不足に陥るからです。ホタルの発生を維持するには、毎年カワニナを与えるか、幼虫を食べるトンボのヤゴなどを導入してホタルの増えすぎを制限しなければなりません。餌のカワニナを与えるのであれば養殖と変わりません。ヤゴの導入も次の段階でヤゴの増えすぎを抑えるために魚を入れる必要が生じ、さらには魚の数を一定にするためにサギやカワセミが必要になります。ホタルを復元するにはホタルを含めた生物群集を復元しなければならないのです。そのためには、自然自身の回復力を待ち、時間をかけることが大切です。

まちのなかの緑-2



平成9年度に自然共生型地域づくり事業（環境庁補助事業）として整備が行われた葛飾区の荒川下流域での事例。

葛飾区の葛飾あらかわ水辺公園では、「生き物とふれあえる公園づくり」をテーマに整備を行っています。計画地を湿地・芝生・生物・水辺の4つのゾーンに分けて整備し、高水敷の一部にワンド（入り江）や湿地を新たに創出しています。ワンドでは、法面の勾配を変化させ、土壌からの水の流入や植生の発達に配慮しました。この場所は、生き物の生息の場・人と自然のふれあいの場として整備されます。また、野鳥が生息できるよう中州も設けられました。

◀ 生物ゾーン

●かつての荒川の姿を目指して

葛飾区では、「荒川将来像計画」の実践として、新小岩地域で自然復元事業に取り組んでいます。今回の事業でも、低水護岸が整備される前の荒川下流の河川敷にみられたワンドや湿地、滞（みお）などの復元を目指しています。

荒川と中川に挟まれた中堤に位置する当地では、首都高速道路の建設時に整備された河川敷に湿地ができ、ヨシやカヤツリグサ科の植物が繁茂し、水生食虫植物のイヌタヌキモやミズアオイ（絶滅危惧Ⅱ類）などもひっそりと息づいていました。今回の整備には環境を復元するだけでなく、現在みられる動植物の保全という目的もあります。また、近接地で行われた堤防改修工事で撤去された表土を、整備地の植生が単調な部分へ移植したところ、都内では珍しくなったツルボ（ユリ科）やカントウタンポポ、シロバナタンポポなどが、発芽・開花しました。表土はたくさんの野草の種子が眠る宝箱だったのです。

●河川敷における自然復元

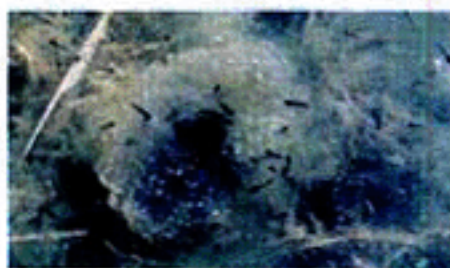
大都市を流れる河川は、まちのなかの緑地としても位置づけられます。その場合の留意点として、河川に固有な生態系への配慮があげられます。

例えば、低水護岸が整備される前の河川敷には、入り江状の淀みや河跡池沼があり、その名残が残されている場合も少なくありません。そうした環境は、魚類の産卵・仔稚魚の生育環境として、あるいは洪水時の避難場所として重要な役割をもっています。

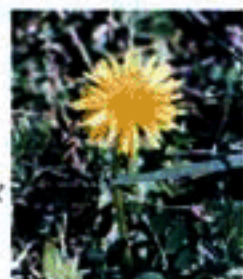
河川敷の池沼は、イトトンボ類などのような止水性の生きものの生息空間にもなっており、飛び石状に生態的なネットワークを形成することが知られています。大都市圏に位置する河川下流部では、河川を通じて川上から自然や野生生物をまちに呼び込むことが可能です。



ミズアオイ



湿地ゾーンでふ化したニホンアカガエル



カントウタンポポ

(写真提供：葛飾区 水と緑の部)



湿地ゾーン

●川崎市むじなが池

神奈川県川崎市麻生区のむじなが池公園は、多摩丘陵の斜面や崖線による谷戸状の地形を呈し、浄水の流入による湿地、流れ、池を有する生態系豊かな公園です。しかし、周辺地域の面的な開発によって水量が減り、夏場の濁水時には藻類や異臭の発生がみられるようになりました。そこで平成9年度の自然共生型地域づくり事業（環境庁補助事業）で、生態系の保全と潜在的な植生の回復を図ることを前提とした施設整備が行われました。

（写真提供：川崎市環境局）



水質の改善と水生生物相の回復を目指して整備が行われているところ。水深の浅い部分を設けて水生植物の生育環境が造られた。



施工後 水質浄化機能とトンボなどの発生が期待される。

●ビルなどの建物や中庭などの緑化

都市内の限られた空間において、ビルの屋上や壁面、中庭といったスペースに自然を取り戻すことは、野鳥が繁殖し昆虫がすみよむ点的な生息空間づくりとして効果的です。こうした生きものの生息空間の整備は、都市の生態的再生につながるだけでなく、緑化による断熱効果の向上などによってエネルギー消費を減らし、またヒートアイランド現象をやわらげたり、空気をきれいにすることにもつながります。



屋上緑化（部分） 東京都板橋区立エコポリスセンターでは、3階のテラス部分（約34m²）に緑地スペースをつくり、植栽、小さな池の造成、野鳥の餌台や巣箱の設置を行った。



ドイツ、ベルリンの集合住宅の中庭につくられた水質浄化池。ヨシやイグサなどを植栽し、トンボや水生動物の生息空間としてだけでなく、生活雑排水の浄化池としても利用している。



屋根の緑化 ドイツでは学校や集合住宅の屋根も緑化している。緑化された屋根の上でヒバリが繁殖した事例もあるという。

都市公園と河川環境の一体化

●河川沿いに自然を復元「荒川ビオトープ」

建設省関東地方建設局荒川上流工事事務所は、地域の環境NGOの協力を得て、埼玉県北本市と川島町にまたがる荒川河川敷に、復元・創出型としては大規模なビオトープ約30haをつくり、豊かな自然を取り戻しつつあります。この地区では近年開発が進み自然の質が落ち、平野部での豊かな自然のしるしであるサシバが繁殖しなくなりました。そこで荒川沿いに自然を復元・創出し、隣接する北本自然観察公園33haとあわせて、地域の拠点となるまとまりをもった自然のかたまりがつけられました。

造成前 豊かな自然を復元するために農地をビオトープとして整備することになった。



造成中 地面を掘り込むことによってワンドなどの多様な水辺環境も復元している。



造成直後 造成後は人の手を入れず、自然の再生力に任せている。



整備後まもなく、タチヤナギやオノエヤナギ、アカメヤナギなどのヤナギ類が自然に生えてきた。



●目標とした生きもの

自然を復元するこのビオトープづくりに関しては、サシバが生息できることが目標にされました。サシバは、平野部の生態系ピラミッドの頂点に位置する生きもので、繁殖していくためには、良好な自然が広く確保されている必要があります。



造成2年後。植物が定着し始め、いろいろな生きものが餌場として利用するなど、多様で豊かな自然が復元されつつある。

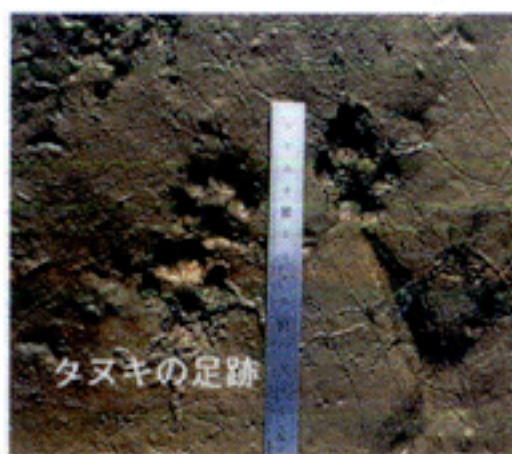


●生きものたちが戻った

ビオトープ整備後のモニタリング調査では、植物のタコノアシ(絶滅危惧Ⅱ類)を始め、キツネ、タヌキ、オオタカ(絶滅危惧Ⅱ類)、ノスリ、メダカ、ナマズなど、多くの生きものたちがビオトープ内で生育・生息したり、餌場として利用していることが確認されています。



造成後には、平野部の代表的な高次消費者であるキツネがやってくるようになり、巣穴もつくられている。



キツネだけでなく、タヌキも餌場などとして荒川ビオトープを利用している。



植生が復元するに伴い、タコノアシなどの希少な植物も見つかっている。

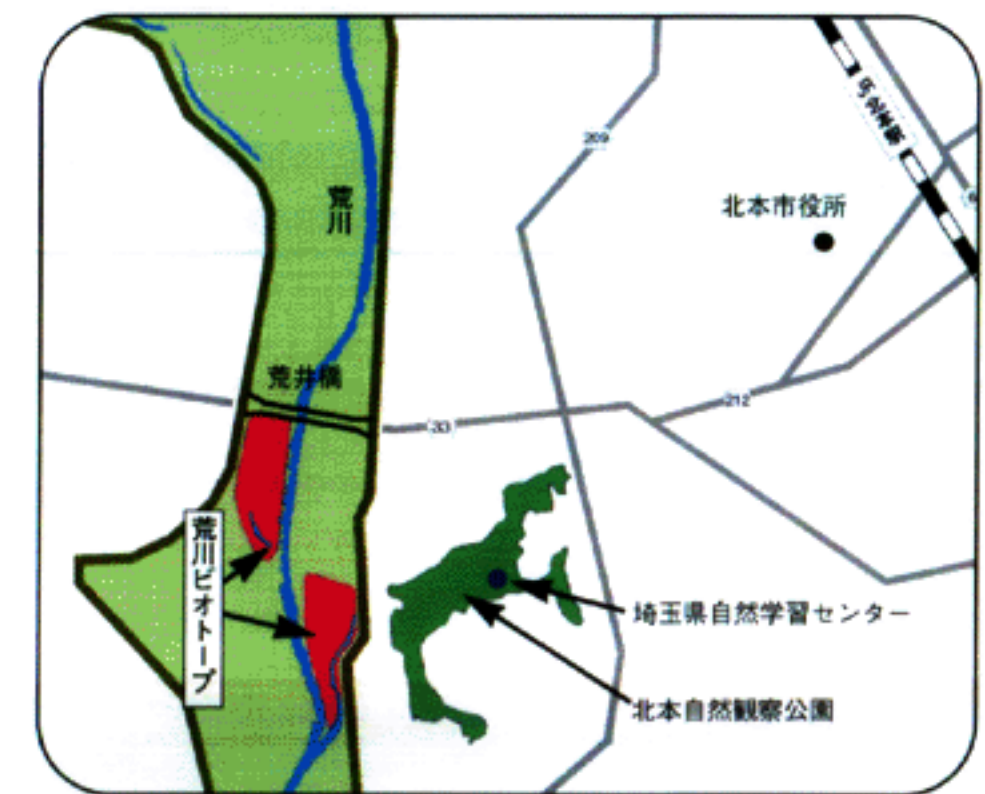
平成9年度のモニタリング調査で確認された国や埼玉県レベルでの希少動植物

- <植物> ミゾコウジュ、カワヂシャ、タコノアシ、イヌハギ
- <哺乳類> ホンドキツネ、ホンドタヌキ、ホンドカヤネズミ、
- <鳥類> オオタカ、ノスリ、ハイタカ、タゲリ、カワセミ、ウズラ
- <爬虫類> ジムグリ
- <水生動物> メダカ、ナマズ、ジュズカケハゼ
- <昆虫類> ヤマトシリアゲ

●自然の回復は自然にまかせる

ビオトープの整備にあたっては、生きものがすみやすい様々な環境を整えるために、水路やワンドの造成をはじめとした基盤造成を行いました。そして池沼や湿地、草原や凸凹地などを配置し、荒川中下流域の代表的な生きものが暮らせるように工夫されました。しかし基盤造成の後には基本的に人手は加えず、立ち入りも禁止し、自然が自らの再生力で回復するにまかせています。

<荒川ビオトープ位置図>



整備途中の荒川ビオトープと隣接する北本自然観察公園



北本自然観察公園

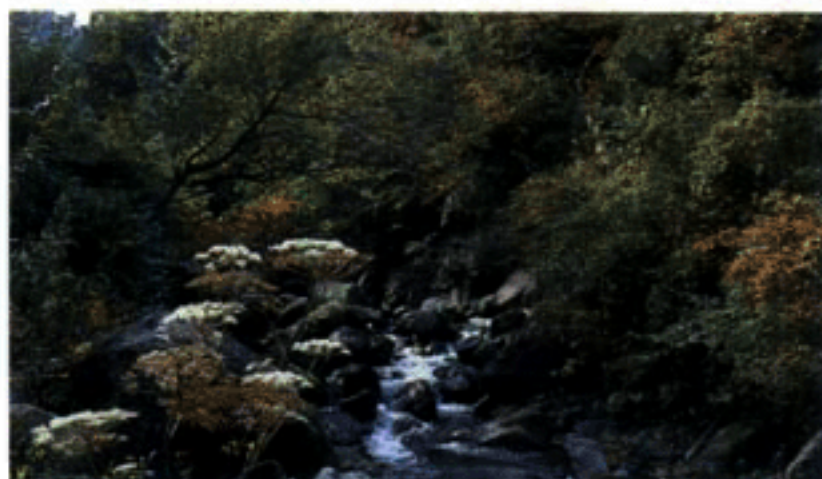
自然観察公園と一体となるビオトープを整備し、埼玉県の平野部の自然の拠点づくりをめざしている。都市近郊に保全されたまとまった自然地域は、自然と都市を結ぶ生物の生息空間のネットワークの中継拠点として、また、環境教育の場としての意義をもっている。

河川・水辺—1

●同じ川でも自然環境ごとに整備は異なる

河川は、流域とその周辺の気候や地形・地質、植生、人間社会等々と強く関わって存在します。このため川の整備に際しては、流域全体を視野に入れ、より地域の生態系に配慮した整備を行うことが必要です。

同じ一本の河川でも上流・中流・下流では水量や流れの速さ、河床の形状が異なり、それに従って生息する生きものも違います。現状の自然環境をいかに保全するかを考慮しつつ、対象とする河川の立地や自然の特性を見極め、それにふさわしい整備を行うことが必要です。



上流域 落差のある瀬と深い淵が連続して現れる。河道には大きな岩が転がり込み、溪畔林で覆われる。水は空気を巻き込んで激しく流れ、イワナやヤマメ、水生昆虫などに十分な酸素を供給する。ヤマセミやカワガラスが探餌に訪れる。



中流域 上流から水とともに流れてくる砂礫が堆積して河原が形成される。流れは穏やかになるが、流量の変動が大きく、河原では、土砂の流出と堆積が繰り返され、陸上植物の侵入は著しく制限される。砂礫底の中流域ではウグイやニゴイ等がみられ、河原にはコサギやコアジサシが現れる。

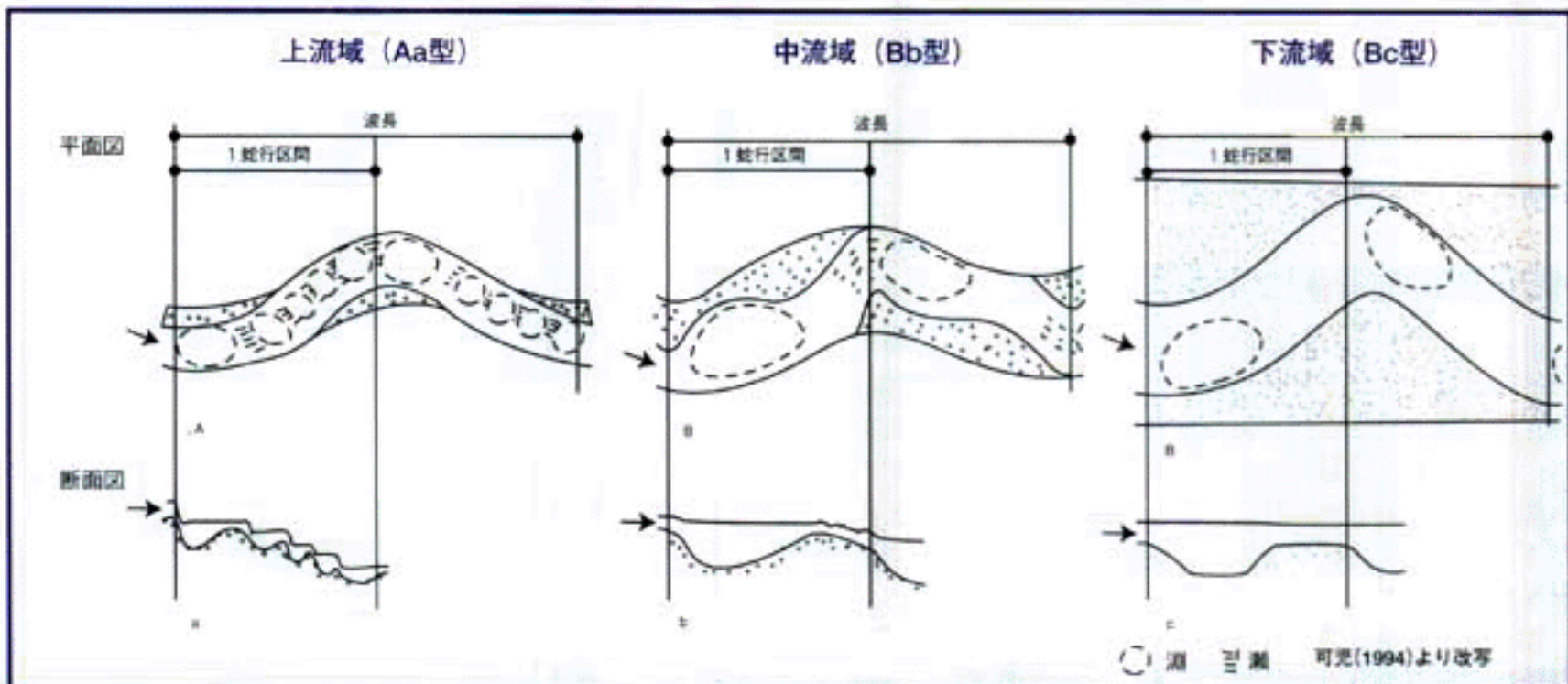


下流域 流れが非常に穏やかになり、川幅も広がり、流量も多くなる。コイやフナが生息し、水際のヨシ原にはオオヨシキリが繁殖している。河口付近では淡水と海水が入り交じる。



越辺川ビオトープ

建設省荒川上流工事事務所によって、埼玉県川島町と坂戸市を流れる越辺川河川敷の砂利採取跡地に整備されたビオトープ。ビオトープ内の立入を禁止し、イカルチドリの繁殖を妨げないように配慮するなど、豊かな水辺環境づくりへの模索が続いている。



●河川の形態

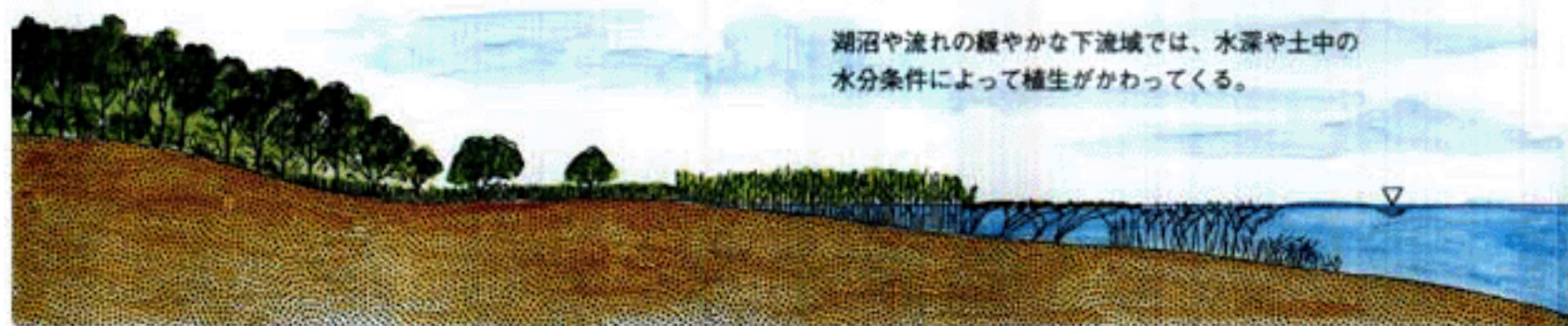
河川生態学の分野では、浅く流れの速い「瀬」と深く流れの緩やかな「淵」が、蛇行した河川区間にどのように現れるかをみて、河川を分類しています。

上流域では一蛇行区間に瀬と淵が複数個存在し、瀬から淵へと段差を伴い移行します (Aa型)。中流域では一蛇行区間に一組の瀬と淵が存在し、淵に続いて流れが速く水深

の浅い平瀬が現れ、次いで波立つような早瀬が出現します (Bb型)。下流域は深く流れもゆるやかになって、瀬から淵へは波立たずに移行します (Bc型)。

このような多様な河川の形態に依存して、様々な生きものが生息しています。

多様な植物群落が発達している水辺の植生模式図



湖沼や流れの緩やかな下流域では、水深や土中の水分条件によって植生が変わってくる。

硬木帯

軟木帯

水辺林

湿生植物帯

抽水植物帯

浮葉植物帯

沈水植物帯

沖帯

(イラスト提供：桜井善雄氏)

●河川の生態系の特徴

河川は変化に富んだ環境をもつため、その生態系も多様な野生生物が複雑に関わり合って構成されるという特徴をもちます。例えば同じ流れのなかでも淵と瀬という河川構造が異なる部分では、流速や河床に応じて生活系の異なる水生昆虫や魚類が生息しています。

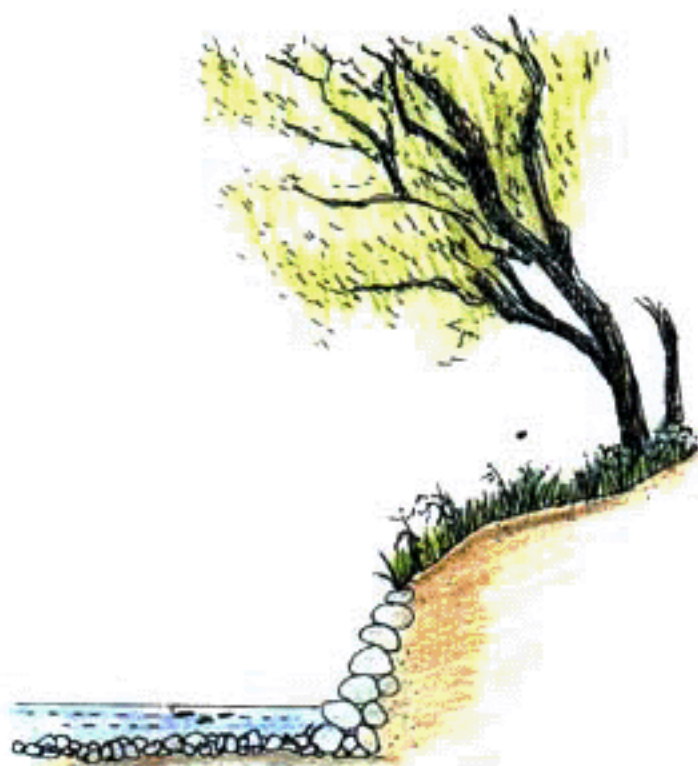
さらに水域と陸域が接している場所では、多くの場合上

の図のように、水深や水分条件に適応して狭い場所に実に様々な植物の群落が見られます。こうした植物の生育域を採餌または生活の場として様々な動物が利用し、多様性に富んだ河川の生態系が構成されています。つまり河川の生態系は陸地の生態系と連続的につながっている、開放的な性格をもっています。

●自然素材を使った護岸の方法

近年、木材や石材などの身近な自然素材を用いる我が国の伝統的な護岸工法が見直されてきています。自然素材を用いる工法では、コンクリートや鋼材による近代的河川工法に比べ、変化に富んだ良好な水辺空間を生みだせるためです。積み重ねられた石や木の間にできた隙間には、草が生えることができます。また水中の石のすき間は、魚に隠れ家や産卵場を提供します。

すき間に生えた木々は成長すると網目状に根を張り、護岸の強度や耐久性が上がります。また、溪岸の植生は水面に木陰をつくったり、葉を落とすことなどによって生物の良好な生息環境を形成することとなります。



空石張護岸 石を組んだだけの空石張護岸はすき間が多いため、小魚のかくれ場所として有効である。陸上に出た部分も、同様に多くの生きものに生息環境を提供する。しかし河原や河床に、空石張りに適した大きさの石が少ない下流域等では、本工法による整備はなじまない。

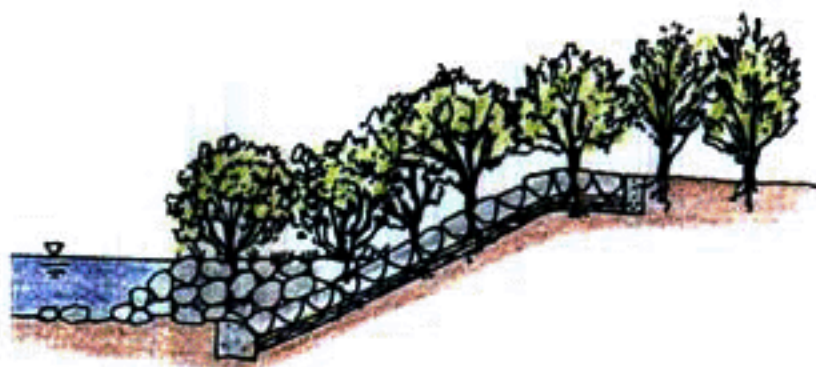


覆土護岸 フトンかご等により護岸された場所では、フトンかごの上から覆土し、植栽することで植生の回復を促すことができる。



柳枝工 幹や枝が柔らかいヤナギ類は、洪水時に水圧で岸辺の洗掘を防ぐ効果がある。柳枝工にはヤナギの枝を束にして組んだり、栗石などの間に挿し木を行う方法などがある。

(写真提供：新潟県粗朶業共同組合)



河床構造

水生昆虫や魚類にとっては、河床の礫間などにできたすき間は、生息する上で重要な構造である。巨石や砂礫などによる多様な河床構造がみられる河川には、多くの生物が生息している。



●河床や川岸の重要性

自然の川には瀬や淵があり、河床には地形や勾配、流速や流量に応じた堆積環境がみられます。こうした変化に富んだ構造をもつ河床は、多様な生きもの生息空間となっています。特に流れの速い場所に生息する魚類にとって、河床の岩などは遊泳中に流されないよう逃げ込むことのできる隠れ場所となります。また、水辺から陸域にかけての移行帯の自然性の高さもこれらの生物にとって重要です。



ギバチは石の間などに生息している。



ツチフキは砂地の河底に生息している。



遊泳魚であるオイカワは、平瀬の砂礫地を産卵場所として利用する。

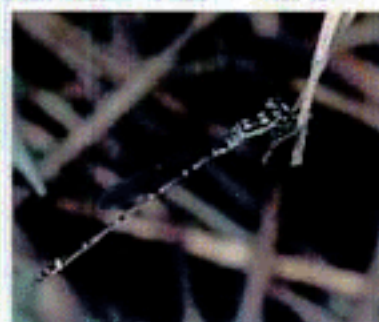
●高水敷の環境の重要性と 代償措置の例

河川の流路うち、通常は冠水せず年に3~5度の洪水によって浸るところを高水敷と呼びます。高水敷は現在、グラウンドなど様々に利用されていますが、良好な自然を残している高水敷を生物の生息地として位置づけた河川管理を行うことで、質の高い地域の自然を保全・復元・創出することができます。

埼玉県八潮市を流れる中川の右岸側に残された約5haのヨシ原では、レッドリストで絶滅危惧1類に指定されているヒヌマイトトンボが確認されています。しかし、同地では河川の拡幅工事や橋梁の建設が予定されており、ヨシ原の一部が消失することになります。そこで建設省江戸川工事事務所では、やむを得ず生息地の一部が失われる代償措置として、隣接する高水敷においてヨシ原を保護拡大することにしました。現在、約1.5haで試験的に造成が始められており、将来的にはヨシ原はさらに拡大される予定です。



高水敷を既存のヨシ原と同じ高さまで掘削し、新たにヨシ原を造成している。



ヒヌマイトトンボは、主に河口付近の真水と海水が混じる汽水域のヨシ群落などに生息する。日本産のトンボ類のなかでも特異な環境を必要とする種なだけに、生息環境の悪化や消滅は、絶滅に直接的に結びついている。

植生の復元・管理

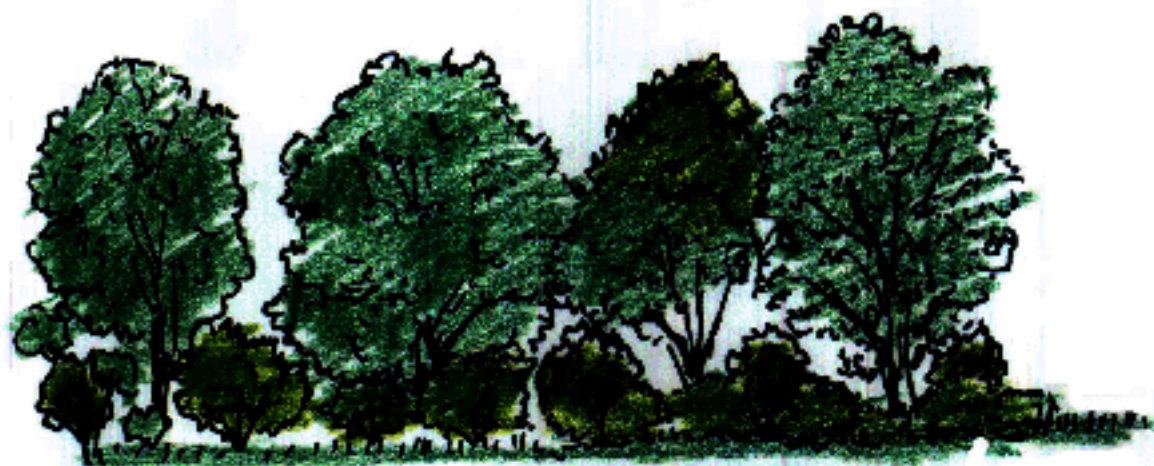
●植栽で自然を取り戻す

自然を取り戻す基礎の一つである植栽を行う際には、その場所の自然植生を調べ、地域の自然を守り育てるという観点から、復元する植生の目標を立てます。植栽をしようとする土地の面積や人間の社会的な要望、生きものの保全など多くの面を考慮し検討することで、その場所に適した復元目標を立てることができます。

人間が手をかけなくなると植生は移り変わっていきますが、この「遷移」にまかせておく場所以外にも雑木林のような人の手が入ることで維持される場所をつくると、明る

い林や暗い林など変化に富んだ環境が生じます。林のタイプに応じて、生息する昆虫や林床に生育する草花の種類が異なります。目標とする植生が決まって実際に植物を植栽する際には、園芸種や外来種でなく、その土地にもともと生えていた種類を選ぶと、地域の生態系の復元・創造に結びつけることができます。ただし地域の植物と同じ種名のものであっても、遠方から取り寄せたものを植えることは避け、できるだけ近くの地域から取り寄せるか、付近にあった実生を育てて植えるとよいでしょう。

自然の森林は高木層から草本層まで、多様な構造を形成しており、いろいろな生きものが生息することができる。



●自然の森林は多層構造

自然の森や林の多くは、高さに応じて「高木層」「亜高木層」「低木層」「草本層」と多様な種類からなる階層を構成しています。

一方、人工林や公園・街路樹などでは、管理のしやすさや見た目の美しさを重視して修景的な樹木配置や幾何学的な剪定、枝おろしをするため、自然の森林のような階層構造があまりみられません。植栽により自然を復元する際にも、その土地にもともと生えていた植物を用いるだけでなく、階層構造を意識すると、変化に富んだ、より自然に近い環境を生み出すことができます。

森林から草原などへの移行帯はエコトーンと呼ばれ、多様な自然環境を形成している。ツル性植物や中低木によるマント群落には林内を乾燥や風雨から守る役割もある。



マント群落

●林縁部の植生を考える

林や森の縁には、林内に比べ太陽の光が多くあたることから、落葉中低木やツル性の植物がヤブをつくっています。このヤブは様々な野生の生きものが生息しているだけでなく、林内を乾燥や風雨から守る役割も果たしています。

このように林縁部のヤブは、森林への周囲からの悪影響を防ぐ緩衝帯としての役割をもっています。林縁部に植える植物のあり方を意識することで、より多くの生きもののすむ林や森を育てることができます。



ポット苗植栽前



3年経過したポット苗植栽地 植物が繁茂し、森林植生が復元されつつある。

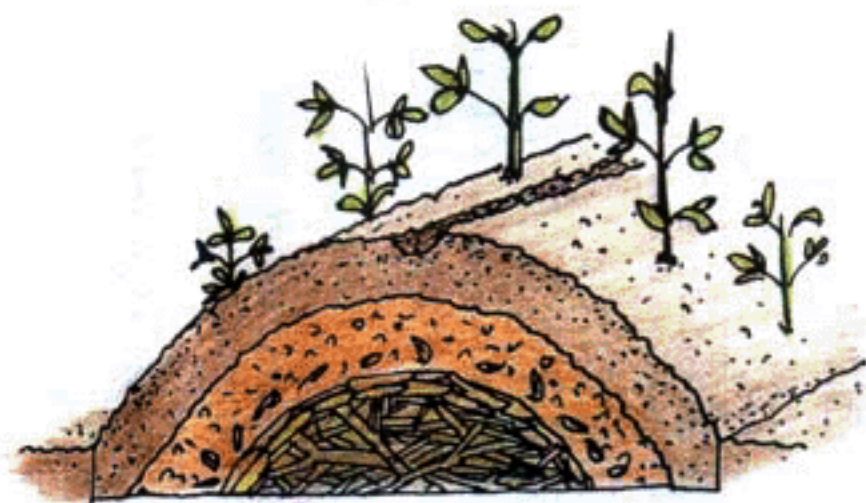


5年経過したポット苗植栽地

(写真提供：鈴木邦雄氏)

●どんぐりのポット苗を植える

植栽する苗木を種子から育てると、根付く率が高く、早く成長します。秋にカシヤシイの実をビニールポットに播くと、翌年3~4月に発芽します。適度の水やりと雑草の抜き取り程度で、2~3年後には樹高1.3m程度の苗に成長します。3~5月にポットから苗木を外して移植します。様々な樹種のポット苗を1㎡当たり3本の高い密度で植えると、自然の森のように競争・共存し、経費も手間も省くことができます。



ポット苗を植栽する場合、コンクリート破片などのガラや木の枝を底部に入れ、覆土し、その上に黒土をかぶせる。植栽後の地表面はわらなどで覆う。



ドイツでの表土の保全例 ドイツでは表土保全の概念が法的に明記されており、地表土は工事に先立ち他の場所で保護し、工事完了後、元の場所に戻さなくてはならない。また、移動先での表土の保護方法についても、法的に基準が設けられている。



緑化植生護岸 水際のコンクリート護岸に表土を移植して植生を復元している。土中には植物の種子が含まれているため、植栽しなくても自然に植生が再生してくる。

●表土の役割

土壌のなかでも特に地表近くの表土が1cmできるには、100~数百年かかるといわれています。この表土は、植物を育て、水や汚染物質を浄化・吸着し、養分や水分、空気(酸素)を保つ働きをもっています。そして、多くの生きものを育み、生態系を根底から支える役割も果たしています。

雨や風による表土の流出を避けるために植栽を行うことや、生ゴミや落ち葉をコンポスト(堆肥)にして土をつくり出すこと、一度掘り起こした表土を別の地域に移動させずに、同じ場所や近くの地域に埋め戻すことといった表土の保全は、地域の生態系の保全にもつながります。

●表土を移植して地域の植生を復元する

表土のなかには、発芽せず生存し続けている植物の休眠種子があります。表土を植物の生育適地にそっくり移植すると、これらの種子が温度や光などの環境刺激を受けて発芽します。この方法は、当該地域に本来自然に成立する植生を潜在的な自然回復力をいかしつつ復元することができるという利点をもっています。

河川敷から移植した表土からタコノアシやミソコウジュといった貴重な植物が発芽する例もあり、植生の有力な復元手法として注目されています。

里地

●伝統的な農地・農村は多様性に富んだ生物の生息空間

我が国の伝統的な農村は、農地を中心として多様な環境をもっており、多くの野生の生きものが生活する場所にもなっています。残されている屋敷林や、かつての農用林・ため池などは、農村における生物の生息空間をネットワークさせるための拠点として位置づけられます。

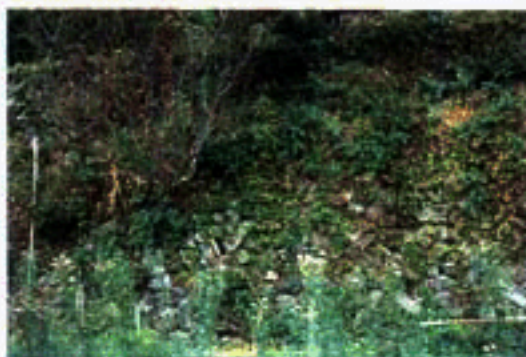
農村にかつて普通に見られた様々な自然環境。これらの自然環境が組み合わさって、二次的ながらも質の高い生態系が形成されている。



水路



ため池



石垣



畦畔



舞岡公園 谷戸はかつては身近に見られた農的環境であり、二次的ながらも質の高い生態系が機能している。舞岡公園では、そうした谷戸の自然を都市公園として確保し、市民参加のもと保全・復元している。

(写真提供：舞岡公園を育む会)

●谷戸の自然環境と農的環境を守る

神奈川県横浜市南部に位置する舞岡公園約30.6haは、宅地化が進み谷戸が次々と消えていくなかで、身近な自然を残すためにつくられた公園です。都市部にありながら、現在もホタルやトンボ、タヌキやノウサギなど、多くの生きものが暮らしています。

この公園内には「保護区域」約7haと「田園体験区域」約3.4haが設けられており、「保護区域」では立ち入りが禁止され、「田園体験区域」においても犬などのペット類の立ち入りを規制しています。公園に暮らす野生の生きものを守るためです。「田園体験区域」は、横浜市から委託を受けた市民団体により管理運営されていますが、水田耕作・畑作、雑木林の管理他、自然観察会やその他のイベントが年間を通じて催されています。



谷戸の湿地環境を守りながら整備が行われた早野聖地公園 既存のハンノキ林内には、生物の多様性を確保するため水溜まり・湿地や水路が設けられた。

(写真提供：川崎市環境局)

●自然素材と市民参加

神奈川県川崎市麻生区の早野聖地公園(園)では、平成9年度の自然共生型地域づくり事業(環境庁補助事業)として、かつての農業用ため池と地域の関わりといった歴史性を考慮して、ため池を中心とした水循環に配慮した公園域の整備が行われました。

整備には、蛇かご護岸、自然石土留め、素掘り流れ、間伐材による木道整備と、自然素材の活用が図られています。また、ハード整備と合わせて「里山ボランティアリーダー」を育成し、間伐や下草刈りなどの環境管理作業と発生材を利用した炭焼き、コンポストづくり、椎茸栽培などが行われる予定です。



●ビオトープネットワークで農業地域の自然の保全・復元をはかるドイツ

ドイツでもかつては、生産性の向上のみを目的とした農地整備が行われていました。しかし自然環境に対する国民意識の高まりを受け、1976年に「農地整備法」が改正され、農地整備の際に自然保護・景観保全を行うことも目的のひとつとされました。

ドイツ・バイエルン州では、ほ場整備に際し、自然環境調査を行い、上の図のような景観整備方針図を作成しています。営巣・繁殖、採餌など鳥類は生存上一般に複数の異なるビオ

トープタイプを利用しています。ここでは森林、草地、湖など農村に存在する環境構成要素の生態学的なつながり(→)が地図化されています。農道の建設などでビオトープが侵害される場合には、その代わりとなる環境を別の場所に新たに土地を確保しつくりだす補償措置も行われています。

生物多様性の回復へ向けて、野生生物の拠点的生息地域(○)を保護しつつ、農道沿いに新たにヘッジロウ(樹林帯)を設けるなど、ビオトープネットワークの形成が目指されています。



農地の境界に設けられたヘッジロウ(生け垣状の樹林)。植栽されているのは地域の在来植物。ウサギなどの小動物の移動経路になっている。



農道沿いにのびる帯状野草地。数百種類の植物の生育地に、また小動物の隠れ場や昆虫類の採餌地になっている。



ため池 深さを場所によって変えるとともに、水際線にも変化をつけている。多くのカエルがここを産卵場として利用している。



ほ場内に保存された島状樹林地。飛び石ビオトープとして、主に鳥類の移動を助ける役割を果たしている。

道路

●エコロードの整備の推進

道路建設においても、生態系に配慮した「エコロード」の整備などが現在、積極的に進められ始めています。

道路のルートや構造の検討に当たって、動植物の分布状況等の地域の自然環境等に関する調査を踏まえ、自然との調和を目指したルート選定等を行うとともに、自然環境の豊かな地域では、必要に応じ、橋梁・トンネル構造等地形・植生の大きな変化を避けるための構造形式の採用を図る。また、動物が道路を横断するための「けもの道」の確保、野鳥の飛行コースに配慮した植樹、小動物がはい出せる側溝、産卵池の移設等、生態系全般との共生を図るための構造・工法の採用を推進する。

環境政策大綱（建設省 平成6年）より



埼玉県の国道熊谷バイパス行田インターチェンジでは、インターチェンジ内のループを利用して生物の生息空間を創出した。主な整備は、既存の用水路の水を利用した池と湿地の造成、クヌギやコナラの植栽など。また、草刈りの高さを変えて異なった高さの草地をつくることにより植生の多様化を図り、昆虫類や鳥類等の小動物の生息環境づくりを行った。（写真提供：建設省関東地方建設局道路部）



動物用トンネル 動物の移動経路が道路によって分断されたため、トンネルをつくって動物が行き来できるようにしている。

（写真提供：日本道路公団）



側溝には緩斜面が設けられ、ヘビやカエルなどの小動物が落ちてもしばり上がるようにしている。

（写真提供：建設省東北地方建設局湯沢工事事務所）

●ミティゲーション

環境への影響を回避・低減する努力をすることによって自然への悪影響を緩和する措置をミティゲーションといいます。

例えば道路を建設する際の環境保全措置の検討に当たっては、環境への影響を回避し、又は低減することを優先し、これらの検討結果を踏まえ、必要に応じ当該事業により損なわれる環境を代償することが重要です。

このような考え方は日本の「環境影響評価法」の手続きや、第五次全国総合開発計画でも取り入れられています。

回避

保全対象となる自然環境を避けてルートを設定することで、その場所の自然環境を保護する。

低減

道路を計画ルート通り造らざるを得ない場合、実施規模や工法等を工夫することにより、その場所の自然環境に与える影響を低減する。

代償

道路を計画通り造らざるを得ない場合、代償となる自然環境を別の場所に復元・創出する。



陸上の生態系は土壌を基盤として成り立つため、1本の道路による分断の影響は大きい

高次消費者
(猛禽類や肉食性の哺乳類)

消費者
(動物たち)

生産者
(植物)

分解者
(土壌生物)



豊かな生態系が道路建設によって分断されると、生態系を支えることのできる自然の面積が著しく減少し、以前のような質の高い生態系を支えることは困難になります。



●道路による生態系の分断とロードキル

森の真ん中に道路を通すことの大きな問題点は、生態系が分断されることです。自然の規模が小さくなると、広い自然の土地を必要とするタカのような高次消費者や、それを支える多くの生きものも暮らせなくなります。

さらに、多くの道路が建設されるにつれ、野生の生きもの交通事故死（ロードキル）も増えています。平成8年の統計によると、タヌキの場合1万件を超えるロードキルが発生しています。

●アウトバーンの環境対策

ドイツでは、環境への悪影響を減らすために道路をつくらないことまで、真剣に考えています。つくられたあとの道路といえども、沿道に森を連ねたり、道路に蓋をするように人工地盤をつくり、表土をかぶせてピオトープを創出したり、生きものが通れるトンネルを設けるなど、環境への負担を軽減する取組が数多く見られます。

また、重要な自然環境のある場所に道路を通すことを回避したり、道路を造らざるを得ない場合でも、別の場所に自然を復元・創出するという代償措置も積極的にとられています。



カエルなどのためのトンネル 高速道路によって小動物の移動路が分断されたため、トンネルをつくって移動路を確保している。



アウトバーンの蓋かけによる緑地の造成 デュッセルドルフ市の写真の例ではアウトバーンに蓋掛けをし、上部に表土を客土することで約9haの緑地を復元し、自然の連続性を取り戻している。

学校ビオトープ



学校ビオトープ造成前(左)と造成後(右) (埼玉県所沢市立清進小学校)



作業風景 学校ビオトープを子どもたちや地域の住民と共につくることによって、参加意識と事業への理解が得られる。



学校ビオトープは、地域の自然をネットワークするための拠点となり、環境教育の場としての役割も果たす。



学校ビオトープにつくられた池。水辺の自然は復元が早く、トンボやカエルがすぐに戻ってくるため、教育的な効果大きい。

●学校ビオトープの整備

通常、学校は学区ごとにある程度の距離を保ちながら分散しています。したがって、各学校が学校ビオトープに取り組み自然を取り戻していくことで、地域の自然がそれぞれつながりをもつようになります。また、学校の敷地内に地域の自然を確保する学校ビオトープは、環境教育を効果的に進めるための「生きた教材」としても高い意義をもちます。

学校ビオトープをつくるにあたっては、まず昔から周辺地域にどのような自然があったのかを調べて、その結果を踏まえ復元すべき自然のモデルを定めます。学校の敷地内という限られたスペースに多様な種類の生きものを誘致できるよう、小面積に多様な環境を組み合わせることが多いようです。

次にトンボや野鳥など、誘致の目標とする生きものの種を具体的に決めます。植物の植栽は外来種や園芸種ではなく、地域に自生する高木・中低木・野草などからなる自然の植生を意識します。また校庭にビオトープを設けるだけでなく、屋上や壁面なども在来植物で緑化し、地域の生物の生息空間を増やしていくと、自然のネットワークを生み出すことができます。

●従来の学校緑化と学校ビオトープの違い

従来の学校緑化は、「自然＝緑」と捉え、美観と緑の量を優先するあまり、生きものに対する配慮を欠いてしまいがちでした。これに対し学校ビオトープは、生態系の視点をもって自然を取り戻すという違いがあります。

従来の学校緑化

- 植物の種類 → ●見た目がよく管理上都合のよい種類
- 野草 → ●雑草として排除する（環境美化）
- 落ち葉や枯れ枝 → ●ゴミとして焼却
- 生きもの → ●植物の種類が単純なので単一の種が大量発生しやすい
- 表土 → ●むきだしで固く、土中の養分や生きものも少ない
- 池 → ●コンクリート製でコイや金魚などの愛玩動物が飼育されており、野生の生きものは生息が困難

学校ビオトープ

- 立地に適合した、地域に昔からある種類
- 小動物のすみかとして大切にする
- そのままにするか堆肥の原料にする
- いろいろな種類の生きものが生息している
- 落ち葉等で覆われ柔らかく土中の養分や生きものも多い
- 水草が生え、水生昆虫など多くの野生の生きものが生息する

●虫の家をつくる

ビオトープに乳の空いた丸太や組んだ木の枝の束、木組みの落ち葉だめなどを置くと、昆虫など小動物のすみかとなります。



ドロバチなどの生息空間として、丸太に孔をあけたものが有効である。



木の枝を積み上げるだけでも、カミキリムシなどが生息できるようになる。

●生きものが訪れるのをまつ

学校ビオトープが完成しても、生きものを人間の手で入れる必要はありません。トンボなどは、自分の力でビオトープを訪れ、そこをすみかとしていきます。魚類など陸上を移動できない生きものに関しては、近くの自然から少しだけ補給します。地域の生きものの生息を脅かすことのないよう、ニシキゴイやアメリカザリガニなど、もともとその地域にいなかったものを放すことは避けるようにします。

生態系のバランスがとれれば、蚊や毛虫など特定の生きものが大量に発生することはありません。魚やカエルがボウフラを食べたり、鳥が虫を餌としたりするためです。



落ち葉や枯れ枝をコンポストにすることで、学校ビオトープ内の土を豊かにすることができます。また、たい肥になるまではいろいろな虫の生息場としても期待できる。

●草刈りと利用

学校ビオトープは、花壇などと使い分けることで生物の生息空間としての位置づけを明確にし、剪定や草抜き・落ち葉かき、除草剤や殺虫剤の使用は避けて、自然がもつ回復力を活かしながら管理します。ただし草刈りに関してはまったく行わないわけではなく、年に1回刈るところ、5回刈るところなどを区分すると、環境に多様性が生まれ、多くの生きものがやってきます。また、学校ビオトープの目的・意義を児童生徒・保護者・地域に随時広報し、ビオトープづくりに参加を促すことは、学校ビオトープや自然への理解を深め、自然と共生する地域社会づくりに役立ちます。

参考になる書籍

- 生きもののすみ環境づくり トンオ編 養父志乃夫 著 (環境緑化新聞社)
- エコロード 亀山章 編 (ソフトサイエンス社)
- 河川環境と水辺植物 奥田重俊・佐々木寧 編 (ソフトサイエンス社)
- 河川の生態学 沼田真 監修 (築地書館)
- 魚にやさしい川のかたち 水野信彦 著 (信山社)
- 自然河川計画 千田稔 著 (理工図書)
- 自然環境復元の技術 杉山恵一・進士五十八 編 (朝倉書店)
- 雑木林の植生管理 亀山章 編 (ソフトサイエンス社)
- 都市の中に生きた水辺を 桜井善雄他 監修 (信山社)
- 農村環境とビオトープ 農林水産省農業環境技術研究所 編 (養賢堂)
- ビオトープ—復元と創造— 杉山恵一 監修 (信山社サイテック)
- ビオトープネットワーク 日本生態系協会 編著 (ぎょうせい)
- ビオトープネットワークⅡ 日本生態系協会 編著 (ぎょうせい)
- ビオトープの基礎知識 ヨーゼフ・ブラーフ 著 (日本生態系協会)
- 水辺ビオトープ 桜井善雄 監修 (信山社サイテック)
- 水辺の環境学、続・水辺の環境学 桜井善雄 著 (新日本出版社)
- 水辺の計画と設計 吉村元男・柴原幸夫 共著 (鹿島出版会)
- 水辺のリハビリテーション 亀山章・樋渡達也 編 (ソフトサイエンス社)
- 道と小川のビオトープづくり ハイエル川州内務省建設局 編 (集文社)
- みんなでつくるビオトープ入門 杉山恵一 監修 (合同出版)
- むらの自然をいかす 守山弘 著 (岩波書店)
- 緑地生態学 井出久登・亀山章 編 (朝倉書店)



平成12年3月 発行

発行：環境庁自然保護局計画課 〒100-8975 東京都千代田区霞が関1-2-2

電話 (03) 3581-3351

制作：財団法人日本生態系協会 〒171-0021

東京都豊島区西池袋2-30-20 RJプラザ3F 電話 (03) 5951-0244

この冊子には古紙100%利用の再生紙を使用しています。