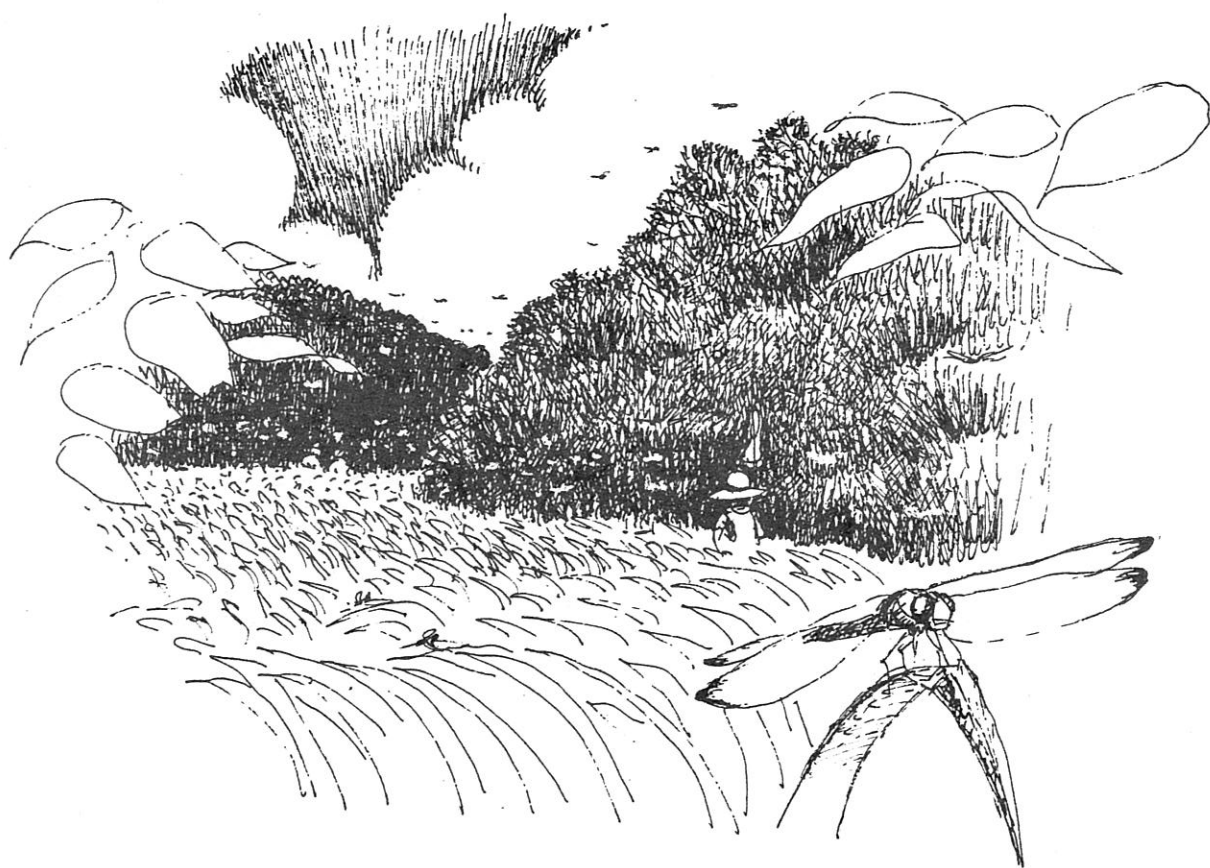


(都市自然活用システム研究)

公害研資料

No.98

トンボ生息環境づくり調査報告書



1991年 3 月

横浜市公害研究所

はしがき

現在、横浜市は快適でうるおいのある都市環境を創出するために、水辺や緑などの身近な都市自然を活用した“まちづくり”を進めています。

都市自然をアメニティやレクリエーションあるいは環境教育の場などに活用し、活性化させるためには、目的に応じた活用システムが必要であります。

このため、横浜市公害研究所の社会科部門において、昭和61年から「都市自然活用システムの研究」を行ってきました。

研究の手始めは、自然ばなれや生物ばなれの見られる今日、都市自然の生態的な質を改善し（エコ・アップ）、生物空間としての魅力化（イメージ・アップ）を図ることが必要と考え、市民の誰でもが親しみのもてる生物を対象としました。

市民にとって馴染みの深い親しみ易い生物としては、ホタル、トンボ、メダカ、クワガタ、オオムラサキなどがありますが、これらの生物は人と自然とを結びつける役割を演じてきたものばかりです。

ホタルについては、すでに「ホタルの生息環境づくりから技術マニュアル試案」を作成し、市内各地のホタルの里づくりに利用されています。

次に、トンボを指標生物に選びましたが、これは種類が多いこと、長期間にわたって親しむことができること、あるいは容易に生息適地の確保ができることなどのためであります。

これまで、既存の公園、市民の森、学校などの敷地の一部にトンボ公園やトンボ池をつくり、生息環境の保全、整備方法などについて調査研究を行ってきました。

調査に当たっては、良好なトンボの生息環境を保全している静岡県磐田市の桶ヶ谷沼、中村市のトンボ天国、埼玉県寄居町をモデルとし、東京農大の養父志乃氏、寄居町の新井裕氏をはじめ、多くの専門の方々からご指導、ご助言をいただきました。

この「トンボ生息環境づくり調査報告書」は、これまでの調査、研究をまとめたものでありますが、まだ不十分な点も多くあると思っております。

しかしながら、実地に適用できる技術的指針の少ない現状では、一つの目安として活用できるのではないかと思います。

今後も、快適環境の“まちづくり”に資するためエコ・アップした都市自然のネットワーク化等の研究を続けますが、皆様方からの忌憚のないご意見、ご叱正を賜れば幸いに存じます。

平成3年3月

横浜市公害研究所長

森田 一成

トンボ生息環境づくり調査報告書

目 次

	頁
はじめに	
序章 調査の背景と目的	1
第Ⅰ章 日本人とトンボ	新井 裕 4
第Ⅱ章 トンボの生態と生息環境	養父志乃夫 9
1 横浜市内のトンボ相	9
2 生息環境	10
3 生態	16
4 トンボ生態と水質	28
第Ⅲ章 トンボのすむ環境づくりの基礎	養父志乃夫 33
1 環境づくりの手順	33
2 環境づくりマトリックス	33
3 水辺における主要工事の手順	38
4 トンボの定着のさせ方	40
5 トンボの生息環境と植生管理	40
6 トンボの生息と大型魚類・小動物の放し飼い	43
7 参考図書	44
第Ⅳ章 環境づくり応用編	養父志乃夫 46
1 トンボのすむ環境づくり	46
2 トンボ生息のための溜池の改造	57
3 人工環境におけるトンボのすむ環境づくり	68
4 植栽と植生管理	87
5 トンボ生息環境における利用のあり方	99
第Ⅴ章 横浜のトンボ生息地概要	養父志乃夫 103
第Ⅵ章 各地の主なトンボ生息地	新井 裕 114
	長田 光世
第Ⅶ章 主なトンボの見分け方	新井 裕 133
資料編	147

序章 調査の背景と目的

1960年代以降の急激な都市化により、横浜においても身近な都市自然は大幅に減少した。その減少に歯止めをかけ都市自然を保全するために、公園整備や市民の森の設置をはじめ、農業専用地区、ふるさと村、ふれあいの樹林、自然観察の森、水源の森、生き物緑地など、全国的にも先駆けた保全策が次々と展開されている。都市自然の保全は急務であり、その重要性はますます高まりつつある。

その保全と並行して、今日、都市のアメニティを高め、自然と共生したライフスタイルを推進するために、その都市自然の活用も大きな課題となっている。都市自然の量とともに質も問われる時代になってきていると言ってもよい。

ところで、人為的な雑木林、河川、小川、溜池、田畑等のいわゆる田園的自然を基調とする都市自然は、今日では稀少化したゆえに価値は相対的に高まっているが、元来は特別な自然ではなく、どこにでもある“ふつうの自然”である。

これは、学術的には平凡なふつうの自然であるが、生態系としての質は高く、ホタル、トンボ、クワガタ、セミ、チョウ、バッタ、フナ、メダカ、ドジョウ、ザリガニ、野鳥、カタクリ、スマレなど、いわゆるふるさと生物の宝庫であり、生命感や四季感にあふれた自然である。誰しものが親しくふれあえる生態系であり、身近な都市環境としてはこの上もない価値を持っている。

谷戸の細流は比較的良好な状態に保たれており、そこを生息環境とするゲンジボタルについては大都市では類を見ないほど発生しており、横浜の貴重な自然財産となっている。しかし、都市自然の多くは、汚染や管理放棄或は人工化等により、その生態的な質を著しく減じている。環境の生態的ポテンシャルからすれば、当然いていいはずの生き物もいなくなっている。その典型のひとつがトンボである。

トンボは、子どもの遊びの対象となり、また都市における自然との共生感を醸し出してくれるもっともポピュラーなふるさと生物であり、生命感のある都市の主要な指標である。かつては、横浜にも50種前後いたものが、今日では40種前後と推定されている。絶滅種はヒメイトトンボなどの貴重種だけでなく、かつてはどこにでもいたハグロトンボなども最近では見ることもなくなった。生息種においても個体数は激減し、減少はふつう種であるギンヤンマ、シオカラトンボ、アカトンボにまで及んでいる。水面や水田の減少、水質汚濁による影響だけでなく、河川、細流、池のコンクリート化、水草の喪失、大型魚（コイ等）や肉食魚（ブラックバス、ブルーギル等）の放流、あるいは休耕

田や湿地の陸地化なども、トンボ環境の悪化に大きく影響している。これらのことは、トンボに限らず、ふるさと生物全般に共通して言える。

身近な都市自然を都市のアメニティやレクリエーションあるいは環境教育の場として活用し活性化させるためには、都市自然の生態的な質の改善つまりエコアップによる生物空間としての魅力化が必要である。エコアップは都市自然の活用、活性化の前提条件でもある。

エコアップ（環境の生態的な改善）の方法には、大きくはホタルやトンボなど親しみやすい生物を指標に、その生息環境を整備してゆく「指標生物型」と、生態系を全体的にグレードアップしてゆく「近自然型」がある。自然ばなれ、生物ばなれの見られる今日、まず自然の魅力を感じてもらい、近親感をもってもらうために、前者の「指標生物型」は有効なアプローチである。

ホタルについては、すでに子ども自然公園等をフィールドに『ホタルの生息環境づくり～技術マニュアル試案～』（86年）を作成し、各地で適用しある程度の実績をあげてきた。その他の指標生物候補は、トンボ、メダカ、クワガタムシ、オオムラサキ等たくさんあるが、市民的な親しみやすさや対象地の多さ、あるいは関係局の協力の得やすさ等より、当部門ではトンボを当面の指標とし取り組むことにしてきた。

以来、関係局等の協力により、すでに本牧市民公園、瀬上市民の森、帷子小学校、神奈川下水処理場等においてトンボ池づくりを試み、成果もあらわれてきた。その効果もあり、今日では公園や生き物緑地をはじめ、数多くのトンボ・エコアップのニーズが高まってきている。これまでは、日本一と言われる静岡県磐田市の桶ヶ谷沼や中村市のトンボ天国、あるいは埼玉県寄居町などの各池の良好なトンボ生息環境をモデルに、どちらかと言えば経験的、試行錯誤的に行ってきたものである。

しかし、今後、トンボ生息環境の保全や再整備を軌道にのせてゆくには、その保全や再整備の手法についての体系化、マニュアル化が必要である。

本調査は、そのような意図のものに、「都市自然活用システムに関する研究」（86-90年度）の一環として主に実施してきたものである。なお、本調査は、本格的マニュアルづくりの第一段階として、主に既存のトンボの生態や生息環境についての知見から、専門家にそれぞれの責任においてとりまとめていただいたものである。トンボの生息環境づくりは、実験的な試行が緒についたばかりであり、「こうすれば、こうなる」といったデータはほとんど蓄積されておらず、その意味では、本報告書の内容はまだ完成されたものとはなっていない。しかし、トンボ環境づくりの基礎的な考え方や例示としては、十分に意義のあるものとなっていると考えている。

今後は、この調査の成果や横浜における具体的なトンボ池づくり等の成果を集大成しつつ、マニュアルを完成させてゆくつもりでいる。調査スタッフは以下のとおりである。

調査スタッフ

養父志乃夫	(東京農業大学)
新井 裕	(寄居町にトンボ公園をつくる会)
長田 光世	(信州大学)
大庭 俊司	(桶ヶ谷沼を考える会)
山道 省三	(山道省三アトリエ)
森 清和	(横浜市公害研究所(社会科学部門))
梅田 孝	(")

第1章 日本人とトンボ

新井 裕

昆虫には人に嫌われるものと好かれるものがあり、ハエやゴキブリは前者、ホタルやトンボは後者の代表であろう。

しかし、虫の好みには民俗性もあるようで、欧米ではトンボはあまり好感を持たれていないらしい。ヨーロッパではトンボが耳を縫ってふさいでしまうという迷信があるというし、トンボは刺すと思い込んでいる人が多いとのことである。そういえば英名の dragonfly という呼び名も何となく恐ろしい虫を連想させる。

それに対し、日本ではトンボと聞くと、夏の風物詩、川のせせらぎ、虫採りの思いでといった好ましいイメージを持つ人が多いのではないだろうか。

ところで、日本人のトンボ好きには歴史的な背景があるように思われる。その昔、日本の国を「あきつしま」と呼んだが、「あきつ（秋津）」とはトンボの古名でもあるので、直訳すると日本はトンボの国ということになる。それほど日本にはトンボが多く、昔から日本人にとってなじみ深い昆虫であったといえよう。それに単にトンボの数が多いというだけではなく水田農業を営む古代人にとって、恐ろしい稲の害虫であるウンカやヨコバイを次々とトンボが捕食する光景をみて、自分達の大切な食料を守ってくれる味方或は豊穰の象徴としてトンボをみなしていたのではなからうか。弥生時代の遺物として出土する銅鐸は農作物の豊穰を祈る祭に使用されたといわれているが、この銅鐸にトンボが描かれていることが多いのもそれを物語っていると思われる。

さらに、武将が使うカブトや刀のつば、矢を入れるなどの武具にトンボが飾りとしてつけられることが少なくないが、これは武将達にとってトンボは縁起の良い強い虫と信じられていたからである。ヤンマ類は空中を力強く飛びながら、ハチやアブのような大型でどう猛な虫を捕えて食うその果敢な行動や飛び振りの良さが戦いに挑む武将の心情とマッチしたのであろう。トンボには「勝虫」という別名もある。

また、正月の遊びに羽根突きがある。これは打った羽が飛ぶ姿を、軒先でトンボが蚊を捕食している様子をみたてたもので、子供が夏に蚊に刺されて病気にならないよう、一年の初めに行なう厄除け行事だとの説もある。以上のように、トンボは稲の重要害虫や蚊は蠅を退治する有益昆虫であると同じに、飛び振りの良さや頑強な大型昆虫を襲う習性、さらには清く美しい水辺に住むことなどが日本人の気風に合致していることが、日本人のトンボ好きを育んできたのであろう。そして、それは夏の遊びとしてのトンボ採りと通して、益虫とし

ての重要性がなくなった現代までトンボを身近な愛すべき昆虫として受け継がれてきたのではないだろうか。

しかし、一昔前までには夏休みになると捕虫網と虫かごを手にした子供達の姿を必ず目にしたものだが、最近ではトンボが減ってしまっただけではないようで、まだトンボが多い田舎でもトンボ採りの光景はみかけなくなってしまう。トンボ採りを通してトンボへの愛着心が代々培われていたとすると、この遊びの消失と共にトンボへの想いも失われてしまうような気がしてならない。実際、数年前に小学生にアンケート調査した結果をみると、トンボが気持ち悪くてさわれない女の子が少なくないことがわかるし、小学生の先生でさえ、トンボ採りを経験したことがない人が増えているという。そのためか、最近の小学生では昆虫採集は残酷で教育上好ましくないという風潮があるようだが、採集が悪いというなら魚釣りだっていけないはずである。

魚釣りにしろ虫採りにしろ、人間は何とか捕まえようとし、相手は捕まるまいとする。そこに両者の戦いが生まれ、子供達は獲物をしとめるために工夫とテクニックを要する。そうしてやっと手にした戦利品には愛着を持つことだろう。時代によってトンボ採りの方法も様々である。

関西では「ブリ」、関東では「とりこ」と呼んでいる方法は1~2 m程の長さの糸の両端におもりをつけ、それをトンボめがけて投げ上げ、トンボが糸にからまって落下するのをとり押えるものである。これに使う糸に昔は馬の毛や女の子の毛髪が使われたが、その後はスガ糸が、最近はしゅう糸が用いられている。この方法での採集を経験した世代は現在60~70才代までの方のようである。

さらに、一般に「トンボ釣り」と言われている方法はあらかじめ捕らえた雌を糸でしばってパトロールしている雄の近くに飛ばし、雄が雌とおつながりになってもつれたところを取り押えるもので、ギンヤンマの採集に用いられた。この場合、おとり用の雌が手に入らなかった時には、雄を雌のかわりに使うのだが、雌にみせかけるために、腹部の付け根の水色部を草の汁で緑色に塗りつぶすのである。そして、その時に使う草はアサガオであったりネギであったりと、地方によって異なっていた。

また、トンボ釣りの際にトンボを誘うわらべ唄があり、それも地方地方によってユニークなものがあつた。そのいくつかを紹介すると、「ぎんちょぎんちょ、高みへ行くとエンマがにらむ、こっちへ来るとゆるしてやるぞ：東京」

「トンボの目玉に灸すえて、それでも飛ぶなら飛んでみろ：東京、群馬」「やんま、やんま、もどれ、用便せ：福島」「とんぼさ、とんぼさ、おとまりなんしょ、豆のまんまをしんぜるに：長野」などがある。このような子供の唄の他

に大人もトンボを唄にした。なかでもよくトンボが登場するのは俳句の世界で、一茶、蕪村、芭蕉、子規等著名なほとんどの俳人がトンボの句を残している。

以上のようにトンボは日本人の心の中に住みついている昆虫といえよう。鉛筆メーカーや学生服メーカーをはじめ、社名にトンボを用いた企業や社商にトンボをあしらった会社も少なくないことは日本人のトンボ好きを象徴している。しかし、昭和30年代を境いに日本の経済発展と引き替えに自然が失われ、トンボも激減していった。それとともに子供達のトンボ採りも夏の遊びから消えてしまった。そして、現在ではトンボをみたこともない子、こわくてさわれない子が増えている。これから先、日本人はいつまでトンボをいつくしむ豊かな感性を持つ民俗でいられるのだろうか。

最近ではトンボ池づくりが盛んである。関東地方だけに限ってみても、横浜市の本牧市民公園をはじめ、埼玉県寄居町、茨城県取手市、千葉県手賀沼、栃木県鬼怒川、東京都などいくつものトンボ公園計画があるときく。今やトンボ公園づくりは一種のブームの感がある。このブームの火付け役となったのは高知県中村市でのトンボ王国づくりであったと思うが、それがブームとなった背景には日本人のトンボ好きにあると思う。

これらトンボ公園づくりは市民主導のもの、自治体主導のもの、両者が一体となったものなど主体がさまざまであり、それが計画された動機や背景も異なっているが、現在実施または計画されているトンボ公園づくりは3つのタイプに大別できるようである。

第1のタイプは横浜の本牧市民公園トンボ池で行われているものや、東京の旭電化跡地で計画されているものがその代表といえよう。これはトンボに代表されるふる里の生き物との触れ合いの場と、ふる里を連想させる水辺空間の創出が目的であって、必ずしもトンボの保護そのものが目的ではない。ここで誘致が希望されるトンボはギンヤンマやアカトンボ類といったなじみ深い種が主であり、こうした普通種は環境への適応性が大きいうえに、移動力も強いいため、都会地の中でも比較的大きな水辺環境を用意することにより、短期間に誘致定着が図れる。しかし、反面これらの種を定着させることが用意であることから、トンボの復活は簡単であるとの認識を一般の人々に与えてしまう恐れがある。一口にトンボといっても色々な種類があり、水の汚染に強く、繁殖力も大きい種がある一方、環境変化に弱く、一度生息環境が悪化すると絶滅の一途をたどり復活が困難なトンボもいる。つまり、トンボの質が問題であり、それにより生物的環境の良好度をも考える必要がある。この第1タイプの公園づくりは、自然が失われた都会地で行われることが多く、日常生活の中で身近な自然と触れ合える場づくりが目的であろうが、小さな自然との触れ合いを通して、より

本物の自然を保全するための世論形成につながって欲しいものである。

第2のタイプは寄居町でのトンボ公園づくりに代表されるもので、トンボ公園を核として周辺地域の自然を保全することが真の狙いである。このような地域は都会地から離れた田園地帯であり、かつては農林業主体の地域であったが、農家の農業離れによる農林地の荒廃が進行する反面、ゴルフ場に代表される自然破壊行為が進められている。こうした地域においては農業に代わる地域経済の活性化として地元の自治体や地域リーダーの中に潜在的な開発志向があるように身受けられる。この場合も自然との触れ合いの場、ふる里の生き物の保全と復活、ふる里の景観の保全を意図して計画されるものであるが、その目的のためには広範囲な場所をトンボ公園として確保する必要がある。そのため、地域におけるコンセンサスが要求され、それには単なる地域自然の保全のみならず、経済効果とも関連づけなければならない。しかし、自然志向が高まりをみせているとはいえ、トンボ公園そのものが観光資源として地域経済に貢献する段階には至っていないように思われるので、トンボ公園と周辺地域の農林業とを結びつけた活性化による農的環境の保持をいかに行うかが今後の課題である。

第3のタイプのトンボ公園づくりは、静岡県桶ヶ谷沼に代表されるもので、そこに生息するトンボとそれを保証する生息環境の保全が目的である。桶ヶ谷沼にはベッコウトンボという超稀少種の日本唯一の多産地という行政や市民にアピールする目玉があるため、その保全の重要性が理解され安い。しかし、この沼がトンボ沼として有名になりすぎたためトンボを見たいという人々のニーズにどう対応するかという問題も生じてこよう。保全と活用をどう調和させ、ベッコウトンボに代表される良好な自然環境をいかに維持するかというのが課題である。これは、池をつくり、トンボの生息環境を創出するのとは異なった技術的なノウハウが要求される。一方、汚染の進行によってドブ化した池沼をトンボをしかけとして良好な池沼へと再生し、活用を図ろうとする動きもある。この場合、トンボの質を問題とすべきであり、環境汚染に弱く、適応力の小さい数種のトンボの定着を目標におくことにより、トンボを指標とした豊かな自然の再生へと導くことができるであろう。

以上最近のトンボ公園づくりを3種類に分類してその注意すべき点を述べてみたが、いずれにも共通するのは、トンボという身近な生き物を通して自然環境の再生ないし保全を図ろうとするものである。したがって、当然主役はトンボであるが、トンボだけの増殖に血道をあげることはナンセンスである。トンボのみを増やすのであれば、冬は水面を網で覆って外敵を防いだり、エサとなる小昆虫を与えれば良いのであるが、それはフィールドを利用したトンボの養殖に過ぎず、水辺空間の保全や再生とは異質なものであろう。

本書では、トンボの生息地づくりの技術的なノウハウに多くのページをさいているが、池を掘り、植物を植え、トンボが住みつけば良いということだけに捉われず、何のためのトンボ池づくりかということを良く認識し、場合によっては、池づくりやその管理に市民参加の場を設けるといったような配慮も必要となるであろう。

第II章 トンボの生態と生息環境

養父志乃夫

1. 横浜市内のトンボ相

わが国に生息するトンボは、およそ 200種類にのぼり、成虫の生殖活動の場と、幼虫の生息環境によって、流水域に生息する種と止水域に生息する種に大別される。

横浜のトンボを概観すると、市街地の公園にある池では、アジイトトンボ、ギンヤンマ、シオカラトンボ、オオシオカラトンボ、ショウジョウトンボ、アキアカネ、ウスバキトンボなどがみられる。鶴見川周辺などの平野部の水田地帯では、このほかナツアカネ、ノシメトンボなど、アカトンボの仲間の個体数が多い。

また、緑豊かな丘陵部の谷戸では、ヒガシカワトンボやダビドサナエ、ヤマサナエ、オニヤンマ、マユタテアカネ、ヒメアカネなどを観察することができる。

横浜市内において、これまでに生息が確認されている種は、9科42種であり（表Ⅱ-1）、半数以上のものが止水域のトンボである。流水域の種類については、ハグロトンボ、カワトンボ、ヤマサナエ、ダビドサナエ、オニヤンマ、ミルンヤンマ、コシボソヤンマ、コヤマトンボ、シオヤトンボ、ミヤマアカネといった10種程度に限られ、大半は、やや汚れた水質においても生息できる種類である。

ミヤマカワトンボ、ムカシトンボ、クロサナエ、ヒメクロサナエ、ヒメサナエなどのように、水のきれいな上流域に生息する種類や、中流域を生息地としながらも、環境の変化に敏感なため、各地で個体数の減少が著しいゲンバイトンボ、アオサナエ、ホンサナエ、キイロヤマトンボなどは確認されていない。

止水域の種についても生息環境の悪化により、全国的に個体数の減少が著しいベッコウトンボ、オオキトンボ、ネアカヨシヤンマなどや、特殊な低湿地に生息するサラサヤンマ、ハネビロエゾトンボ、ハッチョウトンボなどは確認されていない。

今後も横浜市内におけるトンボ相の調査を継続し、生息の可能性が高い種や、全国的に減少の著しい種、さらに、特殊環境に生息する種の生息地の確認を急ぎ、それらの保全を早急に行う必要がある。また、既に生息地が消滅した種類については、その再生を図ることも重要な課題である。

2. 生息環境（図Ⅱ－1）

横浜で生息が確認されているトンボ、または、生息のの可能性がある種類の生息環境は、あとに示す（1）開放地の池沼から（5）流水までの5つのタイプに分かれる。

これらのなかには、生息することができる環境条件の幅が広いために、いくつかの条件にまたがって生活している種類もいる。その生態については、表Ⅱ－1にとりまとめた。なお、ここで取り上げた種類について、横浜では、個体数が少ない種には実線_____を、現時点では確認されていない種については、破線_____をつけた。

(1) 開放地の池沼（水深1 mまで）

① 広い開放水面を持つ池沼

シオカラトンボ、ウチワヤンマ、オオヤマトンボ、
ギンヤンマなど

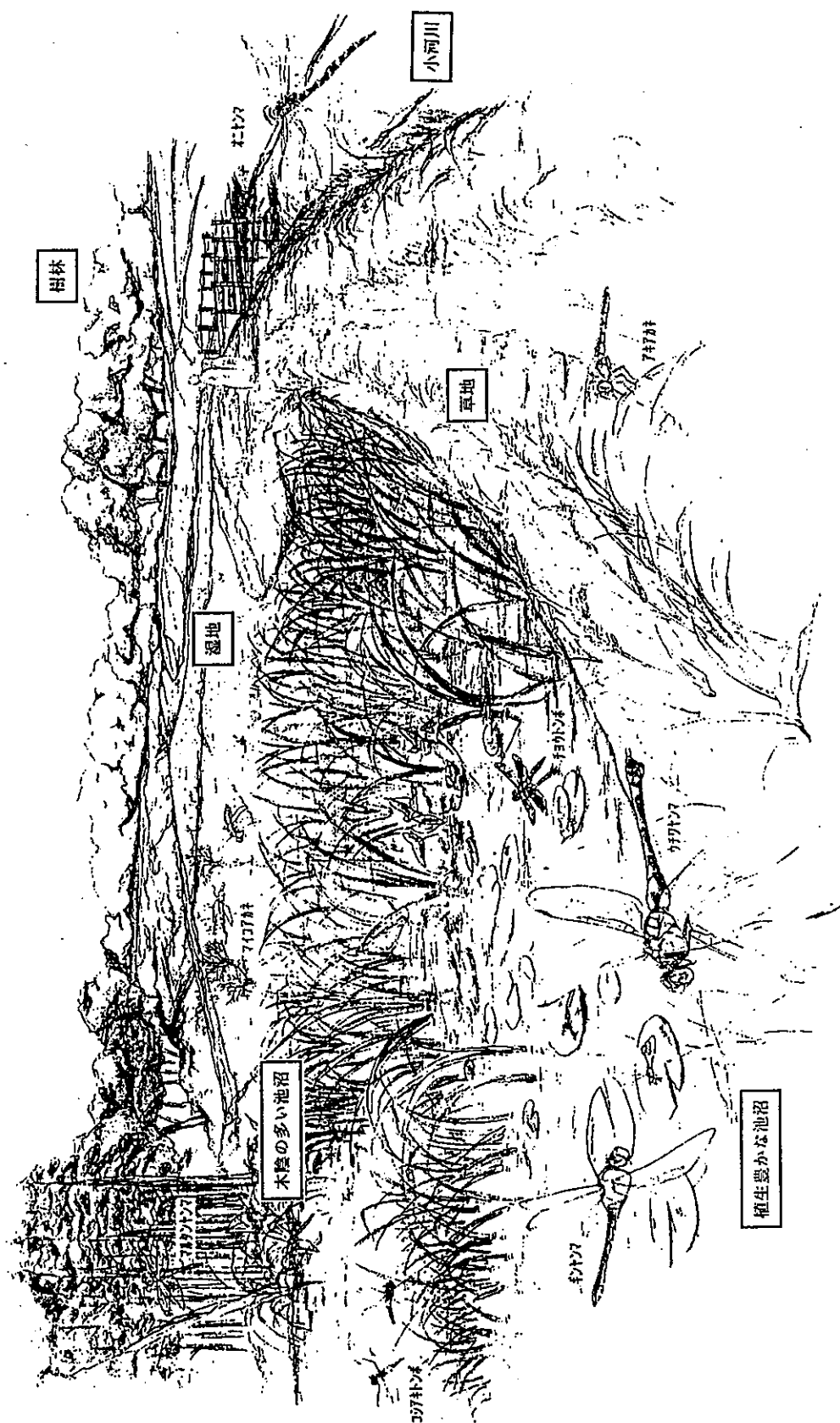
② 開放水面を持つ抽水植物の豊かな池沼

キイトトンボなどイトトンボ科各種、
オツネントンボなどアオイトトンボ科各種
モノサシトンボ、アオヤンマ、ギンヤンマ、マルタンヤンマ、
カトリヤンマ、コフキトンボ、ショウジョウトンボ、
シオカラトンボ、ノシメトンボ、チョウトンボ

③ 開放水面を持つ浮葉植物の豊かな池沼

キイトトンボなどイトトンボ科各種
ギンヤンマ、シオカラトンボ、チョウトンボ

図1-1 トポの生息環境



[illegible]

(2) 木陰の多い池沼（水深50cm程度まで）

①開放水面を持つ池沼

クロイトトンボ、オオアオイトトンボ、モノサシトンボ、
ヤブヤンマ、カトリヤンマ、クロスジギンヤンマ、
オオシオカラトンボ、コシアキトンボ、リスアカネ

②樹林に囲まれた小池沼

ヤブヤンマ、クロスジギンヤンマ、タカネトンボ

(3) 湿地・小池沼

①開放地にある湿地や休耕田（水深30cmまで）

モートンイトトンボなどイトトンボ科
コサナエ、ハラビロトンボ、シオカラトンボ、シオヤトンボ、
マイコアカネ、アキアカネ、ナツアカネ、ヒメアカネ

②開放地にある乾燥化の進んだ湿地

（水深10cm程度の水面がモザイックに点在）

モートンイトトンボ、ハッチョウトンボ、ハラビロトンボ

③樹林に囲まれた湿地

（水深10cm程度の水面がモザイックに点在）

サラサヤンマ、オオシオカラトンボ、エゾトンボ、ヒメアカネ

(4) 水田

（除草剤や殺虫剤の散布が行われない環境）

アジイトトンボ、ギンヤンマ、シオカラトンボ、
シオヤトンボ、オオシオカラトンボ、ショウジョウトンボ、
アキアカネ、ナツアカネ、ノシメトンボ、ヒメアカネ、
マユタテアカネ、ウスバキトンボ

(5) 流水

①河川中流域

(水深50cm程度まで、流速10～20cm/sec.程度)

ハグロトンボ、ヤマサナエ、オナガサナエ、オニヤンマ、
コシボソヤンマ、コヤマトンボ

②林縁部や谷筋を流れる流水

(水深30cm程度まで、流速10～20cm/sec.程度)

ヒガシカワトンボ、ヤマサナエ、ダビドサナエ、
オジロサナエ、オニヤンマ、ミルンヤンマ

③湿地内の細流

水深5～20cm程度、流速10～20cm/sec.程度)

ヤマサナエ、オニヤンマ、シオヤトンボ、ミヤマアカネ

※1)流水域のトンボ生息への配慮

中流から下流域を生息地とするキイロヤマトンボ、キイロサナエ、アオサナエ、ホンサナエなどのトンボは、河川改修や水質の悪化などにより、急速にその個体数を減らしており、保全が緊要な課題になっている。

これらの種類の生息を保障するためには、工場や家庭などからの汚濁排水が流入しないことに加え、様々な環境条件を包含した自然の岸辺や河川の構造が要求される。

また、周囲の土地利用としては、樹林と草地が組合わさり、流れの部分は所々樹陰によって覆われていることが求められる。さらに、市街化が著しい場合には、河川敷のなかに、十分な面積の樹林や草地を確保する必要がある。

※2)コンクリート張り護岸における生息の可能性

つぎの条件が満たされると、人工流路に改修された河川であっても、一部の流水性トンボの生息が可能である。

a. 水質良好

b. 流水敷に十分な幅があり、瀬、淵といった流水構造が形成されていること。

- c.河床に転石や砂礫、砂泥、落葉落枝が堆積し、水際には、挺水植物が生育する環境が整っていること。

※3)トンボにとっての汽水域

低水敷が広く、そのあいだに沼が点在する大きな河川の下流域には、止水域のトンボが生息し、ギンヤンマやシオカラトンボなどは、我々人間が塩の味を感じる汽水においても生息している。

また、ヒメマイトトンボは、汽水域を生息の本拠地とし、茨城県酒沼や利根川河口、東京都荒川下流、多摩川下流における生息地が知られている。

全国的に生息地が限定されるうえ、下流部における河川的环境変化が著しいことから、その生息地の確認と保全を早期に実施することが望まれている。かつて、横浜の鶴見川下流においても生息していたが、河川改修によって発生地が消失した。

3. 生態

(1) トンボ暦

越冬する種類を除くと、トンボ成虫の主な出現期間は、3月中下旬から12月上旬におよぶ。横浜を中心とした地域のトンボの季節変化は、表Ⅱ-2のようである。

また、最もなじみの深いトンボであるシオカラトンボの成虫の初見日を図Ⅱ-2に示した。この図のデータは、測候所などでとられたもので、実際の出現日より半月から1ヵ月程度遅れたものとなっているが、出現日の緯度変化などを読み取ることができる。

(2) 生活史（図Ⅱ-3）

トンボの生活史は、卵期、幼虫期、成虫期から構成され、卵期と幼虫期の大半を水中で暮らしている。

①幼虫期

a. 幼虫の期間

卵から孵化した幼虫は、9～14回の脱皮を経て成虫になり、その期間の最短は、ホソミイトトンボの27日、ついでウスバキトンボの34日前後といわれている。

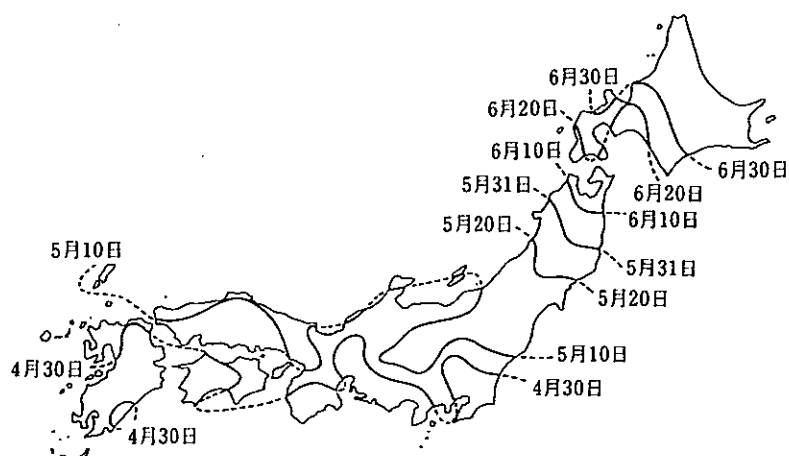
幼虫として過ごす期間は、ギンヤンマなどのように、1年前後の種類が多いが、コヤマトンボやオニヤンマでは2～3年、ムカシヤンマなどでは、4～5年前後に及ぶ長い期間を幼虫として過ごす。

表Ⅱ－２ 横浜におけるトンボ暦

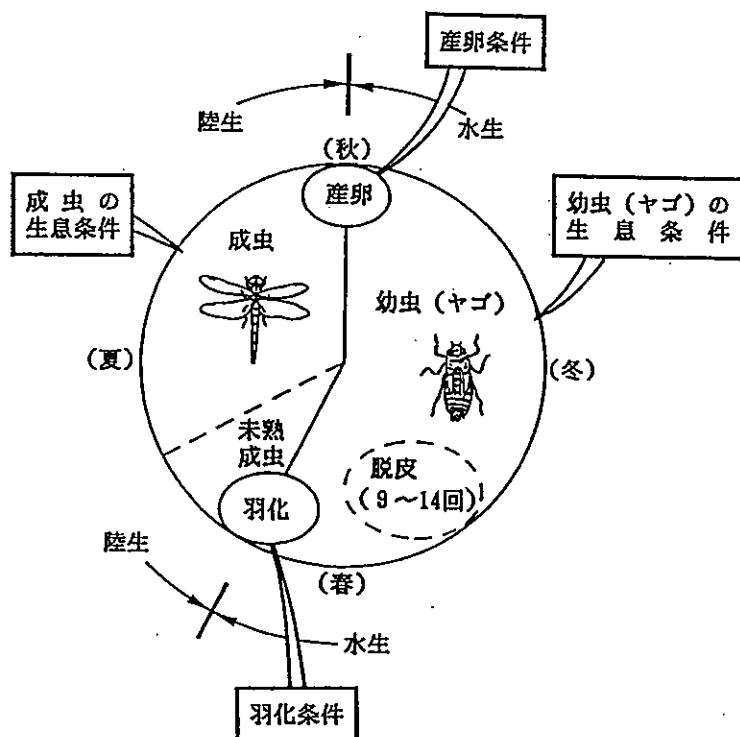
3 月 中 下 旬 ↓	この頃、活動を始めるのは、越冬性のオツネントンボ、ホソミオツネントンボである。 暖かい日に、越冬地から水辺に集まって産卵を行う。オツネントンボは、淡い褐色に銅色斑を持つ地味な体色、生殖期に入ったホソミオツネントンボは、きれいな青色で、冬枯れの水辺に一際目立つ体色をしている。
↓ 4 月 中 下 旬 ↓	流れ際は、カワトンボとシオヤトンボ、続いて、ヤマサナエ、池沼では、シオカラトンボ、アジアイトトンボが羽化する。ゴールデンウィークが終わる頃には、アジアイトトンボ、アオモンイトトンボ、ダビドサナエ、クロスジギンヤンマ、ギンヤンマなど、春のトンボがほぼ出そろふ。 クロスジギンヤンマは、コバルトブルーの複眼と斑点を持つ美しいヤンマである。
5 月 中 下 旬 ↓	キイトトンボ、クロイトトンボ、セスジイトトンボ、モノサシトンボ、ショウジョウトンボなどが水辺をにぎわせ始める。この頃毎年、北上しては冬を越すことのできないウスバキトンボが南方から到着し、公園の人工池や学校のプールで繁殖しはじめる。
↓ 6 月 中 下 旬 ↓	この時期は、春と夏のトンボの交代の時期にあたり、トンボの種数が最も多くなる。ハグロトンボやウチワヤンマ、ヤンマと間違えるほどの大きさをしたオオヤマトンボが水辺を飛び交う。また、黄色のキイトトンボが緑の水辺にはえ、真っ赤な色をしたショウジョウトンボが、水際の植物の葉先などに止まって縄張りをつくり、繁殖活動を行う。
↓ 7 月 中 下 旬 ↓	梅雨明け頃になると、アカトンボの仲間（アカネ属）やオニヤンマの羽化が始まり、未熟成虫は、水辺を離れて付近の樹林や林間へ移動する。この時期、アカネたちは、まだ赤く色着いておらず、多くはオレンジ色であり、樹陰の梢などで秋まで生活する。ただし、アキアカネについては、避暑のため、三々五々丹沢山系などの高い山へ向かって大移動に出発する。

↓

↓ ↓ ↓ 8 月 中 旬 ↓ ↓ ↓	盛夏の頃、山手の流れでは、オニヤンマの雄が行き交い、ハイキングに出かけた子供たちとのあいだで一戦が始まる。池や沼は、ギンヤンマやシオカラトンボ、ウスバキトンボなどの舞台である。縄張りを持ったギンヤンマの雄が、パトロールのために、池岸の水生植物に沿って巡回する。網を持ってトンボを追っかける子供達の姿が、水辺にまぶしい季節である。ウスバキトンボは、オレンジ色をしており、お盆の頃に最も個体数が多くなるため、ボントンボやショウリョウトンボとも呼ばれている。かつて、このトンボは、御先祖様の霊がトンボに乗って里帰りされたとして大事に扱われたようである。
↓ 9 月 中 旬 ↓	秋の声が聞かれはじめると、ギンヤンマやシオカラトンボなど、春から夏のトンボは日を追って少なくなり、9月半ばからは、赤く色づき出したアカネ属が水辺に帰還しはじめる。アキアカネの大きな群れが、都市部にも飛来し、新聞をにぎ合わせるのもこの頃である。ビルの谷間にある公園の人工池でも、その姿をみることができる。
↓ 10 月 中 旬 ↓	9月下旬から10月中旬頃、水辺はアカネ属の仲間たちの産卵で大忙しである。天気の良い暖かい日、稲刈りの終わった水田や休耕田では、雄雌尾つながりになった成虫が、水溜りや泥に尾を振りかざしながら卵を産みつけていく。10月後半に入ると、夏のトンボの数がめっきり減り、アカネ属のほかは、アオイトトンボやミルンヤンマといった寒さに比較的強い種類、それに越冬性のオツネントンボなどだけになってしまう。
11 月 中 下 旬 以 降	11月に入ると、アカネの個体数も少なくなり、12月の上旬には、水辺における親トンボの1年間の幕がおおりる。水際で生命を閉じたアカトンボを見かけるのもこの時期である。ただし、成虫で越冬するオツネントンボやホソミオツネントンボなどは、春までのあいだ水辺の周辺の木の枝や枯草に止まって生活する。



図Ⅱ-2 シオカラトンボの初見日地図
(大後, 1958より)



(注) 未熟成虫

羽化したばかりの成虫は一般に体が柔らかで、色彩も淡く、行動も生殖機能も未熟であるので、この時期を未熟成虫とよぶ。

未熟成虫は、羽化した水辺を離れて近くの本立ちや草むら、やぶなどに移り、そこでしばらく摂食活動にいそしむ。

図Ⅱ-3 トンボのライフサイクル

b. 生活様式

幼虫の生活様式は、種類によってほぼ決まった型をとる。水底の砂泥中に潜るか、半ば身を沈めて生活するもの、植物や岩などにつかまって生活するものなどに分けることができる。

表Ⅱ－３ 幼虫の生活スタイル

・水底はいまわり型
この形態をとるトンボは、エゾトンボ科とトンボ科に属するものである。これらのトンボの生息には、水底に隠れがとなる砂泥や落葉、腐植などの堆積が要求される。特に、エゾトンボ科のトンボの生息には、落葉落枝が、かなりの厚さで水底に堆積していることが要求される。
・砂泥潜り型
この形態をとるものは、サナエトンボ、オニヤンマ科のトンボである。これらの種類の生息には、水底に砂泥質の土壌と落葉落枝や腐植が堆積していることが要求される。
・植物等つかまり型
この形態をとるものは、イトトンボ科、モノサシトンボ科、アオイトトンボ科、カワトンボ科、ヤンマ科の種類などでみられる。これらのトンボの生息には、水際に水生植物が生育しているほか、水底に落葉落枝が堆積していることが重要である。
・半地上穴潜行型
ムカシヤンマは、湧水がしたたり落ちる崖など常時湿った土中に穴を掘り、そのなかで、なかば陸上生活をおくっている。

②成虫期

成虫期は、羽化、未熟成虫、成熟成虫にわかれる。各段階毎の生態の概要は、つぎのようである。

a. 羽化

・羽化時の天候

羽化時の天候としては、晴天で風の弱い暖かい日を選ぶ。ただし、水中から出て羽化の開始を目前にしても、降雨があったり、気温低下にみまわれたりすると、再び水中に戻って天候の回復を待ち、再度、上陸して羽化を行う。

・羽化場所

多くの種類は、羽化の直前に水中を離れ、挺水植物の茎や水面から突き出した杭、水際の岩石などに登り、比較的短時間のうちに成虫になる。

・羽化に必要な定位置の角度（図Ⅱ－４）

直立型と倒垂型の２タイプがある。

表Ⅱ－４ 羽化に必要な定位置面の角度

・直立型のトンボ
地面に対して 0°（水平）から 120° までの角度のある岩などが水辺に必要。サナエトンボ科などの各種がこのタイプをとる。
・倒垂型のトンボ
30～90° までの角度を持つ杭や水生植物の茎などが水辺に必要。トンボ科、ヤンマ科などの各種

b. 未熟成虫

羽化したばかりの成虫は、からだが柔らかで色も淡く、交尾、産卵などの生殖活動を行なわない。この時期の成虫を未熟成虫と呼び、これらの個体は成熟するまでのあいだ、水辺を離れて近くの樹林や草原、藪などに移って生活する（図Ⅱ－５）。

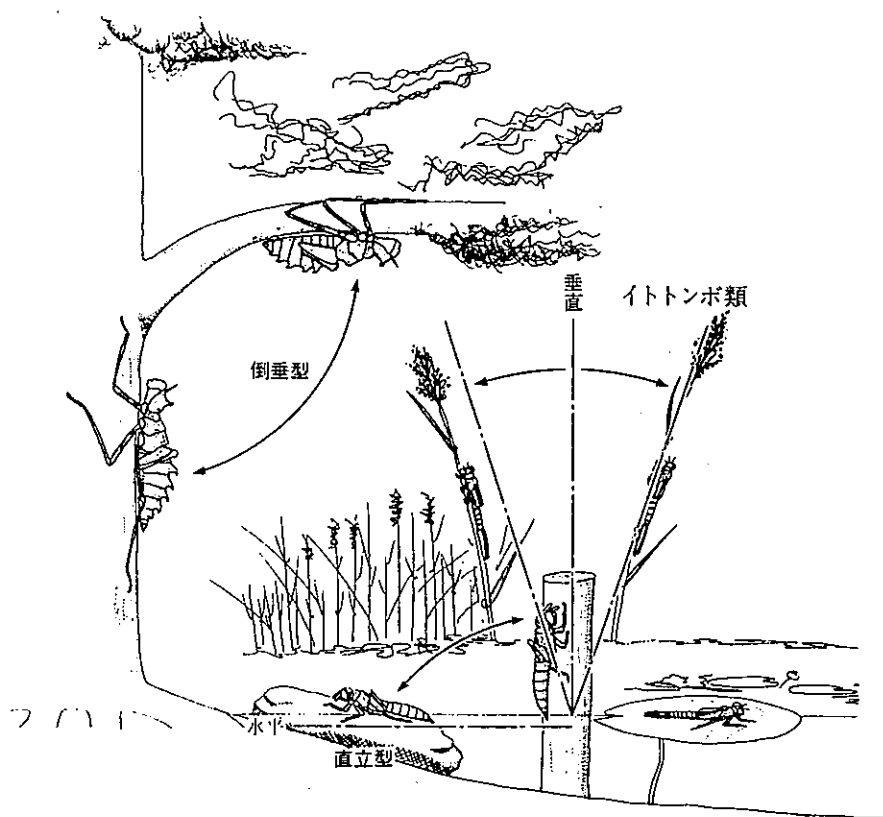
この期間は、ハラビロトンボやシオカラトンボで約 1 週間、ギンヤンマの場合には約 2 週間、アキアカネ、ナツアカネなどのアカネ属の場合では、1 ヶ月から 2 ヶ月を要するといわれている。

このため、トンボの生息地の保全や造成に際しては、この未熟成虫の生活空間となる草地や樹林地の確保が重要である。

c. 成熟成虫

・活動パターン

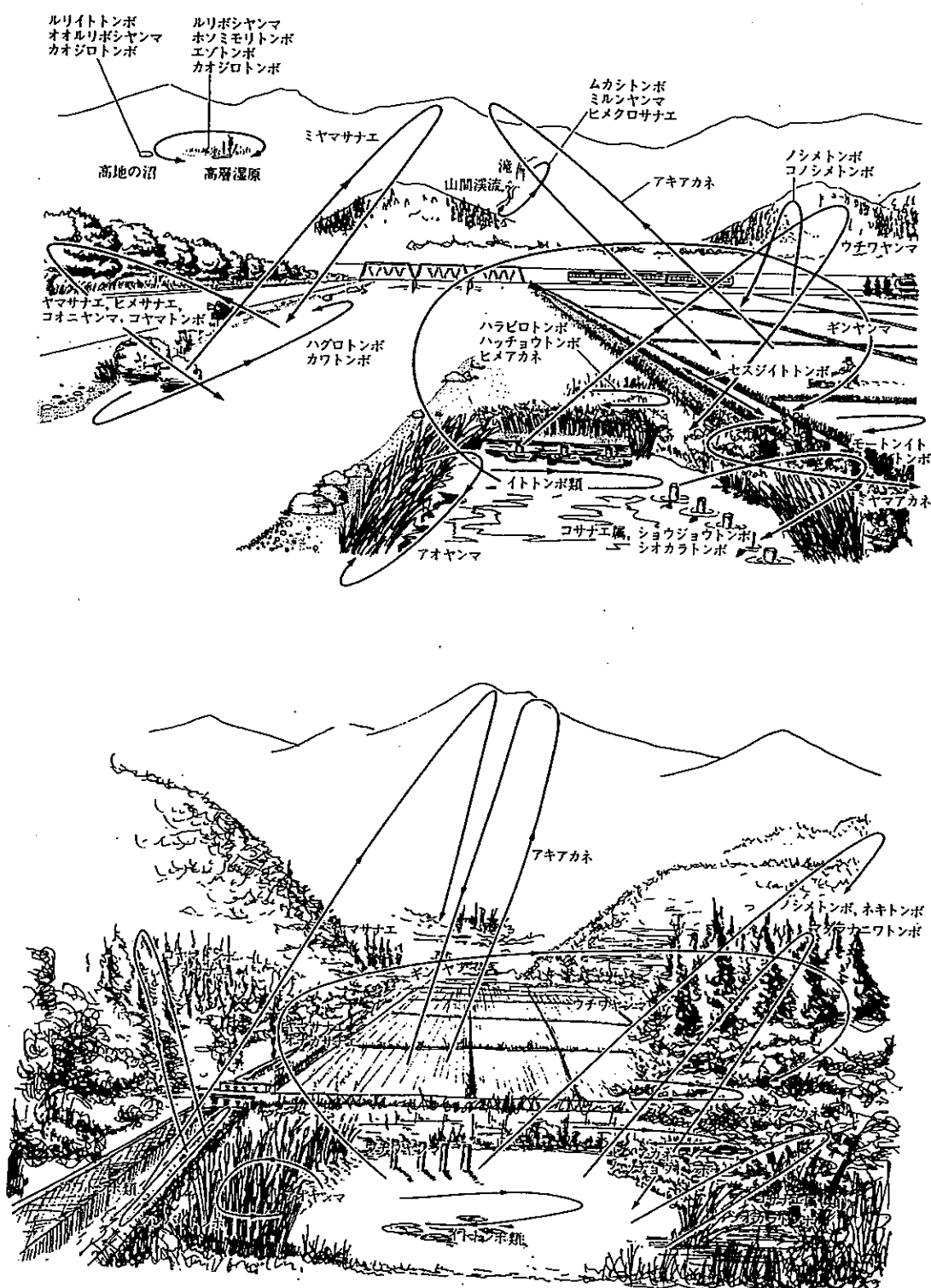
大半のトンボは、明るい昼間に活動し、夜間は草むらや樹木の枝に止まって休んでいる。しかし、コシボソヤンマ、カトリヤンマ、マルタンヤンマなどのように、日中は樹林のなかの薄暗い下枝などに止まって過ごし、明け方と黄昏時を中心に活動する種類もある。また、盛夏の午後日差しが強く気温が著しく上昇する時間帯は、これを避けて、日陰の草むらや木の枝で休憩を取る種類が多い。



図Ⅱ-4 トンボの羽化タイプと定位位置

左：直立型，中：直立型，右：倒垂型

(石田，1985より)



図Ⅱ-5 トンボの羽化場所と未熟成虫の生活場所
(河合ほか, 1985及び石田ほか, 1988より)

さらに、ギンヤンマなどのように、昼間は主として交尾や産卵、雄の縄張り占有などの活動を行い、餌は夕暮れに集団で取るなど、一日のうちでもその活動を時間によって分けている種類もみられる。

・成熟雄の行動

性的に成熟したトンボは、雌雄別行動をとり、雌は水辺の周縁部にある草むらや藪で生活し、時折水辺に舞い戻ってくる。雌の生活空間を確保するうえからも、水辺の周囲には、草地や藪を確保する必要がある。

成熟した雄は、水辺に戻り、多くの種類のものが、個体毎に特定の空間を水面に占有し、縄張りをつくる。縄張り占有の方法を、表Ⅱ－５に示す。

表Ⅱ－５ 成熟雄の縄張りのとり方

・飛翔占有型 縄張りの領域内を絶えず飛翔しながらパトロールする型で、ギンヤンマ、ルリボシヤンマ、コシアキトンボなどにみられる。飛翔占有型のトンボ類の生息には、比較的広い面積の無植被の水面が要求される。
・静止占有型 縄張りを見渡せる位置に静止して領域を監視するもので、シオカラトンボ、ショウジョウトンボなど、トンボ科の多くの種類がこの方式をとる。静止占有型のトンボ類の生息には、水面のあいだに水挺植物や浮葉植物、木杭が点在している必要がある。

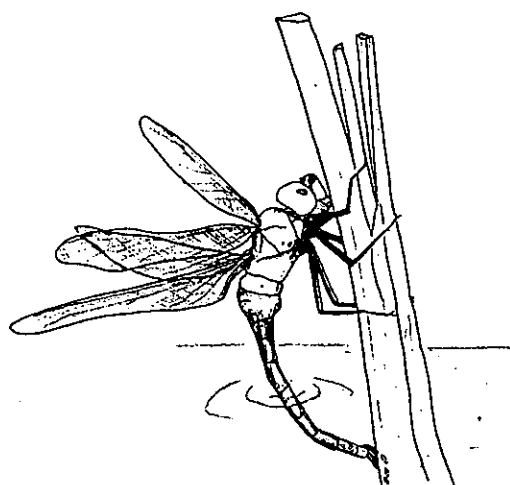
・産卵

トンボの産卵方式は、産み込む対象物（植物、水、泥）と産卵時の行動の違いによって異なり、植物組織内産卵、打水産卵、打泥産卵、挿泥産卵、空中産卵型などに区別される（図Ⅱ－６）。

これらの産卵方式をとるトンボの種類とその産卵環境を、表Ⅱ－６に、また、主要種の卵期と幼虫期間を表Ⅱ－７に取りまとめた。表Ⅱ－７の卵期と幼虫期間は、野外ではなく室内における記録であるため、一応の目安と考えていただきたい。



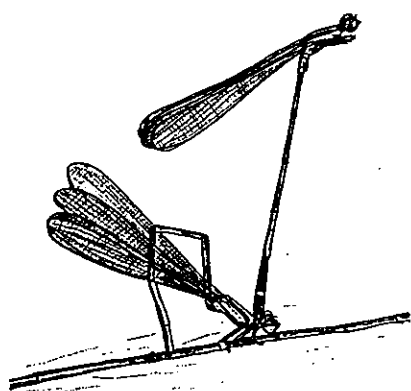
打水産卵型



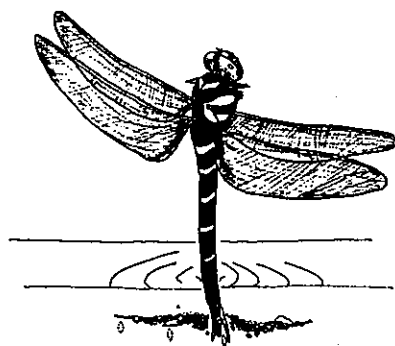
植物組織内産卵型（単独）



打空産卵型



植物組織内産卵型（連結）



挿泥産卵型

図Ⅱ－6 トンボの主な産卵様式
（養父志乃夫，原図）

表Ⅱ-6 トンボの主な産卵方式

植物組織内産卵型	イトトンボ科、モノサシトンボ科、 アオイトトンボ科、カワトンボ科、ヤンマ科
	接水部分の植物組織内に産卵し、これらのトンボの生息には、水辺における植物の存在が不可欠。 ・ギンヤンマやアオヤンマなどの大型種：マコモ、ガマなどの挺水植物や朽ち木 ・アジイトトンボ、クロイトトンボなどの小型種：ヒシなどの浮葉植物、クロモなどの沈水植物、草丈の低いイネ科の挺水植物 ・その他 クロイトトンボ、ハグロトンボなど：潜水産卵 オオアオイトトンボ：水辺に張り出た樹木の枝の皮下 ギンヤンマ：水生植物以外、水面に浮かぶ発泡スチロールや板切れ、ダンボール片などへも産卵する。植込みが行えない人工水面などでは、これを応用することができる。
打水産卵型	サナエトンボ科、エゾトンボ科、ヤマトンボ科、 トンボ科の多くの種類
	飛翔しながら尾端を水に打ちつけることによって、水中に産卵するもの。開放水面が必要。
打泥産卵型	ミヤマアカネ、アキアカネ、ヒメアカネ、マユタテアカネ、 コノシメトンボなどのアカネ属の種類
	雄雌連結飛翔をしながら、雌が泥面に尾端をなぞり付けて産卵する。これらのトンボの誘致には、稲刈り後の水田のように、湿った泥地に10cm程度までの浅い水面が点在する環境が必要。
接泥産卵型	サラサヤンマ、コシボソヤンマ、ヤブヤンマ、 ギンヤンマなどの種類
	水際の半ば陸化した泥やコケのなかに産卵管を差し込んで産卵するもの。これらの種類の生息には、水際に湿った泥面を用意する必要がある。
揮泥産卵型	オニヤンマ
	浅い流れの上をほぼ垂直の体勢で停滞飛翔しながら産卵管を砂泥に突き刺し産卵するもの。オニヤンマの産卵には、厚さ10cm以上の砂泥が堆積し、5cm以下の水深を持つ浅い流水が必要。

表Ⅱ－7 トンボの卵期と幼虫期間

和 名	卵 期	幼虫期間	和 名	卵 期	幼虫期間
ホソミイトトンボ	13日	27日	オオギンヤンマ	14日	61日
キイトトンボ	12		トラフトンボ	15	327
ベニイトトンボ	12		オオエゾトンボ	21	297
アオモンイトトンボ	6	105	ハネヒロエゾトンボ	66	579
クロイトトンボ	20		タカネトンボ	20	620
モノサシトンボ	9	122	ハラヒロトンボ	7	
アオイトトンボ	230		シオヤトンボ	11	
ハダロトンボ	24		シオカラトンボ	7	55
カワトンボ	20		オオシオカラボント	17	252
ムカシトンボ	30		ベッコウトンボ	10	325
ムカシヤンマ	34		ハッチョウトンボ	7	
コナサエ	20		ショウジョウトンボ	6	69
ダビドサナエ	20		ミヤマアカネ	193	83
クロサナエ	35		アキアカネ	127	195
オジロサナエ	46		アキアカネ	166	94
コオニヤンマ	17		リスアカネ	41	230
ウチワヤンマ	11	704	ノシメトンボ	30	208
オニヤンマ	35		コノシメトンボ	100	156
サラサヤンマ	41		マイコアカネ	107	146
コシボソヤンマ	226	446	マユタテアカネ	54	218
アオヤンマ	15	333	ヒメアカネ	161	53
ネアカヨシヤンマ	14	293	ネキトンボ	15	306
カトリヤンマ	97	70	キトンボ	134	
ヤブヤンマ	22	309	オオキトンボ	168	106
マルタンヤンマ	20	267	コシアキトンボ	10	298
クロスジギンヤンマ	10	300	チョウトンボ	7	298
ギンヤンマ	12	262	ウスバキトンボ	5	34

※関西トンボ談話会（1984）「近畿のトンボ」から引用，編集

※卵期，幼虫期間は，室内観察による最短日数を示す。

4. トンボ生息と水質

各種のトンボが生息できるためには、水温、水質のほかに、水底の質、流速、水生植物の繁茂状態など、さまざまな要因が関係している。なかでも、水質は、卵と幼虫時代を水中で生活するトンボにとり、きわめて重要な生息条件である。

(1) 生物学的水質判定とBODによる水質基準

生物学的水質判定は、水中の有機物量の指標であるBOD（生物学的酸素要求量）にほぼ対応しており、有機汚濁の程度の差をあらわす水質階級が定められている。

水質階級とBODの関係は、表Ⅱ-7に、また、それぞれの階級に生息し得るトンボの種類を、表Ⅱ-8に示した。

①流水域のトンボ

河川の上流や谷戸の流れだしに生息するカワトンボやサナエトンボ科の多くの種は、その成長に貧腐水域から β -中腐水域（BOD 5ppm以下）の水質が求められる。

ただし、同じ流水域の種でも、低地のやや汚れた流水にも生息するハゲロトンボ、ヤマサナエ、オニヤンマについては、 α -中腐水域の水質まで許容される。

②止水域のトンボ

止水域の種は、流水域のもの比べて汚濁に耐え、生息に要求される水質は、 β -中腐水域から α -中腐水域（BOD 10ppm以下）までである。特に、シオカラトンボやアキアカネは、かなり有機汚濁の進んだ水でも生活できる。

(2) 水質の理化学性と生息種との関係

さきに、水質の指標として、生物学的水質階級をあげた。この基準は、ある水域に生息する生物の種によって算出されるもので、水質だけの要因によって決定されるわけではない。BODの値が、この階級に対応しているが、新しく水域をつくる場合には、水の理化学性も検討する必要がある。

しかし、生息条件としては、水質のほかにも数多くの要因が複雑に絡んでいるため、この水質であると、この種群からなるトンボ類が生息できると言い切ることはできない。水域をつくる際の参考資料として、表Ⅱ-9と表Ⅱ-10に、既存の生息地で測定された理化学性に関するデータと、その場所での出現種を示しておく。

表Ⅱ－7 生物学的水質判定基準とBODとの関係

生物学的水質基準： B O D	
β －強腐水域 (β ps) :	10～50ppm
α －中腐水域 (α m) :	5～10ppm
β －中腐水域 (β m) :	2.5～5ppm
貧腐水域 (os) :	2.5ppm以下

表Ⅱ－8 生物学的水質評価によるトンボの生息域

	種 名	o s β m α m p s	種 名	o s β m α m p s
流 水 域	カワトンボ	+++++++--	ミルヤンマ	+++++--
	ハダコトンボ	--+++++--	コシボソヤンマ	--+++++--
	オジロサナエ	--+++++--	オニヤンマ	--+++++--
	ヒメクロサナエ	+++++--	キイロヤマトンボ	--+++++--
	クロサナエ	--+++++--	コヤマトンボ	--+++++--
	ダビドサナエ	--+++++--	ミヤマアカネ	--+++++--
止 水 域	ベニイトトンボ	--+++++	ショウジョウトンボ	--+++++--
	クロイトトンボ	--+++++--	コフキトンボ	--+++++--
	オオイトトンボ	--+++++	シオカラトンボ	--+++++--
	オグマサナエ	--+++++	オオシオカラトンボ	--+++++--
	サラサヤンマ	--+++++--	ハラビロトンボ	--+++++--
	ネアカヨシヤンマ	--+++++--	アキアカネ	--+++++--
	アオヤンマ	--+++++--	リスアカネ	--+++++--
	カトリヤンマ	--+++++--	タイリクアカネ	--+++++--
	ヤブヤンマ	--+++++--	コノシメトンボ	--+++++--
	マルタンヤンマ	--+++++--	ノシメトンボ	--+++++--
	ギンヤンマ	--+++++--	マイコアカネ	--+++++--
	クロスジギンヤンマ	--+++++--	マユクテアカネ	--+++++--
	オオヤマトンボ	--+++++--	ネキトンボ	--+++++--
	トラフトンボ	--+++++--	キトンボ	--+++++--
	クガネトンボ	--+++++--	オオキトンボ	--+++++--
	オオエゾトンボ	--+++++--	チョウトンボ	--+++++--
	ハナショウトンボ	--+++++--	コシアキトンボ	--+++++--
	ヨツボシトンボ	--+++++--	ウスバキトンボ	--+++++--
	ベッコウトンボ	--+++++--		

森下「指標生物学 生物モニタリングの考え方」から修正引用

表Ⅱ-9 水質の理化学性と流水域のトンボ相

(1) 横浜市港北区港北NT地区3号公園

科 名	種 名 (確認個体)
サナエトンボ科	ヤマサナエ (成虫, 幼虫) ダビドサナエ (成虫)
オニヤンマ科	オニヤンマ (成虫, 幼虫)

項 目	時 期 (月 / 日)			
	2 / 6	5 / 4	8 / 29	10 / 23
p H	7.3	7.2	7.3	6.9
水深 (cm)	—	—	1~3	2~10
流幅 (m)			0.3	0.3
透視度 (cm)	—	—	30<	同 左
D O (mg/l)	10.9	9.4	7.7	8.6
B O D (mg/l)	2.0	0.8	1.1	0.5
PO ₄ ³⁻ -P (mg/l)	0.003	0.004	0.010	0.011
NH ₄ ⁺ -N (mg/l)	0.014	0.033	0.019	0.044
NO ₂ ⁻ -N (mg/l)	0.003	0.003	0.002	0.003
NO ₃ ⁻ -N (mg/l)	2.01	1.87	2.01	0.44
CL ⁻ (mg/l)	59.7	94.8	60.2	10.0
SO ₄ ²⁻ -S (mg/l)	29.4	18.2	19.4	2.4

(2) 横浜市金沢区氷取沢

科 名	種 名 (確認個体)
カワトンボ科	ヒガシカワトンボ (成虫, 幼虫)
サナエトンボ科	ヤマサナエ (成虫, 幼虫)
	ダビドサナエ (幼虫)
オニヤンマ科	オニヤンマ (成虫, 幼虫)
ヤンマ科	ミルンヤンマ (成虫, 幼虫)

項 目	時 期 (月 / 日)			
	5 / 17	8 / 3	11 / 14	2 / 14
p H	7.7	8.2	8.2	8.0
水深 (cm)	10	7	11	8
流幅 (m)	2.0	0.7	1.3	0.6
透視度 (cm)	30<	同左	同左	同左
水面相対照度 (%)	2	2	16	63
D O (mg/l)	9.7	8.3	11.3	13.3
B O D (mg/l)	1.0	0.3	2.0	2.1
PO ₄ ³⁻ -P (mg/l)	0.019	0.027	0.029	0.021
NH ₄ ⁺ -N (mg/l)	0.005	0.001>	0.001>	0.001>
NO ₂ ⁻ -N (mg/l)	0.001	0.003	0.002	0.004
NO ₃ ⁻ -N (mg/l)	1.61	0.89	1.42	1.17
CL ⁻ (mg/l)	15.5	17.3	14.3	11.3
SO ₄ ²⁻ -S (mg/l)	15.8	15.8	46.0	15.1

※横浜市都市計画局(1987)「港北ニュータウン地区3号公園
生物相保護区自然環境調査報告書」と横浜市公害研究所(1987)
「円海山・港北ニュータウン地区生態調査報告書第2報」デ
ータを編集

表Ⅱ-10 水質の理化学性と止水域のトンボ相

(1) 横浜市港北区港北NT. 地区3号公園

科 名	出現種 (相対頻度)
イトトンボ科	アジイトトンボ (少)
アイトトンボ科	クロイトトンボ (少)
ヤンマ科	オオアイトトンボ (少)
	ギンヤンマ (中)
トンボ科	クロスギンヤンマ (中)
	シオカラトンボ (多)
	ショウジョウトンボ (少)
	ハラビロトンボ (少)
	ミヤマアカネ (少)
	ヒメアカネ (少)
	コシアキトンボ (少)

項 目	時 期 (月/日)			
	2 / 6	5 / 4	8 / 29	10 / 23
pH	7.3	7.2	7.5	7.6
水深 (cm)	—	70	—	—
透視度 (cm)	—	30<	同左	同左
DO (mg/l)	11.2	8.8	6.2	6.0
BOD (mg/l)	2.7	2.4	2.0	2.0
PO ₄ ³⁻⁻ -P (mg/l)	0.002	tr	0.010	0.020
NH ₄ ⁺ -N (mg/l)	0.106	0.111	0.011	0.347
NO ₂ ⁻ -N (mg/l)	0.008	0.012	0.004	0.010
NO ₃ ⁻ -N (mg/l)	0.86	0.54	tr	0.14
CL ⁻ (mg/l)	53.9	42.6	37.4	40.9
SO ₄ ²⁻⁻ -S (mg/l)	7.0	12.6	5.0	6.9

※成虫による確認

※トンボは1985年, 1986年, 水質は1984年調査

(2) 横浜市港北区港北NT. 地区4号公園

科 名	出現種 (相対頻度)
イトトンボ科	アジイトトンボ (少)
アイトトンボ科	オオアイトトンボ (少)
ヤンマ科	ギンヤンマ (少)
トンボ科	シオカラトンボ (多)

項 目	時 期 (月/日)			
	5 / 19	8 / 2	11 / 4	2 / 6
pH	7.2	7.4	7.5	7.2
水深 (cm)	10	40	—	—
透視度 (cm)	30<	同左	—	30<
DO (mg/l)	10.7	6.7	10.1	12.3
BOD (mg/l)	1.0	1.1	9.8	2.9
PO ₄ ³⁻⁻ -P (mg/l)	0.003	0.002	0.105	0.002
NH ₄ ⁺ -N (mg/l)	0.030	0.066	0.064	0.009
NO ₂ ⁻ -N (mg/l)	0.016	0.009	0.005	0.007
NO ₃ ⁻ -N (mg/l)	3.40	0.89	1.76	2.09
CL ⁻ (mg/l)	12.3	9.9	10.6	10.9
SO ₄ ²⁻⁻ -S (mg/l)	9.3	14.1	10.1	6.0

※幼虫による確認, 調査はトンボ, 水質とも1983年

※横浜市都市計画局 (1987) 「港北ニュータウン地区3号公園

生物相保護区自然環境調査報告書」と横浜市公害研究所 (1987)

「円海山・港北ニュータウン地区生態調査報告書第2報」デー

タを編集

(3) 東京都練馬区石神井公園三宝寺池

科 名	出現種 (相対頻度)	科 名	出現種 (相対頻度)
イトトンボ科	キイトンボ (稀) アジイトンボ (多) クロイトンボ (多) セスジイトンボ (多) オオイトンボ (多)	ヤンマ科	マルタンヤンマ (少) クロスジヤンマ (少) ギンヤンマ (中)
モノサシトンボ科	モノサシトンボ (少)	トンボ科	ハラビロトンボ (稀) シオカラトンボ (少) コフキトンボ (多) ショウジョウトンボ (少)
アオイトンボ科	オオアオイトンボ (稀)		アキアカネ (多) コシアキトンボ (中) ウスバキトンボ (多) チョウトンボ (少)
サナエトンボ科	コサナエ (稀) ウチリヤンマ (少)		
ヤンマ科	カトリヤンマ (稀) ヤブヤンマ (少)		
項 目	測定値	項 目	測定値
外観	淡黄褐色濁	DO	13.5 mg/l
臭気	藻臭	BOD	4.9 mg/l
透視度	30度以上	蒸発残留物	185 mg/l
pH	8.9	底質	土, ヘドロ

※水質は、1989年9月調査

(4) 東京都千代田区日比谷公園心字池

科 名	出現種 (相対頻度)	科 名	出現種 (相対頻度)
イトトンボ科	アジイトンボ (少)	トンボ科	オオシオカラトンボ (稀) アキアカネ (多) コシアキトンボ (少) ウスバキトンボ (少)
ヤンマ科	ギンヤンマ (稀)		
ヤマトンボ科	オオヤマトンボ (稀)		
トンボ科	シオカラトンボ (多)		
項 目	測定値	項 目	測定値
外観	濃黄褐色	DO	18.2 mg/l
臭気	木材臭	BOD	12.6 mg/l
透視度	9.5度	蒸発残留物	230 mg/l
pH	9.0	底質	土, ヘドロ

※水質は、1989年9月調査。

※東京都・緑愛植物設計(1989)「ふれあい拠点整備基本計画策定報告書」から編集

第Ⅲ章 トンボのすむ環境づくりの基礎

養父志乃夫

1. 環境づくりの手順

トンボの生息環境をつくり、都市や田園地帯における自然を豊かなものにしていくためには、他の水辺の環境計画などとの調整をはかりながら、図Ⅲ－１に示すフローに従い計画を立案する。

この場合、生息環境の整備地を数カ所にわけて実施したり、順次、増加させることにより、既存の生息地と整備地とのあいだで、生きものたちが常時往来できる条件づくりを進めることも、安定的な生息環境を維持するうえでの重要な課題である。

計画ができあがったら、現場の状況を十分に理解したうえで実施設計を組み、現場施工を行う。ただし、わが国における生きもののすむ環境づくりは、まだ途に着いたばかりである。このため、ちょっとしたミスが失敗につながる。計画、設計、施工に際しては、専門家と十分な連携を図り、各段階でチェックを受けることが望ましい。

2. 環境づくりのマトリックス

(1) 生息条件とその構成

トンボ類の生活に必要な生息条件の概要を表Ⅲ－１に、生息環境の基本的な構成要素を表Ⅲ－２に示す。また、生息環境のタイプとそれぞれのタイプの代表種を、表Ⅲ－３にまとめた。

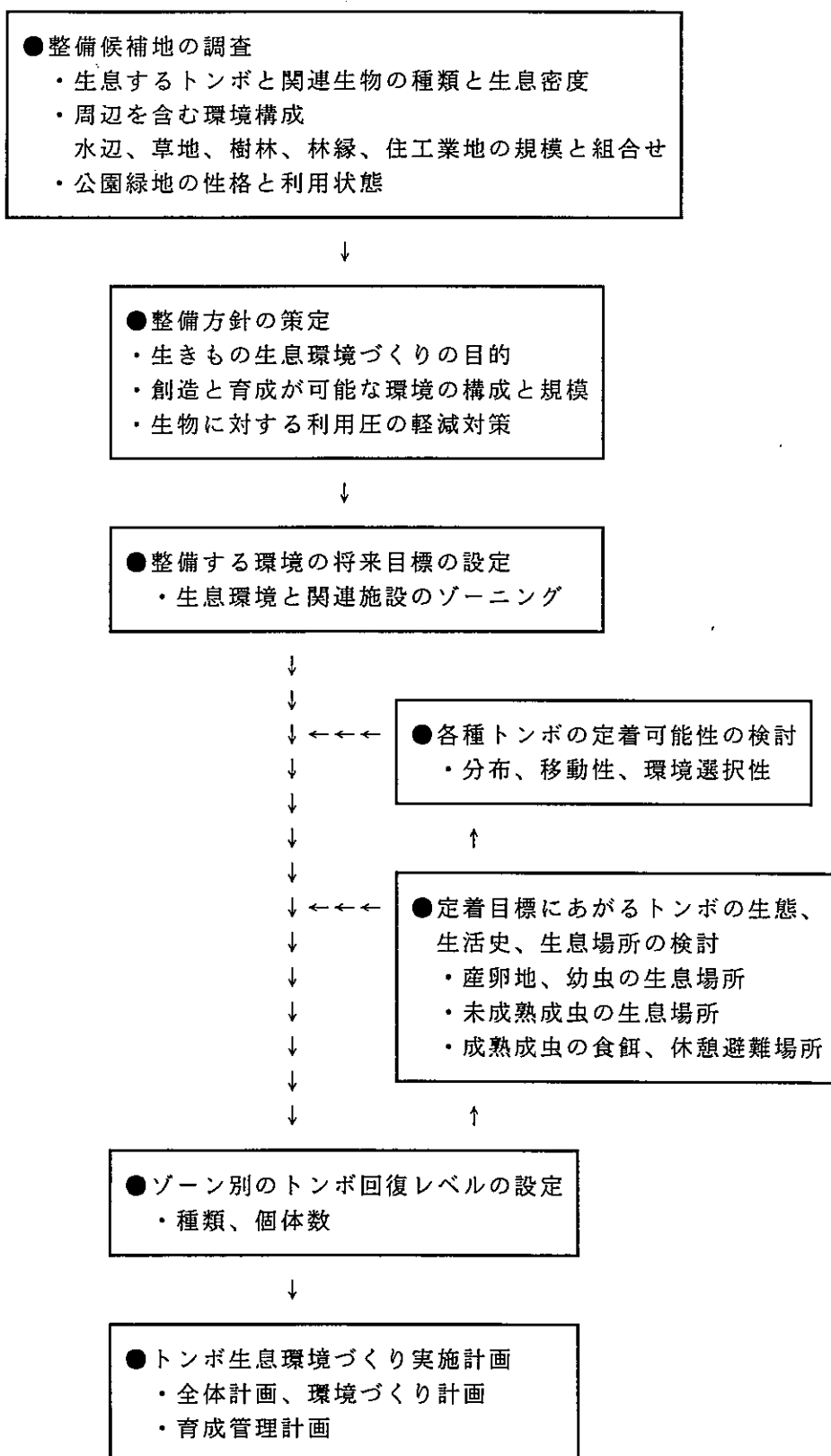
(2) 生態系の形成に向けて

トンボのすむ環境を整備するということは、「生態系」を形成させることであり、水槽なかで餌を与えて金魚を飼うといったように、生きものを飼育することではない。

土、水、植物が一体になった植生を基礎として、造園、土木技術を駆使することにより、生きもの達同士の食う食われるの関係（食物連鎖）を形成させ、これにかかわるすべての種が、独自の力によって子孫を継承することが可能な空間を創り出すことである。

したがって、そこに生息する生きものは、トンボだけではない。プランクトン、ゲンゴロウ、カゲロウ、ユスリカ、カ、カエルなど、様々な種類の生きものから構成される。これらのなかには、我々人間が不快生物とよぶ生きものたちも含まれている。

ものたちも含まれている。



図Ⅲ－１ 生息環境創造計画の手順

表Ⅲ－１ トンボ生息のための最小必要条件

産卵期	<u>①水面があること</u> トンボが上空から認知できる水面。水生植物等の密生によって水面が見えなければ産卵しない。 <u>②産卵場所があること</u> イトトンボ科、ヤンマ科→水生植物 トンボ科の多くの種→開放水面 アカネ属の一部→泥面の見えかくれする浅い水面 <u>③卵の発生に必要な水質、水量が確保されていること</u>
羽化期	<u>④溶存酸素が十分で、極度に富栄養化していないこと</u> 溶存酸素の多少は餌の生息数にも影響する。富栄養化アオコなどの藻類を異常発生させ、分解時に酸素バランスを悪化させる。 <u>⑤餌</u> 幼虫の餌になるミジンコ、イトミミズ、ユスリカ幼虫 小型ヤゴ（共喰い）が生息していること <u>⑥帰化水生生物等の異常発生がないこと</u> ウシガエル、アメリカザリガニ、ブラックバス、ブルーギル、アヒルの個体数が異常に多い場合には、幼虫の生息を脅かす
羽化期	<u>⑦幼虫が羽化する場所があること</u> 幼虫が成虫に羽化する場所として、水面から突き出した水生植物や水辺の平石などが必要
産卵期	<u>⑧餌</u> ユスリカ、カゲロウ、ガなど成虫よりも小型の昆虫が生息していること <u>⑨樹林や草むらがあること</u> 未成熟成虫の餌採り場所、休息場所、風雨時避難場所となる樹林や草むらが生息地の水辺の周囲に必要

表Ⅲ－２ トンボ生息に必要な基本構成要素

①生息環境の基本構成要素
・ 止水、または、流水域と樹林、草地である。これらは、幼虫と成虫の生息、あるいは生殖活動など、水辺におけるトンボ類の直接的生活空間を形づくる。 ・ 多種のトンボを定着させるためには、水域と樹林、草地との接点空間をできるかぎり多様な構造にする。
②生息環境としての周辺の樹林、草地
・ 基本構成要素によって形造られる生活空間の他、未熟成虫の採餌、休息空間として、その周辺に樹林や草地、林間空地が要求される。

表Ⅲ－３ 生息環境の基本タイプとその代表種

1. 流水域
①小川（片側林縁型，川岸低木型） ヒガシカワトンボ，ハグロトンボ，ホンサナエ，ダビドサナエ アオサナエ，コシボソヤンマなど
②細流（片側林縁型，川岸低木型，川岸草地型） ヒガシカワトンボ，ヤマサナエ，ダビドサナエ，オニヤンマ ミヤマアカネなど
2. 止水域
①抽水植物の繁茂した開放的な池沼 ベニイトトンボなどイトトンボ科各種，アオヤンマ， ギンヤンマ，マルタンヤンマ，オオヤマトンボ， ヨツボシトンボ，コフキトンボ，チョウトンボ
②浮葉植物の繁茂した開放的な池沼 オオイトトンボなどイトトンボ科各種，ギンヤンマ オツネイトンボ，アオイトトンボ，チョウトンボ
③開放水面を持つ木陰の多い池沼 オオアオイトトンボ，モノサシトンボ，タカネトンボ クロスジギンヤンマ，カトリヤンマ，キトンボ マユタテアカネ，リスアカネ，コシアキトンボ
④樹林内に点在する小池沼 オオアオイトトンボ，ヤブヤンマ，クロスジギンヤンマ
⑤開放的な湿地 モートンイトトンボ，キイトトンボ，ヒメアカネ ハッチョウトンボ，ハラビロトンボ，ノシメトンボ
⑥疎生林内の湿地 サラサヤンマ，オオエゾトンボ，オオシオカラトンボ
⑦水田型（無消毒，無施肥栽培，イネなどのランダム植栽） コサナエ，シオカラトンボ，シオヤトンボ，ヒメアカネ アキアカネ，ナツアカネ，マユタテアカネ，ノシメトンボ

このことを知って、「生きものの生息環境づくりは、もうやめた！」とおっしゃる読者がいるかもしれない。しかし、ここで重要なのは、生きものたちのあいだで繰り返される食物連鎖を通じ、それぞれの発生数にバランスをもたせることにより、人畜に被害を及ぼす生きものの異常発生を抑制することである。

3. 水辺における主要工事の順序

(1) 土工：土の掘り込み

ユンボなど機械の利用

(2) 防水工事（表Ⅲ－４）：たたき粘土張り、シート張り、モルタル張り、鉄筋コンクリート張り

①たたき粘土張り工法

砂利、砂、粘土を2：1：1の比率で堅練りし、池底、護岸部に打ち、ローラー転圧、または、タコなどで十分に突き堅める方法である。護岸部の岩や乱杭などの裏側にも厚く粘土を突き込むようする。

粘土層の厚さは、最低10cm、抽水植物や沈水植物を植え付ける場所では、20～30cm程度の厚さが必要である。粘土には、荒木田土、真土（シルト質粘土）など、透水係数の小さいものを使用する。水生植物を植え付ける際には、このたたき粘土のうえに水田土壌等を入れ込む。

②防水シート使用上の注意

防水シートを用いる際には、岸辺の水際部分が乾燥しないようにするため、レベルを十分に調整する必要がある。ヨシ、マコモなどの大型抽水植物の根茎は、伸張にともなって防水シートを突き破り、漏水の原因となる可能性がある。水際でのこれらの植物の植え付けに際しては、植栽土壌を厚くするなど十分な配慮を行う。

また、小型のトンボ池をつくる場合には、農業資材として市販されている厚めのビニルハウス用シート0.2mm厚を、数枚ずつ重ね防水シートとして使用することも考えられる。

(3) 細部施設工事：パイプ埋設、循環ポンプの設置、排水口設置、オーバーフロー排水口設置

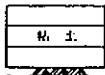
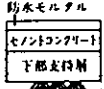
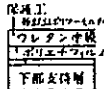
(4) 土壌の搬入工事：植栽土壌・中島形成用土壌

水生植物には水田土壌を、陸上植物には、黒ボクなどを使うのが一般的であるが、状況に応じて対処する。

(5) 水際工事：草止め型・州浜型・野石積み型・木杭止め型・石張り型

(6) 植栽工事：水草、木本、草本

表Ⅲ-4 防水工法の比較

	粘土系	セメント系	ゴム系	アスファルト系	樹脂系
防水方法	粘土を10~20cm底張りして防水する。丸太護岸等は粘土を十分補充して突き固める。	セメントコンクリートを10~15cm底張りし、更にモルタルで防水する。	1.5~2.0mmの合成ゴムシートを底張りして防水する。	2~6mmのアスファルト被膜(防水シートを含む)を底張りし、更にアスコン層を設け防水する。	0.1mmのポリエチレンフィルムを底張りし、その上にウレタン塗膜(4%)をつくり防水する。
断面					
水密性	入念な施工をすれば $k=10^{-5} \sim 10^{-6}$ は得られるが、水の浸透は避けられない。	$k=10^{-8} \sim 10^{-10}$ は得られるが、膨張収縮用目地及びクラックから漏水しやすい。	材料は完全不透水であるが、ジョイントに接着材を使う。	材料は完全不透水である。ジョイントは熱溶着のため、一体となる。	ウレタン塗膜が非透水性連続膜になる。
たわみ性	水位低下があると粘土が乾燥し、クラックが入る。	剛性版のため、沈下に追従できない。	伸びが大きく、沈下に追従できる。	たわみが大きく、沈下に追従できる。	たわみが大きく沈下に追従できる。
耐久性	自然土なので経年変化による安定性がある。	耐久性は大きいが水和反応で水酸化カルシウム溶出し侵食	強い。	表面は老化しやすいが全体として問題なし。3000年の歴史あり。	老化・オゾン・紫外線による老化、熱による材質の変化なし。
強度 (車の走行)	路盤材必要	十分ある。	保護層必要	十分ある。	保護層必要
施工	最近では良質な粘土の入手困難	施工後、硬化養生、更にアクリル塗料が必要	ジョイント施工に熟練を要する。	特になし。	ウレタン塗膜は人力
備考	流れ・小さい池に適する。		公園・庭園池に適する。	同左	同左

(社)日本公園緑地協会 (1986)

造園施工管理技術編より引用

4. トンボの定着のさせ方

(1) 自然導入

新しく造られた水域に対し、トンボ類の導入をはかるためには、既存の生息地から飛来した成虫が産卵し、造られた環境に適応して自然にすみつく種類の定着を基本とする。

これは、トンボの成虫は翅をもち、移動する力をもっていること、また、人為的に導入しても定着する種類は、造られた条件に合った種類に限られること、さらに、トンボ類の多くは地域的に分化しており、個体群を別の地域に移植することは、移植地域に生息する地域個体群の遺伝子構成を人為的に攪乱する可能性が高いなどの理由に、よる。

図Ⅲ-2に東京都荒川区内の旭電化跡地に成立した植生を、また、表Ⅲ-5には、そこへ自然定着したトンボ類を示した。これをみると、住宅地や商工業地に囲まれた大都市のなかでも、かなりのにぼる種類のトンボが独自の力によって定着することがわかり、自然導入の有効性が理解することができよう。

(2) 絶滅種の復活

絶滅種の生息地の再生を目指す場合には、自然定着の可能性や生息環境が十分に整えられているなどの点を十分に検討し、慎重に行う。貴重種については、知見も不十分なことから、当面は避けることが望ましい。

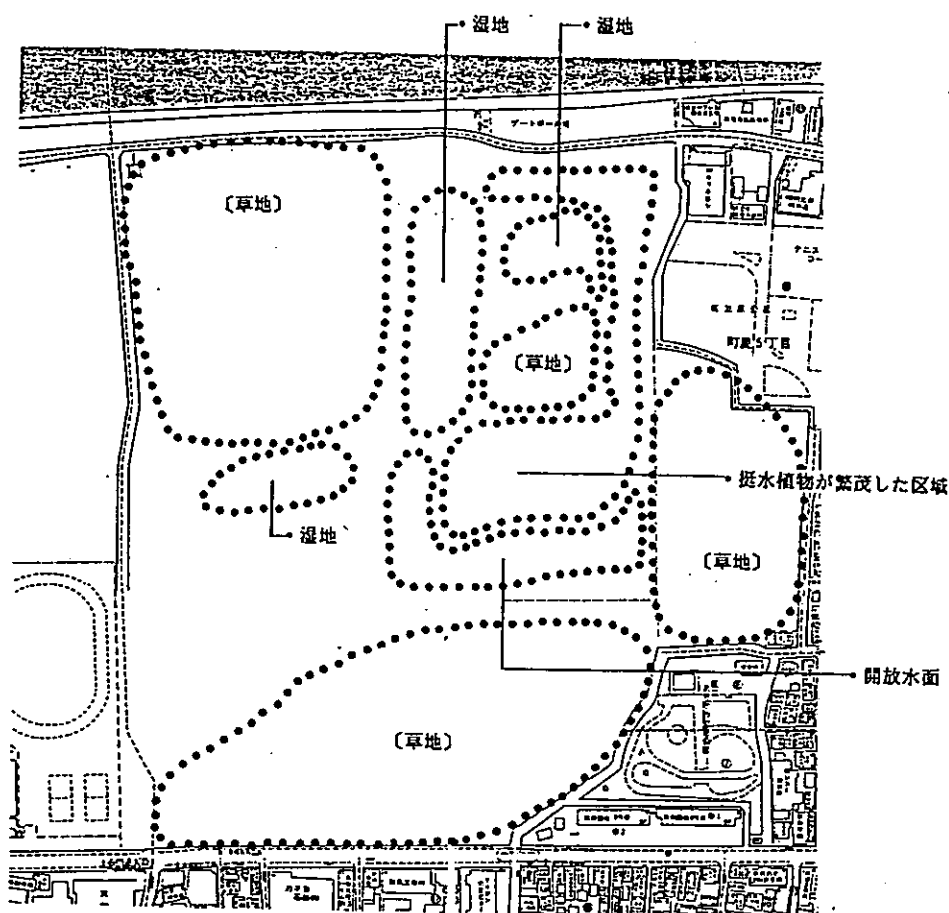
人為的に種の導入をはかる場合には、卵、ないしは、採卵後の孵化幼虫の使用を原則とし、成長した幼虫を大量に採取し、これらを導入することを慎む。他の生息地から成虫や幼虫を採取し、これらを導入地に放流することは、双方の生態系を攪乱するばかりでなく、定着する可能性も低い。

卵の採集地には、個体群の遺伝子資源の攪乱を最小限に抑えるため、導入場所の最寄りの産地を選び、また、その産地は、地域個体群への影響を最小限に抑えるため、多産地であることが望ましい。採卵は、地元の自然保護団体等の理解を十分に得てから行う。

5. トンボの生息環境と植生管理

さて、植生は、沼、湿地、草地、樹林へと遷移し、その段階によって、植物の種類のみならず、昆虫、鳥類、爬虫類など、生息する生きものの種類も変化する。

このため、ある場所に一定の種類から構成される生きものを生息させようとする、植生に対し管理を施すことにより、遷移をある一定の段階で停滞させる必要がある。これはトンボ類の生息にとっても同様である。



挺水植物の生育地は、ヨシ群落、ヒメガマ群落、サンカクイ群落、湿地は、ミコシガヤ群落などによって覆われています。周辺の草地には、湿った場所ではヨシ群落、乾いたところでは、エノコログサ、ヨモギ、イヌムギなどが生育しています。

図Ⅲ－２ 旭電化跡地におけるトンボ生息環境のゾーン区分
(東京都・憐愛植物設計, 1989より)

表Ⅲ－５ 旭電化跡地におけるトンボ類等の回復過程

生 息 種	1986	1987	1988	1989
○初期から定着した種				
アジアイトトンボ	極多	極多	極多	極多
ウスバキトンボ	多	極多	多	多
シオカラトンボ	多	多	多	多
ギンヤンマ	極多	極多	中	中
オオイトトンボ	中	中	多	中
アオイトトンボ	中	中	多	中
ノシメトンボ	中	中	中	中
アオモンイトトンボ	少	少	中	中
コフキトンボ	少	少	少	中
ショウジョウトンボ	少	少	少	少
コシアキトンボ	稀	稀	稀	稀
○途中から定着した種				
アキアカネ	—	極多	極多	極多
ナツアカネ	—	中	中	中
マイコアカネ	—	稀	少	中
チョウトンボ	—	稀	少	中
ウチワヤンマ	—	稀	稀	稀
セスジイトトンボ	—	—	少	多
ホソミオツネトンボ	—	—	少	多
オツネトンボ	—	—	少	中
ハラビロトンボ	—	—	少	中
キイトンボ	—	—	少	少
クロイトトンボ	—	—	少	少
○定着不安定な種				
オオギヤンマ	—	—	稀	稀
ハネビロトンボ	—	—	稀	—
オオキトンボ	—	—	—	少
コノシメトンボ	—	—	—	稀
オオヤマトンボ	稀	—	—	—
ネキトンボ	少	少	—	—

※旭電化跡地の面積約10ha，周囲は商工業住宅地，荒川に近接する。

調査は，主に野村圭佑氏による。

※池が形成されたのは，1985年6月。

※水質については，つぎのとおり（1989年9月18日測定）

外観：淡黄褐色濁，臭気：藻臭，透視度：30以上，

pH：7.5，DO：4.6mg/l，BOD：2.1mg/l，蒸発残留物：177mg/l

※東京都・（株）愛植物設計「ふれあい拠点整備基本計画報告書」から引用

＜管理項目＞

- ①陸上：下刈り、伐採、落葉かきなど
- ②水中：堆積泥やヨシ、マコモなどの枯葉枯茎の除去、水生植物の刈取り、間引きなど

6. トンボの生息と大型魚類・小動物の放し飼い

表Ⅲ－6に示す大型魚類や小動物については、異常繁殖しやすく、繁殖すれば、トンボの幼虫を食べ尽くしたり、生息環境そのものを破壊する可能性が高いため、放流や放飼いを厳禁する。大都市では、これら生物の天敵が皆無に近い場合、このことは、重要な課題である。

コイなどの大型魚類の放流と、アヒルなど家禽の放し飼いにより、水際や水底におけるトンボ幼虫の減少に加え、それらの排泄物によって水が富栄養化し、トンボの生息はもちろん、腐敗臭を放つなど、利用上の問題を起こす可能性もある。

横浜市の本牧市民公園トンボ池では、自然地づくりに対する一般市民の理解と関心を深めるために、市民団体「本牧にトンボを育てる会」が、有害小動物の繁殖の抑制をはかるため、ザリガニ釣り大会などをイベントとして実施している。

表Ⅲ－6 トンボ池における有害小生物

水生植物群落の破壊ほか
アメリカザリガニ、アヒル、コイ
トンボ幼虫の捕食ほか
ブラックバス、ブルーギル、アカミミガメ、コイ
トンボ成虫の捕食
ウシガエル
水質の富栄養化
コイ、フナ、キンギョなどの魚類、アヒル

7. 参考図書

トンボの生息環境づくりを実施するにあたり、その考え方などの整理や、トンボ、植物の種類の同定を行う必要も生じる。これに参考となる図書や雑誌には、比較的入手しやすいものとしてつぎのようなものがある。

①図書

- ・石田昇三・小島圭二ほか：日本産トンボ幼虫・成虫検索図説：東海大学出版会
- ・石田昇三：原色日本昆虫生態図鑑Ⅱ トンボ編：保育社
- ・杉村光俊：トンボの楽園：あかね書房
- ・大滝末男・石戸忠：日本水生植物図鑑：北隆館
- ・杉村光俊・一井弘行：トンボ王国へようこそ：岩波ジュニア新書
- ・川合禎次編：日本産水生昆虫検索図説：東海大学出版会
- ・（財）リバーフロント整備センター編：まちと水辺に豊かな自然を－多自然型建設工法の理念と実際－：山海堂
- ・（財）埼玉県野鳥の会編：ビオトープ緑の都市革命：ぎょうせい
- ・長谷川哲雄：昆虫－ちいさな虫たちのせかい－：岩崎書店
- ・三芳悌吉：川とさかなたち：福音館

②雑誌

<日本鳥類保護連盟機関誌「私たちの自然」>

- ・養父志乃夫：都市自然の創造－トンボのすむ環境づくりと市民のかかわり方－：NO.319（1988）
- ・守山 弘：トンボ池はまちづくりの一里塚：NO.323（1988）
- ・勝野武彦：緑地整備のニューウエーブ・自然の再生NO.325（1988）
- ・北原恒一：野鳥のすめるまちづくりとアーバン・エコロジー・パーク：NO.327（1989）
- ・森清和：水辺をつくる：NO.328（1989）
- ・杉山恵一：自然生態系の復元：NO.330（1989）
- ・海野和男：昆虫の住める環境作り：NO.337（1989）
- ・新井 裕：「寄居町トンボ公園」作りの現状と課題：NO.337（1989）
- ・大庭俊司：トンボの楽園桶ヶ谷沼保存運動の概況と現状：NO.343（1990）
- ・杉山恵一：自然環境復元の意味と展望：NO.345（1990）

<大阪自然環境保全協会機関誌「都市と自然」>

- ・養父志乃夫：トンボウォッチング事始め：NO.136（1987）

- ・養父志乃夫：トンボ呼び込み術のすすめ－トンボを身近に住ませる－：
NO.138 (1987)
- ・養父志乃夫：アカトンボ・ウォッチングへの招待：NO.139 (1987)

< (財) 日本緑化センター機関誌「グリーン・エージ」 >

- ・養父志乃夫：自然の創造と植生管理－都市「自然」再生学への序章－：NO.
197 (1990)

< アニマ91・1 NO220 特集エコアップ・テクノロジー入門 >

- ・森清和：ホタル、トンボがやってくる公園はこうやってつくる 他

第Ⅳ章 環境づくり応用編

養父志乃夫

本文中には、たくさんのトンボの種名がでてくる。横浜では個体数の少ない種に、実線を、また、現時点までにおいては確認されていない種については、破線をつけた。環境づくりを行う際には、これを十分配慮されたい。

実線や破線のついた種類の生息環境をつくるためには、既存の生息地に何度も足を運び、その環境条件を自分の眼によって確かめ、事前に十分に理解することが重要である。

1. トンボのすむ環境づくり

●環境づくりの視点1

生息する種数を増やす上でのポイントは、つぎの(1)から(7)に示すような断面を組み合わせて設置することである。計画地の面積が広い場合には、断面を組み合わせるほか、個別にそれぞれの環境をつくることも重要な課題である。

●環境づくりの視点2

各種トンボの生態や、水質などの生息環境については、前述2章のトンボの生態と生息環境を、また、トンボの生息にとり植栽や植生はきわめて重要であり、これらの育成管理手法については、このあとに述べるⅣ部の5. 植栽と植生管理を参照のこと。

(1) 細流

①生息目標種

カワトンボ、ヤマサナエ、ダビドサナエ、オニヤンマ、
ミヤマアカネなど

② 流路の設計指針

- a. 護岸の構造：U字溝やコンクリート護岸であれば、これを除去し、土手、または、野石積み、木杭止めなどとする。
- b. 土手の傾斜：流れに向かい緩勾配であり、多様な傾斜をもったものとする。
- c. 流幅：0.5 mから1 m
- d. 水深：5 cmを標準とし、最大で20cm、最小を2 cm前後。瀬、淵、溜りの形成を考えにいれながら随所に変化を付ける。
- e. モデル断面（図Ⅳ－1、2 写真1）：縦横断面を流路につくり、1モデル断面の延長は、2 m前後が適当である。
- f. 流路の縦断勾配：実施地の流量、川幅などによって異なりが、流れの中心部分で流速10～20cm/sec.前後とする。
- g. 河床の構造：底は、原則として粘土張りとし、部分的に硬い粘土層が露出することはあっても、砂泥（およそ、川砂3：泥1）が、10cm前後の厚さで堆積した状態をつくりだす。
- h. 周囲の環境：片側林縁型、低木型などのタイプが望ましい。樹林の樹種は、コナラ、クヌギ林の構成種など、落葉性のものを中心とする（図Ⅳ－3）。

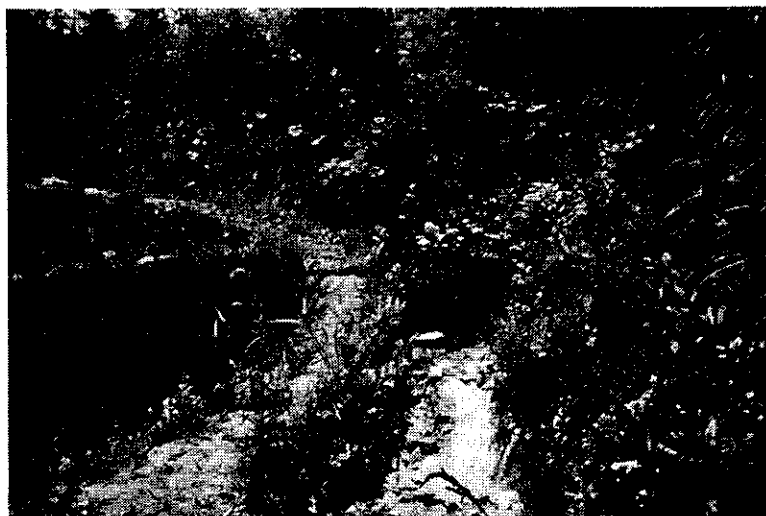


写真1 細流のモデルイメージ
（茨城県つくば市）

高茎草本群落

ノカンゾウ フレモコウ ノアザミ

草丈 80~100cm

細流の流速は流れの中心部分で10~20cm/sec.

1~3mの高さをバトロールする

ヤブツル、タビトサエ、オニヤンマなどの産卵場所
水深5~20cm。平常水位で水面からつらを出す岩を2㎡に1個程度点在させる。これは、ヤブツルの孵化場所となる。

カワトンボ、ヤマサナエ、ダビドサエ、コシボソヤンマ、オニヤンマ、シオヤトンボ、ミヤマアカネなど

砂泥の堆積5~15cm厚
砂泥中や枯葉枯莖のあいだは、ヤブツル、オニヤンマ、ヤブツル、ミヤマアカネ幼虫の生活空間

たなき粘土シート
防水シート

W.L.

陸道
年3~4回下刈り

カトリヤアの産卵場所

水田 イネ コナギなど

アジアイトトンボ、カトリヤンマ、ギンヤンマ、シオカラトンボ、オオシオカラトンボ、アキアカネ、ナツアカネ、ノシメトンボ、ウスバキトンボなど

たなき粘土
防水シート
など

水田はアカネ属のトンボやヤブツル、ミヤマアカネなどの産卵場所であり、水底は幼虫の生活空間

図IV-1 細流のモデル断面—草地・水田型—
(植生管理手法は、本文を参照)

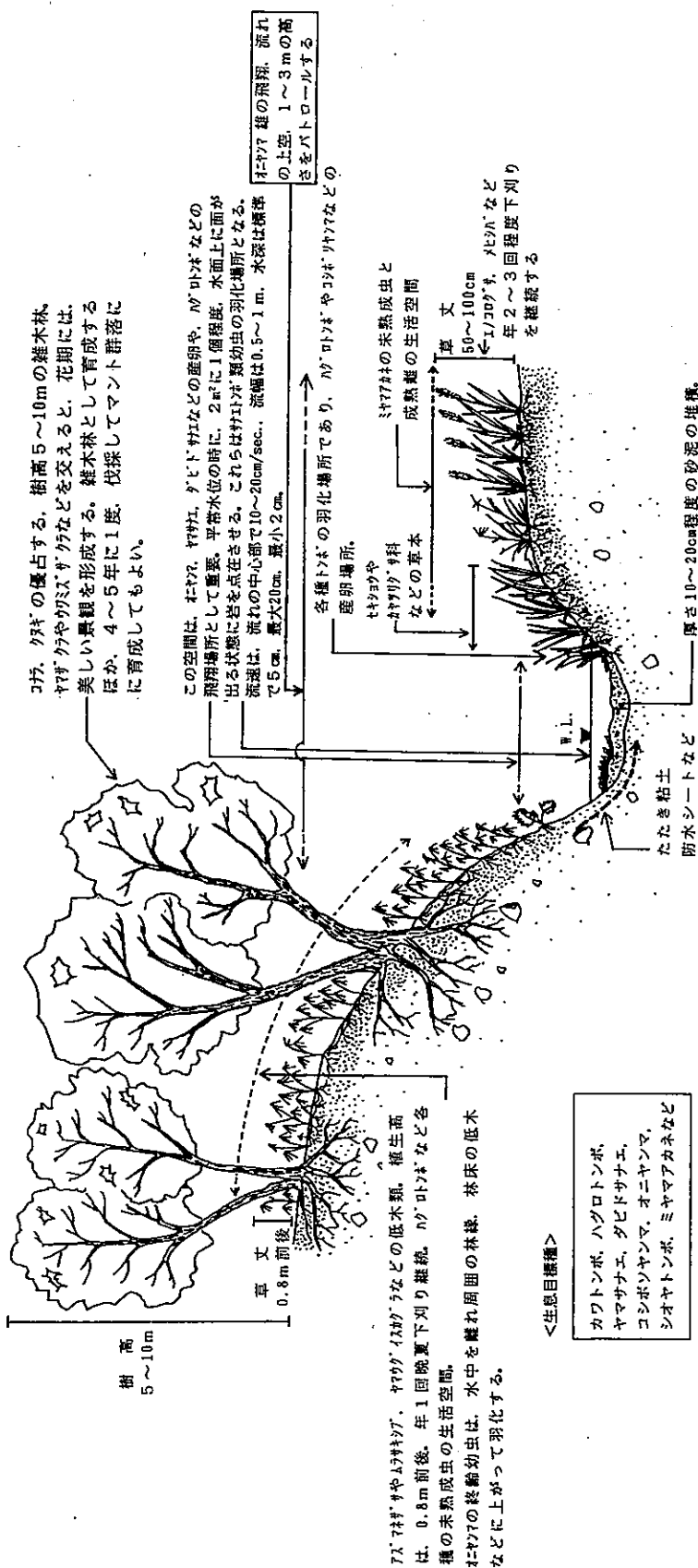
樹冠の枝先や枝葉は7月後半や8月の静止場所。

樹冠内や林縁の枝は、7月後半や8月の静止場所。

樹木林の幅は、5m~10m以上、その背後には、0.8~

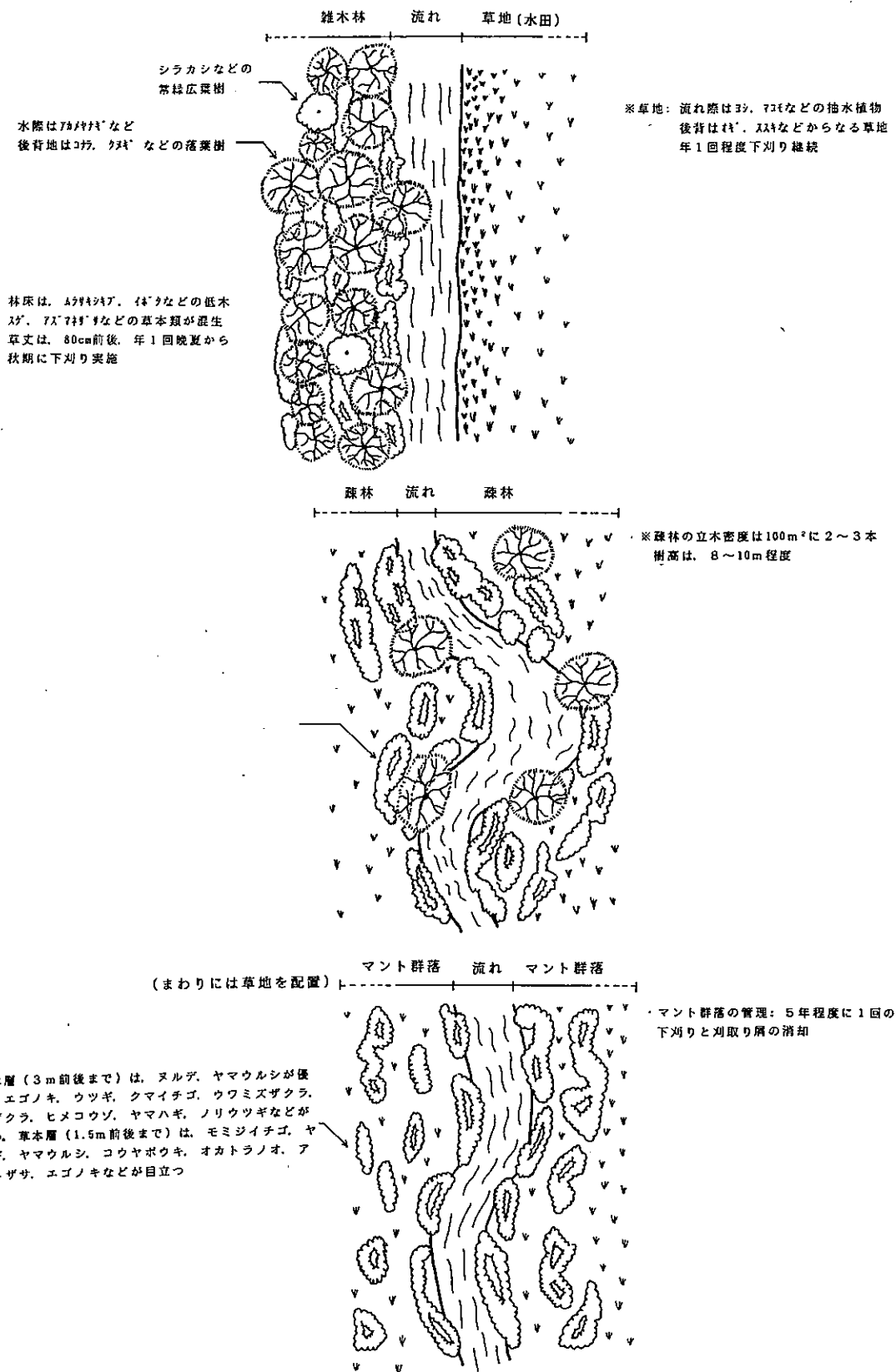
1.5mまでの草地を用意する。その面積は、広いほどよい。

各種トンボの餌採り空間として重要。



図IV-2 細流のモデル断面—片側林縁型—
(植生管理手法は、本文を参照)

Copyright(c) 1990. S. YABU



図IV-3 流れの周辺における環境モデル

(植生管理手法は、本文参照のこと)

Copyright(c) 1990. S. YABU

(2) 抽水植物の繁茂した開放的な池沼

①生息目標種

キイトトンなどイトトンボ科各種

ウチワヤンマ、ギンヤンマ、マルタンヤンマ、アオヤンマ、

オオヤマトンボ、ヨツボシトンボ、コフキトンボ、キトンボ

オオキトンボ、ネキトンボ、チョウトンボ

②モデル断面（図Ⅳ－４ 写真２）

水深：最大50～60cm，大半の断面はこれ以下とする。



写真２ 挺水植物の繁茂した開放的な池沼
のモデルイメージ（磐田市桶ヶ谷沼）

(3) 浮葉植物の繁茂した開放的な池沼

①生息目標種

オオイトトンボ、アジイトトンボなど

イトトンボ科各種、オツネイトンボ、アオイトトンボ、

ショウジョウトンボ、チョウトンボ

②モデル断面（図Ⅳ－5 写真3）

水深：最大80cm前後，大半の断面はこれ以下とする。



写真3 浮葉植物の繁茂した開放的な池沼
のモデルイメージ（千葉県蓮沼村）

(4) 開放水面を持つ木陰の多い池沼

①生息目標種

オオアオイトトンボ、モノサシトンボ、クロスジギンヤンマ、
タカネトンボ、リスアカネ、コシアキトンボ、マユタテアカネ、
キトンボなど

②モデル断面（図Ⅳ－6 写真4）

水深：最大50～60cm前後，大半の断面はこれ以下とする。



写真4 開放水面を持つ木陰の多い池沼の一例
（茨城県つくば市）

(5) 樹林内にある小池沼

①生息目標種

オオアオイトトンボ、ヤブヤンマ、カトリヤンマ、
クロスジギンヤンマ

②モデル断面（図Ⅳ－7 写真5）

水深：最大50～60cm前後，大半の断面はこれ以下とする。

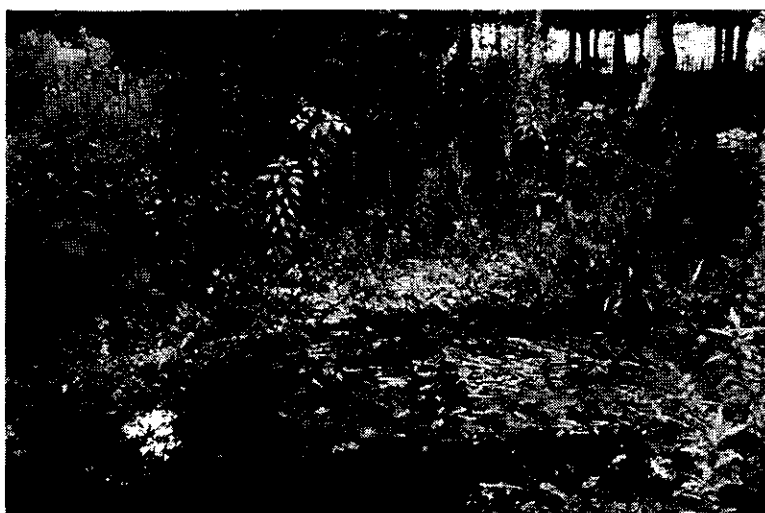


写真5 樹林内にある小池沼の一例
（茨城県つくば市）

(6) 開放的な湿地

①生息目標種

モートンイトトンボ、キイトトンボ、コサナエ、
ハッチョウトンボ、ハラビロトンボ、アキアカネ、ナツアカネ、
ノシメトンボ、ヒメアカネ

②モデル断面（図Ⅳ－8 写真6）

水深は、水底の泥面が水面上にみえかくれする程度とする。ただし、2m
×2m程度に一箇所程度、水深10cm程度、直径50～100cmの水溜りを造るも
のとする。

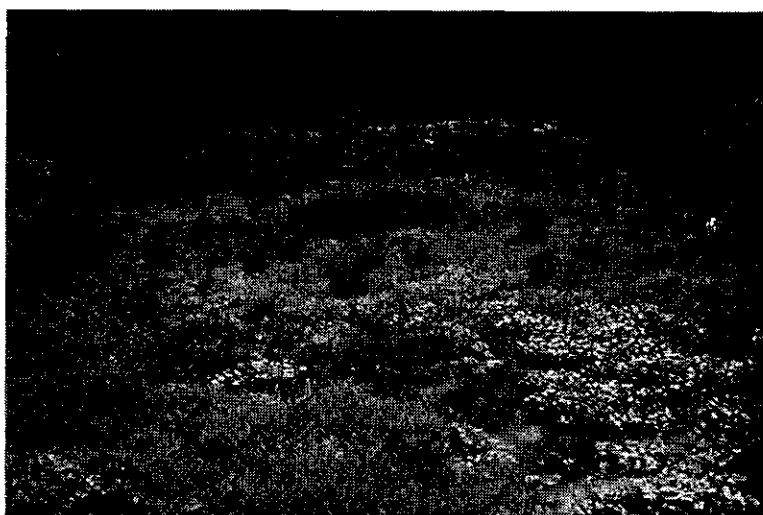


写真6 開放的な湿地の一例
(茨城県北茨城市)

(7) 疎生林内の湿地

①生息目標種

モノサシトンボ、タカネトンボ、ヤブヤンマ、オオシオカラトンボ

②モデル断面(図Ⅳ-9 写真7)

疎生林内の林床において、(6)と同様な断面構造をもつ水辺を造る。



写真7 疎生林内の湿地の一例
(大阪府高槻市)

(8) 水田型

特に、アカネ属のトンボの増殖を図りたい場合には、整備地のなかで、無農薬によって継続的に湿田耕作を実施するのが効果的である。これは、アカネ属のトンボの多くの種類が、これに適応した生活史と生態的特性を持っているからである。

①目標種

アキアカネ、ナツアカネ、マユタテアカネ、ヒメアカネ、ノシメトンボなど

②モデル断面（図Ⅳ-10 写真8-1, 2）

<簡易水田のつくり方>

ビニルシート敷
プール型
たたき粘土型

<直蒔による簡易水田耕作の方法>

4 月		5 月	
荒起こし→代かき→碎土→粃蒔（㎡当り10～15粒）			
5 月	7 月～8 月		9 月
→湛水→除草→除草→（水抜き）→稲刈り			

※稲の生産が主目的でないため、施肥と除草は最低限とする。また、虫害防除のための薬剤散布や除草剤の使用は厳禁。

※稲刈り後は、水面のあいだに泥面が見えかくれする程度に水を溜めておく方が、アカネ属の卵の孵化、幼虫の成長には効果的と考えられる。



写真 8 - 1 トンボ類の誘致に効果的な
休耕田と水田 (埼玉県岡部町)



写真 8 - 2 アカネ属の誘致に効果的な湿田の
刈取り跡 (埼玉県寄居町)

2. トンボ生息のための溜池の改造

①生息目標種

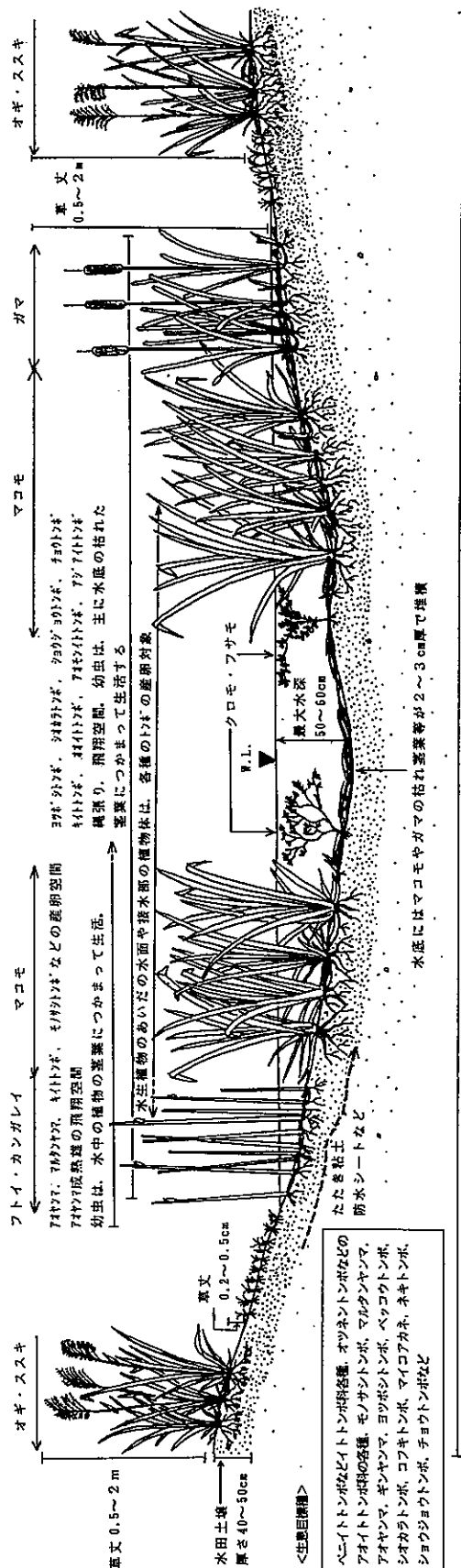
原則として、1. トンボのすむ環境づくりにおける(2)から(4)までの種類の定着を目指す。

②モデル断面（図Ⅳ－11，12）

溜池をトンボ池として改造するうえでの基本断面は、先に示した図Ⅳ－4の抽水植物の繁茂した池沼から図Ⅳ－8の開放的な湿地までのものである。

しかし、水利権や貯水量維持の点から、これらの断面によって改造ができない場合には、図Ⅳ－11に示した断面に準じ、施工される溜池の諸条件を検討したうえでこれを決定する。特に貯水量を遵守しなければならない場合には、図Ⅳ－12に示したように、護岸部分を改造するだけでも、そこに生息するトンボの種類と個体数は増加する。

周囲には、同様の草地、または、樹林が広がっていることと、その幅は5 m~10 m以上、広いほどよい。



図IV-4 挺水植物の繁茂した開放的な池沼モデル断面
(植生管理手法は、本文参照のこと)

[illegible]

年1回夏に下

振興の圖り図

草丈1~1.5m

一、
二、
三、
四、
五、



真文, 5月 25日

10

10

1

7.

3035

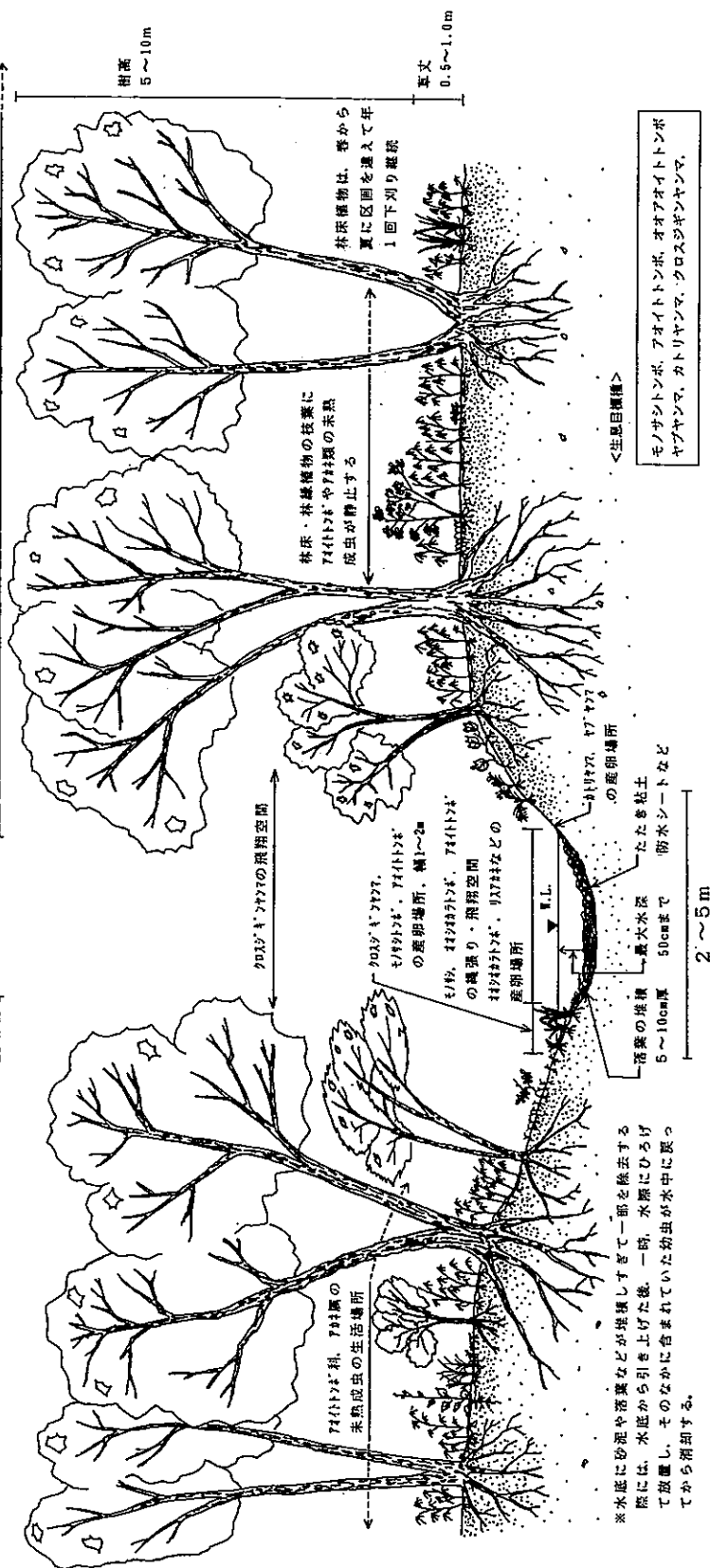
図IV-5 浮葉植物の繁殖した開放的な池沼モザル断面
(植生管理方法は、本文参照のこと)

Copyright(c) 1990. S. YABU

ベニイトトントンボ、オツネンントンボ、ホソオミツネンントンボ、
アオイイトントンボ、ウチワヤンマ、ギンヤンマ、オオヤマトンボ、ショウカ
ラトンボ、シヨウジョウトンボ、コフキトンボ、マイコアカネ、キトンボ、
チョウトンボなど

クヌギ、コナラ、エノキ、ウミスズキ、クラナド、
樹冠内はクスジギン、ナトリ、ヤブヤブ
などの成虫の休憩場所

植物の種は、10m以上、背後には、年1~2回程度下刈りを継続して草地を育成する。その場合は、10m以上、未熟成虫の生活場所、成熟成虫の休憩場所、林内と樹冠は、クマノハナなどの雑木林。



図IV-7 樹林内にある小池沼モデル断面
(植生管理手法は、本文参照のこと)

Copyright (c) 1990. S. YABU

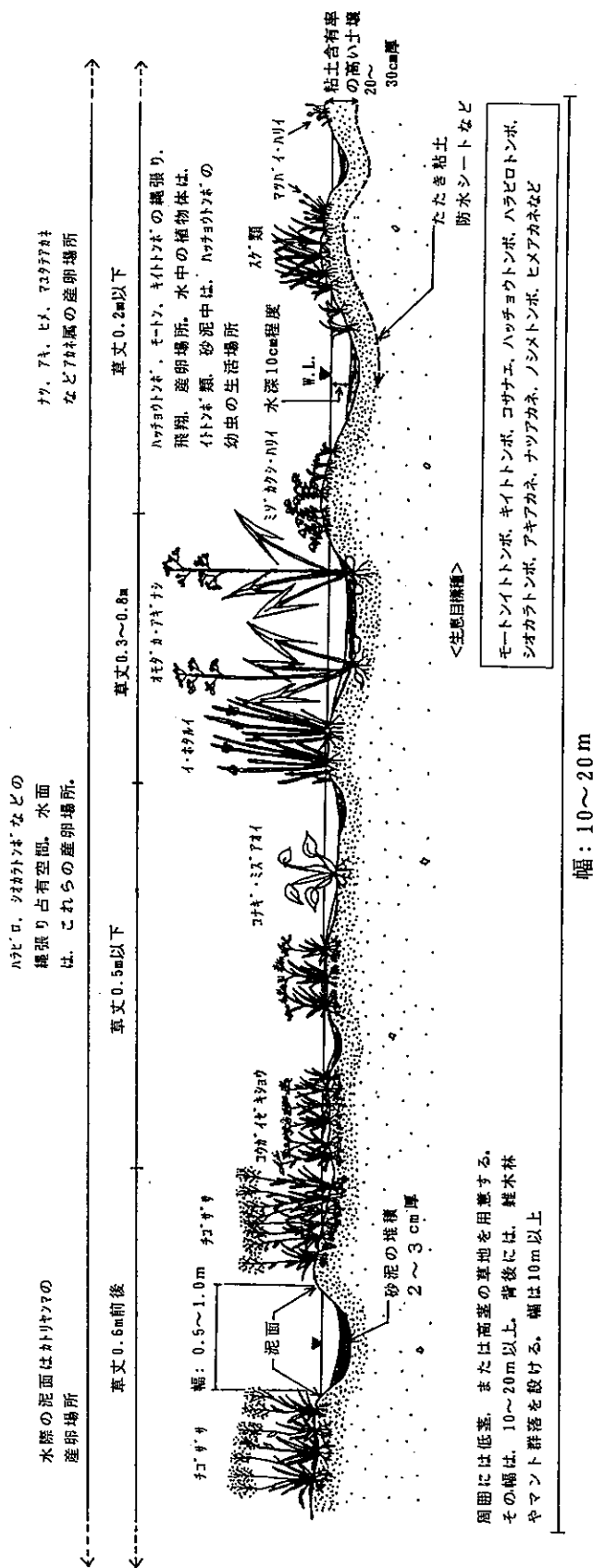


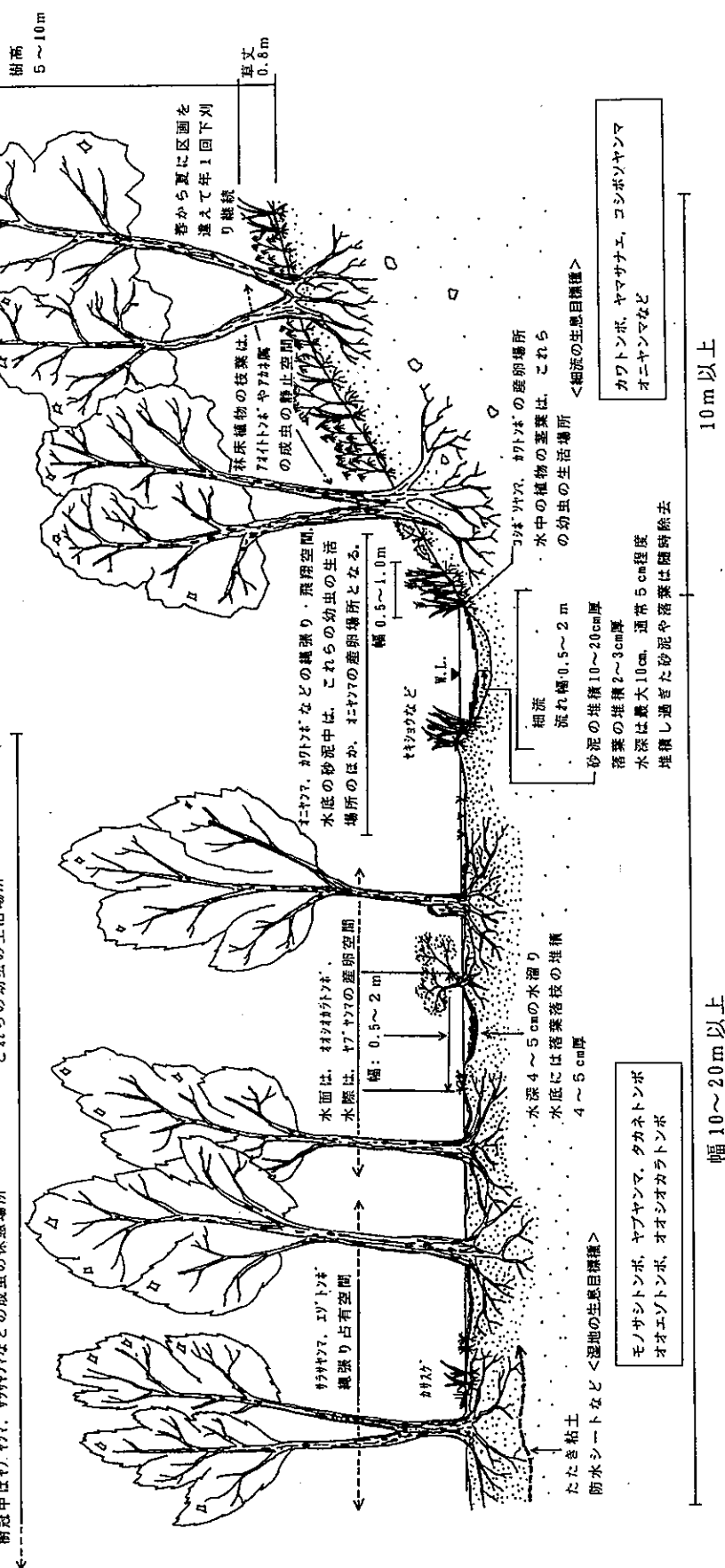
図 IV - 8 開放的な湿地モデル断面
(植生管理手法は、本文参照のこと)

Copyright(c) 1990. S. YABU

コナラ・クヌギ・1/4など
管理はA2/A群落と同じ

ハンノキ：15～20年に1回区画を遡らせて萌芽更新させる。
林床の植物は、1～2年に1回程度区画を遡らせて下刈り
する。刈取り残りは持ち出し処分
樹冠中はヤブヤブ、ヤブヤブなどの成虫の休憩場所

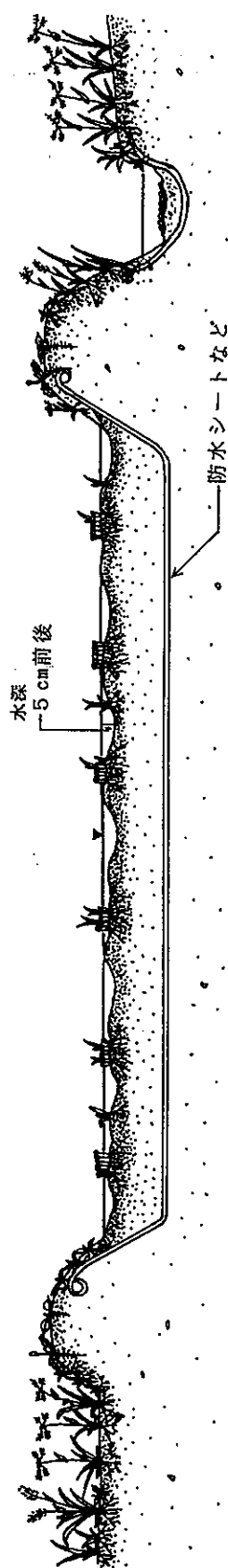
湿地：落葉枯れ枝の堆積、水深1～2cm
ヤブヤブ、イブトナギなどの産卵空間、水中は、
これらの幼虫の生活場所



Copyright(c) 1990. S. YABU

図IV-9 疎生林内の湿地モデル断面
(植生管理手法は、本文参照のこと)

接水面は、アキアネ、ノシメトンボ、
 マユガテアネ、ヒメアネなどの産卵場所 アキアネは、稲刈り前、
 水底は、これら幼虫の生活場所 1株の上空5～30cm前後から産卵する



Copyright(c) 1990. S. YABU

図 IV-10-2 アカトンボ増殖用の水田モデル断面②

—イネの刈取り後—
 (植生管理手法は、本文参照のこと)

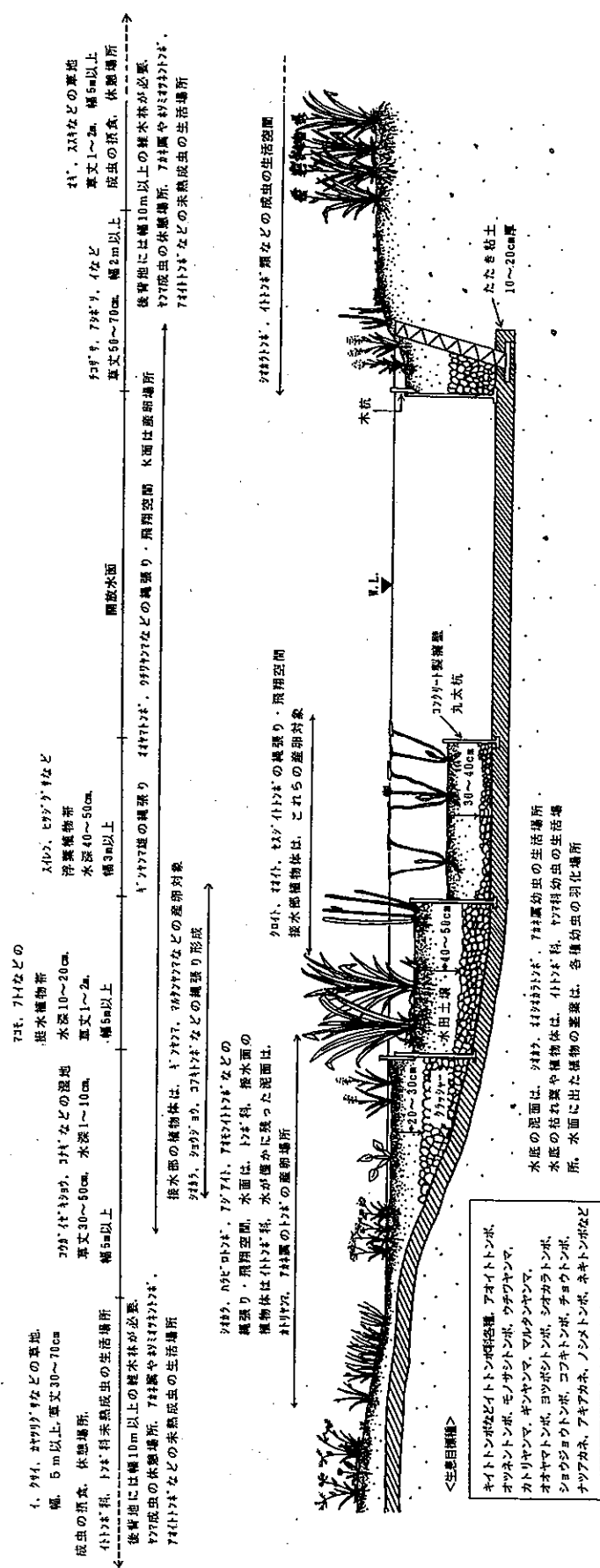
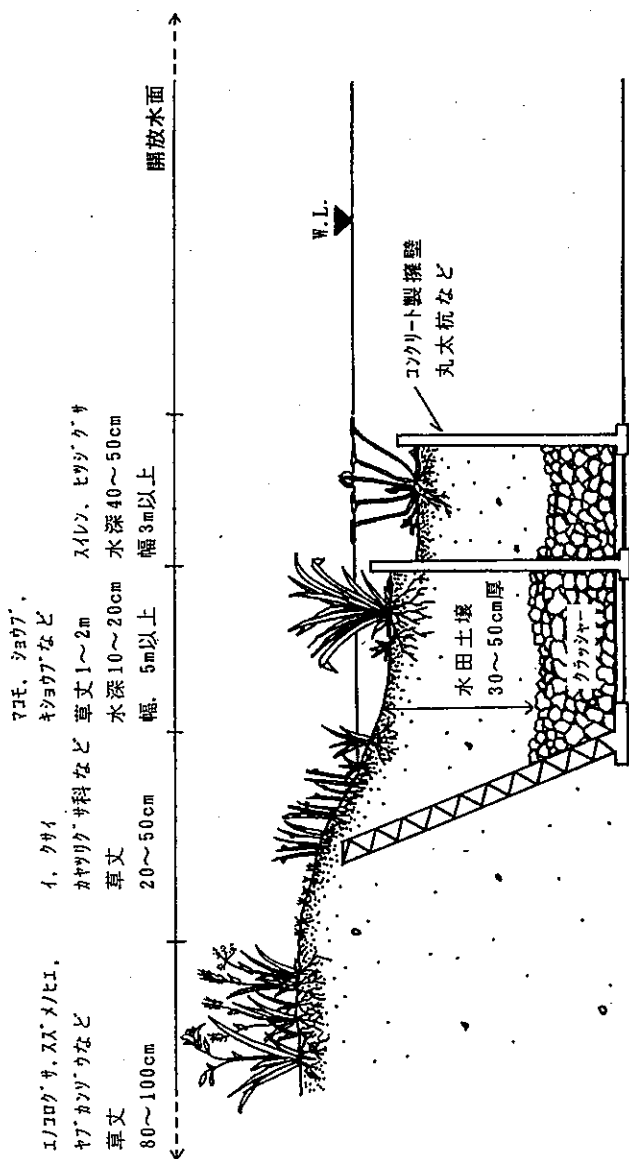


図 IV-11 トンボ生息のための溜池の改造モデル断面
(種生管理手法は、本文を参照)

<生息目標種>

アジアイトトンボ、アオモンイトトンボなどイトトンボ科各種、ギンヤンマ、シオカラトンボ
ショウジョウトンボ、アキアカネ、ナツアカネ、ノシメトンボ、ウスバキトンボなど



Copyright(c) 1990. S. YABU

図 IV-12-1 トンボ生息のための溜池護岸
の改造モデル断面①

(植生管理手法は、本文を参照)

3. 人工環境におけるトンボのすむ環境づくり

(1) 対象地

小中学校プールや公園緑地のコンクリート張り池・人工水路の改良、簡易トンボ誘致槽など。

学校のプールと貯水槽におけるトンボ誘致の例を表Ⅳ-1に示したが、これらの場所では、屋内でなければ、トンボをはじめとする水生昆虫がすみついていることが多い。

このことは、これらの水面が屋上にあっても同様である。ただし、池掃除などの管理作業の際、卵や幼虫が無意識のうちに捨てられているため、その姿が一般の眼に触れない。

ポットに誘致された水生昆虫類（幼虫、頭/10㎡）

水面の植被率	0 %	6 5 %	1 0 0 %
シオカラトンボ	621.2 ¹	363.6	—
ギンヤンマ	—	303.0	—
ショウジョウトンボ	—	60.6	—
ウスバキトンボ ¹	**	*	—
フタバカゲロウ属 sp. ²	***	**	—
コマツモムシ属 sp. ³	—	*	—

¹: 8月～11月上旬、²: 8月～4月上旬、³: 7月～4月上旬

***: 多い、**: 普通、*: 少ない

プールに誘致された水生昆虫類（幼虫、頭/10㎡）

サンプリング地	ST. 1	ST. 2	ST. 3	ST. 4
シオカラトンボ	—	—	—	10.7
タイリクアカネ	18.9	59.6	7.6	—
リスアカネ	—	0.7	—	—
コミズムシ属 sp. ¹	0.4	0.7	—	—
フタバカゲロウ属 sp.	3.6	0.9	0.7	—
コマツモムシ属 sp.	—	—	0.7	—
アメンボ属 sp.	0.7	—	0.7	—

¹: 成虫

(2) 生息目標種

アジイトトンボ、アオモンイトトンボ、クロイトトンボ、
ギンヤンマ、シオカラトンボ、ショウジョウトンボ、
タイリクアカネ、アキアカネ、ウスバキトンボ

(3) 環境づくりの視点

① トンボの発生環境と生活環境

人工的な環境にも生息することのできるシオカラ、ウスバキトンボ、ギンヤンマなどのトンボの成虫は、新しい生活環境を求めて移動する性質が旺盛であり、学校のプールなどにも産卵に訪れる。

したがって、卵から孵化した幼虫が、多数、すみつき、これらが羽化するまでの発生環境としては、プールなどの水域でも有効である。ただし、水面に雄が縄張りをつくったり、落ちついて止まったりする条件がない場合には、羽化した成虫が、その水辺を離れて周辺へ散らばってしまうことが多い。

公園や小中学校のプールでは、発生したトンボがたくさん集まり、容易に観察できるような条件をつくることも重要な課題である。このためには、その水面に植生をできる限りモザイクに張り付ける手法をとる。これによって、産卵から羽化、成虫の生殖活動をはじめとするトンボの生活環境が形成される。

②都市景観との調和

都市公園などでは、トンボ池が、他の施設と景観的に調和することも重要な課題である。自然っぽさも当然必要であるが、その形態とデザインには十分な配慮が要求される。

写真Ⅳ－9に、日比谷公園の一例を示した。この人工池は、周囲の沈床花壇と調和しているばかりでなく、アジイトトンボ、ギンヤンマ、シオカラトンボ、ウスバキトンボの幼虫が定着している。

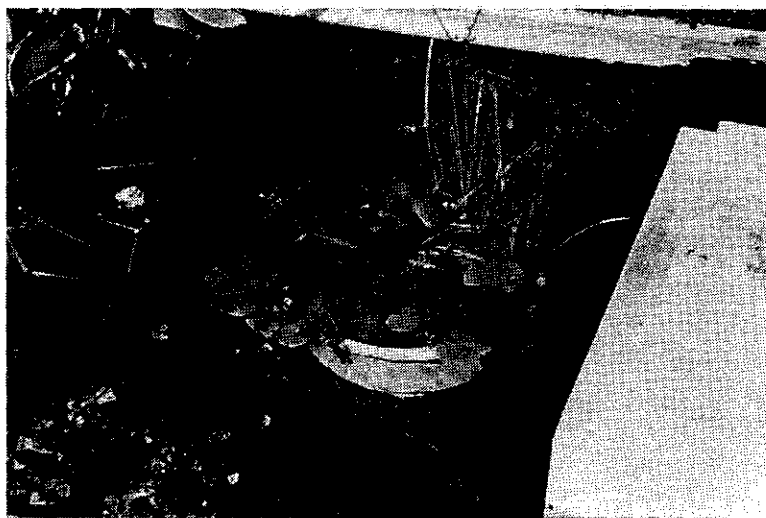
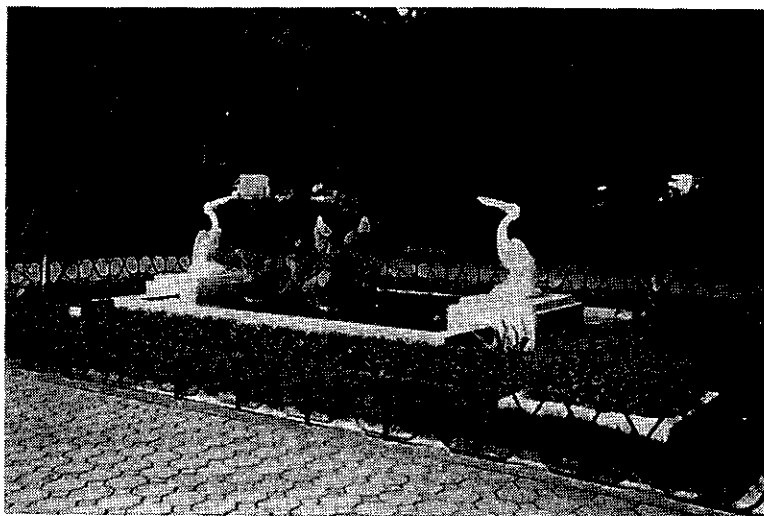


写真9 トンボ類の誘致に効果的な
公園緑地の人工池における水生植物の植栽
(東京都千代田区)

(4) 学校プールや公園などの池における水替えの手法

公園やプールにおいて孵化したトンボの幼虫を育てるためには、水管理がきわめて重要である。以下に、その手法を解説する。

①水管理

- ・ 学校プール：夏の体育利用の前に実施する水替えの時期を少し遅らせる。これによって、前年の秋、産卵されたシオカラトンボ、ショウジョウトンボ、アジイトトンボなどの幼虫が十分に成長し成虫になることが可能である。夏の体育利用終了後は満水状態でもよいが、できれば水深を50～60cmに抑えた方が望ましい。
- ・ 公園などのコンクリート張りの池：水替えの回数を最小限に減らす。トンボ池に改造する池が、子供達が水辺に入って遊ぶ渡しょう池などにつながり、消毒の必要がある場合は、トンボ池の水を別経路によって循環させるか、その水がトンボ池にはいる手前で塩素を暴気するなど、影響を最低限に抑える処理を施す。

②水替えの手順

- a. 排水量の調整：一度に水を抜くことを避け、1/3程度に分けて行う。これは、流れ出る幼虫の量を最小に食い止めるためである。
- b. 排水時の配慮：排水口の前に大きめのザルを取り付けることにより流れ出る幼虫を受け止め、公園の池などでは、水替え後の水面にこれらを再び放すようにする。
- c. 池底の砂泥や落葉落枝：幼虫のすみかや餌の発生源になるため、できるだけ残すようにする。除去する際は、一度、陸上の日陰地に引き上げてひろげ、逃げ出してくる幼虫を池に戻したあと消却する。
- d. 水の補給：水替えを数回に分けて行うのであれば、水道水を直接使用しても問題はない。

(5) 学校のプールにおけるトンボ増殖作戦 (図IV-13)

先に、トンボの生活環境づくりという視点に立つと、水面における植物の生育が、きわめて重要であることを述べた。プールのように、その本来の使用期間が夏期に限られる水面では、簡易植栽を行うとよい。その期間は、体育利用が終わる9月から、翌年7月使用開始までのあいだとする。

①植栽手法

大きめのバケツや植木鉢、既製のコンクリート製集水桝に、底から2/3～4/5程度の深さまで水田土を入れ、これにマコモやフトイ、キシウブ、スイレンなどの根茎を植え付ける(写真IV-9参照)。

コンクリート製の植え桝やバケツが景観的に目障りな場合には、木杭などによって専用の植栽桝をつくって使用するとよい。また、簡易植栽のほか、朽ち木を水面に浮かべても、産卵対象として効果的である。

風などにより、水生植物が土中から抜けて浮上する場合は、風紐などで根茎に石をくくり付けるなどして植え込む。

②設 置

まず、水生植物を植え込んだバケツや植栽桝を水底に沈める。このとき、水面から植栽面までの深さは、マコモやフトイなどの挺水植物の場合には、10～20cm、スイレンやヒツジグサなどの沈水植物の場合には、40～50cmとする。深すぎると水生植物の生育が遅れる。

水底が深く、底に置くだけでは、この状態にならない場合には、ブロックなどによって上げ底を設け、その上に水生植物を植え込んだバケツなどを置く。設置数は、少なくとも効果はあるが、1m×1mに1個程度として、これらをランダムに置く。

③成虫羽化用の登り木の設置 (図IV-14)

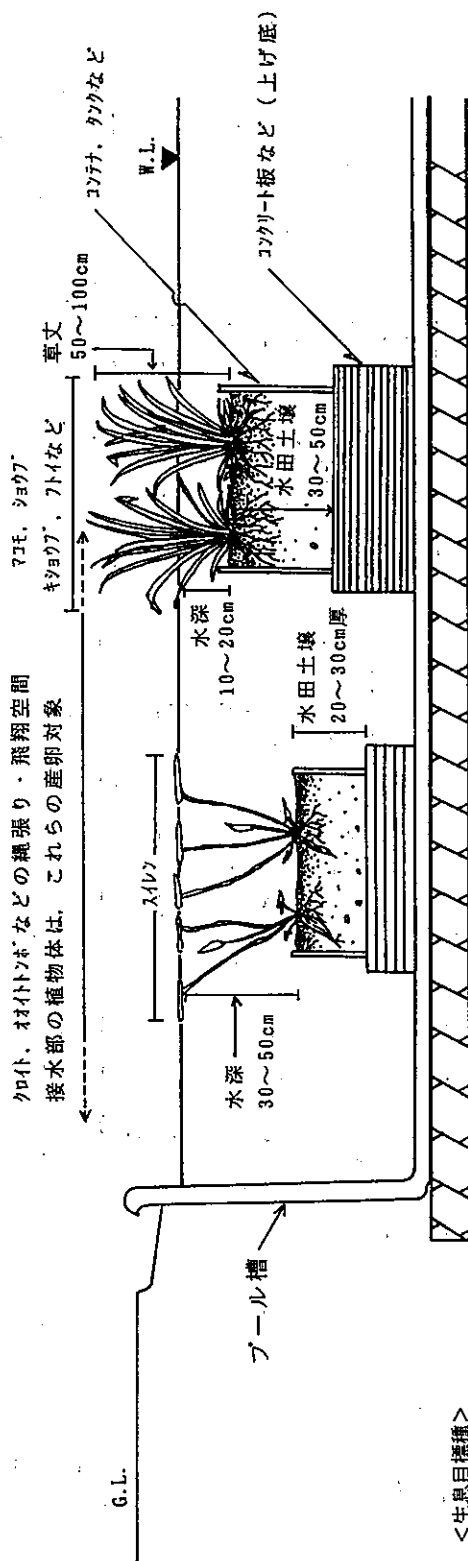
生態のところでも説明したように、トンボ成虫の羽化には、登り木や登り石が必要である。先に示した目標生息種の定着には、垂直か、または、少し傾いた棒状の登り木が要求される。

簡易植栽を施したプールではこの必要はないが、これを実施していないところでは、登り木をつくらないと、大抵の幼虫は羽化に失敗して死んでしまう。

登り木としては、大きめの枯れ枝を水底に沈め、その先が水面から40～50cm程度大気中できるようにするのが効果的である。この時、枝が強風等によって倒れたり、大きく揺れたりしないように、水底にブロックとロープを用いて固定しておくといよい。

周囲には、未熟成虫の生活場所、成虫の摂食場所としての草地や、ギンヤンマの休憩場所、アハダ属の未熟成虫の生活場所などのために、雑木林が存在することが望ましい。

ショウジョウバエ、ウスバキトンボの縄張り・飛翔空間
ギンヤンマの縄張り・飛翔空間
水生植物のあいだにある開放水面は、接水部の植物体はギンヤンマやショウジョウバエなどの産卵場所、アハダ属の産卵対象



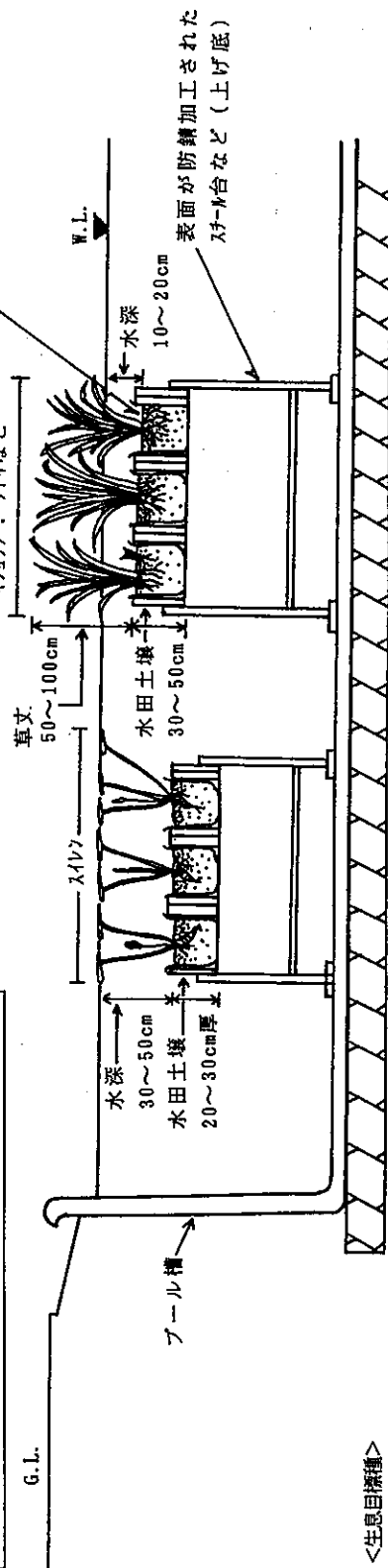
<生息目標種>

アジイトトンボ、アオモンイトトンボ、クロイトトンボ
ギンヤンマ、ショウジョウバエ、ウスバキトンボなど

Copyright(c) 1990. S. YABU

図 IV-13-1 学校プールにおけるトンボ誘致のための簡易植栽断面①
(植生管理手法は、本文を参照)

・水管理：夏の体青利用前の水替えを少し遅らせる。これによって、前年の秋、産卵され孵化した幼虫が羽化するまでに成長する。
・水生植物コンテナの設置期間：体青利用期間以外。

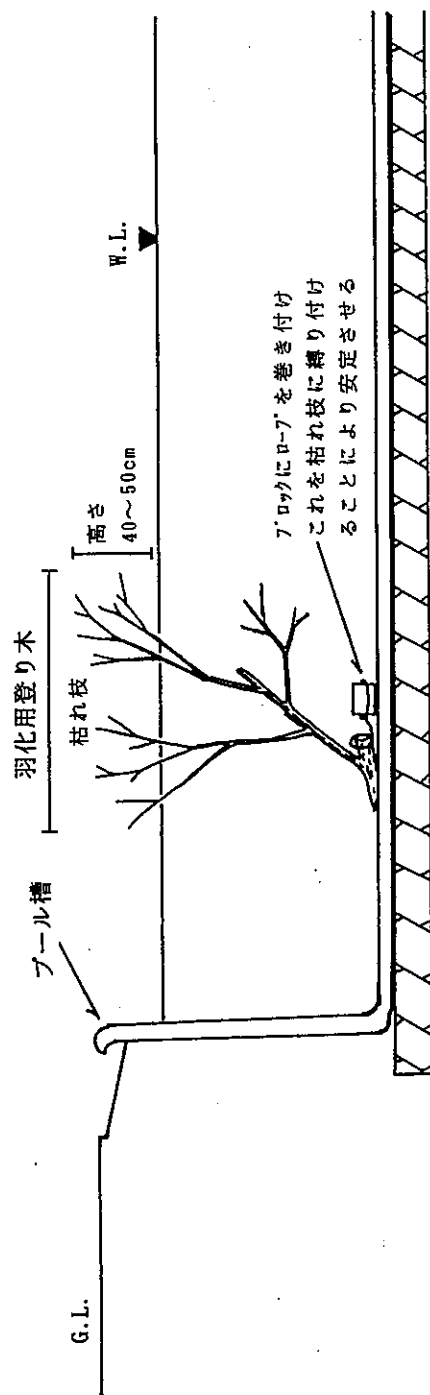


<生息目標種>

アジイトトンボ、アオモンイトトンボ、クロイトトンボ
ギンヤンマ、シオカラトンボ、ショウジョウトンボ
タイリクアカカネ、ウスバキトンボなど

Copyright(c) 1990. S. YABU

図 IV-13-2 学校プールにおけるトンボ誘致のための簡易植栽断面②
(植生管理手法は、本文を参照)



Copyright(c) 1990. S. YABU

図 IV-14 学校ブールにおけるトンボ羽化用登り木

(6) 公園などの人口池におけるトンボ増殖作戦

①環境づくりの留意点

公園緑地においてトンボ池をつくる際も、モデルとなる断面は、やはり、図IV-4の挺水植物の繁茂した池沼から図IV-8の開放的な湿地までに示したものである。

ここでは、スイレン池やコイ飼育池、噴水池などの既存の人工池をトンボ池に改造するための手法と、新たに都市景観や造形を主体とした都市公園のデザインにマッチしたトンボ池のモデルを示す。

まず、学校のプールのように、時期によって水面の使い分けを行う場合には、先に述べた手法に準じるが、長期にわたってトンボの誘致とその生息環境づくりを行う場合には、つぎに述べる方法をとる。ただし、水生植物の植栽手法は、あとに述べる5. 植栽と植生管理や、学校のプールの場合を参考のこと。

②池の改造（図IV-15）

トンボを誘致して、産卵させ、さらに孵化した幼虫が成長して羽化し、その成虫を定着させるためには、抽水、沈水、浮葉の各種水生植物が生育できる植栽基盤をつくることがきわめて重要である。このためには、木杭やコンクリート塀を用いて囲い込み、そのなかに水田の土壌などを入れることにより、水際に湿地帯を設けたり、植栽用の中島を設置する。もちろん、学校のプールなどのところで紹介した植栽を使用してもよい。

水深は、最大50cm程度とし、面積のうえから余裕があるときは、水際に湿地帯をつくるのが望ましい。水深は、深くて10cm程度とし、稲が刈取られたあとの湿田のような、水面が見えかくれする程度の水深の部分の部分を設けると、アカトンボの仲間も産卵に訪れる。

③新しいトンボ池づくり（図IV-16）

この場合も、抽水、沈水、浮葉の各種水生植物が生育できる植栽基盤をつくるのが最重要課題である。

図IV-16に示したように、コンクリート張りのときは、水際の縁は、埋め戻すか、縁石を置くなどして、これらにかくす処理を施す。水深は、最大50cm程度（沈水植物帯）とし、ほかはこれ以下とする。また、池縁から水がしみだすようにレベルを配すると、湿地状の環境が生じ、生息する種数が増加する可能性が高い。

●池における植生の配置例

池の端にノカンゾウやアザミ、ススキなどの高茎草地帯があり、沖に向かってイ、コウガイゼキショウなどの湿生植物帯、水田、スイレンなど浮葉植物帯、開放水面、マコモやフトイなどの抽水植物帯、アギナシ、ウリカワなどの低茎の抽水植物帯、メヒシバ、オヒシバなどの低茎草地帯へと続く。周囲には、落葉樹を主体とした樹林帯を設ける。

それぞれの植物帯における植生管理は、5. 植栽と植生管理を参照のこと。

水田においては、稲刈り、田植を継続する。秋の稲刈り前には、ナツアカネの、刈取り後は、アキアカネなどの産卵場所として活用される。

●植生の構造

植物帯 項 目	群落高	植被率	水 深
高 茎 草 地 帯	80～100cm	50～70%	—
湿 生 植 物 帯	10～ 50	20～50	—
水 田 帯	20～100	20～50	5～10cm
沈 水 植 物 帯	—	20～50	30～50
抽 水 植 物 帯	50～150	10～30	5～20
低 茎 抽 水 植 物 帯	10～ 50	10～30	5～10
低 茎 草 地 帯	40～ 70	50～80	—
樹 林 帯			
高 木 層	500～700	50～80	—
低 木・草 本 層	80～100	50～80	—

(7) 簡易トンボ誘致槽－カムバック・トンボコンテナー

①形態

様々なものが考えられ（図IV-17, 18）れ、市販のプラスチック製の人工池でもよい（写真IV-10）。大きさは直径1 m×1 mのものを最小とし、これ以上のものであれば大きいほどよい。

②設置

a. 誘致槽の置き方：土中への埋め込みと地上設置の如何は問わないが、夏期、直射日光が差込んで水温上昇の激しく、水温が30℃を越えるところでは、埋め込み式とする。

b. 設置環境

- ・樹木の直下を避けること：上空から水面を確認できないような樹木の樹冠直下を避ける。このようなところでは、トンボの誘致が進まないばかりか、蚊の発生源になる危険性あり。
- ・夜間照明のないところを選ぶこと：トンボの幼虫は、サナエトンボなどの一部の種類を除き、夜間、または、明け方に羽化する。水面の周囲や真上に水銀灯などの夜間を通して明るい照明があると、幼虫が夜を夜として認識できず、羽化しないことがある。

③水替え

4. (4) 学校プールや公園などのコンクリート張りの池における水替えの手法に準じる。

④水生植物の導入と植生管理

水面への小型の浮葉や抽水植物の導入は、その組織に産卵するトンボが誘致でき種類の増加が図れること、水中の根茎部の入り組んだ構造は、肉食であるトンボの共喰いを抑え、狭い空間のなかでも成虫にまで成長するトンボの数を増加させるなどの効果がある。

a. 植物の種類： ヒシ、ホテイアオイ、オモダカ、ヒツジグサ
など

b. 植栽： 4. (5) 学校のプールにおけるトンボ増殖作戦を参照のこと。

c. 管理： 水生植物は、水中の養分を吸収して旺盛に繁殖する。これらについては、植被率が60%以下になるように定期的に除去する。

この時、水生植物の根に幼虫がくっついていることが多いので、水中でこれらを洗いだしながら作業を進める。

⑤水生植物が水面に密生した場合の問題点

成虫が水面として認知できず、産卵を行わない。

また、夜間、根茎の呼吸活動によって水中の酸素濃度が低下し、トンボの幼虫をはじめ、生きものが窒息する危険性がある。

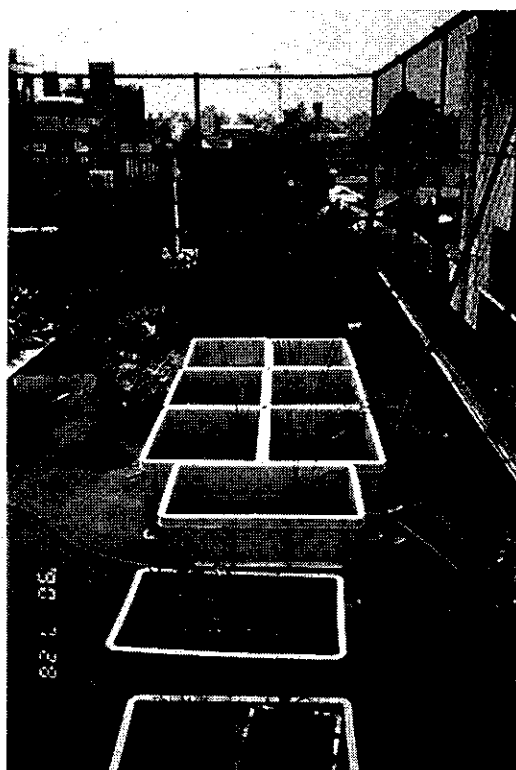
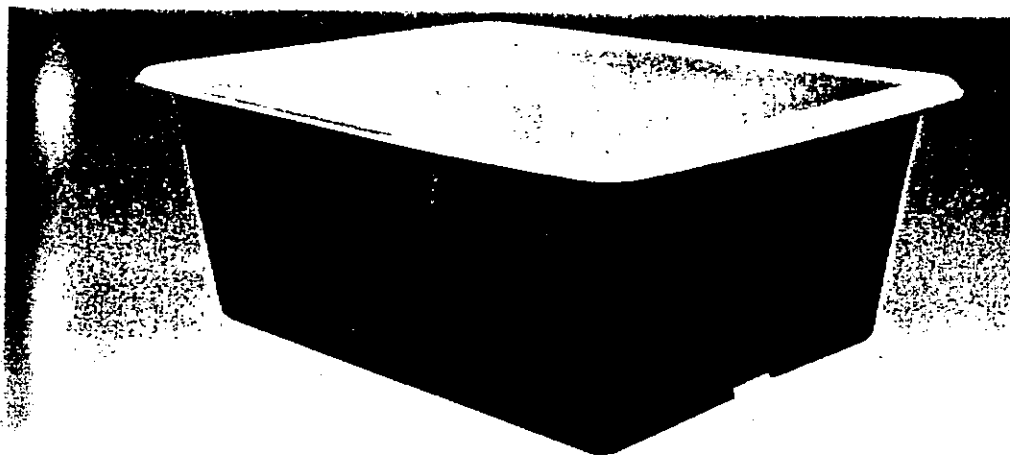


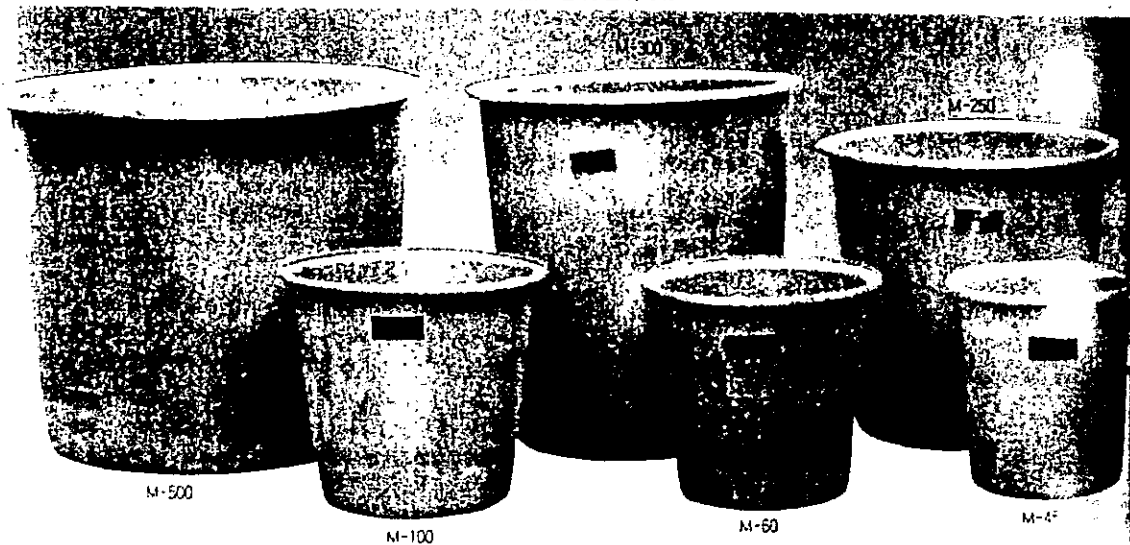
写真10 簡易トンボ誘致槽の一例
(東京都荒川区)



■角型大型タンク (液体用)

コード	型番	容量(t)	上部L×W	下部L×W	高さ	肉厚	重量(kg)
5-295	KL-1000	1,000	1,476×1,230	1,376×1,230	650	10	47.0
-296	KL-500	500	1,229×960	1,149×880	500	7.8	20.5
-297	KL-300	300	1,025×785	945×705	450	7.0	13.0
-298	KL-250	250	935×690	900×650	460	4.6	10.2
-299	KL-200	200	905×680	825×600	400	4.3	8.3
-300	KL-100	100	714×510	634×430	350	3.5	4.5

■仕 様 ●構造: 免泡三重構造 ●色: 内 白・外 ブルー



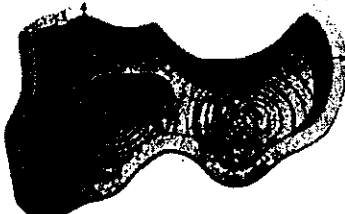
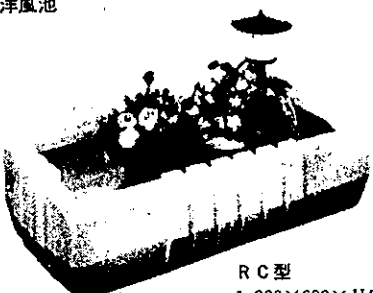
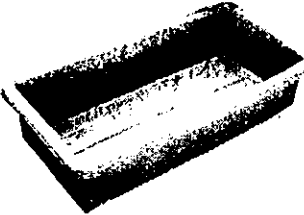
□丸型大型タンク

コード	型番	容量(t)	上部径	下部径	高さ	重量(±)kg	肉厚(±)
-01	M-2000	2,000	1,300	1,270	1,640	60	8
-02	M-1000	1,000	1,150	1,030	1,160	27	6
-03	M-800	800	1,070	950	1,090	21	6
-04	M-500	500	940	810	870	13	6
-05	M-300	300	760	650	840	8	4
-06	M-250	250	730	650	715	6	4
-07	M-200	200	680	570	710	6	3.3
-08	M-150	150	620	530	680	4.5	2.5
-09	M-130	130	500	420	800	4	3
-10	M-100	100	560	450	590	3.2	2.5
-11	M-75	75	520	420	530	2.8	2.5
-12	M-60	60	460	390	480	2.2	2.5
-13	M-45	45	400	360	450	1.6	2
-14	M-38	38	350	330	410	1.7	2.5
-15	ML-500	500	1,150	1,050	550	15	6
-16	ML-350	350	1,050	970	460	11	6
-17	ML-190	190	920	860	340	7	4.5
-18	ML-90	90	670	530	340	3.2	3.5

図IV-17 簡易トンボ誘致槽として利用可能なタンク

※ミニからジャンボまで豊富なサイズ
 ※ポリエチレン製ですから無害です

(株)日本マイ・ポンド 0434(61)6101

和風池	
 (小型) B-1 容量 120ℓ (イケス付) 1,100×720×H500% B-2 容量 106ℓ 1,100×720×H300%	 (中型) C-1 容量 256ℓ (イケス付) 1,520×940×H580% C-2 容量 235ℓ 1,520×940×H350%
(ミニ) D-2 容量 80ℓ 930×610×H250% E-2 容量 22ℓ 610×380×H180% F-2 容量 36ℓ 700×480×H210%	(大型) A-1 容量 330ℓ (イケス付) 1,770×1,200×H600% A-2 容量 305ℓ 1,770×1,200×H350% (特大) G-2 容量 1.2t 3,010×1,400×H480%
洋風池	
 RC型 1,200×600×H350%	 RE型 1,200×600×H250%

図IV-18 簡易トンボ誘致槽として利用可能な
市販ポリエチレン製の池

(6) 屋上におけるトンボの生息環境づくり

①構造

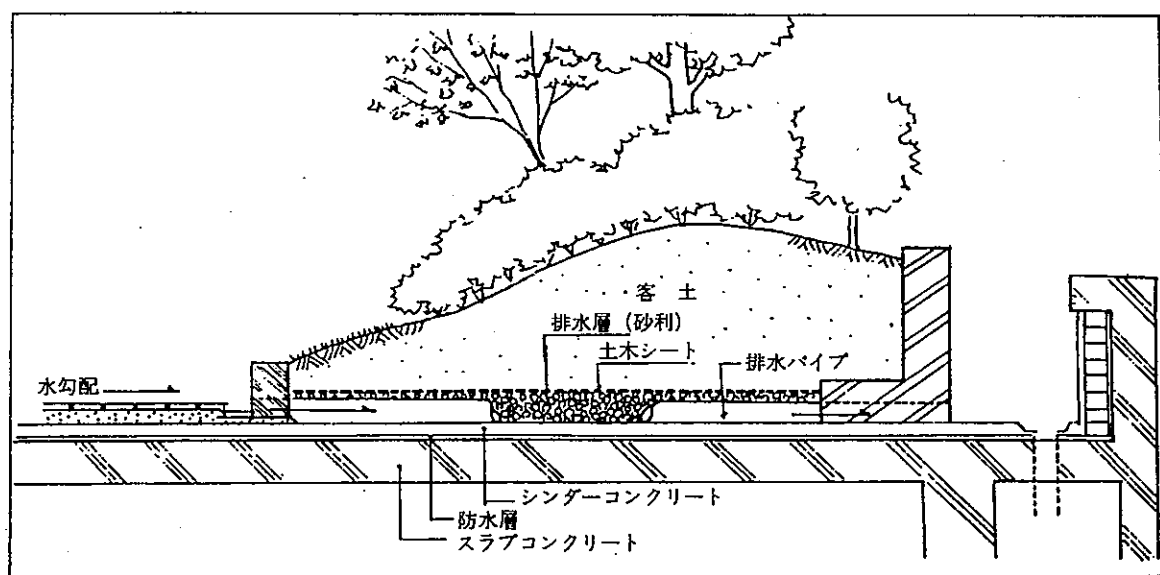
基本構造は、コンクリート張り（鉄筋入り）、または、アルミニウムなどの水槽によるが、屋上では池自体の軽量化と漏水防止が重要な課題である。その断面は、図Ⅳ－４の抽水植物の繁茂した池沼から図Ⅳ－８の開放的な湿地に示したような、できるだけ自然に近い状態が適当である。ただし、他の施設との景観的な調和や、簡易的な手法が求められる場合には、さきに述べた、公園におけるトンボ増殖作戦や、トンボ誘致槽などの手法を応用する。

②水生植物の植栽と水替え

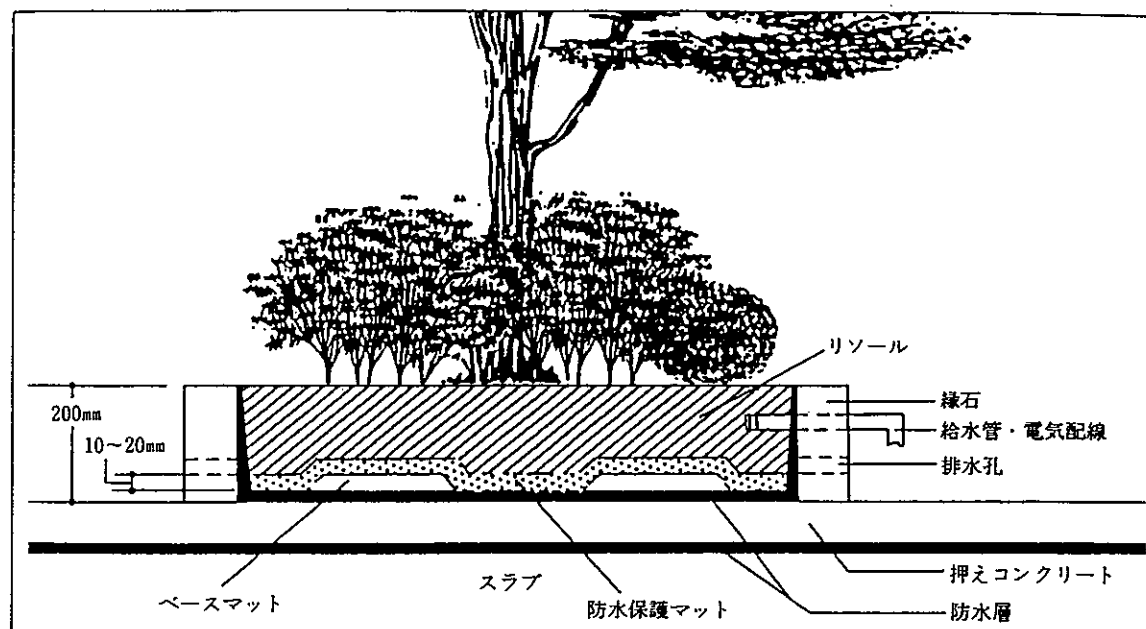
4. (5) 学校のプールにおけるトンボ増殖作戦や、(6) 公園などの人工池におけるトンボ増殖作戦において述べた手法に準じ、浮葉植物、または、抽水植物を植え込んだものを水底に沈め、管理は、5. (1)に準じる。水替えは、蒸発水のほかは、最小限とする。

③周辺の植栽

屋上は、風が強いため、トンボの成虫の安定的な生息地を確保するため、池の周囲に植栽を施すことが重要である。その植栽と維持管理の手法は、図Ⅳ－19を参考に、屋上緑化の技術を応用する。屋上緑化については、つぎの業者がノウハウを蓄積している。



屋上緑化標準断面図例

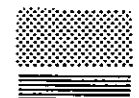


スーパーリゾール断面図

図Ⅳ-19 屋上緑化断面図

松田（1990）：屋上の緑のメンテナンス、柳田（1990）：屋上緑化の考え方と技術
いずれも『公害と対策 ― 緑の読本No.14』から引用

表 スーパーリゾール工法と従来工法の比較

比較項目		スーパーリゾール工法	従来工法
地盤の構造・重量	地盤の模式図	 リゾール	 盛土層  排水層
	芝地植栽地	リゾール層厚10cm 湿時重量 55kg/m ²	排水層10cm 盛土層 25cm 400kg/m ²
	低木 "	" 15 85	" 15 " 45 705
	中木 "	" 20 110	" 20 " 60 840
	高木 "	" 35 185	" 30 " 90 1410
	大高木 "	" 50 260	" 30 " 150 2250
灌 水		自動灌水。リゾールは水を毛管力で40cm吸い上げ、水平に水を1m吸いひろげるためひろい範囲が均一に灌水される。	通常手まき。自動灌水システム設置しても、水の分配悪く、乾燥部分が生じる。乾燥害による生育不良が多い。
防 水 層		両工法ともにおさえモルタルに植栽地用の防水層をもうける。従来工法は荷重がおおきいため、偏荷重によりスラブに亀裂ができて、防水層がこわれることもある。	
コ ス ト	トータルコスト	植栽地盤コスト、土木コスト、ビル構造コスト込みのトータルコストは従来工法よりかなり安価。	一階屋上でもかなり高価、多層階になると更に高価になる。
	地盤コスト	両工法とも必要。 同一性能を持つ灌水装置で比較すると安価。 通常の土壌より高価。 荷揚げ、敷均等の工事費がわずかですむ。 上層が薄いので安価。	同左 高価 重い土を多量に用いるので高い。 地盤コストに占める割合が高い。
	ビル構造コスト	とても軽いため、スラブ、大ばり、柱、基礎など小さくてすむ。 庭園を作らないと比べて、ビル構造コストはほとんど増えない。	高木を植える場合、延べ建坪あたりのビル構造コストは10階建の屋上では3500（屋上の面積あたりでは35,000）、地下室の屋上では6,000円/m ² 増える。沖積層の上など杭打ちが必要な場所では、この1.5倍程度となる。掘削土量も増える。
管 理 (屋 外)		年1回の施肥等の定期管理でよい。 (除草、剪定、病虫害防除等は通常と同じ)	一般的には夏場に人手を使い、てまきで水をやっている。
生 育 状 況		植傷み少ない。植栽直後から生育開始	植傷みする。植栽1年後から生育開始
工 期		搬入資材量少なく、軽量であるため、工期は従来工法の1/2~1/3。	搬入資材量多く、また重いため工期短縮困難。
直 下 階 の ス ペ ース		リゾール地盤が薄いので直下階の天井高をへらさなくてすむ。	厚い盛土が直下階の天井高を低くする。 (高木植栽の場合、90cmも低くなる。) 大ばり、柱などの断面積が30~40%大きくなり、有効空間を減らす。
景 観		薄いため植物が、地盤からごく自然に生えているように見え、圧迫感がない。	地盤が厚いため空間がせまく感じる。デザイン上の自由度が少ない。
問 題 点		地盤中に組むフレームや躯体から、鋼管やワイヤーを用い、支持をとる。 シバなどにより飛散防止する。	小さな樹木は丸太や竹で、大きな樹木は丸太の控木やロープなどで支持する。 ほこりはシバなどにより飛散防止。 造成時に、多量の重い土を運ばなくてはならないので、工程管理が大変になる。

柳田(1990): 屋上緑化の考え方と技術『公害と対策 — 緑の読本No.14』から引用

4. 植栽と植生管理

植栽に用いる植物は、整備地の最寄りの自生地から移植することを心がける。これは、気候等環境条件への適応性と遺伝的に分化した植物の地域個体群を保全するためである。また、自生地の個体群を保全するため、採集は、最小限にとどめ移植地での増殖を促す。植物にアブラムシや蛾の幼虫などが発生したりすることもあるが、薬剤による消毒は、原則として行わない。また、肥料については、水の富栄養化を引き起こす可能性があるため、最小限の使用量に抑える。

トンボの生息環境づくりにおける植栽と植生管理は、つぎの手法によって実施する。

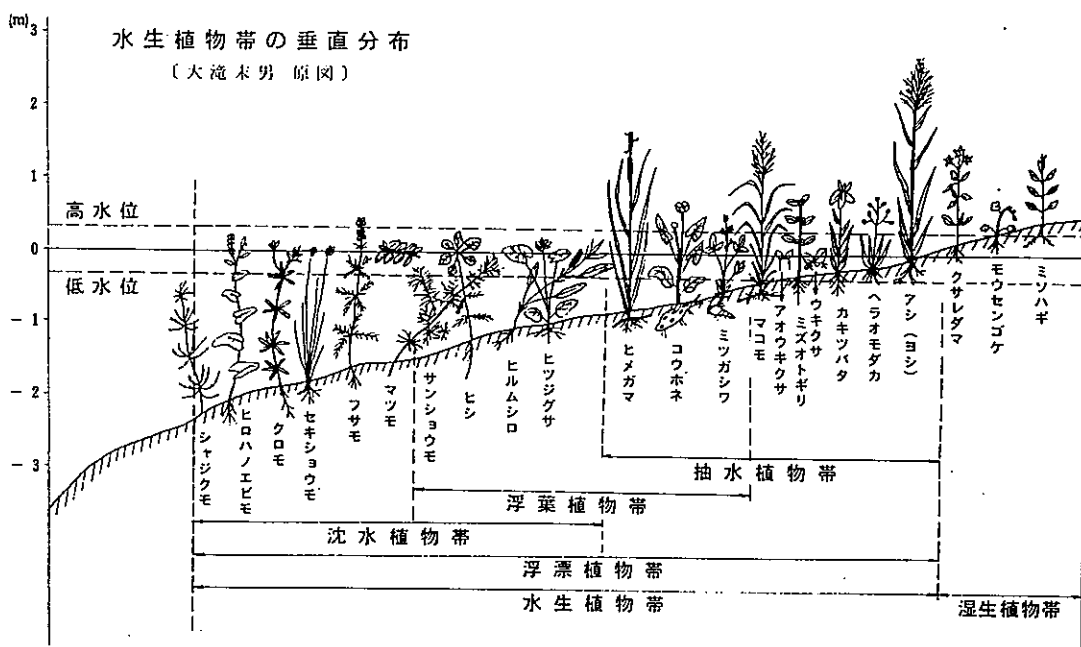
(1) 水中・湿地生草本群落

①草種別特性

植栽種は、図IV-20に示す水位と水草との関係、ならびに表IV-3に示す種別の特性、

さらに、整備地周辺における自生種の生育状態を参考に決定し、整備地の土地条件に合った種類を使うことが重要である。水草採取後の運搬にさしては、蒸れないようにクーラボックスなどに入れた状態で植栽地まで運ぶ。

- a. 抽水植物：水底の土中に根茎を張り、茎や葉柄を水面上に出し大気中に展葉する植物。ヨシ、ガマ類、フトイ、ショウブ、オモダカなど
- b. 浮葉植物：水底の泥中に根茎を張り、茎、葉柄を水面まで伸ばして葉を浮かべる植物。ヒシ類、アサザ、ガガブタ、ヒツジグサ、ジュンサイなど
- c. 沈水植物：水底の土中に根茎を伸ばし、茎葉ともに水中に展開する植物。エビモ、ヤナギモ、クロモ、セキショウモなど



A. 固着性水生植物 (rooted aquatic plant)

- (1) 抽水(挺水)植物 (emerged plant)水深約 1 m 以内
ミツガシワ・ショウブ・アシ・マコモ・クログワイ・オモダカ・ミクリ・ガマなど。
- (2) 浮葉植物 (floating-leaved plant)水深約 2 m 以内
アサザ・ガガブタ・ヒシモドキ・ヒシ・オニバス・ヒツジグサ・オゼコウホネ・ヒルムシロなど。
- (3) 沈水植物 (submerged plant)水深約 3 m 以内
バイカモ・フサモ・マツモ・クロモ・セキショウモ・イバラモ・アマモ・エビモ・ヒロハノエビモなど。

B. 浮漂性水生植物 (free-floating aquatic plant)水深約 1 m 以内

- (1) 浮水植物 (planktonic plant)
ウキクサ・ミジンコウキクサ・ホテイアオイ・ボタンウキクサ・アカウキクサ・サンショウモなど。
- (2) 水中植物 (underwater plant)
タヌキモ・ムジナモ・ヒンジモ・ウキゴケなど。

㊦ 沈水植物が生育できる下限は水の透明度によって異なる。分布の下限(最小受光量)は、ほぼ太陽照射の水面光への2~5%が到達する深さであり、この深度は夏季の透明度のほぼ2倍で年間の最大透明度と大体一致する。その下限水深は富栄養湖(霞ヶ浦・諏訪湖)では2~3 m、貧栄養湖(青木湖・精進湖)では10mぐらいである。

図IV-20 水位と植生断面
(大滝・石戸、1980より)

表IV-2 沿岸帯の緑化に使える主な草本植物とその特性(1)

植 物 名	生活型と生態的特性	利用上の特性
ヨ シ	大型の湿生～抽水植物。多年草。根茎が発達し広大な群落をつくる。全国に分布。	護岸、生態、景観。 重要種。
マコモ	大型の抽水植物。多年草。根茎が発達し大群落をつくる。泥地を好む。全国に分布。	護岸、生態、景観。 重要種。
ガ マ	大型の湿生～抽水植物。多年草。根茎が発達し大きな群落をつくる。泥地を好み、汚濁にも強い。	生態、景観。
ヒメガマ	大型の抽水植物。多年草。根茎が発達し大群落をつくる。汚濁に割合弱い。	護岸、生態、景観。 重要種。
コガマ	上の2種より小型の抽水植物。多年草。根茎が発達し群落をつくる。	景観(小さな水域)。
フトイ	大型の抽水植物。多年草。太い地下茎をもち、大きな群落をつくる。	景観、生態、護岸。 重要種。
ミクリ	大型の抽水植物。多年草。時に葉が水中になびく。地下茎をもち、小群落をつくる。	生態、景観。
ショウブ	大型の湿生～抽水植物。多年草。太い地下茎をもち、密生小群落をつくる。	景観、護岸(小さな水域)。
セキショウ	水際・湿地に生える中型の多年草。地下茎をもつ。	景観、護岸(小さな水域)。
キショウブ	水際・水中に生育する多年草。地下茎をもち、群落をつくる栽培種が逸出した帰化植物。	景観(黄花が美しい)。 護岸(小さい水域)。
ハ ス	大型の抽水植物。多年草。太い地下茎(れんこん)が泥中をはい、大群落をつくる。食用に栽培される。	景観(花が美しい)。 食用(地下茎)。
クサヨシ	大型の湿生～抽水植物。多年草。地下茎をもち密生群落をつくる。	護岸、生態、景観。
コウホネ	中型の抽水植物。多年草。太い地下茎が水底をはい、群落をつくる。	景観(美しい黄花をつける)。
ミズアオイ	池沼の浅水帯、水田に生える小型の抽水植物。1年生。	景観(紫花が美しい)。
ウキヤガラ	中型の抽水植物。太く長い地下茎と塊茎をもち、多年生。散生群落。干上がりに耐える。	景観、生態。
カンガレイ	湿地、浅水帯に生える多年草。叢生し大きな株をつくる。	景観。 護岸(小さな水域)。
サンカクイ	湿地、浅水帯に生える多年草。地下茎をひき、節から茎を単生。群落をつくる。	景観。 護岸(小さな水域)。
ホタルイ	浅水帯に生える小型の抽水植物。1年草。株になる。	景観(小さな水域)。
クログワイ	湿地、浅水帯に生える多年草。地下茎がのび、先に小塊茎をつける。	景観(小さな水域)。
アゼスゲ	川、池沼の水際に生える多年草。地下茎をもち叢生。群落をつくる。	護岸(池沼、小河川)。生態。 他のスゲ類も有用。
オモダカ	池沼の浅水帯、水田の中型の抽水植物。多年草。走出枝をだし、先に小球茎をつける。	景観(池沼)、生態。
アギナシ	池沼の浅水帯、水田の中型の抽水植物。多年草。走出枝なく葉柄の基部に小球芽を抱く。	景観(池沼)、生態。
ミツガシワ	寒冷な地域の湿地、池沼の浅水帯。太い地下茎をもち、群落をつくる。	景観(寒冷地の池沼)。 白い花が美しい。
オランダガラシ	小型の抽水植物。水のきれいな浅瀬に密生群落をつくる。帰化植物。多年草。冬も枯れない。	景観、生態、食用。 (池沼や流れの緩やかな川の浅瀬)。

表Ⅳ－２ 沿岸帯の緑化に使える主な草本植物とその特性(2)

植 物 名	生活型と生態的特性	利用上の特性
オオフサモ	水際の浅水帯、水田の小型の抽水植物。ほふく枝を伸ばし、密生群落をつくる。多年草。暖地。	景観(池沼や小河川)。増えすぎると害草になる。
ヒ シ	浮葉植物。1年草。時に密生群落をつくる。オニビシは特にその傾向が強い。泥質を好む。	景観、生態。増えすぎると害草化。
ヒツジグサ	浮葉植物。多年草。塊状の根茎から長い葉柄を伸ばす。群落をつくる。	景観(白花が美しい)。
アサザ	浮葉植物。多年草。地下茎が泥の中をはい、時に大群落をつくる。富栄養化、干上がり強い。	生態、景観(黄花が一面に咲き、美しい)。
ガガブタ	浮葉植物。多年草。地下茎が泥の中をはい、群落をつくる。葉柄のつけ根に殖芽をつくり増える。	生態、景観(小白花)。
トチカガミ	池沼の水際にみる浮葉植物。水中に茎が伸び、密生群落をつくる。	生態、景観。
ジュンサイ	池沼の浮葉植物。多年草。泥の中を根茎が伸び、群落をつくる。若芽が食用にされる。	生態、景観、食用。
ヒルムシロ	浅水帯に生える浮葉植物。細い地下茎が泥の中をはい、群落をつくる。	生態、景観。
エビモ	湖沼、小川にふつうな沈水植物。多年草。地下茎が発達し、密生群落をつくる。富栄養化に強い。	生態。殖芽で増えるが、時に大繁殖して害草化。
ヒロハノエドモ	湖の浅水帯にふつうな沈水植物。地下茎をもつ。多年草。	生態。
リュウノヒゲモ	湖の浅水帯にふつうな沈水植物。多年草。地下茎が発達し群落をつくる。富栄養化に強い。	生態。
ササバモ	池沼(主に関東以西)の沈水～半浮葉植物。地下茎をもち大群落をつくる。富栄養化、干上りに耐える。	生態。大繁殖すれば除去が必要。
ホザキノフサモ	池沼、川、汽水域に生える多年生沈水植物。地下茎をもち、時に大群落。富栄養化、干上りに耐える。	生態。
イバラモ	沈水植物。1年草。水質汚濁に弱い。	生態。
セキシウモ	沈水植物。多年草。地下茎をひき群落をつくる。砂地を好む。	生態。
クロモ	池沼、小河川の沈水植物。多年草。近縁種のコカナダモ、オオカナダモ(2種とも帰化植物)がしばしば本種を駆逐して大繁殖し、問題になる。	生態。
バイカモ	冷水で砂質底の河川に群生する沈水植物。多年草。汚濁に弱い。	生態。
マツモ	池沼の浅水帯に生育する根をもたない沈水性浮漂植物。多年草。富栄養化に耐える。	生態。
ホテイアオイ	関西以南に生育する大型浮漂植物。子株をつくり繁殖。時に大群落となる。	生態、景観(紫の花が美しい)。水質浄化。大繁殖すれば害草花。

桜井(1989): 亀山章他編『最先端の緑化技術』から引用

②抽水植物の植栽

ヨシ、マコモ、ガマなどの大型抽水植物は、地下茎を伸張させることによって生育範囲を拡大する。このため、狭い池や管理の手が届かない池沼では、全体を覆うことによって陸地化を促進したり、トンボが水面として認知できないほどに密生することがある。

これを避けるためには、植栽場所にコンクリート製、ポリプロピレン製のコンテナ（植え枠）を沈め、そのなかに泥を入れて植え込むなどの方法もある。

a. 根茎（株）植え

- ・種類：ヨシ、マコモ、ガマ類、フトイ、ミクリ、ショウブ、キシウブ、コウホネ、オモダカ（塊茎）、アギナシ、カンガレイ、アゼスゲセキシウなど
- ・適期：春期新芽が地上に少し出る頃
- ・株の採取：密生地から根切りなどにより、泥を付けた根茎または、地下茎のブロックを採取し、その状態で移植する。ブロックの大きさは、大型の種類の場合は、長径30cm、中小型の種類は長径15～20cmぐらいが適当である。
- ・植付け：植付けに際しては、地下茎のブロックよりも少し大きめの植え穴を掘って、そのなかに株を入れ隙間に泥を詰め込む。最後に株の周囲を足で踏み固め植栽を完了する。
- ・植栽地：湿地、または、水深50cm前後までの水中の泥底が適している。新芽が、泥から出る程度の深さに植える。

b. 地下茎植え

- ・種類：ヨシ、ツルヨシ、マコモ、ガマ類など
- ・適期：春期新芽が出始める頃
- ・地下茎の採取：密生地を根切りなどによって掘り起こし、新芽の付いた地下茎を最低30cmの長さに切り分けることにより移植する。
- ・植付け：株植えに準じるが、植付けのあと踏み固めると新芽を痛めることもあるため、手の平で抑える程度とする。また、地下茎の浮上を防ぐためには、茎に紐で石をくくり付けて植え付けるとよい。
- ・植栽地：湿地状態の場所、水深20～30cm程度までの浅い冠水地。

c. ヨシの茎挿し

- ・適期：新芽が地上数10cm～1m程度に伸びた頃
- ・茎の採取：当年生の新茎を使う方法であり、採取に際して地下茎を掘取るなどの作業を伴わない。

まず、刃先に研いだショベルや鍬によって、新芽や根芽を持っている節間の詰まった根元の部分から新茎から切取る。

- ・茎の挿付：まず、直径2～3cmの棒切れ（測量用ポールが便利）を水底の地下20～30cm深まで打ち込み、これを引き抜くことにより挿し穴をつくる。つぎに、その穴にヨシの茎を上下を間違えずに2～3本まとめ挿し込み、茎ぎわの土壌を踏み固めて茎挿しを完了する。
- ・挿付地：地下水位の高い湿地から水深20～30cmの冠水地まで
- ・留意点：茎は植えるまでの期間、乾燥避けるために、根元を水に浸すか、日陰で十分散水したあとシートをかぶせておく。採取後一両日中に挿し付けるのが望ましい。

d. その他

一年生植物のミズアオイ、ホタルイなどは、種子の播種、または、幼植物の植付けによる。植付けの方法は、先に述べた株移植に準じる。播種は、水底が所々水面に現れる程度に水を張った泥底に、ランダムに直蒔する。但し、干上がらないよう十分注意する必要がある。

③浮葉植物と沈水植物の植栽

a. 根茎（株）・地下茎植え

・種類

浮葉植物：ヒツジグサ、アサザ、ガガブタ、ヒルムシロなど

公園や庭園などでは、花を楽しむことができるセイヨウスイレンを活用することもできる。

沈水植物：エビモ、リュウノヒゲモ、ササバモ、フサモ、セキショウモなど

・適期：春から初夏

- ・株の採取：水深1mを越える水底に根を張っていることが多いため、簡易ボートに乗り、穂先を若干曲げたヤスや鍬（柄の長さは1.5m前後）を用いて、水底を掘り起こして採取する。
- ・植付け：水深の大きい軟泥地では、苗の浮上や流亡を防ぐために、株際に石をくくり付けて沈めるか、または、竹竿などに縛り付けて泥中に差し込むように植え付ける。
- ・植栽地：抽水植物よりも深めで、50cmから1m前後の水底（シルト含有率の高い、軟泥が適）

b. ヒシ類

ヒシ類は、浮葉植物のなかでは最もポピュラーな種であり1年生である。整備地に導入するためには、秋期、熟した種子をかき集め、これを対象

地の水面に対してランダムに蒔く。初夏、幼植物を移植することも考えられる。

c. マツモ・クロモ

通常、茎の切れ端（切れ藻）を蒔くだけで、容易に増殖する。ただし、各地に異常繁殖している帰化植物のコカナダモやオオカナダモの使用は、管理上の問題から導入を控えた方がよい。

④管理

水面における植物の繁茂と水質の富栄養化を避けるため、抽水植物については、草刈り、浮葉・沈水植物については、抜取りを中心とした管理を継続する。

a. 抽水植物

- ・ 1～2年に1回、夏期刈払いの実施。水面上、大気中に出ている茎葉の草刈りと刈屑の消却を実施する。刈取りは、全面を一度に行うのではなく、対象地を区分し、刈取り後の区画における植物の再生が進んでから、別の区画を刈払うようにする。これは、トンボの成虫の繁殖活動と幼虫の羽化を妨げないためである。
- ・ 毎冬、水面上、大気中に出ている枯れ茎葉の刈払いと消却の実施。
- ・ 植物が密生状態に繁茂し、水面が見えなくなってしまう場合には、これらを掘り取ることで、水面の3割から5割程度とする。

b. 浮葉・沈水植物

- ・ 水面の植被率が、常時、40～50%前後になるように、適宜、抜取り管理を行う。

(2) 高茎草地

対象地を地下30cm程度まで耕耘することにより、木本類の根茎や大岩を除去する。この点については、あとにのべる低茎草地を造る場合でも同様である。

①目標植生

原則として、自然に定着する草本によって構成させ、ススキなどのイネ科植物が優占し、そのあいだに、アザミ類やコウゾリナなどの野生草花が混生する植生を誘導する。

②育成管理

- a. 年1～2回（6月、8月）の下刈りによって、その土地条件にあった組成の群落を構成させる。
- b. ヒメムカシヨモギ、オオアレチノギク、セイタカアワダチソウ、ブタクサ、クズなどの大型帰化植物が、旺盛に繁茂する場合には、その部分

だけ下刈りの回数を年1～2回（5月、7月）増やして、これらを衰退させる。

(3) 低茎草地（畦道植生）

①目標植生

高茎草地と同様、原則として、自然に定着する草本によって構成させ、チガヤ、ススメノヤリ、タンポポ、ハハコグサ、オオイヌノフグリ、ネジバナなどの低茎の植物が混生する植生を誘導する。

②育成管理

- a. 年4回程度の下刈りを継続すれば、この植生が、ほぼ誘導される。
- b. 育成管理開始1～2年目は、1年生のメヒシバ、オヒシバ、イヌビエなどの優占が顕著である。しかし、これらは、下刈りによって草丈が20cm程度に抑制されるし、年数の経過にともなって、次第に減少し、下刈りの頻度と土地条件に応じた低茎の多年生草本が優占する植生へと移行する。

③特定草種の播種

景観づくりのうえから、花の美しいタンポポやニワゼキショウの群生する低茎草地を形成する場合には、初期の段階において、つぎの要領により、これらの種子を播種する。

a. 種子の採取時期

- ・在来タンポポ類：4月から5月（花期4～5月）
- ・ニワゼキショウ：5月から7月（花期5～7月）
- ・カタバミ類：5月から9月（花期5～10月）
- ・イヌタデ：9月から10月（花期8～10月）

b. 種子の保存方法

採取後陰干したあと、風選によって充実種子だけを抽出し、種類別にチャック付きの小型ビニール袋に入れ冷蔵庫（“野菜保存スペース”）で保存する。

c. 播種

- ・時期：3月下旬から4月
- ・密度：タンポポ類 200粒/m²
ニワゼキショウ2000粒/m²を目安とする。
- ・蒔き方：耕耘後大型根茎を除去し、地ならしの終わった地表に対してできる限り均一にばらまく。つぎに種子の飛散を防ぐために、面積の狭い場合には板切れ、広い場合にはローラーによって、地面を転圧する。灌水は播種直後だけ実施。

・注 意

低茎草本の多くは、光の刺激を受けてはじめて発芽を開始するため、覆土は行わない。

d. 管 理

- ・年4回程度、5月、6月、7月、8月に、草刈機によって草刈りを実施し、刈取り屑は処分する。

④特定草種の植栽

特に、畦道の景観を特徴づける植物の導入をはかりたい場合には、つぎの要領による。

a. 草種・移植材料

- ・スギナ：地下茎，花期3～4月（ツクシ）
- ・ノビル：鱗茎，花期4～5月
- ・ヤブカンゾウ：地下茎，花期6～7月，種子はできない
- ・ヒガンバナ：鱗茎，花期9月中旬～10月上旬，種子はできない

b. 移植適地

- ・比較的湿潤で開放的な岸辺の土手部分が適当である。
- ・乾燥地や日陰地では、ヒガンバナは、鱗茎の分球を繰り返し開花しない。また、スギナの場合には、栄養茎ばかりが地上にあらわれ、胞子茎であるツクシが展開しない。

c. 鱗茎・地下茎等の移植時期

- 夏期、厳冬期を除くと、時期を問わないが、各植物の生態的な性質からみた移植適期は、つぎのようである。
- ・スギナ地下茎：2月頃。新芽が地際から伸張し始める頃。本種は、シダ植物であり、ツクシに生じる胞子を移植対象地に散布してもよいが、定着は不確実である。
 - ・ノビル小球芽：5月中旬から6月中旬。開花終了後、花茎先の花後から小さな球芽こぼれるとき。地下の鱗茎を移植してもよい。
 - ・ヤブカンゾウ地下茎：3月から4月上旬。新芽が地際から伸び始める頃
 - ・ヒガンバナ鱗茎：4月下旬から5月。地上部の葉が枯れているとき

d. 植付け方

鱗茎、または、地下茎を1ずつ手鋤などによって穴を掘って植え付けるか、ショベルを使って対象地を掘り、それらをばらまいたあと覆土する。

e. 植付ける深さ

- ・スギナ地下茎：10cm程度
- ・ノビル小球芽：2～3 cm
- ・ヤブカンゾウ地下茎：植付けたとき新芽が地際に出る程度の深さ、ばまきの時は5～10cm程度
- ・ヒガンバナ鱗茎：植え付けたとき鱗茎の先が地際に出る程度の深さ。ばらまきの時は5～10cm程度

f. 植付け・ばらまきの間隔

20cm程度の碁盤目に一株が適当である。各種を混合して植え付けることも考えられる。

g. 灌水施肥等の管理

灌水は、植付け時の初期灌水だけ実施。無施肥、無灌水、無消毒。ヤブカンゾウにアブラムシが発生することがあるが、駆除しなくても枯れることはほとんどない。

h. スギナの地下茎植付け上の注意

植付けに使う地下茎は、長さが15～20cmのものが適当である。ただし、その地下茎には節（はかま）が付いていることが必須の条件である。

この部分から発根、発芽するため、これが無いと定着しない。

(4) マント群落

マント群落を新しくつくる場合には、これらの種子が多数含まれている樹林地の表土を活用する。その方法はつぎのとおりである。

①表土の採取

- a. 表土の採取が可能な雑木林、植林地の林床を捜す。
- b. 林床には、落葉や落枝が堆積しているが、これらをかき取りると、もやは葉や枝とはいえないぼろぼろになった破片上の腐植があらわれる。
- c. この腐植面から5～10cm深までの表土をショベルなどによって採取し、麻袋などに入れて整備対象地まで運搬する。運搬に際しては、直射日光があたって蒸れないように注意する。

②対象地の準備

- a. 整備対象地では、地下20cm前後まで耕耘し大型植物の根茎を除去し整地する。
- b. 傾斜地では、蒔出す表土が流亡しないよう、あらかじめ木枠や木杭等を打ち込んでおく。

③表土の蒔付け

- a. 整地した整備対象地に対し、採取してきた表土を厚さ2～3 cmで敷き

詰める。

- b. 敷き詰めが終わったら、灌水は初期灌水だけ施肥、消毒は行わない。
- c. 1 カ月ほど経過すると、表土のなかに含まれていた各種のマント群落構成種の種子が発芽し、次第に緑で覆われるようになる。

④育成管理

- a. 管理は、5～6年に一度の下刈りと、下刈り屑、および、堆積した落葉落枝の除去だけとする。
- b. 1～2年目、表土に含まれていたベニバナボロギクやダンドボロギク、それにあとから侵入したメヒシバ、ヒメムカシヨモギなどの草本が優占する場合もある。しかし、年数が経過するにともなって次第に、マント群落としての植生に変化する。

<構成種>

モミジイチゴ、ヒメコウゾ、タラノキ、ヌルデ、アカメガシワ、ススキ、フジ、クマヤナギなど

(5) 樹林地

①樹種

a. 湿地

- ・高木層：ハンノキ、アカメヤナギなど
- ・低木、草本層：イボタノキ、メギ、シラスゲなど

b. 適潤地

- ・高木層：クヌギ、コナラ、エノキなど
- ・低木、草本層：アズマネササ、ムラサキシキブなど

②植栽の方法

- a. 適期：3月～4月
- b. 植栽地の下刈りと整地
- c. 植付け穴の掘り込み
- d. 植え穴周囲への土壌改良材の混入
 - ・ピートモス、牛ふんバークなど
 - ・混入量は、適宜。根の周囲に10cm程度の帯状に施用。その際、混入は地下10cm～20cmの部分に実施
- e. 植付け
 - ・ポット苗植栽：2年生苗（高さ80cm程度）

1.5m×1.5mに1本

植栽後 5 ～ 6 年経過すると雑木林としての景観が徐々に形成される。

- ・成木植栽：4 m 程度のもの

4 m × 4 m に 1 本程度

f. 掘り取り土の埋め戻し

g. 灌水

植栽樹木の地際に対して十分に行う。

h. 植栽木地際部へのマルチング（ジュートマットなど）

i. 管理

- ・下刈り：隣接しあう植栽木の樹冠が重なりあうまでの期間、年 1 回程度夏期に実施。

刈取り屑は、当初数年は現場マルチング材料として活用するが、樹木の生育とともに林外に持ち出して処分するようにする。

- ・留意点：部分的に生育不良で枯死する個体も出てくるが、次第に生存個体の樹冠の生育によって、その間隙が埋まっていく。

逆に、枯死した樹木によって、林冠のあいだに開放地がモザイクに残存することにより、整備地の環境条件が多様化し、生息生物の種数を増加させるなどの効果がある。

5. トンボ生息環境における利用のあり方

(1) 人間の利用圧への対処

都市における自然地の利用に際しては、オーバーユーズをコントロールすることが重要な課題である。多数のトンボが生息していても、毎日のように採り尽くし、それらが自己増殖できなくなれば、個体群の維持は困難である。

また、生息地に対する踏み込みが日常的に続くようであれば、個体数の減少や生息環境の衰退が必至となる。特に、岸辺の水底や水際の水生植物の茎葉は、トンボの幼虫の生息場所であり、このような場所を踏みつけるということは、致命的である。

これらの事態を避けるためには、利用の内容をコントロールする必要がある、その手法としては表Ⅳ－４のようなことが考えられる。

表Ⅳ－４ トンボ池に対するオーバーユーズのコントロール

① サンクチャリー型

生きものの生息地を囲い込み、採集はすべて禁止し、利用は観察だけとする。

② 保全型

生きものの増殖を図りつつ、採集が可能な状態するには以下の手法を取る。採集に際しては、水辺に踏み込むことを極力抑制し、採集は、池の周辺や採集観察用デッキ等に制限することが望ましい。

a. 一定区域は、生きものの増殖用に囲い込むことにより、採集を規制し、その他の区域を採集に供する方法。この場合、採集を行うことのできる時間や時期、人数、採集対象に対する制限を加える。例えば、採集してよいのは成虫だけとし、幼虫は採集できないものとする。

b. 一定時間、または、一定時期だけを観察、採集できるものとして全面開放し、その他の期間については、採集を禁止する方法。

※大半のトンボの成虫は、ある程度の経験がないと採集することが難しい場合が多いため、成虫については、一定の期間に限るならば、採集可としても大きな問題はないと考えられる。ただし、業者が、営利を目的に採集することは論外である。

(2) 利用の形態

自然地の利用形態としては、表Ⅳ－５に示した３つのタイプが考えられる。自然地の管理とオーバーユーズをコントロールするうえで、解説型と参加型を複合した利用形態を提供することが望ましい。

表Ⅳ－５ トンボ池の利用型

①自由利用型 利用に際しての必要事項、例えば、観察や採集に関する注意や方法を掲示するにとどめる。
②解説型 利用者に対し、先に述べた必要事項を掲示するほか、自然地の管理者や専門家が、生きものの生態や環境（水質、植生など）との関係、採集方法などを解説する。
③参加型 先の解説型の利用に加え、自然地づくりとその管理実務、育成管理計画の策定、イベントなどに対して、利用者が参加できる仕組みを用意する。 一般市民が、これらのことを体験することにより身近な自然地づくりの手法と自信を身につけ、これによって、市民のあいだにコンセンサスを創り出すことにより、相互に理解された質の高いみどり－環境－づくりを進める。生涯教育が叫ばれる今、自然地づくりへの市民参加は重要な課題である。

(3) 参加型利用の内容

①トンボ池愛護団体の育成

a. 愛護団体の意義

自然地づくりの運営は、管理者が、専門家や市民ボランティア、環境保全にかかわる市民団体などをコーディネートし、愛護団体や協議会など一定の組織を設けることによって進めるほうが良いであろう。もちろん、市民の側からも団体づくりを先導し、トンボ池づくりを行政に提案することも重要である。

なぜなら、これまで、行政が行ってきた公園や緑地の一般管理では、トンボ池のきめ細かな観察や、これにもとづく管理作業を適宜、適正、適期に実施することが困難だからである。

また、愛護団体による運営は、都市における自然拠点に対する市民の意識を高めるうえでも効果的である。この場合、市民ボランティアのなかにリーダーとなる人材を育成していくことが望まれ、その人材については、一般公募することも考えられる。

b. 団体の運営

解説や各種イベントの開催にあたっては、育成された団体が運営を携わり、管理者との調整をはかりながら進めることも考えられる。また、利用と管理上の様々な問題点、例えば、不快生物の発生、水辺の危険性などについても、育成された団体のなかで解決方法が議論され、その結果を実施に移すことも考えられる。

市民参加型の自然土地利用が、自然－生きもの－に対するオーバーユーズをコントロールする役目もはたす。すなわち、これは市民のあいだでの相互監視を指し、例えば、ルールを知らない市民が、採集休止日に生きものを採るなどの誤った利用方法をとれば、自然地づくりに参加している市民が、正しい利用の仕方を解説するなどの役割を担う。

② イベントの具体例

表Ⅳ－6 トンボ生息環境づくりにおけるイベントの例

a. トンボ撮りフェステ

マスコミやトンボ愛好団体などとの協賛も考えられる。

b. 水辺のいきもの里親制度

例えば、一般公募を行って、トンボの卵、または、小さな幼虫とその育て方のマニュアルを市民に配り、育てた成虫や羽化前の幼虫を水辺に戻しに来てもらう方法。

c. 全国トンボサミットなどのシンポジウム

※第1回トンボ市民サミット、1990年6月横浜市内において実施。

d. ザリガニ釣り大会

e. ブルーギル退治投網作戦など

(4) 不快生物等のマイナス要因に対する解決策

都市の自然地では、食物連鎖が完全でないために、それぞれの生きものの個体数が、安定的に持続しない可能性がある。植物を生産者とみるならば、ヘビやカエルを餌とするタカやワシなどの高次消費者が欠如しているのが普通である。

このため、ある種の生きものが異常発生することもあり、この種類が、人間に直接利害関係のあるカやユスリカなどであれば、駆除する必要が生じる場合もある。ただし、どの程度が異常なのか、あるいは、どのような手法で駆除するかなどについては、専門家の意見を取り入れることにより、関係する市民とのあいだで調整を行うことが望ましい。

なぜなら、トンボやカエルの生息には、嫌われもののカやユスリカも生息していることが必須の条件であるからである。

ただし、トンボ等が定着すると、これら不快昆虫の異常発生は十分に抑えられることが、東京都心におけるマンションの屋上や庭先での実験（NHK「地球ファミリー：工場跡地のコスモロジー」）において確認されている。

不快生物の発生など、日常生活とのあいだに生じる各種の矛盾については、必要な対応策を加えながら、居住者との対話を継続し、地域の市民に理解された自然地づくりを展開することが重要である。

第Ⅴ章 横浜のトンボ生息地概要

養父志乃夫

(1) 本牧市民公園トンボ池

①場所

中区本牧三之谷、本牧大里町

②交通手段

根岸線「根岸」からバス「本牧三溪園入口」下車

③環境

ここでは、工場や住宅地に囲まれた公園内にある三面コンクリート張りの人工池が、トンボ池に改造されている。カミソリ護岸の池に畑土を入れることによって、水際に湿地状の地形や水生植物の生育が可能な土厚と水深を確保している。

既に、マコモやフトイなどの抽水植物が定着し、10種程度のトンボが居付くようになっている。池のなかには土を盛って中島がつくられ、外周りには、水辺性の各種のヤナギのの植栽が施されるなど、環境条件の多様化に配慮が加えられている。最近では、この池の水をポンプで循環させることにより、小川も再生された。この場所には、流水性のトンボ類が定着することが期待されている。

④観察できる種類

アザイトンボ、アオモンイトンボ、クロイトンボ、セスジイトンボ、ギンヤンマ、コフキトンボ、ハラビロトンボ、シオヤトンボ、シオカラトンボ、アキアカネ、ナツアカネ、オオシオカラトンボ、ショウジョウトンボ、ノシメトンボ、コシアキトンボ、ウスバキトンボ

(2) 氷取沢市民の森

①場所

磯子区氷取沢町

②交通手段

根岸線「磯子駅・杉田駅」からバス「氷取沢」下車
京浜急行「上大岡」からバス氷取沢行「氷取沢」下車
徒歩10分

③環境

氷取沢バス停から観音堂通りを抜け、横浜横須賀道路の高架をくぐると、左手に横浜きっての源流が姿をあらわす。大谷戸通りから大木の沢通りにかけては、大岡川の最上流部である。周囲は、コナラやクヌギの雑木林、スギ・ヒノキの植林地によって包まれており、流れの縁や林間の広場は流水性のトンボの観察地に適している。

春から初夏には、流れ際の枝葉にヒガシカワトンボやダビドサナエの姿を、また、夏期には、オニヤンマがゆうゆうと行き交う姿を存分に楽しむことができる。

また、運がよければミルンヤンマを観察することができ、これに出くわすコツは、曇った日や朝方や夕方など、照度がかかなり低いときに、流れに向かって立つことである。そうすると水面から50cm～1 m前後の高さのところをびかいならパトロールする雄に出会う可能性が高い。

③観察できる種類

ヒガシカワトンボ、ダビドサナエ、ヤマサナエ、コオニヤンマ、オニヤンマ、ミルンヤンマ、シオヤトンボ、オオシオカラトンボ、ミヤマカネ、ネキトンボ、コシアキトンボなど

(3) 瀬上市民の森

①場所

栄区上郷町

②交通手段

根岸線「港南台駅」からバス上大岡行、港南車庫行

「港南環境センター」下車15分

東海道線大船駅からバス金沢八景行「光明寺」下車20分

③環境

この市民の森は、ミズキ、コナラ、ヤマザクラなどからなる雑木林と、これらに包まれた谷戸から構成されている。谷戸には、小川、細流、水田跡、溜池、水田跡を改造したトンボ池や湿地、草地が続き、トンボの観察には、横浜市内でも指折りである。上郷高校の裏側から園路を行くと小川がながれ、この上方に、トンボ誘致用の池と湿地が設けられている。

4月下旬から7月中旬、流れの縁をゆっくり歩くと、草木の枝葉に止まるヒガシカワトンボを観察することができる。春から初夏には、流れ際の園路や流水の流れ込む湿地では、シオカラトンボによく似たシオヤトンボが、初夏に入ると、水田跡の湿地で、ハラビロトンボの繁殖活動がみられる。

また、トンボ池やその周りの湿地では、初夏から初秋に、オオシオカラトンボやショウジョウトンボなどが縄張りをはり、初秋から晩秋には、アキアカネやヒメアカネなどアカトンボの仲間が産卵に訪れる。

④観察できる種類

a. トンボ池やその周りの湿地と水田跡：

アジイトトンボ、クロイトトンボ、ネリミオツネトンボ、クロスジギンヤンマ、シオヤトンボ、シオカラトンボ、オオシオカラトンボ、ハラビロトンボ、ショウジョウトンボ、アキアカネ、ナツアカネ、マユタテアカネ、ヒメアカネ、ウスバキトンボなど

b. 小川や細流：ヒガシカワトンボ、ダビドサナエ、ヤマサナエ、オニヤンマ、ゴシボリヤンマ、ミルヤンマ、シオヤトンボなど

(4) 横浜自然観察の森

①場所

栄区上郷町

自然観察センターTEL. 045-894-7474

②交通手段

東海道線「大船駅」から金沢八景行バス「横浜霊園」下車
京浜急行「金沢八景駅」から大船行、上郷ネオポリス行
バス「横浜霊園」下車

③環境

まず、ここを訪れるときには観察センターに立ち寄り、地図をみたり、レンジャーから指導をうけたりして、観察の森の様子を概観するとよい。広い園内には、トンボ観察地として「アカトンボの丘」、「ミズキの谷」、「ヘイケボタルの湿地」、「ミズスマシの池」それに、谷間から流れ出す流水などがある。

「アカトンボの丘」には、トンボ増殖用の池が掘られ、初夏には、多数のアカトンボが羽化し、秋に入ると色づいた成虫が再び産卵に訪れる。6月中旬から7月にかけて、朝早くこの丘を訪れると、羽化したばかりの柔らかい体をしたオレンジ色のアカトンボを観察することができる。

「ヘイケボタルの湿地」では、シオカラトンボを太らせたようなハラビロトンボや、真赤な色のショウジョウトンボの行動を木道のうえから観察できる。

「ミズキの谷」では、野鳥観察小屋があり、その観察窓からは、カワセミなどの野鳥を観察できるほか、同時に人の気配を感じないコシアキトンボやシオカラトンボなどの姿に見入ることができる。

「ミズスマシの池」から流れ出す流水付近では、夏期、パトロールに回るオニヤンマに出くわすこともあり、運が良ければコシボソヤンマをみることもできる。

④観察できる種類

a. アカトンボの丘

アジイトトンボ、ホソミオウネトンボ、ギンヤンマ、シオカラトンボ、オオシオカラトンボ、
ショウジョウトンボ、アキアカネ、ナツアカネ、マユタテアカネ、ヒメアカネ、ウスバキトンボなど

b. ミズキの谷

アジイトトンボ、クロイトトンボ、クロスジギンヤンマ、シオカラトンボ、オオシオカラトンボ、
ショウジョウトンボ、コシアキトンボなど

c. ヘイケボタルの湿地

キイトンボ、アジイトトンボ、ヨツボシトンボ、ハラビロトンボ、シオカラトンボ、オオシオカラトンボ、
ショウジョウトンボ、アキアカネ、マユタテアカネ、ウスバキトンボなど

d. ミズスマシの池と流水

クロイトトンボ、オニヤンマ、コシボソヤンマ、クロスジギンヤンマ、シオカラトンボ、オオシオカラトンボ、
コシアキトンボ、ウスバキトンボなど

(5) 舞岡公園予定地

①場所

戸塚区舞岡町

まいおか水と緑の会TEL. 045-824-5225（夜間）

②交通手段

東海道線「戸塚駅」東出口江の電バスのりば

舞岡台行「坂下口」下車10分

③環境

この公園は、雑木林に包まれた谷戸を中心に約30haに及ぶ。ここでは市民団体「まいおか水と緑の会」が谷戸の自然景観、農生態系、谷戸文化を保全していくことを目的に日々活動を続けており、無農薬、有機栽培の水田をつくったり、雑木林を維持するために、下草刈りや植林を行っている。

また、水田に水を引く小川においても土手を守る草刈りを継続するなど、かつての谷戸に行われた農の営みに適応した生きものが末永く生活できるよう配慮している。このためトンボについてもその生態系に適応した種類が生活している。

④観察できる種類

a. 水田や湿地：アジイトンボ、ホミオツネトンボ、シオヤトンボ、シオカラトンボ、オオシオカラトンボ、ショウジョウトンボ、アキアカネ、ナツアカネ、ノシメトンボ、マユタテアカネ、ヒメアカネ、コシアキトンボ、ショウジョウトンボなど

b. 小川や細流

ヒガシカワトンボ、ダビドサナエ、ヤマサナエ、オニヤンマ、シオヤトンボなど

(6) 港北ニュータウン地区3号公園

①場所

港北区茅ヶ崎南2丁目

②交通手段

東急田園都市線「江田駅」からバス茅ヶ崎中前下車

③環境

港北ニュータウンにすむ生きものを保全するため地区公園のなかに、コナラやクヌギの優占する雑木林や、溜池、木陰の多い水溜り、湿地、細流が残されている。最近では、水域の一部が、トンボが生息しやすいように改造され、すでに、10種を越えるトンボ類が発生するようになっている。

今後も、ここでは、生物の生息地としてのコナラやクヌギ林の更新、湿地の維持管理など、生物相の保全を中心にすえた事業が継続される予定である。

④観察できる種類

- a. 溜池やトンボ池：アジイトンボ、クロイトンボ、ギンヤンマ、クロスジギンヤンマ、シオカラトンボ、オオシオカラトンボ、ショウジョウトンボ、アキアカネ、マユタテアカネ、コシアキトンボ、ウスバキトンボ
- b. 湿地：アジイトンボ、オオアイトンボ、シオカラトンボ、ハラビロトンボ、アキアカネ、ナツアカネ、マユタテアカネ、ミヤマアカネ、ヒメアカネ
- c. 細流：シオヤトンボ、オニヤンマ、ヤマサナエ、デビドサナエ

(7) 寺家ふるさと村一帯

①場所

緑区寺家町

②交通手段

東急田園都市線「青葉台」からバス「鴨志田団地」下車
徒歩約10分

③環境

丘陵傾斜地にはコナラ、クヌギなどからなる雑木林が広がり、谷筋にのびる谷戸には休耕田を交えた水田が分布している。水田と傾斜地の境には細流が流れている。谷戸の奥には「大池」、「むじな池」、「新池」、「居谷戸池」といった溜池がある。初夏には、多数のアカトンボが羽化し、秋、これらが産卵に訪れる休耕田は、トンボ観察の絶好の場である。

③観察できる種類

- a. 溜池：アジイトンボ、クロイトンボ、クロスジギンヤンマ、ヤブヤンマ、シオカラトンボ、オオシオカラトンボ、コシアキトンボ、ウスバキトンボ
- b. 休耕田：アキアカネ、ナツアカネ、マユタテアカネ、ヒメアカネ、ノシメトンボ、カトリヤンマ、シオヤトンボ、シオカラトンボ、オオシオカラトンボ

(8) 県立四季の森公園

①場所

緑区寺山町

②交通手段

横浜線中山駅南口よりバス「長坂」下車

③環境

公園の正面入口に向かって大きな池があり、そこへは谷戸から細流が流入している。流れが池に入り込む部分には抽水植物が自生し、シオカラトンボ、オオシオカラトンボなどが、その茎葉にとまって縄張りを張り、ギンヤンマが水面をゆうゆうと飛ぶ姿も観察することができる。

細流に沿って谷戸をのぼるとヨシ原が広がり、そこはゲンジボタルの生息地となっている。この谷の脇を流れる細流は、オニヤンマの幼虫の生息地である。7月前半には、その未熟成虫が雑木林のあいだの空地上空を旋回する行動が、7月後半に入ると、成熟した雄が、流れや小道に沿ってパトロールする行動を観察することができる。

④観察できる種類

a. 池：アジイトンボ、ギンヤンマ、シオカラトンボ、オオシオカラトンボ、アキアカネ、ノシメトンボ
コシアキトンボ、ウスバキトンボ

b. 細流：ヒガシカラトンボ、ダビドサナエ、ヤマサナエ、オニヤンマ、シオヤトンボ

(9) 新治町一帯の里山

①場所

緑区新治町

②交通手段

横浜線「十日市場駅」からバス「新治小前」下車 約20分

③環境

緩やかな山道に沿って登っていくと、谷戸には、水田跡やヨシ原が続く、これらを包むようにクヌギやコナラの雑木林や畑が広がっている。雑木林の林床では、早春、ニリンソウやイチリンソウなどの野生草花も観察することができる。ヨシ原を囲む細流や小川の流が、流水性のトンボ類の発生地になっている。

オニヤンマの幼虫は、緩やかな流れにすんでいるが、この個体数も多く、初夏、畑の上空で群飛する未熟な成虫を、盛夏には道沿いにパトロールする雄の姿を観察することができる。また、初夏の頃、小川や細流の縁に座って眺めていると、ヤマサナエの雌がおっぱいを水にたたきながら産卵する姿をみることも可能である。

④観察できる種類

- a. 水田跡やヨシ原の縁：アザイトトンボ、アモイトトンボ、シオカラトンボ、オシオカラトンボ、シオヤトンボ、ショウジョウトンボ、ギンヤンマ、アキアカネ、ナツアカネ、マユタテアカネ、ヒメアカネ、ウスバキトンボ
- b. 細流や小川：ヒガシカワトンボ、デビドサナエ、ヤマサナエ、オニヤンマ、コソボリヤンマ

(10) こども自然公園

①場所

旭区大池町

②交通手段

相鉄線二俣川駅南口より徒歩15分

二俣川駅南口よりバス「万騎ヶ原大池」下車

③環境

公園の入口広場に立つと、コナラやクヌギの雑木林に囲まれて「大池」、「中池」があり、これらの溜池には、谷戸の奥から続く細流が流れ込んでいる。中池の東側には湿生植物園、学校水田があり、そこではアカトンボ類やオオシオカラトンボの羽化や産卵を、また、湿生植物園の奥や中池奥のヨシ原では、初夏、ゲンジボタルを観察することができる。

園路に沿って中池、湿生植物園を通り過ぎると水田、ヨシ群落、開放的な湿地、木陰の多い水溜り、細流があり、多様な環境条件にすむトンボを観察することができる。このあたりは、絶好のトンボ観察場所である。

④観察できる種類

- a. 木陰の多い水溜り：クロスジギンヤンマ、カトリヤンマ、ヤブヤンマ、オオシオカラトンボ、コシアキトンボ、マユタテアカネ
- b. 溜池：クロイトトンボ、ギンヤンマ、シオカラトンボ、コシアキトンボ、ウスバキトンボ
- c. 細流：ヒガシカワトンボ、オニヤンマ、シオヤトンボ、ダビドサナエ、ヤマサナエ
- d. 水田及び開放的湿地：シオカラトンボ、ハラビロトンボ、アキアカネ、ナツアカネ、ノシメトンボ、マユタテアカネ

第VI章 各地の主なトンボ生息地

新井 裕、長田 光也

(1) シラルトロ沼、糖路湖（北海道川上郡）

広大な釧路湿原のはずれにある沼地で、近接して糖路湖がある。この二つの沼は国道や釧網本線の駅から近く、釧路湿原に生息するトンボを観察するには最も便利な場所である。この辺りにはイイジマルリボシヤンマやエゾカオジロトンボなど道東部にのみ分布するトンボをはじめ、北海道特産種のほとんどが生息している。夏にこの地を訪れると、エゾトンボ類がいたるところで群飛しており、国道にはその交通事故個体が点々と落下しているのがみられ、エゾトンボ類の豊富なことに驚かされる。

主なトンボ

キタイトンボ、ルリイトトンボ、エゾイトトンボ、アオイトトンボ、ホンサナエ、ルリボシヤンマ、イイジマルリボシヤンマ、オオトラフトンボ、トラフトンボ、ホソミモリトンボ、コエゾトンボ、エゾトンボ、キバネモリトンボ、ヨツボシトンボ、マユタテアカネ、ヒメリスアカネ、キトンボ、エゾカオジロトンボなど。

チェックポイント

全般にトンボ類は池の中央よりも岸辺の草の繁みや湿原の方に多くみられる。また、エゾトンボ属の種は沼から離れた林間の小空間を飛翔していることが多い、夕方より暗くなるまで活動している。エゾトンボ類やイトトンボ類は種類の識別が難しいので、いったん採集して特徴をよく覚えてから観察した方が良いでしょう。イトトンボ類では特に雌の識別が難しいので、おつながりになっているのを捕らえて雄の特徴から種名を確認するのが確実である。ここは個体数が極めて多く、同じトンボばかりいるように見えるが、その中に数種類が混在しているはずである目が慣れてくると飛翔中のトンボさえ、その種名と性別が当てられるようになるはずである。

交通

東京（飛行機 1 時間 30 分）→ 釧路（釧網本線 41 分）→ 茅沼

(2) 裏磐梯（福島県耶麻郡）

裏磐梯高原は大小 300あまりもの湖沼がある森と沼の高原でトンボの種類も多い。

ここを代表するトンボはアマゴイルリイトトンボで、本種は新潟、長野、福島の各県の限られた地域にのみ生息する希少種であるが、裏磐梯一帯には広く分布し個体数も多い。トンボ観察コースとしては五色沼自然探勝コースか會原湖周辺が交通の便や道路が良いために手頃であろう。

主なトンボ

アマゴイルリイトトンボ、ヒガシカワトンボ、コサナエ、アオヤンマ、オオルリボシヤンマ、ルリボシヤンマ、タカネトンボ、コヤマトンボ、マイコアカネなど。

チェックポイント

五色沼には毎年多数の観光客が押し寄せるが、そのわりに環境は良好な状態に保たれており、アマゴイルリイトトンボも健在である。観光客は足場が悪いために一定のルートを歩くだけであるので踏み荒らされないことが幸いしているのであろう。人為的にトンボ公園を作る場合にもこのような立ち入り不能な領域を確保しておく配慮が必要である。

7月にここを訪れたら、ぜひアマゴイルリイトトンボを観察したい。トンボは水辺になわばりを持つのが普通だが、本種は例外で、林床のこもれ日が射す日だまりになわばりを持つ。そしてそこへ雌がやってくると交尾し、尾つながりとなって水辺にやってきて産卵を行なう。産卵は足場の悪い草の繁みの中で行なうので観察しづらいが、岸边からたんねんにのぞき込めばみつかるともかもしれない。

なわばりや産卵は主に午前中に行われ、午後は雄雌共に林床で過ごし、夜は樹冠部に移動して過ごすようである。このように、本種にとって、こもれ日が射す林床がその生活に不可欠な環境要素となっているのである。

交通

上野（磐越西線 3 時間 15 分）→ 猪代（会津乗合自動車 25 分）
→ 五色沼入口

(3) 赤城山覚満寺淵（群馬県富士見村）

標高 1,828mの赤城山は上毛三山の一つに数えられ、全山がブナやミズナラ等の落葉広葉樹を主体とした自然林で被われている。この山には大沼、小沼の二つの沼があるが、それより大洞の東南 300mの地点にある覚満淵と呼ばれるミズゴケ湿原の方がトンボ相は豊富であり色々な植物も楽しめる。覚満淵には木道が敷かれてあり、それ以外の場所を歩くことはできないので観察には不便であるが湿原からはずれた疎林内や湿原から流れる細流付近にもトンボがみられるので、それらの場所にも目を向けよう。

主なトンボ

アジイトトンボ、ホソミオツネトンボ、アオイトトンボ、アオハダトンボ、ルリボシヤンマ、タカネトンボ、コノシメトンボ、アキアカネなど。

チェックポイント

盛夏から夏の終わりにかけてここを訪れるとおびただしい数のアオイトトンボに出会える。羽化中のものがあるかと思えば、すでに交尾や産卵を行っているものなど様々なステージの個体がみられる。雄では成熟に伴って体に青白粉を生じるので未熟虫と別種のように見える。雄の成熟度による体色変化や産卵のしかた羽化の様子などをじっくり観察しよう。また、草をたんねんに探すと抜け殻が見つかるはずである。それらを拾い集めてみると、種類によって羽化する場所に違いがあることに気付くであろう。

交通

上野（上越線特急 1 時間 30 分）→ 新前橋（両毛線 3 分）→ 前橋
（東武バス 1 時間 15 分）→ 大洞

(4) 志賀高原（長野県下高井郡）

志賀高原は標高 1,000～2,000 m級の山が連なる山岳高原え、70余りの池沼があって、カオジロトンボ等の高山性のトンボが生息しているトンボの観察には池巡りのコースをとればよいわけだが、蓮池から自然教育園、長池、下の小池、三角池、田の原湿原を回るコースが手頃である。

主なトンボ

キイトトンボ、コサナエ、モイワサナエ、ルリボシヤンマ、オオルリボシヤンマ、オニヤンマ、オオヤマトンボ、タカネトンボ、エゾトンボ、カオジロトンボ、アキアカネなど。

チェックポイント

夏に高原を訪れると、いたるところにおびただしい数のアカトンボな出会うだろう。これは平地で羽化したアキアカネで、暑い夏をこのような山岳地帯で過ごしているのである。山の気象は変化が激しく、晴れていたかと思うと急に霧が巻いて雨が降るといったことがよくある。アキアカネも天候の変化に敏感に反応し、天気が悪くなるとすぐに姿を消してしまう。また、朝と日中、夕方とでは活動場所が異なるようである。このような天気の急変に対する行動や日周行動を観察するのにアキアカネは良い材料である。池巡りをしたら池ごとに、みられたトンボのリシトを作成してみたい。どの池にも見られるトンボと特定の池でしかみられないトンボがわかるだろう。また、そのリストを科ごとに分類することによつて、イトトンボ類の多い池、それが全くいない池といったように、とんぼからみた池の特徴がはっきりしてくる。

交通

上野（信越線特急 1 時間 5 0 分）→長野（長野電鉄 1 時間 1 5 分）
→湯田中（長野電鉄バス 3 5 分）蓮池

(5) 茂林寺沼（群馬県館林市）

館林市周辺は利根川と渡良瀬川にはさまれた低地帯で、古来より水郷の地と呼ばれてきた。茂林寺沼とその周辺の湿地はこの地方を代表する低地湿原としてその学術的価値の高さから、群馬県の天然記念物に指定されている。沼の面積は 1,255㎡で、周囲の湿原と草原は 3,950㎡である。沼にはかつてジュンサイ、タヌキモ、ヒツジグサ、アサザ等の浮葉植物が生育していたが現在ではみられなくなってしまった。しかし、今でもコウホウネと野生化したハスは健在で、特にハスは水面の大半を被うほどに繁殖している。湿原は大部分がアシとカササゲ群落からなっており、カキツバタ、サウギキョウ、ノハナショウブ等の希少植物もみられる。トンボは 8 科 36 種が記録されており、オオモノサシトンボやアオヤンマが多かったが、最近ではめっきり少なくなってしまった。

主なトンボ

アジイトトンボ、オオイトトンボ、クロイトトンボ、ベニイトトンボキイトトンボ、オオモノサシトンボ、コサナエ、アオヤンマ、ショウジョウトンボ、コフキトンボ、マイコアカネなど。

チェックポイント

沼の水は雑排水の流入により悪臭が立つほどに汚染されている。隣接して分福茶釜で有名な茂林寺があるため、観光客も多いうえ、釣場としても利用されている。そのため、貴重な植物やトンボ類も減少傾向が著じるしい、町の中にある沼を環境を保全しながら市民の憩いの場として活用するにはどのような問題点や管理の工夫、利用のしかたがあるのかをこの沼をみて考えて欲しい。

交通

浅草（東武伊勢崎線普通 1 時間 20 分）→ 茂林寺前（徒歩 15 分）
→ 茂林寺沼

(6) 長瀬四十八沼

秩父郡長瀬町の荒川河岸の岩だたみは、国の名勝、天然記念物に指定されており埼玉県第一の観光地となっている。この岩だたみは結晶片岩類よりできており、その中に多数の水溜があって県内でも屈指のトンボ生息地となっている。当地でこれまでに記録されているトンボは10科43種にのぼっており、一か所の沼のトンボとしては大変種類が豊富である。なかでも高山性種であるルリボシヤンマがこのような低標高地に生息することや全国的な稀少種であるキトンボが比較的多産することは特筆に値する。

主なトンボ

春にはコサナエやクロスジギンヤンマ、アジイトトンボ等が見られるが数は少ない。初夏から盛夏にかけては、シオカラトンボやショウジョウトンボを始め、コシアキトンボ、ギンヤンマ、アジイトトンボ、クロイトトンボ、オオイトトンボ、キイトトンボ、モノサシトンボなどが見られ、少ないながら流水性種のハグロトンボやオニヤンマの姿も見られる。9月半ばを過ぎるとアカトンボの天下となりアキアカネ、ナツアカネ、マユタテアカネ、ミヤマアカネを中心として、キトンボ、リスアカネ、コノシメトンボ、ヒメアカネ、ネキトンボ等9種のアカトンボが見られるほか樹陰下の沼にはオオアオイトトンボも比較的多い。更に沼から離れた草地にはカトリヤンマが見られ、運がよければルリボシヤンマに会うこともある。アカトンボの観察には晴れた日の午前中が適しており、曇天日や午後には個体数は少なくなる。特にキトンボは、晴天の日でなければ沼に飛来せず、晴れた日でも午後2時以降には姿を消してしまう。

チェックポイント

この岩だたみには大小約45個の沼があり、大きなものでは数十㎡に及ぶが、小さなものでは1㎡ほどにすぎず、水深や植生も様々である。そのため、沼によってトンボの種類数や個体数も異なっており、どのような環境の沼にトンボが多いのかを知ることができる。

また、秋のよく晴れた日の午前中に訪れると色々な種類のアカトンボの産卵が観察できるので、どのような場所に産卵するのかをチェックすることができる。

沼の一部は悪臭が発するほど汚染が進行しているが、そのような沼と汚染されていない沼とでトンボの種類数や植生を比較するとよい。

交通

上野（J R 高崎線 1 時間）→ 熊谷（秩父線 4 0 分）→ 長瀨（徒歩
1 0 分）→ 四十八沼

池袋（東上線 1 時間 3 0 分）→ 寄居（秩父線 3 0 分）→ 長瀨（徒歩
1 0 分）→ 四十八沼

(7) 越辺川（入間郡越生町）

越辺川は埼玉県の入間台地の北端を流れる荒川水系の川で、上流から下流にかけて様々な流水性のトンボがみられる。最近はこのような丘陵地や台地を流れる川の環境は悪化の一途をたどっており、埼玉県では越辺川と高麗川がトンボ生息地として比較的良好な状態に保たれている代表的な川である。越辺川で記録されているトンボは9科24種にのぼるが、個体数はどの種もあまり多くない。

主なトンボ

ムカシトンボ、ヒメクロサナエ、ダビドサナエ、クロサナエ、アオサナエ、オナガサナエ、ヒメサナエ、オジロサナエ、ミヤマサナエ、コオニヤンマ、コヤマトンボ、オニヤンマ、ミルンヤンマなど。

チェックポイント

黒山三竜付近から越生梅林までの間が水もきれいで種類も多くトンボ観察に適している。

この間の距離は約5 kmであるので、上流から歩いてみるとよい。川の形態の変化と、それに応じたトンボの種類構成の違いの様子がよくわかるであろう。ザルを持って川底をすくってみるとカゲロウやカワゲラ、ヤゴなど上流から下流にかけて形態の違う様々な水生昆虫の幼虫がみつかるはずである。それからの虫の形と採れた場所の環境（流速、川底の状態など）とを考え合わせると、いかにからだの形が生息環境に適応しているかが納得できるだろう。

交通

池袋（東武線急行坂戸乗換1時間5分）→越生（東武バス25分）
→黒山温泉

(8) 高尾山（東京都下八王寺子）

高尾山は都心から1時間余りで行ける山として、年間を通してハイカーや家族連れでにぎわっている。また、この山は標高が600mとさして高くないが、動植物が豊富で東京近郊での採鳥や昆虫観察地として昔から有名である。

トンボ類も「生きている化石」として著名なムカシトンボをはじめ、溪流性種を中心に50種も記録されている。ケーブルカーやリフトを乗り継げば山頂まで簡単に登れるが、トンボの観察には山頂付近よりも山ろくの溪流沿いの場所の方が適しているので、溪流沿いの道を時間をかけて歩くと良いだろう。

主なトンボ

ムカシトンボ、ヒメクロサナエ、クロサナエ、ダビドサナエ、アオサナエ、ヒメサナエ、コオニヤンマ、ミルンヤンマ、コシボソヤンマ、ヒガシカワトンボ、ミヤマカワトンボ、アキアカネ、コノシメトンボ、ナツアカネなど。

チェックポイント

サナエトンボ類など溪流に住むトンボは人の気配に敏感に反応して、すぐ飛び去ってしまうので、歩き回っていたのではお目にかかることはできない。溪畔に腰を掛けてじっとしていればトンボがやって来るし、目も慣れてくるので、発見しやすくなる。一般にサナエトンボ類が好むのは流れが緩やかで水深が浅く砂泥底となっていて、岸辺にミゾソバやセリなどの背の低い草が繁っている場所である。溪流沿いを歩いてこのような場所に行き当たったら、その都度腰を下ろしてトンボがやって来るのを待ってみたい。ムカシトンボは川幅がせまく水の冷たい礫底の沢を敏速に飛翔する。蛇竜付近に多いが、本種は止まることはほとんどないうえに小型で敏しょうであるので、慣れた人と一緒にないと発見が困難なトンボである。

交通

新宿（京王線特急45分）→ 高尾山口

新宿（JR中央線特別快速1時間）→ 高尾

(9) 旭電化跡地の池（東京都荒川区）

ここは工場の跡地が整備されずに放置されたため、くぼ地に雨水が溜り1985年頃より池となったものである。現在はアシやヒメガマ、カヤツリグサ等の湿性植物が繁り、かっこうのトンボ生息地となっている。これまでに当地で飛来が確認されたトンボは6科31種にも及び、その中にはハネビロトンボやオオギンヤンマのような南方からの迷入種やオオキトンボのような希少種も含まれている。今後この場所は運動公園として整備されるそうであるが、何とか水辺を現状のまま残し都内屈指のトンボ生息地を守りたいものである。広大な原っぱの中にある明るい池はギンヤンマの好む場所で、夏の終わりには尾つながりとなったギンヤンマが次々と飛来する光景をみることができる。

主なトンボ

アジイトトンボ、アオモンイトトンボ、クロイトトンボ、オオイトトンボ、キイトトンボ、アオイトトンボ、オツネイトトンボ、ギンヤンマ、ショウジョウトンボ、コフキトンボ、チョウトンボ、アキアカネ、ノシメトンボ、マイコアカネなど。

チェックポイント

ここを訪れるとビルが林立し、車が行き交う喧騒の中でも広い原っぱと池があればたくさんのトンボがやってくることが一目瞭然である。それと同時に原っぱの持つ開放感を味わい、そこで遊ぶ子供達の楽しそうな姿をみると、都会の中に自然空間を創出することの重要性が理解できるであろう。

トンボの観察というどうしても池に目が奪われがちであるが、周辺の草原にも目を向けよう。水面を飛び交っているのは成熟した雄で、若い雄や雌は草むらに潜んでいるのに気付くであろう。また、池に続く湿地状のぬかるみにはハラビロトンボやキイトトンボがみられる。この池は自然にできたために岸辺を護岸していないので、このような環境ができ、湿地性種の生息を可能にしている。この場所は年によってすっかり干上がってしまい、トンボの幼虫は絶滅してしまうように思われるが、それにもかかわらず、水面が復活するとすぐにトンボがやってきて元のようにトンボの楽園となる。トンボの生息にとって良い環境とは何かを考えさせられる場所である。

交通

大塚（都電）→ 熊ノ前（徒歩15分）→ 旭電化跡地

00 琵琶湖（滋賀県大津市）

琵琶湖は面積 675km²の日本最大の湖で、約 400万年前に成立したと考えられ、バイカル湖、カスピ海について、世界で三番目に古い湖だといわれている。現在ここには植物プランクトンが約70種、水草約80種動物プランクトン約 170種、水生昆虫約80種、魚類46種、貝類22種などが生息しており、琵琶湖特産の生物も多い貴重な水域である。トンボ類も豊富でオオサカサナエとメガネサナエが多産することは特筆に価する。

主なトンボ

アジイトトンボ、クロイトトンボ、セスジイトトンボ、アオサナエ、ホンサナエ、メガネサナエ、オオサカサナエ、コオニヤンマ、ウチワヤンマ、コフキトンボなど。

チェックポイント

琵琶湖は大きいだけでなく多様な環境を備えている。岸边だけに限ってみても、砂浜、岸壁、アシ原と様々であるし、激しく波が打ち寄せる所もあれば静かな所もある。波が打ち寄せる浜は流水域的な条件を備えているらしく、本来なら流水を住家としているトンボも琵琶湖にはみられる。また、メガネサナエとオオサカサナエは琵琶湖から多数羽化するが、羽化する場所と産卵場所とが異なっている。湖西線の西大津付近には羽化殻が多数付着しているが、成熟成虫はみられず、近江舞子から近江高島辺りの砂浜は羽化殻は少ないが成虫は多数みられる。湖岸をめぐり歩いて羽化殻の付着している場所と成虫の活動場所とを較べてみよう。

交通

東京（東海道新幹線ひかり 2 時間 45 分）→ 京都（湖西線 5 分）

→ 近江舞子（徒歩）→ 湖岸

(11) 深泥ヶ池（京都市北区）

京都の北のはずれにある深泥ヶ池は関西地方におけるトンボの宝庫として有名である。ここは1万年以上も前から湿地であったといわれ、ミツガシワなどのウルム氷期時代の植物が現存している。水生植物群落が見事で水面にはジュンサイ、ヒシ、ヒメコウホウネなどが群生しており、池の中央にはハリミズゴケやオオミズゴケからなる浮島がある。浮島にはモウセンゴケ、ミミカキグサなどの食虫植物、ホロムイソウ、ミツガシワ、イヌノハナヒゲなどの高層湿原構成植物が生育しており、これらの水生植物群落は昭和2年に国の天然記念物に指定されている。トンボはベッコウトンボをはじめ、これまでに10科51種の止水性種が記録されており、京都府下にある池の種数としてはずば抜けて多い。しかし、ベッコウトンボはかつては多産していたが、1971年を最後に全く発見されておらず、絶滅した可能性が大きい。

主なトンボ

モートンイトトンボ、ホソミイトトンボ、キイトトンボ、ベニイトトンボ、ムスジイトトンボ、モノサシトンボ、コパネアオイトトンボ、アオイトトンボ、フタスジサナエ、オグマサナエ、アオヤンマ、サラサヤンマ、ギンヤンマ、トラフトンボ、ヨツボシトンボ、ハッチョウトンボ、リスアカネ、マイコアカネなど。

チェックポイント

水生植物が豊富な開放水面を持つ水面とそれに続く湿地、それを取り巻く樹林といったトンボの生息環境として理想的な条件を備えている。今日の日本の平野部でこのような好条件を備えている沼はきわめて稀であり、環境を見るだけでも価値がある。しかし、この池も一見好条件を備えているもののベッコウトンボの消滅やサラサヤンマ、アオヤンマ、ムスジイトトンボの減少等全般的にトンボ相は貧困化している。これは目に見えない形でトンボにとっての環境が悪化していることを示すものである。その理由は何かを考えてみたい。池に沿って歩きながらどのトンボがどんな場所に多いかチェックしてみよう。チョウトンボは池の中央やその付近の明るい場所だけにみられるのに対し、モノサシトンボはうす暗い場所に、クロイトトンボは明るい所にもうす暗い所にも生息していることなど、トンボの種類ごとに好む環境が異なることがわかるだろう。また、シオカラトンボやショウジョウトンボなど、なわばりを持つ種について、特定の個体だけを目を離さずにながめると、なわばりの広さやなわばり侵入者に対する攻撃方法、メスが飛来した

時の行動など色々な生態が観察できる。

交通

東京（東海道新幹線ひかり 1 時間 4 0 分） → 京都

(12) その他の観察地

○阿寒湖（北海道）

北海道の代表的な観光地で、全般的にトンボはあまり多くないが、滝口付近は、北海道特産亜種のエゾコヤマトンボが多産するほか、エゾトンボ類やイトトンボ類が多い。また、モイワサナエやヒガシカワトンボなどの流水性種もみられる。

○印旛沼（千葉県）

交通の便が悪く、好ポイントもみつけにくいですが、オオセスジイトトンボやオオモノサシトンボのような稀少種が生息するほか、関東地方の平地に分布する種が一通り見られる。数年前にはベッコウトンボも目撃されている。

○初網沼（栃木県）

宇都宮市西部の丘陵地にある農業用うの溜池で、300年以上も前に作られたものらしい。マダラヤンマやハネビロエゾトンボ等の稀少種をはじめ、10科55種のトンボが記録されている。

○筑波山（茨城県）

ムカシトンボやクロサナエ、ヒメクロサナエ、オジロサナエなど流水性のトンボを中心に12科65種が記録されている。山麓の桜川はメガネサナエとナゴヤサナエの多産地として有名であったが、現在では絶滅してしまったらしい。

○尾瀬ヶ原（群馬、福島、新潟の各県）

ミズバショウで有名なわが国最大の高層湿原であるが、トンボの宝庫としても知られている。この地の名が付されているオゼイトトンボや日本最小のハッチョウトンボをはじめエゾイトトンボ、モイワサナエ、カオジロトンボなど北方系のトンボがみられる。

○定光寺（愛知県）

名古屋市近郊の好観察地で宮荊池を中心に11科62種のトンボが記録されている。

○山中湖（山梨県）

富士五湖の中では最もトンボが豊富な池で近年各地で激減しているホンサナエが多産するほか、アオサナエ、ルリボシヤンマ、トラフトンボ、オオトラフトンボ、オオヤマトンボ、コフキトンボ、ショウジョウトンボなどがみられる。

○大峰沼（群馬県）

大峰山（標高 1,255m）にある山間の沼で周囲はミズナラ、サワグルミ、リョウブなどの自然林でおおわれている。この沼には、エゾトンボオゼイトトンボ、カラカネトンボ、オオルリボシヤンマなどの北方系のトンボが生息している。

○鰻池（鹿児島県）

薩摩半島の東南端にある火山性陥没湖で、大きなウナギが住むためにこの名がついたといわれる。タイワンウチワヤンマ、リュウキュウベニイトトンボ、ムスジイトトンボ、ハラボソトンボ、ハネビロトンボ、ベニトンボなどの南方系のトンボがみられる。

○宍道湖（島根県）

汽水湖であるが、最近稀少種であるナゴヤサナエが大量羽化することが発見されて以来注目を集めている。ほかにウチワヤンマ、ミヤマサナエオオヤマトンボ、も羽化が確認されており、アオモンイトトンボ、セスジイトトンボ、コフキトンボなどもみられる。

（以上、新井 裕）

(13) トンボ王国（高知県中村市）

トンボ生息環境整備の先鞭をつけた中村市のトンボ王国である。（社）トンボと自然を守る会が（財）世界自然保護基金日本委員会（WWF J）の協力のもとに昭和60年から整備事業を進め、さらに、平成2年にトンボの専門博物館「中村市立四万十トンボ自然館」が建てられている。

四万十川のほとり、穏やかな丘陵地のすそにトンボ王国がある。その地名、池田谷の名の通り、山林の谷間に水ハケの悪い池のような湿地が広がっていた所で、周辺の山林も合わせて約50ha、水田が約4ha、水田環境を改造したトンボ池を中心とする3haの整備ゾーンの構成となっている。ここに現在67種のトンボが確認されている。

観察ルートはもちろん、トンボ自然館には専門知識の豊富な指導者が常駐しているので、トンボの生態と生息環境を識るには、現在、最も整えられた場所といつてよいであろう。

主なトンボ

コフキヒメイトトンボ、ヤマサナエ、キイロサナエ、タベサナエ、サラサヤンマ、ミルンヤンマ、コシボソヤンマ、ネアカヨシヤンマ、タイワンウチワヤンマ、トラフトンボ、タカネトンボ、オオエゾトンボ、ハネビロエゾトンボ、ヨツボシトンボ、ネキトンボ、キトンボなど。

チェックポイント

湿田とあぜ道や水路をそのまま改良して作られた、数多くのトンボ池には、池や区画ごとに様々な工夫が施されている。浅い池（湿地性）、深い池の2分された環境に加えて、水性植物の種類、水面の覆い方など、全ての池に生息させたいトンボがそれぞれにあり、そこに配慮された構造となっている。それに加えて池田川や水路の流水環境、周辺の林に生息するトンボなども多くいる。トンボと生息環境のつながりが意図的に構成された場所であり、ぜひ一度は訪ねてみたい。そのとき、中村市のトンボの生息環境の整備とは、ふるさとの生物が住んでいた田園の環境そのものの復元であることに気付くはずである。

交通

JR中村駅より車か徒歩、2、5km。四万十川を渡ってすぐ。

(14) 穴塚大池（茨城県土浦市）

土浦と筑波を結ぶ幹線道路に隣接しているにもかかわらず、伝統的な農村環境が残された学園都市最大の緑地帯に大池はある。台地の侵食部に形成された2次林（水源林）と3つの大きな谷津田で構成され、緑地全体で約230haである。池自体は約3haであるが、背後に入りくんだ谷津の湿地を合わせると数倍の広さがあると考えられる。

現在、約40種のトンボが確認されている。また、茨城県内唯一のオニバスの発生地で、池全体に広がる水生、湿性植物の豊富さには驚かされる。

主なトンボ

オオセスジイトトンボ、キイトトンボ、オオモノサシトンボ、オツネイトンボ、ハグロトンボ、アオヤンマ、カトリヤンマ、ミルンヤンマ、ハラビロトンボ、チョウトンボ、コノシメトンボ、キトンボ、マイコアカネ、リスアカネなど。

チェックポイント

オニバスやハトを中心とする浮葉植物、今や貴重なクロモ、タヌキモなどの沈水植物に加え、池の沿岸部から谷津の裏に広がるヨシ、マコモの大群落。加えてやや乾いた草原と点在する不安定な湿地、水田や素掘りの水路、水域の周辺の2次林、奥山の水源林といったトンボの幼虫～未成熟～成虫期を過ごす環境がそろっている。大池は江戸時代につくられたとされているが、それ以前も湿地であった可能性が強い。このように、自然的な立地条件としてすぐれた環境を背景に、人間が整えてきた田園の自然の多様性が調和している。ここでは野鳥や蝶も多く生息するが、全体の環境の質を示すシンボルとして、キツネの繁殖があげられる。トンボが多様に生息することは、本来の自然と田園の自然が調和していた時代の農村の環境の質を示すものといえよう。

元来それはどのようなものだったのか、またその維持には何が必要なのかを考えるのに大地はふさわしい内容をもっている。

交通

JR土浦駅から筑波学園都市方面バスで約15分。

穴塚下車、徒歩10分。

また、池や2次林の管理・保全を「穴塚の自然と歴史を考える会」

（TEL 0298-57-3054）が行っている。

(15) 木曾川トンボ池（岐阜県笠松町）

木曾川3派川（上流約40km）の北派川と本川が合流したやゝ上流にある。大正末期までの旧河道が河跡湖として存在していたのが最も古いトンボ池で、その周辺にある豊かな河川数の環境とともに市民の憩いの場として親しまれてきた。さらに、建設省木曾川上流工事事務所は昭和51年に、新しい池を旧トンボ池に隣接して設け、新・旧両トンボ池の復元過程とトンボを中心とする生物相の調査を行い、自然環境を配慮した河川敷利用の基礎資料としている。トンボ池は合計3つであり、素掘りで作成された新池の水源は本川の伏流水、植生も自然定着によるものである。

主なトンボ

キイトトンボ、ベニイトトンボ、コバネアオイトトンボ、モノサシトンボ、アオヤンマ、トラフトンボ、ハラビロトンボ、ヨツボシトンボ、コフキトンボ、キトンボ、マイコアカネなど。（1983年当時で28種）

チェックポイント

新・旧のトンボ池は隣接し、新トンボ池は植生の自然定着が進み、今では全く人為的なものを感じさせない。

旧トンボ池は植生遷移とそれに伴う富栄養化が進む一方、新トンボ池の環境の方が、現在では多様性に富んだ、トンボの生息に良好な状態となっている。

河川敷にあった、草原や湿地、水辺林の環境を基本に、新しい水域と池岸の植栽したムクノキやエノキの木立などの造成によって、全体のトンボ相は豊かになり、新池には造成5年後にトラフトンボ、アオヤンマ、コバネアオイトトンボのような自然環境良好な池沼に住むといわれるトンボが生息するようになっている。それは、河川敷が持つ生態学的なポテンシャルの高さの何よりの証明であり、今後の水辺空間の整備に大きな示唆を与えるものになるであろう。

交通

JR笠松町より約5km。バス等はないのでタクシーが便利。「木曾川のトンボ池」で目的地は通じる。

(16) 上田市塩田平の溜池群（長野県上田市）

上田市近郊に位置しながらも、伝統的な農村環境の残されている場所である。塩田平では水まわりの条件が悪かったために、多くの溜池を古くから造成し、約 100 弱の大小の池が分布していた。トンネル用水路の完成により、溜池の目的性は薄れているが、今でも重要な水源池であり、特に生態系に及ぼす影響は大きい。本州で最も降水量の少ない地域でありながら、一年間の調査（長田、羽尻）で約 40 種のトンボが確認されている。

主なトンボ

モートンイトトンボ、モノサシトンボ、オツネイトンボ、アオヤンマ、マダラヤンマ、オオルリボシヤンマ、ハラビロトンボ、ヨツボシトンボ、チョウトンボ、マイコアカネなど。

チェックポイント

まず溜池といっても、いかに様々な形態があるかに注意して欲しい。大きさの大小から丘陵地形を利用してせき止めたもの、浅いもの、深いもの、水の色、森や林が周囲にあるもの、コンクリート護岸などで非常に人工的になっているもの。

ここには護岸が土羽の古くからある溜池が多く、さらに最近では使用していない池などで植生遷移が進行し、自然池沼のようになっていたり、逆に地形が複雑なために圃場整備が行われなかったりする所では小さくとも現役で管理されている池など様々なタイプに分かれている。そしてそれらの池は隣り合って密集状態といってもよいのだが、一つ一つの池の集まるトンボが、はっきりと異なり、多くの池があることで、地域全体のトンボ相が豊かになっていることがわかる。このように、水と緑の在り方を選択するトンボの性質が極めて明確に観察される場所であり、その環境の多様性や、ネットワーク性がいかにトンボの生息場所に必要であるかが体得できるであろう。

交通

J R 上田駅より別所線乗り換え、約 15 分。下の郷駅下車、徒歩 15 分

（以上 長田 光也）

第Ⅶ章 トンボの見分け方

新井 裕

トンボを正確に同定するためには、雄の交尾器や尾部付属器、雄の生殖弁や産卵管の形状をルーペや低倍率の実体顕微鏡で検鏡する必要がある。そして、専門的な同定書（日本トンボ大図鑑など）に示されている図と比較して同定する。しかし、一般の人々や初心者にとって、高価な専門書の購入やルーペ等での細かい点検は負担感をともなうものであり、また、専門書で同定するためにはトンボについての予備知識も必要である。

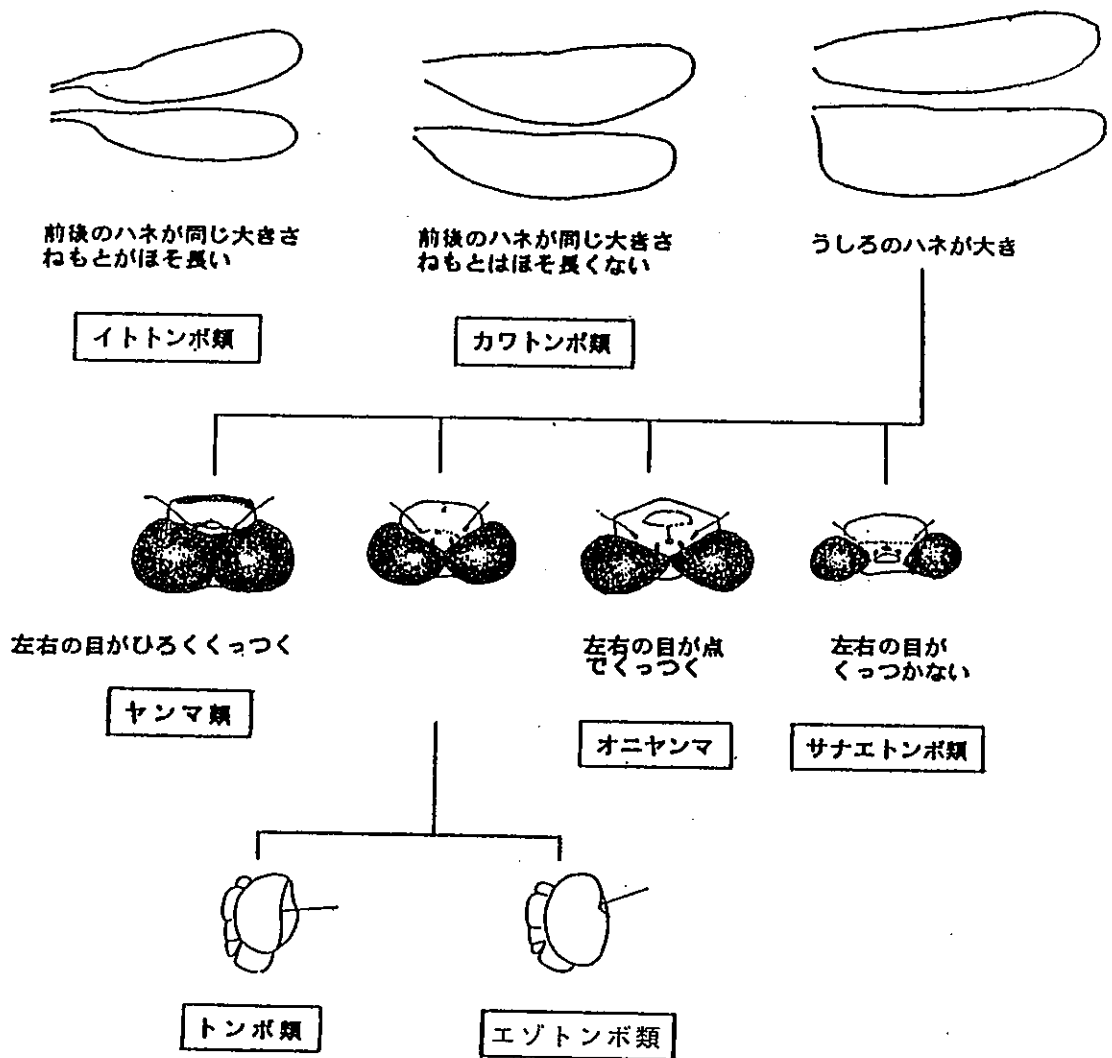
初心者にとって一番わかりやすい方法は絵合せ式である。子供向けの図鑑類はこの方法で同定できるように作られている。最近の子供向けの図鑑類は大変良いものが多数発行されており、チョウなどではかなり正確に同定できるようになってきている。しかしまだ、トンボについては説明不足であったり、掲載種が少なく近似種との識別が不可能であったりして、実際の同定には使えないものが多い。

ここでは、トンボの生息環境づくりに関心を持つ人々に、絵合せ的な方法で比較的正確な同定ができるよう図示してみた。尾部付属器や交尾器の形状を一切使わずに色彩や斑紋のみによっているのも、無理のあることはいないし、また、比較的普通にみられる種のみしか掲載してないので、多くの種についての正確な同定は専門書による必要がある。

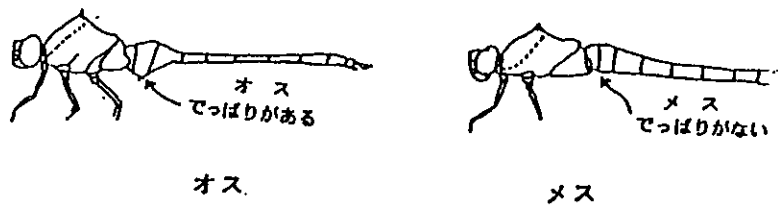
日本には約 200種のトンボがみられ、一つの県では80～90種が記録されている。ここでは、関東地方の平野や丘陵地でみられる60種のトンボの区別点を取りあげた。また、同定に際しては、それがみられた季節や場所も参考になるので、それらについてのコメントも付しておいた。

なお、自分で同定したあと、それが正しいかどうかをしかるべき専門家に確認してもらうことがのぞましい。そうでないと、いつまでも自身が持てず、誤った思い込みをしてしまう恐れが多分にある。

トンボのグループ分け



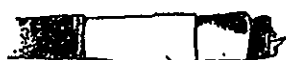
オスとメスの区別



○オスはしっぽの先が青色、メスはオレンジがくすんだ黄緑色



アオモンイトトンボ



オス

8節が全体青色

アジアイトトンボ



オス

9節が全体青色

アオモンイトトンボ



メス

2節の途中から黒斑

アジアイトトンボ

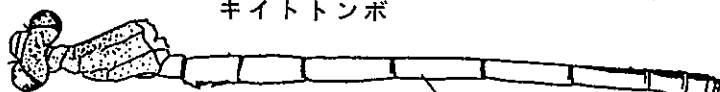


メス

1第目から黒斑

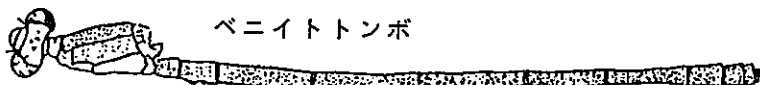
○胸に斑紋がないやや大型のイトトンボ

キイトトンボ



鮮黄色か緑がかった黄色

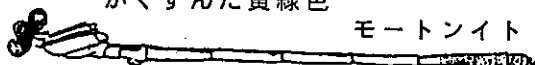
ベニイトトンボ



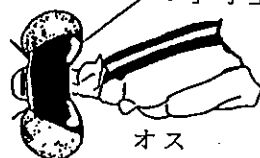
赤橙色か緑がかったオレンジ

○オスはしっぽの先がオレンジ、メスは全体がオレンジ
かくすんだ黄緑色

モートンイトトンボ



オレンジ色

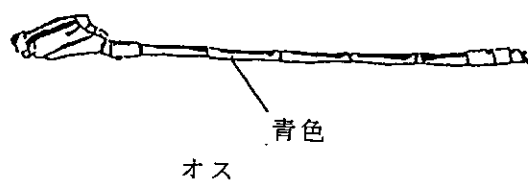


オス

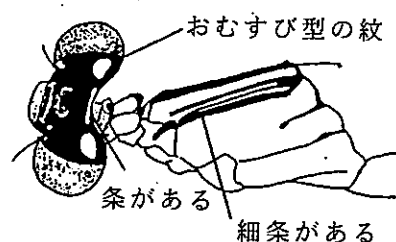
「レ」字型の紋がある。

イトトンボ類

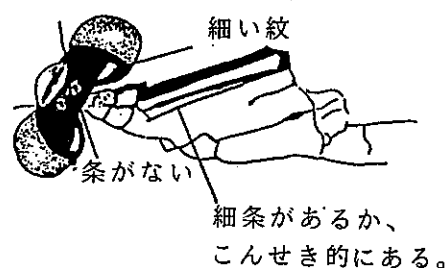
○オスは青色、メスは黄褐色（時に青色）に黒斑がある。



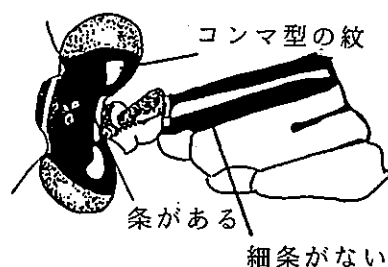
セスジイトトンボ



ムスジイトトンボ

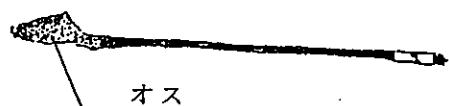


オオイトトンボ

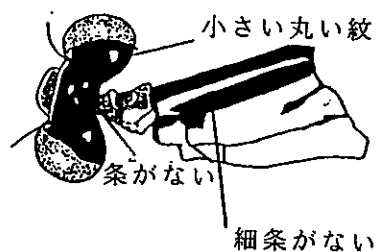


○オスはしっぽの先が青色、メスは黄褐色（時に青色）に黒斑がある。

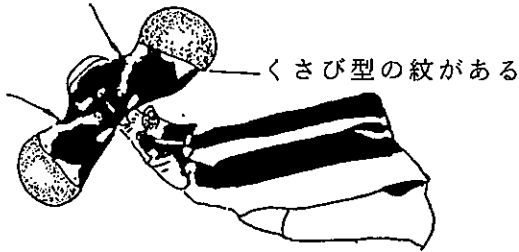
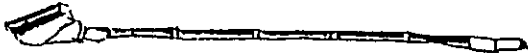
クロイトトンボ



成熟すると青白色粉を生じる



モノサシトンボ



○緑色の金属光沢がある

アオイトトンボ



オスは成熟すると白粉を生ずる

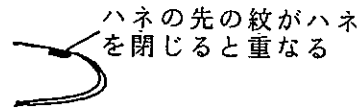
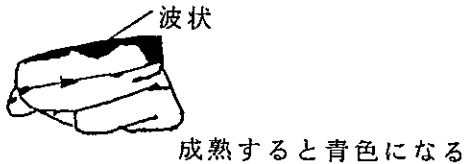
オオアオイトトンボ



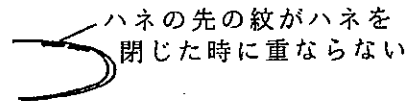
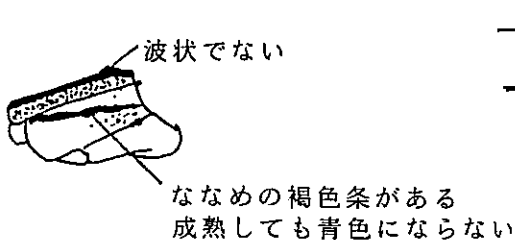
成熟しても白粉を生じない

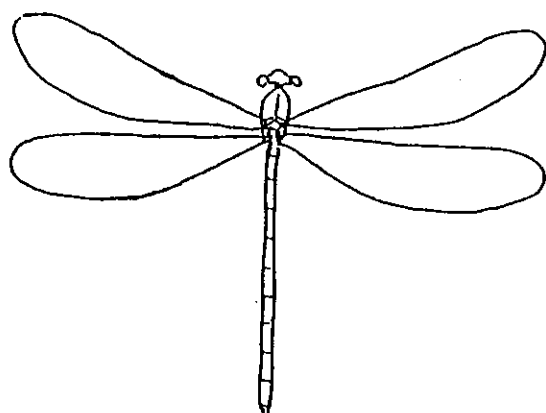
○未熟なうちは茶色で成虫で越冬する

ホソミオツネントンボ

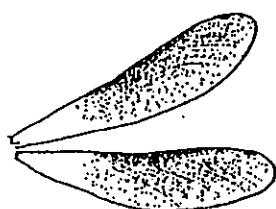


オツネントンボ



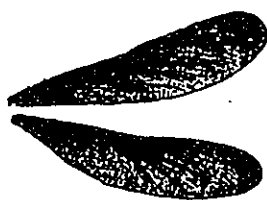


カワトンボ



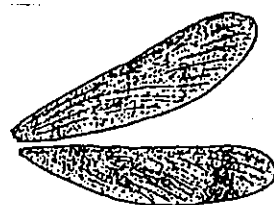
ハネはオレンジ色（オス）
か透明（オス，メス）

ハグロトンボ



ハネは黒色

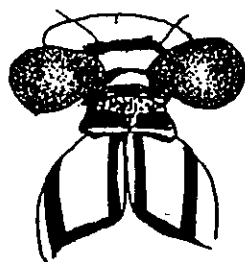
ミヤマカワトンボ



ハネは茶色

○春（5～6月）に平地～丘陵地の川に発生する中型のサナエ

アオサナエ



ヤマサナエ



曲がる

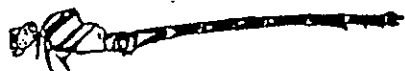
○春（4～6月）に現われる小型のサナエ

クロサナエ



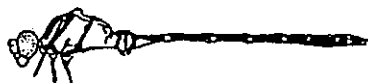
黄紋がない

ダビドサナエ



黄紋がある

コザナエ



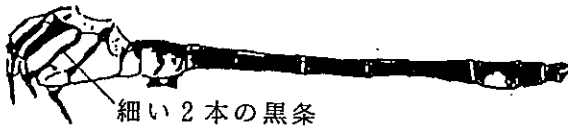
「7」字型の紋がある



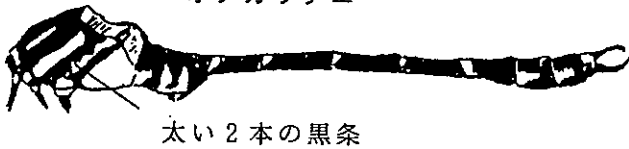
「ハ」字型の紋がある

○夏（6～9月）に平地や丘陵地の川に発生する中型のサナエ

ミヤマサナエ

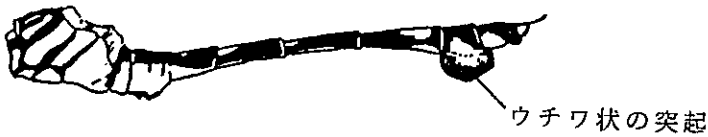


オナガサナエ

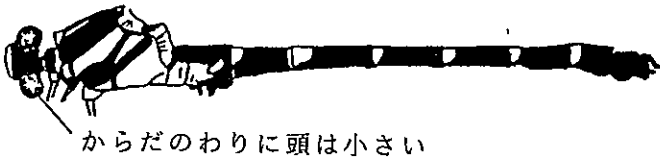


○夏（6～9月）に発生する大型のサナエ

ウチワヤンマ

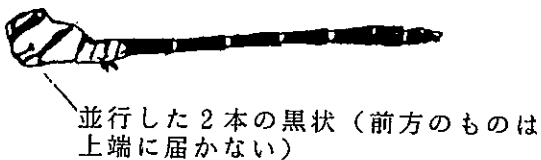


コオニヤンマ

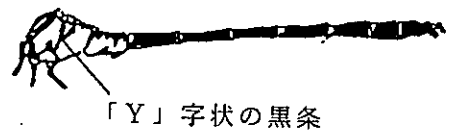


○夏の溪流に発生する小型のサナエ

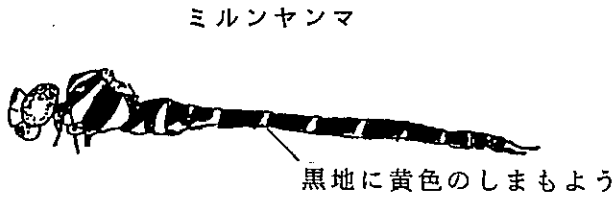
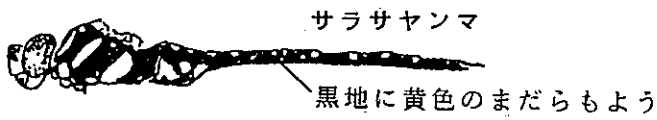
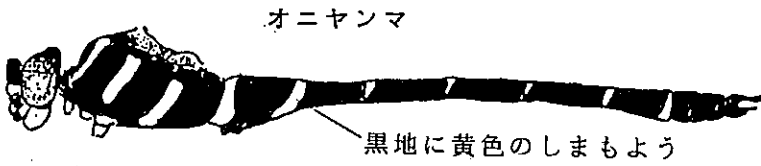
ヒメサナエ



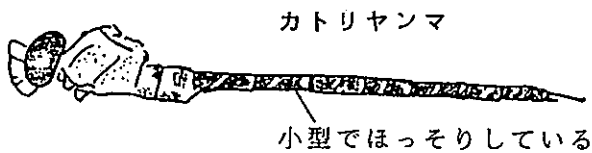
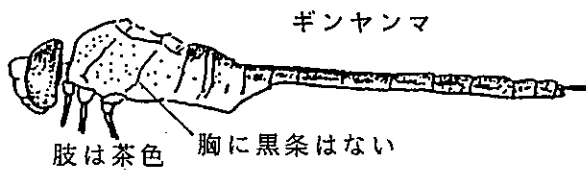
オジロサナエ



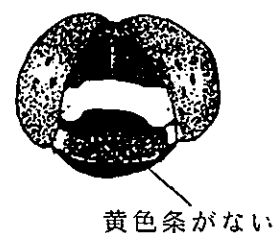
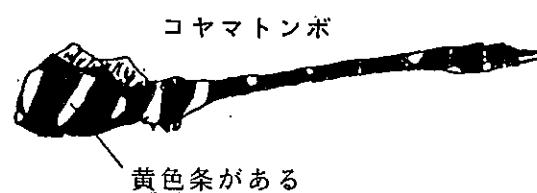
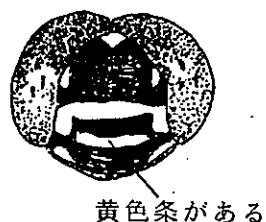
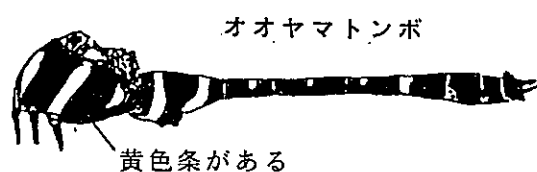
○黒地に黄色の斑紋を持つヤンマ



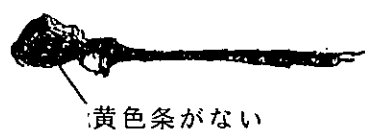
○黄緑色をしたヤンマ



○緑色の金属光沢がある

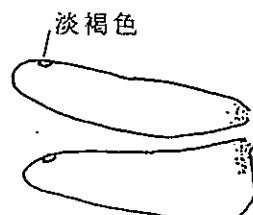


但し、両種とも黄色条のないものもある

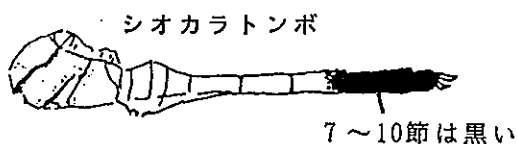


トンボ類

○オスは成熟すると白粉を生じ、メスと未熟なオスはむぎわら色
シオヤトンボ

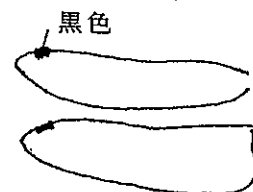


淡褐色
ハネのつけ根はうすい
オレンジ色



シオカラトンボ

7～10節は黒い



黒色



オオシオカラトンボ

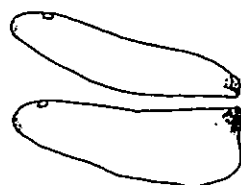


ハネのつけ根が黒色

ハラビロトンボ



小型でしっぽが短かくて太い

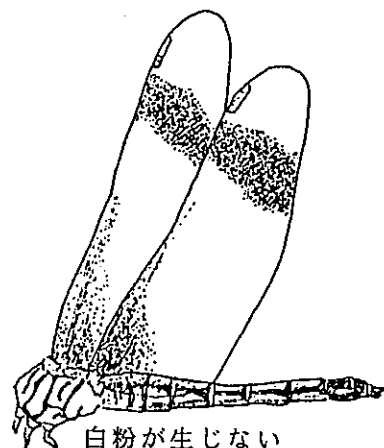


○オス、メスともに成熟すると白粉を生じるが
メスには白粉をおびず、ハネにしまようなあるタイプ
もみられる。

コフキトンボ



成熟オス



白粉が生じない
タイプのメス

トンボ類

○ハネの先端に褐色斑を持つ
アカトンボ

マユタテアカネ
(メス)

小さな黒斑

コノシメトンボ

前の黒条と後の黒条が
つながる

リスアカネ

オス

前方の黒条が上端
にとどかない

ノシメトンボ

太い黒条が上端にとどく

メス

前方の黒条が上端にとどかないが
細くなるとどく

○ハネに褐色の帯状紋がある

ミヤマアカネ

○ハネは全体が透明で胸に小さな黒斑がある小型のアカトンボ

ヒメアカネ

黒色部との境界が鮮明



マユタテアカネ

黒色部との境界が不鮮明



マイコアカネ

黒斑がある



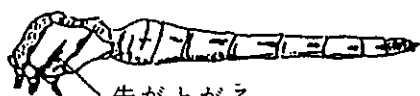
黒斑はないが、ごく小さい



大きな黒斑がある

○ハネは全体が透明で胸に黒条を持つアカトンボ

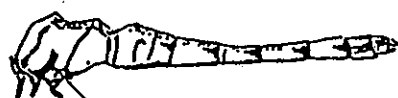
アキアカネ



先がとがる

アカトンボの代表、秋に群れをつくる

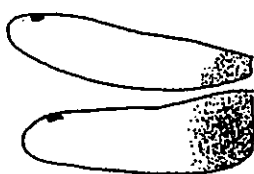
ナツアカネ



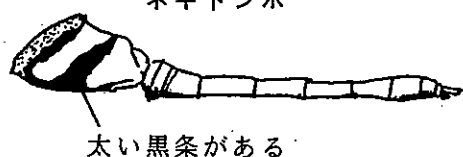
先はたいら

成熟すると胸も赤くなる

○ハネのつけ根が赤褐色



ネキトンボ



太い黒条がある

ショウジョウトンボ

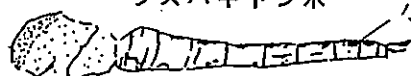


黒条がない

○ハネが大きく、つけ根がわずかにオレンジ

夏に群飛することがある

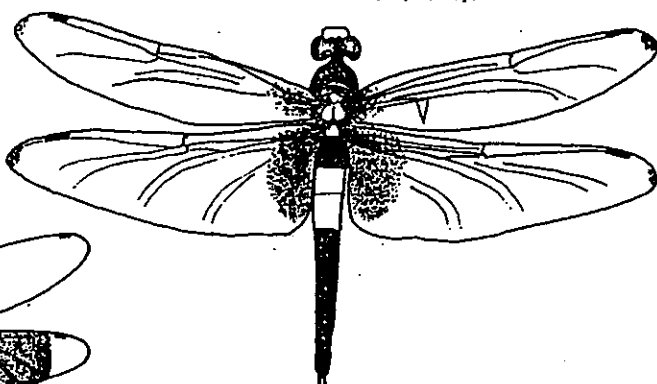
ウスバキトンボ



小さな黒斑

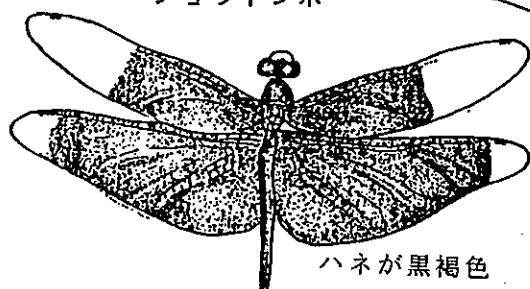
○全身が黒い

コシアキトンボ



3, 4節が黄白色で目立つ

チョウトンボ



ハネが黒褐色

飛び方がチョウに似ている

資 料 編

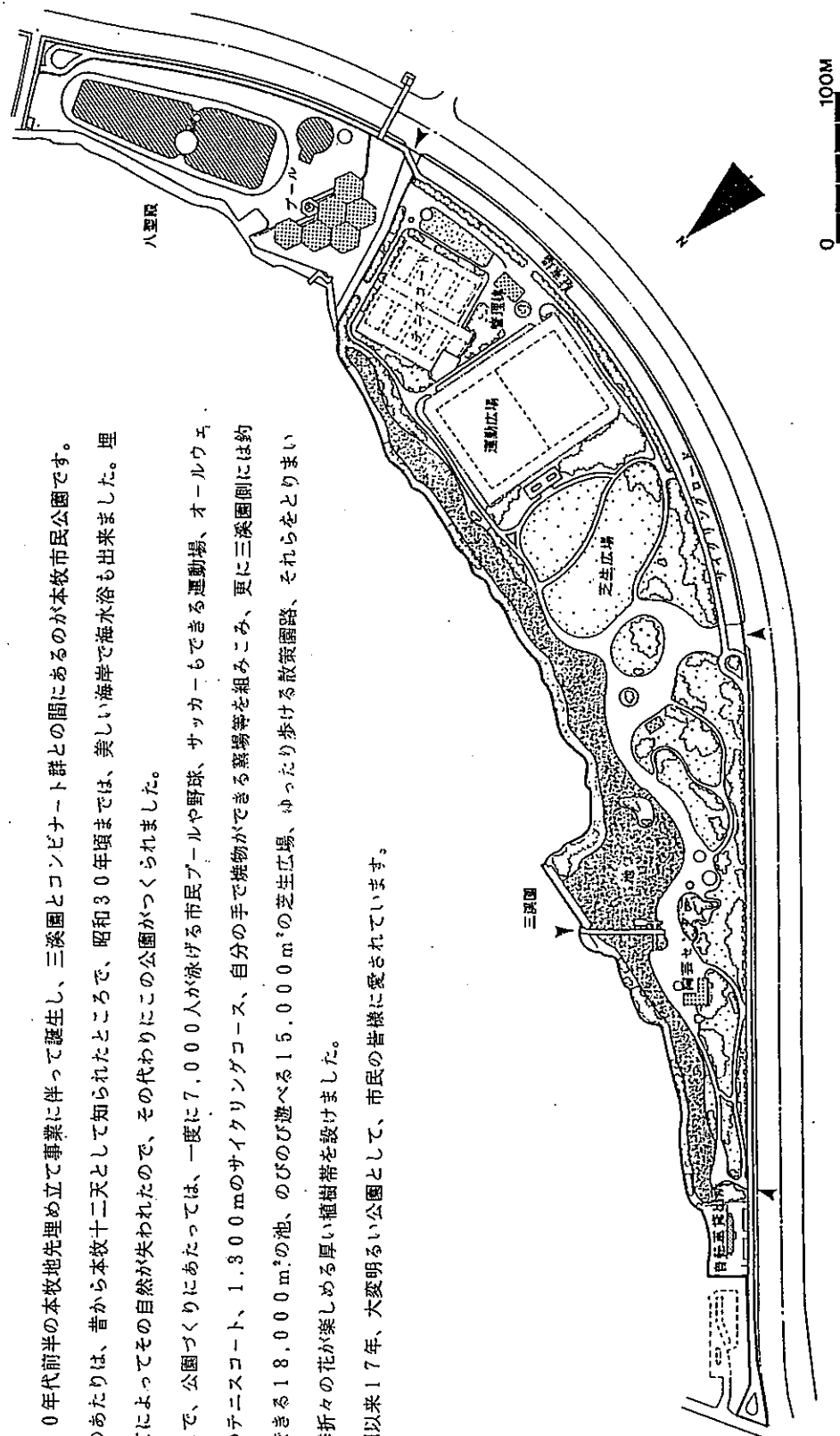
本牧市民公園 (開園 昭和44年9月13日)

昭和40年代前半の本牧地先埋め立て事業に伴って誕生し、三溪園とコンビナート群との間にあるのが本牧市民公園です。

このあたりは、昔から本牧十二天として知られたところで、昭和30年頃までは、美しい海岸で海水浴も出来ました。埋め立てによってその自然が失われたので、その代わりにこの公園がつけられました。

そこで、公園づくりにあたっては、一度に7,000人が泳げる市民プールや野球、サッカーもできる運動場、オールウェザーのテニスコート、1,300mのサイクリングコース、自分の手で焼物ができる窯場等を組みこみ、更に三溪園側には釣りができる18,000m²の池、のびのび遊べる15,000m²の芝生広場、ゆったり歩ける散策園路、それらをとまりまいで四季折々の花が楽しめる厚い植樹帯を設けました。

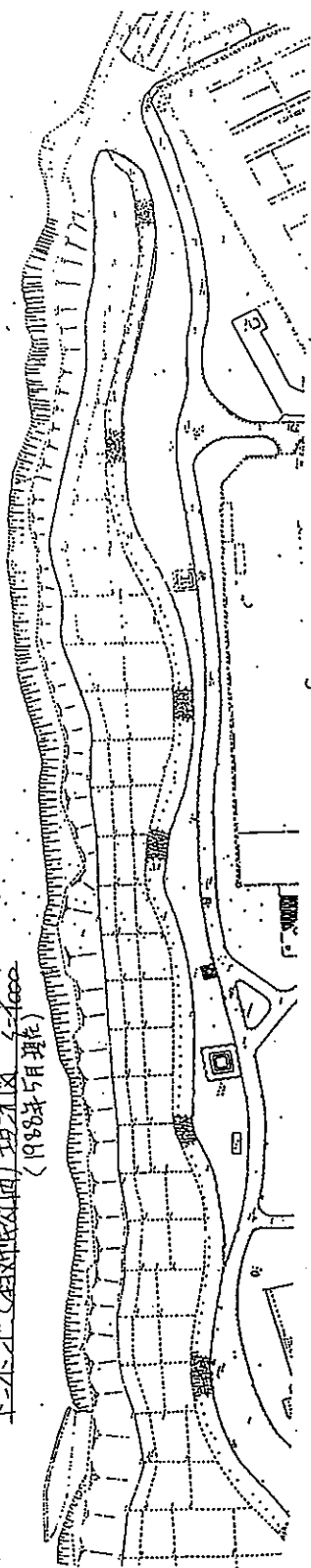
開園以来17年、大変明るい公園として、市民の皆様に愛されています。



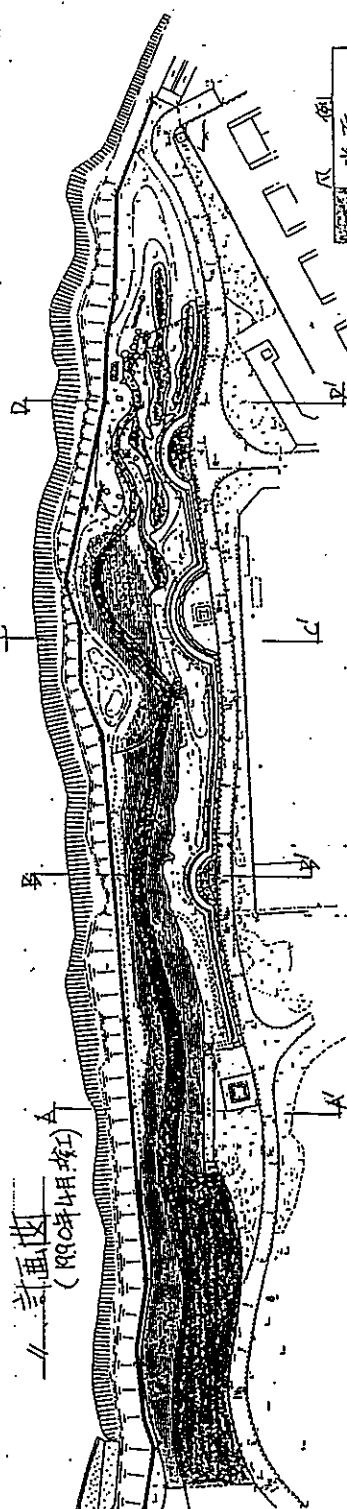
本牧市民公園(総合) ◆面積 103,336m² ◆所在地 中区本牧大里町177-2

(' 87. 4 作成)

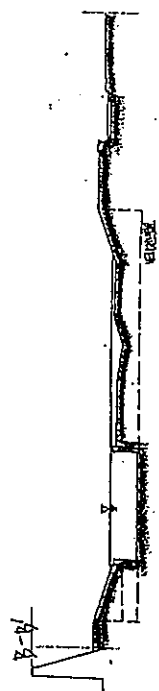
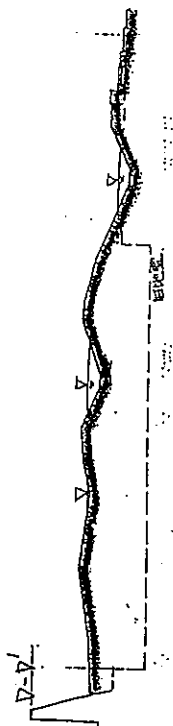
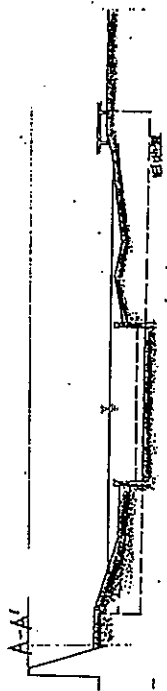
上木池 (建設院公画) 現況画
(1988年5月現在) 1/1000



計画画
(1990年4月現在)



水面	陸部
堤防	堤防
堤防	堤防
堤防	堤防



1989年施工.



1989年5月に施工。植栽に於ては、水害を常の課題を変えた。非入手しおかしな
在圃に考へ、非花仕味を、四季変化の要素を植えた。

1990年6月调查



1902年用印刷法。全书的三卷是木刻印法。精工、致性、线条生时的重要工作。工作不仅首都就有良好的传统，而且时点也是复刊的工作。

横濱市 本牧市民公園の人工池改修

順調に進むトンボの楽園づくり



本牧市民公園の人工池改修工事。左から、池の周囲を歩いている人、池の水を注いでいる人、池の水を注いでいる人。

「本牧市民公園の人工池改修工事。左から、池の周囲を歩いている人、池の水を注いでいる人、池の水を注いでいる人。」

「本牧市民公園の人工池改修工事。左から、池の周囲を歩いている人、池の水を注いでいる人、池の水を注いでいる人。」

「本牧市民公園の人工池改修工事。左から、池の周囲を歩いている人、池の水を注いでいる人、池の水を注いでいる人。」

「本牧市民公園の人工池改修工事。左から、池の周囲を歩いている人、池の水を注いでいる人、池の水を注いでいる人。」

今では16種類を確認 5年後には30種類に

市民グループも協力



「本牧市民公園の人工池改修工事。左から、池の周囲を歩いている人、池の水を注いでいる人、池の水を注いでいる人。」

「本牧市民公園の人工池改修工事。左から、池の周囲を歩いている人、池の水を注いでいる人、池の水を注いでいる人。」

とんぼの”ヤゴ”を放そう

(ザリガニ取り・魚取り、ヤゴの放流大会)
本牧市民公園のトンボ池にとんぼを育てよう

本牧市民公園のトンボ池にとんぼの幼虫のヤゴを放流しよう。でも、せっかく、放してもザリガニや魚に食べられてしまいます。そこで、ザリガニ取り・魚取りもいっしょにやります。ぜひ、みんなで参加しましょう。

主催 本牧にとんぼを育てる会

—記—

91年

1. と き 6月8日(土) 午後1時～4時30分(雨天決行)
2. ところ 本牧市民公園池(池の前の売店前芝生に集合)
3. 準備するもの ザリガニ取りの釣り糸・いか・ビニール袋・バケツ等

お問い合わせ 本牧にとんぼを育てる会事務局 松村、土田、原
☎681-6040

スケジュール 平成3年6月8日(土)

1:00	受付開始 池の前の芝生で受付(参加証配布)
1:30	開会 注意事項の説明 よく聞いて危険のないよう に行動する
2:00	ザリガニ取り・魚取り開始
2:40	終了後、指し網開始
3:30	指し網終了 成績発表(取れた子に認定証授与)
4:00	ヤゴ放流
4:30	大会終了 (参加賞を持って帰る)

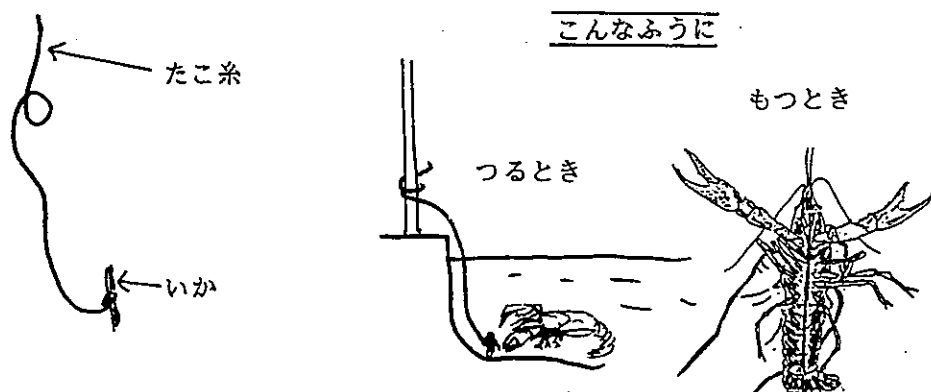
ザリガニをとろう

(じゅんぴするもの)

たこ糸 2皿ぐらい、さきいか または するめいか 2~3こ、いれもの

(つりかた)

- ・いかをたこ糸に結びつけて、池の中に入れる。
- ・10分ぐらいしたら、そっと引き上げてみよう。
- ・とれなかったら、場所をかえてみよう。



どうしてザリガニを取るの

トンボ公園は、トンボを育てるためにいろいろな水草を植えました。ところがザリガニは、この植えた水草をちょんぎってしまうのです。そうすると、ヤゴのすみかがなくなってしまうのです。とったザリガニは、うちへもってかえってかまいません。

ブラックバス・ブルーギルの退治

* 刺し網漁

(大会当日行われる予定です。)
横長の網で浅いところまで
魚を追い込んでつかまえます。



ブラックバス・ブルーギルをとろう

(なぜ魚を取るの)

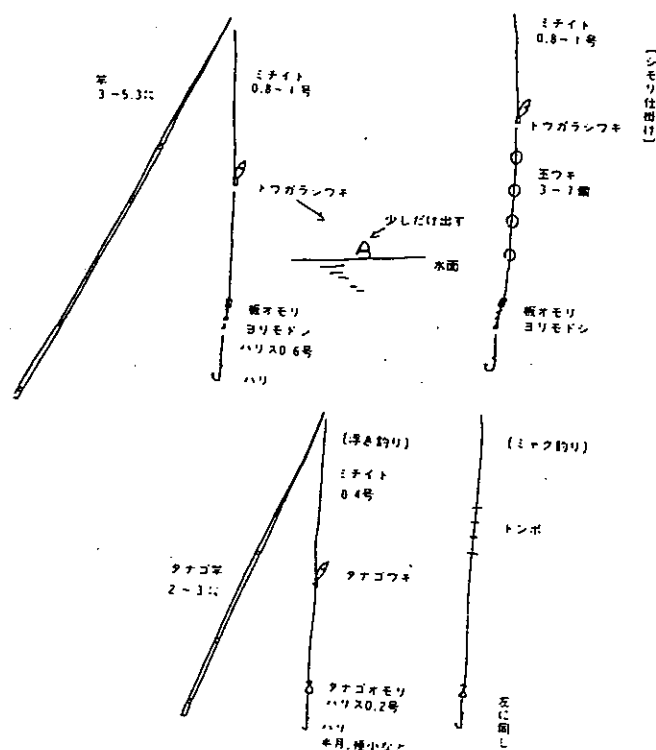
市民公園トンボの池ではトンボをはじめ、オタマジャクシやメダカ、クチボソ、その他の日本在来の水生生物を増やす試みを行っています。そこで、これらの生物の天敵である、ブラックバス、ブルーギルといった外来魚を駆除する必要があるのです。

(魚の取り方)

* 河川、湖沼によっては漁業権があったり自然保護区になっていたりするので、事前に調べておく必要があります。それらの区域内では動植物の採集が禁止されていたり漁具などの規制があったりします。

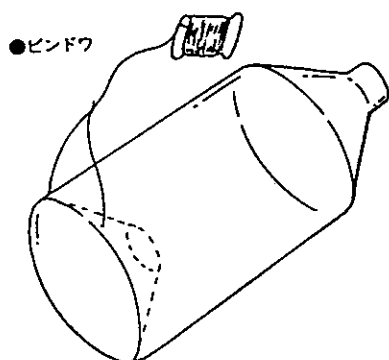
[釣り]

ブラックバス(オオクチバス)、ブルーギルなどを釣る最も効率のよい方法が浮き釣です。小さな個体が入手できるメリットがあります。サオはルアーロッドをそのまま使い、オモリを内蔵した浮き(飛ばし浮)で当ててみます。浮下は50cm～1mほどで餌はミミズかスジエビをつけます。岸よりのかけ上がりを狙い、1mほどリーリングしては止めて様子を見ます。浮が一気に消し込むので、沈んでから十分に送り込んでから合わせます。早あわせは禁物。



〔ビンドウ〕

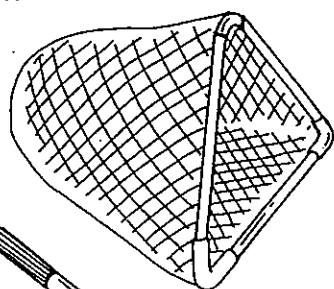
これは、水が流れていない場所に住む小型のコイ科魚類の採集に最適な道具です。中に寄せ餌（サナギ粉など）を入れて、水中で水平になるようにしずめます。注意点は寄せ餌を余り多く入れすぎないことです。多すぎると、中にごってしまい、魚がこわがって入らなくなります。



〔叉網（サデアミ）〕

叉網は岸辺の水草にかくれる魚や、石の下にかくれるヒガイ類を取るのに効果的です。物陰や枯れた水草の下手に叉網をしかけ、足や棒で水草をそっとどけると、魚は驚いて下流へと逃げます。そこで下手に構えた叉網に入ってしまうわけです。

●叉手(さで)網



〔タモ網〕

タモ網は叉網と同じように使えるが、池や川の中に入らなくても採集することができます。

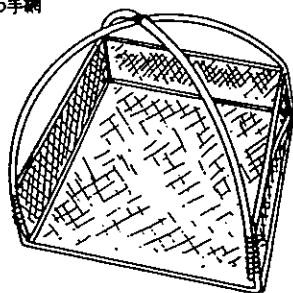
●タモ網



〔四つ手網〕

四つ手網は池や用水路などの浅い所にしかけ、網の中心部にネリ餌をひと握り入れます。30分ほどしずめて、網のソデのないほうからゆっくりと上げてみます。タナゴ類、小ブナなどに効果的です。

●四つ手網



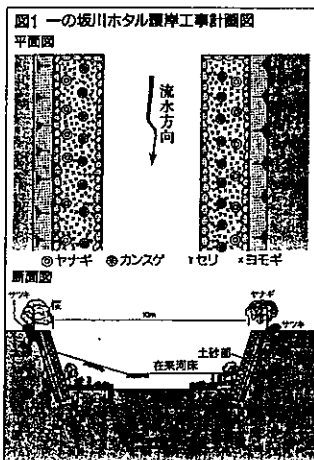


図1 一の坂川ホタル河岸工事計画図
平面図
断面図
山口市一の坂川は上記の設計案でホタル河岸に改修した

ECO-UP TECHNOLOGY

このようなホタルの群飛を再現するには5年から10年はかかる（写真はネイチャープロダクション、以下Nと略す）

ホタル、トンボが やってくる公園は こうやってつくる

指標生物型が近自然型が
森 清和

螢狩りはもはや、文学の中の懐かしい記憶でしかないのか？ トンボは標本箱の遺物でしかないのか？ その復活の可能性を探る。

水辺文化の舞台づくり

水辺の遊びは文化である。墨堤の花見、鴨川の川床、東北の川の芋煮会、隅田川の屋形舟などの夏文化を日本の水辺文化の一方の極とすれば、他方の極はホタル狩りやトンボ釣りなどの童遊文化であらう。

文化には、文化が育まれ領じられるそれ特有の舞台がある。水辺の夏文化では、水面の広がりやきらめき、瀬音、川風などの五官に心地よく作用する水景が相応しい舞台となる。洗練されたものにせよ、野趣的なものにせよ、質のよい舞台であればあるほど、文化の深まりも増す。

ホタル狩りやトンボ釣りにも、それに相応しい舞台がある。一言でいえば、生命感を醸し出し、ふるさとを偲ばせる水景である。

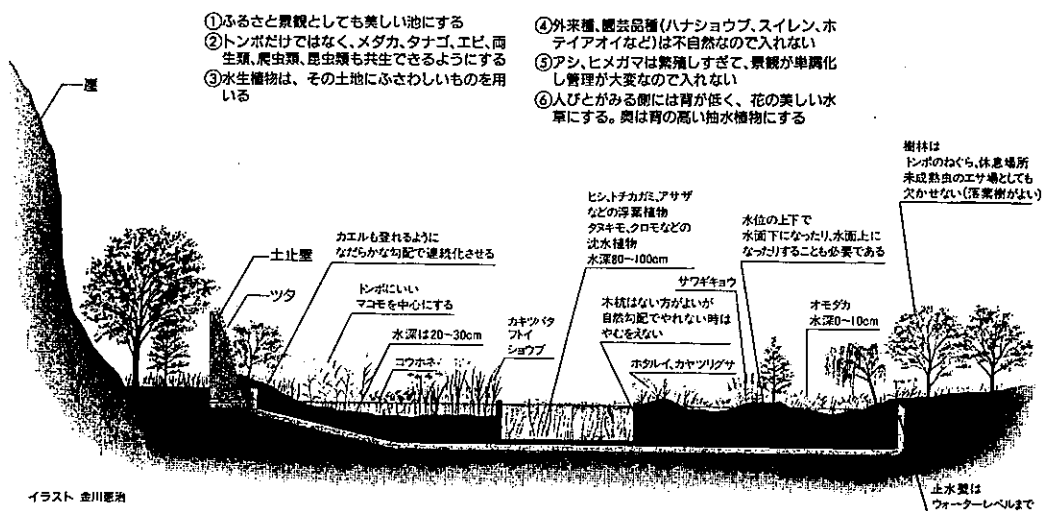
ホタルやトンボの生息環境をコンクリートで造ることもできる。最初のステップとして、ともかく実物を見せるという効果はある。しかし、不自然で人工的景觀の水辺は、ふるさと体験や、文芸、美術の舞台性に劣るし、自然との共生感を生み出さない。

今日のホタル志向やトンボ志向の昂揚は、どちらかといえば貴重生物の保護という伝統的な自然保護思想よりも、水辺文化の舞台となるような「いい水景」を再生したいといった市民の意識が大きな背景となっている。その自然版が、ホタルやトンボに象徴されたといってもよい。ホタルやトンボは市民感覚では、単なる生物種ではなく、ホタル文化やトンボ文化と同義に近い。生息環境づくりは、その文化の復権を射程に置きたい。エコアップは、そのような舞台づくり思想から

(アニメ' 91. 1 より抜粋)



図2 本牧市民公園トンボ池



生まれてきたものである。

エコアップのコンセプト

エコアップは、一言でいえば「環境のエコロジカルな改善の方法」である。

「環境」は、自然環境だけでなく人工環境も対象となる。「改善の方法」には、保全型、復元型、創造型の三タイプがある。何をもちいてエコロジカルな改善がなされたかとは、エコアップの基準は、生態学的な意味においては一律ではない。自然度や現存率が評価基準になるところもあるし、人間化された田園自然が基準になるところもある。要は、それがどのような自然文化の舞台づくりを演出目的とするかによって、基準も変わってくる。

そのエコアップには、二つのプロセスがある。一つは指標生物型、もう一つは近自然型のプロセスである。

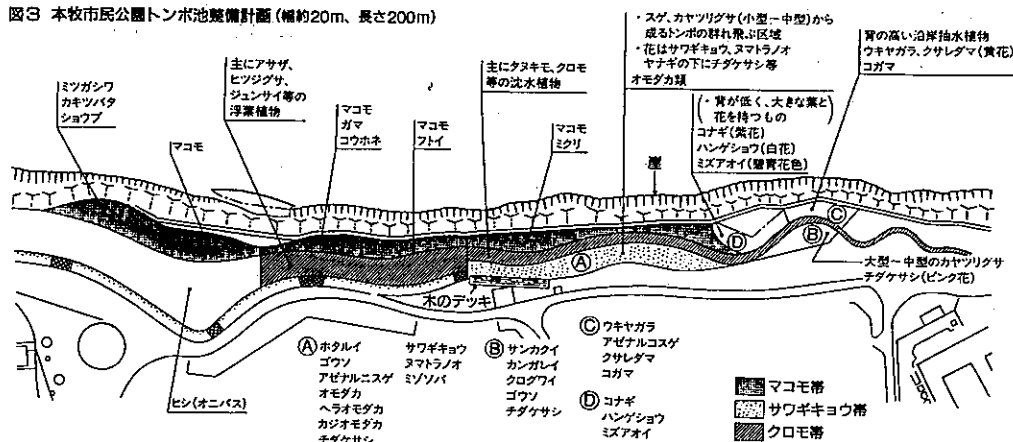
指標生物型は、ホタルなどの指標生物を導入し、その指標生物の生活史に合わせた生息環境づくりを軸として環境を構成してゆくプロセスである。

ホタルの生活史のステージにこだわらずとすると、人工的な水景づくりにはまり込むおそれもあるが、誰にでもわかりやすいし、整備主体や管理主体の動機づけとしてもすぐれている。何よりも、成果が目に見えやすいのがよい。

指標生物は、生態系の位置や重要性に直接には関係しない。水景の文化性を代表し、原風景に刻み込まれている生物、いふならばその土地の水辺文化のシンボリックな生物がのぞましい。

指標生物によらないエコアップもある。

図3 本校市民公園トンボ池整備計画(幅約20m、長さ200m)



ホタル・ヒトツツの作

近自然型である。スイスの近自然型河川工法はその典型であり、「近自然」という呼び方もそこから借用したものであるが、自然性や文化性にすぐれた水景をモデルとし、モデルに近づけてゆくプロセスである。

モデルは、実在のケースだけでなく、たとえば瀬や州などの自然河川の原形を再構成してゆくケースもある。エコアップの達成水準がわかりにくい面もあるが、景観的に自然らしさを演出させやすいこと、既存の土木や造園技術の枠内で施行しやすいなどのメリットもある。

ホタルは不思議な魅力をもっている。トンボ、チョウ、セミ、クワガタ、メダカ、野鳥等々の人間化された環境の生きものの中で、人の心をとらえているという点では最たるものであろう。

そのこともあって、ホタルの里づくりは各地で試みられており、技術的な知見は相当に蓄積されてきている。

横浜の代表的な生息地は、こども自然公園内の谷戸の素堀り細流で、細流沿いの雑木林がクリスマス・ツリーのように輝く。横浜は谷戸の細流が中心であるが、ゲンジボタルの生息地としては他に用水路タイプ、河川タイプがある。タイプは違っても基本的な構造は共通している。

ホタルの減少は、農薬や雑排水による水質汚染だけでなく、水路や河川の改修によって産卵や蛹化や休息場所を失ったことが大きく作用している。結論的にはその生活ステージの欠落部分を補ってや

ればよいことになる。

水質は、化学的汚染を除けば、若干の雑排水の混入はさほど神経質になることはない。溶存酸素が十分にあるかどうかは基本である。溶存酸素は木杭などによる小落差工で補うこともできる。実際に同条件下でも曝上にはないホタルが、堰には生息しているケースはよく見かける。エコアップでもっとも重要となるのは、蛹化場所のつくり方である。細流や用水路が素堀の場合や樹林に接している場合には問題ない。そうでない場合は整備する必要がある。規格品のホタルブロックや緑化ブロックでは成功している事例をまだ見ていない。土が乾いて硬くなりすぎているのではないかと懸念。このことは目的地を結まない空石積の場合でも同じである。蛹化場所は護岸より上のケースもあるが、川原や州などの草むらが主のようである。掘込河道では低水路の復元面化や州づくりは必須の条件といえる。整備するとき、流水に逆らわずに蛇行させると無理なく州がつくし、水際や河床も多様となる。生息地としてもより総合化されることはもとより、景観的にも作爲を感じさせないものとなる。低水路護岸をせざるを得ない場合には、草止め、木杭、石などがのぞましい。

急傾斜の護岸は、ホタルの生活史との関係よりも、視野に大きく入ってくるため文化性、景観性の面で重要となる。自然をテーマにする整備であり、石積が似合う。それも空積がよい。目地から草が出るし、隙間は水面下ではウナギ、陸上部ではトカゲなどの住処となる。

次いで重要なのは、成虫の生活空間である。成虫は当然のことだが、飛翔し、休息し、交尾し、産卵する。樹林、樹木が大きな役割を果たす。樹林がない場合には、川岸の植樹は欠かせないし、低水数や護岸面の樹木も治水上に特別の支障がない限り大切にしたい。川面を覆う樹木はとくに大切だ。樹木は休息場所となるだけでなく、照度をおとす。また水際であれば、コケが付着し産卵場所ともなる。幼虫の生活空間は、蛇行させて蛹化場所を自然に仕上げれば自ずからつくられる。

ホタルの川は、特別な川ではない。ふつうの川である。過剰に意識しないのがホタル・エコアップの作法かもしれない。意図的につくったものとしては、山口市の一の坂川がモデルとなろう(図1)。

カムバック・トンボ

今年六月、第一回トンボ市民サミットが全国から市民、研究者、公園技術者など二千余名が集まり、横浜で開催された。カムバック・トンボが大ききうねりになりつつある。

こども自然公園の数百家から一〇〇〇頭程度のホタルに万単位の人が訪れる時代であり、ホタル狩りの復権は難しい。しかし、日本の生きものの文化、とくに虫文化では、遊びや捕獲行為を無視し得ない。遊びやトライアンドエラーの対象となり、またそれに比較的耐性もある魅力的な昆虫といえ、トンボが第一であろう。ロマン性も高く、トンボの飛び交うまちは自然との共生感を醸し出すうえでもす

美術校

第23期1991年度 4月開講



似非アカデミズムとも
疑似モダニズムとも切れて

第23期'91年度を開扉し

大い芸術思考の発生を
期待する技術が



横浜・本牧のトンボ池で、今年5月に催されたザリガニ釣り大会。ザリガニは、トンボと水草の天敵である(続)

がれている。カムバック・トンボに挑戦
しはじめた主な背景である。

いま横浜では、廃田の池づくりや水田
復元、湧き水の湿地、小学校の家庭利
用、下水処理場の処理水利用等の事例が
あるが、ここでは本牧市民公園のトンボ
池づくりを紹介する(図3)。

都市が小さく田園自然に囲まれていた
時代には、公園は自然にはない機能を担
えよとされた。今日のように、都市が巨
大化、人工化すると公園の役割も変って
くる。生命感のある都市自然あるいは生
きものの文化を培う舞台として、さらには
ネイチャー・シティブックのコアとして
の機能が公園に期待される。トンボ池づ
くりは、単にトンボという目玉商品をも
つユニークな公園をつくらうということ
でなく、先のような戦略から発想された。
埋立地に造られた一七ヘクタールの公
園の中の一ヘクタールのコンクリート三
面張りの修景池が対象である。その三分
の一にエコアップを試みている。
トンボの保護が主目的ではないので、
種を特定せず三〇種をとりあえずの目標

としている。貴重種よりも、ギンヤンマ
など普通種の発生数の多くなることをど
ちらかといえはのぞんでいる。

特定種を対象としないこと、また
ホテルほど生活史が解明されていないこ
ともあって、トンボを指標生物としてい
るが、そのプロセスは近自然型に近い方
法をとっている。モデルとしたのは、磐
田市の桶ヶ谷沼である。

コンクリート池をトンボ池に改造する
際の最大のポイントは、水草の植栽計画
である。水草は、産卵、ヤゴの生活空間、
羽化場所として、さらに他の小生物の生
息場所や水質浄化面からも非常に重要な
存在である。桶ヶ谷沼は大型抽水植物で
はマコモ、浮葉植物ではヒシをベースに
多様な水草があり、水草池としても宝庫
になっている。マコモは冬枯れしても折
れ重なって多層構造になり、ヤゴの住処
にも通じていると思われる。

本牧もマコモをベースに、図2のよう
な植栽計画とした。池幅が狭くて水深の
連続的な変化で水草をコントロールでき
ないために、大型抽水植物帯(水深二〇

一三〇センチ)、浮葉植物帯(八〇センチ)、
小型抽水植物帯(一〇一〇センチ)に分け、
境は木杭で処理してある。

水草は、約四〇種で、自然の池沼らし
くするため、園芸品種や外来種は除外し
た。なお、アシについては繁殖しすぎて
管理面に問題があると思われるので入れ
ていない。

また池沼部のほかに、いろいろなタイ
プの湿地や細流もつくり、多様なトンボ
環境をめざしている。樹林、樹木も休息
場所、ねぐら、えさ場として多様なトン
ボが必要とする。ヤナギ、ハンノキ、ク
ヌギ等の落葉樹を中心に植栽をすすめて
いるところである。水源は天水で循環し
ている。

漸く水草植栽を含む基盤整備が一段落
したところで、水景的にも、また生態的
にもトンボ池らしく仕上がるには、あと
数年は少なくとも要するのではないかと
思っている。それでも八九年一三種類、
九〇年には一六種のトンボが戻ってきた。
(もりきよかず・横浜市民公害研究所)

■親水の技術・研究の動向 トンボ池

森 清和

もり・きよかず 横浜市公害研究所社会科学部門

1 トンボの時代

「トンボの時代」がやってこようとしている。

磐田市の桶ヶ谷沼、中村市のトンボ王国、横浜市の本牧市民公園、埼玉県寄居町のトンボ公園、東京都荒川区の旭電化跡地、足利市の迫間湿地、今市市の弁天沼湿原、取手市の利根川トンボ公園、佐賀市の神野公園、大牟田市の延命公園、松江市の宍道湖、岐阜県笠松町の本曾川トンボ王国等をはじめ、トンボの楽園づくりが全国各地で大きなうねりになりつつある。

楽園づくりは、トンボの保護、ふるさと生物の復活、子どもの発達環境、環境学習生態園、水質浄化など位置づけも様々であれば、池沼の保全、廃田の池堀、溜池や修景池、遊水池の改造、新規造成など整備方法も様々である。また、整備の主体も市民、官民協同、官など諸々の

タイプがある。

新聞記事も増えている。そういった流れを象徴するかのようには、九〇年六月には「第一回トンボ市民サミット」が横浜で開かれた。全国各地から市民、研究者、自治体職員、コンサルタントなど二〇〇余名が集まり、「トンボ、人、まち」と「トンボの保全」をテーマに熱気のこもった議論がたたかわされた。いうなればプロ、セミプロ、アマ、そしてアマにも入らない人々が一同に会して議論するなどは、トンボに限らず初めてのことだったのではなからうか。第二回は九一年三月、東京都荒川区で開催される予定である。

「トンボ」への関心を全国的に高めるのに、桶ヶ谷沼の「桶ヶ谷沼を考える会」や「野路会」の保全活動、中村市の「トンボと自然を考える会」のトンボ王国づくりなどは、非常に大きな役割を果たしている。その先駆的活動があったからでは

あるが、トンボの楽園づくりが全国的なうねりになりつつあるのには、またそれなりの必然的な背景もあるように思う。たんにホタルの次はトンボとか、トンボはトレンディだとかではない本質的なものが感じられる。

2 心に絵のある生活

蜻蛉釣り今日はどこまで行ったやら
千代女
釣り下手の竿に来て寝る蜻蛉かな
也有
生壁に夕日射すなり赤とんぼ
芦帆

小泉八雲によれば（『蝶の幻想』）、俳句は「ことばで描いた一幅の小さな絵」であり、「見た感じたりしたものの記憶を再生させるもの」である。そしてそのトンボを詠んだ俳句は、「初秋の空の蜻蛉の数ほどに、ほとんど無数にある」



横浜のトンボ池
本牧市民公園

という。先の俳句は、小泉八雲が選んだ中の一部である。
筆者はいわゆる昆虫少年ではなかったが、先の句などは思い当るものがある。おそらくふるさとや少年時代の情景を思い浮べる人は非常に多いのではなからう

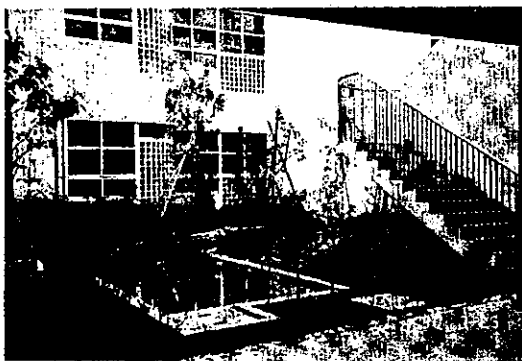
(月刊「水」'91. 1 より抜粋)



瀬上市民の森



自然観察の森



帷子小学校

横浜のトンボ池

か。風景の喚起作用、つまり原体験などによって心象に刻み込まれている風景を呼び起こす作用を、トンボ（ホタルも）は強くもっている。心にそういった呼び起こすことのできる風景をもてるかどうかは、ライフスタイルにとって基本的な事柄であろう。トンボ志向の底流には、たんなりつかしい生きものの復活というだけでなく、そのライフスタイルの見直しからくる文化的な風景づくり願望が潜在的にあるように思われる。

3 トンボ文化

トンボの文化性は、風物誌として親しまれ、文芸、絵画、音楽などの芸術文化の対象になってきたことだけにあるのではない。その文化性が最高に発揮される

のは、子どもの遊び世界である。

欧米では、あの魅力的なトンボも「悪魔の縫い針」とか「ヘビの先生」になっ

てしまう。トンボが耳を縫いふさいでしまつとか、危険をへびに警告するといった迷信から生れたものである。迷信は別としても、まだ「トンボは刺す」と思っている人が多いそうである（H・E・エヴァンズ「虫の惑屋」）。

文化の違いを知らされる。だが日本でも、近年では虫嫌いが増えてきている。都会では、蝶がさわれないだけでなく、恐がる子どもも登場してきている。

とたわむれる場であり、その昆虫とのたわむれをとおして自然観を培ってきた。遊びだけが自然観を醸成する唯一の道でないことは言うまでもないが、その遊びが日本において欠かせないことも確実であろう。

その親しみ易くて遊びの対象となる虫が少なくなっている。トンボは魅力的であるだけでなく、採れそうではないかな

か採れない。遊びの一つの本質であるトライ・アンド・エラーの相手として申し分ない。またギンヤンマのように簡単に採れないものとか、アキアカネ、シオカラトンボのように発生数の多い種もあり、採集に対しても比較的に耐性がある。

虫の遊び文化を復権してゆくうえで、

4 トンボの池づくり

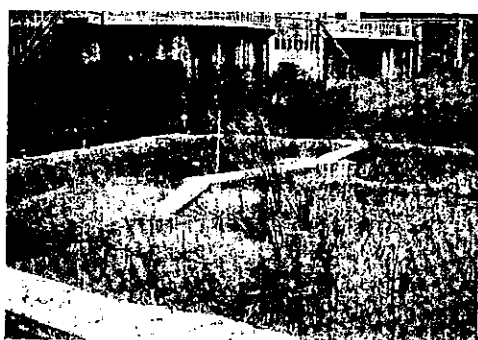
トンボは最適のしかけといってもよい。都市ではポピュラーな種でいいから、そのような遊び環境としてのトンボ池の必要性が高まる一方である。

土地戦争のなかで自然地を保全してゆくことは容易ではない。しかし、都市の中の自然地（都市自然）は、たんに自然（生物）のための自然ということだけでなく、文化を培う空間としてより以上の価値をもっている。トンボ池づくりによるトンボ文化の復権は、都市自然の保全、創造への新しいパワーをつくり出すうえでも大きな役割を果たすのではないかと考えている。

いま横浜では、本牧市民公園をはじめ瀬上市民の森、横浜自然観察の森、帷子小学校、神奈川下水処理場などでトンボ池整備事業がすすめられている。

トンボの整備方法としては、環境を読んでトンボの種を選定し、そのトンボの生活史で欠けているステージを補ってやる方法もある。

横浜で基本としているのはその方法と違って、桶ヶ谷沼などいい生息地をモデルに、それに近づけてゆく近自然のエコアップ（環境の生態的な改善）方法である。要約的に言えば、土地条件に合わせて、水深、水際部、水生植物、周辺地形、草木等をできるだけ多様にするともに、



横浜のトンボ池 神奈川下水処理場

景観的にも自然らしくかつ魅力的な池にしてゆく方法である。

もともとトンボは、種にこだわらなければ生息領域の広い生物である。水辺さえあれば、その水辺環境に合ったトンボが住みついてくれる。特別なことをするよりも、「ふつうのいい池」をつくるという心構えでよいのではと想っている。そのあと、トンボの定着状況を見ながら、みんなでトンボ池を育ててゆく、そのことが大切である。

因に、本牧市民公園のトンボ池は、公園内のコンクリート三面張りの修景池を改造したものである（二三〇〇Ⅲ）。

基盤整備としては、マコモ、カキツバタ、ガマ、フタイなどの大型抽水植物の

植栽帯ゾーン（水深二〇～三〇cm）を中心に、ヒシ、トチカガミ、アサザなどの浮葉植物のゾーン（同八〇cm）、サワギキョウ、ホタルイ、オモダカなどの中小型抽水植物のゾーン（同〇～一〇cm）、及び小規模な湿地や細流を整備した。

水草は、管理の困難なアシを除く在来種約四〇種を九〇年の五月から六月に植栽した。定着状況は調査中であるが、いいものと悪いものとの差が著しい。

周辺の植樹は、水辺に似合う柳、ハンノキを中心にクヌギ、コナラなど落葉樹を中心としている。

トンボは、水草植栽前は五、六種ではなかったかと思われるが、すでに一年半で一六種が確認されている。

ソフト面では、九〇年六月に「本牧にとんぼを育てる会」が結成され、観覧会はもとより、ザリガニ釣り大会、学校プールのヤゴ放流など活発で楽しい活動が繰り広げられている。

トンボ池のおもしろさは、そこがトンボだけでなく、同時にメダカ、カエル、野鳥など多種多様なふるさと生物の楽園にもなる点にもある。ほんものの水辺の証でもある。

トンボ池づくりを一時的なブームに終らせないようにしなければならない。トンボ池は、新しい都市文化や都市ライフ創造への切り口になりうる可能性をもっている。

水辺をつくる

横浜市公害研究所 森 清和

いまや「水」や「緑」をキャッチフレーズに取り入れ、いていない都市は珍しいほど、まちづくりにおいて自然との共生が大きな課題となっている。自然にやさしく包みこまれて生きている、そんな自然との共生感を醸し出す要因はなんであろうか。

これまでは、居住環境の満足度の意識調査などから緑被率が主要な指標として使われてきた。緑被率20～30%がひとつの目安とされ、多くの都市がその数値を緑のマスタープランや総合計画に取り入れ、施策の柱としている。しかし、いまはまだ目標値を上回る緑被率さえあるのに、自然との共生感が失われつつあると感じるのは何故であろう。水質汚濁やコンクリート化した水辺、修景に片寄りすぎた公共緑地、荒廃した民有緑地、農薬づけとなった農地など、自然地の生態的な質の低下が大きな原因であろう。

トンボ。トンボというと、団塊の世代のロマンと言われることもある。自然を相手に遊んだ少年時代への郷愁がないかといえば嘘になる。しかしそれ以上に私は、自然との共生感を象徴する生きものの代表にトンボがあるのではないかと考えている。

トンボは、よく小さなあの身体でと思うほど飛翔力をもっており、ある時期、ある時間、水辺を離れて飛

び回る。街中にいてもトンボに出会うことができる。トンボに出会うと、それほど遠くでないところに「生きている水辺」のあることを感じさせてくれる。川や池や山が直接目に見えなくとも、エコロジカルなイメージを浮べることのできる自然を身近に感じさせてくれる、そんな生きものの存在が共生感を醸し出すうえではもっとも重要である。季節によって種類や色が変わること、追っかければつかまえられそうな飛翔速度や高度も、共生感の演出に多いに役立っている。もとより、わが国をアキツ島と呼んできらいトンボの多かったことが原風景にあることはいうまでもない。

私はトンボに自然との共生感を強く感じるが、人によっては、ホタルや野鳥やチョウ等にそれを求めるものもいる。キャラクターをひとつに絞る理はなにもないし、むしろ多いほどよいかもしれない。ともあれ、トンボがよい水辺の指標であるばかりでなく、トータルなまちづくりの指標ともなりうることは疑えないだろう。

さて、自然と共生したまちづくりという視点からすると、いまやそれら生きものを保護するだけでは不十分である。積極的につくってゆく必要がある。幸い、トンボの環境づくりは、さほどむずかしくない。身近

1 マコモ 株、根茎 2204	11 サワギキョウ 株、根茎 533	20 ヘアオモダカ 株、地下茎 533	29 クロモ 切れ藻 50
2 ヒメガマ 株、根茎 42	12 サンカクイ 株、根茎 356	22 サジオモダカ 株 533	30 タヌキモ 切れ藻 50
3 ガマ 株、根茎 42	13 カンガレイ 株、根茎 267	23 タダゲサシ 株 356	31 アサザ 根茎 40
4 フトイ 株、根茎 112	14 ホタルイ 株、種子 622	24 ハンゲショウ 株 560	32 ヒツジグサ 株 40
5 ミナリ 株 280	15 クログワイ 株、根茎 267	25 ミソソバ 株 533	33 ジュンサイ 株 40
6 ショウフ 株 182	16 ゴウソ 株、根茎 888	26 ミズアオイ 株 444	
7 コウホネ 株 168	17 アゼナルコスゲ 株、根茎 333	27 アマトランノオ 株 533	
8 ミツガシワ 株 168	18 オモダカ 株、球茎 444	28 コガマ 株 (40cm間隔) 75	
9 カキツバク 株 168	19 コナギ 株、種子 444		
(小計3,366)		(小計9209)	(小計220)
			合計12,795

表一 本牧市民公園トンボ池整備
水生植物植栽計画 (案)



整備中の本牧市民公園のトンボ池('89. 2)



川原の水たまりは天然のトンボ池に

な野生小動物の自然発生的な生息環境づくりでは、比較的簡単な部類に属するといってもよい。

水質はあまり気にしないでよい。流水でも止水でもよい。大きさも問わない、極端には1㎡の水たまりでもよい。とにかく水辺があって、そのなかに水生植物が生えていけばよい。強いてあげれば水辺の数と連続性であるといえようか。

ウスバキトンボ、ギンヤンマ、アキアカネのように移動力の大きなトンボも多いが、イトトンボをはじめそれほどでもないトンボもたくさんいる。トンボの生息環境を安定させ、種類数を増やすには、移動力の弱いトンボが次の水辺に移れる距離内に水辺があると理想的である。イトトンボ類で500mとか1kmとかもいわれているが、まだ確定的なデータはない。しかし、川や溜池や公園の池などを拠点に、学校や公園などの一面にトンボ池をつくれば、この問題も十分にクリアできよう。

いまそんな想いから横浜でもいくつかのトンボの環境づくりがすすんでいる。その典型を紹介すると、横浜の都心区の中区にある本牧市民公園のトンボ池整備である。

公園は埋立地に造成された約17haの都市公園で、中に約1haのコンクリート3面張りの池がある。3面張り長い間ヘドロを堆積するままにまかせておいたこともあり、水生植物はなく、トンボの生息環境としてはよいものではなかった。

この池を、磐田市の日本一のトンボ天国である桶ヶ谷沼をモデルに、埼玉の寄居町の谷戸や東京・荒川区の旭電化跡地などを参考にプランを立てた。

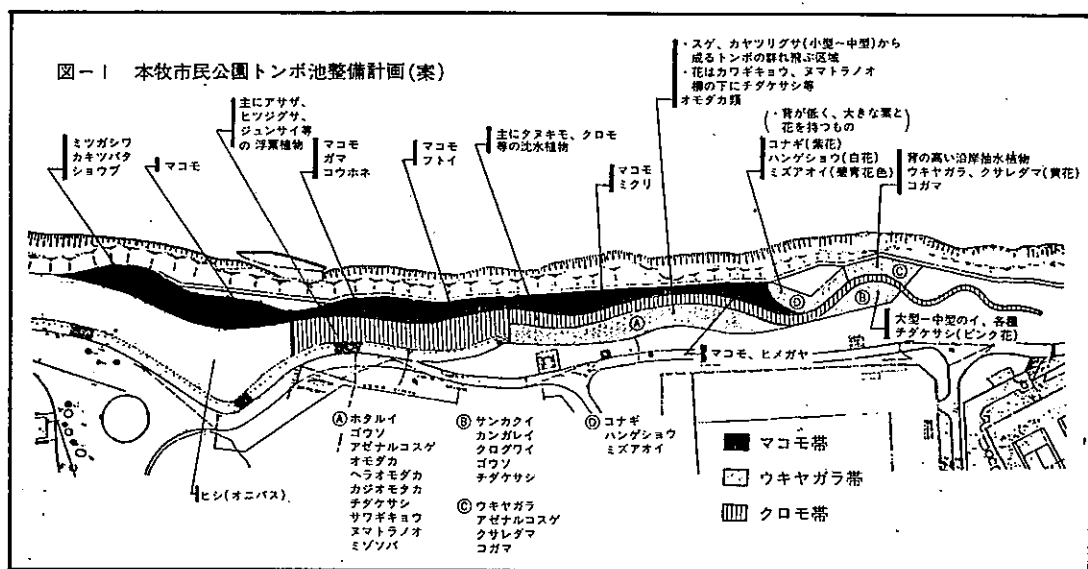
とりあえず3,000㎡を水草の植栽対象とし、現在その基盤整備を行っている。工事上の制約もあって、植

栽基盤は水深0～10cm、20～30cm、80cmのタイプとし、境界は木杭で処理する。土は、黒土（畑土）を水深80cmでも、最低20cm投入している。

植栽計画は、桶ヶ谷沼のマコモが代表景観であり、またマコモは枯れてもそのまま倒れて重層構造となりヤゴの住処ともなり、腐植が比較的遅いこともあり、マコモベースとした。その他は、都市公園としての修景や自然的な水草景観に配慮して、本シリーズの桜井善雄教授のご指導のもとに、表に示す在来種の水草を植栽することとしている。水は、天水中心で循環できるようにしてある。種類数で30種以上、頭数で万単位をねらっているが、はじめての試みなので願望に近い目標かもしれない。

本環境づくりは、公園の活性化、魅力づくりを兼ねたモデル事業的な性格をもったために大規模な整備になったが、トンボの生息環境をつくるだけならもっと簡単でよからう。

写真（写真1）は、菊地川の中流（熊本県山鹿市下多田地区）の景観である。川といえば流水だけを考えがちだが、写真にある川原の小さな水辺が意外と河川の生態環境を豊かにするポイントとなっているものである。この水たまりのなかにトンボはもちろんメダカ、カエル、ゲンゴロウなどが相当の密度に生息している。これならばどこでもできそうである。私はこれでもいいと思っている。なお、ここでは落ちアユ漁の人、モクズガニ漁の人、コイ釣りの人、カヌーに興ずる人、それを眺める人などが適度にいます。多様なかわり方があるということは、いい水辺の証でもある。都市の中でもぜひこういった水辺景観をつくりたいものである。



身近な自然のエコアップ

都市自然の魅力的活用のために

横浜市公衆研究所 森 清和

1 はじめに

本誌87年4月号の拙稿「都市自然の自然保護を考える」では、「エコアップ」の概念を指摘するにとどまり、その内容についてはあまり触れることができなかった。本稿では、「エコアップ」の考え方や方法を中心に述べてみたい。



ところで、近年、都市環境の人工化に対する反省やアメニティ志向の高まりを受けてであろうか、都市計画や生活文化サイドでも「エコロジカル」とか「エコ」と言った言葉をよく耳にするようになってきた。例えば、「エコシティ」、「エコポリス」、「アーバン・エコロジカル・パーク」、「エコロジカル・ライフスタイル」等々である。

今のところは、エコロジカルやエコといっても、定義されて使われているわけではない。環境質の自然性、生物性、生命性に着目したイメージの域を出ていない。しかし、エコロジー概念が、自然保護の領域だけでなく、古くはそれと対立的関係にあるとも思われてきた都市づくりサイドにも浸透しはじめてきたということは、大きな変化といえる。

もちろん、楽観視することはできない。「都市緑化」が公共施設や民有施設の植樹が中心で、必ずしも身近な自然の保全と結びつかなかったように、スローガンだけでは自然を「守る」と都市を「つくる」との共存関係は生まれない。

エコロジカルな都市やライフスタイルは、都市の自然保護にとっても大きな目標である。スローガンに終らせないためには、それを実現に導く計画論や技術論が必要である。本稿のエコアップは、その計画論や技術論を射程においたものである。

2 都市自然の活用とエコアップ

エコアップは、都市環境における生態的、生物的な質のレベルアップを図る方法である。端的に言えば、身近な野生動植物の環境づくりである。

アプローチの対象は、人工的環境を含むが、軸となるのは林地、農地、水辺地などの都市自然（身近な自然）である。

エコアップの具体的な内容に入るまえに、「いまなぜ都市自然のエコアップか」ということについて、少し述べておきたい。このことによって、エコアップと自然生態学的な自然度との関係や、ある対策がエコアップのカテゴリーに属するかどうかの判断基準も多少明らかになろう。

原生自然のように学術的に貴重な自然は、言うなればそれを守り、厳正に保護することに最も意味がある。それに対し、ありふれた平凡な都市自然は、守り保全するだけでは不十分である。都市生活の日常的な環境として活用されてはじめて意味をもってくる。つまり、都市自然は、人間と自然とのかかわり合い（関係性）のなかにあってはじめて、その存在価値を発揮する。

「都市自然の活用」は、「保全」とともに重要なキーワードである。

問題は、今日、ライフスタイルにおける自然離れもあって、何もしないと都市自然の活用が活性化しないことにある。このままでは、保全への影響さえ危惧される。

意識的、計画的に活用に関与していかなければならない。そのためのしかけのひとつに、都市自然の魅力づくりがある。エコアップはその柱である。

ところで、都市自然の都市自然らしい活用は、大きく分ければ次の4つになる。

- ①都市自然をオープンスペースとして使う空間的活用（散策、冒険遊び……）
- ②生態系など自然のもつ情報に着目する情報的活用（自然観察会、自然保護教育……）
- ③自然の生産力がもたらす産物を取り出す生産的活用（農体験、虫取り……）
- ④自然の風景を対象とする風景的活用（絵画、文学……）

現況の都市自然の多くは、放置されて荒廃した雑木林や休耕田、あるいはコンクリートでかためられた河川や池のように、魅力に欠ける。上記の活用をしてみようにも、活用しにくいものや動機そのものがもてないものも多々ある。

活用の活性化を促すためには、まずもって活用目的に応じた都市自然の魅力化・活性化の方法が大きな課題となろう。それが、身近で親しみやすい野生動植物の豊かな生態的、生物的な環境づくり＝エコアップである。

エコアップは、直接的には情報的活用や生産的活用に関係するものであるが、空間的活用や風景的活用にも大きく関わっている。蝶が舞い野鳥のさえずる自然は空間的活用にとっても心地よい環境となるし、手

入れされ野草の豊かな雑木林は風景としても魅力的になろう。

3 エコアップの方法

都市の施設化された河川や都市公園などは、ほとんど生態系を考慮されずに整備されている。残された自然の雑木林や農地なども放置や、農業使用によってエコロジカルな管理はされていない。

このような状況下において、自然の魅力化を図るには、河川管理者や公園管理者等の行政主体による本格的な「エコアップ事業」が必要である。エコアップも事業化されてはじめて実現する。

従って、エコアップの方法も事業イメージが浮ぶように事業を想定してタイプ化していく必要がある。

この観点からタイプ分けすると、6タイプのエコアップに分けることができる。なお、6タイプは基本型であって実際にはその複合型の展開となる。

(1)回復型エコアップ

人工改変され自然らしくない環境をもとの自然らしい環境に近づけていく方法である。

きめ細かで多様な水縁空間を保全・創造する
(勝野武彦「水縁空間の設計」農業土木学会誌Vol.53-9)

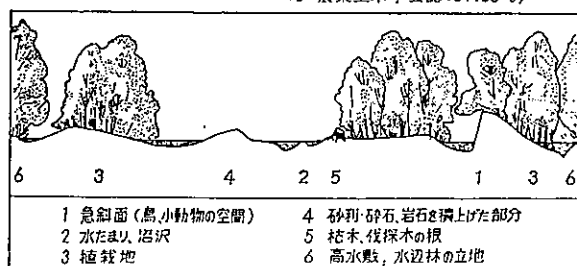


図1-A 造成時に高水敷を小さな自然の生態的空間にする場合（断面模式）

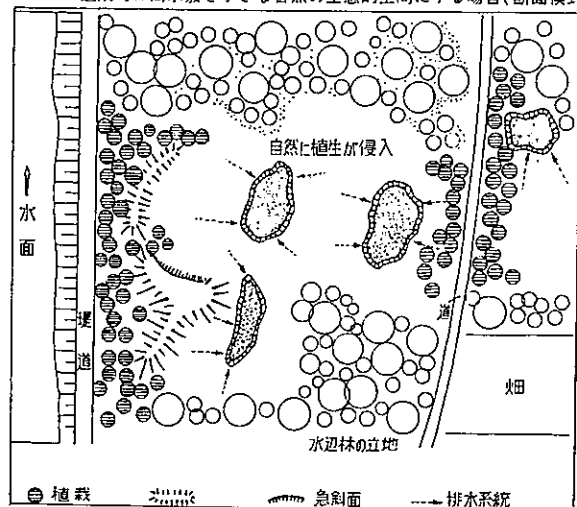
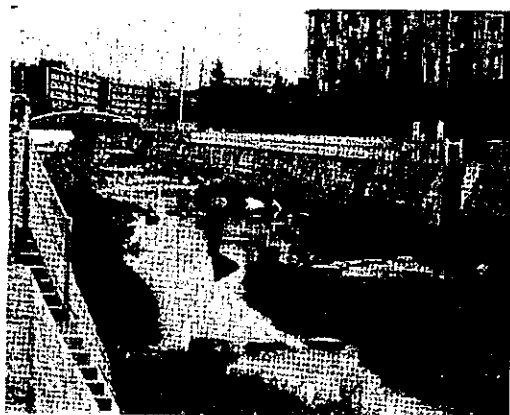


図1-B 小さな自然の生態的空間平面



横浜の抽川 親水河道整備前(上)と整備後(下)

典型は、コンクリート化された単断面の河川形態のエコアップである。河道の断面積を変えずに、川原、瀬、淵、中洲等の河川の自然性の基本要素をまず整備する。

それだけでも河川の生物性は飛躍的に高まる。そして、隣接地に余裕があれば、護岸を緩勾配にする。1:2勾配にすることができれば、土面にすることができる。余裕がない場合には石の空積みタイプがよい。ブロック間の目地が空いていると、水面下ではドジョウやウナギ、水面より上ではトカゲなどのすみかになりうる。

水際には水面にオーバーハングする樹木があるのがのぞましい。水面に日陰部分があると水辺環境が安定する。

また、水草や水際の植物は欠かせない。魚類の産卵は、アユやオイカワのように礫の下に産むものか、コイ、メダカのように植物に付着させるものかのどちらかである。産卵場所や稚魚の生活場所を用意せずに、魚巢ブロックを設置するだけというのは片手落ちと言える。

回復型は、人工化の度合いの高い河川などでは効果は見えやすいが、林地や規模の小さな自然では効果が見えにくい問題がある。

(2)創造型エコアップ

活用目的を設定してアプローチした場合、その都市自然のもつ潜在的な生態的資質を引き出すだけでは、目的に応えられない場合がある。

とくに、自然観察や自然教育など多様で総合的な自然環境を必要とする場合にこのケースが多い。

そのときには、活用目的に応えられるように、その土地のもっている環境資質以上の生態的環境を新しく創造することも必要である。

言うなれば、限られた土地に、それ以上の大きな土地の生態系を濃密化、濃縮化して新しい生態系をつくる方法である。

技術的には杉山恵一氏が「第三の生態学」（品田稔、立花直美、杉山恵一共著『都市の人間環境』共立出版）で提案されている自然濃縮の手法が大きな参考になる。

地形や水分条件をはじめとする環境条件の多様化、多孔質環境づくりがその手法のベースである。

(3)シンボル型エコアップ

技術的には自然濃縮の技術に由来するものが多いが、総合化された自然の再構成でなく、特定のシンボルの定める環境づくりを目指すところにこのタイプの特徴がある。

すなわち、都市自然の魅力を象徴する指標生物を導入し、指標生物を中心とした環境づくりを目指すもの

である。

都市自然活用の入口としては、わかりやすい魅力ある自然づくりも必要である。まずもって、自然に関心をもちもらい、自然のおもしろさ、楽しさを体験してもらわなければならない。そのためにはシンボルの導入が有効である。

シンボルとなる指標生物は、環境を「評価する」ためのものではなく「つくるため」、「活用する」ためのものである。従って、なによりもまず親しみやすく、わかりやすく、魅力にあふれるものであることが求められる。都市自然らしさを失ってはならないから、在来種であることも必要である。そしてもちろん、人為的に環境づくりの可能性をもったものでなければならない。

そのような要件を備えた指標生物は、当面のところ動物系ではホタル、トンボ、カブトムシ、クワガタムシ、チョウ、鳴く虫、メダカ、タナゴ、カエル、タガメ、野鳥、日本リス……、植物系では四季の象徴ともなるカタクリ、レンゲ、菜の花、彼岸花……が有力な候補だろうか。

このアプローチにおいて注意しなければならないことは、これらはあくまでシンボリックな指標生物であって、動物園的、排他的になってはならないことである。

ホタルの里は、ホタルしかいないということであってはならない。ホタルの魅力は、ホタルの光にだけあるのではなく、ホタルのすみ環境がふるとや原風景をしのばせるところ（コミニオン性）に大きな要因がある。ホタルにある程度特化させるとしても、環境は他生物と共存するエコロジカルな自然である必要がある。

ところで、条件がそろっていないところでは、どうしても自然発生しうる環境づくりができない場合がある。ホタルを例にあげると、産卵場所がなくて毎年人為的に採卵し、幼虫を放流せざるを得ない場合とか、水源がなくて井戸水や循環水に頼らざるを得ない場合とかである。私は、それらのすべてをエコアップのカテゴリから除外するつもりはない。要はそれがベースとなっている都市自然の魅力化になっているか否かである。

(4)管理型エコアップ

土木工事的な整備事業を投入しなくても、環境のエコアップを図る方法は、たくさんある。

例えば、雑木林の下草刈りや伐採による更新などの自然環境管理である。用水路のしゅんせつや溜池のこい掘などもこれに属する。

このエコアップの難点は、エコアップによって自然がよくなることはわかっている、次にどのような活用が生まれてくるかがなかなか見えてこない点である。そのために、人力が主体となるために一見容易に思えるのであるが、現実には活用による動機づけが弱い

めに具体的な展開はさほど簡単ではない。

展開の促進を図るためには、管理し育成したあとは管理主体に活用の優先権や選択権を与える動機づけや、間伐材で炭焼をするなど、都市自然の管理が同時に都市自然の活用ともなるようなシステムづくりが必要であろう。

(5)改善型エコアップ

都市自然のエコアップばかりでなく、都市環境全般にわたるエコアップのしかけも重要である。

必ずしも親しみやすい生物とはいえないが、人工的環境への適応性が高く、都市のエコロジカルな環境を醸成する生物は、ツバメ、セキレイなどの野鳥、コウモリ、ヤモリ等けっこういるものである。人工的施設（建物や橋等）の多孔質化やつる性植物の利用による壁面緑化、屋上緑化、水まわりの生物工学的改良（野鳥との共有化等）等、生きものへの気くばりさえあれば、都市の生物的環境はずいぶん改善される余地がある。

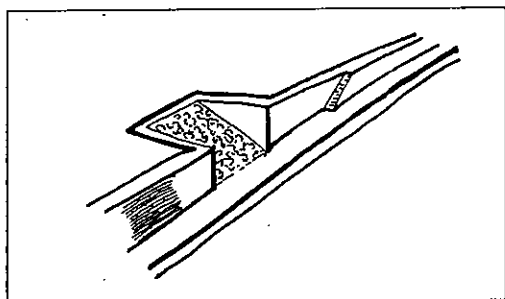


図2 側溝の工夫(神奈川県林務課原案)

(6)ネットワーク型エコアップ

島状に分布し生態的に分断されている水や緑の様々な自然要素を、生態的、生物的に連続化することができれば、都市自然の生態的なレベルアップのみならず、その安定化に大きく寄与する。

都市レベルでは、林地や水辺地を拠点として、街路樹、生垣、庭木、公園、エコアップされた公共施設等を利用することによって、エコロジカルなネットワーク化を図る。

いろんなエコロジカルネットワークが考えられる。例えば、現在、多くの水路が、堰や落差工や水路の暗渠化によって生態的には非連続となっている。魚道をつけるなどしての本川-支川-水路-池等を魚が行き来できるようにするだけでも水辺の生態水準は大きく高まろう。その他、野鳥の道づくり、チョウの道づくりなども考えられる。

一ヶ所でも鳥や昆虫などの目にとって切断されると全体が機能しないために、困難さは伴うが、エコシティ、エコポリスを志向してゆくうえでは実現しなければならない課題であろう。

4 若干の事例

さて、エコアップの計画化にあたっては、その技術が決め手となる。しかし、エコアップ技術なるものは、自然濃縮技術やホタル生息環境づくり等については実地レベルに移されているものもあるが、大部分はこれからの課題である。先のタイプ分類はその方向性をさぐるためのものである。

現在は、それぞれモデルとなる環境をベースとした経験的な試行段階である。横浜で試みつつある（プラン段階を含む）若干の事例を、参考までに最後に紹介しておこう。

1は、ホタルの生息環境づくりである。

ゲンジボタルの自然発生しうる環境づくりについて『ホタルの生息環境づくり—技術マニュアル試案』（横浜市公害研究所）を作成している。それにもとづき事業化も図られている。

横浜の谷戸環境モデルとした生息環境の基本イメージは、図3に示すものである。

図3-A



図3-B

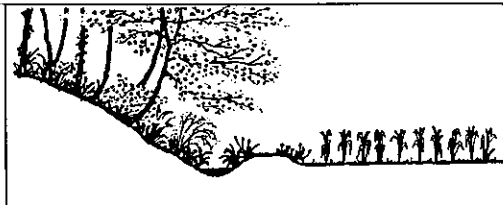


図3-C

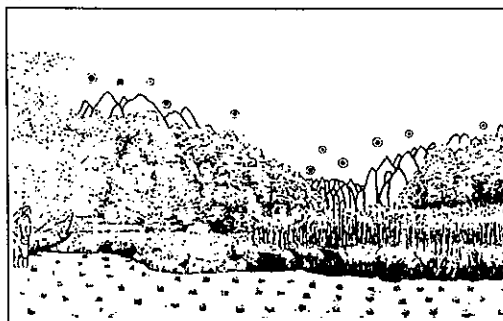
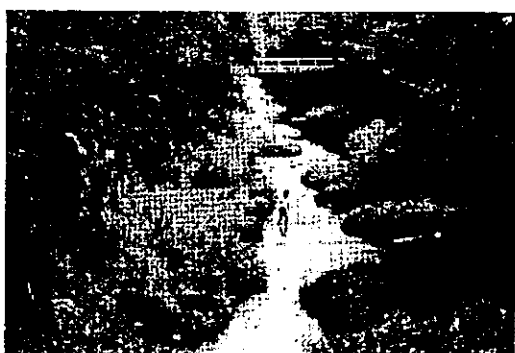


図3 ホタル自然発生地の景観イメージ



ホタル護岸整備後の一の坂川

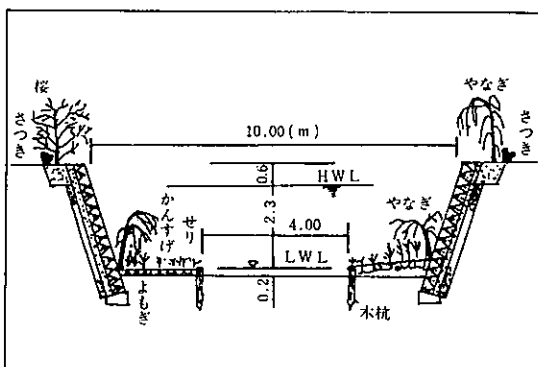


図4 一の坂川ホタル護岸工法

主なキーワードは、水環境では溶存酸素量（DO）と水温、フィジカルな環境では樹林地が水路に隣接していることと環境の多様性である。このキーワードは横浜的環境だけでなく、一般的にも言えそうである。

参考までに、ホタルのみならずエコアップ技術の先駆的モデルとなった山口市一の坂川のホタル工法のイメージ図と写真を示した。

2は、トンボ公園づくりである。

子どもが知恵と身体を使って追いかけ回すことのできる昆虫、魅力的でしかも少々のことでは取りつくことのできない昆虫、といえはトンボということになるのではなかろうか。

ところで、子どもの遊びにおける動植物採取は、原則として認めてもよいのではないかと考える。虫を殺さないこと、一草一木を大切にすることが、命を大切にする心を育てるというのは大げさすぎよう。採取しなくても名前を知ることのできるというのも、遊びの

意義の過少評価である。採取を認めると絶滅してしまうというのもあるが、それはルールと場所と指導の問題であろう。

教育の分野で言えば、道徳教育と自然保護教育は別ものである。

学術的に貴重な動植物の保護と都市自然の動植物の採取は、別次元の問題である。掌で直に生きものとふれあえる場づくりは、都市自然でしかつくりえないといってもよい。そうであるならば、都市自然の活性化のために採取行為を位置づけていく必要もあろう。

写真の看板は設置者不明であるが、私は普通の都市自然ではこれでいいのではないかと考えている。

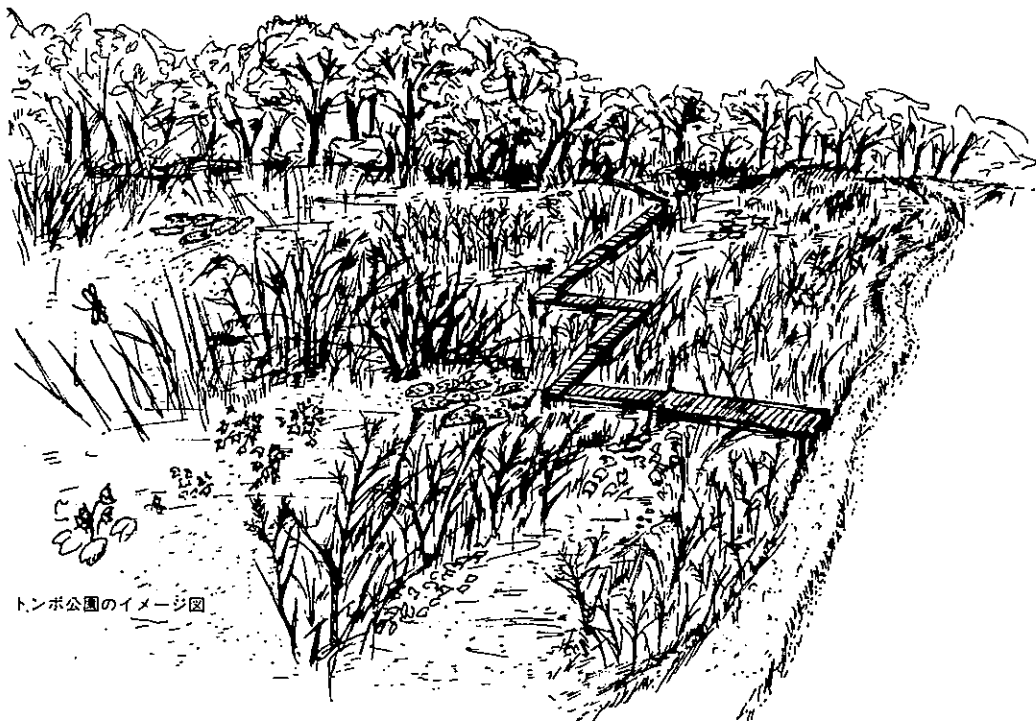
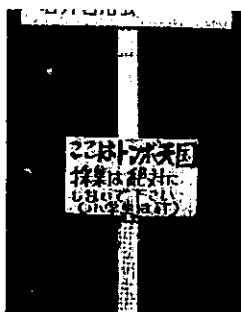
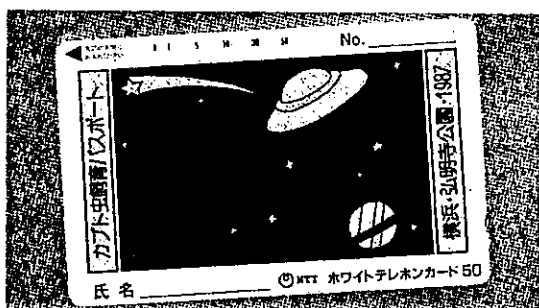


図5 トンボ公園のイメージ図



自然活用の活性化のためには、市民の手によるエコアップも一つの目標。(写真は横浜・弘明寺公園で行ったカブト虫里親制度のイベントと、テレホンカードのカブト虫飼育パスポート)



トンボ公園計画地 (横浜・本牧市民公園)



質のいい良好な自然を残すことは、都市自然をつくる上でも欠かせない。(鳥根県松江市立蔵池 国井秀伸撮影)

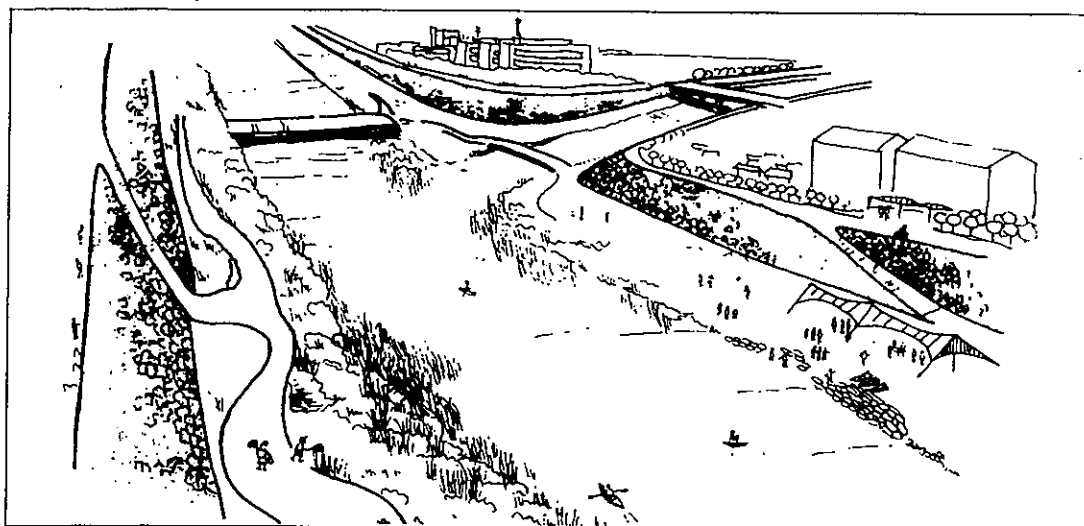


図6 都市河川でのエコアップのイメージ (一例)

なお、横浜のトンボ公園づくりは、写真の約1haの池を中心に考えている。整備イメージは図5に示すもので、静岡県磐田市の桶ヶ谷沼を基本モデルとしている。

3は、「水と緑のまちづくり」である。

現在、「水と緑のまちづくり」の一環として、都市計画部局が主管となりまちづくりとしての河川のマスタープランづくりに取り組んでいる。

そこにおいて、河川の都市自然としての位置づけとそのエコアップが大きな課題となっている。河川でのエコアップイメージの一例を示すと図6のようなもの

である。

以上、都市自然のエコアップについて私見を述べてきた。その思想も技術もまだきわめて不十分なものである。が、何らかのかたちで都市自然活用の活性化に向けての問題提起になればと思っている。

なお、本稿では都市自然に論点を絞って述べたが、農村の生活様式も都市化している今日においては、都市の自然も農村の自然も相当共通した問題をかかっているのではないかと考えている。

戦略論としてのネイチャー・ デザイン ——エコライフ，エコシティ をめざして——

森 清 和 Seiwa MORI



横浜市公害研究所
専門領域：都市環境論
1942年生まれ

環境論の課題

21世紀の環境問題に関心はある。情報の氾濫によって否応なしにもたされた面も強い。何かしなければならぬと思う、何ができるかを考える。書店に行けばそのためのマニュアルが山ほど積んであるし、店にはエコマーク商品が並ぶ……。

社会学に「みんな主義」という概念がある。近所の人がみんな参加するなら私もします、といった生活態度である。近年、地域の祭りが盛んになってきたのも、その「みんな主義」の影響といわれている。しかし、「みんな主義」は、仲良くやれる範囲では活性化に作用するが、自や他と衝突し対立関係が生じたとき、それを止揚する力は弱い。地域活動や文化活動の活性化が、かならずしもまちづくり運動に連なってゆかないのも、そのあたりに一因がある。

「環境にやさしいライフ」ブームにも、似たような傾向が感じられる。「環境にやさしいライフ」は、人びとの目が環境に向かう大きな契機となりうるし、さらに押しすすめる必要がある。しかし、それで関心を強めた人が、環境問題の根本的な解決に向けて、連帯し行動を起こすようになるかどうかは樂觀できない。

「環境にやさしいライフ」を促進し、制度的な定着をはかる環境政策は、もちろん積極的に推進されなければならない。しかし同時に、次のステップを射程においた新しい環境政策の展開も必要である。つまり、実践的な環境計画論の展開である。

実践的環境計画論

生活の質のアメニティは、経済的価値とは次元を異にしており、現在の社会経済システムのもとで自動的に実現されるものではない。ビジョン、目標を示すだけでは不十分である。計画的に官民の事業を調整し、場合によっては独自に事業を展開するパワーがいる。環境問題は力関係の問題である。

行政、専門家、有識者の情報、理論、知恵もパワーとしてのひとつの力である。もっとも大きな力は、市民の環境意識と環境行動の力、その環境派市民の数と連帯によってもたらされる力である。「みんな主義」的環境派の盛り上がりだけでは、迫力に欠ける。ある

べき環境をみずから選択し、環境に積極的に働きかけてゆく行動的な市民が加わると、環境派のパワーはいく倍にもなる。

この場合の「行動」には、市民運動や住民運動などのいわゆる「運動」だけでなく、自然環境の保全や創造活動、公園や河川などアメニティ空間の管理活動や活性化事業への参加、集団的なリサイクル活動や生活協同組合への参加、あるいは環境運動の支援活動などの、いわゆる「ボランティア活動」を含む。ボランティア活動は、奉仕精神から脱却し、いまや自己の内発的な欲求にもとづいたライフスタイル自身になろうとしている。まだ、日本においては制度的な認知は遅れているが、大きな潮流になりつつあることは確かである。ボランティア活動から生れる思想、提案は、なによりも説得力と重みがあり、共鳴現象を引き起こす。有識者の発言よりも、草の根的な信頼感を生むケースも増えつつある。いまはまだボランティアは、主婦や若者など金がなく時間ゆとりのあるものが中心である。企業戦士など、金があり時間ゆとりのないものの参加が増えてくると、環境ボランティアはさらに大きな社会的勢力になると思われる。

実践的な環境計画論は、まず第一に、そのような主体形成を射程においた計画であることが求められる。

ライフスタイル論的アプローチ

環境計画の対象とする「環境」は、一言でいえば、人間生活の質(セキュリティとアメニティ)にかかわる「空間」である。

空間的環境を類型化すれば、地域環境、都市・農村環境、国土環境、地球環境などになる。各環境が生活のセキュリティとアメニティの面で密接不可分の関係にあることは、近年、酸性雨問題、熱帯雨林問題、地球温暖化問題等によりよく知られるところになっており、またそのことが「環境にやさしいライフ」ブームの背景となっていることはいままでもない。

ところで、周知のように、人びとの生活は、その時代や社会システムに固有の生活様式(ライフスタイル)を形成している。生活様式概念は多義的でさまざまな議論はあるが、現代日本の生活様式は、一般的に都市化による生活の個人化や社会化を特質とする「都

市的生活様式」としてとらえられている。その都市的生活様式のマイ化や商品化などへの歪曲を特徴づけて「アメリカ的生活様式」という言い方もされている。

さて、健康被害などセキュリティの生活の質は、いかなる生活様式においても確保されなければならないものであり、基準は科学的客観的に定められる。しかし、アメニティという生活の質には、閾値的なものはない。

何をアメニティとみなすかその尺度は、生活水準や主体の環境意識、つまりライフスタイルによって左右される。河川アメニティにおいても、10年前には「親水河川」がキーワードであったものが、今日では「エコロジカル・リバー」に変わりつつある。

アメニティとライフスタイルは相関関係にある。アメニティ環境がライフスタイルを変え、新しいライフスタイルがさらにアメニティ意識を高めてゆく、そういう発展的循環の関係である。その両者の関係性をもっとも端的にあらわれるのは、都市的生活様式の場、つまり都市環境である。したがってまた、環境計画論も都市環境を対象としたものが中心となる。それは、別の視点からいえば、ライフスタイル論の媒介によって、地球環境問題と都市環境問題の一体性が確保されるということでもある。

環境へのライフスタイル論的アプローチが、都市環境の変革から都市ライフの変革をはかるものであることはいままでもないが、重要なのは同時に、主体形成とも不可分に結合した実践的な方法でもあるという点である。

ネイチャー・デザイン

公園、河川、クラインガルテン等の都市自然が都市ライフに関係することは明らかであるし、品田 穰氏等によって都市自然と生活行動との関連についての実証的研究もある。

「都市自然と共生」が、ライフスタイル変革の主要課題である。地球環境を含む環境にやさしく、かつ真に豊かな生活をもって「エコロジカル・ライフスタイル」と名づけるとすれば、「都市自然との共生」はその原点となろう。ライフスタイルとその場である環境が対立していれば、そもそも豊かな生活とはいえない

からである。

都市化と環境の人工化は、けっしてイコールではない。都市化における人工化は選択の問題であり、エコライフを実現する都市自然の量と質の確保は不可能な道ではない。ドイツでは実績をあげているし、イタリアでも都市のパルコ化がはじまりつつあるという。

いうなれば、新しい田園都市（エコシティ）の建設である。従来、都市化の名目で自然地を「開発」し人工的土地改変を行ってきた。今は、その開発地のさらに高度な人工化、「再開発」もすすめられている。自然の人工改変を「第1の開発」、その高度化を「第2の開発」とすれば、人工地を自然地に復元する「第3の開発」があってもよい。実際、工場跡地の公園化など、「第3の開発」の兆しは生まれつつある。21世紀には、エコライフ市民の力が強まり、「第3の開発」が開発の大きな柱となる時代がやってくるかもしれない。また、そうならなければ21世紀の環境問題の解決展望もひらけないであろう。

そのエコライフと調和したエコシティを、たんなるユートピアに終らせないためには、主体のエネルギーを引き出し、次のステップにすすめる柔軟にして段階的なアプローチがいる。すなわち、エコライフ、エコシティを射程においた、戦略論としての段階論的環境計画である。

それを、都市計画におけるアーバン・デザインに対

応させて、「ネイチャー・デザイン」と名づけたいと思っている。

ネイチャー・デザインの第一歩は、自然の魅力化と活性化であろう。

雑木林、田畑、河川、用水路、溜池等の田園的自然は、ありふれた自然ではあるが、ふるさと生物の宝庫などとして環境価値はひじょうに高い。それを取り込んだ都市自然は、現状では残されているものも管理システムの崩壊や部分的人工化や汚染等によって、生態系は劣化し、本来の魅力が潜在化している。都市自然の活用、活性化をはかるには、まずそのエコロジカルな改善、つまりエコアップが必要である。

エコアップには、ホタルやトンボなどの指標生物を目標に設定し、その生物の生活ステージを整備してゆく指標生物型と、近自然河川工法のように、モデルとなる自然に総合的にちかづけてゆく近自然型がある。

日本における自然とのふれあいは、日本特有ともいわれる虫文化が象徴するように、身近な小動物とのふれあいが特徴をなしていた。現代都市ライフにもっとも欠けているのも、その小動物とのふれあいである。とすれば、トンボなどのふるさと生き物の復権がライフスタイルに影響を及ぼす可能性は、おおいに期待できるといえる。なかでもトンボ環境の整備は比較的に簡単であり、効果も大きい。トンボがエコライフ、エコシティの切り口になる可能性は多分にある。

都市自然活用システムとエコアップ

森 清和

一 はじめに

ホタル、トンボ、オオムラサキ、カブトムシなどのふるさと生物の里づくりブームをはじめ、生きものにやさしい川や道づくりなど、環境のエコロジカルな質的向上が全国的に大きなうねりになりつつある。昨年は、その理論と技術を研究課題とする全国組織が生態学、環境論、土木、建築、景観、造園等の研究者、ナチュラリスト、行政担当者、コンサルタントなど数百名を集めて「自然環境復元研究会」として発足したのをはじめ、各地でエコロジカルな環境づくりをテーマとしたシンポジウムや研究会も爆発的と言ってもよいほど開催された。また十一月には、建設省河川局より「生物の良好な成育環境と自然景観の保全・創出に配慮した適切な工法を選択すること」などの「多自然川づくり」実施要領も発せられている。

ドイツやスイスのビオトープや近自然工法、

イタリアの埋立地の海岸復元や都市のバルコ化など、欧米においてはすでに多くの実績を挙げている。エコロジカルな環境改造はアメニティ政策の重要な柱となっている。

あるがままの自然を保護・保全するのは違い、環境の改善を図るには生態系の認識をベースとした土木や造園などの諸仕事を伴うものであり、総合的なアプローチが必要である。また、各国の自然条件や社会条件の違いから外国の手法をそのまま適用することもできない。日本の実情に則した理論や技術の開発が求められる。

そういった中で、「都市自然活用システムに関する研究」(八六―九〇年度)の一環として、緑政局等との局際事業で試みたトンボ池づくり等を基礎に展開してきた「エコアップ」論が、日本的なエコロジカルな環境改善の方法のひとつとして注目されつつある。本稿では、その「エコアップ」概念の枠組を中心に整理していきたい。

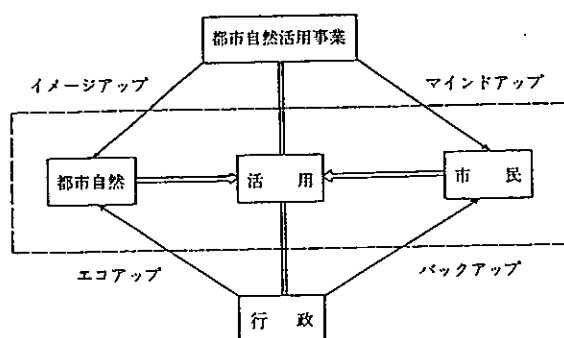
二 都市自然活用システム

雑木林、河川、小川、溜池、田畑などの田園的自然や公園緑地を骨格とする都市自然は、人間化された自然であり、概して貴重な学術性もなく、観光資源となるような珍奇性や希少性もない。ありふれた自然である。

平凡な自然ではあるが、昆虫、魚、野鳥、野草などの身近で親しみやすい野生動植物の豊かな自然生態系であり、生命感にあふれる自然である。加えて、年齢性別を問わず誰もが気楽に自然とふれあえる親近性や開放性をもっている。都市自然は、都市アメニティや自然と共生したエコロジカル・ライフスタイルにとって無くてはならない環境である。

三十年位前まではどの都市でも、その田園的自然に囲まれ、それを都市の日常的な生活環境としてきた。身近な自然との豊かな交流があった。しかし、その後の都市化やライフスタイル

図-1 都市自然活用システム概念図



における自然離れにより、都市自然と市民との
 かい離現象が生じている。自然自身も汚染や人
 工化、放置あるいは管理過剰により、美しくま
 た生物の宝庫であったかつての面影を失ってい
 る。

自然離れと魅力の薄い自然、なりゆきまかせ
 では両者の豊かな関係が再生されない。幸い横
 浜は、大都市の中でも開発困難な山地を除く都
 市エリアでは比較的に自然が残されており、ま
 だ間に合いそうである。新しい都市自然と市民
 との関係をつくってゆく素地は十分にある。

「都市自然システム」は、そのような問題意識
 から提案したものである。

都市自然活用をシステム化するには、図-1
 のように、活用事業として自然の側のイメージ
 アップと主体の側のマインドアップが第一段階
 としている。イメージアップは自然の魅力づく
 りであり、マインドアップは主体の「こころ」
 を活用に向わせる動機や機会づくりである。環
 境教育やイベントは後者である。

第二段階として、活用を発展させ都市ライフ
 にビルトインさせてゆくために、自然の生態的
 な質を改善してゆくエコアップと、活用行動を
 ヒト、モノ、カネの面から支援してゆく仕組み
 がある。それがバックアップである。

都市自然の活用、活性化を図るには、単に自
 然地を公共的オープンスペースとして開放する
 だけでなく、今日では四つのアップの有機的、
 システム的な展開が必要である。

エコアップをはじめとする四アップは都市自
 然活用システムを構成するサブシステムである
 が、それぞれは独自の論理構造をもっている。
 以下、そのエコアップの論理について述べてゆ
 く。

三——エコアップとは

エコアップは、エコロジカル・アップ (eco-
 logical up) という和製英語を略したもので、
 まだ確立した定義はないが、一口で言うところ
 「エコアップとは、環境のエコロジカルな改善
 (保全・復元・創造) の技術」である。自然環
 境や人工環境にアプローチして、生きものの生
 息環境づくりなど環境に付加価値をつけ、その
 魅力化や活性化を図る新しい環境技術をイメー
 ジしている。

エコアップは、生態系のある種の改変である
 が、生態学的な意味でのレベルアップ (遷移)
 とは同義ではない。この点が、エコアップ概念
 の大きな特徴でもある。

植物社会学的には、潜在自然植生であるシイ、
 タブ、カシなどの常緑広葉樹林に遷移させてゆ
 くことが生態系の質的向上になる。自然度 (人
 為の加わっていない程度) が評価尺度である。
 雑木林よりも鎮守の森が高位となる。

雑木林は、人為的に生態系を平衡状態に留め
 置かれたものであり、自然度は低い。しかし一
 般的には、雑木林の方が鎮守の森よりも動植物
 相は多様で豊かであり、親近性や開放性もあっ
 て都市的環境として適していることが多い。

エコアップと自然度の高位化は次元を異にす
 る問題である。放置され遷移のすすんだ樹林地
 を雑木林に戻すなど、自然度の逆行がエコアップ

プになることは多々あるといってもよい。また単純に、生物相の豊かな空間をつくることだけを意図するものでもない。環境教育等の必要性があれば、生物相の貧弱な砂場、ガレ地をつくることもエコアップの課題となる。

都市及び都市近郊で言えば、かつての田園生態系の再生を基本としつつ、環境としての活用を活性化させるような多様な生物相の豊かな空間づくりが、エコアップの主題となろう。

四——エコアップの方法

①保全型エコアップ

エコアップの技術を類別すれば、基本的には「保全型」、「復元型」、「創造型」がある。

かつての田園生態系の豊かさは、農業システムにおける自然環境管理によって保全されていた。雑木林は、薪炭や肥料の採集場であり、建材などの林業的価値はほとんどない。だからこそ「雑木」林と言われたのであるが、しかし、雑木林は落葉して土壌に太陽を降り注ぎ、多種多様な草木を育て、樹液を出し、花を咲かせ美を結実させることによって、四季の美を演出するとともに、チョウやクワガタをはじめ様々な親しみやすい昆虫や野鳥を呼び込む。

放置すれば数十年で常緑林になってしまいが、

十五〜二十年で伐採すれば株から萌芽し、何時までもその姿を保つ。横浜の雑木林は、そうやって数百年維持されてきた。

いま、雑木林は更新されず、アズマネザサやつる植物がはびこって林内にさえ入れないほど荒廃したり、すでに常緑林に姿を変えつつあるものもある。ヘイケボタル、ドジョウ、トンボの天国であった水田も農業や化学肥料の多用により、生物環境として劣悪なものとなっている。数少ない水質にも恵まれた素掘りの水路も、草で覆われて水面が見えずトンボが産卵できなくなっている。ポピュラーなトンボの一種であったハグロトンボも、いつの間にか横浜で見かけなくなった。

外観は自然でも、生態的なポテンシャルは休眠状態に陥っている環境が、まだ横浜にはたくさん残されている。

自然環境管理の農業依存から脱却し、都市側から、アメニティ資源の活用といった視点からの新しい展開が必要である。

新しい自然環境管理による田園的自然の保全が、保全型エコアップである。伝統的な農業技術がベースになるのが、主体の条件や活用目的によって新しい手法開発も必要であらう。

②復元型エコアップ

自然空間でありながら、保全技術や管理システムだけでは生態的ポテンシャルを引き出せない空間がたくさんある。コンクリート護岸の河川や用水路や池、暗渠排水の水田、人工的な公園などである。

昆虫や魚類などが生息しうるためには、一定の面積と食料とともに、産卵場所、幼虫（幼魚）の生活場所、羽化場所、成虫の給餌場所、ねぐら、休息場所、緊急時の避難場所、移動路などの生活史のステージにそれぞれあった空間がいる。生きものは成長とともに生活空間や条件を変えており、その一つでも欠けると世代交代はできないし、自然発生環境とならない。

河川では、河川生態系の基本構造である瀬（平瀬、早瀬）と淵（淵、淀み）、多様な水際線、川原や洲などの空間整備の復元が基本となる。水深、流速が多様化し、水生植物や底生生物も多様化する。河川では、それらの空間構成要素を人為的に管理してゆくことは難かしい。流水の蛇行性質等を利用しながら、いかに洪水等にも安定、安全につくるかがポイントになる。

池では、水生植物が生息可能な池底整備が基本となる。水草は、トンボをはじめ水生昆虫、魚、貝等の非常に多くの種にとって、産卵、幼生の生活、羽化等で重要な役割を演じている。水質浄化機能も果している。水草の有無が、

「いい池」かどうかの境目と言ってよい。

川や池などの水辺生物は、ホタル、トンボ、カエルをはじめ、水と緑、水界と陸界との一体的整備を必要とするものが多い。魚でさえ、水面にオーバーハングする樹林があるか否かによって影響を受ける。水界のエコアップには、陸界のエコアップへの配慮もいる。

また、水界と陸界との境界部、エコトーン（移行帯）の処理も非常に重要である。水界と陸界が整備されても、垂直のコンクリート護岸や鋼矢板で両界の連続性が切断されると、カエルやホタルなどは移動できず、生活史が断たれる。水界と陸界に限らず、道路と樹林との境界のU字溝のように、生物の移動を阻害することによって、生態的ポテンシャルを著しく減じているケースは多い。

生きもののスケールへの気づきが必要である。生きものにやさしい環境技術の基本原則でもある。

水田やそれに接する小溝は、プランクトンは豊富で水温も高く、大型生物もいなくて、産卵や稚魚の生活空間として最適なところである。本流のコイ、フナ、オイカワ、ドジョウなど多くの魚類が季節になれば、本流→支流→用水路→小溝→水田へと溯上し、産卵してきた。水田と連続化していたことが、日本の河川の生物相を

豊かにし、市街地の川や用水路でも田園地帯と変らない生きものとのふれあいを可能にできたといってもよい。その水系のエコロジカルなネットワークが堰、水門、落差工、暗渠水路等によって寸断されている。そういったネットワークの復元も重要である。

復元型エコアップのもっと基本的なキーワードは、「多様性」と「多孔質」である。

動物相の多様性は、同一地方で同一面積ならば一般的に、地形、土質、日照、風、水深、流速等のフィジカルな環境条件の多様性とそれに規定された植物相の多様性に依存している。水界、陸界及び両界境界部の多様化が、エコアップ技術の骨格となる。治水をはじめとする伝統的な土木、農業、造園技術は多様化を特質としており見直されてよい。

多くの動物が、人間と同様にねぐら、住処を必要とする。スズメバチやツバメやトゲウオのように、自分でつくるものもあるが、大方は護岸や石垣、建物、樹木や倒木、土中などの穴や隙間を利用する。動物相の住空間である「多孔質環境」（杉山恵一）も、エコアップの重要な要素である。

③ 創造型エコアップ

創造型エコアップは、人工的環境のように生

態的ポテンシャルがゼロないし低い空間のエコアップである。

我が国においても事例が増えつつあるが、屋上、壁面、修景池、道路法面、駐車場、塀、フェンス、プール等々、可能性のあるところは多い。近年では、景観面からの緑化のみならず、生態的緑化技術の研究もすすんでおり、問題は意識や管理問題に移りつつある。

創造的エコアップで大きな効果のあるのは、トンボ池づくりである。トンボはふるさと生物のシンボルであり、遊びの対象ともなり、なによりも自然との共生感を醸し出してくれる。トンボ池は、数十平方メートル、空地がなければ数平方メートルでもよい。トンボの移動、定着を容易にするには、数日メートルから一キロメートル間隔に池があるとのぞましいと言われている。一つ一つの池の規模よりも、池の数、点在が重要な要素になり、相乗効果を生みだす。プールも、剪定した枝などを四隅に置くだけで、未使用期間をトンボ環境として利用できると言う（西宮市）。トンボの環境づくりは、大掛りな土地改変や工事を伴わなくてもできる都市環境のエコロジカル化（エコシティ）の第一歩になりうるのではないかと思われる。

いずれにせよ、保全型、復元型、創造型エコアップには、ちょっとした工夫や知恵で可能な

ものがたくさんある。それは、熱帯雨林等と違い日本の場合、自然の再生力が強いなど自然条件に恵まれていることが大いに関係している。エコアップは、その自然の再生力、回復力を活用する技術方法である。

五——エコアップのプロセス

① 指標生物型

具体には、保全型技術、復元型技術、創造型技術の有機的な組合せによって環境のエコロジカルな改善をすすめてゆくことになるが、そのプロセスは二つのタイプに分れる。「指標生物型」と「近自然型」である。

指標生物型は、整備目標に、ホタル、トンボ、チョウなどの指標性の高い生物を導入し、その指標生物の生活史の各ステージの条件整備というやり方でエコアップしてゆくプロセスである。人工飼育などによって、指標生物種の食住や環境条件の知見が相当蓄積されているときには、有効な方法である。

指標生物の発生にこだわると、ゲージの中のコンクリート水路によるホタルの里つくりのように、味気ないものになるおそれもあるが、エコアップの成果が見えやすい利点がある。整備主体や管理主体の動機づけとしてもすぐれ

ている。

この場合の指標生物は、水質指標のように生態系の評価尺度である必要は必ずしもない。重要なのは、多くの人が知り親しめる生物で、でき得ればホタルやトンボのように文化的で、原風景に刻み込まれている生物、シンボル性の高い生物がのぞましい。

なお、トンボを例にとれば、ハッチョウトンボやベッコウトンボなどの特定種を指標とする場合、トンボ発生の種類数を指標とする場合、種類数よりも個体数を指標とする場合など、指標生物型にもいろいろあり、それぞれエコアップ方法も異なるが、それは選択の問題である。

② 近自然型

近年、注目を集めているスイスなどの近自然型河川工法はその典型であり、「近自然」という呼び方もそこから借用したものである。

一口で言えば、生態系としてすぐれた自然をモデルに、モデルに近づけてゆこうとする総合的なアプローチである。

事業成果のわかりにくい面はあるが、トータルな生態系のアップとなり、景観的にも自然らしさを演出させやすいプロセスである。特定の生物に関する専門的知見を必ずしも必要とせず、既存の土木や造園技術の枠内でも施行が可能な

ことや、段階的整備のとれることも大きなメリットである。

モデルは、実在する自然だけでなく、例えば瀬や洲や州などの基本構造を概念モデルとし、それを再構成してゆく方法もある。

指標生物型と近自然型に類型化したが、実際のプロセスは、生物の生活史がそれほど解明されていないこともあって、複合型が中心となる。

本牧市民公園ですめられているコンクリート三面張り修景池のエコロジカルな改善は、全国的にも注目されている大規模なエコアップ事例であるが、トンボを指標生物の柱としつつも、そのプロセスは近自然型に近い(図12)。モデルとなっているのは、日本一のトンボ沼、磐田市の桶ヶ谷沼である。

六——エコアップのデザイン原則

① 自然らしさ

最後に、エコアップの作法とも言うべきデザイン原則のキーワードについて若干触れておきたい。

第一は「自然らしさ」である。エコアップは、生物の繁殖施設づくりとは本質的に異なり、自然のエコロジカルな魅力化であり、それを媒介

図-2 トンボ池イメージ図(本牧市民公園)

(図・長田光世)



とした自然の活性化を主眼としている。生きものは生息しているが、自然らしさがないというのでは効果が半減する。

自然らしさへの配慮が、もっとも重要な原則である。自然らしく仕上げるコツは、少なくとも表面は自然材を用いることや、緑化に園芸品種を多用しないことなどである。

② 共生

生物相が多様だと、自然の豊かさが伝わり、感動力が違ってくる。同じホテル環境でも、カエルの美しい声が背景にあるかないかで大きく異なる。

③ 景観

自然の美意識は、個々人の自然体験等によって異なっており、自然性と自然美がズレるときもある。草地や湿地などよく起る。生物優先主義でなく、景観と調和させるゆとりも必要である。

④ 文化性

ホテルやトンボなどのいわゆるふるさと生物は、田園生態系の生物として生態学的に意味があるだけでなく、それ以前に原風景、風物誌、詩歌、遊びの対象となるなど文化的存在となっ

ている。

エコアップは、生態系をアップすると同時に、自然文化を培う舞台づくりの役割を合わせもつ必要があるということでもある。その意味では、エコアップは地域文化の活性化、まちづくりの手段でもある。

七 おわりに

「エコアップ」は、漸くその枠組みが見えてきたところであり、概念もまだ未成熟である。きっかけとなった「都市自然活用システム研究会」(代表渡部允、柴田敏隆、進士五十八、品田稜、宮村忠他)においても、統一的な定義には至らなかった。おそらく、この種の概念は、事業が先行して技術が体系化された後にはじめて成熟した規定が行われる性質のものであろう。本稿は、そのような段階での問題提起であり、忌憚のない御意見、御批判をたまわれば幸いである。最後に、本調査研究に多大な御協力いただいた緑政局、都市計画局、下水道局をはじめとする関連局の皆様には厚く感謝していることを申し述べておきたい。

〈公害対策局公害研究所社会科学部門〉

特集 2

トンボ公園を つくりたい

本物の水辺にはトンボがいる

トンボと自然を考える会関東支部

新井 裕

はじめに

四国の西南部を流れる清流四万十川のはと、中村市田黒池田谷を舞台に、社団法人「トンボと自然を考える会」が世界で初めてのトンボの保護区づくりを進めています。ナショナルトラスト運動や中村市、WWFの補助で休耕田を買い取ったり借り上げたりして湿地を取得しながら、トンボのすみやすい池を整備しているのです。

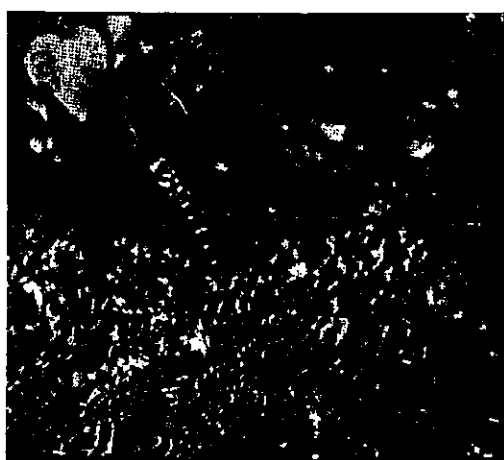
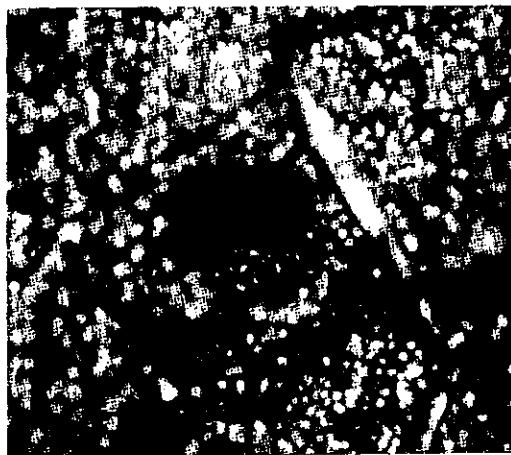
このような運動を全国に進めたい、特に生物のいる場所が量質ともに不足しがちな東京を中心とした地域にも、ぜひとも子供とトンボの樂園をつくりたいと願い、関東在住の有志会員が集って関東支部を作りました。これから私たちが取りくもうとしているトンボの保護計画について紹介してみたいと思います。

トンボの保護とは

①街の中であたりまえに飛ぶトンボ

毎日あたりまえにある水辺のさざめき。水面から反射した光を受けて飛ぶトンボ。ひびく野鳥のさえずり。珍しくない、いつもの風景だからこそ、私たちは（特

穴から顔を出すムカヤンマの幼虫



産卵中のオニヤンマ

に子どもは）生き物の変化に気づきます。生きているものから季節をかきわけようになります。

この能力は人間にとって根本的に必要なものでしょう。人間も生物です。生物の根源の部分がしっかりしていないといつまでも不安定で、どうもおかしいことになってしまうのではないのでしょうか。また、精神面と共に体（五感）そのものが生物の営みを感じる水辺を求めているのではないのでしょうか。

都市の乾燥化がさげばれている今こそ、私たちの生活のためにも生き物のすめる水辺と緑が必要でしょう。大きな水辺も小さな水辺も必要です。その構造と配置を教えてくれるのが多様な水辺環境を移動してくらすトンボ、というわけです。

②貴重な水辺と貴重なトンボ

貴重な生物的環境、というと難しそうですが、要は面積、水質、植生、多様性などがかなり理想的に残っている場所。静岡県桶ヶ谷沼、尾瀬ヶ原、四万十川流域などが代表的です。また、このような場所にはマダヤンマやベッコウトンボなどの環境の変化に敏感な貴重種がすんでいます。

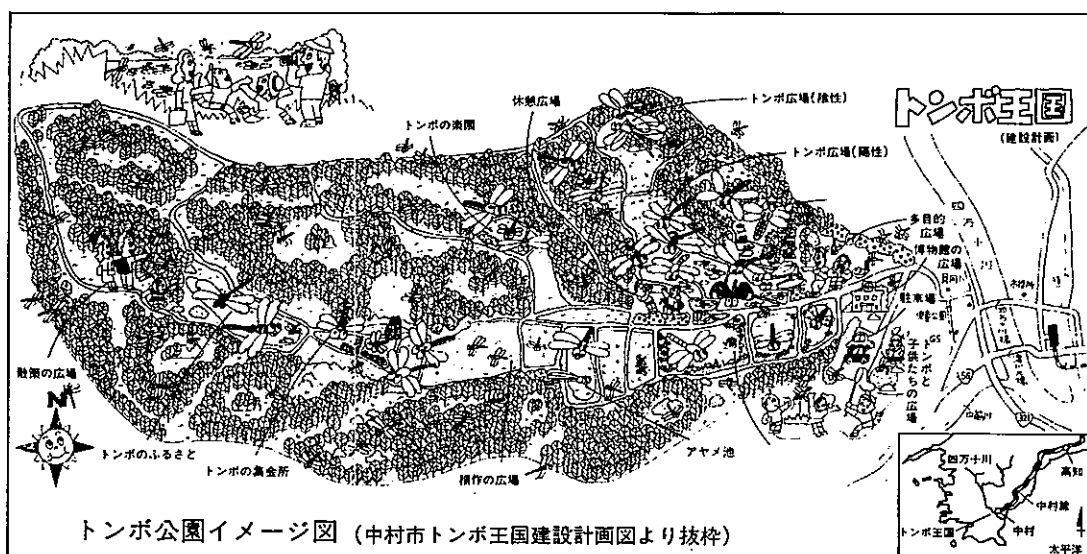
これらの場所また特定のトンボは、そこしかないという学術的な貴重さで保護の理由づけがなされるようです。私たちはそれをもう少し具体的に考えてみました。

このような環境の一つ一つやそこにすむトンボなどの生物は、いわば遺伝子プールといえます。この遺伝子の貯蔵庫を失えば、いくら街に緑や水辺をつくり、配置していても、乾燥部に適応した一部の生物のみがすむ不気味な緑をつくってしまうことになります。おもとの生物の供給が断たれるからです。

また、例えば種ごとに多様な緑と水辺を必要とするトンボの生活をひといい緑をつくろうと思って手遅れになってしまいます。

（私たちの自然' 89. 6 日本鳥類保護連盟

より抜粋）



今、お話しした①、②の自然環境の保全と活用は、いわば2人3脚のようなもので、一方が欠けても成立しない、等しく大事なものとといえるのです。

実際の活動

トンボの公園づくりや保護について、いくら私たちがやみくもにさげんでもどうなるものでもありません。一般の人々にとってトンボは昆虫の一種。子供の頃、トンボ捕りをした思い出を持っている程度で、特別深い関心はないのが普通です。しかし、そうした無関心な人をも巻き込んで、一つの世論として盛りあげなければ、トンボ公園の実現は難しいでしょう。

そこでPRが重要になるのですが、当面は撮影会、写真コンテスト、トンボ博覧会や、博覧会へのパビリオン参加などのイベントを行う予定です。体力のある若い人から人生経験豊かな年代層まで各会員がそれぞれできることをしていかなければなりません。また、イベントをきっかけに保護資金づくりを行い、私たちの会の実践的な活動をもっと機動にのせなければなりません。一方で世論を盛り上げ、賛同者を拡げて、も



チョウトンボ (撮影 後藤三夫)

う一方で実際の保護活動を進めていきたいと思っています。両方の方法が、お互いに必要なのです。

ここにトンボの公園を

①東京の下町は隅田川沿いに

東京の下町、荒川区東尾久に都内ではまれな約20haもの広大な空き地があります。ここは、10年程前に工場が移転したためにできた空き地で、そのくぼみに雨水が溜まり、一帯が低地帯のためもある3年程前からかなり広い湿地となっています。

水辺にはガマやカヤツリグサが茂り、水中にはシャクモなども自然発生してトンボの生息地として好適な景観を呈しています。ここで活動を進めている市民グループ「下町みどりの仲間たち」の依頼を受けて、1986、87年に調査を行ったところおびただしい数のゲンヤンマをはじめ、16種類ものトンボ、ゲンゴロウ、メダカ、ドジョウ、アメリカザリガニなど多くの生き物がみられました。その自然全体の指標である野鳥の生息にも注目してください。ビルと車と雑踏の中でこんな土地が自然に芽ばえたのです。(表1、表2)

現在、この空き地は東京都によって買い上げられて



ノシメトンボ

表一 荒川区内で、これまでに観察されたことのある野鳥リスト

旭電化跡地との関係……………*…旭電化跡地で観察されたもの

☆…旭電化跡地のみで観察されたもの

◎…旭電化跡地で営巣を確認されたもの

山野の鳥

1. サシバ	(上空通過)		20. ホオジロ	(冬鳥)	*
2. キジバト		*	21. カシガラカ	(冬鳥)	
3. ツバメ	(夏鳥)	*	22. アオジ	(冬鳥)	
4. イワツバメ	(夏鳥)	*	23. カワラヒワ		*
5. ハクセキレイ		*	24. シメ	(冬鳥)	
6. ヒバリ		* ◎	25. スズメ		*
7. ヒヨドリ		*	26. ムクドリ		*
8. モズ			27. オナガ		*
9. ジョウビタキ	(冬鳥)	*	28. ハシブトガラス		*
10. シロハラ	(冬鳥)				
11. ツグミ	(冬鳥)	*			
12. ウグイス	(冬鳥)				
13. センダイムシクイ	(旅鳥)				
14. オオヨシキリ	(夏鳥)	☆			
15. セッカ		☆ ◎			
16. キビタキ	(上空通過)				
17. シジュウカラ					
18. エナガ	(冬鳥)				
19. メジロ					

水辺の鳥

1. カワウ	(上空通過)	*
2. ゴイサギ		
3. コサギ		*
4. ダイサギ	(冬鳥)	☆
5. アオサギ	(上空通過)	
6. カルガモ		☆ ◎
7. オナガガモ	(冬鳥)	☆
8. コチドリ		☆ ◎
9. ユリカモメ	(上空通過)	*
10. コアジサシ	(上空通過)	*

表二 旭電化跡地のトンボ (1986、1987年調査)

イトトンボ科	アジイトトンボ	アオモンイトトンボ
	オオイトトンボ	
アオイトトンボ科	アオイトトンボ	
ヤンマ科	ギンヤンマ	ウチワヤンマ
ヤマトンボ科	オオヤマトンボ	
トンボ科	チョウトンボ	シオカラトンボ
	コシアキトンボ	コフキトンボ
	アキアカネ	ショウジョウトンボ
	ネキトンボ	ノシメトンボ
	ウスバキトンボ	

※ ※ ※

注目すべきトンボ

アオモン

イトトンボ：南西日本には多いが関東では少ない。

オオヤマトンボ：広い池や湖に住む種で都会ではきわめてまれ。

ギンヤンマ：都内でこれほど多い場所は他にないのでは？

ネキトンボ：関東ではたいへんめずらしいアカトンボ。



飛翔中のサラサヤンマ



雑木林に咲くカタクリ

おり、下水処理場や住宅団地、公園などを作る計画になっているそうです。

その公園をどのようにするか。私たちは人工的な施設を置いたものではなく、空き地となって10年を経、自然の力が作った雑草やトンボ、小魚といった小動物たちを子供たちが遊び相手とできるように湿地公園を望んでいます。土地をならして広場をつくったり、遊具を置けばかりが公園ではありません。ビルの谷間にあるからこそ、風にうねる広い原っぱと生きつく水辺の生物たち…。子供たちの生きた自然教育の場として、大人たちが自分を取り戻す空間として利用したいものです。

池や原っぱとして残せば危険だし、害虫も発生するので好ましくないという声もあります。しかし、虫はいなくてもあたりまえ、危険な場所には柵をして近づけなくした都市が本当に快適で安全な場所になったでしょうか。住民と私たちと行政とが話し合って多くの問題をわかり合い、前途は多難でもトンボが群れ飛ぶ自然公園を目標にしていきたいと思います。

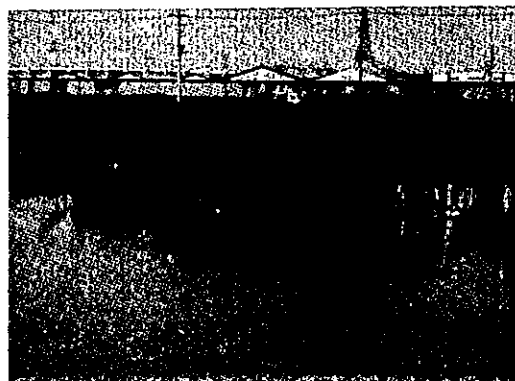
②東京のふるさとを寄居町に

寄居町というのはご存知ない方も多いと思いますが、景勝地として名高い埼玉・長瀬の隣にあり、秩父山地を流れた荒川が関東平野に向う谷口に位置しています。町の花であるカタクリの群落も各所にあり、オシドリやヤマセミといった野鳥がすみ、環境庁の名水百選に選ばれた湧水の流れる美しい所です。

ここでは崖に掘った穴で幼虫がくらすことで有名な



羽化直後のルリボシヤンマ



荒川区の隅田川沿いにできた湿原

ムカシヤンマをはじめルリボシヤンマ、サラサヤンマなど合計51種類ものトンボが生息しています。また、ここは東京からの交通の便も良く多くの利用が望めます。

現在、様々な地域開発が目白押しで、逆にトンボ公園を作り自然を残していくのに今しかないといった状態でもあります。

ではいったいここに、どのような公園があればいいのでしょうか。これから述べる青写真をぜひ聞いてください。

面積は4ha程度とし、谷津田のような丘陵地の谷あいにある湿田や休耕田が対象となります。沢の水をせき止め、田を掘り下げたりして池を作ります。池と一口にいてもトンボによって好みが変わるので、大きさや深さ、日照条件、植栽条件の異なる池にします。多様な水辺環境をつくることで、現状よりも水辺の生物相は豊かになるでしょう。

そして、見て楽しむ池にもするために、水生植物、それも園芸種ではなくヒシやノハナショウブ、サワギキョウといった本来自生していた美しい野草を植栽します。

さらに、公園内には水生昆虫をはじめとする水辺の生物を集めた博物館や都会の子供たちが蚕の飼育や田植などを体験できる農場、ドドメ（桑の実）やキイチゴといった山の果実を自由に口にできるような場所も設けたいと思っています。

このような何億もかかるような途方もない計画を実現させるには、地域の人々の賛同と協力を取りつけることはもちろんのこと、町や県のあと押しが不可欠です。難しい問題がたくさんあります。

しかし、もう自然そのものに価値を認め積極的に利用していく時代でしょう。また、例えばあと50年後に向けてマイナスの投資をしすぎたと、経済的な側面からも見直されているタイミングでもあります。

こんな公園が増えていったらどんなにいいか、思い描いていただけでしょうか。もしそうなら、それが私たちの力になります。

トンボの楽園

桶ヶ谷沼保存運動の 概況と現状



桶ヶ谷沼全景

桶ヶ谷沼を考える会 副会長 大庭俊司

1. はじめに

静岡県磐田市の郊外にある桶ヶ谷沼は、近年トンボの楽園として全国的に有名になったところです。ここは県下に残存する数少ない平地性池沼のひとつで、市街から車でわずか数分の距離にありながら、いまだ葦深い湿地が広がる静寂の地です。開発の激しい東海道ベルト地帯の、しかも開発の最も急な平野部にあって、まさに奇跡といってよいほどふる里の自然をよく留めた場所ではありません。

桶ヶ谷沼にはこれまで64種類のトンボが確認されており、単一の池沼としては全国有数のトンボ

の宝庫として知られています。

この沼の保存については地元の自然保護団体が10数年にわたって地道な活動を続けてきましたが、しだいにいろいろな団体や市民を巻き込んだ大きな運動となり、平成2年度の静岡県当初予算では、ついに沼および周辺山林の買取りに係る総額20億円にもおよぶ大規模な予算づけがなされました。

自然保護問題に対して、地方自治体の対応としては全国初ともいえる大きな成果を得るまでには、トンボの保護をめぐる泥沼のなかで繰り広げられたさまざまな出来事がありました。ここではそれらの経緯の概略と桶ヶ谷沼の自然環境の現状についてお話したいと思います。

2. 桶ヶ谷沼の地勢と環境

磐田市の中・北部には、かつて天竜川が形成した磐田原という洪積台地が広がっていますが、その広い台地の東南の一角、国道1号線に接した南向きの谷あいが桶ヶ谷沼です。

沼の周囲は約1.7km、総面積は7.4haで南北に細長く、沼をはさむ台地斜面はシイ・カシを主体とした2次林で、沼べりはコナラなどの雑木に覆わ



沼の中央部の開水面

アシ・マコモの生い茂った浮島が発達している。

(私たちの自然'1990. 6日本鳥類保護連盟より抜粋)

れています。

沼面はおよそ5分の4がマコモやアシが密生した湿原で、開放水面は中央部に広がっているのみですが、その水面もまわりから厚さ50cm以上の板状の浮島がせり出して狭められており、きわめて特異かつ原生的な景観を見せています。

湿原は大半がマコモ群落またはアシ・マコモの混成群落で、いずれも底なし沼となっており、遠目には一様に見えますが、植物の残滓が堆積し島状になった部分もあり水深はかなり変化に富み、このため水の流れや、そこに生育する植物も多様化し、複雑な環境を現出しているといえます。

沼の水源は台地基底部に存在する不透水層（粘

土層）によって導かれた湧水で、雨後は一時的には谷間を流れた表流水が入りますが、安定した流れはありません。従って人為的な汚水の流れ込むことは現在でも全くない非常に幸運な場所ではあります。

沼から湧出する水量はかなり豊富で、1年中絶えることがないため、かつてはかんがい用として利用されていました。また沼の周縁部も腰までつかかる深田ではありましたが、部分的に農地にされていたようです。しかし米の生産調整に伴い放置されてきたため現在では水生植物が生い茂る湿原として完全に沼と同化しています。

表1 桶ヶ谷沼所産トンボリスト種構成
(遺伝Vol.37-8より改変)

種 名	総個体数	比率 (%)	種 名	総個体数	比率 (%)
1. モートンイトトンボ			33. マルタンヤンマ	3	0.02
2. ホソミイトトンボ			34. ギンヤンマ	103	0.73
3. キイトトンボ	3,806	26.88	35. オオギンヤンマ		
4. ベニイトトンボ	122	0.86	36. クロスジギンヤンマ	3	0.02
5. アジアイトトンボ	43	0.30	37. トラフトンボ	19	0.13
6. アオモンイトトンボ	173	1.22	38. タカネトンボ		
7. クロイトトンボ	344	2.43	39. コヤマトンボ		
8. セスジイトトンボ	7	0.05	40. オオヤマトンボ	6	0.04
9. オオイトトンボ			41. ハラビロトンボ	22	0.16
10. モノサシトンボ	6,268	44.27	42. シオカラトンボ	153	1.08
11. オツネトンボ	5	0.04	43. シオヤトンボ		
12. ホソミオツネトンボ			44. オオシオカラトンボ		
13. アオイトトンボ	1	0.01	45. ベッコウトンボ	100	0.71
14. オオアイトトンボ	36	0.25	46. ヨツボシトンボ	34	0.24
15. コバネアイトトンボ	1,332	9.41	47. ハッチョウトンボ		
16. ハグロトンボ	2	0.01	48. ショウジョウトンボ	274	1.94
17. ムカシヤンマ			49. コフキトンボ	72	0.51
18. ミヤマサナエ			50. ナツアカネ	49	0.35
19. ヤマサナエ			51. アキアカネ	70	0.49
20. キイロサナエ			52. マイコアカネ	101	0.71
21. フタスジサナエ	5	0.04	53. ヒメアカネ	5	0.04
22. ダビドサナエ			54. ミヤマアカネ		
23. オジロサナエ			55. マユタテアカネ		
24. コオニヤンマ			56. リスアカネ	13	0.09
25. ウチワヤンマ	3	0.02	57. ノシメトンボ	25	0.18
26. オニヤンマ	2	0.01	58. コノシメトンボ		
27. サラサヤンマ			59. ネキトンボ	5	0.04
28. ミルンヤンマ			60. キトンボ		
29. アオヤンマ	107	0.75	61. オオキトンボ	1	0.01
30. ネアカヨシヤンマ			62. ウスバキトンボ	23	0.16
31. カトリヤンマ			63. コシアキトンボ	111	0.78
32. ヤブヤンマ			64. チョウトンボ	710	5.01
合 計 (64種)				14,159	100.00

数字は1982年センサスの結果。

4月より12月まで、月2回、合計17回沼べり600mを歩いて確認したトンボ類の種構成。



桶ヶ谷沼の代表種ベッコウトンボ

3. 沼の自然

(1) 桶ヶ谷沼のトンボ

桶ヶ谷沼の良好な自然環境はなんといってもトンボ類に代表されます。ここの特徴の第1はトンボの種類の多さで、前述のように現在までに64種が確認されています。これほど狭い面積で、しかも単一の池沼という限られた環境のもとでのこの数は稀有のもので、日本一ということが出来ます。日本全土には約200種類のトンボが知られ、本州にはそのうちの100種類ほどが分布しています。静岡県には現在までに90種類が確認されていますから、その3分の2以上のトンボが桶ヶ谷沼一ヶ所で知られていることになります。

特徴の第2は、沼に生息しているトンボ類の個体数が非常に多いことです。桶ヶ谷沼では私の所属する自然研究グループ「のみのかい野路会」により、たびたびトンボの生息密度の調査が行なわれています。毎月2回、沼べりの歩道600mを歩いて目撃したトンボを数えたところ、これまでの最高では何と6,000匹を越えています。荒っぽい言い方をすれば、1mで10匹のトンボが見られたということになります。同会が行なった幼虫(ヤゴ)の密度調査でも、静岡県西部地域に点在する普通の池沼より、単位面積当りの生息密度が20倍も高いことが調べられています。

さて特徴の第3は、珍しいトンボが多種類生息していることです。なかでも各地の池沼でほとんど見られなくなりつつある比較的早い時期(5~6月)に発生する、いわゆる春のトンボが多いことです。その中で沼を代表する種類は何といってもベッコウトンボでしょう。

(2) 沼の主役ベッコウトンボ

羽を広げた大きさ約6cm、羽にベッコウ模様を思わせる黒紋がある特徴的な種類で、春の桶ヶ谷

沼の最も優占的なトンボです。

ベッコウトンボは4月末から羽化が始まり、5月の連休の頃には若い個体が沼周辺の草地に多数集まり生活しているのが観察できます。

体の色は成熟とともに黒味を増し、やがて沼面に戻って交尾・産卵を行なうようになります。本種は、かつては北海道を除く各地に産地があったようですが、急速に減じの道をたどり、現在確実な産地は桶ヶ谷だけといわれているまさに天然記念物級のトンボで、レッドデータブックの昆虫の部にも絶滅危惧種として取り上げられています。

野路会では1988年以来、世界自然保護基金の補助を受けベッコウトンボの生態の解明に取り組んでいます。これまでにいろいろ興味深い生態がわかってきました。たとえば本種は発生地からはほとんど移動しないことが確かめられた反面、たった1例ですが、マーキングした個体が直線距離で16kmも離れた場所で見つかっています。このことは条件さえそろえば本種が新天地で根づく可能性を示していますし、現実にはそれらしい散発的な発生地も知られています。しかしながら定着するにはかなり微妙な条件を要求するようです。幼虫はどうも池沼が遷移していく一過程のような条件を好むらしく、小さな池沼では急速に環境が変化していくため安定した発生は難しいようです。その点桶ヶ谷沼は水量も豊富で、多様な環境がそろっており、これまでの場所が不適になってもどこかに必ず条件の備った場所が得られるため、気難しいベッコウトンボの生息を可能にしているのではないかと推測されています。

(3) 水生昆虫

さてトンボのように幼虫も成虫も肉食であるような生物が多産するということは、彼らの餌の生産量も安定して確保されているということになります。このことは、沼が太古よりの自然環境を現在でも保ち続けているひとつの証明でもあります。このことは沼のトンボ以外の水生昆虫を調べるとき、ますますはっきりしてきます。

生き物がまだ活動を開始していないような冬期ですら、沼を訪れ水中をのぞき込むと、無数のミズムシ類(半翅目のフウセンムシの仲間)が集まり、活発に泳ぎまわっています。水底の枯葉の間にはトンボ類の主要な餌のひとつであらうユスリカの幼虫もたくさん見られます。

岸辺の土の中や水中の植物の根の間からは、さ

さまざまな越冬中の水生昆虫を容易に見ることができ、まさに冬期でも楽しめる場所です。

さてこの沼に生息する水生昆虫は、かつては池沼に一般的であったガムシやゲンゴロウ、ミズスマシなどの甲虫類、またコオイムシ、コバンムシ、タイコウチ、アメンボといった半翅類の昆虫達で、しかもきわめて多産します。なかでもコバンムシは全国的に産地の少なくなった貴重な昆虫です。アメンボでは、非常に珍しいエサキアメンボを含め何種類も確認されており、専門家にとっても興味深い地域ようです。



岸辺の土の中で越冬中のコバンムシ

表2 桶ヶ谷沼で見られる代表的な野鳥の棲息状況

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
(留鳥)												
カルガモ												
トビ												
キジバト												
コゲラ												
ヒヨドリ												
モズ												
エナガ												
シジュウカラ												
メジロ												
ホオジロ												
カワラヒワ												
スズメ												
ハシボトガラス												
ハシボリガラス												
(冬鳥)												
マガモ												
コガモ												
トモエガモ												
ヨシガモ												
オナガガモ												
オオタカ												
ノスリ												
ジョウビタキ												
ツグミ												
シロハラ												
ウグイス												
カンザダカ												
ミヤマホオジロ												
アオジ												
シメ												
カケス												

日本野鳥の会・遠江支部

(桶ヶ谷沼ハンドブック：桶ヶ谷沼を考える会発行)

(4) 野鳥

鳥については日本野鳥の会遠江支部によって現在までに約140種が確認されており、この地域の平野部としてはとびぬけて多い場所であることが知られています。特に冬期にはカモ類の飛来が多く、2,000羽を越え沼面は大にぎわいとなります。カモ類はこれまでに15種が確認されていますが、ここのカモは半数以上がマガモで、次いでコガモ、オナガガモの順となります。トモエガモのように県内ではきわめて珍しい種類もここには毎年やってきます。桶ヶ谷沼は、アシやマコモに囲まれたきわめて自然な水面で、のびのびとくつろぐカモ達の姿を、羽の最も美しく見える順光線で、しかも高台からながめることができる絶好の観察場所であるといわれています。

(5) 植物

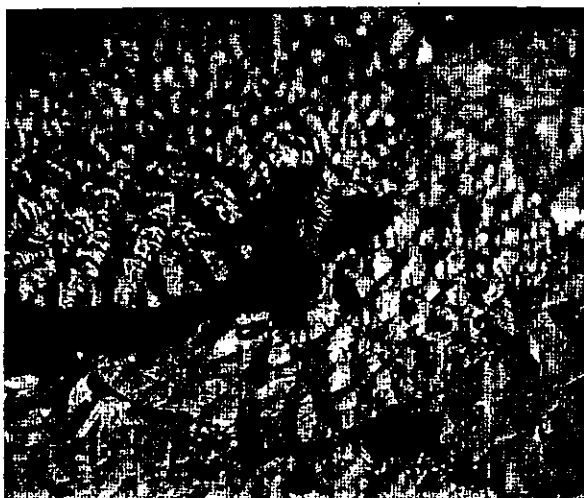
平野部では激減したササユリ、キンランなどの里山の植物も沼周辺ではまだ普通に見られ、四季おりおりの雰囲気をかもしだしてくれますが、現在では全国的に見られなくなった興味深い植物や景観も見ることができます。

産地がきわめて少なくなった巨大な1年草オニバスは絶滅危惧種のひとつですが、この沼ではきわめて優勢な植物の代表となっています。水中を浮遊する食虫植物のタヌキモ類、また初夏に岸辺やマコモ群落の中に青紫色の花を咲かせるカキツバタは感激ものです。明るい林内には磐田市の花であるツツジ類が多く、林床にはこの地で発見されたイワタカンアオイが見られます。

沼の地勢と環境の項でも述べたように、沼面の水生植物がとりなす景観はまさに原生的なものです。晩夏には前述のオニバスと競合したヒシが水面から盛り上り圧巻です。

ところで、沼の周りを取り囲むように残された山林は、磐田地方では最も規模の大きなまとまった林ですが、これが沼の主役であるトンボ達にとって重要な意味を持っています。

たとえば羽化したてのひ弱な成虫にとって、林は隠れ場所であり生活の場所なのです。いっぽう成熟した成虫にとっても、林は餌場であり休息の場でもあります。つまり桶ヶ谷沼のトンボはこの林によって守られてきたともいえるのです。事実、かつてのトンボの多産地には、水面だけは保護したけれども周辺が開発され、トンボがいなくなってしまう事例がいくつもあり、林の重要性が裏



直径1 mもある巨大な葉を水面に浮かべるオニバス

づけられています。

4. 保護活動の経緯

桶ヶ谷沼は約20年前、地域の自然を調べている我々野路会員によってその素晴らしさが発見されました。当時ですらすでに絶滅の危機が叫ばれていたベッコウトンボが途方もなく多産するこの沼が、不動産会社の手に渡り埋め立てられるという情報を聞いた我々は、この素晴らしい沼を後世にまで保存するよう訴えるのが、少しでも自然を学んできた者の義務であろうと、急きょ市や県に要望書を提出しました。当時会員は総勢18名、うち県内にいる者6名という実に小規模な会でした。（現在も人数的にはほとんど変わっていませんが）

各人が専門を持った少数精鋭主義の会だと自負している手前、専門については何とかこなせるにしても、政治的な運動となると全く力不足で、ただ意図するところを行政にお願いするという形の行動しかとれませんでした。

その結果、1974年には磐田市教育委員会から依頼を受け、沼の自然環境調査を行なうことになりました。小さな会ですので休日のほとんどをさいての苦しい調査がまとまり、その結果、さまざまな定量調査に加え植物403種、動物667種が確認され、この地域の平野部に残された、まさに自然の遺跡であることが明らかになりました。



磐田の名がつけられたイワタカンアオイ



沼の調査風景（1974年当時）

1975年5月、野路会は県自然保護協会、日本蜻蛉学会と連名で磐田市長、静岡県知事に沼の保全を求める要望書を提出しました。これに対し県は沼の価値を認めトンボ保護の努力をする旨の解答があったものの、地権者の開発申請を保留するのみで、何ら具体的保護対策を打てず、地権者はしだいに被害者意識を強め、会に対する攻撃も強くなってきました。

そこで会では再度の要望書の提出や市民の啓蒙活動、1980年には県知事の直訴を行なうなど積極的に保護を訴え続けましたが、行政側は現実的な資金問題がネックとなり、市と県が互いに押しつけあいをするのみで事態の進展はありませんでした。

ところが同年秋、地元の土地所有者は連名で沼北側の採土許可を激しく迫るに至り、行政は遂に許可の方針を固めました。採土許可の判断資料として浜松市在住の昆虫研究家の「沼べり30mを残せば土取りしてよい」という報告書が提出されており、これを知った自然保護関係者は、何ら科学的な根拠を持たないこの報告書および採土許可の撤回を迫りましたが、ついに及ばず、6ha50万m³の土石採取が許可され、緑の山肌は赤茶けた荒野



ショウジョウトンボの羽化

に変わってしまいました。景観的価値を大きく減少させたこの開発は、自然保護の難しさをつくづく感じさせられた一件でした。

ここに至り、我々はこれまでのような市や県の行政対応に期待をかけ、ひたすら陳情をするといった姿勢の転換を迫られました。それまではむしろ避けてきたマスコミへの積極的PR、あるいは国などへの直接的陳情等の方向を探ったのです。

NHKの自然のアルバムをはじめとした本物の自然を求めるマスコミの応援は、まさに百万の味方を得たようでした。市民に沼を知ってもらうため観察会や発表会も何度となく開催し、しだいに沼の価値が理解されはじめたのです。

そして1986年12月、磐田市青年会議所の全面協力のもと、市民団体である「桶ヶ谷沼を考える会」を結成しました。考える会ではガイドブックの発行や観察会の開催、そして県内では柿田川に続くナショナルトラスト運動の展開と盛んな活動を開始し、現在400人の会員がいます。

前述した約20億円もの土地購入予算も、このような市民が参加したかたちでの保護運動が理解されたものと、関係者一同、運動の正しかったことを改めて喜んでおります。

この土地購入の対象面積は約60haと、野路会や野鳥の会といった団体の主張してきた保全すべき範囲（沼を取り巻く台地斜面すべて）をほぼカバーしていますが、沼の南端に予定されているゴルフ練習場と東南端に造成された農地は含まれていないのです。特にゴルフ練習場の建設に対しては、1983年の計画当初より①ベッコウトンボ未成熟成虫の生息地の破壊、②肥料・農薬の流入、③自然景観の破壊等の理由から計画撤回を求めてきました。

その後何回かの着工への動きの後、しばらくは



桶ヶ谷沼の観察会（初夏）

展開をみせず、方針を変更してくれたのかとの期待も寄せられていましたが、沼の保全決定後の本年1月になって突然、着工の最後通告がありました。しかし県民の関心の高まりもあり、慌てた県当局も対応に乗り出し善後策を検討中ですが、まだまだ余断のできない状況にあります。

こうした未対応の土地は沼の環境を保全していくのにぜひとも何とかしたい地域で、桶ヶ谷沼を考える会のナショナルトラスト運動も、こうしたことを踏まえて続行されております。

5. おわりに

平成元年度には県・市の両者により、買上げに伴う沼周辺の自然環境調査が計画されました。こうした調査こそ桶ヶ谷沼に係わるさまざまな自然保護団体を統括できる立場にある「考える会」がぜひ受け、その大きな成果としたかったわけですが、会に法人格がないことなどを主な理由に県外の民間アセスメント会社に委託されてしまいました。そして「考える会」およびその他の団体は、そこからのまた受けによる調査を実施することになったのです。当然のことながら指揮系統の乱れやトラブルが続出しました。意図する調査ができない部門もあり口惜しい状況もありました。このことから「考える会」の法人格の取得は今後の大きな課題であると実感しております。

さて本年は、昨年度の調査報告に基づいて、県の主導による自然環境保全地域の策定と沼の整備計画の検討に入ります。検討委員には前年の調査委員会を引き継いで、静岡大学の杉山恵一教授を委員長にトンボ学会の朝比奈正二郎先生も専門的立場から参加いただくことになっています。

我々保護側としては、基本的には桶ヶ谷沼に手



遷移により湿原の陸地化が進んだ鶴ヶ池

をつけずに現状保存したい考えですが、市街にきわめて近く教育的利用がしやすいこと。また、トンボの名所としてあまりにも有名になってしまったことなどから、全くこの地への立ち入りを禁止するのは不可能と思われます。

従って、いかに沼の環境に破壊が及ばないかたちで沼の利用を認めていくか、特に立入り制限区域の策定などが今後の焦点になっていくであろうと予想されます。

また、こちらは磐田市の企画になるのですが、隣接した鶴ヶ池という、桶ヶ谷沼と同規模ですがかなり遷移が進行し、トンボの発生が激減した湿地の再生利用計画があります。これは市独自で、この沼を多目的の親水公園化したいということで、本年度からやはり策定に入る予定です。できればトンボの復活を図る実験池も混えて計画したいということです。我々もできる限りの協力をしていくと共に、桶ヶ谷沼と連動したこの地域の有効利用を大いに期待しています。

とりとめもなく、かつまた意も尽くせませんでしたが、我々の桶ヶ谷沼保存運動の概況と現状を紹介させていただきました。今やわが国からまさに失われようとしているふる里の自然を、何とか次代まで伝えたいという運動にご理解とご支援を賜れば幸いです。



タヌキモの上に静止するギンヤンマ (ヤゴ)

桶ヶ谷沼の保護活動に興味のおありの方は下記にご連絡下さい。

〈連絡先〉 トンボハウス「桶ヶ谷沼を考える会」

〒438 静岡県磐田市中泉277-1

TEL 0538-37-3888

〈郵便振替〉 名古屋 0-37220

口座名「桶ヶ谷沼を考える会、
トンボ天国保全トラスト」

※桶ヶ谷沼を考える会は年会費1000円、会報は年4回発行、観察会ほか各種行事のご案内や優待あり。なおトラスト募金はいくらでも結構です。

桶ヶ谷沼のとなほ

1. 桶ヶ谷沼はどんなところ

沼の位置：静岡県磐田市岩井桶ヶ谷

沼の大きさ：周囲約1.7km、総面積約8ha、周囲を含め約60haが県有地

水源：沼北東からの湧水、北側からの表面水、汚染されていない

動・植物：動物…約1000種、植物…約600種

環境：沼面はヨシ、マコモ、ヒシ等の水生植物が豊富、周囲は草地、二次林、極相林がモザイク状にある

2. 桶ヶ谷沼は日本一

(1) ベッコウトンボが生息している日本唯一の生息地

IUCN(国際自然保護連合)、環境庁のレッドデータブックに載る。

WWF(世界自然保護基金)もベッコウトンボ保護に援助。

(2) 種類が多い。

静岡県のトンボ90種のうち64種が単一の沼に生息。

珍しい種類が多い……ムカシヤンマ、サラサヤンマ、ヨツボシトンボ、ベニイトトンボ等

(3) 個体数が多い。

6・7月には1mあたり10頭、体にぶつかってくる。

(4) 桶ヶ谷沼産のトンボ類のリスト

1	モートンイトトンボ	17	ムカシヤンマ	33	マルタンヤンマ	49	ハッチョウトンボ
2	ホソミイトトンボ	18	ミヤマサナエ	34	ギンヤンマ	50	アキアカネ
3	キイトトンボ	19	ヤマサナエ	35	クロスジギンヤンマ	51	ミヤマアカネ
4	ベニイトトンボ	20	キイロサナエ	36	オオギンヤンマ	52	ナツアカネ
5	アジイトトンボ	21	フタスジサナエ	37	トラフトンボ	53	マイコアカネ
6	アオモイトトンボ	22	ダビドサナエ	38	タカネトンボ	54	ヒメアカネ
7	クロイトトンボ	23	オジロサナエ	39	コヤマトンボ	55	マユタテアカネ
8	セスジイトトンボ	24	コオニヤンマ	40	オオヤマトンボ	56	リスアカネ
9	オオイトトンボ	25	ウチワヤンマ	41	ハラビロトンボ	57	ノシメトンボ
10	モノサシトンボ	26	オニヤンマ	42	シオヤトンボ	58	コノシメトンボ
11	オツネトンボ	27	サラサヤンマ	43	オオシオカラトンボ	59	キトンボ
12	ホソミオツネトンボ	28	ミルンヤンマ	44	シオカラトンボ	60	オオキトンボ
13	アオイトトンボ	29	アオヤンマ	45	ヨツボシトンボ	61	ネキトンボ
14	オオアイトトンボ	30	ネアカヨシヤンマ	46	ベッコウトンボ	62	ウスバキトンボ
15	コバネアイトトンボ	31	カトリヤンマ	47	コフキトンボ	63	コシアキトンボ
16	ハダロトンボ	32	ヤブヤンマ	48	ショウジョウトンボ	64	チョウトンボ

65. カクトンボ

3. トンボの出現期

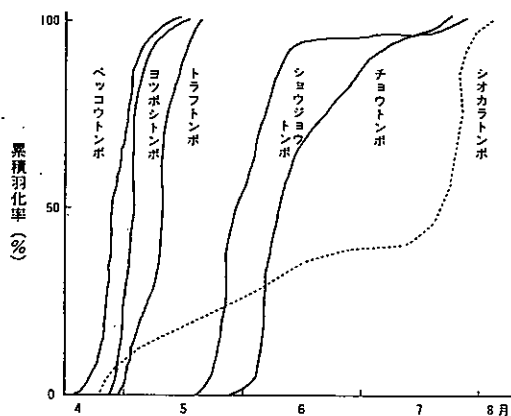


図 桶ヶ谷沼のトンボ主要種の累積羽化曲線(1987年)

4. 桶ヶ谷沼の歴史

1572年(元龜3)徳川勢が戦勝祈願に桶を沼に収めた。
徳川家康が武田方に追われ、途中沼の水を桶にくみ馬に飲ませた。

※ 1864年(元治元)見付宿庚申講掛銭帳に「桶ヶ谷に毎夜声を発するものあり…」

1920年(大正9)市道向笠262号線(通称 赤羽根線)市道認定

1964年ー 野路会が沼の動・植物調査

1970年ー 磐田市教育委員会からの依頼で野路会が沼の調査。沼中央の埋め立て。

1975年ー 行政(県知事・磐田市長)へ沼の保全要望。休耕田の埋め立て。

1980年ー 沼をマスコミにのせる(NHK自然のアルバム等)沼北側の土石採取。

1985年ー 観察会・桶ヶ谷沼を考える会発足、ガイドブックの発行。

ゴルフ練習場計画県許可。

1989年ー 県が沼及び周囲約60haの買い上げ。

※元治元年五月(当番・種田慶幸)

年号元治と四月頃(〇二月廿日改元)相改む。緑色(〇緑品)何によらず高値に相成候。一分(〇一両の四分の一)の物は二分、倍値。然しながら下方金難りよく僅に御座候。

岩井鹽ヶ池・桶ヶ谷二池にて毎夜々々声を発する物あり。何とも相分り難わ。鳥とも實ひ。又池の主とも實ひ。聞く人聲夜泣の如く五里四方の人衆り中し候。

野路会/細田昭博

〔原 著〕

トンボの移動距離をとおしてみた 湿地生態系のありかた

守 山 弘・飯 島 博・原 田 直 国

A favorable distribution pattern of aquatic biotopes
in terms of the dispersability of dragonflies

HIROSHI MORIYAMA・HIROSHI IJIMA and NAOKUNI HARADA

要 旨

筑波研究学園都市（茨城県つくば市）周辺の伝統的な農業用溜池には豊かなトンボ相が存在する。その豊かさはそれぞれの溜池間での種の交流によって保持されてきたと思われる。このことを明らかにするために、農村環境におけるトンボの移動距離を測定し、それと関係のある伝統的な農村環境における溜池の配置を検討した。

トンボの移動距離は、トンボが繁殖のため新たな水環境を求めて移動する行動によって測定した。具体的には農業環境技術研究所（つくば市）内に昔からこの地域に存在する農業用溜池と用水路を造成し、トンボが繁殖する環境をつくった。つぎに近くの稻荷川と試験用水田でセンサスを行ない、造成した用水路から移動してきたトンボを調査して地図上の直線距離で移動距離を測定した。

測定の結果、オオイトトンボ・アジイトトンボは1.2—1.3km、ショウジョウトンボは1.0—1.1kmほど移動することが確認された。

つぎに伝統的な農村環境における溜池の配置を検討した。調査対象に明治10年代のつくば市周辺を選び、迅速測図の牛久村図幅・土浦図幅の地図情報を使用して、2図幅が覆う範囲内に存在する50個の溜池の間隔を測定した。

溜池の間隔は同じ水系に属する池間の場合も、異なる水系に属する池間の場合も、大部分が1km以内であった。これらの間隔は上記のトンボの移動距離の範囲内であり、したがってトンボ相の豊かさは溜池が1km以内で配置される環境のもとで保持されてきたと思われた。

1. はじめに

わが国の農業においては稲作が大きな比重を占めており、農民は水田の水を確保するためにさまざまな工夫をこらしてきた。たとえば茨城県南部は大きな山がないため、水田は台地に

降った雨を水源としている。ここでは水田は台地の浸食谷（谷津）を利用して拓かれている。

このような水田は谷津田と呼ばれる。

台地は集水域が狭いため渇水期には水涸れを起こしやすい。そのため浸食谷の谷頭を取り囲む台地部分に大面積の二次林を仕立て、水源涵

農水省農業環境技術研究所（〒305 つくば市観音台3-1-1）

National Institute of Agro-Environmental Sciences (Tsukuba, 305)

Man & Environ., 15(3), 1990

養的な機能を持たせている。さらに水を安定的に供給するために谷頭に溜池を設けている所が多い(図4の右)。

溜池や用水路などを含めた谷津田の水域環境は豊かな生物相を保持してきた。水域環境の主要な生物相の一つであるトンボを例にとると、伝統的な農村環境の池では、流水型(ヤゴ時代を流水中で過ごす種)、木陰の多い池沼型(植生の豊かな林に囲まれた池沼でヤゴ時代を過ごし、成虫もこのような場所にテリトリーを持つ種)、植生豊かな池沼型(大型抽水植物などのよく繁茂した池沼を好む種)、広い水面型(成虫が広い水面をテリトリーにする種)、および湿地・小池沼型(小湿地や庭園の小池沼でも繁殖できる種)に属するいずれのトンボも豊富に生息している(守山・飯島 1989)。

一つの地域のトンボ相が安定して存在するためには池間でトンボの交流ができ、遺伝子の固定化を防げるなど、種の供給が常時行われている環境でなければならない。われわれはこの点を重視し、一つの地域のトンボ相の安定性と多様性を表わすために種の供給ポテンシャルとしてとらえる必要があることを提起した(守山・飯島 1989)。

一つの地域のトンボの種供給ポテンシャルが高いレベルに保たれるためには、1) 地域内の個々の水域環境がそれぞれ高い生物保持機能を持ち、他の水域環境へ種を供給できること、および2) 個々の水域環境がトンボの移動可能な範囲内で散在し、トンボの交流を可能にしていること、が必要と考えられる。

トンボの種供給ポテンシャルは新たな水環境に出現した、すなわち供給されたトンボ相で測定できると考えられる。われわれはつくば市に伝統的な水環境を造り出し、そこに出現したトンボ相を、東京都杉並区に造った池のトンボ相(守山ほか 1985)と比較してみた。その結果、都市化地域では、流水型・木陰の多い池沼型・植生豊かな池沼型のトンボの減少が著しいこと、すなわちこれらの型のトンボの種供給ポテンシャルが低下していることが明らかになった

(守山・飯島 1989)。

われわれは伝統的な農村環境がなぜ高い種供給ポテンシャルを持ちうるかを明らかにするために、移動力が弱いと考えられる植生豊かな池沼型のトンボの移動距離を測定し、その移動距離(種供給可能な距離)に基づいて伝統的な農村環境における池沼の間隔を検討した。

2. 調査研究方法

トンボの移動距離は、つくば市内にある農業環境技術研究所内にトンボが繁殖しうる水域環境を造成し、そこから羽化し拡散したトンボを周囲の水域環境でチェックする方法で測定した。またつくば市周辺の昔からの池沼の間隔は迅速測図から測定した。

水域環境の造成方法

つくば市周辺に古くから存在した典型的な水域環境のうちから、林に囲まれた溜池と用水路を選び、農業環境技術研究所敷地内に造成した。

林に囲まれた溜池は、アカマツ林とスギ・ヒノキ林からなる1.8haの平地林内に造成した。大きさは最大巾約4m、長さ20mで、水深は最深部で約50cmである(図2のNo.8)。

用水路は畑地の脇に長さ110m、巾2mのものを造成した(図2のNo.9)。溜池も用水路も土を掘ってビニールシートを敷き、土を乗せて水生植物を植える方法で造成した(守山, 1972; 守山ほか, 1985)。

溜池及び用水路を造成した場所には大きな水源がないため、溜池・用水路とも止水性のものとし、蒸発や浸透による水分損失量は水道水を少量流し続けることにより補給した。溜池および用水路に植栽した植物はつくば市周辺の池沼や、ほとんど流れていない用水路に生育している植生を反映させた(守山 1988)。

トンボの移動距離の測定

多くのトンボは羽化後まだ翅が固まりきらないうちに水辺を離れ、成熟するまでの一定期間を別の場所で過ごす。この行動は種の供給範囲

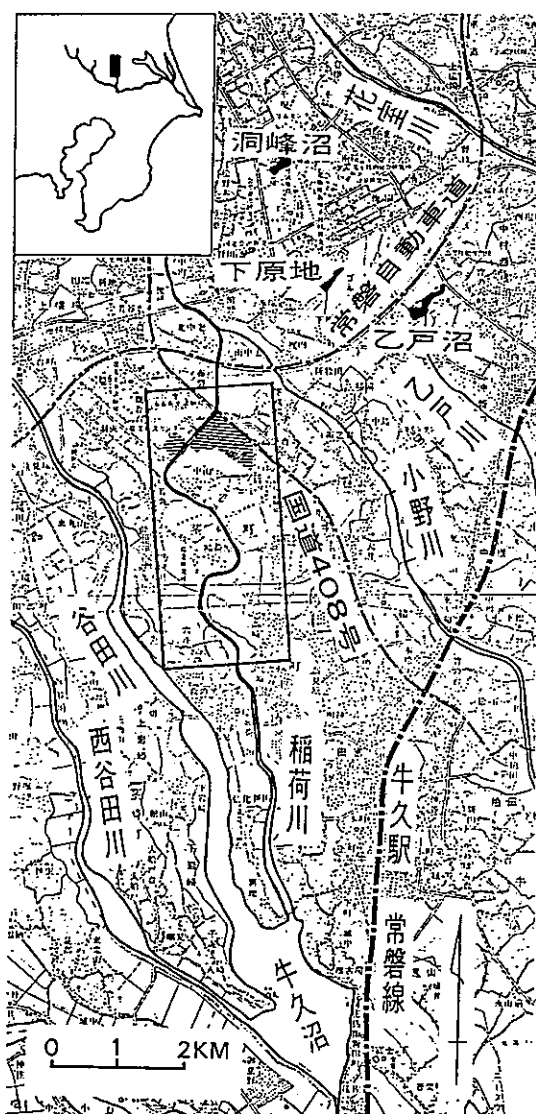


図1 調査対象地域周辺の水系分布図

調査対象とした筑波研究学園都市は茨城県南部に存在する(図の左上)。対象地域周辺には6河川が存在し、この図に示された区域の東に桜川が流れている。

これらの河川のうち西谷田川、谷田川(東谷田川)、およびトンボのセンサスを行なった(□で囲まれた部分はセンサス区域)稲荷川の3河川は牛久沼に注ぎ、小野川、乙戸川、花室川、桜川は霞ヶ浦に注いでいる。

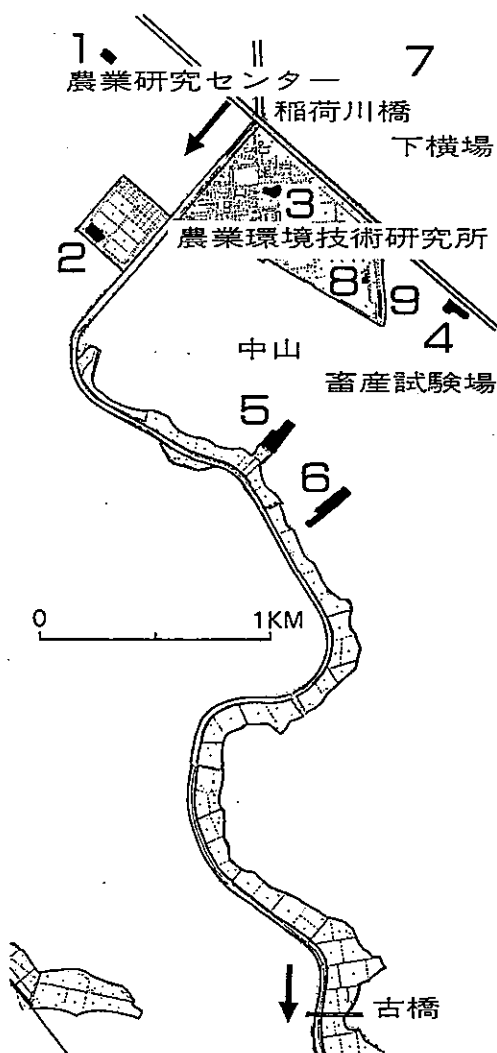


図2 調査対象地域およびその周辺の池沼分布図(図1の□で囲まれた部分)

トンボのセンサスを行なった稲荷川、農業環境技術研究所の試験研究用水田(図の左上、稲荷川に接した四角い区画)、調査対象地域周辺に分布する七つの池沼(No.1からNo.7まで)を示す。これらの池沼については、本文(3結果と考察の1)中に説明してある。

稲荷川の稲荷川橋と古橋の左脇にある矢印はセンサスの出発点と終点を表す。またNo.8は研究所の林の中に造成した溜池、No.9は造成した用水路である。

稲荷川のセンサス区域および試験研究用水田は、造成した用水路(No.9)から、前者が0.9-3.2km、後者が1.0-1.3kmの距離の範囲に存在する。

に大きな影響を与えると思われるので、標識再捕獲法によって移動距離を測るためには若い個体へのマーキングが必要となる。しかし植生豊かな池沼型のトンボのなかで大きな比率を占めるイトトンボ類は小型で翅がうすく、羽化したばかりの若い個体へのマーキングは翅を損傷する危険を伴う。そこで標識再捕獲法を用いず移動距離を測る方法を試みた。その方法は移動調査対象区域内でのトンボの繁殖場所が造成した水環境に限定されることを確かめてから、成熟して水域を訪れるようになったトンボを水域でチェックするものである。

調査した水域は、1) われわれが造成した水環境の近くを流れる稲荷川、2) 農業環境技術研究所内の試験研究用水田、であった(図1, 2)。

1) 稲荷川

稲荷川は学園都市の雨水排水を牛久沼に流すため改修された河川で、本来の分水界を越え、小野川に連結されている。兩岸はコンクリート張りにされ、雨が降った時には一度に大量の水が流れるため止水性のトンボは繁殖できない。しかし平時は流れがゆるやかでヨシ・ヒメガマ・フタイなども豊富に生育しているので止水性のトンボがテリトリーを持つことは可能である。

稲荷川に沿って連なる水田は乾田で植生豊かな池沼型のトンボの発生は不可能である。

この稲荷川で1987年6月1日、9月1日、1988年6月7日の3回、トンボのセンサスを行なった。センサスは2人の調査者が稲荷川の兩岸に分かれ、土手の上を上流から下流に向かって一定の速度で歩いてトンボをチェックし、トンボを確認した地点と種類・個体数を地図上に記録する方法で行なった。

トンボが生息していた位置の確認は主として水田の区画により行なったが、水田の1区画の中は100m前後であるため、トンボの生息地点を正確に地図上に記録することは困難であった。したがって水田の各区画を目測で2等分し、それぞれの区間(約50mの中)に生息するトンボ

を集計し、地図上に記録することとした。

センサス区域は国道408号線の稲荷川橋を起点とし、河川に沿って古橋までの4.4mであった(図2)。

2) 農業環境技術研究所の試験研究用水田

この水田は稲荷川に接して存在する(図2)。冬期は水を落とすため植生豊かな池沼型のトンボの繁殖は不可能である。調査は水田の区画ごとに両側の畔を2人の調査者が歩く、という方法で1988年6月7日、7月10日および8月3日の3回行なった。

調査対象区域周辺の池沼の調査

稲荷川および農業環境技術研究所周辺に存在する池沼を1/25,000地形図、1/10,000都市計画図より探し出し、トンボの繁殖の可能性を調査した。さらにトンボの繁殖の可能性のある池については1988年6月8日、7月8日および8月8日の3回、トンボのセンサスを行なった。それと同時に造成した用水路・池についてもトンボのセンサスを行なった。

トンボの脱皮殻(羽化殻)の調査

各水環境で羽化したトンボの種類を明らかにするためにトンボの脱皮殻(羽化殻)の調査を行なった。止水性のトンボは夜間から早朝にかけて、抽水植物の茎につかまって(これを定位という)羽化するので、調査は午前中に行ない、抽水植物の茎についている脱皮殻を採集して同定した。同定は『日本産トンボ幼虫・成虫検索図説』(石田昇三・石田勝義・小島圭三・杉村光俊 1988, 東海大学出版会)および『日本産水生昆虫検索図説』(川合禎次編 1985, 東海大学出版会)により、ヤゴの同定と同じ方法で行なった。

ただしアオイトトンボ属(*Lestes*)の脱皮殻は種の同定が難しいので誤同定をさけるため、属以下の分類は行なわなかった。またイトトンボ科の脱皮殻のなかには定位した抽水植物に同定に必要な尾鰭が附着し、同定不能なものが存在した。このような脱皮殻はイトトンボ科 sp. と

した。脱皮殻の調査は羽化の最盛期の5月6月に行ない、1ヶ月単位で集計した。

伝統的な農村環境における池沼の間隔の測定
伝統的な農村環境における池沼の間隔はつぎの方法で測定した。

伝統的な農村環境としては陸軍測地部測量、迅速測図の牛久村図幅(明治14年測量)・土浦図幅(明治16年測量)の地図情報を調査対象とした。したがって調査対象域は図1の稲荷川を境とした東の部分で、南北20km、東西8kmにわたる区域であった。

つぎにこの2図幅の範囲内に存在する50個の池沼(いずれも谷津田の谷頭に造られた溜池)について、それぞれの最短距離を測定した。測定にあたっては池の周囲の湿地も池としてとりあつかった。また池と池の間に水路や水田などがある場合には測定値から除外した。

二つの図幅が覆う範囲のなかには西から、東谷田川・稲荷川・小野川・花室川・乙戸川・桜川の6河川があり、池と池の間隔を測定する場合、異なる水系に属する池間のケースもでてくる。したがって池の間隔の測定値は同一水系に属する池間のものと、異なる水系間におけるも

のとを分け、それぞれを100m単位で集計した。

3. 結果および考察

稲荷川周辺の池のトンボ相

標識再捕獲法を用いずにトンボの移動距離を測るためにはまず第一にトンボの繁殖場所が特定されねばならない。

稲荷川のセンサス区域の周辺には地形図と現地調査の結果、7個の池の存在が確認された(図2のNo.1-No.7)。これらの池のうち、No.1は農業研究センターの貯水槽、No.2とNo.3は農業環境技術研究所の貯水槽で、コンクリート護岸になっており、水生植物は存在しなかった。したがって植生豊かな池沼型のトンボは繁殖できないと判断された。

No.4は畜産試験場内に造成された素掘の池で周囲は木杭で護岸されているが、部分的にヨシ・ハナショウブなどが抽水植物として生育していた。ただしコイが多く飼育され、ヤゴの生育には不適当な場所であった。

No.5の池は中山集落の溜池で、1/50,000地形図には池として記載されているが、現在は涸池となっており、セイタカアワダチソウで覆われ

表1. 畜産試験場の池(図1のNo.4)と下横場の池(同No.7)で観察されたトンボ

トンボの型	調査地番号	No. 4			No. 7		
	種 名	1988			1988		
		6. 8	7. 8	8. 8	6. 8	7. 8	8. 8
植生豊かな池沼型	クロイトトンボ	6	2	0	0	0	0
	オオイトトンボ	0	0	17	0	0	0
	アオモンイトトンボ	1	1	1	0	0	0
	ショウジョウトンボ	0	0	1	0	0	0
	コフキトンボ	1	1	4	1	3	3
その他の型	ギンヤンマ	1	0	0	0	0	0
	ウチワヤンマ	0	1	1	0	0	0
	オオヤマトンボ	0	0	1	0	1	0
	コシアキトンボ	1	10	9	0	2	3
	シオカラトンボ	0	4	17	2	1	0

数字は各調査年月日(1988年6月8日、7月8日、8月8日)に観察されたトンボの個体数を表わす。

ていた。

Na 6は畜産試験場の汚水処理施設で、トンボの繁殖は不可能であると思われた。

Na 7は下横場集落に古くからある溜池で水田耕作期間は農業用水を導入し調整池として使用していた。しかし冬期は農業用水を止めてしまうため、1988年1～2月、1989年1～2月には完全に水が涸れていた。

これら七つの池のうち植生豊かな池沼型のトンボが繁殖する可能性のある畜産試験場の池(Na 4)と下横場の池(Na 7)の2箇所において、1988年6月8日、7月8日、8月8日の3回、トンボ相を調査した。その結果、表1に示すトンボが観察された。

植生豊かな池沼型のトンボは畜産試験場の池では5種生息していたのに対し、下横場の池ではコフキトンボ *Deielia phaon*が見られたのみ

であった。いっぽう造成した用水路・池で観察されたトンボは表2のようであった。

トンボのセンサスを行なった稲荷川と農業環境技術研究所の試験研究用水田で観察された植生豊かな池沼型のトンボは、後で述べるとおり、アジアイトトンボ *Ischnura asiatica*, オオイトトンボ *Cercion sieboldii*, ショウジョウトンボ *Crocothemis servilia*, キイトトンボ *Ceriagrion melanurum*, アオイトトンボ *Lestes sponsa* の5種である。調査した水域のうち下横場の池にはこれらのトンボが見られなかったで、下横場の池は上記のトンボの供給源になっていないと思われる。

畜産試験場の池で観察されたトンボのなかにはオオイトトンボ・ショウジョウトンボが含まれていた(表1)。しかし両種が観察されたのは8月8日だけで、繁殖の最盛期の6月、7月に

表2. 農業環境技術研究所内に造成された溜池(図1のNo.8)と用水路(同No.9)で観察されたトンボ

トンボの型	調査地番号	No. 8					No. 9				
		1987		1988			1987		1988		
	種名	8.31	9.5	6.8	7.8	8.8	8.31	9.5	6.8	7.8	8.8
植生豊かな池沼型	クロイトトンボ	0	2	0	0	0	2	1	0	2	1
	オオイトトンボ	1	4	1	4	2	1	3	9	0	14
	アジアイトトンボ	3	13	9	2	3	3	32	78	2	11
	キイトトンボ	1	7	0	0	6	0	0	0	0	0
	アオイトトンボ	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1
	アオモンイトトンボ	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	ショウジョウトンボ	1	2	4	8	6	0	0	1	30	9
	ノシメトンボ	1	2	0	1	0	1	1	0	0	0
	マユタテアカネ	0	3	0	0	0	0	0	0	0	2
	マイコアカネ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
その他の型	クロスジギンヤンマ	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	オオアオイトトンボ	0	0	0	3	0	0	0	2	2	0
	ギンヤンマ	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	シオカラトンボ	5	0	1	0	5	3	4	2	6	18
	オオシオカラトンボ	0	0	0	1	2	0	1	1	12	5
	ナツアカネ	1	0	0	0	4	0	0	0	0	2
	ウスバキトンボ	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

は観察されていない。これは造成した用水路・池で両種が安定的に観察されたのとは対照的である(表2)。

いっぽう脱皮殻の調査では、畜産試験場の池からは植生豊かな池沼型の種の脱皮殻は発見できず、確認されたのは広い水面型のコシアキトンボ *Pseudothemis zonata* の脱皮殻のみであった。

これに対し造成した用水路・溜池ではアジアイトトンボ・オオイトトンボ・ショウジョウトンボ・アオイトトンボ属の脱皮殻が5月6月の調査期間中に各種とも数十～数百頭のオーダーで採集された(表3)。アオイトトンボ属の脱皮殻は、先に述べた通り、種の同定が難しいため属以下の分類は行なわなかったが、造成した用水路・溜池で確認されたアオイトトンボ属(アオイトトンボ・オオアオイトトンボ *L. temporalis*・コバネアオイトトンボ *L. japonicus* の3種)のうちアオイトトンボがもっとも多く見られたことから、アオイトトンボ属の脱皮殻のかなりの部分はアオイトトンボのも

のであると思われる。

5月6月はアジアイトトンボ・オオイトトンボ・ショウジョウトンボ・アオイトトンボ属の羽化の最盛期にあたる。この期間に、調査回数は少ないものの、これらのトンボの脱皮殻は畜産試験場の池から見つかっていない。したがってこの池では植生豊かな池沼型の種はほとんど羽化していないと思われる。池中にコイが多数飼育され、トンボの生育に不向きな環境になっていることも関係がある。

以上のことから畜産試験場の池で見られたオオイトトンボ・ショウジョウトンボは、この池で羽化したとみるよりは、直線距離にして400mしか離れていない造成した用水路から移動した個体と考えたほうがよいだろう。

イトトンボ類の脱皮殻は小さく、見落としが少なくないと思われるが、採集された脱皮殻の比率で見ると、調査区域でのアジアイトトンボ・オオイトトンボ・ショウジョウトンボ・アオイトトンボの主な供給源は造成した用水路と考えてよいだろう。

表3. 農業環境技術研究所内に造成された溜池(図1のNo.8)、用水路(同No.9)および畜産試験場の池(同No.4)で1988年5月および6月に採集されたトンボの脱皮殻(羽化殻)の数

トンボの型	調査地番号	No. 8		No. 9		No. 4	
	調査月	5月	6月	5月	6月	5月	6月
	調査日数	15	11	17	18	4	2
植生豊かな池沼型	オオイトトンボ	1	1	32	35	0	0
	アジアイトトンボ	1	10	67	67	0	0
	アオイトトンボ属	0	9	5	40	0	0
	ホソミオツネントンボ	0	0	0	1	0	0
	ショウジョウトンボ	0	81	139	588	0	0
	イトトンボ科SP.	0	0	8	30	0	0
	コフキトンボ	0	0	0	1	0	0
その他の型	クロスジギンヤンマ	190	10	306	0	0	0
	シオヤトンボ	0	0	1	0	0	0
	ギンヤンマ	0	6	9	40	0	0
	コシアキトンボ	0	0	0	0	13	25
	シオカラトンボ	0	0	26	68	0	0
	オオシオカラトンボ	0	0	1	39	0	0

なおキイトンボは7月下旬以降羽化するため5月6月の調査では脱皮殻がみつかっていないが、造成した溜池で8月から9月にかけて成虫が観察されている(表2)。したがってキイトンボは造成した溜池で繁殖しているものと思われる。

稲荷川水系及び試験研究用水田でのトンボのセンサス結果

1987年、'88年の稲荷川水系でのセンサスで植生豊かな池沼型のトンボはアジアイトトンボ・オオイトトンボの2種が確認された。

用水路が完成する前の1987年6月1日のセンサスではアジアイトトンボが1頭確認されたのみで(図3(1))、オオイトトンボは生息していなかった。しかし6月上旬に用水路が完成し、そこでトンボの羽化がみられるようになった。'87年9月1日にはアジアイトトンボ13頭、オオイトトンボ3頭が稲荷川水系で確認された。さらに'88年6月7日には前種9頭、後種16頭が

観察された(図3(2)(3))。

トンボの脱皮殻の調査結果(表3)から、調査区域のトンボの主な供給源は造成した用水路であると想定したが、用水路完成後両種が稲荷川水系に急増した事実もこの想定を支持するものであろう。また稲荷川水系の調査日('87年9月1日、'88年6月7日)の前後('87年8月31日・9月5日、'88年6月8日)には造成した用水路・溜池とも両種が安定してみられたこともこれらの水環境が両種の供給源になっていることを示唆しているといえよう(表2)。

植生豊かな池沼型のトンボの主な供給源が造成した用水路であると想定して、稲荷川水系での両種のトンボの生息場所と用水路中央部との直線距離を地図上で計測し、100m間隔で集計してみた。その結果は表4のようになった。

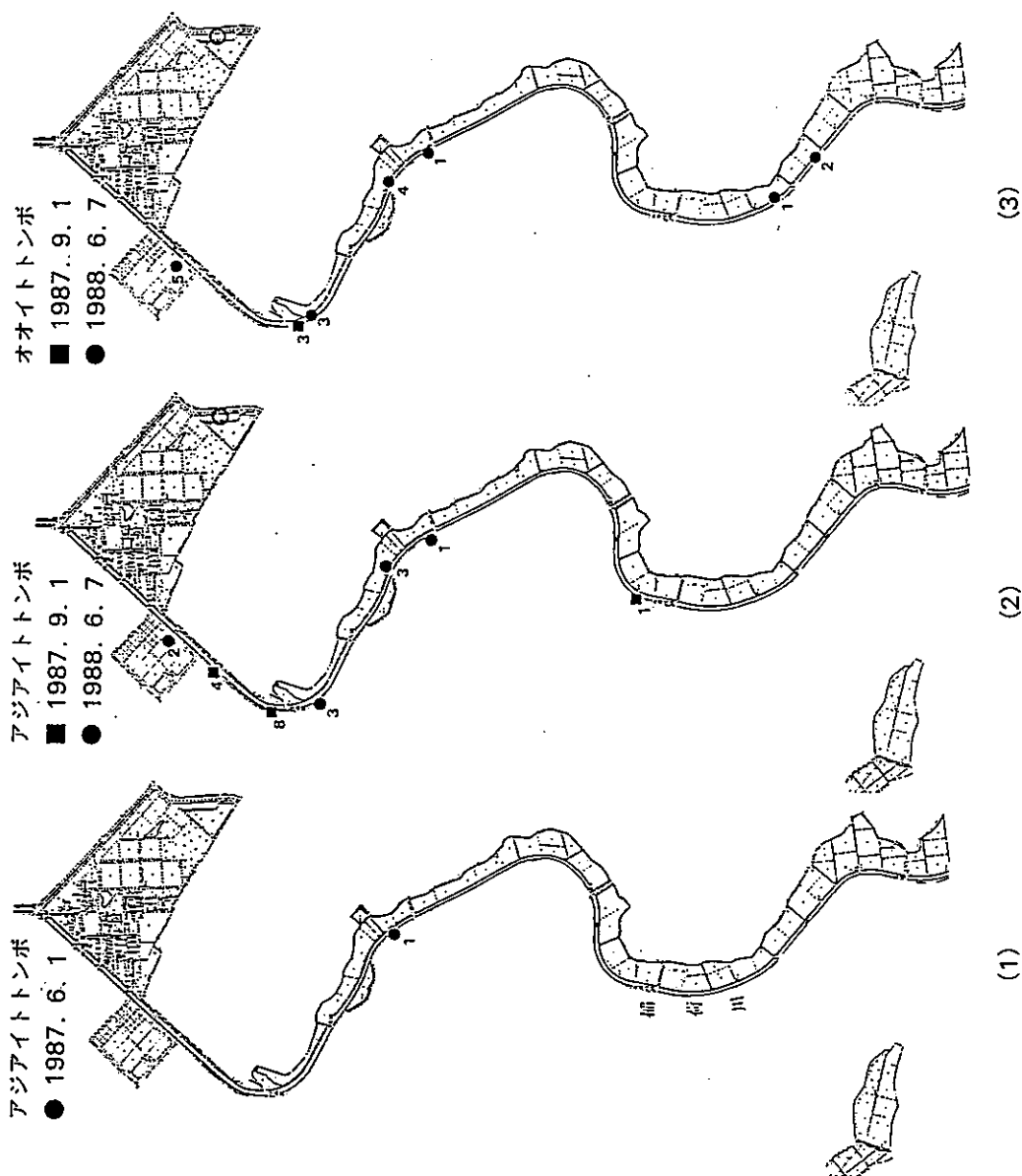
稲荷川は用水路中央部から900m以遠に存在する。林に囲まれた溜池は造成されているが用水路は未完成な段階(1987年6月1日)に観察されたアジアイトトンボの生息場所は用水路

表4. 稲荷川におけるトンボの生息場所と農業環境技術研究所内につくった用水路からの距離との関係

種・名・調査日	造成した水路からの距離 (km)					
	0.9—1.0	1.0—1.1	1.1—1.2	1.2—1.3	1.3—3.2	合 計
アジアイトトンボ						
87.6.1	1	0	0	0	0	1
9.1	0	0	4	8	(1)*	12(1)
88.6.7	3	0	3	3	0	9
オオイトトンボ						
87.6.1	0	0	0	0	0	0
9.1	0	0	0	3	0	3
88.6.7	5	0	5	3	(3)**	13(3)
ショウジョウトンボ						
87.6.1	0	0	0	0	0	0
9.1	0	0	0	0	0	0
88.6.7	0	0	0	0	0	0
8.3	3	0	0	0	0	3

数字は各距離の範囲内に見られたトンボの個体数を表す。1.3km以遠、3.2kmまで(センサス区域終点の古橋までの用水路からの直線距離)に見られた個体()の生息場所はアジアイトトンボ*が2.0—2.1kmに1頭、オオイトトンボ**が2.5—2.6kmに1頭、2.6—2.7kmに2頭であった。

図3 トンボのセンサス区域
(稲荷川)で確認され
たイトトンボ類
センサス区域は図2に示した
ものと同じ。
(1)は用水路造成前(1987年6
月1日)にみられたイトトンボ
類でアジアイトトンボが1頭み
られたのみであった。
(2)(3)は○印の位置に用水路
が造成された後の'87年9月1
日,'88年6月7日にみられた
イトトンボ類で,(2)はアジア
イトトンボの3はオオイトトン
ボの生息場所を示す。各生息場
所の数字は個体数を表わす。



からも溜池からも 0.9—1km の間であった。

同年 9 月 1 日、翌年 6 月 7 日に確認されたアジアイトトンボ・オオイトトンボは、1.2—1.3km の地点まで、各 100 m 間隔に複数の個体が生息していた。

1.3km 以遠では両種の生息数はきわめて少なくなり、オオイトトンボの場合は 1988 年 6 月 7 日に 2.5—2.6km の区間に 1 頭、2.6—2.7km の区間に 2 頭が、アジアイトトンボの場合は 1987 年 9 月 1 日に 2.0—2.1km の区間に 1 頭がみられたのみであった。

なお 1988 年 8 月 5 日に行なった調査で、用水路中央部から 0.9—1.0km 離れた地点の水田でショウジョウトンボが 2 羽 1 羽確認された。

つぎに 1988 年農業環境技術研究所の試験研究用水田で行なった調査の結果について述べたい。この水田は用水路中央部から 1.0—1.3km の範囲に存在する。ここでは 3 回の調査でアジアイトトンボ・オオイトトンボ・ショウジョウトンボ・アオイトトンボ・キイトトンボの 5 種が確認された（表 5）。

確認されたトンボのうちアジアイトトンボ・

表 5. 農業環境技術研究所の試験研究用水田でみられたトンボと造成した用水路からの距離との関係（1988 年）

種 名・調査日	造成した水路からの距離 (km)			
	1.0—1.1	1.1—1.2	1.2—1.3	合 計
アジアイトトンボ				
6.7	0	0	0	0
7.19	23	15	15	53
8.3	2	34	7	43
オオイトトンボ				
6.7	0	3	3	6
7.19	1	3	0	4
8.3	4	48	21	73
ショウジョウトンボ				
6.7	0	0	0	0
7.19	0	0	0	0
8.3	2	0	0	2
キイトトンボ				
6.7	0	0	0	0
7.19	0	0	0	0
8.3	1	0	0	1
アオイトトンボ				
6.7	0	0	0	0
7.19	0	0	0	0
8.3	0	1	0	1

オオイトトンボの2種は1.0—1.3kmの範囲の各100 m区間にそれぞれ複数の個体が生息していた。いっぽうショウジョウトンボの場合は6月7日と7月19日には生息せず、8月3日に2頭確認されたが、生息場所は1.0—1.1kmの区間にとどまっていた。またキイトンボは1.0—1.1kmの区間に1♀(8月3日)、アオイトンボは1.1—1.2kmの区間に1♀(同)が生息していた。

これらの調査結果をもとにトンボの移動距離を考察してみたい。調査対象区域の稻荷川と農業環境技術研究所の水田でみられた植生豊かな池沼型のトンボは、標識法の調査でないため、すべてが造成した用水路・溜池から飛来した個体と断定することはできない。実際溜池・用水路を造成した後、近くにトンボの供給源がないにもかかわらず、多種類のトンボが飛来・繁殖している(守山・飯島 1989)。これらのトンボは遠方の繁殖場所から長距離移動してきたと思われる。

実際トンボのなかには平均的な移動距離よりはるかに長距離移動する個体のあった例が知られている。たとえばオニヤンマ *Anotogaster sieboldii* では再捕獲された標識個体の平均移動距離が 8.7 ± 2.4 kmであったにもかかわらず26.6 km移動した個体のあったことが報告されている(神奈川県立橋本高等学校生物科学研究部/OBグループ 1985)。また普段は暗い林内で生活するカトリヤンマ *Gynacantha japonica* が7.6 km移動した例も報告されている(神奈川県立橋本高等学校生物科学研究部 1986)。

しかしながらわれわれがトンボの移動距離を測る目的は最長飛翔距離を知ることではなく、種の供給ポテンシャルを知ることにある。種の供給ポテンシャルが高い状態は複数の個体がたえず安定的に供給されている状態である。この状態がみられる範囲が種の安定的な供給範囲といえる。

稻荷川及び農業環境技術研究所の水田で、数回の調査期間、複数の個体が安定して確認された範囲は、アジアイトトンボ・オオイトトンボ

では1.2—1.3 kmまで、ショウジョウトンボでは1.0—1.1 kmまでの範囲であった。この範囲が種の安定的な移動距離(供給範囲)と考えてよいであろう。そしてこの範囲内に生息していたトンボの中に仮に長距離移動してきた個体が混雑していても、それは個体数としてはわずかで、安定的な供給範囲の調査対象から除外できる程度のものであろう。

ところでオオイトトンボの場合、2.5—2.6 km、2.6—2.7 kmの間に3頭が集中して分布していた。1.3 km以遠2.5 kmまでの区間には1頭も見られないので、これらは他から移動した個体と考えられる。

稻荷川の西には東谷田川が稻荷川とほぼ並行して流れている。3頭のオオイトトンボが確認された稻荷川の地点附近で、東谷田川は以前は東に大きくふくらんで稻荷川に接近していた。現在このふくらみの部分は、それを取り囲んでいた水田を残して埋め立てられ、宅地化されているが、水田とそのなかの止水性の用水路は東谷田川につながっている。また東谷田川は牛久沼に注いでいるが、この附近から流れは止まり、止水性のトンボもよく繁殖している。3頭のオオイトトンボが確認された稻荷川の地点はこの水田・用水路から600 mしか離れていないので(図3(3))、3頭はこの場所から移動してきた可能性が高い。

いっぽうアジアイトトンボの場合も2.0—2.1 kmの区間に確認されたが、1頭だけなので安定的な供給範囲の対象から除外すべきものと考えられる。

なお農業環境技術研究所の水田において、キイトンボとアオイトトンボが、前種は1.0—1.1 km、後種は1.1—1.2 kmの区間に生息していた。観察された個体は1頭づつであるため参考データにとどめておくが、両種とも1 km程度移動する可能性があるといえよう。

標識再捕獲調査によると、均翅亜目のクロイトトンボ *Cercion calamorum*・アオイトトンボおよびオオイトトンボ *Lestes temporalis* では成熟個体は定着性が強いことが明らか

にされている(上田 1976, 1985, 渡辺ら 1988, Ueda T. and M. Iwasaki 1982)。しかしトンボには羽化後他の場所へ移動し、そこで成熟するまでの期間を過ごす種が多く(石田 1969, 石田ほか 1988, Watanabe M., and T. Higashi 1989), アジアイトトンボをはじめとする5種のトンボも例外ではない。羽化後水環境から離れることのないカワトンボでもこの前繁殖期には移動距離が大きくなることが知られている(神奈川県立橋本高等学校生物科学研究部 1983)。

これらのことから上記5種のうち少なくとも均翅亜目の4種については前繁殖期の移動が種の拡散を支えている可能性があるといえよう。さらにアオイトトンボでは前繁殖期の♀の移動・分散力は同時期の♂に比べ強いことが明らかにされている(渡辺ら 1988)のでこうした行動も種の拡散に役立っている可能性がある。

伝統的な農村環境における池の間隔とトンボの移動距離との関係

谷津田の谷頭に存在する溜池は近世もしくはそれ以前に造られたものが多い。溜池のなかには今日までの間に縮小されたり埋め立てられたりしたものもあるため、伝統的な農村環境における池の間隔は昔の姿を伝える資料を使い測定する必要がある。

つくば市周辺の昔の姿は迅速測図の牛久村図幅・土浦図幅(図4)より求めた。2図幅の範囲内には50個の池(いずれも谷津田の谷頭の溜池)が存在する。これらの池間の距離を測定し、100 m単位で集計した結果は図5のようになった。

この図からわかるように同一水系に属する池は大部分が1km以内の間隔で隣り合っていた。また異なる水系に属する池の間隔も1km以内のものが多いことが明らかになった。これは谷津田が浸食谷を利用して台地の奥深くまで伸びた形でつくられているため、その谷頭にある池は別の水系の谷津田の谷頭にある池に近くなってしまうためであると考えられる。

トンボのセンサスから得られた結果では、オオイトトンボ・アジアイトトンボの移動距離が1.2—1.3km, ショウジョウトンボの場合は1.0—1.1kmと考えられる。またキイトトンボ・アオイトトンボも1km程度移動する可能性がある。

明治10年代のつくば市周辺の池の間隔をこれらのトンボの移動距離と比べてみると、大部分の池がこれらのトンボの移動可能な範囲内で隣り合っていることがわかる。伝統的な農村環境に見られるこうした間隔での池の配置はトンボの遺伝子の交流を可能にし、地域の種供給ポテンシャルを高めるうえで大きく役立っていると思われる。

4. おわりに

つくば市周辺の伝統的な農村環境において谷津田の谷頭に設けた溜池はほぼ1km程度で隣り合っていることが明らかになった。これは植生豊かな池沼型のトンボであるオオイトトンボ・アジアイトトンボ・ショウジョウトンボの移動可能な範囲である。

植生豊かな池沼型のトンボは昔の姿をとどめている穴塚大池(土浦市穴塚:図4左)では22種、農業環境技術研究所(つくば市)内に造成した溜池・用水路では18種、東京都杉並区に造成した池では5種と、都市化に伴い急速に姿を消す(守山・飯島 1989)。

都市化に伴うトンボの減少には池の消滅による池の間隔の拡大が大きく関係しているであろう。したがって、それぞれの地域で安定した豊かなトンボ相を呼びもどすためには、種の交流が可能な間隔で池を配置する必要があると考えられる。

謝辞 本研究を進めるにあたって、当研究所の井出 任・横張 真両研究員および業務課の皆さんに池・用水路の造成を援助していただいた。また石川県農業短期大学 上田哲行博士には文献をお送りいただいた。心からお礼申し上げます。

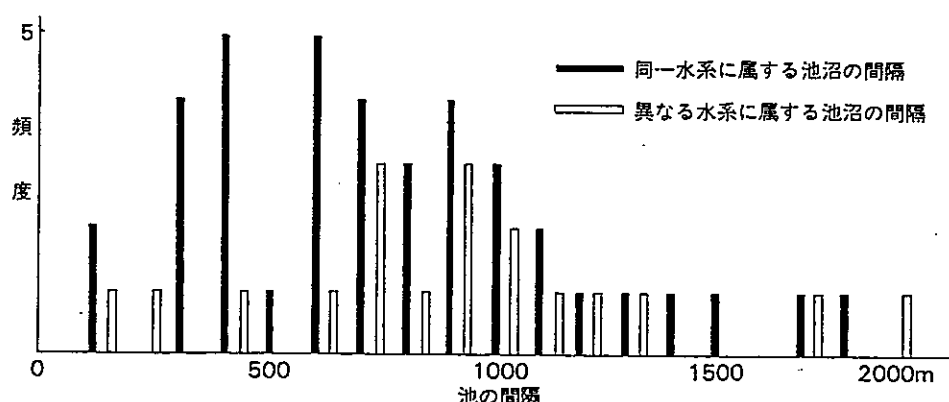


図5 筑波研究学園都市周辺の伝統的な溜池の
間隔

陸軍測地部測量, 迅速測図牛久村図幅 (明治

14年測量), 土浦図幅 (明治16年測量)内の50個
所の溜池で測定, ただし池と池の間に水田・川
などの水環境のある時は測定値から除外した。

文 献

- 石田昇三(1969):『原色日本昆虫生態図鑑(II)
トンボ編』, pp. 17-18, 保育社。
- 石田昇三・石田勝義・小島圭三・杉村光俊
(1988):『日本産トンボ幼虫・成虫検索図説』。
東海大学出版会。
- 神奈川県立橋本高等学校生物科学研究部
(1983):カワトンボ個体群の研究から。イン
セクタリアム, 20, 18-21。
- 神奈川県立橋本高等学校生物科学研究部
(1986):カトリヤンマの移動距離。インセク
タリアム, 23, 27。
- 神奈川県立橋本高等学校生物科学研究部/OB
グループ(1985):オニヤンマ成虫の移動分
散。インセクタリアム, 22, 12-14。
- 守山 弘(1972):都市に“みどり”を創造する
科学。日本の科学者, 7, 226-231。
- 守山 弘(1988):トンボ池はまちづくりの一里
塚。私たちの自然 (日本鳥類保護連盟機関
誌), 324, 10-15。
- 守山 弘・山岡景行・重松 孟・原田直国・榎
本末男(1985):都市における緑の創造 第5
報, 新たに作り出した都市林へのトンボの
移動。人間と環境, 11, 14-22。
- 守山 弘・飯島 博(1989):人為環境下におけ

- る生物相の安定性—都市化の各段階における
トンボの種供給ポテンシャル—。『多摩川の
流れ——本谷 勲教授退官記念論集』pp. 100
-105, 本谷勲退官記念事業実行委員会。
- 上田哲行(1976):クロイトトンボ繁殖個体群
I. 一日の移動と空間的構造。生理生態,
17, 303-311。
- 上田哲行(1985):クロイトトンボの繁殖個体群
II. 繁殖場所での交尾可能雌の空間分布。日
生学会誌, 35, 365-375。
- UEDA, T., and M. IWASAKI (1982): Change in
the survivorship, distribution and move-
ment pattern during the adult life of a
damselfly *Lestes temporalis* (Zygoptera:
Odonata) Adv. Odonatol., 1, 281-291。
- 渡辺 守・大沢尚之・田中正男(1988):樹林—
池沼複合生態系の生物指標となる均翅亜目昆
虫の行動解析。日産科学振興財団研究報告
書, 11, 263-272。
- WATANABE M., and T. HIGASHI (1989): Sex-
ual difference of lifetime movement in
adults of the Japanese Skimmer, *Orthetrum*
japonicum (Odonata: Libellulidae), in a
forest-paddy field complex. Ecol. Res. 4, 85
-97。

(1990年1月29日受理)

人為環境下における生物相の安定性

——都市化の各段階におけるトンボの種供給ポテンシャル——

守 山 弘

飯 島 博

はじめに

都市の緑地は島状に点在している。そのためそこにみられる生物相は海岸に浮かぶ島の生物相と比較することができる。島の生物相は他からの移住と絶滅のバランスの上に成り立ち、島の面積が小さくなるほど、また陸地から離れているほど、生物相は単純になると考えられている (MacArthur and Wilson 1963, Lovejoy and Oren 1981)。

農村環境においても、屋敷林・二次林・溜池など各環境要素を取り出してみた場合には、それらは不連続な形で存在していることがわかる。さらに農村環境は人間の働きかけのもとに存続する環境であるため、そこでの生物相は、人間の働きかけによる後退とそれに対する生物の回復のうえに成り立った動的な系ということになる。

都市緑地の場合も人間の働きかけを受けて成立している。したがって農村と都市の生物相を考える場合には不連続性と動的平衡という二つの面を重視する必要がある。

不連続かつ動的な環境のもとで豊かな生物相が安定して存続するためには多様な生物種が持続的に供給されることが必要である。そのためそれぞれの地域の生物相の豊かさと安定性はその地域がどれだけの種を供給できるかを尺度として把握されねばならない。すなわちそれはそ

の地域が持つ種の供給ポテンシャルとして把握する必要があるということである。

それぞれの地域の種供給ポテンシャルは、生物が生育できる環境を新たに作り出したとき、そこに出現する——そこに供給された——生物相に反映すると考えられる。われわれはこの方法により農村環境の持つ種供給ポテンシャルを把握し、それが都市化により低下していく様子を調査した。

調査方法

1. 種供給ポテンシャルを把握する対象としてトンボ相を取り上げた。具体的には都市化の各段階に相当する(1)伝統的な農村環境が残されている地域、(2)都市化が始まった地域、(3)都市化地域、のそれぞれから池沼を選び出し、そこに見られるトンボ相からそれぞれの段階での種供給ポテンシャルを明らかにする方法をとった。
2. 各地域のトンボの種供給ポテンシャルは新たに作製した池沼に出現するトンボ相で把握した。そのため都市化が始まった地域の池としては、つくば市にある農業環境技術研究所内に作製した林の中の溜池 (20m × 4m, 1986年6月完成)、用水路 (110m × 2m, 1987年6月完成：守山ほか1989) を対象とした。また都市化地域の池は東京都杉並区で作製した池 (5m × 6m：守山ほか1985) を対象とした。
3. 伝統的な農村環境の池は新たに作製したもの

がないため、古くから溜池として維持されてきた穴塚大池（茨城県土浦市）、1969年当時の洞峰沼（つくば市）のトンボ相を対象にした。

穴塚大池・洞峰沼は谷津田の谷頭に作られた水田灌漑用の溜池である。茨城県南部は平坦で大きな山が存在していない。ここでは水田は台地の浸食谷を利用して作られ、台地からのしほり水を用水として使用している。こうした水田は谷津田と呼ばれる。

台地は集水域が狭いため渇水期には水涸れを起こしやすい。そのため浸食谷を取り囲む台地部分に大面積の二次林（主としてアカマツ林）を仕立て、水源涵養的な機能を持たせている。さらに水を安定的に供給するために水田（谷津田）の谷頭に当たる部分に溜池を設けている所が多い。穴塚大池や1969年当時（筑波研究学園都市建設前）の洞峰沼はこうした昔からの機能と形態を持った溜池である。

穴塚大池のトンボ相は1976年（広瀬 1976）、1987年（鈴木 1988）の調査結果に1988年8月に行った調査結果を加えたものを用いた。また1969年当時の洞峰沼のトンボ相は広瀬の調査結果（茨城県教育委員会編 1970）によった。

4. 公園化によるトンボ相の変化は洞峰沼（つくば市）のトンボ相（1986年8月、'87年8月、'88年8月、同10月調査）と乙戸沼（土浦市）のトンボ相（'88年8月、同10月調査）より推定した。

両池ともかつては谷津田の溜池として周囲は林に囲まれていたが、公園化に伴い、湿地部分の埋立てや護岸化による湿生植物群落の減少、池を覆う樹木の除去、池の周囲の芝生化などの変化が生じている。

5. 種供給ポテンシャルの低下（トンボ相の貧化）はトンボの生息環境の欠如の結果であることが考えられたため、それぞれの池のトンボ相を検討するに当たって、生活場所に対する要求（生活型）をもとに各種のトンボをつぎのタイプに分け、比較する方法（守山ほか1985）をとっ

た。

I. 流水型：若虫（ヤゴ）時代を流水中で過ごす種

II. 止水型

II a. 木陰の多い池沼型：植生の豊かな林に囲まれた池沼で若虫時代を過ごし、成虫もこのような場所にテリトリーを持つ種

II b. 植生豊かな池沼型：大型抽水植物などのよく繁茂した水域を好む種

II c. 広い水面型：成虫が広い水面をテリトリーにする種

II d. 湿地・小池沼型：小湿地や庭園の小池沼でも繁殖できる種

結 果

1. 新たに作製した池に出現したトンボ相

東京都杉並区に作製した池に1971年から'80年までの10年間に飛来したトンボは16種で、繁殖したのは13種であった。残りの3種（ミヤマアカネ・リスアカネ・チョウトンボ）はいずれも10年間に1頭ずつしか見られなかったので迷行と見なし、種供給ポテンシャルの評価対象からはずした。

つくば市（農業環境技術研究所内）に作製した池・用水路には1986年6月から'88年末までの2年半（2シーズン）の間に31種のトンボが飛来し、いずれも繁殖した。

これらのトンボ相を穴塚大池などのトンボ相と比較した結果、農村域と都市域のいずれの地域にも共通して見られるタイプのものと、都市化されると消滅してしまうタイプのあることが明らかになった。

2. 都市化の各段階に共通するトンボ相

都市化の各段階に相当する三つの地域で共通して見られたトンボは広い水面型及び湿地・小池沼型のものであった（表1）。

広い水面型のトンボでは、つくば市に作製した池・用水路、杉並区につくった池ともギンヤンマ・オオヤマトンボ・コシアキトンボの3種が

表1 都市化の各段階で共通するトンボ相

生活型	トンボの種類	伝統的農村地域		都市化が始まった地域			都市化地域
		穴塚大池	洞峰沼 (1969)	農環研	洞峰沼 (86~88)	乙戸沼	杉並区
広い水面型	ウチワヤンマ	+	+		+	+	
	ギンヤンマ	+	+	+	+	+	+
	オオヤマトンボ	+	+	+	+	+	+
	コシアキトンボ	+	+	+	+	+	+
	小計	4	4	3	4	4	3
湿地・小池沼型	シオカラトンボ	+	+	+	+	+	+
	オオシオカラトンボ	+	+	+	+	+	+
	ナツアカネ	+	+	+	+	+	+
	アキアカネ	+	+	+	+	+	+
	ウスバキトンボ	+	+	+			+
	小計	5	5	5	4	4	5
合計		37	28	31	16	18	13

共通して出現した。その他の池ではこれにウチワヤンマが加わっていた

ウチワヤンマは杉並区、つくば市（農環研）双方の池に出現していないが、つくば市周辺の池沼にはごく普通に見られるトンボである。この種が農環研の池に出現しなかったのは、作製した水系がウチワヤンマにとっては植物が繁りすぎ、開水面が狭すぎるためと思われる。

つぎに湿地・小池沼型のトンボを見ると、伝統的な農村地域に見られる5種のトンボがすべて杉並区につくった池に出現している。

上記の二つのタイプのトンボは都市化された地域にも見られることから、都市化による影響をあまり強く受けないと思われる。それは広い水面型のトンボは飛翔力のすぐれたものが多く、それ故都市化され池の間隔が極端に広がった地域にも入っていけるのであろう。湿地・小池沼型のトンボは庭園の小池沼でも繁殖できるため、都市でも繁殖・拡散に必要な水環境を確保できるものと思われる。

われわれがつくば市内でトンボの移動距離を調べた結果でも、ギンヤンマ・シオカラトンボなどは広域にわたって分布しており、その移動・

拡散力の大きなことが推定された（守山ほか1989）。

3. 都市化により消滅するトンボ相

広い水面型と湿地・小池沼型のトンボは都市にも農村と同じ種数が出現したのに対し、他のタイプのトンボは、都市では植生豊かな池沼型のものが5種繁殖しただけにとどまった（表2）。

つくば市内に作った池・用水路では植生豊かな池沼型のトンボが18種、木陰の多い池沼型のものが4種繁殖した。しかし穴塚大池のトンボ相と比べると、植生豊かな池沼型ではモートンイトトンボなど9種が、木陰の多い池沼型ではカトリヤンマが、それぞれ出現せず、トンボ相の貧化がみられた。

流水型のトンボではミルンヤンマ・オニヤンマ・ミヤマアカネが穴塚大池に、オニヤンマが1969年当時の洞峰沼に見られたのに対し、つくば市につくった水系では止水にも住めるシオヤトンボ1種しか出現しなかった。

4. 公園化によるトンボ相の衰退

公園化された洞峰沼・乙戸沼では、1969年当時はもとより、つくば市に作った池・用水路よりもトンボ相が貧化していることが明らかとな

表2 都市化により衰退するトンボ相

生活型	トンボの種類	伝統的農村地域		都市化が始まった地域			都市化地域
		穴塚大池	洞峰沼 (1969)	農環研	洞峰沼 (86~88)	乙戸沼	
流水型	ミルンヤンマ	+					
	オニヤンマ	+	+				
	ミヤマアカネ	+					(+)
	シオヤトンボ			+			
	小計	3	1	1			
池木陰沼の多い型	カトリヤンマ	+	+				
	ヤブヤンマ			+			
	クロスジギンヤンマ			+			
	リスアカネ	+		+			
	オオアオイトトンボ	+	+	+	+		(+)
	小計	3	2	4	1		
植生ゆたかな池沼型	モートンイトトンボ	+					+
	モノサシトンボ	+					
	オオモノサシトンボ	+	+				
	コノシメトンボ	+	+				
	コサナエ	+					
	キトンボ	+					
	オオセスジイトトンボ	+					
	セスジイトトンボ	+	+			+	
	チョウトンボ	+	+			+	(+)
	アオヤンマ	+					
	ハラビロトンボ	+	+	+			
	ヨツボシトンボ			+			
	ヒメアカネ			+			
	オツネントンボ	+		+			
	ホソミオツネントンボ		+	+			
	コバネアオイトトンボ			+			
	マイコアカネ		+	+			
	マユクテアカネ	+	+	+			
	アオモンイトトンボ	+		+			
	オオイトトンボ	+	+	+	+	+	
	アオイトトンボ	+	+	+		+	
	ムスジイトトンボ				+		
	コフキトンボ	+	+	+	+	+	
	ノシメトンボ	+	+	+	+	+	
	キイトトンボ	+	+	+			+
	アジアイトトンボ	+	+	+	+	+	+
	ショウジョウトンボ	+	+	+	+	+	+
	クロイトトンボ	+	+	+	+	+	+
	小計	22	16	18	7	10	5

(+) は調査期間 (1971 - '80) に1頭だけ出現した種

った。

流水型のトンボでは1969年当時見られたオニヤンマは見られなかった。木陰の多い池沼型の種も、オオアオイトトンボを除き、まったく見られなくなっていた。そのオオアオイトトンボも洞峰沼では池の脇の植栽部にわずかに生き残っているだけであり、乙戸沼では近くのハンノキ林には生息するが乙戸沼には見られなかった。

植生豊かな池沼型のトンボでは、つくば市に作った池・用水路に18種が飛来・繁殖したのに対し、洞峰沼では7種、乙戸沼では10種しか見られなかった。

これに対し広い水面型のトンボは4種、湿地・小池沼型のトンボは4種生息し、他の地域の池と異なる所がなかった。

考 察

都市化に伴う種供給ポテンシャルの低下

各池のトンボ相を比較した結果、伝統的な農村環境のトンボ相は都市化に伴い、つぎのように変化していくと想定された。

まず第一にタイプごと姿を消すのは流水型のトンボであると考えられる。この型のトンボは穴塚大池や伝統的な農村環境が保たれていた段階での洞峰沼には見られるが、他の地域・時期の池には見られない。

穴塚大池や1969年当時の洞峰沼では用水路によって池から水田に水が引かれており、流水環境が保たれている。しかし現在の洞峰沼をはじめ、つくば市周辺には池と水田を結ぶ流水環境はほとんど存在しない。流水型のトンボの消滅は流水環境の消失によるものと思われる。

都市化が始まるとつぎに種類数に貧化のみられるのが植生豊かな池沼型のトンボである。この型のトンボは、つくば市内に作った池・用水路には18種が飛来・繁殖したが、穴塚大池のトンボ相と比べると、飛来しなかった種が9種も存在する。さらに杉並区に作製した池ではこの型のトンボは5種しか飛来していない。

トンボの種数の減少は、(1) 個々の池内での生育環境の消滅、(2) 繁殖可能な池の数が減少し、池の間隔がトンボの移動可能な範囲を越えてしまうことによって起こると考えられる。

(1) の具体的事例は公園化された洞峰沼・乙戸沼のトンボ相にみることができる。先に述べたように両池の水辺環境は悪化しており、それが木陰の多い池沼型のトンボの消滅と、植生豊かな池沼型のトンボの減少(つくば市に作った池・用水路での18種にたいし洞峰沼は8種、乙戸沼は10種)に繋がっていると思われる。

(2) の具体的事例として、植生豊かな池沼型のトンボの移動距離について述べたい。われわれはつくば市内に作った池・用水路から羽化したと思われる個体を近くの稲荷川で調べた結果、アジアイトトンボ・オオイトトンボが1200～1300m、ショウジョウトンボが1000～1100m移動していることが明らかになった(守山ほか1989)。

この地域の溜池は古い時代(明治14・16年)にはほとんどが1000m以内で隣合っているので、植生豊かな池沼型のトンボ(上記3種はこの型のトンボである)の移動を可能にし、地域の種供給ポテンシャルを高める働きをしていたと思われる。穴塚大池の豊かなトンボ相もこうした溜池の配置に支えられてきた可能性がある。

都市には植生豊かな池沼はほとんど残されていない。つくば市周辺でもかつての溜池は減少し、また改変されつつある。

生物の生息環境を無視した池沼の改変は生物相を貧化させ、その池が本来持っていた種供給機能を低下させてしまう。このことはその地域にある種供給可能な池の数を減らし、その間隔を広げるので、結果的には池を消滅させたのと同じ働きをしてしまうといえよう。

広い水面型と湿地・小池沼型のトンボは公園化された洞峰沼・乙戸沼にも多数見られ、池の周囲の改変はこれらの型のトンボにはあまり影響を与えないと思われる。したがって、これら

の池は広い水面型と湿地・小池沼型のトンボに対しては種供給機能を持つが、木陰の多い池沼型と植生豊かな池沼型のトンボに対しては種供給機能を持たないというフィルター・ブリッジの役目をすると思われる。

杉並区に作製した池に出現したトンボ相から、完全に都市化された段階でのトンボの種供給ポテンシャルを推定すると、それは広い水面型と湿地・小池沼型のレベルにまで低下してしまうと考えられる。この低下には池の間隔の拡大が大きく働くと思われるが、池の形態がフィルター・ブリッジの役目を果たしていることも無視できないだろう。

おわりに

われわれは人為環境下における生物相を安定に保つために種の供給ポテンシャルを把握する必要があると考え、都市化に伴うトンボ相の変化を比較検討した。その結果、農村部において都市化が始まると流水環境の消失により流水型の種が消え、さらにそれぞれの池内での生息環境の消滅や、池の減少による池の間隔の拡大などにより、木陰の多い池沼型と植生豊かな池沼型のトンボが減少していき、完全に都市化された段階では広い水面型と湿地・小池沼型の種しか供給されなくなることが明らかになった。

都市化の各段階における上記のトンボ相はそれぞれの段階での種供給ポテンシャルのレベルを反映していると考えられる。それぞれの地域のトンボ相を豊かで安定なものにしていくために、島としての水環境の数を増やすと同時に、個々の環境要素のなかで欠落している部分を補完し、種供給ポテンシャルを地域全体として高めていく必要があろう。

Forman & Godron (1986) は陸上の景観上の島 (Terrestrial Landscape Island) の生物相の多様性に対し、島の大きさは海洋の島同様プラスに、隔離はマイナスに働くが、人間の干渉は、海洋の島ではマイナスに働くのに対し、景

観上の島ではマイナスに働く場合もプラスに働く場合もあると述べている。

われわれが都市・農村など人為環境下での環境計画を進める場合、この指摘通り働きかけがプラスになるよう留意しなければならないだろう。

終わりにあたり、穴塚大池・洞峰沼のトンボ相の資料を提供して下さいました水戸市立国田小学校長 広瀬 誠氏に深謝致します。

<引用文献>

Forman, Richard T.T. and Michel Godron (1986): Landscape ecology, John Wiley & Sons, New York.

広瀬 誠 (1976): 穴塚大池の夏のトンボ, 桜川 (土浦の自然を守る会機関誌), 11, 9-11

茨城県教育委員会編 (1970): 昭和44年度特別地域自然財分布調査報告書 (鹿島・行方地区, 筑波研究学園都市地区), 272-276

Lovejoy, T.E. and D. C. Oren (1981): The minimum critical size of ecosystems, p. 7-12, In R. L. Burgess and D. M. Sharpe (eds), Forest island dynamics in man-dominated landscapes, Springer-Verlag New York

MacArthur, R. H. and E. O. Wilson (1963): An equilibrium theory of insular biogeography, Evolution, 17, 373-387

守山 弘・山岡景行・重松 孟・原田直国・榎本末男 (1985): 都市における緑の創造, 第5報, 新たにつくり出した都市林へのトンボの移動, 人間と環境, 11 (2), 14-22

守山 弘・飯島 博・原田直国 (1989): トンボの移動距離を通してみた湿地生態系のありかた, 人間と環境, 投稿中

鈴木幹男 (1988): 穴塚大池とその周辺の昆虫及び小動物調査報告, 桜川 (土浦の自然を守る会機関誌), 23・24, 13-17

(農水省農業環境技術研究所)

トンボ生息環境づくり調査報告書

1991年 3月

発行 横浜市公害研究所

〒235

横浜市磯子区滝頭1-2-15

電話 045-752-2605

横浜市広報印刷物登録等020610号

類別・分類 A-GA・060

ISBN 4-89677-098-5

印刷 横浜市磯子区森3-3-17

(株) イマジニア

電話 045-755-1818

