

# 兵庫県北淡町における小規模ため池の環境とトンボ生態の関係について

山野 浩嗣

Relationship between distribution of dragonfly species and environmental factors in small irrigation ponds  
in Hokudan-cho, Hyogo Prefecture

Koji Yamano

## 【Abstract】

Dragonfly species were surveyed in 23 small irrigation ponds in Hokudan-cho, Hyogo Prefecture in order to detect environmental factors influencing dragonfly distribution. Thirty-two species and 1066 individuals were observed from May to October 2001. The number of dragonfly species had no significant relation with water body area of irrigation ponds. Twenty-three ponds were classified to three types by TWINSpan (Two-way Indicator Species Analysis). The result showed that neighboring woodlots, concreting bank protection and frequency of cutting grass around pond influenced the component of dragonfly species. Cutting grass is one of the important maintenances of irrigation ponds. It was suggested that the disturbance by traditional farm works such as cutting grass plays an important role to maintain dragonfly species richness on this area.

Keywords: dragonfly species, small irrigation ponds, neighboring woods, cutting grass, TWINSpan

## 1. はじめに

日本には古くから多くのため池が存在し、農業用水として大きな役割を果たしてきた。瀬戸内地方などでは特に数が多く<sup>1)</sup>、ため池が農業において果たす役割は非常に重要であったと考えられる。このように昔は稲作の水源として欠かせない存在であったため池であるが、ため池を取り巻く社会環境は近年変化してきた。例えば農業用水としての役割よりも、身近にある水辺という位置付けから、親水空間としての機能、生物多様性を保持する空間としての機能<sup>2)</sup>などが認識されてきている。兵庫県では兵庫県では平成9年から「ため池整備委員会」が設置され、ため池の将来像を模索する活動もなされている。しかし農業用水としての需要の減少したため池は数を減らし続けていて、兵庫県では昭和46年から平成12年の29年間で11000個のため池が姿を消している<sup>3)</sup>。今後のため池保全を考えていく上で、ため池を取り巻く環境とそこに生息する生物との関係を明らかにし、ため池の存在価値を再評価することは重要であると思われる。今回は代表的な水生生物であるトンボ類を研究対象とした。研究の目的は、北淡町に特徴的な小規模なため池におけるトンボ類とそれを取り巻く環境にどのような関連性が認められるのかを明らかにすることである。

## 3. 研究の方法

### 2.1 調査地

兵庫県北淡町育波地区を研究対象地とした。育波地区は北淡町においても、高密度にため池が存在する地域である。丘陵地が入り組んだ地形で、多数の斜面上にため池が分布しており、ため池の総数は3000を超える(図1)

### 2.2 調査ため池の選抜

ため池は育波地区に特徴的な斜面に分布するため池群4地域23ヶ所を選抜した。ため池について比較要素を



図1.調査地位置

樹林・護岸・草刈り頻度と定めたので、以下のような選抜基準にしたがった。

北淡町に典型的な小規模なため池であること。大きさの基準は0.05ha以下の小規模なため池である。

大きな周辺環境に違いが生じないため、1つの地域は1つの水系に由来するものとした。

様々な形態のため池（草刈り頻度が異なる、放棄されているなど）が含まれること。

### 2.3 トンボ類の分布調査

成虫について種数及び個体数を調査した。池の周囲を歩き、飛来する個体を記録した。同定には、「日本産トンボ幼虫・成虫検索図説」<sup>4)</sup>を使用した。調査時間は1つのため池に約20分とした。2001年5月から10月の間、それぞれのため池につき5回調査を行った。

### 2.4 環境の調査

本研究では特に環境要因として5つの要素を取りあげた。まず樹林地、護岸形態、水草の水面被度、水面面積の4つを比較要素に選択した。そしてこれに加えたため池管理の1つである堤の草刈り頻度を環境要因の1つとして選択した。草刈り管理を選択した理由は、樹林とは異なる水際空間の開放性を示すのに草丈の高さで表現するには、草本の高さは年間を通じて大きく変化するため規格化が困難であること。草刈り作業は年間を通じて一定時期（梅雨期前、稲刈り後）に行われることが多いなどの理由による。調査は2001年10月から11月にかけて行った。同時にため池管理者の方に、管理についての簡単な聞き取り調査も行った。調査の項目は以下の5項目についてである。

周辺樹林地の存在...池周を4分割し、周辺5m以内に接する樹林地の割合を0-4の5段階で記録した。

草刈り管理の規模...ため池の周辺の草刈り状況を規格化して調査するために、ため池の池周を8分割し、その中で年何回刈り取りが行われているのかを管理者の方に聞き取り調査を行った（図2）。8分の1が年に一回刈り取られておれば、刈り取り値を「1」とした。池周の半分が年1回の刈り取りならば値は「4」となる。池周の半分の刈り取りが年2回行われていると、「8」である。草刈り値の最大は「16」である。

コンクリート護岸の比率...池周に対して、コンクリート護岸が何%を占めるのかを測定した。

水草の水面被度...水面を占める水草（抽水植物・浮葉植物）の被度を観測した。単位は%で表記した。

水面面積...ため池を楕円に近似し、長軸と短軸にあたる部分の長さを測定し、およその水面面積を算出した。なお長さはNikon社製のLASER800で測定した。

## 3. 結果

### 3.1 水面面積と種数の関係

種数と水面面積には若干の正の相関があった（ $y = 7.5 + 0.015x$  ,  $R = 0.28$ ）が、全体的に大きな傾向は見られなかった（図2）。

### 3.2 トンボ類分布調査の結果

8科32種1066頭のトンボが観察された。分析には多変量解析の手法の一つであるTWINSPANを用い、データからため池毎の種構成の傾向を探った。出現した種のアバUNDランスを階級分けするために「pseudospecies cut level」として「個体数」を用いた。cut levelはそれぞ

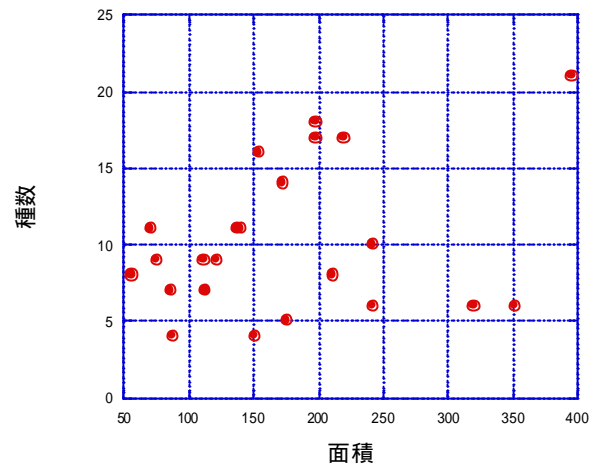


図2.水面面積と種数の関係

ため池番号	1	1111	12221	112	1
トンボ種名	1461235	2345900237	789186		
クロイトトンボ	---	3-41334	-2-	---	---
トラフトンボ	---	---	1-	---	---
キトンボ	---	---	1-	---	---
オオヤマトンボ	---	1-	21-	---	---
コノシメトンボ	---	2-1-	112-	---	---
ショウジョウトンボ	---	---	22323-	---	---
ネキトンボ	---	---	22-2-	---	---
ノシメトンボ	---	1-1-	11-	---	---
キイトンボ	---	---	2-	---	---
カトリヤンマ	---	---	3-	---	---
コフキトンボ	---	---	21-	---	---
チョウトンボ	---	2-122-	---	---	---
ナツアカネ	---	---	232-	---	---
ハラビロトンボ	---	---	2-	---	---
アオモンイトトンボ	---	2-	353-	---	---
キンヤンマ	1122122	221223432-	1-	---	---
ウスハキトンボ	3-	2122-	1-22322-	---	---
シオカラトンボ	2223333	34-2244432-	---	---	---
タイワウチヤンマ	---	1-	---	---	---
ヨツボシトンボ	3-	---	2-1-	---	---
クロスジ	1--1-	2112221-	11-	---	---
フタスジサナエ	1-2-1-	4322-2322-	1-1-	---	---
ゴシアキトンボ	223443	4324443232333221	---	---	---
マユタテアカネ	1--21-2	3222222111-	2-	---	---
アオイトトンボ	1--1-	3--1425433432523	---	---	---
リスアカネ	---	2211	212-322123323-12	---	---
モノサシトンボ	1-	---	5244223333443445	---	---
オニヤンマ	---	---	11-	---	---
オシオカラトンボ	---	1-21-	2111-12	---	---
ハクロトンボ	---	---	---	---	1-
ヤブヤンマ	---	2-	2-1-1-	1323321	---
エリトンボ	---	---	---	---	1-

図3. TWINSPANの結果（図表内の数字は種の個体数の多少を示す）

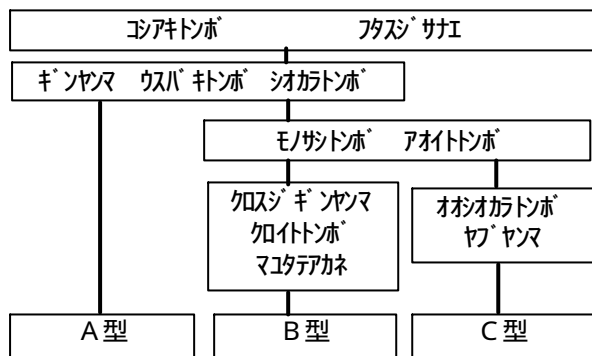


図 4. 分類されたため池タイプ別の種構成

れ 0, 5, 10, 20 に設定した。この場合各個体数は 0, 0-5, 5-10, 10-20, 20 以上という個体数の出現頻度の違いで 5 段階の階級に分割される。結果ため池群はトンボ類の種構成から A, B, C の 3 タイプに分類された (図 3)。各ため池タイプに特徴的に出現するトンボ類をまとめると図 4 のようになる。各タイプに見られるトンボ類の特徴はそれぞれ以下の通りである。

A...調査地点の1つのすべてと、1ヶ所の水草被度が90%を越える特異なため池が含まれた。このことは地域間に何らかの大きな要因の差異あったことが推測される。シオカトンボ、ギンヤンマに代表される平地の開放水面の多い所を好む種が主にみられ、このタイプにのみ見られる種は存在しなかった。

B...特徴的な種はマユタテアカネ、クロスジギンヤンマ、モノサシトンボなど、生活環に樹林地の存在が記述されているもの<sup>4)</sup>が多かった。

C...ヤブヤンマ、オオシオカトンボなど、かなり日陰を好む種が特徴的にみられた。エゾトンボはこのタイプ

でのみ観察されたが、ヤブヤンマ同様樹林地を好む種である。

### 3.3 ため池のタイプと環境要因の関係

環境調査は、トンボ類の調査結果の TWINSpan から得られたため池の3つのタイプごとに結果を振り分けた。結果は図 3-6 の通りである。

周辺樹林地の存在...樹林地の存在は A から C へ向かうほど隣接樹林の率が上昇した。A は周辺に樹林が少なく 0-1 の間であった。B タイプは池周囲の半分までの 0-2 の半分程度、C タイプでは半分以上の 3、または完全に池周を覆う 4 の間に分布した (図 5-1)。

草刈り管理の規模...A B タイプと C タイプの池の間には草刈り管理に大きな違いが見られた。AB タイプは草刈り頻度が高い池から低い池まで幅広く存在したが、その中でも A タイプの池の草刈り頻度は高いものになった。C タイプの池の草刈り頻度は、年間を通して行われない、または 1 度、2 度行われてもごく少ない割合の池周にとどまった (図 5-2)。

コンクリート護岸の比率...A タイプの池によく見られたが、50%を越える池は 1ヶ所だけでほとんどの池については自然護岸が大半を占めた (図 5-3)。

水草の水面被度...特徴的に水草の存在したのは B タイプの池である。被度は大きくないが 10-50%の間で水草の存在する池が多く見られた (図 5-4)。

## 4. 考察

### 4.1 小規模ため池におけるトンボ相

このように小規模な水面面積で 32 種 (最大で 1ヶ所 21 種) という結果を得られたことは大きな意味を持つと思われる。普通、水面面積が大きいとトンボ類の種数が大きくなるということは多数の研究、記述で指摘されている。これは成虫が大型になるほど、要求する水面面積が大きくなること<sup>5)</sup>、また面積が大きいほど多様な環境要素を持つことになる確立が高いということが理由としてあげられる。今回の調査では水面面積と種数に有意な相関はみられなかった。以上から、水面面積がトンボ類の生息に影響しているとは考えにくいように思われた。

### 4.2 トンボ類の生息を制限する環境要因

樹林地の存在と草刈り頻度 樹林地の存在がトンボの生息に影響することはいくつかの研究ですでに指摘されている。例えば上田は二次林地帯の中では樹林が多い方が、トンボ類の種数は多くなる傾向があり、周囲を完全に覆われた閉鎖的な池では種数が激減すると指摘している<sup>6)</sup>。また一ノ瀬は樹林地が池周の半分近くを覆えば林縁、暗がりを好む種が出現するとしている (投稿中)。今回の結果からは、ため池群において樹林が増加するに

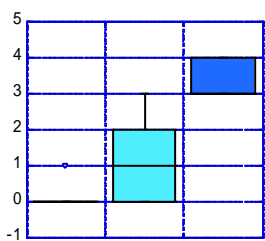


図 5-1. 隣接樹林率

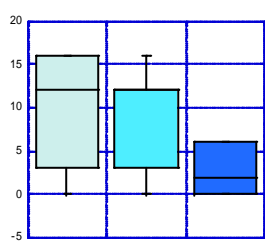


図 5-2. 草刈り頻度

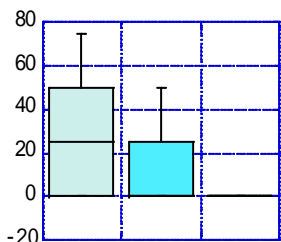


図 5-3. コンクリート護岸率

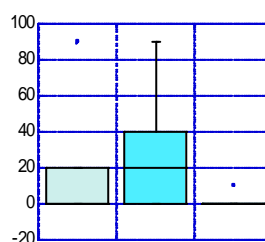


図 5-4. 水草植被率

図 5 ため池タイプ別の環境要因の調査結果 (並び: 左から A B C)

つれて(Aタイプ Bタイプ),種数が増加し,樹林に閉鎖される(Cタイプ)と種数が減少するとう一定の傾向がみられた.また樹林を好む種の出現(クロスジギンヤンマ,モノサシトンボ,クロイトトンボ,マユタテアカネ)は樹林地が池周の1/4~3/4の範囲にある時に特徴的に出現がみられた.これを越えるとさらに暗がりを好む種(ヤブヤンマ,オオシオカラトンボ)が出現することが確認できた.Cタイプの池では種数は減少したが,特有の種構成が存在することが指摘できる.

A~Cタイプまでの草刈り頻度も同様に傾向が存在した.トンボ類の生息要因に樹林の存在を指摘したものが多く存在するが,草刈り作業を環境要因ととらえた研究はない.樹林よりも丈が低い草本が繁茂することは,樹林の存在よりも密に池の空間を閉鎖すると考えることができる.草刈り管理の結果は樹林の存在とリンクしており,草刈りの頻度は立地に大きく左右されることがうかがえる.しかしながら,草刈り作業のうみだす空間スケールは樹林の存在とは異なるものと考えれば,草刈り作業がトンボ類の生息に少なからず影響していることが考えられる.特にCタイプの池においては草刈り頻度の低さが樹林性の閉鎖した環境を,一層薄暗いものにしてしまうと考えられる.

水草の水面被度 上田は水生植物を欠く池では,それがどのような池であってもトンボ相は貧弱になるとしている<sup>6)</sup>.Bタイプの池では水草が存在し,種数は最も多いタイプになった.しかし水面被度は30%を越えない池がほとんどであったことを考慮すると,水草の影響はどの程度であるのか今回の調査では確証を得るにいたらなかった.また,90%を越える池が1ヶ所Aタイプの池に見られ,種数は極端に少なかった.水草の存在が多い方がトンボの生息には有利であるとされるが,圧倒的な植生率になると,樹林や草刈り放棄で生じる閉鎖と同様の,水面を直接封鎖してしまう点ではそれ以上の影響があるように思われる.

コンクリート護岸の比率 コンクリート護岸がトンボの生息に悪影響であるとは一概には言えないことを高崎は述べており,その場合樹林を伴ったり,水生植物が入り込んでいることが条件としてあることを指摘している.Aタイプでコンクリート護岸が含まれることが多いが,50%を越えるものは少ない.しかし種数が最も少ないタイプになったこと,Aタイプに特化した種構成がみられないことなどを考慮すると,コンクリート護岸による植生の貧困化など,トンボの生息空間構成に悪影響があることが考えられる.

## 5.まとめ

北淡町育波地区の様な小規模なため池であっても,様々なタイプのため池が分布することによって,多様なトン

ボ相が成立していることがわかった.

樹林地の存在はトンボの生息に影響をおよぼし,その種構成にも関与していることがわかった.加えて草本の位置付けを木本と切り離し考えることで,草刈り管理が環境の尺度として捉えられる可能性のあることがわかった.

## 謝辞

本研究をすすめるにあたり,ため池管理の聞き取り調査では,北淡町育波地区の農業関係者の方々にお忙しい時間をさいて頂き質問に答えていただいた.調査計画やデータ分析に際は,兵庫県立淡路景観園芸学校平田富士男助教授,岩崎寛講師,森田年則景観園芸専門員には多大なご協力を賜った.この場を借りて以上の方々へ厚くお礼申し上げます.

## 引用文献

- 1) 浜島繁隆(1994)身近な水辺.「ため池の自然学入門」ため池の自然談話会編.合同出版 p 10-13
- 2) 浅田増美・一ノ瀬友博(2001)兵庫県淡路島のため池の分布特性とその管理に関する研究.農村計画論文集3, 79-86
- 3) 兵庫県(1998) 兵庫県ため池整備構想「新たなため池文化の創造をめざして」 p 5-7
- 4) 石田昇三・石田勝義(1998) 日本産トンボ幼虫・成虫検索図説 東海大学出版 Fig1-57
- 5) 八木剛(1998) トンボは豊富だがゲンゴロウのいないフラワータウンのため池 三田盆地における止水性昆虫の分布パターンと生息状況総合共同研究「公園都市研究」論文集. 標語県立人と自然の博物館「公園都市研究」班 p 329-349
- 6) 上田哲行(1998)「水辺環境の保全」~生物群集の視点から~ 朝倉書店 p 18-33