

本巣市席田用水周辺におけるゲンジボタルの生息場と水質特性

岐阜工業高等専門学校 学生会員 ○山下 道子 正会員 和田 清
濃尾淡水魚ネットワーク 寺町 茂
岐阜工業高等専門学校 学生会員 中富 太一

1. はじめに

近年、多自然型工法の一環として、河川護岸内に魚類や水棲昆虫などの生息場所の確保を意図した護岸工法が施工されている。しかしながら、それらの工法が生物の生息や再生産過程にどの程度貢献しているのか、植栽や低水路付近の堆積状況など、護岸以外の要素の影響も明らかではないのが現状である。本研究では、自然の豊かさの指標として用いられているゲンジボタルを対象にして、本巣市席田用水周辺の生息場に関する基本的な要因（水質・水理条件、藻類、貝類、水生昆虫の動態、陸上植生や土壌条件など）を抽出すること、さらに、下水処理水と河川水（席田用水・板屋川）を利用した「せせらぎ人工水路」において、ゲンジボタルの再生産が行われるためのミティゲーション現地実験の基礎資料にしようとするものである。

2. 調査方法および分析方法

ゲンジボタルは、通常 5 月に蛹から成虫に羽化し、6 月の産卵期を経て孵化した幼虫は水中生活に移行する。その後、越冬して 4 月には上陸し土壌中で蛹となる。またゲンジボタルの餌料生物はカワニナなどの貝類であり、それは付着藻類を餌としている。ゲンジボタルの生息が確認されている席田用水周辺で現地調査を行った。調査項目は、①地形測量、②水理量の計測、③水質の自動計測、④採水サンプリング、⑤付着藻類調査、⑥生物調査（貝類、水生昆虫類、魚類など）、⑦陸上植生と土壌調査、⑧水温データロガーの計測などである。また、席田用水と同様に、ゲンジボタルの生息個体数が多いことが確認されている真桑用水周辺（大和園西など）、「せせらぎ人工水路」の流入・流出元となる板屋川において採水サンプリングを行った。採水した試料は持ち帰り、UV 分光光度計、イオンクロマトグラフによる水質分析を行った。分光光度計では、T-P（全リン）、D-P（溶存態リン）、P-P（懸濁態リン）、T-N（全窒素）、D-N（溶存態窒素）、P-N（懸濁態窒素）、リン酸態リン、アンモニウム態窒素、亜硝酸態窒素、硝酸態窒素を、イオンクロマトグラフにおいて陽イオン（ Li^+ , Na^+ , NH_4^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} ）、陰イオン（ PO_4^{3-} , F^- , Cl^- , NO_2^- , Br^- , NO_3^- , SO_4^{2-} ）成分を分析した。なお、使用機器は、水質モニタリング装置（W-22XD 型、HORIBA 製）、水温データロガー（ONSET 製）、イオンクロマトグラフ（PIA-1000 型、島津製）、分光光度計（UVmini-1240 型、島津製）である。

3. 結果および考察

(1) ゲンジボタルの生息量の経年変動

図-1 は、1999 年（H10）から 2003 年（H15）における席田用水、真桑用水、糸貫川水系のゲンジボタルの飛翔確認数（目視観測 5/20～6/15, 21:00～0:00）を 6 年間の累積量で表示したものである¹⁾。同図から、根尾川から取水された直後の席田用水よりも、同じ水源とする真桑用水が農業用水路網を経由した地点（大和園西、ホテル公園）において確認数が多く、地域的な偏りがあることがわかる。また、ゲンジボタルのみ、ヘイケボタル、ヒメボタルが混在する場所が大別されている。図-2 は、2001～2003 年の 3 年間ににおけるゲンジボタル（成虫）の確認数とその餌料生物であるカワニナの生息量の相関を示したものである。同図から、相関係数は 0.98 となり、ゲンジボタル（成虫）とカワニナの個体数には高い相関関係がある。ゲンジボタルの幼虫は巻貝のカワニナを餌とし、ホテルの幼虫が卵から孵化した 6～7 月には小サイズのカワニナ（2～4mm）が多数必要となり、その多寡がゲンジボタルの初期減耗を支配するといわれている²⁾。さらに、ゲンジボタルの生活史（卵→幼虫→蛹→成虫）を考えると、水際のコケ類・植生への産卵、幼虫期の水中生活の安定した水質条件（高い溶存酸素量、生活排水の未混入）、餌の確保、蛹期の蛹化に適した土壌・岸辺、成虫期の飛翔空間、休息場所の確保などが必要である。調査地点の平均流速、護岸、河床、水際植生、酸素供給などを調べた結果、コンクリート護岸であっても、水際に草本類や小樹木が多く、落差工によって溶存酸素が十分供給され、堆積砂礫が多ければ、ゲンジボタルの飛翔確認数も高い。珪藻類、貝類（カワニナ）の生息条件とともに、エコトーンとしての岸辺の生息環境をいかに強化するかが生態系保全として重要である³⁾。

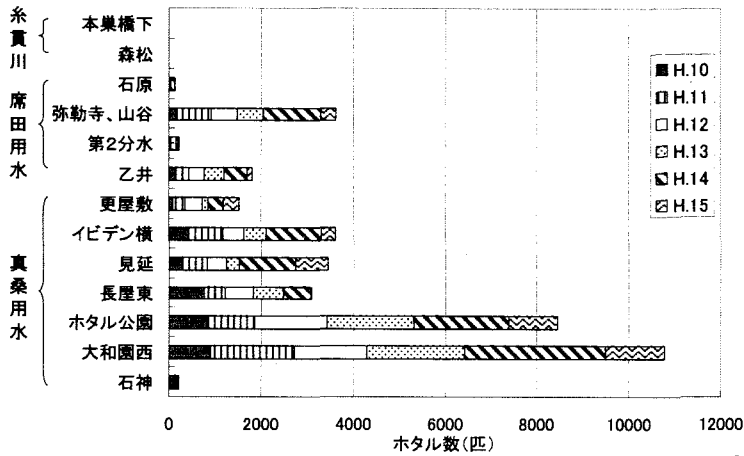


図-1 ゲンジボタルの飛翔確認数(H10～15年)

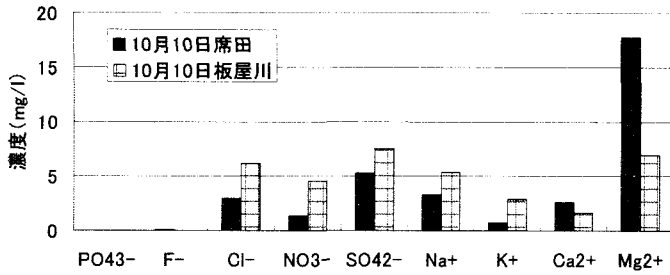


図-3 イオンクロマトグラフによる水質分析結果の一例

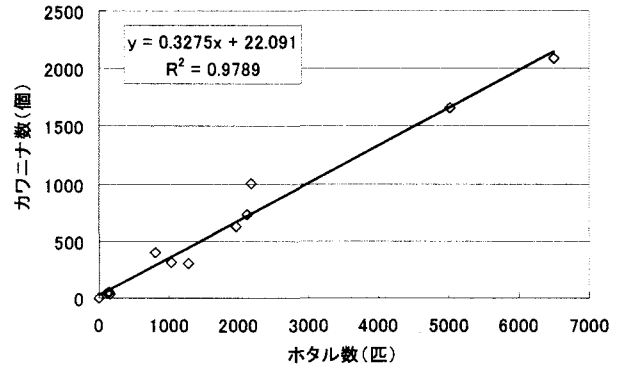


図-2 ゲンジボタルとカワニナの生息量(H13～15年)

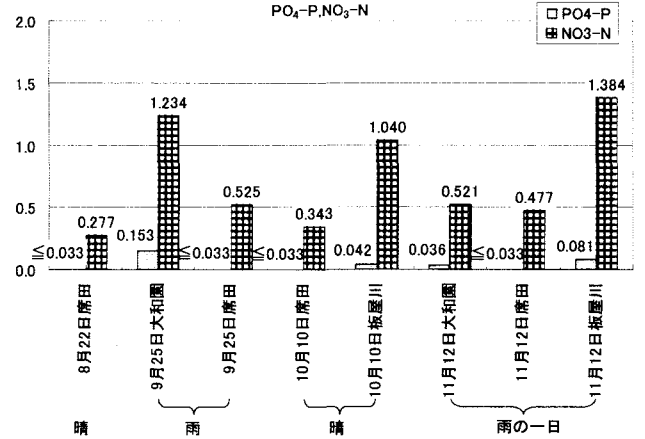


図-4 リン酸態リン、硝酸態窒素の濃度

(2) ゲンジボタルの生息に関わる水質特性

生物学的水質判定では、生物指数 (Biotic Index) は、19～35 の中程度の清冽の水質環境 (貧腐水性) にゲンジボタルは生息するといわれており、清冽すぎるとカワニナの餌となる珪藻類が繁殖しないと考えられる。図-3 は席田用水、板屋川で採水したサンプルをイオンクロマトグラフによって陽イオン、陰イオン成分を分析した結果の一例である。同図から、珪藻類の繁殖に必要な Mg^{2+} (+珪酸塩)、カワニナなどの貝類の繁殖に必要な Ca^{2+} (石灰岩層) が席田用水に多く含まれていることがわかる。また Cl^{-} (塩化物イオン)、 Na^{+} 、 NO_3^{-} とともに板屋川の濃度が高いことから、席田用水に比べて生活排水の流入の影響が大きいと考えられる。 PO_4^{3-} はともに非常に低い値を示している。図-4 は、各調査地点におけるリン酸態リンと硝酸態窒素の濃度を示したものである。真桑用水大和園においては、席田用水よりもリン酸態リン、硝酸態窒素の濃度が高い傾向にある。これは真桑用水が農業用水路網であり肥料農薬などが混入する影響があると考えられる。また、根尾川から取水された直後の席田用水では栄養塩類 (N, P) の濃度が低いことがうかがえる。さらに、降雨後ではリン、窒素の濃度はともに高くなっている。

4. おわりに

本巢市におけるゲンジボタルの飛翔状況に関する要因として、カワニナの生息量との相関がきわめて高いこと、根尾川を取水源とする席田用水には、カワニナなどの貝類の繁殖に必要な Ca^{2+} 、珪藻類の繁殖に必要な Mg^{2+} が多量に含まれていること、水際部のエコトーン的重要性が確認された。本巢市では、下水処理施設内に「せせらぎ水路」を造成し、ゲンジボタルの再生産が行われるためのミティゲーション現地実験が進められている。水中生活を過ごす8ヶ月間(7～3月)におけるゲンジボタルの幼虫の生存率を高めるためには、まず、水質、珪藻類、貝類 (カワニナなど) の生息基盤を確立することが必要である。流入処理水の水質に含まれる栄養塩類を低減・希釈・吸着させながら、必要な成分 (Ca^{2+} 、 Mg^{2+} など) は補充し、適度な流速、飽和状態に近い溶存酸素が生じるように瀬・淵を確保して「せせらぎ水路」の機能を高める。さらに、水際の苔・草本類、土壌条件、日陰としての落葉広葉樹を植栽して蛹化、成虫の産卵・孵化に配慮する。

参考文献：1) 寺町 茂：ボタルに何を学ぶか，pp.1～9、2003。2) 大場信義：ゲンジボタル，pp.1～198、1988。

3) 財団法人リバーフロント整備センター：ボタルの棲める環境づくりーボタル実験水路ー，pp.1～36、1995。