

ホタルの生息環境の調査および保護活動

実施担当者 香川県立香川中央高等学校
教諭 岡井 有美

1 はじめに

香川県高松市香川町には香東川という二級河川が流れており、その伏流水による「出水(すい)」と呼ばれる水源が多く分布している。本校のすぐそばには「竹林出水」があり、10年ほど前までは、夏になるとホタルが多く飛翔していたが、近年は観察することが難しくなりつつある。本校では大野ホタル保存会の依頼を受け、8年前からホタル幼虫の飼育を行っている。

昨年からは水質・環境調査を行い、カワニナの生息状況を調べ、ホタルの自生を目指して活動している。現在のホタル飛翔状況は、6月ごろから1か月程度の間の夜7～9時ごろ、一晩あたり10～20匹程度が観察される。夜間の光環境については、常夜灯があり、交通量は多くないが、ひっきりなしにライトをつけた車が河川沿いの道路を通り、夜間のホタル観察には注意を要する状況である。幼虫の飼育、放流については9月ごろから幼虫を飼育し、3月に幼虫100～300匹(年によって変動あり)を放流、カワニナも適宜放流している。放流数に対する飛翔数の割合が小さいことから、放流後3～4か月の間に何らかの影響を受けていることが予想される。本校ではその問題点を明らかにするために、いくつかの調査を行った。

2 実践内容

2-1 他のホタル自生地の視察

県内外の自生地への視察を行い、環境を比較して竹林出水に足りない要因を考察した。県内のホタル自生地A川(2018年8月8日)、隣県の徳島県吉野川市美郷のB川等への視察を行った(2018年5月16、17日)。自生地の川はどちらも、瀬や淵、止水域があり、日当たりや日陰もランダムに点在する多様な環境を備えていた。



写真1 県内 A 川



写真2 県内 A 川視察風景

2-2 出水及び周辺の水質・環境調査等

2-2-1 水質環境調査(2017年9月～2018年3月実施)

竹林出水は水質的には特に問題がないと思われる。竹林出水は地下から湧出して50mほどしか流れておらず、河畔林が茂っていて夏場は水面にはほとんど直射日光が当たらないため、水温も低

く、ホタル幼虫の生育適温(25℃以下)である。一方、自生地の川と比較してみると、竹林出水の流速は自生地 B 川の早瀬に相当することが分かった(図1)。

冬期(2月1日、19日)に竹林出水、ホタル屋内飼育槽、屋外飼育槽の3地点において、24時間の水温を測定したところ、竹林出水が最も水温が高く、夜間(23時~5時ごろ)でも13℃であった(図2)。ホタルの飼育を行った資料によると、水温については10℃を上回った環境で飼育した個体と10℃以下で飼育した個体ではその後の成長に差異はなかったと報告されており、水温差による大きな影響はないと考えられる。冬期は竹林出水の水温がもっとも高くなっているが、10年以上前になるが自生が確認されており、冬期にこの水温でも蛹化、羽化には問題がないと思われるため、冬期の飼育槽の水温環境も問題は無いと考えられる。

調査項目	大野地区			自生地			
	竹林出水	出水下流	用水路	県内	県外B川		
				A川	瀬	平瀬	溜まり
COD	3.6	2.5	5	—	—	—	—
NH ₄ -N	0.3	0.2	0.2	—	—	—	—
残留塩素	0.1以下	0.1以下	0.1	—	—	—	—
最高水温	23℃	24℃	25℃	—	—	—	—
流速(cm/秒)	24	29	—	7.3	20	4.4	0.29
河床材料	砂礫	礫	コンクリ	砂、礫、大礫など様々			

表1 水質環境調査

COD、NH₄-N、残留塩素は2017年9月から2018年3月の測定値の平均、最高水温は同期間中の最高水温、流速測定は2018年8月7日、8日、県外B川の流速は藤宗朋樹氏(徳島大学大学院)「吉野川市美郷におけるカワニナの生息数推定とホタル飛翔数の関係」を参照。

時間	14時	15時	16時	17時	18時	19時	20時	21時	22時	23時	24時	1時	2時	3時	4時	5時	6時	7時	8時	9時	10時	11時	12時	13時	14時	15時	平均	
竹林出水	—	—	14	14	14	14	14	14	14	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	14	14	14	14	14	14	14	14
屋内水槽	10	10	11	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	—	11
屋外水槽	10	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	11	11	—	10	

表2 24時間水温(℃)(2019年2月測定)

2-2-2カワニナ生息数調査(2018年8月8日、10月16日実施)

30cm四方の枠を用いてカワニナの個体数を計測し、1m²あたりの個体数を算出した。竹林出水では、カワニナは局所的に数匹確認された(放流個体)。自生地B川では平瀬、溜まりに多くのカワニナが生息し、カワニナ個体数とホタル飛翔数には相関関係がある(徳島大学藤宗朋樹氏の研究より)ことから、平瀬、溜まりの重要性が示唆されている。(※県外B川の流速、密度は徳島大学の藤宗朋樹氏の論文を参照)

密度 (匹/m ²)	大野地区			自生地			
	竹林出水	出水下流	用水路	県内	県外B川		
				A川	瀬	平瀬	溜まり
成員	16	0	353	15	80	460	600
稚貝	9	0	0	56	20	180	420
合計	25	0	353	71	100	640	1020

表3 カワニナ個体数



写真3 カワニナ調査 30cm区画



写真4 調査風景(竹林出水)

2-2-3 標識カワニナ調査 (2019年1月8日放流、11日、2月1日調査)

環境調査において、流速が速いことがホタルやカワニナの定着を阻んでいるのではないかと考え、確認するために標識をつけたカワニナを放流し、再捕獲することでどのように拡散しているかを調べた。80匹のカワニナに赤色のネイルカラー(トルエンフリー)で標識、ホタル放流地より20m上流の地点に投入した。3日後と4週間後に水路を1mごとに区切って、投入地点から上流方向に5m、下流地点に20m、合計25m内に生息しているカワニナの個体数を計測した。

カワニナ投入3日目には投入地点から下流に4mまでに20%が確認された。投入地点から上流側に移動していた個体は4%で、その範囲は投入地点から1m以内であった。カワニナ投入4週間後には投入地点で1%、投入場所から下流に3mの地点で3%が確認されたのみであった。

再捕獲できた個体が非常に少ないことがこの調査の問題点である。調査地にはホタルの幼虫も生息(夏期秋期調査中に個体を数匹確認)していることから、水中にできるだけ入らず、水路をまたぐように兩岸に足場を取って調査を行った。その際、水中に溜まった落ち葉を流さないように気を付けた。そのため、河床の石の下などは十分に確認できていない。確認できた個体数から推察すると、流れのある直線的水路において、カワニナはその場にとどまりにくく、下流へと移動してしまうのではないかと、またその傾向はホタル幼虫にも当てはまるのではないかと考えた。この調査については、より正確に評価できる方法を今後検討、実施していきたい。



写真5 準備の様子



写真6 標識個体



写真7 カワニナ投入の様子

2-3 大野小学校との連携

共同研究を行っている高松市立大野小学校4年団に、パックテストを用いた水質調査の出前授業を行った。本校の半日授業日を利用して小学校を訪問し、自然科学部員20名がグループに分かれて、3クラスに対して授業を行った。ホタルに関するアンケートを依頼し、家族への聞き取りなどを通して以前の大野地区でのホタルの様子などを知ってもらった後の授業であったこともあり、児童たちは非常に興味深い様子で、積極的に実習に参加してくれた。また得られた結果から水質を評価したり、ホタルが生息するにはどのような水質が適しているか考える場面でも、積極的に発表してくれた。本校の生徒も、授業内容の計画から、役割分担、授業準備等を行い、児童にどんなアドバイスをするかなど悩みながらも、一人一人が主体的に活動することができた。



写真8 授業風景



写真9 水質調査体験

2-4 ホタル放流

本校と大野コミュニティーセンターで飼育した幼虫約300匹を2019年3月3日に竹林出水に放流した。ホタル保存会、大野小学校の児童、保護者、本校自然科学部員も参加して、大勢での放流会となった。ホタル保存会が主体となって、放流地にブロック等で囲いを設け、人工的なよどみを作ったり、そこにオオカナダモなどの水草を入れるなどの工夫をしていただいた。わずかではあるがよどみを設けたことで、ホタル定着数が変化することを期待している。



写真10 放流風景



写真11 放流の様子

3 まとめ

約10年間にもなる大野地区でのホタル保護活動であるが、水質調査、流速や河床材料などの環境調査を通して、一つ一つの項目を丁寧に調査することにより、竹林出水という小川の特徴が少しずつ分かってきているところである。今年度の調査からは、小川の流速が定着を阻害する一因ではないかと考えたが、その実証にはまだ至っていない。私自身も正確な実験、測定を行う難しさを改めて感じ、自然科学の奥深さを再認識した。しかし、科学的なデータを積み重ね、それを比較することによって問題を見つけ、解決していくというプロセスの重要性を生徒が実感できたと考えている。また大野小学校との交流や、地域のホタル保存会の方々との活動を通して、自分たちの住む地域により愛着をもち、ゆたかな自然をみんなで守っていくという郷土愛が育まれていくことを期待している。

謝辞

本調査は、公益財団法人中谷医工計測技術振興財団による科学教育振興助成を受け、継続して行うことができました。また美郷ほたる館様をはじめ、ご指導、ご協力頂いた多くの皆様に深く感謝申し上げます。

参考文献

藤宗朋樹氏「吉野川市美郷におけるカワニナの生息数推定とホタル飛翔数の関係」