

砂子多川上流域におけるゲンジボタルの発光数

原田進造・原田優子

〒751-0883 山口県下関市田倉 508-2

Number of flashing individuals of *Nipponoluciola cruciata* in the upper reaches of the Sunagodagawa River, Shimonoseki City, Yamaguchi Prefecture, Japan

Shinzou HARADA and Masako HARADA

508-2 Takura Town Shimonoseki City, Yamaguchi Prefecture, Japan

Abstract : This study investigated the relationship between the number of flashing individuals of *Nipponoluciola cruciata* and environmental factors in the upper reaches of the Sunagodagawa River, Shimonoseki City, Yamaguchi Prefecture, Japan. Daily observations were conducted over six years (2020 - 2025), alongside measurements of water quality, flow velocity, and soil temperature. The first appearance of flashing individuals occurred from late April to early May, and the peak period was in late May. When soil temperature rose by ≥ 1 °C compared with the previous day (“warming days”), the number of flashing individuals increased, with peaks observed on the same day and three days later. In contrast, declines were observed 11, 14, and 17 - 18 days after the warming days, suggesting the influence of sex-specific adult lifespans of approximately 11 days for males and 14 days for females.

キーワード : ゲンジボタル, 発光数, カワニナ, 地中温度, 初見日, 最盛日, 寿命

Keywords : *Nipponoluciola cruciata*, number of flashing individuals, *Semisulcospira libertina* soil temperature, first appearance date, peak flashing date, lifespan

はじめに

砂子多川は、綾羅木川の支流であり、その上流端は四王司山の員光字河内と田倉字馬瀬との分水嶺に発し、楠乃川合流点までの流路延長が3.8 kmである(山口県河川課, 2025)。

砂子多川は、四王司山(392 m)、勝山(361 m)、青山(288 m)の稜線を結ぶ分水嶺を境にして付近の水源を集めて川となり、田倉扇状地を南下して扇端に位置する向勝谷で向きを西に転じ、勝谷川、前勝谷川の支流を合せて、楠乃川、綾羅木川へと合流する。その流域面積は3.7 km²に及ぶ。

砂子多川は、昔、大雨の度ごとに氾濫して土砂災害が起こっていた。1953年(昭和28年)から最上流で砂防ダム工事が行われ、1963年(昭和38年)からそれより下流全域で護岸工事が行われた。それ以降は、ほとんど災害がなかったが、最近では擁壁の崩落が起こっている。

砂子多川上流域に位置する田倉地域では河床の護岸幅は3.8 mであるが、多くの所で砂礫の堆積による低水敷が広がっていて水路幅が狭いと



図1. ホタル観測地の位置
(国土地理院地図の一部を改変)

ここでは2m以下になっている。水面から高さ30cmの低水敷や堤防敷に茂る草は、毎年2回の河川清掃で自治会と砂子多川清流会とが一緒になって総出で刈り取り、環境保全に取り組んでいる。

田倉地域を流れる清流は、岸辺に月見草が咲く5月頃になるとゲンジボタルが飛び交い、住民の心を癒している。ゲンジボタルが特に多く飛翔しているところを観測区域として設定し(図1)、2020年(令和2年)から2025年(令和7年)までのゲンジボタルが飛翔する時期に毎日観測したゲンジボタルの発光数(発光個体数)について、ここに報告する。

砂子多川の水質調査

ゲンジボタルが生息する砂子多川の水質を調べるために、指標生物による調査とパックテストによる化学的分析を行った。

指標生物による調査は、子どもも参加して町民館前の川で行い、表1に示すようにカワニナ、コオニヤンマの生息が多い水質階級Ⅱのややきれいな水である。

パックテストによる化学的分析も町民館前の川で測定し、その結果を図2のグラフに示す。また、その微量成分は、拡大して図3に示している。総じて汚れの少ない水であり、指標生物による水質階級Ⅱを補完するものである。夏季は水温が高くなるのでDO(溶存酸素量)が減少し、COD(化学的酸素要求量)が増加する。冬季は水温が低いのでDOが増加し、CODが減少する。CODは年々微増しており、生活雑排水による汚れが考えられる。

図3において、PO₄-P、NH₄-Nの成分が多いときは、2019年6月29日が下水管設置工事の排水管から汚水が流れ込んだとき、2022年6月17日がしゃくなげ園下で生活雑排水と下水管設置工事による泥水とが同じ時期に流れ込んだとき、2024年5月5日が田倉110番地(小河宅)前の護岸工事による泥水が流れ込んだときである。なお、NO₃補正の大きい値は、有機物の分解による汚れを示す。

砂子多川上流域における水質は表2に示されるように、観測区域より上流の三段峡では、一般の最上流域の水と同じきれいな水であるが、落葉の分解が影響してCOD、NO₃補正の値が少し高い。指標生物でもサワガニ、ヨコエビが多く生息する水質階級Ⅰのきれいな水を示す。これよりも上流の源流域には、絶滅危惧Ⅱ種のナガトサンショウウオが生息している。

観測区域(町民館前)の水質は、PO₄-P、NH₄-N、NO₃補正の値が標準以下の汚れのない水を示すが、生活雑排水の影響を受けてCODの値が少し高いものの、水質階級Ⅱのややきれいな水を示す。最近では、CODが6mg/lを示し、少し汚れてきている。

観測区域より下流の田倉橋下では、水質階級Ⅱで町民館前と同じややきれいな水であるが、CODの値が

表1. 指標生物調査票

調査団体名		砂子多川清流会		調査参加人数		5人	
市町村名		下関市		連絡先住所		〒751-0883 下関市田倉508-2	
調査担当者名		原田進造		FAX		E-mail	
担当者連絡先		TEL					
指標生物				調査地点の概要			
水質階級Ⅰ	1	アミカ類		調査河川名	砂子多川		
	2	ナミウスムシ		調査地点名	田倉町民館前		
	3	カワゲラ類		今年度の調査状況	<input type="checkbox"/> 同し場所にて調査した <input type="checkbox"/> 許年度の水質階級は <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> II <input type="checkbox"/> III <input type="checkbox"/> IV <input type="checkbox"/> ちがう場所にて調査した		
	4	サワガニ	○	調査日時	令和4年9月4日 16時 開始時刻を24時間で記入して下さい。		
	5	ナガトビケラ類	○	天気	<input type="checkbox"/> はれ <input type="checkbox"/> 雨 <input type="checkbox"/> 曇り <input type="checkbox"/> 霧 調査時の天気をチェックして下さい		
	6	ヒラタカゲロウ類		水温	24.6℃		
	7	アコシ類		川幅	約 3.8 m 水の流れの幅を記入して下さい		
	8	アトシゴ	○	生物採取場所	<input type="checkbox"/> 川の中心 <input type="checkbox"/> 上流から見て右岸 <input type="checkbox"/> 上流から見て左岸 採取した場所をチェックして下さい		
	9	ヤマトビケラ類	○	水深	約 10 cm 採取した場所の平均的な水深を記入して下さい		
	10	ヨコエビ類	○	流れのやさしさ	以下は、生物を採取した場所においてはまるものをチェックして下さい <input type="checkbox"/> 速い(毎秒60cm以上) <input type="checkbox"/> 普通(毎秒30~60cm) <input type="checkbox"/> 遅い(毎秒30cm以下)		
水質階級Ⅱ	11	イシマキガイ		川底の状態	<input type="checkbox"/> 頭大の石が多い <input type="checkbox"/> こぶし大の石が多い <input type="checkbox"/> 小石と砂 <input type="checkbox"/> コングリート <input type="checkbox"/> 砂と泥 <input type="checkbox"/> 泥 <input type="checkbox"/> コケ <input type="checkbox"/> その他		
	12	オオシマトビケラ	○	水におい	<input type="checkbox"/> においは感じられない <input type="checkbox"/> においが感じられる (ドブ、石油、薬のような不快感のあるにおい)		
	13	カワニナ類	●	水におい	<input type="checkbox"/> 透明またはきれい <input type="checkbox"/> 少しにごっている <input type="checkbox"/> 大まかににごっている		
	14	ゲンジボタル	○				
水質階級Ⅲ	15	コオニヤンマ	●				
	16	コガサマトビケラ類					
	17	ヒラタドロムシ類					
	18	ヤマトジミ					
水質階級Ⅳ	19	イソツツムシ類					
	20	タニシ類					
	21	ニホンドロムシ類					
	22	シマシビ					
水質階級Ⅴ	23	ミスカマキリ	○				
	24	ミスミシ					
	25	アメリカザリガニ					
	26	エラミズ					
水質階級の判定	27	サカマガイ					
	28	ユスリカ類					
	29	チョウバエ類					
	この地点の水質階級は		Ⅱです				
				その他の生物(水生昆虫、貝、エビ・カニ類)		魚類	
ゲンゴロウ、スジエビ、オニヤンマ		アメンボ、モツクガニ		メダカ、カウツツ			
イトミミズ、イトトンボ		イシガメ、アカミミガメ		ドンコ、ヨシノボリ			
水草類		鳥類		その他、気づいたこと			
オオカナダモ、クレンシ、ジュジュダマ		カワウ、カワセミ、モズ					
ミノソバ、オオフサモ、ハナカタハミ		アオサギ、チュウサギ					
セキショウ		ハクセキレイ、キセキレイ					

やや高く魚が棲みにくい水であり、PO₄-P、NH₄-Nの値も少し高い。この水は、住宅地を抜ける用水路の水と、上流の堰で取り入れられた井手の水が田畑を潤して井手に戻された水とが一緒になり、その一部が田倉橋付近で川に流れ込んだものである。このため、この水には生活雑排水及び肥料や農薬の成分が混入しているために汚れている。

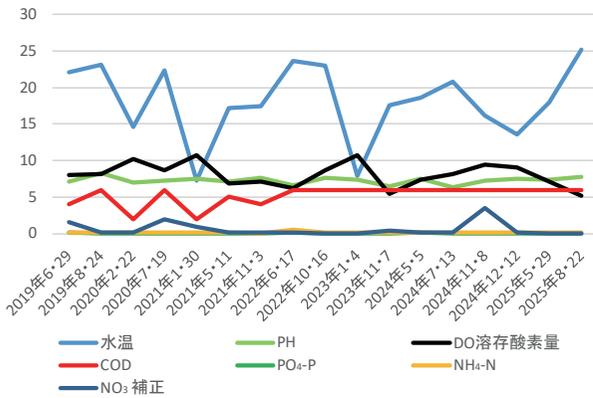


図 2. 砂子多川の水質

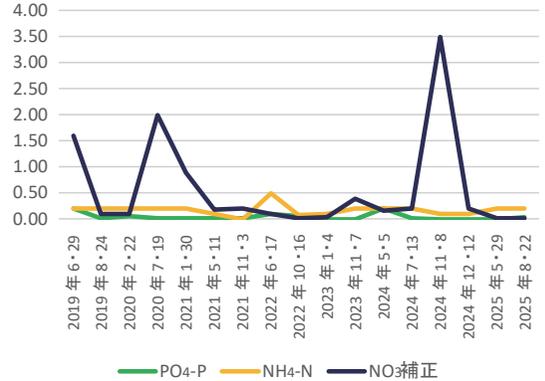


図 3. 砂子多川の水質（微量成分）

表 2. 上流と下流の水質対比（測定日：2021年11月3日）

単位：mg/ℓ

場所	高度(m)	気温(°C)	水温(°C)	PH	DO	COD	PO ₄ -P	NH ₄ -N	NO ₃ -N
三段峡	130	16.4	15.4	7.5	7.1	3	0	0.1	0.3
町民館前	29	18.3	17.4	7.6	7.1	4	0	0.1	0.2
田倉橋下	25	20.9	17.8	8.2	6.8	7	0.03	0.5	0.2

DO:溶存酸素量

COD:化学的酸素要求量

NO₃-Nは補正値

カワニナと川の流れ

観測区域内には、水質階級Ⅱの指標生物であるカワニナが多く生息する。このカワニナは、殻表面に多くの細かい螺肋と幾つかの浅い縦肋がある。カワニナは川の流れが速い所よりも遅い所の方に多く生息している。

観測区域は、田倉橋から山本橋までの川筋を測量して262mあり、その河床の海拔は25m～32mである。この区域の川の平均勾配は1/38である。観測区域外の山本橋より上流の勾配は1/25以上、田倉橋より下流の勾配は1/40以下である。流速は、河床の勾配、川幅、水量や堰の有無によって異なるが、図4に示すように、河床の勾配が大きい上流Y地（福田宅前）では流速が速く、このためにカワニナ数は少ない。一方、勾配が小さい下流X地（田倉橋下）では流速が遅い。それにも拘らずカワニナ数が少ないのは、用水路の汚れた水が川に流れ込んだためである。また、2019年にここで浚渫工事が行われたこともカワニナ数が減少した大きい原因である。

観測区域内のA地～C地では、水流が緩やかで水質階級Ⅱのややきれいな水であるためにカワニナが多く、ゲンジボタルも多い。A地（田村橋下）は流速が緩やかで砂礫が多いのでカワニナが多く、2021年11月3日の測定では730個/m²中の85%が稚貝であった。B地（町民館前）は流速が緩いが大きい石が多くて砂地が少ないためにカワニナがやや少ない。C地（公園前）は流速がやや速いが、砂が多いのでカワニナ数も多い。なお、カワニナは、水に浸かった擁壁や大きい石に親貝、砂礫に稚貝が棲んでいることが多い。

図5は、A地（田村橋下）とB地（町民館前）で測定したカワニナの生息数を示す。7月と

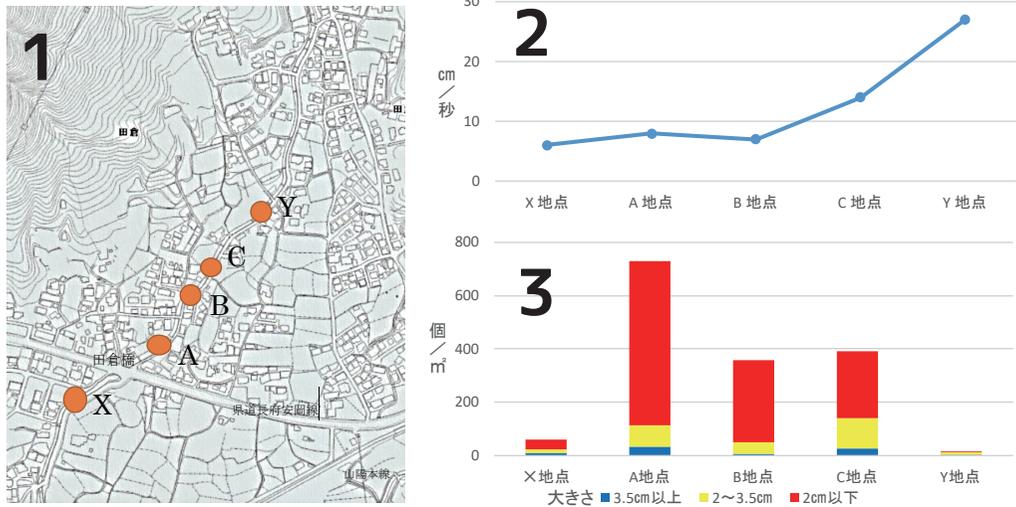


図4. 川の流速とカワニナ数 (2021年11月3日)
 1. 砂子多川のカワニナ調査地点 (国土地理院地図の一部を改変)；2. 川の流速；3. カワニナ数

11-12月の2回の繁殖期があり、多い時は730～473個/m²を示す。ここでは、カワニナの繁殖期がゲンジボタル幼虫の生育期と重なり、幼虫にとってよい餌場となっている。8-9月や2-3月はカワニナ数が36～28個/m²で少ない。夏に減少するのは、7-8月に大雨が降って川が増水したときにカワニナが流されたり、川砂に埋まったりして死滅したことや、旱が続き川の水量が少なくなって水温が高くなったり、天敵に襲われたりして死滅することが原因である。

大水が流れた2022年7月には、勝山御殿下の田圃が抉られて多量の土砂が川に流れ込んだ。2023年7月には田倉110番地(小河宅)前の擁壁が崩落して、2023年度、2024年度にその護岸工事が行われた。同じ時期に、しゃくなげ園橋下の排水口から汚水が流れ、また、下水管設置工事が行われて泥水が流された。これら土流や泥水にはPO₄-P、NH₄-Nの成分が含まれた汚れた水であるため(図3)、2022年8月や2024年8月には、カワニナ数が大幅に減少している。また、ゲンジボタル幼虫も同じように多量に流され、死滅したと考えられ、翌年の2023年、2025年にはゲンジボタル発光数が少なくなっている(図10)。厳寒期の2-3月には成長した稚貝の死んだ貝殻が多い。稚貝は繁殖期には多くなり、カワニナ数全体の90%以上を占めることもあるが、減少期には少なくなって30%以下にもなる。



図5. カワニナの生息数
 ※砂子多川に大水が出た日を下矢印で日にちと共に示す。

ゲンジボタルの観測地

ゲンジボタルの観測区域 (262 m) を街灯 (防犯灯) による明るさ、川の勾配、水流等を基にしてA区、B区、C区に区分けした (図6)。

A区は、田倉橋から田村橋までの79 mの区間。街灯で明るい田倉橋付近を除いては測定精度限界値の1 Lux以下で暗い。川の勾配は1/40で水流が緩やかであり、カワニナが多い (図4)。B区は、田村橋から町民館東橋までの114 mの区間。街灯や民家の灯りで1 Lux近くの所もあって比較的明るい。川の勾配は1/37で水流がやや速いので、カワニナがやや少ない。C区は、町民館東橋から山本橋までの69 mの区間。公園内にある街灯の明るさを受けるが、建物や樹木によって遮られた所が多くて暗い。川の勾配は1/39で水流は緩やかなためにカワニナ数が多い。一般にカワニナ数が多いところでは、ゲンジボタルの発光数も多い。一方、排水口付近ではカワニナ数が少なく、ゲンジボタル発光数も少ない。

表3. 大雨記録 (下関地方气象台, 気象データより)

年	月	日	降水量(mm)	最大(mm/時)	備考
2019	7	18	140	64	堰止め流失
2020	7	6-7	233	20	
2021	8	13-14	299	32	
2022	7	18-19	297	46	御殿下の砂流出
2023	7	9-10	226	55	田倉110番地前擁壁崩壊
	9	16	43	43	
2024	7	1-2	210	58	
	7	10-11	241	85	河床砂礫流下
2025	8	9-11	436	67	田倉117番地前擁壁崩壊

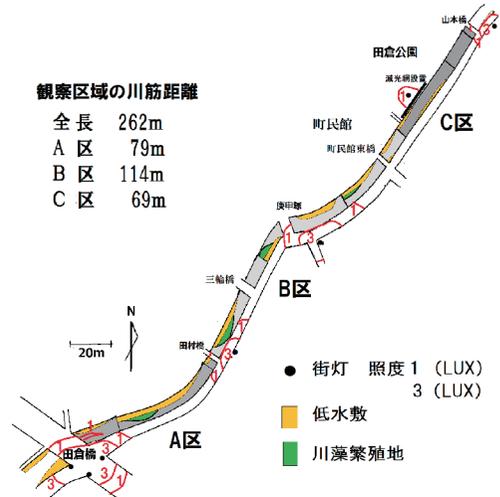


図6. ホタル観測地の区分け

川藻下の水質検査

ゲンジボタルの発光は、低水敷で多く見られ、しばしばコロニーを形成している。しかし、オオフサモが水面を覆っているところでは、ゲンジボタルの発光がほとんどない。藻下の水質を調べると、図7のとおりDO (溶存酸素量) が減少している。特に、藻が密集した岸辺で顕著であり、酸素が少ないために水生生物はいなく、カワニナもゲンジボタル幼虫もない。時にミズカマキリが隠れていることがある。苦労して川藻を除去した後は、水生生物は戻り、ゲンジボタルの発光も見られた。

発光数と温度

ゲンジボタルの発光数 (発光個体数) と温度の関係を見るために、観測地における温度を測定した。温度測定は、町民館前において、午後8時10分～20分に針棒型デジタル温度計を用いて低水敷 (高さは水面から25 cm) の水辺で川の中の水温、水辺から30 cm内側で地中5 cmの地中温度、そこから60 cmの高さで気温を測定した。気温は、川を吹き抜ける風によって変動するので、平均値を求めた。

ゲンジボタルの発光数は、水温が16℃～22℃、地中温度が18℃～23℃で多く、最大発光数は187匹

／日であった（図8，図9）。羽化して地表に這い出たゲンジボタル成虫は，1～3日はその場近くで発光していることが多い。風がなく，水温も水中温度も高くなるとよく飛び回る。

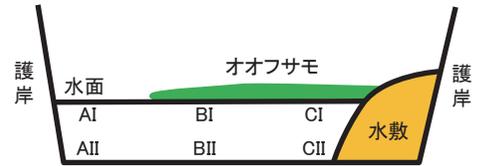
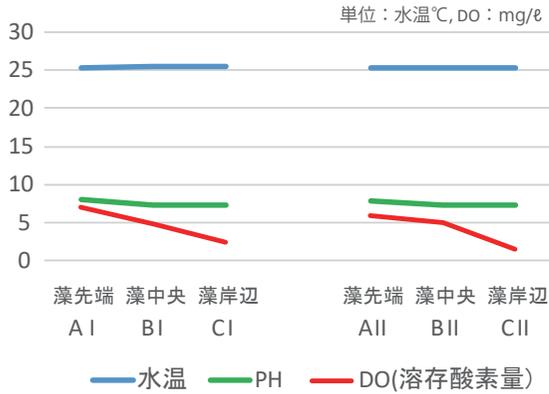


図7. オオフサモ面下の水質分析（左）と検査位置（右）

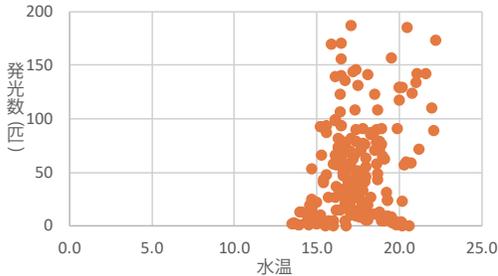


図8. 水温と発光数

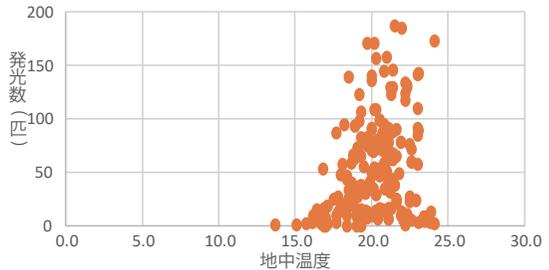


図9. 地中温度と発光数

ゲンジボタルの発光数

観測区域において，2020年から2025年までに観測したゲンジボタルの発光数を図10にグラフで示している。観測時間は，午後8時前後から約40分間，目視によって毎日行った。2021年，2022年，2024年は，ゲンジボタルの発光総数が多い。2020年，2023年，2025年は発光総数が少なく，多い年の半数以下の年もある（表4）。発光総数が少ない年は，いずれも前年の7月に大水が流れ出ている（表3）。最大降水量が40mm/時を超えて大水が流れた時には，川砂が流され，泥水が流れて低水敷も冠水している。このために，5月～6月に孵化したゲンジボタル幼虫や餌となるカワニナが被害を受けて，翌春まで生育するゲンジボタル幼虫が少なくなると解される。

初見日と最盛日

観測区域におけるゲンジボタルの発光初見日は，4月末から5月初めであり，2023年4月28日が最も早く，2025年5月10日が最も遅い。一般に，前年に孵化したゲンジボタル幼虫が春になって，上陸してから土繭をつくり蛹が羽化して成虫となって地表に這い出るまで，55日前後と言われる（松岡他，2020）。下関地方気象台の気象データを参照すると，いずれの年でも気温が上昇し，雨が降った日が3月上旬-中旬にあり，発光初見日から約8週間前にゲンジボタル幼虫が上陸したことが伺える。

ゲンジボタル幼虫の上陸を増やすために、砂子多川清流会によって公園前の川降り口に水敷が造成された。石組みに土嚢を積んで杭で止め、2022年12月には高さ30cm、幅1m、長さ12mの水敷が完成した。2023年5月には造成された水敷でゲンジボタルの発光が見られ、若干の上陸があったと思われる。しかし、同年7月9-10日の大水で水敷が流失したので、十分な検証ができなくなった。

ゲンジボタルの発光初見日は、A区で見られ、次第に上流のB区、C区でも観測されるようになる。観測区域より下流の田倉橋下では発光数が少ないこともあるが、A区より早い発光が見られることはない。気温も水温も暖かくなる5月中旬になると数は少ないが観測区域より上流でも見られるようになる。さらに、5月下旬になると約1km上流の勝山御殿心字池でも見られる。

発光最盛日（最多飛翔日）は、5月18日から5月30日であった。発光最盛日が早い年の2021年、2022年、2024年にはゲンジボタルの発光総数が多い。一方、発光最盛日が遅い年の2020年、2023年、2025年は、前年7月に大水が流れた年でゲンジボタル発光総数が少ない（表4）。

ゲンジボタルは、6月上旬になると下流のA区で発光数が減少する。漸次上流でも減少し、中旬にはほとんど見られなくなる。代わって、6月上旬にA区でヘイケボタルが発光し、続いてB区、C区の上流でも発光するようになる。勝山御殿心字池では、7月中旬までヘイケボタルが見られる。

草や木に止まって発光しているゲンジボタルの目測による明滅周期は1.8～1.9秒、ヘイケボタルは1.3～1.4秒である。

表4. ゲンジボタル発光の初見日と最盛日及び発光数

年	初見日	最盛日	ホタル発光総数	単位発光数*
2020	5月9日	5月30日	1212	0.14
2021	4月29日	5月19日	3131	0.24
2022	5月4日	5月23日	2608	0.24
2023	4月28日	5月28日	1456	0.14
2024	5月3日	5月18日	2050	0.20
2025	5月10日	5月27日	1227	0.15

* 川筋1m当り1日の発光数(匹)

ゲンジボタルの区別発光数

観測区域の各区における2020年～2025年の日別集計したゲンジボタル発光数をグラフにして図11に示す。

ゲンジボタルの区別発光数による発光最盛日は、図11によりA区が5月22日、B区が26日、C区が28日であり、漸次上流に移動している。その遡上速度は、40m/日である。これはメスがより上流で産卵しよ

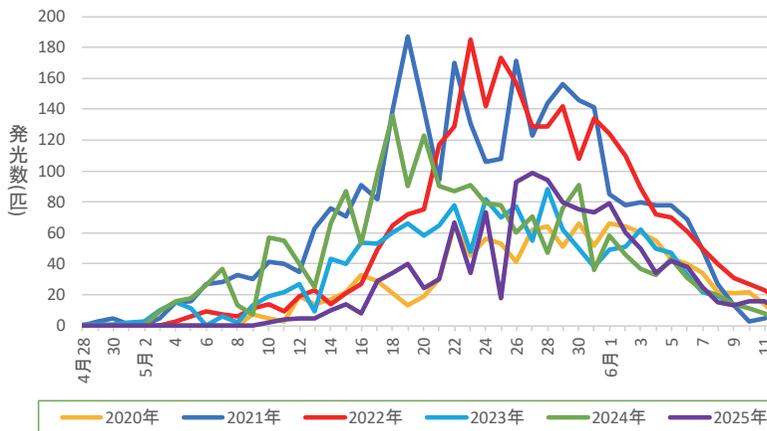


図10. ゲンジボタルの発光数

うとするためと言われる
(東京にそだつホタル、
2025)。

各区における川筋1m
当たり1日のゲンジボタル
の発光数(発光数密度)
は、図12のとおりであ
る。発光数密度は、街灯
の影響が少なく暗いほ
ど大きく、B区、A区、
C区の順に大きくなる。

B区は、街灯や民家の
灯りで全体的に明るいこ
と、幼虫の上陸が容易な
低水敷が多くあるにも拘
らず川藻が繁茂した場所
が多いこと、排水口から
汚水が流れ込んでいるこ
と、カワニナ数がやや少
ないこと、これらが影響
してゲンジボタル発光数
密度が小さい。

A区は、相対的に暗くて発光数密度が大きい
が、最近になって田倉橋交差点で止まる車が多
くなり、流域が車のヘッドライトに照らされ
て頻繁に明るくなるためにゲンジボタル発
光数が逡減している。

C区は、街灯を遮る建物の陰が多くあ
って暗く、休める樹木もあってゲンジボ
タル発光数密度が大きい。
また、ゲンジボタルは暗い所を好むの
で、公園街灯の明るさを減ずるために
砂子多川清流会によって、2020年～
2023年に遮光網(長さ20m)が河岸
フェンス沿いに設置された。遮光網は、
ゲンジボタル幼虫が上陸する時期の3
月上-中旬に設置し、6月中旬までセ
ットされた。これによって2021年以
降は、C区のゲンジボタル発光数が
A区よりも多くなって効果があった。
また、2024年からは公園街灯がLED
電球になったことも有効であった。

なお、ゲンジボタル発光数は、街灯の
陰になった暗い道路側の岸辺よりも反
対側の岸辺の方が遥かに多い。車の振
動を嫌うためと思われる。

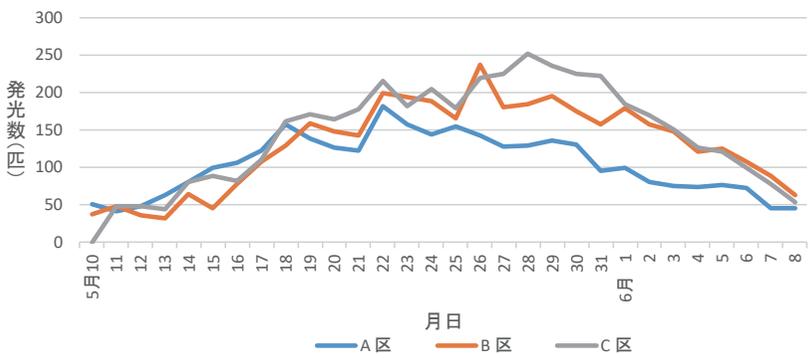


図11. 区別ゲンジボタルの発光数

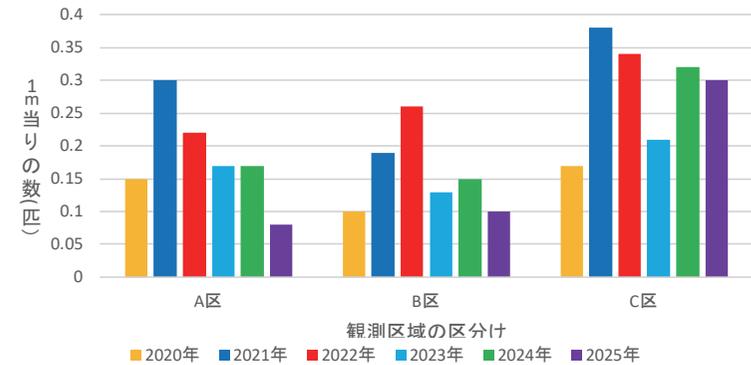


図12. 川筋1m当たりのゲンジボタル発光数(観測日数:32~43日)

地中温度とゲンジボタル発光数の増減

地中温度が上昇した日には、ゲンジボタルの発光数が多くなる。地中温度が前日より1℃以上の上昇があった日から、それ以降における経過日ごとのゲンジボタル発光数の増減数を年度別に図13のグラフに表す。上昇日及びその3日後には、ゲンジボタル発光数が増加している。上昇日の3~4日前には、地中温度の上昇や雨が降っていることが多い。また、上昇日の前日や当日朝方にも雨が降っていることが多い。そのため、上昇日には、地中で羽化していた成虫が地表に這い出てくる。また、当日に地中で羽化した成虫が3日後に地表に出てくると考えられる。一般に、土繭の中で羽化したゲンジボタルの成虫は、3~4日後に地表に這い出ると言われる(東京にそだつホタル、2025)。

砂子多川上流域におけるゲンジボタルの発光数

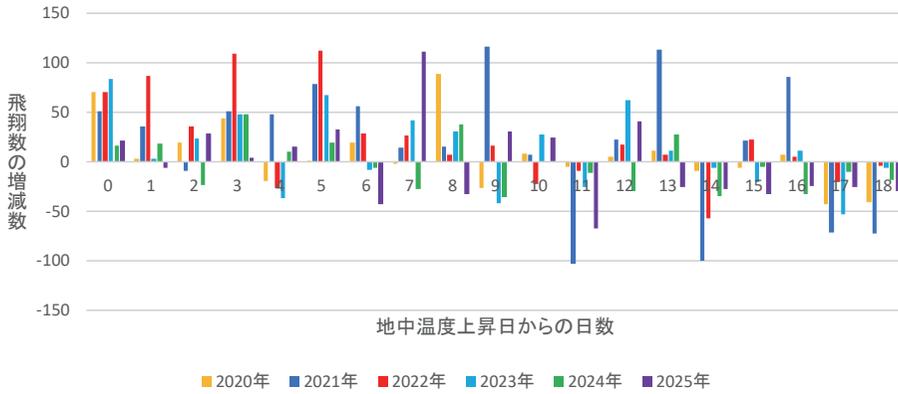


図 13. 地中温度上昇日以降のゲンジボタル発光数の増減

一方、上昇日から11日後、14日後、17日-18日後には、ゲンジボタルの発光数が減少しており、成虫の多くが死亡したと考えられる。

図 14 には、地中温度が前日より1℃以上の上昇があった日以降のゲンジボタル発光数の増減数を2020年から2025年までを集計してグラフに示している。地中温度が上昇した日に地表に這い出たゲンジボタルは、11日後及び14日後に死亡したために発光数が減少する。また、上昇日から3日後に地表に這い出たゲンジボタルは、上昇日から14日後（上昇日の3日後から11日目）と17日-18日後（同14日目）に死亡して発光数が減少している。オスが短命というデータ（東京にそだつホタル、2025）から、ゲンジボタル成虫が地表に出て、オスは11日後、メスは14日後に死んでいることを物語っている。

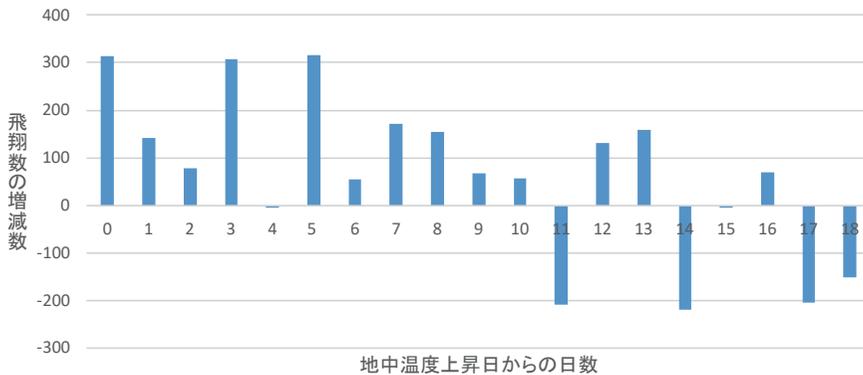


図 14. 地中温度上昇日以降のゲンジボタル発光数の増減（2020年—2025年の集計）

環境保全とまとめ

これまで述べたことに環境保全との関りを含めて要約し、次のようにまとめる。

(1) 昔から田倉地域では、ヘイケボタルがよく飛んでいた。1994年（平成6年）に「勝山ほたるを守る会」が設立されて砂子多川下流でゲンジボタルの養殖が行われるようになった。以来、砂子多川上流の田倉地域でも次第にゲンジボタルの発光が多く見られるようになった。

田倉地域でのゲンジボタル発光数は観測区域では多いが、観測区域以外では少ない。観測区域より上流は、河床勾配が大きいので水流が速くてカワニナ数が少なく、ゲンジボタル発光数も少なくなる。観測区域より下流では、用水路からリン酸やアンモニアを含む汚水が流れ込んでいること、また、浚渫工事が行われ

たことが影響してカワニナやゲンジボタルが少なく、ヘイケボタルも少ない。

(2) ゲンジボタル発光初見日は4月下旬から5月上旬であり、初めはA区で見られ次第にB区、C区へと上流でも見られるようになる。

ゲンジボタル幼虫は、4月末のゲンジボタル発光初見日より約8週間前の3月上旬に上陸すると考えられる。上陸を増やすために、田倉公園前の河岸に長さ12mの水敷が造成されたが、翌年の大水で流失したので、十分な検証が得られなかった。

(3) ゲンジボタル発光数は、2021年、2022年、2024年には多いが、2020年、2023年、2025年には少なく、2021年の3,099匹が最大、2020年の1,212匹が最小であった。

発光最盛日は5月下旬であり、発光最盛日が早い年は発光総数が多い。発光最盛日が遅い年は発光総数が少なく、その前年の7月に大水が流れてカワニナ生息数が激減し、生育期にあるゲンジボタル幼虫も被害を受けて、翌年にはゲンジボタル発光数が減少している。

また、発光最盛日はA区からB区、C区へと順次に上流に移り、その遡上速度は40m/日である。

(4) ゲンジボタルの発光数は、水温が16℃～22℃、地中温度が18～23℃で多く、地中温度が前日より高くなった日に発光数が多くなる。地中温度が上昇した日以降におけるゲンジボタル発光数の増減を調べた結果、地表に這い出たゲンジボタルの寿命は、オス11日、メス14日であることが明らかになった。

なお、ゲンジボタルの明滅周期は1.8～1.9秒、ヘイケボタルは1.3～1.4秒である。

(5) カワニナ数は、繁殖期に多い所で730個/m²、減少期の少ない所で28個/m²であった。カワニナは、水質階級Ⅱの水が緩やかな川に多く棲み、カワニナ数が多いところにはゲンジボタルの発光数も多い。一方、生活雑排水や、リン酸、アンモニアを含む泥水などの汚れた水及び藻に覆われた所には、カワニナは棲んでいない。また、大水で河床が浚われたときには、カワニナ数が激減している。

(6) ゲンジボタルの発光数密度を0.2匹/m²としてカワニナ数との比率を求めると、減少期でもカワニナ数はゲンジボタル発光数の100倍以上になる。しかしながら、ゲンジボタルのメス1匹が300個を産卵し、孵化する幼虫の1/5が生育すると仮定すると、ゲンジボタルの幼虫にとっては、餌として適したカワニナの稚貝の数は1～2倍となる。大水や汚い水の流出、その他の原因でカワニナ稚貝が多く減少したときには、ゲンジボタル幼虫にとって餌が十分とは言えず、ゲンジボタルの繁殖に影響を及ぼすと考えられる。

(7) 田倉地域では、2019年から下水管設置工事が進み、2024年には下水道配置が完備した。このため、下水道設備による川の浄化が進み、2021年からゲンジボタル発光数も増加している。しかし、浄化槽設備の家庭もまだ多く、また、近年になって宅地造成が進んだこともあって生活雑排水も増えたのでCODが微増しており、ゲンジボタル発光数が減少傾向にある。

(8) 田倉公園横の河岸フェンス沿いに設置された遮光網は、道路からもよく目立ってゲンジボタルを保護しようという住民の意識を喚起し、毎年のホテル観察会への関心も高まってきた。ホテル観察会には、自治会広報の案内もあって多いときには40人が参加した。ゲンジボタルの地表での寿命やホテルの明滅周期の違いなどの説明に子どもたちは興味を示し、命の大切さを学んでいる。

また、毎年開催している水生生物を調査する親子環境保全教室でも、カワニナ数が少ないときの理由を理解し、自然環境保護の大切さを学んでいる。

(9) 年2回行っている河川清掃には、地区住民の環境保全意識が高く、多くの住民が参加している。5月10日前後に行っている河川草刈では、水敷に陽当たりが良くなってゲンジボタルの成虫が地表に這い出るのを促がしているようでもある。水敷ではあまり踏み込まないように注意している。水敷の水辺には刈り残った草があり、また5月下旬には岸边に若芽も生えるので、産卵にはさほど支障がないと思われる。

(10) 田倉地域の護岸工事は、1963年(昭和38年)～1966年(昭和41年)に行われ、既に60年が経過している。川沿いのガードレール支柱基盤も随所で浮いており、路肩も陥没している。

上流の流域面積 2.1 km² から流水量を計算すると、高さ 2 m の護岸が降水量 60 mm/時に耐えられるように設計されていると思われるが、最近では擁壁が崩壊している。また、近年多発している降水量 100 mm/時を超える線状降水帯豪雨に襲われると、多くの箇所では護岸が決壊或いはオーバーフローする可能性がある。2025 年 8 月 9-11 日の大水では、砂子多川下流の支流が合流する秋根付近で浸水被害があった。大水が流れると少なくとも河床や水敷が浚われてカワニナやゲンジボタル幼虫などの水生生物が甚大な被害を受ける。今後、護岸工事が行われる際には、川岸にホタル用水敷などを設置して、水生生物が保護されることを望んでいる。

謝 辞

この調査研究を行うにあたって、砂子多川清流会や田舎自治会の方々には多大なご協力をいただいた。また、砂子多川清流会が受けた山口きらめき財団、下関市民活動補助金事業、セブンイレブン記念財団、山口県環境保全事業団、山口県容器包装廃棄物削減推進協議会の助成金の一部を活用させていただいた。ここに謝意を表します。

参考文献

- 大場信義・鈴木浩文 (2019) ①自然教育園におけるゲンジボタルの発光行動と遺伝子解析．自然教育園報告，**50**: 1-12
- 川野敬介 (2009) 下関市豊田町の 20 年間のゲンジボタル発生記録～ホタル情報員の調査結果 (1989～2008)～．豊田ホタルの里ミュージアム研究報告書，(2):9-18.
- 川野敬介 (2025) 西日本型と東日本型のゲンジボタルの明滅周期の解析．豊田ホタルの里ミュージアム研究報告書，(17):63-66.
- 岐阜県立岐山高等学校生物部カワニナ班 (2017) カワニナを通して考える地域の生態系．第 19 回日本水大賞，審査部会特別賞，99-105
- 口分田正博・田中万祐・遊磨正秀 (1999) ゲンジボタル成虫の発生時期の予測．応用生態工学，**2**(2): 205-210
- 下関地方气象台 (2025) 過去の気象データ (<https://www.data.jma.go.jp/stats/etm/index.php>)，(Accessed 6 March 2025).
- 東京にそだつホタル (2025) ホタル百科事典 (<https://www.tokyo-hotaru.com/jiten/hotaru.html>)，(Accessed 6 March 2025).
- 原田進造 (2025) 砂子多川のホタル飛翔観察．砂子多川清流会会報，**5**: 1-4.
- 増野和幸・川野敬介 (2018) 下関市豊北町の陸産・淡水産貝類．豊田ホタルの里ミュージアム研究報告書，(10):51-84.
- 増野和幸・川野敬介 (2020) 下関市豊浦町の陸産・淡水産貝類．豊田ホタルの里ミュージアム研究報告書，(12):1-37.
- 松岡 守・川添昭夫・竹村一雄 (2020) ゲンジボタルの飛翔時期の予測．三重大学教育学部研究紀要，自然科学，**71**: 43-49.
- 宮下 衛・小栗幸雄・房前和朋 (1998) ゲンジボタル上陸幼虫の行動と河床・護岸の形態との関係．環境システム研究，**26**:29-36.
- 山口県河川課 (2025) 二級河川一覧 (https://www.pref.gamaguchi.lg.jp/uploaded/life/184448_338805_misc.pdf)，(Accessed 6 March 2025).