

近年の富山県内におけるゲンジボタル生息数と水辺環境の関係調査

(最終報告)

岩 寄 利 勝

富 山 県

はじめに

ゲンジボタルは、優雅に光りながら飛び回る姿が多くの人々の心をつかんでいる。古くから人の生活と関連しており、日本文化とのかかわりは、「日本書紀」や「万葉集」の時代にまでさかのぼる。このあと、「源氏物語」をはじめ、現在まで多くの文学作品に登場している。また、季節の風物を楽しむ、鑑賞するという意味の「蛍狩り」の習慣も多く地域に残っている。

ゲンジボタルの幼虫は、7月～翌年4月までの間は水中で過ごし、餌のカワニナを食べて成長する。カワニナ以外の餌はほとんど食べないので、カワニナのたくさん生息するところでゲンジボタルが見られる。カワニナは、きれいな水より、やや有機物を含む水を好むので、生息域が人間の生活域の近くになり、山奥などの清流にはあまり見られない。そのため、ゲンジボタルの生息域も人間の生活域の近くになる。里山や水田に多く見られ、農薬や糞尿等の多くの有機物が川に流れると見られなくなるので、生活環境を示すバロメーターとしても利用されている。

移田野とよばれる高岡市中田地区は、庄川右岸と丘陵に囲まれ、広々とした水田地帯である。湧水帯であり、豊富な水を生かした稲作を行っている。ゲンジボタルの生息域と人間の生活域が重なっており、昔からたくさんのゲンジボタルが見られた。当地区のゲンジボタルは、トミヨ（淡水魚トゲウオ科）とともに、昭和45年12月19日に生息希少生物保護地域に指定された。このときに、あしつき保存会を改称し、中田地区記念物保存会が結成され、現在まで保護活動を行っている。

高岡市立中田中学校科学部は、昭和46年に中田地区記念物保存会から依頼され、ゲンジボタルの形態、生態の調査・研究と保護活動を行っている。また、校舎中庭には郷里の泉（ふるさとのいずみ）とよばれる学校ビオトープがある。泉は、PTA、PTA OB、教職員、生徒の協力で平成7年に完成し、毎年ゲンジボタルが観察される。郷里の泉には、「中田地区の自然を将来にわたって大切にしたい」「生き物を大切にすることを生徒たちに育みたい」という、地域住民の熱い思いが込められている。

昨年までの調査

調査地点の選定と現状

高岡市中田地区をはじめ、富山県西部で継続してゲンジボタルが観察される場所の情報を集め、観測地点の選定を行った。ホタルの成虫が観察できる場所は、用水路や排水路の上流や湧水帯域などの平野で水のきれいなところであり、多くの地点は、山間部から平野へ水が流れ出す扇状地であった。過去の情報や調査結果をもとに調査地点を選定し現地調査を継続して行った。（平成29年度に選定した調査地点をP0, P1, P2…とし、平成30年度に追加した調査地点をP11, P21…とした）

ゲンジボタル成虫数の様子

平成 29 年 5 月 26 日～7 月 10 日に、各調査地点で飛翔数調査を行った。期間中の午後 8 時～11 時頃に、各地点約 100 メートル区間のゲンジボタル数を目視で確認した。P1 地点は、数が多かったため、平均的な密度の地点で、約 10 メートル区

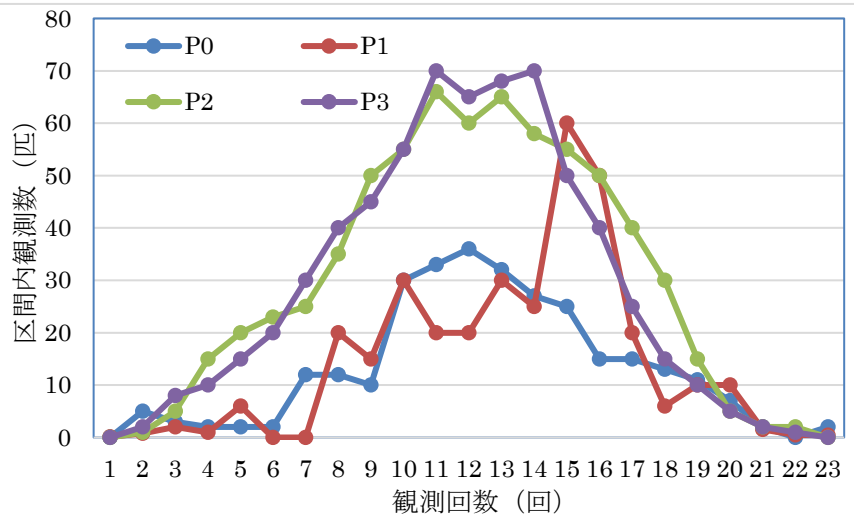


図 1 ゲンジボタル数(平成29年度)

間のゲンジボタル数とした。調査は雨の日を除外して、2～3 日に 1 回行った。各地点の結果は図 1 のようになった。

地形的特色

各地点で、水路の形状を調査した。断面図を作成し、水面を基準として高さや幅を測定(測定の単位はmm)して図示した。水温や水路周辺の表面温度を放射温度計で測定した。また水温は、アルコール温度計でも測定した。

農薬・除草による影響

南砺市で中規模専業農家に面談形式での調査を行った。最近の農業は、規模の集約化が進み専業農家による大規模経営や営農組合による集団営農経営が進んでいた。規模拡大による農業は、大型機械や農薬利用による作業の効率化が必須の課題であり、手作業による作業は少なくなったとのことであった。

江ざらえによる影響

庄川流域では、例年 3 月末に用水止めを行い、江ざらえを一斉に実施している。

用水止め・江ざらえが行われる前後の水路の状況を調査した。

江ざらえ=かわざらえ【川×浚え】

川の底にたまった土砂や汚物を取り除くこと。

デジタル大辞泉より

幼虫上陸日の特色

平成 30 年 5 月に、各地点での幼虫の上陸を調査した。

気象的特色

ホタル生息地域の気象的特色を明らかにするため、P1、P6 地点の詳細な気象データを収集した。簡易気象観測装置を設置して、30 分ごとの気象データを集めた。

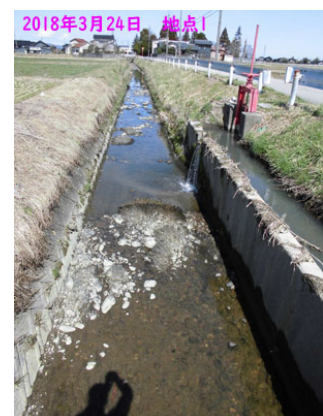


図 2 用水止めの様子

年間水温変化の特色

年間を通して、各地点の水温(図3)や周りの温度環境を調べた。

各地点でのこれらの調査結果を考察し、次のようにまとめた。

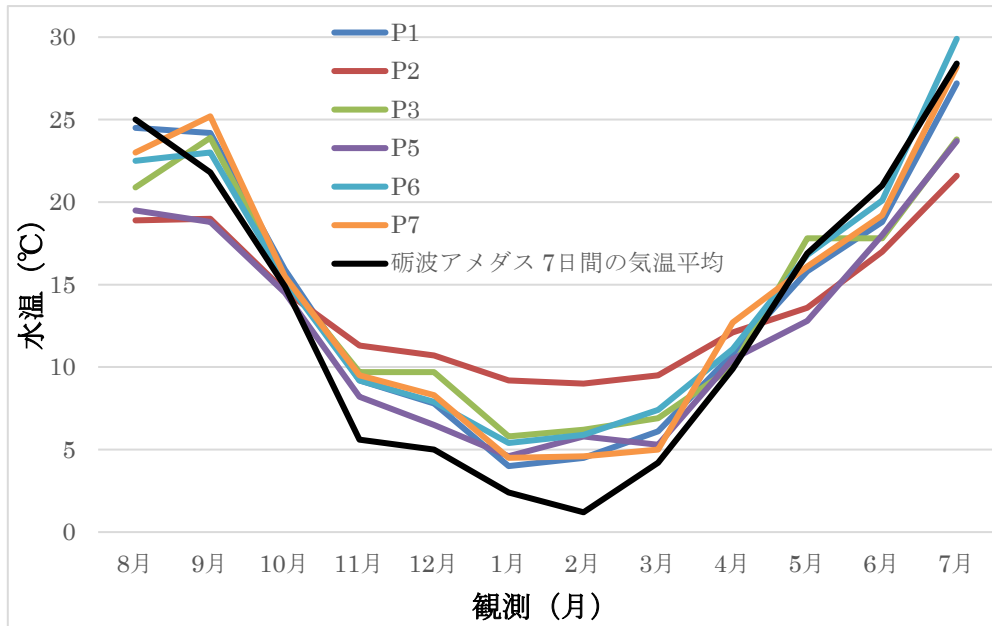


図3 各観測地点の水温変化(1月ごと)

調査結果のまとめ(中間報告)

富山県西部地域におけるゲンジボタル生息地域の環境は、次のように考えられる。

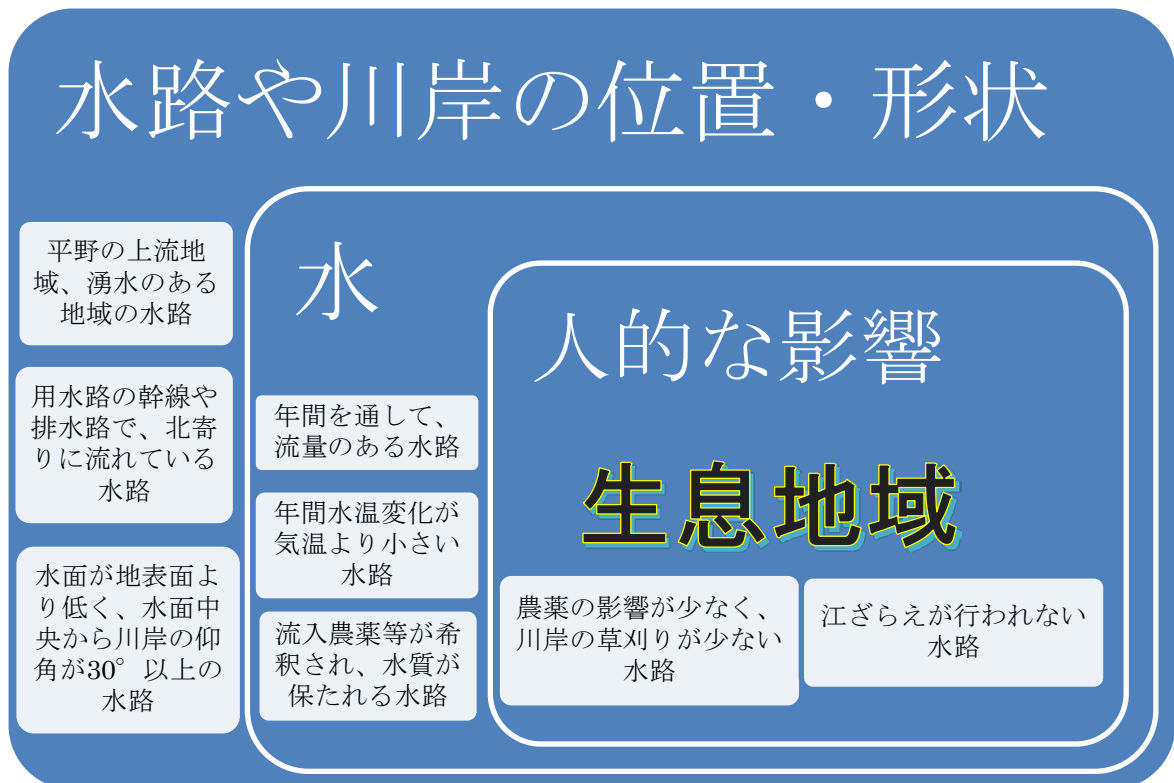


図4 ゲンジボタル生息地域の環境

※ カワニナの生息条件を考慮していない

※ 成虫の観察地点と幼虫の生息地点がほぼ同じであると仮定している。

今年度の調査

上陸地点の土壤環境

ゲンジボタルの幼虫が上陸して蛹になる畦などの土壤環境を調査した。平成30年10月27日、12月2日、平成31年1月13日に、土壤pH計を利用して土壤pHと湿度を測定した。結果は表1のようになった。

表1 土壤pH、土壤湿度

調査日	土壤pH	土壤湿度 %
平成30年10月27日 11地点測定	5.8~6.8	34~100
平成30年12月2日 15地点測定	6.2~6.8	40~90
平成31年1月13日 9地点測定	6.4~6.9	20~80



図5 DEMETRA DM-5 による測定(平成31年1月13日) 左 土壤pH 右 土壤湿度

土壤湿度の低いところでは、適切な湿度になるよう霧吹きで付近の土壤を加湿した。しかし、時間をおいて加湿したにもかかわらず、推奨される湿度にならなかった地点もあった。そこで、土壤養分分析法によって土壤pHの測定を行った。平成31年4月13日に、幼虫が上陸している地点と考えられる畦などで土を採集した。十分に乾燥させたあと、風乾細土pH(H₂O)を測定した。



図6 土壤養分分析法による測定 左 採集土壤の乾燥 右 乾燥土壤の質量測定



図7 土壌養分分析法による測定の様子 左 水道水(pH 7.2)への浸透
右 pHメータ(堀場 LAQUATWIN-PH-11B)による測定

測定結果は、次のようになった。

表2 各地点の土壌pH

地点	P21	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P71	P11
土壌pH	6.5	6.6	6.6	6.7	6.0	6.7	6.8	6.7	6.5

すべての地点でほぼ中性(弱酸性)の土壌であった。また、すべての地点で有機物を多く含む団粒構造であり、作物の生育に適する土壌がゲンジボタル幼虫の上陸にも適していることが確認できた。

上陸日時の調査

ゲンジボタルの幼虫が上陸する条件を知るため、雨の日や昼間に降水があった日などに幼虫が見られた地点に行き、幼虫上陸の様子を観察した。結果は、表3のようになった。

表3 各地点の上陸幼虫観察数

観察日時	P0	P1	P2	P3	P11	P21	P33	P5	P71	P61
4/14 22時	0	0	0		0	0				
4/21 23時	0	0	0							
4/24 23時	5	5	8	45		0				
4/24 23時	0	1		0						
4/26 22時	0	1	2	14				40	1	50
4/30 4時		0	1	10	0					
5/1 23時		0			1			20	0	20
5/6 23時	0	11	3	30	0	1	12	15	0	30
5/14 22時		11	3	25						
5/22 22時	0	11	5							
5/22 22時	0	5		2		4				

空欄は、観察を行っていない地点

5月22日以降、成虫が観察されるが、いくつかの地点で成虫と同時に幼虫数匹が確認された。また後半は、光が弱かったので、ヘイケボタルの幼虫が含まれると考えられる。



図8 上陸する幼虫 左 P51 地点 5月6日 右 P3 地点 5月14日



図9 上陸する幼虫 左 P51 地点 5月6日 右 P0 地点 4月24日

幼虫上陸時の水温

ゲンジボタルの幼虫が生息しており、上陸していると考えられる水路の水温を継続的に測定した。地元の方々の了解を得て、防水型無線温度ロガー(SK-320BT 佐藤計量器製作所)を流されないように加工したVUパイプ内に設置した。

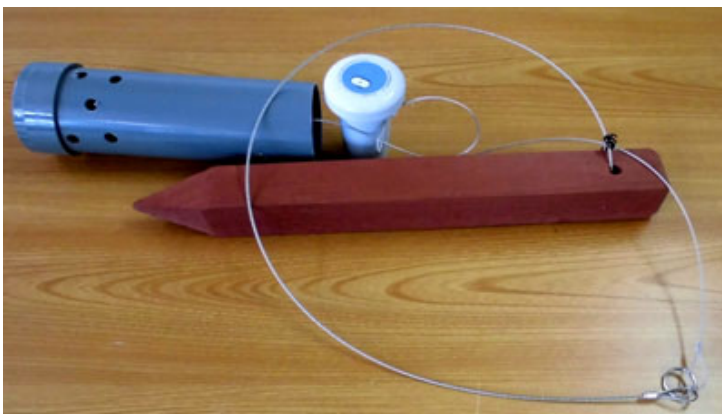
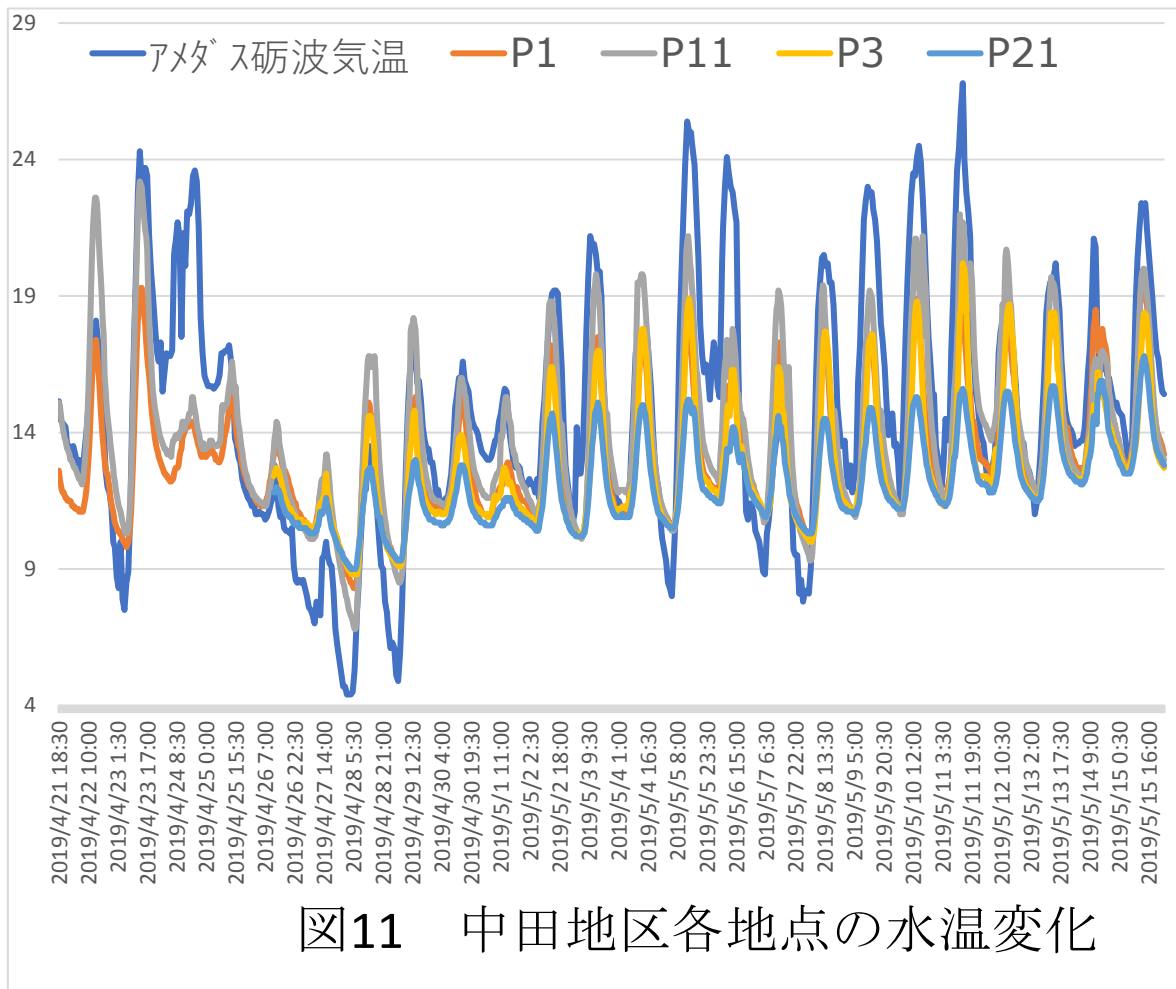


図10 継続的水温測定装置 左 計測装置の加工の様子 右 設置・測定の様子



各地点とも、水溫変化は気温変化より小さい。(P11は排水路であり、調査期間前半に気温より高くなったのは、水田にためてあった水が流されたことによると考える。)

厳冬期早朝の水溫

ゲンジボタルの幼虫が生息する水路の厳冬期早朝の水溫を調査した。

表4 厳冬期早朝各地点の気温、水溫

2月24日	P71	P7	P72	P73	P5	P61	P6
測定時刻	7:48	7:54	8:03	8:15	8:32	8:42	8:59
気温	-0.9	-0.7	-1.0	0.4	0.1	0.6	1.9
水溫	4.2	4.2	4.3	4.2	5.2	4.4	3.9



図12 厳冬期早朝の水溫等測定の様子 温度計は、CUSTOM CT-450WRを使用

どの地点も、真冬でも流量が多く、気温が氷点下になる晴れた日の早朝でも、水温は約4℃以上あることがわかった。

地形の詳細測定

ゲンジボタルの幼虫が生息する水路の地形を再調査した。計測には、レーザー距離計(Makita LD-030P)を使用し、測定精度を上げた。各地点の測定結果は、次のようになった。



図13 レーザー距離計

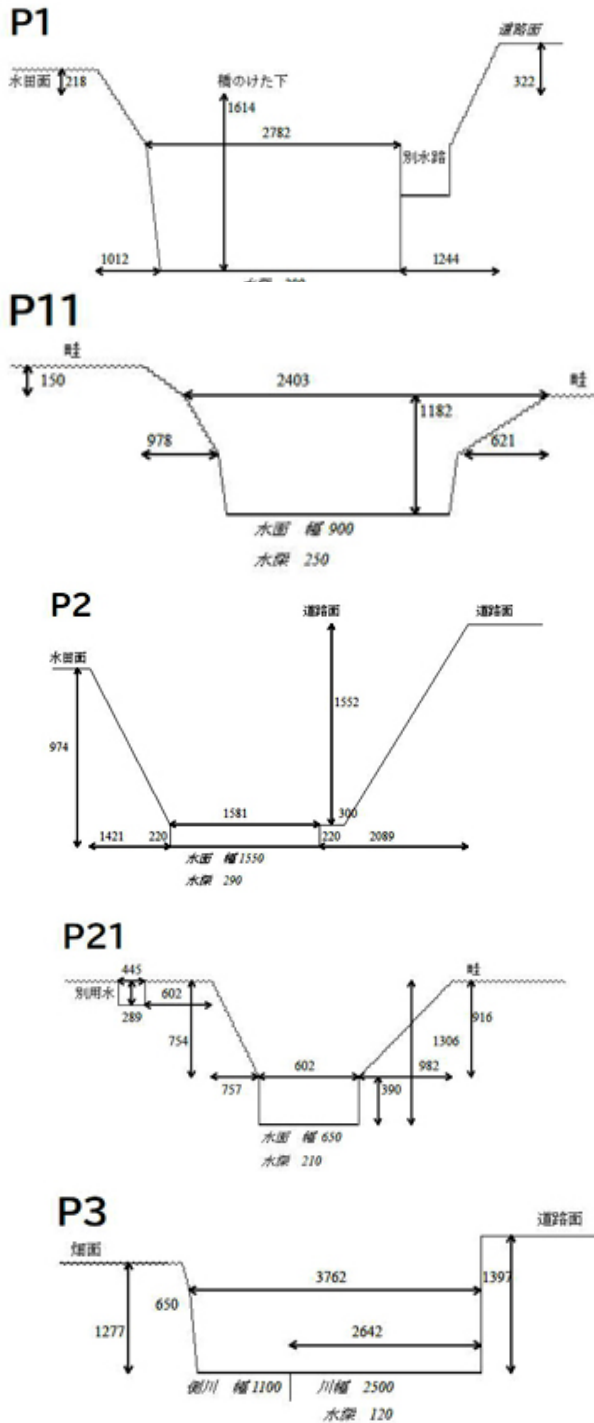


図14 P1~P3 地点水路の形状、各地点の写真

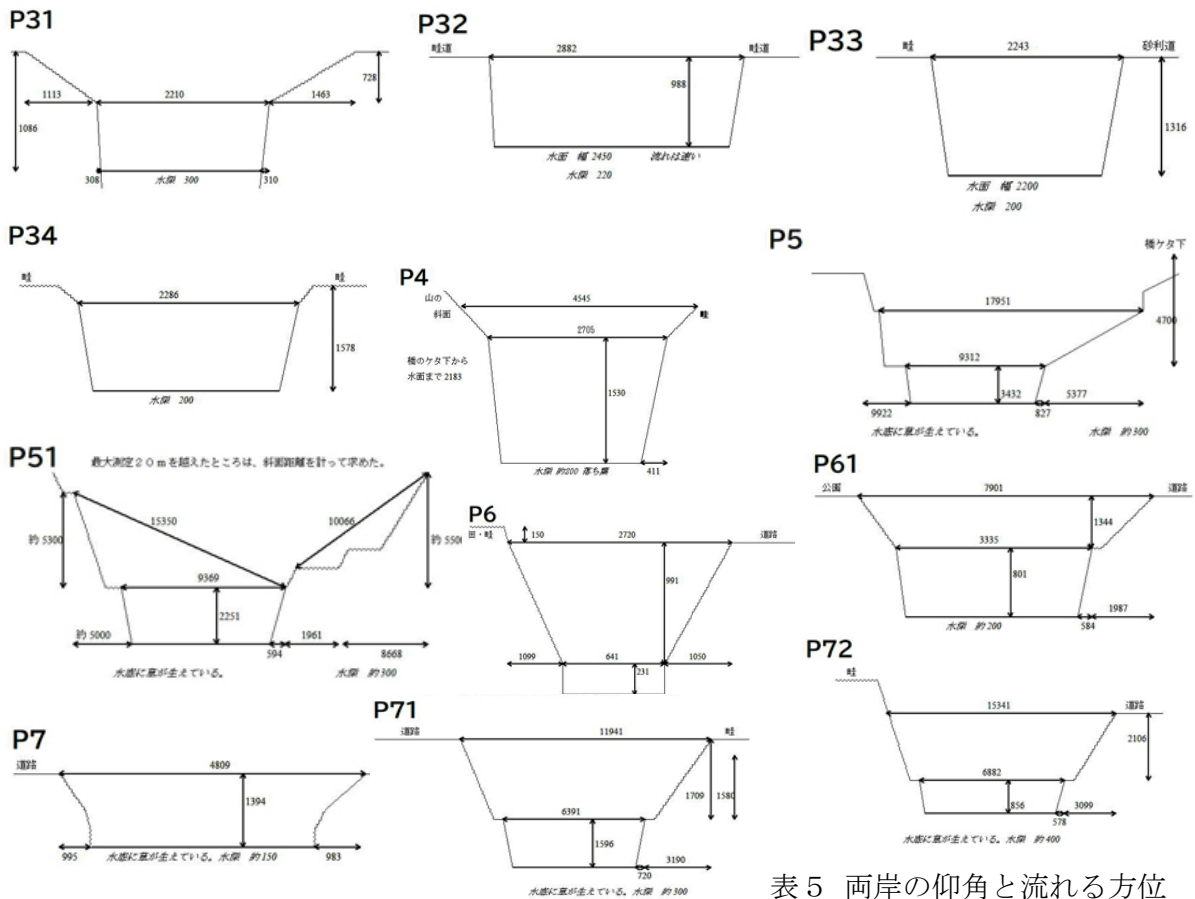


図 15 P31～P72 地点水路の形状

昨年度と同様に、水路中央から岸を見上げる角度と水が流れる方位を調べ、表 5 にまとめた。

- ・どの水路でも、水路中央水底からの仰角がおよそ 30° 以上あり、夏季の水溫上昇を防ぐことができる。
- ・どの水路もほぼ北向きに流れている。(P61 は、ソメイヨシノで覆われている。P72 は、観測地点前後でほぼ直角に曲がり、上流、下流ともほぼ北向きに流れている。)



図 16 P61 地点、P72 地点の様子

ゲンジボタルが観察できる地点の水路は、地面より 1 m 以上低く、水面から兩岸を見上げる角度が大き（または樹木に覆われる）ので、日光が差し込みにくい形状である。

今年度の土壤環境調査、水溫継続調査、地形の詳細調査、および調査地点を増やした結果、ゲンジボタル生息地域の環境は図 4 (中間報告) の通りであることが確認できた。

表 5 兩岸の仰角と流れる方位

地点	右岸仰角	左岸仰角	方位
P1	39.0	40.2	北
P11	38.2	36.0	北北東
P2	35.6	33.9	北北東
P21	52.0	49.8	北北東
P3	38.9	36.6	北
P31	32.0	31.5	北北東
P32	53.5	53.5	北北東
P33	40.0	40.0	北東
P34	54.1	54.1	北北東
P4	52.0	52.0	北北東
P5	30.0	37.8	北北西
P51	39.0	27.7	北
P6	48.8	47.1	北東
P61	34.8	29.0	北西
P7	32.7	32.7	北北東
P71	26.9	36.7	北東
P72	22.2	25.3	東

高岡市立中田中学校科学部保護活動への協力

概要

高岡市立中田中学校は、自然豊かな庄川のほとり、富山県高岡市中田地区を校区としている。中田地区には、県の天然記念物に指定されているゲンジボタル、トミヨ、アシツキが生息している。

科学部では、中田地区記念物保存会の依頼を受け、昭和46年からアシツキ、トミヨ、ゲンジボタル・ヘイケボタルの研究・保護活動を続けてきた。昭和51年1月には、日本学生科学賞内閣総理大臣賞を受賞したり、平成16年6月には、高岡市で開催された全国ホタル研究大会で発表したりしている。平成29年5月には、県の生物多様性保全推進モデル校の指定を受け、昨年度は、環境大臣の地域環境保全功労者表彰や、こどもホタルレンジャー審査員特別賞を受賞している。

平成7年に完成した中庭『郷里の泉（「ふるさとのいずみ」と読む）』は一般にも公開されており、ゲンジボタル、トミヨ、アシツキ等の生物を、身近なものとして感じることができる。科学部に限らず、「郷里の泉」は全校生徒の自慢であり、日々の学校生活で教室や廊下から豊かな自然を見ることができる。

科学部のゲンジボタル保護活動は、40年以上の歴史をもつが、近年は部員数が不足するなどして、活動が途絶えた年もあった。そこで、ゲンジボタルの飼育施設の更新を行い、飼育方法の見直しをするとともに、機械化・自動化を計画している。また、部員が飼育経験から学んだ水辺環境の大切さを、より多くの人に知ってもらいたいと思い、ホタルガイドツアーや校外での発表活動を新たに実施した。全員ホタル飼育活動やホタルサポーターズ活動を立ち上げたりして、科学部以外の生徒にもホタルの保全活動に参加できる機会を工夫し、全校生徒や保護者に広がるような取組も行っている。活動は校内に限らず、地域諸団体と相互協力しながら行い、「ゲンジボタルの保全活動から考える環境問題」等に取り組んでいる。

詳細

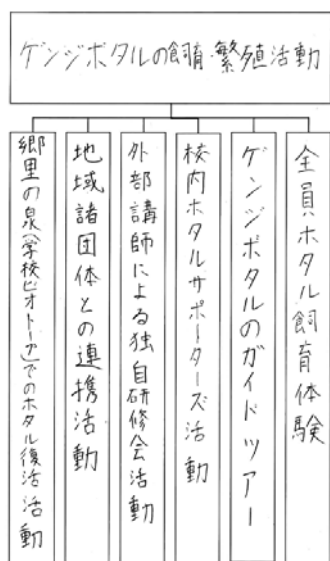


図17 活動全体図

ゲンジボタルの飼育・繁殖活動

毎年6月中旬にゲンジボタルのメスとオスを捕獲し、学校の敷地内にあるホタル増殖小屋で卵を産卵・孵化させ、幼虫を育てている。成長した幼虫を、「郷里の泉」や校区の東部を流れる農業用水である旧六ヶ用水に放流している。一部の幼虫は、ホタル増殖小屋でそのまま飼育し、翌年春に上陸用陸地をつかった飼育箱で上陸させ、成虫になるまで育て産卵させている。



図18 生徒作成キャラクターやマーク

・施設等



図19 ホタル増殖場（外部）



図20 ホタル増殖場（内部）



図21 幼虫飼育装置



図22 温度ロガー

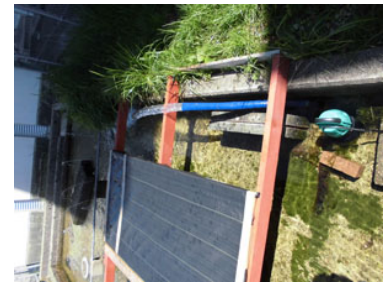


図23 水の強制循環装置

・年間スケジュール

- 6月 ゲンジボタルの成虫の観察、成虫捕獲・産卵箱の管理
- 7月 産卵・孵化
- 7月～翌年4月 幼虫の飼育(1令 1mm→6令 30mm)、カワニナの採取・選別・飼育
- 翌年4月 上陸装置の準備
- 翌年6月 羽化



図24 年間カレンダー



図25 孵化幼虫の移動

表6 孵化幼虫数

産卵箱 ナンバー	成虫を入れ た期日	ふ化して飼育箱に移した幼虫の数													計
		6/27	6/28	6/29	7/1	7/4	7/7	7/8	7/12	7/13	7/14	7/15	7/20		
1	6/3	500	340	140	360	450	200	99							2089
2	6/9 A						520	76	122						718
3	6/9 B						250	115							365
4	6/11						220	67	55	60				402	
5	6/12						230	281	367	50				928	
6	6/13 A								150					150	
7	6/13 B								220					220	
8	6/13 C								500	40			18	558	
9	6/17								317	180	129	23	105	754	
10	6/21								500	510	145	129	322	1606	
	計	500	340	140	360	450	1420	539	2330	840	274	170	427	7790	



図 26 孵化直後の幼虫



図 27 1か月後の幼虫



図 28 2か月後の幼虫



図 29 カワニナの採集



図 30 カワニナの選別

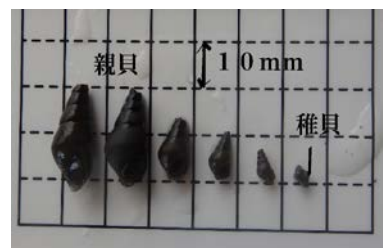


図 31 選別の目安



図 32 モチカワツボ



図 33 コモチカワツボの大量発生



図 34 自作採集装置



図 35 成長した幼虫



図 36 観察用USBカメラ



図 37 上陸装置

1. 全員ホタル飼育体験

毎年、2年生全員が一人数匹から数十匹の幼虫を育てる。各自の担当する幼虫の世話や観察を行い、飼育を体験した。初めは嫌がっていた女子生徒も、世話をすることで愛着をもつようになり、ペットを育てている感覚になっていった。成長した幼虫は、11月下旬に、郷里の泉（学校ビオトープ）に放流した。



図38 全員ホタル飼育(平成29年)



図39 全員ホタル飼育(平成30年)



図40 ホタル幼虫の放流(平成29年)



図41 ホタル幼虫の放流(平成30年)

2. ゲンジボタルのガイドツアー活動

科学部主催のホタルガイドツアーを実施し、ホタルの一生や、幼虫の育て方、餌等について説明したり、実物を観察したりした。解説のあと、学校近くの新開川に移動し、乱舞するホタルを観察した。参加者した方からは、「ホタルのことがよく分かった」「たくさんのホタルに感動した」などの感想をいただいている。一般の参加者も増えてきた。



図42 ホタルガイドツアー(平成29年)



図43 ホタルガイドツアー(平成30年)



図44 ホタルガイドツアー 産卵装置の見学



図45 ホタルガイドツアーの案内

3. 校内ホタルサポーターズ活動

科学部以外の生徒も積極的に活動に参加できるよう校内ホタルサポーターズを結成した。生息数調査や独自研修会活動、環境保全活動などに参加できるようにした。



図46 ホタルサポーターズ活動の案内

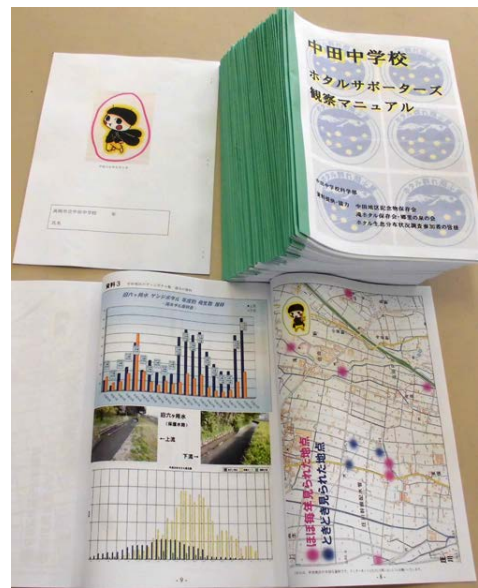


図47 観察マニュアル

4. 外部講師による独自研修会活動

地域の専門家や研究者を講師に招いて、独自研修会を実施している。中田地区記念物保存会の先生方に講師をしていただいたり、富山大学の先生に講演をしていただいたりしている。ホタルサポーターズのメンバーにも案内し、毎回、科学部に所属していない生徒も数名が参加している。



図48 独自研修会(平成27年)

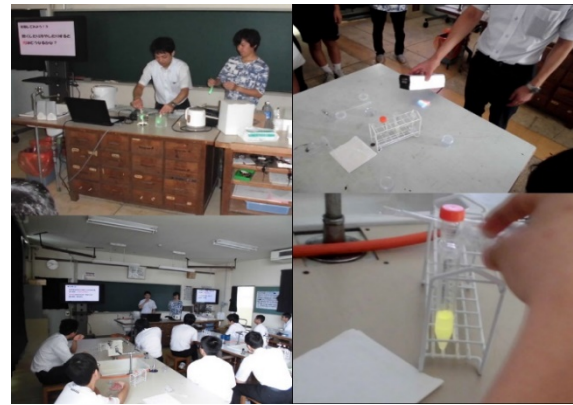


図49 独自研修会(平成30年)

5. 地域諸団体との連携活動

反保島地区では、水質や水生生物の調査を小学生と一緒に行って、経年変化を調査している。中田地区記念物保存会のホタル観察会や一斉調査に参加協力している。



図50 反保島地区水辺の生き物調査



図51 中田地区記念物保存会ホタル観察会

6. 郷里の泉(学校ビオトープ)でのホタル復活活動

全員ホタル飼育で育てた幼虫を放流したり、水質や水辺環境を調査したりして、ホタルが育つ環境の調査・保全に務めている。毎年数匹のゲンジボタルを観察しているが、数え切れないほどのゲンジボタルが乱舞する郷里の泉になるよう活動を継続している。



図 52 授業でも利用する郷里の泉



図 53 上陸用斜面の土壌改良

謝辞

本研究をすすめるにあたり、中田地区記念物保存会、滝ホタル保存会の皆様には、貴重な過去資料を提供していただいたり、今までの取組を丁寧に説明いただいたりするなど、大変お世話になりました。また、研究のために公益信託タカラ・ハーモニストファンドより支援をいただきました。特に高岡市立中田中学校での活動では、病気等により計画通りに進まない場面がたくさんありました。支援の資金を活用して緊急に設備等を変更して対応できました。即時・適切に緊急対応できたことで、活動を予定通り終えることができました。生徒は、最後まで活動を経験することができ、初めは活動に消極的だった女子生徒も最後には「大変良い経験をした。」と感想を書いていました。このような活動に協力していただき、心より感謝を申し上げます。