

様式8-1

河川基金助成事業 研究レポート

「ゲンジボタルの幼虫やカワニナなどの
生物が住みやすい川、水辺の環境調査」

助成番号：2019-5412-002

高岡市立中田中学校 科学部
顧問： 岩 寄 利 勝

学校名：高岡市立中田中学校
校長： 杉 山 直 孝

2019年度

1. 研究の目的

本校の校区は、庄川右岸の田園地帯で湧水が多く、水がきれいな地区です。ホタルが飛び交う地域であり、校区のいたるところでゲンジボタルの飛翔を見ることができる自然豊かなところです。校区には、ゲンジボタルの保全活動に取り組んでいる中田地区記念物保存会、滝ホタル保存会などや、水辺環境全般の保全や学習に取り組んでいる反保島集落環境保全推進協議会、環の会、地下水の守り人などがあり、熱心に活動しています。

科学部では、昭和46年度より、ホタルの研究や増殖活動等¹⁾を行っています。ゲンジボタルの幼虫は、11月頃まで育て、大きくなった幼虫を校区の用水などに放虫しています。また、地域諸団体と一緒に研究大会で活動の様子を発表したり、ホタル観察会を実施したりしています。

近年は、科学部員だけでなく、全校生徒に地域のホタルのことを知ってもらい、活動にかかわることができるようにするために、科学部独自のホタルガイドツアー、ホタルサポーターズ活動、全員ホタル飼育活動などを実施しています。これらの体験的活動を通して、ゲンジボタルの保全には、幼虫が安定して住める水質や餌、温度などの環境が大切であることに気付き、水辺の環境を守ろうとする心が育つと考えます。

2. 研究の動機

地域諸団体の協力を得て、ホタルサポーターズマニュアルを作成し、ホタルの観察に活用している。マニュアルには、中田地区でホタルを観察できる地点や発生数の大・小をまとめた地図を載せている。その集計過程で、毎年安定して観察できる地点は少なく、年によって発生の有無や発生数が大きく変わる地点の方がたくさんあることが分かった。発生数が大きく変わる地点の水辺環境などを調べ、発生数が大きく変わる原因を特定し、毎年、安定して発生する地点を多くしたいと思い、研究を開始した。



図2.1 ホタルサポーターズマニュアル

3. 研究の方法

科学部調査の結果、中田地区記念物保存会の「ホタル発生状況の一斉調査について(報告書)」²⁾、滝ホタル保存会の「旧六ヶ用水保護水路周辺のゲンジボタル発生調査を終えて(報告書)」³⁾の結果などを活用し、過去の発生状況から調査地点を決める。それぞれの調査地点について、成虫の発生状況(日別状況、年別状況)、地点の環境状況、幼虫上陸状況についての調査結果を解析し、ゲンジボタルの飛翔が見られる地点の環境と状況について考察をする。

次に、ゲンジボタル幼虫の飼育活動についての取り組みを見直したり、ゲンジボタルの幼虫が戻ってきているゲンジボタル保護区の取り組みについて調査したり、評価したりする。

4. 調査内容、結果

4.1. 各調査地点のゲンジボタル成虫の調査

校区内のゲンジボタル成虫の飛翔状況について調査する。調査は夜間になり生徒だけではできないので、校区でゲンジボタルの保全活動に取り組んでいる諸団体と合同で行ったり、諸団体の調査結果を活用したりする。資料のあるところは、経年変化についても調査・検討する。

4.1.1. 中田中学校中庭 郷里の泉(学校ビオトープ)

郷里の泉は、平成6年11月ごろからPTA会員(教職員を含む)、地域住民が協力して、全員無報酬で池造りに取り組み、平成7年3月15日に竣工した。

泉には、県の天然記念物であるゲンジボタル、トミヨ、アシツキが生息し、泉は中田地区のキャッチフレーズである「水と花と緑の町」を象徴する場所となっている。

郷里の泉には、中田地区の自然を将来に渡って大切にしたい、生き物を大切に作る心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。



図4.1 造成の様子

表4.1 ホタル飛翔数(郷里の泉)²⁾

年度	飛翔数	最大数	最大日
2019	7	7	6/6
2018	11	11	6/7
2017	25	25	6/14
2016	データなし		
2015	19	24	6/14
2014	17	23	6/16
2013	6	6	6/22

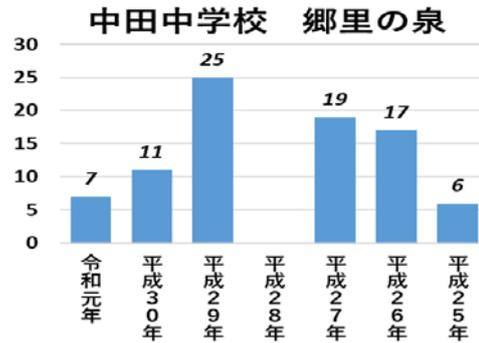


図4.2 ホタル飛翔数の変化²⁾



図4.3 郷里の泉の様子



図4.4 調査地点の様子

科学部が育てた幼虫を放虫しているので、数は少ないが、安定して飛翔が見られる。放虫しなくてもゲンジボタルが飛翔するように、幼虫が上陸してさなぎになる地点や、カワニナの数が増減する原因を明らかにする必要がある。

表4.2 幼虫上陸の観察数

上陸数	0	5	0
観察日	4/21	4/24	4/26

4.1.2. 新開川

新開川は、市街地に隣接して流れており、排水が流れ込むので水質はよくない。また、コンクリートで護岸されている。しかし、近年たくさんのホタルを観察できる。

表4.3 ホタル飛翔数(新開川)²⁾

年度	飛翔数	最大数	最大日
2019	5	31	6/4
2018	391	391	6/9
2017	145	380	6/18
2016	243	243	6/11
2015	282	約300	6/7頃
2014	66	88	6/5
2013	30	58	6/13

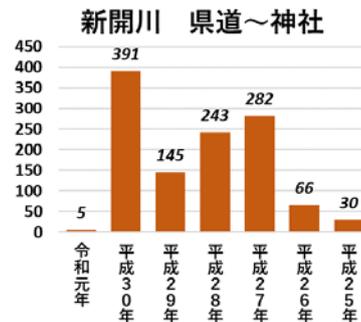


図4.5 ホタル飛翔数の変化(新開川)²⁾

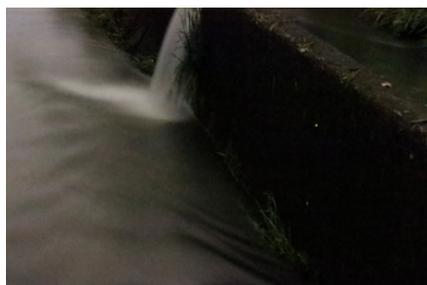


図4.6 壁面を登る幼虫 5/14



図4.7 飛翔する成虫 6/24



図4.8 調査地点の様子

2019年度は、上陸した幼虫数が少なく、飛翔する成虫数も激減した。環の会(高岡市)が、川(水辺)のすこやかさ調べ⁵⁾を行っている。その結果をみても、水辺環境が大きく変化したとは考えにくい。微妙な変化があったと考えられるので、原因を特定できるよう継続して調査をしていきたい。

表4.4 幼虫上陸の観察数(新開川)

上陸幼虫数	0	5	1	11	11	5
観察日	4/21	4/24	4/26	5/6	5/14	5/22

表4.5 川のすこやかさ調べ(新開川) ^{5)、6)}

調査年度	2019	2018	2017	2016
総合平均	2.24	2.43	2.27	2.51

4.1.2. 清水川上流

この地点は、湧き出した水と通常水路の水が合流しており、毎年多くのホタルが観察できる。護岸上部には、除草シートが設置されているが、シートの隙間から幼虫が潜ってさなぎになっているものと思われる。地下水の水温変動が少ないので、飛翔開始が他の地点より早い。

表4.6 ホタル飛翔数(清水川) ²⁾

年度	飛翔数	最大数	最大日
2019	67	82	6/4
2018	166	194	6/7
2017	50	65	6/15
2016	157	157	6/11

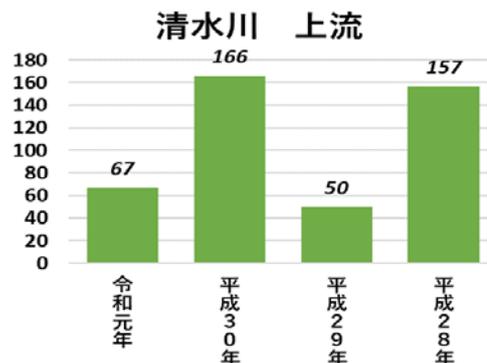


図4.9 ホタル飛翔数の変化(清水川) ²⁾

表4.7 幼虫上陸の観察数(清水川)

上陸幼虫数	0	8	2	3	3	5
観察日	4/21	4/24	4/26	5/6	5/14	5/22

表4.8 川のすこやかさ調べ(下流400m) ^{5)、6)}

調査年度	2019	2018	2017	2016
総合平均	2.58	2.69	2.66	2.62



図4.10 飛翔する成虫 5/26

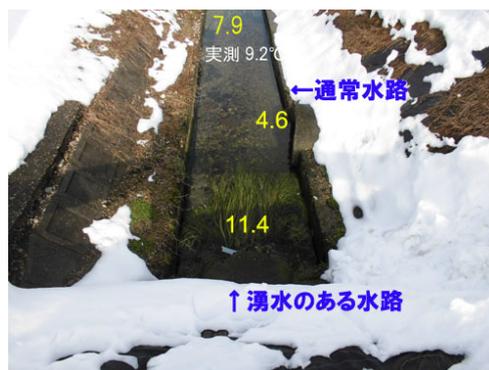


図4.11 合流地点の水温 2018/1/20

調査地点の下流約400m地点で、川(水辺)のすこやかさ調べ⁵⁾を行っている。この地点でも、例年ゲンジボタルの飛翔を確認している。

4.1.3. 旧六ヶ用水 滝ホタル保護区上流

用水に併設してホタル保護水路があり、滝ホタル保存会の方々が保護活動を行っている。たくさんの飛翔が見られるが、近年特に多くなっている。

表4.9 ホタル飛翔数(滝ホタル保護区上流)³⁾

年度	飛翔数	最大数	最大日
2019	58	258	6/18
2018	158	286	6/17
2017	122	177	6/18
2016	61	137	6/10
2015	25	56	6/14
2014	54	55	6/16
2013	35	39	6/19

2019年度の幼虫上陸調査では、数多くの幼虫が保護水路右岸を登っているのを確認しているので、その上の草むらでさなぎになっていると思われる。



図4.13 保護水路、壁面の様子4/13

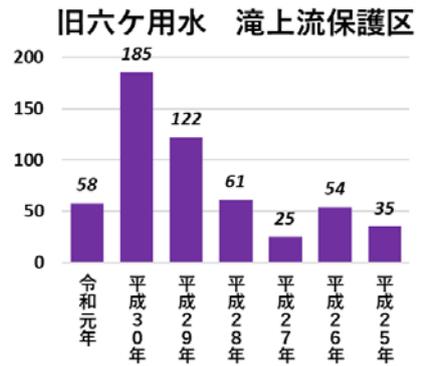


図4.12 ホタル飛翔数の変化(滝ホタル保護区上流)³⁾

表4.10 幼虫上陸の観察数(滝ホタル保護区上流)

上陸幼虫数	45	0	14	30	25	2
観察日	4/24	4/25	4/26	5/6	5/14	5/22



図4.14 壁面を登る幼虫 5/1

保護水路の冬期間の水温を測定した。その中で、一番寒かった時期と寒さが緩んだ時期の気温と水温の変化を調査した。

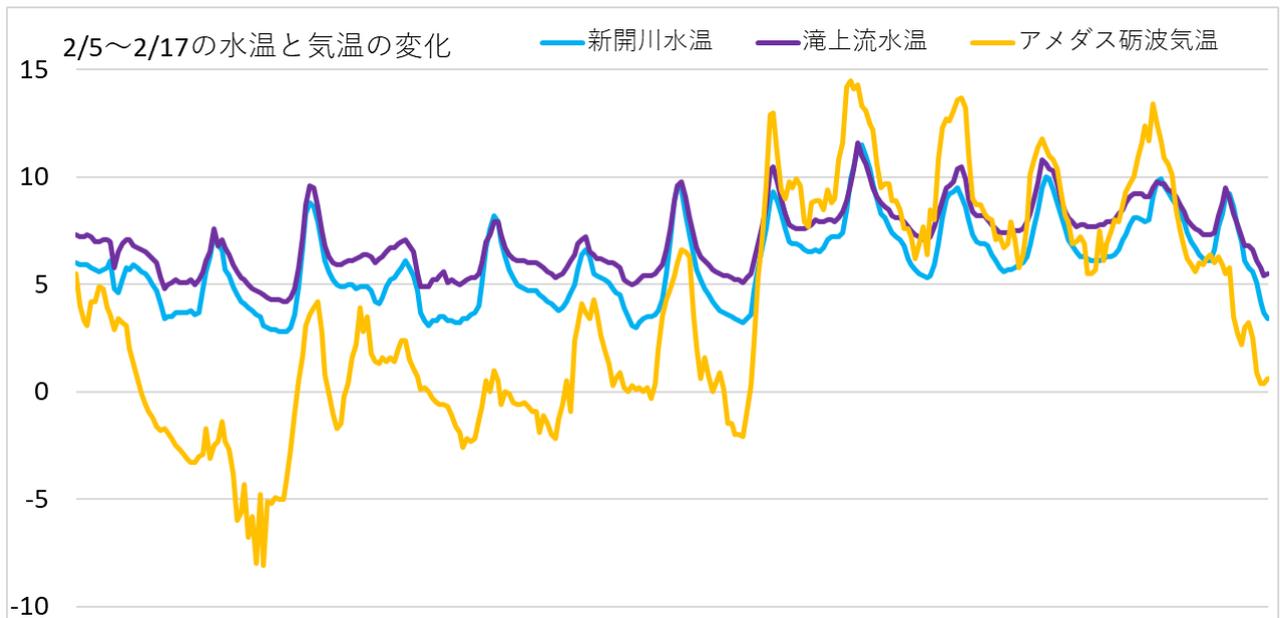


図4.15 一番寒かった時期(2/6~2/11)と寒さが緩んだ時期(2/12~2/16)の気温と水温の変化

ホタルが見られる水路の水温は、気温よりはるかに変化が小さく、寒い時期でも約4℃以下にならないことが分かった。また、滝の保護水路は、他の水路よりさらに水温が下がりにくいことが分かった。

4.1.4. 旧六ヶ用水 滝ホタル保護区下流

表4.11 ホタル飛翔数(滝ホタル保護区下流) ³⁾

年度	飛翔数	最大数	最大日
2019	80	158	6/20
2018	85	305	6/18
2017	26	56	6/22
2016	55	34	6/15
2015	4	16	6/22
2014	10	11	6/17
2013	13	13	6/22

表4.12 幼虫上陸の観察数(下流)

上陸幼虫数	12
観察日	5/6

滝ホタル保護区上流と同じように、近年特に多く観察される。滝ホタル保存会で管理されている。上流の保護区と同じように右岸に保護水路があるので、右岸上の草むらでさなぎになっているものと思われる。

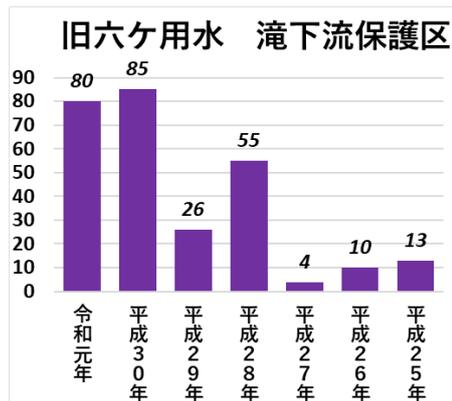


図4.16 ホタル飛翔数の変化(下流) ³⁾



図4.17 保護水路の様子4/1(下流)

4.1.5. 常国3-1水路

例年、多くのゲンジボタルが飛翔する。近所に住む記念物保存会の方が、春先の除草をやめたり、江ざらえの土砂を別の池で保管するなどして保全されている。

表4.13 ホタル飛翔数(常国3-1水路) ²⁾

年度	飛翔数	最大数	最大日
2019	データなし		
2018	129	214	6/17
2017	データなし		
2016	176	176	6/11
2015	114	199	6/15
2014	191	191	6/20
2013	83	121	6/27

表4.14 幼虫上陸の観察数(常国3-1水路)

上陸幼虫数	0	0	1	4
観察日	4/14	4/24	5/6	5/22

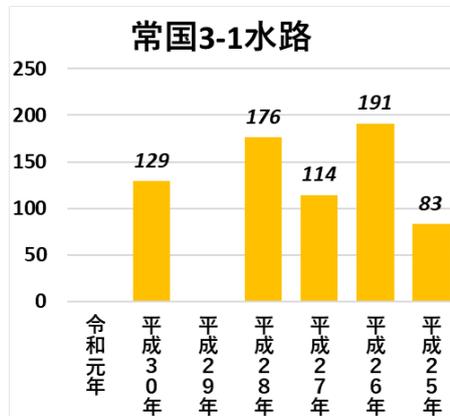


図4.18 ホタル飛翔数の変化 ²⁾



図4.19 調査地点の様子 4/13

4.1.6. 下代中央排水路上流

例年、多くのゲンジボタルが飛翔する。近所に住む記念物保存会の方が、春先の除草をやめたりして保全されている。

表4.15 ホタル飛翔数(下代中央排水路上流)²⁾

年度	飛翔数	最大数	最大日
2019	88	14	6/4
2018	81	49	6/17
2017	95	95	6/10
2016	301	301	6/11
2015	81	81	6/14
2014	24	57	6/5
2013	8	26	6/13

表4.16 幼虫上陸の観察数(下代中央排水路上流)

上陸幼虫数	0	0	1	0
観察日	4/14	4/24	5/1	5/6

畦に草が生えていて幼虫上陸を確認できなかったと考えられる。発見した幼虫は畦を登っていたので、畦でさなぎになっているものと思われる。

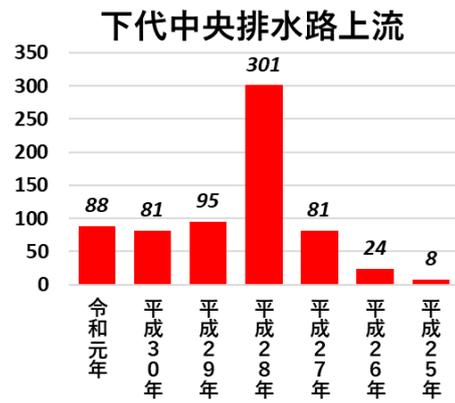


図4.20 ホタル飛翔数の変化²⁾



図4.21 調査地点の様子 4/13

4.1.7. 反保島 生物に優しい作りの排水路

平成28年度に工事が終了した。年を追うごとにゲンジボタルが戻ってきている。

表4.17 ホタル飛翔数(反保島排水路)⁴⁾

年度	飛翔数	最大数	最大日
2019	40	40	6/8
2018	20	21	6/17
2017	8	8	6/10

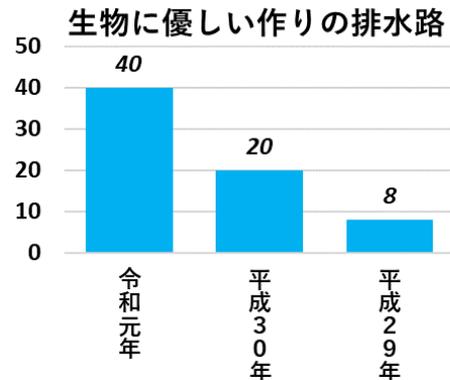


図4.22 ホタル飛翔数の変化⁴⁾



図4.23 調査地点の様子4/13



図4.24 水辺の生き物調べの様子

4.2. ゲンジボタル幼虫の飼育

科学部の生徒が、学校付近の川でゲンジボタルを採取し、産卵箱に入れて産卵させている。孵化した幼虫に給餌を行い、大きくなった幼虫を郷里の泉や親を採取した川に放虫している。

科学部以外の生徒にも、ゲンジボタル飼育体験を経験し、幼虫を育てるには水や餌などの環境を整えることが大切であることを体験的に学習する「全員ホタル飼育」の取り組みを行っている。



図4.25 飼育のサイクル

4.2.1. ゲンジボタル幼虫の準備

成虫(親)の採取、孵化、1、2令幼虫の飼育は、科学部の生徒で行った。本校には、1年中地下水を汲み上げているホタル増殖小屋があり、例年は小屋の中ですべての飼育を行っている。全員ホタル飼育では、スペースを確保するため、技術室を使っている。そこで、地下水のない技術室でもゲンジボタルの飼育ができるように、装置を製作し、運用した。

今年度は、ゲンジボタルの幼虫よりやや暑さに強いカワニナで実験を行った。



図4.26 水槽に定期的に水道水を流す装置

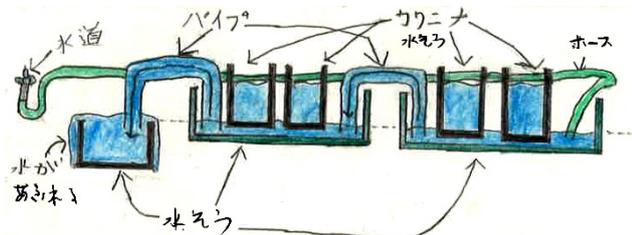


図4.27 サイフオンの原理を利用した水位調整の原理



図4.28 自動灌水装置



図4.29 空気冷却用冷蔵庫

気温が30℃を遙かに超える日があったが、水温は30℃前後以下にすることができた。しかし、水槽内の水交換が十分でなかったために、夏の2か月間で約6割のカワニナが死んだ。今後、水槽内の水交換を自動で行う工夫が必要であることが分かった。水の交換については、このあとに自作排水装置を製作した。今後も継続してデータを収集し、夏期の技術室内でゲンジボタルの飼育ができるようにしたい。

4.2.2. 全員ホタル飼育の実施

3年前より、第二学年の生徒が9月～12月頃の実施している。生徒一人一人が、担当するバットに2mm前後まで育ったゲンジボタルの幼虫を取り分け、実際に育てる直接体験を行った。水換え、給餌と幼虫の観察を行い、成長を観察した。



図4.30 全員ホタル飼育の様子(1組)



図4.31 全員ホタル飼育の様子(2組)

女子生徒を中心に、幼虫の形状や動きなどの見た目から拒否感をもつ生徒が多いことがわかった。しかし、頑張って世話をしていくうちに一生懸命に生きて成長していく幼虫の姿に愛着をもつようになった。ゲンジボタルの幼虫をペットのように思えた生徒も多く、興味をもった生徒ほど幼虫の成長や変化をきちんと観察でき、捕食や歩行の様子、脱皮後の殻や幼虫の体色の変化に気付くことができた。

私	は	動	物	が	ど	家	で	育	て	こ	の	で	は	じ	ボ	タ	ル	を	飼
て	る	バ	ッ	ト	と	と	新	鮮	な	感	じ	は	し	ま	し	た	0	4	始
週	間	で	ま	た	ら	く	ら	い	と	思	っ	た	け	ど	、	い	ず	1	週
に	見	た	ら	、	い	ん	が	ど	と	く	さん	し	て	い	て	、	と	も	8
て	い	ま	し	た	0	ハ	ッ	シ	ボ	タ	ル	も	人	間	と	一	緒	に	飼
ま	し	た	0	は	じ	め	て	、	幼	虫	を	見	た	時	は	、	小	さ	く
す	る	の	が	と	思	っ	た	け	ど	、	ワ	シ	す	フ	ス	マ	ク	な	っ
バ	ッ	ト	分	か	り	ま	し	た	0										の

図4.32 生徒感想例

4.3. ゲンジボタル幼虫の餌の調査

ゲンジボタルは、自分の体の大きさに合ったカワニナを食べる。ゲンジボタルの幼虫の成長に合わせて、大きさのあったカワニナを採取して与えている。カワニナは、乾燥したホオノキの葉を野菜保管用ネット等に入れて作ったワナで効率的に採取している。



図4.33 ワナ設置の様子



図4.34 取り出しの様子



図4.35 目の大きなネット

ワナの編み目の大きさを変えても、5ミリ前後以下のカワニナは、たくさん採取できるが、それより大きなカワニナはあまり採取できなかつた。5ミリ前後以下のカワニナを詳しく調べると、コモチカワツボという外来種が混じっていることが分かつた。

た。そこで、ゲンジボタルの幼虫が捕食して食べたあとの貝殻を集めて、カワニナとコモチカワツボの割合を調べた。



図4.36 カワニナ

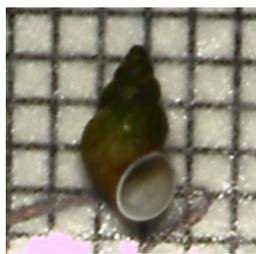


図4.37 コモチカワツボ



図4.38 分類の様子

判断に迷ったものが多かったので、全てのものの写真を撮り、何度か見直すことで判断することにした。判断基準は次の殻口の形状に絞ったが、判断のできないものは、判別不能とした。(殻高5mmを超えるものはすべてカワニナであった。)

表4.18 カワニナとコモチカワツボの分類基準表

殻高5mm以下	殻口の形状	殻口と体層との間
カワニナ	殻口がひし形	隙間がない
コモチカワツボ	殻口が長円形	隙間がある

結果は次のようになった。

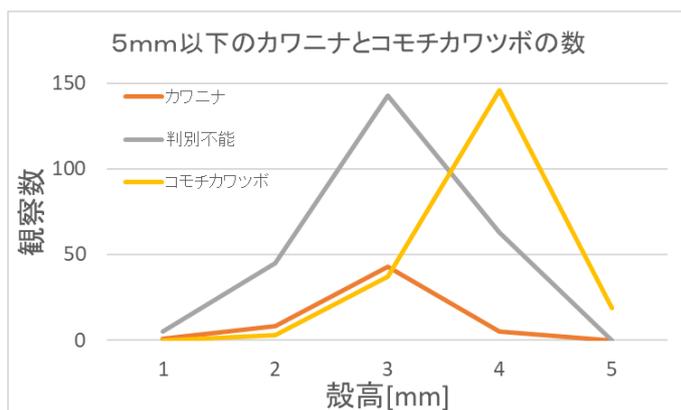


図4.39 5mm以下のカワニナとコモチカワツボの数

このことから、餌として与えていた貝について、次のことが明らかとなった。

- ・貝高3mm以下の約50% (14%~81%)はコモチカワツボであった。
- ・貝高4~5mmの約85% (71%~98%)はコモチカワツボであった。

4.4. 餌以外の工夫

4.4.1. ヒルトラップ

郷里の泉にはカワニナがたくさん生息していた。しかし、急激に減少したことがあり、この原因をヒルの増加と考えると、ペットボトルに穴をあけ、中にレバーを入れたヒルトラップを製作し、設置した。一晩で約20匹のヒルを捕まえ、ヒルの数の減少を図った。



図4.40 製作したヒルトラップ

4.4.2. 自作排水装置

水交換の効率を上げるために、排水装置を自作した。風呂の残り湯を吸い上げるポンプと排水口用メッシュを利用し、台所三角コーナー用の水切り袋と野菜保管用メッシュ袋を二重にして、ゲンジボタルの幼虫を吸い込まないようにした。水を交換した後、野菜保管用メッシュ袋にゲンジボタルの幼虫が引っかかっていたので、丁寧にとって水槽へもどした。



図4.41 自作排水装置

4.5. ゲンジボタル保護区の評価

ゲンジボタル保護区として整備されている滝ホタル保護区上流と反保島生物に優しい作りの排水路について、詳細に調べ、保護区の状況の評価した。富山県西部のゲンジボタルの生息条件については、図4.42のようにまとめられている。これを参考に、各保護区の環境を確認した。

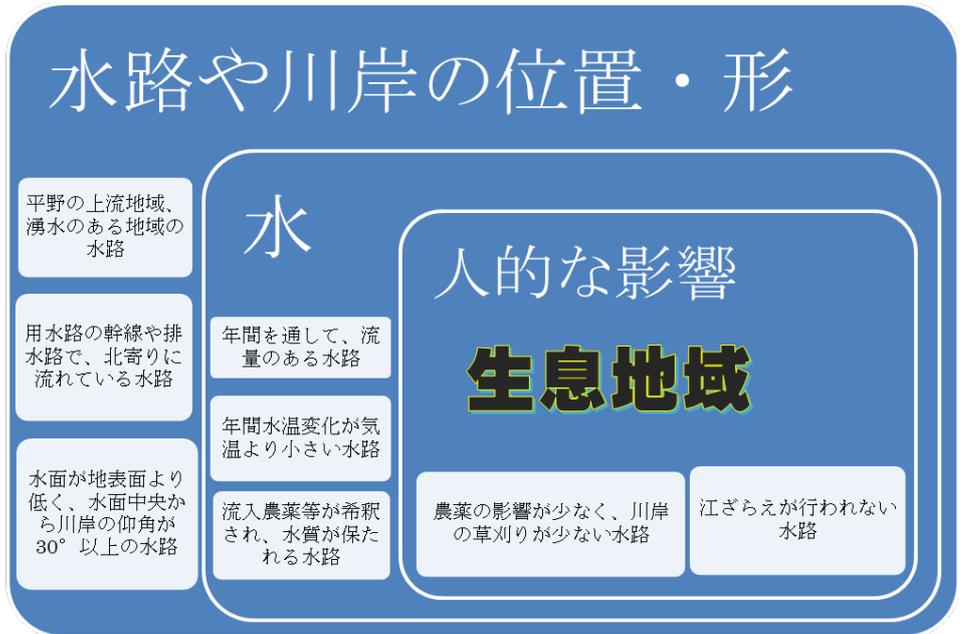


図4.42 富山県西部のゲンジボタルの生息条件⁷⁾

4.5.1. 滝ホタル保護区上流の環境調査

保護区は、図4.43のように造成されており、本流から分岐した保護水路では、図4.42の条件をすべて満たすので、ゲンジボタル幼虫に適した飼育環境になっている。特に、水路底面へ天然石を配置したことにより水流が弱められ、幼虫の生育に効果があったと考えられる。また、大雨により大量の土砂が保護水路にたまったことがあったが、滝ホタル保存会の方々が除去され、ホタルの数が回復した。

ホタル幼虫の上陸場所については、上陸時期の調査結果から、保護水路右岸の草むらの中と考えられる。

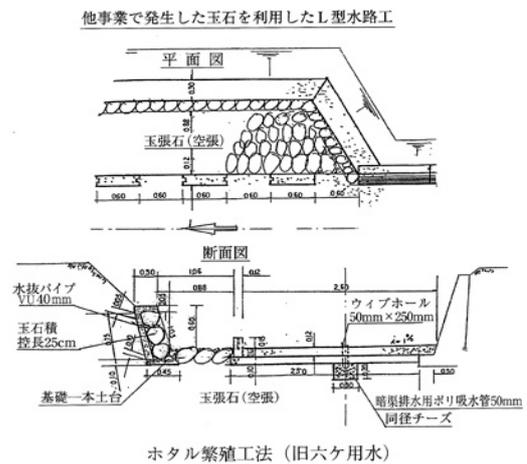


図4.43 滝ホタル保護区上流設計図

4.5.2. 反保島 生物に優しい作りの排水路の環境調査

平成23年度から29年度の事業として整備された水路である。調査地点では、水路が西向きに流れているが、上流、下流とも北向きに流れているので、図4.42の条件を満たしている。水路底面の天然石だけでなく、護岸の土の部分も生物の生息環境に良いと考えられる。様々な動物が戻ってきており、ゲンジボタルも年々増加している。

上陸時期の調査では、ホタルの幼虫が、隣接する市道の対岸まで達しているのが見られた。幼虫が登りやすい護岸になっていることで遠くまで行くことができたと考えられる。ホタル幼虫の上陸場所については、整備された護岸だけでなく、この地点の畦全域であると考えられる。

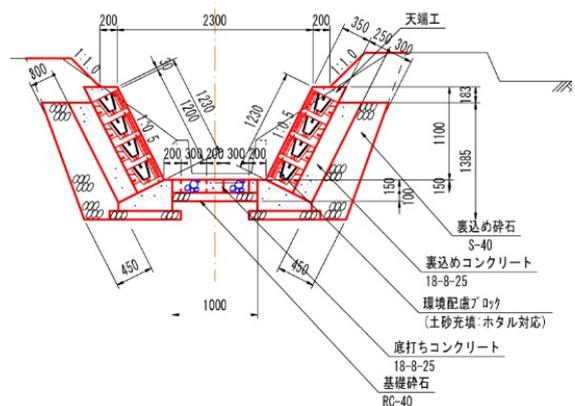


図4.44 反保島排水路設計図(断面図)

整備された護岸だけでなく、この地点の畦全域であると考えられる。

5. 考察

中田地区でゲンジボタル成虫の飛翔が観察できる場所は、図4.42の「富山県西部のゲンジボタルの生息条件」満たしている水路や排水路である。今回、多くの地点の観測結果をまとめたところ、ゲンジボタル(成虫)が観察できる地点は、水路や排水路でつながっているところが多いことが分かった。地点間でホタルが移動していると考えられる。

中田地区でも外来種であるコモチカワツボが侵入している。殻高が5ミリ以下では、過半数がコモチカワツボであることが分かった。今後は、コモチカワツボとのかかわりを考えていくことが必要であることが分かった。

6. まとめ

中田地区の水路や排水路は、豊かな水に支えられているので、地区全体でゲンジボタルを観察できる。護岸がコンクリートの水路や排水路でも飛翔が観察できる。また、市街地でも観察できる地点がある。

中田地区では、中田地区記念物保存会や滝ホタル保存会などが保全活動に取り組んでいる。諸団体が行っている次のような活動の効果が有効であると考えられる。

- ① ゲンジボタル幼虫が上陸する場所やホタルが飛翔する場所の除草を行わない。
- ② 畦や保護水路などを管理し、ゲンジボタルの幼虫のすみかや上陸場所を確保する。
- ③ 除草剤などを利用せず、機械による除草を行う。
- ④ 江ざらえを行わない。

また、滝ホタル保護区や反保島生物に優しい作りの排水路では、毎年、ゲンジボタルの成虫の飛翔が確認されており、保護水路がホタル保全活動に有効であることが分かった。観察地点でのゲンジボタル保全にも役立っているが、下流地点のホタル飛翔にも関連していると思われるので、今後も引き続き研究していきたい。

7. 謝辞

本研究にあたり、公益財団法人河川財団には、2019年度河川基金助成事業による助成をいただき厚く御礼申し上げます。

また、中田地区記念物保存会、滝ホタル保存会、反保島地区集落環境保全推進協議会、郷里の泉の会、環の会の資料を活用させていただきました。生物に優しい作りの排水路については、高岡農林振興センターに設計図を提供していただきました。資料などを提供していただいた諸団体の皆様にも感謝申し上げます。

8. 引用・参考文献、調査資料

- 1) 湧き水の恵み ゲンジボタルの観察記録と地域環境整備の実現
水上哲夫著 2020.3月
- 2) ホタル発生状況の一斉調査について(報告書) 中田地区記念物保存会
平成25年～平成30年、令和元年
- 3) 旧六ヶ用水保護水路周辺のゲンジボタル発生調査を終えて(報告書)
滝ホタル保存会 平成25年～平成30年、令和元年
- 4) 反保島地区ホタル調査(報告書) 反保島集落環境保全推進協議会
平成25年～平成30年、令和元年
- 5) 川(水辺)のすこやか調べ活動報告書 環の会 平成28年、平成29年、令和元年
- 6) 「水辺のすこやかさ指標(みずしるべ)」(2009年度版)
環境省水・大気環境局水環境課
- 7) 平成30年度タカラ・ハーモニストファン活動報告書 公信 タカラハーモニストファン p231