

水生ホタル調査

担当者

神山 浩紀

ホタルの形態と生活史

ホタルは昆虫綱鞘翅目に属し、カブトムシと同じ仲間だから、前ばねが硬いさやばねになっている。頭部、胸部、腹部に分かれ、さやばねの下に透明な後ろばねがたたまれている。頭部には口器、複眼、触角などを備え、胸部には3対の肢を有している。発光器は♀、♂各、腹部6節、6および7節にあるが、昼間飛翔するホタル類ではほとんど消失するか、点状に1対残しているに過ぎない。

ゲンジボタル 形態 *

体長はメスでは18mm、オスでは15mm前後。体は黒色だが前胸背は淡赤色で黒い十字の紋がある。♀♂の発光器は各、第6腹節、6および7腹節で、淡黄色である。卵は直径0.5mm前後で淡黄色球状である。孵化幼虫は体長2mm前後で腹節にえら器官がある。終齢幼虫は黒褐色で体長20~30mmあり、♀の方が大きい。ヘイケボタルの幼虫とは体の大きさと前胸背の紋が相違するので区別できる。蛹は体長10~20mm、乳白色だが、羽化間近になると次第に複眼、肢などが黒化する。蛹は成虫と同様な発光黄を有している。

生活史

5月下旬より6月に発生した♀成虫は、交尾後、川岸のコケなどに500個前後（多いときは1000個近く）の卵を産付する。交尾、産卵後、間もなく成虫は死亡してしまい、10日間余りの短い寿命である。卵は約30日後の6月下旬から7月にかけて附加する。生まれたての小さな幼虫（孵化幼虫または、1齢幼虫）は水際にはっていき水中に入る。幼虫は水中でカワニナを摂食し、短くて10ヵ月、長い場合、2年間も水中生活を送り、終齢に達すると4月中旬の雨の降る暗夜に川岸にはい上がって潜土し、土まゆを造る。幼虫はこの土まゆの中で蛹化し、約50日後に羽化する。

ヘイケボタル 形態

体長は♀では10mm、♂では8mm前後、体は黒色だが、淡赤色の前胸背板中央に太く黒い縦条がある。発光器は♀では第6腹節、♂では第6、7腹節にあり、ゲンジボタルと同様である。卵は前種より少し大きく0.6mm前後、乳白色球状である。生まれたての幼虫はゲンジボタルにとっても似ていて、両者を区別することは困難であるが、2齢以上になると前胸の紋が黒い十字に変わり、ゲンジボタルの幼虫と簡単に区別できる。終齢幼虫は体長17mm前後、黒褐色で腹部にえら器官がある。蛹は体長10mm前後、淡黄色で成虫とほとんど同様な発光器を有している。

生活史

元ジボタルより発生が遅く6月から8月にみられるが、例外的に9月や10月に発生することがある。交尾後、♀は水田の用水路水際に生えているコケなどに50~100個の卵を産付する。卵は約1ヵ月後に孵化し、生まれたての幼虫は水中へ入る。この幼虫はヒメモノアラガイやカワニナなどの淡水棲巻貝を食餌として、翌年の5~7月まで水中生活を送り、

充分生育すると終齢幼虫に達して水際の岸にはい上がり、土まゆを造る。この土まゆは数 cm 下の土中に造られることもあれば、地表に造られることもある。約 30 日後に羽化するが、上ばねが硬くなるまでしばらく土中にある。

調査目的

横沢入りには、幼虫のときに水の中で生活する 2 種と陸で生活する 4 種のホタルが、生息している。この中で里山の水田や水路、矢地との関わりの深い水生ホタルのゲンジボタルとヘイケボタルを調査の対象とした。

調査では、水生ホタル類が生息するために最低限必要とする発生、生育、蛹化の各ステージの利用場所の確認と、環境要因との相関関係の把握、及び、横沢入り各水系での生息個体数の把握などを目的として行った。

調査方法

現状水路図に従い調査ルートを設定、各調査項目ごとに選出した任意の時間帯に、ルートを散策し、出現種、個体数、及び、地点の記録を行う。その時に発見した場所を地図にプロットしていく。

調査項目、期間

99 年～01 年までの 3 年間

* 上陸、生育センサス

4 月下旬～6 月中旬までの夜間降雨日 19：30～22：00 ごろまで

* 成虫カウント調査

99 年 6 月中旬～7 月上旬まで 19：30～21：30 ごろまで
00 年、01 年 6 月中旬～7 月下旬頃まで ；
週 1 回ペース

* 発生（産卵）調査

任意調査

調査結果の報告に入る前にいくつかお断りしなくてはいけないことがある。

- ① 成虫カウントは定点調査が望ましかったが、調査員の人数などの問題もあり、ルートセンサスで行った。そのため時間帯によってカウントした数にひらきのある場所がある。

ルートの時間帯

19：45～20：30 ごろ 草堂の入り，下の川，中央下

20：30～21：30 ごろ 宮田，中央上，釜の久保，富田の入り

- ② 夜間の調査なので、ぬかるみのひどい場所や道がわかりにくい谷戸の奥などは、調査の範囲からはずした。

- ③ 調査地点の環境変化（維持管理作業）

00 年に倒木の整理や水路の復元などにより，99 年には調査できなかった谷戸の奥や水路などが調査範囲に加わった

- ④ 調査方法の変化

99 年は初めての調査ということもあり、調査方針が定まっておらずデータの的に不足していた部分が見られた。00 年には上で説明させてもらった維持管理作業も加わり、数の変化については 99 年のデータはその後の 2 年との比較は控えさせてもらった。（環境の変化などを比較するときなどは 99 年のデータも使った。）

これらの問題点を踏まえた上で，これからの報告をお読みいただきたい。

調査結果

調査結果の説明は、ゲンジ、ヘイケともに幼虫,成虫の順に,00年01年のグラフを参照し
行っていく。(ゲンジとヘイケではグラフの数値に開きがあるので注意していただきたい。)

ゲンジボタル

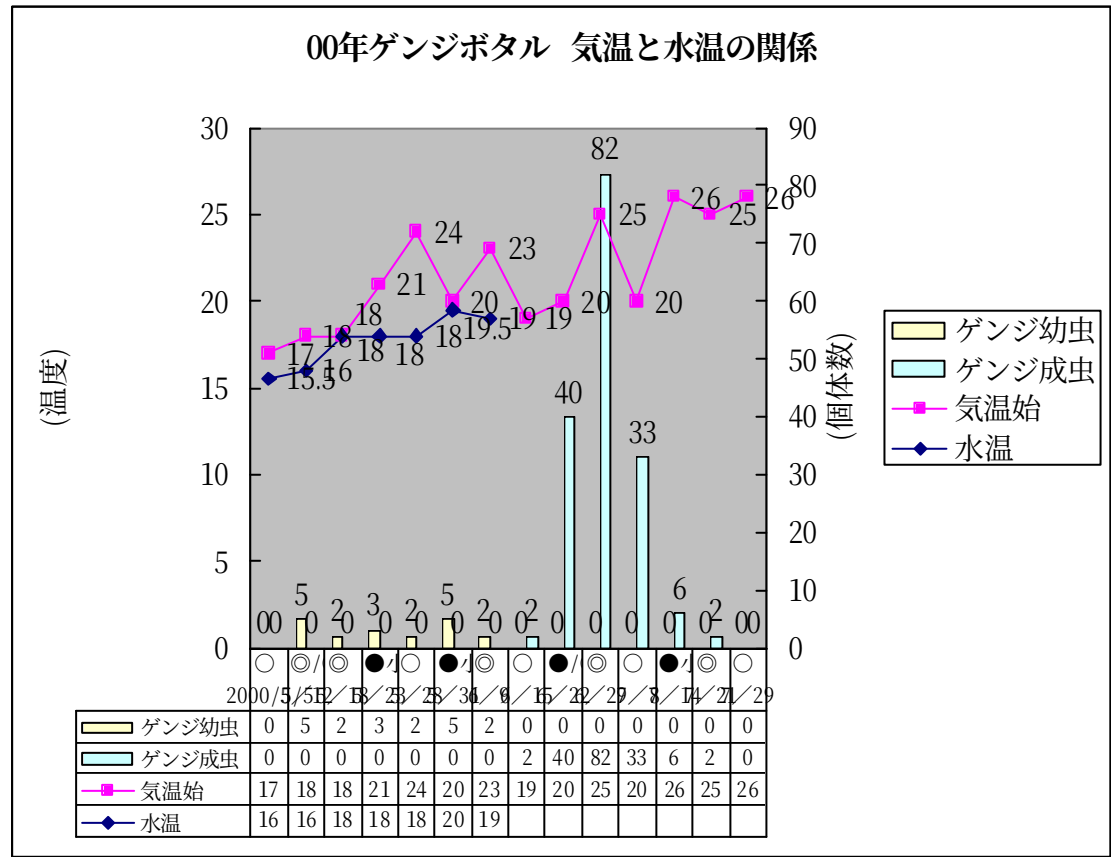
*上陸期と出現期の個体数

まず図には個体数のほか,調査を行った日付,天候,気温、水温（水温は成虫が出現した
日まで）が記してある。

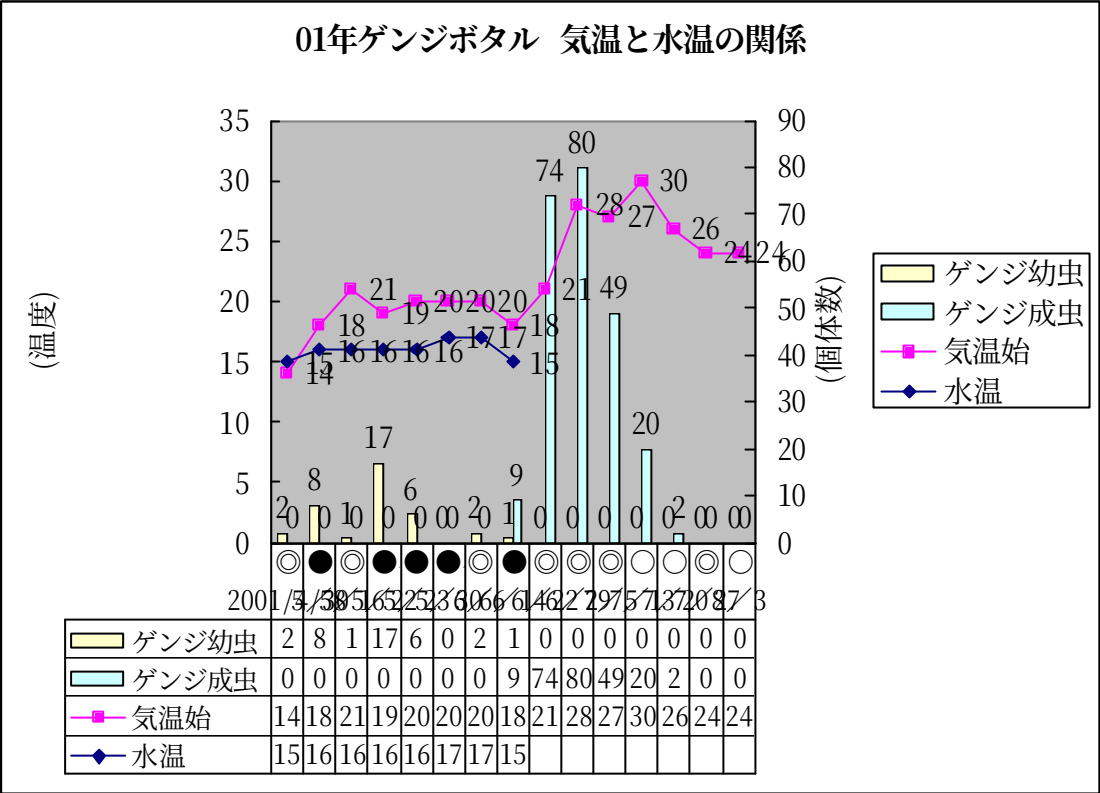
横沢入りでのゲンジボタルの上陸は、4月の下旬から5月中旬頃まで確認できた。兩年と
も、5月下旬頃の比較的気温が高い、小雨のときに最も多く発見された。

成虫の出現期は、6月中旬から7月の中頃までで、下旬になると確認できなかった。ピー
クは,6月中旬から7月上旬までで、月の出ていない曇り空の日が多く確認できた。

単純に数だけを比べるなら00年の合計が165、01年の合計が234だった。さきほど説明し
たとおり時間帯などの問題などを差し引いても、多少の数の変化は合ったように思われる。



01年ゲンジボタル 気温と水温の関係



***幼虫**

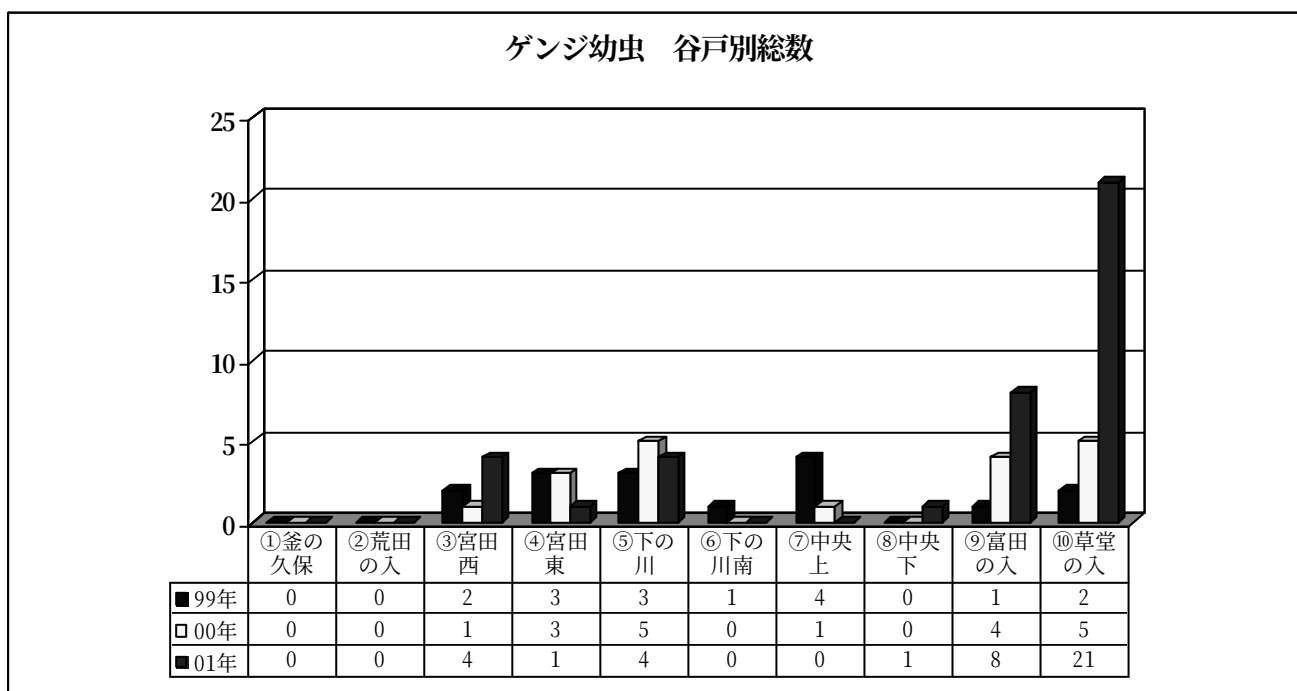
谷戸別総数

谷戸別に確認した数を比べてみると、草堂の入り以外はあまり大きな変化はなかった。他の谷戸で毎年確認できた、宮田西、東、下の川は、2 匹から 5 匹ぐらいとあまり数の変動はなく、谷戸の環境の変化もあまりなかった。

草堂の入りの幼虫の数を見てみると、00 年に確認したのは 5 匹、01 年では 20 匹だった。

草堂の入りで数の変化は、いくつか考えられることがある。維持管理での水路の復元と、それによるカワニナの生息域の拡大だと思われる。

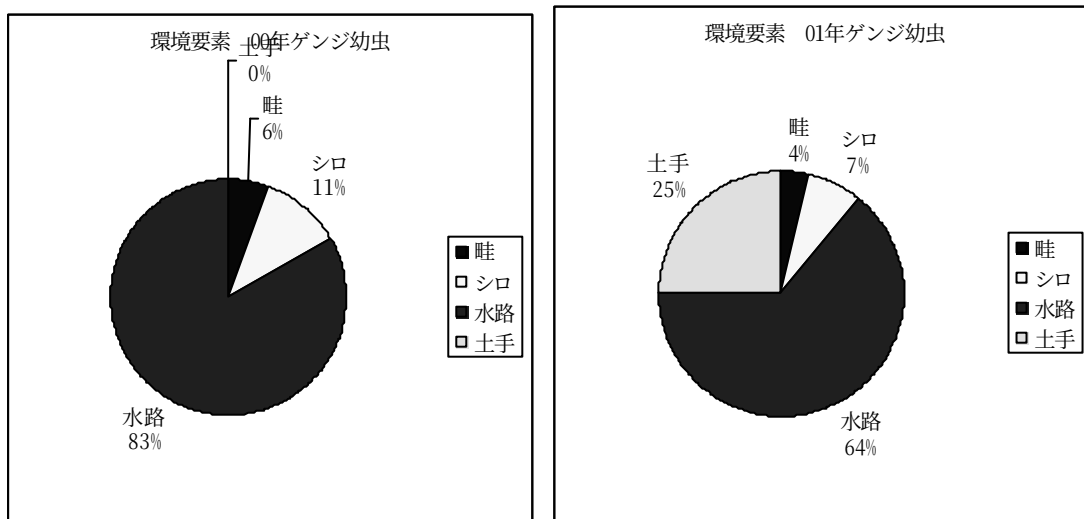
99 年には倒木や砂利などの沈殿により水路はほとんど崩壊しており、かろうじて残っている水のたまりにカワニナは生息していた。その後の水路の復元により徐々にではあるが水路全体に大小様々のカワニナが定着してきた。その他には倒木の整理や水路周りが歩きやすくなったのもあり発見率が上がったように思える。これらのことを考えると水路の復元は少なからず影響は出ているように思う。



環境要素

このグラフは、上陸を確認した場所を円グラフに表した。水路や土手、畦などの項目には幼虫が確認された状態別に、それぞれ振り分けた。まず、水路の項目には水から出てきたばかりの個体を数として入れている。土手は水路からかなり離れた場所で確認された個体が入っている。尚、シロの部分には放棄されていてかなりの時間が経っているため、シロの中に細い流れができており、そのようなどちらともいえない場所で確認された個体はシロの項目に入れた。

グラフを見てもらえばわかると思うが、両年ともほとんど水路で確認された。01年には土手の部分手も多く見られ、その場所では水路から2mほど上にあがった場所でひかっていた。

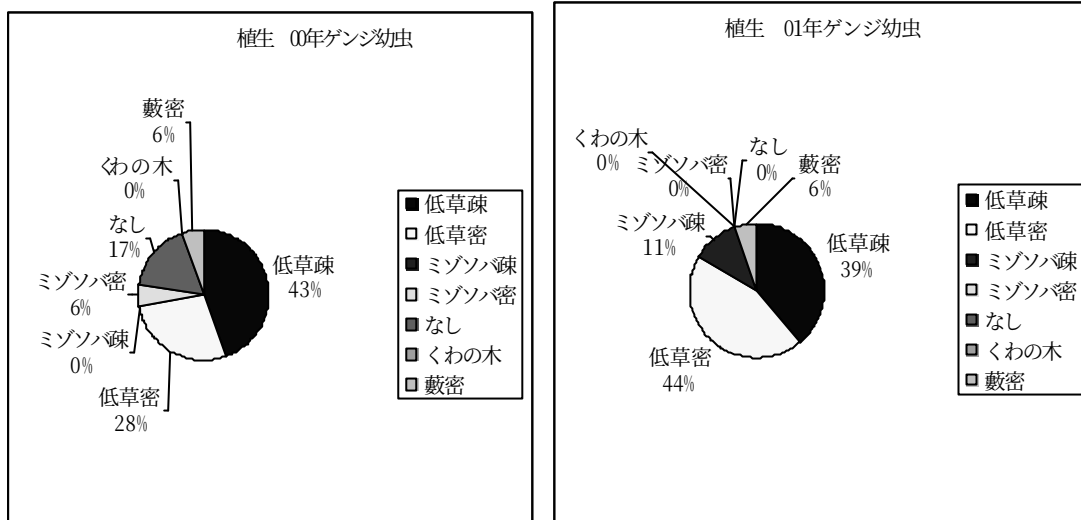


植生

今回の調査で、植生のデータを取ったが調査員が余り植物に詳しくなく、密に生えているか、それともあまり生えていないかなど植生とはいえない単純なものになってしまった。

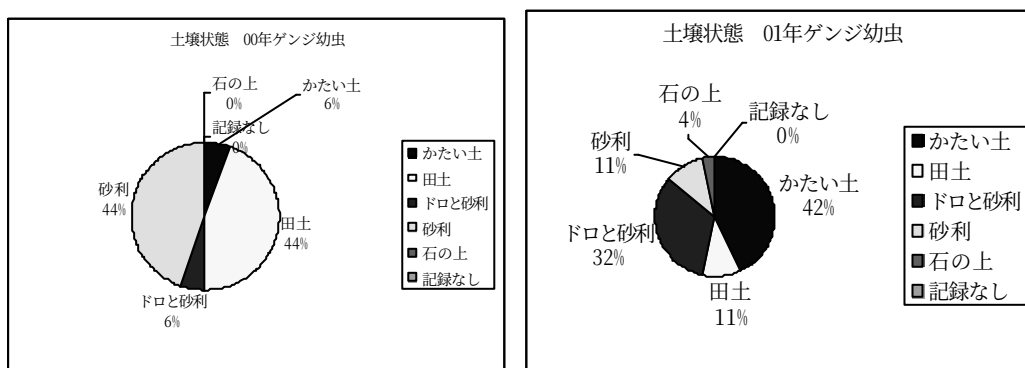
それでも、まったくデータとして使えなくはないので解説はしていきたいと思う。まず、グラフに書いてある低草だか、ミゾソバ以外の1m以下の植物のことを表している。

確認した個体は、低草が疎の部分と、密であった部分と半々ぐらいだった。もちろん植物が少ないほうが見つけやすいのだが、水路脇のかなり成長し密生している場所でも光っているのを見つけると、かえって人が入りにくいそのような場所のほうが幼虫には良いのではないか(?) などと思ってしまった。



土壌状態

このグラフは、発見したときの土の状態を表した図である。00年で田土が多いのは、維持管理作業が終わって間もないときでまだ水路まわりの土が柔らかかったからである。作業を行わなかった場所では、ドロや砂利の混じった土が多く、土としては硬めのものが多かった。01年で硬めの土が多いのは環境要素で土手の部分が占めているからである。



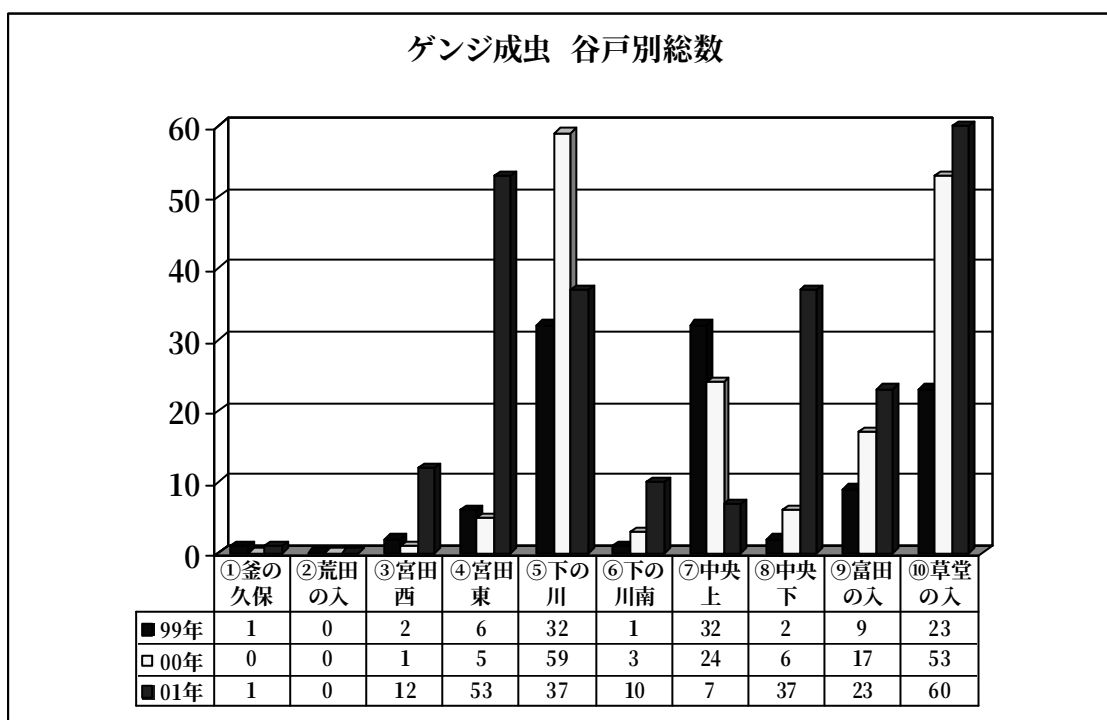
成虫

成虫では飛翔しているため環境要素などがとりにくく、谷戸別の個体数のみにさせてもらった。

谷戸別総数

グラフを見てもらうと各谷戸、全体的に飛んでいると思われる。(荒田の入り、釜の久保は調査する時間帯が遅くなるため確認が少ないように思う。)やはり安定して見られるのは、草堂の入りと下の川であろう。調査しての印象だが、ある程度水路が安定している谷戸では多く確認できた。そのほかには、00年に復元した中央下の水路では、次の年の01年に水路のすぐ横に出土したばかりの成虫を発見し、飛翔していた数も多くなっていた。

最後に宮田東の数を見ていただきたいのだが、明らかに数のひらきがあるのがわかる。この谷戸を見るのは20時半過ぎで、土手から見ると飛翔している数が少なく見えてしまうが、実際には土手下の草の中で多く光っていた。00年にはそれに気付かず、飛翔していた数だけを記録してしまった。そのために、このような数のひらきができてしまった。調査としては大きなミスをしてしまい大変反省している。



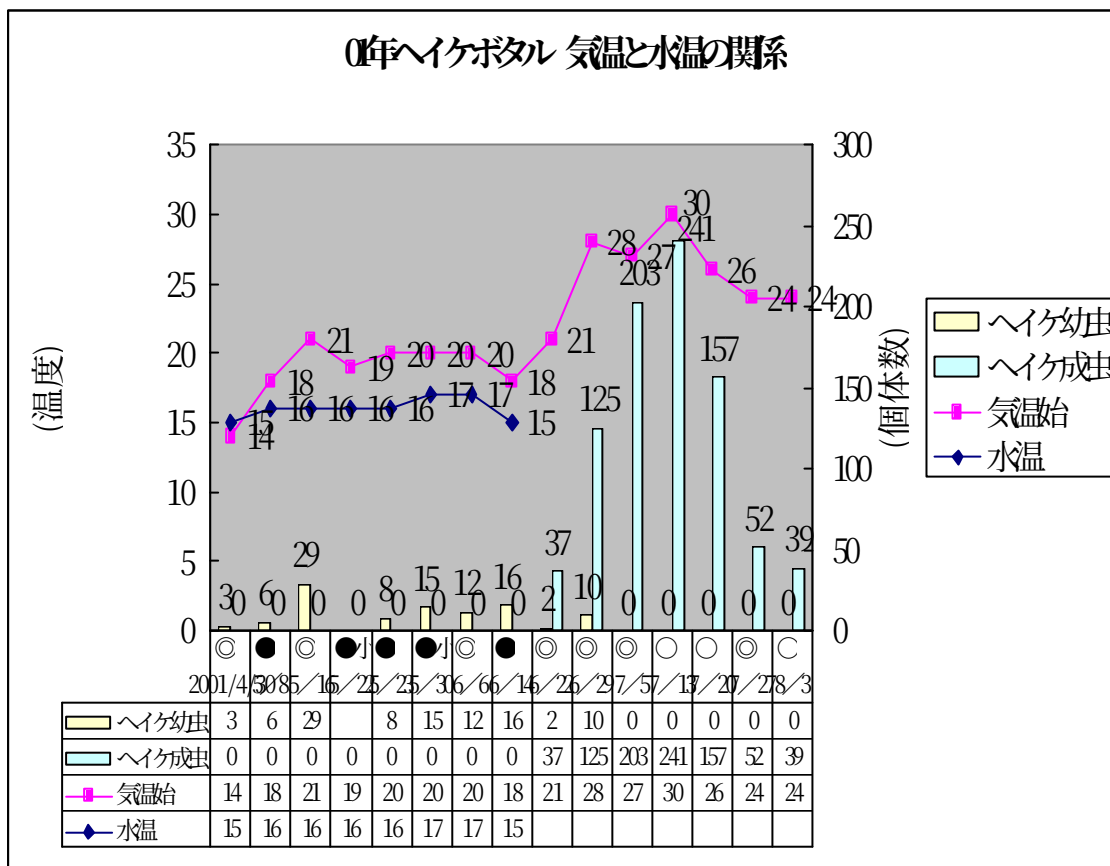
ヘイケボタル

グラフの項目などはゲンジボタルでふれているので、そちらのほうを参照していただきたい。

上陸期と出現期の個体数

ヘイケボタルの幼虫の上陸時期は、4月の下旬から7月上旬ぐらいまでと長い。ピークは5月下旬から6月上旬ぐらいと思われる。上陸についてだが、表を見ていただくとわかるが、00年の合計が234、01年の合計が101と大きな違いがある。これは環境の変化というより、調査方法のやり方の影響が強い。

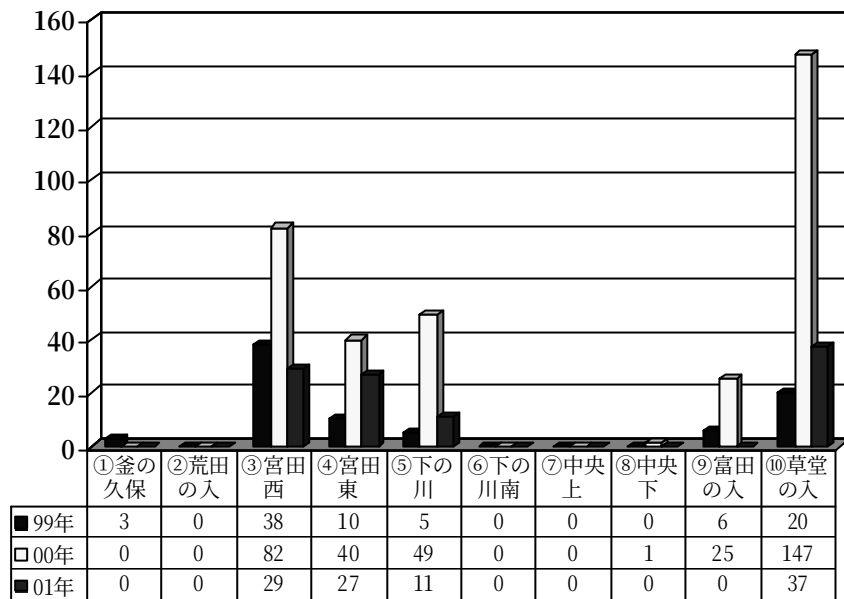
成虫が飛翔する時期は6月中旬から8月中旬（調査では7月下旬までカウント）までと長くピークは、7月中旬から7月下旬頃までが多く確認できた。



谷戸別総数

グラフを見ると草堂の入り、宮田東、西、下の川が上陸の数としては安定していると思われる。これらの谷戸では、幼虫が生育するのに必要な田んぼの部分（シロ）に、ある程度の湿地を保っているためであろう。中央上や荒田の入り、釜の久保などは雨など降っても一時的に湿地状態になるだけで、すぐに乾いてしまうところが多い。

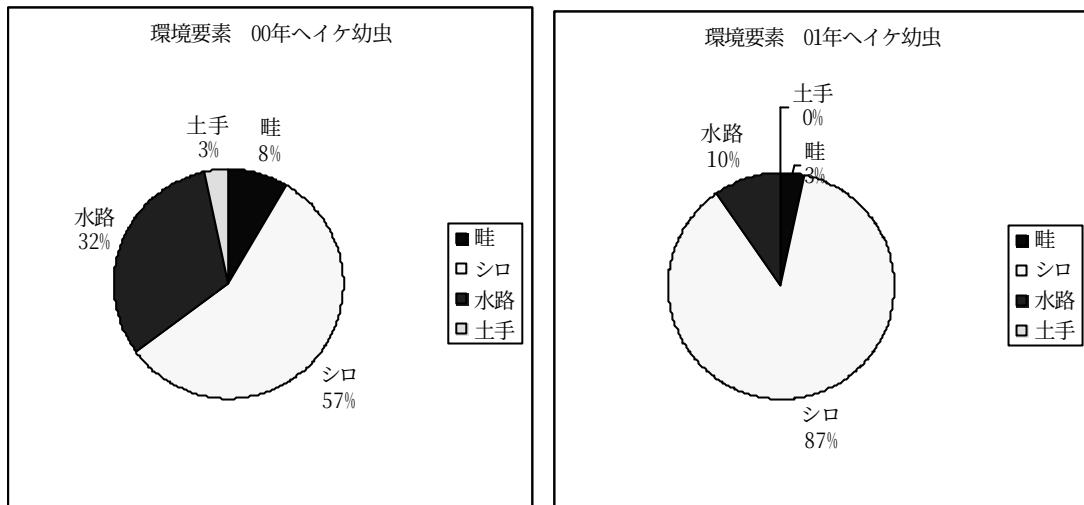
ヘイケ幼虫 谷戸別総数



環境要素

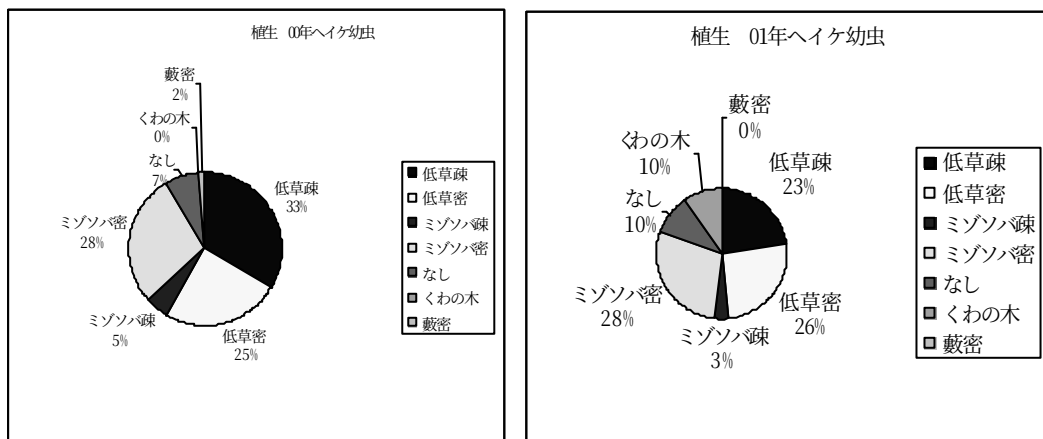
両年見てもシロの部分が多く占めている。00年の水路の部分だが、ゲンジのところでも書いたがシロの部分の崩壊が激しく流れができてしまい判別しにくいものも含まれている。

幼虫が確認できたシロの部分では、常に湿地の状態を保っており、すぐに乾いてしまうところでは見つけることができなかった。



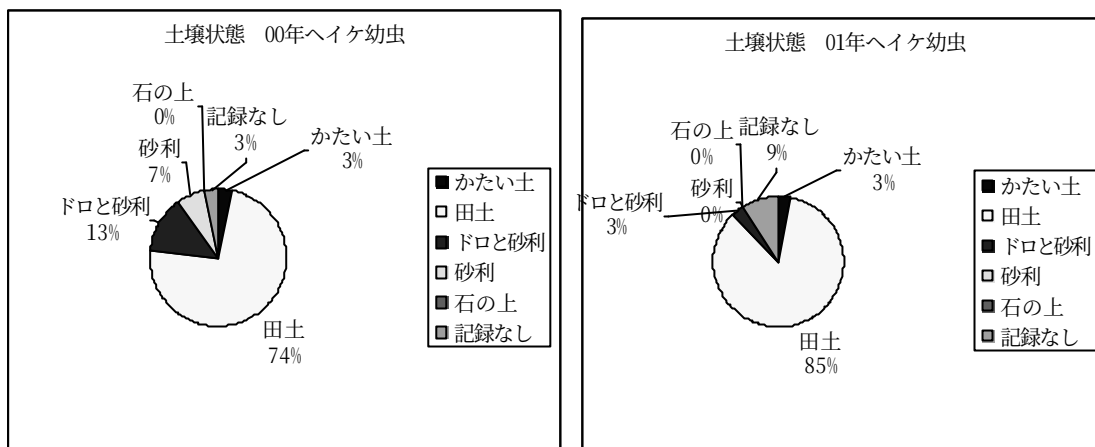
植生

ミゾソバや低草が密に生えている場所でも多く確認できた。横沢入りではシロの部分に植物が密に生えている所が多い。調査してみてもの印象では、生息している植物は関係していると思うが、植物が生えていても湿地を保っていて下の土が見えるような場所では確認できた。それとは別に湿地を保っていても地面に枯れた植物などが積もっている場所では、あまり見つけることができなかった。



土壌の状態

両年とも、ほぼ田土だった。この田土は水を多く含んでいるものが多く、このような土のシロの部分に足を入れると抜けなくなってしまう。そのため環境にかなりの影響が出てしまうので城の中心部には入らなかった。

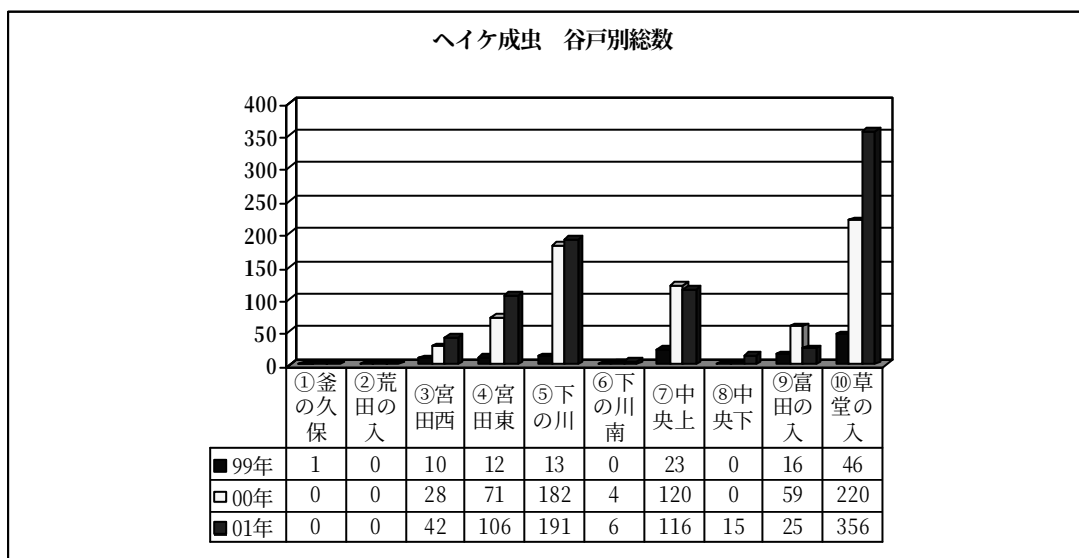


成虫

谷戸別総数

最初にもふれたが、01年の幼虫が少なかったのは幼虫への影響を考えたことであったが、成虫の全体的な数をくらべると、00年は680、01年は854と多少数は増えていた。谷戸別だと下の川と草堂の入りが多く7月下旬頃まででも飛翔している姿が比較的に見られる。

やはり、当たり前のことだが幼虫のときに安定した生育のできる谷戸では成虫も多く確認できた。



発生（産卵）調査

この調査は、ルートセンサスの時コケの所でずっと動かずにいた個体や、そのような個体を発見した人の話を聞き、地図にプロットしていった。見つけた場所としては、3ヶ所ほどで草堂の入りでは、水路の石のコケと湿地の杭のコケなどにいるのを確認した。(01年に記録) もう1ヶ所は釜の久保の石垣のようにになっている場所のコケの部分で見つける

ことができた。(99年に記録)

フィールドでの産卵場所の特定は難しく、あまり良い結果は得られなかった。

調査考察(まとめ)

今回の調査をまとめてみて、わかったことや疑問点などを挙げてみるとこの様になった。

ゲンジボタル

まずは調査結果の方でもふれたが、草堂の入りで確認した上陸幼虫の数の変化である。水路の復元を行って一年間で餌となるカワニナが水路全体に見る事ができ、年間を通して水が流れるようになった。(復元前は、水路の崩壊が激しく埋まっている所や、水がない場所が多くあった。)たにもカワニナの餌となる落ち葉などが水路にたまっていたり、幼虫の隠れ家となる小石や砂利などのある場所もできた。

草堂の入り以外では、中央下の復元した水路でもカワニナが見られるようになり出土したばかりの成虫を確認するなど目に見える変化では、水路の復元はゲンジボタルにとってはプラスのほうに向かったように思える。

ゲンジボタルが生育するのに適した環境とは、

- ① 年間通して安定した推量がある環境
- ② 餌となる大小様々な大きさのカワニナがいる場所
- ③ 水路はドロの状態だけではなく、小石や砂利など幼虫の隠れ家となる場所がある環境
- ④ 水路横の雑木林の斜面等のような植物が生え、人が歩きにくい場所(上陸ポイント)
- ⑤ 産卵に適したコケなどのある環境

など、他にも多くあると思うが今回の調査でみてみるとこの様になった。

ヘイケボタル

ヘイケボタルはゲンジボタルより調査が難しく(環境への影響、上陸の判別、餌となる淡水棲貝類の調査など)データとしても考察しにくいものもあった。しかし、疑問点やわかったことも多くあったので、そのあたりを書いていきたい。

宮田西は、三年間環境の変化が余りなく、幼虫の数もほとんど変わることがなかった場所である。この谷戸では、春になるとセリが多く生え湿地状態も年間を通じて保っていた。

三年間の調査で、横沢入りで生育しているヘイケの幼虫の場所はある程度把握することができた。幼虫確認した場所を地図に印をつけていく調査だったが、それを見ると生育している場所に大きな変化はなく片寄っていた。簡単にいうと似たような環境でもいる場所とない場所がハッキリしていた。似たようなというのは、あくまで見た目で同じミゾソバや低草が密に生えているのに、確認できた所とできなかった場所があったということで

ある。何が違うのかと観察してみたところ、調査結果の方でもふれたが地表状態が全く違っていた。田土には違いはないのだが、確認できた場所では地表がしっかり見えているのに対し、確認できなかった場所では枯れた植物などが積もっている状態だった。当たり前なことだか幼虫や淡水棲貝類が生育するのにどちらが良いかといえば、地表が見えているほうだと思う。00年に草堂の入りの、シロの部分に積もっていた植物を退かした場所がある。その場所では少しではあるが、幼虫が生育しているのを確認できた。他にも色々な事が考えられると思うが、今回の調査で一番引っ掛かっていたのがこの事である。この様なことがわかった所で、大した事ではないと思われる方も多くいると思われるが自分にとってはこの疑問点がホタルの身になって考えたコトである。

話が横道に逸れてしまったが、今回の調査でヘイケボタルが生育していた環境はどのような場所だったか挙げてみた。

- ① 年間通して湿地状態を保っている環境
- ② 枯れた植物が積もってなく地表が見えている環境
- ③ 淡水棲貝類が生息できる環境

など、余りはっきりとしたデータはとることができなかった。それでも成虫の数が多く確認されたのには、何らかの環境の影響があったように考えられる。

水田を生活する場所になっているヘイケボタルはゲンジボタルより環境の変化に敏感で、湿地の乾燥化が進むと数が激減してしまうので今のうちに早めの対策が必要であろう。