

榎野川堤外地ホタル水路の改良に関する研究

増田工務店 正会員 ○井ノ上慶祐 山口大学工学部 正会員 関根雅彦
 山口大学工学部 正会員 浮田正夫 山口大学工学部 正会員 樋口隆哉
 山口大学工学部 正会員 今井剛

1. 研究背景および目的 これまでホタルの生息地を創出するための施策は、主にホタルの幼虫やその餌料生物であるカワニナの放流に留まっていた。最近では一步踏みこんで、ホタルが自生できる環境を明らかにし、その研究結果を用いた生息場の定量評価結果に基づいて護岸工事等の土木的工法として完成させ、成果を挙げようとする事業が展開されている。本研究では上述のような手法で榎野川堤外地に建設されたホタル水路のホタルとカワニナの生息状況を確認し、これまで当研究室で実施されてきた調査研究結果を踏まえてホタル水路をより有効に改良するための指針を与えることを目的としている。

2. ホタル水路・周辺用水路のホタルおよびカワニナ生息状況調査

2-1 調査方法 ホタル幼虫上陸調査は4月10日から5月17日までに計7回、ホタル水路におけるホタル幼虫上陸位置を目視により確認した。ホタル飛翔調査は5月30日から6月27日までに計9回行い、ホタル水路および比較対照のためにホタル水路の上流部にあたる用水路1、および同じ水源を持つ用水路2のホタル飛翔数を目視によりを観測した。カワニナ分布調査は10月3日に行い、ホタル水路に12点、用水路1に9点調査地点を設け、25cm四方内のカワニナの生息数を確認した。

2-2 調査結果および考察 ホタル幼虫の上陸調査結果および飛翔調査結果を図1に示す。ヘイケボタル幼虫の上陸が28個体確認できたのに対し、ゲンジボタル幼虫の上陸はわずか2個体しか確認することはできなかった。また、ホタル水路ではゲンジボタルの飛翔は合計で5個体しか確認できなかった。次にカワニナ分布調査結果を図2に示す。過去の調査では、一の坂川錦水橋付近の25cm四方内のカワニナ数は100個体程度であった。ホタル水路を用水路、一の坂川と比較するとホタル水路のカワニナの生息数は少ないと言える。よって、ホタル水路にゲンジボタルの生息が少ない理由として、その餌料生物であるカワニナの数が少ないということが大きな要因として挙げられる。

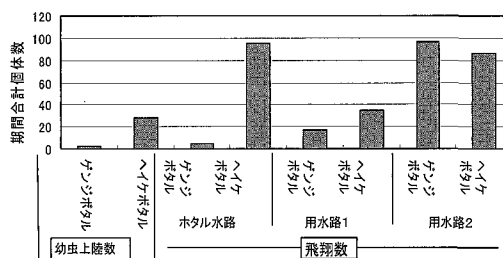


図1 幼虫上陸結果および飛翔調査結果

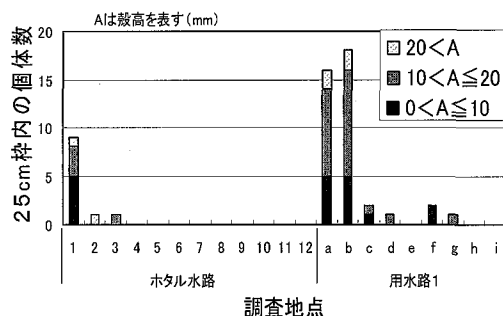


図2 カワニナ分布調査結果

3. カワニナの餌料環境調査

3-1 調査方法 餌料環境調査地点を図3に示す。日射量調査は図3に加え、ホタルの飛翔が見られる用水路2に1点、一の坂川錦水橋付近1点の河床面付近および比較対照として山口大学本学1点の屋上にコンクリートに添付したオプトリーフを設置し10月18日から11月1日の間の日射量を測定した。藻類調査は図に加え、用水路2と一の坂川で行い、河床に存在する石の表面の5cm×5cmに付着している藻類を歯ブラシで削ぎ持ち帰りクロロフィル量を測定した。

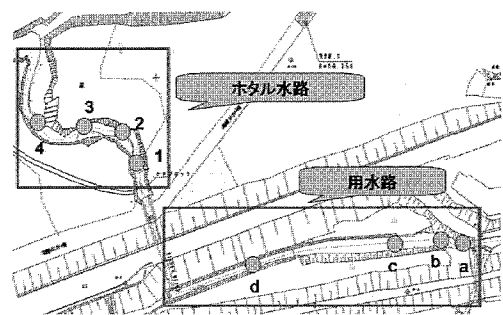


図3 カワニナ餌料環境調査地点

3-2 結果および考察 各調査地点における日射量およびクロロフィル量を図4に示す。この結果からは日射量とクロロフィル量の間に関連は見られなかった。クロロフィル量にはカワニナ自身による摂取の影響もあ

り、考察が難しいが、ホタルの多い用水路2や一の坂川と比べ、ホタル水路の日射量はどの地点でも少なくなっていることが判明した。

4. ホタル幼虫着底位置の検討

4-1 検討方法 ホタル幼虫着底位置はホタル水路および用水路2の各区分における幼虫の堆積率を求めることで検討を行った。検討流量は昨年度の研究より不適とされた $0.2\text{m}^3/\text{s}$ と最適とされた $0.08\text{m}^3/\text{s}$ で行った。幼虫の堆積率は、室内実験により求めた水塊の攪拌状況を表すG値と幼虫の沈降速度の関係式から、ホタル水路の各区分のG値、滞留時間、水深に対して水中に分散するホタル幼虫の何割が河床に達するかを計算することで求めた。G値と沈降速度の関係式は、室内実験により1Lビーカーに礫を敷き詰めた上で1Lの標線まで水を満たし、孵化した直後のホタル幼虫を注入してジャーテスターにより所定のG値で攪拌して沈降時間を計測して求めた。ホタル水路の滞留時間やG値は、生息場評価ソフトRiver2Dを使って計算した水面形と流速より求めた。

4-2 結果および考察 流量 $0.2\text{m}^3/\text{s}$ および流量 $0.08\text{m}^3/\text{s}$ のときのホタル水路における孵化直後の幼虫の堆積率をそれぞれ図5、図6に示す。流量 $0.2\text{m}^3/\text{s}$ 時の堆積率の分布を見るとほとんどの地点で堆積しにくい結果になっている。一方、流量 $0.08\text{m}^3/\text{s}$ 時の分布を見ると堆積率は水路全体で上昇しており、特に水路中流域と下流域の堆積率が高くなっているため幼虫は中流域から下流域にかけて着底するものと思われる。以上の結果から流量が少なくなればなるほど堆積率は上昇し、多くの幼虫が水路外に流出せずに着底できると思われる。実際には孵化の時期には水田への給水の必要から流量が多くなっていることが多く、流量管理の徹底が必要である。

5. River2Dによる堰の生息場改善効果の評価

5-1 評価方法 昨年我々の提案によりホタル水路下流域に新しく設置された堰の生息場評価は生息場評価ソフトRiver2Dを用いて行った。使用するデータは、地形データ(x, y, z)、水深、底質、流量である。基本の地形データには昨年度の測量データを用い、それに今回平成18年12月26日に行った測量データを付け加えて新しい地形データを作った。今回流況シミュレーションの流量は 0.01 から $0.6\text{m}^3/\text{s}$ の間の9

パターンで行い、生息場評価はそれぞれゲンジボタル、カワニナ(秋季)について行った。生息場評価は重み付き利用可能面積WUAにより求めた。このWUAの値が高いと生息場として優れていると評価できる。

5-2 結果および考察 流量とWUAの関係を図7に示す。堰なしの高流量時 ($0.4, 0.6\text{m}^3/\text{s}$) にカワニナおよびゲンジボタルのWUAの値が高くなっているのは水路内の水が氾濫し、生息場が水路外まで広がったためであると考えこの場合を除いて検討する。堰を設けることで低流量時に水路内の上流域に水が溜まる形となり、流速が0に近くなるためゲンジボタルWUAは低下したが、流量が $0.05\text{m}^3/\text{s}$ 以上ではカワニナおよびゲンジボタルのWUAは増加した。ホタル水路の流量が極端に低下することを避けることが出来れば堰を設置した効果は大きいものになると考えられる。また、カワニナについての最適流量は $0.2\text{m}^3/\text{s}$ となりゲンジボタルについては $0.08\text{m}^3/\text{s}$ であると考えられる。

6. 結論 新たな堰の設置による生息場の改善効果と適切な流量範囲を示した。また孵化時期には特に流量管理に注意すべきことを示した。カワニナの生息条件については議論の余地があるが、草刈などの管理作業により日射条件を改善する必要がある可能性があることを示した。

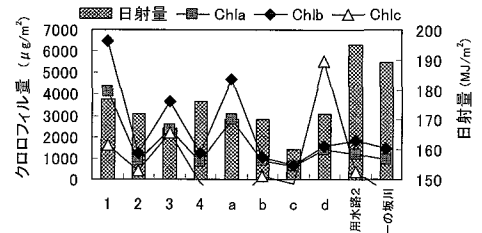


図4 各地点の日射量およびchl量

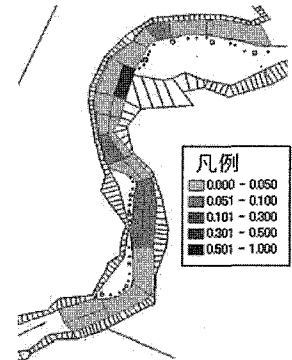


図5 流量 $0.2\text{m}^3/\text{s}$ の幼虫堆積率

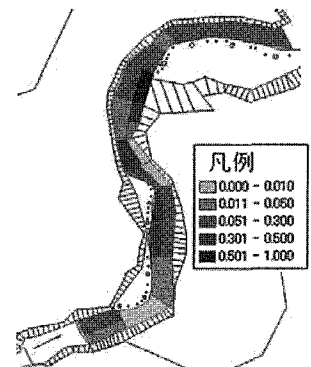


図6 流量 $0.08\text{m}^3/\text{s}$ の幼虫堆積率

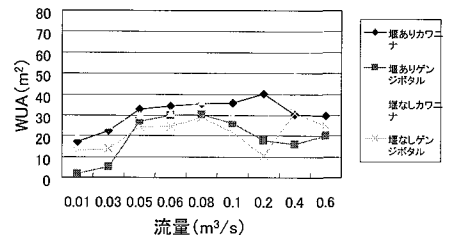


図7 流量とWUAの関係