

B-5 ホタル飛ぶ常盤公園計画

○小島 啓^{1*}・関根 雅彦²
山本 浩一²・樋口 隆哉²・今井 剛²

¹山口大学大学院理工学研究科環境共生系専攻（〒755-8611 山口県宇部市常盤台2-16-1）

²山口大学工学部社会建設工学科（〒755-8611 山口県宇部市常盤台2-16-1）

* E-mail: j032fd@civil.yamaguchi-u.ac.jp

1. はじめに

山口県ではいくつかの河川流域がゲンジボタル発生地として国の天然記念物の指定を受けている。山口市内の一の坂川は、室町時代に京都からホタルを移植したと伝承されており、また日本最初のホタル護岸建設事例としても有名である。このような背景から、山口県全体にホタルに対する保護意識が高く、宇部市でもかねてよりホタルの保護移植について行政より相談を受けていた経緯がある。

常盤公園の中核をなす常盤湖は、江戸時代に農業用水のために築造された人造湖で、殖産興業の時代となって工業用水として使われ始め、その使用量をまかなうため、遠く厚東川から約10kmにわたる伏せ越しやトンネルを多用した常盤用水によって導水していた。かつてはこの常盤用水周辺で多くのホタルの生息が見られたというが、現在は炭鉱の衰退や工業用水使用の合理化が進み、常盤用水に水が流れることは滅多にない。

筆者らかつてこの常盤用水でのホタル再生を計画し¹⁾たが、おりからの不況と重なり実現には至らなかった。今回調査し、改修を行った水路はこの研究時に見出したもので、常盤公園北部を流れる流域面積36haの雨水排水路である。農業用水として使用されていた井戸から地下水の流出を受け、夏でも比較的低い水温が保たれている。このため、水環境的にはホタルに適していると考えられたが、コンクリート三面張のため水深が浅く、また降水時には高流速となって常盤公園内の114m部分にはほとんど生物が見られない。しかし公園外の上流部では、水路内の障害物などでわずかな背水部が見られ、このような地点を中心として少数ではあるがゲンジボタル

の飛翔が観察されている。従って、少し手を加えるだけでホタルが生息できる可能性があると予想した。

平成21年度より地域の高校のSSH（スーパーサイエンスハイスクール）事業に協力するにあたって、この水路にホタルを飛翔させることをテーマに選んだ。



図-1 改修区間

2. ゲンジボタルの生息可能性の検討

(1)水温測定

ゲンジボタルとその餌となるカワニナが生息可能な環境であるかどうかを調べるため、HOB0ペンダントロガー（U-DTW-1）を用いて2009/4/22から2010/1/31にかけて30分毎の水温を計測した。計測した水温の月毎平均値を、図2に示す。ゲンジボタルやカワニナの適水温は14～20℃であり、ゲンジボ

タルについては冬季5℃以上、夏季25℃以下が望ましい²⁾とされている。測定結果より、水路の水温はおおよそ適水温の範囲内であり、予想通りゲンジボタルの生息が可能であると考えられる。

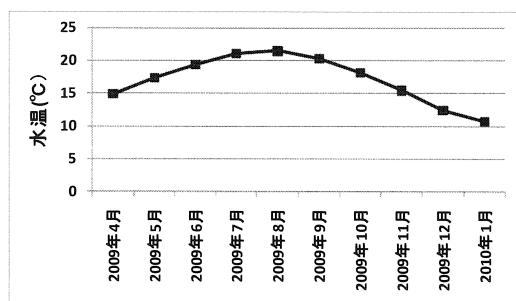


図-2 平均水温

(2) River2Dによる生息場評価

River2D³⁾ (2次元水深平均河川流体力学・魚類生息場モデル)を用いて河川の流況をシミュレーションし、生息場評価を行った。シミュレーションを行うにあたって実測流量(平水時;0.019m³/s、増水時;0.294m³/s)を用いた。いずれも21年7月の典型的な無降雨時、降雨時の実測値である。ゲンジボタル、カワニナのHSIについては過去に筆者らが求めたもの⁴⁾である。

現状地形におけるゲンジボタルの選好性についてのシミュレーション結果を図3に示す。コンクリート三面張りの河道であるために、増水時に流速が上昇しやすいことから選好値が低くなることがわかる。

次に、増水時の流速低減策として左岸よりに15cmの高さまで三角堰状の切り込みを設けた40cm堰を複数設置し、堰の間に礫を敷き詰めた条件で同様のシミュレーションを行った。結果を図4に示す。堰の設置により流速が低減され、流れを左岸に集中させたことで、右岸側の選好値が上昇して生息場が確保された。また、平水時においても水深が上昇し

流速が低減されたことで選好値が上昇した。

図5にその他の計算結果もあわせて重み付き利用可能面積(WUA)を示す。堰の設置によってカワニナにとっても生息しやすい環境になったことがわかる。簡単な工夫によりゲンジボタルが生息可能になると判断される。

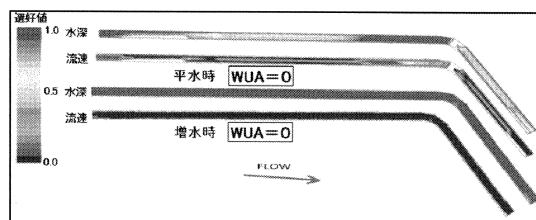


図-3 現状地形における選好値分布

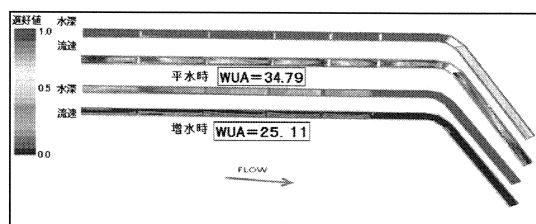


図-4 堰を設置した場合の選好値分布

3. 水路改修実施

River2Dの計算結果をもとにして、高校生とともに5枚の堰板を制作し、22年5月に水路内に設置した。高校生の作業時間の制約から、礫の設置は最上流の堰の直上区間だけに留まった。SSH事業の予算の都合上、堰板に集成材を用いざるを得ず、強度不足から礫を設置した最上流の一枚を除く全ての堰板が降雨時に割れてしまった。あらかじめこのような事態を予測し、堰板は護岸天端の杭に結び付けていたため、下流には流れずに済んだ。

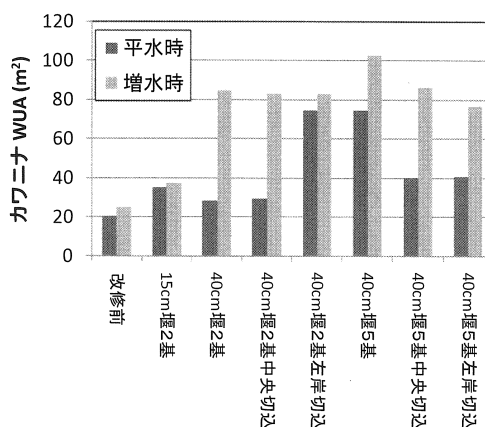
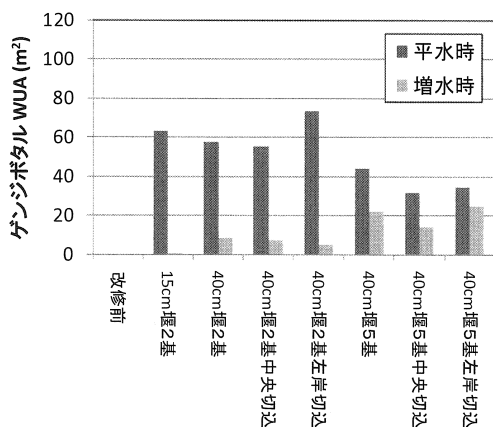


図-5 River2Dによるゲンジボタルとカワニナの重み付き利用可能面積(WUA)

しかし、残った堰板と礫の効果は大きく、改修前の 21 年 7 月には 13.6 個体/m²であったカワニナの生息密度が改修後の 6 月には 388 個体/m²に増加した。

4. まとめ

水温測定からゲンジボタル、カワニナが生息するための条件として適していることがわかった。

しかし、コンクリート張りの河道であることから増水時に流速が上昇し、幼虫が流され易くなり生息場価値が低くなることがRiver2Dで明らかになった。対策として、堰を複数設け、礫を敷き詰めることで増水時における流速低減効果と非難場が確保され生息場価値が高くなることがわかった。

シミュレーション結果をもとにして水路の改修を行った結果、カワニナの生息数が増加した。また 21 年度に最上流部に設置した流量測定用 15cm 堰と 22 年度設置の 40cm 堰のトラップ効果により、堰上部でゲンジボタルの幼虫の生息が確認され、22 年 6 月には 10 個体程度のゲンジボタルの飛翔も観察された。今後、流亡した堰の補修を行うことで、23 年以降のゲンジボタルの乱舞を期待させる結果となった。



写真-1 堰の設置作業

参考文献

- 1) 関根雅彦、坂本陽子、樋口隆哉、今井剛、浮田正夫、井上倫道、ホタル飛び交う常盤用水計画、環境工学研究フォーラム講演集, 42, 96-98, 2005
- 2) 金尾充浩 ホタル水路建設のための生物生息環境評価に関する研究, 2003
- 3) <http://www.river2d.ualberta.ca/> (2010/7 現在) .
- 4) 関根雅彦、後藤益滋、伊藤信行、田中浩二、金尾充浩、井上倫道、生息場評価手法を用いたホタル水路の建設. 応用生態工学、10(2)、103-116、2007.