

水田の管理がヘイケボタル成虫の発生に及ぼす影響

福島工業高等専門学校 学生会員 ○國分俊和
福島工業高等専門学校 正 会 員 原田正光

1. 研究の背景および目的

ヘイケボタルは、湿地や水田に生息するホタルとして特性や生態が既往の研究から明らかにされており、水田の減少とともに生息域の減少が指摘されている¹⁾。しかし、水田に生息するヘイケボタルには発生個体数に違いがあることから、水田にはヘイケボタルの発生個体数に影響を及ぼす要因があると考えられる。そのため、水田のどのような特質がヘイケボタルの発生個体数に影響を及ぼすのかについて明らかにできればヘイケボタルの再生に役立つものと考えられる。本研究では、現場調査や室内実験を通して、耕作形態や水田環境など水田の特質がヘイケボタルの個体数に及ぼす影響を明らかにすることにした。

2. 研究方法

2-1 現場調査

調査地区はいわき市内の内郷高野と平四ツ波の2箇所を選定した。前者では稲作が毎年行われ、例年ゲンジボタルとヘイケボタルが確認されている。一方、後者の休耕田では例年多くのヘイケボタルが確認されている。

(1)ヘイケボタルの個体数調査

2010年6月下旬より調査を開始した。両地区においてそれぞれヘイケボタルが多く観察された水田①、あまり観察されなかった水田②において、20時から目視により調査地区内に発生している個体数の計測を行った。なお、四ツ波地区においては休耕田における個体数の計測も行った。

(2)水田の環境調査

個体数を調査した水田において、コドラート法によりヘイケボタルの餌及び天敵となる個体数の調査を行った。また、水田のくぼ地にたまっている水についてCODなどの水質項目の測定を行った。

(3)水田の耕作形態の調査

稲作における耕起や代掻きなど土壌の攪乱は水田に生息する生物にダメージを与える²⁾とされているので、水田の耕作形態を聞き取り調査してヘイケボタルの発生個体数との関係を調べた。

2-2 室内実験

(1)ヘイケボタル幼虫の飼育実験

ヘイケボタル成虫を調査地区から採捕し、交尾・産卵・孵化により得られた幼虫の飼育を行った。室内飼育における幼虫の生存率、容器内の水質を測定した。

(2)土壌を用いた室内実験

飼育した幼虫(3齢～5齢幼虫)を用いて、土壌への湛水状態や土壌の攪乱による個体数の変化を調べた。実験では内径15cm、深さ6cmの容器に平四ツ波地区から採取した水田土壌を約5cm敷き詰め、2010年11月25日に各容器に8個体ずつのヘイケボタル幼虫を投入した。表-1に示すように、土壌への湛水は、水位が土壌面上1cm、土壌表面、土壌表面下1cmとなる3種類に設定した。また、土壌の攪乱は、2010年1月7日に水位を土壌面上1cmまで上昇させて、スパーテルを用いて行った。なお、今回行った攪乱は秋季に実施される乾燥土壌の耕起ではなく、春季に行われる代掻き時の攪乱に近いものであった。

表-1 土壌を用いた室内実験の条件

	水位(土壌表面からの高さ)		
	1cm	0cm	-1cm
攪乱系	ケース①	ケース③	ケース⑤
非攪乱系	ケース②	ケース④	ケース⑥

3. 実験結果

3-1 現場調査

(1)ヘイケボタルの個体数調査

平四ツ波、内郷高野の2地域での調査を行い、平四ツ波では図-1に示す結果が得られた。図-1をみると水田よりも休耕田のほうがヘイケボタルの発生が多かった。

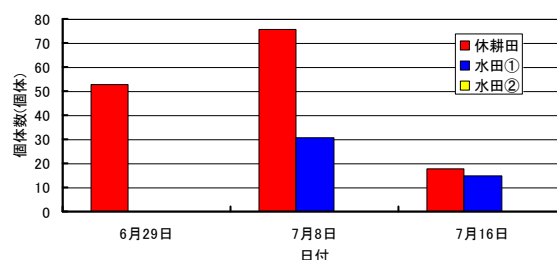


図-1 平四ツ波におけるヘイケボタルの発生個体数

(2)水田の環境調査

表－2 平四ッ波で観測されたサカマキガイとヒル

観測された生物	調査地点		
	休耕田	水田①	水田②
サカマキガイ(個体/m ²)	28	56	4
ヒル(個体/m ²)	4	0	20

①餌と天敵

表－2 には平四ッ波地区の水田内に観測されたサカマキガイとヒルの個体数を示す。休耕田と水田①でヘイケボタルの餌となるサカマキガイが28個体/m², 56個体/m²見られ、水田②で4個体/m²しか見られなかった。また、サカマキガイの天敵となるヒルは休耕田で4個体/m²、水田②では20個体/m²見られた。その結果成虫が多く発生している地点にはサカマキガイが多くヒルが少ないという関係が見られた。

②水質

平四ッ波、内郷高野での水質測定の結果、COD は5~13mg/L の範囲内であり極端な違いは見られず、他の水質項目でも地点ごとの水質の差異はあまり見られなかった。

(3)水田の耕作形態の調査

平四ッ波での聞き取り調査の結果、水田①と水田②では3月に田起こし、5月初旬に代掻きが行われ耕作中のスケジュールにほとんど違いはなかった。しかし、休耕田では年間を通して地下水が多く湧き出ており、土壌の攪乱も行われていなかった。

水田の環境調査の結果、ヘイケボタルの成長には餌の貝類が重要となるため、餌が多く、その天敵となる生物が少ない環境が成虫の発生に適していると考えられる。また成虫の発生個体数の多い休耕田は湧き水で満たされ、湿潤状態の程度が水田よりも高いだけでなく耕起や代掻きなどの土壌の攪乱がなかった。水量と土壌の攪乱が成虫の発生個体数に影響を及ぼしたのではないかと考えられた。

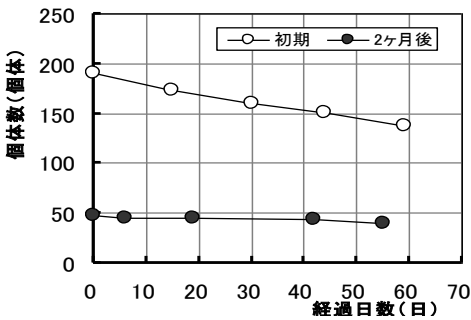
3-2 室内実験

(1)ヘイケボタル幼虫の飼育実験

採捕した成虫からは約190個体の幼虫を得ることができ、水盤飼育を行いその過程で生存率、水質の測定を行った。図－2 にヘイケボタルの個体数の減少を示す。孵化後から最初の2ヶ月間における幼虫の生存率は0.995、その後の2ヶ月間における生存率は0.997であり、孵化して日が浅い幼虫のほうが環境への適応性が低いことが示された。

この期間の容器内の水質は、水温17~25.9℃、COD7~32mg/L、リン酸態リン0.05~1.0mg/L、硝酸態窒素0.1~25mg/L、亜硝酸態窒素0.05~2.5mg/L、アンモニウム態窒

0.2~0.5mg/L、pH7.1~8.2の範囲であった。



図－2 室内飼育における幼虫の減少

(2)土壌を用いた室内実験

表－3 に土壌を用いた室内実験における2ヶ月後の残存個体数および生存率を示す。

表－3 土壌実験の結果

	水位(土壌表面からの高さ)		
	1cm	0cm	-1cm
攪乱系	7 (0.998)	8 (1.000)	6 (0.996)
非攪乱系	8 (1.000)	6 (0.996)	7 (0.998)

土壌の上まで湛水状態にある実験系に比べて、水位が低下すると生存率の若干の低下が見られた。乾燥状態にある土壌より湿った土壌の方が幼虫の生存率が高まることを示唆するものであると考えられた。しかしながら、水生のホタルと言われるヘイケボタルが、土壌中でも水中とほとんど変わらない幼虫期の生存率を確認することができたのは意外であった。

また、土壌の攪乱を行った場合と行わない場合で、生存率に大きな違いは見られなかった。今回の攪乱が代掻き時に行われる攪乱のように緩いペースト状の土壌の攪乱であったため幼虫が物理的な損傷を受けなければその後の生存にあまり悪影響が及ばないのではないかと考えられた。しかし、乾燥が進んだ土壌で攪乱が行われる場合には生存率の低下が生じやすいのではないかと考えられることから、このような攪乱が行われる秋季の耕起の影響についても検討してみたい。

4.まとめ

ヘイケボタル生息地の現場調査から、餌や天敵の個体数、土壌の攪乱が成虫の発生に影響を及ぼす可能性が示唆された。室内実験から、土壌中の水分の低下により幼虫の生存率が若干低下する事が示された。一方、今回の様な攪乱の有無は幼虫の生存率にあまり影響を及ぼさなかった。

参考文献

- 1)ホタル百科事典、ホタル減少の原因、p.1-2
- 2)水谷正一、水田生態工学入門、農村漁村文化協会、p. 77、2007