

都市域におけるゲンジボタル・ヘイケボタル生息可能域の把握

福岡大学工学部 学生員○岩本楓茉 正会員 渡辺亮一・浜田晃規

1. はじめに

1970 年代頃から地球温暖化が問題視され始め、COP26 では気温上昇を 1.5°C までに抑制することや石炭火力の段階的削減など国際的に危機感が広がってきている。世界中において様々な取り組みが進められていく中、本研究では自然資本や生物多様性といったグリーンカーボンについて着目している。機械やインフラなど、人工資本が約 20 年間で倍増した一方で、森林や海産物などを合計した自然資本は 4 割近く減少した¹⁾。これまでの安価で便利なものを生む代償に環境を破壊する流れを阻止することは必要不可欠であり、自然を生かして成長する会社へ転換していく社会を構築していかなければならない。

日本は 2050 年までに温室効果ガスの排出を全体としてゼロにするカーボンニュートラルを目指すことを宣言している²⁾。目標達成のためには、温室効果ガスの排出量の削減ならびに吸収作用の保全及び強化をする必要があるため、自然豊かな環境を整備することは欠かせない事項である。

この豊かな自然環境の創出にあたって指標としたのがホタルである。ホタルは産卵時に水際、幼虫期に水中、蛹期に土中、成虫期に陸上(空中)と形態によって生息場所が異なる。すなわち、ホタルを生息させるためには自然が不可欠であり、それぞれの形態において適した条件を満足させる必要があるため、ホタルは日本の風物詩としての役割だけではなく、総合的な環境の良し悪しを評価する生物であるといえる。

現在、福岡都心において飛翔が確認される地点が存在する。本研究では飛翔が確認される地点(福岡市 C 区 T 緑地)から、水質や照度などホタルが生息可能条件と比較し、福岡市内を流れる樋井川周辺において、新たにホタルの生息場所としてポテンシャルを有している地点を探索することを目的としている。

2. 調査概要

ホタルの生息条件としては、水際環境やえさとなるカワニナの生息状況、水深など多くあるが、本研究では、新たなホタルの生息場所として選定する際に湧水の可能性について重視した。ホタルが生息するうえで継続的な水の存在は欠かせない。そこで国土地理院、一般財団法人国土情報センターのボーリングデータ³⁾から得られる孔内水位を GIS ソフトを用いて地図上にプロットし、2 次元地下水位データを作成した。この地下水位と地盤高の標高差を計算することで湧水の可能性を調べた。

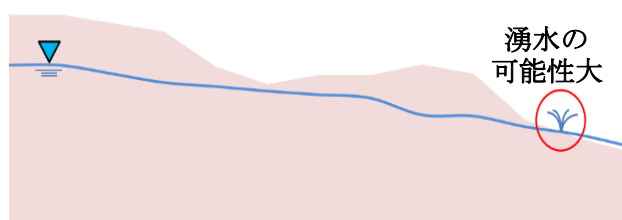


図-1 湧水について

また、水温については近隣河川の標高と水温データから推定した。

選定するにあたっての条件は以下の通りである。

- ①地盤高と地下水位の差(湧水の可能性)
- ②緑地の有無(遮光機能)
- ③山地斜面や谷などに位置しているか(沢の有無)

照度に関しては、福岡市 C 区 T 緑地においての既往の観測結果から保全林は遮光が可能であることが明らかになっている⁴⁾。よって選定した地点において緑地などで覆われている場合は、生息地として高いポテンシャルを有していると考えられることができる。

以上の条件を踏まえ、樋井川周辺において新たなホタルの生息地としてポテンシャルの高い地点を ArcGIS を用い、分布図を作成した。

3. 調査結果

水温に関しては、樋井川周辺を生息地の選定対象としていることから、本研究では樋井川の水温は選定した地点における水温と等しいと考える。

まず気温との関係についてである。全国 20 河川の水温と気温の年変化の状況により、河川の類型を上・中・下流型に分類し、月平均水温 t_w と月平均気温 t_a の関係は次のようになることが明らかになっている⁵⁾。

上流型: $t_w = 1.95 + 0.78t_a$

中流型: $t_w = 3.01 + 0.82t_a$

下流型: $t_w = 3.30 + 0.92t_a$

次に標高との関係についてである。樋井川の最大標高は約 160m であり、平均気温・最高気温・最低気温ともに冷却作用を示すが、年間を通して $-0.6^{\circ}\text{C}/100\text{m}$ 程度でほとんど変動はみられないことが明らかになっている⁶⁾。

以上を踏まえ樋井川の水温を示したグラフを以下に示す。

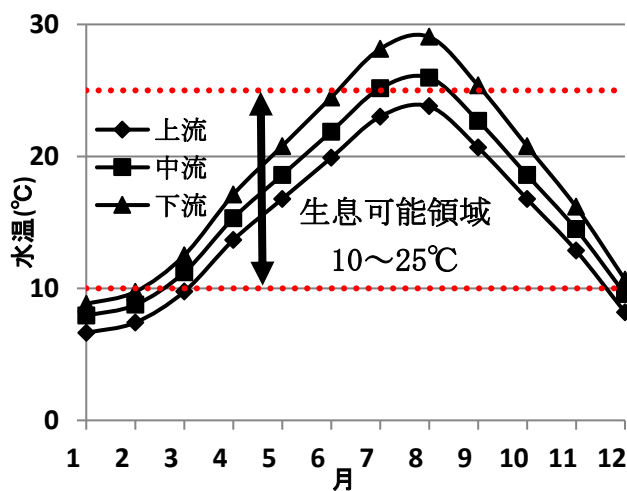


図-2 樋井川の水温

既往の研究により、ホタルが生息するにあたって影響が小さくなる水温は $10 \sim 25^{\circ}\text{C}$ ということが明らかになっている⁷⁾。樋井川の水温は大部分が生息

可能領域内に含まれており、上流の夏場、中流・下流の冬場を除いて条件を満たしていることが分かった。

以上の条件等を踏まえ、すでにホタルの飛翔が確認されている福岡市 C 区 T 緑地を除き、新たなホタルの生息地としてのポテンシャルを有している地点として 16 か所を選定した。選定した地点を以下に示す。

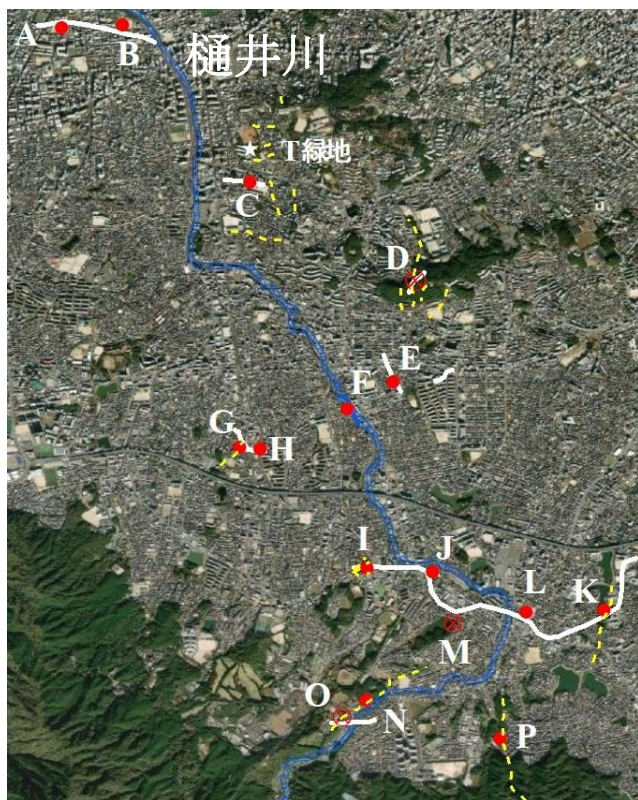


図-3 ホタルマップ

図-3 において、実線は湧水の可能性が高い部分、破線は沢が流れている可能性が高い部分を表している。

また、それぞれの地点の条件について表-1 にまとめた。GWL については、地盤高と地下水位の差がマイナス、すなわち既に湧水している可能性が高い場合は◎、0～1m の場合は○、1m 以上の場合は△と表記している。

本研究において、前述した条件①～③を十分満足していることからホタルの生息地として最もポテンシャルを有しているのは地点 D, M, O ということが分かった。また、ヘイケボタルと比較するとゲンジボタルは圧倒的に光を嫌う性質が強いことが既往の研究により明らかになっている。また、ゲンジボタルは一般的な河川の水質の場合に生息できるのに対し、ヘイケボタルは水田やため池などの水質の場合でも生息が可能であり、幅の広い環境適応力を有している。よって、選定した地点においてはヘイケボタルの方が生息しやすいといえる。

さらに、緑地がない地点については現在、住宅地や学校などの施設として利用されている場所であった。よって樹木などによって遮光できる環境を整備することができれば、ホタルの生息地として十分可能性があるということが明らかになった。

表-1 各地点の条件について

	GWL	緑地	沢
A	◎	×	×
B	◎	×	×
C	◎	×	○
D	◎	○	○
E	◎	○	×
F	◎	×	×
G	△	○	○
H	◎	○	×
I	△	○	○
J	◎	×	×
K	○	○	○
L	◎	×	×
M	◎	○	○
N	△	○	○
O	◎	○	○
P	○	○	○

4. 考察

福岡市は現在、全国 20 の政令指定都市の中で人口増加数・人口増加率が最大である。しかし、今後は全国的に少子高齢化に伴い人口は減少傾向になると推測されている。よって現在は利用されている住宅や公共施設が今後利用されなくなる可能性は十分に考えられる。よって今後の土地利用次第では再生可能であり、保全していく必要があると考える。

5. 謝辞

この研究の一部は、三井不動産レジデンシャル(株)との受託研究によって実施されています。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 自然資本が ROE と並ぶ日 ステークホルダーは地球 カイシャの未来 志を探して④. 日本経済新聞. 2021/12/1
- 2) 日本の排出削減目標. 外務省. 2021/7/6.
https://www.mofa.go.jp/mofaj/ic/ch/page1w_000121.html
- 3) 地盤所法の有効活用に向けて. 一般財団法人国土情報センター. <https://ngic.or.jp/>
- 4) 渡辺亮一, 浜田晃規. 都市中心部に取り残されたゲンジボタルの生息環境保全に関する研究. 環境システム研究論文発表会講演集 pp. 67-72. 2021
- 5) 生田理弘, 大熊孝, 大川秀雄, 神立秀明, 中村一郎. 河川水温と気温等の相関に関する研究-信濃川水系魚野川を例に-. 水文・水資源学会誌第 4 巻 1 号, pp. 39-45. 1991
- 6) 首藤治久, 杉山順史, 泉浩光, 岡建雄. 土地利用形態と気候形成に関する研究. 日本建築学会計画系論文集, pp. 49-56. 1996/1
- 7) 篠原功太. ゲンジボタル・ヘイケボタル幼虫の生息行動に照度が与える影響. 福岡大学工学部社会デザイン工学科卒業論文. 2010/2