

GIS によるホタル生息適地の探索

山口大学大学院 学生員○井上倫道

山口大学工学部 正会員 関根雅彦

山口大学大学院 学生員 後藤益滋

山口大学工学部 正会員 浮田正夫

山口大学大学院 学生員 金尾充浩

1. 研究目的

生物は、種ごとのライフサイクルに応じて異なるタイプ、規模の生息空間を必要とする。しかし、人間の活動範囲が徐々に拡大することで、生物の生息空間が悪化している。このことを受け、多くの生物種が絶滅、またその危機に瀕しており、将来的にその速度はさらに加速するとの指摘もある。

近年、このような環境評価および環境情報の管理において GIS（地理情報システム）が活用されている。本研究室では、これまでホタルの生息環境評価を行ってきており、ホタルの生息条件について情報が蓄積されている。そこで、ホタルの成長段階毎の生息場が河川周辺の異なった空間に成立することを利用して、河道内のみで河川環境を評価するのではなく、河道周辺も含めた評価手法を確立することを目的とした。その第一段階として、ホタルの生息条件の中から、空間パターン、河道勾配、流域面積、植生の4つの因子に注目し、標高、植生など GIS 上に整備されている一般的データに基づいてホタルの生息に適した場所を探索することを試みた。対照地域は、調査を多く行っている山口県内の厚東川水系と榎野川水系である。

2. 研究方法

表-1 使用した GIS データ

データ項目	出典及び作成方法
河川	1/25000（株式会社パスコ発行、Pasco Digital Map）
標高	1/25000（国土地理院発行、50mメッシュポイント標高データ）
土地利用	1/25000（山口県環境生活部環境政策課提供）

2-1. 使用データと利用ソフト

解析に使用した GIS データを表-1に示す。利用したソフトは ESRI 製 ArcView8.2（ArcGIS、SpatialAnalyst、3DAnalyst）である。

2-2. 対照地点と探索手順

対照地点として使用するホタル調査地点は榎野川水系 23ヶ所、厚東川水系 25ヶ所、計 48ヶ所である。これらの調査地点ではホタルの飛翔数の多寡が調査により確認されている。

探索手順は、まずこれらの地点における空間パターン、河道勾配、流域面積、植生の4因子をそれぞれ数値化し、ホタルの飛翔数との関係を定量的に表現する。続いて、GIS 上で対象地域の河道を最大 100m 毎の区間に分割し、GIS データに基づいて区間毎に4因子を数値化して、それぞれの区間毎にホタルの飛翔数を推定する。植生は広葉高木林、針葉高木林とした。

2-3. 因子の数値化方法

対象水系を含んだ 50m メッシュ標高データより、SpatialAnalyst を用いて 10m×10m セルの地形図標高ラスタ、傾斜図傾斜ラスタ、流域面積ラスタを作成した。河道は集水面積が 40km²以上の場所とした。

ホタルが多く生息、飛翔する空間パターンは図-1 のような場所だといわれている。そこで、河道を最大 100m の区間に分割し、それぞれに区間長、区間勾配、区間下流端における流域面積、田までの距離、傾斜が 20%以上の急斜面までの距離、高木林までの距離を計算した。同様に対照地点についても、田までの距離、急斜面までの距離、最短距離にある河道の勾配と流域、高木林までの距離を計算した。

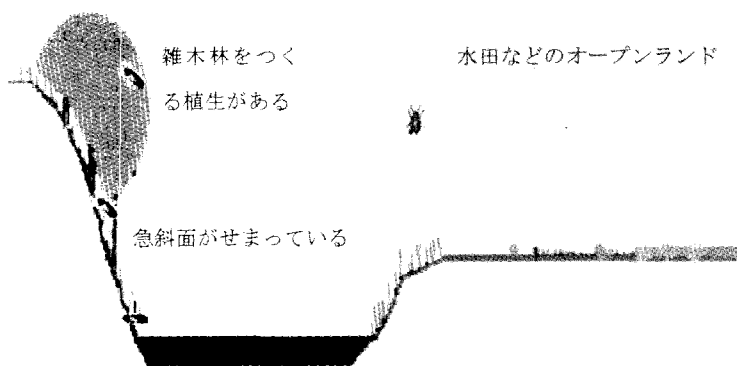


図-1 ゲンジホタルが多く飛翔する場所の景観図

2-4. ゲンジボタル飛翔数の推定方法

対照地点におけるホタル飛翔確認数と高木林、田、急斜面までの距離の関係を図-2に示す。一の坂川（後河原）、吉敷川（赤田）を除いて、ホタルが生息している場所は高木林、急斜面までの距離が160m以内にあり、田までの距離が10m以内であることがわかった。一の坂川と吉敷川はこの条件を満たしていないが、これら2つの河川にはホタル護岸が施されており、ホタル護岸上の植栽によりホタルの生息が可能となっていると考えられる。これらの条件を満たしていてもホタルが生息していない地点もあるため、これらは必要条件として考えた。

河道勾配、流域面積については、これらを説明変数、ゲンジボタル飛翔確認数を被説明変数として全変数選択法重回帰分析を行った。結果を表-2に示す。分析の結果より、河道勾配が大きいほどホタルの数多く、流域が小さいほどホタルの数多くなるという結果を得た。

3. GISによるホタル生息場の探索

重回帰分析より求めた偏回帰係数を用いて、河道区間ごとにゲンジボタルの数を計算し、2-4より得た必要条件を重ねてホタル生息適地を求めた。ホタルが視覚的にたくさん飛翔していると感じるのは、100個体以上のときであると言われている。そこで100個体以上の飛翔確認が可能と思われる場所を図-3上に示す。

本川より支川にホタルが生息できる環境があることがわかった。これは重回帰分析の結果からもわかるように勾配が急であり、流域面積が小さいためである。上流端付近では、急斜面や高木林が近くに存在していても、田などの広い空間が乏しいため生息には困難であると考えられる。本川上流であり生息可能な場所が確認されないのは、河道勾配が急であっても流域が大きいためであると考えられる。しかし、50個体程度の飛翔が確認できるとされる地点は多く存在した。図-3下に示す。本川下流では河道勾配は緩やかで流域面積も大きく、生息適地にはならない。また、周辺環境の面から見ても、本川に沿った場所は交通量の多い道路、住宅地などがあり人工照明を嫌うホタルには生息が困難な場所といえる。ただし、一の坂川の例でもわかるように、空間パターンや植生条件が不適な地点では、ホタル護岸などの工学的手法で対応できる可能性がある。

4. まとめ

GISを用いてホタル生息適地の可能性のある場所を探索することができた。今後、本研究で考慮できなかった水質等の因子を加え、精度を上げることで、ホタルマップの作成やホタル水路建設に関する評価等に利用できると考えられる。

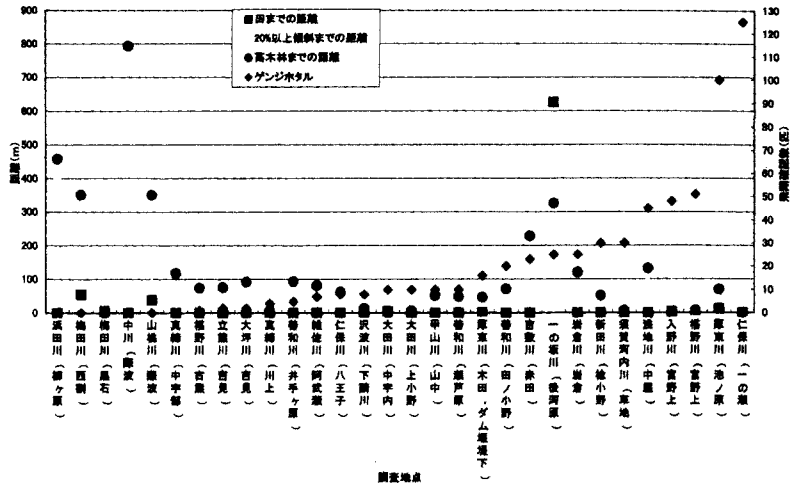


図-2 対照地点におけるホタルと距離の関係

表-2 重回帰分析結果

説明変数名	偏回帰係数
河道勾配	867.73
流域	-5.08E-08
定数項	7.12

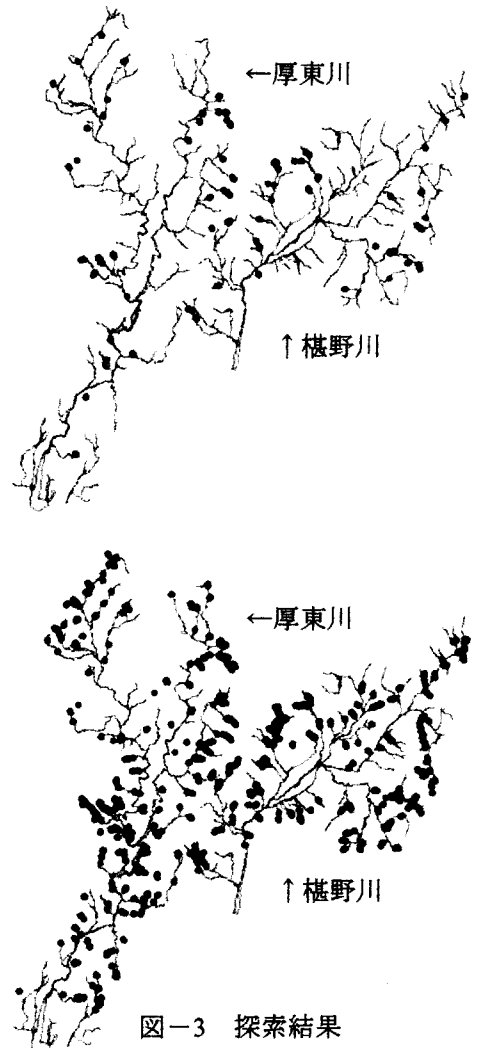


図-3 探索結果
(上)100個体以上 (下)50個体以上