

II-58

流域環境とホタル生息の関係

東北大学工学部 学生員 ○松本 哲
東北大学大学院 正会員 風間 聡
東北大学大学院 フェロー 沢本 正樹

1. はじめに

近年、地球環境問題への関心が高まるにつれて、身近な自然環境が見直されつつある。自然環境を評価する手法として、指標となる生物の生息からその環境を区分するのが一般的である。

しかし、逆に環境から生物の分布を求める研究は十分に成されていない。そこで本研究では、水環境を代表する生物であるホタルを例に取り、名取川流域において環境と生息の関係を求め生息分布を推定・検証した。本研究においてホタルとは、ゲンジボタルとヘイケボタルを指す。

2. ホタルの生態

ホタルの成虫は7月中旬ごろ小川や水路などの水辺の湿ったコケに産卵し、1ヵ月後幼虫が孵化する。幼虫はすぐに水中に入りカワニナ(巻貝)を食べ脱皮を繰り返しながら翌年の5月まで水中過ごす。その後、水辺の土に潜りサナギとなり、6月下旬から7月上旬ごろ成虫となる。成虫は発光によるコミュニケーションにより交尾を交わし、約2週間で一生を終える。

上述のように、ホタルは成長過程で陸・水・空と生活環境を変えるため、周辺環境の変化に敏感である。そのため、水環境を代表する生物といわれている。

3. 対象地域およびデータセットの概要

対象地域の名取川水系(図1)は宮城県中央部に位置し、蔵王山系を水源として仙台平野を流れ仙台湾へと注ぐ。国土数値情報をもとに流域内の標高、勾配、土地利用、市街化率、河道マップを作成した。植生区分マップを自然環境保全基礎調査より作成した。また、人工衛星NOAA/AVHRRの画像から朝岡ら¹⁾が作成した積雪マップ、ならびに渡辺ら²⁾が作成した蒸発散マップを用いた。降水量データは気象庁月報1999年分より作成した。

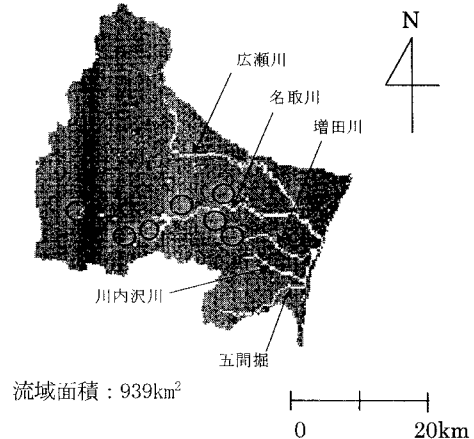


図1 名取川水系

4. ホタル生息条件の抽出

4.1 地理的条件の抽出

勾配、土地利用、市街化率、植生区分マップから、名取川水系において地元住民からの情報により生息を確認した7地域(図1中に○で示す)のデータを抜き出して頻度分布図を作成した。頻度の高い方から75%を有意とし、そのデータの生息条件とした。以下に導出した生息条件を挙げる。

植生：ブナクラス域代償植生、またはヤブツバキクラス域代償植生、または植林・農耕地植生
土地利用：田、またはその他の農用地、または森林
市街化率(周辺の建物・道路用地の割合)：0.06未満
勾配：0.15未満

4.2 水理特性の抽出

生息地域の流出特性を求めるため、土田ら³⁾が作成した流出解析モデルを用いた。このモデルでは各月の蒸発散値、釜房・大倉ダムからの放流量に加え、1月、4月では融雪による流出、7月には名取頭首工からの灌漑用水の取水を考慮した。図1に示す名

取水系のうち、名取川、広瀬川、増田川、川内沢川、五間堀の5河川は河川として扱い dynamic wave 法で、それ以外は斜面として扱い kinematic wave 法で計算した。流出計算の結果から、水深、流速の年最大・最小値マップを作成し、4.1と同様にして生息条件を求めた。算出した条件を以下に挙げる。ただし、これらはモデル上の1つの指標である。

流速：0.00m/s 以上 1.00m/s 未満

水深：0mm 以上 500mm 未満

5. ホタル生息域の推定および検証

導出した生息条件を名取川水系全域に当てはめ、条件に適合する地域を求めた。条件に該当する地域を図2に示す。適合する条件が多いほど濃い色で示し、全ての条件に該当する地域を、生息推定地域とした。その中で、生息推定地域が集中している地域(図2中に○で示す)について、地元住民や有識者らの情報により推定を検証した。その結果、生息規模に差はあるが、検証した全ての地域で生息が確認された。



図2 ホタル生息推定地域

6. 結果および考察

本研究によりこれまで厳密には定義されていなかった生息環境を数値地図により定量的に評価することができた。

しかし、数値地図で表現できない環境条件もあり、これが生息規模を規定していると考えられる。生息

を阻害する例として、(1)付近の道路交通量が多いと有害物質が水中に溶け込み幼虫の成育を妨げる、(2)街灯などの人工照明により成虫の発光活動が妨げられる、(3)川や水路の3面コンクリート護岸により蛹になる場所が奪われるなどが挙げられる。逆に、地元住民による保護や人工飼育などにより生息規模が拡大することもある。

つまり、これらの条件を改善すれば、生息規模を拡大し現在生息していない地域を生息可能にすることも期待できると考えられる。

7. まとめ

推定の検証から、既知の生息地域の環境条件から未知の地域の生息を推定することができた。生物から環境を評価する既往の研究手法の逆から生物と環境を関係づけることができたといえる。

今後は、それぞれの環境条件や制限要因の生息への影響を定量化し、推定手法の精度を向上させることが課題である。

謝辞

本研究を進めるにあたり名取川水系の住民の皆さん、青葉区はたるの里作り実行委員会の兵庫淑子氏、太白区堂の里作り部会の遠藤富雄氏、仙台市生田小学校赤石分校主任の斎藤昭雄氏から貴重なご意見をいただいた。また本研究は河川環境管理財団の援助を受けた。ここに記して深く感謝する。

参考文献

- 1) 朝岡良浩・風間聡・澤本正樹：広域積雪水資源量の変動特性とその地理・気候依存性，水文・水資源学会誌，第15巻3号，pp.481-491.
- 2) 渡辺浩明・風間聡・澤本正樹：名取川水系におけるNDVIを用いた蒸発散量解析，土木学会東北支部技術研究発表会，平成13年度，pp.114-115.
- 3) 土田恭平・朝岡良浩・澤本正樹：名取川水系の積雪，蒸発散を考慮した水資源解析，土木学会東北支部技術研究発表会，平成13年度，pp.120-121.
- 4) 南 喜一郎：ホタルの研究，大田書店，1963