流域における数値地図情報を用いたホタル生息環境の評価

東北大学大学院　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，環境問題への関心が高まっており，身近な自然環境が見直されている．自然環境を評価する手法として，指標となる生物からその環境を評価するのが一般的である．しかし生物は環境の一部であるため，生物から一概に環境を評価することはできない．そこで本研究では，ホタルを例に取り名取川流域における生息分布と環境の関係を推定・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．成虫は発光により雌雄間のコミュニケーションを交わして交尾し，約２週間で一生を終える．

このように，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．国土数値情報より流域内の標高，勾配，土地利用，市街化率マップを作成した．市街化率とは周辺450m四方の建物･幹線交通用地面積の割合である．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

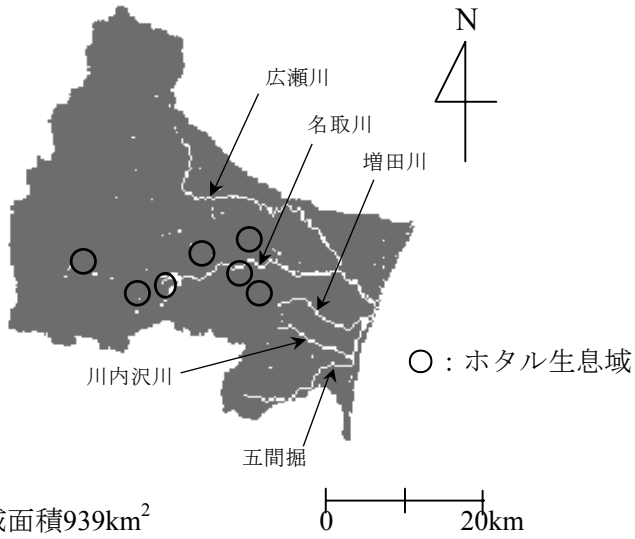

図1　名取川流域図

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

４．ホタル生息条件の抽出

４．１　地理的な条件の抽出

名取川水系において生息を確認した7地域(図1中に○で示す)において勾配，土地利用，市街化率，植生区分のデータを抜き出して頻度分布図を作成した．また集水域面積を算出し，同様に頻度分布を求めた．頻度の高い方から75%までを有意とし生息条件とした．表1に導出した生息条件を挙げる．

４.２　流出特性の抽出

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月から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ている．

キーワード　流域環境，流出解析，ホタル生息条件，名取川
連絡先　〒980-8579　仙台市青葉区荒巻字青葉06　東北大学大学院工学研究科土木工学専攻水環境システム学研究室
ＴＥＬ022-217-7515

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，五間掘の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法でそれぞれ計算した．

解析結果から，水深，流速の年最大･最小値分布を求め，４．1と同様にして生息条件を求めた(表1)．ただし，これらの値はモデル上の１つの指標である．

表1　地理的なホタル生息条件および流出解析による生息域の特性

植生区分	ブナクラス域代償植生
	ヤブツバキクラス域代償植生
	植林･農耕地植生
土地利用	田
	その他の農用地
	森林
市街化率	0.06未満
勾配	0.15未満
集水面積	2500～5000m^2
流速	0.00～1.00m/s
水深	0～500mm

５．ホタル生息域の推定および検証

抽出した生息条件を水系全域に当てはめ，該当する地域を求めた(図2)．該当する条件が多いほど濃い色で示す．

全ての条件に該当する地域が密集している地域(図2中に○で示す)について実地調査した結果，生息規模に差はあるが，調査した全ての地域で生息が確認された．

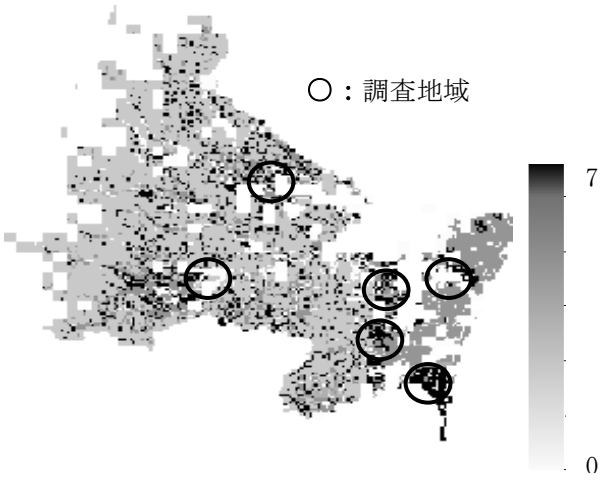

図2　ホタル生息推定地域　　:該当条件数

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情報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，これが制限要因となっていると考えられる．例えば，(1)自動車の排ガスが水中に流入することによる幼虫成育の制限，(2)街灯などの照明による成虫の発光活動の制限，(3)川や水路の三面コンクリート護岸による蛹になる場所の減少などが挙げられる．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．

今後は，それぞれの環境条件や制限要因が生息に与える影響を定量化し，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，青葉区ほたるの里作り実行委員会の兵庫淑子氏，太白区蛍の里作り部会の遠藤富雄氏，仙台市生出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・沢本正樹：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.