

HSI モデルを用いた都市水域におけるマシジミの生息環境に関する研究

長崎大学工学部 学生会員 石嶋 健 長崎大学工学部 学生会員 上妻慶祐
長崎大学工学部 正会員 鈴木誠二 長崎大学工学部 正会員 西田渉
長崎大学工学部 正会員 多田彰秀

1. 研究の背景と目的

治水と利水を重視した整備が行われたため、川岸の植生が少ない都市小河川においては生物多様性が乏しいだけでなく生物量が少ないことが特徴的である。倉屋敷川は、諫早市の市街地を流下する都市小河川であるが、多数のマシジミの生息が確認されている。しかしながら、1600m 程度の河川長であるにもかかわらず、マシジミの生息数および殻長の構成が流下方向に大きく異なっている。2009 年から継続してマシジミの殻長別個体数調査を行い、生息環境および環境因子を明らかにすることを目的としている。そこで、本研究では、HSI モデルを用いて生息環境及びその影響因子の影響度を明らかにすることを目的とする。

2. マシジミの個体数調査

図 1 に個体数調査地点を示す。調査箇所は、St-1St-10 の 10 地点とする。図 2 に 2014 年に実施した個体数調査の結果を示す。2014 年は St-7 で個体数密度が最大となり、過去の調査で個体数密度の高かった St-4 で大幅な個体数の減少が確認された。今夏は豪雨が多発し、平年より降水量が多かったため、マシジミが下流へ流された可能性がある。また、10 月以降の調査では総個体数が半減した。これは、マシジミの産卵最盛期が 5 月下旬から 8 月中旬であることが影響していると考えられる。図 3 に殻長別構成割合のグラフを示す。St-1, St-2 において 20mm 以上の構成比が高い。過去の研究においても同じような分布が確認されていることから、個体数は少ないものの上流域がマシジミの成熟に適した環境であると言える。

3. 長期生存度

マシジミの長期生存に適した環境の把握を目的に、長期生存度という指標を定めた。マシジミの成長モデルから各殻長の成長にかかる日数を算出し、その比率を希少値とした。希少値を個体数密度割合に乗じて長期生存度を算出した。式 (1) に長期生存度の式を示す。

$$L = \sum SiPi \quad (1)$$

ここに、 L : 長期生存度、 Si : 各殻長のマシジミの希少値、 Pi : 各殻長のマシジミの個体数割合である。

4. HSI モデルの構築

HSI モデルは生物の生息環境評価に用いられるもので、環境因子ごとに生息適性を示した SI モデルを基に構築される。HSI および SI は、0(不適)~1(最適)の間の数値で表す。本研究では、長期生存度および個体数密度との関係からモデルの構築を行った。環境因子として、粒径、水温、流速、被覆率、DO、SS、強熱減量を用いる。各 SI モデルを SI_p , SI_w , SI_v , SI_c , SI_d , SI_s , SI_l とする。長期生存度および個体数密度と環境因子の各データをプロットし、それらの大部分を包括するような直線を描くことで SI モデルの作成を行った。



図 1 観測領域及び観測地点

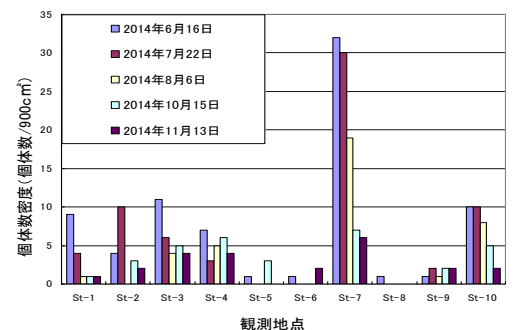


図 2 個体数密度 (2014 年)

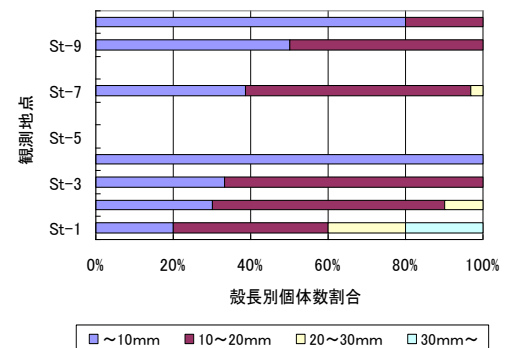


図 3 殻長別構成割合 (7 月 22 日)

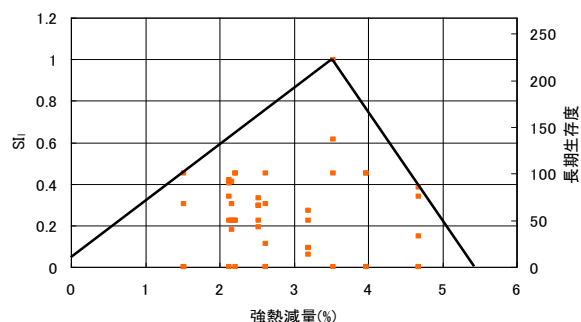


図4 SI_Iモデル(長期生存度)

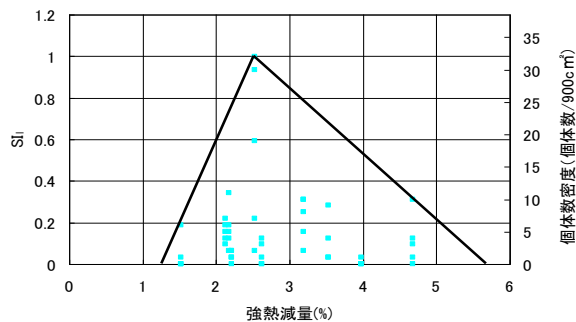


図5 SI_Iモデル(個体数密度)

図4, 5に長期生存度および個体数密度を条件とした強熱減量に関するSIモデルを示す。

マシジミは強熱減量14%が生息限界値であり、好適な生息範囲は5%以下である。しかし、両モデルにおいて強熱減量5%でのSI値は約0.2と低い値である。これは、強熱減量以外の環境因子が個体数に影響を与えているためと考えられる。

他の環境因子についても同様にSIモデルの構築を行った。各環境因子により得られた観測地点ごとのSI値を使用し、式(2)に従ってHSI値を算出した。各環境要因がマシジミの生息に与える影響は異なることを考慮し、各SI値に重要度に応じた重み係数を乗じた。なお、長期生存度と個体数密度では異なる重み係数を設定した。

$$HSI = w_p(SI_p) + w_w(SI_w) + w_v(SI_v) + w_c(SI_c) + w_d(SI_d) + w_s(SI_s) \quad (2)$$

ここに、 w_i ：重み係数である。表1, 2に長期生存度、個体数密度におけるSI値、HSI値を示す。

表1 HSIモデル(長期生存度)

	St-1	St-2	St-3	St-4	St-5	St-6	St-7	St-8	St-9	St-10	w_i
SI_p	1.00	1.00	0.61	0.61	0.61	0.61	0.47	0.47	0.47	0.47	0.20
SI_w	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.46	0.46	0.05
SI_v	1.00	0.80	0.90	0.93	0.48	0.99	0.55	0.43	0.42	0.42	0.20
SI_c	1.00	0.98	0.41	0.96	0.48	0.48	0.82	0.48	0.48	0.48	0.30
SI_d	1.00	0.39	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.05
SI_s	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.05
SI_i	1.00	0.40	0.63	0.61	0.76	0.75	0.71	0.46	0.66	0.89	0.15
HSI	1.00	0.83	0.67	0.84	0.63	0.73	0.71	0.54	0.54	0.58	

表2 HSIモデル(個体数密度)

	St-1	St-2	St-3	St-4	St-5	St-6	St-7	St-8	St-9	St-10	w_i
SI_p	0.34	0.34	0.80	0.80	0.80	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	0.10
SI_w	0.71	0.71	0.79	0.79	0.79	0.79	1.00	1.00	0.30	0.30	0.15
SI_v	0.41	0.69	0.52	0.50	0.11	0.41	1.00	0.40	0.32	0.32	0.25
SI_c	0.42	0.50	0.36	0.61	0.31	0.31	1.00	0.31	0.31	0.31	0.35
SI_d	0.50	0.32	0.51	0.53	0.82	0.83	1.00	1.00	1.00	0.71	0.05
SI_s	0.30	1.00	1.00	1.00	0.30	0.30	1.00	1.00	1.00	1.00	0.05
SI_i	0.69	0.32	0.70	2.67	0.98	0.52	1.00	0.20	0.75	0.79	0.05
HSI	0.46	0.57	0.57	0.75	0.44	0.49	1.00	0.57	0.47	0.46	

被覆率が0%以外の地点では毎回マシジミの分布が確認されたため、被覆率の重み係数を最大に設定した。強熱減量は上流域で値が高くなったため、マシジミの殻長に影響を与えると判断し、長期生存度での重み係数を高く設定した。長期生存度についてはSt-1で最適となり、St-8, St-9で最小値をとった。St-1~St-4の上流域で比較的高い値となっている。個体数密度においてはSt-7で最適となりSt-5で最小値をとった。St-5においては流速が個体数に大きな影響を与えていることが分かる。10地点中5地点においてHSI値が0.5以下となった。

5. 結論

倉屋敷川における生息環境を明らかにするため、個体数調査とHSI評価を行った。個体数は調査開始年の2009年から減少を続けている。HSIモデルより、長期生存度と個体数密度という条件の違い、及び環境因子の重要度の違いにより、同地点でも大きく異なるHSI値となることが明らかにされた。しかし、比較的個体数の多いSt-1のHSI値が低く算出されており、更なる改善が必要である。

参考文献

- 1)田中章：生物多様性保存のための戦略的環境アセスメント手法 HEP 入門<ハビタット評価手続き> マニュアル, 朝倉書店, pp82-85
- 2)森岡佑介：倉屋敷川におけるマシジミの長期的な生存要因に関する研究, 長崎大学工学部卒業論文