

## 太田川市内派川における HSI 手法を用いた場の評価

日本ミクニヤ株式会社 正会員 ○富田 智

日本ミクニヤ株式会社 正会員 岩井克巳

日本ミクニヤ株式会社 正会員 市村 康

日本ミクニヤ株式会社 非会員 土屋正隆

国土交通省中国地方整備局太田川河川事務所 正会員 阿部 徹

### 1. はじめに

太田川市内派川に生息する二枚貝は、ヤマトシジミが優占している。また、漁業が行えるだけの資源量がある。ヤマトシジミは、有機物の取込み量が多く、河川環境の水質改善や保全に期待されている。また、漁業活動による系外排出効果も大きい。このことから、ヤマトシジミが生息できる環境(ハビタット)を保全、創造することが非常に重要であり、ヤマトシジミの生息場を評価することが必要である。

ヤマトシジミを対象とした生息場の評価事例は、市村ら(2002)が宍道湖で実施している一例しかない。また、環境要因は、水深とシルト・粘土分の2項目と少なく、太田川市内派川のヤマトシジミの生息場を評価するには不十分であると考えられた。

本報告では、環境要因について再度検討し、ヤマトシジミを対象とした生息場の質を評価する HSI「Habitat Suitability Index」モデルを構築した。

### 2. HSI モデルの概要

HSI モデルは、生息場の適正を 0.0~1.0 の間で変化する環境要因の指数(SI:Suitability Index)で、生息場の「質」を評価する手法である。

### 3. モデルの作成

#### (1) 現地観測の概要

観測は、広島市の市街地を貫流する太田川市内派川で実施した(図-1 参照)。観測項目を表-1 に示した。観測は、平成 17 年 12 月、平成 19 年 8 月に実施した。水質は、多項目水質計で計測し、底質および対象種は、スミス・マッキン型採泥器を用いて試料を採取し、泥温、ORP やヤマトシジミの個体数、湿重量を現地で計測した。また、その他の底質項目は、採取試料の室内分析を行い、地盤高は、簡易測量を行った。観測は、地形的な変化も考慮して、冠水地点、水際地点、干出地点などを含めた計 21 地点を設定し、大潮の満潮時に実施した。

#### (2) 評価対象種の選定

太田川市内派川は、シジミ漁が実施されているため、シジミ漁の影響を考慮する必要がある。シジミ漁は、目合い 12mm のジョレンを用いて実施されていることから、本評価は、殻幅 10mm 以下のヤマトシジミを対象種として選定した。

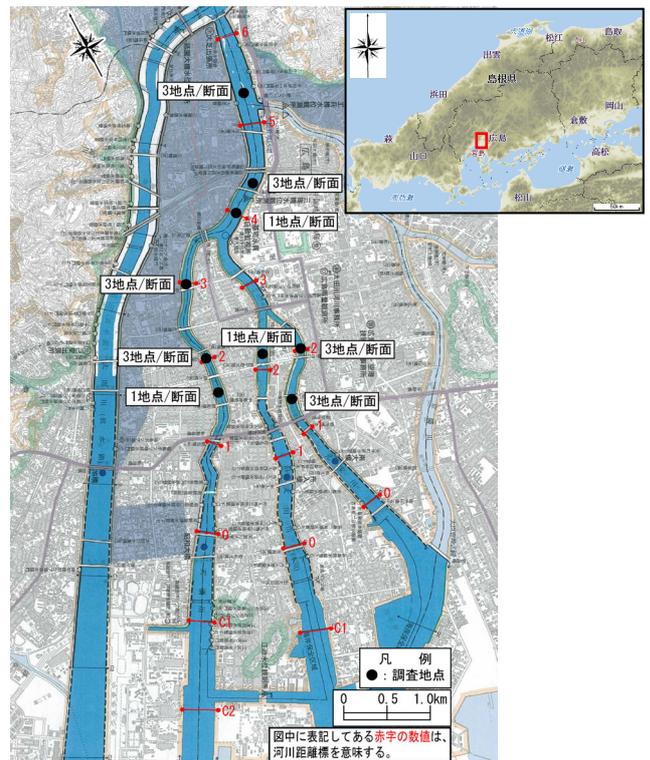


図-1 観測地点

表-1 観測項目

項目	内容
水質	水温, 塩分, DO
底質	粒度分布, 強熱減量, 泥温, ORP
地形	地盤高
対象種	殻副10mm以下

### (3) 最適値の設定

SIモデルを作成する際、SI=1.0の時の個体数(最適値)を設定する必要がある。本モデルでは、平成17年度、平成19年度の調査結果で得られたヤマトシジミの分布量の信頼区間99%の限界値(382個体)を最適値に設定した。

### (4) ハビタット変数の選定

効率的な評価を行うため、現地で取得した環境要因6項目(水温、塩分、DO、粘土分布、強熱減量、地盤高)と付随で取得した要因2項目(ORP、泥温)について相関行列(表-2参照)を求め、各要因の関係を検討した。

水温、塩分、DO、泥温は非常に相関が高く0.8以上であった。水温、塩分、DOの水質3項目は、特にヤマトシジミへ影響するため、3項目とも検討項目とした。

また、泥温は、水温で代表できるため、検討項目から除外した。強熱減量とシルト・粘土含有率は相関が高く0.7以上であった。ヤマトシジミは、入水管から餌を取込む性質があるため、シルト・粘土分が多いと鰓に詰まる。そのため、強熱減量よりシルト・粘土含有率の方が重要であると考えた。環境要因として地盤高と独立変数であるORPがある。この2項目もヤマトシジミに影響を及ぼす要因であると考えられるため、検討項目とした。

### (5) SIモデルの構築

SIモデルは、各環境要因について生物生息の適正を数値化したモデルであり、0.0~1.0の数値で示す。生息不可能な条件は0.0、最適な条件は1.0となる。

本SIモデルは、既往の研究で得られているヤマトシジミの生息環境要因(表-3参照)および観測結果より作成した。SIモデルの作成は、観測結果をプロットし、既往の知見を勘案しながら、それらの点を包括するように直線を描きモデルを構築した。

#### 1) 水温のSIモデル

水温のSIモデルを図-3に示した。水温のSIは、23.1℃~26.5℃までをSI=1.0、9.5℃以下および32.0℃以上をSI=0.0とした。

#### 2) 塩分のSIモデル

塩分のSIモデルを図-4に示した。塩分のSIは、0.3~12.6PSUをSI=1.0とした。

#### 3) DOのSIモデル

DOのSIモデルを図-5に示した。DOのSIは、6.2mg/l以上をSI=1.0、1.5mg/l以下をSI=0.0とした。

表-2 各環境要因の相関図

	水温	塩分	DO	ORP	泥温	シルト・粘土含有率	強熱減量	地盤高
水温	1.00							
塩分	0.94	1.00						
DO	-0.96	-0.96	1.00					
ORP	-0.54	-0.46	0.53	1.00				
泥温	0.93	0.87	-0.87	-0.36	1.00			
シルト・粘土含有率	0.23	0.17	-0.23	-0.44	0.23	1.00		
強熱減量	0.17	0.13	-0.20	-0.53	0.08	0.77	1.00	
地盤高	-0.64	-0.56	0.60	0.09	-0.72	0.17	0.31	1.00

表-3 ヤマトシジミの生息環境要因

生息環境要因	条件	参考文献
底質粒度(シルト・粘土含有率)	生息上限値	90%
	好適環境	50%以下
水温耐性	30日間生息可能上限値	32℃
	24時間以内生息可能な水温範囲	0~35℃
	産卵に必要な水温	22℃
塩分濃度耐性	生息に不適な低塩分限界および高塩分限界	低塩分限界: 0.3 高塩分限界: 21
	14日間生息可能な塩分濃度範囲	0~22PSU
	産卵・発生に適した塩分濃度範囲	2~8PSU
貧酸素耐性	高水温(28℃)でも30日間生息可能	1.5mg/l以上

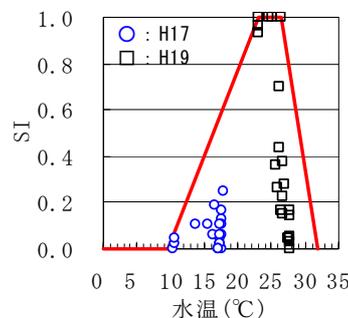


図-3 水温のSIモデル

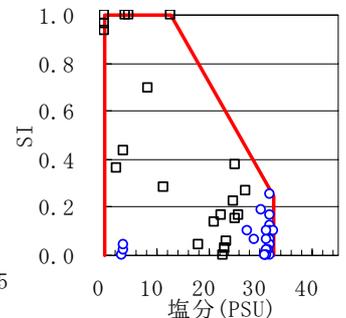


図-4 塩分のSIモデル

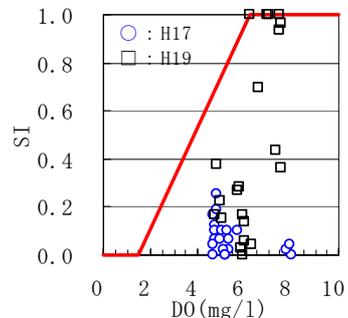


図-5 DOのSIモデル

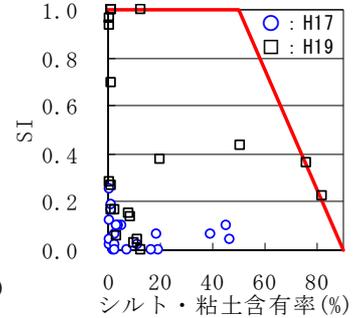


図-6 シルト・粘土含有率のSIモデル

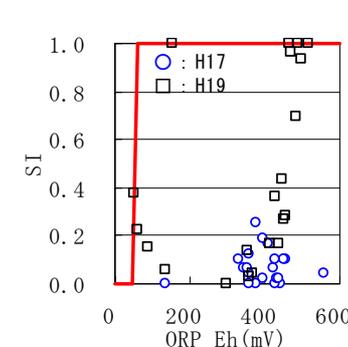


図-7 ORPのSIモデル

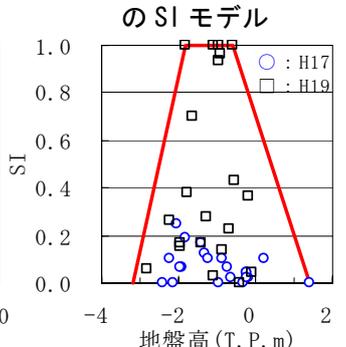


図-8 地盤高のSIモデル

#### 4) シルト・粘土含有率の SI モデル

シルト・粘土含有率の SI モデルを図-6 に示した。  
シルト・粘土含有率の SI は、50%以下を SI=1.0、90%以上を SI=0.0 とした。

#### 5) ORP (Eh) の SI モデル

ORP (Eh) の SI モデルを図-7 に示した。ORP (Eh) の SI は、60Eh.mV 以上を SI=1.0、45Eh.mV 以下を SI=0.0 とした。

#### 6) 地盤高の SI モデル

地盤高の SI モデルを図-8 に示した。地盤高の SI は、T.P. -1.80m~T.P. -0.59m を SI=1.0、T.P. -3.018m 以下および T.P. +1.40m 以上を SI=0.0 とした。

#### (6) HSI モデル結合式の決定および考察

HSI は、各 SI によって評価された環境要因を統合化し、生息地としての適性を数値化した指標であり、0.0~1.0 の数値で示す。

水 質 SI : 水温、塩分、D0 の 3 項目が水質を表す指標である。水質の 3 項目は、各要因の組合せによりヤマトシジミの生息への影響が大きく異なる。したがって、水質の SI は、各要因の積を採用した。

底 質 SI : シルト・粘土含有率、ORP (Eh) の 2 項目が底質を表す指標である。ヤマトシジミは河床に生息しており、2 項目のどちらかが生息範囲外になると、ヤマトシジミは生息することができない。つまり、最悪の状態 (SI の最小値) の要因に左右される。したがって、底質の SI は、底質要因の最小値を採用した。

地盤高 SI : 地盤高は、独立変数とした。

統 合 : 水質、底質、地盤高はそれぞれ相乗効果があると考えられるため、HSI 結合式は、以下の式を採用した。算出した HSI モデルは、0.6 ( $R^2=0.40$ ) 以上の相関を確認 (図-9 参照) できた。このことから、本モデルは、ヤマトシジミの生息場を評価しうるモデルとしての可能性が示唆された。

$$\text{HSI} = \text{水質 SI (水温, 塩分, D0 の積)} \times \text{底質 SI (シルト・粘土含有率, ORP (Eh) の最小値)} \times \text{地盤高 SI}$$

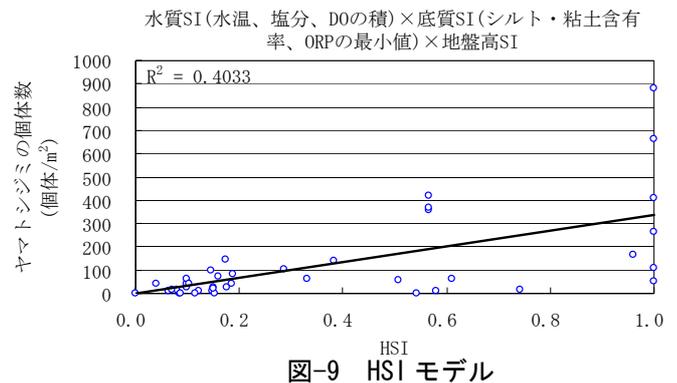


図-9 HSI モデル

#### 4. おわりに

本報告では、太田川市内派川においてヤマトシジミを評価する HSI モデルを構築した。主な結論を以下に示す。

- 1) ヤマトシジミの生息場を評価する要因は、水温、塩分、D0、シルト・粘土含有率、ORP、地盤高が重要である。
- 2) ヤマトシジミの生息場を評価できる HSI モデルの有用性を示した。

今後、ヤマトシジミが生息できる環境を保全、創造していくために、本モデルを用いてヤマトシジミの生息環境を評価していく必要があると考えている。

本報告は、国土交通省中国地方整備局太田川河川事務所の検討業務の一環として行われたものである。

#### 5. 参考文献

- 1) 市村康, 木村和也, 中村幹雄 (2002), HEP によるヤマトシジミの生息環境の評価, 日本水産工学会, pp. 229-232
- 2) 中村幹雄, 「日本のシジミ漁業 その現状と問題点」, たたら書房
- 3) 中村幹雄, 品川明, 中尾繁 (1996), ヤマトシジミの温度耐性, 日本水産増殖学会, 44 (3), pp. 267-271
- 4) 中村幹雄, 安木茂, 高橋文子, 品川明, 中尾繁 (1996), ヤマトシジミの塩分耐性, 日本水産増殖学会 44, pp31-35
- 5) 田中彌太郎 (1984), ヤマトシジミの塩分耐性について, 養殖研報, 6, pp29-32
- 6) 中村幹雄, 品川明, 戸田賢史, 中尾繁 (1996), ヤマトシジミの貧酸素耐性, 日本水産増殖学会, 45 (1), pp9-15