

二枚貝の生息環境評価モデルの構築と応用（平成25年度）

誌名	栃木県水産試験場研究報告
ISSN	13408585
著者名	網川,孝俊 高木,優也 石川,孝典 吉田,豊 久保田,仁志
発行元	栃木県水産試験場
巻/号	58号
巻号補足	
掲載ページ	p. 58-59
発行年月	2015年2月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



目 的

ミヤコタナゴの保全には、産卵母貝である二枚貝の安定的な生息が不可欠で、その保全策の確立が急がれる。近年、県南東部の自然生息地（以下、A生息地）では、ミヤコタナゴ稚魚の生息環境評価モデルの構築とそれに基づいた環境改善が施され、個体数を増大させることに成功している。そこで、A生息地において二枚貝についても生息環境評価モデルを構築し、生息地内に好適な環境がどの程度存在するかを評価した。

材料および方法

生息する二枚貝 A生息地に生息する二枚貝はマツカサガイ、ヨコハマシジラガイ、ドブガイ類の3種である。本研究では、これら3種を二枚貝としてひとくりに扱った。

二枚貝の生息環境評価モデルの構築 A生息地における二枚貝の生息環境評価モデル（以下、評価モデル）を構築するため、一般化線形混合モデル（GLMM）を用いたモデル選択を行った。解析には、2012年と2013年に計測した702点の生息環境データ（p.56のデータを使用）のうち、447点（うち二枚貝ありの地点数は78点：152個体）を用いた。二枚貝の生息数を応答変数とし、水深（cm）、流速（cm/s）、河床の柔度（cm）、底質（粒子の細かい順に、シルト：1、細粒砂：2、細礫：3、中礫：4、大礫：5、コンクリート：6と順位付け）、陸上植物および抽水植物の有無（有：1、無：0）を説明変数とした。また、二枚貝の生息数を調査した面積は、調査点ごとに異なることからoffset項をlog面積値とし、説明変数の係数を1に指定した。また、調査を2カ年行っているため調査年をランダム効果とした。モデル選択には、AIC（赤池情報量基準）を基準とし、最も低いAICを示したモデルをベストモデル（評価モデル）とした。これらの統計解析は、R version 2.12.1を使用した。

評価モデルの精度を確かめるため、環境データの実測値を評価モデルに当てはめ、生息水路における二枚貝の生息確率を算出した。生息確率と二枚貝の実際の分布との一致割合から、評価モデルの精度を検討した。

結果および考察

二枚貝の生息環境の特徴 二枚貝の生息する水深、流速、河床の柔度、底質、陸上植物および抽水植物の

有無については、p.56からp.57の通りである。二枚貝が観察された点（78点）および観察されなかった点（369点）の間では、抽水植物の有無にのみ有意な差異が認められ、二枚貝が観察された点の方が抽水植物の存在する割合が高かった（表1）。

二枚貝の生息環境評価モデルの構築 二枚貝が観察された地点あたりの生息数は、平均1.9個体、範囲は1個体から11個体であった。GLMMを用いたモデル選択の結果、水深、流速、抽水植物の存在の有無の3要因を含むモデルがベストモデルとして選択された（表2）。水深は負の回帰係数、流速と抽水植物は正の回帰係数を示した。この評価モデルに2012年および2013年に測定した生息環境データ（p.56参照）の実測値を当てはめ、生息水路における二枚貝の生息確率（%）を算出したところ、生息確率75%以上と評価された地点の割合はそれぞれ27.8%、22.2%、生息確率51%から75%の範囲と評価された場所は31.6%、12.3%、生息確率25%から50%の範囲と評価された場所は33.8%、54.0%、25%以下と評価された場所の割合は6.9%、11.5%となり、2012年に比べ2013年のほうが二枚貝の好適環境が減少した（図1）。これは、水路内の一部で重機による泥上げが行われ、抽水植物が除去されたことが1つの要因であると考えられる（図1：河床の除去）。

評価モデルの評価精度を検討するため、実際に二枚貝がいた地点における生息確率を求めたところ、A生息地における二枚貝の分布点78点のうち生息確率が51%以上と評価された地点の割合は65.4%で、うち75%以上と評価された地点の割合は48.7%と高かった。一方、二枚貝の分布点のうち生息確率50%以下と評価された地点の割合は34.6%、うち生息確率25%以下と評価された地点の割合は3.8%であった（図1）。このことから、本評価モデルは、A生息地における二枚貝の生息環境を十分に評価できているものと考えられる。

評価モデルを用いた今後の保全管理について 本研究で構築したモデルを用い、二枚貝の生息環境を評価することで、下記の保全管理に活用することができる。

1. 二枚貝の生息確率が高い好適な環境であるが、実際には二枚貝が生息していない箇所を抽出し、二枚貝を導入（あるいは稚貝を導入：p.54からp.55参照）することで、分布域の拡大および個体数の増大を図る。
2. 二枚貝の生息確率が低い箇所に重点をおいて泥上げやマコモの導入等の環境改善を実施し（実施内容：

p.57参照), 二枚貝の好適な生息環境を創出する。

表1 調査点の概要 (2012年および2013年のデータ)

環境測定項目	平均値±標準偏差	
	二枚貝有り (78 点)	二枚貝無し (369 点)
水深 (cm)	9.2 ± 7.5	11.7 ± 9.0
流速 (cm/s)	6.0 ± 6.4	5.5 ± 6.1
河床の柔度 (cm)	5.5 ± 4.3	5.0 ± 3.7
底質 (1~6)	2.0 ± 1.1	2.2 ± 1.3
陸上植物有り	29 点	134 点
抽水植物有り*	39 点	90 点

マン・ホイットニーのU検定およびカイニ乗検定, 有意水準: * p < 0.05

表2 GLMMによるモデル選択の結果

Model	切片	傾き						ΔIC
		水深	流速	河床の柔度	底質	陸上植物	抽水植物	
Best	0.041	-0.056	0.068	-	-	-	1.334	534.6
Full	0.292	-0.056	0.068	-0.032	-0.063	0.125	1.778	538.1

(指導環境室)

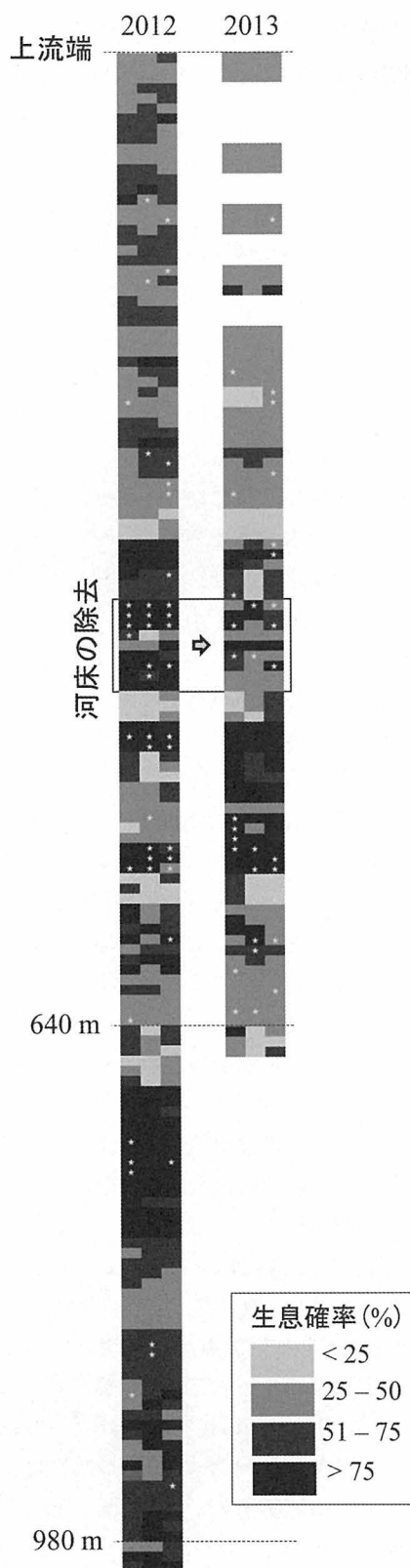


図1 評価モデルを用いて求めたA生息地における二枚貝の生息確率
生息確率が高いほど二枚貝に適した生息環境が整っていることを示す (☆は二枚貝の確認された地点)

を反映していることから、二枚貝の生息環境をきちんと評価できているものと考えられます。今後、本モデルを用い、二枚貝の生息環境を評価することで、①二枚貝の生息確率が高い好適な環境であるが、実際には二枚貝が生息していない箇所を抽出し、二枚貝を導入することで分布域の拡大および個体数の増大を図ることや、②二枚貝の生息確率が低い箇所に重点をおいて泥上げやマコモの導入等の環境改善を実施し、二枚貝の好適な生息環境を創出することに活用できると考えられます。

二枚貝の生息環境評価モデルの構築と応用（p58-59）

A生息地において、二枚貝の生息環境条件の把握と生息環境評価モデルの構築を行い、生息地内に好適な生息環境がどの程度存在するかを評価しました。水路内で二枚貝の生息する水深、流速、河床の柔度、底質、陸上・抽水植物の有無を調べ、二枚貝の"いる・いない"における関係を統計モデルにより解析したところ、二枚貝のいる環境として浅い水深、適度な流速、抽水植物の存在が重要であることが分かりました。この条件を基に、生息環境評価モデルを構築し水路内の二枚貝の生息確率を算出したところ、実際の二枚貝の分布