

II-442

生態系モデルでの応用のための トラフグの選好性試験

山口大学工学部 学生員 檜崎寿晃
山口大学工学部 正員 関根雅彦
山口大学工学部 正員 中西 弘

はじめに 発表者らは水域の環境管理に応用することを目的とした魚等の高次生物も含めた生態系モデリングツールSSEM¹⁾を開発してきた。SSEMの大きな特徴として、環境変化による魚の逃避など、魚の移動が表現できることが挙げられる。このSSEMを用い、本研究では海洋における開発行為の影

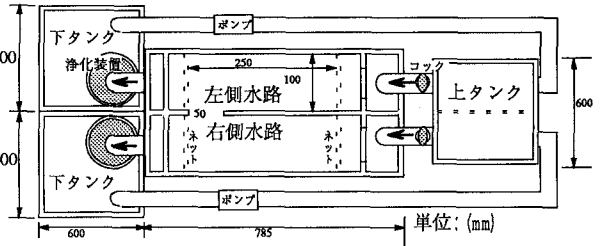


図1 実験装置

響評価の手段として漁獲量予測モデルの作成を試みた。その第一歩として周防灘へのモデルの適用を目的とし、そのための準備として魚の生理、嗜好による行動の実験的定量化を行った。

魚の嗜好実験 実験装置を図1に示す。装置は透明塩ビ製で、2本の水路が平行している。水路中央のネットで仕切られた25cmの実験区間を所定数（通常10尾）入れる。実験区間の一部で水路が接合されており、魚は左右の水路を自由に移動できる。この実験区間の左右の環境条件を種々変化させ、魚の左右の存在比率を求めた。存在比率の決定にあたっては、魚の行動をビデオカメラで通常50分間（実験条件によって異なる）撮影し、50分間の

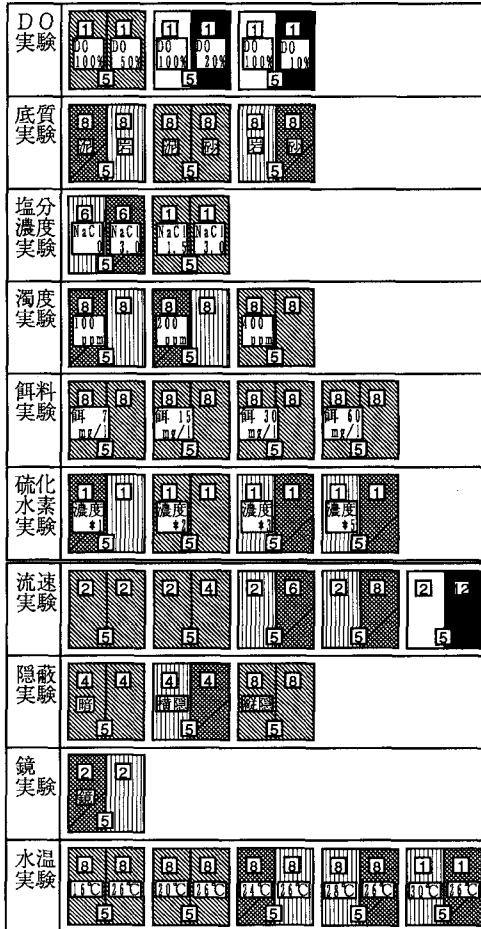
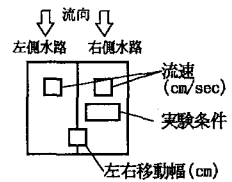
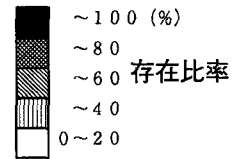


図2 実験結果



図内の文字の説明	
暗	水路を黒塩ビ板で水路の上下左右を囲う。
横隠	水路を黒塩ビ板で水路側面を囲う。
縦隠	水路を黒塩ビ板で水路上下を囲う。
濃度*1	硫化水素を溶かした液体 2.0g/lを海水に1%溶かす。
濃度*2	硫化水素を溶かした液体 4.0g/lを海水に1%溶かす。
濃度*3	硫化水素を溶かした液体 6.0g/lを海水に1%溶かす。
濃度*5	硫化水素を溶かした液体 10.0g/lを海水に1%溶かす。

存在比率を平均して一実験の結果とした。なお、実験装置全体を暗幕で覆い、白熱電球1灯で照明した。使

用した魚は、水産試験場から分けてもらったトラフグで、縦30cm、横60cm、高さ45cmの水槽に水温25℃前後、塩分濃度3.0‰で飼育した。変化させた環境条件は、流速、餌量、水温、濁度、隠蔽（上下隠し、左右隠し、上下左右隠し）、DO、底質、複合条件である。水深は流速、隠蔽、水温、DO、底質実験のとき5cm、塩分濃度、濁度、餌量、硫化水素実験のときは3cmで行った。実験結果を図2および図3に示す。これらの結果からトラフグは底質に強く反応を示し、底質が砂泥の場合に他の環境よりも好むことが見受けられる。

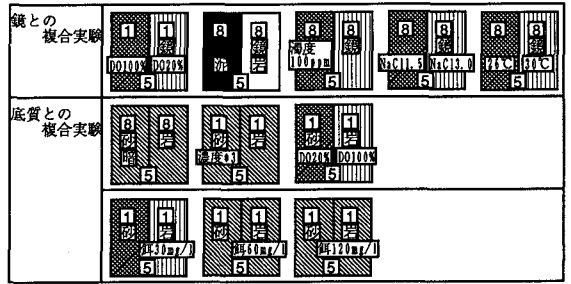


図3 複合実験結果

選好の定式化

係数探索 単一の環境因子の値に対する選好強度の表現には、図4に示す4種類のパターンを用いた。各グラフの縦軸は P_j （ j ：ある環境因子）、横軸は環境条件の値である。パターン別の結果を表1に示している。

ウェイト探索 以下の式を用いウェイトの探索を行った。

$$\frac{P_1^*}{P_2^*} = \frac{P_{1,1}^{w_1} P_{1,2}^{w_2} P_{1,3}^{w_3} \dots}{P_{2,1}^{w_1} P_{2,2}^{w_2} P_{2,3}^{w_3} \dots}$$

$\frac{P_1^*}{P_2^*}$ ：実験で求められた左右の分配率

P_{ij} ：選好強度（ i ：水路、 j ：環境条件）

	W（環境条件）	W_0 （底質）
DO	0.17	1
塩分濃度	0.03	1
水温	0.05	1
濁度	0.09	1
硫化水素	0.80	1
隠蔽	1.19	1
鏡	0.05	1
餌	失敗	失敗

メータの決定にあ 表2 実験より求めた因子ウェイト値

たっては、まず単一の環境条件変化実験結果に合致す

るように表1の選好度式のパラメータを決定し、次いで複合環境条件変化実験結果に合致するよう選好ウェイト W_j を決定した。得られたパラメーターの一部は表2に示している。

おわりに 以上の選好強度式をSSEMに組み込み、周防灘における漁獲量を再現する計算を行うことにより、単なる食物連鎖モデルでは表現できなかった魚の分布を現実に近いものにすることができるものと考えられる。漁獲量の変動は土木工事における海洋開発や陸域からの栄養塩負荷量の変化といった影響を受けられると思われ、この生態系モデルはその影響を事前評価する1つの手段になるものと考えている。もちろん他の魚種についての定式化やモデルの検証等残された課題は多い。しかしながら本実験のような情報を積み重ねる事により、人工湧昇流や海洋牧場の効果予測あるいは石油流出の影響評価など種々の応用が開けてくると考えられる。

参考文献 1) M. Sekine, et al. A shallow-sea ecological model using an object-oriented programming language. Ecological Modelling, 57(1991)221-236

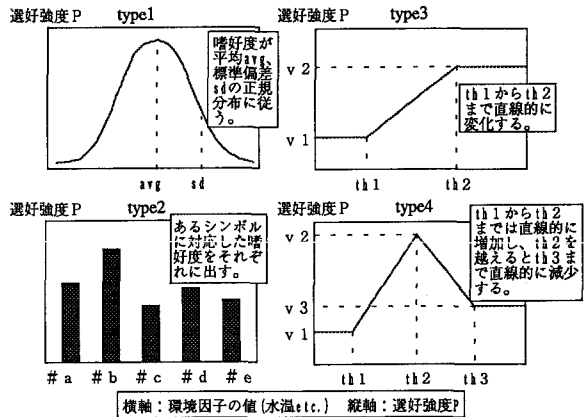


図4 係数探索

条件	avg	sd
流速	12.6	4.3

条件	th1	v1	th2	v2	th3	v3
水温	0	4	1	2.3	0.1	3.0
濁度	0.67	1.5	0.34	3	0	1.0
硫化水素	1	0	1	0	0.3	0.1

条件	th1	v1	th2	v2	th3	v3
隠蔽	上下左右	0.05	0.23	1.44	1.3	4.6
	上下	0.12	1	1.25	1	3
	左右	0.06	0.75	1.5	1	3

底質	嗜好比率
泥・岩	0.38
泥・砂	0.08
岩・泥	0.04
鏡	0.22

表1 係数探索結果