

行動モードを考慮した魚の環境選好性に関する実験的研究

山口大学大学院 学生員○松尾光郎
(株)エイトコンサルタント 正 員 楊 継東

山口大学大学院 正 員 関根雅彦
山口大学大学院 正 員 浮田正夫

1. はじめに

魚類には、摂餌、休息、逃避、産卵などの異なる行動状態毎に摂餌モード、逃避モードなどの行動モードが存在し、行動モード毎に選好性が変化していると考えられる。魚の行動モードの存在を明らかにし、モード毎の選好曲線を求めるため、オイカワ成魚、カマツカ成魚、オイカワ稚魚を用いて実験的研究を行った。

2. U字型実験水路による選好性実験

2.1. 実験装置および実験方法

実験装置の概要を図1に示す。装置内の水路に魚を所定数入れて、左右の水路の環境条件を種々変化させ、ビデオカメラにより6分間毎に自動撮影して魚の挙動を観察した。記録した画像から環境条件を変化させた水路における魚の分布率を求めた。変化させた環境因子は、流速、水深、遮蔽因子であり、それぞれを単独で変化させた単一因子実験および因子ウエイトを求めるための複合因子実験を行った。カマツカ成魚については流速、遮蔽の単一因子実験に加え、水路内に砂礫を敷き

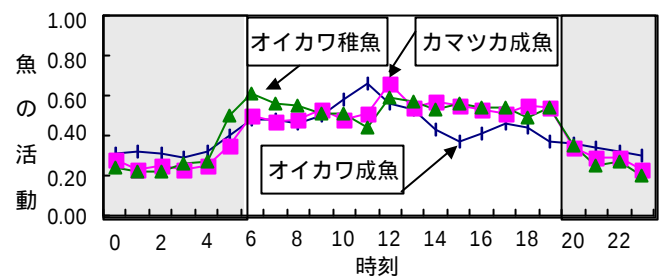
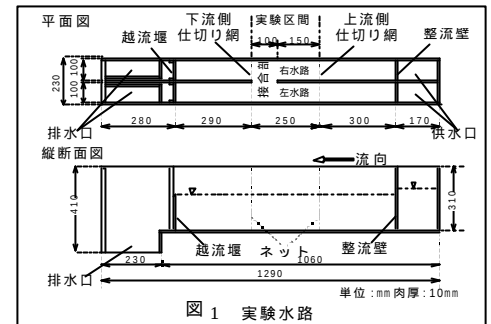


図2 魚の活動性

表1 魚の行動モードのウエイト

魚種	季節	項目	休息时间	摂餌時間	休息モード ウエイト	摂餌モード ウエイト
オイカワ成魚	夏	平均値	16	8	0.67	0.33
		範囲	1~23	1~23	0.4~0.96	0.4~0.96
カマツカ成魚	夏	平均値	13	11	0.54	0.46
		範囲	9~18	6~15	0.37~0.76	0.24~0.63
オイカワ稚魚	夏	平均値	11	13	0.46	0.54
		範囲	6~19	6~18	0.25~0.77	0.23~0.75

詰めた、底質実験も行った。

2.2. 実験結果

(a) 活動性の経時変化 図2はオイカワ成魚、カマツカ成魚、オイカワ稚魚の複数の48時間流速実験結果を24時間単位で重ね合わせ、同一時刻での流れの速い水路側の魚の分布率を平均したものである。本研究では流れの速い水路を好む状態を活動性が高い摂餌モードであると定義した。実験の結果、3種とも活動は、夜間に少なく、昼間に多いことがわかった。よって、本研究で扱った魚には行動モードが存在し、日中は主に摂餌モード

で、夜は主に休息モードで過ごしていることがわかった。

(b) 行動モードのウエイト 行動モードのウエイトとは、1日の内、そのモードで過ごす比率である。表1は行動モードのウエイトを魚種別に表したものである。これは、流速実験の流れの速い水路側における魚の分布率の時系列データを用いて作成したヒストグラムより求めた。ヒストグラムでは流速が速い部分と遅い部分の2カ所に魚の分布率のピークが現れる。それぞれのピークによって囲まれる面積の比率が摂餌モード、休息モードのウエイトに相当すると考えた。

(c) モード毎の選好曲線 行動モードを工学的に利用できる形にするため、各環境因子について行動モード毎の環境選好性を選好曲線で表現した。各環境因子に対する選好強度の式形には、実験結果を考慮しつつ常識に

表2 オイカワ成魚の因子ウエイト

環境因子	摂餌モード	休息モード
流速	1.00	0.50
水深	0.67	0.77
遮蔽	0.34	1.00

表3 オイカワ稚魚の因子ウエイト

環境因子	摂餌モード	休息モード
流速	1.00	0.84
水深	0.40	0.41
遮蔽	0.70	1.00

Keyword : 河川生息環境評価、室内実験、行動モード、選好曲線、オイカワ、カマツカ

連絡先 : 山口大学工学部・〒755-8611 山口県宇部市常盤台2丁目16-1・(0836)35-9984

反しないものを定めた。また、パラメータ値の決定にあたっては、最小自乗法を用いたが、実験数が少ないなどの理由から、実験値と計算値の合致度をグラフ上における目視で判断した場合もある。図3,4,5,6,7,8にそれぞれの結果を示す。カマツカ成魚の遮蔽実験、オイカワ稚魚の水深実験は明確な結果が得られなかった。また、底質実験からカマツカは、昼間は砂の中にもぐることが多く、夜間は砂の上に出ていることが多いことがわかった。

本実験手法による選好曲線決定法では、1つの環境因子にのみ注目し、他の環境因子による影響を除去できるため、実河川の調査によって求めた選好曲線に比べ、より客観的な結果が得られると考えられる。

(d) モード毎の因子ウエイト

表2,3にオイカワ成魚、オイカワ稚魚のモード毎の因子ウエイトを示す。これより、魚がどの環境因子からどの程度影響を受けているかがわかる。

3. おわりに

本研究は摂餌や休息といった魚の行動モードの存在を実験的に示し、行動モード毎の選好曲線を求めた。行動モードを考慮することにより、これまでの生息環境評価手法では取り扱いが難しかった、瀬と淵が交互に現れることの重要性を評価することができる。

参考文献

楊 継東他. 行動モードを考慮した魚の生息環境評価手法に関する研究. 土木学会論文集投稿中

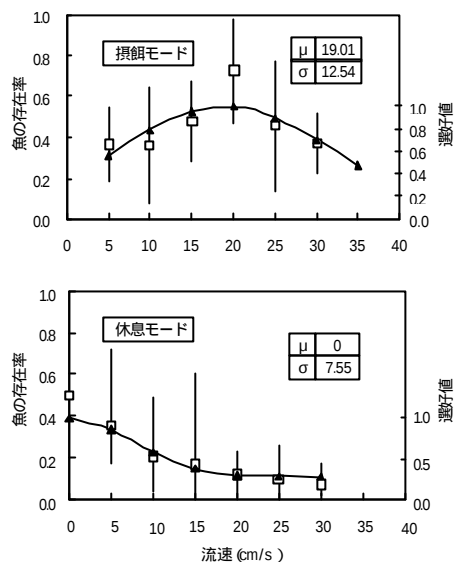


図3 オイカワ成魚の流速に対する選好曲線 □：実験値 ▲：選好値

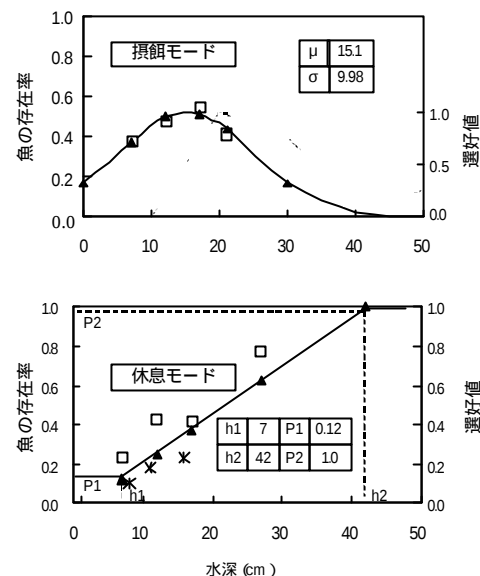


図4 オイカワ成魚の水深に対する選好曲線 □：実験値 ▲：選好値

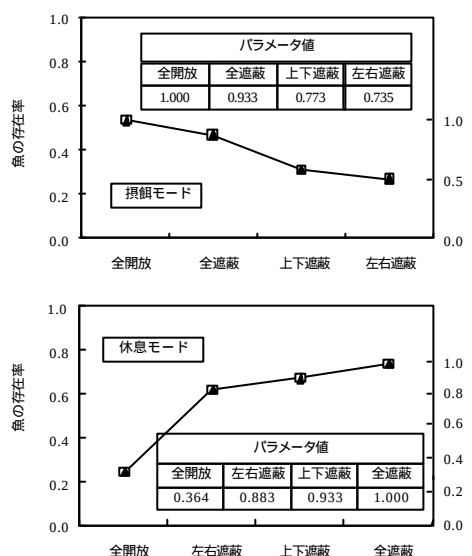


図5 オイカワ成魚の遮蔽に対する選好曲線 □：実験値 ▲：選好値

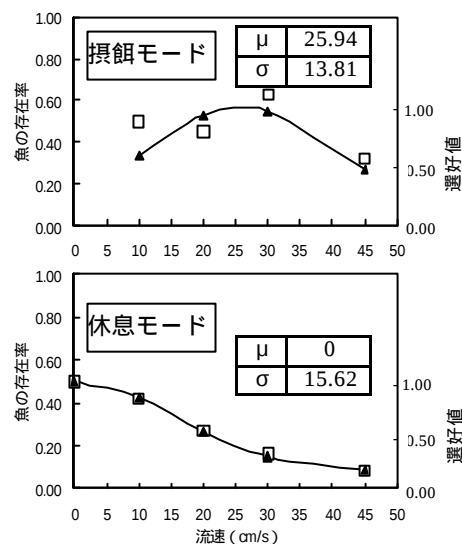


図6 カマツカ成魚の流速に対する選好曲線 □：実験値 ▲：選好値

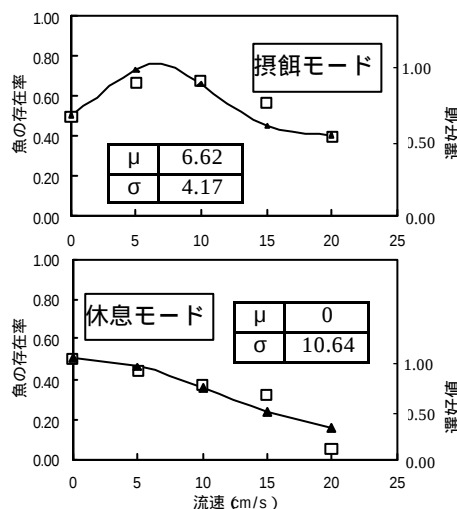


図7 オイカワ稚魚の流速に対する選好曲線 □：実験値 ▲：選好値

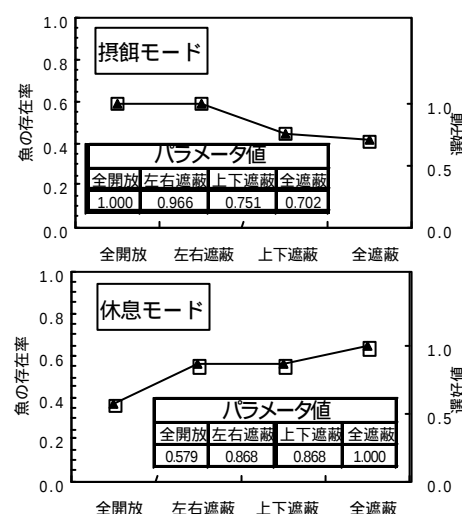


図8 オイカワ稚魚の遮蔽に対する選好曲線 □：実験値 ▲：選好値