

## 河川生息環境評価のための魚の行動圏の現地調査

ランデス株式会社 正会員 山嶋 佳代子  
 山口大学大学院 学生員 佐々木 丞

山口大学大学院 正会員 関根 雅彦  
 山口大学大学院 正会員 浮田 正夫

### 1. 研究目的

河川改修の河川生態系への影響を評価しようとする場合、魚の選好曲線により得られた水深や流速などの選好性のみによる評価に比べ、魚がどれくらいの範囲で行動するかという行動圏の導入が、さらに評価の整合性を高めることが著者らの研究により明らかにされている<sup>1)</sup>。日本の河川における行動圏の研究は乏しく、これまで Minns の式を用いて評価してきた。しかし、日本と海外の河川の規模や魚種は異なり、日本の魚への適用性は定かでない。そこで本研究では、魚に発信機を取り付けた遠隔測定法による追跡調査により魚の行動圏を明らかにする。発信機を用いる利点として、洪水時や夜間の追跡が可能であること、場所の特定ができることが挙げられる。また、この特徴を生かし、水深と流速の選好曲線を昼夜別に作成し、本研究室の実験により求められたカマツカの選好曲線との比較を行う。

### 2. 真締川における電波発信機を用いた追跡調査

対象河川は宇部市を流れる真締川中流域の調査区間長約 310m である。10 月中旬に上流側の瀬のすぐ下で、発信機(アルキテック社製テレマウス TML-2)を取り付けたフナ 2 匹とカワムツ 2 匹、カマツカ 1 匹を放流した。以後、24 時間調査を各魚ごと 2~3 回、さらに 1 日 1 回の調査により日周行動と行動圏を受信機(八重洲 FT290mkII)で追跡し明らかにした。得られた水深と流速から選好曲線を作成した。

#### (1) 24 時間調査と選好曲線

フナは図 1 より、昼間は水深が浅い場所を好み、夜間は水深が深く昼間よりやや遅い流速の淵を好む傾向にある。また、夜間になると淵の最も深い場所から移動せず、休息していると考えられる。カワムツは昼間堰や落差工の下の岩陰などの、流速の速い場所近傍にいたり、(図 2)夜は流速が遅い場所付近を好むことが示された。また、カワムツの 24 時間調査の結果を図 5 に示した。これより、放流後数時間で堰の下まで遡上している。また、昼の方が移動距離が長く行動が活発であるといえる。次に底魚であるカマツカについて、底面流速の選好曲線を図 3 に示し、24 時間調査による移動場所を図 6 に示した。図 6 から昼夜異なる場所で活動していることがわかる。また選好曲線から昼間より夜間の方がやや速い流速を好むことがわかる。

水深についても図 4 より夜間の方が浅い場所を好む。よって夜行性の可能性があると考えられる。

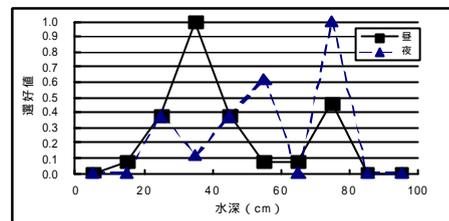
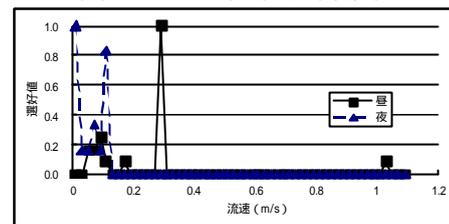


図 1. フナ水深選好曲線



(注) カワムツのいた場所付近

半径 50 cm 以内の最大流速  
 図 2. カワムツ流速選好曲線

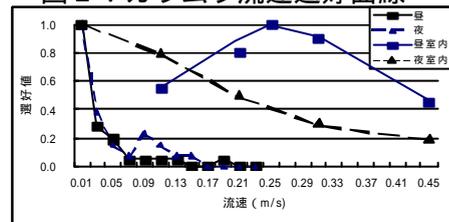


図 3. カマツカ流速選好曲線

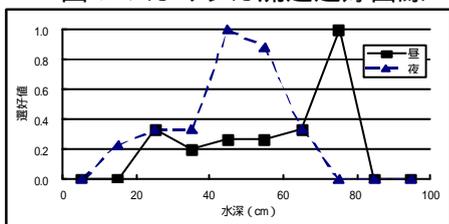


図 4. カマツカ水深選好曲線

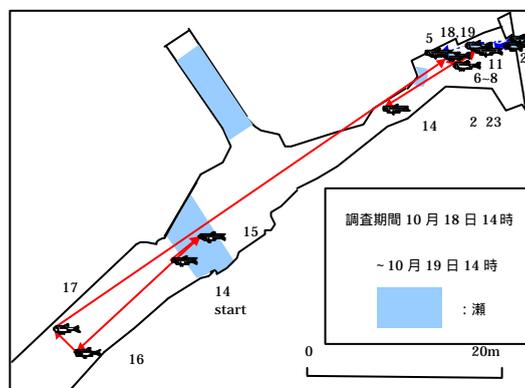


図 5. カワムツ 24 時間調査結果

Keyword: 河川生息環境評価、魚の行動圏、テレメトリ、選好曲線

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

## (2) 1日1回の調査と行動圏

10月18日から受信可能な日の最長11月18日までの間、1日1回の調査を行った。調査より得られた長期間にわたる魚の行動圏を図7に示す(フナ、カワムツ)。フナ1は最後まで淵からの移動がなく、フナ2は9日間移動し続け、淵を好んで生息していた。カワムツ1は上流側の堰の下まで遡上し5日間過ごした。堰の下は流速の速い場所があり、かつ隠れ場となるやや流速の遅い岩陰がある。また、カワムツ2についても落差工の下まで遡上し、昼間は落差によりできた流速の速い部分に近い淵で過ごし、夜間は比較的大きな淵までおりてきており、昼夜で活動場所が異なることが明らかであった。カワムツについてはともに堰などの行き止まりまで遡上していることが確認され、堰により行動圏を制限されていると考えられる。カマツカは堰のほぼ全域を行動している。これは増水により下流側に流されたことも1つの要因と考えられるが、日の出、日の入りの時刻に約20~100m移動することが大きな要因であると考えられる。

## 3. 既往の研究との比較

### (1) カマツカの室内実験により作成された選好曲線との比較

揚、松尾の研究<sup>2)</sup>による流速選好曲線を図3にあわせて示している。実験では、昼間の方が速い流速を好んでいるが、調査結果では夜間の方がやや速い流速を好む。現地調査では昼間は砂の中に潜っていることが観察されており、遮蔽に対する選好性が勝っていると考えられる。夜間は、ともに0m/sで最大選好値をとり、選好性の傾向は一致している。

### (2) Minnsの式より求めた行動圏との比較

Minnsの式による行動圏を川幅で割ることにより求めた感知距離と本研究の調査結果との比較を図8に示す。また、カマツカは長期間でみた行動圏が広いと、1日の行動圏との比較も行った結果を図9に示す。フナの行動圏は感知距離と同程度、もしくは狭い。行動圏が狭いフナは、淵を囲む瀬を越えられなかったためと考えられる。カワムツでは感知距離と同様、もしくは広い。しかし、カワムツは堰で行動圏を制限されていたと考えられ、さらに広い行動圏を持つことが考えられる。しかし、1日の行動範囲は堰付近の瀬と淵のある狭い範囲である。以上より、フナとカワムツにおいてはMinnsの式の適用は可能であるといえ、揚の研究におけるMinnsの式の適用は正当であったといえる。カマツカの1日の行動圏は平水時は感知距離より2~6倍とかなり広い。よって、Minnsの式を適用できない魚種もいることがわかる。また、増水時は逃避のためと考えられるが行動範囲が狭く、感知距離とほぼ一致しており、平水時と増水時の行動圏には違いがある。

## 4. 結論

本研究により、フナやカワムツはMinnsの式を適用可能であるが、カマツカには適用できないことが明らかとなった。また、発信機を用いることにより現地観測から行動モード別選好曲線が得られることを示した。

参考文献 1) 揚 隆雄, 関根 隆彦, 今井 崇史, 川本 泰生, 浮田 正夫, 多自然型河川改修効果予測のための魚の生態環境評価手法に関する研究, 環境システム研究, 26, 61-66, 22 October 1998

2) 松尾 光郎, 関根 隆彦, 今井 崇史, 揚 隆雄, 浮田 正夫, 行動モードを考慮した魚の選好性に関する実験的検討

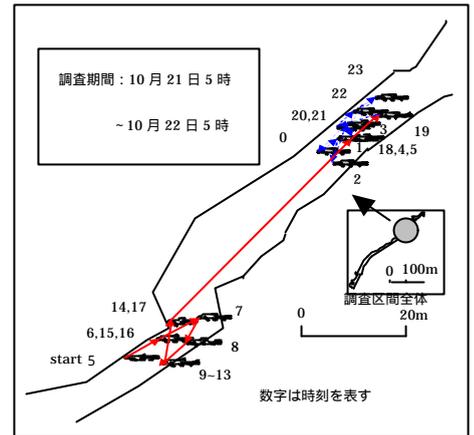


図6. カマツカ 24 時間調査

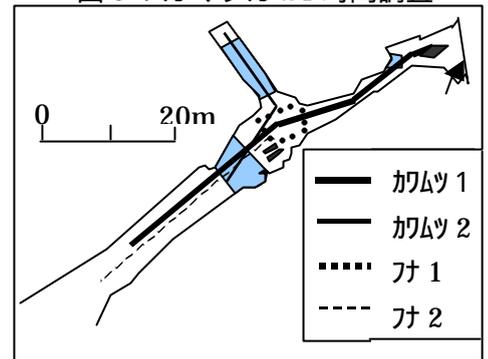


図7. フナ、カワムツの行動圏

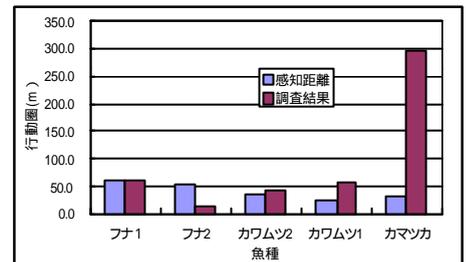
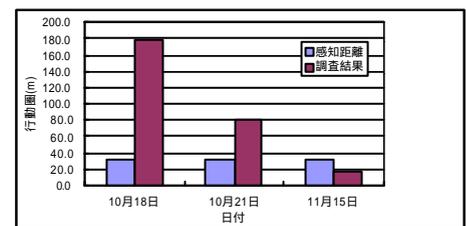


図8. 各魚種の行動圏と Minns の式との比較



(注) 10月18日、21日: 晴れ 11月15日: 雨  
図9. カマツカ 1日の行動圏と Minns の式との比較