

# 紫外線照明がアユの遊泳特性に及ぼす影響

九州工業大学 学生会員 赤藤哲瑛

九州工業大学大学院 学生会員 野口翔平, 蔵本更織

九州工業大学大学院 正会員 鬼束幸樹

九州工業大学大学院 フェロー会員 秋山壽一郎

## 1. はじめに

取水口への魚の迷入による稚魚の減耗が問題となっている<sup>1)</sup>。魚類は遊泳中において視覚および側線感覚に依存して周囲の環境を認知しているため<sup>2)</sup>、迷入防止策として視覚情報を用いた魚類の行動制御方法が開発されてきた。近年、多くの魚類が紫外線を認識可能であることが知られている<sup>3)</sup>が、魚種により反応が異なる。そのため、防止策に紫外線を利用する場合、各魚種について紫外線に対する行動特性を解明しなくてはならない。本研究は、紫外線の透過光がアユの遊泳特性に及ぼす影響を調査し、紫外線の迷入防止策への利用を検討したものである。

## 2. 実験装置および実験条件

半径  $r=0.5\text{m}$  の青色の円形プールにカルキを抜いた水道水を注水して水深  $h$  を  $0.05\text{m}$  に設定した。図-1 に示すようにプール中心を原点  $O(\text{point}^{\circ}O)$  とし、直交座標  $x$  軸、 $z$  軸を設定した。プール上部よりプール片面に紫外線を照射した。紫外線が照射される第2, 3象限を UV エリア(UV area)、第1, 4象限を non-UV エリア(non-UV area) と呼称する。実験魚には平均体長  $\overline{B_{Lp}}=74\text{mm}$  の養殖アユ(*Plecoglossus altivelis altivelis*) を用いた。実験は尾数  $N$  を 1, 2, 3 と変化させて行った。ケース名は学名の頭文字に尾数を添える形で表しており、例えば、P1 ならば 1 尾を用いた実験を表している。

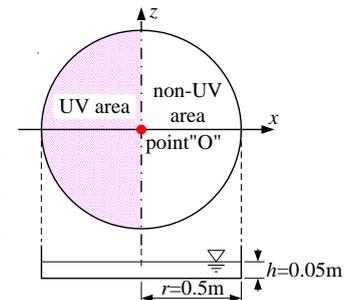


図-1 実験装置

各ケースにおいて、プール中央に設置した直径  $0.25\text{m}$  の円筒状金網内にアユを所定尾数投入し、馴致させたのちに金網を取り上げ、プール上部に設置したビデオカメラで 60 秒間撮影した。各

尾数において同様の実験を、供試魚を変えて 20 回ずつ行った。

## 3. 実験結果および考察

### (1) 遊泳位置ヒストグラム

図-2(a)~(f) に遊泳位置  $x$  および  $z$  を平均体長  $\overline{B_{Lp}}$  で除した値のヒストグラムを尾数別に示す。図-2(a)~(c) より、アユは 1 尾、2 尾および 3 尾のいずれの尾数においても  $x/\overline{B_{Lp}} > 0$  の範囲と比較して  $x/\overline{B_{Lp}} < 0$  の範囲の方が高頻度を示していることがわかる。一方、 $z$  方向に着目すると、いずれの尾数においてもヒストグラムに偏りは見られない(図-2(d)~

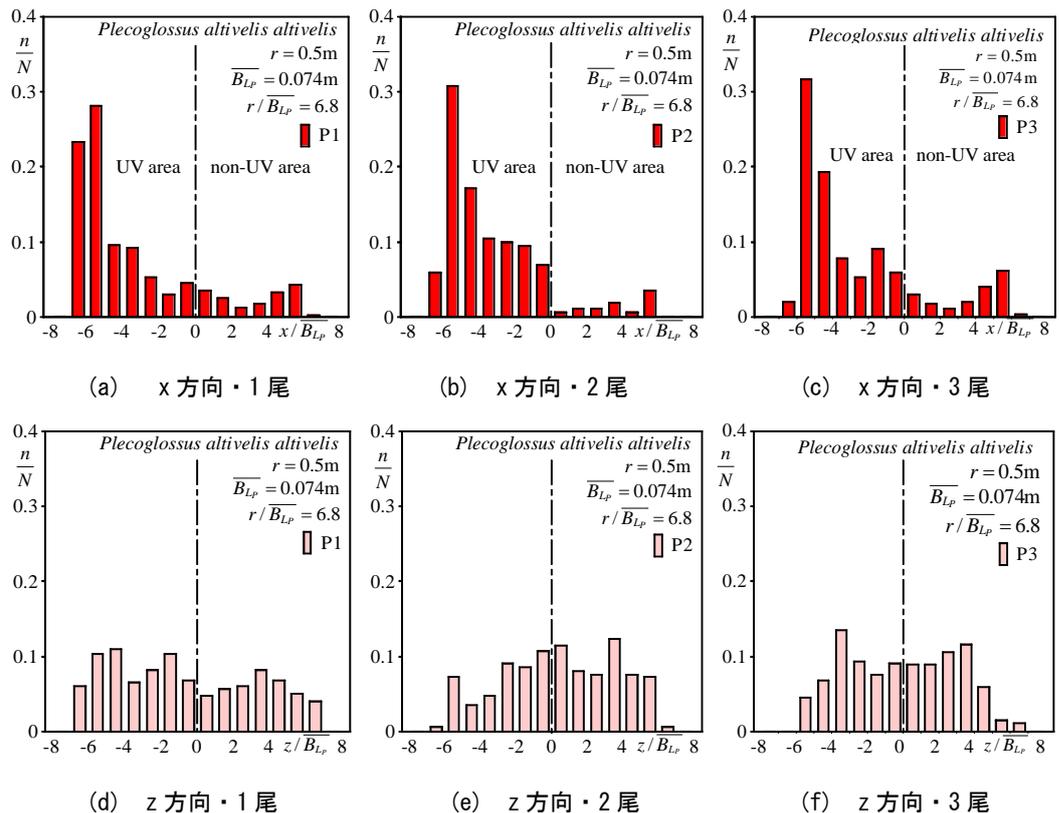


図-2 遊泳位置ヒストグラム

(f).

また、尾数増加に伴うヒストグラムの変化は見られない。したがって、尾数にかかわらず、アユがUVエリア内をランダムに遊泳していることがわかる。

(2) UV エリア遊泳率

UV エリア遊泳率を式(1)のように定義する。

$$\text{UVエリア遊泳率} = \frac{\text{UVエリア遊泳時間 } t_{UV}}{\text{実験時間 } T} \quad (1)$$

図-3に各尾数におけるUVエリア遊泳率  $t_{UV} / T$  の平均を示す。いずれの尾数においても、エリア遊泳率は50%より明瞭に高い値を示していることから、アユが紫外線照射に対して選好性を有することが示唆される。

また、尾数増加に伴う遊泳率の明瞭な変化は見られない。そのため、尾数変化による影響はないものと考えられる。

(3) 各エリアにおける遊泳速度の比較

図-4(a)~(c)にUV エリアおよび non-UV エリアにおける体長倍遊泳速度  $V / \overline{B_{Lp}}$  のヒストグラムを尾数別に示す。図-4(a)より、1尾においてはUV エリア、non-UV エリアの両エリアにおけるヒストグラムに明確な差異は見られない。同様に、2尾および3尾の場合においても両エリアにおけるヒストグラムに明確な差異は見られない(図-4(b), (c))。そのため、紫外線照射がアユの遊泳速度に及ぼす影響はないものと考えられる。

尾数変化に着目すると、2尾および3尾におけるヒストグラム(図-4(b), (c))は類似しているが、1尾におけるヒストグラム(図-4(a))に比べると  $V / \overline{B_{Lp}} < 1$  の頻度が高くなっている。これは魚が2尾以上存在する場合に個体間距離を一定に保とうとするためであると考えられる。

(4) 各エリアにおける個体間距離の比較

図-5(a), (b)に両エリアにおける個体間距離  $D_p$  を平均体長  $\overline{B_{Lp}}$  で除した値のヒストグラムを尾数別に示す。図-5より、両エリアにおけるヒストグラムに明確な差異は見られない。そのため、紫外線照射が個体間距離に及ぼす影響はないものと考えられる。

また、尾数増加に伴うヒストグラムの明確な差異は見られない。そのため、尾数変化による影響はないものと考えられる。

4. おわりに

本研究は、紫外線の透過光がアユの遊泳特性に及ぼす影響を解析したものである。得られた知見は以下の通りである。

- (1) アユは紫外線照射された領域を選好して遊泳する紫外線選好性を有している。
- (2) アユの遊泳速度および個体間距離への紫外線照射の影響は確認されなかった。

参考文献

- 1) 関谷明, 福井吉孝, 下村充, 打田剛: 魚類の迷入とその防止方法, 土木学会論文集, No.782/II-70, pp.81-91, 2005.
- 2) 有本貴文: 光を利用した魚群制御技術, 水産工学, Vol.28, No.1, pp.71-76, 1991.
- 3) 河村正二: 錐体オプシン遺伝子と色覚の進化多様性, 比較生理生化学, Vol.26, No.3, pp.110-116, 2009.

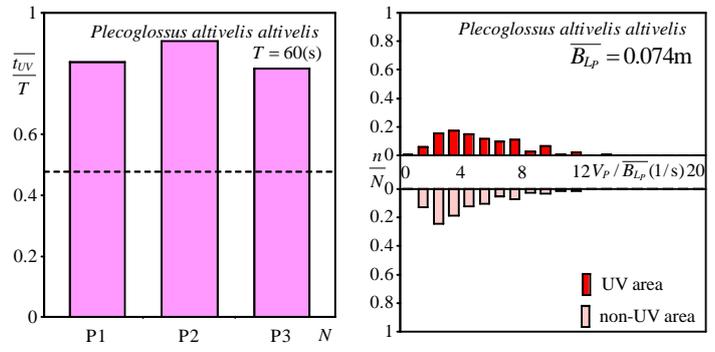
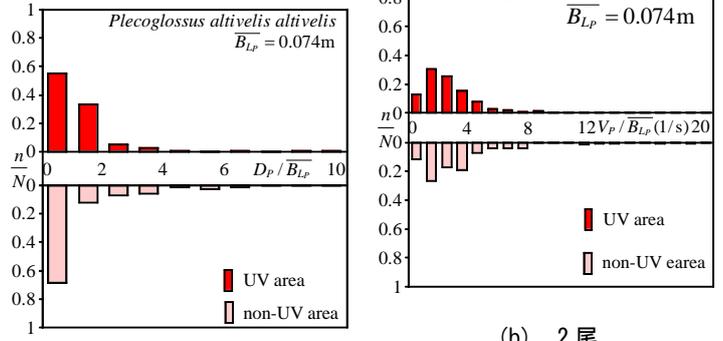
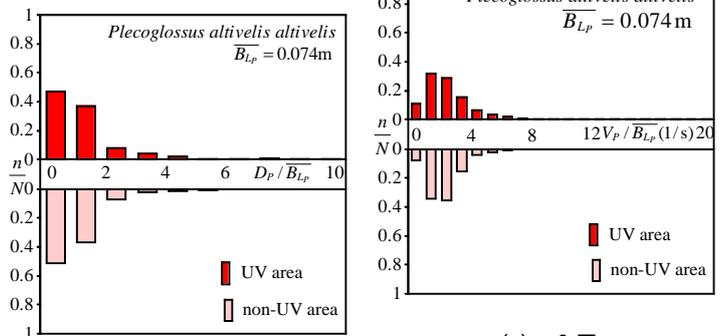


図-3 UV エリア遊泳率 (a) 1尾



(a) 2尾 (b) 3尾



(c) 3尾

図-4 各エリア 遊泳速度ヒストグラム

図-5 各エリア 個体間距離ヒストグラム