

デジタルビデオカメラと回流水槽を用いた ヒラメの遊泳行動解析

内藤 眞光 漁場学専攻

【目的】これまで魚類の遊泳行動を把握し解析することは困難であるとされていたが、近年のデジタル技術の発達により魚類の運動を数値として捉え、正確な遊泳行動を捉えることが可能になった。昨年、デジタルビデオカメラを用いて、オオクチバスの遊泳行動解析が行われた。魚類の一般的な形態を示すオオクチバスと異なり、特異な形態を示す異体類のヒラメは自然海域において、昼間は着底してほとんど移動しないが、夜間は離底して中層を遊泳移動することが明らかになっている。そこで本研究では、回流水槽を用いてヒラメを強制的に遊泳させ、自然海域における遊泳行動を再現し、デジタルビデオカメラを用いて尾鰭の運動を撮影した。撮影した画像の解析を行うことにより、遊泳速度と振幅・振動周波数の関係を定量化することを目的とした。

【方法】実験には5尾のヒラメ（全長 19.0 ± 0.4 cm）と小型回流水槽を用いた。回流水槽（西日本流体技研社製）は、外形が縦 0.30m、横 2.30m、高さ 1.10m、水槽部分は縦 0.38m、横 0.70m、高さ 0.30m で、ドップラー流速計（Nortek 製）を用いてモーターの回転数と流速の関係を定量化した。ヒラメは水槽底面に定位して積極的に遊泳しないため、水槽底面とヒラメの間に金網を斜めに固定することで強制的に離底させた。下顎に釣針（メバル 6 号）と 20 cm のテグスを装着し、水槽前方の網上部にフックで固定した後、水流をあてることで強制的に遊泳させた。回流水槽の流速を 0.19, 0.22, 0.25, 0.28, 0.30, 0.33, 0.36, 0.39m/s に設定し、実験魚の遊泳速度とした。各遊泳速度における遊泳行動をデジタルビデオカメラで撮影し、画像をコンピューターに取り込み、座標検出ソフト（北大院・鈴木氏作製）を用いて 1/30 秒間隔で尾鰭先端の座標を検出した。得られた座標より、尾鰭の振幅・振動周波数を算出し、遊泳速度との関係を定量化した。

【結果】遊泳速度と尾鰭の振幅との関係を Fig. 1 に示す。遊泳速度と尾鰭の振幅の間には、はっきりとした相関が見られなかったが、流速 0.19 ~ 0.28m/s の範囲では尾鰭を比較的一定幅で振動させて遊泳した。流速 0.30m/s 以上では、遊泳速度の増加と共に振幅が減少する傾向が多く見られた。全長 18.8cm の実験魚については遊泳速度の増加と共に振幅も増加したが、自発的に遊泳しなかったため、棒による刺激を与えて実験を行った影響と思われる。遊泳速度と尾鰭の振動周波数との関係を Fig. 2 に示す。遊泳速度（ V , m/s）の増加と共に振動周波数（TBF, Hz）も増加した。以下の式で回帰したところ高い相関を得た

$$TBF = 3.28V + 0.99, \quad R^2 = 0.72$$

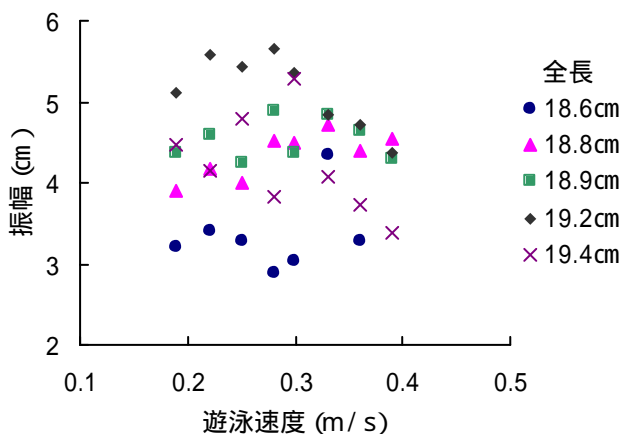


Fig. 1 遊泳速度と尾鰭の振幅の関係

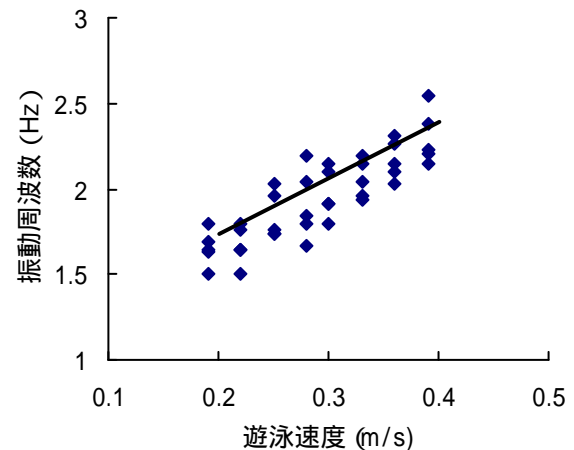


Fig. 2 遊泳速度と尾鰭の振動周波数の関係