

尾鰭の形態がニジマスの遊泳運動に与える影響

八百 真路

【目的】魚類は必要に応じて遊泳運動を変化させる。前方推進力を発生する尾鰭の振動は移動に大きく関係しており、その形態的特徴は魚類の遊泳能力に深く関係している。しかし、尾鰭の形態的特徴が遊泳運動にどのような影響を与えているのか調べた既往研究はほとんどない。そこで本研究では、ニジマスの尾鰭を人為的に切除した個体（切除個体）と切除を行っていない個体（未切除個体）の尾鰭振動数と振幅、酸素消費率、最大遊泳速度を比較することで、尾鰭と遊泳運動の関係を明らかにし、尾鰭の形態的特徴が遊泳運動メカニズムに与える影響について考察する。

【方法】供試魚にはニジマス3尾（体長 BL: 19.8~20.9cm）を用いた。定常流を発生することができる回流水槽（西日本流体技研, PT-70）を酸素の出入りがないよう密閉状態にし、供試魚を遊泳させた。回流水槽は容積325l, 水槽観測部は縦0.38m, 横0.70m, 高さ0.30mである。実験水温は $17\pm 0.2^{\circ}\text{C}$, 流速は13, 19, 28, 34cm/sの4段階とした。供試魚が各流速で定位して遊泳したことから、各流速を供試魚の遊泳速度（BL/s）とした。水槽上部からデジタルビデオカメラ（SONY, DCR-TRV50）を用いて遊泳行動を撮影し、同時に溶存酸素計（堀場製作所, OM-14）を使用し、回流水槽内の溶存酸素量を1分ごとに30分間測定した。撮影した映像をコンピューターに取り込み、座標検出ソフトを用いて1/30秒間隔で尾鰭基部の座標を検出し、尾鰭の振動数と振幅を計測した。最大遊泳速度は供試魚が10秒以上安定して遊泳できなくなった流速とした。酸素消費率（ VO_2 ）は $\text{VO}_2 = Q \Delta(\text{O}_2) \Delta t^{-1} M^{-1}$ {Q: 容積, $\Delta(\text{O}_2) \Delta t^{-1}$: 単位時間, 単位容積・単位時間あたりの酸素消費量 ($\text{mg} \cdot \text{l}^{-1} \text{min}^{-1}$), M: 体重 (kg)} から算出した。

【結果】最大遊泳速度は全ての未切除個体で4.9BL/s以上だったが、切除個体では2.1~2.3BL/sだった。未切除個体と切除個体のどちらも流速の上昇に伴い、振動数は増加した (Fig. 1a)。また、全ての切除個体の振動数は未切除個体よりも約1.3倍高かった。未切除個体の振幅は全個体で流速の上昇に伴って増加した (Fig. 1b)。切除個体の振幅は未切除個体よりも約1.4倍大きかった。しかし、切除個体の1個体のみが流速の上昇に伴い、振幅が減少した。 VO_2 は未切除個体と切除個体ともに流速の上昇に伴って増加し、両者に明確な差は生じなかった。この結果は、尾鰭の欠損は巡航遊泳時の消費エネルギーにほとんど影響を与えないが、尾鰭の形態的特徴は最大遊泳速度を必要とする突進遊泳などを行う際に重要な役割を果たすことを示唆している。

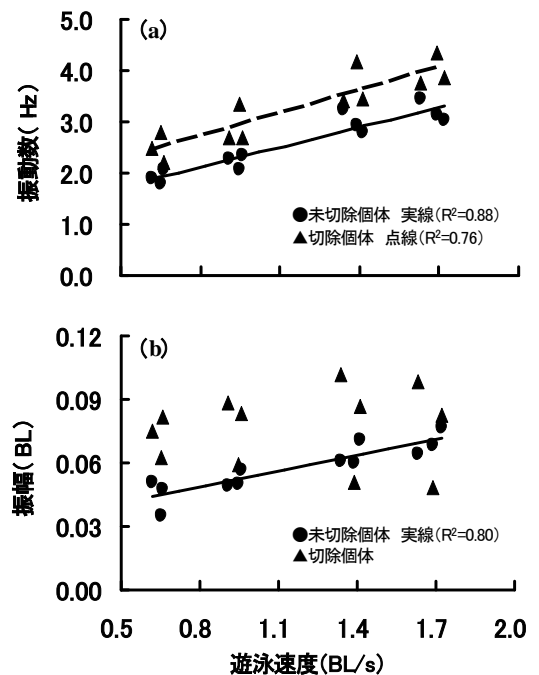


Fig. 1 (a) 遊泳速度と振動数の関係

(b) 遊泳速度と振幅の関係