

成長に伴うクロマグロのストローハル数の変化

高橋 沙矢香

【目的】優れた遊泳能力を有するクロマグロは流体抵抗の少ない形態を持ち、高速遊泳を可能とする *thunniform* と呼ばれる遊泳形態に分類される。本種の形態は成長するにつれて変化し、これに伴って遊泳能力も変化すると考えられているが、効率の良い遊泳メカニズムを成長段階のどの時期に獲得するのかは未だ解明されていない。本研究では、クロマグロの遊泳メカニズムが成長に伴ってどのように変化するかを把握するため、推進効率を表す指標となるストローハル数 St を算出した。ストローハル数は遊泳生物の後方に生じる渦を支配する無次元数である。さらに、マサバおよびカマイルカの St を算出し、比較した。

【方法】供試生物にはクロマグロ（体長 4~50cm 幼魚）、マサバ（体長 22~26cm 成魚）、カマイルカ（成体、生後 28 日および 43 日の幼体）を用いた。各供試生物が水槽内または生簀内を遊泳する様子をビデオカメラを用いて撮影した。取得した映像データから座標検出ソフトを用いて、生物の吻端、尾鰭付け根および尾鰭先端の 2次元位置座標を時系列ごとに表し、体長倍尾鰭振幅の 2 倍: A 、尾鰭振動数: f 、体長倍速度: U を計測することで、ストローハル数 $St = A \times f / U$ を算出した。

【結果】ストローハル数は $0.2 \leq St \leq 0.3$ の範囲で最も良い推進効率を示すとされている。(Triantafyllou 1993) 体長 4~9cm のクロマグロの St は、0.3 よりも大きい値で幅広く分散した。このことから、体長 4~9cm のクロマグロは推進効率や遊泳性能が高いとは言えないと考えられる。この体長はクロマグロ増養殖の現場で問題となっている衝突多発期の魚体サイズと一致している (Fig. 1)。また、クロマグロは体長 12cm 以上の個体から $0.2 \leq St \leq 0.3$ の範囲の値を示し始めた。これは、体長 9~12cm の成長段階で推進効率の良い遊泳メカニズムを獲得し始めていることを示唆している。カマイルカ幼体の St は 0.2 よりも小さい値を示したが、成体は $0.2 \leq St \leq 0.3$ の範囲内に分布しており、クロマグロと同様に成長に伴って推進効率が向上する結果が示された。また、マサバ成魚、クロマグロ体長約 50cm、およびカマイルカ成体はいずれも $0.2 \leq St \leq 0.3$ を示し、 $A=0.18$ 、 $f/U=1.35$ 付近の値を示した。これらの結果は、成長した個体は最も効率の良い St の範囲で遊泳し、 A および f/U の値を狭い範囲に限定していることを示唆している。

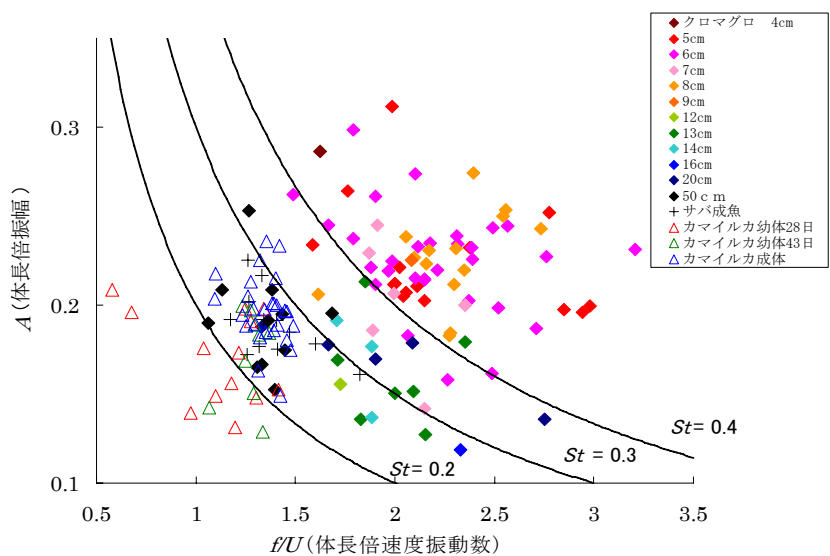


Fig.1 クロマグロ、サバ、カマイルカの A, f, U と St の関係