

国際学会「SEB Centenary Conference 2023」の参加および発表に関する 成果報告書

北海道大学大学院 水産科学院 海洋生物資源科学専攻
博士後期課程 3年 江口 剛

2023年7月4～7日の日程で、スコットランドの Edinburgh International Conference Centre (エディンバラ国際会議場, EICC) にて The Society for Experimental Biology (SEB)が開催した国際学会“SEB Centenary Conference 2023”に参加したほか、A12 OPEN BIOMECHANICS の会場最初の登壇者として“Analysis of wake flow in fish schooling by dual-layer PIV”を発表した。本研究は「魚は群れて泳ぐと楽できるか」について流体力学的な視点から検証する内容である。集群性がある魚種のマアジ3個体を実験水槽に投入、高速度カメラやレーザー光源で流れを可視化する手法 Particle Image Velocimetry (PIV) を用いて魚が並列に泳いだ際の後方の流域を撮影・解析し、「後ろで泳ぐ魚にとって楽に泳げる領域」が発生するか調べた (図1)。また今回、通常の PIV ではなく異なる光の波長のレーザー光源を用いることで複断面の流場を可視化する独自の dual-layer PIV を採用、尾ヒレ振動によって生じる渦や流れを複層で可視化・解析した。その結果、並列遊泳の間の後流域に約4%の経験流速の低減効果があることを示し、消費エネルギーとしては最大12%ほどのエネルギー低減効果があることを示した (図2)。加えて複数の可視化により、その低減効果は必ずしも同一平面上で泳がず2センチメートル程度は縦方向にズレた位置でも起こりうることを示唆された。これは dual-layer PIV を使ったことで初めて明らかになった点であり、特に関心を得た点でもあった。発表後は次々と各国の研究者から「魚の遊泳姿勢は影響するか」「遊泳力学的な変化はあったか」「何層のレーザーがあればより渦輪の立体構造を把握できそうか」といった質問が相次ぎ、またセッション終了後もフランスの研究者から個別にコンタクトを受け新たな発想に繋がるなど、研究成果の発信や意見交換に留まらない効果があった。

今後の研究については、本手法で不十分であった「可視化領域の影」を解消し後流域だけでなく魚体周りを含めた実験に取り組みたい。また流速だけでなく圧力場を含めた流場評価を実施し、「魚群遊泳のメリット」に関する研究を更に深めるほか、得られた結果は学会発表や教育活動等に広く還元していきたい。

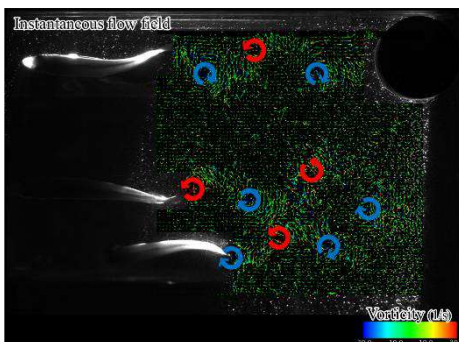


図1 並列遊泳時の後流域

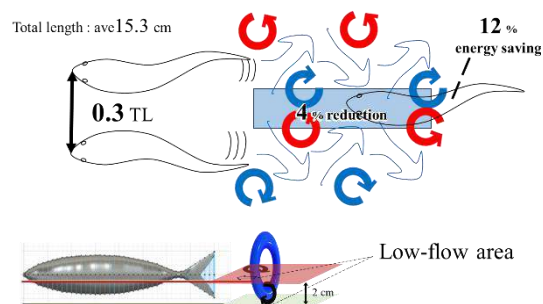


図2 結果の概略図