

CFD を用いたヒラメ滑空時の流体力特性の解析

金山 由香 漁場学専攻

【目的】異体類であるヒラメは、上昇と滑空を繰り返して移動することが知られている。特に滑空時には、その形態的な特徴を生かして揚力を発生させ、距離の長い滑空を行っていると考えられる。距離の長い滑空を行うにはヒラメの個体形状の揚抗比が大きい方が有利であるが、異体類の形状について揚力・抗力といった流体力を計測した例はほとんどない。そこで本研究では、ヒラメの葉状をした特徴的な形状の流体力学的特性を CFD (Computational Fluid Dynamics) を適用して解析する。

【方法】ヒラメ (全長 320mm, 体重 300g) の魚体は三次元形状計測器を用いて表面形状を詳細に計測した。このデータから二次元水平面形状を抽出し、この形状の流体力について CFD 解析を用いて推定した。CFD 解析には、CFD2000 (ADAPTIVE RESEARCH 社) を用いた。対象物周りに縦 45cm, 縦 90cm, 高さ 30cm の計算領域を設定し、これを縦に 12, 横に 36, 高さ方向に 9 分割した。ヒラメ吻端側から 0.25m/s の定常流を発生させ、流向に対するヒラメの迎角を 0~16° の範囲で 1° ごとに変化させて、作用する揚力・抗力を算定した。また、比較のためにヒラメと縦横の比が同じ形状の短形状の板 (縦:150mm, 横:320mm, 厚さ:14mm) の揚力・抗力の特性も算出した。

【結果】ヒラメの形状をした物体に作用する揚力および抗力は、迎角の増加に伴いほぼ単調に増加した。迎角 16° における揚力, 抗力はそれぞれ 0.4N および 0.16N であった。比較のため算出した短形板の揚力・抗力は、迎角 10° で前者については 1.62 倍, 後者については 1.73 倍ヒラメ形状のものより大きな値を示し、揚力に比べて抗力の増加が大きかった。迎角が 10° を超えると、ヒラメ形状と短形板の揚力の差は抗力に比べて拡大した。Fig.2 は各迎角における揚抗比をプロットしたものである。ヒラメも短形板も 12° 付近で極大値を迎える。両者とも迎角が 6° 付近では、揚抗比は同じ値を示している。短形板に比べヒラメの抗力はほぼ半分以下であったことを考えると、6° 以下の迎角で、ヒラメの形状は相対的に優れた揚抗特性を持つことが示唆される。

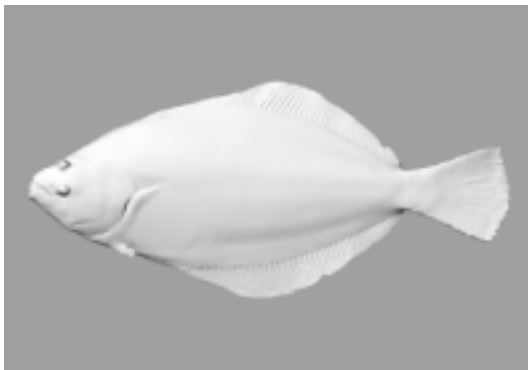


Fig.1 三次元形状計測器で計測したヒラメ形状

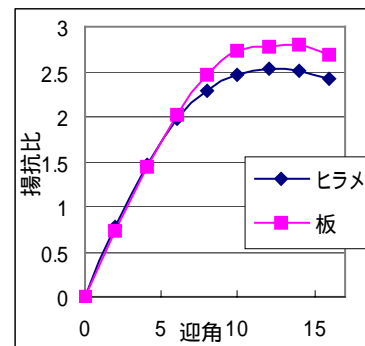


Fig.2 各迎角における揚抗比