

報告書

研究課題：海鳥ウトウが空中と海中を自在に移動するメカニズムの研究

東京農業大学・農学部・生物資源開発学科

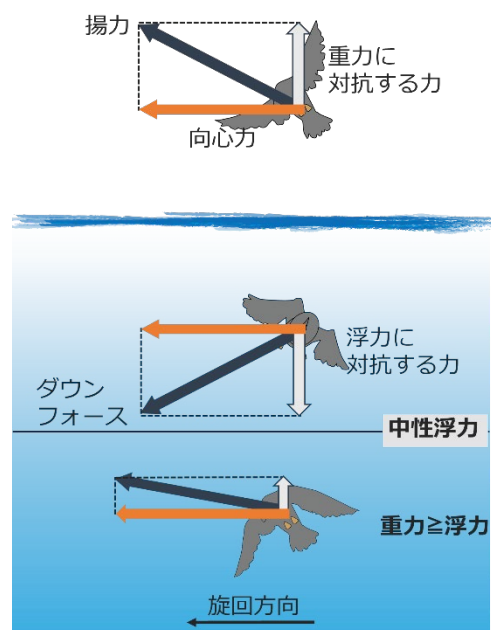
菊地デイル万次郎（助教）

【背景】

物理環境の違いから鳥は飛行と遊泳で異なる力学的制約を受け、適した形態と運動は異なる。それにもかかわらず、ウミスズメ科は一对の翼で飛んで泳ぐ。ウミスズメ科ウトウは、飛行と遊泳で翼の形と運動を調節し、両環境で効率的に直進できる（Kikuchi et al. 2015）。しかし、鳥の移動には直進だけでなく、旋回も重要となる。旋回は逃避や餌の追跡に欠かせない運動だが、ウミスズメ類がいかに空中と水中の旋回を達成しているかは未着手の課題である。通常、旋回は体を円運動の軌道上に保つ向心力を要する。飛ぶ鳥は背を旋回方向に傾け、翼が生む上向きの力（揚力）を向心力にする一方で、泳ぐペンギンは腹を旋回方向に傾け、浮力に対抗する翼の下向きの力を向心力にする（Warrick & Diel 1998; Harada & Tanaka 2022）。このように飛行と遊泳は旋回姿勢が上下反転するが、飛んで泳ぐウミスズメ類はいかにして両環境で旋回するのだろうか。申請者は、飛行では腹を外向き、遊泳では内向きにするという仮説を立てた。

水中では深度が大きくなると水圧で空気が圧縮され浮力が小さくなる。ウミスズメ類はおよそ 70 m で浮力と重力が釣り合う中性浮力となり、それ以深では重力が上回る（Lovvorn 1999）。この事実から、ウミスズメ類は深度によって浮力に対抗する下向きの力の大きさを翼によって調節し、旋回の向心力を生むメカニズムも変えているかもしれない。つまり、中性浮力以深では空中旋回のように背を旋回方向に傾けると仮説を立てた。

仮説を検証するために、厚岸町大黒島で繁殖するウトウに運動計測用の慣性ロガーを装着し



て、飛行と遊泳の旋回中の動きを計測する。さらに、飛行と遊泳の旋回姿勢が上下反転し、中性浮力以深では飛行のように背を旋回方向に傾けるかを検証する。

【調査の方法と結果】

野外調査は7月14日から7月24日まで大黒島に滞在して実施した。調査は私の他に東京農業大学の学生4名で実施した。調査人員の交通費（航空券、電車賃）、宿泊費（7月13日と24日に各1泊、北海道大学厚岸臨海実験所）、厚岸町内での移動（買い出しや資材の運搬）に用いたタクシー代金を支出に計上した。

大黒島に滞在中、繁殖するウトウの親鳥を捕獲し、防水テープを用いて背中に慣性ロガー（Technosmart社、AGM）を装着する計画だった。慣性ロガーは、加速度、ジャイロ（角速度）、地磁気、圧力のセンサを搭載し、飛行と遊泳の運動計測が可能。ロガー装着の翌日以降に、装着個体を再捕獲し、慣性ロガーを回収する計画を組んでいた。また、ロガー装着による行動への影響を低減するため、ロガーの重量（6g）はウトウの体重（平均550g）の約1%にとどまる。

これまでの大黒島でのウトウの調査データによると、7月上旬から中旬が育雛期であったため、上記の日程で調査を計画した。しかしながら、2023年はウトウの繁殖期が例年より早く、すでに巣立ち雛が見られた。ウトウの親鳥は帰巢頻度が低く、捕獲して慣性ロガーを装着した場合に、再捕獲および慣性ロガー回収の見込みが低かった。本調査中に、育雛中の巣穴で親鳥の捕獲に取り組んだが、1羽の捕獲もできなかった。

【今後の方針】

ウトウの繁殖が例年より早く、計画していた調査は実施できなかった。これは2023年の春頃の気温や海水温が高く、ウトウの繁殖期のはじまりが早まったことが原因として考えられた。2023年はデータを取得できなかったため、2024年に本計画に再挑戦する予定である。ウトウの繁殖期が変動する可能性を考え、6月に予備調査をすることで、慣性ロガーの装着（本調査）に適した育雛期を予測することで対応する。

大黒島のウトウの旋回運動を計測できなかったため、予備的な調査として、近縁の

エトピリカを飼育する葛西臨海水族園でも比較研究に取り組んだ。飼育下エトピリカに慣性ロガーを装着し、水中ビデオでも撮影した。まだ予備的なデータだが、予測通り、水中では腹を旋回方向に向けて旋回する動きを記録できた。また、旋回中に翼だけではなく足も使って推進する場合があった。飼育下エトピリカは浅い水槽での遊泳であったため、2024年はウトウを対象に空中や深い水深での動きは計測に取り組む。