

## トビウオの飛翔行動を直接計測することに初めて成功

### -トビウオは力を調節して飛翔している可能性-

#### 研究成果のポイント

- ・超小型加速度計（マイクロデータロガー）をトビウオに取り付けて、その飛翔行動を室内水槽初めて直接計測し、トビウオが水面から飛び出る瞬間の姿勢角度や尾鰭の振動数を詳細に記録した。
- ・過去に連続写真撮影などにより計測された野外でのトビウオの飛翔行動時における姿勢角度や尾鰭の振動数に比べ、本研究で得られた結果は低いものとなった。
- ・マイクロデータロガーの装着位置によって飛翔行動における姿勢角度や尾鰭の振動数は変化しなかったため、トビウオは周辺環境によって飛翔行動を制御している可能性が示唆された。

#### 研究成果の概要

鴨川シーワールド内のサメ飼育水槽内にマイクロデータロガーを装着したトビウオを放流し、トビウオの飛翔行動時の姿勢角度および尾鰭の振動数を直接計測することに成功しました。水面から飛び出した時のトビウオの姿勢角度および尾鰭の振動による推進力により滑空を伴わない飛翔距離が決まりますが、これらの値は過去の連続写真撮影などにより野外で観測されたものと比べて小さい値でした。さらに、トビウオの重心とそれよりも前方にデータロガーを装着して測定を行いました。それらの値に違いはありませんでした。すなわち、トビウオは室内水槽では水面から飛び出す前に力を抑えることで飛翔行動を制御している可能性が示唆されました。

## 研究成果の詳細

**(背景)** トビウオは水面から尾鰭の振動による推進力によって水上に飛び出し、胸鰭を使って滑空する（飛翔行動）ことが知られています。このように水面に飛び出すことによってトビウオは、シイラなどの捕食者から効果的に逃れることができるのではないかと考えられています。しかし、トビウオの飛翔行動は“いつ”“どこで”起こるか予測が難しいため動画や高速写真撮影などの間接的なものでしか解析が行われていませんでした。本研究では、サメが遊泳する室内水槽（鴨川シーワールド）に超小型加速度データローを装着したトビウオを放流し、初めてその飛翔行動を計測することに成功しました。

**(研究手法)** 実験は 2010 年および 2011 年の 5 月に千葉県鴨川シーワールドで実施しました。トビウオの背中に返しのない釣り針を固定した超小型加速度データロガー（リトルレオナルド社）を装着したのちに、サメが泳ぐ室内水槽（幅 10 m×奥行 5 m×深さ 7.5 m）へ放流しました。トビウオがサメに追われて飛翔行動が観察されたら実験魚を回収し、新たなトビウオにデータロガーを装着する作業を繰り返し、計 13 尾のトビウオの飛翔行動について加速度データを測定しました。データロガーはトビウオの重心前方部（10 尾）と重心上部（3 尾）の位置にそれぞれ装着し、それらの姿勢角度および尾鰭の振動数について比較しました。

**(研究成果)** 飛翔行動時におけるトビウオの姿勢角度および尾鰭の振動数はデータロガーの装着位置によって違いはみられませんでした。トビウオが空中へ飛び出す際の姿勢角度は  $20.0 \pm 3.3^\circ$  および尾鰭の振動数は  $21.2 \pm 4.6$  Hz でした。尾鰭の振動数から推定されたトビウオの飛翔時の飛び出し速度は 3.9-5.2 m/s でした。これらの値は過去に高速写真撮影により推定されたもの（姿勢角度： $30.0^\circ$ 、飛び出し速度：10.0 m/s）に比べて低い値でした。データロガーの装着位置によって姿勢角度や尾鰭の振動数が変わらなかったことから、トビウオは水槽の広さや大きさを認識し水面から飛び出す際の力を調整していた可能性が考えられました。

**(今後の展望)** トビウオはなぜ水面から飛び出して滑空するのか明確な理由は明らかとなっておりません。トビウオは表層魚にも関わらず非常に大きな目を持っていることから、トビウオの視野角度や視精度といった視覚機能について調べることで飛翔行動の理由について明らかになるかもしれません。

## 発表論文の概要

### 研究論文名

Take-off performance of flying fish *Cypselurus heterurus doederleini* measured with miniature acceleration data loggers

### 著者

Yuya Makiguchi (牧口祐也 日本大学生物資源科学部海洋生物資源科学科 助手)

Kouta Kuramochi (倉持幸太 日本大学生物資源科学部海洋生物資源科学科 学部4年生)

Shizuka Iwane (岩根静香 日本大学生物資源科学部海洋生物資源科学科 学部4年生)

Takahito Kojima (小島隆人 日本大学生物資源科学部海洋生物資源科学科 教授)

Yasuhiko Naito (内藤靖彦 国立極地研究所 名誉教授)

公表雑誌 : Aquatic Biology Vol. 18 105-111

公表日 : 2013年4月3日 (ドイツ時間)

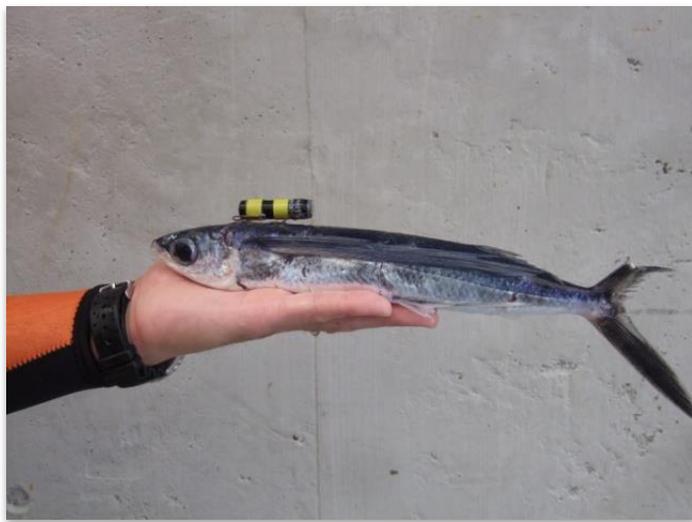
### お問い合わせ先

日本大学生物資源科学部海洋生物資源科学科 魚群行動計測学研究室

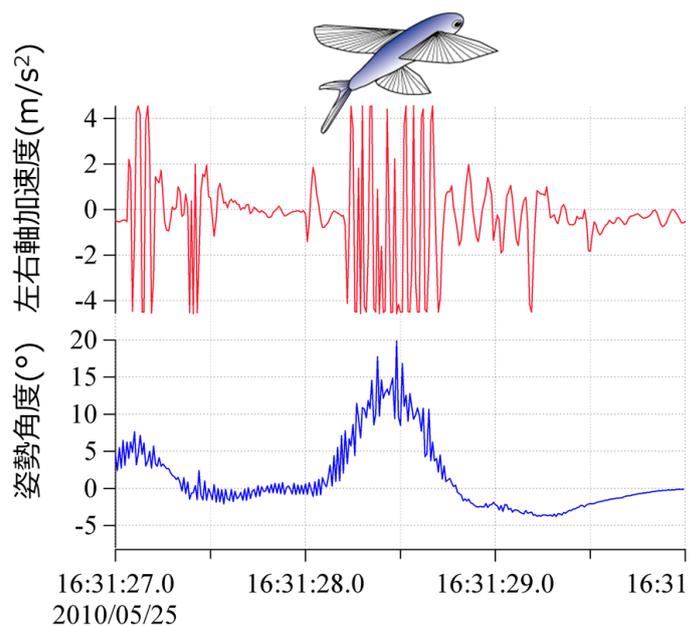
助手 牧口 祐也 (まきぐち ゆうや)

TEL/FAX 0466(84)3687 E-mail:yuya.makiguchi@gmail.com

参考図



図：背中に加速度データロガーを装着したトビウオ



図：トビウオが水面から飛び出した瞬間の尾鰭の左右方向の加速度(赤線)と姿勢角度(青線)

文責：魚群行動計測学研究室 助手 牧口祐也