

海洋生物資源科学科  
〒252-0880 神奈川県藤沢市亀井野 1866  
TEL・FAX：0466-84-3687  
E-mail:makiguchi.yuya@nihon-u.ac.jp  
URL: <http://hp.brs.nihon-u.ac.jp/~kaiyo/wp>

## サクラマスの残留型は降海型に比べて速く泳ぐ精子を持っている

### 研究成果のポイント

- ・サクラマスの残留型と降海型で精子運動能と体腔液がそれらに与える影響を比較した
- ・降海型に比べ、残留型の精子速度・精子運動性は河川水中で高いが、体腔液中では差がみられなかった
- ・降海型の精子速度・精子運動性・精子寿命は河川水に比べて体腔液中で有上昇した
- ・産卵で不利な残留型雄は、游泳速度の速い精子をつくることで繁殖の不利益さを補っていることが示唆された

### 研究成果の概要

サクラマスには降海型と残留型という2つの繁殖戦略を持つ雄が存在します。優位雄である降海型は雌とペアを組めるため雌の近くで放精できるのに対して、劣位な雄である残留型は優位雄ペアの産卵に飛び込んで放精するスニーキング行動を行います。理論研究により、劣位な雄は精子運動、特に精子速度に淘汰圧がかかるため優位雄に比べて精子速度が速くなることが予測されています。さらに、受精の瞬間には精子の周りには卵とともに体腔液が存在しています。本研究では、人工的に受精環境を再現して降海型と残留型の精子運動を比較しました。その結果、河川水のみでは降海型に比べて残留型の精子速度が速くなりました。しかし、体腔液が存在すると降海型の精子速度は上昇したのに対して、残留型のそれは変化しませんでした。本研究の結果から、残留型の精子速度には繁殖成功という点において淘汰圧がかかっており、スニーキングによる繁殖の不利益さ（雌までの距離やタイミング）を精子速度によって補っていることが示唆されました。

## 研究成果の詳細

### (背景)

北海道に生息するサクラマスは生まれた河川から海に降り成熟する”降海型”と”生まれた河川に滞在し成熟する”残留型”に分かれます。これを代替繁殖と呼びます。体サイズの大きく優位な降海型は雌とペアを組み産卵するのに対して、小型で劣位な残留型は他のペアの産卵の瞬間に飛び込んで放精します(スニーキング行動)。精子競争理論では代替繁殖戦略において劣位の雄はより繁殖(精巣)にエネルギーを費やし、産卵において不利な劣位な雄は優位な雄よりも遊泳速度の速い精子を生産すると考えられています。なぜなら体外受精を行うサケ科魚類にとって精子速度は受精成功を決定付ける重要な要素であるからです。さらに、受精の瞬間に精子の遊泳環境には河川水だけではなく卵とともに放出される体腔液が存在します。本研究では、サクラマスの降海型と残留型の精子運動能を比較するとともに、体腔液が二つのタイプの雄の精子運動に与える影響を明らかにするも目的で実験を行いました。

### (研究手法)

2014年北海道標津町標津川で捕獲されたサクラマスの雄(降海型および残留型)から精子を、雌から体腔液を採取しました(図1)。精子を活性化させる溶媒として、河川水もしくは体腔液を河川水で薄めて10%にしたものを用意しました。倒立顕微鏡上で精子を活性化させ、その運動を動画で撮影しました。撮影した動画は動画解析ソフト(MoveTr2D, ライブラリー社)を使い、精子速度、精子運動率、精子寿命をそれぞれ算出しました。



図1：サクラマス  
残留型(A)および  
降海型(B)の左側面



### (まとめ)

降海型に比べて残留型の精子速度は河川水中で速くなりました。体腔液中では残留型の精子速度は変化しませんでした。降海型では上昇しました。精子運動率も同様の結果になりました。精子寿命は2タイプともに体腔液中で河川水に比べて上昇しました。

本結果より、残留型は降海型に比べて遊泳速度の速い精子を持っており産卵における繁殖成功の不利益を精子速度によってカバーしていることがわかりました。これは精子速度によって残留型雄が淘汰を受けていることを示しています。さらに、体腔液によって2タイプの精子が異なる影響を受けていました(図2)。

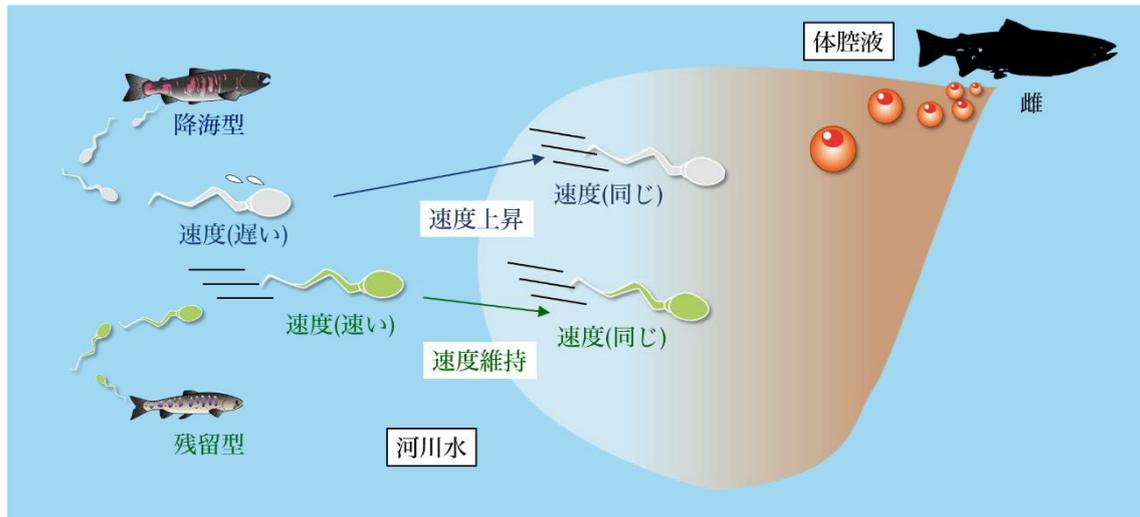


図2：河川水と体腔液中における降海型と残留型の精子速度の概念図

本研究は University Windsor の Dr. Pitcher との国際共同研究として実施されました。

#### 発表論文の概要

##### 研究論文名

Reproductive investment patterns and comparison of sperm quality in the presence and absence of ovarian fluid in alternative reproductive tactics of masu salmon, *Oncorhynchus masou*

##### 著者

牧口 祐也(日本大学生物資源科学部海洋生物資源科学科、専任講師)

虎尾 充 (地方独立行政法人北海道立総合研究機構水産研究本部)

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)

Pitcher, E. Trevor, (Great Lakes Institute for Environmental Research, University of Windsor, Associate Professor)

公表雑誌：Theriogenology 86 (2016) 2189–2193

公表日：2016年6月10日

##### 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

専任講師 牧口 祐也 (まきぐち ゆうや)

TEL/FAX 0466(84) 3687 E-mail: makiguchi.yuya@nihon-u.ac.jp

文責：魚群行動計測学研究室 専任講師 牧口 祐也