

## 高水温の海水で成長の良い魚は、 遺伝的にどんな特徴を持っているのだろうか？

### 【背景】

近年の生食人気により、全国的にサーモン養殖の取り組みが増えており、道内でもニジマスやサクラマスを中心に新たに海面養殖を始めたいとの要望が増加しています。特にサクラマスは北海道の在来種であり、養殖の対象魚種として今後生産が拡大していくことが期待されています。そのような中、近年、地球温暖化などの影響による海水温の上昇が深刻化しています。北海道周辺海域も例外ではなく、9月になってからも海水温が20℃以上になることは珍しくありません（図1）。現在、北海道の一部の漁港で行われているサーモン海面養殖は道東地域で春～秋、道南地域で秋～春の概ね半年間に限られています。高水温は道東地

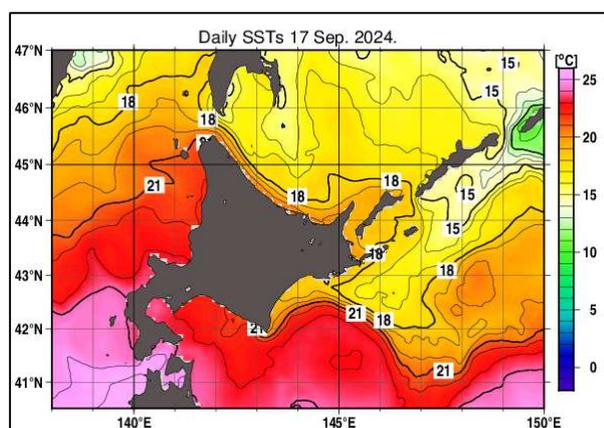


図1 北海道周辺の海水温分布  
（出典：気象庁ホームページ）  
（2024年9月17日現在）

域では夏場の影響が懸念され、道南地域では6～7月頃に水揚げされますが、その時期が早まることで養殖期間が短くなってしまふことが懸念されます。サケ科魚類が成長する上でちょうど良い温度は8～13℃であることが知られています。高水温は成長の停滞や死亡を引き起こすため、大型のサクラマスを安定的に生産するためには高水温に適応した個体の作出が必要です。

高水温への適応は、親から子へ遺伝する先天的要因と経験した環境へ適応する後天的要因の二つの側面を持つと考えられています。

### 【選抜育種とは？】

選抜育種とは、成長の良さや可食部の多さなど外見や機能的な特徴を対象として優れた親を選び、何世代にもわたり交配を繰り返すことで目標とした特徴を固定化させる方法です。お米や野菜などの農産物の他、豚や牛などの動物でも行われていますが、サクラマスの場合、親を成熟させて次世代を生産するまでに少なくとも2～3年が必要となります。このように従来の選抜方法では、生まれてきた次世代に目的とした特徴が現れるかを確認できるまでに数年かかるという欠点があります。この期間を短縮できると期待されている技術が、遺伝情報を用いた選抜です。今回は、その遺伝情報を用いた選抜技術の開発の手がかりを見つけるために、高水温の海水でのサクラマスの生残や成長を観察する実験を行ったので、その概要を紹介します。

### 【実施した実験の概要】

サクラマスのスモルト魚（海水への適応が完了した体色が銀白色の魚）（平均尾叉長

12.5cm、平均体重 20g) を海水へ投入し、その後徐々に 22℃まで水温を上昇させ、生残や死亡を調査しました。また、試験開始時と試験終了時(途中で死亡した個体は死亡時)の尾叉長と体重を測定し、1日あたりの体重の増加量を表す瞬間成長率(SGR)(成長の速さを示す指標の一つ)を調べると同時に、生き残った個体の遺伝子解析を行い、高水温の海水下での SGR に関連する遺伝子マーカー(個体を特徴づけるために用いられる遺伝子上の目印)を調べました。

【得られた結果】

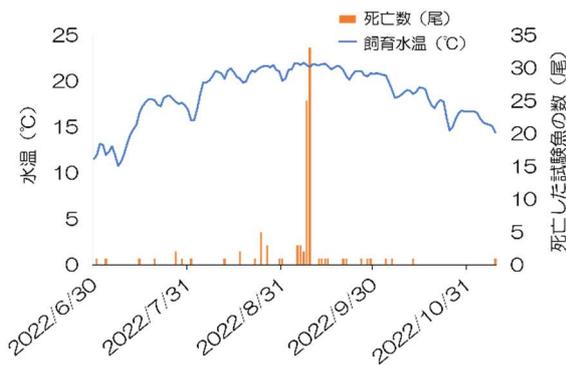


図2 高水温耐性試験期間中に記録した飼育水温と死亡した試験魚の数  
(左縦軸：水温(℃)、右縦軸：死亡した試験魚の数(尾))

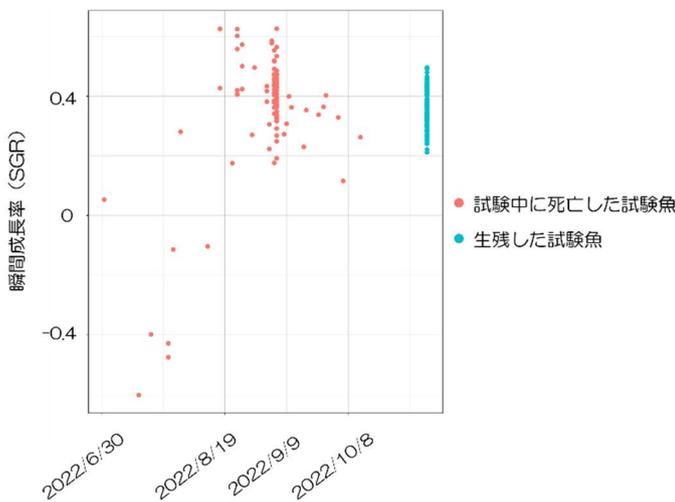


図3 高水温耐性試験で死亡した試験魚と生残魚の各個体の瞬間成長率(SGR)

にある遺伝子領域が、サクラマスの中でどのような働きをしているかを調べ、高水温の海水で成長が良好となるメカニズムを明らかにしていきます。

図2は、高水温耐性試験の期間中(2022年6月22日~2022年11月9日)に記録した水温(青の折れ線グラフ)と試験魚の斃死尾数(オレンジの棒グラフ)を示したものです。試験魚224尾のうち、死亡したのは約半数の101尾でした。死亡した101尾のうちの58尾が、飼育水温を22℃にした翌日と翌々日に死亡しました。死亡した試験魚と生残した試験魚の各個体のSGRを示したのが図3です。横軸は試験期間中の月日を、縦軸は各試験魚のSGRを示しています。生残した試験魚はすべてプラスの成長を示したのに対し、試験の途中で死亡した試験魚では、一部SGRがマイナス(=痩せてしまう)の個体も見受けられました。

一方、生き残った123尾の遺伝子解析を行った結果、9,255個の遺伝子マーカーが得られました。その中で特にSGRと関連の強かった遺伝子マーカーを3つ見出しました。このマーカーの付近には、高水温への耐性に寄与する遺伝子が存在している可能性があります。これは、今後開発しようとしている遺伝情報を用いた選抜方法への大きなヒントになるかもしれません。

【今後について】

今回得られた3つの遺伝子マーカー周辺