

サケ稚魚にとって適水温とは？—成長と代謝から適水温を探る—

【はじめに】

サケ *Oncorhynchus keta* は北海道を代表する増殖対象種ですが、漁獲量が減少傾向にあり対策が求められています。河川に放流されたサケ稚魚は、まもなく海へと出て成長します。淡水から海水へと生息環境が激変する“沿岸生活初期”は、サケの生活史の中でも死亡率の高い時期だと考えられています。この時期の生き残りに関わる特徴として、成長率が低い個体や体サイズの小さい個体が死亡しやすい証拠がみつかっています。一般に、魚類では水温と餌が成長を左右する主要な要因となっています。多くの魚類で最適な水温範囲があり、低すぎても高すぎても摂餌や成長が低下します。これまでの野外調査の結果から、沿岸生活期のサケ稚魚の分布適水温は8~13℃とされています。しかし、この時期のサケ稚魚の成長率が具体的にどのように水温と摂餌条件の影響を受けるかは、まだ十分に分かっていません。特に近年は、気候変動の影響を受けて、沿岸水温の変動が大きくなりサケ稚魚の成長にとっての適水温期間が短くなる現象が起きています。このように変わりつつある環境において、どの時期にどのくらいのサイズでサケ稚魚を放流するのが生き残りにとって最適なのか、基礎的な情報を蓄積する必要があります。本稿では、飼育試験によって分かってきたサケ稚魚の成長と水温、摂餌量の関係についてご紹介します。



図1 サケ *Oncorhynchus keta* の稚魚

【もっとも成長が良くなる水温は？】

海水移行後のサケ稚魚の成長に与える水温の影響を調べるために、平均体重 1.1~1.2g のサケ稚魚を用いて飼育実験を行いました。サケ稚魚を 4~23℃ の範囲内で 6 段階の水温を設定し、1日2回、動物プランクトンの一種であるアルテミアを飽食量与えて10日間飼育しました。そして、実験期間中にサケ稚魚が食べた餌の量、瞬間成長率（体重）、食べた餌の量に対する増重量（摂餌効率）を調べました（Torao, 2022）。

その結果、サケの食欲を示す摂餌量は水温が上がるにつれて増加し、18℃でピークとな

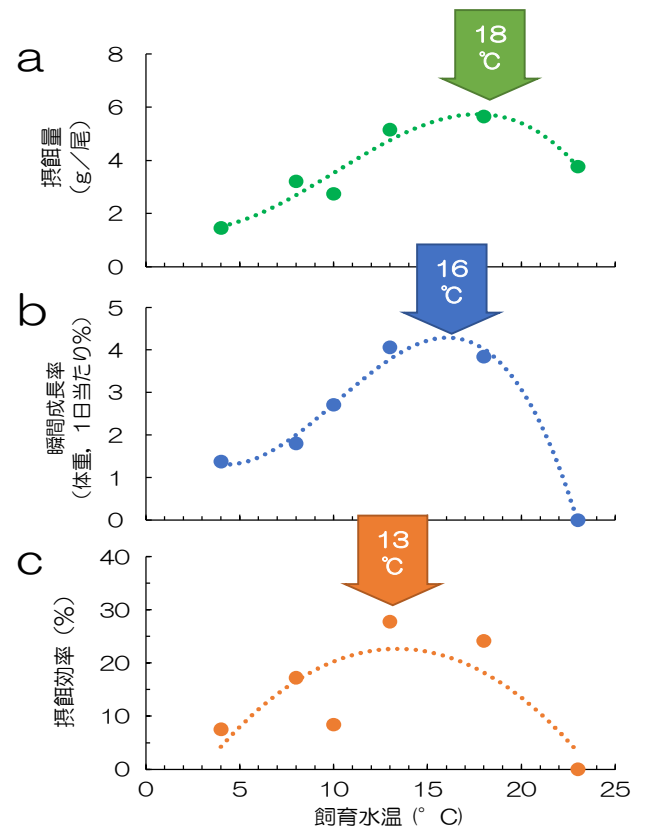


図2 サケ稚魚の水温と摂餌量 (a)、瞬間成長率 (b) および摂餌効率 (c)

りました（図 2-a）。水温 23℃では急激に摂餌量が低下しました。瞬間成長率は、体長・体重ともに水温 16℃で最大となり（図 2-b），23℃では餌を食べているにもかかわらず体重は全く増加していませんでした。摂餌効率は 13℃で最も高くなりました（図 2-c）。これらのことから、体重 1g 程度で海に出たサケ稚魚の摂餌活性・成長率・摂餌効率は水温の影響を強く受け、飽食量給餌の条件下では、水温 18℃までは周りに餌があれば活発に摂餌しますが、16℃以上では必ずしも食べた量が成長につながらず、ロスが大きいことがわかりました。最も効率よく成長出来るのは 13℃で、沿岸域におけるサケの分布水温の上限と一致していました。

【代謝から見たサケ稚魚の適水温は？】

このような摂餌量と摂餌効率のズレには、水温と関連したサケ稚魚の代謝特性が関わっていることが考えられます。代謝速度は一般的に酸素消費速度で求められ、近年は酸素消費速度の最大値（最大代謝速度）と、生命維持に必要な最低限の酸素消費速度（休止代謝速度）の差である“絶対有酸素代謝余地”が、魚類の日々の活動に使える余剰エネルギーの指標として注目されています（阿部，2022）。サケ稚魚においても、絶対有酸素代謝余地が最大となる水温を明らかにすることで、成長にとっての適水温を推定出来る可能性があります（図 3）。

さけます内水試では、2022 年に魚類の遊泳力・酸素消費量測定で実績のあるデンマーク製のスイムトンネル型呼吸計を導入しました（図 4）。今後、この機器を用いてサケ稚魚の体サイズごとの代謝の特性を明らかにし、サケ稚魚の効果的な放流方法開発の研究を進めます。

【参考文献】

- Torao M. 2022. Effect of water temperature on the feed intake, growth, and feeding efficiency of juvenile chum salmon *Oncorhynchus keta* after seawater transfer. *Aquaculture Science*, 70(1); 97-106.
- 阿部貴晃. 2022. 異なる水温環境への魚類の代謝応答—サケ科魚類の温度適応を中心として—. *日本生態学会誌*, 72; 73-83.

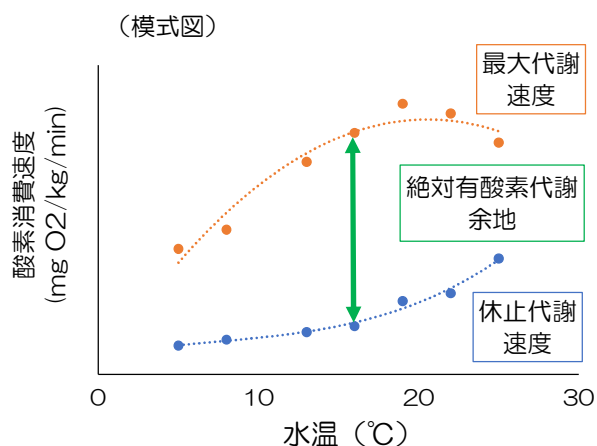


図 3 水温と代謝特性の模式図



図 4 さけます内水試に導入したスイムトンネル型呼吸計