

温暖化に負けない魚類養殖をめざせ！—水温上昇に対応する飼育技術の開発—

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2024-07-19 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 安藤, 忠 メールアドレス: 所属:
URL	https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2010342

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.



温暖化に負けない魚類養殖をめざせ！

— 水温上昇に対応する飼育技術の開発 —

安藤 忠（北海道区水産研究所 海区水産業研究部 資源培養研究室）

1. はじめに

海洋の環境変化、特に地球温暖化による水温の上昇は、水産業、ひいては皆さんの食卓に上る水産食品にも様々な影響を及ぼす可能性があります。中でも特定の海域で営まれ、簡単に漁場を移動できない養殖漁業への影響が大きくなると予想されます。そこで、水温の上昇に対する魚類の適応能力を調べ、魚類養殖における高温化の対策技術について最近得られた知見をご紹介します。

2. 養殖魚は安心・安全な水産食品

養殖魚というと、「何だ、天然じゃないのか」とがっかりされる方がいらっしゃいます。これは実に残念なことです。日本には100年にもおよぶ海産魚類養殖の歴史があり、現在では、安定した品質の魚を安定的に供給するだけでなく、消費者の好みに合わせたおいしい魚をつくる研究も進んでいます。また、養殖用飼料（えさ）の添加物や養殖魚に使用可能な薬剤は国により厳しく制限されていますので、きちんと飼育管理された養殖魚は、食味や消費者の嗜好、安全性に優れた水産食品と言えるのです。私たちは、この重要な養殖漁業を地球温暖化という脅威に

負けない技術でサポートしたいと考えています。

3. マダイは脂肪を燃焼させて暑さに耐える

マダイ（図1）は、日本ではお祝いの席には欠かせない魚であり、「腐っても鯛」と言われるほど日本人に珍重されてきました。主に瀬戸内海、九州、三重県などの温暖な海域で養殖され、日本のマダイ漁業生産9万トンのおよそ80%が養殖でまかなわれています。比較的高水温を好むマダイではありますが、養殖海域の水温が上昇すると飼われているマダイの運動活性が高まり、仲間どうしでケンカするものが増えると言われています。ケンカで傷ついたマダイは商品価値が下がるばかりか、この傷が元となって病気が発生する危険性も高まります。さらに水温が上昇すると成長が悪化したり、死んでしまう



図1 マダイ（稚魚）

可能性もあるため、あらかじめ高水温で飼育試験を行い、予想される影響と対応策を検討しておくことが重要になります。

マダイの成長に最適な水温を調べるため、異なる水温条件での飽食給餌（おなかいっぱいになるまで餌を与える）飼育試験を行いました。その結果、従来知られている養殖最適水温の25℃前後ではなく、29℃付近がもっともよく餌を食べ、成長も優れていることがわかりました（図2）。この結果だけをみるとマダイ養殖は水温があと5℃上がっても大丈夫と考えたくなりますが、この水温を1.5℃上回った30.5℃では逆に成長が悪くなりました。この結果は、マダイにとって29℃は最大の成長が得られると同時に、一歩間違えると生産性が急落するきわどい水温であることを示しています。さらに、給餌量に対する成長量の比率を見ると、成長の効率が最もよいのは24℃付近であることがわかりました。つまり、24℃を超える水温条件では、高成長を得るためにより多くの餌が必要となり、これ以

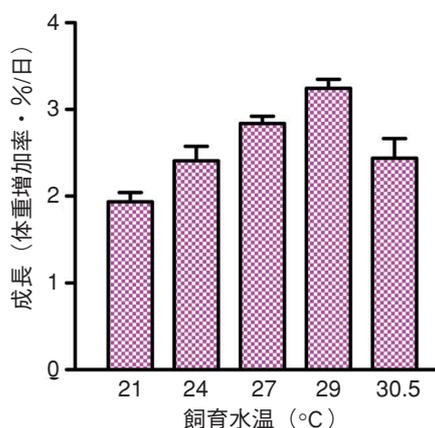


図2 マダイ飼育における水温と成長の関係

上の海水温の上昇は生産効率の低下を招くと考えられます。西日本のある海域では以前よりも海水温が上昇したおかげで養殖マダイの成長が速くなっているようですが、さらに高温化が進む可能性があることを考えると、それほど喜んでいられない状況かもしれません。

次に、水温が上昇してしまった場合の対処方法を検討するために、高水温下でマダイの体内成分がどのように変化するかを調べてみました。水温を変えてマダイを一定期間絶食させると体内の脂肪が減少し、この減少割合は高水温ほど高いことがわかりました。その一方で、筋肉は水温が高くてもほとんど減少しないことから、マダイは高水温下ではエネルギー源として脂肪を利用し、タンパク質はそれほど利用していないと考えられます。したがって、今後予想される厳しい夏を養殖マダイが乗り切るには、春から初夏にかけて体内の脂肪蓄積が多くなるように飼料の脂肪含量を増加させ、高水温期に備えることが有効と考えられます。

4. マツカワは節約モードで夏を乗り切る

マツカワ（図3）は、主に北海道の太平洋沿岸に生息する冷水性のカレイであり、数年前まではほとんど漁獲されない「幻」の超高級魚でした。現在は、栽培漁業技術の革新的な進歩により一年間に20トンほど漁獲されるようになってきています。そして、その食味の良さから、北海道では養殖の対象種としての期待も高まっています。

海水温が上昇すると冷水性の魚にも重大な影

響が及ぶと予想されます。そこでマツカワの高温耐性と生理特性を調べてみました。水温別飼育試験で明らかになった「マツカワがもっともよく成長する水温」は20℃でした（図4）。マツカワの生息域の水温は概ね15℃以下なのでこれは予想外の結果でした。さらに「夏バテ気味」ではありますが、25℃でも成長することがわかりました。つまり、マツカワは典型的な冷水性の魚でありながら、意外なほど高温耐性を有していたのです。

呼吸量と水温の関係を調べてみると、飽食状態では水温が上昇するほど呼吸量も増加しました。これは、魚は周囲の温度に合わせて体温が変わる変温動物なので、水温の上昇に伴って体の代謝活性が上昇して呼吸が活発になるためです。しかし、試験開始から4週間ほど経つと高い水温で飼っているマツカワほど呼吸量が減少し、緩やかではありますが高温に適應していくことがわかりました。さらに驚いたことに、ここから絶食すると代謝活性が一層低下し、10

日後には呼吸量と温度の関係が全くなくなることがわかりました。つまり、マツカワは高温に対してある程度の適應能力がありますが、これに絶食、すなわち栄養不足が重なると、変温動物であるにもかかわらず温度とは無関係に代謝活性が低下する「特異な生理的状态」に入ったのです。私たちはこの状態を「節約モード」と呼ぶことにしました。マツカワ養殖では、「餌抜き飼育」で養殖魚を節約モードに切り替えることで、短期間ならば夏の高温期を乗り切ることが可能と考えられます。

5. 魚類の養殖技術は温暖化にどう立ち向かうか？

ここでは暖水性の魚であるマダイと、冷水性の魚であるマツカワを例にして、高温耐性がどの程度あるか、また、高温に対する生理的適應能力がどのようなものかについてご紹介しました。どちらの魚種も、潜在的にはある程度の高温耐性を有することがわかりましたが、その反面、高温化による養殖生産への一定の影



図3 マツカワ（成魚）

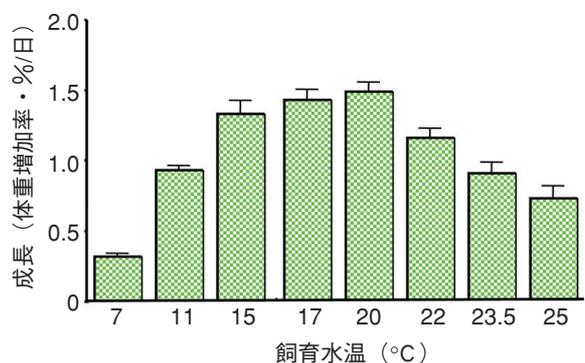


図4 マツカワ飼育における水温と成長の関係

響は避けられないとも考えられます。現在のところ、養殖魚の高水温耐性を飛躍的に向上させる技術は開発できていませんが、魚種ごとに生理的特性を調べることによって、「マダイにおける脂肪の優先的な利用」や、「マツカワの節約モード」に見られるような潜在的特性が発見され、厳しい高水温期を乗り切る技術が開発される可能性があります。今後は、このような知見が更に集

積されるとともに、高温下でも消化吸收されやすい養殖用飼料の開発や、高水温耐性システムの探索が進むことによって、「養殖漁業における複合的な温暖化対応技術」が開発されると期待しています（図5）。

農林水産技術会議プロジェクト研究「地球温暖化が農林水産業に及ぼす影響の評価と高度対策技術の開発」

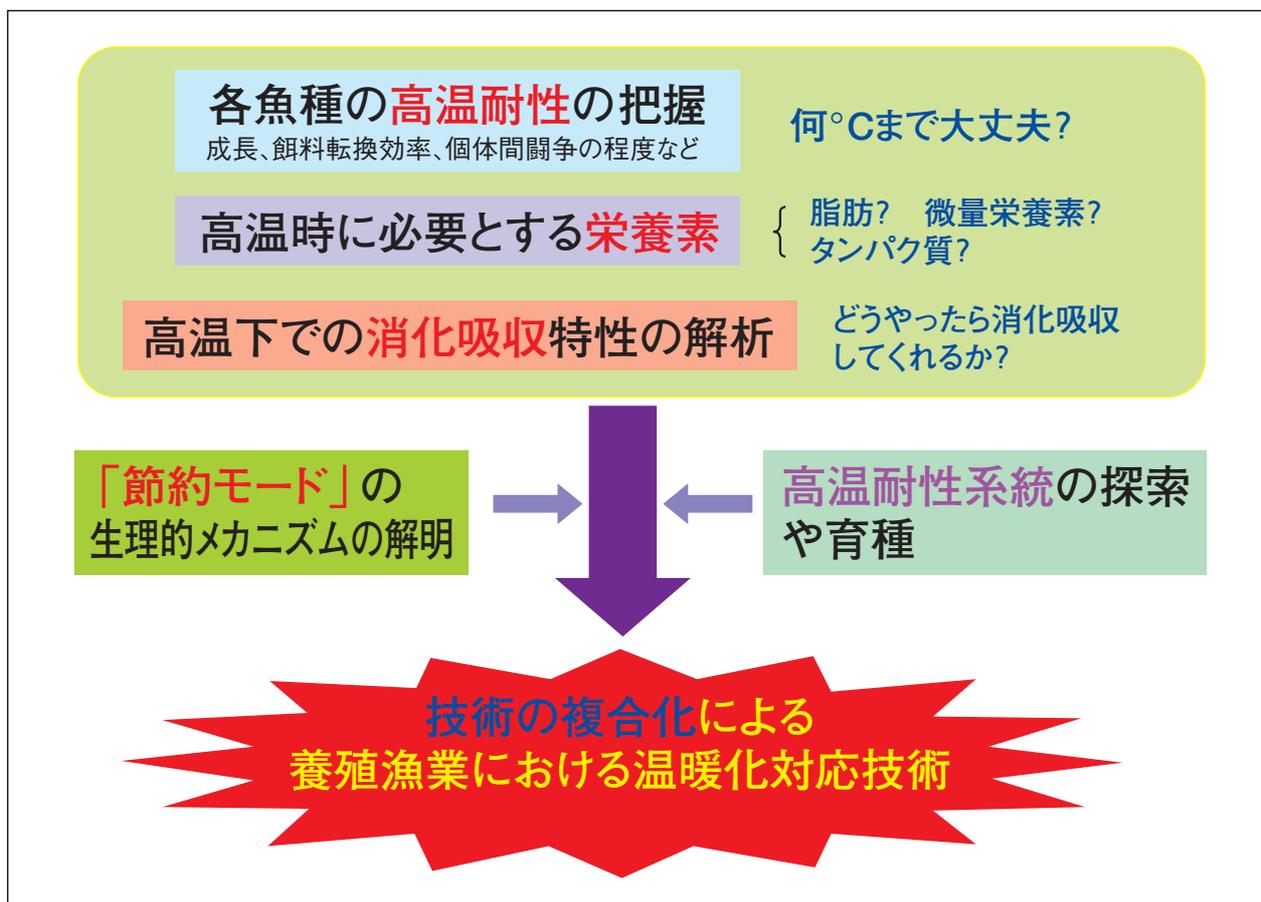


図5 魚類養殖の温暖化対応技術開発の考え方