

陸上養殖システムの開発について

長崎県総合水産試験場 環境養殖技術開発センター 養殖技術科

はじめに

全国の魚類養殖のほとんどは生簀での海面養殖で、陸上養殖はトラフグと海面での飼育に適していないヒラメで行われている例が大半です。また、国内の養殖業は魚価の低迷や餌の高騰で厳しい状況ですが、世界では人口増加に伴った食料供給源としての養殖業に期待が集まっており、国内でも新たな養殖形態としての陸上養殖が注目されています。

陸上養殖には、常に新しい海水へ交換することで水質を維持する「かけ流し式陸上養殖」（以下、かけ流し式）と、飼育水を精密にろ過することで海水をほとんど交換しない「閉鎖循環式陸上養殖」（以下、閉鎖循環式）の2種類があります。（図1）

水産試験場では、従来とは異なるろ過方式での閉鎖循環式陸上養殖システムの開発に取り組んでいますので、今回は、この取り組みについて紹介します。

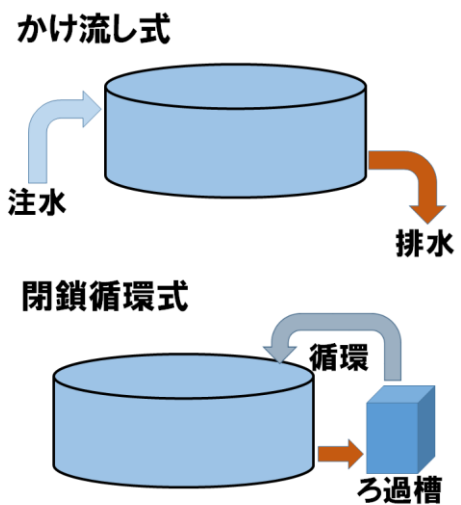


図1 かけ流し式と閉鎖循環式の概要

陸上養殖の特徴

陸上養殖は、赤潮や台風等の影響を受けにくく、飼育魚の管理が容易で高齢者や女性が働きやすいなどのメリットがあります。さらに、閉鎖循環式では水温調節も容易になり、取水からの病気の侵入を抑えることも出来ます。

現在、本県ではかけ流し式がほとんどですが、この方式では水槽、揚水ポンプ、建物、土地等の初期投資が必要となり、さらに電気代や維持管理費が必要となります。閉鎖循環式では前記に加えて循環ポンプ、ろ過槽等と必要に応じて加温冷却装置が必要になります。これら高いコストに対応するため、価格が高い魚種や海面での養殖が難しい魚種を養殖する必要があります。

クエの加温成長促進試験

クエは高級魚として知られていますが、これまで行われてきた海面養殖の結果では、出荷可能となる体重1kgを超えるのに3〜4年かかることから養殖に向かない魚種と考えられてきました。これは、水温が低下する11月から4月にかけての約半年間、餌をあまり食べなくなるため、ほぼ成長しないもしくは体重が減少することが大きな要因です。そこで、水温が低下する時期に陸上水槽で加温することによって、成長の停滞を無くし、養殖期間を短縮することを目的に2t水槽で飼育試験を行いました。

その結果、最低水温を23℃と26℃と

なるように加温すると、水温調節しない区と20℃に加温した区よりも有意に成長が促進され、23℃と26℃では同等に成長することが分かりました。加温に必要な経費を考慮すると、加温は23℃が経済的と考えられます。(図2)

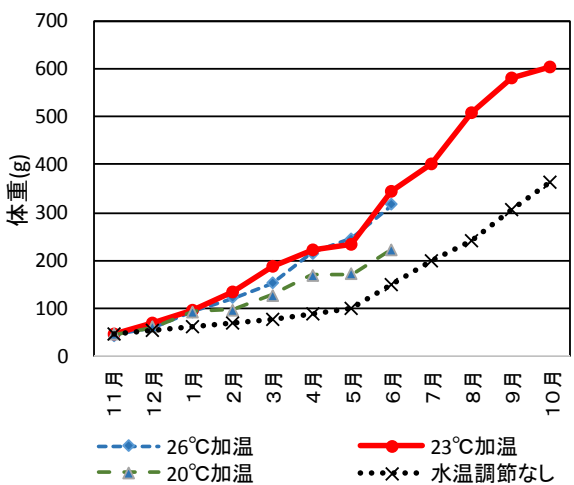


図2 クエの加温成長促進試験

また、加温すること、約2年で1kgに成長させることが可能であることも分かり、ひと冬加温した後、海面で養殖した場合でも2年で1kgまで成長しました。(図3)

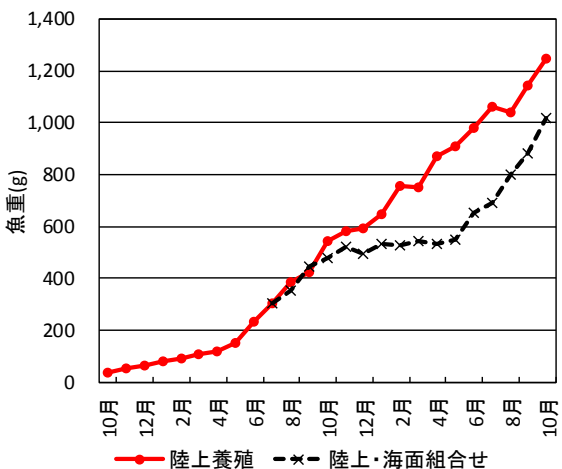


図3 加温陸上養殖と海面の組合せ試験

この結果から、クエは陸上で加温すること、有望な養殖対象魚になることが分かりました。

実証規模での取り組み

魚は糞等とともに老廃物としてアンモニアを排泄しますが、アンモニアは非常に毒性が高いため、閉鎖循環式ではアンモニアを分解する機能が不可欠です。現在の閉鎖循環式ではアンモニアを分解するために微生物の分解を利用した「生物ろ過」方式が用いられていますが、ろ過槽が大きい等の課題があります。

そこで水産試験場では、県工業技術センターと共同でアンモニアを分解する新しいろ過方式として、海水の電気分解を利用した「電解ろ過」方式を開発しています。

電解ろ過は表1に示すように、小型である、アンモニア処理能力を自由に変えることが出来る、生物ろ過で必要な準備期間(微生物を増やす期間)が不要で電源を入れるとすぐに動作する、飼育水が茶色に着色しないといったメリットがありますが、一方で制御が複雑になるデメリットもあります。

表1 電解ろ過と生物ろ過の特徴

	電解ろ過	生物ろ過
大きさ (水槽に対して)	10%程 (小さい)	30~40% (大きい)
処理能力	可変	一定
準備期間	不要	1ヶ月程度
アンモニア分解	気体の窒素 へ分解	亜硝酸から硝酸 へ分解し、 硝酸が蓄積
制御	複雑	簡易
飼育水の着色	なし	あり

そこで、水産試験場では電解ろ過方式の実用化に向け、平成24年度から20トン

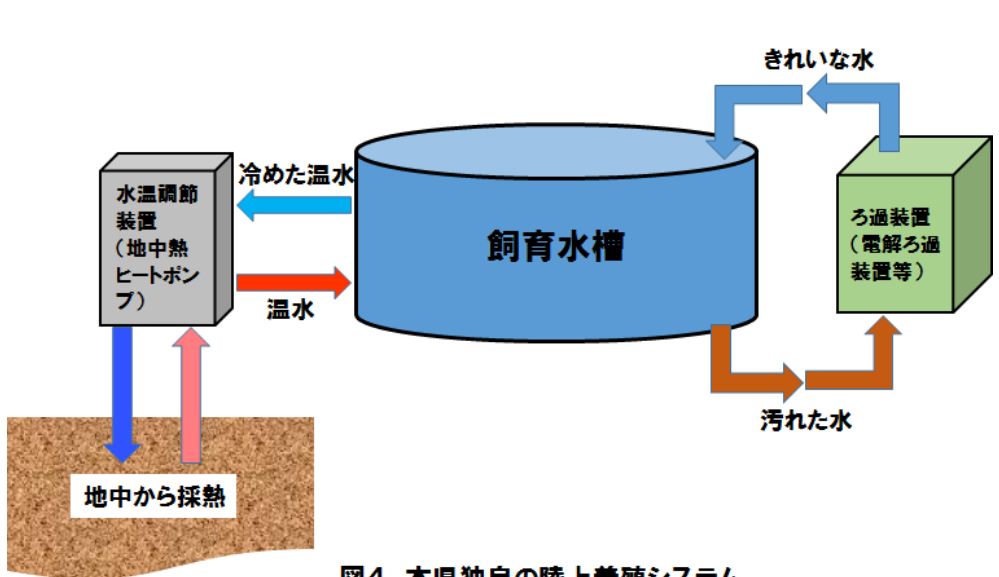


図4 本県独自の陸上養殖システム

水槽での閉鎖循環式陸上養殖システムの開発を行っており、電解ろ過の自動制御化による利便性の向上と安定化に向けた技術開発と、アンモニア以外のゴミを除去する物理ろ過及び水溶性タンパク質等を除去する泡沫分離機の開発を行っています。

あわせて、ボイラーよりもランニングコストが安い水温調節装置として、地中に穴を掘り配管を設置することで年中安定した温度の地中熱を利用する「地中熱ヒートポンプ」を開発しており、今年度からは空気熱を利用する「大気熱ヒートポンプ」装置との比較試験を行い、最終的には採算が取れるシステムの開発を目指しています。(図4)

これらシステムの開発とあわせて、20トン規模でのクエの養殖期間短縮に向けた加温飼育(2年で1kg)の実証と海面養殖との組み合わせ(低水温期のみ陸上で加温)や、収容密度向上等による生産コストダウンの検討を行うことで、クエ養殖の拡大を目指しています。また、別の魚種として、トラフグの養殖期間短縮に向けた加温飼育(1年で1.2kg)試験と、付加価値向上に向けた白子早熟試験にも取り組んでいます。

おわりに

ここでは、閉鎖循環式陸上養殖についての取り組みを紹介しました。陸上養殖には、低コスト化などの課題が多くありますが、水温条件等で海面養殖に不向きな魚種を水温管理して成長を促進することができ、病気の侵入を抑えて医薬品の使用を極力無くしたり、安全な餌を与えることで消費者の信頼を得るなどの、海面養殖とは違った価値を生み出せる可能性があります。

(担当 横山 文彦)