

研究成果

<p>サブテーマ名: 仔魚の性状解析と仔魚育成用水槽の開発 小テーマ名: 水槽内の流れの場計測</p>
<p>サブテマリーダー(所属、役職、氏名) 長崎大学大学院生産科学研究科、教授、萩原篤志 研究従事者(所属、役職、氏名) 長崎大学水産学部 助教授 阪倉良孝 神戸大学海事科学部 教授 塩谷茂明 長崎県産業振興財団、研究員、Yaowalux RUTTANAPORNVAREESAKUL (株)ジャパンアクアテック、常務取締役、松尾重巳</p>
<p>研究の概要、新規性及び目標</p> <p>研究の概要 長崎県特産種の種苗生産技術確立のための基礎研究を行う。具体的には、仔魚の行動特性を把握し、魚種毎に仔魚育成用水槽の飼育環境の最適化を流体力学的側面から科学的に解明し、魚種の特性に合わせて厳密に制御することにより、仔魚の生残率の向上を目指すのがねらいである。</p> <p>研究の独自性・新規性 海産魚の種苗生産は、良質の卵および仔魚を大量に確保、これに給餌するための餌料プランクトンの育成と仔稚魚に最適な給餌メニューを組むこと、さらに仔稚魚を健全かつ高い生残率で生産できる飼育環境を整えることが大きな目標となる。特に、後者の場合、これまでの種苗生産過程の飼育環境のコントロールは、飼育担当者の経験によるところが大きい。たとえば、通気量による水槽内の水流の強弱と酸素供給量の調節を行う飼育水の管理は、飼育担当者によって長年の経験で微調整されてきている。このような経験に基づいた微調整は膨大な労力を伴う上、科学的な解析があまり進んでおらず、飼育担当者の技術伝承に頼るのみであり、数値化やマニュアル化が困難である。そこで、長崎県特産種の仔魚を異なる流れ環境(流場)で飼育し、これらの異なる環境下で仔魚の生残率の向上を図る。このように、種苗生産技術に流体力学的側面から科学的に解明しようとする本研究分野は国内外を問わず初めてのことであり、十分な独自性、新規性を備えている。</p> <p>研究の目標(フェーズ毎に数値目標等をあげ、具体的に) フェーズ : (100%) 1) 仔魚育成用水槽内の通気による流れの把握。 2) 異なる通気条件に対する仔魚の行動及び生残を検討。 フェーズ : (100%) 1) 通気に依存しない仔魚育成用水槽の開発を目指す。 2) 通気による新たな仔魚育成用水槽を提唱および実証するのに必要な知見の充足。 3) 新規水槽を考案し、特産種の安定した種苗生産を実現。 4) 通気による仔魚育成用水槽内の流れの数値予報 フェーズ : 1) 仔魚育成用水槽内の流れの計測の効率化。 2) 仔魚飼育技法のマニュアル化。 3) 新たな仔魚育成用水槽の開発と製品化を目指す。 4) 仔魚の斃死のメカニズムの解明。</p>
<p>研究の進め方及び進捗状況(目標と対比して) フェーズ の目標は同時に進行させている。初期の目標をほぼ達成している。(100%) フェーズ の目標は同時に進行させている。初期の目標をほぼ達成している。(100%) フェーズ の1)は既に手がけている。2)3)4)は準備段階であり、今後進行させる予定である。</p>
<p>主な成果 具体的な成果内容: 長崎県総合水産試験場と共同で、1トン規模の円形小型水槽および100トン規模の大型円形飼育水槽で異なる通気方法で仔魚飼育を実施し、成長・生残を調べるとともに、電磁流速計と超音波流速計による流場の定量を実施した。その結果、小型水槽、大型水槽ともに水槽中央の底部に設置したエアストーンから通気に追従した上昇流、水面付近では水槽中央から放射状の水平流れ、水槽側壁付近では壁面に沿った鉛直下降流、そして水槽底部では水槽中心に向かう水平流れが発生し、水槽全体で水槽中心を軸と</p>

した顕著な鉛直循環流が発生することを世界に先駆けて可視化出来た。さらに、水槽内の流れと仔魚の生残との関係を明らかにした画期的な成果となった。

小型水槽の成果を受けて大型水槽でも、従来のエアストーンを複数個置く通気法から、通気を水槽中央のみに集約する通気法に変えたところ、水槽断面内の鉛直循環流は緩やかな流れであり、大型水槽では小型水槽に比べて鉛直上昇流の層が厚く、そのため流れが速く気泡の存在する水槽中心付近に仔魚が到達することは少ないことにより、初期減耗が軽減され、従来の3倍の生残率を得ることが出来た。

通気による仔魚飼育水槽では、鉛直循環流が生成する。通気以外の方法で飼育水槽内に水平循環流を形成すると、生残率が低下する。これにより、鉛直循環流の形成が生残率向上に有効であることが判明した。

仔魚飼育水槽内の流れの数値予測を数値流体力学の適用により、実現出来た。流れの計測実験結果との比較検討から、本数値計算手法で、飼育水槽内の鉛直循環流などの流れの大勢の予測が可能となった。

通気に依存しない飼育水槽として、水面に波を造る装置を製作し、水槽内の流れの計測実験および仔魚飼育実験を行った。その結果、通気法に比較すると、画期的な仔魚の生残率の向上が得られ、新型飼育水槽の開発となった。

仔魚飼育水槽内の流れの計測は、初期段階では電磁流速計で実施した。しかし、電磁流速計は水槽内の鉛直循環流の中心部分の微小流速の計測がそれほど容易でないことが解った。超音波流速計に切り替えたところ、微小流速だけでなく、微小変動量の測定も可能となり、仔魚に対する流れの実態の把握が進展した。また、これらの流速計による流れの計測は長時間を費やすため、効率が極めて悪い。短時間で、水槽内の流れの大勢を計測出来る手法として、PIV法を導入した結果、試験水槽レベルであるが流れの可視化が可能となった。

特許件数: 3

論文数: 5

口頭発表件数: 2

研究成果に関する評価

1 国内外における水準との対比

国内外に匹敵する研究例は他にない。国内外の学会発表でも高い評価を得ており、研究協力依頼なども多い。

2 実用化に向けた波及効果

本研究課題は種苗生産の効率化および産業化に直結するため、実用化とその波及効果は非常に高い。

残された課題と対応方針について

今後は、さらに作業効率が高くかつ質の高い種苗の生産を実現するため、新規仔魚飼育水槽をさらに提案することを念頭に置いた基礎実験を重ね、魚種の特性に合わせた各種新型水槽の開発を行いたい。また、流れの中に生息する体長数mmの仔魚の流れによる斃死のメカニズムを解明し、仔魚の初期減耗を低下させ、生残率の向上を目指す研究を行いたい。

	JST負担分(千円)							地域負担分(千円)							合計	
	H13	H14	H15	H16	H17	H18	小計	H13	H14	H15	H16	H17	H18	小計		
人件費	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
設備費	1,482	6,758	4,988	4,171	1,317	588	19,304	0	0	0	0	0	0	0	0	19,304
その他研究費 (消耗品費、 材料費等)	0	1,400	3,025	3,815	3,693	1,457	13,390	0	0	0	0	0	0	0	0	13,390
旅費	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
小計	1,482	8,158	8,013	7,986	5,010	2,045	32,694	0	0	0	0	0	0	0	0	32,694

代表的な設備名と仕様[既存(事業開始前)の設備含む]

JST負担による設備: ワークステーション一式、可視化レーザーシステム、超音波3次元精密流速計、超小型水中カラーTVカメラ

地域負担による設備:

複数の研究課題に共通した経費については按分する。