

記入日 令和 2年 6月 23日

機 関 名	水産振興センター		課題コード	H270602	計画事業年度	H27 年度 ~ R1 年度				
					実績事業年度	H27 年度 ~ R1 年度				
課 題 名	種苗生産の低コスト化と効果をも高める放流の技術開発									
機関長名	阿部 喜孝			担当(班)名	増殖部					
連絡先	0185-27-3003			担当者名	藤田 学					
政策コード	3	政策名	新時代を勝ち抜く攻めの農林水産戦略							
施策コード	6	施策名	つくり育てる漁業と広域浜プランの推進による水産業の振興							
指標コード	1	施策の方向性	つくり育てる漁業の推進による水産資源の維持・増大							
種 別	重点(事項名)	新施設をフル活用した種苗生産技術・放流技術の開発							基盤	
	研究	○	開発	○	試験	○	調査	○	その他	
	県単	○	国補		共同		受託		その他	
評 価 対 象 課 題 の 内 容										
<p>1 研究の目的・概要</p> <p>ガザミ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・大型種苗を生産するため、生残率および第3齢稚ガニ (C3)の生産割合の向上を達成する。 ・放流試験を行い、生残率の高い放流場所の条件を明らかにする。 <p>アユ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・飼育水の加温経費の削減を目的に、生産期間の短縮と加温経費の削減技術を開発する。 ・事業期間半ばまでに淡水馴致期間の短縮を、事業終了までに加温燃油使用量の削減を達成する。 <p>トラフグ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・中間育成における尾鰭欠損を抑制し、水槽収容数を増やしつづ生産尾数を増加させる技術を開発する。 ・費用対効果の高い適正放流サイズを求めるとともに、放流適地を探索する放流技術開発を行う。 <p>餌料培養</p> <ul style="list-style-type: none"> ・飼育水の循環利用によるワムシ生産の低コスト技術を開発する。 <p>ワカメ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・無機質培養による種苗の大量生産技術を確立する。 										
<p>2 課題設定時の背景(問題の所在、市場・ニーズの状況等)及び研究期間中の状況変化</p> <p>持続的な水産業の振興、とりわけ栽培漁業を進めるためには、優良種苗の大量生産・放流を行い、水産資源の維持・増大を図る必要があり、それらの技術開発が緊急の課題となっている。種苗放流については、経費の一部もしくは全部を負担する県内漁業者は、放流の効果を実感しており、大型種苗の放流を望んでいる。種苗生産においては、種苗が大型になるほど飼育収容密度を下げる必要があり、水槽数を増やさなければならない。しかし、現施設の水槽数には限界があるので、それを補う技術開発が求められている。</p> <p>また、放流種苗の低コスト化は、受益者である県内漁業者や中間育成業者の継続的な希望であり、更なる技術開発が望まれている。</p> <p>一方、平成25~28年度に取り組んだ「革新技術による産地化プロジェクト事業」によるワカメ種苗生産技術向上にとともに、県内産養殖用種苗の重要も高まり、平成30年度からワカメの種苗生産を組み入れている。</p>										
<p>3 課題設定時の最終到達目標</p> <p>①研究の最終到達目標</p> <p>ガザミ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・Z1からC1までの生残率を15%から30%に、種苗に占めるC3の生産割合を5%から15%に引き上げる。 <p>アユ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・淡水馴致期間を現状の6日間から4日間に短縮する。飼育水加温に要する燃油量の10%を削減する。 <p>トラフグ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・稚魚の尾鰭正常度を現状の80%から85%に引き上げる。サイズ別放流結果から適正放流サイズを把握する。 <p>餌料培養</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ワムシの循環培養技術を確立し、生産コストを削減する。 <p>ワカメ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・無機質培養による種苗の大量生産技術を確立する。 <p>②研究成果の受益対象(対象者数を含む)及び受益者への貢献度</p> <p>ガザミ、トラフグ、ワカメ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・海面漁業関係者の収入の向上に直接貢献するほか、地域の活性化に結びつくことが期待できる。 <p>アユ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・受益対象が、内水面漁協、組合員、遊漁者、養殖業者と幅広く、併せて内陸部の地域の活性化に結びつくことから貢献度が高い。 <p>餌料培養</p> <ul style="list-style-type: none"> ・供給される種苗対象魚種が安定生産され、放流されることで、海面漁業者の収入向上等に貢献する。 										

4 全体計画及び財源 (全体計画において <u>計画</u> 実績)							
実施内容	到達目標	H27 年度	H28 年度	H29 年度	H30 年度	R1 年度	達成状況
ガザミ種苗の大型化	生残率向上 Z1→C1 : 15→30%						疾病発生で生残率低下 13% (R1) で未達成
	大型種苗生産 C3率 : 5→15%						C3率100% (R1) で達成
アユ種苗生産の低コスト化	淡水馴致期間短縮 6→4日						淡水馴致期間 0日目 (R1) で達成
	加温燃油使用量削減 10%						施設更新等により加温燃油使用量比較が困難で未達成
トラフグ種苗の高度化・放流技術開発	尾緒正常度 80→85%						尾緒正常度86% (R1) で達成
	適正放流サイズ把握						適正サイズ別の放流魚を追跡調査中で達成
餌料培養の低コスト化	循環式ワムシ培養の可能性試験						循環式ワムシ培養を実施し達成
ワカメ種苗生産の安定化	無基質培養による種苗の大量生産技術の確立						無基質培養による大量生産技術は概ね確立
							合計
計画予算額(千円)		12,500	12,500	12,500	12,500	12,500	62,500
当初予算額(千円)		12,500	12,500	12,608	13,978	13,639	65,225
財源内訳	一般財源	4,508	4,508	3,796	3,534	3,195	19,541
	国費						0
	その他	7,992	7,992	8,812	10,444	10,444	45,684
5 研究成果の概要							
・成果の分類 (<input checked="" type="checkbox"/> 解析データ、指針、マニュアル等 <input checked="" type="checkbox"/> 新技術 <input type="checkbox"/> 新品種 <input checked="" type="checkbox"/> ステップアップ研究における中間成果 <input type="checkbox"/> 新製品 <input type="checkbox"/> その他)							
・最終到達目標の達成度・成果の具体的な内容 ガザミ 早期に確保した未放卵親ガニの使用と、自然光下での飼育により、以前から問題となっていた真菌症を駆除できることが示唆されたが、他の疾病の発生などによりC1までの生残率は平均16%と目標の30%を下回った。また、C1からC3に至る中間育成については飼育密度や給餌量の変更など育成技術の改良や共食い防止フィルターの設定などにより、平成27年度以降は目標の15%を大きく上回る平均70%以上を達成した。 アユ 飼育水槽での淡水馴致を行わず、出荷時の移送中に低濃度海水による馴致を行う「One-Step法」を採用することにより、馴致期間を0日間にすることができた。基本的な飼育技術についてはほぼ確立できたものの、施設のリニューアルに伴い、新たな生産経費の確認が必要となった。 トラフグ 飼育施設のリニューアルに伴い外光の遮断を強化したことで、放流時の平均尾緒正常度を平成27年度の81%から令和元年度には85%まで上昇させることが出来た。しかし、ロットによっては生産が不安定な場合もあることから、新施設に適合した飼育手法の確立が求められた。種苗のサイズを変えて放流し、サイズと回収率の関係性に関する一定の知見を得ることができたものの、適正サイズを確定させるためにはさらにデータを蓄積する必要があると判断された。 餌料培養 飼育水を再利用する循環培養については、令和元年度の一例を除けば51～76日と長期間に渡り安定した状態を維持することができた。しかし、平成28年度以降、培養餌料を介した病原体の感染が原因と推定される生産不調が発生したことから、病原体の除去が新たな課題となった。 ワカメ 種系の生産量は平成27年度の8,500mから、平成30年度以降は17,000mを超える種系を、無基質培養法により安定的に生産することが可能となった。							
・成果の波及効果 ガザミ、アユ、トラフグ、ワカメ 生産技術の向上により、民間団体への技術移転が促進された。 餌料培養 餌料の安定供給による種苗対象魚種の生産の安定に寄与した。							

6 評価

観点																	
1	最終到達目標の達成度	<p>○ A ● B ○ C</p> <ul style="list-style-type: none"> ・達成状況では、ガザミの生残率やワムシの病因究明、循環式システムの運用などに課題がみられ、未達成のものもあるが、トラフグの尾鰭正常度やワカメの培養技術など、目標を達成したものもある。 ・残った課題等については、移行する新たな研究により解決していくことが望まれる。 ・継続課題でさらなる低コストと安定性の確立を期待する。 ・複数の難しい目標への取組であり、新たな施設の使用に習熟しながらの研究であるため、不測のトラブルにより未達成であったり、達成したものの新たな課題が発生したりといった目標も散見される。しかし、種苗の生産数量も確保できており、全体としては概ね達成できていると考える。また、残された課題についても整理ができており、後継の研究に繋がっている。 															
		A. 十分達成できた		C. 達成できなかった													
		<p>B. ほぼ達成できた</p> <p>※研究課題の難易度(事前評価の技術的達成可能性得点率)を加味した達成度</p> <p>事前評価の技術的達成可能性得点率 75 %</p> <p><input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D</p>															
2	研究成果の効果	<p>○ A ● B ○ C ○ D</p> <ul style="list-style-type: none"> ・当研究で得られた成果は民間団体への技術移転のための材料となり得るが、新たに判明した課題等については、移行する新たな研究により解決していくことが望まれる。 ・さらなる高度化を期待したい。 ・本研究は民間事業者への技術移転が最終目標であり、その点では現時点では効果が発現しているとはいえないが、一つ一つの技術の確立はできており、着実に最終的な目標の達成に向けて進展している。 															
		A. 効果大		B. 効果中		C. 効果小		D. 効果測定困難									
総合評価		<p>○ S 当初見込みを上回る成果</p> <p>○ A 当初見込みをやや上回る成果</p> <p>● B 当初見込みどおりの成果</p> <p>○ C 当初見込みをやや下回る成果</p> <p>○ D 当初見込みを下回る成果</p>															
		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">判定基準</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>S</td> <td>2つの評価項目がともにAの課題のうち特に優れる課題。</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>2つの評価項目がともにAの課題(S評価を除く)。</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>2つの評価項目がともにB以上の課題(S評価、A評価を除く)、もしくは2つの評価項目がAとCの課題。</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>2つの評価項目がともに、もしくは、いずれかがC以下の課題(B評価、D評価を除く)。</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>2つの評価項目がCとDの課題。</td> </tr> </tbody> </table>						判定基準		S	2つの評価項目がともにAの課題のうち特に優れる課題。	A	2つの評価項目がともにAの課題(S評価を除く)。	B	2つの評価項目がともにB以上の課題(S評価、A評価を除く)、もしくは2つの評価項目がAとCの課題。	C	2つの評価項目がともに、もしくは、いずれかがC以下の課題(B評価、D評価を除く)。
判定基準																	
S	2つの評価項目がともにAの課題のうち特に優れる課題。																
A	2つの評価項目がともにAの課題(S評価を除く)。																
B	2つの評価項目がともにB以上の課題(S評価、A評価を除く)、もしくは2つの評価項目がAとCの課題。																
C	2つの評価項目がともに、もしくは、いずれかがC以下の課題(B評価、D評価を除く)。																
D	2つの評価項目がCとDの課題。																
(参考)	事前	中間(27年度)	中間(28年度)	中間(29年度)	中間(30年度)	中間(年度)											
過去の評価結果	B	—	B	B	B												

種苗生産の低コスト化と効果をも高める放流の技術開発

(H27~R1年):事後評価

ガザミ

課題：ガザミ放流用種苗の需要は年々増加、また、大型種苗が求められている。しかし、真菌症の発生等により生産が不安定で、総生産尾数における大型種苗の割合は高くない。

- 1 ゾエア幼生（Z1）→稚ガニ（C1）の生残率向上（従来15%→目標30%）→13~21%
 - 「真菌症」→未放卵親ガニの早期確保と個別飼育、また、自然光下での飼育により防除
 - しかし、ワムシ由来とされる新たな疾病の「壊死症」対策が課題
- 2 稚ガニ（C3）の生産割合の増加（従来5%→目標15%）→14~100%
 - 中間育成技術の改良や共食い防止シェルターにより改善
- 3 放流初期減耗要因の解明
 - ヒラメ稚魚などの魚類による食害を確認。シェルター（漂着海藻利用）の有効性を確認



稚ガニ（C1~）

アユ

課題：アユの種苗生産は秋～冬であり、飼育水の加温にかかる経費（燃油費）が嵩んでいる。また、出荷前の淡水馴致に使用できる淡水量が少ないことから、一度に多くの水槽で淡水馴致ができず、結果的に飼育期間が長くなり経費の上昇を招いている。

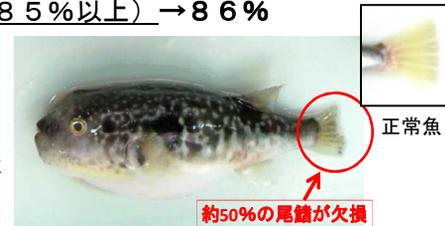
- 1 馴致期間の短縮（従来6日目→目標4日目以内）→0日目
 - 「One-Step法」→0日に短縮
 - しかし、種苗サイズなど同法の適用基準の把握が課題
- 2 飼育水加温用燃油使用量の削減（目標：現状の10%以上削減）
 - H28~30年で施設リニューアル、閉鎖循環式飼育システムの導入
 - 新施設・システムの運用下で改めて検討が必要



トラフグ

課題：トラフグ飼育では、噛み合いによる尾鰭の欠損を防ぐため、収容密度を低く抑えなければならず、限られた施設では十分な量の稚魚の生産が出来ない。また、費用対効果を考慮した適正放流サイズを求め、最も効果のある放流技術開発を行う必要がある。

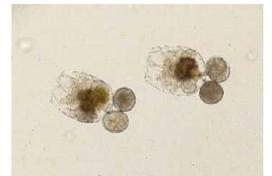
- 1 収容密度を増やしつつ尾鰭正常魚の比率を向上（従来80%→目標85%以上）→86%
 - 低照度等飼育手法の改善により尾鰭欠損対策に一定の目処
- 2 適正放流サイズの把握→全長30~50mm前後
 - 放流サイズ別の生残率の把握
 - 年によって調査結果にバラつきがあるため、追跡によるデータの充実と併せて新施設での生産コストの算定が必要



餌料培養 (ワムシ)

課題：ガザミ、アユ、トラフグの初期餌料であるワムシの培養には、22℃以上の加温水が必要であり、培養水の加温にかかる経費（燃油費）が嵩んでいる。

- 1 循環式ワムシ培養の可能性試験→1ヶ月以上の長期培養
 - 試験結果から、ランニングコストは従来の約50%まで削減可能と試算
 - 新施設での培養で1ヶ月以上の高位安定培養状態を確認したが、ワムシ由来と考えられる疾病がガザミ種苗生産で発生、生残率へ影響
 - 低コスト・安定培養への技術改良、疾病に配慮した培養技術が必要



ワカメ

課題：ワカメ養殖は手間がかからず着業者数が増加傾向にあり、それに伴って種苗生産数が増大しているが、大量かつ安定的に生産する技術が確立していない。

- 1 ワカメ種苗生産の安定化
 - ナンブ系、ボタメ系ともに、種苗生産技術は一定程度確立
 - 出荷後、年による豊凶が激しく、沖出し後の管理技術の確立が必要

