

事業区分	経常研究(基盤・応用)	研究期間	平成28年度～令和2年度	評価区分	事後評価
研究テーマ名 (副題)	長崎県産高品質魚類種苗の生産技術開発研究 (魚類種苗の安定供給と高品質化)				
主管の機関・科(研究室)名	研究代表者名	総合水試 種苗量産技術開発センター魚類科 山田敏之			

<県長期構想等での位置づけ>

長崎県総合計画	<p>基本理念 産業が輝く長崎県</p> <p>政策 4. 力強く豊かな農林水産業を育てる</p> <p>施策 (4) 収益性の高い、安定した漁業・養殖業の実現 (5) 次世代へつなぐ水産資源と漁場づくり</p>
長崎県科学技術振興ビジョン	<p>基本目標 競争力のある産業により雇用が拡大した社会</p> <p>2-1. 産業の基盤を支える施策 (2) 力強く豊かな農林水産業を育てるための、農林水産物の安定生産と付加価値向上</p>
長崎県水産業振興基本計画	<p>基本目標 次世代へつなぐ水産資源と漁場づくり</p> <p>基本施策2. 栽培漁業の効率的な推進</p> <p>基本目標 収益性の高い、安定した漁業・養殖業の経営体づくり</p> <p>基本施策6. 収益性の高い養殖業の育成</p>

1 研究の概要(100文字)

クロマグロ種苗の供給体制を構築するため、県内種苗生産機関が取り組める種苗生産技術を開発するとともに、クエ、ヒラメ種苗の高品質化技術開発を行い、県内の養殖業、種苗生産業の経営改善に資する。	
研究項目	<p>I. 県内種苗生産施設に導入可能なクロマグロ種苗の生産技術の開発</p> <p>II. 長崎県産魚類種苗の高品質化とコスト低減(クエ・ヒラメ)のための形態異常の防除技術の開発</p>

2 研究の必要性

<p>1) 社会的・経済的背景及びニーズ</p> <p>天然クロマグロ資源の減少・漁獲規制強化に伴って養殖業界で需要が高まっている養殖用クロマグロ人工種苗生産については、県内親魚からの受精卵の安定確保、孵化後沖出サイズまでの生残率の向上、種苗の養殖漁場への輸送、幼魚サイズまでの安定飼育など、各ステップに解決すべき課題がある。これら各課題について、現在本県では行政や養殖業者、種苗生産機関等が様々な事業を活用しながらその解決に向けた調査等を実施している。中でも、種苗生産過程の生残率向上は、人工種苗を用いたクロマグロ養殖の普及に向けた最重要課題で、本課題解決に対する業界の期待は大きい。</p> <p>また、県内最大規模の放流対象魚種であるヒラメや、市場価値が高く放流及び新たな養殖対象種として期待されるクエについては、量産技術は既に確立されているものの、依然として形態異常等の生産効率面の課題を残しており、これが種苗生産コストの上昇要因となっている。</p> <p>2) 国、他県、市町、民間での実施の状況または実施の可能性</p> <p>種苗生産技術の開発は、輸送コスト、長距離輸送による減耗、魚病の防疫の観点から、技術開発の段階から県内を実証フィールドとして取り組む必要があり、「長崎県種苗生産技術研究会」との連携体制を有する当水試が研究に取り組む必要がある。</p>

3 効率性(研究項目と内容・方法)

研究項目	研究内容・方法	活動指標	H					単位	
			28	29	30	31	R2		
県内種苗生産施設に導入可能なクロマグロ種苗の生産技術開発	小型水槽を用いた集約的初期飼育技術の開発	仔魚飼育試験	目標	1	1	1			回次
		実績	4	3	1	1	1		回次
	20t規模の水深の浅い水槽を用いた中期以降の飼育技術の開発	仔魚飼育試験	目標			1	1	1	回次
		実績	1	1	-	-	-		回次
	大型水槽における初期生残率の向上技術開発試験	仔魚飼育試験	目標			1	1	1	回次
		実績			1	1	1		回次
長崎県産魚類種苗の高品質化とコスト低減(クエ・ヒラメ)のための形態異常の防除技術の開発	形態異常防除技術開発研究(クエ)	仔稚魚飼育試験	目標	1	1	1			回次
		実績	1	1	1			回次	
	体色異常・形態異常防除技術開発研究(ヒラメ)	仔稚魚飼育試験	目標	1	1	1	1	1	回次
		実績	2	1	1	1	1		回次

1) 従来技術・先行技術と比較した新規性、優位性

総合水産試験場ではこれまでの技術開発により、クロマグロ 3 万尾レベルの量産が可能となっているが、本研究で開発予定の新規技術(管理が困難な初期飼育を小規模水槽で集約的に飼育する技術)が加われば、県内の人工種苗供給体制構築につながる事が期待でき、有効性が高い。クエは、飼育が困難な魚種であるが、本県のクエ種苗生産技術は全国でもトップレベルにあり、困難な形態異常対策試験に取り組むための技術レベルを有している。ヒラメについては、現在、県内の7業者が種苗生産を行っており、これらの業者が蓄積した技術を集約しながら、連携して研究を進めることができる。

2) 成果の普及

研究成果の社会・経済への還元シナリオ

クロマグロの種苗生産技術開発については、県内種苗生産業者が保有する多様な飼育施設に対応できる技術開発であり、成果は速やかに種苗生産の現場に普及・実用化できる。また、本研究全体としては、県内の13種苗生産業者で構成される長崎県種苗生産技術研究会と連携して進めることから、得られた成果は速やかに県内種苗生産に導入され、養殖業等への迅速な成果の普及が期待できる。

研究成果による社会・経済への波及効果の見込み

本研究の成果は、クロマグロ人工種苗の供給量拡大に繋がる。また、種苗の県内供給体制の強化は、輸送コスト低減、輸送過程での生残率向上、魚病持込等のリスク低減にも繋がり県内クロマグロ養殖業界の競争力向上に寄与できる。また、形態異常防除技術の開発は、県内産種苗の高品質化、ブランド化及び種苗生産コストの低減につながり、本県養殖業の振興、放流種苗数の増加による漁業資源の回復等に貢献し、県内種苗生産業者の競争力強化にも繋がるものと期待される。

(研究開発の途中で見直した事項)

「20t 規模の水深の浅い水槽を用いた中期以降の飼育技術の開発」を早期に終了し、クロマグロ種苗生産技術の県内普及にとって、より有効であると考えられる課題 「大型水槽における初期生残率の向上技術開発試験」を実施
体色異常・形態異常防除技術開発研究(ヒラメ)について、体色異常研究に特化

種類	自己評価	研究評価委員会
事前	<p>(27年度) 評価結果 (総合評価段階 : A)</p> <p>・必要性 : A 天然クロマグロ資源の減少・漁獲規制強化に伴って養殖業界での需要が高まっている養殖クロマグロの人工種苗生産では、県内親魚からの受精卵の安定確保、種苗生産過程(孵化後沖出サイズまで)の生残率の向上、種苗の養殖漁場への輸送、幼魚サイズまでの安定飼育など、各ステップに解決すべき課題があるが、特に種苗生産過程の問題は最重要課題であり、業界の期待度は非常に高い。 また、長崎県内最大規模の放流対象魚種であるヒラメ、市場価値が高く新たな養殖対象種として期待されるクエについては、量産の技術や現場への技術展開の体制は既に確立されているものの、依然として形態異常等の生産効率面の課題を残しており、その課題解決が養殖業界、種苗生產業界から求められている。</p> <p>・効率性 : A クロマグロ種苗生産技術の開発については、受精卵確保は県内養殖業者並びに水産総合研究センター西海区水産研究所、種苗生産試験は県内種苗機関と、明確な役割分担をもつ組織連携体制が確立されており、研究推進効率が高い。 クエ、ヒラメの形態異常の防除技術の開発についても、同じく種苗生産試験は県内種苗機関、国立研究開発法人水産研究・教育機構 増養殖研究所と明確な役割分担のもと、効率よく研究推進が図られる。</p> <p>・有効性 : A 本事業において取り組む新規開発技術には、管理が困難なクロマグロの初期飼育を小規模水槽で集約的に飼育する全国初の新技术が含まれており、本県の種苗生産機関、マグロ養殖業への波及効果はきわめて高い。 クエは飼育そのものが非常に困難な魚種であるが、本県のクエ種苗生産技術は全国でトップレベルであり、困難な形態異常対策試験に取り組むための技術レベルを有している。 ヒラメについては、県内の7業者が種苗生産を行っているが、これらの機関と連携し、それぞれの技術的蓄積を集約しつつ研究を進めることができる点で、他県にない大きな優位性を有している。</p>	<p>(27年度) 評価結果 (総合評価段階 : A)</p> <p>・必要性 : S クロマグロ養殖は、本県の養殖業にとって経済効果の高い重要な産業であるが、減少傾向にある天然種苗を補う意味でも人工種苗の量産化技術の開発は必要である。 クエ、ヒラメの形態異常対策についても県内漁業者の要望が非常に高い。</p> <p>・効率性 : A 現時点で長崎水試の技術水準が高いことに加え、目標や研究手法が明確であること、先端技術を有する大学研究機関との共同研究体制が構築されていることから、効率的に研究が行える。種苗生産技術研究会との連携がとれれば、その効率はさらに高まる。 ヒラメの形態異常は限られた期間内で解決するには多大な努力が必要なテーマである。いずれの魚種も、関連する既往知見をよく精査しながら取り組む必要がある。</p> <p>・有効性 : A 当該研究は、県内業者の保有する設備を用いたクロマグロ種苗生産を可能にする技術開発であり、各業者の資本投下を抑え、集約的な種苗生産を可能にすることを目指すもので、大変有効である。 クエやヒラメの形態異常に対する方策は、議論の余地がある。</p>

<p>・総合評価 : A</p> <p>クロマグロ人工種苗生産にかかる技術開発成果は、同時並行で進めている受精卵の確保、安定輸送技術の確立等の取り組みとあいまって、県内養殖業者への人工種苗の供給量拡大につながる。また、種苗の県内供給体制の強化は、輸送コスト低減、魚病持込等のリスク低減にもつながり、県内クロマグロ養殖業界の競争力向上に寄与する。</p> <p>また、形態異常防除技術の開発は、県内産の高品質種苗のブランド化と種苗生産コストの低減化につながり、本県養殖業の振興、高品質種苗の放流による漁業資源の回復等が期待でき、加えて、県内種苗生産機関の競争力強化にも貢献する。</p> <p>いずれの項目も、長崎県種苗生産技術研究会構成員である県内種苗生産機関との連携のもと進めることから、得られた成果は、速やかに県内の種苗生産に反映され、養殖業等への迅速な成果の普及が期待でき、総じて、本県の養殖業の競争力向上に大きく貢献する重要な研究であるといえる。</p>	<p>・総合評価 : A</p> <p>現場からの要望、期待の高い重要種を対象とした技術開発で、研究の実施は妥当であり、経済効果も高いと思われる。</p> <p>ヒラメの形態異常の出現を1割以下に抑えることは高い目標設定で、その方策については多方面から検討する必要がある。同時に種苗生産機関からの聞き取り調査等も重要となる。</p>
<p>対応</p>	<p>対応</p> <p>県内におけるマグロ人工種苗の供給体制を構築するため、県内種苗生産業者と情報交換を図りながら技術開発を進める。ヒラメ・クエの形態異常防止技術開発についても、非常に高い技術を有する長崎県種苗生産技術研究会会員が生産する種苗の解析および飼育法の聞き取り調査等により効率的に要素抽出を図る。</p>
<p>途 中</p> <p>(30年度) 評価結果 (総合評価段階 : A)</p> <p>・必要性 : A</p> <p>クロマグロ人工種苗生産技術開発は、天然クロマグロ資源の減少・漁獲規制強化への対応として重要なだけでなく、海外輸出を展開していく上においても、その重要性は増している。大手民間企業においてもクロマグロ種苗生産技術開発が試みられているが、安定生産にはいたっていないことから、技術開発の必要性は高く、総合水産試験場に求められる役割は大きい。長崎県において放流量の多いヒラメ、市場価値が高く新たな養殖対象種としても期待されるクエについては、総合水産試験場の取り組みもあり、量産技術は確立しているものの、形態異常等の種苗の質の面で課題を残しており、その課題解決が養殖業界、種苗生産業界から求められている。</p> <p>・効率性 : A</p> <p>クロマグロ種苗生産技術の開発では、受精卵確保は県内養殖業者並びに国立研究開発法人水産研究・教育機構 西海区水産研究所が行い、種苗生産試験は総合水産試験場と県内民間種苗生産業者が取り組むという分業協力体制のもと研究に取り組んでおり、研究推進の効率性は高い。</p> <p>クエの研究に当たっては、高い飼育技術レベルが</p>	<p>(30年度) 評価結果 (総合評価段階 : S)</p> <p>・必要性 : S</p> <p>天然クロマグロ資源の減少で種苗確保が困難になっており、人工種苗の生産技術は必要不可欠で早急な技術確立が求められている。水槽の形状と沈降現象の回避に取り組み、種苗生産システムの標準化を行っている。</p> <p>ヒラメ・クエの形態異常等、種苗生産技術の向上は現場から望まれている。</p> <p>・効率性 : A</p> <p>概ね、明確な目標が設定されている。水研機構、民間業者との連携により、効率性は高い。クロマグロでは西海区水研との役割分担が良く出来ており、効率性が高い。</p>

<p>必要であるが、本県水産試験場のクエ種苗生産技術は全国でトップクラスであることから当該課題に取り組むことが可能である。また、技術移転先である長崎県栽培漁業センターとの共同研究により効率的に技術開発を推進することができる。ヒラメの体色異常および形態異常防除研究については、県内の7業者が種苗生産販売を行っており、いずれも高い技術と経験を有している。これらの業者と連携し、それぞれの技術的蓄積を集約しつつ研究を進めることができる点で、他県にない大きな優位性を有している。さらに、ヒラメの黒化防除研究について近年大きな成果を得ている京都大学と共同研究を開始しており、その点でも効率よく研究を進めることができる。</p> <p>・有効性：A 本事業で取り組むクロマグロ種苗生産技術には、沈降死等困難な課題を含むクロマグロの初期飼育管理を市販の1トン小規模水槽を用いて集約的に行う新技術が含まれている。この技術は汎用性が高く、標準技術となりうるものであることから、多様な生産施設を有する県内種苗生産業者に技術移転を図る上で非常に有効な技術開発である。クエの形態異常防除研究では、本研究により、技術移転先の長崎県栽培漁業センターにおける形態異常率発生率を大幅に低減することができ、高品質な種苗を県内の放流事業等に対して大量に供給することが可能となった。ヒラメの体色異常防除研究では、これまでに無眼側黒化の防除対策技術開発に取り組んでおり、得られた成果は、本県の放流魚の価値をたかめるとともに本県産養殖ヒラメの競争力の向上に資することが期待できる。</p> <p>・総合評価：A いずれの研究項目についても、必要性、効率性、有効性ともに高く、また、研究の進捗状況も順調である。クロマグロ種苗生産技術開発研究では、平成30年度の目標である初期生残率50%を達成する事例が得られている。また、クエの形態異常防除技術開発研究についても、平成30年度の達成目標である形態正常率90%をすでに達成し、さらにこの成果を採用した技術移転先の県栽培漁業センターにおいても、量産レベルで形態正常率90%を達成することができた。また、ヒラメの体色異常については、黒化防除の面でこれまでにない大きな進展が得られている。いずれの研究項目についても今後の研究の進展およびその成果の実用化が期待でき高く評価できる。</p>	<p>・有効性：S クロマグロではポリエチレングリコールを用いた新しい初期飼育の管理技術開発が行われている。クエでは県栽培漁業センターへ技術移転が行われており、研究成果が有効に活用されている。ヒラメの体色異常でも良好な改善結果が得られている。</p> <p>・総合評価：S 3魚種すべてで、研究の進展と実用化の目処が見えており、高く評価できる。テーマを絞って研究に集中し、技術開発の成果を確実に上げており、高く評価したい。本県マグロ養殖の生産力向上に向け、研究を進めて頂きたい。</p>
<p>対応</p>	<p>対応 今後も引き続き、クロマグロ種苗生産技術およびヒラメの体色異常防除技術の開発・改良に取り組む。また、クエの形態異常は、技術移転先の栽培漁業センターと共同で、改善効果の把握等に取り組む。</p>

<p>(R3年度) 評価結果 事 (総合評価段階：A) 後 ・必要性：S</p> <p>クロマグロ人工種苗生産技術開発は、天然クロマグロ資源の減少・漁獲規制強化への対応として重要なだけでなく、海外輸出を展開していく上においても、その重要性は増している。大手民間企業においてもクロマグロ種苗生産技術開発が試みられているが、安定生産にはいたっていないことから、技術開発の必要性は高く、総合水産試験場に求められる役割は大きい。特に、初期生残率の向上が大きな課題となっている。長崎県において放流量の多いヒラメ、市場価値が高く新たな養殖対象種としても期待されるクエについては、総合水産試験場の取り組みもあり、量産技術は確立しているものの、形態異常等の種苗の質の面で課題を残しており、その課題解決が養殖業界、種苗生産業界から求められている。</p> <p>・効率性：A</p> <p>クロマグロ種苗生産技術の開発では、国立研究開発法人水産研究・教育機構 水産技術研究所および民間業者が供給する受精卵を用いて総合水産試験場が種苗生産試験を実施するという分業協力体制のもと研究に取り組んでおり、研究推進の効率性は高い。クエの研究に当たっては、高い飼育技術レベルが必要であるが、本県水産試験場のクエ種苗生産技術は全国でトップクラスであることから当該課題に取り組むことが可能である。また、技術移転先である長崎県栽培漁業センターとの共同研究により効率的に技術開発を推進することができる。ヒラメの体色異常および形態異常防除研究については、県内の7業者が種苗生産販売を行っており、いずれも高い技術と経験を有している。これらの業者と連携し、それぞれの技術的蓄積を集約しつつ研究を進めることができる点で、他県にない大きな優位性を有している。さらに、ヒラメの黒化防除研究について近年大きな成果を得ている京都大学と共同研究を開始しており、その点でも効率よく研究を進めることができる。</p> <p>・有効性 A</p> <p>本事業で取り組むクロマグロ種苗生産における最大の課題である初期生残率の向上のための飼育技術を開発した。本技術は県内種苗生産業者に対する技術移転を図る上で非常に有効である。クエの形態異常防除研究では、本研究により、技術移転先の長崎県栽培漁業センターにおける形態異常率発生率を大幅に低減することができ、高品質な種苗を県内の放流事業等に対して大量に供給することが可能となった。ヒラメの体色異常防除研究では、これまでに無眼側黒化の防除対策技術開発に取り組んでおり、得ら</p>	<p>(R3年度) 評価結果 (総合評価段階：S) ・必要性：S</p> <p>クロマグロの初期生残率向上やヒラメ・クエの形態異常発生改善策は、水産の各業界から望まれており、必要性は高い。養殖生産を効率的に行うにあたって、種苗生産の安定化は極めて重要であることから、本研究の必要性は高い。</p> <p>・効率性：S</p> <p>これまで培ってきた高度な種苗生産技術をベースとして、クロマグロは各機関との分業協力体制を構築して取り組んだため、効率性が高かった。また、ポリエチレングリコール添加と夜間照明でへい死率を低下させた技術開発は良い結果を得た。クエ・ヒラメ共に他機関との共同研究が行われ、効率は高かった。実験レベルで得られた知見を生産現場で検証し、その有効性を明らかにするなど、効率的な研究であった。</p> <p>・有効性：S</p> <p>クロマグロの初期生残率向上のための技術開発が行われ、県内種苗生産業者への技術移転で有効であった。クエ・ヒラメでは形態異常改善技術移転が行われ有効であった。特に栽培センターへの技術移転(クエ)が順調に進み、当初計画した成果が得られたことから、有効な研究であった。</p>
--	--

<p>れた成果は、本県の放流魚の価値をたかめるとともに本県産養殖ヒラメの競争力の向上に資することが期待できる。</p> <p>・総合評価 A</p> <p>いずれの課題についても、必要性、効率性、有効性ともに高く、おおむね成果指標を達成することができた。クロマグロ種苗生産技術開発研究では、小規模水槽における初期生残率 50%を達成し、さらに、大規模水槽においても初期生残率 50%を達成することができた。本技術は、県内民間業者においても、すでに試験的な導入が進められている。また、クエの形態異常防除技術開発研究についても、形態正常率90%をすでに達成し、さらにこの成果を採用した技術移転先の県栽培漁業センターにおいても、量産レベルで形態正常率90%を達成することができ産業上の貢献を果たすことができた。また、ヒラメの体色異常については、黒化防除技術を開発し、さらに種苗生産現場に適用可能な手法についても検討を行うとともに、民間種苗生産業者に対する技術指導を行った。このように、いずれの研究項目についても研究成果を得るだけでなく、生産現場への導入を図っており、高く評価できる。</p>	<p>・総合評価 : S</p> <p>技術の高度化(生残率向上、形態異常抑制)に大きく貢献した。各技術開発が行えただけでなく、生産現場への技術移転も行われており、評価は高い。種苗生産技術の高度化に不可欠な知見が得られ、かつ本課題の最終目標を達成しており、高く評価したい。</p>
<p>対応</p>	<p>対応</p> <p>今後は、技術移転先への継続的な指導を行うとともに、さらに開発した技術の普及に努める。また、本事業で開発した技術を活用して新魚種開発等に取り組む。</p>