

成

事業区分	経常研究(基盤・応用)	研究期間	平成24年度～28年度	評価区分	事後評価
研究テーマ名 (副題)	戦略的養殖業を推進する技術の開発				
	新魚種養殖および品質向上に即した養殖技術の開発				
主管の機関・科(研究室)名		研究代表者名			
		総合水産試験場 環境養殖技術開発センター 養殖技術科 宮木廉夫、宮原治郎、杉原志貴、松倉一樹			

<県長期構想等での位置づけ>

長崎県総合計画	第4章 基本理念 産業が輝く長崎県 政策4. 力強く豊かな農林水産業を育てる 施策(4) 収益性の高い、安定した漁業・養殖業の実現
長崎県科学技術振興ビジョン [2011]	第3章 長崎県の科学技術振興の基本的な考え方と推進方策 2-1 産業の基盤を支える施策 (1) 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
長崎県水産業振興基本計画	基本目標 . 収益性の高い漁業、養殖業の経営体づくり 基本施策6. 収益性の高い養殖業の育成

1 研究の概要(100文字)

収益性の高い養殖業を実現するために、市場価値が高い新たな魚種や、消費者に支持される品質の養殖魚を生産するための技術開発を行う。	
研究項目	新魚種養殖技術の開発 消費者に支持される品質の養殖魚を生産するための技術開発

2 研究の必要性

<p>1) 社会的・経済的背景及びニーズ</p> <p>本県魚類養殖生産額の65%以上を占めるブリ類、マダイ、フグ類は、景気の冷え込み等により魚価が低迷しており、養殖業者からは、より高価格が期待できる新魚種の導入が望まれており、加えて、魚種ごとの価格下落への経営リスク回避の必要性が増している。ブリ等既存の養殖魚については、各地で品質向上を目指した試みが行われており、他県との差別化を狙った商品の開発が必要となっている。</p> <p>今後、収益性の高い養殖業を実現させていくためには、市場価値が高い新たな魚種や、養殖魚種の多様化による経営リスク分散、消費者に支持される品質の養殖魚を生産するための技術開発を行う必要がある。</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>他県の状況は次のとおりである。</p> <p>新魚種養殖技術の開発</p> <p>クエは単価が高い魚種として有望視されている養殖魚種であるため、長崎県、三重県、愛媛県、近畿大学、国等が人工種苗生産・養殖技術開発に取り組んでいる。しかし、現状では、どの機関の試験においても、出荷サイズとなる1kgまでに3年程度かかることが支障となっており、養殖期間を一般的な養殖魚種と同程度の約2年に短縮することで、新たな養殖対象種となる。更に陸上水槽と海面養殖の併用で、3年間の飼育で約2kgに達し、単価の上昇が見込まれ、新しい養殖スタイルへの手掛りが得られた。</p> <p>カワハギは単価が高く、市場ニーズも高いことから、大分県、宮崎県等も種苗生産・養殖技術開発に取り組んでいる。本種は成長が早く、種苗から1～1年半の飼育で出荷サイズ(300g)に成長させることが可能だが、低水温期の原因不明のへい死等の克服すべき課題が残されている。</p> <p>消費者に支持される品質の養殖魚を生産するための技術開発</p> <p>愛媛県、香川県、和歌山県、大分県等で飼料への天然由来成分添加による品質向上を図っており、フルーティフィッシュと呼ばれる「養殖魚特有の臭み(以下、養殖臭)を感じにくくした養殖魚」などが生産・販売され、消費者の好評を得ている。また、鹿児島県等ではブリの欧米輸出が積極的に展開され、相手国のニーズに併せて従来よりも脂の多いブリが生産・販売されている。</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	H	H	H	H	単位
				24	25	26	27	28	
	新魚種養殖技術の開発 (クエ、カワハギ等)	クエ、カワハギ の飼育試験	目標	2	2	2	2	2	回
			実績	2	6	3	3	2	回
	低コストで“養殖臭”を低減する 技術の開発 (ブリ等)	餌料等を変更し たブリ等の飼育 および評価試 験	目標	2	2	2	2	2	回
			実績	2	2	2	2	2	回

1) 参加研究機関等の役割分担

東京海洋大学、他県公設試、民間企業等との情報交換を行いながら、技術開発を進める。

2) 予算

研究予算 (千円)	計 (千円)	人件費 (千円)	研究費 (千円)	財源			
				国庫	県債	その他	一財
				全体予算	80,177	60,401	19,776
24年度	17,193	12,478	4,715			4,478	237
25年度	16,007	11,676	4,331				4,331
26年度	16,045	121,00	3,945				3,945
27年度	15,562	120,84	3,478				3,478
28年度	15,370	120,63	3,307				3,307

(研究開発の途中で見直した事項)

研究項目の「養殖魚の脂質量等を制御する技術の開発(ブリ等)」について、成熟期後の養殖ブリにおける脂質量低下を抑制する技術は、既に愛媛大学の研究成果や(独)水産総合研究センター(注)の人工種苗を用いた取り組み等により、開発が進みつつある。一方、本事業の研究を推進する途中で、飼料中の魚粉および魚油を削減することで、ブリの飼育コスト削減と養殖臭低減をできる可能性が示唆された。以上のことから、研究項目は平成26年度より「低コストで“養殖臭”を低減する技術の開発(ブリ等)」に変更した。

注:現在 国立研究開発法人 水産研究・教育機構

4 有効性

研究項目	成果指標	目標	実績	H	H	H	H	H	得られる成果の補足説明等
				24	25	26	27	28	
	新魚種養殖技術マニュアルの作成	2	0						<ul style="list-style-type: none"> ・クエ H29年度中に養殖手引き書を作成する(長崎水試研報) ・カワハギ 低水温期のへい死要因(肝機能障害の疑い)対策を後継事業で検討
	低コストで“養殖臭”を低減する技術の開発	1	1					1	ブリの魚粉40%飼料

1) 従来技術・先行技術と比較した新規性、優位性

新魚種養殖技術の開発

・新規性:

・クエ養殖技術の課題は「成長の促進」で、「2年の養殖期間で1kgに成長」を目標とした飼育技術を開発した。これについては陸上養殖と海面養殖との併用等で低水温期対策や、給餌方法の改良(回数)による成長促進等の試験を実施し、陸上養殖との併用で2年の養殖期間では約1kg、3年では約2kgに成長することを明らかにした。

・カワハギ養殖技術の課題は、低水温期のへい死(原因不明)であり、この課題に対して、生残率を向上するため、餌料種類の検討及び生理活性物質等の投与効果(H28～30年度:国庫事業他)の検討を行った。

・優位性:

全国的にクエ・カワハギは種苗の入手が困難な状況にあるが、魚類科及び公設種苗センター等と連携することで種苗の入手が可能。

消費者に支持される品質の養殖魚を生産するための技術開発

・新規性:

近年、養殖ブリの飼餌料に柑橘類等を混合し、その風味を筋肉に移行させることにより、“養殖臭”を感じにくくしたと言われている「フルーティフィッシュ」の生産が各県で取り組まれている。しかし、これら添加物の活用は“養殖臭”の原因物質そのものを減少させる技術ではない上に、飼育コスト上昇の一因にもなり得る。本研究は、飼料中の魚粉削減と魚油の植物油への代替を組み合わせることにより、消費者の嗜好性に強く関わる“養殖臭”の原因物質低減と飼育コスト削減の両方を実現可能な技術の開発を目的とする。

・優位性:

当試験場は全国的に見ても施設が充実しているので、多くのイクスや水槽を使用して多様な試験を実施可能。また、別事業で数年前から魚粉削減飼料を用いたブリ等の飼育試験を実施しており、魚粉削減飼料の設計等に関するノウハウを有している。

、ともに国の研究機関とも連携して実施しており、先行技術の情報も入手しやすい。

2) 成果の普及

研究成果の社会・経済への還元シナリオ

新魚種養殖技術の開発

・水試研究報告書に「養殖の手引き」を記載後、学習会等の機会にその内容を説明し、技術の普及に努める。また、「漁連だより」等の普及版も利用して適宜、情報の広報を図る。なお、普及可能な技術については、順次、学習会等を通じて普及を図る。

・必要に応じて、県内養殖業者への委託試験も検討する。

消費者に支持される品質の養殖魚を安定生産するための技術開発

・技術開発後、学習会等の機会にその内容を説明し、技術の普及に努める。

なお、普及可能な技術については、順次、学習会等を通じて普及を図る。

・必要に応じて県内養殖業者等と連携し、既存事業を活用した実証試験の実施も検討する。

研究成果による社会・経済への波及効果の見込み

・経済効果：収益性の高い養殖業を実現することが可能となり、養殖業者や関連漁協、関連業者(漁業者、飼料販売店、養殖資材販売店等)の所得向上が見込まれるとともに、養殖魚種の多様化により価格変動による経営悪化へのリスク軽減が可能となる。また、従来よりもさらに消費者から支持される品質の養殖魚を生産することが可能となり、養殖臭により魚を敬遠していた消費者に対しての市場拡大が期待される。

(研究開発の途中で見直した事項)

種類	自己評価	研究評価委員会
事前	<p>(23 年度) 評価結果 (総合評価段階 : A)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 :S 養殖魚種の多様化は養殖業界も期待しており、特に新魚種の養殖技術を開発する必要性は高い。また、収益性の高い養殖業の育成のために、新魚種養殖技術や既存養殖魚種の品質向上技術の開発は必要である。 ・効率性 :A 新魚種養殖については、当試験場のこれまでの研究により課題を明確にしており、消費者に支持される養殖魚の品質についても過去の調査により知見があるため、効率的に研究を進めることができる。また、技術開発の要となる飼料の研究については、大学にも協力を仰ぎ、更なる効率性を図る。 ・有効性 :A 新魚種養殖技術や既存養殖魚種の品質向上技術の確立は、市場価値の高い商品(養殖魚)の導入による養殖業者の経営安定、向上につながるため、有効性は高い。また、市場価値の高い魚 = 売れる魚であるため、消費者ニーズを満たし、魚食普及にもつながり本県養殖業の振興に大いに有効である。 ・総合評価 :A 新魚種の導入や消費者のニーズにマッチした品質の養殖魚を生産することは、県産養殖魚の市場価値を高めるために必要であり、養殖業者にとって経営安定、向上につながり有効性は高い。また、養殖漁業は本県の重要な産業であり、その振興に大きく貢献する研究である。 	<p>(23 年度) 評価結果 (総合評価段階 : A)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 : A 本県の養殖魚の品質向上は、低迷している魚価向上のためにも極めて重要な課題である。新養殖魚種開発や品質向上飼育技術は、養殖業を支える基盤技術として必要である。 ・効率性 : A 目標が明確であり、消費者の要望に基づいた技術開発であることから効率性が望める。クエの陸上と海面の併用による養殖は成長効率を上げるために有用である。また、消費者の志向に応じた養殖魚の品質のデータをもって、飼育技術開発を行うことから効率性は高い。 ・有効性 : A 目標が達成できれば本県の養殖業振興に効果が大きい。市場性の高い魚種を、更に付加価値を高めることは、養殖業者の経営向上につながるので有効性は高い。 ・総合評価 : A 技術が確立されれば実用化が期待できる課題である。ブリの脂肪量をコントロールし、品質(肉質)改良を目的とする点で、本県の重要養殖魚の価格向上に継がる。また、価格の高い新魚種を消費者のニーズに合わせて育てる技術開発であることも評価したい。差別化できる商品開発は、養殖業者の所得向上につながるので期待したい。
	対応	対応 :
途中	<p>(26 年度) 評価結果 (総合評価段階 : A)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 : A 新魚種養殖技術では、市場ニーズが高いクエ、カワハギの養殖技術開発による養殖魚種の多様化が図られる。消費者に支持される品質の養殖魚生産技術では、魚粉削減による飼料経費を削減しつつ、ブリの養殖臭を低減する技術を開発している。これらは、養殖経 	<p>(26 年度) 評価結果 (総合評価段階 : A)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 : A クロマグロを除く本県の養殖業は、価格低迷などの影響で厳しい経営環境にある。このため、本県の養殖業が生き残るための市場ニーズの高い新魚種の養殖技術開発や生産コスト低下を意識した既存養殖魚種の品質向

<p>営の安定化及び差別化のために必要である。</p> <p>・効率性：A クエは国の交付金を活用しながら、陸上養殖を用いた飼育期間短縮に向けた研究に取り組んでいる。カワハギは水産試験場で生産した早期種苗を用いた養殖期間短縮等に取り組んでいる。ブリの養殖臭低減については、魚粉及び魚油削減との組み合わせとなるが、水産試験場には低魚粉化に向けた研究に関する技術の蓄積があることから効率的な研究が可能である。これらは、国、大学、養殖業者等と連携して研究開発を行っており、水産試験場には多くの試験を実施するために必要な海面生簀と試験用水槽を有していることから効率的な研究が可能である。</p> <p>・有効性：A クエは陸上養殖での水温管理により養殖期間を2年へ短縮できる可能性が高くなり、養殖対象種として有望になりつつある。カワハギは、早期種苗による養殖期間短縮が可能となったことから、さらにレンサ球菌症ワクチン開発等により死亡率の低下が図られれば非常に有望な養殖対象種となりうる。これら新魚種による養殖魚種の多様化が図られることで、一部魚種の価格下落による収支悪化が軽減される。養殖臭の低減は、飼料費削減に加えて品質向上が図られることから経営の安定への寄与が高い。</p> <p>・総合評価：A 新魚種の養殖技術開発による養殖対象種の増加で、養殖魚種の多様化が進められ、経営の安定化が図られる。 魚粉及び魚油の削減は、価格上昇が続いている魚粉による経営圧迫への対策として重要であり、加えて養殖臭いを低減することで消費者ニーズにあった魚を提供できるようになることから、本事業の重要度は高い。</p>	<p>上は、収益改善に繋がることから必要性は高い。</p> <p>・効率性：A 消費者の要望に基づいた研究であり、研究目標の設定が明確かつ適切である。また、大学、他研究機関との連携を図りつつ、概ね計画通りに進捗している。さらに、国の交付金を活用するなど、高い効率性が確保されている。</p> <p>・有効性：A クエの養殖期間の短縮化の可能性、カワハギの早期採卵種苗の利用および疾病防除の目処が立ちつつあることから、当初計画された成果が得られる見通しがある。また、養殖業者の収益向上と経営安定に加え、“養殖臭”という消費者ニーズを強く意識して技術開発を進めている点で有効性は高い。</p> <p>・総合評価：A 市場ニーズの高い新魚種の養殖技術開発や生産コスト低下を意識した既存養殖魚種の品質向上は、養殖業者の所得向上に繋がるため、研究を継続することが妥当である。また、餌となる魚粉、魚油など原料高騰に対しての対策も盛り込まれており、得られる成果が生産者の経営安定に貢献することを期待したい。</p>
<p>対応</p>	<p>対応： 期待されている成果が得られるよう、今後も研究の進捗に努める。</p>
<p>事後</p> <p>(29年度) 評価結果 (総合評価段階：A) ・必要性：A 新魚種養殖技術では、市場ニーズが高いクエ、カワハギの養殖技術開発による養殖魚種の多様化が図られる。消費者に支持される品質の養殖魚生産技術では、魚粉削減による飼料経費を削減しつつ、ブリの養殖臭を低減する技術を開発している。これらは、養殖経営の安定化及び差別化のために必要である。</p>	<p>(29年度) 評価結果 (総合評価段階：A) ・必要性：A 本県養殖業の多様化と品質向上は養殖魚生産の競争力向上のため必要である。ヒラメやブリに続く養殖魚として、クエ・カワハギの養殖技術開発への期待は大きく、今後も取り組みを継続して欲しい。ブリの品質向上は競争力強化のため要望が高い。対象3種(ブリ・クエ・カワハギ)の養殖技術開発は必要性が高</p>

<p>・効率性：A クエは国の交付金を活用しながら、水温を調整した閉鎖循環式陸上養殖による飼育期間短縮に向けた研究に取り組み、3年の飼育で2kgに成長させることに成功した。カワハギは早期人工種苗等を用いて養殖期間短縮に取り組むことで各々地域(漁場)にあった養殖手法の構築が可能である。ブリの養殖臭低減については、魚粉及び魚油削減との組み合わせとなるが、水産試験場には低魚粉化に向けた研究に関する技術の蓄積があることから効率的な研究が可能で、国、大学、養殖業者等と連携して研究開発を継続して行っている。</p> <p>・有効性：A クエは水温を管理した陸上施設では、養殖期間を短縮できることから、新養殖対象種として有望である。カワハギは、早期種苗を用いることで養殖期間の短縮が可能となり、更に低水温期における死亡率低下が図られれば、有望な養殖対象種となる。これらの新魚種による養殖魚種の多様化が図られることで、主要魚種の価格下落による養殖収支の悪化が軽減される。養殖臭の低減は、飼料費削減に加えて品質向上が図られることから経営の安定への寄与が高い。</p> <p>・総合評価：A 新魚種の養殖技術開発による養殖対象種の増加で、養殖魚種の多様化が進められ、経営の安定化が図られる。 魚粉及び魚油の削減は、価格上昇が続いている魚粉による経営圧迫への対策として重要であり、加えて養殖臭を低減することで国内外の消費者ニーズにあった魚を提供できるようになることから、本事業の重要度は高い。</p>	<p>い研究であったと判断する。</p> <p>・効率性：A 国の研究機関や養殖業者と連携して、先端的な知見を導入しながら、養殖技術の開発と最適化に取り組んで成果を挙げており、研究目標は達成されたと評価できる。ブリでは養殖臭低減が可能となり、クエでは成長向上のため陸上養殖と海面養殖を組み合わせる養殖法は成長を向上させる点で、効率が高い。</p> <p>・有効性：A 概ね計画に沿って進められ、養殖魚種の多様化を図る方策が示され、飼料経費の削減、臭いの低減、飼育期間の短縮等、養殖技術の改良にかかる成果が得られている。カワハギ養殖では肝機能調査について、今後の検討課題も得られている。クエの養殖技術普及が可能となれば、有効性は高い。</p> <p>・総合評価：A 概ね計画を達成したと評価する。ブリでは魚粉の含有量を減らすことにより、低コスト化養殖や魚臭低減が可能となり高く評価できる。クエでは、成長向上を可能にする養殖技術が開発され、この成果を基に、養殖手引書の作成を進めている。技術の現場普及には養殖業者の所得向上が図られるよう、経営的な視点を入れて、実施して頂きたい。今後も研究の取り組みが必要である。</p>
<p>対応</p>	<p>対応 魚粉の含有量を減らす実証的試験は、国の事業を利用して現在も継続して実施中である。</p>