

事業区分	経常研究(基盤)	研究期間	令和4年度～令和8年度	評価区分	途中評価
研究テーマ名	養殖業の成長産業化にかかる技術開発事業				
(副題)	(新養殖魚種 スマート養殖および魚類防疫にかかる技術開発)				
主管の機関・科(研究室)名	研究代表者名	総合水産試験場 養殖技術科 杉原志貴			

<県総合計画等での位置づけ>

長崎県総合計画 チェンジ&チャレンジ 2025	基本理念 人・産業・地域を結び、新たな時代を生き抜く力強い長崎県づくり 基本戦略 2-3 環境変化に対応し、一次産業を活性化する 施策 3 養殖業の成長産業化と加工・供給体制の強化 養殖業の成長産業化 県産水産物の国内販売力の強化 県産水産物の国外販売力の強化
長崎県水産業振興基本計画 (令和3年度～7年度)	産業(しごと) 基本目標(4) 養殖業の成長産業化 事業群 養殖業の成長産業化 第7章 試験研究の取組方針 研究計画 養殖業の経営安定化と成長産業化を支える技術開発の推進 研究計画 情報通信技術を活用した漁船漁業・養殖業のスマート化技術の開発

1 研究の概要

研究内容(100文字)

養殖業の成長産業化を推進するため、国内および国外販売で競争力のある新魚種の養殖技術開発、生産性の向上等に繋がるスマート養殖技術開発、収益性を悪化させる疾病に対する技術開発を行う。

研究項目	新魚種の養殖技術開発 スマート養殖技術開発 疾病対策技術開発
------	--------------------------------------

2 研究の必要性

1) 社会的・経済的背景及びニーズ

養殖業を取り巻く環境は、「労働人口の減少と高齢化」、「生産コストの増大」等で厳しい状況が続いている。本県魚類養殖生産額の90%以上を占めるクロマグロ、ブリ類、トラフグ、マダイは、国内市場が飽和状態であるため、採算割れの危険性が常態化しており、新たな養殖魚種に対するニーズは高い。県内の一部企業においては、労力およびコスト削減のため、ICT(情報通信技術)やAI(人工知能)を活用して給餌量の最適化等に取り組んでいるが、県内の家族型養殖業者においては、未導入の状況にある。本県トラフグ養殖生産額は、国内の約50%を占めるが、近年、粘液胞子虫性やせ病による被害が発生し、その対策が望まれている。魚病対策は、ワクチンの普及によりレンサ球菌症等の被害は軽減されたが、依然として寄生虫性疾病、細菌性疾病及びウイルス性疾病的被害は大きく、魚病検査による対策指導へのニーズは高い。

2) 国、他県、市町、民間での実施の状況または実施の可能性

<新魚種の養殖技術開発>

ウスバハギは、長崎水試が種苗生産技術開発に取り組んでいるが、他では行われていない。トラフグより高成長の見込みであり、トラフグの代替魚種としても期待されている。

サバ類は、人工種苗では佐賀県の唐津Qサバ(マサバ)等があるものの、ほとんどが天然種苗を用いた養殖である。天然種苗は、種苗の確保が不安定であり、食中毒を引き起こすアニサキス寄生のリスクもあることから、長崎水試の種苗生産技術開発に対するニーズは高く、人工種苗の安定的な養殖技術開発を進めるとともに、近年は中国向けにサバ類が輸出されており、輸出向けに好まれる肉質の技術開発も行う必要がある。

<スマート養殖技術開発>

鹿児島県東町漁協は、ブリ養殖管理システムの構築を進めており、養殖業者はタブレットで給餌量等を入力し、漁協は養殖業者毎の出荷計画並びに漁協全体での出荷計画調整を行っている。愛媛県漁連(宇和島)は、マダイ養殖の自動給餌システム(ウミトロン)を導入し、適正給餌養殖を行っている。このように養殖業のスマート化に向けた取り組みは進んでいるが、イニシャルコストが高く、機器のメンテナンスが大変なことなどから県内の家族型養殖業者が導入するには、低コストで取り扱いが容易な技術開発が必要である。

<疾病対策技術開発>

トラフグで近年、問題となっている粘液胞子虫性やせ病は、国等で研究が行われてきたが、未だ有効な対策

がみられていない。また、魚病被害は、一部地域だけで問題となるものもあり、各県がそれぞれの養殖特性に応じた研究・指導を行っているが、研究対象疾病が合致した場合は、情報交換や研究内容の分担も可能である。

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		R 4	R 5	R 6	R 7	R 8	単位
	新魚種の養殖技術開発 (ウスバハギの養殖特性の把握)	飼育試験	目標	1	1	1	1		回
			実績	1	1				回
	新魚種の養殖技術開発 (サバ類の養殖特性の把握)	飼育試験	目標	1	1	1	1	1	回
			実績	2	3				回
	スマート養殖技術開発 (養殖管理データベースの構築、適正給餌方法の解析)	ブリ等の飼育試験	目標	1	1	1	1	1	回
			実績	1	1				回
	スマート養殖技術開発 (養殖魚成長予測システムの構築)	ブリ等の飼育試験	目標	1	1	1	1	1	回
			実績	1	1				回
	疾病対策技術開発 (トラフグの粘液胞子虫性やせ病等対策)	対策試験	目標	1	1	1			回
			実績	2	3				回
	疾病対策技術開発 (魚病検査による対策指導)	魚病診断件数	目標	200	200	200	200	200	数
			実績	227	143				数

1) 参加研究機関等の役割分担

長崎大学、近畿大学、東京海洋大学、東京大学、福井県立大学、山口大学、愛媛大学、京都大学、北里大学、目黒寄生虫館、水産研究・教育機構等と情報交換、研究協力を行いながら、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	114,880	85,078	29,802	5,204			24,598
R4 年度	20,298	13,775	6,523	1,220			5,303
R5 年度	23,401	17,615	5,786	945			4,841
R6 年度	23,753	17,896	5,857	1,039			4,818
R7 年度	23,714	17,896	5,818	1,000			4,818
R8 年度	23,714	17,896	5,818	1,000			4,818

過去の年度は実績、当該年度は現計予算、次年度以降は案
人件費は職員人件費の単価

(研究開発の途中で見直した事項)

スマート養殖技術開発では、漁場環境データから給餌量予測プログラムの構築を目指していたが、R4、5年度のデータを用いた AI による機械学習試験結果から、給餌量は水温以外の環境要因との相関が認められないことが判明したため、「養殖管理システムの構築」を「養殖魚成長予測システムの構築」に変更した。

4 有効性

研究項目	成果指標	目標	実績	R 4	R 5	R 6	R 7	R 8	得られる成果の補足説明等
	新魚種の養殖技術開発(ウスバハギ)	1					1		人工種苗の養殖技術開発
	新魚種の養殖技術開発(サバ類)	1						1	人工種苗の養殖技術開発
	スマート養殖技術開発	1						1	養殖魚成長予測システムの構築
	疾病対策技術開発(トラフグ等)	1				1			疾病対策技術の開発
	疾病対策技術開発(魚病検査・指導)	1,000		227	143	200	200	200	5年間の魚病診断件数

1)従来技術・先行技術と比較した新規性、優位性

ウスバハギは、トラフグより高成長が見込まれ、代替魚種としても期待されている。また、南方種であるため、温暖化への対応が可能であり、本県独自の新しい養殖魚種である。

サバ類は、入手が不安定な天然種苗を補完できることから人工種苗への期待が大きく、中国に好まれる肉質の養殖技術開発を行うことにより、輸出量の増大が期待される。

本県は、養魚用飼餌料に関する知見の蓄積があることから、新魚種に適した飼餌料の探索を効率的に行うことができる。

養殖業のスマート化技術開発は、取り組まれて日が浅く、コストが高いことから企業向けにとどまっており、家族型養殖業者向けに新しい技術開発を行う。

トラフグの粘液胞子虫性やせ病は、水産用を含めた動物用医薬品で効果が確認されておらず、飼料添加物等も含めた投与試験を行い、被害の抑制効果が得られれば、その波及効果は大きい。本県は、養殖魚種が多く、それに伴い発生する疾病も様々であるため、本県独自で対策方法を検討する必要がある。また、魚病に対する最先端の知見を有する大学等と連携した研究実績があり、緊密な研究体制を構築しており、疾病対策技術開発および魚病診断・対策指導に効率的に取り組むことができる。

2)成果の普及

■研究成果の社会・経済・県民等への還元シナリオ

開発された各技術については、随時、県下の水産業普及指導センターへ情報提供するとともに、学習会等を通じて養殖業者への普及を図る。

■研究成果による社会・経済・県民等への波及効果(経済効果、県民の生活・環境の質の向上、行政施策への貢献等)への波及効果の見込み

本事業にかかる研究成果により、本県養殖業の収益性改善が図られ、養殖業者や関連団体における所得向上が期待できるとともに、本県の重要な産業である養殖業の成長産業化が推進される。

(研究開発の途中で見直した事項)

効率性を見直しに合わせて、 の得られる成果の補足説明等の「養殖管理システムの構築」を「養殖魚成長予測システムの構築」へ変更した。

種類	自己評価	研究評価委員会
事前	(R3 年度) 評価結果 (総合評価段階 : S) ・必要性 : S 主要養殖魚が飽和状態にある中、新養殖魚種の研究開発を行うこと、日本の労働人口の減少と高齢化が進む中、スマート養殖技術開発に取り組むこと、トラフグに深刻な影響がある疾病対策に取り組むこと等、養殖業の成長産業化を図るためには必要な研究である。 ・効率性 : A 研究課題に応じて、水試、地域(養殖現場)、大学等と連携することにより、効率的な研究開発を進めることができる。 ・有効性 : A 長崎独自の新養殖魚種の開発、労力やコストの削減ができる養殖業のスマート化技術開発、トラフグ等の魚病被害低減技術開発等により養殖業者の経営安定に有効となる。 ・総合評価 : S 養殖業の成長産業化のためには、推進すべき研究課題である。	(R3 年度) 評価結果 (総合評価段階 : A) ・必要性 : A サバ類の人工種苗は本県漁業者からの期待も大きく、トラフグの疫病対策は養殖業者の要望も高い。これらの課題はスマート養殖に取り組むことも含めて、本県養殖業の成長産業化に重要な課題であり、総じて必要性は高い。新魚種のウスバハギ・サバ類については、市場評価を注視する必要がある。 効率性 : A 事業内容に応じて、各機関や漁業者と連携を図る計画となっており、労力とコスト削減が見込まれることから、効率性がある。他機関との密な連携により、スマート化は大幅に進むと思われる。予算規模に比べて成果目標が多いため、全てを計画通りに進捗することは難しいと考えられる。 ・有効性 : A 家族型養殖業者向けのスマート養殖技術開発は漁業者の労働改善が期待でき、有効性は高い。疫病対策技術の開発は有効な研究であり、成果が得られる見通しがある。成果指標のなかには、ニーズ的要素が強いものがあり、成果が得られても実用化への道筋は難しいと考えられるものもある。 ・総合評価 : A 低コスト化、高収益化にむけた技術開発事業であり、養殖業者の経営安定のため大事なテーマであり、期待をしたい。研究計画の前進で概ね目標は達成できると考えられるが、総花的な印象があり、さらなる課題の集約を行いながら遂行して欲しい。
	対応	対応 新魚種のウスバハギ・サバ類については、市場評価を注視する必要があるとのご指摘については、市場評価を注視しながら研究を進めたいと考えます。 予算規模に比べて成果指標が多く、全てを計画通りに進捗するのは難しいと考えられるものがあることのご指摘については、研究の進み具合によっては見直しを含めて検討したいと考えます。 成果指標のなかには、ニーズ的要素が強いものがあり、成果が得られても実用化への道筋は難しいと考えられるものがあることのご指摘については、実用化への道筋が難しいと判断されれば見直しを含めて検討したいと考えます。 研究計画の前進で概ね目標は達成できると考えら

		れるが、総花的な印象があり、さらなる課題の集約を行いながら遂行して欲しいとのこと指摘については、研究を進めながら課題の集約を検討したいと考えます。
途 中	(R6 年度) 評価結果 (総合評価段階: A) ・必 要 性 : S 本県主要養殖魚種のクロマグロ、ブリ、トラフグ、マダイ等は国内市場が飽和状態であるため、新魚種のウスバハギやサバ類の養殖技術開発が県内養殖業者から強く求められている。スマート養殖は、インシャルコストが高く、県内に多い家族型経営体には導入し難いものの、養殖業の成長産業化には必要な研究である。トラフグのやせ病は各地で被害が増大しており、その対策方法の開発が望まれている。その他の疾病対策技術開発、魚病診断及び対策指導は、疾病による被害を最小限に抑え、養殖経営の安定を図る上で必要な取組である。 ・効 率 性 : A 当水試はウスバハギとサバ類の種苗生産技術を有しており、開発研究を行う環境が整っている。スマート養殖は、長崎大学情報データ科学部と連携して、AI による機械学習等を活用したデータ解析を行う体制ができている。疾病対策では、近畿大学や目黒寄生虫館等の専門性を有する機関と共同で研究を行うとともに、国や他県と情報交換を行い、効率的に研究を推進している。 ・有 効 性 : A ウスバハギは短期間で出荷サイズまで成長する一方、ハンドリング等によるスレ、ハダムシ及び低水温に弱いことが判明したが、丁寧な取扱いと薬浴方法の改良により対策の目途が立った。ゴマサバはハダムシに強く、マサバは低水温期に成長が停滞しないことが判ったことから、両種の良い特性を持った交雑種の開発に取り組む。やせ病は、発症を遅らせる効果が窺える添加物を確認し、さらに有効性が高い可能性がある添加物を探索中である。吸虫性旋回病では、対策に繋がる生活環を解明した。このように、一定の成果が出てきている。 ・総合評価 : A 新魚種は着実に養殖技術の開発が進んでいる。スマート養殖は給餌量予測が水温以外の環境要因との相関がないことが判ったことから、成長予測へと軌道修正をしながら実用化できる技術開発に向けて取り組んでいる。やせ病や吸虫性旋回病では、対策に繋がる新たな知見が集まってきており、これらの研究が進展することにより、本県養殖業の収益性向上が図られるため、本事業の重要度は高いと思われる。	(R6年度) 評価結果 (総合評価段階: A) ・必 要 性 : A 新養殖魚種の開発、低コストで取扱いが容易なスマート養殖技術の開発、トラフグのやせ病対策は、本県において養殖業の成長産業化を推進する上で必要な取組である。 ・効 率 性 : A 種苗生産の経験値は高く、関係機関との連携体制が構築されており、効率化が図られ、概ね計画通り進捗している。 ・有 効 性 : A 餌料効率の良いウスバハギやサバ×ゴマサバのハイブリットの開発など、多くの個別課題においては、期待される成果が得られる見込みがある。やせ病や吸虫性旋回病については、対策につながる新たな知見が得られており、一定の成果が期待される。 ・総合評価 : A 全ての項目で順調に開発が進捗しており、養殖業の収益性向上にも資する重要度の高い研究である。将来性が高くその継続は妥当である。

	対応	対応 引き続き、養殖業者や大学等との連携を図りながら、計画的、効率的に研究を進めていく。
事後	(年度) 評価結果 (総合評価段階:) ・必要性 ・効率性 ・有効性 ・総合評価	(年度) 評価結果 (総合評価段階:) ・必要性 ・効率性 ・有効性 ・総合評価
	対応	対応