

事業区分	経常研究 (応用)	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 (副題)	環境変化に対応した貝類養殖技術の開発・向上事業				
	(カキ類、アサリの環境変化に対応した養殖技術の開発と生産性の向上)				
主管の機関・科 (研究室) 名 研究代表者名		総合水産試験場 介藻類科 土内隼人 漁場環境科 鎌田正幸 ・ 山名涼太			

<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 人が活躍し支えあう 産業が育ち活力を生む 地域がつながり安心 が広がる 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
長崎県水産業振興基本計画	基本目標 (4) 養殖業の成長産業化 事業群① 養殖業の成長産業化

1 研究の概要(100 文字)

県内の主要な貝類養殖種について、新しい養殖技術開発、新技術応用および現場導入により生産性の向上を図る。カキ類では生産海域の環境変化に対応した系統の開発 (選抜育種)、人工種苗生産技術の高度化による養殖種苗供給の安定化を行う。アサリでは、環境変化に対応した網袋による養殖技術 (中間育成) の検討、現場への技術導入およびマニュアル化、養殖漁場のアサリ生理状態の把握を行う。	
研究項目	①カキ類の生産海域の環境変化に対応した系統の開発 (選抜育種) ②人工種苗生産技術の高度化による養殖種苗供給の安定化 ③カキ類養殖環境変化の把握 ④カキ類生産を実施する種苗センターとのコンソーシアムの構築 ⑤網袋式養殖技術の現場導入およびマニュアル化 ⑥養殖漁場のアサリ生理状態の把握

2 研究の必要性

1) 社会的・経済的背景及びニーズ

・カキ類養殖は、北松・大村湾海区、有明海区などの内湾が主産地だが、壱岐海区など、外洋域でもイワガキ養殖に取り組みを始めるなど、汎用性は高い。一方で、本県生産量は変動が大きく、諫早湾以外の生産地では、宮城県産種苗に依存する養殖実態の転換、イワガキなどの新品種導入が求められており、各地の種苗センターは既存の人工種苗生産技術で対応しているが、高水温等の環境耐性選抜を行っていない人工種苗の減耗、新魚種導入にあたっての生産技術不足等の課題を有している。

・アサリでは、梅雨時期の低塩分、夏季の高水温および食害等による成育不良や減耗による生産の低迷が問題となっている。このような環境下でも安定した生産を確保できる養殖技術の開発や導入による生産性の向上が求められている。

2) 国、他県、市町、民間での実施の状況または実施の可能性

カキ類養殖種苗の生産を実施している佐世保市、壱岐市、長崎市では、人工種苗の環境耐性、安定・効率的な種苗量産技術を求めている。これまで、諫早湾における国庫事業等で長崎県が開発・集積した技術・知見を、他の海区特性に応じて、課題を有する公設生産施設と連携して研究・技術開発することで、環境変化に対応した本県のカキ類養殖の持続的生産が可能となる。また、これまでの諫早湾におけるカキ類養殖漁場の生産環境情報を活用して今後の環境変化を把握するため、諫早湾におけるモニタリングを継続する。

有明海では、国などの種々の事業で、漁場環境の把握、増養殖に関する技術開発、漁場造成等が行われている。諫早湾内でのアサリ等の重要貝類の増養殖に関する技術研究を効率的に進めるためには、国の調査研究や対策事業などとの連携を図り、統合的に実施する必要がある。諫早湾内の干潟養殖漁場の生産力を改善するための技術課題を抽出し、アサリの網袋養殖技術等のマニュアル化を含めた現場導入に取り組む。

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
①	関係海区の環境変化を利用した耐性選抜系統の作出	試験カ所数	目標	1	2	2	2	1	施設
			実績	1	2				施設
②	地元要望に応じた環境変化に伴う種苗量産技術の開発	試験カ所数	目標	1	2	2	2	1	施設
			実績	1	2				施設
③	カキ類養殖漁場の生産環境モニタリング	調査回数	目標	3	3	3	3	3	回
			実績	3	4				回
④	カキ類生産を実施する種苗センターとのコンソーシアムの構築	実施回数	目標	1	1	1	1	1	回
			実績	1	1				回
⑤	網袋式養殖技術の現場導入およびマニュアル策定	調査回数	目標	10	10	10	10	10	回
			実績	9	15				回
⑥	養殖漁場のアサリ生理状態の把握	調査回数	目標	20	20	20	20	20	回
			実績	20	21				回

1) 参加研究機関等の役割分担

カキ類の生産技術開発を希望する施設については、カウンターパートとして、試験等は共同で行う。役割分担は技術開発の内容に応じて協議する。研究会は長崎水試が開催し、相互の情報共有により、カキ類種苗生産施設のコンソーシアムが構築され、本県のカキ類生産の安定化に繋がる。

アサリ養殖技術については、水産研究・教育機構、九州・山口の水産研究機関、民間調査会社、地元漁協等と情報交換を行ないながら技術開発や調査、マニュアル化を進める。

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	47,964	38,655	9,309				9,309
R4 年度	9,537	7,653	1,884				1,884
R5 年度	9,429	7,659	1,770				1,770
R6 年度	9,666	7,781	1,885				1,885
R7 年度	9,666	7,781	1,885				1,885
R8 年度	9,666	7,781	1,885				1,885

※ 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見積額

(研究開発の途中で見直した事項)

カキ類の「品種の開発」の表現を、「系統の開発」に変更。

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
①	環境変化に応じた耐性選抜系統の作出	2 件					1	1	人工種苗を用いた養殖生産性の向上
②	環境変化に応じた効率的な種苗量産技術の開発	2 件					1	1	課題解決による生産性の向上
③	カキ類養殖漁場の生産環境の把握	5 件		1	1	1	1	1	全県的な環境変化への対応
④	コンソーシアムの構築によるカキ類生産量の安定と増加	1 件						1	種苗の安定供給と増産
⑤	網袋式養殖技術の現場導入およびマニュアル化	1 件						1	養殖技術の導入による生産性の向上
⑥	養殖漁場のアサリ生理状態の把握	5 件		1	1	1	1	1	アサリ生理状態の把握

1) 従来技術・先行技術と比較した新規性、優位性

①関係海区の環境変化に応じた耐性選抜品種の作出

カキ類は、元来冷水種であるため、これまでの技術開発が宮城県産の天然種苗に依存した種苗供給を基本としていることに対し、温暖化が進む近年の環境に耐性を持つ系統作出は、本県カキ類養殖を安定させ、市場競争力確保の点からも期待される新規性のある技術である。また、従来技術として諫早湾の一粒カキ「華連」の作出を行っており、基礎的な知見を有する優位性のある技術である。

②関係海区の環境変化に応じた効率的な種苗量産技術開発

魚種の多様化、新規魚種導入にあたり、従来の生産技術では効率や技術練度の差が生じている実態がある。長崎県が水産技術研究所から技術移転を受けた新型浮遊幼生飼育装置による種苗生産は、生産効率が高く、技術練度の差が小さい特性があることが予備試験で明らかになっており、生産期の重複や新規導入施設の生産能力の安定化に効力が期待できる新規性のある技術である。

③技術研究会の立ち上げ、開催

技術研究会は、類似したものを過去（東日本大震災時）に開催したこともあり、環境変化に応じた技術・知見の各地の種苗センターと情報共有することにより、コンソーシアムが構築される優位性のある取り組みである。

④カキ類養殖漁場の生産環境把握モニタリング

諫早湾カキ類養殖漁場の生産環境は、近年の環境変化の激しい本県のカキ類養殖環境と概ね一致することから、継続して知見を積み上げることで、上記3課題の有効性を向上させる優位性のある技術である。

⑤網袋式養殖技術の現場導入およびマニュアル化

網袋によるアサリ養殖技術は、アサリ養殖漁場において、高い採苗効果や食害防護等により、地元産稚貝を大量に捕集、成育させ、これを養殖に活用することで、県外産種苗に頼らない生産が期待される優位性のある技術である。また、網袋内のアサリは、低塩分条件でも地撒きしたアサリに比べ生残率が高く、環境変化対応の観点から、新規性の高い技術といえる。

⑥養殖漁場のアサリ生理状態の把握

アサリの生残状況や生理状態（身入、水分等）を把握し、他事業の漁場観測結果や過去の知見等と照らし合わせ、環境変化が生産不良に及ぼす要因を推定することで、従来の生残状況のみの調査と比べ、課題解決につながる優位性がある。

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

技術開発は関係生産機関・関係漁業者の意見を取り入れながら実施する。また、得られた成果は随時技術移転あるいはマニュアル化を進め実用化する。

■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

・経済効果：貝類（カキ類、アサリ）養殖の生産性安定により、生産者所得の安定化、本県産貝類（カキ類、アサリ）の市場信頼度の向上による付加価値向上が期待される。

（研究開発の途中で見直した事項）

網袋式養殖技術の現場導入およびマニュアル化の達成年度の見直しを行った。

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 : A) ・必要性 : S カキ類は本県の複数海区、アサリは諫早湾の重要な養殖対象種である。近年は激しい気候変動の影響を大きく受け、既存の養殖体系では対応が困難な事象も報告されている。本県での生産向上のためにも研究の必要性は高く、各海区の実情に応じた技術開発が求められている。 ・効率性 : A 種苗生産施設あるいは漁協や漁業者の協力を得ながら、水産研究・教育機構や民間調査会社、九州・山口の水産研究機関と研究内容を共有し、効率的に研究が進めていく。役割分担することで、地元ニーズに応じた技術開発をすみやかに行うこととする。 ・有効性 : A 本県貝類(カキ類、アサリ)養殖は、近年生産量の変動が大きく、これは環境変化が関係していると考えられる。環境変化に対応した養殖技術の開発は、貝類(カキ類、アサリ)養殖の安定化、市場信頼度の向上による付加価値向上につながり、漁業者の所得向上への有効性は高い。 ・総合評価 : A 本県においては、貝類(カキ類、アサリ)養殖は無給餌養殖であるとともに、海域の環境改善等にも寄与するため、本研究は水産業振興上必要な取組である。	(R3年度) 評価結果 (総合評価段階 : A) ・必要性 : S カキ類は本県の複数海区、アサリは諫早湾における重要水産物であり、養殖生産の安定化は重要課題となっている。気候変動が及ぼす養殖産業への影響は深刻であることから、環境に強い品種の開発および網袋を使った養殖の試みの必要性は非常に高い。 ・効率性 : A 過去に確立された技術を使い、漁業者、公的研究機関、民間調査会社との連携が計画されており、高い効率性が期待できる。予算、計画期間ともに妥当と考えられる。 ・有効性 : A 環境変動に対応していくため、高耐性品種の作出と高品質の品種作出の研究は、実現すれば漁業者の所得向上が期待され、有効性は高い。非常に有効な技術開発(普及)であり、実用化、実証化のプロセスで費用対効果を検討しながら遂行することで、有効性がさらに向上すると考えられる。 ・総合評価 : A 年度計画の実施で最終目標の達成が見込まれることから、新規課題および研究課題の継続は妥当と判断される。漁業者の所得向上が期待される取組で、各機関との連携が計画された効率性の高い事業であり、二枚貝類養殖は本県の海域環境改善も見込める。
対応	対応	対応 漁業者の所得向上のため、漁業者、公的研究機関、民間調査会社との連携を強化し、費用対効果を検討しながら、環境に強い品種の開発および網袋を使った養殖の実用化、実証化を目指す。
途中	(R6年度) 評価結果 (総合評価段階 : A) ・必要性 : A カキ類は本県の複数海区、アサリは諫早湾の重要な	(R6年度) 評価結果 (総合評価段階 : A) ・必要性 : A 海洋温暖化が急速に進む中で、特に環境影

養殖対象種である。近年は激しい気候変動の影響を大きく受け、既存の養殖体系では対応が困難な事象も報告されている。本県での生産向上のためにも研究の必要性は高く、引き続き、各海区の実情に応じた技術開発が求められている。 ・効 率 性： A 種苗生産施設あるいは漁協や漁業者の協力を得ながら、水産研究・教育機構や民間調査会社、九州・山口の水産研究機関と研究内容を共有し、効率的に研究を進めている。さらに、役割分担することで、地元ニーズに応じた技術開発をすみやかに進めている。 カキ類では、県内 6 つの種苗生産施設が参画した、長崎県カキ類種苗生産研究会が発足して課題を整理するとともに、種苗生産に関する情報共有や連携した技術開発により、本県のカキ類生産の安定化へ向け取り組んでいる。 アサリでは、小長井と瑞穂の試験を同時並行で実施することにより、それぞれの海域特性に応じた網袋式養殖技術の開発を効率的に進めている。 ・有 効 性： A 本県貝類(カキ類、アサリ)養殖は、近年生産量の変動が大きく、これは環境変化が関係していると考えられる。環境変化に対応した養殖技術の開発は、貝類(カキ類、アサリ)養殖の安定化、市場信頼度の向上による付加価値向上につながり、漁業者の所得向上への有効性は高い。 カキ類では、漁業者、漁協、行政が連携し、環境変化に対応した、モニタリングの体制を整備し、各地域の養殖環境や成育状況の知見の蓄積が進んでいる。 アサリでは、気候変動に対応するため、網袋を用いた養殖試験を実施しており、種苗の殻長、収容量、網袋の最適な規格等の知見の収集が進んでおり、採苗から収穫までのスケジュールができつつある。 ・総合評価： A 本県においては、貝類(カキ類、アサリ)養殖は無給餌養殖であるとともに、海域の環境改善等にも寄与するため、本研究は水産業振興上必要な取組である。	響を受けやすい二枚貝の新たな養殖技術開発が強く求められている。アサリ・カキは本県の重要養殖対象種であり、必要性が高い。 ・効 率 性： A 産官学連携のみならず、得られた知見を効率よく発信するためにカキ類研究会(コンソーシアム)を発足したことは高く評価できる。具体的な技術開発の成果等が示されており、効率よく概ね計画通り進捗している。 ・有 効 性： A カキ類においては、高温耐性系統の作出が強く求められている反面、選抜育種に時間がかかることから有効性を担保するためには、最終的な成果の見せ方を検討した方が良い。期待される成果が得られる見通しがある。 ・総合評価： A アサリ、カキは海域の環境改善にも寄与し、かつ地域の重要な養殖種であり必要な取組である。最終目標の達成が見込まれ、継続は妥当である。
対応	対応 今後も引き続き、カキ類の高温耐性系統の作出およびアサリの網袋養殖の技術開発に取り組む。また、カキ類においては、発足したコンソーシアムを積極的に活用し関係機関との連携を強化する。アサリにおいては、海域特性に応じた技術開発を効率的に実施する。
(年度) 評価結果	(年度) 評価結果

事後	(総合評価段階: A) ・必要性 ・効率性 ・有効性 ・総合評価	(総合評価段階:) ・必要性 ・効率性 ・有効性 ・総合評価
	対応	対応