

事業区分	経常研究(基盤)	研究期間	平成25～29年度	評価区分	途中評価
研究テーマ名 (副題)	環境変化に適応した藻類増養殖基盤技術開発 (藻類増養殖技術の改良・開発と磯焼け対策)				
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 桐山隆哉・高田順司				

<県長期構想等での位置づけ>

長崎県長期総合計画	2.産業が輝く長崎県 政策5.力強く豊かな農林水産業を育てる (4)収益性の高い、安定した漁業・養殖業の実現
新科学技術振興ビジョン	第3章 長崎県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、農林水産業の安定生産と付加価値向上
長崎県水産業振興基本計画	次世代へつなぐ水産資源と漁場づくり 4.資源管理と沿岸環境の保全を目指す漁場づくり 収益性の高い、安定した漁業・養殖業の経営体づくり 6.収益性の高い養殖業の育成

1 研究の概要(100文字)

環境変化に対応し、藻類養殖では、ヒジキ養殖種苗の生産技術の開発、ノリ等の安定生産のための漁場環境調査や情報提供、および養殖技術の改良等を行う。磯焼け対策では、小型海藻に着目し、大型海藻の増殖の効率化と痩せウニの身入り改善により、漁獲よるウニの適正密度を保持し、藻場の維持とウニ漁業の両立を図るための技術開発を行う。	
研究項目	藻類養殖：環境変化に応じた藻類養殖の技術の改良・開発 磯焼け対策：小型海藻を用いた藻場造成および痩せウニの有効利用を図るための技術開発

2 研究の必要性

<p>1) 社会的・経済的背景及びニーズ</p> <p>藻類養殖</p> <p>近年、国産ヒジキのニーズが高まり、新たな養殖種としての取り組みが県内でも進んでいる。しかし、養殖種苗は天然ヒジキに依存しており、天然ヒジキの生産への影響が懸念されるため、種苗の確保が課題となっている。そのため、ニーズに応じた人工種苗を供給するための技術開発が求められる。ノリ・ワカメ等の既存の養殖種では、高水温等の影響から採苗時期の遅れ、漁期の短縮、生育不良、魚等による食害などが問題化しており、安定生産を行うには、環境変化に応じた適切な養殖管理が必要であり、環境条件などの情報提供や情報に基づく管理方法の改良・開発を行っていく必要がある。</p> <p>磯焼け対策</p> <p>近年、高水温化とその影響による魚の食害が顕在化し、アラメ・カジメ類やホンダワラ類が周年繁茂する四季藻場が衰退し、多くの場所では食害防護網なしにアラメ・カジメ類は残存できない状況にある。また、藻場が衰退して磯焼けが拡大して「痩せウニ」が増加し、藻場の回復を阻害している。一方、南方系ホンダワラ類を主体とする春～初夏のみ繁茂する春藻場が拡大しており、魚類の食圧の強い場所での新たな藻場の形としてその造成が期待される。そこで、環境変化に応じた増殖種の選定や南方系ホンダワラ類の生長・成熟を明らかにしながら、H20～22年度に、ウニ類の駆除と南方系ホンダワラ類等を活用した試験規模での春藻場造成に成功し、H23年度から大規模造成の実証に取り組んでいる。今後の課題は、ウニを低密度管理して身入りの改善による「痩せウニ」の有効利用を図ることや、魚の食圧の強い場所でも多様な大型海藻を増殖していくことが求められる。そこで、大型海藻への植生遷移を助長する役割を担う小型海藻に着目し、魚の食圧の分散・低減効果や痩せウニの身入り改善効果が期待される小型海藻を用いた新たな磯焼け対策手法を検討する。</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>高水温化の継続による有用藻類の増養殖や藻場への影響は未知数であり、実態把握と対策は全国的な課題である。藻類養殖では、国や県では高水温耐性などの選抜育種や地域の実態に応じた養殖技術の改良・開発が実施されている。磯焼け対策では、国は、「磯焼け対策ガイドラン」を公表し(2007)、全国各地での磯焼け対策に利用されている。また、国や県では藻場の実態や変化傾向を明らかにするため、モニタリング調査等を実施し、藻場の回復阻害要因を調べ、要因を除去するための地域に応じた技術開発が行われている。</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
				25	26	27	28	29	
-1	ヒジキ等の養殖安定生産技術の開発・改良試験	群落管理・種苗生産試験	目標	2					試験項目
			実績		1	▶			
-2	有明海のノリ養殖調査	漁場調査	目標	5					調査回数
			実績	1	1				
-1	小型海藻の増殖技術開発試験	増殖試験	目標	2					海藻種類数
			実績		1	▶			

1) 参加研究機関等の役割分担

ヒジキ、ノリ、ワカメ等については、地域の水産業普及指導センターと連携を取り、調査・指導等を行う。磯焼け対策は、国の受託事業で、(独)水産総合研究センター(西水研、瀬戸内水研)や水産大学校と連携して、温暖化の影響による広域的な藻場の変化や今後の対策を検討した(H22～26)。このことにより、関係機関からの情報が得られ、本研究を進める上で役立った。

資源管理課の「藻場回復技術推進事業」で、モデル2地区を選定し、漁業者、漁協、普及指導センターと連携し、1ha規模の「春藻場」造成の実証に取り組んでいる(H23～27)。成果は相互に活用しながら進めていく

小型海藻を用いた藻場造成の効率化については、小型海藻の生態的特徴の解明や生産技術の開発を介藻類科が、痩せウニの有効利用については、ウニの身入り、成長、摂餌などの生態的特徴の解明を栽培漁業科が、小型海藻に対するウニの餌料効果等について加工科が担当し、3科が連携して進めていく。

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	32,573	22,549	10,024				10,024
25年度	7,429	5,142	2,287				2,287
26年度	6,895	4,773	2,122				2,122
27年度	6,083	4,211	1,872				1,872
28年度	6,083	4,211	1,872				1,872
29年度	6,083	4,211	1,872				1,872

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)

研究項目 -1について、新規の事業評価後、磯焼け対策における小型海藻の増殖技術開発の一環として、「痩せウニの有効利用」を新たな小課題に加え、栽培漁業科と加工科と連携して実施することにした。

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
				25	26	27	28	29	
-1	藻類養殖技術の開発・改良技術	2						2	種苗と養殖管理技術
-2	ノリ養殖の調査結果および他県情報の提供	10		2	2	2	2	2	漁期中の情報提供手法 (ノリ養殖情報、水試HPの2種)
	効率的な藻場造成技術	2						2	小型海藻による効率化

1) 従来技術・先行技術と比較した新規性、優位性

温暖化による有用海藻の増養殖や藻場に対する影響、変化傾向、及び対策については、新たな知見であり、今後、温暖化の影響を受けることが想定される本邦北部地域より、早くに技術開発等の対策に着手できるなど、優位性がある。

2) 成果の普及

研究成果の社会・経済への還元シナリオ

適時漁協等へ報告すると共に、学習会等を通じて普及に努める。技術開発は漁業者の意見を取り入れながら実施する。

研究成果による社会・経済への波及効果の見込み

経済効果として、有用藻類の増養殖では、生産の安定や増産が図られ、漁業経営の安定化につながる。

磯焼け対策では、藻場の回復による水産生物の維持・増加、水質環境の改善等が期待される。また、痩せウニの有効利用による漁業収益の増加が見込まれ、積極的な漁獲による藻場の維持・拡大が期待でき、藻場の持続的な利用や管理・監視体制ができ、磯を管理して利用する「里海」づくりにつながる。

(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>(24 年度) 評価結果 (総合評価段階: A)</p> <p>・必要性 : S</p> <p>温暖化の影響により、藻類養殖では、養殖種苗の供給源となるヒジキの群落の衰退・消失が進んでおり、その管理技術や種苗生産技術の開発が求められる。また、ノリやワカメ養殖では採苗時期の遅れや漁期の短縮等がみられ、温暖化に対応した新たな養殖技術の開発・改良が求められる。磯焼け対策では、温暖化の影響に対応した「春藻場」造成に取り組んでおり、その効率化が求められている。その中で、魚類の食害低減効果があり、大型海藻への遷移の過程を助長する小型藻類の増養殖手法の開発は有効な手法として期待できる。</p> <p>・効率性 : A</p> <p>水研、九州各県の研究機関との連携および情報交換による実施や、地元漁業者との連携による有用藻類の増養殖や藻場造成の実証を進めていく。</p> <p>・有効性 : A</p> <p>温暖化の影響による環境変化に応じた有用藻類の増養殖手法や藻場回復手法が示され、有用藻類の安定生産や藻場の回復が図られる。</p> <p>・総合評価</p> <p>有用藻類の安定生産や衰退した藻場の回復には必要不可欠な課題であり、現在の環境変化に応じた対策技術の開発は急務である。</p>	<p>(24 年度) 評価結果 (総合評価段階: A)</p> <p>・必要性 : S</p> <p>温暖化の影響により、有用藻類群落の衰退、消失が進んでいるため、現場から早急な磯焼け対策や藻類養殖技術の技術開発が求められている。藻類の新たな管理技術や種苗生産技術の開発は、県研究機関が取り組むべき課題である。</p> <p>・効率性 : A</p> <p>(独)水産総合研究センター、九州各県の研究機関、地元漁業者との連携や情報交換を行いながら、調査・実証試験を進める計画であることから効率性は高い。</p> <p>・有効性 : A</p> <p>これまでの手法や技術成果を整理したうえで実施する計画である。特に、藻場の遷移における小型藻類の役割に着目した新たな技術開発は、新規性及び優位性が高い。</p> <p>・総合評価</p> <p>磯焼け対策や新たな藻類養殖技術の開発は、問題となる要因を明らかにすることが必須である。成果を上げるのは難しいと思われるが、事業の必要性は非常に高いので、ぜひとも成果をあげてほしい。</p>
対応	対応	対応 問題となる要因を明らかにしながら、期待される成果を上げられるように事業の推進に努めていきます。
途中	<p>(27 年度) 評価結果 (総合評価段階: A)</p> <p>・必要性 : S</p> <p>温暖化による環境変化は海藻の増養殖に影響が及んでおり、その変化に応じた増養殖技術の改良・開発が求められる。</p> <p>養殖では、天然ヒジキの全国的な減少により、ヒジキ養殖が目玉され、本県でも有明海や対馬で定着し、各地からの要望も強い。しかし、養殖種苗は天然群落に依存しているため、種苗の確保が課題となっている。既存のノリやワカメ養殖では採苗時期の遅</p>	<p>(27 年度) 評価結果 (総合評価段階: A)</p> <p>・必要性 : S</p> <p>藻場は漁業の生産基盤であり、漁業振興を図る上で本研究の重要性は極めて高く、早急な藻場回復技術の開発が望まれる。藻類養殖については需要の高いヒジキ等に注目しており、必要性は高い。</p>

<p>れや漁期の短縮等がみられ、安定生産が求められている。</p> <p>磯焼け対策では、「磯焼け対策ガイドライン(2012)」に基づき1ha規模の「春藻場」造成の実証に取り組んでいるが、この中で、母藻の確保と商品価値のない「痩せウニ」の駆除が磯焼け対策の共通の課題となっている。</p> <p>これら課題の解決に寄与する技術開発を目指す本事業は、必要性の高いものである。</p> <p>・効率性：A 水研、九州各県等の研究機関との連携および情報交換、地元漁業者や普及指導センターとの連携により、有用藻類の増養殖や藻場造成を進めていく。小型海藻の利用と痩せウニの有効利用による藻場造成技術の開発については、水試の栽培漁業科、加工科、介藻類科の3科が連携して進めていく。</p> <p>・有効性：A 長崎県沿岸における環境変化に応じた有用藻類の増養殖手法や新たな藻場回復手法が示され、有用藻類の安定生産、藻場の回復、およびウニ漁業の振興につながる。</p> <p>・総合評価：A 有用藻類の安定生産や衰退・消失した藻場の回復には必要不可欠な課題であり、現在の長崎県沿岸の環境に応じた対策や技術開発は急務である。</p>	<p>・効率性：A 水研センターや他県、県内漁業者との連携のもと研究が進められており、概ね計画通りに、効率的に進捗していると考えられる。</p> <p>・有効性：A 少ない研究費の中で着実に成果を上げている。長崎県の沿岸海域に適した小型藻類を見出し、藻場回復技術と痩せウニの改善が実現すれば、沿岸漁業の振興に繋がる。</p> <p>・総合評価：A 磯焼け対策として効果が上がれば高い評価が得られる研究である。継続して実施することが妥当である。</p>
<p>対応</p>	<p>対応</p> <p>目標達成に向け、他の研究機関、地元漁業者、水産業普及指導センターとの連携や情報交換をさらに積極的に進め、藻類養殖の安定生産および藻場回復のための技術開発を効率的に図っていく。</p>
<p>事後</p> <p>(年度) 評価結果 (総合評価段階:)</p> <p>・必要性 ・効率性 ・有効性 ・総合評価</p>	<p>(年度) 評価結果 (総合評価段階:)</p> <p>・必要性 ・効率性 ・有効性 ・総合評価</p>
<p>対応</p>	<p>対応</p>

総合評価の段階

平成20年度以降

(事前評価)

- S = 積極的に推進すべきである
- A = 概ね妥当である
- B = 計画の再検討が必要である
- C = 不相当であり採択すべきでない

(途中評価)

- S = 計画以上の成果をあげており、継続すべきである
- A = 計画どおり進捗しており、継続することは妥当である
- B = 研究費の減額も含め、研究計画等の大幅な見直しが必要である
- C = 研究を中止すべきである

(事後評価)

- S = 計画以上の成果をあげた
- A = 概ね計画を達成した
- B = 一部に成果があった
- C = 成果が認められなかった

平成19年度

(事前評価)

- S = 着実に実施すべき研究
- A = 問題点を解決し、効果的、効率的な実施が求められる研究
- B = 研究内容、計画、推進体制等の見直しが求められる研究
- C = 不相当であり採択すべきでない

(途中評価)

- S = 計画を上回る実績を上げており、今後も着実な推進が適当である
- A = 計画達成に向け積極的な推進が必要である
- B = 研究計画等の大幅な見直しが必要である
- C = 研究費の減額又は停止が適当である

(事後評価)

- S = 計画以上の研究の進展があった
- A = 計画どおり研究が進展した
- B = 計画どおりではなかったが一応の進展があった
- C = 十分な進展があったとは言い難い

平成18年度

(事前評価)

- 1: 不相当であり採択すべきでない。
- 2: 大幅な見直しが必要である。
- 3: 一部見直しが必要である。
- 4: 概ね適当であり採択してよい。
- 5: 適当であり是非採択すべきである。

(途中評価)

- 1: 全体的な進捗の遅れ、または今後の成果の可能性も無く、中止すべき。
- 2: 一部を除き、進捗遅れや問題点が多く、大幅な見直しが必要である。
- 3: 一部の進捗遅れ、または問題点があり、一部見直しが必要である。
- 4: 概ね計画どおりであり、このまま推進。
- 5: 計画以上の進捗状況であり、このまま推進。

(事後評価)

- 1: 計画時の成果が達成できておらず、今後の発展性も見込めない。

- 2: 計画時の成果が一部を除き達成できておらず、発展的な課題の検討にあたっては熟慮が必要である。
- 3: 計画時の成果が一部達成できておらず、発展的な課題の検討については注意が必要である。
- 4: 概ね計画時の成果が得られており、必要であれば発展的な課題の検討も可。
- 5: 計画時以上の成果が得られており、必要により発展的な課題の推進も可。