

事業区分	経常研究(基盤・応用)	研究期間	平成20年度～平成24年度	評価区分	事後評価
研究テーマ名 (副題)	温暖化に対応した藻類増養殖技術開発 (水温上昇傾向に対応した藻場の造成手法、藻類養殖管理指導・新養殖方法の検討)				
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			

## &lt;県長期構想等での位置づけ&gt;

長崎県総合計画	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	基本目標 競争力のある産業により雇用が拡大した社会 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 次世代へつなぐ水産資源と漁場づくり 基本施策4. 資源増殖と沿岸環境の保全をめざす漁場づくり 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 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)

海水温の上昇傾向に伴う藻類資源の変化へ対応するため、国の研究機関、九州各県、大学等と連携しながら、県内の変化に対応した新たな藻場の回復技術の開発とマニュアルの作成、有用海藻の増養殖技術の改良・開発を行う。	
研究項目	藻場回復技術開発: ・藻場の変化の把握 ・藻場回復実証試験 有用海藻の増養殖技術開発: ・有明海沿岸のノリ養殖調査
	・藻場回復のための藻場評価基準表の作成 ・藻場造成マニュアルの作成 ・増養殖技術の改良・開発

## 2 研究の必要性

1) 社会的・経済的背景及びニーズ	<p>藻場の衰退・消失は、有用海藻や磯根動物など水産資源の減少が危惧され、漁場環境や漁業生産への影響が問題になっている。さらに近年では高水温化により、南・西日本海域を主体に海藻種の変化や藻食性魚類による摂食圧が顕在化し、藻場の変化の実態把握と変化に応じた藻場の回復技術が求められている。</p> <p>海藻養殖では、採苗時期の遅れや養殖期間の短縮、魚の食害の発生など、高水温化による生産への影響がみられ、安定生産を行う上で、環境変化に応じた適正管理を行う必要があり、養殖漁業者などから水温など漁場の観測データの情報提供が強く望まれている。また、新たな養殖種の開発も求められている。</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>藻場の問題は本県だけの問題ではないため、九州・山口ブロック水産試験場長会「磯焼け・藻場造成分科会」では、国、九州・山口各県と藻場の分布や磯焼け回復策の情報交換を行い、本県の環境特性に適した効率的な調査や技術開発を行っている。県内では関係市町・漁協などと連携して調査や技術開発を進めている。また、民間企業の工学的ハード技術と県研究機関の知見・生物的研究を活用した対策が重要である。</p> <p>海藻養殖では、国、九州・山口、瀬戸内各県とのブロック会議等による情報交換を行い、本県の環境特性に適した調査や技術開発を行っている。</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
				20	21	22	23	24	
藻場モニタリング調査		モニタリング調査	目標	6	6	6	6	6	回
			実績	6	6	6	6		
藻場回復実証試験		藻場造成試験・継続調査地区	目標	1	1	1	1	1	地区
			実績	2	2	2	0	0	
有明海沿岸のノリ養殖調査		調査地域	目標	2	2	2	2	2	地区
			実績	2	2	2	2	2	

増養殖技術の改良・開発試験	試験地区	目標	1	1	1	1	1	1	地区
		実績	2	2	2	0	0		
	種苗生産	目標					1	1	技術の
		実績					1	1	種類数

1) 参加研究機関等の役割分担

・西海区水研・長崎・福岡・佐賀・熊本・宮崎・鹿児島県、大学、民間との連携

九州・山口ブロック水産試験場長会「磯焼け・藻場造成分科会」、九州圏における藻場の分布や磯焼け回復策における問題の検討や情報交換、共同研究(競争的資金事業)による九州圏での藻場の構成種や分布の変化の解明、藻場の機能評価、既存藻場の維持・拡大技術の開発を実施。

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	63,545	46,185	17,360				17,360
20年度	12,964	9,237	3,727				3,727
21年度	12,778	9,237	3,541				3,541
22年度	12,601	9,237	3,364				3,364
23年度	12,601	9,237	3,364				3,364
24年度	12,601	9,237	3,364				3,364

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)

藻場回復実証試験(H23、24計画)について、成果を基に別事業により、モデル1地区を選定して1ha規模の「春藻場」造成実証事業に着手(H23～27)

増養殖技術の改良・開発試験(H23、24計画)について、H20～22にヒジキ幼芽の挟み込みによる浮き延縄式養殖が可能であることを実証したので、次に求められる「養殖種苗の生産技術開発」について、H23～24に陸上水槽での培養に着手し、基礎的知見を得る。

4 有効性

研究項目	成果指標	目標	実績	H20	H21	H22	H23	H24	得られる成果の補足説明等
	藻場評価基準表の作成	1	1			1			藻場回復策を行うための指標
	藻場造成マニュアル作成	1	1			1			本県環境に応じた藻場回復手法の手引き
	増養殖技術の改良・開発	2	2			1		1	増養殖に役立つ改良・開発技術の種類数

1) 従来技術・先行技術と比較した新規性、優位性

残存藻場の周囲の磯やけ地において、ウニ・巻貝の除去による密度管理を実施し、藻類の胚(タネ)を供給したところ春藻場の拡大に成功した。これを基礎事例として、今年度再現性の試験を実施している。また、ヒジキ海面養殖試験から、県内での養殖の可能性を見出した。

2) 成果の普及

研究成果の社会・経済への還元シナリオ

藻場の維持・拡大技術に関する調査研究の成果をマニュアル化した「長崎県における磯焼け対策ガイドライン」を作成し、地域の磯焼け対策の取り組みに対して個別の支援・助言を行いながら活用を進める。有用藻類については、増養殖の新たな技術について養殖管理者へ情報提供・技術的支援を行なっていく。

研究成果による社会・経済への波及効果の見込み

ガイドラインの活用により、磯焼け対策の効率化が図られ、藻場の回復が期待されると共に、ウニの身入りが改善されるなど磯根資源の活用にもつながり、漁業生産の向上が図られる。

海藻養殖では、リ養殖の安定生産や新たなヒジキ養殖の定着・拡大により、養殖業の生産向上が図られる。

(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>(19年度) 評価結果 (総合評価段階 : S )</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・必要性 : S 温暖化の影響の実態を把握し、温暖化に対応した新たな藻場回復策や有用海藻の増養殖策を講じるために必要な研究課題である。</li> <li>・効率性 : S 国内外の情報を把握している国関係研究機関や九州各県の研究機関、地元漁業者とも連携し実施することから効率的に進められる。</li> <li>・有効性 : S 環境に即した藻場の育成・維持に貢献できる成果を見込む研究計画としており、今後の温暖化にも対応できる暖海性の種類や既存種を活用して、今後の藻場育成のための調査研究を行っていくことから、成果は県内各地で利用できるものと期待される。</li> <li>・総合評価 : S 磯焼け等により藻場が減少するなか必要な研究課題であり、温暖化や藻場の状況に応じた藻場造成等の最善策を検討し藻類の増養殖技術開発することで地域水産業の振興に寄与できるものと期待される。</li> </ul>	<p>(19年度) 評価結果 (評価段階: S )</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・必要性 藻場の回復は環境対策、漁場回復からも大変重要な事業であり、研究の必要性、緊急性は高い。</li> <li>・効率性 国、他県および大学との連携や情報交換を通じた効率的な技術開発を期待したい。</li> <li>・有効性 温暖化に対応した藻類増殖技術開発の有効性は高い。本技術による藻場回復を期待したい。</li> <li>・総合評価 藻場の再生が産卵、稚魚育成および海藻利用等の経済性からも重要な研究であり、現状の藻場の環境も持続可能な技術開発を期待したい。</li> </ul>
対応	対応	<p>対応</p> <p>国や他県および大学等との連携、情報交換等を行い効率的な実施に努める。</p>
途中	<p>(22年度) 評価結果 (総合評価段階 : S )</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・必要性 : S 温暖化の影響の実態を把握し、温暖化に対応した新たな藻場回復策や有用海藻の増養殖策を講じるために必要な研究課題である。 また、水温上昇に伴う藻場の衰退・消失は、磯根資源への影響が懸念されており、地域の環境に適した藻類の増養殖技術が必要となっている。</li> <li>・効率性 : A 国内外の情報を把握している(独)水産総合研究センターや九州各県の研究機関、地元漁業者とも連携し効率的に実施している。</li> <li>・有効性 : S 環境に即した藻場の育成・維持に貢献できる成果を見込む研究計画としており、今後の温暖化にも対応できる暖海性の種類や既存種を活用して、今後の藻場育成のための調査研究を行っていくことから、成果は県内各地で利用できるものと期待され</li> </ul>	<p>(22年度) 評価結果 (総合評価段階: )</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・必要性 : S 磯焼けが問題となっており、温暖化の影響やその機構についての知見をもとに、藻場の回復技術の開発や有用藻類の増養殖に取り組むことは、沿岸漁業を継続していくうえで、不可欠の課題であり、必要性は高い。</li> <li>・効率性 : A 多くの関連研究機関と役割分担、情報交換を行っており、効率性は高い。</li> <li>・有効性 : A 藻場は漁場環境の礎であり、磯焼けは漁業生産にも大いに影響があるので、温暖化への対応、藻場の回復などについて、本研究の有効性は高い。</li> </ul>

	<p>る。</p> <p>春季の藻場造成については、技術的に可能であることが明らかとなっており、今後の技術普及が今後期待される。</p> <p>・総合評価：S</p> <p>磯焼け等により藻場が減少する中必要な研究課題であり、関係研究機関と連携し温暖化や藻場の状況に応じた藻場造成等の最善策を検討し藻類の増養殖技術開発することで地域水産業の振興に寄与できるものと期待される。</p>	<p>・総合評価：A</p> <p>藻場の回復など応用面での展開が期待され、継続して取り組むことが必要。藻場の回復は、ここ10数年来の大きな課題であるので、着実に成果を出すよう期待する。</p>
対応	対応	<p>関係機関と連携をとりながら、さらに知見を積み重ね、現在の環境に適応した藻場造成等へ着実に結び付けます。</p>
事後	<p>(25年度) 評価結果 (総合評価段階：S)</p> <p>・必要性：S</p> <p>温暖化の影響の実態を把握し、変化に対応した新たな藻場回復策や有用海藻の増養殖策を講じるために必要な研究課題である。</p> <p>藻場の衰退によるアワビの減少やウニの身入りの低下など磯根資源への影響がみられており、早急な藻場の回復が望まれている。有用海藻の養殖では、適切な採苗や安定生産を行うため、漁場環境の情報や技術指導とともに、新たな養殖種が求められている。</p> <p>・効率性 A</p> <p>国内外の情報を把握している(独)水産総合研究センターや九州各県等の研究機関、地元漁業者および県内水産業普及指導センターなどと連携し、効率的に実施した。</p> <p>・有効性 S</p> <p>長崎県版の「磯焼け対策ガイドライン」の作成や新たな増殖種として有望な南方系ホンダワラ類の成熟時期や卵放出の特徴を明らかにし、水試研報として取りまとめ、新たな藻場回復策への活用を図った。</p> <p>有用海藻の養殖では、ノリ漁場調査を漁期間に毎週行い、「ノリ養殖情報」の作成や水試HP等で、漁業者や関係機関への迅速な情報提供を行った。新たな養殖種として、ヒジキの試験養殖を行い、有明海(南有馬)での養殖が定着した。また、種苗生産技術開発として、陸上水槽での培養で養殖種苗サイズまで生長させることができ、量産化に向けた基礎知見が得られた。</p> <p>・総合評価 藻場の変化を把握し、環境変化に応じた新たな</p>	<p>(25年度) 評価結果 (総合評価段階：A)</p> <p>・必要性：S</p> <p>藻場の再生は、漁業資源となる有用海藻類の増加だけでなく、魚類等の産卵場や幼稚仔魚の生育場の保護、また、アワビ・ウニ等の餌料資源の維持としても重要なテーマであり、このようなことから海水温上昇による藻類の群落変動を明確にする必要性は高いものであった。</p> <p>・効率性：A</p> <p>水域に対応した藻類判定を行っており、水温変化に対して効率的な試験である。また、ノリについては、有明4県の連携で効率的に試験が行われている。研究目標が明確に設定され、ガイドラインの配布にも至っており、国の藻場造成事業とのリンクや、水産総合研究センター・地元漁業者との連携を図るなど、効率的な試験研究が進められたと評価できる。</p> <p>・有効性：S</p> <p>「磯焼け対策ガイドライン」の作成、ヒジキ、ノリ養殖技術の開発など、応用面での成果が充実しており、漁業所得向上など利益還元が期待される。ガイドラインについては、漁業者にとって藻場造成をいかに取り組んでいくかの指標として重要であり、研究で得られた成果の有効性は高いものであった。</p> <p>・総合評価：A 藻場の減少で水産資源は減少しており、温暖化</p>

<p>な藻場回復策を示し、県内各地の漁場環境に合わせた対策が明らかとなり、藻場の回復が進むことが期待される。</p> <p>有用海藻の養殖では、環境変化に応じた適切な養殖管理が行われ、安定生産につながると共に、ヒジキ養殖の実証および種苗生産の基礎的知見が得られ、県内各地へ普及が期待できる。</p>	<p>の対応を行い藻場の回復を図ることは漁業所得向上につながるものと期待される。本研究では環境変化に対する藻類判定を行っているため今後の利用性は大きいと評価できる。温暖化に対応した藻類増養殖技術は、これからも重要な課題となってくるので、研究の継続が必要と考えられる。</p>
<p>対応</p>	<p>対応</p> <p>ご意見を参考に、今後の事業においても温暖化に対応した藻類の増養殖について、技術開発をさらに進めてまいります。</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。