

事業区分	戦略プロジェクト研究	研究期間	平成22年度～平成24年度	評価区分	事後評価
研究テーマ名	環境と調和した持続可能な農業・水産業の実現に資する研究				
(副題)	(閉鎖性水域と流域圏を含めた良好な物質循環の形成に資する技術開発)				
主管の機関・科(研究室)名	研究代表者名	産業労働部	産業技術課	松尾 幸治	
		環境保健研究センター	環境科	川口 勉	
		窯業技術センター	環境・機能材料科	高松 宏行	
		総合水産試験場	栽培漁業科	村瀬 慎司	
		農林技術開発センター	環境研究部門	林田 誠剛	

<県総合計画等での位置づけ>

長崎県総合計画	4.力強く豊かな農林水産業を育てる (7)基盤技術の向上につながる研究開発の展開 環境と調和した農林水産業の実現に資する研究開発
科学技術振興ビジョン	第5章長崎県が目指す姿に向けて取り組む研究開発プログラム 1.産学官連携・分野融合による重点的な研究開発 環境と調和した農林水産業の実現に資する研究
各部局ビジョン	・長崎県環境基本計画 良好な流域環境と豊かな海づくり ・長崎県農政ビジョン 地域の特性を生かした産地づくりによる生産の維持、拡大 ・長崎県水産業振興計画 資源を育む海づくり(漁場の安定)

1 研究の概要(100文字)

閉鎖性水域や流域圏の良好な物質循環を形成するため、農業・水産業を軸とした新たな栽培技術開発や自然生態系の営みを活用した環境修復技術を体系化して確立する。	
研究項目	背後地における農地管理技術等の開発に関する研究 新干拓地内での水質浄化と資源循環利用技術の開発に関する研究 有用水産生物を利用した閉鎖性水域の環境改善手法の開発に関する研究

2 研究の必要性

1) 社会的・経済的背景及びニーズ	閉鎖性水域の水質保全対策は流域圏の生活排水や工場排水等の流入する汚濁物質の削減対策により計画的に進められているが、水域自体の自然生態系を包含した保全対策として取り組むことが必要とされている。 特に、大村湾では昭和49年より水質保全対策を図ってきており、水質は改善傾向にあるものの湾内の水産生物は減少していることから湾内の物質循環を加味した水産資源の回復のための環境修復対策が必要とされている。また、平成9年に創出された諫早湾干拓調整池(いさはや新池)では、調整池内の巻き上げ対策に加え、周辺流域にある農地(水田・畑地)からの農業排水対策も必要とされている。
2) 国、他県、市町、民間での実施の状況または実施の可能性	水環境保全のための各種取り組みは国、他県、市町で実施されている。 農業、水産業の振興を軸とした栽培・農地管理技術と自然生態系を活用した環境修復の技術を確立し、閉鎖性水域と流域圏の良好な物質循環を形成するモデルとして長崎から発信することにより、他地域における環境改善の取組に利用・実施される可能性は高い。

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 22	H 23	H 24	単位
	水田・畑地(背後地)からの濁水流出や土壌流出防止技術開発と効果検証	農地管理技術開発	目標			2	技術
			実績			2	
	大規模農場(新干拓地内)での水質浄化と資源循環利用技術の開発	浄化、循環利用技術開発	目標			4	技術
			実績			4	
	有用水産生物(ナマコ)を利用した閉鎖性水域の環境改善手法の開発に関する研究	有用水産生物を活用した環境修復技術開発	目標			1	手法
			実績			1	

1) 参加研究機関等の役割分担

背後地における農地管理技術等の開発
 農業技術開発センター 水田、畑地からの土壌・濁水流出防止技術
 大規模農場(新干拓地内)での資源循環利用と水質浄化技術の開発
 農林技術開発センター 水生植物等を活用した排水路の窒素回収、遊水池水の循環利用
 窯業技術センター リン回収資材による未利用資源の回収効果や再利用方法の検討
 環境保健研究センター 遊水池の浄化について自然生態系の活用効果を検証
 閉鎖性水域における有用水産生物等を活用した環境修復技術の開発
 総合水産試験場 効果的な幼生採取方法、放流手法の開発
 環境保健研究センター 有用水産生物の幼生の移動や物質循環に関する評価

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	206,420	116,438	89,982			28,944	61,038
22年度	65,926	35,636	30,290				30,290
23年度	71,149	40,401	30,748				30,748
24年度	69,345	40,401	28,944			28,944	

過去の年度は実績、当該年度は現計予算、次年度以降は案

(研究開発の途中で見直した事項)

農林技術開発センターの「水生植物等を活用した排水路の窒素回収、遊水池水の循環利用」テーマについては、2年目以降の研究計画を中止する。

中止の理由は、排水路に植物(パピルス)を設置した場合、大雨時に排水の妨げとなり、冠水を助長させる可能性があることと、また、平成22年度に小型のプール内にパピルスを設置し浄化機能の検討を行ったところ、4.5㎡あたり、窒素が27.5g、リンが1.7g吸収することがわかった。そこで、新干拓地内に新たに大型の浄化施設を建設することを検討したが、敷地の確保が困難であることがわかったため。

4 有効性

研究項目	成果指標	目標	実績	H 22	H 23	H 24	得られる成果の補足説明等
	農地等管理技術マニュアル策定	1	2				水田や畑地からの流入負荷削減と農業従事者の作業効率や負担経費を改善する
	浄化・循環利用技術ガイドライン策定	1	1				新干拓地内の農地から排出される水・栄養分の再利用
	閉鎖性水域の環境修復マニュアルの策定	1	1				有用水産生物による海水中の栄養(有機物)回収、漁業者による海の水質保全と水産資源の管理技術の提供

1) 従来技術・先行技術と比較した新規性、優位性

閉鎖性水域の水質浄化に即効性がある技術ではないが、持続可能な農業・水産業の環境を配慮した栽培・農地管理技術の開発と有用資源(リン)の回収技術開発等を組み合わせた閉鎖性水域と流域圏を含めた良好な物質循環による環境修復のシステムとして優位性がある。

2) 成果の普及

これまでの成果
 背後地における農地管理技術等の開発に関する研究
 ・緩効性肥料を用いて、窒素の全量を施用すること育苗の段階で施肥するにより、水田からの窒素流出量を大

幅に削減できることを明らかにした。また、この技術は肥料をイネの根元に施用することから無駄なく効率的に肥料が吸収されるので、施肥量を約 20%削減でき、施肥に要する費用や労力を減らすこともできる。この成果をわかりやすくとりまとめたマニュアル「中山間地ヒノヒカリの育苗箱全量施肥栽培技術」を作成した。

・29 種類のカバークロップ(緑肥作物)の中から、土壌流亡防止効果、土作り効果、土壌適応性、作業性などの視点で評価試験を行い、特にバレイシヨ畑に適する草種として、エンバクなど5作物を、それに次いで適応性が高い草種として、ソルガムなど4作物を選定した。また、カバークロップの播種を省力的に行えるようバレイシヨの収穫と同時に播種できる装置を民間企業と共同で開発し、特許を出願した。これらの成果をわかりやすくとりまとめた「二期作バレイシヨ栽培に適した緑肥(カバークロップ)栽培マニュアル」を作成した。

新干拓地内での水質浄化と資源循環利用技術の開発に関する研究

・諫早湾自然乾陸地に自生するヨシを夏季に刈り取ることによって窒素やリン酸を持ち出すことができる。また、栄養塩分が高い遊水池水を支線排水路周辺に広がる緑地帯にかん水することで、窒素やリン酸の遊水池から調整池への負荷排出量を軽減できるとともに、緑地帯における雑草の生育を抑制することもできる。さらに、有機質肥料の利用や緑肥作物の植え付けにより化学肥料の施用を削減することで、調整池への窒素、リン酸の排出を低減できる。これらの技術を組み合わせた中央干拓地における資源循環モデルを作成し、「水質浄化と資源循環利用技術」としてガイドラインを策定した。

・コバルト系吸着材とジルコニウム系吸着材をそれぞれ 20kg ずつ合成した。500L/日の農業排水を処理可能な装置について設計仕様と作動概念図を作成した。

・降雨時における遊水池からの排出負荷量が把握できた。

遊水池に設置した植栽浮島の刈り取り植物中の窒素、リン含有量や水流動促進装置による実証試験結果を踏まえ、遊水池での水質浄化適用方法及び留意点をガイドラインの一部として整理した。

有用水産生物を利用した閉鎖性水域の環境改善手法の開発に関する研究

・親ナマコや浮遊幼生の水平分布から主な幼生の供給源が分かった。また、観測で得られた情報をもとに、生息場間の幼生供給の繋がりや、幼生が集まりやすい海域、集まりにくい海域を予測することができた。

・稚ナマコは主に水深 3m 以浅に分布し、複雑な地形をした陰になるような場所で多く確認することができた。このため、このような場所が放流に適していると考えられた。

・着生基材の形状は円柱より従来からの丸型が有効であり、水深帯と採苗数に明瞭な関係は見られなかった。設置時期は 4 月上旬と下旬で採苗数に差は見られず、1 籠あたりの採苗重量は最大 100g 程度と考えられた。

・放流時期は籠内の稚ナマコの重量から 11 月以降が適していると思われた。放流方法は、飼育結果から稚ナマコはハンドリングに弱いので、着生基材をそのまま海底に沈め、後日着生基材を回収する方法が適していると考えられた。

・摂餌実験の結果、ナマコの漁獲量を 234 トン(1999～2008 年の平均漁獲量)とすると年間の窒素除去量は約 5.3 トンと推定された。

研究成果の社会・経済への還元シナリオ

行政部局との連携による事業者(農業者・漁業者)等への技術普及

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:生産性の向上と栽培・農地管理技術による低コスト化技術の提供。

社会効果:周辺住民の閉鎖性水域に対する水質保全の取組み意識・行動の向上。

(研究開発の途中で見直した事項)

有用水産生物を利用した閉鎖性水域の環境改善手法の開発に関する研究

現場観測の結果、ナマコ幼生は形上、村松、多良見、松原周辺の海域で多く産まれていることなどが明らかとなった一方で、津水湾内では大村市側に幼生が少ない傾向があることなどが明らかとなった。幼生の移動経路をより高い精度で解明するためには、大村湾の地形や海況・気象情報を統合して検討する必要が生じたことから、ナマコ幼生の分類・計数業務費用とした委託費の一部を数値モデルによる移動経路予測業務に用いた。

種類	自己評価	研究評価委員会
事前	<p>(21年度) 評価結果 (総合評価段階: A)</p> <p>・必要性 S 閉鎖性水域の環境保全の課題については、県行政サイドから課題解決のための技術的支援の要望があがっており、取組む必要性が高い。また、閉鎖性水域の流域圏も含めた県の一次産業である、農業・水産業の持続的な振興を軸に環境改善の技術開発を行う必要性が高い。</p> <p>・効率性 A 各研究機関の強みとする技術を組み合わせ、さらに行政部局と連携を図りながら研究を進めることから効率的である。</p> <p>・有効性 A 開発・改善する技術は、即効性のあるものではないが、農業・水産業と調和した環境修復技術であるため、行政部局との連携による普及の可能性が高く、現場における持続的な取組みが期待できる。</p> <p>・総合評価 A 閉鎖性水域の環境に関する課題を解決し、流域の産業の持続的な発展を支えるため、栽培・農地管理技術や自然生態系を活用した環境修復技術を確立する重要な研究である。</p>	<p>(21年度) 評価結果 (総合評価段階: B)</p> <p>・必要性 A 閉鎖性水域の大村湾、諫早干拓地の調整池・遊水池の水質改善を行う必要性は認められるが、戦略プロジェクト研究で取組む閉鎖性水域の問題点や研究課題の設定が必要十分か精査する必要がある。</p> <p>・効率性 B 各開発技術の数値目標を明確にし、年度毎の実施内容と目標を検討する必要がある。個別の研究結びつきが不鮮明である。大学等に蓄積された知見等を参考にするほか、有識者の指導を仰ぎ効率的に研究を進められたい。</p> <p>・有効性 B 閉鎖性水域の水質浄化に対して、長崎県が有するさまざまな技術を多面的に導入して取り組むのは、優位性がある。しかし研究成果がどのような効果をもたらすのか経済効果も含め検討する必要がある。</p> <p>・総合評価 B 研究の目標から直接的な効果に至る道筋が明確でないため、それぞれの研究がばらばらで独立しているように見受けられるので、そのつながりや目標等を明確にして欲しい。研究開発する技術の数値目標、適用時の効果、研究スケジュール等について、具体的な計画にして欲しい。</p>
対応	対応	<p>対応</p> <p>下記の対応を委員会に説明し、当研究について了承を得た。 研究が目指す目標、成果の受け渡し先、直接的な効果に至る筋道等について、図式等を活用して明確にした。 数値目標、適用時の効果、年次計画等の具体的な計画を示した。</p>
途中	<p>(23年度) 評価結果 (総合評価段階: A)</p> <p>・必要性 A 閉鎖性水域である大村湾、諫早干拓地の調整池・遊水池の水環境保全が求められており、流域圏も含め、農業・水産業の持続的な振興を図りながら、資源循環利用等の環境修復技術の開発に取組む必要性は依然高い。</p>	<p>(23年度) 評価結果 (総合評価段階: B)</p> <p>・必要性 A 閉鎖性水域における課題の解決について、目指すもの及びその必要性の高さは理解できる。</p>

<p>・効率性 A 年度毎の年次目標、作業スケジュールに基づき、各関係機関と連携を図りながら、効率的に研究開発を行っている。</p> <p>・有効性 A 閉鎖性水域の水質浄化に対して、各研究機関が有するさまざまな技術を導入して取り組むことは、有効である。各研究テーマの開発技術について数値目標、適用時の効果及び有効性等について整理し、研究に取り組んでおり、本県の農業・水産業の振興に貢献できる。</p> <p>・総合評価 A 各研究テーマの年度毎の年次計画と目標を明確にしており、それぞれの研究を推進していくことで、環境と調和した持続可能な農業・水産業の実現につながるため、継続することは妥当である。</p>	<p>・効率性 B 課題が多岐にわたるため、課題間の関連性やシナジー効果を生かして、全体としての目標をどう達成するのかが不明である。 また、リン吸着システムにおいては、コストパフォーマンスや現場での適用について検討し、実現可能性を見極める必要がある。</p> <p>・有効性 B 各課題が相互に関連し、どのように成果に結びつくのかが解りにくい。環境改善に実現可能かつ有効な技術を選別し、持続する技術として確立する必要がある。</p> <p>・総合評価 B 必要性は理解できるが、総合的な効果について十分に説明されていない。研究の後半にむけて、研究内容の各研究課題のつながりや効果について整理する必要がある。</p>
<p>対応</p>	<p>対応 本研究で開発した技術を適用した場合の負荷削減量の数値目標を明らかにするとともに、各研究項目と閉鎖性水域の水・物質収支の関係を明確にした。 リン吸着システムについては、フィールド試験の中でコストパフォーマンス等の検討を行い、実現可能性についての検証を行う。 また、研究開発した技術については、環境改善に実現可能かつ有効な技術として活用できるよう技術マニュアルを作成し普及を図る。</p>
<p>事後 (25年度) 評価結果 (総合評価段階: A) ・必要性 S 閉鎖性水域である大村湾、諫早干拓地の調整池・遊水池の水環境保全が求められており、流域圏も含め、農業・水産業の持続的な振興を図りながら、資源循環利用等の環境修復技術の開発に取り組む必要性は高い。</p> <p>・効率性 A 水田、畑地、新干拓地、それぞれの面源に係る部門、室で役割分担を明確にして、効率的に試験が実施できている。</p> <p>・有効性 A 閉鎖性水域の水質浄化に対して、各研究機関が有するさまざまな技術により、得られた成果は「研究成</p>	<p>(25年度) 評価結果 (総合評価段階: B) ・必要性 A 大村湾や諫早湾干拓調整池を有する本県において、閉鎖性水域の水質浄化は重要な課題であり、県として取り組む必要性は高い。</p> <p>・効率性 B 施肥の改善による水田からの窒素流出防止、緑肥を用いたパレイショ畑からの土壌流出防止、農業排水等の水質浄化とそれによって回収したリンの肥料への再利用、ナマコの増殖による海の水環境改善試算等、それぞれの技術開発においては一定の成果が認められる。しかしながら、それらの研究成果を統合して最適な環境修復の結論を導き出せる組織体制が構築できていなかった点は不十分であった。</p> <p>・有効性 B それぞれの技術開発において、一定の成果が認められるものの、中には基礎的な段階であり、実用化が</p>

<p>果情報」として公表するとともに、マニュアルについては、配布を行い、現場で技術の普及に活用されている。また、ガイドラインとして整理したものについても、水域管理者等が水質浄化対策を検討するうえでの資料としての有効活用が期待され、本県の農業・水産業の振興に貢献できる。</p> <p>・総合評価 A 今後、今回の研究成果を環境と調和した持続可能な農業・水産業の実現につなげるため、行政部局と連携しながら、関係機関等へ実施に向けた働きかけを行っていく。一部企業に対して技術紹介を行い、実用化に向けた体制づくりにも着手している。</p>	<p>見通せないものがある。また、開発した技術において、窒素やリン回収による水質浄化の結果が統一的にまとめられていない。以上のことから、まだ開発した技術を県内の農業者、漁業者等に普及できる段階にはなく、有効性はやや不十分であった。</p> <p>・総合評価 B 分野横断的な研究を目指したことは理解できるが、分野が広すぎてまとめきれおらず、目的としていた「長崎モデル」の構築はできていない。 個別の技術開発では成果が出ているので、今後、計画性を持って、それらの技術の実用化と普及を促進する取り組みを行って欲しい。</p>
<p>対応</p>	<p>対応</p> <p>「長崎モデル」の構築は不十分であったが、当初からの概念である『本研究を柱に他地域での環境修復プロジェクトや他研究機関の環境修復技術等も参考にして、環境修復技術の総合的な施策体系を構築し機能するシステム』をもとに、それぞれの研究成果を踏まえて県内各地域での実態に合わせた普及を行っていく。</p> <p>また、研究成果の普及については、その結果を行政部局にも還元し、行政施策として今後の取り組みに活かしていく。具体的には、諫早湾干拓調整池や大村湾の保全等の行動計画に成果を反映させていく。</p> <p>リン吸着システムにおいては、平成25年度にコンサルタントを活用し、事業化に向けた取り組みを行っている。</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。