

研究事業評価調書（平成20年度）

作成年月日	平成20年12月17日
主管の機関・科名	長崎県環境保健研究センター 環境科

研究区分	経常研究（実用化）
研究テーマ名	底生水産生物を利用したメンテナンスフリー型内湾環境修復技術の開発

研究の県長期構想等での位置づけ

構 想 等 名	構 想 の 中 の 番 号 ・ 該 当 項 目 等
ながさき夢・元気づくりプラン（長崎県長期総合計画 後期5か年計画）	重点目標：安心して快適な暮らしの実現 重点プロジェクト：環境優先の社会づくり推進プロジェクト 主要事業：閉鎖性水域などの水環境の保全
長崎県科学技術振興ビジョン	（1）豊かな生活環境の創造のための科学技術振興
大村湾環境保全・活性化行動計画	大村湾の特性を生かした水産や観光などの産業の振興

研究の概要

1 研究の目的

（1）本事業で誰（何）の【対象】

長崎県の中央に位置し県のシンボリックな存在である大村湾を対象とする。

（2）何（どのような状態）を【現状】

大村湾は依然として水質環境基準を未達成である。

（3）どのようにしたい【意図】

大村湾の環境改善に向けて、県は下水道の整備などを進めるとともに、平成16年度～20年度を計画期間とした「大村湾環境保全・活性化行動計画」（以下、行動計画）を策定し、また平成13年度～平成17年度に大村湾水質浄化対策事業を実施した。この事業では、その場に生息する生物の種類を基にして大村湾を7つのゾーンに分け、ゾーンごとに底生生物や藻場を用いた環境修復技術の適用性を検討している。しかしながら、底生水産生物の多くは水中を漂う浮遊幼生期を経て着底生活に移行することから、漂っている間の移動経路を予測できれば、漂着先に生息場を造成する、あるいは漂着先の底質を改善するなど、環境修復を湾全域を視野に入れてより効率的、効果的に実施できると考えられる。さらに、一旦生息場の整備などが済めば、後は漂着して成長した底生水産生物を漁獲することによって海から陸へ栄養物質を持続的に回収できるようになると考えられる。

2 事業実施期間

平成19年度から平成22年度までの4年間

3 事業規模 総事業費（総人件費、総研究費）

総事業費 26,523 千円 （総人件費 16,751 千円、総研究費 9,772 千円）

4 研究の目的を達成するために必要な研究項目

① 浮遊幼生の出現種とその分布の把握

多定点観測によって浮遊幼生の種類と密度、そして分布を調べるとともに、水温や塩分などの環境項目を計測し、幼生の分布特性を明らかにする。これらの知見は浮遊幼生の移動経路予測モデルを作成するための基礎データとなる。

② 成体の分布と生息環境との関係の把握

干潟や浅場などの生息場で成体の出現密度と底質環境を調査し両者の関係を明らかにするとともに、生息場適正評価モデルを作成する。成体の生息場 (=幼生の漂着先) 適正評価には環境アセスメント分野で普及しつつある Habitat Suitability Index (HSI) モデルを利用する。

③ 大村湾の流動特性の把握と浮遊幼生の移動経路予測モデルの構築

④ 生息場適正評価手法の確立

浮遊幼生の移動経路予測と成体の生息場適正評価を組み合わせることによって、湾全域を俯瞰した生息場適性評価手法を確立する。

5 この研究成果による社会・経済への波及効果の見込み

本研究は、例えば、アサリ浮遊幼生が集まりやすいにもかかわらず、生息に適さない場に対しては、カキやアコヤガイの貝殻片などを利用して底質改善を行い、漁場や潮干狩りができる親水域とするなど、環境改善や漁業のみならず、親水性の向上や循環型社会づくりの一環とした利用に主眼を置いている。得られた成果は県が策定した「行動計画」および「循環型社会づくり」の推進に寄与すると考えられる

6 参加研究機関等

① 長崎県環境保健研究センター

役割：浮遊幼生の採集と分類、生息場の環境調査、報告書などのとりまとめなど研究全般。

② 長崎大学

役割：流動特性の解明と浮遊幼生移動経路の予測

① 研究の必要性

1 社会的・経済的背景

大村湾では近年、底生水産生物の漁獲量が減少しており、2001 年度に海洋シンクタンク事業の一環として行われた海の健康診断において、生物の生息空間や底質などに問題がある可能性が指摘されている。

2 県民又は産業界等のニーズ

「行動計画」に示されているように、大村湾では親水性の向上や漁場環境の改善などが求められている。加えて、近年、真珠養殖などで発生する貝殻などの廃棄物の再資源化が検討されている。

3 国、他県、市町、民間での実施の状況または実施の可能性

底生水産生物の浮遊幼生移動経路の予測に関する研究はアサリやタイラギなどを対象として東京湾や有明海などで行われており、得られた成果は環境改善・保全計画の立案における重要な検討材料となっている。

漁場の造成や改善についてはアサリなどを対象として比較的多く行われており、覆砂は底質改善に効果を挙げている。大村湾では大村市が貝類養殖試験事業として砂漁場を造成するとともに、アサリやハマグリの養殖試験を行っている。

② 効率性

1 研究目標

必要な研究項目と期間、年度ごとの活動目標値（定量的目標値）とその意義

研究項目	活動指標	19年度		20-21年度		22年度		目標値の意義
		目標値	実績値	目標値	実績値	目標値	実績値	
① 浮遊幼生の出現種とその分布の把握	観測回数	4	5	2				異なる時期の観測結果から、出現種と分布の傾向を把握する
② 成体の分布と生息環境との関係の把握	観測点数			5				異なる場所の観測結果から、出現量と生息環境との関係を明確化する
③ 大村湾の流動特性の把握と浮遊幼生の移動経路予測モデルの構築	モデル数					1		①の結果をもとに大村湾に適した幼生の移動経路予測モデルを構築する
④ 生息場適正評価手法の確立	評価手法数					1		②と③の結果をもとに大村湾全域を俯瞰した生息場適性評価手法を確立する

2 活動指標を設定した理由

（他の活動指標と比較して、効率よく研究成果を得られると見込んだ理由）

① を設定した理由

底生水産生物の産卵期は種によって異なることから、出現傾向など把握するためには観測を複数回行うことが重要と考えられる。

② を設定した理由

成体の出現密度を左右する要因の一つとして生息場の底質環境などが挙げられる。出現密度と生息環境との関係をより詳しく検討するためには、複数箇所の生息場からデータを収集することが重要と考えられる。

③ を設定した理由

浮遊幼生の移動経路の予測には流動モデルを利用する。一般に普及している流動モデルにはそれぞれ長短があることから、一つの流動モデルをベースとして観測によって得たデータを用いて大村湾に適した移動経路予測モデルに発展させることが重要と考えられる。

④ を設定した理由

HSI モデルはアサリなどを対象として東京湾や浜名湖で考案されていることから、これらをベースとして大村湾に適した HSI モデルに発展させることが重要と考えられる。

3 研究実施体制について

長崎県環境保健研究センターと長崎大学で共同研究を実施する。

4 予算

研究予算 (千円)	計	人件費	研究費	財 源			
				国庫	県債	その他	一財
				全体予算	26,523	16,751	9,772
19年度	9,020	5,615	3,405				3,405
20-21年度	7,935	5,568	2,367				2,367
22年度	9,568	5,568	4,000				4,000

※ : 過去の年度は実績、当該年度は現計予算、次年度以降は案

③ 有効性

1 成果目標

研究項目ごとの期間、年度ごとの成果目標値（定量的目標値）とその意義

研究項目	成果指標	19年度		20-21年度		22年度		目標値の意義
		目標値	実績値	目標値	実績値	目標値	実績値	
① 浮遊幼生の出現種とその分布の把握	観測点数	20	8-21	20				多定点観測によって幼生の分布特性を把握する
② 成体の分布と生息環境との関係の把握	観測回数			2				異なる時期の観測結果から成体の出現密度と生息環境との関係を明確化する
③ 大村湾の流動特性の把握と浮遊幼生の動態モデルの構築	幼生の相互供給機能を検討する生息場の数					2		湾全域を俯瞰した幼生供給機能を把握する

④ 生息場適正評価手法の確立	適正評価を行う生息場数					2		②と③の結果をもとに生息場適性評価手法を確立する
----------------	-------------	--	--	--	--	---	--	--------------------------

2 各研究項目における解決すべき課題及び想定される解決方法

研究項目 ①：

海洋観測は天候に左右されることから、予定した日程や観測点で行えないことがある。本研究では観測回数を増やすことによって予定の変更に対して対応する。

研究項目 ②：

成体の出現密度は季節によって変動する可能性があることから、観測を時期を変えて複数回行うことによって出現密度の季節変動に対応する。

研究項目 ③：

底生水産生物は生息場間で幼生を相互供給している可能性があることから、複数箇所を対象として、そこから産まれる幼生の移動経路を予測する。

研究項目 ④：

底生水産生物資源量の変動要因は生息場によって異なると考えられることから、複数箇所で生息場適性評価を行う。

3 従来技術・先行技術と比較した新規性、優位性

研究項目 ①：

大村湾における二枚貝類などの浮遊幼生については出現密度の報告はあるものの、種名までは言及されていない。本研究では予備調査によって選定した底生水産生物8種（アサリ、マガキ、アコヤガイ、タイラギ、アカガイ、バカガイ、ハマグリ、マナマコ）を対象として出現密度と分布を調査する。

研究項目 ②：

大村湾における底生生物の分布と底質との関係について研究例はあるものの、HSI モデルの作成はまだ行われていない。

研究項目 ③：

浮遊幼生の移動経路の予測は本邦の沿岸海域ではアサリやナマコのほか、サンゴなどを対象として試みられており、生息場間の幼生供給機構の解明に大きな役割を果たしている。大村湾の流動特性についてはデータが蓄積されつつあり、構築された流動モデルは貧酸素水塊の形成機構の解明に成果を挙げているが、浮遊幼生の移動経路の予測はまだ試みられていない。

研究項目 ④：

浮遊幼生の移動経路の予測や HSI モデルに関する研究事例は比較的多く見られるが、両方を組み合わせて生息場適正評価を行った例は少ない。

4 成果の概要

平成 19 年度は研究項目①「浮遊幼生の出現種とその分布の把握」に取り組んだ。一連の観測によってアサリやタイラギなどの浮遊幼生を採集することができたとともに、分布状況を把握することができた。幼生は成貝の生息場周辺の海域のみならず湾全域から採集されたことから、漂っている間に広く分散する、すなわち、生息場間で相互に幼生を供給し

ている可能性が示された。得られた成果は「長崎県衛生公害研究所報」に掲載するとともに、「大村湾環境資源研究報告会」ならびに「2008年日本海洋学会春季大会」などで発表した。

5 成果の社会・経済への還元シナリオ

※ 他の研究への応用の可能性、成果の移転方法、実用化の見通しを含む

本研究は、アサリなどの底生水産生物の発生初期の挙動を明らかにし、大村湾沿岸域での底生水産生物の保護・捕獲の場を見極め、水環境の改善につなげることを目的としている。また、「行動計画」に示されている「水産資源にやさしい生息環境づくり」や「親水性に配慮した海辺づくり」、および、「生態系に配慮した水辺空間の創出」などのニーズに対応する必要不可欠な基礎研究である。成果の還元プロセスとして、まず底生水産生物の浮遊幼生の移動経路を明らかにするとともに生息場適性評価手法を確立し、次に生息場所の造成・再生技術の開発、最後に実用化に向けた実証実験を行う。平成19～21年度は浮遊幼生の移動経路の解明と生息場適性評価手法の確立に取り組んでいる。平成21年度以降は生息場所の造成・再生技術の開発に取り組む予定である。

【研究開発の途中で見直した内容】

1 長崎大学との共同研究の実施

研究を効率化および高度化するために、大村湾の流動に関する研究で大きな成果を挙げている長崎大学と共同研究を行った。長崎大学が行っている大村湾流動調査に参加して浮遊幼生の調査を行うことによって観測を効率化できたとともに、流況などの物理データとの共通性を高めることができた。

2 優先研究課題の実施にともなう研究実施期間変更

優先して行う必要性のある他の研究課題が生じたことから、本評価調書中の平成20年度から21年度にかけて実施する予定の研究は平成20年度から22年度にかけて行う（参考資料1「年度別計画一覧表」参照）。

研究評価の概要		
種類	自己評価	研究評価委員会
事前	<p>(18年度)</p> <p>評価結果 (総合評価段階： 4)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 5 <p>【背景・目的】 大村湾は依然として水質環境基準を未達成であり、県は水環境改善のため、自然浄化能や親水性の向上などを目標とした「大村湾環境保全・活性化行動計画」(以降、行動計画)を策定した。本研究は、アサリを介して底生生物の発生初期の挙動を明らかにし、大村湾沿岸域での底生生物の保護、捕獲の場を見極め、水環境の改善につなげることを目的としている。また、上記行動計画の具体的方策としての取り組みにも合致し、妥当である。</p> <p>【ニーズ】 自然浄化能の向上のように、生物生態系を利用した環境改善手法を採り入れるにあたり、底生生物の発生初期の挙動に基づいた取り組みはなかった。</p> <p>県民は水辺空間、親水性配慮型海辺、海洋レクリエーション、自然公園をもとめており、漁家は水産資源生息環境づくり、水産資源有効利用のための漁場づくりなどを求める。また行政はそうした要求に応えつつ、大村湾環境保全活性化の具体的方策を提示しており、本研究はこれらの施策を推進することから、妥当である。</p> <p>【県での実施】 大村湾は県の中央部に位置し、県海域環境のシンボリック存在でもあることから、県として保全・活性化していくべき水域環境である。</p> <p>当所は大村湾に関する知見が最も集積された研究機関であり実施主体として相応しい。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・効率性 3 <p>【合理性・妥当性】 研究期間内で大村湾におけるアサリの幼生相互供給機構の有無を検証できる</p>	<p>(18年度)</p> <p>評価結果 (総合評価段階： 4)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 4.3 <p>底生生物を活用した環境修復の研究は必要である。今後重点的に解明していく分野であり興味深い。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・効率性 3.5 <p>データを蓄積していくということと相手が生物であるということで、研究期間は3年は必要と思われるが、他の共同</p>

と考えられる。しかしながら、研究成果を具体的に活用発展させていく道筋が今ひとつ不明確である。

【従来技術との比較】

季節や湾内海水の流動状況に応じたアサリの幼生相互供給機構を、抗原抗体反応を用いた手法で一括して把握することができる。

【実施体制】

大学・国研、ならびに他の県研究機関と連携し、環境修復に繋がる専門的知見を当所が集約する体系の役割分担は妥当である。

・有効性 3

【成果】

モノクローナル抗体を用いることで幼生存在の有無や定量化が確実に行なえる。また、大村湾には少量ではあるが現にアサリが存在していることから、幼生相互供給機構が成立していることが想定される。したがって、幼生供給機構の存在を証明する研究成果、すなわち、アサリを指標とした底生生物の動態を明らかにすることができる可能性は高いと思われる。

【普及・実用化】

本研究の成果は、「行動計画」に示されている「水産資源にやさしい生息環境づくり」や「親水性に配慮した海辺づくり」、また、「生態系に配慮した水辺空間の創出」などのニーズに対応する基礎的研究であるが、直ちに市場性を評価するには必要な時間を要することから、具体的な実用化は今後の課題である。

・総合評価 4

概ね適当であると考える。

研究機関と連携を密にして効率化を図るべきである。

類似研究に対する事前評価をしっかりとしてもらいたい。

・有効性 3.5

実用性について困難な課題が予想される。本当に技術が確立されていくとナマコなど他の魚介類への応用など将来につながるような研究になること、環境に配慮した公共事業、貝類の漁獲量の増産につながることを期待したい。

・総合評価 3.8

研究期間の短縮、データの検証、できるだけ効率的に推進し、アサリ以後の研究に繋がるようにしてもらいたい。

対応

・効率性

研究成果に見通しが得られた時点で、次段階（アサリなどの有用底生生物の生息場所造成手法や実用化に向けた実証研

対応

	<p>究など)の研究策定を開始することが必要である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・有効性 <p>当該研究の成果が得られた場合、次の段階に移行する時点で、公共事業などへの市場性の検討が必要である。</p>	
<p>途 中</p>	<p>(20年度) 評価結果 (総合評価段階： A)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 A <p>これまでの県・沿岸市町の大村湾水質浄化への取り組みに対し、費用対効果を問う声もあるなかで、本研究が提案する湾内沿岸域での底生水産生物の保護・捕獲すべき場所の区分を見極め、自然生物生態系を利活用し、親水性を配慮した水辺環境づくりへの期待は高い。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・効率性 S <p>浮遊幼生の出現種とその分布の把握の調査は予定どおり進捗した。並行して長崎大学水産学部との共同研究を進める中で、H20年度以降実施予定の大村湾の流動特性の把握と浮遊幼生の移動経路予測モデルの構築についても準備を進め、計画に沿って進捗している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・有効性 A <p>研究活動の成果として、大村湾のアサリ、タイラギなどの幼生分布マップが得られており、学術的意味からも研究は効率的に進められており、底生水産生物の保護・捕獲場所の見極めが立ちつつある。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・総合評価 A <p>東京湾等で水辺環境の保全に成果を得ている底生水産生物の浮遊幼生移動経路の予測に関する研究を大村湾に適用した研究であり、研究の進捗によっては底生水産生物の保護・捕獲場所の見極めが期待され、今後、底生水産生物の生息場所に係る適正な評価手法の確立を図り、水辺環境づくりへの研究の展開を目指す基礎づくりが可能となる。</p>	<p>(20年度) 評価結果 (総合評価段階： S)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 S <p>大村湾の再生、漁場環境の改善の観点から本研究の必要性は高い。経済性と環境浄化の両面から考えた場合にも有効な方法である。県民または産業界のニーズがあり、県で取り組むべき研究である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・効率性 A <p>目的を達成するための研究の筋道が明快であり、優れたデータが得られている。本研究は自然循環体系の基本を踏まえたもので効率性は高いと考えられるが、目標設定を明確にする必要がある。専門家との連携強化を図り、得られたデータの活用により更に良い成果が得られるものと期待される。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・有効性 A <p>他の海域への応用も可能な研究であり、有効な成果がまとまってきたと思う。研究成果を活用することで産業面や環境面で県に与えるメリットは大きいと考える。県内で先行し優位にある技術は他に見られないので、経済メリットについても検討していただきたい。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・総合評価 S <p>本県のニーズに基づく研究テーマの設定と自然循環体系に根ざした改善手法の設定、その裏づけのための調査研究は優れている。長崎県らしい研究であり、県民の意識を高める上でも有効な研究と思われる。幼生が集まりやすい場所と人工海岸、自然海岸との関係についても解析していただきたい。</p>

	<p>対応</p>	<p>対応</p> <p>【効率性】平成21年度までの3年間で浮遊幼生出現種・分布と生息環境との関係把握を行い、22年度までに大村湾の流動特性を加味した①移動経路予測モデルを構築するとともに②生息場の適正評価手法を確立します。また、よりよい成果を出すために浮遊生物および底生生物に関連する学会などを通して専門分野の研究者たちとの意見交換を積極的に進め、研究の発展に活かしていきます。</p> <p>【有効性】人工干潟造成事業などで参考となる事例や関連情報を収集するとともに、二枚貝の資源量変動のみならず濾水量といった環境修復の切り口で経済効果を評価できないか検討したいと思います。</p> <p>【総合評価】浮遊幼生の分布は流れの影響を強く受けると考えられますが、着底生活に移行する稚貝の分布については着底した場の影響を受けると思われます。アサリ成貝の生息場適正モデルを作成して人工海岸および自然海岸との差を検討していきます。</p>
<p>事後</p>	<p>(年度)</p> <p>評価結果 (総合評価段階：)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 ・効率性 ・有効性 ・総合評価 	<p>(年度)</p> <p>評価結果 (総合評価段階：)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 ・効率性 ・有効性 ・総合評価
	<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＝不適當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年度以降

(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＝不適當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當である
- 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當である

(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：不適當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：概ね適當であり採択してよい。
- 5：適當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。