

事業区分	経常研究(基盤)	研究期間	平成28年度～平成29年度	評価区分	事後評価
研究テーマ名 (副題)	内部生産低減による淡水系閉鎖性水域の水質浄化に関する研究 (諫早湾干拓調整池における淡水性二枚貝を活用した水質浄化に関する研究)				
主管の機関・科(研究室)	研究代表者名	環境保健研究センター 地域環境科 粕谷智之			

### <県総合計画等での位置づけ>

長崎県総合計画	地域が輝く長崎県 政策9 安全・安心で快適な地域をつくる 施策(4) 環境への負荷の削減と循環型社会づくり 主要事業 ①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	第2章 時代の潮流、長崎県の現状及び科学技術で取り組む課題 2、長崎県の現状と科学技術で取り組む課題 (4)環境保健分野の現状と科学技術で取り組む課題
環境保健研究センター運営計画 (研究重点目標等)	【重点目標3:閉鎖性水域の環境浄化・水辺環境づくりを目指す】 ・大村湾及び諫早湾干拓調整池等の閉鎖性水域の水環境改善等に関する研究 ・生態系を活用した水環境改善等に関する研究

## 1 研究の概要

研究内容(100文字)	
諫早湾干拓調整池(調整池)における内部生産と難分解性溶存有機物の実態を把握し、淡水性二枚貝(イケチョウガイ、ニセマツカサガイ、マシジミ等)による効率的な水質浄化手法の確立を目指す。	
研究項目	① 調整池における内部生産及び難分解性有機物特性 ② 調整池での地蒔き放流による淡水性二枚貝の成長・生残特性及び自然再生産可能性評価 ③ 淡水性二枚貝の水質浄化能特性

## 2 研究の必要性

1) 社会的・経済的背景及びニーズ
現在、調整池の水質は、水質目標(COD:5 mg/L以下 T-N:1 mg/L以下 T-P:0.1 mg/L以下)を超過している状況にあり、本県における調整池の水質保全是安定した良質な農業用水供給と新しく創出した淡水性生態系を守り育てるために喫緊の重要課題である。現在、関係機関において、環境保全型農業の推進や下水道等の整備、調整池の浮泥の巻き上げ対策など様々な水質保全対策に取り組んでいる。 近年の調整池への負荷割合を見ると、内部生産によるCOD汚濁負荷割合が増加し、全体の1/4を占めており、内部生産対策が必要となっている。しかし、これまで、国を含め、それを直接除去する低減対策がなされていない。さらに内部生産の代謝・分解物の残存も推測されていることから、その除去対策も求められている。
2) 国、他県、市町、民間での実施の状況または実施の可能性
国、県、市は、これまで流入負荷対策や浮泥の巻き上げ対策等を行ってきたが、調整池の難分解性有機物の調査や内部生産の除去対策は実施していない。

## 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 28	H 29	単位
①	調整池における内部生産及び難分解性有機物特性調査	地点数 (生分解性試験)	目標	7	7	地点数
			実績	7	7	
②	調整池での地蒔き放流による淡水性二枚貝の成長・生残特性及び自然再生産可能性調査	調査回数 (成長・生残調査)	目標	8	6	調査回数
			実績	8	6	
		二枚貝の種類数 (自然再生産可能性調査)	目標	3	1	種類数
			実績	3	1	
③	淡水性二枚貝の水質浄化能特性調査	二枚貝の種類数	目標	3	3	種類数
			実績	3	3	

1) 参加研究機関等の役割分担

長崎大学大学院 水産・環境科学総合研究科 水産科学領域（二枚貝浄化能等）  
 滋賀県水産試験場（淡水性二枚貝の成育特性等）  
 滋賀県真珠養殖漁業協同組合（イケチョウガイ再生産関係等）  
 長崎県総合水産試験場（二枚貝一般）  
 秋田県立大学（有機物特性の把握）

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	37,140	32,176	4,964				4,964
28年度	18,566	16,084	2,482				2,482
29年度	18,574	16,092	2,482				2,482
30年度							

※ 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)

効率性（研究項目② 自然再生産可能性調査）：H28年度の成長・生残調査によって、調整池での地蒔き飼育にはイケチョウガイが最適であることが明らかとなったことから、H29年度の再生産調査の対象二枚貝数をイケチョウガイ1種とした。

参加研究機関などの役割分担：研究項目①（調整池における内部生産及び難分解性有機物特性調査）において、難分解性有機物特性をより詳細に把握するために、新たに秋田県立大学と連携して脂肪酸分析を実施した。

4 有効性

研究項目	成果指標	目標	実績	H28	H29	得られる成果の補足説明等
①	調整池等の難分解性有機物特性把握	7地点	7		7	調整池や流域河川の難分解性有機物の有無と起源を推定する。
②	調整池での地蒔き放流による淡水性二枚貝の成長・生残特性評価	4回 H28 H29 3 1	4	3	1	調整池での地蒔き放流につなげる根拠データ(飼育に適した二枚貝の選定)とする。
③	自然再生産可能性評価	3回 (3種×1回)	3		3	調整池で新しく生まれる稚貝の存在を確認する。
④	淡水性二枚貝の水質浄化能力の把握	6回 (3種×2回)	6	3	3	調整池での飼育個体数の水質浄化の寄与を数字で表すことができる。 H28 水質一般項目 H29 難分解性有機物
⑤	水質浄化手法の確立・評価	2回	2	1	1	淡水系閉鎖性水域の新たな水質保全対策のツールとして提案する。 H28 内部生産の浄化手法の確立 H29 難分解性有機物の適応評価

1) 従来技術・先行技術と比較した新規性、優位性

調整池における淡水性二枚貝を利用した水質浄化について、これまでは、浮泥が堆積するような底質では二枚貝の成育が困難であると考え、垂下式飼育に取り組んできたが、飼育籠の管理等の維持管理に労力とコストを要し、有効な対策としては実現化されなかった。

しかしながら、先般、調整池よりも劣悪な底質環境下にある遊水池の泥状の底質から生残している二枚貝を確認したことから、調整池内での地蒔き放流による淡水性二枚貝の成長・生残の可能性は高く、本研究では、維持管理が格段に軽減される地蒔き放流、すなわちメンテナンスフリーな水質浄化対策の可能性を狙った研究として実施するものである。

また、調整池の難分解性有機物の実態についてはこれまで把握されておらず、本研究により初めて確認するものである。また、難分解性の特性評価には、H23～H25に当センターで実施した「閉鎖性海域大村湾及びその流域における溶存有有機物に関する研究」において溶存有有機物の評価手法を確立した三次元励起・蛍光スペク

トル法などを活用するものである。

さらに淡水性二枚貝の水質浄化能の特性把握として、水質汚濁指標であるCODやSS、クロロフィルaと併せて難分解性有機物を除去・低減の可能性については全国で初の試みである。

## 2) 成果の普及

### ■研究成果の社会・経済への還元シナリオ

調整池の水質保全目標達成に向けた水質改善は県の喫緊の課題であり、その対策が求められており、成果については、メンテナンスフリーな水質浄化手法として今後の調整池水質改善策案創出の一助となる。また、同様な問題を抱える淡水性閉鎖性水域の水質保全対策へも繋がると考える。

### ■研究成果による社会・経済への波及効果の見込み

調整池の難分解性有機物についてはこれまで実態把握されておらず、本研究において、初めて内部生産由来の難分解性有機物の存在を明らかにするものであり、現在、調整池が抱える水質保全目標未達成課題の対策に向けた新たなアプローチである。

また、淡水性二枚貝の地蒔き放流での成長・生残の確認と難分解性有機物の除去低減が明らかになれば、速やかに地蒔き放流による実効性が高い内部生産低減対策として展開できる。

### (研究開発の途中で見直した事項)

有効性: 研究項目②(調整池での地蒔き放流による淡水性二枚貝の成長・生残特性評価) H28年度は二枚貝3種を対象として成長・生残試験を実施し、調整池での地蒔き飼育に適した二枚貝1種(イケチョウガイ)を選定した。H29年度は対象をイケチョウガイに絞り、同種の生残率向上に資する成長・生残調査を実施した。

種類	自己評価	研究評価委員会
事前	<p>(27年度) 評価結果 (総合評価段階: A )</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・必要性 S 現在、調整池の水質は、水質目標(COD:5 mg/L 以下 T-N:1 mg/L 以下 T-P:0.1 mg/L 以下)を超過している状況にあり、本県における調整池の水質保全是安定した良質な農業用水供給と新しく創出した淡水性生態系を守り育てるために喫緊の重要課題である。</li> <li>・効率性 A 難分解性有機物の特性評価について、H23～H25に当センターで実施した「閉鎖性水域大村湾における溶存有機物に関する研究」において溶存有機物の評価手法を確立しており、内部生産と難分解性有機物の関連などを把握することが可能である。 また、淡水性二枚貝を利用した水質浄化の研究は、垂下式飼育による実績を踏まえ、本研究では地蒔き放流での淡水性二枚貝の成長・生残の可能性を探るものであり、先行研究の知見を活かしつつ、さらに、長崎大学大学院 水産・環境科学総合研究科や滋賀県水産試験場、滋賀県真珠養殖漁業協同組合等から協力を受けながら、研究を進めていく。</li> <li>・有効性 A 調整池の難分解性有機物についてはこれまで実態把握されておらず、本研究において、初めて内部生産由来の難分解性有機物の存在を明らかにするものであり、現在、調整池が抱える水質保全目標未達成課題の対策に向けた新たなアプローチである。 また、淡水性二枚貝の地蒔き放流での成長・生残の確認と難分解性有機物の除去低減が明らかになれば、速やかな稚貝の地蒔き放流による効率的な水質浄化手法(メンテナンスフリー)として展開できる。</li> <li>・総合評価 A 調整池内での淡水性二枚貝の地蒔き放流において良好な成長・生残結果が得られれば、調整池の内部生産対策の実効性の高い手段として調整池のみならず、全国の淡水系の閉鎖性水域(湖沼など)の新たな水質浄化対策につながる。 また、新たな知見として難分解性有機物の把握や淡水性二枚貝が難分解性有機物対策に有効であることがわかれば、今後の調整池対策を創出できる可能性がある。</li> </ul>	<p>(27年度) 評価結果 (総合評価段階: A )</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・必要性 S 長期にわたり環境基準を超過している諫早湾干拓調整池の水質保全に関する研究は、水質保全対策のみならず、周辺地域の環境保全対策のためにも必要性の高いものである。</li> <li>・効率性 A 事前に滋賀県の先行研究機関から情報収集し、連携して計画されており、効率的な研究が期待できる。 自然を対象とした研究であり、二枚貝の生育条件や浄化特性は実験室とフィールドでは大きく異なると思われる。現在、調査地点は3か所が予定されているが、もう少し増やすなど調査計画の再検討が必要。</li> <li>・有効性 B 革新的な技術とはいえないが、期待どおりの成果が得られれば、調整池の水質浄化に有効な手法となる。放流した二枚貝の成長後の処理(取出し)について検討しなければ持続的な対策とはならず、調査計画内容追加の検討が必要である。</li> <li>・総合評価 A 長崎県にとって取組むべき課題である。淡水系閉鎖性水域の基礎的研究であり、メンテナンスフリーな水質浄化法として展開することができれば、全国的な対策手法として期待される。共同研究者と十分に連携して研究を実施していただきたい。</li> </ul>

	対応	対応 ヨシ進出工 1 ブロック内(4ha)において、できるだけ異なる底質(砂質、泥質)の場を選び、地点数と 1 地点あたりの個体数を増加する。 また、放流した二枚貝の成長後の処理(取出し)については、回収後の有効利用に関して文献等で調査検討していく。
途中	( )年度 評価結果 (総合評価段階: ) ・必要性 ・効率性 ・有効性 ・総合評価	( )年度 評価結果 (総合評価段階: ) ・必要性 ・効率性 ・有効性 ・総合評価
	対応	対応
事後	(30年度) 評価結果 (総合評価段階:A) ・必要性 S 調整池の水質は依然として水質目標を超過しており、水質保全および環境保全対策は重要な検討課題である。  ・効率性 A 秋田県立大学と連携することによって、有機物特性をより詳しく把握することができた。 調整池の有機物特性を分光学的および物理学的手法を用いて分析した結果、難分解性有機物は溶存態および懸濁態ともに外部由来のものが大きな影響を持つことが明らかとなった。 二枚貝地蒔き飼育試験の結果、波浪の強い調整池では大型二枚貝であるイケチョウガイが飼育に適していることが示唆された。 二枚貝の摂餌実験の結果、イケチョウガイ、マシジミ、ニセマツカサガイは、いずれの種も水中から難分解性の懸濁態有機物を除去する能力があることが明らかとなった。  ・有効性 A 水質目標超過の一因と考えられていた内部生産由来の有機物は比較的易解性である一方で、陸上植物由来の有機物が生分解されにくいことが明らかとなるなど、対策に向けた知見を得ることができたと考えられる。	(30年度) 評価結果 (総合評価段階: A ) ・必要性 S 調整池の水質は長期にわたり環境基準を超過しており、淡水性二枚貝を応用した水質浄化に関する本研究は、周辺地域の環境保全・生態系の維持のためにも重要であり必要性の高い研究であった。  ・効率性 A 小型のマシジミやニセマツカサガイは流失によって成長・生残の評価を行うことができていないが、三種の淡水性二枚貝の水質浄化能を評価し、他の研究機関との連携により調整池の難分解性有機物特性を明らかにしたことから、ほぼ計画通りに進捗したと考えられる。  ・有効性 A 調整池での飼育に適した二枚貝が選定できたことや、調整池における難分解性有機物の実態を明らかにし、淡水性二枚貝が難分解性有機物を除去・低減する可能性を示したことなど、有益な知見を得ることができた。今後の実用化に向けては、二枚貝の生残率

<p>また、二枚貝の飼育については、調整池ではイケチョウガイ、周辺水路ではマシジミなどを飼育するなど、水域に適した二枚貝の選別を行うことができた。</p> <p>・総合評価 A 本研究によって調整池における有機物特性を明らかにできたとともに、二枚貝を利用した有機物削減に向けた手法を提案することができた。これらの成果は、現在取り組んでいる経常研究である、調整池および周辺水路などにおける二枚貝の生息場拡大手法の開発に発展した。</p>	<p>向上のための波浪軽減手法の開発や、二枚貝の水質浄化効果を定量的に見積もるなど、さらなる検討が必要である。</p> <p>・総合評価 A 二枚貝による調整池の水質浄化の実用化に向けた課題は残っているが、難分解性の懸濁態有機物の除去に淡水性二枚貝が有効であることが確認され、その地蒔き放流による水質改善の可能性が示されたことから、概ね計画を達成したものと考えられる。</p>
<p>対応</p>	<p>対応 得られた知見を活かして、イケチョウガイについては調整池における生残率を高める方法を検討し、マシジミについては用水路を利用した生息場の拡充を検討する。また、貝の利用方法(取り上げなど)についても検討していく。</p>