

研究事業評価調書(平成18年度)

作成年月日	平成18年11月 2日
主管の機関・科名	窯業技術センター・研究開発科

研究区分	経常研究
研究テーマ名	新規なリン吸着材を活用した排水高度処理装置システムの構築

研究の県長期構想等研究との位置づけ

長期構想名 1	構想の中の番号・該当項目等
長崎県長期総合計画	<ul style="list-style-type: none"> ・ 創造的な産業活動を育む、活力ある長崎県づくり 2 . 産業の高度化・高付加価値化の促進 2) . 活力ある商工業の振興
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
長崎県長期総合計画	<ul style="list-style-type: none"> ・ 環境と共生する潤いある長崎県づくり 1 . 持続的に発展可能な循環型の社会づくり 3) . 大気・水環境等の保全

1 : 県全体の構想・分野関連の構想の順に書く。

研究の概要

1 . 研究開発の概要

研究計画全体の概要をこの枠内にまとめる。

排水処理における高度処理は水環境の富栄養化対策として重要であり、市場拡大が予測されている環境ビジネス分野でもある。

排水施設における高度処理による一般的なリン除去技術としては凝集沈殿法が採用されることが多いが、大量の汚泥が発生する。他に晶析脱リン法があるが、リン除去材へのリン固定速度が遅い。

上記問題を解決すべく、これまでに繰り返しリン吸脱着が可能であることならびにリン吸着速度が極めて高いことを特徴とした新規なリン回収材を開発し、リン回収プロセスについて検討した。

本研究は、上記リン回収材ならびにリン回収プロセスを活用したリン回収装置を構築し、排水処理効率の向上、装置のコンパクト化・ミニマムメンテナンス化を実現する。なお、本研究の最終目標は排水終末処理施設の高度排水処理への適用である。研究計画全体の概要は次のとおり。

(1)カラム実験によるリン回収材の定量的リン回収能評価、(2)リン回収材の改良、(3)カラム実験装置を発展させた実験室レベルのリン回収装置の開発、(4)開発した装置によるリン回収実験

・研究の必要性

1. 背景・目的

【社会的、経済的情勢から見た必要度】

- 本県大村湾に代表される閉鎖性水域では栄養塩類の蓄積により徐々に富栄養化が進んでいることから、周辺住民の環境浄化への関心が高まる中、その対策は行政的課題となっている。
- 本県では、これまでに富栄養化の原因物質であるリンの除去を材料化学の視点で解決すべく研究に取り組んできた。リンの吸脱着が繰り返し可能な物質を見出し、多孔質基材表面に担持することでリン回収材の開発を行った。またリン回収プロセスに関する要素技術について検討を行い、多くの材料でアルカリ処理が有効であることが明らかになりつつある。今後は開発したリン回収材とリン回収プロセスを活用したリン回収装置へのステップアップが必要である。
- リンは肥料や様々な材料の物性向上材として添加される重要な工業原料であるが、現在、世界的規模でリン資源の枯渇が問題となっている。リン回収のプロセスやリンのリサイクル技術を意識した事業に取り組むべき時期にきている。
- 水処理関連市場は成長段階にある。県内には製造業、環境計量証明事業所などの排水処理事業に参画可能な中小企業が多数存在するため、早期の上市に向けた取り組みが必要である。

【研究開発成果の想定利用者】

最終的な利用者は国、地方公共団体等であるが、技術の直接的利用者は県内の陶磁器製造業、セメント・コンクリート製品製造業、一般機械・器具製造業、環境計量証明事業所が対象となる。また、そのユーザーとして大手ゼネコンも考えられる。

【どのような場所で使われることをも想定しているか】

最終的にはリン回収装置とし、排水終末処理施設の高度処理での使用を想定している。ただし、本研究期間においては実験室レベル（10 Lスケール）のリン回収装置によりシステムを検証する。

【どのような目的で使われることを想定しているか】

閉鎖性水域の富栄養化対策として、その原因物質であるリンを排水から除去する目的で使用されることを想定している。将来的には回収したリンは有用な資源となる。

【緊急性・独自性】

県内大村湾の富栄養化が問題になっており、有識者からもその解決策のひとつとして排水処理施設への高度処理導入の必要性が指摘されている。一方、テーマパークやレジャー施設が保有する池なども小規模ではあるが閉鎖性水域であり、施設の景観維持の観点から富栄養化対策への関心は高い。本研究で開発するリン回収装置は、物理的・化学的に安定なこれまでにリン除去への適用例のない物質を用いた新規な材料を用いることで、繰り返しのリン吸脱着ならびにリン吸着速度の向上による装置のコンパクト化・ミニマムメンテナンス化が期待できるため、上記の小規模閉鎖性水域の浄化にも対応できる。

2. ニーズについて

【今利用されている技術・商品には、何が足りないのか】

ニーズ側の視点にたって書いてください。

水環境の悪化が深刻化してきており、全国的に排水処理施設への高度処理導入の必要性が高まっている。現在の排水施設における高度処理による最も一般的なリン除去技術としては凝集沈殿法が採用されるが、大量の汚泥が発生する。また、リンを固定する資材による吸着法や晶析脱リン法なども応用段階にあるが、吸着速度の向上、リン吸着の選択性の付与ならびに繰り返しの吸脱着特性など、技術的課題は多く、リン除去装置のコンパクト化やミニマムメンテナンス化についても発展途上段階である。

【想定利用者は、現在どのようなニーズを抱えているか】

排水処理使用済み浄化資材の廃棄処分問題の解決、ランニングコストの低減、装置のコンパクト化・ミニマムメンテナンスが可能となる資材および装置が求められている。

3. 県の研究機関で実施する理由

県内大村湾においては、富栄養化が進んでおり水揚げ高は年々減少している。また環境問題に関する県民の関心が高まっており、有識者からも大村湾の富栄養化解決策のひとつとして排水処理施設への高度処理導入の必要性が指摘されている。これらのことから大村湾の浄化は行政的課題として重要である。

また産業振興の観点からは、水資源関連の全体市場は2005年度においては4,664億円であり、2010年度には5,697億円が見込まれていることから急成長が期待されている。本県には無機系材料の製造業や環境計量証明事業所など、排水処理用資材の製造ならびに装置の維持・管理に参画し得る産業・技術基盤があり、上記市場への参入が可能と考えられるが、実用化に際しては基礎的な研究の蓄積が必要であり、開発期間を要することから中小企業が取り組みにくい課題であるため、県の研究機関による実施が必要である。

効率性

1. 研究手法の合理性・妥当性について

主要な研究段階と期間、各段階での目標値（定性的、定量的目標値）とその意義

研究項目	活動指標名	期間(年度 ~年度)	目標 値	実績 値	目標値の意義
カラム試験によるリン回収材の定量的評価	リン固定能評価	H19	10件		リン回収材の特性を定量的に評価することで改善点を見出す
	リン脱離能評価	H19	10件		リン回収材の特性を定量的に評価することで改善点を見出す
リン回収材の改良	多孔質基材の検討・改良	H19	5件		リン吸着速度ならびに吸着量の向上
	マクロ形状の改良	H19	5件		リン吸着速度ならびに吸着量の向上
	リン酸イオン以外のイオンによる妨害要因の解決	H19	3件		リンの選択的吸着能の向上
リン回収装置の検討	改良したリン回収材に適した実験室レベルのリン回収装置について検討	H19~H20	3件		簡易リン回収装置についての検討・試作

2. 従来技術・競合技術との比較について

排水施設における高度処理による一般的なリン除去技術としては凝集沈殿法が採用されるが、大量の汚泥が発生する。他に晶析脱リン法があるが、リン除去材へのリン固定速度が遅い。

本研究では、H17~H18年度に開発した繰り返しリン吸脱着が可能であることならびにリン吸着速度が極めて高いことを特徴とした新規な材料を用いたリン回収装置を構築することで、排水処理効率の向上、装置のコンパクト化・ミニマムメンテナンス化が期待でき、上記従来技術の問題を解決できる。

研究の実施上、想定される主要なリスクとその対策

新規なリン回収材を活用した新規な装置であるため、知的所有権を取得し、技術の保護を行う。

3. 研究実施体制について

全体的説明（参画研究機関の意義、県研究機関の弱点等を補う為の他機関との連携や、関係団体・企業等との共同または連携した説明等を書く）

本研究は窯業技術センターで、リン回収材の改良とリン回収装置の構築を目指しているが、関連学会や材料技術研究会を通じて実用化に向けた体制を構築していく。将来的に本研究成果について、実排水を用いた実証試験を行う予定であるが、その段階で環境政策課、衛生公害研究所等に協力を求め連携体制を構築する。

構成機関と主たる役割

窯業技術センター：リン回収材の改良と評価、実験室レベルのリン回収装置の構築

4. 予算

研究予算 (千円)	計	人件費	研究費	財源			
				国庫	県債権	その他	一財
				全体予算	15,898	9,398	6,500
19年度	9,199	4,699	4,500			4,500	
20年度	6,699	4,699	2,000			2,000	
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

有効性

1. 期待される成果の得られる見通しについて

現在までに32種類の物質についてリン回収に関する選抜試験を行い、多くの有効な物質を見出している。またこれら有効物質を無機多孔質基材に担持したリン回収材を開発した。高速かつ高効率なリン吸着ならびにアルカリ処理による材料表面に吸着したリンの脱離が明らかになってきており、これらの要素技術から目標とする装置を構築できる見通しである。物理的リン脱離法の検討も重ねながら有効なリン脱離・回収ユニット(ライン)を構築できるように装置に改良できる自由度を持たせる。

2. 成果の普及、又は実用化の見通しについて

【研究開発後の市場導入のステップ段階的に】

平成17～18年度 新規なリン回収材の開発およびリン回収プロセスに関する要素技術の確立（既実施）

19～20年度 新規なリン回収材を活用した実験室レベルの排水高度処理装置システムの構築（本研究）

21～23年度 装置の小規模閉鎖性水域への適用（中小企業の参画 連携プロジェクト研究に提案）

24～26年度 装置の中・大規模排水処理施設の高度処理への適用（国・地方公共団体および大手ゼネコンの参画）（最終目標）

将来の経済的・社会的効果についても書く

経済的効果としては長崎県における排水処理に係わる環境ビジネスの創出に寄与できる。浄化資材の開発・製造においては無機系材料製造業、排水処理装置の維持管理においては環境計量証明事業所

に対しての貢献が期待でき中小企業の活性化につながる。社会的効果としては大村湾をはじめとした長崎県の水環境を浄化・修復することで周辺住民の生活環境の改善、水産業の振興、観光産業の振興に寄与できると考えている。

成果項目	成果指標名	期間(年度～年度)	目標数値	実績値	目標値の意義
リン回収装置の構築	実験室レベルのリン回収装置の構築作製	H20	1件		実用化を想定した実験室レベル(10 Lスケール)のリン回収装置の設計、作製

【研究開発の途中で見直した内容】

年度と研究環境上の変化、途中評価等々からの計画の見直し等の内容

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) 評価結果 5 (評価段階： 数値で)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 閉鎖性水域の富栄養化が県内外で進行し、漁業被害や観光、住民への影響が拡大しており、大村湾などを対象とする技術開発は、社会的課題であると共に、産業振興の視点においても取り組む必要があると考えられる。 ・効率性 既出願特許のリン除去速度に優れた素材を活用することで、新たな水処理システムを構築し提案できる。また、県内外の関係者から情報収集し、システムに反映させるため効率性は高い。 ・有効性 本研究の要素技術であるリン除去材は吸着速度に優れるため、装置の処理能力は大幅に改善される。担当者はプロセス工学を専門としており、システムの要件を的確に提示できるため有効性は高い。 ・総合評価 本研究は、H17～19年実施の経常研究において開発したリン除去材をベースにしているが、システム開発の要素が新たに加わっており、上記経常研究の成果をプロセス工学的に発展させ、実用化を目指すものである。 	<p>(18年度) 評価結果 4 (評価段階： 数値で)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 必要性は認めるが、リン除去だけでよいのか。 ・効率性 製品ターゲットを絞り込んで、コストの比較をしてほしい。 ・有効性 市場性・有効性ともに期待できるが、連続処理を克服してほしい。 ・総合評価 対象を絞って検討を行い、それが成功してから他への展開を図るべき。また、今後は中国市場を睨んだ開発をしてほしい。

	対応	対応
途中	(年度) 評価結果 (評価段階： 数値で) ・ 必要性 ・ 効率性 ・ 有効性 ・ 総合評価	(年度) 評価結果 (評価段階： 数値で) ・ 必要性 ・ 効率性 ・ 有効性 ・ 総合評価
	対応	
事後	(年度) 評価結果 (評価段階： 数値で) ・ 必要性 ・ 効率性 ・ 有効性 ・ 総合評価	(年度) 評価結果 (評価段階： 数値で) ・ 必要性 ・ 効率性 ・ 有効性 ・ 総合評価

対応	対応
----	----

総合評価の段階

(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。