［様式６］

研　究　成　果

テーマ：畜産環境改善技術の開発
サブテーマ：家畜尿汚水からのアンモニア・リン回収と汚水処理
小テーマ：小型高度処理設備の開発［炭素材を用いたリン回収］

テーマリーダー（所属、役職、氏名）
群馬大学（共同研究員）渡邊智秀
研究従事者（所属、役職、氏名）
群馬工業高等専門学校（共同研究者）小島昭、平靖之
石井商事㈱（共同研究員）石井敏明、和田貢一、山田晋、永井邦彦

研究の概要、新規性及び目標

①研究の概要

炭素材と鉄材からなる水質浄化材を水中に入れると、一種の局部電池が形成され、鉄が効率的に溶解されることを発見し、簡単に畜産排水中のリンを除去し排水を無色に変える技術を実用化した。また、この水質浄化材を用いた湖沼のアオコ防止技術は既に商品化され、市場実績を上げている。

②研究の独自性・新規性

本技術は、群馬高専の技術シーズ「炭素繊維水質浄技術」をベースに開発した独自技術であり、薬剤を使用しないので環境への負荷が少ない、炭素材の交換不要等の特徴がある。

③研究の目標

畜産排水中のリンを簡単に除去・回収することを目標に、フェーズⅡから研究を開始した。具体的には、畜産排水の排出基準以下（ＣＯＤ160mg/L、全窒素120 mg/L、全リン16 mg/L以下）を目標に設定した。

研究の進め方及び進捗状況

実験室で小規模実験を行い、アオコ防止技術と畜産し尿浄化方法を開発した。

(1)湖沼のアオコ防止技術

水中に鉄イオンを効率的に溶解できれば、水中のリン酸イオンや汚濁物質を除去することができることに着目し研究を行い、炭素材と鉄材からなる水質浄化材を水中に入れると、一種の局部電池が形成され、鉄が効率的に溶解されることを発見した。この技術を湖沼の水質浄化で実用化することを狙い、地域企業と共同して、鉄を炭素繊維で包んだ水質浄化材を開発した。毎年アオコが発生するゴルフ場の池で実験を行った結果、全リン、ＣＯＤ濃度共に半分以下に低減され、アオコ発生が防止できた。実証試験が終了した2009年12月に事業化を開始し、現在までに県内外の湖沼に設置され、効果を発揮している。（商品名：すーぱーぴーとる）

(2)畜産排水の高度処理技術

次の二つの技術を開発し、畜産現場での実証試験を継続している。

①スミテツ法（大規模畜産家向け）

a)特徴

急速・単一処理で、リン、色、ＣＯＤ、窒素、臭いを除去できる。安全な物質のみを使用。回収したリン、鉄は資源として再利用。

b)方法

畜産尿汚水二次処理水に浄化剤（炭素粉＋鉄粉）を１～５％を加え、10rpmで10分間撹拌。

c)性能（測定値例）

	全リン(mg/L)	色	ＣＯＤ(mg/L)	全窒素(mg/L)	臭
開始時	80	褐色	103	296	刺激臭
10分	ND（検出限界以下）	無色	5	90	無臭

②タカテツ法（小規模畜産家向け）

a)特徴

設備は水槽とモータ。メンテナンスが簡単。安い添加剤を最小量使用。処理時間は２時間以内。排水の全リンはゼロ。処理液は脱色され無色。回収したリン、鉄は資源として再利用。

b)方法

畜産尿汚水二次処理水に塩化カルシウムを0.1%程度添加し、水中ポンプにより水流を発生させ、すーぱーぴーとると接触させる。処理時間は、30分～２時間。処理量は、0.5～１㎥/回。

c)性能（計測値例）

処理時間（H)	pH	リン酸(mg/L)	色度
0	8.4	185	600

1	7.8	ND（検出限界以下）	190
2	7.8	ND（検出限界以下）	90

小規模畜産家への普及を促進するため、より簡単なメンテナンス、低コス化を実現できるタカテツ法の実用化を優先して進めている。平成22年度群馬県畜産環境整備事業として、実証試験装置を畜産現場に設置し、データ蓄積を継続している。

主な成果

具体的な成果内容：

(1) 湖沼のアオコ防止技術を事業化した。（商品名：すーぱぴーとる）

(2) 脱リン、脱色、ＣＯＤや窒素の低減を可能にした高度処理技術を開発した。

・スミテツ法（大規模畜産家向け）　・タカテツ法（小規模畜産家向け）

特許件数：８件　論文数：０件　口頭発表件数：０件

研究成果に関する評価

１　国内外における水準との対比

従来、水中に溶存しているリン酸イオンを除去する方法として、塩化鉄等の凝集剤を使用する方法、電気的に鉄を溶かす鉄電解法等が知られているが、メンテナンス費用や設備費用が高い等の問題があった。本技術は、メンテナンスが簡単、添加剤は最小量等、大きな優位性を持っている。

２　実用化に向けた波及効果

富栄養化物質リンによる水環境汚染に起因するアオコ発生や、排水基準をクリアしている畜産排水が褐色に着色している問題は、大きな地域問題になっている。本技術は、これらの課題を簡単に解決可能とするもので、研究成果が全国的に普及する可能性が非常に高い。新事業創出を目指して、地域高専と企業が連携して研究開発活動を推進しており、商品が全国展開されることで地域産業の振興を図ることができる。

残された課題と対応方針について

①除去したリンの回収および資源化

リンを含む産業排水に「すーぱーぴーとる」を設置し、脱リン、脱色、脱窒素、ＣＯＤを低下し、生成したリン酸鉄を効率よく回収する安価・省エネ・メンテナンスレスの装置を開発する。回収物はリン、二次電池用電極材、リン肥料、化学品として資源化する方法を検討する。

②し尿処理装置の使用環境への対応

畜産業は全国各地で行われている。北海道および東北地方でも使用可能な装置を製作する。

③環境水中の窒素除去

地下にしみこんだ汚水は、地下水の亜硝酸濃度や、硝酸濃度を高める。環境省では、亜硝酸体窒素、硝酸体窒素の地下水の基準値は、10mg/L以下である。しかし、基準を超過している地下水も全国に散在し、環境水の窒素汚染は深刻となっている。本事業で開発した技術を窒素除去に展開する。

	ＪＳＴ負担分（千円）							地域負担分（千円）							合　計
	17年度	18年度	19年度	20年度	21年度	22年度	小計	17年度	18年度	19年度	20年度	21年度	22年度	小計	
人件費	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29,370	18,196	47,566	47,566
設備費	0	0	0	0	6,686	0	6,686	0	0	0	0	0	0	0	6,686
その他研究費（消耗品費、材料費等）	0	0	0	0	13,200	4,000	17,200	0	0	0	0	9,863	6,439	16,302	33,502
旅費	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,316	1,120	2,437	2,437
その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	555	411	966	966
小計	0	0	0	0	19,886	4,000	23,886	0	0	0	0	41,104	26,167	67,271	91,157

代表的な設備名と仕様［既存（事業開始前）の設備含む］

ＪＳＴ負担による設備：窒素分析装置

地域負担による設備：光学顕微鏡

※複数の研究課題に共通した経費については按分してください。