

事業区分	経常研究(応用)	研究期間	平成29年度～令和元年度	評価区分	事後評価
研究テーマ名 (副題)	畜産経営におけるリン吸着資材を活用した高度汚水処理システムの開発 (畜産汚水処理水にリン吸着資材を接触させることで、処理水中のリン含量を低減させる技術)				
主管の機関・科(研究室)名	研究代表者名	農林技術開発センター・中小家畜・環境研究室 深川 聡			

<県総合計画等での位置づけ>

長崎県総合計画 チャレンジ2020	基本戦略8:元気で豊かな農林水産業を育てる (3)農林業の収益性の向上に向けた生産・流通・販売対策の強化 品目別戦略の再構築
新ながさき農林業・農山村活性化 計画	収益性の向上に向けた生産・流通・販売対策の強化 - 1品目別戦略の再構築 経営管理能力を重視した収益性の高い養豚経営の確立

1 研究の概要(100文字)

畜産排水におけるリンの除去・回収のため、浄化処理に適したリン吸着資材の検討を行うとともに、それを用いた畜産汚水の高度処理技術を開発することで環境に配慮した畜産経営を目指す。	
研究項目	畜産汚水処理に適したリン吸着資材のスクリーニング リン吸着資材の最適条件の検討 実規模実証試験

2 研究の必要性

1) 社会的・経済的背景及びニーズ 水質汚濁防止法に基づき、富栄養化原因物質であるリンは閉鎖性水域にかかる排水(日排水量50m <sup>3</sup> 以上)について排水基準(16mg/L)が規定されている。畜産業はこの排水基準に直ちに対応することができない業種として、令和2年5月現在、暫定基準(22mg/L)が設定されているが、今後、一般排水基準への移行に向けて基準が厳しくなることが予想される。また、閉鎖性の強い水域を有する長崎県では、富栄養化対策は非常に重要である。養豚経営では、汚水浄化処理が必要な場合が多く、一般に活性汚泥法が利用されている。しかし、活性汚泥法によるリンの除去には一定の限界があり、既存のリン除去技術では管理の手間やコストがかかることから、リン除去のための新たな高度処理技術が求められている。 また、リンは枯渇が懸念されている有限資源であり、日本は必要なリンを全て輸入に頼っていることから、リンを回収・再利用することが望まれている。
2) 国、他県、市町、民間での実施の状況または実施の可能性 長崎県畜産技術センターにおいて、諫早湾干拓地内調整池等のリン吸着試験を実施しているが、畜産排水における試験は実施されていない。また、軽量気泡コンクリートや赤玉土等のリン吸着資材を用いた畜産汚水のリン吸着試験は実施しているが、畜産経営の中で実際に利用できるかは不明である。

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				単位
			H29	H30	R1	
	畜産汚水を想定した模擬水によるリン吸着資材の能力評価	種類	目標	4		種類
			実績	5		
	リン吸着のための最適条件の検討	試験回数	目標	2		回
			実績	2		
	回収リンの成分調査	試験回数	目標	2		回
			実績	0	2	
	実規模におけるリン除去効果の実証	試験回数	目標		1	回
			実績		2	

1) 参加研究機関等の役割分担

長崎県窯業技術センター(開発したリン吸着資材の提供・助言)

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	30,492	23,972	6,520			5,279	1,241
29年度	10,456	8,046	2,410			1,977	433
30年度	10,360	7,972	2,388			1,977	411
元年度	9,676	7,954	1,722			1,325	397

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単価

(研究開発の途中で見直した事項)

4 有効性

研究項目	成果指標	目標	実績	H 29	H 30	R 1	得られる成果の補足説明等
	リン吸着資材を活用した汚水処理システムの開発	1技術開発	1 技術			1	・低コストで、簡易なリン除去技術
	排水中のリン低減	16 mg/L 以下	16mg/L 以下				・リンの排水基準

1) 従来技術・先行技術と比較した新規性、優位性

飼料中にフイターゼを添加して豚のリン吸収を高める技術やリン酸マグネシウムアンモニウム(MAP)反応を使った汚水中のリンを除去する方法があるが、リン除去には一定の限界があり、また管理の手間やコストに課題がある。一方、リン吸着資材によるリン除去については、畜産汚水を対象とした研究は少なく、畜産汚水浄化処理への応用は新規性が高い。

2) 成果の普及

研究成果

- ・排水中のリンの吸着資材としては、リン吸着能力および濁度の観点から軽量気泡コンクリート(ALC)およびコバルトが有望である。
- ・ALC およびコバルトで、リン吸着資材としての持続性および低温条件下におけるリンの吸着能力を評価した結果、ALC が有望であることが明らかとなった。
- ・ALC は住宅の壁に利用されている建築資材であり、細かく砕く作業が必要である。ALC を細断した土壤改良資材(ALC 肥料)が市販されており、この土壤改良資材は ALC とほぼ同程度のリン吸着効果を示し、排水中のリンを 16mg/L 以下にできることが明らかとなった。
- ・土壤改良資材を使った畜産排水中のリンを吸着する技術は、窒素やカリも吸着でき、吸着した資材を水田や畑に散布できる。高額な施設整備を必要とせず、年間約 1/2 のコストで簡易にリンを吸着できる技術を開発した。

研究成果の社会・経済・県民等への還元シナリオ

県央地区や島原地区の養豚研究会に参加して、本研究の成果を養豚農家に紹介する。また、研究成果の概要をポスター形式の1枚にまとめ、各養豚農家に配布される養豚雑誌に掲載し、情報伝達に努める。農業大学校で問題点の確認試験を実施し、養豚農家での実証試験を通じて研究成果の普及を図る。

研究成果による社会・経済・県民等への波及効果(経済効果、県民の生活・環境の質の向上、行政施策への貢献等)への波及効果の見込み

リンの排出低減は、水質汚濁防止法の排水基準(生活環境項目)をクリアするためのものであり、経済性の算出は難しい。しかし、高額な施設整備を行わず、年間約2分の1のコストで畜産排水中のリンを土壤改良資材に吸着でき、吸着したリンを水田および畑に還元できるシステムは養豚農家にとって有効な技術と考えられる。今後、収益性の高い畜産経営に向けて大規模化が図られていく中で、汚水排出量が増え、既存の汚水処理施設の処理能力では限界に達することも想定され、排水基準の対象となる農家も増加することが予想される。また、長崎県は、閉鎖性の強い水域を多く有することから、富栄養化対策としてのリン排出低減の取組みは重要である。

(研究開発の途中で見直した事項)

種類	自己評価	研究評価委員会
事前	<p>(28年度) 評価結果 (総合評価段階: A)</p> <p>・必要性 : A 水質汚濁防止法に基づき、富栄養化原因物質であるリンは閉鎖性水域に係る排水への排水基準が定められている。畜産業は直ちに基準に対応できない業種として暫定基準(25mg/L)が定められているが、今後一般基準(16mg/L)への移行が考えられるとともに、環境に配慮した畜産を求められていることから、リン排出低減に向けた取組が必要である。</p> <p>・効率性 : A リン吸着資材のスクリーニングや吸着手法については、他県の成果等も参考にしながら、効率的に検討する。また、長崎県窯業技術センターにおいて、遊水池等のリン吸着試験を行っており、情報を共有し、意見交換を行いながら検討を進める予定であり効率性は高い。</p> <p>・有効性 : A 既存の畜産污水处理施設に付帯したリン排出低減システムを開発することにより、低コストかつ容易な管理が可能になると考えられる。</p> <p>・総合評価 : A 今後経営の大規模化が図られる中で、排出される汚水の処理は非常に重要な課題となってくる。また、閉鎖性の強い水域を多く有する長崎県においては、富栄養化対策は重要であり、リン排出低減の取組は重要である。</p>	<p>(28年度) 評価結果 (総合評価段階: A)</p> <p>・必要性 : S 畜産経営において、排水基準の遵守は極めて重要であるとともに、経営の存続を大きく左右する課題である。また、より現場に近い低コストでの技術開発を意識した研究の着眼点は評価できる。</p> <p>・効率性 : A 既に長崎県の窯業技術センターにおいて、吸着リン資材に係る知見があることから連携した効率的な研究が期待できる。さらに、実際のシステムの投資規模とコスト、運用主体などの方向も考えるなど、普及可能性を想定しながらの研究を実施することが重要である。</p> <p>・有効性 : A 本県は、閉鎖性の強い水域を多く有しており、環境保全につながる本研究の有効性は高い。また、システムで吸着したリンの再利用技術まで視野に入れた検討が必要である。</p> <p>・総合評価 : A 畜産経営にとって環境問題は経営の存続を大きく左右する課題である。既往の研究成果を活かしながら研究を深めていくこととされており、効率的な取組を期待する。</p>
対応		<p>対応: 環境問題は畜産経営の存続に関わる重要な課題であり、それに対応できる技術開発は必要である。既往の研究成果の活用や長崎県窯業技術センターとの連携を十分に図ることで効率的に研究を進め、現場における普及を考えたコストやシステムを開発していきたい。</p>
途中	<p>( 年度) 評価結果 (総合評価段階: )</p> <p>・必要性 ・効率性 ・有効性 ・総合評価</p>	<p>( 年度) 評価結果 (総合評価段階: )</p> <p>・必要性 ・効率性 ・有効性 ・総合評価</p>
対応		<p>対応</p>

<p>(2年度) 評価結果 事 (総合評価段階: A ) 後</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・必要性 : A 環境に配慮した持続的な畜産を推進するためには、リンや窒素等の排水基準の遵守は極めて重要な課題である。今後、法律の改正に伴う排水基準の厳格化が想定されるため、生産者は高額な施設整備などを行い、養豚経営を継続することとなる。そこで、リンの吸着資材を活用した低コストで簡易なリン除去技術を開発する必要がある。</li> <li>・効率性 : A 他の研究機関の成果を参考に試験を実施し、数種のリン吸着資材から最も吸着効果が高かった軽量気泡コンクリート(ALC)を選定した。さらに、他県にない独自の成果として、吸着したリンを再利用できる市販の土壌改良資材(ALC肥料)をリン吸着資材とすることで、高額な施設整備を伴わない低コストで、簡易な排水中のリンを除去できる技術を開発した。この土壌改良資材は、排水中のリンだけでなく、窒素やカリも吸着できることから、効率性は高い。</li> <li>・有効性 : A 事前評価において、評価委員の先生方からは、回収したリンの再利用を検討するようにとの指摘を受けている。本成果は、排水中のリンを市販の土壌改良資材(ALC肥料)に吸着させる技術であり、施設整備費が不要となることから、年間約2分の1のコストで実施できる。リンを吸着した土壌改良資材を畑や水田に散布できることから、資源の有効利用の観点からも、有効性が高い技術であると考えられる。また、リン除去だけでなく、窒素も除去できる技術であることから、農家からの関心も高い。</li> <li>・総合評価 : A 本研究は、水質汚濁防止法における畜産排水基準の見直しに対応した技術であるとともに、今後、養豚農家の規模拡大に伴い、既存の污水处理施設の処理能力が限界に達した際にも対応可能な技術であると考えられる。さらに、この土壌改良資材(ALC肥料)は、畜産排水中のリンだけでなく、窒素やカリについても吸着できる可能性が認められたことから、汎用性も高いと考えられる。今後、農業大学校や生産現場での現地実証試験等を行い、早急な技術移転を図るとともに、地域養豚研究会での成果の紹介や養豚農家に配布される冊子に掲載することで情報提供に努める。</li> </ul>	<p>(2年度) 評価結果 (総合評価段階: S )</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・必要性: S 糞尿処理については畜産農家の大きな課題であり、畜産排水に含まれるリンの近い将来の排水基準16 mg/L以下をクリアする低コストなリン除去技術の必要性は極めて高い。また、リン肥料をすべて輸入に頼っている日本で、国内でリンを回収・再利用する技術の意義は大変大きい。</li> <li>・効率性: A 長崎県畜産技術センターにおける吸着リン資材の知見を活用して効果的な資材選定が行われており、効率的に進められた。</li> <li>・有効性: S 長崎県は畜産経営が盛んであり、かつ閉鎖性の強い水域を多く有していることから、本課題で開発された吸着技術の実用化の可能性は高い。さらに、従来技術のコストを半減している点、リン、窒素、カリを吸着させた資材を土壌改良資材として再利用できる点から、有効性は極めて高いと評価できる。</li> <li>・総合評価: S 本研究は、土壌改良資材を活用した低コストで簡易なリン除去技術であり、吸着した資材を土壌改良資材として再利用できることから、環境保全型農業の推進にも寄与する研究であり、多くの畜産現場での活用が見込まれる。早急に畜産現場に伝えていただきたい。</li> </ul>
--	--

対応	対応 令和2年12月4日に開催された島原地域養豚研究会において、島原半島管内の養豚農家に情報提供を行ったところ。今後も養豚農家が集まる研修会等で情報提供を行うとともに、県畜産課が作成し養豚農家に配布している情報誌にも掲載する予定にしている。また、次年度には、島原振興局および技術普及班と共に雲仙市管内の生産現場において、現地実証試験に取組み、早急な技術移転を図る。
----	---