

事業区分	経常研究	研究期間	平成26年度～平成28年度	評価区分	事後評価
研究テーマ名 (副題)	肥育豚への給与飼料調整による高度排せつ物処理技術の開発 (栄養特性の異なる飼料の給与で肥育豚の排せつ物処理のコントロールを行う)				
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 畜産研究部門 中小家畜・環境研究室 西山 倫			

<県長期構想等での位置づけ>

長崎県総合計画	4.基本理念を実現するための10の政策 (7)基盤技術の向上につながる研究開発の展開 ④環境と調和した農林水産業の実現に資する研究開発
長崎県科学技術振興ビジョン	第3章 長崎県の科学技術振興の基本的な考え方と推進方策 2-1 産業の基盤を支える施策 (1) 力強く豊かな農林水産業を育てるための、農林水産物の安定生産と付加価値向上
ながさき農林業・農山村活性化計画	第5章 施策の方向性 II 豊かな資源を活用した農山村の活性化

1 研究の概要(100文字)

粗タンパク質や食物繊維の割合を調整した飼料を肥育豚に給与し、ふん尿への窒素排せつ量を制御することが、排せつ物処理(浄化・堆肥化)に及ぼす効果を解明する。	
研究項目	① 飼料栄養調整による豚の排せつ物の成分・性状調査 ② 豚排せつ窒素量の違いがふん尿処理過程に及ぼす影響調査 ③ 豚の生産性・産肉性の確認

2 研究の必要性

1) 社会的・経済的背景及びニーズ 環境問題への関心が高まる中、地域社会において畜産に対する理解と支持を得るためには、環境に配慮した畜産経営は欠かすことができない。汚水処理に関しては、水質汚濁防止法での排水基準が適用されるが、その基準については規制強化の流れにあり、今後の対応が迫られている。また、悪臭関連の苦情も畜産環境問題として依然として多い割合を占め、より農家が導入しやすい実用的な臭気対策技術が求められる。畜産農家では良質堆肥生産のための技術向上を望む声もある。
2) 国、他県、市町、民間での実施の状況または実施の可能性 近年、肥育豚の窒素排せつ量を低減する方法として、アミノ酸を添加した低タンパク質飼料やそれに食物繊維を多く含む飼料原料を配合した飼料を肥育豚に給与する技術が開発されている。 汚水処理時の窒素負荷や堆肥化時のアンモニア揮散などの発生源はふん尿中の窒素であり、それらを給与飼料により制御することで、排せつ物処理時の負担を軽減させることが可能と考えられるが、実際の汚水浄化機能や堆肥発酵特性への影響を含めた報告はない。 飼料給与から排せつ物処理までの一連の体系において、飼料の低タンパク質化や食物繊維を利用する場合の効果を把握し、養豚経営上のメリットを見出すことが、今後の低タンパク質飼料の普及の一助になると考える。 なお、当研究部門ではこれまで、食物繊維を用いた低タンパク質飼料の肥育豚への給与に関する研究を行っており、その結果得られた知見を活用することで、試験の効率化を図れる。

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	H			単位
			26	27	28	
①	飼料栄養調整による豚の排せつ物の成分・性状調査	栄養調整飼料効果判定試験	目標	2	2	回
			実績	2	2	
②-1	排せつ物性状の違いが、浄化処理時の処理効率に及ぼす影響の検討	汚水浄化試験(活性汚泥法、実験室規模)	目標	2	2	回
			実績	2	2	
②-2	排せつ物性状の違いが、堆肥化処理時の発酵特性や臭気に及ぼす影響の検討	小型堆肥化試験(実験室規模)	目標	2	2	回
			実績	2	2	
③	豚の生産性・産肉性の確認	実規模での豚舎汚水性状調査、産肉性調査	目標	1	1	回
			実績	2	2	

1) 参加研究機関等の役割分担

基本的に畜産研究部門単独で行う。堆肥の分析等で環境研究部門土壌肥料研究室の協力を得る。

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	31,383	24,165	7,218			5,403	1,815
26年度	10,496	8,067	2,429			1,804	625
27年度	10,435	8,056	2,379			1,775	604
28年度	10,452	8,042	2,410			1,824	586

※ 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)

4 有効性

研究 項目	成果指標	目標	実績	H	H	H	得られる成果の補足説明等
				26	27	28	
①	豚ふん尿中窒素量の低減	20%	29%			○	低タンパク質飼料、食物繊維多給飼料による排せつ物処理への効果
②	環境負荷の少ない養豚生産システム(マニュアル)	1件	1件			○	

1) 従来技術・先行技術と比較した新規性、優位性

① 従来の養豚汚水中窒素の除去法としては、脱窒設備等の整備がメインであったが、多額の投資と管理に係る労力が必要である。飼料費の高騰や豚価低迷により厳しい養豚経営の中で、新たな設備投資の必要がなく、給与飼料により排せつ物処理に係る負担軽減が図られれば、多くの農家ですぐに採用できる技術となる。

2) 成果の普及

■ 研究の成果

- ・粗タンパク質含量を 3.5 ポイント低下させ、栄養要求量に対して不足するリジンを補い、食物繊維であるビートパルプを5%添加した飼料を給与することで、尿中窒素排せつ量が通常の飼料給与に比べ約 44%低減し、総窒素排せつ量では 29%低減できた。
- ・群飼条件下における肥育豚への低 CP 飼料(CP 含量 11.1%) 給与の日増体量は 876g/日と通常の飼料給与(888g/日)と遜色なく、枝肉成績にも大きな差は見られなかった。また、肥育期間を通じて尿中の窒素量は通常の飼料給与に比べて約 42%低減した。
- ・農研機構が作成したソフトを用い、給与飼料が浄化処理後の放流水中の硝酸性窒素等含量に及ぼす影響をシミュレーションしたところ、肥育豚に低タンパク質飼料およびビートパルプを添加した飼料を給与した場合、硝酸性窒素等濃度は 166mg/L となり、標準飼料を給与した場合の 1,135mg/L から 85.4%低減することが示された。

■ 研究成果の社会・経済への還元シナリオ

地域養豚研究会等を通して生産者への技術提供を積極的に行う。
 技術を採用した農家へは県関係機関と連携した技術支援を実施する。
 また、飼料会社等への情報提供に努め普及性を高める。

■ 研究成果による社会・経済への波及効果の見込み

- ・環境保全型農業の推進による養豚業の持続的な発展
- ・また、本研究の結果を島原半島窒素負荷低減対策会議等へ情報提供し、窒素負荷低減におけるコスト負担のあり方を検討する際の一助とする。
- ・シミュレーションソフトを用い飼料による排水中の硝酸性窒素等の低減による経済効果を試算した。
 ○通常飼料を給与した場合の放流水の窒素濃度 1,135mg/L を一般排水基準 100mg/L に脱窒するのに要する経費 5,277 千円/戸・年。
 ○低タンパク質飼料にビートパルプを添加した飼料を給与した場合の放流水中の窒素濃度 166mg/L を一般排水基準 100mg/L に脱窒するのに要する経費 336 千円/戸・年

$$5,277(\text{千円/戸}) - 336(\text{千円/戸}) = 4,941(\text{千円/戸})$$

(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>(25 年度) 評価結果 (総合評価段階: S)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 S 養豚農家では、適正な污水处理が求められるが、水質汚濁法における硝酸性窒素等の規制値については今後引き下げられることが予想され、それに十分対応し得る污水处理対策が喫緊の課題となっている。また、堆肥化時の臭気低減など堆肥製造の高度化は、畜産環境保全の上で重要な役割を果たす。 ・効率性 S まず、飼料中の①タンパク質含量、②食物繊維含量の2つを指標として消化試験を実施し、ふん尿への窒素動態を正確に把握する。さらに、そのふん尿を材料に堆肥化処理および污水浄化処理を行うことで、処理過程における窒素の動態を明らかにする。以上より、給与から排せつ物処理にかかる生産システム全体での環境影響を評価できる計画としている。最終的には、一般的な飼養条件にて生産性も含めた効果を実証することですみやかな普及につなげる。 ・有効性 S 多額の設備投資を必要とせず、飼料の栄養管理という通常の飼養管理の範囲内で行える環境負荷軽減技術であることから、すべての農家で対応可能な技術となり得る。技術が開発されれば、排せつ物処理の効率化と環境負荷軽減に大いに貢献する。 ・総合評価 S 環境への影響とあわせて、飼料の低タンパク質化による污水处理負担の軽減や飼料費の低減など生産者の実利的な面も見出すことで技術の普及と定着が見込まれる。 	<p>(25 年度) 評価結果 (総合評価段階: A)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 S 養豚経営において、環境負荷を低減する污水处理技術の開発は経営の継続、維持における重要な課題である。コスト低減が求められる中、新たな施設整備を伴わない技術開発の必要性は高い。 ・効率性 A これまでの研究により栄養制御により尿中に排出される窒素を低減できる知見を有しており、効率的な研究が期待できる。生産者、飼料メーカーとの連携を図り、早期普及を目指してほしい。 ・有効性 A 飼料費の高騰や豚肉価格が低迷し、厳しい経営が続く養豚農家において、施設整備を行わずとも可能な排水対策の開発は期待が大きい。広く普及できる技術としてマニュアル化が期待される。 ・総合評価 A これまで集積してきた知見を活用した低コストな畜産環境対策として期待できる。個々の養豚農家によって生産環境が異なることから、研究の実用化を見据えた生産現場との連携が肝要である。
	対応	<p>対応</p> <p>これまで集積した知識を活用し効率的な試験を行うとともに、環境負荷低減効果に加えコストや生産性に留意し、普及性を高められるよう、研究を実施していきます。</p>
途中	<p>(年度) 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) 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

	対応	対応
事後	<p>(29年度) 評価結果 (総合評価段階: A)</p> <p>・必要性: S 水質汚濁法における硝酸性窒素等の基準値は今後、さらに強化されることが予想され、それに十分対応し得る汚水処理対策が喫緊の課題となっている。 今回の試験では、タンパク質および食物繊維の含量を調整することで家畜排せつ物中の窒素低減が可能であることを明らかにした。施設整備を伴わない環境負荷低減の方策として、本研究の必要性は高かったと考える。</p> <p>・効率性: A 飼料中の①タンパク質含量、②食物繊維含量の調整という2つの技術シーズを活用した、消化試験により効果を解明できた。 また、実規模試験で検証するなど効率的な試験により飼料調整による豚のふん尿への窒素排せつ量制御技術を把握することができた。</p> <p>・有効性: A 今回の試験により、飼料調整により発育を損なうことなく汚水中の窒素の低減、汚水処理負荷の低減効果があることが確認された。畜産における糞尿処理の改善は基本的に施設の補改修や増設・新設など多大なコストを強いるものであるが、飼料調製により大幅な汚水処理負担の軽減が見込まれることは、畜産農家にとって有効な手段であると言える。</p> <p>・総合評価: A 今回の試験では、タンパク質および食物繊維の含量を調整した飼料による家畜排せつ物中の窒素負荷を低減する技術を明らかにした。本技術は排水処理に関する農家負担を低減させることが見込め、環境に調和した畜産等の推進に寄与することができる。</p>	<p>(29年度) 評価結果 (総合評価段階: S)</p> <p>・必要性: S 水質汚濁防止法における排水基準が年々厳しくなっていく中で、畜産糞尿処理の高度化を図ることは畜産経営において不可避であり、また、施設整備を伴わず、生産者への負担の少ない技術であるため、必要性の高い研究であった。</p> <p>・効率性: A ほぼ計画通りに進捗し、有益な結果も出していることで効率性は高い。</p> <p>・有効性: S 新たな設備を要せず飼料調整のみで、また生産性への影響もなく、窒素排泄量を大幅に低減することができている。新規投資の必要もなく、農家レベルでの対応が可能な技術であるので、普及の可能性は高いと見込まれる。</p> <p>・総合評価: S 養豚生産において糞尿処理は大きな経営圧迫の要素であるが、今回の研究により新たな糞尿処理施設の投資を必要とせず、飼料調整により、豚の発育を損なうことなく大幅な汚水処理負担軽減を図る技術を検証している。 現場への早期の普及が期待されるため、機関長評価「A」を上回る「S」評価とする。</p>
	対応	<p>対応 各種講習会などを活用し、成果の伝達・普及に努めます。また、本技術導入希望の農家については普及組織を含めた各種関係機関と協力し、支援する。</p>