

## アミノ酸含量調整技術飼料給与による肥育豚の環境負荷低減 及び尿污水处理コスト低減の実証

(財) 畜産環境整備機構 畜産環境技術研究所 主任研究員 山本 朱美

平成19年3月に公表された「家畜排せつ物の利用の促進を図るための基本方針」(農林水産省)において、喫緊に技術開発の推進に努めるべき課題として、ニーズに即したたい肥生産、悪臭の低減、たい肥の利用拡大等が上げられています。当畜産環境整備機構は、これらの課題に的確に対処するため、平成19年度から3年間にわたって「家畜排せつ物利用促進等技術開発事業」に取り組みました。その中の環境負荷低減技術の実証普及事業で、アミノ酸含量調整飼料の給与による排せつ物中の窒素の低減による污水处理コスト低減効果を農場レベルで実証しました。現地実証試験の実施に当っては、協同飼料(株)研究所及び佐竹ファームに協力いただきました。

### 1. はじめに

現在の水質汚濁防止法では、排水中の硝酸性窒素等は100mg/L以下と定められていますが、畜産経営については、900mg/Lの暫定値が適用されており、平成22年の見直しにおいても、さらに、3年間延長されました。しかし、将来的には、暫定値の引き下げや一律基準値の適用が予想されます。このような規制値を今後満たしていくためには、既存の污水处理技術の普及・推進の他に、飼料給与面から豚舎污水濃度を減らすことで污水处理装置の負担軽減が有効と考えられます。そこで、実際の養豚農家規模での実証試験を行い、豚舎からの窒素排出量、污水处理コスト成績のみならず発育成績までも含めた養豚農家での調査検討を目的としました。

アミノ酸調整した低タンパク質(CP)飼料に分解されやすい易分解性の繊維質成分(ビートパルプ)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ことで、発育や枝肉成績に影響を与えず、豚舎から排出される尿窒素排せつ量が3割、污水处理コストが2割低減することが一貫経営の養豚農家で実証されました。

### 2. 豚舎排出污水物質の低減の必要性

養豚の尿污水处理の方式はさまざまですが、現在、尿污水处理装置を設計するに当たって、計算の根拠になっているのは、尿污水のBODとSSの濃度です。BOD、SS濃度に比べ、現状の硝酸性窒素等規制の暫定値をクリアすることは比較的容易です。しかしながら、暫定値の引き下げ幅いかによっては、尿污水の窒素濃度を設計計算の根拠にしなくてはならない事態も十分ありえます。また、尿污水の脱窒処理においては、尿污水のBOD/N比の比率は3以上が望ましいとされていますが、養豚の尿污水はBODに対する窒素濃度の割合が高く、一般的に3以下であることが特徴です。

### 3. 養豚農家(一貫経営)における実証試験

今までに、当機構研究所では、「畜産環境保全経営技術開発普及事業」及び「畜産環境技術開発普及事業」において、アミノ酸調整した低CP飼料中に易分解性の繊維質成分(リンゴジュース粕、ミカンジュース粕、馬鈴薯澱粉粕、ビートパルプ)を多く含

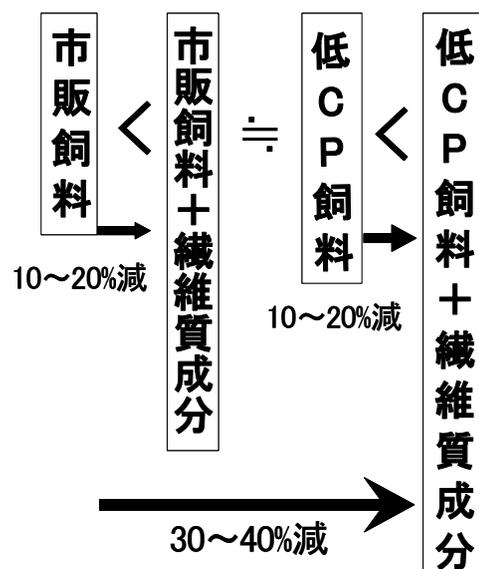


図1 低CP飼料等による尿中窒素排せつ量の低減効果

む飼料原料を配合した飼料を肥育豚に給与することで、発育や肉質に影響を与えず、豚舎から排出される窒素排せつ量が著しく低減することを実験室レベルで明らかにしてきました（図1）。肥育豚への尿窒素排せつ量低減型飼料の給与により、豚舎汚水濃度が低減し、標準的な活性汚泥法による汚水処理ではランニングコスト（薬剤費、電力費）の低減が期待できることが分かってきました。しかし、実際の養豚農家において、尿中の窒素排せつ量が減少した場合の汚水処理コストを調べる研究は実施されていませんでした。そこで、全国的に入手可能なビートパルプを低CP飼料中に配合することで、通常給与している市販飼料に比べ、豚舎からの排出窒素量及び汚水処理コストの減少割合を調査しました。

## 1) 実証試験方法

① 市販飼料（肥育前期：CP15.9%、肥育後期：CP13.0%）を給与中の肥育豚（約600頭；肥育前・後期で各々約300頭）に低CPビートパルプ飼料（肥育前期：CP14.2%、肥育後期：CP10.9%）を約3ヶ月間給与した。試験飼料の設計法は市販飼料の配合設計割合を基準にして、5%のビートパルプ配合及びアミノ酸調整による2～3%単位の低CP化。

② 豚舎排出汚水の窒素量を算定するため、一部の豚で消化試験を行い、ふん中への窒素排せつ量及び発育速度等から尿中窒素排せつ量の推定。

③ 各豚舎の水道に水量計を設置し、飲水量と洗浄水量を個別の測定。

④ 母豚約60頭規模（肥育豚換算600頭）の一貫経営農場全体から排出される汚水を連続式活性汚泥法に

よる汚水処理装置での処理。

なお、低CPビートパルプ飼料は、平成20年度試験では肥育後期のみ、平成21年度試験では肥育全期（前期・後期）にわたって給与しました。

## 2) 実証試験結果

### (1) 低CP飼料給与による豚舎汚水窒素の低減割合

肥育前期及び後期豚舎全体からの1日当たりの尿窒素排出量は、市販飼料で各々5.2kg、6.5kg及び低CPビートパルプ飼料で4.6kg、3.9kgと消化試験及び発育速度から推定され、特に、肥育後期豚舎からの尿窒素排せつ量が低減しました。肥育期全体での低減効果は、市販飼料給与時の11.7kg（肥育前期5.2kg、肥育後期6.5kg）から低CPビートパルプ飼料給与時の8.5kg（肥育前期4.6kg、肥育後期3.9kg）への約3割と算定されました（表1）。

尿量、洗浄水量を含めた1日当たりの豚舎汚水量は、肥育前期及び後期豚舎で、市販飼料、低CPビートパルプ飼料で各々5.3m<sup>3</sup>、3.1m<sup>3</sup>及び4.1m<sup>3</sup>、3.7m<sup>3</sup>と推定されました。なお、肥育前期豚舎の汚水量が高いのは、畜舎内の湿度を高くするために通路に散水を毎日行っているためです。

### (2) 低CP飼料給与による原水の負荷量と汚水処理コスト低減割合

肥育豚舎からの汚水（尿汚水、洗浄水）は流出に伴い定期的に、繁殖豚舎からの汚水は不定期に汚水処理装置に流入します。汚水処理装置に流入する養豚場全体の汚水は原水槽に入る直前に、スクリーンで固液分離されます。原水の性状は市販飼料で、BOD590～

表1 肥育前期・後期豚舎全体の1日当たりの窒素流入・排出量（kg/日）

給与飼料	窒素流入量	窒素排出量 <sup>1)</sup>	ふん窒素流出量	尿窒素流出量
（肥育前期豚舎）				
市販飼料	15.7	10.2	5.0	5.2
低CP飼料	14.1	9.8	5.1	4.6
	(90) <sup>2)</sup>	(96)	(102)	(88)
（肥育後期豚舎）				
市販飼料	16.7	10.0	3.5	6.5
低CP飼料	14.0	7.3	3.4	3.9
	(84)	(73)	(97)	(60)

注<sup>1)</sup> ふん窒素排出量と尿窒素排出量の合計値

注<sup>2)</sup> ( ) は市販飼料に対する相対値

1,100mg/L、T-N約600mg/L、低CPビートパルプ飼料でBOD630～940mg/L、T-N約555mg/Lでした。

表2 連続式活性汚泥法による污水处理コスト

給与飼料	污水处理コスト (円/出荷豚・頭)
市販飼料	550
低CP飼料	440

注) 施設の処理能力は22m<sup>3</sup>/日

注) 試験期間中、汚水は毎週1回採取した

農場全体から排出される汚水の処理コストは、市販飼料給与時の出荷豚1頭当たり550円と比べ低CPビートパルプ飼料給与で440円となり、2割低減しました(表2)。

### (3) 低CP飼料給与が発育、食味に及ぼす影響

肥育前期・後期に渡って低CPビートパルプ飼料を給与すると、出荷日齢は平均166日齢と市販飼料給与時よりも速くなりました。枝肉成績には飼料による差は見られませんでした(表3)。また、食味試験の結果も良好でした。なお、豚はLWDで止め雄にデュロックの純粋種「しもふりレッド」を使用しています。

表3 豚の発育及び枝肉成績

給与飼料	出荷日齢 (日)	枝肉重量 (kg)	上物率 (%)
市販飼料 <sup>1)</sup>	184	77.5	57.2
低CP飼料 <sup>2)</sup>	180	76.7	55.1
低CP飼料 <sup>3)</sup>	166	76.2	59.9

注<sup>1)</sup> 159頭の平均値

注<sup>2)</sup> 185頭の平均値(肥育前期は市販飼料、肥育後期は低CPビートパルプ飼料)

注<sup>3)</sup> 202頭の平均値(肥育前期、肥育後期ともに低CPビートパルプ飼料)

### (4) 養豚農家における低CP等飼料の導入にあつた ての活用面・留意点

給与飼料面から肥育一貫経営の豚舎豚舎からの尿窒素排出量が約3割及び污水处理コストが2割低減することが実証されました。発育、枝肉成績も市販飼料と同等以上でした。実証試験を行った養豚農家に今回、使用した飼料の感想を聞いたところ好評でした。なお、排ふん量は市販飼料と変化なしとの回答を得ました。

今回、使用した低CPビートパルプ飼料は通常、給与している市販飼料の飼料原料での配合割合を基に設計しているため、当該技術の導入に当たっては、今回実施した実証試験と同様な考え方(繊維質原料5%配合、2～3%の低CP化)で飼料配合を行うのが望ましいと考えられます。分解されやすい繊維質成分については、ビートパルプ以外に、各地域で入手しやすい原料を用いることができます。「リンゴジュース粕、ミカンジュース粕、馬鈴薯澱粉粕、ビートパルプ」以外にも、「家畜排せつ物利用促進等開発普及事業」で肥育豚の尿中窒素排せつ量の減少効果を明らかにした「焼酎粕」もこれに該当します。

## 4. あとがき

今回、紹介した技術は、現在のところ、主に自家配合飼料の設備を有する養豚農家で進展・普及することを期待しています。なお、温室効果ガスの排出量の取引のオフクレジット制度で、養豚のふん尿中の亜酸化窒素(N<sub>2</sub>O)を減らす取り組みとして、肥育豚への低CP飼料給与が認められました(平成22年7月)。

このようなことも含め、今後、当該技術が一層、現実味を帯びたものとなってくると考えています。

## 5. 参考文献

- 1) 山本朱美：肥育豚飼料の低タンパク質化による豚舎排水の窒素排出低減技術、養豚の友7月号、p20-23. 2007.
- 2) 山本朱美ら：セライト添加AIA法による消化試験データを用いた養豚農家の肥育豚舎の窒素フロー、日本畜産学会第111回大会講演要旨、p112. 2009.