

酪農における超低コスト尿処理と液肥の利用

鳥取県鳥取地方農林振興局 気高農業改良普及所 主任改良普及員
澤田 寿和(会員番号 No:314)

鳥取県内の酪農家の約7割が、尿は尿溜に貯留し、ほ場に還元していますが、散布時の臭気に対する苦情が発生したり、過剰な尿散布により飼料作物の硝酸態窒素濃度が上昇するなどの問題を抱えています。

特に、ほ場が十分あっても周囲に住宅がある場合は、臭気を心配して天候や時間と相談しながら尿を散布しているのが実情です。

「鳥取畜試方式」の尿処理との出会い

平成13年に県内の糞尿処理事例集を作成する際、鳥取県畜産試験場が簡易曝気処理+オガクズ濾床+植物濾床で尿処理し放流していることを知りました。

25頭規模の搾乳牛舎ではバークリーナーで糞尿分離し、尿をコンクリート製の土管2本を縦に埋めただけのわずか4m³の槽に導き、ブロワーで曝気しています。



写真1. 畜産試験場の簡易曝気処理施設とオガクズろ床

現地を見て最も驚いたのは、4m³に満たない曝気槽を覗いた時でした。生尿特有のあの臭気が全く無いのです。浄化する場合に必要な曝気槽の容積と比べ、たった土管2本分だけの容積で臭気が無くなっていたのです。

曝気後の尿は、60m²高さ1mのオガクズろ床でろ過します。更に40m²のクロボク土壌の植物ろ床に散水した後に放流しています。元々土管は、生尿の沈殿槽として利用しており、後でブロワーを付けたところ、劇的に臭気が無くなったとのことでした。

この「鳥取畜試方式」は、有効容積 3.6m³の曝気槽でBODの分解を行い、その後ろ過槽でSSや汚泥、窒素の除去を行っていると考えられます。

この施設の詳細な点については、鳥取県畜産試験場酪農飼料研究室まで問い合わせをお願いします。

鳥取県畜産試験場 電話 0858-55-1362

畜産試験場の施設概要

乳牛頭数規模	25頭、つなぎ式
糞尿分離方式	バーンクリーナー
曝気槽	コンクリート製土管 2本
	容積 4.0m ³
	有効容積 3.6m ³
ブロワー	ロータリーブロワー
	200V, 0.4KW, 0.02Mpa, 440L/分
配管	塩ビ管 25mm
オガクズろ床	面積 60m ² (3m × 20m)
	高さ1m 天井から散水方式
	植物ろ床 黒ぼく土、面積 40m ²

現場の問題と農家実証の開始

昨年、気高農業改良普及所管内の酪農家で「鳥取畜試方式」の簡易曝気処理を農家実証することにしました。もちろん、低コストで設置できなければ意味がありません。酪農家の快諾と農家実証エキスパート研修を活用することができ、超低コスト型の農家実証がスタートしました。

酪農家での尿処理及び利用の条件

糞尿処理施設の条件は次のような点が必要です。

- ① 価格が安いこと(イニシャルコスト・ランニングコスト)
- ② 自家施工が可能なこと
- ③ 機械メンテナンスフリー(シンプルな設計)
- ④ 運転方法が簡単なこと

簡易曝気の施設は、曝気槽とブロワーを設置するだけと低コストであり、液肥をほ場に還元することが可能な酪農家にピッタリの施設・技術です。

簡易曝気処理施設の考え方

- ① 尿は希釈せずそのまま処理する
- ② 曝気槽は、既存の尿溜をそのまま利用する(曝気槽の容積負荷は考慮せず10m³以下)
- ③ 曝気量は、尿中のBODを全量分解するための空気量とする
- ④ 処理後の尿は液肥として利用する

農家実証施設の概要

実証農家の概要は、次のとおりです。

畜産農家	酪農家 成牛 20 頭規模
糞尿処理	バークリーナーによる糞尿分離
堆肥処理	堆肥センターで処理
尿の処理	尿溜に貯留後、ほ場還元
尿溜容積	2カ所で 14 m ³ (約 1.5 ヶ月分) それぞれ深さ 1.8m
還元ほ場	水田 120a(うち 75a は飼料用稲)

この酪農家の簡易曝気施設の設計です。

- ① 曝気槽 コンクリート製7m³
 (既存の尿溜を活用)
- ② 曝気量 300Lと設定
 20 頭の尿中 BOD 量を曝気により分解する

尿中のBOD量 $20 \text{ 頭} \times 350\text{g} = 7\text{kg}$		
BOD 分解必要空気量 $7\text{kg} \div 0.0168 = 417\text{m}^3$		
必要送風量 $417\text{m}^3 \div 24 \text{ 時間} \div 60 \text{ 分} = 0.289 \text{ m}^3$		
③ ブロワー	200V,0.4Kw,0.02Mpa,300L/分	
機 種	ロータリーブロー	15 万
配 管	ステンレス配管 8m	4 万
散気管	ディフューザー 2個	1 万
イニシャルコスト 合計		20 万円



写真 2. 設置したブロー、地下が尿溜(2 槽ある)

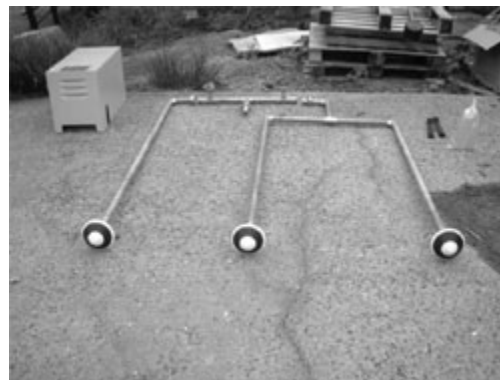


写真 3. ブロワー配管、先端はディフューザー

曝気装置の設置は、私が行いました。幸い、尿溜ののすぐ近くに電源がありましたので、設置はブローの固定と配管、そして電源を入れるだけと約1時間で終わりました。

運転は、24 時間曝気しています。普段、機械のメンテナンスは特にありません。ランニングコストは、電気代だけで一ヶ月 4,000 円程度です。

運転で注意する点は、泡の発生です。曝気槽では運転開始時や季節の変わり目などに泡が発生することがあります。簡易曝気は、尿を希釈しませんので、冬季や畜舎から尿が沢山流れ込むと泡が発生しやすいようです。朝牛舎に行くと曝気槽の上に泡が溢れていたことが何回かありました。その時は、消泡材として食用油を利用します。食用油は、給食センターなどに行けば廃油を無償で頂くことが出来ます。この油をコップ一杯程度添加すれば、すぐに泡は消え、効果が数日続きます。

運転方法	24 時間連続運転
ランニングコスト	電気代 月4千円
機械メンテナンス	現在まで特になし
注意点	発泡時には食用油を添加

この酪農家の飼養規模は 20 頭と小規模ですが、簡易曝気処理は、30 頭や 40 頭規模でも曝気槽の容積はそれほど必要とせず、曝気量だけ増やすことで応用が可能です。

農家実証の経過

5月	農家実証の計画作成、農家説明
7月 15 日	曝気装置を設置、運転開始
7月下旬～	曝気した液肥を水稻追肥利用
9月末	曝気効果を確認 (臭気軽減効果)
11 月	県内研修会開催

農家実証は、7月 15 日に開始しました。

今回は、まず尿溜の尿を全部抜いてから開始しました。これは、満タンからスタートすれば凄まじい悪臭が発生するからです。7月末から8月末にかけては、曝気した尿を液肥として飼料稲の追肥として随時利用しました。

臭気が激減したのは、開始から2ヶ月間たった9月末でした。効果が出るまで2ヶ月以上かかった理由として、①活性汚泥が形成されるまで時間がかかったこと、②7月末から約1ヶ月間は液肥利用のため毎週尿溜から液肥が抜かれ水位が下がった状態が多く曝気効果が十分得られなかったことが考えられます。

9月に入り十分な水位となり1ヶ月間程度で安定し臭いもなくなったと思われま

液肥の活用方法

この簡易曝気処理は、液肥利用を前提としていたので、液肥は水田に利用しました。



写真 4. 500Lのタンクで運搬

この農家では、約 75a、3枚の田んぼに飼料用稲を作付けおり、そのうちの 28aのほ場に利用しました。利用方法は、次のとおりです。

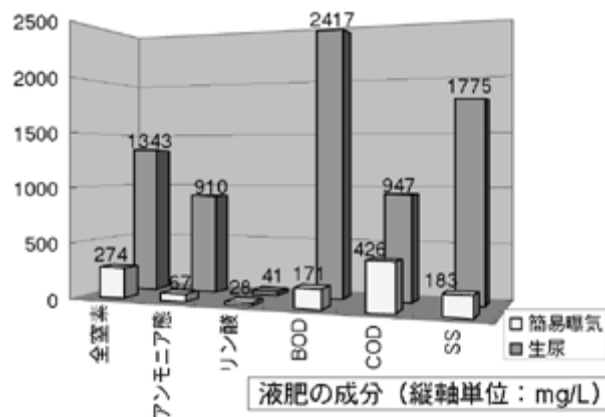
- ①500Lタンクに液肥を汲み上げる
- ②軽トラックで田んぼに運搬
- ③田んぼで水口からかん水時に液肥を流し込む

500Lの液肥を流し込むのに約 10分程度かかり、田んぼと牛舎を5往復(2.5t)すると、約2時間半かかりました。流し込んだ後、水を2時間程度あて、液肥を拡散させます。ほ場にタンクを並べておけば更に効率的に施肥が可能です。

7月末から8月末までの1ヶ月間に計4回施肥しました。施用量は、1回 10a当たり1t程度、計4回で約4tでした。

液肥分析を中小家畜試験場で行ってもらったところどの項目とも曝気により大幅に低下しています。BOD、SSなど放流基準はクリアしていませんが、有機物が十分に分解されていることがわかります。

液肥の全窒素は、1t中 0.5kg 以下で4t施用しても2kg 程度と思います。



臭気についても問題なく利用できました。

臭気のない液肥は、周りを気にすることなく気軽に
利用でき、肥料成分も生尿に比べて低下しているので肥料過多になりません。

飼料稲の生育・収穫成績

この液肥を利用した飼料用稲の収穫結果です。

	10a あたり収量	備 考
簡易曝気	12.2 ロール	4t/10a 施用
生 尿	9.5 ロール	4t/10a 施用
地区平均	7.2 ロール	15ha 全体の平均収量

注:1 ロール約 300kg、タカキタ製コンバイン型収穫機利用

液肥の効果だけではありませんが、液肥を利用した田んぼは 12.2 ロールの反収でした。冷夏の影響で管内 15ha の平均が 7.2 ロール、生尿施用ほ場の反収が 9.5 ロールだったのでそれと比較しても随分高い収量となりました。

平成 16 年は、耕種農家の飼料用稲のほ場に利用を拡大し 5ha 程度で再度実証してみる予定です。

簡易曝気処理の課題

このように、「鳥取畜試方式」の簡易曝気処理は、シンプルな設計で多くのメリットがありますが、現時点で県内の実施数は 3 戸しかありません。今後、残された課題を解決しながら、更なる普及推進を図る必要があります。現時点での課題は、次のとおりです。

- ①関係機関と酪農家への情報発信不足
(各農家への具体的な働きかけが必要)
- ②畜舎への雨水浸入による BOD 負荷の上昇
(バークリーナーに屋根がない場合は糞が溶け込む)
- ③冬期間の曝気効果の低下対策
- ④液肥の保管施設確保・利用方法の検討
- ⑤液肥の成分分析(季節変動等を要確認)

簡易曝気処理の普及推進プロジェクト

「鳥取畜試方式」の簡易曝気処理を今後進めて行くにあたり、普及推進プロジェクト

を行う予定です。これは、県内畜産担当普及員が1農家を目標に農家実証を進め、各地域で普及推進を行うものです。

畜産専技が統括し、各普及員が農家と話し合って簡易曝気を行います。必要な場合は、試験場も加わり現地指導を行います。平成16年には、新たに5～8戸の農家で簡易曝気を行う予定です。

全国でも畜産環境アドバイザーの方々が活躍中ですが、是非とも液肥利用が可能な地域や酪農家がありましたら、この「鳥取畜試方式」の簡易曝気処理を検討してみてください。

おわりに

今回の簡易曝気処理を行うにあたり、現地実証を快く引き受けていただきました酪農家はもとより県内試験場研究員、及び京都・岡山・佐賀県試験場研究員の方々には、ご指導いただきありがとうございました。