

効率的な畜産臭気抑制への取り組み

鳥取県中小家畜試験場 研究員 庄野俊一・富谷信一・生田泰子

1. はじめに

畜産経営に起因する苦情のうち、悪臭に関連する件数が全体の6割以上を占めることから、効率的な悪臭抑制技術を確立することが急務である。平成16年11月には「家畜排せつ物の管理の適正化および利用の促進に関する法律」が本格施行され、これを受けて多くのたい肥化施設が設置された。しかし堆肥化施設に発生する高濃度の悪臭の一部が外部へ流出することが考えられるので、臭気対策がますます重要となっている。堆肥化施設における最も効果的な悪臭対策は密閉した施設で悪臭を捕集し、脱臭装置を通すことである。しかし、多くの堆肥舎は密閉が困難な開放型であり、また脱臭装置が高額なために、現状では悪臭対策は課題を残している。

このような問題点を解決するため当試験場では中小規模の畜産農家が導入可能な方法として、完熟たい肥を脱臭素材として利用する脱臭装置（以下「堆肥脱臭装置」という。）の検討を行っている。今回、当試験場の開放型豚ふん堆肥舎にたい肥脱臭装置を設置し、その悪臭抑制効果について試験を実施したのでその概要を報告する。

2. 堆肥脱臭装置の概要

1) 脱臭の原理

母豚30頭規模の養豚場を対象に設計した開放型堆肥舎の一部を利用し、悪臭が舎外に出ないようにコンパネとカーテンからなるたい肥一次発酵槽を設置した。一次発酵槽の排気口からパイプを通して、悪臭成分を含む空気（以下「悪臭ガス」と言う。）を吸引用送風機により堆肥脱臭槽に床面から送り込むことにより脱臭するしくみである。脱臭の原理はたい肥脱臭槽に充填されている完熟堆肥（以下「脱臭材」と言う。）の中の硝化菌、硫黄酸化細菌、脱窒菌などの働きにより、悪臭成分が分解され、無臭な空気として大気中に放出される。（図1、写真1、2）

2) 悪臭ガス処理量

処理風量は $3\text{m}^3/\text{分}$ とし、完熟たい肥中を悪臭ガスが通過する速度は $7.3\text{mm}/\text{秒}$ 、悪臭ガスが完熟堆肥に接触する時間は75秒の設定とした。たい肥脱臭は微生物を利用した方法であるため、悪臭ガスが完熟堆肥に接触する時間をなるべく100秒以上に設定し、完熟たい肥を悪臭ガスが通過する速度をできるだけ遅くして

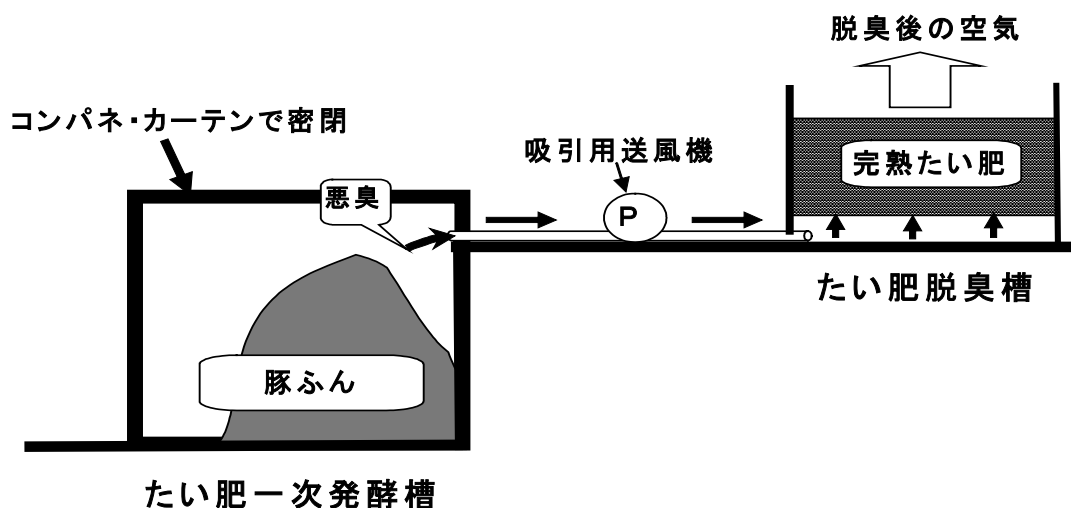


図1 たい肥脱臭装置



写真1 一次発酵槽17.4m³(発酵豚ぶん8m³)をコンパネ、カーテンで密閉



写真2 7m³の堆肥脱臭槽

脱臭性能を向上させる必要がある。

たい肥脱臭槽の完熟たい肥の堆積高さは7.3mm/秒×75秒=548mmつまり約55cmとした。完熟たい肥の高さを1m以上に設定すると悪臭ガスが詰まる可能性がある。

3) たい肥脱臭装置の特徴

- (1) 建設費及びランニングコスト：たい肥脱臭装置の材料費は悪臭ガスをたい肥脱臭槽に床面から送り込む吸引送風機、コンパネ、塩ビ管、塩ビホース、バルブ、コンクリート資材などで約33万円である。さらに一次発酵槽をコンパネ・カーテンで密閉した費用約10万円、合計約43万円であり、市販の脱臭装置の施設費にくらべて低価格である。ランニングコストとして必要なのは電気代だけで1ヶ月約9千円である。このたい肥脱臭装置の設置にあたっては、送風機の取り付けと電気工事以外はすべて職員で行うことが出来た。
- (2) 維持管理方法：このたい肥脱臭装置に必要な

維持管理は脱臭槽に適量の散水を行うこと、3ヶ月に1回程度脱臭用完熟たい肥を交換することだけである。薬液脱臭やオガクズ脱臭のように、薬液やオガクズの頻繁な補充、交換は必要ない。

- (3) 環境に優しい：たい肥脱臭は、薬液脱臭やオゾン脱臭のように希硫酸などの有害な廃液やオゾンガスの排出がないので環境に優しい技術である。

3. たい肥化施設から発生する悪臭成分

好氣的に保たれているたい肥化施設で発生する主な悪臭成分は、アンモニア、硫黄系臭気のメチルメルカプタン、硫化メチル、二硫化メチルが中心である(表1)。アンモニアはたい肥化施設で最も高濃度で発生し、高いときには1000ppm以上も発生することもある。また硫黄化合物はごく低濃度であっても、人間の嗅覚では強く感じ、特に、メチルメルカプタンは、「特定悪臭物質測定マニュアル」の強烈な臭いの区分

表1 たい肥化施設から発生する悪臭成分

悪臭物質	臭い	特徴
アンモニア	し尿のような臭い	好氣的状態では短期間・高濃度で発生
硫化水素(硫黄系)	腐った玉子の臭い	嫌氣的状態で発生
メチルメルカプタン(硫黄系)	腐った玉葱の臭い	好氣的状態では短期間・高濃度で発生
硫化メチル(硫黄系)	腐ったキャベツの臭い	好氣的状態では短期間・高濃度で発生
二硫化メチル(硫黄系)	腐ったキャベツの臭い	好氣的状態では短期間・高濃度で発生
プロピオン酸(脂肪酸)	酸っぱい刺激臭	嫌氣的状態で発生
ノルマル酪酸(脂肪酸)	汗くさい臭い	嫌氣的状態で発生
イソ吉草酸(脂肪酸)	むれた靴下の臭い	嫌氣的状態で発生
ノルマル吉草酸(脂肪酸)	むれた靴下の臭い	嫌氣的状態で発生

においてアンモニアの1/200の濃度で同じ悪臭レベルとなっている。

一方、たい肥が嫌気の状態になったとき発生する低級脂肪酸と硫化水素は、好気の状態では、堆肥化開始時の短期間にごくわずかに発生する程度である。

このことから、好気の状態にある堆肥化施設ではアンモニア、メチルメルカプタン、硫化メチル、二硫化メチルに対する対策が必要となる。

4 たい肥脱臭装置の性能

1) モミガラ豚ふん堆肥を脱臭資材として用いたたい肥脱臭装置の性能

今回の試験では、完熟たい肥としてモミガラ豚ふん堆肥を用い悪臭除去能力を調査した。そのたい肥の成分・たい肥化方式を表2に示す。

表2 脱臭剤として利用する完熟堆肥の概要

	水分	pH	副資材	堆肥化期間	堆肥化方式
豚糞堆肥	51.3	7.7	モミガラ	4ヶ月	ショベルローダーで週1回繰り返し

この完熟たい肥を脱臭装置に堆積して、約6ヶ月間にわたり悪臭ガスを通させる前と通過後の濃度の測定を行った。アンモニアは原則として毎日測定し、硫黄系臭気は毎回たい肥切り返し後2~3日間の計27回測定した。

悪臭防止法で最も厳しい規制基準となっているメチルメルカプタンでは除去率98%とほぼ完全に除去され、アンモニアは96%と非常によく除去された。し

かし、硫化メチルと二硫化メチルはやや除去率が悪く、硫化メチルで70%、二硫化メチルで85%であった。(表3)これらの悪臭ガス全てはたい肥化施設から約50m離れた当场と隣地の敷地境界線では全く検出されなかった。たい肥脱臭装置を通過することにより悪臭ガスがかなり除去され、さらに大気に拡散したことで、人が感じない濃度にまで希釈されたと考えられた。

表3 悪臭平均濃度・除去率

	脱臭槽入口濃度	脱臭槽出口濃度	除去率
アンモニア	131.3ppm	5.3ppm	96%
メチルメルカプタン	0.017ppm	0.0003ppm	98%
硫化メチル	0.059ppm	0.018ppm	70%
二硫化メチル	0.11ppm	0.016ppm	85%

2) 臭気吸着済脱臭材を添加した場合の脱臭能力

さらに、臭気吸着済の脱臭材を添加した場合の脱臭能力を把握するためにモミガラ豚ふん完熟たい肥とその3割程度の悪臭吸着済たい肥を混合して、たい肥脱臭槽に一次発酵槽の原材料とほぼ同じ体積量を脱臭材として充填し、悪臭除去率がどの程度であるのか試験を行った。一次発酵槽には豚ふんとモミガラを原材料として混合し水分調整を行い、週1回繰り返しを行っ

た。試験は2ヶ月間実施し、アンモニアは原則として毎日測定し、硫黄系臭気は、切り返し後2~3日間の計19回測定した。

悪臭ガスの平均濃度及び除去率を表4に示す。除去率はアンモニア99%、メチルメルカプタンと二硫化メチルは100%と完全に除去され、硫化メチルも75%であった。いずれも除去率が向上し、悪臭吸着済たい肥混合による菌添加効果が考えられた。(表4)

表4 悪臭平均濃度・吸着済堆肥混合による悪臭除去率

	脱臭槽入口濃度	脱臭槽出口濃度	除去率
アンモニア	118.6ppm	1.2ppm	99%
メチルメルカプタン	0.0267ppm	N.D	100%
硫化メチル	0.0960ppm	0.0241ppm	75%
二硫化メチル	0.0613ppm	N.D	100%

N.D：検出限界以下

次に試験期間中のアンモニア濃度及び除去率の推移を図2に示す。アンモニアはたい肥化3週目まで非常に高濃度で発生した。この期間に発生するアンモニアを除去することが最も重要と考えられた。また一次発酵槽の原材料と同体積の完熟堆肥と吸着済たい肥の混

合物に高濃度アンモニアガスを通気させることにより、悪臭による苦情を受けない程度までアンモニアを除去できると考えられる。

(ただし、十分な脱臭能力を維持するには吸気平均アンモニア濃度を200ppm未満にする必要がある。)

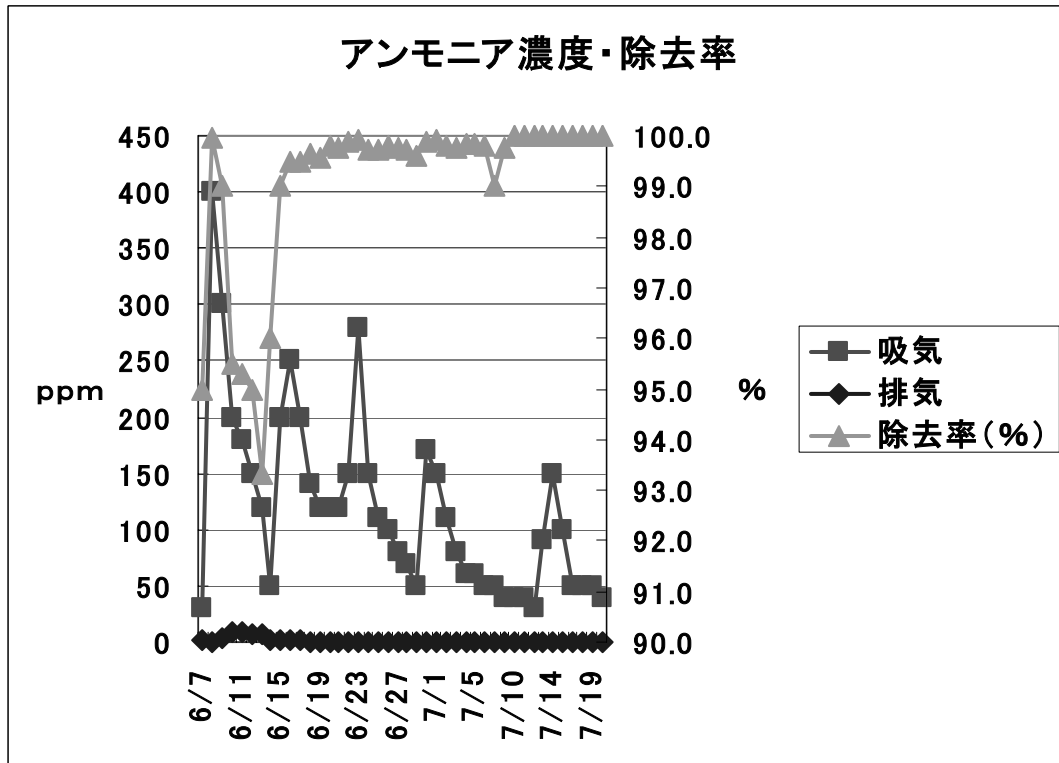


図2 アンモニア濃度・除去率の推移

5. 終わりに

今回のたい肥脱臭装置は市販の脱臭装置にくらべ脱臭能力はやや劣っていたが、低コストで簡易な脱臭装置である。このたい肥脱臭装置を設置して以降、近隣から会場への悪臭に対する苦情がなくなり、実際に効果があることが示された。

たい肥センター、大規模な畜産農家及び公的な畜産

関連機関は、市販の価格の高い高性能脱臭装置が導入可能な場合が多い。しかし、多くの中小規模の畜産農家では資金面やランニングコストの点から市販の脱臭装置の導入は困難である。ここに紹介したたい肥脱臭装置は施設費及びランニングコストが非常に安価であり、中小規模の畜産農家でも導入可能であり、これによって悪臭の苦情が無くなることが期待される。会場での悪臭の苦情が無くなった事例が畜産現場にも役立つ

てば幸いである。

最後に本試験の実施にあたっては、九州沖縄農研センターの田中、薬師堂両先生、佐賀県畜産試験場の坂井、脇屋両先生、生物系特定産業技術研究支援センターの道宗先生、畜産草地研研究所畜産環境部の鈴木先生をはじめ皆様にご指導いただいた。ここに深謝の意を表する。

参考文献

- 1) 中央畜産会編：堆肥化施設設計マニュアル (2001)
- 2) 九州農業試験場総合研究第3チーム：堆肥の悪臭吸着能を活用した堆肥化過程における悪臭低減化技術 九州農業研究成果情報 15(下巻)2001
- 3) 田中ら：実証堆肥舎における堆肥化過程発生臭気の堆肥吸着効果 農業施設学会講演要旨(2002)
- 4) 坂井ら：既存通気型堆肥舎を活用した豚ふん発酵時臭気の堆肥脱臭法の検討 佐賀県畜産試験場試験研究成績書 2002
- 5) 道宗直昭：堆肥化施設における脱臭技術 畜産の研究 第57巻 第1号
- 6) 畜産環境アドバイザー養成研修会資料 臭気対策技術及び新規処理技術研修
- 7) (社)臭気対策研究協会編：生物脱臭の基礎と応用
- 8) 農文協編：畜産環境対策大辞典
- 9) NTS編：普及版防脱臭技術集成
- 10) (財)日本環境センター編：特定悪臭物質測定マニュアル

国外情報 その3

インドネシアにおける家畜ふん尿処理の現状

(独)家畜改良センター 改良部 前原泰徳

はじめに

今回、インドネシアのJICAプロジェクトである地域資源利用型酪農技術普及計画(2004-07 農業省畜産局)での指導員研修(TOT研修 Training of trainers)に家畜排せつ物の処理と利用の分野で参加する機会を得た。

このプロジェクトは、同場所で以前行われたJICAプロジェクトの酪農技術改善計画のカウンターパート

が中心となっている。現地のナショナルコーディネーターのパムスレン氏をリーダーに、日本人の長期専門家がいないプロジェクトであり、研修を中心とした普及型プロジェクトとしてJICA、インドネシア国双方から期待を寄せられている。

1. インドネシアの地理、人口と畜産統計

現地の状況を説明する前に、インドネシアについて少し述べておきたい。



図 1 インドネシア地図