

6 家畜ふん尿処理新技術実用化実証試験

(1) 木炭を応用した脱臭効果技術の確立

Establishment of deodorization effect technique which charcoal is applied

阿部正八郎 (大分畜試)

薬師寺幹生 (鐵原大分支店)

要 旨

再生循環資源である木炭を利用した脱臭技術を確立するため、その性能を解明する試験を実施した。

その結果、木炭 (無処理木炭) は、酸性ガスに高い吸着力を示し、酸添着木炭 (木炭を酸性溶液で処理) は、アルカリ性ガスに高い吸着率があることが解明できた (第 1 報 : 九農研第63号2001)。さらに、実証プラントによる実用化試験を実施した結果、効率の高い脱臭システムを開発することができた。

背景および目的

畜産を取り巻く環境問題については、悪臭防止法により規制がかけられ今後畜産経営を行う場合は、環境問題をクリアしなければならない状況になりつつある。特に、畜産地域周辺での都市化や混住化の進展及び飼養規模の拡大等により、悪臭や水質汚濁等の環境問題が深刻化しつつあり、畜産経営の健全な発展のために、これらの解決が緊急の課題となっている。このため、(株)鐵原大分支店と共同で環境問題の重要な一因である悪臭対策に取り組み、木炭を利用した脱臭剤の開発及び脱臭装置の開発に取り組み、脱臭効果技術の確立を行うこととした。

試験方法

1 . 実証プラントによる悪臭ガス脱臭試験 (第 1 期)

吸着剤の吸着率試験に基づき、既設養豚たい肥化施設を改修し実証プラント (図 2) を設置、実用化試験を行った。

1) 設備状況

既設たい肥舎 (30m w × 7 m L × 3 m H = 630 m³) をフッ素樹脂加工したテントにより密閉化を行った。排ガス回収装置として、たい肥舎内にダク

トを設置しブロワーで吸引後脱臭装置に送り込む方式とした。脱臭塔は、角型カートリッジ式とし、充填部寸法は1.8mL × 1.8mw × 3.6mHである。

脱臭塔設計条件は、吸引風量55m³/分 (一時間にたい肥舎内の空気を約 5 回換気) 空塔速度0.3m / sec以下、接触時間は1.2sec以上とした。脱臭材は、無処理木炭と酸添着木炭を組み合わせ、脱臭材ライフを一年間 (8,760Hr) と設定した。なお、各脱臭材の間にガスサンプル採取用のコックをつけた脱臭剤の充填量について、無処理木炭は、1.5 m³ (1,130kg) 酸添着木炭 (酸20%) 0.9m³ (210kg) とした。

2 . 脱臭塔組替試験 (第 2 期)

脱臭塔お無処理木炭槽と酸添着木炭槽の順番を入れ替えて脱臭能力の試験を実施。

3 . 廃木炭による幼植物栽培試験

1) : 廃木炭の混和量は、堆肥生産量に対し、無処理木炭2.5%、酸添着木炭0.7%計3.2%これを平均区とし、その1/2区 (1.6%)、2倍区 (6.4%) を設定した。標準区は豚ぷんとした。

2) 栽培方法は、小松菜夏楽天を使用し、ノイパウエルポット、土壌510g充填して行った

4 . 各種樹種木炭による悪臭ガス吸着試験

日田スギ、九産スギ、きもつき広、寺嶋カシについて無処理木炭と酸添着木炭での吸着率の比較検討を行った。

結果及び考察

1. 実証プラントによる悪臭ガス脱臭試験(第一期)

設置後約5ヶ月経過したあたりから脱臭能力の低下が見られた。特にアンモニア(図3)及び硫黄化合物の除去率は30~50%に低下している。しかし低級脂肪酸類は高率に脱臭されている。

出側臭気の臭気濃度指数もかなり高くなり、官能検査でも不快臭が強くなっている。(図4)これらの原因として、攪拌により大気中の湿度が高くなり、送風により酸添着木炭に吸着して結果的にpHを高めたためアンモニア等のアルカリ性ガスの吸着力が低下したものと考えられる。解体後の脱臭剤を観察したところ最前部の酸添着木炭槽において木炭同士の間隙がみられた。

対策として、湿度対策そして除湿器の設置 脱臭剤槽の組み替え 酸添着量を20%から60%に増量し充填剤の入れ替えを行うこととした。

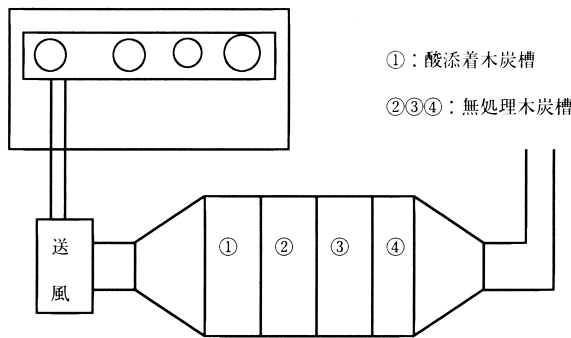


図2 脱臭プラント(第一期)

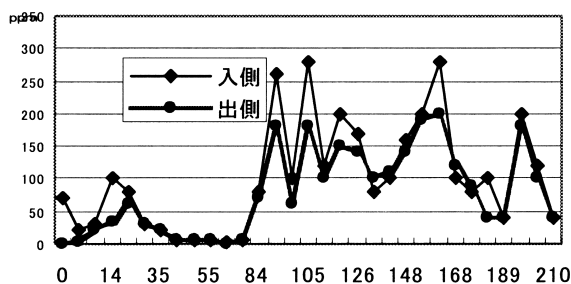


図3 アンモニア濃度の推移(第一期)

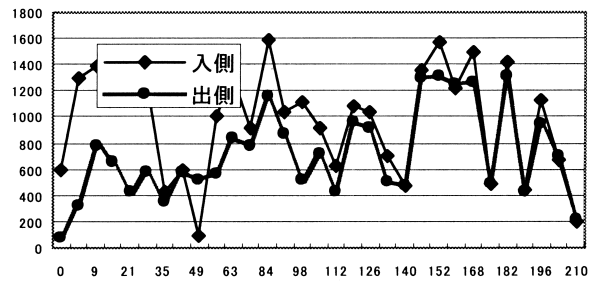


図4 臭気度の推移(第一期)

2. 脱臭塔組替試験(第二期)

改修設置後、10ヶ月間の連続運転で、排気中のアンモニアガス濃度(図5)は、50ppm前後で推移、臭気濃度も400程度まで推移(図6)しており拡散させれば問題のない濃度となっており実用化の目途がついた。

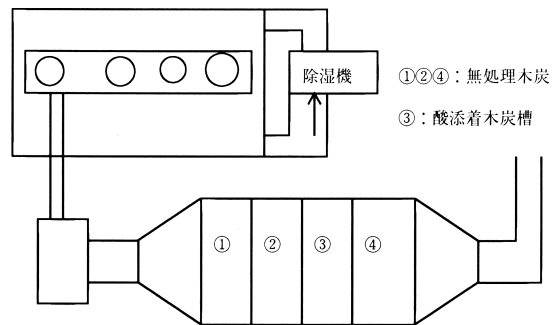


図5 実用型脱臭システム

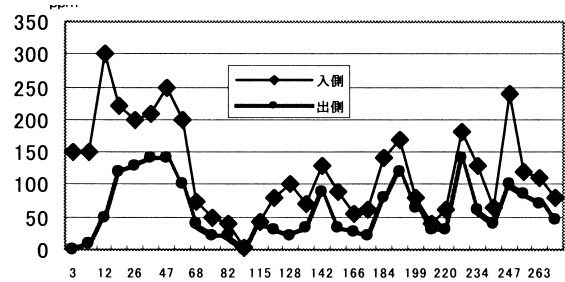


図5 アンモニア濃度の推移

注) 68~114日攪拌機故障につき堆肥化不良

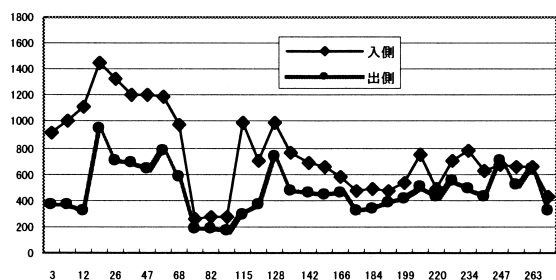


図6 臭気濃度の推移

3. 廃木炭による幼植物栽培試験

1) 発育状況について、発芽率は、標準区が僅かに勝る結果となっているが廃木炭が発芽に及ぼす影響は特に無いと考えられる。

2) 生育状況について、葉長は、酸添着木炭区が僅かに長くその傾向は生育後期ほど大きくなった。乾物重は、酸添着木炭区、無処理木炭区の各区で、各施用段階とも標準区と大差なく廃木炭混合の影響はみられなかった。試験跡地土壌の化学性については、廃木炭混合の影響はみられなかった。

2) : 廃木炭の施用土壌の三相割合、保水性に及ぼす影響については、無処理木炭は土壌の10%まで施用しても土壌の化学性に何ら悪影響を及ぼさず、保水性は僅かながら高まった。酸添着木炭は、ECの上昇のため土壌の1%以下に止めるべきである。

表5-1 小松菜の栽培成績

試験区	発芽率(%)	葉長(cm)
酸添着1.6%	95	9.9
酸添着3.2%	95	10.9
酸添着6.4%	95	10.2
無木炭1.6%	98	9.8
無木炭3.2%	90	10.8
無木炭6.4%	95	9.9
標準区	100	9.5

表5-2 小松菜の栽培成績

試験区	生体重(g)	乾物重(g)
酸添着1.6%	14.9	1.12
酸添着3.2%	15.4	1.14
酸添着6.4%	16.2	1.20
無木炭1.6%	14.1	1.10
無木炭3.2%	16.2	1.18
無木炭6.4%	15.6	1.18
標準区	14.8	1.16

4. 各種樹種木炭による悪臭ガス吸着試験

1) 無処理木炭の標準ガス吸着試験

九産は日田と比表面積がほぼ同レベルであり、吸着量に大きな差異はみられなかったが、pHが低く日田に比べメチルメルカプタンの吸着量が低い傾向にあった。

きもつきは、低温炭と考えられメチルメルカプタンの吸着量は最も低い結果となった。

寺嶋は日田に比べ高塩基性であり、メチルメルカプタンを吸着しやすいが比表面積が低いため、日田に比べ吸着量、ライフとも約1/2程度であった。

2) 酸添着木炭におけるアンモニアガス吸着試験

原臭濃度125ppmのレベルでは、きもつきが最もよく、日田と九産はほぼ同レベルであった。

原臭濃度300ppmと濃度が高くなるとどの木炭の吸着率は増加する傾向にあったが、日田が優れている傾向であった。

五 成果の活用面・留意点

1) 建設費用：母豚80頭の一貫経営農家において当農場（エンドレスタイプの攪拌機）と同等の施設規模とした場合約600万円

2) ランニングコスト：除湿機、脱臭装置を24時間稼働させ、木炭の寿命を1年間とし、全てを入れ替えるとした場合年間電気代として約63万円脱臭剤交換費用として年間約51万円必要になる（木炭単価：200円/kg）

3) 24時間運転した場合の悪臭を含む空気の湿度により脱臭剤の寿命が大きく変化するので除湿作業は必要である。

4) 悪臭ガスの種類により脱臭剤の量や組み合わせを変更することが可能であり、堆肥化時の悪臭を脱臭できる。

5) 廃木炭を土壌改良材として利用する場合、土壌の化学性を加味し無処理木炭は土壌容積に対し10%、酸添着木炭は1%以内程度の施用が可能である。