

堆肥舎臭気の木材チップ吸着脱臭実態調査

Investigation on Deodorization of Compost depot using adsorption of wood chip on surface.

小野 研一 佐々木 俊行 鈴木 康民

Kenichi ONO, Toshiyuki SASAKI, Yasutami SUZUKI

豚糞尿の堆肥化で発生する臭気を木材チップで吸着脱臭する施設の機能の調査をした。

脱臭機能が低下した施設の改善を試みた結果、改善前に比較して臭気指数（三点比較式臭袋法）で平均9低下、アンモニアの平均除去率は97%であった。調査期間中脱臭機能は回復したが、今後その機能の維持を図ることが必要である。

キーワード：臭気；堆肥舎；木材チップ；吸着；脱臭

Keywords : EOdor:Compost:Wood chip:Adsorption: Deodorization

1 はじめに

畜産業における悪臭の主たる発生源は家畜等から排泄される糞尿である。糞尿は発酵により堆肥化処理され、その行程で強い臭気を発生するが堆肥として完熟すると臭気がほぼ無くなり有機質肥料として再利用される。堆肥化施設が原因となる悪臭苦情を防ぐためには脱臭施設の設置が必要となるが、コストが低く、効果のある脱臭装置が求められている。

豚の糞尿の強制堆肥化処理を行っている事業所の木材チップによる吸着脱臭施設の機能、管理の調査を行った。

2 方法

2.1 調査期間

平成16年5月～平成17年2月

2.2 対象事業所

強制発酵施設の吸引臭気ガスを木材チップ吸着脱臭装置により処理している事業所について調査した。

2.3 測定方法

脱臭槽の初期吸着材である木材チップは調査当初に悪臭物質吸着能力が飽和していたので吸着材の上部1/6をおがくずに交換し、また、吸引ガス量の調整を行った。強制発酵処理施設から臭気ガスを吸引しているブローアーク前の臭気（原臭ガス）と木材チップ脱臭槽上部で臭気（脱臭ガス）を採取して試料とした。

アンモニアは検知管法（（株）ガステック製）、臭気指数、トリメチルアミン、硫黄系悪臭4物質、及び低級脂肪酸4物質は悪臭防止法に定める方法に準じて測定した。

当該施設は投入原料（豚糞）水分含有量の適正（水分60%以下に調整）維持など堆肥発酵工程の管理が良く好氣的発酵が維持されているので脱臭能力測定の指標としてアンモニアを測定した。

3 結果及び考察

1) 対象施設の概要は表1に強制発酵施設、図1にその平面図、図2に改善後の脱臭施設の立面図を示す。

発酵槽はエンドレス・シングルレーン型、攪拌装置はロータリー型で尿散布用タンクが付属している。原料の豚糞は副資材（戻し堆肥）とともに発酵槽にローダーで投入され1日1回夜間に約6時間攪拌される。

2) 改善前の施設では堆肥の発酵状態は好気性で良好な状態に保たれており、発生する発酵ガスはアンモニアと炭酸ガスが多いと考えられ¹⁾、脱臭機能を調べるためアンモニアを指標として原臭ガスと脱臭ガスについて濃度の測定を行った。その結果を図3に示した、アンモニア濃度は原臭ガスで50ppm、脱臭ガスで48ppmとほぼ同じ状態でありその1ヶ月後に再度測定したが、原臭ガスで40ppm、脱臭ガスで40ppmと同様な結果を示し、脱臭機能は働いていなかった。

3) 脱臭機能の不全は、充填されたチップが大きく（平均4×4cm）、脱臭槽容量の割に全体の表面積が小さく吸着能力の飽和が考えられ、チップの全量交換の必要性が認められた。これは費用（総費用約40～50万円）の面で難しいことから、代わりに脱臭槽

の上部 8m³ のチップを針葉樹おがくずと交換（総費用約10万円）して吸着能力の改善と吸着材の表面積を大きくすることと、さらに、原臭ガスの吸引速度が速く臭気ガスの脱臭槽内での滞留時間が短いと考えられたため、原臭ガスの滞留時間を長くする目的で吸引プロア1台による運転に切り替えた。後にインバーターを電源と吸引プロアの間に設置し、原臭ガス通過速度を調整した。調査期間中のアンモニア濃度は図4に示したように原臭ガスで5～230ppm測定されたが、脱臭ガスでは7月～12月まではほとんど検出（0.5ppm以下）されなかった。その後1月からは4～26ppmのアンモニアが検出され、吸着能力の低下傾向が見られた。

4) 吸着材料の交換後に臭気指数、特定悪臭物質の測定を行い脱臭機能の調査を行った。調査期間中臭気指数とアンモニアを16回（事前調査分2回を含まず）、他の悪臭物質は5回測定した。調査結果を表2に示した。臭気指数は原臭で22～44、脱臭ガスでは15～35で平均で9低下した。アンモニアは原臭で5～230ppmと特定悪臭物質では1番高い値であったが、脱臭ガスでは0.5以下～26ppmとなり、平均で97%除去された。

アンモニアの除去率からみると臭気指数の低下割合が低い、交換した針葉樹おがくずは樹脂臭が強くこの樹脂臭が脱臭ガスの臭気指数測定に大きな影響を与えたものと考えられる。しかし、針葉樹樹

表1 強制発酵施設の概要

	施設設備	設備概要
発酵施設	発酵施設面積	600m ² (8x75m)
	発酵養生槽面積容量	384m ² (6x64m) 575m ³
	処理方式	エンドレス・シングルレーン型
	処理量(含副資材)	5.2t / 日
	攪拌方式	2段ロータリー式
	攪拌時間・攪拌回数	約6時間・1回/日
	発酵日数	発酵・養生 60日間
	脱臭施設	処理方式
	吸着槽面積/容積	40m ² (8 × 5m/48m ³)
	吸引ファン能力	270m ³ / 分 / 2台

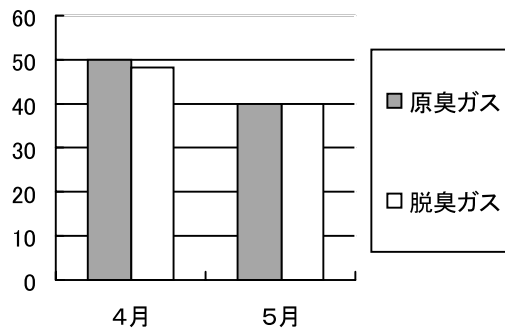


図3 初期原臭ガスと脱臭ガスのアンモニア濃度測定結果 (単位: ppm)

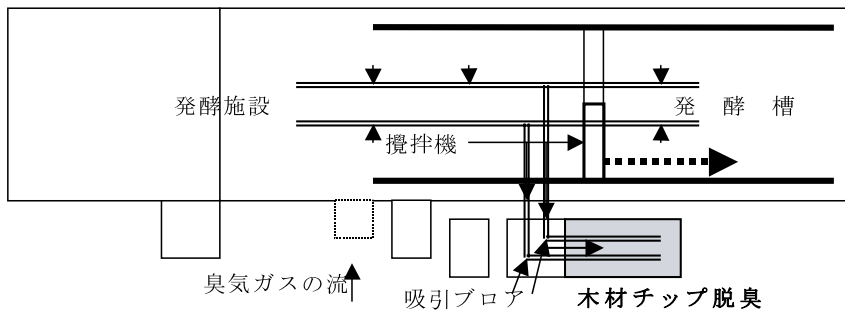


図1 高速堆肥化センター平面図

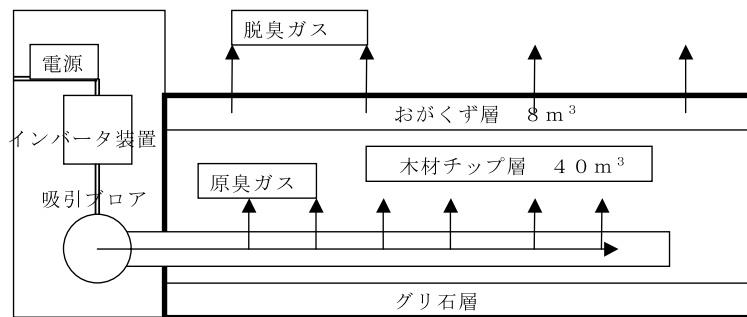


図2 インバータ設置 木材チップ・おがくず吸着脱臭槽立面図

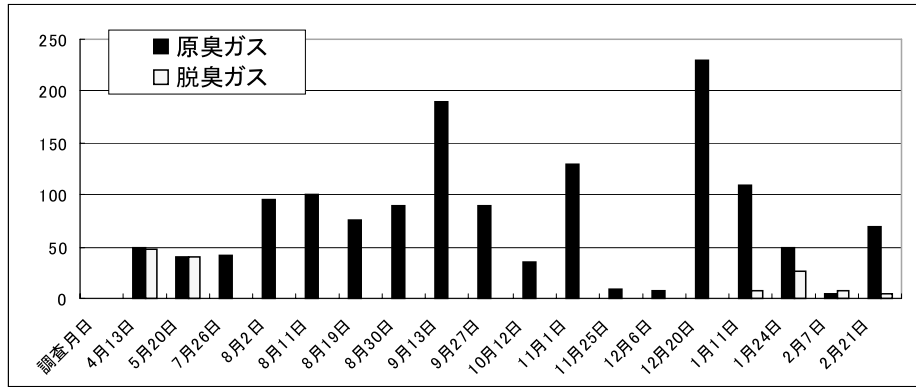


図4 原臭と脱臭槽のアンモニア濃度測定結果 (単位: ppm)

脂臭は自然な香りであり人に違和感を与えず、すぐに環境中の草木臭に紛れて脱臭効果を損ねることは無かった。

臭気への平均寄与割合は(閾希釈倍数の平均値の総和を各物質の閾希釈倍数の平均値で割った割合)はメチルメルカプタンが原臭ガス, 脱臭ガスともに最大であった。原臭ガスはアンモニア, 硫化水素, メチルメルカプタン, 硫化メチルを併せて寄与率91%, 脱臭槽改善後の脱臭槽ガスでは硫化水素, メチルメルカプタン, 硫化メチルで92%であった。また, 原臭ガスの脱臭槽滞留を長くする目的で吸引プロア1台による運転を行い, 後にインバーターによりプロア2台を制御運転したが, 両方の処置での吸引ガス量はほぼ同じであった。

悪臭物質の除去率はアンモニア97%, 硫化水素94%, メチルメルカプタン86%, 硫化メチル83%, プロピオン酸83%及びノルマル酪酸62%であった。しかし, 5ヶ月後にはおがくずの吸着機能の飽和が進みアンモニアが検出されるようになった。このことから針葉樹おがくずを積層することにより約5ヶ月間脱臭機能が良好に保たれ, また, その後もアンモニアが検出され始めたものの脱臭装置としての機能はまだ維持されている。

4 まとめ

- 1) 吸着材として針葉樹おがくずの積層と原臭ガスの吸引風量を低くすることにより, 良好な脱臭効果が得られたが, 調査終期におがくずの吸着能力の低下

表2 臭気等測定結果総括表

採取地点 項目	原臭ガス (吸引プロア手前採取)		脱臭ガス (おがくず・チップ脱臭装置)	
	(物質: n = 5)	閾希釈倍数 ¹⁾	(物質: n = 5)	閾希釈倍数 ¹⁾
排ガス量 (m ³ /min)	42 ~ 51 (44)	-	14 ~ 45 (23)	-
臭気指数	22 ~ 44 (37)	-	15 ~ 35 (28)	-
アンモニア	5 ~ 230 (83)	50 ~ 2300 (830)	< 0.5 ~ 26 (2.8)	< 5 ~ 260 (28)
硫化水素	< 1 ~ 1647 (435)	< 2 ~ 3294 (870)	< 1 ~ 54 (27)	< 2 ~ 108 (52)
メチルメルカプタン	21 ~ 228 (100)	210 ~ 2280 (1000)	< 1 ~ 40 (14)	< 10 ~ 400 (140)
硫化メチル	< 1 ~ 228 (82)	< 10 ~ 2280 (820)	< 1 ~ 43 (14)	< 10 ~ 430 (140)
二硫化メチル	< 1 ~ 108 (37)	< 3 ~ 324 (111)	< 1	< 3
トリメチルアミン	< 2 ~ 36 (22)	< 20 ~ 360 (220)	< 2	< 20
プロピオン酸	< 0.5 ~ 2.8 (0.6)	< 1 ~ 5.6 (1.2)	< 0.5 ~ 0.5 (0.1)	< 1 ~ 1 (0.2)
ノルマル酪酸	< 0.5 ~ 3.8 (0.8)	< 7 ~ 53 (11)	< 0.5 ~ 1.6 (0.3)	< 7 ~ 22 (4.2)
ノルマル吉草酸	< 0.5	< 5	< 0.5	< 5
イソ吉草酸	< 0.5	< 1	< 0.5	< 1

注) 項目欄は最小 ~ 最大 (平均) を示す 臭気指数は三点比較式臭袋法による

1) 検出濃度 / 閾値濃度 (臭気強度 1 に相当)

単位: アンモニア (ppm) 他は (ppb)

が見られた。脱臭装置としての機能を維持するには半年に1回、積層したおがくずを交換するか、定期的な散水によるおがくずの洗浄やインパータによる原臭ガス吸引量の制御により吸着能力延命の可能性を試すか、今後の検討課題である。

- 2) 今後建設される脱臭施設への提案として、現在の強制発酵施設では臭気ガス吸引ブローアで脱臭と発酵舎内の水分除去を兼ねているが、この機能を分離す

ることで脱臭専用の小型吸引ブローアを用いることができ、脱臭槽の小型化や脱臭素材の長寿命化が期待できる。

参 考 文 献

- 1) 環境大気保全局大気生活環境室編：悪臭防止技術の手引き(14)(コンポスト化施設編)(社)臭気対策研究会(1996)