

成績概要書 (2008 年 1 月作成)

研究課題：寒冷地における肉牛ふん尿の通気式堆肥化過程から発生するアンモニアの腐熟堆肥吸着による脱臭技術
(酪農地帯における大気および水質環境改善技術の開発)

担当部署：畜試 環境草地部 畜産環境科

予算区分：農政部事業(ふんプロ)

研究期間：2004～2006 年度(平成 16～18 年度)

1. 目的

大気・水質環境汚染のないふん尿処理技術の確立が求められている。本道の肉牛農家はふん尿を敷料(オガコ)と混合して堆肥化する事例が多い。ふん尿の堆肥化促進のためには通気式堆肥化技術の導入が有望視されるが、通気期間における多量のアンモニア揮散の低減策および寒冷期における通気条件の設定が課題となる。そこで、府県で実用化研究がすすんでいる腐熟堆肥吸着法によるアンモニア揮散防止技術および寒冷期における低量通気による発酵促進効果について検証した。

2. 方法

1) 少量通気が堆肥化進行に及ぼす影響の検討

肉牛ふん尿・オガコ混合物の堆肥化過程における通気量が堆肥化進行に及ぼす影響を冷却期に検討した。通気量：80,40,20L/分/堆肥 1m³ および無通気。

2) 少量通気条件の堆肥化における腐熟堆肥吸着によるアンモニア揮散低減効果の検討

肉牛ふん尿・オガコ混合物の通気式堆肥化(通気量 = 40,20L/分/堆肥 1m³)において発生するアンモニアの、腐熟堆肥吸着法による除去能力を調査した(図 1)。

3) 好気処理によるアンモニア吸着腐熟堆肥の無臭化技術の検討

アンモニアを吸着させた堆肥の好気処理(少量通気・切返し)によって硝化し、無臭化技術を検討した。

4) 寒冷期における少量通気および腐熟堆肥吸着の組み合わせ技術の検証

4m³ 規模の堆肥化試験を寒冷条件下で行い、発酵温度および発生するアンモニアの腐熟堆肥による除去能を検討した。

3. 成果の概要

1) 乾物分解率および昇温の観点から、通気量 40, 20L/分/m³ および無通気区が 80L/分/m³ (府県で適正とされる通気量) 区と比較して同程度以上に堆肥化が進行したと判断された(表 1)。また、悪臭発生リスクの観点から、切返し時の悪臭は無通気の場合に強い腐敗臭が感じられ(表 1)、20L/分/m³ 区でも切返し 1 回目では強い刺激臭をもっていたが、寒冷期における堆肥発酵促進による臭気低減のためには 20L/分/m³ が適していたと判断された。

2) 堆肥化槽において 4 週間の通気期間中に発生するアンモニア量は通気量 20、40L/分/m³ の区でそれぞれ 92、171gN/kgTN であり、この発生ガスを通気量の 3 倍量で腐熟堆肥に通すことで、両区とも 8 割以上のアンモニアを吸着できることが確認された(表 2)。特に、通気開始直後のアンモニア発生ピーク時(2000ppm 以上)における吸着率は 9 割以上と高かった。

3) アンモニアを吸着させた腐熟堆肥は、2 週間少量通気(20L/分/堆肥 1 m³)することで、アンモニアを揮散させることなく硝化を促進し、無臭化することが可能であった。

4) 寒冷条件(堆肥化材料の初期温度が 0 程度・非凍結、開始時外気温が - 5 前後)においても、堆肥化開始後、無通気条件で堆積し 50 以上の品温上昇を確認してから少量通気(20L/分/m³)を開始することで、発酵温度は雑草種子の死滅条件である 60 ・3 日を満たすことが可能であった。通気時に堆肥化槽で発生する最大 320ppm のアンモニアは腐熟堆肥吸着槽表面において 20ppm 以下であり、アンモニア除去効果が確認された。

以上の結果より、肉牛ふん尿の通気式堆肥化から発生するアンモニアを低減する技術として腐熟堆肥吸着法の有効性が確認された。寒冷期においては無通気で品温を上昇させた後、20L/分/m³ の少量通気をすることで 60 以上の昇温が可能となる。図 2 に腐熟堆肥吸着法によるふん尿堆肥化モデルを提示した。

表 1 寒冷期における堆肥化開始時・切返し時・終了時サンプルの悪臭の程度の推移および堆肥化期間中最高温度と乾物分解率

項目		処理区(通気量)			
		80L/分/m ³	40L/分/m ³	20L/分/m ³	無通気
悪臭	開始時(0日) ¹⁾	強い刺激臭	強い刺激臭	強い刺激臭	強い刺激臭
	第1回(14日)	弱い刺激臭	弱い刺激臭	強い刺激臭	強い刺激臭・強い腐敗臭
	第2回(28日)	ほぼ無臭	ほぼ無臭	弱い刺激臭	弱い刺激臭・強い腐敗臭
	第3回(46日)	ほぼ無臭	ほぼ無臭	弱い刺激臭	弱い刺激臭
	第4回(62日)	ほぼ無臭	ほぼ無臭	ほぼ無臭	ほぼ無臭
	第5回(76日)	ほぼ無臭	ほぼ無臭	ほぼ無臭	ほぼ無臭
	終了時(92日)	ほぼ無臭	ほぼ無臭	ほぼ無臭	ほぼ無臭
最高品温(°C)		57.1	75.8	77.4	68.5
乾物分解率(%)		17.7	19.3	19.9	22.6
評価	無臭化	○	○	○	×
	昇温・乾物分解	×	○		

1) ()内はサンプル採取日を示す。

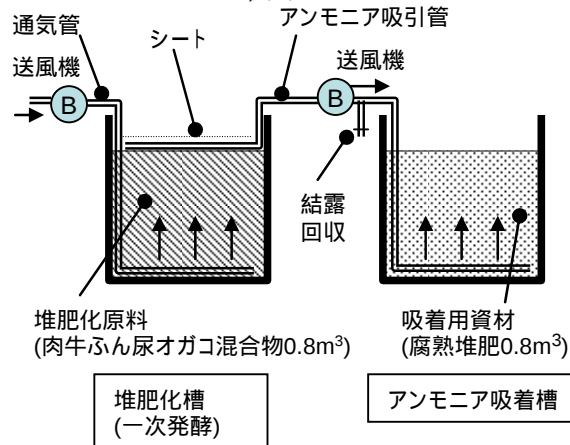


表 2 腐熟堆肥吸着試験におけるアンモニア収支

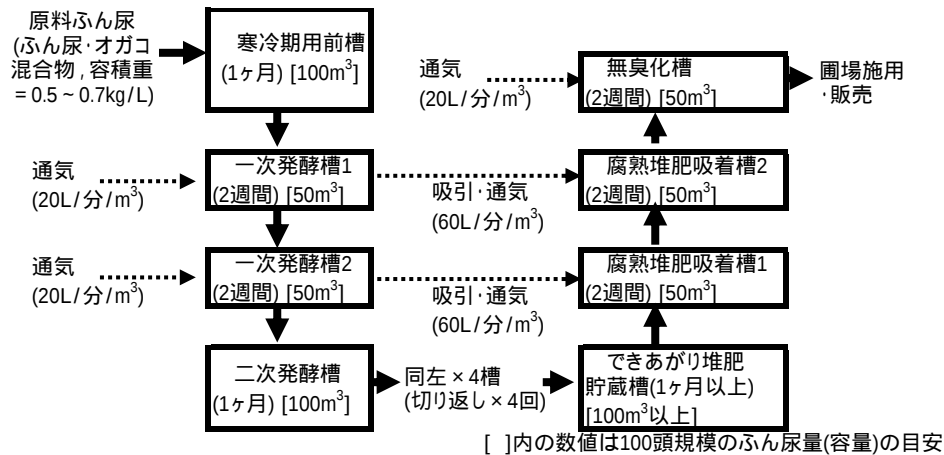
処理区	吸着槽への流入量 ^{1),2)} A	吸着槽からの流出量 ¹⁾ B	吸着槽での吸着量 ¹⁾ (A-B)
----- (gNH ₃ -N/kgTN) -----			
20L区 ³⁾	92.4	11.6 (13%)	80.8 (87%)
40L区 ³⁾	170.9	29.2 (17%)	141.7 (83%)

1) 吸着槽に流入・流出するアンモニアガス濃度測定値と吸引量より算出。括弧内は吸着槽への流入量に対する割合

2) 堆肥化槽でのアンモニア発生量に等しい

3) 堆肥化原料1m³・1分あたりの通気量

図 1 アンモニアの腐熟堆肥着試験装置の概要



[]内の数値は100頭規模のふん尿量(容量)の目安

図 2 寒冷期における腐熟堆肥吸着法の肉牛ふん尿堆肥化・利用モデル

4. 成果の活用面と留意点

- 1) 本成績はオガコを敷料として用いている肉牛牛舎のふん尿の堆肥化促進・脱臭技術として活用できる。
- 2) 寒冷期においては一次発酵槽の品温を観察し、50℃以上の期間のみ通気する。
- 3) 吸引管内に発生する結露水を排出する必要がある。結露水にはアンモニア態窒素が高濃度で溶け込んでいるため、環境汚染を起こすことのないよう取り扱いに留意する。また吸引側の送風機はアンモニアに耐性のあるものを使用する。

5. 残された問題

- 1) 厳寒期における加温通気による堆肥化促進技術。
- 2) 北海道で利用可能な実規模での実証。