

煙突効果を利用して生産された乳牛ふん堆肥の評価

生沼英之・片倉真沙美

(福島県農業総合センター畜産研究所)

Evaluation of Composts Quality of Dairy Cattle Excreta Produced by the Chimney Effect

Hideyuki OINUMA and Masami KATAKURA

(Livestock Research Centre, Fukushima Agricultural Technology Centre)

1 はじめに

堆肥生産では家畜ふんの内部に通気し、好氣的に保つことが重要とされている。このことから、堆肥内部の通気確保を目的とした暗渠配水管や穴あき竹筒の設置、モミガラを封入した生分解性フィルムの利用など様々な試験が行われてきた¹⁾。

これらの技術は排気が効率的であるとはいえ、この点に着目することで堆肥化がより効率的に進むと思われる。また、資材費がかかることや資材が破損するなど、経済性・作業性においても課題があげられる。

そこで本試験では、労力やコストをかけずに効率的に乳牛ふんを堆肥化する方法として煙突効果の有効性を調査した。煙突効果は、筒状の構造物に生じる空気の対流により排気が促進される効果のことで、工場や建築物を始め様々なところで利用されており²⁾、その効果の活用により生産された乳牛ふん堆肥の品質について報告する。

2 試験方法

(1) 実施時期

試験は季節的な影響を考慮し、夏季と冬季の2回実施した。夏季試験は平成21年7月31日から11月16日の108日間(期間平均気温18.7℃)、冬季試験は平成22年1月14日から5月28日までの135日間(期間平均気温6.3℃)実施した。

(2) 供試材料・資材

供試材料は乳牛ふん(敷料として利用したイナワラを含み、水分85%程度でパーンクリーナーより排出されたもの)、資材はステンレス製煙突(直径10

cm、長さ90cm)、煙突設置用の穴をあけるためにステンレス製の棒(直径4cm、長さ180cm、重さ6kg)を用いた。

(3) 試験区の設定

煙突設置区(煙突を設置し、切返しは行わない)、月1回切返し区、無処理区(試験期間中は堆積したまま)の全3区で試験した。各区1tずつの乳牛ふんを高さ1mとなるように堆積した。

(4) 煙突の設置方法

乳牛ふんの堆積物の上からステンレス製の棒で地面まで垂直に70cm間隔で穴をあけ、直径が10cmになるように穴を広げた。ステンレス製の煙突は10cm程度上記であけた穴に差し込んで設置した。



図1 煙突を設置した堆肥(左)と煙突設置の模式図(右)

(5) 調査項目

発酵温度、肥料成分(全窒素、硝酸態窒素、アンモニア態窒素、リン酸、加里)、腐熟度(pH、EC、アンモニアガス濃度、酸素消費量、C/N比、CEC、コマツナ発芽率)について調査した。統計解析はTukeyのギャップ検定を用いた。

3 試験結果及び考察

(1) 夏季試験の結果

堆肥に開けた穴は試験期間中空洞を保った。試験開始直後、各試験区の堆肥の内部温度は30cm深で60℃以上、60cm深で55℃以上、90cm深では45~50℃付

近で推移した（図2）。1ヶ月後、無処理区では90cm深の温度が35℃以下に低下したのに対し、煙突設置区では40℃の温度が維持されており、深部の発酵が進んでいることが推察された。またその時期の外気温の平均は約24℃であり、煙突設置区の30cm深の堆肥温度は外気温より約29℃高く維持されていた。同様に2ヶ月後も堆肥温度の方が約20℃高かった。この温度差により堆肥内で暖められた空気が煙突内を上昇し、水蒸気とともに排出される様子が観察された。

108日の試験終了後の腐熟度は、無処理区において酸素消費量、アンモニア濃度が高く未熟であるのに対し、煙突設置区では月1回切返して生産した堆肥と同等の腐熟度の高い堆肥であることが明らかとなった（表1）。この結果は表面付近の自然な通気による堆肥化に加え、煙突効果による堆積物の深部まで効率的に通気されたこと、さらに比較的安定した気温により堆肥化促進したものと思われる。

肥料成分については、窒素、リン酸、加里の含有量が各試験区で1%以上となっており、本県施肥基準の品質基準を満たすものであった（表2）。

（2）冬季試験の結果

試験開始2日目に煙突設置区の堆肥の内部温度は30cm深で58.2℃に達した後、温度は低下し1ヶ月後には30℃以下に、2ヶ月後には10℃まで低下した（図3）。

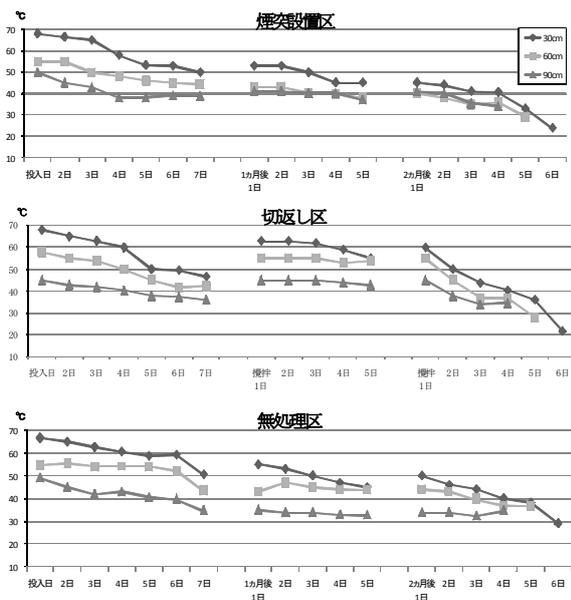


図2 堆肥内部の温度推移（夏季試験）

135日後に堆積物内部を観察したところ、糞のままの暗緑色を呈しており、混合された乳牛ふんおよびイナワラは分解されていなかった（図3）。水分が高く（79.3%）堆肥化が進んでいない状態であった。

4 ま と め

以上の結果から、堆積期間の平均気温が18℃程度である夏季（福島県福島市においては5月～11月）で、パークリナーから排出される水分85%程度の堆積した乳牛ふんに煙突を設置して3ヶ月間堆積放置することにより、完熟堆肥が生産できることが明らかとなった。

引用文献

- 1) (財) 畜産環境整備機構. 2005. 開発された簡易低コスト家畜排せつ物処理施設報告書. p. 159, p. 170
- 2) 早川真, 戸河里敏. 1988. 煙突効果現象の解明と各種障害への対応 —高層事務所建物の煙突効果の研究(その1)—. 日本建築学会計画系論文報告集第387号

表1 堆肥の腐熟度（乾物%、pH・ECともに1：10）

	水分 %	全N %	NH ₄ %	NO ₃ %	P ₂ O ₅ %	K ₂ O %
品質基準値※	70%以下	1%以上			1%以上	1%以上
煙突設置区	68.4 b	2.5 bc	0.005 b	0.083 a	2.089 a	4.5 b
切返し区	68.1 b	2.1 ab	0.005 b	0.078 ab	2.546 b	2.5 b
無処理区	74.3 b	2.7 a	0.005 b	0.013 a	2.081 c	4.7 a
生糞(イナワラ混合)	84.7 a	2.0 c	0.019 a	0.016 c	1.621 d	6.5 a

異なる平均値間には5%危険率で有意差があることを示す

※ 福島県施肥基準

表2 堆肥の肥料成分（乾物%）

	pH	EC	アンモニア濃度 ppm	酸素消費量 μg/g/min	C/N	OEC meq/100g	発芽率 %
品質基準値 ※1	8.5以下	5mS以下	5ppm以下※2	2以下	30以下	70meq以上	100
煙突設置区	9.1 c	2.5 c	0 c	2.0 c	12.3 c	93.7 b	100 b
切返し区	9.1 c	2.5 c	0 c	2.0 c	11.0 d	103.2 c	100 b
無処理区	9.0 b	2.1 a	9.3 b	4.0 b	12.9 b	88.1 c	98.0 a
生糞(イナワラ混合)	8.7 a	2.4 b	11.3 a	11.0 a	18.0 a	75.5 d	98.0 a

異なる平均値間には5%危険率で有意差があることを示す

※1 福島県施肥基準

※2 悪臭防止法、事業場敷地境界線

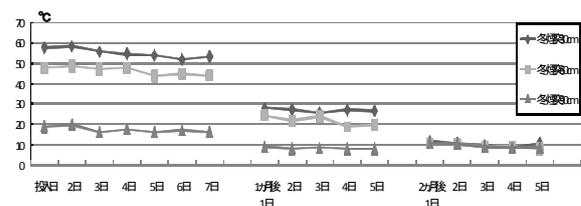


図3 堆肥内部温度の推移（冬季試験）