

周波数調整が可能なブロアを用いた 堆積型堆肥舎の低コスト通気法

畜産環境部

1 背景、目的

乳牛ふんの堆肥化処理過程においては、通気を行うことにより発酵が進み良質な堆肥が製造されますが、通気用装置の運転に要する電気代が高くなるために、装置の使用を中断している事例が見られます。

そこで、家電製品で広く使用されているインバータ（周波数可変電源装置）を組み込んだ通気用装置（ブロア）を使って、電気消費量を低く抑え、かつ良好な発酵を可能とする通気方法を明らかにしました。

2 成果の内容、特徴

- 1) 乳牛ふんを通気式堆肥舎で堆肥化するには、原料 1 m^3 当たり毎分約100リットルの通気量が必要です。通気量の設定方法には「周波数調整での設定：連続通気」と「タイマーでの設定：間欠通気」があり、どちらでも発酵温度は順調に上昇します。通気開始から3週間後の腐熟度は、連続通気および間欠通気とも中熟域まで進みます（表1）。
- 2) 通気開始後3週間の電気代は、連続通気の方が間欠通気の2/3から3/4にまで低減します。乳牛ふんの堆肥化施設として通気式堆肥舎を設置する場合は、ブロアをインバータ付きにすることで、運転コストの電気代を低く抑えることが可能になります（表1）。
- 3) 通気の要点は、発酵槽への原料詰め込み作業はブロアを最大の風量で運転しながら行い、詰め込みが完了した後もそのままの通気を継続します。その後、原料の表面から水蒸気が出始めた時点でインバータで周波数を低くし、原料 1 m^3 当たりの通気量を毎分約100リットルに設定します。試験で用いた1.5kWのブロアであれば、仕込み原料が 30 m^3 程度の時、周波数は16～20Hzが目安となります。
- 4) 原料 1 m^3 当たりの通気量を正しく設定するためには、原料の堆積量の大小によってブロアの風量を変える必要があることから、第一発酵槽にはモニター用として風量計を設置することをお奨めします。
- 5) 原料内部での空気の流れを円滑にするためには、乳牛ふんと水分調整資材を十分に混合して、原料の容積重を 0.7 kg/L 以下にしておく必要があります。

3 主要なデータなど



表1 通気処理における原料の成分変化と電力消費状況

実施時期	通気方法	測定時期	水分 (%)	容積重 (kg/L)	発酵温度 ()	BOD (mg/DMkg)	電気代 (円)
寒冷期 (1～3月)	連続通気	仕込み時	74.4	0.64	15.0	115,029	-
		1週間後	75.5	0.70	76.5	52,391	144
		3週間後	71.9	0.66	66.0	14,078	433
	間欠通気	仕込み時	75.1	0.59	33.0	83,147	-
		1週間後	74.9	0.61	66.5	48,799	630
		3週間後	72.9	0.53	64.5	17,700	1,890
温暖期 (6～10月)	連続通気	仕込み時	69.3	0.73	45.5	50,012	-
		1週間後	68.3	0.59	74.5	-	133
		3週間後	64.0	0.56	52.0	11,010	430
	間欠通気	仕込み時	77.6	0.68	42.3	92,584	-
		1週間後	75.4	0.58	66.3	-	401
		3週間後	72.8	0.54	62.3	19,320	1,339

- 注) 1.仕込原料：容積比で、乳牛ふん尿3：オガクズ1：戻し堆肥2：残飼等1の割合で混合した約30m³
- 2.ブローア：ターボブローア(50/60Hz共用型1.5kw、風量毎分18m³/静圧3kPa時)
- 3.通気方法：連続通気は周波数16～20Hzで終日運転(毎分約100リットル通気)
間欠通気は終日15分運転75分停止(1分当たり約100リットル通気)
- 4.BOD：堆肥の腐熟度指標で数値が小さいほど腐熟が進行
- 5.電力単価：15円/kWh