

酪農経営における攪拌型堆肥化施設の導入指針

佐藤直人

はじめに

「家畜排せつ物法(略称)」の施行以来、堆肥センターまたはその計画を持たない県内の自治体の中には国・県の補助事業などに加えて単独事業により、ふん尿処理施設整備に対応しようとしているところが見受けられる。このような補助事業を利用して数年内に家畜ふん尿処理施設の新設・改善をしようとする畜産農家、特に規模の大きな酪農経営体の中には処理するふん尿量が多いことなどから攪拌型の堆肥化施設導入を考慮する農家がある。

岩手県内の乳用牛の飼養頭数(成畜)は45,000頭、飼養戸数は2,100戸、1戸当たり飼養頭数は21頭余りである(2000年度)が、頭数規模別では成畜飼養頭数は50頭未満で減少、50頭以上で増加している。酪農経営において成牛飼養頭数50頭規模以上のとき堆肥舎新設の場合1,000万円を超える額になる場合は少なくない。このような経営的負担に加えてメーカー主導的な処理方式の多様さから農家は施設導入に慎重になる面がある。このような状況の下で「ふん尿処理にはどんな方法がいいのか、どんな施設を導入するべきか」は近年よく聞かれる質問となった。

この研究は県内の酪農家に導入された処理施設について



【スcoop式】



【密閉縦型式】



【ロータリー式】

図1 堆肥化処理施設

て堆肥化性能とコストを調査することにより各々の方式の特徴を明らかにし、ふん尿処理施設の導入を希望する農家が個々の経営条件や要望にそって選択しやすくなるように情報を整理し、指針を示すことを目的として行った。

試験方法

1 調査した堆肥化施設及び調査項目

調査の対象としたのは全部で5施設、その内訳は以下のとおり。

処理方式	調査箇所	摘要
スcoop式	2ヶ所	開放・回行型
密閉縦型式	1ヶ所	発酵槽上下2槽
ロータリー式	2ヶ所	開放・直線型

攪拌処理の方式としては3方式で、図1に各々の施設概要を示した。

調査項目は下記のとおり。

- (1) 発酵槽における処理物の有機物の分解率
 - (2) 発酵槽における堆肥温度
 - (3) 建設コスト・維持コスト及び管理運転に関すること
- (1)は各々の施設の発酵槽において、投入から搬出にいたるまでの数ヶ所からサンプリングをして風乾物中の粗灰分(強熱残量)含量から推定した。すなわち、有機物の分解率は堆肥化過程で灰分量は変化しないとの前提に基づき、粗灰分含量から推定した⁴⁾もので、投入された副資材による調整済み原料中の有機物を100として有機物の残存率を算出し、100から有機物残存率を減じた数値を有機物の分解率とした。

表1 堆肥化性能
(発酵槽における有機物分解率及び堆肥温度)

方式	有機物分解率	発酵槽内温度	備考
スcoop式	20%	60~70℃	
密閉縦型	10%	55℃	二次発酵必要、堆積時発酵温度70℃可能
ロータリー式	5~20%	10~40℃	同上 (ただし季節変動大)

(2)は発酵槽の数ヶ所における堆肥温度を調査した。これらの調査を夏期(2000年7、8月)と冬期(2001年3月)に実施した。また、(3)は施設を所有している各酪農家から聞き取りにより調査した。

結果及び考察

1 発酵槽における処理物の有機物の分解率と堆肥温度

表1に各処理方式別に発酵槽における処理物の有機物の分解率と堆肥温度を示した。

有機物の分解率はスクープ式と密閉縦型式では夏期と冬期による差が少なく、ほぼ同様な値、すなわちスクープ式で20%、密閉縦型式で10%前後を示したのに対して、ロータリー式では夏期で20%程度、冬期で5%ならずと季節による差が大きかった。

堆肥化マニュアル(中央畜産会)³⁾によると牛ふん+オガクズで堆肥舎切り返し(月1回程度切り返し、165日処理)による乾物分解率は約16%で、この値から有機物分解率は17~19%と推定される。この数値を対照として各々の方式の分解率を見ると、3つの方式の中ではスクープ式が最良と評価される。

ただし、注意しなければならない事は戻し堆肥やオガクズなど分解されにくい有機物が多く混入されると、投入原料に対する搬出時の堆肥について有機物分解率は低く見積もられるため³⁾、どのような投入原料の調整方法をしているかについて明らかにしておく必要がある。この調査での結果についてはコスト評価のところでも触れる。

次に、発酵槽内の堆肥温度を見るとスクープ式で冬期でも60℃以上を示していた。密閉縦型は夏・冬期に関わらず55℃前後を示した。ロータリー式は夏期で40℃、冬期で10℃以下であった。

堆肥温度は雑草種子や病原菌の死滅を図るために60℃以上の温度で数日維持させることが望まれる²⁾。スクープ式はこの点をクリアしていた。密閉縦型は発酵槽から搬出後堆肥舎で堆積・切り返しの処理をすることに

表2 処理施設3方式の標準モデル概要
(経産牛50~60頭規模)

	スクープ式	密閉縦型	ロータリー式
発酵槽容積	340 m ³ (5×40×1.7m)	38 m ³ (外径6m, 2槽式)	144 m ³ (6×80×0.3m)
主たる施設・構造	木造上屋	コンクリート盤	パイプハウス上屋
発酵槽内滞留期間	25~45日	3日	30~40日
投入水分	70~75% ふん尿:オガクズ:鶏糞:戻し 5:3:1:1	60~70% ふん尿:鶏糞:戻し 1:1:1	75~80% ふん尿:オガクズ:戻し 8:0:2(夏期) 6:4:0(冬期)

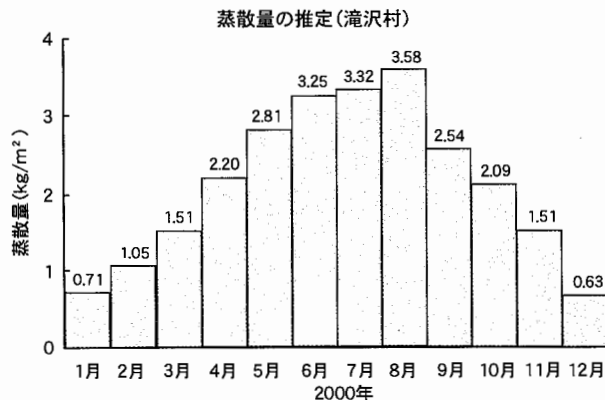


図2 各月ごとの1m²当り蒸散量の推定

より70℃以上になっていた。同様にロータリー式は夏期で80%程度の含水率の原料でも乾燥が進み、発酵槽搬出後堆肥舎で堆積させると70℃程度の堆肥温度になっていた。しかし、冬期では乾燥が進まないため十分な堆肥温度に達していなかった。

2 各施設における投入調整方法とコスト評価

各処理方式におけるコストを検討するため、経産牛50~60頭規模とする標準モデルを設定し、表2に示した。先に原料投入に際して各々の方式で調整方法が異なることを記したが、各施設の管理者は概ね表2に示した調整方法で原料投入をしていた。牛ふん尿の堆肥化の場合投入する原料の水分は70%程度にすることであるが、オガクズで調整する場合容積比で牛ふん尿:オガクズはおおよそ5:5あるいは4:6と想定される。各々の施設の管理者はオガクズに代替する鶏糞や戻し堆肥を使って、オガクズ購入費を節約しようとしていた。

ロータリー式では天日による乾燥効果を利用してオガクズ使用量が少なくすむが、この方法は岩手県内では夏期のみ可能となる。水分の蒸散量について日射量と気温による推定式が検討されており¹⁾、当研究所の気象観測設備において得られたデータ(2000年度)をもとに推定すると図2に示したように夏期と冬期では面積当り蒸散量は5~6倍の差がみられた。すなわち、冬期の蒸散量に合わせて発酵槽面積を決定しようとする夏期の約5倍の施設面積を確保しなければならず、この場合は夏期には乾きすぎて堆肥化には支障をきたすと思われるため、表2に示したモデルでは夏期の性能に合わせた面積規模で設定した。このため冬期には副資材を利用して、投入原料の含水率を低下させるものとした。

密閉縦型で特徴的なのは他の2つの方式ではオガクズを副資材として使用するのに対して、オガクズを使用していないことであった。この方式では電力によるエア

表3 建設コスト試算 (単位：千円)

建設費	スクープ	密閉縦	ロータリー
機 械	13,000	33,000	2,100
施 設	15,000	2,000	10,000
計	28,000	35,000	12,100

表4 維持コスト試算 (単位：千円/年)

維持費		スクープ	密閉縦	ロータリー
償却費	機 械	2,340	2,700	378
	施 設	794	225	1,800
	小計	3,134	2,925	2,178
経費	電 気 代	360	1,000	200
	機械燃料費	50	60	50
	修理その他	80	50	20
	副 資 材	1,500	0	800
	資 本 利 子	616	770	266
	小計	2,606	1,880	1,336
合計		5,740	4,805	3,514
1 頭当経費		(3,865)	(3,062)	(2,292)
		104	87	64
		(70)	(56)	(42)

注1：() 内数字は補助金 1/2 を想定した場合の金額。

注2：密閉縦型の機械の耐用年数は10年、他の機械は5年とした。

この他の耐用年数は大蔵省令によった。

注3：1頭当り経費は合計額を55頭で除した値。

注4：副資材はオガクズ(2千円/m³)、すべて堆肥化調整材で使うとして算出した。

注5：資本利子は4%として算出した。

注6：ここに示した3方式のコストには堆肥ストックヤードは含まれていない。

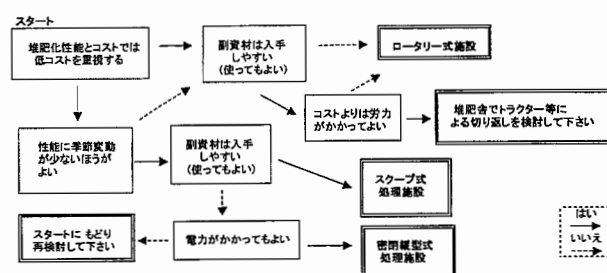


図3 選択チャート(設問にそって自己の希望にあう処理方式を選択する)

ストは比較的高いこと。

(2) 密閉縦型は電力を要するがオガクズなどの購入副資材がなくても運転可能である。ただし戻し堆肥が使えるように搬出後も繰り返し処理が必要なこと。

(3) ロータリー式は比較的低コストで、夏期には高水分の原料投入が可能であるが、冬期の堆肥化性能に大きな差があること。

残された問題点はふん尿処理に要する労働時間を評価していないこと、生産された堆肥を販売していく場面を考慮していないことである。今後この点については別途検討すべき事項と思われるが、上記に掲げた各施設の特徴を踏まえて、図3に設問方式による選択チャートを示した。このチャートを施設導入の希望者に、または導入希望者を指導する際の指針として参考にされたい。

摘 要

レーションと加温が運転上の特徴のためである。

これらのことは家畜ふんの堆肥化において副資材の入手は重要な因子であり、導入施設選択の際の条件となることを示すものである。

次に、表2のモデル及び各処理施設の管理者からの聞き取り調査の結果に基づき、コスト試算を行った。コストの積算結果は建築費及び維持費として表3,4に示した(コスト試算上の諸条件は脚注参照のこと)。

この結果最もコストが低かったのはロータリー式であった。またスクープ式とロータリー式では堆肥化に要する副資材は経費の中で大きなウエートを占めているが、密閉縦型では一旦戻し堆肥が利用できるようになると副資材の購入がないかわり、運転の性質上電気代がかかることが大きな特徴であることが示された。

以上から調査した各々の攪拌型堆肥化方式の特徴として次のようにまとめられた。

(1) スクープ式は堆肥化性能に季節変動が少なく、年間を通じて良好な堆肥生産が可能である。しかし、処理コ

県内に導入された酪農経営におけるふん尿処理施設を調査した。その結果、3方式(スクープ式・密閉縦型式・ロータリー式)の処理施設の堆肥化性能及びコストにおける特徴を明らかにした。この特徴を踏まえて、成牛50~60頭規模の酪農経営体におけるふん尿処理施設導入指針を作成した。

引用文献

- 1) 秋場宏之・高橋徹弥.2000.東北農業研究 53, 119-120
- 2) 畜産環境整備機構編.1998.家畜ふん尿処理・利用の手引き,32
- 3) 中央畜産会編.2000.堆肥化施設設計マニュアル, 154-159
- 4) 日本土壌協会編.2000.堆肥等有機物分析法,4-6