

簡易ハウスにおける乳牛ふんの太陽熱による蒸散、発酵並びに乾燥能力の推定

秋 場 宏 之・高 橋 徹 弥

(山形県農業研究研修センター畜産研究部)

Estimation of the Ability of Transpiration by Soiar Energy, Fermentation,
and Drying of Dairy Cattle Feces in the Simple Plastic House

Hiroyuki AKIBA and Tetsuya TAKAHASHI

(Department of Animal Experimetnt, Yamagata Agricultural Research and Training Center)

1 は じ め に

乳牛の排せつ物は含水率が高く、堆肥化の際に大量の水分調整剤を必要とするが、規模拡大の進展に伴い、敷料を含む水分調整材（もみがら、おがくず等）の確保が困難化しつつある。そこで、パイプハウスを活用した簡易ハウス堆肥化処理施設「発酵乾燥ハウス」（以下「発酵乾燥ハウス」）を試作し、水分調整材の使用量を低減し得るふん尿処理法について検討をした。

「発酵乾燥ハウス」の処理能力は、太陽熱による水分蒸散量に大きく左右され、発酵乾燥床の面積を決定するに重要な要素である。本研究では、2年間の実証展示から得られたデータをもとに処理能力を算定し、農家が導入する際の指標値を作成することを目的とする。

2 試 験 方 法

試作した「発酵乾燥ハウス」を用い、連日約1tの生ふん尿を投入し、処理過程における処理状況、ランニングコスト、ハウス内外の気温、各地点での堆肥水分と比重、水分蒸散量等を調査した。

水分蒸散量については、約40Lのコンテナに水分75%前後に水分調整した堆肥18.2kgを入れ、毎日重量を計測し、減量分を水分蒸散量とした。

(1) 供試処理施設「発酵乾燥ハウス」の概要

- 1) 想定処理能力 ふん尿混合物1,200kg/日
- 2) ハウス 間口10.8m×長さ31m 面積334.8㎡

表1 「発酵乾燥ハウス」における処理状況（2年合計）

	単位	4～6月	7～9月	10～12月	1～3月	合計
投入量	kg	152,805	186,450	150,360	188,001	677,616
投入量日数	日	153	173	146	168	640
日平均量	kg	999	1,078	1,030	1,119	1,059
製品量	kg	11,240	15,830	80,200	117,038	224,308
製品率	%	7.4	8.5	53.3	62.3	33.1
水分調整材使用量*						
戻し堆肥**	kg	0	0	13,150	0	13,150
おがくず***	kg	9,000	0	5,580	14,580	29,160
もみがら****	kg	0	0	0	8,700	8,700
使用期間	日	50	0	87	168	305

注. *水分調整材はハウス外より投入したもの、**戻し堆肥は4～9月の製品を使用（平成11月）、***おがくずは平成10年に使用、****もみぐらは平成11年に使用

峰高 5.9m 軒高 3.1m

- 3) 発酵乾燥床 間口3.97m×長さ24m×2レーン
面積190.6㎡ 深さ0.3m 容量57.18㎡
- 4) 貯留ビット 3.97m×2m×0.75m×2カ所 容量12㎡
- 5) 攪拌移送機 攪拌幅4.12m 攪拌深0.3m 2機

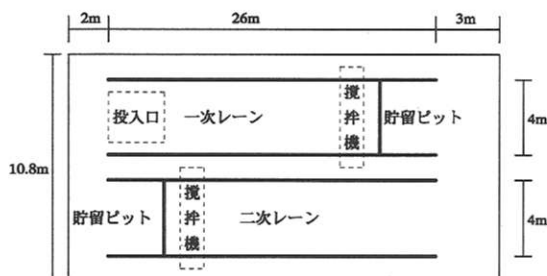


図1 「発酵乾燥ハウス」の略図

3 試験結果及び考察

(1) 処理状況

試作した「発酵乾燥ハウス」を2年間稼動して調査を行った結果、日平均1,059kgの生ふん尿混合物を処理した。4月から11月までは、水分調整材（おがくず、もみがら等）を試験開始直後に使用しただけで、他は、製品のリサイクル

表2 「発酵乾燥ハウス」の年間直接経費の試算

項目	金額	内容
電気料	88,320	7,360円×12月
水分調整材	147,000	おがくず・もみがら
燃料費	9,352	小型ローダー燃料費
その他	1,575	グリース他
合計	246,247	

注. * 生ふん尿 1 t あたりの直接経費743円

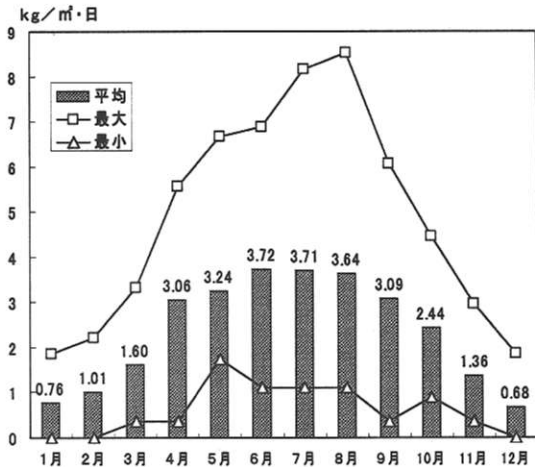


図2 「発酵乾燥ハウス」における月別水分蒸散量

表3 水分蒸散量と各気象値との相関表

	水分蒸散量	日平均気温	日最高気温	日最低気温	降水量	日照時間	月平均日射量
水分蒸散	1						
日平均気温	0.925	1					
日最高気温	0.950	0.995	1				
日最低気温	0.880	0.992	0.976	1			
降水量	-0.131	0.111	0.045	0.192	1		
日照時間	0.797	0.657	0.706	0.582	-0.416	1	
月平均日射量	0.935	0.769	0.810	0.703	-0.315	0.861	1

ル利用で処理を行うことができた。また、年間の製品率（生ふん尿投入量に対する取り出した堆肥の量）は重量ベースで33.1%であった。

(2) ランニングコスト

消費電力は、月当たり平均42kwhで7,360円の電力料金であった。また、その他の直接経費を加味すると生ふん1 t 当たり743円であった。

表4 発酵乾燥床の規模算定試算

設定条件	単位	春秋	夏	冬***	冬****
処理対象頭数	頭	20	20	20	20
1頭当排せつ量*	kg	58.82	58.82	58.82	58.82
生ふん水分	%	88	88	88	88
生ふん比重	kg/L	1	1	1	1
1日当処理量	kg	1176	1176	1176	1176
戻し堆肥必要量	kg	269	271	294	182
混合時想定水分	%	80	79	78	78
1次処理終了水分	%	75	75	76	76
戻し堆肥水分	%	45	40	40	12
戻し堆肥比重	kg/L	0.5	0.4	0.4	0.2
1㎡水分蒸散量**	kg	2.85	3.67	1.27	0.89
有機物分解率	%	5	15	0	0
2次処理終了水分	%	43.56	39.39	73.00	73.88
必要乾燥床面積	㎡	237	237	237	229
頭数当面積	㎡	11.87	11.87	11.87	11.45

注. * 排せつ量は家畜排せつ物推定プログラムにより計算

** 水分蒸散量は山形市の推定値を使用

*** 水分調整材に貯蔵した乾燥堆肥を使用

**** 水分調整材にもみがらを使用

(3) 水分蒸散量による規模算定

2年間の月平均水分蒸散量は、最高月で6月の3.72kg/㎡・日で最低月で12月の0.68kg/㎡・日であった。

月平均水分蒸散量は月平均日射量及び日最高気温との関係が強く（それぞれ $r=0.935$, $r=0.950$ ）前記2因子を説明変数とする下記の重回帰式で推定できた。例として、山形市における各時期の水分蒸散量を当重回帰式を用いて推定し、発酵乾燥床の所要面積を算出すると、乳牛1頭当たり約12㎡であった。なお、算出にあたっての設定条件は、春から秋は、二次処理終了時水分を45%以下にし、冬は75%以下に設定した。

水分蒸散量推定式

$$y = 0.1047 (x_1) + 0.070 (x_2) - 0.0071 \quad (r^2 = 0.983)$$

y = 水分蒸散量 (kg/㎡・日)

x1 = 月平均日射量 (MJ)

x2 = 月平均日最高気温 (°C)

4 ま と め

含水率の高いふん尿を堆肥化する場合、多くの水分調整材（おがくず・もみがら等）を必要とし、農家では、この水分調整材の調達に苦慮している現状にある。

水分調整材の減量化が図られる本技術は、農家の堆肥化経費や労力を軽減できるだけでなく、取り扱い性の改善も図られ、畜産経営に貢献できると思われる。