

牛心んの発酵乾燥試験

誌名	神奈川県畜産試験場研究報告
ISSN	03896404
巻/号	80
掲載ページ	p. 32-46
発行年月	1990年12月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



牛ふんの発酵乾燥試験

池田勝俊・小菅栄二・米持勝利・本多勝男・石川嘉彦

Ikeda, K. E., Kosuge, K., Yonemochi, K., Honda and Y., Ishikawa

Studies on Composting and Drying Method of Cattle Dung
in Plastic Hothouse

要 約

ふん乾燥効率を上げる方法として天日エネルギーに加えて発酵熱を利用して水分蒸散させる発酵乾燥法を検討した。

1. 原料水分が発酵乾燥に及ぼす影響

牛ふんを乾燥牛ふんで水分70%と75%に調整し、厚さ50cmに堆積して1日1回切り返しを行い5週間発酵乾燥させた。夏期における発酵温度は両区とも2週目に60℃以上に上昇し、その後やや下降したが、50℃以上の温度は4週目まで持続した。

一方、冬期においても水分70%区は夏期と同じように2週目で60℃以上の温度に達した後、下降して3週目後半から急速に低下し、4週目には20℃になった。水分75%区では温度の上昇は低く、2週目から35℃以下の温度が長く続いた。

発酵乾燥の効率を比較すると夏期においては、水分75%区の方がやや良好な成績で、各成分の減少率は水分37.3%、有機物33.5%となり重量で49%、容積で27%の減少を示した。

この間の水分蒸散量はそれぞれ4.9 kg/m²・日及び4.6 kg/m²・日となった。

2. 切り返し頻度の差異が発酵乾燥に及ぼす影響

1で得られた成績から夏期は原料水分を75%に、冬期は70%に調整して、切り返しを1日1回区(1区)と2日に1回区(2区)にして試験を行った。

夏期の1区は2週目に55~56℃の最高温度に達し、その後やや下降して5週目には33℃となった。2区では温度上昇はやや遅いが、2週目以降はむしろ高めに推移し、5週目においても50℃以上の温度を

保持した。

冬期は夏期に比べると両区とも最高温度は7～8℃低く、1区は4週目に、2区は5週目に温度下降が著しかった。

発酵乾燥の効率を比較すると夏期・冬期とも1区の方が良好な成績で、各成分の減少率は水分72.9・45.1%、有機物39.6・32.0%、重量は61.8・38.4%、容積28.6・16.7%を示した。

この間の水分減少量は、それぞれ5.7 kg/m²・日と3.55 kg/m²・日となった。

3. ハウス乾燥による牛ふんの乾燥

牛ふんをハウス乾燥施設で厚さ10cmに堆積し、1日1回切り返して乾燥させたところ、夏期・冬期とも温度の上昇は認められなかった。しかしながら、乾燥効果は2週目における各々夏期・冬期の減少率で水分76.8・35.4%、有機物36.0・12.5%を示し、乾燥のみではなく有機物の減少も起り発酵分解があったものと考えられる。これに伴う温度上昇が認められなかったのは、切り返しによる放熱と堆積厚の不足から温度蓄積ができなかったためであろう。

この間の水分蒸散量は、それぞれ4.46 kg/m²・日と2.18/m²・日となり夏期の方が高い水分蒸散を示した。

以上のことから、夏期・冬期も発酵乾燥施設の方の効率が良いと考えられるが、水分調整に乾燥ふんを用いるとすれば30～35%程度の乾燥ふんでも生ふんの20～40%を要するので経営内での総合的な施設の確保が必要となる。

家畜ふんの堆肥化は生ふんの水分を調整した後、堆積し、発酵が終了するまで切り返し等により空気を供給するのが一般的である。¹⁾水分調整の方法としては乾燥した資材を混入する方法²⁾とハウス等の施設を利用して生ふんを予備乾燥させる方法³⁾がある。

これに対して、最近、ハウスを利用して天日エネルギーに加え、ふんの有機物分解により発生する熱エネルギーを利用して水分を蒸散させる乾燥と堆肥化を兼ねた発酵乾燥施設が設置されている。

そこで、このような施設での堆肥の水分蒸散と発酵効果及び効率的な管理方法の確立のため、スタート時の水分の影響と切り返し頻度の差異による発酵乾燥への影響を検討し、天日乾燥方式との比較も実施した。更に、発酵乾燥施設導入農家の現地調査を、最も条件の悪い冬期に行なった。

材 料 お よ び 方 法

試験Ⅰ 原料水分の差異が発酵乾燥に及ぼす影響

1. 試験期間 昭和63年8月から平成元年4月

2. 試験方法

生牛ふんに乾燥した牛ふん堆肥を水分調整資材として混合し、水分70%と75%の2種類の供試用牛ふんを調整した。

試験装置として幅1.3m、長さ1.6m、高さ0.5mのコンパネ製の発酵槽をプラスチック乾燥ハウスの中に2基設置し、これに水分調整した牛ふんを入れ5週間堆積し、1日1回の切り返しを行った。なお、本試験終了後、再発酵の状況を観察するため堆肥舎に移し、切り返しを行いながらさらに堆肥化の進行状況を調査した。

試験項目は発行乾燥過程の重量、水分、有機物、灰分及び発酵温度について測定した。また、季節的変動を検討するため夏期と冬期の2回試験を実施した。

試験Ⅱ 切り返し頻度の差異が発酵乾燥に及ぼす影響

1. 試験期間 平成元年8月から12月

2. 試験方法

牛ふん(水分86%)の水分を試験Ⅰと同一手法により夏期は75%に、冬物は70%に調整し、1区(1日1回の切り返し)と2区(2日に1回の切り返し)を設けて同一施設で試験を実施した。また、ハウス内での天日乾燥のみの効果と比較するため、対照区(ハウス乾燥区)として堆積厚10cm、水分無調整の区(水分86%)を設けて試験期間中の水分蒸散効率を調査した。

調査1 農家における現地調査

平成2年3月に平塚市の酪農家3戸において発酵乾燥施設の利用状況について調査した。

結果 および考察

試験Ⅰ 原料水分の差異が発酵乾燥に及ぼす影響

(1) 発酵温度の推移

夏期においては両区とも2週目に60℃以上に達し、その後やや下降したが50℃以上の温度が4週目まで続く良好な状態で推移した。

一方、冬期において70%区は夏期と同様2週目に60℃以上の最高温度に達し、直ちに温度は下降し4週目には20℃となり、その後温度の上昇はなかった。これに対し75%区は2週目に37℃となり、4週目の半ばに39℃になったもののすぐ下降し、その後の上昇はなかった。

発酵温度の推移は有機物の分解に伴う堆肥化の目安として重要な現象である。しかしながら、75%区は5週間を経過しても十分な発酵温度が得られなかった。図1のように冬期に温度上昇が悪かったのは外気温が堆肥の温度に影響したためと考えられる。

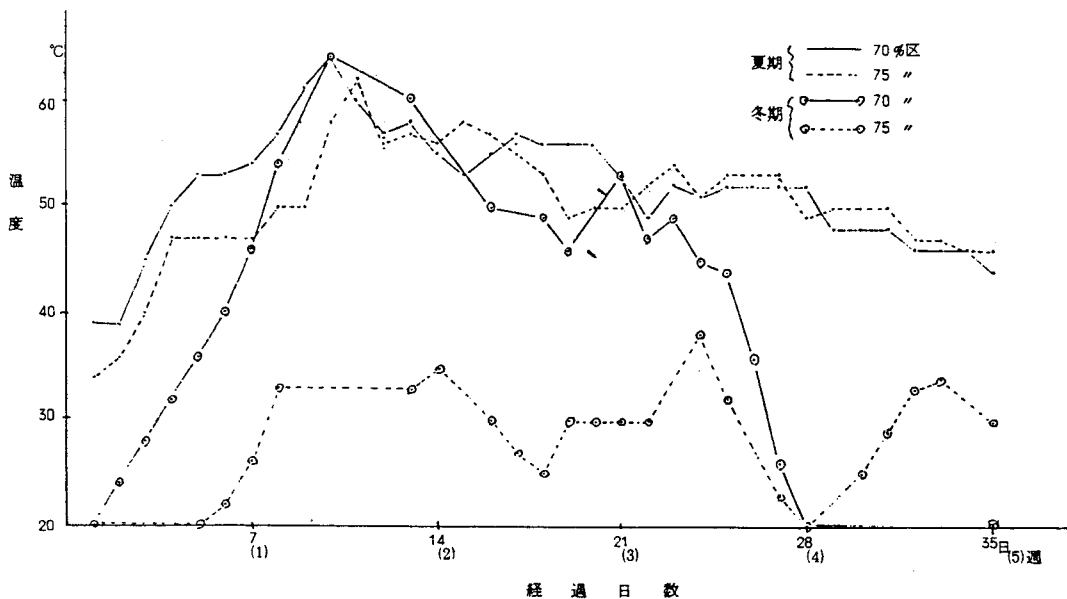


図1 発酵乾燥過程の温度推移

(2) 発酵乾燥による成分量等の変化

試験開始時及び終了時の各成分量と減少率を表1に示した。夏期において70%区と75%区を比較すると、水分の減少率は70%区の方がやや良かったが、75%区は有機物の減少率が大きかったため全体の重量と容積の減少率は70%区を上回った。

このことは先の温度変化からみて75%区の方が発酵現象が長く続き、有機物の減少に影響したためと推察され、夏期においてはスタート時の水分を75%に調整した方が実用的と考えられる。

一方、冬期においては75%区はいずれの項目も70%区に比らべ減少率が低く、中でも有機物の減少は特に低い。このことは、温度の上昇が低く、その上短期間の発熱であったため微生物による発酵現象はあまり起こらなかったものと見られ、冬期においては夏と異りスタート時の水分調整は70%の方が望ましいと考えられる。

表 1 発酵乾燥による成分量等の変化

試験 時期	区条件 測定 時期	重量	水分		有機物		灰分		容積
			重量	割合	重量	割合	重量	割合	
夏	開始時	760 ^{kg}	527 ^{kg}	69.4%	163 ^{kg}	21.4%	70 ^{kg}	9.2%	1.00 ^{m³}
	70% 終了時	403	219	54.3	114	28.3	70	17.4	0.76
	減少率	(47%)	(58.5%)	—	(30.1%)	—	(0%)	—	(24%)
	開始時	837 ^{kg}	620 ^{kg}	74.0%	158 ^{kg}	18.9%	60 ^{kg}	7.1%	1.04 ^{m³}
	75% 終了時	427	262	61.4	105	24.7	60	14.0	0.76
	減少率	(49%)	(57.7%)	—	(33.5%)	—	(0%)	—	(27%)
冬	開始時	972 ^{kg}	675 ^{kg}	69.4%	210 ^{kg}	21.6%	87 ^{kg}	9.0%	1.14 ^{m³}
	70% 終了時	573	339	59.2	147	25.7	87	15.2	0.88
	減少率	(41%)	(49.8%)	—	(30%)	—	(0%)	—	(22.8%)
	開始時	889 ^{kg}	660 ^{kg}	74.9%	165 ^{kg}	18.6%	64 ^{kg}	7.2%	1.00 ^{m³}
	75% 終了時	611	404	66.1	143	23.4	64	10.5	0.92
	減少率	(31.3%)	(38.8%)	—	(14.4%)	—	(0%)	—	(8%)

注：() は $\frac{\text{開始時}-\text{終了時}}{\text{開始時}} \times 100$

(3) 各成分の重量比変化

冬成分の重量比変化を図2に示した。全重量は夏期の70%・75%の両区ともそれぞれ

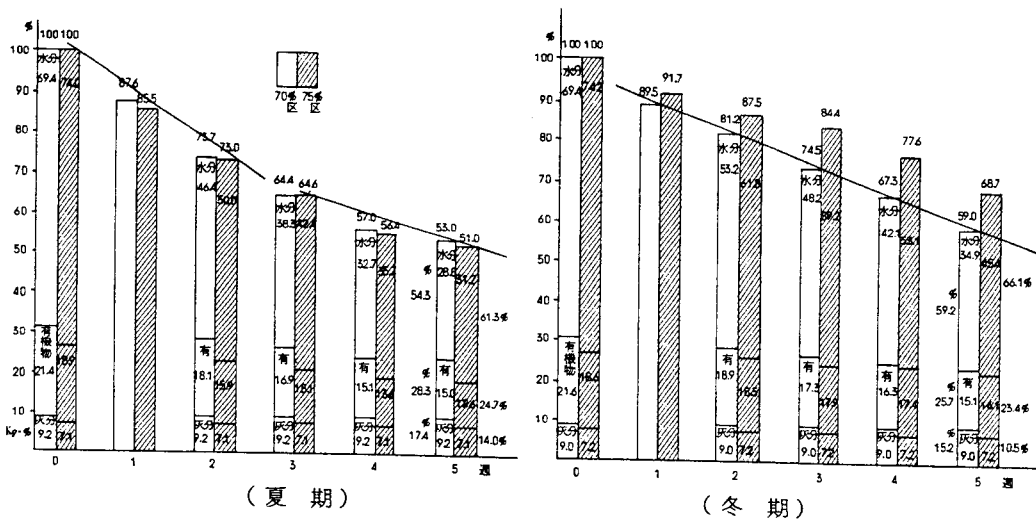


図2 発酵乾燥による堆肥成分の変化

れ5週目では53%と51%に約半減した。これを経時的に見ると前半2週までの減少が著しかった。一方、冬期70%区は5週目に59%の減少を示したが、75%区の減少は68.7%にとどまり、発酵不足の影響が大きかったものと考えられる。

有機物の減量については図3に示したように、夏期70%区は4週目に1.8kg/週減少した後、5週目には0.1kg/週と少なくなり、発酵温の推移でも約40℃に降下したこと等から5週目にほぼ発酵末期に達したものとみられる。これに対し75%区では5週目も1.0kg/週と減量が多く、まだ発酵が続いていることを示した。しかし、6週目には0.3kg/週と減少したことから、5週終了時にほぼ発酵末期に至ったものとみられる。この5週間の有機物減少量は、70%区で6.4kg（開始時21.4kg-終了時15.0kg）となり、試験開始時の21.4kgに対しては29.9%の減少率であった。

他方、75%区では水分調整資材が少なく供試生ふんの比率が多いこともあり、分解される有機物の比率が高くなるため開始時の有機物量に対し減少率は約33%と高くなった。70%区は夏期と同様6.5kg/週の減量で、減少率30%であったが、75%区では2.45kgの減量、減少率13.4%と少なく、十分な発酵ではなかった。

水分の蒸散比についてみると、夏期70%区では58.4%蒸散し、54.3%の含水率となった。75%区では57.7%含水率は61.4%となった。冬期は70%区で49.8%と夏期に比べ蒸散比率が少なく、含水率は59.2%であった。発熱が低かった75%区は38.8%の蒸散にとどまり、含水率も66.1%と高かった。蒸散量比の推移は図4に示したが、夏期は両区とも0~2週の蒸散量が多く、3~5週では直線的に減少した。冬期は両区とも2~3週に一時低下した後、増加する傾向をみせ、外気温や天候の影響も大きかったと考えられる。

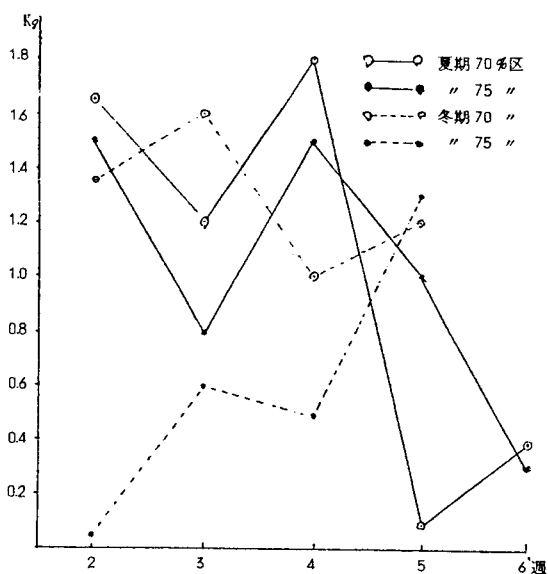


図3 有機物減少量の推移 (kg/週)

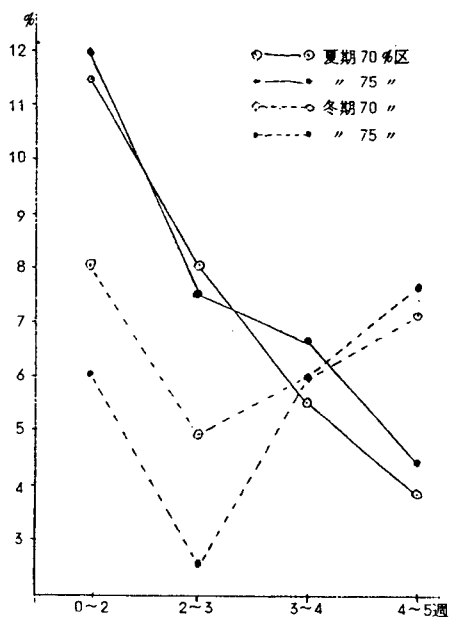


図4 水分蒸散比の推移 (%/週)

各区の乾燥効率を経時的に水分蒸散量で比較すると図5に示したとおりである。

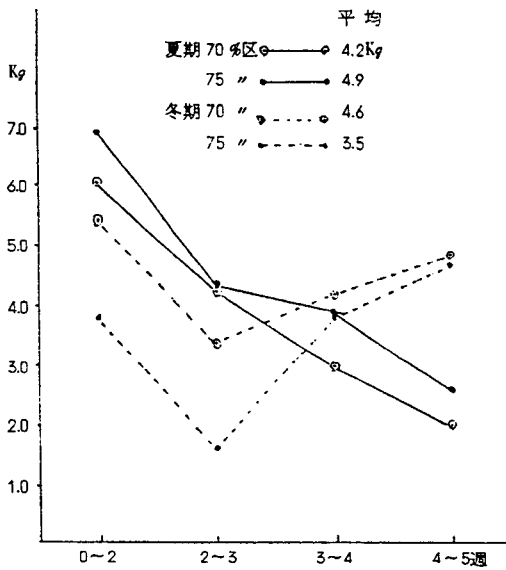


図5 水分蒸散量の推移 (kg/m²・日)

期待するより、堆積厚を薄くして強い太陽熱を十分に利用した方が良く、冬期では気温低下による不足を発酵熱で補う発酵乾燥が水分の蒸散効果を高めるためにも適当と考えられる。

(4) 再発酵時の変化

再発酵時の変化を養生期の成績として、本試験時の発酵乾燥の成分の変化と対比して表2に示した。

養生期の重量・水分・有機物等の減少量は試験区間や季別による変化は少なかった。

表2 発酵乾燥と養生期の成分減少率の比較

		70% 区					75% 区				
		重量	水分	有機物	灰分	水分含量	重量	水分	有機物	灰分	水分含量
夏期	発酵乾燥期 (5~6週)	6.7%	6.0%	0.7%	0%	54.3%	6.3%	5.8%	0.5%	0%	61.3%
	養生期 (6~7週)	2.0	1.4	0.5	0	51.8	2.4	2.4	0	0	55.5
冬期	発酵乾燥期 (4~5週)	12.4	10.7	1.7	0	62.5	11.4	9.9	1.6	0	68.4
	養生期 (5~6週)	2.0	1.7	0.5	0	51.8	3.2	2.1	1.0	0	58.5

各々開始時に対する終了時の減少比率

発酵乾燥期に比べると重量・水分では $\frac{2}{5} \sim \frac{1}{5}$ 以下の減少であり有機物でも同様に少なかった。このように養生期に入ってから有機物の減少が非常に少なかったことは発酵乾燥の5週間で有機物の発酵分解がほぼ終了したものと考えられる。

試験Ⅱ 繰り返し頻度の差異が発酵乾燥に及ぼす影響

(1) 発酵温度の推移

夏期において1区は1週時の昇温が早く、2週時に5.5～5.6℃の最高温に到達し、以降温度変化がやや下降気味で推移し、5週の試験終了時には3.3℃に下降した。これに比べ2区は初期の昇温が遅れたが、2週以降はむしろ1区より高めに推移し、終了時にも5.0℃の気温を保持した。

冬期においては、初期の昇温は夏期同様1区が早く、且つ2週時にかけて高温を持続した。高温は夏期に比べると、両区とも7～8℃低かった。そして1区は4週目、2区は5週目にそれぞれ温度の下降が著しかった。このように夏冬とも1区は初期の早い昇温とともに色調も黒色に速やかに変化しており、これは繰り返し頻度に

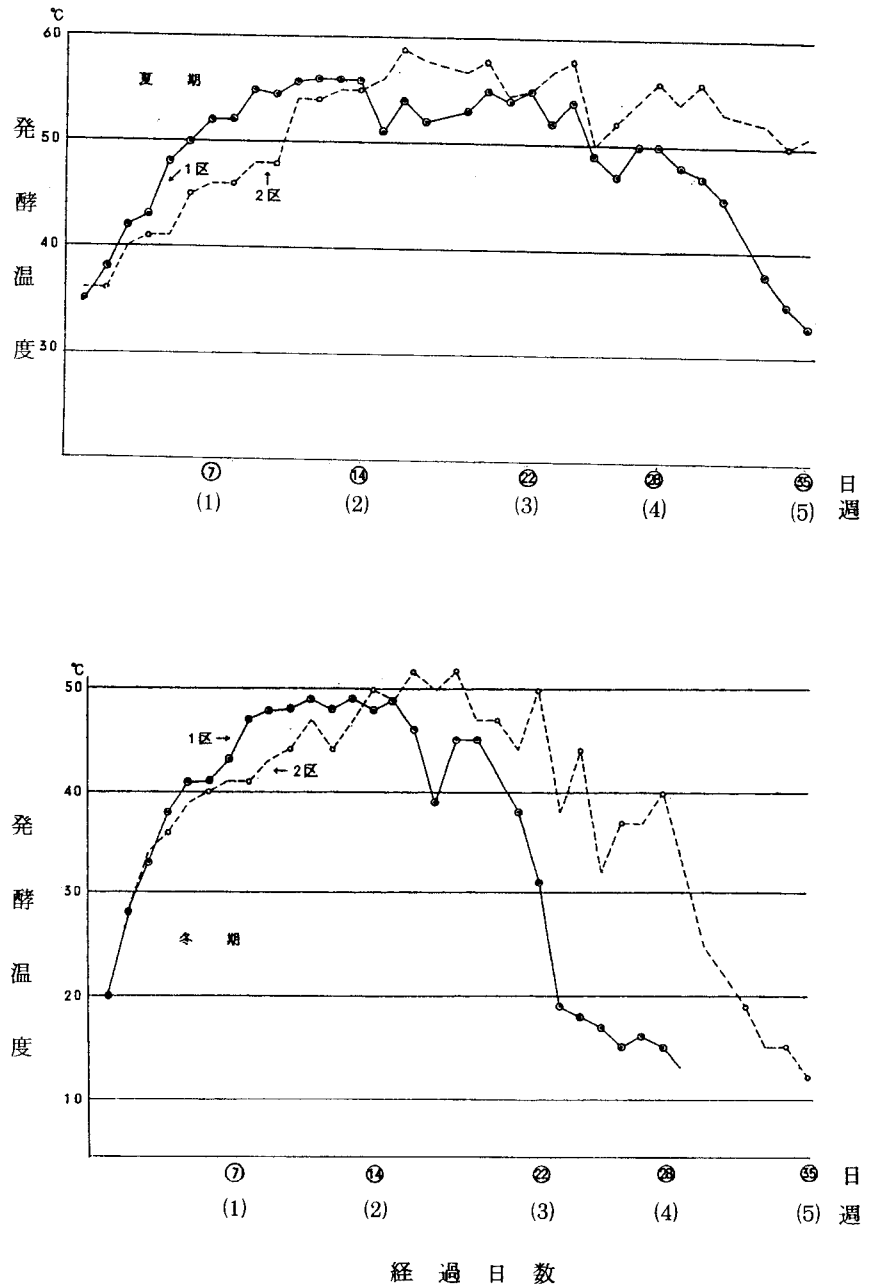


図6 発酵過程の温度推移

よる酸素供給量が2区に比べ多かったためと考えられる。しかし、有機物の分解が一段落して発熱が少なくなる後半は切り返しによる放熱が多く、むしろ温度降下を促すことになったとみられる。また後半は堆積物の含水率の低下等物質の密度の変化が前半の状況と異り通気性が良くなるため外気温の変化を受け易くなることも温度の降下を促すものと考えられる。

(2) 発酵乾燥による成分量等の変化

表3に発酵乾燥による成分量等の変化を示したように、夏期において1区は重量760kgが61.8%減少し290kgとなった。これは水分の72.9%減、有機物の39.6%減によるもので水分率は53.4%となった。そして容積は28.3%少なくなった。

2区の重量は56.7%減少し329kgとなった。これは水分の67.1%、有機物の34.5%減によるもので、水分率は56.8%となった。これは1区に比べると、重量、水分蒸散量では約8%少ない減少量であった。

2区の終了時温度は約50℃と高い温度を保持したが、有機物の減量は1区に比べ1.3%少なかった。

冬期において、1区は重量820kgが38.4%減少し505kgとなった。これは水分の44.1%、有機物の32%減によるもので水分率は44.1%となった。

これに対し2区では重量は37%減少し549kgとなり、水分の37.5%、有機物の32%が減少し、水分率は37.5%となった。1区に比べると重量の減量は14%、水分の減量は17%少ない量であった。これは2区において試験期間の後半に温度の降下が著しかったことによる水分蒸散量の減少によるものであろう。

表3 発酵乾燥による成分量の変化

試験時期	区の条件	測定時期	水分			有機物		灰分		容積
			重量	重量	割合	重量	割合	重量	割合	
夏	一 区	開始時	760kg	571kg	75.1%	139kg	18.3%	50kg	6.6%	0.87m ³
		終了時	290	155	53.4	84	29.0	50	17.3	0.62
		減少率	(61.8%)	(72.9%)	—	(39.6%)	—	(0%)	—	(28.6%)
	二 区	開始時	760 ^{kg}	571 ^{kg}	75.1 [%]	139 ^{kg}	18.3 [%]	50 ^{kg}	6.6 [%]	0.87 ^{m³}
		終了時	329	187	56.8	91	27.7	50	15.2	0.66
		減少率	(56.7%)	(67.1%)	—	(34.5%)	—	(0%)	—	(23.8%)
冬	一 区	開始時	820 ^{kg}	574 ^{kg}	70 [%]	175 ^{kg}	21.3 [%]	71 ^{kg}	8.7 [%]	1.12 ^{m³}
		終了時	505	315	62.4	119	23.6	71	14.1	0.93
		減少率	(38.4%)	(44.1%)	—	(32%)	—	(0%)	—	(16.7%)
	二 区	開始時	820 ^{kg}	574 ^{kg}	70 [%]	175 ^{kg}	21.3 [%]	71 ^{kg}	8.7 [%]	1.1 ^{m³}
		終了時	549	359	65.4	119	21.7	71	12.9	0.93
		減少率	(33%)	(37.5%)	—	(32%)	—	(0%)	—	(16.7%)

注：()は $\frac{\text{開始時}-\text{終了時}}{\text{開始時}} \times 100(\%)$

(3) 単位面積当りの水分蒸散量

試験開始時から終了時までの水分蒸散量について表4に示した。

表4 単位面積当り水分蒸散量の比較 (kg/m²・日)

試験 時期・ 区別	第1週	第2週	第3週	第4週	第5週	平均	備 考	
夏 期	1区	12.00	6.59	3.58	2.66	2.77	5.70	晴 25日 雨の日 7回
	2区	8.16	7.92	3.13	3.80	3.41	5.26	
冬 期	1区	5.71	4.82	3.42	2.04	1.46	3.55	晴 20日 雨の日 6回
	2区	3.92	4.42	2.58	2.07	1.77	2.95	

1日・m²当りの平均蒸散量は1区5.7kgに対し、2区は約8%少い5.2kgとなった。推移を検討してみると、1、2区とも第2週までの蒸散量はそれ以降の2~4倍量で初期に全蒸散量の約60%が蒸散した。試験期間中雨が7回あったが、概して良い天候であった。

冬 期

1、2区の1日・m²当りの平均蒸散量は3.55及び2.95kgで夏期に比べると約4割減と低下した。この場合も夏期は第2週までは約50%の蒸散が見られた。

(4) ハウス乾燥による生ふんの乾燥効果

堆積ふんの温度上昇は夏期・冬期とも見られなかった。また、水分の変化は図7に示したように夏期においては3週目まで水分は大巾に減少した。一方、冬期においては変化

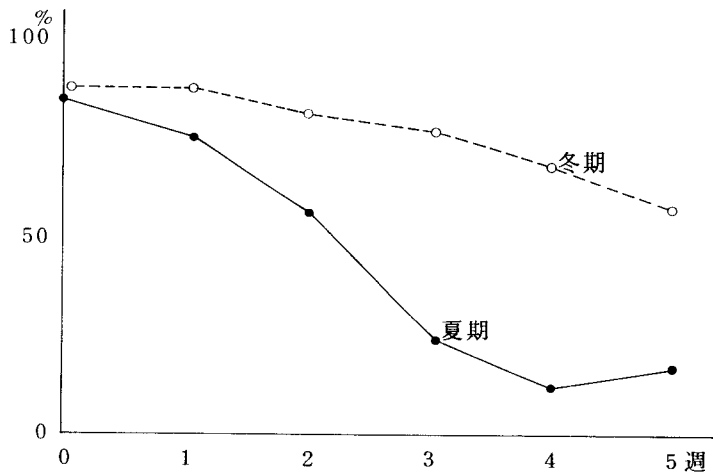


図7 ハウス乾燥による堆積ふん水分の推移

は小さかった。

表5に2週目における各成分の変化を示したように乾燥と同時に発酵乾燥区と同様に有機物の減少が見られた。しかし、温度上昇が認められなかったのは堆積した厚さが10cmと発酵乾燥の場合の半分と厚みがなく、容積に対する表面積比が高い等で放熱量が多く、熱が

蓄積されなかったためと考えられる。

夏期において有機物の減少は発酵乾燥法のほぼ5週目より高い値を示しており、ハウス乾燥区の $\frac{2}{5}$ の期間で同程度の減少率となることが分る。しかし、冬期のハウス乾燥の値は発酵乾燥区の75%水分量の5週目の値と類似しており、夏期に比べてかなり減少率が低下する。

表5 ハウス乾燥による生ふんの成分の変化

試験 期間	項目 時期	重 量	水 分		有 機 物		灰 分	
		kg	kg	%	kg	%	kg	%
夏 期	開始時	2 1 0	1 8 1	8 6.2	2 5	1 1.9	4	1.9
	終了時	6 2	4 2	6 7.6	1 6	2 5.8	4	6.5
	減少率	7 0.5	7 6.8	—	3 6.0	—	0	—
冬 期	開始時	2 1 0	1 8 1	8 6.2	2 4	1 1.4	5	2.4
	終了時	1 4 4	1 1 7	8 1.3	2 1	1 4.6	5	3.5
	減少率	3 1.4	3 5.4	—	1 2.5	—	0	—

(注) 試験期間各2週間

これらのことから、夏期はハウス乾燥が $\frac{2}{5}$ の期間で乾燥が終了するため効率が良い様に見えるが、厚さが $\frac{1}{5}$ のため発酵乾燥の方がやゝ効率が良くなると思われる。また、冬期は70%に水分を調整した発酵乾燥の水分減少率はハウス乾燥より約15%高く、冬期においては発酵乾燥の効率が良いと言える。

表6 ハウス乾燥における単位面積当たり水分蒸散量(kg/m²・日)

試験 時期	第1週	第2週	第3週	第4週	第5週	平均
夏 期	4.73	4.86				4.46 [*]
冬 期	2.27	2.09	1.87	1.57	1.11	2.18 [*]

* 第2週までの平均

次に、夏期の1日・m²当り平均蒸散量は、2週までの平均で5.1g弱で、一般に言われている6~7kg³⁾よりかなり少なかった。また、冬期の2週までの平均蒸散量は、夏期の約 $\frac{1}{2}$ 量の2.18kg/m²・日であったが、一般に用いられる冬期の蒸散量2~3kg/m²・日の範囲であった。

調査1. 農家における現地調査

A農場：表7で示したように投入後は1日1mの割合で攪拌・移動し、ピットまで40日以上を経過しているが、この間10m及び38mの2ヶ所で約40℃の発熱があり、有機物の素材による分解性の違いが発熱ピークを異にしたものとみられる。水分調整材は生ふんに対しオガ屑 $\frac{1}{4}$ 、コーヒー粕 $\frac{1}{10}$ 、堆肥化物 $\frac{1}{3}$ を混合、隔日投入している。コーヒー粕は発熱に良いが発酵終了に時間がかかるので一割位の使用にとどめている。

ハウスの構造上の特徴は、結露の滴下を防ぐ天窗の開口設置、透過性のよい屋根材利用、排汁の滲透を促す土間床等が上げられ、冬期は夜間のカーテン使用や返送堆肥化物の混合率を高める等の対応がみられ、良好な状態を継続している。

また、約40℃の発熱をみた10m地点は、投入後約10日を経過し、前述の試験で認めた、10日前後の50℃弱のピークに比べ7～8℃低いが、有機物の分解、蓄熱等の物理化学変化の時間経過が概ね同一であることから、施設・構造面・冬期管理等の点で秀れた状態にあるものと推察される。

B農場：投入後1日1mの攪拌・搬送でピットまで約24日を要すが、発熱の低い状態が続き、22m～ピットで発熱を始めた頃堆肥舎へ搬出している。水分調整は生ふんに対し堆肥化物を約 $\frac{1}{3}$ 混ぜ、1日間隔で投入している。ココア殻を時折約80kg入れるが熱もちが良くなる。しかし、有機物/灰分比は一定せず混合が充分でないことを示し、水分率も一定の変化をみせず、水の分離による固まり状を呈す等発酵の条件が整っていない。発酵乾燥床面の長さが短かいので、初期の発酵を促し蒸散効率を高めることが技術的な課題である。生ふんの発熱量は一定量で限られており、これを有効に乾燥発酵に結びつけていくためには水分含量の少ない調整資材を用い、水分約70%程度にして投入することが肝要である。また、施設北側は寒風を防ぎ、保温を図るカーテンの併設利用等まめな管理が大切である。

C農場：施設はB農場施設の南側片半分を共有し、ふんの投入時は攪拌機を横方向へ移動、共同利用している。攪拌期の設置にその都度約30分かかることもあり、冬期は $\frac{2}{3}$ のふんを畑に還元しているため、ふん投入はB農場の $\frac{1}{3}$ と少ない。このため投入時に2回攪拌を行っている。水分調整は堆肥化物の混合利用が中心で、ココア殻の散布利用を適宜行っている。

しかし発熱は遅く、約18m(18日)経過し水分70%を切って温度上昇し、有機物/灰分比も低下した。

投入時の水分調整が十分でないため $\frac{2}{3}$ の間引き処理でも初期の発酵、発熱が遅くなっている。改善後はB農場に準じる。

(附 表)

表 7 発酵乾燥施設の実態調査結果

農 場 場所・調査月日	測定点 投入場からの 距離	1	2	3	4	5	6	7
		2 m	6	1 0	1 4	1 8	2 2	2 6
A 2/21	温 度	16 °C	26	39	29	27	22	22
	水 分	82.6%	78.9	73.6	73.3	72.9	73.2	72.7
	有機物/灰分	4.00	4.24	3.94	3.51	3.53	3.58	3.29
B 2/21	温 度	16	15	17	21	28	36	
	水 分	77.0	79.3	78.7	77.0	73.9	72.6	
	有機物/灰分	2.38	2.81	3.12	2.86	2.49	2.66	
B' 3/13	温 度	23	23	20	21	23	20	
	水 分	74.3	77.8	74.3	74.6	70.1	67.6	
	有機物/灰分	2.13	3.44	2.52	2.63	1.67	2.56	
C 3/13	温 度	27	21	24	26	35	32	
	水 分	76.2	77.1	77.3	73.0	66.7	65.8	
	有機物/灰分	2.45	2.63	2.90	2.42	1.85	1.57	

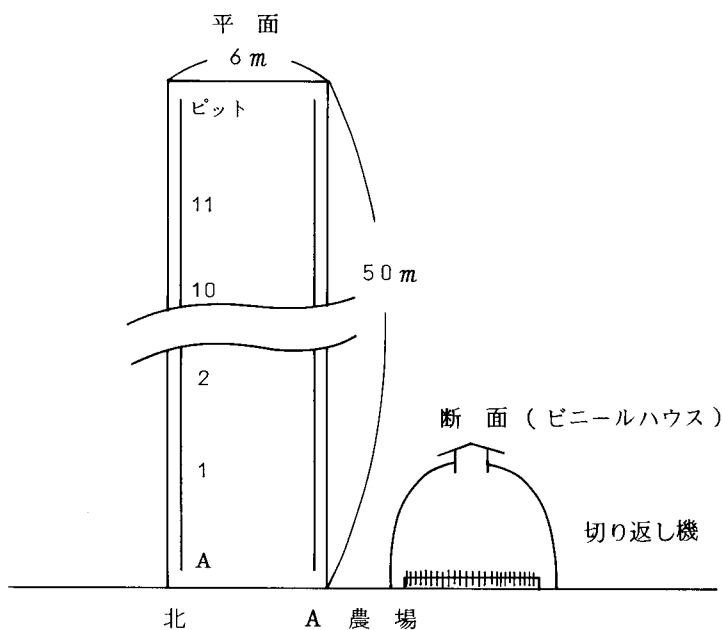
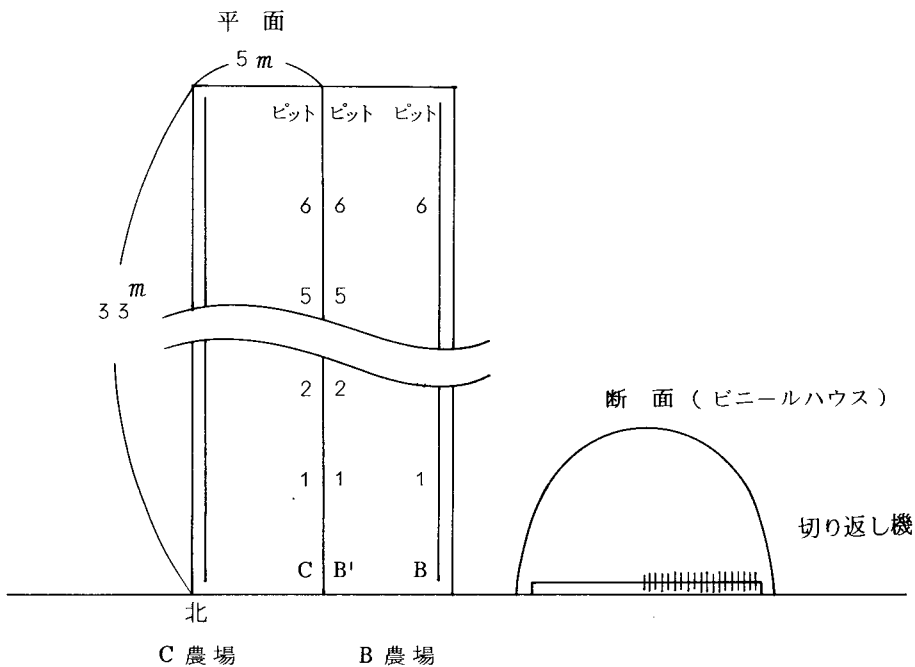


図 8 調査施設の平・断面図

8	9	10	11	ピット	成牛1頭 当り面積 (m^2)	農家の評価
30	34	38	42			
23	34	40	33	24	5 m^2	冬期夜間のカーテン開閉、水分調整材の利用等に慣れ、昨年より発熱・乾燥状態が良くなった。施設性能を高く評価している。
71.9	70.6	68.6	66.8	66.8		
3.43	3.19	2.93	2.88	2.78		
				55	5	例年11月に入り、発熱が低下し、真冬はむしろもち直し推移しているが、今年は水分調整材の入手難もあり最悪となっている。
				72.5		
				2.42		
				56	5	このような管理の否を認め、投入後の堆肥化に対し一応の評価はされている。
				68.2		
				2.10		
				38	5	冬期は畑への直接還元もやり、間引き投入をやっているが、一応堆肥化がすすみ平乾よりいいという評価がされている。
				64.1		
				1.64		



引 用 文 献

- 1) 本多勝男(1980) 神奈川畜試研報, 70, 123~139
- 2) “ (1981) “ , 71, 1~6
- 3) 神奈川県農政部畜産課(1989) 畜産経営環境整備必携 P 27