

## 家畜排せつ物の簡易堆肥化保管技術の確立

北條 享<sup>1)</sup>、神辺佳弘<sup>1)</sup>、脇阪 浩

<sup>1)</sup>栃木県農務部畜産振興課

### 要 約

1. これまで野積みされていたふんを隣接地で堆積保管することを想定し、市販の不浸透性シートを利用した排汁回収機能を有するシート施設を当場の飼料畑圃場に設置した。牛ふんとオガクズ及びモミガラを主原料に、水分72%未満、容積重700 kg/m<sup>3</sup>未満に調製し、堆肥化の進行について確認した。
2. 切り返し作業を行わない場合、120日間の堆積では表層とそれに近い部位のみ発酵や乾燥が進むが、堆積物の中央部から底層部にかけては好気発酵が滞った。一方、同じ120日の堆積期間でも30日毎に切り返し作業を行うことで、70℃を越える発酵温度が数日継続し、より有機物の分解も進むなど、全体的に好気発酵が進んだ。
3. シート施設上で切り返し作業を何度か行う場合、施設の施工にあたり床土に10%量の生石灰を混和し鎮圧造成することにより、床土の泥ねい化や重機の沈降を防ぐことができる。
4. シート施設で切り返し作業を行えない場合は、市販の暗渠管(φ50mm)を数本埋設しておくことで、強制送風を行わなくとも堆積物の内部(通気間の周囲20cm程度)まで空気が届き、部分的に好気発酵や乾燥を進めることができた。
5. 堆肥化途中(水分50%程度)の堆肥を堆積保管すると、堆積後も緩やかに好気発酵が進み、多量の雨水が浸入することが無い限り、排汁の滞留や床土の泥ねい化のような現象は起きない。
6. シート施設を畜産農家自身や仲間との共同作業で自己施工することで、施工に要する経費は資材費のみで済む。設置費用はm<sup>2</sup>当たり3千～4千円が目安である。

### 緒 言

「家畜排せつ物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律(以下家畜排せつ物法)」が平成11年11月に施行され、施設整備に係る猶予期間が平成16年10月に終了する。

そこで家畜排せつ物法の管理基準に準拠し、かつ低コストで省力的なふん尿処理保管技術の確立が緊急課題となっていることから、畜産農家で即導入可能な普及性の高い技術を実証するとともに、本県の地域性に即しかつ多様なふん尿処理のケースに応じた技術の活用方法について検討し、技術を普及することにより、ふん尿処理保管施設の適正な整備に資する。

#### I シートの種類と堆肥化・保管の影響

家畜排せつ物法の管理基準では、不浸透性シートを使用した簡易な方法も認めており、小規模な場合、または応急的対応の場合はこの様な簡易対応を指導して来たが、実際にシートを使った施設の設置事例は県内に無いため、設置状況または設置作業を公開し、県内の畜産生産者、指導者を対象に広く技術の普及を図るための実証施設であることを第一義とした。

併せてシート施設を普及する際の技術情報とするために、堆肥化の状況等について試験を行った。

### 材料及び方法

試験は平成15年6月～平成16年2月の期間、栃木県畜産試験場(芳賀郡芳賀町)内のほ場において、堆肥化試験及び製品堆肥の保管試験を実施した。

#### 1. 供試材料

供試材料及び試験区を表1に示した。

##### (1) シート資材

###### ①堆肥化試験

市販の堆肥専用シートのうち、3つのメーカーで販売されている6資材(メーカー毎に被覆用シート3種、不浸透性下敷きシート3種)を供した。

###### ②保管試験

同様に3つのメーカーで販売されている4資材(被覆用上掛けシート2種、不浸透性下敷きシート2種)を供した。

##### (2) 堆積物

###### ①堆肥化試験

搾乳牛生ふんとオガクズを主原料に、水分率(容積重)別に高水分区(水分約76%、容積重800 kg/m<sup>3</sup>以上)と中水分区(約72%、700 kg/m<sup>3</sup>未満)を設定し、調製した。

###### ②保管試験

当場で生産した堆肥(肉牛ふん、豚ふん、鶏ふん、オガクズを主原料とし、開放攪拌型強制発酵装置で約1か月処理後、堆肥舎で適時切り返した)を供した。

表1 供試資材及び試験区

区 分	原材料水分	試験区	シート		堆積物		
			販売店	被服シートの タイプ	堆積量 kg	容積重 kg/m <sup>3</sup>	水分 原物%
堆肥化試験	高水分 H	Hh	h社	有孔	10,630	887.0	75.6
		H z	z社	有孔	10,255	837.5	76.4
		H t	t社	無孔	11,390	832.0	75.2
	中水分 M	Mh	h社	有孔	10,855	607.0	71.1
		M z	z社	有孔	12,040	630.5	72.9
		M t	t社	無孔	11,830	606.0	71.2
保管試験	低水分 L	L h	h社	無孔	5,690	415.8	46.6
		L y	y社	無孔	6,295	421.7	52.2

※堆肥化試験の堆積物は生ふん+副資材、保管試験は発酵済みの場内産堆肥

## 2. 試験区と採材

### ①堆肥化試験

各メーカーごとに高水分区と中水分区の試験区を設定し、いずれも堆積高は高い部位で150 cm程度、堆積重量は10t程度とした。堆積期間は120日間とし、試験期間中は切り返しを行わないこととした。また、終了時は堆積物の表層部、20 cm深部、中央部、底層部（底面から約20 cm上部）の各部位から採材し、分析に供した。

### ②保管試験

異なるシート資材で2区を設定し、二次発酵途中の堆肥を、いずれも堆積高が高い部位で180 cm程度、堆積重量は6t程度となるよう堆積した。堆積期間は167日および143日で、期間中、施設の開封や堆積物の切り返しは行わないこととした。終了時は堆積物の数箇所から無作為に試料を採材し、混和後一部を分析に供した。

## 3. 分析項目

発酵温度、水分率、pH、有機物分解率、無機態窒素量、コマツナ発芽試験などを調査し、これらの結果から総合的に腐熟の程度を検討した。

また排汁槽に設置したポリタンクに溜まった排汁は随時回収し、重量、窒素含量、ECなどを調査した。

## 4. シート施設の概要

野積みのふんを隣接か所で適正な管理下に置くことを想定し、当場の飼料畑用圃場内に設置した。施設は全て5.4m×3.6mの区画で、掘削深は70~30 cmとし、底面に排汁集排水用の勾配をつけた（図1）。

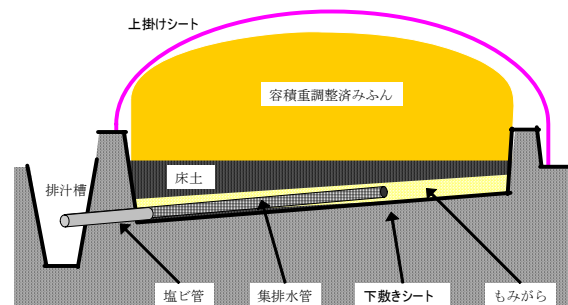


図1 シート施設縦断面図

## 結果及び考察

### 1. 堆肥化試験

#### (1)発酵温度

高水分区における堆積物中央部（表面から約50 cm深部）の発酵温度の推移を図2に示す。

期間中の最高温度はHh区が41.8℃、Hz区が34.2℃と、発酵過程としては非常に低い温度で推移した。これは、シートで覆われた影響以上に、高水分・高密度により空気が堆積物中に行き届かなかったため発酵が進まず、ほとんど昇温しなかったものと考えられる。

中水分区における堆積物中央部の発酵温度の推移を図3に示す。

期間中の最高温度はMh区が51.6℃、Mt区が49.2℃であり、高水分区よりも高い温度で推移した。これは堆積物の容積重をより低く調製した結果、時間の経過とともに嵩は詰まるもののその程度は高水分区ほどではなく、結果、内部へのわずかな通気が維持され、好気発酵が継続したためと考えられる。

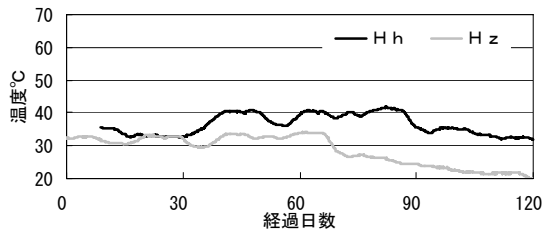


図2 高水分区の発酵温度推移  
(Ht区はデータ欠損)

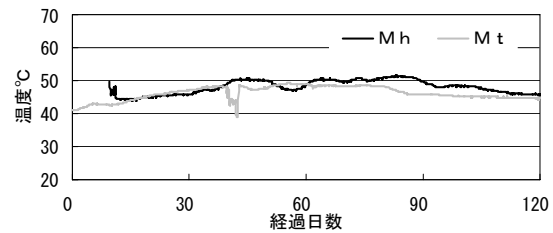


図3 中水分区の発酵温度推移  
(Mz区はデータ欠損)

ただし、温度は50°C程度が上限であり、堆肥化としては不十分な昇温程度と判断される。

## (2) 堆積物の化学性

堆積物の化学性について表2に示した。

### ①高水分区

堆肥化開始時に比較し、終了時の水分率はHh区とHt区の表層を除き、同等か上昇した。これは、シートで被覆していることから、堆積物の表面から蒸散した水蒸気がシートの裏面に付着集積し、一部はシートを通過して外側へ蒸散するものの、残りはシート裏面を伝って堆積物へ戻ってしまったこと、さらには降雨によりシートの表面にできた水溜まりから、雨水がゆっくりとシート内へ浸透したこと、などが水分率上昇の要因として考えられる。

また堆積時の水分率が高く、堆積後切り返しを行わない場合、好気発酵による十分な昇温が起きなかったため、結果として水分の蒸散量が少なかったとも考えられる。

pHを比較すると、終了時はいずれの区及び部位も堆肥化開始時と同等かやや高くなっていた。これは、堆積物内部の嵩が詰まったことにより圧密で嫌気状態となり、硝酸化成分が進行せず蓄積したアンモニア態窒素の影響でpHが上昇したものと考えられる。

ECは部位によってバラツキがあった。堆積物へ再浸入した水分の動態や有機物の分解の程度などの要因が考えられるが、傾向はつかめなかった。

灰分率はいずれの区及び部位でも上昇しており、特に表層から20cm深部にかけて顕著であった。また、期間中乾物当たりの平均有機物分解率はHz区の表層とHt区の表層がともに1日あたり約0.1%であったのに対し、他は0.07~0.01%であった。このことから、表層では主に空気と接している部分で好気発酵や乾燥が進み、有機物の分解も進んだものの、中央部や底層部では嫌気状態であるため有機物の分解はほとんど進まなかったと考えられる。

発芽指数(蒸留水を100とした発芽割合)をみると、いずれの区でも表層部の指数が100を上回っており、Hh区とHz区はともに20cm深部の指数も高い結果

であった。

### ②中水分区

堆肥化開始時と比較し、終了時の水分率はMt区の表層及び20cm深部で減少した他は、同等か上昇した。この理由としては、高水分区の事象と同じ要因によるものと考えられる。

pHを比較すると、終了時は各区の表層で下がっていたが、他についてはいずれの区及び部位も堆肥化開始時と同等かやや高くなっていた。これも高水分区と同様に、堆積物内部の嵩が詰まったことにより圧密で嫌気状態になり、アンモニア態窒素が多いままであったことからpHが上昇したと考えられる。

ECはMz区の表層及び20cm深部で顕著に下がっており、その他は部位によってバラツキがあるものの、堆肥化開始時と同等かやや高い傾向にあった。Mz区の表層付近でECが下がった理由として、同じ部位の水分率が高かったことから、雨水の浸入がより多く起こったために表層付近の肥料成分が流亡したのではないかと推察された。

灰分率はいずれの区及び部位でも上昇しており、特に表層から20cm深部にかけて顕著であった。また、期間中乾物当たりの平均有機物分解率はMt区の表層が1日当たり0.10%、同様に20cm深部が0.13%、またMh区の表層が0.12%であったのに対し、他は0.07~0.02%であった。この理由としてもやはり高水分区と同様な要因によるものと考えられる。

発芽指数をみると、いずれの区でも表層部の指数が高い結果となっており、Mz区とMt区はともに20cm深部の指数も高い結果であった。

図4は各区の無機態窒素の変化と硝酸態窒素の占める割合を示したものである。いずれの区も堆肥化開始時でのアンモニア態窒素濃度は高く、硝酸態窒素濃度は極めて低かった。

高水分区では、終了時については各区とも表層におけるアンモニア態窒素の減少が著しかったが、他の部位ではアンモニア態窒素は増加しているか、わずかに減少するにとどまった。一方、硝酸態窒素は堆肥化終了時の表層でわずかに増加しているが、その他の部位では増減の程度は極小であった。

表2 堆積物の分析結果

試験区	開始時						終了時						
	水分 原物%	pH 1:10 水	EC mS/cm	灰分 乾物%	有機物量 mg/乾物g	発芽指数 対照区%	調査部位	水分 原物%	pH 1:10 水	EC mS/cm	灰分 乾物%	有機物量 mg/乾物g	発芽指数 対照区%
Hh	75.6	8.1	8.91	18.4	815.3	34.8	表層部	69.9	8.4	6.2	28.0	720.4	102.8
							20cm 深部	75.3	8.8	7.7	24.9	751.0	65.5
							中央部	76.9	8.7	10.3	22.4	775.8	0.0
							底層部	76.4	8.7	7.9	21.8	782.5	0.0
Ht	75.2	8.3	8.75	20.0	800.4	19.9	表層部	63.6	8.6	7.9	29.8	702.5	100.6
							20cm 深部	77.0	8.7	9.2	25.8	741.7	15.8
							中央部	77.5	8.6	11.0	25.8	742.5	0.0
							底層部	76.8	8.5	8.8	24.4	756.0	0.0
Hz	76.4	8.1	8.83	19.5	804.6	16.1	表層部	79.0	7.9	3.9	24.0	759.7	107.3
							20cm 深部	79.9	8.1	2.9	20.4	796.3	107.3
							中央部	79.0	8.4	5.1	20.9	791.0	61.2
							底層部	78.6	8.6	8.0	20.4	795.8	0.0
Mh	71.1	8.7	7.60	15.8	842.2	28.6	表層部	65.2	8.2	7.7	27.5	725.3	80.2
							20cm 深部	71.8	8.9	8.2	22.7	773.5	32.8
							中央部	73.1	8.9	8.4	19.8	801.6	0.0
							底層部	77.1	8.6	7.4	21.3	786.6	3.4
Mt	71.2	8.7	7.27	19.2	807.8	18.6	表層部	50.7	6.9	8.6	28.7	712.7	93.8
							20cm 深部	60.4	8.6	8.5	31.9	681.1	98.3
							中央部	73.5	8.8	9.2	21.0	790.3	0.0
							底層部	75.9	8.7	7.1	21.4	786.1	0.0
Mz	72.9	8.4	7.24	14.7	852.8	9.9	表層部	80.8	7.9	3.0	21.3	787.5	105.0
							20cm 深部	77.8	8.4	4.1	21.8	781.9	102.7
							中央部	76.1	8.8	7.4	19.8	801.9	1.2
							底層部	76.4	8.8	7.0	17.4	825.7	0.0

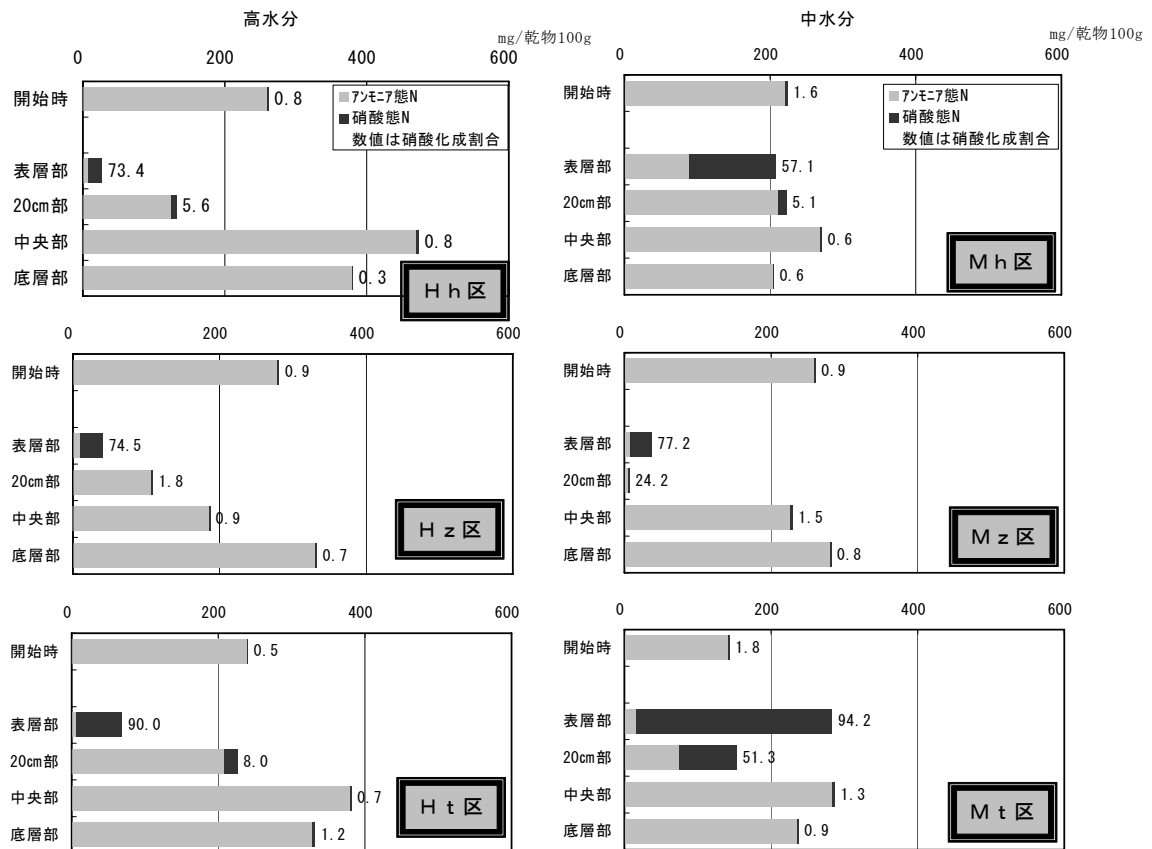


図4 無機態窒素の変化

中水分区では、終了時については各区とも表層におけるアンモニア態窒素の減少が著しく、Mz区の20cm深部でも顕著に減少した。また他の部位ではアンモニア態窒素の増減は小さい傾向にあった。一方、堆肥化終了時の硝酸態窒素は各区の表層で増加しており、特にMt区の表層と20cm深部及びMh区の表層での増加が著しかった。

### (3) 排汁の量と成分

#### ①排汁量の推移

高水分区においては、Hh区とHz区が類似した推移を示し、期間中の総排汁量はそれぞれ526.7L、566.5Lであった。一方これらに対しHt区は低く推移し、期間中の総排汁量は294.9Lであった。

中水分区は、Mh区とMz区が比較的類似した推移を示し、期間中の排汁量はそれぞれ826.7L、1,183.4Lであった。一方これらに対しMt区は低く推移し、期間中の排汁量は192.2Lであった(図5、6)。

#### ②被覆シートと排汁量の関係

被覆シートの構造をみると、h社及びz社のものはそれぞれ数mmの孔が規則的に貫穴加工されており、

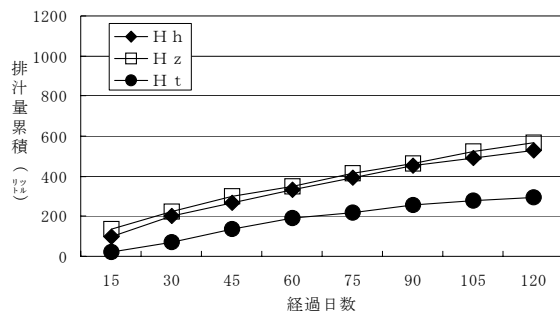


図5 排汁量 (高水分区)

この孔により通気性を有する、というもの(以下「有孔シート」)であり、t社は数 $\mu\text{m}$ の微細通気孔を有する不織布状の材に裏打ち材を合わせた多層構造(以下「無孔シート」)である。市販されている堆肥用被覆シートの大半はこの2種類に大別できる。今回回収した排汁量の結果から、堆肥化用を前提としたこれらの被覆シートは通気性を有するが故に、降雨によりシートの表面のくぼみなどにできた水溜まりから、雨水がシートの内側へ浸透する現象が起き、結果、排汁として排出されたと考えられ、また浸透の程度は無孔シートより有孔シートの方がより浸透しやすいと推察された。

堆積物別にみると、高水分区より中水分区の有孔資材区がより多く排出されていることから、中水分区の堆積物は容積重が低く空隙が多いため、浸入した雨水などが速やかに浸透移動して排出されたものと考えられた。

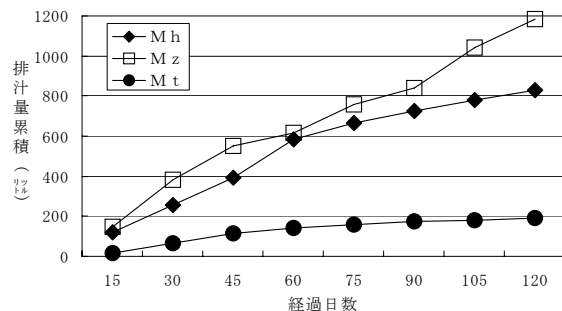


図6 排汁量 (中水分)

#### ③排汁の成分

図7、8に排汁の窒素濃度を示す。

高水分区ではいずれも堆積から、しばらくは低濃度で推移するものの、その後段階的に上昇する傾向にあった。一方、中水分区ではそれぞれ傾向が異なり、Mh区は期間を通して200mg/L前後で推移し、またMt区は日数の経過とともに段階的に濃度が上昇する傾向にあったが、Mz区は濃度の変動が大きく、最大で595.3mg/Lと高濃度であった。

図9、10に排汁のECを示す。

高水分区ではいずれも堆積後から段階的に上昇しており、非常に類似した推移を示した。一方、中水分区ではそれぞれ傾向は異なり、Mh区は10mS/cm前後、Mz区は12mS/cm前後で推移しており、Mt区は堆積

後から段階的に上昇する傾向にあった。またECの最大値はMh区が12.8 mS/cm、Mz区が14.7 mS/cm、Mt区が11.4 mS/cmであった。

先に述べた排汁量の結果と排汁に含まれる肥料成分濃度の推移から、堆積物由来の排汁はシート施設の床面を浸透して排汁槽へ集排水されるが、その際、床面材の土壌層である程度の濾過作用を受けているものと考えられ、やがて飽和状態となった後には濃度の高い排汁のまま排出されたと推察された。さらに施設内へ雨水が浸透することにより排汁量は増大し、特に中水分区のように容積重の低い堆積物においては、浸透水により堆積物の肥料成分が流亡してしまったことから、成分濃度の高い排汁となって排出されたと考えられた。

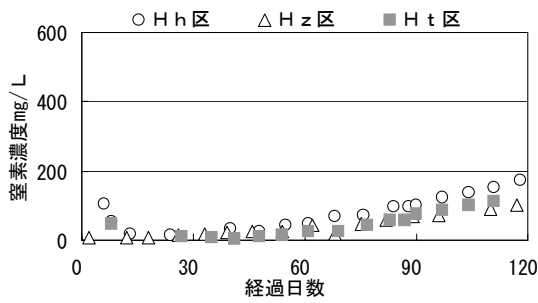


図 7 排汁中の窒素濃度推移 (高水分区)

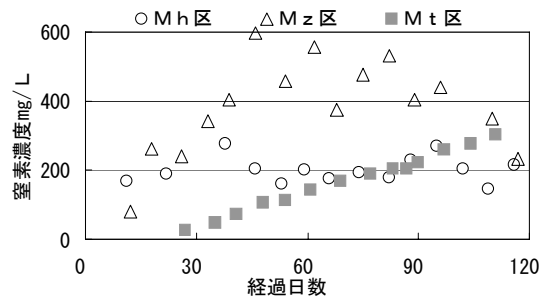


図 8 排汁中の窒素濃度推移 (中水分区)

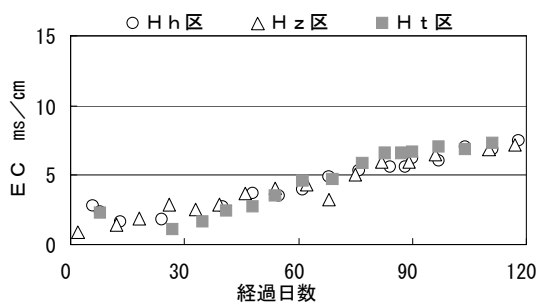


図 9 排汁中の EC 推移 (高水分区)

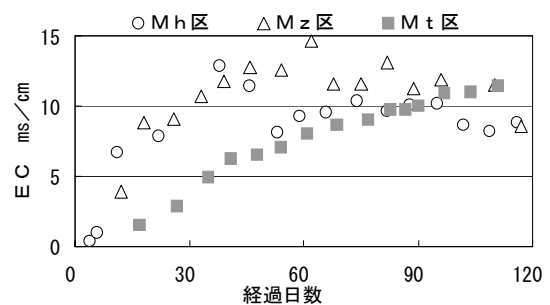


図 10 排汁中の EC 推移 (中水分区)

(4) 堆肥化試験の考察

堆積物の水分率が 72%以上、容積重で 600 kg/m<sup>3</sup>以上の条件で4か月の堆積期間中に切り返しを行わない場合、発酵温度や化学性状の結果から、好気発酵や乾燥が進んだのは表層とそれに近い部分のみと考えられた。内部の分解が進まなかった要因としては、堆積物が時間の経過とともに自重により嵩が詰まったため、堆積物の中央部から底層部にかけては圧密になり、十分な通気が行われず嫌気状態になったことによると考えられた。

期間中の排汁量は、上掛けが無孔シートのものに対し有孔シートは約2~4倍の排汁が回収され、排汁の EC や窒素濃度は、有孔シートからのものが高く推移した。これは上掛けシートのくぼみやたるみがあるとところに降雨による水たまりができた際、特に有孔シートは雨水の浸入が顕著であり、堆積物の成分が流亡し、多量かつ高濃度の排汁となって排出されたためと考えられた。

2. 保管試験

(1) 発酵温度

各区とも発酵途中の堆肥を堆積したことから、中央部(表面から約 50 cm 深部)では堆積直後から温度が上昇し、120 日目くらいまで 55°C 前後で推移したが、

その後徐々に低下した。一方、表層部(表面から約 10 cm 深部)は両区とも外気温の日変動の影響を受けながら、徐々に低下する傾向にあった(図 11)。

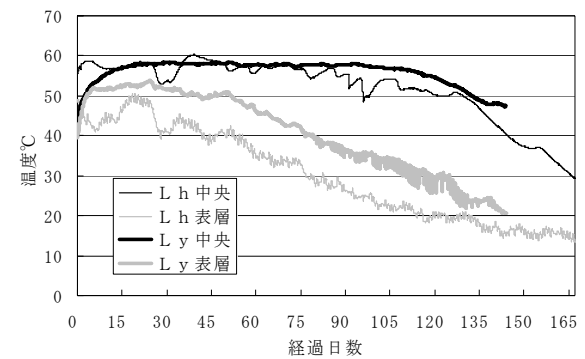


図 11 保管試験(低水分区)の温度推移

(2) 化学性状

両区とも pH がやや低下し、EC と灰分率がわずかに上昇した。無機態窒素については、堆積時におけるアンモニア態窒素濃度は高く、硝酸態窒素濃度は低かったが、終了時にはアンモニア態窒素は減少し、硝酸態窒素が増大する傾向にあった。なお、Lh 区において水分率がやや上昇したのは、堆肥化試験でも考察したように、被覆シートから雨水が浸透したためによるものと考えられた(表 3)。

表3 堆積物の分析結果 (低水分)

試験区	開始時						終了時						
	水分 原物%	pH 1:10 水	EC mS/cm	灰分 乾物%	有機物量 mg/乾物g	発芽指数 対参照区%	水分 原物%	pH 1:10 水	EC mS/cm	灰分 乾物%	有機物量 mg/乾物g	発芽指数 対参照区%	
低水分	Lh	46.6	9.0	4.38	36.3	636.6	37.3	53.7	8.1	4.6	41.4	585.7	113.8
	Ly	52.2	8.9	4.70	31.7	683.1	107.2	46.2	7.8	6.1	38.0	619.6	118.3

### (3)保管試験の考察

発酵温度の推移及び化学性状の変化から、発酵途中の堆肥を堆積保管する場合、堆積物の発酵は堆積後も緩やかに進むことが確認できた。また、保管試験（低水分区分）用のシート施設には排汁の集排水管と排汁槽を併設しなかったため、排汁の確認と回収は行わなかったが、雨水の浸入による排汁の滞留などは確認されなかったこと、また床面の泥ねい化が起きなかったことなどから、水分率50%程度の水分の低い堆肥を堆積保管した場合においては、多量の雨水が浸入することが無い限り、排汁はほとんど出ないものと考えられる。

## II シートによる堆肥化促進技術と経済性

試験Ⅰの結果から、有孔シートは雨水の浸入が問題となること、水分調整を行っても表面近くしか発酵は進まないこと、材料の水分が床土の泥濁化を起し搬出作業が困難となることが明らかになった。

そこで、これらの問題点を改善するため、雨水侵入や床土の泥濁化対策、通気性の向上等について総合的に検討し、併せて、シート施設施工に係るコストについても検討した。

### 材料及び方法

被覆には雨水の浸入を防ぐため無孔シートを用いた。また、床土には泥濁化対策として生石灰を埋設土壌の10%量混和し、鎮圧造成した。その上で30日ごとに重機による切り返しを行い、試験Ⅰ同様120日間堆積した。

さらに、切り返しを行わずに堆肥化を進める方法として、市販の暗渠管（φ50mm）を堆肥表面に垂直に堆積中央部に向かって数本埋設した。

シート施設施工に係るコストについては、試験施設の材料費実費を積算した。

### 結果及び考察

#### 1. 切り返し作業の効果

試験Ⅰと同じ120日の堆積期間で、30日毎に切り返し作業を行うことにより、70℃を越える発酵温度が数日継続し、より有機物の分解も進むなど、全体的に良好な発酵が進行した（表5）。

#### 2. 床土の固化

シート施設上で切り返しなどの重機作業を行う場合、施設の施工にあたり床土に10%量の生石灰を混和し鎮圧造成することにより、床土の泥ねい化や重機の沈降を防ぐことができた（図12）。



図12 重機による切り返し作業

#### 3. 通気管埋設の効果

シート施設で切り返し作業を行えない場合は、通気管（市販の暗渠管、φ50mm）を数本埋設しておくことで、強制送風を行わなくとも堆積物の内部（通気間の周囲20cm程度）まで空気が届き、部分的に好気発酵や乾燥を進めることができた（表4、図13）。



図13 埋設した通気管

表4 堆積物の性状変化

切り返しの有無等	調査時期	部位	水分	pH	EC	灰分	有機物量	アンモニア態窒素	硝酸態窒素
			原物%	1:10 水	mS/cm	乾物%	mg/乾物 g	mg/乾物 100g	mg/乾物 100g
切り返しあり	開始時		71.2	8.7	7.27	19.2	807.8	141.1	2.5
		表層部	50.7	6.9	8.57	28.7	712.7	16.5	267.1
	終了時	20cm 深	60.4	8.6	8.47	31.9	681.1	74.7	78.8
		中央部	73.5	8.8	9.22	21.0	790.3	283.6	3.8
		底層部	75.9	8.7	7.14	21.4	786.1	235.7	2.2
切り返し無し	開始時		67.9	9.0	5.99	22.1	779.4	143.5	1.3
		表層部	61.7	6.0	7.71	30.8	691.5	19.3	370.0
	終了時	20cm 深	38.6	7.9	6.92	31.8	681.7	95.1	93.5
		中央部	63.2	9.0	6.96	33.4	666.1	135.4	5.3
		底層部	71.4	8.9	9.09	29.7	702.7	215.7	4.0
切り返しあり	開始時		67.9	9.0	5.99	22.1	779.4	143.5	1.3
	終了時		58.4	7.8	5.50	43.8	561.6	7.6	83.6

表5 シート施設の経費試算例

資材名	単価	必要数量	金額	備考
被覆シート	700 円/m <sup>2</sup>	144 m <sup>2</sup>	100,800 円	50~2,500 円/m <sup>2</sup>
下敷きシート	700 円/m <sup>2</sup>	144 m <sup>2</sup>	100,800 円	50~1,350 円/m <sup>2</sup>
暗渠管 (50φ×4m)	1,000 円/本	5 本	5,000 円	
塩ビ管 (50φ×4m)	1,000 円/本	2 本	2,000 円	
土嚢袋	16 円/枚	50 枚	800 円	
生石灰 (20kg)	400 円/袋	200 袋	80,000 円	床土固化
合計			289,400 円	
施設m <sup>2</sup> 当たり単価			3,859 円	

表6 展示等技術支援の実績

実績	内容
設置検討会	施工行程を公開 (2回)
視察研修会	原則として水曜日に受け入れ 計 20 回 延べ 302 名
技術講習会	畜産環境セミナー、 畜産協会講習会岩舟町畜産振興 協議会研修会
施工マニュアル	冊子 1,000 部及び動画 CD
簡易対応手引き書	冊子 500 部

#### 4. シート施設の経済性

シート施設を畜産農家自身や仲間との共同作業で自己施工することで、施工に要する経費は資材費のみで済む。設置費用はm<sup>2</sup>当たり 3,000~4,000 円が目安である (表 6)。

また底面積が約 20 m<sup>2</sup>の施設 2 基を完工するのに要した時間は、大人 3 名とフロントローダー 1 台で、およそ 4 時間であった (ただし堆積物の搬入に係る時間は除く)。

#### 総合考察

市販のシートについては、その多くが『家畜ふん尿処理用として開発され、発酵は良好、良質な堆肥が生産できる』というように広告されているが、今試験の結果から実証されたように、水分調整をした堆積物を堆積し被覆しておくだけでは、堆積物の表層やそれに近い部位など一部しか堆肥化が進まず、堆肥の品質や安全性はあまり良いといえるものではなかった。また作業性については、堆肥化試験区においては堆積物の水分や被覆シートから浸入した雨水の影響もあり、床土の泥ねい化が起きてしまい、試験終了時のローダーによる搬出作業の際にタイヤのスリップやのめり込みが起きるなど作業は困難を極めたのに対し、保管試験区においては床土の泥濘化は起きず、搬出作業は比

較的容易であった。

床土を固化することで切り返しや搬出作業は可能となるが、その手間やコストを考えると、堆肥盤を整備した方が良いと考えられるが、それが出来ない条件下では有効な技術であると言える。

家畜排せつ物法対応策の一つの選択肢としてシート施設の導入が考えられるが、野積みそのまま放置されたふんを堆積するにせよ、堆肥化処理施設として常用するにせよ、排汁の回収や処理、さらには施設の点検修繕など、設置後の適正な管理が重要になると考えられる。

以上の結果から、シート施設は、腐熟の進んだ発酵途中の堆肥や製品堆肥を貯蔵保管しておくストックヤードとして、既存の堆肥化処理施設を補完する利用が有効であるといえる。

なお、本研究の実施とあわせ、研修会等の実施や技術マニュアル等を作成したので表 6 に記した。

#### 文献

- 1) 家畜ふん尿処理方法の例と各種アイデア. 神奈川県. 2002.
- 2) シートを利用したふん尿処理施設の作り方. 社団法人北海道酪農畜産協会. 2002.
- 3) 小森谷博. 家畜ふんの低コスト堆肥化施設の開発



と消臭技術の確立. 関東東海北陸畜産草地部会単年度試験研究成績. 2002.

- 4) 家畜ふんの簡易処理施設の例. 社団法人神奈川県畜産会. 2003.
- 5) 簡易たい肥化施設の設置作業マニュアル. 埼玉県. 2003.