

「沃野」による糞尿処理システムにおける 有機物分解および微生物叢の特色

雪印種苗(株) 千葉研究農場

飼料研究室

リンドン F・キニチヨ

はじめに

すでに「沃野」による糞尿処理システム（以下「沃野」システム）については、本誌（「牧草と園芸」1994年12月号、1995年5月号）で紹介していますが、今回は主に処理過程における有機物の分解および微生物叢の特色について説明します。

1 当農場における「沃野システム」について

けい養牛には土壤微生物発酵飼料・スノーエックスを給与しています。それらの糞尿と敷料（戻し堆肥および木くず）が混合されたものが沃野に投入されます（一次処理）。沃野に投入された糞尿は管体内で一週間滞留、発酵され、排出されます。排出された堆肥は堆肥場に積まれ、2～3か月の間に2～3回、切り返しが行われ（二

次処理）、有機質肥料、「戻し堆肥」として完成されます（図1参照）。

2 「沃野システム」における堆肥温度の推移について

図2に夏期および冬期の堆肥温度の推移を示しています。夏期においては、一次処理での平均最高温度は3日目の60.0℃であり、二次処理での堆

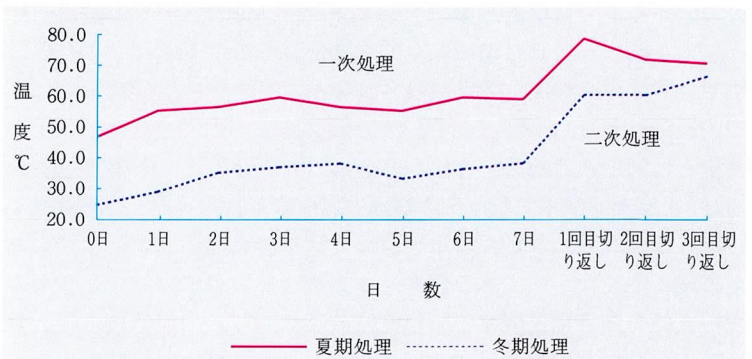


図2 沃野堆肥処理の温度の推移

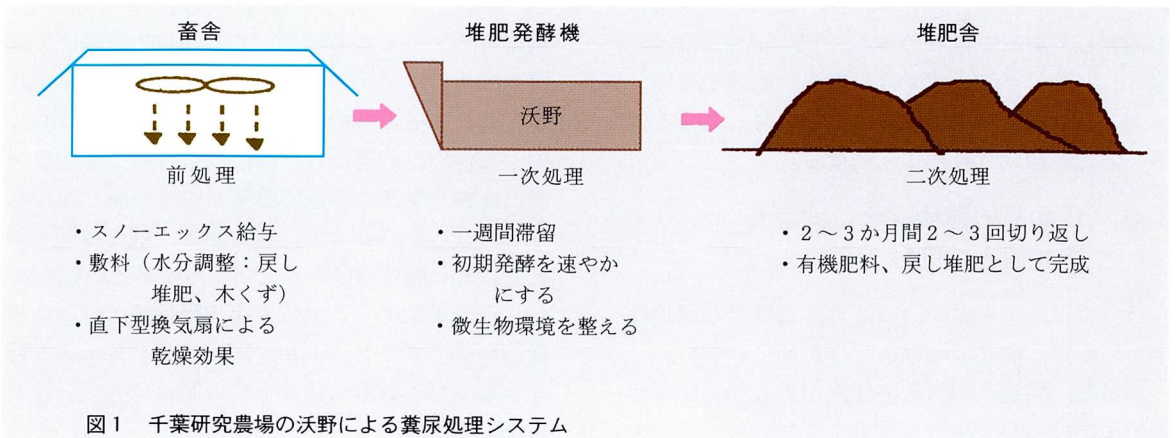


図1 千葉研究農場の沃野による糞尿処理システム

肥温度の範囲は 67.5~78.3°C です。

一方、冬期においては、一次処理での平均最高温度は 4 日目から 5 日目の 39.0°C であり、二次処理での堆肥温度の範囲は 53.8~62.7°C です。このことから、堆肥の発酵温度は外気温により大きく影響されていることが分かりますが、夏冬とも最終の 3 回目切り返しの時点では 60°C 前後となっています。

3 「沃野システム」における有機物の分解パターンについて

表 1 に夏期（平成 6 年 6 月~11 月）および冬期（平成 7 年 1 月~5 月）の堆肥成分の推移を示しています。夏期は直下型換気扇の効果が大きく、

表 1 沃野処理堆肥の成分の推移
(DM%, 平成6年6~11月、平成7年1~5月、千葉研究農場)

n=12	水分	粗灰分	リグニン	セルロース	ヘミセルロース	OCC ¹⁾
夏期堆積						
前処理（投入時）	58.1	17.9	23.3	29.3	13.6	18.5
一次処理後	50.6	19.4	25.0	30.9	6.9	17.8
二次処理1か月後	38.4	19.8	26.2	34.7	3.1	16.2
二次処理2か月後	34.5	20.7	27.2	33.4	0.6	18.1
二次処理3か月後	33.3	21.6	28.8	30.4	nd	17.7
冬期堆積						
前処理（投入時）	66.6	17.8	19.5	29.3	11.6	21.8
一次処理後	65.8	18.8	21.5	30.0	8.3	21.4
二次処理20日間後	65.0	20.6	25.5	28.9	4.2	20.8
二次処理40日間後	60.2	22.9	27.5	28.0	0.9	20.7
二次処理60日間後	57.7	24.6	27.9	28.8	nd	18.7

注) 処理材料：牛糞尿、戻し堆肥、木くず
1) 粗脂肪、粗たんぱく、NSC（繊維以外の炭水化物）

表 2 沃野堆肥成分の消失量(DM%)

n=12	投入時	一次処理後		二次処理後	
		消失量		消失量	
夏期堆積					
リグニン	23.3	23.0	0.3	23.9	(-0.6)
セルロース	29.3	28.4	0.9	25.2	4.1
ヘミセルロース	13.6	6.3	7.3	0	13.6
OCC	18.5	16.4	2.1	14.7	3.8
冬期堆積					
リグニン	19.5	20.4	(-0.9)	20.1	(-0.6)
セルロース	29.3	28.5	0.8	20.7	8.6
ヘミセルロース	11.6	7.9	3.7	0	11.6
OCC	21.8	18.7	1.5	13.5	8.3

表 3 沃野堆肥菌数、cfu/g(平成 7 年 4 月、千葉研究農場)

n=3	堆肥 温度°C	中温菌(30°C培養)			高温菌(60°C培養)		
		細菌	放線菌	糸状菌	細菌	放線菌	糸状菌
一回目切り返し前 20日間堆積(内部)	48.2	10 ⁵	<10 ⁵	<10 ²	10 ⁷	10 ⁷	<10 ²
二回目切り返し前 40日間堆積(内部)	54.2	10 ⁵	<10 ⁵	10 ²	10 ⁷	10 ⁷	<10 ²
二回目切り返し前 40日間堆積(表面)	14.0	10 ⁸	10 ⁶	10 ⁶	10 ⁷	10 ⁷	<10 ²
三回目切り返し前 60日間堆積(内部)	63.8	10 ⁶	10 ⁵	10 ³	<10 ⁴	<10 ⁴	<10 ²

注) 処理材料：牛糞尿、戻し堆肥、木くず

沃野投入時の水分が平均 58.1% と低くなっています。また、沃野（一次処理）での水分消失量は平均 7.5% です。堆肥舎（二次処理）における水分消失量も高く、1 か月後で平均 38.4% まで低下しています。

冬期においては、沃野の水分消失量は低く、平均 0.8% です。堆肥舎における水分消失量は 60 日間で平均 8.1% です。

表 2 に粗灰分率から計算した有機物の消失量を示しました。夏期の沃野での有機物消失量は平均 8%、堆肥舎では平均 17% です。冬期での沃野での有機物消失量は平均 5%、堆肥舎は平均 28% です。夏期での堆肥舎での有機物消失量が低い原因として、水分が 40% 以下になり微生物の活動が穏やかになったためと考えられます。夏期の暑熱時は沃野投入前の水分を 70% 前後にして二次処理の水分を 50~60% にすることで微生物の活動は活

発化すると考えられます。堆肥中のリグニンについては、一次、二次処理においてほとんど消失されていませんが、肉眼的には堆肥は黒褐色を表していることから腐殖化は進んでいると考えられます。

4 沃野堆肥の微生物叢について

表 3 に二次処理における主な微生物を示しました。微生物の活動の主体が高温性の細菌および放線菌であることが分かります。写真 1 は二次処理時の堆肥内部の断面部分ですが、肉眼的にも放線菌の増殖の特徴である白い部分が多数みられています。一般に、これらの放線菌によりヘミセルロ



写真1 沃野処理堆肥の特徴である「白い菌」



写真2 「白い菌」の中温(左), 高温(右)の培養結果

ースの分解が高まると言われていますが、実際、表2に示されるように二次処理後にはほとんどすべてのヘミセルロースが分解されており、ヘミセルロースの消失量が高いことが分かります。沃野システムが順調に稼働しているかは、一次処理後、速やかにこの「白い菌」が発生するかで判断することになります(写真2参照)。

おわりに

これまでの本誌に報告した「沃野システム」における堆肥処理中の臭いの低減は、前記した旺盛な放線菌増殖の関与が予想されます。

また、堆肥処理中の高温の持続も高温性の細菌、放線菌による繊維の分解による発酵熱が関与していると考えられます。これら放線菌、細菌を中心とする豊富な微生物群より畑に施用した場合には良質の有機質肥料となります。一方、戻し堆肥として利用した場合には畜舎の微生物環境を整え、牛の健康に寄与します。

しかし、この堆肥中の微生物の増殖、共生および遷移は非常に複雑であり、これら微生物叢の更なる解明のためには今後、一層の研究が必要と考えています。

お知らせ

第10回全日本ホルスタイン共進会期間中に

雪印種苗が千葉で農場見学会を開催

当社では、この11月に千葉市で開催される第10回全日本ホルスタイン共進会に時期を合わせ、全国の酪農家や関係者に対して当社の千葉研究農場を開放し、技術セミナーや試験牛舎見学の受入れを行います。

当社は、地域に合わせた牧草飼料作物の新品種開発、堆肥の敷料リサイクルをシステム化した糞尿処理、育成牛の一回哺乳システムの発表などで注目されており、今回は全国の酪農家や指導機関から寄せられた要望に応えたものです。

期間中に常設される技術セミナーのテーマは下記のとおり。

- ★飼料作物の新品種紹介と育種戦略(近藤作物研究室長)
- ★一回哺乳システム、糞尿処理システム(石田飼料研究室長)

見学会への参加については、当社各営業所に申し込み下さい。

第10回全日本ホルスタイン共進会

会期・11月23日(祝)~26日(日)

場所・千葉市(千葉ポートパーク)