シラス、シラスバルーン、微生物を活用した

畜産農家の悪臭糞尿処理促進剤開発

中野 茂

中野飼料 〒899-5105 鹿児島県霧島市隼人町真孝１９５０－１８
Tel:0995-42-3499

要旨

現在、畜産農家が抱える問題点に悪臭問題、糞尿処理と有効活用方法などが挙げられる。

家畜排泄物は肥料３要素、微量要素、有機物等を多く含む重要な資源として農作物の生産に有効活用されてきた。家畜排泄物は産業廃棄物に分類され悪臭や水質、土壌汚染の原因でもあるので、堆肥としての利用はとても有効である。しかし、堆肥化設備への投資や処理にかかる長い時間は畜産農家にとって大きな負担であり、化学肥料が一般的な現在におけるコスト競争を踏まえた上での糞尿の堆肥処理はあまり進んでいないのが現状である。

本研究では、シラスまたはシラスバルーンと微生物を活用した悪臭抑制効果のある糞尿発酵促進剤を開発することで、堆肥化にかかる畜産農家への負担を軽減し畜産における糞尿処理の問題を解決し、地域環境に配慮した循環型農業を促進することを目的とする。

1 緒言

筆者は、枯草菌類とシラスまたはシラスバルーンを混合した発酵促進剤を活用した家畜糞尿の完熟堆肥化及び A 飼料化の畜産農家での実験を 2005 年から開始し、糞尿中のアンモニアなどの悪臭物質を分解・低減化させることができことを確認し，2008 年から大手養鶏会社と A 飼料の雛の育成実験を開始した。これまで、鳥インフルのなどの自然の脅威に晒された時期を含めて、牛、豚、鶏の畜産農家において生産性向上と安全性を実証し、信頼を獲得し、特許第 5044179 号「消臭有機肥料の製造方法、消臭有機肥料およびそれを用いた蔬菜または花卉の栽培方法」及び特許 5044261 号「動物用飼料」で 2012 年に特許登録され，2018 年に農林水産省に飼料製造業者届を提出受理され飼育動物の生産性向上に取組んでいる。

畜産業者の課題としては、敷料の改良による飼育環境の改善と糞尿処理である。完熟堆肥にするには、切り返しや発酵させる大型の設備や発酵期間 2 ヶ月以上の長期間を要することがネックとなり、糞の処理コストが施肥牛増産の律速となっている。未完熟の堆肥は、農産物への硝酸態窒素含有量の増大や育成障害を起こしやすいので農家から敬遠されている。

本研究の目的は、多孔質担体としてのシラスまたはシラスバルーンと枯草菌類の混合微生物からなる発酵促進剤を動物糞尿に添加、混合して発酵を促進させ、食欲不振を招くアンモニア臭などの悪臭成分の低減化を図り、発酵期間を短縮し、完熟堆肥化を実現する。また，幼雛での飼料添加効果も検証する。堆肥は、化学分析の後，施肥によるサツマイモの栽培試験を実施する。

2 材料と実験方法

2.1　多孔質担体（シラスバルーン）

多孔質担体として，宮崎県えびの市産の加久藤シラスを焼成発泡した Fig.1 に示す株式会社アクシーズケミカルから購入したシラスバルーンを用いた [1]。電子顕微鏡写真を Fig.2 に示す。シラスバルーンは，焼成発泡時に膨張破裂した開気孔を含む粒子が多く，多数の開気孔の存在が確認できる。粒度はロット毎にバラツキがあり，粒度分布を Fig.3 に示す。平均粒径は，241～267μm，タッピングかさ比重は，0.27g/cm^3，水浮揚率は 57%であった。



Fig.1 多孔質担体（シラスバルーン）

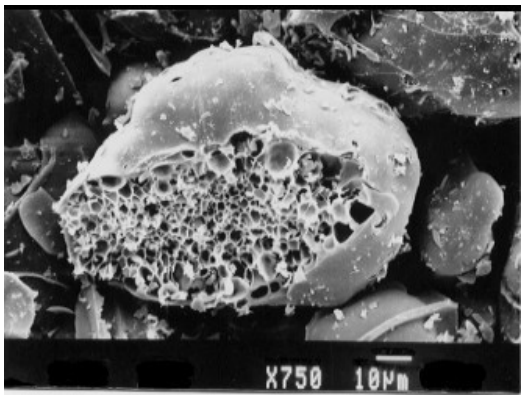


Fig.2 シラスバルーンの電子顕微鏡写真

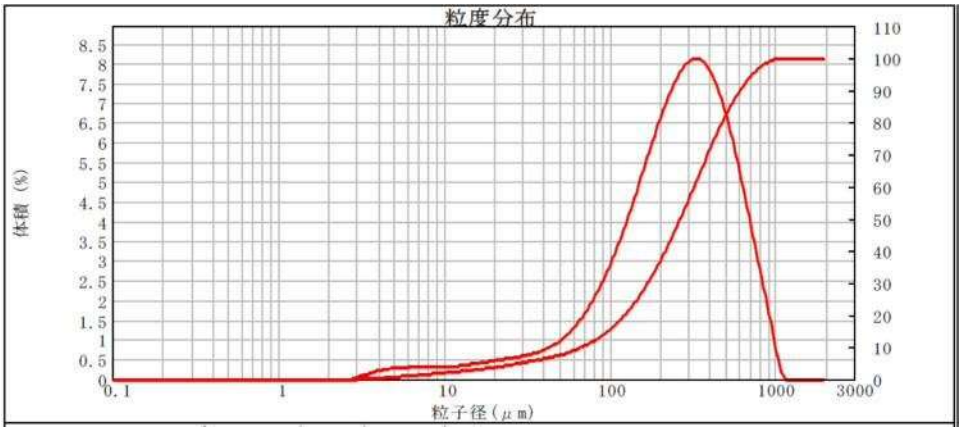


Fig.3 シラスバルーンの粒度分布

2.2　飼料用の発酵促進剤

Fig.4 に発酵促進材（シラス N-1）を示す。シラスバルーンに枯草菌類を複数配合した混合菌を担持させたものである [2]。枯草菌を活性化させる栄養源として南西糖業株式会社から入手したサトウキビ由来の糖蜜を配合している。また，新たな養分として微量ミネラル成分を補給するために有限会社徳之島コーラルから購入した徳之島産の琉球石灰岩の粉末（Fig.5）も添加している。このシラスバルーンに糖蜜と混合菌を担時させ琉球石灰岩を配合した発酵促進剤は，農林水産省から A 飼料として認証を得ている。枯草菌類は，日本微生物クリニック株式会社から購入した。

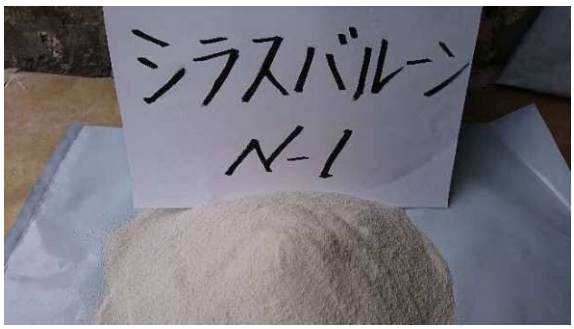


Fig.4 発酵促進剤（シラス N-1）

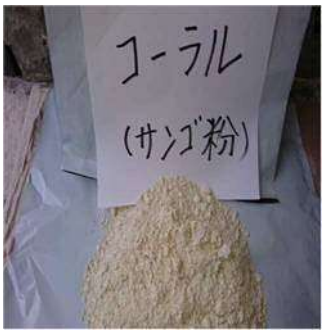


Fig.5 琉球石灰岩の粉末

2.3　発酵促進剤を配合した飼料を用いた幼雛（ようすう）の飼育実験

発酵促進剤シラス N-1 の家畜の飼育効果を確認するため，飼育試験用に管理された白色レグホーン種の雄の生後 8 日齢のひよこ（幼雛）を種鶏孵化の専門企業から 40 羽購入し，白熱電球で室温 27～30℃に調整された 45cm×90cm×45cm の保育器（Fig.6，Fig.7）に 8 羽づつ入れて飼育実験を行った。飼料は，抗菌性飼料添加物を配合していない基礎飼料単独と基礎飼料に対して重量比の内割りで 0.025%，0.05%，0.15%，0.25%発酵促進剤を配合した合計 5 試験区で給餌し，10 月 10 日から 10 月 17 日まで 7 日間において，毎朝午前 9 時に 1 羽づつ目視による一般症状観察，飼料消費量測定，体重測定（Fig.8）を行った。基礎飼料は，日清丸紅飼料株式会社から購入し，筆者が調整した発酵促進剤を同社にて基礎飼料に配合した。



Fig.6 幼雛の保育器



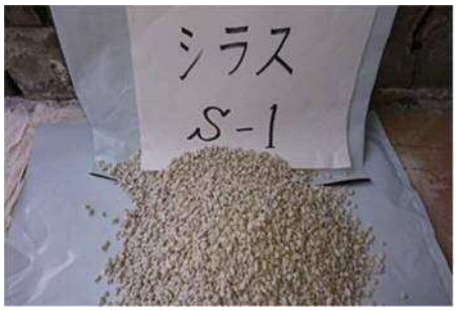
Fig.7 保育器の内部



Fig.8 体重測定

2.4　堆肥用の発酵促進剤

Fig.9 に発酵促進材（シラスバイオ材 S-1）を示す。鹿児島県鹿屋市串良町産の 6mm 以下の山一軽石有限会社から購入したシラス軽石（Fig.10）に枯草菌類を複数配合した混合菌を担持させたものである [3]。枯草菌を活性化させる栄養源としてサトウキビ由来の南西糖業から入手した糖蜜を添加している。枯草菌類は，日本微生物クリニック株式会社から購入した。姶良カルデラの噴出物であるシラス軽石は，見掛比重は約 0.9～1.5 であり，吸水率は約 27～32vol%，空隙率は約 38～63vol%である開気孔を含む多孔質体である [4]。



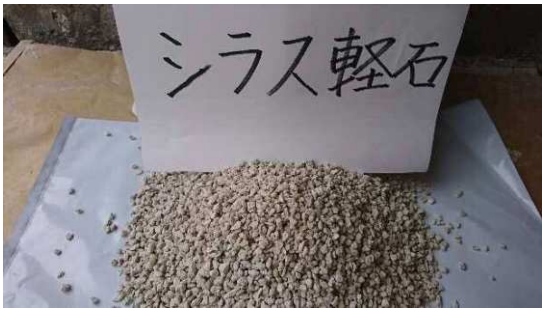


Fig.9 堆肥用の発酵促進剤（シラスバイオ材）　　Fig.10 シラス軽石

2.5　発酵促進剤を用いた使用済み敷料の悪臭低減効果に関する試験

堆肥用発酵促進剤（シラスバイオ材 S-1）を用いた敷料の堆肥化実験を生産牧場において，悪臭低減効果について確認実験を行った。生産牧場は，(株)森ファーム下沢津牧場の全面協力のもと，肥育牛 400 頭（牛舎 4 棟），生産牛 550 頭（5 棟）の総敷地面積 3 万 2,515㎡において，生産牛と肥育牛の飼育棟の 9 棟をまるごと筆者が開発した発酵促進剤を用いた実生産規模での試験に供した。

悪臭の測定については，平成 31 年 1 年 1 日から発酵促進剤の散布を開始し，ガステック社製の検知管によるアンモニア測定を上記牧場の敷地内の牛舎を東西南北に囲む 8 カ所（Fig.11）と堆肥舎の合計 9 カ所の測定地点において，平成 31 年 1 月 1 日から令和元年 12 月 31 日まで月 1 回以上の合計 19 回を同一者にて地上約 1m の空中で行った（Fig.12)。

作業手順として，生産牛と肥育牛の牛舎を除糞した後（Fig.13）に，牛 200 頭当たり発酵促進剤 15 リットルを目安として，手作業で散布し，その上に約 15cm 厚のおがくずを敷き詰めた（Fig.14)。除糞と発酵促進剤の散布の作業は，1 棟ごとに時間を空けて順次行い，1 ヶ月以内に 9 棟分を完了した。間隔を肥育牛密度は，4m×8m の 1 ブース当たり 4～6 頭で行い，繁殖（生産）牛を飼育する場合は 7.6m×10.2m の 1 ブース当たり 4～6 頭の実生産と同じ飼育環境で試験を行った。

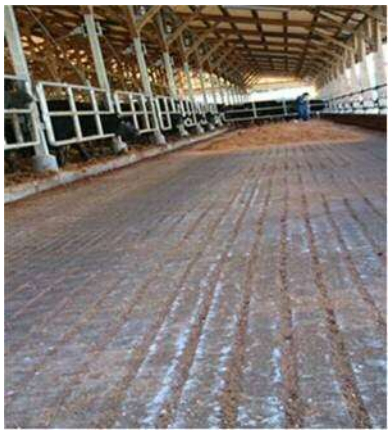




Fig.13 牛舎の除糞後の床材　　Fig.14 発酵促進剤散布後におがくずの敷き詰め

株式会社森ファーム下沢津牧場平面図　肥育牛４００頭 生産牛５５０頭 （ガステック検知管よる測定場所 No.１～８）

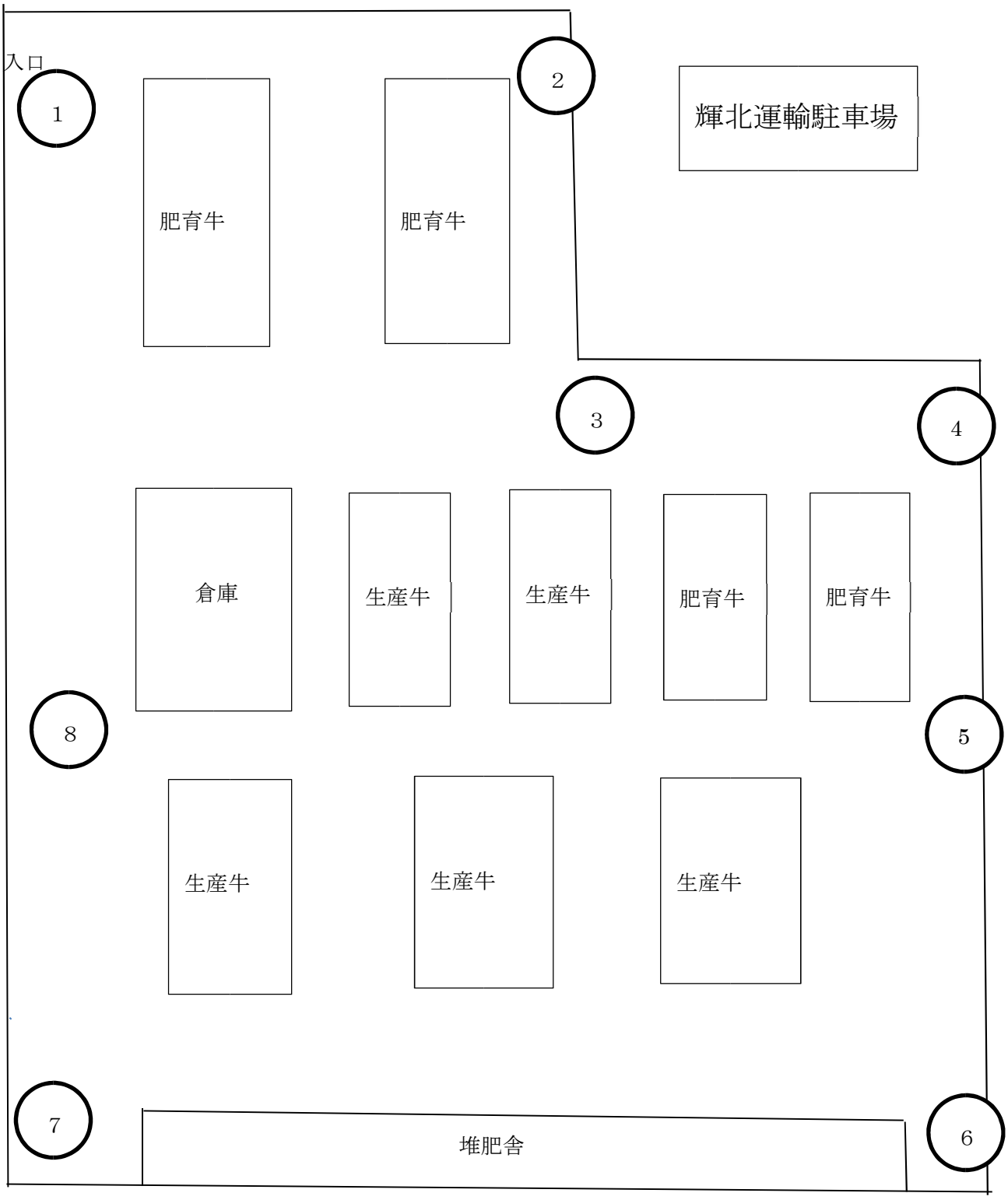


Fig.11 悪臭低減効果の試験を行った株式会社森ファーム下沢津牧場平面図



アンモニア測定箇所①と測定状況



アンモニア測定箇所②と測定状況



アンモニア測定箇所③と測定状況



アンモニア測定箇所④と測定状況



アンモニア測定箇所⑤と測定状況



アンモニア測定箇所⑥と測定状況



アンモニア測定箇所⑦と測定状況



アンモニア測定箇所⑧と測定状況

Fig.12 株式会社森ファーム下沢津牧場の 8 カ所のアンモニア濃度測定場所①～⑧

2.6 発酵促進剤を用いた使用済み敷料の発酵促進効果に関する試験

発酵促進剤（シラスバイオ材 S-1）を用いた敷料の堆肥化実験は，Fig.15 に示すコンクリートで囲まれた堆肥舎内において，溝付き床下からのエアブロー設備を有するコンクリート壁で 6.8m×9.1m を 1 区画として 8 区画有する堆肥場を用いた。発酵促進剤を用いていない使用済み敷料に対して，筆者の開発した発酵促進剤と市販の発酵促進剤を敷料 60 トン当たり 15 リットルを目安として，手作業にて床に散布し，必要に応じて備え付けの大型の可動式スクリュー攪拌機（Fig.16）で 1 ヶ月に数回攪拌して水分の蒸発と発酵を促した。発酵温度が上がらない場合には，攪拌前に敷料 60 トン当たり 5 リットルを手作業で散布した。

堆肥温度は，Fig.17 に示す位置（堆肥真ん中付近）に長さ 90cm の佐藤計量器製の温度計（Fig.18）を突き刺して検温した。検温は，毎日 1 回行い，シラスバイオ材を用いた堆肥化試験は，平成 31 年 4 月 6 日に牛舎から堆肥舎に搬入し，平成 31 年 4 月 7 日から令和元年 5 月 11 日までの 35 日間，市販発酵促進剤を用いた堆肥化試験は，平成 31 年 2 月 16 日に牛舎から堆肥舎に入れ，平成 31 年 2 月 17 日から 4 月 10 日までの 53 日間で行った。

2　　種類の発酵促進剤を用いて完熟させた堆肥については，株式会社鹿児島県環境測定センターに委託して，窒素全量，リン酸全量，カリ全量，炭素／窒素比の 4 種類の化学分析を行った。



Fig.15 堆肥舎



Fig.16 可動式スクリュー攪拌機



Fig.17 堆肥の温度計（中央位置）



Fig.18 90cm 長さの温度計の表示部

2.7 発酵促進剤を用いた使用済み敷料の堆肥性能試験

敷料を発酵促進剤（シラスバイオ材）を添加して発酵促進させた完熟堆肥を用いて，鹿児島県霧島市国分の約 120㎡のサツマイモ農場（Fig.19）において安納芋の栽培試験を行った。堆肥の施肥は，約 120㎡当たり 350kg を目安とし，令和元年 6 月 12 日に施肥してから耕した畝に通常の種芋と同様に植え付けて，令和元年 10 月 29 日に芋を掘り出し，安納芋の収穫量を測定した。



Fig.19 サツマイモ栽培試験を行った農場

3　結果と考察

3.1　発酵促進剤を配合した飼料を用いた幼雛の飼育実験結果

基礎飼料，発酵促進剤を添加した配合飼料 4 種類を給餌した合計 5 個の飼育器において，個体識別のために，試験開始前に各試験区の 8 羽を白（無塗装），赤色，黄色，水色，橙色，桃色，緑色，青色の 8 種類に色分けし，各固体の開始体重と 7 日後の体重を測定した。各試験区とも，雛は活動的で，飼料摂取も旺盛であった。また，便は適度な色，硬さを有し，羽毛を逆立てるような弱った個体は観察されず，7 日間で全 40 羽のデータを取得した。

Table1 に 8 日間の体重の推移と平均体重と体重増加率を示す。体重増加率は，8 日後のひな体重を試験開始時のひな体重で除した値である。体重増加率は，基礎飼料の 175%とに対して，発酵促進剤を 0.025～0.25%配合した条件では 187～204%と高い値を示した。

Table1 基礎飼料とシラス N-1 を配合した飼料を給餌した場合の幼雛の体重変化

	No.1 基礎飼料			No.2 発酵促進剤 0.025%			No.3 発酵促進剤 0.05%			No.4 発酵促進剤 0.15%			No.5 発酵促進剤 0.25%		
ヒナ番号	始量g	終量g	増量g	始量g	終量g	増量g	始量g	終量g	増量g	始量g	終量g	増量g	始量g	終量g	増量g
1　白	102	224	122	84	204	120	100	300	200	83	247	164	107	309	202
2　赤	120	325	205	130	357	227	95	330	235	95	316	221	123	374	251
3　黄	124	332	208	103	312	209	109	345	236	114	313	199	81	180	99
4　水	84	173	88	125	385	260	90	208	118	113	334	221	115	375	260
5　橙	90	276	186	115	349	234	111	303	192	115	341	226	113	341	228
6　桃	90	303	213	110	289	179	88	206	118	116	318	202	115	328	213
7　緑	102	344	242	110	317	207	115	346	231	90	261	171	102	375	273
8　青	102	265	163	114	342	228	103	327	224	127	352	225	106	335	229

平均体重 g	102	280	178	111	319	208	101	296	194	107	310	204	108	327	219
体重増加率 %			175			187			192			191			204

Table2 基礎飼料とシラス N-1 を配合した飼料を給餌した場合の幼雛の飼料摂取量

	No.1 基礎飼料			No.2 発酵促進剤 0.025%			No.3 発酵促進剤 0.05%			No.4 発酵促進剤 0.15%			No.5 発酵促進剤 0.25%		
	1 羽平均		8 羽合計	1 羽平均		8 羽合計	1 羽平均		8 羽合計	1 羽平均		8 羽合計	1 羽平均		8 羽合計
10 月 10 日	32.3		258	31.5		252	28.3		226	33.8		270	33.5		268
10 月 11 日	36.5		292	37.3		298	35.6		285	36.9		295	36.6		293
10 月 12 日	49.8		398	49.4		395	49.8		398	51.8		414	51.1		409
10 月 13 日	50.8		406	47.9		383	49.9		399	48.5		388	49.4		395
10 月 14 日	43.8		350	49.8		398	49.6		397	47.6		381	44.4		355
10 月 15 日	57.5		460	61.1		489	57.9		463	58.8		470	58.5		468
10 月 16 日	53.5		428	66.4		531	62.6		501	68.4		547	62.8		502
10 月 17 日	2.8		22	10.0		80	14.0		112	10.3		82	10.3		82
1 羽平均の総摂取量 g/羽	326.8			353.3			347.6			355.9			346.5		
単位飼料摂取量 g/g	3.2			3.2			3.4			3.3			3.2		

Table2 に 1 羽平均と 8 羽合計の飼料摂取量と単位飼料摂取量を示す。単位飼料摂取量は，総飼料摂取量を試験開始時のひな体重で除して求めた値である。単位飼料摂取量は，基礎飼料が 3.2g/g に対して，発酵促進剤を 0.025%配合しても基礎飼料の場合と同じ 3.2g/g であった。しかし，発酵促進剤を 0.05～0.15%配合した場合は 3.3～3.4g/g と増加した。発酵促進剤を 0.25%配合した場合は単位飼料摂取量が 3.2g/g と基礎飼料と同値であった。

発酵促進剤を 0.025%と 0.25%配合した場合は，基礎飼料と同じ単位飼料摂取量であったが，体重増加率が基礎飼料のみより大きくなっている。これは，発酵促進剤の効果により栄養分が消化吸収されやすくなったことが理由と考えられる。発酵促進剤を 0.05%配合した場合は，最大の単位飼料摂取量を示し，体重増加率も 192%と基礎飼料のみより 17%大きい値を示した。このことは，基礎飼料に発酵促進剤を配合すると，栄養分も吸収されやすくなり，食欲も増大傾向を示し，結果的に体重が増大するものと考えられる。

3.2 発酵促進剤を用いた使用済み敷料の悪臭低減効果に関する試験結果

Table3 に牛舎周辺の測定位置 No.1～8 と堆肥舎内のアンモニア濃度を示す。Fig.20 に測定地点毎のアンモニア濃度のグラフを示す。1 年間を通じて牛舎周辺の東西南北の No.1～8 地点のアンモニア濃度が 2ppm 以下を示した。堆肥舎内のアンモニア濃度も 2ppm 以下を示し，農林水産省の定める環境基準の 3ppm 以下を下回る良好な悪臭低減効果を確認した。

Table3 ガステック検知管による牛舎周辺 8 地点及び堆肥舎内のアンモニア濃度（ppm）測定位置 No.1 2 3 4 5 6 7 8 堆肥舎

1 月 1 日	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	1.0	2.0
2 月 1 日	0.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	2.0
3 月 1 日	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0
4 月 1 日	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	2.0
5 月 1 日	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0
6 月 1 日	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	1.0	1.0
7 月 1 日	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	1.0	1.0
7 月 15 日	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	2.0
8 月 1 日	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
8 月 16 日	0.0	0.0	0.5	0.5	0.5	0.0	1.0	0.0	1.0
9 月 1 日	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	2.0
9 月 14 日	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0
10 月 1 日	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0
10 月 16 日	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0
11 月 1 日	1.0	0.0	0.0	2.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0
11 月 18 日	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	1.0	1.0
12 月 2 日	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0
12 月 19 日	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0
12 月 30 日	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	2.0

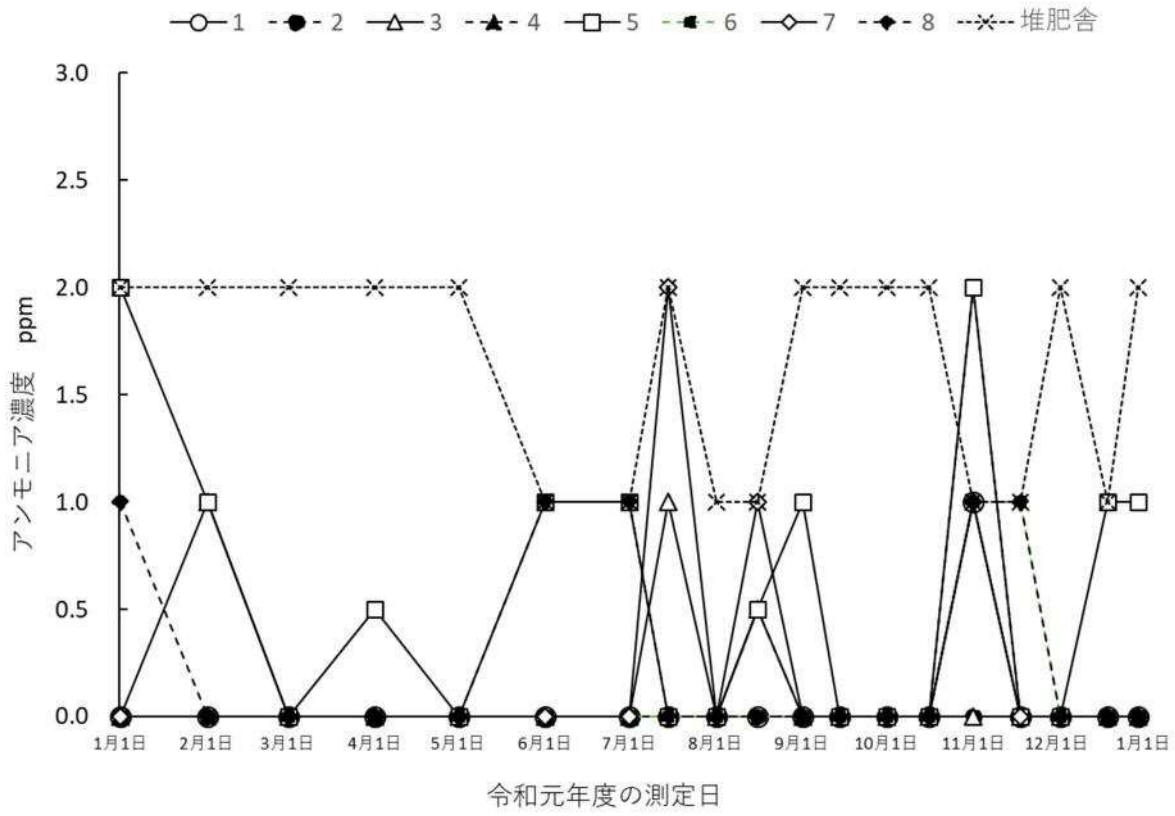


Fig.20 牛舎周辺 8 地点及び堆肥舎内の 1 月から 12 月のアンモニア濃度（ppm）の推移

3.3　発酵促進剤を用いた使用済み敷料の発酵促進効果に関する試験結果

堆肥温度の推移を Fig.21 に示す。シラスバイオ材 S-1 の方が，発酵温度の立ち上がりが早く，開始 2 日目で最高温度の 80℃に達するなど安定して 50℃以上の十分な発酵が起こっている。市販の発酵促進剤は，立ち上がりが少し遅く，最高温度も 70℃であり温度も上下して不安定な発酵の傾向が見られた。毎日の堆肥温度を積算した見掛けの積算温度（℃・日）は，シラスバイオ材が試験開始から 35 日間で 2508℃・日で，市販発酵促進剤は最初の 35 日間で 2095℃・日，42 日で 2540℃・日となった。このことから，発酵開始時期が異なることを考慮する必要があるが，シラスバイオ材の方が市販の発酵促進剤より見掛けの積算温度でいうと
20%ほど発酵が早く進み，1 週間ほど早く発酵が完了することが分かった。

上記のシラスバイオ材で 35 日発酵させた完熟堆肥と市販の発酵促進剤で 53 日間発酵させた完熟堆肥の窒素全量，リン酸全量，カリ全量，炭素／窒素比の 4 項目の測定結果を Table4 に示す。その結果，市販の発酵促進剤の場合は，窒素，リン，カリが農水省の有機堆肥で定める基準の上限に近く，炭素/窒素比は農水省の指針である 13 を遙かに超えて，53 日間の発酵期間を掛けたにもかかわらず牛糞の分解が不十分であることが分かった。シラスバイオ材を用いた場合は，4 項目全ての値が市販の発酵促進剤の場合よりも約 1/3～2/3 の範囲まで減少した値を示しており，農水省の有機堆肥で定める基準を下回る良好な結果が得られた。

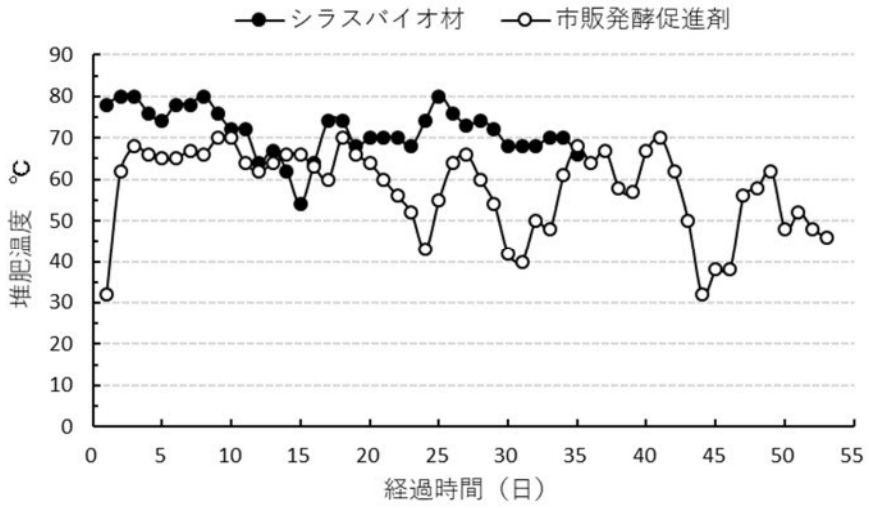


Fig.21　シラスバイオ材と市販の発酵促進剤を用いた堆肥温度の推移

Table4　シラスバイオ材と市販の発酵促進剤を用いた堆肥の分析結果

	シラスバイオ材	市販の発酵促進剤
窒素全量	1.00％	1.54％
リン酸全量	0.72％	1.96％
カリ全量	0.72％	2.29％
炭素/窒素比	11	20

3.4　発酵促進剤を用いた使用済み敷料の堆肥性能試験

Fig.22 にシラスバイオ材を用いた完熟堆肥を施肥した安納芋の収穫時の写真を示す。収穫の状況は，1 株当たり 5～7 個の大粒の芋が生育し，1 株当たり 600～1kg と，無施肥の標準的な収穫量に比べて多くなる傾向を確認した。収穫した安納芋を専業農家に試食してもらったところ，大粒のものが多く収穫されており，良質な高付加価値の安納芋であると評価頂いた。



Fig.22　シラスバイオ材を用いた堆肥を施肥した安納芋の収穫状況

4　結論

家畜排泄物である糞尿は，畜産農家にとって悪臭，蠅などの害虫発生，飼育・作業環境の悪化，糞尿処理に長期間係り飼育頭数を制約せざるを得ないなど多くの問題を抱えている。そこで，筆者は多孔質のシラス素材と枯草菌類を活用した飼料添加剤及び堆肥の発酵促進剤に関する特許を所得しており，本研究において畜産農家の牛舎を用いた実生産規模での国内初の本格的な糞尿の堆肥化処理に関する悪臭低減効果の実証試験を行った。その結果，アンモニア濃度が農水省の環境基準を下回ることを 1 年間に渡り確認した。それに伴い，蠅の発生も激減し，周辺環境が著しく改善し，周辺住民からの苦情がゼロになる効用が得られた。糞尿の堆肥化は，完熟に時間が掛かり，未完熟では農作物に育成障害を起こすため容易ではない。本研究では，多孔質のシラス素材と枯草菌類を活用することにより，糞尿の混じるおがくず敷料を完熟堆肥化する発酵期間を短縮させることを確認し，成分分析により有機堆肥に該当し，株式会社森ファームの有機堆肥が（一社）有機 JAS 資材評価協議会で有機農産物の日本農林規格　別表１　発酵、乾燥又は焼成した排せつ物由来の資材・その他の肥料及び土壌改良剤として承認されました、この有機肥料を畑への施肥により地元特産の良質なサツマイモの収穫に役立つことを実証した。

以上のことより，畜産と農業を両立させる循環型農業の構築に資する成果が得られた。

5　謝辞

本研究にあたり研究助成をいただいたサンケイ科学振興財団に深く感謝申し上げます。

実験にご協力いただいた株式会社森ファーム代表取締役社長 森 義之様に厚くお礼申し上げます。

6　引用文献

1）木村 邦夫，陣内 和彦，諫山 幸男，“シラスを原料とする微細中空ガラス球(シラスバルーン)について”，窯業協会誌，80，pp. 84-91(1972)．

2）特許 5044261 号「動物用飼料」発明者：中野 茂

3）特許第 5044179 号「消臭有機肥料の製造方法、消臭有機肥料およびそれを用いた蔬栽または花卉の栽培方法」発明者：中野 茂

4）福島正人，“南九州産軽量骨材の利用に関する研究”学位論文，1970 年再版．

Development of chicks' feed and fermentation promoter for cow dung using Shirasu-pumice, Shirasu-balloons and microorganism.

Shigeru Nakano

NAKANO SHIRYO
1950-18 Shinko Hayato-cho,Kirishima-shi,Kagoshima,Japan
Tel:＋81-995-42-3499

Abstract

The present study researched effects of fermentation promotion using Shirasupumice or Shirasu-balloons and Bacillus subtilis, and attempted to develop feed additives and cow dung odor reducing agents. Chicks ate feed mixed Shirasuballoons and Bacillus subtilis were higher weight gain rate than chicks ate only basal feed. The cow dung added a fermentation promoter mixed with Shirasu-pumice and Bacillus subtilis showed a faster temperature rise rate and higher fermentation temperature than cow dung mixed with a commercially available fermentation promoter. These results indicated higher open pore volume and the porous structure of Shirasuballoons and Shirasu-pumice affected the fermentation promoting effects. Shirasupumice and Shirasu-balloons derives from natural products and dose no harm human body and livestock. They are expected as high fermentation promoting effect by combining Bacillus subtilis.