

15 飼料作物栽培における堆肥の適正施用技術の開発

担当部署名：環境飼料部 畜産環境研究室

担当者名：前田綾子、木下強、黒澤良介

研究期間：平成24年度～26年度（継続）

予算区分：県単

1. 目的

暫定許容値（400Bq/kg）を超える放射性セシウム（Cs）を含む堆肥であっても8,000Bq/kg以下ならば、自己の飼料作物生産ほ場に施用可能である。しかし生産者の中には、放射性Cs含有堆肥施用による飼料作物への放射性Csの移行を懸念して、堆肥の処理利用に苦慮している状況も見られる。そこで、放射性Cs含有堆肥を施用してイタリアンライグラス、スーダン及びミレットの3草種について放射性Csの影響を調査した。また放射性Cs含有堆肥を連年施用した場合の飼料用トウモロコシへの影響について調査した。

2. 方法

(1) 試験1. 放射性Cs含有堆肥単年施用試験

- ア 実施場所 栃木県畜産酪農研究センター内ほ場（表層多腐植質黒ボク土）
土壤の放射性Cs、交換性K₂Oについては表2参照
- イ 供試作物・栽培期間は表1参照、施肥・施用量は表2参照
- ウ 供試堆肥 牛糞堆肥（放射性Cs、K₂Oは表2参照）

(2) 試験2. 放射性Cs含有堆肥連年施用試験（2年目）

- ア 実施場所 栃木県畜産酪農研究センター内ほ場（表層多腐植質黒ボク土）
2012とほぼ同程度の放射性Cs含有堆肥を施用した
土壤の放射性Cs、交換性K₂Oについては表3参照
- イ 供試作物 飼料用トウモロコシ（品種名SH4681 / RM115）
- ウ 栽培期間 2013.4.17～8.20（黄熟期刈取）
- エ 供試堆肥 牛糞堆肥（放射性Cs、K₂O及び施用量は表3参照）

3. 結果の概要

(1) 試験1. 放射性Cs含有堆肥単年施用試験（表2参照）

ア イタリアンライグラスについて

放射性Cs含有堆肥（8,590 Bq/kg）を3t/10a以上施用すると土壤の放射性Csが増加するが、イタリアンライグラス中の放射性Csは、対照区と比較して大きな差は認められず牛用飼料の放射性Cs暫定許容値（100Bq/kg）を大幅に下まわった。

イ スーダングラス、ミレットについて

放射性Cs含有堆肥（7,220Bq/kg）を3t/10a以上施用すると対照区と比較して土壤の放射性Csは増加するが、植物中の放射性Csは、対照区と比較して大きな差は認められず牛用飼料の放射性Cs暫定許容値（100Bq/kg）を大幅に下まわった。

(2) 試験2. 放射性Cs含有堆肥連年施用試験（2年目）

2年続けて同レベルの放射性Cs含有量堆肥を施用すると土壤の放射性Csは対照区と比較して増加するが、植物中の放射性Csは、対照区と比較して大きな差は認められず牛用飼料の放射性Cs暫定許容値（100Bq/kg）を大幅に下まわった。

表1 放射性Cs含有堆肥単年施用試験における供試作物及び栽培期間

供試作物	品種	栽培期間	刈取熟期
イタリアンライグラス	ワセオバ	2012.10.5~2013.5.1	出穂期
スーダングラス	ヘイスーダン	2013.5.14~2013.7.12	出穂始め
ミレット	グリーンミレット早生	2013.5.14~2013.7.24	出穂始め

表2 放射性Cs含有堆肥単年施用試験の結果

供試作物	試験区	堆肥施用量 (t/10a)	施用した堆肥 (現物中)		化学肥料施用量 N-P ₂ O ₅ -K ₂ O (kg/10a)	化学肥料及び堆肥施用前の土壌(乾土中)		化学肥料及び堆肥施用直後の土壌(乾土中)		植物体中の放射性Cs (水分80%補正值 Bq/kg)	
			放射性Cs (Bq/kg)	K ₂ O (%)		放射性Cs (Bq/kg)	交換性K ₂ O (mg/100g)	放射性Cs (Bq/kg)	交換性K ₂ O (mg/100g)		
イタ リア ン ラ イ グ ラ ス	対照区	0	-	-	13-13-13	1,732	34	1,629	53	6	
	試 験 区	A	3	372	0.5			11-0-0	1,730	50	5
		B	3	3,050	2.0			10-0-0	1,762	81	8
		C	3	8,590	0.8			8-0-0	1,827	55	4
		D	6	8,590	0.8			2-0-0	2,125	56	4
スー ダ ン グ ラ ス	対照区	0	-	-	15-15-15	1,146	27	1,123	46	5	
	試験区	3	7,220	0.8	10-0-0			1,274	36	6	
ミ レ ッ ト	対照区	0	-	-	13-13-13	1,286	21	1,266	39	8	
	試験区	3	7,220	0.8	8-0-0			1,342	38	10	

注)使用した化学肥料の種類 対照区:化成肥料、試験区:尿素肥料

表3 放射性Cs含有堆肥連年堆肥施用試験の結果

試験区	堆肥施用量 (t/10a)	施用した堆肥 (現物中)		化学肥料施用量 N-P ₂ O ₅ -K ₂ O (kg/10a)	化学肥料及び堆肥施用前の土壌(乾土中)		化学肥料及び堆肥施用直後の土壌(乾土中)		植物体中の放射性Cs (水分80%補正值 Bq/kg)	
		放射性Cs (Bq/kg)	K ₂ O (%)		放射性Cs (Bq/kg)	交換性K ₂ O (mg/100g)	放射性Cs (Bq/kg)	交換性K ₂ O (mg/100g)		
対照区	0	-	-	22-22-22	1,458	25	1,452	55	6	
試 験 区	A	4	239	0.6	19-0-0	1,554	21	1,537	36	4
	B	4	2,658	2.4	18-0-0	1,563	40	1,647	115	2
	C	4	7,220	0.8	15-0-0	1,657	25	1,821	47	3

注)使用した化学肥料の種類 対照区:化成肥料、試験区:尿素肥料

4. 今後の問題点と次年度以降の計画

- (1) 放射性Cs含有堆肥を施用したオーチャードグラスにおける放射性Csの影響について検討する。
- (2) 飼料用トウモロコシ(3年目)及びイタリアンライグラス(2年目)について放射性Cs含有堆肥連用試験を行う。

16 堆肥の汚染対策技術の開発

担当部署名：環境飼料部 畜産環境研究室

担当者名：○黒澤良介、前田綾子、木下強

研究期間：平成 24～平成 26 年度（新規）

予算区分：県単

1. 目的

福島第一原子力発電所の事故に伴い、県内でも放射性 Cs に汚染された堆肥が発生している。堆肥の放射性 Cs の暫定許容値である 400Bq/kg を超過した堆肥については、自給飼料生産ほ場以外への還元ができないため、保管場所の確保などの問題が生じる。

そこで、当センターでは、現地実証として高濃度の放射性 Cs を含む堆肥を一時保管する簡易的な堆肥保管施設（以下、簡易堆肥保管施設）を平成 23 年 3 月に設置した。本簡易堆肥保管施設では、用いた保管シートの耐久性や施設周辺の放射線量について、継続的に（設置後 3 年間）確認を行うこととしている。今年度は、設置してから 2 年目の成績について報告をする。

2. 方法

(1) 供試材料

保管堆肥：当センターで生産した乳用牛ふんを原材料とした堆肥を用いた。

保管シート：上・下ともに市販の簡易堆肥保管施設専用シート（商品名：KHV たいひシート）を用いた。

(2) 設置施設概要

120m²（幅 6 m×長さ 20m）規模の簡易保管施設を平成 23 年 3 月に設置した。なお、保管した堆肥の量は約 24t である。

(3) 調査項目

ア 供試堆肥の経時的な分析（3 ヶ月毎に堆肥成分分析及び放射性 Cs を測定）

イ 簡易堆肥保管施設周辺の放射線量（施設上、施設から 1 m 及び 2 m 離れた地点において地上 10cm 及び 100cm で測定）

3. 結果の概要

保管堆肥の現物中の水分含量は漸増傾向にあったが、その他の成分値は、大きな差は見られなかった（表 1）。

簡易堆肥保管施設設置後における施設周辺の放射線量は、設置以降漸減傾向にあった（図 1、図 2）。また、地上 10cm と 100cm における大きな差は見られなかったが、地上 100cm の方が若干高い傾向にあった。なお、施設上、施設から 1 m 及び 2 m の地点の合計 3 地点で測定したが、差はみられなかった。

また、保管堆肥の放射性 Cs は、漸減傾向にあった（表 2）。

簡易堆肥保管施設の破損状況は、風によるシートのめくれが一度あり、その際にシートの一部が破損したこと、また、めくれ対策として利用しているマイカ線が風雨により劣化して切れるなどがあったが、大きな問題はなかった。

[具体的データ]

表 1 保管堆肥における成分値の経時的推移

採材時期	pH	EC	水分	灰分	T-N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
		mS/cm	現物%	乾物%	乾物%	乾物%	乾物%	乾物%	乾物%
設置直後 (H24.3)	7.53	3.78	41.58	22.31	2.26	1.38	2.37	1.21	0.92
12ヶ月後 (H25.3)	7.27	3.57	64.80	35.80	2.38	1.96	1.84	3.36	1.32
15ヶ月後 (H25.6)	6.99	2.12	67.60	28.00	2.12	1.40	0.95	3.20	1.05
18ヶ月後 (H25.9)	6.81	2.44	72.50	37.30	2.51	1.94	1.01	3.74	1.27
21ヶ月後 (H25.12)	7.20	1.16	73.60	36.60	2.44	1.68	0.79	3.62	1.07
平均値	7.16	2.98	64.02	32.00	2.34	1.67	1.39	3.03	1.13
±S.D.	0.31	0.82	13.74	7.00	0.17	0.32	0.69	1.13	0.19

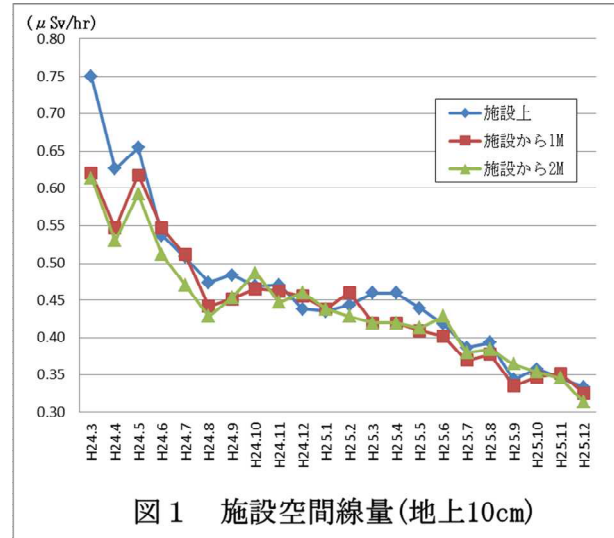
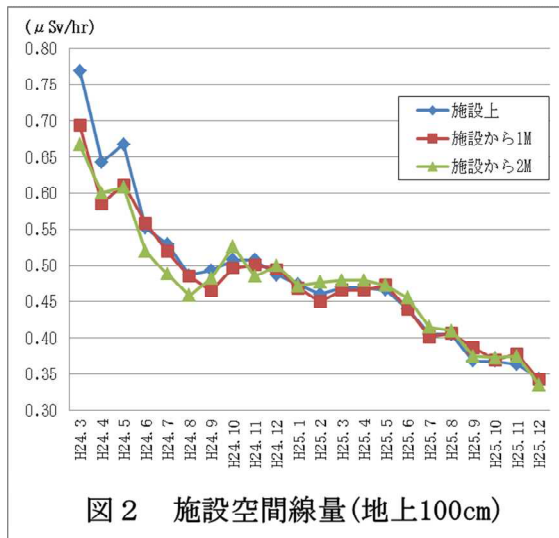


表 2 保管堆肥における放射性Csの推移

測定時期	測定月	Cs-134 Bq/kg	Cs-137 Bq/kg	Cs合計 Bq/kg
設置直後	H24.3	811	1,110	1,921
9ヶ月後	H24.12	611	1,090	1,701
12ヶ月後	H25.3	528	1,020	1,548
21ヶ月後	H25.12	308	745	1,053

4. 今後の問題点と次年度以降の計画

継続的(2014年1月までの3ヶ年)に堆肥保管施設周辺の放射線量の測定を実施する。また、その後に施設を撤去し、施設跡の土壤等における放射性Csの汚染状況を確認する。

17 畜産バイオガスプラントの実証と評価及び指針策定

担当部署名：環境飼料部 畜産環境研究室

担当者名：○木下 強、前田綾子、黒澤良介

研究期間：平成 20 年度～26 年度（継続）

予算区分：県単

1. 目的

畜産バイオマスのエネルギー利用は、畜産業の持続的な発展、循環型社会の形成及び地球環境の保全等に不可欠な課題であることから、家畜のふん尿などをエネルギーとしたバイオガスシステムの実証に取り組む。

平成 25 年度は、昨年度に引き続きセンター内に整備したバイオガスプラントについて、プラントへの発酵原料投入量、バイオガス発生量、発電量等を調査するとともに、消化液貯留槽で発生する温室効果ガス測定、小型実験装置を用いたメタン発酵原料等について検討した。

2. 方法

中温発酵のバイオガスプラントについて以下の観点から技術的な評価を行い、現地普及へ向けた有効性や実用性を検討する。

(1) プラント稼働状況調査

H25 年度までのバイオガスプラントの稼働状況についてデータを収集し、電力自給率等について分析した。

(2) メタン発酵消化液貯留時における温室効果ガス発生実態調査

メタン発酵消化液貯留槽から発生する温室効果ガスを測定するとともに消化液の化学性状について調査した。温室効果ガス（ CH_4 、 CO_2 、 N_2O ）及び NH_3 は、貯留されたメタン発酵消化液上に浮かべたドーナツ状チャンバーの接続チューブからガスを通気吸引し、光音響マルチガスモニタで測定するシステム（湊ら 2012）を用いて 2013 年 10 月 14 日～25 日に測定した（図 1）。なお、消化液貯留槽（直径 15.4m×深さ 5.28m）の測定時における貯留量は約 50%であり、消化液等の化学性状については定法で分析した。

(3) 投入原料の検討

メタン発酵小型実験装置にバイオガスプラント発酵槽から引き抜いたメタン発酵消化液 1,500ml を投入し、発酵温度が 36°C に保たれるよう加温の上、毎日、同時刻にバイオガスプラントの固液分離液（乳牛ふん尿）と豚ふんを重量比で 1:1 に混合した液を原料として投入した。原料の投入量は小型実験装置の発酵槽から毎回 50ml の消化液を引き抜いた後、50ml の新鮮な原料を注入し、ガスの発生量、ORP、pH について調査した。

3. 結果の概要

(1) プラント稼働状況調査

プラントの稼働状況は表 1 の通り。

(2) メタン発酵消化液貯留時における温室効果ガス発生実態調査

消化液貯留槽単位面積当たりの温室効果ガス発生量（平均気温 15.8°C）は、いずれも、これまでに報告されている乳牛スラリー貯留槽の排出量よりも低い値であった（表 2）。また、時刻別の温室効果ガスの発生では、チャンバー内温度が上昇する昼間にガス発生量も増加していた（図 2）。投入原料である固液分離液、メタン発酵直後の消化液殺菌槽液、消化液貯留槽液の化学性状は図 3 のとおり。ガス発生量が少ない理由としては、処理スラリーの VS が低いこと、消化槽の滞留（処理期間）が、比較的長い 40 日であることなどが考えられる。

(3) 投入原料の検討

実機投入試験を踏まえ、芳賀分場の豚ふん及び乳牛ふん尿（現物比 1:1）を用いて小型実験装置でメタン発酵試験を実施しガスの発生効率が高くなることを確認した。

[具体的データ]

表1 バイオガスプラントの運転実績

年度	牛飼養頭数	ふん尿 受入量 (希釈液込) (m ³ /日)	食品廃棄物 投入量 (Kg/日)	発酵槽投入 有機物量 (Kg/日)	バイオガス 発生量 (Nm ³ /日)	発電電力量		所内電力 使用量 (東電+プラント発電量) (kWh/月)	電力自給率 (%)
						(kWh/日)	(kWh/月)		
H20年	52.3	5.64	205.2	173.5	99.7	143.7	4,369	21,345	20%
H21年	45.9	5.87	228.4	173.1	104.5	145.3	4,418	20,430	22%
H22年	44.2	5.75	0.0	146.1	74.2	105.6	3,211	21,040	15%
H23年	38.9	4.79	0.0	140.4	74.2	113.3	3,454	18,923	18%
H24年	42.6	4.95	0.0	145.4	86.2	129.0	3,923	20,448	19%
H25年	44.2	4.50	0.0	136.9	83.2	122.0	3,712	20,141	18%

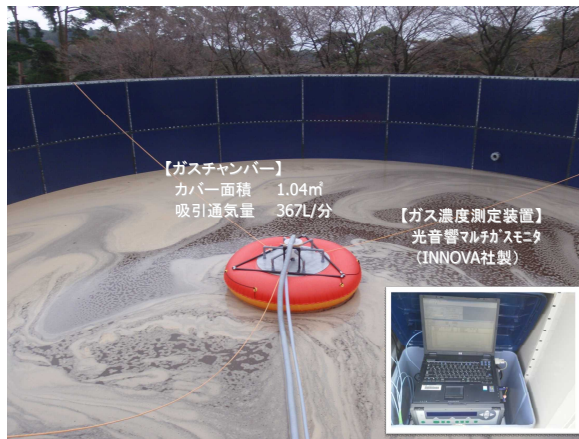


図1 消化液貯留槽に設置した温室効果ガス回収チャンパー及び測定装置（左下）

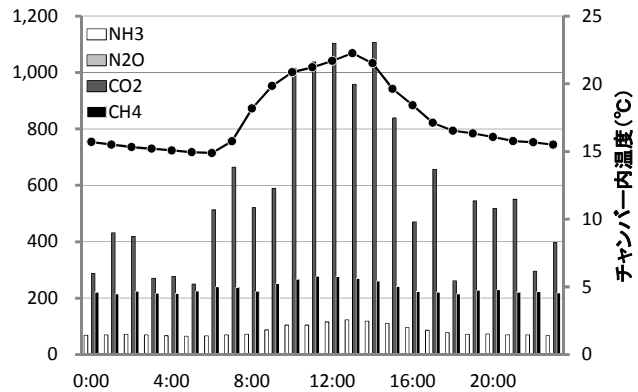


図2 消化液貯留槽における温室効果ガス発生日変動

表2 メタン発酵処理とスラリー処理時における温室効果ガス等の発生量比較 (単位 g/m³/日)

ガスの種類 (CO ₂ 換算係数)	メタン発酵処理		スラリー処理	
	実量	CO ₂ 換算	実量	CO ₂ 換算
NH ₃	1.94	-	0.73	-
N ₂ O(310)	0.03	8.3	0.07	21.1
CO ₂ (1)	13.50	13.5	274.00	274.0
CH ₄ (21)	5.60	117.6	54.20	1,138.2
合計	-	139.4	-	1,433.3

※北海道東部地区 150 頭規模経営における秋期 (11.3°C) 測定値 (湊ら, 2012)

表3 メタン発酵消化液等の化学性状

項目	原料固液分離液	消化液殺菌槽液	消化液貯留槽液
	(原料)	(発酵直後)	(長期貯留)
pH	6.98	8.08	8
ORP(mV)	-325	-381	-488
TS(g/L)	47.7	36.7	10.4
VS(g/L)	34	21	4.1
T-N(mg/L)	2,496	2,869	1,039
NH ₃ -N(mg/L)	796	1,484	747
NO ₂ -N(mg/L)	ND	ND	ND
NO ₃ -N(mg/L)	14	15	13
BOD(mg/L)	14,425	8,180	8,500
VFA(mg/L)	6,373	208	242

4. 今後の問題点と次年度以降の計画

東日本大震災に伴う福島第一原子力発電所事故の影響により、再生可能エネルギーの活用や地球温暖化ガス排出量増加が懸念されていることから、メタン発酵プラントの稼働状況について調査継続するとともに、貯留消化液を中心に温暖化ガスの発生状況について調査を行う。

また、投入原料の検討についても引き続き小型実験装置を用い、畜種別ふん尿の有効性について検証する。

18 搾乳排水関連排水施設における原単位の策定

担当部署名：環境飼料部 畜産環境研究室

担当者名：○黒澤良介、前田綾子、木下強

研究期間：平成 23 年度～25 年度（継続）

予算区分：県単

1. 目的

近年、県内では酪農家の規模拡大により、フリーストール・ミルクパラーが導入されている。これに伴い今後は、搾乳関連排水処理施設（以下、処理施設）の導入も進むと考えられる。しかし、処理施設設計のために必要な原污水の「排水量」や「濃度」などの原単位については、「排水濃度」の知見はある程度明らかになっているが「排水量」についてはそれ程多くのデータは明らかでない。

以上の事から、本研究では、適正な施設を設置するための根拠となる原単位を策定することを目的として、処理施設の現地調査を実施した。

2. 方法

3ヶ年で 10 戸の県内酪農家の搾乳施設及び搾乳排水処理施設にて、以下の項目について調査を行った。

(1) 施設概要について(処理方式及び規模など)

(2) 搾乳頭数及び搾乳作業状況

(3) 1日当たりの平均排水量及び1頭当たりの排水量

排水量の調査方法は、その施設の状況に応じ、3つの方法で行った。

ア 処理施設の原污水ポンプの稼働時間の積算から算出する方法

イ 処理施設の原水槽の一日分の水位から算出する方法

ウ 搾乳施設で使用する上水道の使用量を水量計で測定し算出方法

(4) 排水及び処理水の水質分析（BOD、COD、SS、pH、大腸菌群数）

原水槽へ一日分の排水を貯留し、排水を採材し、分析した。なお、処理施設がある場合は処理水も同様の方法で採材し、分析した

(5) 処理施設におけるばっ気槽の状態（MLSS、MLVSS、SV30、DO）

3. 結果の概要

調査農家施設概要について、表 1 に示す。搾乳頭数は 34 頭から 250 頭と幅があり、多くの場合で搾乳回数は 2 回/日だったが、3 回搾乳の農家もあった。施設ではパラレル W が多くを占めていたが、パラーのストール数とパラー床面積に正相関はなかった。また、搾乳後に洗浄する場所はパラー床のみの農家がほとんどだったが、搾乳時の待機場の床まで洗浄する農家もあった。

排水量及びその水質について、表 2 に示す。排水量では、A 及び H 農家で突出して多かったが、各々の原因としてはバルクのプレートクーラーの冷却水（A 農家）や、初乳のパスチャライザーの冷却水（H）が施設に入る事が挙げられる。また、そのため BOD 濃度も他に比べ低かった。

E 農家では待機所まで洗浄しているため、BOD 濃度が他に比べ高かった。

各農家の BOD 濃度を搾乳頭数及び洗浄床面積で割り、その関連性を確認したが、それぞれで BOD 濃度との関連性は確認できなかった。

処理水の水質については、施設を保有する農家全てで、水質汚濁防止法で定められている数値を下回っており、排水の処理は適切に行われていた（処理水質等については省略）。

ばっ気槽の状態では、MLSSが1,200~12,000mg/L（平均値：6,500mg/L）と幅があり、SV30についてもそれに対応した値であった（ばっ気槽の状態については省略する）。この原因としては、定期的な汚泥抜きが困難なため年に2回の汚泥抜きだけで対応している事などが考えられる。

以上の事から、搾乳関連排水処理施設から発生する排水については、搾乳頭数や床洗浄面積だけでその排水量を推定する事は困難であるため、施設を設計するためにはその農家の搾乳時の作業体系を考慮した上で設置するべきである。

【具体的データ】

表1 調査農家の施設概要

農家名	搾乳牛頭数 (頭/日)	搾乳回数 (回/日)	搾乳施設 (ストール数)	施設面積(m ²)		処理施設
				パーラー 床面積	洗浄* 床面積	
A	80	2	パラレルW = (8)	98.6	98.6	回分式活性汚泥法(標準)
B	140	2	パラレルW = (20)	110.3	110.3	回分式活性汚泥法(標準)
C	34	2	ヘリンボーンS = (8)	65.3	65.3	連続式活性汚泥法(膜分離)
D	127	2	パラレルW = (20)	116.4	116.4	回分式活性汚泥法(標準)
E	120	2	パラレルS = (10)	33.9	95.7	回分式活性汚泥法(標準)
F	250	3	パラレルW = (24)	143.0	143.0	貯留後、ほ場還元
G	52	2	パラレルW = (16)	41.0	41.0	回分式活性汚泥法(標準)
H	170	2	パラレルW = (20)	82.5	82.5	回分式活性汚泥法(標準)
I	46	2	パラレルW = (16)	104.4	104.4	貯留後、ほ場還元
J	195	2	パラレルW = (28)	147.5	147.5	回分式活性汚泥法(標準)

* : 洗浄面積は、搾乳後に洗浄する面積を示す(パーラー床以外に待機所床を含む場合もある) W : ダブル S : シングル

表2 調査農家における搾乳関連排水の水量及び水質について

農家名	排水量			排水の水質			総BOD量 (g)	1頭あたりのBOD量 (g/頭)	洗浄床面積あたりのBOD量 (g/m)
	m ³ /日	L/日/頭	L/日/m ²	BOD (mg/L)	COD (mg/L)	SS (mg/L)			
A	10.4	130	105	397	427	431	4,129	51.6	41.9
B	8.5	61	77	1,420	1,722	1,587	12,070	86.2	109.4
C	2.0	59	31	373	210	219	754	22.2	11.6
D	5.9	47	51	951	713	1,293	5,649	44.5	48.5
E	7.2	60	76	2,055	1,427	1,262	14,878	124.0	155.4
F	5.6	22	39	1,718	2,726	3,562	9,569	38.3	66.9
G	5.4	103	131	1,643	1,337	2,175	8,831	169.8	215.3
H*	17以上	-	-	335	128	153	-	-	-
I	1.9	41	18	809	1,001	1,793	1,524	33.1	14.6
J	8.9	45	29	2,067	1,419	1,788	18,309	93.9	124.1
平均値	5.9	65	66	1,171	1,195	1,540	7,176	71.2	83.0
±S.D.	2.9	35	39	630	804	1,047	5,022	51.8	72.1

* : H農家の排水量は貯留槽容量以上の排水が発生したため測定できなかった。

4. 今後の問題点と次年度以降の計画

搾乳関連排水処理施設から発生する排水については、搾乳頭数や床洗浄面積だけでその排水量を推定する事は困難である。

例数を増やすため次年度に2戸実施するとともに、搾乳体系等で場合分けをし、それに応じた設計計算方法を検討する。

19 豚舎臭気発生要因の解明

担当部署名：環境飼料部 畜産環境研究室

担当者名：前田綾子、黒澤良介、木下強

研究期間：平成23年度～26年度（継続）

予算区分：県単

1. 目的

畜産経営に起因する環境汚染問題に関する苦情件数の約63%は悪臭に関することであり、特に養豚・養鶏の件数は多い。また、苦情を受けた農家の対応策は脱臭資材などの対症療法が中心であり、根本的な解決にまで至っていないのが実情である。加えて悪臭に関する知見の多くはふん尿処理に関わるものであり、家畜や畜舎全体に関わるものは少ない。そこで、本試験では、養豚場の畜舎内から発生する悪臭について畜舎内における生成条件を明らかにし、飼養環境改善を中心とした臭気抑制対策技術を確立する。今年度は養豚農家の臭気発生について実態調査を行った。

2. 方法

(1) 調査農家 肥育 2,000頭程度

(2) 主な施設 豚舎（敷料投入床：豚を入れ替える時のみ全面交換）：3棟、堆肥舎：3棟

(3) 測定項目及び測定方法

ア 臭気強度：ガスクロマトグラフィで硫黄化合物（硫化水素、メチルメルカプタン、硫化メチル、二硫化メチル）濃度及び低級脂肪酸（プロピオン酸、ノルマル酪酸、イソ吉草酸、ノルマル吉草酸）濃度、検知管でアンモニア濃度を測定し臭気強度に換算

イ 臭気指数（相当値）：ニオイセンサ

(4) 調査時期 2013：6/4、8/28、11/13、 2014：1/21、3/6 計5回

(5) 臭気強度調査場所：豚舎内2カ所（9、37）（図1）

(6) 臭気指数調査場所：豚舎周り、堆肥舎など敷地内全体 50カ所（図1）

3. 結果の概要

(1) 豚舎の臭気別臭気強度について（表1、図2）

硫黄化合物は、敷料がオガ+戻し堆肥、もしくはオガ+戻し堆肥+脱臭資材で敷料が古くなると、臭気強度2.5以上となった。敷料が新しい場合、またオガのみの場合は、臭気強度2.5以下となった。

低級脂肪酸は、オガのみの場合臭気強度2.5以上で高くなった。戻し堆肥や脱臭資材により若干低級脂肪酸の発生は抑えられたと考えられた。しかし汚れがひどくなると低級脂肪酸の抑制効果は無くなると考えられた。また新しい敷料の場合は、硫黄化合物と同様発生臭気は少なかった。そのため臭気が強くなった場合は、適時敷料を交換するとよいと考えられた。

アンモニアは、どの場合でも臭気強度2.5以上となった。ふんと尿が混ざることによりアンモニアが発生したと考えられた。

(2) 養豚経営敷地内の臭気指数について（図1、表1、2）

今年度調査した養豚場は、主に豚舎内と周辺及び堆肥舎で臭気指数が高かった。ただし3月の豚舎A、Dはカーテンが閉じられていたため、豚舎A内の臭気指数は、26～29だったが、カーテンの外側の豚舎周辺は、1～14だった。同様に豚舎D内の臭気指数は、25～26だったが、カーテンの外側の豚舎周辺は、2～14だった。これらのことから、豚舎カーテンを閉めることにより豚舎周辺の臭気指数が低下し、豚舎内で発生した臭気が外に拡散することを抑制したと考えられた。

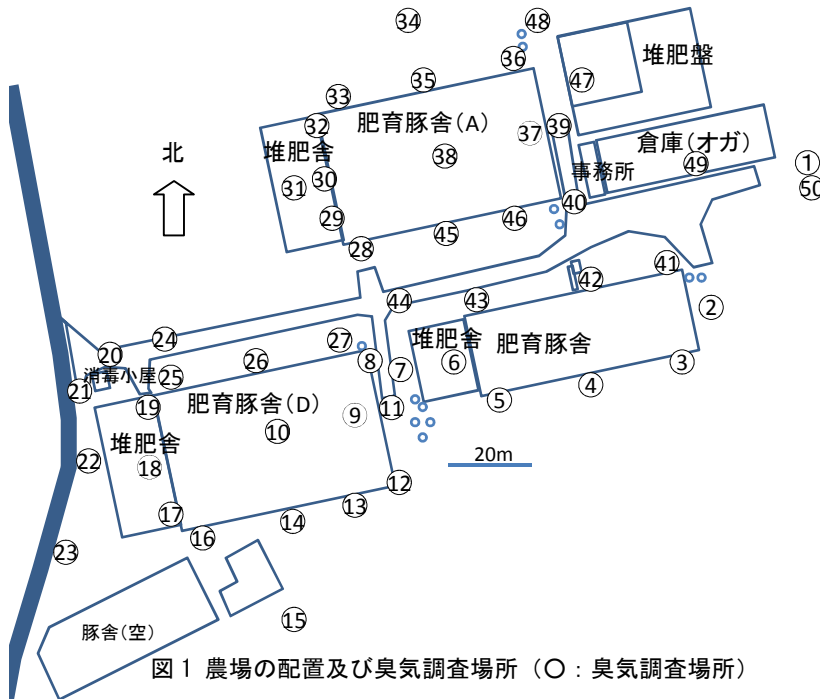


図1 農場の配置及び臭気調査場所 (○：臭気調査場所)

表1 調査時の豚舎状況及び外気温について

調査日	敷料	豚舎カーテン	敷料(新・古)		外気温 °C
			豚舎A	豚舎D	
6月	オガ	開 一部閉	古	古	26
8月	オガ+戻し堆肥	開	新	古	30
11月	オガ+戻し堆肥+脱臭資材	南側のみ開	新	古	11
1月	オガ+戻し堆肥+脱臭資材	南側のみ開	古	新	11
3月	オガ+戻し堆肥+脱臭資材	閉	若干古	古	12

表2 臭気指数測定結果

調査場所	調査日				
	6月	8月	11月	1月	3月
1	0	2	3	5	4
2	16	8	3	4	3
3	3	13	3	6	5
4	17	4	6	15	6
5	8	2	18	21	15
6	5	2	14	22	14
7	10	2	4	13	9
8	23	2	6	7	7
9	24	18	19	24	25
10	22	20	25	26	26
11	3	5	5	7	14
12	1	2	7	3	10
13	21	14	5	9	8
14	22	13	5	24	13
15	2	1	11	3	5
16	1	1	25	19	21
17	26	14	19	23	7
18	21	15	14	22	18
19	23	14	7	22	4
20	7	2	1	14	2
21	14	1	1	2	1
22	5	1	1	1	0
23	4	0	2	1	0
24	3	0	0	0	0
25	21	15	1	23	4
26	8	18	22	24	2
27	22	14	14	2	10
28	5	14	13	20	24
29	12	16	17	15	23
30	16	15	11	8	19
31	8	16	12	4	21
32	20	18	14	7	25
33	24	24	6	14	16
34	5	8	3	13	4
35	22	25	2	18	3
36	22	8	1	15	2
37	10	5	16	25	26
38	20	18	23	-	29
39	5	4	0	8	9
40	3	1	15	1	14
41	3	2	6	18	6
42	4	1	3	8	5
43	3	2	2	11	3
44	8	2	4	6	2
45	4	2	9	4	2
46	4	2	6	4	1
47	3	2	0	16	13
48	3	4	0	0	0
49	3	0	2	0	5
50	3	0	0	1	1

※調査場所は図1を参照

臭気指数	
0~14	
15~18	
19以上	

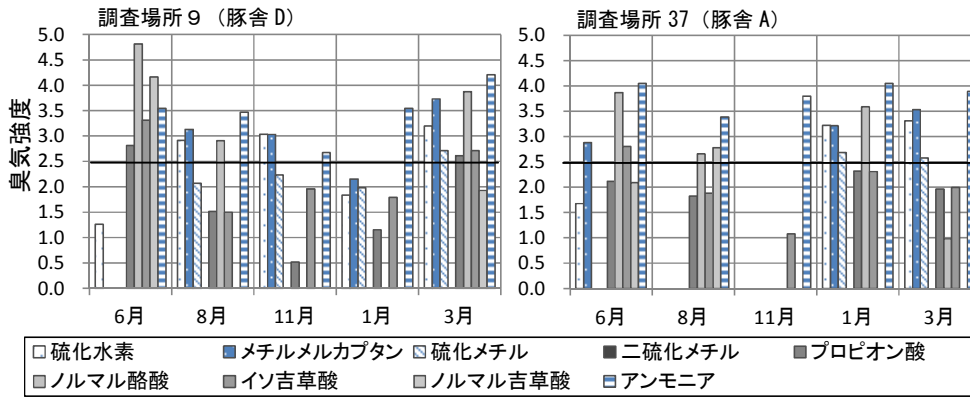


図2 豚舎の季節ごとの臭気強度の推移

表3 臭気指数と臭気強度の関係(参考)

臭気指数	臭気強度	内容
9以下	0	無臭
	1	やっと感知できるにおい(検知閾値濃度)
	2	何のにおいであるかがわかる弱いにおい(認知閾値濃度)
10~15	2.5	やや弱い匂い
12~18	3	楽に感知できるにおい
14~21	3.5	やや強いにおい
22以上	4	強いにおい
	5	強烈なにおい

※栃木県における敷地境界の規制基準 15又は18(地域により基準値は異なる)

4. 今後の問題点と次年度以降の計画

同様の調査を次年度も行い豚舎臭気抑制対策を検討していく。