

家畜ふん尿の悪臭防止に関する試験

一畜産農家の悪臭低減に関する調査研究一

②スラーの好氣的処理（曝氣処理）による臭気の変化について

阿久津和弘¹・豊田知紀・増山文男²

¹栃木県酪農試験場

²栃木県畜産課

要 約 本試験では、酪農の自然流下方式から発生するふん尿混合物（以下スラー）を機械的曝氣装置によって好氣的処理することによる各種臭気成分の経時推移、及び処理過程で発生する臭気の土壌脱臭装置による脱臭効果を調査検討した。更に、処理済スラー及び未処理スラー一圃場散布時の臭気成分の違いについて比較検討した。調査項目は、悪臭成分濃度（アンモニア、硫黄化合物、低級脂肪酸）、及び臭気指数とした。

1. 夏期試験

アンモニア濃度は、好氣的処理（以下曝氣処理）により約7～10日の間で急激に上昇（400～600ppm）し、その後一旦減少するものの再び上昇に転じた。低級脂肪酸濃度では、曝氣処理による一定の低減効果は認められなかった。硫黄化合物濃度は、曝氣直後から急激に上昇したが、1～2時間内に急激に低下した。特に、硫化水素濃度は、曝氣直後数百ppm～数千ppmまで上昇した。曝氣処理によって、高濃度のアンモニア及び硫化水素などの硫黄化合物が発生するが、土壌脱臭により、ほぼ100%脱臭出来た。スラー散布試験では、アンモニア濃度でみると処理済のスラーが未処理のスラーよりも、5～10倍高い値を示したが、硫化水素濃度では、処理済のスラーが比較的 low 濃度であったのに対し、未処理のスラーは、0.80～38ppm（規制基準値 0.020ppm）と高い値であった。また、臭気指数で比較すると、処理済のスラーが未処理のスラーよりも、5～22低いことから、臭気濃度で置き換えると68～99%の臭気低減効果が確認された。未処理のスラーは、硫黄化合物に代表される多種多様な複合臭で著しい不快臭であるのに対し、曝氣処理したスラーは、アンモニアを主体とする刺激臭（堆肥臭）であった。機械的曝氣法の異なる MJ 区と SJ 区では、装置間による臭気低減効果に大きな差は見られなかった。

2. 冬期試験

アンモニア濃度は、曝氣処理によりスラー温度の上昇とともに増加した。低級脂肪酸濃度は、夏期試験同様曝氣処理による発生濃度低減等一定の効果は認められなかった。曝氣処理によって、高濃度のアンモニア及び硫化水素等の硫黄化合物が発生するが、冬場でも土壌脱臭を行うことによりほぼ100%脱臭することが確認された。スラー散布試験では、アンモニア濃度でみると、曝氣処理のスラーが未処理のスラーよりも高い値を示したが、硫化水素濃度でみると曝氣処理のスラーが0に近い濃度であったのに対し、未処理のスラーは、2.5～115ppm（規制基準値 0.02ppm）と高い値であった。

結 言

スラーから発生する悪臭低減手法として、曝氣等による好氣的処理が有効であることは既に報告されている。しかし、これまで実用化されているスラーの曝氣処理は、一般的に固液分離後の液分或いは、水を等量以上加えたスラーを利用したもので

ある。

本試験では、当初自然流下式のふん尿を水で1:1の割合で希釈した（希釈後の槽内容積1/3～1/2相当量）ものの、既存の貯留槽を曝氣槽として利用したため、その後は原液のスラーが随時流入する構造となっている。

そこで、このような条件下における機械的曝気処理の可能性、及び臭気低減効果について検討することとした。また、曝気装置の違いによる各種臭気成分の経時推移、及び処理過程で発生する臭気の土壌脱臭装置による脱臭効果を調査検討した。更に、処理済スリ-及び未処理スリ-圃場散布時の臭気成分の違いについて比較した。

材料及び方法

(1)調査期間

調査期間及び曝気時間の概要を表 1、2 に示した。

表 1 夏期における調査期間及び曝気時間の概要

牧場名	回次	曝気期間	曝気時間 (h/日)	曝気日数	散布日
H 牧場 (MJ 区)	第 1 回曝気	H10.5.20～7.30	24、12	(17 日間) 56 日間	(H10.6.5) H10.7.14
	第 2 回曝気	H10.7.15～9.20	12、8、4	68 日間	H10.9.21
K 牧場 (SJ 区)	第 1 回曝気	H10.5.21～6.4	24、12	16 日間	H10.6.5
	第 2 回曝気	H10.6.13～6.29	24、12	17 日間	H10.6.30
	第 3 回曝気	H10.7.1～7.20	12	21 日間	H10.7.21
	第 4 回曝気	H10.7.22～8.11	8	21 日間	H10.8.12
	第 5 回曝気	H10.8.13～9.20	4	39 日間	H10.9.21

表 2 冬期における調査期間及び曝気時間の概要

牧場名	回次	曝気期間	曝気時間 (h/日)	曝気日数	散布日
H 牧場 (MJ 区)	第 1 回曝気	H11.1.21～2.16	6	28 日間	H11.2.17
	第 2 回曝気	H11.2.18～3.9	12	18 日間	H11.3.10
K 牧場 (SJ 区)	第 1 回曝気	H11.1.21～2.9	4	20 日間	H11.2.10
	第 2 回曝気	H11.2.11～3.3	8	21 日間	H11.3.4
	第 3 回曝気	H11.3.5～3.23	6	19 日間	H11.3.24

曝気装置 MJ 区：水中ブロー方式による曝気区 SJ 区：水中ジェット方式による曝気区

(2)調査項目

アンモニア、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）、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、及び臭気指数。なお、臭気成分の測定法は、アンモニアが検知管法、硫黄化合物及び低級脂肪酸がガスクロマトグラフ法、臭気指数は三点比較式臭袋法により求めた。

結果及び考察

1.夏期試験

(1)曝気処理における臭気成分推移

① H 牧場における調査

調査期間中のアンモニア、低級脂肪酸、硫黄化合物濃度及び臭気指数の経時的推移を表 3、4 に示した。アンモニア濃度の変化を見ると、ブロー-と土壌脱臭装置をつなぐ配管部分（以下配管

内）は、当初数 ppm であったものが、時間経過と共に上昇し、処理開始後 7～10 日目に 600 ppm まで達した。この時点ピークにその後濃度が低下するものの、35 日目から再び上昇に転じ、散布を行った 55 日目では 500 ppm と高濃度で推移した。

調査期間中に牛舎内のロストル部分で測定したアンモニア濃度は、ほぼ数 ppm で推移した。しかし、処理開始 11 日目に測定したアンモニア濃度は 100 ppm を超えた。これは土壌脱臭用の吸引ブロー-が故障したため曝気槽内のアンモニアが、牛舎内ふん尿溝内に逆流したことに起因すると思われる。

配管内における低級脂肪酸濃度推移は、イソ吉草酸及びノルマル吉草酸が僅かにしか検出されなかったのに対し、プロピオン酸及びノルマル酪酸濃度

はばらついており一定の傾向は確認されなかった。しかし、低級脂肪酸は高いものでも悪臭防止法で規制されている敷地境界線上における規制値（以下規制値）を多少上回る程度であり、他のアンモニアや硫黄化合物と比較すると特に問題となる水準ではないと思われた。次に、配管内における硫黄化合物濃度の推移は、曝気直後においてやや高い値を示すものの時間経過とともに急激に減少し、その後は比較的 low 値で安定した。しかし、30 日経過時に突如として高値を示した。この時点における処理は、12 時間毎の間欠曝気であったため、測定時は、運転再開直後であったか或いは、何らかの原因で

牛舎から大量の未処理スラリーが曝気槽に流入した直後の測定の可能性が考えられた。

配管内における臭気指数推移は、曝気前が 20 であるのに対し、曝気 1 時間後は 37.4 と上昇した。その後、時間経過とともに値は低下し、処理開始後 3 日目に 23.7 と最も低値を示した。その後、アンモニア濃度の上昇とともに臭気指数も上昇し、30 日経過後は硫黄化合物の突発的な発生と相まって指数は 50 を上回った。

以上のことから、曝気の効果は臭気低減だけで判断すると、長期間曝気するよりも短時間（2～3 日間）曝気の方が効率的と思われた。

表 3 調査期間中のアンモニア濃度の推移(ppm)

経過時間 及び日数	0	2h	3h	5h	9h	1日	2日	3日	6日	11日	17日	20日	25日	30日	35日	42日	49日	55日	63日
牛舎(ポスト)	5	2	1.5	3	2	2	2	5	7	120	12	3.5	12	5	10	2	7	9	8
配管内	6	11.5	20	22	30	11.5	34	90	130	600	400	360	110	200	130	410	450	520	500
土壤脱臭槽 上部	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
敷地境界 線上	ND	ND	-	-	-	ND	ND	ND	ND	-	-	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

— : 未測定 ND : 検出限界以下

表 4 調査期間中の低級脂肪酸、硫黄化合物濃度及び臭気指数の推移

経過時間 及び日数	0	2h	3h	5h	9h	1日	2日	3日	5日	10日	20日	30日	42日	55日	63日
プロピオン酸	17	18	22	18	20	18	8.3	6.7	68	ND	17	7.6	1.7	26	76
ノルマル酪酸	6.6	5.2	13	8.6	9.5	5.2	2.9	2.5	8.0	ND	2.9	1.2	ND	7.7	10
イソ吉草酸	1.3	1.2	1.7	0.99	1.1	1.2	0.85	0.93	3.3	ND	ND	ND	ND	ND	ND
ノルマル吉草酸	2.6	1.5	2.2	1.9	2.1	1.5	ND	1.2	3.9	ND	ND	ND	ND	ND	ND
硫化水素	ND	0.60	0.23	0.31	0.0068	0.60	0.20	ND	0.54	0.15	ND	6.2	0.031	1.9	2.5
メチルメルカプタン	ND	0.077	0.32	0.0044	ND	0.077	0.062	ND	1.4	4.1	1.7	8.9	1.5	0.64	1.7
硫化メチル	0.0013	0.099	0.0023	0.17	ND	0.099	0.079	0.038	0.30	1.5	ND	1.0	ND	0.75	0.80
二硫化メチル	0.016	0.34	0.066	0.066	0.068	0.34	0.028	0.011	0.066	2.6	0.22	3.2	ND	ND	6.7
臭気指数	19.9	37.4	29.9	31.2	27.4	37.4	27.4	21.2	23.7	33.7	38.7	52.4	31.2	42.4	38.7

ND : 検出限界以下 点線上段 低級脂肪酸 単位 : ppb、下段 硫黄化合物 単位 : ppm

② K 牧場における調査

調査期間中のアンモニア、低級脂肪酸、硫黄化合物濃度及び臭気指数の経時的推移を表 5、6 に示した。配管内におけるアンモニア濃度推移は、時間経過とともに直線的に上昇し、7～10 日経過時にピークに達し以後 400ppm 前後で推移した。また、貯留槽汲み上げ後の第 2 回、第 3 回曝気試験においてもアンモニア濃度経時推移は、ほぼ同様な傾向を示した。次に、配管内における低級

脂肪酸濃度推移は、H 牧場と同様に一定の傾向はみられなかった。硫黄化合物推移は、曝気直後から 1 時間以内において急激に硫化水素等の硫黄化合物が高濃度で発生したが、曝気を継続することで 2 時間経過時には 1.7ppm まで低下し、その後は比較的 low 値で推移した。

第 2 回曝気試験直後のアンモニア及び硫化水素濃度の経時的推移を表 7 に示した。曝気直後の硫化水素濃度は、曝気開始後 10 分で 1,000ppm を上

回り、以後 20~40 分では 2,000ppm と最高濃度に達し、曝気開始後 1 時間で 1,500ppm まで低下し以後 2 時間経過後には数 ppm まで減少した。

第 2 回試験において、硫化水素が 2,000ppm を超える高い濃度を示したのは、第 1 回目の汲み上げ後 8 日間曝気を停止したため、貯留槽の上層部に厚いスカム層が形成され、嫌気性が増したためと考えられる。

調査期間中の配管内における臭気指数の推移は、曝気後短時間の内に臭気指数が低下したが時間経過とともに臭気指数が上昇した。これは、初期においては曝気効果により硫黄化合物濃度が減少したため指数の低下が図られたが、後半においては、アンモニア濃度の上昇に伴い指数も増加したものと考えられる。

表 5 調査期間中のアンモニア濃度の経時的推移 (ppm)

経過日数 (日)	第 1 回曝気								第 2 回曝気					第 3 回曝気		
	0	1	2	3	5	9	10	16	0	1	6	11	17	7	14	21
牛舎(ロストル)	12	7	4	11	4	4	4	6	27	15	6	21	6	4	35	10
配管内	15	5	34	100	230	400	360	380	1	5	360	450	350	300	440	320
土壌脱臭槽上部	-	-	-	-	-	-	-	-	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	0.5
敷地境界線上	ND	ND	-	ND	ND	ND	ND	-	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

— : 未測定 ND : 検出限界以下

表 6 調査期間中の低級脂肪酸、硫黄化合物濃度及び臭気指数の推移(ppb)

経過日数 (日)	第 1 回曝気						第 2 回曝気		第 3 回曝気	
	0	1	2	3	5	10	6	17	14	21
プロピオン酸	18	32	12	ND	65	ND	10	9.1	20	40
ノルマル酪酸	ND	ND	6.9	ND	10	ND	19	2.3	4.4	4.4
イソ吉草酸	ND	ND	6.0	ND	6.4	ND	ND	ND	ND	ND
ノルマル吉草酸	1.5	ND	3.3	ND	ND	ND	ND	ND	0.86	ND
硫化水素	19	63	0.16	0.012	0.014	0.017	1.7	77	-	ND
メチルメルカプタン	0.88	20	0.71	0.15	0.097	3.5	6.0	8.8	-	0.011
硫化メチル	0.11	1.1	0.0034	0.31	0.089	ND	3.2	0.22	-	0.011
二硫化メチル	0.26	ND	0.011	0.27	0.014	0.22	3.0	ND	-	0.033
臭気指数	38.7	27.4	27.4	31.2	26.2	39.6	37.4	51.2	42.4	29.9

— : 未測定 ND : 検出限界以下

表 7 曝気直後 (第 2 回) のアンモニア、硫化水素の推移 (ppm)

経過時間 (時:分)	0:00	0:10	0:20	0:30	0:40	0:50	1:00	2:00	3:00
アンモニア	1	5	5	5	5	5	5	12	13
硫化水素	19	1200	2000	2000	2000	1700	1500	5	1

(2)各種脱臭装置における脱臭効果

① H牧場

土壌脱臭槽上部における低級脂肪酸、硫黄化合物濃度及び、臭気指数の推移を表 8 に示した。敷地境界線 (装置がある場所から風下約 100m 離れた場所) で測定した各臭気成分は、調査期間中全く検出されなかった。また、硫黄化合物及び低級脂肪酸は、土壌脱臭上部で曝気開始前の値よりも低い値であった。臭気指数は、ほとんどが 10 以下となった。このことから、土壌脱臭は高濃度のアンモニアや硫黄化合物に対して高い脱臭効果が認められた。

② K牧場

土壌脱臭槽上部における低級脂肪酸及び硫黄化合物濃度の推移を表 9 に示した。曝気時に発生する臭気の脱臭方法として、K 牧場では当初 2 層構造の脱臭槽を利用したがアンモニアについて 2 日間程度はほぼ 100% の脱臭効果がみられたものの、他の臭気成分については脱臭効果が低く、また、3 日目以降はほとんど脱臭効果がなくなった。しかし、その後土壌脱臭に切り替えたところ、土壌脱臭槽からは、アンモニア及び硫化水素はほとんど検出されなかった。

表 8 土壤脱臭槽上部における各種悪臭成分、臭気指数の推移 (ppb)

経過日数 (日)	0	1	2	3	5	10	20	30	42	56
プロピオン酸	51	ND	7.6	ND	12	ND	16	5.6	34	3.87
ノルマル酪酸	28	ND	2.4	ND	2.7	ND	1.9	1.3	7.9	4.8
イソ吉草酸	8.0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.5	ND
ノルマル吉草酸	13	ND	6.9	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
硫化水素	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
メチルメルカプタン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
硫化メチル	0.54	ND	ND	0.55	0.55	ND	0.55	1.1	2.8	2.23
二硫化メチル	ND	ND	ND	ND	1.5	ND	ND	ND	ND	ND
臭気指数	21.2	11.2	<10	<10	<10	<10	<10	12.4	17.4	<10

ND: 検出限界以下

表 9 土壤脱臭槽上部における低級脂肪酸、硫黄化合物濃度の推移(ppb)

経過日数 (日)	1	2	3	4	5
プロピオン酸	160	11	54	ND	7.1
ノルマル酪酸	1.9	2.7	13	ND	1.8
イソ吉草酸	ND	ND	ND	ND	ND
ノルマル吉草酸	ND	ND	ND	ND	ND
硫化水素	ND	ND	ND	ND	ND
メチルメルカプタン	ND	ND	27	ND	ND
硫化メチル	ND	1.7	1.1	0.55	1.1
二硫化メチル	ND	16	ND	ND	ND

ND: 検出限界以下

(3)スラー散布時における調査

① 第 1 回散布 (K 牧場、H 牧場及び対照区)

第 1 回散布時の結果を表 10 に示した。K 牧場の 16 日間曝気処理後のスラー、H 牧場の 17 日間曝気処理後のスラー及び対照区として近隣の酪農家から未処理のスラーを同一条件で圃場に散布し臭気を測定した。

なお、測定にあたっては風などの影響を防ぐために散布したスラーの上にステンレス製の箱 (600 mm×600 mm×200 mm) を被せ、上部に開けられた穴からサンプリングを行った。アンモニアは、散布直後対照区が 27 ppm であったのに対し、H 牧場のスラーが 140 ppm、K 牧場のスラーが 225 ppm とそれぞれ処理区が対照区よりも高い値を示した。しかし、30 分経過後には対照区が散布直後とほぼ同じ値なのに対し、処理区はそれぞれ対照区とほぼ同じ水準まで濃度が低下した。プロピオン酸等の低級脂肪酸は、処理区と対照区とでは、それほど大きな差は確認できなかった。硫化水素は散布直後対照区が 0.83 ppm であったのに対し、両処理区とも 0 ppm であり、曝気効果が著しかった。メチルメルカプタンは、散布直後対照区、K 牧場

のスラーとも 0 ppm であったのに対し、H 牧場のスラーは、0.016 ppm と規制値を上回る値を示した。硫化メチル、二硫化メチルは、散布直後対照区が規制値以下なのに対し、処理した両牧場のスラーとも多少規制値を上回る値を示した。

臭気指数は、散布直後、処理した両牧場のスラーが約 25 であったのに対し、対照区は 47.4 と上回った。ここで、臭気指数を臭気濃度に置き換えると処理した両牧場のスラーが約 300、対照区が 55,000 と両者間に約 180 倍の濃度差があり、曝気処理による高い臭気低減効果が認められた。

表 10 第 1 回散布時の結果 (ppm)

経過時間 (分)	0	30	60	
H 牧場	アンモニア	140	55	-
	プロピオン酸	0.042	0.017	-
	ノルマル酪酸	0.0072	0.0022	-
	イソ吉草酸	ND	ND	-
	ノルマル吉草酸	ND	ND	-
	硫化水素	0.0049	ND	-
	メチルメルカプタン	0.016	0.0015	-
	硫化メチル	0.038	0.0010	-
	二硫化メチル	0.013	ND	-
	臭気指数	24.9	19.9	-
K 牧場	アンモニア	225	43	60
	プロピオン酸	0.025	0.019	0.16
	ノルマル酪酸	0.0083	0.0061	0.021
	イソ吉草酸	ND	ND	ND
	ノルマル吉草酸	ND	ND	ND
	硫化水素	ND	ND	ND
	メチルメルカプタン	ND	0.0020	ND
	硫化メチル	0.050	0.0015	0.0050
	二硫化メチル	0.012	ND	ND
	臭気指数	26.2	19.9	18.7
対照区	アンモニア	27	30	-
	プロピオン酸	0.025	0.034	-
	ノルマル酪酸	0.0054	0.0068	-
	イソ吉草酸	0.0021	ND	-
	ノルマル吉草酸	ND	ND	-
	硫化水素	0.83	ND	-
	メチルメルカプタン	ND	ND	-
	硫化メチル	0.0030	0.0020	-
	二硫化メチル	ND	ND	-
	臭気指数	47.4	22.4	-

- : 未測定 ND : 検出限界以下

表 11 第 2 回散布時の結果 (ppm)

経過時間(分)	0	30	60	
K 牧場	アンモニア	300 [20]	112 [0.50]	112 [0]
	プロピオン酸	0.045	0.025	0.024
	ノルマル酪酸	0.020	0.0020	0.037
	イソ吉草酸	0.0036	0.0013	ND
	ノルマル吉草酸	ND	ND	ND
	硫化水素	7.5	0.078	0.0063
	メチルメルカプタン	0.3	0.068	ND
	硫化メチル	0.020	0.0028	0.0030
	二硫化メチル	ND	ND	0.015
	臭気指数	37.4	33.7	19.9
対照区	アンモニア	33 [1.0]	110 [2.0]	40 [0.50]
	プロピオン酸	0.070	0.19	0.057
	ノルマル酪酸	0.011	0.034	0.084
	イソ吉草酸	0.00088	ND	ND
	ノルマル吉草酸	ND	ND	ND
	硫化水素	38	0.10	0.16
	メチルメルカプタン	0.10	0.070	ND
	硫化メチル	ND	0.0020	0.0020
	二硫化メチル	ND	ND	ND
	臭気指数	42.4	26.2	33.7

ND : 検出限界以下 [] 内は地上 1m での測定値

② K 牧場第 2 回散布

第 2 回散布時の結果を表 11 に示した。アンモニアは、散布直後、対照区が 33 ppm であったのに対し、K 牧場のスラーが 300 ppm と高い値を示した。しかし、30 分を経過すると対照区、K 牧場のスラーともほぼ 100 ppm と同様の値を示した。低級脂肪酸の中で、ノルマル酪酸は、対照区、K 牧場のスラーとも基準値に比べ高い値を示し、特に対照区のスラーは時間の経過とともに上昇した。硫化水素は、散布直後対照区が 38 ppm と非常に高い値を示したが、K 牧場のスラーでも 7.5 ppm を示し高い値であった。これは、第 2 回試験の場合、前述したようにスカムの発生により好氣的な曝気が多少阻害されたためと推察される。メチルメルカプタンは、散布直後 K 牧場のスラーで 0.30 ppm、対照区で 0.10 ppm と比較的高い値を示した。

臭気指数は、散布直後の対照区が 42.4、K 牧場のスラーが 37.4 と処理したスラーの臭気低減効果がみられたものの、第 1 回試験に比べるとかなり劣っていた。

③ H牧場第2回散布

H牧場の第2回散布時の結果を表12に示した。アンモニア濃度は、散布直後H牧場のスラーが200ppmであった。ノルマル酪酸等の低級脂肪酸も多少検出されたが、特に問題となる濃度ではないと思われた。硫黄化合物は、散布直後硫化水素は全く検出されなかったが、他のメチルメルカプタン、硫化メチル、二硫化メチルが多少検出された。臭気指数は、散布直後23.7でこれまでの散布試験の中でも最も低い値を示した。

④ H牧場第3回散布

H牧場第3回散布時の結果を表13に示した。アンモニア濃度は、散布直後110ppmだったが、60分後では40ppmまで低下した。地上1mでは、開始

から60分後まで4.5~7.0ppmの範囲であった。硫黄化合物濃度はメチルメルカプタンが、散布直後及び30分後で規制値を上回った。硫化水素については、検出されなかった。低級脂肪酸は、ノルマル酪酸及びイソ吉草酸が検出されなかったが、プロピオン酸は60分後に規制値を越えた。臭気指数は開始時22.4から30分後に17.4となったが、60分後には21.2と再び上昇した。これは低級脂肪酸のプロピオン酸の濃度上昇によるものと思われる。

表12 H牧場の第2回散布時の結果(ppm)

経過時間(分)	0	30	60
アンモニア	200 [15]	73 [1.0]	58 [0]
プロピオン酸	0.0065	0.011	0.013
ノルマル酪酸	0.0028	0.0018	ND
イソ吉草酸	ND	ND	0.0014
ノルマル吉草酸	ND	0.0014	0.0060
硫化水素	ND	0.0051	0.0094
メチルメルカプタン	0.081	ND	0.014
硫化メチル	0.025	0.0035	0.0050
二硫化メチル	0.060	ND	ND
臭気指数	23.7	19.9	17.4

ND：検出限界以下 []内は地上1mでの測定値

表13 H牧場第3回散布時の結果(ppm)

経過時間(分)	0	30	60
アンモニア	110 [7.0]	58 [4.5]	40 [6.0]
プロピオン酸	ND	ND	0.086
ノルマル酪酸	ND	ND	ND
イソ吉草酸	ND	ND	ND
ノルマル吉草酸	ND	ND	0.0027
硫化水素	ND	ND	ND
メチルメルカプタン	0.0022	0.0022	0.0016
硫化メチル	ND	ND	0.00054
二硫化メチル	0.00054	0.00054	ND
臭気指数	22.4	17.4	21.2

ND：検出限界以下 []内は地上1mでの測定値

⑤ K牧場第3回散布

K牧場第3回散布時の結果を表14に示した。アンモニアは、散布直後対照区30ppmであったのに対し、K牧場のスラーは290ppmと対照区よりも高い値を示した。しかし、30分を経過すると両者とも約60ppmでほぼ同じ濃度となった。低級脂肪酸について、K牧場のプロピオン酸、ノルマル酪酸は散布直後から時間の経過につれ減少する傾向にあったが、イソ及びノルマル酪酸が時間の経過とともに増加する傾向にあった。硫化水素は散布直後の対照区で9.1ppmと高い値を示したが時間の経過につれ減少した。メチルメルカプタンは、散布直後対照区が0.20ppmであったのに対し、K牧場のスラーは、0.037ppmと比較的低い値を示した。臭

気指数は、散布直後対照区が37.4であったのに対し、K牧場のスラーは29.9であり、曝気による臭気低減効果が確認できた。

⑥ K牧場第4回散布

K牧場第4回散布時の結果を表15に示した。アンモニア濃度は、開始時190ppmであり、30分後85ppmに減ったが、60分後140ppmに上昇した。硫黄化合物は、スラー散布直後に硫化水素、メチルメルカプタン及び硫化メチルが検出されたが、30分以降は検出されなかった。二硫化メチルは検出されなかった。低級脂肪酸は、スラー散布後60分にプロピオン酸濃度が規制値を上回った。ノルマル吉草酸は検出されなかった。

表 14 K牧場第3回散布時の結果(ppm)

経過時間 (分)		0	30	60
K牧場	アンモニア	290 [6.5]	60 [0.80]	40 [4.0]
	プロピオン酸	0.12	0.081	0.029
	ノルマル酪酸	0.018	0.021	ND
	イソ吉草酸	ND	ND	0.0032
	ノルマル吉草酸	ND	0.0016	ND
	硫化水素	0.070	ND	ND
	メチルメルカプタン	0.037	ND	ND
	硫化メチル	0.0010	0.0010	0.00050
	二硫化メチル	ND	ND	ND
	臭気指数	29.9	22.4	22.4
対照区	アンモニア	30 [3.0]	68 [4.0]	55 [1.8]
	プロピオン酸	0.051	0.30	0.53
	ノルマル酪酸	0.0095	0.058	0.11
	イソ吉草酸	ND	ND	0.057
	ノルマル吉草酸	ND	ND	ND
	硫化水素	9.1	0.25	ND
	メチルメルカプタン	0.20	0.19	ND
	硫化メチル	ND	0.0030	0.0040
	二硫化メチル	ND	0.015	ND
	臭気指数	37.4	28.7	19.9

ND：検出限界以下 [] 内は地上 1m での測定値

表 15 K牧場第4回散布時の結果(ppm)

経過時間 (分)		0	30	60
アンモニア	190 [2.0]	85 [2.0]	140 [1.0]	
プロピオン酸	0.02	0.025	0.046	
ノルマル酪酸	0.0035	0.0083	0.019	
イソ吉草酸	ND	ND	0.0022	
ノルマル吉草酸	ND	ND	ND	
硫化水素	1.5	ND	ND	
メチルメルカプタン	0.51	ND	ND	
硫化メチル	0.016	0.0049	0.0037	
二硫化メチル	ND	ND	ND	

ND：検出限界以下 [] 内は地上 1m での測定値

表 16 K牧場第5回散布時の結果(ppm)

経過時間 (分)		0	30	60
アンモニア	110 [3.0]	67 [0]	56 [1.0]	
プロピオン酸	0.030	ND	ND	
ノルマル酪酸	0.0065	0.022	ND	
イソ吉草酸	0.0023	ND	ND	
ノルマル吉草酸	ND	0.0067	ND	
硫化水素	ND	ND	0.0038	
メチルメルカプタン	0.038	0.038	0.038	
硫化メチル	ND	ND	ND	
二硫化メチル	0.0011	0.0011	ND	
臭気指数	19.9	17.4	19.9	

ND：検出限界以下 [] 内は地上 1m での測定値

⑦ K牧場第5回散布

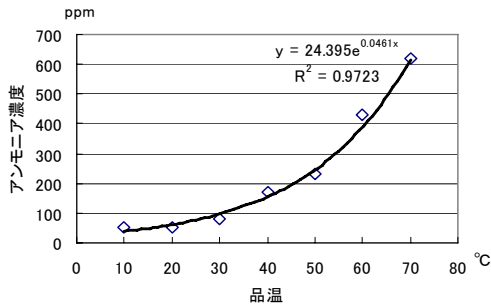
K牧場第5回散布時の結果を表 16 に示した。アンモニア濃度は、散布直後 110ppm、30分後に 67ppm、60分後 56ppmと徐々に減少する傾向にあった。硫黄化合物は、メチルメルカプタンが規制値を上回った。低級脂肪酸は、散布直後、散布後 30分には、規制値を超えるものがあつたが散布後 60分では検知されなかつた。臭気指数は、スラリー散布直後 19.9 で、30分後 17.4、60分後 19.9 と再び上昇した。これは、硫化水素濃度の上昇が影響し

ていたと思われる。

(4) スラリーから発生するアンモニア濃度と品温の関係
H牧場のスラリー（56日間曝気処理したスラリー）を用いて、スラリーの温度とアンモニア濃度の関係を実験室で調査した。その結果、図 1 に示したように温度の上昇とともにアンモニア濃度が急激に上昇することがわかつた。つまり今回の試験では、いずれの場合でも散布時の品温は 50℃を超えており、このことが散布時の高いアンモニア濃度につながっている大きな要因と考えられる。したがって、例えば曝

気後、処理液を別の貯留槽に入れ替えて、一度温度を冷ますなど何らかの方法で、品温を下げてから散布することができれば、かなりアンモニアの濃度を下げることが可能であると思われる。

図 1 アンモニア濃度と品温の関係



(5) 曝気によるアンモニアの揮散について

ブローアの風量 $10.6\text{m}^3/\text{分}$ と、アンモニアの揮散濃度から計算すると、曝気過程における全窒素に対するアンモニアの揮散率は $20\sim 30\%$ と推定される。

以上をまとめるとアンモニア濃度は、曝気処理により、約 $7\sim 10$ 日の間で急激に上昇 ($400\sim 600\text{ppm}$) し、その後は、一旦減少するものの再び上昇に転じた。低級脂肪酸濃度は、曝気処理による一定の効果が認められなかった。硫黄化合物濃度は、曝気直後から急激に上昇するが、 $1\sim 2$ 時間のうちに急激に低下した。特に、硫化水素濃度は、曝気直後数百 ppm ～数千 ppm まで上昇した。曝気処理によ

って、高濃度のアンモニア及び硫化水素などの硫黄化合物が発生するが、土壌脱臭をすることにより、ほぼ 100% 脱臭することが出来た。スリー散布試験では、アンモニア濃度でみると、曝気処理のスリーが未処理のスリーよりも、 $5\sim 10$ 倍高い値を示したが、硫化水素濃度でみると曝気処理のスリーが比較的低濃度であったのに対し、未処理のスリーは、 $0.80\sim 38\text{ppm}$ (規制基準値 0.020ppm) と高い値であった。また、臭気指数で比較すると、曝気処理のスリーが未処理のスリーよりも、 $5\sim 22$ 低いことから、臭気濃度で置き換えると $68\sim 99\%$ の脱臭効果が認められた。未処理のスリーは、硫化水素をはじめ多種多様な複合臭で、しかも著しい不快臭であるのに対し、曝気処理したスリーは、アンモニアを主体とする刺激臭 (堆肥臭) であった。MJ 区と SJ 区の機種間には曝気による臭気低減効果に大きな差は確認できなかった。曝気時間と臭気発生については、K 牧場については散布時の臭気指数及び悪臭成分濃度より第 3 回の 12 時間曝気が、他の 4 時間、8 時間曝気に比べ良いと判断できた。H 牧場においては、貯留槽の容積が大きい事からも 12 時間曝気から徐々に曝気時間を短くすることも臭気の面から可能であると思われる。今回の実証試験では、現在の 1 槽構造の貯留槽を利用したため、毎日少しずつ未処理のスリーが貯留槽へ流入してくることから、アンモニアの脱臭が不十分であった。そのため、改善策として曝気槽を新たに設置したり、曝気中に生石灰を添加することによって、消和反応でアンモニアを揮散させることなどが考えられる。

2. 冬期試験

(1) 曝気処理における変化

H 牧場における調査期間中のアンモニア、低級脂肪酸、硫黄化合物濃度及び臭気指数の経時的变化を表 17、18 に示した。K 牧場における調査期間中のアンモニア、低級脂肪酸、硫黄化合物濃度及び臭気指数の経時的变化を表 19、20 に示した。調査期間中のアンモニア濃度の変化を見ると、H 牧場でブローアと土壌脱臭装置をつなぐ配管部分 (以下配管内) は、曝気初期に 38ppm であったものが、徐々に上昇し、42 日目に 380ppm となり、その後第 2 回散布時に 290ppm へと若干低下した。K 牧場では、第 1 回目の曝気から 10ppm 前後で推移し、第 3 回

目の散布時に 40ppm に達した。両牧場におけるアンモニア発生の違いは、曝気によるスリーの温度上昇に差があったことによるものと思われる。これらの差が生じた原因としては、農家間の貯留槽容積や貯留期間及び曝気形式の違いが関与したものと考えられる。硫黄化合物濃度の変化をみると、測定日によってばらつきがみられたが、H 牧場で徐々に減少する傾向であったのに対し、K 牧場では、 405ppm を最高にその後 50ppm 前後で推移した。夏期における試験では、長時間曝気をすることで硫化水素を除去できたが、冬場においては気温等の影響で微生物活性に差が現れたこと及び、曝気時間が短かったことによる影響がでたものとする。メチルメルカプタンの推移も、硫化水素と同様な理由によ

るものと思われる。硫化メチルにおいては、期間中一定の傾向がみられなかった。二硫化メチルは、試験期間中の発生は見られなかった。プロピオン酸、ノルマル酪酸、イソ吉草酸及びノルマル吉草酸濃度は、バラツキが大きく一定の傾向は確認されなかった。しかし、他の悪臭物質であるアンモニアや硫黄化合物の濃度と比較しても特に問題となるような濃度ではないと考えられた。臭気指数は、H牧場では試

験開始時の50前後から試験後期には40に減少した。K牧場は、試験期間を通じて50前後で推移し大きな変動は見られなかった。これは硫黄化合物、特に硫化水素の発生が大きく関与したものと考える。H牧場では、硫化水素の減少に伴い臭気指数も低下し、逆にK牧場では、硫化水素の発生が減少しなかったため臭気指数の変化も少なかったと思われる。

表 17 H牧場における調査期間中のアンモニア濃度の推移(ppm)

経過日数(日)	0	7	13	20	27	35	42	48
曝気時間(h/日)	6	6	6	6	12	12	12	12
牛舎(ポスト)	4	14	2	24	20	10	11	2
配管内	38	80	90	125	100	300	380	290
土壌脱臭槽上部	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

ND：検出限界以下

表 18 調査期間中の各悪臭成分及び臭気指数の推移

経過日数(日)	0	7	13	20	27	35	42	48
プロピオン酸	6.3	5.4	7.4	7.6	6.9	ND	26	ND
ノルマル酪酸	2.6	1.8	2.6	ND	ND	ND	28	ND
イソ吉草酸	0.93	2.5	2.4	0.90	2.8	ND	4.3	ND
ノルマル吉草酸	0.86	ND	ND	3.3	ND	ND	5.3	ND
硫化水素	159	189	89	72	12	0.34	ND	0.0021
メチルメルカプタン	9.9	6.5	1.7	0.76	0.34	0.26	ND	0.077
硫化メチル	0.10	0.35	0.063	0.062	0.032	0.11	ND	0.15
二硫化メチル	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.033
臭気指数	47.4	54.9	52.4	51.1	48.7	27.4	37.4	39.9

点線上段 低級脂肪酸(ppb),下段硫黄化合物(ppm),ND：検出限界以下

表 19 K牧場における調査期間中のアンモニア濃度の推移(ppm)

経過日数(日)	0	7	13	20	27	35	42	48	54	62
曝気時間(h/日)	4	4	4	4	8	8	8	12	12	12
牛舎(ポスト)	3	9	5	3	2	7	3	1	5	3.5
配管内	9	10	4	6	10	10	10	10	10	40
土壌脱臭槽上部	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

ND：検出限界以下

表 20 調査期間中の低級脂肪酸、硫黄化合物濃度及び臭気指数の推移

経過日数(日)	0	7	13	20	27	35	42	48	54	62
プロピオン酸	ND	23	9.4	39	36	20	31	44	29	37
ノルマル酪酸	ND	ND	ND	25	3.0	3.0	11	14	ND	ND
イソ吉草酸	ND	3.0	1.4	3.4	3.4	2.6	3.0	4.2	ND	ND
ノルマル吉草酸	ND	ND	ND	6.0	1.5	1.3	2.8	4.4	4.7	4.6
硫化水素	26	405	43	83	7.1	35	31	ND	84	76
メチルメルカプタン	2.2	4.5	0.52	0.18	0.78	1.0	0.21	0.39	0.34	0.22
硫化メチル	0.36	0.21	0.063	ND	0.13	0.10	ND	0.32	0.41	0.23
二硫化メチル	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
臭気指数	54.9	53.7	51.2	52.4	46.2	53.7	51.2	48.7	48.7	48.7

点線上段 低級脂肪酸(ppb),下段硫黄化合物(ppm),ND：検出限界以下

(2) 土壌脱臭装置

H 及び K 牧場における土壌脱臭槽上部での低級脂肪酸、硫黄化合物濃度及び臭気指数の推移を表 21、22 に示した。H 及び K 牧場の土壌脱臭槽

では、アンモニアは調査期間中全く検出されなかった。また、硫黄化合物及び低級脂肪酸は、土壌脱臭槽上部で若干検出されたものの、ほぼ全ての物質が脱臭されていた。

表 21 H 牧場における土壌脱臭槽上部で悪臭成分及び臭気指数の推移

経過日数 (日)	0	7	13	20	27	35	42	48
アンモニア	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
プロピオン酸	1.8	7.4	12	3.7	3.9	3.7	5.3	ND
ノルマル酪酸	1.1	5.2	10	1.8	2.8	2.6	5.6	ND
イソ吉草酸	ND	ND	1.1	ND	ND	ND	ND	ND
ノルマル吉草酸	ND	1.2	3.6	ND	ND	ND	ND	ND
硫化水素	15	7.2	11	7.3	7.2	6.8	0.58	ND
メチルメルカプタン	ND	2.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
硫化メチル	0.21	ND	ND	ND	0.43	0.35	ND	ND
二硫化メチル	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
臭気指数	11.2	<10	<10	<10	<10	<10	<10	12.4

アンモニア(ppm), その他臭気成分(ppb), ND: 検出限界以下

表 22 K 牧場における悪臭成分及び臭気指数の推移

経過日数 (日)	0	7	13	20	27	35	42	48	54	62
アンモニア	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
プロピオン酸	1.6	3.8	4.3	ND	6.2	ND	2.6	ND	ND	2.5
ノルマル酪酸	ND	2.3	1.5	ND	1.7	ND	1.7	ND	ND	2.1
イソ吉草酸	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
ノルマル吉草酸	ND	0.83	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
硫化水素	700	33	32	55	32	39	0.23	5.9	1.8	ND
メチルメルカプタン	31	ND	ND	1.9	ND	ND	ND	ND	ND	ND
硫化メチル	200	58	7.8	0.88	19	0.34	ND	1.1	ND	ND
二硫化メチル	7.1	2.9	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
臭気指数	28.7	16.2	16.2	19.9	<10	12.4	12.4	<10	<10	<10

アンモニア(ppm), その他臭気成分(ppb), ND: 検出限界以下

(3) スリ-散布における変化

① H 牧場第 1 回散布

H 牧場第 1 回散布の結果を表 23 に示した。アンモニア濃度は、散布直後が 85 ppm、60 分後には 54 ppm と比較的高い水準で推移した。プロピオン酸等の低級脂肪酸は、基準値を上回っていたがアンモニアに比べ低レベルの発生にとどまった。硫化水素は、散布直後から 60 分経過するまで 0.040 ppm で推移した。他の硫黄化合物である硫化メチル、二硫化メチルは、規制値以下の値を示した。メチルメルカプタンは、規制値を上回る値を示していた。臭気指数では、臭気成分で規制値を上回った成分があったにも関わらず 10 未満と問題のない値であったが、これはサンプル採取時に臭気をうまく回収できなかった可能性がある。

表 23 H牧場第1回散布の結果(ppm)

経過時間 (分)	0	60
アンモニア	85	54
プロピオン酸	0.019	0.083
ノルマル酪酸	0.0043	0.0041
イソ吉草酸	0.0036	0.020
ノルマル吉草酸	0.0015	0.0015
硫化水素	0.040	0.040
メチルメルカプタン	0.034	0.028
硫化メチル	ND	ND
二硫化メチル	ND	ND
臭気指数	<10	<10

ND：検出限界以下

表 24 H牧場第2回散布の結果(ppm)

経過時間	0分	60分
アンモニア	90	9
プロピオン酸	0.0022	ND
ノルマル酪酸	0.0013	ND
イソ吉草酸	0.00093	0.0011
ノルマル吉草酸	ND	ND
硫化水素	ND	0.00035
メチルメルカプタン	ND	0.00046
硫化メチル	0.0027	0.0010
二硫化メチル	ND	ND
臭気指数	26.2	11.2

ND：検出限界以下

② H牧場第2回散布

H牧場第2回散布の結果を表24に示した。アンモニア濃度は、散布直後90ppm、60分後には9.0ppmと1回目の散布に比べ低位を示した。硫黄化合物は、散布直後から規制値以下か、もしくは発生がみられなかった。低級脂肪酸は、ほとんどが規制値以下を示した。これら硫黄化合物や低級脂肪酸等の悪臭物質の低下は、曝気による効果が大きいと思われる。臭気指数は、散布直後26.2、60分後には11.2と臭気低減効果が確認できた。

③ K牧場第1回散布

K牧場第1回散布の結果を表25に示した。アンモニア濃度は、散布直後の濃度が18ppm、対照区(未処理スラリー)13ppmと両区における差は少な

かった。硫黄化合物については、処理を行ったスラリーでは二硫化メチルを除き検出された。対照区では散布直後硫化水素、メチルメルカプタン及び硫化メチルが規制基準値を大きく超える値を示した。ノルマル酪酸等の低級脂肪酸も多少検出されたが、特に問題となる濃度ではないと思われる。臭気指数は、散布直後K牧場のスラリーで11.2、対照区で43.7と大きな差が生じた。これらの差が生じた理由としては、K牧場に比べ対照区において硫黄化合物系の臭気が高濃度で発生したためと考えられる。

表 25 K牧場第1回散布の結果(ppm)

経過時間 (分)		0	60	経過時間 (分)		0	60
K牧場	アンモニア	18	16	対照区	アンモニア	13	11
	プロピオン酸	0.032	0.064		プロピオン酸	0.099	0.058
	ノルマル酪酸	0.012	0.0033		ノルマル酪酸	0.020	0.011
	イソ吉草酸	0.0036	0.0056		イソ吉草酸	0.0081	0.0045
	ノルマル吉草酸	0.0025	ND		ノルマル吉草酸	0.0036	0.0027
	硫化水素	0.035	0.020		硫化水素	7.4	0.57
	メチルメルカプタン	0.0091	0.0048		メチルメルカプタン	0.38	0.051
	硫化メチル	0.0034	0.0036		硫化メチル	0.11	0.084
	二硫化メチル	ND	ND		二硫化メチル	ND	ND
	臭気指数	11.2	<10		臭気指数	43.7	17.4

ND：検出限界以下

④ K牧場第2回散布

K牧場第2回散布結果を表26に示した。アンモニア濃度は、散布直後対照区5.0ppmであったのに

対し、K牧場は36ppmと対照区よりも高い値を示した。その後、両区とも発生濃度が増加した。これは気温の上昇による影響と思われる。硫化

水素は、K 牧場が 0.00029ppm と極めて低レベルであったのに対し、対照区は 2.5ppm と高い値を示した。メチルメルカプタンも対照区が 0.45ppm と同様に高い値であった。ノルマル酪酸等の低級脂肪酸は散

布直後多少検出され、両区とも上昇傾向にあった。臭気指数は、散布直後対照区が 37.4 であったのに対し、K 牧場のスラーは 14.9 であり、曝気による臭気低減効果が確認できた。

表 26 K 牧場第 2 回散布結果(ppm)

経過時間 (分)		0	60
K 牧場	アンモニア	36	39
	プロピオン酸	0.023	0.43
	ノルマル酪酸	0.0091	0.19
	イソ吉草酸	ND	0.026
	ノルマル吉草酸	0.0041	0.017
	硫化水素	0.00029	0.0036
	メチルメルカプタン	0.00077	0.00050
	硫化メチル	0.011	0.012
	二硫化メチル	ND	ND
	臭気指数	14.9	17.4
対照区	アンモニア	5.0	27
	プロピオン酸	0.020	0.53
	ノルマル酪酸	0.0091	0.35
	イソ吉草酸	ND	0.023
	ノルマル吉草酸	0.0024	0.027
	硫化水素	2.5	0.0042
	メチルメルカプタン	0.45	0.010
	硫化メチル	0.68	0.24
	二硫化メチル	ND	0.0022
	臭気指数	37.4	27.4

ND : 検出限界以下

表 27 K 牧場第 3 回散布結果(ppm)

経過時間 (分)		0	60
K 牧場	アンモニア	26	35
	プロピオン酸	0.029	0.23
	ノルマル酪酸	0.0019	0.028
	イソ吉草酸	0.0069	0.050
	ノルマル吉草酸	ND	0.0067
	硫化水素	0.13	0.0090
	メチルメルカプタン	0.0065	0.0035
	硫化メチル	0.016	0.0093
	二硫化メチル	ND	ND
	臭気指数	28.7	17.4
対照区	アンモニア	2.0	12
	プロピオン酸	0.023	0.20
	ノルマル酪酸	0.015	0.053
	イソ吉草酸	0.0014	0.038
	ノルマル吉草酸	0.0024	0.0076
	硫化水素	115	0.035
	メチルメルカプタン	0.84	0.017
	硫化メチル	0.90	0.17
	二硫化メチル	ND	ND
	臭気指数	47.4	31.2

ND : 検出限界以下

⑤ K 牧場第 3 回散布

K 牧場第 3 回散布結果を表 27 に示した。K 牧場におけるアンモニア濃度は、散布直後が 26ppm であったものが 60 分後 35ppm まで上昇した。対照区も同様に散布時よりも 60 分後が高い結果となった。硫黄化合物は、対照区で散布直後に硫化水素、メチルメルカプタン及び硫化メチルが検出されたが、60 分後には低濃度になった。二硫化メチルは検出されなかった。低級脂肪酸は、K 牧場及び対照区とも規制基準値を超える値となった。臭気指数は、散布直後対照区が 47.4 であったのに対し、K 牧場の曝気処理スラーは 28.7 であり、曝気による臭気低減効果が確認された。両区を比較すると、未処理スラーに対し処理スラーは、臭気濃度で 97% 脱臭したことになる。

アンモニア濃度は、曝気処理によりスラー温度の上昇とともに増加した。低級脂肪酸濃度は、曝気処理

による濃度低下等一定の効果は認められなかった。曝気処理によって、高濃度のアンモニア及び硫化水素などの硫黄化合物が発生するが、冬場でも土壌脱臭をすることにより、ほぼ 100% 脱臭することが確認された。スラー散布試験では、アンモニア濃度でみると、曝気処理のスラーが未処理のスラーよりも高い値を示したが、硫化水素濃度でみると曝気処理のスラーが低濃度であったのに対し、未処理のスラーは、2.5~115ppm (規制基準値 0.02ppm) と高い値であった。臭気指数で比較すると、曝気処理のスラーが未処理のスラーよりも、5~22 低いことから、臭気濃度で置き換えると 99% の脱臭効果が認められたことに相当する。アンモニア発生濃度は、MJ 区と SJ 区において差がみられ、これは、H 牧場が水中ジェットによる曝気方式でありポンプ稼働によるスラー液温の上昇があり、このスラー品温の差によるものと思われた。

4. 参考資料

- 1) 河原ら、家畜ふん尿の悪臭防止に関する試験、1996、栃木県畜産試験場第 12 号
 - 2) (財) 畜産環境整備機構、家畜ふん尿処理・利用の手引き
 - 3) 中央畜産会、畜産における臭気とその防止対策、1990
 - 4) 農文協、畜産環境対策大事典、1995
-