

豚及び乳用牛排泄物の臭気低減

Odor Control of Pigs and Dairy Cattle Manures

木庭研二

Kenji Koba

要 約

簡易曝気処理施設を用い豚尿汚水及び乳用牛ふん尿搾汁液成分の安定化を兼ねた臭気低減方策を検討した。

＜豚尿汚水の臭気低減＞

- 1 微生物資材を添加した直後から、各槽とも臭気成分はほとんど検出されず、処理水は透明感があり、汚物感もなく、嗅覚でもふん尿臭は感じられなかった。
- 2 水質については、四季の平均の原尿汚水と処理水で比較した結果、COD、BOD、SS、大腸菌群数等高い除去率であった。
- 3 処理水は、成分が全般に高かったことからチンゲンサイで肥効を調べたが、水と大差はなく、「灌漑水」として利用するのが適当と思われた。
- 4 放流を目的とした活性汚泥法と比較して、通気用のモーターも2 kw でよいことからランニングコストも低く、標準投資額の約半分の5,800円程度となった。

＜乳用牛ふん尿搾汁液の臭気低減＞

- 1 希釈した乳用牛搾汁液の臭気成分濃度は槽内の容量や曝気不足等により、検知される数値にばらつきが出たが、経時的には軽減した。
- 2 NH_3 、 H_2S 及び低級脂肪酸含量も低下した。
- 3 臭気低減の目安となる色調及び粘度については、色調で暗オリーブ色やオリーブ黒色から黒褐色に変化した。粘度は原水槽で55～145mPa・Sであったが、最終槽の第6槽では10～30mPa・Sと流動化した。

キーワード：豚尿汚水、臭気低減、微生物資材、乳用牛ふん尿、簡易曝気装置

I 緒言

畜産経営の規模拡大と専門化が全国的に進行しているが、家畜ふん尿の経営内及び地域内利用が伴わない場合が多い。このため家畜ふん尿が集中・偏在化する傾向が強くなり、ふん尿が十分に処理されないまま利用されていることが多い。これらのことが悪臭発生や水質汚濁などの環境問題を深刻化させている。

また、自然生態系の保全に対する国民の意識の高まり、環境汚染に関連する法律の規制強化等、畜産業に対する諸情勢は年々厳しさを増している。

一方では、家畜ふん尿処理に要する経費が利益に結びつかないケースが多く、畜産農家における家畜ふん尿処理経営は大きな経営負担となっている。

家畜ふん尿処理過程で発生する臭気のうち、尿汚水や

スラリーの散布時の臭気は極めて高濃度でかつ不快であり、また広い面積から発生するので苦情を招くことが多い。この対策として曝気装置を設置している農家もあるが、コストや技術面から十分活用されていない。そこで、現地で簡易曝気処理施設による尿汚水の成分の安定化を兼ねた臭気低減方策を検討した。

II 材料及び方法

1 豚尿汚水の臭気低減

1) 試験実施場所：菊池郡旭志村

2) 処理方法：処理施設に微生物資材を添加し、連続曝気を行う。なお処理施設のフローチャートは第1図に示した。

3) 添加微生物資材：好気性微生物及び消化酵素をパー

ライトの中に超高密度で封じ込めたもの。

- 4) 供試試料：豚尿汚水
- 5) 処理量：約 3 m³/日
- 6) 飼育頭数：655頭（母豚75頭、子豚育成豚580頭）
- 7) 運転方法：既設の原水槽から原尿汚水を汲み上げ、スクリーンにより固形物を除去した後、第1槽に投入した。これに微生物を添加すると同時に連続曝気を開始した。その後は微生物資材は添加はせず、2週間毎に原尿汚水を投入した。第2、3槽へは溢流方式で流入させた。

8) 調査項目

(1) 臭気成分及び処理水

臭気成分は、採取した原尿汚水及び処理水を2 l容積のポリ容器に200ml 分取し、事前に20℃に設定した恒温槽に2時間入れた後、北川式検知管法で測定した。ただし、施肥量は各区とも窒素1.4kg/a に調整し、処理水は以下に示す調査を実施した。

(2) 試料の水質

試料の水質については、原尿汚水と処理水を夏季、秋季及び冬季に現地で採取したものを分析に供した。

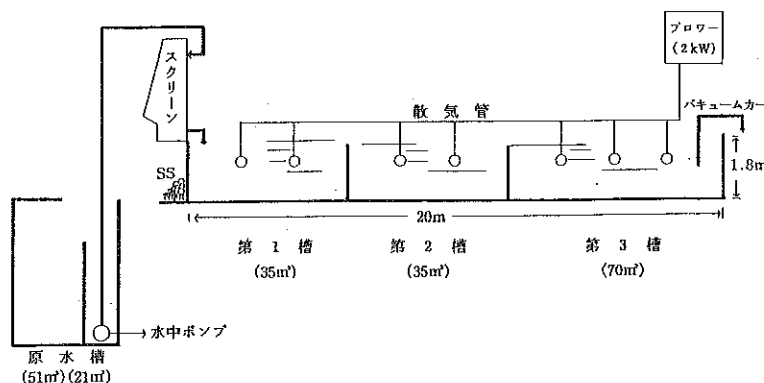
(3) 大腸菌群

- ① 原尿汚水の希釈：生理食塩水で10倍段階希釈。

- ② 原尿汚水及び希釈液を1ml ずつシャーレにとる。
- ③ 50℃保温したデオキシレート寒天20ml 加え混和する。
- ④ 寒天で固まった後、デオキシレート寒天 4 ml 重層にする。
- ⑤ 37℃24時間培養し、赤色集落を算定する。

(4) 処理水の利用

- ① 供試作物：チンゲンサイ
- ② 施用法
 - ア 対照区（基肥+水：週2回）
 - イ 試験1区（基肥+処理水：週2回）
 - ウ 試験2区（最初のみ処理水、以降は水：週2回）
 但し、施肥基準は窒素を主体とし、14kg/10a をもとに換算した。処理水は濃度が薄いため灌水として利用し、散水量は1回に3 lとした。
- ③ 栽培容器：容器はプランターを用い、各容器には10kgの火山灰土壌を入れた。
- ④ 栽培期間：30日間
- ⑤ 調査項目
 - ア 収量
 - イ 最大葉の大きさ、葉身長、葉幅



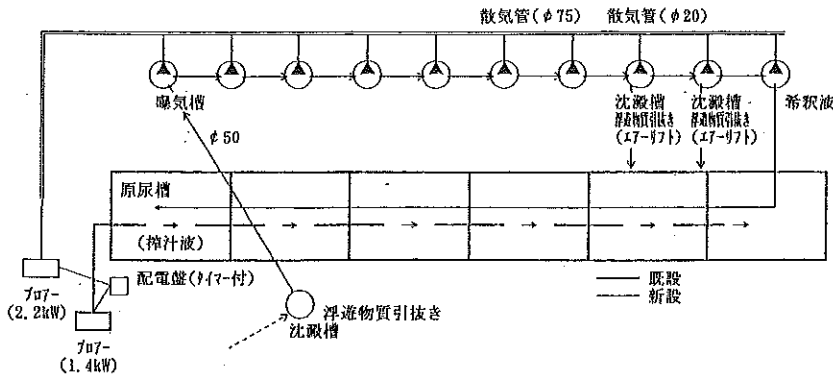
第1図 処理施設のフローチャート

2 乳用牛ふん尿搾汁液の臭気低減

- 1) 処理方法：フリーストール牛舎の待機室及び搾乳室から排出される洗浄汚水を簡易曝気装置で処理し、搾汁液の希釈液に利用する方法である。
- 2) 簡易曝気装置：FRP製飼料タンク（容量：2.5m³～4.1m³）10個を利用したもので、第1槽から第10槽までは溢流方式とし、各槽には散気管を取り付け、2.2kwのブローラで曝気をおこなう装置である。また、洗浄汚水の浮遊物質を取るため沈澱槽（容量：5 m³）を設置した。なお、処理施設のフローシートは第2図に示した。
- 3) 供試飼料：乳用牛ふん尿搾汁液と待機室及び搾乳室

の洗浄汚水

- 4) 処理量
 - (1) 乳用牛ふん尿搾汁液
2.1m³/日
 - (2) 待機室及び搾乳室の洗浄汚水
1.0m³/日
- 5) 調査項目
 - (1) 臭気成分
 - (2) 試料の水質



第2図 処理施設のフローチャート

III 結果及び考察

1 豚尿汚水の臭気低減

1) 臭気成分

臭気成分については、夏季、秋季及び冬季にNH₃、H₂S、CH₃SHの臭気成分濃度を測定し、その結果を第1表から第4表に示した。

第1表 臭気成分濃度 (夏季) (ppm)

測定項目	原水槽	第1槽	第2槽	第3槽
NH ₃	3	0	0	0
H ₂ S	7	0	0	0
CH ₃ SH	8	0	0	0

第2表 臭気成分濃度 (秋季) (ppm)

測定項目	原水槽	第1槽	第2槽	第3槽
NH ₃	5	0	0	0
H ₂ S	1.5	0	0.5	0
CH ₃ SH	9	0	0	0

第3表 臭気成分濃度 (冬季) (ppm)

測定項目	原水槽	第1槽	第2槽	第3槽
NH ₃	2.5	0.5	0	0
H ₂ S	0	0	0	0
CH ₃ SH	1.5	0	0	0

第4表 臭気成分濃度 (三季の平均) (ppm)

測定項目	原水槽	第1槽	第2槽	第3槽
NH ₃	3.5	0.2	0	0
H ₂ S	7.3	0	0.2	0
CH ₃ SH	6.2	0	0	0

原尿汚水では、NH₃が3~5ppmの範囲で、H₂Sは、気温の高い夏季から秋季にかけて高くなり、冬季は検知されなかった。CH₃SHについては、NH₃と同様の傾向を示し、1.5~9ppmの範囲であった。

処理水については、開始当初から第1槽、第2槽、第3槽で各成分とも検出限界以下で推移した。実際、嗅覚でもふん尿臭は感じられなかった。

2) 試料の水質

試料の水質分析結果を、第5表から第8表に示した

(1) pH

pHについては、他の分析項目と比較して槽別でも季節別でも変化の少ない項目であった。

一般的に豚の原尿汚水のpHは8前後とされているが、本試験では、処理施設への投入を2週間毎にしたため、この期間に原水槽内で嫌気性発酵がおり脱窒の進行が考えられ若干原尿汚水としては低くなったものと思われる。処理水のpHは、尿汚水中に有機物が含まれるため酸化によって炭酸ガスが生じ曝気により放出され高くなるとされているが、逆に原尿汚水と比較して処理水が低くなり酸性に変化した。

(2) EC

ECについては、水溶性のカチオン、アニオンとの相関が高いが、微生物資材が担体に菌体を固定させたものであることから徐々に吸着除去されたものと思われる。また、夏季においては、気温が高いため菌体も増殖しやすく、菌体自身にも活力があるため、冬期と比較して各槽で夏季の方が除去率は高くなった。

(3) COD

CODは、三時期の平均では87.5%と高い除去率を示した。しかし、季節別にみると夏季が91.9%、秋季88.9%、冬季83.6%と気温が低くなるにつれて除去率は低下している。季節による差があまりないことは、原尿汚水中にCOD関連の有機物が少ないことや有機物を良く分

解し、無機還元性物質が残留し、これには微生物が関与しなかったことが考えられた。

(4) BOD

BODは、夏季が97.3%、秋季97.8%、冬季でも96.2%と非常に高い除去率となった。

(5) SS

SSもBODと同様に原尿汚水と処理水を比較してみると、冬季で除去率が95%以上の高い数値を示した。SSについては、固液分離機の性能により除去効果が顕著に出るが、設置した固液分離機は、特注のステンレス製でこのスクリーンの影響があったものと思われる。また、季節に関係なく除去率が高くなったのは、使用した菌体の有機物の省力化が大きく汚泥化が進んだためと思われる。

(6) T-N、NH₄-N及びNO₃-N

T-Nについては、好氣的処理と嫌氣的処理を組み合わせることが、効率的脱窒法とされている。前述したように原尿汚水の投入が2週間毎のサイクルのため、その間、原水槽内は嫌氣状態になり、脱窒菌群によりT-Nが窒素ガスとして空气中に放出された。さらに、処理施設内で好氣的処理により原尿汚水中の有機物が菌体からの生化学的反應を受けて酸化分解された。その際生じたエネルギーを利用してその内の一部は新細胞の合成に、また、一部は生活のためのエネルギー源として利用され、自己酸化によって分解されたアンモニアなどは硝酸化細菌により、硝酸、亜硝酸から酸素が取り去られたため、残りは窒素ガスとなり空气中に飛散した。このため、T-Nの除去率がいずれの時期にも80%以上と高くなったものと推察された。

T-N中のNH₄-N及びNO₃-Nについてみると、NH₄-Nは季節別の除去率は夏季が81.8%、秋季80.7%、冬季が76.7%と気温の低下とともに低くなっている

が、その差はあまりみられなかった。これは、曝氣槽内の水温を調査したところ10℃以下に下がったことがなく、菌体の活力が冬季でも落ちなかったことによるものと思われた。

また、汚水中の窒素化合物の無機化促進に菌体が強く関与していることがうかがわれた。

NO₃-Nは、除去率を3槽の平均値でみると、第1槽、第2槽、第3槽の順に高い値となっている。これは、原尿汚水の浄化の過程で生産されたNH₄-Nが菌体によって酸化されて亜硝酸態窒素となり、さらに酸化されてNO₃-Nになったものと思われた。

(7) K₂O

K₂Oは他の分析項目と比較して最も低い除去率となった。原尿汚水中のK₂Oの除去低下の要因として、K₂Oの水溶性成分が可動性に富むこと、使用した微生物資材のK₂Oの吸着能がそれ程大きくなかったことが考えられた。

(8) P₂O₅

P₂O₅の除去率では、夏期が50.4%と若干低下したが、秋季、冬季では80%前後の除去率となった。P₂O₅は有機物と結合しやすく、菌体の添加、曝氣により尿汚水中の好氣性微生物が増殖し、それらの代謝にP₂O₅が必要なため、好氣性微生物がこれを取り込み、夏季を除き高い除去率となったものと推察された。

3) 大腸菌群

大腸菌群は、原尿汚水の平均が3.6×10⁶あったものが、処理水では、第1槽で24個、第2槽で1個、第3槽で2個の除去率となった。これは、菌体を添加したことにより、尿汚水中の原生動物が優占種となり、これらが大腸菌群を捕食したためと思われた。

第5表 試料の水質分析結果 (夏季)

分析項目	原水槽	第1槽	第2槽	第3槽	除去率*
PH	7.37	6.25	6.24	6.50	—
EC (ms/cm)	9.36	3.39	3.55	3.78	59.6
COD (mg/l)	5,878	484	455	474	91.9
BOD (mg/l)	5,591	220	146	149	97.3
SS (mg/l)	23,364	948	680	634	97.3
T-N (mg/l)	1,545	290	288	292	81.1
NH ₄ -N (mg/l)	669	121	119	122	81.8
NO ₃ -N (mg/l)	1.49	9.86	10.81	11.79	—
K ₂ O (mg/l)	5,385	4,120	4,337	4,541	15.7
P ₂ O ₅ (mg/l)	617	291	275	275	55.4
大腸菌群数 (個/cc)	1.8×10 ⁶	14	1	2	—

* (原水槽 - 第3槽) / 原水槽 × 100

第6表 試料の水質分析結果 (秋季)

分析項目	原水槽	第1槽	第2槽	第3槽	除去率
PH	7.46	6.18	6.19	6.19	—
EC (ms/cm)	9.57	5.04	5.07	5.01	47.6
COD (mg/l)	3,726	689	673	414	88.9
BOD (mg/l)	12,767	325	298	286	97.8
SS (mg/l)	18,164	1,032	994	804	95.6
T-N (mg/l)	2,097	363	373	409	80.5
NH ₄ -N (mg/l)	1,041	197	207	201	80.7
NO ₃ -N (mg/l)	2.21	23.88	25.47	41.33	—
K ₂ O (mg/l)	6,203	1,108	1,108	1,329	78.6
P ₂ O ₅ (mg/l)	1,104	174	168	188	83.0
大腸菌群数 (個/cc)	5.0×10 ⁶	0	0	3	—

* (原水槽 - 第3槽) / 原水槽 × 100

第7表 試料の水質分析結果 (冬季)

分析項目	原水槽	第1槽	第2槽	第3槽	除去率
PH	7.49	7.03	6.21	6.30	—
EC (ms/cm)	10.44	6.10	5.79	5.89	43.6
COD (mg/l)	7,765	1,173	1,263	1,274	83.6
BOD (mg/l)	12,912	389	444	490	96.2
SS (mg/l)	34,112	436	718	662	98.1
T-N (mg/l)	2,411	478	473	461	80.9
NH ₄ -N (mg/l)	1,088	288	239	253	76.7
NO ₃ -N (mg/l)	3.24	18.06	18.48	13.09	—
K ₂ O (mg/l)	8,770	2,018	1,883	3,901	55.5
P ₂ O ₅ (mg/l)	1,507	170	280	259	82.8
大腸菌群数 (個/cc)	4.0×10 ⁶	58	1	1	—

* (原水槽 - 第3槽) / 原水槽 × 100

第8表 試料の水質分析結果 (三季の平均)

分析項目	原水槽	第1槽	第2槽	第3槽	除去率
PH	7.44	6.49	6.21	6.33	—
EC (ms/cm)	9.79	4.84	4.80	4.89	50.1
COD (mg/l)	5,790	782	797	721	87.5
BOD (mg/l)	10,423	311	296	308	97.0
SS (mg/l)	25,213	805	797	700	97.2
T-N (mg/l)	2,018	377	378	387	80.8
NH ₄ -N (mg/l)	933	202	188	192	79.4
NO ₃ -N (mg/l)	2.31	17.27	18.25	22.07	—
K ₂ O (mg/l)	6,786	2,415	2,443	3,257	52.0
P ₂ O ₅ (mg/l)	1,076	212	241	241	77.6
大腸菌群数 (個/cc)	3.6×10 ⁶	24	1	2	—

* (原水槽 - 第3槽) / 原水槽 × 100

4) 処理水の利用

処理水が水質汚濁防止法に基づく一般排水基準をクリアするまで浄化できなかったため「灌水」として利用するという考えのもとに簡単な栽培試験を実施した。

栽培試験の結果を第9表に示した。

結果としては、対照区と比較して試験1区、2区ともほとんど差はみられなかった。

第9表 栽培試験

区	項目 収量 (g)	最大葉の大きさ (cm)	
		葉身長	葉幅
対照区 (基肥+水)	330	30	11
試験1区 (基肥+処理水)	300	24	10
試験2区 (当初処理水以降水)	300	30	11

5) 投資額

今回試験を実施した尿污水处理施設の投資額を表10表に示した。

投資額を単純に常時飼養頭数で割ると1頭当たりの投資額は5,788円となり、標準的とされる12,000円程度からするとかなり低いコストの処理施設と思われた。

第10表 投資額

施設・装置	構造・規格	金額(千円)
原水槽	35㎡：2槽 70㎡：1槽	1,900
屋根	木造、畜産波板	350
ブロワー配管	曝気ブロワー：2kw	700
固液分離器	振動モーター付き ステンレス製スクリーン	500
電気工事	一式	70
微生物資材	初期投入分：110g	242
計		3,762

2 乳用牛ふん尿搾汁液の臭気低減

1) 臭気低減

臭気低減については、臭気成分濃度の各槽（既設）における経時的変化、洗浄汚水の臭気成分濃度及び搾汁液中のH₂Sと低級脂肪酸を第11表から第13表に示した。

(1)臭気成分濃度の各槽における経時的変化については、本来であれば臭気は第1槽から順次低下していくのが一般的であるが、NH₃では槽内の液状物の容量や濃度等により、検知される数値にばらつきがでた。

しかし、経時的には時期の経過と共に臭気は軽減した。H₂SとCH₃SHは、試験開始初期の4月から6月の時点では各槽から高い値が検知されたが、8月以降は第4槽から第6槽では検知されなかった。

(2)洗浄汚水の臭気成分濃度については、曝気槽（新設）の第3槽目迄検知されたが、それ以降は待機室のふん尿と牛乳の混合された独特の臭気は殆ど感じられなかった。

(3)搾汁液中のH₂S及び低級脂肪酸については、ガスクロマトグラフ法で測定した結果、搾汁液そのものではかなり高い数値となったが、第1槽と第6槽を比較すると第6槽の最終処理水は、H₂Sで<0.005mg/l、低級脂肪酸で<0.5mg/lと低い数値となった。

以上、臭気については、ブロワーによる曝気量の不足

や散気管の目詰まり等で、試験に支障をきたしたこともあったが、臭気低減という効果では、希釈液を投入することによって次槽への流入もよくなり、搾汁液の濃度も希釈されたため、第6槽では臭覚でも悪臭としては感じられなかった。

2) 試料の水質

試料の水質については、洗浄汚水（希釈液）及び搾汁液（希釈液投入）の分析結果を第14表、第15表に示した。

(1)洗浄汚水は、8月と9月の2回分析をおこなったが、分析値の比較では、pHの変動はあまりみられなかった。8月の分析値は、P₂O₅以外の項目で9月の分析値より高くなった。9月にNO₃-Nが第3槽から各槽で若干高くなったが、これは曝気が順調に行き始めたことによるものと思われる。

色調は、第1槽ではオリブ黄色とにぶい黄褐色を呈したが、第10槽では暗赤褐色と明黄褐色に変化した。

粘度は、2回の測定で各槽とも10mPa・S程度であった。

(2)搾汁液は、各分析項目で第1槽から第6槽にかけて若干ではあるが、除去されている傾向はみられたが、採取時での各槽内の搾汁液の容量及び濃度によりかなり分析値に変動を与えたものと思われた。

経時的にも、試験開始時と終了時を比較した場合、各分析項目とも終了時で数値が低下した。これは、希釈液を投入したことで粘度が低下し、次槽への流入がよくなり、微生物の働きが活発になったためと思われた。

色調は、第1槽では暗オリブ色とオリブ黒色を呈したが、最終槽の第6槽では黒褐色に変化した。

粘度は、第1槽では55~145mPa・Sであったが、第6槽では10~30mPa・Sと5分の1程度になった。

第11表 臭気成分濃度の各槽（既設）における経時的変化
(ppm)

採取	測定項目	1槽	2槽	3槽	4槽	5槽	6槽
1998年 6月 12日	NH ₃	4.5	5.5	4.0	3.0	4.0	1.5
	H ₂ S	6.0	6.0	6.0	5.0	4.0	3.0
	CH ₃ SH	5.5	5.0	5.5	7.0	>10	6.5
1998年 8月 26日	NH ₃	6.0	5.5	9.5	10.5	8.0	7.5
	H ₂ S	1.5	1.0	0	0	0	0
	CH ₃ SH	6.0	2.0	0	0	0	0
1998年 10月 29日	NH ₃	6.0	6.0	8.0	8.0	7.0	10.0
	H ₂ S	12.5	5.0	3.0	0	0	0
	CH ₃ SH	>10	0	0	0	0	0
1998年 12月 8日	NH ₃	1.0	—	—	—	—	—
	H ₂ S	5.0	—	—	—	—	—
	CH ₃ SH	>10	—	—	—	—	—
1999年 2月 8日	NH ₃	4.0	2.0	2.0	0.5	1.0	1.0
	H ₂ S	18.0	5.0	1.0	0	0	0
	CH ₃ SH	>10	>10	3.5	0	0	0

第12表 洗浄汚水の臭気成分濃度 (ppm)

採取	測定項目	1槽	2槽	3槽	4槽	5槽	6槽	7槽	8槽	9槽	10槽
1998年 8月 6日	NH ₃	1.5	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0
	H ₂ S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	CH ₃ SH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1998年 9月 28日	NH ₃	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0
	H ₂ S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	CH ₃ SH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

第13表 搾汁液中のH₂S及び低級脂肪酸量

採取	分析項目	搾汁液	1 (既設の 第1槽)	2 (既設の 第6槽)
1999年 1月 13日	硫化水素 (mg/l)	940	0.041	<0.005
	プロピオン酸 (mg/l)	670	27	<0.5
	ノルマル酪酸 (mg/l)	260	3.7	<0.5
	イソ吉草酸 (mg/l)	19	3.3	<0.5
	ノルマル吉草酸 (mg/l)	9.1	0.5	<0.5

第14表 洗浄汚水（希釈液）の分析結果

採取	測定項目	1槽	2槽	3槽	4槽	5槽	6槽	7槽	8槽	9槽	10槽
1998年 8月 6日	pH(5倍希釈)	8.0	8.0	7.8	7.7	7.8	8.0	8.0	8.0	7.9	7.8
	EC (ms/cm)	2.3	2.1	2.1	2.3	2.6	3.1	3.1	3.3	3.5	3.7
	BOD (mg/l)	245	200	165	121	121	52	48	40	80	52
	SS (mg/l)	717	811	795	969	1,105	1,289	319	187	1,285	1,311
	T-N (mg/l)	261	224	108	95	91	133	236	102	126	165
	NH ₄ -N (mg/l)	143.0	81.3	28.0	2.8	0	0	0	1.3	0	0
	NO ₃ -N (mg/l)	4.1	3.5	0.3	0.4	0.5	0.6	0.6	0.5	0.7	0.8
	P ₂ O ₅ (mg/l)	11	14	16	18	21	27	25	30	41	50
	K ₂ O (mg/l)	219	287	325	410	490	579	601	611	682	697
	粘度 (mPa・S)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
色調	オリーブ黄 7.5Y6/3	褐 10YR4/4	暗赤褐 5YR3/4	同左	同左	同左	同左	同左	同左	同左	同左
1998年 9月 28日	pH(5倍希釈)	8.0	8.1	7.3	7.7	7.7	7.7	7.9	7.7	8.0	8.0
	EC (ms/cm)	2.1	2.1	1.5	1.5	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
	BOD (mg/l)	731	397	357	313	249	142	64	<1	<1	<1
	SS (mg/l)	448	336	436	372	428	452	21	26	36	22
	T-N (mg/l)	199	173	93	87	81	67	39	35	33	29
	NH ₄ -N (mg/l)	100	100	0	2.0	0	0	0	1.4	1.0	0
	NO ₃ -N (mg/l)	2.3	0.3	0.6	0.9	2.5	2.6	4.6	4.6	4.5	4.0
	P ₂ O ₅ (mg/l)	80	101	108	96	126	128	76	87	46	51
	K ₂ O (mg/l)	217	212	206	198	199	189	194	190	107	192
	粘度 (mPa・S)	15	10	10	10	10	10	10	10	10	10
色調	にぶい黄褐 10YR6/4	明黄褐 10YR6/6	黄褐 10YR5/6	同左	同左	同左	同左	明黄褐 2.5Y6/6	同左	同左	同左 2.5Y7/6

第15表 搾汁液（希釈液投入）の分析結果

採取	測定項目	1槽	2槽	3槽	4槽	5槽	6槽
1998年 6月 12日	pH(5倍希釈)	7.6	7.6	7.4	7.3	7.3	7.4
	EC (ms/cm)	32.5	30.6	26.8	25.4	23.0	21.9
	BOD (mg/l)	21,557	10,978	8,982	7,784	7,385	6,786
	SS (mg/l)	54,720	41,160	30,480	19,760	19,120	19,120
	T-N (mg/l)	3,842	3,267	2,804	2,636	2,215	2,033
	NH ₄ -N (mg/l)	1,963	1,725	1,472	1,374	1,122	1,122
	NO ₃ -N (mg/l)	16.1	11.7	14.5	3.5	2.3	2.3
	P ₂ O ₅ (mg/l)	2,860	2,252	1,776	1,689	1,473	1,169
	K ₂ O (mg/l)	3,774	3,063	2,291	2,436	2,026	1,712
	粘度 (mPa・S)	—	—	—	—	—	—
色調	—	—	—	—	—	—	
1998年 8月 26日	pH(5倍希釈)	8.1	8.4	8.4	8.5	8.5	8.5
	EC (ms/cm)	16.4	15.5	15.2	15.1	15.1	15.1
	BOD (mg/l)	4,431	1,916	1,737	898	778	419
	SS (mg/l)	9,220	7,140	6,000	5,380	1,694	1,160
	T-N (mg/l)	2,250	2,068	1,942	1,732	1,521	1,381
	NH ₄ -N (mg/l)	1,122	1,136	1,234	1,122	1,052	1,094
	NO ₃ -N (mg/l)	7.8	3.8	3.5	3.4	3.8	2.4
	P ₂ O ₅ (mg/l)	1,347	1,079	1,011	1,011	668	472
	K ₂ O (mg/l)	1,797	1,809	1,833	1,749	1,761	1,773
	粘度 (mPa・S)	55	35	30	15	15	15
色調	暗オリーブ 7.5Y4/3	灰オリーブ 5Y4/2	暗オリーブ 2.5Y3/3	暗オリーブ 2.5Y3/3	黒褐 2.5Y3/2	黒褐 2.5Y3/2	
1998年 10月 29日	pH(5倍希釈)	8.4	8.6	8.7	8.8	8.6	8.8
	EC (ms/cm)	18.2	14.9	13.7	12.9	13.3	12.8
	BOD (mg/l)	4,016	3,213	783	843	683	803
	SS (mg/l)	30,020	11,580	10,220	11,110	12,200	8,220
	T-N (mg/l)	3,916	2,021	1,740	1,740	1,460	1,312
	NH ₄ -N (mg/l)	1,263	983	912	912	884	814
	NO ₃ -N (mg/l)	3.4	3.1	1.4	1.4	1.9	1.7
	P ₂ O ₅ (mg/l)	1,517	843	843	843	674	506
	K ₂ O (mg/l)	2,168	2,000	1,976	1,879	1,566	1,541
	粘度 (mPa・S)	105	35	20	20	10	10
色調	暗オリーブ 7.5Y4/3	暗オリーブ 5Y3/2	暗オリーブ 5Y3/2	黒褐 10YR3/2	黒褐 10YR3/2	黒褐 10YR3/2	
1998年 12月 8日	pH(5倍希釈)	7.4	第2槽から第5槽まではほ場散布 のため試料採取不可				8.3
	EC (ms/cm)	19.8					8.8
	BOD (mg/l)	15,361					703
	SS (mg/l)	22,800					5,348
	T-N (mg/l)	3,186					748
	NH ₄ -N (mg/l)	1,333					219
	NO ₃ -N (mg/l)	13.0					11.4
	P ₂ O ₅ (mg/l)	1,446					1,022
	K ₂ O (mg/l)	1,957					2,078
	粘度 (mPa・S)	145					15
色調	暗オリーブ 7.5Y4/3					黒褐 10YR3/2	
1999年 2月 8日	pH(5倍希釈)	7.9	8.1	8.3	8.4	8.4	8.4
	EC (ms/cm)	17.1	12.4	10.3	8.7	8.2	8.3
	BOD (mg/l)	6,024	3,815	2,008	1,174	1,054	843
	SS (mg/l)	19,000	16,160	14,840	11,560	10,600	3,320
	T-N (mg/l)	2,484	1,614	1,109	758	632	519
	NH ₄ -N (mg/l)	1,383	842	575	168	140	140
	NO ₃ -N (mg/l)	7.8	2.3	2.1	0.8	0.6	0.6
	P ₂ O ₅ (mg/l)	1,407	1,082	425	974	866	648
	K ₂ O (mg/l)	1,435	1,097	1,206	1,170	1,290	1,374
	粘度 (mPa・S)	115	50	50	45	45	30
色調	オリーブ 10Y3/2	灰オリーブ 7.5Y4/2	暗オリーブ 5Y4/3	黒褐 2.5Y3/2	黒褐 2.5Y3/2	黒褐 2.5Y3/2	

IV 摘要

1 豚尿汚水の臭気低減

1) 臭気成分については、微生物資材を添加した直後から、各槽とも北川式検知管法による測定で臭気成分はほとんど検出されず、処理水は透明感があり、汚物感も全くなく、嗅覚でもふん尿臭は感じられなかった。

2) 試料の水質については、四季の平均の原尿汚水（固液分離前）と処理水（第3槽）で比較した除去率で見ると、CODで86.7%、BODで97.1%、SSで96.4%を示し、大腸菌群数は 10^6 のものが $10^1 \sim 10^2$ まで低下した。また、T-N、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 及び P_2O_5 も80%前後の除去率を示した。

しかし、 $\text{NO}_3\text{-N}$ は処理の進行に伴い増加する傾向にあり、 K_2O も濃縮が認められた。

3) 処理水は、成分濃度が全般に高かったことからチンゲンサイで肥効を調べたが、水と大きな差はなく、「灌漑水」として利用するのが適当と思われた。

4) 従来の放流を目的とした活性汚泥法と比較して、連続曝気でも沈殿槽を必要とせず、無希釈で処理でき、通気用のモーターも2kWでよいことからランニングコストも安かった。畜環リース等の調査では従来法の平均投資額が常時飼養頭数1頭当たり10,944~13,500円であるが、今回の調査では5,800円程度とかなり低かった。

$\text{NO}_3\text{-N}$ と K_2O に注意して利用すれば、悪臭軽減効果も高いので、簡易な処理法の一つと考えられる。

2 乳用牛ふん尿搾汁液の臭気低減

1) 希釈した乳用牛搾汁液の臭気成分濃度は槽内の容量や曝気不足等により、検知される数値にばらつきが出たが、経時的には軽減した。

2) NH_3 、 H_2S 及び低級脂肪酸含量も低下した。

3) 臭気低減の目安となる色調及び粘度については、色調で暗オリーブ色やオリーブ黒色から黒褐色に変化した。粘度は原水槽で55~145mPa・Sであったが、最終槽の第6槽では10~30mPa・Sと流動化した。以上のことから、搾汁液の臭気低減として希釈液を利用した曝気処理を行うことで農地への還元利用が容易になる。

V 引用文献

- 1) 木庭研二・村上忠勝：悪臭防止技術に関する研究，熊本県農業研究センター畜産研究所試験成績書，1994
- 2) 山田真人・早川岩夫・今村三郎：畜産の悪臭対策に関する研究，V o 1 . 20, N o . 3, 1998
- 3) 羽賀清典：いわゆる腐食ペレットの化学成分，畜産の研究，V o 1 . 46, N o . 4, 1992

Odor Control of Pigs and Dairy Cattle Manures

Kenji KOBA

Summary

1 Economical Treatment of Swine Wastewater Using Micro Organic Materials.

The process using microorganic materials was compared with the customary activated sludge process in the treatment of swine wastewater.

In the presented process using microorganic materials, the cost for treatment of swine wastewater was reduced. Because this process has following superiority, compared with the customary process, 1) the settlement tank is not necessary in continuous aeration, 2) it is possible to treat without dilution water, 3) it is enough for aeration to use the motor with 2kW and 4) bad smell is reduced. From these reasons, it is concluded that the process using micro-organic materials is effective for treatment of swine wastewater.

2 Actual Experiment of Odor Control of Dairy Slurry By the Aeration System.

Simple aeration system is applied to free-stall dairy farm, which treated on waste water from the milking-parlor and the holding area. To use this aerated liquid to the dilution of daily slurry, it could reduce odor concentration.

keyword : pig waste water , reduction of offensive odor material , micro organism materials , daily cattle slurry , simple aeration system