

VIII 微生物利用による寒冷地対応型糞尿処理技術

田中喜代重*

(*元飼料機械部長)

目 次

- I. 緒 言
- II. 材料及び方法
 - 1. 土壤微生物群の検索
 - 2. 汚水処理法の検討
- III. 結果及び考案
 - 1. 土壤微生物群の検索
 - 2. 汚水処理法の検討
- IV. 摘 要
- V. 引用文献

にしかねない状況となってきている。

こうした中で、家畜糞尿の資源的利用と土壤微生物資材等を利用した処理法が月刊農業誌等で話題となっているが、その技術的な評価については、未だ十分に明らかにされていない点がある。

このため、畜産経営の健全な発展と生活環境保全のため、糞尿からの悪臭発生防止を基本とし、寒冷地の条件下においても有効な汚水及び糞尿処理利用技術の確立を図ることを目的として、糞尿処理に有効な土壤微生物群の検索と処理法の検討をした。

I. 緒 言

近年、農村の混住化の進展と家畜飼養の多頭化に伴って、畜舎の臭気、糞尿の処理と散布過程における悪臭及び水質汚濁等の問題が顕在化し、また、水質汚濁防止法改正によりN・Pの排出基準が強化されるなど、畜産に起因する環境への影響をめぐる問題が一層厳しくなっていますが、これに対応する低コストな糞尿処理技術の開発が遅れており、畜産経営の存続をも困難

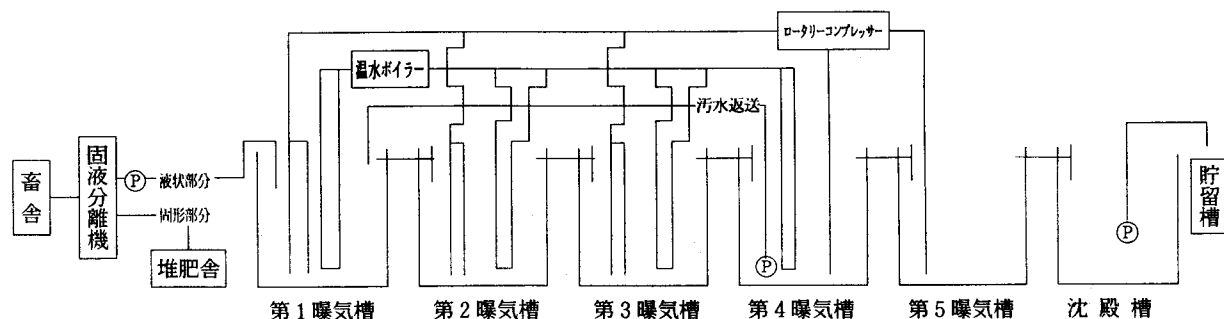
II. 材料及び方法

1. 土壤微生物群の検索

供試土は、植生の異なる地点を広域的且つ任意に選び、地表から約25cmまでを採土し、2Kgを原土のまま使用した。

また、継代的な効果を知るために、試験終了後の液を攪拌した後に3リットルを取り、これを新しい汚水30リットルに投入し、第2

図1 汚水処理試験プラント概要図



の試験をした。

汚水は、固液分離後の豚舎汚水30リットルをポリタンクに入れ、2区制として室内に並べ、温度調節は、なしとした。曝気の強度と量は、3リットル/分で連続曝気とした。

2. 汚水処理法の検討

試験プラントは、ビニールハウス内で地下式とし、2.8m³(水深1.7m)の槽6個を自然流下式に連結し、第1～5槽を曝気槽とし第6層は沈殿槽とした。

土壌微生物群の検索試験の中で、有効と認められたカラマツ林の土壌菌群を培養し、汚水処理の促進を目的として、プラントの運転開始に先立ち第1槽へ培養液を2m³投入した。

また、流入汚水の希釈と有用微生物の補充を目的として、1日1回、1.2m³の汚泥(汚水)を第4槽から第1槽に返送した。

汚水の流入量は、固液分離後のものを1日1回0.84m³とし、処理のための滞留日数は16.7日とした。

曝気は、連続曝気法とし、ビニールパイプから直接噴出させた。

曝気量は、処理の状態から判断し途中で変更をした。

寒冷期の水温維持対策として温水ボイラーを設置し、処理水槽に温水の循環パイプを入れ、15℃以下の水温のとき作動させた。

III. 結果及び考察

1. 土壌微生物群の検索

測定項目が、pH、NTU濁度、透視度のみと少ないが、豚舎汚水に土を添加し曝気処理することは、汚水浄化に有効と認められた。(表1)

土のpHは、4.46～6.12の範囲であったが、処理効果への影響については、明らかでなかった。

汚水処理効果は、雑灌木が少なく明るいカラマツ林の土を添加した試験区が最も良かった。(表1)

表1 土壌添加による汚水処理成績

時期・項目・試料No	対照	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	備 考	
開始(7/1) 7/19	PH	8.58	8.71	8.67	8.64	8.67	8.67	8.62	8.70	8.74	8.70	8.70	8.72	8.73	採取場所の植生等 1.カラマツ、2.スギ、3.アカマツ、4.ヒノキ 5.シラカンバ、6.ニセアカシア、7.ナラ
	NTU 濁度	151	123	137	129	120	138	127	148	135	126	137	132	163	
8/10	PH	8.60	8.61	8.60	8.60	8.61	8.58	8.59	8.66	8.64	8.63	8.62	8.63	8.70	8.フジ、9.クマガサ、10.ヨモギ 11.アルファルファ、12.堆肥盤周囲土
	NTU 濁度	58	13	27	23	20	26	23	20	13	18	19	18	78	

表2 土壌添加による処理汚水の再添加による処理成績

時期・項目・試料No	対照	23	29	31	32	33	35	36	38	41	42	備 考	
開始(9/7) 4週後	PH	8.2	7.5	8.5	8.8	6.8	6.4	7.3	6.5	6.7	6.6	8.4	これまで最良成績を表したカラマツ土壌を対照区に新試料と比較検討
	NTU 濁度	13	40	33	43	38	45	38	21	33	38	46	
7週後	PH	6.6	6.7	6.6	7.9	6.5	6.6	6.7	6.5	6.5	7.1	7.5	No.23,29,33 はカラマツ土壌 No.36 は草繁茂転作田
	NTU 濁度	2.2	29	18	23	30	31	11	18	29	18	18	
	透 視 度	8.1	6.4	7.4	7.3	7.4	7.8	9.7	8.7	9.1	8.0	8.5	

汚水処理効果が高いと認められた上位土壌10点について、この処理汚水を新たな汚水に添加し効果を検討したところ、葦の茂った転作田地もカラマツ区同様に良い成績をしめした。(表2)

継続的な効果を確認するため、カラマツ林土壌区を継続的に再々ポリタンクでの汚水処理に添加利用したところ同様の効果が見られ、有効な微生物群による継続的な作用と推定された。

したがって、汚水処理プラントの運転に先立ち、あらかじめ汚水にカラマツ土壌を入れて土壌菌を増殖し、これを汚水処理槽に投入して運転開始することは、プラントの機能を円滑に発揮させるために有効な措置であると認められる。

2. 汚水処理法の検討

処理した汚水は、BOD、SSについての排水放流の水質基準を十分に達成しているほか、pHについても、ほぼ基準を達成する事ができる。(表3)

また、汚水処理においては、大腸菌群の消失が速やかで、最終的に全く検出されなくなることが特筆される。(表3)

しかしこの方式では、CODについて、排水の水質基準値を達成することができなかった。(表3)

なお、この浮上によるものと認められるが第5槽に比較して沈殿槽の水質がやや低下しているものとなった。(表3)

曝気量 $3.2\text{m}^3/\text{H}/\text{m}^3(\text{汚水})$ で、第1~3曝気槽のDOを、およそ $1\text{mg}/\text{リットル}$ 以上に保つことができた。(表4)

沈殿槽では、一旦沈殿した汚泥がガスの発生

表3 汚水処理成績

測定時期	曝気槽 No. 等区分	PH	SS mg/l	BOD mg/l	COD mg/l	大腸菌群 個/ml	透視度 cm	NTU 透度	MLSS mg/l	SV ₃₀ %	備考
6/17	原汚水	8.7	740	2,642	1,313			589			
	沈殿槽	8.6	121	51	523			38			
8/12	原汚水	8.0	640	4,168	946			290			曝気量 表4備考と同じ
	第5	7.1	78	67	465			60			
	沈殿槽		107	113	635			80			
12/6.22	原汚水	8.8	1,322	5,079	1,160		1.0				11/15から設定温度1 5°Cで1~4槽に加温 1~5層は DO、ML SS、SV ₃₀ を除き1日 沈殿後に測定
	第1	8.7	74	291	508		2.8	94			
	第2	8.3	68	178	503		4.8	30			
	第3	7.6	53	126	540		5.7	28			
	第4	7.0	45	89	584		7.4	12			
	第5	6.2	81	63	508		8.1	20			
1/6	沈殿槽	8.2	39	31	464		10.2	17			大腸菌検査 岩手県医薬品衛生 検査センター
	原汚水	9.0	2,470	7,830	1,108	3,300	0.7	620			
	第1	8.9	540	385	277	15	2.5	66	1,600	6.8	
	第2	8.6	154	371	282	9	3.0	42	1,300	7.5	
	第3	8.4	87	243	400	3	4.5	21	1,810	12.0	
	第4	8.1	98	151	444	3	4.0	15	1,860	11.0	
1/6	第5	6.6	85	62	575	0	6.5	16	1,760	8.0	
	沈殿槽	8.8	78	108	278	0	4.5	32			

表4 処理槽のDO

(mg/l)

測定時期	第1槽	第2槽	第3槽	第4槽	第5槽	沈殿槽	備 考
6/17	0.02	0.74	0.35	0.45	0.15	0.01	汚水1m ³ 当り 3/31~7/4 各槽とも1.6m ³ /H
12/6,22	0.72	1.10	3.92	4.15	6.75	0.14	曝気量(連続) 7/5~12/22 2槽3.2m ³ 、3槽4.8m ³
1/6	2.24	4.06	0.65	4.66	4.23	0.16	12/23~ 1、2、3槽を3.2m ³

に伴って浮上することがあるので、汚泥の引き抜き、汚泥の返送など適当な対応が必要と認められた。

気温変化に伴って著しく発泡し、泡が槽外にあふれて飛散することがあったので、必要に応じて対策を要すると認められた。

原水に対して処理水の肥料成分は、Nが58%減、P₂O₅が33%減、そしてK₂Oは、変化なしであった。(表5)

表5 豚舎汚水の肥料成分

(現物中%)

区 分	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	備 考
原汚水	0.19	0.012	0.15	測定
処理水	0.07	0.008	0.16	6/17. 12/22

汚水処理過程における臭気は、試験プラントがビニールハウス内に設置されているにもかかわらず、ほとんど苦にならないものであった。

処理水は、臭気が極めて少なく、土地還元作業がし易くなるため、資源として有効活用ができる。(表6)

表6 三点比較式臭袋法による臭気測定

区 分	臭気濃度	臭気指数	備 考
原汚水	54,150	47.3	測定 12/15
処理水	390	25.9	1/6

ボイラーの燃料は、処理汚水1m³当たりA重油5.7リットル(約210円)を要したが、汚水処理プラントに温水ボイラーを取り付けることに

より、低温期でも十分に高い汚水処理効果を確保し維持できる。

曝気処理の過程において、処理の進んだ第4槽の汚水を第1槽に返送することは、流入汚水の希釈に有効であり、負荷の軽減によって汚水処理を促進し、また、新しい汚水の臭気の封じ込めにも役立つと見られ、処理過程における悪臭発生防止について、極めて有効であると認められる。

IV. 摘要

カラマツ林の土壌には、汚水処理に有効な土壌菌群が存在していると認められる。

処理の進んだ汚水を汚水の流入槽である第1槽に返送することは、汚水処理を促進し、処理時の悪臭防止にも極めて有効であると認められる。

簡易な汚水プラントであるが、SS、BOD、pH、大腸菌などについて放流時の水質基準を達成することが可能である。

汚水処理プラントに温水ボイラーを取り付けることにより、処理コストが若干高くなるものの、低温期においてもプラントの処理機能を十分に維持できる。

V. 引用文献

1. 岩手畜試 平成5年度試験成績概要
2. 岩手畜試 平成6年度試験成績概要