

成績概要書 (2004 年 1 月)

課題分類：

研究課題：長わら混入ふん尿の固液分離・密閉型曝気処理技術
(固液分離と曝気処理によるふん尿処理システムの性能)

担当部署：根釧農業試験場 研究部 酪農施設科

協力分担：なし

予算区分：受託

研究期間：2003 年度 (平成 15 年度)

1. 目的

つなぎ牛舎から排出される敷料混合のふん尿について、固液分離機により固形分を堆肥化可能な水分まで低下させるとともに、分離液は 2 槽からなる曝気施設で好気処理を行うふん尿処理施設が開発された。しかし、施設の処理能力が不明確であることから固液分離機および曝気槽の性能を調査し、適正処理規模を明らかにするとともに臭気や糞尿の成分変化などの処理効果について分析し、施設導入時の参考とする。

2. 方法

1) 試験期日 平成 15 年 1 月、9 月、10 月

2) 試験場所 室蘭市 飼養形態：つなぎ飼い (45 頭) 除糞方式：バーンクリーナ

3) 供試機

スクリュープレス式固液分離機 SD-300A

2 槽式曝気槽 A100-MRC-M01・M02 (曝気レータ、ブロワ、循環ポンプ、消泡用シャワー)

4) 調査項目

固液分離機の性能 機体寸法等、処理量、分離精度、糞尿水分

曝気槽の性能 機体寸法等、総括酸素移動容量係数(無酸素水を用いた溶存酸素濃度測定による)、水温、処理液性状(pH、ORP、粘度、TS、SS、COD、T-N、P₂O₅、K₂O、CaO、MgO、発酵温度、発生ガス濃度(H₂S、CH₃SH、NH₃、CO₂)

3. 成果の概要

1) 供試したスクリュープレス方式の固液分離機の処理量は副資材としての敷料の種類によって異なり、カンナ屑や麦稈で 0.73~0.77t/h で、乾草、および敷料が多い時は 0.54~0.57t/h であった。分離された固形分の水分は麦稈および乾草で約 70%、カンナ屑で約 76% であった。

2) 供試曝気槽は曝気レータとブロワを主力とした二槽式曝気槽である。第 1 曝気槽の最大総括酸素移動容量係数(K_{1a})は 2.38/h で曝気レータはブロワとほぼ同等の能力であるが、送気量は 1/10 程度であり、酸素の移動効率が高いことが確認された。また、消泡用シャワーにも酸素移動効果が確認された。

3) 1 サイクル 45 分で 1 日 17.5 時間稼動・6 日間処理の曝気処理により処理液の pH の上昇、粘度の低下、液温の上昇、第 2 槽の発生ガス濃度を第 1 槽と比べ CO₂ で 20%、H₂S では 99% の低下が認められたことから好気発酵が進んでいると判断された。肥料成分の減少率は全窒素で約 15%、他は僅かであった。また、SS は第 1 槽で増加して第 2 槽で低下したが、TS が 15% 程度、COD も 20% 程度低下した。機械式消泡と送気量制御により急激な発泡を抑制する曝気処理が行なわれていた。

4) 固液分離機の 1 時間あたりの処理能力は 0.54~0.73t/h であることから、成牛頭数換算で 10~16 頭規模となり、曝気装置は 1 日に 5m³ の液分移送が行なわれることから、成牛頭数換算で 170~190 頭分の分離液分を処理することが可能である。施設全体の処理可能頭数は固液分離機の稼動時間によって決定され、固液分離機を 4 時間稼動とした場合は、成牛頭数換算で 40~55 頭規模となる。

表 1 固液分離機の主要諸元

形式		SD-300A			
本体	全長 (mm)	3200	スクリーン	形状	円筒状パンチングメタル
	全幅 (mm)	1420		直径 (mm)	306 (302)
	全高 (mm)	920		有効長 (mm)	2000
	重量 (kg)	2250		材質	SUS 304
動力	駆動動力	モーター	スクリー	孔径 (mm)	3
	入力電力 (V)	200		開口率 (%)	11.7
	定格出力 (kW)	3.7		直径 (mm)	300
オプション	ホッパー			有効長 (mm)	2000
	ショックブレーカー			回転数 (rpm)	4 ~ 8
	金属探知機			材質	SUS 304

表 2 曝気施設の主要諸元

槽形状	第1槽	第2槽	動力	第1槽	第2槽	送気・循環量	第1槽 (Kla)	第2槽	
全長 (mm)	6004 (5670)		曝気	曝気レータ (kW)	2.2	曝気レータ (m³/h)	36	0.98	25
全幅 (mm)	2310 (2000)			送気プロア (kW)	1.5	送気プロア (m³/h)	378	0.95	378
全高 (mm)	2695 (2590)		循環ポンプ	(kW)	1.5	循環ポンプ (m³/h)	30	-	30
個数	-	1	循環	(kW)	0.75	(m³/h)	12.6	-	12.6
有効容積 (m³)	15		攪拌機	(kW)	0.4	攪拌機 (m³/h)	-	-	-
材質	-	SUS 304	消泡	シャワーポンプ (kW)	1.5	シャワーポンプ (m³/h)	30	0.45	30
断熱材厚 (mm)	150			消泡機 (2台) (kW)	0.2	消泡機 (2台) (m³/h)	-	-	-
			移送	ポンプ (kW)	1.5	ポンプ (m³/h)	30	-	30

表 3 固液分離機の処理能力

	U牧場		M牧場	
	9.17朝	9.18朝	9.18夕	10.14朝
原料量 (t)	1.79	1.54	0.54	1.84
収容頭数 (頭)	42	45	45	45
敷料	カンナ屑	麦稈	麦稈	乾草
使用量 (/日)	3 m³	0.1 t	0.1 t	0.1 t
平均原料	84.2	84.3	80.5	83.8
水分	75.9	68.7	69.6	71.5
液分	97.1	93.5	93.2	93.5
処理量	0.108	0.570	0.295	0.810
液分 (t)	1.789	0.971	0.248	1.032
合計	0.179	1.541	0.543	1.842
処理量 (t/h)	0.73	0.77	0.54	0.57
分離重量比 (固液)	61 : 39	37 : 63	54 : 46	44 : 56
軸回転数 (rpm)	4.5	4.5	4.5	4.5

表 4 曝気処理 (M牧場 10/15 ~ 17)

	液分貯留槽		第1槽		第2槽	
	1日目	3日目	1日目	3日目	1日目	3日目
pH	-	6.83 ~ 6.95	7.53	7.99	8.00	8.21
ORP (mV)	-364 ~ -386	-404	-436	-431	-452	
粘度 (mPa s)	880 ~ 1190	400	270	300	220	
T S (%)	6.83 ~ 7.08	6.31	6.23	6.11	6.04	
S S (mg/l)	23200 ~ 34300	19500	32800	31700	24600	
COD (mg/l)	25100 ~ 25600	25500	23400	17300	19800	
T-N (原物%)	0.63 ~ 0.64	0.57	0.54	0.60	0.54	
P₂O₅ (原物%)	0.20 ~ 0.22	0.19	0.20	0.18	0.18	
K₂O (原物%)	0.54 ~ 0.61	0.56	0.55	0.57	0.56	
CaO (原物%)	0.18 ~ 0.19	0.18	0.17	0.17	0.17	
MgO (原物%)	0.12	0.11	0.11	0.11	0.11	
H₂S (ppm)	0	140			1.4	
CH₃SH (ppm)	0	0			0	
NH₃ (ppm)	20	78			80	
CO₂ (%)	-	1.5			1.2	

4. 成果の活用面と留意点

固液分離機の処理能力よりバークリーナの除糞量が多い時は、間欠運転でふん尿投入量の制御が必要である。

5. 残された問題とその対応

金属探知機等の設置によるバークリーナも含めた自動運転の検証