

回分式真空脱水機によるふん尿混合汚泥の脱水試験

小林 茂・烏山 昇・奥山 肇・杉藤和夫

まえがき

家畜ふん尿処理のうち、汚泥の処理は極めて重要な課題であり、汚泥問題が解決できればふん尿処理は半分以上解決したといっても過言ではない。

従来の固液分離方法には、真空、加圧、遠心分離等の方法があるが、いずれも一長一短があり、なかなか普及しないのが現状である。そこで施設費を軽減し、装置を簡易化する目的で、畜舎から洗滌水とともに排出されたふん尿を固液分離する

ために、回分式真空脱水機的设计製作を行ない、豚ふん尿汚泥の固液分離試験を行なった。

試験材料および方法

1. 回分式真空脱水機

この脱水機は当場で47年度の基礎試験の結果をもとにして設計製作したものである。1回の処理量は500 l、直径1.2 mである。構造は図1のとおりであり、各部の諸元は表1のとおりである。

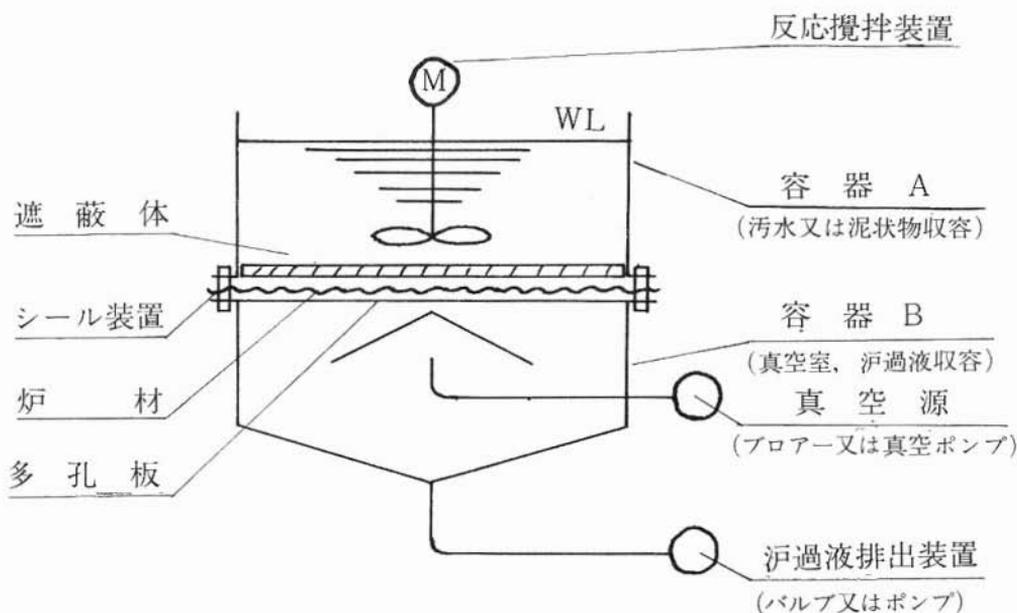


図1. 脱水機の構造

2. 試料

当場けい養の配合飼料給与の種雌豚のふんを8倍に希釈した汚泥。

試験結果および考察

1. 濾過性能

表1. 脱水機の各部諸元

No	項目	分類	N - 5 0 0
1	寸法諸元	タテ (mm)	1.500
		ヨコ (mm)	2.500
		タカサ (mm)	2.135
2	重量 (kg)		380
3	電動機器様仕	真空ポンプ (プロアー)	0.4 kW 3相 200 V ボルテックスタイプ
		濾液ポンプ	0.2 kW 125 l/mr n 3相 200 V (うず巻ポンプ)
		攪拌機	手動式(ベベルギヤ) 0.2 kW 150 V p m
		総動力	0.6 kW 又は 0.8 kW
4	最大処理量(1/回)		500
5	所要附帯電動機器	供給ポンプ	カッタ付水中ポンプ
		汚泥攪拌機	10 V p m

三種類のカチオン系の凝集剤を使って濾過試験を行った。経時的な濾液量は表2のとおりである。

表2. 各種凝集剤による濾過性能の変化

凝集剤No	無機凝集剤		アニオン系凝集剤		カチオン系凝集剤	
	濃度	添加量	濃度	添加量	濃度	添加量
1	45° B'	20 l	0.05%	20 l	0.1%	50 l
2	"	"	"	"	2.0%	25 l
3	"	"	"	"	"	"
濾液量						
	1分	2分	3分	4分	5分	10分
	110 l	165	200	240	260	350
	125	180	230	260	300	360
	85	125	150	170	190	260
	濾液量		原水の	濃縮汚	上澄	ケーキの
	15分	20分	S. S	泥のS.S	液量	水分含量
	390	410	19,800 ppm	38,000 ppm	420 l	83.4%
	380	390	22,400	39,600	590	83.7
	320	350	22,800	45,000	400	86.5

(* 薬剤の添加量は無機とアニオン系は汚水 1 m³, カチオン系は濃縮汚泥 500 l に対する量)

濾過性能とケーキの水分含量等からみて、凝集剤はNa 1とNa 2がすぐれているが、とくにNa 1は粉末で溶解し易く、実用的にはNa 1が適当と思われる。

2. 濾液の性状

Na 1, Na 2, Na 3のカチオン系凝集剤を使用して、豚ふんを8倍に希釈して濾過脱水を行ない、その濾液の水質分析を行なった結果は表3のとおりであった。

表3. 濾液の性状

		p H			C. O. D.			
		(A)	(B)	(A+B)	(A)	(B)	(A) + (B)	
		上 澄	濾 液		上 澄	濾 液	濃 度	除 去 率
Na 1	1	6.4	6.9	6.6	295	341	330	90.4%
原 水		7.8			3,460			
Na 2	2	5.9	6.4	6.2	295	316	300	90.0
原 水		7.7			3,000			
Na 3	3	6.4	7.1	6.7	326	357	348	90.2
原 水		7.8			3,580			

B. O. D				S. S			
(A)	(B)	(A) + (B)		(A)	(B)	(A) + (B)	
上 澄	濾 液	濃 度	除 去 率	上 澄	濾 液	濃 度	除 去 率
775	885	850	85.2	300	80	200	98.9
5,750				19,800			
848	924	865	85.5	460	80	270	98.7
6,000				22,400			
950	1,010	970	88.5	260	60	180	99.2
8,450				22,800			

T. S			
(A)	(B)	(A) + (B)	
上 澄	濾 液	濃 度	除 去 率
2,780	3,100	3,140	89.3
29,400			
3,440	3,220	3,360	86.5
25,000			
3,840	3,640	3,760	86.2
27,400			

上澄液と濾液の混合液のB.O.D除去率は85%, S.S.の除去率は99%であった。凝集剤の違いによる濾液の性状には大きな差は認められなかった。

3. ランニングコスト

豚ふん尿混合1日1頭5kgを5倍に希釈した汚

水を、この処理法により固液分離するのに要するランニングコストはつぎのとおりである。

①水道水 750 l 1m³:40円 50頭分:30円

②薬剤費

(ア) 塩化第二鉄 2.6kg, 1kg: 22円.
50頭分: 57.2円

(イ) 高分子凝集剤(アニオン)10g,
1kg: 700円, 50頭分: 70円

(ウ) 高分子凝集剤(カチオン)50g,
1kg: 1,700円, 50頭分: 850円

(エ) 50頭分薬剤費(ア)+(イ)+(ウ)149.2円

③電力費

濾液ポンプ(0.75kW)……20分

真空ブロー(0.4kW)……20分

↓

50頭分: 1.5円

投入槽攪拌機(0.4kW)……2分

投入槽ポンプ(0.75kW)……2分

↓

50頭分: 0.1円

1kW/時4円として(基本料金含まず)50
頭分小計1.6円

したがって豚50頭分の1日のランニングコストは①+②+③=180.8円となり, 1日1頭については180.8円÷50=3.6円となる。

4. 今後の問題点

(1) ランニングコストのうち薬剤費がかかり過ぎる。とくにカチオン系が高いが, 清澄濾過をして濾液のS.S除去率99%以上にするには, どうしても高分子凝集剤が必要である。しかし, 豚1日のふん尿を処理するのに薬剤費が3円以上要するということは, 経営上大きな問題なので, 2円以下

にすることが今後の課題である。

(2) 高分子凝集剤はまだいろいろと未知の点が多く, 脱水ケーキを肥料として使用した場合, 土壌や植物にどのような影響があるのか不明の点が多い。今後, この点について深く究明し, 二次公害を起さないようにする必要がある。

(3) 施設費を軽減するために回分式脱水機を開発したが, 飼育頭数が多くなると手間がかかり過ぎる。ケーキのかきとり部分とか, 汚泥の凝集を自動化して省力化する必要がある。

(4) ケーキの水分含量が82~90%ということは, 燃焼する場合などを考えると高すぎる。二次的に脱水ケーキの脱水方法も考える必要がある。

要 約

洗滌水とともに投入槽に入ってきた豚ふん尿汚水(S.S.19,000ppm)に塩化第二鉄(45B)3.450ppm(汚水に対して)とアニオン系高分子凝集剤10ppmを添加し, 10分間沈澱させて上澄液を吸って汚泥を濃縮させる。この濃縮汚泥(S.S.39,000ppm)を水中ポンプで脱水機に導き, これにカチオン系高分子凝集剤を100ppm添加して凝集させ, 脱水試験を行なった結果はつぎのとおりであった。

1. 脱水時間20~30分でケーキの含水率は83%であった。
2. 濾液の性状はB.O.D.865ppm(除去率75.6%) C.O.D.300ppm(除去率91.7%) S.S.270ppm(除去率99.3%)であった。
3. 脱水ケーキの重量は180kgだった。