

家畜糞尿の固液分離と脱離液の二次処理 に関する研究

—凝集剤の添加による家畜糞尿の機械脱水—

大橋 昭也* 小林 茂* 富塚 治郎*

(* 畜産試験場)

1 研究目的

従来から行なわれている畜舎汚水の処理方法は、前処理工程でできるだけ固型物を除去したのち、大量の希釈水を使って BOD 負荷を下げてから生物処理を行なっている。

この方法は施設も大型化し、かなり多額の施設費が必要であり、余剰汚泥の処理という問題もおきている。そこで、できるだけ装置を簡易化し、施工費を軽減する目的で、畜舎から洗水とともに排出される家畜糞尿を、できるだけ希釈せず、凝集剤利用による固液分離の可能性について検討し、その成績に基づいて汙布走行型脱水機による畜舎汚水の汙過脱水について試験を行なった。

2 基礎試験

実験装置

スッチェスト用の真空脱水実験装置を使用した。

実験条件は次のとおりであった。

- (イ) 試料と薬剤との混合：70回転/1分間
- (ロ) 汙布：ポリプロピレン
- (ハ) 真空度：100mm Hg
- (ニ) スッチェの有効面積：103cm²
- (ホ) 試料量（1回）：150ml

(ヘ) 脱水時間：13秒

3 試験成績

(1) 豚糞尿の脱水試験

(ア) 凝集剤の添加が汙過性能および汙液の性状に及ぼす影響

試料は、配合飼料給飼成雌豚の糞：尿＝1：1を3倍に希釈したもので、篩別は行なわない。この試料に塩化第二鉄（45°B）と消石灰（粉末）を加えて汙過脱水を行ない、汙液の量と性状について測定を行なった結果は、次のとおりであった。

塩化第二鉄だけを添加したときは 4cc/ℓ から 6cc/ℓ までは汙液量には大差ないが、汙液の性状は次第によくなってくる傾向がある。しかし、8cc/ℓ をこえると汙過性能はおちてくる。次に塩化第二鉄と消石灰を併用した場合は、消石灰 5g/ℓ の添加量では、塩化第二鉄単独添加に比較して大きな効果は期待できなかった。しかし 10g/ℓ 添加すると汙過性能・汙液の性状が極めてよかった。以上の結果から豚糞：尿＝1：1を3倍に希釈した汚水に対しては、塩化第二鉄 5～6cc/ℓ と、消石灰 10g/ℓ の併用が最も適当と思われる。

(イ) 汙布からの剥離性

表1 汙布からの剥離性

試料番号	A-1	A-2	A-3	A-4	A-5	A-6	A-7	A-8	A-9	A-10	A-11	A-12	A-13	A-14	A-15	A-16
剥離の状態	+	+	++	++	++	++	++	++	++	++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
ケーキの含水率			75.6	76.4		84.2		78.1	80.2	73.2		70.6	71.4			

(注) 十完全に剥離しないでケーキの一部分が汙布に残る。

++ケーキは完全に剥離するが、汙布の汚れが大きい。

+++ケーキは完全に剥離して、汙布の汚れも少ない。

凝集剤の添加量と汚布からのケーキの剥離性との関係調べるために、汚布走行式脱水機を用いて試験を行なった結果は、表1のとおりであった。

塩鉄単独、または塩鉄と石灰 5g/l の併用では、ケーキは全部剥離するが、汚布の汚れがひどく、したがって、汚布を絶えず洗滌しないと目づまりをおこして汚過性能がおちる。また、洗滌水も多量に必要なので処理水も多くなる。消石灰を 10g/l 添加することによって剥離性はよくなった。

(ウ) 前処理における篩別の影響

5mm, 3mm, 0.5mm, 0.3mm の篩により、篩別した糞尿汚水について汚過試験を行なった。その結果、篩目が小さくなるにつれて、同一の薬剤添加量では汚過性能が悪くなることがわかる。すなわち、篩別しない汚水の汚過性能（無添加区に対する汚液の割合）は、90.1%であるが、薬剤を同量添加した 5mm 篩別汚水は 71.9%、3mm 篩別汚水は 68.8%、0.5mm 篩別汚水は 58.7%、0.3mm 篩別汚水は 64.0%であった。原水の T.S は篩別しないものは 50,000ppm、5mm と 3mm は 25,000ppm 前後、0.5mm と 0.3mm は 23,000ppm 位であり、凝集剤を使用して汚過脱水を行なう場合、T.S の多少だけによって薬剤の量をきめることはできず、汚水の粒度分布についても考慮する必要があると考えられる。

(エ) 給与飼料の相違による汚過性の変化

給与される飼料の種類や家畜の年令により、消化の程度も異なり、糞尿中の不消化物の量や粒度も大きな差があるので、それぞれの糞尿の汚過性にも当然差があるものと考えられる。そこで子豚用配合飼料を給与している 20kg~30kg の豚の糞尿について汚過性を調査した。

成豚の糞尿の場合は塩化第二鉄 5cc/l と消石灰 10g/l が適当な添加量であったが、子豚の糞尿の場合はこの添加量では汚過性はよくなくて、最適添加量は塩化第二鉄 9cc/l と消石灰 10g/l であった。これは粒径の小さい微粒子が多く、塩化第二鉄を多量に消費するものと考えられる。

(2) 牛糞尿の脱水試験

(ウ) 凝集剤の添加量が汚液性能および汚液の性状に及ぼす影響

試料は搾乳中の成牛の糞：尿 = 5 : 1 を 3 倍に希釈して、篩別は行なわなかった。薬剤の添加方法は豚の場合

と同じである。

傾向としては豚の場合とだいたい同じであり、塩化第二鉄の添加量が多くなるにつれて汚過性がよくなってくる。

しかし、一定限度をこえて 12cc/l になると反対に低下した。塩化第二鉄 10cc/l と消石灰 5g/l の併用が適量と思われる。

(イ) 汚布からの剥離性

脱水機により剥離性とケーキの含水率を調べた結果は、表2のとおりであった。

表2 汚布からの剥離性

試料番号	E-1	E-2	E-3	E-4	E-5	E-6	E-7	E-8	E-9
剥離の状態	+	++	++	++	++	+++	+++	+++	+++
ケーキの含水率			77.5%	76.6%	78.8%	74.7%	75.8%		73.7%

豚の場合と同じであり、消石灰を添加しないと汚布のよごれがひどく、消石灰は汚布からの剥離に大きな作用をしていることがわかる。

(ウ) 前処理における篩別の影響

試料は成牛の糞：尿 = 5 : 1 を 5 倍に希釈したもので、各種メッシュの篩で篩別した液について汚過試験を行なった。傾向としては豚と同じであり、篩目が小さくなるにつれて原水の蒸発残留物は少なくなるが、薬剤の添加量は反対に多くしないと同一の汚過性は得られなかった。0.5mm で篩別した液は塩化第二鉄を 8cc/l 加える必要があった。

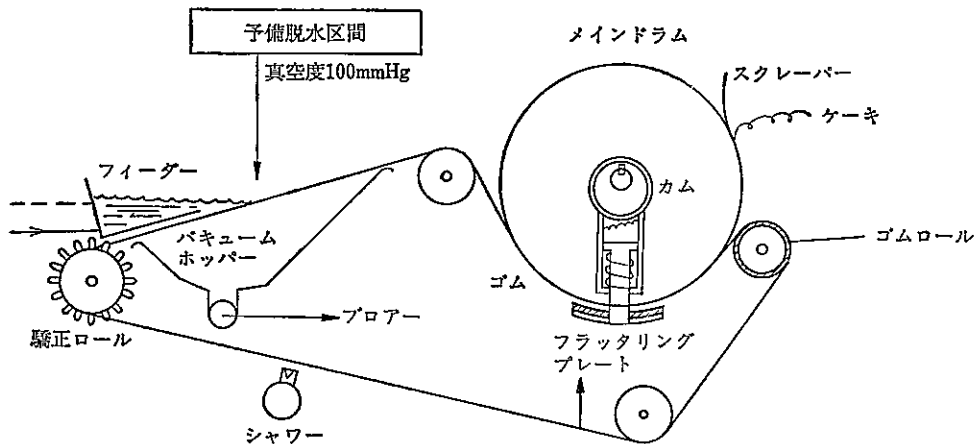
(エ) 給与飼料の相違による汚過性の変化

濃厚飼料を多給している成牛の糞尿と、青刈飼料を多給している成牛の糞尿とを比較した。汚過性能は大差なかったが、汚液の浮遊物は濃厚飼料多給区の方が多く、とくに大きな目の篩で篩別した場合、この傾向が著しかった。

(3) 高分子凝集剤による汚過脱水

高分子凝集剤は、水中に懸濁している粒子の表面の電荷を中和させて凝集を起こさせると同時に、二つ以上の粒子に吸着して粒子と粒子の間に橋をかけ、巨大なフロックをつくらせて急速に沈降させるという架橋吸着作用をもっている。そこで汚液の pH の変化を少なくし、薬剤費の軽減をはかる目的で、汚過脱水の試験を行なっ

図1 汙布走行式脱水機図



た。試料は成豚糞：尿＝1：1を3倍に希釈し、篩別は行なわない。

汙液性能はポリマーを利用するといく分かよくなる傾向にあり、pHも石灰を使用しないと7～8となる。しかし、汙布からの剥離性は悪くなった。とくにアニオン系は悪く、カチオン系はほぼ冊に近い状態だった。そしてアニオン系の場合はケーキがねばったような状態で、汙布を洗滌してもきれいにならず、連続汙過した場合、汙過性がおちてくるものと思われる。

3 汙布走行式脱水機による脱水試験

(1) 脱水機とその機構(図1)

予備脱水区間の長さ60mm 真空度100mmHg

汙布駆動速度45mm/秒 予備脱水区間の面積2,700cm²

予備脱水時間 13秒 ブロアー 400W

フラットリング加圧力 0.2kg/cm²

(2) 牛豚糞の脱水試験

試料は成豚糞：尿＝1：1を3倍に希釈したものと、成牛糞：尿＝5：1を5倍に希釈して篩別しないものであり、凝集剤は、豚は塩化第二鉄 5cc/lと消石灰 10g/l、牛は塩化第二鉄 5cc/lと消石灰 5g/l添加した。処理量は12～13l/分であった。汙液排出量の90%以上は予備脱水時に行なわれた。

予備脱水の汙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 脱水機による汙液の性状

分析項目	豚			牛		
	原水 (ppm)	汙液		原水 (ppm)	汙液	
		(ppm)	除去率%		(ppm)	除去率%
pH	8.2	11.4		7.8	10.8	
C O D	5,200	860	83.5	4,200	410	90.3
蒸発残留物	51,340	8,600	83.3	21,500	4,600	78.7
溶解性物質	16,500	8,020	51.4	6,300	4,180	33.7
浮遊物	34,840	580	98.4	15,200	420	97.3
アンモニア性窒素	174.3	89.6	49.1	173.6	61.4	64.7
B O D	7,720	1,800	76.7	3,420	1,090	68.2