

畜産公害対策試験

(8)振動ふるい機の網目間隔の検討

鈴木直人 伊禮判 仲宗根實

I 要 約

ふん尿汚水の固液分離機の1つである振動ふるい機の網目間隔を1.00mm区、0.75mm区、0.50mm区および0.30mm区に設定し、能力を比較したところ以下のとおりであった。

1. ふん中固形物の粒径分布は、粒径0.10mm未満のものが51.3%で最も多く、粒径0.30以上0.50mm未満のものが1.3%と最も少なかった。
2. ふるいによる浮遊物質除去率は、網目間隔が小さくなるほど高くなった。1.00mm区は0.50mm区と0.30mm区に対して1%水準で有意に低く、0.75mm区は0.30mm区に対して5%水準で有意に低い値を示した。また、各区ふるいの原汚水の浮遊物質濃度および除去率の関係をを示した直線回帰式の傾きは同様な値を示した。
3. 振動ふるい機による浮遊物質除去率および回収固形物水分含量を測定したところ網目間隔の大きさが小さくなるほど浮遊物質除去率は高いが、いっぽうで回収固形物の水分含量は高くなり能力面で相反する傾向がみられた。

以上のことより、ふん尿混合汚水を処理する場合には浮遊物質の除去が重要であり、網目間隔は0.30mmが適当となるが、さらに回収固形物水分含量をできるだけ下げ、汚水の高濃度時の目詰まりの安全等を考慮すると、網目間隔は浮遊物質除去率で0.30mmと有意な差のなかった0.50mmが適当であると考えられる。

II 緒 言

沖縄県内の養豚農家において、畜舎内での固液分離施設を持つ農家は少なく、多くはふん尿混合で貯留している現状にある。汚水処理は一次処理として固液分離処理が行なわれる。固液分離機の中でも比較的簡易な振動ふるい機は、固形分の粒径によってふるい分けするもの¹⁾で、機種は性能、経済性、耐久性を考慮して選定される²⁾。また、望ましい性能は、固形物の回収割合が高く、回収固形物の水分含量が低いことにある³⁾とされている。さらに、固形物の回収割合は網目間隔により異なる⁴⁾とされるが、網目間隔による回収割合のデータは少ない。そこで、ふるいの網目間隔による能力を比較し、適正な網目間隔を検討したので報告する。

III 材料および方法

1. 試験期間

試験は2000年10月から2001年1月まで実施した。

2. 供試ふるい

供試ふるいは、平織りステンレスメッシュで網目間隔が0.30mm、0.50mm、0.75mmおよび1.00mmのものを使用した。規格および物理性状を表1に示した。

表1 ふるいの規格と物理性状

網目間隔 (mm)	メッシュ数	線径 (mm)	引張強さ (n/mm ²)	伸び (%)
1.00	16	0.57	682	46.8
0.75	20	0.50	690	47.3
0.50	30	0.34	685	47.2
0.30	45	0.23	691	45.7

注) メッシュ数：1インチ当たりの目の数

3. 調査項目および方法

1) ふん中固形物の粒径分布

ふん尿混合汚水は、濃度等条件が変化するため、全体的な汚水中固形物の粒径分布を把握することは難しい。そこで汚水中固形物のほとんどを占めるとされるふん中固形物の粒径分布により推定し、除去能力比較の参考とした。

市販の肥育豚用配合飼料を給与した肥育豚の新鮮ふん10gと蒸留水を混合し、ふるい(10×10cm, 網目間隔2.00mm, 1.00mm, 0.75mm, 0.50mm, 0.30mmおよび0.10mm)を網目間隔の大きいものから重ね、混合した新鮮ふんを上から通した。その後蒸留水で洗浄し、ふるい上の固形物の粒径をそろえ、105°Cで乾燥し乾物重量を計測した。0.10mm未満のものは、同量新鮮ふんの乾物量から0.10mm以上の乾物量を差し引いて算出した。

2) ふるいによる浮遊物質除去率

振動ふるい機の網目間隔は、1.00mm程度がよい⁴⁾とされ、また、網目間隔0.10mmのものは、目詰まりが起これば実際の使用は困難なことから、網目間隔は目詰まりの起こらなかった1.00mm区、0.75mm区、0.50mm区および0.30mm区の4区を設定した。これらのふるいに同条件の汚水を通すことにより除去能力を比較した。

原汚水は当场豚舎ふん尿貯留槽から採取した汚水を用いた。各区のふるいに同条件の原汚水を50ml通し、原汚水の浮遊物質(Suspended solid 以下SS)濃度と分離後のSS濃度を比較して除去率を得た。SS濃度測定は、遠心分離法で行なった。

3) 振動ふるい機によるSS除去率および回収固形物水分含量

振動ふるい機(振動機 0.1kw 3450rpm/60Hz, ふるい角度 28度)を用いて4区(1.00mm区, 0.75mm区, 0.50mm区および0.30mm区)で実証比較を行なった。また、同時に回収固形物の水分含量を測定した。

サンプルは、ふん尿貯留槽からの原汚水がふるいを通る前後で採取し、SS濃度を比較して除去率を得た。SS濃度測定は、遠心分離法で行なった。

IV 結果および考察

1. ふん中固形物の粒径分布

ふん中固形物の粒径分布を図1に示した。粒径0.10mm未満のものが51.3%と最も割合が高く、順に2.00mm以上24.1%, 0.10以上0.30mm未満8.6%; 0.50以上0.75mm未満6.2%, 0.75以上1.00mm未満5.0%, 1.00以上2.00mm未満3.6%および0.30以上0.50mm未満1.3%であった。分布からみると1.00mm区27.7%, 0.75mm区32.7%, 0.50mm区38.9%および0.30mm区40.2%の除去率が推定された。

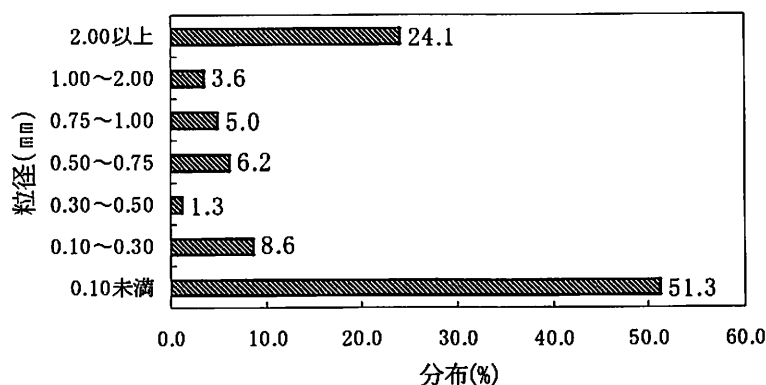


図1 ふん中固形物の粒径分布

2. ふるいによるSS除去率

ふるいの網目間隔によるSS除去率を表2に示した。原污水のSS濃度は、豚の頭数や洗浄水量等の違いから7787~15240mg/lの範囲で変動し、平均は10594mg/lであった。各区の平均除去率は、1.00mm区が26.2%、0.75mm区28.9%、0.50mm区33.0%および0.30mm区34.3%となり、1.00mm区は0.50mm区、0.30mm区に対して1%水準で有意に、0.75mm区は0.30mm区に対して5%水準で有意に低い値を示した。また、1.00mm区と0.75mm区間、0.75mm区と0.5mm区間および0.5mm区と0.3mm区間に有意な差はなかった。このことからSS除去率は網目間隔が小さくなるほど上がることが示唆された。

各区ふるいのSS除去率と原污水のSS濃度の関係を見ると、図2に示すとおり直線回帰式の傾きは0.50mm区の0.0033以外は0.0028とほぼ同様な値を示した。

表2 ふるいによるSS除去率 n=21

	SS濃度 (mg/l)	SS除去率 (%)
原污水	10594±2080	—
1.00mm区	7698±923	26.2±7.3A
0.75mm区	7420±908	28.9±7.3a
0.50mm区	6953±689	33.0±8.0B
0.30mm区	6840±763	34.3±7.4Bb

注) 大文字異符号間に1%水準, 小文字間に5%水準で有意差。

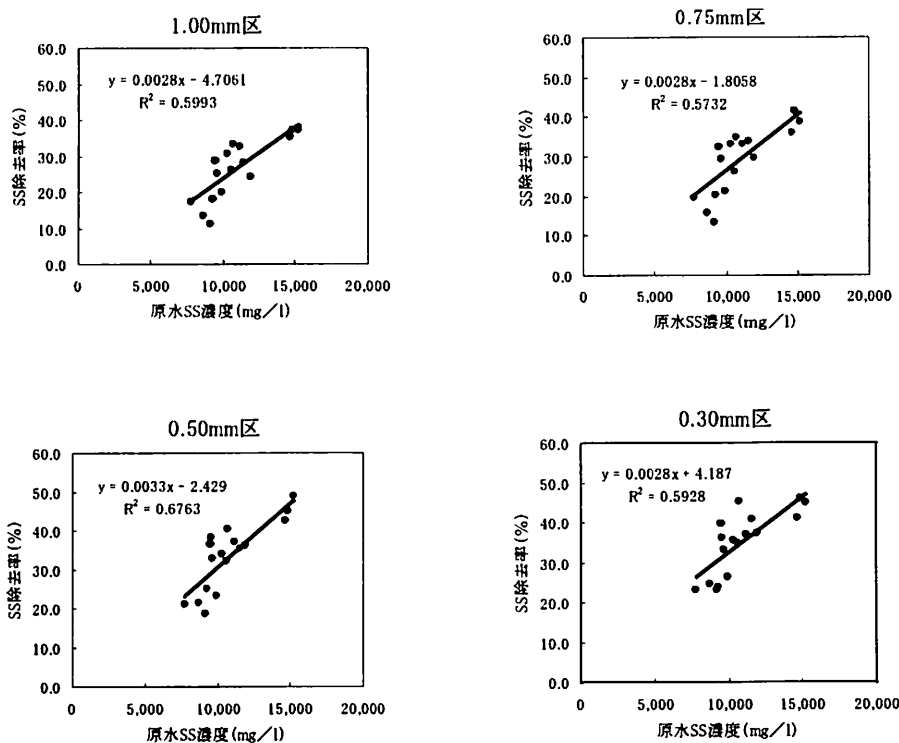


図2 ふるいの原污水濃度によるSS除去率の変化

3. 振動ふるい機によるSS除去率および回収固形物水分含量

振動ふるい機によるSS除去率および回収固形物水分含量を表3に示した。各区の平均SS除去率は、ふるいの場合と同様網目間隔が小さくなるほど高まる傾向にあった。

回収固形物の水分含量は、網目間隔が大きくなるにつれて低くなる傾向にあった。

污水处理施設の設計において、固液分離機は40%以上のSS除去率は設定すべきでない⁴⁾とされており、また今回の試験で網目間隔の最も小さい0.30mm区において、ふん中固形物の粒径分布によるSS除去率推定値で40.2%、振動ふるい機のSS除去率で38.8%となったことから、振動ふるい機のSS除去率は40%

以下で設定することが安全であると考えられる。

表3 振動ふるい機によるSS除去率および回収固形物水分含量

試験区	原水 SS濃度 (mg/l)	分離後 SS濃度 (mg/l)	SS除去率 (%)	回収固形物 水分含量 (%)
1.00mm区	10377	7850	24.5	79.0
0.75mm区	10941	7080	32.2	83.0
0.50mm区	10910	6555	37.4	83.4
0.30mm区	10949	6439	38.8	85.5

SS分は、溶解性有機物に比べると活性汚泥の基質（栄養源）としての価値が低く、管路の閉塞、余剰汚泥の増加、返送汚泥の生物割合の低下等、直接間接に処理を阻害する⁵⁾ためできるだけ取り除くことが望ましい。また、回収した固形分は堆肥化し圃場に還元するのが最も良い方法である⁶⁾ためできるだけ水分含量は低いことが望ましい。しかし、網目間隔の大きさが小さくなるほどSS除去率は高いが、いっぽうで回収固形物の水分含量は高くなり能力面で相反する傾向がみられた。

以上のことより、農家の多くがふん尿混合で貯留している沖縄県内において汚水処理の点からSSの除去は重要であり、SS除去率からみると網目間隔は0.30mmが適当となるが、さらにできるだけ回収固形物の水分含量を下げ、原汚水の高濃度時の目詰まりの安全等を考慮すると、網目間隔はSS除去率で0.30mmと有意な差のなかった0.50mmが適当であると考えられる。

固形物の約60%がふるいで除去できないことから、汚水処理時の負荷低減のために、ふんと尿を分離できるスクレーパ等による畜舎内固液分離の重要性が示唆された。

振動ふるい機の能力は、ふるいの角度や振動機等により変わる可能性があり、さらにBOD除去率についても今後検討していく必要がある。

V 引用文献

- 1) 農文協編, 1995, 畜産環境対策大辞典, 261, 農文協
- 2) 財団法人畜産環境整備機構, 1999, 汚水処理施設の設計と維持管理施設設計計算書の審査・検討法, 畜産環境アドバイザー研修用資料, 68, 財団法人畜産環境整備機構
- 3) 押田敏夫・柿市徳英・羽賀清典, 1998, 畜産環境保全論, 168, 養賢堂
- 4) 財団法人畜産環境整備機構, 1999, 汚水処理施設の設計と維持管理施設設計計算書の審査・検討法, 畜産環境アドバイザー研修用資料, 85, 財団法人畜産環境整備機構
- 5) 財団法人畜産環境整備機構, 1998, 家畜ふん尿処理利用の手引き, 19, 財団法人畜産環境整備機構
- 6) 押田敏夫・柿市徳英・羽賀清典, 1998, 畜産環境保全論, 167, 養賢堂

研究補助：仲程正巳，友寄隆仙