

## 余剰汚泥の処理の省力化技術 Labor saving technology of surplus sludge disposal

吉田周司<sup>1)</sup>・手島久智

### 要 旨

養豚農家の浄化槽の能力を最大限に生かすため、汚泥処理の現状調査と砂ろ床での汚泥処理の効率化を目指して、農業用不織布を利用した回収方法を検討した。

- 1 .調査した 23 農場の汚水処理方式は活性汚泥方式が 18 戸( 78.3 % )であり、残りの 5 戸( 21.7 % )が BMW 方式であった。活性汚泥方式の中で、余剰汚泥処理を脱水機で行っている農家が 10 戸( 55.6 % )、砂ろ床で行っているのが 6 戸( 33.3 % )であった。
- 2 .砂ろ床ろ過処理水の SS は試験区 1、対照区で投入回数が増加するにつれ悪化する傾向が見られたが、試験区 2 では安定しており、浄化槽の処理水より良好な値を示した。一方、COD についても試験区 2 が安定的に推移した。
- 3 .各試験区共に投入回数が増えるにつれ、ろ過時間が長くなり、特に試験区 2 でその傾向が強く現れ、このため汚泥水分率が高くなった
- 4 .砂ろ床表面に不織布を敷くことにより、汚泥投入時の砂の舞上りを防ぐことが可能となり、ろ過処理水の水質も向上した。また、表面汚泥の回収時に汚泥と砂の分離が確実に見え、表面汚泥の回収が効率的に行うことができた。

(キーワード：余剰汚泥、砂ろ床、汚水処理)

### 背景及び目的

家畜排せつ物法の施行により県内の養豚場には浄化槽が整備されたものの、余剰汚泥処理が十分に行われておらず、処理水質の悪化により苦情発生となっている事例がある。余剰汚泥処理には通常、脱水機が用いられるが、イニシャルコストが高額となる上、凝集剤や電力等によるランニングコストもあり中小規模の養豚場では砂ろ床が使用されている。しかし、砂ろ床は天候に左右されたり、ろ床の目詰まりや維持管理の労力等の理由で十分活用されていない。そこで、余剰汚泥処理の省力化、効率化を目指して、砂ろ床の構造改善を図り、このことにより養

豚農家の浄化槽の能力を最大限に生かし、処理水質の向上を図ることを目的とした。砂ろ床の構造改善には、砂ろ床上の乾燥余剰汚泥除去の効率化のため、農業用不織布を利用した回収方法を検討した。

### 試験方法

#### 1 .余剰汚泥処理の現状調査

県内養豚場から抽出した 23 農場について、汚水処理の方式と余剰汚泥処理方式の現地調査を実施した。また、砂ろ床の省力化、効率化に各農場で工夫している点を調査した。

1) 大分県農業大学校

2. 余剰汚泥処理の省力化、効率化に関する試験場内においてポリ容器（100L）と砂を用いて砂ろ床モデル（図 1）を作成した。この砂ろ床モデルを用いて汚泥除去の効率化を目指し、ろ床上に農業用不織布（ポリプロピレン製）を敷き余剰汚泥投入を行った。各試験区の設定は、試験区 1：砂 40L + 農業用不織布、試験区 2：砂 80L + 農業用不織布、対照区：砂 40L とした。余剰汚泥投入は 30L / 日 × 5 日を 1 クールとし、第 4 クールまで繰り返し投入した。各クールの最終投入後、ろ過処理水の採取と最終投入から 3 日後に表面汚泥の回収を行った（図 2）。ろ過処理水については水質調査を（COD、SS）行い、回収汚泥は重量と水分率の測定を行った。なお、砂ろ床モデルは雨天時以外は天日干しとし降雨時には畜産波板の覆いを掛けた。

## 結果及び考察

1. 調査した 23 農場の汚水処理方式は活性汚泥方式が 18 戸（78.3 %）であり、残りの 5 戸（21.7 %）が BMW 方式であった。活性汚泥方式の中で、余剰汚泥処理を脱水機で行っている農家が 10 戸（55.6 %）、砂ろ床で行っているのが 6 戸（33.3 %）であった。また、空き豚舎利用と耕地還元による余剰汚泥処理がそれぞれ 1 戸ずつあった（表 1、2）。この中で砂ろ床の効率化を目指し砂ろ床上にハウスを設置している事例（図 3）や畜産波板による雨よけを設置している農家があったり、ホイルローダーでの汚泥除去を考慮し、



図 1 試験区 1（右）と試験区 2（左）

ホイルローダーのバケット幅で砂ろ床を設置している事例があった。

2. 砂ろ床ろ過処理水の SS は試験区 1、対照区で投入回数が増加するにつれ悪化する傾向が見られたが、試験区 2 では安定しており第 4 クール終了後も 100ppm 以下の数字であり、場内の回分式活性汚泥法による浄化槽の処理水より良好な値を示した。一方、COD についても SS と同様な推移であり試験区 2 が安定し第 4 クール終了時でも 100ppm 以下であった。なお、各区の SS が第 1 クールで高いのは、砂に含まれる SS が流出しているためと考えられた。以上より、砂ろ床の利用は良好な汚泥投入であれば水質汚濁防止法上の一般基準をクリアすることが可能であるものの、砂の量が少ない場合、投入回数が増加するにつれろ過処理水の水質が低下すると考えられた。

3. 各試験区共に投入回数が増えるにつれ、ろ過時間が長くなり、特に砂の量が 2 倍となる試験区 2 でその傾向が強く現れ、このため汚泥水分率が 3 ~ 4 % 程度高くなった。なお、第 4 クールの汚泥回収重量が試験区 1 や対照区より試験区 2 で大きくなったのは水分率の影響も一因と考えられた。

4. 各クールにおける汚泥回収重量は、試験区 1 より対照区の方が大きくなった。これは試験区 1 で砂ろ床表面に不織布を敷くことにより、汚泥投入時の砂の舞上りを防ぐことが可能となり、回収汚泥中に砂の混入がなかったためと考えられた。また、表面汚泥の回収時に汚泥と砂の分離



図 2 表面汚泥の状態

表1 県内養豚農家の汚水処理状況

No	市町村名	農家名	処理方式	汚泥処理	砂ろ床面積	飼養規模
1	B市	A	活性汚泥	砂ろ床	30	70
2	B市	B	活性汚泥	脱水機		220
3	S市	C	活性汚泥	畜舎	100	50
4	S市	D	活性汚泥	砂ろ床	30	50
5	S市	E	活性汚泥	脱水機		80
6	S市	F	活性汚泥	散布		80
7	S市	G	BMW	散布		60
8	S市	H	活性汚泥	砂ろ床	50	80
9	U市	I	活性汚泥	砂ろ床	68	100
10	T市	J	活性汚泥	脱水機		200
11	T市	K	活性汚泥	脱水機		200
12	T市	L	活性汚泥	脱水機		170
13	T市	M	BMW	なし		90
14	T市	N	活性汚泥	砂ろ床	30	60
15	U市	O	活性汚泥	脱水機		250
16	B市	P	活性汚泥	脱水機		200
17	B市	Q	BMW	液肥		120
18	N市	R	活性汚泥	脱水機		750
19	H市	S	BMW	液肥		200
20	H市	T	BMW	液肥		150
21	K町	U	活性汚泥	砂ろ床	12	60
22	K町	V	活性汚泥	脱水機		450
23	K市	W	活性汚泥	脱水機		900

表2 県内23農場の汚水処理状況まとめ

汚水処理	活性汚泥法			BMW
	18戸 (78.3%)			5戸 (21.7%)
汚泥処理	脱水機	砂ろ床	その他	散布
戸数	10戸 (55.6%)	6戸 (33.3%)	2戸 (5.6%)	-
平均母豚数	342頭	70頭	65頭	124頭

砂ろ床面積 平均37m<sup>2</sup>(12～68m<sup>2</sup>)



図3 ハウスを設置した砂ろ床

が効率的に行え、回収汚泥に砂の混入がないことは、回収汚泥の堆肥化に際し利点になると考えられた。

なお、農業用不織布はポリエステル樹脂の繊維を重合・成型したものであり、耐久性が確保されているので人が砂ろ床に入っても破損の可能性は低

いと考えられるが、スコップなどの鋭利なものには弱いため、表面汚泥回収時には注意が必要と考えられた。また、目詰まり等により床の砂は交換が必須であるので、交換の時にホイールローダーなどが利用できるようバケット幅に合わせた床形状も考慮する必要がある。

表3 砂ろ床ろ過処理水の性状と表面汚泥回収重量

	COD (ppm)				SS (ppm)			
	試験区 1	試験区 2	対照区	参考	試験区 1	試験区 2	対照区	参考
第1クール	115	92	141	111	185	175	180	125
第2クール	108	98	186	105	100	85	135	115
第3クール	146	85	156	98	120	90	150	100
第4クール	132	96	164	119	205	80	240	105

	汚泥回収重量 (kg)			汚泥水分率 (%)		
	試験区 1	試験区 2	対照区	試験区 1	試験区 2	対照区
第1クール	6.7	6.5	7.5	81.6	81.7	81.3
第2クール	6.9	7	8.1	81.5	82.1	81.6
第3クール	7.2	8.6	7.8	82.4	82.3	81.4
第4クール	8.5	12.4	9.6	82.7	85.7	81.9

1クール5日間  
場内浄化槽処理水の水质

### まとめ

県内養豚農家の活性汚泥方式による污水处理施設の中で、余剰汚泥処理に砂ろ床を利用している事例は約3割程度と考えられる。砂ろ床のろ過処理水は水質汚濁防止法の一般排水基準を満たし、ろ床の上に農業用不織布を敷くことにより、ろ過処理水もさらに良好となり表面汚泥の除去が容易となると考えられた。

### 参考文献

- 1) 中村真人ほか：農業集落排水汚泥の天日乾燥技術、農業工学研究所技報、P71-80、2004