

ロックウール脱臭装置における循環法による排水対策

佐藤 直人

(岩手県農業研究センター畜産研究所)

Circulation of Water to Reduce a Drain in the Rockwool Deodorizing Facility

Naoto SATO

(Animal Industry Research Institute, Iwate Agricultural Research Center)

1 はじめに

近年畜産経営の規模拡大が進む一方で混住化が進展し、畜産施設からの悪臭が緊急な課題となっている。この対策としてロックウール（以下RWとする）脱臭装置が上げられる。RW脱臭装置は生物系特定産業技術研究推進機構らが開発した脱臭装置で、RWを主体とする脱臭資材を用い、脱臭資材中に棲息する微生物によりアンモニアなどの悪臭を分解して脱臭するものである。1996年から3年間当研究所においてRW脱臭装置を堆肥化装置に併設し、脱臭性能を調査した結果良好な脱臭効果が確認された。しかし、RW脱臭装置は生物脱臭によるため定期的な散水が必要とし、同時に同量程度の排水を生じる。またこの排水には悪臭由来の窒素を含むことから排水対策が必要である。そこでこの対策として排水の循環利用を検討したので報告する。

2 試験方法

(1) 施設概要

本試験を行った施設概要を図1に示した。堆肥化装置はスクープ式攪拌装置によるもので直径12m、深さ2mで内容積220m³の円形の発酵槽で、当研究所飼養の家畜の排せつ物およそ10t/日の堆肥化を行った。発酵槽には全面ビニルカーテンを覆いアンモニア等の発生臭気をルーフ上部から脱臭用送風機で吸引し、脱臭槽の下から上へ吹き込んだ。またロックウール脱臭槽は面積75m²で2.5mの高さで脱臭素材を充填した。

また循環運転のために循環用水中ポンプを設置した排水ますの概要を図2に示した。排水循環運転は1999年8月から開始した。

(2) 脱臭槽の運転経過

1) 散水：排水循環前は1回/日（8：00）、循環運転下では2回/日（6：00及び18：00）行った

2) 臭気送風ブロー運転時間：ブロー運転時間は23時間/日。ただし循環前は散水時60分停止、循環後は散水時30分間/回×2回停止した。

3) 給水：循環運転後は散水量を一定に保つためにフロート制御による給水を行い、ポンプ作動時には常に満水（約750L）になるようセットした。これにより1日当たり1.5m³の循環水を散水した。

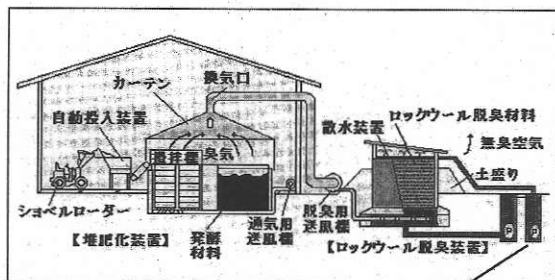


図1 施設概要図

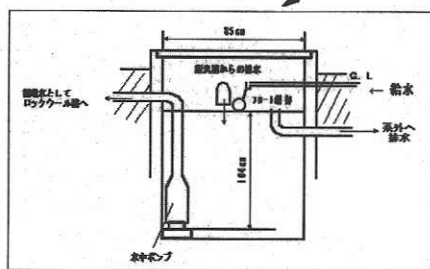


図2 循環用排水ます概要

(3) 性能調査

1) アンモニアガス濃度：測定には北川式検知管を用いた。

脱臭前の濃度は送風管から採取し、脱臭後の濃度は脱臭槽表面で捕集器（まわりをビニルで覆った底面0.5×0.5mの四角錐の上部に内径50mmの塩ビ管をとりつけたもの）を用い、脱臭槽内18箇所測定し平均値を求めた。

2) 排水中の全窒素濃度：排水ますからサンプリングし、ろ紙でろ過後、NO₃-N及びNO₂-Nは高速液体クロマトグラフィで、NH₄-Nは蒸留法により分析した。

3) 排水量、散水量及び給水量：排水管、散水管、給水管にそれぞれ水量計を設置し測定した。

3 試験結果及び考察

(1) 排水の外部流出量

排水循環運転前後の排水外部流出量について表1に示した。循環運転前（以下旧法）では1日当たり1.8～2.0m³の散水量に対して外部流出量は1.5～2.1m³と散水量とほぼ同程度の量となった。

表1 排水の外部流出量の循環法と旧法の比較

	1日当たり平均 (m ³)						
	1999-00 循環法				1997-98 旧法		
	給水量	排水量	計	散水量	外部流出量	散水量	外部流出量
8月	0.26	1.28	1.54	1.50	0.04	1.96	1.66
9月	0.19	1.43	1.62	1.50	0.12	1.86	1.52
10月	0.13	1.44	1.57	1.50	0.07	1.87	1.72
11月	0.07	1.40	1.47	1.47	0.00	1.83	1.75
12月	0.08	1.59	1.67	1.50	0.17	1.95	1.79
1月	0.04	1.55	1.59	1.50	0.09	1.80	1.81
2月	0.02	1.55	1.57	1.50	0.07	1.79	1.88
3月	0.00	1.61	1.61	1.50	0.11	1.77	2.05
4月	0.00	1.58	1.58	1.50	0.08	1.77	1.78
5月	0.09	1.49	1.58	1.50	0.08	1.79	1.71
6月	0.09	1.45	1.54	1.50	0.04	1.77	1.69
7月	0.11	1.30	1.41	1.41	0.00	1.36	1.11

表2 脱臭性能の比較

	NH ₃ 濃度 (ppm)			
	1999-00		1997-98	
	脱臭前	脱臭後	脱臭前	脱臭後
8月	190	2.4	75	0
9月	180	0.7	205	0
10月	100	0.7	190	0
11月	60	1.0	230	0
12月	100	1.7	60	0
1月	30	0.6	160	0
2月	70	1.8	150	0
3月	120	1.0	150	0
4月	160	1.9	210	0
5月	150	1.5	70	0
6月	300	4.5	20	0
7月	220	4.3	55	0
平均	140	1.9	131	0

これに対して循環運転後（以下循環法）では1日当たり1.5m³の散水量に対し0.00~0.17m³の外部流出量となり、旧法と比較して大幅に減少できた。

夏期は脱臭槽表面からの蒸発のため排水量が少なくなり、期待されたとおりの外部流出量となったが、冬期は排水量が多かったためオーバーフローを防ぐことができなかった。これは排水ますを大きくできれば流出量のコントロールは可能と思われる。

(2) 脱臭性能

循環法と旧法について脱臭性能を表2に示した。

旧法では脱臭後のアンモニアガス濃度は0 ppm だったのに対して、循環法では1~4 ppm 程度のアンモニアガス濃度が検出された。

(3) 排水中の全窒素濃度

排水中の全窒素濃度を表3に示した。

1998年10月のデータは旧法のものであるが、このときの全窒素濃度は5940mg/Lであったのに対し、循環法開始の8月では全窒素濃度は16000mg/L程度に上昇した。

排水循環運転後、脱臭槽からアンモニアが検出されたのはこの循環水中に含まれるアンモニア性窒素の揮散が原因と考えられる。

また1999年8月から12月までは排水（すなわち循環水）の全窒素濃度は14000~16000mg/Lで大きく変化せず、平衡状態にあると思われた。このことは脱臭槽の系内でアンモニア性窒素が硝化及び脱窒を起こしていることを示唆するものである。

同様に2000年3月、4月の全窒素濃度を見ると亜硝酸性窒素濃度が8月と比べ高くなっており、この原因は脱臭槽内の温度の低下による硝化作用及び脱窒量が低下した結果排水中の全窒素濃度が上昇したと考えられる。

(4) 脱臭槽内での脱窒量の推定

循環運転後の脱臭槽内で起こる脱窒量を試算により推定した。

表3 排水中のT-N濃度 (mg/L, pH(H₂O))

	NH ₄ -N	NO ₃ -N	NO ₂ -N	T-N	pH
1998. 8月	3750	2730	1260	7740	7.9
1998. 10月	2800	1960	1180	5940	7.8
1999. 8月	6900	8530	490	15920	7.0
1999. 11月	7180	5930	630	13740	7.5
1999. 12月	7040	7660	740	15440	7.6
2000. 3月	7790	8520	1270	17580	7.5
2000. 4月	8780	9500	1300	19580	7.5
2000. 5月	8610	9740	980	19330	7.3
2000. 6月	10330	9350	870	20550	7.3
2000. 7月	11270	11030	1000	23300	7.4

試算時の条件は

1) 脱臭槽への送風量は91080m³: 66m³/分×23時間

2) 送風中のアンモニア濃度は200ppm

とすると送風温度約20℃では1日当たりの脱臭槽への送風中の窒素量は10.6kgである。

排水の循環をしていない1998年10月における1日当たりの脱窒量は、窒素負荷量10.6kg/日-5940mg/L×排水量1.3m³/日=2.9kg/日と試算された。

これに対し、循環法下での1日当たりの脱窒量は窒素負荷量/日-（当月と前月の排水中の窒素濃度の差×脱臭槽全体の水量）/日数とすると、脱臭槽全体の推定水量は約60m³で、1999年11月から12月のデータでは脱窒量は7.2kg/日と試算された。

以上により、排水循環を行うと脱臭槽での脱窒が促進されることが考えられた。

4 ま と め

RW 脱臭槽からの排水の外部流出を防ぐために排水の循環運転を行った結果、排水の外部流出量は大幅に減少した。また循環運転の下では脱窒の促進が起こることが示唆され、今後は脱臭槽内での窒素の収支をさらに検討する。