

未利用バイオマスの悪臭吸着特性

福重直輝・伊藤信雄

(東北農業研究センター)

Absorption behavior of Offensive Odor on Unused Biomass

Naoki FUKUJYU and Nobuo ITO

(National Agricultural Research Center for Tohoku Region)

1 はじめに

本課題は堆肥化期間内、排気ガス中アンモニアが高濃度となる吸引通気式堆肥化技術の脱臭を目的にしたものである。2006年に完了した「畜産施設からの家畜ふん尿由来臭気の低コスト脱臭技術の開発」において高濃度アンモニアガス(約20000ppm)を対象にした簡易スクラバ脱臭装置が開発された。本装置は薬液(リン酸水溶液)をヒーターで加熱、ポンプにより反応槽内で散布および循環、アンモニアガスに接触させ、脱臭する装置である。アンモニア高濃度時には性能を発揮するが、低濃度時にはランニングコスト面で無駄が生じる。堆肥化過程で排気中アンモニアが高濃度になるのは、堆肥化1週目で約3日、2週目で1,2日であり、それ以外は中・低濃度である。

そこで、本課題は物理的吸着剤として未利用有機性廃棄物を使用した場合、中・低濃度アンモニアおよび硫化水素、プロピオン酸の吸着能力を試験により測定した。

2 試験方法

アンモニア 未利用有機性廃棄物(以後、未利用資材)の脱臭性能評価は破過曲線法による有効吸着率(国部)¹⁾を採用した。これは吸着材層に吸着質を含む流体を一定濃度、一定流量、一定温度で通気し、排気中に含まれる吸着質濃度を測定する。濃度の経時的変化を示す吸着曲線を吸着限界(出口濃度=入口濃度)まで測定し、得られた図から有効吸着率を求める方法である。未利用資材を直径約140mmの円管に高さ10cmになるように充填した反応槽に500ppmに調整したアンモニアガスを一定速度で通気し、未利用資源通過後のガス濃度を経時的に測定する。それから得られる破過時間、平衡時間から有効吸着率を推定する。使用した未利用資材およびその物性については表1に示した。

その他の臭気 硫化水素およびプロピオン酸の物理吸着による除去率については未利用資材を直径51mmの円管に高さ10cmになるように充填した反応槽にパーミエーターにより気化させた硫化水素を平均3.0ppm、プロピオン酸を平均3.5ppmに調整し、一定速度2.5L/分で通気し、未利用資源通過後のガス濃度を経時的に測定する。それから得られる破過時間、平衡時間から有効吸着率を推定する。

3 試験結果および考察

アンモニア 固定層吸着では処理流体を通過させていると、吸着除去すべき成分が出口側に漏れ出してくる。この状態を破過といい、図1のような破過曲線から吸着率を求めることができる。使用した未利用有機性廃棄物のうち①のモミガラ(乾燥)、③オガクズ(乾燥)は試験開始10分程度で破過し、約100分後には飽和(吸着限界)状態となった。それに対して⑥の爆砕剪定枝(水分50%調整)は約300分に破過、約800分で飽和状態と、吸着材として利用の可能性が示された。これは表2の有効吸着率からも同様な結果が得られた。表2からアンモニアの吸着材として有効な未利用有機性廃棄物は爆砕剪定枝(水分50%調整)、次いでパーク、モミガラ(水分50%調整)の順であった。

硫化水素 硫化水素を吸着除去すべき成分として吸着除去率を調べた結果、乾物、水分50%調整ともに、未利用有機性廃棄物のほとんどの材料において約1時間未満で破過している。硫化水素を対象にした脱臭剤としては本試験に使用した材料の中では有効な材料は認められなかった。

プロピオン酸 プロピオン酸を吸着除去すべき成分として吸着除去率を調べた結果、乾物材料の中ではパーク、湿材のほとんどの材料において破過時間が1000分以上と、脱臭材としての利用の有効性が認められた。表3の有効吸着率から、もっとも有効であったのが林地残材(水分50%調整)、ついでモミガラ(水分50%調整)、爆砕剪定枝(水分50%調整)の順となった。

表 1 使用した未利用有機性廃棄物の物性

	水分 %WB	真比重 -	かさ比重(t/m ³)			三相分布		最大吸水量 g/kgDM
			0.5m堆積時	1.0m堆積時	1.5m体積時	1.5m体積時		
モミガラ	1.7 49.2	1.297	0.103 0.160	0.099 0.156	0.097 0.153	92.5 86.5	802.0	
オガクズ	1.6 49.1	1.45	1.070 0.164	0.101 0.171	0.100 0.170	93.1 85.7	2374.0	
林地残材	11.1 46.5	1.53	0.175 0.285	0.178 0.281	0.172 0.276	88.2 77.3	1741.0	
爆砕剪定枝	3.0 53.4	1.88	0.157 0.284	0.169 0.289	0.164 0.288	91.0 77.5	1490.0	
バーク	3.4 45.0	1.55	0.046 0.107	0.052 0.122	0.054 0.121	96.5 90.2	1158.0	

表 2 未利用廃棄物のアンモニアの吸着率

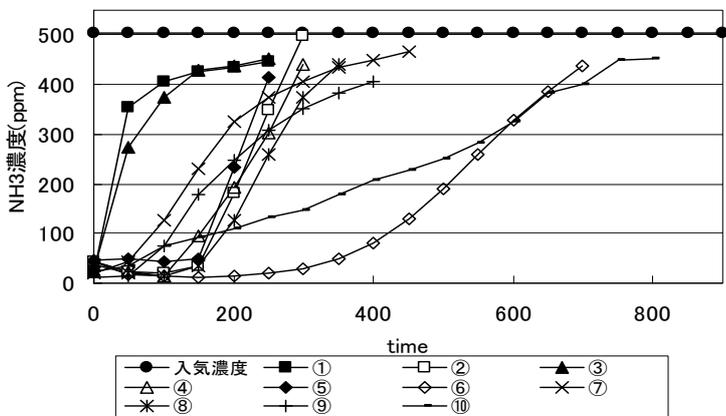


図1 未利用有機性廃棄物の吸着曲線

種類	水分	番号	含水率	有効吸着率	
			%	mg/kg	mg/kgDM
モミガラ	乾燥	①	1.7	172	17.5
	50%	②	49.2	744.6	1467.0
オガクズ	乾燥	③	1.6	99.5	101.1
	50%	④	49.1	281.7	553.1
爆砕剪定枝	乾燥	⑤	3.0	723.7	745.9
	50%	⑥	53.4	981.7	2105.3
林地残材	乾燥	⑦	11.1	284.6	320.2
	50%	⑧	46.5	402.5	753.0
バーク	乾燥	⑨	3.4	1574.8	1630.7
	50%	⑩	45.0	807.7	1468.9

表 3 未利用有機性廃棄物のプロピオン酸の吸着率

	充填量	充填密度	含水率	風量	風速	破過時間	平均入口濃度		出口濃度(破過)		動的吸着率	
	g	kg/L	%	L/分	mm/秒	時	ppm	kg/m ³	ppm	kg/m ³	mg/kg	mg/kgDM
オガクズ(乾物)	88.0	0.101	1.6	0.31	2.5	n	3.6	1.2E-05				
オガクズ(50%)	14.8	0.170	49.1	0.31	2.5	15	3.4	1.1E-05	0.17	5.7E-07	200	392
バーク(乾物)	47.0	0.046	3.4	0.31	2.5	13	4.4	1.4E-05	0.22	7.2E-07	72	75
バーク(50%)	10.5	0.121	45.0	0.31	2.5	10	3.4	1.1E-05	0.17	5.7E-07	193	351
モミガラ(乾物)	88.0	0.101	1.7	0.31	2.5	n	3.6	1.2E-05				
モミガラ(50%)	13.3	0.153	49.2	0.31	2.5	16	3.9	1.3E-05	0.19	6.4E-07	273	538
爆砕剪定枝(乾物)	144.0	0.166	3.0	0.31	2.5	n	3.6	1.2E-05				
爆砕剪定枝(50%)	24.7	0.284	53.4	0.31	2.5	22	3.9	1.3E-05	0.19	6.4E-07	200	429
林地残材(乾物)	146.0	0.168	11.1	0.31	2.5	n	3.6	1.2E-05				
林地残材(50%)	24.5	0.282	48.6	0.31	2.5	31	3.9	1.3E-05	0.19	6.4E-07	289	562

4 まとめ

未利用バイオマスを脱臭のための物理的吸着剤として使用した場合のアンモニア、硫化水素、プロピオン酸に対する脱臭効率を検討した。その結果、アンモニアの脱臭資材として利用が可能と考えられたのは水分

50%に調整した爆砕剪定枝、プロピオン酸については水分 50%に調整したほとんどの材料において有効性が認められた。硫化水素の脱臭で有効な資材は認められなかった。

参考文献

- 1) 國部進.2001.新しい脱臭技術.工業調査会.70-72