

鶏糞乾燥機の脱臭手法について

坂 本 光 男

(福島県養鶏試)

1 ま え が き

農業の選択的拡大が提唱されて以来、畜産特に、養鶏、養豚はその傾向が著しい。

これらの飼育規模の拡大は、多くの場合土地基盤の拡張を伴わないことがあり、したがってこれらの排泄する糞尿の処理も、従来のような簡単な方法とは異なったかなり高度な様式を採用して処理する方法に変わってきたことと住宅が近郊にまで膨張してきた結果、畜舎から排出する汚水による水質汚濁、悪臭、騒音による周囲住民への被害等を惹起するようになり、公害的要素が多くなってきた。

養鶏によって惹起された公害問題は、昭和43年度農林省畜産局の調査によれば、第1表のとおりで、全発生件数622中、悪臭の関係しているものが、実に、598件96.1%と大部分であり、養鶏公害発生のほとんどが鶏糞の悪臭によるものであると言えることができる。

鶏糞中に含まれる臭気物質は、アンモニアが圧倒的に多く、その他は、硫化水素、低級脂肪酸（蟻酸、酢酸、プロピオン酸、酪酸）メルカプタン、スカトール等であるといわれている。

第1表 畜産公害発生状況(昭和43年 農林省畜産局)

	水質汚濁	水質汚濁 悪臭害虫	臭 害虫発生	そ の 他	計
件数	21	41	557	3	622
割合	3.4%	6.6	89.5	0.5	100.0

当時は、昭和39年、市街地から現在地に移転すると同時に、鶏糞乾燥時の悪臭を考慮して、水洗式脱臭装置付の火力鶏糞乾燥機を導入、乾燥鶏糞を附近の野菜栽培農家に分譲してきた。

当時は、周囲に住宅も少なく、あっても農家がほとんどで苦情を訴える人もなかったが、43年ころより、近くに住宅団地が造成されて、次々に住宅が建設されるようになったため、一層鶏糞の悪臭防止対策を講ずる必要に迫られ、脱臭剤の応用による消臭と、火力乾燥機の排出ガスの脱臭とに若干の試みをしたので、その効果について報告する。

I 脱臭剤による火力乾燥機排ガスの脱臭

1 試験方法

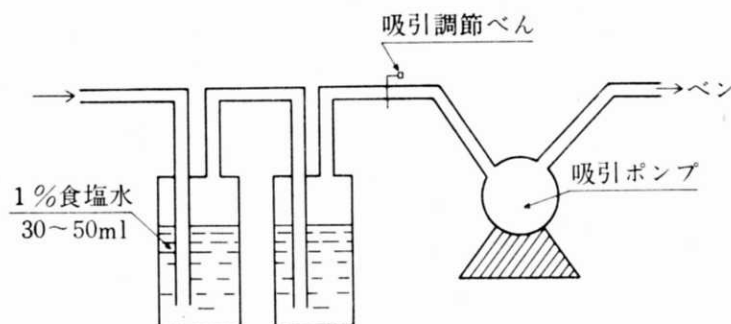
(1) 臭気の測定

現在行われている臭気の測定法には、①臭気成分を分析して、その含有量で示す。②臭気成分を濃縮して分析しその量で示す。③臭気成分を含んだ空気の一部量を薬品の入った管に通し、変色した量によって定量する。④人間の臭覚に訴える感応テストの4つの方法がある。

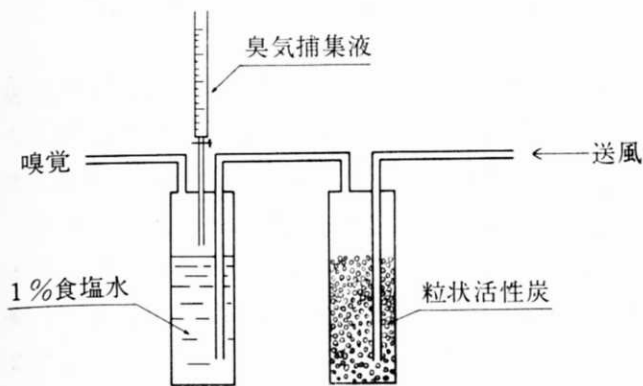
一般に合成化学工業から排出される臭気物質は単純物質によるものが多いが、天然産物を材料とする製造工業においては、複合された場合が多く、定量分析のみでは臭気の強さを云々することは非常にむづかしい。そこで本試験の脱臭の効果を判定するために、食塩水平衡法を採用臭気度で表現した。

食塩水平衡法を図示したのが、第1図である。すなわち、臭気物質の含まれたガスの捕集サンプルは、あらかじめ1%食塩水30～50mlを入れたガス洗滌壺またはガス吸収管を用い、気液共発しないよう吸引調節べんを調節して吸引ポンプで約2時間(3ℓ/分)吸引捕集サンプリングする。普通測定する場合は、吸引量も同時に測定するのであるが同容積のサンプリング壺を使用すれば、あえて測定しなくとも実用的には問題がないのが本法の特徴である。捕集液に1%食塩水を使用する理由は、臭気性ガスが水に溶解する場合、一部イオン化するような物質(アミン類、脂肪酸類)が電離平衡する際の安定化を図るためである。

以上のような方法で採取した捕集液を第2図の方法で一定量の1%食塩水の中に滴下し、送風して臭気を再現し、5人のパネルによってその限界を判定して次の公式で臭気度を計算する。



第1図 食塩水平衡法



第2図 食塩水平衡法

$$\text{臭気度} = \frac{\text{臭気捕集液滴下量} + \text{稀釈液量}}{\text{臭気捕集液滴下量}}$$

(2) 供試脱臭剤および使用方法

44年度

供試剤 エフニック(10%)

実施月日 7~8月

供試剤の使用方法

1週間に排泄される鶏糞重量の約10%に相当する量を、除糞後の床面に最初60%、4日目に残り40%を鶏糞堆積上に散布して、7日目に除糞採糞し火力乾燥した。

45年度

供試剤 エフニック(10%)

" (5%)

カルター(800倍)

バイチリン(1%)

実施月日 8~9月

供試剤の使用方法

エフニック10%、同じく5%区はともに44年と全く同じ方法で散布、カルターは、800倍溶液として飲み水代わりに投与、バイチリンはエフニック同様鶏糞排泄重量の1%を除糞後の床面に散布、いずれの区も7日目に除糞採糞して火力乾燥した。

46年度

供試剤 エフニック(10%)

" (5%)

バイチリン(1%)

カルター(800倍)

バイエルファック(0.3%)

アラマスク (0.02%)

ピタリゲンES (0.3%)

実施月日 8~9月

供試剤の使用方法

エフニック10%、同じく5%、バイチリン、カルターは45年度と全く同じ方法で繰り返した。

バイエルファックは0.3%溶液を隔日鶏糞上に如露で散布、アラマスクは0.02%溶液をバイエルファック同様に鶏糞上に如露で隔日散布、ピタリゲンESは飼料重量0.3%の割合で飼料に混合して給与、いずれも前回、前前回同様に7日目に除糞採糞して火力乾燥した。

なお、以上6種の供試剤の成分は、エフニックを除いて明らかにされていないが、バイチリンはある種の酵母であり、バイエルファック、アラマスクはともに外国製のマスキング的性格(偽臭)が強い製剤である。

また、ピタリゲンESもバイチリンと同じくある種の酵母製剤である。

2 試験成績

44年度成績

エフニックを散布した鶏糞を火力乾燥した場合の排出ガスの臭気度を測定した結果は第2表のとおりであった。

第2表 脱臭剤(エフニック10%)を使用したときの火力乾燥時排出ガスの臭気度
(44年度2回実施の平均値で示す)

	再燃焼脱臭を用	再燃焼脱臭を使用しない
脱臭剤使用	135~140	160~163
脱臭剤使用しない	1,600	1,150~1,200

なお、火力乾燥に使用した乾燥機は、再燃焼式脱臭装置のついた乾燥機であったため、再燃焼脱臭の効果もあわせて調査した。

脱臭剤使用の効果は明らかに認められ、使用しない場合の約 $\frac{1}{10}$ に減少した。

しかし、再燃焼効果はわずかであって、むしろ使用方法の不慎際によっては焦臭が強くなる恐れがあるので、機械操作に慣れることが必要である。

45年度成績

今回は、再燃焼脱臭を行わず、処理剤のみの効果を検討した結果は、第3表のとおりで、エフニック10%区が、前年同様の効果を示し他の区も、いずれも同程度であったがかなり臭気が減少することを認めた。

第3表 脱臭剤別火力乾燥時排出ガスの臭気度
(45年度 3回実施の平均値で示す)

脱臭剤の種類	臭気度	備考
エフニック 10%	165	再燃焼脱臭は使用しない。
〃 5%	245	
カルター	230	
バイチリン	226	

46年度の成績

44, 45年度の繰返しと、新しく3種の処理剤を加えて検討した結果が第4表のとおりである。

第4表 脱臭剤別火力乾燥時排出ガスの臭気度
(46年度 2回実施の平均)

脱臭剤の種類	臭気度	備考
エフニック 10%	151	再燃焼脱臭をしない。
〃 5%	237	
カルター	99	
バイチリン	72	
バイエルファック	59	
アラマスク	134	
ピタリゲンE.S	235	

エフニック処理については、過去2回の成績とほとんど同じ程度に効果が認められたが、カルター、バイチリンについては、臭気度に前者は230と99、後者は226と72、というように格差があり処理に際して何か問題があったのではないかと考えられ追試をする必要を認めた。

バイエルファック、アラマスクともにマスキングの効果はかなり認められたが、0.3%、または0.02%溶液を隔日散布するという点から、小規模養鶏家では応用できても大規模経営には不向きであると思われる。

以上3回の調査から、エフニック処理が常に安定した値を示し、効果の点からも利用できる処理剤であることが認められたが、バイチリン、カルターの効果については、ある程度の期待がもたれるが、測定値に変動があり再調査の必要があり、また、ピタリゲンE.Sも同様である。

II 水洗冷却による火力乾燥機排出ガスの脱臭

福岡県の種鶏場の調査によれば、現在市販されている鶏糞乾燥機は13メーカー、54機種が多くがある。一方、乾燥機の脱臭様式または方法は

- ① 排出ガスを燃焼して臭気物質を熱分解させ脱臭する法
- ② 排出ガスを水洗して臭気物質を水に溶解させて

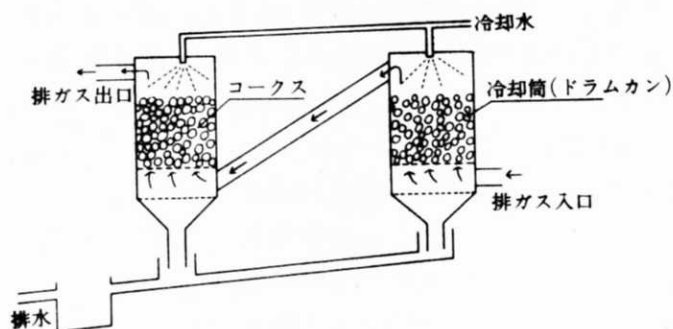
脱臭する法

③ 排出ガスを土壌中を通過させて、土壌中に生存する微生物によって臭気物質を分解する法の3方法がほとんどである。

当场においては、過去に、多段式水膜法水洗脱臭装置付火力乾燥機、再燃焼式脱臭装置付火力乾燥機(2機)を導入し使用したが、前者は、装置が小さく、水量が乏しく、排出ガスが水と接触する時間が少なく、また、夏季水温が高くなる(水温が低いと溶解量が多くなる)等の理由により脱臭効果は期待できなく、後者は、燃料費がかかる。再燃焼温度が700℃以上でないと NH_3 、 H_2S の50%を熱分解することができない、サイクロンの集塵能力がすぐ限界になる等の理由によりこれもまた満足する結果が得られなかった。

そこで、農研式土壌脱臭装置を設置したが、当場の地盤が重粘土質で、凝縮水の地下浸透が望めないので半地下式としたにもかかわらず、凝縮水とタール様物質のため砂の層の目詰りをきたし数カ月で改修をよぎなくされた。

そこで再度、簡易な水洗冷却筒(第3図)のような施設を設け、排出ガスの凝縮水の減少と、土壌脱臭層の温度の上昇をおさえた結果次のような成績を得た。



第3図 簡易水洗冷却筒

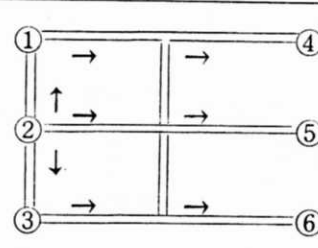
排出ガスの水洗冷却の目的は

- ① 臭気性物質(NH_3 、 H_2S)を水に溶解して脱臭する(40℃でないと溶解度が劣る)。
- ② 集塵器(サイクロン)で除去できなかった微細粉塵を、水蒸気と一緒に凝縮して除去する。
- ③ 排ガスの温度を下げて、土壌中の微生物の活動を活発にさせる(30℃くらいが理想)。
- ④ 排ガスの中の水蒸気含量を下げて、凝縮分離する。

第5表 排出ガスの温度

処 理	温 度	備 考
水洗冷却筒通過前	100～140℃	水温 15℃～17℃
〃 通過後	39～43	
差	61～97	

第6表 土壌フィルターの温度

測定箇所	水洗した場合			水洗しない場合			測定部位(地表15℃のところ)
	開始前	8時間後	差	開始前	8時間後	差	
1	13	18	5	13	52	39	
2	10	20	10	10	58	48	
3	17	22	5	12	56	44	
4	8	12	4	9	48	39	
5	18	22	4	13	55	42	
6	10	17	7	10	53	43	
平 均	12.7	18.5	5.8	11.2	53.7	42.5	②の場所が排ガス流入場所

第7表 水洗冷却の排水中のNH₃の量

	NH ₃ -N (ppm)	pH
水洗前の水(市水道)	0	6.2～6.3
水洗後の水(排水)	28.0	6.4

であって、第5表に示すように39℃～43℃に下がり、ほぼ理想に近いが、これは使用する水温によってかなり影響されることから夏期の水温上昇時には注意しなければならない。

土壌中の温度も水洗冷却することによって、平均18.5℃以下に下げることができ、土壌中の微生物の活動には理想的であったが、これも排ガスの温度に左右されるので使用水の温度に注意する必要がある。

使用後の排水中には、28.0ppmのNH₃が検出され、水洗することによって、鶏糞乾燥の排ガス中の大部分を占めるといわれるNH₃が大量に除去されることを認めた。

第8表 再燃焼脱臭と水洗冷却脱臭後の排出ガスの比較(臭気度)

処 理	1回目	2回目	平 均	備 考
再 燃 焼	前	251	223	材料鶏糞にはい ずれもエフニッ ク10%散布した。
	後	189	167	
水洗冷却	前	119	182	
	後	52	81	

最後に、再燃焼脱臭と水洗冷却脱臭後の排出ガスの臭度について検討した結果は第8表のとおりで、水洗冷却脱臭は再燃焼脱臭よりも3倍近くの効果があることが認められた。

ま と め

以上44年から46年まで3カ年にわたり、いろいろと脱臭剤、または、脱臭装置を使用して脱臭の効果について検討した結果、脱臭剤のみ、脱臭装置のみでは満足すべき結果が得られなかったが、エフニック10%と水洗冷却脱臭ならびに土壌フィルターを併用することによりほぼ完全に脱臭処理できることを確認した。

しかし、排水中には28ppmのNH₃が含まれるので、これらの処理を検討する必要がある。

本試験を実施するに当たり終始指導いただいた、農機研渡辺先生および処理剤の提供を願った各関係者に謝意を表する。