

畜産環境保全に関する解説(その1)

(財)畜産環境整備機構 審議役 本多勝男

畜産経営における悪臭対策(1)

「悪臭対策」という題名から悪臭の消臭・脱臭に関する薬剤・技術・施設などを考える方も多いと思いますが、どんな資材を家畜に給与しても悪臭を発生させないふん尿を排泄させることはできませんし、発生した悪臭を確実に消臭する薬剤や脱臭する施設は、畜産農家が負担できるコストの範囲内でみつけることは困難です。消臭・脱臭以前の問題として畜産経営から発生する様々な悪臭を集めることさえ難しいのです。

このような困難にチャレンジするよりも、畜産農家がやらなければならない、より簡単で確実な悪臭対策があります。それは畜産経営から発生する悪臭をできるだけ少なくすることです。

臭気と違って悪臭はふん尿が腐った時に発生します。「くさい」の語源は「腐った臭い」なのでから、腐らないうちに畜舎外へ搬出したふん尿を、腐らせない方法で、すばやく処理してしまえば悪臭(腐った臭い=くさい臭い)は発生しないのです。

「きれいな畜舎」「すばやく確実なふん尿処理」この二つは悪臭対策というよりも畜産経営の基本ではないでしょうか。発生させてしまった悪臭に悩み際限のない投資を続けるよりも、畜産経営の基本を忠実に実施して確実で持続的な畜産を目指すことがそのまま確実な悪臭対策になるのです。つまり、ここで言う「悪臭対策」とは特別な微生物や脱臭剤、施設を使用しない「発想の転換」による「悪臭対策」なのです。今回は、このような畜産農家が、まず実施しなければならない「悪臭対策」を2回に分けて述べることにします。

1. 畜産経営における悪臭の正体と発生原因

【法律や都道府県条例が定める悪臭】

悪臭対策を考えると「何が悪臭なのか」をまず知る必要がありますが、現在、悪臭を明確に定義しているのは悪臭防止法と各都道府県の公害防止条例です。

昭和47年に施行された悪臭防止法では、始めは5物質を悪臭物質として規制していましたが、次々と規制対象悪臭物質が追加され現在では表1に示す22の物質が規制対象になっています。

平成5年6月に追加規制された表1の下部に示す10物質は主に塗装工場や焼却施設などから排出される悪臭物質であるため、ふんの焼却処理さえ行っていなければ、畜産には影響の少ない規制対象物質です。

表1の中央部に示されているプロピオン酸、ノルマル酪酸、ノルマル吉草酸、イソ吉草酸の4物質は低級脂肪酸と呼ばれ、平成元年9月に規制対象物質として追加指定されました。

表1 悪臭防止法による敷地境界線における規制基準

悪臭物質	許容限度 (ppm)	におい
アンモニア	1	屎尿のようなにおい
メチルメルカプタン	0.002	腐ったタマネギのようなにおい
硫化水素	0.02	腐った卵のようなにおい
硫化メチル	0.01	腐ったキャベツのようなにおい
二硫化メチル	0.009	腐ったキャベツのようなにおい
トリメチルアミン	0.005	腐った魚のようなにおい
アセトアルデヒド	0.05	刺激的な青ぐさい刺激臭
スチレン	0.4	都市ガスのようなにおい
プロピオン酸	0.03	すっぱいような刺激臭
ノルマル酪酸	0.001	汗くさいにおい
ノルマル吉草酸	0.0009	むれたくつ下のにおい
イソ吉草酸	0.001	むれたくつ下のにおい
プロピオンアルデヒド	0.05	刺激的な甘酸っぱい焦げたにおい

ノルマルブチルアルデヒド	0.009	刺激的な甘酸っぱい焦げたにおい
イソブチルアルデヒド	0.02	刺激的な甘酸っぱい焦げたにおい
ノルマルバレルアルデヒド	0.009	むせるような甘酸っぱい焦げたにおい
イソバレルアルデヒド	0.003	むせるような甘酸っぱい焦げたにおい
イソブタノール	0.9	刺激的な発酵したにおい
酢酸エチル	3	刺激的なシンナーのようなにおい
メチルイソブチルケトン	1	刺激的なシンナーのようなにおい
トルエン	10	ガソリンのようなにおい
キシレン	1	ガソリンのようなにおい

注) 上記の許容限度濃度は臭気強度2.5に対応した各悪臭物質の濃度であり、知事が地域を区分して、地域ごとに臭気強度2.5～3.5の範囲に対応する濃度を規制基準として設定する。

それまでの規制対象物質ではアセトアルデヒドとステレンを除く5物質が畜産経営からよく発生していましたが、その発生濃度は規制基準に比べて比較的低濃度で、敷地境界線における測定結果が許容限度を超える例はあまりみられませんでした。しかし新たに規制された低級脂肪酸は、主に畜産経営から発生することが多い物質であり、特に養豚経営からはノルマル酪酸が高濃度で発生し、各県で行った追加規制時の事前調査においても敷地境界線において許容限度を超えた濃度でノルマル酪酸が検出された養豚経営の例が多くありました。

それまでの規制対象物質に比べて新たに追加規制された低級脂肪酸類の規制濃度は低く厳しい基準のように見えますが、表1に示している各悪臭物質の許容限度濃度は図1に示す「6段階臭気強度表示法」の、臭気強度2.5に相当する濃度で設定されたものです。つまり、人間の嗅覚により何の臭いであるか判定できる程度の濃度で規制基準が定められているわけですから、数値からイメージされるほど厳しい基準にはなっていません。

各悪臭物質により人間の嗅覚の鋭敏性が異なるために許容限度のppmは大きく異なりますが、人間の嗅覚から判断する各悪臭物質の濃度は同一で公平な濃度になっているのです。

図1 においの強さの程度(6段階臭気強度表示法)

						
臭気強度	0	1	2	3	4	5
	無臭	やっと感知できるにおい	何のにおいであるかわかる弱いにおい	らくに感知できるにおい	強いにおい	強烈なにおい

注) 悪臭防止法に定める悪臭物質の許容限度濃度および都道府県条例における臭気指数の基準(臭気指数10～21)については、臭気強度2.5～3.5相当の値で設定しています。

【悪臭防止法の特異性】

悪臭防止法は住民の快適な生活環境を護ることを目的にしていますので、地球環境保全を目的とした他の環境関係の法律と比べて法律の運用方法にいくつかの特異性が見られます。

その一つは規制基準を距離に関係なく、悪臭を発生する事業所の敷地境界線の臭気を対象にしていることです。敷地内の悪臭が大気に拡散または希釈されながら敷地境界を越えた時、初めて付近住民の生活環境を損なう恐れが生ずるということですから悪臭発生施設を敷地境界に設置することを避け、できる限り敷地中央部に設置するよう心掛ける必要があります。

また、悪臭防止法では悪臭物質の濃度規制地域として市街化区域を指定しています。これは調整区域や用途無指定地域には一般住民が居住する市街地が形成されていないと考えられるからです。

さらに、この法律にもとづく行政措置は規制基準に合格しないことにより住民の生活環境が損なわれていると認められる時、すなわち住民の悪臭に対する苦情があった場合になされるとしています。

つまり、事業所の敷地境界線における臭気測定は苦情のない限りは行なわないことになり、水質汚濁防止法のように年に何回かの抜き打ち水質検査を実施する法律とはだいぶ違った運用方法になっています。

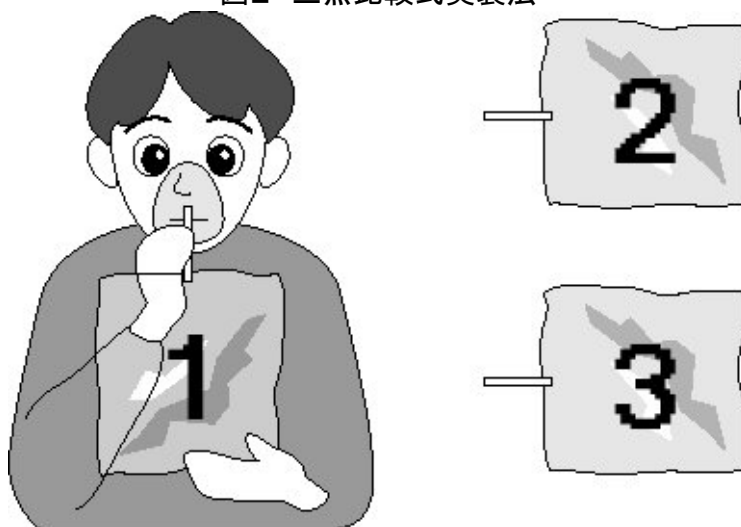
【人間の嗅覚による規制または指導】

人間に悪臭を感じさせる物質は悪臭防止法に定める22の物質以外にも数多くありますし、一つ一つの物質濃度が低くても、それらが複合して悪臭がより強くなる例があります。また、苦情の申し立ては、その人の嗅覚によって判断されますので法に定める各悪臭物質の許容限度濃度と苦情発生の間には必ずしも一定の関係があるとは言えません。

そこで、臭気を人の嗅覚で測定し、様々な物質による複合臭気を総合的に数値化することができる「三点比較式臭袋法」と呼ばれる手法が開発されました。

この方法は図2に示すように、三つの袋のうち一つに臭いのある空気を入れ、その袋が他の二つの袋と区別ができなくなるまで希釈した時の希釈倍数を求める方法です。

図2 三点比較式臭袋法



臭気指数＝臭気濃度の対数値を10倍した数値

$\log(\text{臭気濃度}) \times 10$ 、臭気濃度1,000→指数30、臭気濃度100→指数20となり、臭気濃度より人間の嗅覚に対応した尺度とされています。

このようにして求めた希釈倍数を、その臭いの臭気濃度と呼びます。

この手法ができたことにより悪臭防止法と併用して、人の嗅覚測定による臭気濃度で畜産農家の指導や規制を行う自治体が増えてきました。

このため平成8年4月には悪臭防止法にも人の嗅覚測定による臭気指数が10～21(臭気強度2.5～3.5に相当)の範囲基準で規制項目として追加されましたが、実際の規制については規制を必要とする都道府県が規制対象地域や規制値を定めることになっていますので、各県の規制状況は各都道府県の担当課(環境部大気保全課など)にお問い合わせください。現状では規制対象地域を定めていない都道府県が多いため悪臭防止法による臭気指数の規制は少ないのですが、その代わりに臭気濃度による指導基準を表2のように定めている都道府県もあります。このような指導基準は農業振興地域を除く全ての都市計画区域に適用されることが多いため、悪臭防止法の規制対象ではない調整区域内の畜産経営でも臭気濃度による指導を受ける例が出てきていますので注意が必要です。

【悪臭の正体と発生源】

悪臭が問題であるのは苦情になり易いからであり、対策が困難な理由は目に見えない悪臭が次々と発生、拡散するとともに畜産経営の様々な場所から異なった悪臭が発生するからです。

的確な悪臭対策を実施するためには畜産経営から発生する様々な悪臭を整理することと、対策の対象となる具体的な悪臭を限定することが、まず必要になります。

畜産経営の様々な場所から発生する各種の悪臭ですが、その発生源は、いずれの場合も原則とし

て家畜が排泄したふん尿です。つまり、ふん尿が畜舎にある時は畜舎の悪臭となり、排出されて舎外に貯蔵されるとふん置場、尿溜等の悪臭になり、ふん尿処理時には堆肥舎や污水处理施設の悪臭となって、農地還元時には運搬時や散布時の悪臭になるのです。

このように様々な場所で様々な悪臭の発生源になるふん尿ですが、家畜から排泄された直後のふん尿には独特のふん尿臭はあるものの悪臭防止法に定める悪臭物質(成分)の発生はほとんど認められません。

誰もが嫌ういやな臭い悪臭は、ふん尿に含まれている分解され易い有機物が各種の微生物に分解される時に発生します。

ふん尿の状態、作用する微生物によって発生する悪臭物質は大きく異なります。一般に好気性微生物は空気中の酸素を利用してふん尿中の有機物を酸化分解しますので悪臭の発生は少ないのですが、酸素を利用できない嫌気性微生物は有機物の還元分解(この現象を腐敗と呼びます)を行いますので硫化水素や低級脂肪酸などの悪臭物質が大量に発生します。

腐った物を食べたり、腐った物に触れたり、周囲に腐った物が散乱するような生活環境は当然健康を脅かしますから、誰もが嫌悪感をもよおし、その場所から離れたい気持ちを起こすように、生命体への危険信号の役目を果たすのが悪臭なのです。ですから、ふん尿が腐敗した時に対策の対象とすべき悪臭が大量に発生するようになっているのです。

このことから、悪臭は嫌気性微生物の活動が活発になる条件、つまり、ふん尿の水分が多く内部が嫌気性になるほど、温度が高く腐敗菌の活動が高まるほど、時間が経過するほど腐敗が進行し、結果として大量の悪臭が発生することになります。

養豚での悪臭発生が多いことも、豚ふんに分解され易い有機物が多いことや尿污水が混合して高水分となり、内部が嫌気性になり易いことなどが原因になっています。

【悪臭対策の基本と実際の対策】

このように、畜産経営における悪臭の正体と発生の原因が明らかになれば、悪臭に対する基本的な対策はおのずと判明してきます。

つまり、悪臭対策の基本は嫌気性微生物の活動を抑えることであり、畜舎内でふん尿分離を励行して内部の嫌気性腐敗の進行を抑えるとともに、好気性微生物によるふんと尿の処理を行い易くすること、畜舎からふん尿を早期に搬出すること、すみやかに好気性微生物によるふんと尿の処理を行うこと、畜房の床をきれいにしておくことなどが畜産経営が実施しなければならない基本的な悪臭対策になってくるのです。

基本的な悪臭対策を具体的に実施する場合は、畜産経営から発生する全ての悪臭に対応できるオールマイティな悪臭対策などあるはずもないことを、まず認識しなければなりません。

畜産経営では様々な悪臭が様々な場所から発生しますので、対策の対象となる悪臭の種類を限定して、それぞれの悪臭ごとに有効な対策を考えることが必要になります。具体的な悪臭ごとの対策については次号で述べることにします。

表2 都道府県公害防止条例等における臭気濃度の指導基準(一例)

地 域	敷地境界線	排 出 口	
		高さ25m以上、 または排出ガス量 200Nm ³ /分未満	高さ25m未満、 かつ排出ガス量 200Nm ³ /分以上
用途地域の定めのある地域	臭気濃度10以下	臭気濃度1,000以下	臭気濃度 600以下
その他の地域	臭気濃度30以下	臭気濃度1,800以下	臭気濃度1,000以下