



畜産技術ひょうご

(題字 兵庫県知事貝原俊民揮毫)

第 30 号

環境保全特集

目 次

環境(家畜ふん尿処理)対策(総論)……2

[衛生情報]

畜産農家のハエとその防除……9

[技術情報]

凝集剤使用による
家畜ふん尿処理……14

[技術情報]

酪農家の環境美化対策……16

[畜産技術最前線]

畜産における臭気対策の研究方向……18



花壇が整備された牛舎
〔写真提供：和田山農業改良普及所〕

巻 頭 言

担 い 手

総務庁の調査で「子育ては楽しい」とした母親がフランスで77%、イギリス71%、アメリカ49%、日本21%という数字をみた。日本女性の合計特殊出生率が先進国最低水準の1.5人を裏付ける数字である。

さて、「5年後の地域農業はどうなる」厄介なのは高齢化の進行である。現在60才半ばに達している農業従事者の平均年齢が5年後には70才に達する。あるデータによると70才に達すると農業機械の運転はほとんどできなくなると言う。

数百年の大木を擁する大自然も、もとはと言えばネズミが走ってちぎれてしまうような実生から始まっている。そして森林が守られるためには次代を担う若木が絶えず育たなければならない。

担い手の不足、それは自然界と同様、人間社会のエゴによるツケがまわってきたのではないだろうか。

“自然の芽を大切に” 農業後継者問題は原点にかえて芽から育てなければなるまい。

外なる自由化、内なる高齢化、外に振りまわされ内なる対策がなければ必然的に輸入に頼らざるを得なくなるのではないか。

(Y. N)

環境（家畜ふん尿処理）対策〔総論〕

はじめに

わが国の畜産は、国民の食生活の高度化を背景に、戦後急速に発展し、平成3年には畜産は農業粗生産額全体の28%を占め農業の基幹的な作目となっている。昭和51年から平成5年までの17年間における1戸当たりの飼養規模（農林水産省統計情報部が公表した畜産統計により）を比較すると酪農3.3倍、養豚は11.2倍、ブロイラーは3.6倍、採卵鶏は4.5倍、肉用牛は3.5倍へと増加している。しかし、こうした飼養規模の拡大は、特に養鶏や養豚において、耕地と遊離した形で進んできたことから、ふん尿の処理が次第に問題となってきた。さらに、都市化、混住化の進展により、周辺住民からの悪臭等の苦情も次第に深刻化し、今や環境問題の解決が畜産の発展のカギを握るといっても過言ではない事態となってきている。

1. 畜産関係苦情発生の現状

平成4年の全国の苦情発生件数は、3,055

件と前年(3,197件)より5%減少したが、飼養戸数も減少したことから、畜産農家に占める苦情発生農家の割合は1%となり、前年より微増した。苦情の内訳をみると、悪臭関係が最も多く1,936件(全体の63%)、次いで水質汚濁関係1,183件(同39%)となっている。また、畜種別にみると、養豚が全体の40%と最も多く、次いで酪農29%、養鶏22%の順となっており、肉用牛は9%と少ない(表1)。また飼養規模別の苦情発生状況をみると、飼養規模が大きいほど苦情を受ける農家の割合が高くなっている(表2)。

2. 畜産を取り巻く法規制

公害対策基本法では「公害とは事業活動その他の人の活動に伴って生ずる相当範囲にわたる大気の汚染、水質の汚濁、土壌の汚染、騒音、振動、地盤の沈下および悪臭によって、人の健康、または生活環境に係る被害を生じることを用」と定義されており、「事業者は、その事業活動に伴って

表1 畜産経営に起因する苦情発生件数（平成4年）

区分	水質汚濁関連	悪臭関連	害虫発生	その他	計
豚	609(51.5)	786(40.6)	37(13.7)	42(28.4)	1,210(39.5)
鶏	103(8.7)	430(22.2)	176(65.4)	19(12.9)	669(21.8)
乳用牛	348(29.4)	544(28.1)	32(11.9)	69(46.6)	875(28.5)
肉用牛	112(9.5)	141(7.3)	19(7.1)	15(10.1)	260(8.5)
その他	11(0.9)	35(1.8)	5(1.9)	3(2.0)	51(1.7)
計	1,183(100.0)	1,936(100.0)	269(100.0)	148(100.0)	3,065(100.0)
構成比	38.6	63.2	8.8	4.8	100.0

資料：畜産局調べ。

(単位：件、%)

注：調査時点は7月1日現在で、過去1年間における苦情発生件数を集計したものの、苦情内容別発生件数は、苦情内容が重複する場合があるので合計と一致しない。

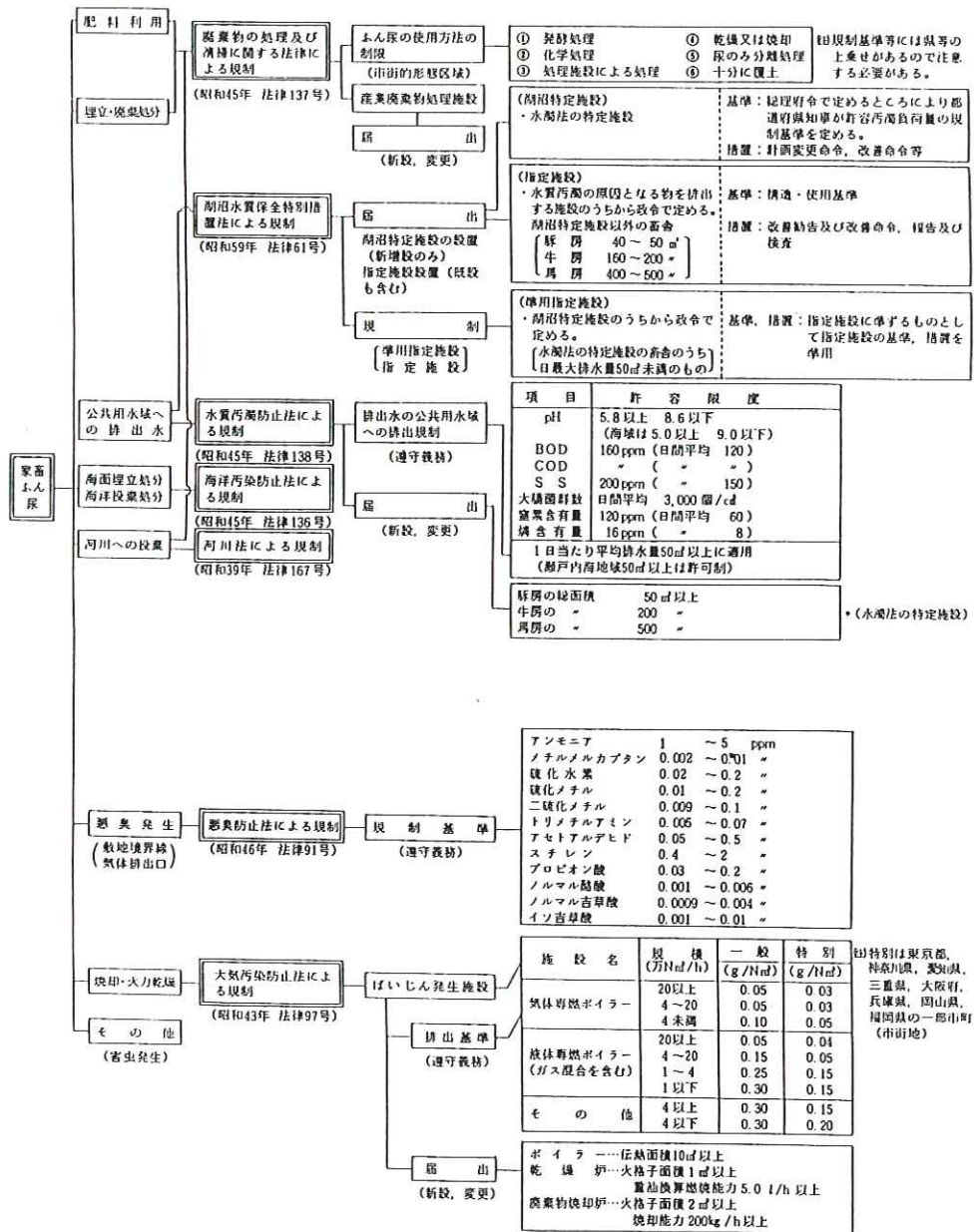


図1 畜産経営環境保全に係る主要な法規制

生ずるばい煙、汚水、廃棄物などの処理など公害を防止するために必要な措置を講ずるとともに、国または地方公共団体が実施する公害の防止に関する施策に協力する責務を有する」と事業者の責務を明らかにし

ている。畜産の環境問題に関連する法律としては、①廃棄物の処理および清掃に関する法律、②水質汚濁防止法、③湖沼水質保全特別措置法、④悪臭防止法などがある(図1)。

表2 飼養規模別苦情発生件数・発生率
(平成3年)

畜種	区分	苦情件数(件)	苦情発生率(%)
豚	1～49	169	2.4
	50～100	279	5.1
	200～499	298	
	500～999	260	8.3
	1,000以上	301	15.1
	計	1,307	3.6
乳用牛	1～19	175	0.7
	20～29	136	1.3
	30～49	300	2.2
	50～99	194	3.3
	100以上	38	9.5
	計	843	1.4
採卵鶏	1～1,999	51	3.0
	2,000～4,999	78	
	5,000～9,999	106	5.9
	10,000～29,999	203	13.8
	30,000以上	238	
	計	676	7.3

資料：畜産局「畜産経営に係る苦情発生状況(平成3年)」
注：苦情発生率＝規模別苦情発生件数/規模別飼養戸数。

3. 家畜ふん尿処理

(1) 家畜ふんの排せつ量

規模算定に用いる家畜ふん尿の排せつ量としては表3に示した数値が用いられている。

表3 規模算定に用いるふん尿排せつ量(生ふん量)

畜種	体 重	ふ ん (日・頭羽)			尿		備 考
		排せつ量	平均水分	乾物量	(日・頭羽)	kg	
乳用牛	経産牛	550～650	30	80	6.0	20	
	育成牛	40～550	10	(80)	2.0	7.5	
肉用牛	繁殖牛	400～550	20	(78)	4.4	13.5	
	育成牛	30～400	7	(78)	1.5	5.5	
	肥育牛	200～700	15	78	3.3	10.5	
豚	繁殖豚(♀)	160～300	3.0	(75)	0.75	5.5	肉豚と同じでもよい
	”(♂)	200～300	2.0	(75)	0.50	5.5	
	子豚	3～30	0.8	(75)	0.20	1.0	
	肉豚	30～110	1.9	75	0.48	3.5	
産卵鶏	成 鶏	1.4～0.8	0.14	78	0.031	—	産卵開始時まで
	ひ な	0.04～1.4	0.06	(78)	0.013	—	
ブロイラー		0.04～2.8	0.13	78	0.029	—	9週齢まで8kg

- (注) 1) 繁殖豚(♀)のふんは、年間の分娩回数を2、3回とし、妊娠、授乳、休養期間の飼料総給与量443kg/158日より平均3.0kg/日・頭とした。
2) 子豚のふん量については、餌付けより30kgまでの飼料給与量4.7kg/62日より平均0.8kg/日・頭とした。
3) 産卵鶏(ひな)のふん量は育雛期間中(150日)に9kgのふんを排せつするとして平均0.06kg/日・羽とした。
中央畜産会(1989)

(2) 家畜ふん尿処理方法

家畜ふん尿処理の方法は多種多様な方式が開発されているが、それらをふん尿の搬出形態別に分類してみると図2のようになる。このうち主な処理方法の基本事項についてのべる。

1) 乾燥

乾燥処理の目的は、水分を30%以下にすると家畜排せつ物を取り扱い易くなり、微生物の繁殖を抑制し、長期保存が可能になる。また悪臭の発生もおさえられる。家畜ふんの乾燥処理としては、ハウス乾燥が現在主として用いられている。

2) 発酵処理

発酵堆肥化は微生物を利用し、処理する方法で嫌気性発酵と好気性発酵がある。嫌気性発酵は発酵速度が遅いため、面積を広く必要とするとともに悪臭を発生することから、家畜ふんの発酵堆肥化においては、主として好気性発酵処理が行われている。微生物の発育を良好にするためには酸素、

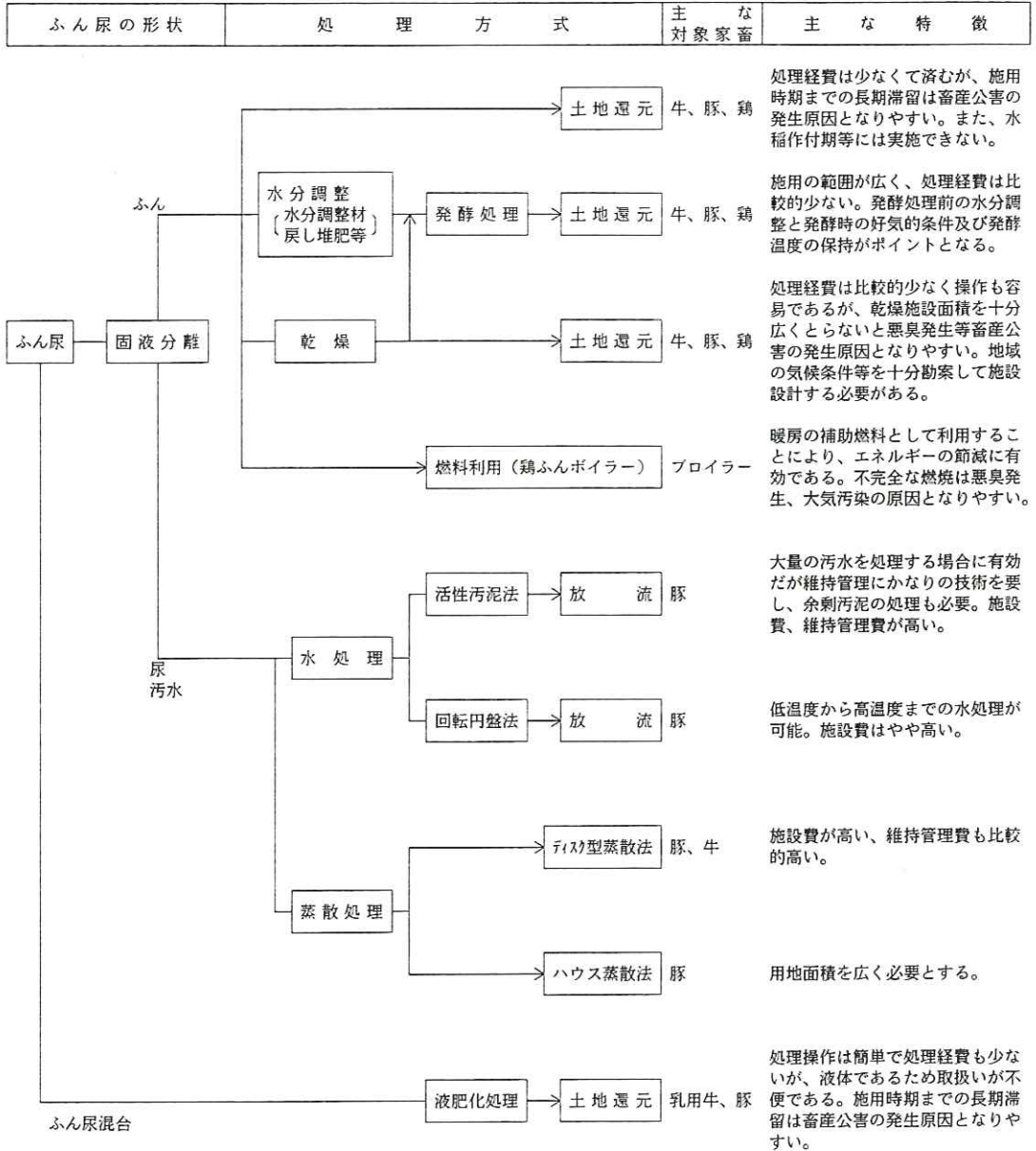


図2 家畜ふん尿の主な処理方法とその特徴

温度、水分、炭素率等の条件を整える必要がある。家畜から排せつされた生ふんは水分が高く、通気性が悪く、そのまま堆積しても発酵がなかなか進まない。そのため、堆肥化処理の基本的条件として①酸素の供給：堆肥化は好気性微生物による分解のため、堆積したふんを好氣的状態に保つ必要

がある。方法としては攪拌(切返し)または送風がある。②水分の、生ふんは高水分であるため、堆肥化処理するには水分を牛ふんでは60~70%程度に、豚ふんおよび鶏ふんでは通気性を考え60%程度に調整する必要がある。水分調整については予乾をするか、水分調整資材としてオガクズ、モミ

ガラ、発酵乾燥堆肥等が用いられる。堆肥化処理方式は表4に示すように多くの方式が用いられている。

4. 汚水処理

家畜尿汚水は、有効利用されることが少なく、畜産にとって厄介物になっている。さらに、水質汚濁の苦情は多くなっている。これらに対応するためにも、家畜尿汚水は適正に処理し、水質汚濁防止など環境保全に努めなければならない。汚濁負荷量とは家畜が一日に出す汚濁成分の量である。表5に豚と牛の一头当たりの汚濁負荷量を示した。この汚濁負荷量を処理する考え方と

して①施設費および維持費を軽減させるため、畜舎内でのふんの除去（ポロ出し）率を高める。②雨水等の汚水への混入を防ぎ、汚水量を増さないこと。③処理効率をあげるため、処理槽でのBOD負荷量は1000mg/ℓ以下になることが望ましい。そのため多量の希釈水が必要である。各種汚水浄化処理方法の比較は表6のとおりである。

5. 悪臭防止

臭気の発生をできる限り抑制し、周辺の環境保全に配慮することが、地域社会の一員として健全な畜産経営を継続するための必須条件である。畜舎における臭気発生

表4 堆肥化処理方式の特徴

処理方式	処理施設	利 点	問 題 点	適用地域
堆積発酵処理	簡易堆積処理	堆肥舎(盤)簡易発酵槽 コンテナ・バッグ ①施設費および処理経費が少なく、肥料の生産コストが安い。 ②故障その他のトラブルがない ③少量の処理に適する	①堆積、切返しなどに多くの労力を必要とする ②堆肥化に長期間かかる ③堆肥の品質が不安定 ④水分調整(70%前後)	全 国 (少量処理)
	通気発酵処理	箱型通気発酵施設と堆肥舎 ①構造が簡単であるので故障が少ない ②施設費が比較的少ない	①通気方式によっては発酵むらが生じやすい ②水分調整必要(70%以下)	全 国
攪拌・通気発酵処理	開放型発酵施設と堆肥舎	①攪拌が自動化されているので、省力化可能 ②堆肥化の期間が短縮可能 ③大量の処理が可能 ④堆肥の品質が安定する	①攪拌機の腐食が著しく故障の原因となりやすい ②生産コストが高くなりやすい ③水分調整が必要(70%以下) ④悪臭の発生多い	全 国
	密閉型発酵施設と堆肥舎	①もっとも省力化が可能 ②腐熟速度が早い ③用地面積が少なくすむ ④衛生的で、脱臭容易	①生産コストがもっとも高くつく ②水分調整必要(60%以下) ③悪臭の発生もっとも多い	全 国 {主として鶏ふん処理}

(注) 1次処理を中心とした比較である。

表5 家畜別ふん尿汚濁負荷量(成畜1頭当たり)

家畜(区分)	排出量 kg/日	BOD		SS		COD		N		P		
		濃度	負荷量	濃度	負荷量	濃度	負荷量	濃度	負荷量	濃度	負荷量	
		mg/ℓ	g/日	mg/ℓ	g/日	mg/ℓ	g/日	mg/ℓ	g/日	mg/ℓ	g/日	
豚	ふん	1.9	60,000	114	220,000	418	27,000	51	10,000	19	7,000	13.3
	尿	3.5	5,000	18	4,500	16	3,300	12	5,000	18	400	1.4
	混合	5.4	(24,000)	(130)	(80,000)	(430)	(12,000)	(63)	(6,800)	(37)	(2,700)	(14.7)
牛	ふん	30	24,000	720	120,000	3,600	12,000	360	4,300	129	1,700	51
	尿	20	4,000	80	5,000	100	3,000	60	8,000	160	150	3
	混合	50	(16,000)	(800)	(74,000)	(3,700)	(8,400)	(420)	(5,800)	(290)	(1,100)	(54)

(注) ふん尿排出量は表4の値を使用した。

汚濁負荷量(g/日) = 排出量(kg/日) × 汚濁物質濃度(mg/ℓ)

表 6 各種汚水浄化処理方法の比較

処理方法	適用規模	処理目標	BOD除去率	敷地面積	維持管理		建設費
					技術	経費	
活性汚泥法	連続式：小～大	放流	90～95%	小 (酸化槽は中)	難	大	大
	回分式：小～中					中	
曝気式ラagoon法	小～大	放流	80～95%	大	易	中	中～大
生物膜	散水濾床法	放流	80～90%	小	中	中	中
	回転円板法	放流	80～90%	小	中	小	中
	接触酸化法	放流	80～90%	小	中	中	中
蒸発濃	回転円板法	蒸発	—	小	易	大	大
	ハウス乾燥	蒸発	—	大	易	中	小
肥料利用	堆肥発酵熱	蒸発	—	大	中	中	中
	土壤浸透蒸散	浸透	—	大	易	小	小
肥料利用	小	施肥	—	大	中	小	小

防止対策の基本は次のことが考えられる。

- ①健康な家畜の飼育、②新鮮ふん尿の早期分離と搬出、③敷料による水分および臭気成分の吸着などである。

(1) 悪臭防止方法の種類と特徴

畜産においてこれまで用いられてきた脱臭法の特徴は図3、問題点および効果については表7、8に示した。これらのうち現在は燃焼法、生物学的脱臭法、吸着法、薬剤処理法などが主として用いられている。なお、現在、非常に多種類の微生物資材・酵素剤等が市販されているが、効果が不明なものも多く、畜産の現場で混乱が生じて

いる。したがって、これらの客観的で正確な評価法の確立が望まれている。

おわりに

畜産経営において排出される、ふん尿、汚水および悪臭対策は夫々技術開発が進んできているが、どのような処理方法を採用するかを決める条件をあげると、主として次の5つになる。①対象物の質と量、②処理目標、③立地条件、④維持管理の難易、⑤経費である。また、畜舎周辺の環境改善も畜産公害対策上の重要な要素であり、雑草の刈取り等の清掃を積極的に行うとともに、花木等の植栽による畜舎周辺の美化に

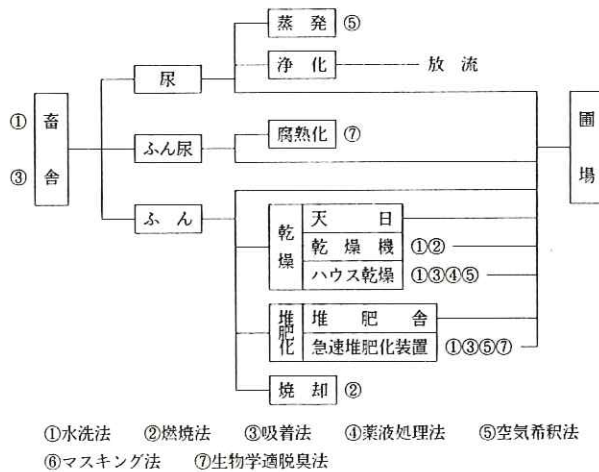


図3 家畜ふん量処理とその脱臭法

表7 畜産分野で用いられる脱臭法の特徴と問題点

方法	原理	特徴	問題点
① 水洗法	臭気ガスを水に溶解させる。 排気ガスは大気中に放出	水に溶けやすい悪臭ガスに適する。	水とガスの接触をよくしないと効果は小さい。 排水処理が問題
② 燃焼法	高温燃焼 臭気成分を650~800℃の温度で燃焼分解	高い効果が期待できる。 臭気濃度が濃い場合に有利	燃料の消費が大きい。
	低温燃焼 触媒（白金・パラジウムなど）で300~350℃で酸化分解	低温のため装置が簡単で燃料が少なくてすむ。	触媒が高価
③ 吸着法	活性炭、シリカゲル、活性白土、おが屑などで臭気成分を吸着	低濃度に適する。	一定量吸着後は効果がなくなる。 再生が困難
④ 薬液希釈法	酸・アルカリ・木酢酸などの溶液で臭気ガスを洗浄	脂肪酸・アミン類など水に溶けやすい臭気ガスに適する。	廃液処理に問題
⑤ 空気希釈法	臭気ガスを大量の空気希釈し、臭気濃度を低くする。	あらゆる悪臭ガスに適する。	大量の希釈空気が必要 臭気量はそのままである。
⑥ マスキング法	芳香成分を分散させて防臭する。	畜産には不適	薬品代がかかる。
⑦ 生物学的脱臭法	土壌脱臭法 土壌中の微生物により臭気成分を分解して脱臭する。	運転コストが安価 低濃度から高濃度までの臭気ガスに適する。	高温ガスには不適 施設面積が大きくなる必要
	その他の脱臭材利用 発酵物など微生物の活性の豊かな材料に臭気ガスを通して脱臭する。	運転コストが安価 通気抵抗を少なくできる。	高温ガスには不適

注) : 1. ○内の数字は図3の数字と対応

2. ⑦の方法として水処理技術である活性汚泥法の余剰汚泥中へ臭気ガスを送り込み脱臭する方法が産業方面では用いられている。

表8 畜産分野で用いられている脱臭法の比較

脱臭方法	区分	脱臭効果	運転コスト	問題点
水洗法		△	○	排水処理
燃焼法		○	△	
吸着法		○	△	
薬液処理法		○	△	
空気希釈法		△	○	
マスキング法		△	△	
生物学的脱臭法		○	○	高温ガス不適 装置規模大
		○効果大 △効果小	○コスト小 △コスト大	

努めることが望ましい。また、樹木の植栽は防音、防風、大気浄化、気象緩和等の機能効果があるため、目的に合った樹種、植栽方法を検討し行う必要がある。

兵庫県立中央農業技術センター
畜産試験場 家畜部次長

内山健太郎

衛生情報

畜産農家のハエとその防除

1. ハエの種類とその生態

(1) ハエの種類

ハエは節足動物・昆虫綱・双翅目・環縫亜目に属し、何千種もの種類があるが、わが国の畜舎および住宅で認められるのは約100種である。そのうちイエバエが牛舎と豚舎で多く、ヒメイエバエが鶏舎で多く見られる。畜産管理衛生上最も重要なのが、これらが属するイエバエ科である。畜・鶏舎および住宅内で採取されたハエの割合は表1のとおりである。

(2) ハエの生態習性

ハエは完全変態をする。すなわち生活環は卵、幼虫、蛹、成虫からなり、その概要は表2のとおりであるが、イエバエ科の各生活環の特徴を次に示す。

1) 卵

- 長さは1~1.2mmで楕円形。
- 1匹の雌は一生のうち4~6回産卵し、1回につき50~150個もの卵塊を産みつける。

- 孵化の最適温度は15~42℃で、10℃以下または42℃以上では、卵の生存は難しく、卵の状態越冬しない。

2) 幼虫

- 2回脱皮するため、1齢、2齢、3齢幼虫の時期がある。
- 1齢から3齢の前半までは摂食期にあり、30~37℃の温度を好み、高い湿度を必要とする。8℃以下、45℃以上では生存できない。
- 3齢期幼虫が摂食しなくなり、蛹化に近づくと活発になり、ふんや廃棄物の表面、周りの土壌等15℃程度の低温と乾燥を好むようになる。
- ただし、ヒメイエバエの幼虫は殆ど運動しない。

3) 蛹

- ハエの越冬は幼虫、蛹で行われるが、最近では暖房などにより幼虫で越冬するものが増加している。

























4) 成虫

表1 畜・鶏舎および住宅内で採取されたハエの割合

ハエの種類	畜・鶏舎*1)			住宅**2)
	牛舎	豚舎	鶏舎	
イエバエ	73.8%	48.6%	1.4%	54.1%
ヒメイエバエ	1.5	21.2	64.4	38.5
オオイエバエ	1.5	5.7	5.8	5.6
小計	76.8	75.5	71.6	98.2
サシバエ	16.0	0.4	0.2	0.1
クロバエ	0.2	0.5	0.5	1.4
ニクバエ	0.2	0.08	0.04	0.3
その他	6.8	23.5	27.7	—
合計	100.0	100.0	100.0	100.0

1) 東京都家畜保健衛生所：1982 **2) 大垣・池内1964

表2 ハエの生態習性

区	生態習性									
	成虫の大きさ(体長)	幼虫	新成虫(体長50%)	卵	全发育期間	多発期	成虫活動温度・光	成虫活動区	休息場所	発生源
区	イエバエ	 20°C 4~5日	 4~7日	 50~150粒 0.5~1日	8~14日	7~10月	10°C以上	食卓・台所	天井・樹木	汲便所・茶槽・人畜ふん
	ヒメイエバエ	 20°C 1.0~1.2日	 8~12日	 約50粒 1.5~2日	1.8~2.5日	5~9月	15°C以上	食卓・台所	葉上	人畜ふん
	オオイエバエ	 20°C 8~10日	 約7日	 約150粒 1~2日	1.4~1.7日	5~7月	35°C以内	食卓・台所	草の茎	腐物桶・植物腐敗物
外	ノコバエ	 20°C 約10日	 5~20日	 5~20粒 1~3日	7~14日	6~9月	日中	放牧場	畜体(頭・角)	新鮮牛ふん・堆肥
	サンバエ	 20°C(15~16日)	 5~10日	 20~30(1~3)	1.4~3.0日	9~10月	日中	畜舎周辺	樹木・畜舎等の壁	畜糞・家畜ふん・堆肥
	ノイエバエ	 5~7日	 6~10日	 1~2日	1.4~1.7日	5~11月	日中	畜体・畜舎(頭・口の周辺)	樹木・葉上	牛ふん
性	クロイエバエ	 4~5日	 9~10日	 卵発生0.5日	1.4~1.7日	5~11月	日中	畜体・畜舎(頭・口の周辺)	樹木・葉上	牛ふん
	ニクバエ	 4~7日	 1.0~1.2日	 卵発生0.5日	約14日	6~8月	日中	ゴミ捨場・堆肥・畜舎(頭・口の周辺)	樹木・葉上	茶煙・汲便所・動物糞・人畜ふん

○ 活動可能温度は10~35°C前後といわれ、ヒメイエバエは高温に弱く、イエ

バエは高温下でも活動する。
(3) 主なハエの季節的消長(図1)

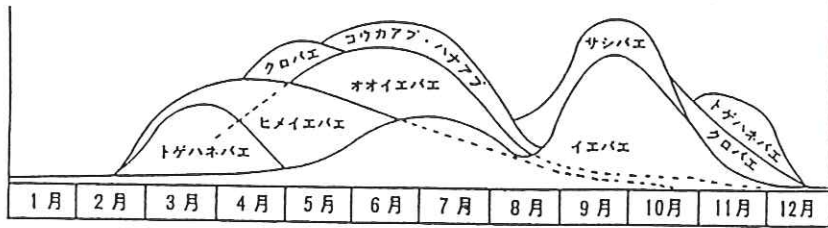


図1 主なハエの季節的消長

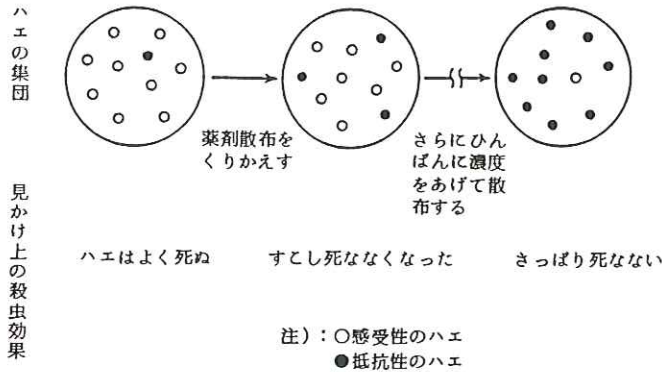


図2 薬剤に対するイエバエの抵抗性の発達

(4) 殺虫剤抵抗性 (図2)

殺虫剤を連用することにより、はじめ有効であった薬剤が効かなくなることがある。この殺虫剤抵抗性で問題になるのは、主としてイエバエである。

その地区のハエの殺虫剤抵抗性が明らかに発達した場合、あるいは抵抗性をつけない対策として、次の方法が考えられます。

- 殺虫剤を替える (ローテーション散布)
- 作用機序の異なる薬剤を混合使用する (幼虫駆除剤+成虫駆除剤)
- 共力剤 (サイネピリン、ピペロニルプロトキサイト) の配合された薬剤を使用する。

(5) その他のハエによる問題

ここ2~3年、従来のイエバエ科のハエに加えて、ノミバエ科のハエの多量発生がみられ問題になっている養鶏場がある。

このノミバエは腐食した動植物、台所の

残り物、廃棄された家畜ふんなどが発生源になると言われており、イエバエ科に対する防除の不完全、畜舎周辺の環境不全等が原因と考えられる。

(6) 殺虫剤の種類

現在、市販されている殺虫剤を分類すると、有機リン系、ピレスロイド系、カーバメイト系、オルソ系、幼虫脱皮阻害剤等に分けられる。これらを成分的にまとめると表3のようになる。

2. ハエの防除法

(1) 環境整備

畜舎内外に散逸したふんやこぼれ飼料は、適当な水分があるとハエの発生源となりうる。普段からの環境整備が大切である。また、雨水等が容易にふんと混入する状況では、せっかく乾燥したものが再びハエの発生源になってしまう。その対策として、敷地内の排水設備を良くするとともに、定

表3 主な殺虫剤

有機リン系	ピレスロイド系	カーバマイト系	オルソ剤	幼虫脱皮阻害剤等
マラチオン	ピレトリン	カルバリル	オルソジクロル	ジフルベンズロン
ジクロルボス	アレスリン		ベンゼン	
トリクロルホン	フェノトリン	2-セカンダリブチル		シロマジン
フェニトロチオン	ペルメトリン	フェニル-N-メチル	クレゾール	
プロチオス	フタルスリン	カーバマト		トリフルムロン
クマホス	DT-80-レスメトリン		クロルオルソフェ	
カルクロホス	エトフェンブロックス	プロボクスル	ノール	
テトラクロルピンプホス				
プロパタンホス				
ピリダフェンチオン				
アザメチホス				

期的に排水溝のゴミなどを取り除き、汚水の流れを良くする必要がある。

さらに、雑草などはハエの休息場所になるので、敷地内はもちろん、周辺の草刈も状況に応じ実施する必要がある。

(2) 生物学的防除

堆積したふん便では、ハエの天敵（表4）が多く繁殖し、ハエの卵、幼虫、蛹、成虫を捕食し、ハエの発生を減少させている。

以上のような天敵による防除効果をあげるためには、次のことが重要になってくる。

- 1) ふん便を乾燥させ、天敵がなるべくハエの卵や幼虫を見つけやすい状態にする。
- 2) ふん便の除去は、天敵がなるべく個

体数の少ない寒期に実施し、一度に全てのふんを取らずに少量を残すようにする。

(3) 化学的防除

1) 幼虫防除

多くの殺虫剤は、広い殺虫スペクトルを持ち、ハエも殺すが天敵も殺すことが多い。幼虫発育抑制剤であるシロマジンは例外で、ハエの幼虫には高い殺虫力があるが、甲虫やダニにはほとんど影響がない。これ以外の殺虫剤を使用する場合は、ハエ幼虫が多く生息している所に限定して使用する等、考慮が必要である。

2) 成虫防除

幼虫防除を的確に実施しておれば、成虫の大量発生はなく、補助的に実施すべ

表4 堆積ふん中のハエを捕食する節足動物

種類	特徴
コガネバチ科	ハエの蛹の殻に穴をあけ、通常1個の卵を産みつける。ハチ幼虫は蛹を餌として成長し、結果としてハエの蛹は死亡する。
ダニ類 ハエダニ	ふん便の殻も外側の層に主として生息。ハエの卵と1齢幼虫を捕食（1日当たり20個）。
イトダニ	ハエダニより、ふん便のさらに深部に生息。ハエの1齢幼虫を捕食。1齢幼虫は背日性で、イトダニが寄生しているふん便の深部へと移動し、捕食される。
甲虫類 エンマムシ ハネカクシ ゴミムシダマシ	ふん便の表面上及びやや表面下に生息。ハエの卵と1齢幼虫を捕食。 * * * 上記以外のステージを襲う。
アリ	幼虫、蛹を襲う。
クモ	ハエ成虫を捕食。

きである。

ア. 空間噴霧

一般的な殺虫剤の散布で、畜舎内外のハエを急激に一度に減らす場合に有効であるが、幼虫防除を並行して実施していないと、再び大量発生可能性がある。また、頻繁に殺虫剤をふん上になると、有益昆虫の数は急激に減少するので注意しなければならない。

イ. 毒餌

砂糖水（5%前後）、ミルク、酒等に殺虫剤を0.3%程度に混合し、器にいったボロ布等にしみこませる方法で、配置場所に注意が必要である。ハエの発生量が多い場合、十分な効果は期待できない。

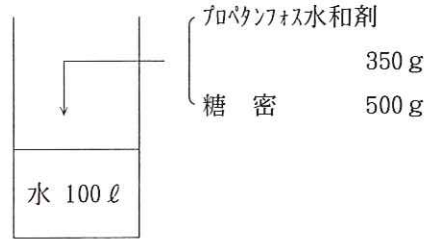
また、イエバエに効果があるが絶えず空間を輪舞しているヒメイエバエには効果は期待できない。

ウ. 残留散布（ペイントバット）

イエバエ、ヒメイエバエは夜間、天井や壁などにとまり休息するので、これらの場所に殺虫剤を噴きつけたり、ハケで塗ったりして長時間にわたり殺虫力を持続させる方法である。特にヒメイエバエでは、幼虫がふん中でほとんど運動しないため、薬剤との接触の可能性が少ないこと、また、幼虫の薬剤感受性が低いこと等から、幼虫防除が困難で、この残留散布は効果がある。

- ① プロペタンフォス50%、水和剤300倍液に糖密を0.5%に添加

よく混合



- ② 散布場所

天井、壁、柱、小屋組、畜舎外周。特に、畜舎内部妻側および貯ふん槽の天井部は入念に散布する。

- ③ 散布量

500~600ℓ / 1000㎡

- ④ 散布回数 2回/月

エ. 殺虫剤成分を含むネットフェンスの利用

残留散布と同じ原理であるが、殺虫剤成分を含む高さ2m程度のプラスチックネットを畜舎から1~3m離れたところに設置する。ネットに接触したハエは飛行能力を失うか、または死滅する。

残留散布と違い、一度フェンスを設置すれば約2年半その効果が持続するといわれており、薬剤散布のための労働力が軽減される。

姫路家畜保健衛生所

口野 正富

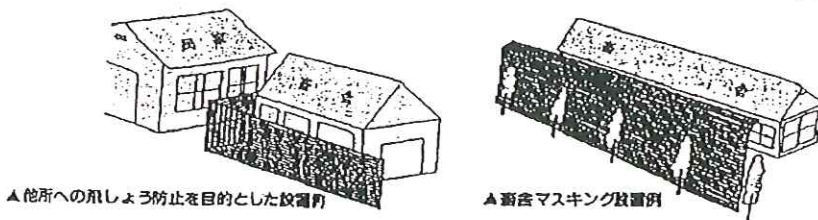


図3 殺虫剤成分を含むネットフェンスの利用

凝集剤使用による家畜ふん尿処理

はじめに

ふん尿処理の問題は、いずれの畜産農家にとっても頭の痛い問題である。特に規模拡大と省力化を実現する目的でフリーストールを志向する酪農家にとって、牛舎からのふん尿搬出とその後の処理については重要な課題となる。そこで従来から食品、繊維業界や養豚農家の汚水処理に活用されている凝集剤を利用したふん尿処理技術について紹介する。

当普及所管内では現在3戸の酪農家（フリーストール；2戸、フリーバーン；1戸）でこのシステムが採用されている。

1. ふん尿処理システムの概要

(1) ショベルローダーにより牛舎から搬出したふん尿をスクリーコンベア付のホッパーに投入し固液分離機にかける。

(2) 分離された処理原液（スラリー状）をばっ気槽に貯留する。

(3) ばっ気槽から処理原液をポンプアップし、凝集反応槽にて凝集剤（塩化第二鉄・高分子凝集剤）を添加した後、自動再生式スクリーン上で凝集固形物とろ液に分離する（図）。

高分子凝集剤は水溶性の粉末で使用2時間前から攪拌溶解しておく。

ふん尿をホッパーに投入した後の一連の処理は自動運転が可能である（写真1）。

2. F牧場での活用の現状

(1) ふん尿の発生量について

経産牛65頭、育成牛30頭規模から発生する推定ふん尿量は日量でおよそ2.5トンである（65頭×50kg、30頭×22.5kg）。うち固液分離機にて分離される処理原液は約52%の2.6トンであった。F牧場では、酒樽を2個組み合わせたばっ気槽（約14m³）を使用しており、4～5日分の処理原液を貯留することができる。

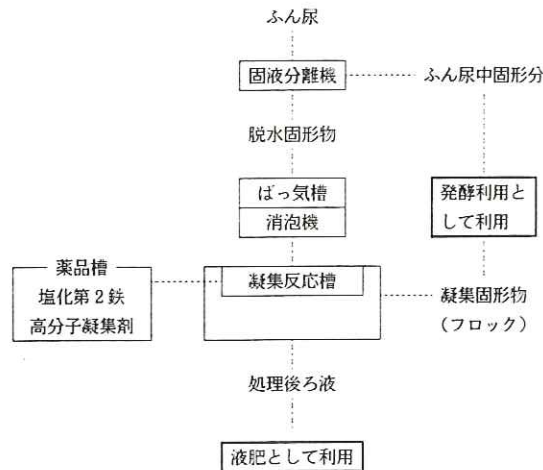


図 ふん尿処理フローチャート

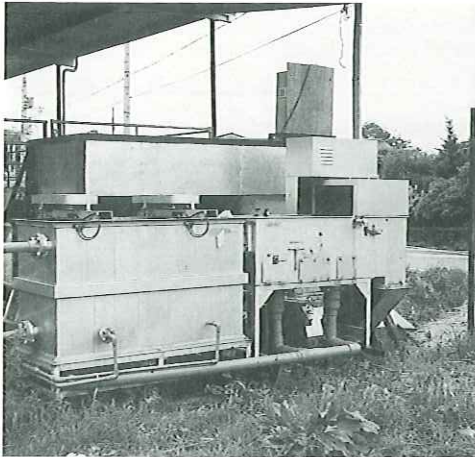


写真1 ふん尿処理施設の全景

(2) 処理原液の量について

凝集反応について処理できる処理原液量は1時間当たり約1トで、1日に2～2.5ト程を処理している。

(3) 処理に伴い発生する物質について

脱水固形物は水分が約73%で発酵堆肥に調製できる。凝集固形物は水分が85%以上で寒天状になっているがそのままでは堆積が困難で、脱水固形物と混合して堆肥化している。処理後ろ液のSS（浮遊物質）240～330ppm、BOD 4300ppm前後とそれ

ぞれ98%、72%除去され、粘性のないサラサラの状態のため畑地還元が容易である。

(4) 経費について

このシステムを導入するにあたって必要な費用は次のとおりである（表1）。

他の施設（乾燥ハウス等）を導入するのに比較すれば初期投資額は比較的安価である。

ランニングコストに関しては、規模拡大に応じて当然増加する。ただ季節によって、固液分離機にかけたあとの処理原液はバキューム等を利用し、圃場に還元することも可能である。

3. 普及上の検討事項

(1) 施設の設置について

このシステムを設置するには僅かな面積（約1a）で十分である。ふん尿の処理には、他に大量の水分調製剤（オガ屑等）を必要とする発酵ハウスや乾燥ハウスによる処理がある。しかし、これらの処理を行うには地域に公害（臭気等）を及ぼさないよう配慮する必要があり、その面積と場所から施設用地の確保は以外と困難である。その点については本システムは有効である。

表 施設導入に必要な経費

資 材 名	員 数	単価 (千円)	金額 (千円)
ろ布自動再生式SS除去装置	1 式	5,044	5,044
ばっ気処理設備 (ばっ気レーター、消泡機)	1 式	580	580
脱 水 機 (ホッパー付スクリュウコンベア含む)	1 式	2,005	2,005
小 計			7,629

ランニングコスト (1年間一経産牛65頭、育成牛30頭規模)

資 材 名	員 数	単価 (円)	金額 (千円)
高分子凝集剤	803kg	1,400円/kg	1,124
塩化第2鉄	2,920kg	68円/kg	198
電 気 代	730時間	300円/kg	219
小 計			1,541

(2) 作業性について

先にも述べたようにこのシステムを稼働するには凝集剤を必要とし、その準備に時間と手間を要する。また、処理原液を貯留する槽には限界があるため計画的に稼働しなければならない点がある。

(3) 凝集効果について

家畜から排せつされたふん尿は、その牧場毎に異なり適した凝集剤を選定しても、凝集固形物それ自体ではかなりの高水分で、運搬には注意を要する現状にある。凝集剤の添加量と原液の処理速度については今もなお検討中である（写真2）。

おわりに

本システムは有用性と問題点を含んだ段階にある。本来生物的処理を行うに適した家畜のふん尿に、薬剤による化学的処理を導入した点は今までにない画期的な方法になり得るかも知れない。ただ、現時点では

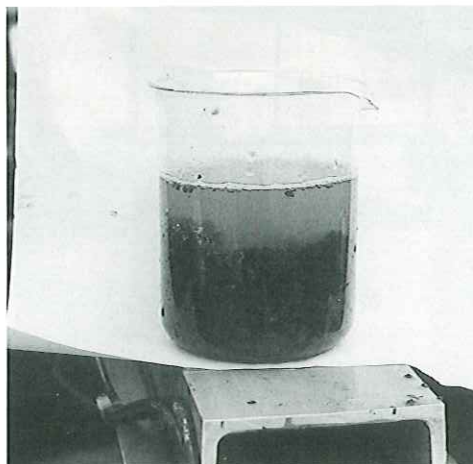


写真2 凝集剤添加後の凝集固形物と3液

改良の予知のある点も残されており本システムを成熟したものに作り上げる必要があると思われる。

加西農業改良普及所

森山 直俊

技術情報

酪農家の環境美化対策

はじめに

環境問題は畜産農家にとって営農持続のキーワードとなっており、ふん尿処理をはじめとする環境問題の解決が大きな課題となっている。

また、農産物の販売戦略として、相手の顔がみえる農産物の販売が叫ばれる中、消費者に自信を持って生産現場をみせられる環境づくりが生産者の責務といわれるようになった。

これは畜産農家にとっても、生産物の品質向上やイメージアップ、作業者自身の労

働環境の向上を図るため、積極的に取り組んでいく必要があるだろう。

ここでは、酪農における環境美化の方策と管内で取り組んでいる内容を紹介し、今後の参考としていただきたい。

1. 牛舎内環境の美化

牛舎内は牛のふん尿や飼料から出るホコリなど汚れの原因となるものが多いうえに、ウォーターカップ等の水により汚れが付着し易い条件がそろっている。たとえ新築の牛舎でも、すぐにホコリがたまってしまうことになる。

そこで、日頃から注意して環境整備に取り組む必要がある。その主な項目は以下のとおりである。

(1) 牛舎内部の整理整頓、清掃

通路に不要な機械や子牛をおかない。パイプラインや天井のホコリ、クモの巣を除去する。

(2) 牛体の手入れ

充分な敷料が確保できない場合はこまめにふん尿の除去等を行う。特に汚れ易い牛の“しっぽ”は洗浄する。

(3) 良好な換気の確保

新鮮な空気の確保と乾燥促進のため、充分な換気を図る。年間を通じてできるだけ窓をあける。

(4) 適切な採光

自然光を有効に取り入れるとともに、充分な照明を行う。

以上の他に飼料の保管場所と牛舎の隔離など牛舎構造に関するポイントがあるが、今後新たに牛舎を新築する場合は注意した点である。

2. 牛舎外環境の美化

牛舎の周辺は外部からもよく観察されやすく、常に美化につとめたいところである。注意するポイントは以下のとおりである。

(1) 牛舎周辺の整理整頓、清掃

不要な機械を周辺に放置しない。搬出するときなどにこぼれたふん尿は除去する。また、牛舎周辺は雑草が繁茂しやすいため、除去に努める。

(2) 草花や花木の植栽

草花の場合は景観をよくするため、花壇を設置するなどして植える。また、樹木の場合は防音、防風、遮光等の機能を考慮した樹種を選定し、植栽方法も工夫する。

3. 管内の取り組み

(1) 定期的な点検指導（南但酪農組合）

乳業メーカーと酪農組合が4か月に1回定期的に各戸を巡回し、環境整備に関する20項目の点検を行い、現地指導を行っている。

(2) 環境美化運動（カンナ婦人グループ）

和田山町、山東町の酪農婦人16人が集まって平成2年に結成され、食品加工や生産技術の研究活動を行っている。

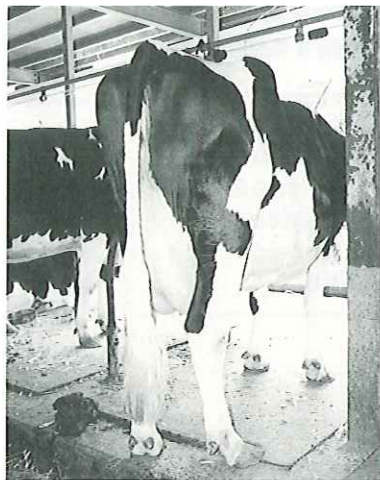
このグループは結成時から牛舎環境の美化を主な研究課題としてとり上げており、毎年グループで草花や花木の苗を共同購入して全員に配布している。

この活動により、ほとんど全員の牛舎で花壇が設置された。

おわりに

牛舎環境の美化は直接生産性に反映されないため、積極的な活動が行われにくいのが現状である。管内では、婦人が中心となって花壇等の整備を進めており、婦人グループ等による組織的な活動が有効と思われる。

また、環境美化の基本は日常作業の中で



手入れのいきとどいた牛体

のこまめな清掃作業である。ホコリもたまりすぎると作業に時間がかかり、後回しになりがちである。環境美化の進んでいる農家では、当然のこととして日常作業の中できっちりと清掃が行われている。

生産者と関係機関の理解と積極的な推進

により、環境美化が基本技術の一つとして定着することが望まれる。

和田山農業改良普及所

三浦 豊彦

畜産技術最前線

畜産における臭気対策の研究方向

はじめに

畜産経営をめぐる環境保全の問題は、年々きびしくなり、今後の畜産経営の存続を左右する大きな問題となっている。特に近年、畜産農家と住宅が隣接するようになり、地域住民から畜舎やふん尿処理施設から発生する臭気に対する苦情が寄せられるケースが増加している。

平成4年度における畜産経営に起因する環境汚染の苦情発生件数は3,065件で、そのうち悪臭関連が1,936件で63.2%を占めており、畜産経営では臭気対策が最大の問題であることがわかる。

現在、「悪臭防止法」によって12の臭気物質について、その敷地境界線における濃度が規制されているが、規制はさらに強化される方向にあり、新たに10数種類の臭気物質の追加が検討されている。臭気の強さを表わす方法に6段階臭気強度表示法(表1)がある。各臭気物質の濃度は、臭気強度で2.5から3.5の範囲になるように規制されている(表2)。規制物質のうち低級脂肪酸は、畜産農家から発生し易い物質であり、極微量で規制値をオーバーするため注意が必要である。

1. 臭気の制定および評価法

「悪臭防止法」により、規制12物質について測定方法が定められている。アンモニアは、ガス検地

表1 臭気強度
(6段階臭気強度表示法)

0	無臭
1	やっと感知できる臭い
2	何の臭いであるか弱い臭い
3	らくに感知できる臭い
4	強い臭い
5	強烈な臭い

表2 臭気強度と悪臭防止法の規制基準値との関係

物質名/臭気強度	2.5	3	3.5	臭い
アンモニア	1ppm	2	5	し尿のような臭い
メチルカドニウム	0.002	0.004	0.01	腐った玉ねぎのような臭い
硫化水素	0.02	0.06	0.2	腐った卵の臭い
硫化メチル	0.01	0.04	0.2	腐ったキャベツのような臭い
二硫化メチル	0.009	0.03	0.1	〃
トリメチルアミン	0.005	0.02	0.07	腐った魚のような臭い
アセチルアセチド	0.05	0.1	0.5	青臭い刺激臭
スチレン	0.4	0.8	2.0	都市ガスのような臭い
プロピオン酸	0.03	0.07	0.2	酸っぱい刺激臭
ノルマル酪酸	0.001	0.002	0.006	汗くさい臭い
ノルマル吉草酸	0.0009	0.002	0.004	むれた靴下の臭い
イソ吉草酸	0.001	0.004	0.01	むれた靴下の臭い

管による簡易法が認められているが、他の11物質についてはガスクロマトグラフによる測定が定められており、専用の機器と特別な技術が必要である上に、多くの労力と時間を必要とする。

臭気に関する苦情発生時でも、個々の臭気物質について実際に測定してみると規制値以下であることが多い。これは畜産農家から発生する臭気は規制されている12物質だけでなく、それ以外に明らかに確認されている物質だけでも牛94種、豚230種、鶏150種にも及び、畜産農家から発生する臭気はこれらの物質からなる複合臭であるためである。よって、機器分析を行ってもそれだけで臭気を適正に評価することは困難である。このため、上記の機器による分析に加えて人間の臭覚による官能検査を行い、臭気濃度を求めこれを規制している場合が多くなってきた。

官能検査では一般に三点比較式臭い袋法が行われている。これは3つの袋のうち1つに臭いのある空気を入れ、パネラーにどの袋がいちばん臭いが強いかを選んでもらう。その袋が他の2つの袋と区別できなくなるまで希釈したときの希釈倍数（臭気濃度）を求める方法である。複合臭を評価する方法としては、官能検査の方が機器による分析よりも適当であると思われる。三点比較式臭い袋法も、パネラーによる成績の差、コスト、手間などの問題があり、さらに客観的で簡便な検査方が検討されている。

2. 現在の臭気対策

(1) 脱臭装置の利用

脱臭装置は古くから様々なものが開発されてきたが、コスト、効果等で畜産での普及は難しかった。また、脱臭装置は堆肥舎・乾燥ハウスなど密閉が可能な箇所には適しているが、開放式畜舎では、臭気の収集が不可能であり対応できない。近年、土壌菌を用いた生物学的脱臭装置が開発され成果をあげている。他の脱臭方式と比較してコスト面、安全性等で優れており、畜産での脱臭装置の主流になると考えられ、充填剤等さらに研究が進められている。

(2) 悪臭防止資材の利用

比較的取り入れ易い臭気対策として、種々の悪臭防止資材が市販され多くの農家で使用されている。しかし、これらの資材については消臭効果・経済性・安全性など不明な点が多く、また農家によって、効果に差があるなど情報が混乱している。脱臭剤を作用機序で分類すると（表3）のようになる。市販の資材の多くは、いくつかの原料を混合したものであるが、内容の不明なものが多く作用機序も明らかでないものが多い。そこで、平成4年度から2年間、兵庫県を含む全国8道府県で、これらの資材の有効性についての調査事業を実施している。事業では、数種類の悪臭防止資材を実際に農家に使

表3 作用機序による悪臭発生防止資材の分類

酸化剤・殺菌剤	: 過マンガン酸カリ、二酸化塩素、次亜塩素酸塩、パラホルム、オゾン
中和剤	: 石灰、かせいソーダ、ギ酸、プロピオン酸、硫酸、過燐酸石灰、硫酸第一鉄、アスコルビン酸
マスク剤	: 香料、精油
縮合剤	: メタアクリレート、グリオキザール
吸着剤	: 活性炭、ゼオライト、オガコ、もみがら、堆肥
酵素剤	: 消火酵素、微生物培養物、酸化酵素

用してもらい、臭気濃度を理化学的あるいは官能的に測定し資材の効果について調査を行う。

平成4年度、冬季に行った調査では、臭気濃度の推移について一定の傾行が認められなかった。臭気濃度は、温度、湿度、換気など様々な要因によって変化するため、資材の効果を正確に調査することが困難である。今年度は、畜舎臭気に加えて資材を添加したふんと無添加のふんを採取し一定条件下に置き、そこから発生する臭気についても調査を行う予定である。

今後、この調査事業の結果がまとめられれば、悪臭防止資材の効果が明らかになるであろう。さらに、分析結果をもとに、作用機序、有効物質等が解明されれば新しい資材の開発につながることも期待される。

3. 今後の臭気対策

現在、全国の研究施設で臭気対策について様々な取り組みがされている。低コスト脱臭装置の開発、脱臭効果のある微生物・資材等の検討、飼養管理方法の改善、樹木の利用などあらゆる面から臭気対策技術の開発が進められている。

当センターでは今年度から、環境保全を考慮した畜産技術開発の一つとして、豚舎と堆肥舎からの臭気発生を防止するための試験研究に取り組んでいる。これまで、畜産に関する研究の主な目的は生産性向上であり大きな成果をあげてきた。今後は、生産性向上を追求するだけでなく、環境保全面から家畜の飼養技術等を考えていくことが不可欠になると思われる。

畜舎から発生する臭気については、豚房構造の改善により、その発生を防止することを目的としている。給餌器、飲水器、床面、豚房柵などを改良し、できるだけふん尿で豚房が汚れないような構造を検討する。豚房がふん尿、飲みこぼし水などで汚れていると、臭気が発生し、さらに豚体が汚れ体温によって臭気発生は助長される。また、食べこぼし飼料などの粉塵は悪臭物質を吸着し、臭気を運ぶ媒介の原因となるので給餌器の改善により、粉塵の発生を防ぐことも臭気発生抑制に効果がある。

堆肥舎など高濃度で大量に発生する臭気は、臭気発生低減と脱臭施設の併用が考えられる。すなわち①堆肥自体の臭気を低減する。②繰り返しなど堆肥を動かす回数をできるだけ減らす。③堆肥舎での繰り返し時など、高濃度で大量の臭気が発生する時は脱臭装置を運転する。などが適当と思われる。堆肥にブローアから送風を行うことにより、堆肥内の好気性を保ち、また繰り返し回数を減らすことができることが期待される。試験では、送風量・時間等と臭気発生について調査し適切な送風方法について検討する。

兵庫県立中央農業技術センター

畜産試験場 家畜部 研究員 山本 剛

畜産技術ひょうご

平成5年9月10日発行
第30号

発行所 神戸市中央区中山手通7丁目28番33号
兵庫県立産業会館
社団法人兵庫県畜産会
TEL078(361)8141(代)〒650
FAX078(371)6568
発行人 小島秀俊