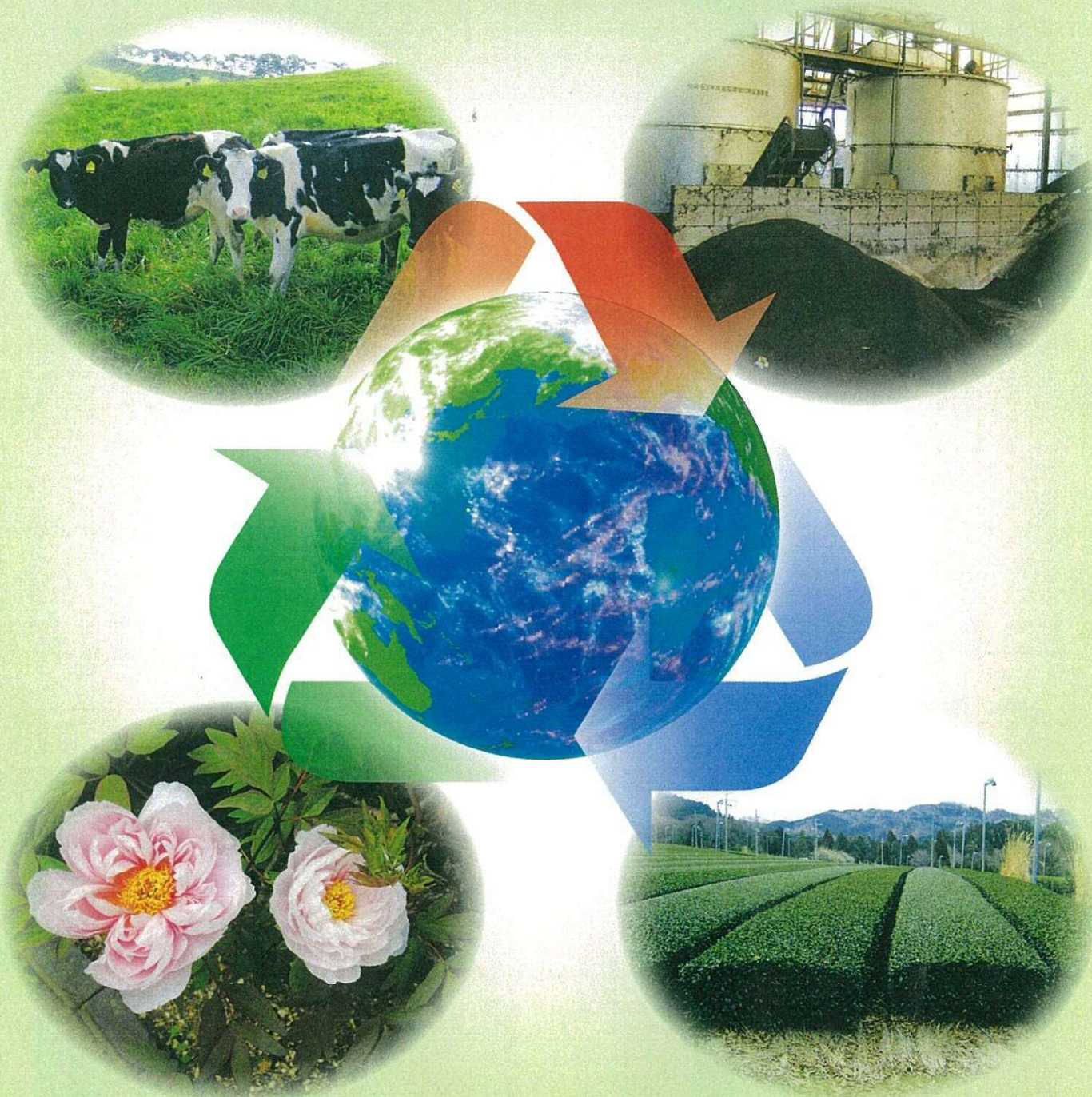


畜産環境情報

第**61**号

2015年12月



一般財団法人 畜産環境整備機構

畜産環境情報 <第61号>

目 次

1. 畜産悪臭問題への研究サイドからの取り組みについて

国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 畜産草地研究所 畜産環境研究領域 福本 泰之	1
---	---

2. 愛知県の畜産環境の現状と課題

愛知県 農林水産部 畜産課 畜政環境・飼料グループ 技師 深沼 達也	11
--	----

3. においの見える化と悪臭対策

一般財団法人 畜産環境整備機構 麻布大学 羽賀 清典	21
--	----

畜産悪臭問題への研究サイドからの取り組みについて

国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構
畜産草地研究所 畜産環境研究領域

福本 泰之

はじめに

畜産経営に起因する苦情発生戸数は農家戸数の減少にも関わらずここ20年間ほぼ横ばいで推移しているが、なかでも悪臭は苦情件数の約6割を占めており、場合によっては経営を継続することが困難になる等、畜産農家を悩ませる深刻な問題の一つとなっている。

畜産経営における悪臭は畜舎や家畜ふん処理施設から発生する。畜舎からの発生は速やかな除ふんや清掃の徹底等により発生量自体を低減することは可能であるが、ふん尿処理過程からは必然的にある程度の量の臭気物質が発生してしまうことから、脱臭装置等、臭気物質を分解・除去する機構が必須となっている。

農林水産省は委託プロジェクト研究「生産システム革新のための研究開発」において平成27年度(2015年度)から3年間の予定で家畜排せつ物の処理過程から発生する悪臭物質を低減する研究事業「**家畜ふん尿処理過程からの悪臭低減技**

術の高度化」を開始している。

このプロジェクト研究では家畜ふん尿の堆肥化過程から発生する悪臭を低減するための臭気物質の拡散を防止する技術の開発や、豚及び鶏に臭気原因物質の含有率が少ないふん尿を排泄させるための新たな飼料の開発等が目標に定められており、農研機構畜産草地研究所等が現在研究開発に取り組んでいるところである。

悪臭は古くて新しい問題と言われており、これまでも委託プロジェクト研究等において数多くの研究開発が行われてきた。そこで本稿では主に**農林水産省のプロジェクト研究を対象とし、畜産悪臭問題に対して研究サイド**がどのような取り組みを行ってきたのかを振り返り、現行プロジェクト研究を進める上での参考としたい。なお、参考資料はプロジェクト研究成果シリーズとしていることから、取り上げる研究成果は1960年(昭和35年)以降のものとなっている。

① 家畜ふん尿の処理・利用に関する研究

(昭和43～46年度)

プロジェクト研究成果シリーズから入手できる資料のうち、家畜排せつ物の処理に関するもので最も古い共同研究成果である。本研究においては**悪臭防除を主目的とした課題はないもの**、家畜ふん

尿処理の基本となる固液分離技術、活性汚泥処理の有効性の実証が行われており、現在における家畜排せつ物処理技術の根幹となる多くの研究が実施されている。

② 農林漁業における環境保全的技術に関する総合研究

(昭和48～52年度)

名前の通り農林漁業をめぐる環境に関する諸問題の解決を総合的に行うことを目的に実施されたプロジェクト研究であり、畜産に関するものは「家畜排泄物の処理利用技術の開発」で行われている。

悪臭をはじめとする畜産環境問題がピークを迎えた時期であり、**悪臭防止技術について課題化**が行われている。またふん尿の処理利用を促進するための技術として、堆肥化における腐熟化促進技術の開発、肥料価値の検証、また現在ではあまり取り組まれていないが家畜排せつ物の飼料化に関する検討も行われている。

悪臭防止技術ではそれまでの知見の蓄

積が少なかったことからまず**悪臭成分の測定法の研究**から始められており、アンモニアが家畜排せつ物からの悪臭動向の指標となることが推定された。

次いで**防臭効果を謳った各種薬剤等の防臭試験**が行われ効果があるものも存在していたが一時的なものであり、経済面からも適当な防止策ではないとしており、それよりは悪臭の発生原因の除去に重点をおくべきであると指摘されている。また土壤脱臭法等、コスト面で有利な**生物学的脱臭法**についても検討が行われている。

③ 家畜尿汚水中の窒素、りんの高効率・低コスト除去技術の

開発に関する研究

(昭和59～63年度)

家畜の尿汚水の処理において問題となる高濃度の窒素、りんの効果的除去技術の開発を目的として取り組まれたプロジェクト研究である。そのため**悪臭低減に関する課題は設定されていない**が、本プ

ロジェクト研究においては活性汚泥処理における窒素、りん除去能向上のための制限曝気、間欠曝気方式の検証、土壌カラム方式による高効率脱窒・除りん技術の開発等が行われている。

④ 屠場油脂排水の浄化及び有機性廃棄物の処理利用に関する研究

(平成7～9年度)

家畜の屠殺解体にともない排出される高濃度油脂排水や消化管内容物、排水処理汚泥などの有機性廃棄物は水質汚濁や悪臭の原因となることから、本プロジェクト研究において高濃度油脂排水の簡易かつ高効率な排水処理技術、また、有機性廃棄物と回収油脂を混合して堆肥化することによる環境保全型の有効利用技術の開発が行われた。

高濃度油脂排水については酵母による処理、固形化しやすい動物性油脂をエマルジョン化するための最適方法の検討が行われた。また、消化管内容物、廃棄油脂、排水処理汚泥などは**腐敗しやすく臭**

気の原因となるため、堆肥化処理後に資源利用するのが有効である。通気量や廃棄油脂の混合率等が堆肥化発酵に及ぼす影響を検討するために、小型堆肥化実験装置を開発して堆肥化試験が行われた。

油脂等の炭素源の添加は堆肥化過程においてアンモニアの微生物菌体への資化量を増加させて大気中への揮散量を低減する効果があるが、余剰汚泥と牛脂、及びオガクズ、モミガラ、豚ふんオガクズ堆肥の混合物を堆肥化した試験においては、**牛脂の添加量が10%を超えてくるとアンモニアの揮散抑制効果**はそれ以上高まらないことが示された。

⑤ 農林水産バイオリサイクル研究 -畜産エコチーム-

(平成12～16年度)

農山漁村において循環型社会を構築するために家畜排せつ物等の有機性資源の適正処理及びリサイクル技術を開発することを目的に行われたプロジェクト研究である。本プロジェクトでは大きく3つの柱(1. 家畜排せつ物の革新的処理技術の開発、2. 家畜排せつ物の利用拡大技術の開発、3. 環境負荷評価技術の開発および地域リサイクル計画法の開発による環境調和型畜産の構築)が設定された。

本プロジェクト研究が開始される前年にはいわゆる「環境三法」が施行され、中でも「家畜排せつ物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律」(「家畜排せつ物法」)の猶予期間(5年間)と本研究期間が一致しており、国や地方の行政や、農業経営者などからも注目される中で研究が推進された。

本プロジェクト研究では畜産環境問題について非常に幅広く課題が設定されており、**臭気低減関係も多岐にわたる研究**が行われている。臭気低減関係の研究が主に行われた家畜排せつ物の革新的処理技術の開発では、これまでの圧送通気式の堆肥化処理法から**吸引通気式**に変更した堆肥化処理法が検討され、堆肥表層からのアンモニア揮散が大幅に低減されるとともに、吸引した空気中の**アンモニア**を回収して肥料利用するためのリン酸スクラバが開発され、生成物の組成と作物

施用の安全性が確認されている。

また悪臭拡散を抑制するためのコンテナを利用した**密閉堆肥化技術**の検討が行われ、通気方式を排気中の酸素濃度により制御することで、コンテナに充填した原料を攪拌することなく十分に有機物が分解されることが確認された。牛ふん・オガクズ混合物に**ユズの搾り滓と炭酸カルシウム**を添加することで、アンモニアの急激な発生を抑えつつ施用効果の高い牛ふん堆肥が製造された。

家畜排せつ物の臭気低減を謳う微生物資材は多数存在しているが、それらを客観的に評価する標準手法が存在していなかった。そこで、本プロジェクト研究の中で主に豚・鶏ふんを対象として各種臭気成分(アンモニア、硫黄化合物、低級脂肪酸)の**発生量を評価する実験室規模の試験装置が考案**された。ある**市販微生物資材を用いて行われた評価試験**では、鶏ふんにおいてアンモニアの揮散抑制、低級脂肪酸の揮散増加、硫黄化合物は差異無しといった結果が得られ、開発された装置を用いることで各種悪臭成分の発生量の違いを確認できることが示された。

臭気低減を目的に添加される微生物の動態を把握するために、リボソームDNA塩基配列情報等を活用して迅速に解析する手法の開発が行われ、堆肥より分離された**臭気低減活性を持つ細菌グループ**(硫化水素臭気低減細菌株、低級脂肪

酸・硫黄化合物類臭気低減細菌株、メチルメルカプタン臭気低減細菌株、トリメチルアミン臭気低減細菌株、アンモニア臭気低減細菌株)について、各グループ内の相同性が極めて高いこと、また、特異的なプライマーを用いたPCR増幅手法によって各菌株を迅速・高感度で検出できることが示された。

さらに悪臭成分を特異的に分解する微生物の生理的特性の解明も行われた。単離した高温・高アンモニウム環境下で増殖可能で**高いアンモニア資化能を持つ微生物**

生物(*Bacillus* sp. TAT105株)を利用した堆肥化過程からのアンモニア発生および窒素損失低減効果の検証が行われ、当該菌株の添加によるアンモニア発生量の低減、またコマツナに対する植害作用やマウスに対する経口急性毒性は無いことが確認された。

無窓畜舎内の臭気低減のため自立走行可能な超音波噴霧装置と定置式の**超音波噴霧システム**を試作し、希酢酸の間欠噴霧でアンモニアと粉塵揮散を低減できることが確認されている。

⑥ 農林水産バイオリサイクル研究 -畜産エコチーム-

(平成17～18年度)

前年度までのバイオリサイクル研究の流れを汲み、さらに2年間の短期集中型で推進されたプロジェクト研究である。本プロジェクト研究でも前回同様に家畜排せつ物からの臭気低減技術は大きな柱の一つに設定されており、これまでに開発された技術の高度化や、新たな資材・技術を活用した臭気低減手法の開発が行われた。

酸化チタン**光触媒フィルター**と**バイオフィルター**を併用した**脱臭システム**を考案してウインドウレス豚舎および密閉式堆肥舎から排出される臭気について実証試験が行われ、アンモニアを常に2 ppm以下に抑え、さらに低級脂肪酸類にも90%以上の除去効果があることが確認された。光触媒ではバイオフィルターでと

れない硫黄系臭気物質も90～99%除去する結果も得られた。またより耐久性の高い低コストな新素材の開発も行われた。

木質系の**敷料をオゾン処理**することでアンモニア吸着能を向上させる試験では、オゾン処理によるリグニン分解量とアンモニア吸着能の関係が明らかにされるとともに、堆肥化の副資材としてスギオガクズをオゾン処理したものを利用することでアンモニア発生量を無処理のものに比べて最大70%低減できることが確認された。

高温性硝化細菌による脱臭では、高温性硝化細菌の分離・同定と増殖条件を明らかにし、高温硝化細菌の入った堆肥を戻し堆肥とすることで、堆肥化開始から1週目のアンモニア発生量が抑制されるこ

とが確認された。

悪臭を可視光で発生する**一重項酸素により分解させる脱臭法**の開発では、光増感色素ローズベンガル液を用いた光・色素触媒（一重項酸素発生）による酸化分解で、鶏ふんから発生する硫化水素、メチルメルカプタン、硫化メチルのほとんど、二硫化メチルおよびスカトールの一部が分解可能であることが確認された。

電解水循環脱臭塔による堆肥舎からの各種臭気成分低減効果の検証では、アンモニアは電解により生成した次亜塩素酸によって効率よく除去され、さらに硫化水素、メチルメルカプタンについても電解により無臭物質に分解できることが明らかとなったが、イソ吉草酸等の有機酸系臭気は通常の電解処理では分解できず、オゾン生成効率の高い「白金-タンタル被服チタン電極」を用いた場合のみ可能であることが確認された。

吸引通気方式の堆肥化処理では好気発酵を長期間維持するための配管、ブローア、アンモニア回収装置等の最適仕様について検討が行われ、長期間目詰まりせず、

れき汁等の混入が少ない配管方式、腐食しにくいブローア、効率的にアンモニアを回収する装置等の仕様が得られた。

メタン発酵消化液を圃場に施用した際に発生するアンモニア揮散を抑制するためには消化液を溝施用した後に覆土することが有効であると確認された。逆に表面施用ではアンモニア揮散量が多く、それらは気温の影響を強く受けた。

堆肥化処理から発生するアンモニアを低減するため、**アンモニアを結晶の形で保持する方法**の検討が行われた。具体的には、リン酸マグネシウムアンモニウム（ $\text{MgNH}_4\text{PO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, MAP）の結晶形成を促進するため、堆肥原料に塩化マグネシウムとリン酸を添加して発生するアンモニア量を対照区と比較検討したところ、薬剤の添加量に比例してアンモニア発生量が低減することが確認されたが、主にリン酸の影響により有機物分解が阻害されたことから、有機物分解を大きく阻害せずアンモニア揮散を低減できる薬剤添加率が示された。

⑦ 地域活性化のためのバイオマスの利用技術の開発（バイオマス・マテリアルの製造技術の開発）

（平成19～23年度）

本プロジェクト研究はバイオマス資源、エタノール変換技術、バイオマス利用モデル、バイオマス・マテリアル製造技術

等の開発を目的に行われたものであり、家畜排せつ物処理技術においても肥料的価値を高めることを目的とした課題が設

定された。

堆肥化過程で発生する**アンモニアを完成堆肥に吸着して脱臭**を行う堆肥脱臭法の高度化が試みられ、古紙添加による窒素回収向上、アンモニアモニター、pHおよびECによる窒素増加予測システムが確立され、高窒素濃度堆肥の製造が可能となり、窒素1kg当たり450円の有機質肥料製造の目標が達成された。

吸引通気方式堆肥化による高窒素濃度堆肥の製造技術開発では、吸引した空気中に含まれる**アンモニアの回収技術**の高度化、戻し堆肥による堆肥化後熟期の窒素損失抑制、ペレット成型等が検討され、堆肥50kg施用で窒素1kgという目標に対して、窒素0.7~0.9kgの代替まで到

達している。

MAP形成による高窒素濃度堆肥の製造技術開発では、薬剤添加効果が1トン規模の堆肥化試験で検証され、**薬剤添加によりアンモニアの発生量が大きく減少**し、窒素損失量も対照区に比べて約54%低減したことが確認された。また、薬剤添加によるMAP形成と戻し堆肥による後熟期の窒素損失抑制法の併用が可能であることが示され、さらに資材吸着-硝化反応を一体化した**ロックウールを微生物担体とする窒素回収装置**の長期運転試験では、装置の循環水中の無機態窒素濃度が2%を超えても硝化活性が維持され、アンモニアの吸着が可能であることが確認されている。

時代の流れと畜産環境技術開発について

日本の食生活と畜産物

畜産環境をめぐる時代背景と技術開発、及びプロジェクト研究期間との関係について、新編畜産環境保全論を参考にして作成したものを図に示した。

日本における食肉の歴史は古く、縄文時代には狩猟によってイノシシやシカといった獣肉を食し、弥生時代にはすでにブタやニワトリが飼育されていた。しかし四方を海に囲まれ豊富な海産資源に恵まれていたことや仏教伝来による肉食禁忌の風習などから食肉の習慣は長らく定

着することはなかった。

日本で食肉が本格的に一般の食生活に導入され始めたのは文明開化以降であり、戦後の高度経済成長期から肉や卵、乳製品といった畜産物消費量が急激に増加していった。農林水産省の統計によれば2014年度(平成26年度)の畜産物年間消費量は国民1人あたり136.5kgであり、1965年(昭和40年)(55.9kg)の2.4倍となっている。畜産物需要への急激な高まりを受け、日本の畜産業は他国に類を見ないほど急速な発展を遂げた。

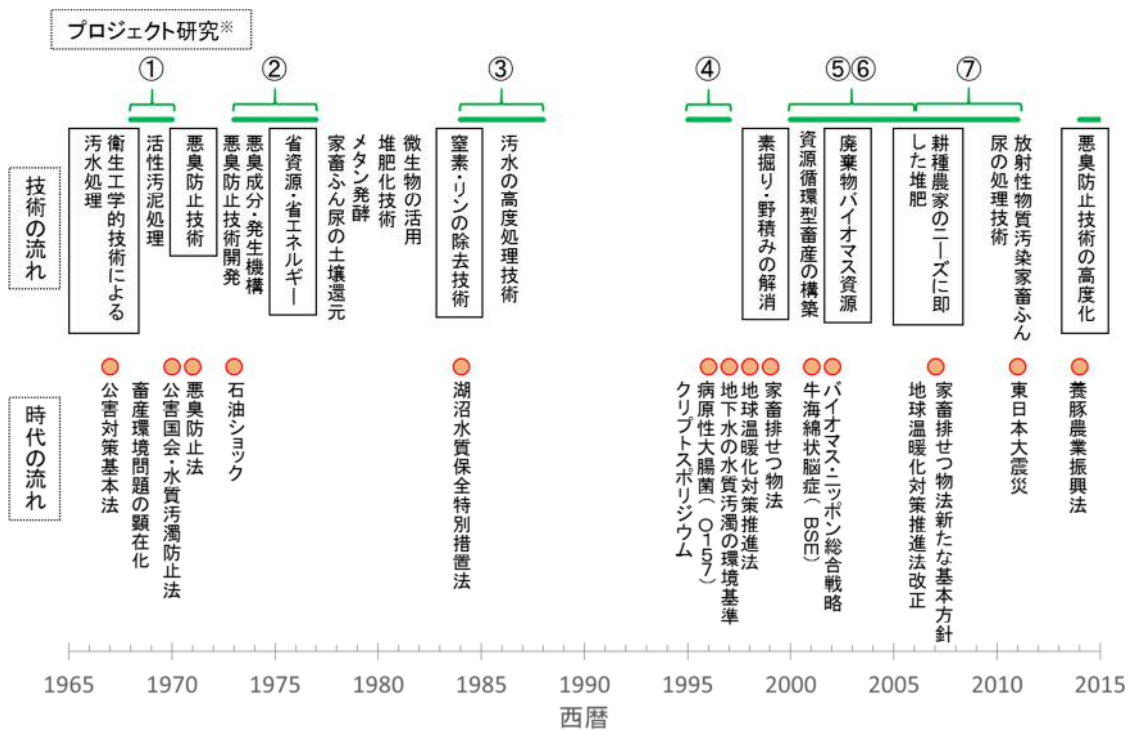


図. 時代の流れと畜産環境対策技術 (新編畜産環境保全論より引用・加筆)

※プロジェクト研究の番号は本文中の各プロジェクト名に付した連番に対応。

畜産農家戸数の推移

畜産農家はより効率的な家畜生産を可能にするために大規模化が進行した。豚を例に挙げると、農家戸数は1960年(昭和35年)に約100万戸あったものが1970年(昭和45年)には約40万戸、さらに2014年(平成26年)には約5千戸と1960年当時の0.5%まで農家戸数が減少した一方で、飼養頭数は1960年に全国で約190万頭だったものがピーク時の1989年(平成元年)には約1,190万頭まで増加した。(その後は若干減少して約1,000万頭付近で推移している。)そのため、1戸あたりの飼養頭数は1970年の14頭から2014年には1,810頭まで増加している。

畜産環境問題の発生

畜産経営に起因する苦情発生戸数は飼

養頭数の増加と農家規模の拡大が急速に進行していた1973年(昭和48年)にピークの年間11,676戸を記録し、その後苦情発生戸数は急激に減少して平成に入ってからほぼ横ばいで推移しているのにも関わらず畜産農家戸数はその間も減少しつづけていることから、環境問題に関する畜産農家への風当たりは厳しさを増していると考えられる。

環境関係の法整備

畜産環境問題が顕在化し始めた1960年代後半には環境保全の中心となる公害対策基本法が制定され、その後も関連の深い水質汚濁防止法や悪臭防止法などの法律が次々と制定された。法律はその後も内容の改正を経てきており、悪臭防止法では規制対象物質が拡大し、濃度規制に

加えて人間の嗅覚による臭気指数の規制が導入された。

水質汚濁防止法では窒素化合物の規制値強化が行われ、畜産を含む直ちに対応困難な業種については暫定基準値が設定されたが、見直し毎に適用業種は減少し、暫定基準値は引き下げられている。さらに平成16年には家畜排せつ物法が完全施行された。

研究開発の流れ

研究開発もこのような情勢の変化を受け、初期のプロジェクト研究で行われたような基幹技術の開発から、より高度な環境対策技術の開発へと研究トレンドがシフトしてきている。また資源やエネ

ギー源としての価値を与えるような研究開発や、地球規模の環境問題である温室効果ガス緩和対策に関する研究開発、さらには東京電力福島第一原子力発電所事故による放射性物質汚染への対策技術等、時代の要請を受けた研究開発を推進してきた。

今後、様々な国内・国際的情勢の変化により日本の農業形態はさらに変貌・進化していくこと想定されるが、畜産業にとって悪臭防除や水質浄化等の環境対策は経営を維持するための必須項目であることから、基本は守りつつ、新たな展開を可能にするような技術開発が研究サイドには期待される。

おわりに

畜産経営に起因する悪臭問題について、これまで研究サイドがどのような取り組みを行ってきたのかを委託プロジェクト研究の歴史から振り返ってみた。急激な畜産業の発展により畜産環境問題が顕在化した1960年代後半から、畜産農家戸数の減少と農家単位の家畜飼養頭羽数が拡大した現代に至るまで、その時代時代の要請を受け研究開発が着々と行われてきた様子が伺えた。また、冒頭でも触れたように、現在畜産からの悪臭防除のため

の新たなプロジェクト研究が進行中である。畜産由来の悪臭苦情件数はほぼ横ばいで推移している厳しい現状ではあるが、畜産業の発展に資するためにも、これまでの研究成果を踏まえた不断の努力を続けていく必要がある。

※本稿は筆者の平成27年度家畜ふん尿処理利用研究会の資料に加筆したものである。

プロジェクト研究成果シリーズ：(本文中における①～⑦各見出しに対応)

- ① 家畜ふん尿の処理・利用に関する研究、1974年3月、プロジェクト研究成果シリーズ73号、農林水産技術会議事務局
- ② 農林漁業における環境保全的技術に関する総合研究、1980年2月、プロジェクト研究成果シリーズ122号、農林水産技術会議事務局

- ③ 家畜尿汚水中の窒素、りんの高効率・低コスト除去技術の開発に関する研究、1991年9月、プロジェクト研究成果シリーズ257号、農林水産技術会議事務局
- ④ 屠場油脂排水の浄化及び有機性廃棄物の処理利用に関する研究、2000年3月、プロジェクト研究成果シリーズ356号、農林水産技術会議事務局
- ⑤ 農林水産バイオリサイクル研究-畜産エコチーム-、2007年2月、プロジェクト研究成果シリーズ440号、農林水産技術会議事務局
- ⑥ 農林水産バイオリサイクル研究-畜産エコチーム-2005年度～2006年度、2008年3月、プロジェクト研究成果シリーズ463号、農林水産技術会議事務局
- ⑦ 地域活性化のためのバイオマスの利用技術の開発(4)(バイオマス・マテリアルの製造技術の開発)、2014年3月、プロジェクト研究成果シリーズ501号、農林水産技術会議事務局

参考文献：押田敏雄，柿市徳英，羽賀清典共編．新編 畜産環境保全論，2012年3月，養賢堂，p.34.

愛知県の畜産環境の現状と課題

愛知県 農林水産部 畜産課 畜政環境・飼料グループ
技師

深沼 達也

1. 愛知県の概要

日本のほぼ中央に位置する本県は、古来の尾張と三河の二国を合わせた地域からなり、南は太平洋と面し、三方は三重県、岐阜県、長野県、静岡県に囲まれています。

地形は、西部から南部にかけては濃尾平野などの平坦な土地が広がり、北部から北東部にかけては標高1,500 mに満たない穏やかな山地が分布しています。また、渥美半島と知多半島という2つの半島が突出しているため海岸線は594 kmと長く、沿岸一帯は水産資源に富んでいます。

産業は、サービス業などの第三次産業が県内総生産の3分の2を占めてはいますが、自動車産業をはじめとする製造業等の第二次産業が非常に盛んであり、製造品出荷額は昭和52年以降全国第1位です。

2. 愛知県の農業

前述のとおり、本県はまぎれもない工業県ですが、黒潮の影響による温暖な気候と名古屋市を中心とした大消費地が近いという恵まれた立地条件により農業も盛んであり、工業県であると同時に、農業産出額は全国第7位と全国有数の農業県でもあります。

中でも、花きは昭和37年以来、全国第1位を保持しており、「花の王国あいち」として本県産花きのPRや花育の推進等、一層の需要拡大を図るためのさまざまな取り組みを展開しています。

花き以外にも、キャベツやシソ、フキ、イチジクなどが全国第1位の産出額を誇っています。これらにより、図1のとおり作物別の構成比は園芸部門(野菜+果実+花き)の割合が高くなっているのが本県の農業の大きな特徴です。

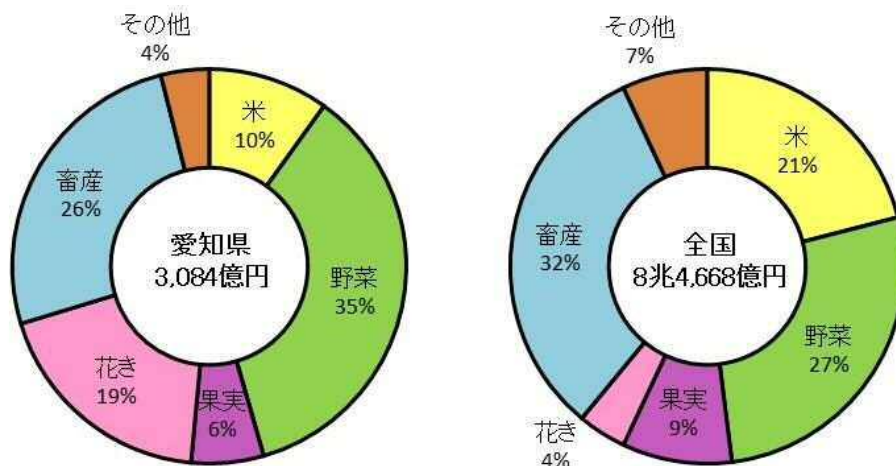


図1 農業産出額の作物別構成

3. 愛知県の畜産

本県の畜産の産出額は 815 億円（平成 25 年）で、農業全体の 26% を占め、全国でも第 10 位に位置しています。

畜種別では鶏、豚、乳用牛がそれぞれ 3 割程度を占め、肉用牛、そしてうずらがそれに続きます（図 2）。地域別には、渥美半島（豊橋市を含む）と知多半島が主要な産地です。

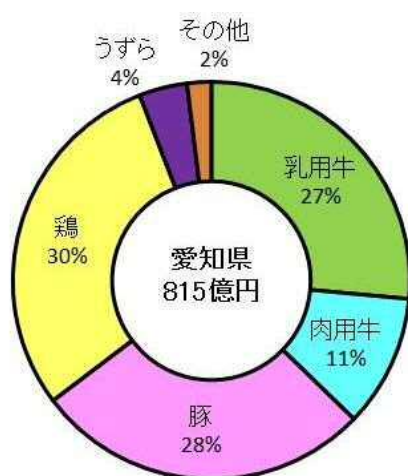


図2 農業産出額の畜種別構成比

本県の畜産が発展した背景には、比較的温暖な気候で大消費地を抱えていることに加え、

- ・古くから穀物を利用した醸造業や食品産業が盛んで、これらから排出される食品副産物を飼料として有効利用できる環境にあること。
- ・名古屋港や三河港という良港に恵まれ、多くの配合飼料工場が立地し、流通飼料が比較的好条件で入手できること。などの要因が挙げられます。

以下、平成 26 年次における畜種ごとの概要を記します。

（1）乳用牛

373 戸、28,600 頭で、1 戸あたりの飼養頭数は 76.7 頭と規模の大きい生産者が多く、その順位は三重県、北海道、大分県について全国第 4 位です。

また、乳肉複合経営が多いのも、本県の特徴の一つとなっています。

（2）肉用牛

395 戸、46,700 頭で、乳用牛と同様 1 戸あたりの飼養頭数が多く全国第 5 位となっています。

また、乳用種頭数の割合が 77.1% と、全国平均（33.2%）を大幅に上回っていることも大きな特徴です。

（3）豚

219 戸、349,900 頭で、渥美半島を擁する東三河地域を中心に飼養されています。

全国に先駆けて県が 3 品種の系統豚を独自に開発、生産者に供給しており、これらの豚や生産される豚肉は「愛とん」などのブランド名で親しまれています。

（4）鶏

採卵鶏は 173 戸、6,964 千羽で、飼養戸数は全国第 1 位です。

また、卵肉兼用種としてつくられた「名古屋種（名古屋コーチン）」は、全国で唯一純粋種のまま商品化されている地鶏であり、知名度、品質ともに「地鶏の王様」と評されています。

（5）うずら

35 農場、2,751 千羽で、産出額が全国の 69.8% を占める本県の特産品です。豊橋市を中心とした東三河地域で県内の 80% が飼育されています。

今年度、本県が全国で初めてとなる商業向けのうずらを 2 系統開発しました。

これらは産卵能力や規格卵率に優れるだけでなく、羽の色が異なる系統のため、2系統を掛け合わせると羽の色で容易に雛の雌雄を鑑別することができ、生産コストの削減につながることを期待されます。

4. 畜産環境問題の現状

本県においては、「家畜排せつ物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律(平成11年法律第112号)」(以下、「家畜排せつ物法」という。)に基づく管理基準は、926戸(平成26年12月時点)すべての適用対象農家において遵守されている状況となっています。

しかし、近年、畜産経営の大規模化や環境規制の強化、地域住民の環境意識の高まりなど、畜産環境をめぐる情勢は厳しさを増しています。さらに、本県は東京都、神奈川県、大阪府に次いで全国第4位の人口(743万人(平成25年))を擁しており、都市化や混住化の進行による厳しい制約を受けていると言えます。

これらを背景として、次のような畜産環境問題が発生しています。

(1) 畜産経営に起因する苦情について
畜産経営に起因する苦情は、近年50~60件程度発生しており、平成27年度(H26.7.1~H27.6.30)は54件でした(図3)。

苦情の内訳をみると、悪臭関係が最も多く30件であり、次いで水質汚濁関係が16件、害虫関係が3件、その他(野積など)が11件でした^(※1)。

また、畜種別では、乳用牛が21件で最も多く、次いで豚が16件、採卵鶏が8件、肉用牛が2件、うずらが1件、その他(ミ

ツバチなど)が6件でした(図4)。

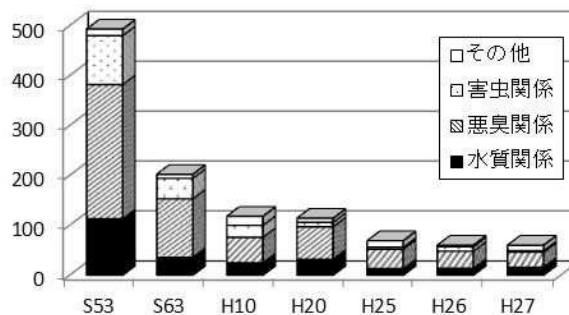


図3 被害別環境汚染問題の発生状況



図4 畜種別環境汚染問題の発生状況

※1・・・悪臭と水質汚濁など、1件から複数の苦情が入る場合もあるため、内訳の合計値と年間発生件数は一致しない。

(2) 家畜排せつ物法に基づく管理基準に適合しない管理状況について

近年、家畜排せつ物法第4条に基づく指導助言を行うような事案は発生していないものの、不適正処理のおそれがある生産者に対しては、指導助言の前段階として県指導要領に基づいた行政指導^(※2)を実施しています。

平成26年度は294戸の生産者に立ち入り、うち10戸で野積み等の不適正な管理状況が確認されたため、県指導要領に基づく改善指導を実施しました。また、今年度は10月末までに、前年度からの指導継続を含む13戸の生産者に対し同様な指導を実施しています。

なお、多くの生産者は指導により直ちに不適正状況を改善するものの、一部の生産者で改善と不適正状況の再発を繰り返す(常習化)、改善までに1年以上の期間を要する(長期化)等の問題もみられます。

※2…口頭による指導及び啓発文書(指導票)を立入検査員名で交付する。

(3) 畜産農家の地域的偏在について

家畜の飼養頭羽数から算出される年間のふん尿発生量は約206万トンであり、

そこから生産される堆肥の量は約83万トンと試算しています。このうち、およそ85%(約71万トン)が県内農地で利用されていますが、これは農用地面積と堆肥施用基準から算出される県内農地への堆肥の年間施用可能量(約75万トン)に収まっており、計算上は県外流通分等を除いたすべての堆肥が県内農地に還元可能な状況にあります(図5)。

しかし、本県は畜産業の盛んな地域が偏在しているため、これらの地域では堆肥が農地に過剰投入されたり、堆肥の還元先がなく前述の不適正な管理状況に発展してしまうなどの問題も起こりえます。なお、地域別の堆肥生産量と施用可能量を比較すると、特に畜産業の盛んな渥美半島と知多半島で堆肥が供給過剰の状態となっています。

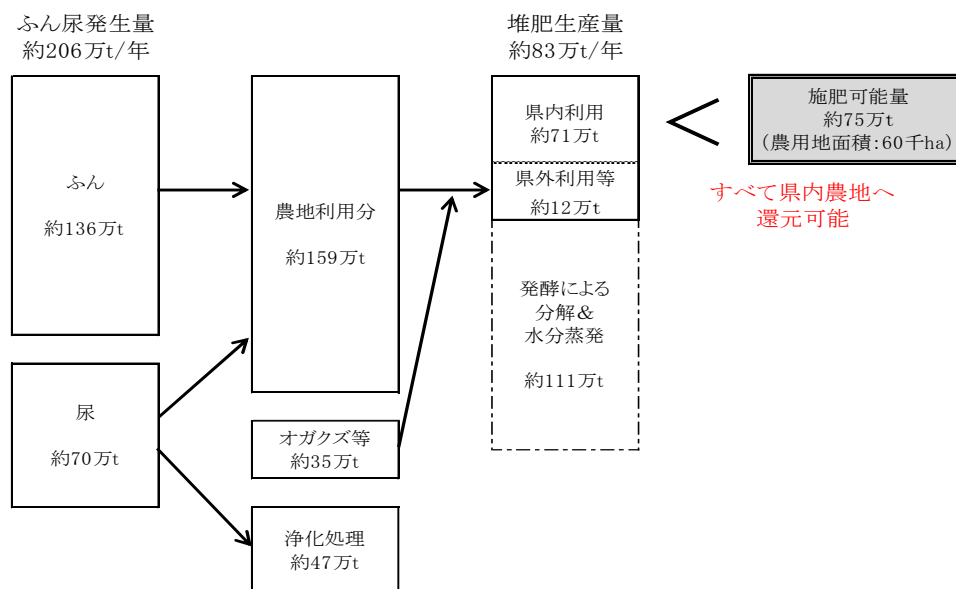


図5 家畜ふん堆肥の利用状況

5. 畜産環境対策

これらの課題に対処すべく、本県では以下のような対策を講じています。

(1) 県指導要領等による家畜排せつ物の適正な運用

家畜排せつ物法に基づく県の立入検査要領や指導要領、手引きにより指導監視体制等を明確にし、同法の適正な運用を図っています。

例えば、手引きでは家畜保健衛生所が平成23～28年度の概ね6年間(平成17～23年度は概ね3年間)ですべての生産者に対し立入検査を行うことを定め、環境汚染を未然に防止するための指導を計画的に実施しています。

また、畜産経営に起因する苦情の要因の半数以上を占める悪臭問題については、近隣とのトラブルにより事態が深刻化するおそれが高く、適切な対応による早期の問題解決が不可欠との観点から、「畜産関係悪臭対策マニュアル」を定め現場への指導に役立てています(図6)。

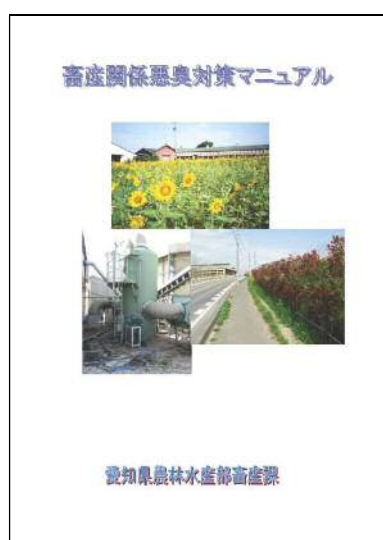


図6 「畜産関係悪臭対策マニュアル」の表紙

なお、この「畜産関係悪臭対策マニュアル」につきましては、度々他県からもお問い合わせをいただいております。詳しい内容は(一財)畜産環境整備機構ホームページにある畜産環境アドバイザーのひろば

http://www.leio.or.jp/pub_train/training/pdf/index4_35.pdf

または、畜産環境情報 第41号(2008年)で紹介しておりますが、皆様にとっても関心の強い部分であると思いますので、本稿の最後に改めて紹介いたします。

(2) 家畜排せつ物処理研修の受講による指導監視体制の強化

指導監視体制を強化すべく、(独)家畜改良センターが実施する「家畜排せつ物処理研修」を毎年県内で開催しており、今年度は畜舎汚水処理技術コースを開講しました。家畜改良センターの本所で開催された研修を含め、平成10年度以降に当該研修を修了した県や市町村・関係団体職員は214名(うち、現役の本県職員は141名)に上ります。

これらの畜産環境アドバイザーは、行政担当や獣医師、普及指導員など様々な立場で県域中に配置されており、畜産環境問題の未然防止や改善に向けた指導にあたっています。

加えて、次に挙げるような補助事業の実施に際しても、導入する施設の規模算定について生産者に助言しています。

(3) 補助事業等を活用した施設や機械の整備

堆肥の利用促進を図り、需給の不均衡状態の解消に必要となる家畜排せつ物の処理施設や機械を整備するため、本県で

は次の事業を推進してきました。

ア 家畜ふん尿処理対策事業

施設や機械の導入にあたり、事業費の3分の1以内で補助する県独自の事業です。当該事業は昭和44年度から実施されており、事業実績は今年度で482件となりました。今年度は2件の要望があり、堆肥の袋詰め機械やダンプベッセル^(※3)が導入されました。

※3…トラックの荷台に乗せ、ダンプカーのように堆肥の積み降ろしを可能とする機械。

イ 堆肥保管施設整備リース事業

(一財)畜産環境整備機構による2分の1補助付きリース事業は、平成23年度以降実績なしが続いていましたが、実質最後の実施年度となった平成26年度に4件の生産者から要望があり、堆肥保管施設やマニアスプレッダー等の機械が整備されました。

ウ 畜産クラスター事業

今年度、ハード事業への取り組みはありませんでしたが、リース事業で複数の中心的な経営体がホイロローダー等堆肥の利用促進に係る機械を導入しています。

また、本県では「愛知県家畜排せつ物利用促進計画」を策定しており、平成17～27年度に家畜排せつ物処理高度化施設を150か所整備する目標を立てています。平成26年度までの実績は127か所と、若干目標を下回ってはいるものの、これらの施設・機械の多くは、堆肥の供給が過剰な状態にある渥美半島や知多半島で導入されており、今後当該地域で良質堆肥が生産され更なる広域流通等が進むことが期待されます。

(4) 家畜排せつ物の利用促進を進めるための事業の実施

(3)で挙げた施設整備事業だけでなく、本県では「資源循環型エコ畜産モデル事業」や「家畜ふん尿資源化利用推進事業」などの事業を実施し、ソフト面からも家畜排せつ物の利用促進に取り組んでいます。これらの事業の主な内容は次のとおりです。

- ・「愛知県家畜ふん堆肥マップ」を作成して冊子を配布するとともに、県のホームページ上に公開
<http://www.pref.aichi.jp/0000050108.html>
なお、市町または地域単位でも8種類の堆肥マップが作成されている他、東海農政局のホームページ上でこれらの堆肥マップの情報や堆肥供給者リストを公開。
- ・家畜排せつ物をメタン発酵などのエネルギー利用について、先端技術調査の実施や普及を検討。
- ・堆肥生産の不利な条件である中山間地域において、堆肥盤の活用による良質堆肥生産の実証。
- ・価格高騰の著しいオガ粉等の水分調整材の代替として、未利用資源である竹の活用方法や実用性の検証。
- ・堆肥の利用促進や広域流通を図るため、堆肥の共励会や研修会の実施。
- ・畜産排水中に含まれるリンを回収し、資源として有効に活用するシステムを構築するため、排水中のリンの動態調査やリン回収装置の試作、リン回収に向けた実証試験。
- ・畜産環境や畜産業に対する理解醸成の一環として、堆肥の無料配布。

6. 地域における取組事例「耕畜連携フォーラム in 半田」の紹介

前項では県による取り組みを紹介しましたが、地域においても市町や生産者が主体となった様々な取り組みが実施されています。ここでは、その一例として半田市で毎年開催されている「耕畜連携フォーラム in 半田」を紹介します。

(1) 半田市の概要

半田市は知多半島にある市町の中でも最も畜産業が盛んな市で、特に乳肉複合経営などの比較的規模の大きい経営体が多く存在する地域です。その一方で、名古屋市からの距離が20 km程度でなおかつ交通の便も良いことから、名古屋市のベッドタウンとして都市化・混住化が著しい地域であり、畜産環境問題が発生しやすい地域となっています。したがって、畜産環境対策への取り組みも盛んであり、当フォーラムもその一つと言えるでしょう。

(2) 「耕畜連携フォーラム in 半田」の概要

当フォーラムは耕畜連携を目指す生産者らの「お見合い」の場を提供することを目的として、半田市堆肥生産利用連絡協議会が主催するイベントです。

平成16年度から毎年度開催されており、当初は堆肥の流通や利用に関する情報交換を目的に「堆肥フォーラム in 半田」という名称でした。その後、畜産農家と耕種農家の連携の推進に主眼を置き、平成21年度から現在の名称で開催されるようになりました。近年は堆肥の域外流通を進めるべく、広域連携に一層力を入れて

います。

フォーラムには市内の畜産農家や市内外の耕種農家、関係機関・団体らが参加しており、多いときには100名近くが参加します。内容は、講演をはじめグループディスカッションや市内にある共同ふん尿処理施設の視察、堆肥の品評会と耕種農家による人気投票などで、毎年さまざまな企画が実施されています。

これらの取り組みによって畜産農家の堆肥生産技術が向上し、さらに耕種農家の堆肥品質への理解も年々深まっており、半田市は県内でも耕畜連携が最も進んでいる地域となっています。



写真1 フォーラムの様子



写真2 堆肥の品評会(人気投票)の様子

7. 最後に

今年度4月、国は平成37年度を目標とする新たな家畜排せつ物の利用の促進を図るための基本方針を公表しました。これまでの基本方針でも畜産環境問題への対応については触れられていましたが、新しい基本方針ではより前面に表れてきた印象を受けましたし、今後、目まぐるしい畜産情勢の変化によって畜産経営の集約・大規模化がさらに進み、畜産環境をめぐる情勢は今まで以上に厳しくなることでしょう。

しかし、畜産経営を続ける以上畜産環境問題を避けて通ることはできません。将来に渡って健全な畜産経営が維持され、そしてさらなる畜産振興が図られるよう、今後も畜産農家、関係機関・団体らが一丸となって畜産環境対策に取り組んでいきます。

番外編 「畜産関係悪臭対策マニュアル」 の紹介

5の(1)で触れました「畜産関係悪臭対策マニュアル」について、以下に簡単に紹介します。

(1) マニュアル作成の経緯とねらい

このマニュアルは、平成18年度から県内市町村で臭気指数規制が導入されたことをきっかけに、指導機関のための手引

きとして平成19年3月に作成されました。臭気対策は、根本的には「きれいな畜舎とすばやく確実なふん尿処理」に尽きるとはいえ、実際の悪臭苦情では苦情申立者との感情問題等が絡むことも多く、問題を複雑にしています。また、堆肥化や汚水処理に比べて指導者が少なく、苦情時の生産者への指導においても、具体的な原因究明や改善策のポイントが十分に指導機関に浸透していない状況です。

このため、指導する県機関や市町村の畜産担当者に実際に役立つよう、純粋な「臭気対策」より現場レベルでの「悪臭苦情対策」に重点を置いてマニュアルが作成されています。

(2) マニュアルの構成

このマニュアルでは、まず、悪臭苦情に対する指導体制を明確にした上で、苦情申立者への対応、現地等調査の内容と実施手順及び生産者等への指導について述べています。

続いて、現地調査において実施する臭気測定の方法や脱臭技術の紹介、生産者が普段実施すべき悪臭防止対策のチェックリスト、対応の具体的な事例、脱臭資材の解説等について記載しています(参考：マニュアルの内容例1, 2)。

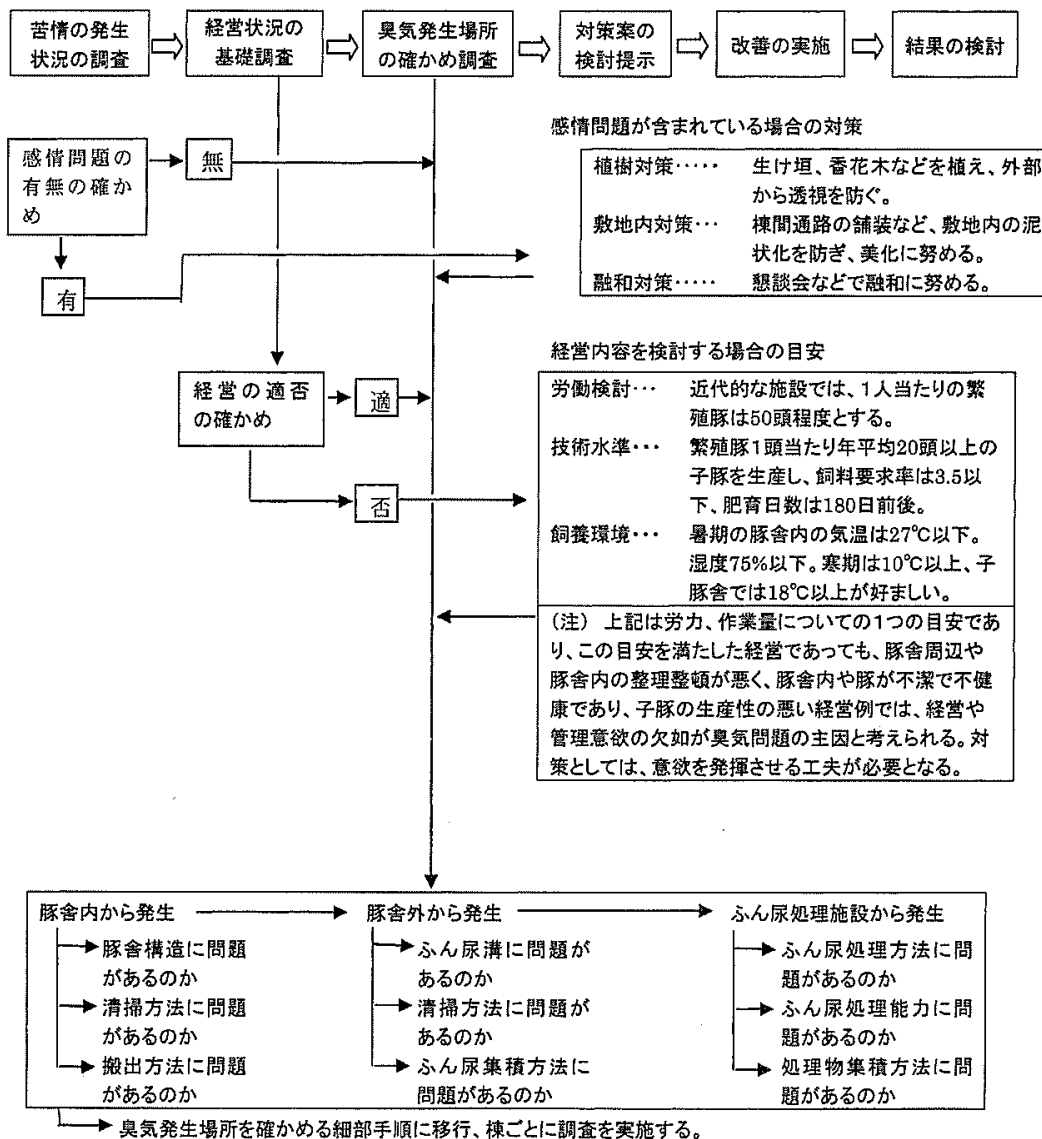
また、指導により生産者が十分な対策に取り組んでいるにもかかわらず、双方の理解が得られず解決が困難な場合の対策として、「公害紛争処理制度」についても紹介しています。

悪臭防止技術改善普及推進調査結果報告書(養豚業編)
 平成元年2月 環境庁大気保全局特殊公害課 より
 平成19年1月愛知県畜産課一部変更

臭気発生の見極め表(養豚経営用)

I. 臭気発生の見極め手順

臭気発生源及び発生要因を突き止め、その臭気発生源に改善を加える基礎的な手順を示した。要点は、最も臭気発生量の多い(臭気の強い)場所の確認であるが、経営によっては根本的な臭気発生要因が、その経営の適否による例や、感情的に近接住民から臭気の発生源として指摘されている事例などがある。これらの例についても臭気対策を検討する必要があるが、特に前者は養豚に多い例であり、根本的な改善策の検討が必要である。



マニュアルの内容例1:「臭気発生の見極め表(養豚経営用)」

畜産における悪臭対策チェックリスト 「1 牛舎」

記入者

第 種地域 農家名:

記述日・時刻

分類	番号	項目	○・△・×	備考
畜産共通	1	環境対策の責任者を決めている		
畜産共通	2	地域とコミュニケーションをとっている		
畜舎共通	①	畜舎と敷地境界に余地がある		
畜舎共通	②	畜舎周囲に植樹や壁などがある		
畜舎共通	③	民家側にはカーテンなどで畜舎を遮へいしている		
畜舎共通	④	看板などが設置されている		
畜舎共通	5	臭気対策資材を利用している		
牛舎共通	①	牛体が汚れていない		
つなぎ	①	牛床が乾いて、敷料が使われている		
つなぎ	②	引き込んだ残滓が、腐敗していない		
つなぎ	③	通路に、子牛が繋がれていない		
つなぎ	④	通路が乾燥し、清掃されている		
つなぎ	⑤	パントリーの出口に屋根、壁があり、汚れていない		
つなぎ	6	1日2回以上除ふんをしている		
つなぎ	7	ふんと尿を分離している		
フリーストール	①	ベツが清掃されている		
フリーストール	②	敷料が充分使用されている		
フリーストール	③	集ふん場所に屋根、壁があり、汚れていない		
フリーストール	4	1日2日以上除ふんをしている		
フリーバーン	①	ベツがぬかるんでいない		
フリーバーン	②	敷料が充分使用されている		
フリーバーン	3	毎日、除ふんとベツ調整をしている		
パドック	①	ふんが溜まっておらず、床がぬかるんでいない		
パドック	2	定期的に除ふんしている		
肉牛	①	ふんが溜まっておらず、敷料が充分使用されている		
肉牛	②	床乾燥用のファンが設置されている		
肉牛	3	定期的に敷料を交換、除ふんしている		

注1:番号が○で囲われているのは観察項目、囲われていないのは聞き取り項目。

注2:○・△・×:○は充分できている。△は不十分。×はできていない。

マニュアルの内容例2:「畜産における臭気対策チェックリスト(1牛舎)」

においの見える化と悪臭対策

一般財団法人 畜産環境整備機構
麻布大学

羽賀 清典

何となく実態のつかめないものを「見える化」することが流行っています。例えば悪臭は、感じる人感じない人がいて、つかみどころのないものです。ここではにおい(悪臭)の見える化について考えてみましょう。

1. 悪臭物質が出ているから臭い

なぜふん尿は臭いのでしょうか。それは図1のように、ふん尿から悪臭物質が出ているから臭いのです。

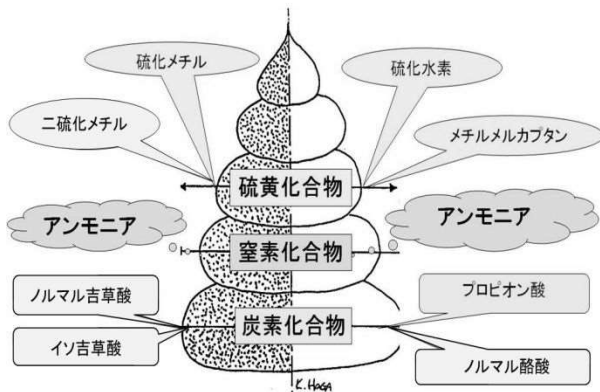


図1 ふん尿から出る悪臭物質

表1にその悪臭物質の性質を整理しました。アンモニアはツーンと刺激のある屎尿のようなにおいです。メチルメルカプタンは腐った玉ねぎのにおいです。

硫化水素は腐った卵のにおいです。硫化メチルと二硫化メチルは腐ったキャベツのにおいです。

表1 ふん尿から発生する主な悪臭物質の臭気強度と特性

悪臭物質	物質濃度(ppm)			におい
	臭気強度	2.5	3	
アンモニア	1	2	5	屎尿のようなにおい
メチルメルカプタン	0.002	0.004	0.01	腐った玉ねぎのようなにおい
硫化水素	0.02	0.06	0.2	腐った卵のようなにおい
硫化メチル	0.01	0.04	0.2	腐ったキャベツのようなにおい
二硫化メチル	0.009	0.03	0.1	腐ったキャベツのようなにおい
プロピオン酸	0.03	0.07	0.2	酸っぱいような刺激臭
ノルマル酪酸	0.001	0.002	0.006	汗くさいにおい
ノルマル吉草酸	0.0009	0.002	0.004	むれたくつ下のにおい
イソ吉草酸	0.001	0.004	0.01	むれたくつ下のにおい

プロピオン酸は酸っぱいような刺激臭です。ノルマル酪酸は汗くさいにおいです。ノルマル吉草酸とイソ吉草酸はむれた靴下のにおいです。このような悪臭物質のにおいが合わさって、ふん尿が臭いを感じるのです。

2. においの見える化

人間の鼻の中にある嗅覚がにおいを感じます。バラの花のいい香り、焼き鳥を焼く美味しいにおい、ふん尿から出る悪臭など、すべてのにおいを嗅覚で感じ取

ることができるのです。臭気を感じる強さ(臭気強度)を図2のように6段階臭気強度で見える化(数値化)することが

できます。臭気強度0が無臭、5が強烈なにおいとしてその間を6段階の臭気強度で表します。

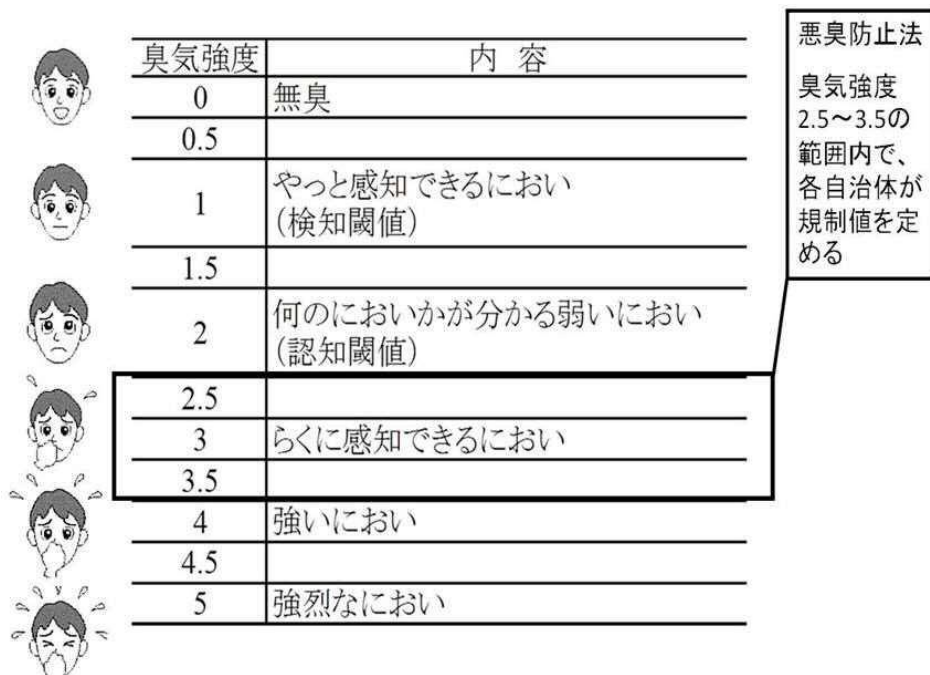


図2 6段階臭気強度による悪臭の見える化

臭気強度1はやっと検知できるにおいて、何かにおうが、何のにおいかわかりません。臭気強度2になると何のにおい認知できるにおいになります。例えば、臭気強度1では何か臭いけど何のにおいかわからないが、2になると豚ふんのにおいと認知できることになります。専門用語で1を^{けんちいきち}検知閾値、2を^{にんちいきち}認知閾値といいます。臭気強度3はらくに感じ取れるにおい、4は強いのにおい、5が強烈的においになります。

悪臭防止法の規制は、畜産事業場(養豚農家など)の敷地境界線において、臭気強度2.5~3.5の範囲内で各自治体の長が規制値を定めることとなっています(図2)。このように悪臭防止法は人間の

臭気を感じる強さ(臭気強度)を基本的に定められています。

3. 悪臭物質を97%除去して半分に感じる

嗅覚を感じる臭気の強さ(臭気強度)と悪臭物質の濃度との間には図3のような直線関係があります。臭気強度は悪臭物質濃度の対数値と比例しているのです。具体的に数値で見ると、悪臭物質が100 ppmから50 ppmに50%減少しても、臭気の強さは10%程度減るだけで、1.0から0.9になるだけなのです。また、人間が感じる臭気の強さを50%減らし、0.5とするためには、悪臭物質を97%減少させる必要があることが分かります。

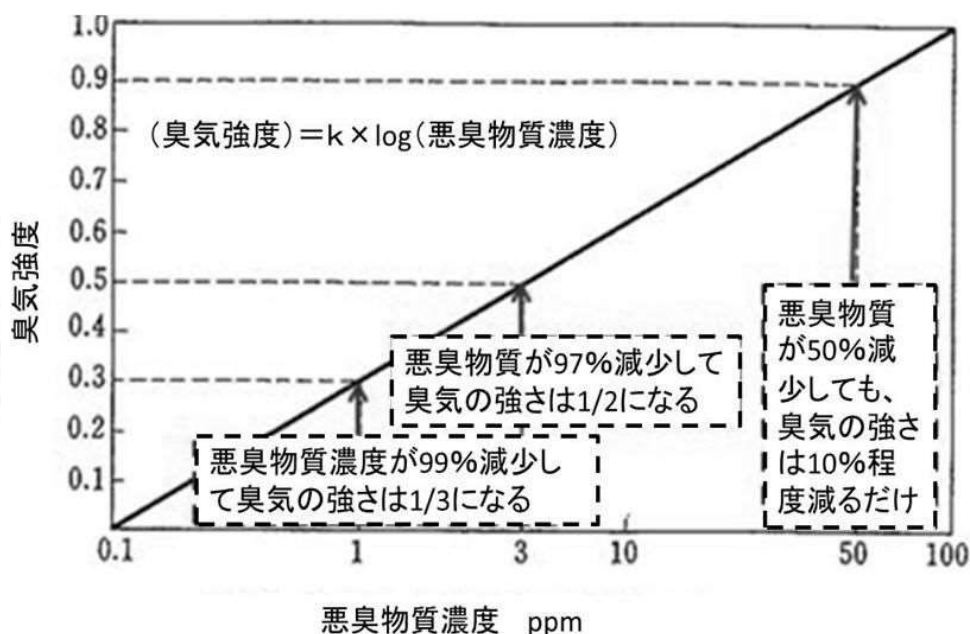


図3 感じる悪臭の強さを半分にするには、悪臭物質を97%除去

悪臭対策のためには悪臭物質を大量に除去しなければなりません。このように、悪臭物質を97%除去して臭気の強さがやっと半分になり、99%除去しても3分の1にしか低減できないということで、悪臭低減の難しさが分かります。

4. 悪臭物質の性質と脱臭

悪臭物質を除去・脱臭するためには、各々の悪臭物質の性質をよく知っておく必要があります。表2に悪臭9物質の性質と脱臭について整理しました。

表2 悪臭9物質の性質と脱臭

悪臭9物質		水	酸・アルカリ	オゾン	活性炭	微生物
窒素化合物	アンモニア	水によく溶ける	アルカリ性 酸性液(物質)に吸収(吸着)される。	ほとんど分解されない。	あまり効果ない。	硝化菌による酸化。一部の微生物による菌体への変換。
	硫黄化合物	硫化水素 メチルメルカプタン	酸性	分解される。	吸着される。	硫黄酸化細菌による酸化。光合成細菌による酸化。一部の微生物による分解。
	硫化メチル 二硫化メチル	水に少ししか溶けない	中性			
低級脂肪酸	プロピオン酸	水によく溶ける	酸性	ほとんど分解されない。	吸着される。	多種類の微生物による好氣的分解。メタン細菌によるメタンへの変換。
	n-酪酸	水に溶ける	アルカリ液(物質)に吸収(吸着)される。			
	n-吉草酸	水に少ししか溶けない				
	i-吉草酸	水に少ししか溶けない				

例えば、アンモニアは水によく溶ける性質を持っているので、水洗脱臭が可能です。さらに、アルカリ性なので酸性水溶液で効率的に除去することができます。硫黄化合物は水にほとんど溶けませんので水洗はあまり効果ありませんが、オゾンや活性炭が有効です。一方、プロピオン酸は水にはよく溶けますが、酸性なのでアルカリ液で効率的に除去できます。また各悪臭物質に特異的に作用する微生物がいるので、臭気低減にはその微生物利用も有効です。

代表的な脱臭装置である土壌脱臭装置は表2のアンモニアの性質を巧みに利用した装置です。臭気を土壌に通すと、土壌の水分がアンモニアを捉え、そのアンモニアを土壌の微生物が硝酸に変えることによって脱臭する装置です。ロックウール脱臭装置は土壌脱臭装置とほぼ同じ原理で敷地面積を5分の1に縮小した装置です。

5. 人間の鼻による見える化 (臭気指数)

悪臭問題の発生している現場では、アンモニアなどの悪臭物質のppm濃度をいくら除去しても問題が解決せず、もっと人間の鼻に近い数字による規制が必要ではないかという意見があります。そのため人間の鼻が感じる数値をもとにした臭気指数が使われています(表3)。養豚において臭気指数15が臭気強度3.0に相当します。

臭気指数は次の式に示すように、臭気濃度の対数値を10倍した数値です。

$$\text{臭気指数} = \log(\text{臭気濃度}) \times 10 \quad (\text{式})$$

表3 畜産における臭気強度と臭気指数の関係

畜種	各臭気強度に対応する臭気指数		
	2.5	3.0	3.5
豚	12	15	18
牛	11	16	20
鶏	11	14	17

例えば、現場で臭気濃度を測定したところ30だったとすると、臭気指数 $=\log 30 \times 10 = 1.48 \times 10 = 14.8 \approx 15$ となります。もしも、その地域の悪臭防止法の規制値が臭気強度2.5(臭気指数で12)だとすると、臭気指数15はそれを超過していることになります。

6. 臭気濃度(人間の鼻による測定)

では臭気濃度とはどのように測定するのでしょうか。悪臭を無臭空気で薄めたときに、無臭と感じる倍率を人間の鼻で測定するものです。例えば、臭気濃度100は無臭空気で100倍に薄めたときに無臭、1000は1000倍に薄めたときに無臭だと人間の鼻が感じる値となります。臭気が強いほうが臭気濃度の値は高くなります。

臭気指数は、この前の(式)のように、臭気濃度の対数値を10倍した数値となります。悪臭物質の有無とは別に、臭気指

数は人間の鼻による悪臭の感じ方をそのまま見える化(数値化)できる特徴があります。そのため悪臭規制に臭気指数を導入する自治体があります。

7. 嫌気処理は好気処理よりも悪臭が多い

(1) 嫌気的な不完全分解による悪臭

ふん尿の処理方法は、空気(酸素)を送る好気処理と、空気を送らない嫌気処理の二つに分けることができます。図4のように、嫌気的な不完全分解によって揮発性脂肪酸(プロピオン酸、ノルマル酪酸、ノルマル吉草酸、イソ吉草酸)やメチルメルカプタンなどの悪臭物質が発生します。

(2) 好気的な完全分解

好気的に完全分解することによって悪臭物質の発生が少なくなります。例えば堆肥化処理において、通気性を良くしてブロアーなどで十分に通気を行うと、好気的になって、悪臭の少ない品質のよい堆肥を生産することができます。

一方、通気性が悪くベタベタした状態で通気をしないと、嫌気的な不完全分解によって酸っぱいような悪臭が強くなり、品質の悪い堆肥となってしまいます。

しかし、時間をかけて嫌気的分解が完全に進めば、揮発性脂肪酸はメタンや二酸化炭素などの無臭物質に変わります。例えば、よく発酵したメタン発酵消化液の臭気が少ないのはそのためです。

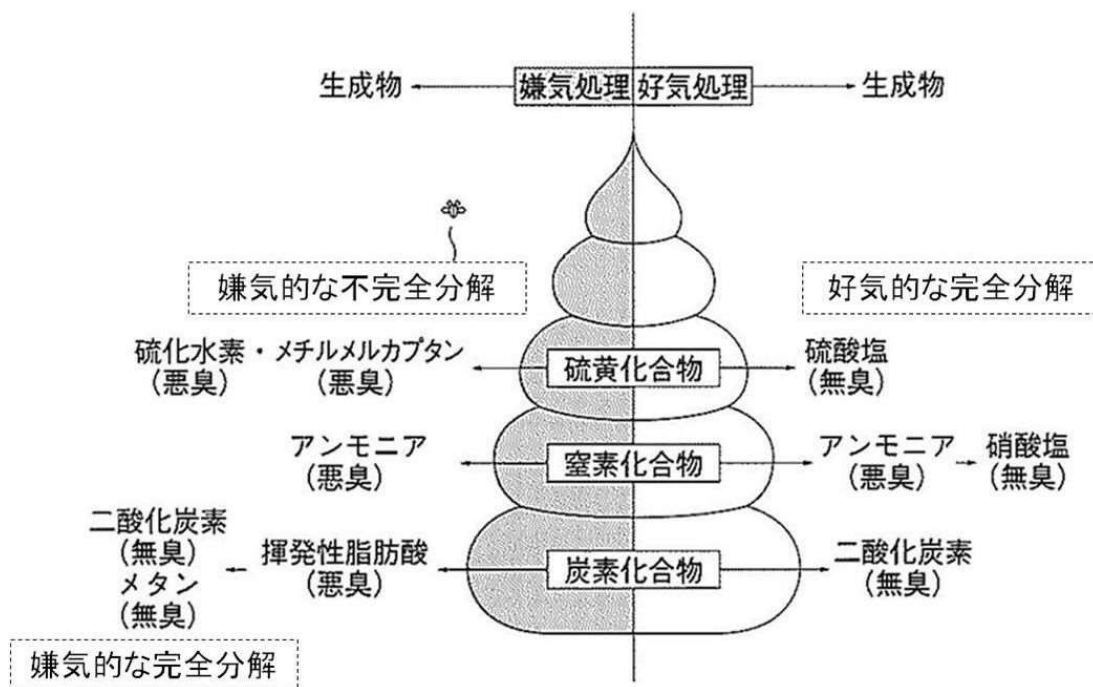


図4 嫌気処理と好気処理による悪臭発生の違い

「どうする！？ 養豚汚水 ふん尿処理対策ブック」より引用改変

(2) 好気的な浄化槽

浄化槽でも、設計条件に合った適正な空気量を送ること(曝気)によって、好気的な条件が保たれ、無臭で透明な処理水を得ることができます。一方、酸素不足になると、悪臭を放ち、水質が悪い処理水となってしまいます。

このように、ふん尿処理においては、適切な処理方法によって、悪臭が少なく、良質な堆肥や処理水を作ることができるのです。

※本稿は月刊養豚界(緑書房発行)2015年1月号「数字でみる豚と養豚 第3部 ふん尿処理編 ⑤臭気について」を再編集し転載したものです。

参考文献

「新編 畜産環境保全論」, 押田敏雄・柿市徳英・羽賀清典共編, 養賢堂, 2012年, 276頁.

「どうする!? 養豚汚水 ふん尿処理対策ブック」, 羽賀清典監修, チクサン出版社, 2004年, 176頁.

発行人	織田 哲雄
発行年月日	平成 27 年 12 月 25 日
発行	一般財団法人 畜産環境整備機構 〒105-0001 東京都港区虎ノ門 5-12-1 ワイコービル 2F TEL 03-3459-6300 (代) FAX 03-3459-6315 ホームページ http://www.leio.or.jp/



一般財団法人 畜産環境整備機構
〒105-0001 東京都港区虎ノ門5-12-1 ワイコービル2階
TEL. 03-3459-6300(代)
FAX. 03-3459-6315