

安曇野市における家畜の飼養管理指針

(統合版)

平成30年 1 月

安曇野市 農林部 農政課

はじめに

1 本指針の趣旨

畜産農家と一般住民の混住化が進行している中で、環境問題は畜産経営を継続する上で重要な要素となっている。特に臭気問題については全国共通の課題であり、「畜産経営に起因する苦情の内容別発生状況」（農林水産省、2015）においては「悪臭関連」が全体の55.9%を占めている。

このような背景から、畜産事業者と地域住民との共存・共栄を図るため、市内で一定規模以上の飼養規模がある畜種（乳牛、肉用牛、豚、鶏）について、環境に配慮した飼養管理をしていただくよう、「アニマルウェルフェアの考え方に対応した家畜の飼養管理指針」（畜産技術協会、2011）を参考に、環境対策に特化した管理指針を定める。また、これまで市が実施してきた悪臭対策の取り組みから得られた知見に加え、主に「日本型悪臭防止最適管理手法（BMP）の手引き」（畜産環境整備機構、2017）を参考に、畜舎、運搬・貯留・処理施設及び堆肥等の施用における臭気の発生原因と臭気低減技術について紹介する。

なお衛生管理等の通常の飼養管理については「アニマルウェルフェアの考え方に対応した家畜の飼養管理指針」のほか「飼養衛生管理基準」（農林水産省、2017）等を参考に適切に実施されたい。

2 本指針の用途

- 既に経営されている畜産農家に対しては、本指針に基づく管理をするようお願いする。
- 新規で施設を建設・増設する農家については、本指針に基づき、施設建設を計画・実施するようお願いする
- 廃業等に伴い新規就農者等が既存施設を利用して経営を引き継ぐ場合などは、それまでの経緯を踏まえ、環境問題等について改善が必要だと判断される場合は本指針に基づく施設改修等を実施するよう要請する。

3 関係法令

下記の法令を順守するものとする。

- 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
- 水質汚濁防止法
- 悪臭防止法
- 廃棄物の処理及び清掃に関する法律

目次

乳用牛

畜舎構造・環境	2
飼養スペース	2
牛舎等の清掃・消毒	3
設備の点検管理	3

肉用牛

畜舎構造・環境	5
飼養スペース	5
牛舎等の清掃・消毒	6
設備の点検管理	6

豚

畜舎構造・環境	8
飼養スペース	8
豚舎等の清掃・消毒	9
設備の点検管理	9

採卵鶏

畜舎構造・環境	11
飼養スペース	11
鶏舎等の清掃・消毒	12
設備の点検管理	12

ブロイラー

畜舎構造・環境	14
飼養スペース	14
鶏舎等の清掃・消毒	15
設備の点検管理	15

臭気対策

臭気問題が発生する要因	17
畜舎	19
運搬・貯留・処理施設	20
堆肥等の施用	21
生垣による悪臭の緩和	22
脱臭装置	22
臭気低減資材の利用	23
市農政課で閲覧可能な資料	24
参考文献	25
参考資料	26

乳用牛

畜舎構造・環境

日常の飼養管理や牛の観察を行い易い構造にするとともに、適切な排せつ物処理が可能な構造にする必要がある。

- ①簡単に清掃・消毒ができること。
- ②牛床は排水がよく、床の表面が乾燥しやすいこと。
- ③敷料を用いる場合は、清潔で乾燥したものを使用することが望ましく、適切に追加・交換を行い、床が乾燥している状態を保つ必要がある。
- ④換気設備等の空気を排出する箇所では、悪臭対策を講じること。
- ⑤畜舎や堆肥舎等の建物は敷地境界から3 m以上の空地を設けること（畜舎と畜舎の間隔も3 m以上の空地を設けること）。
- ⑥敷地境界には植栽（ニオイヒバ等）をするなど、環境美化に努めること。
- ⑦糞尿処理施設（堆肥舎・浄化槽等）を設置する場合は、「堆肥化施設設計マニュアル」（中央畜産会、2000）、「家畜ふん尿処理施設の設計・審査技術」（畜産環境整備機構、2004）等を参考に十分な計算をして余裕のある容量を確保すること。

飼養スペース

必要な飼養スペースは、飼養される牛の品種や体重、牛舎の構造、飼養方式等によって変動するため、適切な水準について一律に言及することは難しいが、目安として下記のとおりとする。

表 育成牛1頭あたりに必要な面積例（群飼の場合）

月齢	体重	1頭当たりの牛房面積	1頭当たりの牛舎面積
—	—	集団哺育 2.0～3.6㎡	2.00～6.00㎡
3～5	86～158kg	3.65㎡	3.65～6.50㎡
6～8	158～225kg	3.80㎡	3.80～7.00㎡
9～12	225～293kg	3.95㎡	3.95～8.00㎡
13～15	293～360kg	4.50㎡	4.50～9.50㎡
16～24	360～540kg	5.50㎡	5.50～9.50㎡

注：牛舎面積は、牛房面積に共有スペースである給餌通路、飼料調整室などのスペースを加えている。「1頭当たりの牛房面積」には採食通路を含まない。

原典：農林水産省（2007） 草地開発整備事業計画設計基準

出所：畜産技術協会（2011） アニマルウェルフェアの考え方に対応した家畜の飼養管理指針

牛舎等の清掃・消毒

牛にとって快適な環境を提供することは、病気・事故の発生予防にもつながることから、建物、器具等、牛と接触する部分については、清掃及び消毒を行い、施設及び設備を清潔に保つこととする。また、排せつ物の堆積は、スリップ等の事故や膨潤化等を引き起こし、牛のストレスに繋がることから、排せつ物は適切に取り除き、牛にとって快適な環境を提供することとする。清掃に伴う排水についても適切に処理し、河川や地下水を汚染しないよう留意することとする。

設備の点検管理

バークリーナー等の除ふん設備や、搾乳等の自動化機器設備の故障は牛の健康や飼養環境に悪影響を及ぼすため、適切に維持し、管理する必要がある。設備が正常に作動しているかどうかを、少なくとも1日1回は点検することとする。搾乳機械については、故障が乳房炎発症につながることもあるため、特に日々の点検や、消耗部品の交換等の維持管理が重要である。また、管理マニュアルなどの作成をすることも重要である。

堆肥攪拌機、固液分離機、浄化槽等の糞尿処理施設についても同様である。特に浄化槽については十分な維持管理ができていないと悪臭、水質汚濁等の環境問題を引き起こすことから、「畜産農家のための汚水浄化処理施設窒素対応管理マニュアル」（畜産環境整備機構、2013）等を参考にSV30や透視度等により日常点検するとともに、専門機関による点検や最終処理水の水質分析を年に1回以上実施することが望ましい。

肉用牛

畜舎構造・環境

日常の飼養管理や牛の観察を行い易い構造にするとともに、適切な排せつ物処理が可能な構造にする必要がある。

- ①簡単に清掃・消毒ができること。
- ②牛床は排水がよく、床の表面が乾燥しやすいこと。
- ③敷料を用いる場合は、清潔で乾燥したものを使用することが望ましく、適切に追加・交換を行い、床が乾燥している状態を保つ必要がある。
- ④換気設備等の空気を排出する箇所では、悪臭対策を講じること。
- ⑤畜舎や堆肥舎等の建物は敷地境界から3 m以上の空地を設けること（畜舎と畜舎の間隔も3 m以上の空地を設けること）。
- ⑥敷地境界には植栽（ニオイヒバ等）をするなど、環境美化に努めること。
- ⑦糞尿処理施設（堆肥舎・浄化槽等）を設置する場合は、「堆肥化施設設計マニュアル」（中央畜産会、2000）、「家畜ふん尿処理施設の設計・審査技術」（畜産環境整備機構、2004）等を参考に十分な計算をして余裕のある容量を確保すること。

飼養スペース

必要な飼養スペースは、飼養される牛の品種や体重、牛舎の構造、飼養方式等によって変動するため、適切な水準について一律に言及することは難しいが、目安として下記のとおりとする。

表 育成牛1頭あたりに必要な面積例（群飼の場合）

施設名	1頭当たりの牛房面積	備考
成牛房	3.6㎡	12.0m×3.0m×2房(20頭)
子牛房	1.0㎡	2.7m×3.0m×2房(16頭)
分娩房	8.1㎡	2.7m×3.0m×2房(2頭)
育成房	2.25㎡	3.0m×3.0m(4頭)

原典：農林水産省（2007） 草地開発整備事業計画設計基準
出所：畜産技術協会（2011） アニマルウェルフェアの考え方に対応した家畜の飼養管理指針

牛舎等の清掃・消毒

牛にとって快適な環境を提供することは、病気・事故の発生予防にもつながることから、建物、器具等、牛と接触する部分については、清掃及び消毒を行い、施設及び設備を清潔に保つこととする。また、排せつ物の堆積は、スリップ等の事故や膨潤化等を引き起こし、牛のストレスに繋がることから、排せつ物は適切に取り除き、牛にとって快適な環境を提供することとする。清掃に伴う排水についても適切に処理し、河川や地下水を汚染しないよう留意することとする。

設備の点検管理

バークリーナー等の除ふん設備や、自動飼料給餌機等の自動化機器設備が設置されている場合、その故障は牛の健康や飼養環境に悪影響を及ぼすため、適切に維持・管理する必要がある。設備が正常に作動しているかどうかを、少なくとも1日1回は点検することとする。

豚

畜舎構造・環境

日常の飼養管理や牛の観察を行い易い構造にするとともに、適切な排せつ物処理が可能な構造にする必要がある。

- ①簡単に清掃・消毒ができること。
- ②豚房の床は排水がよく、床の表面が乾燥しやすいこと。
- ③敷料を用いる場合は、清潔で乾燥したものを使用することが望ましく、適切に追加・交換を行い、床が乾燥している状態を保つ必要がある。
- ④換気設備等の空気を排出する箇所では、悪臭対策を講じること。
- ⑤畜舎や堆肥舎等の建物は敷地境界から3m以上の空地を設けること（畜舎と畜舎の間隔も3m以上の空地を設けること）。
- ⑥敷地境界には植栽（ニオイヒバ等）をするなど、環境美化に努めること。
- ⑦糞尿処理施設（堆肥舎・浄化槽等）を設置する場合は、「堆肥化施設設計マニュアル」（中央畜産会、2000）、「家畜ふん尿処理施設の設計・審査技術」（畜産環境整備機構、2004）等を参考に十分な計算をして余裕のある容量を確保すること。

飼養スペース

必要な飼養スペースは、飼養される豚の品種（系統）や体重、豚舎の構造、換気の状態、飼養方式、1群当たりの飼養頭数等によって変動するため、適切な水準について一律に言及することは難しいが、目安として下記のとおりとする。

表 1 頭当たりの必要面積

	体重	必要面積
育成・肥育豚	30kg	0.32㎡
	70kg	0.57㎡
	110kg	0.77㎡
繁殖雌豚	200kg	1.15㎡
種雄豚	-	単飼で体重に応じたスペース

出典：畜産技術協会（2011） アニマルウェルフェアの考え方に対応した家畜の飼養管理指針

豚舎等の清掃・消毒

豚にとって快適な環境を提供することは、病気の発生予防にもつながることから、建物、器具等、豚と接触する部分については洗浄及び消毒を行うこととする。また、豚舎に豚がいる間は、施設及び設備を清潔に保つこととする。さらに、オールイン・オールアウトを行う場合は、新しい群の導入前に洗浄、消毒及び乾燥を行うこととする。排せつ物は、適切に取り除き、豚にとって快適な環境を提供することとする。清掃に伴う排水についても適切に処理し、河川や地下水を汚染しないよう留意することとする。

設備の点検管理

換気、給餌・給水、除ふん等の自動化機器設備の故障は、豚の健康や飼養環境に悪影響を及ぼすため、適切に維持し、管理する必要がある。換気等の設備が正常に作動しているかどうかを少なくとも1日1回は点検することとする。

堆肥攪拌機、固液分離機、浄化槽等の糞尿処理施設についても同様である。特に浄化槽については十分な維持管理ができていないと悪臭、水質汚濁等の環境問題を引き起こすことから、「畜産農家のための汚水浄化処理施設窒素対応管理マニュアル」（畜産環境整備機構、2013）等を参考にSV30や透視度等により日常点検するとともに、専門機関による点検や最終処理水の水質分析を年に1回以上実施することが望ましい。

採卵鶏

畜舎構造・環境

日常の飼養管理や鶏の観察を行い易い構造にするとともに、適切な排せつ物処理が可能な構造にする必要がある。

①ケージ方式

- ・簡単に清掃・消毒ができ、交換が容易な材料を用いること。
- ・ケージを積み重ねて鶏を飼養する場合は、上段の鶏の排せつ物が下段の鶏の上に落ちないように配慮する。
- ・床は、スラット床とすることにより、鶏の生活域から排せつ物の分離を迅速化・効率化し、乾いた状態を保つこと。

②平飼い形式

- ・簡単に清掃及び消毒ができること。
- ・良好な飼養環境を維持するために、床には敷料を使用することが推奨されるが、その場合は、適切に水分等を維持・管理する必要がある。

④換気設備等の空気を排出する箇所では、悪臭対策を講じること。

⑤畜舎や堆肥舎等の建物は敷地境界から3 m以上の空地を設けること（畜舎と畜舎の間隔も3 m以上の空地を設けること）。

⑥敷地境界には植栽（ニオイヒバ等）をするなど、環境美化に努めること。

⑦堆肥舎を設置する場合は、「堆肥化施設設計マニュアル」（中央畜産会、2000）、「家畜ふん尿処理施設の設計・審査技術」（畜産環境整備機構、2004）等を参考に十分な計算をして余裕のある容量を確保すること。

飼養スペース

必要な飼養スペースは、飼養される鶏の品種（系統）や鶏舎の構造、換気の状態、ケージのタイプ、鶏群の大きさ等によって変動する。そのため、適切な水準について一律に言及することは難しいが、死亡率を調べた海外の知見等から鶏1羽当たり $0.43\text{m}^2\sim 0.55\text{m}^2$ （ $430\sim 555\text{cm}^2$ ）を目安とする。

鶏舎等の清掃・消毒

鶏にとって快適な環境を提供することは、病気の発生予防にもつながることから、建物、器具等、鶏と接触する部分については洗浄及び消毒を行うこととする。また、鶏舎に鶏がいる間は、施設及び設備を清潔に保つこととする。さらに、オールイン・オールアウトを行う場合は、新しい群の導入前に洗浄、消毒及び乾燥を行うこととする。排せつ物は、適切に取り除き、鶏にとって快適な環境を提供することとする。また、清掃に伴う排水についても適切に処理し、河川や地下水を汚染しないよう留意することとする。

設備の点検管理

換気、給餌・給水、除ふん等の自動化機器設備の故障は、鶏の健康や飼養環境に悪影響を及ぼすため、適切に維持し、管理する必要がある。換気等の設備が正常に作動しているかどうかを少なくとも1日1回は点検することとする。

ブロイラー

畜舎構造・環境

日常の飼養管理や鶏の観察を行い易い構造にするとともに、適切な排せつ物処理が可能な構造にする必要がある。

①ケージ方式

- ・簡単に清掃・消毒ができ、交換が容易な材料を用いること。
- ・ケージを積み重ねて鶏を飼養する場合は、上段の鶏の排せつ物が下段の鶏の上に落ちないように配慮する。
- ・床は、スラット床とすることにより、鶏の生活域から排せつ物の分離を迅速化・効率化し、乾いた状態を保つこと。

②平飼い形式

- ・簡単に清掃及び消毒ができること。
- ・良好な飼養環境を維持するために、床には敷料を使用することが推奨されるが、その場合は、適切に水分等を維持・管理する必要がある。

④換気設備等の空気を排出する箇所では、悪臭対策を講じること。

⑤畜舎や堆肥舎等の建物は敷地境界から3 m以上の空地を設けること（畜舎と畜舎の間隔も3 m以上の空地を設けること）。

⑥敷地境界には植栽（ニオイヒバ等）をするなど、環境美化に努めること。

⑦堆肥舎を設置する場合は、「堆肥化施設設計マニュアル」（中央畜産会、2000）、「家畜ふん尿処理施設の設計・審査技術」（畜産環境整備機構、2004）等を参考に十分な計算をして余裕のある容量を確保すること。

飼養スペース

鶏の生産性や快適性を調べた海外の知見等からは、55～60羽/坪（16～18羽/m²）程度にとどめることが推奨される。

鶏舎等の清掃・消毒

鶏にとって快適な環境を提供することは、病気の発生予防にもつながることから、建物、器具等、鶏と接触する部分については洗浄及び消毒を行うこととする。また、鶏舎に鶏がいる間は、施設及び設備を清潔に保つこととする。さらに、オールイン・オールアウトを行う場合は、新しい群の導入前に洗浄、消毒及び乾燥を行うこととする。排せつ物は、適切に取り除き、鶏にとって快適な環境を提供することとする。また、清掃に伴う排水についても適切に処理し、河川や地下水を汚染しないよう留意することとする。

設備の点検管理

換気、給餌・給水、除ふん等の自動化機器設備の故障は、鶏の健康や飼養環境に悪影響を及ぼすため、適切に維持し、管理する必要がある。換気等の設備が正常に作動しているかどうかを少なくとも1日1回は点検することとする。

臭気対策

臭気問題が発生する要因

①空気より重く水に溶けにくい悪臭物質が多いため、臭気が薄まりにくい

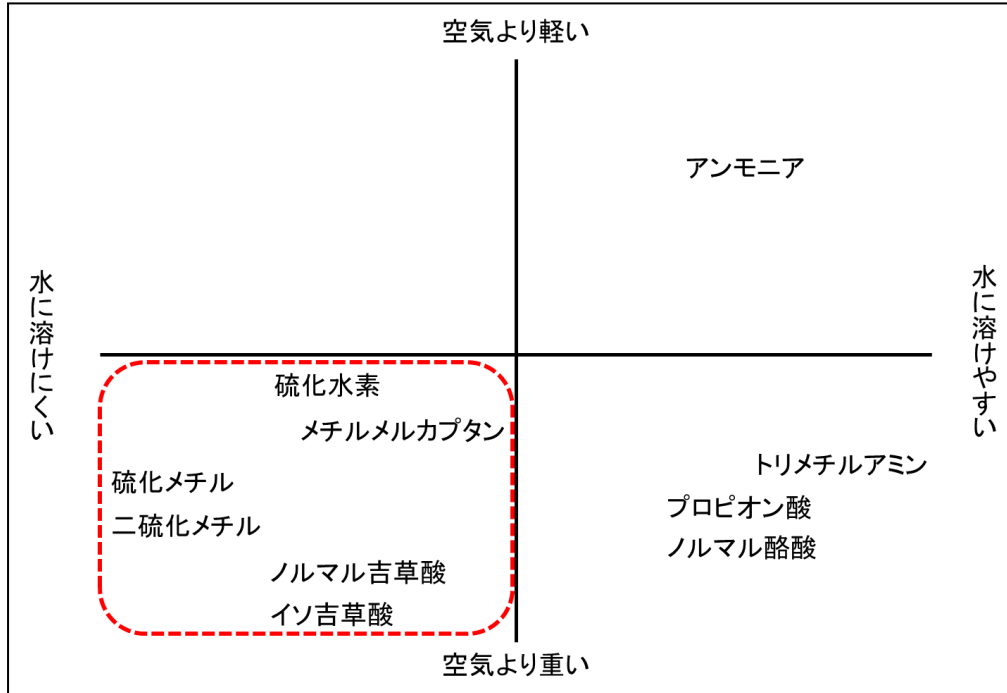


図1 悪臭物質の性質

(悪臭防止法に指定される特定悪臭物質22物質のうち、畜産事業場から発生しうるとされるもの)

②糞尿処理が遅ると嫌気発酵が進み、多くの悪臭物質が発生する

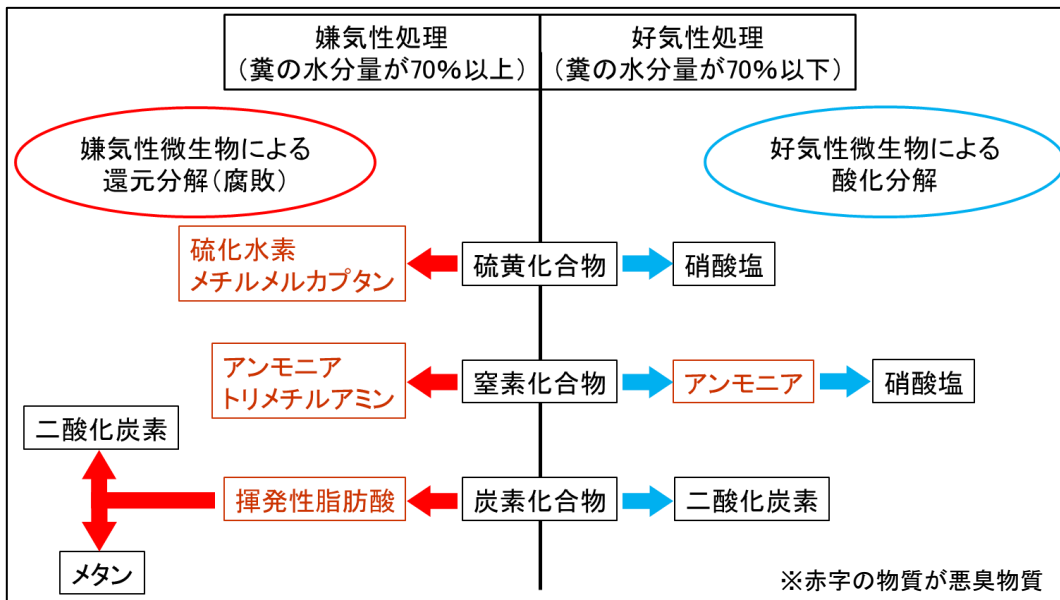


図2 好気発酵と嫌気発酵による発生する物質の違い (原図: 羽賀)

③臭気の発生量が多いと、広範囲に影響が及ぶ

表1 TOER（総臭気排出強度）と臭気の影響範囲との関係

TOER (m3N/min)	悪臭公害の起こり具合	臭気最大到達距離	苦情範囲
10の4乗 以下	特殊な場合以外、起こらない	-	-
10の5乗～6乗	小規模の影響ありうる	1～2km	500m以内
10の7乗～8乗	小・中規模の影響ありうる	2～4km	1km以内
10の9乗～10乗	大規模の影響あり	10km以内	2～3km
10の11乗～12乗	稀なほど最大の発生源	数10km	4～6km

原典：岩崎好陽(2013) 3訂 臭気の嗅覚測定法

出所：におい・かおり環境協会（2014）安曇野市委託業務報告書 悪臭発生源等調査業務委託

④夕方以降は地表面で悪臭物質が漂う

日射がなくなり、熱対流がなくなると大気は強い安定状態（いぶし型）となつて、地上付近の臭気が拡散しにくくなり滞留し、畜産農場からの臭気の塊が地形や河川、風によって地上を這うように移動する。



図3 下層でい減上層逆転（いぶし型）と煙突排煙の拡散の形

原典：日本気象学会（1998） 気象科学辞典

出所：におい・かおり環境協会（2014） 安曇野市委託業務報告書 悪臭発生源等調査業務委託

臭気対策の基本方針

- ①嫌気発酵を抑制し、好気発酵を促す
- ②臭気拡散の防止
- ③夕方以降は特に臭気発生に留意

畜舎

臭気発生原因

- ①畜舎内に糞尿が残っていると、嫌気性分解して大量の悪臭物質を発生する。
- ②餌槽に残存した飼料や飛散した飼料が変敗し、悪臭が発生する。
- ③畜舎で発生したダスト（エアロゾル）が高濃度の悪臭を拡散させる。
- ④家畜の体表面に糞尿が付着していると、家畜の体温で体表面の糞尿の分解が速まり、悪臭やダスト発生の原因になる。

臭気対策

- 畜舎の清掃に努め、糞尿は速やかに除去し、処理施設等に搬出する。床面はきれいに清掃し乾燥させる。
- バークリナーに水分が溜まっているところはないかチェックする。また、固形物のつまりを除去する。
- オガクズ、モミガラ、剪定枝、戻し堆肥などを敷料として利用し、臭気を吸着させるとともに、糞尿の水分を低下させる。
- 清掃、敷料交換等を実施した日を記録する。
- 敷料は1週間に1回以上攪拌すると臭気が低下する。
- 家畜の体が糞尿で汚れないようにする。
- 散水等により、舎内のダスト発生低減・除去に努める。
- 開放型畜舎では、風下に臭気やダストが運ばれるので、風向や風速を考慮して遮蔽壁（防塵ネット、寒冷紗等を含む）を設置する。
- アミノ酸要求量に合わせてバランスをとった低タンパク質飼料を給与する。

運搬・貯留・処理施設

臭気発生原因

- ①畜舎の床や糞尿溝に糞尿を長く放置したり、貯留槽に長時間貯留すると、糞尿が不完全に嫌気分解し、悪臭物質が多く生成する。
- ②堆肥化では水分や通気量などの条件が不適切な場合、不完全な嫌気性分解によって悪臭が発生する。
- ③堆肥化施設における糞尿の搬入、攪拌及び切り返し作業時に高い濃度の悪臭が発生する。
- ④浄化槽処理では、浄化槽の能力以上の糞尿を処理すると過負荷となり、処理きれない糞尿が嫌気分解し、悪臭が発生する。

臭気対策

- 糞尿の運搬、攪拌、切り返し作業は、上昇気流の起きている朝から昼にかけて実施する（概ね午前8時～午後3時）。
- 糞尿を固液分離する場所では悪臭が拡散するので、建物などで覆うなどの対策を実施する。
- 糞尿量に見合った施設規模かどうか、設計条件などを適宜確認する。
- 糞尿処理設備についてチェックリスト等を作成し、日常点検する。
- 汚水浄化処理施設がある場合は、適宜専門家による点検を実施する。

堆肥等の施用

臭気発生原因

- ①未完熟の堆肥には多くの悪臭物質が含まれているため、未完熟堆肥を運搬・散布すると悪臭が発生する。
- ②貯留した液状糞尿（スラリー）を表面散布すると悪臭が発生する。
- ③過剰に施用すると分解せずに残存した堆肥等が悪臭発生の原因になる。

臭気対策

- 完熟堆肥を施用する。
- 上昇気流の起きている朝から昼にかけて施用する（概ね午前8時～午後3時）。
- 風向をみて、風下に住宅等があるときには散布を避ける。
- 施用後すぐに鋤込むか、覆土する。
- 適切な施用量を把握し、過剰な堆肥施用は避ける（表2参照）。
- 施用計画はあらかじめ近隣に公開・連絡して施用することが望ましい。
- 高温・高湿の日、また週末や休日など屋外に人出のある日には施用を避ける。
- 液状糞尿（スラリー）はスラリーインジェクター等により土壌注入する。

表2 草地・飼料畑における家畜ふん尿処理物の施用基準（t/10a）

草 種		予想収量 (生草重)	牛		豚	鶏
			堆肥	液状ふん尿	堆肥	乾燥ふん
牧草	イネ科草地	5～6	3～4	5～6	2～3	0.5
	混播草地	5～6	3～4	5～6	2～3	0.5
トウモロコシ		5～6	3～4	5～6	2～3	0.5
イタリアンライグラス		4～5	3	4～5	2	0.5

出典：畜産環境整備機構（1998）家畜ふん尿処理・利用の手引き

生垣による悪臭の緩和

開放型畜舎から発生する悪臭が周辺に拡散することを防止し除去する方法として、生垣による悪臭対策が有効である。

アンモニア除去能力のほか、生育の早さ、萌芽力、管理強度、値段等を考慮すると、サザンカやサンゴジュなどが適当と考えられる。

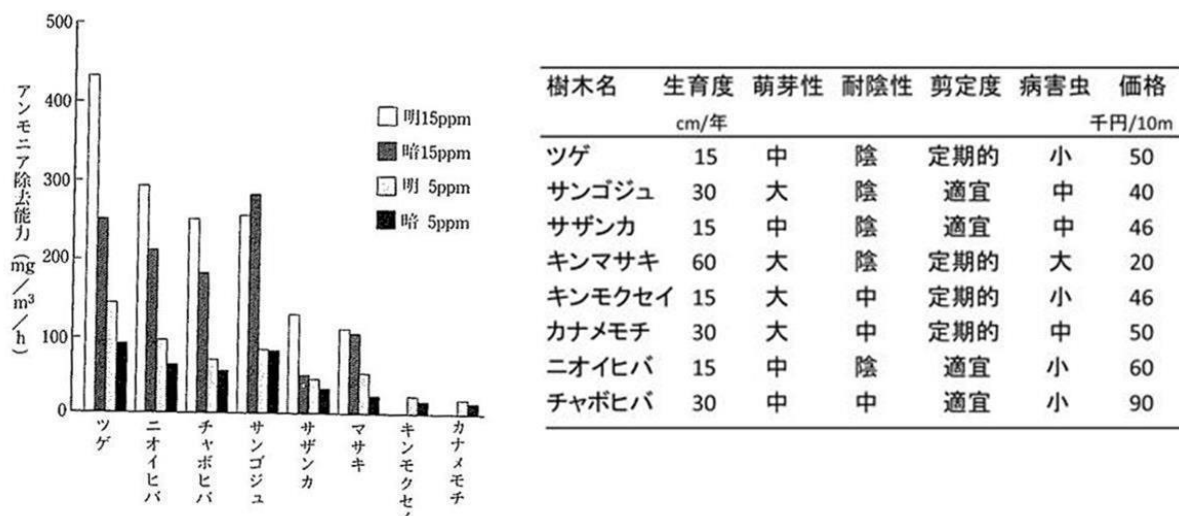


図4 生垣による悪臭の緩和一樹木のアンモニア除去特性(左)と樹木の特性(右)

出典：高橋朋子（2004） 畜産環境対策大事典第2版

脱臭装置

脱臭装置には様々な方式（バイオフィルター、土壌脱臭装置、ロックウール脱臭装置、堆肥脱臭等）があるため、設置に当たっては専門家と協議し、施設に合った脱臭方式を選択することが重要である。また、密閉型畜舎を建設する際に、バイオフィルターをビルトインで組み込むほか、排気口への遮蔽壁（防塵ネット、寒冷紗等を含む）を設置することも臭気低減に効果がある。



写真 排気口への遮蔽壁の設置

出典：畜産環境整備機構（2017） 日本型悪臭防止最適管理手法（BMP）の手引き

臭気低減資材の利用

臭気対策のために畜舎に散布又は堆肥に混合する臭気低減資材が市販されているが、化学薬品、酵素剤、あるいは微生物資材など性質が多岐にわたるため、効果的に活用するためには、資材や添加対象物の性質等を十分考慮する必要がある。

安曇野市農業再生協議会がにおい・かおり環境協会に委託した畜産臭気低減効果判定業務では、臭気低減資材3件のうち2件において臭気濃度が75%低減したことが認められたが（図5）、感覚的には当初の強さからほとんど減少していないことが分かった（フェヒナーの法則[※]）。また、畜産環境整備機構が実施した微生物資材の効果判定では、30件の資材のうち臭気低減効果が認められたものは1資材のみであり、またその低減効果も即効性に欠けるという結果であった（参考資料参照）。これらのことから、臭気低減資材の添加は、あくまでも補助的な対策に留めることが望ましい。

※ヒトの嗅覚において感覚強度は刺激量の対数値に比例し、脱臭効率97%で初めて臭気が半減したと感ずる。

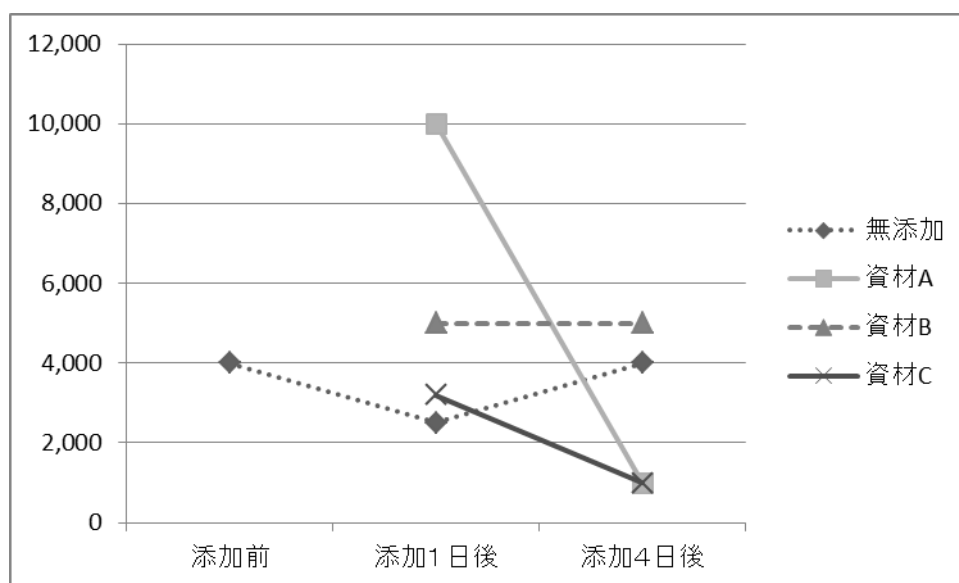


図5 脱臭資材添加後の豚糞スラリー由来の臭気濃度の推移
安曇野市農業再生協議会委託業務報告書 畜産臭気低減効果判定業務委託
（におい・かおり環境協会、2014）より作成

市農政課で閲覧可能な資料

著者・出版社	資料名	WEB閲覧
群馬県畜産試験場 ほか	畜産臭気対策マニュアル	可
畜産環境整備機構	事例解説集：悪臭苦情を減らすために ～養豚・酪農経営をささえる技術と知恵～	可
畜産環境整備機構	家畜ふん尿処理・利用の手引き	
畜産環境整備機構	家畜ふん尿処理施設・機械選定ガイドブック (脱臭・焼却・単価施設編)	可
畜産環境整備機構	家畜ふん尿処理施設の設計・審査技術	
畜産環境整備機構	作物生産農家のニーズを活かした たい肥作りの手引き	
畜産環境整備機構	畜産農家のための汚水浄化処理施設窒素対応管理マ ニュアル	可
畜産環境整備機構	日本型悪臭防止最適管理手法（BMP）の手引き	可
畜産技術協会	アニマルウェルフェアの考え方に対応した家畜の飼養 管理指針	可
中央畜産会	新・畜産環境保全指導マニュアル	
中央畜産会	畜産環境保全支援指導マニュアル	
中央畜産会	畜舎や堆肥舎の建築は建築基準の緩和を生かして建て よう	可
農山漁村文化協会	畜産環境対策大事典（第2版）	
農林水産省	飼養衛生管理基準	可
山田尚美ほか	攪拌頻度の違いがオガクズを敷料とする肉牛舎の臭気 に及ぼす影響	可
養賢堂	新編畜産環境保全論	

※WEB閲覧可としたものは、著者等によりWEB公開されている資料

参考文献

- 1) 群馬県畜産試験場、埼玉県農林総合研究センター 畜産研究所、新潟県農業総合研究所 畜産研究センター (2015) 畜産臭気対策マニュアル
- 2) 高橋朋子 (2004) 生垣による悪臭の緩和、畜産環境対策大事典 (第2版) 農山漁村文化協会 474-478
- 3) 畜産環境整備機構 (2011) 事例解説集：悪臭苦情を減らすために～養豚・酪農経営をささえる技術と知恵～
- 4) 畜産環境整備機構 (2013) 畜産農家のための汚水浄化処理施設窒素対応管理マニュアル
- 5) 畜産環境整備機構 (2017) 日本型悪臭防止最適管理手法 (BMP) の手引き
- 6) 畜産技術協会 (2011) アニマルウェルフェアの考え方に対応した家畜の飼養管理指針
- 7) 中央畜産会 (2010) 畜舎や堆肥舎の建築は建築基準の緩和を生かして建てよう
- 8) におい・かおり環境協会 (2014) 安曇野市委託業務報告書 悪臭発生源等調査業務委託
- 9) におい・かおり環境協会 (2014) 安曇野市農業再生協議会委託業務報告書 畜産臭気低減効果判定業務委託
- 10) 山田尚美ら (2010) 攪拌頻度の違いがオガクズを敷料とする肉牛舎の臭気に及ぼす影響 愛知県農業総合試験場研究報告 42:135-139 (2010)

参考資料

「日本型悪臭防止最適管理手法（BMP）の手引き」より

- 畜舎内のダスト低減技術開発
- バイオフィルターによる豚舎内臭気の脱臭技術開発
- 微生物資材の効果判定
- 畜舎周辺の臭気防止技術の開発

【成果 1】 畜舎内のダスト低減技術開発

畜舎内のダスト除去には、植物油の乳化液を散布すると効果的です。植物油を 5% 混合した乳化液を、豚舎内に 10mL/m² 散布するとダストを 3 分の 1 に低減できました。

1) 試験内容

畜舎内で発生する飼料や敷料等に由来するダストが、臭気や病原菌等が付着して悪臭等を拡散する主要な要因であることから、発生するダストをミスト噴霧等により低減する技術を開発しました。豚舎から発生するダストをミスト噴霧等により低減する技術を開発するために、人畜に害のない乳化剤を使用して、乳化させた油を豚舎に散布し、ダストの低減を図りました。

2) 試験結果

- (1) 乳化剤 (TO-30V+S0-10V、日光ケミカルズ) とサラダ油の最適な混合割合は、サラダ油濃度が 5% の時でした (写真 1)。事前の調査で、水だけの散布でもダストは低減させられるが、油散布の方がダスト低減に即効性があり、その効果が長く続くことを確認しました。
- (2) 動力噴霧器 (型式 MS171MC、丸山製作所) と、散布ノズル (型式 N-ES-5 (平均粒子径 320 μm、ヤマホ) (写真 2) を使用して乳化液の散布を行いました (1 週間連日、朝 8 時、10mL/m² 以上)。
- (3) 乳化液を豚舎 (肥育豚舎) に散布すると、散布しない場合にくらべてダスト濃度を有意に低減することが示されました (図 1、2、表 1、2)。



写真 1 5%油を添加した乳化液



写真 2 乳化液散布用ノズル

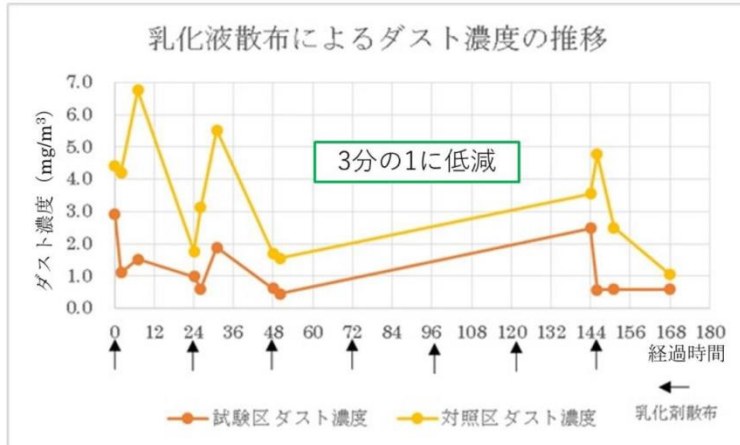


図1 I畜産のダスト濃度の推移 (2016年2月10~16日)

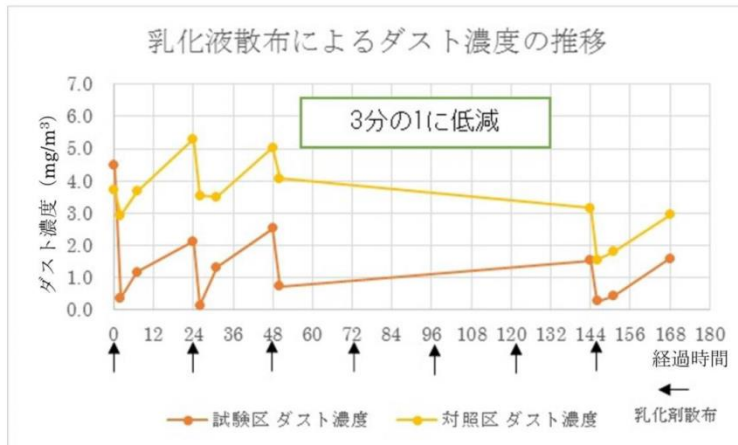


図2 S畜産のダスト濃度の推移 (2016年2月24~3月1日)

表1 I畜産の乳化液散布試験結果

	乳化液散布区	無散布区
ダスト濃度 (mg/m³)	1.04±0.66 ^a	3.32±1.84 ^b

異符号間で有意差有 ($p<0.05$)

表2 S畜産の乳化液散布試験結果

	乳化液散布区	無散布区
ダスト濃度 (mg/m³)	1.11±0.79 ^a	3.41±1.15 ^b

異符号間で有意差有 ($p<0.05$)

【成果 2】 バイオフィルターによる豚舎臭気の脱臭技術開発

ヤシガラハスクおよびウッドチップに有機物を加え、脱臭に寄与する微生物活性を高めた脱臭材料に、豚舎臭気を通して脱臭する技術を開発しました。

1) 試験内容

- (1) バイオフィルターとして具備する条件：通気性に優れ、適度な保水性があり、脱臭に寄与する微生物が生息しやすい材料であること。
- (2) 脱臭試験に用いたバイオフィルター：①ヤシガラハスク（椰子の樹皮を約1～2 cmの立方体に裁断）、②ウッドチップ（針葉樹を約1～5 cm状にチップ化）に有機物を加えて微生物活性を高めた2種類の材料を供試しました。
- (3) 脱臭装置の諸元：
 - 脱臭槽面積；1.5m²、バイオフィルターの堆積高さ；20 cm
 - バイオフィルターを通過する線風速；20 cm/秒
 - 風量；18.0m³/分（1080m³/時）、○脱臭槽下部静圧；0.1kPa 以下
 - 散水時間；1～4 時間毎に2 分間（散水量；約 6L/回）
- (4) 脱臭試験方法：豚舎換気を脱臭装置に送り（図1、写真）、脱臭前後の臭気を測定しました。測定方法は、①アンモニア(NH₃)ガス濃度を北川式検知管、②畜環式ニオイセンサー、③におい識別装置（FF 2 A, 島津製作所製）の3方法で適宜測定しました。

2) 試験結果

- (1) ヤシガラハスクを用いた脱臭試験（5月から試験を開始）では、アンモニアや豚舎臭はかなりよく低減できましたが、豚舎換気の臭気濃度が高くなると脱臭後も臭気の検出がありました（図2）。
- (2) ウッドチップを用いた脱臭試験（8月から試験を開始）では、豚舎換気の臭気濃度が高くなり、送風温度も15℃を下回ると脱臭機能が低下しました（図3）。
- (3) 両材料とも脱臭槽下部静圧が0.1kPaを越えたときは、材料を反転しました。
- (4) 散水による蒸散量は、夏期では約30L/m²で冬期は10L/m²となりました。循環水中のNH₄-N、NO₂-N、NO₃-Nは、徐々に高くなる傾向にありました。
- (5) 実用化に向けた課題として、①豚舎換気中に含まれる粉塵によりバイオフィルターが目詰まりしないような防止対策、②脱臭装置の設置規模面積を小さくするための設計検討、③散水時の蒸散量が多いため浄化処理水の利用を含めた散水の確保と高濃度窒素循環水の利用などが上げられます。

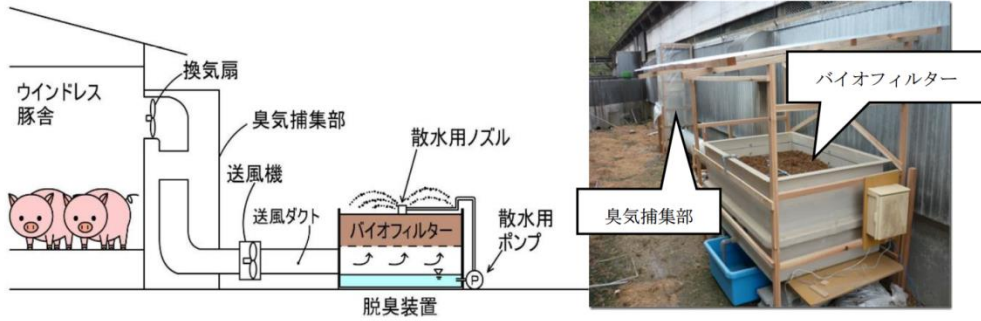


図1 ウインドレス豚舎に設置したバイオフィルター脱臭試験装置の概要 写真 脱臭試験装置

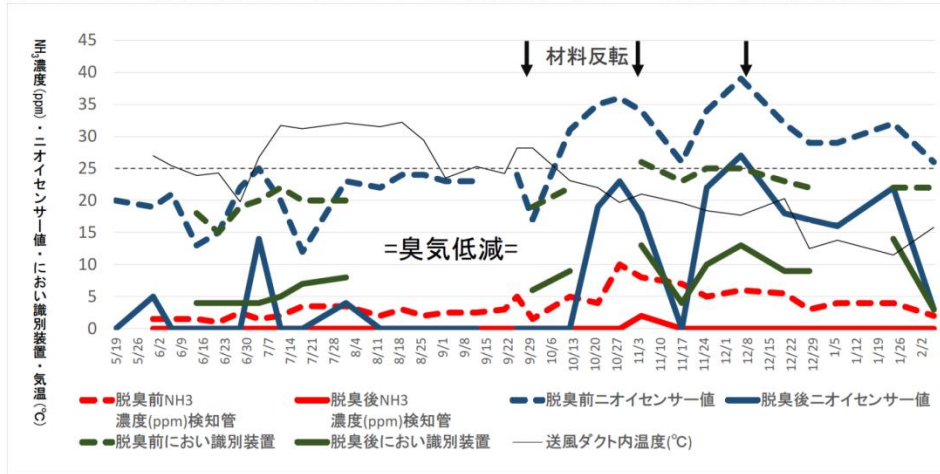


図2 ヤシガラハスクを用いた脱臭装置の臭気測定結果(S畜産)

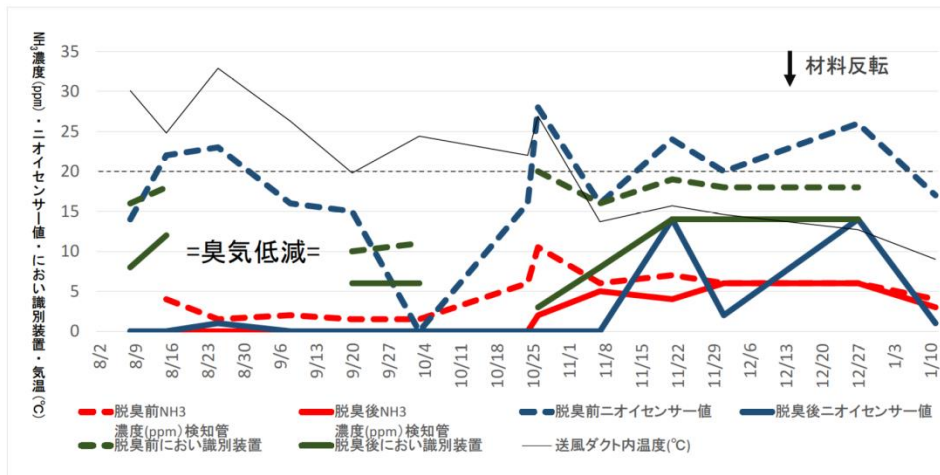


図3 ウッドチップを用いた脱臭装置の臭気測定結果 (I農場)

【成果 3】 微生物資材の効果判定

現在市販されている脱臭資材で、その効果が認められるものは限定的である。効果があるとしても、即効性の脱臭は期待できない。

1) 試験内容

畜舎や堆肥化施設等からの臭気低減に効果のある微生物資材及び臭気物質分解資材の効果判定を行いました。判定方法は、「畜産で利用される臭気対策資材の効果判定方法（畜産草地研究所 2005）」に掲載されている実験装置を改良し（写真 1）、回収した臭気ガスを、におい識別装置（FF-2、島津製作所）によって測定しました。対象とする臭気は、豚ふん尿スラリーとしました。

2) 試験結果

(1) 合計 30 件の資材について評価を行い、市販されている 1 資材に臭気低減効果が認められました（図 1）。資材とスラリーの pH について表 1 に示しました。



写真 1 臭気対策資材の効果判定装置の外観（3 台）

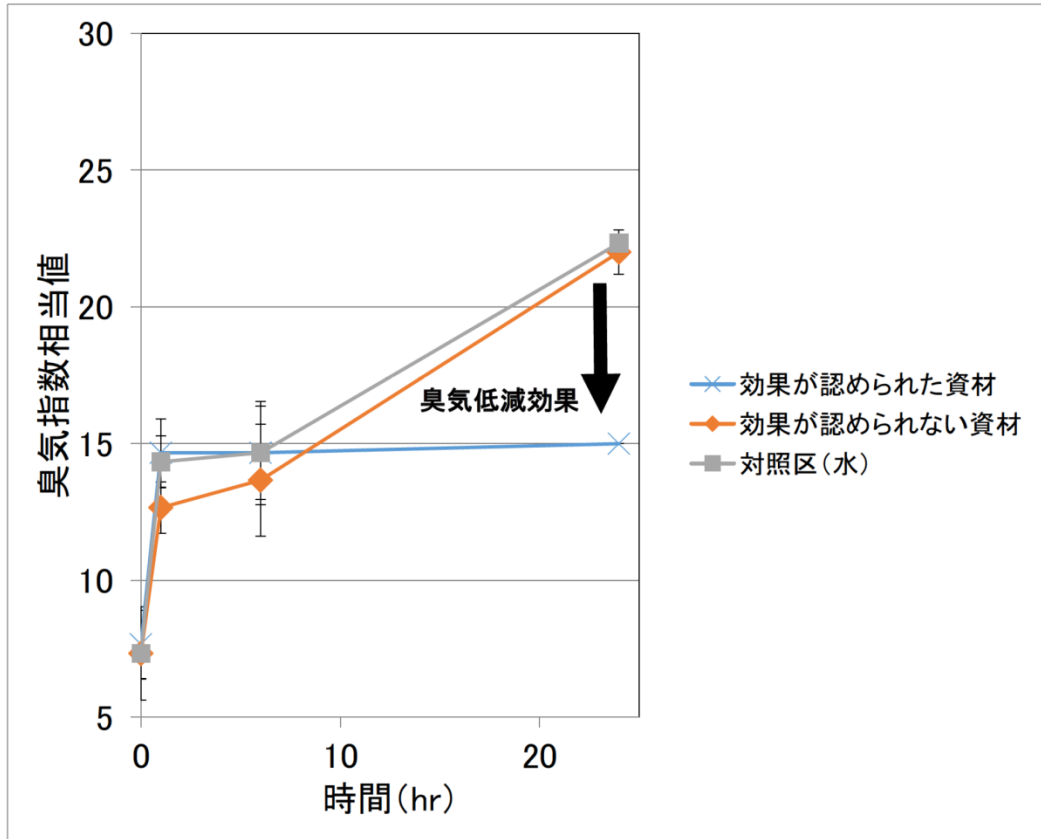


図1 脱臭資材散布後のスラリー由来の臭気指数相当値の推移

表1 脱臭効果のあった資材のpHの推移

	pH*	
	効果のあった資材 (50倍希)	対照区 (水)
資材そのもの	3.4	—
スラリー+資材 (0時間)	6.8	6.5
スラリー+資材 (24時間後)	6.7	5.8

*試験に供試したスラリーのpHは、5.9~6.1

【成果4】畜舎周辺の臭気拡散防止技術の開発

豚舎の棟（むね）高さ分離れた位置に、軒（のき）高さの遮へい壁を設置すると、ダストおよび臭気の拡散を抑制できる可能性がある。

1) 試験内容

畜舎の換気等による粉塵等の舎外での拡散について、畜舎周辺の遮へい壁の設置等による拡散防止技術を実証しました。開放型豚舎における遮蔽壁の効果を確認するために、縮率 1/40 模型を用い、風下風上に遮へい壁を設置し、その効果を予測しました。その結果をもとに、実際の開放豚舎に遮へい壁を設置し、その効果を実証しました。

2) 試験結果

- (1) 模型試験の結果、遮へい壁は豚舎の棟高さの距離に、豚舎の軒高さの構造物を設置すると、豚舎と壁の間に空気の淀みができ、敷地外に少しずつ拡散しました（図1）。
- (2) 建設用足場（ピケ足場）と農業用 PO フィルムを用いて、遮へい壁を肥育豚舎風下側に設置しました。構造物は、豚舎の棟高さ（むね：5m）分離れた位置に、軒高さ（のき：3.3m）とした。ダストとガスは遮蔽壁と豚舎の間で淀み、ゆっくりと拡散することを示しました（写真1）。肥育豚舎を二つに区分（遮蔽壁設置側を試験区、その反対を対照区）して、ダスト濃度と臭気を測定した結果、豚舎と遮蔽壁の間で、ダストと臭気が滞留した（図2）。
- (3) 豚舎と壁の間の淀みでスプリンクラー等の対策を講じることでダストおよび臭気の拡散を抑制することが可能と考えられた。

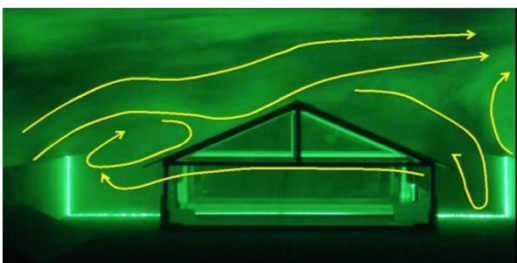


図1 模型による気流の可視化試験

遮蔽壁で臭気の流れを変える

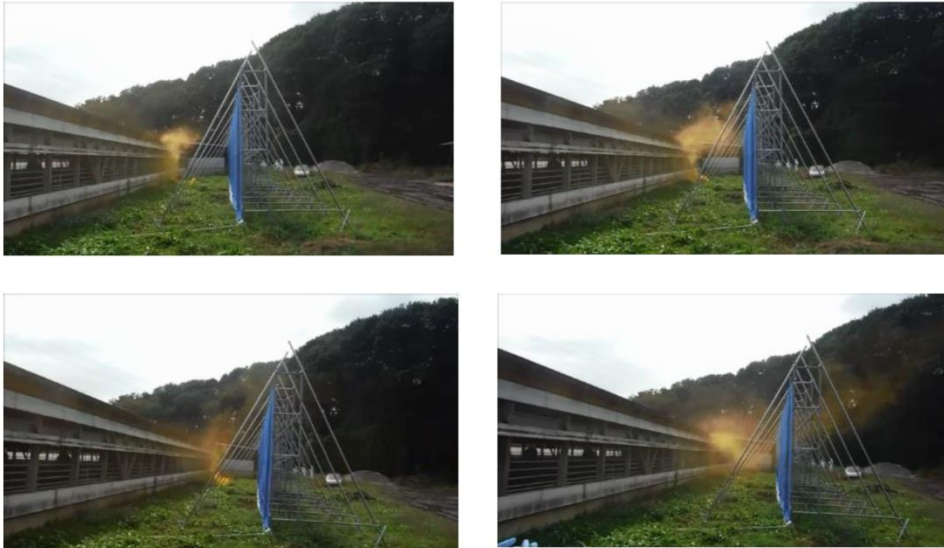


写真1 発煙筒による臭気の流れ

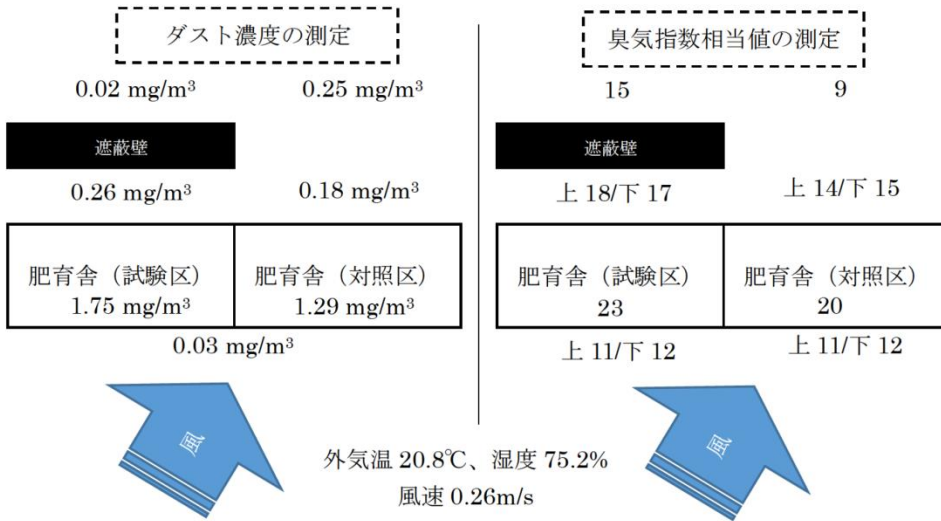


図2 各測定地のダスト濃度と臭気指数相当値

安曇野市における家畜の飼養管理指針 (統合版)

編集 安曇野市農林部農政課
〒399-8281 長野県安曇野市豊科6000番地
TEL:0263-71-2000
FAX:0263-71-2507
E-mail:nousei@city.azumino.nagano.jp
URL:<http://www.city.azumino.nagano.jp>