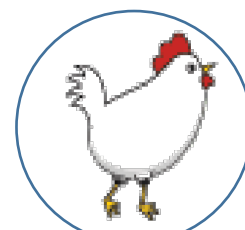
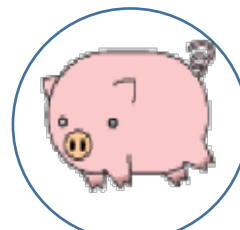
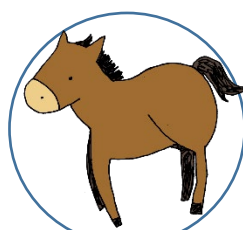
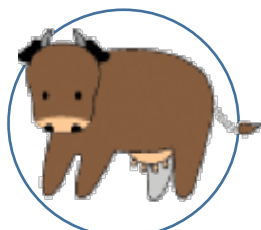


2024年10月9日

令和6年度畜産環境シンポジウム

農場周辺への畜産臭気の不快感を軽減する技術と優良事例



一般財団法人 畜産環境整備機構

畜産環境技術研究所

お づ つ み

主任研究員

小 堤 悠 平

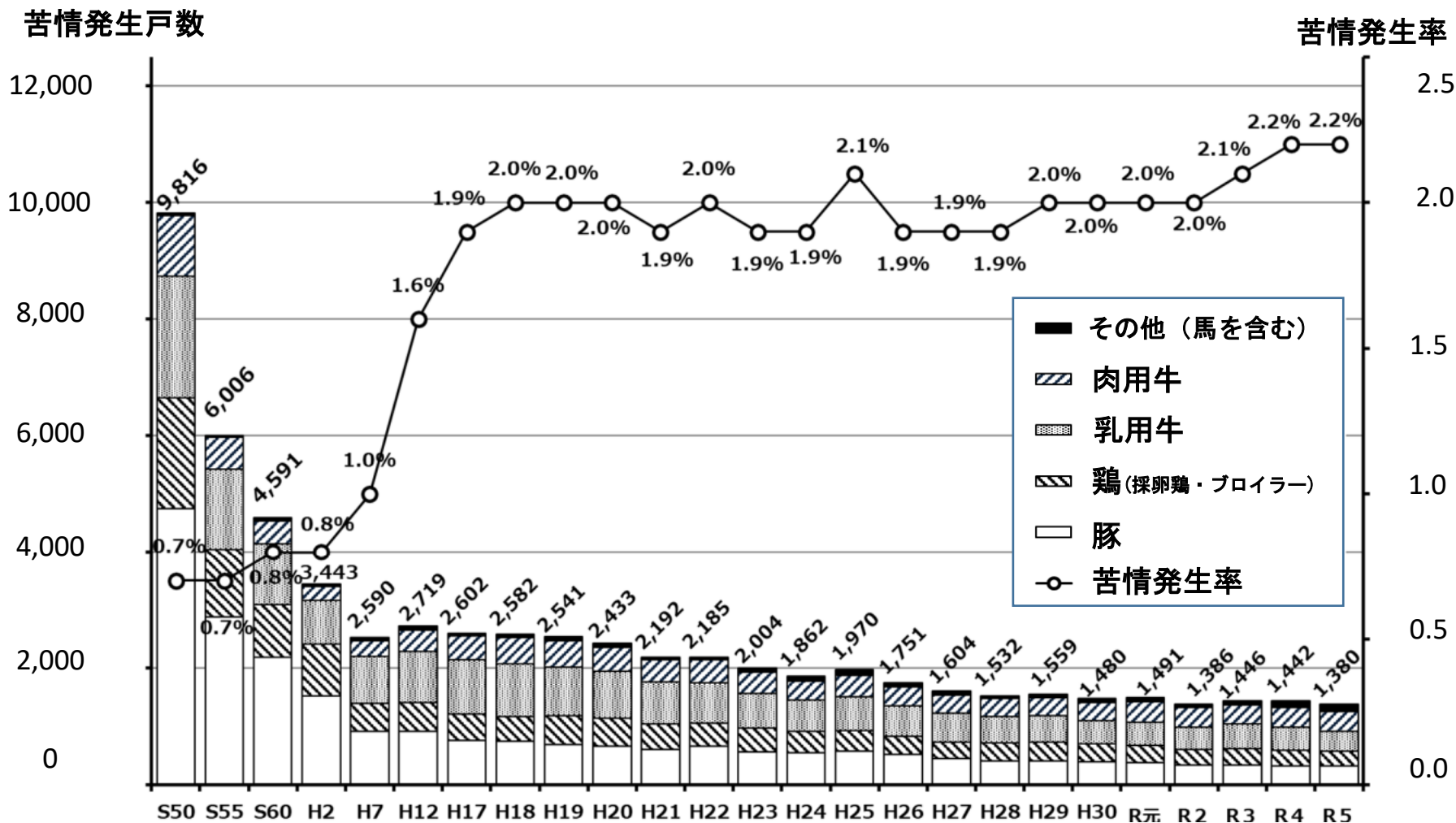
本日の内容

- 畜産経営に起因する苦情発生状況について
- 悪臭物質の特性について
- 畜産臭気の不快感軽減技術
 - (1)効果のある芳香消臭剤の選定
 - (2)芳香消臭剤による臭気対策
 - (3)活性汚泥処理水を利用した臭気対策
- 優良事例紹介

本日の内容

- 畜産経営に起因する苦情発生状況について
- 悪臭物質の特性について
- 畜産臭気の不快感軽減技術
 - (1) 効果のある芳香消臭剤の選定
 - (2) 芳香消臭剤による臭気対策
 - (3) 活性汚泥処理水を利用した臭気対策
- 優良事例紹介

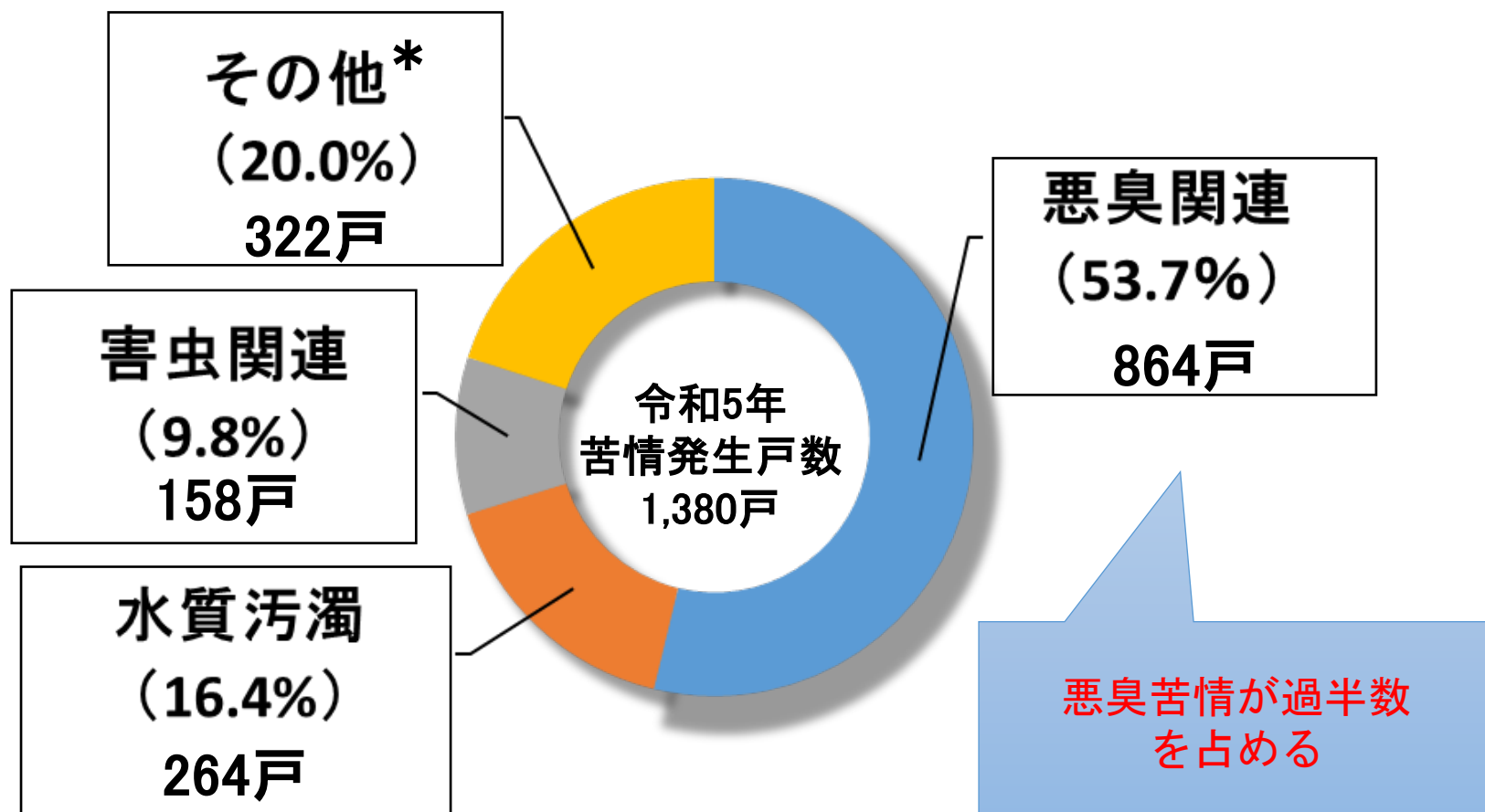
苦情発生戸数と苦情発生率の推移(令和5年)



農林水産省 畜産局 畜産振興課 環境計画班調べ

畜産経営に起因する苦情発生戸数は1,380戸で前年に比べて62戸減少
 苦情発生率は2.2%で推移

畜産への苦情内容と発生戸数(令和5年)



*その他には、ふん尿の流出、家畜の鳴き声など騒音が含まれる

畜種・種類別の苦情発生戸数と発生率（令和5年）

	悪臭関連	水質汚濁関連	害虫関連	その他	合計
乳用牛(13,300戸)	232 (1.8)	65 (0.5)	31 (0.2)	78 (0.6)	<u>406 (3.2)</u>
肉用牛(40,400戸)	207 (0.5)	69 (0.2)	41 (0.1)	81 (0.2)	398 (1.0)
豚(3,590戸)	<u>244 (7.2)</u>	<u>96 (2.8)</u>	14 (0.4)	28 (0.8)	<u>382 (11.3)</u>
採卵鶏(1,810戸)	<u>105 (6.2)</u>	23 (1.4)	<u>65 (3.8)</u>	34 (2.0)	<u>227 (14.3)</u>
ブロイラー(2,150戸)	47 (2.2)	6 (0.3)	2 (0.1)	6 (0.3)	61 (2.9)

農林水産省 畜産局 畜産振興課 環境計画班調べ（改編）

畜種別の苦情発生戸数（発生率（％））

苦情の発生戸数は、乳用牛と豚が高い

苦情の発生率は、豚（臭気と水質汚濁）と採卵鶏（臭気と害虫）が高い

苦情発生状況のまとめ

- 畜産経営に起因する苦情発生戸数は減少傾向にあるが、苦情発生率は約2%前後で推移している。
- 畜産の苦情として、悪臭関連、水質汚濁、害虫関連、その他（鳴き声などの騒音）がある。
- 苦情の発生戸数は、乳用牛と豚が高く、苦情の発生率は、豚（臭気と水質汚濁）と採卵鶏（臭気と害虫）が高い。

本日の内容

- 畜産経営に起因する苦情発生状況について
- 悪臭物質の特性について
- 畜産臭気の不快感軽減技術
 - (1)効果のある芳香消臭剤の選定
 - (2)芳香消臭剤による臭気対策
 - (3)活性汚泥処理水を利用した臭気対策
- 優良事例紹介

悪臭物質の特性

- 悪臭防止法（昭和47年施行）及び都道府県の公害防止条例
⇒**22種類の悪臭物質が規制対象**

畜産業関連の悪臭物質（22種類中**10種類***）

低級脂肪酸
(VFA)

- ①プロピオン酸 ②ノルマル酪酸
③ノルマル吉草酸 ④イソ吉草酸

硫黄
化合物

- ⑤硫化水素 ⑥メチルメルカプタン
⑦硫化メチル ⑧二硫化メチル

- ⑨トリメチルアミン
⑩アンモニア

嫌気
条件

好気
条件

* 極めて低濃度（ppb）でも、人間の嗅覚に反応する悪臭物質が多い

悪臭物質の特性

空気より軽い

重い・水に溶けにくい
||
拡散しにくい

アンモニア

水に溶けにくい

水に溶けやすい

硫化水素

メチルメルカプタン

硫化メチル

二硫化メチル

ノルマル吉草酸

イソ吉草酸

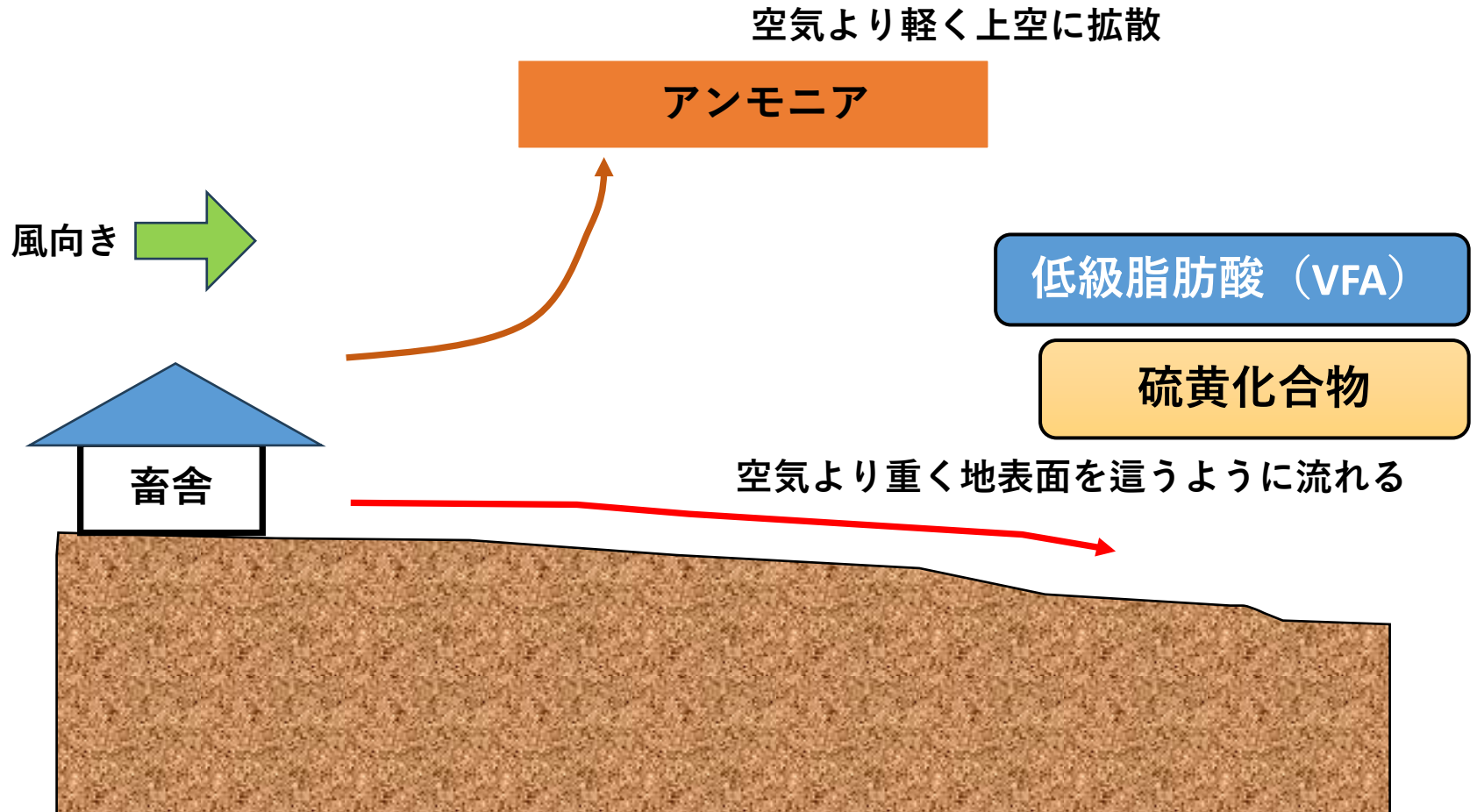
トリメチルアミン

プロピオン酸

ノルマル酪酸

空気より重い

悪臭物質の拡散特性



各臭気の比重による拡散の違い

畜舎からの臭気発生

- 家畜に付着したふん尿
- 家畜の体臭
- 餌などの腐敗臭
- 粉塵の飛散
- 家畜ふん尿の嫌氣的分解による臭気



悪臭発生

アンモニア

硫黄化合物

VFA

ふん中の悪臭物質

(低級脂肪酸、硫黄化合物、アンモニア等)

体表へのふんの付着

(ふんの表面積拡大や体温上昇による臭気拡散)

悪臭物質特性のまとめ

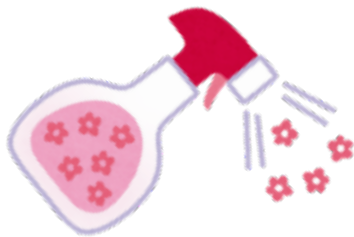
- 畜産業関連の悪臭物質として、10物質がある（低級脂肪酸（4物質）と硫黄化合物（4物質）、トリメチルアミン、アンモニア）。
- 低級脂肪酸、硫黄化合物は嫌気条件下で産出される。
- 家畜ふん尿の嫌氣的分解により臭気が発生し、好氣的な条件下で処理した方が悪臭発生が少なくなる。

本日の内容

- 畜産経営に起因する苦情発生状況について
- 悪臭物質の特性について
- 畜産臭気の不快感軽減技術
 - (1) 効果のある芳香消臭剤の選定
 - (2) 芳香消臭剤による臭気対策
 - (3) 活性汚泥処理水を利用した臭気対策
- 優良事例紹介

効果のある芳香消臭剤の選定

- 芳香消臭剤とは、いわゆるマスキング型資材で、強い香りで悪臭を感じないようにする方法である。多種多様の芳香消臭剤が販売されているが、畜産臭気の不快感軽減について不明な点が多い。



**芳香消臭剤による不快感の
軽減を明らかにする！**

臭気の評価方法

- 臭気の評価には、**臭気指数**が用いられている。
- マスキング型資材は元々のにおいが強い。
- においの強さよりも不快性に重きを置き、**9段階快・不快度表示法**を用いる。

9段階快・不快度表示法

快・不快度	ひとの感じ方
+4	極端に快
+3	非常に快
+2	快
+1	やや快
0	快でも不快でもない
-1	やや不快
-2	不快
-3	非常に不快
-4	極端に不快

評価した芳香消臭剤一覧

No.	商品名	実勢販売価格	予定希釈倍率
1	A	75,000円/18L缶	300
2	B	65,000円/18L缶	300
3	C	21,600円/18L缶	200
4	D	25,000円/5kg	300
5	E	21,000円/18L缶	500
6	F	21,600円/18L缶	200
7	G	21,600円/18L缶	150
8	H	22,000円/18L缶	200

芳香消臭剤の評価方法

- 実際の養豚場（肥育豚舎）の臭気をフレックスポンプで吸引し、各芳香消臭剤をしみ込ませたメラミンスポンジを通気させ、臭気ガスを回収する。
- 回収したガスの臭気指数、臭気強度、快不快度を測定する。

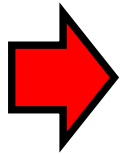


養豚場（肥育豚舎）

芳香消臭剤をしみ込ませた
メラミンスポンジ

豚舎臭＋芳香消臭剤
の混合した臭気

評価結果



No.	商品名	快/不快度	臭気強度	臭気指数
	豚舎(原臭)	-2.0	3.0	26
1	A	±0.0	2.5	24
2	B	+2.0	3.0	31
3	C	+1.5	2.5	27
4	D	+1.5	2.5	31

No.	商品名	快/不快度	臭気強度	臭気指数
	豚舎(原臭)	-2.5	3.5	22
5	E	+1.0	3.0	18
6	F	-2.5	3.5	23
7	G	±0.0	3.0	26
8	H	-0.5	2.5	24

「B」を、芳香消臭剤による臭気対策試験で使用する事とした。

本日の内容

- 畜産経営に起因する苦情発生状況について
- 悪臭物質の特性について
- 畜産臭気の不快感軽減技術
 - (1)効果のある芳香消臭剤の選定
 - (2)芳香消臭剤による臭気対策
 - (3)活性汚泥処理水を利用した臭気対策
- 優良事例紹介

芳香消臭剤による臭気対策

- ・ 養豚農家（母豚370頭の一貫経営）
- ・ 農場周辺に臭気の苦情民家有り

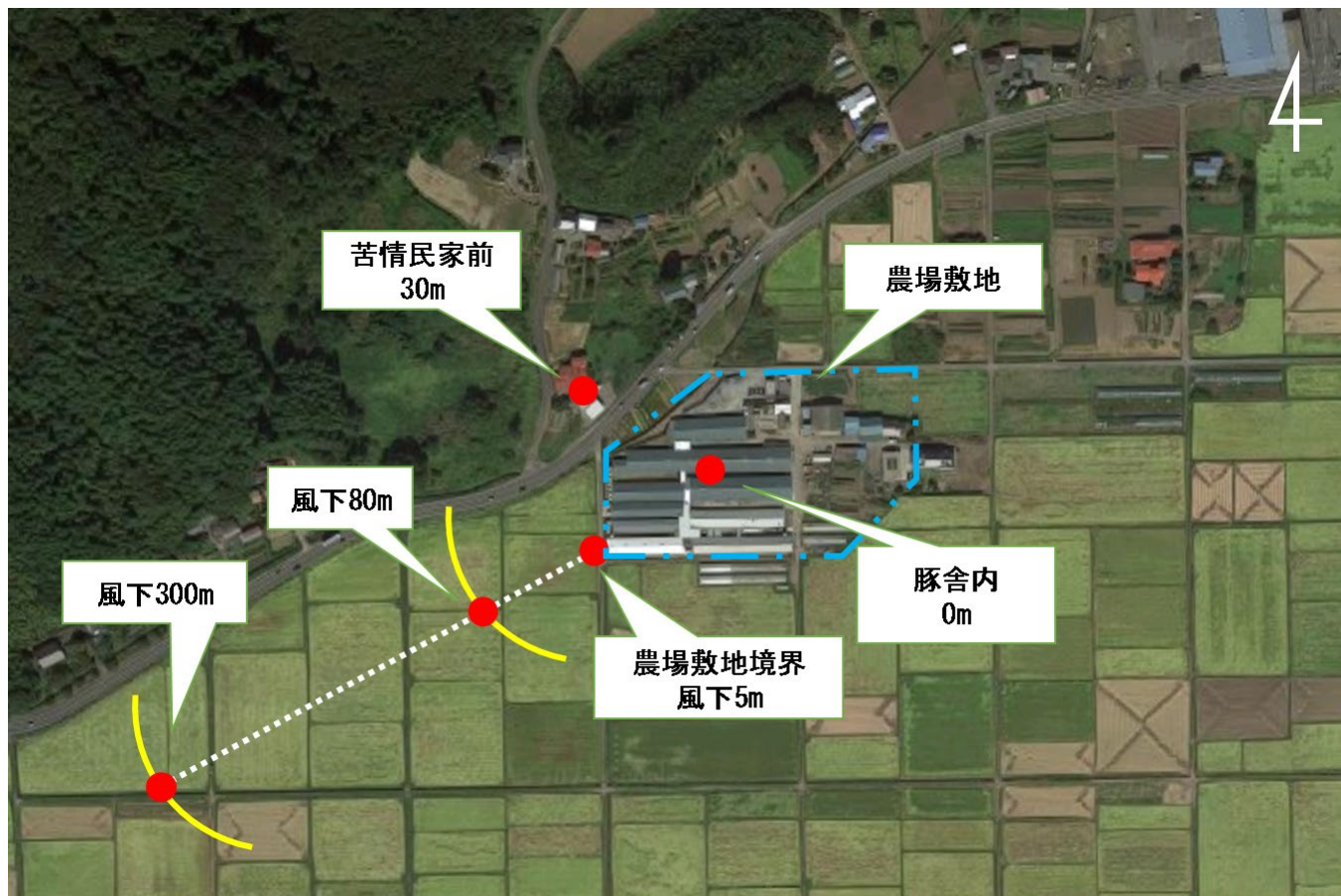


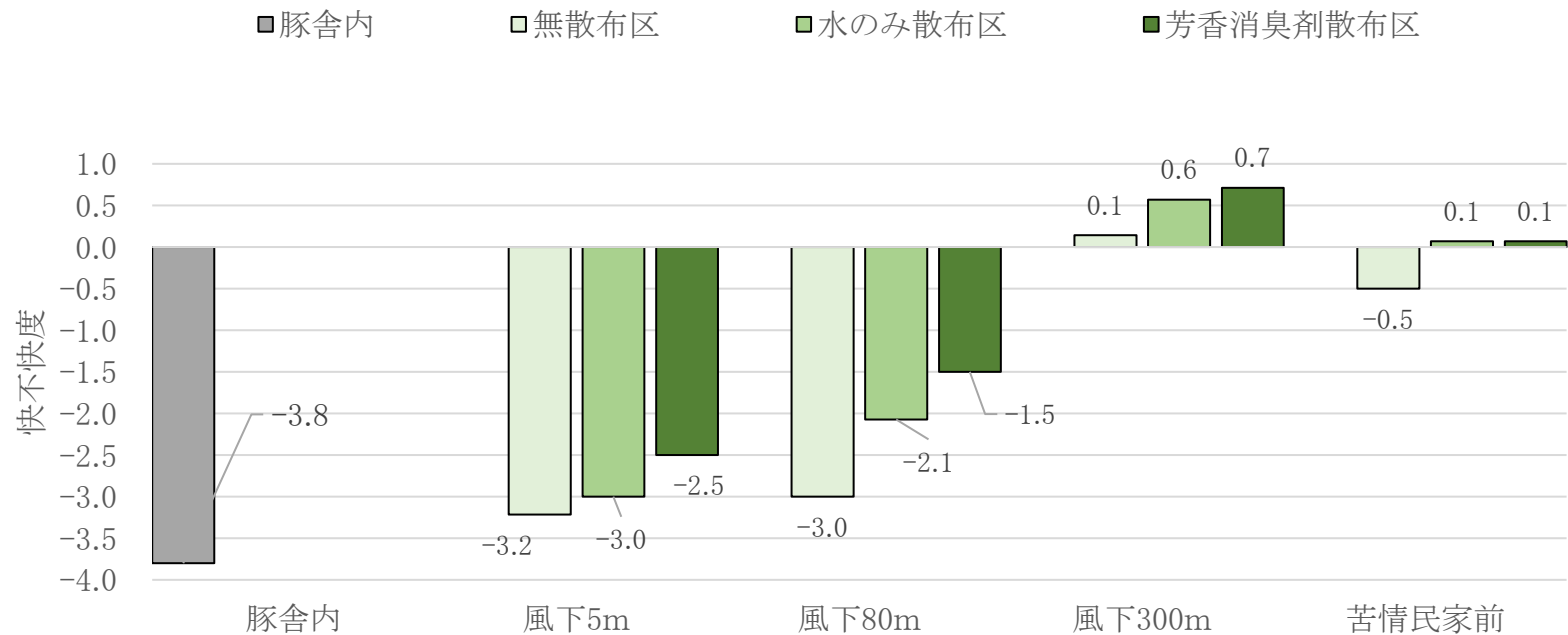
写真2 養豚農家と周辺状況

● サンプルング地点

遮へい壁から芳香消臭剤散布の様子



快・不快度表示法による結果



芳香消臭剤散布のまとめ

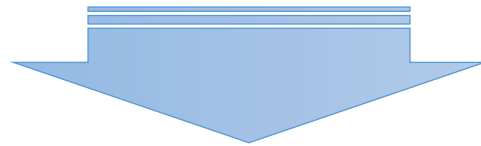
- 300m風下までは、芳香消臭剤を散布した方が、しなかった場合に比べて不快度が軽減された（不快臭の軽減）。
- 特に、苦情民家前では、水もしくは芳香消臭剤を散布することで不快度が軽減された。
- 注意点として、同じ芳香消臭剤を使い続けると、それが新たな苦情になる可能性がある。

本日の内容

- 畜産経営に起因する苦情発生状況について
- 悪臭物質の特性について
- 畜産臭気の不快感軽減技術
 - (1)効果のある芳香消臭剤の選定
 - (2)芳香消臭剤による臭気対策
 - (3)活性汚泥処理水を利用した臭気対策
- 優良事例紹介

活性汚泥処理水を利用した 臭気対策

- 養豚の汚水処理では、一般的に活性汚泥法と呼ばれる生物学的処理方法が用いられている。活性汚泥法により排出された処理水を利用した脱臭が検討されているが、畜産臭気の不快感軽減について不明な点が多い。



**畜舎から発生する不快な臭気を
活性汚泥処理水での軽減を実証する！**

スクラバー方式による脱臭方法

- 畜舎等から常時発生する臭気を、臭気との接触時間を長く保てるスクラバー（洗浄塔）方式等による脱臭を行う。
- スクラバー内の脱臭資材として網状接触材を用い、循環水として活性汚泥処理水もしくは地下水による比較を行う。



スクラバー方式による脱臭システム

スクラバー充填材の状態

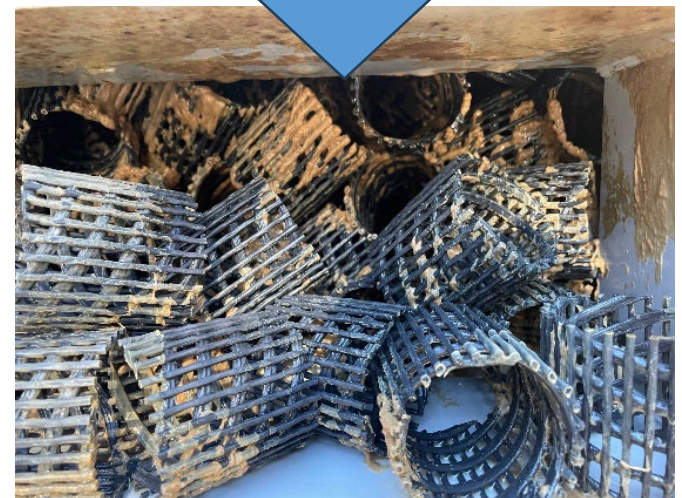
充填材として、網状接触剤を利用



稼働
1カ月



稼働
3カ月



対照区(地下水区)

試験区(処理水区)

豚舎からの風速及びスクラバー内風速

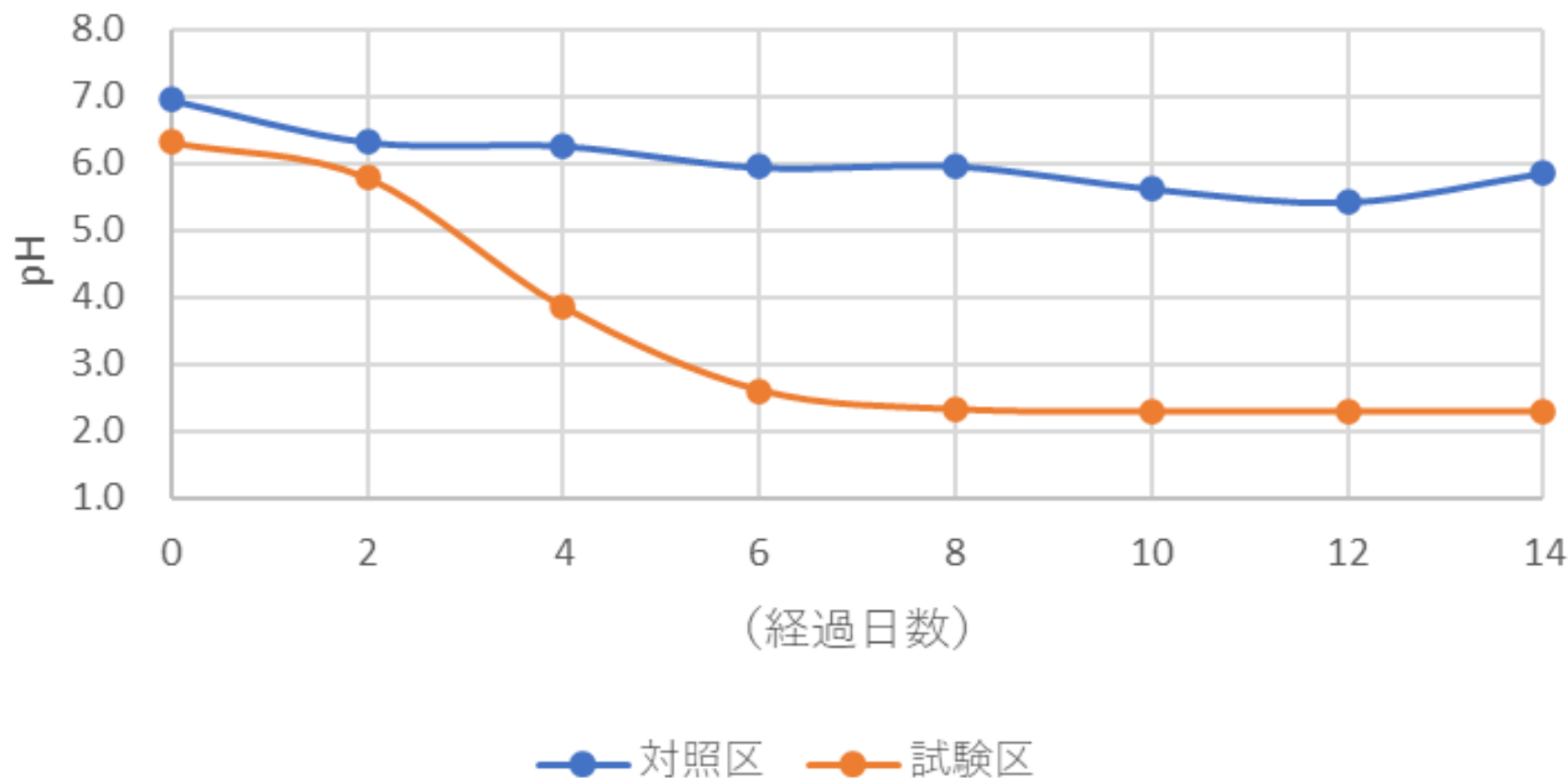
測定項目	対照区 (地下水)	試験区 (処理水)
豚舎排気風速(m/s)	1.14	1.18
豚舎排気風量(m ³ /min)	14.8	15.2
槽の面積(m ²)	0.58	0.58
スクラバー内の 見掛け風速(mm/sec)※	424	437

※脱臭塔高さ1,900mmより、通過時間約4.3～4.5sec

循環水のpH結果

装置稼働3カ月後

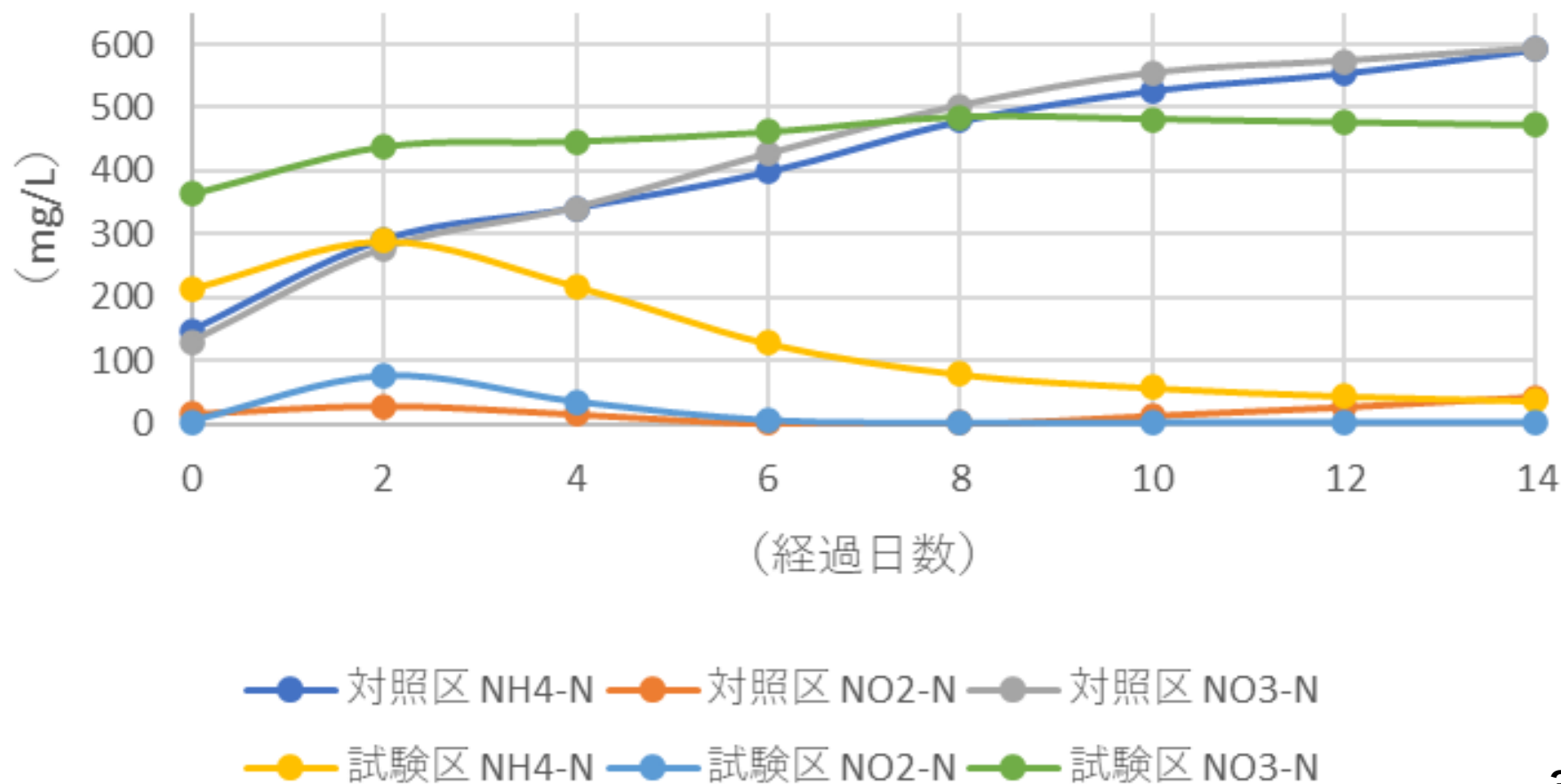
2週間連続採水による循環水中のpHの推移



循環水の無機態窒素濃度結果

装置稼働3カ月後

2週間連続採水による循環水中の無機態窒素の推移



臭気及びダスト濃度結果

装置稼働3カ月の臭気及びダスト濃度

	臭気 指数	臭気 強度	快不快 度		ダスト 濃度※	標準 偏差	除去率 (%)
豚舎 排気	29.0	2.5	-1.5	豚舎 排気	3.064	±2.5	—
試験区 (処理水)	17.7	1.0	±0.0	試験区 (処理水)	0.008	±0.017	99.7
対照区 (地下水)	20.3	1.0	-0.5	対照区 (地下水)	0.016	±0.035	99.5

※ダスト濃度 (mg/m³)

スクラバー脱臭のまとめ

- 網状接触材は表面にバイオフィルム状のものが形成され不快臭の軽減に貢献し、豚舎からのダストを除去できることを明らかにした。
- 循環水に活性汚泥処理水を用いると、地下水を用いた場合に比べて臭気の低減及び不快度が軽減することが示された。
- 循環水を使い続けると、アンモニア性窒素及び硝酸性窒素の蓄積が認められ、無処理のまま排水することが困難となる（現在、循環利用しない利用方法を検討）。

本日の内容

- 畜産経営に起因する苦情発生状況について
- 悪臭物質の特性について
- 畜産臭気の不快感軽減技術
 - (1)効果のある芳香消臭剤の選定
 - (2)芳香消臭剤による臭気対策
 - (3)膜処理水を利用した臭気対策
- 優良事例紹介

優良事例紹介①

散水＋土壌脱臭による臭気低減

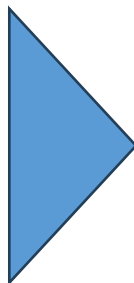
脱水機室の
ヘッドス
ペースガス
を散水＋土
壌脱臭



脱水機室仕切りカーテン



脱水機室内部



土壌脱臭装置

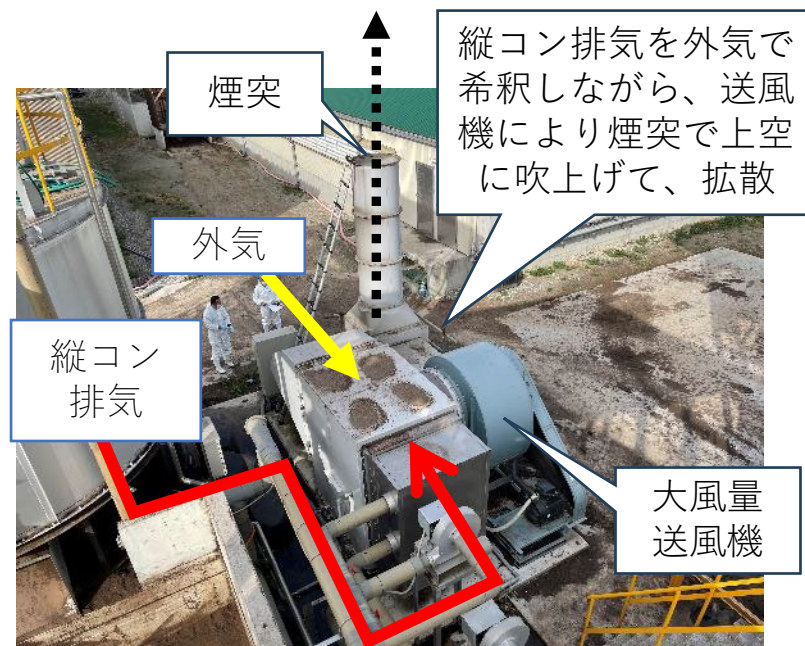


散水中の土壌層

測定方法	脱水機室内部	脱臭後
臭気指数（嗅覚測定法）	60	35
におい識別装置 （臭気指数相当値）	> 40	21~25
アンモニア（ppm）	23	N.D

優良事例紹介②

外気による希釈＋煙突効果による臭気低減



測定方法	堆肥化装置内部	排気口
臭気指数（嗅覚測定法）	31	23
におい識別装置 （臭気指数相当値）	> 40	34
アンモニア（ppm）	250	30

優良事例紹介③

散水＋遮へい壁による鶏舎堆肥舎臭気の低減



堆肥舎内



堆肥攪拌の様子

堆肥舎妻側
換気で脱臭
槽へ送気し、
散水により
脱臭



脱臭槽内
(上部から散水 (循環利用))



脱臭槽上部からの様子



脱臭槽

遮へい壁

測定方法	堆肥舎内部（排気原臭）	脱臭槽上部（脱臭後）
臭気指数（嗅覚測定法）	34	29
におい識別装置 （臭気指数相当値）	39	30
アンモニア（ppm）	120～200	80～120

ま と め



畜産臭気の不快感軽減技術の 実証と優良事例



令和5年3月
一般財団法人 畜産環境整備機構

- これまでの研究成果等を冊子としてまとめた。
 - ✓ 畜産臭気の不快感軽減技術の実証と優良事例（令和2～4年度）
- さらなる新技術の開発が待たれるが、臭気対策の基本を遵守した管理・運営が確実な畜産臭気の不快感軽減対策である。

これまでの臭気対策の取組

悪臭防止最適管理手法(BMP)とは、臭気の発生源ごと(畜舎、ふん尿処理施設、堆肥散布時など)に具体的な臭気低減対策をマニュアル化し、いくつかの臭気対策技術を組み合わせることで最終的に畜産経営全体からの臭気低減を目指すことである。

「**日本型悪臭防止最適管理手法(BMP)の手引き(2017)**」では、海外の悪臭防止最適管理手法(BMP)を参考に、わが国の畜産経営状況に沿った日本型の悪臭防止最適管理手法として取りまとめたものである。

「**畜産悪臭苦情軽減技術の手引き(2020)**」では、日本型BMPの手引きを参考に、より実践的な臭気対策をとりまとめ、また、臭気対策に取り組んでいる農家を調査し、優良だと思われる事例を紹介している。

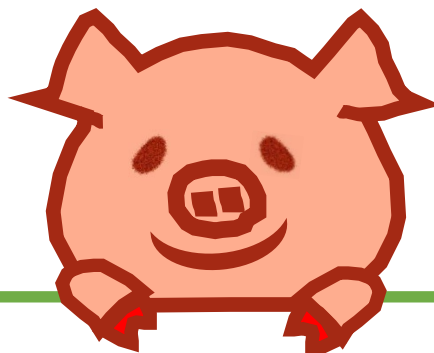
●JRA畜産振興事業「BMP(最適管理手法)活用畜産悪臭苦情軽減技術開発普及事業」

(平成26～28)

●JRA畜産振興事業「日本型悪臭防止最適管理手法を用いた畜産悪臭苦情軽減技術開発普及事業」

(平成29～令和元年)

畜産環境整備機構・畜産環境技術研究所のホームページからダウンロードできます。40



本発表での実証試験およびデータの収集については、日本中央競馬会「特別振興資金助成事業」によって実施したことを記し、ここに謝意を表します。



日本中央競馬会
特別振興資金助成事業

- 畜産臭気の不快感軽減技術開発普及事業（令和2～4年度）