

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

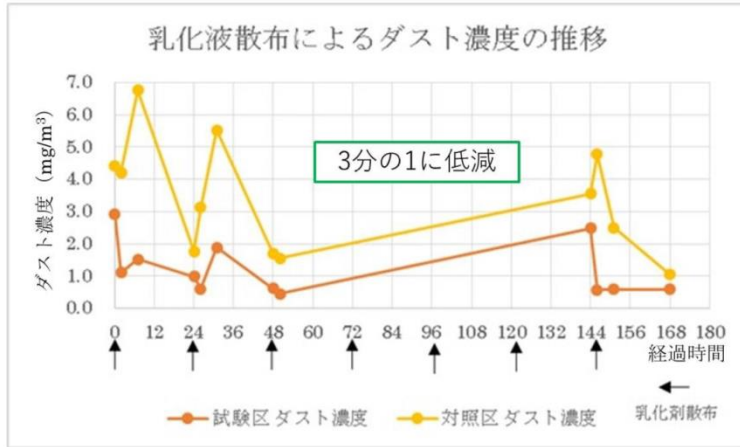


図1 I畜産のダスト濃度の推移 (2016年2月10~16日)

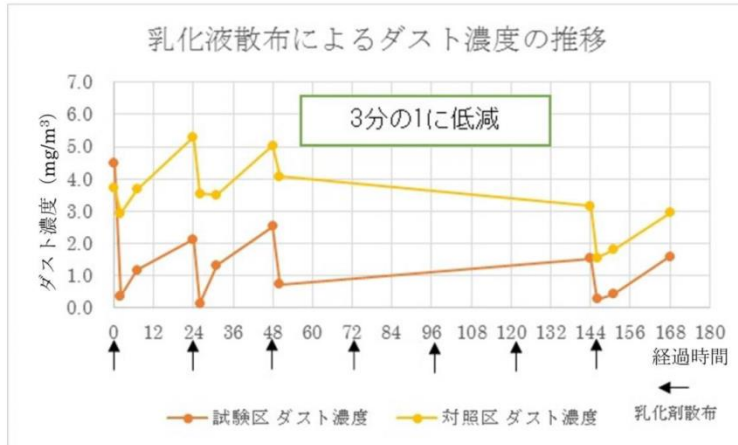


図2 S畜産のダスト濃度の推移 (2016年2月24~3月1日)

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1～2cmの立方体に裁断）、②ウッドチップ（針葉樹を約1～5cm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；20cm
 - バイオフィルターを通過する線風速；20cm/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（FF2A、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。

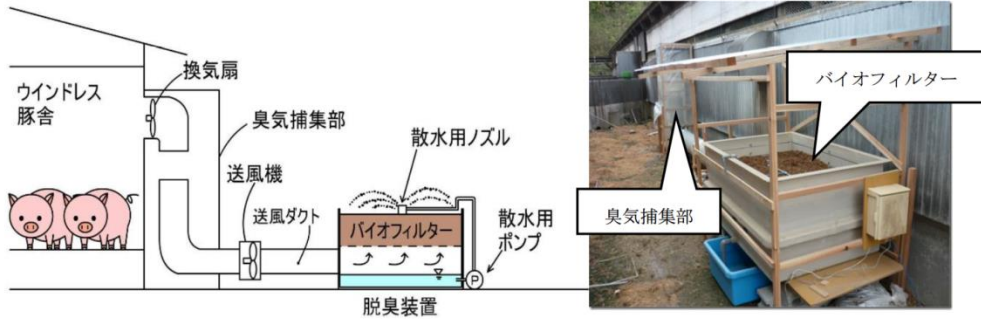


図1 ウインドレス豚舎に設置したバイオフィルター脱臭試験装置の概要 写真 脱臭試験装置

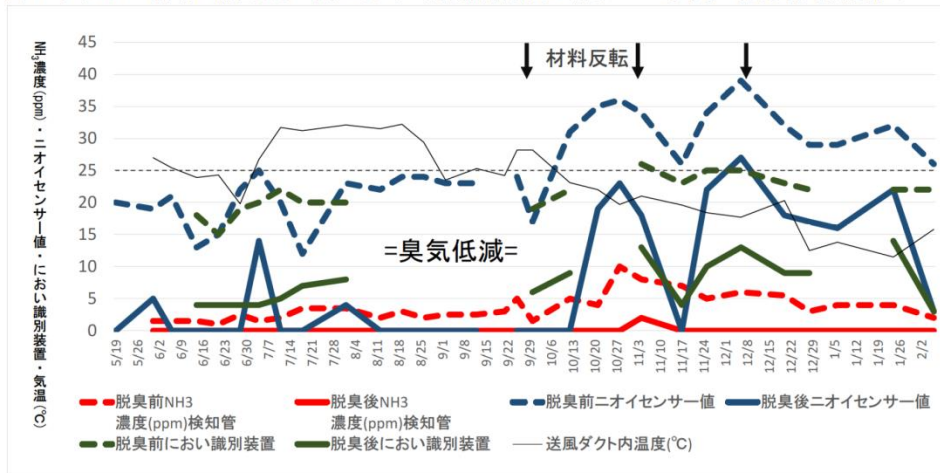


図2 ヤシガラハスクを用いた脱臭装置の臭気測定結果(S畜産)

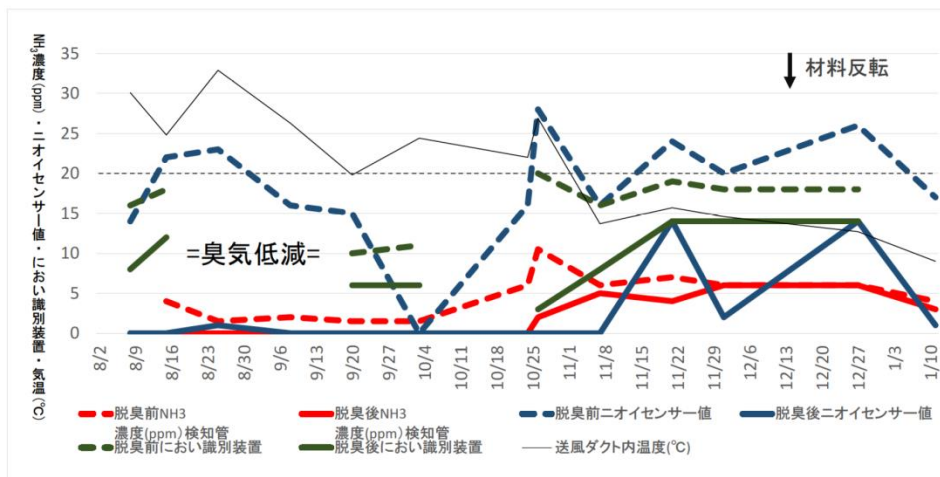


図3 ウッドチップを用いた脱臭装置の臭気測定結果 (I農場)

【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）

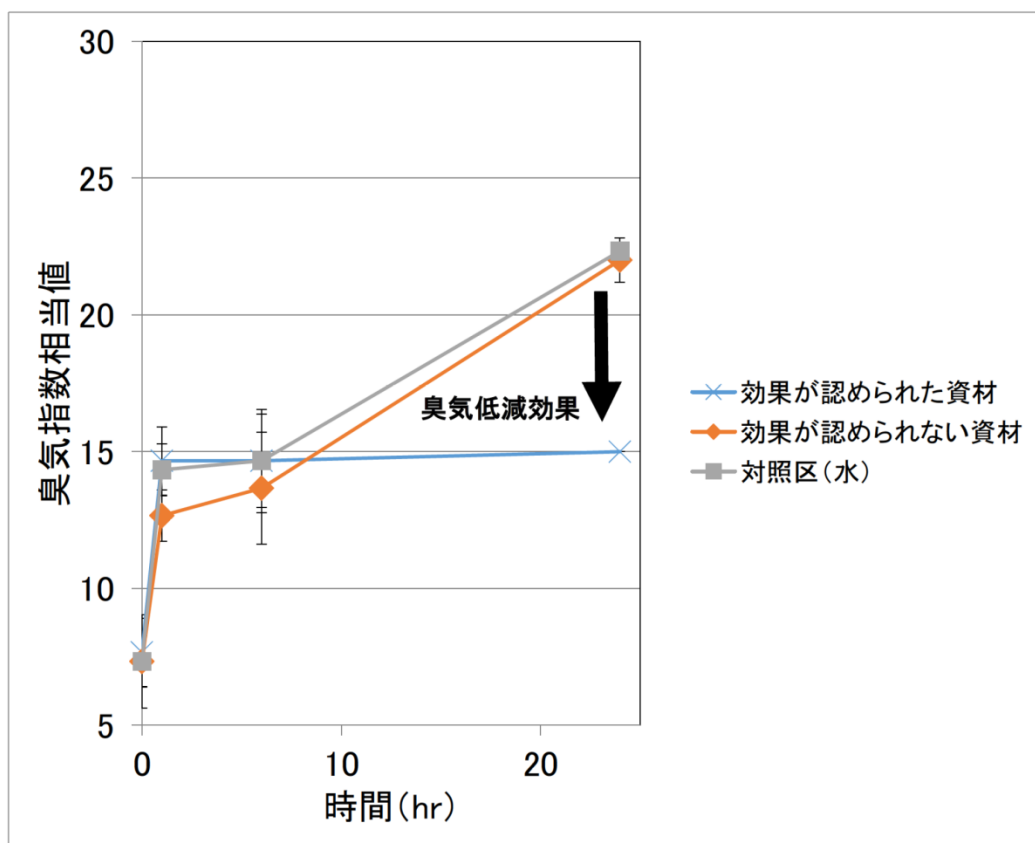


図1 脱臭資材散布後のスラリー由来の臭気指数相当値の推移

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に淀み、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。

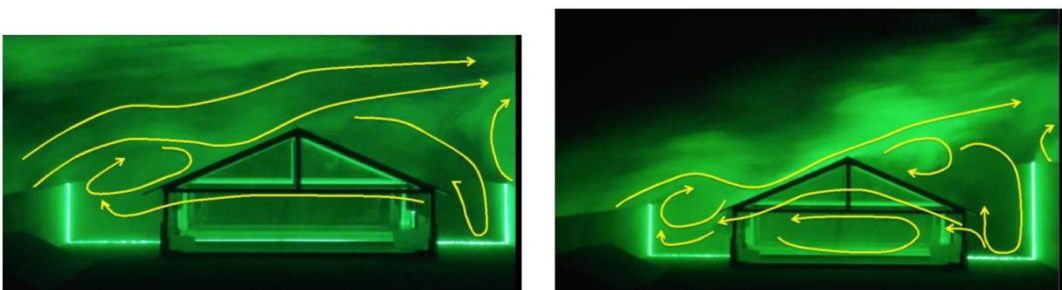


図1 模型による気流の可視化試験

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

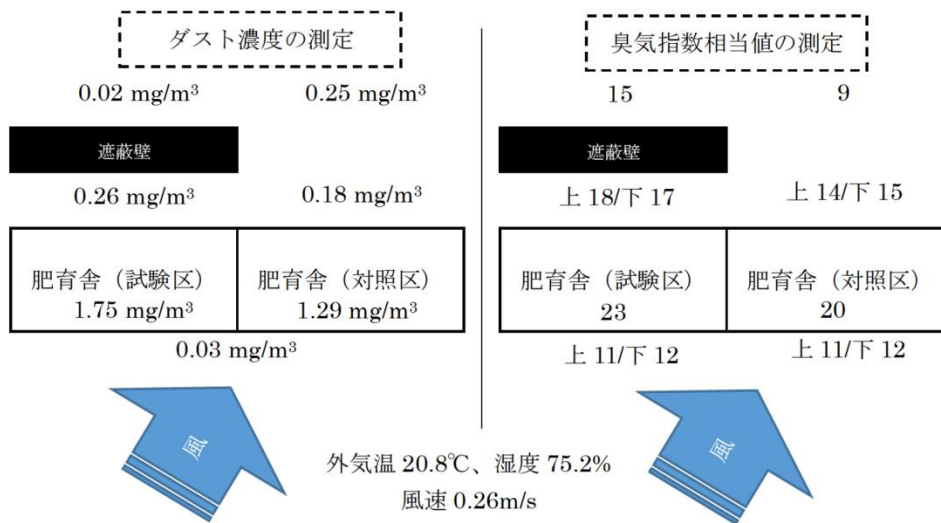


図2 各測定地のダスト濃度と臭気指数相当値