

効率的臭気対策技術の確立

(2) 豚房への浄化処理水散布による臭気低減効果の解明

鈴木直人 稲嶺修 宮城正男

I 要 約

豚舎における臭気対策を目的に、浄化処理水の豚房への散布による臭気抑制効果について検討した。豚房への水散布（水散布区）と水散布なし（無散布区）、処理水散布（処理水散布区）と水散布（水散布区）について比較し、それぞれ豚房内の臭気成分濃度等比較検討したところ、以下のとおりであった。

1. 水散布区は、無散布区に比べ、豚房内雰囲気中のアンモニア濃度、低級脂肪酸類（プロピオン酸、ノルマル酪酸、イソ吉草酸、ノルマル吉草酸）濃度で有意に低い値を示した。いっぽう、イオウ化合物類（硫化水素、メチルメルカプタン、硫化メチル、二硫化メチル）濃度は、有意に高い値を示した。
2. 処理水散布区は、有意差は認められなかったが、水散布区に比べアンモニア、イオウ化合物類および低級脂肪酸類で高い値を示す傾向にあった。

以上より、豚房への水散布は、豚舎内臭気の高級脂肪酸類濃度を低下し、イオウ化合物類濃度を上昇させること、また処理水散布は水散布と同程度の臭気抑制効果しか期待できないことが示唆された。

II 緒 言

畜産を起因とする臭気問題は、市街化が農村地域に及びつつあることや周辺住民の環境保全意識の向上に伴い、今後ますます増加することが懸念されている。沖縄県内の養豚農家の豚舎は、開放型の形態が多い。この形態の豚舎は、臭気の捕集が困難であるため対策がとりにくい。また、臭気対策は非採算部門である。このため、低コストで効果的な臭気対策技術の確立が求められている。そこで、本研究は、堆肥化施設や汚水浄化処理施設等から産出される堆肥、処理水等を脱臭資材として活用することにより、低コストで効果的な臭気対策技術の確立を図る。近年、豚舎排水を浄化処理している養豚農家において、豚舎内の臭気低減を目的に、浄化処理水を循環再利用し、豚房へ散布している事例が散見される。本試験では、豚舎排水の浄化処理水（処理水）の豚房への散布が、豚舎内臭気低減に与える効果について検討した。

III 材料および方法

試験は、水散布と散布なしによる豚房内臭気と比較検討（試験 1）と、処理水と水の散布による豚房内臭気と比較検討（試験 2）を行った。

1. 試験期間および場所

試験は、2006年5月～6月に沖縄県畜産研究センター内の豚舎で行った。

2. 供試処理水

試験 1 において供試した処理水は、所内の豚舎排水浄化処理施設（酸化溝型回分式活性汚泥浄化槽）から排出した処理水を供した。供した処理水の性状を表 1 に示した。

表 1 供試処理水の性状

pH	EC	BOD	COD	SS	NH ₃ -N	NO ₂ -N	NO ₃ -N	T-P
	mS/cm	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
7.9	4.4	31.6	116.0	30.0	8.5	23.5	320.0	44.5

注) EC: 導電率, BOD: 生物化学的酸素要求量, COD: 化学的酸素要求量, SS: 浮遊物質, NH₃-N: アンモニア態窒素, NO₂-N: 亜硝酸態窒素, NO₃-N: 硝酸態窒素, T-P: 全リン

3. 方法

試験1および試験2ともに、試験は、コンクリート壁で2部屋に仕切られた閉鎖型豚舎(1豚房2.7m×2.7m, 3豚房×2部屋)で行った(図1)。各豚房に体重約50kg程度の肥育豚(LWD)6頭ずつを収容し、各豚房の上方約3mから細霧装置および散水器(口径0.3mm)により、1時間おきに約30秒間(日量約100ℓ/夜間散布なし)処理水および水をシャワー状に散布した。気体試料の採取および測定は、試験開始後の1週間を馴致期間とし、その後2週間に行った。測定および試料採取時間は、換気扇を午後1時から1時間停止して、午後2時に各部屋の作業通路中央の高さ約80cmの台で行った。

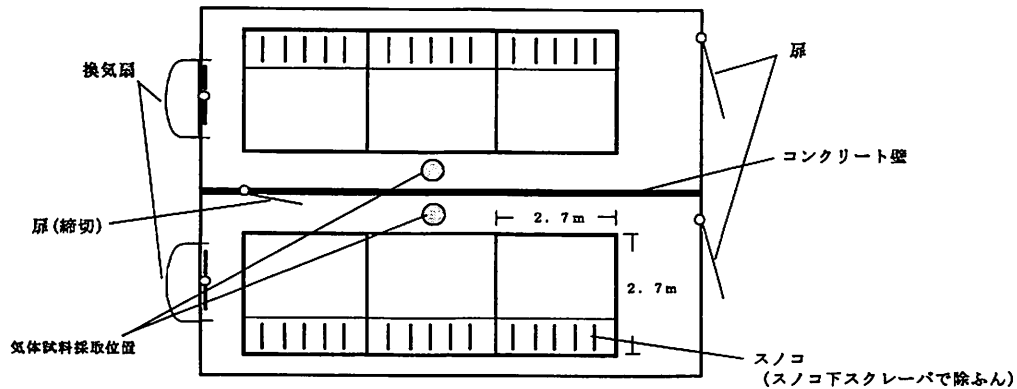


図1 実証試験豚舎の概図

4. 飼養管理

飼養管理は、自由飲水、不断給餌とした。清掃は試料採取後1日1回動力噴霧機で水洗し、スノコ下に落ちたふんは、スノコ下の除ふん機(スクレーパ)で1日2回(午前6時と午後6時)豚舎外に除ふんした。

5. 試験区分

試験区分は、試験1では、水散布を行った水散布区と水散布を行わなかった無散布区とした。また、試験2では、処理水を散布した処理水散布区および水を散布した水散布区とした。

6. 調査項目

調査項目は、試験1および2ともに、豚舎内気温、湿度、粉塵数、臭気強度、臭気成分濃度(アンモニア、イオウ化合物類4物質、低級脂肪酸類4物質)とした。気温および湿度は、温湿度記録計(おんどとり TandD 社製)、粉じん数は、デジタル粉じん計(LD-3K2 柴田科学社製)、臭気強度は、豚舎内に入った直後に感じた強さを、表2に示す6段階臭気強度表示法¹⁾に準じて記録した。臭気濃度について、アンモニアは北川式検知管(3L ガステック社製)により行った。イオウ化合物類²⁾は、20ℓ容テドラーバックに豚舎内雰囲気気を回収し、濃縮管で濃縮後ガスクロマトグラフィー(FPD 島津社製)で分析した。低級脂肪酸類²⁾は、豚舎内雰囲気気をガス流量計で計測しながら30ℓ程度捕集管に通し、ガスクロマトグラフィー(FID 島津社製)で分析した。

表2 6段階臭気強度表示法による臭気強度

臭気強度	内 容
0	無臭
1	やっと感知できる弱い臭い(検知閾値)
2	何の臭いかわかる弱いにおい(認知閾値)
3	案に感知できる臭い
4	強い臭い
5	強烈な臭い

IV 結 果

1. 試験1

1) 豚房内環境

試験1における気体試料採取時の豚房内環境を表3に示した。粉塵数は、無散布区で75.4cpm、水散布区で39.1cpmであり、水散布区は無散布区に比べ低い値となる傾向にあったが、有意差は認められな

かった。臭気強度は、無散布区で 3.4、水散布区で 2.9 であり、無散布区が高い値を示す傾向にあったが、有意差は認められなかった。気温は各区に大きな差はなかったが、水散布区の湿度は全ての期間 99.0% と高い値であった。

表3 気体試料採取時の豚房内環境(無散布と水散布)

区分	粉塵数 cpm	臭気強度	気温 ℃	湿度 %
無散布区	75.4±37.8	3.4±0.5	28.1±2.3	88.7±7.6
水散布区	39.1±23.1	2.9±0.3	27.9±2.2	99.0±0.0

注1) n=10

2) 臭気成分濃度

試験 1 における豚房内のアンモニア濃度を図 5、イオウ化合物類濃度を図 6 および低級脂肪酸類濃度を図 7 に示した。アンモニア濃度は無散布区で 2.5ppm、水散布区で 1.4ppm であり、無散布区に比べ水散布区は、有意に低い値を示し、56%低下した。イオウ化合物類の 4 物質の揮発濃度は、硫化水素、メチルメルカプタンおよび硫化メチルで水散布区が無散布区に比べ高い値を示す傾向にあり、硫化水素およびメチルメルカプタンで有意に高い値を示した。二硫化メチルは各区検出しなかった。低級脂肪酸類 4 物質の揮発濃度は、プロピオン酸、ノルマル酪酸、イソ吉草酸およびノルマル吉草酸それぞれ水散布区が無散布区に比べ有意に低い値を示した。

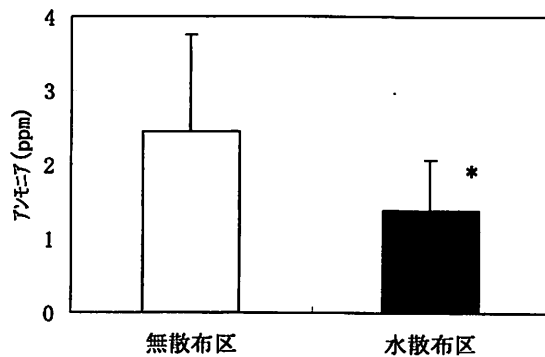


図2 アンモニア濃度
注) * : 5%水準で有意差あり。

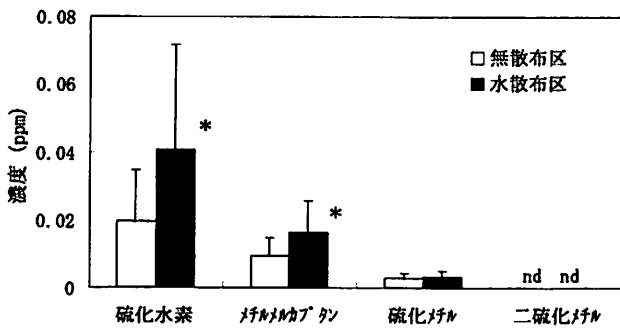


図3 イオウ化合物類濃度
注) *に5%水準で有意差あり。

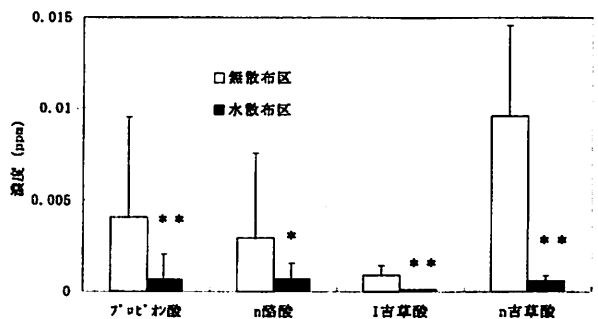


図4 低級脂肪酸類濃度
注) **に1%水準、*に5%水準で有意差あり。

2. 試験 2

1) 豚房内環境

試験 2 における気体試料採取時の豚房内環境を表 4 に示した。粉塵数は、水散布区で 37.3cpm、処理水散布区で 30.5cpm であり、5%水準で有意差が認められた。気温、湿度に大きな差はみられなかった。

表4 気体試料採取時の豚房内環境(処理水と水散布)

区分	粉塵数 cpm	臭気強度	気温 ℃	湿度 %
水散布区	37.3±27.7	2.9±0.3	30.3±3.2	97.1±3.0
処理水散布区	30.5±16.3 *	3.7±0.5 *	29.9±3.5	94.8±4.4

注1) n=10

2) *に5%水準で有意差あり。

2) 臭気成分濃度

試験2における豚房内のアンモニア濃度を図5, イオウ化合物類濃度を図6および低級脂肪酸類濃度を図7に示した。アンモニア濃度は水散布区で3.9ppm, 処理水散布区で6.0ppmと処理水散布区で高い値を示したが, 有意差は認められなかった。イオウ化合物類の4物質の揮発濃度は, 硫化水素, メチルメルカプタンおよび硫化メチルで処理水散布区が高い値を示したが有意差は認められなかった。二硫化メチルは各区検出しなかった。低級脂肪酸類4物質の揮発濃度は, プロピオン酸, ノルマル酪酸, イソ吉草酸およびノルマル吉草酸それぞれ処理水散布区で高い値を示したが有意差は認められなかった。

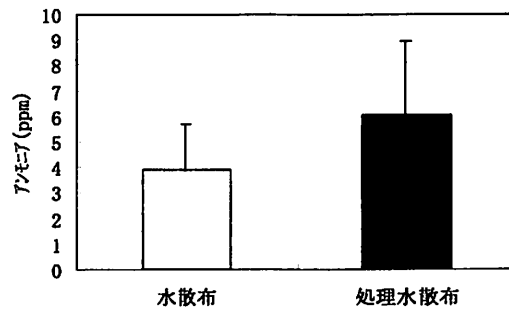


図5 アンモニア濃度

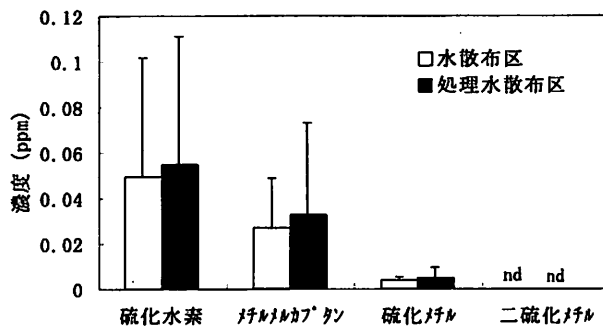


図6 イオウ化合物類濃度

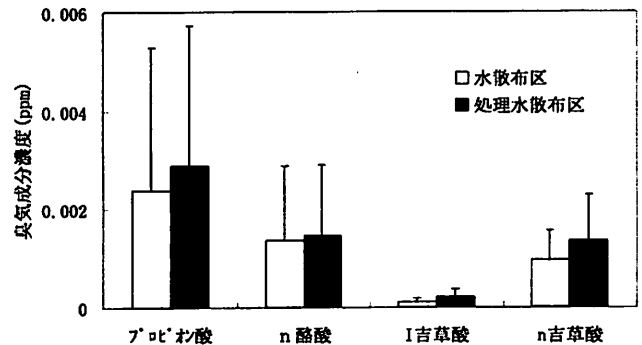


図7 低級脂肪酸類濃度

V 考 察

豚房への水散布と水散布なしでの豚舎内臭気の比較において, アンモニア濃度は, 水散布区が無散布区に比べ56%低い値となった。また, 低級脂肪酸類4物質も水散布区が, 各成分有意に低い値となった。アンモニアおよび低級脂肪酸類は, 比較的水に溶解しやすい臭気成分²⁾である。このことから, これら臭気成分は, 水散布により豚ふん尿から揮発しにくい状況にあったと推察された。新鮮ふんからの臭気の特徴として, 豚ふんは, 低級脂肪酸類等の強酸性の画分がきわめて多い⁴⁾とされている。このことから, 豚舎のにおいの特徴は低級脂肪酸類と考えられ, 水の豚房への散布により豚舎特有のにおいが軽減されたと推察された。いっぽう, 水に溶解しにくい成分²⁾のイオウ化合物類は, 水散布区が無散布区に比べ高い値を示した。イオウ化合物類が無散布区に比べ高い濃度となった原因は, 本試験で確認できなかったが, 家畜ふんを嫌気条件下においた場合に臭気成分が質的量的に終始増加する傾向にある⁴⁾とされている。水散布区の床上のふん尿は, 無散布区と比べ, 水浸しの状況にあり, より嫌気的な条件下にあったことが考えられた。

処理水と水散布の比較について、阿部ら³⁾は、処理水を堆肥化装置からの排出空気に噴霧した試験において、アンモニア濃度は増加傾向にあり、臭いレベルの低下は、ほとんど認められなかったとし、蒸留水と処理水は、ほぼ同等な結果を得ている。本試験において、粉塵数の低下に有意差が認められたものの、豚房内のアンモニア、イオウ化合物類および低級脂肪酸類の揮発濃度は水散布と処理水散布に有意差は認められず、同様な結果となった。

以上より、豚房への水散布は、豚舎内の低級脂肪酸類濃度を低下し、イオウ化合物類濃度を上昇させることが示唆された。また、処理水散布による臭気抑制効果は、水散布と同程度しか期待できないことが示唆された。

仲村ら⁵⁾は、養豚場における再利用ふん尿処理水について、終末水でサルモネラが分離されたことから、生産サイドにおける水の水質管理のあり方は大きな課題と報告している。処理水の循環再利用にあたっては、殺菌処理等安全性に関する知見の集積が今後必要である。

VI 引用文献

- 1) におい・かおり環境協会編(1996)嗅覚測定法マニュアル, (社)におい・かおり環境協会
- 2) 悪臭法令研究会編(2001)ハンドブック悪臭防止法, ぎょうせい
- 3) 阿部正八郎・吉田周司(2007)家畜ふん尿処理新技術実用化実証試験(17)家畜ふん尿処理水の消臭効果の検討, 大分畜試研報, 35, 147-149
- 4) 農文協編(2004)畜産環境対策大事典, 27-41, 農文協
- 5) 仲村敏・貝賀眞俊(2003)養豚場における再利用糞尿処理水の細菌学的検索, 家畜保健衛生業績発表会大30回記念誌, 86-87