

畜産公害対策試験

(7)セルフクリーニング式オガコ養豚の実証試験および古紙敷料の検討

伊禮判 鈴木直人 仲宗根實

I 要 約

養豚農家におけるセルフクリーニング式オガコ養豚方式の悪臭低減効果、敷料性状、経済性およびオガコ代替敷料として古紙の利用性を検討するため、敷料にオガコを用いたオガコ区、古紙を用いた古紙区および水洗式豚舎を水洗区と設定し、実証試験を行ったところ以下の結果となった。

1. 豚房内を給餌部、中央部、排出部と3部位に区分し、敷料の汚れ具合を比較すると、おもに汚れる部位は、排出部であり、排出部では、オガコ区が古紙区に比べ有意に汚れが少なかった。
2. においの程度を臭気強度で比較すると、オガコ区が最も良く、次いで古紙区であり、水洗区が最も悪かった。
3. オガコの1日1頭当たり敷料代金は、6.5円～6.8円であった。
4. 古紙の単価を生産地における流通単価の25円/kgで設定すると、1日1頭当たり敷料代金は5.8～6.0円でオガコに比べ古紙が安くなる。販売価格を下げることで、古紙はオガコ代替敷料として利用可能である。
5. 古紙は、水分吸収により容積が著しく減少することで容積重が増加し泥ねい化の現象が起こると考えられ、他資材との混合等適正な利用法の検討が必要である。

II 緒 言

本県の養豚業は、地域社会の混住化にともない、畜産環境対策が重要な課題となり、その対策が急がれている。

豚ふん中に多く含まれるといわれている低級脂肪酸4物質¹⁾が1990年に悪臭防止法²⁾の規制対象となり、1996年には人の臭覚を利用した臭気官能検査法³⁾による規制が導入された。また、1999年に「家畜排泄物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律」が施行され、養豚業を営む農家にとって畜産環境対策はさらに厳しい状況となっている。

前報⁴⁾でセルフクリーニング式オガコ養豚の飼養形態は汚水の発生がなく悪臭発生防止効果があると報告したが、オガコの経費と安定供給に課題があった。しかし近年の畜産環境対策の必要性から、県内でも数件の養豚農家がこの方式を導入した。

また、肉用牛飼育におけるオガコの代替敷料として、古紙が利用されており、セルフクリーニング式オガコ養豚方式での古紙の利用も期待できる。

そこで今回、実証試験として養豚農家におけるセルフクリーニング式オガコ養豚の悪臭低減効果、敷料性状、経済性およびオガコ代替敷料としての古紙の利用性について検討したので報告する。

III 材料および方法

1. 試験期間

試験は、試験 I を2000年1月から5月、試験 II を2000年8月から12月の期間に実施した。

2. 実施場所

試験は、金武町A養豚農家において実施した。

3. 試験区分

試験区分は、敷料として粒径の細かいオガコを用いたオガコA区、粒径の粗いオガコを用いたオガコB区、古紙を用いた古紙区、においの程度の比較では養豚場内の水洗式豚舎を水洗区と設定した。また、オガコAは試験 I で、オガコBは試験 II で用いた。

4. 供試敷料

使用した敷料の性状を表1に示した。

試験Ⅰで用いたオガコAは、粒子の大きさが1~5mm程度と比較的細かい形状で、試験Ⅱで用いたオガコBは、粒子の大きさが5~9mm程度と粗い形状である。また、古紙は原料に電話帳、新聞紙、雑誌等が使用されており、5mm四方に加工された形状である。

表1 敷料の性状

	粒子の大きさ	水分含量 (%)	容積重 (g/l)	最大容水量 (%)	容水量 (%)
オガコA	1~5mm	31.2	224.8	416.2	314.1
オガコB	5~9mm	33.5	187.8	302.5	215.1
古紙	5mm四方	8.2	57.6	781.0	803.0

5. 試験豚房および飼養管理

試験豚房の概図を図1に示した。試験豚房は、A養豚農家のセルフクリーニング式オガコ豚舎（338.4 m²、全12豚房）の2豚房を使用した。1豚房の間口は3.0m、奥行き5.9m、面積17.7m²、飼養頭数は20頭で、飼養密度は約0.89m²/頭である。敷料排出口から排出したふん尿と敷料の混合物は、週に1度スキッドステアローダによる除去を行い、豚房内敷料の汚れ具合から判断して敷料は適宜追加投入した。

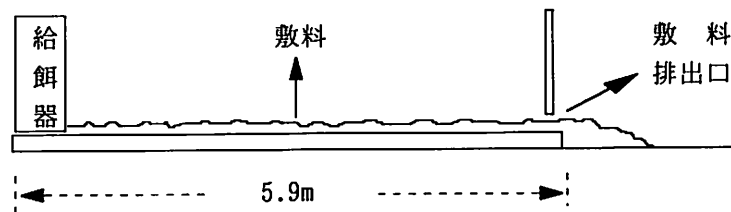


図1 試験豚房の概図(側面図)

6. 調査項目

1) 敷料の汚れ具合

図2のように試験豚房を3部位に区分し、給餌器側を給餌部、中央を中央部、排出口側を排出部と設定した。敷料の汚れ具合の評価法を表2に示した。ほとんど汚れていない状態を1、少し汚れている状態を2、かなり汚れている状態を3として試験期間中毎日記録した。

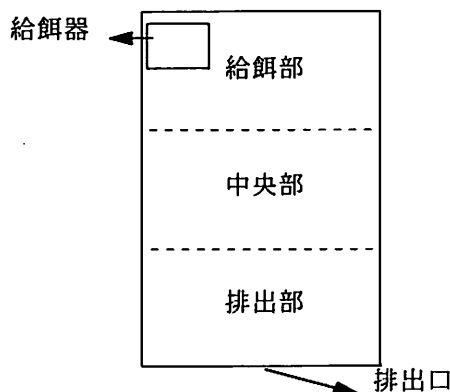


図2 試験豚房内の区分

表2 敷料汚れ具合の評価法

- 1：ほとんど汚れていない状態
- 2：少し汚れている状態
- 3：かなり汚れている状態

2) においの程度

においの程度は、表3に示すように6段階臭気強度表示法³⁾を用い、無臭を0、やっと感知できるにおい(検知閾値濃度)を1、何のにおいであるかわかる弱いにおい(認知閾値濃度)を2、楽に感知できるにおいを3、強いにおいを4、強烈なにおいを5として、オガコ区および古紙区は試験豚房排出口付近のにおい

おいの程度を、また、水洗区は水洗式豚舎内のおいの程度を試験期間中毎日記録した。

表3 6段階臭気強度表示法

0	: 無臭
1	: やっと感知できるにおい (検知閾値濃度)
2	: 何のにおいであるかわかる弱いにおい (認知閾値濃度)
3	: 楽に感知できるにおい
4	: 強いにおい
5	: 強烈なにおい

出典) 臭気官能試験法, 臭気対策研究協会

3) 敷料使用量および代金

敷料の使用量は、スキッドステアローダでの敷料投入回数を記録し、1回の投入量は、バケット容量の実測値より、オガコ0.33m³、古紙33kgとした。また、単価はオガコを3,100円/m³、古紙を25および40円/kgとした。古紙の単価25円/kgは、生産地における流通単価であり、40円/kgは沖縄県までの輸送費込みの単価である。

4) 水分添加にともなう敷料の重量、容積および容積重の変化

敷料泥ねい化の現象を把握するため、オガコA、オガコBおよび古紙それぞれ500cm³に蒸留水を25mlずつ添加し、その都度よく混合し、1 lメスシリンダーに机上で軽くたたきながら充填後、敷料の容積および重量を測定し、容積重を算出した。この測定は水分添加合計量が375mlになるまでくり返した。また、乾物重量比は資材乾物重量に対する添加した水重量の割合とした。

IV 結果および考察

1. 敷料の汚れ具合

敷料の汚れ具合を図3、図4に示した。

試験 I において、排出部でオガコA区1.23、古紙区1.70と古紙区に比べオガコA区が1%水準で有意に汚れが少なかった。給餌部と中央部は両区に有意な差は認められなかった。

試験 II において、排出部でオガコB区1.55、古紙区2.16と古紙区に比べオガコB区が1%水準で有意に汚れが少なかった。給餌部と中央部は両区に有意な差は認められなかった。

豚房内においておもに汚れる部位は、排出部であり汚れ具合の変動が大きく、古紙はオガコに比べふん尿の水分吸収による泥ねい化が起りやすい。

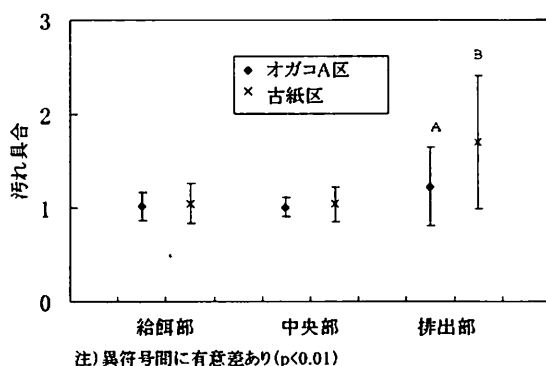


図3 試験 I における敷料の汚れ具合

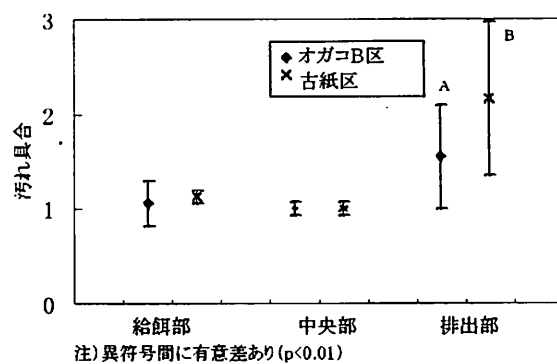


図4 試験 II における敷料の汚れ具合

2. においの程度

試験 I, II におけるにおいの程度を図5, 図6に示した。

試験 I において、オガコA区2.02, 古紙区2.57, 水洗区3.05と3区間それぞれに1%水準で有意な差が認められ、オガコA区が最も低く、次いで古紙区、水洗区は最も高かった。試験 II においても、オガコB区2.36, 古紙区2.58, 水洗区3.22と3区間それぞれに1%水準で有意な差が認められ、試験 I と同様な結果となった。

このことから、セルフクリーニング式オガコ養豚におけるオガコおよび古紙の利用は、従来の水洗方式と比べ悪臭発生量は低いが、古紙はオガコに比べ、泥ねい化にともない悪臭が発生するため、その対策が必要であると考えられた。

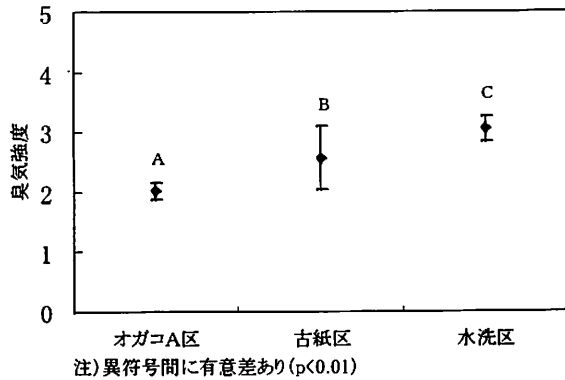


図5 試験 I におけるにおいの程度

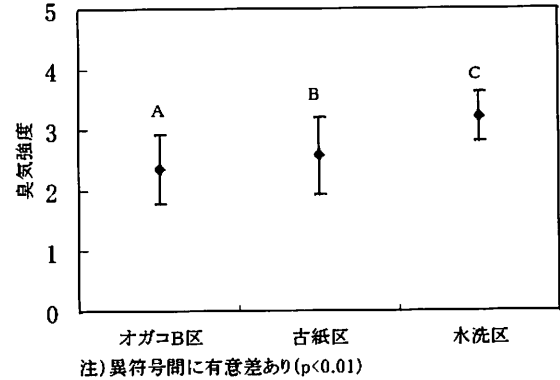


図6 試験 II におけるにおいの程度

3. 敷料使用量および代金

敷料の使用量および代金を表4に示した。

1日1頭当たり敷料使用量は、試験 I で、オガコA区0.0021m³ (0.47kg), 古紙区0.0042m³ (0.24kg) であり、試験 II では、オガコB区0.0022m³ (0.41kg), 古紙区0.0039m³ (0.23kg) となった。重量で比較すると、オガコA区が最も多く、次いでオガコB区、古紙区が最も少なくなった、容積で比較すると、オガコA区が最も少なく、次いでオガコB区、古紙区が最も多くなった。容積と重量比較で結果が異なるのは、表1で示したように、容積重が各敷料により異なるためである。

1日1頭当たり敷料代金は、試験 I で、オガコA区6.5円、古紙区6.0円および9.6円であり、試験 II ではオガコB区6.8円、古紙区5.8円および9.2円となった。古紙の単価を25円/kgで設定すると、代金はオガコに比べ古紙区が安くなり、単価を40円/kgで設定すると高くなる。古紙は県内における生産・販売により単価を下げることで、オガコ代替敷料としての利用が可能である。

表4 敷料の使用量および代金

	試験 I		試験 II	
	オガコA区	古紙区	オガコB区	古紙区
飼育頭数 (頭)	20	20	19	20
投入回数 (回)	11.5	15.0	13.0	13.0
敷料使用量 (m ³ , kg)	3.795	495	4.29	429
肥育期間 (日)	91	103	105	92
1日1頭当たり敷料使用量(m ³ /頭・日)	0.0021	0.0042	0.0022	0.0039
// (kg/頭・日)	(0.47)	(0.24)	(0.41)	(0.23)
1日1頭当たり敷料代金(円/頭・日)	6.5	6.0, 9.6	6.8	5.8, 9.2

注) 敷料単価は、オガコ3,100円/m³, 古紙25円および40円/kgとした。

4. 水分添加にともなう敷料の重量, 容積および容積重の変化

水分添加にともなう重量の変化を図7に示した。

オガコAは350mlまで水分添加にともない重量が増加し, 375ml (乾物重量比: 334%) で水分飽和状態となった。その後は水分を吸収しなかったため, 重量は一定化した。

オガコBは200mlまで水分添加にともない重量が増加し, 225ml (乾物重量比: 239%) で水分飽和状態となり, その後重量は一定化した。

古紙は250mlまで水分添加にともない重量が増加し, 275ml (乾物重量比: 954%) で水分飽和状態となり, その後重量は一定化した。

表1に示すように, 容水量 (資材の水分を完全飽和させ, 24時間漏斗にて静置後の資材乾物重量と水重量の比率) はオガコA314.1%, オガコB215.1%, 古紙803.0%であり, 完全飽和時の乾物重量比はそれぞれ容水量を上回った。

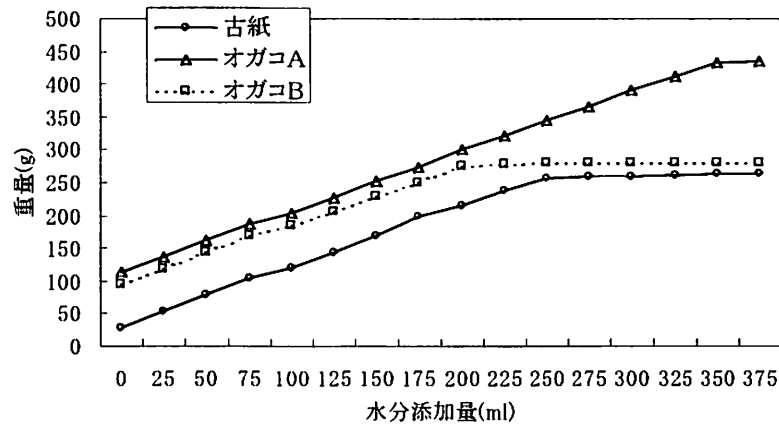


図7 水分添加にともなう重量の変化

水分添加にともなう容積の変化を図8に示した。

オガコAは150mlまで水分添加にともない容積が増加し, その後容積は約600cm³で一定化した。

オガコBは125mlまで水分添加にともない容積が増加し, その後容積が徐々に減少し, 200ml添加後容積は約420cm³で一定化した。

古紙は50mlまで水分添加にともない容積が増加し, その後著しく容積が減少し, 175ml添加後容積は約200cm³で一定化した。

特に古紙の著しい容積減少は, 固層が小さく, 空隙率が大きい性質のためであると考えられた。

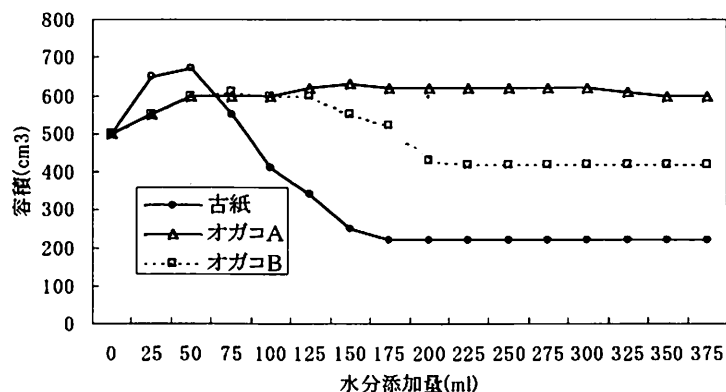


図8 水分添加にともなう容積の変化

水分添加にともなう容積重の変化を図9に示した。

オガコAは350mlまで水分添加にともない容積重が増加し、その後約720g/lで一定化した。

オガコBは200mlまで水分添加にともない容積重が増加し、その後約665g/lで一定化した。

古紙は75ml添加後から著しく容積重が増加し、150ml添加で容積重700g/lを越え、250ml添加後約1150g/lで一定化した。このことから、古紙は水分吸収により容積が著しく減少することで容積重が増加し、泥ねい化の現象が起こると考えられた。

今回の試験では水分のみの添加による容積重の変化を調査したが、実際の現場においては容積重が約900g/l⁵⁾と高い豚ふんが混合されることから、さらに容積重が高くなることが考えられ、古紙はオガコ等容積重を低くする資材との混合による適正な利用法について検討する必要がある。また、堆肥化において重要なことは通気性の確保であり、容積重を700kg/m³ (g/l) 以下にすることが目安になる⁶⁾といわれており、容積重が高くなりやすい古紙は排出後の堆肥化過程においてもオガコに比べさらに通気性の確保が必要になると考えられる。

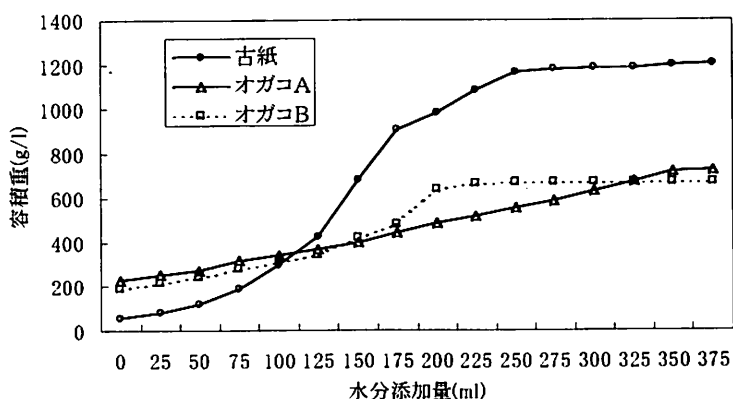


図9 水分添加にともなう容積重の変化

セルフクリーニング式オガコ養豚方式は、肉用牛における牛床に敷料を敷き込む方法や、踏み込み式のオガコ養豚方式と異なり、排出部より排出したふん尿と敷料の混合物をスキッドステアローグ等で適宜除去する方式であることから、泥ねい化の起こりやすい古紙に関しても、利用可能であると思われる。

以上のことより、セルフクリーニング式オガコ養豚におけるオガコおよび古紙の利用は、従来の水洗方式と比べ汚水の発生がなく悪臭発生量も低い。代替敷料としての古紙の利用は泥ねい化防止のために他資材との混合等利用法の検討および販売価格の低減が課題である。

V 引用文献

- 1) 田中博, 1988, 畜産臭気の特徴について, 農業機械学会誌, 51(4)
- 2) 環境庁大気保全局特殊公害課, 1993, 悪臭防止法関係資料
- 3) 岩崎好陽, 1993, 臭気官能試験法—改訂版—三点比較式臭い袋法測定マニュアル, 16-76, 社団法人臭気対策研究協会
- 4) 伊禮判・高江洲義晃・宇地原務・仲宗根實, 1995, 畜産公害対策試験(1)オガコ養豚における公害発生防止試験, 沖縄畜試研報, 33, 93-98
- 5) 財団法人畜産環境整備機構, 2000, 堆肥化施設の設計・審査技術研修 平成12年度畜産環境アドバイザー研修用資料, 83, 財団法人畜産環境整備機構
- 6) 財団法人畜産環境整備機構, 2000, 堆肥化施設の設計・審査技術研修 平成12年度畜産環境アドバイザー研修用資料, 88, 財団法人畜産環境整備機構