

12 養豚・酪農施設への木炭施用効果

山武農林振興センター振興普及部

1. はじめに

木炭の農業場面での利用にあたり、木炭を直接、畑へ施用する場面では、粉塵による作業者の負担が懸念される。そこで、平成 18 年度は、堆肥への混用による粉塵飛散の低減を図るため、豚ふん堆肥として利用する養豚敷料への混入及び酪農堆肥への混入について検討した。また、平成 19 年度は再度 2 戸の農家において木炭投入試験を行い、豚の発育・肉質・臭気等への木炭の効果を数値的に証明できないか検討した。

2. 堆肥へのサンプスギ木炭混用試験（平成 18 年度試験）

(1) 試験方法

ア 養豚の敷料利用

- ・ 籾殻・オガ粉を活用した踏み込み豚舎（山武市埴谷）でサンプスギ木炭混用試験を実施した（写真－1）。
- ・ 豚舎の敷料として通常のオガ粉、モミガラに加えて木炭を投入し、豚の活動により木炭の粉碎と混合を行って堆肥原料とした。
- ・ 35kgの子豚導入豚房5豚房に、バットローダー（0.5m³）を用い、1豚房当りオガ粉等敷料4杯、木炭1杯を投入し、踏み込み床とした。
- ・ 豚が出荷された3ヵ月後、敷料を取り出し、通常の堆肥工程（堆肥舎での切り返し）にて堆肥化を行った。
- ・ 踏み込み床が寧泥化した場合は、4対1の割合で敷料を追加投入することとした。



写真－1 豚舎へのサンプスギ木炭施用状況

イ 酪農堆肥への混入

- ・ 牛糞の大型堆肥製造ライン（山武市）で木炭混用試験を実施した（写真－2）。
- ・ 牛糞堆肥化施設において、5ミリ木炭を副資材として追加投入することにより、木炭入り牛糞堆肥を生産した。
- ・ 堆肥化工程の仕上げラインにおいて、堆肥原料 7.5 m³に対して、木炭 2 m³を混合した。
- ・ 混合後は通常の堆肥工程にて堆肥化を行った。



写真－2 サンプスギ木炭を混用した牛糞堆肥化施設

(2) 結果

ア 養豚の敷料利用

①敷料利用の結果

敷料利用開始 18年10月18日 開始体重 35キロ

敷料利用終了 19年1月22日 終了体重 110キロ

敷料利用日数 96日

炭投入回数 5回

1頭当り使用量 80㍑

②炭入り堆肥の状況

5～7cm程度の未粉碎の木炭を敷料に使用した

が、敷料利用することによって、0.05mm～0.1mm程度まで粉碎された（写真－3）。敷料との混合も充分になされた。

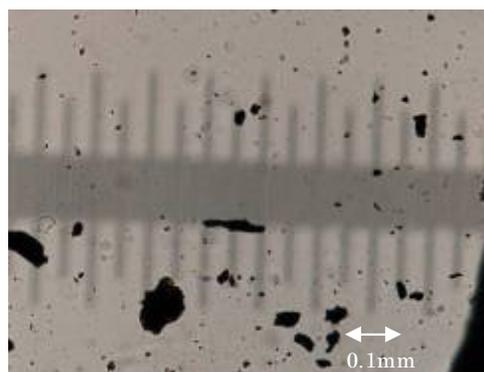
③豚舎の状況

堆肥化試験の中で、豚舎の消臭効果や豚の発育促進等が観察された。

イ 酪農堆肥への混入

連続開放堆肥化施設が3ラインあり、水分調製、発酵、仕上げ発酵の3工程が行われている。木炭の混合は、仕上げ工程で行ったが、混入作業は、通常の堆肥の移動作業に組み込まれ、特別大きな作業は生じなかった。堆肥と木炭は、攪拌機により充分に混合された。木炭の粉碎は、攪拌機では無理との判断から、粉碎された5ミリ木炭を用いた。

出来上がりの堆肥は、木炭混合分は、サラサラしており、慣行は、しっとりしていた。



写真－3 粉碎された木炭の顕微鏡写真

No	素材	熟成期間	水分	pH	EC	N %	N % (乾物)	P2O5 %	C/N	K2O %	CaO %	MgO %	備考
1	試験養豚農家 豚フン +オガクズ+モミガラ +サンブスギ木炭	2ヶ月	67.9%	9.0	2.2	0.63	1.96	0.62	21.3	0.55	0.52	0.24	湿
2	試験酪農家 牛フン+ オガクズ+モミガラ+ サンブスギ木炭	8ヶ月	53.1%	9.4	4.4	0.93	1.98	0.67	19.7	2.43	1.14	0.60	
3	試験酪農家 牛フン+ オガクズ+モミガラ	8ヶ月	50.9%	9.3	4.4	1.02	2.08	0.76	17.1	2.50	1.26	0.63	

※ pH及びECは、1:10で測定

平成19年3月農業総合研究センター検査業務課分析

(3) 考察

ア 養豚の敷料利用

踏込み式豚舎の木炭の敷料利用による堆肥生産は、通常の踏込み床に木炭を加えることで、作業も簡易で技術導入は容易であった。踏込み済みの敷料は、木炭の粉碎と敷料の混合が進み、耕種農家の外観評価が高かった。また、施用豚舎では、臭気の低減と発育促進が観察された。

今後の課題として、木炭の新用途として、炭混入堆肥と豚の発育促進・臭気対策等の分野が期待されるので、木炭の飼料登録を行った上で、木炭の使用量と回数、施用方法等の開発が必要である。

イ 酪農堆肥への混入

連続開放堆肥化施設での木炭混入は、粉塵の発生による難作業もなく作業工程上の支障は少なかった。

3. 養豚施設への木炭投入試験（平成 19 年度試験）

（1）試験概要

ア 養豚農家①

肥育開始から出荷まで（体重 40kg～110kg）の約 3 ヶ月間、肥育前期 22 頭・肥育後期 10～12 頭を群飼した。試験区①：敷料に炭を投入（もみ殻・オガ粉：木炭＝4：1、木炭は 1 回/2 週間の割合で投入）、試験区②：飼料に木炭を添加（粉碎した木炭を飼料の約 1% 添加）、無処理の対照区を設け、試験を行った（写真－4、5）。

（調査項目）発育成績調査・臭気測定・肉質調査・飼料摂食量調査・敷料温度調査

【試験区①】 敷料木炭投入区 約 0.5 m ² × 5 回投入	【試験区②】 飼料木炭添加区 (給与飼料の約 1% 添加)	【対照区】 無処理区
--	--	----------------------

イ 養豚農家②

育成期（体重 5kg～60kg）の約 2 ヶ月半、47～60 頭群飼した。試験区③及び④は敷料に木炭を混入（もみ殻：木炭＝4：1）、無処理の対照区との豚舎内臭気において差があるか試験を行った。敷料が泥炭化した場合、オガ粉を適量追加した（写真－6、7）。

（調査項目）・臭気測定・敷料温度調査

【試験区③】 敷料木炭投入区 試験開始時平均体重 5.2kg	【試験区④】 敷料木炭投入区 試験開始時平均体重 7.9kg	【対照区】 無処理区 試験開始時平均体重 6.1kg
---	---	---

ウ サンプスギ木炭の分析

なお、飼料にサンプスギ木炭を混入するため、試験に使用するサンプスギ木炭にベンゾピレン（発癌性物質）が含有されていないか分析を行った結果、含有していないことが確認された（検出限界 0.05ppb）。

（2）結果及び考察

ア 養豚農家①

1) 発育調査

養豚農家①での発育調査の結果を表－1 に示した。養豚農家①では、通常出荷日齢が 180 日前後であるが、本試験では試験区・対照区共に良好な発育を示し、発育の早いもので 2～3 週間程度の肥育期間の短縮がみられた。平均肥育日数は、試験区①87 日、試験区②84 日、対照区 88 日と大きな差はみられなかった。そのため、肥育期間の短縮は木炭を使用したことによるものとは言えず、試験のために通常とは若干異なる環境で肥育されたことなどが考えられる。

表－1 発育成績

	飼料摂食量 (g/頭/日)	平均肥育日数 (日)	平均出荷日齢 (日)	増体重 (g/日)
試験区①	2327	87	177 日	852
試験区②	2043	84	174 日	797
対照区	2092	88	178 日	829

2) 肉質調査

肉質調査の結果を表-2 に示した。本試験では、出荷日が年末年始となったため、出荷が遅れ、規格外や被覆による格落ち(計 10 頭)がみられた。また、出荷時生体重が No.10 125kg、No.6 110kg と 15kg の差がでてしまい、そのため、肉質にばらつきがみられるが、試験区間での明確な差はみられず、個体差によるものと考えられる。木炭を添加することで、軟脂化する傾向があるとの報告もあるが、本試験の結果では試験区②で融点 32.4℃と若干の軟脂化傾向は見られたが、問題ない程度であった。

表-2 肉質成績

	試験区①		試験区②		対照区	
	No. 11	No. 15	No. 6	No. 10	No. 22	No. 23
生体重(kg)	114.0	120.0	110.0	125.0	113.0	116.0
枝重量(kg)	78.0	84.0	73.5	84.0	79.0	78.0
性別	去勢	去勢	雌	去勢	去勢	去勢
等級	並(被覆)	中(被覆)	上	並(被覆)	上(被覆)	上(被覆)
背脂肪厚(cm)	2.9	2.6	1.8	2.9	2.5	2.6
水分	71.59	72.87	70.15	68.82	72.27	73.08
粗蛋白質	22.18	20.58	21.06	20.47	22.02	22.07
粗脂肪	4.74	6.86	6.25	9.27	4.67	3.13
粗灰分	1.69	1.61	1.76	1.47	1.68	1.62
脂肪酸組成						
オレイン酸	42.5	41.9	43.4	41.5	42.2	44.9
リノール酸	9.0	8.6	10.0	9.0	9.3	8.7
飽和	44.1	45.1	41.7	44.7	43.8	41.8
不飽和	54.7	53.7	57.1	54.2	55.1	57.1
飽和/不飽和	0.806	0.840	0.730	0.825	0.794	0.732
脂肪融点	36.5	36.6	34.7	32.4	37.9	34.6
冷蔵保管中ドリップ量	4.5	4.5	4.4	4.6	4.3	2.7

官能検査の結果を図-1 に示した。45 人に対して、見た目(色など)、食感(固さ)、味(おいしさ)、くさみ、総合評価について、官能検査を行った。総合評価は、対照区、試験区②、試験区①の順であった。しかし、どの項目も差はなかった。

以上の結果から、本試験からは木炭の敷料利用、飼料への添加による通常管理との差は確認できなかったが、通常と同等の肉質が生産できることが示唆された。

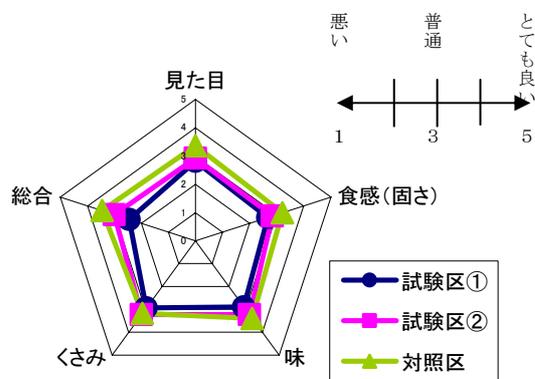


図-1 官能検査



写真-4 試験区① (敷料木炭投入区)



写真-5 試験区② (飼料木炭添加区)

イ 養豚農家②

1) 臭気測定

養豚農家②での臭気測定の結果を図-2 (アンモニア)、図-3 (硫化水素) に示した。本試験では、風が吹き抜けるハウス豚舎 (写真-6) を使用したため、特に硫化水素については試験開始当初臭気が検知できなかった。試験開始 47 日後以降をみると、試験区は対照区に比べ臭気が 1/2 程度に抑えられ、また、対照区のハウス内で感じられるようなアンモニアの鼻をつくような臭いは感じられなかった。このことから、木炭を敷料に混入させることによって、畜舎内の悪臭を軽減できることが確認できた。

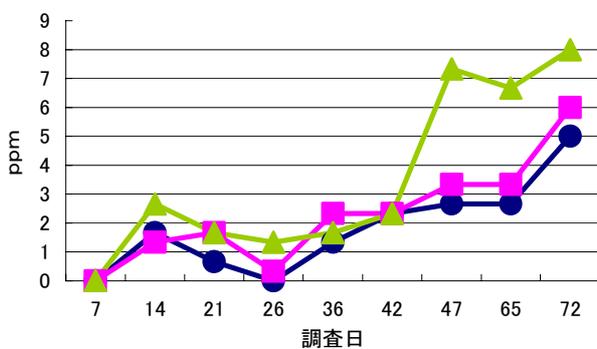


図-2 臭気調査 (アンモニア)

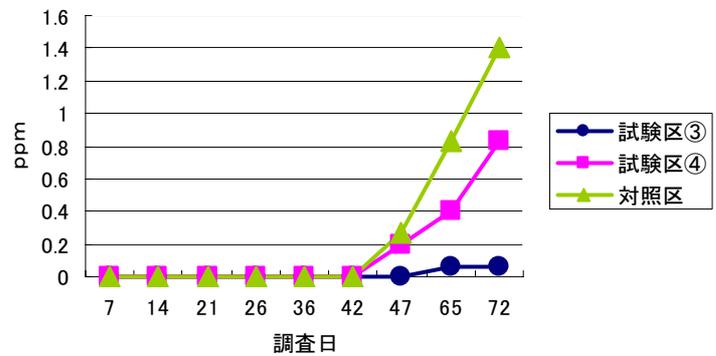


図-3 臭気調査 (硫化水素)

2) 敷料温度調査

敷料温度調査の結果を図-4 に示した。試験開始後 21 日目、敷料に適度な湿り気を帯びてくると、試験区において、対照区より 2~6℃ 高い値となったが、敷料が多量の水分を含んでくると、対照区より低い温度となった。これは、多量の水分によって、敷料が泥状になり、発酵が阻害されたためと考えられる。47 日目に降、オガ粉を投入すると急激に温度が上昇した。

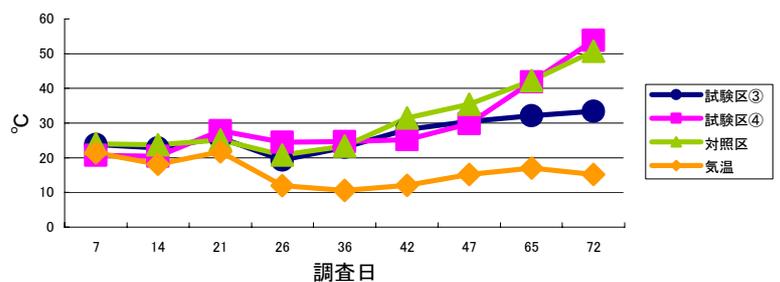


図-4 敷料温度調査



写真－6 試験実施ハウス



写真－7 試験区③④木炭投入時状態

4. 今後の課題

本試験では、木炭の敷料への投入・飼料への添加による、明確な肉質・発育の向上は確認できなかった。しかし、臭気軽減・敷料温度の上昇は確認できた。本試験での大きな問題点は2つあり、1つは木炭の価格である。1 m³ 1万円以上という高額なものを農家が買うだろうか？現在のところ確認できている効果は臭気軽減だけであり、環境対策に高額な炭を使用するとは思えない。それも、臭気対策となると敷料に木炭を投入するため、多量の木炭を必要とする。その点では、飼料へ添加する場合は、多量の木炭は必要としないが、この方法では臭気軽減効果はあまり期待できない。いずれにせよ、農家に実際に購入、使用してもらうためには、臭気軽減以外の何らかの付加価値を見つけなければならない。本試験で明確な確認はできなかったが、試験区②において、木炭を飼料へ添加することによって、飼料摂食量が減少したものの、発育は良い傾向が見られた。木炭の用途の中に、下痢止めや腸内異常発酵を抑える目的など、木炭添加による家畜の健康増進が報告されており、毎日飼料中に木炭を添加したことが、腸内環境を整え、飼料効率を良くしたことが考えられる。現在、飼料価格が高騰しているため、より少ない摂食量で肥育できるのであれば、そこから付加価値が見出せるかもしれない。

もう1つの問題点は、木炭を敷料へ投入する場合、豚舎の形状を選ぶ点である。この場合、木炭が敷料内で豚によって砕かれ、細くなった木炭が堆肥へ混入しなければならず、養豚農家①は踏込み式豚舎のため問題ないが、他の形状の豚舎でも可能であるのか未確認である。今後、木炭の飼料への添加による付加価値の確認、踏込み式豚舎以外での木炭の敷料への投入の可否の確認を行っていく必要がある。また、木炭混入堆肥での作物の栽培調査も継続して行い、耕種面での木炭混入堆肥の付加価値の確認も合わせて行っていく予定である。