

オガコ養豚における粉碎剪定枝の利用確立試験

(1) 粉碎剪定枝の水分含量および粒径の違いによる作業性への影響

嘉数良子 鈴木直人

I 要 約

オガコ養豚における粉碎剪定枝利用確立に向け、県内で回収した粉碎剪定枝の物理化学性状を調査し、作業面からみた畜産向け粉碎剪定枝の定義付けを目的に試験を行った結果、以下のとおりであった。

1. 水分および窒素含量はオガコよりも粉碎剪定枝が高く、pH はオガコが酸性であるのに対して粉碎剪定枝はアルカリ性であった。粒径分布は、分布の約 7 割が 1.0~4.75mm の粒径であったオガコに対し、粉碎剪定枝は各区分でほぼ均等に分布する結果となった。
2. 敷料使用量および敷料代金は粉碎剪定枝の水分低下に伴って減少し、水分 20% 剪定枝区で最もコストが抑えられた。掃除作業時間は水分 30% 剪定枝区で最も短かった。
3. 敷料使用量、掃除作業時間および敷料代金の全項目で 1.0~4.75mm 剪定枝区が最も低い値を示した。
4. 最も効率の良い乾燥方法は堆積 30 cm 区であった。

以上の結果から、水分含量 40% 以下で粒径 1.0~4.75mm の粉碎剪定枝が畜産向け粉碎剪定枝に適していると考えられる。

II 緒 言

近年、畜産関連施設周辺の市街化や環境規制の強化により、畜産環境問題への対応が急務となっている。特に、養豚業からの悪臭と水質汚染が畜産環境問題の上位を占めており¹⁾、環境保全型の養豚経営がますます重要になっている。オガコ養豚は、オガコをふん尿と混合・吸着させることで豚舎から排出される悪臭や汚水の低減が図られ、環境対策として有効であることが実証されている²⁾。しかし、安定供給、コストおよび品質の面で課題があることから、これまで幾度となく代替資材が模索されてきた^{3)~6)}。近年沖縄県内において、未利用資材である草木類の剪定枝が年間 80000t も産出されていることが報告されている⁷⁾。粉碎剪定枝はオガコより安価であることから低コスト化につながり、年間を通して安定供給が行われると考えられる。我那覇ら⁸⁾は、粉碎剪定枝による飼養試験を行い、粉碎剪定枝がオガコ代替資材として利用可能であることを報告している。しかし、粉碎剪定枝は敷料として利用を推進する上で知見が少ない。そこで本試験では、オガコ養豚における粉碎剪定枝利用確立に向けて県内で生産された粉碎剪定枝の物理化学性状を調査し、作業面からみた畜産向け粉碎剪定枝の定義付けを目的に粉碎剪定枝の水分含量や粒径の違いによる作業性への影響および乾燥方法の検討を行ったので報告する。

III 材料および方法

1. 試験期間および実施場所

試験期間は、試験 1 を 2015 年 4 月から 7 月、試験 2 を 2015 年 8 月から 12 月、試験 3 を 2016 年 3 月から 5 月、試験 4 を 2016 年 2 月から 4 月まで、沖縄県畜産研究センター内で実施した。

2. 供試材料

県内市販されている粉碎剪定枝およびオガコを使用した。粉碎剪定枝は粉碎前に約半年間野積みされたものを使用した。

3. 試験区分、調査項目および試験方法

1) 試験 1

試験 1 では、粉碎剪定枝およびオガコの物理化学性状を比較した。調査項目は水分含量、容積重、最大容水量、pH、窒素含量、ならびに粒径分布を測定した。試験区分は剪定枝区とオガコ区とした。水分⁹⁾、容積重¹⁰⁾、最大容水量¹¹⁾、pH¹²⁾、窒素含量¹³⁾ はそれぞれ常法により測定した。粒径分布

は、網目間隔が 0.3mm, 0.5mm, 1.0mm, 2.0mm, 3.35mm, 4.75mm, 9.5mm, 19.0mm のふるいを通し、重量比から算出した。

2) 試験 2

試験 2 では、粉砕剪定枝の水分含量の違いによる作業効率への影響を調査した。敷料として使用する粉砕剪定枝は水分含量を 40% 台 (水分 40% 剪定枝区), 30% 台 (水分 30% 剪定枝区), 20% 台 (水分 20% 剪定枝区) に分けてそれぞれ 1 週間飼養試験を行った。調査項目は、敷料使用量, 掃除作業時間および 1 頭当たりの敷料代金とした。剪定枝は街路樹として植栽されているフクギなどの広葉樹がおもである。豚房は、間口 2.65m, 奥行き 3.5m, 面積 9.28 m² とした。各区ともに 4 から 5 頭で群飼し, 3 回試験を行った。各区とも毎日ふん尿の搬出と敷料の投入を行った。敷料は、ふん尿により泥濘化した部分をスコップで搬出した後、床が見えなくなる程度の厚さ (2cm 以内) に敷料を投入した。飼料給与は、肥育飼料を用い 3 頭口のドライフィーダーによる不断給餌, 自由飲水とした。敷料使用量は、試験期間内に豚房に投入した剪定枝量およびオガコ量を敷料使用量とした。掃除作業時間は、各区の掃除作業に掛かった時間を測定した。

試験区分および供試材料の物理化学性状を表 1 に示した。

表 1 供試材料の物理性状

区分	オガコ区	水分 40% 剪定枝区	水分 30% 剪定枝区	水分 20% 剪定枝区
水分 (%)	24.2	48.2	31.6	22.0
最大容水量 (DM) (%)	301.6	271.7	205.3	223.2
pH	6.4	8.1	7.9	6.5

3) 試験 3

試験 3 では、粉砕剪定枝の粒径の違いによる作業効率への影響を調査した。敷料として使用する粉砕剪定枝の粒径区分を 5 つに分けてそれぞれ 1 週間の飼養試験を行った。調査項目と試験方法は試験 2 と同様である。

試験区分および供試材料の物理化学性状を表 2 に示した。

表 2 試験区分および供試材料の物理化学性状

区分	オガコ区	4.75mm 以上 剪定枝区	4.75mm 以下 剪定枝区	1.0~4.75mm 剪定枝区	1.0mm 以上 剪定枝区	ふるいわけなし 剪定枝区
水分 (%)	26.9	12.5	22.9	20.7	20.6	22.0
最大容水量 (DM) (%)	335.9	292.6	490.3	327.8	265.6	223.2
pH	5.9	7.0	6.7	7.3	7.1	6.5

4) 試験 4

試験 4 では、粉砕剪定枝の効率的な乾燥方法の検討を行うために、様々な方法で粉砕剪定枝を乾燥させ、その水分含量の推移を比較検討した。試験区分は、粉砕剪定枝をフレコンバッグに詰めて屋根のある場所に放置したものをフレコン区、粉砕剪定枝を屋根のある場所に 1.5m の高さで堆積し 1 週間に 1 度切り返しを行う切り返し区、剪定枝を 30cm, 60cm, 90cm の高さで堆積し天日干しをする堆積 30cm 区、堆積 60cm 区、堆積 90cm 区とした。

供試材料の物理化学性状を表 3 に示した。

表3 供試材料の物理化学性状

項目		粉碎剪定枝
水分	(%)	48.9
最大容水量(DM)	(%)	244.3
pH		8.0

IV 結果および考察

1. 試験1

粉碎剪定枝およびオガコの物理化学性状の比較を表4に示した。水分含量はオガコに比較して粉碎剪定枝のほうが高い値となった。容積重は水分含量の影響もあり、粉碎剪定枝のほうが高い値を示した。最大容水量はオガコのほうが高く、粉碎剪定枝の吸水性はオガコに劣ることが示唆された。粉碎剪定枝はオガコよりも水分含量が高く吸水性も劣ることから、敷料使用量はオガコよりも多くなることが予想される。pHは、オガコが酸性であるのに対して、粉碎剪定枝はアルカリ性であった。堆肥化初期段階のpHはアンモニアの発生によりアルカリ側に傾く¹⁴⁾ことがいわれており、本試験に供した粉碎剪定枝は粉碎前に半年間野積みされていたことから、堆肥化が進行していた可能性が高い。窒素含量は、オガコが0.05%であるのに対し、粉碎剪定枝は0.34%と非常に高い値を示した。一般的に、植物体の窒素含量は葉部分で最も多く、粉碎剪定枝には葉部分が多く含まれているため窒素含量が高くなったと考えられる。

表4 剪定枝とオガコの物理化学性状の比較

区分		オガコ	粉碎剪定枝
水分含量	(%)	26.0	35.85
容積重	(kg/l)	0.24	0.31
最大容水量(DM)	(%)	302.4	249.3
pH		5.6	8.0
窒素含量	(%)	0.05	0.34

粉碎剪定枝およびオガコの粒径分布を図1, 2に示した。細かい粒径の1.0mm以下、粒径の粗い4.75mm以上および中間の1.0~4.75mmの3区分に分けて分布を比較した結果、オガコは分布の約7割が中間の1.0~4.75mmであるのに対し、粉碎剪定枝は各区分ではほぼ均等に分布する結果となった。粉碎剪定枝は長期間の野積みの影響で堆肥化している可能性があり、有機物の分解により細かい粒径の割合が増えたと考えられる。また、オガコに比較して粉碎剪定枝は水分が高くやわらかいため、粉碎されにくく粗い粒径のものが多く残ったことが考えられる。

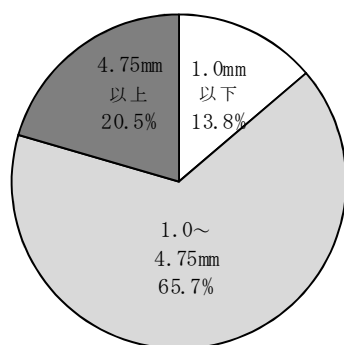


図1 オガコの粒径分布

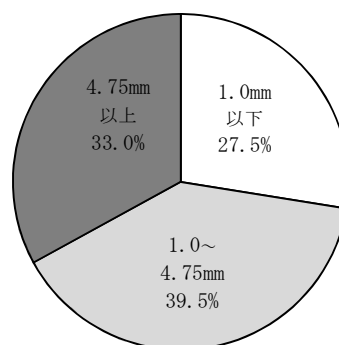


図2 粉碎剪定枝の粒径分布

2. 試験2

オガコ区を0とした場合の粉碎剪定枝の敷料使用量，掃除作業時間および敷料代金の調査結果を図3に示した。また，オガコ区の敷料使用量，掃除作業時間および敷料代金を表5に示した。オガコ区に比較して剪定枝区で敷料使用量および掃除作業時間ともに増加する傾向にあったが，敷料代金は粉碎剪定枝のほうが安価なため，全剪定枝区でオガコ区より安く抑えられた。敷料使用量および敷料代金は水分低下に伴って減少し，水分20%剪定枝区で最もコストが抑えられた。掃除作業時間は水分30%剪定枝区で最も短く，敷料使用量の少なかった水分20%剪定枝区で最も時間がかかった。その原因については不明であるため今後さらなる調査が必要である。

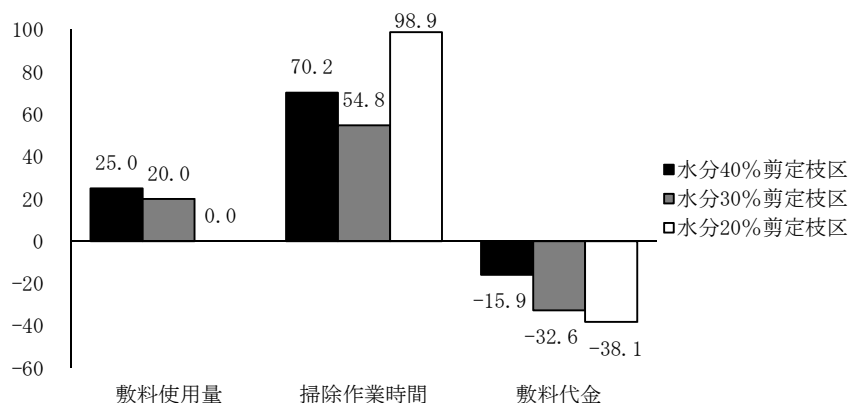


図3 粉碎剪定枝の水分含量の違いによる作業効率への影響

注) 剪定枝単価は，2,000円/m³とした。

表5 オガコ区の敷料使用量，掃除作業時間および敷料代金

		オガコ区
敷料使用量	(m ³ /頭/日)	0.012
掃除作業時間	(分/頭/日)	0.86
敷料代金	(円/頭/日)	42.8

注) オガコ単価は，3,500円/m³とした。

3. 試験3

オガコ区を0とした場合の粉碎剪定枝の敷料使用量，掃除作業時間および敷料代金の調査結果を図4に示した。また，オガコ区の敷料使用量，掃除作業時間および敷料代金を表6に示した。敷料使用量および掃除作業時間はオガコ区に比較して，ふるいわけなし剪定枝区と4.75mm以上剪定枝区で増加傾向にあり，4.75mm以下剪定枝区と1.0~4.75mm剪定枝区では減少する結果となった。1.0mm以上剪定枝区は，敷料使用量はオガコ区よりも少ないが掃除作業時間はオガコ区よりも高い値を示した。敷料代金は全剪定枝区でオガコより低い値を示した。また，全項目において1.0~4.75mm剪定枝区が最も低い値を示した。粒径の細かい剪定枝はふん尿と混ざると泥濘化しやすく，粒径の粗い剪定枝は，ふん尿と混ざった際に豚房の床に固くこびりつく特徴がみられた。そのため，粒径の細かい部分と粗い部分を除去した1.0~4.75mmの粉碎剪定枝で良好な結果が得られたと考えられる。

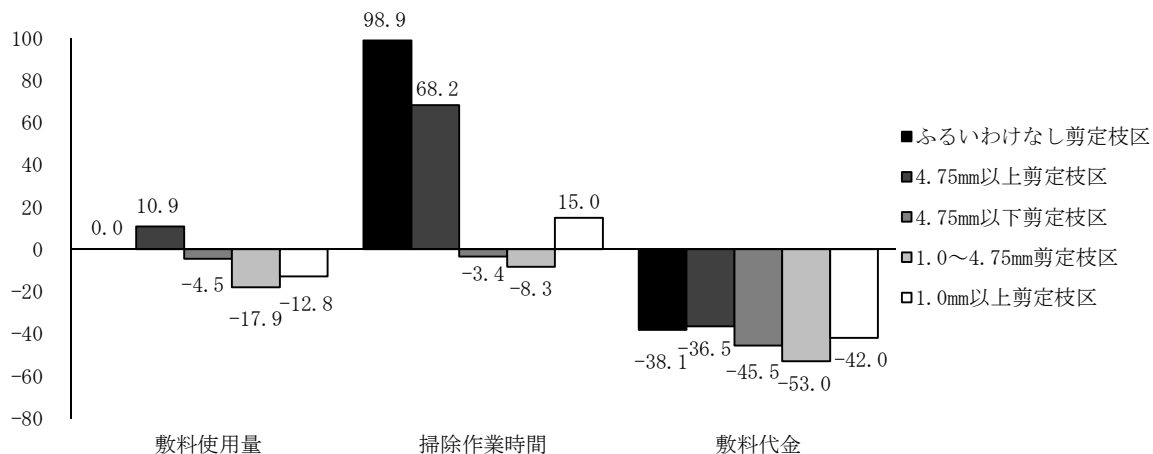


図4 粉碎剪定枝の粒径の違いによる作業効率への影響

注) 剪定枝単価は、2,000 円/m³とした。

表6 オガコ区の敷料使用量, 掃除作業時間および敷料代金

		オガコ区
敷料使用量	(m ³ /頭/日)	0.011
掃除作業時間	(分/頭/日)	0.75
敷料代金	(円/頭/日)	37.6

注) オガコ単価は、3,500 円/m³とした。

4. 試験4

乾燥方法別剪定枝の水分含量の推移を図5に示した。水分含量30%まで乾燥させるのに要した期間は、最短で堆積30cm区の5週間, 続いて堆積60cm区と堆積90cm区が7週間, 切り返し区が9週間であった。フレコン区に関しては、試験開始後8週目で剪定枝表面にカビの繁殖が確認され、その後水分含量の減少は認められなかった。使用したフレコンバッグは通気性がなかったために乾燥しなかったと考えられる。

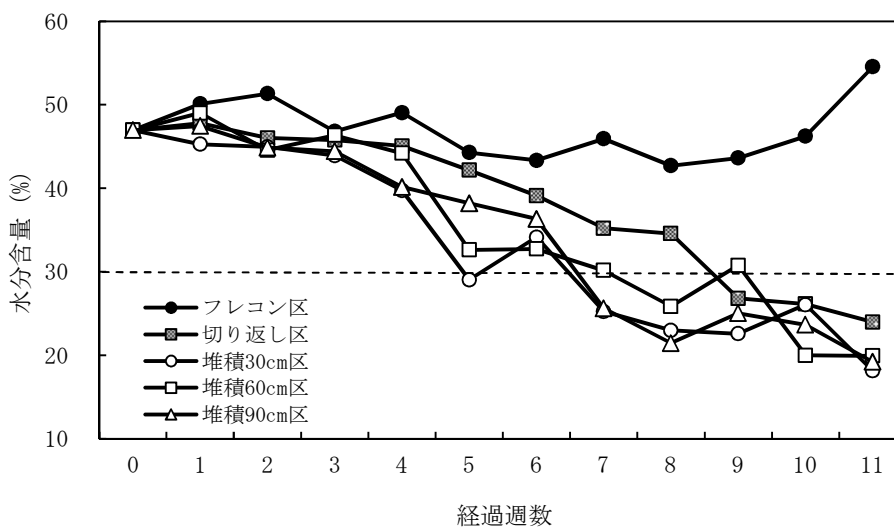


図5 粉碎剪定枝の水分含量の推移

粉碎剪定枝はオガコと同様に豚の発育等に影響なくオガコ代替資材として利用可能であるが⁸⁾、その物理性状や粒径分布には違いがあることが明らかとなった。特に、粉碎剪定枝の窒素含量はオガコと比較して非常に高く、敷料利用時の臭気に影響する可能性があるため、発生臭気を詳細に調べる必要がある。また、粉碎剪定枝は長期間の野積みの影響で堆肥化している可能性が示唆された。その影響で粉碎剪定枝の粒径は細かいものが多くなっていると考えられるため、長期堆積せずに生産した粉碎剪定枝の物理性状および粒径分布を調査する必要がある。本試験結果から、水分含量40%以下で粒径1.0～4.75mmの粉碎剪定枝が畜産向け粉碎剪定枝に適していると考えられる。今後は、畜産向け粉碎剪定枝として定品質化した敷料生産を行い、粉碎剪定枝の畜産利用の定着を図ることが課題である。

V 引用文献

- 1) 沖縄総合事務局農林水産部生産振興課(2016)沖縄の畜産の概況, 19-20
- 2) 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
- 3) 伊禮判・宇地原努・山城倫子・仲宗根實(1998)畜産公害対策試験(5)ピートモス敷料の悪臭低減効果, 沖縄畜試研報, 36, 85-90
- 4) 伊禮判・鈴木直人・仲宗根實(2000)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, 沖縄畜試研報, 38, 50-55
- 5) 鈴木直人・花島大・黒田和考・羽賀清典・坂井隆宏(2001)畜産公害対策試験(10)養豚におけるバガスの敷料としての特性, 沖縄畜試研報, 39, 56-59
- 6) 鈴木直人・伊禮判・太田克之・大城まどか・渡久地政康(2002)畜産公害対策試験(15)養豚における戻し堆肥の敷料特性, 沖縄畜試研報, 40, 85-91
- 7) 沖縄県資源循環推進協議会(2013)平成24年度オガコ安定供給・代替資材可能性調査委託業務実績報告書, 3-6
- 8) 我那覇紀子・光部柳子・親泊元治・當眞嗣平・野中克治(2014)オガコ養豚普及促進事業実証試験(1)セルフクリーニング式オガコ養豚における粉碎剪定枝利用の検討, 沖縄畜研研報, 52, 91-94
- 9) 土壤標準分析・測定法委員会編(2003)土壤標準分析・測定法(2003年度版), 8-10, 博友社
- 10) 中央畜産会(2000)堆肥化施設設計マニュアル, 26-27, 中央畜産会
- 11) 土壤環境分析法編集委員会編(1997)土壤標準分析法, 50, 博友社
- 12) 土壤標準分析・測定法委員会編(2003)土壤標準分析・測定法(2003年度版), 70-71, 博友社
- 13) 土壤標準分析・測定法委員会編(2003)土壤標準分析・測定法(2003年度版), 104, 博友社
- 14) 今雪幹也・大谷徳寿(2008)堆肥の経時的分析値に基づく腐熟の指標についての検討, 香川県畜産試験場研究報告, 43, 53-57