

情報資料

豚ふん尿堆肥における粉碎剪定枝の堆肥化特性

嘉数良子・二宮恵介¹⁾・鈴木直人¹⁾・玉城政信²⁾

一般財団法人沖縄県環境科学センター・¹⁾ 沖縄県畜産研究センター・²⁾ 元琉球大学
(受付 2018 年 12 月 14 日)

沖縄畜産研究会誌 No. 54 別刷 : 69-73
2019 (令和元) 年

豚ふん尿堆肥における粉碎剪定枝の堆肥化特性

嘉数良子・二宮恵介¹⁾・鈴木直人¹⁾・玉城政信²⁾

元沖縄県畜産研究センター(現一般財団法人沖縄県環境科学センター)・¹⁾ 沖縄県畜産研究センター・

²⁾ 元琉球大学農学部

(受付 2018 年 12 月 14 日)

緒 論

オガコは家畜の敷料や家畜ふん尿の堆肥化における代表的な副資材として広く利用されている。しかし、沖縄県内では、その価格と安定供給に課題がある。これまで、オガコの代替資材として沖縄県産の粉碎剪定枝の利用が検討されてきた^{1, 2)}。本試験では豚ふん堆肥化における副資材としての粉碎剪定枝の代替性について、小型堆肥化実験装置を用いてオガコとの堆肥化特性を比較検討した。

材料および方法

1. 供試資材

供試資材は、沖縄県畜産研究センターで排出される豚ふんと県内で市販されている粉碎剪定枝およびオガコを用いた。粉碎剪定枝は、約半年間野積みされた剪定枝を粉碎したものを使用した。供試資材の物理化学性状を表1に示した。粉碎剪定枝は水分含量が24.8%、灰分含量31.3%DM、容積重0.18kg/L、窒素含量0.73%DMとオガコより水分割合で8.7ポイント、灰分含量で30.2ポイント、容積重で0.05kg/L、窒素含量で0.53ポイント高かった。粒径分布は、オガコが1mm以上4.75mm未満が65.7%であるのに対し、粉碎剪定枝は、1mm以上4.75mm未満が39.5%であるが、1mm未満27.5%、4.75mm以上33.0%とばらついていた。

表1 供試資材の物理化学性状

資材名	水分 (%)	灰分含量 (%DM)	容積重 (kg/L)	窒素含量 (%DM)	粒径分布 (%)		
					< 1mm	1mm ≤ 粒径 < 4.75mm	4.75mm ≤
粉碎剪定枝	24.8	31.3	0.18	0.73	27.5	39.5	33.0
オガコ	16.1	1.1	0.13	0.20	13.8	65.7	20.5
豚ふん	66.1	—	—	—	—	—	—

2. 試験区分および資材混合量

試験区分および資材混合量を表2に示した。豚ふんに副資材として粉碎剪定枝を混入するのを剪定枝区、オガコを混入するのをオガコ区とした。豚ふんと副資材の混合物が水分60%程度となるように、豚ふん3.0kgにオガコおよび粉碎剪定枝をそれぞれ0.45kgずつ混合した。

表2 試験区分および資材混合量

試験区分	豚ふん(kg)	粉碎剪定枝(kg)	オガコ(kg)	合計(kg)
剪定枝区	3.0	0.45	—	3.45
オガコ区	3.0	—	0.45	3.45

3. 試験方法

豚ふん尿堆肥の調製方法は、図1に示す小型堆肥化実験装置(かぐやひめ(畜試式)、富士平工業株式会社、東京都文京区)に、豚ふんと副資材の混合物(表2)を充填し、0.45L/minの通気量で1週間ごとに切り返しを行いながら、17日間(2016年11月から同年12月までの間)の堆肥化処理を行った。各試験区分ともに1反復で実施した。また、試験期間中、堆肥化開始時(充填日)から1回目切り返し時までを1期、1回目切り返しから2回目切り返し時までを2期、2回目切り返し時から終了時までを3期とした。

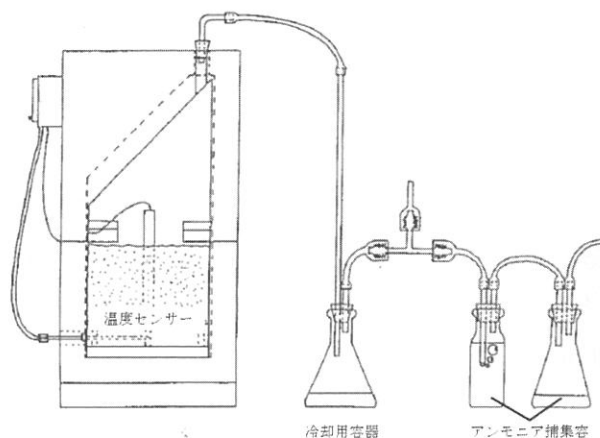


図1 小型堆肥化実験装置の概略図



図2 堆肥化期間

4. 調査項目

調査項目は水分含量、容積重、品温、アンモニア濃度、揮発アンモニア量、アンモニア態窒素濃度、pHおよび有機物残存率とした。品温およびアンモニア濃度を除く各調査項目は堆肥の切り返し時に試料を一部採取し、測定に供した。

品温は温度記録計(おんどとりTR-72Ui T&D社 長野県松本市)を用いて経時的に測定した。容積重は小型堆肥化実験装置の底面積、堆肥の堆積高および重量から算出した。アンモニア濃度は検知管気体測定器(アンモニア3Lおよび3M 株式会社ガステック 神奈川県綾瀬市)を用いて測定し、揮発アンモニア量は6N硫酸175mlおよび75mlの2連トラップ(図1)で捕集後測定した。有機物残存率は全体量から水分と灰分³⁾を差し引いて算出した。水分、アンモニア態窒素濃度および pH は常法⁴⁾により測定した。

結果および考察

1. 水分含量および容積重

堆肥化過程における水分含量の推移を図3、容積重の推移を図4に示した。堆肥化開始時の水分含量は剪定枝区で61.7%、オガコ区で59.3%であった。水分含量は両区ともに堆肥化開始時から2期開始時まで減少し、その後、ほぼ横ばいで推移した。堆肥化終了時の水分含量は剪定枝区が57.1%、オガコ区が52.5%であった。容積重は剪定枝区およ

びオガコ区ともに堆肥化の過程で小さくなる傾向を示したが、試験期間を通してオガコ区よりも剪定枝区が大きい値で推移した。剪定枝区はオガコ区に比べて資材の粒径が大きく、また、堆肥中の水分含量が高かったことから、容積重が大きくなり、オガコ区に比べて堆肥内部の通気性が悪い傾向にあるものと考えられた。

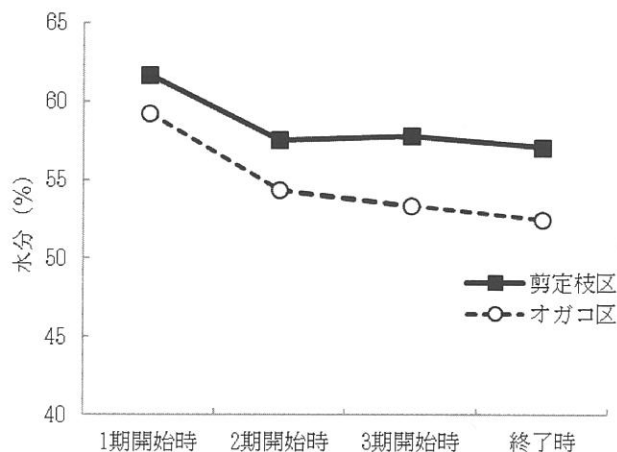


図3 水分含量の推移

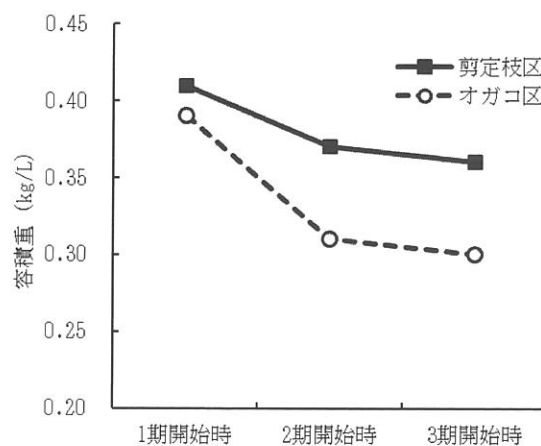


図4 容積重の推移

2. 品温、アンモニア濃度および揮発アンモニア量

堆肥化過程の品温の推移を図5、アンモニア濃度の推移を図6に示した。堆肥化過程の切り返しは、好気性微生物を活化させ、有機物の分解を促進する。さらに、好気性微生物の分解に伴う発酵熱によって堆肥の温度が上昇する。本試験においても両区とも切り返し後に品温の上昇がみられた。1期目のピーク時の品温は両区ともに約70℃まで上昇した。2期目は剪定枝区がオガコ区よりも先にピークへ到達し、ピーク時の品温は剪定枝区が51.3℃、オガコ区が44.5℃であった。3期目は剪定枝区、オガコ区ともに切り返し2日目にピークへ到達し、ピーク時の品温はオガコ区が44.1℃、剪定枝区が39.6℃であった。試験期間中のピーク到達時期やその品温に差はあったものの両区ともに堆肥化初期に約70℃まで品温が上昇した。

堆肥化過程では、有機物の分解に伴い、品温の上昇に続いて大量のアンモニアが発生する⁵⁾。本試験においても1期でアンモニア濃度が著しく高くなった。堆肥化3日目から7日目までの期間は剪定枝区がオガコ区よりもアンモニア濃度が高く推移した。2期から3期にかけては若干のアンモニア発生がみられたものの、試験終了時には両区ともにアンモニアの発生は認められなかった。

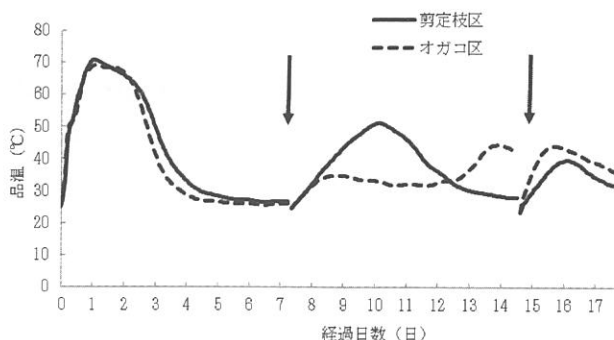


図5 品温の推移

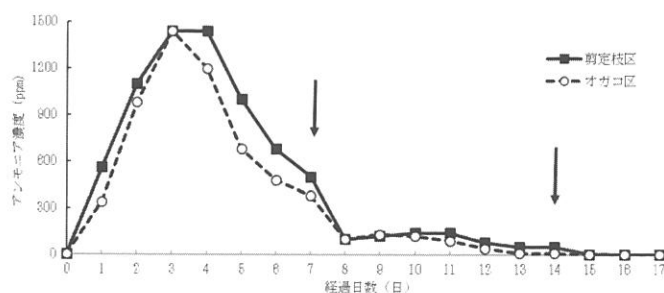


図6 アンモニア濃度の推移

堆肥化過程で発生した揮発アンモニア量の比較を図7に示した。試験期間中の揮発アンモニア量は剪定枝区がオガコ区よりも高い値を示し、1期では剪定枝区3224 mg、オガコ区2861 mgとなり、2期では剪定枝区665 mg、オガコ区486 mgで、3期では両区ともアンモニアが検出されなかった。堆肥化過程で、両区とも切り返し後の品温上昇とそれに伴うアンモニアの発生が認められたことから、好気性微生物による有機物分解が行われていることが示唆された。

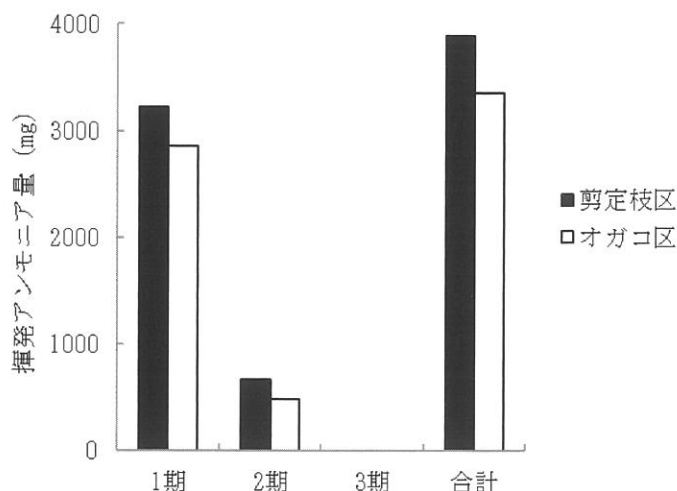


図7 揮発アンモニア量の比較

3. アンモニア態窒素濃度および pH

アンモニア態窒素濃度の推移を図8に、pHの推移を図9示した。アンモニア態窒素濃度は両区とも2期開始時まで上昇し、それ以降は試験終了時まで下降を続けた。pHもアンモニア態窒素同様に1期開始時から2期開始時まで上昇し、その後下降した。堆肥化過程において、両区ともに1期の品温が約70℃まで上昇した(図5)ことで、有機態窒素が無機化されてアンモニア態窒素が増加し、その後、硝酸菌の作用で硝酸態窒素にまで変換⁶⁾されたものと推察される。このことが、堆肥化過程のpH変動をもたらしたものと考えられた。

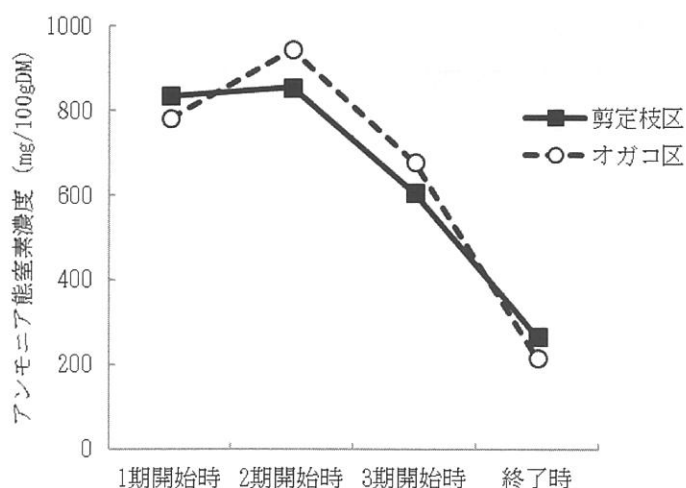


図8 アンモニア態窒素濃度の推移

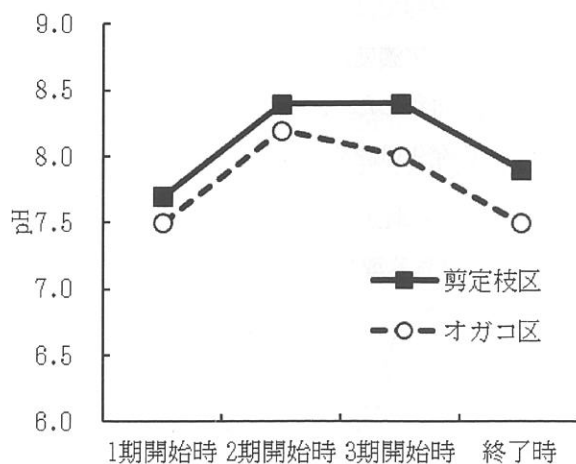


図9 pHの推移

4. 有機物残存率

有機物残存率の推移を図10に示した。2期開始時の剪定枝区の有機物残存率は、オガコ区より約10ポイント高く、試験終了時には剪定枝区が74.8%、オガコ区が64.3%となった。本試験で用いた粉碎剪定枝はリグニンやセルロース複合体などの物質で構成されている枝や幹部分⁷⁾が多く、オガコよりも窒素含量が高かったが、粒径が大きかったことから堆肥化過程での有機物分解量がオガコよりも少なくなったものと考えられた。

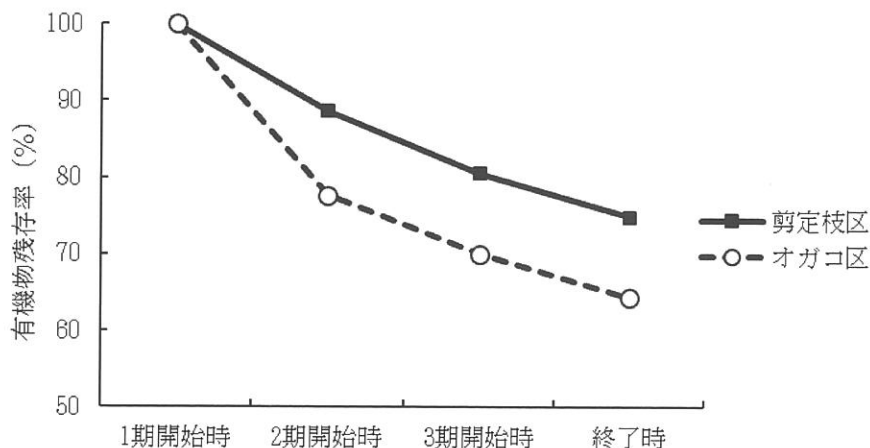


図10 有機物残存率の推移

粉碎剪定枝を副資材として豚ふんの堆肥化に利用した場合、オガコと比較して混合物の容積重が大きいことから通気性は少ないと考えられたが、70℃に達する品温上昇を示し、オガコと同様の堆肥化に伴う有機物の分解が行われたことから、粉碎剪定枝は堆肥化におけるオガコ代替資材として利用できる可能性が示唆された。しかし、堆肥化の過程で発生するアンモニア以外の臭気成分や堆肥調製後の肥料成分への影響が不明であるため、今後検討していく必要がある。

引用文献

- 1) 嘉数良子・鈴木直人. 2016. 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. 沖縄県畜産研究センター研究報告, 54 : 85-90.
- 2) 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. 沖縄県畜産研究センター研究報告, 52 : 91-94.
- 3) 財団法人日本土壌協会. 2000. 堆肥等有機物分析法. pp.153-154. 財団法人日本土壌協会編. 東京.
- 4) 土壌標準分析・測定法委員会. 2003. 土壌標準分析・測定法(2003年度版). pp.8-10, 105-107, 70-71. 博友社. 東京.
- 5) 財団法人畜産環境整備機構. 1998. 家畜ふん尿処理利用の手引き. pp.79. 財団法人畜産環境整備機構編. 東京.
- 6) 前田武巳・松田従三. 1998. 家畜糞の堆肥化におけるアンモニア揮散(第1報). 農業機械学会誌, 60(6) : 63-70.
- 7) 神奈川県環境農政局農政部農政課. 2007. 未利用資源堆肥化マニュアル. pp.41. 神奈川県環境農政局農政部農政課編. 神奈川.