

畜産公害対策試験

(11) バガスの家畜ふん尿堆肥化副資材利用における特性

鈴木直人 花島大* 黒田和孝* 羽賀清典*
坂井隆宏**

I 要 約

代表的な家畜ふん尿堆肥化副資材（副資材）であるオガコの代替資材として、サトウキビの絞り粕（バガス）を副資材に用いた場合の特性について調べるため堆肥化試験を行なったところ以下の結果であった。

1. 敷料の容積重はオガコ0.19kg/l、バガス0.09kg/lでバガスがオガコの約半分であった。
2. 堆肥化過程においてバガス区はオガコ区に比べ22～35%低い値で容積重を保った。
3. 堆肥化過程においてバガス区は、オガコ区に比べ先に品温上昇を起こし、開始直後のピーク時の品温はオガコ区で66℃、バガス区で73℃とバガス区が高い値であった。
4. バガス区の有機物残存率はオガコ区に比べ、1回目切り返し以降堆肥化過程後期に差が開き始め、終了時にはオガコ区71.1%、バガス区62.8%と約8ポイントバガス区が低かった。

以上よりバガスは副資材として使用した場合、オガコに比べ家畜ふんの通気性を改善し、好気性微生物の活動が盛んになったため有機物分解を促進した。

II 緒 言

オガコは家畜ふん尿の堆肥化における代表的な副資材であるがコストと安定供給に課題があり、代替資材が模索されている。本試験では、サトウキビの絞り粕であるバガスの代替性を検討するため、物理化学性状および副資材として使用した場合の特性についてオガコと比較したので報告する。

III 材料および方法

1. 試験期間

試験は、2001年9月から11月まで実施した。

2. 供試資材

バガスおよびオガコは、変敗を防ぐため風乾しそれぞれ5mm および3mm のふるいを通した。供試資材の物理化学性状を表1に示した。

表1 供試資材の物理化学性状

資材名	水分 (%)	灰分 (% DM)	容積重 (kg/l)	窒素含量 (% DM)
オガコ	18.7	0.9	0.19	0.1
バガス	21.9	4.2	0.09	0.3

3. 試験区分および混合量

試験区分および混合量を表2に示した。豚ふん（窒素含量3.3%DM）と副資材の混合物が水分65%程度になるように、豚ふん3.0kg にオガコ区でオガコ0.45kg（乾物重量 0.36kg）、バガス区でバガス0.46kg（乾物重量0.36kg）をそれぞれ混合した。

表2 試験区分および混合量

区分	豚ふん (kg)	オガコ (kg)	バガス (kg)	計 (kg)
オガコ区	3.0	0.44(0.36)	0	3.45
バガス区	3.0	0	0.46(0.36)	3.46

注) ()内の数値は乾物重量。

4. 試験方法

小型堆肥化実験装置を図1に示した。豚ふんと副資材の混合物を小型堆肥化実験装置（富士平工業社製）に充填した。25℃の恒温室内で下から0.45 l/min で通気し、堆肥の品温および排出される空気中のアンモニアの濃度および揮発アンモニア量について経時的に測定した。堆肥サンプルは切り返しごとに採取し、切り返しは2回、両区の品温が30℃を下まわった際に行った。また、図2に示すとおり堆肥化期間は開始時から1回目切り返しまでを1期、1回目切り返しから2回目切り返しまでを2期、2回目切り返しから終了時までを3期とした。

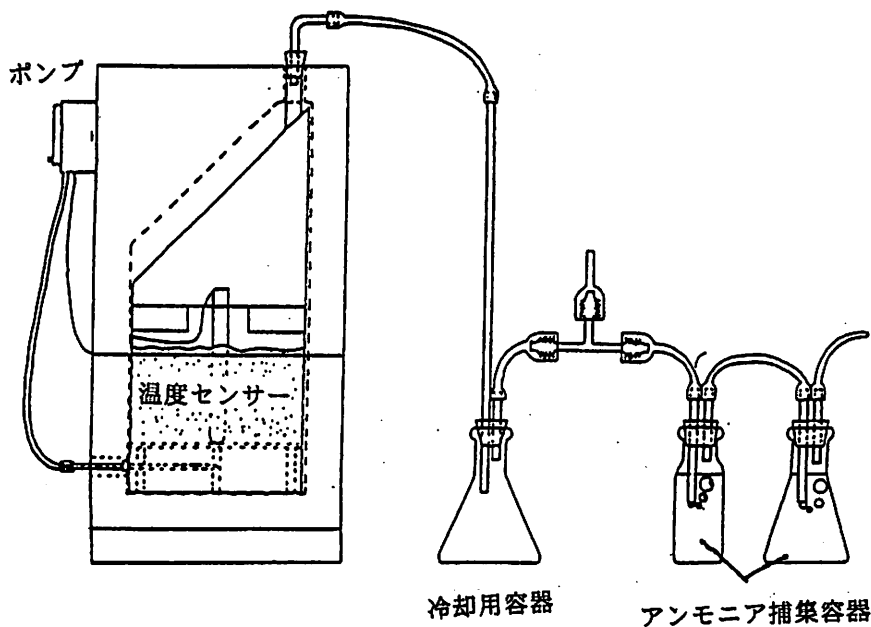


図1 小型堆肥化実験装置の概図

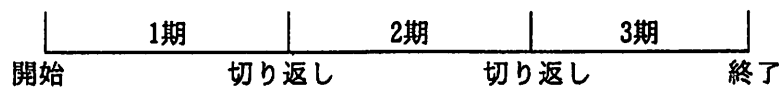


図2 堆肥化期間

5. 調査項目

調査項目は、水分、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。

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。アンモニア濃度は北川式検知管で、揮発アンモニア量は6N 硫酸150ml および100ml の2連トラップで捕集後測定した。硫酸は切り返しごとに交換した。アンモニア態窒素は塩化カリウム液浸出-蒸留法¹⁾で、pH は塩化カリウム液浸出後 pH メーターで測定²⁾した。有機物残存率は全体量から水分と灰分を差し引いて算出し、開始時と比較した。

IV 結果および考察

1. 水分, 容積重

堆肥化過程における水分を図3, 容積重を図4に示した。水分は1回目および2回目切り返し時でバガス区がオガコ区に比べやや高かったが終了時は両区ともに53.8%で同じ値になった。容積重がオガコの約半分であるバガスは, 豚ふんとの混合後もオガコ区に比べ容積重を小さく保った。さらに全堆肥化期間中においても, バガス区はオガコ区よりも22~35%低い値で容積重を保った。このことは, バガスがオガコに比べ混合物の容積を大きくすることにより, 空隙率を高め通気性をもたらし, その通気性を堆肥化期間中においても持続したことを示している。

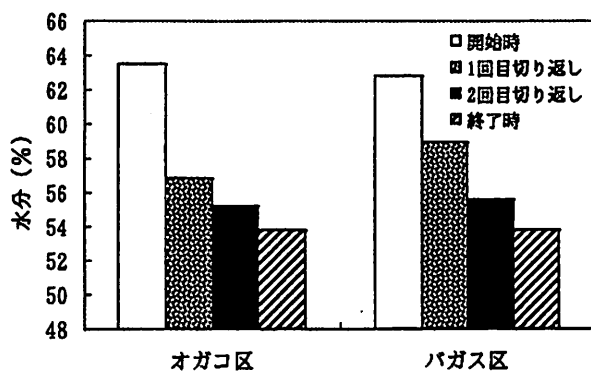


図3 水分

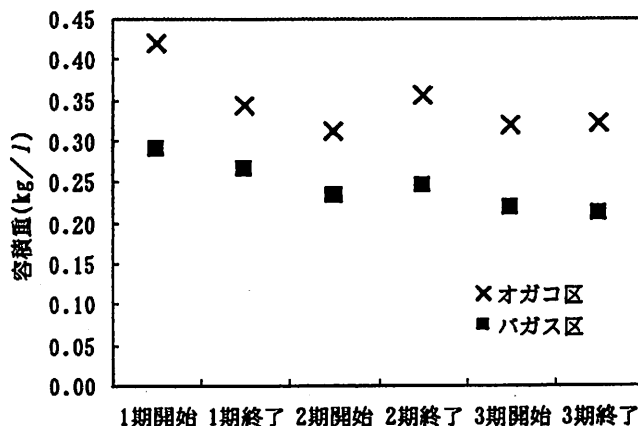


図4 容積重

2. 品温, アンモニア濃度および揮発アンモニア量

堆肥の品温の推移を図5, アンモニア濃度の推移を図6に示した。

同一水分でも混合後の比重が軽いものほど高い発酵温度が早く出て, 発酵の終了も早い³⁾とされており, 今回の試験においても開始時, 1回目および2回目切り返し後の初期の品温上昇は, バガス区がオガコ区に比べ早かった。また, ピーク時の品温についても1期のピークでオガコ区が66°Cであったのに対しバガス区73°Cと高い値であり, その後の品温ピークもバガス区がオガコ区に比べ高い値を示した。さらに, 2回目切り返し以降オガコ区ではほとんど品温の上昇がみられなかったが, バガス区ではさらに48°Cまで上昇がみられた。これらのことは, バガス区がオガコ区よりも混合物中に通気性をもたらされていたため, バガス区の好気性微生物の活動がオガコ区に比べ盛んに行われていたことを示していると考えられる。また, 堆肥化期間中バガス区の水分がオガコ区と比べ同じかやや高い値であったが, 品温が先に立ち上がったことは, 堆肥発酵開始時において水分調整よりも容積重調整が重要であることを示

しているといえる。

アンモニア濃度について堆肥化では品温の上昇に続いて大量のアンモニアが発生する⁴⁾とされており、今回の試験においても同様な傾向にあった。また、2回目切り返し時までは9日目のオガコ区の大きなピークを除いてバガス区がオガコ区より高い濃度を示した。2回目切り返し以降はバガス区においてはほとんど濃度はあがらなかった。

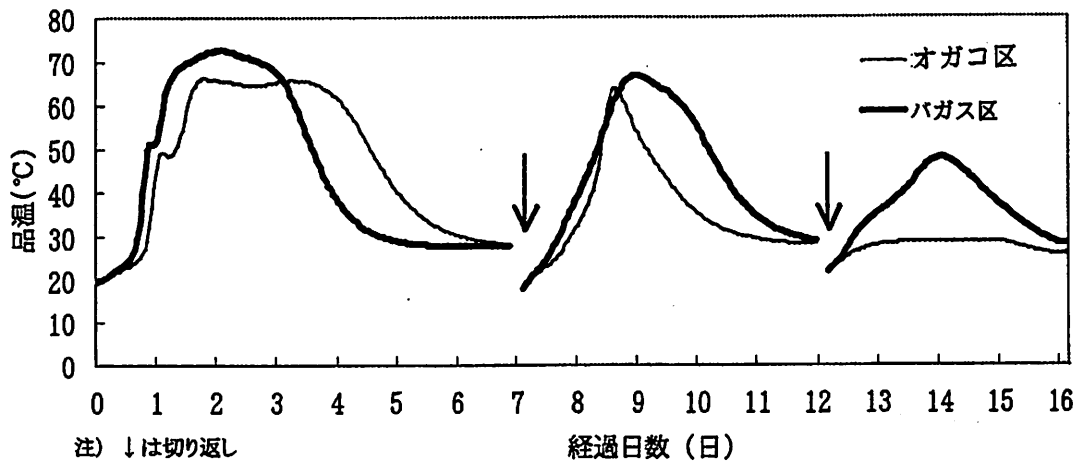


図5 品温

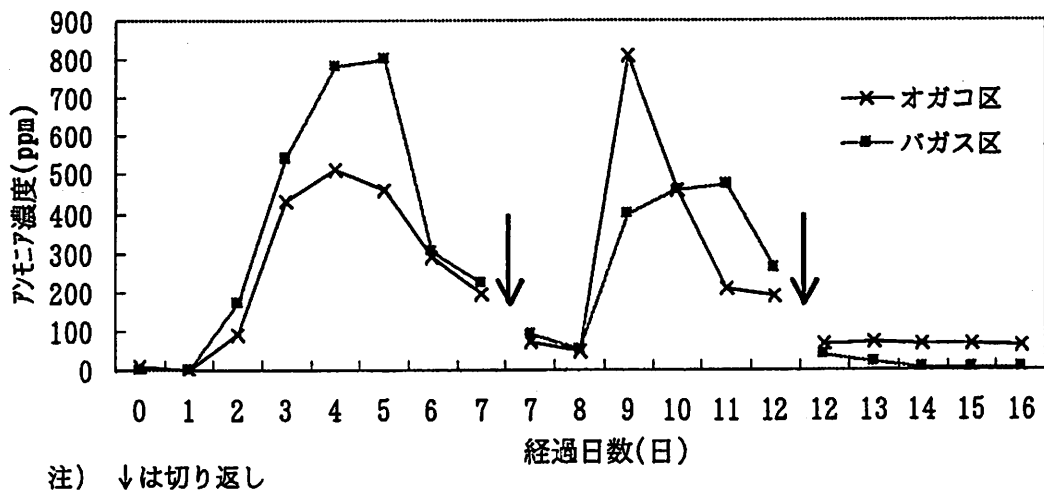


図6 アンモニア濃度

堆肥の積算温度および揮発アンモニア量を図7に示した。積算温度は、1時間おきの品温と外気温の差を積算したものである。バガス区はオガコ区に比べ合計で積算温度において29%、揮発アンモニア量で24%高い値にあり、バガス区がオガコ区に比べアンモニアを発生させた。積算温度においてバガス区がオガコ区に比べ高い値を示したことは、微生物の活動が盛んに行われたことを示していると考えられる。積算温度と揮発アンモニア量の関係について、1期ではバガス区の方がオガコ区に比べ積算温度で低い値を示したが揮発アンモニア量は高い値を示し、2期では両方ともバガス区が高い値を示した。さらに3期では、1期とは逆の傾向が示された。このことから、積算温度だけが必ずしも揮発アンモニア量に影響しているわけではなく、他の要因もかかわっていると考えられる。

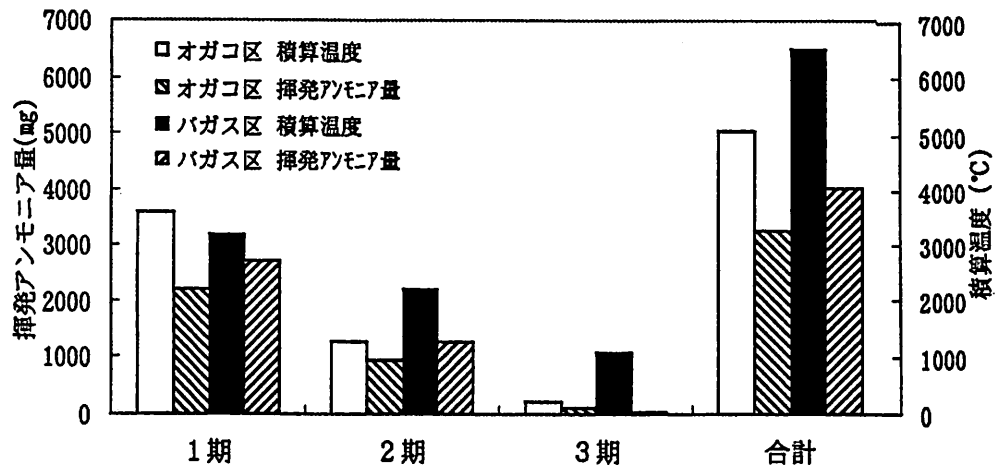


図7 積算温度および揮発アンモニア量

3. アンモニア態窒素濃度およびpH

供試混合物のアンモニア態窒素濃度を図8, pH を図9に示した。供試混合物のアンモニア態窒素濃度は両区とも1回目切り返しまでは上昇し、それ以降下降したが、バガス区がオガコ区に比べ大きく下降し、終了時においてオガコ区で174mg/100gDMであったのに対し、バガス区で45mg/100gDMであった。pHは、アンモニア態窒素濃度の推移と同様に1回目切り返しまで上昇し、それ以降バガス区がオガコ区に比べ大きく下降し、終了時 pH はオガコ区で8.2, バガス区で7.4であった。pH がアンモニア態窒素濃度と同様に推移していることから、アンモニア態窒素濃度が pH の要因の1つと考えられる。バガス区で2回目切り返し以降において図4に示すとおり品温の上昇すなわち微生物の活動がみられたが、図5にみられるようにアンモニアは発生せず、急激なアンモニア態窒素濃度の減少がみられた。このことは、微生物の菌体同化による窒素の取り込み等、アンモニア態窒素を減らす働きがあったことを示唆しているものと考えられる。

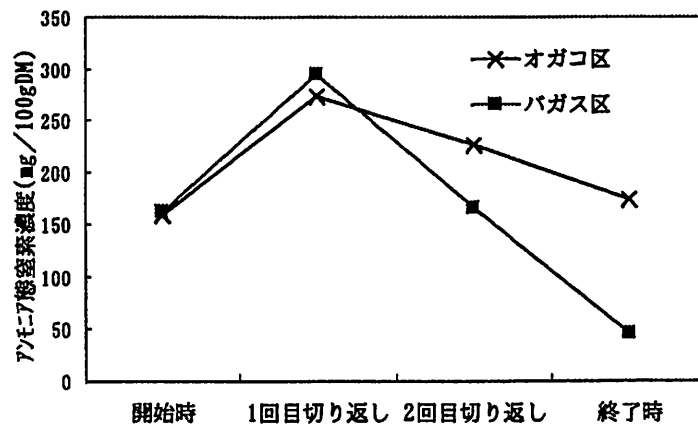


図8 アンモニア態窒素濃度

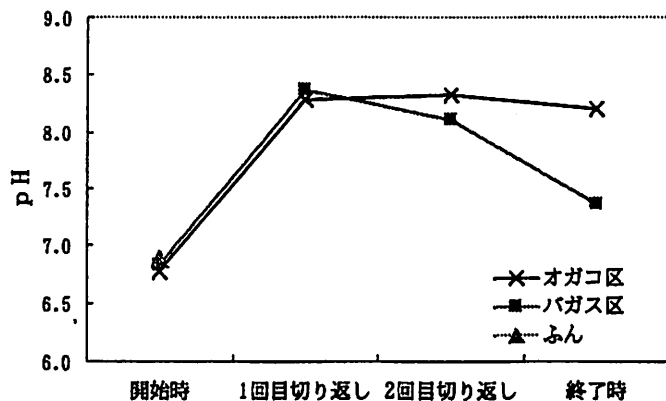


図9 pH

4. 有機物残存率

有機物残存率の推移を図10に示した。有機物残存率は両区開始時から1回目切り返しまではほぼ同じ割合で減少を示していたが、2回目切り返し時で差が開きはじめ、終了時にはオガコ区で71.1%、バガス区で62.8%となりバガス区が、オガコ区に比べ約8ポイント低かった。品温等示すとおりバガス区がオガコ区に比べ微生物活動が盛んであったため有機物を多く分解したと考えられる。

今回の試験においてオガコ区で1回目切り返し後の品温は上昇後急激に下降し、2回目切り返し以降の品温上昇はほとんどみられなかった。開始時に比べ容積重が小さくなり通気性がよくなっているにもかかわらず2回目切り返し以降品温上昇がほとんどみられなかったことは、2回目切り返しまでにオガコ区のふん中易分解性有機物の大部分が分解された可能性も考えられる。いっぽうバガス区においては品温上昇が顕著にみられオガコ区との有機物残存率にも差が生じた。また、微生物に対する分解抵抗性が強いリグニン含量は、バガス中約20%で木材よりは少ない⁶⁾とされており、これらのことから、バガス自体が微生物により分解されたことが考えられる。

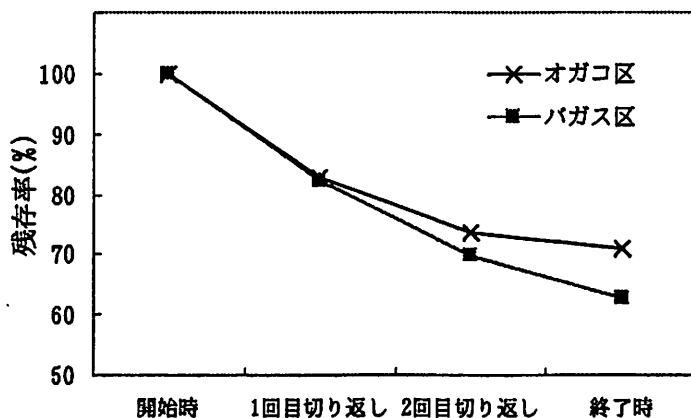


図10 有機物残存率

以上のことより、バガスはオガコに比べ副資材として使用した場合、混合物の容積重を小さくすることにより通気性が改善され、品温上昇が示すとおり好気性微生物の活動が盛んになった結果、有機物の分解を促進したと考えられる。また、今回の試験結果より堆肥化において水分調整よりも容積重調整が重要であることが確認できた。しかし、アンモニア等臭気の発生が懸念されるため、対処方法等検討していく必要があると考えられる。また、バガスの分解性について今後検討していく必要がある。

V 引 用 文 献

- 1) 土壌分析法編集委員会編, 1997, 土壌環境分析法, 241-243, 博友社
- 2) 土壌分析法編集委員会編, 1997, 土壌環境分析法, 196, 博友社
- 3) 本多勝男, 1995, 畜産環境対策大辞典, 162, 農文協
- 4) 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, 79, 財団法人畜産環境整備機構
- 5) 大屋一弘, 1997, 有機廃棄物資源化大辞典, 286, 農文協