

畜産公害対策試験

(14) 茶殻および古紙の堆肥化副資材としての特性

太田克之 伊禮判 鈴木直人 大城まどか
渡久地政康

I 要 約

堆肥化における代表的な水分調整用副資材（副資材）であるオガコ、飲料水メーカーで産業廃棄物となっている茶殻および5mm角程度に破碎された古紙について、副資材としての代替性を検討するため、物理化学性状および豚ふんと混合し堆肥化に用いた場合の特性を調査したところ、以下の結果であった。

1. 堆肥の含水率は、オガコを混合した堆肥に比べ茶殻および古紙を混合した堆肥が下回った。
2. 堆肥の品温は、茶殻を混合した堆肥および古紙を混合した堆肥が70℃程度まで上昇した。
3. 堆肥中の有機物は、茶殻を混合した堆肥および古紙を混合した堆肥がオガコを混合した堆肥よりも減少していた。
4. 茶殻を混合した堆肥においては、アンモニアを堆肥中に留め、徐々に放出する特徴があった。

以上のことより、茶殻および古紙は副資材としてオガコの代替利用をする上で遜色がないものと判断された。

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のうちのひとつである^{1,2)}が、全国的に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。いっぽう県内の大手清涼飲料水メーカー4社を調査したところ原料茶葉で年間約314t分の茶殻が排出されており、現在は各社とも抽出後の水分を含んだ状態で処分業者に引き渡している。また、平成14年から県内でも5mm角程度に破碎された古紙（古紙）の製造販売が始まり、古紙が入手しやすくなった。本試験では、さんびん茶の茶殻および古紙について、副資材として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堆肥化に用いた場合の特性を調査したので報告する。

III 材料および方法

1. 試験場所および期間

試験は、沖縄県畜産試験場内の25℃恒温室で行ない、2002年10月から11月まで実施した。

2. 供試資材

オガコは針葉樹主体のオガコを用いた。茶殻は飲料水メーカーから廃棄されたものを用いたが、抽出直後の高水分の状態であったため1週間風乾して用いた。古紙は市販の5mm角程度に破碎されたものを用いた。

供試資材の物理化学性状を表1に示した。水分はオガコが若干高く、灰分は古紙、茶殻、オガコの順に高く、容積重の値は古紙がオガコおよび茶殻に比べ低く、pHは古紙、茶殻、オガコの順に高かった。

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)	pH
オガコ	14.31	0.24	0.23	3.5
茶 殻	8.57	3.94	0.25	5.2
古 紙	7.23	6.49	0.07	7.4

3. 試験区分および副資材混合量

試験区分および混合量を表2に示した。試験区は混合した副資材により、オガコ区、茶殻区および古紙区とした。副資材は乾物重量が同量になるように、オガコ、茶殻および古紙それぞれ503 g、472 gおよび465 gを豚ふん3000 gと混合した。

表2 試験区分および副資材混合量

区 分	豚ふん (g)	副資材 (g)	混 合 物	
			水分 (%)	容積重 (kg/l)
オガコ区	3000(970)	503(431)	60.0	0.40
茶 殻 区	3000(970)	472(431)	59.6	0.40
古 紙 区	3000(970)	465(431)	59.6	0.28

注) 豚ふんおよび副資材の()は、乾物重量を示した。

4. 試験方法

豚ふん3000 gとオガコ503 g、茶殻472 gおよび古紙465 gをそれぞれ混合し、混合物を小型堆肥化実験装置(富士平工業社製)に詰め込み、0.45 l/minの通気で4週間発酵させた。切り返しは週に1度、計3回行った。堆肥の品温は温度記録計で20分に1回測定した。小型堆肥化実験装置から排出される気体中のアンモニア濃度は毎日14時に測定した。堆肥サンプルは毎回切り返した後に採取し分析に供した。試験は1回のみ行なった。

5. 調査項目

調査項目は、水分、容積重、品温、アンモニア濃度、アンモニア性窒素濃度、pHおよび有機物割合とした。

水分は常法³⁾により測定した。アンモニア濃度は小型堆肥化装置の排出口側の排気を北川式検知管で測定した。アンモニア性窒素は塩化カリウム液浸出-蒸留法⁴⁾で測定した。pHは塩化カリウム液浸出後pHメーターで測定⁵⁾した。有機物は乾物重量から灰分を差し引いて算出した。

IV 結 果

1. 堆肥の水分

堆肥の水分を図1に示した。茶殻区は経時的な水分含量の減少が大きかった。オガコ区および茶殻区では第4週の減少量が小さかった。試験終了時の水分は、オガコ区が49%、茶殻区が38%、古紙区が43%であった。

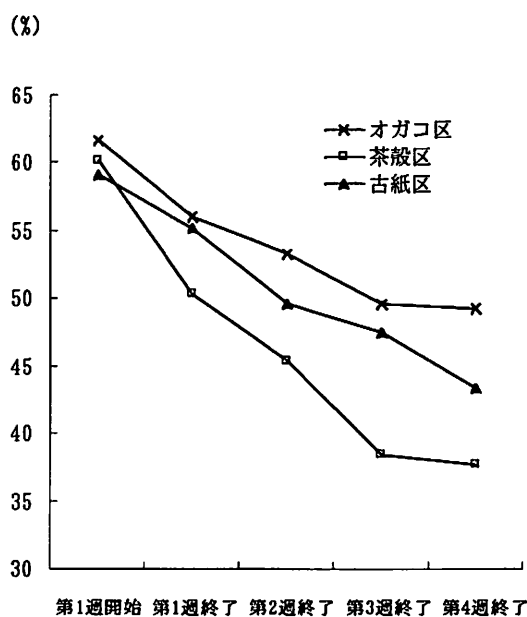


図1 堆肥の水分

2. 堆肥の容積重

各週の開始時および終了時の容積重を図2に示した。第1週において茶殻区は容積重の減少が最も顕著であった。オガコ区および茶殻区では各期間値は下降していたが古紙区は第3週まで期間値が上昇していた。全期間をとおして茶殻区は350kg/l前後、古紙区は280kg/l前後の範囲で推移したが、オガコ区は第2週終了まで茶殻区と同程度、第3週開始以降は古紙区と同程度の範囲で推移した。

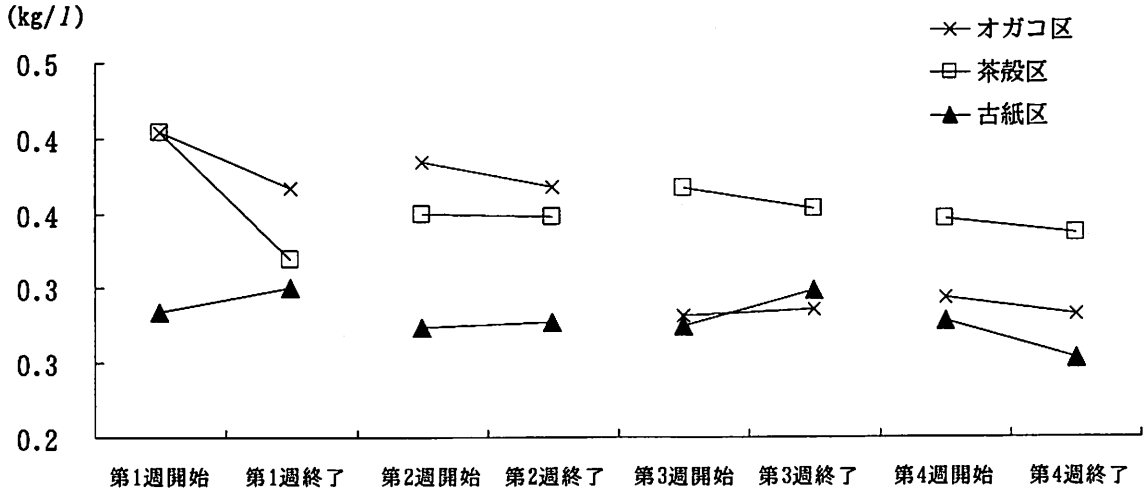


図2 堆肥の容積重

3. 堆肥の品温

堆肥の品温を図3に示した。第1週は高い順に古紙区が69.6℃，オガコ区が67.8℃，茶殻区が67.1℃まで上昇し，第2週は高い順に古紙区が71.5℃，茶殻区が64.4℃，オガコ区は58.3℃まで上昇した。また，各区とも3，第4週は1，第2週に比べ低い温度で推移し，高い順に古紙区，オガコ区，茶殻区であった。

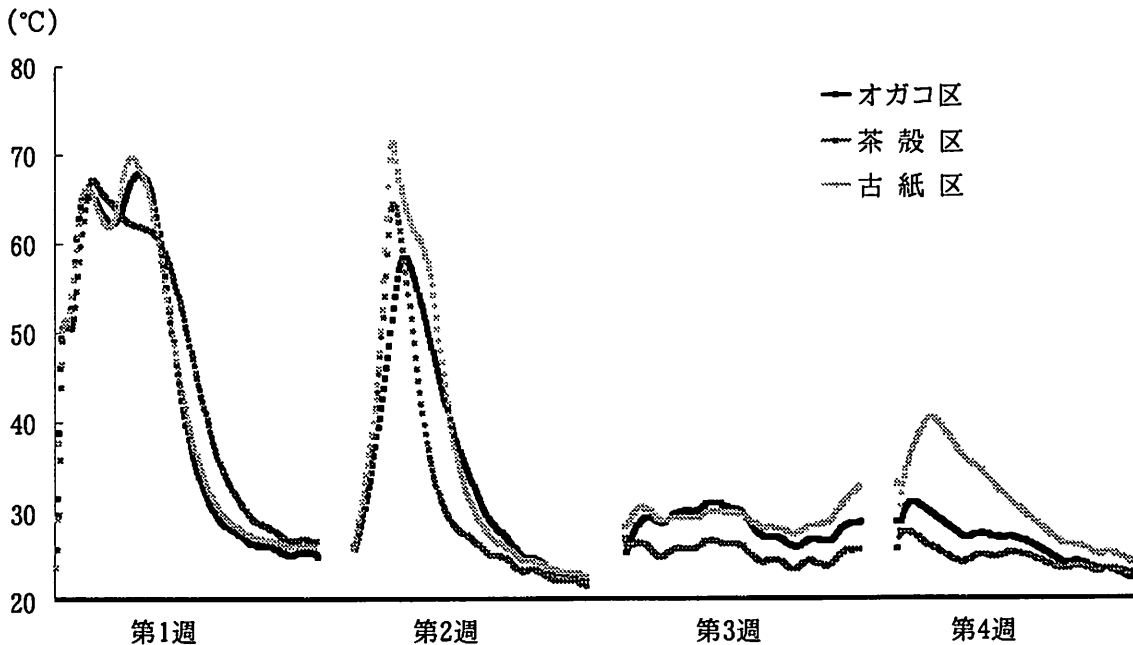


図3 堆肥の品温

4. 気体中のアンモニア濃度

小型堆肥化装置から排出される気体中のアンモニア濃度の推移を図4に示した。第1週のピークはオガコ区が最も高く，古紙区の約2倍，茶殻区の約5倍であった。第2週のピークは茶殻区が最も高く，オガコ区が最も低かった。第3週および第4週は各区とも低濃度で推移した。

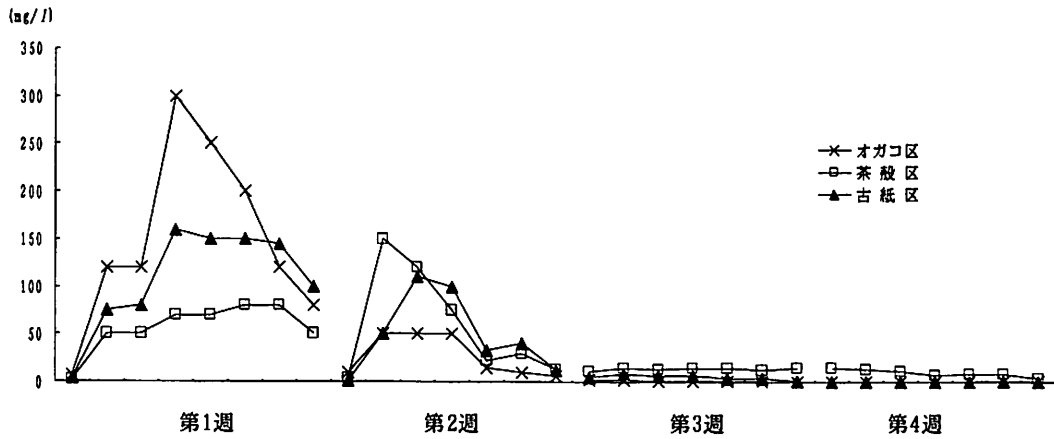


図4 気体中のアンモニア濃度

5. 堆肥中のアンモニア性窒素濃度

堆肥中のアンモニア性窒素濃度の推移を図5に示した。茶殻区では第3週まで増加し、その後減少した。オガコ区および古紙区では第2週まで増加し、その後減少した。全期間として茶殻区は他の2区に比べ高濃度で推移した。

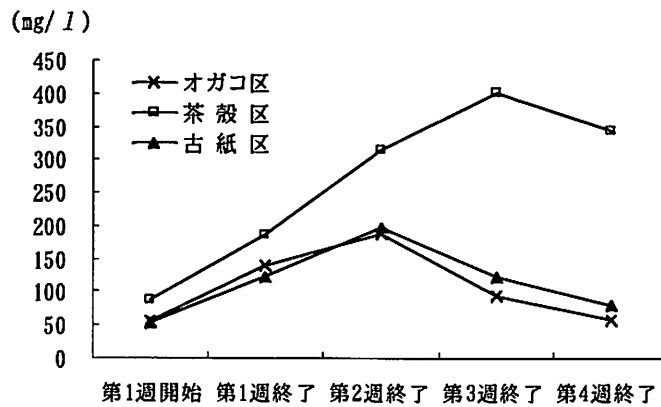


図5 堆肥中のアンモニア性窒素濃度

6. 堆肥中のpH

堆肥中のpHの推移を図6に示した。各区において、pHは第2週まで上昇し、第3週以降は下降した。オガコ区および古紙区のpHは、第2週までほぼ同様に推移し、第3週以降は古紙区がオガコ区よりも低く推移した。茶殻区のpHは第2週まで他の区より低く推移し、第3週以降は他の区より高く推移した。

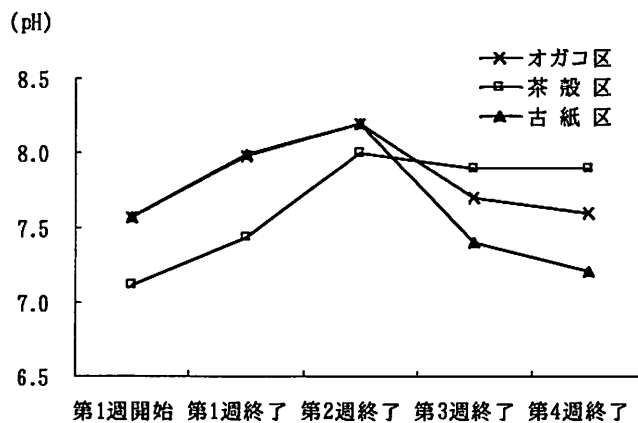


図6 堆肥中のpH

7. 有機物割合

堆肥の乾物中の有機物割合を図7に示した。有機物割合は各区とも経時的に減少した。試験開始時から第4週終了時までには最も減少した古紙区でマイナス7.5ポイント程度だった。

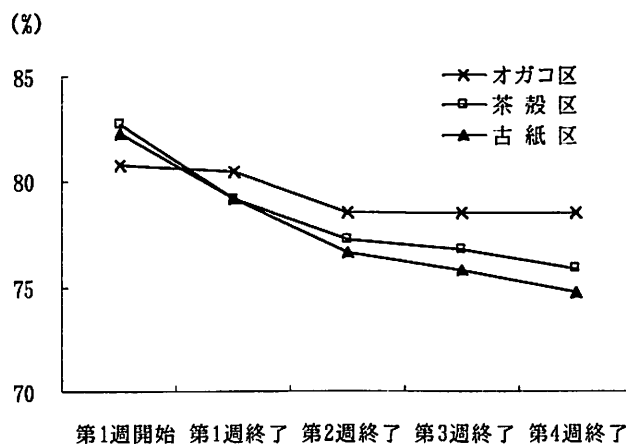


図7 堆肥中の有機物割合

V 考 察

堆肥は適度に水分が少なく汚物感のないものが求められる¹⁾。今回の試験における堆肥中の水分は、オガコ区に比べ他の2区が下回っており、堆肥化過程における水分の低下に関しては茶殻区、古紙区ともよい結果であった。堆肥の容積重は第1週から第3週まで古紙区の期間値が増加した。これは水分蒸発等による重量の減少に対し容積の減少割合が大きいためであるが、古紙は弾力性に欠け空隙を保持できない⁶⁾といわれており堆肥中に嫌気的な部分が生じやすくなることが懸念される。堆肥の品温は、各区とも最大で70℃程度まで上昇しており、微生物活動による堆肥化が正常に行われていることが確認された⁷⁾。堆肥中の有機物は、茶殻区および古紙区はオガコ区に比べ減少の割合が大きく、有機物の分解が進んでいることが確認された。

以上のことより、茶殻および古紙は副資材としてオガコの代替利用をする上でおおむね良好であると判断された。

茶殻区の気体中アンモニア濃度は、第1週より第2週のピークが高く特異的であり、第3週および第4週は他の2区より高い値で推移した。全期間のピークを比較すると茶殻区は他の2区よりもピークの値が低く、ピークの持続日数も短かった。また、堆肥中のアンモニア性窒素濃度から、試験期間中として、茶殻区が他の2区より多くのアンモニア性窒素を堆肥中に蓄積していたことが確認された。第2週終了から第4週終了までの茶殻区のpHはアンモニアが堆肥中から放出されるのに十分な値であった⁸⁾。これらのことから茶殻区は他の試験区とは異なり、アンモニアを一気に放出せず徐々に放出しているとみられ、アンモニアが堆肥中の水分以外の何らかの物質に吸着されている可能性が示唆された。

以上のことより、茶殻を副資材として利用した場合には、初期のアンモニアの揮発を抑え、アンモニア性窒素を堆肥中に留めつつ徐々に放出する作用があると思われるが、今回の試験においてその理由については不明であった。発酵初期の繰り返し時などに発生する大量のアンモニア臭気を、ある程度抑制する効果が期待できる。

VI 引 用 文 献

- 1)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, 9, 財団法人畜産環境整備機構
- 2)社団法人中央畜産会, 2001, 堆肥化施設設計マニュアル, 5, 社団法人中央畜産会
- 3)財団法人日本土壌協会, 2001, 堆肥等有機物分析法, 18, 財団法人日本土壌協会
- 4)土壌分析法編集委員会編, 1997, 土壌環境分析法, 241-243, 博友社
- 5)土壌分析法編集委員会編, 1997, 土壌環境分析法, 196, 博友社

-
- 6) 杉山恵, 1993, 紙資源の再利用敷料化の可能性, 畜産コンサルタント, 343, 39-45
 - 7) 社団法人中央畜産会, 2001, 堆肥化施設設計マニュアル, 12, 社団法人中央畜産会
 - 8) 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
-

研究補助：又吉博樹, 仲程正巳