

# 食品廃棄物のリサイクルに適した微生物群の開発研究

鮫島 暁子\*・藤田 芳和\*・山内 博利\*

Study on Food Waste-degrading Microorganisms suitable for the recycling

Akiko SAMESHIMA, Yoshikazu FUJITA and Hirotoshi YAMAUCHI

市販の生ゴミ処理機を用いて、杉乾燥チップ、また杉炭入り再生紙スラッジを利用した消臭ボールの基材への検討を行った。市販の生ゴミ処理機純正チップ等に対し、杉乾燥チップの水分保持率は安定していた。また、消臭ボールも純正品と比較して有意にアンモニアを吸着することが確認された。

キーワード：木くず、チップ、再生紙スラッジ、食品廃棄物、微生物処理

## 1 はじめに

現在、燃焼、埋め立て処分されている食品廃棄物について、微生物の酵素等による効率的な分解能力を利用して、肥料や飼料、エネルギー、新素材へのリサイクル技術が注目されている。そこで、県内の土壌環境中から食品廃棄物のリサイクルに適した微生物をスクリーニングし、生ゴミの肥料化に適した微生物群の開発を行い、また、未利用の県産資源を利用することにより、より効率の良い処理法を開発することを目的とする。

現在、都城市で生産される乾燥杉を加工する際に発生する木くず及び再生紙製造工程中に発生する再生紙スラッジは、産業廃棄物として排出されており、有効利用、用途開発が望まれている。今回、食品廃棄物処理場より採取した微生物群、上記に述べた乾燥杉チップ、再生紙スラッジ等を用い、市販の生ゴミ処理機の基材への応用・検討を行ったので報告する。

## 2 実験方法

### 2-1 各基材

#### 2-1-1 微生物群の採取・培養

試験に使用した微生物群は、宮崎県内の食品廃棄物処理場より採取した。採取した微生物群の培養には、Nutrient Broth培地を用いた。試験の

際には、培養3～4日目のものを用いた。

#### 2-1-2 杉材チップ

試験には、県内製材所で発生する生杉おがくず、乾燥杉チップを用いた。通常、材木は、天日乾燥されるが、乾燥杉は、機械的に加熱蒸気、加圧減圧の工程を繰り返すことにより製造される。今回、試験には、生杉おが屑1～5mm程度のもの、乾燥杉チップ1～10mm程度のものを用いた。

#### 2-1-3 食品廃棄物

実験に使用した生ゴミは、佐土原町立給食センターより提供いただいた。通常、このような実験には標準生ゴミを用いるべきであるが、実際の使用を目的としている。そのため、野菜切り屑及び食べ残し等を一定量供給でき、また栄養計算もされており、より一般家庭に近い献立である給食センターの廃棄物を利用することにした。

#### 2-1-4 杉炭入り再生紙スラッジ消臭ボールの作成

消臭ボールの基材として、アンモニア吸着能に優れた杉粉炭を用いた。粉炭は、粒子が細かく、利用が難しいことから、再生紙スラッジと混合して使用することとした。

杉粉炭と再生紙スラッジを乾燥重量比1：1で混和し、手ごねで直径8mm前後の球を作成した後、60℃で乾燥させたものを試験に用いた。

### 2-2 食品廃棄物処理試験

市販の生ゴミ処理機を4台（同機種）使用し、

\* 資源環境部

2-1で準備した各基材を用いて試験を行った。処理試験において、市販生ゴミ処理機に付属する純正チップを用いたものを試験対照とした。すなわち、①生ゴミ処理機純正チップ等基材、②生杉チップ（小：おが屑）+微生物+杉炭入り再生紙スラッジ消臭ボール（以下消臭ボールと略）、③乾燥杉チップ+消臭ボール、④乾燥杉チップ+微生物群+消臭ボールの4区で試験を行った。状態観察は、毎日決まった時間に重量、温度を測定し、水分、pH、アンモニア濃度測定を週2~3回行った。水分は、105℃乾燥法により測定し、pH測定は、pHメーター（HM-30V、TOA製）を用いて行い、アンモニアは検知管を用いて測定した。

### 2-3 植害試験<sup>1)</sup>

植害試験とは、肥料の施用量の違いによる植物の生育状態を観察し、肥料の植物に対する害の有無を確認する方法である。供試作物は原則として小松菜を用い、これをプランターに譲土又は砂譲土の沖積土又は洪積土を用いて栽培を行う。対照肥料には、供試肥料と類似した市販肥料（有機肥料）を選定し、肥料等を混合しない土壌のみの区（無機量区）も設けた。試料は、2-2の生ゴミ処理試験後の①~④の処理物とした。試料に含まれる窒素分をケルダール法にて測定し、その結果を元に、基準量区の試料に含まれる窒素分を50mgに設定し、土壌に混合する試料を計算した。二倍量区（100mg）、三倍量区（150mg）についても、同様に行った。また、市販の生ゴミ処理機には、処理物を土壌と1:3の割合で混合し、1ヶ月以上発酵させ、肥料として用いるよう明記してあることが多い。このことから、処理物:土壌を1:3の体積比率で混合するメーカー区というのを設けた。メーカー区は、窒素分による重量計算は行っておらず、また、今回、発酵過程なしで行った。

以上のような方法により、生ゴミ処理機により処理した食品廃棄物を肥料として使用可能か、また最適かどうか、植害試験により判定した。

## 3 結果及び考察

### 3-1 温度変化

処理期間中のそれぞれの試料の温度変化を図1

に示す。試験区は、2-2で述べた①~④である。各生ゴミ処理機の処理槽の温度は、ほぼ毎日計測したが、ある程度は、機械自体が温度調整をするものの、処理基材による温度変化が見受けられた。全体的にグラフの値が下がっている箇所は、計測及び生ゴミ投入をしていない日であり、このときは、機械が自動的に温度調整を停止していたためである。②~④の試験区は、対照の①と比較して、発酵により安定した高い温度を示し、最終処理物についても未分解物がほとんど見られなかった。

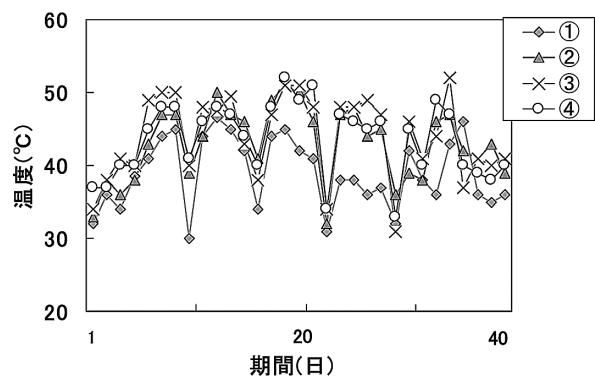


図1 処理期間中の温度変化

### 3-2 水分変化

処理期間中の処理物の水分含量変化を図2に示す。

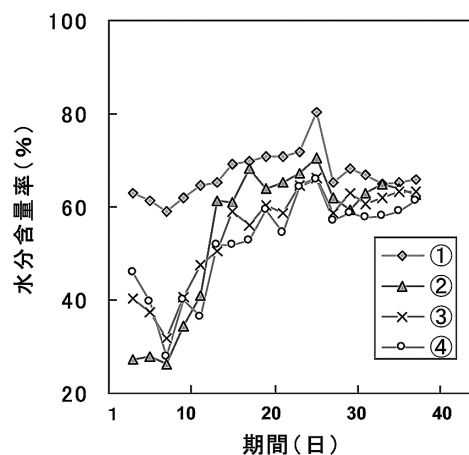


図2 処理期間中の処理物の水分含量変化

処理物の水分含量は、処理期間中、概ね、それぞれにおいて安定する傾向にあった。処理試験開始後30日をすぎたところから、①対照、②について

は、処理物の水分含量が70%近くになると未分解物が多くなり、べたつく傾向が見られた。このことは、市販生ゴミ処理機を実際に使用している一般家庭でも1ヶ月～1ヶ月半で、べたつきを生じるということと一致している。一方、③、④については、水分含量60%前後を保っており、べたつきもほとんど見られなかった。また、予備試験において、処理機純正チップ、生杉及び乾燥杉について水分含有量を測定したところ、処理機純正チップ47%、生杉47%、乾燥杉12%であった。このことにより、乾燥杉は、処理機純正チップ、生杉と比較して35%の水分を保持することが可能であることが推測される。その結果、乾燥杉を用いた③、④は、①、②と比較して処理物水分含有量60%前後と良好な数値を保持していると推察された。

### 3-3 pH変化

処理期間中の処理物のpH変化を上記に示す。処理物のpHは、①～④それぞれにおける水分含量の変化に伴って多少の変動はあったものの、大きな変化は見受けられなかった。また、①と②～④について、pHが二極化しているのは、菌層が異なるためと考えられた。現在、①及び②～④の菌層の推移について解析中である。

温度変化、水分含有量、pH変化のこれらの結果から、処理物の温度は50℃前後、水分は60%前後に保持できれば、べたつき発生の防止あるいは、各基材の使用期間延長が可能になり、さらに微生物の増殖を促し、分解能力の安定及び向上につながるのではないかと考えられた。

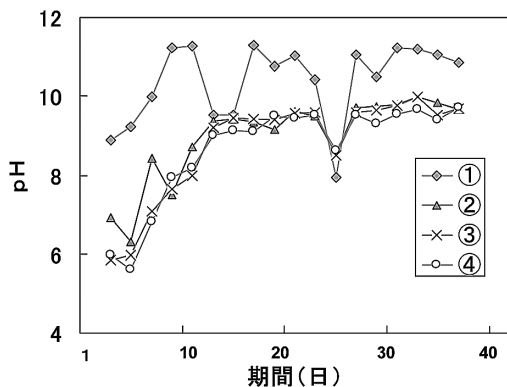


図3 処理物におけるpHの経時変化

### 3-4 アンモニア測定結果

処理期間中に発生したアンモニアの測定結果を図4に示す。

この結果より、①対照と比較して、②～④は、低い値を示しており、消臭ボールを用いることにより、アンモニア臭も抑えられ純正品と比較して、有意に悪臭抑制効果があることが明らかになった。また、処理試験終了時には、消臭ボールの形は確認できなかった。このことは、再生紙スラッジは水溶性であることから、処理物の水分を取り込み、時間の経過とともに破碎され、処理物の中に分散したためと考えられる。さらに分散することによって、杉炭粉がアンモニアを吸着したため、効果が現れたと推察された。

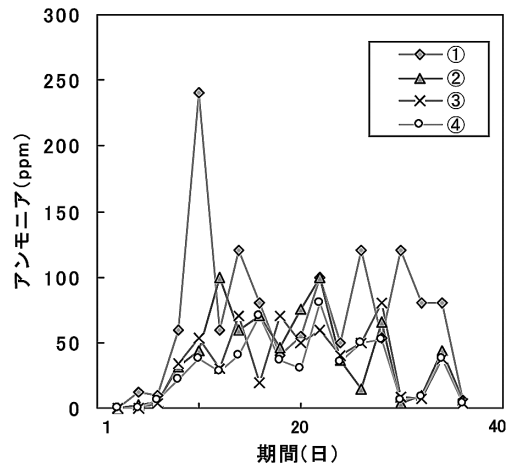


図4 処理期間中に発生したアンモニアの測定結果

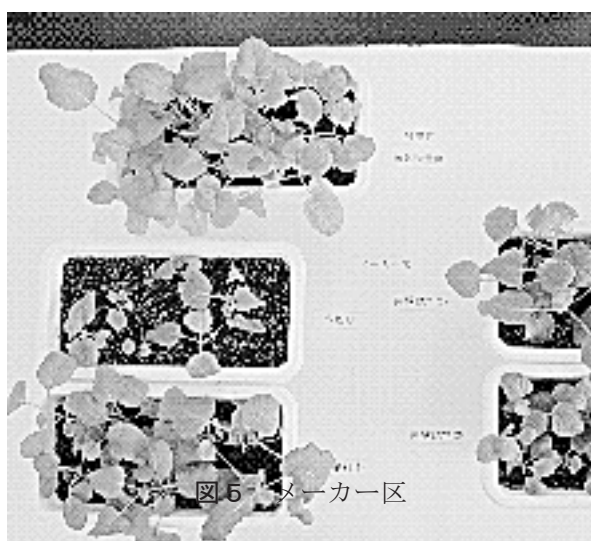
### 3-5 植害試験結果

植害試験結果を表1、図5に示す。

表1は、写真中の鉢の配置を示したものであり、図5は、植害試験後のメーカー区の生育写真である。

表1 鉢の配置

写真：左列	：右列
対照：無機量区	——
①対照：処理機純正チップ	③乾燥杉チップ＋消臭ボール
②生杉おがくず＋微生物＋消臭ボール	④乾燥杉チップ＋微生物＋消臭ボール



収穫量、草丈、葉長、根張り等について調査を行った。メーカー区において、対照である①の処理機純正チップは、無機量区、②～④と比較して、調査項目全てにおいて、低い値を示した。このことから、市販純正チップを用いた際の処理物のコンポスト化は、発酵過程が必要と考えられた。一方、②～④は、発酵過程なしにも関わらず、無機量区と比較して同等、もしくはそれ以上の調査結果が得られ、さらに対照の①処理機純正チップの鉢と比較しても調査項目それぞれに対して有意に高い値を示した。このことから、②～④の処理物は、発酵過程なしでもコンポストとして使用可能であり、あるいは、短期間の発酵による熟成で充分であると考えられた。

なお、基準量区、二倍量区、三倍量区については、含有窒素量の増加に伴って、収穫量等高い値を示したが、それぞれの区における対照及び試料との比較では、大きな差は見られなかった。

#### 4 まとめ

- 1) 生ゴミ処理期間中、生杉及び乾燥杉のチップは、処理機純正チップと比較して、概ね45～50℃の安定した温度帯を保持した。
- 2) 処理物の水分含量について、生杉及び乾燥杉のチップを処理に用いた際は、60%前後の値を示したが、処理機純正チップを用いた際には、60%～80%の間を推移した。いずれの処理物も、70%を超える場合には、未分解物が目立ち、べたつきが生じるようになった。
- 3) pH変化は、概ね、いずれのpHも安定した状態を保っていたが、水分含量が上がり、べたつきが生じてくるとpHが若干下がる傾向が見られた。
- 4) 杉炭入り消臭スラッジボールを加えた処理物は、対照の①処理機純正チップと比較して、アンモニアの発生が有意に抑えられ、その有効性が明らかになった。
- 5) 植害試験の結果、コンポスト化について、生杉、乾燥杉ともに処理基材としての使用が可能であると考えられた。

#### 5 参考文献

- 1) 簡易植害試験法：独立行政法人 肥飼料検査所