

# 食品廃棄物のリサイクルに適した微生物群の研究\*

鮫島 暁子\*<sup>1</sup>・友行眞美子\*<sup>1</sup>・藤田 芳和\*<sup>2</sup>・山内 博利\*<sup>3</sup>

Study on Food Waste-degrading Microorganisms suitable for the recycling

Akiko SAMESHIMA, Mamiko TOMOYUKI, Yoshikazu FUJITA  
and Hirotochi YAMAUCHI

メーカーの異なる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。その結果、基材として適当であることが確認された。また、試験に用いた微生物群もそれぞれの機種に適応し、その構造が変化していることが明らかになった。

キーワード：チップ、再生紙スラッジ、食品廃棄物

## 1 はじめに

現在、焼却、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し、より効率の良い処理法を開発することを目的とする。

前報<sup>1)</sup>において、食品廃棄物処理場より採取した微生物群、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・検討を行い、同等あるいは、それ以上の処理能力を確認した。今回、メーカーの異なる生ゴミ処理機への基材としての適性評価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乾燥杉チップを用いた。通常、木材は、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、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、通常、メーカー等の試験に用いられる標準生ゴミを使用した。組成は、米飯12%、魚肉13%、野菜（果物含む）75%であった。

#### 2-1-4 杉炭入り再生紙スラッジ消臭ボールの作成

前報<sup>1)</sup>の試験同様、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

メーカー（N社、T社、H社）の異なる市販の生ゴミ処理機を3台使用し、2-1で準備した各基材を用いて試験を行った。状態観察は、毎日決まった時間に重量を測定し、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

\* 土壌環境微生物の応用に関する研究（第2報）

\* 1 資源環境部

\* 2 現 宮崎県環境森林部環境管理課

\* 3 前 資源環境部長

(HM-30V, TOA) 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 PCR-DGGE法による微生物叢解析

DGGE (Denaturing Gradient Gel Electrophoresis) 法は、微生物に共通の遺伝子の増幅を行い、同じ遺伝子断片を、わずかな塩基配列の違いによって遺伝子変性剤の濃度勾配をつけたアクリルアミドゲル中で電気泳動的に分離する手法であり、図1のフローに従い実験を行った。

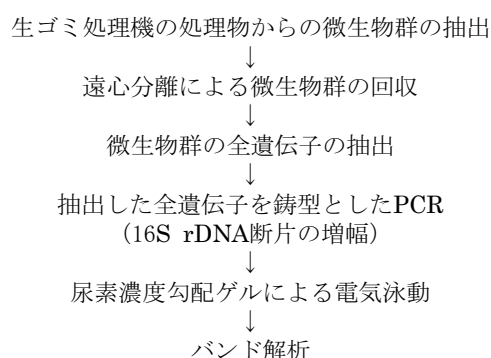


図1 PCR-DGGE法実験手順

#### 2-3-1 遺伝子の抽出

各生ゴミ処理機の処理物 3g に 30ml の蒸留水を加え混和し、アルコール滅菌した濾紙 (5A) でそれぞれろ過を行った後、ろ液を 50ml のプラスチック遠沈管に移し、遠心分離 (15,000rpm、2 min) した。上清を取り除き、滅菌水 5 ml を加え、10秒間攪拌した後、遠心分離 (15,000rpm、2 min) し、同様の操作をさらに 2 回行った。最終的に残った沈殿に 1 ml の滅菌水を加え、10秒間の攪拌の後、マイクロチューブに移し、遠心分離 (15,000rpm、2 min) した。上清を取り除き、GentLE I (TaKaRa社製) 540  $\mu$ l、GentLE II 60  $\mu$ l を加え攪拌し、70°C で 10 分間反応させた。その後 GentLE III 300  $\mu$ l を加え、緩やかに転倒混和し、氷上にて 2 分間静置、再び転倒混和した後、遠心分離 (12,000rpm、5 min) を行い、上清を 2 ml のマイクロチューブへ移した。それにイソプロパノール 600  $\mu$ l を加え、攪拌し、遠心分離 (12,000rpm、5 min) を行った。その後上清を除去し、冷 70% エタノール 200  $\mu$ l を加え、遠心分離 (12,000rpm、5 min) の後、上清を除去した。真

空遠心によりエタノールを取り除いた後、TE (Tris-EDTA) 15  $\mu$ l を加えて溶解し、PCR用鋳型とした。

#### 2-3-2 PCR反応

PCRには、プライマー5Fと531R、dNTP、Ex. Taqポリメラーゼ (TaKaRa社) を用いて16S rDNAの約500bpの増幅を行った。

#### 2-3-3 PCR-DGGE

アクリルアミド濃度は 8%、尿素濃度勾配は、20~50% に調製した。装置は、BIO-RAD社製 DCodeユニバーサルミューテーション検出システムを用いた。泳動条件は、電圧150V、泳動層温度60°C、泳動用緩衝液 1  $\times$  TAE で 5~6 時間で行った。

## 3 結果及び考察

### 3-1 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。

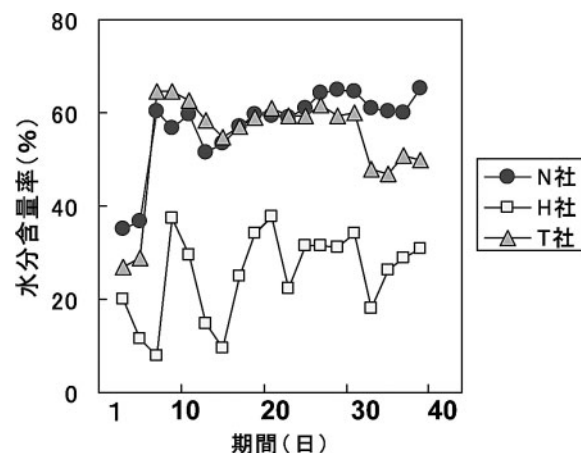


図2 処理期間中の処理物の水分含量変化

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。H社の生ゴミ処理機においては、乾燥型タイプだったため、N社、T社よりは低い温度帯を推移したが、未分解物は、ほとんど見られなかったため、適切に処理されていると推測された。N社、T社の生ゴミ試験器は、処理試験開始後40日を過ぎたころから、若干、未分解物が多くなったり、べたつきが見られた。市販生ゴミ処理機を実際に使用している一

般家庭で1ヶ月程度で処理物にべたつきを生じるとよく云われており、今回使用した基材は、それより10日ほど長く安定した状態を保つことができた。このことは、前報<sup>1)</sup>の試験での乾燥杉の水分含量が少ないことから、より多くの水分を保持できるという基材検討の結果を裏付ける形となった。

### 3-2 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、各社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。

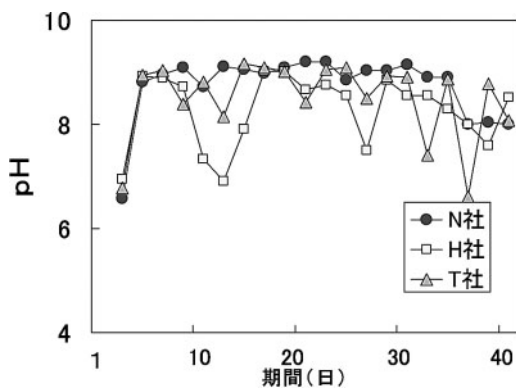


図3 処理物におけるpHの経時変化

### 3-3 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。

前報<sup>1)</sup>の試験の際には標準生ゴミではなく、より負荷のかかる生ゴミであったため、N社におい

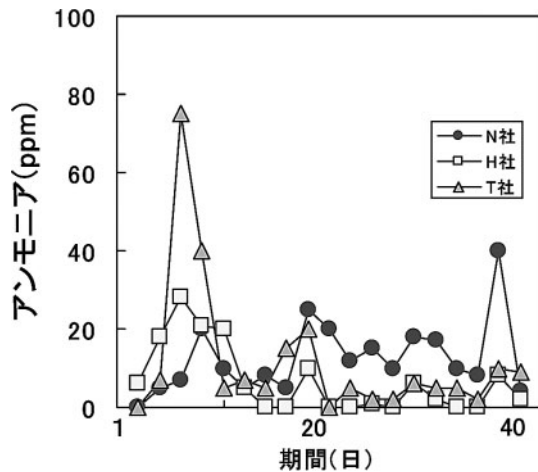


図4 処理期間中発生したアンモニアの測定結果

て100ppmのアンモニア濃度を示していた。今回、消臭ボールを加えて処理を行うと3社とも概ね低いアンモニア濃度を示したことから、悪臭抑制効果があると判断した。また、処理試験終了時には消臭ボールは消失していた。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処理物の中に分散し、アンモニアを吸着したことにより、効果が現れたものと推察された。

### 3-4 PCR-DGGE試験結果

各社生ゴミ処理機内の微生物叢の解析を行った結果を図5に示す。当センターで集積培養した同じ微生物群を使用したにも関わらず、全く違う配列パターンを示した。このことは、食品廃棄物が適性に処理されていたことと考え合わせると、処理能力を保持したまま、各機種条件に適応した微生物叢に変化したと推察された。

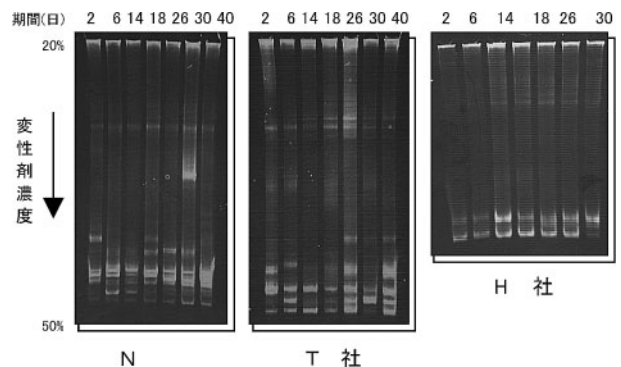


図5 PCR-DGGE法による群集菌解析

## 4 まとめ

- 1) 処理物の水分含量について、乾燥杉チップを使用した場合は、N社、T社は、60%前後の値を示し安定した状態を保持した。H社の生ゴミ処理機は他の2社より低い値を推移したが、処理は安定していた。いずれの処理物も、水分含量が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。
- 2) pH変化は、概ね、いずれのpHも安定した状態を保っていた。
- 3) 杉炭入り消臭スラッジボールは、いずれの生ゴミ処理機もアンモニアの発生が有意に抑えられ、その有効性が確認された。

4) PCR-DGGE法による群集菌解析の結果、同じ微生物群を使用したにも関わらず、全く違う挙動を示した。このことから、各機種処理条件に適応した微生物叢に変化したと推察された。

## 5 参考文献

- 1) 鮫島暁子, 藤田芳和, 山内博利, 宮崎県工業技術センター・宮崎県食品開発センター研究報告, 45, 5(2003)