

# 学内生ごみ排出ゼロを目指して — 生ごみ処理方法の検討 —

## Approach to Reduce Garbage Discharged in Cookery Practice

日比野久美子, 内田 あや<sup>1)</sup>  
Kumiko HIBINO, Aya UCHIDA

学内の調理実習等で発生する生ごみの減量を目的に、生ごみ処理方法を検討した。方法として、段ボールコンポストによる堆肥化と、生ごみを分解消滅させる方法の2種類を用い、本学における半期間の実習で生じた生ごみの処理を行った。段ボールコンポストはピートモス、パーム用土、落ち葉の3種類を用い調査したが、処理能力に顕著な差は認められなかった。消滅型処理器は食べ残しを含む残菜を効率よく分解できることがわかったが、投入量や水分量に注意が必要で、虫や臭いの発生が問題となった。調理残渣の野菜類はコンポストによる堆肥化、食べ残しを含む残菜は消滅型で処理する方法が有効で、どちらの処理にも発酵促進材として米ぬかと廃油が有効であった。

We examined the way of reducing garbage discharged during cookery practice at half term in school. The garbage was treated into the compost of corrugated box and the 'KUISINBO' that decompose garbage in the soil. The three kinds of composts using corrugated box ware made from peat moss, palm fiber and fallen leaves each other. They had a same ability to compose garbage. The 'KUISHINBO' was observed high capacity for decomposing garbage containing leftover food, but occurrence of insect and smell became the issue. It was importance of the charge volume and soil moisture. We proposed that it was effective in making compost from rubbish of vegetables, and decomposing garbage containing leftover food. Rice bran and waste food oil ware useful for fermentation accelerator.

キーワード：生ごみ，減量，堆肥，分解，発酵  
garbage, reduce, compost, decompose, fermentation

### はじめに

名古屋市はゴミの増加に伴う処理能力の限界から、平成11年「ごみ非常事態宣言」を発表し、分別・リサイクルに取り組んできた結果、平成21年度には平成

11年度比較で資源分別量約2.6倍、ごみ処理量約37%減、埋立量約75%減となった。しかし、ごみと資源をあわせた処理経費は約4%（18億円）の圧縮にしかっていない。そこで3Rの原則（Reduce・Reuse・

<sup>1)</sup>女子栄養大学大学院栄養学研究科

Recycle) に立ち戻り、平成20年5月「名古屋市第4次一般廃棄物処理基本計画」を策定し、「ごみも資源も、減らす、生かす」という基本方針のもと、①発生抑制、②分別徹底、③循環処理の優先順位で取り組みを進めている。<sup>1)</sup>

名古屋市における生ごみの発生量(平成21年度)は、家庭系で14万トン、事業系で9万トン、そのなかで資源化されているのは事業系での3万トン分でしかなく、残りは可燃ごみとして焼却処分されている。生ごみは水分を多く含むことから、焼却のコストが高くなり、CO<sub>2</sub>排出量の増加やダイオキシン発生などの問題も伴うため、環境負荷の大きな処理方法となっている。名古屋市は基本計画に基づき、生ごみの発生抑制と資源化に取り組んでおり、家庭における3ない運動「買すぎない、作り過ぎない、食べ残さない」の推進、家庭系生ごみ循環の環づくり支援モデル事業、生ごみ処理機等購入補助、生ごみ堆肥化講座の開催などを行っている。事業系生ごみに関しては、平成20年3月「名古屋市バイオマスタウン構想」を策定し、生物由来の有機資源(バイオマス)の総合的・効率的利活用をめざして、飼料化や堆肥化などの民間生ごみ資源化施設の整備促進を行い、循環の環づくりを進めている。<sup>1)</sup>

本学においても、調理実習や給食管理実習などの実習の授業で、調理残渣や食べ残しとして生ごみが排出される。週2回業者に回収を委託する処分費用は1kgあたり42円、昨年度は生ごみ処理に約30万円支出したということである。概算で約7トンの生ごみが1年間に排出されたことになるが、生ごみの80%以上は水分である<sup>2)</sup>ことから、生ごみの処理は大変コストの高いものであると言わざるを得ない。コストに加えて、名古屋市の報告<sup>1)</sup>にもあるように、自治体のごみ処理上の問題にとどまらず、地球規模の環境問題につながっているという認識を持たなければならない。教育機関である本学がごみの処理に無関心であってはいけないという問題意識から、生ごみの資源化による減量を試みた。課外ゼミにおける学生との取り組みを報告する。

## 材料と方法

### 1. 生ごみ処理方法の検討

生ごみ処理方法にはどのようなものがあるのかについて、まず検討した。大場らが1998年から2008年の新聞記事の記載を調べた報告によると、学校給食において取り組まれている方法として、1. 発生抑制として

食べ残し減量のために残飯量記録や主食提供量の減量、2. ごみの減量化として処理機による消滅化や炭化、3. 再生利用として飼料化、堆肥化、燃料化などがある(表1)<sup>3)</sup>。表2には生ごみ処理の方法と特徴を示した<sup>4)</sup>。

名古屋市の取り組みでは、生ごみの資源化の推進として家庭での生ごみ堆肥化、生ごみ資源化施設の整備、生ごみのメタン発酵処理導入などがあげられている。家庭生ごみに関しては、出張「生ごみ堆肥化講座」の開催や、名古屋市リサイクル推進センター<sup>5)</sup>による『生ごみリサイクル教室』の定期的開催などがあった。また、名古屋市には生ごみ堆肥化容器等の購入補助制度があり、生ごみの減量化として一般的に堆肥化が推進されていることがわかった<sup>6)</sup>。

以上のことから、費用がかからず生ごみを処理する方法としては、コンポストによる堆肥化が適当であると考えた。補助金の対象となる釣り鐘型コンポストは設置場所がないため、名古屋市が講座を開いて推進している段ボールコンポストを選択した。また、プランターを利用した堆肥化も取り入れることとした。生ごみの処理には堆肥化だけでなく、有機物である生ごみを水と炭酸ガスに分解することで土が増加しない消滅化の方法もあり、NPO法人森の天使<sup>7)</sup>が推進している生ごみ消滅器「くいしんぼ」(図1)も使用することとした。「くいしんぼ」は安城市の購入補助対象になっている。

表1. 学校給食で採用されている生ごみ処理方法

発生抑制	食べ残し減量	児童残飯量記録
		主食提供量減量
減量	消滅型	処理機
	炭化	処理機
再生利用	飼料化	業者委託
		自然発酵
		処理機
	堆肥化	業者委託
		バイオガス
		バイオエタノール
燃料化	電気	

1998年から2008年の10年間の新聞記事に掲載されたもの<sup>3)</sup>大場らの報告<sup>3)</sup>から改変

表2 生ごみ処理の方式と特徴<sup>5)</sup>

方式	型式	動力	設置費用	維持費	寿命	維持管理	臭気	設置場所	生成物の処理
バイオ式	分解型	手動	2000円 ～2万円	○ ほとんど 不要	基材は数ヶ月 (基材費： 数千円)	△ 基材の攪拌, 湿度, 温度 管理が必要	○ 屋外設置の場 合はほとんど 気にならない	屋内 屋外	約1カ月2次 発酵させて堆 肥として使用
	分解型	電動	5万円 ～6万円	△ 電気代 が必要	基材は数ヶ月 (基材費： 数千円)	△ 基材の攪拌, 湿度, 温度 管理が必要	○ 屋外設置の場 合はほとんど 気にならない	屋内 屋外	約1カ月2次 発酵させて堆 肥として使用
	コンポ スト型	—	7000 ～9000円	○ 不要	—	○ ほとんど 管理不要	○	屋外 広い庭 畑	堆肥として 使用
乾燥式	乾燥型	電動	4万円 ～6万円	△ 電気代 が必要	—	○ 生成物の 取り出し	○	屋内	そのままでは 堆肥として使 用不可 ゴミとして処理
炭化式	炭化型	電動	9万円	× 電気代 が必要	—	○ 生成物の 取り出し	○	屋外	炭として使用



A 黒く塗装された木箱と移植ゴテ



B 木箱に入った基材

図1 削減型ごみ処理機「くいしんぼ」

## 2. 段ボールコンポスト

段ボールコンポストは、3種類を作成した(図2, 図3)。容器は30リットル程度の段ボール(みかんやリンゴの箱)で,金網かご製トレー,不織布製エコバック,不織布製収納袋,スコップを準備した(図1c)。炭素材料としては①パーム用土,米ぬか(図2a),②ピートモス,くん炭(図2b),③落ち葉,くん炭(図3)の3種類を用い,微生物資材として堆肥,鶏糞を用いた。落ち葉は近くの公園で集めたものを用いた。炭素材料と微生物資材を混合し,水を加え湿らせたものを不織布製エコバックに入れ,金網かご製トレーを上げ底材として逆さに敷いた段ボール箱に入れた。段ボール箱は不織布製収納袋で覆った。

## 3. 調査対象

短期大学部と栄養士専門学校における調理学実習,および給食管理基礎実習において,各々1クラス分ずつの調理残渣と残飯を対象とした。

## 4. 調査方法

給食管理基礎実習では,調理残渣と残飯を分別しているため,短期大学部の方はパーム用土コンポストを2つ作成し,調理残渣と残飯に分けて処理をした。栄養士専門学校の方は,給食管理基礎実習の調理残渣を2等分し,ピートモスコンポストと落ち葉コンポストで処理をした。調理学実習では調理残渣と残飯が分別されていないため,短期大学部と専門学校どちらも残菜として「くいしんぼ」で処理をした。



a パーム用土，米ぬか，鶏糞，市販堆肥



b ピートモス，くん炭，鶏糞



c コンポスト資材



d 完成コンポスト

図2. 段ボールコンポスト



a 乾燥した落ち葉



b 水を加えて湿らせた落ち葉

図3. 落ち葉の段ボールコンポスト

### 結果および考察

パーム用土とピートモスのコンポストは、炭素材料を水で湿らせ、微生物資材と混合してコンポスト基材を調製し、段ボールコンポストとした<sup>5)</sup>。落ち葉は、微生物資材と水を混合したものを段ボールコンポストとした。パーム用土コンポストで温度を測定したところ、基材の温度が翌日には40℃を超えていた(図6)。コンポスト基材内で直ぐに微生物が増殖・発酵を始めたものと考えられる。ピートモスコンポストと落ち葉コンポストでは、温度の測定をしなかったためデー

ターはないが、同様の変化が起こっていたことが予測される。コンポストを組み立てた後、それぞれ実習のあった日に野菜くずを投入していった。調理残渣の野菜くずは大きいので、分解を促進するために細かく刻んでからコンポストに投入し、スコップを用いて基材と混合させた。コンポストは朝と夕方の2回攪拌し、温度の測定を行った。基材が乾燥してくるため、適宜水を加えて湿った状態を保つようにした。コンポストは全て日差しがあたり雨の当たらない場所に設置したが、外気温が低くなり、コンポスト内の温度が上がら

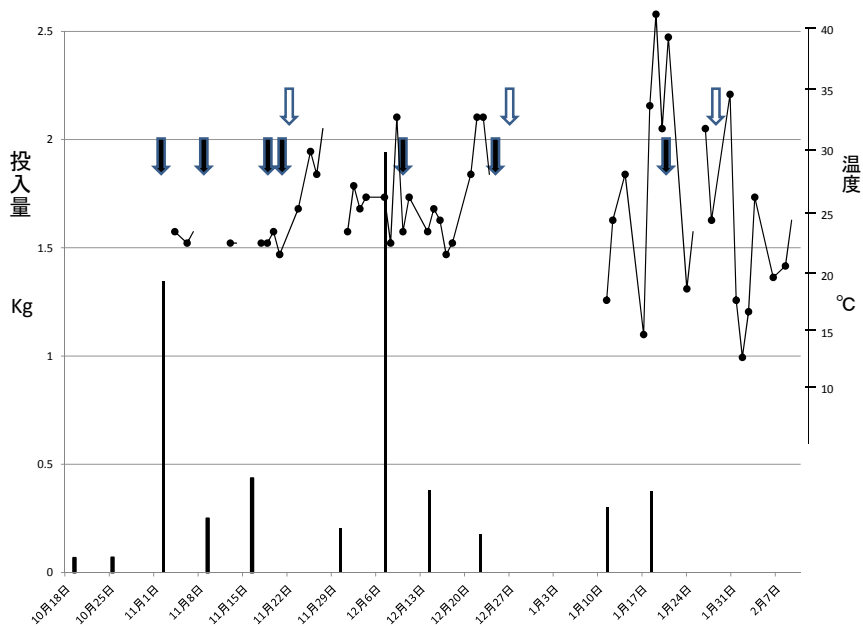


図4 ピートモスコンポスト（調理残渣の野菜類）

— は投入したゴミの重量， ●●は温度の変化， ↓は廃油の投入，  
 ↓ は米ぬかの投入を示す。

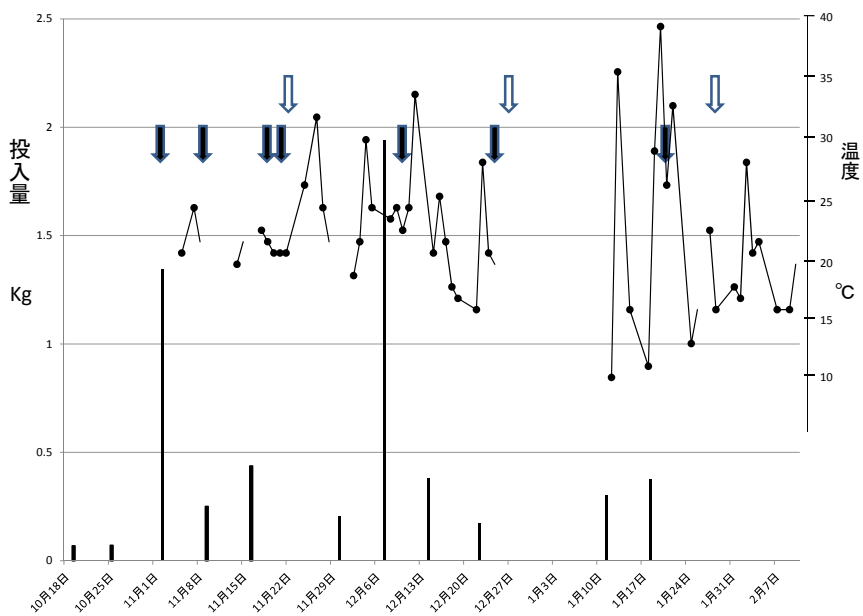


図5 落ち葉コンポスト（調理残渣の野菜類）

— は投入したゴミの重量， ●●は温度の変化， ↓は廃油の投入，  
 ↓ は米ぬかの投入を示す。

ず、分解も進みにくかったために、10月29日に第3理化学実験室の中に移動させた。図4、5、6に調理残渣の野菜クズを処理した各種コンポストの結果を示した。

ピートモスコンポスト(図4)と落ち葉コンポスト(図5)には、専門学校の給食管理基礎実習における調理残渣を二等分して投入したが、どちらも初めはあまり分解が進まず、基材の中で野菜クズが乾燥したような状態になっていた。分解促進補助材として給食管理実習で出た廃油をもらい受け、微生物のエネルギー源として適宜使用した<sup>8)</sup>。11月2日に野菜クズを1.3kgと廃油を250g投入し、1日2回の攪拌を続けたところ、ピートモスコンポストではあまり分解が進まずに野菜クズが乾燥したような状態だったが、落ち葉コンポストの方は1週間後には野菜クズがほとんど見当たらない状態に分解されていた。温度の確認が毎日ではできなかったために、正確な温度変化はわからないが、中に手を入れると明らかに温度は上昇していることが確認できた。11月9日と15日にそれぞれ250gと430gの野菜クズ、70gと100gの廃油を投入したが、ピートモスコンポストには白いカビが一面に生えた。よく攪拌をして18日に廃油150g、22日には米ぬか200gを添加したところ、温度の上昇が認められ、分解が進んだ<sup>9)</sup>。落ち葉コンポストも同様の処理をして、同じよう

に温度が上昇したが、ピートモスよりも温度の上昇が早く、温度も2℃ほど高くなった。野菜クズの分解も早く進み、見かけが腐葉土のように変化してきた。その後はどちらも野菜クズを投入すると温度が上昇し、よく分解するようになった。これは、コンポスト内の微生物叢が安定してきたためではないかと考えられる。落ち葉コンポストの温度変化はピートモスコンポストよりも大きかったが、落ち葉にはもともと微生物が付着しているため、微生物叢の安定化が早かったのではないかと思われる。

パーム用土コンポスト(図6)には、短期大学の給食管理基礎実習における調理残渣半量を投入した。残りの半量は、プランターに土と交互に重ねる方法で順次埋めていった。プランターは、外に設置したままで使用した。ピートモス、落ち葉と同様に、パーム用土コンポストも初めは温度が上がらず、分解も進まなかった。室内に移動し、11月15日に水を加え温度を上げたところ、温度が上昇した。16日に野菜クズを1.6kg投入し廃油も加えたが、温度はあまり上昇せず分解もあまり進まなかった。米ぬかも添加したが、温度は25℃前後にしかならなかった。野菜クズが乾燥したような状態で、基材も乾燥していたため、1月14日に水1ℓと廃油を500g添加したところ、翌日には温度が

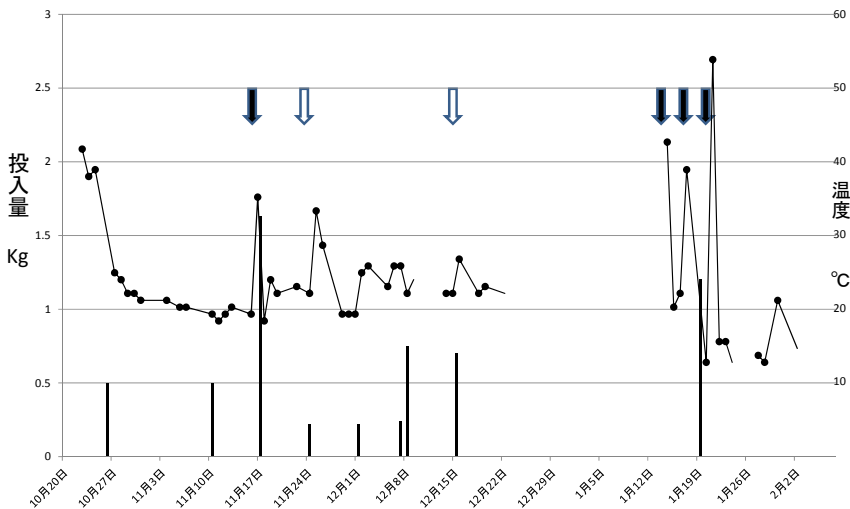


図6 パーム用土コンポスト 調理残渣の野菜類(給食管理基礎実習)

■ は投入したゴミの重量, ●●は温度の変化, ↓は廃油の投入,  
 ↓ は米ぬかの投入を示す。

44℃まで上昇し、分解が促進した。1月19日に野菜クズを1.2kg投入し温度が下がったため、廃油を添加したところ、再び40℃に上昇した。温度の上昇に伴い野菜クズの分解も促進された。1月24日に再び廃油を添加し、分解を促進させた。パーム用土は、乾燥を防ぐことで、コンポスト内の微生物の働きを維持できることがわかった。ピートモスよりもパーム用土の方が細菌叢が早く安定した理由として、パーム用土には始めから基材内に米ぬかを混合したことが考えられる。コンポストの基材については、今後更に検討する必要がある。プランターに埋めた野菜クズは、攪拌をせずに土と重ねていき、満杯になった後そのまま放置した。プランター内の嵩が減ることが分解の目安になる。放置したプランターには5月頃から雑草が大きく成長しており、肥料化できたものと思われる。

もう一つのパーム用土コンポストでは、短期大学部の給食管理基礎実習における残菜を処理した(図7, 図8)。残菜を投入すると温度がすぐに上昇したが、水分が多くなり白いカビが生えた。攪拌をしても固まりができてしまうので、手でよくほぐし、米ぬかを加えて固まりができないようにした。気温が低くなった

1月以降3回廃油を添加し、温度を上げて分解を促進した。残菜にはタンパク質が含まれることから、アンモニア臭が気になったが、木酢液を噴霧することで臭いを軽減することができた<sup>10)</sup>。また、野菜クズが主体である調理残渣に比べると、ごみ投入後の温度上昇が早く、廃油や米ぬかを添加することで、分解を促進することができた。残菜には糖質、脂質、タンパク質などエネルギー源になるものが多く含まれることから、発酵が起こり易く、微生物叢が始めから安定するのではないかと考えられる。

「くいしんぼ」では、調理学実習における残菜を処理した。担当の先生とクラスの学生達に協力を仰ぎ、調理残渣と残飯を分別してもらい、調理残渣はかごに入れてなるべく水を切ってから投入した(図9)。始めは温度の急激な上昇は認められなかったが、残菜のご飯は翌日には分解されて消えていた。廃油を添加すると、温度が35℃前後まで上昇し、分解が促進され、エビの殻や卵の殻も柔らかくなり、エビの殻は1週間で消滅した。野菜類も加熱したものは分解が早かった。「くいしんぼ」の1日の処理量が約350gということなので、6日分として約2kgを目安にしたが、1度に

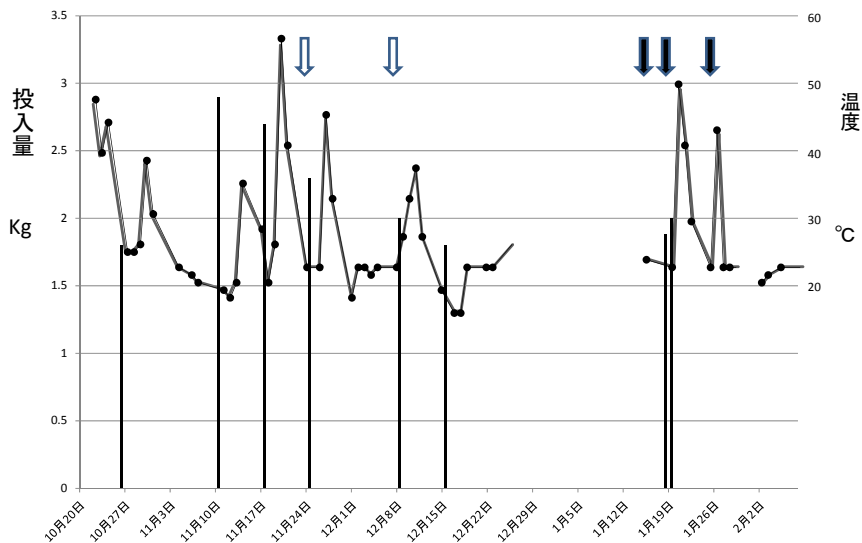


図7 パーム用土コンポスト 残菜(給食管理基礎実習)

— は投入したゴミの重量, ●●は温度の変化, ↓は廃油の投入,  
 ↓ は米ぬかの投入を示す。

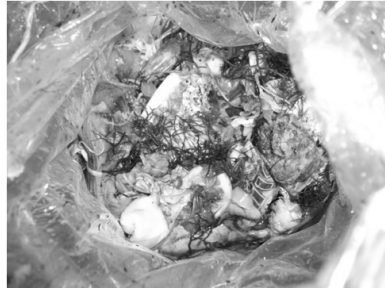


図8 給食管理基礎実習における残菜類



図9 調理学実習の残菜類

大量投入するために水分量が多くなり、カビが発生した。ごみの種類によっては、コバエや、強い臭気が発生した。イカの残渣を大量に投入した際には、翌日にアニサキスと思われる小さな虫が大量に発生したため、ドライヤーを用いて熱と乾燥により虫を処理した。その後は強いアンモニア臭が発生したため、米ぬかとコーヒー殻を投入し、木酢液を噴霧したところ、1週間程で臭いも収まった。

「くいしんぼ」は黒い木箱に入っており、内側に布張りをしたふたをして使用する(図3)。一度に大量投入するため、分解の際に発生する水分量が多く、ふたの内側の布にカビが発生した。ふたを外し木箱全体を不織布製収納袋で包んだところ、通気性もよくなり、臭いと水分の問題が解決した。12月20日には温度が16℃まで下がり、基材が湿って臭いが強く、処理力が低下したため、基材の劣化と判断した。基材を回復させるため2つに分けて、半分は不織布製エコバックに入れ段ボール箱に納め、米ぬか、コーヒー殻、木くずなどを加えて、さらに残菜と共に廃油を入れた。翌日には2基共に温度が上がり、分解も進んだ。水分も蒸発し、基材の温度は改善された。1月18日に最後の残菜を入れた後は、米ぬかと廃油を添加して分解を促進させた。

当該処理器は家庭向けであり、1日の可能処理量は約300~350gで、毎日投入して使用するものである。今回のように1度にまとめて大量に生ごみを投入する仕様にはなっていないため、様々な困難に遭遇したが、その都度試行錯誤を重ねて解決することができた。発酵基材は交換の必要がないということであったが、処理能力の低下が認められたため、前述のように、1器を2つに分けて、水分調整や通気性改善の副資材として木くずとコーヒー殻を加え、更に発酵促進材として米ぬかを加えて基材を整えたところ、再び分解が進むようになった。微生物の働きを維持するためには、基材を調製していくことも重要であることがわかった。

表1に全体の結果を示した。「くいしんぼ」は2基使用したので、2基分をまとめて表示した。残菜の処理は「くいしんぼ」のほうがパーム用土の段ボールコンポストよりも残渣率が低く、大量に処理できることがわかった。段ボールコンポストの炭素材としては、パーム用土よりもピートモスや落ち葉のほうの残渣率が低く、処理能力が高いことが示された。しかしパーム用土コンポストは、野菜くず投入量が約半量であるため、残渣率が高くなったことが考えられ、どのコンポスト基材も同じような処理能力があると推定している。最も安価な材料は、落ち葉であった。



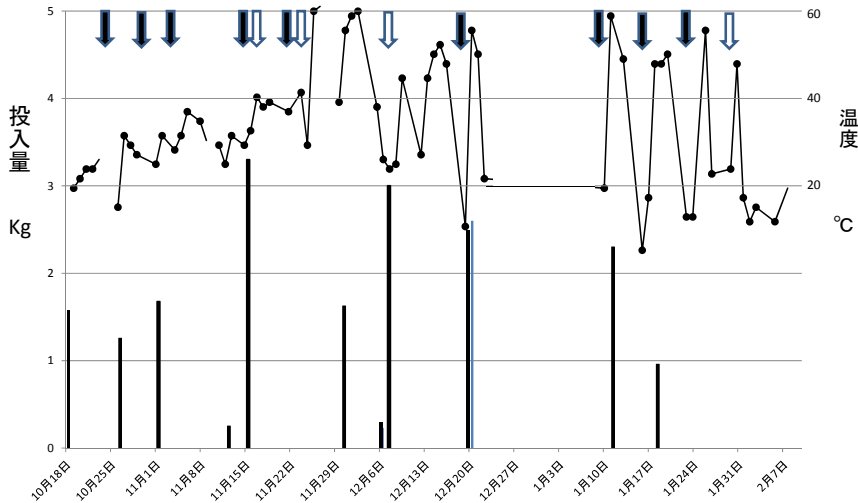


図10 くいしんぼ 調理学実習残菜

— は投入したゴミの重量, ●●は温度の変化, ↓は廃油の投入,  
 ↓ は米ぬかの投入を示す。

表1 処理量と残渣率

	投入量 (Kg)	残渣量 (Kg)	残渣率 (%)
くいしんぼ (残菜)	50.9	2.0	4.0
パーム用土コンポスト (残菜)	7.7	0.5	6.5
パーム用土コンポスト (野菜クズ)	2.9	0.5	17.2
ピートモスコンポスト (野菜クズ)	5.5	0.6	9.0
落ち葉コンポスト (野菜クズ)	5.5	0.6	9.0
プランター (野菜クズ)	2.9	—	—

残渣量はふるいにかけて残った未分解物を100°C、24時間、熱風乾燥させた重量を示す。残渣率は投入湿重量に対する乾燥残渣量の割合を表す。

まとめ

課外ゼミで半年間取り組んだ生ごみ処理により、学生たちは以下のようなまとめを行った。

1. 生ごみには野菜クズと残飯類があり、分解されやすい条件が異なる。
2. コンポストや土の中には様々な微生物が生息しており、生ごみの分解は微生物の働きによるものである。微生物の特徴を知り、生息環境を整えることが効率の良い分解につながる。

3. 野菜クズは分解されるときに発熱量が少なく、水分も臭いも出にくいいため、土や落ち葉腐葉土に埋めて堆肥化する方法で処理できる。
4. 食べ残しを含む残菜は水分が多く、タンパク質や脂質も多いため、臭いや虫の発生につながる。水分をよく切り、1日に2回かき混ぜる手間をかけることで「くいしんぼ」のような消滅器で処理することができる。そのためには、実習で出る生ごみは、野菜くずと食べ残しを含む残菜にしっかり分別し、特に残菜は水分をできるだけ少なくし、

ラップや爪楊枝などを混入させないことが重要である。

5. 生ごみを学内で処理することでごみ処理経費を削減し、さらに堆肥を用いて作物を栽培する循環を作りたい。生ごみは資源である。

今回処理した生ごみの総量は75.4Kgであり、昨年度生ごみ総排出量の1%に過ぎず、処分費用としては3166円にしかならない。手間を考えれば、このまま一般廃棄物として有料での処理を続けることが最も経済的であろう。しかし、学生達が生ごみ処理に取り組み、試行錯誤を重ねながら生ごみが土に還っていくことを目の当たりにし、知識としての発酵や腐敗が、異なる微生物の働きによるものであることに気づいていく過程は、まさに環境教育や食育教育の実践であった。調理過程で発生する不可食部が資源であることを実感することで、ごみ減量化への意識が更に高まり、生活の営みを生態系の中で位置づける必要性を感じるようになった。

教育現場では、環境教育を食育と絡めた様々な取り組みがなされている<sup>11)~14)</sup>。栄養士は食育の担い手である。卒業後の彼らは食育の担い手として社会的に位置づけられるため、栄養士教育の中で食育の知識と実践力を養っていくことも必要な時代である。今回の取り組みを通して、生ごみ処理に取り組むことは食育教育の有効な方法になり得ると感じた。本学では昨年度からサークル「プランターズ」が発足し、学内で野菜の栽培が行われており<sup>15)</sup>、今年度の学園祭では苗の一般販売にも取り組んでいた。「生ごみの堆肥化・作物の栽培・実習での使用」のサイクルができる下地はあり、全学での理解と協力が得られれば、リサイクルシステムの構築は不可能ではないと考える。さらに、地域の環境教育・食育を本学の担うべき課題として位置付け、循環型社会の構築に向けて、地域との連携を深めていくことが、大学の使命として求められているのではないだろうか。

## 謝辞

ここに報告した取り組みは、2010年名古屋文理大学短期学部学生生活委員会の課外ゼミナールで行ったものです。課外ゼミナールに参加し、一生懸命に取り組んだ短期学部食物栄養学科栄養専攻の大下佳奈子さん、川端千晶さん、小枝美月さん、名古屋文理栄養士専門学校の矢実香さん、柴山由美子さんに深く謝意を表します。また、米ぬかを提供して下さいました

長谷川商店様、木くずを送って下さいました小枝様、ご協力に深く感謝いたします。取り組みを理解し、生ごみの分別と提供を快諾、ご協力いただきました本学の諸先生方に心よりお礼申し上げます。

## 引用文献

- 1) 名古屋ごみレポート'10版 名古屋市環境局 平成23年1月
- 2) 吉村忠与志, 生ごみはエネルギーの宝庫—循環型社会の構築に向けて—*J.Technology and Education*, Vol.18, No.1, 39-47 (2011)
- 3) 大場君枝, 小川宣子, 新聞記事にみる食材管理システムの現状と課題—学校給食における生ごみ処理方法—, 岐阜女子大学紀要, 第39号, 59-66 (2010)
- 4) [http://www.geocities.jp/hiroshima\\_tsuta/sakuhin/gomisyori.html](http://www.geocities.jp/hiroshima_tsuta/sakuhin/gomisyori.html)
- 5) 名古屋リサイクル推進センター: <http://www.nagoya-recycle.or.jp/index2.htm>
- 6) 名古屋市ホームページ, <http://www.city.nagoya.jp/kankyo/page/>
- 7) NPO 森の天使: <http://www.geocities.jp/yqv00776/morinotenshi/index.html>
- 8) 森忠洋編著, 家庭でできる生ごみの処理, パワー社 (1998)
- 9) 米ぬかことん活用法, 第11刷, 農文協 (2010)
- 10) 木酢・竹酢・モミ酢ことん活用法, 第1刷, 農文協 (2008)
- 11) まだまだ使える調理クズ・食べ残し, 食農教育 1月号, 農文協 (2010)
- 12) 正元和盛, 丸山修, 吉田誠治, 学校内生物資源リサイクルを活用した小学校理科授業実践, 熊大教育実践研究, 21, 133-138 (2004)
- 13) 大前慶和, 環境教育および食育教材の開発に向けて—“持続可能な開発のための教育”の視点からの教材設計—, 経済学論集, 64, 21-32 (2005)
- 14) 石田康幸, 加藤智博, 山本利一, 生ごみ堆肥化を用いた環境教育法の開発, 埼玉大学教育学部附属教育実践総合センター紀要, 18, 113-123 (2009)
- 15) 大崎正幸, 栄養士教育における農業体験導入の実践報告—菜園同好会「プランターズ」での活動に基づいて—, 名古屋文理大学紀要, 11, 129-136 (2011)