

## 調理実験実習における生ごみ処理

### — ボカシ利用の試み —

#### Reusing Garbage Discharged in Cookery Experiment and Practice

秋 永 優 子

Yuko AKINAGA

(1994年9月12日受理)

Way of reusing garbage discharged during cookery experiment and practice in school was studied. EM-fermented organic materials (henceforth it is referred to as Bokashi) was adopted as a material for garbage disposal because of its easiness. The main aims and effects of using Bokashi for making manure from garbage were as follows:

- 1) Recognition of the necessity of decreasing the quantity of refuse and put it in practice.
- 2) Understanding of the value of waste food materials.
- 3) Awareness of the meaning of separation of waste matters, and reducing utilization of articles of consumption.
- 4) Gaging on the environment of the earth with deeper and wider concern.
- 5) Reusing of waste food oil.

The problem of making manure from garbage was in constituting the recycle system of it.

### 1. 緒 言

地球環境の悪化が世界的に社会問題化し、日本でもようやく国レベルの対応が始まった。わが国の環境問題への取り組みは遅すぎの感を否めないが、これらを憂えている場合ではなく、一刻も早い国民一人一人の事態の認識とそれに基づいた行動こそ需要である。

学校教育においては、環境教育の充実を図る目的で、1991年に文部省が指導資料を作成している。これによると、家庭科、技術・家庭科は環境教育がねらいとする「知識だけでなく、問題解決の意欲・能力、技能の育成」、「体験的な活動の重視」、「主体的な取り組み」、「身近な問題に目を向け、身近な活動から始める」、「総合的な思考・判断による環境にやさしい資財や商品の選択能力」、「意思決定能力」といった内容の一端を担う要素を持っており<sup>1),2)</sup>、環境教育においてその果たすべき役

割は大きい。

平成元年度改訂の学習指導要領の家庭科の「内容」に挙げられている環境教育関連事項には、中学校技術・家庭科において住居として「家庭生活における資源の適切な使い方と廃棄物の処理について考えさせる」が、高等学校家庭科の「生活技術」において「家庭園芸」として「緑化環境の管理」がある。環境教育はこれらの単元のみで行うのではなく、環境関連の事例の登場の都度、環境教育の視点をもって臨むことが、生徒自身による実生活での行動に結び付くものであることは言うまでもない。

現在、各自治体を悩ませているものに、家庭から排出される廃棄物処理の問題がある。一人一日当りの全ごみ排出量は1120gであるが、そのうち家庭からは、東京では515gが排出され、その47%は台所からの生ごみである<sup>3)</sup>。ごみ減量化のためには、LCA(環境影響分析)<sup>4)</sup>に基づいて製

造物責任を厳密に規定したり、事業系のごみを減らすとともに、家庭での生ごみの処理法を工夫することも大きな要素を占めていると考えられる。

著者は、家庭科食物領域における環境関連事項の中での廃棄物の問題の位置付けと授業中の各該当場面における実践が、受講者の認識と行動に及ぼす影響について研究している。

本報では、調理実験実習の授業中に排出される生ごみの処理方法としてEMボカシ（以後ボカシと称す）の利用を試みたので、その導入の経緯および効果について報告する。

## 2. 生ごみ処理法

家庭における生ごみ処理の方法としては、主として、焼却する、たい肥にする、家庭用生ごみ処理機の利用、飼料にするの4つが挙げられる。

### (1) 焼 却

生ごみの焼却は、一部で家庭用焼却炉を使用する場合を除いては、自治体により「可燃ごみ」として回収して行われるのが普通である。

焼却の場合問題となるのは、そのために有限の化石エネルギーが使われること、CO<sub>2</sub>等の大気汚染物質を排出すること、固形廃棄物として灰が残ること等である。家庭用焼却炉の中には、風呂の湯を供給できるようにしたものもある。

可燃ごみの回収を有料にしている自治体もあるが、間接的にはどの自治体の住民もごみ処理のために毎月かなりの税金を払っていることを忘れてはならない。家庭用焼却炉の購入に補助金を出している自治体もみられる。

### (2) たい肥化

かつては多くの家庭で生ごみをたい肥にしていたが、生活が田畑から離れ、また農業が自然の生態系から離れるに従って少数派となった。

たい肥化の方法としては、そのまま土に埋めるのが最も単純なやり方である。直接土に埋めず、たい肥小屋に枯れ葉や草、土とともにたい積して熟成させた後に土に帰す方法は、1980年頃からコンポスト（コンポスター）と呼ばれる専用の容器が販売され、家庭でも利用しやすくなった。類似のものに、たい肥袋<sup>5)</sup>がある。最も新しい方法として現在注目されているのは、ボカシを用いるものである。

ボカシは、酵母や乳酸菌、光合成細菌など80種の微生物を組み合わせたEM (Effective Microorganisms, 有用微生物群)<sup>\*</sup> と呼ばれるものによって米ヌカなどを発酵させたもので、これを密閉容器にいれた生ごみにふりかけておくと、一週間でたい肥ができ上がる。生ごみは、そのまま放置する

と悪臭と虫の発生が問題になるが、ボカシで発酵させるとヌカ漬け様の香気を発し、外気と遮断されているために虫もわからない。できたい肥は、植物の育成に良い効果をもたらす<sup>6)</sup>とみられている。EMには農業を分解する働きもあり<sup>7)</sup>、ボカシを用いると生ごみに含まれている有害物質による土壤の汚染もより少なくなると考えられる。生ごみの発酵に伴って浸出する水分（液肥）を定期的に抜くこと（水抜き）が、望ましい発酵を促すが、液肥自体も、薄めて肥料として利用できるだけでなく、排水口の消臭や水の浄化効果<sup>8)</sup>を示す。ただし、液肥は微生物だけでなく多くの有機物を含むため、逆に河川・湖沼の富栄養化につながる可能性もあり、使用は、農業利用や閉鎖系の池、浄化槽および便所の排水口のみに限るべきであると思われる。

一般家庭で行われる3つのたい肥化法の特徴を比較すると、次のようである。

#### 1) そのまま土に埋める

生ごみをそのまま土に埋める方法では、埋めるための土地が必要である。毎日の生ごみ処理のために戸外にでなければならず、さらに土をかけたりの作業を伴う。十分に土を被せないと、犬猫が漁ったり、悪臭を放ったり、虫がわく等の問題が生じる。生ごみが原形で埋められるため、大変かさばり、広大な土地と、頻繁な穴掘り作業が必要となる。肥料となるのに長期間を要する。

#### 2) コンポストの利用

最低でもコンポストを埋めるだけの土地が必要である。悪臭を放ち、虫がわくため、特に夏場は、広い土地がないと使いにくい。日々の生ごみ処理の都度、戸外にでなければならぬ。コンポスト自体は高価であるが、購入の補助をしたり、無料で貸出しをしている自治体もある。良質の肥料となるが、約半年間を要する。

#### 3) ボカシの利用

場所をとらず、悪臭もないため、台所の片隅に置くので、毎日の生ごみ処理が室内で手も汚さずに瞬間的にできる。短期間で良質のたい肥になる。発酵によって固形物の体積が減少するため、そのまま埋めるのに比べて土地が少なくてすむ。生ごみのボカシあえは保存がきいて運搬もできるため、埋めるための土地を持たない場合は、必要とする人に引き取ってもらうことができる。再利用にまわせない場合は、水抜きして重量・体積の減少したものを焼却処分しても、かなりのごみ減量になる。水抜きをする場合は、専用の容器か、ポリ袋に穴をあけて用いるなどの工夫が必要となる。ボカシ購入のための費用が、一般家庭で毎月

200円から300円程度かかる。

### (3) 家庭用生ごみ処理機の使用

非常に高価であり、補助を出す自治体もほとんどない。生ごみを温風で乾燥したり、微生物を使って水とCO<sub>2</sub>に分解するのに、化石エネルギーが消費される。生ごみを粉碎して生活排水として下水に流す<sup>9)</sup>機器もあり、下水処理施設への負担、河川の汚染などが心配される。

### (4) 飼料

ひと昔前までは、鶏や犬のえさにしたり、豚の飼料として回収されていたが、現在では配合飼料に取って代わられ、ほとんどみられない。

## 3. 調理実験実習への生ごみボカシあえの導入

### (1) 調理実験実習における生ごみの処理法

本学家政科の調理実習の授業では、概算で一回に平均2.5リットルの生ごみを排出する。昨年度までは、これを可燃ごみとして紙やポリ袋等と一緒に回収業者に出してきた。

近年、廃棄物が、一自治体のごみ処理上の問題に留まらず、地球規模で取り組むべき環境問題としての認識が広まってきた。教育の場で排出される生ごみの処理法についての検討の必要性を感じていたところ、ボカシによる生ごみのたい肥化が、マスコミ<sup>10),11)</sup>で相次いで紹介された。ボカシによる処理法は、他の生ごみたい肥化の方法と比べて手軽であることから、本年度の調理実習における生ごみ処理法として採用した。

調理実験実習の授業への導入にあたっては、受講生へごみ減量化の問題、ボカシ利用の意義、および使用方法について説明を行うとともに、他の調理実習担当教官の承諾を得た。

従来の処理法からの転換は容易であった。資料<sup>12)</sup>の利用は、ボカシの使用法の徹底に役立った。もともとガラス類、金属類は分けて廃棄しており、生ごみ以外のごみのほとんどは実験実習の準備の段階で排出されるため可燃ごみとしてまとめ、各実習台で出るごみはそれぞれの三角コーナーに集めた後、可燃ごみ全部をポリ袋に集めて捨てていた。本年度は、三角コーナーに敷いていた水切り袋を使用せず、生ごみから他のごみを分離後、三角コーナーで水切りして生ごみ用容器に移し、各自でボカシをふりかけさせた。生ごみ用容器として、市販のポリプロピレン製漬物容器（10リットル）を3個準備した。1個がボカシあえ生ごみで満杯になったら約十日間ねかせた後再利用に回し、その間他の容器を同様に順繰りに使用した。容器の置き場所付近の衛生には十分注意した。

調理実験の授業による生ごみ排出量はわずかで

あるが、ボカシに対する理解をさらに深めるために、実験実習の一つとしてボカシ自体の調製を組み込んだ。資料提供者の助言も受け、失敗することなく、2週間後には良質の製品を得た。ボカシ作りに必要な米ヌカは、大学近隣の精米所で入手した。

### (2) ボカシあえ生ごみの再利用法

授業中排出する生ごみをボカシあえにしたもの、すなわちたい肥は、本学技術科の農場に渡し、農業利用の形をとった。

### (3) ボカシ利用による生ごみたい肥化の効果

生ごみをたい肥にするごとの教育的意義としては、まず、ごみの減量化問題への認識を高め、現実の行動に結び付けることであったが、授業に関する限りでは、よく達成できたと思われる。特に、受講生が最高学年である調理実験の授業では、教師になって授業をすることへの意識ならびに環境問題に対する関心が高く、ボカシ利用によるごみ減量化を積極的に実践する態度がみられた。

2つ目の教育的意義は、食糧資源の有効利用、すなわち食べ物のごちそうと、仕方なく生じる不可食部の利用価値について知らせることであったが、これもかなりよく示し得たと思われる。例えば、調理実験後の試料は、食べ物ではなく単なる実験残渣と感じてしまいがちであるが、本年度は一旦捨てかけた未加熱のハンバーグや炊飯実験後の白米飯を持ち帰って再調理して食べるという行動がみられた。ただし、食べ物の大切さについては、食べ残してもたい肥として有効に利用されることで免罪され、自分は「地球に優しい」暮らし方をしていると独り善がり<sup>13)</sup>な誤解を抱く可能性がある。ボカシあえはたい肥として利用できるようになっても食品の原形はとどめているため、再利用も排出者自身で行えば、自分の出したごみを再度見つめることになり、自分の食生活態度が確認できる。授業では、一般家庭にありがちな冷蔵庫内での保存による食品の腐敗という現象はほとんど見られないものの、今回行わなかった10日後のたい肥の状態の観察は経験として必要であると思われる。

生ごみの再利用は、生ごみ以外の廃棄物に対する配慮もねらいとしている。たい肥化させる生ごみには、紙以外の異物は混入させられない。ごみ分別の意味から、他の廃棄物の最大限の再利用の促進、ラップ類やアルミホイル、トレー等の消耗品利用の必要性の見直しに、ある程度はつなげ得たと思われる。

生ごみのたい肥化は、さらに広く、地球環境問題への関心の喚起を望むものである。これをリサ

イクルすることは、個々の事柄がそれぞれ独立して食生活を構成しているのではないことを知り、食生活の営みに生態系を生かすことの意味を理解するための一助になると考えられる。食生活に関

する事項を、通常の家生活において実行できる範囲で、人と環境とに関連して位置付けて図1に示した。生ごみのたい肥化に働く微生物が農業や合成洗剤で死ぬことや、「地球に優しい」とうた

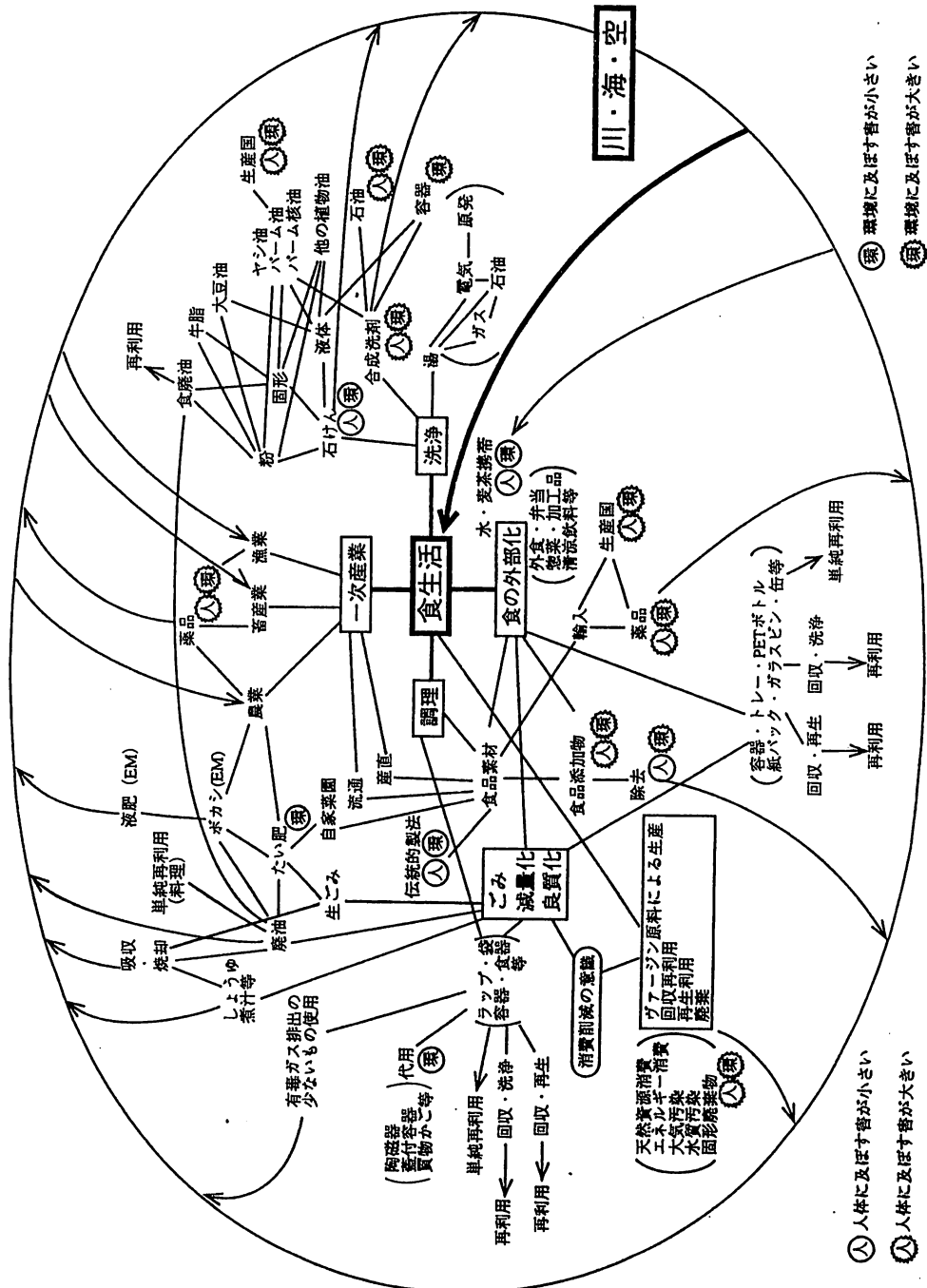


図1 人体にやさしい食生活と環境にやさしい食生活の循環

われる合成洗剤の原料であるやしの実の生産に携わる人々の生活を知ることにより、「地球に優しい」の「地球」がいったい何を指すのか見えてくる<sup>14)</sup>であろうし、布巾の洗浄に廃油利用の粉石けんを使用する理由が納得でき、多少の使い勝手の悪さは気にならなくなるであろう。調理実習で残った食品を持ち帰る方法として、安易にラップ類やポリ袋を使用するのではなく容器の持参を呼びかけているが、これは水や空気を汚染する廃棄物の問題に加えて、後40数年とも30数年とも言われる原料である石油の可採数年にも目を向けており、有限のエネルギーを使い尽くした後の生活を想像したい。人体や環境に与える害の大きさは、人により解釈の違いがあるはずであり、この図は不完全で一例に過ぎないが、一生活者の生活態度としてとるべき方向性を示したものである。

三角コーナーに敷く水切り袋は、再生紙と言っても消耗品であることに変わりないため、この使用を止めることも、生ごみ再利用の一つの目的であり、これは容易に達せられた。

生ごみのボカシによる処理の副産物に、食廃油の再利用がある。食廃油は、他の機械油と一緒に回収を依頼してきたが、結局それは一般の可燃ごみと同様焼却処分されていることがわかった。食廃油の再利用法としては、石けんに作るほか、飼料や燃料<sup>15)</sup>にされ、発酵がうまく行かない<sup>16)</sup>のでコンポストでの処理は適さないと考えられていた。しかし、米ヌカであえたり、ボカシであえることによってたい肥ができる<sup>12)</sup>ことが分かり、最も簡単で実用的な方法として、本年度は米ヌカによるたい肥化を行った。授業で使用する石けんを手作りすることも、よいリサイクルの仕方であるが、手間がかかるため行わなかった。

#### (4) ボカシ利用による生ごみ処理の失敗と原因

生ごみのボカシあえは、ふたを閉めていれば無臭、あければ軽いヌカ漬け臭がするのが特徴であるが、失敗すると悪臭がし、ガスの発生のためにふたをあけて空気を逃がすと、異臭が立ちこめる。

調理実習で作成したボカシあえのうち一回は、著しい悪臭を放った。失敗の原因としては、生ごみ量に対するボカシ量の不足と、生ごみ温度の高さが考えられる。通常の使用量は、生ごみ1kgに対してボカシ10~20g<sup>12)</sup>である。投入するごみの温度は、普通は室温付近であるが、それだけで三角コーナーが一杯になるスープストックのだから、加熱終了後間もないものが容器に入れられてしまったため、容器内の温度が上昇し、発酵から腐敗に移行<sup>17)</sup>したためと思われる。

また液肥を抜かなかつたために、完全な嫌気状態となって発酵がうまく行かなかつたことや、液肥の腐敗も悪臭の原因と考えられるが、本年度のボカシ処理においては一貫して水抜きは行わなかつたので、要因としては大きくないと考えられる。

2つ目の問題は、ごくまれではあったが、異物として、ラップ類やアルミ箔の混入が見られたことである。ボカシの働きと使用法および再利用法に対する受講生の理解が十分でなかつたことの表れと思われる。

## 4. 課題

ボカシ利用による生ごみ処理に関する一番の難題は、庭や田畑を持たない場合、できたたい肥をどう生かし、さらにどのようにごみ排出者の生活に結び付けるかという、リサイクルシステム作りである。

各地で、農家と提携してのリサイクルシステム作りが推進されている。福岡<sup>18)</sup>でも現在検討されており、行政も参加した取り組みが始まっている自治体<sup>10),19),20)</sup>もある。

調理実験実習の授業でも、プランターを用いるなどして受講生が育てた野菜やハーブを、授業の中で利用していくことを計画している。しかし、生ごみ排出量が多いため、これだけでは消費しきれないことが予想され、他のリサイクル方法との併用が必要であると思われる。

本年度は、本学の農場に引き取ってもらったが、長期計画に基づいて進められる実験農場であることなどが原因で、まだたい肥小屋に堆積されている段階である。これを用いて農作物が生産され、その成育過程をごみ排出者である受講生が見学したり、あるいはその作物が調理実験実習で使用されることになった時、真の意味でのリサイクルシステムができたと言える。そのためには、関係者の深い理解と協力が不可欠であり、話し合いを重ねることが大切であると思われる。

それと並行して、受講生の意識の変化を調べることにより、調理実験実習の授業における生ごみリサイクルの意義と成果について明かにしていくことが必要であると考えられる。

本研究を進める上で多くの有益なご助言をくださいました、福岡教育大学教授柳昌子氏、助教授甲斐純子氏、福岡農業改良普及所川口進氏、ならびにボカシあえの再利用にご協力くださいました福岡教育大学教授村木清氏に、感謝いたします。

## 引用文献

- 1) 文部省：環境教育指導資料（小学校編），大蔵省印刷局，東京，32（1991）
- 2) 文部省：環境教育指導資料（中学校・高等学校編），大蔵省印刷局，東京，68（1991）
- 3) 環境庁：環境白書（総説）（平成5年版），大蔵省印刷局，東京，150（1993）
- 4) 山本良一：エコマテリアルのすべて，日本実業出版社，東京，103（1994）
- 5) 本田淳裕：ゴミのリサイクル，省エネルギーセンター，東京，132（1991）
- 6) EM環境浄化情報センター：エコ・ピュア（EM環境浄化情報センター発行），2，18（1994）
- 7) 比嘉照夫：微生物の農業利用と環境保全，農山漁村文化協会，東京，192（1991）
- 8) 前掲7），200
- 9) 田中勝：廃棄物学入門，中央法規出版，東京，15（1993）
- 10) 朝日新聞，「岐阜県可児市のゴミ対策」，1994年1月11日付
- 11) 朝日新聞，「微生物使い，生ゴミ処理」，1994年3月6日付
- 12) 川口進：GOMI TIMES（ワーカーズごみ問題研究会発行），6，1（1994）
- 13) 福岡教育大学教育実践研究指導センター：授業方法ハンドブック（試案），福岡教育大学教育実践研究指導センター，91（1994）
- 14) 桑畑美沙子：女と男の未来学，農山漁村文化協会，東京，95（1994）
- 15) 朝日新聞，「調理後の食用油どうしてますか」，1994年8月4日付
- 16) 環境庁リサイクル研究会：リサイクル新時代，中央法規出版，東京，150（1991）
- 17) 前掲7），115
- 18) 朝日新聞，「生ごみのたい肥，目標は農業利用」，1994年4月15日付
- 19) 前掲6），24
- 20) 富民協会：EMのすべて，富民協会，東京，22（1994）

※（P94） 琉球大学教授 比嘉照夫氏の開発による