

家庭用生ごみ処理機の処理特性

結城 修・南 直樹

Keywords：生ごみ；生ごみ処理機；コンポスト。

1 はじめに

環境への負荷の低減あるいは廃棄物の最終処理場の確保難等から、廃棄物の排出抑制、再資源化が叫ばれて久しくなるが、県内の家庭ごみを中心とする一般廃棄物の排出量は1995年度で1,070千tであり、依然高水準にある¹⁾。このため、各種の施策が講じられてきており、1995年6月の容器包装リサイクル法の制定により、缶、ガラス瓶、ペットボトル、紙製容器等のリサイクルが徐々に進展してきている。また、家庭ごみには生ごみが比較的高い割合で含まれているので、次には生ごみの減量化やリサイクルがターゲットとなると考えられる。リサイクルの方法としてはコンポストとして緑農地還元することが望ましい。生ごみは従来焼却処理されてきたが、近年のダイオキシン問題を契機として調理用食塩を含有する生ごみの焼却がダイオキシンの発生原因の一つとなることから、生ごみの焼却を見直す動きが出ている²⁾。このような背景のもと、焼却処理に依存しない生ごみの減量化、再資源化技術として家庭用生ごみ処理機が最近注目されてきている。

生ごみ処理機には、生ごみを機械的にかくはんしながら好気性微生物の働きによって二酸化炭素、水等に分解する「微生物分解型」と電気ヒーターによって発生した熱風で加熱し水分を蒸発させる「乾燥型」に区分できる。どちらの処理機でも処理物はコンポストとして使用できるとされている。本報告では微生物分解型生ごみ処理機を用い、処理機の処理特性、有効性を調べ、処理機を普及させる上での基礎資料を作成することを目的に実験的検討を行った。

2 実験方法

実験にはS社製生ごみ処理機を用いた。処理機の仕様を表1に、概要図を図1に示した。処理機にあらかじめ、水分調整材としてもみがら14kg、処理機付属の種菌200gを入れ、そこへ食堂生ごみ（調理くず及び食べ残り食品）を毎日約1.5kg ずつ2か月間投入し（土、日曜を除く）、処理物の外観、温度、水分率、pH、EC（電気伝導率）、C、Nの経時変化を調べた。また、処理槽内部空間の酸素濃度も測定し、処理物の変化を調べた。なお、実験は1997年10月から1998年2月にかけて行った。測定方法は次のとおりとした。

pH、EC：試料と純水とを1：9になるように混合し、振とう機で30分間振とう後、遠心分離（3000rpm、30分間）したうわ水を測定した³⁾。

水分率：105℃加熱乾燥法によった。

C、N：柳本製作所製C・H・NコーダーMT-3型によった。

酸素濃度：隔膜電極法によった。

表1 処理機の仕様

処理量	標準1.5kg/日（最大2kg/日）
寸法	全長470mm×全幅865mm×全高794mm
重量	37kg
水分調整材	もみがら
攪拌方式	蓋を閉めた直後3分間、その後6時間毎に3分間
加温ヒータ	140W、周囲温度10℃以下でON

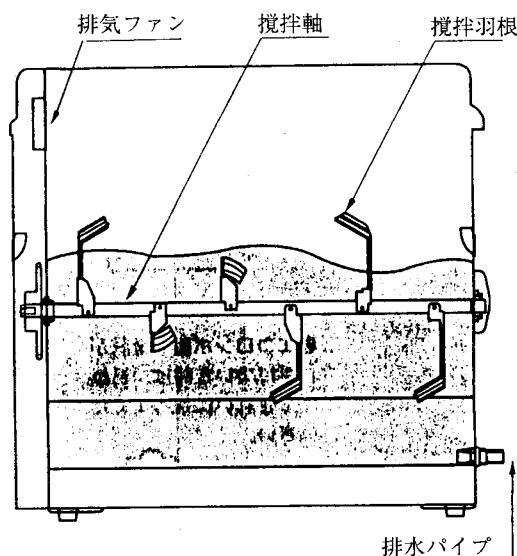


図1 処理機の概要

3 結果及び考察

3.1 処理物の外観

生ごみの累積投入量を図2に示した。累積投入量は65日後に81.9kgに達した。その後は生ごみの投入を停止したため、一定値のままである。投入生ごみは翌日には外観をほとんど留めないほど良好に分解した。経過日数を経るにつ

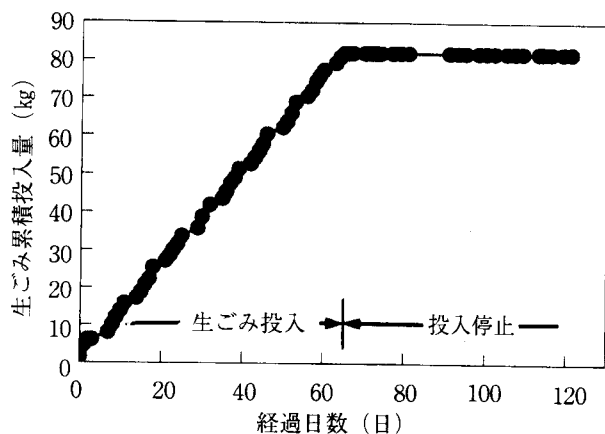


図2 生ごみ累積投入量

れもみがらの表面は黒色を帯び、2か月近くになると処理物全体が水分の上昇からべたついた状態となり、投入生ごみの分解状況が若干低下したようであった。

実験終了時での生ごみの分解率を以下のとおり求めた。表2に示したとおり生ごみ累積投入量と実験終了時における残存量、水分率の測定データから生ごみ分解率を算出した。表2中、生ごみの水分率は調理くずと食べ残り食品ではかなり異なるが、平均すると約80%であった。また、もみがらは分解しないとして計算した。生ごみ分解率は湿重量当たり94%、乾重量当たり86%と高い値となった。

水分調整材として用いたもみがらは難分解性であり、実験開始から2か月後の生ごみ投入停止時にはもみがらは分解した状態ではなかった。もみがらの分解のためには50～70日の後発酵が必要であるという文献⁴⁾があることから、生ごみ投入停止後2か月間装置を稼動し、もみがらが分解されるかどうか調べたが、もみがらの分解は目視上認められなかった。また、鳥の骨なども分解されずに残った。

処理過程における臭いの発生は次のようであった。生ごみ中のタンパク質などの窒素化合物の分解に起因するアンモニア臭が生じたが、むしろネギなどの生ごみそれ自体の臭いの方が強い状況であった。

衛生害虫については、実験期間は秋から冬であるが、一時期ハエが数羽飛来した程度で、処理機内部にウジがわく

表2 生ごみ分解率算出用測定データ

生ごみ累積投入量 X_1	81.9kg
生ごみ水分率 W_1	80 %
もみがら使用量 U	14 kg
もみがら水分率 H	4.7%
実験終了時処理物重量 X_2	19.0kg
実験終了時処理物水分率 W_2	18 %

注 湿重量当たり生ごみ分解率 (%) = $\frac{|X_1 - (X_2 - U)|}{X_1} \cdot 100$
 乾重量当たり生ごみ分解率 (%) = $\frac{X_1(1 - W_1/100) - \{X_2(1 - W_2/100) - U(1 - H/100)\}}{X_1(1 - W_1/100)} \cdot 100$

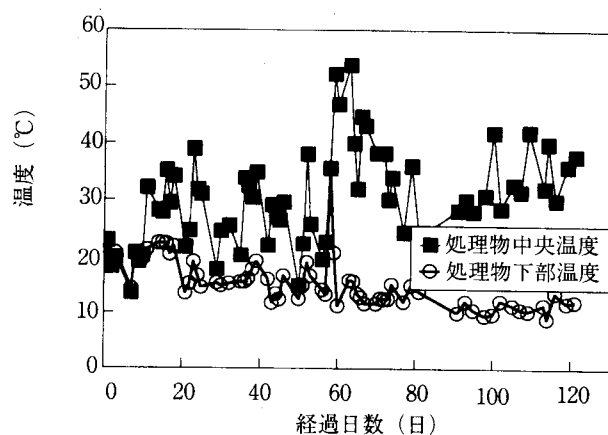


図3 装置内温度の変化

ことはなかった。

なお、処理槽内部空間の酸素濃度はほぼ21%であり、酸素濃度の低下は認められなかった。

3.2 処理物の温度の変化

処理物の中央部と下部の温度変化を図3に示した。処理物の中央部の温度は次のようであった。約10日後には30°Cを越えていることがわかり、微生物による発酵が進行して発酵熱が生成していることが確認できた。23日後には40°C近くに達した。60日後に温度が50°Cを越えたのは室温の低下により、処理槽加温用ヒーターが入ったためであり、それ以降はヒーターオン状態の時期が多いことから、経過日数60日以前よりも温度は平均的に高めに推移した。

処理物下部の温度は20°C前後から、経過日数とともに徐々に低下する傾向であった。これは室温の低下によるものである。

3.3 処理物の pH, EC の変化

pH, EC の経時変化を図4に示した。pH は実験開始時の5前後から徐々に上昇し、42日後には8.3に達した。このpHの上昇はコンポスト化過程で発生したアンモニアによると考えられる。その後6.4前後にいったん低下したが、これは生ごみの分解状況がこの時期に若干低下したことに対応しているとみられる。生ごみ投入停止後は7.5近辺を推移した。

コンポスト化反応は pH 5 以下ではほとんど進まず、pH の上昇とともに大きくなり、pH 8～10で最大となる⁵⁾とされており、今回の実験ではコンポスト化反応にはほぼ適切な pH 範囲であった。

EC は実験当初の 1 mS/cm から徐々に増加し、42日後には2.6mS/cm に達した。その後60日にかけて多少低下しており、またこの時期には pH も同様に低下している。EC に寄与するものは処理物中の可溶性塩類とコンポスト化過程で発生したアンモニアであることから、この EC の一時的な低下は生ごみの分解状況が若干低下したことによるアンモニア発生量の減少に起因していると考えられる。

生ごみ投入停止 (65日) 以降のECの増加は水分の蒸発

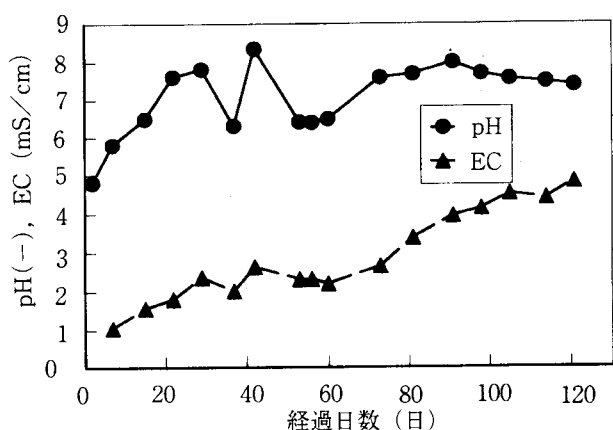


図4 pH, ECの経時変化

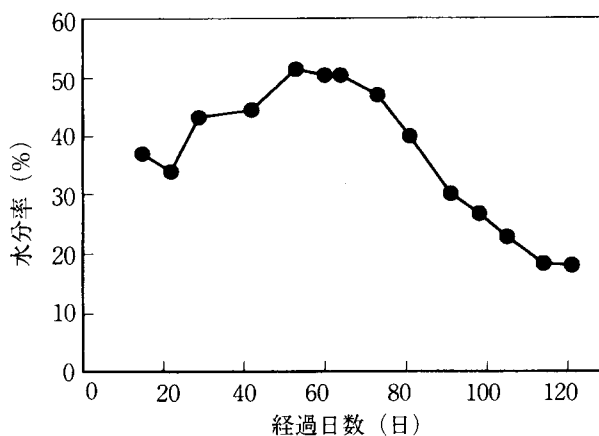


図5 水分率の経時変化

による塩類の濃縮効果のためである。実験終了時のECは4.8mS/cmであり、NaClのモル伝導率として110Scm²/mol(25℃)を用いると、処理物中の塩類濃度はNaCl濃度に換算して乾重量当たり2.8%となる。

3.4 水分率の変化

処理物の水分率の変化を図5に示した。生ごみの投入により、処理物の水分は15日後には37%となった。その後も上昇し、60日頃には50%を越え、処理物がべたついた状態となり、分解状況が若干低下した。このことから、処理物の水分率は50%以下が適当と考えられ、さらに長期間生ごみの分解を続けるにはもみがらの追加が必要と思われる。生ごみ投入停止後は処理槽加温用ヒーターによる水分の蒸発のため、水分率は漸減し実験終了時には18%になった。

3.5 処理物のC/N比の変化

処理物のC/N比は肥料としての品質指標である腐熟度に関係する重要な指標であり、一般的にはコンポスト原料の分解に伴いC/N比は減少する方向へ進む。処理物のC/N比の経時変化を表3に示した。もみガラ自体のC/N比は96である。生ごみのコンポスト化過程で、Nの割合は生ごみ投入停止時の65日後には3.5%に増加し、もみガラを含めたC/N比は11.9となった。その後もCの割合はほぼ一定でC/N比はほとんど変化しなかった。コンポストは肥料取締法で特殊肥料と位置づけられており、C/N比に関しては公的な基準はないが民間基準として「C/N比10以下」の品質基準がある⁶⁾。今回の実験ではもみガラを含めた値であるが、民間基準値にほぼ近い値が得られたことから、生ごみの分解腐熟はほぼ十分であると思われるものの、安全サイドで考えれば処理物のコンポストとしての

表3 処理物のC/Nの経時変化

経過日数 (日)	C (%)	N (%)	C/N
65	41.7	3.5	11.9
91	39.4	3.5	11.3
121	38.4	3.1	12.4
(もみガラ)	38.4	0.4	96.0

施肥にあたっては、少量ずつ使用したりあるいは一定期間放置し熟成させるなどの配慮も必要であろう。

4 まとめ

家庭用生ごみ処理機に食堂生ごみを1.5kg/日ずつ2か月間投入し、処理機の処理特性を調べた。その結果次のことが明らかとなった。

- (1) 生ごみの減量化効果は大きく、生ごみ分解率は湿重量当たり94%、乾重量当たり86%であった。
- (2) 調査期間は秋から冬であるが、衛生害虫、悪臭の発生等による特段の支障はなかった。
- (3) 処理物の温度は微生物による発酵熱のため、40℃近くに達した。また、pHはコンポスト化過程のアンモニア発生により最高8.3に達した。ECについては塩類の蓄積のため徐々に増加した。
- (4) 処理物の水分は50%以下が適当であった。
- (5) 処理物のC/N比としてコンポストの品質基準に近い値が得られたことから、生ごみの分解腐熟はほぼ十分であると推察されるが、処理物の施肥にあたっては少量ずつ使用したり、一定期間放置してさらに熟成させるなどの配慮も必要であると考えられる。

文 献

- 1) 新潟県環境生活部：平成9年度新潟県の環境，p.62 (1997)。
- 2) 久保田 宏，中崎 清彦：資源環境対策，**33**，1283 (1997)。
- 3) 藤田 賢二：コンポスト化技術，技法堂出版，p.134 (1995)。
- 4) 藤田 賢二：コンポスト化技術，技法堂出版，p.97 (1995)。
- 5) 藤田 賢二：コンポスト化技術，技法堂出版，p.67 (1995)。
- 6) 全国農業協同組合中央会：有機質肥料等推奨基準（民間基準），(1994)。