

生ごみの堆肥化法とその実用例

神奈川県環境農政部農業振興課

専門技術員 藤原俊六郎

1. はじめに

生ごみは、家庭や事業所から排出される食品屑であり、厨芥類とも呼ばれる。生ごみは、かつては家畜の飼料として使われていたが、輸入飼料の価格低下などの要因もあり、現在では多くの場合、焼却処分されている。しかし、廃棄物処理の限界やダイオキシン発生などの環境問題から資源循環の重要性が指摘されるようになった今日、資源として有効に活用することが強く求められるようになった。

このような状況から農林水産省は、2000年、生ごみの堆肥化及び飼料化促進のために「食品循環資源の再生利用などの促進に関する法律」を新たに制定した。これにより、一定規模の事業所に、そこから排出される生ごみの肥料化または飼料化による有効活用が義務づけられることとなった。このため、生ごみを使った堆肥や肥料は、今後、多く流通することが予測される。

生ごみは、分解が早く不潔になりやすい、含水率が高い、肥料成分に富むなどの特徴がある。また、発生場所や時期による品質のばらつきがあることから、使い方に難しさがある。ここでは、生ごみの農業利用の方法を考えてみたい。

2. 生ごみの肥料的性質

(1) 生ごみの発生量

家庭から出る生ごみは1人当たり250g程度であり、平均的な4人家族の家庭からは、約1kgの生ごみが毎日出る。つまり、全国では、年間、1,000万トンを超える生ごみが発生していることになる。さらに、食堂などの事業所か

ら発生する量を考慮すると、年間2,000万トンに及ぶ膨大な量になると考えられる。

表1に生物系廃棄物リサイクル研究会の調査¹⁾した、生物系廃棄物の全国産出量の推定値を示した。これによると、生ごみは、家畜ふん尿の1/5程度であるが、わら類の1,100万トンよりもはるかに多い。

家庭から出される生ごみの量や組成は、条件によって大きく異なるが、京都市の調査事例²⁾では、調理屑が50~60%、食べ残しが30~40%、残り10%が異物である。調理屑は、野菜の皮や屑、果物の皮や屑が大部分で、魚介類の屑や卵のような動物質の屑は、わずかである。食べ残しの約30%は、手をつけられないで捨てられた食品であり、この中には、肉類や魚介類のような動物質のもの

図1. 台所の生ごみの内容

(京都府調査、環境庁『環境白書』より作成²⁾)

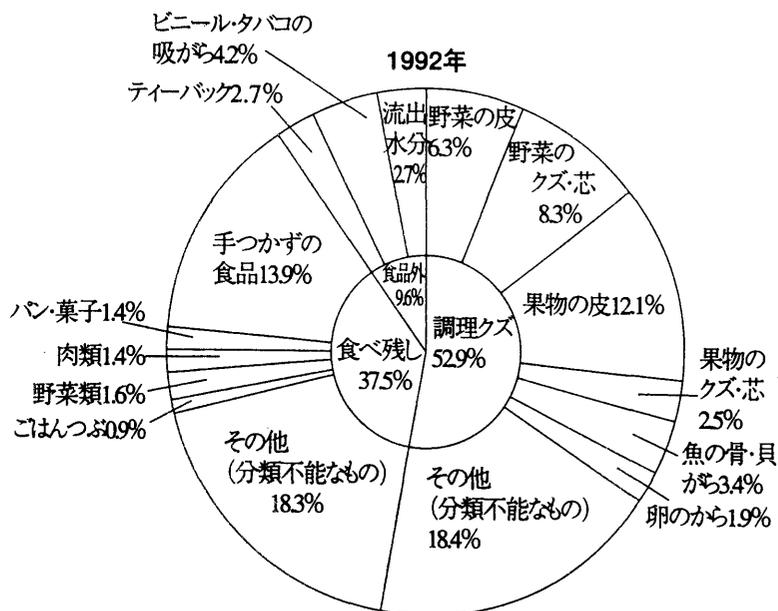


表1. 生物系廃棄物の発生量及び成分含有量¹⁾
(推計)

	発生量 (万トン)	成分含有量(万トン)		
		窒素	りん酸	加里
わら類	1,172 (H 8)	6.9	2.4	11.7
もみがら	232 (H 8)	1.4	0.5	1.2
家畜ふん尿	9,430 (H 9)	74.9	27.4	51.9
畜産物残さ	167 (H 7)	8.4	11.9	6.2
樹皮(パーク)	95 (H 8)	0.5	0.1	0.3
おがくず	50 (H 8)	0.1	0.0	0.1
木くず	402 (H 8)	0.6	0.1	0.6
動植物性残さ	248 (H 7)	1.0	0.4	0.4
食品産業汚泥	1,504 (H 7)	5.3	3.0	0.6
建設発生木材	632 (H 7)	1.0	0.2	0.9
生ごみ(家庭,事業系)	2,028 (H 7)	8.0	3.0	3.2
木竹類	247 (H 6)	1.9	0.5	0.9
下水汚泥	8,550 (H 8)	8.9	9.2	0.6
し尿	1,995 (H 7)	12.0	2.0	6.0
浄化槽汚泥	1,359 (H 7)	1.4	1.5	0.1
農業集落排水汚泥	32 (H 8)	0.0	0.0	0.0
合 計	28,143	132.1	62.1	84.6

が多く含まれている(図1)。

(2) 生ごみの化学成分組成

生ごみの成分は、その日の食べものにより大きな違いがあるが、乾燥した生ごみの無機成分は、窒素3～6%、りん酸1～2%、カリ1～4%程度が含まれており³⁾、一般的な堆肥の原料である牛ふん以上の肥料成分が含まれている。

事業所系の生ごみについては、東京農大の後藤

表2. 事業系生ごみ堆肥の化学組成(現物当たり, 後藤⁴⁾より作成)

排水場所	水分	pH	炭素率	窒素	りん酸	カリ	石灰	苦土	ナトリウム
ホテル	7.5%	5.2	10.1	4.60%	1.42%	1.05%	3.57%	0.18%	0.78%
スーパー	24.6	6.1	8.2	4.09	1.27	2.11	2.69	0.32	0.83
市場	12.8	7.5	10.3	3.31	1.26	4.62	2.56	0.60	0.53
レストラン	7.7	5.6	11.8	3.63	1.45	1.09	3.95	0.20	0.80
鶏ふん	8.2	6.9	6.6	4.94	4.40	2.82	13.10	1.03	1.26

表3. 生ごみ堆肥によるハウレンソウ栽培試験(後藤⁴⁾より作成)

処理区名	生育・収量				品 質		
	収量 (kg/10a)	草丈 (mm)	葉幅 (mm)	葉色 (GM値)	ビタミンC (mg/kg)	還元糖 (g/kg)	シュウ酸 (g/kg)
生ごみ区	626	207	88.2	53.0	715	7.82	84.6
鶏ふん区	624	246	94.7	52.5	411	8.25	71.4
化学肥料区	643	233	94.4	53.2	393	7.77	71.7

教授ら⁴⁾が、堆肥化物を業種別に調査した結果を表2に示したが、窒素3.3～4.6%、りん酸1.2～2.6%、カリ0.9～4.6%であった。これは、乾燥鶏ふんと比べると、りん酸は半分以下ではあるが、窒素やカリはやや少ない程度であり、肥料効果が高いことがうかがえる。

業種別に比べると、残飯類の多いホテルごみとレストランごみは、窒素>りん酸>カリであるが、スーパーごみと市場ごみは野菜屑が多くなるためカリ含量が高い。とくに野菜屑が中心の市場ごみは、カリが最も多く含まれている。また、生ごみは塩の害が心配されるが、ナトリウムや有害重金属含量もそれほど多くなく、農業利用上、まったく問題はない。

(3) 生ごみの肥料効果

生ごみ堆肥(ホテルごみ)の肥効試験を、東京農大が実施した事例を表3に示した。この試験は、対照として乾燥鶏ふんと化学肥料を使っている。ホテルごみおよび乾燥鶏ふんの施用量は、窒素無機化率から土壤中の無機態窒素生成量が化学肥料区と等しくなる量を施用している。

ハウレンソウを圃場で栽培した結果、生育と収量には大きな差は認められなかったが、生ごみ堆肥区のビタミンCが特異的に多いという結果が出ている。この結果からみる限り、生ごみ堆肥は、鶏ふんや化学肥料と比べて遜色はなく、場合によっては品質が向上できる可能性があることを示している。

生ごみの肥料効果は高く、使い方によっては化学肥料の代りとして使えることには間違いない。しかし、生ごみは製品のばらつきが多く、肉や魚の屑が多い生ごみ堆肥は肥料効果が高く、野菜くずの多い生ごみ堆肥は肥料効果が少なくなるなど、注意すべき点がある。この問題を改良するためには、多種類の生ごみを混合することや、家畜ふんなどの他の有機物と混合することである。

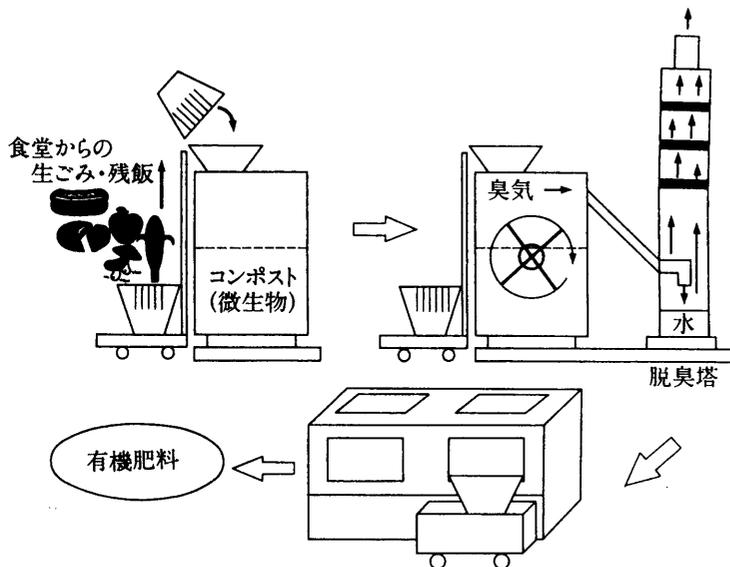
3. 生ごみ堆肥の実用事例

(1) 使用事例 (F社)

1) 実施事業所の概況

F社川崎工場では1996年に堆肥化型装置を導入した。処理方式は、好気性高温菌による発酵であり、微生物脱臭装置を併設している(図2)。1日あたり、生ごみ430kgを投入し、24時間処理により95kgの堆肥を生産している⁵⁾。設置場所は、工場内の社員食堂の隣接地であり、専任作業者が維持管理し、毎日投入、毎日取り出しがなされている。

図2. 事業所用生ごみ処理装置の例 (F社⁵⁾)



2) 堆肥化における課題と対策

生ごみ処理は、事前と事後の分別が極めて重要である。事前分別は、社員食堂であることから社員、食堂従業員の意識付け、教育を比較的容易に行うことができるが、小さな調味料の容器などの異物混入があるため、処理後にふるい作業を行っている。

発酵の効率化のためには、事前に生ごみに含まれる水分の除去が重要である。厨房内で生ごみを集めた後、水切りかごで水切りをしている。

3) 処理後の堆肥利用

堆肥として農家への供給などを考慮して、川崎工場、小山工場のそれぞれで神奈川県、栃木県に「のびのびグリーン」の名称で特殊肥料として届け出を行っている。肥料成分は水分8%、窒素

2%、リン酸0.5%、カリ全量0.7%である⁵⁾。

堆肥を有効活用するため、堆肥を農家に提供し生産された農作物を食堂で食材として使用することや一部を従業員に提供するシステムを考えた。小規模リサイクルシステムとして、川崎工場では近隣農家に堆肥を提供し、作物を買い上げて従業員に販売している。また、大規模リサイクルシステムとして特殊野菜生産組合と提携し堆肥を提供して生産物を社員食堂の食材として購入している。

(2) 野木町の生ごみ堆肥生産

1) 野木町の概要

栃木県野木町(人口26,600人)は、1994年に「クリーンリサイクルタウン」の選定を受け、町全体がごみの減量化やリサイクル活動に取り組んでいる。

「ごみ収集計画表」にもとづいて分別収集を実施しているが、とくに生ごみに関しては力を入れており、次の手順が指定されている⁶⁾。

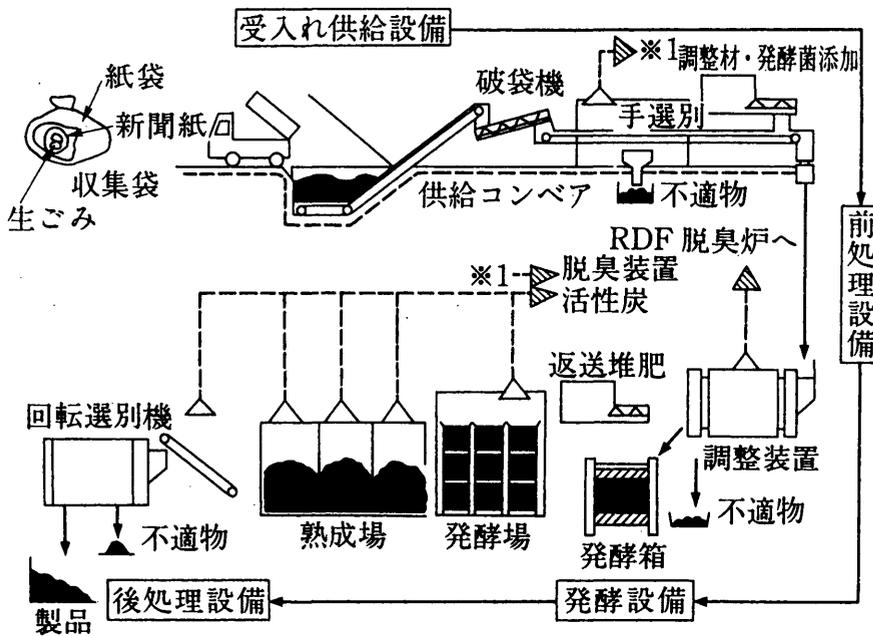
- ①生ごみをよく水切りをする。
- ②生ごみを新聞紙2枚以内で包む。
- ③町指定の「生ごみ収集袋」(紙袋)に入れる。
- ④名前を記入し集積所(ごみステーション)に出す。
- ⑤週2回の収集を行なう。

2) 生ごみ堆肥化の方法

堆肥化のフローを図3に示した⁶⁾。

- ①分別収集された生ごみは受入検量後ピットに投入される。
- ②1回当たり1tの生ごみと発酵菌と水分調整材を調整装置に仕込み加熱攪拌する。
- ③3時間後発酵槽に取り出し、1か月間発酵させる。
- ④次に箱から取り出し適宜切返しを行ないながら2か月間熟成させる。
- ⑤熟成後、ふるいにかけて異物を除去し製品となる。

図3. 野木町の生ごみたい肥化フロー⁶⁾



味からも農業生産にとって有用な資源に生まれ変わらせることが必要である。

残念ながら現状では、利用者（農業者）にとっても「生ごみ」＝「廃棄物」という感覚が強く、その素材の良さが理解されず、受け入れに抵抗を感じる問題がある。実際に、生ごみを利用した栽培を実施している多くの地域を視察したが、農業生産は安定しており、使用者の評判もよい。このような生ごみに対する誤解を解くためには、もっと多くの事例を重ねることが必要であろう。

3) 堆肥の利用

資源化センターの堆肥製造部門は、特殊肥料製造者として県に届出し、製品名も「有機豊作」として登録されている。1994年には1,100 tの生ごみから300 tの堆肥が生産されている⁶⁾。この堆肥は、ごみ分別協力のお礼として町民に無料で配布され、町民は直接来て1人1回2袋（約14kg）まで持ち帰ることができる。1996年現在6,500名を超える引取り実績となっている。農業者は1回1 t持ち帰ることができるが、量が少ないため申し込み制であり、数年に1 tしか入手できない⁶⁾。

4. おわりに

家畜ふん尿の処理でさえ不十分な時代に、生ごみの農業利用は問題があると考えられるかもしれない。しかし、生ごみは食品の屑や粕であるため、異物が混合しない限り安全であり、物質循環の意

参考文献

- 1) 赤羽元 (1999) : 圃場と土壌, 31 (10, 11), p.6~10
- 2) 農村生活総合研究センター編 (1998) : 研究センターコンサルタントレポート, 58, p.3~4
- 3) 藤原俊六郎監修: 家庭でつくる生ごみ堆肥 (1999), p.12~24, 農文協
- 4) 後藤逸男 (1998) : 圃場と土壌, 352・353 合併号, p.22~29
- 5) 瀬畑章顕雄: 農林水産研究ジャーナル, Vol. 22, No. 11 (1999), p.24~25
- 6) 佐々木健・長谷川哲夫・竹内大造: 有機廃棄物資源化大事典 (1997), p.405~415, 農文協