

(2) 測定項目及び試験方法

表 2 に測定項目及び試験方法を示す。

表 2 測定項目及び試験方法

測定項目	試験方法
pH, 電気伝導率	10gの生成物を100mLの精製水に懸濁し, 電極法で測定
水分	加熱減量法(肥料分析法)
生菌数	標準寒天培地法(スパイラルプレーティング法)
灰分	強熱灰化法(肥料分析法)
粗脂肪分	エーテル抽出法(食品分析法)
窒素, 炭素, 水素	乾式燃焼法(HCNコーダー分析法)
リン酸	原子吸光測光法 【電気加熱原子吸光分析装置でリン濃度を測定した後, リン酸(P_2O_5)に換算】
カリ	原子吸光測光法(肥料分析法) 【フレイム原子吸光分析装置でカリウム濃度を測定した後, カリ(K_2O)に換算】
塩分	原子吸光測光法 【フレイム原子吸光分析装置でナトリウム濃度を測定した後, 塩分(NaCl)に換算】
カドミウム, ヒ素, 銅, 鉛	原子吸光測光法(肥料分析法)
水銀	加熱気化法(肥料分析法)

生成物は試験室に持ち帰った後, 直ちに pH, 電気伝導率, 水分, 生菌数の測定を実施した。溶出液は生成物に 10 倍量の精製水を加え, 30 分間振とう機にかけた後, ろ過した液を用いた。それ以外の項目の測定には, 生成物を 105°C で乾燥させた後, 粉碎機で 1mm 以下に粉碎したものを利用した。また, 原子吸光測光法用の試料液は, 粉碎後の生成物約 1g に硝酸 10mL を添加し, マイクロウェーブ前処理装置で分解処理後, 50mL に定容した。

3. 調査結果及び考察

生ごみ処理機堆肥化生成物 21 検体の分析結果を表 3 に示す。なお, 調査結果の水分値は, 生成物の湿重量ベースで表記し, それ以外は乾重量ベースで表記した。

(1) 生ごみ処理機の使用状況, 取出量等

生ごみ投入量に対する取出量の割合は, No.6 が 49% と高かったが, それ以外は 7.5~14.9% で 85% 以上の減量効果があった。No.6 が高かったのは, 追加基材として難分解性の籾殻を大量に投入しているためと考えられた。

なお, ハイブリット型及び微生物型の基材投入は No.3~5 は初回稼働時のみ, No.6~9 は, 定期的に基材投入が必要であった。また, 処理に掛かる電気代は, 乾燥型だけでなく微生物型であってもヒーター等の熱源が必要なため, 大きな違いは見られなかった。

(2) pH, 電気伝導率, 水分及び生菌数

生成物の pH は酸性 (4.7~5.8) と, 中性・アルカリ性 (6.7~9.1) の 2 つに大別する事が出来た。コンポスト化の反応速度は, pH 5 以下ではほとんど進行せず, pH の増大とともに大きくなり, 8~10 で最大になるといわれている³⁾。また, 調理くずや食べ残しの投入物の pH は一般に酸性である⁴⁾ため, 酸性の生成物は, 発酵分解が進行しておらず, 乾燥粉末化されているだけであると考えられた。塩類濃度の指標となる電気伝導率は 0.062~0.681S/m であり, 家畜ふん堆肥の推奨基準値 0.500S/m を超える No.9 については, 使用時に注意が必要であると思われた。水分は乾燥型が 5.8~15.6%, 微生物型及びハイブリット型が 1.0~66.5% と機種によりかなり差が出た。特に同機種で微生物型である No.4, 5 の平均水分 4.4% は, 発酵分解が適正に進行する 40~60% と比較するとかなり低い値であった。微生物型及びハイブリット型の生菌数は, No.4 の 3.0×10^4 個/g 未満を除くと 10^8 個/g 以上であった。

表3 生ごみ処理機生成物の分析結果

No.	検査月	pH	電気伝導率	水分	灰分	粗脂肪分	C/N比	リン酸	カリ	塩分	カドミウム	ヒ素	銅	鉛	水銀	生菌数
			S/m	%	%	%		%	%	%	%	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
1	2005.11	5.3	0.393	5.8	16.1	4.8	14	1.0	1.6	1.0	<0.05	<0.5	28	<0.5	0.016	
	2005.12	4.9	0.230	6.0	7.6	8.5	22	0.62	1.4	2.1	0.05	<0.5	16	<0.5	0.012	
	2006.01	4.9	0.355	15.6	9.3	1.3	37	0.53	1.9	0.94	<0.05	<0.5	3.8	1.1	0.006	
2	2005.12	5.2	0.226	5.3	15.8	17.9	13	2.5	0.90	1.2	<0.05	<0.5	20	2.9	0.028	
	2006.01	5.0	0.320	10.5	14.8	9.4	13	1.9	1.4	1.4	<0.05	<0.5	8.0	<0.5	0.031	
3	2005.11	6.7	0.326	32.0	23.1	1.6	13	0.78	1.7	2.4	<0.05	<0.5	9.2	1.0	0.013	
	2005.12	6.7	0.242	24.7	24.9	1.9	11	1.3	1.8	2.4	<0.05	<0.5	7.2	0.9	0.020	
	2006.01	7.1	0.374	16.4	22.3	2.3	10	1.4	1.9	2.8	0.07	<0.5	6.0	0.8	0.043	1.4×10^9
4	2005.11	4.7	0.373	3.7	14.0	8.8	17	0.94	1.4	0.74	<0.05	<0.5	30	1.1	0.010	
	2005.12	4.9	0.234	1.2	14.3	8.7	16	1.0	1.4	0.74	<0.05	<0.5	27	1.2	0.014	
	2006.01	5.8	0.274	18.1	18.0	8.8	18	0.85	1.1	0.58	0.14	<0.5	23	1.0	0.019	$<3.0 \times 10^4$
5	2005.11	4.9	0.501	1.0	23.5	6.9	16	1.2	2.0	1.3	<0.05	<0.5	6.1	<0.5	0.006	
	2005.12	4.8	0.443	1.3	21.6	8.3	16	1.0	2.0	1.1	<0.05	<0.5	19	<0.5	0.008	
	2006.01	5.1	0.434	1.2	26.4	6.1	17	1.2	2.0	1.1	<0.05	<0.5	7.9	0.7	0.011	
6	2005.11	8.7	0.149	64.3	32.0	0.4	19	1.4	2.0	0.71	<0.05	<0.5	8.5	0.8	0.008	
	2005.12	8.6	0.120	60.8	28.6	0.6	21	1.7	2.2	0.61	0.10	<0.5	8.2	5.4	0.014	
	2006.01	8.7	0.124	66.5	29.3	0.5	19	1.5	2.2	0.58	0.09	<0.5	20	2.0	0.019	
7	2005.12	9.0	0.118	40.1	40.4	1.1	18	0.94	2.2	0.76	0.06	<0.5	20	1.5	0.012	
	2006.01	9.1	0.166	34.6	41.0	0.6	15	1.1	2.2	0.84	<0.05	<0.5	12	2.2	0.050	3.6×10^8

(3) 灰分

投入物中の有機分が発酵分解され次第に減少していくと、相対的に分解されにくい灰分の割合が上昇していくため、灰分を堆肥化進行の指標とできる⁴⁾。しかし、分解されにくい卵殻や骨等の投入の有無、使用する基材の灰分の影響を考慮する必要がある。No.6の灰分は30%であったが、使用している籾殻の灰分が21%と高い事が、生成物の灰分上昇の一因になった事が考えられた。No.8が3.5%と非常に低かったのは、使用基材の灰分が0.5%と低い事、野菜・茶殻等の投入が多かった事が原因と考えられた。微生物型のNo.7は41%で微生物型業務用生ごみ処理機生成物の灰分の平均値9.5%²⁾と比較すると発酵分解が進んでいると考えられた。

(4) 粗脂肪分

堆肥化過程における高温期には発熱量の高い脂肪が分解される³⁾ため、投入物と比較して粗脂肪分は減少する。投入物の粗脂肪分は調理くずが3%、食べ残しが15%程度である⁴⁾ため、3%を切っているNo.3, 6~8は脂肪の分解が進んでいると考えられた。また、5%以上含んだ堆肥では小松菜の発芽が不良になるという報告⁵⁾からすると、5%を超える生成物については、さらに発酵分解が必要であると思われる。また、投入する生ごみの種類も影響が大きく、食べ残しのおかずを投入していないNo.6, 8は、平均0.5%と非常に低い値であった。

(5) C/N比、リン酸及びカリ

C/N比が20以下であれば植物に対して窒素飢餓を起こさないとされているので、平均が20を超えているNo.1, 8は、使用時に注意を要する必要があると思われる。

肥効成分であるリン酸及びカリはバーク堆肥の品質基準でそれぞれ0.5%以上、0.3%以上とされている。リン酸の平均が1.2%、最小0.27%~最大2.5%、カリの平均が1.8%、最小0.90%~最大2.2%で機種による違いは見られなかった。

(6) 重金属類等の有害成分

特殊肥料の基準があるカドミウム(5mg/kg以下)、水銀(2mg/kg以下)及びヒ素(50mg/kg以下)、英国土壤協会のコンポストの重金属基準がある銅(50mg/kg以下)及び鉛(100mg/kg以下)は、全て基準値を下回っていた。塩分は平均1.3%、最小0.58%~最大3.1%で、食べ残しのおかずを投入してい

ないNo.6, 8 は, 0.58~0.71%と少なかった。また, 植物生育に影響を及ぼさない土壌塩分濃度が約500mg/kg といわれている⁶⁾ ため, 塩分 3.1%であるNo.9 については, 土壌 1kg に対し 16g 程度しか使用できないと考えられた。土壌中の塩分は降雨により流出されやすいが, 塩分濃度が高い生成物を肥料として使用する際は, 植物に対する塩害も十分考慮する必要がある。

今回調査を行った全ての生成物は, 窒素, リン酸及びカリの肥効成分が, バーク堆肥の品質基準を概ね満足しており, 重金属類等の有害成分も使用上問題が無いが, 塩分濃度が高い生成物については, 使用時に注意が必要であると思われた。

微生物型生ごみ処理機についてみれば, pH, 水分及び粗脂肪分等の結果より, No.4, 5 は, 微生物による発酵分解が進んでおらず, 2次発酵が必要である事がわかった。しかし, No.6, 7 は, 基材の投入回数等に手間が掛かるようではあったが, 良質な肥料が出来ていた。

現在, 各家電メーカーの微生物型・ハイブリット型生ごみ処理機は, 投入された生ごみが微生物により分解されてCO₂とH₂Oになり減量化されるとして販売されている。今回調査を行った同型機の生成物を見ると, 投入量に対する取出量は減少しており, 生ごみ減量の目的を果たしていると思われた。しかし, No.4, 5 の機種のように微生物による発酵分解が進んでいるとは考えられず, 乾燥型と同じく生ごみ中の水分の乾燥効果しか得られていないものもあった。この原因として, ヒーター等により加熱しすぎた事, あるいは投入物の水分が低い事等が考えられた。処理機内の適切な水分保持には, 利用者による水分添加等の管理が必要であると思われるが, 利用者によるそのような管理まで求めるのは実際上困難である。その対策として, 生ごみ処理機内部に水分センサーを設置して内部の水分に応じて加熱温度を加減する等, 家電メーカーによる改善を期待したい。

4. まとめ

家庭用生ごみ処理機を使用している 8 世帯 7 機種の使用状況調査及び 9 世帯 8 機種 21 検体の生成物の性状調査を行ったところ, 以下の事がわかった。

- 1) 微生物型生ごみ処理機生成物は, 微生物による発酵分解が進んでいた機種があったが, 中には微生物による発酵分解が進まず乾燥型と変わらず, 肥料として使用する時には2次発酵が必要である機種があることがわかった。
- 2) 食べ残しを投入していない微生物型生ごみ処理機生成物は, 粗脂肪分と塩分が低く, 良質な肥料が出来ていた。
- 3) 生ごみ処理機生成物は, 肥効成分であるリン酸及びカリが, バーク堆肥の品質基準を概ね満足しており, 重金属類等の有害成分も特殊肥料の基準等を満足していた。

文献

- 1) 仙台市環境局リサイクル推進室:「家庭用生ごみ処理機」使用に関するアンケート, 月刊廃棄物, 36-41, 2001.4
- 2) 草野 陽子 他:業務用生ごみ処理機による食品残渣の堆肥化生成物性状調査(第2報), 福岡市保健環境研究所報, 31, 127-131, 2006
- 3) 藤田 賢二:コンポスト化技術, 技報堂出版, 1993
- 4) 久保倉 宏一 他:業務用生ごみ処理機による食品残渣の堆肥化生成物性状調査, 福岡市保健環境研究所報, 29, 95-99, 2004
- 5) 古畑 哲:生ごみ堆肥の品質, 圃場と土壌, 22-27, 2005.8
- 6) 高橋 英一:耐塩性植物と塩性環境の農業利用, 日本土壌肥料学会編, 博友社, 148-154, 1991