

商品テスト・シリーズ

(13- 4)

家庭用生ごみ処理機 (微生物分解型)



東京都消費生活総合センター

目 次

1 . 目的.....	1
2 . テスト期間.....	1
3 . テスト内容.....	1
(1) アンケート調査.....	1
(2) 処理テスト.....	1
(3) 処理物の成分分析.....	3
(4) 植害試験.....	3
4 . テスト結果.....	4
(1) アンケート調査.....	4
(2) 処理テスト.....	12
ア . 生ごみに含まれる肥料成分等.....	12
イ . 処理状況の観察.....	12
ウ . 温度・酸素濃度・処理物の水分.....	15
エ . 悪臭.....	15
オ . 生ごみの減量率.....	18
カ . 消費電力量.....	18
(3) 処理物の成分.....	20
(4) 植害試験.....	21
ア . 試験結果.....	21
イ . 考察.....	22
5 . 上手な生ごみ処理の方法.....	22
6 . 結果に基づく措置.....	28
7 . 消費者へのアドバイス.....	28
別表.....	29
植害試験結果の写真.....	41
別紙 1 植害試験方法.....	55
別紙 2 追加テスト.....	58
別紙 3 使用した生ごみ処理機の構造・仕様.....	60
別紙 4 アンケート調査票.....	62

1. 目的

景気の低迷等により、ごみの発生量はひと頃より減少しているとはいえ、都内からは大量のごみが発生していることに変わりはなく、ごみ問題は依然として深刻な状況にある。こうした中で、家庭の生ごみを減量し、処理物を有機肥料として利用できるなどとうたった微生物分解型の生ごみ処理機が家電メーカーなどから販売されている。

家電メーカーなどから販売されている生ごみ処理機には、上記の「微生物分解型」と生ごみを電力で乾燥して減量化する「乾燥型」があるが、販売台数は平成13年度には約14万台となっている。生ごみ処理機は低価格化が進み、また、購入する場合、補助金制度を導入している自治体が増加していることなどから今後、利用が増えると考えられる。しかし、実際に使用してみると、処理がうまくいかないといった声もある。

そこで、生ごみはうまく処理ができるのか、処理物を施肥したとき、植物の生育にどのような影響があるのかテストを行い情報提供することとした。

2. テスト期間

平成13年8月～平成14年3月

3. テスト内容

(1) アンケート調査

都民244名を対象に生ごみ処理機に関するアンケート調査を実施した。

(2) 処理テスト

生ごみの排出を抑制するためには、出来る限り食べ残しを減らすことが望まれる。そこで、理想的な生ごみの排出モデルとして、食べ残しのない場合をモデル1、一般的な排出モデルとして、食べ残しのある場合をモデル2とした2ケースについてテストを実施した。

ア. 生ごみの投入量及び組成

生ごみの発生量は、1世帯当たり1日700gとされている。京都市の生ごみ組成調査結果を参考に表1のようにモデル1では455g、モデル2では700gの生ごみを投入した。

イ. 生ごみの投入期間

平成13年8月22日～11月20日(91日間)

ウ. 生ごみの投入方法

生ごみは、土・日曜日、祝日以外、上記の量を投入した。但し、金曜日には処理状況をみながら投入量を決めた。すなわち、良好な処理状況の場合は2日分、分解が進んでいないような場合は1日分を投入した。また、卵殻は確保できなかった後半の5日分は投入しなかった。

食べ残しを投入したモデル2は、1か月半を過ぎた頃から未処理物が目立つようになったので、投入を一時中止することもあった。

延べ投入回数はモデル1では63回、モデル2では61回、投入総量はモデル1では30.2kg、

モデル2では43.7kgである。生ごみの種類ごとの投入量は別表1に示した。

表1 生ごみの組成

単位 g

中分類	小分類	モデル1	モデル2
調理くず	野菜類(タマネギ、ネギ、ダイコン、ジャガイモ、キャベツ、ニンジン、ゴボウ、ナス、キュウリ、ピーマン、枝豆)	238	
	果物類(リンゴ、グレープフルーツ、メロン、スイカ、ナシ、ブドウ、バナナ、ミカン、柿、)	154	
	魚介類(サンマ、イワシ)	21	
	卵殻	21	
	小計	434	
食べ残し	ご飯つぶ		49
	麺類(うどん、スパゲティ)、パン、		42
	野菜類(サラダ、野菜炒め、煮物、天ぷら)		98
	果物類(リンゴ、ブドウ、スイカ、ナシ)		21
	魚介類(イワシ、サバの煮付け)		21
	肉類(鶏唐揚げ)		14
	小計		245
その他	茶殻	14	
	コーヒーかす	7	
	小計	21	
	合計	455	700

エ．使用した生ごみ処理機

微生物分解型の2つの生ごみ処理機(東芝(GO-150)、三洋電機(SNS-MF22))を使用した。

構造及び仕様は別図に示した。この機種を選定した理由は次のとおりである。

微生物分解型の生ごみ処理機の構造、機能は、基本的にはメーカー間に差異はないが、処理物を肥料としての使う際の、処理物と土壌の混合割合がメーカーによって異なる。

処理物を肥料として使用する場合には、各メーカーともに処理物と土壌を混合し、一定期間熟成させてから使用するよう取扱説明書に記載されている。処理物と土壌の混合割合はメーカーにより異なるが、東芝、三洋電機の処理物と土壌の混合割合は1:3と処理物の割合が他のメーカーより多かった。処理物の割合が多いと植物への影響が懸念されるため、厳しい条件を設定している2社の生ごみ処理機によってテストすることとした。以下、東芝(GO-150)はA、三洋電機(SNS-MF22)はBと記す。

(ア) A

処理能力は1.5kg/日。分解のための菌床(以下、「基材」という)は18リットル。処理槽には攪拌棒が付いており、ふたを閉めた後約2分間、それ以降は30分毎に約2分間攪拌するようになっている。ヒーター及び換気ファンは付いているが、脱臭装置は付いていない。

運転のタイプは、処理物の水分の状態に応じて「しめっている」「ふつう」「かわいている」の3タイプがある。「ふつう」運転は良好な分解状態のときに行うものである。「しめ

っている」運転は、処理物がベタついているときに切り替えるもので、ヒーターの温度と換気ファンの風量を上げて、処理槽内の水分蒸発量を増やすようにしている。また、「かわいている」運転は処理物がパサパサに乾燥している時に切り替えるもので、換気ファンの風量を下げて水分蒸発量を少なくしている。運転の切り替えは自動ではなく、処理物の状態を見て、使用者が行うようになっている。

(1) B

処理能力は 1.7kg/日。分解のための基材は 18 リットル。基材の他に分解促進剤(炭酸カルシウム・分解菌)が付いている。A とほぼ同様の仕組みであるが、A のように運転の切り替えを使用者が行う必要はない。処理物の水分が多いとき、又は処理物が乾燥したときにはモニターで表示されるようになっている。処理物の水分過多のときには、投入中止のランプが点灯し、処理物が乾燥しているときには水補給のランプが点灯するようになっている。ランプが点灯したら、投入中止、水補給を使用者が行うようになっている。

オ．分析・測定項目

(ア) 投入した食品等に含まれる肥料成分等

生ごみ処理機に投入した食品に含まれる肥料成分として窒素、りん、カリウムを分析した。また、油分の多い食品は粗脂肪についても分析した。

(イ) 臭気成分

処理槽内の空気に含まれるアンモニア、硫化水素の濃度を検知管で測定した。他の悪臭成分については、処理槽の空気を Tenax 管、Carbopack 管に採取し、加熱脱着 - ガスクロマトグラフ質量分析計により定性分析した。

(ウ) 処理状況の観察・測定

処理状況を目視で観察するとともに、処理槽内部の温度及び酸素濃度を毎日、処理物の水分測定を随時行った。

(エ) 減量率

投入開始してから 100 日後に生ごみの減量率を測定した。

(オ) 消費電力量

消費電力量は毎日記録した。

(3) 処理物の成分分析

水分、窒素全量、りん酸全量 (P_2O_5)、カリ全量 (K_2O)、酸化ナトリウム、石灰全量 (CaO)、苦土全量 (MgO)、塩素イオン、炭素/窒素比、電気伝導率、pH、粗脂肪、イオウについて分析した。

(4) 植物に対する害に関する試験 (以下「植害試験」という。)

生ごみ処理機で処理した処理物について小松菜を播種して植害試験を実施した。

植害試験：植害試験とは、肥料として施用したときに植物に対する害の有無を調査する試験をいう。

ア．対象

(ア) 熟成しない処理物 (モデル 1 の処理物 2 検体、モデル 2 の処理物 2 検体)

- (イ) 土壌と混合して2か月間熟成させた処理物（モデル1の処理物2検体、モデル2の処理物2検体）

イ．調査期間

- (ア) 熟成しない処理物

播種：平成13年12月5日 収穫：平成13年12月26日

- (イ) 2か月熟成した処理物

播種：平成14年2月6日 収穫：平成14年2月27日

ウ．使用した作物

小松菜

エ．調査項目

- (ア) 発芽調査……発芽率（播種後、3～6日後）
 (イ) 生育調査……葉長（播種後7日後及び試験終了時）、試験終了時の生体重
 (ウ) 生育状態の観察

エ．植害試験方法

別紙1に示す方法により植害試験を実施した。

4．テスト結果

(1) アンケート調査結果

都民400人を対象に、生ゴミ処理機に関するアンケート調査を実施した。アンケートの回答者は244人（回収率60.1%）であり、その属性は以下のとおりである。

性別

男性	女性	無回答	合計
26	218	0	244

地域

区部	多摩地区	無回答	合計
92	148	4	244

就業形態

常勤	非常勤	主婦	自営	学生	無職	無回答	合計
31	54	94	13	1	32	19	244

年代

20代	30代	40代	50代	60歳以上	無回答	合計
6	17	40	68	99	14	244

世帯構成

単身	2人	3人	4人	5人	6人	無回答	合計
23	63	67	50	18	5	18	244

ア．ゴミ問題に対する関心

- (ア) 問1ではゴミ問題への関心について尋ねた。

「非常に関心がある」が135人（56%）、「わりあい関心がある」が103人（42%）で両方を合わせると238人（98%）になり、ほとんどの人がゴミ問題に関心を持っていた（図1-1）。

また、年代別にみると、60代以上では「非常に関心がある」が76%と特に高かった（図1-2）。

- (イ) 問2ではゴミ問題の中でどのような内容について関心が高いかを尋ねた。

「ダイオキシン、環境ホルモン等の有害化学物質」が146人（60%）と最も多く、次いで

「二酸化炭素による地球温暖化」が 93 人 (39%)、「最終処分場のひっ迫」、「リサイクル」を選んだ人が共に 82 人 (34%) の順であった。しかし、最近、導入について議論されている「ごみの有料化」は 20 人 (4%) で他の項目に比べると意外に少なかった (図 1-3)。

年代別の傾向は、20 代と 30 代では「リサイクル」の割合が高く、60 代以上では「二酸化炭素による地球の温暖化」の割合が高かった (図 1-4)。

イ．生ゴミの発生状況

(ア) 問 3 では食べ残しの発生状況について尋ねた。

「食べ残しはほとんどない」が 132 人 (54%) と最も多く、次いで「食べ残しは時々出る」が 92 人 (38%) であった。「食べ残しが出ることが多い」は 18 人 (7%) と少数であった (図 1-5)。

年代別の傾向をみると、20 代を除くと年代が上がるにつれて「食べ残しはほとんどない」の割合が多くなった。「食べ残しはほとんどない」の割合は、30 代では 17 人中 5 人 (29%) と 3 割に満たなかったが、60 代以上では 99 人中 62 人 (63%) と 6 割を超えていた (図 1-6)。

職業別にみると、専業主婦では、「食べ残しはほとんどない」が 94 人中 63 人 (67%) と多数を占めたが、常勤では 31 人中 10 人 (32%) にとどまった (図 1-7)。

(イ) 問 4 では賞味期限が切れるなどにより、冷蔵庫で保管していた食品を廃棄することがあるかどうかについて尋ねた。

「廃棄することはない」が 135 人 (55%) と半数を超えたが、「時々廃棄する」も 104 人 (43%) にのぼり、回答が分かれた (図 1-8)。

年代別の傾向を見ると、問 3 と同様、おおむね年代が上がるにつれて「廃棄することはない」の割合が多くなった (図 1-9)。

また、問 3 で「食べ残しはほとんどでない」と答えた 132 人の内、「廃棄することほとんどない」は 107 人 (81%) で 8 割を超えており、食べ残しがほとんどない人は、冷蔵庫で保管していた食品を廃棄することもほとんどなかった (図 1-10)。

ウ．生ゴミの処理

問 5 では生ゴミをどのようにして処理しているかについて尋ねた。

「可燃ごみとしてごみ収集に出す」が 203 人 (83%) と 8 割を超えた。一方、「生ゴミ処理機を使用して処理している」が 22 人 (9%)、「土に埋める」が 34 人 (14%) と少数にとどまった (図 1-11)。また、「生ゴミ処理機を使用して処理している」と「土に埋める」を選んだ人の中には、「可燃ごみとして収集に出す」を併せて選んだ人が 9 人 (4%) いた。

年代別の傾向をみると、20 代を除くと年代が高くなるにつれて「生ゴミ処理機を使用して処理している」や「土に埋める」の割合が多くなった。60 代以上では全体の 30% の人が、生ゴミ処理機を使用したり、土に埋めるなどをして生ゴミを処理していた (図 1-11)。

生ゴミ処理機：微生物の働きによって生ゴミを分解したり、熱によって乾燥させ減量化する機器をいう。生ゴミ処理機には、微生物分解型、乾燥型、コンポスト容器がある。

エ．生ゴミ処理機

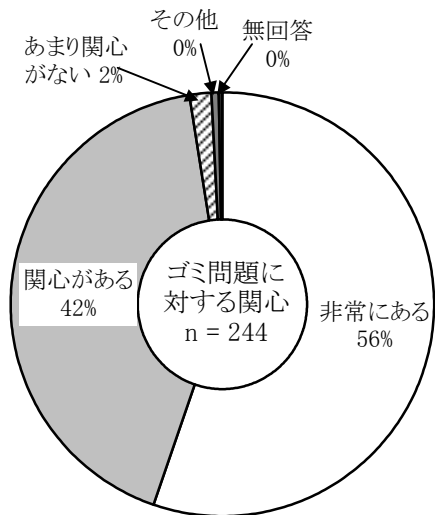


図 1-1

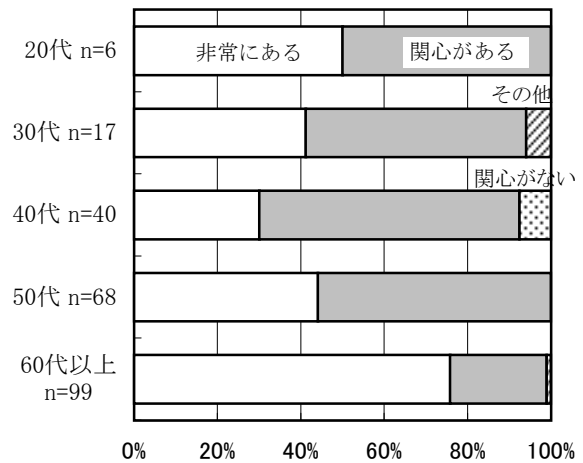


図 1-2 ゴミ問題に対する関心 / 年代別

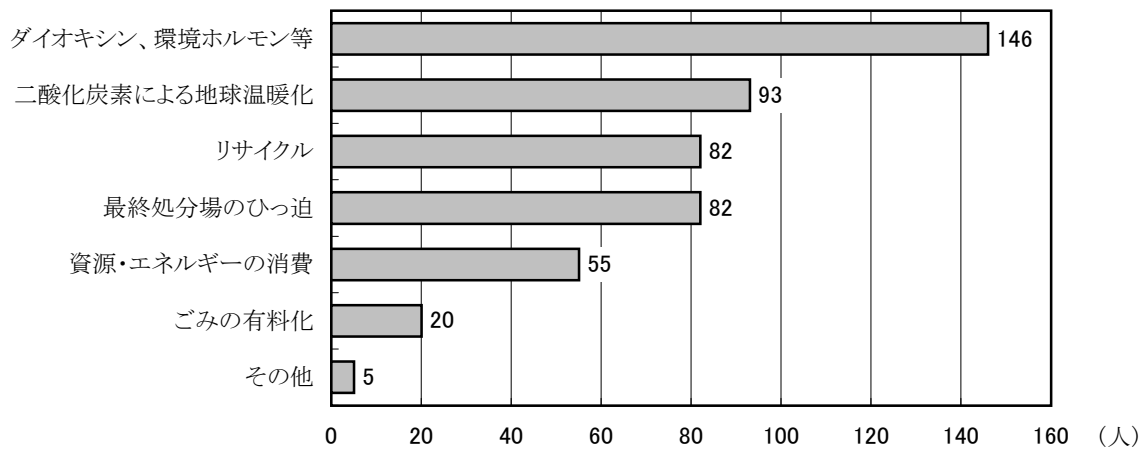


図 1-3 ゴミ問題の中でどのようなことに関心があるか

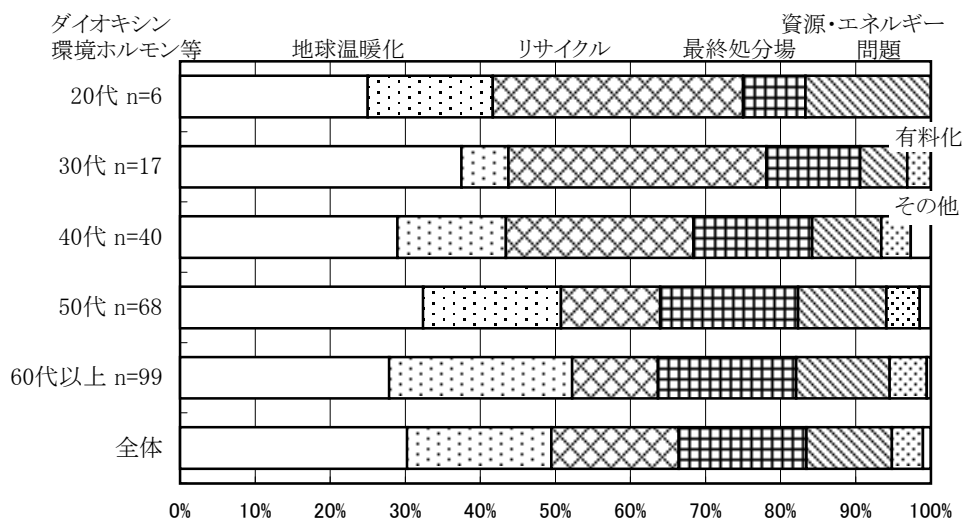


図 1-4 ゴミ問題に対する関心 / 年代別割合

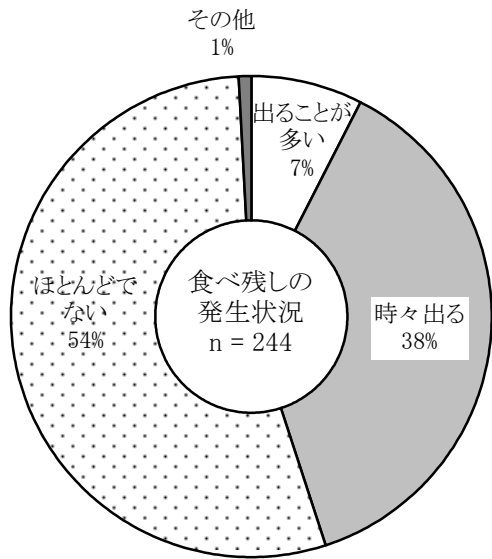


図 1-5

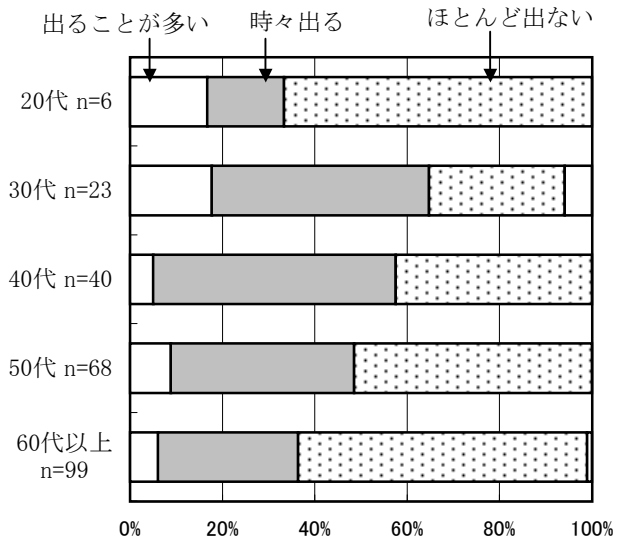


図 1-6 食べ残しの発生状況 / 年代別

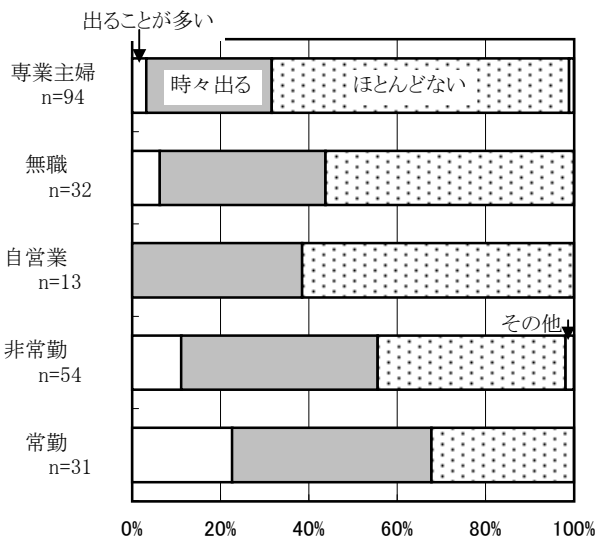


図 1-7 食べ残しの発生状況 / 職業別

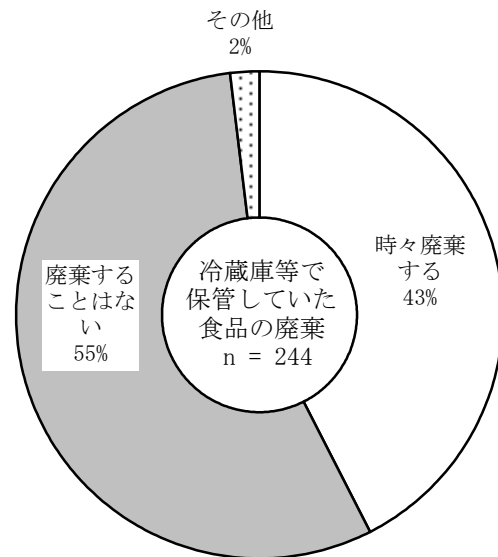


図 1-8

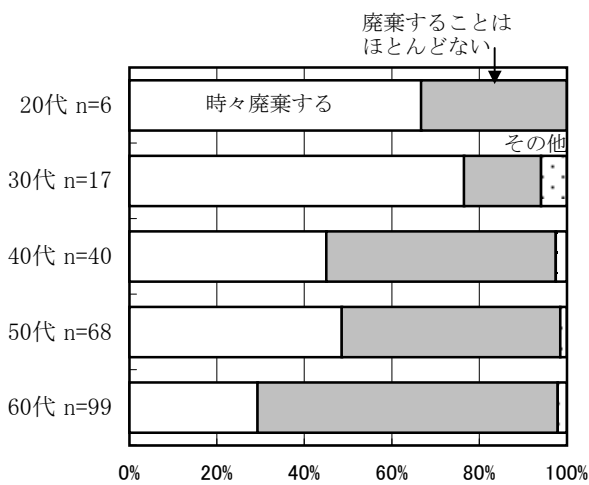


図1-9 冷蔵庫等で保管していた食品の廃棄 / 年代別

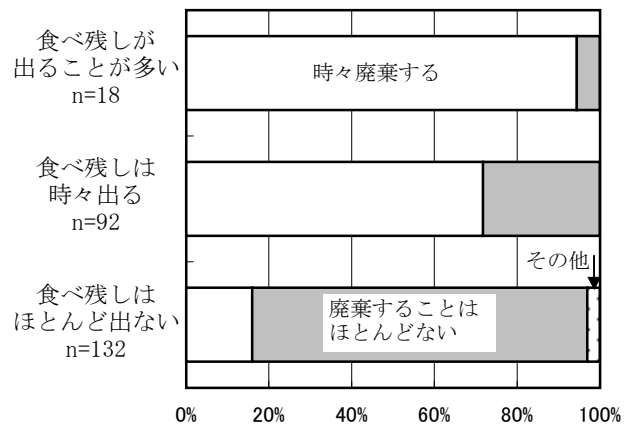


図 1-10 冷蔵庫等で保管していた食品の廃棄 / 問3とのクロス

(ア) 問 6 では生ゴミ処理機の使用経験について尋ねた。

「使用したことはない」が 197 人(82%)と 8 割を超えており、ゴミ問題に対する関心が高い割には、実際に生ゴミ処理機を使用している人は少なかった。また、「現在、使用している」が 23 人(9%)、「過去、使用していたが、現在は使用していない」が 18 人(7%)であった。

「現在、使用している」が 23 人であったことを考えると、「過去、使用していたが、現在は使用していない」と答えた人は 18 人と、意外に多かった(図 1-12)。

年代別の傾向は、20 代を除くと、年代が上がるにつれて、生ゴミ処理機の使用経験者の割合が高くなった(図 1-13)。

職業別にみると、常勤以外では「現在、使用している」と、「過去、使用していたが、現在は使用していない」とを合わせた割合は 15%~23%であったが、常勤では両者とも一人もいなかった(図 1-14)。

(イ) 問 7 ではこれまでに生ゴミ処理機を使用したことのない人に、今後、生ゴミ処理機を使用したいかどうかを尋ねた。回答した人は 197 人であった。

「使用することは考えていない」が 98 人(50%)と約半数であった。次いで、「使用してみたい」が 71 人(36%)であった(図 1-15)。

年代別の傾向を見ると、20 代~40 代では「使用してみたい」の割合は 40%程度であるが、50 代と 60 代以上では 30%以下であり、若い世代の人の方が生ゴミ処理機を使用してみたいという人の割合が多かった(図 1-16)。

(ウ) 問 8 では生ゴミ処理機を使用しなくなった理由について尋ねた。回答した人は 17 人で、複数回答した人もいた。

「臭いがしたり、虫がわいたりして処理がうまくいかなかった」が 9 人と最も多く、回答者の半数を超えていた。次いで、「処理できるものとできないものがあるので仕分けに手間がかかりすぎる」と「処理物が多く出るため、有機肥料として利用しきれなかった」が共に 5 人であった。これら以外では、「予想よりも電気代がかかった」が 1 人であった。

臭いや虫などのための不快感や使用時の手間などの生ゴミ処理機の利用者にかかる負担が原因で使用を中止するケースが多かった。なお、その他の意見としては、装置の故障や処理物を相当期間寝かせないと使えないなどがあつた(図 1-17)。

(エ) 問 9 では現在、生ゴミ処理機を使用している人に、生ゴミ処理機の購入理由について尋ねた。回答した人は 20 人で、複数回答した人もいた。「生ゴミの減量化に役立つから」が 15 人、「処理物を有機肥料として使いたいから」が 10 人で、「可燃ゴミの収集まで生ゴミを保管しておく」と臭いがして不快だから」を選んだ人はいなかった(図 1-18)。

(オ) 問 10 では現在、生ゴミ処理機を使用している人に、使用している生ゴミ処理機のタイプについて尋ねた。回答した人は 28 人であった。

「コンポスト容器」が 19 人と最も多く、「生物分解型」、「乾燥型」、「その他」はそれぞれ 3 人であった(図 1-19)。

(カ) 問 11 では現在、生ゴミ処理機を使用している人に、生ゴミ処理機で処理した処理物をど

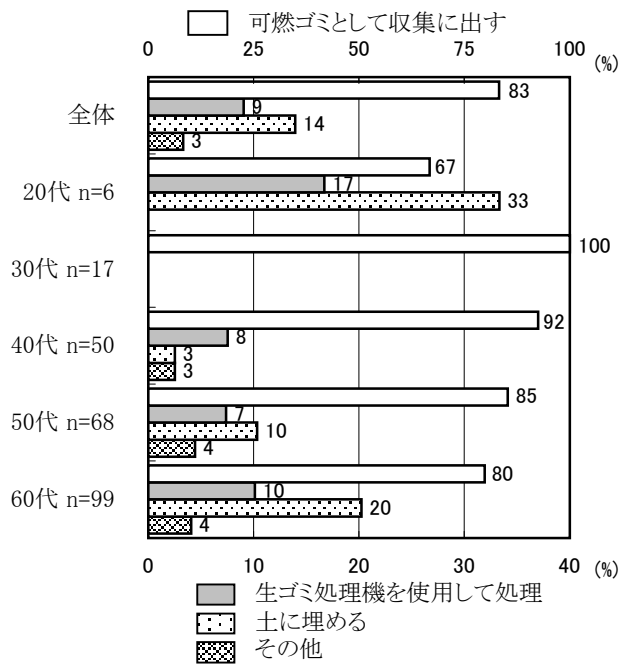


図 1-11 生ゴミの排出状況

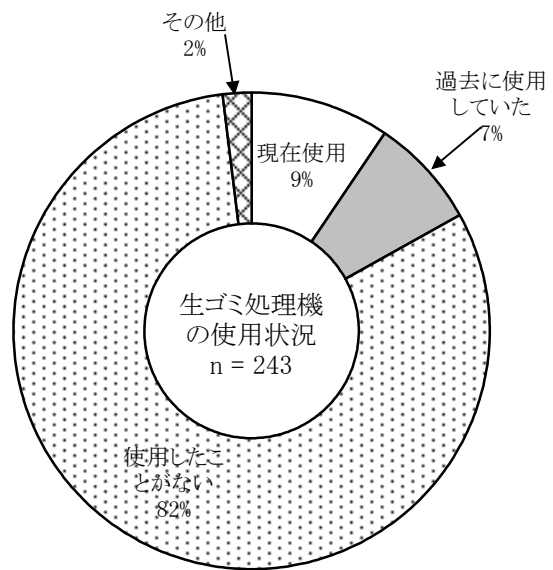


図 1-12

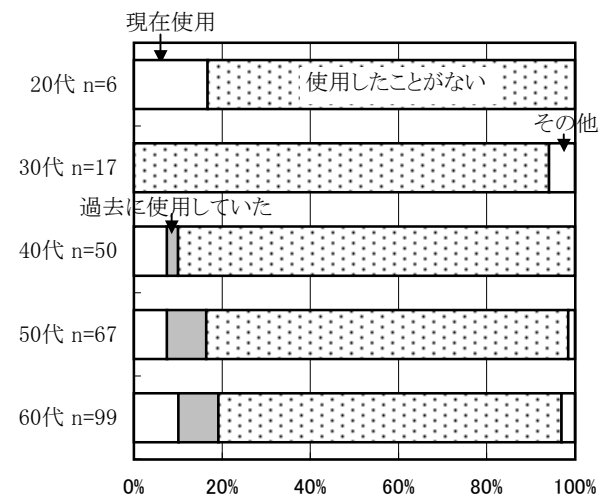


図 1-13 生ゴミ処理機の使用状況 / 年代別

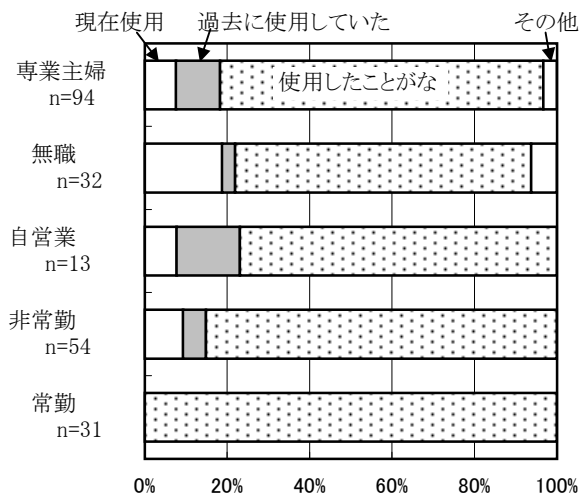


図 1-14 生ゴミ処理機の使用状況 / 職業別

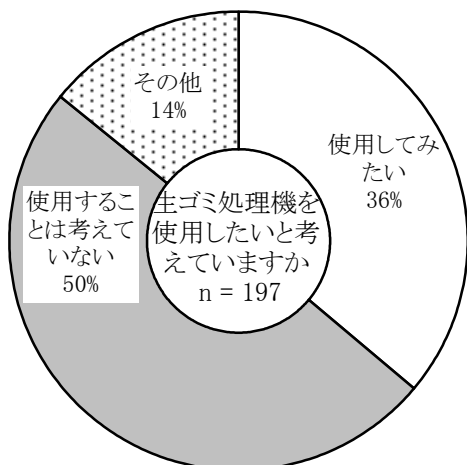


図 1-15

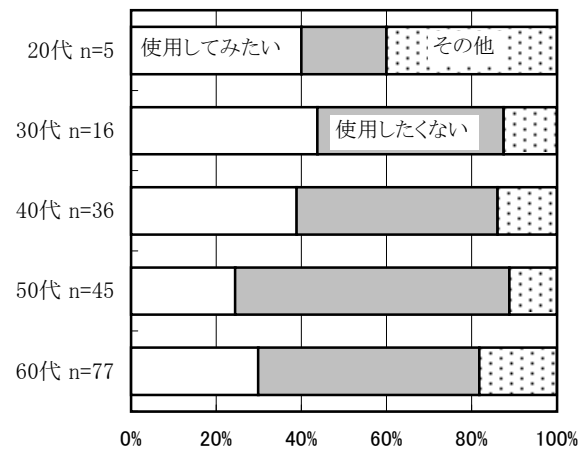


図 1-16 生ゴミ処理機を使用したいと考えていますか / 年代別

のように利用しているかについて尋ねた。回答した人は 27 人であった。

「家庭菜園、園芸用の有機肥料として利用している」が 20 人(74%)と最も多かった。「ごみとして出している」、「家庭菜園、園芸用の有機肥料として使うが、余ったときはごみとして出す」はそれぞれ 2 人(7%)、「その他」は 3 人(11%)であった。その他の内容はいずれも「処理物を庭に埋めて処理している」であった(図 1-20)。処理物を「ごみとして出している」を選んだ 2 人は乾燥型の生ゴミ処理機を使用していた。

(4) 問 12 では現在、生ゴミ処理機を使用している人に生ゴミ処理機の処理物を肥料として使用したときに問題が生じるかどうかについて尋ねた。回答した人は 27 人であった。

「植物の発芽、生育は特に問題はない」が最も多く、20 人(74%)であった。「ときどき植物の発芽、生育の良くないことがある」が 2 人(7%)、「植物の発芽、生育の良くないことが多い」が 1 人(4%)、「その他」が 4 人(15%)であった。その他の内容は、「生育がとても良い」、「葉は大きくなるが花が咲かない」、「実のつきが良くない」、「窒素分が多い」であった(図 1-21)。

(5) 問 13 では現在、生ゴミ処理機を使用している人に生ゴミ処理機での処理がうまくいかなかったり、気になることがあるかについて尋ねた。回答した人は 24 人で、複数回答した人もいた。

「臭いが気になる」、「虫がわいたことがある」が共に 13 人(54%)と半数を超えていた。これら以外では、「仕分けに手間がかかる」が 4 人(17%)、「予想より電気代がかかる」が 1 人(4%)、「その他」が 2 人(8%)であった(図 1-22)。

また、使用している生ゴミ処理機のタイプによって回答に違いがあった。生物分解型と乾燥型を使用している人では、「臭いが気になる」が 6 人中 3 人であったが、「虫がわいたことがある」はいなかった。一方、コンポスト容器を使用している人(19 人)では、「臭いが気になる」が 9 人と生物分解型や乾燥型と同程度の割合であったが「虫がわいたことがある」を選んだ人が 13 人と、虫の発生については大きな違いが見られた。

オ．自由意見

自由意見は 136 名から寄せられた。概要は次のとおりである。

(7) 生ごみを減らすことが大切

生ゴミ処理機を使用するの可否かを考える前に、先ず生ごみの量を減らす工夫をすることが必要である。

(1) 生ゴミ処理機の使用自体が疑問

電気を使って生ごみを処理することはエネルギーを消費するので問題である。

(9) 生ゴミ処理機を使用してみたい気持ちはあるが購入に踏み切れない。購入に踏み切れない理由としては次のような意見があった。

価格がまだ高い。ランニングコストがかかる。冷蔵庫のように無いと困る商品ではないので、よほど安くなると購入しないのではないかと心配。

悪臭・騒音・虫の発生による近隣への迷惑が心配。

処理するのに手間がかかり、使いこなせないのではないかと心配。その結果、生ゴミ処理機が廃

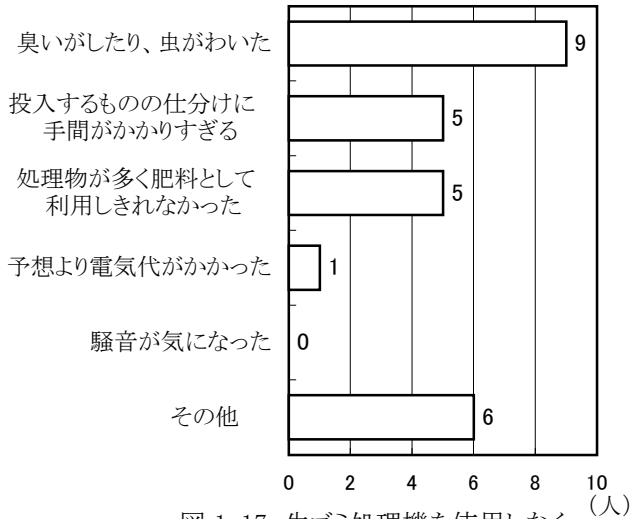


図 1-17 生ゴミ処理機を使用しなかった理由 n = 17

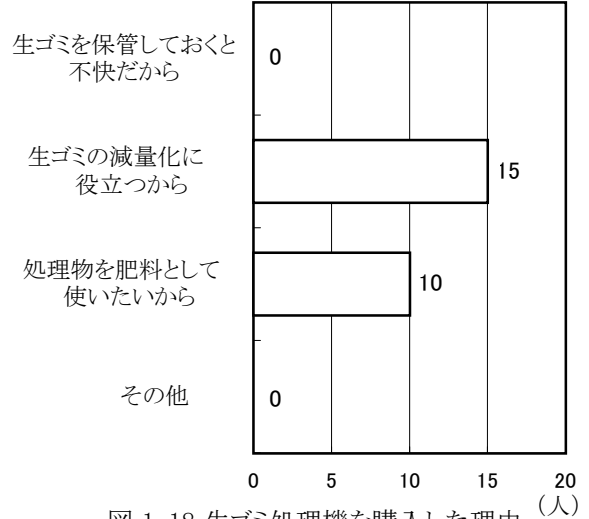


図 1-18 生ゴミ処理機を購入した理由 n = 28

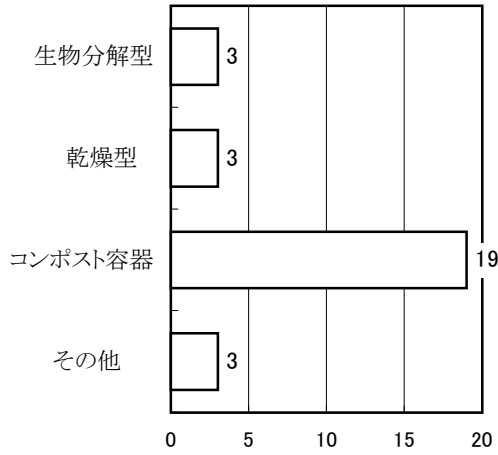


図 1-19 使用している生ゴミ処理機のタイプ n = 28

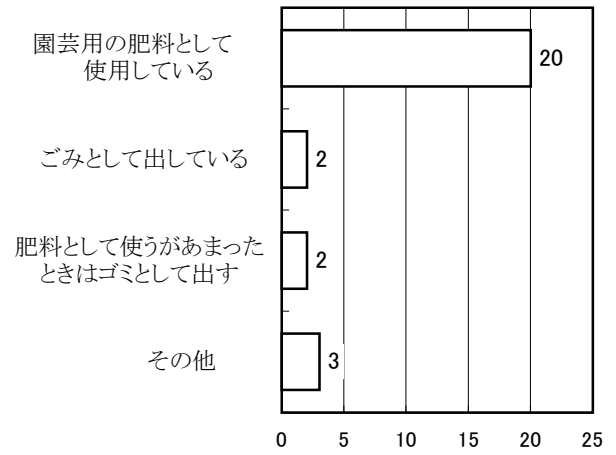


図 1-20 生ゴミ処理機で処理した処理物の用途 n = 27

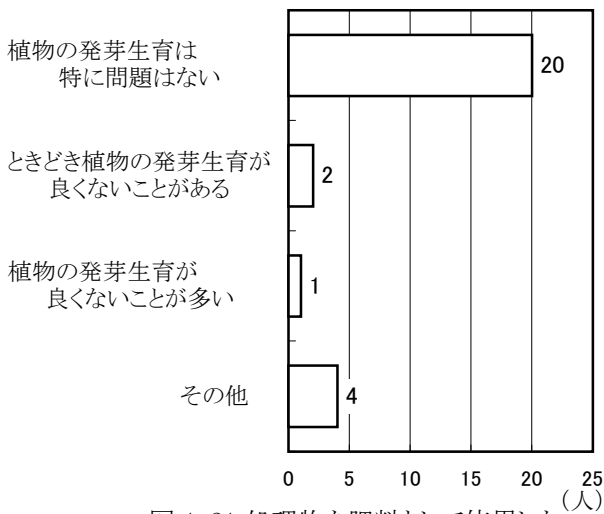


図 1-21 処理物を肥料として使用したときの結果 n = 27

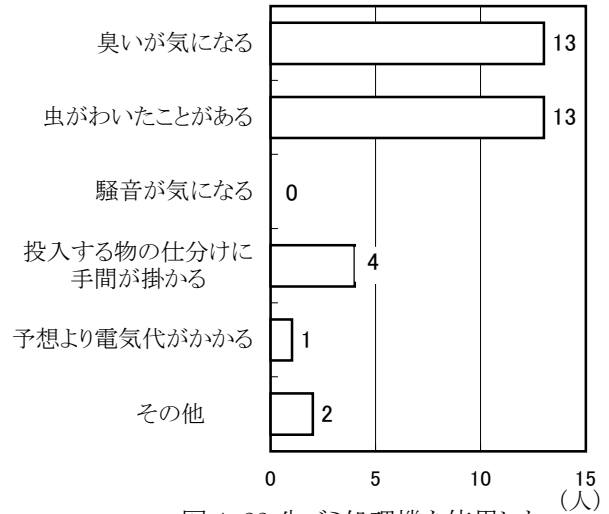


図 1-22 生ゴミ処理機を使用したときの問題点 n = 24

棄物になる可能性がある。

処理がうまくいっているという話が聞こえてこない。

処理機の性能等は、改良されている段階であるのでもう少し待ちたい。

集合住宅の場合には設置場所のスペースを確保することが難しい。

処理物の利用先がない、自分だけでは使いきれない。処理物の有効利用のネットワークが必要である。

(2) 処理テスト

ア．生ごみに含まれる肥料成分等

生ごみとして投入した食品に含まれる肥料成分等の分析結果を別表 2、図 2-1～2-3 に示した。

(ア) 窒素、りん、カリウム

窒素は、魚、鶏唐揚げ等の動物性食品では 2.3～3.7g/100g、野菜・果物の種では 1.3～1.9g/100g と多く含まれていたが、野菜や果物では 0.04～0.37g/100g と非常に少なかった。りんも窒素とおおむね同様の傾向であった。

カリウムは、果物の種には 400～1000mg/100g と特に多く含まれていた。また、野菜や野菜の種、魚、鶏唐揚げ、茶殻にも比較的多く含まれていたが、穀類・麺類、卵殻、コーヒーかすには、8.3～41mg/100g と非常に少なかった。

(イ) 粗脂肪

脂肪分が多いものについて分析した。鮮魚の粗脂肪は 13～18%、天ぷらは 22%、鶏唐揚げは 19%、野菜炒め及びポテトサラダは 10%、魚の煮付けは 7～14%であった。

(ウ) 水分、灰分

水分は、野菜、果物ではおおむね 80%以上であった。しかし、カボチャの種は 39%と少なかった。茶がら及びコーヒーかすは約 70%、ご飯や麺類は 50～70%程度、鮮魚は 60～70%程度、鶏唐揚げは約 50%、野菜や魚の煮付け、野菜炒め、ポテトサラダは 60～70%程度であった。卵殻は 1.9%と最も少なかった。

灰分は卵殻が約 90%と最も多かった。その他のものは 1%以下が多く、多いものでも 3%以下であった。

イ．処理状況の観察

(ア) 処理物の状態

A

モデル 1 の処理物は、投入当初から投入終了時までサラサラした状態であった。このため、処理槽の底面、側面、攪拌棒に処理物が強くこびりつくようなことはなかった。処理槽の側面等への付着は多少あったが、スコップ等で簡単に取ることができた。

一方、モデル 2 の処理物は投入開始後、1 か月半程度はモデル 1 と同様、サラサラした状態であったが、その後、一部は団子状になり、日数が経過すると団子の数が徐々に増えていった。団子の大きさは直径が 1 cm 程度の大きなものも混じっていた。大きな団子状

図2-1 窒素

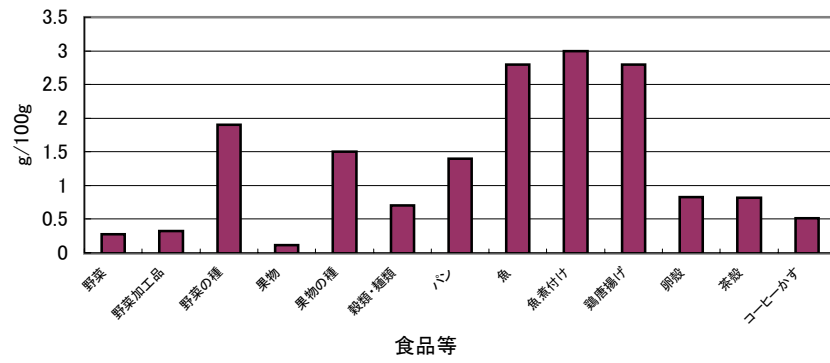


図2-2 カリウム

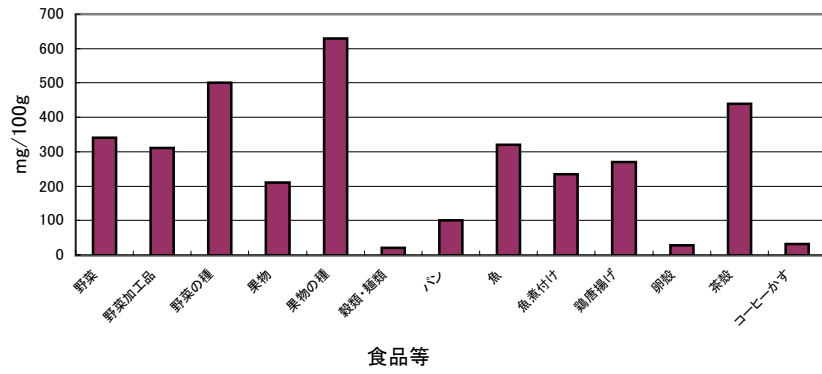
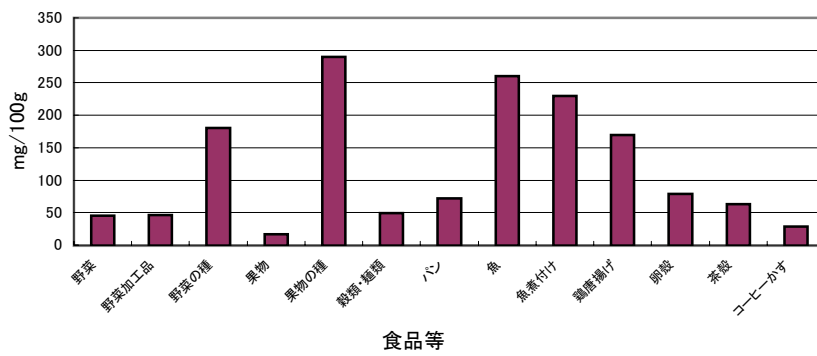


図2-3 リン



のものは角切りのジャガイモの周りに処理物が附着したものである。また、小さい団子状のものは主に処理物同士がくっついたものである。団子状になったのは、主にご飯、うどん等の影響であると考えられる（別紙追加テスト参照）。

この機種は、処理物が団子状になったり、ベトベトした時、運転を「しめっている」に切り替えるとヒーターの温度が上昇するとともに、換気ファンの風量が増加し、処理機内の水分蒸発量が多くなるようにしている。2～3日間「しめっている」に切り替えて運転したところ、大きな団子はなくなった。その後、加温状態を元に戻して運転したところ、暫くは団子になることはなかったが、2か月経過した頃から再び団子ができるようになった。この頃になると、「しめっている」運転に切り替えても団子状のものがなくなることはなかった。

2か月半を経過した頃になると、処理物の水分が30%と、乾燥状態になってきたので「かわいている」に運転を切り替え水分の蒸発を抑制したり水分補給を行った。

処理を開始して1か月以降の処理物の理想含水率は30～35%とする報告がある

(SANYO TECHNICAL REVIEW VOL.29 2 NOV.1997)。

処理物が初めに団子状になった頃から、処理機の側面、底面、攪拌棒への処理物の付着がひどくなった。そのままの状態にしておくと処理効率が低下するので、週に1～2回、附着物をそぎ落とし、ほぐした。

B

モデル1の処理物は、投入当初から投入終了時までサラサラした状態であった。このため、処理機の底面、側面、攪拌用の回転軸に強くこびりつくようなことはなかった。また、処理機の側面等への付着物は容易に剥がすことができた。

一方、モデル2の処理物はAとは異なり、比較的サラサラした状態であり、それ程団子状になることはなかった。また、側面等へのこびりつきも比較的少なかった。しかし、モデル1と比べると、日数が経過するとともに処理物は粘りけのある状態になり処理機の側面等への附着も多くなった。

(イ) 分解できたものと分解できなかったもの（目視による確認）

3か月間処理を行い、生ごみの分解の状況を観察した。

「調理くず」

野菜類、果物類は分解されるものが多かったが、ほとんど分解されないものや、あまり分解されないものもあった。枝豆やバナナの茎の繊維部分はほとんど分解されなかった。卵殻は、日数が経過すると次第に細くなっていったが、いつまでも残っていた。タマネギの外皮は投入開始後1月ころまでは分解されたが、後半になると分解が遅くなった。また、モデル2（A）では、ジャガイモの周りに処理物が附着して団子状になるものが目立った。団子になると、中のジャガイモは分解されなかった。

野菜類、果物類では、モデル1の方がモデル2よりも分解がよかった。モデル1は3か月をとおして比較的よく分解されたが、モデル2は1か月半を経過した頃から分解のスピー

ドが落ちた。A のモデル 2 の処理物が団子状になっていったのもその頃であった。

魚は頭や骨までよく分解された。また、茶殻やコーヒーかすは、処理物と混じり合い判別が難しく、分解されたか否かは確認できなかった。

「食べ残し」

鶏唐揚げの大きな骨、カボチャの種は分解されなかった。

ウ．温度・酸素濃度、処理物の水分

(ア) 温度・酸素濃度

処理槽内部の温度、酸素濃度、消費電力量を別表 3-1、図 3-1～3-2、3-10 に示した。処理槽内の温度、酸素濃度は朝、生ごみを投入する前に測定した。モデル 1 では、温度はおおむね 25～30 であった。一方、モデル 2 はおおむね 30～35 とモデル 1 よりも高い傾向を示した。モデル 2 には、ご飯やカボチャの煮付け、煮魚等が含まれているためである。

処理槽内部の温度は、1 週間単位でみると月曜日が最も低い傾向を示した。また、1 日単位でみると、投入直後、若干低下するがその後上昇し、さらに時間が経過すると徐々に下がった。温度が上昇するのは、生ごみの分解によって熱が発生するためである。温度上昇に伴って、処理槽内部の酸素濃度は低下した。温度上昇、酸素濃度の低下は、モデル 2 の方がモデル 1 よりも大きかった。例えば、11 月 6 日の B についてモデル 1 とモデル 2 を比較すると、モデル 1 では投入後温度が 24 まで下がった後、29.5 まで上昇し、その後は低下した。酸素濃度は投入開始後しばらくしてから低下し始め、17.4%まで下がった後、上昇した（別表 3-2、図 3-4～3-5）。

一方、モデル 2 では、元々 32 とモデル 1 よりも高めであるが、温度の上昇幅も大きく、44 まで上昇した。酸素濃度も 13.2%まで低下した。この時には硫化水素の発生も認められた（別表 3-2、図 3-6～3-7）。

(イ) 処理物の水分

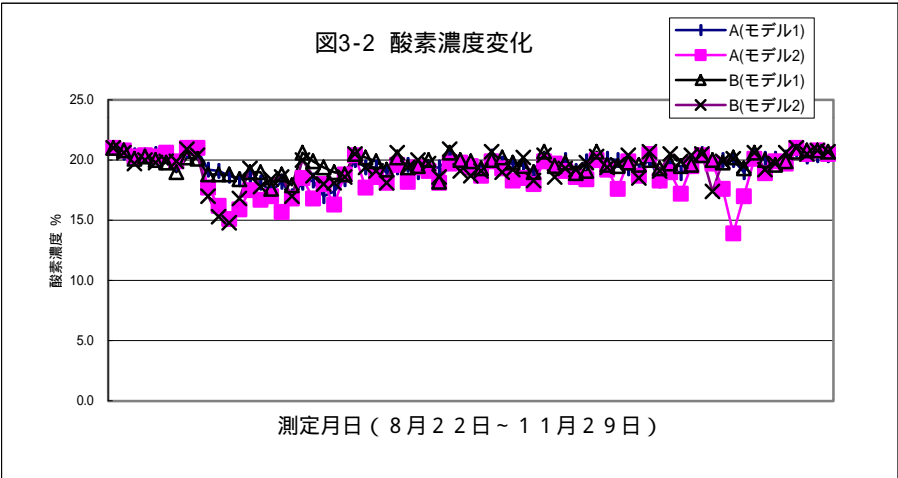
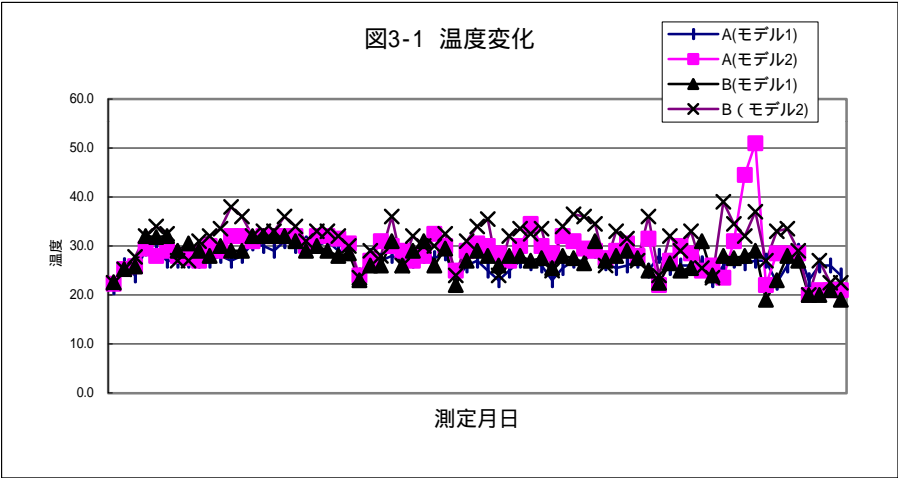
処理物の水分は処理の状態を把握する上で、重要な要素であるといわれている。このため、生ごみを投入する前に、処理物を採取し水分を測定した。結果は別表 3-3、図 3-8 に示した。A はモデル 1、モデル 2 とともに、生ごみ投入開始時から、水分は少しずつ上昇し、9 月末をピークにその後減少した。

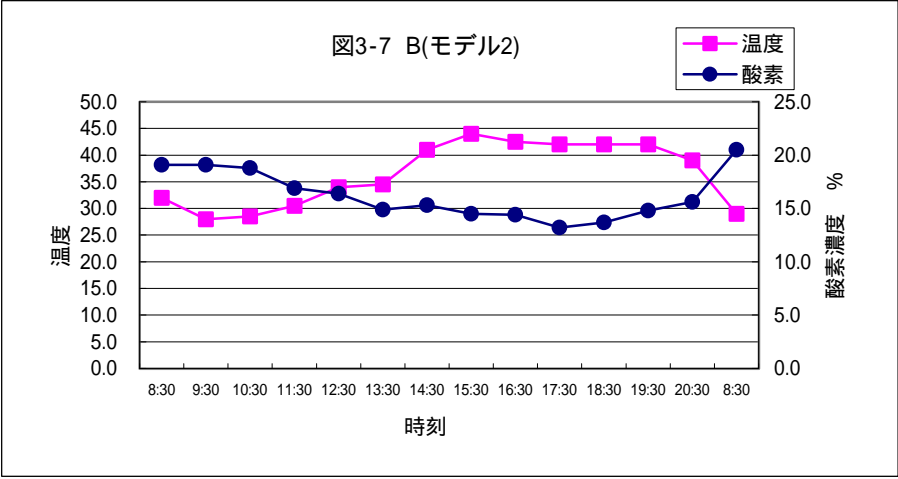
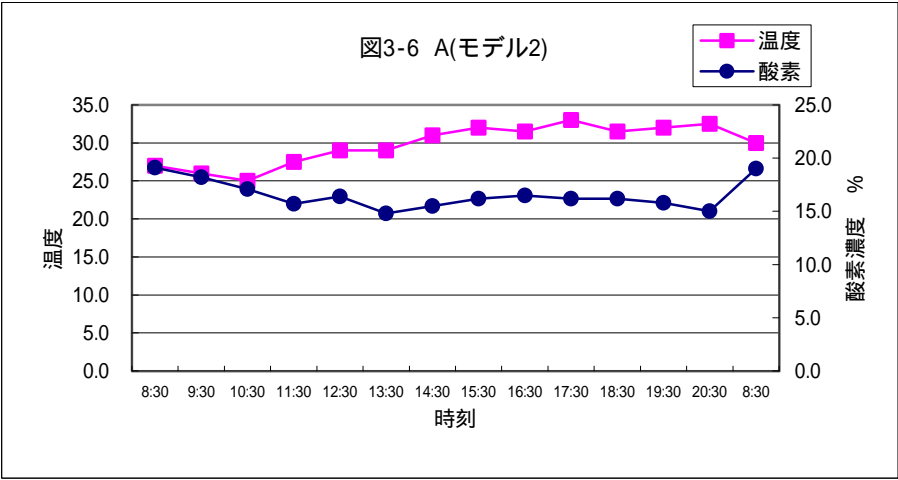
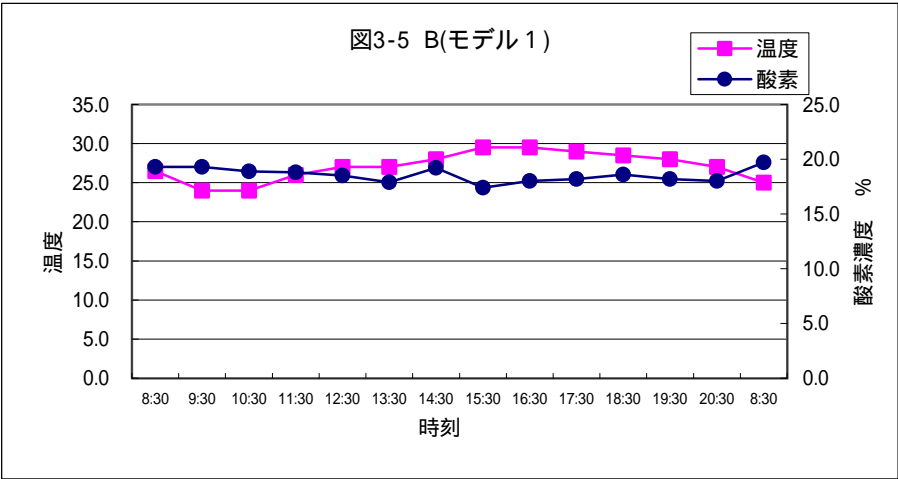
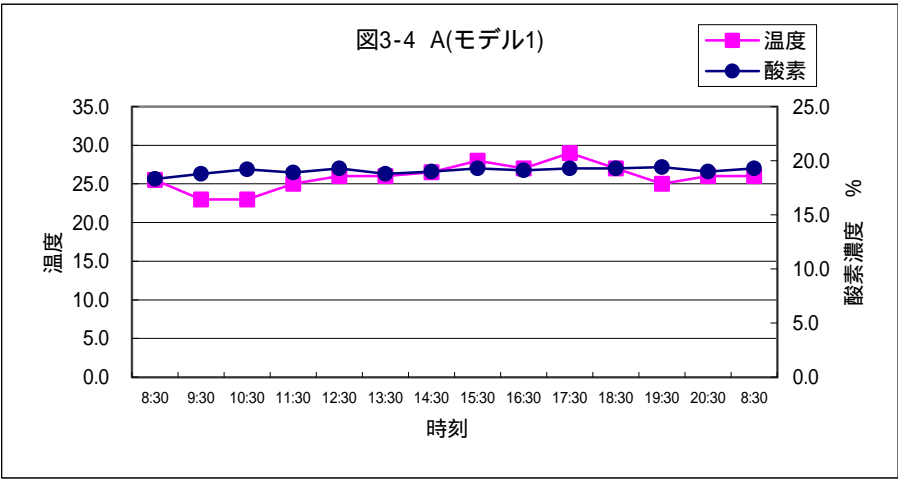
一方、B は、水分のピークを迎える時期が A よりも早かった。また、10 月に入ると、処理物の乾燥が目立つようになった。特に、月曜日の朝は非常に乾燥していることが多かった。

B は水分センサーが処理槽の底部にあり、そこで水分を感知し、水分が多い場合は加温して水分の蒸発量を増やしている。処理物の水分の状態を見ると 30%程度と決して高くないのに、加温され、処理物が乾燥することがしばしば見られた。

このため、処理物の状態をみて時々水を補給した。乾燥した処理物に水分を与えると急激に分解が進み、処理槽内の温度上昇と酸素低下を招き、高濃度のアンモニアや硫化水素が発生した。

エ．悪臭





(ア) アンモニア

アンモニアの濃度は、処理槽のふたを開けた状態で測定した。測定結果を別表 3-4、図 3-9 に示した。

A のモデル 1 では、アンモニアは時々発生する程度で濃度は 1 ~ 7 ppm であった。A のモデル 2 は、モデル 1 よりも発生する頻度が多く、濃度も最高 60ppm 以上と非常に高くなるがあった。アンモニアの嗅覚閾値は 1.5ppm とされており、テスト期間中しばしばアンモニア臭を感じた。

また、B も A と同様、モデル 2 の場合は、高濃度のアンモニアが発生する頻度が多かった。また、モデル 1、モデル 2 とともに処理の日数が経過するとアンモニアが発生する頻度が多く、濃度も高くなった。

アンモニアの濃度はいずれもモデル 2 の方、つまり食べ残しが含まれる方が高かったが、食べ残しには、鶏唐揚げ、魚の煮付けといった窒素分の多い食品が含まれていたことによると考えられる。

(イ) その他の悪臭物質

投入を開始してから 1 か月程度はアンモニア以外には特に悪臭はなかったが、1 か月を過ぎた頃から、他の悪臭も感ずることがあった。悪臭が強くなった時に、処理槽内の空気を採取し、どのような物質が発生しているのか GC/MS、検知管で分析したところ、臭いの閾値（臭いを感じなくなる濃度）が低く、微量でも悪臭を感ずる、硫化メチル、二硫化メチル、硫化水素が検出された。

オ．生ごみの減量率

生ごみの減量率は次のとおりである。

表 2 生ごみの減量率

区 分		投入量 g	チップ量 g	処理物量 g	減量率%
A	モデル 1	30240	3906	5888	83
	モデル 2	43679	3793	7478	84
B	モデル 1	30240	3972	5888	83
	モデル 2	43679	4421	8078	83

モデル 1：調理くず+その他 モデル 2：調理くず+食べ残し+その他

減量率 = [(生ごみ投入量 + チップ) - 処理物量] / 生ごみ投入量 + チップ

減量率は 83 ~ 84% であった。平成 8 年度に実施したテスト結果では 71 ~ 76% であり、当時よりも減量率は高かった。

カ．消費電力量

処理の開始から終了までの消費電力量を表 3 に、消費電力量の変化を別表 3-1、図 3-10 に示した。

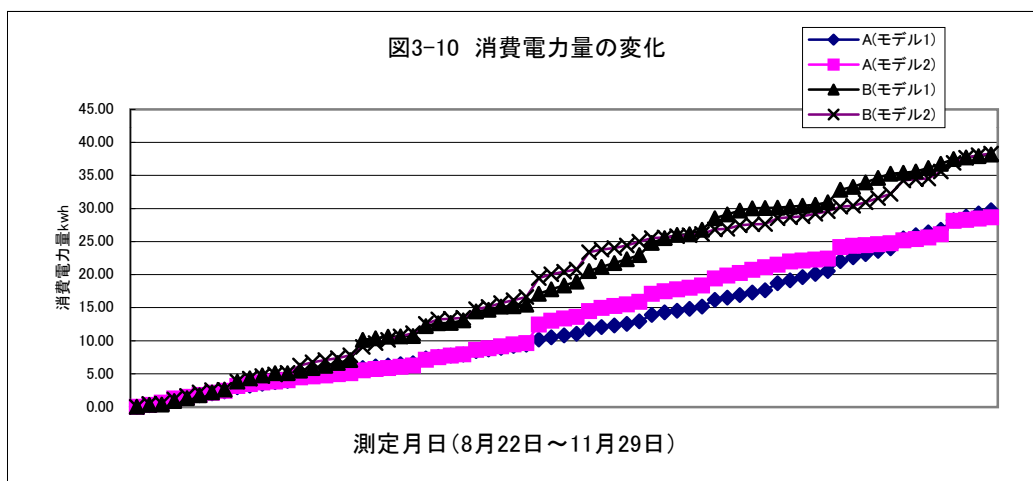
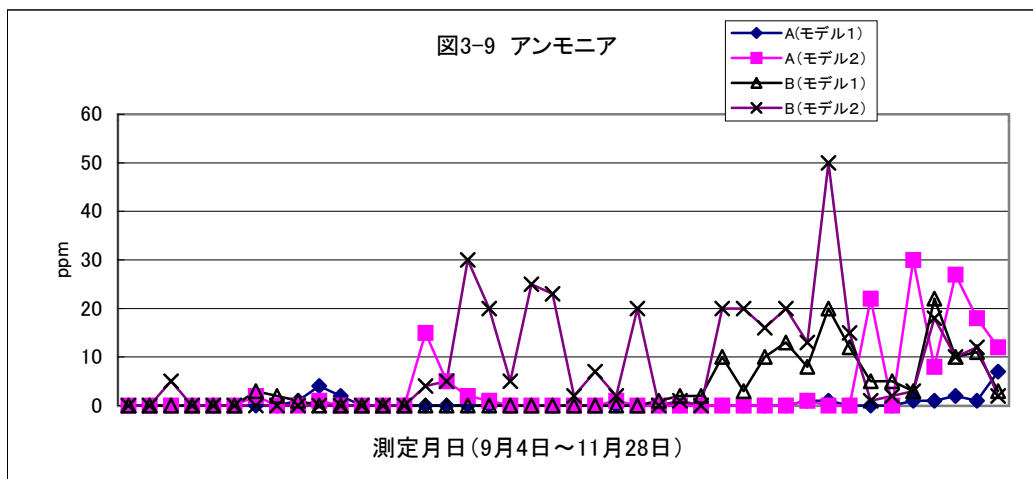
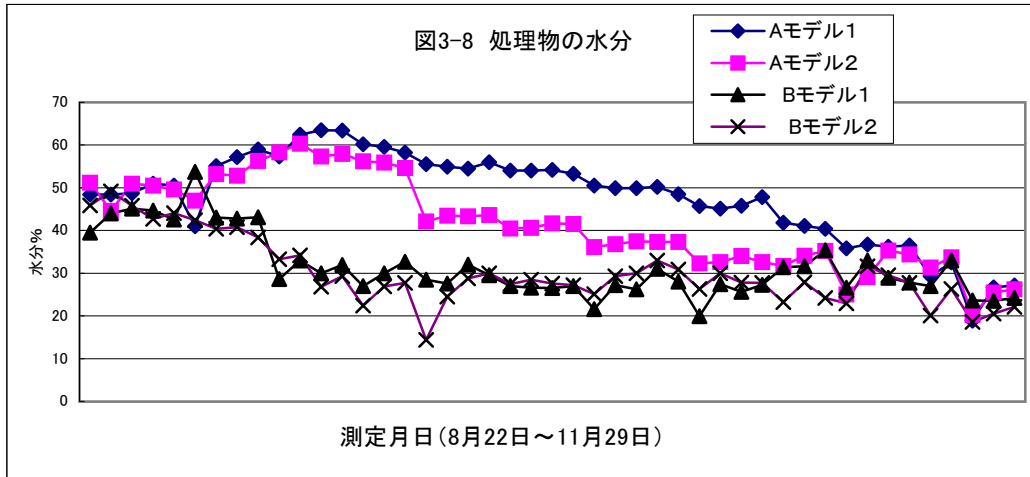


表3 消費電力量

区 分		消費電力量(kwh)	消費電力量(kwh / kg)
A	モデル1	29.72	0.98
	モデル2	28.68	0.66
B	モデル1	38.19	1.26
	モデル2	38.32	0.88

モデル1：調理くず+その他 モデル2：調理くず+食べ残し+その他

消費電力量は、同一機種でみると、モデル1、モデル2であまり違いはなかった。したがって、生ごみの単位重量当たりの消費電力量は、投入量が多いモデル2の方が少なくなっている。前者の投入量は455g/日、後者は700g/日と、後者は前者の1.5倍であるが消費電力量にあまり差がなかったのは、加温、攪拌等が生ごみの投入量の多少とは関係なく行われていることによるものである。

また、AよりもBの消費電力が多かったのは、Bの方が加温が強かったことによると考えられる。

なお、今回のテストでは、処理槽内の状況観察、各種の測定のために頻繁に開閉したので、実際にはこの消費電力量よりも少なくなると考えられる。両機種ともにごみ処理機の蓋を開閉すると攪拌機が作動するようになっているため、その回数が多いと消費電力量も多くなる。

(3) 処理物の成分

処理物の分析結果を別表3-5に示した。

ア．窒素全量は2～3%、りん酸全量は1%前後、カリ全量は2%前後含まれていた。

窒素全量は、モデル2の方が多く含まれていた。モデル2は、モデル1に比べて魚類の投入量が多かったこと、鶏唐揚げを投入したことが主たる要因である。

参考 肥料の成分分析例（ポケット肥料要覧 2001, (財)農林統計協会）

	窒素%	りん酸%	加里%
米ぬか	2.0	3.9	1.5
鶏糞	3.0	3.1	1.3
堆肥（新鮮物）	0.5	0.2	0.5
稲わら（風乾物）	0.6	0.2	1.0

イ．塩分は0.5～2%であった。モデル2には煮物に使ったしょうゆ、塩が含まれているためモデル1よりもかなり多く含まれていた。

ウ．C/N比（炭素率）は12～20であった。

C/N比：炭素と窒素の割合をいう。生ごみの発酵処理には、土壤微生物の作用をうまく利用することがポイントとなるが、その際に重要なのがC/N比である。施用される有機物のC/N比が高いと(20以上)、分解の際に土壤中の無機窒素が微生物に利用され、作物は窒素飢餓となる。また、C/N比が低いと(10以下)、無機態窒素が有機物から速やかに放出されて作物に供給される。

エ．カルシウムは7～9%含まれていた。投入した卵殻、魚類が主たる由来である。

オ．粗脂肪は 0.6～1%含まれていた。モデル 2 では野菜炒めを投入したためモデル 1 よりも多く含まれていた。

(4) 植害試験

処理物を施用後、熟成させない（施用直後に播種）試験区では 12 月 5 日からの 3 週間、施用後 2 か月熟成させた試験区では 2 月 6 日からの 3 週間、小松菜を栽培した。発芽、生育状況の結果を別表 3-6～3-7、図 3-11～3-40、写真に示した。

ア．試験結果

(ア) A（モデル 1：調理くず＋その他）

発芽は順調であり、熟成の有無にかかわらずいずれの試験区も対照肥料区、無機基礎区と同等であった。ただし、メーカー仕様の試験区では発芽初期にやや遅れが見られた。なお、12 月よりも 2 月の方が発芽が遅いのは、2 月の方が気温が低く、日照時間が短いためである。

収穫時の生育状況は対照肥料区と同等または同等以上であり、施用量の増加につれて増収の傾向が見られた。施用量の多いメーカー仕様の試験区においても著しい増収となった。

根張り状況を見ると、いずれの試験区でも良い根張りをみせていたが、メーカー仕様の試験区でやや根の伸長が悪かった。

施用量に関係なく、いずれもほとんど糸状菌（カビ）の発生は見られなかった。

(イ) B（モデル 1：調理くず＋その他）

発芽は順調であり、熟成の有無にかかわらず、いずれの試験区も対照肥料区、無機基礎区と同等であった。メーカー仕様の試験区では発芽初期にやや遅れが見られたが、著しいものではなかった。

収穫時の生育状況は対照肥料区と同等または同等以上であり、施用量の増加につれて増収の傾向が見られた。施用量の多いメーカー仕様の試験区も著しい増収であり、メーカー仕様の試験区で熟成した区では最高の収量であった。

根張り状況を見ると、いずれの試験区でも良い根張りをみせていた。

初期に土壌表面に糸状菌（カビ）の発生が見られた。この発生は、特に施用量の多いメーカー仕様の試験区に目立っていた。

(ウ) A（モデル 2：調理くず＋食べ残し＋その他）

発芽は順調であり、熟成の有無にかかわらず、いずれも対照肥料区、無機基礎区と同等であった。ただし、メーカー仕様の試験区では、熟成の有無にかかわらず発芽が著しく遅れた。

収穫時の生育状況は、対照肥料区と同等または同等以上であり、また、熟成後の収量は、非熟成区よりも多く、施用量の増加につれて安定して増収となった。

ただし、メーカー仕様の試験区では、熟成の有無にかかわらず減収となった。葉には黄化がみられており、窒素飢餓が生じたものと推察される。

根張り状況を見ると、メーカー仕様の試験区では明らかに根の伸長が悪かった。

初期に土壌表面に糸状菌（カビ）の発生が見られた。この発生は、特に施用量の多いメー

カー仕様の試験区に目立っていた。

(I) B (モデル2 : 調理くず + 食べ残し + その他)

発芽は順調であり、熟成の有無にかかわらず、いずれも対照肥料区、無機基礎区と同等であった。ただし、メーカー仕様の試験区では、熟成の有無にかかわらず発芽が遅れた。

収穫時の生育状況は、熟成しない場合には対照肥料区と同等であり、また、熟成後の収量は、基準量区では無機基礎量区よりもやや劣ったが、2倍量区、3倍量区では対応する非熟成区よりも高く、また施用量が増加するにつれて増収となった。

ただし、メーカー仕様の試験区では、熟成しない場合には減収となり、また熟成した場合でも3倍量区よりは劣っていた。熟成しないメーカー仕様の試験区では葉に黄化がみられており、窒素飢餓が生じていたものと推察される。

基準量区～3倍量区における根張りは対照肥料区と同等であったが、メーカー仕様の試験区では根の伸長が悪かった。

初期に土壌表面に糸状菌(カビ)の発生が見られた。この発生は、特に施用量の多いメーカー仕様の試験区に目立っていた。

イ. 考察

処理物を大量に施肥したメーカー仕様の試験区においては発芽の遅れや、生育が悪いものがあった。その原因としては生ごみ処理機による処理では十分な発酵が行われていないことが考えられる。

堆肥化するときの重要なプロセスとして発酵があるが、発酵は好気的な条件の下で行われ、発熱して条件によっては55～60にも達する。生ごみ処理機での処理は好気的な条件は維持されているが、温度は通常25～35程度、高い時でも50以下であり、水分不足などにより十分な発酵が行われていなかったことが考えられる。また、ご飯等のデンプン質を含む食品が多い場合には、処理物が食品の周りに付着し、団子状になりやすく、団子状になると、いつまでもたっても分解されないのが処理物の中に未分解物(易分解性有機物)が相当量含まれることになる。未分解物を施肥すると、土壌中の微生物が急速に分解を始めるため、肥料成分が微生物に摂られたり、分解の過程で植物に悪影響を与えるガス等が発生するといわれている。メーカー仕様の試験区では、通常の施肥料に比べ非常に多いため、残っていた未分解物(易分解性有機物)の影響が出たものであると考えられる。

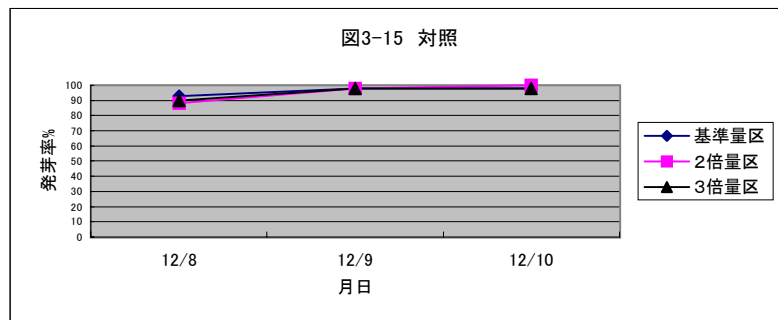
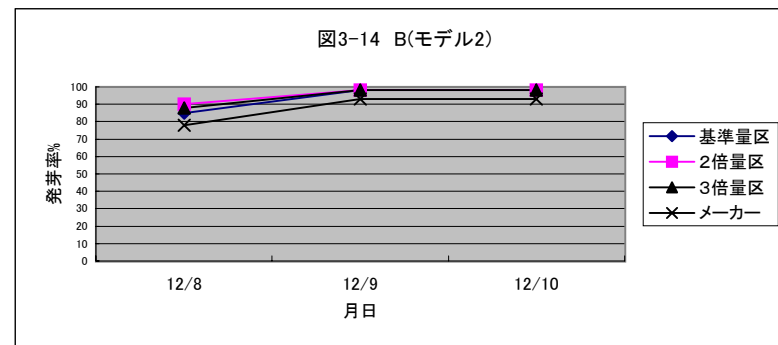
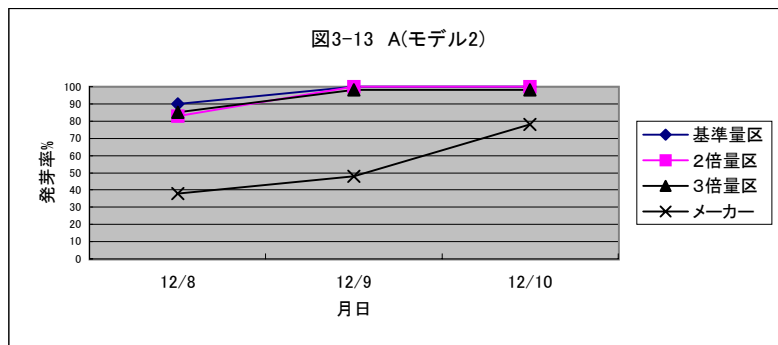
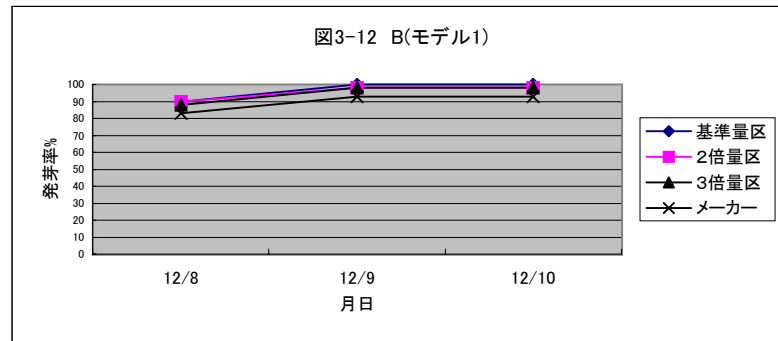
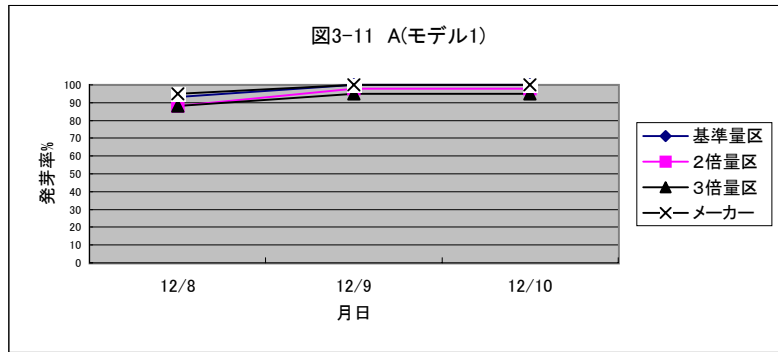
生ごみ処理機でできた処理物は、組成からみて堆肥となり得るものであるが、十分発酵が行われていないため2次(発酵)処理を行うか、そのまま施用する場合には適量施肥することとし、土壌と混合し、しばらくの間おいてから播種したり植えるほうが悪影響が少ないと考えられる。

5. 上手な生ごみ処理の方法

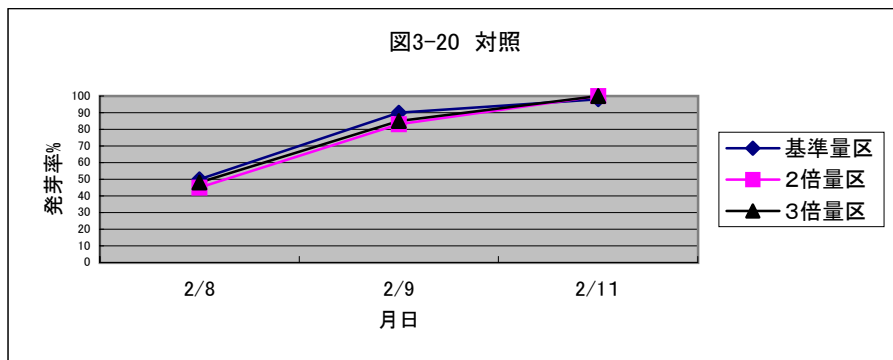
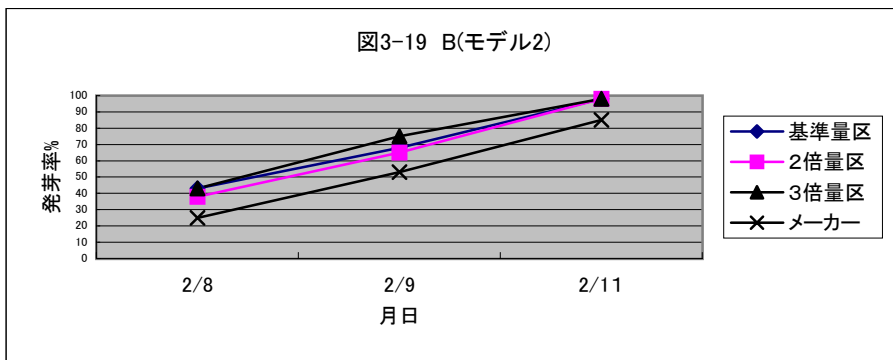
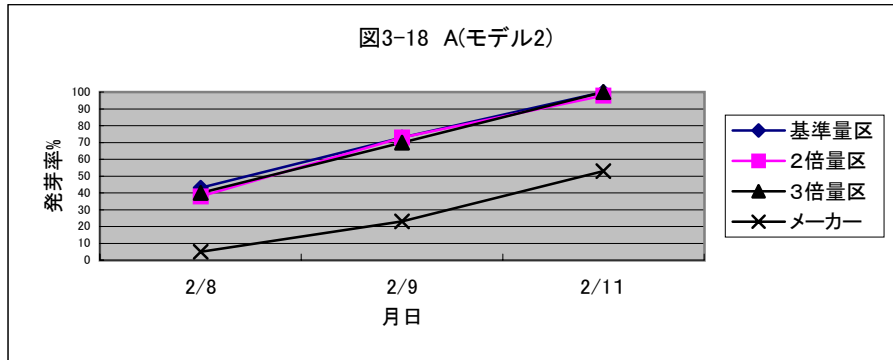
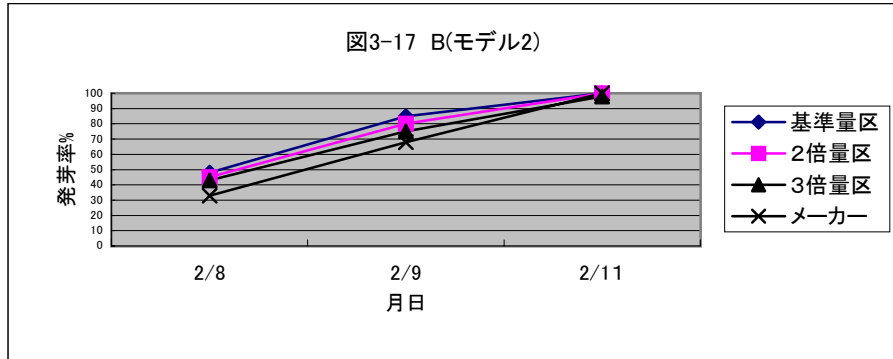
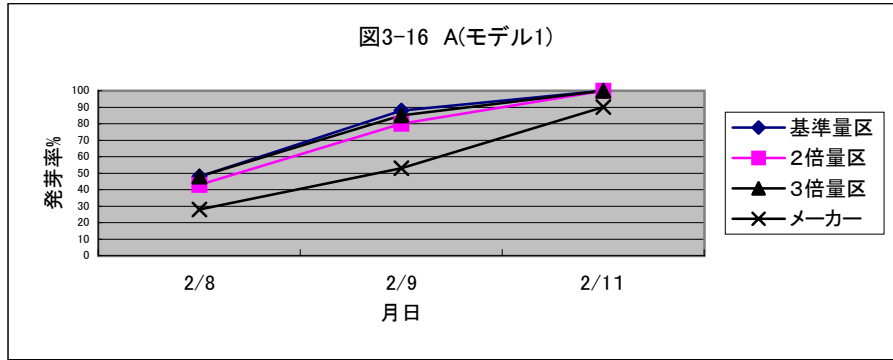
(1) 処理できないものは分別し、繊維質は短く切る

すべての生ごみが処理できるわけではない。生ごみの中にはほとんど分解しないもの、あるいはあまり分解しないものがある。これらに該当するものとしては、繊維質の多いもの、種、

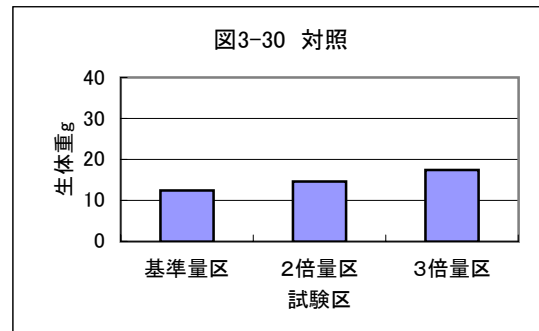
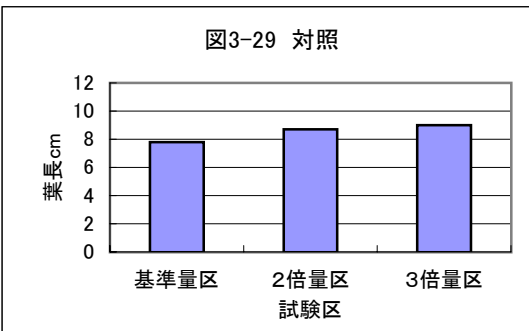
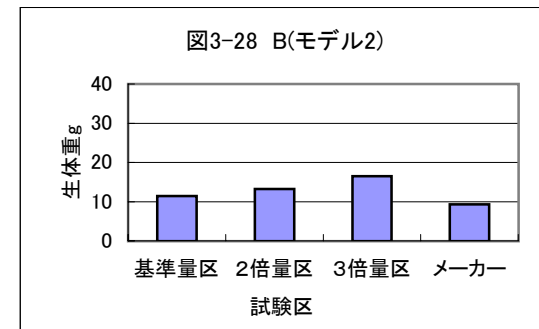
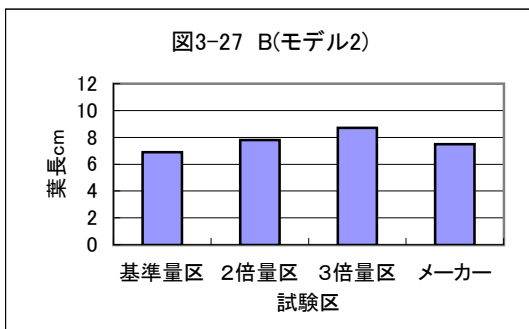
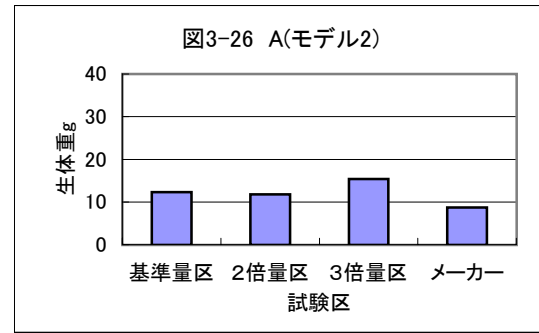
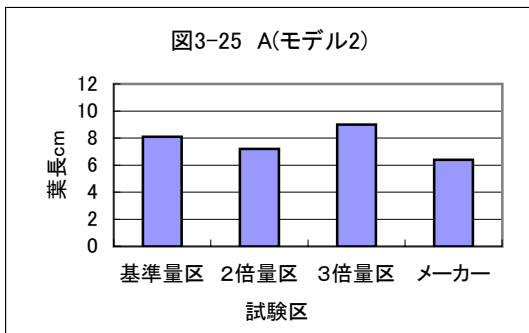
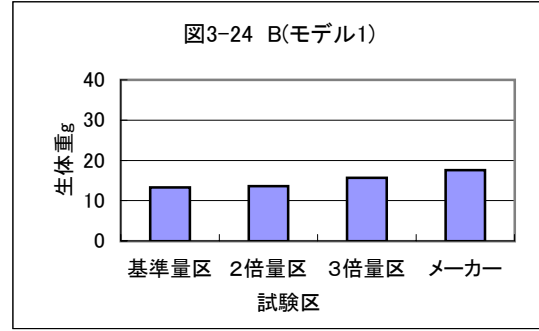
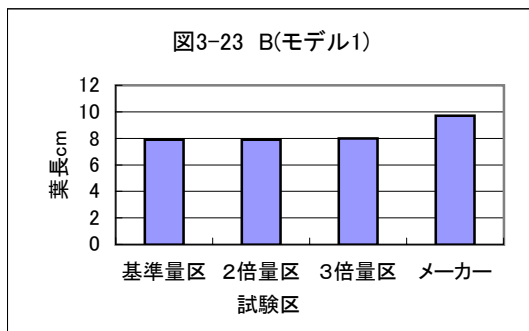
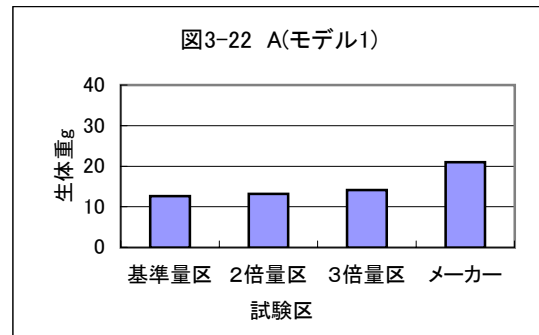
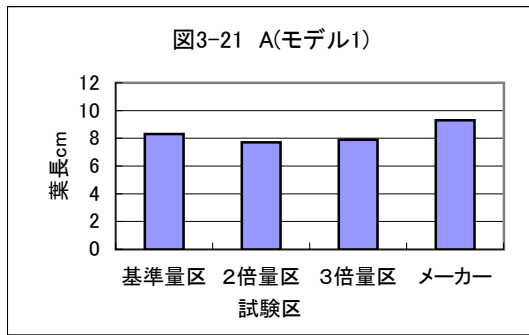
施肥の直後に播種



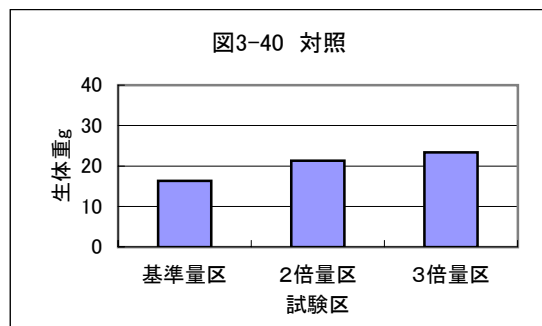
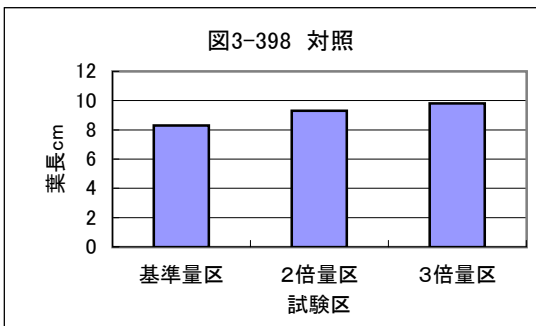
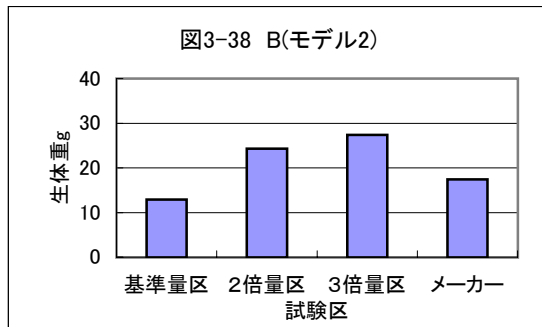
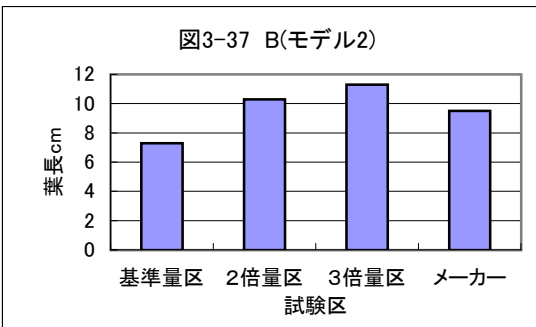
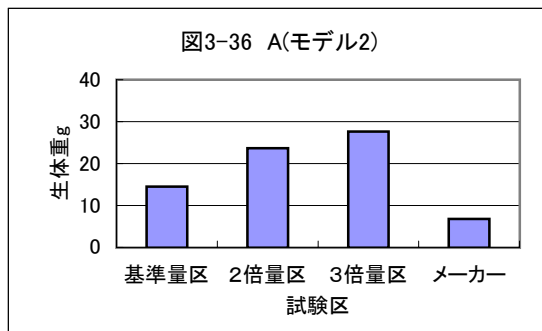
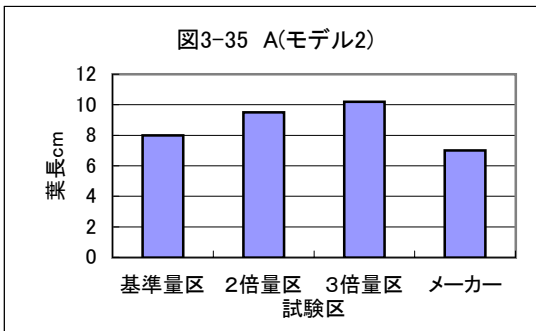
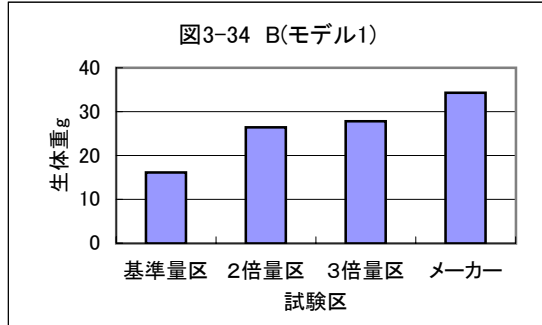
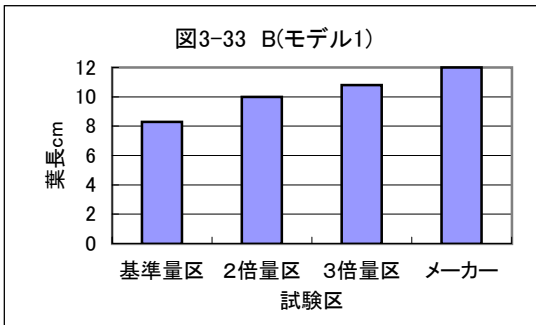
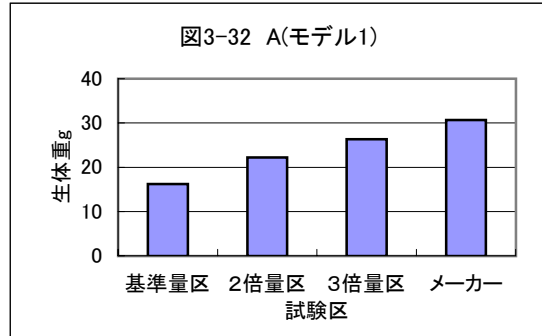
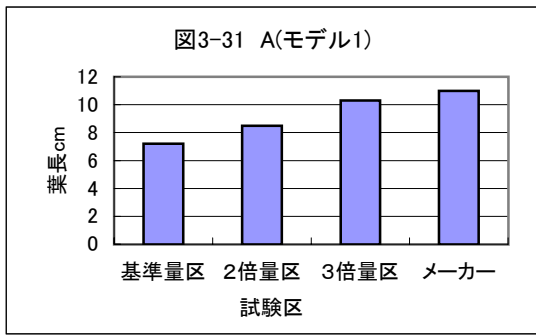
施肥2ヶ月後播種



施肥直後播種



施肥2ヶ月後播種



鶏の太い骨などである。

また、繊維質のものはそのまま入れると処理機の攪拌棒に巻き付くので、短く切ってから投入することが必要である。

(2) ごはん等は少な目に

ご飯等のデンプン質が多いと食品の周りに処理物が付着し、生ごみの周りに処理物が付着し団子状になりやすい。団子状になると中の生ごみは分解されにくくなるるのでご飯等のデンプン質の投入は少ない方がよいと考えられる。

(3) 投入ごみは小さく切る

生ごみを細かくしてから投入すると基材との接触面積が大きくなり、処理効率が高くなるので、なるべく細かくして投入することが必要である。

(4) 十分に水切りする

処理槽の水分が急激に増えると、処理槽内が嫌氣的になり悪臭が発生したり分解がうまくいなくなるおそれがある。従って生ごみは十分に水切りを行ってから投入することが必要である。

(5) 時々、処理槽の付着物をはがし、よくほぐす

処理の日数が経過すると、食べ残しが多いような場合は特に、処理槽の側面、底面、攪拌棒に処理物が付着しやすく、放置すると取れにくくなる。このような状態では、生ごみと基材が十分接触しなくなり、処理効率が低下する。このため、処理物が付着するようになったら時々、付着物をはがし、よくほぐすことが必要である。

(6) 処理物が乾燥したら均一に水を散布する

処理槽内を加熱するタイプのものは、処理物の水分が日数の経過とともに徐々に低下する。また、加熱の状況によっては処理物が非常に乾燥する場合がある。処理が適切に行われるためには、一定の水分が必要であるので、乾燥したときには水分を補給しなければならない。補給するときは、処理物全体に均一に散布することが必要である。湿り気を持たせる程度散布し、入れすぎないことが重要である。

(7) 未処理物が目立つようになったら、投入をやめ様子を見る。回復しないようなら基材を交換する。

処理の日数が経過すると、未処理ごみが目立つようになる場合がある。今回のテストでは、食べ残しをいれたものでは、2月経過したころから未分解の生ごみが目立つようになってきた。このような状態になったら、しばらく投入を中止したり、投入量を減らして様子を見ることが必要である。それでも改善されない場合は基材を取り替えた方がよいと考えられる。

(8) ごみ処理機は必ず屋外に設置する

調理くずのみの場合でも、食べ残しが含まれる場合でも、アンモニアの発生は避けられない。また、処理の状況によっては他の悪臭物質も発生するので、生ごみ処理機は必ず屋外に設置する。

6．結果に基づく措置

- (1) (社)日本電機工業会に対して、処理物を施肥するときの注意事項等について、取扱説明書に記載するよう要望する。
- (2) 消費者及び区市町村の消費生活センター、廃棄物関連機関等に情報提供する。

7．消費者へのアドバイス

(1) 生ごみ処理機で、すべての生ごみを処理できるわけではないので取扱説明書をよく見て、処理できない物は分別し、投入しないようにしましょう。調理くずは細かく切ってから投入する方が効率よく処理できます。

また、ご飯など、デンプン質の食べ残しが多いと団子になりやすいので、投入量は少な目にしましょう。

(2) 投入する生ごみは十分水切りしましょう。

(3) 処理槽の壁や底等に処理物の付着が目立つようになったら、処理物をかき落とすようにしましょう。放置すると取れにくくなり、処理槽の有効容積が減り、処理効率が低下します。

(4) アンモニア等の悪臭が発生することがあるので、生ごみ処理機は必ず屋外に設置しましょう。また、近隣の状況によっては、悪臭防止装置が付いている機種を選択することが望ましいでしょう。

(5) 処理物を家庭で園芸用などに利用する場合は、大きな団子状の処理物を取り除いた後、適量を土壤に混ぜ、しばらく熟成期間をおいてからにしましょう。