

資 料

## 有機物分解KIM菌を利用した生ゴミの分解

— 自動攪拌分解装置の利用 —

石畑清武

(1997年9月20日受理)

## Resolution of Garbage by Exploiting KIM Microbe

— The Use of Automatic Mixing System —

Kiyotake ISHIHATA

### 緒 言

栄養分摂取を重視した時代から、嗜好食品が多様化する時代になり、食生活に伴う廃棄物が増大し、その処理は社会的に重要な問題となってきた。一般の廃棄物は分別収集によりその処理策が模索されつつあるが、とくに台所からの生ゴミは不燃性で、かつ急速に腐敗して悪臭を放出することから、その処理法の確立が緊急の課題となっている。生ゴミは植物や動物の残査であり、その分解物は植物や動物の栄養分として再度利用可能な有機物である。したがって資源リサイクルを行えば、生活環境の浄化に貢献するものである。

本実験は、放牧地から採取し培養した有機物分解 KIM 菌を利用して生ゴミの分解性を検討したものである。

### 材料と方法

#### 1. 生ゴミ分解処理装置

実験に供した生ゴミ分解処理装置は第1図、諸元は第1表に示した。処理槽は、生ゴミの発酵・分解を行う第1次槽（分解槽）と分解された材料を分離収容する第2次（分離槽）槽から構成されている。第1次処理槽内に自動的に正・逆方向に攪拌する装置があり、5分55秒ごとに3回転/分とした。

分解され粉状になった材料は、第2次槽へ自動的に分離排出され、分解済み有機物採取重として計量した。なお、第1次処理槽の下部には電熱による加温装置を備えつけ、本実験では63℃に設定した。

本実験は以下の2方法で、1997年7月から8月に行った。

#### 2. 実験1. KIM菌を利用した菌床（培養材）の養成

米糠と酒粕で培養した KIM 菌を利用した菌床養成の仕様と混入した生ゴミの組成重量は第2、3表に示すとおりである。KIM 菌は好気性および嫌気性菌の混成した複合菌で、30~70℃の範囲内で発酵する。その時生ゴミおよび畜産排出物の分解臭は3~5日の極めて短い期間に消臭ができ



第1図. バイオ式生ゴミ処理機.

第1表. 生ゴミ分解処理装置の諸元

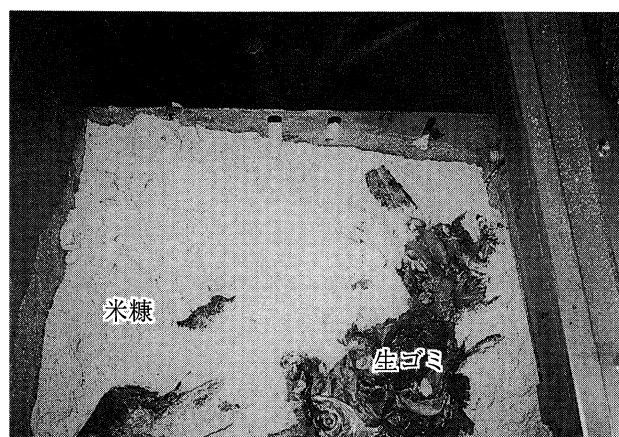
項 目	諸 元
装 置 名	バイオ式生ゴミ処理機
処 理 能 力	標準 16kg/日, 最大 20kg/日
処 理 方 法	バイオ (KIM 菌) 処理
第1次槽容量	136.3ℓ
電源/周波数	AC200V/50/60Hz
攪拌電動機出力	300W
送風電動機出力	40W
曝気電動機出力	100W
消 費 電 力	1.1kw
外 形 寸 法	幅116.5×奥行89.0×高さ120cm
重 量	270kg

第2表. KIM 菌を利用した菌床培養の仕様

材料名	初回混入	3日後混入	計
米 糠	30kg		30kg
生 ゴ ミ	35	20	55
KIM 菌	12	8	20
計	77	28	105

第3表. 生ゴミの組成 (kg)

材 料	残飯	生野菜	スイカ	魚	計
初 回 混 入	13.3	5.8	14.2	1.7	35.0
3 日 後 混 入	12.2	5.8		2.0	20.0
計	25.5	11.6	14.2	3.7	55.0



第2図. 菌床の培養, 米糠へ生ゴミ混入.



第3図. 菌床の培養, KIM 菌の混入.

る. まず処理槽内へ米糠を入れ, 生ゴミと KIM 菌を順に加え攪拌し (第2, 3図), 10日間に及ぶ発酵・分解と菌の培養を行い, 菌床とした.

### 3. 実験2. 菌床を利用した生ゴミの分解

1997年7月7日から11日までの5日間、菌床の中に第4表に示す生ゴミを混入した（第4図）。生ゴミは水滴がしたたり落ちないほどの湿りとした。菌床へ混入された生ゴミは自動的に攪拌され（第5図）、発酵・分解中の水分補給は行わなかった。分解済み有機物は第2次槽へ（第6図）自動的に排出されるので、生ゴミは毎日追加混入が可能であった。

臭いはポータブル型測定器の全臭用「ニオイセンサ XP-329」（新コスモ電機株式会社製）とアンモニア用「ニオイセンサ PX-329 N」を用いて測定した。pH 測定は処理中の有機物1gを採取して蒸留水に溶かし、その上澄み液をとり、アドバンテック pH 試験紙（東洋濾紙株式会社）を用いて行った。

第4表. 生ゴミ重量と材料

混入日 (日目)	サラダ類	つけ揚げ・ 天ぷら類	生野菜	残 飯	魚	全重量
1	1.2kg	2.0kg	1.2kg	5.0kg	1.5kg	10.9
2	3.1		5.0	5.2	2.1	15.4
3			1.9	5.0	1.2	8.1
4	2.8			6.0	2.0	10.8
5			4.0	5.0	2.5	11.5
計	21.2			26.2	9.3	56.7



第4図. 生ゴミ分解, 菌床へ生ゴミ混入.



第5図. 生ゴミ分解, 菌床と生ゴミの攪拌.



第6図. 生ゴミ分解, 分解された有機物の分離.

## 結 果

### 実験1. KIM 菌を利用した菌床の培養

10日間で養成された菌床の重量は第5表に示すとおりであった. 分解済みの有機物採取重は生ゴミ55kgの約1%に当たる5.18kgが得られた.

全臭の指示値は, 培養開始2日後は最高の相対値1130を示したが, 培養3日後の2回目の生ゴミ混入を終えた後は日数の経過とともに減少し, 10日後の培養終了時は官能的にも臭いは感じられなかった. 全臭同様にアンモニア臭は培養開始2日後に最高の相対値385を示したが, 以後急減し, 終了時は0であった. 排水量は培養開始6日間で加えた生ゴミ重の62.7%に当たる34.5kgを示した.

培養開始10日後には第2表に示した米糠, 生ゴミおよびKIM菌の総量重105kgの44%に当たる46.2kgの菌床が得られた.

第5表. KIMを利用して培養した菌床の臭い, アンモニア発生およびpH値

培養開始 後の日数	混入生 ゴミ重 (kg)	分解済有機 物採取量 (kg)	臭い (相対値)*	アンモニア (相対値)*	pH	排水量 (kg)
1	35		700	350		
2			1,130	385	5.0	
3	20		820	135	5.0	
6				20	4.5	34.5
7		3.50	640	10	4.0	
8		1.50	395	10	4.5	
9		0.18	235	5	4.0	
10			150	0		
計	55	5.18				34.5

\*: 測定器の指示値

## 実験 2. 菌床を利用した生ゴミの分解

毎日の混入生ゴミ重とその分解の経過を第 6 表に示した。毎日混入した生ゴミは24時間後には原形をとどめないほどに分解された（第 6， 7， 8 図）。

分解済みの有機物は処理開始翌日より採取され， 5 日後には生ゴミ重 56.7 kg の 1.3 % に当たる 0.74kg， 8 日後には13.7%に当たる7.74kgが得られた。

生ゴミを 5 日間は毎日混入したため， この期間の全臭の指示値は 150 ～ 800 の間で推移したが， 生ゴミ混入停止後は急減した。 アンモニア値も同様に， 処理開始後 5 日間は 30 ～ 120 の間で推移したが， 生ゴミ混入停止後は急減した。

処理期間中の pH 値の変化は見られず pH 4.0 で推移した。

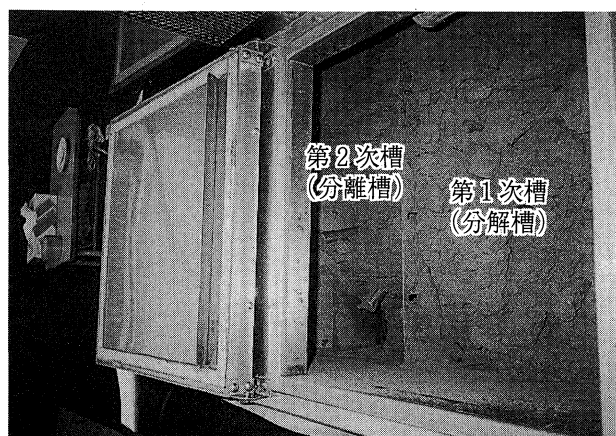
排水量は調査終了時の培養 8 日後には延べ17.0kgで， 生ゴミ重の30%が排水された。

実験 1 および 2 で用いた米糠， KIM 菌および混入した生ゴミ等の総重量は161.7kgであった（第 7 表）。 また， 分解有機物採取重， 排水量， 残査量を総括して示すと（第 8 表）， 最終的な分解

第 6 表. 菌床を利用して分解した生ゴミ重， 臭い， アンモニア発生および pH 値

処理開始 後の日数	混入生 ゴミ重 (kg)	分解済有機 物 採 取 量 (kg)	臭 い (相対値)*	アンモニア (相対値)*	pH	排水量 (kg)
1	10.9	0.21	150	65	4.0	
2	15.4	0.04	770	65	4.0	
3	8.1	0.11	610	30	4.0	
4	10.8	0.05	800	340	4.0	
5	11.5	0.33	420	120	4.0	10.0
8		7.00	250	25	4.0	7.0
計	56.7	7.74				17.0

\*：測定器の指示値



第 7 図. 生ゴミ分解， 24 時間後の形状.



第 8 図. 生ゴミの粉状に分解された状況.

第7表. 実験供用物の総重量 (kg)

実験区分	生ゴミ重	米糠重	KIM 菌重	計
菌 床	55.0	30.0	20.0	105.0
生ゴミ分解	56.7			56.7
計	111.7	30.0	20.0	161.7

第8表. 分解物採重および残査重 (kg)

実験区分	米糠・KIM 菌重	分解有機物採取重	排水量	残査重	計
菌 床	50.0	5.18	34.5	46.2	135.88
生ゴミ分解		7.74	17.0		24.74
計	50.0	12.92	51.5	46.2	160.62

採取有機物重は生ゴミ総重量の11.6%に当たる12.92kgで、処理槽内の残査量46.2kgを加えた有機物（コンポスト）総重量は菌床培養と生ゴミ処理に要した総重量の36.6%に当たる59.12kgあった。

## 考 察

菌床に混入した生ゴミは分解処理開始18時間後からは原形をとどめることなく分解され、ほぼ24時間で見かけ上の分解は終わり、生ゴミ臭およびアンモニア臭は消失した。このことは、KIM 菌の分解力が非常に旺盛で、生ゴミ分解の促進化が可能なことを示している。

本実験に供した装置は、処理槽下部の加温装置は63℃に設定しており、常温で自然分解を行う場合と異なり、分解菌の活動しやすい条件が整うとともに、自動攪拌による曝気は分解菌の増殖活動に好条件を与えることから、生ゴミの短時間の分解が可能となった。

菌床培養に供用した KIM 菌は米糠と酒粕で培養しており、菌の含有重は数%以内であり、処理槽内の残査（46.2kg）のほとんどは米糠と酒粕である。したがって菌床培養および生ゴミ分解処理に加えた生ゴミ重 111.7 kg の 11.6% に当たる 12.9kg が分解済有機物として得られたことは、生ゴミの水分含量は、野菜類 85～95%，魚類 70～80% である<sup>2)</sup>ことから、得られた分解有機物量は概ね妥当な量である。

家庭の生ゴミ、畜産廃出物、各種肉類廃棄物等の消臭および分解のために、各種の菌類および器具類が開発・市販されている。それらの多くは消臭・分解に 3 週間以上を要しているのに比べると、KIM 菌利用は極めて短い日数で消臭・分解が可能である。これは、KIM 菌の分解機能と本実験装置の攪拌および加温法による相乗効果でもある。

一般に有機物や生ゴミのコンポスト化は、pH 5～10 の範囲では、pH が高いほど反応速度が促進されるが、好氣的発酵では CO<sub>2</sub> の発生量が多く、pH 値を下げるのが知られている<sup>1)</sup>。本実験では、約 5 分間隔で 3 回転/分の自動攪拌を行ったことから、pH は 4.0～5.0 の範囲内で分解は行われたものと推定される。

さらに、生ゴミ分解には水分含量は 50～60% が発酵を促進する<sup>1)</sup>が、本実験装置は毎日生ゴミを処理することで、とくに水分を補給する必要はなかった。また、発酵熱で発散した水分は自然に排

出しており、連続生ゴミ処理可能な装置である。

なお、分解して得られた有機物（コンポスト）の肥料としての成分分析と、有効性を検討するために、これを利用した野菜栽培試験を行っており、今後コンポストの利用性を明らかにしたい。

**謝辞** 本実験を行うに当たり協力いただいた有限会社環境微研 森修広社長および株式会社東洋電機製作所 稲森政博社長に謝意を表します。

## 要 約

有機物類の発酵・分解促進用に培養した有機物分解 KIM 菌で菌床を培養し、生ゴミの分解処理用に開発されたバイオ式生ゴミ処理機を用いて、生ゴミ分解促進の実験を行った。

1. 米糠と生ゴミを混ぜた材料に、米糠と酒粕で培養した KIM 菌を混入し、10日間で菌床を培養した。

2. 菌床46kgに毎日約10kgの生ゴミを混入したところ、ほぼ24時間で生ゴミは原形をとどめないほどに分解され、全臭およびオンモニア臭は官能的には無視できるほどに消失し、KIM 菌の分解能力が実証された。

3. 生ゴミ処理機は自動攪拌装置と分解物の分離排出装置および処理槽下部には加温装置（63℃設定）を備えており、KIM 菌を利用することにより毎日一定量の生ゴミ処理が可能である。

## 文 献

- 1) 藤田賢二：コンポスト化技術. p.67-74, 技報堂出版, 東京 (1995)
- 2) 化学技術庁資源調査会：四訂食品成分表. 女子栄養大学出版部, 東京 (1994)