

# 無臭化微生物による家畜排泄物の処理に関する試験

## (第2報) 実用規模における腐熟促進効果

原 正之・石川 裕一

Studies on Treatment of Domestic Animals  
Excrements by Micrograms with faculty  
for Deodorization

### II Effect of maturity accelation in practical scale

Masayuki HARA and Hirokazu ISHIKAWA

#### 緒 言

近年、畜産農家における飼養頭羽数の増加によるふん尿排出量の増大に伴い、悪臭、水質汚濁等の環境汚染問題が深刻となっている。このため、環境に配慮したふん尿の処理およびリサイクル技術の確立を早急に行う必要がある。ふん尿は本来貴重な有機質資源であり、農業系の中で有効利用されることが望ましく、障害発生の防止、悪臭や病原菌の除去およびハンドリングの改善のため堆肥化を行うことが最も有効な処理法であると考えられる。しかし、ふん尿の堆肥化処理時における悪臭防止技術および発酵促進技術については、ハード面に関して多くの研究成果が報告<sup>1) 3) 9) 11)</sup>されており、実用化されてきてはいるが、導入に際して多額の資金が必要となるなどの欠点があり、安価な対策技術が望まれている。堆肥化は基本的には好氣的発酵であり、悪臭成分の分解、および腐熟化は自然界に存在する多種の微生物群の作用による。このため有効な微生物の効率的利用は悪臭防止などの問題解決に有望な技術として期待されているところである。このような堆肥化過程における特定の有効微生物利用による脱臭法についての報告は少ないが、田中らは糸状菌による脱臭法について報告<sup>19)</sup>している。また太田らは広島県内の養豚農家の経験的な発酵法で処理した臭気の少ない堆肥に注目し、この中から脱臭能を有する数種の細菌と放線菌を分離するとともに脱臭機構および生育特性について報告<sup>12) 13) 14) 15)</sup>している。しかし、これら

特定微生物による堆肥化時の脱臭技術は実験室規模の範疇を出ず、実用的処理法としての確立は成されていない。

そこで筆者らは広島大学太田教授より種堆肥の分譲を得て、実用化を図るため、畜ふん中で最も臭気および流通利用に際して問題の多い豚ふんに対する利用法について検討してきた。前報<sup>4)</sup>では、ふん量10kgの実験室規模で無臭化種堆肥を生ふんに添加し、堆肥化処理した場合の温度上昇効果および悪臭の軽減効果について検討し、種堆肥添加により豚ふん臭が4日間で完全に消えることを報告した。本報では実用化規模での堆肥化を行い、処理規模の拡大による脱臭効果への影響および無臭化種堆肥添加による腐熟促進効果について検討するとともに、完熟化までに必要な堆積期間についても検討したところ若干の知見を得たので報告する。

#### 実験方法

##### 試験1 100kg規模堆肥化条件での無臭化効果の検討

###### 1) 堆肥化処理条件

試験区の構成を第1表に示した。市販の配合飼料で飼育された育成豚舎のふんを排泄後24時間以内に採取し、これを新鮮生ふんとして直ちに実験に供した。また堆積時の空隙保持と水分調整のためにはモミガラを用い、100kgの豚ふんをモミガラだけを用いて水分を60%に調整した対照区と、無臭化種堆肥(分譲堆肥を2回継代し風乾貯蔵)をふん量の10%(W/W)添加し、モミガラ

で水分60%に調整した無臭化区をそれぞれ前報<sup>4)</sup>と同様の堆肥箱に投入し、自然通気条件下で堆肥化を行った。

#### 2) 悪臭度測定法

経時的に採取した堆肥10gを水分50%に調整し、40℃で30分間放置した後、パネラー選定試験により選抜したパネラー(11人)によって官能試験を行った。快・不快度は6段階(-4:極端に不快, -3:非常に不快, -2:不快, -1:やや不快, 0:快でも不快でもない, +1やや快)で評価した。

### 試験2 現地実証試験

#### 1) 堆肥化処理条件

堆肥化処理条件を第2表に示した。無臭化区は試験1と同様にモミガラを水分調整材とし、無臭化種堆肥(水分48%)を860kgの生ふんに対し250kg添加した。慣行区は現地養豚農家の処理法に従い、オガクズを水分調整材とし、堆積後2か月目の堆肥を返送堆肥として混合した。堆積はコンバネを用いて作成した発酵槽(180×180×90cm)で行い、底面中央に設置した通気管から2ℓ/minの通気を行った。

### 試験3 無臭化堆肥添加による腐熟促進効果確認試験

試験1の堆肥を用い、無臭化種堆肥添加による腐熟促進効果を確認するため、既報<sup>6) 7) 17) 22)</sup>の腐熟度判定法を用いて検討した。

#### 1) コマツナ発芽試験

乾燥微粉末試料に3倍量の蒸留水を加え、1昼夜浸漬した後濾過し、得られた被検液を濾紙を敷いたシャーレに10ml加え、これにコマツナ種子を20粒播種し、20℃で培養した。培養後4日目に発芽率を、7日目に主根長を

測定した。

#### 2) 花粉管伸長法

小西らの報告<sup>23)</sup>に準拠し、ウェル法により行った。堆肥の被検液は、乾燥微粉末試料に2倍量の蒸留水を加え常温で24時間振とうした後、桐山ロート(Na.6)で濾過し得られた上澄を原液とした。花粉管の伸長量の測定は、25℃で20時間培養後に行った。

#### 3) ゲルクロマトグラフィー法

平井らの報告<sup>6)</sup>に準拠し、第1図に示す装置を用いた。Sephadex G-15を充填したガラスカラム(φ13mm, L:300mm)に堆肥抽出液0.3mlを注入し、0.1Nアンモニア溶液を移動相として40ml/hrの溶出速度で分画し、280nmの紫外吸収を連続的に測定した。なお豚ふん中の生育阻害因子の解明のためにも同装置を用い、フラクションを10ml分取し、コマツナによるバイオアッセイ試験を実施した。堆肥抽出液は乾物重量1gの堆肥を10倍量の蒸留水を加え1時間振とう後遠心分離(1400rpm, 10min)し、得られた上澄をクロマト試料とした。

#### 4) オートクレーブ法

下水汚泥中の易分解性窒素化合物の簡易定量法として杉原らが報告<sup>17)</sup>しているオートクレーブ法に準拠し、微粉化試料500mgに1M KClを10ml加え、105℃、1.1気圧条件下で4時間オートクレーブし、可溶化された全窒素量(ACT-N)を測定し、ACT-Nから1M KCl可溶全窒素量を差し引いた窒素量を易分解性化合物由来窒素量とした。

#### 5) 有機成分分析

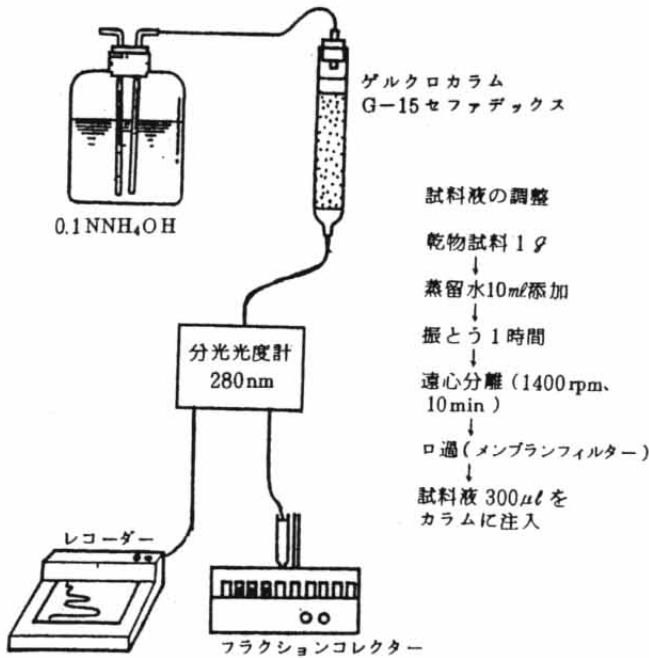
有機成分の分析はWAKSMAN法に基づくSTEVENSONの方法を簡略化した井の子らの方法<sup>7)</sup>に準拠し、還元糖はSOMOGYI法により定量した。

Table 1 Condition of Composting at 100kg

Treatment	Pig Feces Weights(kg)	Rice Chaff Weights(kg)	Seed Composts Weights(kg)	Moisture Contents(%)	Air Space (ℓ/kg)
Deodorized	100	0	22	60	2.5
Contrast	100	20	0	60	2.3

Table 2 Condition of Composting on Establishment Test

Treatment	Pig Feces Weights(kg)	Moisture Control Materials(kg)	Seed Composts Weights(kg)	Moisture Contents(%)	Air Space (ℓ/kg)	Ventilation (ℓ/min)
Deodorized	860	540	250	60	2.3	1.0
		(Rice Chaff) (Deodorized Seed Compost)				
Customary	1000	500	450	63	1.9	2.0
		(Sawdust)	(Customary Compost)			



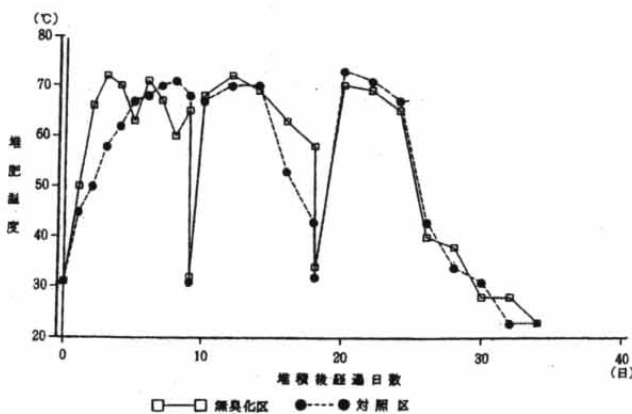
第1図 Sephadex G-15カラムクロマトシステム

結果

試験1 100kg規模堆肥化条件での無臭化効果の検討

堆積時の温度変化を第2図に示した。無臭化区は堆積直後の温度上昇が早く、堆積後3日目には72℃の最高温度に達したが、対照区では最高温度への到達は無臭化区に比べ5日遅れた。堆積後9日目に第1回の切り返しを行った以降は両区とも同様の温度変化を示した。

第3図には悪臭度(MS)の変化を示した。ここで悪臭度とは対照区の8日目の豚ふん特有臭をMS3とし、これよりやや強い場合4、強い場合5とし、少ない場合は順次2、1とし、無臭状態のものを0として評価した。無臭化区の悪臭度が3になったのは堆積後3日目であり、対照区の8日目に対し急速に豚ふん特有臭の減臭が認められた。また両区の悪臭度の差が0.5以上あった期間は



第2図 100kg規模堆肥化試験における温度変化

堆積後3日目から13日目の間であり、無臭化区では堆積初期における減臭効果が認められた。しかし、前報<sup>1)</sup>の10kg規模試験での減臭効果に比べ、本試験における悪臭度の減少速度はかなり遅れる傾向を示し、対照区との差も少なくなった。

第3表には同堆積日数における快・不快度の比較結果を示した。無臭化区では堆積初期に豚ふん特有臭は減少する一方、強いこげ臭に変化したこと、また発酵に伴うアンモニアの発生が対照区より早かったことから、不快度平均値および両区の比較で不快度の高かった人数割合とも堆積後4日目までは無臭化区の方が高く、6日目～16日目までは対照区の方が高くなる結果を示した。

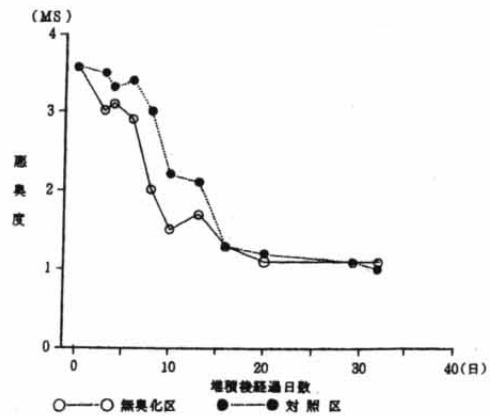
試験2 現地実証試験

堆積時の温度変化を第4図に示した。堆積直後の温度上昇は両区間に大きな差は無いものの、慣行区の方が若干早かった。しかし、最高温度に達したのは両区とも堆積後10日目であり、その後の温度変化にも顕著な差は認められなかった。また堆肥化に伴う悪臭度の変化を第5図に示したが、両区間の悪臭度の低下速度には100kg規模までの予備試験で見られた差は認められず、また無臭化区での堆積初期における生ふん臭からこげ臭への急激な変化も認められなかった。

試験3 無臭化堆肥添加による腐熟促進効果の検討

1) コマツナ発芽試験による評価

堆肥水抽出成分のコマツナの発芽および根の伸長に及ぼす影響について経時的に検討した結果を第6図に示した。両区とも堆積初期には強い発芽阻害および根の伸長阻害が認められ、無臭化区で発芽率が水を用いたBlankのレベルまで回復したのは堆積後20日目であり、同様に根長阻害が回復したのは23日目以降であった。これに対し対照区では、発芽率については16日目以降阻害は無く



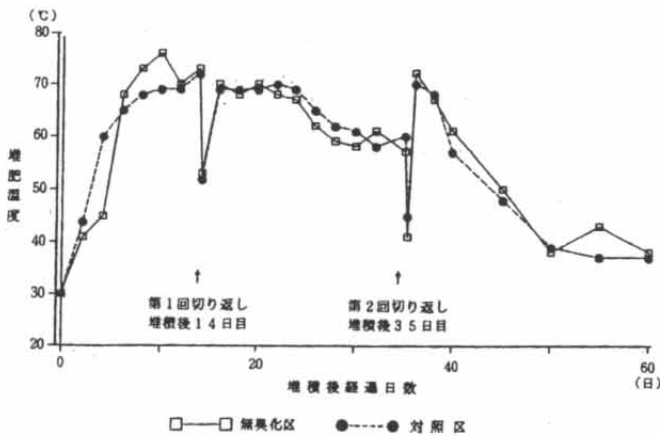
第3図 100kg規模堆肥化試験時の悪臭度の変化

第3表 堆肥化に伴う悪臭度の変化

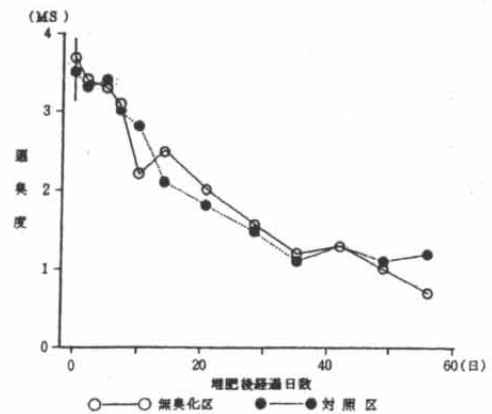
堆積日数	0	3	4	6	8	10	13	16	20	29	32
快・不 無臭化区	-3.8	-3.3	-3.5	-3.4	-2.8	-2.5	-2.1	-1.4	-1.3	-1.4	-1.4
快度* <sup>1</sup> 対照区	-3.9	-3.8	-3.5	-3.8	-3.6	-3.3	-2.8	-1.7	-1.5	-1.2	-1.2
無臭化区>対照区の割合	45%	55%	45%	27%	18%	9%	27%	18%	9%	9%	18%
比較* <sup>2</sup> 無臭化区=対照区の割合	28%	18%	37%	18%	18%	27%	9%	56%	82%	82%	82%
試験 無臭化区<対照区の割合	27%	27%	18%	55%	64%	64%	64%	36%	9%	9%	0%

\* 1 快・不快度は6段階（-4；極端に不快，-3；非常に不快，-2；不快，-1；やや不快，0；快でも不快でもない，+1；やや快）で評価を行った。

\* 2 比較試験は堆積後経過日数の同じ両区の堆肥臭気と比較して臭いと評価したパネラーの場合。



第4図 現地実証堆肥化試験における温度変化

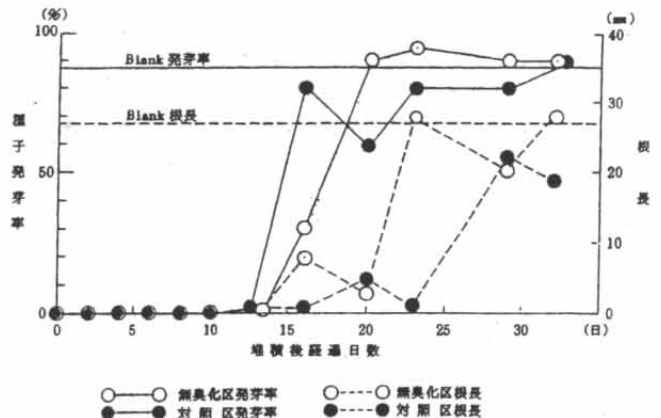


第5図 実証規模堆肥化試験時の悪臭度の変化

なったものの、根長については32日経過時点においても阻害は回復に至らず、無臭化区に比べ阻害の無くなる時期は遅れる結果を示した。なお根長とは主根の長さを指すが、細根の発達を肉眼で比較したところ、無臭化区の23日目以降は良く発達していたが、対照区では32日目においても細根の発達は少なく、両区の差は明らかであった。

2) 花粉管伸長法による評価

茶の花粉を用いた花粉管伸長法による堆肥中の阻害要因の消長について経時的に検討した結果を第7図に示した。完全阻害、不完全阻害の各被検液濃度での有無の判定は、完全阻害においては3mm以上、不完全阻害では5mm以上の阻害が見られた場合それぞれ阻害有りとして判定した。無臭化区では堆積直後から低希釈倍率側より完全阻害が減少し、20日目以降は原液（1/1）においても阻害は無くなった。不完全阻害は、4日目まで、5倍希釈濃度でも阻害が見られたが、発生濃度は徐々に減少し、23日目には原液でしか阻害は見られなくなった。対照区では完全阻害は8日目まで5倍希釈濃度でも発生したが、10日目より急激に低下し、20日目には原液での発生も無くなった。不完全阻害は8日目まで5倍希釈濃度での阻



第6図 堆肥化日数とコマツナの生育阻害との関係

害が見られ、その後の阻害発生濃度の低下も顕著ではなく、32日目でも3倍希釈濃度で阻害が残った。この結果、完全阻害発生希釈倍率の堆肥化に伴う低下については両区間に差は認められなかったが、不完全阻害については阻害発生倍率の低下は対照区の方が無臭化区に比べ1週間以上遅れる結果を示した。

3) ゲルクロマト法による評価

両区の堆積後0日、16日、23日目のクロマトグラムを第8図に示した。0日目の未熟堆肥のクロマトグラム

(パターンI)は両区とも高分子側(Kd0)に分子量5000以上のピークと低分子側(Kd0.9~1.0)に分子量数十程度の単純な2本のピークを持つクロマトグラムを示し、堆肥化に伴い両区のクロマトグラムは同じ変化パターンを示した。即ち、堆肥化日数の経過に伴い、Kd1付近の低分子側ピークが徐々に減少し、Kd0.3~0.4の位置に3本程度のピークが現れ、(パターンII)さらに堆肥化が進むとKd0.3~0.4およびKd1のピークが無くなり、高分子側に高い吸収を有する単純なクロマトグラム(パターンIII)へと変化した。しかし、両区のパターン変化の速度には4~7日程度の差が見られ、無臭化区の方が対照区に比べ早くパターンIIIへの移行が進む結果を示した。

4) オートクレーブ法による評価

堆積期間と堆肥中の易分解性有機物由来窒素(以後AC窒素と称す)との関係を第9図に示した。両区ともオートクレーブ処理により無機化される窒素量は5日目までやや増加した後、10日目にかけて急激に減少した。この後、無臭化区においては20日目の2回目の切り返しまで緩やかな減少となり、20日目以降約0.7%で平衡となっ

た。対照区では1回目の切り返し後より5日間再度AC窒素の増加が認められたが、その後低下し、20日目以降は無臭化区と同じ0.7%で平衡状態となった。

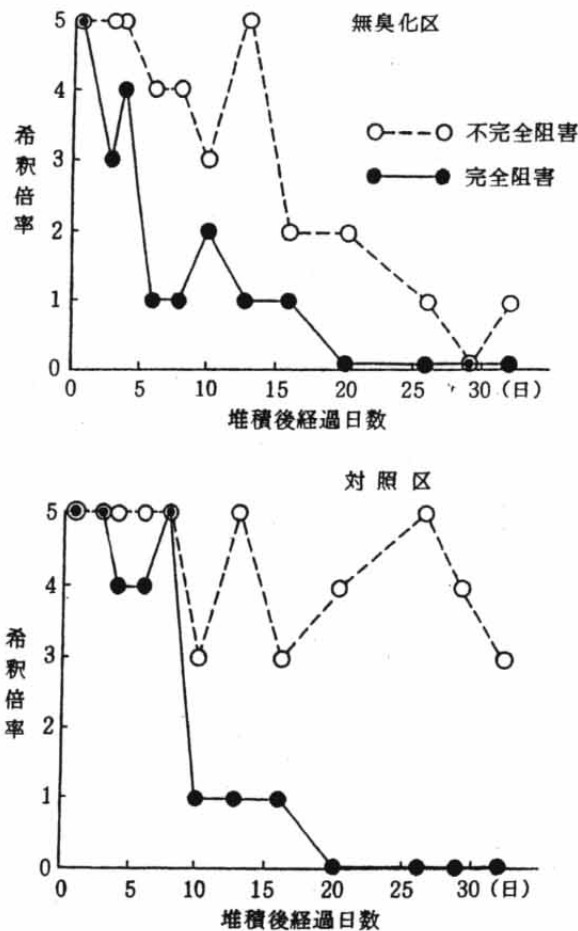
5) 有機成分組成の変化

堆肥化において、ふんおよびモミガラやオガクズなどの水分調整材に含まれるセルロースなどの有機成分含量の変化は腐熟度判定の重要な指標となることが報告されている<sup>7)8)</sup>。そこで両区の堆肥中の各有機成分含量の変化を第10図に示した。ヘミセルロースは堆積直後にやや増加した後、無臭化区では4日目から、対照区では12日目より急激に減少した。セルロースはヘミセルロースに比べ減少程度は緩やかであったが、両区とも10日目以降に減少が認められた。リグニンについては両区ともほとんど減少が認められず、分解が遅い傾向を示した。また還元糖割合は堆積直後の32%から32日目には、無臭化区で25%、対照区で29%にそれぞれ減少した。以上有機成分量の堆肥化時の変化については、各成分とも両区間に顕著な差は認められなかった。

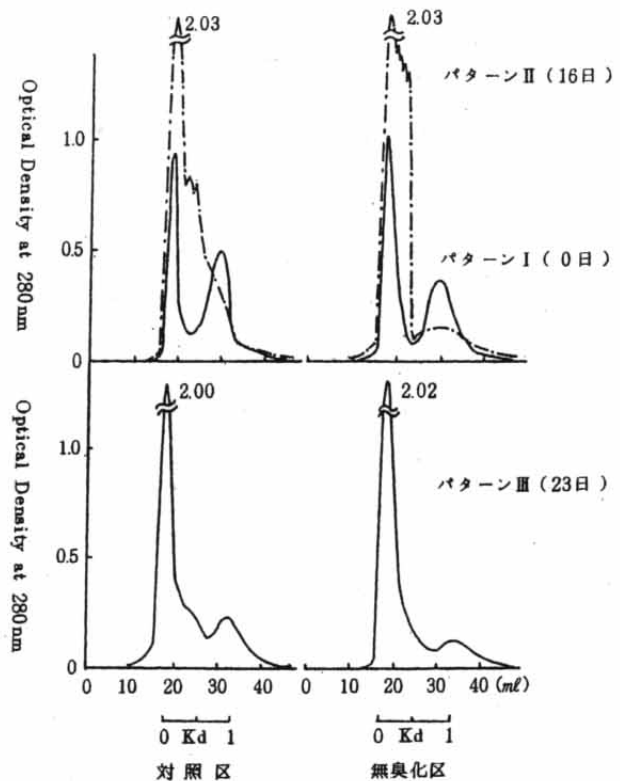
考 察

1. 処理規模と悪臭

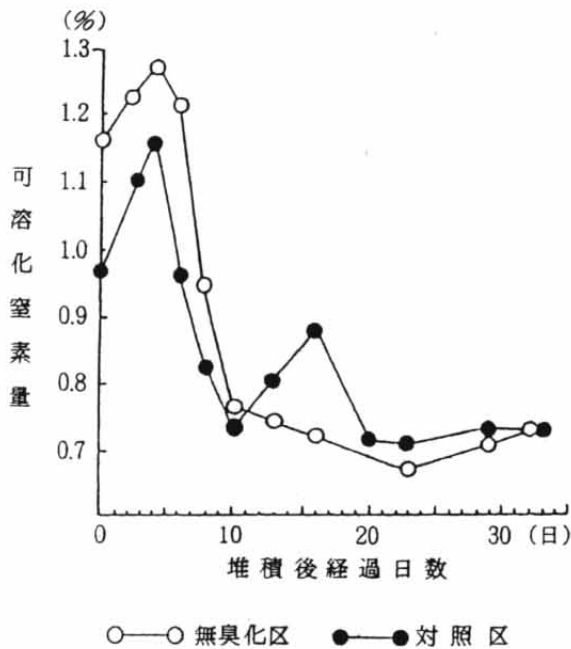
太田是一群の脱臭能を有する微生物を含む無臭化種堆肥を豚・鶏などの生ふん10kgに10~20%(W/W)添加し、空隙度と水分調整のためモミガラを用いて堆肥化を



第7図 花粉管伸長法による阻害濃度の経時変化

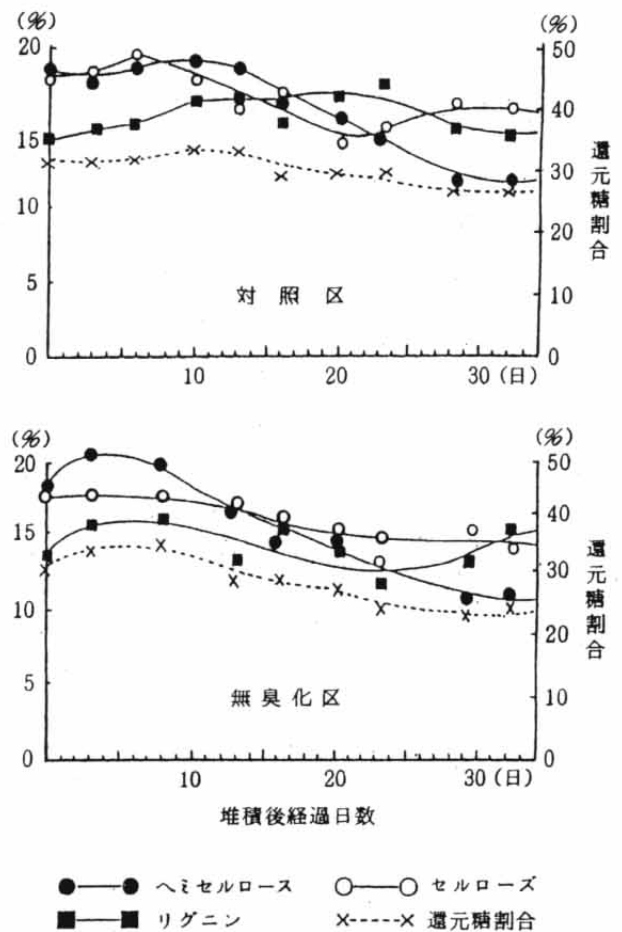


第8図 ゲルクロマトグラムの経時変化



第9図 オートクレーブ処理により可溶化する易分解性窒素化合物由来窒素量の変化

行くと24時間以内にVFAおよびS化合物を主体とする生ふん臭が完全に消えることを報告している<sup>12)</sup>。前報では処理豚ふん量10kgの小規模堆肥化時における効果確認試験を行ったところ、無臭化堆肥返送量10%以上で堆積初期における急速な減臭効果が認められ、あわせて衛生害虫の発生抑制に効果のあることを報告した<sup>4)</sup>。本報では小規模畜産農家や耕種農家での堆肥化法として広く実施されている自然通気野積み堆肥化法への無臭化堆肥の適応を図るため、底部に網を張った発酵槽を用いて処理規模を大きくした場合の脱臭効果への影響を調査した。ふん量100kgの処理では、堆肥の温度上昇および脱臭時間とも対照区に比べると若干早い傾向は認められたが、前報の小規模試験結果ほどの効果は認められなかった。太田<sup>12)</sup>は無臭化処理時における堆積物の空隙度が大きい方が無臭化時間が早くなること、またもみ殻を水分調整資材として用いる場合、空隙度は2.0~2.5 (ℓ/kg)が適当であり、自然通気条件で無臭化が最も早く進み、通気を行うと無臭化が遅れることを報告している。そこで堆積時の空隙度を前報と同様に2.3に調整し、堆積物の高さを前報の30cmから本試験では約80cmとし、自然通気条件で堆積を行った。しかし、第1回目(10日目)の切り返し時点で堆積物の中心部の断面を調査したところ、中心部でやや黄色味を呈した嫌気部分が両区とも存在し、この部分での臭気発生が認められた。田中ら<sup>18)</sup>は生豚ふんの悪臭成分は揮発性脂肪酸や硫黄化合物等であることを報告しており、また代永ら<sup>23)</sup>は嫌気条件下においては



第10図 堆肥化に伴う各有機成分の変化

低級アルコールやケトン類および硫黄化合物が急増することを報告している。また無臭化に関する微生物は好気性のMicrococcus属などの細菌やStreptomyces属などの放線菌であり<sup>15)</sup>、本試験において脱臭効果が前報に比べ劣ったのは、通気不足による堆肥内での嫌気部分発生によるものと考えられ、無臭化処理においては堆積物全体を好氣的に保つ必要があり、通気量は効果発現のための重要な要因であると考えられる。

野積み堆積法による堆肥化を行っている現場では、堆積高さを1m以上に行っている事例が多く見られる。このように堆積物の高さが高くなった場合、圧密がかかり、空隙度を2以上にし、好気条件を保つことは一般に使用される水分調整材の中で、最も高い空隙度を有するもみ殻でも困難である。一方、堆積高を前報と同様に30cm程度にした場合、好気条件を保つことは可能であるが、発酵熱の損失が大きく未熟状態で発酵が終わることが危惧されると同時に必要処理面積が大きくなる等の欠点がある。このため、自然通気の野積み堆積法での臭気抑制効果を目的とした無臭化微生物利用は極めて困難ではあるが、利用に当たってはブローを用いた強制通気を行う

か堆積初期の切り返しを2～3日程度の間隔で頻繁に行うなどの管理が必要であると思われる。

## 2. 腐熟促進効果

無臭化処理時の腐熟促進効果について明らかにするため、既報の評価法を用いて検討した。井の子<sup>8)</sup>は堆肥化の目的は施用に際して植物に障害が出ず、作物の生産性を高め、環境の悪化を招かない状態にまで有機物をあらかじめ腐朽させることであり、この到達目標に合致した状態を完熟と規定している。堆肥を土壤に施用した際の植物に対する障害発生の原因については、ふん中の脂肪酸等や木質系水分調整資材中のフェノール系物質等の阻害成分、未熟堆肥中の易分解性有機物の分解に伴う還元化や揮発性ガスおよび未熟炭素化合物の分解に伴う窒素飢餓など様々な要因により発生することが知られている<sup>2) 5) 21)</sup>。本報では植物に対する障害が発生しやすいことから耕種農家が使用を敬遠する傾向にある豚ふんを対象としたため、ふん中の阻害因子となる成分の消長と易分解性有機物量の推移に注目し、これらの要因による障害が無くなった状態を一義的に完熟と評価し、完熟化までに要する堆積日数について検討した。

### 1) バイオアッセイ的評価法による腐熟度判定

バイオアッセイ的評価法としてコマツナ発芽試験および花粉管伸長法により堆肥水抽出液中の阻害強度の変化と堆肥化期間との関係について検討したところ、コマツナの発芽率は両区とも堆積後13日目まで0%と強い障害が認められたが、20日目にはほぼ阻害は両区とも無くなった。なおコマツナの発芽阻害が無くなる時期は、花粉管伸長法における抽出原液での完全阻害が無くなる時期とほぼ一致した。またコマツナの根伸長に対する阻害は、無臭化区で23日目以降無くなったのに対し、対照区では32日目でも阻害が残った。コマツナ法における堆肥化日数と根伸長量の関係は花粉管伸長法における不完全阻害の発生濃度の推移と良く一致し、両法の結果、無臭化処理区では対照区に比べ堆肥中の阻害物質の分解が10日程度早く進んでいるものと推察された。

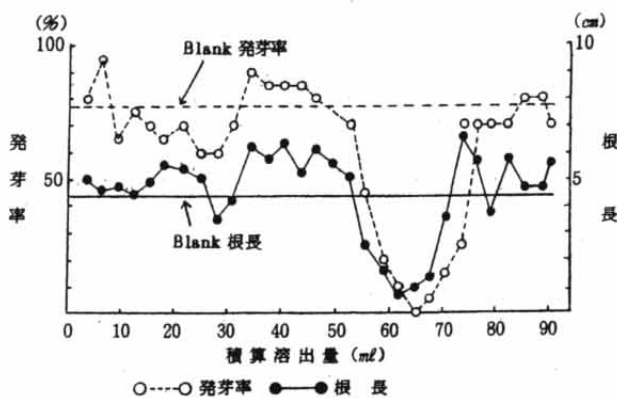
### 2) 有機成分分析による腐熟度判定

次に堆肥中の易分解性窒素化合物などの有機成分の変化についてゲルクロマト法およびオートクレーブ法により検討した。久保田<sup>9)</sup>は堆肥水抽出液をSephadex G-15カラムにより分画し得られるクロマトグラムは、未熟堆肥では低分子側と高分子側に2本のピークを有するクロマトグラムを示すが、完熟状態の堆肥では低分子側ピークが無く、高分子側に高い1本のピークのみを有する単純なクロマトグラムに変化をすることを報告している。本試験においては両区の堆肥化に伴うクロマトグラムの

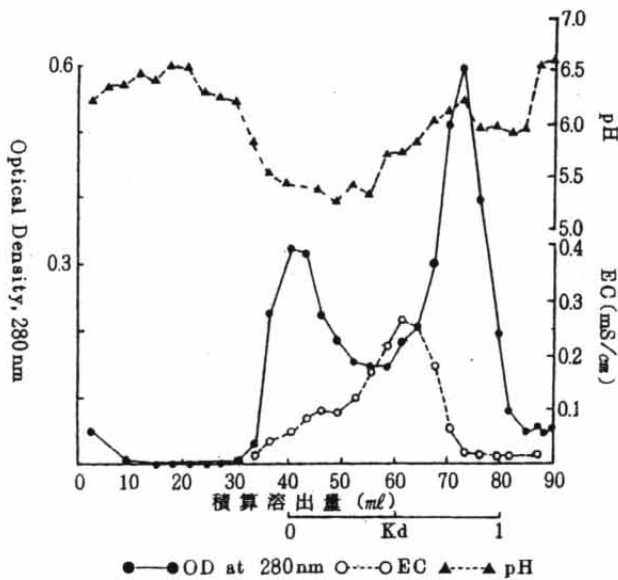
化過程は一致したが、低分子側ピークの消失時期および堆肥化過程で新たに出現する中間ピークの減少速度は無臭化区の方が対照区に比べ4～7日早い結果を示し、32日目には低分子側ピークはほぼ消失し、完熟化したものと推察された。一方、オートクレーブ処理により可溶化する窒素量は堆肥化に伴い急激に減少し、堆積後10日～20日で平衡状態となったが、減少速度はGC法と同様に無臭化区の方が7日程度早い結果を示した。久保田<sup>9)</sup>は、Sephadex G-15で分画し280nmのUV吸収で検出されるクロマトグラムは、ペプチド結合を持つ成分の分子量分布にはほぼ一致すると報告しており、また杉原<sup>17)</sup>はオートクレーブ処理により無機化する窒素量は土壤への施用時に無機化される易分解性窒素化合物量と一致することを報告している。本試験において両法の結果とも無臭化区の方が4～7日早く減少する結果を示したことから、無臭化処理により堆肥中の蛋白、ペプチドおよびその分解物であるアミノ酸などの易分解性窒素化合物の分解が促進されたものと推察された。なお太田<sup>6)</sup>は無臭化微生物による低級脂肪酸の利用性はペプチドの添加により高まることを報告しており、本結果と一致するものと考えられる。

### 3) 豚ふん中の阻害成分について

生豚ふん抽出液をSephadex G-15で分画し、得られたフラクションについてコマツナに対する阻害性を検討した結果を第11図に示した。阻害の見られたフラクションは280nmに吸収を持つ2本のピークの間(分子量数十～千程度)の位置で認められ、阻害の見られたフラクションのPHは第12図に示した様に前後のフラクションに比べて低い数値を示した。なお第13図に示したアンモニアおよび塩素の溶出位置とは一致していなかった。岩波<sup>10)</sup>は炭素数が8～13の脂肪酸がコマツナの発芽・生育に強い阻害を示すことを報告しており、生豚ふん中の阻害成分はこれらの脂肪酸やペプチドによ



第11図 各フラクションのコマツナに対する発芽及び根の伸長阻害活性



第12図 豚ふん抽出液の Sephadex G-15カラムによる分画パターンとフラクションのPH・EC

ると考えられた。

#### 4) 無臭化処理による腐熟促進効果と堆積期間

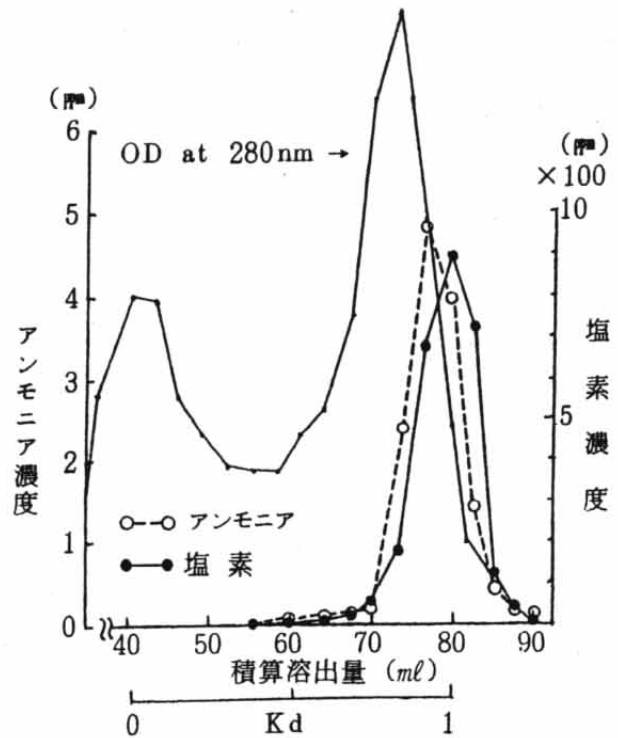
以上のことから阻害要因となる脂肪酸やペプチドを含む易分解性有機物は、無臭化処理により急速に分解・代謝され減少し、その結果コマツナの発芽および根伸長障害が無臭化種堆肥を添加しない場合に比べ早く無くなるものと推察され、無臭化処理による腐熟促進効果が認められた。なお堆肥施用時の植物に対する障害発生の危険性が無い完熟状態になるのに要する堆積期間は、約3週間であり、対照区に比べ25%の期間短縮が図れるものと考えられた。

### 要 約

豚ふんの無臭堆肥化処理における悪臭軽減効果および腐熟促進効果に対する処理規模拡大の影響について検討した。

1) 生ふん量100kgに対し無臭化種堆肥を10% (W/W) 添加し、堆肥化処理を行ったところ、種堆肥を添加しない対照区に比べ5日程度脱臭効果が認められた。しかし前報の10kgの処理時に比べ効果はかなり低下した。これは堆肥の不均一性の増大と嫌気発酵部分の発生によるものと考えられ、自然通気条件の限界と強制通気の必要性が示唆された。

2) 無臭化処理により堆肥中の易分解性有機物の減少速度およびコマツナに対する生育障害の回復は対照区に比べ7日程度早く、腐熟促進効果が確認された。なお無臭化処理を行った場合、約3週間の堆積期間で完熟化された。



第13図 Sephadex G-15カラムによる塩素およびアンモニアの溶出位置

### 謝 辞

本研究を行うにあたり、無臭化種堆肥を分譲頂くとともに適切な指導を頂いた広島大学生物生産学部教授太田欽幸博士と腐熟度判定法の分析をご指導頂いた東京工業大学久保田博士、農林水産省農業研究センター原田靖生博士に深く感謝の意を表します。

### 文 献

- 1) 愛知県総合農業試験場生物資源部：畜産の悪臭対策試験，昭和62・63年度試験成績書，5～8 (1989)
- 2) 藤原俊六郎，鎌田春海：おが屑混合家畜ふん堆肥の腐熟度と作物生育，農業および園芸，58-10，83～86 (1983)
- 3) 福森功・道宗直昭：土壌脱臭法の研究と応用，農機研報，58-1，1～101
- 4) 原 正之，広瀬和久，太田欽幸：無臭化微生物による家畜排泄物の処理に関する研究，三重農技セ研報，17，47～54 (1988)
- 5) 原田靖夫：畜産廃棄物のコンポスト化，「生物機能を生かした土づくり」日本土壌協会，50～59，(1990)
- 6) 平井光代，久保田宏：ゲルクロマトグラフィーを用いた下水汚泥コンポストの腐熟度判定法，下水道協会誌，35，13～20 (1986)
- 7) 井の子昭夫，原田靖生，菅原和夫：農技研報B，33，



- 165~213 (1982)
- 8) 井の子昭夫：堆きゅう肥等有機物分析法，土壤保全対策資料，56 (1985)
  - 9) 石川幸市，松本 学：円筒型発酵槽の脱臭法に関する試験，静岡養鶏研報，13，54~58 (1978)
  - 10) 岩波洋造：花粉学，講談社，117~135
  - 11) 加藤征太郎：薬液吸収による脱臭法とその問題点，悪臭の研究，3-11，25~40，(1973)
  - 12) 太田欽幸，池田 貢：微生物による豚ふんの急速無臭化法，農化，53 (9)，277~284 (1979)
  - 13) 太田欽幸，田 行男：微生物による厨芥の無臭化，醗工，61，195~200 (1983)
  - 14) 太田欽幸，池田 貢，逸見良則：鶏ふんの微生物による急速無臭化法，醗工，57 (5)，372~379 (1979)
  - 15) Y.OHTA・M.IKEDA：Deodorization of Pig Feces by Actinomycetes，Appl. Environ. Microbiol.，36，478 (1978)
  - 16) 太田欽幸，藤永洋一他：アンモニア非生成無臭化微生物による含窒素廃棄物の環境保全コンポスト化に関する研究，文部省重点領域研究「人間環境系」研究報告集，34~64 (1989)
  - 17) 杉原 進，金野隆光：農技研肥料化学資料，249，(1989)
  - 18) 田中 博，代永道裕，中島吉郎：別枠研究「環境保全」試験成績書 (6)，農林水産会議事務局，556~559 (1979)
  - 19) 田中米実，林田晋策，本江元吉：糸状菌による畜産排泄物の処理，醗工，54，333~339 (1977)
  - 20) 畜産における臭気とその防止対策：中央畜産会 (1990)
  - 21) 矢崎仁也，長谷川功，福島 武：堆肥化と植物生育阻害，文部省重点領域研究「人間環境系」研究報告集，125~154 (1989)
  - 22) 横田博実，小西茂毅：花粉管培養法の植物栄養学分野への導入のためのチャ花粉培養法の検討，土肥誌 52，239~245 (1981)
  - 23) 代永道裕，中島吉郎，田中 博：別枠研究「環境保全」試験成績書 (6)，農林水産会議事務局，559~567

## SUMMARY

This experiment was made to investigate into effect of deodorization and maturity acceleration at the composting of pig excrements by using seed culture in enlargement scale (100kg). Experimental results are summarized as follows.

1) In process of the fermentation, the malodorous substances were deodorized at 5 days earlier than control compost without the seed culture. But its effect was worse than in condition of composting with 10kg pig excrements, because of the anaerobic parts were arose in the center of composts. For the clear that's problem, it seemed that the airtightness was needed.

2) To know the effect of accelerate maturity of the compost by fermentation using seed culture, four methods were employed. : (Growth inhibition test with KOMATSUNA and pollen tube of a tea plant, Gel chromatography, Determination of Organic matter). It was confirmed that maturity of the compost with seed culture was proceeded earlier than control about 7days.

It seemed that 3 weeks were necessary to composting completely, by using seed culture treatment.