

市販脱臭剤の鶏心んへの応用効果と経済性 (2)

誌名	埼玉県養鶏試験場研究報告 = Bulletin of the Saitama Prefectural Poultry Experiment Station
ISSN	03892948
著者	小滝, 正勝 小林, 正樹
巻/号	16号
掲載ページ	p. 79-85
発行年月	1982年3月

11 市販脱臭剤の鶏ふんへの応用効果と 経済性 (第 II 報)

小滝正勝・小林正樹

緒 言

鶏ふんを堆積して発酵処理することにより、取り扱いに支障ない処理鶏ふん(以下「製品」という)を得ることができる¹⁾しかし開放式堆積舎で実施した場合、発生する悪臭がある程度周囲へ飛散するのは免れない²⁾悪臭対策の一つとして脱臭剤の使用が考えられるが、現在市販されている各種脱臭剤の効果については、必ずしも明らかでない。

そこで本試験は、鶏ふん発酵処理中に発生する悪臭を防除するため、脱臭力が強く且つ経済的な市販脱臭剤を選定する目的で実施した。

材料及び方法

1 試験期間

1980年7月～8月(コーセンF₃とビタコーゲンについて調査した)

1980年10月～11月(マジカルとゼフスターについて調査した)

2 供試脱臭剤の商品名、作用機序、価格

コーセンF₃: COFNA 腐植をベースに、発酵促進剤、微生物栄養剤などを配合し

た発酵源で、80種以上の有効微生物を含み、好気的条件よりも、むしろ嫌気的条件下で、より高い活性を示すという。黒褐色の粉末状で湿り気があり、透明なビニール袋に入っている。1袋6kgで2,300円であった。

ビタコーゲン: 好気性微生物と一部嫌気性微生物とを利用したものであり、その作用は20数種類の微生物の組合せにより幅広い物理的条件下で反応するのが特色であるという。乾燥したおがくず状であり紙袋に入っている。鶏ふんへ混入した場合は水分調整に効果があるように思われた。1袋15kgで1,450円であった。

マジカル: 界面活性剤や悪臭除去作用のある化学物質を含むという。微粒子状の透明な結晶体であり、透明なビニール袋に入っている。強い芳香を有し水に溶けやすい。1袋1kgで2,200円であった。

ゼフスター: 主成分として硫化鉄を含み化学反応、吸着作用により悪臭を除去するという。赤茶色の液体であり、直射日光を避けるために褐色のプラスチック容器に入っている。1本20ℓで6,000円であった。

3 試験区分

コーセンF₃とビタコーゲンについては、表1

表 1 試験区分と積み込み時の水分

試験区分	(供試材料) ¹⁾	積み込み時の水分 ²⁾
コーセンF ₃ 試験区	添加区 (古ふん+予乾ふん+コーセンF ₃)	53.0 (%)
	対照区 (古ふん+予乾ふん)	54.1
ビタコーゲン試験区	添加区 (古ふん+おがくず+ビタコーゲン)	52.2
	対照区 (古ふん+おがくず)	53.8

注 1) 水分調整材(予乾ふん、おがくず)の混入量は、古ふんの1/2容積。脱臭剤の添加量は重量比で、コーセンF₃が0.15%、ビタコーゲンが1.5%。

2) 1, 2, 3, 4層における測定値の平均。

に示したような添加区と対照区を設け、主に脱臭効果と発酵状態とについて調査した。鶏ふんは、採卵鶏のケージ下で除ふんせずに4か月ためた古ふんを用いた。古ふんの発酵法は、まず開放式堆積舎のコンクリート床面(2m×1.8m×4区画)に予乾鶏ふん(以下「予乾ふん」という。)を20

cmほどの厚さに敷き、次に各区の古ふんを20cmから30cmの厚さで層状に上積みし、発酵を継続させながら4層まで堆積した。各層の積み込み間隔は1週間とし、製品の出荷は堆積開始後6週目に一括して行った。

マジカルとゼフスターの調査は、試験区を表2

表 2 試験区分と積み込み時の水分

試験区分	(供試材料) ¹⁾	積み込み時の水分 ²⁾
マジカル 散布区	(新鮮ふん+マジカル)	} 64.9%
ゼフスター 噴霧区	(新鮮ふん+ゼフスター)	
対 照 区	(新鮮ふん)	

注 1) 脱臭剤の使用量は、マジカルが重量比で0.5%、ゼフスターが200倍希釈液で1ℓ/m²
 2) 1, 2, 3, 4層における測定値の平均

のように設けて実施した。鶏ふんは、排泄後1週間以内の新鮮ふんを用いた。発酵法及び製品出荷時期等については、新鮮ふんを10cmから15cmの厚さで層状に上積みした以外、前述のコーセンF₃、ビタコーゲンの場合と同様である。

なお脱臭剤の添加量、水分調整材の種類及び積み込み時のふん中水分等については、メーカーの指示やパンフレットによった。

4 調査項目

発酵処理期間中は、堆積した鶏ふんの各層について、アンモニア発生量と発酵温度の推移を7日間(堆積間隔)ずつ調査した。方法は、アンモニア発生量の場合ふんの上に円筒(直径20cm、高さ30cm)を置き、この中へ北川式ガス検知管

を入れて測定した。発酵温度は、堆積ふんの中心部へ棒状温度計を差し込んで測定した。製品を出荷する時には、水分や粒度について調査した。また脱臭剤の経費についても、成鶏1,000羽単位で試算した。

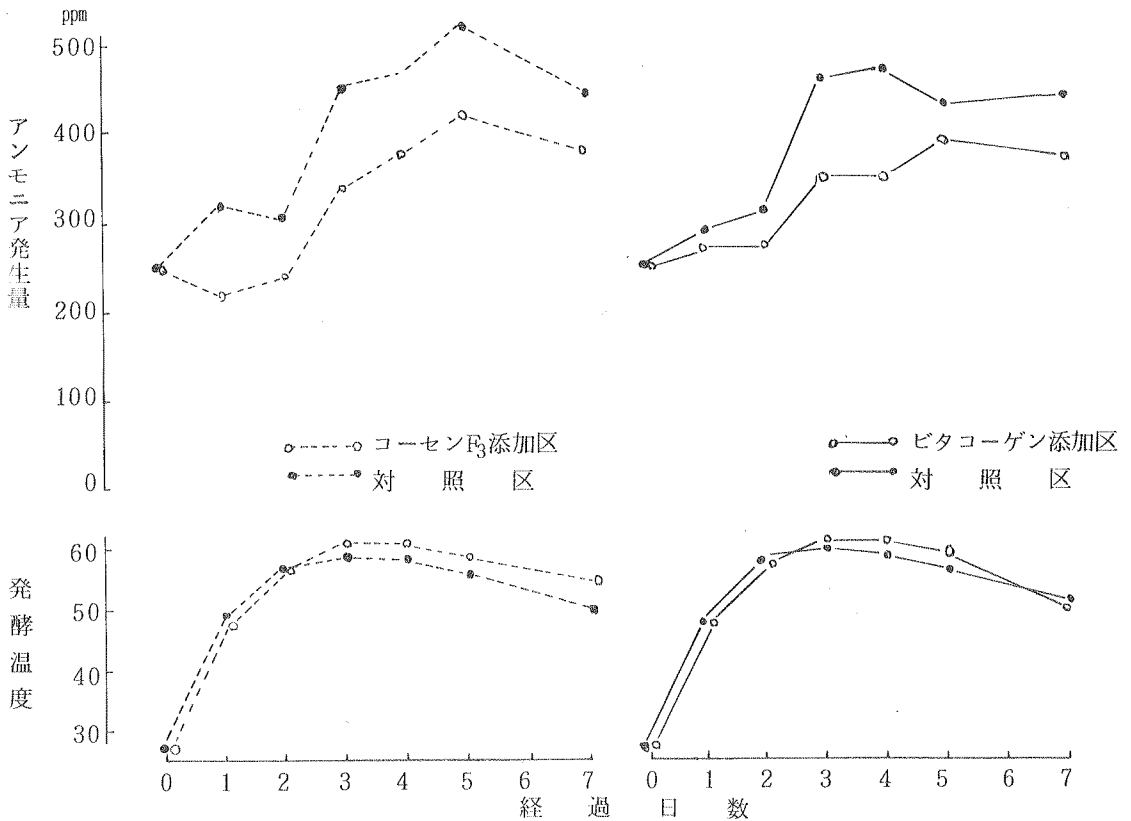
成績及び考察

1 コーセンF₃とビタコーゲンについて

(1) 脱臭効果

鶏ふんから発生する悪臭物質のなかで量的に最も多いアンモニア³⁾を悪臭の指標とし、添加区と対照区とのアンモニア発生量を比較することにより、脱臭効果を判定した。

アンモニア発生量については、図1の上段に示



注) 1, 2, 3, 4層における測定値の平均

図 1 アンモニア発生量と発酵温度の推移

したとおりである。堆積直後(0日)を除けば、脱臭剤添加区は対照区より常に低い値で推移した。その差はコーセンF₃試験区で60ppmから120ppmほどであり、ゴタコーゲン試験区では20ppmから120ppmほどであった。しかし、両脱臭剤添加区とも日数が経過するにつれてアンモニア発生量は増加す

る傾向を示し、最高値は400ppm前後に達した。

脱臭剤添加によるアンモニア発生量の減少割合をみるために、対照区におけるアンモニア発生量(ppm)を100とした場合の添加区アンモニア発生量補正值を求めて表3に示した。

表 3 アンモニア発生量補正值

試験区分	経過日数								平均値 (1~7日)	
	0	1	2	3	4	5	6	7		
コーセンF ₃ 試験区	添加区	100	69	77	74	81	80	—	87	78
	対照区	100	100	100	100	100	100	—	100	
ビタコーゲン試験区	添加区	100	92	90	76	75	91	—	84	85
	対照区	100	100	100	100	100	100	—	100	

補正值によれば、コーセンF₃添加区のアンモニア発生量は対照区の69%から87%ほどであり、平均値で78%ほどであった。また、ビタコーゲ

ン添加区のアンモニア発生量は対照区の75%から92%ほどであり、平均値で85%ほどであった。これらがどの程度の臭いの差として感じられ

るかであるが、刺激量 (x) と人が感じる感覚の強さ (S) との関係については、一般にウェーバー・フェヒナーの法則 ($S = a \log x - a \log x_0$: $a = \text{定数}$, $x_0 = \text{感知閾値}$) が適用される。アンモニア発生量補正値を刺激量と考え、平均値から添加区と対照区との悪臭感覚比を求めてみると、コーセン F₃ 試験区及びビタコーゲン試験区ともに 1.9 対 2.0 となり、悪臭を感じる強さはほとんど差がないということになる。事実、調査期間中に何人かの場員に臭いを嗅いでもらったが、コーセン F₃ 試験区及びビタコーゲン試験区ともに、添加区と対照区との間に明確な悪臭の差を認めることはできなかった。

鶏ふんへ添加する市販脱臭剤の効果については、悪臭物質の除去率 100% を期待したい。それが困難であるならば、せめて人の嗅覚で臭いが半分以下に感じられるまでの悪臭物質の減少、すなわち悪臭物質の除去率 90% 以上を望みたい。

(2) 発酵状態

両脱臭剤とも発酵促進効果があるということであったので、発酵温度の経時変化を測定することにより発酵状態を調査した。得られた成績は、図 1 の下段に示したとおりである。

コーセン F₃ 試験区の発酵温度についてみると、

堆積後 2 日目までは添加区と対照区との間に差がほとんど認められず、堆積直後 27℃ であった古ふんは 2 日目に 57℃ に上昇した。3 日目以降は添加区が対照区より常に高い値で推移したが、その差は 5℃ 以内とわずかであった。発酵温度の最高値は添加区で 4 日目の 61℃、対照区で 3 日目の 59℃ であり、以後は徐々に降下する傾向を示した。しかし古ふんが上積みされる 7 日目においてもなお添加区で 55℃、対照区で 50℃ を保持していた。

ビタコーゲン試験区の場合は、添加区と対照区との間にほとんど差が認められず、5 日目の温度差 2℃ が最大温度差であった。最高値は添加区が 61℃、対照区が 60℃ であり、ともに堆積後 3 日目に測定された。7 日目の温度は添加区が 50℃、対照区が 51℃ であった。

以上の成績からみて、メーカーの指示どおりに水分を調整して古ふんを堆積するならば、コーセン F₃ やビタコーゲンを添加した場合と大差ない発酵状態を得ることができるといえよう。

(3) 製品の水分と粒度

出荷時に製品断面の水分分布を調査したが、得られた成績は図 2 のとおりである。

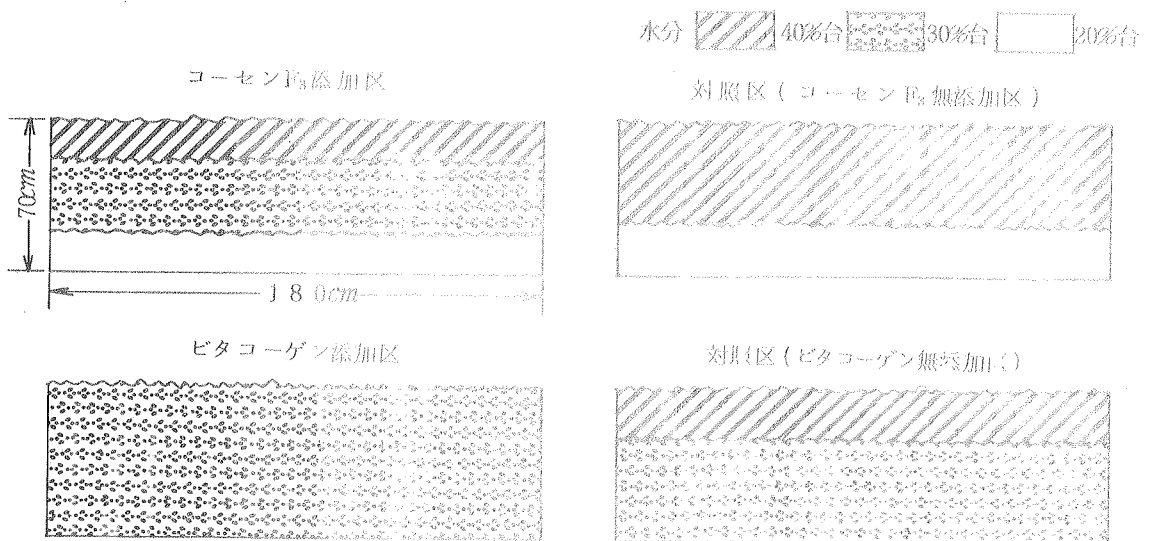


図 2 製品断面の水分分布

コーセンF₃試験区についてみると、添加区では上部 $\frac{1}{4}$ ほどの層が水分40%台、中間部 $\frac{2}{4}$ ほどの層が水分30%台、下部 $\frac{1}{4}$ ほどの層が水分20%台であった。これに対して対照区では上部 $\frac{3}{5}$ ほどの層が水分40%台、下部 $\frac{2}{5}$ ほどの層が水分30%台であった。ビタコーゲン試験区は添加区の全体が水分30%台であり、対照区の上部 $\frac{2}{5}$ が水分40%台、下部 $\frac{3}{5}$ が水分30%台であった。このように両脱臭剤添加区の製品水分は対照区より10%前後低い値を示した。しかし製品の性状は添加区、対照区とも手やスコップに粘り付くこともなく、取り扱いやすい状態であった。

製品の粒度は、粉塵状にならぬ限り小粒の方が運搬、施肥に便利である。表4には、各区の製品

表4 製品の粒度別重量パーセント (単位: %)

試験区	粒度(直径)		
	5 cm 以上	5~3 cm	3 cm 以下
コーセンF ₃ 試験区	添加区	6	85
	対照区	8	83
ビタコーゲン試験区	添加区	3	89
	対照区	3	91

の粒度別重量パーセントを示した。比較的小粒で取り扱いやすい直径3 cm以下の製品が占める割合をみても、添加区、対照区とも類似した値を示している。コーセンF₃試験区の場合添加区で85%、対照区83%であり、ビタコーゲン試験区では添加区89%、対照区91%であった。

(4) 試算経費

成鶏1,000羽が1か月間に排泄するふんの悪臭防除に要する経費を試算してみると、次のとおりである。

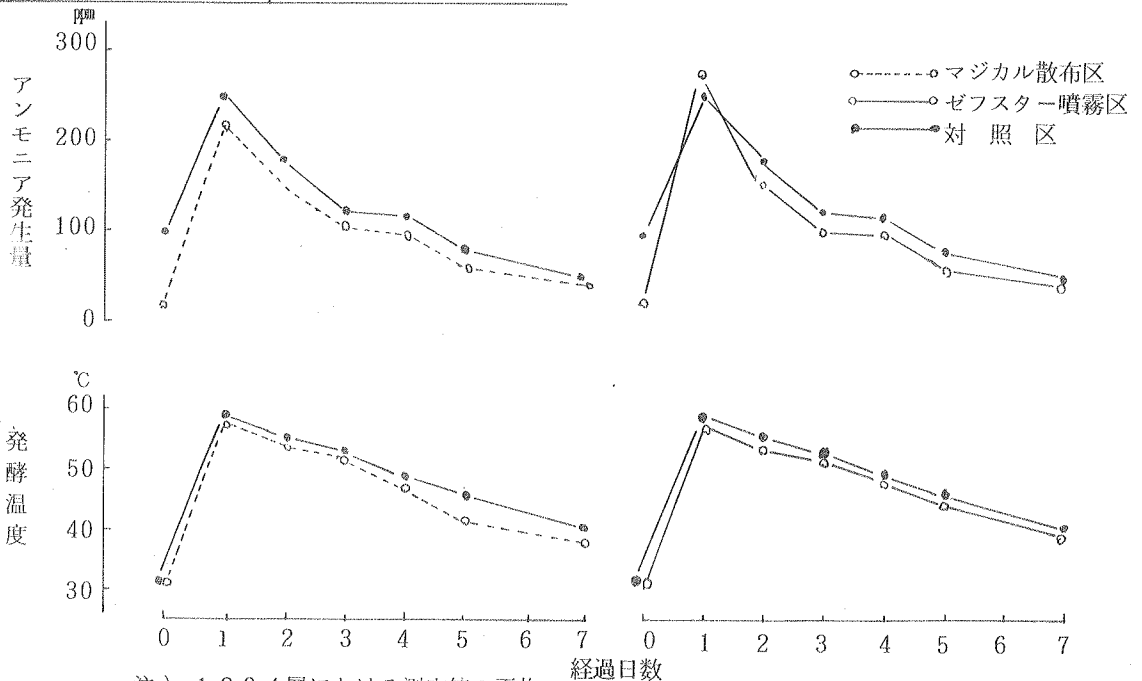
コーセンF₃の場合は約2,240円(1,000羽 × 0.13 $\frac{Kg.ふん}{羽.日}$ × 30日 × 0.0015 $\frac{Kg.コーセンF_3}{Kg.ふん}$ × 383 $\frac{円}{Kg.コーセンF_3}$)。

ビタコーゲンの場合は約5,670円(1,000羽 × 0.13 $\frac{Kg.ふん}{羽.日}$ × 30日 × 0.015 $\frac{Kg.ビタコーゲン}{Kg.ふん}$ × 97 $\frac{円}{Kg.ビタコーゲン}$)。

2 マジカルとゼフスターについて

(1) 脱臭効果

各試験区の日を追ってのアンモニア発生量は、図3の上段に示したとおりである。



注) 1, 2, 3, 4層における測定値の平均。

図3 アンモニア発生量と発酵温度の推移

マジカル散布区とゼフスター噴霧区のアンモニア発生量は、1日目を除けば類似した値で推移した。これら脱臭剤使用区が対照区より明らかに低い値を示したのは使用直後(0日)だけであり、1日目以降は脱臭剤使用区と対照区との間に大きな差は

みられなかった。悪臭の強さも、脱臭剤使用直後は半分ほどに減少したように感じられたが、効果は一過性であり1日目以降脱臭剤使用区と対照区との間に際立った差を感じる事ができなかった。アンモニア発生量補正值は表5に示した。

表 5 アンモニア発生量補正值

試験区分	経過日数								平均値 (1~7日)
	0	1	2	3	4	5	6	7	
マジカル散布区	16	85	83	86	83	76	—	90	84
ゼフスター噴霧区	20	108	85	80	83	75	—	83	86
対 照 区	100	100	100	100	100	100	—	100	100

マジカル散布区のアンモニア発生量は、対照区を100%とした場合、散布直後で16%、1日目から7日目までは76%から90%、平均値(1日~7日)では84%であった。ゼフスター噴霧区は、噴霧直後で20%、1日目以降は75%から108%、平均値で86%であった。補正值から脱臭剤使用区と対照区との悪臭感覚比を求めると、マジカルの場合散布直後は1.2対2.0、平均値は1.9対2.0であり、ゼフスターの場合も噴霧直後は1.3対2.0、平均値1.9対2.0と似たような値を示した。

これらの成績からみて、毎日散布又は噴霧する手間を惜しまなければ、脱臭剤による悪臭防除はかなりの効果が期待できよう。しかし脱臭剤とも、使用する際に考慮しておくべき事柄がある。マジカルは、強い芳香によるマスキング作用と相まって悪臭の発生を半減させる効果を有するが、持続性に乏しく1kgの価格は2,200円と高額である。ゼフスターの場合は、厚さ10cmから15cmに広げた鶏ふんに対して、1回の噴霧量が1ℓ/m²と多量である。もし毎日噴霧するとなれば、軟便化防止対策が必要になる。

(2) 発酵状態

脱臭剤中の化学成分による発酵抑制作用が懸

念されたので、発酵状態についても調査した。発酵温度の推移は図3の下段に示したとおりである。脱臭剤使用区は対照区より低い傾向を示したが、その温度差はマジカル散布区で4℃以内、ゼフスター噴霧区で2℃以内とわずかであった。このように試験期間中の発酵状態については、脱臭剤使用区と対照区との間に大きな差は認められなかった。各試験区とも発酵温度が1日目でピークに達し2日目以降低下したのは、堆積したふんの量が少なかったためかと思われる。

(3) 製品水分

各試験区の製品の量が少なかったので断面の水分分布は調査せず、出荷するために袋詰めした製品の水分を測定した。成績は表6のとおりである。

表 6 製品の水分 (単位:%)

試験区	製品水分
マジカル散布区	38.2
ゼフスター噴霧区	42.5
対 照 区	35.9

各試験区へ積み込む生ふんは、ふん中水分を同じ

にするためよく混合してから区分したが、発酵処理後の製品水分には多少の区間差がみられた。ゼフスター噴霧区が他の2試験区より高い水分であったのは、水溶液噴霧による影響と考える。ゼフスターの脱臭効果は、噴霧直後は相当顕著であるが持続性に欠ける。したがって持続的效果を望む場合は噴霧回数を増す必要があろう。しかし、噴霧回数を増すことはふん中の水分を増加させることになり、好氣的な発酵を阻害することにもなる。この点で、発酵処理中の鶏ふんへ使用する脱臭剤としてゼフスターが適当か否か問題を残すものと考ええる。

(4) 試算経費

コーセンF₃、ビタコーゲンの場合と同じ条件で経費を試算した。

マジカルの場合には約42,900円(1,000羽×0.13^{Kg.ふん/羽.日}×30^日×0.005^[Kg.マジカル/Kg.ふん]×2,200^{円/Kg.マジカル})。

ゼフスターの場合には約590円(1,000羽×0.13^{Kg.ふん/羽.日}×30^日×0.00005^[ℓ.ゼフスター/Kg.ふん]×3,000^{円/ℓ.ゼフスター})。

要 約

発酵処理中の鶏ふんから発生する悪臭を防除するために、市販脱臭剤を用いた場合の効果について検討した。供試脱臭剤としては、微生物の働きにより脱臭効果と発酵促進作用があるというコーセンF₃とビタコーゲン、及び化学薬品類の作用により悪臭を除去するというマジカルとゼフスターを取り上げ、脱臭効果、発酵への影響、経済性等

について調査した。結果は次のとおりである。

1 脱臭効果については、アンモニア発生量を比較することにより判定した。対照区の調査期間中におけるアンモニア発生量を100%とした場合、コーセンF₃添加区は78%、ビタコーゲン添加区は85%、マジカル散布区は84%、ゼフスター噴霧区は86%ほどであった。しかし、これらのアンモニア発生量の差は、明確な悪臭の差として感じられるほどのものではなかった。なお、マジカルとゼフスターは使用直後に悪臭を半減させる効果を示したが、持続性に欠け1日目を降は対照区と大差ない状態で推移した。

2 発酵状態は発酵温度を指標として調査した。コーセンF₃とビタコーゲンについては発酵促進を期待し、マジカルとゼフスターについては発酵抑制作用を懸念して調査した。脱臭剤使用区と対照区との温度差は5℃以内とわずかであり、特に発酵促進効果や発酵抑制作用を確認するという事はなかった。また発酵処理後の製品の性状は、脱臭剤使用区、対照区ともに取り扱いに支障ない状態であった。

3 脱臭剤使用経費は、成鶏1,000羽が1か月間に排泄するふんの悪臭防除を行うという前提で試算した。コーセンF₃の場合約2,240円、ビタコーゲンの場合約5,670円、マジカルの場合約42,900円、ゼフスターの場合約590円であった。

謝 辞

本試験を行うにあたり、御協力をいただいた(株)コーセンの谷山 正氏・(株)清和酵源の式井武司氏・(株)五代化学の女淵龍美氏・(有)環境衛生サービスの片桐義人氏に対し、感謝の意を表します。

文 献

- 1) 本多淳裕：畜産公害対策，3，55～63，養賢堂，東京，1979。
- 2) 小滝正勝，飯野雅夫：埼玉鶏試験報，13，30～39，1978。
- 3) 農林水産技術会議事務局編：家畜排泄物の処理利用技術の開発，6，527～609，1979。
- 4) R.H.Wright(菊地俊英訳)：THE SCIENCE OF SMELL，2，98～109，みすず書房，東京，1971。