

# 効率的畜産経営の確立に関する試験 －ふん尿処理施設の経営的評価に関する試験－

木下 強

## 要 約

和牛肥育経営におけるふん尿処理部門の導入指針について経営経済面から明らかにする目的で、県内 16 戸の堆肥舎設置事例及び県の経営診断指標等をもとに複合経営（肥育経営 100 頭＋水稲 3ha）と専業経営（肥育牛 200 頭）の基本モデルを作成し、素牛価格や枝肉販売価格の変動時のシミュレーションを行った。

その結果、経営体として年間 8,000 千円の所得を確保することを前提に複合経営で堆肥舎を設置する場合、枝肉の年間平均販売単価が少なくとも 1,820 円以上必要であり、専業経営の場合は、同様にして枝肉の年間平均販売単価が少なくとも 1,700 円以上必要であった。

## 目 的

畜産農家におけるふん尿処理部門は、収益性を生み出しにくいいため、完全に整備されている事例はあまりないのが現状であるが、今般、環境 3 法の法制化にあわせて、ふん尿処理施設を整備する農家の急増が予想され、経営に与える影響が懸念されている。

そこで、各畜種ごとにふん尿処理部門の導入指針について経営経済面から分析する。

本年度は、和牛肥育経営におけるふん尿処理施設について分析する。

## 方 法

黒毛和種去勢肥育複合経営（肥育牛＋水稲）について、市販の表計算ソフトを用いて基本モデルを作成し、ふん尿処理施設の設置について経営経済面からシミュレーション分析を行った。

基本モデルの基本的な部分は、平成 12 年度栃木県農業経営診断指標を参考として作成し、県内の黒毛和種去勢肥育経営 2 戸の経営調査データを当てはめることによりモデルとしての妥当性を検証するとともに、実態にあうよう修正を加えた。

また、ふん尿処理施設の設置費用については、堆肥舎を前提に県内肥育経営の設置事例を参考に算出した。

## 結果及び考察

### 1 県内肥育経営における堆肥舎設置状況

県内肥育経営 16 戸の堆肥舎設置費用と飼養頭数を図 1 に示した。

飼養頭数を変数とする回帰式を作成した結果、14 戸の経営が含まれる 200 戸以下の範囲では、ばらつきが大きかったものの全体では  $r=0.87$  と比較的高い相関が観測されたことから、モデルでは、この回帰式を用いて堆肥舎の設置費用を算出した。

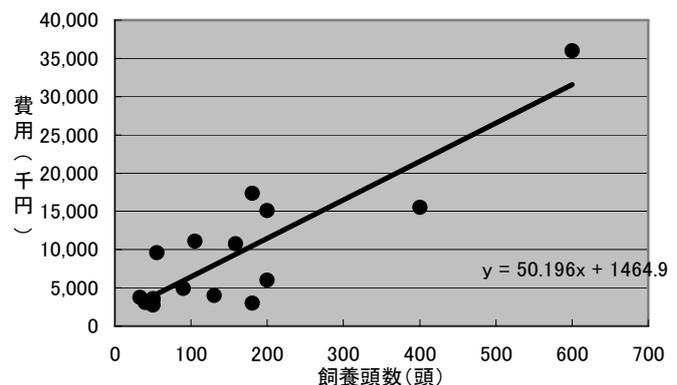


図1 県内肥育経営における堆肥舎の設置費用

### 2 基本モデルの作成

作成したモデルは次の 5 つのワークシート

から成り、各シートごとに条件設定が変更できるように作成した。

- (1) 経営概要入シート（経営規模、肥育技術指標、飼料作技術指標）
- (2) 飼料給与量シート（飼料種類、給与量、購入金額）

- (3) 労働時間シート
  - (4) ふん尿処理関係シート  
(資本装備、諸費用、堆肥仕向等)
  - (5) 経営収支シート  
(粗収益、経営費、所得等)
- また、肥育期間等の技術指標等は現状を考慮した数値を用いた(表1)。

表1 基本モデル作成における前提条件

①肥育技術		②水稻部門	
肥育開始月齢	10 カ月	10アール当玄米収量	510kg
肥育開始体重	300kg	玄米販売単価	267 円
肥育期間	22 カ月	所得率	47.8%
出荷体重	740kg		
日増体量	0.69kg		
枝肉歩留	63%		

### 3 枝肉及び肥育素牛価格変動によるシミュレーション

経営に及ぼす影響が大きい枝肉販売価格及び肥育素牛価格の変動による、ふん尿処理施設投資限界額の変化について調べるため、モデルのシミュレーションを行った。

分析モデルの経営規模は、平成12年度に策定された栃木県酪農肉用牛生産近代化計画を参考に複合経営(肥育牛100頭+水稻3ha)と専業経営(肥育牛200頭)を想定し、ふん尿処理施設は堆肥舎とローダーによる切り返しとした。

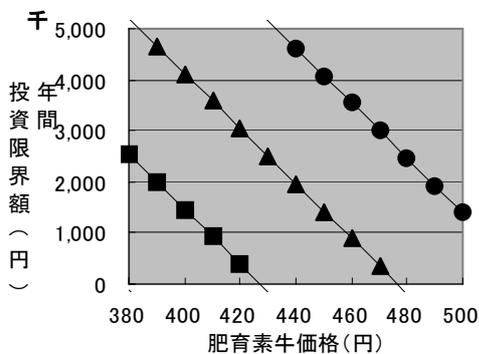


図2 年間ふん尿処理施設投資限界額 (複合経営)

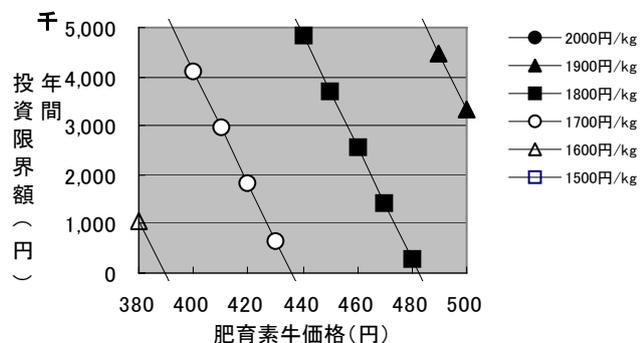


図3 年間ふん尿処理施設投資限界額 (専業経営)

複合経営と専業経営における堆肥舎の年間負担額を耐用年数20年として計算すると、複合経営が324,225円、専業経営が575,205円となる。年間総所得から8,000千円(経営基盤強化法における経営体目標所得)を控除した金額をすべてふん尿処理施設の設置に投資できる場合の投資限界額は、図1~2に示したとおり、肥育素牛価格と枝肉販売単価の水準により大きく変化することがわかる。平成11年度における県内子牛市場の去勢価格平均は約430千円であることから、複合経営で堆肥舎を設置する場合、枝肉の年間平均販売単価が少なくとも1,820円以上必要であり、専業経営の場合は、同様にして枝肉の年間平均販売単価が少なくとも1,700円以上必要である。

これらのことから裏付けられるように、ある程度の経営規模の範囲においては、飼養頭数の増加に伴う所得額の増加の方が堆肥舎設置コストの増加を上回るため、経営規模が大きい方がふん尿処理施設の設置がしやすいと言える。

しかし、資金的に有利である専業経営においても、素牛価格が470千円以上になった場合は、枝肉の年間平均販売単価が1,800円台であってもふん尿処理施設を設置する余裕はなくなるなど、情勢の変化によって収益が大きく変動する。特に経営規模拡大途上にある肥育経営の場合、素牛導入等の資金を借り入れによって賄っている経営も多いことから、新たにふん尿処理施設等を導入する場合に限らず大きな投資を行う場合は、情勢の変化を考慮しつつ余裕のある資金計画の作成が重要であると考えられた。

本調査研究を行うに当たっては、いくつかのデータを積み上げて結果を算出しているが、例数が少なくデータにも若干不明な点があるため、今後はデータ数を増やし精度を高めるとともに、次年度は酪農及び養豚についても調査を実施していく計画である。

# 肉用牛経営管理プログラムの開発

斎藤憲夫、木下 強

## 要 約

肉用牛肥育経営において、比較的収集が容易な肥育牛の個体情報を管理し、肥育成績や状況の分析、予測等を行うためのプログラムの開発を行った。未完成な機能や解決すべき問題点もあるが、入力作業が容易で、様々な検討が行えるようにプログラム内部での集計や外部アプリケーションへの取り込みが可能なものを作成した。

## 目 的

近年、パソコン及びそれらに関するアプリケーションの急速な普及により、畜産経営内での利用は増加してきている。しかし、一般的な簿記ソフトでは畜産に関する技術的なデータは管理できず、汎用的な表計算ソフト等では操作性や集計作業の面で問題が生じやすい。

一方、肉用牛肥育経営においては、肥育牛の各個体情報は収集が比較的容易であり、それらを積み上げることで得られる情報の重要性は非常に高い。特に導入・販売頭数や金額等の予測が可能であれば、資金運用の際などに有効に活用することができる。

そこで、肉用牛肥育経営において個体情報の管理にもとづいて肥育成績と状況の分析や収入予測等を行うための、パソコン上で作動するプログラムを開発する。

## 方 法

### 4 動作環境

オペレーティング・システム（以下 OS）には、現在パソコンで最も多く用いられている Microsoft Windows® を選択した。開発環境としては、全ての機能をプログラミングすることは困難であるため、基幹ソフトとしてデータベースソフトである Microsoft Access 2000（以下 Access2000）を使用し、Visual Basic Application を用いてプログラムを行った。

プログラムが動作可能な環境は以下のとおりである。

- (1) 日本語版 OS  
Microsoft Windows® 95 以上
- (2) コンピュータ本体  
CPU は Pentium® 75MHz 以上、マウス等のポインティングデバイスを推奨
- (3) メモリ  
32MB 以上（48MB 以上を推奨）
- (4) ハードディスク  
空き容量 150MB 以上
- (5) ディスプレイ  
解像度 800×600 ドット以上（256 色,1,024×765 以上を推奨）

### 5 配布方法

プログラムは Access2000 のファイルとして配布することとした。また、Access2000 がインストールされていないパソコンであっても使用可能とするため、著作権法に違反しない Access2000 ランタイム版も同時に配布することとした。

### 6 開発目標

このプログラムの位置づけは、肉用牛肥育経営専用のソフトを使用しておらず、また自力で個体

情報の入力・集計を行うことが困難な初級者向けとした。そのため、主に生産者が月1回程度の入力を行うことを想定して開発を行った。特に以下の点に留意して開発を行った。

(1) 入力作業が容易であること

導入・出荷年月日ごとに一覧表形式で入力・変更を行うことを基本とした。その際、Windowsの基本的な操作を取得していれば直観的に理解可能なマウスオペレーション主体の操作が可能とし、入力ミスを防ぐため設定された一覧の中から値を選択するコンボボックスを極力使用するようにした。

(2) プログラム内での検討が可能であること

以下のような集計・予測等が行えることを目標とした。

- ① 任意の条件での、導入・販売・飼養頭数及び金額の集計
- ② 血統別・産地別・年次別の集計
- ③ 肥育牛の棚卸し計算
- ④ 将来時における販売頭数・金額の予測
- ⑤ 1日当たりの経費や増加額の算出

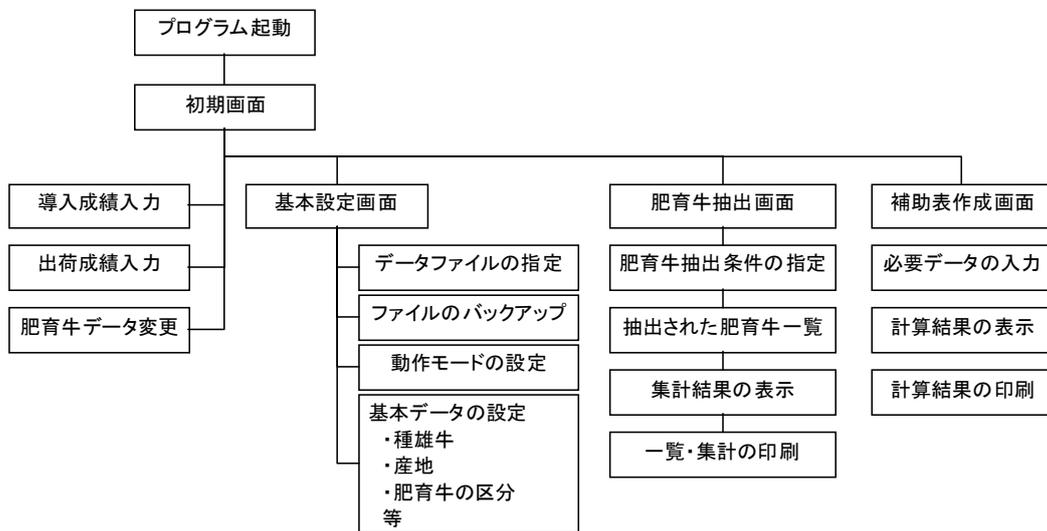
(3) 他のアプリケーションとデータのやりとりが可能であること

既製の専用アプリケーションの中にはデータをやり取りすることが不可能なものも多いが、このプログラムでは、表計算ソフトへのファイル出力やクリップボードを介したペーストに対応するものとした。

また、このプログラムのデータファイルはレスポンスの点からハードディスクにあることが望ましいが、このファイル自体はフロッピーディスク等による持ち運びが可能とした。

## 結果及び考察

プログラムの流れの概要は下図に示した。



開発したプログラムを農家自身が活用することにより、肥育牛の動向について数字的な把握が簡易に行えるものと考えられた。また、経営指導の現場において、指導者が迅速かつ的確な指導を行うにあたり活用できると考えられた。

しかし、集計・印刷機能の未完成的な部分も多く、目標値の設定や財務データの取り込み方法等に問題点が残った。

次年度以降、操作方法や検討すべき事項について、農家等の要望を取り入れながら、デバッグを行っていき、マニュアル・インストーラと付けてCD-ROMにパッケージ化する予定である。

# 肉用牛の育種価に関する調査研究 — 枝肉形質の経済的重み付けの検討と遺伝パラメータの推定 —

小島浩一<sup>1)</sup>、神辺佳弘<sup>2)</sup>、櫻井由美、久利生正邦  
1) 栃木県南家畜保健衛生所、2) 栃木県畜産振興課

## 要 約

1990年から1997年の8年間に(社)栃木県畜産会が肉用牛品質向上対策事業で収集した、黒毛和種肥育牛(去勢牛)849頭の枝肉格付成績を用いて、枝肉価格、枝肉単価、増加額及び日増加額を従属変数とし、肥育県及び出荷年月の効果を母数効果とし、枝肉重量、ロース芯面積、バラの厚さ、皮下脂肪の厚さ及びBMS No.等の枝肉形質と肉色、締まり・きめ、脂肪色、日増体量(以下DG)、出荷日数を独立変数として重回帰分析を実施し、枝肉形質の経済的重み付けの検討を行った。

枝肉価格については、BMS No.に対する標準偏回帰係数が0.50153であり、次に枝肉重量が0.3103、締まり・きめが0.1439、バラの厚さが0.0912であった。

枝肉単価については、BMS No.に対する偏回帰係数が115.6339であり、最も高い値を示した。しかし、枝肉重量は負の値を示し、BMS No.の次にはバラの厚さが0.0947であった。

以上のことから、枝肉価格及び枝肉単価に対して経済的に最も重要な重み付けを示す形質は、BMS No.であることが示された。

加えて、本県で肥育された3,706頭の黒毛和種肥育牛の枝肉成績を用いて、枝肉重量、ロース芯面積、バラの厚さ、皮下脂肪の厚さ、推定歩留及び脂肪交雑評価基準の枝肉6形質に関する遺伝率及び遺伝相関の推定を実施した。

遺伝率の推定値は、枝肉重量で0.75、ロース芯面積で0.41、バラの厚さで0.44、皮下脂肪の厚さで0.43、推定歩留で0.58及び脂肪交雑評点で0.69と、中程度から高めに推定された。

遺伝相関については、枝肉重量はバラの厚さと、バラの厚さは脂肪交雑評価基準とそれぞれ0.5以上で正の高い遺伝的関係が示唆された。

(詳細については、栃木県畜産試験場研究報告17号に掲載)

# 超高能力和牛産子の超音波肉質診断装置利用による 枝肉形質の経時的変化の調査

小島浩一<sup>1)</sup>、桜井由美、久生正邦  
1) 県南家畜保健衛生所

## 要 約

生後 12～15 ヲ月齡まで超音波による枝肉形質（ロース芯面積、バラの厚さ、皮下脂肪の厚さ、筋間脂肪の厚さ）を推定したところ、ロース芯面積は、生後 12 ヲ月齡で 23.36cm<sup>2</sup>で、生後 15 ヲ月齡には 35.20cm<sup>2</sup> となり、ほぼ直線的に増加する傾向が認められた。皮下脂肪厚についても同様に生後 12 ヲ月齡で 1.06cm、生後 15 ヲ月齡には 1.23cm で、ほぼ直線的に増加する傾向が認められた。

バラの厚さ、筋間脂肪厚については、生後 12～15 ヲ月齡の測定期間中若干減少する時期が認められた。

## 目 的

本県では、繁殖能力及び産肉能力に優れた雌牛（超高能力和牛）を導入し、県内農家に受精卵を配付しているところである。しかしながら、超高能力和牛の本県における育種価が判明していない現状にあり、本県雌牛の改良を考える上で早急に育種価による能力把握をする必要がある。そこで、この雌牛から生産された子牛を肥育し、本牛の育種価を把握するとともに、超音波肉質診断装置（スーパーアイミート）を利用し、肥育期間中の枝肉形質を経時的に調査し、産肉形質の早期推定の可能性について検討する。

## 方 法

- 7 供試牛：黒毛和種去勢牛 12 頭
- 8 試験期間：平成 12 年 1 月～平成 13 年 9 月  
肥育前期：平成 12 年 1 月～平成 12 年 12 月（10～21 ヲ月齡）  
肥育後期：平成 13 年 1 月～平成 13 年 9 月（21～30 ヲ月齡）
- 9 調査項目：体重、体高、胸囲、超音波による肉質推定、ビタミン A 及び E 濃度、枝肉成績

## 結 果

生後 12～15 ヲ月齡までの超音波による枝肉形質（ロース芯面積、バラの厚さ、皮下脂肪の厚さ、筋間脂肪の厚さ）の推定結果を表 1 に示した。

ロース芯面積は、生後 12 ヲ月齡で 23.36cm<sup>2</sup>で、生後 15 ヲ月齡には 35.20cm<sup>2</sup> となり、ほぼ直線的に増加する傾向が認められた。皮下脂肪厚についても同様に生後 12 ヲ月齡で 1.06cm、生後 15 ヲ月齡には 1.23cm となり、ほぼ直線的に増加する傾向が認められた。

バラの厚さ、筋間脂肪厚については、生後 12～15 ヲ月齡の測定期間中若干減少する時期もあったが、ほぼ直線的に増加していることが認められた。

試験牛の体重及び体尺測定値を表 2 に示した。

肥育開始時の平均体重は 307.8kg で、生後 17 ヲ月齡時には 493.2kg であった。また、肥育開始時から生後 17 ヲ月齡までの増体成績は、0.92（kg/日）であった。

表1 枝肉形質の超音波推定値の推移

a: 平均値±標準偏差

	12 ヶ月齢	13 ヶ月齢	14 ヶ月齢	15 ヶ月齢
ロース芯面積 (cm <sup>2</sup> )	26.36±4.48a	29.46±3.10	33.90±4.57	35.20±4.29
バラの厚さ(cm)	4.78±0.32	4.77±0.10	5.15±0.40	5.20±0.30
皮下脂肪の厚さ (cm)	1.06±0.22	1.08±0.11	1.15±0.25	1.23±0.21
筋間脂肪厚(cm)	2.12±0.84	2.17±0.44	2.88±0.85	2.81±0.44

表2 発育成績

a: 平均値±標準偏差

肥育開始時			生後 17 ヶ月齢時			DG(kg/日)
体重(kg)	体高(cm)	胸囲(cm)	体重(kg)	体高(cm)	胸囲(cm)	
307.8±42.6a	115.4±3.6	155.4±6.7	493.2±55.4	126.7±3.4	190.3±8.0	0.92±0.13

## 草地・未利用資源の有効利用、給餌方法の改善等による飼料自給力の向上技術

### ―地域未利用資源と丸粒穀類を組合わせた飼料給餌方法による 低コスト・高品質牛肉生産技術の開発―

櫻井由美、神辺佳弘<sup>1)</sup>、小島浩一<sup>2)</sup>、久利生正邦

1)畜産振興課、2)県南家畜保健衛生所

#### 要 約

黒毛和種去勢牛 48 頭を用いて、肥育前期は未利用資源であるモミガラを粗飼料として給与し、粗飼料に稲ワラを給与した区と比較した。肥育後期は稲ワラを粗飼料として穀類の種類の比較試験（大麦圧ペン区、大麦挽割り区、丸粒トウモロコシ区）を実施し、産肉性や飼料摂取量などを調査した。

肥育前期の終了時体重は、モミ殻区 525kg、稲ワラ区 526kg であり、両区間に有意差は認められなかった。体高、胸囲、1 日当たり増体量についても両区間に有意差はなかった。

後期試験では、体重、飼料摂取量、肉質（枝肉格付）に有意差が認められた。体重は大麦圧ペン区 750kg が大麦挽割り区 717kg 対して有意に大きく、1 日当たり飼料摂取量は丸粒トウモロコシ区 8.5kg が大麦挽割り区 7.6kg に対して有意に高い結果となった。(p<0.05)

枝肉格付では BMS No.が丸粒トウモロコシ区 7.85、大麦挽割り区 6.33、大麦圧ペン区 5.43 であり丸粒トウモロコシ区が高く、大麦挽割り区との間 (p<0.05) 及び大麦圧ペン区との間 (p<0.01) に有意差が認められた。

#### 目 的

肉用牛飼養農家でも利用割合が増えている輸入粗飼料は、防疫上の不安もあり、稲ワラに代わる国産粗飼料の開発が求められている。米の副産物であるモミ殻は、産出量・保存性などの面から粗飼料源として期待できる資源であるが、飼料価値としてのデータの蓄積が少ないことから家畜用粗飼料として利用されていない。

また、規制緩和の一環として低コストでの入手が可能となった丸粒トウモロコシについても、国内では家畜用飼料として給与したデータが無いことから、その利用量は少ない状況となっている。

そこで、地域粗飼料と丸粒穀類の有効活用を図り、低コスト・高品質牛肉生産に資するため、モミ殻及び丸粒トウモロコシの給与が肥育成績に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。

なお、本試験は、千葉県畜産センター、茨城県畜産センター肉用牛研究所、群馬県畜産試験場との協定試験として実施した。

#### 方 法

- 10 供試牛 黒毛和種去勢牛 48 頭: 県単位で同一種雄牛の息牛 12 頭を用いた。各県の種雄牛は、栃木「勝美」、茨城「美幸福」、群馬と千葉が「福桜」であった。
- 11 試験期間 平成 11 年 5 月～平成 13 年 1 月において、肥育前期が 10～18 カ月齢までの 35 週間、肥育後期が 19 カ月齢～27 カ月齢までの 39 週間の計 74 週間とした。
- 12 試験方法 肥育前期が各県モミ殻区 6 頭、稲ワラ区 6 頭の 2 区による粗飼料の比較試験を、肥育後期については、3 区（大麦圧ペン区、大麦挽割り区、丸粒トウモロコシ区：各県 1 区 4 頭）を配置し、穀類の比較試験を実施した（表 1）。飼料給与は TMR（無加水）形態で 1 日に 2 回行った。給与量は、飼料が 1kg 残る程度の飽食とした。
- 13 飼養管理 供試牛は群馬県は繋ぎ方式とし、他の 3 県は個体識別装置を用いた群管理とした。また、供試牛は試験開始前に前頭除角した。
- 14 調査項目 体重は 2 週ごと、体高・胸囲は 4 週ごと、飼料摂取量は毎日測定した。また、出荷時に日本格付協会の基準に基づく格付成績を調査した。  
その他の調査項目：胃液性状、血液性状、肉質分析、超音波肉質測定

表1 供試飼料

試験飼料	前期試験区		後期試験区		
	モミ殻	稲ワラ	丸粒トウモロコシ	大麦圧ペン	大麦挽割り
濃厚飼料 配合割合 (原物%)	丸粒トウモロコシ	30.0	30.0	0.0	0.0
	圧ペントウモロコシ	0.0		10.0	
	圧ペン大麦	25.0		25.0	55.0
	粉碎大麦	5.0		20.0	20.0
	一般フスマ	19.0			7.0
	大豆粕	2.0			2.0
	大豆皮	18.0			5.0
	炭カル その他	1.0			1.0
濃厚飼料割合 (原物%)	75.0		92.0		
細切稲ワラ割合 (原物%)	5.0	25.0	8.0		
モミ殻割合 (原物%)	20.0	—	—		
TMR 成分値 (乾物%)	DM	88.4	87.8	87.6	88.1
	TDN	64.5	70.3	80.1	79.3
	CP	11.4	12.0	12.0	12.5

## 結果

試験途中で6頭が鼓張症や尿石症になり試験中止となった。試験を終了し、出荷となった供試牛の成績は次のとおりだった。

### 1 発育成績

供試牛の発育成績を表2に示した。両区に差が生じないように群分けをした試験開始時の体重はモミ殻区が315kg、稲ワラ区が314kgであった。前期終了時の体重はモミ殻区が525kg、稲ワラ区が526kgと両区とも同等の発育を示した。1日当たり増体量(DG)はモミ殻区で0.86kg、稲ワラ区で0.87kgであり有意差は認められなかった。体高、胸囲についても両区間に有意差はなかった。

後期については、各県とも1区を前期モミ殻区の2頭と稲ワラ区の2頭より構成したが、その開始時の体重は、丸粒トウモロコシ区522kg、大麦圧ペン区532kg、大麦挽割り区523kgと試験区間に差がなかった。しかし、試験終了時体重は、丸粒トウモロコシ区726kg、大麦圧ペン区750kg、大麦挽割り区717kgとなり、大麦圧ペン区と大麦挽割り区の間有意差が認められた。1日当たり増体量(DG)、体高、胸囲については試験区間における有意差はなかった。

表2-1 群平均発育成績 (前期)

試験区	頭数	試験開始時			前期終了時			DG
		体重	体高	胸囲	体重	体高	胸囲	
モミ殻区	20	315	119.0	157.0	525	132.3	196.5	0.86
稲ワラ区	22	314	119.0	156.4	526	132.4	197.0	0.87

表2-2 群平均発育成績 (後期)

試験区	頭数	後期開始時			後期終了時			後期DG
		体重	体高	胸囲	体重	体高	胸囲	
丸粒トウモロコシ区	13	522	134.0	195.8	726	140.7	224.1	0.74
大麦圧ペン区	14	532	133.5	196.5	750 a	140.3	224.2	0.77
大麦挽割り区	15	523	133.3	197.4	717 b	140.7	224.5	0.71

異符号間に有意差あり (p<0.05)

## 2 飼料摂取量

1日1頭当たりの乾物飼料摂取量（DMI）は、肥育前期ではモミ殻区 8.7kg、稲ワラ区 8.4kg と差が認められなかったが、後期の試験区分においては丸粒トウモロコシ区の摂取量が 8.5kg と有意に高く、大麦挽割り区 7.6kg との間に有意差が認められた。

表3 乾物飼料摂取量（DMI） (kg/日/頭)

試験区		肥育前期	肥育後期	前期+後期
前期	モミ殻区	8.7	*7.9	*8.3
	稲ワラ区	8.4	*8.1	*8.3
後期	丸粒トウモロコシ区		8.5 a	8.5
	大麦圧ペン区	—	8.1	8.3
	大麦挽割り区		7.6 b	8.1

異符号間に有意差あり (a:b p<0.05)

\* 後期DMIを前期の試験区分に基づいて算出した値

## 3 枝肉成績

枝肉の成績は表4のとおりである。枝肉重量は試験終了時体重の最も大きかった大麦圧ペン区が 463.8kg であり、丸粒トウモロコシ区や大麦挽割り区比べ有意に高い値を示した。一方、肉質を表す BMS No. は、丸粒トウモロコシ区が 7.85 と最も優れ、次いで大麦挽割り区 6.33、大麦圧ペン区 5.43 の順となり、丸粒トウモロコシ区と大麦挽割り区、丸粒トウモロコシ区と大麦圧ペン区の間には有意な差が認められた。肉の締まり・きめ等級も BMS No. と同様に丸粒トウモロコシ区と大麦挽割り区、丸粒トウモロコシ区と大麦圧ペン区の間には有意な差が認められ、肉質等級においても丸粒トウモロコシ区が有意に優れた結果となった。

表4 出荷牛の枝肉成績

	前期試験区*		後期試験区		
	モミ殻区	稲ワラ区	丸粒トウモロコシ区	大麦圧ペン区	大麦挽割り区
頭数	20	22	13	14	15
肉質等級	3.75	3.64	4.23 A,a	3.21 B	3.67 b
枝肉重量(kg)	445.2	458.3	448.9 b	463.8 a	442.9 b
ロース芯面積 (cm <sup>2</sup> )	52.3	51.5	51.8	52.5	51.5
バラの厚さ(cm)	7.88	7.68	7.86	7.89	7.60
皮下脂肪の厚さ(cm)	2.29 a	2.60 b	2.34 a	2.80 B,b	2.23 A
歩留基準値	73.9	73.2	73.7	73.2	73.7
BMS No.	6.70	6.32	7.85 A,a	5.43 B	6.33 b
BCS No.	3.90	4.18	3.85	4.29	4.00
BFS No.	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
締まり・きめ等級	3.80	3.64	4.31 A,a	3.21 B	3.67 b

異符号間に有意差あり (A : B p<0.01、a : b p<0.05)

\* 枝肉成績を後期試験区に関係なく、前期試験区の区分で集計した値

## 4 飼料費試算

今回実施した試験について試験開始から出荷までの1頭当たり飼料費を試算した。農家で一般的な肥育牛の飼料の組み合わせに近いと思われる試験区（前期：稲ワラ区、後期：大麦圧ペン区）と、モミ殻・丸粒トウモロコシを組み合わせ利用した試験区について比較し、結果を表5に示した。

モミ殻や丸粒トウモロコシは現段階では取引きが少ないため、飼料費の試算に当たっては、実際に国内の畜産農家において安価に購入している価格を使用した。配合飼料 40 円/kg、丸粒トウモロ

コシ 14.8 円/kg、稲ワラ 40 円/kg、モミ殻 1.54 円/kg で試算した結果、肥育開始から出荷までの飼料費は、前期稲ワラ区・後期大麦圧ペン区が 180,989 円、前期モミ殻区・後期丸粒トウモロコシ区で 150,982 円だった。

モミ殻と丸粒トウモロコシを組み合わせた試験区では、丸粒トウモロコシの利用により濃厚飼料費が 8.0%、モミ殻利用により粗飼料費が 56.4% (購入稲ワラとの比較) 削減され、飼料費全体で稲ワラと大麦圧ペンを組み合わせた試験区に比べ 16.6%の削減効果が得られた (表 6)。

表 5 肥育開始から出荷までの 1 頭当たり飼料費

試験 区分		稲ワラ区－大麦圧ペン区			モミ殻区－丸粒トウモロコシ区			
		濃厚飼料		粗飼料	濃厚飼料		粗飼料	
調査	項目	配合飼料	丸粒 トウモロコシ	稲ワラ	配合飼料	丸粒 トウモロコシ	稲ワラ	モミ殻
飼料 摂取量	肥育前期	1,234	529	600	1,254	538	120	478
	肥育後期	2,295	—	200	1,702	730	211	—
	計	3,529	529	800	2,956	1,268	331	478
飼料費 (円)	単価	40	14.8	40	40	14.8	40	1.54
	飼料費	141,160	7,829	32,000	118,240	18,766	13,240	736
	小計	148,989		32,000	137,006		13,976	
飼料費合計		180,989			150,982			

表 6 飼料費削減効果

飼料費	稲ワラ区	モミ殻＋丸粒トウモロコシ	差し引き	
	X	Y	X－Y	割合
濃厚飼料費	148,989	137,006	11,983	8.0%
粗飼料費	32,000	13,976	18,024	56.4%
合計	180,989	150,982	30,007	16.6%

算出基礎：濃厚飼料 40 円/kg、稲ワラ 40 円/kg

モミ殻 1.54 円/kg、丸粒トウモロコシ 14.8 円/kg (国内農家での購入価格例より)

## おわりに

現在肉質分析、胃液性状、血液性状、超音波肉質測定結果など得られたデータを共同研究県と分析中であり、最終結果については、4 県共同で研究報告をまとめる予定である。

## 系統豚の維持増殖に関する試験(第8報)

中村真弓、大久保彰夫

### 要約

平成4年度に系統として認定された斉一性、遺伝的能力の高い系統豚「トチギL」を安定的に長期間、県内養豚農家に供給し、県内養豚経営の安定的向上に資するため、系統豚「トチギL」の維持を平成5年度より種雄豚10頭、種雌豚30頭の規模で開始し、繁殖能力及び産肉能力等について調査を行った。維持集団の遺伝的構成の変化については、維持群構成豚の更新(種雄豚3頭、種雌豚8頭)により、血縁係数及び近交係数はやや上昇しそれぞれ $26.65 \pm 7.43$ 、 $10.51 \pm 0.84$ となり、遺伝的寄与率変動係数は0.852となった。繁殖成績については、交配頭数82頭に対し50頭が分娩し、1腹平均生産頭数は8.5頭、哺乳開始頭数は6.5頭、離乳頭数は6.5頭となり、育成率は96.9%であった。産肉成績については、去勢豚のDG、BF、及びEM値はそれぞれ867.9g/day、2.9cm(3部位平均)、16.8cm<sup>2</sup>であった。野外成績においては産次を重ねるごとに産子数が増加したが、発情再帰日数はばらつきが大きく一定の傾向は認められなかった。

### 目的

県内養豚経営の安定化を目的として、県内肉豚生産の基幹品種であるランドレース種について、斉一性及び能力に優れた集団「系統」を作出するため、当該において系統造成を昭和59年度より実施し、平成4年度に系統豚「トチギL」として認定を受け、平成5年度より県内養豚農家に対して配付が開始された。この系統豚「トチギL」を、長期間安定的に供給するためには、維持群の能力及び維持集団の遺伝的構成を確実に保持していくことが重要である。そのため、系統豚「トチギL」の遺伝的能力を把握した上で維持及び効果的な維持管理法の検討を行う。

さらに、野外における「トチギL」及び「トチギL」から生産された一代雑種、三元交雑種の繁殖性、産肉性を調査分析し、維持管理における参考資料とする。

### 方法

#### 5 維持基本計画

維持種雌豚30腹から生産された子豚を、30kg時点で各腹から雄2頭、雌3頭を選抜し、70kgまで育成する。その時点で配付及び維持群の更新豚決定のため、第2次選抜を実施する。また、調査豚として、各腹より去勢1頭を選定し、産肉性調査(30~90kg)を行う。

#### 6 維持集団の規模

種雄豚10頭、種雌豚30頭。

#### 7 維持施設

栃木県畜産試験場

#### 8 調査項目

- (1) 系統維持の状況 : 分娩頭数、生産子豚頭数等。
- (2) 維持集団の遺伝的構成の変化 : 血縁・近交係数及び遺伝的寄与率変動係数。
- (3) 繁殖能力調査 : 1腹平均生産頭数、育成率、子豚の発育等。
- (4) 産肉能力調査 : 調査豚(去勢)の90kg到達日齢、歩留、背腰長Ⅱ等。
- (5) 野外能力調査 : 配付農家におけるトチギL及びトチギL由来LWの繁殖成績

### 結果及び考察

#### 9 系統維持の状況

表-1に維持状況を示した。平成12年度は50頭が分娩したが、前年度に比べ分娩頭数が減少した分生産頭数も減少した。また、更新頭数は肢蹄故障による淘汰等の理由により11頭となった。

表-1 維持状況

	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12
種雄豚数	10	10	9	10	10	11	10	10
種雌豚数	30	33	31	30	30	32	37	35
交配頭数 (雌)	88	66	88	75	59	80	97	82
分娩頭数	83	63	58	53	50	60	74	50
生産子豚頭数(雄)	430	338	301	298	236	216	334	208
(雌)	426	291	254	250	204	225	306	218
種畜候補頭数(雄)	165	92	96	87	65	90	68	67
(雌)	304	163	187	154	114	175	177	80
自場更新頭数(雄)	3	0	2	5	4	5	5	3
(雌)	11	6	7	7	5	12	19	8

## 10 維持集団の遺伝的構成の変化

維持集団の遺伝的構成の変化を表-2に示した。平成12年3月31日現在の遺伝的構成は、構成豚の廃用（雄4頭、雌8頭）及び更新豚の導入（雄3頭、雌8頭）があったため、血縁係数及び近交係数は前年度よりやや上昇したが、遺伝的寄与率変動係数は低下した。

表-2 維持集団の遺伝的構成の変化

年度	平均血縁係数		平均近交係数		遺伝的寄与率変動係数
	例数	平均±SD	例数	平均±SD	
維持開始時	780	22.07±8.45	40	7.76±0.57	
H5	990	22.63±8.07	45	8.28±0.99	0.151
H6	820	22.53±8.08	41	8.39±1.01	0.213
H7	780	22.93±7.40	40	8.84±0.93	0.659
H8	780	23.81±6.93	40	9.24±0.85	0.820
H9	780	24.76±7.88	40	9.62±1.08	0.901
H10	903	25.18±7.55	43	9.94±0.91	0.805
H11	1081	26.57±7.66	47	10.49±0.96	0.992
H12	990	26.65±7.43	45	10.51±0.84	0.852

## 11 繁殖成績

維持群繁殖成績を表-3に示した。生産頭数は8.5頭と前年度に比べ低下しているが、個体によって多いものから少ないものまで存在するので、近交退化よりもむしろ交配適期の見極めなどの技術的な要因も考えられた。

表-3 繁殖成績

年度	分娩頭数	一腹平均			育成率 (%)
		生産頭数	哺乳頭数	離乳頭数	
H5	83	10.2	8.9	8.0	89.2
H6	63	10.0	8.6	7.7	89.6
H7	58	10.6	8.5	7.7	90.7
H8	53	10.3	7.8	7.2	92.1
H9	50	8.8	7.2	7.1	98.6
H10	60	10.1	7.4	6.8	92.6
H11	74	8.8	7.3	6.9	94.8
H12	50	8.5	6.5	6.5	96.9

## 12 産肉成績

表-4に調査豚（去勢）産肉能力成績を示した。胸断面積は16.8cm<sup>2</sup>と若干低下したが、DGは867.9g/日とわずかに増加した。その他の項目については前年度とほぼ同様な値になった。

表-4 産肉能力成績(調査豚)

	N	90kg到達 日齢(日)	1日平均 増体重 (g)	歩留 (%)	と体長 (cm)	背腰長Ⅱ (cm)	と体幅 (cm)	背脂肪厚 (cm)	ロース断面積 (cm <sup>2</sup> )	ロース長 (cm)
G8	32	137.3 ±6.0	931.6 ±50.0	71.1 ±1.0	92.3 ±1.4	66.2 ±1.8	32.3 ±1.2	2.6 ±0.2	19.1 ±1.8	50.0 ±1.4
H5	28	137.1 ±6.0	931.5 ±94.1	71.6 ±6.9	92.7 ±1.9	67.3 ±1.7	31.5 ±1.3	2.5 ±0.7	19.6 ±2.3	51.3 ±1.6
H6	24	144.1 ±13.6	845.8 ±66.8	72.3 ±1.9	92.2 ±1.8	66.9 ±2.2	31.8 ±1.0	2.6 ±0.3	19.8 ±1.5	50.9 ±2.0
H7	28	151.7 ±11.4	843.2 ±42.5	72.3 ±1.2	90.7 ±2.9	65.2 ±2.0	32.5 ±1.1	2.7 ±0.3	20.4 ±1.9	49.3 ±1.8
H8	30	150.5 ±13.2	945.2 ±131.3	72.6 ±1.6	91.9 ±2.2	66.5 ±2.0	31.3 ±1.1	2.6 ±0.3	18.6 ±1.8	50.9 ±1.9
H9	25	143.0 ±8.3	924.8 ±101.2	72.4 ±1.0	91.3 ±2.6	66.4 ±2.4	32.1 ±1.2	2.8 ±0.8	19.0 ±2.1	50.7 ±2.1
H10	31	150.8 ±10.8	864.0 ±138.9	72.8 ±2.6	91.4 ±2.9	65.5 ±2.0	31.1 ±1.3	2.8 ±0.4	16.8 ±3.8	48.8 ±7.4
H11	25	146.6 ±13.3	838.6 ±106.2	71.8 ±1.4	91.0 ±3.1	65.5 ±2.1	31.2 ±1.0	2.7 ±0.3	18.0 ±2.3	49.8 ±2.0
H12	27	145.4 ±9.6	867.9 ±76.0	73.5 ±1.3	90.9 ±3.2	66.0 ±2.6	31.7 ±0.7	2.9 ±0.4	16.8 ±3.6	50.7 ±1.8

### 13 野外における繁殖成績

産次別「トチギL」繁殖成績を表-5に示した。回収率は70.6%(403頭/571頭)であり、1~6産目までの成績を集計した。産次を重ねるごとに産子数、哺乳開始頭数、離乳頭数は増加した。発情再帰日数については概ね10日前後となったが、個体、腹によってばらつきが大きく一定の傾向は認められなかった。

表-5 産次別「トチギL」繁殖成績

産次	腹数 (腹)	産子数 (頭)	哺乳開始頭数 (頭)	離乳頭数 (頭)	育成率 (%)	哺乳期間 (日)	再帰日数 (日)
1	375	8.6±2.6	8.3±2.5	7.4±2.5	88.2	27.0±5.4	13.8±17.0
2	233	9.3±2.7	8.8±2.4	8.1±2.3	91.6	26.9±5.8	10.9±12.6
3	152	10.3±2.7	9.8±2.5	8.3±2.6	85.8	26.9±6.0	8.9± 8.8
4	99	10.1±2.9	9.5±2.9	8.5±2.3	89.7	27.5±7.3	9.1±11.0
5	48	10.8±3.5	10.3±3.1	9.0±2.4	88.6	28.3±8.1	13.2±17.0
6	29	11.4±2.9	10.2±2.7	9.1±1.9	87.9	27.3±5.0	16.5±21.6
total	936	9.4±2.8	9.0±2.7	8.0±2.5	88.8	27.1±6.0	11.7±14.3

# 系統豚「トチギL」交雑利用に関する試験 —系統豚の組合せ試験—(第6報)

中村真弓、大久保彰夫

## 要 約

系統豚「トチギL」を活用した系統間交配による三元肉豚生産方式を確立するために、「トチギL」と他県等の大ヨークシャー種、デュロック種系統豚との組合せ試験を実施し、これまでに大ヨークシャー種の組合せとして、イワテハヤチネ W とゼンノーW-01 を推奨している。平成 12 年度は、とめ雄にゼンノーD-01 を用いた LWD の発育成績及び産肉成績を調査した。その結果、発育性、産肉性ともに良好な成績を得られた。デュロック種の最適組合せにおいて、前年度までに調査したサクラ 201 及びサクラ 203、今年度調査したゼンノーD-01 はそれぞれ場内成績及び市場出荷成績において良好な値を示し、3系統とも推奨できると思われた。

## 目 的

高品質で斉一性の高い肉豚を安定的に生産供給するためには、系統間交配による三元交雑肉豚生産システムを経営内に導入することが有効な一手段とされている。しかし、一品種内においても複数の系統が存在し、体型や産肉性等の能力に違いがみられる。そのため、系統間交配の能力を最大に発揮させるために、他品種系統豚との三元交配方式を確立する必要がある。

本県においては、ランドレース種系統豚「トチギL」が平成 4 年度に完成し、次年度から県内養豚経営農場に配付を開始し、前年度までに「トチギL」と交配させる大ヨークシャー種系統豚の推奨系統を選定した。

そこで、さらにデュロック種の最適組合せを決定するために LWD の発育性及び産肉性を調査し、高品質肉豚生産のための三元交配方式を確立することにより、「トチギL」の普及推進を図る。

今年度は、ゼンノーD-01 をとめ雄に用いた LWD の発育成績及び産肉成績について調査した。

## 方 法

### 14 調査期間

平成 12 年 4 月～平成 12 年 11 月

### 15 供試豚

ランドレース種 : トチギL

大ヨークシャー種 : イワテハヤチネ W (岩手県)

ゼンノーW-01 (全農)

デュロック種 : ゼンノーD-01 (全農)

### 16 飼養管理

供試した LWD の肉豚は、1 豚房 2 頭飼、不断給餌、不断飲水とし、その他は当场慣行法による。

### 17 調査項目

LWD の発育成績、産肉成績及び市場出荷成績を調査した。

## 結果及び考察

LWD の発育成績及び場内と殺成績においては、とめ雄の他の 2 系統と差は認められなかったが、DG は最も高い値となるなど良好な値を示し、発育性・産肉性ともに優れていることがわかった。(表-1、表-2)

表-1 LWD 発育成績

供試豚	性	調査頭数(頭)	110 kg到達日齢(日)	DG(g,生時~110 kg)
トキ <sup>®</sup> L×W×D-01	去勢	18	156.6±8.8	702.8±40.4
	雌	18	164.6±8.6	665.6±38.2

W：イテハチネW、ゼンノーW-01

表-2 LWD 場内と殺成績

供試豚	性	調査頭数(頭)	枝肉歩留(%)	背腰長Ⅱ(cm)	背脂肪厚(cm)	ハム割合(%)	ロース断面積(cm <sup>2</sup> )
トキ <sup>®</sup> L×W×D-01	去勢	12	72.2±1.2	67.3±1.8	3.2±0.3	32.6±1.2	23.0±2.5
	雌	12	72.4±0.6	69.1±3.3	3.2±0.4	33.7±0.8	24.7±2.7

W：イテハチネW、ゼンノーW-01

LWD の市場出荷成績においては、脂肪色の理由により 1 頭格落ちしたが、高い上物率となり、市場においても高い評価を受ける結果となった。(表-3)

表-3 LWD 市場出荷成績

供試豚	性	調査頭数(頭)	枝肉歩留(%)	背脂肪厚(cm)	上物率(%)	格落理由(頭)				
						脂肪	締まりきめ	重量	均称	仕上げ
トキ <sup>®</sup> L×W×D-01	去勢	6	68.4±1.6	1.9±0.3	100.0	0	0	0	0	0
	雌	6	68.1±1.2	1.8±0.5	83.3	1	0	0	0	0

W：イテハチネW、ゼンノーW-01

とめ雄のサクラ 201、サクラ 203、ゼンノーD-01 を比較すると、3 系統とも良好な値を示し、系統間に差は認められなかった。(表-4)

表-4 110kg 補正可能数値の比較

供試豚	DG (g)	背脂肪厚(cm)	ロース断面積(cm <sup>2</sup> )
トキ <sup>®</sup> L×W×D201	657.4±40.4	3.1±0.3	26.0±3.0
トキ <sup>®</sup> L×W×D203	666.1±55.1	3.2±0.4	24.6±2.5
トキ <sup>®</sup> L×W×D-01	687.7±41.5	3.2±0.4	23.9±3.2

※とめ雄にサクラ 201 を用いた場合は、105kg と殺のため 110kg と殺に補正した。

デュロック種の最適組合せにおいて、前年度までに調査したサクラ 201 及びサクラ 203、今年度調査したゼンノーD-01 はそれぞれ場内成績では良好な値を示し、市場出荷成績についても、とちぎ LaLa ポーク認定基準の中物以上はほぼクリアしているため、3 系統とも推奨できると思われた。

今後は、平成 12 年度に大ヨークシャー種の新規系統豚の認定を受けたゼンノーW-02 の試験を行う予定である。

## 系統豚「トチギ L」交雑利用に関する試験 — 給与飼料による肉質への影響の検討 —

中村真弓、野沢久夫<sup>1)</sup>、阿部泰男<sup>2)</sup>、大久保彰夫、中島芳朗<sup>3)</sup>  
1) 県中央家畜保健衛生所、2) 県南家畜保健衛生所、3) 県北家畜保健衛生所

### 要 約

本県推奨の三元交雑肉豚の高付加価値化を目的に、夏季及び冬季における配合飼料への大麦の配合割合と大麦混合飼料の給与開始時期について試験を行い、大麦の給与が発育性、産肉性、肉質に及ぼす効果を検討した。

試験 1 では大麦混合割合について対照区(無配合区)、10%配合区、30%配合区、50%配合区の 4 試験区に分け試験を実施した。発育成績については、夏季肥育においては大麦の混合割合が増すほど飼料要求率の上昇や 1 日平均増体重の低下がみられたが、冬季肥育ではほぼ逆の結果となった。枝肉成績については冬季肥育において 50%配合区が有意に厚脂となった。肉質成績については、夏季肥育では保水力において 50%配合区が 30%配合区に比べ有意に高くなり、ロースの破断エネルギーにおいては 10%配合区が 30%、50%配合区に比べ有意に高い結果となった。冬季肥育においては対照区に比べ 50%配合区が有意に高い加熱損失率となった。また、大麦混合割合が増すほど脂肪色の L 値(明るみ)が高い値となった。経済性については、夏季肥育では飼料要求率の低かった 30%配合区で飼料摂取量も低い値となり、飼料費も安価となった。冬季においては、配合割合が高くなるほど飼料摂取量も多くなり、これに呼応して飼料費も同様の傾向となった。以上のことから、大麦の多給与によって脂肪質が改善されることが示唆され、30%配合した飼料を用いることで良好な発育性と経済性が得られることが示唆された。

試験 2 では試験 1 の結果をふまえて大麦を 30%混合した飼料を用い、60 kg開始区、70 kg開始区、80 kg開始区、90 kg開始区の 4 区分け給与開始時期について試験を実施した。発育成績については夏季肥育において大麦混合飼料の給与開始時期が遅くなるほど 110 kg到達日齢が早くなり、飼料要求率も低下した。枝肉成績については、夏季肥育の背脂肪厚のセにおいて 90 kg開始区がやや厚脂傾向となり、冬季肥育では 70 kg開始区が厚脂となった。肉質成績については、冬季肥育の皮下内層脂肪融点において 80 kg開始区が若干高い傾向を示し、肉色及び脂肪色は夏季肥育では腎周囲脂肪の b 値(黄色み)、冬季肥育では肉色の L 値において、80 kg開始区が 60 kg、90 kg開始区に比べ高い値となった。また、破断エネルギーはプランジャーP-4 の皮下内層脂肪において、60 kg、90 kg開始区が高い値となったが、プランジャーP-21 では差は認められなかった。経済性については、夏季肥育では 60 kg開始区の食い込みが大きく、飼料費も高価になり、90 kg開始区はその逆となった。冬季肥育では 90 kg開始区で低い飼料摂取量となり、飼料費は給与開始時期が遅くなるほど安価となった。以上のことから大麦を 30%混合した配合飼料を給与する場合、60 kg開始では発育が低下し食い込みも大きくなり、90 kg開始では発育はよいものの大麦の効果が現れにくいことから、体重が 70 kgまたは 80 kgになった段階で切り換えることにより発育性を保ちつつ脂肪質の改良が望めることが示唆された。しかし、今回の試験では大麦による明確な効果が認められなかったため、脂肪含量の測定や脂肪酸分析をふまえた上で再検討が必要であると思われる。

(詳細については、栃木県畜産試験場研究報告 17 号に掲載)

## 高産卵性を目標とした烏骨鶏の改良

田澤倫子<sup>1)</sup>、野口宗彦、石松茂英、大久保彰夫  
1)酪農試験場

### 要 約

烏骨鶏に対する需要の高まりから、場保有の系統を交配し、産卵性に優れた新たな系統を作出するための検討を行った。

試験1ではA系、T系とも受精率及び発生率ともに一般採卵鶏と比較して低い傾向にあり、特にA系において顕著であることが確認された。育成率及び生存率は、T系が良好であった。産卵率及び平均産卵個数は、2系統ともほぼ同じであったが、個体間の差は大きかった。平均卵重及び平均初産卵重も同様に個体間の差が大きかった。卵質は、明らかな差は認められなかったが、長期の飼育では卵質が安定しているA系統の特性が有利となることが考えられた。体重については、T系の方が大型の系統となっていることが認められた。

試験2では、系統間交配により作出したA×T系、T×A系ともに強健性、平均産卵率、産卵数、初産日齢で場保有の系統よりも優れた傾向を示した。系統間の比較では、産み出しは遅いが産卵初期からある程度の大きさの卵を生産し産卵率も高いA×T系、産み出しは早い産卵初期は卵重も小さく、ピーク時もA×T系ほどには重くはならないT×A系という両者の特性が考えられた。卵質については、いずれの調査項目でも大きな差は認められなかった。飼料消費日量はA×T系が多い傾向にあったが、飼料要求率では優れた傾向にあった。

試験3では系統内で交配を行い、体重、卵重、産卵率で選抜した第2世代を用いたが、受精率、発生率とも試験2と比較して著しく改善される結果となった。系統同士の比較では育成率及び生存率に大きな差は見られなかった。産卵性については、平均卵重の増加が両系統に見られ、卵重による選抜効果が確認された。産卵率、平均産卵数、平均初産日齢でT×A系が優れる傾向にあったが、平均卵重と平均初産卵重ではA×T系が優れた傾向にあった。卵質については、試験2の結果に対し450日齢時のハウユニットの低下割合や卵殻強度、卵殻厚で成績の低下傾向が見られた。系統間では大きな差は見られなかったが、250、450日齢時ともに、ハウユニットと卵殻強度でA×T系が優れた傾向にあった。飼料の利用性は、良好で、T×A系が優れた傾向を示し産卵性の結果を反映したものとなった。平均体重は両系統とも450日齢時で試験2の結果を上回り、体重による選抜の効果が見られた。また、平均体重の結果からT×A系の小型傾向は選抜後も認められることが考えられた。

以上の結果から、初年度の試験2の作出系統は雑種強勢の影響が大きいことが考えられ、品種特性は試験3の結果で把握することが適当と思われる。そして、産卵性という点ではT×Aが優れた品種となる可能性が示唆された。

(詳細については、栃木県畜産試験場研究報告17号に掲載)

# 栃木しゃもの改良 — 栃木しゃもの母系能力の比較検討 —

野口宗彦、大久保彰夫

## 要 約

「栃木しゃも」の母系に用いるプレアル種とロードアイランドレッド種の交雑鶏の能力に、ロードアイランドレッドの系統の違いが与える影響について検討するため、当场飼養の TG 系と家畜改良センター兵庫牧場飼養の 86 系で比較試験を行った。その結果、兵庫系ロード利用区は発育性や 53 g 到達日齢で優れる傾向にあったが、産卵率の低下が早く、全体の産卵個数や平均産卵率でみた場合、これらの能力ではいずれも TG 系ロード利用区が優れる傾向にあった。以上のことから種卵の生産性で、当场飼養の TG 系ロードが母系の種鶏として優れていると考えられた。また、ロードの系統が交雑種の産卵能力に影響することが示唆された。

## 目 的

当场で開発された「栃木しゃも」は、一群あたりの飼養羽数が多くなる場合に背部裸性が増加することや、飼育日数短縮の要望がでているなどの課題がある。そこで、国の保有鶏を新たに導入し、「栃木しゃも」を改良することにより、これらの課題の改善を図る。

## 方 法

18 試験期間：平成 11 年 3 月～平成 12 年 3 月(364 日齢)

19 試験区分

供試鶏	供試羽数
プレアル×TG系ロード	70羽
プレアル×兵庫系ロード	〃

注) 飼養管理及び疾病対策は当场の慣行法による

20 調査項目

(1) 育成期

育成率、6、10、15 週齢体重、疾病等

(2) 成鶏期

生存率、20、32、35、40 週齢体重、50%産卵日齢、産卵個数、産卵率、平均卵重 (250 日齢)、53 g 卵重到達日齢

## 結果及び考察

21 育成率及び生存率は、プレ×TG 系ロードが優れる傾向にあったが発育性ではプレ×兵庫系ロードが優れる傾向にあった。

22 250 日齢平均卵重や 50%産卵日齢では大きな差はみられなかったが、53 g 到達日齢でプレ×兵庫系ロードが優れる傾向にあった。しかしながら、プレ×兵庫系ロードは初産日齢は早いが発育性の低下も早く、全体の産卵個数や平均産卵率でみた場合、これらの能力ではいずれもプレ×TG 系ロードが優れる傾向にあった。

表1 育成率及び発育性

区分	育成率 %	6週齢 g	10週齢 g	15週齢 g
プレアル×TG系ロト <sup>®</sup>	100.0	688.1	1309.3	1912.9
プレアル×兵庫ロト <sup>®</sup>	95.9	772.4	1499.7	2110.2

表2 生存率及び発育性

区分	生存率 %	20週齢 g	32週齢 g	35週齢 g	40週齢 g
プレアル×TG系ロト <sup>®</sup>	100.0	2215.9	2647.7	2743.8	2814.0
プレアル×兵庫ロト <sup>®</sup>	98.6	2470.9	2885.1	2925.9	2992.5

表3 産卵性

区分	産卵個数 個	平均 産卵率 %	平均卵重(250 日齢) g	50% 産卵日齢 日	53g卵重 到達日齢 日
プレアル×TG系ロト <sup>®</sup>	9702	66.0	58.4	156	184
プレアル×兵庫ロト <sup>®</sup>	8668	52.8	58.9	155	177

# 採卵鶏における木炭及び木酢液添加試験

野口宗彦、大久保彰夫

## 要 約

木酢液の飼料中への添加効果を採卵鶏について検討した。その結果、木酢液の飼料添加は生産性に有利な面が認められたが、卵質については一般に言われているような添加による効果は特に認められず、この点については今後試験を進めていく上での検討課題であると考えられた。

なお、本試験は林業センターとの横断的共同研究である。

## 目 的

木炭及びその製造時の副産物である木酢液について、採卵鶏飼料への添加による効果を検証し、畜産分野における、畜産試験場及び林業センターが協力して研究を進めることにより、適正で有効な利用法を確立する。

## 方 法

### 23 試験期間

平成12年10月16日～平成12年12月11日(141～197日齢 8週)

### 24 試験区分 200羽(25羽×2区×4反復) 赤玉系コマーシャル鶏

対照区 市販成鶏用配合飼料(CP17%、ME2850kcal)、自由採食

試験区 市販成鶏用配合飼料+木酢液1%添加(通常飼料1w、添加飼料7w)、自由採食

### 25 飼養管理及び疾病対策

当場の慣行法により実施

### 26 調査項目

生存率、産卵個数、産卵率、日産卵量、飼料消費量、飼料要求率、体重(試験終了時)

卵質検査Ⅰ(飼料給与後3週時、8週時)

卵質検査Ⅱ(17℃に保存し産卵後0、3、5、10日経過時のハウユニット及び卵黄係数)

糞中のアンモニア及び硫化水素

※卵黄係数:卵黄高/卵黄直径

## 結果及び考察

27 試験期間中の生存率は対照区木酢液1%添加区ともに100%と良好であった。また試験終了時の平均体重は対照区2149.3g、添加区2087.7gと添加区がやや低い傾向にあったものの有意な差は認められなかった。期間中の飼料消費量、要求率は添加区がそれぞれ209.7g、1.90で対照区の238.5g、2.19よりも有意に低い結果となった。

28 期間中の平均産卵率は対照区91.3%、添加区92.7%で大きな差は見られなかったが、添加区が高い傾向にあった。

29 保存日数の違いによるハウユニット及び卵黄比の変化では0、3、5日時に添加区のハウユニットが有意に低い結果となり、10日時には低い傾向にあった。卵黄の高さを卵黄の直径で除して算出される卵黄係数は、5日時に対照区が有意に高い結果となり、全体を通して高い傾向にあった。

30 試験開始3週目及び終了時の卵質では、3週目の卵殻強度で添加区が有意に高い結果となり、試験終了時の卵黄色で有意に低い結果となった以外は大きな差は認められなかった。

31 鶏糞中のアンモニア及び硫化水素の発生には大きな差は見られなかった。

32 以上のことから、木酢液の飼料添加は生産性に有利な面が認められたが、卵質については一般に言われているような添加による効果は特に認められず、この点については今後試験を進めていく上での検討課題であると考えられる。

表-1 生存率及び飼料の利用性(141~197日齢)

区 分	生存率	飼料 消費量	飼料 要求率	平均体重 (試験終了時)
	%	g/日		g
対照区	100.0	238.5	2.19	2149.3
木酢添加区	100.0	209.7**	1.90*	2087.7

\* : 有意差あり (5%水準)、\*\* : 有意差あり (1%水準)

表-2 産卵性(141~197日齢)

区 分	平均 産卵率	産卵 個数	平均 日生産量	平均 卵重
	%	個	g	g
対照区	91.3	53.6	54.5	59.7
木酢添加区	92.7	54.5	55.2	59.5

表-3 ハウユニット及び卵黄比の変化

区 分		経過日数			
		0	3	5	10
対照区	HU	94.5	84.1	80.6	73.6
木酢添加区	HU	88.4**	77.7*	71.6**	69.0
対照区	卵黄係数	0.49	0.47	0.48**	0.44
木酢添加区	卵黄係数	0.48	0.46	0.44	0.43

\* : 有意差あり (5%水準)、\*\* : 有意差あり (1%水準)

表-4 卵質(試験開始3週目及び終了時)

区 分	卵重	卵殻厚	卵殻 強度	肉斑 出現率	卵黄色	卵黄重	HU
	g	mm	kg/c m <sup>2</sup>	%		g	
対照区3週目	60.8	0.34	3.7	30.0	12.0	15.0	91.9
木酢添加区3週目	60.6	0.35	4.3**	11.0	12.0	14.4	94.0
対照区終了時	64.4	0.35	3.5	50.0	12.9	16.7	91.9
木酢添加区終了時	65.3	0.36	3.8	37.5	12.0	16.4	90.6

\*\* : 有意差あり (1%水準)

# 簡易土壌診断による飼料作物の収量性向上技術の確立 —飼料用トウモロコシの簡易成分分析法と簡易土壌分析法の検討—

本澤延介<sup>1)</sup>、島田 研

1)栃木県経営技術課

## 要 約

作物体の硝酸態窒素及びミネラル含量を簡易に推定するため、トウモロコシの硝酸態窒素及びミネラル成分を部位別に小型反射式分光光度計で分析し、作物体全体の含量との相関関係について検討した。出穂前、絹糸抽出期、乳熟期、黄熟期に試験圃場より生育中庸の個体1株を刈取り、分析用サンプルとし、葉9箇所、茎3箇所、子実1箇所の硝酸態窒素及びミネラル(Ca、P、K、Mg)含量を測定した。硝酸態窒素含量はLS(下位茎)、P含量はUL-E(上位葉先端)、ML-M(中位葉中部)、LL-E(下位葉先端)、LL-M(下位葉中部)、E(子実)、Mg含量は、UL-E(上位葉先端)、UL-M(上位葉中部)、LL-B(下位葉基部)で有意な相関が得られた。従って、これらの部位を小型反射式分光光度計で測定することにより、作物体全体の成分含量を推定できる可能性が示唆された。

さらに、簡易土壌分析技術を確立するため、土壌抽出液採取法(前処理法)測定機器別の測定誤差について検討した。前処理法として従来の公定法、水抽出法、酢酸ナトリウム溶液抽出法及び土壌溶液について検討し、測定機器として簡易反射式光度計、改良型簡易反射式光度計(以下RQ)、簡易分光光度計(以下NOVA)等の測定を試みた。その結果、土壌のpHを把握する上で携帯式pHメーターは、公定法と同じ測定値は得られないもののある程度活用できると推察された。また、土壌抽出液ECを把握する上で、携帯式ECメーターは十分活用でき、土壌溶液の測定も有効であることが示された。硝酸態窒素では、土壌抽出液及び土壌溶液における液クロ測定値とRQ測定値の相関係数は各々0.996、0.999(危険率1%水準で有意)と高くRQの有効性が示された。交換性K<sub>2</sub>Oでは、水抽出法及び酢酸ナトリウム溶液抽出法との有意な相関が認められ各々相関係数は、0.711、0.976(危険率1%水準で有意)であった。NOVAによる測定は、水抽出及び土壌溶液では原子吸光度計による測定値と高い相関係数が得られ、各々0.994、0.998(危険率1%水準で有意)であった。交換性MgOでは、水抽出法及び酢酸ナトリウム溶液抽出法との相関係数は、各々0.515(有意でない)、0.756(危険率1%水準で有意でない)で、酢酸抽出法の有用性が示された。測定機器別の測定では土壌溶液の測定において、RQプラス及びNOVAは原子吸光度計による測定値と高い相関が得られ(各々0.988、0.988、危険率1%水準で有意)、交換性MgO推測法としての有用性が示唆された。交換性CaOと抽出法の違いによるCaOは、水抽出法及び酢酸ナトリウム溶液抽出法との相関係数は、各々0.556(有意でない)、0.810(危険率1%水準で有意)で、酢酸抽出法の有用性が示された。土壌溶液の測定においてRQによる測定は、原子吸光度計による測定値と高い相関が得られ(0.978、危険率1%水準で有意)、交換性CaO推測法としての有用性が示唆された。

いずれの手法も、全ての成分を簡易に精度高く推定することは困難であるため、両方の簡易法を組み合わせてシステム化することはできなかった。

(詳細については、栃木県畜産試験場研究報告17号に掲載)

# 家畜排せつ物処理利用技術の開発 — 家畜ふん尿処理システムの構築 —

小池 則義、阿部 正夫<sup>1)</sup>

1)現畜産振興課

## 要 約

堆肥化処理施設未整備の畜産農家が、処理施設の導入を検討する際の参考資料を作成するため、代表的な堆肥化施設を設置してある県内の畜産農家6戸（酪農経営4戸及び養豚経営2戸）を対象に、経営内容、堆肥化処理施設稼働状況、臭気の発生状況等を調査する。今年度は、臭気の発生状況を中心に調査した。

### 33 酪農経営における臭気発生状況

牛舎内は、アンモニアが四季を通じて検出され、硫黄化合物は、硫化水素及びメチルメルカプタンが比較的検出される傾向であった。低級脂肪酸は、サイレージ給与を行っている3戸の農家で多く検出された。また、検出された成分濃度は、夏期が高い傾向であった。

開放攪拌方式の堆肥化施設では、攪拌時に高濃度のアンモニアが検出された。硫黄化合物や低級脂肪酸も検出されるが、比較的低い濃度であった。スラリーの攪拌バッキ方式では、停止時の臭気は少ないが、稼働時には非常に高濃度のアンモニア及び硫黄化合物が検出された。

敷地境界線上では、アンモニアはほとんど検出されなかった。硫黄化合物は、硫化水素とメチルメルカプタンが検出されているが、メチルメルカプタンは4戸全てで夏期の臭気強度が県の規制基準値と同じ値を示した。低級脂肪酸は、サイレージ施設のある農家で検出されているが、うち1戸で夏期のノルマル酪酸が規制基準値を示した。

### 34 養豚経営における臭気発生状況

豚舎周囲では、四季を通じて低級脂肪酸が検出されており、臭気強度は春、夏、秋期が高く、冬期が低い傾向であった。硫黄化合物は秋期や冬期でほとんど検出されなかった。

開放攪拌方式の堆肥化施設では、酪農経営同様、攪拌機稼働時に高濃度のアンモニアが検出された。また、硫黄化合物や低級脂肪酸は、攪拌機の稼働に関係なく、常に検出される傾向であった。攪拌密閉縦型式の堆肥化施設では、オガクズ脱臭槽上部で調査したが、脱臭槽の機能が低下しており、高濃度のアンモニアをはじめ、硫黄化合物及び低級脂肪酸が常に検出された。

敷地境界線上では、2戸の農家とも、夏期に硫黄化合物や低級脂肪酸の検出成分数が多い傾向であった。開放攪拌式施設の農家で夏期のメチルメルカプタンが県の規制基準値と同じ臭気強度を示したが、その他はすべて基準値以下であった。

## 目 的

栃木県における畜産経営は、飼養規模の拡大、都市化及び混住化等により、環境問題が年々厳しくなっており、各畜産農家における適切なふん尿処理対策が求められている。しかし、県内の約70%の畜産経営では、現在適切なふん尿処理施設の整備が遅れている状況にある。

そこで、県内の畜産農家に設置されている代表的なふん堆肥化処理施設を調査検討し、今後、堆肥化処理施設未整備の畜産農家が処理施設の導入を検討する際の選定参考資料を作成する。

今年度は、調査対象農家の施設等における臭気の発生状況を調査した。

## 方 法

### 35 対象農家

代表的な堆肥化処理施設を設置してある県内の畜産農家6戸を選定し、調査対象農家とした。対象農家の経営及び堆肥化処理施設の概要は、表-1に示したとおりである。

表-1 対象農家の概要

農家名	経営内容	飼養頭数(頭)	畜舎構造及びふん尿搬出法	堆肥化処理施設	脱臭装置
A	酪農	成牛40	繋ぎ+バーンクリーナー	攪拌開放型スクープ式	無
B	酪農	成牛90	フリーストール+ローダー	攪拌開放型堆肥クレーン式	無
C	酪農	成牛60	繋ぎ+自然流下式	攪拌バッキ処理方式	土壌脱臭
D	酪農	成牛40	繋ぎ+バーンクリーナー	攪拌開放型ロータリー式	無
E	養豚	繁殖雌130	スノコ+自走式ローダー	攪拌開放型ロータリー式	無
F	養豚	繁殖雌100	スノコ+スクレーパ	攪拌密閉縦型式	オガクズ脱臭

36 調査期間

平成12年8月～平成13年8月にかけて調査を行った。対象農家A、E及びFは、平成12年8月から平成13年5月にかけての夏期、秋期、冬期、春期の4回、対象農家B、C及びDは、平成12年10月から平成13年8月にかけての秋期、冬期、春期、夏期の4回、臭気の発生状況を調査した。

37 調査方法

(1) 臭気調査箇所

臭気の調査箇所は、畜舎、堆肥化施設及び敷地境界線とし、養豚農家は防疫上畜舎内での調査はしなかった。各対象農家における具体的な調査箇所は、表-2に示したとおりである。

表-2 臭気調査箇所

対象農家	経営内容	調査箇所		
		畜舎	堆肥化施設	敷地境界
A	酪農	牛舎内中央通路	攪拌発酵槽上部	敷地境界線上(風下)
B	酪農	牛舎内中央通路	攪拌発酵槽上部	敷地境界線上(風下)
C	酪農	牛舎内中央通路	スラリーバッキ槽上部	敷地境界線上(風下)
D	酪農	牛舎内中央通路	攪拌発酵槽上部	敷地境界線上(風下)
E	養豚	肥育豚舎脇約2m	攪拌発酵槽上部	敷地境界線上(風下)
F	養豚	肥育豚舎脇約2m	オガクズ脱臭槽上部	敷地境界線上(風下)

(2) 測定項目

各調査箇所において、アンモニア、硫黄化合物(硫化水素、メチルメルカプタン、硫化メチル、二硫化メチル)、低級脂肪酸(プロピオン酸、ノルマル酪酸、イソ吉草酸、ノルマル吉草酸)濃度を測定した。なお、臭気成分の測定は、アンモニアがガス検知管法、硫黄化合物及び低級脂肪酸がガスクロマトグラフ法により行った。

表-3 臭気成分濃度と臭気強度の関係

成分濃度	臭気強度								
	0	1	2	2.5	3	3.5	4	5	
アンモニア	nd	0.15	0.59	1.2	2.3	4.6	9.2	37	
硫化水素	nd	0.0005	0.0056	0.019	0.063	0.21	0.72	8.1	
メチルメルカプタン	nd	0.00012	0.00065	0.0016	0.0041	0.01	0.026	0.16	
硫化メチル	nd	0.00012	0.0023	0.01	0.044	0.19	0.83	16	
二硫化メチル	nd	0.00028	0.0029	0.0092	0.03	0.096	0.31	3.2	
プロピオン酸	nd	0.0024	0.0013	0.036	0.069	0.16	0.37	1.9	
ノルマル酪酸	nd	0.000068	0.00041	0.001	0.0024	0.006	0.015	0.087	
イソ吉草酸	nd	0.000053	0.00044	0.0013	0.0037	0.011	0.03	0.25	
ノルマル吉草酸	nd	0.0001	0.00045	0.00093	0.0019	0.004	0.0082	0.035	

注1) nd: 検出限界以下

注2) 出典: 悪臭物質の測定に関する研究(昭和55年3月 日本環境衛生センター)

また、表-3 に示した臭気成分濃度と臭気強度の関係より、各対象農家の臭気測定結果（濃度）を、表-4 の6段階臭気強度表示法に変換して表示した。

表-4 6段階臭気強度表示法

臭気強度	内 容
0	無臭
1	やっと感知できるにおい（検知閾値）
2	何の臭いかがわかる弱いにおい（認知閾値）
2.5	
3	楽に感知できるにおい
3.5	
4	強いにおい
5	強烈なにおい

## 結果及び考察

### 38 A 農家における臭気発生状況

A 農家における臭気成分濃度及びその臭気強度表示は、表-5 及び表-6 に示したとおりである。

畜舎内では、夏期が最も検出成分数が多く、二硫化メチルを除く 8 成分が検出され、冬期が最も少なく、アンモニア、硫化水素、プロピオン酸及びイソ吉草酸の 4 成分であった。検出された成分の濃度は、季節による大きな違いはないが、夏期が高く、秋期が低い傾向にあった。夏期は高温になるため、微生物による有機化合物の分解が進み、一般的に臭気の発生が多くなると言われているが、それを示す結果であった。冬期及び春期は、検出成分数は少ないが、牛舎の窓等が閉まっていて空気の流通が少ないことから、検出濃度が若干高くなったものと考えられる。

A 農家は、発酵槽の高さが 2m の強制通気機能を備えた攪拌開放型スクープ式堆肥化施設を整備している。発酵槽上部で検出される臭気成分数は、年間を通じて大きな差はないが、夏期及び秋期が若干多い傾向であった。成分濃度は、アンモニアが比較的高く、硫黄化合物や低級脂肪酸が低いことから、好氣的発酵が良好に進んでいるものと思われる。A 農家では周囲への影響を考え、堆肥化装置を深夜から早朝にかけて稼働しているため、攪拌中の臭気を測定することが出来なかったが、攪拌中は機械停止中よりも高濃度のアンモニアが揮散していると思われる。

敷地境界線上では、夏期で検出成分数が一番多く、硫黄化合物 2 成分、低級脂肪酸 3 成分が検出されたが、冬期は測定した 9 成分全が検出限界以下であった。

表-5 A農家における臭気発生状況

測定場所	測定時期	臭気成分濃度 (ppm)								
		アンモニア	硫化水素	メチルプロパン	硫化メチル	二硫化メチル	プロピオン酸	ノルマル酪酸	イソ吉草酸	ノルマル吉草酸
畜舎内	夏期	2.5	0.00252	0.00246	0.00075	n d	0.00546	0.00177	0.00089	0.00085
	秋期	1.5	0.00111	0.00075	n d	n d	0.00289	0.00087	0.00057	0.00093
	冬期	4.0	0.00211	n d	n d	n d	0.00302	n d	0.00060	n d
	春期	4.0	0.00150	0.00062	n d	n d	0.00416	0.00135	n d	n d
堆肥化施設	夏期	7.0	0.00304	0.00296	0.00278	n d	0.00234	0.00047	n d	n d
	秋期	5.0	0.00101	n d	0.00061	n d	0.00184	0.00115	n d	0.00064
	冬期	9.0	n d	n d	0.00127	n d	n d	n d	0.00056	n d
	春期	12.0	0.00185	0.00078	n d	n d	0.00295	0.00100	n d	n d
敷地境界線	夏期	n d	0.00245	0.00189	n d	n d	0.00228	0.00130	n d	0.00060
	秋期	n d	0.00132	n d	n d	n d	n d	n d	n d	n d
	冬期	n d	n d	n d	n d	n d	n d	n d	n d	n d
	春期	n d	0.00096	n d	n d	n d	n d	0.00048	n d	n d

n d : 検出限界以下

栃木県では、悪臭防止法による規制地域を、「主として工業の用に供されている地域その他悪臭に対する順応の見られる地域：B 区域」と「前記以外の区域：A 区域」に区分しており、臭気強度に対応する敷地境界線での規制基準を、A 区域が 2.5 以下、B 区域が 3 以下と定めている。

A 農家では、夏期においてメチルメルカプタン及びノルマル酪酸が、規制 A 区域の臭気強度 2.5 を超え、2.5～3 の範囲であったが、牛舎のすぐ脇が道路に面した敷地境界であり、牛舎内の臭気が影響したものと考えられる。

表-6 A農家における臭気成分濃度の6段階臭気強度表示

測定場所	測定時期	6段階臭気強度表示								
		アンモニア	硫化水素	メチルメルカプタン	硫化メチル	二硫化メチル	プロピオン酸	ノルマル酪酸	イソ吉草酸	ノルマル吉草酸
畜舎内	夏期	3～3.5	1～2	2.5～3	1～2	0	1～2	2.5～3	2～2.5	2～2.5
	秋期	2.5～3	1～2	2～2.5	0	0	1～2	2～2.5	2～2.5	2.5
	冬期	3～3.5	1～2	0	0	0	1～2	0	2～2.5	0
	春期	3～3.5	1～2	1～2	0	0	1～2	2.5～3	0	0
堆肥化施設	夏期	3.5～4	1～2	2.5～3	2～2.5	0	0～1	2～2.5	0	0
	秋期	3.5～4	1～2	0	1～2	0	0～1	2.5～3	0	2～2.5
	冬期	3.5～4	0	0	1～2	0	0～1	0	2～2.5	0
	春期	4～5	1～2	2～2.5	0	0	1～2	2.5	0	0
敷地境界線	夏期	0	1～2	2.5～3	0	0	0～1	2.5～3	0	2～2.5
	秋期	0	1～2	0	0	0	0	0	0	0
	冬期	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	春期	0	1～2	0	0	0	0	2～2.5	0	0

### 39 B 農家における臭気発生状況

B 農家における臭気成分濃度及びその臭気強度表示は、表-7 及び表-8 に示したとおりである。

畜舎内では、夏期に二硫化メチルを除く 8 成分が検出され、アンモニア及びノルマル酪酸が臭気強度 3.5～4 と比較的高い値を示した。冬期はアンモニア、プロピオン酸及びノルマル酪酸の 3 成分が検出され、硫黄化合物は検出されなかった。年間を通じて低級脂肪酸が検出されているが、これは給与されているサイレージの影響と思われる。

B 農家は、深さ 1.5m で強制通気機能を備えた発酵槽と切り返しを行う堆肥クレーン施設がフリーストール牛舎に併設されている。発酵槽は堆肥クレーンで堆肥を順次移動する構造で、7 つのエリアに区分されている。堆肥化施設における臭気の測定は、発酵がいちばん盛んに行われていると思われるエリア上部で行った。検出された臭気成分は、夏期が最も多く、二硫化メチル及びノルマル吉草酸を除いた 7 成分、秋期が一番少なくアンモニアとノルマル酪酸の 2 成分のみであった。秋期の測定は、堆肥クレーンが停止中であり、他の 3 回は稼働中であったため、秋期の検出成分数が少ない結果となった。堆肥クレーン稼働中では、硫黄化合物や低級脂肪酸が検出されるが、そのほとんどが臭気強度 2.5 以下とそれほど高い値ではなく、アンモニアのみが臭気強度 4～5 あるいは 5 以上と高い値であり、好氣的発酵による堆肥化が良好に進んでいるものと思われる。

敷地境界線上では、低級脂肪酸が年間を通じて検出され、アンモニアは夏期のみ硫黄化合物は夏期と春期に検出された。検出された成分は夏期のメチルメルカプタンを除いては、臭気強度 2.5 以下で規制基準を下回っていた。メチルメルカプタンは、低濃度でも臭気強度は高く、また、夏期は牛舎での濃度が比較的高かったことから、その影響が出たものと思われる。堆肥クレーン稼働中に高濃度で検出されたアンモニアは、敷地境界測定場所が堆肥化施設から比較的離れていたため、その影響は無かった。低級脂肪酸は、堆肥化施設よりもサイレージ貯蔵施設の影響を受けているものと思われる。

表-7 B農家における臭気発生状況

測定場所	測定時期	臭気成分濃度 (ppm)									
		アンモニア	硫化水素	メチルメルカプタン	硫化メチル	二硫化メチル	プロピオン酸	ノルマル酪酸	イソ吉草酸	ノルマル吉草酸	
畜舎内	秋期	0.5	nd	nd	nd	nd	0.00276	0.00052	0.00055	0.00057	
	冬期	1.0	nd	nd	nd	nd	0.00307	0.00171	nd	nd	
	春期	1.0	0.00215	0.00082	nd	nd	0.01833	0.01582	nd	0.00108	
	夏期	5.0	0.00241	0.00510	0.00179	nd	0.00470	0.00663	0.00099	0.00086	
堆肥化施設	秋期	3.0	nd	nd	nd	nd	nd	0.00040	nd	nd	
	冬期	26.0	0.00532	0.00078	nd	nd	0.00226	nd	0.00079	0.00061	
	春期	15.0	0.00186	0.00109	nd	nd	0.00298	0.00134	nd	nd	
	夏期	40.0	0.00307	0.00306	0.00141	nd	0.00274	0.00067	0.00066	nd	
敷地境界線	秋期	nd	nd	nd	nd	nd	0.00209	0.00044	nd	0.00051	
	冬期	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.00048	nd	
	春期	nd	0.00168	0.00074	nd	nd	0.00286	nd	nd	nd	
	夏期	0.5	0.00265	0.00202	nd	nd	0.00280	0.00057	nd	nd	

nd : 検出限界以下

表-8 B農家における臭気成分濃度の6段階臭気強度表示

測定場所	測定時期	6段階臭気強度表示									
		アンモニア	硫化水素	メチルメルカプタン	硫化メチル	二硫化メチル	プロピオン酸	ノルマル酪酸	イソ吉草酸	ノルマル吉草酸	
畜舎内	秋期	1~2	0	0	0	0	1~2	2~2.5	2~2.5	2~2.5	
	冬期	2~2.5	0	0	0	0	1~2	2.5~3	0	0	
	春期	2~2.5	1~2	2~2.5	0	0	2~2.5	4~5	0	2.5~3	
	夏期	3.5~4	1~2	3~3.5	1~2	0	1~2	3.5~4	2~2.5	2~2.5	
堆肥化施設	秋期	3~3.5	0	0	0	0	0	1~2	0	0	
	冬期	4~5	1~2	2~2.5	0	0	0~1	0	2~2.5	2~2.5	
	春期	4~5	1~2	2~2.5	0	0	1~2	2.5~3	0	0	
	夏期	5以上	1~2	2.5~3	1~2	0	1~2	2~2.5	2~2.5	0	
敷地境界線	秋期	0	0	0	0	0	0~1	2~2.5	0	2~2.5	
	冬期	0	0	0	0	0	0	0	2~2.5	0	
	春期	0	1~2	2~2.5	0	0	1~2	0	0	0	
	夏期	1~2	1~2	2.5~3	0	0	1~2	2~2.5	0	0	

#### 40 C農家における臭気発生状況

C農家における臭気成分濃度及びその臭気強度表示は、表-9及び表-10に示したとおりである。

牛舎内では、冬期に5成分が検出され、夏期及び秋期が4成分、春期が一番少なく3成分であった。アンモニアは全季節で検出され、硫黄化合物は、硫化水素が秋期を除き検出されたが、他の成分は一度も検出されなかった。低級脂肪酸は、秋期及び冬期で4成分、夏期がノルマル吉草酸を除く3成分、春期はノルマル酪酸のみの検出であった。検出された成分の臭気強度は、アンモニア、硫化水素で夏期が高く、低級脂肪酸は、ノルマル酪酸をはじめ比較的高い臭気強度であるが、季節による大きな差はなかった。C農家は、自然流下式によるふん尿処理を行っている。自然流下式ふん尿溝はふん尿の嫌気性処理であり、発生した硫黄化合物や低級脂肪酸は貯留中スラリーに保持・蓄積された状態になる。牛舎内で硫化水素を除いた硫黄化合物が検出されなかったのはこのためだと考えられる。なお、低級脂肪酸が検出されているが、これは給与しているサイレージの残飼等の影響が大きいものと考えられる。

自然流下式処理は、貯留中は悪臭が少ないが、圃場に散布する際には強烈な臭気が一気に揮散する。この農家では、この対策としてスラリー貯留槽に、攪拌バッキ処理機を設置し、また、攪拌時に発生する臭気を土壌脱臭槽で処理している。しかし、今回の調査期間中は、臭気を土壌脱臭槽に吸引するブローアが故障しており、その機能は働いていなかった。

C農家の堆肥化処理施設での臭気調査は、スラリーの貯留バッキ処理槽上部の蓋を開けて測定した。秋期及び冬期は、攪拌バッキ停止中で、春期及び夏期は攪拌バッキ処理中であった。バッキ処理停止中の秋期、冬期はアンモニアが低濃度で検出され、硫黄化合物は、秋期が未検出、冬期は2成分が検出された。低級脂肪酸は、4成分全てが検出された。バッキ処理中の春期、夏期はアンモニア及び硫

黄化合物の各成分がかなりの高濃度で検出されたが、低級脂肪酸は、臭気強度で 2.5 程度の検出であった。攪拌バッキ処理することによって、アンモニア及び硫黄化合物は急激に揮散するが、低級脂肪酸の発生は変化がないことが認められた。

敷地境界線上では、硫化水素が春期及び夏期に、メチルメルカプタンが夏期に検出された。低級脂肪酸は、四季を通じて検出されている。このうち夏期のメチルメルカプタンと春期のノルマル酪酸が栃木県の規制基準値と同じ臭気強度 2.5～3 を示した。メチルメルカプタンは攪拌バッキ処理の影響と思われるが、土壌脱臭用プロアーが稼働すれば、その影響は無くなると考えられる。ノルマル酪酸は、攪拌バッキ処理槽よりもサイレージ施設からの影響が強いものと考えられる。

表-9 C農家における臭気発生状況

測定場所	測定時期	臭気成分濃度 (ppm)								
		アンモニア	硫化水素	メチルメルカプタン	硫化メチル	二硫化メチル	プロピオン酸	ノルマル酪酸	イソ吉草酸	ノルマル吉草酸
畜舎内	秋期	1.0	n d	n d	n d	n d	0.00384	0.00198	0.00068	0.00067
	冬期	2.0	0.00292	n d	n d	n d	0.00229	0.00484	0.00056	0.00070
	春期	1.0	0.00173	n d	n d	n d	n d	0.00081	n d	n d
	夏期	3.5	0.01020	n d	n d	n d	0.00797	0.00142	0.00075	n d
堆肥化施設	秋期	1.5	n d	n d	n d	n d	0.00270	0.00112	0.00062	0.00100
	冬期	1.0	0.03585	0.00175	n d	n d	0.00285	0.00020	0.00055	0.00070
	春期	145.0	1.86320	4.93090	4.41510	0.55290	0.00253	0.00141	n d	0.00048
	夏期	170.0	0.76321	6.41530	0.24020	n d	0.00727	0.00080	n d	n d
敷地境界線	秋期	n d	n d	n d	n d	n d	0.00261	0.00058	n d	0.00065
	冬期	n d	n d	n d	n d	n d	n d	n d	n d	n d
	春期	n d	0.00175	n d	n d	n d	n d	0.00117	n d	n d
	夏期	n d	0.00217	0.00253	n d	n d	0.00286	0.00068	n d	n d

n d : 検出限界以下

表-10 C農家における臭気成分濃度の6段階臭気強度表示

測定場所	測定時期	6段階臭気強度表示								
		アンモニア	硫化水素	メチルメルカプタン	硫化メチル	二硫化メチル	プロピオン酸	ノルマル酪酸	イソ吉草酸	ノルマル吉草酸
畜舎内	秋期	2~2.5	0	0	0	0	1~2	2.5~3	2~2.5	2~2.5
	冬期	2.5~3	1~2	0	0	0	0~1	3~3.5	2~2.5	2~2.5
	春期	2~2.5	1~2	0	0	0	0~1	2~2.5	0	0
	夏期	3~3.5	2~2.5	0	0	0	1~2	2.5~3	2~2.5	0
堆肥化施設	秋期	2.5~3	0	0	0	0	1~2	2.5~3	2~2.5	2.5~3
	冬期	2~2.5	2.5~3	2.5~3	0.0	0	1~2	1~2	2~2.5	2~2.5
	春期	5以上	4~5	5以上	4~5	4~5	1~2	2.5~3	0	2~2.5
	夏期	5以上	4~5	5以上	3.5~4	0	1~2	2~2.5	0	0
敷地境界線	秋期	0	0	0	0	0	1~2	2~2.5	0	2~2.5
	冬期	0	0	0	0	0	0~1	0	0	0
	春期	0	1~2	0	0	0	0~1	2.5~3	0	0
	夏期	0	1~2	2.5~3	0	0	1~2	2~2.5	0	0

#### 41 D農家における臭気発生状況

D農家における臭気成分濃度及びその臭気強度表示は、表-11及び表-12に示したとおりである。

畜舎内では、秋期、春期及び夏期でそれぞれ、アンモニア、硫黄化合物及び低級脂肪酸が合わせて5~6成分検出されており、冬期はイソ吉草酸のみの検出であった。検出された臭気は、ほとんどが臭気強度3以下であった。この農家では、A、B及びCの酪農家に比べ、低級脂肪酸の検出成分数が少ないが、これは、サイレージ給与を行っていないためであると考えられる。

D農家は、ビニールハウス内に発酵槽の深さが20cmの攪拌開放型ロータリー式の処理施設(いわゆるふん乾施設)を設置している。乾燥発酵槽の長さは、42mあり、その中間地点で臭気調査を行った。秋期でイソ吉草酸を除く8成分が検出され、冬期が検出成分数が最も少なく4成分であった。4回の調査のうち、春期は攪拌機が稼働中であり、このためアンモニア濃度が高い結果となった。しかし、硫化水素や低級脂肪酸は停止中とほとんど変わらなかった。

敷地境界線上は、秋期、春期及び夏期で硫化水素及びメチルメルカプタンの2成分が検出されたが、冬期はどの臭気成分も検出されなかった。夏期で検出されたメチルメルカプタンは、規制値を上回る臭気強度3～3.5を示した。このときの畜舎内メチルメルカプタンの臭気強度が3～3.5であり、これが直接影響したものと思われる。しかし、アンモニアも畜舎内で2.5～3を示していたが、その影響は全くあらわれなかった。

表-11 D農家における臭気発生状況

測定場所	測定時期	臭気成分濃度 (ppm)								
		アンモニア	硫化水素	メチルメルカプタン	硫化メチル	二硫化メチル	プロピオン酸	ノルマル酪酸	イソ吉草酸	ノルマル吉草酸
畜舎内	秋期	1.0	0.00127	0.00096	0.00197	nd	nd	0.00073	nd	0.00053
	冬期	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.00045	nd
	春期	2.0	0.00294	0.00058	nd	nd	0.00298	0.00123	nd	nd
	夏期	1.5	0.00394	0.00436	0.00099	nd	0.00192	nd	nd	nd
堆肥化施設	秋期	4.0	0.00153	0.00120	0.00482	0.00482	0.00292	0.00116	nd	0.00076
	冬期	5.0	0.00121	nd	nd	nd	nd	nd	0.00052	0.00055
	春期	13.5	0.00192	0.00064	nd	nd	0.00258	0.00069	nd	nd
	夏期	2.0	0.00426	0.00400	nd	nd	0.00366	0.00207	0.00063	0.00102
敷地境界線	秋期	nd	0.00122	0.00046	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	冬期	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	春期	nd	0.00262	0.00060	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	夏期	nd	0.00381	0.00458	nd	nd	nd	nd	nd	nd

nd : 検出限界以下

表-12 D農家における臭気成分濃度の6段階臭気強度表示

測定場所	測定時期	6段階臭気強度表示								
		アンモニア	硫化水素	メチルメルカプタン	硫化メチル	二硫化メチル	プロピオン酸	ノルマル酪酸	イソ吉草酸	ノルマル吉草酸
畜舎内	秋期	2～2.5	1～2	2～2.5	1～2	0	0	2～2.5	0	2～2.5
	冬期	0	0	0	0	0	0	0	2～2.5	0
	春期	2.5～3	1～2	1～2	0	0	1～2	2.5～3	0	0
	夏期	2.5～3	1～2	3～3.5	1～2	0	0～1	0	0	0
堆肥化施設	秋期	3～3.5	1～2	2～2.5	2～2.5	2～2.5	1～2	2.5～3	0	2～2.5
	冬期	3.5～4	1～2	0	0	0	0	0	2～2.5	2～2.5
	春期	4～5	1～2	1～2	0	0	1～2	2～2.5	0	0
	夏期	2.5～3	1～2	2.5～3	0	0	1～2	2.5～3	2～2.5	2.5～3
敷地境界線	秋期	0	1～2	1～2	0	0	0	0	0	0
	冬期	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	春期	0	1～2	1～2	0	0	0	0	0	0
	夏期	0	1～2	3～3.5	0	0	0	0	0	0

#### 42 E農家における臭気発生状況

E農家における臭気成分濃度及びその臭気強度表示は、表-13及び表-14に示したとおりである。

E農家は養豚経営であるため、防疫上の関係から肥育豚舎周囲の臭気を測定した。検出された臭気成分は、春期が7成分、夏期が6成分、秋期が5成分であり、冬期はイソ吉草酸のみの検出であった。冬期は肥育豚舎のロールカーテンが全て下ろされた状態であったため、臭気が周囲に漏れなかったものと思われる。検出された臭気成分は、低級脂肪酸が比較的多く、このうちノルマル酪酸が高い臭気強度を示した。

E農家は発酵槽の深さが50cm、長さ44mのエンドレスタイプ攪拌開放型ロータリー式の堆肥化施設を整備しており、発酵槽中央部の臭気を測定した。冬期は攪拌機停止直後であり、他は停止中の測定であった。夏期、冬期及び春期で全臭気成分が検出され、秋期は硫化水素及びメチルメルカプタンを除く7成分が検出された。冬期でアンモニアが高濃度で検出されたが、攪拌直後の影響であると思われる。また、夏期でメチルメルカプタンや低級脂肪酸濃度が高い傾向が認められた。豚ふんは分解されやすい有機物が多いため、牛ふんに比べて悪臭が多く、特に低級脂肪酸が多い傾向であると言われ

るが、今回の調査結果もそれを示す結果となった。硫黄化合物や低級脂肪酸は、嫌気性微生物の活動によって生産される悪臭物質であることから、堆肥化施設内で嫌気の状態になっている部分があるものと考えられる。この農家では、発酵槽内の出来上がった堆肥の上に、豚舎から搬出されたふんを投入して攪拌する方式をとっているが、ふんが投入される部分は1日1回の攪拌では、好気的狀態に成りきれないものと考えられる。また、夏期等は豚の飲水量も増えふん中の水分含量も多くなることから、嫌気的狀態になりやすいものと思われる。

敷地境界線上では、特に夏期で検出成分が多く、硫黄化合物2成分、低級脂肪酸3成分が検出されている。このうちメチルメルカプタンが、規制基準値と同じ臭気強度2.5~3を示した。他の季節でも硫化水素や低級脂肪酸が検出されたが、規制基準値を下回った臭気強度であった。

堆肥化施設からは、比較的高い強度の臭気が発生しているが、堆肥化施設が樹木で囲まれているため、敷地境界線での臭気が比較的低い結果であったと思われる。

表-13 E農家における臭気発生状況

測定場所	測定時期	臭気成分濃度 (ppm)								
		アンモニア	硫化水素	メチルメルカプタン	硫化メチル	二硫化メチル	プロピオン酸	ノルマル酪酸	イソ吉草酸	ノルマル吉草酸
畜舎内	夏期	1.0	0.00301	0.00331	n d	n d	0.00560	0.00264	0.00057	n d
	秋期	n d	0.00119	n d	n d	n d	0.00662	0.01020	0.00064	0.00105
	冬期	n d	n d	n d	n d	n d	n d	n d	0.00048	n d
	春期	2.0	0.00166	0.00071	n d	n d	0.02066	0.01146	0.00148	0.00294
堆肥化施設	夏期	10.0	0.00362	0.00428	0.00524	0.00654	0.06916	0.07485	0.00208	0.00656
	秋期	8.0	n d	n d	0.00079	0.00198	0.00407	0.00227	0.00104	0.00080
	冬期	40.0	0.00128	0.00373	0.00872	0.01398	0.00187	0.00144	0.00112	0.00080
	春期	10.0	0.00206	0.00147	0.00821	0.02818	0.01101	0.01355	0.00243	0.00241
敷地境界線	夏期	n d	0.00351	0.00357	n d	n d	0.00268	0.00102	0.00062	n d
	秋期	n d	0.00362	n d	n d	n d	n d	n d	n d	0.00049
	冬期	1.0	n d	n d	n d	n d	n d	n d	0.00057	n d
	春期	n d	0.00122	n d	n d	n d	n d	0.00053	n d	n d

n d : 検出限界以下

表-14 E農家における臭気成分濃度の6段階臭気強度表示

測定場所	測定時期	6段階臭気強度表示								
		アンモニア	硫化水素	メチルメルカプタン	硫化メチル	二硫化メチル	プロピオン酸	ノルマル酪酸	イソ吉草酸	ノルマル吉草酸
畜舎内	夏期	2~2.5	1~2	2.5~3	0	0	1~2	3~3.5	2~2.5	0
	秋期	0	1~2	0	0	0	1~2	3.5~4	2~2.5	2.5~3
	冬期	0	0	0	0	0	0	0	2~2.5	0
	春期	2.5~3	1~2	2~2.5	0	0	2~2.5	3.5~4	2.5~3	3~3.5
堆肥化施設	夏期	4~5	1~2	3~3.5	2~2.5	2~2.5	3	4~5	2.5~3	3.5~4
	秋期	3.5~4	0	0	1~2	1~2	1~2	2.5~3	2~2.5	2~2.5
	冬期	5以上	1~2	2.5~3	2~2.5	2.5~3	0~1	2.5~3	2~2.5	2~2.5
	春期	4~5	1~2	2~2.5	2~2.5	2.5~3	1~2	3.5~4	2.5~3	3~3.5
敷地境界線	夏期	0	1~2	2.5~3	0	0	1~2	2.5	2~2.5	0
	秋期	0	1~2	0	0	0	0	0	0	2~2.5
	冬期	2~2.5	0	0	0	0	0	0	2~2.5	0
	春期	0	1~2	0	0	0	0	2~2.5	0	0

#### 43 F農家における臭気発生状況

F農家における臭気成分濃度及びその臭気強度表示は、表-15及び表-16に示したとおりである。

F農家も養豚経営であるため、豚舎周囲の臭気を測定した。検出された臭気成分は、夏期が最も多く二硫化メチルを除く8成分、冬期が一番少なく、アンモニア、プロピオン酸及びイソ吉草酸の3成分であった。検出された成分は年間を通じて低級脂肪酸が多く、夏期で検出されたノルマル酪酸は、臭気強度4~5と非常に高い値であった。

F農家は、攪拌密閉縦型式コンポによりふん処理を行っている。また、コンポから発生する臭気を脱臭するためのオガクズ脱臭槽を設置しており、臭気測定は脱臭槽上部で行った。秋期は攪拌機が稼

働中であり、他は攪拌機が停止中で、強制送風のみが行われていた。年間を通じてほとんどの臭気成分が検出されており、特にアンモニアは高い濃度で検出された。また、攪拌機が稼働中の秋期は、硫黄化合物の濃度も高くなっていた。低級脂肪酸は、攪拌機稼働中と停止中で濃度に大きな差はなかった。攪拌密閉縦型式コンポは、攪拌や送風の効率が良く、好気性微生物の活動が促進されるため、有機物の分解速度も速くなるが、悪臭の発生も多くなる傾向にあり、脱臭施設は欠かせない施設である。本調査では、オガクズ脱臭槽上部の臭気が、非常に高濃度で検出されており、脱臭槽としての機能が働いていない結果であった。施設設置後約5年を経過しているが、オガクズの交換が一度も行われていないための機能低下であると考えられる。

敷地境界線上では、検出された臭気成分数は、夏期が一番多く5成分、冬期では、全く検出されなかった。また、各季節で検出された成分も、規制値を上回るものは無かった。この農家では、敷地境界と縦型コンポの設置場所が比較的近い位置にあるが、脱臭槽上部で検出された高濃度の臭気の影響が現れない結果であった。これは、脱臭槽内のオガクズ層に空気の通り道が出来てしまい、ブローアで吸引された臭気が、この道を通って生きよい良く上方に向かって揮散するために、比較的近い位置では、その影響が出なかったものと推察される。

表-15 F農家における臭気発生状況

測定場所	測定時期	臭気成分濃度 (ppm)								
		アンモニア	硫化水素	メチルメルカプタン	硫化メチル	二硫化メチル	プロピオン酸	ノルマル酪酸	イソ吉草酸	ノルマル吉草酸
畜舎内	夏期	2.0	0.00179	0.00189	0.00087	nd	0.03486	0.03853	0.00162	0.00386
	秋期	1.0	nd	nd	nd	nd	0.00267	0.00203	nd	0.00065
	冬期	1.0	nd	nd	nd	nd	0.00173	nd	0.00059	nd
	春期	1.5	0.00171	nd	nd	nd	0.00227	0.00086	nd	nd
堆肥化施設	夏期	25.0	0.00242	0.00231	0.01867	0.00323	0.00381	0.00176	0.00068	0.00099
	秋期	170.0	0.04275	0.22834	0.11815	0.68357	0.00323	0.00229	0.00058	0.00070
	冬期	100.0	0.00602	0.00118	0.01521	0.16476	0.00192	nd	0.00067	0.00048
	春期	70.0	0.00203	0.00064	0.00111	0.00307	0.00401	0.00066	nd	nd
敷地境界線	夏期	nd	0.00171	0.00105	nd	nd	0.00300	0.00046	nd	0.00077
	秋期	nd	0.00275	nd	nd	nd	0.00200	0.00102	nd	0.00050
	冬期	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	春期	nd	0.00214	nd	nd	nd	0.00246	0.00082	nd	nd

nd : 検出限界以下

表-16 F農家における臭気成分濃度の6段階臭気強度表示

測定場所	測定時期	6段階臭気強度表示								
		アンモニア	硫化水素	メチルメルカプタン	硫化メチル	二硫化メチル	プロピオン酸	ノルマル酪酸	イソ吉草酸	ノルマル吉草酸
畜舎内	夏期	2.5~3	1~2	2.5~3	1~2	0	2~2.5	4~5	2.5~3	2~2.5
	秋期	2~2.5	0	0	0	0	1~2	2.5~3	0	2~2.5
	冬期	2~2.5	0	0	0	0	0~1	0	2~2.5	0
	春期	2.5~3	1~2	0	0	0	0~1	2~2.5	0	0
堆肥化施設	夏期	4~5	1~2	2.5~3	2.5~3	2~2.5	1~2	2.5~3	2~2.5	2.5~3
	秋期	5以上	2.5~3	5以上	3~3.5	4~5	1~2	2.5~3	2~2.5	2~2.5
	冬期	5以上	2~2.5	2~2.5	2.5~3	3.5~4	0~1	0	2~2.5	2~2.5
	春期	5以上	1~2	2	1~2	2~2.5	1~2	2~2.5	0	0
敷地境界線	夏期	0	1~2	2~2.5	0	0	1~2	2~2.5	0	2~2.5
	秋期	0	1~2	0	0	0	0~1	2.5	0	2~2.5
	冬期	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	春期	0	1~2	0	0	0	1	2~2.5	0	0

# 堆肥の品質因子に関する研究(第1報)

## —堆肥評価基準の策定と検証—

脇阪 浩、阿部 正夫<sup>1)</sup>

1)畜産振興課

### 要 約

他県 12 地域での堆肥共励会先進事例などを参照しながら評価基準の試案を策定した。それに基づき県内生産堆肥 39 点の評価を実施し、平均 64.6 点、標準偏差 8.7 点という結果を得た。今後も情報の収集と検証を重ねてさらに改訂を進めていく。

また、堆肥の生物的評価法である「ミミズ評価法」と「発芽試験」について検証し、ミミズ評価法については客観的に堆肥の品質を査定するものかどうか判然としない部分があるため採用見送り、発芽試験は腐熟度に比例しかつおが屑のみでは発芽率の悪かった 60℃温湯による抽出法を採用した。

### 目 的

家畜から排泄されるふん尿は適正な処理を行い堆肥とした後、耕種農家との連携のもと利用されることが重要である。しかし、家畜ふん堆肥は、処理方法等によって品質（熟度）や成分値にバラツキが大きく、耕種農家の利用が低下している要因のひとつとなっている。

そこで、堆肥の利用について重要な要素である「品質」について、適正な評価方法を策定し、さらに品質に関与する各種要因についても探求する。

また、本試験の結果を随時堆肥共進会の技術的支援に応用しながら、堆肥の広域流通に資する。

### 方 法

#### 44 品質評価基準の策定

全国で開催されている堆肥共励会の事例を収集し、どの様な基準で評価を実施しているかをリサーチする。それら関係する情報を元に堆肥品質評価基準の試案を策定し、その基準に従って実際に堆肥の品質査定を行う。試行と検討を重ねて、より有効な評価基準を策定していく。

#### 45 生物的評価技術の検証

いくつかの手法が報告されている「ミミズ試験」と「発芽試験」について検証し、最も有効な手法を採用する。

### 結 果

#### 46 品質評価基準の策定

##### (1) 評価基準の実際

堆肥共励会先進地である 11 県 12 地域で採用された評価基準を整理した。

一般的な傾向として、

- ・ 多くは「現地における腐熟度判定基準」（省畜試,1983）をベースにしている。
- ・ 肥料成分値はほとんど考慮されていない。
- ・ 後発の事例ほど、様々な判定要素が採用される。
- ・ 地域によって採用基準や配点が大きく異なり、堆肥の品質評価の考え方が極めて多様であることを顕著に示している。

とうことが言える。また、特徴的な基準としては、

- ・ 「総合判断」の様な、客観的科学的根拠に乏しい基準
- ・ 堆肥を「土づくり的」と「有機質肥料的」に区分して評価
- ・ 「透視度」「有機物量」「BOD」など各種腐熟度指標の採用などがある。

(2) 品質評価基準の試案策定

上記の事例及び関連文献等を参照し、品質評価基準第1案を策定、その後実際に試行しながら2度の改訂を行い、2000年度版(零号案)を作成した。(表-1)

表-1 枥畜試堆肥品質評価基準零号案

審査(評価)項目		←良質 評点(評価区分) 不良→									
現物審査	官能評価 35点	臭気 10点	堆肥臭,土壌臭,無臭			アンモニア臭,カビ臭			ふん尿臭,腐敗臭		
		色相(ふんの部分) 10点	[10]	[9]	[8]	[7]	[6]	[5]	[3]	[2]	[1]
		性状 15点	均一,堆肥様			一部固まり,ふん原型あり			ふん塊,汚物感,べとつき		
分析評価	成分分析 40点	水分(%) 15点	40未満 [15]	40~45未満 [12]	45~50未満 [9]	50~60未満 [6]	60以上 [3]				
		EC(dS/m) 5点	3未満 [5]	3~4未満 [4]	4~6未満 [3]	6~8未満 [2]	8以上 [1]				
		アンモニア態窒素量 (mg/DM100g) 5点	0~20未満 [5]	20~50未満 [4]	50~200未満 [3]	200~300未満 [2]	300以上 [1]				
		硝酸態窒素量 (mg/DM100g) 5点	100以上 [5]	50~100未満 [4]	20~50未満 [3]	10~20未満 [2]	10未満 [1]				
		硝酸態窒素割合 (硝酸態窒素/無機窒素) 10点	80以上 [10]	60~80未満 [8]	40~60未満 [6]	20~40未満 [4]	20以下 [2]				
	発芽試験 15点	コマツナ発芽率(%) 15点	90以上 [15]	90~80未満 [12]	80~60未満 [9]	60~40未満 [6]	40未満 [3]				
聞き取り	取組状況 10点	平均処理期間 (ホ 咄し~出荷まで) 5点	6か月以上 [5]	3~6か月未満 [4]	1~3か月未満 [3]	1か月未満 [2]					
		特殊肥料届出の有無 5点	あり [5]			なし [0]					

※なお、評価は分析評価(事前実施)→現物審査(総合審査)の2段階とし、全ての審査結果に堆肥製造法(取り組み状況)及び成分分析値を考慮して、総合的に判断し順位付けを行う。

今後もさらに検証を重ねて改訂していく。当面考えられるポイントは以下のとおり。

① 利用者(施用する耕種農家)側のニーズを評価としてどの程度加えていくか。

堆肥生産者(畜産農家)の努力によって改善不可能な要素をどこまで考慮するか。

② 色相を審査すべきか。

同一堆肥は腐熟に伴い色相が黄・茶から黒へ変相するが、単品として絶対評価する場合水分や副資材による影響が極めて大きく、客観的な判断としては疑問が残る。

③ 各種腐熟度判定法の採用

有機物量、易分解性有機物、BOD、透視度などの採用の可否

④ 肥料成分値の評点化

⑤ 養豚堆肥での硝酸化成の採用の是非

(3) 評価と検証

上記評価基準(改訂前第1案)により、県内生産の堆肥39点(酪農27点,肉牛10点,養豚2点)の評価を行った。結果は表-2のとおりで、点数の分布は図-1、また畜種ごとの平均点は表-2のとおりであった。

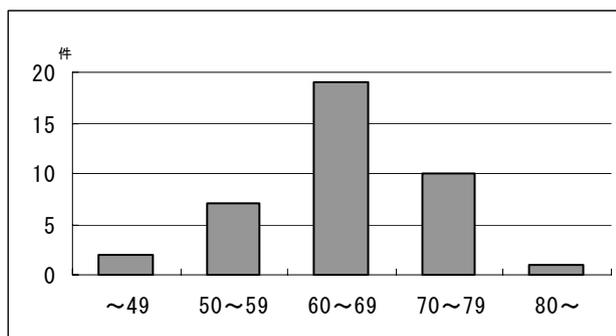


図-1 点数の分布状況

表-2 畜種ごとの平均点

畜種	現物審査			分析評価						合計
	臭気	色相	性状	成分分析					発芽試験	
				水分	E C	NH4-N	N03-N	硝酸化成率	発芽率	
酪農	10.5	10.5	7.9	6.8	2.1	4.0	2.7	6.0	15.0	65.4
養豚	5.0	12.0	11.0	15.0	2.0	1.0	0.0	0.0	15.0	61.0
肉牛	9.3	9.3	9.8	9.3	2.5	3.2	1.0	3.4	15.0	62.9

47 各種評価技術の検証

(1) ミミズ判定法

一般的に紹介されている手法は、カップに堆肥と 5 匹程度のミミズを入れ、暗置 24 時間後の動態を見る—という簡単なものであり、堆肥共励会の審査項目に加えている事例も見られる。

実際に腐熟度や水分を変えて 5 種類の実験を行った結果、下記のような所見を得た。

① アンモニア態窒素との関係

ミミズ評価の高い（ミミズが長く生息可能な）堆肥は、アンモニア態窒素の濃度が低くなっている。アンモニアの毒性により、生ふんではミミズは 1 時間以内に死滅する。ただ、アンモニアは、比色法や蒸留で分析可能であり、臭気にも現れるため、アンモニアの有無をミミズで測定するのは効率的ではない。

② 水分との関係

ミミズ評価の高い堆肥は、水分も高かった。同じ完熟堆肥で水分を調整してミミズ試験を行ったところ、24 時間後の生存率は表-3 のとおりであった。また評価の低かった堆肥に、水を多く加えたら生存したケースもあった。しかし、評価の高かった堆肥は少々乾燥しても生存し、また低かった堆肥に水を加えても死亡してしまった、というケースもあり、単純に水分だけが関係するわけでもない。なお最近の手法では、水分を 70~80% に調整してからミミズを入れるように指示されているものもある。

表-3 完熟堆肥の水分の違いによるミミズの生存率

水分 60%以下	0% (表面上でミイラ化。)
水分 70%	30% (乾燥死でなく、潜って死亡。)
水分 80%	100% (全て生存。)

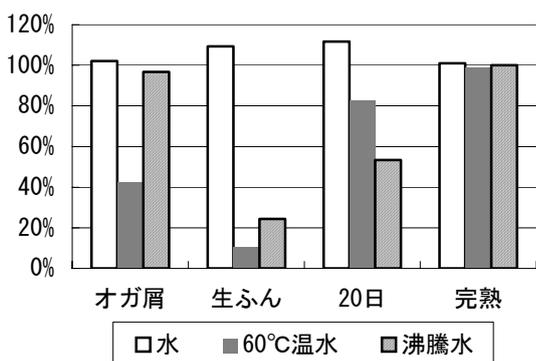
③ 野積みとの関係

野積み堆肥を採取すると、既にミミズが生息していることがある。当然評価も高いものとなる。逆に熟度が進み、成分濃度の高い堆肥では生存率が落ちる場合もある。

以上から、ミミズ評価は農家ででの庭先技術として面白い手法であるが、純粋に堆肥の品質を客観的に査定するものかどうかは、現状ではまだ若干疑問が残るため、当场としては採用を見送った。いわゆる流行り技術のひとつであり、今後の実証や研究の動向に注目したい。

(2) 発芽試験

図-2 コマツナ発芽率 (対照区比%)



発芽試験には、抽出の方法や抽出液（水）の温度、抽出時間、使用する種子などが研究者によって様々に行われている。そこで、条件を変えて最適な手法を検証した。種子については、最もポピュラーなコマツナを初め、キャベツ・レタス・サニーレタス・二十日ダイコンを供試したが、反応のシャープさは若干劣るものの、安定性とコスト面からコマツナを採用した。次に抽出水の温度であるが、図-2 のとおり、水ではおが屑や生ふんでも発芽し、沸騰水ではおが屑で発芽してしまう。熟度に比例し、かつおが屑のみでは発芽率の落ちる温湯(60°C)による抽出法を当场では採用した。

# 家畜排せつ物処理利用技術の開発 —畜産関連悪臭の低コスト脱臭技術の確立—

小池 則義、阿部 正夫<sup>1)</sup>

1)畜産振興課

## 要 約

バッキ処理済みスラリーのは場散布時における悪臭抑制技術を調査検討した。バッキ処理済みスラリーに生石灰を添加し、添加後のアンモニア発生の経時的変化を調査した結果、3%量生石灰添加区では、添加後短時間で無添加区の約2倍、420ppmのピークを示した。さらにその後も長時間にわたり高濃度が持続し、添加後216時間(9日)においても、200ppm以上の値であった。

生石灰を添加し、アンモニアを一時的に強制発生させ、アンモニア発生量が低減した後、は場散布することによりアンモニア臭の低減化を目的とした調査・研究であったが、試験期間中アンモニアの発生が低下することなく、効果は認められなかった。

## 目 的

酪農経営の自然流下式スラリーを攪拌バッキ処理することにより、スラリー中の有機物の分解が進み、多量のアンモニアが生成される。攪拌バッキ槽で発生するアンモニアは、土壌脱臭槽に吸引する事でそのほとんどを脱臭することが可能である。しかし、バッキ処理済みスラリーをは場に散布する際、未処理スラリーに比べ悪臭は低く抑えられるものの、スラリー中のアンモニアが一時的に多量に揮散し周囲に刺激臭を発する。このことからは場散布時におけるアンモニア臭低減技術の確立が必要である。

そこで、バッキ処理済みスラリーに生石灰を添加し、生石灰の特性で、スラリーの温度とpHを高め弱塩基の遊離反応を起こし、アンモニアを一時的に強制揮散させた後、スラリーをは場に散布することにより、アンモニア臭の低減が可能であるかどうかを実験室段階で調査検討した。

## 方 法

### 48 試験場所

栃木県畜産試験場(芳賀郡芳賀町)

### 49 試験期間

平成12年10月18日～10月27日

### 50 供試材料

#### (1) 供試スラリー

乳用牛のバッキ済みスラリー(酪農家のバッキ済みスラリーを採取)

#### (2) 生石灰

CaO含量95%、市販の農薬用生石灰粉末状

### 51 試験区分

表-1 試験区分

試験区	スラリー量	生石灰添加量	生石灰添加比率
対照区	5 kg	-	-
試験1区	5 kg	50 g	1 %
試験2区	5 kg	100 g	2 %
試験3区	5 kg	150 g	3 %

### 52 試験方法

10リットル容広口ポリ容器に、5kgのバッキ済みスラリーを取り、それぞれの試験区ごとの設定比率

で、生石灰を添加攪拌後、650ml/分・5kgの通気を連続的に行い、経時的に調査項目の測定を実施した。また、生石灰添加後216時間(9日)のスラリーをほ場に散布し、散布表面のアンモニア濃度を測定した。

### 53 調査項目

#### (1) 生石灰添加試験

アンモニア濃度(検知管法)、硫化水素濃度(検知管法)、スラリーpH、スラリー品温、外気温

#### (2) ほ場散布試験

アンモニア濃度(検知管法)、硫化水素(検知管法)

## 結果及び考察

### 54 生石灰添加後のスラリー品温の推移

生石灰添加後のスラリー品温の推移は、図-1に示したとおりである。添加後数時間は、添加割合が多い順に、試験3区、2区、1区が、それぞれ対照区に比べ、3℃、2℃、1.5℃程度高い値を示したが、時間の経過と共に温度差が少なくなり、24時間後には、3試験区共に、対照区との差は認められなくなった。その後は、各区に温度差は無く、室温と同様の温度変化傾向を示した。通常、生石灰は、水を作用させると高熱を発生するが、今回の試験では、添加割合が最高で3%であったため、3℃程度の温度上昇が数時間認められただけであった。

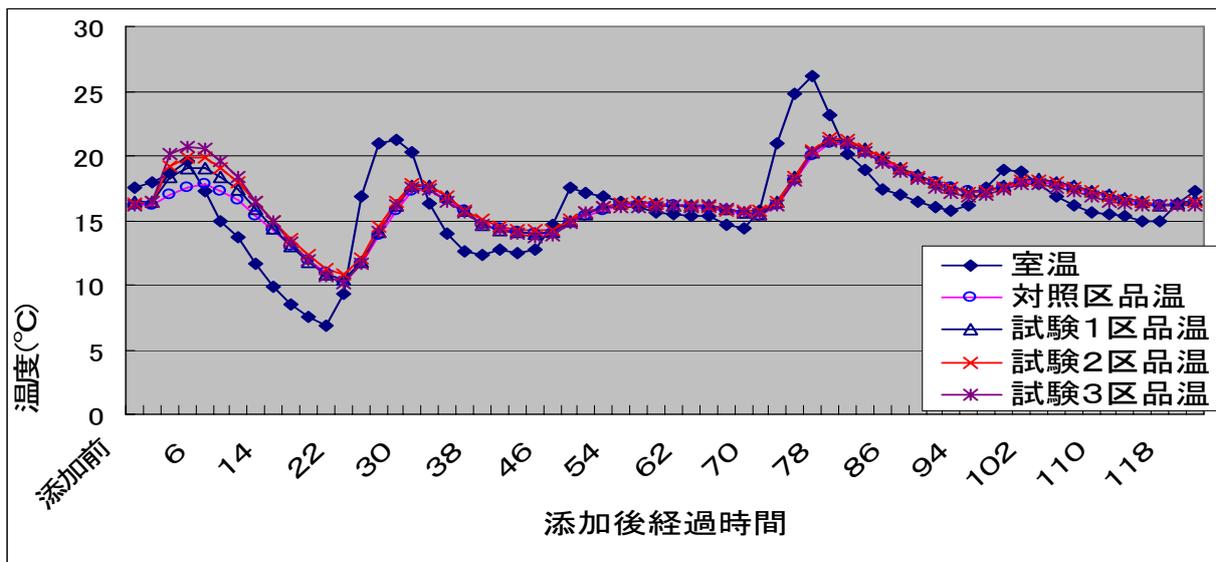


図-1 生石灰添加後のスラリー品温の推移

### 55 生石灰添加後のスラリーpHの推移

生石灰添加後のスラリーのpH推移を図-2に示した。スラリーをバッキ処理すると、有機物の分解が進みアンモニアが生成されることからpHは上昇する。今回の試験に用いた処理済みスラリーもpH9.4と比較的高い値を示した。このスラリーに生石灰を添加すると、各試験区において添加後まもなくpHの上昇が見られ、添加後24時間で試験1区、9.67、試験2区9.84、試験3区、9.93のピークを示した。添加割合が高い区ほど高いpH値を示したが、大きな差は認められなかった。ピーク後も試験区が対照区に比べ、高い値で推移し、試験終了の216時間後(9日)まで同様の傾向が認められた。

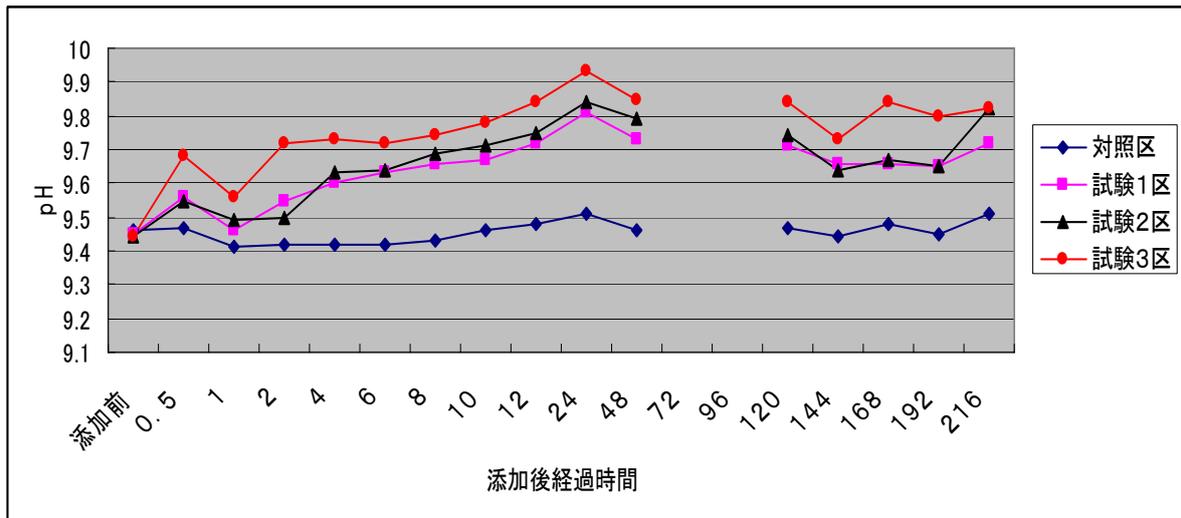


図-2 生石灰添加後のスラリーpHの推移

56 生石灰添加後のアンモニア濃度の推移

生石灰添加後の各区におけるアンモニア濃度の推移を図-3 に示した。アンモニアの発生濃度は、各試験区とも生石灰添加後直ちに上昇し、試験1区で添加4時間後に345ppm、試験2区で5ないし6時間後に350ppm、試験3区は4ないし5時間後に420ppmのピークを示し、添加量が多い試験区ほど濃度が高い傾向であり、対照区に比べ試験1区及び2区で約1.7倍、試験3区で2倍の発生量を示した。ピーク後、各試験区は、経時的にアンモニア濃度の緩やかな減少傾向を示したが、試験終了時の添加後216時間（9日）でも、各試験区とも対照区より約50ppm高い濃度であった。

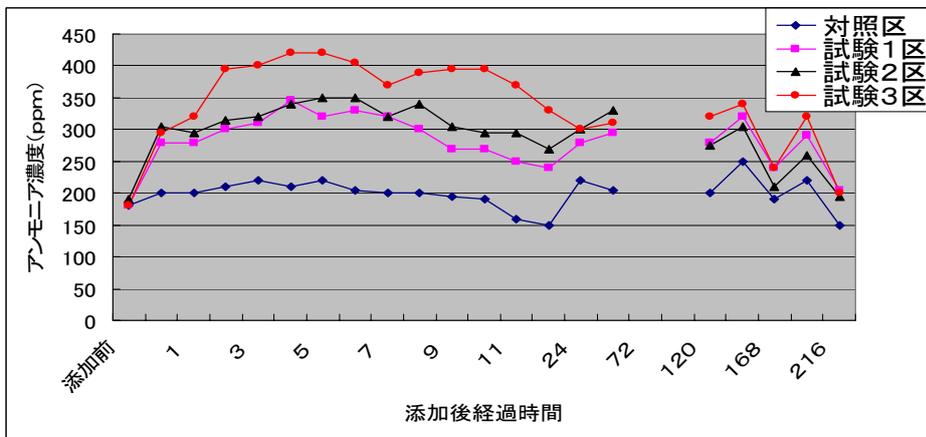


図-3 生石灰添加後のアンモニア濃度の推移

今回の試験は、生石灰の特性である強アルカリ性質及び水和時の消和反応熱を利用し、スラリー中のアンモニウムイオンのアンモニア化及びアンモニア揮散を強制的に促進し、攪拌バッキ処理槽内でアンモニアを一期に大量発生させ、その後アンモニアの発生量が少なくなった時点で、スラリーのほ場散布を行うことによりアンモニア臭の低減化をねらったものである。しかし、スラリーに生石灰を添加後、アンモニアの発生量は高くなったが、この傾向が長時間に渡り継続し試験区のアンモニア濃度が対照区を下回ることがなかった。これは、スラリー中に多量のアンモニウムイオン、アンモニアが存在し、3%程度の生石灰添加によるpH上昇、温度上昇では、アンモニアを一期に大

量発生させる事が出来なかったものと思われる。

今後、生石灰の添加割合を高く設定して、試験を継続する事も考えられるが、コスト面・作業面を考慮すると、高割合の生石灰添加は不可能である。

このことから、バッキ済みスラリーへの生石灰添加は、ほ場散布時のアンモニア臭の低減に効果がないと考えることが適当であると考えられた。

今後、過リン酸石灰等の酸性資材を使用し、バッキ済みスラリーの pH を 7 程度調整する事により、アンモニアの揮散を抑制する方法を検討する考えである。

#### 57 生石灰添加後の硫化水素濃度の推移

対照区及び添加区の 3 試験区について、生石灰添加前及び添加後における硫化水素の発生はまったく認められなかった。バッキ処理済みのスラリーを供試し、また、試験期間中も通気を行っていたことにより嫌気状態とならなかったためと考えられる。

#### 58 スラリーのほ場散布後のアンモニア濃度推移

生石灰添加後 9 日のスラリーを、ほ場に散布した際のアンモニア濃度の経時的推移は、図-4 に示したとおりである。当初、散布試験は、各試験区のアンモニア濃度が低濃度になった時点でほ場散布を実施する計画であったが、高い値が長く継続したため、アンモニアが低濃度になるのを待たずに添加後 9 日で散布した。

各区のスラリーを、800mm×800mm の面積に全量均等となるように散布した。また、アンモニアの測定時には、風の影響を防ぐため、散布したスラリーの上にステンレス製の箱 (600mm×600mm×200mm) を被せ、上部にあけられて直径 30mm の穴からサンプリングを行った。

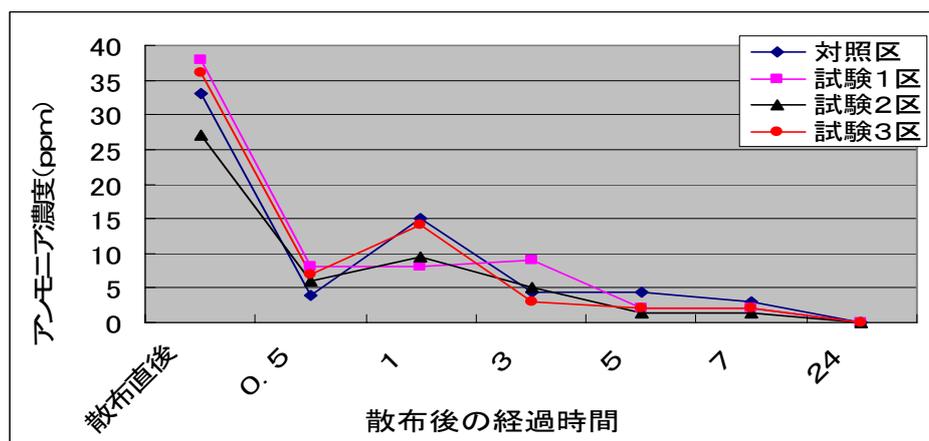


図-4 スラリーのほ場散布後のアンモニア濃度の推移

散布直後のアンモニア濃度は、各区 30~40ppm 程度であったが、散布 30 分後には急激に低下し、試験 1 区が最も高く 8ppm、対照区が最も低く 4ppm であった。その後各区とも散布 1 から 3 時間後に一時的な濃度上昇を示したが、散布後 7 時間では、各区 3ppm 以下と低い値となり、24 時間後には検出されなくなった。一時的に見られた濃度上昇は、測定時刻が 11 時及び 13 時にあつたための気温上昇の影響によると考えられる。

散布直前に 150~200ppm であったバッキ処理済みスラリーのアンモニア濃度が、散布 30 分後には 10ppm 以下となったことから、短時間に多量のアンモニアが空气中に揮散する事が確認された。本試験では、散布前にスラリーのアンモニア濃度を低下させる効果が得られなかったが、散布前におけるスラリーのアンモニア濃度低減の必要性が再確認された。

# 家畜ふん尿施用による飼料畑下層への窒素動態調査

北條 享、阿部 正夫<sup>1)</sup>

1)畜産振興課

## 要 約

飼料畑における適切な堆肥施用量を検討するため、硝酸態窒素の地下浸透状況を調査したが、牧草を作付けした区のうち堆肥施用量を標準の2倍施用した区では、11月下旬までに30 cm深層の土壤溶液中 NO<sub>3</sub>-N 濃度が2倍以上に上昇した。これは降雨により、作土層中における堆肥由来の NO<sub>3</sub>-N の多くが30 cm層へ移動したためと考えられる。

また、堆肥の施用量に関係なく牧草を作付けした区すべてにおいて、50 cm及び80 cm深の NO<sub>3</sub>-N 濃度は12月まではほぼ横這いであったが、1月以降に採取した土壤溶液中の NO<sub>3</sub>-N 濃度は極少かあるいは検出されないレベルで推移した。

一方、作物の作付けが無かった区においては、試験期間中、土壤溶液中 NO<sub>3</sub>-N 濃度はほぼ横這いに推移するか緩やかな上昇をした。牧草の単位面積当たり収量では、堆肥施用量が標準量の区が最も多く、2倍量区がそれに次ぐ量を示した。

## 目 的

畜産経営が大規模化し、自己耕作地への家畜ふん施用量が増加している。近年、悪臭等の環境問題に加え、家畜ふん尿の過剰施用による地下水への硝酸性窒素汚染等が危惧されている。そこで、家畜ふんの施用による窒素等の動態を調査し、飼料畑における適正施用量を検討する。

## 方 法

### 59 試験場所

栃木県畜産試験場（芳賀郡芳賀町）

### 60 試験期間

平成12年9月～平成13年3月

### 61 供試材料

- (1) 草 種： イタリアンライグラス（ハナミワセ）
- (2) 供 試 堆 肥： 場内製造の完熟家畜ふん堆肥（主原料：牛ふん、豚ふん、鶏ふん、カグズ）  
水分31.2% 乾物当たり T-N 1.77%
- (3) 供試化成肥料： NPK 14-14-14

### 62 試験区

当場内の飼料用畑の一区画に、連続する試験区（一区当たり6m×9m）を5区設置した。なお降雨による表面水の移動を最少限に保つべく、各区画毎に塩化ビニール製の浪板で仕切りをした。

### 63 基肥窒素施用量（N kg/10a）

区 名	化成肥料	堆 肥	合 計	作付けの有無
1 区（化成肥料区）	1.8	0	1.8	有
2 区（堆肥1/2区）	1.8	11.3	13.1	有
3 区（堆肥標準区）	1.8	22.6	24.4	有
4 区（堆肥2倍区）	1.8	45.1	46.9	有
5 区（無作付け区）	0	0	0	無

### 64 栽培概要

堆肥施用10月10日、化成肥料施用10月10日、播種10月11日、発芽10月16日、

## 65 調査項目

### (1) 土壌溶液の採取と分析

各試験区の深さ 30、50、80 cm にポーラスカップ（藤原製作所製）を埋設し、降雨後に採水した。採取した土壌溶液はすみやかに $-20^{\circ}\text{C}$ 以下で冷凍保存し、必要に応じ分析に供した。

### (2) 牧草の収量調査

各区毎に代表的な個体について無作為に 20 本を選び、その草丈の平均を区の草丈とした。

また各区毎に  $3\text{ m}^2$  ( $1\text{ m}^2 \times 3$  カ所) を刈り取り、生草重量から 10a 当たりの現物収量を算出した。また刈り取った牧草を  $105^{\circ}\text{C}$  で 18 時間熱風乾燥することで水分含量を求め、同様に 10a 当たりの乾物収量を求めた。

### (3) 土壌の採取と分析

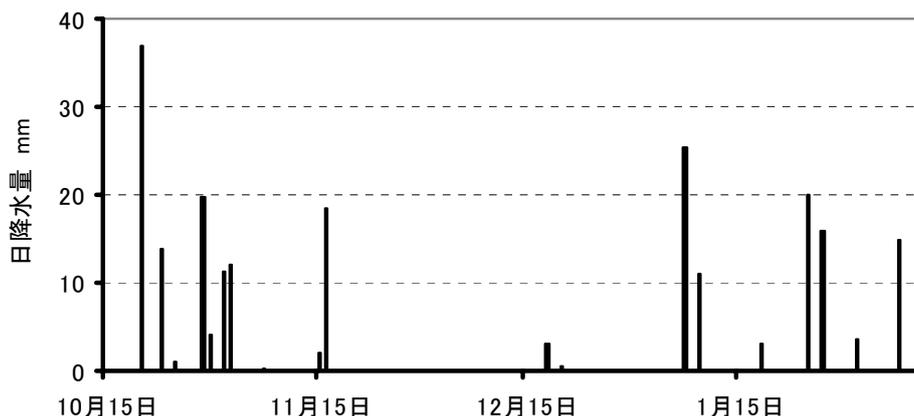
刈り取り終了後、各区毎に深さ 30、50、80 cm の箇所の土壌を採取し、すみやかに $-20^{\circ}\text{C}$ 以下で冷凍保存し、必要に応じ分析に供した。

## 結果及び考察

### 66 期間中の降雨と飼料畑下層の硝酸態窒素濃度の推移

(1) 期間中の日別降雨量は、特に 11 月から 12 月にかけて降雨の少なかった（図-1）。冬季は降雨が少なく土壌の乾燥状態が続いたが、サンプルは必要量確保できた。

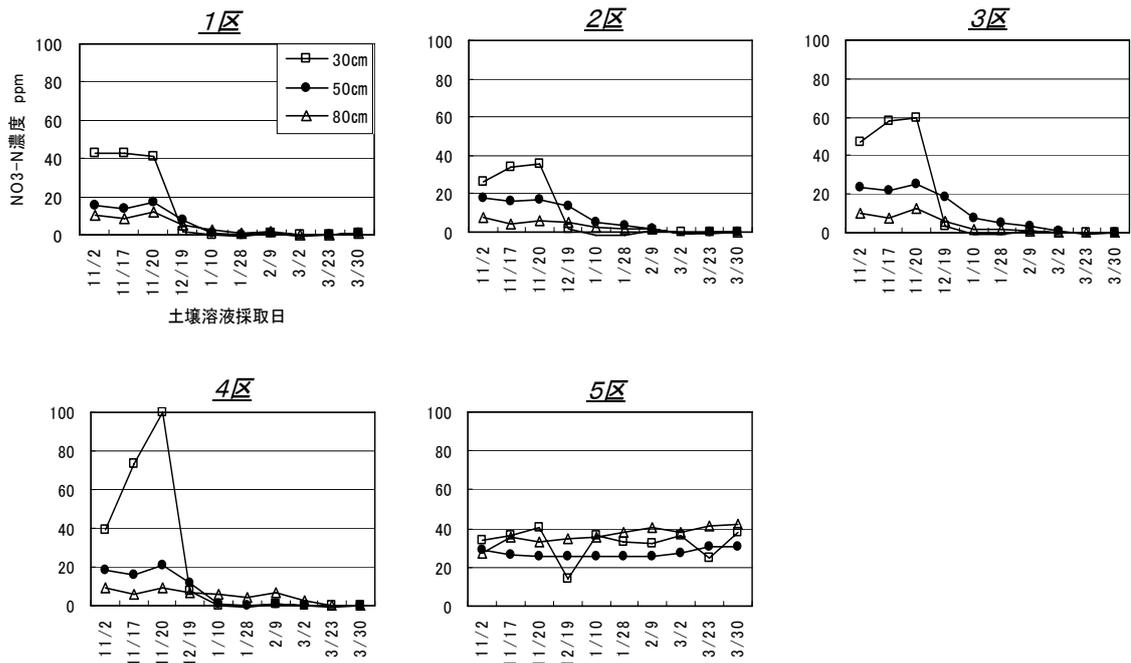
図-1 日別降雨量(畜産試験場内雨量計による)



(2) 土壌溶液中の  $\text{NO}_3\text{-N}$  の推移は図-2 のとおりであった。

- ① 牧草の作付けのある 1~4 区のうち、1~3 区においては 11 月下旬までの 30 cm 深での濃度変化はゆるやかであったが、4 区（堆肥 2 倍区）では同期間中に濃度が 2 倍以上に上昇した。これは降雨により、作土層中における堆肥由来の  $\text{NO}_3\text{-N}$  の多くが 30 cm 層へ移動したためと考えられる。
- ② 1~4 区とも 12 月 19 日採取の土壌溶液で 30 cm 深での濃度が減少しており、同じ採取日の 50 cm 及び 80 cm 深の土壌溶液中濃度と同等かそれより低い濃度となった。また 50 cm 及び 80 cm 深の  $\text{NO}_3\text{-N}$  濃度は 12 月まではほぼ横這いであった。いっぽう、1 月以降に採取した土壌溶液中の  $\text{NO}_3\text{-N}$  濃度は、牧草を作付けした 1~4 区の全区において極少かあるいは検出されないレベルで推移した。
- ③ 作物の作付けが無かった 5 区においては、12 月と 3 月に 30 cm 深の濃度が一時的に減少したほかには、作付け区のように試験期間途中から土壌溶液中の  $\text{NO}_3\text{-N}$  濃度が極少になることはなく、試験期間中、土壌溶液中  $\text{NO}_3\text{-N}$  濃度はほぼ横這いに推移するか、緩やかな上昇をした。
- ④ 作付け区における作物の窒素吸収量と土壌溶液中の  $\text{NO}_3\text{-N}$  濃度との関係については、現在進めている牧草及び採取土壌の化学分析結果をふまえて検討する。

図-2 各区における硝酸態窒素濃度の推移



67 イタリアンライグラス一番草の収量結果 (表-1)

- (1) 草丈は4区で高く、1~3区はほぼ同じであった。
- (2) 乾物率は4区が最も低かった。また収量は3区が最も多く、次いで4区が多い結果となった。

表-1 収量結果

区	草丈 mm	乾物%	乾物収量 t/10a
1	753.3	24.2	0.72
2	747.7	23.5	0.75
3	752.3	21.7	0.88
4	809.7	17.8	0.84

68 本試験は完熟堆肥を飼料畑へ多量施用した場合の、土壌下層での硝酸態窒素等肥料成分の動態を調査し、地下水汚染を考慮した適性施用量を検討することがねらいである。よって次年度以降飼料用トウモロコシと牧草との連作体型のなかで調査を継続する予定である。