

栃木県産銘柄畜産物の生産・流通等に関する調査研究

木下 強

要 約

トチギLの配付数は平成6年から11年にかけて微増傾向にあったが、平成12年から平成14年まではやや減少傾向にある。同様に配付先戸数は年間配付数が少ない生産者を中心に減少傾向にある。

要因の一つとして、予想以上に急速に大規模化する生産農場のニーズに対応できる系統豚供給体制が十分に整備しきれなかったことが推察された。

トチギLから生産され、とちぎ LaLa ポークとして流通する豚肉の割合は、他の系統豚に比べて低く、とちぎ LaLa ポークに認定しうる豚肉の多くが、認定されないまま市場に流通されていることが推察された。

目 的

畜産物においてブランド化されたものには、肉用牛では「松阪牛」、豚では「黒豚」、鶏では「名古屋コーチン」などがあり、全国的に知名度も高く、付加価値のついた商品として取り引きされている。一方、栃木県においては「とちぎ和牛」、「トチギL」を基礎豚とした「とちぎ LaLa ポーク」、「栃木しゃも」が銘柄化され、関係者による流通体制の整備及び消費者へのPR等を進めているところであるが、県内の一般消費者に広く認知されるまで至っていないのが現状である。そこで、銘柄化された県産畜産物の生産流通体制の安定を図るために、生産現場から消費者に至るまでの過程を調査し、他のブランド化された畜産物と比較、分析を行った上で、どのように本県の体制に活かせるか検討する。本年度は「トチギL」の生産及び「とちぎ LaLa ポーク」流通状況について調査した。

方 法

トチギLの生産・流通状況については、関係各機関の聞き取り調査を実施した。

また、トチギLの生産・流通状況と比較分析する他の銘柄豚のデータについては、文献、統計データ及びインターネット上に公開されている情報等を用いた。

結果及び考察

1 トチギLの配付状況

トチギLの配付頭数及び配付戸数を図1に示した。

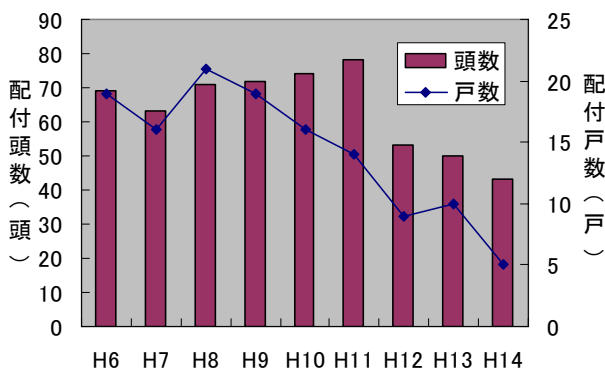


図1 トチギLの配付状況

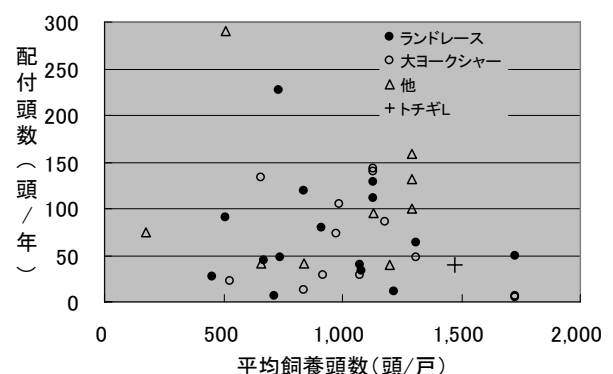


図2 各都道府県における豚の平均飼養頭数と系統豚の配付頭数(H14)

トチギLの配付数は平成6年から11年にかけて微増傾向にあったが、平成12年から平成14年まではやや減少傾向にある。同様に配付先戸数は年間配付数が少ない生産者を中心に減少傾向にある。

また、図2は各都道府県で維持配付されている系統豚の平成14年度における配付頭数について、統計資料から算出した1戸当たり平均飼養頭数毎にプロットシグラフに示した。

本県の1戸当たり平均飼養頭数は全国的にみて多い方であり、生産構造全体が効率重視の企業的な経営へとシフトしてきたことがうかがえ、予想以上、急速に大規模化する生産農場のニーズに対応できる系統豚供給体制が十分に整備しきれなかったことも系統豚の普及が計画どおり進まなかった要因の一つであると推察された。

2 とちぎ LaLa ポークの流通状況

図3にはインターネット等の情報をもとに全国の主要な銘柄豚の年間出荷頭数について、情報から判別できる範囲で3つの類型に分けて分布状況を示した。とちぎ LaLa ポークの年間出荷頭数は約800頭であり、SPFや肉質重視型の品種以外の銘柄中では、残念ながら小規模な出荷頭数となっている。

また、図4には入手できた情報から判別できる範囲で、各都道府県の主要な系統豚の配付頭数1頭当たり、その系統豚由来の銘柄豚出荷頭数を算出しグラフに示した。その結果、トチギLから生産され、とちぎ LaLa ポークとして流通する豚肉の割合は他の系統豚に比べ低く、とちぎ LaLa ポークに認定しうる豚肉の多くが、認定されないまま市場に流通されていることが推察された。

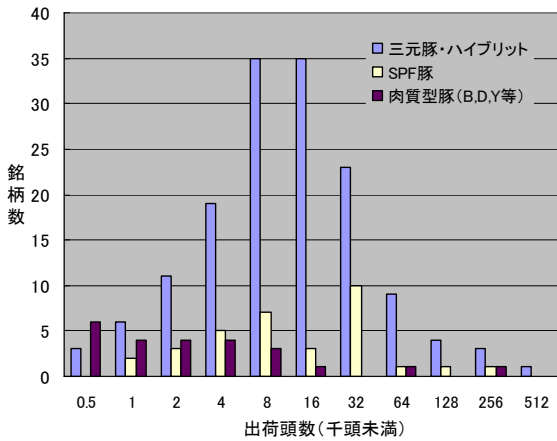


図3 銘柄豚の出荷頭数

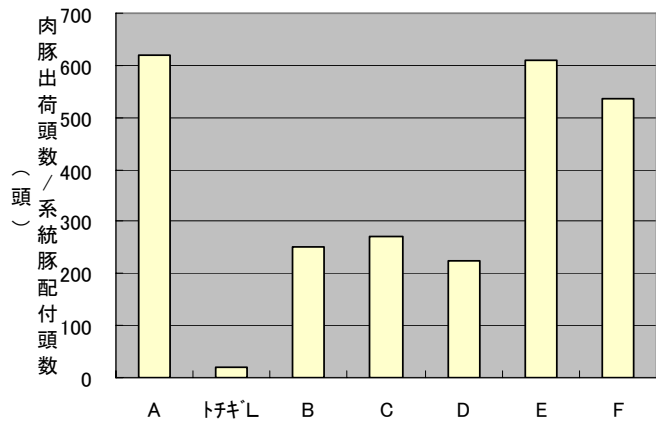


図4 系統豚配付頭数当たり系統豚由来銘柄肉豚出荷頭数 (H14)

LaLa ポーク認定の認定基準は、宇都宮市食肉地方卸売市場に出荷されることが条件となっているが、本県は図5に示されるように首都圏の台所を支える複数の市場に隣接しており、その時の販売条件により出荷先が選択される場合が多い。このことも、LaLa ポーク認定数を少なくしていると大きな要因であると考えられる。

そもそも系統豚は、生産効率面の改良という目的もあるが、何と言っても豚肉の品質向上や系統豚をベースにした肉豚の銘柄化による付加価値化が大きな目的であることから考えれば、販売価格次第で出荷先が変わると言うことは、少なくとも系統豚を使うことによる販売面のメリットが十分に感じられていないとも推察される。

今後、付加価値化による販売面のメリットを出していくためには、全国のいくつかの事例で見られるように、品質向上や肉に機能性を付加させるような飼料給与メニューの開発が必要であると考えられる。また、LaLa ポークの認定基準についても、実態を踏まえたサブブランドを設定するなど LaLa ポークファミリーのブランドとしてある程度市場流通量を確保し、知名度を広げていく必要があると考えられた。

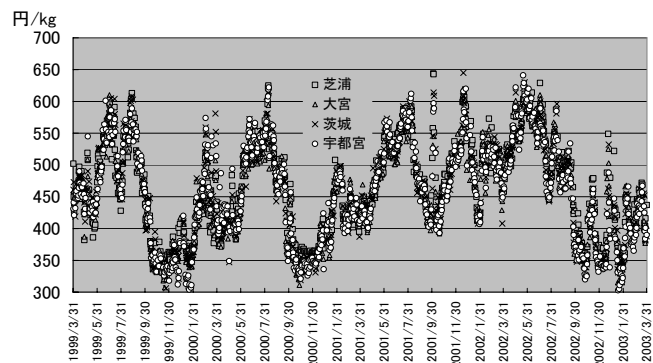


図5 枝肉(上物)価格の推移

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、齋藤 憲夫、島田 研¹⁾

1) 農業大学校

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＋水稻 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

ふん尿処理施設を導入している県内養豚農家について経営経済面から施設の導入状況について調査分析した。その結果、調査事例においては廃用も含めた平均枝肉販売単価が 340 円/kg 以上であれば、経営体の目標所得（主たる従事者当たり 8,000 千円）を確保できることが明らかになったが、施設に導入に係わる実投資額は資本回収法と労働対価から各々算定した投資限界額に対し過剰投資であった。

（詳細については、栃木県畜産試験場研究報告 19 号に掲載）

肉用牛経営管理プログラムの開発

斎藤 憲夫

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。開発したプログラムを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、指導者が的確な指導のためにも活用できると考えられる

(詳細については、栃木県畜産試験場研究報告 19 号に掲載)

畜産経営における自給粗飼料増産の経済的効果に関する調査

斎藤 憲夫

要 約

自給粗飼料生産のなかでも最近特に注目されている飼料イネについて経済的効果を明確にするため、栃木県内の事例からその作業効率を調査した。その結果、高精度湛水直播機と専用収穫機を導入し、競合する作物と同程度の経営収支を得るためには、補助金による導入と助成金の活用、乾物当たり30kg/円の価値を認めた上で、10ha程度の作付面積が必要であると試算された。

(詳細については、栃木県畜産試験場研究報告19号に掲載)

消費者ニーズを考慮した牛肉の効率的生産に関する調査・研究

木下 強

要 約

消費者及び生産者双方の求めている牛肉の生産方式を明確にするための一環として、統計資料や市場の動向について検討を行った。

国内初の BSE 発生による輸入も含めた牛肉全体の消費量の減少は、国産牛肉に対する信頼度がいかにも高いものであったかを示しており、今まで以上に安全と安心に配慮し、消費者にアピールできる高品質牛肉生産体制の確立が必要であると考えられた。

また、A3・4 規格の枝肉単価の価格動向から、高品質牛肉安定生産技術と併せて枝肉重量に主眼をおいた牛肉安定生産技術体系を場合により使い分けるのも一つの方策であると考えられた。

目 的

安全で美味しいものを安くという消費者ニーズの変化にともない、国産牛肉が注目される中、肉用牛生産現場においては肉質に偏重した生産方式（素牛の選定、飼養管理等）が主流となっているために、肉量不足や素牛への過剰投資傾向など、かならずしも消費者、生産者双方の求めている牛肉の生産供給状況にあるとはいえない。

そこで、消費者のニーズすなわち市場の動向を的確に把握するとともに、生産現場の実状にあった生産方式（目標とする枝肉規格等）を明確にすることにより、肉用牛肥育経営における効率的肉用牛生産及び経営の安定を図る。

方 法

消費者及び市場ニーズについて把握するため、既存の統計資料や枝肉の格付け状況について検討した。

また、生産を取り巻く状況の一つとして、生産費の大部分を占める素畜費の動向を把握するため県内肥育農家の主な素畜導入先である栃木県矢板家畜市場の市場動向について検討した。

結果及び考察

1 枝肉の取引及び消費仕向の状況

東京市場における牛枝肉平均販売単価の年次別推移を図 1 に示した。

平成 8 年度から平成 12 年度にかけて、去勢和牛 A5～A3 規格の枝肉、特に A3,4 の単価が漸減し、逆に単価が 1,500 円以下の価格帯に位置する枝肉規格については、単価が上昇する傾向が見られたが、国内初の BSE 患者発生により単価は軒並み下落した。

平成 14 年度には全体的に単価の水準を戻したが、和牛の A3,A4 以外は BSE 患者発生前の水準まで回復するまでには至らなかった。

特に BSE 発生前まで上昇幅が大きかった低価格帯の枝肉ほど BSE 患者発生後の下げ幅が大きく、単価水準の回復幅も小さかった。

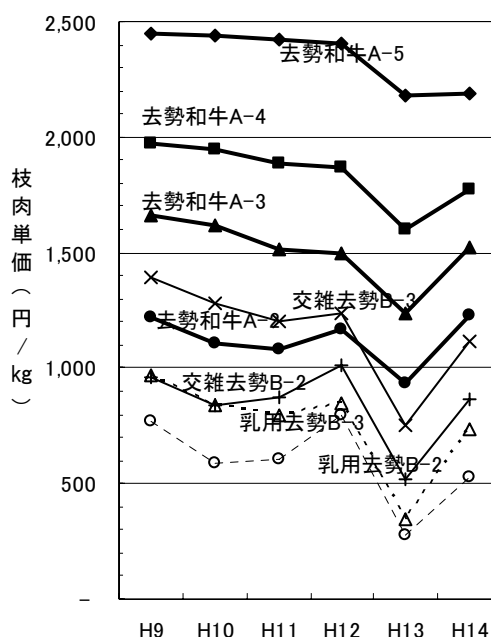


図1 牛枝肉平均単価の推移
(東京食肉市場)

図2には牛肉の国内生産量と輸入量の推移について示してあるが、国内におけるBSE発生に伴い海外からの輸入量も大幅に減少した。

国産牛肉の安全性が揺らいだことにより、牛肉全体の消費が減少してしまったことは、国産牛肉に対する信頼度がいかに高いものであったかを示しているものと考えられる。

これらのことから、国産牛肉はもとより、県内産牛肉の消費拡大を図っていくためには、今まで以上に安全安心に配慮し、消費者にアピールできる高品質牛肉生産体制の確立が必要であると考えられた。

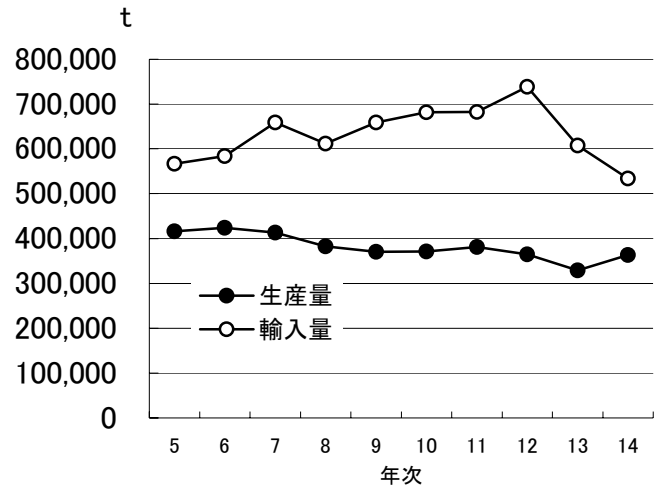


図2 牛肉需給の推移(部分肉ベース)

2 子牛市場の取引状況

図4に県内の和牛子牛の主要市場における販売価格の推移を示した。平成5年から横ばい若しくは微減傾向にあるが、平成12年からは微増傾向にある。

また、子牛の販売価格については去勢牛、雌牛とも平成6年から価格が上昇傾向であったが、平成13年度はBSEの影響により販売価格が下落している。肥育農家にとっては、以前より若干素畜購入費の節減になると思われるが、平成14年度時点では依然として市場平均で全国平均を5万円程上回る高値市場となっている(図5)。

肥育経営において素畜費は、生産費の6割以上を占める重要な経費であり、素畜を全て県内から調達した場合は、肥育牛の販売価格を全国平均よりも高く販売しなければならないことから、引き続きA5若しくはそれに準ずる高品質の牛肉を確実に肥育できる技術の確立が必要であると思われる。一方では、図1にあるようにA4~3の価格帯が近接してきていることから、枝肉重量に主眼をおいた値ごろ感のある牛肉の安定生産技術を確立し、高品質牛肉生産技術と併せて使い分けていくのも一つの方策であると考えられた。

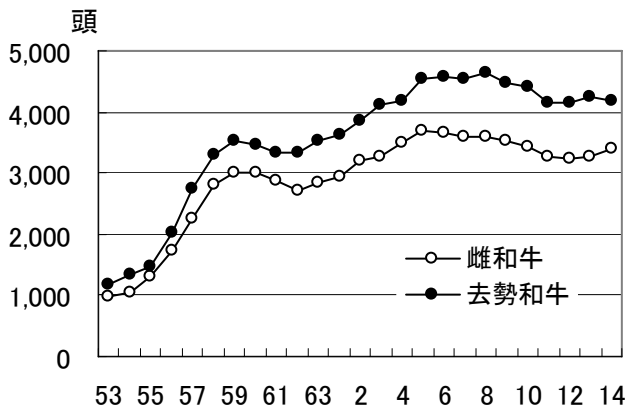


図4 子牛上場頭数の推移(矢板市場)

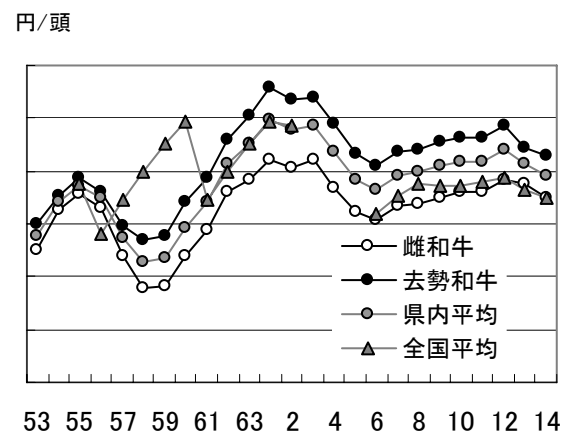


図5 子牛価格の推移(矢板市場)

和牛の育種価を活用した改良技術の確立 ー育種価利用による和牛の交配シミュレーションソフトの開発ー

川田智弘、櫻井由美、中島芳郎¹⁾

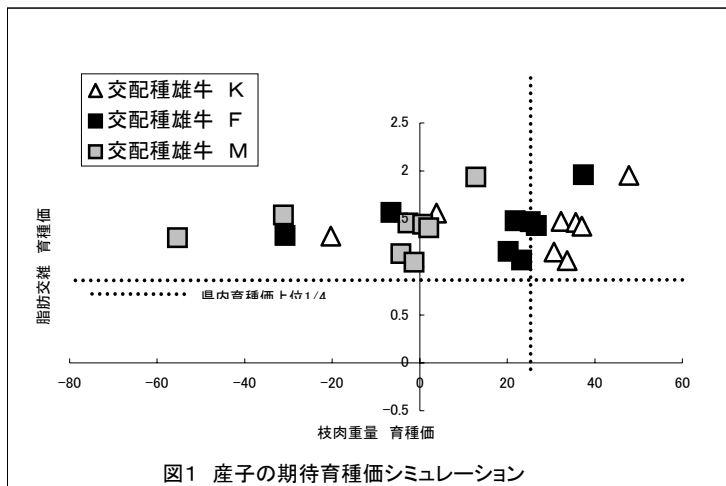
1) 県南家畜保健衛生所

繁殖雌牛の育種価データ利用を目的とした和牛交配シミュレーションの開発を行い、基本的なシステムを作成した。

シミュレーションの基本システムを作成するにあたり、県内で供用されている種雄牛・繁殖雌牛の育種価に関する基本データを収集し、データベースソフト「ACSESS 2000」上で、繁殖雌牛・種雄牛の血統情報および育種価情報から、子牛の期待育種価を推定するシステムを作成した。

今年度は、平成14年4月算出育種価データに基づき、基本データの更新を行った。

また、本システムを用いて、当场繋養繁殖雌牛の産子について育種価シミュレートを試みた結果、図1のとおりとなったが、この図から枝肉重量と脂肪交雑を両方とも改良するためには、交配種雄牛Kを用いるのが最も効果的であることがわかった。



(詳細については栃木県畜産試験場研究報告第19号に記載)

超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

川田智弘、櫻井由美、中島芳郎¹⁾

1) 県南家畜保健衛生所

要 約

肥育後期（20ヶ月齢～出荷時）の黒毛和種去勢牛について、超音波による枝肉形質の測定を実施したところ、ロース芯面積などの筋肉組織の発達は経時的に増加するが、増加のパターンは個体の能力により特徴が見られた。また、背脂肪厚などの脂肪組織は肥育期間中に増減の振幅がみられたが、増体や血液成分変化などとの関係から、経時的に単純に増加するのではなく、肥育期間中の飼養状況の影響を受けることが示唆された。

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ための基礎データの収集を行う。

方 法

- 1 供試牛：黒毛和種去勢牛 10 頭
- 2 試験期間：平成 12 年 2 月～平成 14 年 4 月
（第 1 期 6 頭 平成 12 年 2 月～平成 13 年 11 月）
（第 2 期 4 頭 平成 12 年 5 月～平成 14 年 4 月）
- 3 給与飼料：和牛肥育用配合飼料 TDN 70.0%，DCP 9.0%
28ヶ月齢以降 圧ペン大麦を添加
24ヶ月齢～30ヶ月齢の間 ビタミン ADE 剤を 1 月あたり体重×30 日×44.5IU 筋肉内投与
- 4 調査項目：体重、体高、胸囲、超音波による肉質推定、枝肉成績

結果及び考察

- 1 毎月、体重・体高・胸囲を測定するとともに、超音波肉質診断装置（富士平工業：スーパーアイミート SSD-500）を用い、牛体左側の肩胛骨後端後ろ 10cm を測定部位として超音波測定を行った。1ヶ月毎に測定し、各産肉形質の発達過程を調査した結果、ロース芯面積などの筋肉組織の発達は経時的に増加するが、増加のパターンは個体の能力により特徴が見られた（図 1）。また、背脂肪厚などの脂肪組織は肥育期間中に増減の振幅がみられたが、増体や血液成分変化などとの関係から、経時的に単純に増加するのではなく、肥育期間中の飼養状況の影響を受けることが示唆された（図 2）。
- 2 脂肪交雑（BMS No.）推定値の変化について、産肉成績との比較を行ったところ、24ヶ月齢において脂肪交雑等級 5 等級の牛群と 4 等級・3 等級の牛群との間の BMS No. 推定値に有意差が見られたところから、出荷時の脂肪交雑等級については 24ヶ月齢で判定が可能であることがわかった。

しかし、特に5等級の牛については、28ヶ月齢ころまでBMS No.の値が増加する場合もあり、肥育後期の時期まで脂肪交雑の発達がみられることがわかった。(図3)

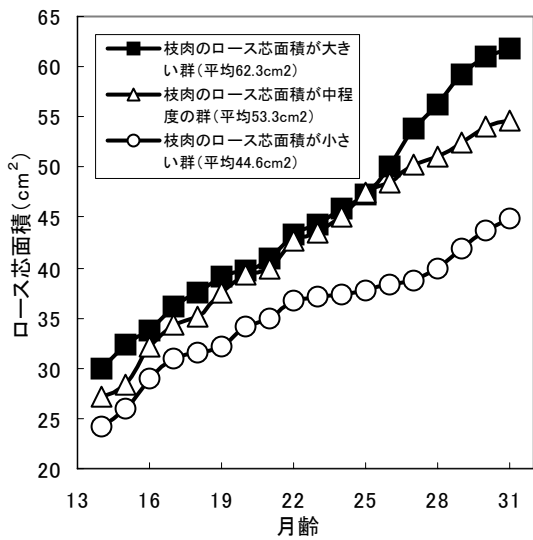


図1 超音波により測定したロース芯面積の変化

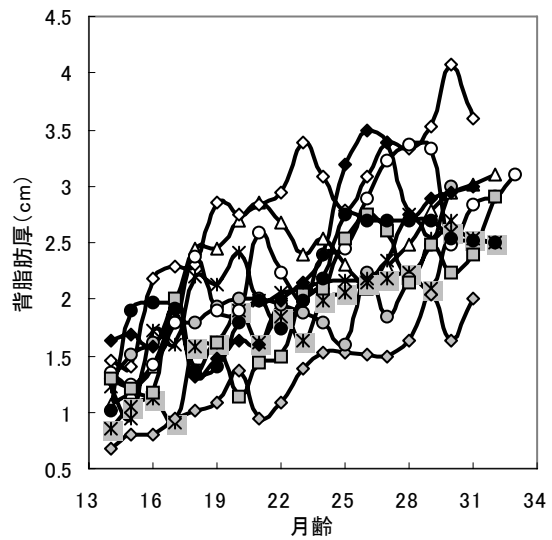


図2 超音波により測定した背脂肪厚の変化

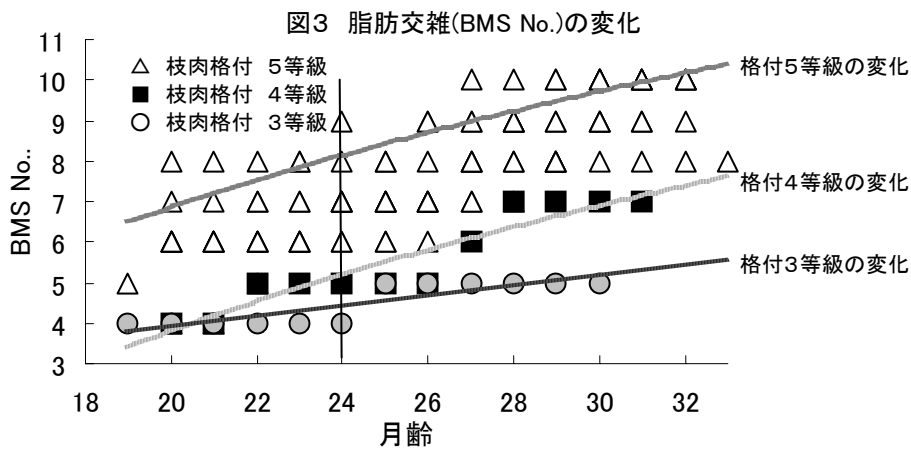


図3 脂肪交雑(BMS No.)の変化

黒毛和種去勢牛の肥育におけるデンブンプ水準の差が 丸粒穀類・地域未利用低利用資源の利用性に及ぼす影響

櫻井由美、川田智弘、久利生正邦¹⁾ 中島芳郎²⁾

1) 県北家畜保健衛生所、2) 県南家畜保健衛生所

要 約

黒毛和種去勢牛 10 頭を供試し、穀類割合の高い濃厚飼料（高デンブンプ区）と糟糠類を多く含む濃厚飼料（低デンブンプ区）の 2 種類を用い、モミ殻と丸粒トウモロコシを組み合わせた TMR 給与時のデンブンプ水準の違いが産肉性に及ぼす影響と、モミ殻の肥育全期間給与の可能性について調査した。

- 1 肥育前期における発育値は、前期終了時の体重と胸囲、増体量において、低デンブンプ区に比べ高デンブンプ区が有意に高い値であった。前期の飼料摂取量は試験区間に差は認められなかった。
- 2 肥育後期は、飼料摂取量、発育値とも試験区間に差は認められなかった。
- 3 枝肉格付は、前期試験区分で見た場合、高デンブンプ区のほうが低デンブンプ区に比べ枝肉重量が有意に大きくなった。その他の項目では、前期・後期とも試験区間に有意な差は認められなかった。
- 4 以上のことから、モミ殻と丸粒トウモロコシを組み合わせた TMR の場合、肥育前期にデンブンプ水準を高めることでより高い増体量が期待できること、肥育後期のデンブンプ水準は発育や肉質に及ぼす影響が少ないことが推察された。また、モミ殻は、稲ワラとの併用や濃厚飼料と混合利用することで肥育の全期間にわたって利用可能であることが実証された。

なお、本試験は千葉県畜産総合研究センター、茨城県畜産センター肉用牛研究所、群馬県畜産試験場、独立行政法人畜産草地研究所との協定試験として実施しており、全体成績については、4 県協定試験研究報告として公表する予定である。

目 的

平成 11・12 年度試験の結果、黒毛和種去勢牛の肥育前期の粗飼料としてモミ殻が利用可能であることが明らかになった。そこで、本試験では、肥育の全期間におけるモミ殻の利用性と、産肉性に及ぼす影響について調査する。

また、前回試験では、穀類含量の高い濃厚飼料（高デンブンプ飼料）を給与していたが、モミ殻と丸粒トウモロコシ利用の実用化のため、糟糠類含量を多くした場合（低デンブンプ飼料）について調査し、モミ殻と丸粒トウモロコシを利用した TMR 給与時のデンブンプ水準の違いと産肉性との関係を明らかにする。

方 法

- 1 供試牛 黒毛和種去勢牛 10 頭（同一種雄牛「金幸」の息牛）
- 2 試験期間 肥育前期：平成 13 年 7 月～平成 14 年 3 月（月齢 11～19 カ月齢）までの 36 週間
肥育後期：平成 14 年 3 月～平成 14 年 12 月（月齢 20～28 カ月齢）までの 38 週間
- 3 試験方法 穀類割合の高い濃厚飼料（高デンブンプ区）と糟糠類を多く含む濃厚飼料（低デンブンプ区）の 2 種類を用い、丸粒トウモロコシ 20%～30%を含む濃厚飼料とモミ殻、稲ワラを混合給与（TMR）した（表 1）。
- 4 飼養管理 供試牛は高デンブンプ区に 5 頭、低デンブンプ区に 5 頭を配置し、試験開始前に全頭除角を行い、個体識別装置を用いた群管理とした。飲水は自由とし、固形塩（尿石症予防剤を含む）を設置し、飲水同様、自由に摂取させた。飼料給与は TMR（無加水）形態で 1 日に 2 回行い、給与量は、飼料が 1kg 残る程度の飽食とした。
- 5 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。
その他の調査項目：胃液性状及び血液性状（試験開始時、前期中間時、前期終了時、後期中間時、後期終了時の計 5 回）、枝肉格付、肉質分析

6 統計処理 統計処理は、最小二乗法を用いて、試験区間の差を検定した。

結果

1 肥育前期試験

- (1) 飼料摂取量：前期の1頭1日当たり乾物飼料摂取量は群平均で、高デンプン区 9.08kg、低デンプン区 9.15kg であり、試験区間に有意な差は認められなかった(表 2)。
- (2) 発育状況：試験開始時の体重、体高、胸囲は、高デンプン区 343.0kg、119.1cm、161.0cm に対し、低デンプン区 345.0kg、119.0cm、159.4cm で、終了時の体重、体高、胸囲は、高デンプン区で 598.4kg、134.5cm、204.0cm、低デンプン区では 562.2kg、134.4cm、194.8cm だった。高デンプン区の方が低デンプン区に比べ、前期終了時の体重と胸囲が大きく、2 試験区間に有意な差が認められた。また、1 日当たり増体量は、低デンプン区の 0.87kg に対し高デンプン区が 1.02kg で有意に高く、前期の発育は、高デンプン区の方が高い値を示した(表 3)。
- (3) 胃液 pH と血液のヘマトクリット値は、試験開始時、前期中間時、前期終了時とも 2 試験区間に有意な差は認められなかった(表 5)。
- (4) 以上のことから、肥育前期に飼料中のデンプン含量を高めることは、高水準の発育を得るのに有効であると考えられた。

2 肥育後期試験

肥育後期は、前期試験を終了した供試牛を体重、体高、胸囲の発育値が同等となるよう 2 試験区に群を組み替え(図 1)、266 日(38 週間)の肥育試験ののち、月齢 28 ヶ月でと畜した。

- (1) 飼料摂取量：後期の1頭1日当たり乾物飼料摂取量は群平均で、高デンプン区 8.66kg、低デンプン区 7.97kg であり、試験区間に有意な差は認められなかった(表 2)。
- (2) 発育状況：試験開始時の体重、体高、胸囲は、高デンプン区 582.0kg、134.3cm、159.3cm に対し、低デンプン区 578.6kg、135.8cm、161.0cm で、終了時の体重、体高、胸囲は、高デンプン区で 777.3kg、141.9cm、227.5cm、低デンプン区では 758.8kg、142.1cm、226.5cm と同等の発育を示し、2 試験区間に有意な差は認められなかった。また、1 日当たり増体量は、高デンプン区、低デンプン区とも 0.71kg となり、差は認められなかった(表 4)。
- (3) 胃液 pH と血液のヘマトクリット値は、試験終了時の胃液 pH において 2 試験区間に有意な差が認められた。終了時の胃液 pH は高デンプン区 6.17、低デンプン区 6.50 で、低デンプン区が有意に高くなったが ($p < 0.05$)、正常な値の範囲内であった(表 6)。
- (4) 以上、飼料摂取量・胃液 pH に異常値は認められず、順調な発育を示していることから、稲ワラを混合して利用することにより、肥育後期におけるモミ殻の利用は可能であると考えられた。また、発育値や飼料摂取量に差が認められなかったことから、肥育後期のデンプン水準は発育に及ぼす影響は少ないと思われる。

3 枝肉格付

前期試験区分、後期試験区分で見た成績を表 7 に示した。前期試験区分の成績で、枝肉重量が高デンプン区 (504.5kg) が低デンプン区 (452.5kg) に比べ有意に大きく、前期終了時体重や増体量が大きかったことが反映された結果となった。肉質等級、ロース芯面積、バラの厚さ、皮下脂肪厚、BMS No. 等の格付成績は前期後期ともいずれの項目も試験区間に有意な差は認められなかった。しかし、前期の高デンプン区では低デンプン区に比べ、ロース芯面積、バラの厚さ、皮下脂肪厚が大きい傾向があり、肥育前期にデンプン含量を高めることは肉量の確保に有効であると考えられた。一方、肥育後期は BMS No. において低デンプン区 (7.3) が高デンプン区 (6.0) よりも高い傾向にあったが、各格付項目に試験区間の差はなく、モミ殻と丸粒トウモロコシを組み合わせた給与体系の場合、肥育後期のデンプン水準は、枝肉重量や肉質などの産肉性に及ぼす影響は少ないと考えられた。

図1 試験計画

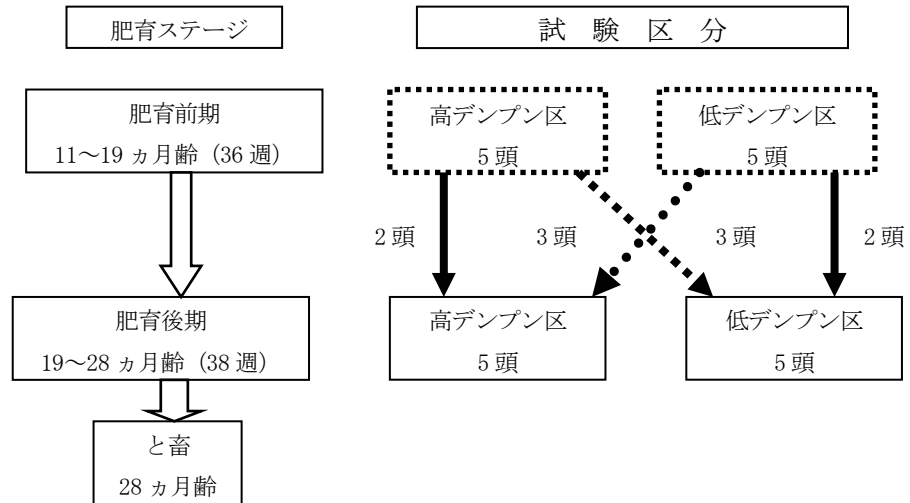


表1 供試飼料

試験飼料	前期試験区		後期試験区	
	高デンプン区	低デンプン区	高デンプン区	低デンプン区
丸粒トウモロコシ	20.0		30.0	
挽割リトウモロコシ	10.0	-	-	
圧ペントウモロコシ	-	-	10.0	-
濃厚飼料	30.0	20.0	45.0	40.0
配合割合	19.0	43.0	7.0	10.0
(原物%)	2.0	3.0	2.0	
大豆粕	18.0	3.0	5.0	3.0
大豆皮	10.0	-	-	14.0
コーングルテンフィード*	1.0		1.0	
濃厚飼料割合 (原物%)	80.0		92.0	
細切稲ワラ割合 (原物%)	5.0		2.0	
モミ殻割合 (原物%)	15.0		6.0	
DM	88.2	88.0	89.6	88.0
TDN	68.8	67.4	78.6	78.3
濃厚+粗飼料	12.1	13.8	11.7	13.5
成分値	16.3	14.2	9.3	8.1
(乾物%)	36.5	38.5	23.2	25.3
NDF	32.9	27.4	49.1	42.5
デンプン				

表2 1頭平均乾物飼料摂取量

試験区	前期平均 (kg)	後期平均 (kg)
高デンプン区	9.08±0.76	8.66±0.42
低デンプン区	9.15±1.24	7.97±0.92

表3 群平均発育成績（前期試験） 上段：平均値、下段（標準偏差）

試験区	頭数 (頭)	前期開始時			前期終了時			
		体重 (kg)	体高 (cm)	胸囲 (cm)	体重 (kg)	体高 (cm)	胸囲 (cm)	DG (kg/日)
高デンブ区	5	343.0 (21.3)	119.1 (1.5)	161.0 (1.6)	598.4 ^b (27.4)	134.5 (1.1)	204.0 ^B (3.0)	1.02 ^B (0.04)
低デンブ区	5	345.0 (13.3)	119.0 (2.4)	159.4 (1.5)	562.2 ^a (20.5)	134.4 (1.8)	194.8 ^A (2.9)	0.87 ^A (0.08)

* 異符号間に有意差あり a:b p<0.01、A:B p<0.05

表4 群平均発育成績（後期試験） 上段：平均値、下段（標準偏差）

試験区	頭数 (頭)	後期開始時			後期終了時			
		体重 (kg)	体高 (cm)	胸囲 (cm)	体重 (kg)	体高 (cm)	胸囲 (cm)	DG (kg/日)
高デンブ区	4	582.0 (15.0)	134.3 (1.8)	159.3 (1.5)	777.3 (47.0)	141.9 (2.3)	227.5 (7.6)	0.71 (0.16)
低デンブ区	4	578.6 (36.9)	135.8 (1.5)	161.0 (1.6)	758.8 (57.5)	142.1 (3.5)	226.5 (11.7)	0.71 (0.12)

表5 胃液pHとヘマトクリット値（前期試験）

試験区	胃液 pH			ヘマトクリット値		
	開始時	中間時	終了時	開始時	中間時	終了時
高デンブ区	6.14 ±0.26	6.51 ±0.17	6.36 ±0.30	34.4 ±2.2	35.2 ±1.3	33.8 ±5.1
低デンブ区	6.01 ±0.19	6.44 ±0.22	6.49 ±0.11	34.8 ±3.0	34.2 ±4.2	32.6 ±3.2

表6 胃液pHとヘマトクリット値（後期試験）

試験区	胃液 pH		ヘマトクリット値	
	中間時	終了時	中間時	終了時
高デンブ区	6.03 ±0.23	6.17 ^a ±0.05	34.8 ±1.5	33.8 ±1.5
低デンブ区	6.04 ±0.24	6.50 ^b ±0.18	36.3 ±2.2	34.3 ±3.1

* 異符号間に有意差あり a:b p<0.05

表7 枝肉格付

項目	前期試験区分		後期試験区分	
	高デンブ区	低デンブ区	高デンブ区	低デンブ区
肉質等級	4.0	4.0	3.8	4.3
枝肉重量(kg)	504.5 ^a	452.5 ^b	480.0	477.0
ロース芯面積 (cm ²)	56.8	53.5	55.5	54.8
バラの厚さ(cm)	7.6	7.1	7.4	7.3
皮下脂肪の厚さ(cm)	2.4	2.0	2.2	2.1
歩留基準値	73.4	73.6	73.5	73.5
BMS No.	6.8	6.5	6.0	7.3
BCS No.	3.8	3.5	3.8	3.5
BFS No.	3.0	3.0	3.0	3.0
締まり・きめ等級	4.0	4.0	3.8	4.3

* 異符号間に有意差あり a:b p<0.05

黒毛和種去勢牛における肥育期間短縮時の前期粗飼料水準が 発育及び肉質に及ぼす影響

櫻井由美、川田智弘、中島芳郎¹⁾

1) 県南家畜保健衛生所

要 約

黒毛和種去勢牛 7 頭を用い、粗飼料多給区、粗飼料少給区（対照区）の 2 試験区を設定し、月齢 8 ヶ月齢から肥育試験を実施した。前期終了時、中期終了時の体重は粗飼料多給区で 389.8kg、540.0kg、粗飼料少給区が 402.8kg、557.0kg であり、両試験区間に有意な差は認められなかった。飼料摂取量も体重同様、試験区間に有意差はなく、前期の粗飼料多給区に給与した飼料イネの嗜好性は良好であった。

血漿中ビタミン A 濃度は、飼料イネ給与中は粗飼料多給区のほうが低下速度は緩やかであった。

目 的

本県の黒毛和種肥育牛の肥育期間は平均 23.3 ヶ月間で、全国的に見ても長い傾向にある。これは、出荷月齢にすると 33 ヶ月齢に相当するが、当該企画経営部において経営のシミュレーションを行ったところ、27 ヶ月齢で出荷するのが最も収益性が高いことが明らかになった。

しかし、肥育期間を短縮し適正時期での出荷を推進するためには、肥育農家の収益性を減少させることなく 27 ヶ月齢で肥育が完了できる高品質牛肉生産技術を体系化することが必要である。

そこで、この技術の体系化を目的として試験を実施した。

また、飼料の自給率向上に寄与するため、水田の有効活用面から近年着目されている飼料イネホールクロップサイレージを粗飼料として用い、肥育牛における利用性についても調査した。

方 法

- 1 供試牛 当場で生産した黒毛和種去勢牛 7 頭（第 7 安福の息牛）
- 2 試験期間 平成 14 年 1 月～15 年 9 月（月齢 8 ヶ月～27 ヶ月齢）
- 3 試験方法 肥育前期の粗飼料給与水準に差をつけた 2 試験区を設定した。肥育期の区分及び試験区の給与水準を表 1 に示した。肥育前期・中期の飼料設計は表 2 に示すとおり中期以降は 2 試験区とも同じ飼料を用いた。
- 4 飼養管理 供試牛は試験開始前に前頭除角し、個体識別装置を用いた群管理とした。飼料給与は 1 日 2 回、濃厚飼料と細断した稲ワラを混合し無加水 TMR 形態で給与し、飼料イネホールクロップサイレージは分離給与した。飲水はウォーターカップで自由飲水とした。
- 5 調査項目 体重は 2 週ごと、体高・胸囲は 4 週ごとに測定、飼料摂取量は月曜から金曜まで測定し、5 日間の平均値を 1 週間の摂取量とした。

また、月に 1 回採血を行い、血漿中ビタミン A 濃度の推移を調査した。ビタミン A 濃度は県中央家畜保健衛生所に分析を依頼した。

表 1 肥育期の区分及び試験区の給与水準

肥育期区分	試験期間と給与水準	
	粗飼料多給区 4 頭	粗飼料少給区（対照区） 3 頭
肥育前期 (8～13 ヶ月齢)	平成 14 年 1 月～6 月	平成 14 年 2 月～7 月
	粗飼料 35% 濃厚飼料 65%	粗飼料 20% 濃厚飼料 80%
給与量：日本飼養標準の 110%		
肥育中期 (14～19 ヶ月齢)	平成 14 年 6 月～12 月	平成 14 年 7 月～15 年 1 月
	濃厚飼料 80%、粗飼料 20% (飽食)	
肥育後期 (20～28 ヶ月齢)	平成 14 年 12 月～15 年 8 月	平成 15 年 1 月～9 月
	濃厚飼料 92%、粗飼料 8% (飽食)	

表2 肥育前期・中期の飼料設計

試験飼料	前期		中期		
	粗飼料多給区	粗飼料少給区 (対照区)	粗飼料多給区	粗飼料少給区 (対照区)	
濃厚飼料割合 (原物) (%)	配合飼料	41.0	80.0	100	100
	一般フスマ	20.0	20.0	-	-
	圧ペン大麦	18.0	-	-	-
	圧ペントウモロコシ	18.0	-	-	-
	全脂大豆	3.0	-	-	-
濃厚飼料割合 (DM%)		65.0	80.0	80.0	80.0
細切稲ワラ割合 (DM%)		20.0	20.0	20.0	20.0
飼料イネサイレージ割合		15.0	-	-	-
給与飼料全 体の成分値	D M (%)	75.8	87.2	87.2	87.2
	T D N (DM%)	72.0	73.1	73.1	73.1
	C P (DM%)	12.4	12.7	12.7	12.7

結果及び考察

肥育前期および中期の試験が終了した。

1 1日1頭当たり乾物飼料摂取量

前期では粗飼料多給区が7.08kg±1.13kg、粗飼料少給区が7.44kg±0.91kgであり、中期はそれぞれ8.84kg±0.45kg、9.11kg±0.35kgで、前期・中期とも試験区間に有意な差は認められなかった。

2 発育成績

前期および中期終了時の体重は粗飼料多給区の389.8kg、540.0kgに対し、粗飼料少給区が402.8kg、557.0kgであり、両試験区間に有意な差は認められなかった(表3)。

表3 群平均発育成績

試験区	頭数	前期				中期			
		体重 (kg)	体高 (cm)	胸囲 (cm)	DG. (kg)	体重 (kg)	体高 (cm)	胸囲 (cm)	DG. (kg)
粗飼料多給区	4	389.8 ±46.1	122.8 ±4.2	165.5 ±6.6	0.92 ±0.08	540.0 ±57.6	132.4 ±4.3	196.8 ±5.9	0.83 ±0.08
粗飼料少給区 (対照区)	3	409.3 ±26.1	125.4 ±0.1	173.3 ±2.9	1.03 ±0.11	552.0 ±28.5	133.5 ±1.8	199.7 ±4.5	0.78 ±0.02

3 血漿中ビタミンA濃度

血漿中ビタミンA濃度は、飼料イネホールクロップサイレージを給与した粗飼料多給区のほうが低下速度は緩やかであった。しかし、飼料イネホールクロップサイレージ給与をやめたことで血液中の濃度は急速に低下し、14ヵ月齢(p<0.05)と15ヵ月齢(p<0.01)には2試験区間に有意な差が認められた。13ヵ月齢のビタミンA濃度は、粗飼料多給区77.5IU/dl、粗飼料少給区52.3IU/dlで、15ヵ月齢では62.6IU/dlと38.4IU/dlであった(図1)。

また、ビタミンA欠乏症に起因すると思われる飼料摂取量の低下が認められたため、次のとおり筋肉注射によりビタミンAを投与した。1回の投与量は1頭50万IU/dlとした。

粗飼料多給区：17ヵ月齢、19ヵ月齢

4頭全頭

粗飼料少給区：14ヵ月齢、16ヵ月齢、

17ヵ月齢、19ヵ月齢 3頭全頭

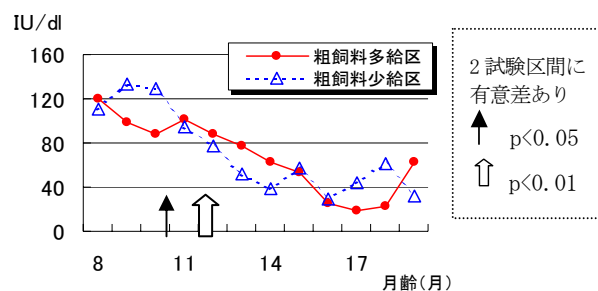


図1 血液中ビタミンAの推移

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8報)—

小池達也、高橋一郎¹⁾

1) 県北家畜保健衛生所

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、デュロック種の組合せとして、サクラ201とサクラ203、ゼンノーD-01を推奨している。平成14年度は、ゼンノーW-02を供して、LWの繁殖成績を調査した結果、良好な成績が得られた。

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及びとめ雄として用いるデュロック種の推奨系統を選定してきた。

平成14年度は、ゼンノーW-02の「トチギL」との相性を調査するために、LWの繁殖成績について調査した。

方法

1 調査期間

平成14年4月～平成15年3月

2 供試豚

ランドレース種 : トチギL

大ヨークシャー種 : ゼンノーW-02 (全農)

デュロック種 : サクラ201 (国)、ゼンノーD-01 (全農)

3 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った。

4 調査項目

LWの繁殖成績を調査した。

結果及び考察

LWの繁殖成績においては、これまで推奨してきた2系統と差は認められず、良好な成績を示した。(表1)

表1 LW繁殖成績

供試豚	調査頭数 (頭)	産子数 (頭)	離乳頭数 (頭)	育成率 (%)	生時体重 (kg)	離乳時体重 (kg)	60日齢体重 (kg)
トチギL	14	11.6	10.6	98.4	1.46	6.86	24.73
×ゼンノーW-02		±2.3	±2.4	±3.3	±0.17	±0.99	±3.33

今後は、生産されたLWDの発育・産肉成績について調査する予定である。

栃木しゃもの改良

野口宗彦¹⁾、高橋一郎²⁾、田澤倫子³⁾、大久保彰夫、石松茂英⁴⁾

1)塩谷農業振興事務所

2)県北家畜保健衛生所

3)酪農試験場

4)動物愛護指導センター

要 約

「栃木しゃも」{♂しゃも×(♂アメリカル×♀ロッドアイランド種)}の能力向上を図るため、父系のしゃも及び母系の交雑種におけるロッドアイランド種について、利用系統の違いが与える影響について調査した。その結果父系のしゃもについては、兵庫牧場より導入のしゃも系統を利用した三元交雑種は従来の「栃木しゃも」に比べ発育性や飼料効率、経済性に優れた点が認められ、官能調査においては大きな差が認められなかった。このことから、兵庫牧場導入のしゃもの系統は、「栃木しゃも」作出の雄系として利用可能であることが示唆され、同時に父系のしゃもの系統変更が生産性に与える影響が大きいことも明らかになった。また、母系の交雑種においては、TG系交雑種は兵庫系交雑種より種卵生産性に優れた傾向を示し、卵重のバラつきも小さく齎一性にも優れることから、「栃木しゃも」の母系として兵庫系交雑種よりも適切であると考えられ、兵庫系はTG系を上回る能力の系統とはならなかったものの、ロッドアイランド種の系統の変更は増体性や産卵性に系統としての特徴が反映されることが分かり、またロッドのもつ三元交雑種の増体性への影響については父系のしゃも系統の変更ほど大きなものとはならないことも示唆された。以上のことから「栃木しゃも」の改良に当たっては、構成する種鶏を父系と母系に分け、父系のしゃもにおいては、三元交雑種作出の際に最も顕著に現れる増体性を、母系交雑種においては種鶏求められている種卵生産性の向上、孵化率の安定とそれらに見合った増体性と考え、この様な方向性の下で、より多くの系統を掛け合わせて検討を重ねていくことが必要と考えられる。

(詳細については、栃木県畜産試験場研究報告 19 号に掲載)

栃木しゃもの改良（第2報）

野口宗彦¹⁾、高橋一郎²⁾

1) 塩谷農業振興事務所

2) 県北家畜保健衛生所

要 約

「栃木しゃも」の母系に用いるプレノアー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種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系と熊本畜産研究所から導入した熊本系で比較試験を行った。その結果、熊本系交雑種はTG系交雑種より種卵生産性に優れた傾向を示した。また、飼料要求率においても熊本系交雑種はTG系交雑種と比較して優れた傾向を示した。

また、それぞれの雌系交雑種を場保有のしゃもとを交配して得られた3元交雑種の成績では、利用系統の違いによる有意な差は見られなかったが、熊本系を用いた三元交雑種の方が若干ではあるが全体的に優れた傾向を示した。このことから、現時点ではTG系交雑種よりも熊本系交雑種が栃木しゃもの母系交雑種として適切である事が示唆された。

目 的

当場で開発された「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きているなどの課題がある。そこで、国や他県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

1 雌系交雑種

- (1) 試験期間：平成14年4月～平成15年7月 64週齢（448日齢）
- (2) 供試羽数：プレノアール×TG系ロード100羽
プレノアール×熊本系ロード100羽
- (3) 調査項目：育成率、生存率、体重（7, 25, 64週齢）、飼料摂取量（25～64週齢群）、50%産卵到達日齢、53g卵重到達日齢、種卵収得数（25～64週齢群）、適格種卵数（25～64週齢群）

2 3元交雑肉用種

- (1) 試験期間：平成15年4月～8月（112日）
- (2) 供試羽数：しゃも×プレTG区 しゃも×（プレノアール×TG系ロード）
40羽×5反復
しゃも×プレK区 しゃも×（プレノアール×熊本系ロード）
40羽×5反復
- (3) 調査項目：育成率、体重、飼料摂取量、経済性、解体成績

結果及び考察

母系交雑種の産卵性及び種卵生産性について、表1に示した。産卵性に関する項目については、全体的に熊本系交雑種が優れた傾向にあった。また、種卵生産性に関しては、取得率がTG系交雑種が若干高いものの、適格種卵率や一羽当りの種卵生産個数においては熊本系交雑種が優れており、結果的には熊本系交雑種の方が種卵生産性に優れていることが示唆された。

母系交雑種の発育性について、表2に示した。育成率および生存率については、熊本系交雑種の方

が若干高い傾向にあった。また、体重については、10 週齢では熊本系交雑種が高い傾向にあるものの、25 週齢では大差がなく、64 週齢時においては TG 系交雑種が高い傾向にあった。

母系交雑種の各週齢における飼料摂取量について、表 3 に示した。飼料摂取量については、10 週齢までは熊本系交雑種が多いものの、それ以降の週齢では TG 系交雑種が多い傾向にあった。前述したように熊本系交雑種が種卵生産性に優れている事、および母体重が低い事を勘案すると、飼料効率は熊本系交雑種が優れている事が示唆された。これらのことから、現時点では TG 系交雑種よりも熊本系交雑種が、栃木しゃもの母系交雑種として全体的に優れた傾向にあることが示唆された。

三元交雑種における発育性および飼料利用率について、表 4 に示した。育成率については若干であるが、しゃも×プレ TG 区が高い傾向にあったが有意な差は見られなかった。また、生体重については雌雄ともにしゃも×プレ K 区が高い傾向にあり、雄の生体重については有意な差が見られた。

解体調査の結果を表 5、および表 6 に示した。雌雄ともにしゃも×プレ K が高い傾向にあり、雄では生体重、中抜き I 型、正肉重量および正肉割合で有意な差が見られ、雌では正肉重量および正肉割合で有意な差が見られた。これらのことから、熊本系交雑種を用いて作出した栃木しゃもは従来の栃木しゃもと比較して産肉性に優れた鶏種であることが示唆された。

肥育差益について、表 7 に示した。経済性においては、雌雄ともにしゃも×プレ K 区が優れた傾向にあった。

以上のことから、熊本系ロードを用いて作出した熊本系交雑種と、それを母系として作出した三元交雑種は、従来用いている TG 系ロードで作出したそれらよりも全体的に優れた傾向にあることが示唆された。しかし、今回の結果は前年度の結果と比較すると全体的に若干低い傾向にあるので、熊本系ロードに関しては再度検討する必要があると思われる。

表 1 産卵性および種卵生産性

区分	50%産卵 到達日齢	53 g 卵重 到達日齢	平均 産卵率	平均 卵重	種卵生産性		
					取得率	適格率	数/羽
	日	日	%	g	%	%	個
プレリアル×TG系ロード	162	197	54.0	59	88.7	86.9	125.5
プレリアル×熊本系ロード	141	196	58.3	59.6	83.3	88.8	138.6

表 2 発育性

区分	育成率 (0~25 週 齢)	生存率 (25~64 週齢)	平均体重		
			7 週齢	25 週齢	64 週齢
	%	%	g	g	g
プレリアル×TG系ロード	96.0	93.8	794.6	2,697.7	3,319.3
プレリアル×熊本系ロード	99.0	98.0	840.7	2,702.9	3,252.8

表 3 各週齢時における飼料摂取量の推移

区分	0~4	4~10	10~25	25~64
	週齢	週齢	週齢	週齢
	g	g	g	g
プレリアル×TG系ロード	800	3,667.5	11,025.7	35,718.9
プレリアル×熊本系ロード	800	4,561.4	10,763.8	33,865.4

表4 3元交雑種における発育性及び飼料利用率(112日齢時)

区分	育成率	生体重		飼料 摂取量	要求率
		♂	♀		
	g	g	g	g	
しゃも×ブレTG	96.5	2,443.3*	1,822.3	7,578.3	3.6
しゃも×ブレK	94.0	2,575.0	1,857.8	7,925.3	3.6

*有意差あり(5%水準)

表5 解体調査(112日齢♂)

区分	生体重	中抜きI型	正肉		腹腔内 脂肪	可食 内臓
			重量	割合		
	g	g	g	%	g	g
しゃも×ブレTG	2,442.0*	2,104.0**	863.0**	35.4*	5.0	111.2
しゃも×ブレK	2,569.0	2,136.0	1,048.1	40.8	26.4	101.9

*有意差あり(5%水準) **有意差あり(1%水準)

表6 解体調査(112日齢♀)

区分	生体重	中抜きI型	正肉		腹腔内 脂肪	可食 内臓
			重量	割合		
	g	g	g	%	g	g
しゃも×ブレTG	1,834.4	1,426.0	691.7*	37.7*	22.5	81.5
しゃも×ブレK	1,858.2	1,488.0	767.7	41.3	17.9	95.7

*有意差あり(5%水準)

表7 肥育差益(単位：円)

区分	112日齢	
	♂	♀
しゃも×ブレTG	1,145	741
しゃも×ブレK	1,211	744

※肥育差益=生体重(kg)×650円-1羽当たりの飼料費-素びな費(100円/1羽)
飼料単価

ハイワチック前期：62.4円

ハイワチック中期：54.85円

ハイワチック後期：48.35円

採卵鶏における木炭及び木酢液添加飼料の給与試験

野口宗彦¹⁾、高橋一郎²⁾、小池則義³⁾、北條享、眞方優

1)塩谷農業振興事務所

2)県北家畜保健衛生所

3)栃木県経営技術課

要 約

本試験は木酢添加区及び木炭・木酢混合給与区と対照区を比較検討した試験1と、木酢添加区の添加濃度を変えて検討した試験2を行った。

両試験とも試験期間中の飼料消費量、要求率には有意な差は認められなかった。また、期間中の平均産卵率に大きな差は見られなかったが、両試験ともに木酢液1%添加区が低い傾向にあった。

次に生産物の品質という点では、両試験ともに試験開始10週目及び終了時の卵質においては、大きな差は認められなかった。また、鶏卵の品質保持に与える影響を見るため、保存日数の違いによるハウユニットの変化を検討したところ、試験1では3日目で木酢液1%添加区が有意に低い結果となったが、10日目における数値に差は見られなかった。一方、試験2では、0、3、5、10日目のいずれにおいても大きな差は見られなかった。これらの結果から、木炭及び木酢液の飼料添加は卵の生産性や品質及びその保持に対する影響が少ないことが考えられた。

臭気については、試験1においては木酢液1%添加区と木炭・木酢混合給与区共に鶏糞中のアンモニア、硫黄化合物、低級脂肪酸のいずれの臭気強度にも大きな差は見られなかった。また、試験2では試験区のみで考慮した場合、終了時の木酢液1%添加区が僅かに低い傾向を示した。しかし、両試験においても対照区と比較した場合臭気強度が添加区の方が高くなる傾向を示した。これらのことから、木酢や木炭・木酢の飼料への混合添加が臭気に及ぼす効果は少ないことが考えられた。

以上のことから、木酢液の飼料添加による生産性向上および臭気の抑制に対する効果は、本試験においては特に認められなかった。

(詳細については、栃木県畜産試験場研究報告19号に掲載)

給食残渣を利用した発酵乾燥物の豚における給与試験

小池達也、高橋一郎¹⁾

1) 県北家畜保健衛生所

要約

学校給食残渣について養豚飼料としての有用性を明らかにするために、オレンジとんちゃん（急速乾燥発酵装置搭載車）で処理された給食残渣の豚への給与試験を行った。平成14年度は、適正な給与時期を調査するため、発酵乾燥物を10%混合した飼料を肥育前期のみ、肥育後期のみ、肥育全期間給与し、市販配合飼料のみ給与した区と比較した。その結果、10%程度の混合であれば、肥育のどの期間に給与を行っても、発育性・産肉性に差はなく、市場においても良い評価を受けることがわかった。

目的

外食産業や食品製造業、学校給食などから排出される食品残渣は一部の養豚農家で利用されているものの、ほとんどは焼却埋立され、コストがかさみ環境への負荷が大きくなっている。

このような背景から食品残渣を資源として有効利用できる方法の確立が望まれており、学校給食残渣についても養豚飼料としての有用性を明らかにすることが重要である。

平成14年度は、市販肥育用配合飼料に発酵乾燥物を10%混合した飼料を肥育前期、肥育後期、肥育全期間給与し、適正な給与時期を調査した。

方法

5 調査期間

平成14年4月～平成15年1月

6 試験豚

LWD35頭（去勢22頭、雌13頭）

7 給与飼料

市販配合飼料に発酵乾燥物を10%混合する。

8 試験区分

無給与区(対照区)、肥育前期給与区(前期区)、肥育後期給与区(後期区)、肥育全期間給与区(全期間区)

9 調査項目

発育性 : 110kg 到達日齢、1日平均増体重、飼料要求率等

と体形質 : 枝肉歩留、背脂肪厚、ハム割合、ロース断面積等

市場評価 : 枝肉歩留、背脂肪厚、上物率等

理化学的性状 : pH、保水力、水分含量、色、物性、脂肪融点等

結果及び考察

1 発育成績

110kg 到達日齢において全期間給与区が無給与区、前期給与区に比べて有意に早い結果となった。1日平均増体重及び飼料要求率は統計的な有意差はなかったが、給食飼料給与区の方がいい傾向にあった。(表1)

表1 発育成績

試験区分	例数	110 kg 到達日齢	1日平均増体重(g) 30~110kg	飼料要求率 (30~110 kg)
対照区	去勢6雌2	156.5 ± 5.2 a	944.8 ± 72.8	3.38 ± 0.43
前期区	去勢6雌4	156.5 ± 7.1 a	956.5 ± 70.7	3.44 ± 0.28
後期区	去勢5雌3	147.6 ± 6.7	993.7 ± 52.5	3.14 ± 0.39
全期間区	去勢5雌4	146.6 ± 9.9 b	1000.8 ± 85.2	3.02 ± 0.34

異符号間に危険率5%で有意差あり

2 枝肉成績

背脂肪厚、ロース断面積をはじめ、調査したすべての項目において各区に有意な差はなかった (表 2)。

表 2 枝肉成績

試験区分	例数	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 ²)
				カタ	セ	コシ	平均		
対照区	去勢 4	74.3	67.3	3.9	1.8	3.0	2.9	32.9	25.4
	雌 1	±0.8	±0.9	±0.6	±0.4	±0.4	±0.4	±1.4	±1.2
前期区	去勢 4	74.3	66.7	3.9	2.2	3.3	3.1	32.9	27.4
	雌 3	±1.5	±2.6	±0.5	±0.5	±0.4	±0.3	±1.2	±2.0
後期区	去勢 4	74.1	66.6	3.8	1.9	3.3	3.0	33.0	26.3
	雌 3	±1.0	±2.5	±0.4	±0.3	±0.2	±0.3	±1.5	±1.4
全期間区	去勢 4	74.9	66.5	4.0	1.7	2.8	2.8	33.3	25.6
	雌 3	±1.2	±1.5	±0.7	±0.4	±0.7	±0.4	±1.5	±2.5

3 肉質成績

一般成分 (表 3)、肉色・脂肪色 (表 4) においては各区に有意差はなかった。物性 (表 5) においてプランジャー 21 を使った時の皮下内層脂肪において対照区が前期区に比べて有意に高い値を示したが、数値のばらつきは大きかった。

表 3 肉質成績 (一般成分)

試験区分	例数	pH	水分含量 (%)	保水力	伸展率 (%)	加熱損失率 (%)	圧搾肉汁率 (%)	脂肪融点 (°C)	
								背脂肪	腎脂肪
対照区	去勢 4	5.7	74.6	67.6	25.1	26.6	33.9	33.9	40.3
	雌 1	±0.1	±0.6	±7.5	±3.6	±1.0	±2.4	±2.3	±2.2
前期区	去勢 4	5.7	74.6	73.2	27.9	25.8	32.1	32.5	41.2
	雌 3	±0.1	±0.7	±5.6	±4.9	±1.6	±7.9	±2.3	±1.0
後期区	去勢 4	5.6	75.0	71.8	27.0	26.3	34.6	34.0	41.8
	雌 3	±0.1	±0.5	±4.0	±1.9	±1.9	±3.6	±2.8	±1.8
全期間区	去勢 4	5.5	74.6	69.8	27.3	26.5	34.7	32.3	40.9
	雌 3	±0.1	±0.7	±6.8	±4.3	±1.9	±7.3	±2.6	±1.9

表 4 肉質成績 (色)

試験区分	例数	肉色			脂肪色 (皮下内層)			脂肪色 (腎周囲)		
		L	a	b	L	a	b	L	a	b
対照区	去勢 4	49.5	12.7	10.9	76.8	4.7	8.3	72.1	7.8	12.6
	雌 1	±2.4	±0.6	±1.0	±0.7	±1.2	±0.5	±3.3	±1.3	±2.1
前期区	去勢 4	49.0	12.5	11.0	76.9	5.4	8.9	72.5	7.3	12.2
	雌 3	±1.4	±1.9	±1.6	±1.7	±1.2	±1.2	±2.7	±1.7	±2.3
後期区	去勢 4	51.5	11.8	10.9	76.9	5.9	9.3	71.8	8.0	13.6
	雌 3	±2.2	±1.6	±0.8	±1.8	±1.2	±1.0	±1.5	±1.5	±0.5
全期間区	去勢 4	51.3	11.1	10.8	76.5	5.8	8.9	72.8	7.2	13.4
	雌 3	±2.5	±0.6	±0.5	±2.1	±0.9	±1.2	±3.0	±1.6	±2.1

表5 肉質成績(物性)

試験区分	例数	破断エネルギー(10 ⁴ J/m ²)			
		プランジャーP-4		プランジャーP-21	
		コース	皮下内層脂肪	コース	皮下内層脂肪
対照区	去勢4雌1	28.3±11.2	42.0±9.8	65.6±25.9	64.0±16.1a
前期区	去勢4雌3	31.8±4.9	43.9±13.1	55.4±18.4	34.8±14.6b
後期区	去勢4雌3	30.0±11.5	41.7±14.0	63.2±20.6	50.6±9.3
全期間区	去勢4雌3	33.2±13.4	42.9±9.2	52.3±14.6	46.8±21.2

異符号間に危険率5%で有意差あり

4 市場出荷成績

枝肉歩留、背脂肪厚とも各区に有意差はなかった。上物率はすべての試験区において100%となり、市場においても良い評価を受けることがわかった。(表6)

表6 市場出荷成績

試験区分	例数	枝肉歩留	背脂肪厚(cm)	上物率(%)
対照区	去勢2雌1	69.5±0.4	1.7±0.5	100
前期区	去勢2雌1	69.4±0.5	2.0±0.2	100
後期区	去勢1雌0	69.4±0.0	2.2±0.0	100
全期間区	去勢1雌1	69.3±0.2	2.1±0.4	100

家畜ふん堆肥の品質因子に関する研究

協阪 浩、阿部正夫¹⁾、杉本俊昭²⁾、斎藤忠史³⁾

1)農業大学校

2)畜産振興課

3)酪農試験場

要 約

1 家畜ふん堆肥品質評価基準の策定

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、それに基づく評価と改訂を重ね、同時にその基礎資料とするための堆肥化過程における各種品質の推移調査、各種評価法の検証作業を行った。

品質推移調査は、調整牛ふんを 10 日毎に切り返し、成分・品質を分析した。その結果、ほとんどの測定項目で一定の傾向が現れ、堆肥化に伴う品質の変化の様子が明らかになった。今回は 90 日目に、乾物の 40%、有機物の 50%が分解し、完熟と規定できた。

評価法の実証については、生物的評価法である「ミミズ評価法」と「発芽試験」について検証した。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。

それらの結果から品質評価基準を策定し、県堆肥共励会の審査基準に応用している。さらに、評価結果を堆肥の利用促進に活用するために、品質評価に関する手引き書を作成した。

2 野積み堆肥の性状調査

野積み堆肥では水溶性の有機物が通常の発酵（分解）に比して 10～50%程度多く流亡し、長期（本試験では 3 か月以上）の野積みで乾物の流亡量は増加する。さらに長く（本試験では 4 か月以上）野積み続けると、無機物の流亡が増加する。

野積みにより、全窒素・リンはわずかに流亡する。陽イオンは、土のコロイドが陽イオンを保持する強さ（Ca>Mg>K>Na）の弱い順に流亡する。特にカリウムとナトリウムは、雨量に関係なく速やかに流失する。

野積みでは易分解性有機物が流亡する。易分解性有機物の減少という現象は堆肥化（発酵）と同じ反応であるが、流亡による減少では微生物による分解が関与しないため、発酵熱は上がらない。つまり、野積みの場合、見かけの反応は堆肥化と同様であるが、堆肥化による恩恵、即ち発酵熱による安全性の向上は望めない。

野積み堆肥は高水分であることと、堆肥舎内の堆肥は発酵により難分解性の有機物も分解し質感が改善されるのに比べ、野積みでは難分解性有機物がそのまま残存することなどの理由から、現物評価の評点は堆肥舎内堆肥に比べて劣る。

3 灰分測定による腐熟度評価

腐熟度は家畜ふん堆肥の品質を左右する大きな要因であり、その指標や評価法は数多く報告されている。また腐熟の進行に伴って推移する因子も数多い。しかし、(1)堆肥化スタート時の状態が違う(2)由来の異なる易分解性有機物が混在する可能性がある(3)簡易であると値の意味するものがわかりにくい、の 3 つの理由により決め手が無いのが現状である。そこで、(1)スタート時も測る(2)有機物だけを測る(3)一般的な分析手法を用いる、という対処法で「灰分測定による評価法」を提案した。

水分調整済乳牛ふんを 500L コンテナ内で堆肥化させた際の有機物分解割合の推移を見ると、約 50%分解が進行した時点で安定し、完熟と仮定できた。さらに有機物分解割合が 50%に至るまでの

季節別の推移を見ると、夏場では完熟となる期間を経過しても、冬場は6割程度しか分解が進行しなかった。

酪農家の生産した堆肥を測定したところ、有機物分解割合の平均は23.9%（スラリーの乾燥処理除く）であり、30%以上であれば完熟であると評価できると考えられる。

（詳細については、栃木県畜産試験場研究報告19号に掲載）

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、斎藤忠史¹⁾

1) 酪農試験場

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について平成 12 年度の冬作牧草から引き続き、平成 13 年度から平成 14 年度にかけてはデントコーン（夏作）およびイタリアンライグラス（冬作）の連作体系の中で調査を継続した。

デントコーン作付け期間中は全区とも 30 cm 深での濃度変化はゆるやかであり、7 月中旬以降は極少あるいは検出されない濃度で推移した。一方、作付け期間中をとおして、50 および 80 cm 深での NO₃-N 濃度は極少あるいは検出されないレベルで推移した。

イタリアンライグラス作付け期間中は、播種後から 1 月中旬にかけて 30 および 50 cm 深いずれにおいても NO₃-N 濃度が堆肥 2 倍量区 > 慣行量区 > 堆肥 1/2 量区 ≒ 無堆肥区の傾向にあり、堆肥 2 倍量区は慣行量区の約 2 倍程度の濃度で推移した。堆肥 2 倍量区の 50 cm 深では 2 月上旬まで 10ppm より高い濃度のままであったのに対し、他区は 12 月中旬以降から 30 および 50 cm 深で低濃度のまま推移した。一方 80 cm 深についてはいずれの区も終始低濃度のまま推移した。

試験期間中 80 cm 深では一貫して低濃度であったこと、また窒素施用量に関係なく生育終期にはいずれの深さの土壤溶液においても NO₃-N 濃度が低下していることから、完熟堆肥の多量施用により NO₃-N の地下浸透量が増大し地下水を汚染する可能性は低いと考えられた。

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態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

- 1 試験場所 栃木県畜産試験場（芳賀郡芳賀町）
- 2 試験期間 平成 13 年 4 月～平成 15 年 3 月
- 3 供試材料
(1) 草種と栽培概要：表 1 にその概要を示す。

表 1 栽培概要

飼料作物	作業	平成13年度	平成14年度
デントコーン (夏作)	堆肥施肥	平成13年6月4日	平成14年6月7日
	播種	6月5日	6月12日
	刈り取り、収量調査	9月6日	9月11日
	土壌採取	9月26日	9月24日
イタリアンライグラス (冬作)	堆肥施肥	10月5日	10月10日
	播種	10月15日	10月12日
	刈り取り、収量調査	平成14年5月2日	平成15年5月6日
	土壌採取	6月5日	6月9日

- (2) 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、カクズ）
水分 31.2% 乾物当たり T-N 1.77%
- (3) 化成肥料：NPK 14-14-14

4 試験区および施肥量

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4区設置し、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。

各作物の作付け前における肥料の施肥量を表2に示す。完熟堆肥の施肥量で2 t/10a（現物重）を慣行区（3区）とし、無堆肥区（1区）、堆肥1/2量区（2区）、堆肥2倍量区（4区）を設定した。

表2 基肥窒素施肥量(Nkg/10a)

区名	化成肥料	堆肥	合計
1区（無堆肥区）	1.8	0	1.8
2区（堆肥1/2区）	1.8	11.3	13.1
3区（堆肥慣行区）	1.8	22.6	24.4
4区（堆肥2倍区）	1.8	45.1	46.9

5 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にポアスカップ（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℃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

- ① デントコーン 各区毎に代表的な個体について無作為に10本を選び、その草丈・雌穂高・莖周を計測したものを平均した。またこの代表個体について生草重量から10a当たりの現物収量を算出し、また細切後105℃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。
- ② イタリアンライグラス 各区毎に代表的な個体について無作為に15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 m²（1 m²×3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、また細切後105℃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

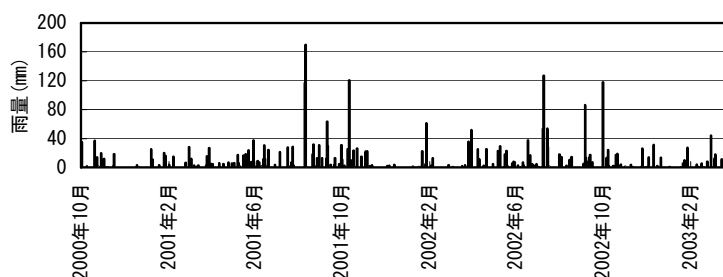
刈り取り終了後、各区毎に深さ30、50、80 cmの箇所を採取し、すみやかに-20℃以下で冷凍保存し、必要に応じ分析に供した。

結果及び考察

1 期間中の降雨と飼料畑下層のNO₃-N濃度の推移

(1) 期間中の日別降雨量（図1）

図1 日別降雨量（当场雨量計による）



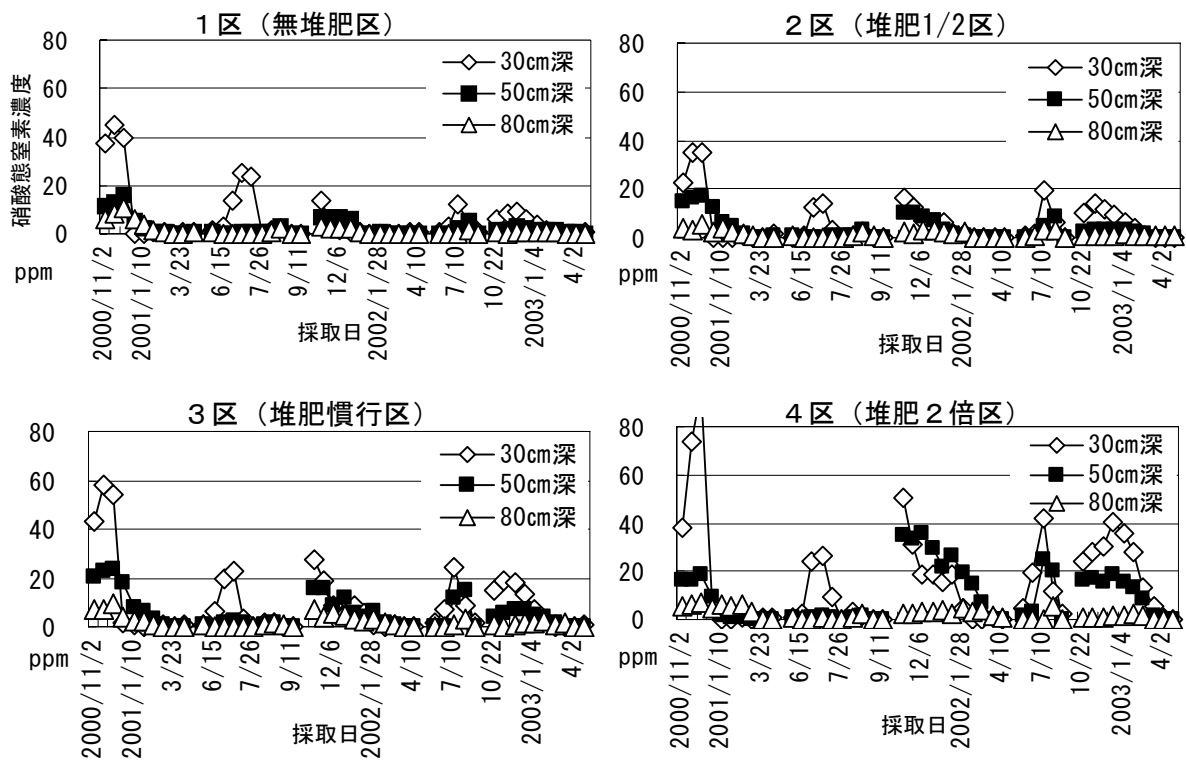
(2) 土壌溶液中のNO₃-Nの推移は図2のとおりであった。

- ① デントコーン作付け期間中は全区とも30 cm深での濃度変化はゆるやかであり、いずれも6月下旬から7月上旬に20ppm前後のピークを示した後に減少し、以降は極少あるいは検出され

ないレベルで推移した。一方、同期間中における 50 および 80 cm 深での NO₃-N 濃度は、一貫して極少あるいは検出されないレベルで推移した。

- ② イタリアンライグラス作付け期間中は播種後から 1 月中旬にかけて 30 および 50 cm 深で試験区間に差がみられ、濃度はいずれも 4 区 > 3 区 > 2 区 = 1 区の傾向にあり、4 区は 3 区の約 2 倍程度で推移した。また 12 月中旬以降、1 ~ 3 区は 30 および 50 cm 深で比較的低濃度のまま推移しているのに対し、4 区の 50 cm 深では 2 月上旬まで 10ppm より高い濃度のままであった。一方 80 cm 深についてはいずれの区も終始低濃度のまま推移した。
- ③ 平成 12 年度冬作以降の連作体系の結果、イタリアンライグラス生育初期に堆肥を慣行の 2 倍量施用した区では 30 および 50 cm 深で NO₃-N 濃度が大きく上昇する傾向にあった。しかし 80 cm 深では一貫して低濃度であったこと、また各作物の生育終期には、いずれの区・深さにおいても濃度が低かったことから、これまでのところ完熟堆肥の多量施用により NO₃-N の地下浸透量が増大し地下水を汚染する可能性は低いと考えられる。

図 2 各区における土壌溶液中硝酸態窒素濃度の推移



2 飼料作物の収量

(1) デントコーン (表 3)

草丈および茎周は 4 区が高く 1 区が低かった。また乾物率は全区ともほぼ同じであったが、乾物収量は 4 区が最も多く、次いで 3 区が多かった。

表 3 デントコーン収量結果

収穫年度	区	草丈cm	乾物%	乾物収量kg/10a
H 1 3	1 区	273.6	27.5	1,482.7
	2 区	278.7	27.2	1,687.8
	3 区	284.1	26.9	1,919.2
	4 区	293.4	26.8	2,171.8
H 1 4	1 区	291.9	26.0	1,094.8
	2 区	310.8	26.7	1,362.3
	3 区	326.9	26.3	1,541.7
	4 区	344.1	27.0	1,910.5

(2) イタリアンライグラス (表4)

草丈および乾物収量ともに3区と4区が高かった。

表4 イタリアンライグラス(一番草)収量結果

収穫年度	区	草丈cm	乾物%	乾物収量kg/10a
H13	1区	753.3	24.2	721.2
	2区	747.7	23.5	750.6
	3区	752.3	21.7	884.1
	4区	809.7	17.8	838.9
H14	1区	828.8	25.7	440.0
	2区	879.2	24.1	590.0
	3区	1,014.5	21.8	830.1
	4区	980.4	16.4	1,018.5

3 土壌の化学性

各作物の収穫後における各試験区毎の土壌の化学性を表5に示す。硝酸態窒素濃度が徐々に低くなっている他は、pH・EC・アンモニア態窒素濃度等、総じて顕著な傾向や差はみられなかった。

表5 飼料作物収穫後の土壌の化学性

	区	深さcm	pH	EC	無機態窒素 (乾土100g当たりmg)		
			(乾物:水=1:5)	μS	NH4-N	NO3-N	計
H13春	1	30	6.84	134.5	0.30	5.12	5.42
		50	6.80	177.7	0.08	4.16	4.24
		80	6.65	193.5	nd	5.30	5.30
	2	30	6.94	158.5	0.06	3.63	3.69
		50	6.95	190.3	nd	3.46	3.46
		80	6.71	179.4	nd	4.91	4.91
	3	30	6.98	161.2	nd	4.62	4.62
		50	6.87	188.5	0.08	6.99	7.07
		80	6.74	173.5	nd	5.99	5.99
	4	30	6.96	172.7	nd	7.34	7.34
		50	6.97	192.0	0.14	6.11	6.25
		80	6.86	171.5	0.17	7.27	7.44
H13秋	1	30	7.15	149.6	0.51	5.92	6.43
		50	7.17	166.2	0.96	4.99	5.95
		80	6.62	177.0	1.51	5.73	7.24
	2	30	7.33	147.9	0.90	5.90	6.80
		50	7.23	192.7	1.50	5.42	6.92
		80	5.99	197.4	1.13	5.58	6.71
	3	30	7.19	168.9	1.05	5.15	6.20
		50	7.21	184.0	1.20	3.43	4.63
		80	6.99	187.4	1.01	4.04	5.05
	4	30	7.13	170.1	0.91	5.06	5.97
		50	7.11	197.1	1.42	4.26	5.68
		80	6.78	168.7	0.97	3.61	4.58
H14春	1	30	7.00	178.8	1.62	0.41	2.03
		50	6.94	190.0	2.36	0.44	2.80
		80	6.62	146.0	1.11	nd	1.11
	2	30	7.13	176.5	1.65	0.13	1.78
		50	7.04	175.0	1.79	0.37	2.16
		80	6.73	166.8	1.07	0.33	1.40
	3	30	7.18	192.0	1.44	1.00	2.44
		50	7.02	180.0	1.47	0.49	1.96
		80	6.58	194.6	1.22	0.73	1.95
	4	30	7.16	183.9	1.10	1.52	2.62
		50	7.02	191.0	1.49	3.04	4.53
		80	6.65	186.5	1.79	3.10	4.89
H14秋	1	30	6.65	108.1	1.54	nd	1.54
		50	5.13	130.5	2.08	0.61	2.69
		80	5.86	133.9	1.49	0.14	1.63
	2	30	7.05	163.9	1.55	0.21	1.76
		50	6.82	190.6	2.12	0.41	2.53
		80	6.29	176.5	1.64	0.68	2.32
	3	30	7.06	157.8	1.31	0.93	2.24
		50	6.85	193.3	1.84	0.40	2.24
		80	6.24	168.4	1.27	0.71	1.98
	4	30	7.12	187.3	1.21	0.63	1.84
		50	7.04	285.0	1.36	0.53	1.89
		80	6.78	182.2	1.72	0.36	2.08

4 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。よって次年度以降も同様に連作体型のなかで調査を継続する予定である。

畜舎搬出敷料堆肥の耕地還元システムの開発(第2報)

脇阪 浩、杉本 俊昭¹⁾、斎藤 忠史²⁾

1) 畜産振興課、2) 酪農試験場

要 約

- 1 飼養管理が同じ牛であっても、ふんに含まれる無機態窒素と肥料成分は比較的ばらつきが大きく、個体差が顕著であった。
- 2 全窒素の季節変動の小さい生産者ほど、窒素を初めとして各成分とも面的変動が少ない。
- 3 (※面的変動とは、製造された堆肥ひと山の採材か所による変動の事)
- 4 「低水分の堆肥ほどばらつきが小さい」という推測は今回の調査では確認できなかった。
- 5 十分な腐熟は製品堆肥のばらつきを抑える一要因となる。

目 的

家畜ふん堆肥が、土壌改良材的效果を狙った施用だけでなく、肥料として水田にもっと利用されれば、堆肥の適正施用と流通促進がはかられ、ひいては畜産環境問題の解消と持続性の高い農業の実現に寄与することが可能となる。しかし、これまでの調査等で堆肥の成分はばらつきが大きく、特に水分変動は現物重の差異を生じ、施肥反応が鋭敏な水稲での利用面の障害となっている。そこで、農業試験場(作物経営部・環境技術部)との共同研究により、堆肥の成分変動の実態とその要因、さらにポット及びほ場での堆肥の動態や作物への影響などを調査し、効率的な堆肥の利用システムを開発する。そのために畜産試験場では、水稲生産者が利用しやすいような、成分や品質の安定した堆肥の製造法を確立する。

今年度は、堆肥の成分変動を言及する基礎資料として行っている4種類の「成分ばらつきの実態調査」(原材料の変動、季節変動、面的変動、製品堆肥保管中の変動)のうち、I 原材料の変動とII 面的変動の調査結果について報告する。

I 新鮮ふんの成分ばらつき調査

方 法

- 1 供試資材
畜産試験場肉牛研究室において、同一の飼養管理下におかれた肉牛(黒毛和種)の子牛(4頭×2群)および繁殖雌牛の成牛(8頭)のふんを直腸より直接採取し、成分を分析する。
- 2 分析(調査)項目
 - (1)日齢(年齢)、体重
 - (2)水分、灰分、pH、EC
 - (3)全窒素、アンモニア態窒素、硝酸態窒素
 - (4)リン酸、加里、石灰、苦土、ソーダ(ナトリウム)、全炭素(C/N比)

結果及び考察

各成分の平均値・標準偏差・変動係数は表-1、さらに変動係数のみ昇順に並べ替えを行った結果が表-2である。

飼養管理が同じであっても、ふんに含まれる無機態窒素と肥料成分は変動が大きく、個体差が顕著であった。無機態窒素は堆肥化によりさらに変動するが、肥料成分は堆肥化が進行してもバランス自体に大きな変化は無い。従って、その後の堆肥化処理がどうあれ、原材料の新鮮ふんにもこの程度の変動があることから、堆肥に於いても宿命的な許容範囲と考えるとも良いと考えられる。

(なお、子牛のナトリウムは分析数値が極めて微量のため、表では割愛した。)

表-1 新鮮ふんの成分変動

区分	方式		日齢 (年齢)	体重	pH	EC ms/cm	水分 %	灰分 %	窒素			リン酸 P205 乾物%	加里 K2O 乾物%	石灰 CaO 乾物%	苦土 MgO 乾物%	ナトリウム Na2O 乾物%	炭素 T-C 乾物%	C/N
									T-N 乾物%	NH4-N mg/乾物100g	NO3-N mg/乾物100g							
子牛	濃厚 多給 4頭	平均	373.3	366.0	5.45	5.04	79.3%	14.7%	2.42	247.47	0.71	2.72	1.74	0.73	0.70	0.08	41.5	17.2
		標準偏差	7.8	23.1	0.15	0.27	1.0%	0.8%	0.20	48.56	1.33	0.26	0.19	0.10	0.05	0.15	0.32	1.41
		変動係数	2.1%	6.3%	2.8%	5.3%	1.2%	5.1%	8.1%	19.6%	187.8%	9.6%	11.1%	13.8%	6.9%	173.3%	0.8%	8.2%
	粗飼料 多給 4頭	平均	405.3	389.8	5.48	4.89	79.9%	16.6%	2.14	250.39	1.14	2.00	1.85	0.36	0.53	0.00	40.3	18.8
		標準偏差	11.9	46.1	0.11	0.65	1.2%	1.0%	0.09	39.98	0.97	0.18	0.27	0.03	0.03	0.05	0.69	0.70
		変動係数	2.9%	11.8%	2.1%	13.3%	1.6%	5.8%	4.3%	16.0%	84.7%	9.0%	14.6%	9.1%	6.0%	8104.4%	1.7%	3.7%
成牛	8頭	平均	6.9	418.5	7.47	2.09	82.8%	16.4%	1.94	61.44	1.72	2.39	0.68	2.36	0.91	0.07	36.13	18.78
		標準偏差	1.3	32.9	0.18	0.47	1.4%	2.1%	0.16	9.52	1.98	0.72	0.37	0.77	0.30	0.06	0.46	1.77
		変動係数	19.0%	7.9%	2.4%	22.5%	1.8%	12.6%	8.4%	15.5%	114.9%	30.3%	54.9%	32.7%	33.5%	91.4%	1.3%	9.4%

表-2 項目別変動係数 (昇順)

子牛 濃厚飼料多給)		子牛 粗飼料多給)		成牛	
炭素	0.8%	水分	1.6%	炭素	1.3%
水分	1.2%	炭素	1.7%	水分	1.8%
pH	2.8%	pH	2.1%	pH	2.4%
灰分	5.1%	C/N比	3.7%	全窒素	8.4%
EC	5.3%	全窒素	4.3%	灰分	12.6%
苦土	6.9%	灰分	5.8%	アンモニア態窒素	15.5%
全窒素	8.1%	苦土	6.0%	EC	22.5%
C/N比	8.2%	リン酸	9.0%	リン酸	30.3%
リン酸	9.6%	石灰	9.1%	石灰	32.7%
加里	11.1%	EC	13.3%	苦土	33.5%
石灰	13.8%	加里	14.6%	加里	54.9%
アンモニア態窒素	19.6%	アンモニア態窒素	16.0%	ナトリウム	91.4%
硝酸態窒素	187.8%	硝酸態窒素	84.7%	硝酸態窒素	114.9%

II 生産堆肥成分の面的なばらつき調査

方法

1 調査対象

平成12年度に「県内主要堆肥生産者の実態調査」(試験研究成績及び業務報告第68号にて報告)を実施した堆肥生産者14件について、夏期と冬期の窒素成分等(水分、全窒素、アンモニア態窒素、硝酸態窒素)の差を比較し、主に全窒素の季節変動の比較的大きい3件と小さい5件を選定し、再度調査を行った。(平成14年4月8日~16日)

2 サンプルング

生産堆肥のストックヤードから、同時期に生産・堆積されたひと山の任意の4か所から採材し、それぞれ充分に調整して分析する。

3 分析(調査)項目

- (1)水分、灰分、pH、EC
- (2)全窒素、アンモニア態窒素、硝酸態窒素
- (3)リン酸、加里、石灰、苦土、ソーダ(ナトリウム)、全炭素(C/N比)

結果及び考察

8件の全窒素含量の面的変動は表-3のとおり。

また、全窒素含量の夏冬の差の程度と、それぞれの堆肥生産者の面的変動(各成分ごとの変動係数)は表-4のとおり。

表-3 全窒素（乾物%）

生産者 採材か所	季節の差が大きい			季節の差が小さい				
	1	4	7	2	3	5	6	8
1	1.43	1.79	2.17	1.85	2.31	2.38	2.38	2.11
2	1.86	1.76	2.09	1.89	2.25	2.48	2.31	2.06
3	1.61	1.78	1.92	1.88	2.13	2.46	2.15	2.11
4	1.59	1.83	1.88	1.89	2.34	2.49	2.28	2.02
平均	1.62	1.79	2.01	1.88	2.26	2.45	2.28	2.08
標準偏差	0.18	0.03	0.14	0.02	0.09	0.05	0.09	0.04
変動係数	11.0	1.7	6.9	1.2	4.0	1.9	4.1	2.1

表-4 夏冬の全窒素の差と面的変動（変動係数%）

夏冬の差	T-N	NH4-N	NO3-N	pH	EC	水分	灰分	P2O5	K2O	CaO	MgO	Na2O	T-C	C/N
少	1.2	4.8	31.0	1.7	5.4	2.8	3.9	2.7	2.7	2.5	3.0	21.7	0.4	1.4
大	1.7	0.4	9.2	1.7	4.2	2.7	2.4	2.5	12.0	5.6	4.9	1.7	1.1	2.6
少	1.9	1.7	5.9	0.6	1.9	0.9	2.4	4.1	6.2	2.4	7.5	3.7	1.0	1.3
少	2.1	41.2	7.5	1.9	2.8	0.7	1.6	9.4	6.4	1.7	2.5	1.4	0.9	1.9
少	4.0	43.5	137.9	9.6	13.8	20.2	2.7	12.8	5.7	2.1	3.8	4.0	0.8	3.6
少	4.1	28.4	11.5	0.8	1.8	11.1	1.7	11.4	1.2	2.3	1.9	4.4	1.0	5.1
大	6.9	23.8	185.9	3.2	2.7	1.3	7.3	4.4	5.9	11.0	4.2	12.6	2.5	7.5
大	11.0	77.3	77.1	2.9	5.0	7.5	1.8	14.7	11.8	17.2	14.0	12.9	2.2	12.6

- ・季節変動の小さい生産者ほど、窒素を初めとして各成分とも面的変動の少ないことが言える。その様な生産者は、切り返し（製品の攪拌混和）や篩かけの定期的な実施、ロット（処理頭数）が大きいなどの特徴がある。
- ・「低水分の堆肥ほどばらつきが小さい」という推測を前提としたが、今回の調査では堆肥の水分と各成分の変動係数との間に有意な相関は確認できなかった。
- ・成分値とばらつき（変動係数）に有意な相関（ $p < 0.05$ ）のあった成分は表-5のとおり。アンモニア態窒素も全炭素も、堆肥化が進行すれば減少する成分なので、これが高いということは即ち腐熟が不十分で、結果、灰分（あるいは有機物）の変動が大きくなると思われる。つまり、十分な腐熟は製品堆肥のばらつきを抑える一要因となる。
- ・灰分が高い（＝腐熟が比較的進行している）堆肥ほど、リン酸の値がばらつくという結果になった。

表-5 成分値と成分の面的変動（変動係数）との関係

成分値（平均）	変動係数	相関係数
アンモニア態窒素	灰分	0.7857
全炭素	灰分	0.7066
灰分	リン酸	0.7496

もどし堆肥利用による環境負荷要因の解明

北條 享、斎藤 忠史¹⁾

1)酪農試験場

要 約

牛ふんともどし堆肥の混合割合が異なる試験区を二区(生ふんともどし堆肥の乾物比2:1および1:1)設け、もどし堆肥を混合しない区を対照区とし、小型堆肥化装置を用いて堆肥化過程に発生するアンモニアとイオウ化合物臭気の濃度を経時的に調査した。

結果、アンモニア臭気濃度は試験区が対照区よりも低く推移した。そこで発生したアンモニアを全量捕集し、支出した窒素量を試算したところ、堆肥化開始時の窒素量を 100%とした場合、対照区が 3.6%の支出であったのに対し、2:1 区が 2.3%、1:1 区が 1.8%であった。このことから牛ふん堆肥のもどし利用はアンモニアの低減効果があると考えられた。一方、イオウ化合物臭気の低減効果は確認されなかった。

目 的

近年栃木県内の酪農家を中心に活用が増えているもどし堆肥について、その利用の実態を調査するとともに、もどし利用による堆肥中の無機塩類の集積状況、悪臭発生の抑制効果、さらには堆肥を施用した際の飼料畑における肥料成分の動態を調査し、適正利用の検討に資する。

方 法

- 1 試験項目 もどし利用による堆肥製造過程における悪臭濃度調査
- 2 試験場所 栃木県畜産試験場 (芳賀郡芳賀町)
- 3 試験期間 平成 14 年 4 月～7 月
- 4 供試材料 搾乳牛ふん、もみがら、おがくず
- 5 試験区および試験方法

新鮮な搾乳牛ふんを主原料に、実験室規模で強制通気式密閉型の小型堆肥化装置を用いて堆肥化を行い、アンモニアおよびイオウ化合物臭気の発生状況を経時的に調査した。

試験区は新鮮ふんともどし堆肥の混合割合が乾物比で 2:1 (H区) と、同様に 1:1 (S区) の二区を設定し、もどし堆肥を混合しない区を対照区とした。なお、堆肥化開始時の水分率はほぼ一定とし、小型堆肥化装置へは生ふんとしての充填量が 3.00 kgとなる混合物相当量を充填した。

堆肥化期間中の通気は 0.4L/分の連続通気とし、堆肥化期間は各巡とも 13 日間で 7 日目に切り返しを行い、各巡毎の終了時に製品堆肥の一部を採取し成分分析に供した。

小型堆肥化装置からの排気ガスは、蒸気放冷用三角フラスコを経て、ガスサンプル採取用三方管、さらにアンモニア捕集用に 6N-H₂SO₄の入った捕集瓶 2 本をとおって排出される。アンモニアは検知管法で、イオウ化合物 (硫化水素、メチルメプタ、硫化メチル、二硫化メチル) はガスクロマトグラフで濃度測定をした。

表1 試験開始時の混合条件

区	もどし堆肥添加割合	新鮮ふん量	もどし堆肥添加量	オガクズ添加量	もみがら添加量	開始時水分率
	生ふん : もどし堆肥 (乾物比)	kg	kg	kg	kg	%
H 区	2 : 1	4.00	0.69	0.25	0.44	70.09
S 区	1 : 1	4.00	1.39	0.25	0.24	70.09
対照区	—	4.00	0.00	0.25	0.64	70.05

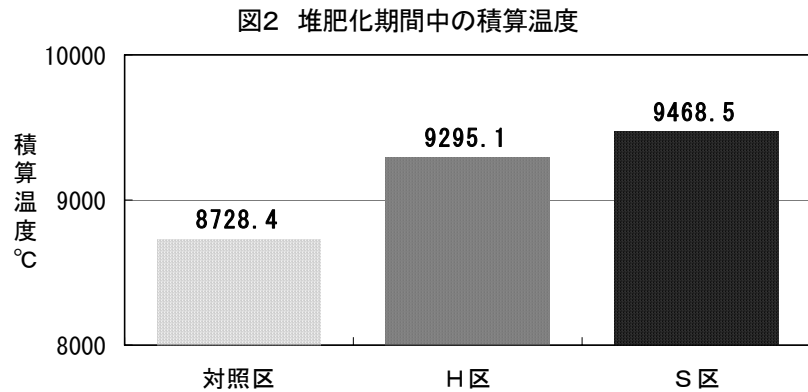
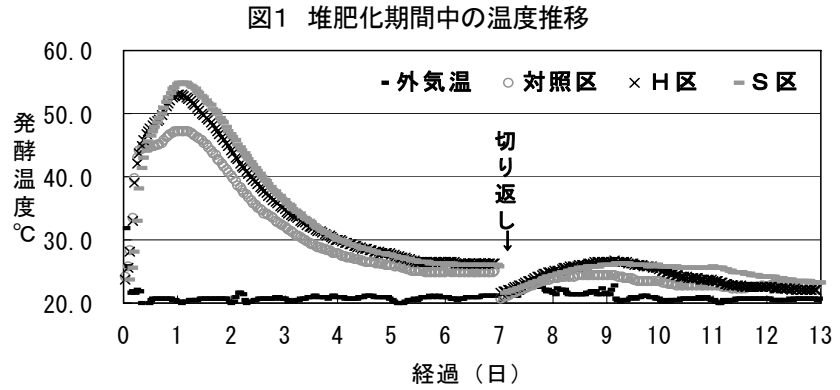
結果及び考察

1 堆肥化の進行

(1) 品温推移

堆肥化過程における発酵温度の推移を図1に、期間中の積算温度を図2に示す。温度は小型堆肥化装置に自己記録式温度計を付設し、1時間毎の温度を測定記録した。

各区とも堆肥化開始から約24時間後に最高温度を示し、対照区は47.2℃、H区が53.1℃、S区が54.9℃であった。しかし切り返し後はほとんど昇温はみられなかった。また積算温度はS区が最も大きく、対照区が最も低い結果となった。



(2) 固形分成分の変化

① 灰分

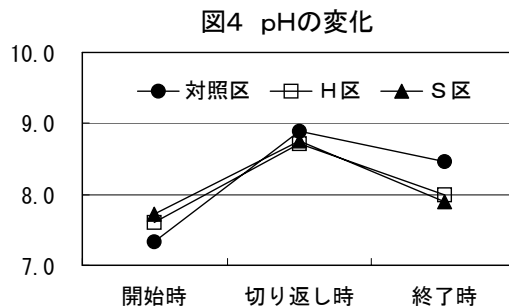
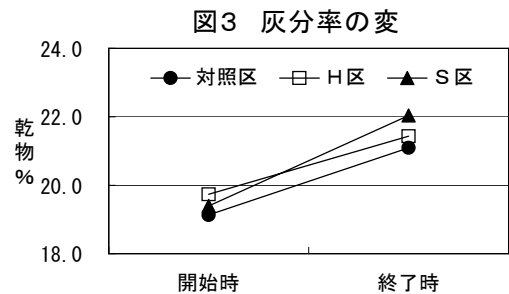
堆肥化開始時と終了時の各区における乾物当たりの灰分率を図3に示す。いずれの区も灰分率は上昇した。

② pH

堆肥化開始時、切り返し時および終了時の各区におけるpHの推移を図4に示す。いずれの区も開始時は7.5前後であり、切り返し時は8.8程度までpHが上昇した。終了時はもどし堆肥を添加したH区及びS区が約8.0であったのに対し、もどし堆肥を添加しない対照区は8.5であった。

③ 硝酸態窒素の占める割合

堆肥化開始時と終了時の各区における乾物100g中のアンモニア態窒素および硝酸態窒素の量、並びに総無機態窒素に占める硝酸態窒素の割合を図5に示す。いずれの区も堆肥化開始時においては、硝酸態窒素の含量及び総無機態窒素に占める硝酸態窒素の割合は低かった。また終了時においては、H区とS区がアンモニア態窒素の減少と硝酸態窒素の増加が著しく、したがって硝酸態窒素の占める割合も90%以上と高かった。これに対し、対照区は、終了時において硝酸態窒素の増加がみられたもののアンモニア態窒素含量の減少が少なく、よって硝酸態窒素の占める割合も40%程度であった。



(3) 堆肥化進行についての考察

堆肥化期間中の品温の推移および試料の化学成分の変化から、試験期間中において各区ともある程度の堆肥化が進んだと判断できる。また対照区よりもH区およびS区が、より腐熟が進んだと考えられる。

2 臭気濃度の変化

(1) アンモニア

堆肥化期間中のアンモニア濃度の推移を図6に示す。堆肥化開始からの最大濃度は対照区が3日後に150ppm、H区およびS区が2日後にそれぞれ105ppm、150ppmであった。各区ともピーク後徐々に濃度は低下し、切り返し後も低下する傾向であったが、総じてH区およびS区の両試験区が対照区よりも低濃度で推移した。

(2) 窒素の支出

期間をとおして、アンモニアガスとして発生し希硫酸液に捕集された窒素量、および開始時の堆肥化装置内総窒素量に対する割合は、対照区554.1mg(3.6%)、H区425.8mg(2.3%)、S区386.0mg(1.8%)であった。

(3) アンモニア低減についての考察

以上から、完熟堆肥を副資材として添加するもどし利用は、堆肥化過程で発生するアンモニア臭気を抑制する効果があることが示唆された。これには、もどし堆肥に含まれる硝酸化成菌の働きにより試料中のアンモニア態窒素がすみやかに硝酸態窒素へ変化したため、結果アンモニアガスとしての放散が少なかったことが要因の一つとして考えられる。

(4) イオウ化合物

① 硫化水素 (図7)

H区とS区において低濃度で検出されたが、対照区では期間をとおして検出域未満であった。

② メチルメルカプタン (図8)

全区とも堆肥化開始から2日後までは高濃度で検出されたが、3日目以降は検出域未満であった。

③ 硫化メチル (図9)

全区とも堆肥化開始から24時間以内は高濃度で検出されたがその後すみやかに減少し、検出域未満のレベルで推移した。

④ 二硫化メチル

全区ともに、堆肥化期間をとおして検出されないレベルで推移した。

図5 硝酸態窒素の割合

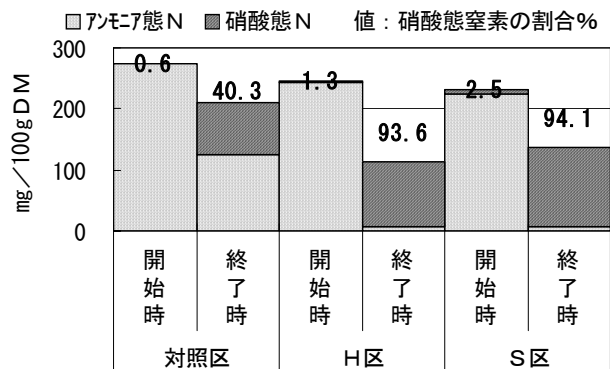


図6 アンモニア

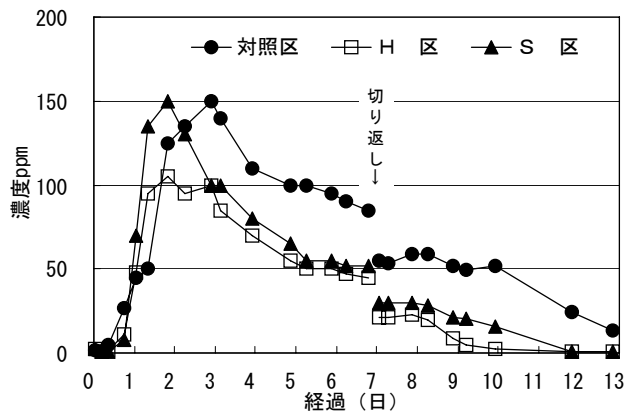
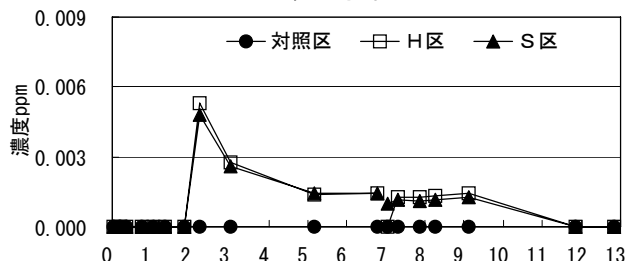
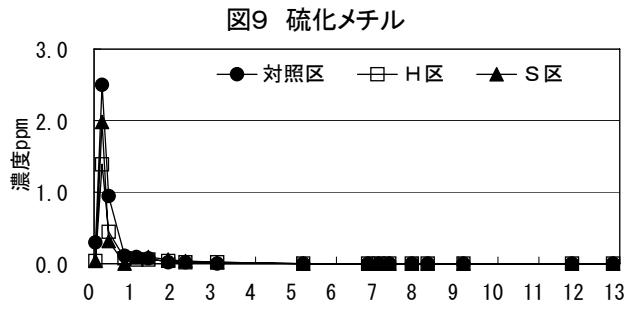
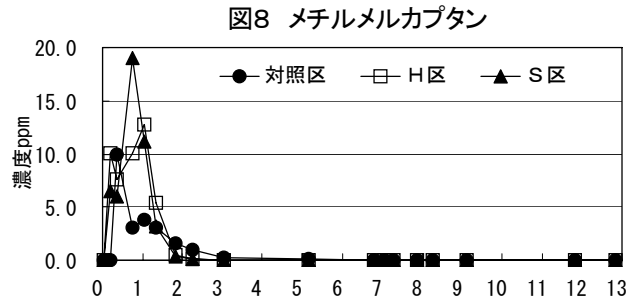


図7 硫化水素



(5) イオウ化合物低減についての考察
 以上から、もどし堆肥添加によるイオウ化合物臭気の低減効果は確認できなかった。



効率的なスラリー処理技術の確立に関する試験(第1報)

眞方 優、斎藤 忠史¹⁾

1) 酪農試験場

要 約

- 1 スラリー攪拌ばっ気処理施設
 - (1) ばっ気槽内で高濃度の臭気が発生するが、土壌脱臭施設上及び施設周辺においては、アンモニア、硫化水素ともに検知されなかった。ほ場散布時においても未処理では硫化水素の発生がみられるが、処理済みスラリーにおいては検知されることがなかった。
 - (2) 連続 24 時間 10 日間ばっ気処理を行ったスラリーをほ場散布時まで貯留・保管しても(最大 4 ヶ月)、貯留槽内において、硫化水素が検知されなかった。
- 2 スラリー乾燥発酵処理施設
 - (1) 季節により、乾燥状況に大きな差がみられた。年間を通して、外部流通可能な安定した堆肥を生産するためには、当施設とは別の発酵施設で切り返しを行う必要がある。
 - (2) 施設内臭気に関して、アンモニア、硫化水素ともに敷地境界線上で検出されるものではなかった。また、散布時風下 10m 地点においても、未処理ではアンモニア、硫化水素とも検知されるのに対し、処理済み堆肥散布では検知されることはなかった。

目 的

本県の酪農では、現在約半数の経営で自然流下式によるふん尿処理が実施されており、スラリーの貯留時やほ場散布時の悪臭の揮散が大きな問題となり、スラリーの適切な処理対策が求められている。このような状況を踏まえ、攪拌ばっ気槽と貯留槽を区別した回分処理、及び発酵乾燥処理の 2 種類のスラリー処理施設について悪臭の発生状況や処理済みスラリーの利用性に関する調査研究を実施し、効率的なスラリー処理技術を確立する。

方 法

- 1 調査施設
 - (1)スラリー攪拌ばっ気処理施設 (栃木県黒磯市)

家畜ふん尿の処理利用を自己耕作地内で行える経営において、スラリー散布時の悪臭揮散を抑制するため、スラリーを好氣的に処理し、安定化させるとともに、ばっ気時に発生する悪臭を簡易な土壌脱臭槽にて無臭化することにより環境へ配慮することとした。施設の特徴としては、ばっ気による効果を高めるため、必要最低限のばっ気槽を建設しバッチ (回分) 処理をしている。
 - (2)スラリー乾燥発酵処理施設 (栃木県黒磯市)

草地基盤が少ない経営においては、余剰となったふん尿を耕種農家との連携のもと利用することが重要である。しかし、スラリーは、高水分であるとともに取り扱い性が悪く、流通が困難である。そこで、スラリーを堆肥化処理し取り扱い性を向上させるために、ふん尿発酵処理技術 (浅型ロータリー攪拌方式) を利用した。施設の特徴としては、乾燥施設床にコンクリートを利用せず、山砂と遮水シートを用いコストの低減化を図っている。
- 2 調査項目及び調査時期
 - (1)スラリー攪拌ばっ気処理による性状等の変化 (夏期、冬期)
 - (2)スラリー乾燥発酵処理による性状等の変化 (夏期、冬期)
 - (3)ばっ気処理中の臭気発生状況、土壌脱臭装置の脱臭効果及び処理済みスラリーの貯留中 (夏期、冬期) 及びほ場散布時の臭気発生状況調査 (6 月、10 月)
 - (4)乾燥発酵ハウス内外の臭気発生状況 (夏期、冬期) 及び生産された堆肥のほ場散布時の臭気発生状況調査 (6 月、10 月)

* (3)、(4)について、施設周辺臭気はアンモニア、硫化水素（ガス検知管法）を測定、ほ場散布時臭気はアンモニア（ガス検知管法）、低級脂肪酸4物質・硫黄化合物4物質（ガスクロ法）を測定した。

結果及び考察

1 平成14年度調査結果

(1) スラリー攪拌ばっ気処理施設

① スラリー処理に伴う性状変化

施設稼働状況 * 夏期と冬期で運転方法が異なる。

夏期：1日計5時間ばっ気（間欠運転）10日間

冬期：連続ばっ気10日間（昨年度は1日計5時間としたが、性状等結果より液肥化が不十分であると判断されたため）

温度... 図1

夏期の結果では最終日においても温度上昇が続いており、10日目以降も上昇を続ける可能性が示唆されたが、冬期においては6日目に最高値（40度）に達し、それ以降は緩やかな低下がみられた。このことより、冬期では急激な分解は終了したものと考えられるが、夏期においては微生物が活発化している段階においてばっ気を終了させてしまっており、ばっ気量の不足がうかがえた。

水素イオン濃度... 図2

夏期、冬期において投入時pHが異なるものの、ともに開始後10日目まで上昇を続けた。以前実施された黒磯プロジェクト（平成12年度終了）においては攪拌ばっ気処理におけるpHは9を越えた段階で安定しており、今回の冬期調査結果は9に達しているの、冬期においては性状が安定した状態に至っているのではないかと考えられた。

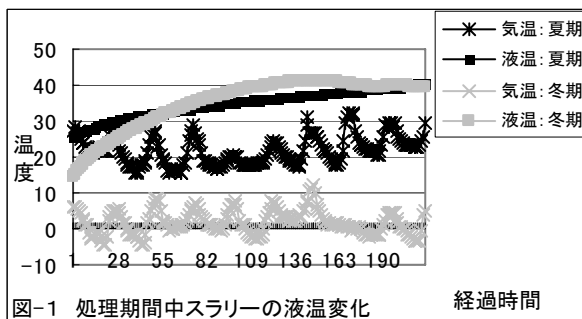


図-1 処理期間中スラリーの液温変化

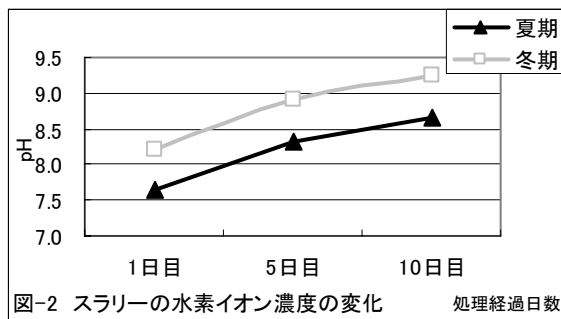
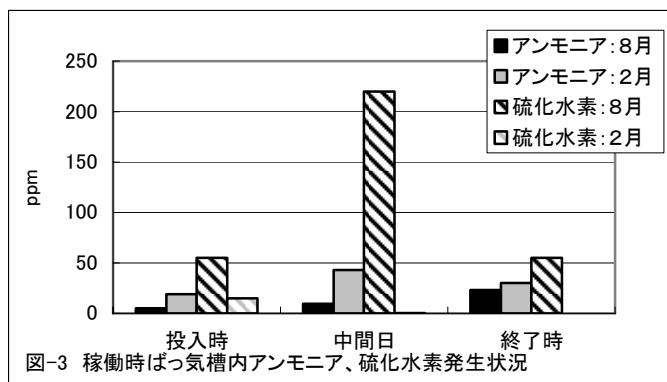


図-2 スラリーの水素イオン濃度の変化

② 処理中の臭気発生状況

ばっ気槽内臭気... 図3

アンモニアの発生状況については夏期、冬期ともスラリー液温の上昇に伴って上昇し、冬期においては温度の安定とともにアンモニアの発生についても安定がみられた。硫化水素の発生状況については、冬期、初日では15ppm検出されたが、中間日（5日目）では0.25ppmと大変低い値となった。夏期は間欠運転における運転開始直後に測定しているため、急激な発生がみられるがその後すぐに低下するという状況が運転ごとに続いた。しかしその急激な発生も最終日には低くなる傾向にあった。



最終貯留槽臭気

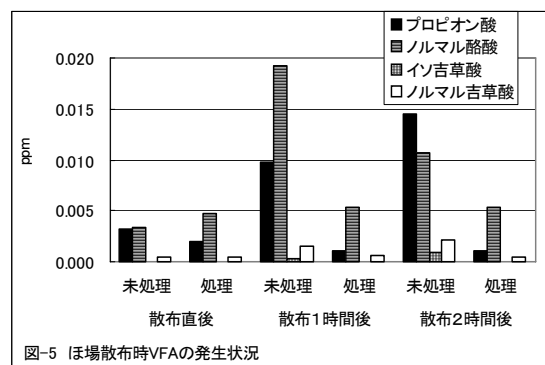
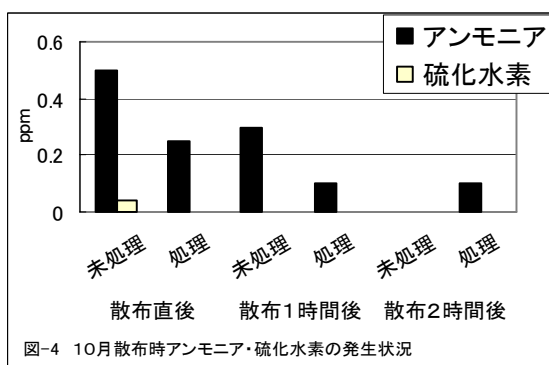
処理済みスラリーを貯留する最終貯留槽において、1日5時間のばっ気処理によるスラリー貯留時には、大量の硫化水素が検出された。特に散布用スラリー汲み上げ時には硫化水素が600ppmという高濃度で発生していたため、槽内で嫌気性発酵が進行している可能性が示唆された。一方、連続10日間ばっ気処理によるスラリーの貯留時には硫化水素の発生が検知されなかったことから、ばっ気量を増やし、性状を安定させることによって、嫌気性発酵は防げるものと考えられた。

施設周辺臭気

土壌脱臭槽上及び施設周辺においては、アンモニア、硫化水素ともに検知されることはなかったため、土壌脱臭機能は十分なものであると考えられた。しかし、脱臭槽外枠部分と周辺砂利の間に空気の通り道ができやすく、1部アンモニアが検出される穴が見つかった。今後、このような隙間を生み出さないよう1部土壌を詰め直す必要がある。

③処理物のほ場散布時の臭気発生状況... 図4、図5

風下10m地点において未処理では硫化水素の発生が確認されたものの、処理済みスラリーでは検知されることがなかった。揮発性脂肪酸(VFA)についても、未処理と比較し、臭気の明らかな低減が確認された。



散布時条件	当施設処理堆肥		未処理スラリー	
	気温(°C)	風量(m/sec)	気温(°C)	風量(m/sec)
散布直後	22.0	1.13	22	1.36
散布1時間後	23.6	1.76	23.8	2.19
散布2時間後	23.9	0.97	26	1.53

(2) スラリー乾燥発酵処理施設

①スラリー処理に伴う性状変化

現在、2日に1度、貯留槽よりスラリーを処理施設に投入しており、攪拌は1日4~6回実施している。(投入量は1日当たり3トン程度である。)

水分

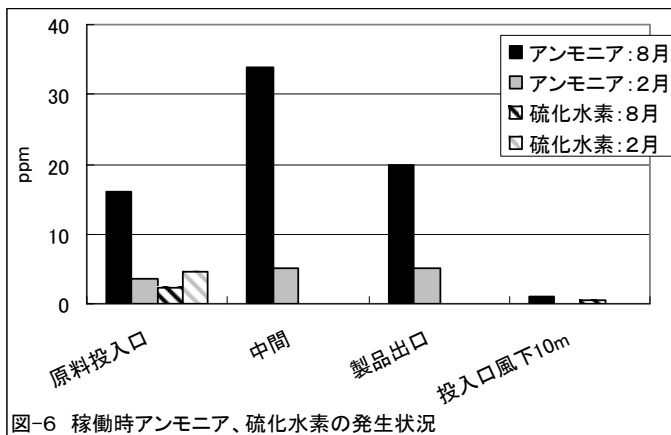
当初は夏期の気温の高い時期に乾燥が進行するものと考えたが、現状は水分においては差がなく（8月、2月）、製品堆肥は春期が最も乾燥しており、秋期が最も乾燥しない結果となった。原因には雨水の流入等、いくつかの要因が考えられるため、平成15年度調査において追求する計画である。

温度

温度に関しては夏期の施設最終部ストック部分において50度以上の温度上昇が見られることから、高温域に達しており発酵が進行しているものと考えられた。冬期においても最終部での温度上昇はみられるものの明らかな温度上昇は堆積部に移動させてから起こっていた。このことにより、堆積部において切り返しをする必要があることが示唆された。

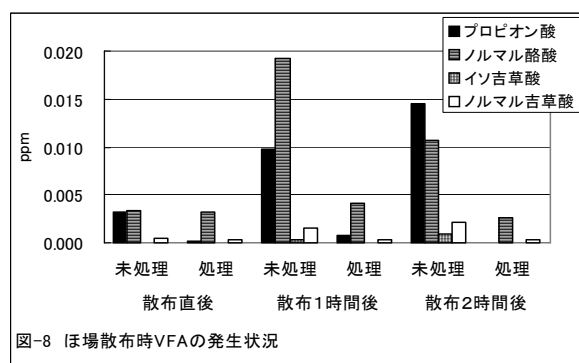
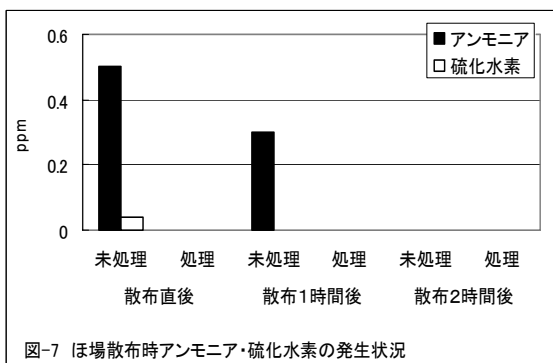
②処理中の臭気発生状況... 図6

攪拌機稼働時における施設内発生状況については、アンモニアは高濃度で検出されるものの、敷地境界線において検出されるものではなかった。また、硫化水素に関しては投入口で検出されるものの、中間部以降の検出はなかった。



③処理物のほ場散布時の臭気発生状況... 図7、図8

処理堆肥ほ場散布時の風下10m地点における臭気は、硫化水素において検知されことなく、アンモニアにおいても敷地境界線における規制基準値以下であった。また、揮発性脂肪酸（VFA）においても、未処理と比較し、臭気の明らかな低減が確認された。



散布時条件	当施設処理堆肥		未処理スラリー	
	気温(°C)	風量(m/sec)	気温(°C)	風量(m/sec)
散布直後	12.0	0.83	22.0	1.36
散布1時間後	12.5	0	23.8	2.19
散布2時間後	16.0	0	26.0	1.53

2 調査結果に基づく今後の検討課題

(1) スラリー攪拌ばっ気処理施設

①ばっ気量不足

平成 13 年度冬期施設調査及び平成 14 年度夏期施設調査の結果より、1 日 5 時間の間欠運転では、スラリーの性状変化、最終貯留槽の嫌気発酵にともなう硫化水素発生状況等、ばっ気量の不足が考えられた。この結果より、今後はばっ気量を増やし、今回と同様の調査を行いながら最適ばっ気量を検討していく。

②ばっ気槽容量不足

現在、牛舎下の貯留槽から施設へのスラリー移送にはバキュームカーを利用している。そのため、スラリーを希釈しないとバキュームカーで汲み上げることができず処理液には希釈水が大量に混入している（ただし、無希釈では粘性が高いため、ばっ気効率を上げるためにも希釈をする必要があると考えている）。また、ばっ気時に発生する泡を消泡機によって完全に取り除くことができないため、ヘッドスペースに余裕を持たせなくてはならない状況となっている。そのため、当施設の投入量だけを見込んだ容積では 10 日分の投入は不可能であり、今後 10 日分を処理できるばっ気槽を増設する必要がある。

(2) スラリー乾燥発酵処理施設

①切り返しの必要性

乾燥施設最終部における性状分析の結果より、夏期、冬期ともに最終部に至ってから発酵が開始していることが推測された。この結果より、今年度は攪拌床を乾燥施設と位置づけ、発酵施設において切り返し行うことで発酵を促し、性状の安定した堆肥生産を目的としていきたい。

②戻し堆肥量の検討

昨年度は生産堆肥の性状が一定ではなく、戻し堆肥を安定的に供給できる形がとれなかった。①を改善することにより、戻し堆肥として利用できる低水分堆肥が生産できるものと考えられるので、今年度は戻しの必要な時期と量を検討していく。

天敵を利用したハエの総合防除システムの確立(第1報)

一畜舎におけるハエの発生量と昆虫相の実態調査及びハエの天敵昆虫の選定一

眞方 優、斎藤 忠史¹⁾

1) 酪農試験場

要 約

- 1 昆虫の種類が多く、また個体数も多い農家では秋バエの発生が少なく、昆虫がハエの発生に影響を与えていることが示唆された。
- 2 調査対象農家すべてにおいて、温暖な気候を好むとされるガイマイゴミムシダマシ等の捕食甲虫を確認することができた。
- 3 昆虫の多く生息するふんにおいて、水分が低い傾向にあることが確認された。

目 的

近年、畜産経営の規模拡大や混住化の進む中、畜産を起因として発生するハエは伝染病や寄生虫を媒介する存在として、大きな環境問題となっている。従来、ハエの防除は化学薬剤を中心とした対策が実施されてきたが、薬剤に対する高い抵抗性を持ったハエの出現等により、防除対策が難しいのが現状である。このため、本試験はハエの天敵昆虫を有効利用し、生物学的防除と化学的防除等を組み合わせ、環境や生態系に配慮した総合的害虫管理(IPM 技術)を確立することを目的とする。今回は、天敵に利用できる昆虫を選定するため、ハエが発生しやすい鶏舎ふん中の昆虫相とハエの発生状況等を調査した。

方 法

- 1 調査期間 平成 14 年 7 月～平成 15 年 6 月
- 2 対象農家 県央、県南、県北の養鶏農家 3 件

場所	県央	県南	県北
飼養鶏	採卵鶏	採卵鶏	採卵鶏
鶏舎形態	ケージ(開放式)	ケージ(開放式)	ケージ(開放高床式)
飼養羽数	19,000	20,000	50,000
ふん除去頻度	約2回/月	約1回/年	ほとんどしていない
調査期間中 薬剤使用状況	1部使用	使用なし	1部使用

- 3 調査方法 昆虫：ケージ下の堆積鶏ふんを採取、その中に生息する昆虫を調査した。
ハエ：鶏舎内にハエ捕りシートを設置し、捕獲されたハエを調査した。
*ハエ捕りシート設置方法 7、8 月 (垂直面に設置)
9 月以降 (斜面に設置)
(斜面の方が捕獲率が高く、9 月以降は斜面に設置する方法を採用した。)
- 4 調査項目 昆虫及びハエの種類、数
採取したふんの水分

結果及び考察

1 養鶏場における昆虫相及びハエの発生量

秋バエの発生時期とされる9月、10月に実施した調査の結果について、同様の鶏舎形態である県央の農家と県南の農家において、昆虫の種類とその数を比較すると、県南の農家は多くの昆虫の生息が確認されたが、県央の農家においては、昆虫確認数は少ない結果となった。これは、県南の農家は薬剤を使用していないため、また、県央の農家については薬剤を1部使用し、ふんの除去頻度が県南の農家より多いことによるのではないかと考えられた。それに対し、ハエの発生量は県南の農家において明らかに少ない捕獲数となった。

今回の調査結果は現地の調査であるため、様々な要因が関係していると思われる。しかし、特に秋期における県南の農家の結果から、ある種の昆虫がハエの発生に影響を与えている可能性があると考えられた。

表：県内養鶏場における昆虫相及びハエの発生量（平成14年9月）

ハエ：個体数/日・m²

昆虫：個体数/3kg

調査場所	ふん生息昆虫(成虫)										ハエ(成虫)			
	G		Ku		HS		HN		Ka		イエバエ		オオイエバエ	
	9月	10月	9月	10月	9月	10月	9月	10月	9月	10月	9月	10月	9月	10月
県央	0	0	30.1	341.4	0	0	0.3	3.6	0	0	200.0	28.8	64.0	26.4
県南	767.3	1423.8	1477.0	594.1	1.5	4.3	3.7	1.4	3.3	1.4	1.5	2.5	10.5	19.0
県北	7.8	53.9	10.8	7.3	0	0	0	2.7	0	0	805.3	227.7	0	0

注) 主な捕食昆虫とハエについてはイエバエ、オオイエバエのみを載せた。

G：ガイマイゴミシダマシ Ku：クロチビエンマムシ HS：ハシムシ

HN：ハナダシ Ka：カツオブシムシ科

2 捕食昆虫とハエの発生活長の相関

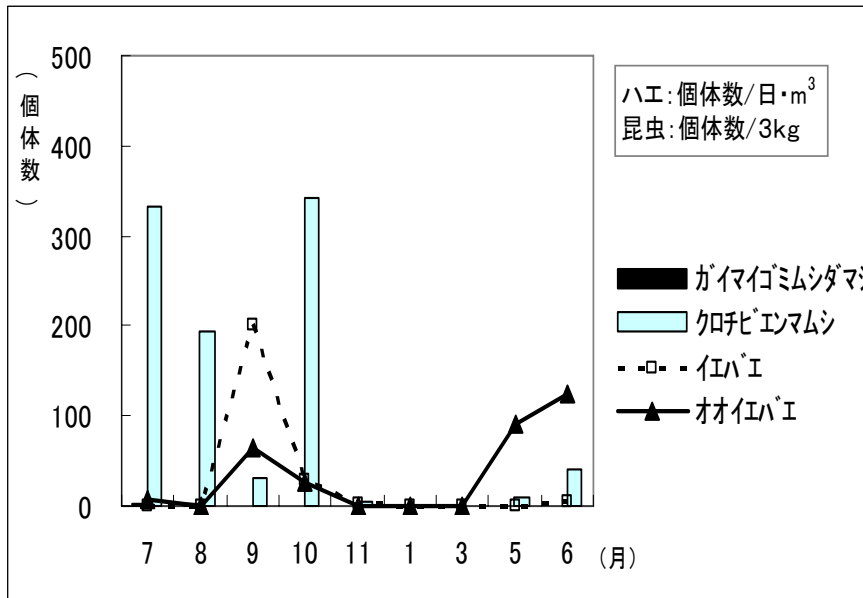
(1) 県央の農家における発生活長

ハエの発生活長については、6月頃にオオイエバエの発生がピークに達し、8月に確認されるハエが少なくなるものの、9月に入るとイエバエが急激に増加する傾向がみられた(図1)。この農家はオオイエバエの発生時期にDDVP(有機リン系薬剤)を使用し、発生に対処しているが、秋のイエバエに対しては、薬剤効果が薄れる傾向がみられた。イエバエは卵から成虫になるまで、8日~14日程度しか要しないということもあり発生周期が短く、他のハエと比較し、抵抗性を身につけたハエが大量発生しやすい。これが、「秋バエは薬剤による防除が難しい」と言われる原因の1つとなっている。県央の農家においてはこのことをうらざける調査結果となった。また、昆虫については7月~10月にかけてクロチビエンマムシが確認されるものの、発生は少なく、ハエの発生に影響を与えているような結果はみられなかった。

(2) 県南の農家における発生活長

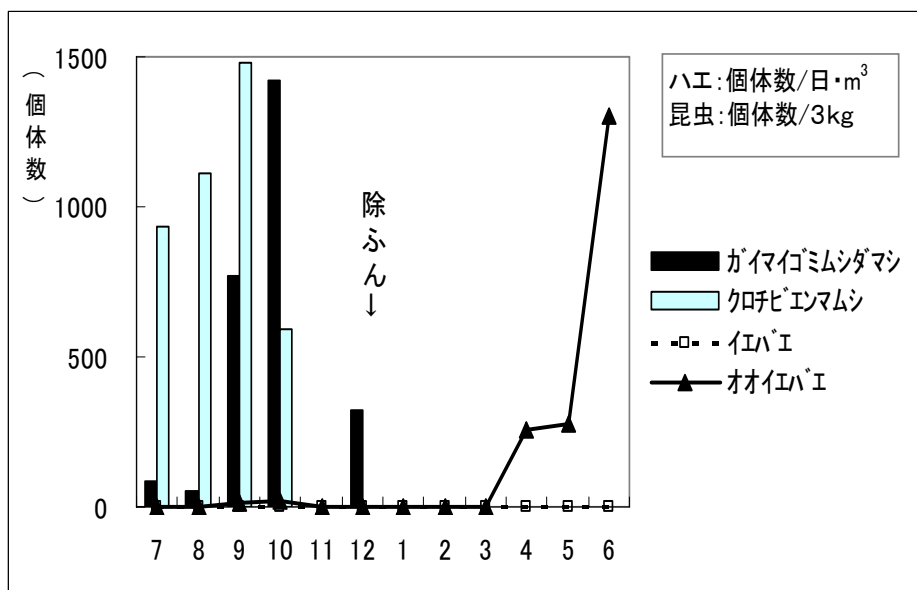
ハエの発生活長については、県央の農家の調査結果にみられるような秋期におけるイエバエの発生ピークは確認されなかった(図2)。ガイマイゴミシダマシ、クロチビエンマムシがその時期に増殖していることから、結果1で説明したように、やはり昆虫の影響により秋期のハエの発生が抑えられている可能性が高いと考えられた。しかし、年間を通してみると、一切薬剤を使用していないことから、昆虫が増殖していない時期のオオイエバエについては、発生が抑えられていない。このことより、春のオオイエバエを防除でき、夏に向けて昆虫の増殖に影響の少ない薬剤やトラップ等

の利用を検討することが必要となる。これらの利用により、秋バエ防除に昆虫を活かすことができれば、年間を通してのハエの発生を抑制することが可能となる。これが総合的害虫管理（IPM 技術）となるのである。



注)
 *冬期 11 月より 1 ヶ月おきの調査となる。
 *ガイマイゴミムシダマシにおいては、図に表れてはいませんが、7 月（個体数：1.7）、8 月（個体数：2.1）と生息は確認された。

図 1：県央における捕食昆虫及びハエの発生活消長



注)
 クロチビエンマムシにおいては、採取サンプル中に確認できなかったものの、3 月を除いては生息が確認された。

図 2：県南における捕食昆虫及びハエの発生活消長

3 ガイマイゴミムシダマシ発生活消長と生息ふん水分

県南の農家の鶏ふん水分は他の農家の鶏ふんと比較し少ない傾向がみられた（図 3）。立地等、他の要因も多く関わってくると思われるが、昆虫が鶏ふんを摂取し、また鶏ふん内を歩き回ったことにより通気穴が確保されたことが乾燥の要因の 1 つではないかと考えられた。

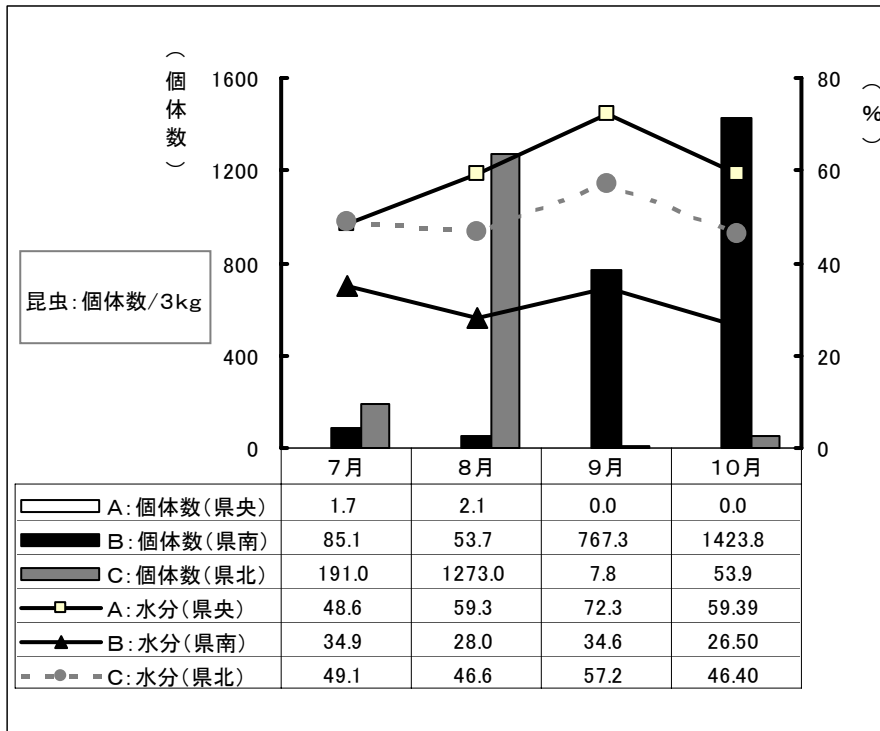


図3：ガイマイゴミムシダマシの発生活消長と生息ふん水分

4 今後の課題

今回の結果より、栃木県においても天敵を利用したハエの防除を検討していくことは有効な方法と考えられた。今後は確認された昆虫の中から、天敵として可能性のある昆虫の捕食量・繁殖力を比較することにより、県において有用な昆虫を選定し、またその選定した天敵と組み合わせることができる防除方法を検討していきたい。