

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、斎藤 憲夫

要 約

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。

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状況について経営経済面から分析する。

本年度は、養豚経営におけるふん尿処理施設について分析する。

方 法

ロータリー攪拌式ふん尿処理施設を導入している県内の平均的な養豚一貫経営の調査結果をもとに、ふん尿処理施設について経営経済面から、いくつかの分析を行った。

分析に用いたデータは、経営データについては平成 12 年度の記帳データを用い、労働時間や堆肥の生産状況等については、聞き取りにより試算した。

1 枝肉単価の変動による所得への影響の分析

市販の表計算ソフトを用い枝肉単価変動による所得の影響についてシミュレーション分析を行った。

2 施設導入における投資限界額の算出

(1) 当該経営における施設導入時の投資限界額について、資本回収法を用いて算出した。

(2) 省力機械導入による労働費低減効果の観点から、施設に対する投資効果を算出した。

結果及び考察

1 枝肉単価の変動による所得への影響

調査事例における経営及びふん尿処理施設の概要を表 1、2 示した。

表 1 調査事例の経営概要

経営体系	繁殖肥育一貫経営
経営耕地面積	450a (全面積委託)
労働力	3 人
母豚飼養頭数	128 頭
年間出荷頭数	2,755 頭
平均枝肉販売単価	364 円/kg (廃養豚込み)

表 2 ふん尿処理施設の概要

発酵処理施設	
方 式	開放攪拌 (エンドレス)
処理能力	170 頭
導入費用	13,500 千円
堆肥舎	
構 造	軽量鉄骨スレート
面 積	100 m ²
導入費用	6,000 千円

調査事例の経営記帳データ等をもとに、母豚 130 頭規模の一貫経営を想定したシミュレーションモデルを作成した。このモデルにはいくつかのパラメーターが設定してあり、繁殖成績や出荷成績など、経営の条件設定により様々な所得の試算が可能である。本試験では、ふん尿処理施設を導入した場合の経営の健全性検証の一環として、変動要素の大きい枝肉販売単価の変動による所得の変動について検討した。その結果を図 1 に示した。農業経営体の目標所得である主たる従事者 8,000 千円の農業所得を確保することを前提に考えれば、調査事例において、ふん尿処理施設を運用していくためには、平均枝肉販売単価が 340 円/kg で販売する必要があるが、枝肉単価の推移 (図 2) から考慮して、経営の負担になることなく運営が可能であると考えられる。

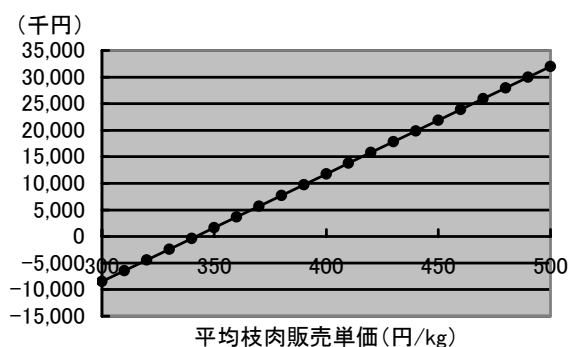


図1 枝肉単価の変動による余剰所得への影響

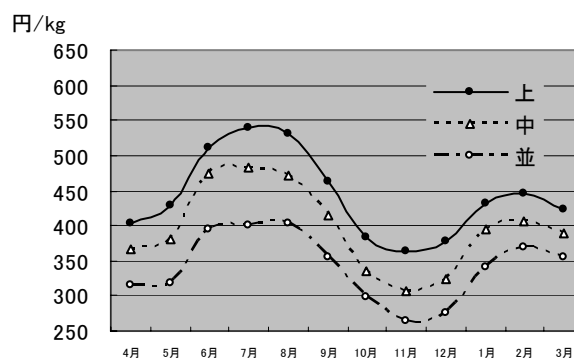


図2 枝肉単価の推移(H12東京市場)

2 施設導入における投資限界額

調査事例における施設導入によって生じる年間利潤（堆肥販売収入等）をもとに、企業で用いられる資本回収法（次式）により投資可能額を算定した。算定にあたっては、施設導入資本を年利 2.0% の借り入れによって調達し、施設を 15 年使用するという前提で計算した。

施設導入によって生じた利潤は堆肥の販売収益のみ出あり年間 120m³を袋詰めやバラで販売しており、年間売上は約 1,250 千円である。また、施設を導入したことによって新たに生じたランニングコスト（660 千円）は主に電気代と修理費であり、ホイルローダーの償却費や敷料費などは、施設導入前からある経費なので利潤を求めるため年間売上から差し引くランニングコストからはあえて除いた。

【算定式】	$C = S \frac{1-(1+i)^{-n}}{i}$	C=投資可能額	7,581 千円（実投資額 19,500 千円）
		S=年間利潤	590 千円
		i=借入年利率	2.0%
		n=回収期間	15 年

算定の結果、投資可能額は 7,581 千円となり、表 2 のふん尿処理施設導入費用の合計は 19,500 千円と算定式を大幅に上回り、投下資本の回収の観点からは過剰投資という結果になった。

参考までに上記の算定式の投資可能額 C に実際の導入費用 19,500 千円を当てはめ、必要な年間利潤 S を逆算してみると 1,492 千円、年間売上に換算して 2,152 千円となる。この金額は現状の年間売上額の 2 倍にあたり、堆肥の生産量から考えても実現不可能な数字である。

次に施設の導入は、今までふん尿処理に費やしていた労働時間の短縮効果があるという観点から、短縮される労働力を時給に換算して労働対価に見合う投資限界額を算定した。聞き取り調査の結果一日当たり 1 時間の労働時間が短縮されていることがわかった。これを年間労働時間に換算し、仮に時給 1,700 円（県酪肉近代化計画参考）で 15 年間施設を使うこととして計算すると次のようになる。

$$C (\text{投資限界額}) = T (\text{労働時間}) \times j (\text{労働単価}) \times n (\text{回収期間}) \\ = 365 \text{ 時間} \times 1,700 \text{ 円} \times 15 \text{ 年} = \text{約 } 9,308 \text{ 千円}$$

算定の結果、投資可能額は 9,308 千円となり労働対価の観点からも過剰投資となった。

前述の資本回収法で算定した投資限界額とこの労働対価から算定した投資限界額は、それぞれの投資効果が独立していると考え、多少強引ではあるがこの 2 つの金額を合計すると 16,889 千円になった。この数字はかなり実投資額に近い数字であり意義的には、実投資金額は妥当な金額に近いと言える。

しかし、現実問題として考えれば、もちろんゆとりの創出というお金では替えがたい意義もあるが、労働対価から算定した投資額は浮いた労働時間が本業の生産活動に振り向けられなければ、農家の経済的負担軽減につながらないことは明らかである。

本来は、生産拡大に労働力を振り向けたいので、高価でも省力的な処理施設を導入すべきところであるが、現実には畜産公害防止といった下手をすれば存続の危機にもつながる社会的規制への経営的対応によって、高価な施設のみを導入せざるを得ないのが現状であると考えられる。

一般企業においては、非採算性設備投資の負担を価格に上乗せすることができるが、農

業の場合は価格を生産者が決められないという特殊な事情がある。もちろん企業努力も必要であるが、生産部門でコスト削減ができたとしても、本調査結果からもペイしきれないのは明らかであり、当面何らかの助成措置は必要であると考えられる。

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

3 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）

4 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。

5 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

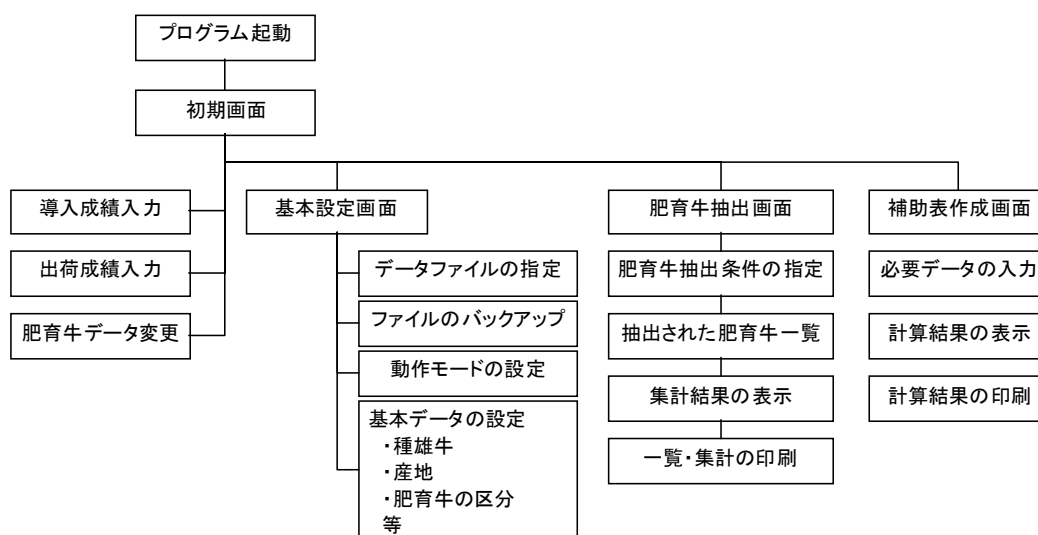
(3) 他のアプリケーションとデータのやりとりが可能であること

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って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。

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

県内の生産・加工販売農家における栃木しゃもの生産・流通状況について調査した結果、施設面では中古のパイプはウスを活用し、飼料給与面では安価な全粒穀類を自家粉碎加工して自家配合を行うなど、徹底的なコスト削減が図られていた。

また、栃木しゃもの生産量が平成8年をピークに漸減状態である中で、食肉加工を中心に多彩な販売を展開しているこの農家のグループは年々販売量を増加させており、今後、栃木しゃもの普及推進を図る上で、加工形態の工夫や多彩な販売チャンネルの確保が重要であると考えられた。

目 的

畜産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、付加価値のついた差別化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。

本年度は栃木しゃもの生産及び流通状況について調査した。

方 法

栃木しゃもの生産・流通状況については、県内の飼養農家2戸及び関係各機関について聞き取り調査を実施した。

また、栃木しゃもの生産・流通状況と比較分析する他の銘柄鶏のデータについては、文献及び統計データ等を用いた。

結果及び考察

6 栃木しゃもヒナの生産状況

素ヒナの生産羽数を図1に、配付状況を図2に示した。なお、配付状況については流通経路ごとに生産農家をまとめ系列①～⑥の6区分で示した。

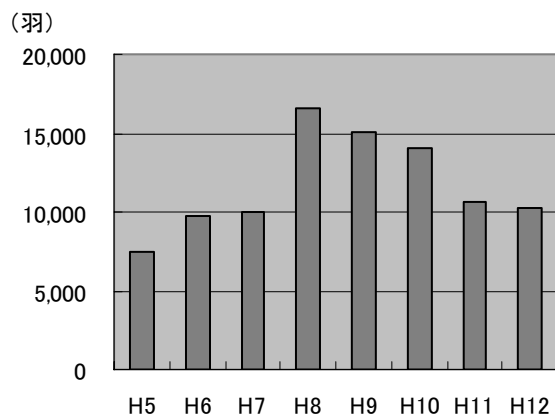


図1 栃木しゃも素ヒナ生産羽数

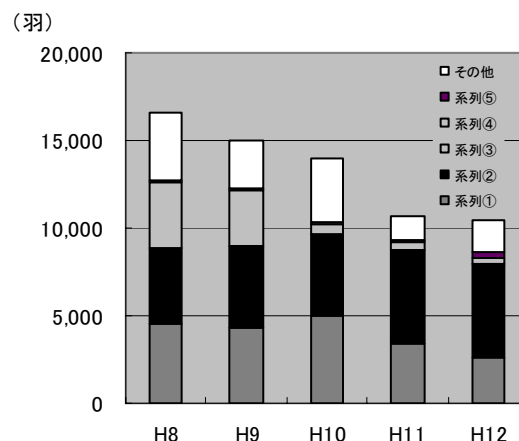


図2 栃木しゃも素ヒナ配付内訳

栃木しゃもの素ヒナは昭和 62 年から配付されているが平成 8 年をピークに漸減し、年間 10,000 羽で横ばいになっている。また、素ヒナの配付内訳を見ると全体的には減少しているものの、系列②のグループに対する配付羽数は増加している。

7 生産農家の状況

図 2 の系列②に属する栃木しゃも生産農家 2 戸について、聞き取り調査を行った。生産規模は常時飼養 300~600 羽/戸で平飼い（17.3 羽/坪）である。

- (1) 鶏舎は 2 戸とも中古のパイプハウスを活用し、施設費のコスト削減を図っていた。また、屋根にはブルーシート等の遮光資材をかけて夏場の暑熱対策を施し、ハウスの腰回りには金網やトタン板を配置して野生動物（キツネ、イタチ等）に対するパイプハウスの脆弱性をカバーする工夫も見られた。
- (2) 飼料給与回数は、1~2 回/日（ヒナは 3 回/日）、給与飼料は通常の配合飼料の他、大豆や大麦（自家粉碎）の単味飼料等をうまく配合し、25.3 円/kg（配合飼料は 40 円/kg）と飼料費面でもコスト削減の工夫がみられた。
- (3) 出荷時期は、雄で 120~130 日齢、雌で 150~180 日齢、ヒナから出荷までの育成率は平均 90%程度であった。生体価格はコスト削減効果もあり 500 円/kg 程度で取り引きされている。

8 流通状況

生産された栃木しゃもは、大きく分けて 3 つの流通経路に分けられるが、系列②については年々流通量を増加させてきている。

系列②は、他の系列が主に料理店向けに流通させているのに対し、7 割がくん製などの加工品へ仕向られている。また、ホテルやデパートのイベント等、多角的な販売チャンネルの確保を図っており、販売形態もくん製、ソーセージ、しゃも弁当等、素材の特徴を生かした食べ方も含めて提案していることも流通量を増加させる要因の一つと考えられる。

9 生産・流通における課題

全国の主な銘柄鶏のうち、地鶏の条件の一つとして JAS 規格で定められている飼養期間 80 日を越えるものの月間生産羽数を図 3 に示した。

ブランド力で突出している銘柄鶏を除き、飼養期間が長くなるほど月間生産羽数は少なくなる傾向にある。一般的に鶏肉は、生後 150 日頃が美味しいと言われるが、コストを下げるため、80~100 日でされているものも多い。飼養期間が長くなるほどコストがかさんで販売価格が上昇するため、需要も限られ、その結果、生産羽数も少なくなっているものと考えられる。

栃木しゃもについても素材の美味しさを引き出すために飼養期間を長くとり、販売価格も通常のブロイラーに比べ高めになっていることから、一つの販売先での需要には限界があると考えられる。また、特定の販売チャンネルに依存することは、生産者にとっても経営の安定を欠くことにつながる。したがって、今後、需要を拡大していくためには、より多くの販売チャンネルを確保しておく必要があり、そのためには銘柄鶏として成功している他県の事例に多くみられるように関係団体が一丸となり、普及推進していく必要があると考えられる。

一方、需要の裾野を拡大していくためには、育種的な改良はもちろん飼養管理技術についても検討し、値ごろ感のある栃木しゃもの生産体系を確立しておくことも一つの方策であると考えられる。

本県は大消費地の首都圏に位置し、観光資源にも恵まれていることから、立地条件を生かした販売戦略を展開していけば、いちごと並ぶ栃木ブランド農産物として普及させることが可能であると考えられる。

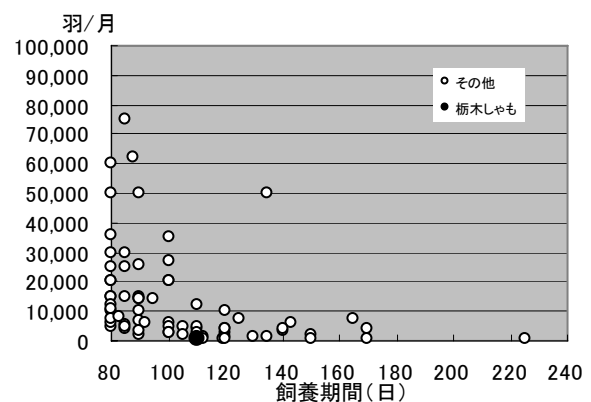


図3 全国銘柄地鶏の月間生産状況
「国産銘柄鶏ガイドブック」より引用

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。飼料イネの専用機による収穫作業速度は機械のトラブルがない条件であれば20～27分/10aと推測されたが、そのほ場条件に著しく影響を受け、倒伏があるときは約2倍程度の作業時間が必要であった。

目 的

畜産経営において、飼料の自給率向上は経営の安定化、生産コストの低減を図る上で重要であるが、自給飼料基盤は増加していないのが現状である。一方、水田の畑作利用については、従来の転作という消極的な考え方から、本作へという積極的な考え方へ変わってきており、自給粗飼料基盤の拡大のための機会となっている。

そこで、自給粗飼料生産についての経済的効果を改めて明確にする。特に日本の気象・土壌に対応した飼料作物として飼料イネが注目されているが、その導入を検討する際に必要となるデータが本県においては充分でないのでその調査を行う。

方 法

本年度は、飼料イネホールクroppサイレージの収穫・調製について事例調査を行った。調査ほ場は、鹿沼農業公社で行われた作業実演会が行われた2つのほ場について上都賀農業振興事務所の協力のもとで行った。

10 栽培概要

- (1) 栽培品種 ひとめぼれ
- (2) 基肥 前作としてレンゲすき込み、ほ場Bは化成肥料を4-10-6kg/10aを散布
- (3) 播種年月日 平成13年5月1日
- (4) 移植年月日 平成13年5月24日

11 収穫時の条件

収穫とロールバール作成を同時に行う専用収穫機を使用した。ほ場Aはフレールモアにより収穫物をロール部に刈り上げる機構のもの（以下、収穫機A）により、ほ場Bは一般の自脱型コンバインのように条刈りでロール部まで搬送する機構のもの（以下、収穫機B）によりして収穫を行った。その他の条件は以下のとおりであった。

- (1) 収穫年月日 平成13年9月13日～9月14日
- (2) 生草収量 ほ場A：2,707kg/10a ほ場B：3,023kg/10a
- (3) 乾物収量 ほ場A：1,062kg/10a ほ場B：1,390kg/10a
- (4) 倒伏の程度 ほ場A：全面倒伏 ほ場B：半分が倒伏、倒伏程度は2～3

12 調査項目

(1) ほ場の形状

作業性を検討する際に必要となると考えられる、作業が効率的に進むと考えられる内部と、バックや切り返しが多く作業時間がかかると考えられる外周部とに分けてほ場の面積、形状を測定した。

(2) 作業時間

収穫作業時間と、メンテナンスやロールバールラッパー等の待ち時間、トラブル等による停止時間に分けて、作業時間を測定した。また、収穫作業時間は内部と外周部とに分けて測定した。

(3) ランニングコスト

ロールバール作成からラッピングにまでのコストについて聞き取り調査を行った。

結果及び考察

ほ場の形状及び面積は図1のとおりであり、収穫作業速度及びランニングコストは表1のとおりであった。

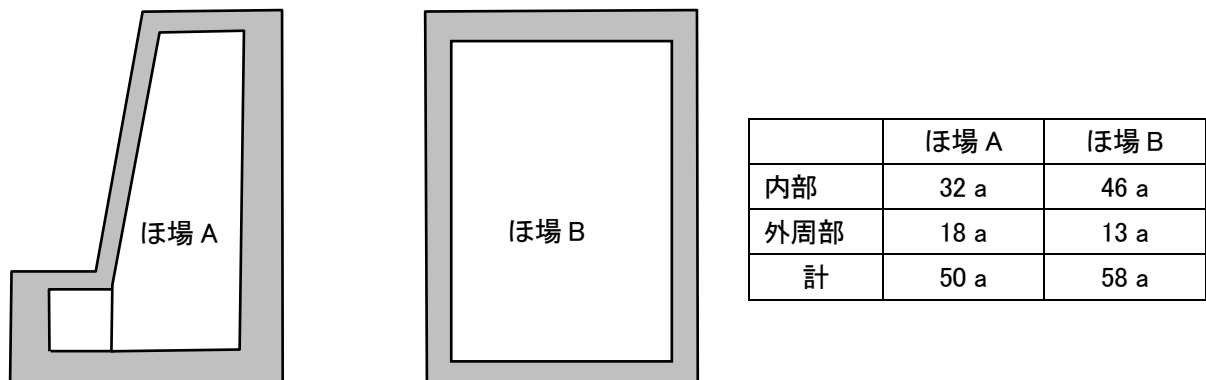


図1 ほ場の形状及び面積

表1 収穫作業速度及びランニングコスト

	ほ場 A (収穫機 A)	ほ場 B (収穫機 B)
作業速度 (全体)	20 分/10a*	27 分/10a*
内部	14 分/10a*	41 分/10a*
外周部	40 分/10a	23 分/10a
ロールベール重量	339 kg/個	376 kg/個
ランニングコスト	370 円/個	478 円/個
	2,953/10a	3,846 円/10a

*：推定値

この調査では、収穫機 A と収穫機 B の作業能力について簡単な比較を行う予定であったが、ほ場の倒伏状態が酷かったため、表1で推定値として表示されている値は、ほ場状態が良好な部位で作成されたロールベール1個当たりの作業速度（収穫機 A：1分37秒、収穫機 B：2分40秒）から試算を行った。しかし、カタログからの諸元表ではほぼ同等の収穫時の運転速度が表記されており、倒伏程度や形状が著しく異なっていた今回の調査では単純な比較はできないと考えられた。

ロールベール重量及びランニングコストについて比較すると、どちらも収穫機 B の値が大きくなっているがこれは、収穫機 A で作成されるロールベールの大きさが直径1m×長さ1mなのに対して収穫機 B では直径1.2m×長さ1.2mのためであった。

今年度に行なわれた調査のみでは飼料イネの作業体系として完結しておらず、また誤差も大きいと考えられるため、次年度は播種作業の調査も加えデータの蓄積を図る予定である。

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。

国内の牛肉の販売動向は、平成 13 年の BSE 発生までは牛肉の輸入増加にもかかわらず、競合する中低価格帯の国産牛肉の販売単価が上昇傾向にあったが、BSE 発生以降は価格が急落したことから、安全安心の確保が消費者のもとめる牛肉生産のための最も重要な条件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の確立並びに素牛調達コストの低減化方策の検討が必要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まらぬ、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 枝肉の取引及び利用状況

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 年から平成 12 年にかけて、去勢和牛 A5～A3 規格の枝肉、特に A3,4 の単価が漸減している。長引く景気の低迷により接待等会食の回数が減少していることに起因する部分も大きいと考えられるが、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。

特に輸入牛肉と競合する低価格帯の規格では、国外からの牛肉の輸入量が年々増加しているにもかかわらず、単価の上昇幅が大きかった理由としては、牛肉の品質もさることながら海外での BSE 発生等により国産牛肉に対する安全への期待が高まってきたためと推察される（図 2）。

しかし、平成 13 年における国内での BSE 発生により、こ

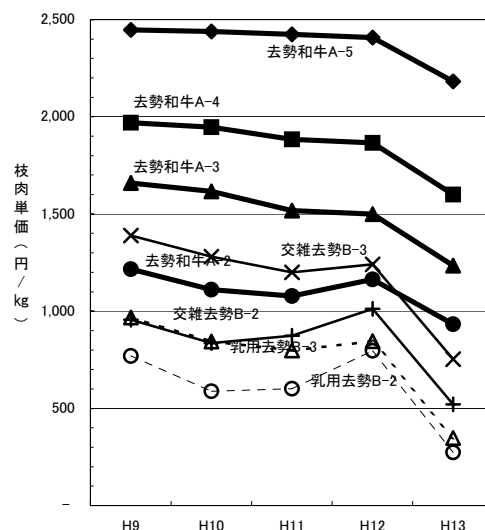


図1 牛枝肉平均単価の推移
(東京食肉市場)

れまでは多少価格が高くても安全安心がセールスポイントであった国内産牛肉も、軒並み取引単価が下落した。

これらのことから、国産牛肉はもとより、県内産牛肉の諸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、消費者にアピールしていく必要があると考えられた

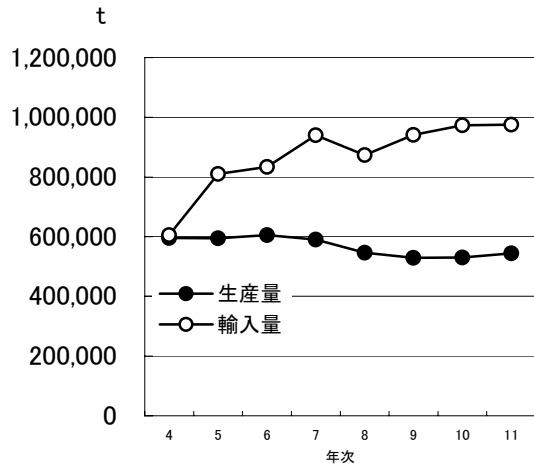


図2 牛肉需給の推移

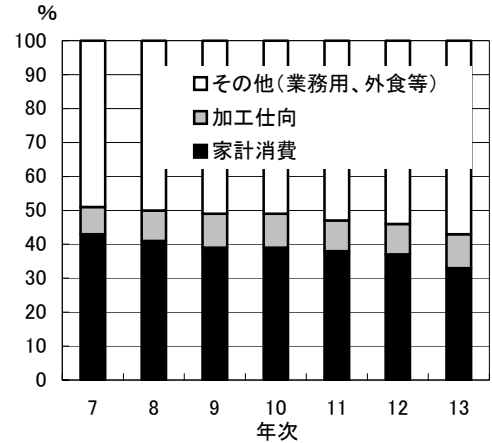


図3 牛肉消費の構成割合(全国)

図3には全国の牛肉消費の構成割合を示した。家計消費が減少傾向にあるのに対し、業務用や外食産業向けの消費が増加してきている。今後も男女平等参画社会の進展に伴い、今後も女性も社会に出て働く機会が増え、ますます外食や中食向けの消費仕向の割合が高まることが推測されることから、需要動向の変化に合った値ごろ感のある牛肉の安定供給が必要になってくると考えられる。

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。去勢牛、雌牛とも平成6年から価格が上昇傾向にある。平成13年度はBSEの影響により販売価格が下落しているものの、平成12年度時点で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。

また、市場に上場される和牛子牛の頭数は、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(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。一方、図1にあるようにA4,3の価格帯の単価の低下傾向が進めば、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になると思われる。また、素牛の調達コストを削減するため一貫経営方式導入の可能性についても検討する必要があると考えられた。

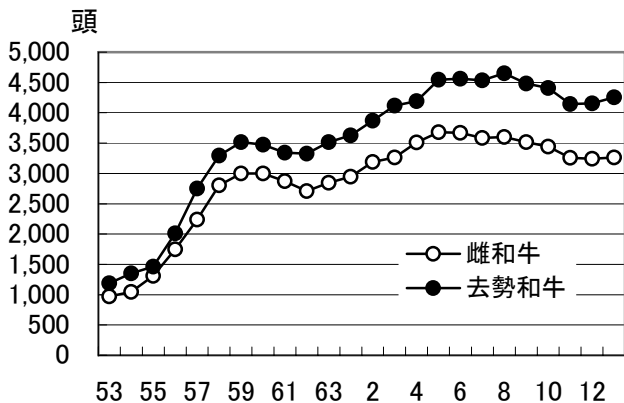


図4 子牛上場頭数の推移(矢板市場)

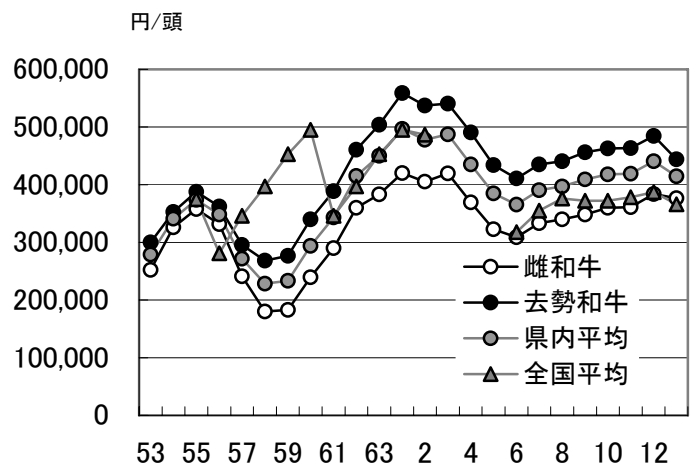


図5 子牛価格の推移(矢板市場)

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

川田智弘、小島浩一¹⁾、桜井由美、久生正邦²⁾

1) 県南家畜保健衛生所 2) 県北家畜保健衛生所

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、次のような知見が得られた。

1 超音波による測定精度

出荷時直前に超音波による測定を実施し、枝肉成績と比較したところ、ロース芯面積や皮下脂肪厚・脂肪交雑等については高い相関が得られたが、バラ部分の厚さについては低い相関となった。

2 産肉形質の経時的変化

肥育後半の超音波測定画像を解析した結果、ロース芯面積、僧帽筋厚の発達は期間中増加の方向に変化したが、皮下脂肪厚は期間中の増減の変動が大きく、肥育末期になって厚さが減少する個体も見られた。また、各体組織の発達についていくつかのパターンが見られ、遺伝的背景による各産肉形質の発達への影響が示唆された。

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ための基礎データの収集を行う。

方 法

13 供試牛：黒毛和種去勢牛 10 頭

14 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 ヶ月齢）

肥育後期：平成 13 年 1 月～平成 13 年 9 月（21～30 ヶ月齢）

15 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

結果及び考察

16 音波測定精度の向上

出荷時直前に超音波による測定を実施し、枝肉成績との比較を行った。この際に、測定精度の向上を図るため、超音波画像をデジタルビデオに記録しこの画像データをコンピュータで解析することにより各枝肉形質の測定を行った。この結果、表 1 のとおりロース芯面積や背脂肪厚・脂肪交雑等については非常に高い相関が得られたが、バラ厚については比較的低い相関であった。

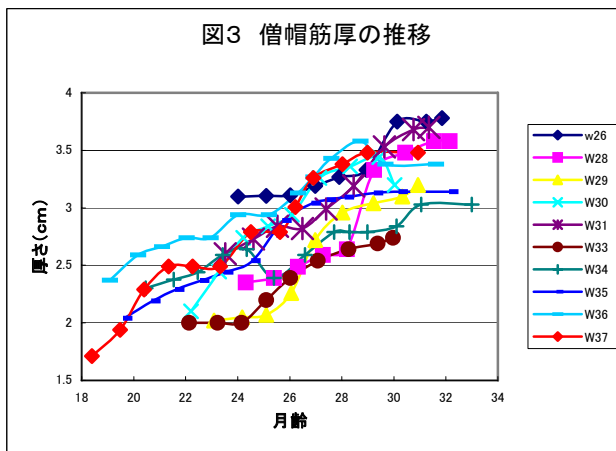
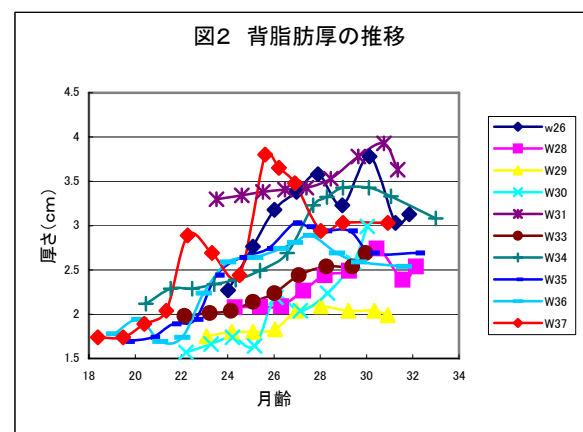
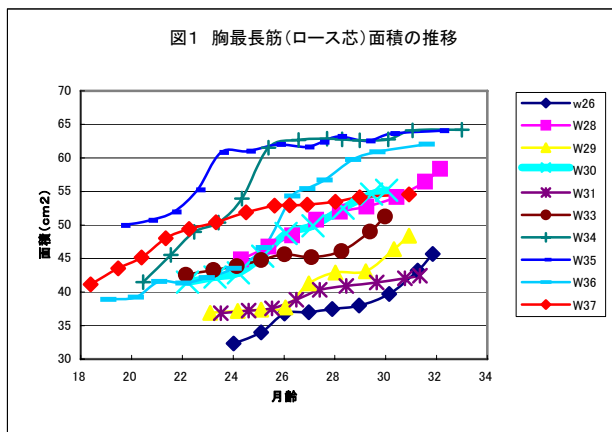
17 産肉形質の経時的変化

20 ヶ月齢～出荷時までの超音波による枝肉形質（ロース芯面積、僧帽筋厚、背脂肪の厚さ、）の測定結果を図 1～3 に示した。これによるとロース芯面積、僧帽筋厚の発達については、増加方向で推移したが、背脂肪厚は増減の変動が大きく、肥育末期に減少するものもあった。また、各体組

織の発達についていくつかのパターンが見られ、遺伝的背景による産肉形質発達への影響が示唆された。

表1 超音波測定値と枝肉成績との相関

測定項目	超音波測定値 (平均)	枝肉成績 (平均)	相関係数
ロース芯面積	54.6cm ² (±7.7)	54.3cm ² (±8.0)	0.992
背脂肪厚	2.8cm (±0.4)	2.8cm (±0.7)	0.911
脂肪交雑 (BMS No.)	7.9 (±1.3)	8.4 (±1.6)	0.860
バラ厚	9.0cm (±1.0)	8.3cm (±1.3)	0.645



和牛の育種価を活用した改良技術の確立 －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－

川田智弘、小島浩一¹⁾、桜井由美、久生正邦²⁾

1) 県南家畜保健衛生所 2) 県北家畜保健衛生所

要 約

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。

目 的

県内の供用中雌牛における育種価判明頭数は3,075頭、その判明率は25.8%であるが、今後、その判明率は年々増加するものと考えられる。そのため、フィールドから収集された枝肉情報に基づく育種価評価を有効に活用した選抜・交配方法の検討が重要となってくる。

そこで、育種価及び近交係数等の個体情報や適切な交配情報等を提供できる和牛交配シミュレーションソフトを開発する。

方 法

シミュレーション基本システムを作成するにあたり、育種価算出に必要な基本データを収集し、データベースソフト「ACCESS」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。

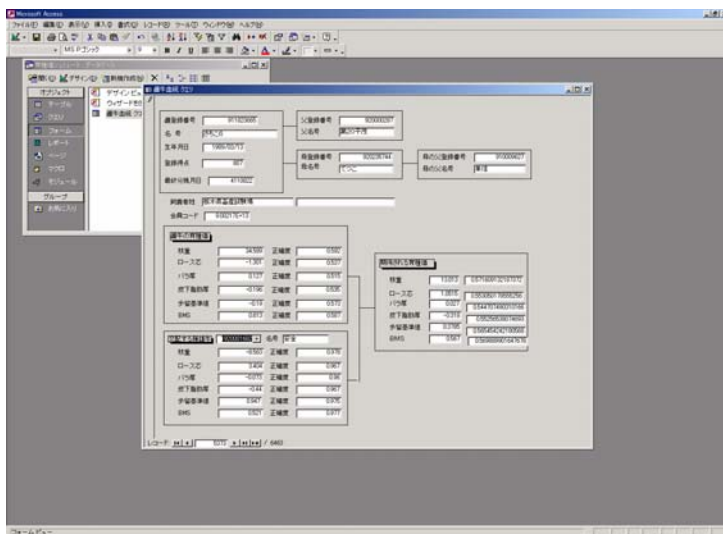
基本データとして下記のものを使用した。

- 1 平成13年度栃木県育種価評価データ（種雄牛・雌牛）
- 2 基本登録および子牛登録に基づく県内黒毛和種血統データ

結果及び考察

育種価シミュレーションの基本システムを作成した。

本システムは、雌牛、交配種雄牛の名号、登録番号を入力することにより、生産される子牛の枝肉重量・ロース芯面積・バラ厚・皮下脂肪厚・歩留推定値・1日あたり贈体重についての期待育種価および期待正確度を算出するものである。



黒毛和種去勢牛の牛肥育におけるデンプン水準の差が 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⁾

1) 県北家畜保健衛生所

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（高デンプン区）と糟糠類を多く含む濃厚飼料（低デンプン区）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 給与時のデンプン水準と発育性について検討した

試験開始時および前期終了時の体重は、低デンプン区 345.0kg、562.2kg、高デンプン区 343.0kg、598.4kg であり、終了時体重は高デンプン区が有意に高い結果であった。

前期試験期間中の 1 日当たり増体量は、高デンプン区が 1.02kg で低デンプン区の 0.87kg に対し有意に高く、高穀類区の方が高い発育値を示した。

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、モミ殻が利用可能と判断された前回試験では、穀類含量の高い濃厚飼料（高デンプン飼料）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（低デンプン飼料）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 給与時のデンプン水準の違いと産肉性との関係を明らかにする。

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、群馬県畜産試験場との協定試験として実施した。

方 法

- 1 供試牛 黒毛和種去勢牛 10 頭（「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（高デンプン区）と糟糠類を多く含む濃厚飼料（低デンプン区）の 2 種類を用い、丸粒トウモロコシ 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）。供試牛は低デンプン区に 5 頭、高デンプン区に 5 頭を配置した。
- 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 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、血液性状、超音波肉質測定

結果及び考察

肥育前期を終了した発育値、および胃液性状は次のとおりであった。

- 1 発育状況：試験開始時の体重、体高、胸囲は、低デンプン区で 345.0kg、119.0cm、159.4cm に対し、高デンプン区 343.0kg、119.1cm、161.0cm で、終了時は、低デンプン区で体重 562.2kg、体高 134.4cm、194.8cm、高デンプン区では体重 598.4kg、体高 134.5cm、胸囲 204.0cm だった。高デンプン区の方

が低デンプン区に比べ、前期終了時体重と終了時胸囲が大きく、2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、発育においては高デンプン区の方が高い値を示した。(表2)

2 胃液pHは、開始時、中間時、前期終了時とも2区間に有意な差は認められなかった。(表3)

表1 供試飼料

試験飼料	前期試験区		
	低デンプン区	高デンプン区	
丸粒トウモロコシ	20.0		
挽割りトウモロコシ	-	10.0	
圧ペントウモロコシ	-		
濃厚飼料	大麦	20.0 30.0	
配合割合	一般フスマ	43.0 19.0	
(原物%)	大豆粕	3.0 2.0	
	大豆皮	3.0 18.0	
	コーングルテンフィード [*]	10.0 -	
	炭カル その他	1.0	
濃厚飼料割合(原物%)		80.0	
細切稻ワラ割合(原物%)		5.0	
モミ殻割合(原物%)		15.0	
濃厚+粗飼料	DM	88.0	88.2
成分値	TDN	68.2	68.8
(乾物%)	CP	13.8	12.1

表2 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)	試験開始時			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)
低デンプン区	5	345.0 (13.3)	119.0 (2.4)	159.4 (1.5)	562.2a (20.5)	134.4 (1.8)	194.8A (2.9)	0.87A (0.08)
高デンプン区	5	343.0 (21.3)	119.1 (1.5)	161.0 (1.6)	598.4b (27.4)	134.5 (1.1)	204.0B (3.0)	1.02B (0.04)

* 異符号間に有意差あり a:b p<0.01、A:B p<0.05

表3 胃液pH(前期試験)

試験区	開始時	中間時	終了時
低デンプン区	6.16±0.30	6.44±0.22	6.49±0.11
高デンプン区	6.12±0.35	6.51±0.17	6.36±0.30

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、久利生正邦¹⁾

1) 県北家畜保健衛生所

要 約

黒毛和種去勢牛7頭を用い、月齢8ヵ月齢から試験を開始した。試験には2区を設定し、粗飼料多給区に4頭、粗飼料少給区(対照区)に3頭の供試牛を配置した。

試験開始時の体重、体高、胸囲は多給区で247.8kg、114.4cm、141.3cmに対し、対照区ではそれぞれ249.0kg、112.0cm、145.3cmであった。

粗飼料多給区には総給与量の15%(乾物)に当たる飼料イネホールクロップサイレージを給与した。

目 的

本県の黒毛和種肥育牛の肥育期間は平均23.3ヵ月間で、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ヵ月齢に相当するが、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ヵ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ヵ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する。

方 法

- 1 供試牛 当場で生産した黒毛和種去勢牛7頭：第7安福の息牛を用いた。(表1)
- 2 試験期間 平成14年1月～15年9月
- 3 試験方法 肥育期を3つに分け、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2に、肥育前期の飼料設計を表3に示した。
- 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、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濃度は県央家畜保健衛生所に分析を依頼した。

表1 供試牛の概要

試験区	番号	生年月日	種雄牛	母の父
粗飼料多給区	5	H13.4.30		第20平茂
	6	H13.4.23	第7勝	宏
	7	H13.5.20	安福	紋次郎
	8	H13.4.28		糸光
粗飼料少給区	2	H13.5.25		第20平茂
	3	H13.6.5	第7安福	紋次郎
	4	H13.6.13		寿高

表2 試験設定

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

表3 飼料設計（肥育前期）

試験飼料		粗飼料多給区	粗飼料少給区 (対照区)
濃厚飼料 配合割合 (原物%)	配合飼料	41.0	80.0
	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
細切稲ワラ割合 (DM%)		20.0	20.0
飼料イネサイレージ割合 (DM%)		15.0	-
給与飼料全体 の成分値 (乾物%)	DM	75.8	87.2
	T D N	72.0	73.1
	C P	12.4	12.7

結果及び考察

平成14年1月に粗飼料多給区、2月に粗飼料少給区（対照区）の試験を開始した。

1 発育成績

試験開始時の体重、体高、胸囲は粗飼料多給区で247.8kg、114.4cm、141.3cmに対し、対照区ではそれぞれ249.0kg、112.0cm、145.3cmであった。

表4 群平均発育成績（試験開始時）

試験区	頭数	試験開始日	月齢 (ヵ月)	体重 (kg)	体高 (cm)	胸囲 (cm)
粗飼料多給区	4	H14.1.9	8.3	247.8	114.4	141.3
粗飼料少給区（対照区）	3	H14.2.18	8.5	249.0	112.0	145.3

2 飼料イネホールクロップサイレージ飼料成分値

飼料イネホールクロップサイレージは、黄熟期に収穫した「はまさり」を用いた。

試験に使用したはまさりの飼料成分値はDM43.0%、C P 6.6%、N D F 55.4%であり、畜産草地研究所の分析値と比べ、水分含量は高めであるが他の成分値は同等の値であった。

表5 飼料イネの化学成分 (単位：%)

分類	DM	C P	C F	粗脂肪	N D F
分析値	43.0	6.6	27.3	2.2	55.4
文献値	58.8 a	6.4 a	19.8 b	1.7 a	66.9 c

a：飼料イネ，畜産草地研究所、b：飼料イネ，埼玉県畜産センター

c：飼料イネサイレージ，草地試験場（2000年）

3 血漿中ビタミンA濃度

試験開始時の血漿中ビタミンA濃度は、粗飼料多給区で平均120.3IU/dL、対照区では105.1IU/dLであり、有意な差は認められなかった。

系統豚「トチギL」の維持増殖に関する試験

中村真弓¹⁾、小池達也、野沢久夫²⁾、阿部泰男³⁾、塚原均⁴⁾、川野辺章夫⁵⁾、
本沢延介⁶⁾、高橋一郎、大久保彰夫、中島芳郎、上野昌司²⁾

1) 栃木県北家畜保健衛生所

2) 栃木県中央家畜保健衛生所

3) 栃木県南家畜保健衛生所

4) 栃木県農務部畜産振興課

5) 栃木県酪農試験場

6) 栃木県農務部経営技術課

要 約

系統豚「トチギL」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ために、維持及び効果的な維持管理法の検討を行った。さらに、野外における「トチギL」の利用実態を把握するために「トチギL」配付農家における「トチギL」及び「トチギL」から生産された一代雑種の飼養状況、繁殖成績、廃用状況を中心に追跡調査を実施した。

種豚数は毎年概ね雄 10 頭、雌 30 頭で推移しており、維持基準の雄 5 頭、雌 30 頭以下になることはなかった。

遺伝的構成の変化については、平均血縁係数及び平均近交係数は年次を追うごとに上昇しているが、急激な上昇は認められなかった。遺伝的寄与率変動係数においても、平成 6 年度から 7 年度にかけては 0.5 程上昇したが、平成 8 年度以降は上下しつつも緩やかに上昇した。

維持群の繁殖性については、世代が進むにつれて産子数、哺乳開始頭数、離乳頭数はゆるやかに減少した。99～(平成 11 年度生まれ)、00～(平成 12 年度生まれ)では持ち直してはいるが、腹数が少ないことと平均産次が低いことから近交退化の影響かどうかは不明であった。その他の項目では世代により若干の上下はあるものの特に傾向は認められなかった。繁殖成績と母豚の近交係数との相関においては、離乳平均体重は 5%水準で正の相関が認められたが、その他の項目で相関は認められなかった。維持群の発育性及び産肉性については、各項目ともに世代による大幅な変化は認められなかったが、背脂肪厚では正の相関が、ロース断面積では負の相関が有意に認められた。

野外における「トチギL」配付農家の飼養形態については、平飼いを行っている農家は約 5 割を占め、一部平飼いを足すと 67.6%となり、肢蹄に負担をかけないような飼養をしている農家が多い結果となった。また、経営形態については、約 8 割が一貫経営で、交配方法については、全て系統豚を使用している農家は 13%程度であったが、一部系統豚を使用している農家は 64%を占め、「トチギL」配付農家においては系統間交配が浸透していることが伺えた。

野外における「トチギL」及び「トチギL」由来LW繁殖成績については、「トチギL」では産子数、哺乳開始頭数、離乳頭数ともに 1、2 産目は若干低めであるが、3 産目以降は比較的安定した結果となった。また、「トチギL」由来LWでは、どの産次においても産子数 10～11 頭で推移しており、哺乳開始頭数、離乳頭数も同様な傾向となった。育成率については「トチギL」、LWともに概ね 80%前後であり、哺乳中の事故は少ないように思われた。哺乳期間についてはLWの方が長めであり、26～33 日と全体的にも長い傾向にあった。再発日数に関しては産次による傾向は認められなかった。

野外における平均廃用産次は「トチギL」で 2.5 産、「トチギL」由来LWは 3.1 産と低く連産性は低い結果となったが、必ずしも肢蹄によるものが多いわけではなく、むしろ繁殖障害による廃用が多い結果となった。

(詳細については、栃木県畜産試験場研究報告 18 号に掲載)

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7報)—

小池達也、高橋一郎

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13年度は、新たに系統豚の認定を受けたゼンノーW-02を供して、LW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。

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た。

そこで、新しく系統造成されたゼンノーW-02の「トチギL」との相性を調査するために、LWの発育成績及び産肉成績について調査した。

方 法

18 調査期間

平成13年5月～平成14年3月

19 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)

20 飼養管理

供試したLW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。

21 調査項目

LWの発育成績、産肉成績を調査した。

結果及び考察

LWの発育成績及び場内と殺成績においては、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 LW発育成績

供試豚	性	調査頭数(頭)	110 kg到達日齢(日)	DG(g,30~110 kg)
トチギL×ゼンノーW-02	去勢	22	161.3±9.2	886.9±75.8

表2 LW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 ²)
トキ ^g L×ゼンノー W-02	去勢	22	72.3±0.9	70.6±2.2	3.1±0.3	32.3±1.2	20.8±3.3

LWの発育成績・産肉成績において、前年度までに推奨したイワテハヤチネW及びゼンノーW-01と比較すると、3系統間で差は認められなかったが、ゼンノーW-02においてロース断面積が小さい傾向を示した。(表3)

表3 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 ²)
トキ ^g L×ゼンノーW-02	886.9±75.8	3.1±0.3	20.8±3.3
トキ ^g L×イワテハヤチネW	784.8±7.5	3.0±0.4	25.1±3.5
トキ ^g L×ゼンノーW-01	831.3±71.4	3.3±0.4	25.1±2.7

※イワテハヤチネW及びゼンノーW-01を用いた場合は、105kgと殺のため110kgと殺に補正した。

今後は、生産されたLWにデュロック種のサクラ201及びゼンノーD-01を交配し、LWの繁殖成績と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 — 栃木しゃもの母系交雑種の比較検討 —

野口宗彦、高橋一郎

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、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齋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た。

また、それぞれの雌系交雑種を兵庫系しゃもと交配して得られた 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ず、また数値的には TG 利用区が高い結果となっていることから、ロードアイランドレッド種の利用系統の変更は 3 元交雑種の能力への影響は少ないと考えられた。

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

雌系交雑種

22 試験期間：平成 12 年 5 月～平成 13 年 8 月 64 週齢（448 日齢）

23 供試羽数：プレノアール×TG 系ロード 100 羽

プレノアール×兵庫牧場 86 系ロード 100 羽

24 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）

3 元交雑肉用種

25 試験期間：平成 13 年 5 月～8 月(112 日)

26 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）

100 羽×2 反復

しゃも×プレH 区 しゃも×（プレノアール×兵庫 86 系ロード）

100 羽×2 反復

27 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

産卵性は、50%産卵到達日齢で兵庫系交雑種の方が早い結果となったが、平均卵重では大きな差は見られず、53g 卵重到達日齢及び種卵生産性では TG 系交雑種の方が優れた傾向を示した（表 1）。

発育性は育成率、生存率で兵庫系交雑種がやや低い傾向にあったものの、両試験区ともに良好であった。また平均体重は兵庫系交雑種が TG 系交雑種を上回り増体性に優れた特性が見られた（表 2）。

飼料消費量は、26～64 週齢以外は兵庫系交雑種の方が TG 系交雑種を上回り、種卵生産性を考慮すると兵庫系交雑種は飼料効率面で劣る傾向が見られた（表 3）。

以上のことから 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齋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た。

3元交雑肉用種においては、摂取飼料量はしゃも×プレTG区有意に低い結果であったが、雄の生体重でしゃも×プレH区が有意に高い結果となり雌でも高い傾向にあった。また育成率や要求率でもしゃも×プレH区が優れた傾向を示した(表4)。

解体成績では、雄の中抜きI型、正肉重量でしゃも×プレH区が有意に高い結果となったが、他の項目では雌雄共に有意な差は見られなかった(表2, 3)。

経済性では、肥育差益でしゃも×プレH区が雌雄合計で優れた結果となった(表4)。

以上のことから、それぞれの雌系交雑種をしゃもと交配して得られた3元交雑種の成績では、しゃも×プレH区がいくつかの項目で高い傾向となっているものの、ロードアイランドレッド種の利用系統の変更は3元交雑種への影響は比較的少ないと考えられた。

表1 産卵性及び種卵生産性

区分	50%産卵 到達日齢	53g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
プレアル×TG系ロート [♂]	160	171	61.2	62.7	91.9	92.5	154.2
プレアル×兵庫ロート [♂]	149	183	48.2	62.9	90.8	91.6	120.7

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
	%	%			
プレアル×TG系ロート [♂]	100.0	92.0	818.0	2,701.1	3,584.2
プレアル×兵庫ロート [♂]	99.0	88.9	868.6	2,835.5	3,796.3

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
プレアル×TG系ロート [♂]	638.8	3,150.2	10,927.1	37,195.6
プレアル×兵庫ロート [♂]	668.8	3,139.4	11,538.9	36,634.2

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		摂取 飼料量	要求率
		♂	♀		
		g	g		
	%			g	
しゃも×プレTG区	92.5	2,635*	1,905	6,971.9*	3.07
しゃも×プレH区	97.0	2,790	1,942	7,120.1	3.01

*: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	可食
----	-----	-------	----	-----	----

	g	g	重量 g	割合 %	脂肪 g	内臓 g
しゃも×プレTG区	2,625	2,397.7**	1,001.6*	38.2	23.6	122.0
しゃも×プレH区	2,627	2,129.3	1,077.8	38.6	20.1	122.1

*: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 g	中抜きI型 g	正肉		腹腔内 脂肪 g	可食 内臓 g
			重量 g	割合 %		
しゃも×プレTG区	1,870	1,469.6*	715.8	38.3	23.7	93.2
しゃも×プレH区	1,929	1,517.5	733.8	38.0	20.1	100.6

*: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×プレTG区	1,348	874
しゃも×プレH区	1,441	890

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

飼料単価:スーパーチック前期:58.9円/kg

肉鶏用後期:54.4

肉鶏用仕上げ:51.1

採卵鶏における木炭及び木酢液添加試験(第2報)

野口宗彦、高橋一郎

要 約

木酢液の単独及び木炭との混合給与の効果を探卵鶏について検討した。本試験では前報よりも添加飼料の給与期間を延長した結果、木酢液の飼料添加による生産性への効果は認められなくなり、また木炭の添加ともあわせ卵質及び臭気への低減効果についても、添加による効果は特に認められなかった。

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、畜産試験場及び林業センターが協力して採卵鶏飼料への添加による効果を検証し、畜産分野における適正で有効な利用法を確立する。

方 法

- 28 試験期間：平成13年12月～平成14年4月(176～315日齢 20週)
- 29 試験区分：200羽(25羽×3区×3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、自由採食
市販成鶏用配合飼料+木酢液1%添加+木炭1%、自由採食
- 30 飼養管理及び疾病対策：当場の慣行法により実施
- 31 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10週時、20週時)
卵質検査Ⅱ(20週時17℃に保存し産卵後0、3、5、10日経過時のハウユニット)
糞中の臭気

結果及び考察

- 32 試験期間中の生存率は対照区、木酢液1%添加区、木酢液1%・木炭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木酢液1%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、要求率には有意な差は認められなかった。
- 33 期間中の平均産卵率は大きな差は見られなかったが、木酢液1%添加区が低い傾向にあった。
- 34 保存日数の違いによるハウユニットの変化では3日時で木酢液1%添加区のハウユニットが有意に低い結果となった。
- 35 試験開始10週目及び終了時の卵質では、大きな差は認められなかった。
- 36 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。
- 37 以上のことから、本試験では前報よりも添加飼料の給与期間を延長した結果、木酢液の飼料添加による生産性への効果は認められなくなり、木炭の添加ともあわせ卵質及び臭気への低減効果についても添加による効果は特に認められなかった。

表1 生存率及び飼料の利用性(176~315日齢)

区 分	生存率	飼料 消費量	飼料 要求率	平均体重 (試験開始時)	平均体重 (試験終了時)
	%	g/日		g	g
対照区	100.0	101.8	1.80	1935.4	2149.3
木酢添加区	100.0	95.28	1.74	1937.1	2087.7
木酢・木炭区	100.0	101.1	1.80	1911.5	2120.4

表2 産卵性(176~315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	90.4	126.5	56.5	62.5
木酢添加区	87.9	123.0	54.7	62.3
木酢・木炭区	89.2	124.8	56.2	63.0

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	93.1	85.0	76.3	69.1
木酢添加区	HU	92.4	77.5*	73.2	64.7
木酢・木炭添加区	HU	91.6	83.1	76.4	64.1

* : 有意差あり (5%水準)

表4 卵質(試験開始10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 ²	%		g	
対照区10週目	62.7	0.35	3.7	30.0	12.0	15.8	92.9
木酢添加区10週目	64.4	0.35	4.0	50.0	11.8	15.8	93.8
木酢・木炭添加区10週目	65.5	0.36	4.2	60.0	11.3	15.7	96.3
対照区終了時	66.5	0.35	3.4	20.0	11.7	16.5	93.1
木酢添加区終了時	65.3	0.34	3.5	50.0	11.7	17.4	92.4
木酢・木炭添加区終了時	69.4	0.36	3.5	50.0	11.4	18.1	91.6

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¹⁾、阿部正夫²⁾、杉本俊之³⁾

- 1) 現経営技術課
- 2) 現農業大学校
- 3) 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農家6戸(酪農経営4戸、養豚農家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した。

1 対象農家の概要

表1 対象農家の概要

農家	経営	飼養頭数	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rub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	攪拌開放型ローター一式	無
E	養豚	繁殖雌 130	スノコ+自走式ローダー	攪拌解放型ローター一式	無
F	養豚	繁殖雌 100	スノコ+スクレーパー	攪拌密閉縦型式	オガクズ脱臭

2 臭気発生状況

(1) 酪農経営

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、夏季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。

(2) 養豚経営

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は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始め、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、その他は全て基準値以下であった。

(詳細については、別冊「県内における家畜ふん尿処理システムの調査事例(平成14年3月)」に掲載)

家畜ふん堆肥の品質因子に関する研究(第2報) — 堆肥化過程における品質の推移・灰分測定による腐熟度評価法 —

脇阪 浩、杉本 俊昭¹⁾

1) 現畜産振興課

要 約

今年度は品質評価の基礎とするために標題の調査の他、野積み堆肥の成分変化調査を実施し、平成13年度末で堆肥品質評価基準書合案を策定した。ここでは、堆肥化過程における品質の推移の結果を報告する。

牛舎から搬出した牛ふん堆肥を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。しかし、その50%は「易分解性有機物の消失」という単純な動態では無い。

また、その結果から、灰分測定による堆肥の腐熟度判定法を考察した。

目 的

家畜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、家畜ふん堆肥は品質(熟度)や成分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。

今回の試験は、牛ふんの堆肥化過程における品質や成分の推移を明らかにし、品質評価の策定に資するために実施した。

方 法

- 1 当場の牛舎から搬出された生ふん(和牛、敷料おが屑)を500 $\frac{1}{2}$ のコンテナに入れ、10日毎に切り返しとサンプリングを行い、100日間(その後補完的に30日毎に90日間)における成分や品質の推移を調査する。
- 2 調査項目
 - (1) 性状…堆肥温、重量、水分、pH・EC
 - (2) 成分…灰分、肥料成分(全窒素・加里・石灰・苦土・ナトリウム・全炭素) ※濃度と量
 - (3) 品質…C/N比、易分解性・難分解性有機物量、コマツナ発芽率、濾液透視度、官能評価(臭気並びに形状・触感)

結果及び考察

- 1 各調査項目(性状)の変化を簡単にまとめた。(表1)
今回の調査では、60日と90日で目立った変化があり、この時期と期間をそれぞれ1次発酵・2次発酵・完熟と明確に位置づけた。
但し、堆肥化日数は外的条件に大きく左右されるので、あくまで便宜的であり数字に意味はない。
- 2 堆肥化期間との相関係数は表2のとおりである
人間の感覚による官能評価も腐熟度を測る参考となることが確認された。(評価時は他の堆肥も混ぜてランダムに実施した。)
堆肥化過程における熟度を示す指標が、即ち現物を絶対評価できるわけではないので、直ちに評価に適用できる訳ではないが、評価基準策定の基礎資料となった。

表 1

堆肥化日数(参考値)		60日		90日	
便宜的区分	1次発酵		2次発酵		完熟
堆肥温	外気温より高い	外気温と合致	外気温と連動して推移		
乾物の分解	急激	約30%	緩やか	約40%	さらに緩やか
1日当分解率	高く変動大きい		0.3%付近で安定		0.1~0.2%
水分	あまり減少しない (遊離した水分多)		急に減少		減少 (保持された水分多)
有機物の分解	急激	約40%	緩やか	約50%	さらに緩やか
易分解有機物 難分解有機物	減少 減少	見かけ上増加 急に減少	緩やかに減少 変化無し		
易分解性窒素 の割合	90%			80%	さらに減少
灰分・肥料成分	割合としては増加するが量はほとんど横這い(やや減少するものある)				
無機窒素	暫時アンモニア態窒素が減少し硝酸態窒素が増加する傾向は見られるが、硝酸態窒素の検出にはばらつきがある。				
品質	コマツナ発芽率、濾液透視度、EC、官能評価は上昇 pH、C/N比は下降				

表 2 堆肥化期間との相関

項目	相関係数(+)
形状・触感	0.9453 **
MgO	0.8908 **
CaO	0.8878 **
灰分%	0.8772 **
T-N	0.8611 **
Na2O	0.8534 **
P2O5	0.8427 **
透視度KCL	0.8094 **
発芽率	0.7638 **
K2O	0.7377 **
NO3-N	0.7347 **
臭気	0.6984 *
NO3-N量	0.6882 **
透視度水	0.6722 *
EC	0.6711 **
易分解有機物	0.4854
Na/K比	0.2795

項目	相関係数(-)
水分%	-0.9700 **
水分量	-0.9574 **
T-C量	-0.8731 **
T-C	-0.8726 **
有機物量	-0.8718 **
容積重	-0.8286 **
C/N比	-0.8143 **
P2O5量	-0.7418 **
T-N量	-0.7035 **
NH4-N	-0.6240 **
NH4-N量	-0.5929 *
灰分量	-0.4705
K2O量	-0.4573
MgO量	-0.4334
ph	-0.3504
CaO量	-0.0460
Na2O量	-0.0401

*: p<0.05、**: p<0.01

3 有機物の分解について

上記のような品質等の推移において、よく注目されるのが有機物の消長であるので、若干補足を加える。

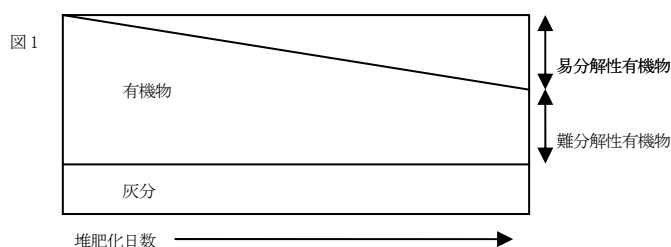
(1) 有機物の残存率と腐熟度判定

38堆肥の「完熟」の定義は必ずしも明確なものではないが、畜産（堆肥生産者）側としては、「易分解性有機物の分解」をもって完熟とする、という判断が通例となっている。

具体的には、「乾物の40%（有機物の50%）が分解した時点」と畜産環境アドバイザー養成研修会では解説され、今回も同様の結果を得た。一見、完熟が科学的に判定できそうにも思えるが、当然、発酵スタート時の有機物量が不明であれば、残存率（有機物が何%減少した結果なのか）は判断できないため、腐熟度絶対評価には即応することは難しい。

ただし、スタート時、つまり原材料の有機物割合さえ把握すれば、灰分測定による腐熟度判定は可能である。これについては後述する。

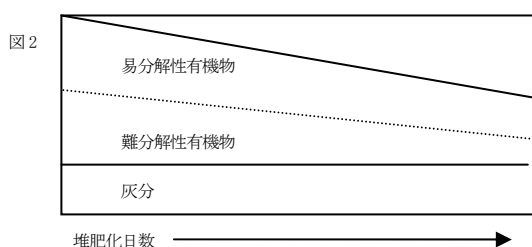
(2) 有機物分解の実際



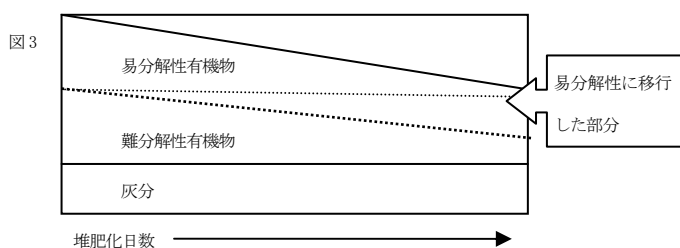
39図1は、腐熟の説明によく使われる図である。

40灰分は基本的に変化せず、有機物が減少する。この図に於いては、分解性の難易は明記されていないが、減少した部分が易分解性、そして残存しほとんど減少しなくなった部分が難分解性と説明されるため、堆肥化の過程に於いて、難分解性有機物は

ほとんど無変化で、易分解性有機物のみ減少し消滅する、と理解してしまう。



しかし実際には、図2の様な変化をたどる。易分解性・難分解性ともに減少し、特に完熟まで（堆肥化の初期）は難分解性有機物の減少が著しい。つまり、図1の模式図とは逆の現象が見かけ上確認される。



それは図3のように考えるとよい。生ふんの状態で区分されている難分解性・易分解性有機物のうち、易分解性有機物は急激に減少する。一方の難分解性有機物も、いつまでも難分解性のままでは無い。堆肥化の過程において、徐々に分解され、それは易分解性有機物

として溶出される。つまり、堆肥化過程で分画される易分解性有機物には、もともと易分解性であったものと、難分解性有機物から移行したものの2種類が混在していることになる。

図3の「易分解に移行した部分」を難分解性に含めると、図1に一致することがわかる。

※なお、ここで言う易分解性有機物とは、飼料分析で用いる酸性デタージェント繊維の分析法に準じて定量したものである。

灰分測定による腐熟度の判定法

41 考え方

- ・乾物から灰分（強熱残量）を差し引いた値を有機物量とする。
- ・「完熟」を、「有機物の50%の減少」と規定する。
- ・灰分は不変とする。

の3点を前提とする。

堆肥化スタート時（ふん尿と副資材を混合して調整された状態）と、判定したい堆肥の灰分（乾物中）を測定する。当然値としては相対的に増加しているが、灰分自体が不変とすれば、そこから減少した有機物量を算出できる。その減少した割合が50%より多いか少ないかで推定ができる。

42 方法

- (1) 堆肥化スタート時の生ふんを採取し、充分混和して乾燥させる。（105℃で6時間以上）

この際、併せて水分も測定できる。

磁製の容器の風袋重を測定し、乾燥したふんをよく混ぜて（できれば粉砕して）5～10 g程度とり再度秤量し、電気マッフル炉で焼く。（450℃4時間以上）

灰化後、容器ごと秤量する。

【灰分（%）＝灰の重量／採取量×100】

- (2) 腐熟度を測定したい堆肥も同様に測定する。

- (3) 以下の順に計算する。

A	原材料の灰分	
B	原材料の有機物割合	100-A
C	堆肥の灰分	
D	堆肥の有機物割合	100-C
E	灰分が不変とした場合の有機物量	(A×D)÷C
F	堆肥化までの有機物減少量	B-E
G	有機物減少割合	F/B

- (4) Gの有機物減少割合が50%を越えていたら、完熟であると推定される。

43 備考

- (1) 腐熟の度合いを示すのではなく、前提で規定した完熟の状態であるかどうかを論理的に判断するものであり、今後実際の生産堆肥による実証を行っていく。
- (2) 生産現場では測定できないが、振興事務所の機器で1日で測定が可能であり、指導に資することができる。（ただしマッフル炉が無い場合は、バーナーで長時間焼く必要があるので現実的でない。）
- (3) 副資材の質や量が一般的でない場合は、適用できない場合がある。
また、数値のばらつきを除くため、乾燥したサンプルはできれば粉砕し、さらに2～3点反復をとると良い。（特に生ふん）

家畜排せつ物処理利用技術の開発 —畜舎関連施設からの低コスト脱臭技術の確立—

田崎稔¹⁾・豊田知紀²⁾・小池則義³⁾・阿部正夫⁴⁾・杉本俊昭²⁾

- 1) 公営競技課
- 2) 畜産振興課
- 3) 経営技術課
- 4) 農業大学校

要 約

酪農の自然流下方式から発生するふん尿混合物（以下スラリー）を曝気することで、散布時の悪臭が低減することを確認したが、さらに悪臭を低減させるため生石灰添加が曝気済みスラリーの臭気発生に及ぼす影響について調査検討した。

また、市販脱臭資材等が堆肥化過程における臭気発生状況に及ぼす影響について調査検討した。

さらに、飼料添加型微生物資材の中で、県内で良く使われているとされる土壌微生物発酵資材 1 種類について、酪農家において現地試験により悪臭抑制効果を調査検討した。

1 スラリーへの生石灰添加試験（平成 11～13 年度）

- (1) 平成 11 年度においては、スラリーに生石灰を 0.2～5%添加し、24 時間曝気処理後、圃場に散布したが、曝気中および散布後のアンモニア濃度は添加 5%区が最も高かったが、散布後の臭気指数は試験区間には大きな差は無かった。
- (2) 平成 12 年度においては、生石灰を 1～3%添加し、9 日間曝気処理した後圃場に散布したが、曝気中および散布後のアンモニア濃度は、3%区は他の区より高く推移し、生石灰添加による悪臭低減効果は薄いものと考えられた。
- (3) 平成 13 年度においては、過去 2 年間の結果から生石灰添加によるアンモニア濃度の上昇は、弱塩基の遊離反応が一因と考えられるため、過リン酸石灰、木酢液を添加し、スラリーの pH を 7.0 前後に調整し 6 日間放置後、圃場散布したが放置中のアンモニア濃度は、過リン酸石灰添加区及び木酢液添加区は対照区を下回る傾向を示したが、圃場散布時の臭気指数は、対照区に対して大差は無かったので、散布時の臭気低減について今後アンモニア、硫化水素以外の臭気成分の発生状況も調査し、臭気指数の低下を検討する必要がある。

2 脱臭資材添加試験（平成 11 年度）

アンモニアの発生は、対照区と試験区で大きな差が無く、資材添加によるアンモニア抑制効果は確認できなかった。硫黄化合物では、木酢液区が他の区に比べ低い値で推移し、堆肥化過程での木酢液添加が硫黄化合物の発生抑制に期待の持てる結果となった。

3 飼料添加型微生物資材現地実証試験

牛舎内臭気成分濃度は、アンモニアおよび低級脂肪酸が投与開始前に比べ、投与後 7 週以降で若干減少傾向を示したが統計的な差は認められなかった。牛舎内の臭気指数は、投与開始 3 および 7 週後で低くなる傾向を示したが、11 週後は投与開始前より高い値となった。新鮮ふん中の臭気成分濃度は、測定した 9 成分全てで、投与開始前と開始後に一定の傾向が認められなかった。

以上の結果から、供試した微生物発酵資材の臭気抑制効果は認められなかった。

（詳細については、栃木県畜産試験場研究報告 18 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、杉本 俊昭¹⁾

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

44 試験場所 栃木県畜産試験場（芳賀郡芳賀町）

45 試験期間 平成 13 年 4 月～平成 14 年 3 月

46 供試材料

(1) 草種と栽培概要：

①デントコーン（夏作） 6月4日 施肥
6月5日 播種
9月6日 刈り取り、収量調査
9月26日 土壌採取

②イタリアンライグラス（冬作）平成 13 年 10 月 5 日 施肥
10 月 15 日 播種
平成 14 年 5 月 2 日 刈り取り、収量調査
6 月 5 日 土壌採取

(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

47 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用量を表1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1 基肥窒素施用量(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

48 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°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

- 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・茎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°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。
- 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 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、また細切後 105°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

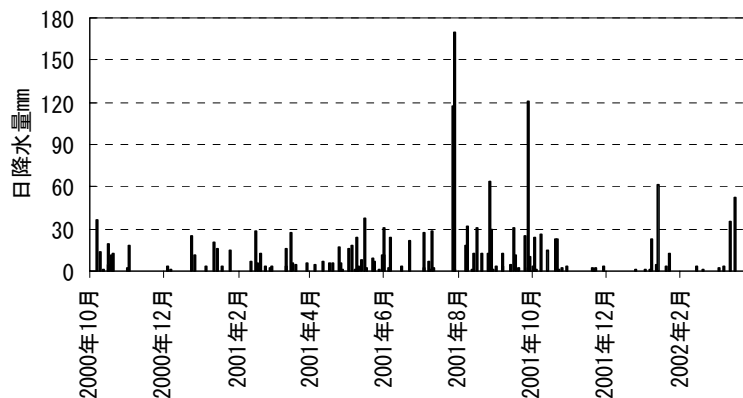
刈り取り終了後、各区毎に深さ 30、50、80 cmの箇所の土壌を採取し、すみやかに -20°C 以下で冷凍保存し、必要に応じ分析に供した。

結果及び考察

49 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（図1）

図1 日別降雨量（当該雨量計による）



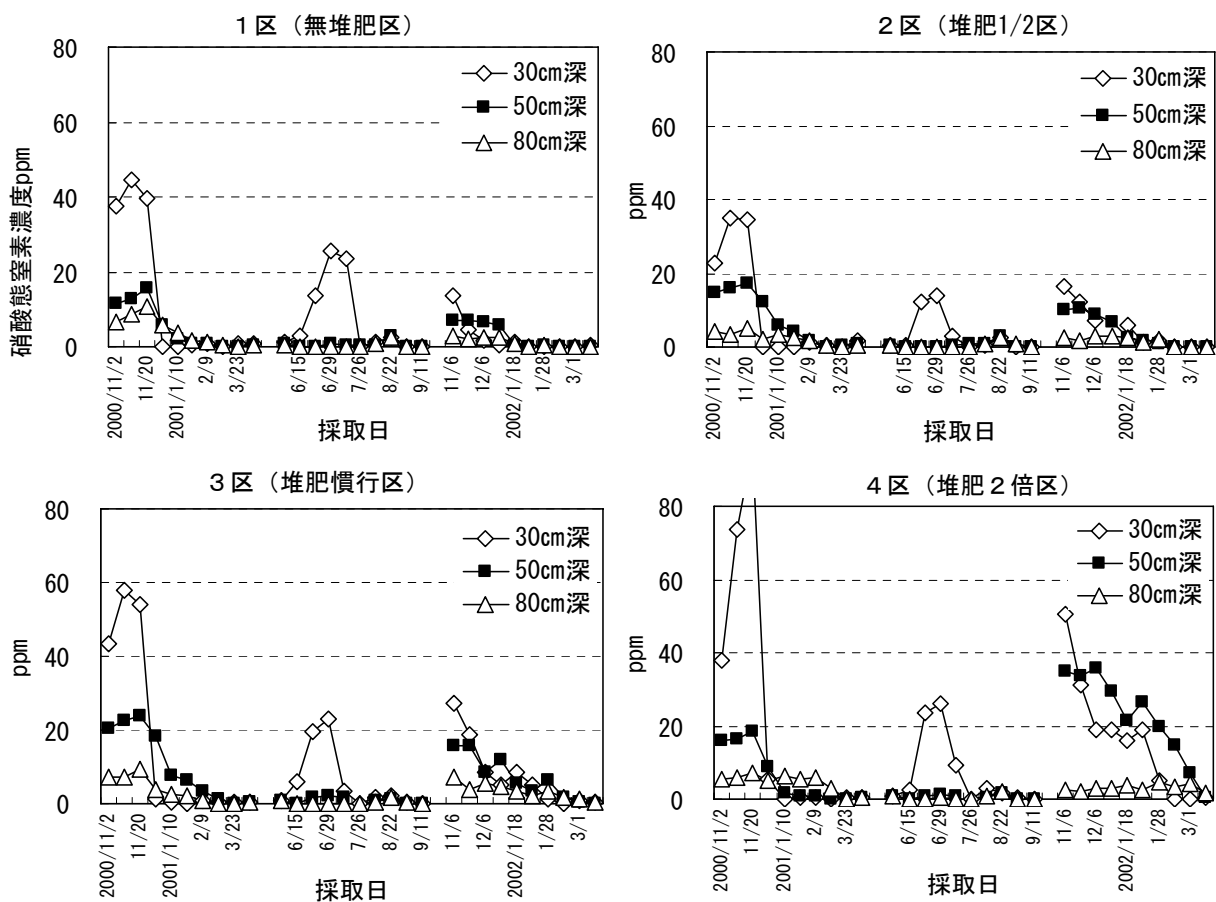
(2) 土壌溶液中の $\text{NO}_3\text{-N}$ の推移は図2のとおりであった。

- ① 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 $\text{NO}_3\text{-N}$ 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。特に 4 区においては、11 月中旬以降 50 cm 深における $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度が 30 cm 深のそれよりも高いまま推移した。また 12 月中旬以降、1 ~ 3 区は 30 および 50 cm 深で比較的 low 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 10 ppm 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 low 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 $\text{NO}_3\text{-N}$ 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 low 濃度であったこと、また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 $\text{NO}_3\text{-N}$ 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 各区における土壤溶液中硝酸態窒素濃度の推移



50 飼料作物の収量

- (1) デントコーン 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 2 デントコーン収量結果

区	草丈cm	茎周cm	乾物%	乾物収量kg/10a
1	273.6	76.6	27.5	1,482.7
2	278.7	82.0	27.2	1,687.8
3	284.1	85.4	26.9	1,919.2
4	293.4	88.4	26.8	2,171.8

(2) イタリアンライグラス 草丈および乾物収量ともに3区と4区が高かった。

表3 イタリアンライグラス(一番草)収量結果

区	草丈cm	乾物%	乾物収量kg/10a
1	82.9	25.7	440.0
2	87.9	24.1	590.0
3	101.5	21.8	830.1
4	98.0	16.4	1,018.5

51 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4および表5に示す。イタリアンライグラス収穫後の土壌はデントコーン収穫後の土壌と比較しpHおよびアンモニア態窒素濃度がやや上昇しているものの、総じて顕著な差はみられなかった。

表4 デントコーン収穫後の土壌の化学性

区	深さcm	pH	EC μ S	無機態窒素 (乾土100g当たりmg)		
		(乾土:水=1:5)		NH4-N	NO3-N	計
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

表5 イタリアンライグラス収穫後の土壌の化学性

区	深さcm	pH	EC μ S	無機態窒素 (乾土100g当たりmg)		
		(乾土:水=1:5)		NH4-N	NO3-N	計
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

- 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1報)

脇阪 浩、杉本 俊昭¹⁾

1) 現畜産振興課

要 約

I 県内主要堆肥生産者の実態調査及び季節変動調査

- ・ ある程度の規模と施設を有して堆肥生産を行っている農業者は、それなりに安定した堆肥を、販売価格を設定して流通させている。
- ・ 特に手間をかけて処理した堆肥ほど、季節変動は少ない。
- ・ 2800 円/m³でおが屑を購入し、ばらで 2000 円/m³程度で販売している。
なお袋詰めにした場合は約 3 倍弱高く販売している。
- ・ 水稻への施用量は、標準 (1000kg/10a) よりやや多めだが、堆肥生産者が施用について指導しているケースも見られる。

II 保管による成分変動調査

- ・ ばら堆肥の場合、1年以上堆積した製品堆肥であっても、切り返しを行えば堆肥温は上昇する。一度上昇すると安定までの期間は厳寒期においても深部で3か月、表層でも1.5か月かかる。袋詰め堆肥は詰め込み時に暖くなる程度で、保管中にその様な現象は見られない。
- ・ 製品堆肥の成分は、ばら・袋詰めとも保管中の変化はほとんど無い。
従って1度分析を行えば、少なくとも1年間は利用できる。
しかし、ばら堆肥の場合、真夏の気温の影響でさらに水分が減少し、容積重に変化をもたらす。
- ・ 堆肥中の無機窒素の動態(無機化・有機化)は、袋詰め堆肥(下部)はやや不安定。

目 的

家畜ふん堆肥が、土壤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稻での利用面の障害となっている。そこで、農業試験場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。

畜産試験場では、水稻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。

I-1 県内主要堆肥生産者の実態調査

方 法

1 調査対象

牛ふん堆肥を年間通して量的・質的にある程度安定的に生産している堆肥生産者(堆肥センター等)17件を選定し、夏期(9月)と冬期(1月)に巡回調査実施。
うち下表の14件を対象とした。

2 調査内容

- ・ 処理方法等の聞き取り
- ・ 容積重(20リットルバケツで秤量)
- ・ 肥料成分分析

結果及び考察

- 生産堆肥は、稲わら交換や近隣への無償配布もあるが、大半は販売されている。

- 副資材（おが屑）価格

平均 2820 円/m³ (2300～3500 円)

- ばら堆肥販売価格

価格設定が細かくなされているが、平均 2097 円/m³ (625～5000 円)。

無償、条件付き無償、秘密各 1 件。

副資材とばら堆肥の価格の関係は図-1 のとおり。

- 袋詰め堆肥販売価格

平均 17.5 円/kg (9.0～27.4 円)

- 稲わら交換の実施

10 件。ただし、センター（または機械処理堆肥）としては行わないが、個々で（または堆積のみの堆肥で）行っているものがうち 4 件。

- 水稻への施用量

平均 1.4 t /10a (0.4～3.0 t)

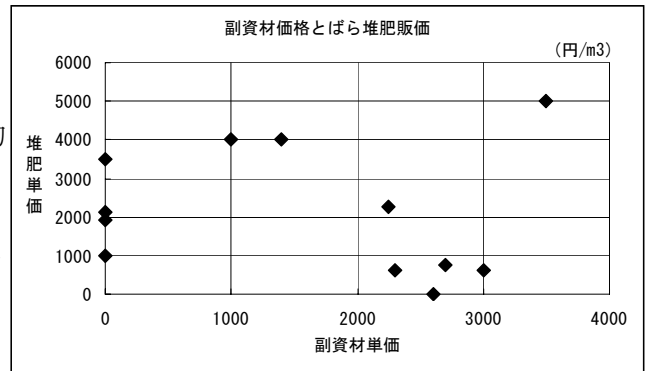


図 1

I-2 季節変動調査

方法

I-1 で調査した県内 14 サンプルの季節比較を行った。

結果及び考察

1 平均値

表 1

	容積重 kg/立米	pH	EC dS/m	水分 %	灰分 乾物%	全窒素 乾物%	NH ₄ -N mg/乾物100g	NO ₃ -N mg/乾物100g	リン酸 乾物%	加里 乾物%	石灰 乾物%	苦土 乾物%	炭素 乾物%	C/N比
夏期	405.6	8.72	3.68	42.0	20.0	2.04	118.9	38.6	2.96	3.64	2.83	1.22	41.6	20.82
冬期	477.4	8.69	6.92	50.2	22.8	1.94	160.4	16.0	2.79	4.07	3.72	1.41	40.2	21.62
差	71.8	-0.03	3.24	8.2	2.8	-0.11	41.5	-22.6	-0.17	0.43	0.89	0.19	-1.5	0.8

- pH はほとんど変動無いが、冬期の EC は極端に高くなった。

- 冬期は夏期に比して全般に水分が高く、容積重も 15% 増加した。

- 全窒素はほとんど変動無し。アンモニアや硝酸は、一定の傾向は明瞭ではなかった。（図 2）

- ミネラル分はほとんどの検体で冬期が高かった。それに伴い灰分も若干増加した。これは、冬期の長期保管による嵩の減量が影響していると思われる。

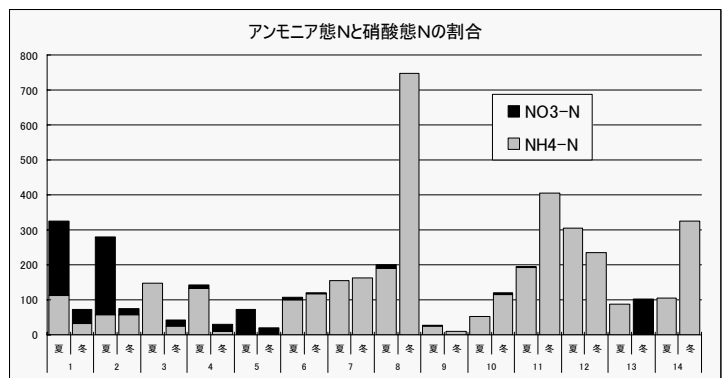


図 2

2 標準偏差

表 2

	容積重 kg/立米	pH	EC dS/m	水分 %	灰分 乾物%	全窒素 乾物%	NH4-N mg/乾物100g	NO3-N mg/乾物100g	リン酸 乾物%	加里 乾物%	石灰 乾物%	苦土 乾物%	炭素 乾物%	C/N比
夏期	87.1	0.48	0.86	11.2	6.0	0.31	78.6	78.2	0.70	0.82	0.97	0.15	3.9	3.8
冬期	119.2	0.62	1.68	11.6	6.9	0.36	211.4	27.6	0.69	1.01	1.60	0.31	3.6	5.3
差	32.1	0.13	0.83	0.4	1.0	0.05	132.8	-50.6	-0.01	0.19	0.63	0.16	-0.2	1.5

- ほとんどの項目に於いて夏期の方が小さく、堆肥の性状がより安定していると推測される。

3 サンプル個々における夏期の値を100とした冬の相対値 (図3) ※X軸は項目毎に降順ソート

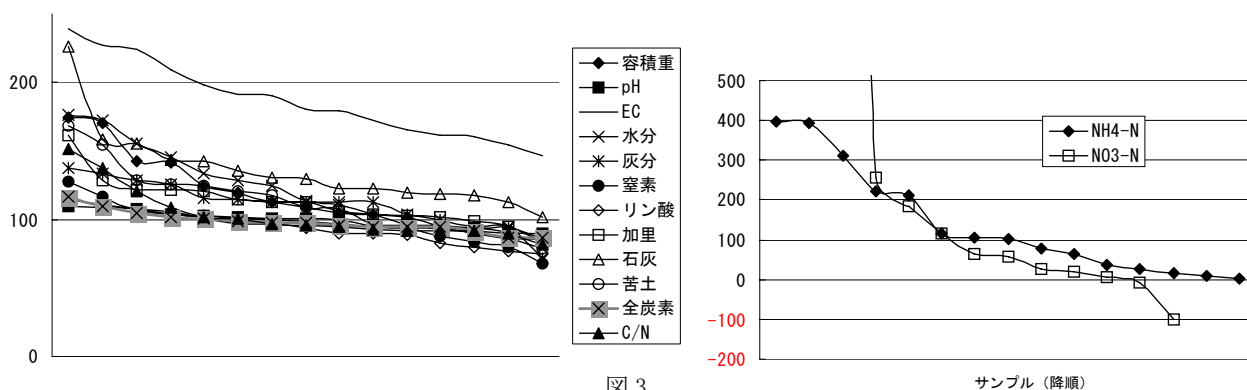


図 3

- EC が特徴的に高くなっている。ついで石灰、容積重、水分が目立っている。
- 傾斜が急な程、夏冬の変動が大きいと考えられるが、硝酸態窒素が最も顕著であった。

4 手をかけた処理を実施している生産者の、夏期の値を100とした冬の相対値 (図4)

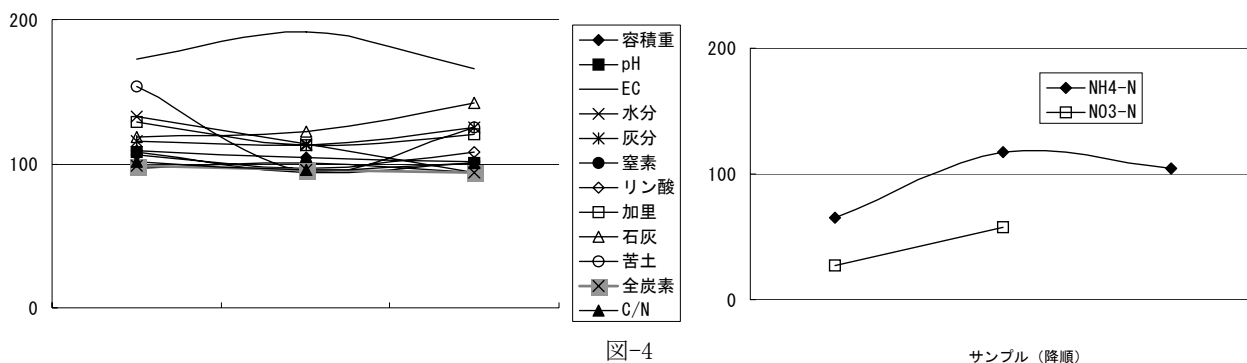


図-4

- 3件とも冬の相対値が高くなっているが、比較的100に近く、また傾斜(3件の差)が少ないことから、個人差よりも季節の影響が大きいことがわかる。

II 保管による成分変動調査

方法

- 供試資材: 当场製品堆肥 (コンポスト搬出後約1年堆積)

ばら…約3.4t ひと山 (保管中は切り返しなし)
袋詰め…ピンホール有ポリ袋



10kg (約 24 ㍓) × 15 段 = 105 袋 (約 1t)

2 調査項目：堆肥温

肥料成分 (分析項目は実態調査に同じ)

品質査定

3 調査期間：平成 12 年 11 月 22 日から 1 年間

4 調査方法：

(1) 堆肥温…1 時間毎の外気温・湿度

ばら堆肥の表層 (15cm) と深部・袋詰め堆肥の最上段と最下段

(2) 肥料成分…開始時から 3 か月毎 (分析箇所は堆肥温と同じ)

(3) 品質査定…6 か月及び終了時のみ (調査内容は品質因子試験に準ずる)

結果及び考察

1 温度の推移 (図 5)

(1) バラ堆肥

深部は開始時の 40℃から安定に伴って緩やかに下降、冬場の約 15℃を下限として気温の上昇に後押しされる形で急激に上昇、その後気温より 10℃程度高い温度で推移した。

表層は 20℃から深部より緩やかに下降、冬期以降ほぼ平均気温で推移。

(2) 袋詰め堆肥

外気温の影響をそのまま受けた温度で推移。ただし最下部の方が変動幅は小さい。

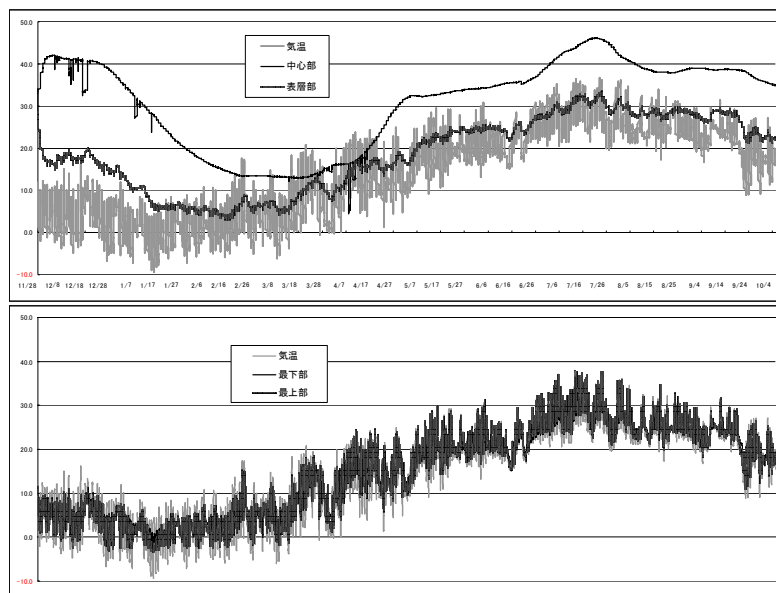


図 5

(3) 外気温との相関 ばら深部 0.5621

ばら表層 0.8635

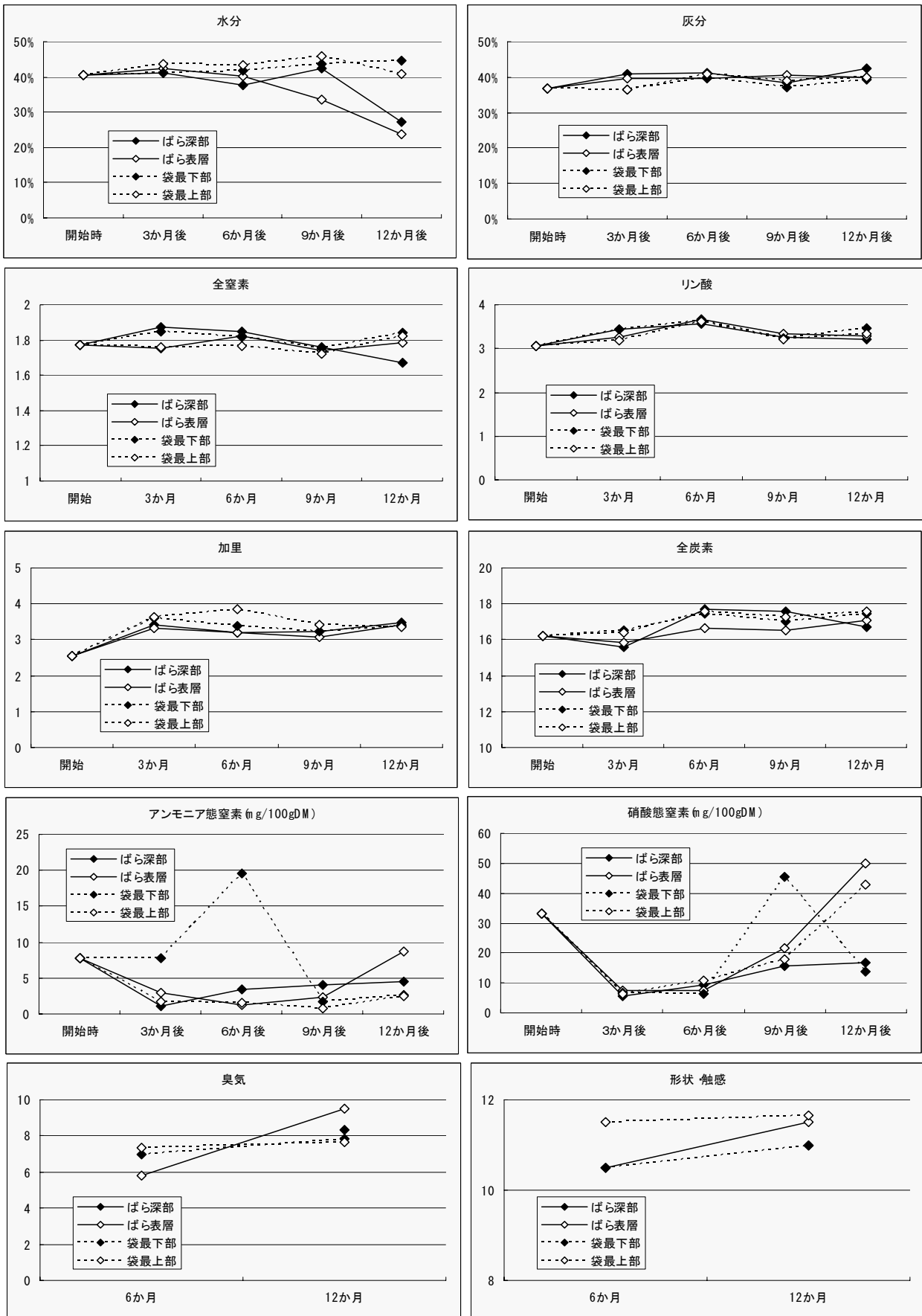
袋詰め最上 0.9713

袋詰め最下 0.9461

2 保管方法毎の成分・品質の推移 (次頁図 6~15)

- 水分は袋詰めでは変化しないが、ばらは気温の高い時期に減少する。
- pH・EC・C/N 比は 1 年間の变化も保管形態による差も見られない。
- 成分は变化も差も見られない。
- 生ふんの堆肥化過程では劇的に減少する炭素もほとんど変化しない。
- 易分解性有機物 (リグニン・セルロース・灰分以外のもの) も微増に止まっていることから、難分解性有機物の分解が若干進行する程度の堆肥化しか行われていないと考えられる。
- 無機窒素の動態は、ばら表層や袋詰め最上部で硝酸態窒素が緩やかに増加する。
アンモニア態窒素はばら堆肥ではほとんど変化しない。
- 一方、袋詰め最下部はアンモニア態窒素・硝酸態窒素とも増減があり、窒素の分解や有機化

が不安定に進行する可能性が見て取れる。



もどし堆肥利用による環境負荷要因の解明

北條 享、杉本 俊昭¹⁾

1)畜産振興課

要 約

牛ふんを主原料に実験室規模でもどし堆肥の製造を繰り返し、その過程における肥料成分の蓄積状況を段階的に調査した。

結果、モミガラ区、オガクズ区のいずれも 21 日間の堆肥化で pH の上昇がみられ、EC は下がる傾向にあった。堆肥化の開始時と終了時を比較すると、アンモニア態窒素は大幅に減少し、硝酸態窒素は増大した。また硝酸化成率（硝酸態窒素量／無機態窒素総和）は両区とも一、二巡目が 90% 以上であるのに対し、三巡目はモミガラ区で 47.6%、オガクズ区で 67.2% とやや低い結果となった。二巡目および三巡目の終了時成分の結果から、もどし利用を繰り返すことで各肥料成分の濃度がわずかず上昇することが確認された。

以上から、本試験は人工的に製造したもどし堆肥であるが、一般的な牛ふん堆肥の成分と比較しても、もどし堆肥は遜色ない程度に利用することが可能であると推察された。

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、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、適性利用の検討に資する。

方 法

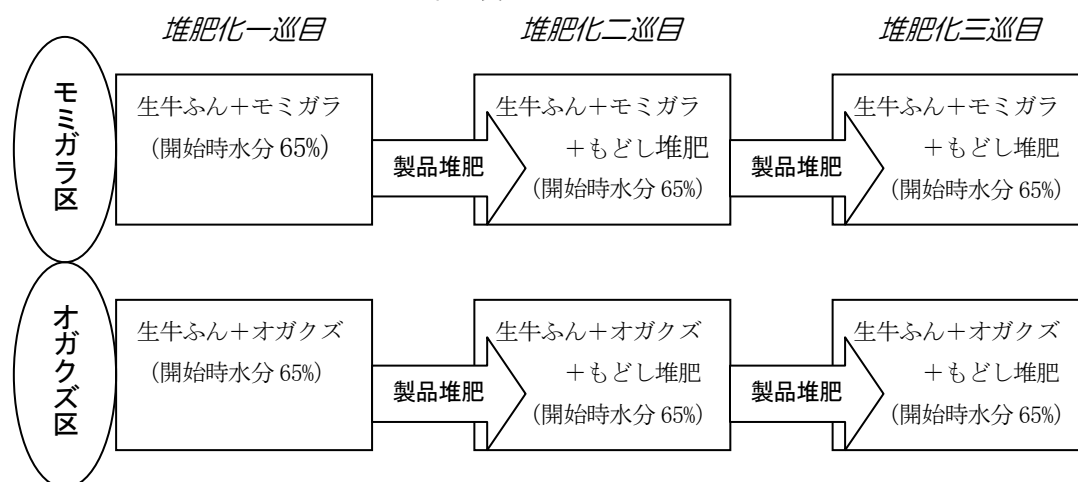
- 52 試験項目 もどし利用による製品堆肥中の成分変動調査
- 53 試験場所 栃木県畜産試験場（芳賀郡芳賀町）
- 54 試験期間 平成 13 年 5 月～平成 13 年 8 月
- 55 供試材料 搾乳牛ふん、もみがら、おがくず
- 56 試験区および試験方法（図 1）

強制通気式密閉型の小型堆肥化装置を用いて実験室規模で製造した堆肥を水分調整材として新鮮な牛ふんに混合し、再び同装置で堆肥化を行う行程を 2 回繰り返した。

なお、試験区は副資材別にモミガラ区とオガクズ区とを設け、二巡目と三巡目におけるもどし堆肥の混合割合は乾物比で生ふん：もどし堆肥＝1：1 とし、さらに堆肥化開始時の水分が 65% となるよう各副資材を添加した。

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 21 日間で 7 日目と 14 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サンプリングし分析に供した。

図1 もどし堆肥製造のフローチャート

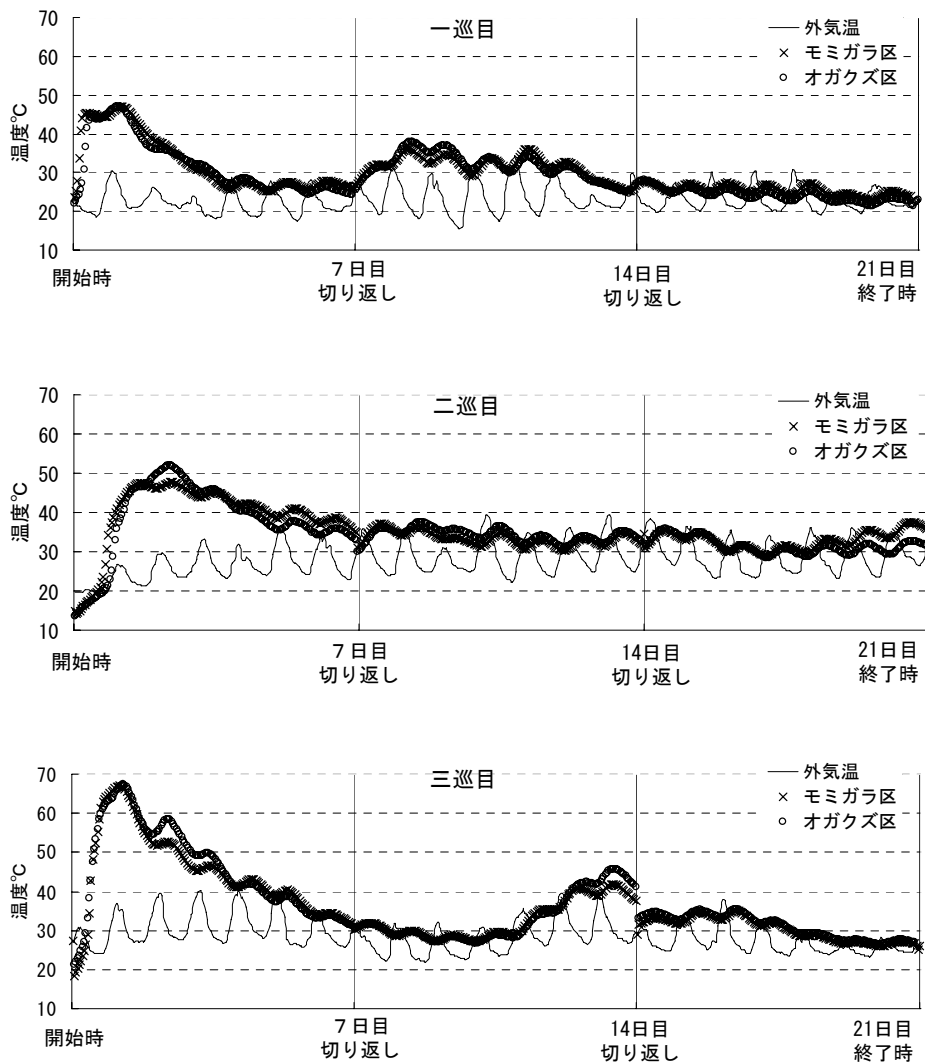


結果及び考察

57 各巡毎の堆肥化過程における発酵温度の推移を図2に示す。各巡とも品温の推移はモミガラ区、オガクズ区ともに類似した変動を示した。

- (1) 一巡目 モミガラ区、オガクズ区のいずれも堆肥化開始から約1日後に最高温度に達したが、両区とも最高温度は47℃程度とやや低く、また3日後には30℃を下回った。7日目の切り返し後は再び緩やかな昇温を示したが、14日目の切り返し後は顕著な昇温はみられなかった。
- (2) 二巡目 両区とも堆肥化開始から約2日後に最高温度に達し、モミガラ区は47.6℃、オガクズ区51.9℃であった。7日目の切り返し以降は顕著な昇温はみられなかった。
- (3) 三巡目 両区とも堆肥化開始から約1日後に最高温度に達し、67℃以上を示した。7日目の切り返し後、11日から13日目に緩やかな昇温がみられたが、これは外気の影響によるものと考えられる。
- (4) 各巡において一日毎に品温の昇降がみられた。これは、小型堆肥化装置を開放型の施設内に設置し試験を実施したため、装置中の試料が発酵の際に外気温変動の影響を受けていたためと考えられる。今後は終始外気温を一定に保った条件での試験実施を検討する。

図2 堆肥化期間中の品温推移



2 試験区別に各巡毎の開始時と終了時の成分分析結果を表1に、その内の無機態窒素の変化を図3に、また各巡終了時の製品堆肥中における肥料成分濃度を比較したグラフを図4に示す。

- (1) いずれの試験区、巡においても堆肥化開始から終了までに含水率に大きな変化はみられなかった。これは密閉型の小型堆肥化装置による堆肥化試験でよくある事象である。
- (2) いずれの堆肥化過程においてもpHが上昇しており、特にモミガラ区よりもオガクズ区で上昇の程度が大きかった。一方ECはいずれも下がる傾向にあった。また灰分はわずかに上昇した。
- (3) 各巡別の開始時と終了時を比較すると、アンモニア態窒素は大幅に減少し、硝酸態窒素は増大した。特に硝酸態窒素はモミガラ区の一、二巡目とオガクズ区の一巡目で増大が顕著であった。また硝酸化成率（硝酸態窒素量/無機態窒素総和）は両区とも一、二巡目が90%以上であるのに対し、三巡目はモミガラ区で47.6%、オガクズ区で67.2%とやや低い結果となった。
- (4) 一巡目終了時の肥料成分濃度は、両区間にほとんど差がみられなかった。また牛ふん堆肥のもどし利用を繰り返した二巡目、三巡目の結果から、各肥料成分の濃度がわずかつ上昇していることが確認され、濃度はわずかにモミガラ区<オガクズ区の傾向にあった。
- (5) 一般的な牛ふん堆肥の成分と比較しても、もどし堆肥は遜色ない程度に利用することが可能であるといえるが、畜産農家側はより一層良質堆肥の生産と成分把握を励行し、流通を進める必要がある。

表1 成分分析結果

		水分	pH	EC	灰分	T-N	NH4-N	NO3-N	無機態N和	硝酸化成率	P205	K2O	CaO	MgO	Na2O
		FM%	DM:水=1:10	ms/cm	DM%	DM%	mg/DM100g	mg/DM100g	mg/DM100g	%	DM%	DM%	DM%	DM%	DM%
一巡目	開始時	65.6	6.58	3.49	23.2	0.91	103.1	10.1	113.2	8.92	1.36	1.00	0.63	0.33	0.13
	終了時	63.1	7.12	2.42	24.7	1.01	3.1	206.5	209.6	98.52	1.77	0.97	0.69	0.33	0.17
二巡目	開始時	66.9	6.45	3.33	22.4	1.04	73.8	10.4	84.2	12.35	1.78	0.91	0.73	0.40	0.15
	終了時	64.6	6.86	2.74	27.0	1.25	11.5	152.2	163.7	92.97	2.64	1.01	0.86	0.43	0.16
三巡目	開始時	62.9	6.36	4.31	25.5	1.31	154.0	49.0	203.0	24.14	2.38	1.12	0.88	0.42	0.14
	終了時	63.5	6.46	3.85	26.6	1.42	102.2	92.7	194.9	47.57	2.86	1.09	0.96	0.47	0.15

		水分	pH	EC	灰分	T-N	NH4-N	NO3-N	無機態N和	硝酸化成率	P205	K2O	CaO	MgO	Na2O
		FM%	DM:水=1:10	ms/cm	DM%	DM%	mg/DM100g	mg/DM100g	mg/DM100g	%	DM%	DM%	DM%	DM%	DM%
一巡目	開始時	65.5	6.14	3.29	5.4	0.78	109.8	11.1	120.9	9.18	1.33	0.68	0.64	0.32	0.18
	終了時	62.1	6.77	2.04	6.7	0.97	8.2	251.0	259.2	96.84	1.58	0.94	0.74	0.34	0.17
二巡目	開始時	66.8	6.32	2.84	7.5	1.02	67.9	33.6	101.5	33.10	1.86	0.69	0.85	0.44	0.18
	終了時	65.3	6.92	1.61	9.6	1.29	3.5	34.0	37.5	90.67	2.42	0.92	1.14	0.49	0.23
三巡目	開始時	67.2	6.30	4.65	10.9	1.40	180.9	18.5	199.4	9.28	2.65	1.24	1.15	0.45	0.22
	終了時	67.8	7.66	2.51	12.7	1.73	21.0	43.1	64.1	67.24	2.96	1.42	1.36	0.42	0.30

図3 無機態窒素濃度の変化

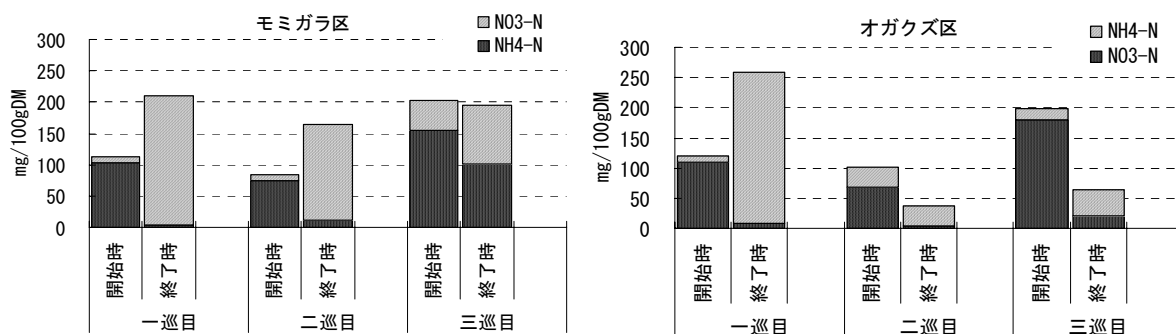
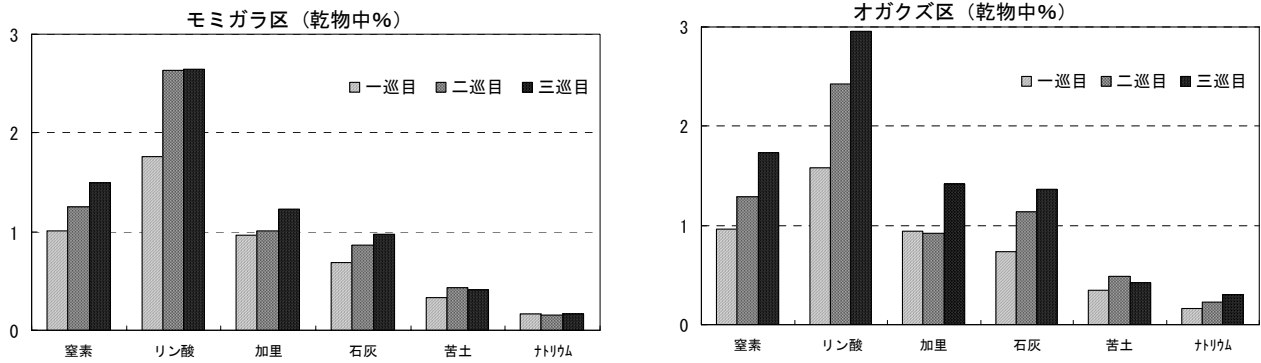


図4 製品堆肥中の肥料成分濃度変化



次年度の計画

- もどし堆肥製造過程におけるアンモニア等悪臭の発生状況調査
- 県内酪農家におけるもどし堆肥製造施用の実態調査