昭和33年5月26日　第3種郵便物認可
平成19年8月1日発行（毎月1回1日発行）627号
ISSN 0389-1348

畜産技術

LIVESTOCK TECHNOLOGY 2007.8

シバを食む放牧馬：島根県 隠岐島前の西ノ島　（撮影：中国四国農政局　高村　和彦）

畜産技術協会賞

抗酸化ビタミンE給与による食肉の品質保持技術の開発 —— 49
「コンポテスター」開発による堆肥の腐熟度判定とその応用 —— 51
提言　畜産の役割と研究戦略 —— 1
研究レポート1　酪農場のふん尿利用を支援するソフト「AMAFE2006」 —— 2
研究レポート2　ブタの非外科的胚移植カテーテルの開発 —— 6
技術情報1　普通型コンバインを用いた飼料イネの収穫・調製技術 —— 11
技術情報2　里地放牧技術のチェックリストの策定と活用 —— 16
研究所だより　(独)農業・食品産業技術総合研究機構九州沖縄農業研究センター 九州バイオマス利用研究チーム —— 22
連載　畜産学をめぐる最近の話題 (7)野生動物と畜産技術の「多面的機能」 —— 24
国内情報1　わが国における豚コレラの清浄化 —— 30
国内情報2　農林水産研究知的財産戦略の策定 —— 34
地域の動き　規格外バレイショ給与豚による「霜降り肉」の生産（長崎県） —— 36
文献情報 —— 38
用語解説　DDGS —— 39
海外統計　オーストラリアの山羊肉輸出 —— 40
国内統計　平成18年食鳥流通統計調査結果の概要 —— 41
会員だより　静岡県畜産技術協会 —— 42
会員だより　財団法人 日本食肉生産技術開発センター —— 43
百舌鳥　家畜の気持ち —— 44
地方だより —— 53
中央だより —— 45
協会だより —— 29・46
人の動き —— 21
学会・研究会・シンポジウム等のお知らせ —— 10
今月の表紙 —— 15
グラビア　研究所だより／地域の動き

社団法人 畜産技術協会

Enjoy 地方競馬

馬の数だけ夢がある

全国20場からお届けします。

NAR 地方競馬全国協会

地方競馬の収益金を活用して全国の畜産の振興のために補助金を交付しております。

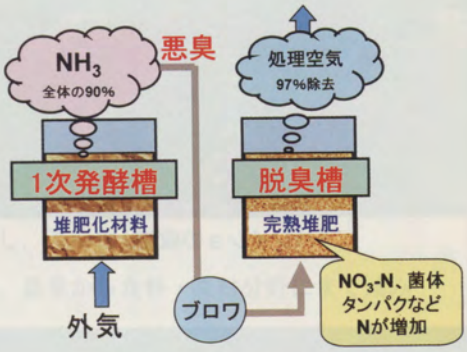
(独)農業・食品産業技術総合研究機構
九州沖縄農業研究センター
九州バイオマス利用研究チーム

空調付の肥育豚舎

堆肥化の精密試験装置

成分調整成型堆肥

堆肥による脱臭設備付き堆肥化施設



堆肥による脱臭の概念図

石灰散布機での成分調整堆肥の散布

家畜排せつ物の熱分解によるガス化炉

規格外バレイショ給与豚による「霜降り肉」の生産（長崎県）

バレイショの収穫

バレイショ混合サイレージの調製

バレイショ混合サイレージ

バレイショ混合サイレージの給与

肉質分析用のバレイショ混合サイレージ給与豚のロース断面（皮付き）

バレイショ混合サイレージを給与豚のロース断面（整形）

提言

畜産の役割と研究戦略

加茂　幹男
（かも　みきお）
独立行政法人農業・食品
産業技術総合研究機構
畜産草地研究所
草地研究監

旧農業基本法は、昭和36年、我が国の経済が高度成長期に入る時期に制定された。そして、「生産性の向上と生活水準（所得）格差の是正」に主点をおき、農業の生産性の向上、食の多様化に対応した農地の選択的拡大、農業構造の改善、自立経営の育成などが重点課題であった。

これらの政策課題を受けて、米麦中心の農業生産から畜産、果樹などへの選択的拡大が進展し、畜産では、規模拡大・専業化等が進み、生産性や農家所得が飛躍的に向上した。しかし、生産性・効率性の追求とともに、機械化が進展し、農薬や化学肥料、輸入飼料への依存度が高まり、飼料自給率の低下やふん尿処理問題などが顕在化し、深刻化した。

新たな食料・農業・農村基本法は平成11年に制定され、農業から食料・農村分野にまで踏み込み、国民生活の安定向上や経済の健全な発展に目標をおき、農業の持続的な発展の他、食料の安定供給の確保、農村の振興、環境保全等多面的機能の発揮などが重点課題となり、「自給」、「環境」、「循環」、「持続」、「安全」に政策がシフトされた。

畜産における課題は、海外からの購入飼料依存体質からの脱却、飼料自給率の向上、資源循環を基本とする持続的農業の実現、林地・休耕田・傾斜地等の畜産的利用による中山間地域の活性化、消費者の多様なニーズに対応する安心・安全な畜産物の安定供給などである。

これらの政策に対応するため、畜産分野の研究機関では、より良い飼料生産、より良い家畜と畜産物の生産、より環境にやさしい畜産システム創出などを目指した研究と技術開発が重点的に推進されている。

しかしながら、近年は、少子・高齢化、石油価格の急騰、地球温暖化などを背景に、牛乳の消費量の低下、配合飼料価格の高騰などの問題が深刻化しており、畜産経営の持続すら危惧する悲鳴が聞こえている。これは、エネルギーの安定供給や地球の温暖化防止の観点から、穀物やサトウキビなどを原料とするエタノールの需要が拡大し、トウモロコシの価格が急激に押し上げているためである。

このような情勢の中で、わが国の畜産がどのような方向に進み、何を実現すべきかを真剣に考え、持続的な生産活動を支援する研究戦略を明確に示す必要がある。そのためには、これまでの歴史的経緯を見つめ直し、食の安全、環境問題、エネルギー問題などを踏まえ、グローバルな視点から畜産の役割について議論を深める必要がある。

研究レポート1

酪農場のふん尿利用を支援するソフト「AMAFE2006」

松中　照夫
（まつなか　てるお）
酪農学園大学
他６名共著*

１．AMAFE2006とは

酪農場で、養分循環を成立させる基本は、乳牛のふん尿を環境に悪影響を与えずに圃場へ還元することである。そのためには、ふん尿をどの圃場に、いつ、どれくらい施与すれば良いかを計画することが必要である。しかし、膨大な量のふん尿と土の養分状態が異なる多くの圃場をかかえた酪農場で、それを具体的に考えることは極めて困難であり、事実上不可能に近い。そうした問題を解決するために、北海道の酪農場を対象に開発されたパソコン用ソフトウェア、それがＡＭＡＦＥ（Decision Support System for Application of Manure and Fertilizer to Grassland and Forage Corn Field based on Nutrient Recycling）である。AMAFE2006は、その2006年版という意味である。

ここでは、はじめに酪農場がAMAFEを必要とする背景を述べ、続いてＡＭＡＦＥができることを具体的に解説する。

２．AMAFEを必要とする背景

北海道の酪農場では、飼養乳牛の頭数規模が大きく、産出されるふん尿量も膨大である。このため、ふん尿は施与時期や施与量を十分に考慮されず、半ば投棄的に農地へ投入される場合もある。投棄的なふん尿の利用は、大気へのアンモニア揮散や硝酸態窒素による地下水の汚濁といった環境汚染を引き起こす。したがって、ふん尿施与時には、養分の有効利用だけでなく、環境への配慮も必要とされている。

ところが、実際にふん尿を「適正に」利用するとなると、各圃場の土壌診断結果とふん尿分析値に基づいてふん尿の肥効を勘案して、化学肥料の補給量や環境への影響を考えながら、それらをまとめて、年間のふん尿利用計画を立てるという非常に複雑で面倒な作業が必要となる。多くの圃場を管理する酪農家にとって、このような作業は事実上、不可能に近い。こうした複雑な手続きを、パソコンを

＊**共著者**：三枝俊哉（道立根釧農試）、佐々木寛幸（畜産草地研究所）、松本武彦（道立中央農試）、神山和則（畜産草地研究所、現；農業環境技術研究所）、古館明洋（道立上川農試天北支場）、三浦 周（道立上川農試天北支場、現；道立北見農試）

利用することで解決しようとしたのがＡＭＡＦＥである。

３．AMAFEで行なえる具体的作業

１）圃場図面の作成と圃場情報の入力

ＡＭＡＦＥソフトをパソコンにインストールして、初期画面を開き、まず酪農場の位置（市町村）を決める（図１－①）。これによって、「北海道施肥標準」の地帯区分がソフト上で定められ、適用すべき施肥標準量と対応づけられる。ＡＭＡＦＥの施肥量計算はこの施肥標準量が基本となる。

つづいて、管理している圃場の概要（各圃場の面積、採草・放牧などの草地の利用形態、マメ科率など）を入力し、ＡＭＡＦＥの助けを受けつつ、酪農場全体の圃場図面を作成する（図１－②）。圃場図面は一度作成すれば、圃場の状況が変化しない限り、ＡＭＡＦＥ上で利用できる。

２）土の種類の検索

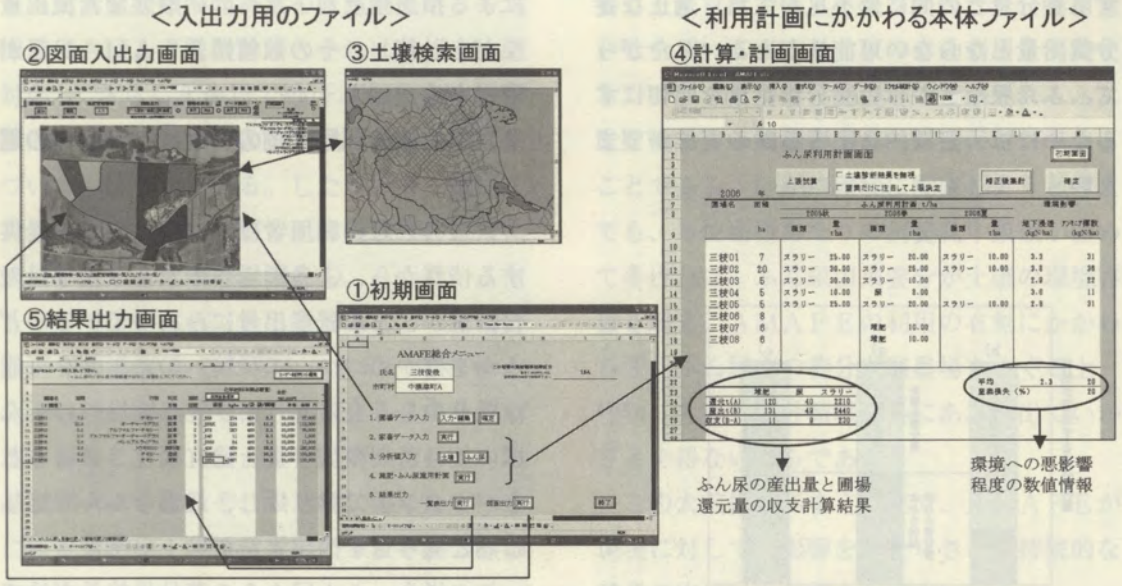
圃場情報の入力の過程で、その圃場の土がどんな種類の土であるかを入力する必要がある。その場合、土壌検索画面で圃場の位置を指定（クリック）すれば、その圃場の土の名前が表示されるので、ＡＭＡＦＥの利用者は簡単に土の種類がわかる（図１－③）。

３）飼養乳牛頭数の入力

つぎに、酪農場でのふん尿の産出量を推定するために、飼養乳牛頭数を入力する。この場合の頭数は、毎月牛舎で飼養されている頭数で、放牧牛や預託牛など、牛舎でふん尿を排泄しない乳牛は除いて入力する。

４）牧草やトウモロコシに必要な養分量の算出

ＡＭＡＦＥでは、牧草やトウモロコシ（以

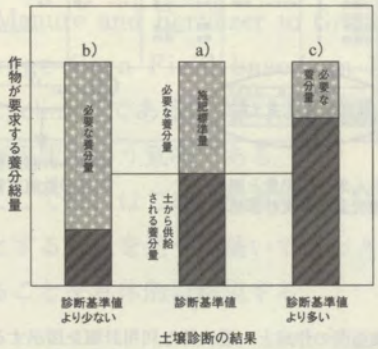


①初期画面：AMAFEの玄関口、データの行き先を指示。**②図面入出力画面**：圃場図の作成と、最終的な利用計画を図示する。**③土壌検索画面**：地図上で圃場の位置を指示すると、その場所の土がどんな種類であるかを表示する。**④計算・計画画面**：ここでふん尿の利用のしかたを様々に繰り返し、そのたびに明示されるふん尿の産出量と圃場還元量の収支や、環境への悪影響程度の数値情報を参考にしつつ最終的な利用計画を決める。**⑤結果出力画面**：ふん尿の最終利用計画をまとめ一覧表にする。ふん尿からの養分では不足する養分を補完するために、最適の化学肥料銘柄を選定し、その施与量を計算する

図１　AMAFE2006の構成とそれぞれの役割

下：作物）が必要とする養分量、とくに窒素、リン、カリは「北海道施肥標準」の養分量に設定されている。この「施肥標準」は、対象圃場の土の養分状態が土壌診断基準値の範囲にある時、作物が正常生育し、地域の目標収量を得るために必要な養分量を示している。それゆえ、土壌診断結果から、土の養分が診断基準値より多く含まれている場合、その多く含まれている養分量を施肥標準から差し引いて必要養分量を求める（図２）。逆に、土に診断基準値より少ない養分量しか含まれていない場合、不足分を施肥標準量に加えて必要養分量とする。ＡＭＡＦＥに土壌診断結果を入力すると、上記の計算を各圃場で自動的に行なう。

ＡＭＡＦＥでは、対象となる圃場で土壌診断が実施されていないと、施肥標準量を作物の必要養分量とする。このため、ふん尿などからの養分供給量とその圃場で実際に必要とする養分量との間に過不足が生じ、適正な養分供給量とならない可能性がある。したがって、ふん尿などからの養分供給量を適切にするためには、定期的な土壌診断の実施が望ましい。



a)土の養分状態が土壌診断基準値の範囲にある場合。この時の作物に必要な養分量が施肥標準量である。b)土の養分状態が土壌診断基準値より少ない場合。土からの養分供給量が診断基準値の時より少なくなるので、作物生育に必要な養分量は施肥標準量より多い。c)土の養分状態が土壌診断基準値より多い場合。土からの養分供給量が診断基準値の時より多くなるので、作物に必要な養分量は施肥標準量より少ない

図２　土壌診断と施肥対応の原則

５）ふん尿から供給される養分量の推定

施与されたふん尿から供給される養分量を把握するには、ふん尿中の養分含有率のデータが必要であり、これもＡＭＡＦＥに入力する。このデータは正式に分析した値でも、簡易分析値でもよい。ふん尿中の養分含有率の分析値を持ち合わせていない場合、AMAFEは北海道で産出されるふん尿の平均的な養分含有率を用いる。

６）環境への悪影響の数値情報

次に、ＡＭＡＦＥの利用者は先に作成した圃場図面の上で、投入しようと考えているふん尿の種類とその施与時期や施与量を、それぞれの圃場ごとに、とりあえず入力する。そうすると、①その圃場の作物が必要とする養分量から求めたその圃場へのふん尿施与の上限量、②各圃場に施与したふん尿の合計量と牛舎からのふん尿産出量との差異、および③環境への悪影響、とりわけ、アンモニア揮散による損失量と地下水への硝酸態窒素流出量などを計算し、その数値情報をＡＭＡＦＥが表示する（図１－④）。

７）ふん尿の利用計画の決定と化学肥料の選定

ＡＭＡＦＥの利用者は、ＡＭＡＦＥが提供する情報から、①各圃場へのふん尿施与量の合計値が、ふん尿産出量にみあっているかどうかを確かめつつ、②環境への悪影響を可能な限り少なくなるように、③各圃場へのふん尿の施与時期や施与量を適宜変化させることをパソコン上で繰り返し、最適なふん尿施与時期と施与量を決定する（図１－④）。

この場合、ふん尿からの養分供給量だけでは、各圃場の作物に必要な養分量をすべて満たすことができないことが多い。その時は、不足する養分を化学肥料で補給する。ＡＭＡＦＥは、その不足した養分を補給するために、

どの銘柄の化学肥料をどの程度補給すればよいかを自動計算する。利用者は、その結果から、指定された銘柄の肥料の入手しやすさ、価格などを判断し、必要に応じてＡＭＡＦＥが提供した情報を修正して購入する肥料の銘柄と量を選定できる（図１－⑤）。

８）圃場図を利用した結果の色分け図示

こうして、最終的に決定したふん尿利用計画は、各圃場に施与する予定のふん尿の種類別に、当初作成した圃場図面上で、分かりやすく色分けして表示される（図１－②）。その施与量は、マニュアスプレッダの圃場当たり台数などとして、圃場ごとに数値で表示される。作業者は、ＡＭＡＦＥが提供するこの図面を持ち、各圃場でのふん尿施与の作業を行なう。

４．北海道以外でのＡＭＡＦＥの利用

ＡＭＡＦＥは、北海道の「施肥標準」や北海道における「土壌診断とそれに基づく施肥対応」、さらに北海道での「ふん尿主体施肥設計」など、北海道独自の試験研究成果に基づいて作成されている。したがって、ＡＭＡＦＥをそのままの状態で北海道以外の地域に適用することは不可能である。しかし、ＡＭＡＦＥで用いられている論理は、どの地域でも適用可能であると考えられる。それゆえ、北海道以外の地域では、ＡＭＡＦＥの演算論理を参考にし、ＡＭＡＦＥで用いられている基礎データをそれぞれの地域に適したデータに変更すれば、各地域対応のソフトができると思う。

５．ＡＭＡＦＥソフトの入手方法

ＡＭＡＦＥソフトは、酪農学園大学からＣＤ（利用マニュアル付）で無償配布（送料実費）されている。具体的な入手方法は、①使用者の氏名、②使用者の所属、③所属先の郵便番号、住所、電話番号、ＦＡＸ番号、④本人に連絡可能な電子メールアドレスを記載し、⑤返信用封筒（Ａ４サイズで、受取人の住所・氏名を明記し、390円切手貼付）を同封して、郵便で申し込む。

申込先：〒069-8501　江別市文京台緑町582、酪農学園大学・酪農学部・酪農学科・土壌植物栄養学研究室

受け付けられると、ユーザ登録番号をつけたCDが届けられる。なお、AMAFEのホームページ http：//www.rakuno.ac.jp/amafe/ が開設されているので、そちらも参照されたい。

６．おわりに

上述したように、ＡＭＡＦＥは家畜ふん尿の環境への影響を配慮した有効利用を推進することに貢献できると思う。ただし、ＡＭＡＦＥを用いて家畜ふん尿の有効利用を実践するための大前提は、酪農場で産出されるふん尿を施与する圃場が酪農場に確保されていることである。いかに環境に配慮しようと考えても、単位面積あたりの飼養乳牛頭数が極めて多ければ、ふん尿由来養分が土壌の環境容量を超え、ＡＭＡＦＥの利用の有無にかかわらず、ふん尿中の養分が酪農場をめぐる土－作物－乳牛の養分循環系外にあふれ出ていかざるを得ないからである。

この大前提をふまえた上で、ＡＭＡＦＥが環境に対して悪影響をもたらさない持続的な酪農の実現に寄与できれば幸いである。

研究レポート2

ブタの非外科的胚移植カテーテルの開発

吉岡　耕治
（よしおか　こうじ）
動物衛生研究所
生産病研究チーム

1．はじめに

胚移植技術は、品種改良、優良家畜の増産などに大きく貢献する。また、農場に新たな遺伝形質を持つ個体を導入する場合に、生体ではなく胚で輸送することが可能なことから、輸送コストと感染症伝播のリスクを最小限に抑えることができる。豚での胚移植は、おもに開腹手術により行なわれ、70%程度の受胎率と平均7頭程度の産子が得られるが、特殊な技術・設備を必要とするため、一般的には普及していない。

豚の子宮頚管はらせん構造を持ち、子宮は長く蛇行しているため、開腹手術を行なわず非外科的に子宮深部に胚を移植することは困難であるとされていた。しかし、改良した人工授精用カテーテルや特殊な子宮深部注入用カテーテルを用いて非外科的に胚を移植することにより、子豚が生産できることが、近年報告されている[1-6]。

開腹手術を行なわずに子宮深部に胚を移植する非外科的胚移植は、受胚豚への負担が軽く、生産現場で実施できるという大きな利点を持つ。そこで、子豚の新たな生産手段として、子宮角に挿入可能な非外科的胚移植カテーテルの開発に向けた取り組みについて紹介する。

2．ブタ胚の新規非外科的移植カテーテルの開発

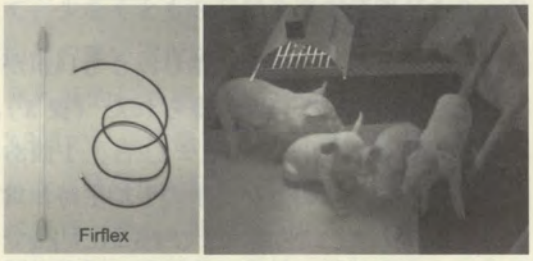
ブタ胚の非外科的移植による子豚生産に関する近年の報告の中でも、内部に金属コイルが組み込まれている市販の子宮深部注入人工授精用カテーテルを改良した特殊カテーテルを用いた体内発育胚の非外科的移植では、比較的高い受胎率（71%）と産子数（6.9頭）が得られている[6]。しかし、体外生産胚の非外科的移植による子豚の生産に成功した例はない。そこで、まず体外生産した胚盤胞を、この特殊カテーテルの原型となった市販の子宮深部人工授精用カテーテル（Firflex®）、Magapor社、Spain：図1）を用いた非外科的な移植で、産子が得られるか検討した。

体外受精後5日目の胚盤胞をhCG投与後5日目の6頭の受胚豚の子宮内に1頭あたり45～50個ずつ、無麻酔下で子宮深部注入人工授精用カテーテルを用いて移植したところ、1例が妊娠し、117日の妊娠期間を経て、子豚7頭を分娩した[7]。3頭は分娩後に死亡したが、4頭の生存産子を得ることができ（図1）、体外生産胚盤胞の非外科的な移植による産子を得ることに初めて成功した。しかし、受胎率が低く、産子数も少ないため、本技術の実

用化には、これらの向上を目指した諸条件の検討と改善が必要と考えられた。

また、前述の子宮深部注入人工授精用カテーテルを改良した胚移植用の特殊カテーテルは、販売されておらず、かりに国内で製造した場合、構造が複雑なため製造コストが高く、さらに動物医療用器具の承認基準を満たすことが難しいため、国内で使用することは困難である。

そこで、実用的な豚の新規非外科的胚移植カテーテルを開発するため、カテーテルの材質として4種類を選び、硬度の異なる外径3.0mm、内径0.5mmのチューブを作製した。その中から、適度な弾力性を持ち、原材料の最も安価なポリエチレンを材質とした子宮深部注入用カテーテルを試作した。カテーテルに使用するチューブは、外径3.0mm、内径0.5mm、長さ120cmとし、横穴のあいた先端チップおよびディスポーザブル注射筒と0.25mlストローが接続可能な後端チップを装着した。また、子宮深部注入用カテーテルを子宮角内に挿入するためのスパイラル状のガイドカテーテルを作製した。試作した非外科的胚移植カテーテル（図2）を用いて、体外生産胚あるいは体内発育胚を非外科的に移植し、受胎性を検討した。



移植に用いた子宮深部人工授精用カテーテル　　生まれた子豚

図1　体外生産胚の非外科的胚移植による子豚生産の最初の成功例

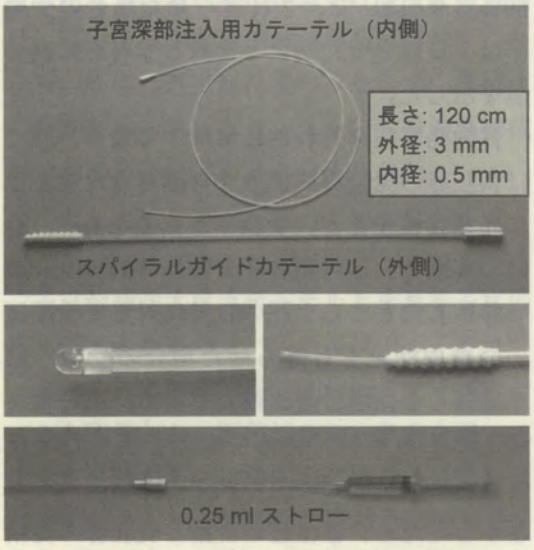


図2　試作した非外科的胚移植カテーテル

3．非外科的胚移植カテーテルの挿入長が受胎性に及ぼす影響

既報[8,9]の方法で体外生産した体外受精後5日目の胚盤胞を25頭の受胚豚に非外科的に移植し、ガイドカテーテル先端からの挿入長と受胎率の関係について検討した。胚移植に要した平均時間は、3分56秒～4分5秒で、カテーテルの挿入長による差は認められなかった（表1）。挿入長を20、30～35および50～55cmとした場合の受胎率は、それぞれ0％、33.3%および33.3%で、30cm以上挿入した場合の受胎率は、20cm挿入した場合と比較して有意に高かった[10]。

胚移植による受胎の成立には、胚の移植部位が重要である。Wallenhorst らは、移植を行なう際に、子宮角内での胚の移植部位が子宮先端部、すなわち子宮角深部に近いほど、胚の生存率が高いことを報告している[11]。今回の実験においても、ガイドカテーテル先端から子宮角内に30cm以上挿入した場合に、受胎例が認められた。一方、ガイドカテーテル先端からの挿入長を20cmとした場合には受胎例は得られず、これは子宮深部注入用カテーテル先端が子宮角内へ到達せず、子宮体部にとどまっているためと考えられた。

表1　カテーテル挿入長が体外生産胚の非外科的移植の受胎成績に及ぼす影響

ガイドカテーテル先端からの深部注入用カテーテルの挿入長（cm）	20	30～35	50～55
移植頭数	10	9	9
移植胚数	269	272	275
（1頭あたりの移植胚数*）	(26.9 ± 3.5)	(30.2 ± 6.0)	(30.6 ± 5.0)
移植にかかった時間*	4’ 05” ± 0’ 59”	4’ 16” ± 1’ 11”	3’ 56” ± 0’ 57”
妊娠頭数（%）	0 (0) [a]	3† (33.3) [b]	3†† (33.3) [b]
分娩頭数（%）	0 (0)	2 (22.2)	1 (11.1)
妊娠日数*（日）	-	115.5 ± 0.7	116
産子数（♂:♀）	-	7 (3:4)	4 (3:1)
産子の生時体重*（kg）	-	1.83 ± 0.27	1.78 ± 0.17

*平均 ± SD
† 1頭は29日目に流産、†† 2頭は26日目および28日目に流産
a,b同一行内の異なる文字間に有意差あり(P<0.05)

表2　体外生産胚の日齢と受胚豚の発情周期が受胎成績に及ぼす影響

胚日齢に対する受胚豚の発情周期遅延日数（日）	3	2	1
移植頭数	7	6	8
移植胚数	185	181	216
（1頭あたりの胚数*）	(26.4 ± 2.1)	(30.2 ± 4.7)	(27.0 ± 3.4)
カテーテル挿入長*（cm）	47.1 ± 9.3	44.2 ± 10.7	49.9 ± 9.0
移植にかかった時間*	4’ 33” ± 0’ 59”	4’ 06” ± 1’ 32”	5’ 24” ± 3’ 12”
妊娠頭数（%）	3† (42.9)	1 (16.7)	3 (37.5)
分娩頭数（%）	2 (28.6)	1 (16.7)	3 (37.5)
妊娠日数*（日）	117.0 ± 1.4	116	116.0 ± 2.0
産子数（♂:♀）	2 (1:1)	4 (3:1)	14 (8:6)
産子の生時体重*（kg）	1.6 ± 0.1	1.8 ± 0.2	1.6 ± 0.2

*平均 ± SD
†1頭は29日目に流産

4．胚の日齢と受胚豚の発情周期が受胎性に及ぼす影響

非外科的胚移植の至適条件を検討するため、体外生産胚[12]および体内発育胚[13]を用いて非外科的移植を行ない、移植胚の日齢と受胚豚との周期差が受胎に及ぼす影響について検討した。移植胚として、体外生産胚では体外受精後5日目の胚盤胞（1頭あたり23～39個）を、また体内発育胚では過排卵処置を行ない人工授精後5日目あるいは6日目に採取した胚盤胞（1頭あたり15～20個）を用いた。発情周期を胚日齢に対して、体外生産胚では1～3日、体内発育胚では0～2日遅らせた受胚豚のべ74頭に胚を移植した。体外生産胚を用いた場合、受胚豚の発情周期の違いにより受胎率に差は認められず（17%～43%）、21頭中7頭が受胎し、6頭が分娩した（表2）。分娩豚の妊娠日数は、116.3±1.5日、1頭あたりの平均産子数および産子の平均生時体重は、それぞれ3.3±2.6頭 および1.6±0.2kgであった。一方、体内発育胚を53頭の受胚豚へ移植したところ、20頭が受胎し、うち14頭が分娩して計99頭の子豚が得られた（表3）。分娩豚の妊娠日数は、117.1±2.2日、1頭あたりの平均産子数および産子の平均生時体重は、それぞれ7.1±2.9頭および1.6±0.3 kgであった。胚の日齢に対して受胚豚の発情周期を0、1および2日遅らせた場合の受胎率は、それぞれ40%（4/10）、23%（7/30）および69%（9/13）で、2日遅らせた場合の受胎率は1日遅らせた場合と比較して有意に高い値を示した。

体内発育胚を外科的に移植する場合、豚では供胚豚の発情周期より2日遅らせた受胚豚に胚を移植すると、受胎率が高くなる[14]。今回の実験で、体内発育胚を非外科的に受胚豚へ移植したところ、胚の日齢に対して受胚豚の発情周期を2日遅らせた場合の受胎率は、1日遅らせた場合と比較して有意に高い値を示した。しかし、体外生産胚を用いた場合、受胚豚の発情周期の違いによる差は認められなかったため、移植胚の日齢と受胚豚の発情周期の関係について、今後、さらに例数を増

表3　体内発育胚の日齢と受胚豚の発情周期が受胎成績に及ぼす影響

胚日齢に対する受胚豚の発情周期遅延日数（日）	2	1	0
移植頭数	13	30	10
移植胚数	213	492	165
（1頭あたりの胚数*）	（16.4 ± 2.0）	（16.4 ± 2.1）	（16.5 ± 2.1）
カテーテル挿入長*（cm）	53.8 ± 13.3	44.3 ± 13.5	44.4 ± 15.4
移植にかかった時間*	8’ 21” ± 3’ 08”	8’ 15” ± 4’ 07”	9’ 09” ± 3’ 16”
妊娠頭数（%）	9†††（69.2）[a]	7††（23.3）[b]	4†（40.0）[ab]
分娩頭数（%）	6（46.2）[a]	5（16.7）[b]	3（30.0）[ab]
妊娠日数*（日）	116.5 ± 2.6	117.4 ± 2.2	118.0 ± 2.0
産子数［♂:♀］	43［30:13］	37［18:19］	19［6:13］
（1頭あたりの産子数*）	（7.2 ± 2.6）	（7.4 ± 3.4）	（6.3 ± 3.8）
産子の生時体重*（kg）	1.6 ± 0.4	1.6 ± 0.3	1.7 ± 0.4

*平均 ± SD
†† 1、†† 2 および††† 3 頭は流産
a,b同一行内の異なる文字間に有意差あり（P<0.05）

やして検討する必要がある。

一方で、豚胚の非外科的移植においては、受胚豚は発情周期が移植胚に対して、体内発育胚では０～２日、体外生産胚では１～３日遅れていても受胎が成立することが示された。すなわち、受胚豚については発情周期に関して、少なくとも３日間の選択範囲があり、自由度の高い選択が可能である。体外生産胚を非外科的に移植した受胚豚の平均産子数は3.3頭で、体内発育胚の7.1頭に比べて少なかった。体外生産胚は、体内で発育した胚に比べ発育が遅く、細胞数が少ないことから、体外生産胚の非外科的移植の受胎率向上のためには、高品質胚を作製するための体外生産技術の改善も必要である。しかし、体外生産胚を用いても、外科的に移植を行なった場合には、高い受胎率と産子数が得られる[15,16]ことから、胚の体外生産技術のみならず、移植液の種類や量の検討などによる非外科的移植技術の改善も必要であると考えられた。

5．おわりに

子宮深部注入用カテーテルとそれを子宮内へ誘導するためのスパイラル状のガイドカテーテルからなる非外科的胚移植カテーテルセットを開発した。胚移植カテーテルを用いて体外生産胚あるいは体内発育胚を非外科的に移植したところ、体外生産胚および体内発育胚のどちらを用いても、子豚の生産が可能であった。しかし、体外生産胚を移植した場合、受胎率や受胚豚の平均産子数は、体内発育胚を移植した場合に比べて低く、体外生産および非外科的移植技術の両面からの改善が必要である。また、開発した胚移植カテーテルは子宮深部に挿入できるため、子宮深部人工授精に用いれば従来の子宮頚管授精法よりも少量の精子での受胎が可能と考えられ、子宮深部人工授精による授精条件を精査することにより、人工授精による子豚生産効率の飛躍的向上が期待できる。

参考文献

1．Reichenbach,H.D., et al.：Vet. Rec., 133, 36-39 (1993)
2．Galvin,J.M., et al.：Theriogenology, 41, 1279-1289 (1994)
3．Li,J., et al.：J. Anim. Sci., 74, 2263-2268 (1996)
4．Yonemura,I., et al.：J. Reprod. Dev., 42, 89-94 (1996)
5．Hazeleger,W., et al.：Theriogenology, 53, 1063-1070 (2000)
6．Martinez,E.A., et al.：Theriogenology, 61, 137-146 (2004)
7．Suzuki,C., et al.：J. Reprod. Dev., 50, 487-491 (2004)
8．吉岡耕治，鈴木千恵：J. Reprod. Dev., 51, j71 (2005)
9．Suzuki,C.,K.Yoshioka.：Reprod. Fertil. Dev., 18, 789-795 (2006)

10. Yoshioka,K., et al.：Proceedings of the 12th AAAP Animal Science Congress, Asian-Austrasian Accociation of Animal Production Societies, p202（2006）
11. Wallenhorst,S., W.Holtz.：J. Anim. Sci., 77, 2327-2329（1999）
12. 吉岡耕治：第143回日本獣医学会学術集会講演要旨集, p118（2007）
13. 検崎真司ほか：第142回日本獣医学会学術集会講演要旨集, p130（2006）
14. Polge,C.：Control of Pig Reproduction, London, Butterworth Scientific, 279-291（1982）
15. Yoshioka,K., et al.：Biol. Reprod., 69, 2092-2099（2003）
16. Mito,T., et al.：Proceedings of the 12th AAAP Animal Science Congress, Asian-Austrasian Accociation of Animal Production Societies, p187（2006）

学会・研究会・シンポジウム等のお知らせ

○第２回日本家畜臨床感染症研究会シンポジウム：ワクチンに関する基礎から臨床まで～子牛のワクチネーションを考える～

期　日：平成19年８月12日
会　場：京王プラザホテル（東京都新宿区）
連絡先：北里大学獣医畜産学部大動物内科学教室（大塚浩通）
TEL:0176-23-4371
E-mail：otsuka@vmas.kitasato-u.ac.jp

○日本畜産学会第108回大会

期　日：平成19年９月26～27日
会　場：岡山大学津島キャンパス（岡山市津島中）
参加費：会員　前納3,000円、当日5,000円
非会員　8,000円
連絡先：日本畜産学会第108回大会実行委員会
TEL＆FAX：086-251-8343

○日本家禽学会2007年度秋季大会

期　日：平成19年９月28日：公開シンポジウム、平成19年９月28日：一般講演
会　場：岡山大学津島キャンパス（岡山市津島中）
連絡先：畜産草地研究所内日本家禽学会事務局（内藤　充）
TEL＆FAX：029-838-8777
E-mail：jpsa@affrc.go.jp

○第11回人と動物の関係に関する国際会議（IAHAIO 2007 東京大会）「人と動物：共生へのパートナーシップ」

期　日：平成19年10月５～８日
会　場：東京大学安田講堂（東京都文京区）
京王プラザホテル（東京都新宿区）
連絡先：iahaio.tokyo@convention.co.jp
ホームページ：http://www2.convention.co.jp/iahaio.tokyo/index_j.html

○平成19年度家畜人工授精講習会（山羊）

期　日：平成19年10月15日～11月２日
会　場：(独)家畜改良センター長野牧場
経　費：不要（家畜人工授精講習会テキストの実費のみ）、宿泊は少人数なら場内施設の利用可能
連絡先：長野牧場業務課（藤田、菅原、小谷）
TEL：0267-67-2501

○第88回日本養豚学会大会

期　日：平成19年10月25～26日
会　場：ホテル・ニューフロンティア（香川県高松市）
参加費：会員2,000円　非会員3,000円　学生無料
連絡先：日本養豚学会事務局（祐森・池田）
TEL：046-272-6586・6583
FAX：046-270-6585
ホームページ：http://youton.ac.affrc.go.jp/index.html

○日本動物遺伝育種学会第８回大会

期　日：平成19年11月24～25日
会　場：つくば国際会議場(エポカルつくば)
連絡先：畜産草地研究所内　日本動物遺伝育種学会第８回大会実行委員会（小松正憲）
TEL:029-838-8640 FAX:029-838-8623
E-mail：mkomatsu@affrc.go.jp
ホームページ：http://bre.soc.i.kyoto-u.ac.jp/~jsabg/

技術情報
1

飯島　雄二*
（いいじま　ゆうじ）
埼玉県農林総合研究センター
畜産研究所

普通型コンバインを用いた飼料イネの収穫・調製技術

1．はじめに

稲発酵粗飼料（以下：ＷＣＳ）の普及は、わが国の粗飼料自給率を向上させるために大変重要な課題である。今後、飼料イネの作付け面積を一層拡大するためには、農家の負担が最も大きい収穫・調製作業をコントラクターなどの外部組織に委託することが不可欠になる。最近は、ＷＣＳを利用する肉用牛農家が増加しているが、飼料イネの収穫用機械を保有してる肉用牛農家は少なく、その場合の収穫作業は耕種農家やコントラクターが請け負うようになると思われる。

一方、関東北部の二毛作地域では、小麦収穫用の普通型コンバインが多数導入されている。しかし、これらのコンバインの多くは飼料イネの収穫時期には全く利用されていない。

そこで普通型コンバインと稲わら・麦稈収集用のロールベーラを併用し、耕種農家が低コストで飼料イネを収穫・調製できる技術を開発したので紹介する。

2．普通型コンバインの作業性能

飼料イネの刈り倒しから集草までの作業性について、普通型コンバインを用いた飼料イネ収穫体系（以下：普通型コンバイン体系）と予乾牧草用の収穫機械を用いた飼料イネ収穫体系（以下：予乾体系）を比較した。

1）方　法

(1) 供試機械は次の通りである。

①普通型コンバイン体系では、New HOLLAND クレイソン8030（作業幅3.6m）とCLAAS　Dominator58 Special（作業幅3.8m）を用いた。

②予乾体系では、以下のｉ～ⅲを組み合せて作業した。

ｉ．３条刈自脱型コンバイン（作業幅1.15m）により、トラクタ走路確保のための周り刈り

ⅱ．トラクタ（MF399：104ps）とディスクモア（STAR製MDM2430：作業幅2.4m）による刈り取り

ⅲ．トラクタ（MF製362：65ps）とジャイロレーキ（STOLL製TR285：作業幅2.85m）による集草

(2) 飼料イネ品種は６月下旬に中苗移植した「はまさり」を用いた。

(3) 調査項目は作業能率、作業精度および坪刈り収量とした。

共同研究者：石井博和（埼玉県農林総合研究センター水田農業研究所　米・麦担当）、畑原昌明（同　戦略プロジェクト第１研究担当　現：生産振興課　試験研究調整等担当）、　*現：埼玉県中央家畜保健衛生所

2）成　績

普通型コンバインは使用前に扱き胴を最大限に広げておくことが必要であった。扱き胴を広げることにより、籾の脱落を最小限に抑えた収穫ができた。

普通型コンバインは前面で飼料イネを刈り取り（写真１）、刈り取った飼料イネは拡張した扱き胴を通過し、後部からそのままの形で排出する。排出された飼料イネは一列に並び、ウインドローが形成されるので（写真２）、予乾体系の刈り取りから集草までの作業を１工程で行なうことができた。

(1) 作業能率

普通型コンバイン体系による、飼料イネの刈り取りから集草までのヘクタールあたりの機械利用時間は2.6時間で、予乾体系の作業時間とほぼ同等であった（表１）。普通型コンバイン体系のほ場作業効率は56%であったが、これは集草列の大きさが使用するロールベーラに適するように、２周目の行程から実作業幅を2.7mにしたことから効率が低くなったためと考えられた。

普通型コンバイン体系では、コンバインに追走して梱包作業が行なえるので、２人組作業で収穫から梱包までの全作業時間が短縮できる可能性がある。一方、予乾体系では作業

写真１　普通型コンバインによる飼料イネの刈り取り

写真２　普通型コンバインにより刈り取った飼料イネの排出

表１　普通型コンバインの作業能率（比較：予乾体系）

体系	作業	作業機	作業方法	作業人員	作業回数	理論作業幅	有効作業幅	作業速度	作業能率			作業面積割合	ヘクタール当たり作業時間
									理論作業量	ほ場作業量	ほ場作業効率		
				（人）	（回）	(m)	(m)	(m/秒)	(ha/時)	(ha/時)	(%)	(%)	(時間/ha)
普通型コンバイン体系	刈り取り～集草	普通型コンバイン	回り作業、内回り法	1	1	3.70	2.70（外周のみ3.60）	0.53	0.70	0.39	56	100	2.6
予乾体系	刈り取り（周辺のみ）	自脱型コンバイン（改）	回り作業、内回り法	1	1	1.15	1.00	0.63	0.26	0.10	38	7	0.7
	刈り取り（上記以外）	ﾄﾗｸﾀ100ps＋ﾃﾞｨｽｸﾓｱ	回り作業、内回り法	1	1	2.40	2.20	3.21	2.77	1.40	51	93	0.7
	集草	ﾄﾗｸﾀ65ps＋ｼﾞｬｲﾛﾚｰｷ	往復作業外回り法U字型旋回	1	1	2.85	2.20	1.58	1.62	0.84	52	100	1.2
	合計												2.6

注）普通型コンバインは2004～2006年度成績、予乾体系による収穫は2005年度成績、品種：はまさり
作業条件は以下のとおり
2004年は面積0.56ha、天気曇りのち雨、飼料イネ成熟期＋10日、New HOLLAND クレイソン8030 刈り幅3.6m
2005年は面積0.70ha、天気曇り、飼料イネ成熟期、New HOLLAND クレイソン8030 刈り幅3.6m
2006年は面積1.00ha、天気晴れ、飼料イネ黄熟期、CLAAS Dominator 58 Spesial 刈り幅3.8m
予乾体系は面積0.67ha、天気晴れ、飼料イネ成熟期＋7日
予乾体系の刈り取り（周辺のみ）は、扱き胴をはずしたコンバインで外側２周を刈り倒す

機の作業方法が異なるため、作業の同時進行は困難であった。さらに、予乾体系では作業機の脱着や輸送などのほ場外作業が多く、1日の作業可能量は普通型コンバイン体系のほうが有利と考えられた。

(2) 作業精度

普通型コンバインによる収穫時の籾とわらの損失は、飼料イネの地上部全重量の10.3%で、予乾体系に比べやや少なかった。これは、集草工程がないためと考えられた（表2）。また、普通型コンバイン収穫体系では、集草列への土砂の混入がなく、サイレージ品質の低下が回避されることが期待できた。

(3) 留意事項

①ホイール駆動の普通型コンバインは接地圧が大きいので、中干しなどを徹底して地耐力を確保する。また、収穫時は集草列の大きさがロールベーラに適するように、刈り取り幅を調整する必要がある。

②扱き胴を最大限に広げても、乾物収量の9.3%に相当する籾が普通型コンバイン内部に扱き残る（表2）。

③小麦収穫時に残留した飼料イネ籾が混入するのを防ぐために、使用後のコンバイン内清掃を徹底する。

表2　普通型コンバインの作業精度（比較：予乾体系）

収穫体系	刈高 (cm)	飼料イネ収量[1] (kg/10a)	飼料イネ水分 (%)	収穫物の内訳（%） 梱包[2]	脱穀[3]	損失[4]
コンバイン	11.3±1.8	1,182	67.7± 1.4	80.0±9.5	9.3±2.8	10.3±8.5
予乾体系	7.5±1.0	1,193	44.9±12.4	87.5±9.2	無	12.5±9.2

注）コンバインは2004～2006年度成績、予乾体系は2004～2005年度成績
品種：はまさり
1）刈高以上の乾物重　2）サイレージ用に梱包された量
3）コンバインで脱穀後に機内に残った量　4）刈り取り損失、集草損失、および拾い上げ損失の総量

3．WCSの発酵品質と給与試験

1）発酵品質

普通型コンバイン体系では、コンバイン作業の終了後にすぐに梱包作業を行なうため、調製されたWCSの水分は約67%と、予乾体系に比べて高く、WCSの発酵品質は良好であった（表3）。また、乳酸菌（畜草1号）の添加により、さらに品質が向上した。

予乾体系由来のWCSは低水分であるため乳酸の産生はほとんどなかったが、品質は良好であった。

2）給与試験

(1) 方　法

①普通型コンバイン体系由来のWCS、②予乾体系由来のWCS、③農場で通常給与しているチモシー乾草の各給与区を設け、それぞれの区に3頭の乳牛を配置した（表4）。

給与量は1回につき乾物相当量で910gと

表3　発酵品質（比較：予乾体系）

収穫体系	乳酸菌	水分（%）	PH	新鮮物中の含有量（%） 乳酸	酢酸	プロピオン酸	酪酸	NH_3-N	V-SCORE
コンバイン	無添加	67.09	5.84	0.20	0.15	0.00	0.00	0.56	100
コンバイン	畜草1号添加	64.50	4.78	0.58	0.17	0.00	0.00	0.34	100
予乾体系	無添加	24.41	6.48	0.00	0.05	0.00	0.00	0.18	100

注　品種：はまさり、試料はベール調製から約1ヵ月後に採材した

表4　乳用牛における給与試験

試験区	試験頭数	給与量[1]	残餌量[2]	摂食量	体重 (kg) pre	体重 (kg) post	乳量 (ℓ) pre	乳量 (ℓ) post	ビタミンA (IU/dℓ) pre	ビタミンA (IU/dℓ) post	ビタミンE (μg/dℓ) pre	ビタミンE (μg/dℓ) post
普通型コンバイン由来WCS給与区	3	2.6	0.98	1.59	684 ±89	689 ±61	18.2 ±2.3	15.7 ±1.4	150 ±36	157 ±21	313 ±116	417 ±334
予乾体系由来WCS給与区	3	1.2	0.07	1.13	611 ±107	615 ±105	20.9 ±6.1	20.9 ±7.5	158 ±25	139 ±20	185 ±108	330 ±338
チモシー給与区	3	1.0	0.61	0.39	500 ±76	535 ±45	23.1 ±6.2	21.1 ±6.7	134 ±142	149 ±38	293 ±53	299 ±192

1）各試験区、乾物910g相当とした　　注：表中の数字は供試牛3頭の平均値
2）第4週の平均（朝）給与30分後の原物kg　Pre：平成18年6月6日　Post：7月10日

し、朝・夕の2回給与した。嗜好性は、試験開始後4週目に、給与30分後の残飼量を測定して判定した。

試験開始前後に体重測定と乳量調査を行ない、また血中ビタミンA、Eの濃度を測定した。

(2) 結　果

嗜好性の調査では、残飼量は予乾体系＜普通型コンバイン体系＜チモシーの順で多くなっていた。すなわち、予乾体系由来のWCSの嗜好性が最も良かった。普通型コンバイン体系由来のWCSは、乳牛の個体によって嗜好性に差があったが、これは調製から約9ヵ月が経過し、やや発酵臭が強くなっていたためと考えられた。

試験前後の体重、乳量および血中ビタミンA、E濃度については、各区間に有意差はなかった。

4．扱き残された籾の処理・保存方法の検討

普通型コンバイン内に籾が扱き残されるが、これをWCSとは別に保存して給与するために、籾の処理とサイレージ調製法を検討した。

1）籾の破砕処理

飼料イネの籾は籾殻で覆われて消化されにくいため、そのまま給与すると約15%が未消化で排泄される。そこで、畜産草地研究所で試作した破砕機[1)]で籾を破砕処理した（写真3）。

この試作機の破砕能力は籾100kgあたり約10分で、生籾と乾燥籾の両方の処理ができる。ホイストクレーンを利用して籾を搬入して処理すると、一人で1日あたり約1.5tの籾を処理できた。破砕処理後は、ほとんどの籾で籾殻が剥離したり、籾殻に切削痕が認められたことから、未処理の籾に比べて消化性が向上すると思われた。

2）籾サイレージの試作

これまでに報告されているフレコンバックやプラスチックドラムカンを使って調製したサイレージでは、給与時の作業性や開封後の変敗が問題となる。そこで、籾サイレージを調製するための取り扱いが容易な小型の簡易サイロを試作した。

(1) 方　法

生籾（水分29.5%）を破砕処理し、20kgず

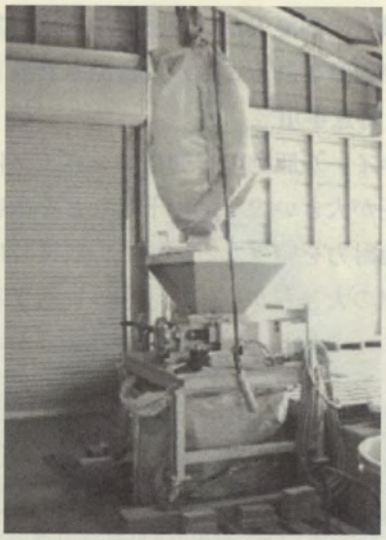


写真3　畜産草地研究所で試作した破砕機による籾の処理

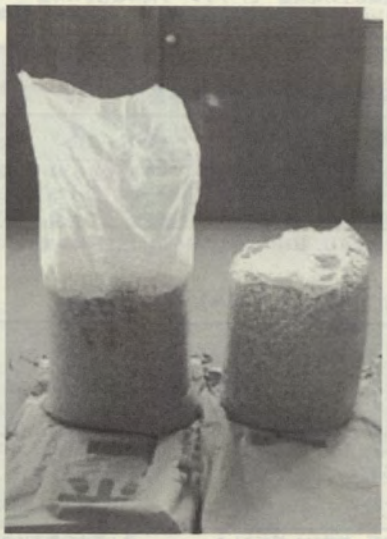


写真4　破砕機で処理した籾の袋詰め

つモミガラ袋に詰め、空気を吸引後、シーラーで密封した。一部の籾には、破砕時に乳酸菌（畜草１号）を添加した（写真４）。

(2) 結　果

この籾サイレージは、保存約３ヵ月後には乳酸菌添加サイレージがpH4.47、無添加添加サイレージがpH4.54で、いずれもカビや変質がなく良好な状態であった。資材費はモミガラ袋が1枚5.98円であり、一空袋（再生）が１枚14円で計約20円ですんだ。この小型の簡易サイレージは、プラスチックドラムカンなどに比べて安価で、給与時の取り扱いも容易であった。

5．おわりに

飼料イネの機械収穫体系のなかでも、飼料イネ専用収穫機は全ての作業をロールベーラとラッパーの２台で行なえるので効率的であるが、高価なため充分な台数は普及していない。

平成17年の埼玉県内の飼料イネ収穫機械の使用状況はフレール型専用機が約37%、コンバイン型専用収穫機が約13%、牧草用収穫機械が約44%である。収穫機械の不足と作業日程が過密なために、刈り遅れやそれにともなうサイレージの品質低下が問題となっている。

今回紹介した普通型コンバインによる飼料イネの収穫体系は作業能率が高く、そのサイレージ品質も良好であった。耕種農家がすでに保有している普通型コンバインを飼料イネの収穫に利用することで、その稼働率が向上し、収穫コストの低減に寄与すると思われる。

参考文献

1．畜産草地研究所家畜生産管理理部：イネＷＣＳに含まれる籾から籾殻を効率的に剥離又は殻ごと粉砕する方法，平成17年度畜産草地研究成果情報（2006）

今月の表紙

島根県隠岐島前の西ノ島にある公共牧野を訪れた。この島には、いくつもの公共牧野が整備されており、島の至るところで牛や馬が放牧されている。牧道を進んで行くと、美しい景観を背景に放牧されている馬の群れに出会った。

（中国四国農政局　高村　和彦）

技術情報
2

千田　雅之
（せんだ　まさゆき）
中央農業総合研究センター
関東飼料イネ研究チーム

里地放牧技術のチェックリストの策定と活用

1．里地放牧の技術診断票策定の背景と目的

中山間地域では、保全管理農地や耕作放棄地などの里地への放牧が広がりつつある。里地の放牧利用は、①畜産経営の改善、②飼料自給率の高い循環型畜産の構築、③農林地資源の活用、④営農環境の保全など多方面から高い効果があげられ、中山間地域農業の切り札としての発展が期待されている。しかし、里地放牧は牛舎から近く、牛の観察や管理が容易にできる反面、耕作地に隣接しているので住民の目にとまりやすいことから、一つ誤ると脱柵による作物被害や放牧地の泥濘化などの畜産公害を引き起こしかねない。

このため、里地への放牧普及を図るためには、技術開発や放牧用地集積などの取り組みとともに、現行の放牧技術レベルの向上を図ることが必要である。すなわち、畜産経営の改善に寄与し、社会的支持の得られる評価の高い里地放牧を実施するためには、①家畜管理、②草地管理、③経営発展、④地域貢献について、充実した取り組みを目指すことが必要である。

そこで、里地放牧を基軸にした営農技術の診断項目と各項目の診断内容（チェックリスト）を、放牧先進農家、獣医師、普及員と相談して策定した。そして、策定したチェックリストを用いて放牧実施経営を対象に放牧技術の診断を行なったので、その活用方法などを紹介する。

2．放牧技術診断票の内容

放牧技術の診断項目は、①家畜の放牧馴致、②家畜衛生と生産、③放牧施設整備と安全対策、④草地の維持管理、⑤畜産経営の革新・他営農への活用、⑥地域農業・社会への貢献の6項目とし、各項目の評価点は1～8点になるように策定した（表1）。

以下、各診断項目について選定理由、診断の観点などを述べる。

1）家畜の放牧馴致

繁殖経営では、家畜の周年舎飼が一般的に行なわれていることから、まず牛自体を戸外環境や採草行動に馴らせ、自活できるようにすることが重要である。また、里地放牧は人目に触れやすい場所で、分散した小耕地を対象に行なうため、家畜には飼い主以外の人が近寄っても逃げず落ち着いて行動し、飼い主の指示で集まり、容易に移動できることが望まれる。

そこで、診断項目の一つとして放牧馴致を設け、①戸外環境や放牧施設への馴れ、②採草行動の習熟、③人や牛の群れへの馴れ、④飼い主との信頼関係の構築に留意したチェックリストを設けた。

2）家畜衛生と家畜生産

放牧が広く畜産農家に受け入れられるためには、放牧飼養による家畜の疾病発生、栄養

状態の低下、および繁殖率の低下を引き起こさないことが重要である。野外環境で、家畜まかせで、草を採食させる放牧では、舎飼以上に家畜の栄養状態、繁殖管理および衛生面に注意しなければならない。

そこで、家畜衛生と家畜生産を診断項目に選定し、①放牧牛の疾病や事故の発生状況と予防対策、②放牧牛の栄養状態への配慮、③繁殖率と繁殖成績に関わる発情観察や分娩方法などに焦点をあてて、チェックリストを設けた。

表1　里地放牧技術の診断票

（評価項目・評価点）		チェックリスト（診断内容）
家畜の放牧馴致	－2	戸外に放しているが冬季と同じ量の飼料を給与している（－2点）
	～	戸外に放しているが冬季の2分の1ほどの量の濃厚飼料・粗飼料を給与している（－1点）
	－1点	牛を放しているが積極的に野草を食べていない、牛がやせ気味，毛艶が良くない（－1点）
	－1点	牛が立ったままで反芻しない、挙動が不安定で人を見ると逃げ出す
	±0点	牛が牧草や野草のみで体重を維持することができる、餌付け程度の濃厚飼料のみ給与
	＋1点	牛が放牧地内を知悉し、放牧場内での出来事に関心を持つようになっている
	＋1点	どこに連れて行っても牛が落ち着いて草を食べる、放牧期間中に牛が肥えてくる
	＋1点	飼い主が呼べば牛が寄ってくる、放牧地での集畜・捕獲、移動が容易に行なえる
	＋1点	哺育育成時に引き運動を行なうなど育成牛も放牧に馴れ、飼い主との信頼関係が築かれている
	＊評価点：持ち点を4点とし該当内容を加算する	
家畜衛生と家畜生産	－1点	ピロや肝テツなどの寄生虫病、皮膚病、下痢などの疾病が1割以上の放牧牛に発生している
	－1点	蹄傷による跛行が見られる、草や水が少ないのに放牧を続け転落事故などを招いている
	－1点	牛舎近くに十分広い放牧地がありながら、放牧地が繁殖牛の発情発見や確認に活かされていない
	－1点	放牧牛の栄養状態の過不足により受胎率が低い、発情の見逃しが多い 受胎までの授精回数3回以上または分娩間隔14ヵ月以上
	＋1点	予防接種など疾病防止策を行なうと共に、毎日観察を行ない病牛の早期発見早期治療に努めている
	＋1点	必要に応じて補助飼料の給与や放牧時間の制限を行なうなど家畜の栄養状態に配慮している
	＋1点	分娩予定2週間前までには放牧を終え、牛舎などの安全な場所でお産を行なっている
	＊評価点：持ち点を5点とし該当内容を加算する	
放牧施設整備と安全対策	－1点	放牧地の中にコンクリートの側溝や落とし溜がある、渇水時に転落の危険性が高い
		湧き水や流水を給水に利用しているが、崖下など転落の危険を伴う場所にある
	－1点	沼地や池など危険な場所、果樹や畦畔など保護すべき場所があり，保護柵を設けていない
	－1点	放牧地の中にガラス瓶や鉄くずなどの廃棄物が見られ、採食による事故の危険性が高い
	－1点	住民に対して電気柵などの放牧施設や放牧の周知が図られていない
		電気柵の通電・漏電の点検が行なわれていない、電牧線のリールを巻いたまま使用している
	－1点	給水の設置場所や給水方法が不適切である
		牧柵の設置位置が不適切であり、牛の脱柵や法面の崩壊、通路の泥濘化を招いている
	＋1点	間伐材やパイプ材などを活用した牧柵や簡易捕獲施設の設置など放牧施設の工夫が見られる
	＋1点	電気柵の機能を理解し、家畜の誘導に利用するなど、電気柵の応用的利用を行なっている
	＊評価点：持ち点を6点とし該当内容を加算する	
草地の維持管理	－2～	狭い土地に過密な放牧を行ない、泥濘状態や凸凹が目立ち長靴を履かなければ歩けない（－2点）
	－1点	狭い土地に過密な放牧を行なっており、裸地が多い（－1点）
	－1点	キク科の植物やチカラシバ，ノイバラ，ワラビなどの不食草が繁茂し、野シバや牧草の占有率が20%以下
	－1点	入牧時期が5月中下旬以降と遅く、伸びた草が十分食べられず踏み倒され無駄になっている
	＋1点	畦畔の開削や法面の下に明渠を設けるなど、排水改善を図っている
		里山など多様な地形や植生の放牧地を取り込み、草地への蹄圧を緩和している
	＋1点	野シバや永年牧草など再生力の強い草種が放牧地の５０%以上を占めている
		毎年、牧草の追播、施肥を行なっている、不食草の掃除刈りを年1回以上行なっている
	＋1点	草生状態や天候に応じてまめに家畜を移動し、草地の維持管理を図っている
	＊評価点：持ち点を5点とし該当内容を加算する	
他営農への活用	＋1点	親子放牧、周年放牧、早期離乳など新しい畜産技術に取り組んでいる
	＋1点	放牧導入による省力化を牛の増頭や野菜作の拡大に向けている
	＋1点	放牧地およびその周辺から山菜など多様な資源を見出し、里地の生産可能性を高めている
	＋1点	耕作地への電気柵の延長や菜園を放牧地の中に設けるなど、獣害回避を図っている
	＋1点	果樹園や育林地の下草刈りなど果樹作や野菜作、林業の改善に放牧を活用している
	＋2点	大豆作と放牧の輪換体系を築くなど、化学資材の投入を抑えながら生産力の向上を図っている
	＊評価点：持ち点を1点とし該当内容を加算する	
地域農業・社会への貢献	＋1点	放牧熟練牛の貸出、放牧技術情報の移転など、畜産農家へ放牧の普及を図っている
	＋1点	耕作放棄地に放牧牛を派遣するなど、地域の農林地資源保全に放牧牛を活用している
		放牧地周辺の道路の野草を放牧牛に給与するなど、公共施設の維持管理に貢献している
	＋1点	美観や憩い空間の形成を意識した放牧地管理を行なっている 例）放牧地の中に適度に樹木を残し，憩いの場を設けてある
		シバ草地で覆われた放牧地を形成している
	＋2点	集落営農、果樹団地と連携した放牧を実施し、地域営農の再構築を図っている 例）獣害抑制などを考えた地域の土地利用計画に放牧を活用している
	＋2点	エコロジカルな放牧地を創出し、社会に開放している 例）放牧地を小中学校の総合学習や食農教育に活用している
		放牧地の中に市民農園を設けている
	＊評価点：持ち点を1点とし該当内容を加算する	

3）放牧施設整備と安全対策

体重500kgを超える牛の戸外の放し飼いは、事故のリスクが舎飼よりも大きくなる。このため、家畜の行動を理解し、放牧地内の危険箇所の回避や施設の適切な設置と点検活動が欠かせない。また、近年、普及している電気牧柵は機動的利用が可能であり、その機能を活かした創意工夫に注目すべきことも多い。

そこで、①放牧場や放牧施設における事故などのリスク低減の配慮や②創意工夫に焦点をあてて、放牧施設整備と安全対策管理のチェックリストを策定した。

4）草地の維持管理

森林の多いわが国において、草地植生の開放的空間がもたらす公益性は高く、放牧が社会的に期待される理由の一つとなっている。反面、耕作放棄地や棚田などの里地では、排水条件が劣る上に比較的狭いので、放牧利用は、圃場の裸地化や泥濘化、水系の汚染などの畜産公害を招きやすい。

そこで、草地の維持管理を診断項目の一つに選定し、①放牧地の植生状態や②適切な草地維持に関わる活動に焦点をあてて、チェックリストを策定した。

5）畜産経営の革新・他営農への活用

放牧の導入は、家畜飼養の省力化に止まらず、新たな技術導入や経営展開の可能性を有している。そこで、畜産経営の革新や他の営農部門への放牧の活用を診断項目の一つに加え、①放牧を契機とした新たな畜産技術の開発、②営農規模の拡大、③他の営農への応用、④新たなファーミングシステムの構築などに焦点をあててチェックリストを策定した。

6）地域農業・社会への貢献

放牧の普及や技術の向上には、農家間の協力が有効に働くことが多い。また、里地放牧の導入は、個々の経営改善のみならず、中山間地域農業のかかえる問題の解決や社会的波及効果の可能性も有している。そこで、地域農業や社会への貢献を診断項目に加え、①放牧技術の普及活動、②放牧の応用による地域の問題解決の取り組み、③食農教育への取り組みなどの社会活動に焦点をあててチェックリストを策定した。

3．放牧実施農家の放牧技術の診断結果と活用

チェックリストを用いて、島根県大田市、茨城県大子町など中山間地域で放牧に取り組む肉用牛繁殖経営37戸を対象に放牧技術の診断を実施した。

その結果、診断を実施した37戸の経営の平均点は27.8点で、放牧普及率の高い大田市では36.7%で評価点が高く（29.5点）、放牧普及率の低い地域では評価点が低い傾向があった（表2）。また、放牧馴致項目の評価点と他の項目との相関係数が高いことがわかった。このことから、放牧馴致の指導が放牧技術全体のレベル向上に重要なポイントになると考えられた（表3）。

つぎに、診断を実施した経営のうちの諸属性が明らかな27戸について、①放牧経験年数、②家畜の飼養頭数、③放牧形態、④放牧面積などの諸属性別に、放牧技術の診断結果を比

表2　里地放牧技術の診断結果

地区（放牧普及率）	診断実施戸数	診断項目						評価点合計
		放牧馴致	家畜生産	施設整備	草地管理	経営革新	地域貢献	
全体	37	5	5.9	6.1	4.7	2.9	3.2	27.8
島根県大田市（36.7%）	16	5.1	5.8	6	4.8	3.6	4.3	29.6
茨城県大子町（7.6%）	7	4.7	5.9	6.6	4.4	2.0	2.1	25.7

注：1）各診断項目の評価点は1～8点、評価点合計は6～48点である
2）診断は2004年6月～2005年12月に実施

較した。これをもとに、放牧技術の向上に必要な課題、および指導支援のポイントなどについて考察し、放牧チェックリストの営農現場での活用方法を示した。

表3　診断項目間の順位相関係数

	放牧馴致	家畜生産	施設整備
放牧馴致	1		
家畜生産	0.364	1	
施設整備	0.336	0.19	1
草地管理	0.704***	0.122	0.309
経営革新	0.468**	0.02	0.047
地域貢献	0.525***	0.005	0.102
	草地管理	経営革新	地域貢献
草地管理	1		
経営革新	0.417	1	
地域貢献	0.56***	0.662***	1

注：1）順位相関係数はSpeaman（1904）による
2）***はp値が0.1%、**は0.5%水準で有意であることを示す

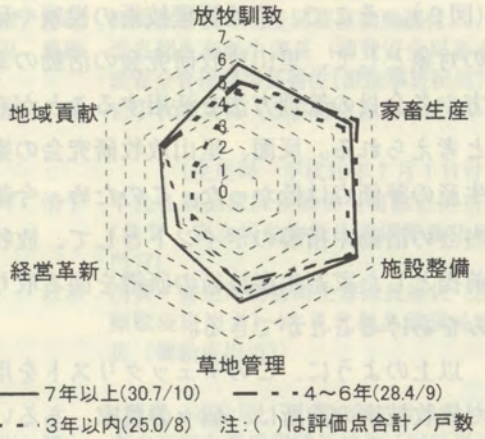


図1　放牧経験年数と放牧技術の評価

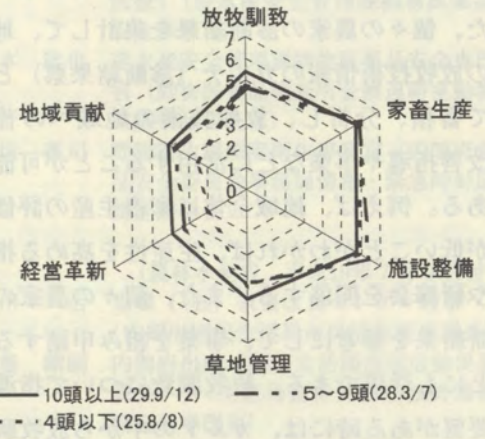


図2　飼養頭数規模と放牧技術の評価

1）放牧経験年数と放牧技術

放牧経験年数を3年以内、4～6年、7年以上に分けてみると、放牧経験年数が長い経営ほど評価点合計が高くなった。項目別にみると、家畜生産や施設整備は放牧経験年数による評価点の差は小さいが、放牧馴致および地域貢献、経営革新の項目は、放牧経験年数が長いほど評価点が高かった（図1）。このことから、放牧技術の向上、なかでも放牧馴致には4～5年の期間を要することが考えられる。こうした放牧技術の特徴を踏まえ、長い目でみた指導姿勢が求められる。

2）飼養規模と放牧技術

繁殖牛の飼養頭数が多いほど評価点合計は高くなる傾向がある。特に、経営革新および地域貢献の項目でこの傾向が顕著である（図2）。このことから、遊休農地の解消や活用が重要な課題となっている地域では、多頭飼養経営をターゲットに放牧技術を集中的に移転し、放牧実践経営の育成を図ることが、地域の問題解決や地域への放牧普及に有効と考えられる。

3）放牧形態と放牧技術

周年・昼夜放牧の評価点合計は低く、周年・時間制限放牧や季節制限・昼夜放牧などの制限放牧の方が評価点が高かった（図3）。項目別にみると、周年・昼夜放牧では家畜生産および放牧馴致の評価点が低く、家畜管理の粗放化状態が推察される。また、周年・時間制限放牧では、家畜生産の評価点が高い反面、草地管理の評価点が低く、パドック的な放牧が行なわれていることが推察される。放牧技術全体を向上するためには、季節や放牧時間を制限するなど、メリハリの効いた放牧管理の指導が必要と考えられる。

4）放牧面積と放牧技術

繁殖牛1頭当たり放牧面積が大きい階層ほど、草地管理、経営革新、地域貢献の診断項目の評価点が高く、合計点も高かった（図4）。

このことから、技術レベルの高い放牧管理を行なうには、1頭当たり約30a以上の放牧用地の確保が必要であり、この面積に達しない経営が多い地域では、放牧用地確保にポイントをおいた支援活動が放牧技術の向上を図る上で必要である。他方、1頭当たり放牧面積50a以上の階層では家畜生産の評価点が低くなっており、広面積の経営では繁殖管理や子牛育成などの技術に問題を抱えていることがうかがえる。

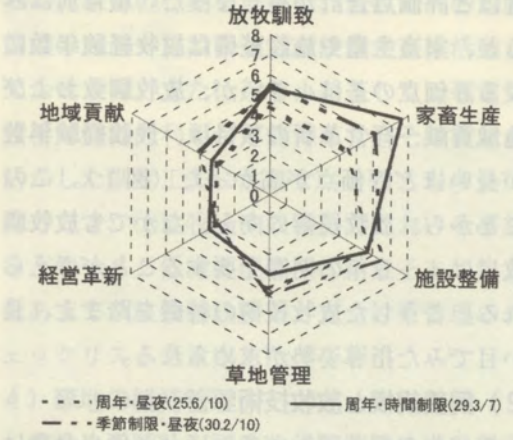


図3　放牧形態と放牧技術の評価

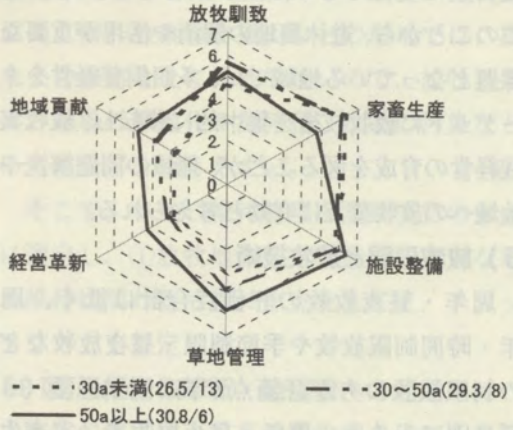


図4　1頭あたり放牧面積と放牧技術の評価

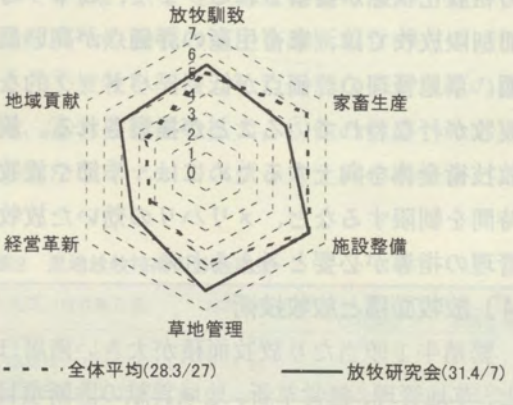


図5　放牧研究会員の放牧技術の評価

5）「里山放牧研究会」の放牧管理

診断実施地区の一つの島根県大田地区には、放牧実践農家が「里山放牧研究会」という任意組織を作り、定期的に各農家を巡回して作業活動を行なっている。この会員の評価点合計は平均よりも高く、草地管理や経営革新、地域貢献の項目で、特に評価点が高かった（図5）。そこで、草地管理技術の視察や研修の対象として、里山放牧研究会の活動のあり方や各会員の管理方法を活用することが有効と考えられる。反面、里山放牧研究会の家畜生産の評価点は低かった。このため、今後の当会の活動や指導のポイントとして、放牧を前提とした家畜生産技術の研鑽を図る取り組みをあげることができる。

以上のように、このチェックリストを用いた放牧技術の診断は、個々の農家、あるいは特定の地域や集団の放牧技術を点検し、誇れる点と弱点を把握し、技術レベルを高めるためのポイントを明確にすることができる。また、個々の農家の診断結果を集計して、地域の放牧技術情報のカルテ（診断結果票）として蓄積、分析し、放牧技術の地域への普及、改善指導や事業などに活用することが可能である。例えば、地域全体に家畜生産の評価点が低いことがわかれば、生産性を高める指導や研修会を開催する。また、個々の農家の診断結果を参考にして、事業を組み申請することにも活用できる。放牧馴致について指導の要望がある時には、カルテの中から放牧馴致の評価点の高い事例を選び出し、指導者の研

修をその経営で行なったり、評価点の高い農家を放牧馴致のインストラクターとして現地に派遣することにも活用できる。

参考文献

1．千田雅之：農業経営研究，44（1），34-40（2006）

2．千田雅之：里地放牧を基軸にした中山間地域の肉用牛繁殖経営の改善と農地資源管理，農林統計協会（2005）

人の動き

（家畜改良センター　平成19年６月30日付）

白戸　綾子　退職〔(独)農林水産消費安全技術センター仙台センター次長へ〕（岩手牧場次長）

（家畜改良センター　平成19年７月１日付）

池内　　豊　個体識別部長（企画調整部長）
鈴木　一男　十勝牧場長（個体識別部長）
米田　勝紀　岡崎牧場長（生産局畜産振興課付）
相田　善勝　改良部生産衛生課長（消費安全局畜水産安全管理課課長補佐〔獣医事班担当〕）
佐藤　　剛　岩手牧場次長（改良部生産衛生課長）

（生産局　平成19年７月１日付）

小坪　清子　牛乳乳製品課課長補佐〔需給班担当〕（消費・安全局動物衛生課国際衛生専門官）
林　　政彦　消費・安全局動物衛生課課長補佐〔国際獣疫班担当〕（牛乳乳製品課課長補佐〔需給班担当〕）

（消費・安全局　平成19年７月１日付）

新川　俊一　畜水産安全管理課課長補佐〔獣医事班担当〕（畜水産安全管理課課長補佐〔小動物獣医療〕）
三上　稚夫　畜水産安全管理課課長補佐〔小動物獣医療〕（畜水産安全管理課動物医薬品安全専門官）
山本　欣也　畜水産安全管理課動物医薬品安全専門官（動物医薬品検査所企画連絡室動物用医薬品審査官）
森垣　孝司　動物衛生課国際衛生専門官（内閣府食品安全委員会事務局情報・緊急時対応課国際係長）

（農林水産省　平成19年７月９日付）

廣川　　治　退職〔(独）家畜改良センター理事へ〕（内閣府国民生活局市民活動促進課長）
伊藤　剛嗣　内閣府出向〔国民生活局市民活動促進課長へ〕（生産局畜産部畜産振興課首席畜産専門官）

（農林水産省　平成19年７月10日付）

大野　高志　大臣官房国際部協力課長（(独）農業・食品産業技術総合研究機構生物系特定産業技術研究支援センター新技術開発部長）
清家　英貴　生産局総務課長（生産局畜産部畜産企画課長）
徳田　正一　生産局畜産部畜産企画課長（大臣官房付）
豊田　育郎　生産局畜産部競馬監督課長（生産局野菜課長）
引地　和明　農林水産技術会議事務局研究開発課長（消費・安全局消費者情報官）
伊地知俊一　退職（農林水産技術会議事務局研究総務官）
松尾　昌一　退職（(独）家畜改良センター理事）
塩田　　忠　退職（東北農政局次長）
小林　博行　生産局畜産部畜産振興課草地整備推進室長（生産局畜産部競馬監督課首席競馬監督官）
大橋　史郎　九州農政局生産経営流通部長（生産局畜産部畜産振興課草地整備推進室長）

（総合食料局　平成19年７月13日付）

和合　宏康　食品産業振興課課長補佐〔企画調査班担当〕（生産局総務課国際専門官）
杉山　喜美　生産局畜産部畜産振興課課長補佐〔草地整備事業班担当〕（食品産業振興課課長補佐〔企画調査班担当〕）

（動物医薬品検査所　平成19年７月13日付）

大石　弘司　畜水産安全管理課課長補佐〔総括〕（動物医薬品検査所企画連絡室長）

（生産局　平成19年７月13日付）

小倉　弘明　畜産振興課首席畜産専門官（消費・安全局動物衛生課国内防疫調整官）
小林　英典　競馬監督課首席競馬監督官（近畿農政局企画調整室長）
鈴木　　徹　近畿農政局企画調整室長（畜産振興課課長補佐〔草地整備事業班担当〕）

研究所だより

(独)農業・食品産業技術総合研究機構
九州沖縄農業研究センター
九州バイオマス利用研究チーム

薬師堂　謙一（やくしどう　けんいち）
九州バイオマス利用研究チーム

グラビアA頁

1．研究チームの概要

九州沖縄農業研究センターの九州バイオマス利用研究チームは、九州地域に存在する畑作物の未利用残渣、焼酎粕、デンプン滓およびジュース滓などの加工残渣、家畜排せつ物などのバイオマス資源を機能性食品、医薬品原料、飼料および肥料に変換・利用する技術開発と、エネルギーやバイオマス資源の地域循環システムの策定の研究を行なっている。

現在のチーム員構成は、専門別で農業機械・施設分野が3名、畜産・獣医分野が1名、土壌微生物分野が1名、栽培分野が1名、食品機能性分野が3名の合計9名で、九州各県の試験場、大学および民間機関とも共同研究を実施している。

2．研究開発の概要

当チームの畜産関係の主な研究は、①食品残渣や未利用バイオマスの飼料利用技術の開発、②家畜排せつ物の堆肥化処理・利用技術の開発、③家畜排せつ物などの熱分解ガス化によるエネルギー利用技術の開発である。

1）食品残さや未利用バイオマスの飼料化技術

ミカンジュース滓やおからなどの食品残渣を飼料化し、豚、乳牛、肉牛で飼養試験をした結果、飼料の約10%まで混ぜても生産性低下がなく利用できた。また、ポリフェノールなどの機能性成分を多く含むカンショ茎葉の乾燥粉を豚の肥育飼料に5%添加すると、暑熱期の肉質低下が抑制された。今後、カンショ茎葉や芋焼酎廃液を給与した豚について、健康面から検討する予定である。

2）家畜排せつ物の堆肥化処理・利用技術

家畜排せつ物の堆肥化処理に関しては、強制通気による良質堆肥生産のための技術を開発、次いで耕種農家に使いやすい成分調整成型堆肥の生産利用技術を開発し、現在は堆肥脱臭システムによる高窒素濃度堆肥の生産・利用技術の開発を行なっている。

(1) 強制通気による良質堆肥生産：1.8m^{3}規模の試験装置を用いて、強制通気＋切り返しによる堆肥化試験を行ない、牛ふん尿を中心にした原料に対する副資材の材料別の適正混合割合と適正通気量を明らかにした。

従来、堆肥化施設の強制通気は高温の1次発酵槽のみで行なわれていたが、2次発酵槽でも強制通気を行ない、40℃以下で後熟発酵ができる堆肥化システムを開発した。2次発酵期間の強制通気により、中温性の微生物が急激に増殖していた。菌叢の分析結果では、土

壌中の微生物叢に近くなり、堆肥による土壌への微生物添加の効果が向上する。本技術は大型堆肥化施設で利用され、生産された堆肥はメロン農家などで利用されている。

（2）成分調整成型堆肥の生産・利用技術：「家畜排せつ物法」の施行以降、堆肥の流通量は大幅に増加している。しかし、地域によっては需要と供給のバランスが整わず堆肥が過剰となっている。熊本県北部、鹿児島県および宮崎県では、過剰堆肥地域が著しく偏在しているので、県域を越えた広域流通が必要である。特に、堆肥利用をしていなかった耕種農家に使ってもらうためには、農家の手持ちの石灰散布機やブロードキャスターで散布できる形状に成形し、化学肥料の感覚で使えると便利である。そこで、肥料成分を作物の肥料要求量に調整し、ペレット状に成形した堆肥の生産技術を開発した。

堆肥の成形処理はすでに鶏ふん堆肥で利用されていた。九州の成型鶏ふん堆肥の多くは九州以外で流通し、中国にも輸出されていたが、発酵品質に問題があった。そこで、土壌改良効果の高い牛ふん完熟堆肥をベースに、豚ふん堆肥、鶏ふん堆肥および菜種油粕などの有機質資材を混合して成分を調整した。この堆肥を用いて、大豆、麦、メロン、スイカ、トマト、カボチャ、イチゴなどで栽培試験を実施したところ、慣行栽培法と遜色なかった。

成分調整成形堆肥は、重量、容積とも通常堆肥の半分で、成形処理にコストはかかるが、貯蔵・輸送・散布コストは半減できる。減化学肥料栽培や有機栽培に適した資材であり、60ｋｍ以上の距離を輸送する場合のコストは、従来型堆肥より優位である。平成20年に熊本県の２工場が成分調整成形堆肥の生産を始める予定である。

（3）堆肥脱臭による高窒素濃度堆肥の生産・利用技術：堆肥発酵は70℃程度の高温で発酵するが、その過程で大量のアンモニアが揮散する。牛ふんオガクズ堆肥の場合、堆肥材料１ｔから約0.9kgの窒素がアンモニアとして揮散する。一方、できあがった堆肥には硝酸化成能力があるので、発酵中の堆肥から発生するアンモニアを含む悪臭を完熟堆肥の中に通すと、微生物の力で硝酸アンモニウムや菌体蛋白となり無臭化される。50℃以上の温度でも活動できる高温性の硝化細菌がいるので、従来の生物脱臭法よりも高濃度の条件で硝化処理ができ、堆肥乾物中の窒素濃度1.7%を６%台まで高めることができる。これにより、窒素とカリの肥料バランスが是正できると共に、窒素肥料経費は高額の菜種油粕（有効窒素１kg当たり1,100円相当）に比べて半額以下のコストとなる。本方式の堆肥生産は、現在熊本県の山鹿市バイオマスセンターなど３ヵ所で稼働中である。本年度より、熊本県ではこの堆肥を利用した栽培試験を開始した。

３）家畜排せつ物のエネルギー利用

畜産集中地帯では、上述した家畜排せつ物処理や流通を進めても、堆肥が過剰になるところがある。そこで、家畜排せつ物の熱分解ガス化による発電や廃熱利用技術の開発を進めている。ガス化の原理は不完全燃焼によって、一酸化炭素や水素を発生させる技術で、昔の木炭自動車に取り入れられたガス化方法の改良型である。牛ふんと鶏ふんの堆肥材料を用いて、発酵乾燥→ハウス乾燥→成形処理→ガス化→発電→廃熱利用の流れで、エネルギーを利用する。現在、40kW級のパイロットプラント「農林バイオマス２号機」で試験を行なっており、発電時の廃熱は食品残渣の飼料化のときの乾燥に利用する。平成20年までに基本技術を開発する予定である。

連載 畜産学をめぐる最近の話題

(7)野生動物と畜産技術の「多面的機能」

佐藤　英明（さとう　えいめい）　東北大学大学院農学研究科

1．はじめに

今、害獣、野生動物の管理、希少鳥獣の保護・増殖などのキーワードで情報検索すると、極めて多くの件数がヒットする。また、野生動物の管理・保護に関わる企業やボランティア組織が数多くあることもわかる。多くの人々が野生動物に多様な関わりをもっているのである。このような中で、畜産学の一部にも野生動物と向き合う動きが出てきている。

畜産学は時代とともに変化してきた。しかし、家畜を対象とする学問という枠組みの中での変化であった。家畜ではなく、野生動物を対象とする動きは今までの畜産学にはない動きである。このような動きに展望はあるのか、存在感を明確にできるのか、畜産学を担う者として考えなくてはならないようになってきた。

かつて、私は家畜生体機構学という分野で、研究・教育に係わった経験がある。耳慣れない分野であるが、加藤嘉太郎博士（九州大学名誉教授）が初めて提唱した分野である。京都大学農学部に、1974年、家畜生体機構と名前のついた研究室が誕生した。解剖学と生理学の教育を担当し、さらに解剖学と生理学を融合した研究という難しいミッションをもった研究室であった。私は、大学院の学生時代を家畜繁殖学で過ごしたが、新設された研究室の助手になり、解剖学や組織学の実習を担当した。解剖学や組織学が大切であることは理解できたが、何をテーマにして研究すべきかについてはとまどった。畜産学は、家畜の改良、増殖、飼養の研究を中心として成り立っていると思われるが、家畜生体機構の分野で重要な研究をしようとすれば、繁殖学、育種学、飼養学の分野の研究と重複してしまう。そのような中で、私は、対象動物を野生動物にまで広げて、一つの試みを行うこととした。野生動物には家畜と同じく、人に役立つ価値があると考えたからである。

2．家畜生体機構学の一つの試み

野生動物にも価値がある。生息すること自体、自然界の一つの要素としての価値がある。環境の維持や保全に貢献し、食料資源、薬や皮革としての資源、あるいはモデル動物としての価値である。また、やや飛躍するが、野生動物はウイルスの脅威から人を守る、病気の防波堤としての役割ももっている。

私は卒論学生の姫田尚君（現：農林水産省動物衛生課長）や眞鍋昇君（現：東京大学教授）と野生の哺乳類、鳥類、両生類、爬虫類、魚類などを捕獲して、組織標本を作製した。猟師や漁師の方々の助けを得て、100種を越える動物を捕獲した。特に、大学院に進学し、その後5年間を共に過ごした眞鍋昇君とは、多くの動物種の消化器、筋および皮膚の組織標本や骨格標本をつくり、何かよい発見につ

ながらないかと観察をした。その中で、いくつかの新しい所見が観察できたと思っている。

集めた動物種すべてについて、筋線維を染色によりいくつかの型に分類することを試みたが、分類できない筋線維を高い比率でもつ種や個体が存在した[1]。その比率は特に魚類で高かった。私達は、観察や専門家の情報を総合して、分類できなかった筋線維は未分化であり、未分化な筋線維をもつ個体は成体になっても、成長がより長くつづくのではないかと考えた。家畜でも分類できない筋線維をもつものがみられたが、この筋線維をもつ割合は個体による違いが多かった。このことは、家畜生産分野においても、何かの参考になるのではないかと考えている。

野生の哺乳類では、骨重量の一側優位性を示す個体が多い[2、3]。一側優位性とは、四肢骨の重さが左右で異なり、どちらかの骨が重いという意味である。人では、利き腕や利き脚の骨は重く、右利きと左利きの人は9対1の割合であると聞く。多くの動物種で調べたところ、哺乳類にも右利き、左利きがあり、その割合は1対1ではないかと報告した。競馬においても、右回り、左回りがそれぞれ得意な馬があると聞く。競走馬の四肢の骨重量を調べることにより、どのようなレースに出走させるべきか、一つの判断になるのではないかと考えたこともある。

皮膚について、特に臭いを分泌する皮膚の変形腺は面白かった[4、5]。イタチの肛門腺や包皮腺では、微生物によって分泌物が分解されて臭いが発生することや、分泌物の組成は反芻動物の胃の脂肪酸構成に近いことを明らかにした。皮膚腺の研究では、「生態学的形態学」の提唱者のA.E.Sokolov博士（ソ連科学アカデミー、アカデミシャン）に招待されて、社会主義体制崩壊直前のモスクワで研究を行った[6]。彼らは、皮膚に生息する微生物についての研究を行っており、微生物と動物の共生関係を調べていた。皮膚の臭いは、動物と微生物の共生の産物とのことであった。私は、野生動物の皮膚組織学に可能性のあることを感じた。

3．自然博物館や「生物多様性条約」を巻き込む挑戦

哺乳類のゲノムプロジェクトが進んでいる。ヒトに始まり、マウスを経て、家畜に向かっている。この動きはより加速され、次々と新しい動物種のゲノムの解読が進められるだろう。さらに、さまざまな動物種のゲノム情報を比較して、遺伝子の機能を推察する「比較ゲノム学」が誕生するだろう。その中では、ゲノムからより多くの情報を引き出す研究が必要になる。私は、解剖学や組織学による情報の蓄積が比較ゲノム学の進展に必須であると思っている。解剖学や組織学からの情報はゲノム情報の意義をより大きくする。これは、自然博物館の活動とも重複するが、解剖学や組織学、すなわち家畜生体機構学が自然博物館と連携し大きな流れを生み出すのではないかと推測される。

一方、1992年6月にリオデジャネイロで開催された国連環境開発会議（United Nations Conference on Environment and Development：ＵＮＣＥＤ）において、参加国が「生物の多様性に関する条約」に署名した。わが国は、この条約を1993年5月に批准して1993年12月に公布・発効した。遺伝情報の利用は、特に国家間の資源の譲渡に関して規定した本条約の第15条に影響される。第15条には「各国は、自国の天然資源に対して主権的権利を有することが認められ、遺伝資源の取得の機会について定める権限は、当該遺

伝資源が存する国の政府に属し、その国の国内法令に従う」とされている。すなわち、この条文は、自国の遺伝資源を大切にする必要性を説くものともいえる。他国からの遺伝資源の導入が困難になるからである。このことは、自国の遺伝資源の保全とその価値を明確にすることの重要性を示唆している。これに対応するのも、家畜生体機構学の一つの務めなのではないかと思う。そこには、無尽蔵の研究テーマが存在する。

4．レッドデータブックと家畜繁殖学

生息域の環境悪化などにより、野生生物種の中には、絶滅種、絶滅危惧種および希少種が増えており、哺乳類や鳥類においても深刻である。地球上の生物は、既知のものだけで約140万種、未知の種を合わせると3千万種とも５千万種ともいわれるが、残念ながら、毎年４万種が絶滅していると推定されている。わが国に生息する野生の生物種は約９万種であるが、レッドデータブックに記載される哺乳類、鳥類はそれぞれ89種、137種にのぼっている（表１）[7,8]。

表１　絶滅のおそれのあるわが国の哺乳類と鳥類、カテゴリーとそれぞれの数

カテゴリー	哺乳類	鳥類
絶滅		
わが国ではすでに絶滅したと考えられる種	4	13
野生絶滅		
飼育でのみ存続している種	0	1
絶滅危惧種（絶滅のおそれのある種）		
絶滅危惧I種：絶滅の危機に瀕している種		
絶滅危惧IA類：ごく近い将来における絶滅の危険性が極めて高い種	12	17
絶滅危惧IB類：IA類ほどではないが、近い将来における絶滅の危険性が高い種	20	25
絶滅危惧II種：絶滅の危険が増大している種	16	47
準絶滅危惧		
現時点では絶滅危険度は小さいが、生息条件の変化によっては「絶滅危惧」に移行する可能性のある種	16	16
情報不足		
評価するだけの情報が不足している種	9	16
絶滅のおそれのある地域個体群		
地域的に孤立しており、地域レベルでの絶滅のおそれが高い個体群	12	2

注：「改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物-レッドデータブック-、1.哺乳類、2.鳥類、(財)自然環境研究センター」[7,8]のデータにもとづくカテゴリーと数である

地球上に現れた生物種は、時間とともに分化して多様性を示し、増えてきた。例え環境に適応できなかった生物種が絶滅しても、絶滅する数を上回る多様な生物種が誕生した。しかし、現在、地球上の多くの場所で生物種の絶滅が進み、誕生よりも絶滅の頻度が高くなり、生物の多様性が減少に転じたのではないかといわれている。生物の多様性の減少は生物の相互作用に影響し、地球環境が悪化するとともに、人類の生存への脅威となる可能性がある。絶滅危惧種、希少種のみならず多くの生物種の保護、増殖にむけた研究が必要となっている。

コウノトリやアホウドリの保護と増殖は成功しつつある。トキの遺伝子保存は絶滅危惧種の遺伝子保存と保存遺伝子を用いる種再生に新しい道を拓いた[9]。このような動きと家畜繁殖学がドッキングしつつある。この流れは、今後より強くなり、家畜繁殖学は、野生動物の研究においても存在感を発揮するだろう。家畜繁殖学が新しい役割を得たとも考えられる。

5．野生動物の研究体制と畜産学

野生動物が害獣とみなされる機会が増えている。被害に遭っている人たちの中には、例え心優しい人たちの中にも、野生動物との共存を拒否したいと思っている人がいる。私も北海道の田舎で育ったが、ヒグマに恐れをもったことがあるので、共存を拒否する人たちの心がよく理解できる。しかし、野生動物の存在には価値があり、恐れを増幅し、絶滅させる動きにつながってはならない。心に余裕をもって、野生動物と共存しうる社会にすることが求められている。すなわち、野生動物との共存を目指す研究が必要である。私は、畜産学の知識と技術を踏まえて、野生動物と

の共存の研究を進めるとともに、さらにこの研究を担う人を育てることが望まれていると思う。そして、このことは実現しつつある。

大学の組織改編、特に教養部の廃止と教養部教員の専門学部への移行が野生動物学の研究教育に大きな影響を与えている。かつて、私は、わが国の野生哺乳類学の状況について「哺乳動物学雑誌」に掲載された論文を調べて考察したことがある[10]。論文を、生理、形態、分類、生態、狩猟および微生物に分類し、その構成比を求めたところ、生態関係の研究の割合が54.1%と一番高く、つづいて形態（34.4%）、分類（6.3%）の順になっていた。このような生態、形態、分類に関する論文の執筆者は教養部に所属する研究者が多かった。教養部の廃止により、教員が理学部の研究室などに移籍した。これらの教員の定年退職とともに、野生哺乳類学研究の継続性がとぎれ、分子生物学や細胞生物学に衣替えした研究室もある。すなわち、哺乳類の研究・教育の組織が縮小して、研究者の養成や知識の伝承にも影響がでている。森林動物学の分野の研究者の活躍が突出するようになってきたが、哺乳類学全般にわたる研究者の養成や知識の伝承には至っていない。このような中で、畜産学の一部が、かつての教養部や理学部が担当していた領域に進出する傾向がみられるようになってきた。

家畜生体機構学や家畜繁殖学は、すでに野生動物の研究や教育において機能しつつある。さらに、野生動物を管理し、共存を目指す研究も動き出している。野生動物の管理や人との共存を目指す研究においても畜産分野から強い発信ができれば、畜産学はより大きな存在感を示すことができるだろう。

6．人と野生動物の共存を目指す畜産学

私は、野生哺乳類の組織学を日本畜産学会大会で発表したことがある。そして、発表直前に聴衆が激減した経験をもつ。当時は、畜産学会大会において野生動物の発表を行うこと自体無謀でもあったと思う。しかし、今、畜産学は変わりつつあり、「野生動物の管理・保護と畜産技術」と題するシンポジウムが開催された[11]。やや長い組織名であるが、日本学術会議（第19期）畜産学研究連絡委員会（第19期畜産研連）が主催し、その第３回シンポジウムとして、2005年春の日本畜産学会大会に合わせて開催されたのである。日本畜産学会のみならず、畜産学の主要な学会である日本家禽学会、日本繁殖生物学会、日本哺乳動物卵子学会が主催者となっての開催であった。このことの意義は大きかったと思っている。

シンポジウムが企画された経緯も興味深いものである。第19期畜産研連はどのような活動をしていくかという議論の中で、「畜産物の安全性」と「新産業創成・新技術評価」に関する二つのワーキンググループがつくられた。「新産業創成・新技術評価」については、遺伝子工学と発生工学の進展によるヒト型臓器生産や医薬生産について議論してはどうかという意見もあった。しかし、野生動物に関わる領域に新産業創成の芽があるのではないかとの意見が強くなり、このシンポジウムの開催につながった。

プログラムを組む過程で、畜産学分野にはシンポジストにふさわしい研究者が多々いることを実感した。そして、４名の研究者に講演をお願いした。織田銑一博士（名古屋大学）は長年にわたり、畜産領域において野生哺乳

類学の研究・教育に関わって来られ、日本哺乳類学会においても役員として活躍されている。また、畜産学科に進学する学生の中には、コンパニオンアニマルや野生動物に興味をもつ学生が増えているが、安藤元一博士（東京農業大学）は学生の意識調査を踏まえ、人と動物のパートナーシップを考える新しい畜産学教育を提唱されている。桑名貴博士（国立環境研究所）は野生動物の遺伝子保存や発生工学技術の開発を通して絶滅危惧種の再生に取り組んでいる。この分野の最近の進展には驚くべき技術が多い。細井栄嗣博士（山口大学）は、わが国で畜産学を学び、米国の大学院で野生動物保護に関するコースを修了した経歴をもつが、害獣管理対策や害獣を新資源として利用することなど、興味深い取り組みを行っている。中山間地での家畜放牧によって野生動物と人の居住地との間に緩衝地帯を設け、共存を可能にすることを試みている。矢野秀雄博士（京都大学教授、現家畜改良センター理事長）の司会により討論が進められて盛会裏に終了した。このシンポジウムでは、新産業につながる芽が紹介され、討論では野生動物、特に害獣の資源としての価値なども議論された。

野生動物を見ると多くの人は心癒されるという。農家民宿やグリーンツーリズムが話題になっている今、野生動物、特に害獣を管理し、観光資源にする発想には可能性があり、地域の活性化にもつながると思う。家畜生体機構学や家畜繁殖学に加え、家畜管理学や家畜栄養学の研究者が野生動物、特に害獣と向き合うことが望まれる。そのことによって、人と野生動物の共存の道を切り開くことが可能になり、新産業の創成にもつながるのではないかと思う。

表2　学術会議の組織における農学分野の委員会

第一部（人文科学）	
第二部（生命科学）	
農学基礎委員会	生産農学委員会
農学分科会	水産学分科会
育種学分科会	畜産学分科会
農芸化学分科会	獣医学分科会
農業経済分科会	林学分科会
農業生産環境工学分科会	応用昆虫学分科会
農業情報システム分科会	農学教育分科会
地域総合農学分科会	人と動物の関係分科会
食の安全分科会	
水問題分科会	
農業と環境分科会	
第三部（理学・工学）	

7．学術会議における畜産学の一つの役割

家畜に関する知識と技術を伝承し、さらに新しい知識と技術を加え、家畜生産に貢献することが畜産学の役目である。一方、より多くの研究分野と接点をもち、それらに貢献することも一つの使命である。すなわち、畜産学や畜産技術を多面的に機能させることが大切である。

今、学問の枠組みが変わりつつある。2005年10月１日からスタートした新日本学術会議において学問の枠組みは大きく変わった[12]。人文科学、生命科学、理学・工学の３部門になり、その部門の中には30の分野別委員会が設置された。農学は生命科学の中で二つの分野別委員会（農学基礎委員会、生産農学委員会）で活動し、畜産学は生産農学委員会の中の一つの分科会に位置づけられている（表２）。

これらの分野別委員会をみると、野生生物の研究・教育に関連すると思われる委員会（応用生物学委員会、環境学委員会）もあるが、農学の二つの分野別委員会における野生生物研究の役割は大きいと思う。資源としての野生生物、あるいは管理すべき野生生物という観点は、農学独自の視点と思う。また、野生動物については、畜産学分科会の役割が大きい。今、畜産学や畜産技術の「多面的機

能」を活かして、新たな領域を作り出す時ではないかと思っている。

参考文献

1．眞鍋　昇ら：爬虫両棲類学誌，8，125-129（1980）
2．姫田　尚ら：動物学雑誌，88，226-232（1979）
3．佐藤英明ら：哺乳類科学，39，23-26（1979）
4．佐藤英明ら：動物学誌，90，15-20（1981）
5．佐藤英明：平凡社大百科事典，加藤周一編，平凡社，p.5-628，6-1261，7-97，12-458（1985）
6．佐藤英明：哺乳類科学，31，147-151（1993）
7．環境省編：改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物-レッドデータブック，1．哺乳類，（財）自然環境研究センター（2002）
8．環境省編：改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物-レッドデータブック，2．鳥類，（財）自然環境研究センター（2002）
9．石居　進：希少野生動物の遺伝子の保存と利用に関する研究報告書（平成５年度環境庁委託業務，早稲田大学人間総合研究センター）（1994）
10．佐藤英明：生物科学，39，128-134（1987）
11．佐藤英明，矢野秀雄：日本畜産学会報，77（2），175-177（2006）
12．日本学術会議：日本学術会議組織概要（2006）

協会だより

研究開発第1部

○題名：特用家畜等生産技術向上対策事業に係る平成19年度第1回生産技術向上企画委員会
期日：平成19年７月６日
場所：全国家電会館
出席者：唐澤　豊（信州大学）、佐々木正己（玉川大学）、関川三男（帯広畜産大学）、林　良博（東京大学）、藤村　忍（新潟大学）、俵積田　守（農林水産省）、川口将志・谷　康裕・小川増弘（日本農業研究所）、谷奥勝利・千葉克敏（日本養蜂はちみつ協会）、林　正司（日本種鶏孵卵協会）
内容：ダチョウ低コスト生産技術、みつ源安定確保対策技術、地鶏肉評価技術に係る委託事業の今年度の実施計画と全体の取りまとめ方針を検討した。

○題名：先進的家畜管理システム実用化事業に係る平成19年度第１回開発推進委員会
期日：平成19年６月19日
場所：全国家電会館
出席者：青沼明徳（日本酪農乳業協会）、柏村文郎（帯広畜産大学）、木村良博（全農酪農技術研究所）、畳伸吾（道南農業共済組合）、真下　豊（バイオトラスト軽井沢牧場）、藤嶋吉宏・日田吉則（農林水産省）、高橋博人（家畜改良センター）、澤村　篤・本田善文・石田三佳（畜産草地研究所）、清水眞也（動物衛生研究所）、岡谷利幸・宮下芳行（オリオン機械（株））、北原慎一郎・菅原博道・村川伸一（北原電牧（株））、高橋圭二・堂腰　顕・小山毅（根釧農業試験場）、澤田和明（豊橋技術科学大学）、山崎茂雄（（有）ヤマザキ）、鈴木伸之・廣田眞一郎（（有）ベルワイドアイ）・岩崎　弦（NTTマイクロシステムインテグレーション研究所）
内容：分房別搾乳機を中心とした自動搾乳システム、および体温、ルーメンpH、歩行状態などのセンサーによる健康監視システムの開発の進捗状況と今年度の実施計画を検討した。

企画情報部

○題名：畜産技術情報企画委員会
期日：平成19年７月６日
場所：畜産技術協会会議室
出席者：吉泉　努・水野和彦（畜産草地研究所）、西元　薫（家畜改良センター）、安武正秀（日本馬事協会）、蓮尾隆子（家庭栄養研究会）、柏崎　守・松川　正・小堤恭平（畜産技術協会）
内容：畜産技術等情報提供推進手法、消費者向けリーフレットの構成、「畜産技術」誌８月号・９月号編集案、10月号・11月号企画案などについて検討した。

国内情報

1

小倉　弘明
（おぐら　ひろあき）
農林水産省
消費・安全局動物衛生課

わが国における豚コレラの清浄化

1．はじめに

豚コレラは、わが国で明治21年に発生して以来、養豚産業に大きな被害をもたらし、家畜における最重要疾病の一つとされてきた。昭和44年に、速効性と安全性に優れた豚コレラ生ワクチンが実用化され、これを契機に、ワクチンの組織的な接種体制も整備され、豚コレラの発生は激減した。

さらに、平成８年度に５年計画で撲滅対策が開始され、その結果、18年４月にはワクチン接種が全面中止されるに至った。そして、ワクチン全面中止から１年が経過した19年４月１日に、国際獣疫事務局（ＯＩＥ）の規約により、わが国は豚コレラ清浄国となった。そこで、豚コレラの撲滅対策の10年を中心に、この間の豚コレラ対策について振り返ってみたい（表１）。

表１わが国における豚コレラの発生と対応

明治21年（1888年）	北海道で伝染性の肺炎、腸炎を主な症状とする疾病が発生後年、わが国で初の豚コレラの発生とされる以降、毎年のように発生
大正９年（1920年）	石炭酸グリセリン不活化ワクチン実用化以降、ワクチンの改良が数次にわたり行なわれる
昭和７年（1932年）	国内で最多の発生（41,018頭）
昭和41年（1966年）	戦後最多の発生（24,406頭）
昭和44年（1969年）	家畜衛生試験場（現動物衛生研究所）で弱毒生ワクチンを開発・実用化、自衛防疫団体により組織的ワクチン接種以降、発生は激減
平成４年（1992年）	熊本県において国内の最終発生
平成８年（1996年）	豚コレラ撲滅対策開始清浄性を監視しつつ、ワクチン接種徹底による清浄化、接種中止による清浄化確認、輸入検疫強化を計画
平成11年（1999年）	４月に鳥取、岡山、香川の３軒でワクチン接種中止以降、12年４月までに計32都道府県でワクチン接種中止生産者の一部でワクチン接種継続を求める活動
平成12年（2000年）	10月にワクチン接種を原則中止（都道府県知事の許可の下でのみ接種）し、ワクチン接種国・地域からの豚肉等の輸入を停止
平成18年（2006年）	３月末に豚コレラの家畜防疫指針を公表、４月以降ワクチン接種を全面中止
平成19年（2007年）	４月１日、ＯＩＥが定める清浄国となる

2．撲滅対策開始まで

豚コレラへの対応策として、古くから発生農場の防疫措置が取られる一方、免疫血清や不活化ワクチンの開発と改良などが行なわれてきた。しかし、飼養頭数の増加も背景にして、昭和41年には戦後最多の２万４千頭の豚コレラ発生が確認された。

このようななか、ＥＮＤ法が開発され豚コレラウイルスの組織培養法が可能となり、蛍光抗体法の開発により迅速診断も可能となっていたが、昭和44年には、家畜衛生試験場（現：動物衛生研究所）で開発された弱毒生ワクチンが実用化された。以降、家畜畜産物衛生指導協会による組織的なワクチン接種も推進され、豚コレラの発生は激減した。

この当時から、米国や英国にならって、豚コレラの撲滅計画の実施が提言されていたが、豚コレラの発生数が減少してくると、ワクチン接種率が低下し、豚コレラが発生するということを繰り返すことになった（図１）。

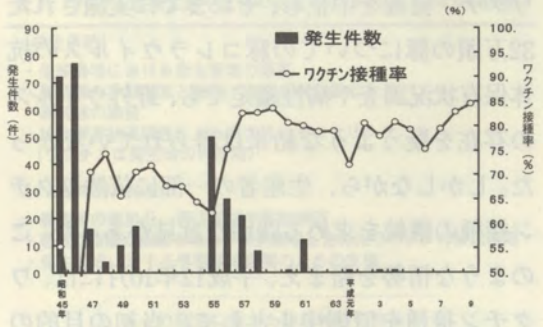


図1　ワクチン接種率と発生状況の推移(昭和45年～平成９年)

3．撲滅対策開始の背景

平成４年を最後に豚コレラの発生がなくなるなか、平成６年ごろから、生産者団体から豚コレラの清浄化の目標がないのであれば、ワクチン接種は、生産者の自己責任で、個人接種にすることを認めるべきであるとの声が上がってきた。ワクチン接種を個人接種にすることを認めれば、再び接種率が低下して豚コレラ発生が繰り返されることが懸念され、将来にわたって豚コレラの清浄化の機会が失われるおそれがあった。

また、国内がすでに清浄化されているとすれば、海外からの豚コレラの侵入を防ぐ意味で、内外無差別の原則があるなか、国内でのワクチン接種を中止し、豚コレラの発生国・発生地域に加え、ワクチン接種国・接種地域からの畜産物などの輸入制限を行なうことが得策と考えられた。

4．撲滅対策の開始

平成７年夏、国では平成８年度予算概算要求で、豚コレラ撲滅体制確立対策事業（以下：撲滅事業）を打出した。豚コレラ撲滅対策として、全国的サーベイランスによって豚コレラの清浄性を監視しつつ、①ワクチン接種の徹底による清浄化（第１段階）、②都道府県ごとにワクチン接種の中止（第２段階）、

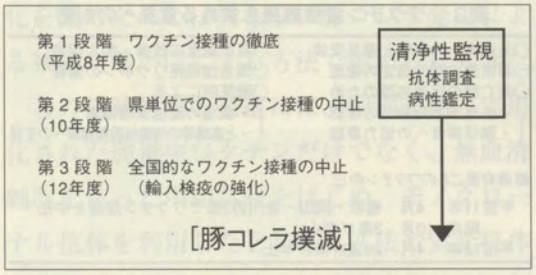


図２　豚コレラ撲滅対策（当初計画）

表２　撲滅対策の取り組み状況

年	抗体調査(千頭)	病性鑑定(頭)	ワクチン接種率(%)
平成8	84	691	82.8
9	84	635	84.5
10	77	1,213	83.0
11	72	2,075	76.2
12	80	1,701	22.1
13	85	2,647	12.6
14	81	1,453	14.2
15	75	1,882	11.3
16	73	1,626	11.5
17	71	1,342	—

③全国的なワクチン接種の中止と輸入検疫の強化（第３段階）と進めることとされた（図２）。また、専門家による検討会の立上げや、都道府県や生産者団体などへの説明も行なわれた。

平成８年度から開始された撲滅対策では、まず豚コレラウイルスの抗体保有状況の調査、病性鑑定実施が推進されるとともに、ワクチン接種の徹底が図られた。抗体保有状況調査では、いのししも含め毎年８万頭前後、病性鑑定は毎年600頭から２千頭の規模で実施され、ワクチン接種率も70%台から80%台に上昇した（表２）。

平成10年度には、豚コレラ発生農場への経営支援措置として、家畜防疫互助基金が創設された。平成11年４月には、撲滅対策の第２段階に移行し、全国に先駆けて、鳥取、岡山、香川の３県でワクチンの接種が中止された。

5．ワクチン接種継続を求める声

撲滅対策が計画どおり推進されるなかで、平成10年秋ごろから、関東、九州の生産者を中

表3　ワクチン接種継続を求める意見への対応

○生産者への説明と意見交換
○異常豚の病性鑑定の徹底
○死亡豚の迅速処理のため
　・廃棄法適用除外の確認
　・関係業者への協力要請
○互助制度の改善・加入促進
○緊急接種用ワクチンの備蓄
○獣医師による
　・農場の衛生管理指導
　・と畜場等の消毒施設整備等への支援

都道府県ごとのワクチン中止

平成11年　4月　鳥取・岡山・香川の3県でワクチン接種を中止
　同年　10月　3県が中止
平成12年　4月　26道府県が中止

心にワクチン接種の継続を求める声が上がってきた。これには、互助基金加入への勧誘が行なわれ、生産者にワクチン中止後の豚コレラの発生の可能性が否定できないことが改めて認識されたことが契機になっていた。ワクチン接種の継続を求める理由として、①中止後に豚コレラが発生する可能性が高い、②豚コレラが発生した場合の死体処理などの防疫体制が未整備、③豚コレラが発生すれば風評被害などにより経営継続が不可能、④撲滅対策は、一部生産者の意見だけを聞いて、国が十分な説明もしないまま進めてきたものであり、ワクチン接種中止を強制するのであれば、中止後に豚コレラが発生したときの責任は全て国が取るべきであるというものであった。

これらの動きに対し、国では、都道府県と連携し、現地に赴いて生産者への説明や意見交換を重ねた。さらに、①互助制度の改善と加入促進、②異常豚の病性鑑定の徹底、③緊急接種用のワクチン備蓄、④獣医師による農場の衛生管理指導、⑤と畜場の消毒施設の整備などへの支援、⑥豚コレラ発生時の飼料の円滑な供給についての関係業界への要請、⑦死亡豚の迅速な処理を可能とするための廃棄法適用除外の確認や関係業界への協力要請を行なった（表3）。

6．ワクチンの原則中止

ワクチン接種の全面中止を予定していた平成12年10月が迫るなか、12年4月までに32県がワクチン接種を中止し、それまでに実施された32万頭の豚についての豚コレラウイルスの抗体保有状況調査や病性鑑定でも、野外ウイルスの存在を疑うような結果は得られていなかった。しかしながら、生産者の一部に依然ワクチン接種の継続を求める強固な意見があった。このような情勢を踏まえ、平成12年10月には、ワクチン接種を原則中止として、当初の目的の一つであったワクチン接種国・地域からの豚肉などの輸入を停止した。しかし、経過的な措置として、ワクチン接種状況の報告や接種豚への標識など防疫上の混乱を回避するための条件を付して、都道府県知事の許可の下でのワクチン接種を認めることになった。

7．ワクチン接種の原則中止後の対応と全面中止

この経過措置については、都道府県や関係者から、国は全面中止に向けたリーダーシップを発揮すべきであるとの強い批判があった。平成13年度の第1四半期には知事の許可の下でワクチン接種を行なっている生産者は647戸あったが、都道府県や関係者の地道な活動によりその数は漸減してきた。このようななか、平成16年に鹿児島県下でワクチン株近縁ウイルスの感染事例5例が発生し、この防疫経験を通じ、鹿児島県から豚コレラ発生時の防疫措置を迅速に行なうためには早期にワクチン接種を全面中止にするべきであるとの提言があった。

このような状況を受け、国は、平成17年3月に「食料・農業・農村政策審議会」の「消費・安全分科会家畜衛生部会」で、ワクチン接種の全面中止を視野に入れた豚コレラ防疫指針を検討することについて了承を得た。そして、平成17年4月以降、同部会の「牛・豚等疾病小委員会」と「豚コレラ撲滅技術検討

表4　ワクチン接種全面中止後の防疫対応（防疫指針：18年3月31日公表）

［発生予防］
・生産農場における衛生管理の徹底
・異常豚の早期発見と通報、迅速な病性鑑定
・異常豚の摘発
・抗体保有状況調査による清浄性のモニタリング
（ワクチンは発生時のみ使用）

［まん延の防止措置］
・患畜等の殺処分、周辺地域の移動制限
・迅速な措置が困難な場合、発生農場も含めたワクチンの緊急使用
・発生農場に対する早期経営再開のための支援

万一の発生に備えた防疫体制の整備は
他の伝染病対策にも適用可能

会」の合同会議で検討を行なった。平成17年6月には、広く学識経験者、都道府県および関係団体をメンバーとする「豚コレラ撲滅全国検討会」を開催するなど、関係者との意見交換を行ないながら、ワクチン接種の全面中止を前提とした防疫指針（案）を取りまとめ、パブリックコメントを経て、平成18年3月31日に防疫指針を公表し、4月1日以降のワクチン接種を全面中止とした（表4）。

8．豚コレラの清浄化と今後の豚病防疫

平成19年4月1日、ワクチン接種を中止してから1年が経過し、国際獣疫事務局（ＯＩＥ）の規約にしたがい、わが国は豚コレラ清浄国となった。平成8年度からの撲滅計画は、豚コレラが清浄化されていることを確認するための計画ともいわれているように、米国や英国が、豚コレラの発生が続くなかでワクチン接種の中止と摘発・とう汰を行なって清浄化を進めたのとは異なり、豚コレラ発生による被害を最小限にする方法で進められてきた。

この撲滅対策の推進には、昭和44年に実用化された弱毒生ワクチンだけでなく、無血清細胞を使った中和試験をはじめ、モノクローナル抗体を利用したＥＬＩＳＡ法や蛍光抗体法などさまざまな研究成果が活用されている。

また、撲滅対策の推進に当たっては、生産者との意見交換が重ねられ、①豚コレラが発生した農家の経営を支援する互助基金の創設、②豚コレラ発生時の感染豚の処理、③飼料供給などにかかわる関係業界との調整など、その後の家畜伝染病対策にもつながる枠組み作りも行なわれた。

養豚の衛生分野については飼養規模の大型化を背景に、ＰＲＲＳ（豚繁殖・呼吸障害症候群）などによる複合感染症の被害の顕在化に対する対策、平成3年以降取り組んでいるオーエスキー病清浄化対策の再構築などの課題が残されている。

豚コレラは、今後も世界的には養豚における重要疾病であり、その侵入防止、万一の発生に備えた監視と対応体制を維持していくことが重要であるが、さらに豚コレラ撲滅の貴重な経験を活かし、生産者、獣医師、関係機関、行政が一体となった養豚衛生向上の取り組みを加速させ、消費者の食の安全・安心への関心の高まり、畜産物貿易の国際化の進展のなかで、生き残りをかける国内の養豚産業の振興に結びつけていく必要がある。

訂正とお詫び

「畜産技術」誌5月号（624号）に誤りがありましたので、下記の通り訂正し、お詫び申し上げます。

頁	誤	正
47ページ　左列 独立行政法人　農畜産振興機構の 10行目	掘　邦雄	堀　邦夫

国内情報
2

高野　浩文
（たかの　ひろふみ）
農林水産省農林水産
技術会議事務局
先端産業技術研究課

農林水産研究知的財産戦略の策定

1．農林水産省知的財産戦略

本誌の平成18年11月号で、農林水産省に知的財産戦略本部が設置されていることを紹介した。その後、同本部は、平成19年３月22日におおむね３年程度を念頭に具体化すべき必要な施策を体系的にまとめた「農林水産省知的財産戦略」（以下：省戦略）を決定した。

この省戦略には研究開発に関しても、次の項目が盛り込まれている。

(1) 研究開発を活用した新需要・新産業創出
(2) 遺伝子特許の取得と新品種創出や育種改良の促進
(3) 研究ニーズの発掘と研究成果の実用化の推進
(4) 農林水産分野の試験研究における知財ポリシーの策定・改善

2．研究分野の知的財産戦略

本誌の読者の方はご存知であろうが、農林水産技術会議（以下：技術会議）は、農林水産省内に設置され、農林水産・食品産業関係の試験研究に関する、オールジャパンの「司令塔」としての機能を果たしており、７名の学識経験者から構成される機関である（現在の会長：元農林水産事務次官 甕 滋氏）。

技術会議では、平成17年３月に農林水産研究基本計画を策定したが、この中で知的財産の創造、確保および活用について、次のような基本的な考え方を示している。

１）農林水産分野においては、他産業に比較して、知的財産を保護し活用するという意識が乏しく、かつ、実施体制も十分とはいえない。特に、近年、わが国で育成された種苗が海外に持ち出されて増殖され、不法に逆輸入されて、わが国の農業に悪影響を及ぼしている例が見られる。このことから、技術革新がもたらす成果を知的財産権として適切に保護し、それをわが国の農林水産業の発展や新産業の創出などに向けて有効に活用する視点が特に重要となっている。

２）農林水産業の特質として、研究成果を活用する事業者が零細かつ非常に多数であることがある。これを踏まえて適切な権利化を図った上で、普及組織などの成果移転システムを利用し、研究成果を社会全体で共有するという考え方を重視することによって有効活用を図るという視点が重要である。

３）国費の投入により得られた育成者権については、従来から、食料の安定供給や農林水産業の持続的発展の観点から重要で公益性の高いものは、実施者の負担軽減と幅広い事業者の利用を最も重視した活用方針がとられており、今後とも、この方向を堅持する。

今回の省戦略の策定によって、上記の基本的な考えが変わるわけではない。しかし、農林水産分野全体の知的財産への取り組みを総合的に進めようとしている。この機会に研究分野における戦略を策定することが適当であるとの考えから、新たに、技術会議版の戦略、すなわち「農林水産研究知的財産戦略」（以下：研究知的財産戦略）が策定された。

3．研究知的財産戦略の策定

平成19年２月20日に開かれた技術会議では、農林水産研究に関する知的財産をめぐる情勢および課題についての事務局からの報告の聴取が行なわれ、基本的な方向性が了承された。

その上で、３月27日の技術会議において、事務局案を議論し、一部の記述の適正化を図ることとした上で、了承された。

なお、特に基礎的研究については、短期的な視点からのみで評価することなく、中長期的な視点からの発展可能性についても評価するなど、戦略の運用には留意する必要があるとの意見が出された。甕会長から事務局に対し、この意見を踏まえた運用を行なうよう指示がなされている。

この戦略の全文は、次のアドレスを御覧いただきたい。

http：//www.saffrc.go.jp/docs/intellect.htm

戦略の基本的な考え方は、研究成果が迅速に社会に還元されること、すなわち農林水産業・食品産業や関連施策の立案実施に活用されるように誘導しようというものである。そのために、研究計画立案時から成果の権利化を図り、技術移転を行なう段階までの知的財産に関する望ましい取り組みを研究機関に対して示すとともに、技術会議自らが取り組む事項を明らかにしている。

4．今後の取り組み

１）この戦略が単なる作文に終わることのないように、技術会議は、いろいろな場面を通じて、関係研究機関に対する指導を図ることとしている。特に、競争的研究資金などの公募事業の採択に際しては、各機関の取り組み状況を的確に把握しながら対応することにしている。

２）最大規模の試験研究独立行政法人である（独）農業・食品産業技術総合研究機構では、産学官連携のための対外的なファーストコンタクトの窓口を平成19年４月に東京に新設（東京リエゾンオフィス）した。このような取り組みがさらに拡大・発展していくことを大いに期待している。

３）また、戦略の中には、農林水産知的財産ネットワーク（仮称）の設立を盛り込んでいる。

これは、農林水産関係の知的財産関係者間の情報交換の「場」を設定するとともに、ユーザーが活用事例も含めた特許情報を一元的に把握できる窓口となるホームページを設定することにより農林水産分野の知的財産に関するネットワークを構築しようというものである。

具体的な内容については、科学ＴＬＯ（Technology Licensing Organization）関係者などの有識者の意見を聞きつつ検討を深めているところであり、内容が固まった段階で関係者に働きかけ、本年秋ごろには立ち上げることとしたい。

本誌の読者の皆様にも、ご支援をいただきたくお願い申し上げる次第である。

長崎県

規格外バレイショ給与豚による「霜降り肉」の生産

嶋澤　光一（しまざわ　こういち）
長崎県畜産試験場

1．はじめに

全国各地で、バイオマス（再生可能な有機性資源）を活用した循環型社会の構築が検討されている。バレイショ産地である長崎県では、生産量の5.5%（推定約6,000t）が規格外品として廃棄され、その有効活用が望まれている。イモ類はサイレージ調製して豚用飼料に利用できるが、生産効率を重視した現在の養豚業では利用されていない。一方、最近の研究により、筋肉内脂肪含量の多い豚肉が、飼料中のリジン含量などの栄養成分調節により生産できることが報告されている。

そこで、長崎県畜産試験場では、バイオマスの有効活用法として、廃棄された規格外バレイショを主原料として栄養設計した混合サイレージを調製し、それを肥育豚に給与して筋肉内脂肪含量の多い高品質豚肉を生産する技術を検討した。

2．バレイショ混合サイレージ給与による豚肉生産

バレイショ混合サイレージの材料は、バレイショ集出荷施設からの規格外バレイショを50%、残りは穀類などである。これらを混合して密閉容器に詰め込み発酵させた。このサイレージは栄養損失が少なく、長期間保存し

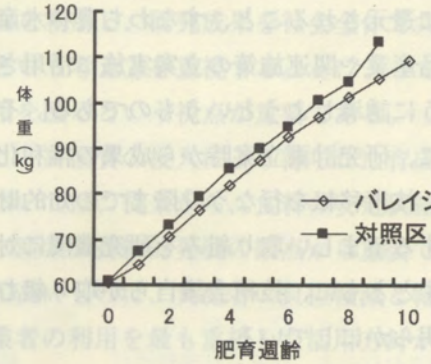


図1　体重の推移

グラビアB頁

ても良質な品質が保持された。バレイショ混合サイレージ（以下：バレイショ区）と配合飼料（以下：対照区）を肥育豚に生体重60kgから110kgまで給与した。その結果、バレイショ区は対照区より発育がやや劣り、出荷が9日遅れた（図1）。しかし、本サイレージ給与豚の血液生化学検査には異常なく、健康への影響はみられなかった。

3．バレイショ混合サイレージ給与豚の食肉特性

バレイショ区のロース芯内脂肪含量は6.0%で対照区の1.8%の約3倍も多く含有しており、いわゆる「霜降り豚肉」といっても差し支えないほどであった。バレイショ区のロース肉の理化学的特性では、破断応力が対照区より明らかに弱く、また飽和および一価不飽和脂肪酸含量が高くて多価不飽和脂肪酸含量が少ないという特徴があった（表）。

バレイショ区の食味官能検査では、対照区より臭い（香り）が弱く、柔らかくかつ風味が良く、総合的においしいと評価された（図2）。規格外バレイショを原料とした混合サイレージを肥育豚に給与すると、発育は市販配合飼料の給与より劣るが、食味の良い高品質な豚肉が生産された。

4．おわりに

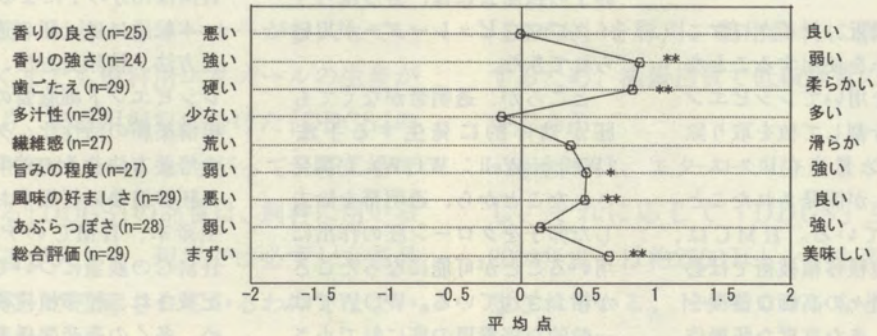
これまで、規格外バレイショは病害の蔓延防止のために圃場還元ができないので、処理に窮していた。それを畜産分野でサイレージ化して肥育豚に給与することで、バイオマスが有効活用でき、飼料自給率向上にもつながる。このサイレージで生産した豚肉は、筋肉内脂肪含量に富み食味に優れているので、従来の豚肉と差別化して高価格で販売できるとみられ、サイレージ調製のコストを相殺できる可能性がある。

平成19年度には、県内の養豚生産者と農協が中心になって、サイレージ調製から豚肉の生産、流通・販売までを現地で実証試験することにしている。

表　バレイショ混合サイレージ給与豚のロース肉の理化学的特性

ロース肉特性	バレイショ区（n=8）	対照区（n=7）
水分（%）	72.1^{b}	74.6^{a}
粗蛋白質（%）	20.9	21.5
粗脂肪（%）	6.0^{A}	1.8^{B}
破断応力（g）	1163^{B}	1491^{A}
加熱損失力（%）	28.4	28.2
保水力（加圧濾紙面積法）	75.3	74.0
飽和脂肪酸（%）	46.6^{a}	44.0^{b}
一価不飽和脂肪酸（%）	45.3^{a}	42.6^{b}
多価不飽和脂肪酸（%）	8.1^{B}	13.4^{A}

A−B：P<0.01, a−b：P<0.05



注）31名のパネラーに加熱ロース肉A：市販豚肉，B：バレイショ給与豚肉であることは知らせず、Aに対するBの評価を−2〜+2の5段階で評価した2点嗜好法食味官能検査　**：p<0.01, *：p<0.05

図2　バレイショ混合サイレージ給与豚の肉の官能評価（SD法によるプロファイル）

文献情報

ハンドメイドクローン手法：実用化の可能性と限界
Hand-made cloning approach：potentials and limitations

Vajta, G.P., M.Kragh, N.R.Mtango and H.Callesen
Reproduction, Fertility and Development
17, 97-112（2005）

この総説では、家畜における新しい体細胞核移植技術として注目を集めているマイクロマニピュレーターを用いない卵子の除核や透明帯がなくても胚発生する技術を利用した簡単な核移植胚作成などについて、詳細に紹介されている。

まず、家畜における核移植技術の進展を困難にしている要因として、一般的に普及している高価なマイクロマニピュレーターを用いた核移植胚の生産について、胚操作方法が複雑であり、その実施に多くの時間と労力、高度な技術および精神力を必要するなどの問題があることを指摘している。

次いで、最近、マイクロマニピュレーターを使用することなく、金属刃を用いてレシピエント卵子を二分割して核を取り除く手法（ハンドメイドクローン：HMC）が開発されたことが紹介されている。HMCは、従来の体細胞核移植技術では必須であった諸々の高価な器機を必要とせず、また高度な胚操作も必要としないために、簡単に核移植胚が作出できる技術であるというメリットを有している。核移植技術の歴史をみると、驚いたことに、110年以上も前に、世界初の核移植がウニの卵子の細胞質が浸透圧によって変化することを利用して行なわれていた。次いで、1952年にはカエルの卵子を用いた核移植試験が行なわれ、カエル受精卵は大きくまた透明帯を有さないので、胚操作が容易なことからマイクロマニピュレーターが必要なかったことが述べられている。

一方、家畜におけるクローン胚の作出では、胚発生に透明帯が必須であると考えられていたので、透明帯を有するレシピエント卵子を操作することを余儀なくされていた。そのために、卵子の核除去には、もっぱらマイクロマニピュレーターが用いられてきた。

ところが、透明帯がなくても胚が効率的に発生する手法（Well of Well：WOW）が開発されたことから、透明帯を除去した卵子をクローン胚の作出に用いることが可能になったことが紹介されている。WOWでは、一般的な培養皿の底に針で小さな穴（well）をあけ、その中で胚を培養すると透明帯がなくても割球が相互に密着でき、胚盤胞期胚にまで高率に発生する。また、透明帯のない卵子は、HMC法により、金属刃やガラス針で簡単に二分割できるので核除去が容易である。そして、核除去された細胞質のみの卵子が2個（分割された卵子のそれぞれ半分）得られ、これらの細胞質のみの卵子と体細胞と融合させて、体細胞核移植胚が作出できる。

結論として、HMCによって作成した核移植胚をWOWシステムにより発生させ、得られた核移植胚をレシピエント家畜に移植する。この方法は、現行の核移植方法と比較して、子牛生産効率が2倍となり、経済的な負担は10分の1になる。

本総説には、胚の透明帯の除去方法、核除去方法、体細胞とレシピエント細胞質の融合方法、再構築胚の活性化、クローン胚の培養方法とその効率、クローン胚移植後の妊娠率および子牛生産率、HMCのデメリット、HMCの展望についても詳細に記載され、胚移植技術者をはじめ、多くの畜産関係者にとっても興味ある内容であると思われる。

（畜産草地研究所　永井　卓）

用語解説

DDGS

高田　良三（たかだ　りょうぞう）
畜産草地研究所、機能性飼料研究チーム

近年、燃料用エタノールの需要が高まり、トウモロコシなどの穀物を発酵原料としたバイオエタノールの生産が急速に拡大している。その製造過程で副産物として生産される乾燥蒸留かすは「DDGS」と呼ばれ、家畜飼料への利用が大きな話題になっている。「DDGS」とはDistillers Dried Grains with Solublesの頭文字を並べたもので、現在では一般的に使われている。「DDGS」はドライミル方式といわれる方法で製造されるが、その製造方法の概略は以下の通りである。

①トウモロコシを粉砕し、②酵母、酵素を添加して、③エタノール発酵を行なう。④ここで生産されたエタノールの大半は蒸留によって抽出され、⑤残余部分がDG（ディスチラーズグレイン）である。⑥これを乾燥したものがDDG（乾燥ディスチラーズグレイン）で、⑦可溶部分を加えると「DDGS」になる。現在、副産物として流通している形態は「DDGS」が最も一般的である。

この分野には様々なメーカーが参入しているが、あくまでも燃料用エタノールの生産が目的であり、家畜用飼料にむけた「DDGS」の生産が目的ではない。したがって、各工場で生産される「DDGS」の品質は、飼料に用いるためには差が大きく、現状では必ずしも高品質の「DDGS」が生産されているわけではない。

原料である穀物中の炭水化物の大半がエタノールに変換されて抽出される。したがって、その残さである「DDGS」は、高蛋白質、高繊維質、高脂肪であり、ビタミン、ミネラルも含めて、トウモロコシの含有量のおおよそ3倍量はあるとされている。「DDGS」は高蛋白質であるので、従来から乳用牛などの反すう家畜の飼料として用いられてきた。しかし、高蛋白質といってもアミノ酸バランスはトウモロコシと同じであることから、豚用飼料や鶏用飼料に用いる時には飼料全体のアミノ酸バランスに注意することが重要である。

「DDGS」は高脂肪で、コーン油がトウモロコシの3倍量もあるので、リノール酸含量が増えて、脂肪の質への影響が懸念される。最近のパデュー大学とミネソタ大学の研究では、「DDGS」を豚用飼料に10%配合すると肥育豚のバラ肉中脂肪が軟脂傾向になるが許容範囲であった。20%以上配合すると飼養成績と枝肉品質が低下した。

現状では、各家畜に対する「DDGS」の許容給与量は肥育牛35%、乳用牛30%、肥育豚15%、ブロイラー10%とされている。なお、「DDGS」を豚用、鶏用飼料に積極的に利用するため、高蛋白質で低繊維質のものを開発中である。

米国では、エタノール生産量が急速に増加し、それに応じて「DDGS」生産も増え、2008年度には約2500万トンが生産されると予想されている。トウモロコシなどの穀物価格高騰の現在、「DDGS」の各家畜飼料への積極的利用が、生産コスト低減に結びつくかもしれない。

DATA
海外統計

オーストラリアの山羊肉輸出

1．はじめに

オーストラリア（以下：豪州）の山羊産業は歴史的に乳と毛の生産が中心であった。1800年代に山羊乳とモヘヤ産業が失速し、放棄された乳用山羊、カシミヤ山羊およびアンゴラ山羊が野生化して、これらの野生山羊から山羊肉が生産された。現在の肉用山羊はこれらの野生山羊と1990年代中ごろに南アフリカ連邦から輸入されたボーア（Boer）種の交雑種が起源である。このボーア種と交雑種は豪州の飼育環境に適していたので、その導入は肉用山羊産業に大変革をもたらした。山羊は西オーストラリア州と南オーストラリア州で飼育され、その飼育頭数（2004年：表1）は世界の総飼育頭数の僅か0.05%ではあるものの、山羊肉輸出量は世界最大となっている。

2．山羊肉の輸出量

豪州の山羊肉輸出量は、2003年にやや減少したが、今後は伸びるとみられる（表2）。

山羊肉の世界の総生産量に比べて貿易量は極めて僅かであるが、豪州の輸出量は第2位のニュージーランドを大きく引き離している。豪州産山羊肉の主要輸出先国はわが国を含む11ヵ国で、2004年では米国と台湾の2国が輸入量の83.2%を占めている。

3．生きた山羊の輸出頭数

豪州からの生きた山羊の輸出頭数は年々減少し、2004年は2002年の約37%に低下している（表3）。2002年の豪州産の生きた山羊の最大の輸出先国はサウジアラビアであったが、2003年と2004年にはマレーシアとなり、マレーシアとシンガポールをあわせると、これら2国が豪州産山羊の総輸出頭数の82.7%の輸出先となっている。

（畜産技術協会：西村　博）

表1　豪州の山羊飼育頭数　（単位：千頭）

区分	1998年	1999	2000	2001	2002	2003	2004
豪州	220	220	260	295	400	420	420
世界	696,071	709,241	722,976	736,332	751,824	765,311	780,100

（出所）FAOSTAT（2004）

表2　豪州産山羊肉の輸出量　（単位：トン）

輸出先国	2002年	2003	2004
米国	4,971	5,546	8,254
台湾	4,670	4,602	5,385
カナダ	979	967	954
トリニダッド・トバコ	564	701	784
韓国	181	182	161
モーリシャス	45	89	158
日本	130	177	155
ジャマイカ	425	145	124
マレーシア	260	169	76
レユニオン（仏領）	78	295	69
プエルトリコ（米領）	71	132	67
合計	13,773	13,305	16,393

（出所）米国農務省

表3　豪州の生きた山羊輸出頭数　（単位：頭）

輸出先国	2002年	2003	2004
マレーシア	52,775	38,675	33,397
シンガポール	2,421	2,965	8,377
ブルネイ	2,899	3,419	3,240
モーリシャス	2,200	0	3,000
クェート	779	665	537
ベトナム	0	0	500
フィリピン	100	228	473
タイ	0	189	375
アラブ首長国連邦	3,869	20	319
台湾	0	88	138
インドネシア	0	74	64
ブラジル	0	0	46
ココス島（米領）	0	0	13
米国	19	14	7
サウジアラビア	59,758	14,140	0
合計	136,125	70,913	50,486

（出所）米国農務省

平成18年食鳥流通統計調査結果の概要

1．食鳥処理量

全国の食鳥処理羽数は７億2,135万羽、処理重量は193万8,620tとなり、前年に比べそれぞれ2.0%（1,425万羽）、2.5%（４万8,062t）増加した。

1）肉用若鶏

全国の処理羽数は6億2,182万羽、処理重量は175万297tとなり、前年に比べそれぞれ2.5%（1,492万羽）、2.8%（４万8,296t）増加した。これは近年、処理量が増加傾向にあるなか、海外での鳥インフルエンザの発生などにより国産の需要が高まったことなどによる。

2）その他の肉用鶏（地鶏等）

全国の処理羽数は885万羽、処理重量は２万6,773tで、前年に比べそれぞれ3.6%（31万羽）、4.1%（1,051t）増加した。

3）廃鶏

全国の処理羽数は8,801万羽、処理重量は15万5,978tで、前年に比べそれぞれ1.0%（93万羽）、0.8%（1,327t）減少した。

4）その他の食鳥

全国の処理羽数は267万羽、処理重量は5,572ｔで前年に比べそれぞれ1.9%（５万羽）減少、0.8%（42t）増加した。

2．肉用若鶏の飼養（出荷）戸数および羽数

平成19年２月１日現在の肉用若鶏の飼養戸数は2,583戸で、前年に比べ0.3%（７戸）減少し、飼養羽数は1億529万羽で前年に比べ1.5%（160万羽）増加した。このことから１戸当たり飼養羽数は前年に比べ2.0%（800羽）増加した。

3．食鳥処理場

食鳥を処理した食鳥処理場数は633処理場で前年に比べ1.6%（10処理場）減少したが、１処理場当たり処理重量は3,063tで前年に比べ4.2%増加した。

表１　食鳥処理量（全国）　（単位：千羽、t）

区分	処理量（生体）		対前年比（%）	
	羽数	重量	羽数	重量
肉用若鶏	621,820	1,750,297	102.5	102.8
その他の肉用鶏	8,851	26,773	103.6	104.1
廃鶏	88,010	155,978	99.0	99.2
その他の食鶏	2,666	5,572	98.1	100.8
計	721,347	1,938,620	102.0	102.5

表２　肉用若鶏の飼養戸数・羽数および１戸当たりの飼養羽数　（単位：戸、千羽）

年度	飼養戸数	飼養羽数	1戸当たり飼養羽数
平成 19	2583	105287	40.8
18	2590	103687	40.0
対前年比（%）	99.7	101.5	102.0

＊平成19年２月１日現在・全国

表３　食鳥処理場数および１処理場当たり処理量（全国）　（単位：箇所、t）

区分		食鳥処理場[1]	食鳥の種類別処理場			
			肉用若鶏	その他の肉用鶏	廃鶏	その他の食鶏
処理場数	平成18	633	185	174	313	94
	17	643	188	186	321	96
	対前年比(%)	98.4	98.4	93.5	97.5	97.9
１処理場当たり処理重量	平成18	3,063	9,461	154	498	59
	17	2,940	9,053	138	490	58
	対前年比(%)	104.2	104.5	111.6	101.6	101.7

注：１）は食鳥を処理した実処理場数であり、１処理場で複数の処理を行なっている場合があることから、食鳥の種類別処理場の計とは一致しない。

静岡県畜産技術協会

○静岡県における乳質改善の取り組み

1．はじめに

食の安全・安心に対する関心の高まりや飲用向け牛乳の消費低迷などを背景に、酪農家にはより良質な生乳の生産が求められています。さらに、関東9都県の生乳の流通を管理する関東生乳販売連合会は安全・安心な牛乳を消費者に提供するために、平成20年4月より統一乳質基準による乳価テーブルを運用することにしています。

このような状況に対応するため、静岡県では平成17年度に「衛生的乳質向上対策実施要領」を定め、県全体で乳質改善に取り組んでいます。

2．酪農家に対する組織的な支援

従来は各関係機関が独自に乳質改善の活動を行なっていましたが、これを効率的に行なうために、生産者団体や行政機関からなる「乳質向上対策検討委員会」を設置し、定期的に情報を交換しながら、組織的に酪農家を支援しています。また、それぞれの地域では、酪農家、農協、臨床獣医師、家畜保健衛生所などからなる「地域乳質向上対策推進委員会」が設置され、一体となって活動しています。

3．数値目標の設定、検証

平成19年度末に達成すべき体細胞数、総菌数の目標値を設定するとともに、個々の酪農家の成績を定期的に検証することで、乳質改善への意識向上や改善手法の改良を図っています。

4．乳質改善事例検討会の開催

それぞれの地域の事例が紹介され、酪農家や関係者が乳質改善の手法を学んだり、情報を交換しています。

5．バルク乳細菌検査の全県的な実施

農場の現状把握や乳質悪化の原因を明らかにするため、定期的な検査を推進しています。また、検査情報を地域で共有し、改善手法を検討する資料として役立てています。

6・取り組みの成果

関係者および酪農家個々の努力の結果、静岡県の衛生的乳質はグラフのように平成18年度になってようやく改善され始めています。また、静岡県畜産技術研究所（旧：静岡県畜産試験場）では、生乳生産におけるISO22000食品安全マネージメントシステム認証取得に取り組んでおり、将来的には一般酪農家での取得も視野に入れています。

静岡県ではこれからも日本一安全な生乳生産地域を目指して、乳質改善を進めていきます。

（畜産振興室　齋藤　美英）

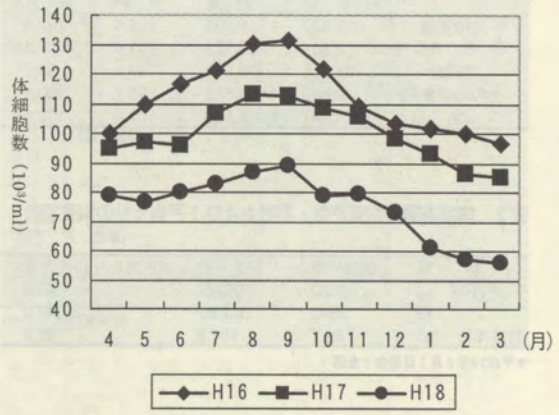


図　静岡産の牛乳の平均体細胞数の推移

財団法人 日本食肉生産技術開発センター

（財）日本食肉生産技術開発センター（以下：センター）は、鉱工業技術研究組合法により設立された食肉生産技術研究組合（以下：研究組合）と一体となって、食肉処理に関する施設・機器の研究開発を行なっている。食肉処理施設は食肉流通の基幹的部門に位置づけられており、高品質で安全な食肉を供給することが求められている。しかし、食肉処理施設は再編整備の遅れもあり、施設の近代化が進展していない。食肉処理の作業には熟練した技術を要するが、熟練技術者の高齢化に加え、刃物使用による危険作業、騒音などの厳しい労働環境により、新たな従業員の確保が困難な状態になっている。

センターや研究組合は、食肉処理施設のこのような問題に対応するため、各工程の自動化による作業の省力化を可能とする施設・機器の研究開発を行なっている。研究開発の範囲はと畜解体、部分肉処理、副生物処理、汚水処理および工程管理の分野で、食肉処理施設の全業務施設について研究開発を行なっている。また、O157やBSEの発生に伴い食肉処理の衛生に関する施設・機器についても重点的に研究開発を行なっている。

平成18年度までに164課題について研究開発を行ない、多くの施設・機器が食肉処理施設で使用されている。研究開発を通じて取得した特許・実用新案の出願件数は48件（特許：43件、実用新案：５件）に及び、このうち特許17件、実用新案１件が登録されている。

次に、研究組合で研究開発をしている施設・機器の一部を紹介する。

１．と畜処理の分野では、作業の省力化、安全および衛生的な処理を目標として開発を行っており、ＢＳＥにも対応した頭部に穴を開けずに安全に失神させること（スタニング）ができる「牛用殴打式スタニングシステム」や豚の剥皮が衛生的に処理できる「豚横型スキンナー衛生化装置」などを開発した。

２．部分肉処理の分野では、ロボットなどの先端技術を活用し、省力化を図るとともに食肉の細菌数を大幅に減少し清潔な食肉を生産することを目標とした開発を行なっている。

テーブルの脱骨作業では、三次元計測やロボットを活用してロースの自動脱骨が行なえる「ロボットによる豚ロース・バラ脱骨装置」や肋骨の自動脱骨が行なえる「豚肋骨自動除骨装置」を開発している。

テーブルを使わない吊り状態でより衛生的に脱骨作業の自動化が行なえる、世界で初めての処理方法である「吊り除骨システム」の開発も行なっており、基本的な部分の開発はすでに終了して、近々実用機としての展示モデルで実証することとしている。

３．副生物処理の分野では、省力的に衛生的な処理を行ない、付加価値を高めることを目標として開発を行なっており、「豚大腸マル腸処理装置」や「大腸切開・脂取り機」などを開発した。

その他、「鋸くずの出ない電動平刃・丸刃鋸」や「衝撃波による汚泥処理装置」などの食肉処理施設の効率化、合理化を図る施設・機械についての開発を行なっている。

今年度から、食肉処理施設の研究開発のほかに、環境保全などに対応した食肉処理施設を構築するための設備・取り扱いの指針の策定と、食肉処理施設を対象とした研修会およびコンサルタント事業を開始することとしている。今後も、食肉処理技術の作業の省力化、省人化および衛生的な処理に必要な施設・機器の研究開発を通じ、食肉処理施設の健全な発展に向けて努力していく所存である。

（業務部長　板垣　基樹）

百舌鳥

家畜の気持ち

バイオエネルギーの話題がマスコミをにぎわせています。穀類がバイオエタノールの製造に使われて食料や飼料と競合するために、家畜の濃厚飼料の価格も上昇傾向にあります。一方、飼料自給率の向上を目指して、食品残さの飼料への利用や自給飼料の増産も進められています。

もともと、家畜は農家が簡単に利用できる資源を飼料として飼養されていたのが、生産性向上が追求されて、濃厚飼料の給与が普及しました。最近は、利用できる未利用資源を極力活用して、家畜を飼養している農家も出てきています。

このように、人間の都合で家畜に給与される飼料が変わるわけですが、家畜はこの飼料の変化をどのように感じているのであろうか。私の場合、毎日同じおかずだと不満となり、同じ材料でもバラエティーに富んだ料理に工夫してもらいたいと考えます。

一方、家畜の立場で考えてみました。家畜は不満を言わずに、与えられた飼料をもくもくと食べているようにみえます。もっとも、人間にわからないだけで不満を言っているのかも知れません。また、家畜にも好みがあるのかも知れません。人間は太ってくるとダイエットを考えますが、肥育されている家畜は肥っているということをどのように感じているのであろうか。

家畜は、餌が多すぎるとか、足りないだけではなく、おいしい、まずい、食べやすい、食べにくいなどを、行動で示しているように思います。家畜の気持ちを理解することができれば、それを飼養管理などに反映ができます。

家畜のストレスの客観的な評価技術や脳機能の研究が進み、家畜の気持ちに関しても徐々に解明されつつありますが、基本的には、飼育者が家畜の動きや鳴き声などから家畜の気持ちを知ることだと思います。

多分1988年ごろ、「目と目で通じ合うそういう仲になりたいな・・・」というせりふのある歌がはやりました。当時、フィールドで繁殖関係の仕事をしていた私は、授精適期を牛が目で合図してくれるようなコンタクトが取れたらいいなと思ったことがあります。学問的ではありませんが、家畜の飼育者の基本的な思いではないでしょうか。

畜産の現場では多頭化や省力化が進み、効率化が求められてＩＴ技術が導入されている状況では、飼養者が家畜の目をじっと見て気持ちを知るなどということは難しいと思います。今一度原点に戻って家畜の行動が研究材料にならないか考えてはどうでしょうか。これからも家畜とのつきあいが長く続くことを考えると、家畜の行動から気持ちを知って飼養管理に反映させるための研究は重要だと思います。

家畜が気持ちを正直に行動に表わせるように、家畜と人間の間に信頼を築くことが重要です。畜産の省力化や効率化の流れに逆行しますが、家畜の気持ちを汲み取った飼育をしたいものです。

（時代おくれ）

中央だより

全国畜産関係場所長会　平成19年度畜産研究功労者表彰

平成19年６月14日（木）に㈳畜産技術協会が事務局を担当している全国畜産関係場所長会の平成19年度総会に引き続き、本年度の畜産研究功労者表彰式が行なわれましたので、受賞された方々を紹介します。

受賞者（敬称略）

澗口　良夫
石川県畜産総合センター
（現　石川県農業開発公社内浦放牧場）

安部　正雄
香川県畜産試験場

溝邉　敬美
宮崎県畜産試験場

宮城　正男
沖縄県畜産研究センター

（欠席）長谷川　正彦
和歌山県農林水産総合技術センター
養鶏研究所（故人）

（欠席）佐藤　幸信
北海道立畜産試験場

小森谷　博
埼玉県農林総合研究センター畜産研究所

平澤　博一
長野県畜産試験場

小川　正幸
岐阜県畜産研究所

（欠席）土屋　友充
福島県農業総合センター畜産試験場
（現　福島県県北農林事務所）

（欠席）田原　則雄
鹿児島県肉用牛改良研究所
（現　鹿児島県北薩家畜保健衛生所）

第41回（平成18年度）優秀畜産技術者表彰

㈳畜産技術協会及び㈶日本中央競馬会弘済会が共催し、畜産技術の研究・開発又は優秀技術の普及、指導上顕著な功績をあげた中堅の技術者を表彰する「第41回優秀畜産技術者表彰」の表彰式が平成19年６月14日（木）に行なわれました。受賞された方々を紹介します。

受賞者（敬称略）

田淵　賢治
香川県畜産試験場

名倉　義夫
家畜改良センター長野牧場
（現　家畜改良センター）

新居　雅宏
徳島県立農林水産総合技術支援センター畜産研究所

藤谷　泰裕
大阪府立食とみどりの総合技術センター
（現　大阪府環境農林水産総合研究所）

室井　章一
栃木県酪農試験場
（現　栃木県酪農政部経済流通課）

井出　忠彦
長野県畜産試験場

草刈　直仁
北海道立根釧農業試験場
（現　北海道立畜産試験場）

☆木野　勝敏
愛知県農業総合試験場

☆轟木　淳一
鹿児島県農業開発総合センター畜産試験場

高田　直和
宮城県畜産試験場
（現　宮城県大崎家畜保健衛生所）

（☆印は特別賞受賞者）

― 畜産技術協会賞 ―

第4回畜産技術協会賞受賞課題の紹介

◆平成15年度から新たに設けられた「畜産技術研究開発奨励賞」は、平成18年度から「畜産技術協会賞」に名称変更されました。

優れた畜産技術開発や研究開発課題を表彰するもので、(社)中央畜産会が実施している畜産大賞の研究開発部門の応募課題の中から優秀な課題を1～2点表彰します。

第4回の受賞課題は、「抗酸化ビタミンE給与による食肉の品質保持技術の開発」と「コンポテスター開発による堆肥の腐熟度判定とその応用」の2課題です。

表彰式は、平成19年6月14日に、全国家電会館で(社)畜産技術協会の平成19年度通常総会に引き続いて、第41回優秀畜産技術者表彰とあわせて開催されました。当日は全国畜産関係場所長会の平成19年度総会も同会館で開催され、多数の方々の参加を得て盛会に行なわれました。

なお、平成19年度の本賞の募集は、平成19年度畜産大賞の募集時にご案内する予定です。

第４回畜産技術協会賞

抗酸化ビタミンE給与による食肉の品質保持技術の開発

前（独）農業・食品産業技術総合研究機構
畜産草地研究所畜産物品質研究チーム長
三津本　充
（同氏は平成19年2月にご逝去されました）

「コンポテスター」開発による堆肥の腐熟度判定とその応用

「コンポテスター」開発グループ（代表:古谷　修）

右：前（独）農業・食品産業技術総合研究機構
畜産草地研究所畜産物品質研究チーム長
三津本　充　氏の夫人
左：「コンポテスター」開発グループ代表
古谷　修　氏

畜産技術協会賞

抗酸化ビタミンE給与による食肉の品質保持技術の開発

前（独）農業・食品産業技術総合研究機構 畜産草地研究所
畜産物品質研究チーム長　三津本　充

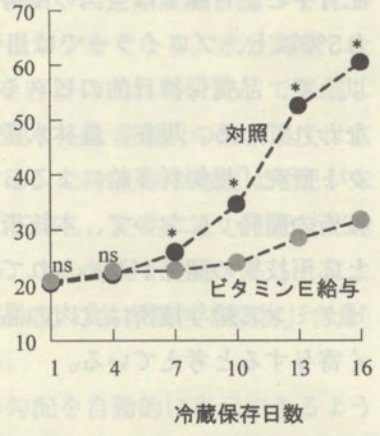
1．研究の目的

食肉は、冷蔵保存していても時間の経過とともに鮮紅色から茶褐色に変色し、脂質は酸化臭を発するようになる。このような食肉品質の劣化は、流通や小売り段階において大きな問題であり、商品価値が低下するので多大な経済的損失をもたらす。しかしながら、生肉への添加物の使用は法律で禁止されており、低温流通・低温保存以外には、食肉の鮮度を保持する有効な技術がなかった。そこで、抗酸化ビタミンを利用した食肉の品質保持に関する研究を行なった。

2．研究の成果

1）ビタミンE給与の効果

肥育牛へのビタミンE給与が、冷蔵保存中の牛肉の肉色と脂質の酸化に及ぼす影響を検討した。その結果、ビタミンEの給与により、①筋肉のビタミンE濃度が増加すること、②ビタミンE非投与の対照牛に比べて冷蔵保存中の変色（メトミオグロビン割合）が抑制され、③脂質の酸化（TBARS値）が防止されることを明らかにした（図1、2）。また、肥育牛への長期間のビタミンE給与により、冷蔵保存中の筋線維の崩壊が少なくなり、その結果、筋漿成分の保持能力が高まり、ドリップ量も少なくなることを世界で初めて見出した。そして、肥育牛に1日1頭当たり1,500 IUのビタミンE（dl-α-トコフェロール酢酸塩1.5g）を2ヵ月間給与すれば、牛肉のビタミンE含量は3.5mgα-トコフェロール/kgに達し、肉色素が酸化したことを示す茶褐色のメトミオグロビンの形成が遅れて、良



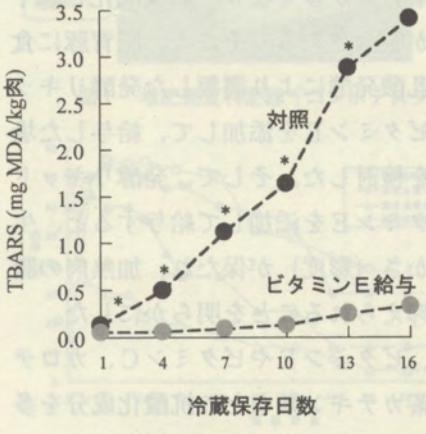
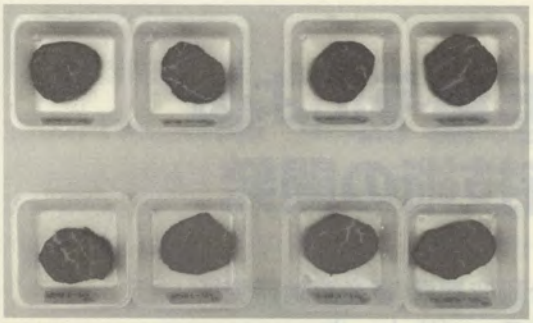


図1　牛腰最長筋のメトミオグロビン割合とTBARS値に及ぼすビタミンE給与と冷蔵保存日数の関係（ns：有意差なし，＊：p<0.05）



上段：対照
下段：ビタミンE給与（4週間2,500mg dl-α-トコフェロール/頭/日）
図２　照明下４℃で10日間冷蔵保存後の黒毛和種去勢牛の半腱様筋

好な肉色が維持され、脂質の酸化も抑制されることを明らかにした。

２）食品残さ、食品廃棄物の利用とビタミンＥ給与

わが国は、食料自給率が先進国の中で最も低く、また飼料用穀物のほとんどを輸入に依存している。飼料自給率の向上や地球環境の観点から、食品の製造、流通、消費の各段階から発生する食品残さや食品産業副産物を有用資源として、飼料に利用することが求められている。そこで、ビタミンＥ給与技術を応用して、飼料自給率の向上と食肉の高品質化を両立させる技術開発を行なった。

通常、食品残さは不飽和脂肪酸を多く含むため、肥育豚への食品残さから調製した飼料の給与は、配合飼料給与に比べて、豚肉の不飽和脂肪酸含量が多くなり、脂質酸化されやすいことが懸念される。そこで、肥育豚に食品残さの乳酸発酵により調製した発酵リキッド飼料にビタミンＥを添加して、給与した場合の効果を検討した。そして、発酵リキッド飼料にビタミンＥを添加して給与すると、生肉の鮮やかさ（彩度）が保たれ、加熱肉の脂質酸化が抑えられることを明らかにした。

茶殻は、ビタミンＥやビタミンＣ、カロテノイド、茶カテキン類などの抗酸化成分を多く含む食品産業副産物で、未利用資源である。そこで、茶殻を乳酸発酵させてサイレージを調製し、肥育豚に給与した。その結果、対照の配合飼料給与区に比べて、冷蔵保存における脂質と筋線維構造が中等度に安定化して、豚肉の品質の保持効果があった。

３）稲発酵粗飼料とビタミンＥ

飼料自給率の向上と耕作放棄水田の活用を目指して、飼料イネ給与による高品質な乳・肉生産技術の体系化が進められている。その一環として、飼料イネを稲発酵粗飼料として肥育牛に給与し、その牛肉の品質を検討した。その結果、肥育牛に、ビタミンＥを多く含む稲発酵粗飼料を多給すると筋肉中のビタミンＥ濃度が高まり、冷蔵保存中の牛肉の脂質酸化が抑えられ、肉色も保持されることを明らかにした。

３．普及の現状と展望

ビタミンＥ給与による食肉の品質保持技術は、わが国の畜産業において高品質な食肉生産技術として広く利用されるようになった。食肉の品質保持を目的としたビタミンＥの給与技術は、日本飼養標準（肉用牛2000年版、豚2005年版）にも記載され、本技術の普及が図られている。現在、この技術は飼料会社、大手肥育農場、全農などで積極的に利用され、肥育牛と肥育豚では全国の出荷頭数のそれぞれ5%以上、ブロイラーでは出荷頭数の20%以上で、品質保持目的のビタミンＥ給与が行なわれている。現在、農林水産省のプロジェクト研究「粗飼料多給による日本型家畜飼養技術の開発」において、本技術の一層の改良と応用技術の開発が進められている。今後も、ビタミンＥ給与技術は食肉の品質保持に大きく寄与すると考えている。

畜産技術協会賞

「コンポテスター」開発による堆肥の腐熟度判定とその応用

「コンポテスター」開発グループ＊

1．研究開発の背景と目的

堆肥の調製にあたっては、土壌内で堆肥の有機物が急激に分解されて作物に害を与えないように、堆肥中の微生物が分解可能な「易分解性有機物」を十分に低減しておく必要がある。この「易分解性有機物」は生物化学的酸素要求量（BOD）により測定されるが、手間と時間（5日間）を要するために、この方法による堆肥の熟度評価は簡単ではなかった。そこで、新しい概念に基づき、堆肥の中の「易分解性有機物」を簡易に測定できる「コンポテスター」を開発した。

2．堆肥の腐熟度判定の原理と「コンポテスター」の開発

堆肥が未熟なほど「易分解性有機物」が多いため、それを分解する微生物の酸素消費量（呼吸作用）も多く、完熟堆肥に近づくにつれて酸素消費量が少なくなる。水分調整した堆肥試料50gを容器に入れて、35℃で保温した後、蓋で密閉すると容器内の酸素濃度は直線的に下降する。この直線の勾配は堆肥が未熟なほど急に下降し、完熟に近い堆肥ほど緩慢になるため、この勾配を把握することにより、堆肥の腐熟度（「易分解性有機物」含量）が判定できる。

この直線の勾配を自動的に表示できるようにした装置が、堆肥熟度判定器「コンポテスター」である（図1）。薬品などは一切要らず、個人による測定誤差は全くない。測定も1検体で約1時間、あらかじめ35℃に保つ装置があれば約30分で終了する。

3．堆肥の「易分解性有機物」の分解程度と酸素消費量との関係

「コンポテスター」では、1gの堆肥が1分間に消費する酸素量をμgで表示するが、この値は堆肥の「易分解性有機物」含量によって0～20μg程度まで変動する（図2）。堆肥の発酵では、最初は60～70℃の高温が続くが、

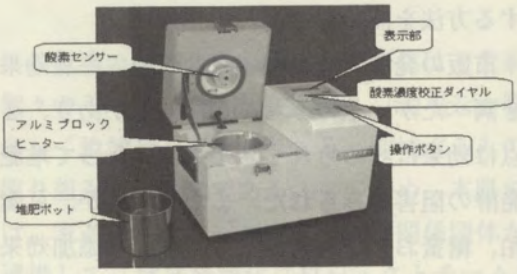


図1　堆肥熟度判定器「コンポテスター」

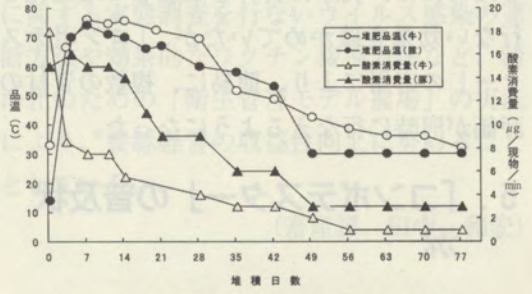


図2　堆肥の品温と酸素消費量の経時変化

しばらくすると堆肥を切り返しても温度が上がらなくなる。このようになれば「易分解性有機物」は十分に分解されているため、その堆肥を畑に施用しても有機物の急激な分解が起きることはないとされている。そこで、牛ふんおよび豚ふん堆肥について、堆積後77日目まで経時的に品温と酸素消費量を測定したところ、いずれの堆肥も40～50日目で、切り返しても温度が上がらなくなった。その場合の酸素消費量はほぼ「3」となった。このことから、「コンポテスター」での値が「3」以下になれば、「易分解性有機物」は十分に分解されており、畑に施用しても作物被害が起こらないと判断される。

4．「コンポテスター」の応用による堆肥発酵促進資材添加効果の評価法

堆肥の発酵促進を目的として、さまざまな資材が使用されているが、「コンポテスター」で発酵初期の酸素消費量を経時的に測定して、発酵促進資材の添加効果の有無を簡易に評価する方法を開発した。

市販の発酵促進資材4点について添加効果を調べたが、そのうち1点は効果があり、2点は効果は認められず、1点はかえって堆肥発酵の阻害がみられた。また、米ぬか、豆腐粕、糖蜜および廃食油には明らかな添加効果が認められた。従来は、資材の添加効果を知るためには、実際に資材を添加して堆肥化を行ない効果を確かめていたが、「コンポテスター」の応用により、簡易に、複数の資材の評価が同時に行なえるようになった。

5．「コンポテスター」の普及状況

「コンポテスター」は、これまでに約100台が販売され、全国的に普及しつつある。最近は、各県で実施されている堆肥共励会において、堆肥の腐熟度判定指標の一つとして「コンポテスター」の値を採用するところが増えてきた。

当研究所では、畜産農家や堆肥センターで生産された堆肥の分析をしている。これまでに、約1,500点の堆肥を「コンポテスター」で測定した。この「コンポテスター」の値が高い場合には、さらに発酵を続けるか、堆肥の施与量を減らしたり、施用から作物栽培までの期間を十分とることなどを留意するようにコメントをつけて分析結果を返している。これらの分析結果を通じて、より安心して使える堆肥の生産や需要に一層の弾みがつくことが期待される。

6．「コンポテスター」の特許取得

発明の名称：「堆肥腐熟度判定装置及び堆肥腐熟度判定方法」
特許第3697416号　（平成17年7月8日取得）

謝辞

本研究は主として（財）全国競馬・畜産振興会の事業助成によって行なわれたもので、関係各位に深謝申し上げる。

参考文献

1．古谷　修，古川智子，伊藤　稔：日本土壌肥料学雑誌，74，645-648（2003）
2．古谷　修ほか：日本土壌肥料学雑誌，75，471-474（2004）

＊「コンポテスター」開発グループ：古谷　修（代表）、古川智子、岡田　清、伊藤　稔、小堤恭平〔（財）畜産環境整備機構畜産環境技術研究所〕、渡辺高秀、中野貞雄、後藤充弘、石田　猛〔富士平工業株式会社〕

たより

地方だより

京都府

○飼料米と万願寺とうがらしから「めでたまご」

京都府舞鶴市の養鶏農家２戸が、ブランド京野菜である「万願寺とうがらし」と飼料米を利用した鶏によるとうがらしの機能性成分「カプサンチン」に富む鶏卵を生産し、「めでたまご」と名づけて、平成18年11月に販売を始めました。

遊休水田を活用して生産した飼料米の鶏用飼料化を進めるなかで、京都府畜産技術センターが技術的支援を行ない、卵黄の色付けに赤く過熟し廃棄されていた「万願寺とうがらし」を利用し、商品化したものです。

地域、行政および研究機関の三人四脚により、遊休水田、未利用飼料資源そして鶏という三つの地域資源をうまく活用し、特色ある卵生産として実を結んだのです。

ちなみに、「めでたまご」という名前は、白い米と赤いとうがらしからなる紅白が「おめでたい」色であることに由来しています。

（京都府畜産技術連盟　東井　滋能）

◇　◇　◇

鹿児島県

○目指せ、豚病清浄化！

鹿児島県では、養豚経営の多頭化・集団化が急速に進んでおり、これらの経営では、オーエスキー病、胸膜肺炎、マイコプラズマ病といった常在する疾病に加え、新たに豚繁殖・呼吸障害症候群（PRRS）や豚離乳後多臓器性発育不良症候群（PMWS）など免疫力を低下させる複合感染症により、産子数の低下や子豚の死亡など損耗率が高くなっている。その結果、肉豚出荷頭数が激減し、養豚経営のみならず、食肉処理場など関連産業にも影響がみられている。

これらの複雑化した疾病の清浄化は、農家個々のみの対応では困難であり、「農場を一豚舎」、「地域を一農場」とする、地域ぐるみの取り組みが不可欠である。このため、本県では、家畜保健衛生所を中心に、各関係団体が連携して「豚病清浄化プロジェクトチーム」を立ち上げ、ウイルスの感染時期や飼養管理に関する実態調査を行ないウイルス感染の遮断方法や効果的なワクチン接種方法など、清浄化のための「衛生管理モデル農場」の実証により、養豚経営の収益性向上に努めることとしている。

（畜産課　田中　和宏）

昭和三十三年五月二十六日　第三種郵便物認可
平成十九年八月一日発行（毎月一回一日発行）
畜産技術　第六二七号
編集・発行人　山下喜弘
印刷　株式会社アイキ
発行所　社団法人　畜産技術協会　東京都文京区湯島三の二〇の九
電話（〇三）三八三六－二三〇一

バイオ機器、試薬の専門商社

PCR System

PCRの成功の鍵を握る、
信頼のサーマルサイクラー

GeneAmp®
PCR System 9700シリーズ

◆加熱・冷却新方式により、サイズを小型化しました。
◆Peltier一体化型サンプルブロックは、交換可能です。
インストール時には、サンプルブロックを搭載しています。
・GeneAmp PCR System 9700　0.2ml,96サンプル
本タイプのサンプルブロックには、ゴールドコーティングシルバーシルバーおよびアルミニウムがあります。
・Dual 384-Well GeneAmp PCR System 9700
0.02ml,2×384サンプル
本タイプのサンプルブロックには、ヒートカバーが電動開閉するタイプもあります。
・0.5ml GeneAmp PCR System 9700 0.5ml ,60サンプル
◆バックライト方式のグラフィカルインターフェイスの採用により、プログラミングや反応のモニタリングが容易です。

NucleoSpin® Blood QuickPure

血液、その他体液からのゲノムDNAの精製

対象サンプル
- 全血（ヒトあるいは動物の血液）
- クエン酸やEDTA、ヘパリンで抗凝固処理した全血
- 血清、血漿、バフィーコート、血小板、体液（例:羊膜液）
- 10^7個までのリンパ球
- 培養細胞

特徴
・精製方式:シリカメンブレンを用いた遠心ろ過法
・PCR阻害物質を完全に除去できます。
・そのまま使用できるDNAを20分以内に精製できます。
・サンプル量:≦200μl　・一般的な回収量:4～6μg DNA
・容出量:25～50μl
・洗浄ステップと乾燥ステップを統合しました。
・遠心ろ過法と吸引ろ過法の両方の操作が可能です。

極めて迅速な
操作方法！
操作時間＜10分

FRONTIX

フロンティックス株式会社
代表取締役　前田雅広

本社
〒333-0861　埼玉県川口市柳崎4-24-1-403
TEL:048-268-5578（代）FAX:048-264-3600
E-mail:frontix@green.ocn.ne.jp

東関東営業所
〒277-0827　千葉県柏市松葉町2-28-3
TEL:0471-37-1663　FAX:0471-37-1668
E-mail:frontix@green.odn.ne.jp