



# 畜産草地研究所 ニュース

No.43 2014.11

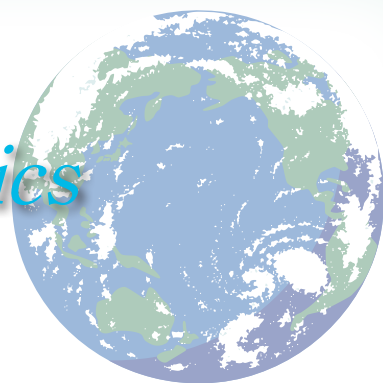


サイエンスキャンプの実習風景（ミルクング・パーラーでの搾乳作業体験）

## CONTENTS

■ Topics	世界初、ガラス化保存未成熟卵子から子ブタを生産 .....	2
	シカによる牧草被害を見える化 - 迅速な被害対策の導入を支援 - .....	3
■ 研究者訪問	栄養管理で乳牛の排せつ物から発生する温室効果ガスを減らす .....	4
	堆肥がアツい！ - 堆肥発酵熱回収・利用技術の開発 - .....	5
■ Spot News	平成 26 年度創意工夫功労者賞を受賞 .....	6
	シンポジウム「家畜繁殖技術の最先端とそれらの豚への適用の展望」を開催 .....	7
	研究所の一般公開・つくば .....	7
	サマー・サイエンスキャンプ 2014 実施報告 .....	8
	畜産草地研究所産学官連携センター「生産現場で利用できる技術」紹介 .....	8

# Topics



## 世界初、ガラス化保存

## 未成熟卵子から子ブタを生産

生物の遺伝的多様性を維持することは、将来、農産物や医薬品、地球環境保護に活用できる素材を確保するため重要であり、家畜についても生体あるいは細胞での遺伝資源の保存が行われています。ブタの場合、精子は凍結保存が可能ですが、卵子や胚は凍結保存が難しいことから、細胞での遺伝資源の保存はこれまで雄側のみで行われてきました。しかし、最近になって、超低温まで急速冷却してガラス化する方法によりブタ胚の保存が可能となったことから、未だ成功例がないガラス化保存卵子からの子ブタ生産を目指して研究に取り組みました。

まず、ガラス化保存ブタ未成熟卵子の加温後の生存性向上を目指し、固体表面ガラス化法でガラス化保存したブタ未成熟卵子の加温温度の最適化を検討しました。加温プレートの設定温度を従来の38度から42度に変更(図1)することにより、加温後の卵子の生存率が20%向上しました。次に、42度で加温したガラス化保存卵子を39度の培

養器内で体外成熟・受精・培養した場合、39度で加温した場合に比べて胚盤胞期への発生率が1.6倍に向上し、移植可能な多数の胚を生産することが可能となりました。

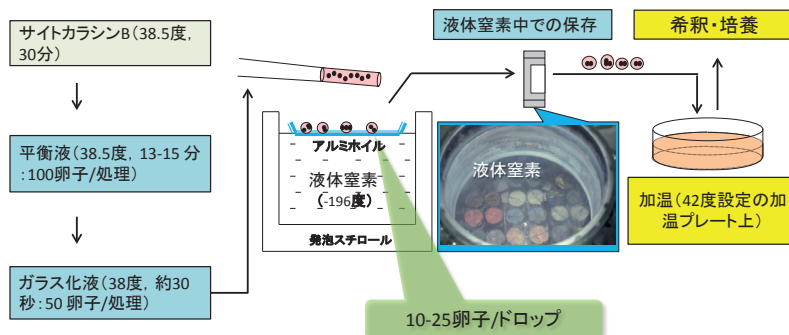


図1 固体表面ガラス化法と加温法



図2 ガラス化保存卵子由来の子ブタ(生後5日目)

本手法で得られた胚盤胞期胚を母豚に移植して、世界で初めてガラス化保存卵子由来の子ブタの生産に成功しました(図2)。

これらの成果により、精子とともに卵子による保存も可能となったことから、生体にははるかに効率的で省スペースかつ防疫上のリスクが少ない保存が可能となり、より多くのブタ遺伝資源を保存できます。また、育種改良の上でも育種素材の選択の幅が広がるなどの大きなメリットをもたらします。

(家畜育種繁殖研究領域)

首席研究員 下司雅也

主任研究員 ソムファイタマス

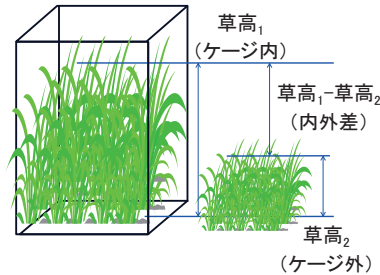


# シカによる牧草被害を見える化

## — 迅速な被害対策の導入を支援 —

公共牧場などにある牧草地の多くは中山間地域に立地しており、その多くでニホンジカ（以下、シカ）による牧草の被害が問題となっています。しかし、その被害実態は食害量の測定に手間がかかるため把握しにくく、被害対策の導入が進みにくいのが現状でした。そこで私達の研究グループでは、シカによる牧草の被害率の推測に基づいて、被害対策資材の導入の判断を支援する方法を開発しました。

本方法は、牧草被害の簡便な推測方法と、被害程度に基づいた被害対策資材の導入の判断を支援する2つの技術からなります。前者では、採草利用される牧草地において、シカによる牧草被害を簡便かつ定量的に評価します。採草後の牧草地（3 ha程度までの牧区毎）全体に、シカによる牧草の食害を防ぐ小型の簡易ケージを10個程度設置します。2週間以上の牧草再生期間をとった後に、各ケージの内外の草高を5点ほど測定して牧草被害率を推測します（図1）。



$$\text{被害率} = (\text{草高}_1 - \text{草高}_2) / \text{草高}_1$$

図1 牧草被害率の算出方法  
なるべく倒伏していない群落を選んで草高を測定すると誤差が抑制できる。

後者では、専用の電気柵導入決定支援シートを活用します（図2）。測定した草高をこのシートに入力すると、自動的に被害率が算出されます。また、面積や立地などの牧草地に関するデータを入力すると被害額が推測され、十分な食害の防除効果があると認められる簡易電気柵や恒久電気柵などの被害対策資材を導入した場合の費用（メンテナンス費含む）と比較して、被害額が被害対策負担額を上回るかどうかを基盤に被害対策資材を導入すべきかどうかの判定を示します（図2）。

本技術の活用により、シカによる牧

入力項目		入力目安	その他の情報 (入力目安表示用)
① 草場面積 (ha)	100		地域 関東・中部
② 草場の傾斜 (m)	92.72	0	地域 関東・中部
③ 採草量 (kg/ha/年)	30	0.5ha/年	簡易電気柵
④ 採草回数 (回)	30	1回	恒久電気柵
⑤ 採草購入単価 (円/kg)	46	100円/kg	地域の選別には右の区分欄をご確認ください
⑥ 電気柵単価 (円/m)	3,800	100円/m	地域 関東・中部・地域
⑦ 電気柵寿命 (年)	5	5年	

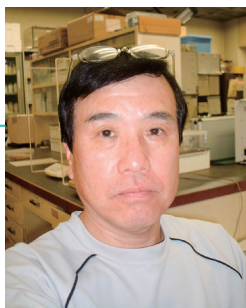
診断結果	
推定被害額 (円/年)	8,406,000
電気柵導入費 (円)	32,089,200
初期経費回収可能年数	3.8年
判定	導入すべき

図2 電気柵導入決定支援シートの画面  
<http://www.naro.affrc.go.jp/nilgs/contents/program/fidas/index.html>

草被害の実態を「見える化」し、速やかな被害対策資材の導入の判断が可能となります。今後は、公共牧場関係者等を対象として講習会等を開催し、技術の普及を図っていく予定です。なお、簡易ケージの作成設置方法のマニュアルおよび電気柵導入決定支援シートについては、畜産草地研究所のホームページからダウンロードできます。興味のある方は是非ともご覧ください。

(草地管理研究領域)

主任研究員 塚田英晴



家畜生理栄養研究領域

## 大谷 文博

# 栄養管理で

# 乳牛の排せつ物から発生する

# 温室効果ガスを減らす

一酸化二窒素( $N_2O$ )は二酸化炭素の310倍の温室効果を持つガスですが、家畜排せつ物の管理に伴って発生する $N_2O$ は、国内の農林水産業から排出される温室効果ガスの約15%を占めると推定されています。また、家畜排せつ物から発生するアンモニア( $NH_3$ )も、悪臭や酸性雨の原因となるだけでなく、大気中の酸化反応や土壌付着後の微生物反応によって $N_2O$ の発生源となります。これらのガスの原料は排せつ物中の窒素(N)なので、Nの排せつ量を減らす栄養管理をすれば、排せつ物処理に伴うガスの発生量も減らせると考えられます。私たちは乳生産を低下させずに乳牛のN排せつ量を減らし、排せつ物処理に伴うガスの発生量の低減を可能にする栄養管理手法の開発に取り組んでいます。これまでに、飼料中蛋白質含量を16・6%か

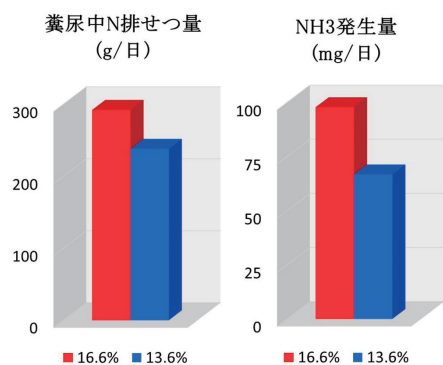


図1 蛋白質含量16.6%および13.6%の飼料を給与した乳牛の糞尿中N排せつ量と糞尿スラリー貯留処理からの $NH_3$ 発生量



図2 尿の浄化処理からのガス発生量測定試験装置

ら13・6%に減少させると、糞尿中へのN排せつ量は約2割減少し、その糞尿をスラリー貯留処理した時に発生する $NH_3$ は約3割減ることを確認しました(図1)。さらに、飼料の蛋白質含量を12%台まで低下させ、不足する一部のアミノ酸を単体で添加した飼料を乳牛に給与した試験では、尿へのN排せつ量が蛋白質含量17%の飼料給与時の半分以下に減少し、その尿を浄化処理した際に発生する $N_2O$ は4分の1にまで減少することが観察されました(図2)。しかし、この時の飼料では乳量にも若干の減少が認められましたが、添加するアミノ酸量や給与蛋白質水準について、さらに検討が続いています。また、飼料蛋白質の分解性や飼料中の炭水化物源の影響などについても研究を行っています。

研究者  
問  
訪



家畜飼養技術研究領域  
小島 陽一郎

堆肥がアツい！

— 堆肥発酵熱回収・利用技術の開発 —

家畜ふんから堆肥を製造する過程で発酵熱が発生し、その熱量は家畜ふん乾物1kgあたり20MJに達します。これまで、この発酵熱は、通気や切り返しの際に環境中へ放出されてしまい、有効に利用されてきませんでした。しかし、畜産草地研究所で開発した吸引通気式堆肥化システムによって、発酵熱を回収し、利用することが可能になりました。

吸引通気方式は、発酵熱を含んだ排気を低温の外気に希釈されることなく50℃程度の飽和蒸気のかたちで回収します。堆肥原料への空気の供給量は、堆肥原料1mあたり毎時2〜6m程度であり、原料を通過した発酵排気中には蒸発潜熱が含まれるため、同じ温度の乾燥空気よりも熱量が大きくなります。発酵排気の熱量は、乳牛ふん1tあたり3.8kWに相当し、例えば、乳牛120頭規模の酪農家では、2.6GJ/日(30kW相当)の熱量が常時回収

できることとなります。発酵排気と水を熱交換することで、40℃の温水であれば1日11.5t生産可能です(図1)。つまり、乳牛1頭あたり約100kg/日の温水を生産できる計算になります。これは、乳牛1頭の1日の飲水量に匹敵します。そこで、実際に温水を乳牛の飲水として供給するシステムを構築し、連続稼働させて調査をしました。その結果、50℃、熱量30kW相当の排気で農業用水を加温することで、

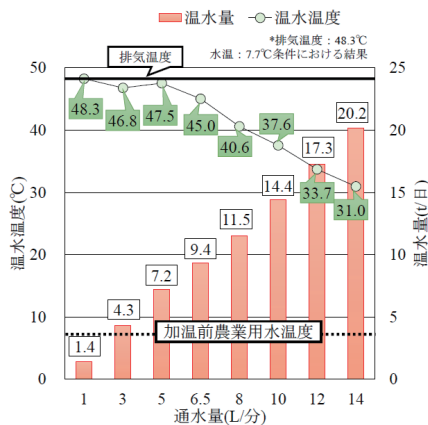


図1 発酵熱を回収して得られる温水

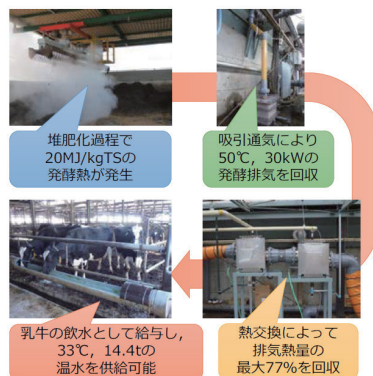


図2 堆肥発酵熱回収システムの概略  
図中数値は乳牛120頭規模酪農家の例

118頭の牛群に対して、33℃の温水を14.4t/日供給できることが示されました(図2)。また、乳牛の飼養試験を実施した結果、冬季の温水給与により、冷水を給与した場合よりも飲水量が増加することが分かりました。さらに生産性への好影響も見られており、現在データの分析を進めています。今後は、他の畜種や堆肥化方式にも発酵熱回収技術の適用範囲を広げ、家畜ふんの堆肥化処理が普及している日本ならではの技術体系として確立していきたいと考えています。

Spot News

平成 26 年度創意工夫功労者賞を受賞

「ヒナ雌雄鑑別のための  
動物用内視鏡の改良」

畜産研究支援センター業務第2科の鶏・実験動物研究支援チームでは、採卵鶏を中心に試験用鶏の生産・管理や希少鶏種の系統保存を行っています。鶏を管理する場合、ヒナの段階から雌雄を別々に扱うため、孵化直後の雌雄を鑑別する必要があります。

養鶏産業の分野では多羽数の鑑別を行う必要から、極めて高度な技術を持つ初生雛鑑別師による肛門鑑別法や伴性遺伝を利用した羽毛鑑別法が広く用いられてきました。一方、当所は試験研究機関であり一度に多くの雛を鑑別する必要はないため、ある程度の知識と技術があれば確実に誰にでも行える機械鑑別法を古くから用いてきました。機械鑑別法はツックテスター（機械鑑別機）と呼ばれる光学機器の先端部分を肛門から挿入して、



写真1 昭和40年前後に購入した機械鑑別機



写真2 新しい鑑別機で観察したヒナの精巣と副腎



写真3 新しい鑑別機を用いての雌雄鑑別

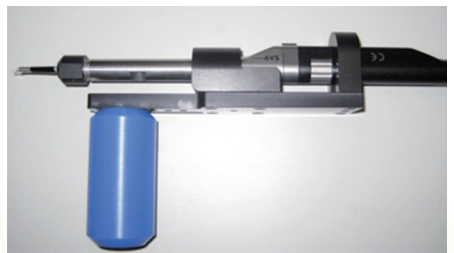


写真4 創意工夫功労者賞を受賞した鑑別機

卵巣や精巣を直接覗いて観察する方法です。一般には肛門鑑別法や羽毛鑑別法が広く普及したので、機械鑑別法は昭和40年代前半に廃れて鑑別機の製造販売も中止されてしまいました。当所で使用してきた鑑別機は、昭和40年前後に購入したものです（写真1）。半世紀もの間使用してきたので、レンズや電機部品が劣化して明瞭な観察ができなくなっています。そこで代替できる機器がないかを探したところ、小動物用の細径内視鏡が見つかりました。早速、この内視鏡を入手して初生ヒナの雌雄鑑別を試みましたが、卵巣や精巣を上手く観察することができませんでした。そこで従来機のレンズの内視鏡の先端に取り付け、そのレンズの形状を変えるなどの改良や工夫を繰り返

し、明瞭に卵巣や精巣が観察（写真2と3）できるまでに改良を成功させることができました。その改良の結果が、平成25年度創意工夫功労者賞（受賞者・業務第2科の宮下と柴田）を受賞した「小動物用細径内視鏡を改良したヒナ雌雄鑑別機」（写真4）です。

この改良により、①モニター画面に観察部位が拡大表示できるので鑑別が容易、②複数名での同時観察が可能となり、熟練者からの技術伝授が容易、③機械の操作性を向上させたことによる鑑別作業のスピードアップ等の利点が得られました。現在この機械をフル活用して支援業務を行っています。

（畜産研究支援センター  
業務第2科長 大塚誠）

## Spot News

## シンポジウム「家畜繁殖技術の最先端とそれらの豚への適用の展望」を開催

6月5日、台湾畜産試験場において、畜産草地研究所主催の標記シンポジウムを「Food and Fertilizer Technology Center (FFTC) の協賛で開催しました。このシンポジウムは、FFTC傘下の国々(日本・台湾・韓国・フィリピン・ベトナム・タイ・マレーシア・インドネシア等)への豚生産の効率化や高度化を促進する繁殖技術の情報提供を目的に企画・開催したもので、約160名の参加を得ました。

基調講演では、スウェーデン・リンコピング大学のロドリゲス・マルチネス博士より「豚人工授精の現状と展望」と題し、より汎用性のある精子の低温処理温度や精子数の低減化、子宮深部注入、凍結精子などについての話がありました。畜産草地研究所から平尾雄二上席研究員、原口清輝主任研究員、ソムファイタマス主任研究員、動物衛生研究所から吉岡耕治氏、農業生物資源研究所から菊地和弘氏が参加し、総勢8名から最先端の豚繁殖技術についての発表がありました。総合討論では、豚遺伝資源を豊富に有するアジア近隣諸国での国境を越えた豚遺伝資源の保全・維持・増殖についての共同研究実施が検討され、より多くの国際貢献が望まれている農研機構にとって有意義なシンポジウムとなりました。

(FFTC次長 永井卓)



FFTC 黄所長のご挨拶

## 研究所の一般公開・つくば

今年のつくばの一般公開は科学技術週間に合わせて4月18日と19日の2日間の日程で行いました。テーマを「国産飼料でブランドジャパ」とし、国産の牛肉・国産飼料の自給のための研究の紹介、えさがおいしい牛乳・卵・肉になるまでの解説などを中心としました。

サイエンスカフェを「食べて感じて学ぶ食肉のかたち」と「体細胞クローン牛とは」の2つのテーマで合計7回行いました。ミニ講演会も「冬の乾燥からお肌を守る」乳酸菌H61株、「国産飼料とリキッドフィーディング」、「豚肉ができるまで」、「有色素米とは」、「家畜排泄物からの地球温暖化ガス」の5つのテーマで計7回行いました。このほか飼料用米を与えて飼われた乳牛と通常の乳牛からの2つの牛乳の飲みくらべなども行いました。好みは分かれましたが、ほとんどの方に違いを感じていただけました。このほか、毎年好評のクイズラリーも行い、ちびっ子からお年寄りまで多数の参加をいただきました。曇り空の中でしたが2日間で合計1962名に來訪いただき、けがや迷子もなく開催することが出来ました。

(一般公開実行委員会委員長 阿部啓之)



ミニ講演会



サイエンスカフェ

■ Spot News ■

## サマー・サイエンスキャンプ 2014 実施報告

サイエンスキャンプは、独立行政法人科学技術振興機構が主催する高校生のための科学技術体験合宿プログラムです。畜産草地研究所では、当所が行っている畜産研究を知ってもらうことを目的として、7月23日～25日の3日間、「体験！畜産研究」をプログラムテーマにサマー・サイエンスキャンプを実施しました。用意したプログラムは「牛の繁殖」、「家畜飼養」、「乳酸菌」の3コースで、全国から集まった計12名の高校生の皆さんに、各コース名に関連する様々な実習を体験してもらいました（表紙写真）。

牛の生態について学ぶ牛の繁殖コースでは、酵素免疫測定法による性周期グラフ作製、体外受精卵の生産過程で必要な卵子採取、クローン牛の鼻紋比較の実習に取り組んでももらいました。よりよい家畜の飼養方法について学ぶ家畜飼養コースでは、牛の消化・栄養吸収のしくみと地球温暖化の関係、飼料の栄養価を調べる実習に取り組んでももらいました。乳酸菌について学ぶ乳酸菌コースでは、顕微鏡観察や菌種判別試験の他、乳製品の製造及び官能評価の実習を通じて菌株の違いによる風味等の違いを確かめてもらいました。

（企画管理部広報係長 飛鳥井可奈子）

## 畜産草地研究所産学官連携センター 「生産現場で利用できる技術」紹介

### 豚への飼料用米給与技術

わが国の飼料自給率は25%前後と低く、濃厚飼料ではさらに低い10%前後であるため、自給率の向上が喫緊の課題となっています。また、わが国の養豚業は、ふん尿処理問題等や悪臭等環境問題への対応から中山間地に移転せざるを得ないケースが増加しています。一方で中山間地域では過疎化、高齢化が進行し、耕作放棄地の増加も危惧されていることから、その解消や水田の有効活用が強く望まれています。そこで、水田作と養豚業を結びつけた自給飼料活用型、資源循環型畜産システムを提示することを目的として、養豚からの堆肥・液肥を利用して栽培した飼料用米を養豚業で活用する生産体系を確立し、岩手県一関市大東地域に導入して実証生産を行いました。

研究グループが開発した給与方法（肥育後期に慣行飼料中のトウモロコシを飼料用米で15%代替）に従った豚肉生産の発育成績は慣行飼料並みに良好であり、皮下脂肪内層のオレイン酸の割合が高くなる一方、豚肉の脂肪を軟らかくするリノール酸の割合が低くなり、硬くしまりのある方向へ脂肪酸組成が変化します。また、脂肪色は明るく、色みの薄いものになります。この方法で生産した豚肉の差別化販売が2008年に開始されました。飼料用米を利用することで、耕作放棄水田の解消と水田の有効活用へ貢献でき、中山間地の振興・活性化につながる可能性があります。また、濃厚飼料自給率の向上にも貢献できる可能性があります。

（家畜生理栄養研究領域 上席研究員 三森眞琴）

畜産草地研究所産学官連携に関するお問い合わせは、専用フォーム ([http://www.naro.affrc.go.jp/nilgs/inquiry/san\\_gaku.html](http://www.naro.affrc.go.jp/nilgs/inquiry/san_gaku.html)) よりお願いします。

### 畜産草地研究所ニュース No.43 2014.11

#### 編集発行

独立行政法人  
農業・食品産業技術総合研究機構（農研機構）  
畜産草地研究所 企画管理部

〒305-0901 茨城県つくば市池の台2  
TEL 029-838-8600(代表) FAX 029-838-8606  
URL <http://www.naro.affrc.go.jp/nilgs/>