



# 畜産草地研究所 ニュース

No.39 2013.2



新たに開発した傾斜牧草地向けロータリの性能試験

## CONTENTS

■ Topics	牛受精卵もダイエットーL-カルニチンは牛体外受精卵の発生率や凍結保存後の生存率を高めるー	2
	傾斜牧草地向け除染用作業機の現地試験を公開	3
■ 研究者訪問	ゲノム情報を利用した育種技術の開発	4
	牛の妊娠早期における胚死滅メカニズムの解明に迫る	5
■ Spot News	2012年度日本草地学会賞を受賞	6
	2012年若手外国人農林水産研究者表彰を受賞ー当所と研究交流のタイ王国研究員ー	6
	「省資源・資源循環型飼料生産による畜産物の差別化に関する情報交換会」を開催	7
	「食肉の官能評価ワークショップ」を開催	7
	フードテック2012に出展しました	8
	一般公開報告(那須研究拠点)	8



# 牛受精卵もダイエツト

## —L・カルニチンは牛体外受精卵の発生率や凍結保存後の生存率を高める—

牛の受精卵は、マウスなどと比較して脂肪含量が多いために耐凍性が低いことが、凍結保存後の低生存率の一因と考えられています。一方、L・カルニチンは脂肪をミトコンドリア内へ運搬し、その燃焼促進を通じ、細胞内の脂肪を減少させることが知られています。そこで、牛の受精卵の培養液に、L・カルニチンを添加し、受精卵の脂肪を減少させることで体外培養時の生産率や凍結保存後の生存率を向上させる効果をねらいました。

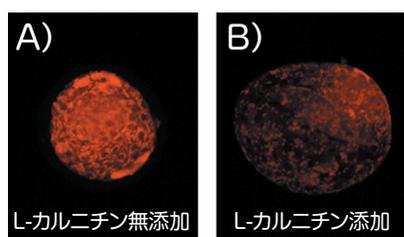


図1 脂肪を赤く染色した牛の体外受精卵。L-カルニチンの効果で受精卵の脂肪が減少したため、赤色が弱い。

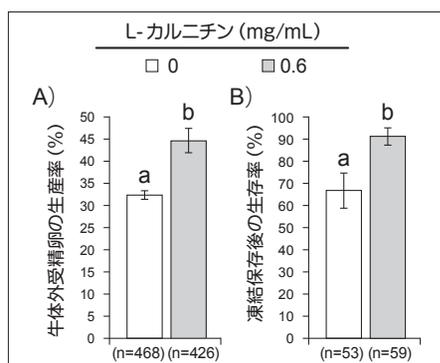


図2 L-カルニチンを添加・無添加して培養した牛の体外受精卵の生産率(A)と凍結保存後の生存率(B)  
a, b: 異符号間に統計的な有意差あり。(p<0.05)

(0.6 mg/mL)を添加すると、ミトコンドリアが活性化し、それに伴って受精卵の脂肪の減少がみられました(図1)。このことは、生体内で用いられるエネルギーの保存や利用に関与しているATP(アデノシン3リン酸)の産生が増加したことを示しており、受精卵の活力が高められた結果、体外培養後の受精卵の生産率は32.4%から44.6%へと向上しました(図2A)。

また、L・カルニチンは、牛の受精卵の脂肪を減少させることによって、凍結保存卵の融解後の生存率の向上に対する効果も認められ、凍結保存後の生存率は66.9%から91.0%へ向上しました(図2B)。

L・カルニチンは、健康食品に使用されるなど生体に対して安全で、培養液1mL(最大200個の受精卵の培養が可能)あたり4円と安価な上、前述のように効果も大きいことから、牛の受精卵の体外生産や凍結の現場における積極的な利用が期待されます。

この研究を担当した家畜育種繁殖研究領域、ソムファイタマス研究員は、「高受胎率が望める牛受精卵の体外生産・凍結保存・先発技術の開発」という業績で平成24年度(第11回)日本農学進歩賞を受賞しました。



家畜育種繁殖研究領域  
首席研究員 渡邊伸也



# 傾斜牧草地向け

## 除染用作業機の現地試験を公開

東北・北関東の一部には、永年牧草中の放射性セシウム濃度が飼料の暫定許容値を超えたため、利用自粛が行われている地域があります。このような地域では草地を耕うんする除染が進められています。耕うんにより表面に存在する高濃度の放射性セシウムが土壌に混和されて牧草に吸収されにくくなり、空間線量率も低下します。しかし、機械作業が困難な傾斜地を永年草地として利用されている場所では、作業機が転倒する危険性があるため、除染は進んでいません。

通常の機械作業が困難な10〜25度の傾斜牧草地を対象とした除染作業技術の開発に取り組んでいます。河川敷の草刈に利用されている無線操縦の低重心トラクタは傾斜地作業に適していますが、このトラクタにはエンジンの動力で駆動する通常のロータリが装着できないため、油圧駆動のロータリを新たに開発しました。これにより、耕うんが困難な傾斜牧草地において永年牧草の播き直し（草地更新）の一連の作業が無線操作で安全に行えます（図）。

畜産草地研究所では、福島県農業総合センター畜産研究所沼尻分場、宮城県畜産試験場、松山株式会社と共同で「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業（緊急対応研究課題）」において、



図 試験地で実施した傾斜牧草地における草地更新作業と播種した牧草の生育状況

また、傾斜牧草地では作土層が薄い場合や礫が多い場合も多いことから、その対応として草刈用のフレールモーターによる草地表面の攪拌や、スタブルカルチベータによる表層耕起の効果も検討しています。これらの作業機を用いた現地適用試験を宮城県岩出山牧場と（独）家畜改良センターのご協力のもとに実施し、その試験の一部を9月21日と10月3日に公開しました。公開した試験地は10〜18度の傾斜でしたが、畜産草地研究所の御代田研究拠点で25度の牧草地で耕うん作業ができることを確認しています（表紙）。行政、研究機関、生産者、報道機関などから両会場併せて100名以上の方々から、熱心にご質問いただき、関心の高さを実感いたしました。今後、草地更新後の土壌中の放射性セシウムの分布、傾斜地の耕起による土壌流亡への影響、牧草中の放射性セシウム濃度を調べ、除染効果を検証してまいります。

（草地管理研究領域）  
 上席研究員 梅村恭子

研究者  
問  
訪



家畜育種繁殖研究領域

小林 栄 治

ウシ、ブタ、ニワトリなどの産業動物は野生の動物から長い年月を経て家畜化され、乳や肉、卵を生産する動物として育種されてきました。特に近年では、生産性、肉質および繁殖性などの形質を対象に、育種理論に基づく統計遺伝学的手法により急速かつ着実に能力の向上が図られています。

家畜の遺伝的能力は、形質データと家系データに加えて環境要因を考慮した統計遺伝学的手法により推定されています（図1）。これまでの遺伝的能力評価では個々の遺伝子は未知のままに構いませんでしたが、それぞれの形質に関する遺伝的背景をDNAレベルで理解し活用することによりさらに効果的な育種技術の確立につながると考えられます。

一方、家畜においてもゲノム研究の進展は目覚ましく、技術や機器の開発と相まって急速な勢いで塩基配列やDNAマーカーなどのゲノム情報が蓄積

ゲノム情報を利用した育種技術の開発

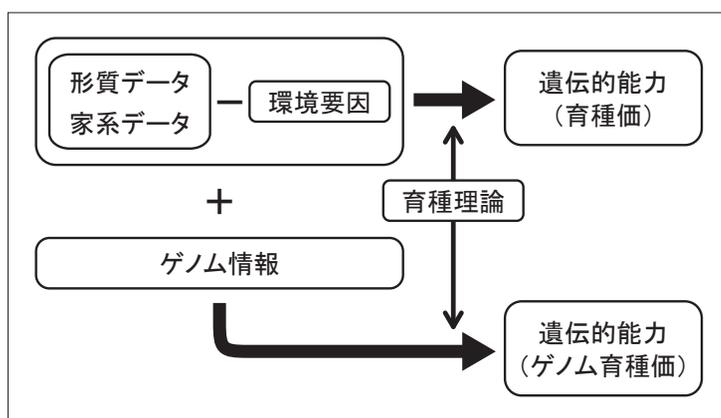
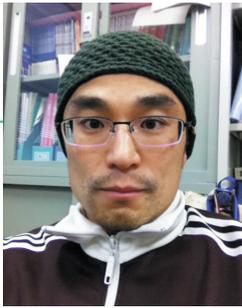


図1 ゲノム情報の利用による育種技術の高度化

されています。ウシでは2007年10月、ブタでは2009年11月、ニワトリでは2004年2月に、それぞれゲノムの塩基配列が解読されDNAデータベースに公開されています。この高

精度な塩基配列情報に基づいて家畜が持つ約2万個の遺伝子についてその機能や発現、表現形質との関連などが研究されています。こうしたゲノム情報を家畜の育種改良に活用する方法として、これまでは改良したい形質に関連する有用遺伝子やDNAマーカーを探索し個々のマーカー情報による選抜（マーカー育種）が考えられていましたが、最近では数万から数十万個のマーカー情報が一度に手に入るようになりゲノム全体を対象とする評価や選抜（ゲノム育種）が考案されています。こうした中で私たちは、家畜の経済的に重要な形質に関するゲノム研究をさらに進め、それぞれの形質に関する遺伝学的理解を深めるとともに、そこから得られたゲノム情報を有効に活用する育種技術の高度化に取り組んでいます（図1）。

研究者  
問  
訪



家畜飼養技術研究領域

松山 秀一

牛の妊娠早期における

胚死滅メカニズムの解明に迫る

牛の低受胎は、分娩間隔の延長、生産性の低下につながり農家の収益に直接影響するため非常に大きな問題です。低受胎には多くの要因が関与しているのですが、不受胎の大部分は妊娠早期に生じる胚死滅が主な原因とされています。妊娠早期において、牛の胚はインターフェロン・タウ（IFN $\tau$ ）と呼ばれる妊娠認識シグナルを分泌し、発情の回帰を防ぐことが知られています。近年、このIFN $\tau$ が子宮内から母体血流に混入することが知られるようになりました。そこで私たちは、牛の末梢血球中で発現するインターフェロン誘導性遺伝子15（ISG15）が子宮内のIFN $\tau$ 量に依りて変動することを明らかにし（図1）、さらに、妊娠早期における末梢血球中のISG15発現量を測定することで、胚のIFN $\tau$ 分泌動態と妊娠状態との関係を明らかにしました（図2）。この結果、胚移植後に受胎した牛では妊娠早期におけるISG15発現量が増加す

る一方で、不受胎牛ではわずかに増加して発情が遅延するパターンと、全く増加せず発情が正常に回帰するパターンが存在することがわかりました。このことは移植胚からのIFN $\tau$ 分泌が不十分または無いことを示しており、不受胎牛の妊娠早期において、胚の成長遅延や生育不全が起こっているか、既に胚が死滅しているかの2つの可能性が考えられました。ISG15発現量の測定は牛の早期妊娠診断法としても利用可能ではないかと期待してい

ました。受胎牛でもISG15発現が増加する場合があることから、ISG15は胚の生育（生死）状態を把握するには良い指標となる一方で、早期妊娠診断に用いるには難しいかもしれません。胚の生存や成長には、子宮で産生・分泌される因子が重要であることから、今後も引き続き、子宮環境に着目して妊娠早期に発生する胚死滅のメカニズムを解明することで、受胎率向上技術の開発に貢献したいと考えています。

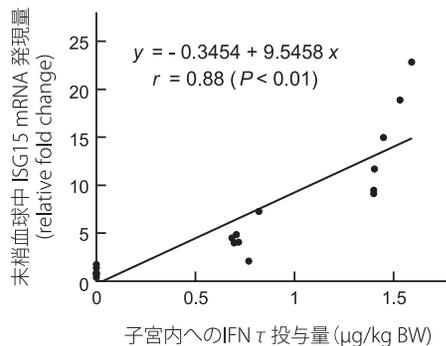


図1 子宮内 IFN $\tau$  量と末梢血球中 ISG15 発現量との関係

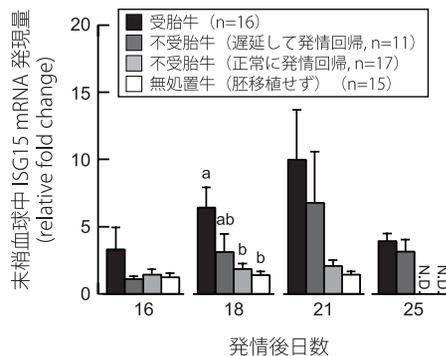


図2 胚移植後の次回発情予定日（牛の性周期21日）前後における末梢血球中 ISG15 発現量

Spot News

## 2012 年度日本草地学会賞を受賞

### 「草地植生遷移解明に基づく 多様な放牧地の高度利用に関する研究」

8月に酪農学園大学で開催された2012年度日本草地学会北海道大会において、日本草地学会賞を受賞いたしました。本賞は、わが国における草地農業の発展上顕著な意義をもつ研究業績をあげた会員に授与されます。

重要な飼料基盤である草地は、導入牧草やスキ等の在来植物種から構成されています。これらの草地植生が地域環境や放牧等の利用法により様々に変化していくことを、長期の生態学的研究により解明し、草地植生管理技術の開発につなげてきました。近年増加が著しい耕作放棄地の有効活用法として、軽労・低コストに管理でき、飼料自給率向上にも寄与する放牧が注目されています。そこで、放牧利用を草地植生管理の手段にも位置づけながら、耕作放棄地や水田等の飼料基盤に適した草種の組み合わせを明らかにすることで、牧養力を高める放牧利用技術の開発を行いました。この技術により水田放牧草地の生産量を1.7倍に増大させることができました。

一方、ここ20年ほどの間に牧草の夏枯れ現象が著しく寒地型牧草地の衰退が顕在化してきています。地球温暖化に対応して草種の適用地域の見直しが求められますが、低労力や低投入資材型の省資源管理の視点からも、今後は環境適応性が高い在来草種を含めた幅広い植物種の生育特性の再評価が必要と考えています。



水田放牧草地

(草地管理研究領域 上席研究員 山本嘉人)

## 2012 年若手外国人農林水産研究者表彰を受賞 - 当所と研究交流のタイ王国研究員 -

カノックワン シラッタナー 研究員 (タイ王国・スラナリ大学) は、2008年、日本学術振興会とタイ国家学術調査会による二国間交流事業に採択された研究課題「水牛の生物多様性を維持するための水牛胚の体外生産、操作および保存に関する研究」を実施するために当研究所に3ヶ月間滞在しました。その後、タイに戻り当研究所で得られた成果をもとに、死亡した乳用雄牛からのクローン牛4頭をはじめ、タイ在来種の牛2頭、山羊2頭、猫2匹など、数種の家畜動物のクローンの作製に成功しました。絶滅危惧種のクローン作製では、ガウル (インドヤギウ) に成功し、ヒョウやマーブルキヤットにも取り組みました。また、クローニング効率を高めるため、適切なドナー細胞の選別や化学処理法についての研究を行い、胎子線維芽細胞、耳由来線維芽細胞、顆粒膜細胞、卵丘細胞を用いた場合には、牛や水牛のクローン胚が一定の品質で胚盤胞期まで発生することを明らかにしました。さらに、水牛の卵母細胞のガラス化凍結、水牛・牛およびガウル・牛の異種間クローン胚のミトコンドリアDNAの挙動ならびにクローン猫のテロメアの長さについても成果をあげました。これらに対し、「家畜および絶滅危惧種の安定した増殖に向けた生物学的手法の改良」という業績で、シラッタナー研究員は2012年若手外国人農林水産研究者表彰を受けました。



(家畜育種繁殖研究領域 上席研究員 渡邊伸也)

## Spot News

## 「省資源・資源循環型飼料生産による畜産物の差別化に関する情報交換会」を開催

畜産草地研究所は韓国国立畜産科学院とMOUを結んでおり、2005年以来、シンポジウムの開催や研究者の交流を行っています。韓国では諸外国とのFTA締結に対応して国産農産物の差別化推進のための有機畜産の取り組みが始まっています。有機畜産をはじめとした省資源・資源循環型畜産技術は消費者の志向や国土・環境保全という社会的ニーズにも応えるものであり、わが国でもグローバル化の中での畜産物の差別化手段として早急な検討が必要になっています。このことから、韓国での取り組み状況などを交えて情報交換を行い、わが国における畜産物の差別化手段としての技術開発の方向について検討するため、10月12日に標記の情報交換会を開催しました。

韓国からは国立畜産科学院の奇光錫博士から有機牛乳の生産状況について、林英哲博士から有機粗飼料の現状と事例について報告がありました。このあと、北海道で有機酪農に取り組んでいる津別町有機酪農研究会の山田照夫顧問からこれまでの実績について、東北農業研究センター魚住順上席研究員からリビンングマルチを利用した無農薬栽培技術、九州沖縄農業研究センター山田明央上席研究員から国産飼料100%による牛肉生産技術について報告があり、わが国における研究方向について議論が行われました。



韓国における取り組みの紹介

(飼料作物研究領域長 大同久明)

## 「食肉の官能評価ワークショップ」を開催

近年、食肉の「おいしさ」を評価し、特徴的な高付加価値食肉を生産しようとする動きが全国各地で見られます。「おいしさ」の評価方法としては、人間が実際に食べて評価する「官能評価」が現状では最も優れた手段と言えますが、食肉研究においては官能評価の導入例が少なく、各地域から官能評価の導入に関するお問い合わせをいただくことが増えて参りました。

そこで、都道府県等の公立試験研究機関における官能評価技術の導入を目的として、「食肉の官能評価ワークショップ」を11月1～2日の2日間で開催しました。

当日は全国21道県からのご参加をいただき、官能評価に関する講義の後、官能評価の基本的な方法である「2点法」を題材として、実験計画や評価用紙の設計、サンプル調整、実際の評価、データ解析について実習を行いました。また、各機関における官能評価の取り組み状況などについて、実際の利用施設の画像なども紹介しつつ、限られた人員、予算、設備でどのように官能評価を導入していくか、検討および経験交流を行いました。

1泊2日と短い日程でしたが、本ワークショップが各産地における「特徴ある、おいしい特産食肉」の開発に結びつくよう、今後とも取り組みを強めて行きたいと考えています。



「データ集計と解析」解説



サンプル調整

(畜産物研究領域 主任研究員 佐々木啓介)

■ Spot News ■

## フードテック 2012に出展しました

9月12日(水)から14日(金)まで、大阪市住之江区南港で「フードテック2012」が開催されました。来場者は食品製造・加工に関わる方々であったため、当所からは、GABAチーズ、ホエードリンクヨーグルト、食肉の官能評価法について出展し、同時に開催された出展者プレゼンテーションで畜産物研究領域の野村将上席研究員と佐々木啓介主任研究員が講演いたしました。ここ数年は、関西地区でのイベントに出展していなかったこともあってか、来場者の畜産草地研究所への関心は高く、持参したチーズの試食や関連資料の配付を通じて、当所の研究成果を食品関係業の方に知っていただくことができました。今回の出展により、今後の製品化や共同研究に向けた取り組みも期待できます。独立行政法人として、研究成果を広く普及していくことが重要であり、研究会やシンポジウムのほかに、このような催し物にも所として積極的に対応してまいります。

(所産学官連携センター事務局)



展示ブース



出展者プレゼンテーション

## 一般公開報告 (那須研究拠点)

10月20日(土)、今年度の一般公開は、爽やかな好天の中で始まりました。今年度は、「畜草研は何するところ? 畜産草地研究所公開デー」をテーマに「君も未来の畜産博士」をテーマに研究紹介パネル展示、DNA抽出体験、顕微鏡観察教室、バター造り体験、農機具展示、羊毛工作、牛肉試食等のイベントを開催しました。

昨年同様大好評で、クイズラリーの問題を今年度開催する各イベントの中から出題することにより、畜産草地研究所でどのような研究をしているか理解してもらったためにも大変効果的でした。また、牛肉の部位のパズルを作成し、焼肉試食コーナーに設置したことにより、焼き肉を頬張りながら子供たちだけでなく大人の方にも楽しんでもらうことができました。

研究紹介・技術相談コーナーでは、昨年に引き続きミニ講演会(「遺伝子組換えトウモロコシと生物多様性試験について」、「牛の給食センター」牛のまぜご飯(発酵TMR)、「草地を支える土の中のいきもの」、「放射能が畜産に及ぼす影響」)を開催しました。参加者からは「遺伝子組換えについておぼろげながら理解できました!」、「放射能汚染対策の研究をやっているようなので安心しました!」等の感想が寄せられるなど大変好評でした。

(企画管理部 連絡調整チーム長 大里 孝)



DNA 抽出体験

### 畜産草地研究所ニュース No.39 2013.2

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/>