

# 畜産草地研究所 ニュース

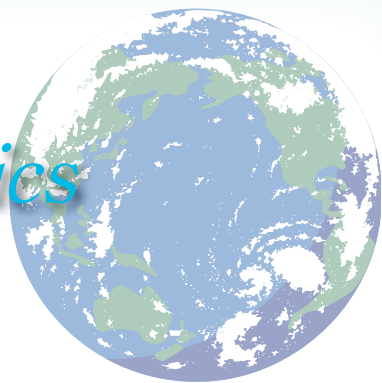
## No.45 2015.6



耕作放棄地での放牧風景

## CONTENTS

■ Topics	放牧家畜の飲水供給を自動化ー耕作放棄地等での放牧推進に貢献ー …	2
	温室効果ガス発生量が少ない畜舎汚水浄化技術 ……………	3
■ 研究者訪問	骨をつくるタンパク質ラクトフェリン ……………	4
	3D デジタルカメラによる放牧牛の体高推定 ……………	5
■ Spot News	2015 年度日本草地学会女性研究者賞を受賞 ……………	6
	平成 27 年度日本養豚学会第 45 回丹羽賞（学術賞）を受賞 ……………	6
	2015 年度日本畜産学会奨励賞を受賞 ……………	7
	平成 27 年度日本養豚学会奨励賞を受賞 ……………	7
	平成26年度飼料用イネ・TMRセンターに関する情報交換会 ……………	8
	平成26年度受精卵核移植関連技術全国会議 ……………	8



# 放牧家畜の飲水供給を自動化 — 耕作放棄地等での放牧推進に貢献 —

耕作放棄地等の放牧では家畜の飲水確保が絶対条件の一つです。しかし、近くに水源がない場合はタンクなどに水を入れて頻繁に運搬・供給する必要があります。水源が確保できる状況であっても水源が放牧地より低い位置にある現場では、エンジン式動力などによる取水・給水が必要です。このため、家畜の飲水管理の省力・軽労化技術の開発が求められていました。そこで、耕作放棄地等の放牧において、既存の太陽光電気牧柵システムに直流電源駆動の揚水ポンプシステムを組み合わせた新たな家畜飲水供給システムを開発しました。

本システムは、直流ポンプ、発電・蓄電制御のための充電電コントローラ、飲水槽などの水位制御のためのフロートスイッチ、ポンプの ON/OFF 制御のためのポンプコントローラで構成されており、耕作放棄地放牧などで一般的に導入されている電気牧柵のソーラーシステムと組み合わせて利用

します（図1）。本システムに用いた揚水ポンプはダイヤフラム式の直流ポンプであり、100m離れた高さ20mの場所に1時間あたり約400リットルの水を送ることができます。本システムの導入コスト（飲水器、配管資材、

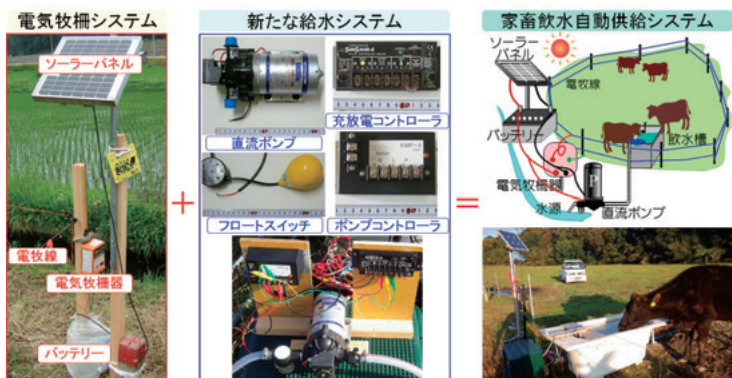


図1 家畜飲水自動供給システムの概要

電気牧柵システム、バッテリーに掛かる経費を除く）は、約6万円（2014年10月時点の価格）です。

本方法は、耕作放棄地等での放牧の推進に当たっての重要な技術の一つであり、電気牧柵システムなどと同様の基本要件のシステムとして、広く活用されることが期待されます。今後は、放牧技術を普及する者等を対象としてシステムの導入法などに関する講習会を開催し、技術の普及を図っていく予定です。なお、機器の接続、給・配水システムの概要等を説明した「耕作放棄地放牧等における省力的家畜飲水供給システム導入マニュアル」およびシステム設計のための計算シートが畜産草地研究所のホームページ (<http://www.naro.affrc.go.jp/publicity-report/publication/pamphlet/tech-pamph/055278.html>) からダウンロードできます。

（草地管理研究領域

上席研究員 中尾誠司）





# 温室効果ガス発生量が少ない

## 畜舎污水浄化技術

家畜排せつ物の主要な処理方法である堆肥化・污水浄化の過程からは一酸化二窒素 ( $N_2O$ ) やメタン ( $CH_4$ ) といった温室効果ガスが発生しています。特に、 $N_2O$  は二酸化炭素 ( $CO_2$ ) の約300倍の温室効果があるとされています。地球温暖化防止のために、これらのガス発生を抑制技術を開発することが急務となっています。

污水浄化処理過程における  $N_2O$  の発生は、アンモニウムイオン ( $NH_4^+$ ) を硝酸イオン ( $NO_3^-$ ) に酸化する硝化反応と、 $NO_3^-$  を窒素ガス ( $N_2$ ) に

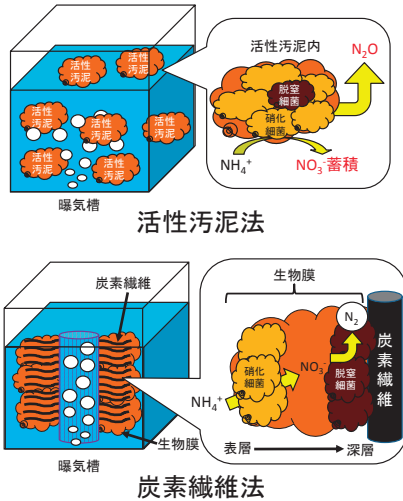


図1 現行の活性汚泥法と炭素繊維法における窒素転換のイメージ

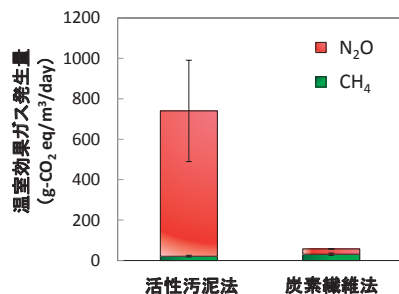


図2 污水浄化処理による温室効果ガス発生量

還元する脱窒反応が起きた場合にその一部が  $N_2O$  となって放出されることが知られています。  $N_2O$  の放出は様々な要因が関与していると考えられますが、その中で注目したのが処理水中に亜硝酸イオン ( $NO_2^-$ ) や  $NO_3^-$  が蓄積した場合に顕著に  $N_2O$  が放出されるとい現象です。この  $NO_2^-$  や  $NO_3^-$  が蓄積する原因は脱窒反応が進行していないためであり、この反応を促進させるために、本研究では炭素繊維担体を用いた生物膜法(炭素繊維法)による処理の検討を行いました。その

結果、現行の污水浄化処理法である活性汚泥法では  $NO_2^-$  や  $NO_3^-$  の蓄積が認められましたが、炭素繊維法では  $NO_2^-$  や  $NO_3^-$  の蓄積がほとんど起こらず、  $N_2O$  の発生も顕著に少ないことが明らかとなりました(図1)。得られた試験データでは、曝気槽容積1m<sup>3</sup>当たり炭素繊維として0.2kgが取り付けられた担体を活性汚泥処理施設の曝気槽に投入することにより、  $N_2O$  を9割以上、活性汚泥法に対して削減することが可能でした(図2)。また、炭素繊維法の有機物処理能力は活性汚泥法と同等以上であるとともに、  $NO_2^-$  や  $NO_3^-$  の蓄積が少ないため、窒素除去効果も期待できます。炭素繊維法は特別な施設を新たに設置する必要がなく、既存の活性汚泥処理施設への導入が可能な方法です。今後は試験装置のスケールアップを行い、実証試験を行う予定です。

(畜産環境研究領域)

主任研究員 山下恭広



畜産物研究領域

## 高山喜晴

# 研究者問 訪



# 骨をつくるタンパク質

# ラクtofフェリン

骨組織は、I型コラーゲンを主成分とする骨基質と、ハイドロキシアパタイトと呼ばれるリン酸カルシウムの結晶から構成されています。骨組織は破骨細胞と骨芽細胞により、継続的に新陳代謝を受けています。破骨細胞は、骨基質を分解し骨を吸収する細胞です。一方、骨芽細胞は、骨基質にカルシウムを沈着させることで、骨組織を形成します（図1）。加齢や運動不足などにより骨吸収が骨形成を上回る状態が長時間継続すると、骨密度や骨強度が減少します。その結果、骨が変形して身体の姿勢を保つのが困難になり、骨折が起きやすくなります。このような症状は骨粗鬆症と呼ばれ、運動機能の障害により自立して活動するのが困難になるロコモティブ・シンドロームの最大の原因とされています。乳の飲用と骨の健康の関係について

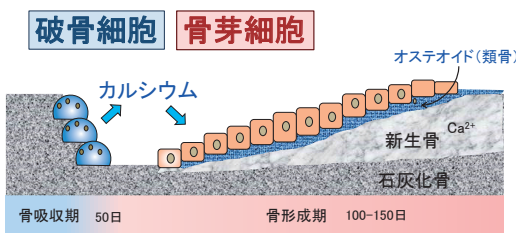


図1 骨芽細胞と破骨細胞による骨組織の代謝回転

は、乳中のカルシウムが骨形成にプラスに作用すると、漠然ながらも良いイメージをもっておられる方が多いと思います。実は、乳はカルシウムのみならず、タンパク質を豊富に含んでおり、様々な機能を発揮することが期待されています。

ラクtofフェリンは鉄結合性のタンパク質で、乳（特に初乳）に多く含まれています。これまでの研究により、培

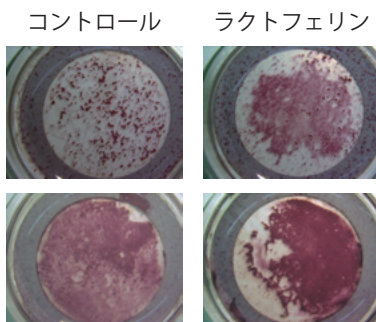


図2 ラクtofフェリン添加による骨芽細胞分化の促進

養骨芽細胞の培養液にラクtofフェリンを添加すると、骨芽細胞の増殖や骨芽細胞によるカルシウムのコラーゲンへの沈着が促進される事が明らかになりました。図2は培養骨芽細胞にラクtofフェリンを添加し分化誘導した結果です。ラクtofフェリンを添加した骨芽細胞はコントロール（ラクtofフェリン非添加）よりもアリザリン色素でより濃く赤色に染色されており、カルシウムの沈着が促進されているのがわかり頂けると幸いです。現在では乳清から工業的にラクtofフェリンを精製する方法が確立され、全世界で年間100トン以上生産されていると言われています。ラクtofフェリンの骨再生への利用が可能になれば、ますますウシラクtofフェリンの需要が高まると期待されます。

研究者問  
訪



草地管理研究領域

喜田 環 樹

公共牧場は府県の草地の40%を占める重要な生産基盤ですが、近年牧場数および利用頭数は減少しています。その理由のひとつとして、公共牧場での預託牛の発育や繁殖成績に対して、畜産農家の評価が低いことがあげられます。預託放牧牛の発育評価は体重計測や体高計測により行われますが、放牧地では集牧施設や体重計がないことから、多くの牧場で体重や体高を把握していないのが現状です。そこで、公共牧場において預託牛の体高測定を安全かつ簡便に行い、発育情報を把握し畜産農家へ提供することを目的に、3Dデジタルカメラを用いた体高測定法を検討しました。

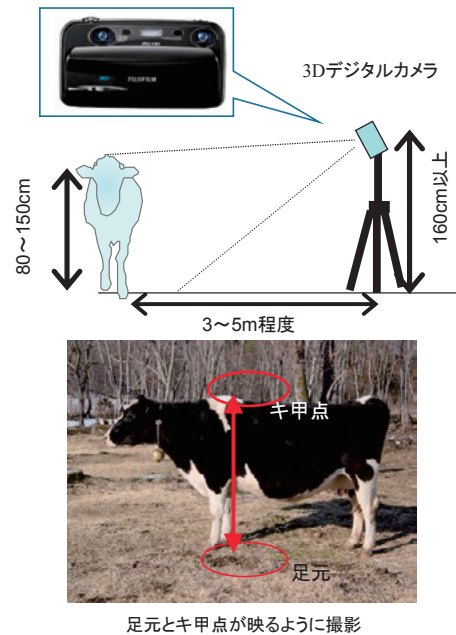


図1 3D デジタルカメラによる放牧牛撮影方法

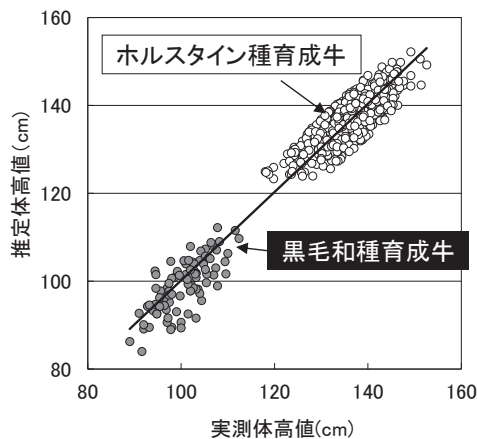


図2 実測体高と推定体高の精度評価

公共牧場は府県の草地の40%を占める重要な生産基盤ですが、近年牧場数および利用頭数は減少しています。その理由のひとつとして、公共牧場での預託牛の発育や繁殖成績に対して、畜産農家の評価が低いことがあげられます。預託放牧牛の発育評価は体重計測や体高計測により行われますが、放牧地では集牧施設や体重計がないことから、多くの牧場で体重や体高を把握していないのが現状です。そこで、公共

牧場において預託牛の体高測定を安全かつ簡便に行い、発育情報を把握し畜産農家へ提供することを目的に、3Dデジタルカメラを用いた体高測定法を検討しました。使用した3Dデジタルカメラは2つのレンズにより同時に2枚の写真を撮影します。解析ソフトウェアにより2枚の画像のズレを計算することで、カメラを基点とした撮影物の3次元座標解析が可能です。今回は牛を側面から撮影した画像のキ甲点部と地表の2点を指定し、その2点間の距離を解析して推定体高を算出しました。解析にはなるべく良い姿勢の牛の画像を用いるために、水平な場所から牛から3m程度離れた地点から牛の側面を撮影しまし

た(図1)。推定体高と、実際に体尺計を用いて測定した体高(実測体高)を比較したところ、誤差は±4cm程度となりました(図2)。3D画像の撮影には0.6分/頭、画像の解析に2.9分/頭の合計3.5分/頭程度かかりました。今後は、精度向上や発育評価の指標としての利用法について改良を進めていきたいと考えています。

3Dデジタルカメラによる  
放牧牛の体高推定



Spot News

## 2015 年度日本草地学会女性研究者賞を受賞

「集約放牧技術の普及と  
女性研究者のメンターおよび研究環境改善」

日本草地学会女性研究者賞は、草地学および草地農業の発展に顕著な研究業績をあげ、わが国における男女共同参画社会の構築に寄与した女性研究者に贈られる賞です。畜産草地研究所では、様々な土地条件や経営に対応した放牧技術を研究開発していますが、集約放牧技術は高い栄養摂取を必要とする乳牛や育成牛向きに開発された技術です。「放牧では牛がうまく飼えない」という認識を変えようと、多くの研究者が参画して、牧草生産から畜産物生産において様々な改善技術を組み合わせ構築したのが集約放牧技術です。従来の放牧に比べて、飛躍的に高い土地生産性、個体生産性が実証され、放牧の見直しに貢献したと思っています。私は主に乳牛の集約放牧を担当していましたが、体重が600kg以上もある乳牛を用いて200日以上実施する放牧試験は、とても女性一人ではできないものではありません。周囲のサポートがなければ妊娠中、育児休業中も中断なく研究が続けられました。子供を持ってから研究との両立の難しさに気づくことも多く、学会開催中の保育室の設置などに係わってきました。このような活動も評価されたことも大変嬉しいことです。

(草地管理研究領域 上席研究員 梅村恭子)



乳牛に対する放牧草の給与試験

## 平成 27 年度日本養豚学会第 45 回丹羽賞（学術賞）を受賞

「豚における遺伝子解析と  
その育種学的利用に関する研究」

家畜のゲノム研究が組織的に開始されたのは世界的にもても1990年代に入ってからであり、わが国においても国公立の試験研究機関を中心とした取り組みが同時期から開始されました。本受賞は、ブタの育種改良を効率化するため、遺伝子情報を有効に活用することを目指し、長年に渡り取り組んできたことが評価されたものと思います。研究の当初は、DNAマーカーの開発や染色体地図の作製、実験用家系の生産と形質測定といった基盤の整備が主でした。続いて、経済的に重要な形質に対する遺伝子の関連を調査し、幾つかの遺伝子が豚の成長、肉質、繁殖性などに関わっていることを解明しました。近年はDNAアレイ技術を用いることにより、大量の遺伝子型情報が比較的容易に入手できるようになっています。さらに、遺伝子情報は、遺伝病の遺伝子診断、黒豚を含めた銘柄豚の識別、豚肉のトレーサビリティなど様々な場面で活用できます。そこで最近では、国産豚の遺伝的能力向上のため、遺伝子情報やゲノム情報を効果的に利用する育種技術の開発に取り組んでいます。

これまでの研究は多くの人々に協力・支援していただきました。今後は、こうした経験を生かし、畜産業だけでなく大学での教育や一般社会への情報発信などに広く貢献していきたいと考えています。

(家畜育種繁殖研究領域 上席研究員 小林栄治)



これからも遺伝育種研究で養豚業をサポートします

## Spot News

## 2015 年度日本畜産学会奨励賞を受賞

「飼料中リジン含量の充足により誘発される代償性成長に関する研究」

代償性成長は、成長の制限を受けた個体が、その制限要因から解除された後に同種の同日齢の個体よりも早い成長速度を示す現象です。1920年代からこの現象は報告されてきましたが、再現性の確保が難しく、これまで機構は十分に明らかにされていませんでした。そこでわたしは、ブタへ飼料中のリジン含量が不足した飼料を給与した後に、リジンが充足した飼料を給与することにより代償性成長を誘発し、このモデルをもちいて代償性成長の機構を検討しました。また、詳細な検討を進めるために、ラットも同様のモデルで実験を進め、代償性成長中における窒素出納や血中のリジン、IGF-1、グルココルチコイドの濃度の変化と共に筋肉のタンパク質代謝の変化を明らかにしました。これらの成果は、家畜の栄養状態への適応に関する基礎的知見として、栄養管理技術の発展につながっていくと考えています。

(家畜生理栄養研究領域)

主任研究員 石田藍子

「ゲノム情報に基づく遺伝的能力評価法に関する研究」

家畜ではゲノム全体を網羅する数万規模の1塩基多型マーカーの利用が可能になっていきます。現在、このような大量のマーカー情報を用いて、血縁情報よりも正確に遺伝的能力を評価できる方法が開発されており、欧米を中心に実用化されつつあります。本研究では、この方法を拡張し、多くの家畜において存在が報告されている優性遺伝効果を考慮できる新たな遺伝的能力評価法を開発しました。また、マーカー情報の取得には多額の予算が必要となるため、マーカー情報を取得する家畜を厳選し、限られた予算の中で効率的に育種改良ができることを明らかにしました。今後は家畜のデータでの実証を目指しています。

(家畜育種繁殖研究領域)

研究員 西尾元秀

## 平成 27 年度日本養豚学会奨励賞を受賞

「暑熱環境下における肥育豚のリジン要求量並びに飼料への資材添加による暑熱適応策の有効性評価」

夏の暑い時期には食欲が低下しますが、それは家畜である豚も同じです。この原因は、暑熱によって体温が上昇すること、摂取した飼料の消化が低下すること、酸化ストレスが増加することなど、様々なことが関与するといわれています。私たちは、暑熱時にアミノ酸を補うことで、低下した要求量を改善できることを明らかにしました。また、抗酸化成分を含む資材や消化能の増加に影響する資材の給与が、豚の暑熱対策に有効なことを明らかにしました。今後は、栄養的調節による豚肉の品質向上について研究を進め、日本の養豚現場で役立つ技術を開発していきたいと思えます。

(家畜生理栄養研究領域)

研究員 芦原茜



暑熱環境下で飼養されている豚の様子

## Spot News

## 平成 26 年度飼料用イネ・TMR センターに関する情報交換会

12月1～2日、東京都港区虎ノ門の発明会館ホールにおいて、畜産草地研究所、全国農業改良普及支援協会および全国酪農業協同組合連合会の主催で標記情報交換会を開催しました。本年度は米政策が大きく転換し、飼料用イネ生産について交付金の数量払いや多収性専用品種の導入に対する追加配分など手厚い助成制度が開始されたため、水田を活用した国産飼料増産への関心は高く、産学官の幅広い分野から計287名の参加を得ました。

基調講演では、山形大学の吉田宣夫教授より「飼料用イネの生産・利用の現状と展望」と題し、水田フル活用  
の意義、マッチング活動の重要性、地域での普及活動、今後の展望とそれを実現するための手立て等についてご講演いただきました。また、農林水産省生産局畜産部草地整備推進室の田中誠也室長より、国産飼料増産に向けた施策、事業等についてご紹介いただきました。

技術紹介では、国産飼料プロの最新成果として、飼料用イネ品種の開発動向、飼料用米の低コスト・多収栽培技術および流通・加工技術、泌乳牛・肥育牛への飼料用米給与技術についてご紹介いただきました。また、TMR関連の最新技術として、飼料用オオムギの調製利用、ナタネ粕の利用、ソルガムサイレージとエコフィードを活用した交雑種肥育、TMR素材等の迅速水分測定についてご紹介いただきました。さらに、現地事例紹介として、新潟県、三重県、鹿児島県における取り組みをご紹介いただきました。パネルディスカッションでは、多様な質問・意見が出され、多くの参加者が議論に加わり有意義な情報交換ができました。

(家畜飼養技術研究領域 上席研究員 野中和久)

## 平成 26 年度受精卵核移植関連新技術全国会議

2月19日から2日間、つくば農林ホールにおいて農林水産省をはじめ大学、公立場所、独立行政法人等から117名が参加し、標記の会議が開催されました。1日目は、まず農林水産技術会議事務局の原田研究交流管理官による畜産の研究行政に関する情勢報告の後、農研機構畜産草地研究所の的場主任研究員が国際胚移植学会大会の概要を紹介しました。続いて、家畜繁殖に係る

研究事業について、革新的技術緊急展開事業(家畜改良センター・松田係長)と戦略的イノベーション創造プログラム(農研機構動物衛生研究所・吉岡上席研究員)の紹介がありました。また、牛繁殖技術について、「多排卵・体内胚採取に不向きな牛からのOPU・IVF胚の生産」(森永酪農販売(株)ミック事業部・遠藤事業部長)と「ウシの胎盤剥離剤の開発に向けて」(農研機構畜産草地研究所・鎌田上席研究員)の話題提供があり、総合討論では、コメンテーターの陣野原授精師から現場での問題点等の指摘がありました。2日目は、特別講演「科学啓蒙・広報にマンガを使うとはどういうことか」(うるのクリエイティブ事務所・宇留野代表)があり、さらに共同試験の報告が、青森県、山口県、鹿児島県、宮崎県からあり、意見交換を行いました。

(家畜育種繁殖研究領域長 荻澤圭一郎)

## 畜産草地研究所ニュース No.45 2015.6

編集発行

国立研究開発法人

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/>

**農研機構**

NARO