



# 畜産草地研究所 ニュース

No.37 2012.6



耕起方法の違いによる土壌の放射線遮蔽効果の検証（ブラウ耕作の様子）

## CONTENTS

■ 畜産の視点	状況の変化に対応した技術開発 .....	2
■ Topics	放射性セシウムの影響を回避する飼料畑の自給飼料生産技術 .....	3
■ 研究者訪問	畜産現場で利用される生物脱臭装置のアンモニア酸化微生物の解析 .....	4
	暑熱ストレスによる栄養素の利用性の変化 .....	5
■ Spot News	平成24年度日本養豚学会第42回丹羽賞(学術賞)受賞 .....	6
	2012年度日本畜産学会奨励賞受賞 .....	6
	乳酸菌マッチングセミナー巡業報告 .....	7
	技術レポート11号「セメント製造向けの原燃料用家畜ふん堆肥の生産 技術の開発」 .....	7
	技術レポート12号「体細胞クローン家畜・胚における分子生物学的な 特性調査のためのマニュアル」 .....	8
	日本飼養標準・家禽(2011年版)の紹介 .....	8

## 畜産の 視点

# 状況の変化に対応した技術開発



土肥宏志

4月1日付で所長を拝命いたしました。よろしく願います。

第3期中期計画にもとづき研究を開始して1年が過ぎました。第3期中期計画の開始直前に、東京電力福島第1原発の事故により農産物の放射能汚染という深刻な問題が発生しました。放射能汚染については、畜産草地分野としても事故の発生から緊急対応を行うとともに、今年度からは、新たに変更された中期計画のもとさらなる技術開発の推進を図っているところです。また、2年後には、農業・食品産業技術総合研究機構、農業生物資源研究所、農業環境技術研究所および国際農林水

産業研究センターの4法人が統合するとの組織見直しの方針が出されました。わが国ではTPP協議に参加するかどうかを検討されているなか、TPP協議への参加の有無に関わらず、国内農業の体質強化を図ることが喫緊の課題となっています。このように、畜産草地研究所を取り巻く状況は、第3期中期計画の策定時には予想困難なほど大きい変動があり、今後とも状況の変化に的確かつ迅速に対応しながら、以下のような技術開発に取り組めます。

わが国の農業生産額における畜産の占める割合は高いものがありますが、残念ながら食料自給率の向上という観点からの貢献度は低く、自給飼料を活用した畜産物生産に寄与する技術開発は、第3期においても重要な研究の柱です。家畜の生産効率の向上をめざすための基盤的な研究である、家畜育種繁殖や栄養生理に関する研究分野は、新たな研究手法を取り入れるなど研究

の深化を図るとともに、普及に移しうる技術開発を行います。農山漁村において再生可能エネルギーの導入の促進が求められるなか、畜産環境分野では、家畜生産において発生するバイオマスやエネルギーを利用する技術開発を推進するとともに、地球温暖化等の気象変動に対処する技術開発も実施します。最近では、農山漁村の6次産業化の推進が農林水産施策の大きな柱の一つとなっており、その推進に当たって優れた品質や機能性を有する畜産物が核となることから、これらの研究が重要となっています。原発事故対応のための研究開発では、飼料作物における放射性物質の移行制御技術や放射性物質に汚染された堆肥を安定的に減容化するための技術を中心に行っています。これらの技術開発に当たっては、産学官連携や広報普及活動を常に念頭に置き、その推進を図っていきます。

(畜産草地研究所長 土肥宏志)





# 放射性セシウムの影響を回避する

## 飼料畑の自給飼料生産技術

東京電力福島第一原子力発電所の事故以降、東北・関東地方の広い範囲で放射性セシウムが飼料畑や牧草地の土壌に含まれることが明らかとなり、放射性セシウム濃度の低い自給飼料を生産するための技術開発が緊急かつ重要な課題となっています。放射性セシウムの移行抑制技術として、ヨーロッパや旧ソ連諸国ではカリ肥料の施用や深耕が有効と報告されていますので、このような知見を生かしつつ、我が国の土壌や栽培条件に適合した技術を開発することが必要です。

まず、栽培条件や空間線量率の異なる7カ所の調査地点で土壌の放射性セシウムが飼料用トウモロコシにどの程度移行するかを調べたところ、土壌からの移行割合は小さく、飼料用トウモロコシは放射性セシウム濃度が高くないにくいことが判明しました。また、我が国の場合、多くの飼料畑では堆肥が利用されますが、堆肥施用には土壌から作物への放射性セシウムの移行を抑制するカリ供給のほか、pH改善効果

や土壌が保持できる陽イオン総量を高める効果がある一方で、移行を促進するとされるアンモニウム態窒素濃度の上昇などが考えられるため、その影響を確認することが重要と考えました。そこで、オガクズ、モミガラを含む牛ふん堆肥の施用量を段階的に変え、連年施用してきた圃場で、放射性セシウムの移行を調べたところ、施肥基準等で推奨されている1作あたり3t/10a程度の施用を継続すると、堆肥を施用

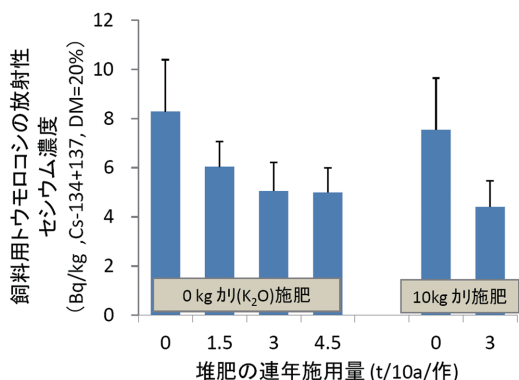


図 堆肥の連年施用量の違いが飼料用トウモロコシの放射性セシウム濃度に及ぼす影響

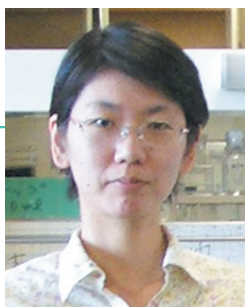
しない場合に比べて、放射性セシウム濃度が40%程度低くなりました(図)。また、土壌のカリ肥沃度が十分に高い場合には、堆肥やカリ肥料を増しても効果はなく、堆肥による移行抑制効果は、作物が利用できる土壌カリ含量の増加が主因と考えられました。さらに耕起の効果も検討しましたが、飼料用トウモロコシでは、ロータリ耕のみとした浅耕条件でも放射性セシウム濃度が高くなることはありませんでした。

事故対応として緊急に実施した試験から、1作あたり3t/10a程度の堆肥を継続的に施用し、飼料用トウモロコシを栽培することが放射性セシウム濃度の低い自給飼料を得るために有効であることが判明しました。今後、二毛作体系において、放射性セシウムの移行を抑制しつつ、安定収量が得られる土壌カリ含量を明確にするなどの放射性セシウム移行抑制技術の開発に取り組みます。

(飼料作物研究領域)

上席研究員 原田久富美

研究者問  
訪



畜産環境研究領域

安田 知子

畜産現場で利用される生物脱臭装置の

アンモニア酸化微生物の解析

畜産とは切っても切り離せない「におい」ですが、時に周辺住民の苦情の対象となり、環境汚染の原因ともなるため、その対策を怠ることはできません。家畜ふんの堆肥化では有機物の分解に伴い、多量のアンモニアを含む臭気が発生します。異なる臭気成分を含む複合臭を効率よく脱臭する方法として生物脱臭法がありますが、脱臭装置を小型化したり、脱臭性能を維持するための運転指針を提示するのに必要な、装置内で臭気を除去する微生物の種類やそれぞれの役割に関する知見が不足しています。

アンモニアは脱臭担体に吸着、水に吸収された後、主に硝化細菌により亜硝酸イオンを経て硝酸イオンにまで酸化され、さらに、一部は脱窒菌による脱窒反応により窒素ガスに変換され処理されます。私たちは、堆肥化処理施設に付随したロックウール生物脱臭装置（図1）でのアンモニア分解に注目して、微生物群集の解析を行いました。脱臭槽内でアンモニア酸化に関与する

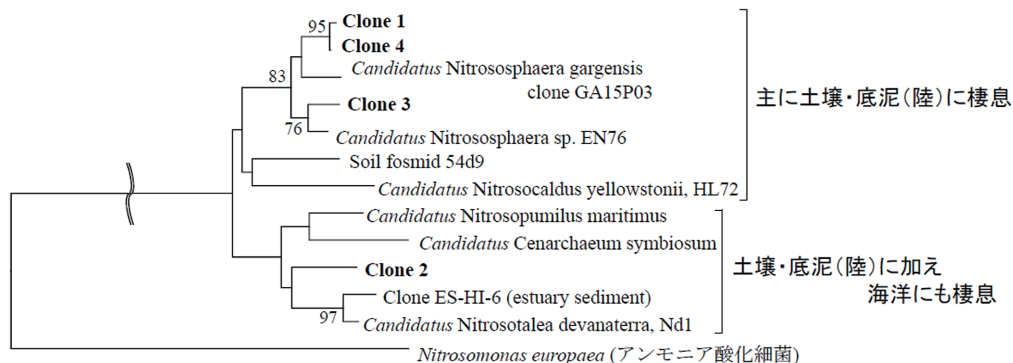
と考えられるアンモニア酸化細菌とアンモニア酸化古細菌を、それぞれのアンモニア酸化



図1 畜産草地研究所のロックウール生物脱臭装置の外観

反応の酵素遺伝子である *amoA* に特異的なプライマーを用いて検出したところ、系統的に異なる数種のアンモニア酸化古細菌の存在を示唆する結果を得ました（図2）。また、脱臭装置へ流入するガスのアンモニア濃度が流入箇所によって不均一であることを受け、硝化活性の高い場所の特徴的なアンモニア酸化細菌群集が形成されることが示唆されました。

これらの微生物がどのように棲み分けアンモニア酸化を担っているのか、脱窒との関係はどうか、脱臭装置内での微生物の働きを少しずつ明らかにし、脱臭技術の高度化につなげていきたいと考えています。



0.05

図2 アンモニア酸化古細菌の *amoA* 遺伝子の系統関係  
Clone 1-4: ロックウール生物脱臭担体から得られた配列

研究者問  
訪



家畜飼養技術研究領域

細田 謙次

暑熱ストレスによる  
栄養素の利用性の変化

家畜は夏場の気温上昇にもなつて暑熱ストレスを受けるために、飼料の摂取量の低下などが起こり、家畜の生産性が低下します。また暑熱ストレスを受けている動物の体の中では、栄養素の利用性が通常温度で管理された動物とは異なることが知られています。その詳しいメカニズムは明らかになっていません。暑熱ストレス時の家畜生産性の低下への対抗策を考える上で、動物体内で起こる栄養素の利用性の変化を十分に把握しておくことが重要です。

平成22年10月から1年間、イタリアのトゥーシア大学動物生産学部で研究する機会を得ました。その間、暑熱ストレスを受けたマウスを用いて、体内での栄養素の利用性とそれに関わるホルモンの分泌や感受性について研究を行いました。この研究では、近年発見されたホルモンのアディポカインに注目し、このホルモンと栄養素の利用性

との関係を明らかにすることを研究の中心に据えました。暑熱ストレスによって、栄養素であるブドウ糖の血液から臓器への取り込みが増加し、その取り込みに重要なホルモンのインスリンの分泌と感受性が増加していることが分かりました（表1）。また、アディポカインの分泌と感受性が、暑熱ストレスを受けた個体では向上していました。この結果は、暑熱ストレスによってもたらされる栄養素の利用性の変化が、アディポカインの作用を介してコントロールされている可能性を示しています（図1）。

表1 暑熱ストレスが栄養素の利用性に及ぼす影響

	暑熱ストレスに伴う変化
アディポカイン分泌	↑
アディポカイン感受性	↑
インスリン分泌	↑
インスリン感受性	↑
ブドウ糖の取り込み	↑

今回得られた研究結果は、夏季高温期の飼養管理技術の開発のために有用な情報になると考えられます。今後の課題は、この研究成果を牛等の産業家畜で検討し、暑熱ストレスによるアディポカインの制御メカニズムを明らかにすることです。

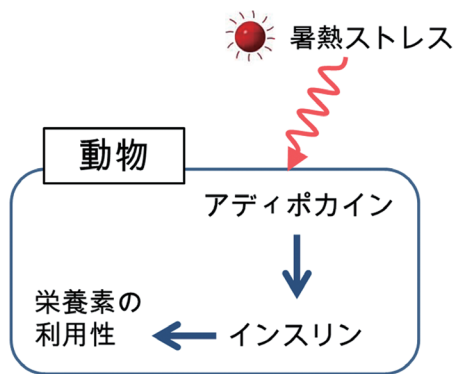


図1 暑熱ストレスによる栄養素利用性変化の概念図



Spot News

## 平成 24 年度日本養豚学会 第 42 回丹羽賞 (学術賞) 受賞

「豚肉の「おいしさ」評価と

消費者受容に関する研究」

3月22日、第96回日本養豚学会大会におきまして、日本養豚学会第42回丹羽賞(学術賞)を受賞いたしました。丹羽賞は養豚に関する学術研究において顕著な業績を挙げた会員に授与される賞です。

国産豚肉の競争力強化のためには、消費者ニーズに沿った「おいしい」豚肉生産が可能となるような品質制御技術や製品開発が必要です。豚肉は通常加熱調理後に食べられる食品であることから、調理前に「調理したらおいしいかどうか」を予測する技術を開発するため、まず調理中の呈味成分がどのようにに変化するか詳細に解明しました。

また、近年、飼料自給率を向上させるといふ観点から、食品循環資源や飼料用米を養豚用飼料として活用することが政策的に進められています。そこで、これら技術で生産された新たな豚肉が消費者に受け容れられるかどうか、また食べてどのよう感じるかをアンケート調査や官能評価といった手法を用いて解明しました。

今後は、消費者が豚肉を「おいしさ」情報に基づいて選択できるような品質評価・表示技術の開発や、新たな豚肉の生産技術が社会に定着するための消費者ニーズやおいしさという観点からの条件解明への発展を目指したいと考えています。



豚肉の官能評価試験風景

(畜産物研究領域 主任研究員 佐々木啓介)

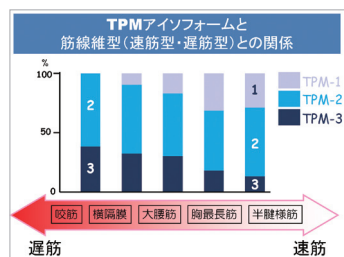
## 2012 年度日本畜産学会奨励賞受賞

「ウシ骨格筋におけるトロポミオシン

アイソフォームの多様性に関する研究」

食肉の品質を制御する技術を開発するためには、家畜の筋肉が食肉へと変化していく過程でどのような現象が起こっているかを知らなければなりません。食肉では、と畜後に引き起こされる死後硬直時の筋収縮の程度が食肉の品質に影響するとされています。トロポミオシン(TPM)はアクチンと共に細いフィラメントを構成し、筋収縮の際にアクチンとミオシンの相互作用を調節する機能をもつタンパク質です。本研究では、TPMの分子種(アイソフォーム)に着目し、TPMの3種類のアイソフォーム(TPM.1, 2, 3)と筋線維型(速筋型、遅筋型)との関係を明らかにすることを主な目的として解析を行いました。その結果、ウシ骨格筋においてTPM.2は速筋と遅筋の両方で発現していること、TPM.1は速筋で多く、TPM.3は遅筋で多く発現していたことから、TPM.2は筋線維型に関わらず発現するアイソフォームであるのに対し、TPM.1は速筋型の収縮に関与し、TPM.3は遅筋型の収縮に関与するアイソフォームであることが示唆されました。以上の研究成果は、TPMをはじめとする筋タンパク質のアイソフォーム構成の違いが、食肉の品質の違いを説明する因子となりうることを示すものです。今回の受賞を励みに、筋肉タンパク質の違いに着目した研究をさらに発展させ、食肉の品質制御に貢献できるように頑張っていきたいと思っております。

(畜産物研究領域 研究員 大江美香)



## Spot News

## 乳酸菌マッチングセミナー巡業報告

「乳酸菌による脱毛抑制技術開発に関するマッチングセミナー」を11月10日から12月2日までに全国7カ所で開催しました。期間が短い上に多くの都市をまわるため、3回に分けて出張しました。始めに仙台を訪れ、そのまま札幌に向かい一回目の出張は終了。次の週に、オーバーヘッドプロジェクターを担いで名古屋、大阪、どしゃ降りの博多をまわり二回目終了。三回目は東京、金沢で終了。本セミナー開催にあたっては、事前に所の産学官連携センター、交流チームより乳業・化粧品業界を中心に案内状を送付し、また、機構本部等のメールマガジンにも掲載していただいたおかげで、全体として民間企業から15名、公設試験研究機関から4名の参加がありました。セミナーは、第一部をシーズの発信として老化抑制作用をもつ乳酸菌H61株の特許情報の提供や共同研究の提案を行い、第二部においては実需者のニーズの把握、特許使用の条件等についての個別面談（12件）を行いました。本企画の目標である民間企業との共同研究契約は案件2件が進行し、また、特許の実施許諾契約（オプション契約）2件が成立しました。ひとつの研究テーマによるマッチングセミナーの全国開催はこれまでに実施されたことがなく、地方の方々とも交流することができ、大変ご好評をいただきました。また、本企画は、学会等では出会うことができない異業種の方々との共同研究の開拓に繋がったことから、研究成果を発信するための良いモデルケースになるものと思われれます。

（畜産物研究領域 主任研究員 木元広実）

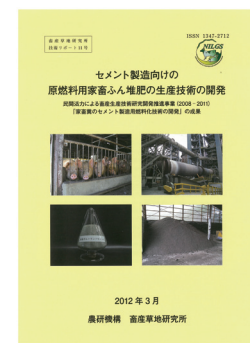
## 技術レポート11号

## 「セメント製造向けの原燃料用家畜ふん堆肥の生産技術の開発」

この度、「セメント製造向けの燃料用家畜ふん堆肥の生産技術の開発」が技術レポート11号として発行されました。これは、（社）畜産技術協会の「民間活力による畜産生産技術研究開発推進事業」の助成を受けて、住友大阪セメント株式会社と共同で平成20年から4年間実施した「家畜糞のセメント製造用燃料化技術の開発」の成果をまとめたものです。

「家畜排せつ物法」が平成11年に施行されてから12年が経過した現在、家畜ふん尿の野積みや素掘りはほとんど見られなくなりまし。しかし、畜産が集中する地域では、高品質な堆肥を生産しても供給過剰となってしまう課題は依然として残されたままです。そこで、本事業では、家畜ふん堆肥をセメント製造時の原燃料<sup>※</sup>として有効利用することを目的にして、原燃料堆肥に求められるスペックやそれを満たす堆肥化方法、原燃料堆肥がセメントの製造工程や品質に与える影響、さらにはその経済性について検討してきました。

堆肥のエネルギー利用はセメント業界に限らず、製紙業界や鉄鋼業界、あるいはバイオオマスボイラーやバイオオマス発電での需要が考えられますので、本成果の幅広い応用が期待されると思います。



A4版50p

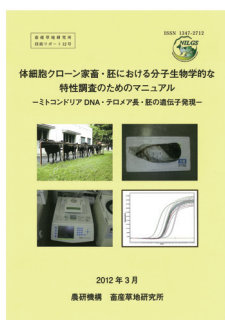
※原燃料 燃料としての利用が可能で、しかも燃焼後に発生する灰をそのままセメントの原料として利用できるもの、例えば石炭や木屑など

（家畜飼養技術研究領域 主任研究員 阿部佳之）

Spot News

## 技術レポート 12号「体細胞クローン家畜・胚における分子生物学的な特性調査のためのマニュアル」

(家畜育種繁殖研究領域 上席研究員 渡邊伸也)



A4版 50p

紹介されていますので、この冊子を右記実験の入門書として利用することもできます。

畜産草地研究所では、およそ10年間にわたり、全国の畜産関係場所より提供していただいたサンプルから、体細胞クローン牛の健全性に関するデータを収集してきました。その際、ご協力いただいた皆様には、この場を借りて厚くお礼申し上げます。当マニュアルでは、これらのサンプル解析に使われてきた分子生物学的な研究手法であるミトコンドリアDNA解析法（畜草研・武田（久）主研ら）とテロメア長測定法（生物研・宮下主研）ならびに胚の遺伝子発現分析法（畜草研・金田主研ら）を紹介しています。

ミトコンドリアDNAとテロメア長に関する実験マニュアルを見ることで、全国より提供された多数の体細胞クローン牛サンプルを、著者らが多くのプロセスを踏みながら、ひとつひとつ丁寧に解析していった努力の跡をたどることができます。また、胚の遺伝子発現に関する実験マニュアルでは、現在の畜産草地研究所において常用している研究手法の一端を垣間見ることがができます。さらに、当マニュアルには、長い時間の間に経験してきた試行錯誤を通じ、著者らが学び、蓄積してきた実験のコツも数多く紹介されていますので、この冊子を右記実験の入門書として利用することもできます。

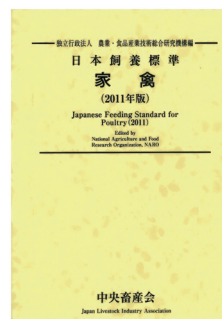
## 日本飼養標準・家禽（2011年版）の紹介

(家畜生理栄養研究領域 上席研究員 村上 彦)

日本飼養標準は、わが国で飼養されている家畜・家禽の成長過程や生産性などに応じた適正な養分要求量を示したものであり、わが国における家畜・家禽飼養管理の基本となるものです。

本シリーズは、家畜等の種類ごとに当機構において改訂作業を行っており、この度、家禽の2011年版を公表いたしました。

約7年ぶりの改訂では、昨今の家禽の能力向上、飼養鶏種の変化や飼養技術の進歩に伴い、養分要求量の見直しや解説事項の充実が図られました。例えば、近年飼養が増加している赤玉の産卵鶏におけるエネルギー、タンパク質やカルシウム等の養分要求量は、白玉の産卵鶏における算出式から求めうるものが確認され、適応範囲が拡大されました。また、解説事項の充実では、「養分要求量に影響する因子」および「飼養管理技術と関連するトピックス」の二つの章の中に新しい知見や最近の成果を取り入れました。具体的には、「暑熱環境と酸化ストレス」、「アニマルウェルフェアに配慮した誘導換羽法」、「地鶏の飼育」、「衛生害虫に係る情報の更新」、「最新の総合ワクチクネーションプログラム」、「プロバイオティクス・プレバイオティクス」、「飼料用米とエコフィード」等の情報を追加しました。さらに、ウズラ、アヒル、ダチョウに関する情報を「鶏以外の家禽の養分要求量」として一つの章にまとめて利便性の向上を図りました。



A4版 130p

畜産草地研究所ニュース No.37 2012.6

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/>

