

畜産草地研究所 ニュース

No.29 2009.11



社会問題化したミツバチ不足に対処する研究を推進中

CONTENTS

■ 畜産の視点	国内飼料資源を基盤とした畜産の確立に向けて……………	2
■ Topics	ミツバチ不足に立ち向かう……………	3
	未利用カンショを活用した高品質豚肉生産技術……………	4
■ 研究者訪問	バイオマス利用に向けた新規微生物の探索……………	5
	温室効果ガスの発生量が少ない飼料生産を目指して……………	6
■ Spot News	文部科学大臣表彰創意工夫功労者賞受賞 「鶏舎除糞ピット用害獣侵入防止装置の考案」……………	7
	「飼料及び堆肥に残留する除草剤の 簡易判定法と被害軽減対策マニュアル」の紹介……………	7
	一般公開(つくば)開催報告……………	8
	サマー・サイエンスキャンプ2009開催報告 「おいしい畜産物ができるまで～畜産のバイオとエコ～」……………	8

畜産の 視点

国内飼料資源を基盤とした 畜産の確立に向けて



松本 光人

21世紀ももう10年近くが過ぎようとしています。新世紀を迎える前後のミレニアム騒動を思い出します。その中の一つにこの二千年間での最大の発明は何か、人類の歴史、生活や思考を変えた発明は何かを識者に尋ねるという企画がありました。農業や野生動物の家畜化は人類史を変えた発明ですが、もちろん紀元前のことですから残念ながら対象外です。しかし、緑の革命や、リン・ホワイトの著述を論拠に農業や畜産を巡る発明がいくつかリストアップされていました。

「乾草」がその一つです。文明は冬の間も馬が食べる草が生える地域にしか存在しなかったが、「乾草」の発明により飼料生産が不可能な冬でも馬が飼えるようになり、都市文明が拡大したというわけです。馬に関しては「あぶみ」も取り上げられています。「あぶみ」により馬上での姿勢を安定させることができ、馬上突撃戦という新たな戦闘方法が可能になったことが、騎士、そして封建制度の成立を促したという論です。

ところで、「時」を「場所」に置き換えれば、飼料が生産できない地域でも家畜の生産は可能ということになります。戦後の我が国の畜産の発展はこのことを示しています。とうもろこしなどは配合飼料原料として使われる限り関税が免除され、輸入数量の制限もありません。穀物の内外価格差を考えれば、配合飼料を中心とする畜産システムの成立は当然の帰結だったといえます。

このようにして供給される畜産物が国民の健康を支え、寿命も伸びてきましたが、安い飼料が海外から自由に手に入る時代も終わろうとしています。今後安定して畜産物を供給していくためには、国内の飼料資源を基盤とした畜産システムの確立が不可欠です。そのためには行政をはじめとする幅広い取り組みが必要であり、私たちも新しい技術を生み出すべく、所をあげて取り組みを進めているところです。「乾草」や「あぶみ」のように一見華々しくは見えなくても、新しいシステムの創出に寄与できる「成果」があるのではないかと思っています。

(畜産草地研究所長 松本 光人)



ミツバチ不足に立ち向かう

昨年の冬から今年の春にかけて起こった花粉媒介用のミツバチ不足は、社会問題となり、「ミツバチ失踪」という形で報道でも大きくとりあげられました。しかし、実際にはミツバチが失踪したのではなく、蜂群数が様々な理由で減少したため、受粉にミツバチを利用する園芸農家にミツバチが行き渡らなくなったのが騒動の発端です。この問題の遠因としては、蜜源・花粉不足、養蜂家の高齢化、複雑な養蜂業の形態など、研究面では解決できない日本の養蜂が抱えるいくつかの難問が考えられます。一方、今回のミツバチ不足の直接的な原因については、いくつかの要因（殺ダニ剤抵抗性ダニ、農薬による被害、輸入女王蜂の輸入停止など）があげられます。しかし、こ



ミツバチヘギイタダニの成虫。世界の養蜂業を脅かしている。写真提供：芳山三喜雄氏（畜草研みつばちグループ）

れらの要因がどの程度ミツバチ不足に影響しているのかは、明らかではありません。そこで、家畜育種増殖研究チームみつばちグループは、名古屋大学農学部門脇辰彦准教授と共同で、ミツバチ不足の要因解明に着手しました。中心となるプロジェクトは、農水省「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業・緊急対応型調査研究」の枠組の「我が国養蜂群の健全性の現状調査と健康状態に影響する要因の解析」です。その研究内容は、以下の大きな3つの柱から成り立っています。



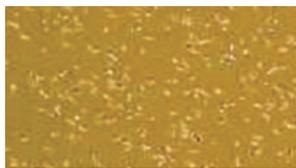
ミツバチの大量死の様子。農薬の影響が疑われる。

① ミツバチ群の消長に関する実態調査・健康な蜂群の増殖性や健全性の現状調査、及び異常群のその異常要因の解析を、養蜂家の協力を頂き、実際の蜂群で解析します。

② ミツバチの健康状態に関する要因の解析・様々な要因（放飼環境、農薬など）がミツバチの健康にどのような影響を及ぼすかを調査しています。

③ ノゼマ病の感染影響・個々の輸入女王蜂におけるノゼマ病の寄生率の違いによって、輸入女王蜂導入群にノゼマ病がどう広がるかを調査します。

このプロジェクトと並行して、蜂病の全国調査も行っています。又、日産化学工業と共同研究契約を締結し、ミツバチに寄生するダニ防除のための基礎研究も開始しました。これらの結果を総合して、ミツバチの放飼・管理技術の改善を提言し、ミツバチ不足が起らない方策決定の一助としたと思っています。



ノゼマ原虫。ノゼマ病の原因。写真提供：Dr.Chen（アメリカ農務省ミツバチ研究室）

（家畜育種増殖研究チーム
みつばちグループ長 木村 澄）



未利用カンシヨを活用した 高品質豚肉生産技術

肥育豚にカンシヨを給与すると、脂肪のキメやしまりが向上します。しかし、国内産のカンシヨはコストが高く、必ずしも広く普及していません。一方、カンシヨ生産者の立場では、廃棄する規格外カンシヨを活用できれば、新たな収入源になります。また、カンシヨを原料とする食品加工業は、製造残さ（カンシヨ残さ）を活用できれば、廃棄コストを収入に転化できます。

分子栄養研究チームでは、新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業において、千葉県、熊本県、福岡県、熊本畜産流通センターと連携し、未利用カンシヨを活用した高品質豚肉生産技術を開発しました。開発した技術は、カンシヨ生産高全国3位の千葉県における規格外カンシヨ、熊本県の郷土菓子「いきなり団子」のカンシヨ残さを肥育豚用飼料に配合し、さらに分子栄養研究チームが開発した飼料中リジン濃度を制御する技術も導入することで、良質脂肪と脂肪交雑をあわせもつ豚肉を生産できるものです。

図1は規格外カンシヨを配合した飼料を体重50〜100kgまで給与したときの、中ヨークシャー種（図2）の皮下脂肪内層の飽和脂肪酸の変化です。対照飼料と5%配合を比較すると差はありませんが、15%配合では46・8%になりました。脂肪の融点も5%配合の38・9℃から、15%配合では41・7℃に高くなりました。同時に、白さの際だつ脂肪になりました。この飼料のリジン濃度は0・40%まで低く

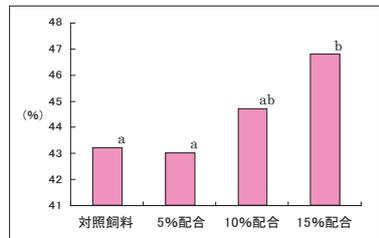


図1 規格外カンシヨの割合が中ヨークシャー種肥育豚の皮下脂肪内層の飽和脂肪酸の割合に及ぼす影響 a, b: P<0.05

して、カンシヨの配合割合が10%を超えるのと、ロース肉の筋肉内脂肪含量は6%を超えました。LWD3元交雑豚でカンシヨ残さの効果を検討しました。肥育前期（体重30〜70kg）にはリジン濃度を0・58%に低くした飼料を給与し、肥育後期（体重70〜120kg）になると、カンシヨ残さを



図2 中ヨークシャー種

高くなりました。また、カンシヨ残さを配合した飼料は、背脂肪内層の脂肪酸組成を変化させることも確認できました。この技術を基盤として、規格外カンシヨとパン屑などのエコフィードを活用した中ヨークシャー種用の専用飼料を開発しました。この専用飼料を給与して、銘柄豚肉「ダイヤモンドポーク」が千葉県内と東京都内で販売されています（図3）。飼料自給率向上が求められているなか、国内基幹作物のカンシヨを飼料として活用する体系を構築できたことは、



図3 ダイヤモンドポーク

耕畜連携の優良事例として波及すること、が期待されます。（分子栄養研究チーム長 勝俣 昌也）

研究者問
訪



資源化システム研究チーム

横山 浩

バイオマス利用に向けた
新規微生物の探索

近年の地球環境に対する配慮から、家畜排せつ物や稲ワラ、食品残渣などを有効利用する重要性が高まっています。これら農業廃棄物系バイオマスの利用法として、微生物で分解してメタンや水素、エタノールを生産する方法があります。発電や車の燃料として利用できますので、低コスト化に向けた技術開発が進められています。しかし、農業廃棄物系バイオマスには繊維などの生物難分解性の成分が多く含まれており、利用の妨げになっています。そこで、繊維などを効果的に分解してバイオマスの有効利用に役立てることができる新しい微生物を探索しています。

平成19年10月から1年間、長期在外制度でアメリカ合衆国のジョージア大学で研究する機会を得ました。そこで、嫌気性好熱細菌の単離と解析法を学び、繊維成分の一つであるキシランを分解する新しい細菌を単離しました。その細菌は、羊のフンから単離され絶



図1 新種細菌 *Caldicoprobacter oshimai* 増殖期の細胞と先端が膨らんだ孢子形成細胞の顕微鏡像

対嫌気性、桿状、孢子形成能があり、*Caldicoprobacter oshimai* (カルディコプロバクター・オーシマイ) と名付けました。その新種細菌は、44〜77℃もの高温で増殖可能な高度好熱細菌です。羊のフンにその様な高度好熱細菌が存在することは知られていなかったもので、意外な結果でした。

微生物は、高温や酸・アルカリ、高塩濃度などの極限環境でも生育可能であり、予想もできない様な場所にひっそりと存在したりします。環境中のDNA配列を網羅的に解析するメタゲノム情報に基づくと、地球上には未だに単離されていない数多くの未知微生物が存在します。その中にはバイオマス利用に役立つ有用細菌が存在していると考えられ、その単離が期待されます。

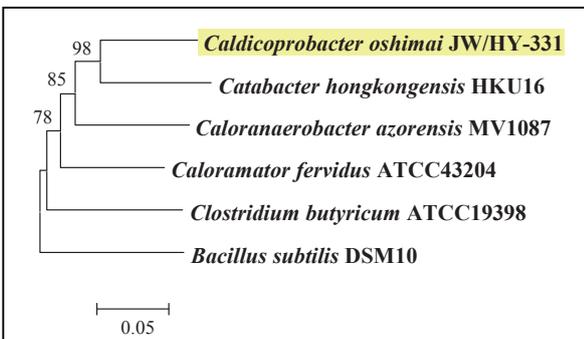


図2 新種細菌の系統樹
Caldicoprobacter oshimai は16S rRNA 遺伝子のDNA配列に基づく既知の細菌に対して90%以下の類似性しか示さない(97%以下だと新種細菌であると考えられている)

研究者問
訪



草地多面的機能研究チーム

森 昭 憲

土壌有機物に含まれる炭素量は、大気に含まれる炭素量の約2倍、植物に含まれる炭素量の約3倍と推定されており、土壌は多量の炭素を蓄積しています。土壌有機物は、作物残さから供給され、土壌微生物に分解されると二酸化炭素として大気に放出されますが、草地は長期に渡って不耕起で管理される場合が多いので、土壌に有機物が蓄積されやすいことが知られています。さらに、家畜生産の場で排出される堆肥は有機物を多く含むため、飼料生産の場で利用すると土壌有機物を補う効果が期待できます。しかし、堆肥由来の無機態窒素が硝化・脱窒される過程で、温暖化係数の高い亜酸化窒素が発生します。このため、草地からの温室効果ガスの発生量を推定する際には、亜酸化窒素の排出量にも注意を払う必要があります。

私たちは、堆肥利用が草地からの温室効果ガスの発生量に及ぼす影響を評価するため、乳牛おがくず堆肥と化学

温室効果ガスの発生量が少ない
飼料生産を目指して



図1 草地からの温室効果ガス発生量の測定

肥料を施用した草地、乳牛スラリーと化学肥料を施用した草地で、メタン、亜酸化窒素、二酸化炭素の発生量をクローズド・チャンバー法(図1)などで通年観測しています。これまでの観測から、メタンの吸収量や発生量は僅か、亜酸化窒素の発生量は同等、スラリーより堆肥の方が草地に蓄積される炭素が多く、上記3種類のガスの温室効果を考慮した地球温暖化ポテンシャル(GWP)を比べると、スラリーより堆肥の方が温室効果ガスの発生量

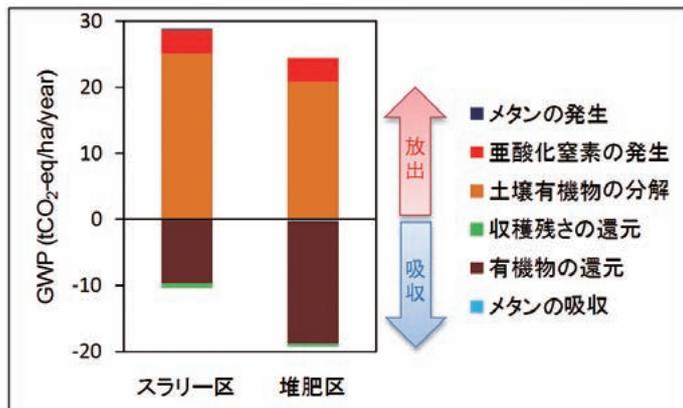


図2 地球温暖化ポテンシャル (GWP) の比較

が少ないことが明らかとなりました(図2)。今後は、GWPの年次変動とその原因を調べ、堆肥化過程、農業機械の燃料消費などを考慮したLCA評価を行い、温室効果ガスの発生量が少ない飼料生産の提案に繋げていきたいと考えています。

Spot News

文部科学大臣表彰創意工夫功労者賞受賞

「鶏舎除糞ピット用
害獣侵入防止装置の考案」

鶏舎のケージの中でヒナが食い殺される被害が時々発生したので、その原因を探したところ、野良ネコやタヌキなどの害獣が鶏糞を搬出する鶏舎内半地下ピットから侵入することによるものでした。そこで、害獣侵入防止のため、地下ピットのスクレーパの走行にあわせて排出口の扉を自動的に開閉させる装置を考案しました(図1)。



図1 スクレーパにつけたガイドが侵入防止扉を押し上げて鶏舎内にもどる

本装置で工夫した部分は、スクレーパに侵入防止扉をスムーズに押し上げるガイドをつけたことです。押し上げガイドは走行試験を何回も繰り返すことにより、扉との接点の高さを22cmとし、また、先端の形状をU字型にしました。扉についてもスクレーパを牽引するワイヤーがスムーズに動くように、中央部に直径55mmの穴と下側に幅45mmのスリットを切り込みました。また、ピットに吹き込む風によって扉が押し上げられないように、扉とピット壁の間に20mmの風抜けの隙間を設けました。扉は、常時閉鎖し、また、害獣によって押し上げられない重さ(5kg)としました。扉は通常は自重で閉まっており、鶏糞を掻き出すスクレーパの走行時にガイドで押し上げられ、スクレーパの通過後は自重で再び閉まります。そのため害獣が除糞ピットから鶏舎内に侵入できず、実験鶏への被害は無くなりました。

(業務第2科 岡野 栄、佐藤 藤行、小林 達弘)

「飼料及び堆肥に残留する除草剤の
簡易判定法と被害軽減対策マニュアル」の紹介

近年、トマトやキクの栽培において原因不明の異常生育が発生する事例が全国的に報告されました。その原因を調査した結果、給与飼料および牛ふん堆肥から、国内で使用されていないホルモン型除草剤のクロピラリドが検出されました。

そこで、長野県、愛知県、(独)農林水産消費安全技術センターなどとともに「飼料及び堆肥に残留する除草剤の簡易判定法と被害軽減対策の確立」(農林水産省「農林水産政策を推進する実用技術開発事業」リスク管理型研究、2006～2008年度、中核機関・畜草研)により、クロピラリドによる被害軽減対策の確立を目的とした研究を実施しました。その結果、クロピラリドの飼料・家畜・ふん尿における動態を明確化させるとともに、サヤエンドウを用いた生物検定法の確立に成功するなど、農産物の被害発生防止のリスク管理措置の根拠となる多くの研究成果を得ることができました。

これら研究成果を農家や堆肥センターなどの現場において被害軽減対策に役立たせるために、総合対策マニュアルを作成しました。マニュアルは生物検定法、被害軽減対策、残留低減化、残留分析法の4つの内容から構成されています。マニュアルは畜草研のホームページからダウンロードできますので、どうかご利用ください。



「飼料及び堆肥に残留する除草剤の簡易判定法と被害軽減対策マニュアル」A4版76p

(企画管理部 研究調整役 鈴木 一好)

Spot News

一般公開（つくば）開催報告

平成21年4月17日（金）に一般公開を開催しました。18日（日）には「食と農の科学館」に出展し、来場者は両日で1700人となりました。たくさんのご来場を心より感謝いたします。

今年のテーマは「地球にやさしい自給飼料」とし、飼料イネ・飼料米・食品残さなど飼料の国内生産向上のための研究や開発技術の紹介を中心としました。これらは消費者の方々にはなじみの薄い事柄であるため、易しく説明することを心がけ、来場者とのコミュニケーションを大切にしました。

実験コーナーでは、仮想地球圏（温室）内の二酸化炭素やメタン濃度の実測、牛肉の焼き加減とやわらかさの関係を科学的に確かめる実験、汚水中リンの回収方法のピーカーでの実験などを実施しました。簡単な実験ですが、手で触って目で見て、より身近なものに感じていただけたかと思えます。

来年度も楽しくて役に立つ一般公開を企画していきたいと思えます。皆様のご来場をお待ちしております。

（一般公開実行委員会）



温室効果ガス測定装置を用いた実験



無線草刈り機を利用した放牧地の管理技術開発

サマー・サイエンスキャンプ2009 開催報告

「おいしい畜産物ができるまで～畜産のバイオとエコ～」

8月5～7日に、2コースで合計10名の高校生に参加していただきました。「食品残さから豚の飼料を作る」コースでは、エコフィード活用の意義や当所が開発した発酵リキッド飼料の特徴等を学んだ後、実際におにぎりや菓子パン等を使ってエコフィードを作り、豚に給与しました。また、エコフィードで肥育した豚由来の豚肉の官能評価にも挑戦しました。「食品残さ区」と「市販飼料区」の2種類の肉の、味や香り、柔らかさ等10項目について、好ましいと思う方はどちらか、各自が味覚・嗅覚に神経を集中し評価しました。その結果、ほとんど違いがなく優劣つけがたいとの意見が大勢を占めました。そのことで、食品残さを活用した飼料でも十分おいしいお肉が作れることを実感してもらえたと思います。「牛の細胞から生体まで」コースでは、ビデオ講義や核移植操作の見学によりクローン研究について理解を深めてもらいました。また、体外受精技術の根幹を成す、卵巣からの卵子採取作業の他、搾乳や妊娠診断に必要な直腸検査、血糖値変動を観察するための血液サンプル採取等、直接牛にふれる体験もしてもらいました。私たちの食生活に欠かせない牛を様々な角度から知る良い機会になったことと思います。

大勢の講師の協力のもと行ったキャンプ。内容が盛りだくさんで、受講生にはハードな3日間だったかもしれませんが、畜産草地研究所が安全、安心な畜産物の供給に貢献していることを十分理解してもらえたものと思えます。



卵子採取作業



エコフィード作り

（企画管理部 情報広報課）

畜産草地研究所ニュース No.29 2009.11

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://nilgs.naro.affrc.go.jp/>