



畜産草地研究所 ニュース

No.28 2009.7



乳牛へのTMR (Total Mixed Ration : 完全混合飼料) の給与

CONTENTS

■ Topics	畜舎排水の簡易な水質向上技術……………	2
	平成20年度「飼料イネの研究と普及に関する情報交換会」	
	ー水田からの飼料確保と畜産経営の展開ー……………	3
■ 研究者訪問	「地球温暖化」問題に対して正面から向き合うために……………	4
	エンドファイトを活用したカメモシ抵抗性牧草の開発を目指して……………	5
■ Spot News	業務第1科ETチームの紹介……………	6
	農薬のミツバチに対する影響評価系の構築……………	6
	研究会開催報告……………	7
	問題別研究会「牛における受胎率低下要因の解明と対策技術の開発」	
	平成20年自給飼料利用研究会	
	自給飼料活用型TMRセンターに関する情報交換会……………	7
	「リンの回収システム」が農林水産研究成果10大トピックスに選定される ……	8
	「飼料米の生産技術・豚への給与技術」の紹介 ……	8



畜舎排水の簡易な水質向上技術

畜産業は、環境面への配慮を強く求められています。養豚では、多くの農家が畜舎汚水を浄化して河川に放流しているため、良好な放流水質の維持が重要です。特に、自治体の条例で窒素・リンの規制が厳しい地域では、通常の処理の後に付加的な処理が必要な場合もあります。このための技術として多くの選択肢がありますが、一般的に施設の構造や維持管理が複雑化し、作業負担が増加します。

そこで、浄化システム研究チームでは、福岡県、東京農業大学、民間企業と連携し、簡易な窒素・リン除去技術を開発しました。この技術では、既存浄化施設の後段に、異なる無機資材を充填した2つの槽を設置し、硝酸性窒素とリン酸を順番に除去します。

図1に示したように、この処理では、通常の浄化処理後の排水をまず第1槽に流入させます。この槽には、硫黄と炭酸カルシウムをパーライト粒の周囲にコーティングした2〜5mm径の脱窒資材が充填されています。資材表面に脱窒性硫黄酸化細菌が自然増殖し、その働きで硝酸性窒素を窒素ガスにして除去します。



図2 開発した装置による着色の低減例

次に、粒状ケイ酸カルシウム資材（5mm径）を充填した第2槽に流入させます。ここでリン酸が資材に吸着され排水から除去されます。流入水が酸性化している場合には中和もされます。資材層は通気によって定期的に逆洗し、リン酸の吸着した資材表面を剥離させて

さらには、十分とは言えませんが畜舎排水に特有な茶褐色の着色も、第1槽と第2槽の両方で改善されます（図2）。着色は、通常の処理では除去が困難で、未処理汚水と誤認される原因となるため、頭の痛い問題です。このため、着色の低下は、重要な付随的効果と見なされています。



図3 養豚農家に設置した窒素除去性能実証用施設（通水前の状況）

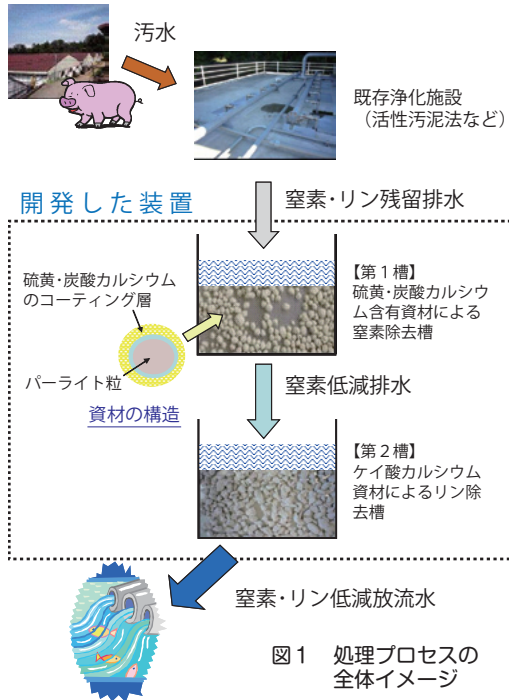


図1 処理プロセスの全体イメージ

なお、脱窒については、実証用施設（図3）を農家に設置して検討を行いました。（浄化システム研究チーム長 田中 康男）

田中 康男



平成20年度「飼料イネの研究と普及に関する情報交換会」 — 水田からの飼料確保と畜産経営の展開 —

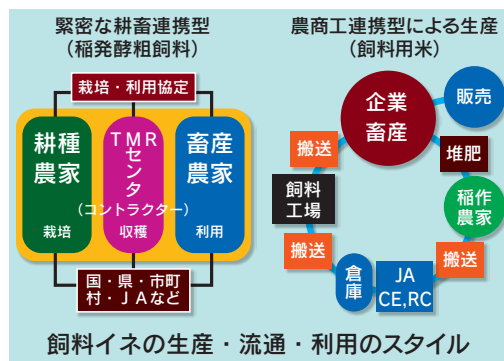
平成20年度「飼料イネの研究と普及に関する情報交換会」を、畜産草地研究所と農林水産省関東農政局、(社)全国農業改良普及支援協会の共催で平成21年3月2日(月)～3日(火)の2日間、さいたま新都心合同庁舎2号館で開催しました。農林水産省・独立行政法人・大学・都道府県・団体・企業・生産者・マスコミ関係者の幅広い分野から305名の参加がありました。主催者団体を代表して当研究所武政正明前所長、共催団体の関東農政局皆川芳嗣局長、全国農業改良普及支援協会大森昭彦会長の挨拶の後、基調講演、行政の取り組み、技術紹介、事例報告ならびにパネルディスカッションが行われました。

本年度は、昨年来の飼料価格の急騰等を



飼料イネ情報交換会全景

背景として、飼料自給率の向上や生産コストの低減に期待される飼料イネの生産・給与技術の開発とその普及について議論しました。まず、山形大学農学部吉田宣夫教授より、食料自給率向上と持続的畜産に対応した飼料イネおよび飼料用米の現状と可能性について基調講演が行われました。つづいて行政の取り組みの紹介として、農林水産省生産局畜産振興課相田課長補佐より、水田における飼料作物等の振興対策および水田等の有効活用を促進する新たな施策について報告が行われました。技術紹介では、新しく育成された飼料イネ品種、飼料イネ・飼料米の安定栽培技術、稲発酵粗飼料を粗飼料源とした発酵TMRの乳牛への給与技術、β-カロテンを低減した稲発酵粗飼料の給与技術、豚への飼料米の



給与技術が報告されました。また事例報告では、稲発酵粗飼料を粗飼料源とした発酵TMRの肉用牛への給与、稲発酵粗飼料を用いた酪農経営、酪農家からみた細断型飼料イネの現地への適用に関して先進事例が報告されました。

21年度から水田活用に関する新たな支援も予定されており、普及・指導の果たすべき役割もますます重要になってきました。今回の情報交換会で得られた情報が、全国各地で普及推進にあたっている指導者や研究者にとって有用なものとなり、飼料イネの作付け面積の一層の増加による飼料自給率の向上に結びつくことが期待されます。

(前) 関東飼料イネ家畜飼養研究
サブチーム長 中西 直人



畜産温暖化研究チーム

長 田 隆

「地球温暖化」問題に対して

正面から向き合うために

今年も桜の早い開花に、地球温暖化現象が話題になっています。温暖化のような地球規模の気候変動は、人類の生活環境への影響が長期、広範囲に及ぶことから国際的な取り決めによって気候変動を最小限に止める努力が始まっています。これが気候変動枠組み条約であり、1997年12月に開催された第3回締約国会議（京都会議）においては、法的拘束力のある数値目標を定める京都議定書が採択されました。畜産業は、残念ながら、この温暖化現象の原因活動の1つになっています。

近年の報告書によれば、現在、陸上の30%、農業用地の約70%が家畜生産のために使用されており、活動全体からの温室効果ガス発生は、二酸化炭素等量で18%に達すると算定されています（FAO 2006）。日本の畜産業も、温室効果ガスであるメタンと亜酸化窒素だけで日本の国家排出量の1%強の寄与が算定されています。とりわけ、家畜排せつ物起源の発生には未解明な部分が多く、排出の実態がつかめていないのが現状です。

本チームでは、温室効果ガス研究の一貫として、実際の処理施設における家畜排せつ物からの発生量測定、および精度の高い発生係数の提案に取り組んでいます。日本の家畜排せつ物の六割以上を処理する堆肥化施設からの発生を測定するための大型チャンバー（図1）や、乳牛のふん尿を貯留するスラリータンクからの長期にわたる発生を評価するための浮上チャンバー（図2）などを試し、精度を検証しながら国内発生を調査しています。

こうした測定は、同様の処理方法をもつアジア各国の計測や、企業体からは削減方策の検証方法として要請が高く、得られる発生実態の情報は費用対効果の高い削減方針決定に有用であると期待されています。

このようにして得られる情報は畜産関係者が今後「温暖化」問題に取り組んでいくうえで必須のものであり、また、カーボンフットプリントなどの形で、消費者にアピールしていく素材ともなるものと考えています。



図1 堆肥化処理からの温室効果ガス測定（大型チャンバーとマルチガスモニタ）

こうした測定は、同様の処理方法をもつアジア各国の計測や、企業体からは削減方策の検証方法として要請が高く、得られる発生実態の情報は費用対効果の高い削減方針決定に有用であると期待されています。

こうした測定は、同様の処理方法をもつアジア各国の計測や、企業体からは削減方策の検証方法として要請が高く、得られる発生実態の情報は費用対効果の高い削減方針決定に有用であると期待されています。



図2 スラリー貯留からの温室効果ガス測定（浮上チャンバー）

研究者問
訪



飼料作環境研究チーム

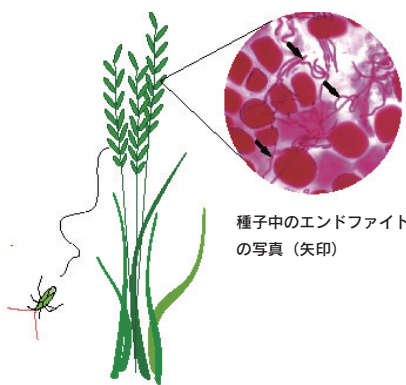
柴 卓 也

イタリアンライグラスなどのイネ科牧草が出穂すると、その穂を摂食しようとするカメムシ類が集まってくる。カメムシ類による加害は牧草の品質や収量には全く影響しませんが、これらのカメムシ類はイネにとつては穂の吸汁による斑点米の発生など深刻な被害をもたらす重要害虫です。近くに水田がある場合は水田に侵入するカメムシ類の繁殖地（発生源）とならないように、牧草地においてもカメムシ類の防除が求められます。

私達は牧草地でのカメムシ類の発生を抑える手段として、植物共生系状菌の一種である *Neotyphodium* エンドファイト（以下、エンドファイト）に注目して研究を進めています。エンドファイトは植物に感染すると害虫に阻害的に作用する化合物を植物中に産生して、宿主となる植物がゾウムシやアブラムシなどの一種に摂食されるのを防ぐ例が知られています。私達はこの現象を牧草地におけるカメムシ類の制

エンドファイトを活用した
カメムシ抵抗性牧草の開発を目指して

御に使えるのではないかと考え、エンドファイトのカメムシ類防除素材としての有効性の評価を進めてきました。これまでの研究で、特定のエンドファイトに感染した牧草を、アカヒゲホソミドリカスミカメやアカスジカスミカメなどのカメムシ類が摂食すると死亡すること、つまり、餌にできなくなること、その現象の主要因はエンドファイトが宿主植物中に産生するアルカロイドの一種で、昆虫にのみ毒性を示すと考えられている *N*-フォルミルロリンであることを明らかにしました。そして、現在は *N*-フォルミルロリンを高濃度に蓄積するエンドファイト感染牧草の選抜を進めています。こうして選抜されたエンドファイト感染牧草はカメムシ類に対して強い抵抗性を持つことが期待でき、カメムシ類の発生を抑制する品種の開発に役立ちます。

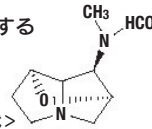


種子中のエンドファイトの写真（矢印）

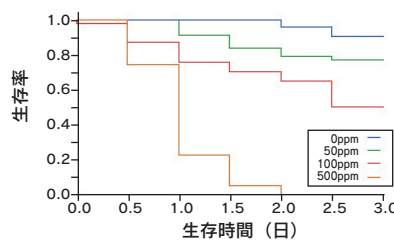
エンドファイト感染牧草

特定のエンドファイトが感染した牧草をカメムシ類は餌として利用できない

感染牧草から精製した *N*-フォルミルロリンを経口投与するとカメムシ類は死亡する



<*N*-フォルミルロリン構造式>



N-フォルミルロリンを経口投与したときのアカヒゲホソミドリカスミカメの生存曲線

Spot News

業務第1科ETチームの紹介

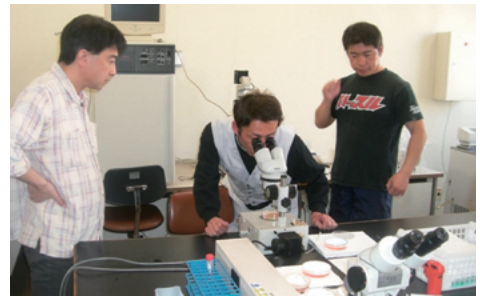
優秀な雄牛の精子を優秀な雌牛の卵子に受精させ、この受精卵を多数確保して一般の雌牛に移植する受精卵移植 (embryo transfer 以下、ET) の技術は、牛群改良の速度を飛躍的に高める技術として実用化されています。また、ここで必要とされる過剰排卵処理、人工授精、採卵、胚の処理 (検卵、鑑別、凍結、培養など)、発情同期化および胚移植などの技術要素は、現在の繁殖研究を支える基盤技術になっています。

畜産研究支援センター業務第1科では、ウシ繁殖研究の高度化に即した技術支援を行っていくために、さらに、当所試験牛群の維持改良を図るために、ET技術の習得と科内への普及を目的としたETチームを発足させました。この1年で実体顕微鏡やクリーンベンチを配置したETルームの整備を行い、新たに2名の科員が受精卵移植の国家資格者となりました。高度繁殖技術研究チームの指導のもとに、性別別精液を利用した雌胚の生産と移植など、実際のフィールドを生かした受精卵移植技術の習得が始まったところです。

(前 業務第1科長 長谷川 三喜)



採卵作業



検卵作業

農薬のミツバチに対する影響評価系の構築

農薬の新規登録にはミツバチへの毒性調査が必須項目となっており、日本だけでなく欧米各国でも、ミツバチへの毒性基準がそれぞれに定められています。そのような背景を受け、農薬開発のスムーズ化と低コスト化に向け、自社でのミツバチに対する影響評価系の構築が求められました。そこで、2006年から講習生として家畜育種増殖研究チームみつばちグループにお世話になり、簡易的にかつ小規模をコンセプトに評価系の構築を実施いたしました。

現在、OECDのガイドライン上で定められている影響評価試験を確立することができました。それにより、農薬創製のより早い段階でミツバチに低毒性な化合物が探索可能になりました。また、*in vitro*での試験が可能となり、化合物間で害虫との選択性の違いやミツバチの各ステージ間での影響の差を推察出来るようになりました。今後、これらの評価系を環境に対し安全性の高い農薬創製の一助に繋げていきたいと考えています。



局所暴露試験



経口毒性試験

(日産化学工業(株) 生物科学研究所 農薬研究部 殺虫殺菌剤グループ 安藤 公則)

研究会開催報告

問題別研究会「牛における受胎率 低下要因の解明と対策技術の開発」

人工授精における牛の低受胎率は、生産性を低下させ農家の収益に直接影響する大きな問題となっています。そこで、畜産草地研究所では、平成20年12月3、4日に、大学、公的機関、民間の研究者を招へいし、問題別研究会（参加者164名）を開催しました。第1部では「牛における受胎率低下要因の解明と対策技術の開発」について、第2部では「牛生産現場における受胎率の低下についての現状と解決すべき課題」について、話題提供が行われました。今後の研究方向として、まず、牛が受胎し易い健康状態が維持でき、粗飼料主体で高泌乳が得られる飼養管理法を確立する。一方、濃厚飼料依存度を低減できない場合は、濃厚飼料給与時のルーメン発酵を適正化する飼料給与法を開発する。また、雌牛の発情微弱の傾向が強まっている現状から、確実に発情を見し授精適期を把握できる器具、装置、手法の開発を進める必要があること等が確認されました。

（研究管理監 永井 卓）

平成20年自給飼料利用研究会

平成20年12月8、9日、つくば国際会議場でエコフイード行動会議全国シンポジウムと合同開催され、約400名の参加者を得ました。会議では自給飼料やエコフイードを活用する技術開発の現状と展開方向が議論されました。その中で国内飼料資源に根ざした畜産物生産の技術開発が重要であることが再確認され、それには飼料作物をはじめとして飼料イネの生産拡大、発酵TMRの調製・給与法、エコフイード、規格外農産物等の飼料利用促進などが喫緊の開発課題であるとされました。

（研究管理監 梨木 守）

自給飼料活用型TMRセンターに関する情報交換会

平成21年3月16日に発明会館ホールにおいて、畜産草地研究所と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。本年度は飼料価格の乱高下が続く中での開催であったためか関心が高く、行政、研究、普及、民間、マスコミ関係など幅広い分野から昨年を65名上回る260名の参加が得られました。



フロアを交えたパネルディスカッション

はじめに、農林水産省の小林博行草地整備推進室長より国産飼料の生産・利用拡大の取り組みと自給飼料増産のための行政側の支援策について、経営コンサルタントの時田正彦氏よりTMRセンターの先進地である北海道の情勢と将来展望について、それぞれ紹介していただきました。事例紹介では4名の講師より、農家参画型あるいは企業型TMRセンターにおける取り組み事例と運営上の課題について話題提供いただきました。また、技術紹介では2名の研究者からTMRセンターの活動をサポートする最新技術について、作業機械、調製給与の面から紹介いただきました。パネルディスカッションではTMRセンターにおける自給飼料の活用について、コスト・品質評価面の重要性が論議され、本情報交換会の意義が示されました。

（飼料調製給与研究チーム長 野中 和久）

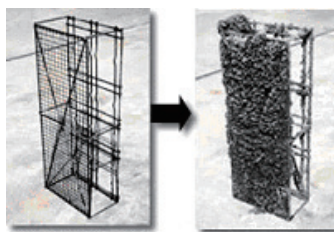
Spot News

「リンの回収システム」が 農林水産研究成果 10 大トピックスに選定される

平成20年12月、農林水産技術会議事務局において、独立行政法人研究機関、公立試験研究機関、大学および民間の研究成果でこの1年間に取材等で新聞記事になったもののうち、農林水産研究開発の内容に優れ、社会的関心の高いと考えられる成果10課題が「2008年農林水産研究成果10大トピックス」として発表されました。

その中の1点として選ばれた当研究所浄化システム研究チームを中核とする研究グループの「養豚で発生するリンの再利用技術を開発」は、豚舎汚水中の水質汚濁物質であるリンについて、リン酸マグネシウムアンモニウム (Magnesium Ammonium Phosphate 以下、MAP) 結晶化反応を利用して除去回収し、排水の水質を改善する技術を開発したものです。

豚舎汚水に網を入れて通気するという簡単な操作により、汚水中のリンをMAPの結晶として効率的に付着回収できる技術を構築し、回収されたMAPがタマネギなどへのリン肥料として、あるいは陶磁器原料として利用できることを明らかにしました。本技術は、汚水中の水質汚濁物質濃度の低減に加え、価格が高騰している有限なリン資源の回収を同時に可能とするため、実用化に向けた今後の取り組みが期待されています。



沈殿槽に網を入れて通気することで豚舎汚水中リンを回収

(企画管理部 情報広報課)

「飼料米の生産技術・豚への給与技術」の紹介

本資料は農林水産省の実用技術開発事業「多収飼料米品種を活用した高品質豚肉生産システムの確立」(2006～2008年、中核機関・畜草研)によって得られた成果を基に、飼料米の生産と豚への給与方法について生産者の手引き、あるいは参考となるようまとめたものです。この事業では、①新規飼料米品種の育成、②豚ふん尿を利用した飼料米多収栽培技術の開発、③飼料米活用型高品質豚肉生産技術の確立、④一関市大東地域における実証栽培・給与試験、⑤飼料米活用による地域活性化型養豚経営展開条件の解明、を通して、自給飼料活用型・資源循環型の畜産を提示しようとした。資料では①飼料米品種の選定法、②飼料米栽培技術、③肥育豚への給与技術、④技術導入事例などを説明し、主な用語の解説や参考資料のリストも記載しました。稲発酵粗飼料生産・給与についてのマニュアル類と共通する部分もありますが、飼料米を主題に扱ったものでは初めてのものです。飼料米の栽培・給与を実践する人々をはじめ多くの方々に利用していただきたいと思っています。

(飼料作環境研究チーム長 伊吹 俊彦)



「飼料米の生産技術・豚への給与技術」A4版 32p