

畜産技術

LIVESTOCK TECHNOLOGY

2008.3



水田の代かきをする水牛：ベトナム タインホア省

(撮影：(社)畜産技術協会 森山 浩光)

畜産大賞

最優秀賞
優秀賞

提言

研究レポート1

研究レポート2

技術情報1

技術情報2

研究所だより

連載

海外情報1

海外情報2

地域の動き

文献情報

用語解説

海外統計

国内統計

会員だより

会員だより

百舌鳥

地方だより

協会だより

学会・研究会・シンポジウム等のお知らせ

平成20年度予算概算決定の重点事項(生産局：畜産関係)・(消費・安全局：家畜衛生関係)

今月の表紙

グラビア

『研究開発部門』最優秀賞・優秀賞の紹介	47
家畜体外受精卵生産用無血清培地の開発と製品化	49
吸引通気式堆肥化処理方法等による家畜排せつ物資源化システムの開発	55
後継者が夢を抱ける肉用牛経営基盤の確立を	1
母性ゲノムのみのマウス(二母性マウス)の誕生	2
体温遠隔監視装置を用いた牛の分娩の予兆と開始の通報システムの開発	4
衛星リモートセンシングおよびGISの酪農草地地帯における活用	9
二酸化炭素放出速度を指標とした家畜ふん堆肥の簡易腐熟度判定法	13
佐賀県畜産試験場	18
動物用電子タグとその応用(5)動物用電子タグのリーダー	20
モンゴル国の最近の家畜衛生事情	25
蜂群崩壊症候群：ミツバチが消える	28
民間企業と連携した「三陸地鶏」の生産(岩手県)	32
	34
JAS規格(日本農林規格)	35
国際協力機構の技術協力へのボランティア派遣	36
平成18年度肉用牛生産費	37
茨城県畜産技術協会	38
財団法人畜産近代化リース協会	39
アニマルウェルフェア	40
	41
	17
	60
	42
	24
研究所だより/地域の動き	

Enjoy

地方競馬

馬の数だけ夢がある



地方競馬全国協会

地方競馬の収益金を活用して全国の畜産の振興のために補助金を交付しております。



全国20場からお届けします。



佐賀県畜産試験場の本館



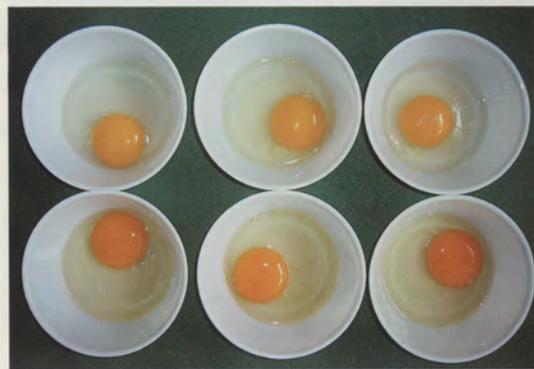
佐賀牛の種雄牛「美津栄2」



経膈採卵の実施



肉用牛の肥育前期の乾草給与



海苔飼料給与鶏の卵（下段）と未給与鶏の卵（上段）



豚舎汚水から回収したMAP付着材料



採草放牧地と細断型ロールベラー

民間企業と連携した「三陸地鶏」の生産 (岩手県)



岩手県農業研究センター畜産研究所の本館



「三陸地鶏」作出の鶏舎



岩手大型ロードの雌(右)と軍鶏の雄(左)



岩手大型ロード×軍鶏の止め雄(右)と
ホワイトプリマスロックの雌(左)



「三陸地鶏」



「三陸地鶏」の初出荷式

提 言

後継者が夢を抱ける 肉用牛経営基盤の確立を



山 氏 徹
(やまうじ とおる)
全国肉牛事業協同組合
理事長

私は、現在、肉用牛の肥育経営に従事しながら、組合の事業運営にも取り組んでおりますが、肉用牛経営者の最大の責任は、後継者が夢を抱ける肉用牛経営をバトンタッチするため、経営者が結束して、肉用牛経営を安定的に継続できる基盤づくりに尽力することだと考えています。

私は、福島県との県境にある陸の孤島といわれた茨城県北部において、農協等の関係者の支援を得て、繁殖牛10頭から肉用牛経営をスタートしました。

この地域は、典型的な中山間地域であったため、^{こんにやく}蒟蒻などの農作物しか収穫できず離農者が続出したところでしたが、今、振り返りますと、多々苦労はありましたが、このような地域でも、経営を継続できる基盤があれば、肉用牛経営で生計が成り立ち、仲間、後継者も増やすことができることを実感しております。

肉用牛経営を安定的に継続するための重要なポイントは3点あると考えております。それは、主要な生産資材である「素牛」、「飼料」、「資金」をいかに低廉に確保するかであります。

特に、濃厚飼料については、最近の世界的な穀物需要構造の変化を考えますと、今後、我が国の肉用牛経営を安定的に継続するためには、難しい課題ではありますが、飼料用穀物について、できるだけ早期に輸入依存度を低下させ、自給率を高めることが重要と考えております。

幸いに、我が国の水田等は、潜在的に米生産力に十分余力がありますので、国民の合意を得て、お米を飼料用に積極的に活用すべきではないでしょうか。

次に、ご承知のとおり、肉用牛経営は生産物販売までに長期間を要するうえに、素牛、枝肉、飼料の価格が大きく変動し、更に、多額の運営資金を要するという他の農作目にはない経営環境にあります。

このような経営環境から、自助努力の限界を超えた場合、経営継続のため農業関係金融機関の制度資金等を利用せざるを得ませんが、借入額は多額な場合が多いこと、および債務を抱えていることがあること等を背景に、融資を受けられない経営も多々あるため、後継者が将来の肉用牛経営に不安を抱く現実があります。

このため、今後、農業関係金融機関に加え、新たに民間の金融機関が全ての肉用牛経営者に制度資金等を融資できるよう、是非、農業分野の債務保証制度を充実して欲しいと考えております。

肉用牛経営を取り巻く最近の厳しい環境に鑑み、少なくとも、肉用牛経営を安定的に継続するためのこれらの基盤が確立しますと、中山間地域を含め、全国で後継者が立派に育ち、我が国の肉用牛経営は末永く存続するものと確信しております。

研究レポート1

河野 友宏
(こうのともひろ)
東京農業大学
応用生物科学部

母性ゲノムのみのマウス (二母性マウス) の誕生

1. 研究の背景

哺乳類の個体発生では、卵子が精子と受精して父母ゲノムから構成される2倍体の胚となることが必須です。

これは、生殖細胞形成過程において父母ゲノムで独立的に刷り込まれたメチル化インプリント情報に基づいてアレル (allele) 特異的発現を示すインプリント遺伝子が、父母ゲ

ノムの決定的な機能差を形成していることに起因します。

しかし、実際にインプリント機構が個体発生に必須であることを明示する証拠は示されていませんでした。

2. 研究の成果

母性ゲノムのみから構成される二母性胚の原型は、新生子の非成長期卵母細胞ゲノム

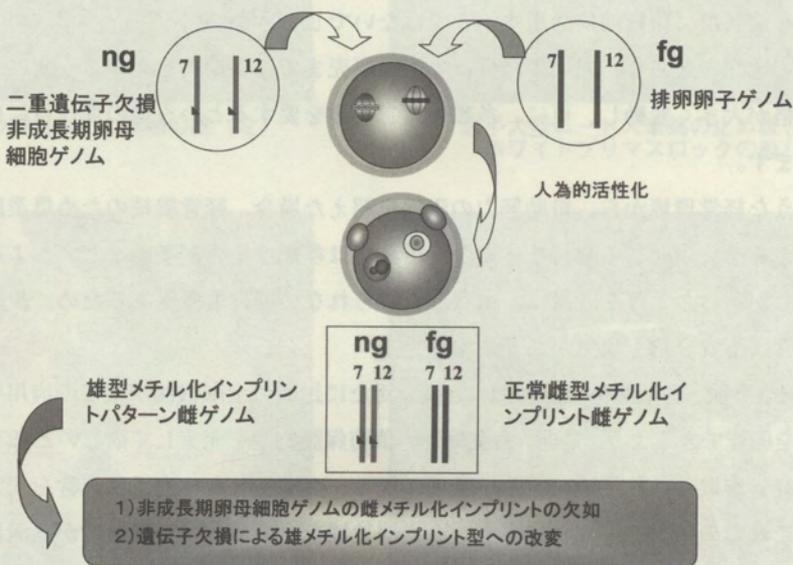


図 Igf2-H19およびDlk1-Gtl2 2領域の父性型発現を示す二母性胚の作出



写真 二母性マウス (Bi-maternal mice)

(ng) と完全に成長した卵子ゲノム (fg) から再構築されており、マウスでは胎齢13.5日までの発生延長を示します。

これは母性メチル化インプリントを欠如したngにおいて、多くの父性発現インプリント遺伝子の発現と母性発現インプリント遺伝子の抑制が共に生じるためです。

しかし、精子形成過程で成立する父性メチル化インプリントを欠如しているため、この胚は必ず致死となります。

そこで、父性メチル化インプリントを受ける7番染色体 ($\Delta\text{Ch}7\text{-KO}$) と12番染色体 ($\Delta\text{Ch}12\text{-KO}$) の2領域をそれぞれ欠損させたマウスを活用し、インプリント遺伝子の発現パターンをさらに父性化させました。

KOマウス同士の交配により両メチル化領域を欠いたDouble-KOマウスを作製しました。

その新生仔マウスの卵子 (ngDouble) を利用してngDouble/fg二母性胚を作製し、個体発生を調べたところ、期待通り約30%が正常な成熟雌マウスに発育しました (図、写真)。

網羅的な遺伝子発現解析およびDNAメチル化解析などの結果を総合し、雌雄生殖細胞形成過程で成立するメチル化インプリントが

雌雄生殖細胞の決定的な機能差の実態であることを実証することができました。

3. 今後の展望

最近の研究から、インプリントを受ける遺伝子および転写産物は多様で、タンパクをコードしていないRNAが多数見出されています。

これはゲノムインプリンティングの生物学的意義がさらに拡大する可能性を示唆するもので、個体発生にとどまらず新しい役割が解明されるものと期待されます。

この研究は科研費の支援を受け、平成18~20年度基盤研究A「単為発生マウスをモデルとしたインプリント遺伝子による個体発生制御機構の解明」で行なっています。

体温遠隔監視装置を 用いた牛の分娩の予兆と 開始の通報システムの開発

1. はじめに

酪農家や肉用牛繁殖農家にとって、牛の分娩は経営の礎として極めて重要であり、分娩の監視と処置が牛の一生を左右するといっても過言ではない。難産や長時間の分娩は、母牛の産後の体調不良や繁殖機能の回復の遅れ、また子牛の衰弱などを招き、農場の生産性を下げる。そこで、適切な分娩管理により、分娩事故の減少を図ることが酪農や肉用牛の繁殖経営にとって重要な課題である。このためには、まず正確に分娩の予兆を把握することが必要である。

牛の妊娠期間は、乳用牛で280日、肉用牛で285日といわれるが、実際には20日程度の幅がある。このため、畜産農家は、分娩予定牛の監視を長期間昼夜を問わず行なう必要がある。特に、夜間の分娩監視は、肉体的にも精神的にも大きな負担になる。

近年、飼養頭数の多頭化に伴って飼養管理の労力が増大していることから、分娩管理がおろそかになり、分娩事故が増加している。分娩が近づいたことや分娩が始まったことを知らせる装置があれば、分娩予定牛の監視を省力的に行なうことができ、安全性の高い分

娩管理に寄与すると思われる。

筆者らは、牛の体温を常時遠隔監視すること、および分娩前に体温が低下すること^{1) 2)}を利用して分娩時期予知と分娩開始を通報するシステムを開発したので紹介する。

なお、本課題は、産官連携により、「センシング技術とITを融合させた省力的かつ生産性を向上させる精密飼養管理技術の確立」の一環として行なったものである。

2. 家畜体温遠隔監視装置の開発

これまでに、家畜体温をデータロガーで一定期間測定し、さかのぼって解析した報告³⁾はあるが、リアルタイム監視装置での報告はみあたらない。そこで、条件として、①体温領域における精度の高い体温測定、②牛の行動を制限しない小型の無線送信、③インターネットを活用していつでも、どこでも利用できる体温監視システム（アプリケーションサービスパロバイダー、以下：ASP）を取り上げ、無線式の高精度な体温センサーと受信機を組み合わせた家畜体温遠隔監視装置を開発した。

1) 家畜体温遠隔監視装置

無線式温度センサーと受信機の仕様を表1に示した。ダイオード型温度センサーは、34℃

～45℃を±0.2℃の精度で測定でき、送信機とアンテナを装着しているため、データは無線で約30mの範囲に送信できる。また、それぞれの体温センサーにはIDをつけてあるので、受信機1台で数千のセンサーが識別できる。

2) 体温測定部位

通常の牛の体温測定部位である直腸は排糞時には測定ができなくなるので、連続測定部位には向かない。そこで、体温を連続測定でき、直腸温と相関の高いところを選定する必要がある。有線式サーミスタット型温度センサーを用いて、直腸温と同時に、腔内、尾根部、乳房、外耳部の体温をそれぞれ測定し、直腸温と各部位の体温の相関係数を求めた。

その結果、直腸温との相関係数は腔内が0.83、外耳部が0.51、乳房が0.54、尾根部が0.5未満であり(表2)、腔内温が直腸温と高い相関を示したことから、腔内で体温測定することにした。

3) 体温センサーの留置方法

牛の腔構造は、腔前庭が狭く、その深部は嚢状に広がり弾力性がある。そこで、腔前庭を通過後に深部でY字状に広がる3本脚のシリコン性ストッパーに温度センサーを取りつけ、腔内に長期間留置できるようにした(写真1)

腔内へ留置した体温センサーが牛体に及ぼす影響を調べるために、体温センサーの留置期間中の体温記録と血液検査を行なった。

その結果、正常範囲を超える体温の上昇や白血球数の増加はなかった(表3)。このことから、ストッパー付体温センサーは衛生的な取り扱いをすれば腔炎などを起こすことはないと考えられた。

4) 装置の概要

温度センサーは腔内の体温を5分ごとに計測して、その体温データを微弱電波で送信する(図1)。送信データは、受信機、無線L

表1 体温センサと受信機の仕様

体温センサ	
種別分類	第三種動物用医療機器
一般名称	動物用体温計
温度センサ	ダイオード型
温度測定範囲	34℃～45℃
温度測定精度	±0.2℃
温度表示単位	0.1℃
無線電波帯域	315MHz (typ) 微弱無線帯域
無線送信距離	約30m
電池寿命 (typ)	約5年 (電池交換不可)
識別コード	工場出荷時に登録
回路寸法	5×47mm
外装ケース材	PP樹脂成型
外形寸法	20×115mm (アンテナ除く)
総重量	100g
受信機	
受信感度	50Ω入力-107Dbm (TYP)
電源電圧	DC5V (TYP) 専用アダプタ
通信プロトコル	TCP/IP
インターフェース	無線または有線LAN標準装備

表2 牛の体温測定部位間の相関係数

	直腸	腔	尾	乳房	耳介奥	環境
直腸	1					
腔	0.83	1				
尾	0.22	0.29	1			
乳房	0.54	0.55	0.62	1		
耳介奥	0.51	0.53	0.07	0.31	1	
環境	-0.25	-0.38	-0.42	-0.42	0.08	1

表3 センサ使用中の血液および体温所見 n=6

装着後 日数	血液 (個 ^{10⁹/ml})				体温 (℃)	
	WBC	LYM	MON	GRA	6時	18時
0	6.4	3.7	0.2	2.5	38.5	38.8
2	6.9	4.0	0.3	2.7	38.5	38.8
10	6.9	4.1	0.2	2.6	38.5	38.9
20	6.3	3.7	0.1	2.5	38.4	38.8
30	6.2	3.4	0.4	2.4	38.3	38.5

WBC: 白血球数 LYM: リンパ球数 MON: 単球数 GRA: 顆粒球数

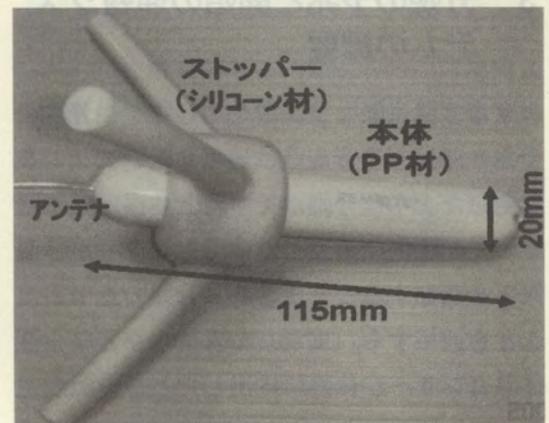


写真1 体温センサー

ANおよびインターネット経由で監視センターのサーバーに蓄積される。

監視センターは、受信した各分娩予定牛か

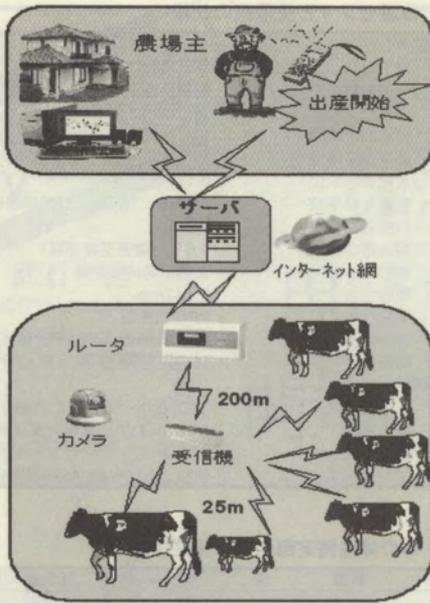


図1 システムの概要図

らの体温データをあらかじめ登録された三つの携帯電話にメールで通報する。体温データはASP方式で、ID、パスワードを入力して監視センターサーバーにログインすると閲覧できる。なお、体温データは多様な解析に活用できるように、エクセルファイルにしてサーバー内に1年間保管されている。

3. 分娩の予兆と開始の通報システムの概要

家畜体温遠隔監視装置を用いて、牛分娩の予兆と開始を携帯電話に通報するシステムを開発した。牛は分娩が近づくとき体温が低下するので、腔内に挿入した体温センサーが体温低下を感知することにより、分娩の近づいたことを通報する。また、一次破水などにより体温センサーが体外に排出したときの温度変化を感知することにより、分娩が始まったことも通報する。これにより、飼養者は分娩の準備や補助をすることが容易になる。

1) 体温センサーの装着

体温センサー、腔鏡、サポート棒、消毒薬

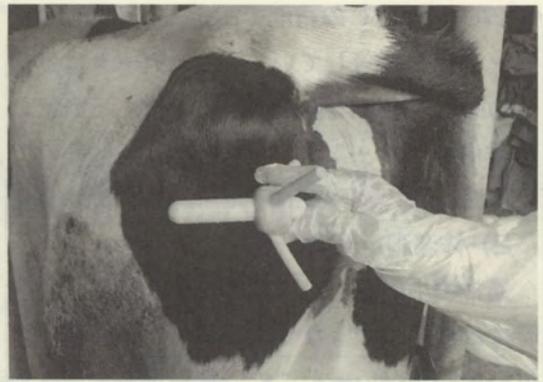


写真2 直検ポリ手袋をはめて粘滑剤を塗布



写真3 腔深部まで挿入

(逆性石鹼、イソジン、アルコール綿花)、直検用ポリ手袋、産道粘滑剤を準備する。腔深部に体温センサーを装着するには、手で直接あるいは腔鏡を使って行なう。

①牛体を保定し、尾を動かないようにロープで縛り、外陰部を逆性石鹼でよく洗いイソジンで消毒する。

②直検用ポリ手袋をはめて、体温センサーのストッパー部を持ち、産道粘滑剤を塗布する(写真2)。

③体温センサーを腔の最深部まで挿入する(写真3)。体温センサーを挿入しづらい場合は、手を腔内に挿入して広げるか、または腔鏡により拡張した後、体温センサーを挿入する。

④腔外に出ているアンテナ線を尾の付け根に布テープで固定する(写真4)。

⑤個体によって腔内の広さが違うので、腔

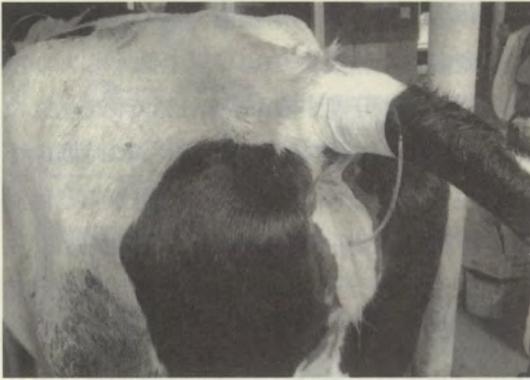


写真4 アンテナ線を尾の付け根に布テープで留める

内でストッパー広がった脚部が外陰部側に引かかるように調節する。

2) システムとの連結

体温センサーを装着した分娩予定牛からのデータは、監視センターサーバーのIDとパスワードで管理されたASPにログインし、そのなかの家畜管理台帳に予め登録してある当該分娩予定牛の個体情報にリンクすることで連結する。家畜管理台帳には、個体識別番号、出生、最終分娩、授精、妊娠の有無が入力されていて、出産予定日や空胎日数を管理できるようになっている。これにより、分娩予定牛の分娩の予知と開始が通報できるようになる。そして、パソコン上ではその牛の体温推移のグラフが閲覧できる。

3) 分娩予知の実証試験

乳用牛飼養農家1戸の妊娠牛55頭と肉用牛繁殖農家1戸の妊娠牛29頭で、本システムの分娩予知の通報を試験した。

妊娠牛の分娩予定日の10~14日前に、腔内に体温センサーを挿入した。体温センサーが体温低下を感知し通報してから、48時間以内に分娩したときに分娩が予知されたと判断した。

乳用牛では、分娩の26時間前より急激に体温が低下した(図2)。体温センサーを途中で排出した個体はなかった。分娩予知ができた牛は55頭中52頭(95%)で、分娩予知がで

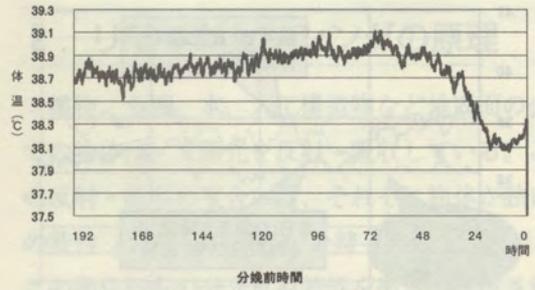


図2 分娩前の平均体温変化 (n=52)

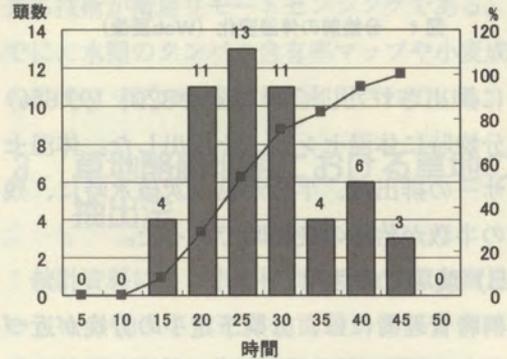


図3 予兆から分娩開始までの時間分布 n=49

きななかった3頭は、体温変化がなく分娩した牛(1頭)と予兆通報から分娩までが48時間以上の牛(2頭)であった。半数の妊娠牛は分娩予兆の通報後に24時間以内に分娩し(図3)、通報から分娩までの平均時間は26時間2分であった。

黒毛和種繁殖牛では、分娩の約22時間前より急激に低下した。体温センサーを途中で排出した個体はなかった。分娩予知試験では供試した23頭中20頭(93.1%)で分娩予知ができた。分娩予知ができなかった3頭は、体温変化がない牛(3頭)であった。通報から分娩までの平均時間は21時間11分で、乳用牛より短かった。

4) 分娩時の体温センサーの排出

分娩時に体温センサーが排出された頭数は、乳用牛55頭について調べたところ55頭(100%)であり、黒毛和種繁殖牛29頭について調べたところ27頭(93.1%)で2頭が出産

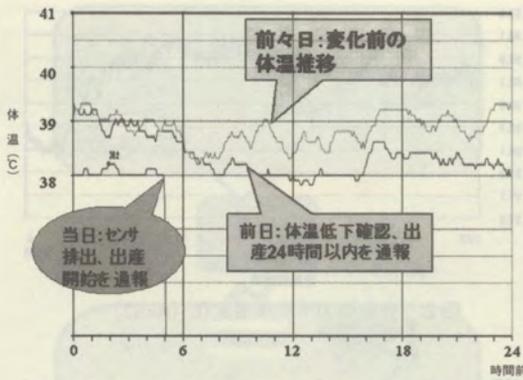


図4 分娩前の体温変化 (Web画像)

前に排出された。合計84頭中82頭 (97.6%) が分娩時に体温センサーを排出した。体温センサーの排出は、半数が第一次破水時に、残りの半数が胎仔の娩出時であった。

5) 農場での活用

飼育管理者には、分娩予定牛の分娩が近づいたことを携帯電話にメールで通報される。飼養者は、その牛の体温グラフをパソコンで観察することで、より正確に分娩時期を把握できる。標準的な分娩の予兆と分娩の開始を通報した事例では、図4のような体温の推移を示す。ただし、この分娩予知システムのプログラムでは、個々の牛の体調変化を全て読み取ることは不可能なために、体調異状による発熱や何らかの要因で体温センサーが排出した場合は誤った分娩予知を通報することも起こりうる。これら誤った情報はパソコン上の体温グラフをみることでおおむね判別できる。

4. おわりに

いままでは、分娩予定牛について長時間にわたる観察と経験により分娩が近づいたことを把握していた。過去には、家畜の体温がほぼ同じ周期で推移することを利用した朝夕2回の定時体温測定による分娩予知方法が報告²⁾されている。この報告によれば、夕方に測定

した体温のほうが利用価値が高く、前日の夕方に測定した体温より0.4℃以上低下してから、24時間以内に分娩する牛が57.1%であった。ただし、家畜の体温周期^{4,5)}には多少の時間のずれが生じることや、作業性の問題から、体温の定時測定による分娩予知には限界がある。

今回、開発した家畜体温遠隔監視装置を利用した分娩の予兆と開始の通報システムでは、体温の低下の情報だけでなく体温の推移をグラフで観察できるので、より正確に分娩予知ができ、また破水時に体温センサーが体外に排出した温度変化の感知により分娩開始も把握できる。これにより、省力的に分娩が近づいたことや分娩が始まったことを知ることができる。

今後、多頭化にともなって、飼養管理労力が増加して分娩管理が手薄になりかねず、生産性に大きな影響が出てくることが危惧される。そこで、飼養や分娩の管理を効率・省力化するために、センシングとITを融合させた精密管理技術を開発し、生産性を向上させることが重要である。

本装置は、大分県農林水産研究センター畜産試験場、県産業科学技術センターおよび(株)リモートが共同開発した。家畜体温遠隔監視装置は「牛温恵」(国内特許取得、第三種動物用医療機器認定)として販売を開始しているので、関心のある方は、下記までお問合わせください。

問合先：(株)リモート(大分県別府市石垣東8-1-17
TEL0977-27-2600 <http://www.remote.co.jp>)

参考文献

1. 津田敏ら：富山畜試研究成果集, 12, 1-8 (1995)
2. 栗原昭博ら：鳥取畜試研究成果集, 27, 12-15 (1998)
3. 倉瀧英人：Journal of Reproduction and Development, j83 (2004)
4. 柏村文郎：日畜会報, 63, 638-643 (1992)
5. 新出陽三：家畜の管理, 10-11 (1989)

牧野 司
(まきの つかさ)

北海道立根釧農業試験場
研究部作物科

衛星リモートセンシングおよびGISの酪農草地地帯における活用

1. はじめに

高品質な自給飼料生産、家畜ふん尿の有効利用、コントラクター組織などの効率的運用、草地整備事業の効率的推進などのために、広域にわたる草地の状況を効率よく把握する技術の開発が待たれている。そこで、広域に草地の状況を把握する技術の一つとして、衛星リモートセンシング技術を取り上げ、衛星データを用いてどのような草地情報が得られるのかを検討している。

今回、北海道立根釧農業試験場および天北農業試験場(現：上川農業試験場天北支場)が2002～2005年度に、10～30mの中解像度マルチスペクトルセンサを利用して行なった研究の成果、および近年多くの自治体や稲作・畑作地帯の農協で導入が進むGISの酪農草地帯における活用事例を紹介する。

2. リモートセンシングの原理

植物、土壌、水、人工構造物など地表面の全ての物体は、太陽光を反射・吸収している。この反射・吸収の度合いは、それぞれ物体が独自の特性(分光反射特性)を持っている(図1)。この物体固有の分光反射特性を衛星に搭載されたセンサを用いて観測し、地表面の現象をとらえる技術が衛星リモートセンシングである。すでに、水稻のタンパク含有率マップや小麦成熟の早晚マップの作成などに利用されている。

3. 草地酪農地帯における草地の抽出法

統計資料による市町村別の草地面積と衛星データから抽出された草地面積の関係を調べた。その結果、両者の草地面積の間に関連のあることが明らかになり、農地の大部分が草地である根室釧路管内では、土地利用メッシュによる農用地の抽出と教師なし分類*を組み合わせることで、目的の草地の抽出ができることがわかった

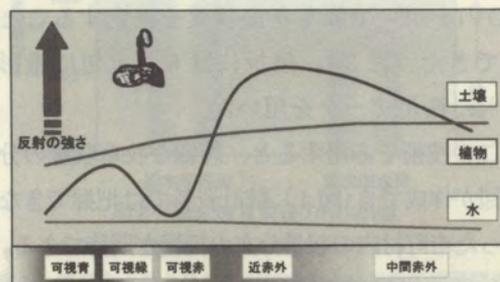


図1 地表面の物体の反射特性

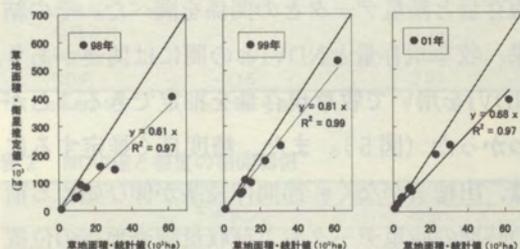


図2 統計草地面積と衛星データから抽出された草地面積との関係

(図2)。また、草地の抽出には6月上旬の1番草の刈り取り前の衛星データが適していた。

4. 牧草草種判別

畑作にとって強害雑草として問題となっているイネ科のリードカナリーグラスの抽出の可能性について検討した。教師つき分類*を行ないリードカナリーグラス分類マップを作成した。しかし、教師つき分類の正解率は30%台にとどまり、リードカナリーグラス草地の抽出はできなかった。

また、現地調査で得たマメ科率区分のデータと衛星データとの関係を調べた。しかし、今回は草量の影響やふん尿散布の影響などで、衛星データからマメ科率区分を推定することは困難であった。

現在のところ、草地の植生診断への衛星データの利用には、まだ解決すべき問題が残されている。

5. 牧草生産性評価

1) 市町村単位での牧草生産性の評価

統計資料による市町村別の牧草年間収量と衛星データとの関係を調べた。その結果、牧草年間収量とNDVI*との間には関連があり、NDVIを用いて牧草年間収量を推定することができた(図3)。解析には6月上旬に撮影された衛星データを用いた。

この技術を応用すると、詳細な牧草収量の分布図が作成でき(図4)、統計資料では把握できなかった市町村内の収量分布の把握が期待できる。

2) 圃場単位での牧草生産性の評価

現地収量調査によって得られた圃場別の牧草現存量と衛星データとの関係を調べた。その結果、牧草現存量とNDVIとの間には関連があり、NDVIを用いて牧草現存量を推定できることがわかった(図5)。また、精度良く推定するには、出穂茎がなく、節間伸長茎が伸び始める前の時期の衛星データおよび収量調査地点の位置情報をGPSで把握し、調査地点周辺のみをピク

セルを解析に用いることが重要と判明した。

次に、草地整備事業前後の衛星データを用いて、整備事業実施圃場内のNDVI標準偏差を比較した(図6)。その結果、事業後にNDVI標準偏差が低下する傾向が認められた。これは事業に伴い、圃場内の牧草生育量の増

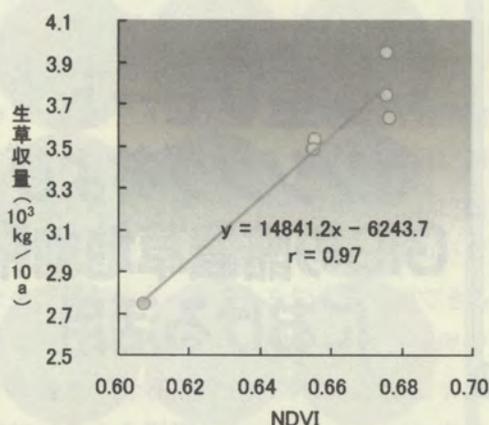


図3 NDVIと市町村別年間生草収量との関係



図4 中標津町の牧草収量の分布図

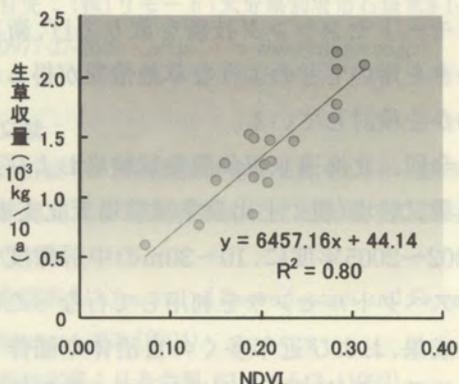


図5 NDVIと牧草収量との関係

減の差が少なくなったことを示している。

これらのことから、この技術を応用すると圃場ごとの収量性および圃場内の収量のばらつきを評価することができる(図7)。この方法で「悪い草地」(収量が少なく、植生が不均一な圃場)と評価された草地から優先的に草地整備事業を行なうことにより、事業の効率化が図られる。

6. 草地湿潤性評価

草地土壌の表層含水量と衛星データとの関係を調べた。そして、表層の含水率と中間赤外・近赤外の反射強度およびNDWI*との間に関連があることが明らかにされた(表1)。また、衛星データから作成したNDWI区分図と降雨後の冠水エリアマップを比較したところ、冠水部分でNDWIが高くなる傾向があった。さらに、草地整備事業(排水改良)を行なった草地と行っていない草地のNDWIを比較したところ、事業後の草地でNDWIが低

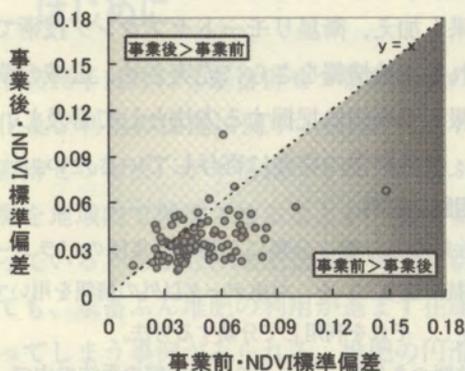
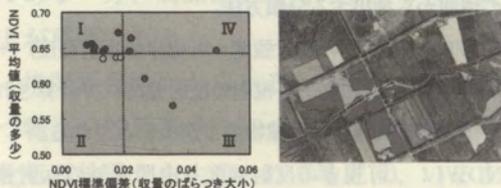


図6 事業前NDWI標準偏差と事業後NDWI標準偏差の関係



- I: 収量が多く、植生が均一な圃場→良い草地
- II: 収量が少なく、植生が均一な圃場
- III: 収量が少なく、植生が不均一な圃場→悪い草地→優先的に整備
- IV: 収量が多く、植生が不均一な圃場

図7 NDWI平均値および標準偏差を用いた草地評価

下する傾向が確認された(図8)。これらのことから、NDWIで草地の湿潤性が評価できることが明らかになった。

7. 早春草地の越冬状態評価

早春草地の越冬状態と衛星データとの関係を調べた。その結果、チモシーの被度や裸地の被度とNDWIに関係があることがわかった(表2)、これらを通して、越冬不良な草地を判読できることがわかった。

8. GISの活用事例

1) メッシュ気候データを用いた営農用気象マップの表示事例

1 kmメッシュごとに、5月から9月の平均気温、降水量、日照時間を積算、マップ化し営農用気象マップを作成した(図9)。このマップは飼料作物品種の適応範囲検討へ応用することが可能であった。

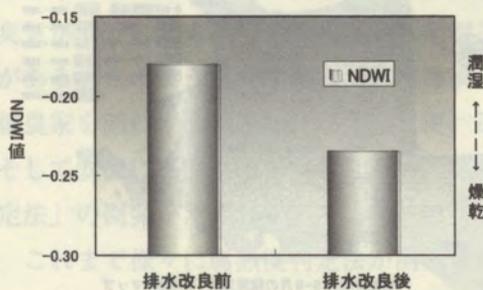


図8 排水改良前後のNDWI値

表1 表層含水量と分光反射強度および指数の相関関係

	〇層含水率	Ap層含水率
可視緑	-0.23	-0.05
可視赤	-0.09	-0.06
近赤外	-0.47**	-0.38**
中間赤外	-0.47**	-0.29
NDWI	-0.38*	-0.36*
NDVI	-0.18	-0.23

** : 1%水準で有意、* : 5%水準で有意

表2 NDWI値と被度の相関関係

年度	被度	
	チモシー	裸地
2001	0.85**	-0.54
2002	0.49	-0.66**

** : 1%水準で有意

2) 地域システム (TMRセンター、コントラクターなど) への活用例

中標津町内のある地域で、航空写真、道路等基盤情報、農家聞き取りによる現地情報、現地調査情報(植生、利用形態、排水性、地形など)をGIS上に整理して、地域全体の圃場図および圃場台帳が連携したシステムを作成した(図10)。このシステムは、TMRセンター設立計画、コントラクター組織の運用などに活用されている。例えば、コントラクター組織の収穫作業計画立案、GISを用いた距離計算によるTMRセンター建設場所、配送距離・方法の立案、現地踏査で得た傾斜と排水性の状況の情報をもとにしたトムロコシ栽培可能地の選定・マップ化、および飼料増産のシミュレーションなどに利用されている。

9. 現在の取り組み

10~30mの中解像度衛星のマルチスペクトル



図9 営農用気象マップ・積算気温表示例

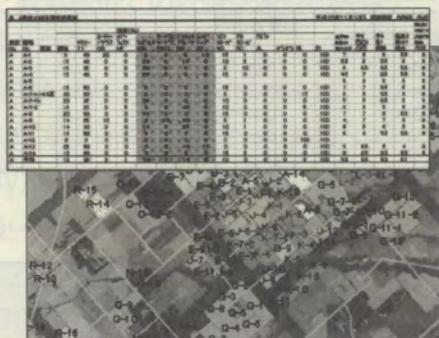


図10 草地管理GIS表示例

ルセンサで得られたデータを用いて、目的の草地を抽出し、牧草の収量性、草地の湿潤性、牧草の越冬状況などを評価することができた。

今回の衛星を利用した解析手法では、イネ科雑草の判別やマメ科牧草割合の推定については十分な成果が得られなかった。現在、この問題を解決するために、二つのアプローチで研究を進めている。

一つは、利用するセンサの高空間分解能化である。白黒で0.6m、カラーで2.8m程度の解像度を持つ高解像度の衛星データを用いて、イネ科雑草の判別、マメ科牧草割合を推定することに取り組んでいる。

もう一つは、利用するセンサの高波長分解能化である。今まで利用してきたマルチスペクトルセンサは三つから五つの波長帯を観測していたが、数十から百以上の波長帯を観測するハイパースペクトルセンサを用いて、イネ科雑草の判別、マメ科牧草割合の推定、立毛状態での栄養価の推定に取り組んでいるところである。

今後、これらの新しいアプローチによる研究成果も加え、衛星リモートセンシング技術で得られる草地情報をさらに充実させ、広域の草地情報を効率的に把握する方法として普及し、酪農・畜産経営の発展に寄与していきたい。

※用語の説明

- ・教師なし分類：分類に必要な母集団のパラメータ(統計量など)を、対象データ以外の情報を用いて推定し、それを利用して分類する方法。
- ・教師つき分類：データの自動分類の手法の中で、分類に必要な母集団のパラメータを、対象データのみの情報から抽出する分類方法。
- ・NDVI：(近赤外の反射強度 - 可視赤の反射強度) ÷ (近赤外の反射強度 + 可視赤の反射強度) で計算される値。値が大きいほど植物の量が多いとされる。
- ・NDWI：(可視赤の反射強度 - 中間赤外の反射強度) ÷ (可視赤の反射強度 + 中間赤外の反射強度) で計算される値。水域に対応する値、値が大きいほど湿潤とされる。

熊谷 千冬

(くまがい ちふゆ)

宮城県古川農業試験場
土壌肥料部

二酸化炭素放出 速度を指標とした 家畜ふん堆肥の 簡易腐熟度判定法

1. はじめに

平成16年11月に「家畜排せつ物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律」(以下：家畜排せつ物法)が本格施行され、家畜ふん堆肥を地域内で循環させることが一層重要となっている。しかし、堆肥化処理施設を新設しても、家畜ふん堆肥の利用が進まず在庫が滞ってしまう事例がみられる。堆肥の円滑な利用促進のためには、組織体制づくりが必要である一方、商品価値を高めるための品質向上が重要である。

堆肥品質の面からみると、近年、家畜排せつ物法の管理基準に基づいて整備された堆肥化処理施設から生産される堆肥は、いままでの施設の堆肥に比べて肥料成分濃度が濃くなる傾向がみられる。また、家畜ふんを強制発酵施設で処理すると、堆肥化温度が高まりや

すく乾きやすいので、乾燥した堆肥になる傾向がある。このように、法整備を背景として、家畜ふん堆肥の特性は、従来の堆肥とは異なってきた。

耕種農家は農地に施用される家畜ふん堆肥が、作物の生育に有益で安全な完熟堆肥であることを望んでいる。未熟堆肥には、微生物の好物である低分子の糖、アミノ酸、脂肪酸などの有機物が豊富に含まれている。このため、未熟堆肥を土壤に施用すると、微生物が旺盛に増殖して窒素を消費し、作物は窒素飢餓による生育不良を起したり、土壌成分の異常還元で生成する有機酸や低級脂肪酸により生育阻害を起すこともある。こうした障害を防ぐために、未熟堆肥中の易分解性有機物を極力減らす必要がある。

しかし、家畜ふん堆肥を一見しただけで、その腐熟度の判別をすることは難しい。例えば、もみがらなどの副資材が多く入った家畜ふん堆肥が堆肥化過程で乾燥してしまうと、臭気が低下し、未熟でも高品質に見えることがある。このような背景から、畜産農家、耕種農家を問わず、現場で行なえる簡便、迅速、そして安価に完熟堆肥を見分ける「腐熟度判定法」の開発が望まれている。

これまで様々に腐熟度判定法が開発されているが、その多くは専用の分析機器を必要とし、農家が現場で実施することが難しかったり、簡便ではあるが判断基準が提示されていないので利便性に欠けたりしていた。

今回は、こうした問題点を解決するために、未熟堆肥から多く発生するCO₂(二酸化炭素)の放出速度を利用して、間接的に易分解性有機物量を測定できる現場型の簡易判定法を開発したので紹介する。

2. CO₂放出速度を指標とした堆肥腐熟度判定

宮城県内の18ヵ所の堆肥化処理施設から腐熟度が異なる家畜ふん堆肥を採取して供試した。供試した堆肥は、牛ふん堆肥が5種、豚ふん堆肥が6種、鶏ふん堆肥が4種、畜種混合ふん堆肥が3種であった。

堆肥のCO₂放出の潜在力を適正に測定するためには、堆肥試料が好気性微生物の活動に適する水分率になっている必要がある。好気性微生物に適した堆肥の水分率は60~75%とされる^{1, 2)}が、この条件では、堆肥が水分過多となり、嫌気状態になる場合があった。

そこで、古川ら³⁾が提案した「強く握ったとき指の間から水がしみ出す程度」に水分を調整し、20℃で1日間馴化させた堆肥を測定用の堆肥試料にした。この調整後の堆肥試料の水分率は34~72%と幅があったが、水分率が低い堆肥はふんのみで、水分率が高い堆肥には副資材が多く含まれていた⁴⁾。

堆肥が腐熟すると低下する易分解性有機物量はBOD（生物化学的酸素要求量）を測ることで推定できる^{5, 6)}。そこで、BODと水分

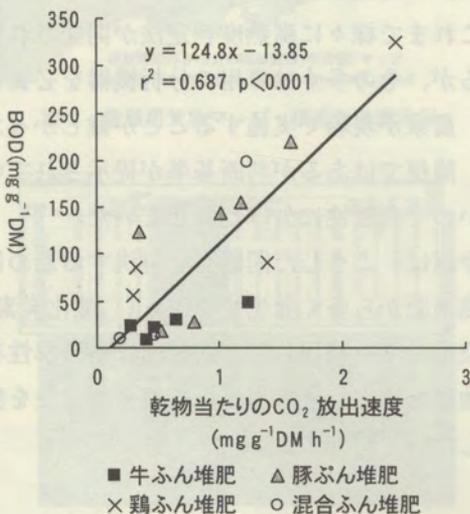


図1 堆肥乾物当たりのCO₂放出速度とBOD

調整後の堆肥のCO₂放出速度（一般の化学分析法による）の関係を比較すると、高い正の相関を示した（図1）。この結果からCO₂放出速度を腐熟度判定の指標にできることが明らかになった。

3. CO₂放出速度簡易測定法の開発

CO₂は水酸化ナトリウムに吸収されやすい性質をもち、水酸化ナトリウム水溶液のpHはCO₂を吸収すると低下する。この原理を利用して、CO₂放出速度簡易測定法を開発することにした。その結果、次の手順で測定する方法を開発した。

①2の項で説明した水分調整後に馴化した堆肥試料を10g計り、容量100mLのサンプル瓶（UMサンプル瓶）に入れる。

②0.05mol L⁻¹の水酸化ナトリウム水溶液50mLにpH指示薬であるフェノールフタレイン液（フェノールフタレイン0.5gにエタノール90mLを加え蒸留水で100mLに定容）2mLを加えて濃いピンク色にする。この水酸化ナトリウム着色液は判定当日に調製する。

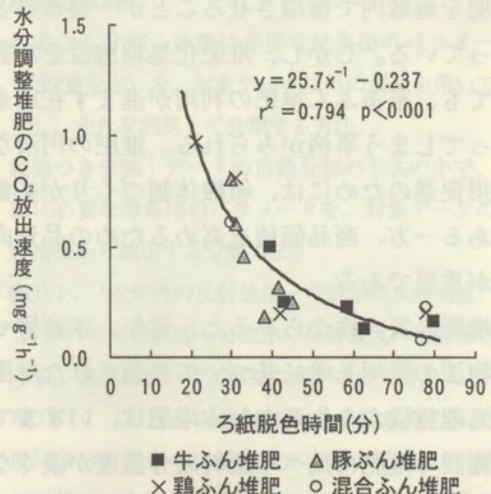


図2 ろ紙脱色時間と水分調整堆肥の現物当たりのCO₂放出速度

③着色液で湿らせた2 cm四方のろ紙をサンプル瓶の内壁に、液の表面張力で貼り付けて瓶を密閉する。

④35℃のインキュベーターで培養し、ろ紙のピンク色が脱色するまでの時間（ろ紙脱色時間）を測定する。

この方法では、堆肥のCO₂放出速度（一般の化学分析値）が速いほど、ろ紙脱色時間が短くなるという反比例に近い関係がみられ、CO₂放出速度はろ紙脱色時間によって把握できることが示された。

図2はろ紙脱色時間と水分調整堆肥のCO₂放出速度との関係を示しているのに対し、図3はろ紙脱色時間と堆肥乾物当たりのCO₂放出速度の関係を示している。ここでもCO₂放出速度とろ紙脱色時間の関係は、反比例に近い関係となり、ろ紙脱色時間から堆肥乾物当たりのCO₂放出速度が把握できることが明らかとなった。

以上のことから、堆肥を握りしめる水分調整法で堆肥の水分率にバラツキが生じてても、CO₂放出速度の評価にはほとんど影響がないことがわかった。

4. ろ紙脱色時間の基準値の設定

家畜ふん堆肥の品質評価法として広く普及しているコマツナ発芽試験を用いて、腐熟した堆肥であることを示す基準の設定を試みた。

CO₂放出速度は、コマツナ（品種：よかった菜）の発芽率と高い負の相関を示した（図4）。良質堆肥の推奨基準であるコマツナ発芽率80%以上⁷⁾を示す堆肥は、CO₂放出速度が0.8mg g⁻¹DM h⁻¹以下であった。このことから、「CO₂放出速度0.8mg g⁻¹DM h⁻¹以下」の堆肥を腐熟した良質堆肥と判定することにした。CO₂放出速度0.8mg g⁻¹DM h⁻¹におけるろ紙脱色時間は約40分なので（図3）、

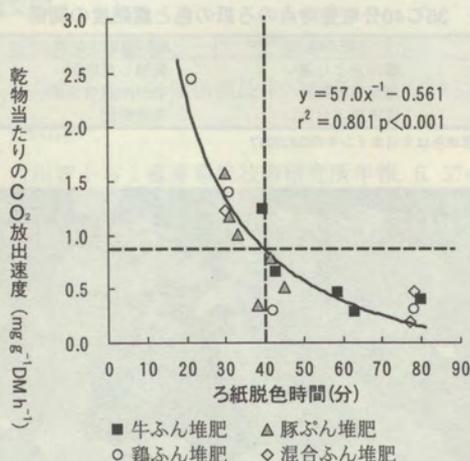
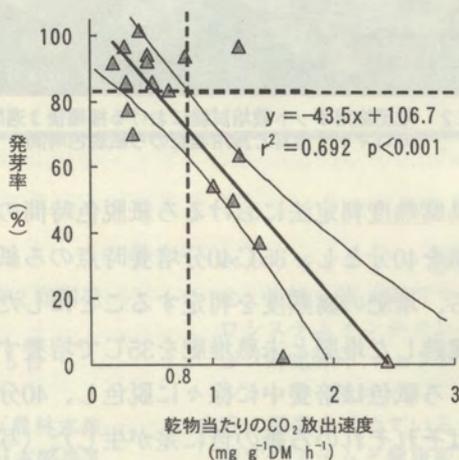


図3 ろ紙脱色時間と堆肥乾物当たりのCO₂放出速度



図中の曲線は95%信頼区間
図4 堆肥乾物当たりのCO₂放出速度と堆肥抽出液におけるコマツナ発芽率



写真1 35℃40分培養時のろ紙の色と堆肥の腐熟度

表 35℃40分培養時点のろ紙の色と腐熟度の関係

ろ紙の色	腐熟度判定結果
標準色より濃い	腐熟した堆肥
標準色と同等	やや未熟な堆肥
標準色より薄い	未熟堆肥

*標準色は大日本インキのDIC2017



写真2 堆肥施用ポット栽培試験における播種後3週間のコマツナ生育と施用堆肥のろ紙脱色時間

簡易腐熟度判定法におけるろ紙脱色時間の基準値を40分とし、35℃40分培養時点のろ紙色から、堆肥の腐熟度を判定することにした。

腐熟した堆肥と未熟堆肥を35℃で培養すると、ろ紙色は培養中に徐々に脱色し、40分後にはそれぞれのろ紙の色に差が生じた(写真1)。脱色の程度は、標準色表(大日本インキDIC2017)と比較して判定することにした。ろ紙の脱色程度と堆肥の腐熟度判定基準を表に示した。

この簡易腐熟度判定法により判定した堆肥を使用して、コマツナの栽培を行なった結果、未熟と判定された堆肥で栽培したコマツナでは、生育が抑制された(写真2)。

5. 簡易腐熟度判定法の利用

堆肥の外観や聞きとり調査により腐熟度を判断する評点法⁸⁾は、堆肥生産現場の熟練者の感覚を数量化した方法で、現場での使い勝手が良く、「家畜排せつ物法」施行以前か

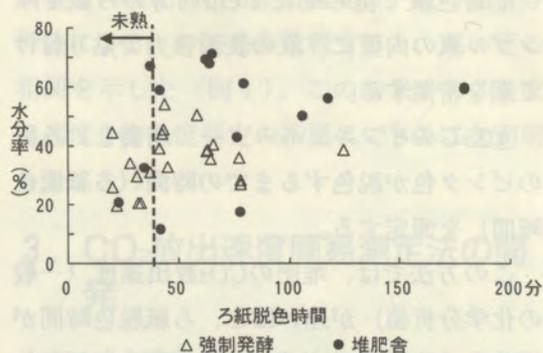


図5 堆肥の腐熟度と水分率

ら普及していた。評点法の腐熟度判定基準の一つに「堆肥の水分率」の項目があり、50%まで低下した堆肥では最高点になる。

平成14~19年に、宮城県内の37ヵ所の大規模堆肥処理施設で生産された製品堆肥について、ろ紙脱色時間と堆肥水分率の関係を調べた(図5)。その結果、3割の堆肥は未熟堆肥と判定され、その大部分は水分率が50%以下であった。この乾燥した未熟堆肥には、従来からいわれている水分率が低いと完熟しているという関係は成り立たなかった。これらの未熟堆肥は、強制発酵施設で製造された堆肥も含んでいた。つまり強制発酵施設では、堆肥が十分腐熟する前に乾燥が進んでしまうことで、堆肥化が途中で停止する場合があると推察された。このように、近年の家畜ふん堆肥の中には、適度に乾燥していてハンドリングが良く、外観上は完熟にみえても、実際には未熟な堆肥が存在している。また、こうした未熟堆肥は乾燥しているために臭気も少ないので、外観での判別はますます困難である。

しかし、今回開発した簡易腐熟度判定法は、堆肥中の好気性微生物の潜在的な活性力を十分に引き出してから、微生物の呼吸速度(CO₂放出速度)を利用して易分解性有機物量を測定するので、堆肥の外観に惑わされずに腐熟度が判定できる。また、この測定法は

簡便で測定時間も比較的短く、専用の分析機器を必要とせずに小型のインキュベーターがあれば実施できるので、低コストでもある。

この簡易腐熟度判定法は、特に近年の乾燥傾向の堆肥を畜産農家が流通させる場合、あるいは製造中の堆肥についての情報を持たない耕種農家が堆肥を使用する場合の評価法に向いている。また、従来の評点法とこの簡易腐熟度判定法をあわせて用いることで、現場における腐熟度判定の精度が一層向上すると思われる。

今後、この簡易腐熟度判定法が、良質堆肥の地域内循環や良好な農産物生産に寄与することが期待されている。

参考文献

1. 原田靖生：圃場と土壌, 22, 57-66 (1990)
2. 古川智子ら：畜産環境技術研究所年報, 4, 55-60 (2001)
3. 古川智子ら：畜産環境技術研究所年報, 6, 57-64 (2003)
4. 熊谷千冬ら：土肥誌, 76, 435-440 (2005)
5. 羽賀清典, 原田靖生：畜産試験場年報, 24, 85-87 (1984)
6. 小柳 渉ら：土肥要旨集, 48, 132 (2002)
7. 藤原俊六郎：有機廃棄物資源化大辞典, 農産漁村文化協会, 東京, 41-50 (1999)
8. 原田靖生：畜産の研究, 37, 1079-1086 (1983)

協会だより

研究開発第1部

○畜産新技術開発活用促進事業
題名：平成20年度に委託する
研究開発課題の企画審査委員会

期日：平成20年1月29日

場所：畜産技術協会会議室

出席者：小泉和生（農林水産省）、鹿志村均（茨城県畜産センター）、清水矩宏（神津牧場）、菅野 茂（元東京大学）、寺門誠致（共立製薬株式会社）、三上仁志（農林水産先端技術研究所）、矢野秀雄（家畜改良センター）、塩田 忠・花田 章（畜産技術協会）、

内容：本年度応募のあった新規課題と本年度委託した次年度の継続予定課題の最終審査を行ない、平成20年度の委託課題（候補）を選定した。この課題名は正式決定後に当協会のHPに掲載する。

○先進的家畜管理システム実用

化事業

題名：平成19年度第2回開発
推進委員会

期日：平成20年2月5日

場所：全国家電会館

出席者：藤嶋吉宏（農林水産省）、青沼明徳（日本酪農乳業協会）、柏村文郎（帯広畜産大学）、木村良博（酪農技術研究所）、豊 伸吾（道南農業共済組合北部支所）、高橋博人・野中和久（家畜改良センター）、澤村 篤・本田善文・石田三佳（畜産草地研究所）、清水真也（動物衛生研究所）、岡谷利幸（オリオン機械（株））、宮下芳行・上野俊憲（オリオン機械（株））、北原慎一郎・菅原博道・村川伸一（北原電牧（株））、南橋 昭・小山毅・関口建二・堂腰 顕（根釧農業試験場）、澤田和明・二川雅登（豊橋技術科学大学）、山崎茂雄（（有）ヤマザキ）、鈴木伸之（（有）

ベルワイドアイ）、芳賀恒之・岩崎 弦（NTTマイクロシステムインテグレーション研究所）、ツェンコヴァルミャナ（神戸大学）

内容：開発を進めている自動搾乳システムと健康監視システムの進捗状況、個別開発課題の進捗状況、最終年の開発方向と実証試験について検討した。

研究開発第2部

○題名：平成20年度「民間活力による畜産生産技術研究開発推進事業」にかかわる研究開発課題と実態調査課題の応募状況について

内容：平成19年11月26日～12月25日に募集した上記事業にかかわる課題の応募状況は、研究開発課題が15課題、実態調査課題が5課題でした。現在、審査を行ない、最終結果は2月中に関係各位にお知らせする予定です。

佐賀県畜産試験場

式町 秀明 (しきまち ひであき)

佐賀県畜産試験場 副場長



グラビアA頁

1. 沿革

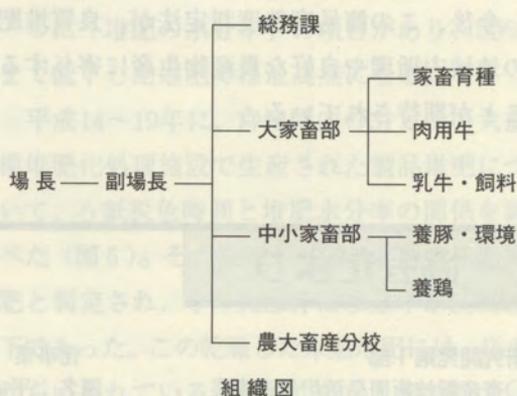
当場の前身は、昭和9年に伊万里市大川内町に家畜の改良と増殖を目的として創立された佐賀県種畜場と昭和11年に多久市北多久町に設置された佐賀県種鶏場です。昭和38年の機構改革により、佐賀県種畜場は佐賀県畜産試験場（以下：畜産試験場）と改称、また佐賀県種鶏場は小城郡牛津町に移転して佐賀県養鶏試験場（以下：養鶏試験場）と改称されました。

さらに、昭和53年には畜産技術の多様化、高度化にあわせて研究施設を充実させるため、畜産試験場が現在の杵島郡山内町の九州酪農講習所跡地に移転し、佐賀県農業大学校畜産分校が併設されました。その後、昭和59年に畜産試験場と養鶏試験場が統合され、現在にいたっています。

2. 組織の概要

現在の組織は、2試験研究部、総務課、農業大学校畜産分校から構成され、研究職18名、事務職4名、技能職26名の合計48名で運営しています（組織図）。

敷地面積は約48haで、そのうち採草放牧地が11ha、水田が1haを占めています。試



験用動物として、肉用牛150頭、乳用牛40頭、豚400頭、鶏4,000羽が飼養されています。

3. 試験研究の概要

本県には、「佐賀県『食』と『農』の振興計画」があり、これに基づいて策定された「試験研究推進方向」に沿って、次の四つの柱を設け、研究開発を推進しています。

1) 市場競争力のある商品づくりのための試験研究

本県の「佐賀牛」の種雄牛の能力評価と選抜をより正確で効率的に実施するため、県産種雄牛の産子の経済形質に関与する遺伝子を特定するためのDNA解析を行なっています。そして、脂肪交雑に関与する遺伝子領域1カ所、枝肉重量に関与する遺伝子領域3カ所を推定しました。今後、後継種雄牛の作出にあ

たり、これらの成績を選抜指標に利用していく予定です。

また、優良牛の改良と増殖を図るため、重点的に牛受精卵技術の改善を進めています。特に、ホルモン剤を利用した過剰排卵処理、凍結技術の改良、経膈採卵一体外授精(OPU-IVF)技術の向上、二卵移植による双子生産技術の開発に取り組んでいます。

特に、本年度から、「佐賀牛」の素牛生産を増加させて県内の素牛自給率を高めるため、畜産試験場で優秀な繁殖雌牛を飼養し、その雌牛由来の体外受精卵を県内畜産農家に供給する事業が始まりました。

さらに、系統豚「サガL」を増殖し長期にわたり維持していくために、豚の凍結受精卵の移植技術の改良に取り組んでいます。すでに、凍結融解した受精卵を移植して産子を得ることに成功しました。

2) 地域産業の競争力を高めるための試験研究

「佐賀牛」ブランドの高品質な牛肉生産をますます発展させていくために、子牛の育成から肥育までの各飼養期に、もっとも適した飼養管理技術の開発に取り組んでいます。そして、開発された飼養管理技術については、モデル農家と関係機関が協力して普及を推進しています。

3) 暮らしの安全・安心の実現に向けた試験研究

本県は有明海に接し、豊富な海苔資源が得られることから、鶏に免疫増強効果のある海苔を給与して強健化を図るとともに、体脂肪

抑制の機能性を付加した鶏卵の生産技術の開発に取り組んでいます。そして、鶏の免疫機能の改善と機能性成分の多い鶏卵を生産できる飼料を開発し特許を出願しました。この飼料の給与により、鶏の疾病に対する抵抗性が増強するとともに、卵価が不安定な現状にも対応できる高付加価値鶏卵の生産が期待されています。

4) 環境の保全、資源の回復・維持的利用のための試験研究

家畜排せつ物法が施行され、畜産から発生する悪臭の低減や排せつ物中の窒素の低減が緊急の課題となっています。そこで、完熟豚ふん堆肥にオカクズを混合し、水分を40%以下にすると、高い脱臭能力を維持できました。また、市販の豚肥育用飼料にミカンジュース粕を添加すると尿中窒素が低減できることも判りました。

さらに、畜産草地研究所と共同で、県内の養豚現場で普及している標準型の活性汚泥処理施設に「豚尿汚水からリンをMAP結晶として除去・回収する技術」を適用し、効率的にリンを回収する技術の開発に取り組んでいます。

4. おわりに

これからも、高度化・多様化する消費者や生産者のニーズに対応して、市場競争力のある牛肉生産のための優れた種雄牛の作出や低コストな高品質畜産物の生産技術などの開発・普及を目指して、職員が一丸となって取り組んでいきます。



(5) 動物用電子タグのリーダ

中村 雄有 (なかむら かつなり) (社)畜産技術協会

1. はじめに

連載の(4)「電子タグのISO規格」で動物用ISO規格について述べたが、そのISO規格の対象となる機器として、電子タグとリーダがある。電子タグについては、連載の(1)「電子タグの概要」で述べたので、ここではISO11784/11785に準拠する動物用リーダとその利用について述べる。

2. 動物用電子タグのリーダ

ISO11784/11785に準拠するリーダは、この規格に準拠する電子タグであれば、FDX(全二重通信方式)およびHDX(半二重通信方式)のいずれの通信方式でも、またどのメーカーの電子タグでも読むことができる。主にペットに使われるリーダでは、FDX、HDX以外のISO11784/11785に準拠しないFDX-Aや他の規格の電子タグを読むことができる機能を備えているものもある。

リーダの基本的な性能である読取距離についてISOの規定はない。1998年から3年間、EU 6カ国が参加して、家畜用電子タグの実

行可能性調査プロジェクトであるIDEAプロジェクトが行なわれた。その結論として、今後使用されるリーダは表1に示す最低読取距離を持たなくてはならないとしている。現在のところ、この値が世界におけるリーダの読取距離の目安となっている。

動物電子タグ用のリーダは、携帯用のハンディリーダと固定して使用される据置型リーダに大別される。

1) ハンディリーダ

(1) 種類と仕様

ハンディリーダはタグのID(個体識別番号)を読み、それを表示することを基本機能としている。写真1にその表示を示す。このリーダでは、ISO11784で定められた15桁の数字の他に、国コード(Country code)として日本を意味する「JPN」が表示されている。



写真1 リーダの表示

表1 EUによるリーダの最低読取距離

動物の種類	電子タグの種類	読取距離 (cm)	
		ハンディリーダ	据置型リーダ
牛、バッファロー	電子耳標	12	80
	マイクロチップ	15	80
	ボラス型電子タグ	25	80
羊、山羊	電子耳標	12	50
	ボラス型電子タグ	20	50

ハンディリーダーは、多様な用途に対応して各種のものが開発されている。あらかじめ決めたコードとともにIDを記録するなどの機能を持つプログラマブルリーダー、動物から離れて読み取れるスティックリーダーなどがある。多くのリーダーは、読み取った2,000頭分くらいのIDをリーダー内に記憶するメモリ機能を持っている。パソコンとのインターフェースとしては、USBを使っているものが多い。

各種ハンディリーダーの例として、その仕様を表2、外観を写真2、3に、また一般的なスティックリーダーの例を写真4に示す。豪州では、長さ3mのスティックリーダーが使用されている。これは、牛房を囲む通路の上から、牛に付けられている電子耳標を読み取るために開発されたもので、その使用を写真5に示す。

表2 各種ハンディリーダー

	一般ハンディリーダー	プログラマブルハンディリーダー
メーカー	DATAMARS	Agrident
型式	マルチリーダーMAX IV	APR 300
寸法 (mm)	330×160×40	175×90×36
質量 (g)	約534	約350
読めるタグ	ISO11784/11785 準拠のFDXおよびHDX、FDX-A (FECAVA*)、Trovan	ISO11784/11785 準拠のFDXおよびHDX、
最大読取距離** (cm)	約35	約23
メモリ機能	2000 ID	2000 ID
インターフェイス	USB	USB

* FECAVA : Federation of European Companion Animal Veterinary Association
 ** ALLFLEX社の電子耳標 (HDX) 読んだ場合の値



写真2 一般ハンディリーダー

(2) 読取距離

読取距離は、周辺の電磁ノイズ、金属の存在、およびタグを囲む材質などによって影響される。また、読取時のタグの姿勢、すなわ



写真3 プログラマブルハンディリーダー



写真4 スティックリーダー



写真5 豪州でのスティックリーダーの使用

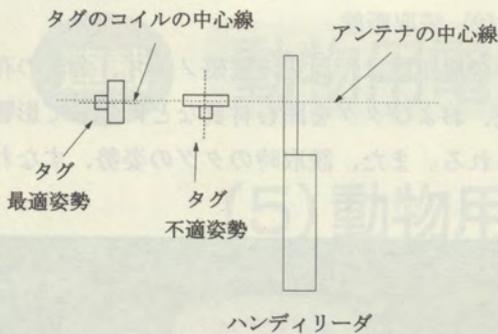


図1 ハンディリーダーの読取距離

ち、タグとリーダーのアンテナの相対的な向きによっても大きく影響される。動物用電子タグはISO11785で定められている134.2kHzという長波の特性から、13.56MHzの短波を使用したタグの場合のように、タグの姿勢によって読み取りが不可能になることはない。しかし、不適当な姿勢の場合の読取距離は、最適な姿勢の50%程度になることもある。これは、図1に示したように、タグがアンテナの中心を通る線上にある時に、タグのコイルの中心線がアンテナの中心を通る線と一致するような姿勢になると、アンテナから出る磁束が多く交差するので、タグの読取距離は最大になるが、コイルの中心線がアンテナの中心線と直角に交わる時、磁束の交差が少なくなるので読取距離が短くなるためである。

2) 据置型リーダー

(1) 種類と仕様

据置型リーダーは、用途に応じて各種の形状のアンテナを持ったものが開発されている。Agrident社の一般用途の三種の据置型リーダーのパネル型アンテナを写真6に、またそのアンテナと適用されるコントローラの仕様を表3に示す。このリーダーは設置する環境に応じて自動的に同調する機能を備えており、実際に同調したことをビジュアルに示す機能を持っている。写真7は、同調曲線のピークが中央(134.2kHz)にあるので、最適な同調

表3 Agrident社 据置型リーダーの仕様

アンテナ	型式	DAF003	DAF004	DAF006
アンテナ	寸法 (cm)	32×30×2.5	41×21×2.5	60×50×2.5
	質量 (kg)	約1.5	約1.5	約3.0
	IP ^{注)}	IP65	IP65	IP65
コントローラ	型式	ASR400		
	読めるタグ	HDX、FDX-B		
	同調方法	自動同調		
	インターフェース	RS2323またはRS485		
	寸法 (cm)	16×10×38		
質量 (kg)	約0.5			

注) IP: International Protection 保護構造のレベルを示す。

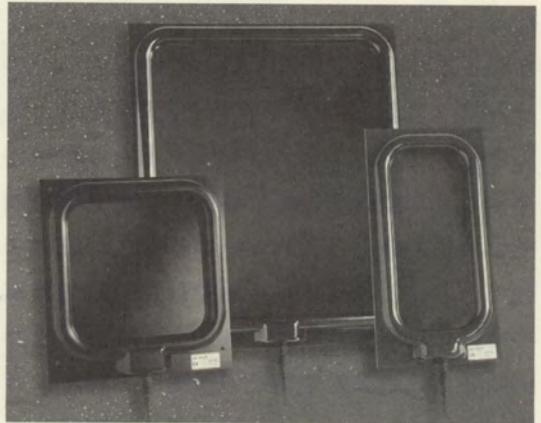


写真6 Agrident社のアンテナ

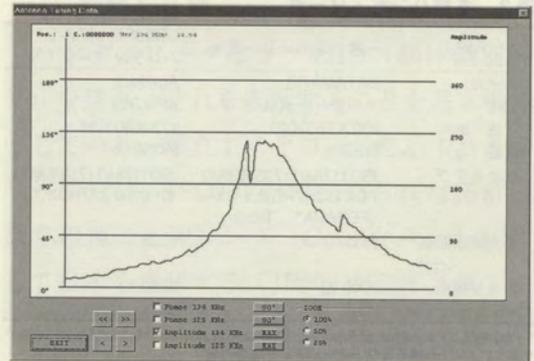


写真7 据置型リーダーの同調曲線

になっていることを示している。ペット用に写真8に示すような据置型リーダーも作られている。

(2) 読取領域とタグの姿勢

パネル型のアンテナを持つ据置型リーダーの電子タグの読取可能な範囲(読取領域)は、アンテナ面およびその垂直面に関して対称に空間的な広がりを持っている。平面的に図示すると、おおむね図2に示すような図形にな

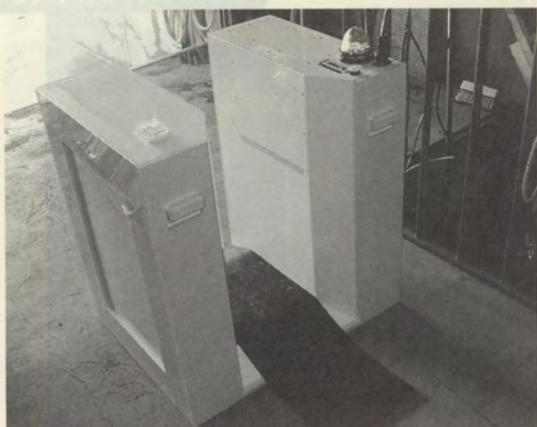


写真8 ペット用据置型リーダー

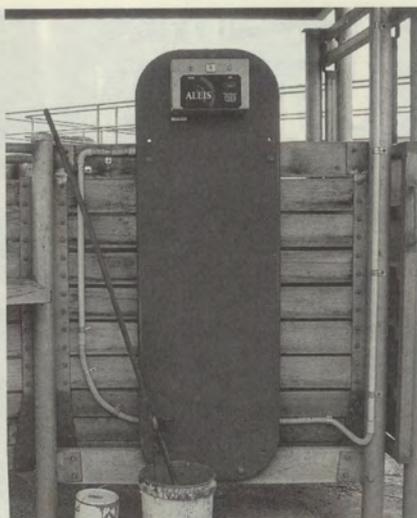


写真9 木製柵取り付けの据置型アンテナ

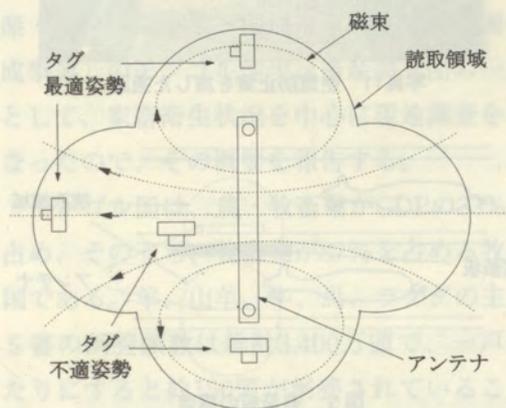


図2 パネルアンテナの読取領域

る。据置型リーダーにおいても、読取距離は周辺における電磁ノイズや金属の存在に影響され、また読取時のタグの姿勢にも影響される。

最適なタグの姿勢は読取領域内においてアンテナから出る磁束と垂直に交わる場合であり、読取距離は最大となる。また、磁束と平行する姿勢は不適当であり、読取距離は短くなる。

3) 据置型リーダーの使用法

動物を据置型リーダーのある通路を通過させることにより、人手を介さずに動物を自動的に認識できることが、電子タグを適用したシステムの大きな特徴であるが、据置型リーダーの特性や動物の挙動を考慮して設計しなければ、その機能を発揮できない。動物の通過に

よって電子タグを読み取るシステムを構築する上での注意事項を以下に述べる。

(1) アンテナを伝導体（例えば、金属のフェンス）と接触して設置しない。

アンテナは写真9に示すように木製の柵に取り付けることが望ましいが、金属のフェンスしかない場合は、アンテナを木などで10cm以上浮かせて取り付ける必要がある。

(2) 一度に2頭以上の動物が通過しないようにする。

読取領域に2個以上の電子タグが存在すると読み取りが不可能になるので、2頭以上が一度に通過する可能性がある場合は、通路を狭くして1頭ずつ通過するなどの方策が必要である。通路の幅は動物の種類、大きさで異なるが、羊、山羊では約40cm、牛では70～80cmといわれている。写真10は通路の幅を柵の上部で80cm、最下部で40cmにした例である。また、通路の入口が広い場合は急に狭くすると動物の流れが悪くなるので、それを回避するために通路をカーブさせながら徐々に狭くすることが有効である。

(3) 動物の流れが逆流する可能性がある場合は逆流防止の手段を講じる。



写真10 柵で狭くした通路

動物の流れが逆流すると二度読み、三度読みが起こる。写真11は弁と同じような動作をする逆流防止策を施した例である。

(4) アンテナの反対側にも動物の通路がある場合は、反対側に電波が飛ばないように遮蔽板を設ける。

アンテナは読取領域をアンテナ面に関して対称に持っているので、隣の通路を通過する動物の電子タグも読むことがある。これを防



写真11 逆流防止策を施した通路

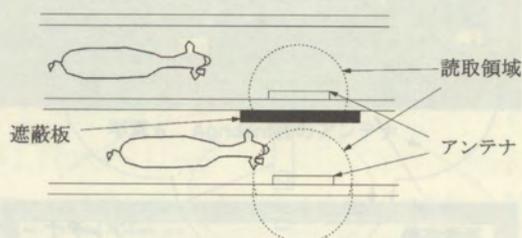


図3 遮蔽板の構造

止するためには、図3に示すように、反対側への電波を遮断するための遮蔽板を設置する。

今月の表紙

ベトナムの首都ハノイの南150 kmにあるティンホア省で、白雲が大きく広がる空の下、黙々と働く人と水牛を見かけた。この国では、まだ牛や水牛が水田の代かきに活躍している。運搬用のトラクターと稲の脱穀用以外の農業用機械は少なく、木製の荷車などを見ることも多い。

((社) 畜産技術協会 森山 浩光)

モンゴル国の最近の家畜衛生事情

勝田 賢 (かつだ けん)

動物衛生研究所 環境・常在疾病研究チーム (東北支所)

1. はじめに

(社)畜産技術協会の「平成19年度海外畜産・農村開発事業-国別畜産開発支援計画作成事業」のモンゴル国現地畜産調査団の一員として、家畜衛生状況を中心に現地調査を行ったので、その概要を報告する。

モンゴル国は、農・牧畜業がGDPの33%を占め、そのうち、牧畜業が87%を占める牧畜国である。羊、山羊、牛、馬、ラクダの主要5畜の飼養頭数は総計3,400万頭で、一戸当たりになると約150頭が飼養されていることになる。

モンゴル国では、以前は口蹄疫などの国際重要伝染病に関して比較的清浄な状態を維持していたという。しかし、1990年の市場経済への体制移行により、それまで無償であった獣医療サービスが有料化(民営化)されるなど、家畜疾病の防疫体制が急速に変化した。このため、国際重要伝染病の防疫体制が弱体化し、またその他の感染症も増加するなど、家畜衛生状況が悪化している。

モンゴル国政府は中長期開発計画(動物衛生分野)において、①感染症、寄生虫症の国際水準の防疫体制の確立、②動物用生物学的製剤(ワクチン、診断液など)の生産・供給体制の確立、③国際重要伝染病の防疫に関わる周辺条件の整備、④獣医療サービスの水準の向上を重要課題として掲げている。

2. 疾病診断体制

モンゴル国には、疾病診断部門として中央獣医衛生ラボラトリーと各県の県獣医衛生ラボラトリーが設置されている。中央獣医衛生ラボラトリーは、1947年に設立された家畜伝染病の病性鑑定および食品衛生検査を行なう国の中心機関である。現在45名の職員が配属されており、うち27人が獣医師である。中央獣医衛生ラボラトリーは食料農牧省の獣医局に所属し、22カ所の県獣医衛生ラボラトリーと診断ネットワークで結ばれている。

3. 国際重要伝染病の発生状況

モンゴル国では、2000年に口蹄疫が発生し、それ以降、口蹄疫、羊痘および高病原性鳥インフルエンザの発生が続いている。一方、牛痘は1991年以後に発生がなく、2005年に清浄化が確認された。また、牛肺疫は1973年の発生を最後に報告されておらず、現在、清浄性の確認のための国内調査が行なわれている。

1) 口蹄疫の発生

モンゴル国は、1974年以降27年間は口蹄疫の清浄国であった。しかし、2000年に中央部のドルノゴビ県で口蹄疫が発生し、それ以降、2003年を除き口蹄疫の発生が続いており、現在は口蹄疫の汚染国となっている。2000～2004年の発生は血清型Oウイルスによるものであったが、2005年8月の東部のドルノド県

表1 2004年以降の口蹄疫の発生状況

発生年 地域名	2004年			2005	2006	合計*
	ドルノゴビ	スフバートル	ドンドゴビ	ドルノド	UB	
発生件数	10	6	3	1	1	84
感染頭数	845	1004	360	231	74	4807
死亡頭数	1	0	0	0	0	577
淘汰頭数	845	1004	360	231	74	5112

*合計は2000年以降の発生総数、UB：ウランバートル

農牧省獣医局資料

表2 ガゼルの口蹄疫抗体保有状況調査(2004年) (頭)

地域名	検査血清数	陽性数	%
ドルノゴビ	4	4	100
スフバートル	17	7	41.1
ドンドゴビ	22	22	100
ウムノゴビ	2	2	100
合計	45	35	77.8

中央獣医衛生ラボラトリー資料

の発生は血清型 Asia1ウイルスによるものであった。さらに、2006年8月に、ウランバートルのモンゴル獣医大学の施設内で飼育されている牛に血清型Oウイルスの感染が認められた。

口蹄疫の流行地域では、感染動物の処分(市場価格の90%国家補助)、発生危険度に応じたゾーン化とワクチン接種、検疫および移動制限が実施されている。口蹄疫の発生は、2000～2007年に84件、4,807頭で、死亡または淘汰した牛は5,689頭である(表1)。また、43,336,074頭の家畜にワクチン接種が行なわれている。

口蹄疫が初発した地域は、2006年を除いて中国国境から5～50km圏内であった。

モンゴル国には、多数の野生動物が生息しており、伝染病の感染源として問題視されている。特に、国内に150万頭～200万頭生息しているガゼル(white tailed gazelle)は、口蹄疫の拡散源と考えられている。2004年にガゼルの口蹄疫ウイルス抗体の保有状況を調査

したところ、45頭中35頭(77.8%)が抗体を保有し、そのうち6頭は臨床症状も観察された(表2)。

2) 羊痘の発生

2006年12月に、ウランバートルの東部にあるスフバートル県で、羊痘が30年ぶりに発生した。スフバートル県からウランバートルのある中央県に、羊痘に感染した羊群が遊牧により移動してきた。このため、中央県をはじめ、周囲のヘンティ県、ゴビスンベル県に被害が拡大した。羊痘の発生は27ヵ所で、2,758頭が感染し、死亡数74頭、淘汰された羊が276頭であった(表3)。

羊痘の確定診断は、中央獣医衛生ラボラトリーとイギリスのパーブライト家畜衛生研究所で行なわれた。羊痘の流行地域では、口蹄疫と同様の防疫対策が実施された。すなわち、感染動物の処分(市場価格の90%国家補助)、発生危険度に応じたゾーン化とワクチン接種、検疫および移動制限が実施された。ワクチン接種は、本症が発生した5地域(スフバートル県、中央県、ヘンティ県、ゴビスンベル県、ウランバートル)に、ドルノゴビ県とドルノド県を加えた7地域にある52郡の1,713,200頭に対して行なわれた。

表3 羊痘の発生状況

発生年 地域名	2006～2007年					合計*
	スフバートル	ヘンティ	中央	ゴビスンベル	UB*	
発生件数	13	6	6	1	1	27
感染頭数	978	1405	306	27	42	2,758
死亡頭数	33	26	8	7	-	74
淘汰頭数	53	-	168	13	42	276

*UB：ウランバートル

農牧省獣医局資料

表4 疾病別家畜伝染病の発生状況

疾病	2003年	2004	2005	2006	2007
炭疽	21	57	67	8	8
気腫疽	24	25	37	2	5
伝染性無乳症	301	332	229	7	76
大腸菌症	18	12	21	3	10
伝染性膿胞性皮膚炎	530	870	1030	134	622
馬伝染性貧血	29	20	31	0	0
出血性敗血症	283	184	182	18	122
リステリア症	282	75	51	10	5
壊死桿菌症	80	0	6	0	0
狂犬病(犬)	18	0	27	46	10
破傷風	-	-	-	38	0
鼻疽	-	1	-	-	-
エンテロトキセミア	141	165	180	4	57

農畜省獣医局資料

(3) 高病原性トリインフルエンザ

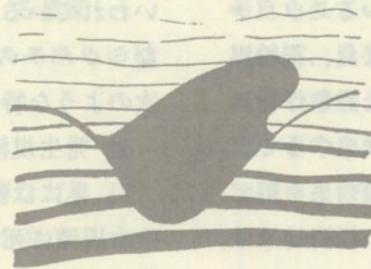
2005年8月に、北部のフブスグル県とボルガン県の野鳥(渡り鳥)で、高病原性鳥インフルエンザウイルス(H5N1亜型)の感染が発生した。この発生は、中国青海湖からの感染鳥の飛来が原因と考えられている。インフルエンザの診断は、中央獣医衛生ラボラトリーがヘマグルチニン(H)亜型までを決定し、ノイラミニダーゼ(N)亜型の決定を含む確定診断をわが国の北海道大学が実施した。

4. その他の家畜感染症の発生状況

モンゴル国には、炭疽、ブルセラ症、結核、気腫疽、大腸菌症、エンテロトキセミア、出血性敗血症、牛白血病、馬パラチフス、鼻疽、馬伝染性貧血、狂犬病、リステリア症、疥癬

や寄生虫感染症などの感染症が常在している(表4)。また、感染症以外の疾病として、ミネラル欠乏による代謝性疾患や鉱山に関連する中毒も問題となっている。

家畜衛生対策として、2003年のモンゴル国会決議29号で、疾病対策の国際基準化、OIEリストに載っている疾病の清浄化、動物用医薬品の管理体制の改善などが決議されている。これにより、中央獣医衛生ラボラトリーや各県の獣医衛生ラボラトリーの器材整備が進められている。現在、中央獣医衛生ラボラトリーを中心として、「National Program Animal Health to 2010」が推進されており、ブルセラ、馬伝染性貧血、鼻疽、結核および牛白血病の5疾病の撲滅を目標として、ワクチン接種あるいは抗体の検査などが実施されている。



蜂群崩壊症候群：ミツバチが消える

木村 澄 (きむら きよし) 畜産草地研究所 みつばちグループ

1. はじめに

アメリカの22以上の州で、2006年10月から2007年の春にかけて、養蜂種であるセイヨウミツバチ（以下：ミツバチ）が大量に失踪する現象（州によって全蜂群の30～90%）が発生した。この現象は、蜂群崩壊症候群（Colony Collapse Disorder、以下：CCD）と名づけられ、世界的に大きく報道された。アメリカ農務省が中心となって、この現象の調査・研究を精力的に行なっているにもかかわらず、未だに原因は明らかでない。

ミツバチは蜂蜜の生産だけでなく、花粉を媒介する昆虫として農業に多大な貢献をしている。すなわち、たまねぎ、アーモンド、桃、大豆、リンゴ、西洋梨、サクランボ、木苺、ブラックベリー、クランベリー、スイカ、メロン、胡瓜、苺などの花粉の媒介に用いられている。アメリカでは、野生化したミツバチは寄生性ダニにより大打撃を受け、ほとんどいなくなった。そのため、花粉を媒介する昆虫として、養蜂家に飼養されているミツバチがいっそう重要になっている。また、花粉媒介を目的にミツバチが導入された対象作物以外にも、多くの作物が近隣から飛来するミツバチの働きにより、間接的な受粉効果を得ている。ミツバチによる花粉媒介の経済効果は、間接的な受粉効果を含むと、アメリカだけでも146億ドル（2000年）に及ぶと推定されてい

る。このことから、CCDの発生により、多くの作物の生産性低下が懸念されている。

CCDの発生は、単に養蜂業界の問題でなく、農業全体に影響する社会的問題として注目されている。このような重要な問題であるにもかかわらず、わが国のマスコミにはCCDをミステリー風にみるものもあり、必ずしも正しく報道されているとはいえない。そこで、CCDの概要とともに、わが国におけるCCDの影響や発生の可能性も紹介する。

2. CCDの症状

CCDの現象を端的に表現すると「突然、巣の中の働き蜂が極端に少なくなること」である。アメリカでは、ミツバチの飼養規模が大きいために、毎日の点検はほとんど不可能であり、「突然」といっても1～7日程度の幅があると考えられる。

ミツバチには、冬期から春先にかけて、蜂群が逃亡によって失われるということは一般的な現象であり、蜂群の約10%が消失するといわれている。しかし、今回の現象は一般的なミツバチの逃亡現象とは明らかに異なり、次のような特徴がある。

- 1) 発生規模が大きい。
- 2) 巣には働き蜂がほとんどおらず、巣の中や周囲に死んだミツバチがみつからない。
- 3) 巣には多数の蛹が残っている（一般的なミツバチの逃亡では巣に残っている蛹が少

ない)。

4) 巣には貯蜜や貯花粉が残っている。

5) 多くの場合、女王蜂が巣に残っている。

CCDのように、働き蜂が突然いなくなる現象は過去にも何度か報告され、古くは950年にイスラエルで記録されているという。過去のいずれの現象も原因は特定されていないが、発生は特定地域に限られている。今回のCCDのように、被害が広範囲に及び、養蜂家が管理している蜂群の80~100%が失われるという大規模なケースは初めてである。そのため、何か新しい要因の関与が疑われている。現在までのところ、この冬(2007~2008年)に同様の現象が発生したという報告はない。

アメリカ以外の国でCCDが発生したという新聞報道があるが、マスコミ報道だけで、学術報告や行政機関からの報告はみられない。これらのミツバチの逃亡現象は局所的な発生であり、アメリカで発生した現象とは同一でない可能性がある。

3. CCDの原因

CCDは発生当初から、可能性のあるさまざまな原因が検討されているが、疑われている主なものは次の通りである。

1) 蜂群の栄養不足

2) 殺ダニ剤などの蜂群に直接使用される薬品

3) 巣箱の近隣で利用されている農薬

4) 新規あるいは既存のウイルスあるいは細菌による病気

5) ダニの寄生

6) 遺伝子組み換え作物の影響など

しかし、どれも単独でCCDを発生させる原因とするには、つじつまがあわない点が多い。これらの項目以外にも、携帯電話からの

電磁波の影響を指摘する研究者もいたが、現在は否定されている。

CCDを引き起こす疑いのある病気として、ノゼマ病を起こす原虫(Nosema apis)と近縁種の原虫(Nosema cerena)やオーストラリアから輸入された女王蜂由来のイスラエル急性麻痺ウイルス(Israeli acute paralysis virus: IAPV)の感染があげられている。

特に、IAPVについては、アメリカ農務省の研究機関がサイエンス誌に発表したもので、「CCDの原因発見」と大きく報道された。しかし、オーストラリアでCCDが発生していないこと、その後の調査でアメリカの過去のCCD以外の標本からIAPVが見つかるなどの矛盾があり、本ウイルスはCCDの直接の原因でないことが明確になった。

さらに、2006年にアメリカを襲った記録的な熱波、地球温暖化、あるいは単に巣内の温度管理が影響したとの指摘もある。

アメリカ議会の農務委員会が「CCDに関する公聴会」を開催し、そこでアメリカ農務省と大学の研究者による「CCDに関するワーキンググループ」が発足した。ワーキンググループが集中的な研究調査を進めているが、これまでのところCCDの原因は特定されていない。そのため、CCDの原因は単独ではなく、複合的なものであろうという共通認識になってきている。そして、原因の可能性のある項目を総合して、次のようなシナリオが考えられている。

気候、農薬、ダニの寄生などが環境ストレスとして働き、ミツバチの免疫機構が低下する。そのために、ミツバチに通常は悪影響を及ぼさない微生物などが「日和見感染」することがCCDの発生と関係しているという考えである。

2006年の記録的な熱波が蜜源に大きな影響

を及ぼし、ミツバチの越冬に十分な栄養分が確保できず、これが大きなストレスになったことは疑う余地がない。貯蜜不足により、ミツバチが冬季を耐過するためのエネルギー源が十分に確保できず、免疫機構に影響することも、先のシナリオに合うように思える。

このシナリオの正否はともかく、アメリカの養蜂業は潜在的にミツバチに大きなストレスを与えている。アメリカの養蜂業界も、わが国同様、ミツバチを蜂蜜の生産から花粉の媒介にシフトしている。そして、養蜂家が、花粉媒介のために、蜂群を農場から農場に長距離移動させることが急速に増えている。特に、アーモンド栽培農場での花粉媒介は、ほぼ完全にミツバチに依存している。アメリカの広大な大陸を横断して移動することも決してまれではなく、この移動がミツバチに大きなストレスを与えているのは明らかである。

農場での花粉媒介によっても、ミツバチが群を維持するに十分な花粉（蛋白源）が得られないときは、花粉媒介後に砂糖液や花粉を給餌する必要がある。しかし、多くの場合、十分に給餌されていない。

このように、移動養蜂により大きなストレスにさらされているミツバチは、ほかのストレスが加わることによって大きなダメージを受けると考えられる。

4. CCDに対する対応

上述のように、CCDの発生には、遠因としてミツバチへの潜在的ストレスがあり、これに環境ストレスや栄養ストレスも影響することが推測されているが、真の原因が解明されたわけではない。そこで、アメリカ東部養蜂研究普及コンソーシアムは伝染病の可能性をふまえ、以下の対策法を推奨している。

1) 崩壊しかかった蜂群は強群（働き蜂が

十分におり、女王が順調に産卵している群）と合併させないこと

2) 崩壊した蜂群をみつけた場合、崩壊蜂群に他群のミツバチがアクセスするのを防止するための装備をする。

3) ミツバチに与える砂糖液には、フマジリン（抗生物質）を加えること（注：ノゼマ病の可能性を考えている）。

4) みつけた崩壊蜂群に、ヨーロッパ腐蛆病が二次感染しているときは、その蜂群をテラマイシン処理すること（注：細菌性疾病の可能性を考えている）。

また、アメリカ農務省は、次のようなCCDに対するアクションプランを発表している。

1) CCDのさらなる調査とデータ収集

2) CCDサンプルの多角的側面からの解析

3) 仮説（CCDの原因が病原体、寄生虫、環境ストレス、農薬のいずれか、またはそれらの複合）に基づいた研究

4) CCDの防止策や被害の軽減策の提唱

CCDの原因が明らかでないので、現状では蜂群をいかにストレスがなく、健康的に飼育するかが鍵となる。

このアクションプラン遂行のために、大きな連邦予算が投入されており、その事態の深刻さがわかる。

5. わが国の輸入農作物への影響

わが国はアメリカから多くの農作物を輸入しているが、それらの中でミツバチが花粉媒介をしているものはアーモンドなどの嗜好品程度であることから、わが国へは大きな影響はないと考えられる。

アメリカから多く輸入されているトウモロコシ、大豆およびオレンジの農園では、花粉媒介を目的としたミツバチ導入はされてはい

ない。しかし、これらの作物も、実際には、飛来したミツバチにより、かなりの受粉が行なわれている。そのため、CCDの大規模な発生でミツバチが急激に減少した場合は、これらの作物の生産も影響を受けるので、わが国に全く影響がないとはいきれない。

わが国では、アメリカからの蜂蜜の輸入量は大きくないので、蜂蜜についてはCCDによる影響は低いと考えられる。

6. 日本におけるCCD 発生の可能性

数千群のミツバチを保有するアメリカの養蜂家と比較して、わが国の養蜂家は規模が小さく、多くとも数百群のミツバチしか保有していないので、管理が届きやすい。蜂群の移動距離もアメリカの養蜂家ほど長くない。そのため、もしCCDの原因がストレスであれば、わが国でCCDが起こる可能性は小さいと考えられる。わが国では、現在までに、セイヨウミツバチが大量に失踪した報告はない。しかし、CCDは原因が解明されておらず、伝染病によることも否定できない。CCDが発生すれば、致命的なダメージを受けることは避けられないので、わが国でも本腰を入れてCCDの防御対策の研究を進める必要がある。

宮崎県椎葉村で、2007年の初頭にニホンミツバチの大量の失踪があったことが報道され

た。アメリカのセイヨウミツバチ失踪の報道と時期が重なったので、一部で、わが国でもCCDが発生したと報道された。

ニホンミツバチはセイヨウミツバチと完全に別種であり、セイヨウミツバチより逃亡性が高いことが知られている。そのため、椎葉村の事例はCCDと同一現象ではないと考えられる。椎葉村の養蜂家はニホンミツバチを大規模に飼っていたが、わが国には、このような養蜂家はまれである。したがって、ニホンミツバチの失踪は農業への影響が少ないと考えられる。

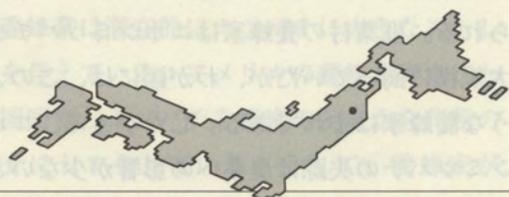
しかし、このニホンミツバチの失踪とCCDには、ミツバチの逃亡という共通点があるので、ニホンミツバチの失踪を精査することにより、CCDの原因解明のヒントが得られる可能性がある。

7. インターネットで得られる最新の情報

今回は参考文献を省略するが、以下にアメリカ研究機関のインターネットのサイトを掲載したので、参考にしていただきたい。

- ・アメリカ東部養蜂研究普及コンソーシアム：
<http://maarec.cas.psu.edu/ColonyCollapseDisorder.html>
- ・アメリカ農務省農業研究所ミツバチラボ：
<http://ars.usda.gov/Services/docs.htm?docid=15908>





岩手県

民間企業と連携した 「三陸地鶏」の生産

佐藤 直人 (さとう なおと)

岩手県農業研究センター畜産研究所

グラビアB頁

1. はじめに

岩手県の畜産産出額は農業産出額約2,500億円の半分以上を占めており、畜産が本県農業の基幹産業になっています。畜産産出額の中でも養鶏は、平成18年度にはプロイラーが423億円で全国3位、鶏卵が126億円で同12位を占めています。

岩手県農業研究センター畜産研究所（以下：畜産研究所）は、本県の広大な土地と豊かな資源を積極的に活用して畜産を振興するため、革新的な技術開発と地域課題の解決に向けた研究を推進しています。そして、本県の農政で重点課題としている「産地づくり」と「担い手の育成」に寄与しています。

近年、地域の独自色を付加した「地鶏肉」への志向が高まり、また平成11年6月に特定JAS規格が制定されたことから、畜産研究所は県内の養鶏企業「(株)アマタケ」と連携して、岩手ブランドの新たな「地鶏肉」生産に取り組みました。

2. 新たな地鶏肉の開発

本県は、すでに特産鶏として「南部かしわ」を開発しています。しかし、本鶏は飼育日数が雌で約120日もかかり、生産コストに問題がありました。さらに、本鶏のヒナは畜産研究所のみが供給しているため、大量に供給することが難しいという面もありました。

そこで、新たな「地鶏」を開発することになり、畜産研究所と(株)アマタケが協議して、次に掲げた特徴を有する「地鶏」を作出することになりました。

- 1) グレードが高い「地鶏」を目指す。ただし、値ごろ感があること
- 2) 雄は80日、雌は90～95日で約2.8kgに達する増体能力を持つこと

3) 岩手の独自性を出せるもの

4) 最低でも月1万5千羽出荷できる体制を目指す

5) 特定JASの認定を受けること

「地鶏肉」に係る特定JAS規格の①在来種由来の血液割合50%以上、②ふ化から80日以上飼育した後の出荷、③28日齢以降の平飼いなどの基準をクリアすることを目標とする。

3. 「三陸地鶏」の誕生

新たに作出する「地鶏」を、特定JAS規格の「在来種由来の血液割合が50%以上」に適合させるため、畜産研究所は在来鶏血液割合100%の「止め雄」を開発することにしました。「止め雄」とはコマーシャル鶏を作出するための最終の交雑における父方の交配用雄鶏で、肉質や発育に関する優れた形質を有することが求められます。

そこで、畜産研究所が改良を重ねてきた岩手大型ロード（ロードアイランドレッド）の雌と軍鶏（家畜改良センター兵庫牧場由来系統）の雄を交配して、「止め雄」を作出しました。岩手大型ロードは増体に優れ、また軍鶏は肉質に優れているので、両方の優れた形質を有する「止め雄」が作出できました。

新たな地鶏は、岩手大型ロード×軍鶏で作出した「止め雄」と株アマタケが所有するブ

ロイラー用母鶏（ホホワイトプリマスロック）との交配により作出されました。この生産方式により、特定JAS規格を満たす「地鶏肉」を生産することができたので、新たな地鶏肉は「三陸地鶏」と命名されました。

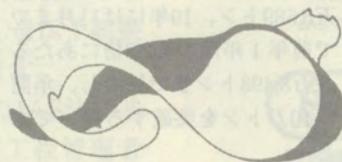
4. 東北初の特定JAS認定「地鶏肉」

「三陸地鶏」は、平成19年11月27日に「特定JAS規格」の「地鶏肉」として、東北初の認定を受けました。特定JAS認定の「地鶏肉」は、「三陸地鶏」が加わり、全国で23銘柄になりました。最近、偽装表示などの食の信頼が問われていますが、「三陸地鶏」は、「特定JAS規格」により、正真正銘の「地鶏肉」としてのお墨付きを得たこととなります。

「三陸地鶏」の当面の出荷目標として、年間11万羽を目指しており、現在、株アマタケから主に首都圏を中心に販売されています。

「三陸地鶏」は一般の鶏肉よりも歯ごたえがあり、しかもキメが細かく柔らかい上品な味なので、消費者から好評を得ています。

今後、県内のレストランなどでも、「三陸地鶏」の料理を提供することが検討されています。「三陸地鶏」が本県の新たな地鶏肉ブランドとして、全国の消費者の方にも提供できるようにすることを期待しています。



新登場飼料原料 DDGS—トウモロコシの蒸留粕

—バイオエタノール製造工程での併産物—

日本畜産技術士会 飼料プロジェクトチーム

平野 進、堀田 三郎、金子 武生 著

発行：(社)畜産技術協会

A4版 114ページ

2007年12月 非売品

トウモロコシをはじめとした飼料穀類の価格が高騰している。これは飼料穀類の供給量が減少したためではなく、原油高の影響で世界的に需要が高まっている代替燃料のバイオエタノール生産に、トウモロコシが大量に仕向けられたためである。今後ともトウモロコシの主要生産国であるアメリカで、トウモロコシからのバイオエタノール生産量が急増加することが予想され、トウモロコシ価格のさらなる高騰が予想される。

わが国では、平成20年度には乳価を約3%引き上げられることが、昨年末の12月10日に決まったが、原料(飼料)高を補えずに廃業の危機に直面している酪農家も多く、影響は深刻である。

アルコール醸造は穀物の主要成分のうちのデンプンを糖化して製造するため、その醸造粕であるDDGS (Distiller's Dried Grains with solublesの略称)には、タンパク質や脂肪など多くの栄養成分が多量に残っている。このため古くからアルコール醸造粕は配合飼料原料として使用されている。1972年に発刊された森本宏著「飼料学」にも、

DDGSの詳しい飼料特性が記載されており、1980年版日本標準飼料成分表にも家畜ごとにその飼料成分と可消化養分が記載されている。これらのDDGSは主にウイスキー製造粕であり、量的にもそれほど多くなかった。しかし、アルコール(ウイスキー)の製造工程によってその飼料価値や家畜の給与限界が大きく異なるので、使用上注意すべきであるという点は早くから指摘されていた。

本書で取り上げているDDGSは、バイオエタノールプラントからの併産物(本書ではこのように表現しているが、単純に言えば「アルコール醸造粕」)であり、今後生産量が増え、価格が低下し、輸入して配合飼料の原料とする動きが広がってきている。米国からの輸入実績は平成17年には年間5,335トンだったが、18年には前年の約8倍の4万3,589トン、19年には11月までで前年1年間の約2.3倍にあたる9万8,498トンまで拡大し、年間で10万トンを突破する勢いである。

これまでのDDGSに関する研究は主にウイスキー醸造粕を対象としたものであり、いま話題

となっている燃料用アルコールとは醸造工程が異なる。そこで、当然、現在のDDGSについては、新たな科学的な飼料価値の評価が必要であろう。その意味では、本書のタイトルの通り「新登場飼料原料」である。このため、本年1月21日に開催された農林水産省の飼料問題懇談会でも、DDGSの利用拡大についての現状と主な課題及び解決方法などが議論されている。

このような背景のもとに、本書では、DDGS登場の背景から説き起こし、その成分、栄養価、物性(ハンドリング)、養鶏、養豚、酪農用飼料としてみた場合の飼料特性、畜種別に見た飼料特性について、多くの実験データをもとに解説している。DDGSを飼料原料として有効に利用するためには、栄養効率向上などの飼料的利用技術のさらなる開発は急務である。一方現実的なDDGSの輸入増加と、多様化する利用場面に対応する必要がある。このような場合の知識が整理されており、今後の飼料情勢について考える場合に座右に置く参考になる書物である。

(畜産技術協会 伊藤 稔)

JAS規格（日本農林規格）

吉良 努（よしざわ つとむ）

畜産草地研究所

最近、食品偽装問題が注目されていますが、ここでは、農林物資の適切な表示により公共の福祉の増進に寄与することを目的として国が制定した「JAS規格（日本農林規格）」について簡単に解説します。

JAS規格制度は、JAS規格を満たしていることを確認した製品にJASマークを付けることができる制度です。製品にJASマークを付けることができるのは、登録認定機関（農林水産大臣の登録を受けた機関）から、製造施設、品質管理、製品検査、生産工程管理などの体制が十分であると認定された事業者（認定事業者）です。

JAS規格制度で表示できるマークには、①JASマーク、②特定JASマーク、③有機JASマーク、④生産情報公表JASマークの4種類あります（図）。ここでは、特に畜産物に関係が深い有機JAS規格と生産情報公表JAS規格について説明します。

1. 有機JAS規格

有機JAS規格を満たす農産物などに付されます。有機JASマークが付されていない農産物と農産物加工品には「有機〇〇」などと表示することはできません。有機畜産物のJAS規格については、平成17年10月に制定されましたが、生産方法の基準として、①飼料は主に有機の飼料を与える（有機飼料は別途JAS規格がある）、②野外への放牧などストレスを与えない方法で飼育する、③抗生物質等を病気の予防目的で使用しない、④遺伝子組換え技術を使用しないとなっています。

参考までに平成19年9月現在のJAS法に基づく有機認定事業者数は、生産工程管理者（有機農産物、有機畜産物、有機飼料及び有機加工食品）は全国で2,334（うち有機農産

物は1,509）、そのうち北海道が最も多く189（157）、次いで鹿児島県が154（112）、熊本県が150（125）です。また、平成18年度における国産農産物に占める有機農産物の割合は、野菜が0.19%、果樹が0.05%、米が0.13%です。

2. 生産情報公表JAS規格

消費者の「食」に対する関心が高まっているなか、食品の生産情報（誰が、どこで、どのように生産したか）を消費者に提供する新しいタイプのJAS規格です。

生産情報公表JAS規格を満たす生産者、生産地、給餌や動物用医薬品の投与などの情報が公表されている牛肉や豚肉、原材料や製造工程などの情報が公表されている加工食品などに付されます。

生産情報公表JAS規格は、牛肉が平成15年10月、豚肉が平成16年6月に先行して制定され、農産物は平成17年6月、加工食品（豆腐、こんにゃく）は平成19年3月に制定されました。特に、牛では、トレーサビリティ制度と密接に関係し、消費者への安全、安心に関する情報提供に寄与しています。

畜産物に関するJAS規格の実施からは、まだ日が浅いですが、消費者の安全、安心の指標として定着することが期待されます。



図 各種のJASマーク



国際協力機構の技術協力への ボランティア派遣

今回は、国際協力機構（JICA）の技術協力のうち、青年ボランティアとシニアボランティアの派遣状況を紹介します。

1. 青年ボランティアの派遣

青年ボランティアは日本国籍の満20歳～39歳の若者を海外技術協力に派遣する事業で、開発途上国に派遣する青年海外協力隊（JOCV）と日本人が移住した中南米の約8カ国の日系人社会に派遣する日系社会青年ボランティアに2分される。事業開始からの累積派遣数は平成19年1月末で、JOCVが82カ国で26,989人（女性41.0%）、日系社会青年ボランティアが9カ国で909人（同63.6%）の実績となっている（表1）。

年次別のJOCVの派遣人数は昭和51年が227人であったが、平

成5年には1,058人、17年には1,438人と増加してきている（図1）。一方、日系社会青年ボランティアの派遣人数は、昭和60年の29人から平成13年には63人に増加している（図2）。

2. シニアボランティアの派遣

シニアボランティアは日本国籍の満40～69歳の人を派遣する事業で、青年ボランティアと同様に、開発途上国派遣のシニア海外ボランティアと中南米派遣の日系社会シニアボランティアに2分される。事業開始からの累積派遣数は、平成19年1月末で、シニア海外ボランティアが56カ国2,749人（女性14.4%）、日系社会シニアボランティアが10カ国319人（同42.3%）である（表2）。

年次別の動きをみると、シニア海外ボランティアの派遣人数

は平成3年が11人であったが、14年に464人となり、17年でも405人と3年の36.8倍の増加を示している（図3）。日系社会シニアボランティアも、平成2年が7人であったが、14年は26人と最大になっている（図4）。

ボランティアの増加はJICAの予算削減で減少した派遣専門家の補充を補う形で現れたと推察される。

長期専門家の派遣機会が減少してきているので、技術協力専門家を希望する方々は専門家の仕事がない時期は一時期でもシニア海外ボランティア、または日系社会シニアボランティアで海外経験を継続し、能力アップを図りながら、待機するのが得策のように思われる。

（畜産技術協会 西村 博）

表1 青年ボランティアの派遣実績 (単位: カ国、人)

区分	青年海外協力隊	日系社会青年ボランティア	合計
派遣した国	82	9	91
派遣中の国	77	6	83
派遣中の人数	2,267 (1,378)	50 (43)	2,317 (1,421)
累積人数	26,989 (11,069)	909 (578)	27,898 (11,647)

2007年1月31日現在、() 女性数 出所: JICA

表2 シニアボランティアの派遣実績 (単位: カ国、人)

区分	シニア海外ボランティア	日系社会シニアボランティア	合計
派遣した国	56	10	66
派遣中の国	53	6	59
派遣中の人数	651 (93)	36 (24)	687 (117)
累積人数	2,749 (397)	319 (135)	3,068 (532)

2007年1月31日現在、() 女性数 出所: JICA

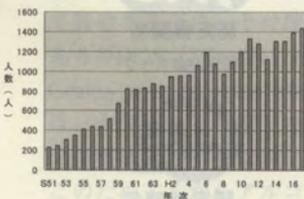


図1 青年海外協力隊の派遣状況

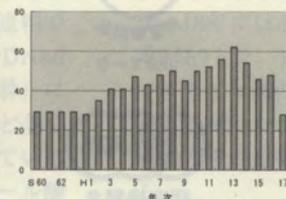


図2 日系社会青年ボランティアの派遣状況

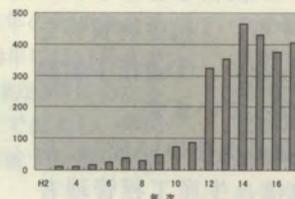


図3 シニア海外ボランティアの派遣状況

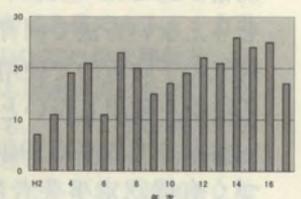


図4 日系社会シニアボランティアの派遣状況

平成18年度 肉用牛生産費

1. 平成18年度の1頭当たりの資本利子・地代全額算入生産費は、子牛が47万3,066円で前年に比べて1.5%増加、去勢若齢肥育牛が89万1,908円で7.3%増加、乳用おす肥育牛が37万2,722円で10.3%増加、交雑種肥育牛が59万6,475円で6.7%増加した。

2. 1頭当たり粗収益は、子牛が52万321円で前年に比べて3.5%増加、去勢若齢肥育牛が94万9,523円で1.8%増加、乳用おす肥育牛が38万7,597円で2.8%増加、交雑種肥育牛が61万3,076円で3.0%減少した。

3. 子牛1頭当たり全算入生産費が増加したのは、飼養規模の拡大等により労働費が減少したものの、配合飼料価格の上昇により飼

料費が増加したことや、原油価格の高騰により光熱水料及び動力費が増加したことなどによる。

繁殖めす牛1頭当たり粗収益は、和子牛市場価格が堅調に推移したことから前年に比べて増加した。

4. 去勢若齢肥育牛1頭当たり全算入生産費が増加したのは、飼養規模の拡大などにより労働費が減少したものの、もと牛導入時期におけるもと畜費が増加したことなどによる。1頭当たり粗収益は、去勢肥育和牛市場価格が堅調に推移したことから前年に比べて増加した。

5. 乳用おす肥育牛1頭当たり全算入生産費が増加したのは、飼養規模の拡大により労働費および

建物などの減価償却費が減少したものの、もと牛導入時期におけるもと畜費が大幅に増加したことなどによる。1頭当たり粗収益は、肉用牛（乳用種）市場価格が堅調に推移したことから前年に比べて増加した。

6. 交雑種肥育牛1頭当たり全算入生産費が増加したのは、畜舎などの建物償却費が減少したことや、肥育期間の短縮に伴い敷料費が減少したものの、もと牛導入時期におけるもと畜費が増加したことなどによる。1頭当たり粗収益は、肉用牛（交雑種）市場価格が軟調に推移したことから前年に比べて減少した。

表1 平成18年度子牛の生産費および収益性

区分	実数(円)	対前年増減率(%)
子牛1頭当たり		
物財費	259,302	3.0
うち飼料費	128,829	4.5
労働費	183,741	△2.3
費用合計	443,043	0.7
生産費(副産物価額差引)	403,914	1.0
支払利子・地代算入生産費	410,643	1.0
資本利子・地代全額算入生産費	473,066	1.5
繁殖めす牛1頭当たり粗収益	520,321	3.5

※飼料費には、配合飼料価格安定制度の補てん金は含まない

表2 平成18年度去勢若齢肥育

区分	実数(円)	対前年増減率(%)
物財費	803,969	7.9
うちもと畜費	507,593	9.6
うち飼料費	232,738	5.2
労働費	75,109	△1.7
費用合計	879,078	7.0
生産費(副産物価額差引)	863,746	7.3
支払利子・地代算入生産費	876,021	7.2
資本利子・地代全額算入生産費	891,908	7.3
粗収益	949,523	1.8

※飼料費には、配合飼料価格安定制度の補てん金は含まない

表3 平成18年度乳用おす肥育牛の生産費および収益性

区分	実数(円)	対前年増減率(%)
物財費	338,800	11.1
うちもと畜費	108,012	32.8
うち飼料費	196,135	3.6
労働費	27,418	△2.7
費用合計	366,218	10.0
生産費(副産物価額差引)	360,447	10.3
支払利子・地代算入生産費	363,630	10.1
資本利子・地代全額算入生産費	372,722	10.3
粗収益	387,597	2.8

※飼料費には、配合飼料価格安定制度の補てん金は含まない

表4 平成18年度交雑種肥育牛の生産費および収益性

区分	実数(円)	対前年増減率(%)
子牛1頭当たり		
物財費	542,871	7.6
うちもと畜費	257,565	8.5
うち飼料費	240,535	8.0
労働費	43,264	△1.8
費用合計	586,135	6.8
生産費(副産物価額差引)	577,254	7.0
支払利子・地代算入生産費	583,621	6.8
資本利子・地代全額算入生産費	596,475	6.7
粗収益	613,076	△3.0

※飼料費には、配合飼料価格安定制度の補てん金は含まない

茨城県畜産技術協会

○稲発酵飼料生産振興のための現地研修会

茨城県における飼料用イネの栽培は昭和62年に開始されました。平成5年の凶作で食用米が不足したときには一時中止されましたが、12年に再開され、その後、作付面積は年々増加しています。平成19年度の飼料用イネ作付け面積は252haで、関東地方では最も作付け面積が多い県となっています。本県では、酪農・肉用牛生産近代化計画において、平成27年度の飼料用イネ作付面積400haを目標に、関係者が一丸となって取り組んでいます。

生産現場では、飼料用イネは水田で栽培され、また収穫調製作業が耕種農家やコントラクターにより行なわれるので、専用の収穫調製機を導入した効率的な稲発酵粗飼料の収穫調製、および品質の向上が課題になっています。しかし、市販の専用収穫調製機は非常に高額なために、購入に踏み切れない地域もあります。

そこで、飼料作物の生産拡大を目的として、最新の汎用型専用収穫機による飼料用イネの収穫・調製の実演と現地研修会を平成19年10月31日に大洗町で、関東飼料増産行動会議（事務局：関東農政局）との共催で開催しました。参加者は122名で、うち80名が県内からの参加であり、飼料用イネ生産への高い関心が示されました。

実演会で使用した汎用型専用収穫機は生物系特定産業技術研究支援センターが開発したものです。本機の刈り取り部分のタッチメントには、飼料用イネ用、予乾牧草用およびトウモロコシなどの長大作物用の3種類があります。これらの付け替えによって、1台で

各種の飼料作物の収穫ができるので、年間を通して効率的に利用できます。また、収穫時には原材料が細断されるので、ロールベール内の気密が高まり、発酵品質が向上します。本機械の開発はおおむね完了し、年間50haの耐久性試験の終了後、平成21年度には市販される予定になっています。

研修会では、「茨城県における自給飼料生産の取り組み」および「大洗町での飼料用イネ生産と耕畜連携の取り組み」の事例が発表されました。大洗町の事例では、飼料用イネ作付面積が50haを超えるまでの経緯が紹介されました。そして、飼料用イネ栽培やサイレージ調製の技術面だけでなく、畜産農家と耕種農家の連携体制づくりに関係機関が一丸となって推進することの重要性を再認識しました。参加者からは活発な質問や意見があり、充実した研修会でした。

（畜産課 加藤 康明）



写真1 現地での収穫実演会



写真2 研修会における事例発表会

財団法人 畜産近代化リース協会

当協会は、昭和50年6月、畜産経営の近代化と体質強化を図るため、従来の国・団体等の補助事業では制度的に対応が困難であった「再貸与を通じた個人農家利用のための畜産機械・機具等の貸付事業」を中心に、畜産に関する技術開発、馬事関連技術の改善向上に関する調査・研究等への助成、乗馬の普及推進を目的として事業を開始しました。

その後、食肉処理施設などの貸付事業、地方競馬用施設貸付事業等を加え、その内容の充実を図ってきております。また、事業の資金は、地方競馬全国協会、日本中央競馬会及び全国競馬・畜産振興会の助成金で賄われております。

一方、当協会のリース事業の特徴として、実際に貸付けるリース機械施設は、個々の借受け農家の経営規模や貸付機械の使用方法、設置場所等を反映させ、効率的・効果的に使用していただくために、借受け農家が自らの判断で自由に選択でき、購入価格は借受け農家と機械施設販売メーカーとの直接交渉により決めることができます。

畜産関係機械施設の貸付実績は年間約60億円台で推移していましたが、最近は大きく減少しています。これは、平成18年度から実施された生乳の需給調整、昨今の配合飼料価格の高騰と高止まり、原油価格の上昇など、厳しい畜産経営の情勢を反映したものと考えております。

このような状況の中で、全国担当者会議や畜産機械メーカーとの情報交換会などを通じて畜産農家の機械導入への考え方や現在の対応などをお聞きしましたところ、次のことが

肝要であるように思えます。

1. 畜産農家では、現在、新規の畜産機械の導入は控えているものの、既保有機械について念入りのメンテナンスを行うことにより、長期間の使用を可能にしている。さらに、既存機械に新たな付属機械を取り付けることで能力アップを図っている。

これらの動きは全国的にみられ、これにより、機械導入の経費のコストダウンを図り経営の効率化・合理化を行っています。

これらの動きへの対応として、一部、「搾乳施設及び生乳冷却貯蔵施設」で、パーツの部分貸付を実施してきていますが、このような需要は他の分野の機械においても拡大できるのではないかと考えています。

2. 肉用牛分野においては、配合飼料費の高騰の中で自給飼料としての飼料価値の高いコーンサイレージの給与、耕作放棄地での飼料作物の栽培を始める動きが活発になってきています。こうした分野における機械需要が出てくるのではないかと考えています。

昨今の畜産経営環境は厳しい状況にありますが、畜産農家の意向を的確に捉え、貸付需要の一層の掘り起こしにより、当協会のリース事業がもつ利点を最大限にご利用いただく体制を整えて行くことが肝要と考えておりますので、今後とも、皆様方のご支援・ご協力をお願いします。

(理事 大前 憲一)

アニマルウェルフェア



最近日本でも、アニマルウェルフェアの考え方にかなった家畜の飼養管理をしなければならないとの動きが盛り上がってきているようだ。具体的な飼養管理指針の検討も行われつつあると聞く。

家畜や実験動物に対するアニマルウェルフェア的取り扱いの基準は国によって異なり、EUでは法律でこれまでの飼養管理方法の変更を迫るほど厳しいものだそうだし、アメリカでは生産者に対して、根拠を示して自主的改善を促すのが主なやり方だという。日本でも動物愛護に関する法律に基づいた「産業動物の飼養及び保管に関する基準」が示されていることをつい最近知った。お恥ずかしいことながら、私はまだ読んでいない。アニマルウェルフェアなるものに関心が低かったわけである。

家畜は神が人に与えしものと言うような考え方には縁遠く、思想の根底に仏教の教えがあった大多数の日本人は、家畜はもとより動物には優しくあつたはずである。南部曲り屋をみれば、人と家畜がいかに近い存在であつたかがわかるし、私の故郷でも牛小屋の造りや、牛に対する接し方を思い起こせば、牛に対して優しく接していたことがよくわかる。私の母の親元では、冬場にはワラや豆がらなどを押し切りで切り、これにわずかばかりの米ぬかを加え、味噌汁や味噌を少しとかけた熱湯をこれにかけてかき混ぜてから与えていた。少しでもおいしくという配慮であろう。これが終わらなければ人は食事をとらなかつた。ニワトリも、文字通り庭にいる鳥で、呼べば空を飛ばんばかりの勢いで駆け寄ってきたものである。芥川龍之介の小品「蜘蛛の糸」も、

生き物は憐れむべし思想が根底になれば読んでも面白くない物語であろう。

日本人はかくあつたはずなのに、外国に右習えして指針を作るとするのは、近代的畜産では意識してアニマルウェルフェアに配慮しなければならないのが現状だと言うことだろうか。あるいは今の時代、世間並みと言うことも大切だということだろうか。

それはさておき、就職して間もない頃のことこんな思い出がある。2回ほど人工授精をしても受胎しなかつた未経産牛にやむを得ず自然交配することにしたときである。無事一突きが終わって、雌は何か耐えるようにしばらく背を丸めていたが、やがて背を伸ばしたので牽いて帰ることにした。雄から雌の姿が物陰に隠れて見えなくなった直後であつたか、雄が呼びかけるように一声ほえた。すると私の後を軽快に歩いていた雌がぴたりと立ち止まった。振り返ると、雌は目を細め目尻にしわを寄せ陶然としたとでもいふべき表情をしていた。そして、雄に応えるように一声啼いた後またすたすたと歩き始めた。このときの雌の表情と声は今もって忘れられない。雌のその時の声はその後一回も聞いたことがない柔らかいものであつた。このときの後遺症というべきか、以来、人工授精をするときには私には何やら少し胸の痛むものがある。

こういう感情はあまりにも情緒的で、畜産技術者としていかなものかと自問しているが、アニマルウェルフェアという言葉聞くにつけ思い出す情景ではある。年を取って気が弱くなつたかな。

(老兵)



たより

地方だより

愛知県

○家畜保健衛生所が取り組んだFarm to Table体験

愛知県では、消費者の畜産への理解を深め、畜産物に関する不安や誤解を払拭するように、農場と食卓を近づける事業「Farm to Table体験」を家畜保健衛生所が中心となって、企画から運営まで行なっています。

1. Farm to Table体験ツアー：畜産物が農場から食卓に上るまでの過程の体験を5コースで行ないました。参加者からは「農場での衛生的な管理が確かめられ、安心して畜産物が食べられる」、生産者からは「消費者が安心できるように衛生管理の一層の徹底を再認識した」と好評でした。

2. ちくさんサイエンス・カフェ：喫茶を楽しみながら専門家から畜産に関する話を聞く会で、5回開催しました。参加者の年齢層

は広く、気軽に畜産の話題に触れられるので、人気がありました。

3. Farm to Tableシンポジウム：生産者と消費者がお互いの意見を直接聞くシンポジウムで、消費者からは、安心な畜産物の生産への理解が深まったと好評でした。

(西三河家畜保健衛生所 杉江 典映)



写真 搾乳を体験する子供

大阪府

○大阪府鶏卵品評会が開催される

大阪府内の養鶏農家は、赤玉を中心に「新鮮・安全・高品質なテーブルエッグ」を直販し、消費者から好評を得ています。平成19年11月15～16日には、大阪府総合畜産農業協同組合連合会の主催で、養鶏農家の生産技術向上を目的にした「大阪府鶏卵品評会」が開催されました。

当日、13人の審査委員が鶏卵の形状、色沢、大きさ、卵殻強度などの外観審査、風味、卵黄や卵白の状態などの内容審査、およびハウ

ユニットと卵黄係数の計測を行ないました。

出品された鶏卵は、ハウユニットが高く、新鮮で、卵黄色が自然であり、肉斑や血斑がないものばかりでした。出品された34点のうち、上位6位までが赤玉で、八尾市の田中信行さんが最優秀賞の大阪府知事賞を受賞しました。

この品評会には、消費者に好まれる「大阪産の地玉子」生産に向けての養鶏農家の努力の結晶が出品されており、今後、さらなる鶏卵生産技術の向上が期待されます。

((社)大阪府畜産会 嘉儀 隆)

平成20年度予算概算決定の重点事項(生産局:畜産関係)

農林水産省 生産局 畜産部

昨年末閣議決定された平成20年度予算案のうち、農林水産予算については、①強い農業づくりと地域を元気づける農山漁村の活性化、②食と農に関する国家戦略的取組、③地球の視野に立った資源・環境対策の推進、④未来に向けた「美しい森林づくり」の推進と国産材の復活、⑤力強い水産業と豊かで活力ある漁村の確立を主要事項とした新たな政策展開が図られるよう編成されている。

このうち、平成20年度生産局予算概算決定については、力強い農業の確立を目指し、図のような体系の下で重点事項が整理されているところであり、以下に、生産局予算概算決定の重点事項のうち畜産部に関係するものを紹介する。〔()内は平成19年度〕

1. 競争力のある産地の育成

生産現場の主体性と工夫を促しつつ、新技術の導入等を通じた生産コストの縮減等を図る

ことで、外国産農畜産物との競合にも負けず、国内生産の中核を担う国内生産体制を構築。

・国産飼料生産拡大等対策

1) 粗飼料増産未利用資源活用促進対策事業 424 (0) 百万円

飼料作物の作付けを緊急的に促進する観点から、地域の関係者が連携し、有効利用されずに鋤き込まれている緑肥作物(ソルゴー、えん麦等)の飼料への転換、耕作放棄地の草地としての有効活用を普及・促進する取組を支援。

2) 国産粗飼料増産対策事業

1,822 (1,722) 百万円

耕種農家と畜産農家の連携により、稲わらや稲発酵粗飼料の利用拡大に加え、新たに、地域における飼料生産の中核的な担い手であるコントラクター等が、水田の裏作として飼料作物を作付けする取組を支援。

3) エコフィード緊急増産対策事業

平成20年度生産局予算概算決定の重点事項

<p>競争力のある産地の育成</p> <p>産地の創産や新技術を活用した国内生産体制の確立</p> <p>○国内生産の核となる産地づくりの強化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・市町村の協力で補助率が可算 ・目標の達成に応じた国の補助率が変動 ・産地生産拡大プロジェクト支援事業 13億円 <p>【産地づくり支援】1億円【産地生産拡大プロジェクト支援】2億円</p> <p>【加工・集荷用必要農産物生産流通拡大事業】14億円</p> <p>【産地振興支援・集荷支援対策】11億円</p> <p>【産地振興支援・集荷支援対策】13億円【産地振興】</p> <p>生産現場の導入 生産大型機械の導入</p>	<p>生産工程管理の推進</p> <p>生産から加工まで(川上から川下まで)の一貫した生産工程管理を確立</p> <ul style="list-style-type: none"> ・生産現場における工程管理手法を促進 ・工程管理マニュアルの作成 ・モデル施設の整備 <p>【先進的統合生産工程管理体制構築事業】8.1億円</p>	<p>知識集約型産産への転換</p> <p>知的財産の適切な保護による我が国の農家の競争力を強化</p> <p>○知的財産の保護・活用</p> <ul style="list-style-type: none"> ・東アジア植物品種保護フォーラムの設置 ・産の技術の発信・知財化 ・地域ブランド支援 ・農産物本来の「持ち味」の再発見 <p>【東アジア植物品種保護フォーラム推進事業】1.3億円</p> <p>【農林水産物的財産保護・活用促進事業】0.6億円</p> <p>【農林水産物・食品地域ブランド支援事業】1.1億円</p> <p>【やよいくだもくの実業成分情報提供推進事業】0.5億円</p>
<p>力強い農業の確立</p>		
<p>○生産コスト削減対策</p> <p>・新技術や未活用労働力・資本の活用促進</p> <p>【生産性向上対策事業】7.2億円</p> <p>トクの出る省力・省人化の導入</p> <p>○国産飼料の生産と利用の拡大</p> <p>・緑肥作物の飼料への転換や水田裏作・耕作放棄地での自給飼料生産の拡大</p> <ul style="list-style-type: none"> ・エコフィードの増産と利用拡大 ・配合飼料飼養安全対策の約率な実施 <p>【飼料増産未利用資源活用促進対策事業】19億円</p> <p>【国産飼料増産対策事業】19億円</p> <p>【エコフィード緊急増産対策事業】7.9億円</p> <p>【配合飼料飼養安全対策事業】10億円</p> <p>(配合飼料メーカー一貫立分と合わせて10億円)</p>	<p>環境と調和した農産物の推進</p> <p>環境への消費者ニーズの高まりへの対応</p> <p>○有機農業推進支援対策</p> <ul style="list-style-type: none"> ・オーガニックモデルタウンの育成 ・有機農業技術支援センターの整備 ・マーケティング活動 <p>【有機農業推進支援対策事業】4.6億円</p> <p>○鳥獣害防止総合対策</p> <ul style="list-style-type: none"> ・害獣数調整、生態環境管理、被害の防除の総合的な取組 ・侵入防止柵や処理加工施設を整備 <p>【鳥獣害防止総合対策事業】29億円</p>	<p>地球温暖化対策</p> <p>温暖化防止策と適応策の実証による食料の安定供給確保</p> <p>【農業生産地球温暖化総合対策事業】10億円</p> <p>○温室効果ガス削減</p> <ul style="list-style-type: none"> ・家畜糞せつ物の高度利用 ・RDFの農業機械利用 ・木質バイオマス利用加温設備等の導入 ・稲わらすき込みからたい肥施用への転換促進 <p>【木質バイオマス利用加温設備】4.2億円</p> <p>【木質バイオマス利用加温設備】4.2億円</p> <p>○適応策の実証・普及</p> <ul style="list-style-type: none"> ・温暖化に適応した品種や養農技術の導入・実証

792 (0) 百万円

短期間に配合飼料原料としてのエコフィードの生産量と利用量を拡大するとともに、畜産農家にその有効性を広めるため、地域の食品残さ飼料化業者と配合飼料メーカーの両者が連携してエコフィードの生産量を増加させる取組及び原料の品質確保に必要な集荷体制を構築する取組に対し支援。

4) 配合飼料価格安定制度の計画的な資金の積立等 6,000 (0) 百万円

配合飼料価格の急激な上昇が、国産飼料を活用する畜産農家の経営に及ぼす影響を緩和するため、国と民間の協力の下に計画的に「異常補てん基金」を積み立てるとともに、新たに「通常補てん基金」に財源不足が生じた際に必要な基金財源の借入に対する利子助成を実施。

2. 生産工程管理の推進

生産から食卓までの食品安全を確保するため、全国の農業生産現場においてGAP手法の積極的な導入・推進を図るとともに、川上(生産)から川下(加工)まで一貫した生産工程管理体制を構築。

1) 先進的総合生産工程管理体制構築事業 808 (0) 百万円

生産から加工まで一貫した工程管理体制の確立、工程管理の効果的な実施に対応できる先進的な施設の整備に対する支援を行い、モデル的な取組の構築を通じて、工程管理手法の普及を推進。

2) 粗飼料増産未利用資源活用促進対策事業(再掲) 424 (0) 百万円
乳業再編整備等対策事業

4,120 (4,120) 百万円(所要額)

国産粗飼料の生産や牛乳・乳製品の製造など畜産分野における工程管理手法

(GAP手法等)の導入を促進。

3. (参考)

・肉用子牛等対策

牛肉をめぐる情勢の変化に対応するため、肉用子牛生産安定等特別措置法に基づき、牛肉等関税収入を財源とした肉用子牛等対策を実施。

肉用子牛等対策費

80,000 (87,000) 百万円

・国産畜産物の競争力強化に向けた生産面での取組強化

強い農業づくり交付金

24,914 (34,067) 百万円の内数

畜産生産基盤育成強化のための条件整備の推進、飼料増産に向けた取組の推進、食肉等流通体制強化のための施設整備の推進等に対し、地方の自主性・裁量性を高めた交付金による支援を実施。

未来志向型技術革新対策事業

4,793 (5,882) 百万円の内数

肉用牛の増頭・低コスト化等の生産基盤強化を図る地域畜産新生システムの構築や食肉等の処理・流通段階における最先端技術の導入等へ支援を行い、産地における技術革新に向けた取組の促進と波及を図る。

・草地畜産基盤整備事業(畜産公共)

14,390 (13,418) 百万円

飼料基盤に立脚した循環型畜産への転換を図るため、自給飼料基盤用地の確保及び整備への支援を実施。

・酪農飼料基盤拡大推進事業

5,446 (5,446) 百万円(所要額)

環境と調和した酪農経営を確立するため、環境保全、飼料自給率の向上に資する取組を実践している生産者に対し、飼料作物作付面積に応じた支援を実施。

平成20年度予算概算決定の重点事項(消費・安全局:家畜衛生関係)

農林水産省消費・安全局 動物衛生課 畜水産安全管理課

1. 動物衛生課関連予算

平成20年度予算概算決定額は、都道府県向けの消費・安全対策整備交付金、推進交付金を除き、6,857百万円(前年6,732百万円)となった。20年度概算決定額は19年度と比べて増額され、家畜衛生関係の取組を一層推進するにあたり、実効性のある予算が確保できたものと考えている。

1) 民間団体等向けの委託費・補助金等の関係については、

(1) 20年度からは、各都道府県から要望の多い患畜等の円滑な処理体制を整備するため、国として組立て型の移動式焼却炉の開発と配

備を行う家畜円滑処理体制強化整備事業が新たに認められた(76百万円)。

(2) 高病原性鳥インフルエンザのゲル沈抗原等診断用資材の備蓄や家畜保健衛生所での病性鑑定等に必要の菌株のライブラリーの整備等を行う家畜伝染病早期診断体制整備事業が新たに認められた(98百万円)。

(3) HACCP方式を活用した衛生管理が行われている農場について認証等を行う農場生産衛生管理技術等向上対策事業費については、HACCP認証取得を促進するため、農場での衛生管理の指導を行う農場指導員の養成に対する支援について拡充が認められた(39百万円)。



(4) 農家向けに死亡牛のBSE検査経費等を支援する死亡牛緊急検査処理円滑化推進事業費については、見込み頭数の修正等により若干の減額となったが、必要な予算は措置されている(1,652百万円)。

(5) ヨーネ病、オーエスキー病、アカバネ病等の地域における自主的な清浄化、予防対策を支援するための家畜生産農場清浄化支援対策事業費については、今後5年間を目途にオーエスキー病の清浄化を推進するため、定期的なモニタリングや感染豚の積極的なとう汰等の集中的な支援策を強化することとし、前年と同額の1,219百万円が認められた。

2) 家畜伝染病予防法に基づき都道府県の防疫費用等を負担する家畜伝染病予防費については、高病原性鳥インフルエンザのまん延が世界的に続いていることなどを踏まえ、20年度予算においても同額が措置された(3,590百万円)。

3) 拠出金の関係では、新たに、OIE(国際獣疫事務局)を通じてアジアにおける鳥インフルエンザ防疫体制強化に向けた支援を行う「アジアにおける鳥インフルエンザ防疫体制強化プログラム」(19年度補正予算を含め574百万円、ただし、拠出金のみ)が認められた。

4) 動物検疫所については、概算決定額4,622百万円となり、検疫強化、施設整備に要する経費のほか、19年度補正予算において新たに動物検疫所にアジア各国で収集した鳥インフルエンザウイルス検体を分析する中核診断施設を整備する経費が認められた。

2. 畜水産安全管理課関連予算

畜水産安全管理課の概算決定額は都道府県向けの消費・安全対策整備交付金、推進交付金を除き1,568百万円となった。畜水産安全

管理課関係予算についても、19年度予算と同水準の実効性のある予算が確保できたものと考えている。

1) 20年度予算より、獣医療対策事業費として産業動物獣医師への就業促進などを行う「産業動物診療獣医師の確保対策事業」が新たな経費として認められた(34百万円)。

2) また、水産関係では、水産物安全対策を推進するために、水産動物適正養殖規範(水産GAP)の策定を行う「養殖衛生対策推進事業」(103百万円の内数)や新たな貝毒の実態調査のための「貝毒安全対策事業」(14百万円)などに関する経費が、水産防疫対策を推進するために水産動物を介した疾病伝播の検討(44百万円)や水産動物疾病の浸潤調査(103百万円の内数)などに必要な経費が拡充して認められた。

3) 牛トレーサビリティ制度のためのDNA鑑定を行う経費、動物用医薬品の承認申請資料作成のためのガイドラインの作成等を行う動物用医薬品対策事業費、飼料や動物用医薬品等の規格、基準の策定・見直しの根拠となる試験等を実施するための経費である生産資材安全確保調査・試験事業委託費等については、やや減額にはなったが、ほぼ前年水準と同程度に確保された。

4) 動物医薬品検査所については、概算決定額は1,093百万円となり、備蓄用鳥インフルエンザ不活化濃縮抗原の評価等のための経費と、内在性レトロウイルス対策のための経費等が認められた。

3. 動物衛生課・畜水産安全管理課の体制整備

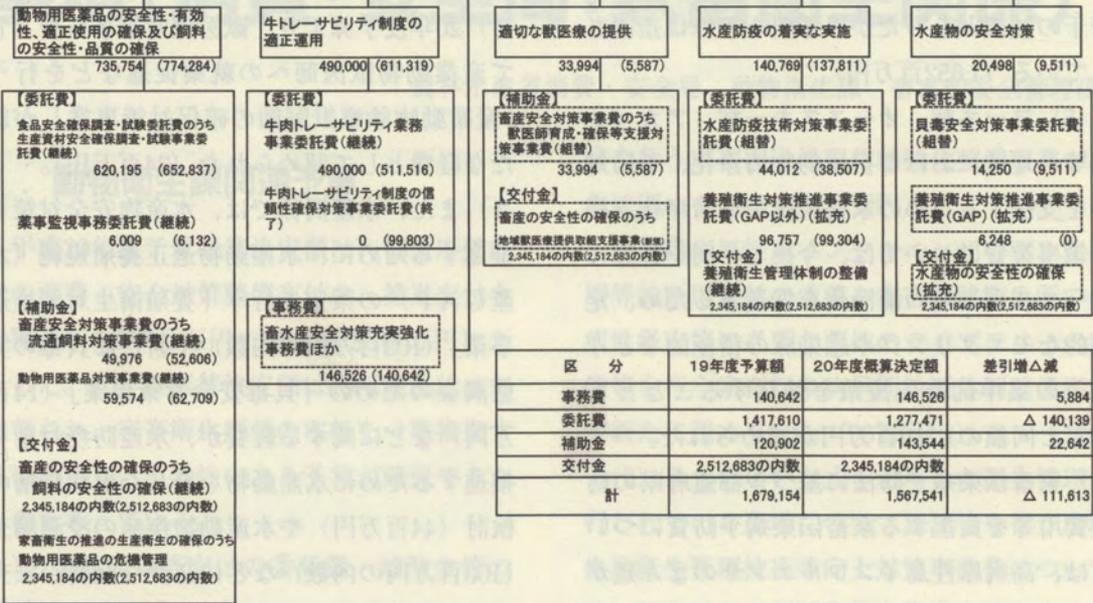
1) 動物衛生課関係では、家畜伝染病の広域防疫計画の調整や重要疾病の発生予防対策の総合的な検証による防疫対応の強化に向け家

畜水産安全管理課

(単位:千円)

畜水産物の安全性確保対策、水産防疫対策及び獣医療対策等

新規:拡充部分



畜衛生専門官2名の増員が認められた。

動物検疫所では、米国産牛肉の的確な輸入検査の実施、外国郵便物による畜産物輸入検査の強化等のため家畜防疫官8名の増員が認められた。

2) 畜水産安全管理課関係では、飼料安全について、有害物質の混入未然防止を強化するため及びペットフードの安全確保対策を推進するための飼料安全専門官2名の増員が認められた。また、動物薬事関係では、急増する個人輸入や外国認定製造所の認定に対応するための動物医薬品安全専門官1名の増員が認められた。

動物医薬品検査所関係では、動物医薬品製

造施設のGMP調査の強化のために動物用医薬品審査官1名が純増で認められたほか、国が実施する検査等の品質保証を客観的なものとするため、企画連絡室に検定検査品質保証科(科長1名、係長2名)の設置が認められた。

4. おわりに

動物衛生課及び畜水産安全管理課においては、平成20年度予算概算決定と組織定員の増員を踏まえ、関係機関との連携の下、家畜衛生関連対策を引き続き推進、強化していくこととしているので、関係各位のご協力をよろしくお願いしたい。

— 畜産大賞 —

(畜産経営技術等支援・表彰事業)

研究開発部門における平成19年度 最優秀賞および優秀賞の紹介

◆(社)中央畜産会では、平成10年度から日本中央競馬会の畜産振興事業として、(財)全国競馬・畜産振興会の助成を受けてわが国の畜産全体のレベルアップを図ることを目的とした表彰事業を実施いたしております。

本事業では畜産経営、地域振興、研究開発の3部門から各部門ごとの最優秀賞・優秀賞及び特別賞を選考することとなり、これら最優秀賞の中から畜産大賞の選考を行なっております。このうち、研究開発部門については、(社)畜産技術協会が、最優秀賞・優秀賞の表彰事例の選考を受託して実施いたしております。平成19年度の研究開発部門の応募は11事例と多数でありました。これらの事例について、平成19年10月29日に開催された研究開発部門の審査委員会において最優秀賞、優秀賞が次のページの通り選定されました。ここに、研究開発部門最優秀賞事例および優秀賞事例の概要についてご紹介いたします。

なお、平成20年1月8日に開催された「中央全体審査委員会」において、各部門における最優秀賞について畜産大賞の審査が行なわれ、経営部門の最優秀賞が畜産大賞に選定されました。各部門の最優秀賞、優秀賞の業績発表・表彰式(主催:(社)中央畜産会)は、平成20年2月4日(月)に虎ノ門パストラル(東京都港区虎ノ門)で開催されました。



図1 牛体外受精の移植技術の概要

— 畜産大賞 —
 (畜産経営技術等支援・表彰事業)

研究開発部門

賞 種	19年度予算額	20年度予算決定額	繰上増△減
最優秀賞	1,00,000	140,000	△ 40,000
優秀賞	1,472,000	1,271,000	△ 140,000
奨励賞	100,000	140,000	△ 40,000
奨励賞	2,000,000	2,245,000	△ 245,000
計	3,572,000	3,796,000	△ 224,000

最優秀賞

家畜体外受精卵生産用無血清培地の
 開発と製品化

(株)機能性ペプチド研究所
 研究部

優 秀 賞

吸引通気式堆肥化処理方法等による
 家畜排せつ物資源化システムの開発

吸引通気式堆肥化
 システム研究開発グループ

家畜体外受精卵生産用無血清培地の開発と製品化

(株) 機能性ペプチド研究所 研究部*

1. 背景

海外からの安い牛肉の大量輸入、牛乳の過剰生産による乳価の低迷などにより、国内の畜産生産者は厳しい状況にある。酪農や肉牛生産において、このような状況の解決の切り札の一つとして、優れた肉質の和牛や高泌乳量の乳牛を低コスト、かつ効率的に増産する体外受精卵移植を活用した繁殖技術が注目されている。

一般に、体外受精卵移植技術は、と畜された雌牛の卵巣から未成熟卵子を採取し、体外培養（試験管内）で成熟・受精・発生させて

受精卵を生産し、この受精卵を受卵牛に移植するのに利用されている（図1）。本技術は、優れた和牛の体外受精卵を乳牛に移植して、優れた和牛の子牛を低コストで効率的に生産できるので、大きな期待が寄せられている。

しかし、平成17年度に受精卵移植は68,824頭に行なわれたが、そのうち、体外受精卵移植は10,726頭（約16%）に過ぎない。体外受精卵移植技術が畜産現場であまり普及していない理由として、従来の血清添加培地を使用した体外受精卵の培養法では、発生効率が悪いために十分な数の受精卵を生産できないこと、凍結した体内受精卵の受胎率は45%以上

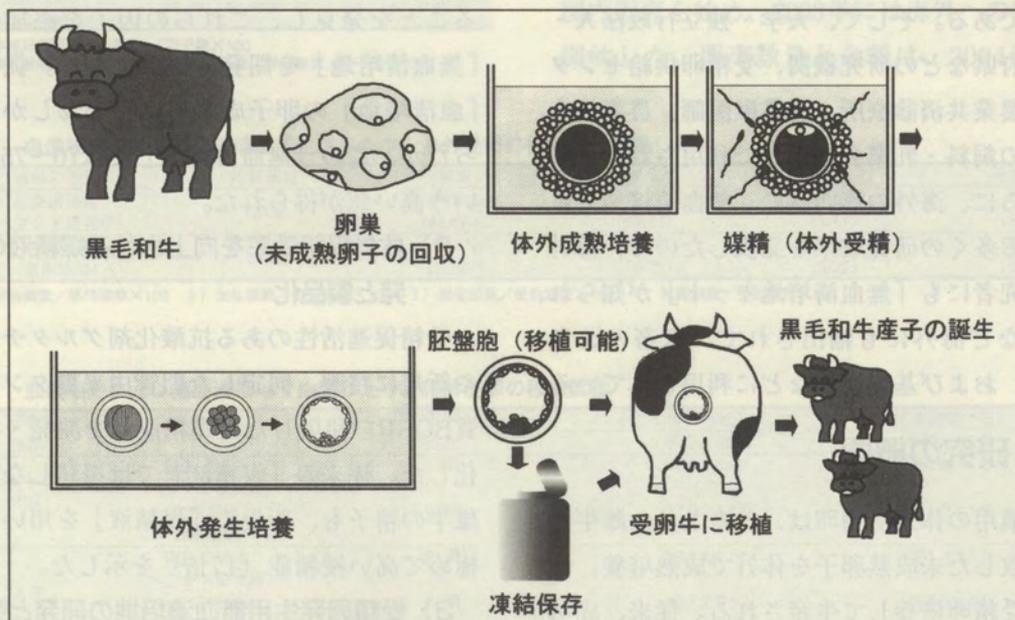


図1 牛体外受精卵移植技術の概要

であるが体外受精卵の受胎率は約35%であること（農林水産省 全国統計）、体外受精卵移植は体内受精卵移植に比べて流産や死産が多く過大子牛による難産や死産のリスクが高いことがある。

体外受精卵移植の受胎率が悪い原因の一つとして、受精卵の品質に問題があると考えられ、高品質な体外受精卵の効率的生産技術の確立が課題であった。

本研究部のチームは、高品質な体外受精卵の効率的生産には、血清を含まない新しいタイプの体外培養用の培地（無血清培地）が有効と考えた。そこで、この培地の開発を進め、国内で初めて、牛の卵子の成熟から受精、そして受精卵（胚）までを効率的に進める新規の「無血清培地」の開発に成功し、キットとして製品化した。

この「無血清培地キット」を用いて生産した体外受精卵は高品質であり、受卵牛に移植したときの受胎率や死産率が大幅に改善された。

また、この「無血清培地キット」は国内で市販されている唯一の牛体外受精卵生産用の培地である。そして、大学・独立行政法人・都道府県などの研究機関、受精卵供給センター、農業共済診療所、開業獣医師、農業法人、民間の飼料・乳業会社などで利用されている。

さらに、海外の専門誌に「無血清培地」に関する多くの研究成果を発表したので、海外の研究者にも「無血清培地キット」が知られ、韓国など海外にも輸出されて、家畜の改良、増殖、および基礎研究などに利用されている。

2. 研究の概要

移植用の体外受精卵は、と畜された雌牛から採取した未成熟卵子を体外で成熟培養、受精、受精卵培養して生産される。従来、成熟培養や受精卵培養にはウシ胎児血清を添加し

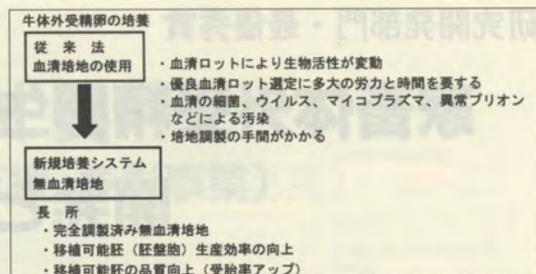


図2 無血清培地による牛体外受精卵培養の長所

た「血清培地」が用いられていた。

「血清培地」では、添加された血清のロットの違いがその生物活性に影響するので、受精卵を安定して生産することが困難であり、また血清由来のウイルス、マイコプラズマ、異常プリオンなどの汚染リスクもある。

そこで、安全かつ高品質の体外受精卵の効率的生産のために、血清のロットにより影響を受けず、また病原体汚染のリスクがない「無血清培地」を開発・製品化することを目指した（図2）。

1) 卵子成熟用無血清培地の開発と製品化

上皮細胞成長因子EGFファミリー（EGF、TGF- α ）に卵子の成熟を促進する活性のあることを発見し、これらの因子を添加した「無血清培地」を開発・製品化した。従来の「血清培地」の卵子成熟率は約65%しかなかったが、この「無血清培地」では70~75%という高い値が得られた。

2) 体外受精効率を向上させる媒精液の開発と製品化

受精促進活性のある抗酸化剤グルタチオンや新規に精製、同定した卵管由来糖タンパク質BOGPを利用した「媒精液」を開発・製品化した。従来の「媒精液」では授精しない種雄牛の精子も、新規の「媒精液」を用いると極めて高い授精能（4.7倍）を示した。

3) 受精卵発生用無血清培地の開発と製品化

ウシ顆粒膜細胞の培養上清から、胚発生を促進させる活性を有する蛋白質性因子TIMP-1 (Tissue Inhibitor of Metalloproteinase-1) を独自に精製・同定することに成功した。また、細胞成長因子であるFGF-2、TGF β -1にも、胚発生促進活性があることを明らかにした。

これらの因子の利用に、基本培地の改良 (低濃度グルコース培地、抗酸化成分の添加)、培養環境の最適化 (低酸素培養など) を組み合わせ、効率的に移植可能な高品質受精卵を生産できる「無血清培地」の開発・製品化に成功した。

4) 無血清培地キットによる体外受精の生産効率および品質の向上

新規の「無血清培地」と従来の「血清培地」で生産した体外受精の発生効率および品質の違いを比較した。「無血清培地」は移植可能な受精卵の発生率、および耐凍能 (凍結融

解後の生存率) が優れていた (表1)。

さらに、「無血清培地」と「血清培地」で生産した体外受精の形態の違いを調べたところ、「血清培地」で生産した受精卵の細胞質内には過剰の脂質蓄積が観察された。

5) 「無血清培地キット」で生産した体外受精の移植試験

「無血清培地」と従来の「血清培地」で生産した受精卵を受卵牛に移植して、受胎率と分娩状況を検討した。その結果、「無血清培地」は受胎率が高く、分娩時の死産率も低かった (表2)。また、両培地由来の受精卵を移植されたそれぞれ受卵牛の妊娠期間には違いはなかったが、「血清培地」由来の受精卵からの子牛の平均体重は重く、しかも個体別体重の分布の幅も大きかった (表3)。すなわち、出生時の高い死産率や難産率の原因として「血清培地」の影響が考えられた。

表1 血清培地および無血清培地で生産したウシ体外受精 (胚) の発生能と凍結耐性能の比較

培地の種類	移植可能胚発生率 ¹⁾	凍結生存能 ²⁾
無血清培地 (ヘブチド研究所)	36.8% (149/405)	66.2% (86/130)
血清培地 (従来培地)	25.1% (56/223)	48.1% (26/54)

1) 移植可能胚 (杯盤胎数) / 卵子数 × 100

2) 凍結融解して3日間培養後の生存胚数 / 杯盤胎数 / 卵子数 × 100

3. 無血清培地の販売状況と市場占有率

1996年に「無血清培地キット」を製造して国内販売を始め、2003年には海外への輸出も開始した。販売数量と金額は、2004年度を

表2 血清培地または無血清培地で生産したウシ体外受精の移植実証試験

培地の種類	移植頭数	受胎率 ¹⁾	出生率 ²⁾	流産率 ³⁾	死産率 ⁴⁾
無血清培地 (ヘブチド研究所)	154頭	39.6% (61/154)	85.2% (52/61)	14.8% (9/61)	4.9% (3/61)
血清培地 (従来培地)	67頭	36.8% (22/67)	36.8% (19/22)	36.8% (3/22)	36.8% (3/22)

1) 受胎頭数 / 移植頭数 × 100 2) 出生頭数 / 受胎頭数 × 100 3) 流産頭数 / 受胎頭数 × 100 4) 死産頭数 / 受胎頭数 × 100

表3 血清培地または無血清培地で生産したウシ体外受精の移植試験

子牛性別	培地の種類	子牛頭数	体重 (kg)		妊娠期間 (日)	
			平均 ± SEM	平均 ± SEM	平均 ± SEM	平均 ± SEM
オス	無血清培地 (ヘブチド研究所)	31頭	34.0 ± 0.92	280.0 ± 0.9		
	血清培地 (従来培地)	11頭	37.5 ± 4.11	281.0 ± 1.8		
メス	無血清培地 (ヘブチド研究所)	21頭	32.1 ± 1.51	281.0 ± 1.0		
	血清培地 (従来培地)	8頭	36.1 ± 3.52	280.0 ± 1.8		

表4 体外受精卵培養用培地等の販売実績と市場占有率

年度	2004	2005	2006
販売数量	1,802(100.0)	2,111(117.1)	2,350(130.4)
販売金額(万円)	2,476(100.0)	2,745(110.9)	3,054(123.3)
市場占有率	25.1%	48.1%	38%

注)：国内における牛体外受精卵生産用培養液の製造・販売企業は機能性ペプチド研究所しかない。ここでは各自で培地を調整しているものを含めて市場規模を想定し、市場占有率を推定した。() は2004年を100とした指数。

100として、2006年度は数量が130(2,350個)、金額が123(約3,050万円)に増加した(表4)。

国内には、牛の体外受精卵培養用の培地を製造する企業は存在しない。そこで、研究者などが各自で体外受精卵培養用培地を調製して使用している施設もあるので、この自家調製培地を含めた体外受精卵培養用培地の需要を潜在的市場と想定すると、今回の「無血清培地」の市場占有率は32~38%と推定される。

4. 学術的評価と畜産への貢献

1) 学術的な評価

卵子の成熟促進因子、受精促進因子、受精卵の発生促進因子などの特定を行ない、これらの新知見を総合的に体系化して、きわめて困難とされていた牛体外受精卵培養用「無血清培地キット」の開発に成功した。開発した「無血清培地キット」は、卵子成熟、受精、受精卵発生などの細胞・分子レベルの作用機構を解析する基礎研究や、受精卵の遺伝子診断、クローン胚作製、ES様細胞の樹立などの実用化研究に広く利用されている。

これらの成果は、国内特許(4件)の取得、国際的に評価の高い海外専門学術誌への発表(10件)のほか、多数の論文、著書、学会発表、新聞発表がある。これらの研究成果により、本研究グループの一員である伊藤丈洋は「2001年度山形県科学技術奨励賞」と「日本組織培養学会奨励賞」を受賞した。

近年、受精卵の体外培養におけるエピジェネティックな変化(インプリンティング遺伝子発

現)の解析技術や胚の代謝微量産物を同定するメタボローム解析技術の進歩が目覚しい。今後、これらの先端技術を応用して、さらに安全で品質の高い家畜の受精卵用「無血清培地(合成培地)」の開発と製品化を推進したいと考えている。

2) 国内の畜産業に対する貢献

牛の体外受精卵生産用「無血清培地キット」は、直接販売の他に大手の販売代理店(和光純薬工業(株)や東京理化器械(株))などを通じて全国で購入できる。

また、牛の体外受精卵培養用の培地としては、国内で唯一の製品である。注文から納品まで約5~7日と敏速に入手でき、また2~6ヵ月間の長期保存ができるので手軽に利用できる。この「無血清培地」の長所が知れわたったので、110ヵ所以上の研究機関ならびに受精卵供給機関(民間企業、公的機関、大学、農業法人、農業共済診療所、開業獣医師)などで利用されている。すなわち、この「無血清培地」は家畜繁殖技術の研究・開発を支援し、畜産業の発展の一翼を担っている。

各地で、「無血清培地キット」を用いて生産された優れた遺伝形質を持つ体外受精卵の移植により、優れた肉牛を生産する事業が始まっている。山形県天童市では、枝肉評価A5(最高肉質)の山形牛の体外受精卵由来の子牛の70%以上は肥育後の枝肉評価がA5となり、畜産農家の所得向上に寄与し、また畜産業および高付加価値牛肉生産の新規事業に貢献したとして、2005年に山形しあわせ銀行の「しあわせ産業賞」を受賞している。

3) 海外の畜産業に対する貢献

海外でも、「無血清培地キット」を利用する機関が増加している。2003年からは、「無血清培地キット」が定期的に韓国へ輸出されている。そして、韓国では「無血清培地キッ

表5 韓国における体内および体外受精卵移植頭数の推移

年度	移植頭数		総数
	体内受精卵	体外受精卵	
1996	961	2,279	3,240
1997	819	4,351	5,170
1998	982	3,179	4,161
1999	308	2,498	2,806
2000	157	2,137	2,294
2001	427	3,625	4,052
2002	543	8,265	8,808
2003	949	16,942	17,891
2004	1,901	25,133	27,034

(大邱大学 鄭然吉博士より提供)

ト」により生産された体外受精卵の移植頭数が飛躍的に増加している(表5)。中国にも「無血清培地キット」は輸出され、試験的であるが体外受精卵移植に利用されている。今後、アジアを中心とした国々で、牛の育種・改良に体外受精卵移植が利用されるとみられ、海外の畜産の振興にも「無血清培地キット」は大いに貢献すると確信している。

5. 発表論文など

1) 論文発表

1. Kobayashi, K., et al.: Influence of epidermal growth factor and transforming growth factor- α on in vitro maturation of cumulus cell-enclosed bovine oocytes in a defined medium, *J. Reprod. Fertil.*, 100, 439-446 (1994)
2. Sendai, Y., et al.: Purification and molecular cloning of bovine specific glycoproteins, *Biol. Reprod.*, 50, 927-934 (1994)
3. Abe, H., et al.: Bovine oviduct-specific glycoprotein is a potential factor for the maintenance of the viability and motility of bovine spermatozoa in vitro, *Mol. Reprod. Dev.*, 42, 226-232 (1995)
4. Satoh, T., et al.: Tissue inhibitor of metalloproteinase (TIMP-1) produced by granulosa and oviduct cells enhances in vitro development of bovine embryo, *Biol. Reprod.*, 50, 835-844 (1994)
5. Satoh, T., et al.: Biochemical characterization of a bovine oviduct-specific sialo-glycoprotein that sustains sperm viability in vitro, *Biochem.*

Biophys. Acta. 1266, 117-123, (1995)

6. Yamashita, S., et al.: A serum-free culture system for efficient in vitro production of bovine blastocysts with improved viability after freezing and thawing, *Cytotechnology*, 31, 1-9 (1999)
7. Abe, H., et al.: Ultrastructure of bovine embryos developed from in vitro-fertilized oocytes: Comparative morphological evaluation of embryos cultured either in serum-free medium or serum-supplemented medium, *Mol. Reprod. Dev.*, 53, 325-335 (1999)
8. Hoshi, H.: In vitro production of bovine embryos and their application for embryo transfer, *Theriogenology*, 59, 675-685 (2003)
9. Hoshi, H., et al.: In vitro maturation, fertilization of bovine oocytes and embryo culture in a serum-free medium, *Asian-Aust. J. Anim. Sci.*, 14, 38-42 (2001)
10. Itoh, T., et al.: Growth, antrum formation, and estradiol production of bovine preantral follicles cultured in a serum-free medium, *Biol. Reprod.*, 67, 1099-1105 (2002)

2) 特許取得

1. 特許第3427155号: 「精子の生存性・運動性保持剤」、2003年5月16日
2. 特許第2006047号: 「牛胚の体外発生方法」、1996年1月11日
3. 特許第2959856号: 「牛胚の体外発生方法」、1999年7月30日
4. 特許第3771500号: 「無血清培地-無フィーダー細胞系を用いた哺乳動物胚由来未分化細胞の培養及び細胞株樹立方法」、2006年2月17日

3) プレス発表

1. 朝日新聞山形版: 「人工培養液でクローン牛」、山形県農業研究研修センター、機能性ペプチド研究所 (1997年11月20日)
2. 日本農業新聞: 「無血清培地で体外受精に成功-低コスト卵生産に一步」、宮崎畜産試験場、機

- 能性ペプチド研究所 (1998年2月12日)
3. 日本農業新聞：「牛の低ランク受精卵を無血清培養液で優良化」, 機能性ペプチド研究所 (2000年10月26日)
 4. 日本農業新聞：「受精率が従来の5倍に - 牛の体外受精用の媒精液開発」, 機能性ペプチド研究所 (2001年4月6日)
 5. 日本農業新聞：「A5等級が7割 - 山形の体外受精卵肥育牛」, 機能性ペプチド研究所 (2003年6月12日)
 6. 山形新聞：「韓国へ輸出開始 - 牛の受精卵生産

- 用培養液」, 機能性ペプチド研究所 (2003年6月17日)
7. 日本農業新聞：「天童牛ブランド化へ - 酪農、肥育農家が連携」, JAてんどう、機能性ペプチド研究所 (2003年8月17日)
 8. 山形新聞：「牛の受精卵診断に新技術」, 山形県総合研究センター畜産試験場、機能性ペプチド研究所 (2005年9月23日)

* (株) 機能性ペプチド研究所 研究部
(代表：星 宏良)

★ 「学会・研究会・シンポジウム等のお知らせ」記事の募集

本誌の「学会・研究会・シンポジウム等のお知らせ」に畜産・獣医技術に関する学会・シンポジウムなどの催し物の予定を6ヵ月前から掲載し、畜産関係者の便に供しております。

もしご予定がありましたら、行事名、日時、会場、連絡先を編集事務局宛に、随時、お送り下さい。

送り先：(社)畜産技術協会 企画情報部
〒113-0034 東京都文京区湯島3-20-9 緬羊会館
TEL：03-3836-2301 FAX：03-3836-2302
E-メール：s-ishino@jlta.jp

★ 写真の募集

「畜産技術」誌の表紙の写真を募集しています。
カラープリント、カラーライド写真、圧縮率の低いデジタル写真などご送付ください。
タイトルと100字程度の簡単な説明、撮影者名などをつけてください。
編集事務局では送付された写真の中から選んで掲載したいと思います。
掲載した場合には薄謝をさしあげます。

送り先：(社)畜産技術協会 企画情報部
〒113-0034 東京都文京区湯島3-20-9 緬羊会館
TEL：03-3836-2301 FAX：03-3836-2302
E-メール：s-ishino@jlta.jp

吸引通気式堆肥化処理方法等による 家畜排せつ物資源化システムの開発

吸引通気式堆肥化システム研究開発グループ*

1. 背景

畜産における飼養規模の急速な拡大にともなう、家畜排せつ物の発生量がますます増大してきた。特に、養鶏・養豚分野の生産者は農地がなく、また耕種農家との連携も乏しいため、増大する家畜排せつ物の処理が問題となっていた。大家畜の生産者も、従来は円高に支えられて安価な輸入飼料が入手できたことから、飼料畑の面積が拡大せず、家畜排せつ物の過剰施用が問題となっていた。さらに、都市化や混住化が進んだ地域では、周辺住民からの家畜排せつ物からの悪臭に対する苦情への対応が深刻化していた。

このような背景から、家畜排せつ物のいわゆる「野積み・素堀貯蔵」を禁止する「家畜排せつ物法（家畜排せつ物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律）」が平成16年11月から本格的に施行された。そして、平成18年12月1日現在で、管理基準適用対象農家数60,033戸の約99.9%が管理基準を達成している。

しかし、平成19年の全国の畜産に対する苦情発生件数は2,541件あり、平成16年の2,622戸よりは減少したが、苦情発生農家率（苦情発生件数÷畜産農家戸数）は平成16年の1.8%から平成19年には2.0%に増加している。悪臭関係の苦情が全体の57.4%を占めて最も多く、このうち、酪農が全体の32.6%、次いで養豚が27.4%、養鶏が19.3%、肉用牛が

18.1%となっている。

そこで、家畜排せつ物の管理・処理過程で発生する悪臭の対策、および家畜排せつ物堆肥の流通促進が強く望まれている。そして、畜産経営が資源循環と環境保全に配慮して安定的に発展するための方策として、悪臭を低減した良質な堆肥の生産システムが強く要望されている。

わが国で発生する年間約3億トンの生物系廃棄物の約30%は畜産関係の廃棄物で、生ゴミの7%、食品廃棄物の6%、農産廃棄物の5%に比べて格段に多い。次世代に向けて、バイオマス資源化の推進のためには、家畜排せつ物を資源として利用する技術の開発が必須の課題である。

家畜排せつ物は高水分のために取り扱いにくい、他の生物系廃棄物より発酵しやすく、窒素、リン酸、カリウムを豊富に含むので、肥料としての利用が最適であり、現状では9割以上が堆肥に調製されている。しかし、堆肥化の過程で大量のアンモニアガスが大気中に放出されて、悪臭問題を引き起こしている。さらに、アンモニアの損失による堆肥中塩類が増大したNPKバランスの悪い肥料（典型的なものが高塩類堆肥）が問題となっている。

そこで、本研究グループでは、家畜排せつ物の悪臭の主成分であるアンモニアの放出を低減するために、「農林水産バイオリサイクル研究」（畜産エコ）において、堆積した堆肥原料の底部からアンモニアガスを含む悪臭

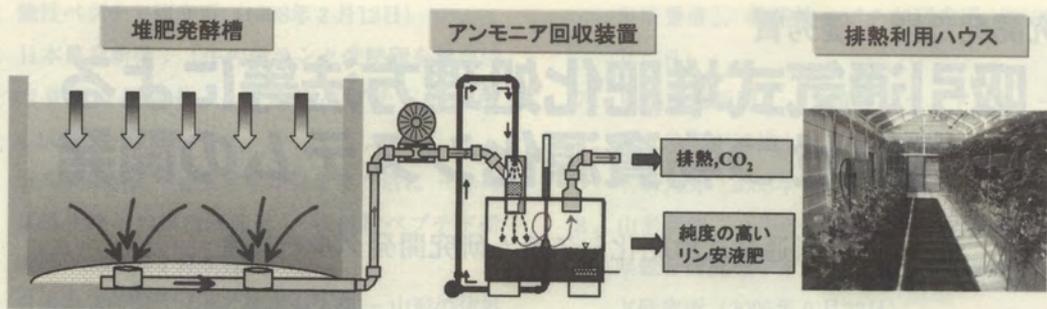


図1 家畜排せつ物資源化システムの構成図

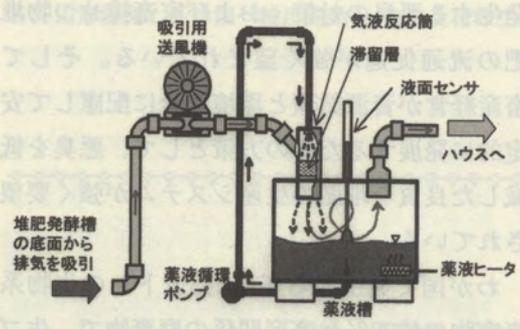


図2 簡易スクラバ（アンモニア回収装置）の概要



写真1 吸引通気法の通気口

ガスを吸引し、表面から新鮮空気を導入する「吸引通気方式堆肥化法」の実用化を目指した（図1）。

この方式は従来から試みられていたが、その技術的な隘路となっていた部分を、次の工夫で解決した。

- ①通気口の目詰まり、および配管内へのれき汁の吸引を防止する配管構造を考案（写真1）。
- ②堆肥原料の発酵で発生する悪臭ガスを吸引・排出するためのプロアの耐蝕性を向上（写真2）。
- ③高濃度のアンモニアを酸性溶液で効率的に回収する簡易なスクラバの開発（図2）。
- ④旧草地試験場が開発したクレーン式の切り返し装置との組み合わせ（写真3）。

これらにより、独創的な長期間安定的に稼働する「吸引通気式堆肥化法」の基本システムの構築に成功した。

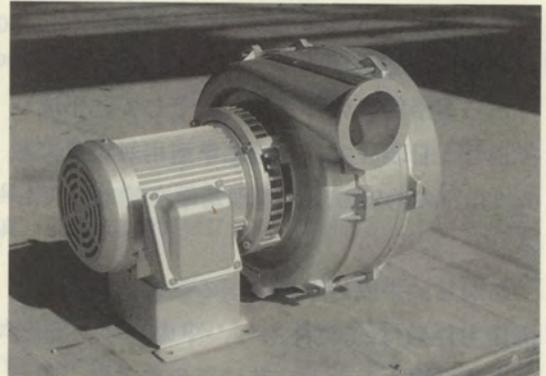


写真2 吸引通気用のステンレス羽根のターボファン

付帯技術としても、スクラバで脱臭できないアンモニア以外の臭気成分をスクラバ後段に設置した脱臭槽（モミガラやオガコ、林地残材、堆肥などの未利用バイオマス資材を充

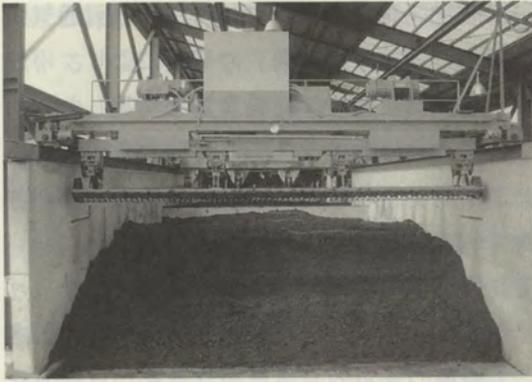


写真3 リニア・クレーン式の堆肥切り返し装置



写真4 家畜排せつ物資源化システム

填したもの)で吸着することを、千葉県畜産総合研究センター、埼玉農林総合研究センター、富山県農業技術センター畜産試験場および栃木県畜産試験場と連携して開発した。

さらに、堆肥原料から発生した悪臭ガスを脱臭後にバイオフィルタを介して園芸用ハウスに直接導入して、堆肥発酵熱と炭酸ガスを施設園芸に活用する技術を民間企業と開発した。

そして、研究機関と企業との一体的な取り組みにより、家畜排せつ物から、効率的な堆肥発酵の促進による肥料資源の回収、効果的な悪臭低減とアンモニアガスの肥料資源化、さらに堆肥原料の発酵熱の効率的エネルギー利用に及ぶ画期的な「吸引通気式堆肥化法」による「家畜排せつ物資源化システム」を開発した(写真4)。

2. 研究成果の概要

「家畜排せつ物資源化システム」の実証施設を畜産草地研究所(那須)に設置して、家畜排せつ物の資源活用を試験して、次の効果を確認できた。

1) 本システムでは、堆積した堆肥原料の表面から放出するアンモニアガス濃度が、従来の圧送通気方式の堆肥化施設と比較して1/10~1/100に低減することが示された。

2) 本システムにより、純度の高いリン酸アンモニウムあるいは硫酸アンモニウムの液肥が得られた。この液肥を堆積した堆肥原料に掛け戻すことで、従来法では堆肥から揮散していた窒素成分が補完できた。また、この液肥は、養液栽培や水田追肥にも利用できた。

3) 堆肥化過程で発生する発酵熱は、原料の家畜排せつ物1トンから灯油約24リットルの熱量が得られると試算された。

4) 園芸用ハウスに、堆肥化過程で発生する炭酸ガスを導入することにより、堆肥表面からの放出する炭酸ガスが低減するとともに、作物の品質と収量が向上した。

5) 本システムで生産した堆肥は、従来法で生産した堆肥と同等の肥効があった。

6) 本システムは、別途、脱臭装置を設置しなくても脱臭効果が高いので、低コストで、環境負荷を低減した堆肥の調製ができた。

3. 「家畜排せつ物資源化」の普及

本システムは平成19年に市販された。現在、国内では北海道と栃木県、海外では中国の山東省で、本システムの導入が検討されている。

本システムに関する一連の情報を研究成果情報(普及)で提供し、技術の普及を図っている。

本システムは農林水産省が平成17年度から

開始した「革新的農業技術習得研修・高度先進技術研修」の課題に採用され、さらに19年度に畜産草地研究所那須拠点で開催された研修会「悪臭の少ない吸引堆肥化技術の基本と実際」で実演されて好評を博した。

多くの県が主催する講演会においても、積極的に本システムに関する情報を普及員、行政担当者、畜産農家などに提供し、多くの方々からその利用に大きな期待を寄せられた。

本システムに関する情報を「畜産技術」、「畜産コンサルタント」、「養鶏の友」、「食料と安全」などの多数の雑誌や業界紙で提供した。また、テレビジョン放送でもNHKの「おはようニッポン」で放映された。海外でも、中国の農業新聞の全国版の一面に本システムが取り上げられ、注目を集めた。

4. 学術的評価と畜産への貢献

1) 学術的評価

「吸引通気式堆肥化法」については、従来から技術的な検討が行なわれていた。しかし、通気口の目詰まり、プロアの耐蝕性、高濃度アンモニアガス処理の技術的な解決策が確立されていなかったため、吸引通気を継続的に運用できなかった。

今回、開発した「吸引通気式堆肥化法」による「家畜排せつ物資源化システム」は、世界で初めて、実規模で約2年間継続的稼働に成功した。日本から世界へ発信できる数少ない畜産の技術であるといえる。

現在、本システムについては、畜産草地研究所、東北農業研究センターおよび企業2社が、特許を共同出願している（特願2006-094900）。

本システムに関する学術的論文が「農業施設学会誌」に4編発表され、多くの研究者から高い評価を受けている。

本研究開発グループの1名は「吸引通気式堆肥化処理技術の開発」の業績により、平成18年度の農業施設学会論文賞を受賞した。

このように、本システムに関する研究成果および開発された技術は国内外で高く評価されている。

2) 農業への貢献

本システムは、資源循環と環境保全に配慮して畜産の安定的発展を願う農家から高い評価を受けている。

本システムは、堆肥の好気発酵の促進、悪臭拡散の防止、堆肥の窒素成分の調整、クレーン式切り返し装置との組み合わせによる作業の全自動化により、低コストで効率的な堆肥生産ができる。

堆肥の発酵熱や炭酸ガスを園芸ハウスに導入して園芸に適した環境を維持して、花木やイチゴなどを低コスト生産できる。

新たに本システムを導入する場合、施設・機械などの初期投資を要するが、堆肥の販売、長期にわたる液肥の回収と利用、廃熱と炭酸ガスの利用、ハウス作物の販売により、初期投資の回収が可能である。

5. 特記すべき事項

新たな「食料・農業・農村基本計画」（平成17年3月25日閣議決定）では、バイオマス利活用の促進と温室効果ガス総排出量削減の約束達成に向けて、「農業生産における省エネルギー化および新エネルギー利用の推進」が重要課題となっている。農林水産研究基本目標の期別達成目標では、平成22年度までに「吸引通気式堆肥化技術」を確立することになっている。すなわち、国策として本技術の確立と普及促進を加速することになっている。

特に、本システムのアンモニアの回収・利用技術は特筆すべき内容である。全国の家畜

排せつ物から年間70万トンの窒素が排出されている。そのうち、畜舎からの7万トン（10%）と管理・保管施設からの14万トン（20%）の合計21万トン（30%）の窒素が大気に放出されると推定される。管理・保管施設から放出される14万トンの窒素に匹敵するアンモニアをハーバー・ボッシュ法で化学合成すると、約2,000万GJの化石燃料（天然ガスと電力）が必要である。これは、日本の年間石油消費量の0.11%に匹敵するエネルギー量であり、膨大なエネルギー量を無駄に放出していることになる。

わが国の平成10年の窒素肥料の年間消費量は窒素換算で48万トン（FAO：Fertilizer yearbook 1999年版）である。家畜排せつ物の管理・保管過程で放出される窒素を回収して肥料に利用すると、わが国で消費する化成肥料の30%が代替できる。

大気に揮散したアンモニアは周辺土壤に蓄積して、炭酸ガスの310倍の温暖化効果がある亜酸化窒素を発生することが懸念される。

農畜産業からの温暖化ガスの低減には、家畜排せつ物の処理過程で発生する大量のアンモニアを少ないエネルギーと低コストで回収し肥料とし、化成肥料と代替することが有効

である。本システムは温暖化ガスの低減と化石燃料エネルギーの削減に効果があると考えられる。

本システムに取り入れた「吸引通気式堆肥化法」は堆肥原料からの悪臭ガスを継続的に吸引できる世界にも例を見ない技術であり、家畜排せつ物を資源として堆肥利用するときのキーテクノロジーの一つになると考えられる。

わが国の悪臭対策に苦慮している畜産農家や堆肥センター、アジアのクリーン・デベロップング・プログラムによる排出権獲得を目指す国から本システムの導入の希望があり、わが国のみならず海外でも、本システムは家畜排せつ物の資源化に貢献をすることが期待される。

本システムは、簡易な構成で、家畜排せつ物を堆肥、液肥、熱エネルギー、炭酸ガスなどの資源として、安定かつ継続的に有効利用でき、わが国の畜産の持続的な発展を支える大きな原動力となることは言うまでもなく、世界に発信できる技術である。

*吸引通気式堆肥化システム研究開発グループ
代表者：本田 善文（畜産草地研究所）

好評発売中

毎日のお仕事に
役立ちます

定価 8,400円（消費税・送料別）



学会・研究会・シンポジウム等のお知らせ

○第393回月例研究会「脂溶性ビタミンの代謝と機能」

期 日：平成20年3月11日

会 場：馬事畜産会館（東京都中央区新川）

会 費：2,000円

連絡先：（社）日本科学飼料協会（松丸）

TEL:03-3297-5631 FAX:03-3297-5633

○第89回日本養豚学会大会

期 日：平成20年3月17～18日

会 場：東京農業大学厚木キャンパス（神奈川県厚木市）

参加費：会員2,000円 非会員3,000円 学生無料

連絡先：日本養豚学会事務局（祐森・池田）

TEL：046-270-6586・6583

FAX：046-270-6585

ホームページ：<http://youton.ac.affrc.go.jp/index.htm>

○日本畜産学会第109回大会

期 日：平成20年3月27～29日

会 場：常盤大学（水戸市）

連絡先：茨城大学農学部内 日本畜産学会第109回大会運営委員会

TEL&FAX：029-888-8576

E-mail：chiku@mx.ibaraki.ac.jp

○第36回ルーメン研究会「ルーメン発酵を考慮したとうもろこしサイレージの高度利用技術とその普及」

期 日：平成20年3月28日

会 場：常盤大学R棟004ミニシアター（水戸市）

連絡先：北海道大学大学院農学研究院 家畜栄養学研究室ルーメン研究会（小林泰男）

TEL&FAX 011-706-2476

ホームページ：<http://nichiku.agr.ibaraki.ac.jp/koutsu%20anai.htm>

○平成20年家畜栄養生理研究会春季集談会

日 時：平成20年3月28日

会 場：常盤大学R棟001ミニシアター（水戸市）

参加費：1,000円

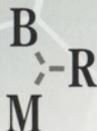
連絡先：畜産草地研究所内 家畜栄養生理研究会事務局

TEL:029-838-8645

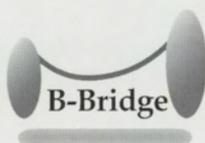
E-mail:JSANM_jimukyoku@ml.affrc.go.jp



最新の試薬・抗体をお届けします



BIO MATRIX RESEARCH



国内販売元

岩井化学薬品株式会社

ホームページ開設 ▶ URL <http://www.iwai-chem.co.jp/>

お問い合わせ、カタログ、パンフレット請求はTEL: 03-3864-1431 (直通)、FAX: 03-3864-1497 試薬サポートグループまで。

本社 / 〒103-0023 東京都中央区日本橋本町 3-2-10

営業第一部: 03-3864-1459 営業第二部: 03-3864-1457

受注管理課: 03-3864-1412 筑波営業所: 029-847-0321

多摩営業所: 042-572-5421 三島営業所: 055-976-3081

横浜営業所: 045-974-4581 柏営業所: 04-7140-8371

全国畜産関係者名簿

—2007年度版—

好評発売中!!

毎日のお仕事に
役立ちます

定価 8,400円 (消費税・送料込)

発行所 (社) 畜産技術協会

〒113-0034 東京都文京区湯島3-20-9

電話(03)5817-7455 FAX(03)3836-2302

取引銀行・みずほ銀行本郷支店

普通No.504117

三菱東京UFJ銀行 本郷支店

当座No.112354

郵便振替・00110-6-176486

妊娠診断装置をお求めですか？

驚く程鮮明な画像・コンパクトで操作は簡単

高性能バッテリーで2時間の連続作業が可能(注:1)

プローブは広範囲が確認できるコンベックスプローブ採用

30画像の記録が可能(注:2) 安心して活用できる高品質な国産品

豚の妊娠診断に 超音波画像診断装置 HJS-101V

この高性能で低価格を実現



承認番号 18 消安第 6479

- コンベックスプローブ 3.5MHz
- 高性能リチウムバッテリー
- 5.7型モニター、畜舎内でも明るく、くっきり
- 寸法: 270×184×62mm(H,W,D)
- 質量: 約 1.9Kg

・外観・仕様は予告なく変更することがありますのでご了承ください。

注1: 使用条件によって変化します。

注2: USBメモリーを通しPCへ接続。



胎児が明瞭に確認できます



ショルダーベルト付、作業現場で使い易い縦型スタイル

製造発売元

本物電子株式会社

愛知県豊橋市大岩町小山塚 20

電話 0532-41-2625 FAX0532-41-4441

<http://www.honda-el.co.jp>

総代理店

FHK

富士平工業株式会社

〒113-0033 東京都文京区本郷6丁目11番6号
電話 東京(03)3812-2271 ファクシミリ(03)3812-3663

北海道富士平工業株式会社

本社: 〒001-0027 札幌市北区北27条西9丁目5番22号

電話(011)726-6576(代表) ファクシミリ(011)717-4406

支店: 〒080-0802 帯広市東2条南3丁目7十勝ビル

電話(0155)22-5322(代表) ファクシミリ(0155)22-5339

<http://www.fujihira.co.jp>