

# 畜産技術

LIVESTOCK TECHNOLOGY

2002.10



いらっしゃい!! 参豚参顔(ベトナム)

(撮影:元(社)畜産技術協会 清水 衛)

## 特集 座談会: 大家畜におけるメガファームの現状と展望 2

提言	国際協力雑感	1
研究レポート1	堆肥の流通促進のための調製技術とその利用	23
研究レポート2	妊娠認識物質インターフェロン $\alpha$ とその牛における受胎促進への利用の可能性	27
技術情報1	ビタミンAの黒毛和種肥育牛の産肉性に対する影響	30
技術情報2	普及が進む放牧用シバ品種「朝駆」	34
研究室だより	独立行政法人農業生物資源研究所	37
海外情報1	WTO-SPS協定等についてのアジア太平洋地域ワークショップの概要	39
海外情報2	米国のオーガニック酪農事情	41
国内情報	貝殻活用による畜産系排水処理技術の開発	44
国際協力情報	インドネシア酪農技術改善プロジェクト報告	48
地域の動き	地域資源循環型農業への取り組み: 広島県高堆肥センター利用組合(広島県)	52
文献情報		54
用語解説	牛の趾皮膚炎	55
海外統計	ニカラグアの牛生産	57
国内統計	平成13年農村物価指数	58
会員だより	奈良県畜産技術連盟	59
会員だより	全国酪農業協同組合連合会	60
百舌鳥	Journal of Animal Science 余聞	61
地方だより		62
協会だより		36・40・63
学会・研究会・シンポジウム等のお知らせ		47・56
今月の表紙		43
グラビア	研究所だより/地域の動き	

# 盛り上げよう!!! みんなの町の地方競馬

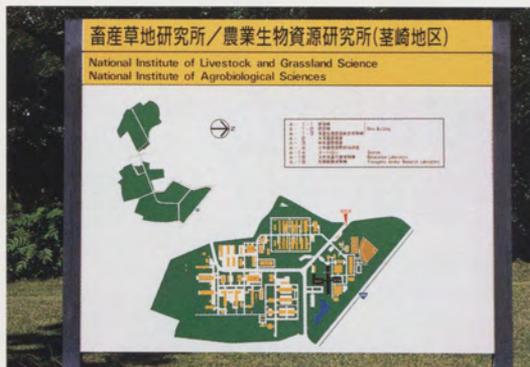


 地方競馬全国協会

地方競馬の収益金は、畜産の振興や馬に関する伝統行事の保存、街づくり、学校・病院の整備などに役立っています。



全国26場からお届けします。



農業生物資源研究所の茎崎地区の案内板

独立行政法人  
**農業生物資源研究所**

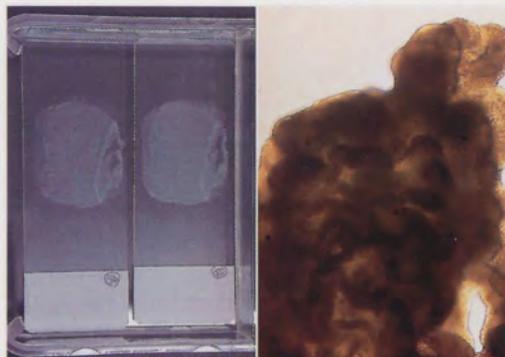
家畜・家禽研究の紹介



形質転換実験棟



体細胞クローンブタ



組織切片を利用した新しい動物細胞培養



GFP (グリーン蛍光蛋白質) 遺伝子を導入した孵化3日の家禽胚



脳内の定位位置にカニューレを挿入したヤギ

# 地域資源循環型農業への取り組み： 広島県高堆肥センター利用組合（広島県）



稲の収穫作業



稲わらの天日干し



ロールベアラでの梱包作業



ラッピングマシンでの作業



堆肥センター舎内での作業風景



マニュアルスプレッターでの堆肥散布作業

## 提言

### 国際協力雑感



東 久雄

(あずま ひさお)

国際協力事業団  
副総裁

国際協力の事業に直接携わるようになって4年になる。この間、国内外の各地で講演する機会が多々あったが、その時に引用するいくつかのエピソードを紹介することから始めよう。先ず、我が国のGDPについてである。終戦直後の昭和21年の我が国の1人当たりGDPはわずかに17\$であった。しかもこれが年々である。当時の世界最低水準だったそうである。独立を回復した27年でも200\$に満たない。当時のフィリピンと同水準である。小学生の頃、フィリピンの水泳選手やボクサーの活躍を見て、同国が日本より豊かだと思っていたことを思い出す。もはや戦後は終わったといわれた30年でさえ460\$、経済の急成長が始まった35年で910\$に過ぎなかった。今や3万5千\$である。もっとも、1\$が360円であったこと、物価水準が現在とは異なるということはあるが、1人1日1\$以下の所得を貧困と定義することを考えると、昭和30年でやっと貧困を抜け出した状況とも言える。その後は異常なまでの経済発展である。

次に、昭和41年まで我が国は国際協力の受け手であったということである。戦後間もなくは、占領軍、特に米国からの食料援助を受けたことは覚えている方も多いと思うが、更に道路、橋等の復興支援も受けていた。また、フルブライト奨学金等による人材育成、税制のシャープ氏や財政のドッジ氏のような専門家の派遣受入れ等があった。27年の独立回復後は自助努力が求められ、主として世界銀行からの借款による経済協力を受けることとなったが、これは41年まで続いた。主として基礎産業たる鉄鋼、電力であったが、35年頃からは新幹線、道路の建設が主となっている。農業分野でも、32年の愛知用水、北海道等の農用地開発等があり、特に後者では乳牛の導入にまで及んでいる。昭和36年の基本法農政の選択的拡大による畜産振興の先駆的な事業である。

翻って現在の開発途上国の状況を見ると我が国の発展の軌跡が思い返される。経済の急速な発展の下で、小農を中心とした我が国農業をどのように振興して行くかが大きな問題であった。耕種部門を中心とした生産性の向上と需要の拡大が見込まれる畜産・園芸への選択的拡大によって農家の所得向上を図ろうと農業基本法が制定された。現在、開発協力で世界的な問題となっているのは、環境と並んで貧困問題である。しかも貧困者の75%が農村在住、それもアジア・アフリカでは我が国より更に耕作規模の小さい小農である。各国がこの貧困問題に取り組むに際して、我が国の農業発展の姿が重要な手本となり得る。その中で、特に発展部門を担った畜産は、大きな可能性を含んだ分野だと思われる。人工授精、家畜衛生、飼養管理、飼料等の技術は大いに協力が求められよう。一方、国際協力の中で、我が国の畜産分野への協力はまだまだ少ない。言葉が障害になっているのかもしれない。しかし、我が国も欧米から学んだはずである。言葉はそれほど気にする必要はないのではないか。我が国が欧米に学んだことから何となく気遣いがあるのかもしれない。しかし、我が国のヨーグルトに関する技術協力をブルガリアで行っているという例もある。自信をもって国際協力に参加してもらいたいと思う。

# 大家畜における

養鶏や養豚の分野では従来から大型経営が生産の主要な担い手となっていました。最近では、肉用牛肥育、酪農、そして、肉用牛の繁殖でも大型経営が出現するようになりました。メガファームとは、元来は大型酪農経営に使われた言葉のようですが、本日は、この言葉を大家畜における大型経営を指すものとして使い、メガファームが出現した背景、そのインパクト、技術的、経営的諸問題、展望などについて語っていただくことにしました。座談会にご出席いただいた方々は、メガファームの経営者4名、メガファームに詳しい学識経験者4名です。司会は家畜改良事業団の浅野理事長にお願いしました。

ご参集いただいた各位に深く御礼申し上げます。(編集委員会)

座談会出席者 (敬称略、50音順)

浅野九郎治	社団法人家畜改良事業団理事長 (司会)
佐藤 文俊	十勝農業協同組合連合会参事
下山 好夫	農生産法人(有)瑞穂農場取締役 会長、茨城県大宮町
鈴木 正喜	農事組合法人サンエイ牧場組合長、 北海道大樹町
清家 昇	酪農総合研究所上級研究員
堀尾 房造	九州共立大学副学長
本川 角重	(有)本川牧場代表取締役、 大分県日田市
松永 直行	農事組合法人松永牧場理事、 島根県益田市

**司会(浅野)** ご指名によりまして本日の座談会「大家畜におけるメガファームの現状と展望」の進行役をつとめさせていただきます。よろしくをお願いします。

まず、いまなぜメガファームが注目されるのかということですが、3年ぐらい前までは、日本で1000頭もの搾乳牛の経営ができるということは夢のまた夢で、これは海を渡ったアメリカ大陸の話と思っていたわけです。ところが、例えば、本日おいでの下山さんは1100頭の搾乳経営を2年以内で完成されました。そこに導入されている技術や管理体制は、われわれが考えていた以上の新しいものが登場しています。

日本の酪農経営はすでに世界に冠たる急成長を遂げましたが、これまでの行政の指導や、われわれが考えていた方向は、家族型酪農フ

ァーミングの育成でした。これは順調に進みました。また、これまで小規模層の脱落を大規模層が吸収して、頭数・生乳生産を維持してきたのですが、最近、そのエネルギーに減衰の徴候が見えはじめたようです。全体としては戸数も頭数も減るし、生産も減るという傾向があらわれています。酪農経営は、大きな過渡期に立っているわけですが、その間隙を縫ってこのメガファームが登場してきたということです。一時は鬼っ子であるという考え方もあったようですが、最近の需給調整全般から見まして、大学の先生方にも、これは必要であるという意見を述べられる方が多くなってきたと感じます。

そこで、本日は大きく分けて次の順序で話を進めていきたいと思っています。まずイントロダクションとして、日本のメガファーム

# メガファームの現状と展望

出現の背景にあるものは何であろうかということで、全国を俯瞰した経営の特徴と動きについてお話しいただく。次に、本日お集まりいただきましたメガファームの経営に当たっておられる4人の方々の取り組みの状況をお話しいただく。最後に、今後の展望と課題、果たす役割と方向についてご議論していただきたいと思います。

## メガファームとは何か、何故注目されるのか

**司会** では、はじめにメガファームとは何か、なぜ、いま注目されるようになったのかについて、メガファームを研究テーマに取りあげられました酪総研の清家さんからお話しいただきたいと思います。



**清家** まず、言葉の問題ですが、「メガファーム」は「超大型（酪農）経営」ということで、どちらかというとなりかたなく抽象的な名詞で、定説はないよう

です。「メガ」という言葉からすると、100万キログラムですから、牛乳を1000トン生産すればメガという言葉で間違いはないと思います。ホクレンでは、1000トン級をメガという呼び方をしていますが、アメリカでの牛乳の取引では一般にガロンが使われますので、それからすると、3800トンぐらいの規模がメガとなります。

日本で最初にこの「メガ」という言葉を使ったのは、当時帯広畜大におられ、現在は私どもの所長である久保先生で、平成8年に

「メガファーム」という言葉が私どもの機関誌に載りました。久保先生が使われたときは、当時の一戸あたりの平均生産量の10倍ぐらいの規模をメガと言っていました。当時、国内の平均乳生産量が300トンでしたから、3000トンクラスになります。乳生産量について明確な基準があるわけではありませんが、いずれにせよ、超大型経営という意味で使われています。

次に、なぜメガファームが注目されるようになったかですが、一番のバックグラウンドはアメリカの酪農界にあります。アメリカの搾乳牛の規模別飼養戸数の推移と生乳の生産量のシェアをみますと、日本に負けずに離農率が高く、年平均で5.2%になっております。その離農率も100頭規模以下の階層が多い。総農家戸数が10万5000戸で、そのうち500頭規模以上の酪農経営体が2.5%あります。この2.5%の人たちの牛乳生産が全体の35.8%を占め、そのシェアは大きくなってきています。しかも、この傾向はどんどん進んでいるようです。

日本においても、50頭以下の規模の飼養戸数は、年率平均5.5%減少しているのに対して、100頭以上の戸数は年率15%程度の速度で増加しています。酪総研の久保は、北海道の場合、平成11年には出荷乳量1000トン以上が222経営体あったのですが、5年後には385戸に、10年後には480戸に、また、5000トン級の経営体も10年後には25ぐらいになると読んでいます。

メガファームが注目されるのは、国内のいろいろな事情もありますが、すでに外国が先に述べましたようにスケールメリットを追求

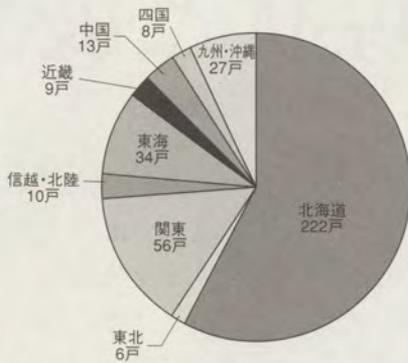


図1 全国のメガファームの分布

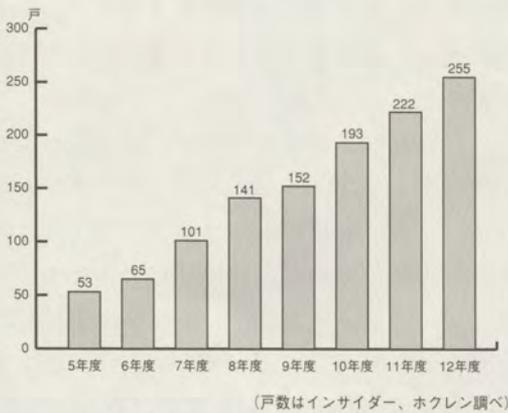


図2 北海道のメガファーム戸数推移

するなかで、消費者に安価で安全な製品を供給する観点から、メガファームが拡大してきているということです。今年の2月に酪総研が行ったシンポジウムの資料によりますと、全国で1000トン級のメガファームが385戸で、そのうち北海道が222戸、府県が163戸ということになっています。国全体では、約1%の農家が7.1%の生乳生産を担っていることとなります。北海道では12年度にはメガファーム数は255にまでなっています(図1、2)。

メガファームが大きくなると、その農協管内に占める生乳生産のシェアが変わってきます。昨年度の調査では、ある農協管内の46%、44%の生産量を一つのメガファームで占める例もありました。日本の牛乳生産力がどんどん落ちてきているなかで、メガファームが非

常に活躍していることが、メガファームが注目される要因の一つといえます。

また、大学の先生のなかには、府県のメガファームは加工畜産でよろしくないという方もいます。そういう功罪両方の話題が沸騰していて、メガファームが注目されてきていると感じております。

**司会** 詳しいご説明をありがとうございました。私どもも調べたのですが、14年2月1日現在、成畜100頭以上の戸数が全国で1300戸、うち北海道が910戸、都府県が約400戸となります。家畜改良事業団の牛群検定参加農家で100頭以上層が現在618戸です。北海道が463戸、都府県が155戸です。また、牛群検定参加農家の頭数をもとに割り戻しますと、100頭以上はだいたい1373戸になります。シンポジウムの資料の数字よりも実態はもっと増えているのではないかと思います。

**清家** あの数字は平成11年度のものでありますから。

**司会** いま清家さんから、アメリカのメガファームがひとつの大きなインパクトになっているとの話がありましたが、アメリカのメガファームと日本のメガファームとは、生き立ち、目的、経営の内容がかなり違うかと思えます。ここでは、あえて「日本型メガファーム」という名前を付けさせていただきます。

酪農分野での巨大経営の挑戦をアメリカではメガファームと呼んでいます。肉牛ではフィードロットと呼び、メガファームとは言わないわけです。そのため違和感があるかもしれませんが、日本型では肉牛経営との複合もあるので、肉牛経営も含めてご議論をいただきたいと思えます。そのへんにも、日本型のメガファームの性格、特徴というものがあるかと思っております。

**堀尾** いま、清家さんのお話を聞きながら思い出したことがあります。40数年前のことですが、アメリカに留学した同僚から資料を送



ってもらって、それを翻訳して出版したことがあります。「Dry Lot Dairy Farming」という標題でしたが、これは非常に訳にくくて、「搾乳専業牧場」と訳しました。これはカリフォルニアの話です。日本では、「都市近郊の一腹搾り」というのがありました。あれと非常に似ています。

すでにアメリカでは、広大な立地条件のなかで生産条件の違いをうまく生かし、消費市場を近くに持っているカリフォルニアの近郊でこういう大型の酪農があったのだと、いま話を聞きながら、あれが先駆的なアメリカの動きではなかったかと思いました。

## メガファームへの取り組みの現状

**司会** これから、本日ご参加のメガファーム経営者の方から体験談をお聞かせ願いたいと思います。本日は北海道から九州に至る4人の方々にお集まりいただいております。皆さんの経営の概要を簡単に紹介しますと、北海

道のサンエイ牧場の鈴木さんは酪農経営を基盤に、1000頭規模のメガファームを作っております。茨城の瑞穂農場の下山さんは、30年間の肥育経営を基盤に、2年前、1100頭の搾乳経営を導入し、乳・肉一貫経営を実現しております。鳥根の松永牧場の松永さんは、肥育経営を基盤に繁殖部門を取り込み、将来は繁殖部門を900頭、肥育と合わせて5500頭の肉用牛生産肥育一貫経営を目指しております。大分の本川牧場の本川さんは、酪農経営を基盤にも牛生産部門を導入し、これまた短期間で搾乳牛700頭のメガファームを実現しています(表)。

このように、日本のメガファームの生い立ちの事例を見ますと、日本では、肉用牛と酪農が一緒になったケースが多くみられます。アメリカにはそういうことがなく、フィードロットはフィードロット、酪農は酪農でやっている。日本では、乳・肉がうまく合体している。これは日本独特の市場のニーズ、牛肉という特殊なマーケットが一つのインパクトになり、乳・肉が合体したメガファームになったと思っています。

表 メガファーム座談会参加農場の経営の概要 (平成14年6月現在)

	農事組合法人 サンエイ牧場 (鈴木)	有限会社 瑞穂農場 (下山)	農事組合法人 松永牧場 (松永)	有限会社 本川牧場 (本川)
飼育頭数(頭)				
乳牛	1,000	1,350	—	1,080
うち搾乳牛	600	1,000	—	670
うち育成牛	400	160	—	370
肉用牛	—	3,700	2,900	490
うち単殖雌牛	—	0	370	110
労働人員(人)				
常時雇用	16	19	13	9
臨時雇用	5	35	5	16
土地面積(ha)	355	27	30	38
ミルクパーラー(規模、セット)	40頭(1)	52頭(1) 8頭(1)	—	40頭(1)
出荷乳量(トン/年)	5,500	9,760	—	6,432
1頭当たり乳量(kg/頭)	9,800	8,900	—	10,100
肥育牛出荷頭数(頭/年)	—	1,320	1,000	—
子牛生産頭数(頭/年)	400	970	260	450

## (1) サンエイ牧場 (北海道大樹町)

**司会** まず北海道の鈴木さんから、自己紹介と、他に先駆けてメガファームに取り組まれた動機、そこに至る経過、苦勞、今日の経営の実態について、お話し下さい。



**鈴木** 最初に指名されたので非常にしゃべりにくいのですが… (笑)。本州の肥育経営を基盤にして大型化されている方々と自分たちの牧場には

大きな違いがあります。本州の方々は、肉牛経営など大型経営についてノウハウは持っており、搾乳の技術を導入すればよかったです。しかし、われわれは逆に、技術は個人経営のレベルで持っており、大型経営をどうやるかというノウハウについての試行錯誤がありました。

なぜメガファームを始めたのかですが、われわれ共同経営者3人は、みんな戦後開拓の2代目です。親が馬と鉄で苦勞して開拓している姿を見て育った2代目で、こんなに苦勞して何で儲からないのかというのが、いちばん大きい動機だったと思います。家族労働でやっていましたので、自分たちは紐につながれて遊ばされ、面倒もよく見てもらえない環境のなかで育っている。生活と職業を分けたいという気持ちが強くありました。

3人でやっているのですが、それ以外に雇用は当初から積極的に入れました。酪農をする所は職場だという感覚ですから、休暇もちゃんと取って、余暇は自分たちで楽しむということをし遂げたいということで始めました。

**司会** 3人というのは3世帯という意味ですか。

**鈴木** そうです。3戸の酪農家が集まってい

ます。標準よりやや大きいでしょうか。10年前で60~70頭を搾乳していたのですが、限界に近い牛舎をどうしようかという話がありました。

**清家** 施設関係が規模拡大には耐えられないということで、更新に踏み切ったのですか。

**鈴木** ちょうどTMR、フリーストールというの出はじめ、施設も更新しなければならぬ。そういう時期と重なったこともあります。それに、家族労働の限界も感じていましたし……。

**堀尾** いま、農事組合法人ですか。

**鈴木** そうです。自分たちのところは当初から農事組合法人でやろうと考えていて、有限会社は考えませんでした。

**司会** 鈴木さんのところは自給飼料で、借地を入れて350ヘクタールという大規模の飼料生産をやっていますが、3戸によるサイレージの農作業の共同化のメリットも一つの動機になっていませんか。

**鈴木** 最初は個人でやっていたのですが、コントラクター事業を別に立ち上げました。なぜ立ち上げたかということ、収穫作業を委託するためでした。法人で人的に余裕があるだろうということで、近隣から頼まれるようになり、外部からの委託も多くなってきましたし、また、地域にも貢献したいという思いもありました。しかし、このコントラが経営の足を引っ張っています。

**司会** 300ヘクタールの借地というのはそういうことですか。

**鈴木** 全部がそうではなく、かなりの部分は自分たちの飼料畑です。粗飼料を生産して、収穫して一つの基地に運んできて、糞尿をまたそっちへ還元するとなると、やはり300ヘクタールが限界かと思います。本州の方々のように粗飼料も購入してやっていくか、北海道ということであくまでも粗飼料にこだわっ

て飼料畑を持つのか、今が分かれ目と考えています。

**司会** 60頭規模の3戸の方が10年前から集まって今日に至ったということですが、1000頭規模まで持っていくのに10年かかったということですか。

**鈴木** そうです。

**司会** 乳牛は導入ですか、それとも自家育成ですか。

**鈴木** 後継牛だけでは足りません。それで毎年80頭、場合によっては100頭ぐらいいは入れています。

**司会** 佐藤参事にお聞きしたいのですが、この前の酪総研でのメガファームの検討会的时候、鈴木さんと同じように250~300ヘクタールの土地を前提にした資源循環型のメガファームを佐藤さんは提案されましたね。十勝管内では、こういうタイプが標準と考えてよろしいですか。



**佐藤** 十勝は現在進められている大型合併農協への取り組みについて、平成13年4月よりネットワーク型の広域事業連合として推進して行けな

いか具体的に検討を始めました。そのなかで、コントラクター事業というのは、将来の農協経営を考えた上でどうしても避けて通れない、農協が主導的に取り組まなければならない大きな柱の一つに位置づけられました。その形態として、農協主導型、専任会社請負型、共同組織化型、メガファーム請負型のタイプを考えました。その中の一つの形態のモデルであったサンエイさんのものをたまたま紹介した次第です。

十勝地域について申しますと、全道のなかでも、1000トン以上の農家数が最も多い地域

です。道庁が中心になり、これから自分のところの経営をどう考えるかという意識調査がありました。35%ぐらいの方が規模を拡大したいという意思を持っており、半分ぐらいの方が現状維持でいいという考えでした。その半分の方のうちの25~35%の人は、農作業委託を農協なり地域が受け持つことを明確に打ち出されれば、拡大するだろうと判断されます。そうしますと、35%+25%、つまり6割ぐらいの人が規模拡大の意欲をもっている地域だということが前提になっております。司会の質問に的確に答えられなかったかもしれません。

**堀尾** 清家さんにお聞きします。北海道はかつては草地型の酪農で自己完結でやっていたね。ところが、先ほどからの話のように、大規模の人たちがコントラクターを利用して、さらに頭数を増やす例をみるのですが、これは一般的な傾向ですか。

**清家** 流れとしてはそういう方向に行っています。一昨年、後継牛の調査を全道的にやったことがあります。3%ぐらいの農家が、後継牛を一切持たないで、外部から買っています。ただ、昨年あたりから、後継牛がかなり高くなりましたので、そうなると思えば後継牛を自分で確保するためには草地があるということで、また逆の流れになってきています。そのため、自給飼料を確保しながら、規模拡大というのが、北海道のメインの流れだと思います。

**堀尾** 外部から飼料を買うのではなく、作業を外部にということですか。

**清家** 外部化するというので、いま、コントラが増えています。ただ、サンエイさんから、コントラが足を引っ張っているという発言がありましたように、自給飼料生産というのは半年休みますので、そのへんが北海道のコントラが一番の問題点だと思います。

**司会** 鈴木さんは今日の規模までに10年間かかりましたね。資源も粗飼料自給で循環しているという理想的な形ですが、北海道でこういう基盤をつくるには、やはり10年ぐらいかかるとお考えですか。

**鈴木** まず、前例がなくて、始めたときは、資金的なことも含めて、いまのような環境にありませんでした。いまは、かなり公的資金、制度資金も借りられるのですが、われわれが始めたころは、順次、規模を拡大するというスタイルしか取れませんでした。最近、北海道、とくに十勝管内では立ち上がりが早くなっているようです。

**司会** スピードアップしているわけですか。

**鈴木** 自分たちのときはそういう環境になかった。そういうところが増えてきたので、資金も出てくるようになった気がします。

**司会** 融資とか、コントラクターなどが出来れば、もっと早く仕上がるという感じでしょうか。

**佐藤** 府県の他の3人の方は、自分がオーナーですから、自分の考えと決断で経営がすすめられると思いますが、十勝の場合には、鈴木さんのように個々の経営者が3軒なり5軒なり集まって、共同組織をつくらうというやり方です。十勝には古くから先進的な経営をされている共同組織があるのですが、なかには鈴木さんのところとは逆に、2代目になって個別経営に分かれてしまったという例もあります。

これからは、経営者と農場マネージャーと構成員をきちっと分けていかないといけないと思います。本当の会社経営というような組織体にもっていかないと、また昔と同じような繰り返しをする可能性があると思います。そのへんが他の3人の方々と鈴木さんの場合では、違うかもしれません。

**堀尾** 都府県の場合は、農事組合法人でいく

か、皆さんのようにオーナーで有限会社でいくかによって違うでしょうね。

**清家** 鈴木さんのところが時間がかかったというのは、北海道全体に言えることですが、自分がたとえ300町歩の土地を持っていても、土地の資産価値が府県に比べると非常に低い。つまり、銀行からの融資がなかなかOKにならないということがある。その点、府県は違いますよね。



**下山** それは府県でも同じじゃないですか。やはり山林では金は貸してくれません(笑)。条件はまったく同じです。ある程度、自分たちで力

をつけて、銀行や何かの信用を得るまでには何十年という時間が必要です。そうじゃないとお金を貸してくれません。公庫が貸すときは、関東でも、島根でも、北海道でも基準は同じでしょう。

## (2) 瑞穂農場(茨城県大宮町)

**司会** それでは、次に瑞穂農場の下山さんから、これまでの経緯などをお願いします。

**下山** 瑞穂農場は、昭和26年に生産法人として作られ、私どもは8年ほど前にそこを引き取りました。その隣に私どもの肥育農場の茨城経済肉牛公社というのがあり、去年3月に両者が対等合併して存続会社を瑞穂農場にしました。

ちょうど3年ほど前から、搾乳牛を入れ、平成12年4月に搾り始めました。現在1350頭ほどいまして、年間平均して1日36トンを出荷していくつもりです。一つのロットで年間1万2000~1万4000トンぐらいの牛乳生産が、牛舎の状況等から割り出して効率的なようです。現在、パーラーを26頭のダブルに増やし、それと8頭分を別に設けています。分娩直後

や、出荷できない病畜などを8頭のパーラーで、一般の牛は52頭のパーラーで搾ります。1牛舎は大きいもので140~150頭ぐらいで、50頭規模としても3回転しますと、ちょうどいいわけです。

この段階になると、世界中で最新鋭の良い機械・装備を入れても、十分償却ができますので、良いものは、高くても採用する方向です。また、良い機械を装備すれば、いまの酪農は、お金と周りの環境さえ許せば、いくらでもできるわけです。極端に言うと、1年に一つずつ、1万2000~1万3000トンクラスの集団を作っても、2年目から投資額に対して最低10%ぐらいの収益を上げるのは簡単です。ただ、資金と場所は簡単には言うことを聞きません。

牛肉から見ると、牛乳の方が仕事としては非常に簡明です。なぜかという、できた製品は、安いなら安いなりに一定価格で売れるからです。これが、生産者としては一番のメリットではないでしょうか。ある程度の価格で売れると、十分やっつけていけるということですから、酪農の場合はやりやすいのかなと思います。

私どもの場合は、全部、購入飼料ですから、乳質は、飼料で自在にコントロールできます。牛肉の場合には、そのとおりの餌をくれてもなかなかうまくいきませんが、牛乳の場合は、餌の成分がちゃんとしていけば、ほとんど似た成分の牛乳が出てきます。

私どものところでは、飼料成分をいちばん重要視して、牧草もほとんどアメリカから仕入れますが、現地で全部飼料分析をして、成分が合ったものだけを買っています。そうすると、牧草の成分に合わせて、穀類を指定配合できます。牛乳の品質は毎日検査しています。

酪農導入の最大のメリットは子牛がつくれ

ることです。牛乳の収支はトントンでも、子牛がただで生まれてくるメリットがあります。最近、受精卵移植も採用しております。この点で肥育と一体でやっていると、収益率が非常によくなります。生まれた牛が全部肉に仕上がるとすれば、今後は乳・肉複合でやったほうがメリットがあると思います。

牛肉の価格は、もう、さほど下がらないと思いますが、牛乳のほうは、生産量がある程度増えれば、どうしても価格は下がると思います。また、ある程度牛乳の価格を下げることは、国際相場に近づけるとい点から大事でしょう。ゆくゆくは、できるだけ乳業メーカーさんにもお願いして、瑞穂農場で作った銘柄牛乳を出していきたいと思っています。1日40トンぐらい出れば、メーカーさんも十分合うと思いますし、そうすれば差別化ができ、付加価値が出るので、当然、収益は上がると見ています。幸いにして、私どものところは消費地に近く、都心まで120キロぐらいです。

あとは建物などのコストをいかに下げるかです。私どものところは、建物でもだいたい坪6万円ぐらいを目途に造っています。機械装備はできるだけ良いもので管理をすればすごく楽です。発情の発見、乳量の記録、乳房炎の発見など、全部機械がやってくれるので、それに投資をすれば、いろいろなことが可能になります。

堆肥は、いま、年間1万5000トンぐらい出しています。一応、全部全農茨城を通してきます。手持ちの約5000頭の牛のほかに、1500頭分ぐらいの近所からの堆肥も一緒に販売してあげています。ただ、堆肥のほうは、収益を上げるまでにはいきません。県下全域に配送していますが、ほとんど運賃分だけの価格です。

自給飼料は作っていませんが、周りに十分

な緑地帯を設けるようにして、そこは手を付けないようにしています。それから農協や、経済連、全農茨城などに、自給飼料を作ることをお願いしています。いまのところは、イネのホールクロップサイレージを作ってもらっています。

雇用は、原則として正社員を少なくして、臨時社員やパートをお願いしています。酪農を始めてから、パートと臨時雇用は増えていますが、正社員の数にはさほど増えていません。新しい仕事なので、最初は全員パートか臨時社員として入っていただいて、その中から何名かは社員にしました。

新卒で入ってくる社員の数は、年に1人か2人です。あとはほとんど新聞広告とかハローワークをお願いして人材を入れております。パートは女性でも時給1500円ですから、入社2～3年の社員の給料の方が安いことになります。5年もすれば社員の給料は臨時より上になりますが、昇給は原則35歳までです。

役職は主任以上で、役員は2年契約、部長までは1年契約です。給料のほかに、主任手当、課長手当、部長手当が付きます。ただし、問題があれば途中解雇もありとなっています。

### (3) 松永牧場(島根県益田市)

**司会** 次に肉用牛専門の松永牧場、ご紹介をお願いします。



**松永** うちの牧場は昭和44年ごろにできたのですが、それを法人化したのは昭和48年です。農事組合法人で、私たち夫婦、兄夫婦、親夫婦の3戸です。身内だけで固めた会社です。

もともとホルスの肥育から始まって、15年ぐらい前から、堆肥の販売を積極的にはじめました。規模拡大は、堆肥が全部売れること

を前提条件としています。堆肥の主な販売先は公共事業がらみの法面緑化事業と造園業が全体の90%を占めます。

最近、キューサイという会社(青汁などを生産販売する会社)が年間約5000トンの堆肥が欲しいと言ってきました。これで堆肥の販売の目途がつかまりましたので、昨年からは規模拡大を始めたところです。繁殖牧場を中心に作る計画で、来年度までに合わせて繁殖牛舎4棟、1棟に最大240頭を収容できる牛舎を作っています。

条件がうまく揃ったので規模拡大ができたという面がありますが、そのほかに技術的に、うちの牧場では、繁殖は生後3日で親子離乳して、人工哺乳としますが、手間がかかっていました。しかし、この部分は、哺乳ロボットの導入で解決しました。現在、6台の哺乳ロボットが牧場に入っています。

この10年間は分娩間隔の短縮を技術的目標としましたが、昨年度、350日の分娩間隔を割ることができました。1年1産の技術がきちっと確立できたので、繁殖牛の大規模化を一気に進めることになりました。子牛の事故率を、肉専の繁殖でも1%前半ぐらいで抑えることが可能になったことも大規模化を進める決め手です。

これから4年ないし5年を目途に、繁殖牛900頭と肥育部門の増頭で、総頭数で5500頭までにする計画を進めています。新しい繁殖牧場では、再生堆肥をもう一度牛舎に戻すシステムを計画しており、堆肥の生産量もある程度コントロールできるようになります。

土地の値段ですが、うちの牧場は昭和48年にいまの牧場を買ったのですが、約30ヘクタールで、1000万円でお釣りがきました。だいたいどういう土地かはおわかりと思います(笑)。

#### (4) 本川牧場 (大分県日田市)

**司会** 最後になりましたが、本川さんから紹介をお願いします。



**本川** メガファームという言葉が盛んに使われますが、その言葉について疑問があります。日本のように小さい国土の中で畜産経営をやると

とき、地域の人たちと共生を図り、きれいな環境をつくりながら、なおかつ利益を出すということを忘れて大型経営だけに走れば、あとは大変なしっぺ返しが来るのではないかという気がします。

数の原理はたしかにありますし、われわれはあくまで会社としてやるのだから、利益追求です。企業は利益が出なければ何の意味もありませんが、今年の正月に社員を全員集めて「今年度はISO14001を取る」と申しました。これは10月には取れる予定です。

本川グループは、牧場と飼料、産業廃棄物をかかえた経営体です。いまは流通飼料がアメリカ等から安い価格で入るし、大型化することには何ら難しいことはない。資本があつて、あとは経営センスがあれば、なんぼでもいけると思います。ただ、そこでもうひとつ考えなければならない部分が先ほどのISOの導入です。これを真剣に考えながら経営の拡大を図っていけば、批判を浴びることもないでしょう。

現在、1400頭近くで、搾乳牛が620頭ぐらい。それから、オーストラリアから運んで置いてある牛が150頭いまして、今年度中に1000トンは搾れると思います。まだ余地がありますので、順次、拡大を図っていきますが、汚水を流したり、堆肥の野積み等をやつて、周囲の人から批判を浴びることのないよ

うにしないではいけません。規模が小さければ地域の人は、我慢しようという気持ちがありますが、ある程度の規模があつて、利益が出てしまったら、そんな生易しいことはではすみません。このへんが今後のメガファームのいちばん大事なポイントだと思います。

**司会** メガファームに挑戦されて、何年ですか。

**本川** 5～6年です。これは、今日のパソコン、機械の性能が良くなり実現できたことであつて、昔の技術で乳牛1000頭飼育という場合には、1腹搾りしかできなかったと思います。いまは個体の繁殖管理がきちつとできるようになりました。うちの牧場の平均空胎日数は100日前後ですから、繁殖成績は家族経営の方よりはいいかと思います。乳量も年間1頭1万キロ出ています。おかげで利益も出せる状況です。利益の一部は、厚生、環境という部分に使っていきながら、今後も頑張っていこうと思っています。

#### メガファームの立ち上げに当たって

**司会** メガファームが誕生する過程で最も腐心、留意された点は、いままでのお話でいろいろ出ましたが、私がよくぞ決断されたなど思うのはリスクについてです。フロンティア精神はわかりますが、自分の財産が全部吹っ飛ぶ可能性もあるわけでしょう。特に、酪農、搾乳の場合にはね。下山さんは必ず儲かるという自信を持っていたようですが、ほかの方も筋書きどおり回収できる自信があつたのでしょうか。

**本川** 私と下山さんは、全然方向が違います。私は牛乳から肉のほうに逆に行こうと思っています。また私の場合は、安い飼料を持っているという強みがありました。絶対的にコストが安くなると思っているわけで、それがリスクを避ける最初の部分です。何か一つ、人

にはないものを持っていて、コストを下げて絶対やっていけるという自信がないことには、そんなバクチはうてません（笑）。

**堀尾** 本川さん、別会社の餌会社について紹介してください。

**本川** 私は、産業廃棄物と飼料の製造・販売をやっています。最近、産廃のリサイクルを国がうたいだしました。私にとっては本当にいい風向きで、いろいろなものが集まってくるという状況です。産業廃棄物であれ、飼料として可能なものは使いこなしていきます。

企業との話し合いでは、餌にならない部分も取ってくれという話が必ず出てきます。それについては、堆肥生産用に大きな施設を作り、その中に混ぜ込む手段があります。飼料コストは流通飼料だけを使った場合に比べて大きな開きが出てきます。

メガファームといっても、まだここ2、3年の話ですから、これから本当に伸びていく者、落ちていく者が出てくるのではないでしょう。

**司会** 本川さんは、粕（カス）の利用と河川敷の葦の利用によって飼料コストを安くしたということですが、それが自信となったわけですか。

**本川** 葦は使っていません。それから、「粕」という言葉もあまり好きじゃないんです。餌原料として見ていくということです。今後チャレンジしていきたいのは、搾乳頭数の拡大は必ずやりますが、それをやるなかで、今度は肥育のほうに取りかかっています。絶えず目的、目標を持つことが大切で、いまの時期は、これが駄目ならこっちから行けといった経営手腕がポイントになると思っています。

**堀尾** 本川さんは別会社でサイレージ工場を持っています。バッグサイレージですね。これの原料が焼酎粕です。

**本川** カスって言わないでください（笑）。

**堀尾** これを自分のところで使うと同時に、半分くらいは県内や近隣諸県の30戸ほどに売っていますが、あれは非常に安定した本川さんの収益の部分だと思います。あれを別会社化したところに先見性があると思います。

## 大群飼育における繁殖管理をどうしているか

**司会** 次に、繁殖管理の面で、大群飼育の場合の発情発見、種付け等々について、どのような技術を導入されているのか。下山さんは発情発見などをすでにコンピュータでやっているという話ですが、ほかの皆さんはどうですか。

**本川** うちもコンピュータ利用です。

**松永** うちちょっと違います。うちは肉専の繁殖ですので、定時授精というのを利用しています。ふつう定時授精というと、排卵の同期化をして、一度に10頭とか20頭を授精させることを言いますが、うちの牧場の定時授精は考え方が違います。分娩後40日目に第1回目の種付けをいっせいにする定時授精をやっている。毎日、種付けが何頭かいるのですが、要するに、生んだ牛を40日目に第1回目の授精ができる態勢にもっていくというかたちの定時授精です。

分娩後40日目で受胎する確率が、いま67%ぐらいです。それでいくと、分娩間隔が320日ちょっとになりますが、そういう牛が60数パーセントいるから、平均分娩間隔が350日を切るわけです。それをコンピュータで管理するだけであって、万歩計などで発情を確認するのではなく、定時授精を基本とするというのが、うちの牧場の方式です。

**下山** 私どものところは、万歩計を利用して、グラフで歩数を毎日調べて、機械的に種を付けていきます。もっと早く発情が来るのもあるけれども、搾る都合があるので、分娩間隔

は平均13.5か月です。もうちょっと早くてもいいのかもしれませんが。

歩数の変化がグラフに出てきたものはほとんど種付をする。平均2.5～3回ぐらいの回数になる。おおよそ90%は人工授精で、残りはまき牛で付ける。まき牛は、雌牛140頭いても1～2頭の雄牛を入れておくというかたちです。雄牛は17頭ぐらいいますが、原則としてうちで産まれた雄牛を使います。

**司会** 鈴木さんのところはですか。

**鈴木** 万歩計を使っており、コンピュータでの繁殖管理が8割です。まき牛はしていません。粗飼料が自給飼料ですので成分がばらつくためか、繁殖もばらつくし、乳質もばらつく。ここをなんとかクリアしないと、ほかのすべてに影響してくるようです。自家授精で、午前中と午後と適期に付けるようにしていますが、栄養の関係か、止まらないのがいます。本州の人たちに聞くと、まき牛がいいと言われるので、検討事項です。まき牛では妊娠鑑定の問題が出てきますね。受胎が何時なのか把握できなくなってしまう心配をしているのですが。まき牛期間を40日とかに限定しているのですか。

**下山** 40日ではなくて、1週間づつ雄を取り替えて入れておきます。雌と同じ餌を食べると雄が太りすぎて用に立たなくなるのでしばらく絶食させ、代わりの雄を入れてやるわけです。

**清家** 万歩計でさかのぼって授精日を推定するということですか。

**下山** 搾乳しているのですから、1日3回来るでしょう。そのとき、発情の有無が全部わかるわけです。コンピュータに全部表が作ってあるから、付いていない牛は、一覧でパッとわかるようになっている。

**鈴木** 定期的に来る牛は良いのですが、兆候がない牛が結構います。

**清家** まき牛で交配した日を決定するには、まき牛にチンボールを付ける方法もありますし、乗ったときにわかるようなシステムがいっぱいあって、分娩予定日を予測することは最新の技術ではそう難しくないと思います。

**下山** 今の機械では発情が来たかこないかは全部わかっちゃう。こなければ「あ、ついたな」ということになる。うちの場合は99%機械で出来る。

**清家** 最近の高能力の牛は、非常に発情が弱かったり、短かったり、人がいる時間帯には発情が来なくて、早く終わっていますね。そういうやつチェックは機械でやるとうまくいくと思います。

**鈴木** 粗飼料が不安定だということもありますかね。

**本川** それはたしかにあります。

**下山** 餌ですね。私どものところは、飼料は専門の先生に技術的な相談をお願いしています。1ヵ月に2日とか、3日とか来ていただいて、飼料計算や連絡ができるようにしています。

**本川** 北海道の酪農家の一番の盲点はいま言われた飼料部分だと思います。いちばん難しいのは粗飼料です。養分の高いやつや低いやつがあるから難しい。

**堀尾** 北海道の強みであると同時に弱みでもありますね。北海道の場合には、意外に乳質がばらついてみたり、乳量が年によって違う。やはり餌ですよ。

**鈴木** 購入粗飼料が安いのでやろうとは思っていますが、北海道に住んでいる以上プライドもあるから、なかなか(笑)。

**下山** 北海道で草を購入して、牛乳を消費地に来て売ろうと思ったら、それはコストで負けてしまうんじゃないですか。

**清家** 勝ち負けの世界じゃないですからね。

**下山** 経営は勝ち負けの世界ですよ。

**清家** 北海道はある程度原料乳を生産すると言う大きな使命感もありますし、それに対して国も大きなお金を出しています。

**本川** 北海道が勝つ、負けるじゃなくて、酪農家個々が生き残っていくためにどうするかを考えているだけです。

**清家** 言っていることはよくわかるんですよ(笑)。

**堀尾** 先日、浜頓別に行きました。そこで経産牛116頭を飼っている酪農家ですが、まだ1000トンにっていない。その方が将来は搾乳専門でいきたいと言っているのです。飼料畑を81町步持っていますが、悩みはいま言われたようなことで、平均乳量が8200kgぐらい、年によってブレている。原因は餌だそうです。同品質のものを作るということは難しい。だから、餌を外部化したいと言う。餌のコントロールというのは非常に難しいようですね。

**本川** 粗飼料はとくに難しいと思います。かといって、粗飼料を買って北海道で酪農するのは、ちょっと意味合いが変わるし、競争力がなくなるから、あるものを上手に利用するということが大事ですね。育成あたりを上手にね。

**堀尾** その方も、地域の人たちの草地も一緒にして、それを原材料にしながら、栄養のバランスを考えてTMRで持っていきたいと言っていました。草地を切り離すということではないのです。

**清家** 先ほどの松永さんのお話で非常に興味があったのですが、分娩後40日の定時授精をやられている。これは具体的にはイージーブリードとかをお使いになっているんですか。

**松永** イージーブリードは使うこともあるんですが、いまはほとんど使ってなくて、セレクトシンクという方式です。これには条件が一つありまして、子宮の回復を早くするため

にはどうしても早く親と子を離す必要があります。ですから、うちの場合は、生まれて3日後には親子を分けて、親は元の繁殖牛舎に戻します。分娩後30日目にG n R Hを打ちます。1週間後にP Gを打って、3日後に発情を確認した牛はそのまま人工授精をし、発情を確認できなかった牛は、人工授精してG n R Hを打つという方式です。

**清家** 一般的に言うオブシンクというやつですね。

**松永** それにシーダーを利用するとさらに効果が上がるのですが、かなりコストアップになるので、いまのところシーダーは使わずにやっています。現在の方式の薬剤代、雌の餌代であれば、この方式で分娩間隔を短くする方がメリットがあります。

## 自給飼料の品質問題

**司会** 先ほど鈴木さんから、粗飼料の質によって発情が遅れたり、バラツキが多いということで、品質問題については、分業化、コントラクターの必要性とか、いろいろお話が出ましたが、佐藤参事が先ほど言われたように、そのへんは農協の使命ではないかと思います。地域ぐるみで粗飼料の生産供給・品質管理をやっていないと、せっかくの北海道の資源が有効に生かされないと思います。

下山さんは、アメリカのカリフォルニアでオーツヘイとか、いろいろ買っておられますが、全部、品質を指定して注文しているわけですか。

**下山** 全部成分分析を現地でやって、それに合ったものだけを送ってもらいます。こっちに来て、モノを見てからじゃなくて、全部、向こうを積み出す前に、うちの規格に合ったものだけを積んでもらっています。

**司会** TMRとか、飼料プランの専門コンサルタントへの依頼は、皆さんおやりでしょう

か。地域で生産される自給飼料と、海外から輸入した飼料と、全体を見ながら配合して給与していくという仕事は北海道では重要性が高いようですね。

**佐藤** 餌の面では、そんなに牧草サイレージの栄養価が悪くなっている傾向はありません。ただ、収穫時期が年によって天候に左右されるものですから、天気に恵まれたサイレージと、天気が悪くて長い期間かかって収穫したサイレージとでは極端に違います。

**下山** そういうものの分析をやる場所は近くにあるんでしょう。

**鈴木** 分析もしています。

**下山** それで足りないものを、穀類なり、一部ハイキューブで補うというかたちをとれば安定すると思います。私どものところも、暑さなどによって違いますので、コンサルタントの先生がしょっちゅう見ていて、牛乳の成分が落ちてくれば補う。牛乳を毎日検査する理由はそこにあるわけです。成分が落ちてくれば、いろいろ工夫をしています。

**清家** たまたま、いま円高で輸入粗飼料を使ったほうが有利な状態にはありますが、国全体としてものを考えた場合に、多少バラツキがあっても、自給飼料を基盤とするという部分は非常に重要なことだと思います。

**佐藤** 十勝の草地土壌の分析実態からいきますと、草地管理については、酪農家の人はかなりラフです。それほど金を使わなくてもある程度の量が取れるということがあるものですから、そのこのところの自覚が足りません。そのへんの認識をもうすこし変えると、自分の草の中身が変わってくると思います。酪農家の方には情報としては出していますが、意外と切羽詰まった認識にはなっていないところがあります。

## 搾乳管理における留意点

**司会** 次に搾乳管理です。ミルクパーラー搾乳がメインで、3回搾乳で、しかも雇用労働でやっているようですが、ここで何か特別に留意されていることがありますか。最新鋭の機械があれば問題ないといわれましたが。

**下山** 搾ることについてはいいのですが、機械の管理、清掃などに相当神経を使わないと問題を起こします。うちでも、40項目ぐらいのマニュアルがあります。それを全部チェックして、責任者にOKをもらって、確認しないと作業ができないというかたちをとっています。いい機械が入ったからといって、それに頼るだけでなく、その機械をいかに正常に管理するかということにいちばん注意を払っています。

**司会** 搾乳ロボットの評価というのは、皆さんどうご覧になっていますか。

**下山** 搾乳ロボットを導入してこれから大型化しようという人には、すぐそれはやめなさいと言わないと、必ず赤字を出して失敗します。搾乳効率が全然違いますし、コストも全然違います。搾乳ロボットはあまりにも高すぎます。

**清家** それはあまりにも一方的な意見という気がします（笑）。100%搾乳ロボットにするか、そうでないかという論議でなくて、500頭のなかで300頭でも、搾乳ロボットに適した牛はそっちで搾り、200頭は普通のパーラーで搾るとか、そういう論議があっていいと思います。

**下山** 多くても150頭が境で、それ以上にロボットということを考えること自体が間違っています。投資効率が全然違います。これは数字を見ればはっきりわかります。

**清家** その投資効率も、現在の搾乳ロボット1台300万円というやつが100万円だったらどうですか。

**下山** いやいや、500万円だって合いません。

**鈴木** うちも搾乳ロボットを考えているし、十勝管内では動いている所もあるのですが、雇用とのバランスです。いま雇用には全然不自由していません。この時期にそういう論議をしても難しいと思います（笑）。

**下山** 私どもは最初からパート代を時給1500円出していますが、それだけ出しても、機械が高度だから、それを上手に使いこなせば、むしろ500円とか600円の時給と同じになります。それを理解しないとロボットという話になるのではないかと思います。

**鈴木** なぜアメリカでロボットという話が出てこないかという、雇用という問題が大きいからだという気がします。ちょっと乱暴な言い方をしますと、アメリカでもメキシカンという安い労働力のある所ではロボット開発は全然進まないと思います。

**司会** たまたま私はオランダでレリー社のを見まして、「これだ」と思いましたが、下山さんのところでは、大型酪農経営にはまったく通用しないからやめろと言われました。その理由は、850頭の搾乳でも40頭規模のミルクパーラー1基で済むからです。ミルクパーラー1基が朝の5時半から夜中の11時半までフル活動しているわけです。レリー社のロボットはワンセット3000万円して60～70頭でしょう。仮に850頭にロボットを入れると10基以上要るわけですから、3億円かかります。これはやはり無駄な投資だと思いました。一方、家族型ファームには搾乳ロボットは入るであろうと理解しました。

**下山** まったくその通りです。ヨーロッパとアメリカの違いは、ヨーロッパに行ってみればわかりますが、そんな大きな所はありません。多くてせいぜい150頭止まりです。家族経営で、農作業で忙しく草を作っているあいだに、7割ぐらいを搾乳ロボットが搾って、あと3割を自分で搾る。これなら話はわかり

ます。ですから、150頭以上の大きい所は導入を考える必要はないが、それ以下は考えなければいけないと言っているわけです。

**司会** 同じロボットでも哺育ロボットは大型の経営で活用されるという話ですか。

**下山** 哺育ロボットはいいですね。

**佐藤** とくに肉牛でしたら、十勝の士幌がいちばん大規模でやっていますが、かなり入ってまして、いいそうです。

**司会** もうひとつ、搾乳管理のことで、下山さんのところは、時給1500円で、女性が30人ノミネートされていて、1週間、徹底的に搾乳の基本を研修したという話ですが、そのへんの話をしてもらえませんか。

**下山** 短時間でお金が欲しい人がいます。子供がいたりしてどうしても8時間は働けない。朝早くても、夜遅くてもいいから短い時間働きたいという人たちのためにやっています。たしかに倍の値段を出せば、それだけ優秀な人が集まります。

お金をたくさん出すということは、それだけいい人材を集められるということです。いい人材でないと機械をうまく運用できないわけです。時給が高くていい人が来てくれれば、そのほうが経済的です。

**司会** 女性の雇用労働力で十分対応できるということですね。

**下山** そうです。女性も男性もまったく同じです。ちゃんとマニュアル通りやっていただければ、ほとんど相違はないですね。機械の故障のとき以外は問題はありません。

**司会** 鈴木さん、搾乳管理で何かありませんか。

**鈴木** うち1人だけ必ず従業員が責任者として入っていますが、あとはパートでやっています。マニュアルさえしっかり作ってあれば、搾乳はパートで十分です。ただ、機械が壊れたとか、緊急のことがあるので、従業員

を必ず1名は入れています。

**下山** 私どもも、パートを1班、2班、3班とグループにして、そのパートのなかで責任者がおり、緊急時の連絡に当たります。

## 衛生管理では何が大切か

**司会** 次に衛生管理面、とくに乳房炎とか、繁殖障害についてはいかがですか。衛生管理でとくにお気づきの点、対策についてご説明願えませんでしょうか。

**下山** 衛生管理については、いちばんの問題は抗生物質の管理です。これは課長以上の人が管理できて、置く場所は事務所の中の1ヵ所に決めて、鍵をかけてあります。ほかの危険なものについても、そういう管理をしています。

健康管理でいちばん心がけているのは蹄の管理です。蹄をいかに清潔にしておくかということで、3人ぐらいが削蹄の講習に行きまして、そこで習ってきからはうちで爪を切るようにしています。足に病気を持っているかどうか、全部チェックします。

あとは乾乳する時期とか、そういうものは細かく管理していますし、毎日、牛乳の細菌検査をやってもらっています。餌も、残餌が残らないように注意します。

**司会** 本川さんはいかがですか。

**本川** 養豚・養鶏に比べて、大家畜は防疫体制がしっかりできてないですね。車の洗浄等をきちっとして場内に入ることすら全然できていない状態ですから、非常に怖い部分が多いです。口蹄疫などの問題もあったことでもあり、その部分については強く従業員に言っております。搾乳等についてはマニュアルどおりにやってくれと言ってあるので、その点の問題はありません。

**司会** 鈴木さんのところはどうか。

**鈴木** 防疫の面では、うちもほとんど丸裸に

近い状態です。購入牛もけっこういるので、予備繋留施設を作らなければならないと考えています。皆さんはどんなふうにしているのか、逆に聞きたいところです。

**本川** うちでは隔離した牛舎に入れて必ず検査をします。そして、安全を見てから混ぜています。

**下山** できれば、離れた別の農場に置いておいて、そこから持ってくるというのですが。あとは、できるだけ疾病などが無いものをよく見て買うようにしています。

**司会** 衛生管理部門では、特別に大きな問題は起きていないということですね。ただ、衛生管理は養鶏・養豚に比べると、ややルーズな面がある。私は豚のほうの仕事を手伝っていますが、豚の関係者に言わせると、大家畜の人は無神経で（笑）、何で韓国や台湾からあんなに稲わらをどンドン輸入するのかと言っている。

**下山** 私どものところにも見学させてくれという話があるんですが、できるだけご遠慮させていただきようにはお願いしています。

**司会** 松永さんのところは大規模に飼っているわりには、子牛の損耗率が大変低いのですが、そのへんに何か得意技がありますか。

**松永** F1は哺育からやっていますが、全部、契約農家のスモールだけです。市場導入は極力しないということをずっとやっていますので、それがいちばん大きいところかと思えます。以前はカーフハッチを使っていたのですが、哺育ロボットになってからは、25~30頭が1群です。オールイン・オールアウトと消毒を徹底してやります。F1の哺育のほうは、死亡率が0.5%前後ぐらいまで落ちています。

**清家** 防疫のほうで、リスクの高い技術者、獣医、人工授精師、牛乳の検査をする人たちの履く長靴や衣服などのロッカーは用意すべきだと思いますが、そのへんはいかがですか。

**下山** もちろんやっています。みんな、ロッカーがあるし、長靴も全部、そこで使う以外は外から持ってきたらいかんとやっています。

**松永** 私は牛舎のウイルスとか細菌を完全にシャットアウトするのはどうかと思っと思っています。見事にシャットアウトすると、逆に病原菌が入ったときに大発生が起きてしまうので、ある程度いつも入っていて、それを抑える抗体をあげていくことを重視するという考えです。徹底して消毒をやっていたのが昔の哺育でしたが、当時の方が事故率は高かったです。ある程度病気が出ても、それをほどほどに抑えながら、抗体価を上げていくほうが、事故率は減るように感じます。いま、ワクチネーションとか、いろいろやっていますが、そういうことによって牛を強くするほうが事故率が低くなるような気がします。

**清家** 一つの牧場の中ではないでしょうけれども、いろいろな牧場から牛がくるときに問題ですね。

**松永** 月にだいたい100頭前後の出入りがありますから、かなりよその牧場との出入りがあります。BSEが出てから、消費者団体がうちの牧場を見に来始めました。どういう現場で肉をつくっているかを見に来られるわけですが、どんどん見せます。豚や鶏を飼っている人からすると、びっくりするくらいオープンにしています。

**清家** 松永さんのいまのお話を聞くと、よそから来た牛の病気が少ないと言うことは松永牧場が非常にクリーンであるということですね。

**下山** うちも哺育を十何年やっていて、毎月400頭ぐらいのヌレ子が入ってくるので、それを別会社で飼っていますが、事故は3%以下で非常に少ない。自分たちの長い経験から、1回使った所は、最低でも1ヵ月間空ければほとんど病気は入らないです。

## 糞尿処理の問題をどう解決しているか

**司会** 次に、糞尿処理問題についてです。まず、下山さんの糞尿処理方式をご説明ください。

**下山** 私どものところではおが屑、パーク、戻し堆肥でベッドを作りますが、餌を食べる所の2メートル40ぐらいはバケットの幅だけ、これは全部取りだす。取ったあと、そこにまた戻し堆肥を5センチぐらい敷いて、あとおが屑を敷いて、パークも粉碎してもらったやつを敷きます。毎日取った敷料を発酵処理をしますが、処理は、プロアー装置のあるところで切り返しをします。

いままでは3回ぐらい切り返して、発酵の温度を85度ぐらいまで上げる。売る前には40メートルぐらいのラインを通して行って、向こうのベルトコンベアの所に行くうちに全部粉になるという方式を取っていました。

松永さんからいただいたパンフレットにある方式は、全国で何軒かやっているので、それらを見せていただいたところ、出来上がった品物がいいんですね。ですから、今後は、大量に処理するにはそういう方式にしたほうがいいのではないかと考えています。

**司会** 日数はどのくらいかかりますか。

**下山** うちの場合は3回切り返してだいたい80日ぐらいかかります。3回切り返したら、販売するようにしています。

**司会** 松永さんは、はじめ堆肥販売から入られたということですが……。

**松永** うちの牧場はもともと堆肥の販売をかなりやっています、昨年度の堆肥の売上げも約2億円ぐらいになっています。しかし、牛糞堆肥だけでは売れません。うちの牧場の場合、もうひとつ会社を持っています。石見ウッドリサイクルとって、枝葉の粉碎とか

産業廃棄物を処理します。落葉樹の木の皮を大量に仕入れまして、それを粉碎機にかけ、約2年かけてバーク堆肥を作ります。バーク堆肥と牛糞堆肥を混ぜて売ると売れます。

今回のキューサイさんの場合も木の皮の堆肥、バーク堆肥が欲しいといいます。牛糞堆肥だけでは土壤改良剤としては価値が少ないといわれます。うちの牧場の場合、木の皮だけで、常時2万トン前後寝ているのですが、それを最大限に利用して販売するところをメインにやっています。

それから、堆肥をキューサイに売る代わりに、キューサイでできたケールの絞り粕をもらい、繁殖牛の餌に使うことで、このリサイクルを完成しました。ケールの絞り粕のかかなりのトン数が、うちの牧場に順調に入るようになってきています。これから堆肥を売るのでしたら、こういうリサイクルを組み合わせたかたちが理想と思っています。

**司会** それで、隣接の益田市に50ヘクタールのケールの野菜畑ができたわけですね。

**松永** 窒素の多い分はちょっと困ると言われますが、有機物を毎年10アール当たり10トン入れるので、年間5000トン要るわけです。

**司会** 本川さんの糞尿処理問題はいかがですか。

**本川** いま、うちは自走式の機械で切り返しをしていますが、それを入れる前よりたしかによくはなりました。堆肥はいまのところ、完全に消化しきれています。価格については、ある程度の金額を生むような堆肥作りを今後は考えたいし、付加価値の付くような堆肥じゃないといけない。堆肥が詰まったら本当に糞詰まりになって、これは大変な問題です。

**堀尾** 都府県の購入飼料型のメガファームの一つの欠点は糞詰まりで、それが心配だということですが、幸いにしていまは有機農産物に消費者の目が向いており、糞詰まりの現象

にはちゃんと対応できていますね。

**司会** 北海道の鈴木さんのところはスラリーですか。

**鈴木** 去年からスラリーインジェクターでやっています。300ヘクタールですから、近いうちはよいのですが、遠くになってくると運びきれません。間違っても販売というのは北海道では考えられないので、いかに安く畑に還元するかです。

**清家** スラリーインジェクターで1日にどれぐらいの量が処理できますか。

**鈴木** 雑排水も入れて少し柔らかくして、近ければ1日100トンくらい。遠くなるとその半分以下で、出た分だけ処理できないということにもなります。

**下山** そうすると、生で畑に出しているのですか。完全に発酵させないで。

**鈴木** 発酵させていません。一応発酵菌は入っていますが、強制曝気とか、そういうことはしていません。

**下山** 生の糞をいれると、畑の草がみんな駄目になりませんか。

**佐藤** いまのところ、いろいろ分析していますが、それほど問題はないですね。入れる量にもよると思いますが。

**鈴木** 発酵させると、かなり窒素を飛ばすことになりますね。せっかくの窒素分が飛散するので、最近スラリーとしては発酵させないという考え方になりつつあるようです。液肥に近い考え方です。

**佐藤** 鈴木さんの方法は、環境問題のうるさいヨーロッパのやり方です。機械もベルギー製です。オランダでも、ドイツでも、何月から何月までしかふん尿を散布してはいけないとか、やる場合でも地下何センチ以下、いくら以上入れてはいけないとか、いろいろ規制があります。そういうかたちの方式を入れていこうというわけです。

**清家** 糞尿の部分も、自給飼料と同じで、ある意味では北海道はかなりハンディを背負っています。冬期間が長いものですから、半年は畑に撒けない。熟成も気温が低いものですから、なかなか熟成できない。おそらくサンエイさんの場合も、これから規模を拡大するとしたら、スラリーの貯蔵にかなりのお金がかかるでしょう。

**佐藤** 十勝の場合は、耕地25万町歩のうち牧草が7～8万町歩で、あとトウモロコシ畑、純畑部分を含めると13万町歩ぐらいあるものですから、それをうまく組み合わせれば、10アール当たり2～3トンぐらい入れるだけでも、十分いまの頭数分は消化できます。ただ、天北や根釧に行きますと草地しかありませんから、上から撒くと、河川に流れるという危険性があります。

## メガファームの今後の課題と展望

**司会** 最後になりましたが、今後の課題と展望について、ご自由にご意見、抱負を述べていただきたいと思います。とくに、目指す方向ということで、家族型経営との共存・共生と地域社会との関係ですね。それから、学者先生たちや農水省のお役人がよく言うように、資本力と技術力、経営管理能力で個別経営がどんどん大きくなり、1000頭規模になるというだけでは、行政の対象になりません。地域資源である土地・労働力・資本・コントラクター等々、地元に戻元できる日本型の地域統合メガファームとなると、政策の課題になってくると思います。これについては、それぞれのメガファームでそれぞれ工夫をされまして、地域との交流を盛んにやっておられますね。そこでメガファームの果たすべき役割のなかで、一番のポイントになるような点をお話しいただきたいのですが。

**本川** その点については、規模が大きい、利

益も上がるということで、周りの畜産農家にある程度貢献をすることがいちばん大事なことだと思います。自分さえ儲けたらいいといった気持ちでなくて、地域の農家との共生も必要です。ある部分においては、経済的に負担のかかる部分も出てくる。地域の畜産農家との関係を大事にしていかないと、自分一人になってしまう恐れがあると思います。

**堀尾** メガファームというのは、酪農にしても、肉用牛にしても、技術とか経営の面で先導的な役割をしていると思います。そういう面では大いに評価できるのですが、それですべてを塗りつぶせるかとなると、私はそうはならないと思います。やはり、メガファームと家族経営が併存しなければならない。立地条件等によっておのずから色分けが出てくるのではないかという気がします。

**下山** 地域対応は、事業が大きくなると大変重要です。毎年、農協祭があれば、肉を安く出すとか、一部寄付して無制限に食べてもらうとか、周囲の集落の人たちには会費を余分に払うこともやっています。また、市に対しては、福祉にある程度の寄付をしたり、何人分かの奨学金を出すとか、そういう活動もしております。

これは規模が大きくなったら必ずやらなければいけない使命ですが、町には50人からの職場を提供し、それなりの税金も落ちるし、建物を作るから固定資産税も入るので、大変喜ばれております。また、隣接している沢にホテルを戻す事業を計画するなど環境整備にも協力しており、自分らが一生懸命この地域に根ざしていこうと努力すれば、理解をしていただけたと思います。

**本川** 今後の課題では、行政といい仲になることが大切だと思います。行政が畜産農家に対して目を向けている地域と向けていない地域とでは、確実に伸び方、畜産農家のあり方

が変わってくると思います。いかに行政と仲良くしていくかが必要だと思いますし、そういうなかで、われわれメガファームと言われる大きな農家が音頭を取っていくことも大事だと思います。

**司会** 北海道の粗飼料成分にバラツキの問題があって、むしろ輸入粗飼料を買ったほうが安定しているという話がでたのですが、行政サイドからすれば、あるいは消費者や学者先生の立場からすれば、工業と同じようにすべて購入飼料で生産効率を高めて利益だけを追求するという畜産経営はおかしいと見られますね。

したがって、本川さんや、松永さんのように地域の未利用資源を、家畜の腹を通して肥料にし、土地に返すことは重要だと思います。松永さんのキューサイのケールを還元して、900頭の繁殖牛に利用するというのは素晴らしいアイデアです。

**清家** 今日お集まりの方たちは、メガファームのなかでもトップクラスの方ですから、今のようなお話になるのですが、1000トン前後のレベルで、糞尿処理も完璧にできない、ましてや地域貢献もできないという人たちを、これからどうするかということが大切でしょう。

メガファームのなかで、私がとくに関心をもっているのは、人材の育成をかなりやってきていることです。メガファームの人たちが、農協組織の専務になったり、常務になったりと、リーダーになっています。そういう意味でも私は貢献度が非常に高いと思います。ただ、先ほども申しましたように、メガファームがすべて問題なしとは言えない危惧も持っています。

**松永** うちの酪農をやっていないので、見る角度を変えてお話ししたいことが二つあります。一つは、うちの牧場は肉専用種の繁殖を大

規模に始めていますが、全国的に200頭以上の和牛の繁殖をやっているところはほとんどありません。知る限りでは宮崎県の間さんくらいです。今日の酪農の話にしても、肉専用種の繁殖の話にしても、何か資源の食いつぶしのような感じがしてなりません。特に酪農のメガファームは初妊牛を買ってきて、生まれた子牛はすべて肥育に廻してしまう。

それから、和牛の繁殖は、家族経営では、50頭～100頭以上の繁殖はできないという感覚が強いのですが、うちの牧場では繁殖牛370頭で、哺育・育成を合わせて650頭ぐらいいます。これも、3人で余裕です。新たな繁殖システムを作っていますが、これなら250頭前後は1家族で楽にできます。条件としては、哺育ロボットを入れる、TMRで餌を給与して親牛を管理する、などが必要ですが、飼料システム、定時授精システム、哺育システム、育成システムがきちっとできれば、1家族で200～250頭の飼育は余裕かなという見通しを持っています。

**司会** 松永さんが言われるように、<sup>はら</sup>孕み牛の取り合いになってしまって、それを北海道が十分やりきれぬのか。都府県でどんどんメガファームができると、中小規模のところにしわ寄せがいつてしまう。そこを見越して、繁殖経営の場合は自分でもやれということでしょう。

**下山** 松永さんと、酪農に入っている私とは、ちょっと見方が違います。酪農の場合は、自分でもと牛を100%つくることができます。子どもを年に1回取らないことは牛乳が搾れませんから。また、北海道では孕み牛を売って生計を立てている人もいます。ある程度これが高くなれば、内地でも乳牛をつける率が高くなるでしょう。

**清家** 国もそのへんはずいぶん心配されて、後継牛をつくったら、補助金を1頭いくら出

すという話になっています。最近のバイオテクノロジーもだいぶ進んで、雌子牛を産ませるといふことも、そんなに難しい技術でもなくなってきました。

**司会** 松永さんが言われましたが、家族で200頭の繁殖経営ができるという場合、繁殖牛も、いきなり和牛から入るのでなく、F1を活用するという話が出ていましたね。

**松永** F1を利用した繁殖もやっていますが、これははっきり言って一貫経営でなければ無理です。一貫経営をやるなら、F1にもう一度和牛をかけるクロス生産も効果的だと思います。はじめからであれば、コスト的にはF1もある程度利用して、受精卵移植も並行的に利用しないと、繁殖雌牛を一度に二百数十頭揃えるのは難しいと思います。

**下山** 繁殖ではやはり和牛ですね。餌の量も違います。20年ぐらい前からずいぶんF1を生産しましたが、どうやっても合わない。それだったら、同じ頭数の和牛を飼ったほうが合います。

**司会** ただ、F1には強健性とか、その他いろいろメリットはあるでしょう。一貫経営を前提にという話をされましたが、松永さんは先見性で、肉牛経営に豚の3元交配の考えをドンと取り入れているわけです。また、200頭経営をつくる場合、和牛を揃えられればいいですが、高いとか、品揃えができないというハンディがあるわけでしょう。

**清家** 数字的なものをご紹介しますと、松永さんが指摘されたように100頭以上の肉用牛経営者は全国で250戸しかありません。0.3%です。乳牛に比べると零細でして、この部分を松永さんのようなメガファームがバックアップして頭数を揃え、肉の供給をしている現状だと思います。

**司会** これまでに社会貢献、地域貢献の話はありましたが、消費者との接点の問題で何か

ありませんか。

**下山** 牛肉は、自分のところの小売りでもスーパーでも瑞穂ブランドで売ることが出来ます。生産者としては品質に対する努力のし甲斐もあります。ところが、牛乳は余りにも規制が厳しい。容器の規制がある。なぜ牛乳にだけはプラスチック容器はダメなのか。何故決まった形でなければダメなのか。生産者が厳しい衛生条件で作ったものを、まずくするような条件で殺菌して売る。新規参入はなかなか許さない。もっといろいろな牛乳、草の味がする、コクがある、甘い、などがあつた方が消費は伸びると思います。

**司会** 最後に堀尾先生から。

**堀尾** メガファームというのは、経済学的に言えば、規模の経済性を追求しているものだと思います。その規模の経済性を、従来はコストに目を向けていたのです。ところが、下山さんは、自分のところの牛乳をブランド化して、差別化をするということを計画している。従来、牛乳という製品はだいたいみんな同じで、売るほうにはあまり規模の優位性が働かなかった。そこに目を付けられたのには感心しました。いまのお話もそうだと思うのですが、量的にまともだと、売り方にもいろいろな工夫や方法があるということですね。



**司会** 話があちこち飛びまして、意をつくせないところもあったかと思いますが、時間が参りましたので、本日の座談会はこれで終わりにしたい

と思います。長時間にわたって広範囲な、示唆に富む貴重なお話を、それもフランクに語っていただき、ありがとうございました。

山本 克巳  
(やまもと かつみ)

九州沖縄  
農業研究センター  
環境資源研究部

# 堆肥の流通促進のための 調製技術とその利用

## 1. 堆肥流通の必要性

我が国では、家畜の体格の向上や健康の維持に関する技術開発が畜産業の発展に大いに貢献してきた。しかし、畜産環境に関しては、特に畜産業が集中している南九州地域のように、地域的に偏在して、家畜ふん尿の排出が環境容量を大幅に上回る状況が出現している。しかし、全国的に眺めた場合には、家畜ふん堆肥の必要量を確保できない地域も存在している。そこで、資材の有効利用、環境負荷の軽減化などを考慮するならば、家畜ふん堆肥の流通化を図り、環境負荷を軽減することが重要である。現在、我が国の家畜ふん尿の排出量は年間9400万トンで農耕地に均一に施用した場合、19トン/haと試算される。これは環境保全的な観点から判断して上限値ギリギリのレベルにあると考えられる。窒素量換算の試算においても、同様の結果が得られている<sup>1)</sup>。畜産環境問題は、日本の輸入飼料依存型の畜産経営に一因があり、その解決のためには、国内需要の75%を輸入飼料に頼っているという飼料供給状況を転換させることであり、少なくともこれ以上環境を悪化させないことが肝要である。一方、畜産農家からの堆

肥の供給を受ける耕種農家の事情はどうか。農業労働力の減少、高齢化、農業経営の単一化などに伴い、耕地への有機物の施用量が減少していて、地力の低下が懸念されている。また、有機農産物への関心が高まり、化学肥料を減じて、堆肥を利用することが再認識されている。このような状況を背景として、環境保全型農業を推進する上で、畜産農家と耕種農家が連携を図りながら、家畜ふん尿を合理的に利用することが重要である。

## 2. 流通のための条件

堆肥は、容積が大きいために、貯蔵や運搬にコストがかかり、また、農耕地への施用量も多いので施肥にも多大の労力を要する。そこで、輸送費を低く抑えるために販路をできる限り近距離に確保する必要がある。一方、堆肥による地域的な環境負荷の偏在を避けるには広域流通が求められる。堆肥の流通にはこのような相反する要因があるので、どの堆肥をどこへ流通させるのかという計画の策定<sup>2)</sup>などが重要である。また、流通におけるシステム化とともに、堆肥を耕種農家サイドが利用しやすいような形態に加工する技術開発も必要である。

耕種農家の堆肥に対するニーズ調査では、①散布すると悪臭が出る、②C/Nが高く生育障害を起こしやすい、③成分表示がなく使いづらい、④作物によって堆肥に求める性質が異なる、⑤老齢化のために堆肥の散布が大変である、⑥生産地や時期による品質のバラツキが大きいなどの問題点が指摘されている。

九州沖縄農業研究センターでは、堆肥の流通促進には、完熟堆肥の①ハンドリングの改善のための成型加工と②堆肥成分の調整が必要と考え、成分調整成型堆肥（堆肥ペレット）の生産・利用を試験している。

### 3. 堆肥の成型加工

#### 1) 乾式造粒法（ディスクペレッター）による堆肥ペレットの製造

耕種サイドがより一層利用しやすい堆肥にするための一つの方策として「家畜ふん堆肥の成型加工」がある。この加工により堆肥の欠点である輸送性および保管性が改善され、また、化学肥料と同様の散布機が利用できるなど、流通に適した付加価値のある堆肥が生産できる。これまでに、球状、ペレット状、タイル状、苗ポット状などの多彩な形状が成型加工されたが、現在はペレット状堆肥を中心に試験されている。九州沖縄農業研究センターでは、乳牛ふん堆肥について、ローラ・ディスクダイ式成型機（所要動力：3.75kw、ローラ直径：100mm、ディスクダイ直径：175mm）を用いて、材料の含水率20～30%、成型サイズ3、5および8mmの条件で成型試験を行った<sup>3)</sup>。その結果、これらの条件での堆肥の成型は可能であった。しかし、材料の含水率が20%の時には、成型機の投入部に多量の粉塵がみられ、ディスクダイの一部が目詰まりするので、含水率は22.5%以上が望ましかった。含水率が30%では、材料のこね回し

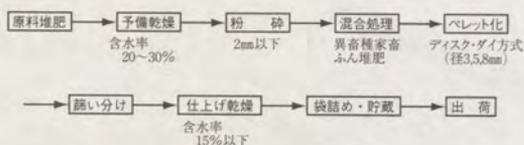


図1 堆肥ペレット生産のフローチャート

が発生し、材料供給の自動制御が難しくなった。結局、粉碎乳牛ふん堆肥の成型に適した含水率は22.5～27.5%の範囲であった。また、豚および鶏のふん堆肥も乳牛ふん堆肥と同じ方法で成型が可能であった。これらの試験結果に基づき図1のような堆肥ペレットの製造工程が決定された。

#### 2) 家畜ふん堆肥ペレットの生産コストと流通

成形加工した家畜ふん堆肥ペレットについて、年間生産規模3000トンの場合の生産経費を試算すると、後熟発酵以降の処理経費は1kg当たり11.1～12.1円となる。一方、成形加工しない家畜ふん堆肥を貯蔵し、それを出荷する場合の経費は、家畜ふん堆肥ペレットに換算すると1kg当たり9.5円で、家畜ふん堆肥ペレットとの差は1.6～2.6円である。輸送コストは、どちらも10ト車で100kmを運搬した場合は3500円/トン、200kmを運搬した場合には6500円/トンである。実質的な輸送量は、成形加工した家畜ふん堆肥ペレットは成形加工しない家畜ふん堆肥より2倍近く多いので、輸送距離が100kmを越えれば成形加工した方が有利になる。

#### 3) 家畜ふん堆肥ペレットの利点

圧縮成型した堆肥の水分含量は15%以下にもできるので、容積と重量を減少させて、保管性や輸送性を改善することができる。また、家畜ふん堆肥ペレットの大きさは、長さが10～20mm、直径が3、5あるいは8mmで、化学肥料と同じ様相を示し、汚物感もなくなっ

ている。表1に家畜ふん堆肥ペレットの利点を示した。

#### 4. 家畜ふん堆肥ペレットの利用法

家畜ふん堆肥ペレットの施肥法を確立することおよび各作物に対しての窒素を主とする肥料としての代替性を試験した成績を紹介する。

##### 1) 小麦<sup>4)</sup>、大麦<sup>5)</sup>、大豆<sup>6)</sup>

パン用硬質小麦の「ニシノカオリ」、大麦の「ニシノチカラ」、リポ欠大豆の「エルスター」を用いて、堆肥ペレットと慣行の化学肥料を施肥した場合の生育、収量および品質に及ぼす影響を比較した。大豆の収量調査(表2)についての農家での圃場試験では、牛ふん堆肥ペレット、牛・豚混合堆肥ペレットは化学肥料(慣行区)とほぼ同様の収量を示し、牛・鶏混合堆肥ペレットでは大幅な増収を示した。九州農試(現、九州沖縄農研)の圃場で行なった化学肥料と単独の家畜からのふん

表1 堆肥ペレットの利点

利点	内容
1 貯蔵容積の減少	貯蔵容積が40%に減少。
2 輸送性の改善	重量が約60%に減少。
3 貯蔵中の成分保持	含水率が15%以下のため、カビの発生が防止され成型終了時の成分を維持。
4 散布性の改善	同一成分量で単位面積当たりの散布する重量が減少するとともに化学肥料の散布機で代替できる。
5 肥効の均質性	成型堆肥中の成分含量はほぼ均質になっている。また、成型堆肥の大きさにより一定の肥効パターンを示す。

堆肥ペレット施肥時の収量の比較調査では、牛ふん堆肥は94%と低かったが、豚および鶏ふん堆肥は97~103%で化学肥料の施肥とほぼ同等の収量が得られた。また、粒径組成や百粒重などの品質では、化学肥料よりすぐれていた。小麦と大麦の試験結果も、慣行の化学肥料(慣行区)の施肥と比べて収量、品質ともに遜色はなかった。

##### 2) 果菜類

熊本県農業研究センター農産園芸研究所<sup>7)</sup>では、地域基幹研究の中で、メロンとトマトに対する家畜ふん堆肥ペレットによる栽培試験を実施中である。牛ふん堆肥を主原料として菜種油粕や発酵鶏ふんを混合した堆肥ペレットを利用する技術は果菜類に有効であった。

#### 5. 今後の課題

家畜ふん堆肥ペレットを利用した作物の栽培は、慣行の化学肥料を用いた栽培と比較して、生育、収量、品質などに差はなかった。しかし、家畜ふん堆肥ペレットの連用は、土壌や作物体のカリウム、リン酸などの成分を増加させるので、堆肥由来の交換性塩基などの蓄積が懸念される。カリウム含量の高い家畜排泄物とカリウム含量の低い菜種油粕を混合した堆肥ペレットを利用するとカリウムの蓄積が大幅に減少する<sup>7)</sup>。そこで土壌への養分蓄積の軽減化には家畜ふん堆肥と混合する資材の検索が重要である。元来、家畜ふん尿

表2 大豆子実収量、品質に及ぼす効果

試験区	収量*1 kg/10a(指数)	収量*2 kg/10a	粒径組成(%)*2			百粒重*2 (g)	窒素吸収量*1 (kg/10a)
			7.9mm<	7.9-7.3	7.3-5.5		
化学肥料	298(100)	311(100)	61	31	8	29.6	20.6
牛堆肥ペレット	299(100)	292(94)	60	31	9	29.1	19.9
豚	—	320(103)	50	38	10	27.8	19.6
鶏	—	302(97)	43	44	13	27.1	19.0
牛・豚	291(98)	332(107)	64	29	7	29.9	21.8
牛・鶏	361(121)	331(106)	62	31	7	29.9	20.4
豚・鶏	—	323(104)	71	22	7	30.4	21.4

注) \*1 農家圃場 \*2 九州農試圃場内圃場

の肥料成分は作物の要求する肥料成分とは合っていないので、ある成分の施用基準量に着目して施用すると他の成分に過不足が生じるなど、耕種農家にとっては利用しにくい欠点を持っている。作物の吸収に合った養分の放出が期待される成分・肥効パターンが調整された堆肥の作出が要望される。

#### 参考文献

1. 志賀一：農耕地の有機物受け入れ容量と畜産廃棄物，酪総研編，1-88（1994）

2. 樽本祐助：家畜ふん尿処理・利用研究会資料，57-86（2001）
3. 葉師堂謙一，田中章浩，山本克巳：九州農業研究，62，143（2000）
4. 土屋一成，西田瑞彦：日本土壤肥料学会講演要旨，第47集，189（2001）
5. Wang Y., K. Yamamoto and K. Yakusido：Soil Sci. Plant Nutr., 47, 675-683（2002）
6. 山本克巳，葉師堂謙一，田中章浩：九州農業研究，62，54（2000）
7. 郡司掛則昭：肥料，91，51-57（2002）

### BRAINテクノフォーラム

## 「牛海綿状脳症（BSE）の発見から今後のプリオン病研究展開」

主催：生物系特定産業技術研究推進機構

協催：独立行政法人農業技術研究機構動物衛生研究所

後援：農林水産省農林水産技術会議事務局（予定）、（社）畜産技術協会

日時：平成14年10月25日（金） 13：00～17：20

場所：つくば国際会議場（エポカルつくば）茨城県つくば市竹園

座長：品川 森一 帯広畜産大学獣医学科教授

講演内容および講師（同時通訳付）

1) 「プリオン病の病態：発見者がみたBSEの神経病理学」

Gerald Wells 英国Veterinary Laboratory Agency顧問

2) 「プリオン病の宿主要因と病原株」

立石 潤 九州大学名誉教授

3) 「病原体プリオン：感染する蛋白質の謎」

横山 隆 農業技術研究機構動物衛生研究所

感染症研究部ウイルス病研究室主任研究官

4) 「BSE等動物プリオン病の今後の研究展開」

品川 森一 帯広畜産大学獣医学科教授

参加費：無 料

お申し込み方法：FAX、e-mailまたは郵送にてお名前、勤務先、所属、住所、お電話番号をお知らせください。なお、準備の都合上、お申込み・キャンセルは10月18日（金）までをお願いいたします。お申し込みは定員になり次第締め切らせていただきますので、予めご了承ください。

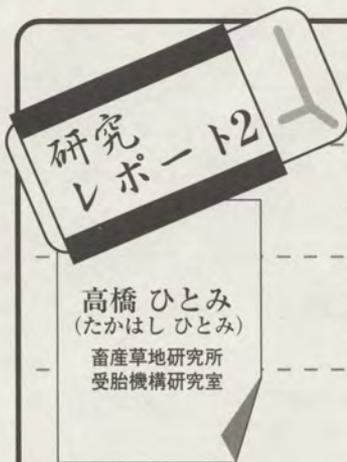
お申し込み先：〒105-0001

東京都港区虎ノ門3-18-19 虎ノ門マリビル10階

生研機構 企画部 企画第1課（西元、岡本）

TEL：03-3459-6565 FAX：03-3459-6566

e-mail：bse@tokyo.brain.go.jp



# 妊娠認識物質

## インターフェロン $\tau$ とその 牛における受胎促進への 利用の可能性

### 1. はじめに

我が国の家畜生産には、一層の低コスト化と高品質化に資する技術が求められており、優良家畜の効率的生産を目指した体外操作胚の作出ならびに胚移植に関連する研究が盛んに行われている。しかし、胚移植の現場では早期胚死滅や早・流産が多発し、受胎率の向上が大きな課題となっている。受胎率には移植胚の品質、受胎牛の飼養管理、さらに移植技術者の習熟度など様々な要因が関連しており、受胎機構の基礎的研究を含め、多方面からの取り組みが必要である。

これまでの妊娠認識機構に関する研究から、黄体の機能を維持することが妊娠成立の必須条件と考えられ、胎子由来の何らかのファクターが母親の黄体機能の維持、すなわち妊娠認識を誘起することが示唆されてきた。反芻家畜において、黄体退行開始前に胚から分泌され、妊娠認識ならびに黄体機能の維持に重要な役割を果たす物質(タンパク質)が、インターフェロン(IFN)の一種であることが明らかにされ、栄養膜(trophoblast)の頭文字を取りIFN $\tau$ と命名された<sup>1)</sup>。

そこで、胚からの妊娠認識物質として注目

を集めているIFN $\tau$ を利用し、受胎促進をめざした取り組みについて紹介したい。

### 2. 妊娠認識物質：IFN $\tau$

妊娠維持には黄体の維持、すなわち黄体ホルモンの分泌が必須であり、反芻家畜では、子宮内膜(母体)で産生されるプロスタグランジン(PG) F<sub>2a</sub>のパルス状の分泌パターンが変化することにより、黄体の維持あるいは退行を制御していると考えられる。妊娠初期の反芻家畜では、胚によって産生されるIFN $\tau$ が子宮内膜の上皮細胞に作用し、いくつかの機構を介して黄体退行因子であるPGF<sub>2a</sub>の産生を抑制するため、黄体ホルモンの分泌低下が阻止されて妊娠が継続する、という仮説が支持されている<sup>2,3,4)</sup>。IFN $\tau$ 分泌の消失あるいは遅延が早期胚死滅につながるとされ、IFN $\tau$ は妊娠維持に重要な働きを担っていると考えられている。

牛のIFN $\tau$ の分子量はおよそ22~24kDaであり、糖鎖修飾を受けたタンパクとして分泌される。IFN $\tau$ のmRNAは桑実期胚の時期から発現することが確認されており、胚が伸長を開始する妊娠14日前後から盛んに分泌され、ピークは妊娠20~22日ごろといわれている。

その後、胚が子宮内膜と接着し着床が始まると産生量が急激に減少する一過性分泌が特徴である。また、IFN $\tau$ はI型IFNに分類され、抗ウイルス活性を有するが、他のIFNのようにウイルスや2本鎖DNAなどにより誘導されない。また、妊娠子宮内のみ存在し、末梢血中では検出できないといった性質を持っている。

IFN $\tau$ の検出は、インターフェロンとしての共通の性質である抗ウイルス活性の測定や、イミュノブロット法により行われている。しかし、前者ではIFN類の活性の総和として表されるためIFN $\tau$ の活性をIFN $\alpha$ およびIFN $\beta$ の活性と区別できない。後者では検出感度が低いという問題点があり、IFN $\tau$ の分泌動態は明らかとなっていない。IFN $\tau$ は十数日という短い期間に、劇的な産生動態をたどるものと推察される。実際に妊娠14および17日の牛から子宮灌流液により胚を採取し、灌流液中のIFN $\tau$ をイミュノブロット法により検出した例を図1に示す。単純な比較はできないものの、IFN $\tau$ 分泌は妊娠14日頃より以降、急激に増加していく様子がうかがえる。

### 3. 妊娠シグナル増強剤としてのIFN $\tau$ の利用

胚の栄養膜細胞は、胎子の発育を支えるために胎盤へと分化していく細胞であり、IFN $\tau$ を産生する細胞である。栄養膜細胞を含む受



授精後14あるいは17日の牛子宮を灌流し、灌流液を濃縮してサンプルとした。SDS-PAGEの後、イミュノブロット法により牛IFN $\tau$ を検出した。レーン1は陽性対照とした大腸菌粗換え体（糖鎖を含まないため分子サイズが小さく、およそ18kDaの位置に検出されている）、レーン2は子宮灌流液に用いた溶液、レーン3は授精後14日で回収液中に胚が確認できなかったもの、レーン4は授精後14日で回収液中に胚が確認できたもの、レーン5は授精後17日で回収液中に胚が確認できたもの、レーン6は分子量マーカー、牛IFN $\tau$ の想定分子量はおよそ23kDaである。矢印の位置に牛IFN $\tau$ が検出された。

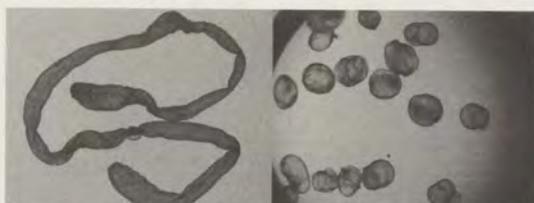
図1 牛子宮灌流液中のIFN $\tau$ 検出

胎産物ホモジネートや栄養膜細胞から形成した小胞、あるいは組換えIFN $\tau$ を子宮内に投与すると機能的な黄体の持続期間が延長するという報告がある<sup>5,6)</sup>。胚移植において、胚が産生する妊娠認識物質：IFN $\tau$ の補強を目的としたこれらの試みは、受胎率向上に向けた新しい手法としての可能性を示している。

#### 1) 栄養膜細胞の利用

生体由来の栄養膜細胞の利用が家畜改良センターなどの多くの機関で取り組まれている。妊娠14日前後の伸張胚を灌流採取し、栄養膜細胞を細切後、形成された栄養膜小胞を胚と共に移植する方法が試みられている。茨城県畜産センターを中心とする研究グループでは「受胎率向上および受胚牛評価法への栄養膜小胞の利用に関する実証試験」の中で、栄養膜細胞の効率的利用をめざし、生体より胚を回収する日齢、栄養膜小胞の形成率および凍結保存などについて検討している。図2に授精後17日に回収した胚とその胚より形成された栄養膜小胞を示した。

一方、体外受精由来の牛透明帯脱出胚盤胞を用いて栄養膜小胞を作出する試みも報告されている<sup>7)</sup>。培養胚は透明帯脱出後培養皿に接着し、単層で増殖し、その後、単層部からあたかも発芽するかのごとく小胞を形成する。これらは長期間にわたって維持ならびに継代することが可能で、IFN $\tau$ のmRNA発現を維持し、生体由来の栄養膜細胞と同様に凍結保



左図、授精後17日の牛子宮を灌流し、採取した牛胚。右図、左図の胚から外科用メスにより内部細胞塊部分を除去し、1.5mm程度の幅に細切後、24時間培養すると断面が吻合し、栄養膜小胞を形成した（茨城県畜産センター：渡辺氏の提供）

図2 授精後17日の牛胚と栄養膜小胞の形態

存も可能である。しかし、IFN $\tau$ のタンパク分泌能ではばらつきが認められている。

これらの利用にあたっては、IFN $\tau$ 発現機構の解析と制御手法を確立することが必要である。さらに栄養膜細胞のハンドリングとその標準化が求められ、これらの研究の一層の進展が期待される。

## 2) 組換えIFN $\tau$ の利用

IFN $\tau$ の組換え体は、少数のグループが大腸菌や酵母などの発現系により、組換え体を作成し、培養細胞系での実験や生体への投与試験を行っている。生体への投与では連続投与が報告されているのみで、胚移植での普及を前提とした場合、報告されているような頻回投与は非現実的であり、投与時期や方法、形態など改善すべき点が多い。また、組換えIFN $\tau$ は研究用として市販されているが、非常に高価であり、利用範囲は限定されている。

家畜の生産性を改善するため、ワクチンや抗生物質に加えてサイトカインを利用して疾患予防や治療、さらに生産性向上技術を開発しようというプロジェクト研究が実施されている。その中で私たちは独自に牛栄養膜細胞に発現するIFN $\tau$ をクローニングし、組換えによるIFN $\tau$ の大量発現をめざしている。牛のIFN $\tau$ は糖鎖が付加されて分泌されているため、哺乳動物の糖鎖とは若干異なるものの、糖鎖の付与が可能な昆虫細胞の発現系を用いて組換えIFN $\tau$ を作成した<sup>8)</sup>。このIFN $\tau$ については高い抗ウイルス活性を持ち、また子宮内膜培養細胞におけるPGF $2\alpha$ 産生を抑制することを確認した。この組換えIFN $\tau$ を牛子宮内に連続

投与したところ、発情周期が延長することも確認された<sup>9)</sup>。引き続き、黄体退行阻止に必要な組換えIFN $\tau$ の量(活性)、投与方法、投与する組換えIFN $\tau$ の活性保持法などについて検討中である。

## 4. 今後の取り組み

IFN $\tau$ の特異的な測定系が確立されていないため、牛の胚が子宮内でどのような分泌動態をとるのかは明らかとなっていない。IFN $\tau$ の測定系があればIFN $\tau$ 分泌動態が解明され、栄養膜細胞由来あるいは組換えIFN $\tau$ の効果的な利用情報が得られる。また、栄養膜細胞が分泌するIFN $\tau$ 、IFN $\tau$ 発現機構の解析と制御手法あるいは組換えIFN $\tau$ の評価など多くの事柄において、高感度で特異的なIFN $\tau$ の測定系が必須であるため、IFN $\tau$ の測定系開発に取り組んでいきたい。

## 参考文献

1. Imakawa, K., et al. : Nature, 330, 387-389 (1987)
2. Roberts, R.M., et al. : Biol. Reprod., 53, 294-302 (1996)
3. Martal, J.L., et al. : Biochimie, 80, 755-777 (1998)
4. Demmers, K.J., et al. : Reproduction, 121, 41-49 (2001)
5. Martal, J.L., et al. : J.Reprod.Fertil., 56, 63-73 (1979)
6. Heyman, Y., et al. : J.Reprod.Fertil., 70, 533-540 (1984)
7. Takahashi, M., et al. : Cloned Animal and Placentation, Yokendo Co. Ltd., 147-151 (2000)
8. Watanabe, S., et al. : J.Biol.Chem., 277 (7), 5090-5093 (2002)
9. 下司ら : 第17回東日本受精卵移植研究会講演要旨集, 32-33 (2002)

岡 章生

(おか あきお)

兵庫県立農林水産技術  
総合センター  
畜産技術センター

# ビタミンAの 黒毛和種肥育牛の 産肉性に 対する影響

## 1. はじめに

我が国における牛肉の評価は、牛肉の味を決定する要因の一つである脂肪交雑に大きく依存している。脂肪交雑は品種、血統、年齢、給与飼料、飼育期間などに影響されるが、脂肪交雑の形成機序は十分に解明されていない。一部の肥育農家は経験的にビタミンAの給与を抑制して、良好な脂肪交雑が得られる飼養方法を実践している。しかし、その方法にはビタミンA欠乏症が発生しやすいという問題がある。そこで、ビタミンAと肉質の関係を検討し、さらに、増体量および脂肪交雑に対するビタミンAの作用機序の解明を試みた。

## 2. 増体量および脂肪交雑に対する ビタミンAの影響

ビタミンAと脂肪交雑の関係を明確にする

ため、ビタミンA投与試験を行なった。試験には兵庫県産黒毛和種去勢牛を用いた。試験開始月齢<sup>1)</sup>は試験1では15ヵ月齢、試験2では23ヵ月齢、試験3では25ヵ月齢とした。それぞれの試験には2ヵ月間隔でビタミンA 303mg (100万IU) を筋肉内投与した高ビタミンA群 (試験1は5頭、試験2と3は各4頭) とビタミンAを投与しない低ビタミンA群 (各試験とも4頭) を設定した。

その結果、血液中ビタミンA濃度は、図1に示したように各試験ともに低ビタミンA群において著しく低下した。体重は表1に示したように試験1では高・低ビタミンA群間に有意差はなかったが、低ビタミンA群では肥育後半の増体量が低い傾向を示した。試験2と3では高ビタミンA群における体重増加は低ビタミンA群よりも顕著に高く、また、1日増体量も高ビタミンA群の方が有意に高かった。

牛にビタミンAの給与を抑制した時の増体量に対する影響については多くの試験があり<sup>3,7)</sup>、血液中ビタミンA濃度が約30IU/dl以下になると増体量が著しく低下すると報告されている。これは、血液中ビタミンA濃度が低下している牛では飼料摂取量も低下することから、増

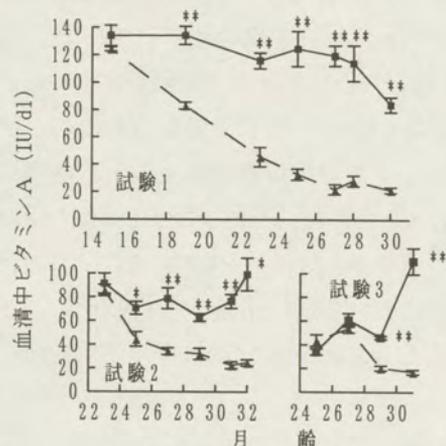


図1 ビタミンA投与試験における高ビタミンA群(■)と低ビタミンA群(▲)の血清中ビタミンA濃度の推移  
\* : 低ビタミンAとの間に有意差あり (P<0.05)  
\*\* : 低ビタミンAとの間に有意差あり (P<0.01)

表1 ビタミンA投与試験における体重と1日増体量

項目	試験1 <sup>a</sup>		試験2 <sup>a</sup>		試験3 <sup>a</sup>	
	高ビタミンA	低ビタミンA	高ビタミンA	低ビタミンA	高ビタミンA	低ビタミンA
頭数	5	4	4	4	4	4
開始時体重 (kg)	344.8 ± 7.9	369.8 ± 15.4	474.5 ± 10.3	470.5 ± 14.1	498 ± 26.4	481.5 ± 29.9
終了時体重 (kg)	625.4 ± 7.9	645.0 ± 24.6	658.0 ± 12.5	602.5 ± 14.4	602 ± 31.6	557.5 ± 30.0
1日増体量 (kg)	0.60 ± 0.02	0.59 ± 0.04	0.63 ± 0.01*	0.46 ± 0.0	0.47 ± 0.03*	0.35 ± 0.02
枝肉重量 (kg)	393.1 ± 3.0	414.7 ± 11.0	400.1 ± 12.8	371.8 ± 12.8	360.0 ± 20.0	330.4 ± 15.1
皮下脂肪厚 (cm)	2.3 ± 0.3	1.8 ± 0.3	NT	NT	1.7 ± 0.2	1.5 ± 0.2
肉色 (BCS No.)	4.4 ± 0.4	4.3 ± 0.3	4.8 ± 0.3	4.3 ± 0.3	4.0 ± 0.0	4.0 ± 0.4
脂肪交雑 (BMS No.)	7.4 ± 0.5*	9.8 ± 0.5	7.0 ± 0.4	6.0 ± 0.7	5.5 ± 0.3	5.3 ± 1.0

<sup>a</sup>: 試験1, 2, 3のビタミンA処置開始月齢はそれぞれ15ヵ月齢, 23ヵ月齢, 25ヵ月齢。

\*: 各試験の低ビタミンA群との間に有意差あり (P<0.05)

体量の減少には飼料摂取量の減少が関係すると思われる。一方、血液中ビタミンA濃度を30IU/dl前後を保つようにして肥育した群とビタミンA濃度をこれよりも高値を保つようにして肥育した群を比べてみると、増体量は前群が低かったが、飼料摂取量については両群の間に差はなかった<sup>2)</sup>。このことは、ビタミンAの給与を抑制したときに増体量が少なくなるのは、飼料摂取量の減少だけでなく、牛体内における飼料の利用効率も関連することを示している。

試験1の脂肪交雑 (BMS No.) は高ビタミンA群が7.4、低ビタミンA群が9.8であり、脂肪交雑の程度は低ビタミンA群が有意に高かった (表1)。一方、試験2では23ヵ月齢から試験を開始したが、高ビタミンA群と低ビタミンA群の間には脂肪交雑の程度には差がなかった。このことから、ビタミンAが脂肪交雑形成に影響する時期は肥育前期から中期であると推察された。25ヵ月齢から試験を始めた試験3では、ビタミンA投与は脂肪交雑の程度には影響はなかったが、枝肉の重量を増加させた。

小田原ら<sup>3)</sup> は、但馬牛に比べかなり大型で10ヵ月齢時の体重が320~330kgの黒毛和種去勢牛を用いてビタミンA投与試験を行った。その結果、100万IUのビタミンAを2ヵ月間隔で全肥育期間に投与した群に比べ、10ヵ月齢あるいは14ヵ月齢からビタミンA給与を抑制

した群では脂肪交雑が有意に高くなったことを報告している。木下ら<sup>4)</sup> はビタミンAを含まない飼料を給与した牛を用いて、対照区として全期間100万IUのビタミンAを2ヵ月毎に投与した群、1区として18ヵ月齢以降に100万IUのビタミンAを投与した群および2区として22ヵ月齢以後に100万IUのビタミンA投与した群について肉質を調べた。その結果、2区のBMS No.が最も高く、対照区が最も低くなったことを報告している。

以上のことから、ビタミンAは黒毛和種去勢牛の脂肪交雑形成に影響を与えること、そして、ビタミンAの給与量を低くすることにより、脂肪交雑が促進することが示された。良好な脂肪交雑を得るためには、ビタミンA給与を抑制する時期は22ヵ月齢あるいは23ヵ月齢以前であると推察された。

### 3. 黒毛和種肥育牛へのビタミンAの給与法

ビタミンA欠乏症を予防し、良好な質量兼備の枝肉を生産するためのビタミンA給与方法としては、次の方法が考えられる。

但馬牛の去勢牛では、導入時に200~300万IUのビタミンAを経口投与する。これは体力や病気への抵抗力をつけるのに役立つと考えられる。2ヵ月後には、同量のビタミンAをもう一度投与するか、または、日量1万IU以上のビタミンAを添加した飼料を14ヵ

月齢まで給与する。14ヵ月齢以後は22~25ヵ月齢までは脂肪交雑の形成にビタミンAが影響するのでビタミンAの給与を制限する。しかし、血液中ビタミンA濃度を30IU/dl以下にする必要はない。当然、盲目や四肢の浮腫などのビタミンA欠乏症状を発症させてはならない。この時期に増体量の良い牛はビタミンAの要求量も大きいので、欠乏症になる可能性が高い。このような牛では、ビタミンA欠乏症の予防のために、牛の状態をみながら1日当たり3000~5000IUのビタミンAを飼料に添加する。24~25ヵ月齢以降はビタミンAは脂肪交雑に影響しないので、2ヵ月間隔で50~100万IUのビタミンAを経口投与、筋肉内注射、あるいは日量5000~8000IUビタミンAを飼料添加することにより給与して増体量を向上させる。

大型の黒毛和種去勢牛では、肥育前期からビタミンA給与を制限して飼料摂取量が低下した時は5000IU/日のビタミンAを与える。そして、22ヵ月齢以降は50~100万IUのビタミンAを2ヵ月間隔で投与する。一方、肥育前期にビタミンAを十分与えた大型の牛では、ビタミンA給与の抑制を始めて20ヵ月齢を過ぎて飼料摂取量の低下を示した時から5000IU/日のビタミンAを出荷まで与える。

#### 4. インスリン、甲状腺ホルモンおよびインスリン様成長因子-Iに対するビタミンAの影響

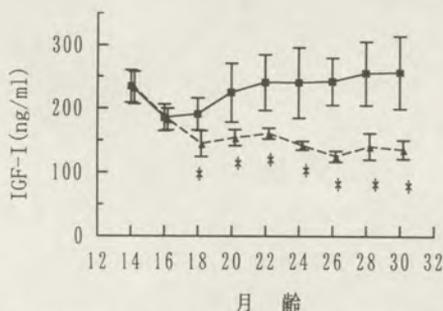
ビタミンAの増体あるいは脂肪交雑に対する作用機序はまだ明確でない。インスリンは脂肪蓄積を促進し、ビタミンAはインスリンの分泌に影響をあたえる<sup>8)</sup>。また、グルコースは牛の筋肉内に蓄積される脂肪の重要な前駆物質である<sup>9)</sup>。そこで、14ヵ月齢の黒毛和種去勢牛8頭を用い、グルコース代謝に対するビタミンAの影響を調べた<sup>2)</sup>。血液中のビ

タミンA濃度を高値に保つようにして肥育した牛の群を高ビタミンA群、低値で推移するようにして肥育した牛の群を低ビタミンA群とした。それぞれの群の牛の21ヵ月齢と29ヵ月齢時にインスリン(0.2U/kg体重)およびグルコース(0.2g/kg体重)を負荷し、インスリンおよびグルコース濃度の推移を調べた。

その結果、インスリン負荷では血漿中のグルコース濃度の変化は両群間に差はなかった。また、グルコース負荷では両群のインスリン濃度は著しく上昇したが、インスリンの反応下面積では両群の間に有意差はなかった。このことから血液中ビタミンA濃度の高低はインスリン分泌や組織のインスリン感受性には影響しないと推察された。そして、ビタミンAの脂肪交雑形成に対する作用にはインスリンは関与していないと考えられた。

甲状腺ホルモンおよびインスリン様成長因子-I(IGF-I)は牛の増体量に関与しているといわれている<sup>10-13)</sup>。上記の試験において、高ビタミンA群と低ビタミンA群の血液中の甲状腺ホルモン濃度とIGF-I濃度を調べた。

その結果、低ビタミンA群の血液中のIGF-I濃度は月齢とともに低下し、18ヵ月齢以降では試験開始時と比べ有意に低い値となった(図2)。甲状腺ホルモンについてはサイロキシンは両群で有意差はなかったが、トリヨードサイロニン低ビタミンA群が有意に低い値



\*: 試験開始時の値に比べ有意差あり (P<0.05)  
 図2 高ビタミンA群(■)と低ビタミンA群(▲)の血清中インスリン様成長因子-I(IGF-I)濃度の推移

を示した時期があった(図3)。このことから、ビタミンAの摂取量が少ないと、血液中IGF-Iとトリヨードサイロニン濃度が低くなると考えられた。すなわち、ビタミンAの増体効果にはこれらのホルモンの関与が示唆された。

次に牛の成長ホルモン分泌に対するビタミンAの影響を検討した。10ヵ月齢の黒毛和種去勢牛を用いて、高ビタミンA群と低ビタミンA群について10、20および30ヵ月齢時の成長ホルモン(GH)分泌の状態を調べた(未発表)。採血は6時間にわたり15分間隔で行なった。その結果、両群とも血液中の成長ホルモンの平均濃度は月齢が進むにつれ低下した(表2)。20ヵ月齢ではGH濃度は低ビタミンA群の方がやや低かったが有意差はなかった。このことから、ビタミンAの脂肪交雑の形成に対する作用に成長ホルモンの関与はないと考えられた。

表2 6時間経時採血における高ビタミンA群と低ビタミンA群の血漿中平均成長ホルモン濃度

	高ビタミンA	低ビタミンA
成長ホルモン濃度 (ng/ml)		
10ヵ月齢	5.2±0.6	4.2±1.1
20ヵ月齢	3.0±1.3	2.5±1.1
10ヵ月齢	1.4±0.8	0.6±0.5

## 5. まとめ

黒毛和種の肥育経営にとって、肉質向上は生産コストの低減とともに重要な課題である。肉質に影響する要因の一つにビタミンAがあり、肉質、増体の改善には必要な時期に適量のビタミンA給与は重要である。一方、ビタミンA給与を抑制することは上質肉生産のためには必要条件である。しかし、十分条件ではない。肉質を良好にするためにはビタミンAの給与と抑制の最適な方法を確立すると同時に飼料成分、ストレスなどの他の条件も整える配慮が必要である。

## 参考文献

1. Oka, A., et al.: Meat Sci., 48, 159-167 (1998)
2. Oka, A., et al.: Ani. Sci. Technol. (Jpn), 69, 90-99 (1998)
3. 小田原利美ら: 大分畜試報告, 24, 90-97 (1995)
4. 木下正徳ら: 大分畜試報告, 26, 48-53 (1997)
5. 西博巳ら: 鹿児島畜試報告, 34, 31-37 (2001)
6. Chapman, H. L. Jr, et al.: J. Anim. Sci., 23, 669-673 (1964)
7. Perry, T. W., et al.: J. Anim. Sci., 27, 190-194 (1968)
8. Chertow, B. S., et al.: J. Clin. Invest., 79, 163-169 (1987)
9. Crouse, J. D., et al.: J. Anim. Sci., 67, 2661-2668 (1989)
10. Hayden, J.M., et al.: J. Anim. Sci., 71, 3327-3338 (1993)
11. Verde, L. S. and A. Trenkle: J. Anim. Sci., 64, 426-432 (1987)
12. Anderson, P. T., et al.: J. Anim. Sci., 66, 3059-3067 (1988)
13. Hannon, K., et al.: Pro. Soc. Exp. Biol. Med., 196, 155-163 (1991)

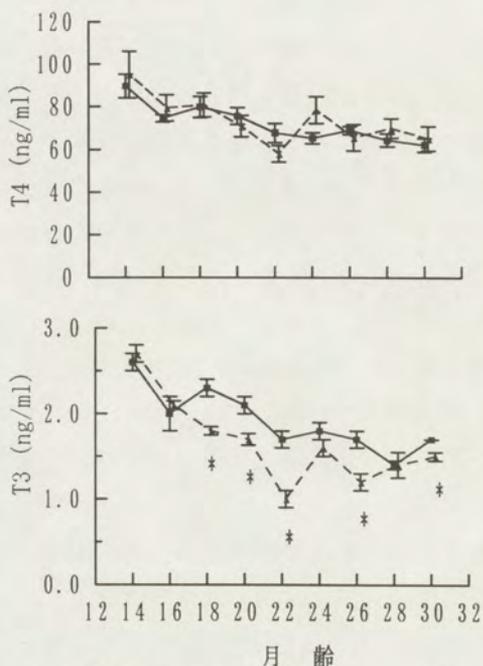


図3 高ビタミンA群(■)と低ビタミンA群(▲)の血清中サイロキシン(T4)およびトリヨードサイロニン(T3)濃度の推移  
\*: 高ビタミンAとの間に有意差あり (P<0.05)

小林 真  
(こばやし まこと)

畜産草地研究所  
育種資源研究室

松尾 太陽  
(まつお たいよう)

(株)宮崎芝園

# 普及が進む放牧用 シバ品種「朝駆」

## 1. 背景

シバ (*Zoysia japonica* Steud.) は我が国を含む東アジアを原産とするC<sub>4</sub>植物で、北海道南部から九州にいたる広範囲に自生し、地域の気候風土に適応した数多くの生態型に分化している。古くから庭園用として利用されてきただけでなく、野草地における家畜の放牧飼養には欠かせない飼料資源としても知られている。シバには、①地上および地下に匍匐茎を這わせて自ずから生育範囲を広げること、②貯蔵器官である匍匐茎が家畜に採食されず葉の再生能力に優れること、③匍匐茎と根による土壌保持能力が高いこと、④晩秋から休眠に入って冬季の凍害を回避する能力を高めることなど、他の牧草類にはない特徴がある。そのため、シバ草地は適度な放牧圧の下で極めて高い永続性を示し、定期的な管

理作業や更新を必要としないため、機械作業が困難な傾斜地における低コスト持続型放牧を担う草種として近年見直しの機運にある。

新たにシバ草地を造成する場合、従来は在来系統の移植・利用が行われてきたが、元苗の確保が多労であったり在来系統の特性が不十分であったりする問題があるため、優良な特性を有した品種を育成して種苗を安定的に供給することが急務であった。また、造成にかかる労力・コストを最小限に留めるため、初期生育・匍匐茎の伸長性に優れた品種が待たれていた。

本報では、上に述べた背景に基づいて放牧利用を前提に育成されたシバ品種「朝駆 (あさがけ)」について、育成経過・特徴および販売状況の概要を説明する。

## 2. 育成経過

畜産草地研究所 (旧：農林水産省草地試験場) では、1991年からジーンバンク事業の一環として我が国におけるシバ属遺伝資源の収集を行ってきた。公立試験研究機関・普及機関および農林水産省の地域農業試験場の多大な協力を得て、現在までに約100の地点から1000点余の遺伝資源を得た。収集した遺伝資源の特性調査を行ったところ、高知県南国市由来の生態型「南国9」が既存品種や他の生態型と比して顕著に優れた匍匐茎伸長性を示し、放牧用として適していると考えられたので、これを栄養系選抜し、品種登録に必要な検定試験を行った。

検定試験は畜産草地研究所の試験圃場 (栃木県西那須野町：標高310m) で行なった。耕種概要は「昭和57年度種苗特性分類調査報告書」に準じ、標準品種として「エメラルド」と「メイヤー」を供試した。小型の芝草品種である「エメラルド」と「メイヤー」だけで

は、茎葉・匍匐茎の伸長ともに大きい「南国9」との比較には不十分なため、また、既存の品種に放牧用として評価が定まった品種がないため、芝草品種の中では比較的茎葉が大きく旺盛な生育を示すことで知られる「みやこ」も供試した。

試験区は2m間隔×6個体/区の個体植区と、0.15m間隔×100個体/区の密植区で行い、前者では主に形態的形質を、後者では主に群落としての形質を評価した。試験はいずれも3反復で1997年7月に挿苗法で栽植して開始し、1998年11月に終了した。定植直後を除き、灌水は行わなかった。

得られた結果から、「南国9」には他の品種との間に明確な区別性が認められ、栄養繁殖を行うため均一性・安定性ともに確実であるので、種苗法に定める品種登録の要件を満たすと判断し、「朝駆（あさがけ）」と命名した後に出願した。

### 3. 特徴

「朝駆」の最大の特長は匍匐茎の伸長に優れることである。個体植区における最長匍匐茎長の平均値は、定植後3ヵ月で0.63mに達し、「エメラルド」の0.19m、「メイヤー」の0.10m、「みやこ」の0.37mと比べると6.3~1.7倍に達した。定植後13ヵ月では、「朝駆」は1.47mに達し、「エメラルド」の0.29m、「メイヤー」の0.20m、「みやこ」の0.60mと比較して7.4~2.4倍になった(図)。

その他、匍匐茎が太いこと、葉長・葉幅が大きいこと、草勢が優れること、などの点で標準品種との間に明白な区別性が認められた(表)。なお、試験期間中には出穂しなかったため、穂と種子関連の形質は調査しなかった。出穂は経年圃場において稀に認められる程度であるが、晩冬から初春にかけて移植すると

出穂が見られた。

越冬の良否・越夏の良否は標準品種と同等または優れるので、従来からシバが栽培・利用されてきた地域には十分適応するものと見込まれる。現在は放牧地造成試験で実用的な評価を進めている(写真)。

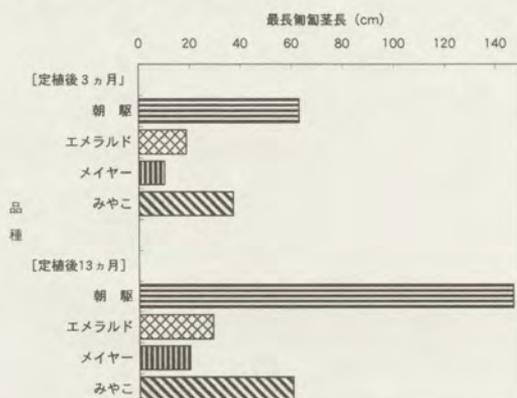


図 最長匍匐茎長の品種間差

表 主な特性の品種間比較

形質/品種名	朝 駆	エメラルド	メイヤー	みやこ
葉長 (cm)	8.8	3.8	4.4	7.6
葉幅 (mm)	4.8	1.9	3.2	4.2
葉色	やや淡	中	濃	やや淡
匍匐茎の太さ (mm)	2.0	1.0	1.1	1.4
初期生育	やや良	やや不良	中	やや良
春の草勢	やや良	かなり不良	不良	中
秋の草勢	良	不良	不良	かなり良
再生の良否	やや不良	やや良	中	やや不良
緑化の早晩	4月9日	4月15日	4月11日	4月8日
紅葉の早晩	11月26日	11月17日	11月17日	12月8日
越冬の良否	かなり良	やや不良	中	かなり良
シバ銹病抵抗性	中	中	弱	やや強



1999年4月20日に0.15m×0.15mのソッドを1m間隔で定植し、2000年5月12日に撮影した。写真中の白抜き十字はソッドの定植場所を示す。

写真 シバ品種「朝駆」を栽植して造成したシバ草地 (栃木県大田原市)

栽培上の留意点は斑葉葉巻病に罹病しやすいことであるが、採食・刈取などを行って過繁茂を避ければ発生を防ぐことができる。また、匍匐茎の分岐が少なく芝密度が粗いので、高度な芝生品質が求められる利用場面には適さない。以上の特性から、「朝駆」は放牧地造成や法面などの土壤保全・植生復元工の仮植生などの用途に適していると考えられる。

なお、シバは一般に採種性が低く、また「朝駆」は栄養系選抜法のみにて育成したため、種子による増殖は次世代の形質分離を招く。したがって、「朝駆」の種苗は全て栄養系（張芝形態）に限定している。

## 4. 普及状況

シバの生産統計については種苗（張芝）生産における栽培面積・出荷面積・農家戸数などの統計があるのみで、放牧・芝生などの利用場面での栽培統計は品種別はもとより、シバ全体の栽培面積についても資料がないため、以下は「朝駆」生産・販売元のデータによって説明する。

「朝駆」は1999年8月26日に出願公表され（出願番号：第11608号）、種苗法によって育成者権の仮保護を受けている品種であるため、（独）農業技術研究機構と品種の利用に関する許諾契約を締結した者でなければ業として生産・販売することができない。現在は（株）宮崎芝園（宮崎市）1社とのみ契約を締結し、2001年6月から同社が市販種苗の販売を行っている。

2002年6月現在までの販売実績は、主として中国・四国地域で約1700平方メートルであり、その内40%が農畜産用途、残りは法面の土壤保全・緑化用途に使われている。張芝／造成面積比を著者らの張芝法に準じて0.0225（0.15m 四方ソッド1枚／平方メートル）と仮定すると、農畜産用途における栽培面積は3ha相当となる。農畜産用途では独立行政法人の研究機関、公立の研究機関および大学と並んで公立普及機関や農家による購入実績もあることから、「朝駆」が生産現場で使われ始めていることが明らかとなった。これが今後の広範な普及の契機となることを期待している。

## 協会だより

### 研究開発第1部

○会議名：生産振興総合対策事業畜産新技術実用化対策事業大規模酪農繁殖ほ育システム定着化平成14年度中央推進会議・部会

日時：平成14年8月27日

場所：畜産技術協会会議室

出席者：安藤達哉（北海道石狩農業共済組合南部家畜診療センター）、宇田耕三（滋賀県畜産技術振興センター西部指導所）、小岩政照（酪農学園大学）、関澤齋朗（中央農業総合研究センター）、田辺忍（生物系特定産業技術研究推進機構）、原悟志（北海道立根釧農業試験場）、長岡正二・氏家孝（家畜改

良事業団）、梅野英俊（北海道酪農検定検査協会）、岡田佳子（農林水産省）

内容：①平成13年度実施事業報告、②平成14年度事業実施計画および③マニュアル作成についての部会打合せを行った。

○事業名：飼養管理新技術確立・普及推進事業 平成14年度推進委員会（全国競馬・畜産振興会畜産振興助成事業 畜産振興対策支援事業）

日時：平成14年9月3日

場所：畜産技術協会会議室

出席者：及川棟雄（日本草地畜産種子協会）、小川増弘・甫立京子（畜産草地研究所）、

小澤忍（山口大学農学部）、篠田満（東北農業研究センター）、常石英作（九州沖縄農業研究センター）、撫年浩（家畜改良センター）、小松繁樹・安田潤平（岩手県農業研究センター畜産研究所）、塩田鉄朗（岡山県総合畜産センター）、西博巳・坂下邦仁（鹿児島県畜産試験場）、森弘（宮崎県畜産試験場）、吉武朗（農林水産省）、吉津栄一（全国競馬・畜産振興会）  
内容：①事業の全体計画及び平成14年度事業の実施計画、②肉用牛高度肥育共同試験の進捗状況及び平成14年度事業実施、および③稲発酵粗飼料共同試験平成14年度試験計画について検討した。

独立行政法人

# 農業生物資源研究所

家畜・家禽研究の紹介

居在家 義昭 (いざいけ よしあき)

農業生物資源研究所 発生分化研究グループ長



グラビアA頁

## 1. 設立の経緯

国の研究機関などが独立行政法人として出発するに際し、家畜研究のあり方と方向性が論議された。その中で、アニマルライフサイエンス研究の一層の推進を図り、21世紀をリードする基礎研究を充実させることが求められた。これまでにない動物を用いた新しい領域の研究を創出していくためには、従来の出口のみに縛られることなく、自由な発想と応用性を保障する体制が必要であろうとの共通認識が得られた。そのため、旧畜産試験場の育種部、繁殖部、生理部に所属していた一部の研究室が農業生物資源研究所（生物研）に配置されて出発した。

生物研はこれまでの歴史的経緯から、事業所は9ヵ所に及び、つくば内でも5ヵ所にまたがる分散型研究所である。家畜・家禽を用いる研究の場は従来と変わることなく、畜産草地研究所内（荏崎地区）に設置されており、実験用の家畜・家禽なども畜産草地研究所と共同利用している。

荏崎地区にはグループ長と首席研究官が各1ポスト、そしてゲノム、発生分化、生体機能研究グループなどに所属する研究チーム9つと連絡調整係が駐在し、職員が34名、ポス

ドクや非常勤職員などが59名となっている。なお、生物研全体の職員数は434名で研究員は287名、試験研究費は約66億円であり、プロジェクト関連研究費の割合が約80%を占めている。その割合は他省庁を含めた独立行政法人の中でもトップとなっている。

## 2. 研究内容

### 1) ブタゲノムと遺伝子機能

バイオテクノロジー研究の基盤となるゲノム解析研究分野では、農林水産先端技術研究所と連携して、ブタゲノム解析を行っている。ブタゲノム解析では肉量・肉質などの生産性に関わる経済形質を支配しているゲノム上の遺伝領域、あるいは遺伝子を特定し、その情報を育種選抜などに利用することを主な目的としている。ゲノム解析を迅速化させるために、ゲノムの10倍量以上をカバーするBACライブラリーの整備、発現解析を進めるための各種臓器のcDNAライブラリーの構築とEST解析、遺伝子機能予測のための完全長cDNAライブラリーの解析などに重点的に取り組んでいる。また、脂肪細胞の分化機構、ブタにおける肥満関連遺伝子の分離と機能、ブタ胚の発生障害に関わる発現遺伝子の検索などの研究も行っている。

一方、ヒトゲノム解読がほぼ終了し、イネにおいてもその解読が目前となってきたことから、これらのゲノム情報を利用したポストゲノムが黎明期を迎えつつある。家畜においても、ゲノム研究の周りを取り囲む情勢は激変しつつあり、タンパク機能解析などを範疇に入れながら、より迅速な対応が求められてきている。

## 2) 発生分化

体細胞クローン動物作出の成功に端を発した発生工学では、主にブタ、ヤギを用いて、体細胞クローン技術と結びつけた遺伝子組換え動物の作出法の開発を行っている。体細胞への相同組換え遺伝子導入・選択法の開発を進めつつ、ヤギでは主に乳汁中に有用な生理活性物質を生産させること、ブタではヒトへの臓器移植を可能とする免疫不全ブタの作出法の開発を主に行っている。また、家禽では、放卵直後の受精卵の胚盤葉にDNAを導入後、胚盤葉に対して垂直方向に電気パルスをかけるように手法の改良を行った結果、DNA導入率が向上し、今後の発展性に期待できる。また、始原生殖細胞、卵子、胚性幹細胞など生殖系列細胞それぞれ自身が持つ特性の機能解明も行っている。

## 3) 細胞工学

生体模倣技術としての細胞培養は、試料の採取に限度がある家畜研究では有用な武器となる。これまでは、モノレヤーとしての単純な細胞培養系、あるいは支持細胞上での培養が行われてきており、一定の成果が得られてきた。しかし、必ずしも生体での生理現象を反映できない部分もあったので、コラーゲンゲル、ガーゼなど各種の素材を足場にする3次元組織培養系の開発に着手している。これまで、胎盤細胞、胚性幹細胞、胚の栄養膜細胞などの培養に取り組んできており、そ

の組織学的特性や発現遺伝子の解析などを実施している。これらの知見は、再生医療などへの応用にも結びつくものである。

## 4) 脳神経

家畜における、成長、繁殖、摂食、ストレス反応などの本能機能の調節に関与する脳神経機能の解析を行っている。世界でも例を見ない牛用脳定位固定装置を備え、脳室造影像や脳地図をもとに、脳の正確な位置にカニューレなどの挿入が可能となっている。成長ホルモン放出調節機構、主嗅覚系への情報入力と記憶、フェロモンとその受容機構などの解析を行っている。

生物研では動物関連研究も含めて、プロジェクト研究が主体となっているために、上記研究は単独の研究グループや研究チーム内で完結する課題は少ない。そのため、既存の枠を超えて、各研究チームや研究者が得意とする分野の連携が活発に行われている。

## 3. おわりに

独立行政法人化以降、畜産研究の全体像がわかりづらくなったとの印象をもたれる方があると聞いている。しかし、我々は組織こそ違え、家畜・家禽における生命現象の分子生物学的解明の基礎研究を基盤として、動物を用いた新産業、例えば動物工場の創出や臓器再生、臓器移植などへの医学・医療分野をも範疇に入れた動物科学を樹立することをめざしている。これらの研究は国民生活の質の向上に貢献できると同時に、生産性向上の基礎として、畜産草地研究所にバトンタッチされて開花する部分も少なくないと考えている。

# WTO-SPS協定等についての アジア太平洋地域ワークショップの概要

藤田 陽偉 (ふじた てるひで) OIEアジア太平洋地域代表

## 1. はじめに

動物および畜産物の国際貿易に関しては、世界貿易機関(WTO)の衛生植物防疫措置に関する協定(SPS)の取り扱いが重要視されている。特にWTO-SPSの円滑な実施にあたっては、リスク分析に基づく措置が欠かせず、加盟国ではその手法を取得している必要がある。

第2回アジア太平洋地域WTO-SPSワークショップが、国際獣疫事務局(OIE)アジア太平洋地域事務所(在東京)、国連食糧農業機関(FAO)アジア太平洋地域畜産衛生委員会(APHCA)(在タイ)、(社)畜産技術協会、チェンマイ大学、ベルリン自由大学、タイ畜産振興局の共催により、2002年7月8~12日までタイのチェンマイ大学で開催された。

## 2. 開催目的

このワークショップは、アジア太平洋地域諸国の政府関係者に対して、WTOのSPS協定に関わるOIE国際動物衛生規約、OIE動物衛生マニュアルに関する規則、関連するリスク分析、さらにCodex Alimentarius(コーデックス規格)、HACCP(危害分析・重要管理点監視)などに係る食品の安全性についての知識の習得、訓練を行うことを主たる目的として行われた。

## 3. 参加者

このワークショップには、合計34名の参加者があった。アジア太平洋地域のバングラデシュ、ブータン、カンボジア、中国、インド、インドネシア、ラオス、マレーシア、ネパール、パプア・ニューギニア、フィリピン、スリランカ、タイ、ベトナムの14カ国からの参加者に加えて、ドイツ、スイス、エジプトから5人の講師が、また、国際機関としてOIE-アジア太平洋地域事務所、FAO-APHCAからも講師が派遣された。

## 4. ワークショップの概要

OIEアジア太平洋地域代表、FAO-APHCA事務局長、タイ畜産振興局長、ベルリン自由大学担当教授、チェンマイ大学副学長が開催機関としてそれぞれ歓迎の挨拶を行った。

FAO-APHCAのDr Vishnu担当官からWTO-SPS、コーデックス規格の関連機関について説明が行われ、藤田OIEアジア太平洋地域代表はWTO-SPS協定の背景、SPSへのOIEの関与についての講義を行った。

参加各国は、WTO-SPS関連活動についての各国における取り扱いなど総合的な報告を行った。

質的、量的リスク分析、リスク管理、リスク・コミュニケーションの概念とそのステッ

プについて、ヨーロッパの特定の加工ハムを例にとって、ベルリン自由大学のProf. Zessinがリスク分析の紹介を行った。同時に参加者全員が班に分かれて、実践体験を行うグループ・セッションでは、鶏肉の加工を例にとってリスク分析を行った。また、参加者はProf. Zessinの指導のもとに@risk（リスク分析のソフトウェア）を用いてグループ演習を行った。

動物畜産物の輸入にかかわるリスク分析について、スイス連邦獣医局長Prof. Kihmから手法の講義が行われたが、このなかにハザードの確認、リスク分析、データ収集などが含まれた。

また、スイス連邦獣医局Dr HeimからEUの牛海綿状脳症(BSE)について、発生と防疫に関する世界的な動向についての講義がなされるとともに、参加者により特定の国における実際の肉骨粉輸入データを用いて種々のシナリオによるBSE動向モデルの設定、リスク分析の実践が行われた。

このほかWTO-SPSと関連の深いリスク分析にHACCPとコーデックス規格がある。

カイロ大学のProf. HafizからHACCPの紹介とともに食品の安全性についての講義があり、

同氏の指導のもとに参加者は滅菌牛乳をケース・スタディとしてHACCPのハザード分析を行った。

ドイツ連邦消費者保護および獣医局のDr Braeunigは、コーデックス規格の概要紹介とともに、特に微生物によるリスク分析についての講義を行い、参加者はリステリア菌(*Listeria monocytogenes*)を例にして質的微生物学的リスク分析のグループ活動を行うとともにサルモネラ症を例にプロイラーと卵のリスク分析などを行った。

## 5. おわりに

WTOの対応は、今後の世界貿易に欠くことのできない重要な課題であるが、これまで開発途上国においては、必ずしも準備が十分に整っていたとはいいがたい実情にある。

本ワークショップにおいては、WTO、特にSPS関連、コーデックス規格およびHACCP関連の設立背景、理論の講義とリスク分析に関わるグループ活動から成り立っているという特徴があり、アジア太平洋地域の関係国においてWTO、特にSPSの対応準備が強化されることが期待されている。

## 協会だより

### 企画情報部

○題名：畜産技術等情報提供推進企画委員会

日時：平成14年9月6日

場所：畜産技術協会会議室

出席者：鹿又巖一・古川力（畜産草地研究所）、浜岡隆文（動物衛生研究所）、白戸綾子（家畜改良センター）、中川秀次（日本装蹄師会）、前理雄（日本養蜂はちみつ協会）、松川正・緒方宗雄・

大森昭一朗（畜産技術協会）

内容：畜産技術等情報提供推進手法および「畜産技術」誌10月号・11月号編集案、12月号・1月号企画案などについて検討した。

### 海外技術交流部

○事業名：国際防疫及び畜産技術協力推進事業

会議名：牛の護蹄技術マニュアル（仮称）作成委員会（第1回）

日時：平成14年8月23日

場所：畜産技術協会会議室

出席者：中川秀次・青木修（日本装蹄師会）、松田修一（家畜改良センター）

内容：発展途上国への技術移転のための牛の護蹄に関するマニュアル作成の打ち合せを行った。

# 米国のオーガニック酪農事情

佐藤 憲司（さとう けんじ） ミシガン州立大学

## 1. はじめに

1999年から米国CDC/FDI出資による「酪農における抗生物質耐性菌の出現状況調査に関する研究」に携わっているが、その中で3年にわたり米国中西部にあるウイソコンシン州のオーガニック酪農家を訪問した。

日本では馴染みのうすいオーガニック酪農（Organic Dairy）であるが、米国ではここ5年間、年間20%以上の拡大を続けている。スイスでは市場の酪農製品の25%、デンマークでは14%、ヨーロッパのその他の諸国でも10%を超える量がオーガニック製品として販売されている。米国農務省（USDA）は小規模農家保護策、農業経営多様化策の一つとして注目している<sup>1)</sup>。日本でも2000年にJASによる有機農産物認証制度がはじまったが、酪農に関しての記述は少ないようである。

オーガニック牛乳などの乳製品を生産・販売している協同組合の会員の農家に対して行ったアンケート調査の結果<sup>2)</sup>と、3年にわたるオーガニック酪農家30軒および通常酪農家30軒に対する聞き取り調査結果をもとに、米国のオーガニック酪農の現状を紹介する。

## 2. オーガニック酪農とは

ウイソコンシン州は古くからの酪農地帯で、現在でもカリフォルニア州に次ぐ産乳量を誇る酪農州である。しかし、カリフォルニア州

では1000頭規模の企業的酪農が行われているが、ウイソコンシン州では現在でも、家族労働を主とした伝統的酪農が多数を占めている。これら家族経営の小規模酪農は他の州と同じように減少の一途にある。そこで、ウイソコンシン州では、この傾向に歯止めをかけるためにオーガニック酪農が組織されたようである。

オーガニック農業は近代化農業や現代科学への不信、自然に対する哲学や信念を起源としており、化学肥料や農薬を使わないことが基本になっている。オーガニック農業の生産物が通常の農産物に比べてより健康的で栄養に富むとか、より環境にやさしいとかいう主張は、様々なグループから疑問視されている。また、伝統的・学術的な農業研究ではこの分野を対象とすること自体が異端視される傾向にある。しかし、現実に消費者に支持され、市場が拡大しているこの分野の研究を無視するのは研究者の責任放棄といえよう。

オーガニック酪農では、米国連邦有機農作物基準（US National Organic Standard）により、①化学肥料や除草剤、防虫剤などを使っていない飼料（粗飼料、濃厚飼料ともに）を給飼する、②遺伝子組換え飼料の使用禁止、③抗生物質、ホルモン、駆虫剤の使用禁止、④動物の副産物（ボーンミールなど）使用の禁止、⑤反芻類では牧草地へのアクセスが必須、などが決められている<sup>3)</sup>。この連邦基準により、それまで各州独自にあった規格の最

低基準が統一された。この基準の日本語訳はUSDAのウェブサイトにて取得可能なので、ご参照いただきたい<sup>4)</sup>。

オーガニック酪農家では夏期の約6ヵ月間、牛の飼育を草地のみで行う酪農家が半数を占めているが、これに対し、通常農家では草地主体の飼育は2軒だけであった。オーガニック酪農では草地を最大限に利用した低投入型酪農経営を目指している。

### 3. 農家の規模と生産

聞き取り調査の対象とした農家は、有機酪農協同組合（オーガニックバレー<sup>5)</sup>）の会員である。この酪農協同組合は全米で2番目に大きな有機牛乳販売会社を有し、農家自身の手で組織運営されている。組合員の会議が定期的に開催されており、筆者もその会議に参加したが、忌憚無い活発な意見交換により運営方針が決定されていた。

調査対象としたオーガニック酪農家の規模は平均51頭（搾乳牛+乾乳期牛）であり、調査対象とした同地域内の伝統的酪農家（通常農家）30軒の平均71頭よりは小さかったが日本の酪農家の飼養頭数の全国平均(35.7頭)<sup>6)</sup>よりは大きかった。乾乳牛の割合はオーガニック酪農家では15.5%、通常農家では13.4%であったが、統計的には有意差はなかった。一日一頭あたりの乳生産量はオーガニック酪農家では17.9kg、通常農家では20.83kgであり、統計的に有意差があった（信頼限界95%）。乳中体細胞数（SCC）および細菌数は、それぞれ、オーガニック酪農家で262,800と4,200、通常農家で285,300と4,830でありオーガニック酪農家がやや低い。本調査のサンプル数では統計的な有意差は見いだせなかった。

### 4. 疾病の発現状況

乳房炎にかかる相対危険度（Relative Risk）は0.84 ( $0.75 < RR < 0.95$ ) でオーガニック酪農家の方が通常農家より乳房炎にかかる危険率が有意に低かった。さらに、オーガニック酪農家の方が子宮内膜炎 ( $0.55 < RR < 0.85$ ) や第四胃変位の相対危険度 ( $0.08 < RR < 0.27$ ) も有意に低く、秋期の跛行スコア（Lameness Score）も良好で通常農家とは有意差があった。また、子牛の下痢症、肺炎の発病率はともにオーガニック酪農家の方が有意に低かった。以上の結果から、オーガニック酪農家では乳牛一頭あたりの泌乳量は低いが、牛群の全般的な健康状態は通常農家よりも良好であるといえる。

米国乳房炎評議会（The National Mastitis Council）では、乳房炎予防のために乾乳期における抗生物質乳房内注入を全頭に行う事を推奨している<sup>7)</sup>。今回の調査においても、通常農家は30軒中26軒が乳房内注入を実施しており、そのほとんどが第一世代セファロスポリン製剤（商品名：Cephapirin）を使用していた。それに対してオーガニック酪農家では抗生物質の予防的使用が禁止されているので、乾乳期の乳房内注入は全く行われていなかった。それにもかかわらず乳房炎の相対危険度が低いという事実は、泌乳量を生物学的限界まで押し上げなければ、抗生物質を使用しなくても乳房炎の発生を低くできることを示している。

### 5. おわりに

2001年9月の牛乳の生産者受取価格は、通常の牛乳が100ポンドあたり約11ドルに対し、オーガニック牛乳は約18ドルであった。オーガニック牛乳の生産者受取価格が高いので、

通常農家より一頭あたりの産乳量が14%も低くても経営を維持できるのである。さらに、オーガニック酪農家は草地の最大活用と、資材の低投入努力により、総収入は少なくとも純益は増加している。すなわち、乳量の増加よりも純益の増加に向かって努力しているのである。さらに、いくつかのオーガニック酪農家は季節繁殖、季節搾乳を実施しており、春期の2ヵ月間は全頭搾乳を休止し、家族で休暇を楽しんでいる。

日本でも、現在、小規模農業の保護が、産業育成の側面だけでなく、過疎地における家族の定着や国土保全の面からも見直されている。そこでオーガニック酪農はマーケティング次第で日本においても実施可能ではないかと考えられる。自給率の向上や環境負荷の低減、消費者の望む安全な畜産物の安定供給など日本の畜産に課せられた課題に対する一つの方策として、オーガニック酪農の振興と市場の開拓を選択肢に入れるべきであろう。大

規模・近代化一辺倒の畜産を見直し、過当競争に陥らない多様な日本的畜産を創造していく必要があるであろう。

## 参考文献

1. Green, C. R. : U. S. Organic Farming Emerges in the 1990s, Adoption of Certified systems, U. S. Department of Agriculture, Economic Research Services, Resource Economics Division, Agriculture Information Bulletin No. 770
2. Sato, K., et. al. : Dairy Food and Environmental Sanitation, 22-3, 178-183 (2002)
3. USDA, Final National Organic Standard, [Docket Number : TMD-00-02-FR] (<http://www.ams.usda.gov/nop/nop2000/nop2/finalrulepages/finalrulemap.htm>)
4. <http://www.ams.usda.gov/nop/nop2000/Final%20Rule/japanese/entirerule.pdf>
5. Organic Valley : The Coulee Region Organic Produce Pool (CROPP) (<http://www.organicvalley.com>)
6. 農林水産統計速報 (13-89生産-3)
7. National Mastitis Council : Dry Cow Therapy (<http://www.nmconline.org/drycow.htm>)

## 今月の表紙

ホーチミン市近郊の酪農・養豚兼業農家。ベトナムでは牛と豚を同一経営で飼養している農家は珍しくない。肥育豚200頭程度の大規模個人経営が多く、ベトナム戦争中からホーチミン市周辺は輸入種の交雑が進んでいる。 (撮影：元(社)畜産技術協会 清水 衛)

## お知らせとお詫び

今月号(569号)の連載「競馬あれこれ」は休載させていただきます。ここに深甚なるお詫びの意を表します

## 貝殻活用による 畜産系排水処理 技術の開発

### 1. はじめに

水産の世界では、200海里時代となって、「作り育てる漁業」が推進されている。最近では、ホタテなどの貝類の増殖および養殖による生産が大幅に増大し、貝殻などの廃棄物処理が新たな問題になっている。一方、河川から沿岸水域へ流入する栄養豊かな水も、最近では富栄養化などによる汚染が問題となり、漁業者自らが山に木を植える運動をはじめめるようになってきた。また、地域によっては、家畜が飼育されている水域による漁場汚染が問題になっている。

こうしたことから、農畜水産地域における連携事業として、水環境の保全のため、畜産における排水処理に、従来から水質浄化機能の有効性が認められているが、畜産の分野では実証された事例がない貝殻を活用することができないか、また、漁業者が注目している

山に木を植えるという植生を活用した水質浄化が牧場など畜産の世界にも展開できないか、などについての技術開発に取り組むことになった。

この事業は、平成12年度から14年度までの3年間で行なっているもので、現在、北海道(宗谷、網走)および本土(岩手、宮城、愛媛)で、実証試験を実施している。今回は中間報告ではあるが、その概要を紹介する。

昨年度および本年度第1回の各地域協議会の協議内容は、(社)海と渚環境美化推進機構のホームページ (<http://www.marineblue.or.jp/>)の平成13年7月と14年3、6、7月の事務局情報に掲載してあるので、参考にされたい。なお、この事業は、日本中央競馬会の助成事業であり、関係者のご協力、ご支援に厚く感謝申しあげる次第である。

### 2. 適地の選定と情報収集

実証試験を行なうに際して、水産サイドでは、貝類の生産が多く、貝殻の処理に困っている地域を、畜産サイドでは、家畜、特に牛・豚の生産が盛んで家畜糞尿の処理に積極的な地域を選定するため、統計上の分析により適地条件の検討を行なった。そして、現地での水産・畜産関係の行政、業界の意向調査を実施した。

個別には、貝殻の処理に苦慮している県漁連などを窓口にして、県庁の水産課と畜産課を通じて、畜産サイドの意向を打診し、また、地元漁業関係者と畜産の現場(牧場)に足を運んだりした。また、現地に協議会を設置していただき、最終的に実証試験を実施する地域と貝殻の提供を受ける地域を選定した。

その上で、各地域に関係者による地域協議会を設置し、学識経験者や大学の先生方の参加を得て、専門的な助言をいただき、事業の

効率的、実証的な展開に努め、中央には、中央協議会を設置し、事業の円滑な展開に努めた。

地域協議会を設置した地域および試験の実施地区は、北海道地域で、宗谷管内枝幸地区と網走管内サロマ地区（いずれも牛を対象：ホタテ貝殻を利用）、岩手地域で県南東部に位置する室根地区（牛を対象：カキの貝殻を利用）、宮城地域では蔵王山ろくに位置する白石地区（牛を対象：カキ殻を利用）および愛媛地域では県東北部の牧場（豚を対象：アコヤガイを利用）であった。

なお、適地の調査と並行して、関係する内外の排水処理や貝殻活用に関する技術文献の収集を行ない、過去の実績などを調査した。

### 3. 北海道（宗谷、網走）地域での概要

1) 宗谷管内枝幸地区では、酪農排水による海の汚染について漁業者から度々苦情が寄せられたことから、町が中心となって現地協議会が設けられ、推薦を受けた酪農家（乳牛38頭）の畜舎排水を対象にして試験を行なった。調査によると畜舎排水は洗浄水、洗濯水、廃棄乳などで、毎日約2.2トンであった。BODが問題となるが、廃棄乳量の変動が大きいため原排水のBOD500~3,000mg/l、除去率95%、滞留時間24hで設計した貯水槽、ばっ気槽、沈殿槽、ホタテガイ接触槽で構成するモデル装置を設置し、9~11月の間に実証試験を実施した。

その結果、原水の水質は日々変動し、BODは250~1,900mg/lの範囲で変動していたが、水質浄化後は、最大値と最小値を除いた平均値で、貝殻槽までの除去率96%で、確実に排水基準を下回った。排水基準を上回っていたSS（浮遊懸濁物質）も、除去率91%で、排水基準以下になった。問題点は、メンテナンスで、

農家の人が簡単に使えるよう機能の改善を図る必要があった。

2) 網走管内サロマ地区では、地元協議会において、個別農家の糞尿処理ではなく、各農家ではどうしようもない河川流出分の浄化システムの開発が要望され、これを受けて、町管理のサロマ湖に注ぐトカロチ川を対象にホタテの貝殻を利用した水質浄化の実証試験を実施した。上流に5軒の酪農家の牧場（牛400頭）があり、全長は4km、川幅は僅か2mの小さな川で、「普段は流量が少なく、水位が低いが、雨が降ると増水し、やむとまた水位が下がり、牛の糞尿も流れている感じ」で、「以前は牛も飲み水として利用していたが、今は飲まない状況」とのことであった。モデル施設は、トカロチ川の下流域、河口近くで簡易仕切りをし、フロート水中ポンプによる取水を沈砂池に滞留させ、その後全長30mのホタテガイ充填水路で接触ろ過（接触時間約2.5時間）させ、水質浄化の実証試験を行なった。

8~11月の通算100日間で、14,400トンの水を処理した。入口の水質に対する出口の水質を除去率で評価すると、BODで59%、SSでは80%、大腸菌群数では88%の除去率であり、浄化効果が確認された。今回の試験では、窒素とリンについての浄化効果は見られず、浄化後に残るこれらの成分が貝殻の付着物質なのか、あるいは河川の沈殿物なのかなどについて、今後の検討が求められている。

なお、網走地区では、牧場に隣接する小河川の周りに貝殻を埋設し、埋設した貝殻と小川との間に植樹を行っており、①降雨時に発生する畜産系高負荷排水の小河川への直接流入の防止、②農地と水系の間の緩衝植性機能（養分の吸収）、③家畜の水辺での排泄防止などの効果が期待されている。

## 4. 本土（岩手、宮城、愛媛）地域での概要

1) 岩手県南東部にある室根牧場は、2町1村が管理する公共牧場である。特に、11～3月は牛舎で約150頭の肉牛を飼育しており、この牛舎では敷き藁に糞尿を吸着させ、この敷き藁を常時交換し、牛舎外に仮置きしている。大雨や雪解けなどによりここから糞尿の一部が溶け出して汚水となり、側溝を通じて排水路から下流の沢に流下していた。屋根付処理場の整備により汚水発生はかなり少なくなったが、畜舎の洗浄水を含む畜舎排水の対策が求められていた。

そこで、牛舎から排出する汚水を、沈殿槽で前処理し、次いで、地中に設置した長さ30m、幅5mのカキ殻浸透土壌処理槽を通して水質浄化をしてから下の沢に流すこととした。この施設は、山砂で覆われ、そこで植生活用による試験も実施することとした。

定期的に流入原水と流出処理水を採取して水質分析を行った結果、寒冷期の11月からの試験開始で、平均除去率をみると、BODで31%、CODで57%、SSで80%、全窒素で45%、全リンで35%、そして大腸菌群数では77%であった。

処理槽内での汚水滞留時間の検討結果から、

滞留時間を17時間で設計したが、平均実測値はこれより短く、短絡流が生じている可能性が想定され、機能の改善についての検討が求められている。

2) 宮城県の南部蔵王連峰の裾野にある(社)宮城県農業公社の白石牧場は繁殖牛400頭、子牛320頭を飼育している。このうち約200頭が飼育されている牛舎の前面にあるパドックでは、特に降雨の際に溶出する糞尿汚水が側溝から、排水路に流出している。今回、ここに10数年前に設置した貯留槽を活用して、カキ殻による汚水浄化試験を行なうこととした。この貯留槽は直径7.55m、水深平均2.3mであり、この中に架台を設置し、その上においたスノコにカキ殻材を敷き詰めて、微生物処理を中心に嫌気性処理をしている。11～12月の3回行なった実証試験の結果は、汚排水のBODは平均300mg/lであったが、処理槽通過後の流出口では、平均72mg/lで、平均除去率73%であった。カキ殻敷設から短期間の試験であったことや低水温期であったことを考慮すれば、一定の成果が得られたものと思われる。

3) 最後に愛媛県において実施している畜産(豚)排水一時処理水の貯留池の水を対象にしたアコヤガイの貝殻の利用による水質改善処理手法の試験の概要を紹介する。



写真1 岩手県室根牧場における牧場風景



写真2 有孔トレンチの設置とカキ殻敷き込みの状況

試験を行なった地区は、瀬戸内海に面しており、畜産排水の場外放流は認められていないことから、貝殻を活用した水処理手法などにより、水質汚濁防止法の特定施設排水基準まで浄化させることを目標に、牧場内での土壌蒸散処理方法の検証を行なった。

全体の仕組みは、貯水槽（素掘り池）の汚水を、回分式活性汚泥槽に通し、貝殻接触ばっ気槽を使って水質浄化を行ない、最後に貝殻を使った土壌蒸散施設で処理するもので、原水のBODは430～3,900mg/lと変動はあるが、実証試験の前提条件としては、BOD3,900mg/l

を10mg/lにまで除去することを計画した。最終調査をした2月の段階で3,450mg/lが処理後に15.6mg/lとなっており、除去率は99.5%であり、おおむね計画どおりの結果となっている。SS、全リンでも浄化効果が現れており、おおむね順調な状況で推移しているといえるが、梅雨、台風時などでの過大な風雨による影響に留意する必要がある。また、貝殻活用による土壌蒸散施設周辺での植生活用などについてのモニタリング調査によるデータの蓄積が求められる。

## 学会・研究会・シンポジウム等のお知らせ

### ○平成14年度東京地区学会（日本小動物獣医学会）

日 時：平成14年10月14日  
会 場：東京慈恵会医科大学（港区）  
連絡先：（社）日本獣医師会内三学会事務局  
TEL:03-3475-1601 FAX:03-3475-1604

### ○特用畜産物普及啓発展示会

日 時：平成14年10月15日～20日  
会 場：斎藤ギャラリー（札幌市）  
連絡先：（社）北海道酪農畜産協会  
TEL:011-209-8554 FAX:011-209-8560  
（社）日本綿羊協会  
TEL:03-3831-3195 FAX:03-3831-3197

### ○平成14年度家畜人工授精（山羊）講習会

日 時：平成14年10月15日～11月1日  
会 場：家畜改良センター長野牧場  
連絡先：家畜改良センター長野牧場業務課  
藤田・名倉・小合  
TEL:0267-67-2501 FAX:0267-68-4743  
E-mail: mofujita@nlbc.go.jp

### ○めん羊講演会・フォーラム（北海道会場）

日 時：平成14年10月17日～18日  
会 場：家畜改良センター十勝牧場  
連絡先：北海道酪農畜産協会 中小家畜部  
TEL:011-209-8554 FAX:011-209-8560

### ○第78回日本養豚学会大会

日 時：平成14年10月17日～18日  
会 場：成田ビューホテル（成田市）  
連絡先：東京農業大学農学部畜産学科内  
日本養豚学会事務局栗原良雄・祐森誠司  
TEL:046-270-6584・6586  
FAX:011-209-8560  
E-mail: sukemori@nodai.ac.jp

### ○平成14年度東北地区三学会（日本産業動物獣医学会・日本小動物獣医学会・日本獣医公衆衛生学会）

日 時：平成14年10月18日  
会 場：ホテル東日本（盛岡市）  
連絡先：（社）日本獣医師会内三学会事務局  
TEL:03-3475-1601 FAX:03-3475-1604

### ○平成14年度近畿地区三学会（日本産業動物獣医学会・日本小動物獣医学会・日本獣医公衆衛生学会）

日 時：平成14年10月20日  
会 場：大阪府立大学（堺市）  
連絡先：（社）日本獣医師会内三学会事務局  
TEL:03-3475-1601 FAX:03-3475-1604

### ○平成14年度中国地区三学会（日本産業動物獣医学会・日本小動物獣医学会・日本獣医公衆衛生学会）

日 時：平成14年10月21～22日  
会 場：山口グランドホテル（吉敷郡）  
連絡先：（社）日本獣医師会内三学会事務局  
TEL:03-3475-1601 FAX:03-3475-1604

### ○第55回全国装蹄競技大会

日 時：平成14年10月21日～22日  
会 場：（社）日本装蹄師会装蹄教育センター（宇都宮市鶴田町）  
連絡先：（社）日本装蹄師会 TEL:03-5833-1751  
装蹄教育センター TEL:028-648-0007

### ○第45回全国牛削蹄競技大会

日 時：平成14年10月21日～22日  
会 場：ハウライ（株）千本松農場（栃木県那須町）  
（社）日本装蹄師会装蹄教育センター（宇都宮市鶴田町）  
連絡先：（社）日本装蹄師会 TEL:03-5833-1751  
装蹄教育センター TEL:028-648-0007



# インドネシア酪農技術改善プロジェクト報告

田口 公明 (たくち きみあき)

(社)動物用生物学的製剤協会  
(元JICAインドネシア酪農技術改善計画専門家)

## 1. プロジェクトの背景

インドネシアの農業は稲作が主であり、畜産は役用としての牛、馬、水牛および庭先飼養としての山羊、めん羊、地鶏を主として発展してきたので、その家畜の種類はきわめて多種多様である。インドネシアの経済発展に伴い動物性蛋白質の消費量が増加し、中でも、養鶏産業がもっとも急速な発展を示し、次いで酪農の顕著な進展が見られた。牛乳消費量も年間1人当たり約5%の割合で増加してきたが、国産の牛乳だけでは需要を賄いきれず、継続的に輸入されてきた。しかし、1997年末からの経済危機に伴い、乳牛の飼養頭数は1996年をピークに下降気味で、1999年現在では約33万4千頭のホルスタイン種を主とした乳牛が飼養されている。酪農家の1戸あたりの飼養頭数規模は3～4頭であり、産乳能力も1頭当たり日量10～11リットルと低い。

畜産物の生産量および消費量は、表1に示すとおりであり、中でも牛乳の1人/年当たり消費量は、未だ、4.16kg(1999年)の低水準にあり、アジアではバングラデシュに次ぐ低さである。

この様な状況の中、我が国の協力のもとに「家畜人工授精センター強化計画」(1986～1995年)が始まり、人工授精センターの機能と運営が強化され、酪農家戸数の増加、乳牛の遺伝能力の向上が図られた。しかしながら、酪農指導者や普及者の知識・技術力が低く、酪農家の信頼を得るにはいたらなかった。また、酪農家の乳牛飼養管理技術は依然として低水準であり、乳牛の泌乳量もきわめて低かったことから、インドネシア政府は我が国に対し、酪農家の乳牛飼養管理技術を改善し、良質な牛乳生産の拡大および酪農家の所得向上を目標とするプロジェクト方式技術協力を要請してきた。このため、総合的農業・農村

表 畜産物の年次別生産・消費動向

	1973	1983	1993	1995	1996	1997	1998	1999
生産量(千トン)								
食肉	379.4	651.5	1,378.3	1,507.1	1,632.2	1,555.1	1,228.5	1,322.5
卵	81.4	316.0	572.9	736.0	779.8	765.0	529.8	545.8
牛乳	35.0	174.6	387.5	433.4	441.2	423.7	375.4	384.3
年間1人当たりの消費量(kg)								
食肉	3.06	4.32	7.40	3.33	3.49	3.46	2.29	2.32
卵	0.35	1.66	2.69	7.90	8.41	7.95	4.24	4.45
牛乳	2.64	3.88	4.23	6.99	5.72	5.25	4.16	4.13

(出所:畜産総局計画局)

開発を目的とする我が国の第三次アンブレラ協力の枠組みのもと、本プロジェクトは農家レベルでの酪農技術の改善を目指し、1997年3月から2002年2月までの5年間実施された。

## 2. 協力の内容

「農民レベルの酪農技術の改善」を上位目標として掲げ、「適切な酪農技術の総合的技術指導システムの確立」をプロジェクト目標とした。それには、インドネシアにおける酪農の実態調査を行い、インドネシアの伝統的飼育方法と調和を図りながら、「現地の酪農家にとって、もっとも必要な技術は何か、それは定着可能な技術か」を見極め、技術の開発と改善を行って、その成果をプロジェクトサイト(サイト)で実証展示した。また、これらの開発された技術および知識を普及するために、カウンターパート(C/P)の技術指導能力を強化し、開発された技術は県、郡、酪農協(KUD)の畜産技術指導者および特定の農家に対して研修した。また、選定した3ヵ所のパイロット地区への普及も行った。この間、派遣された長期専門家数は、1997年3月～2000年2月に6名、2000年2月～2002年2月に5名、また短期専門家は延べ19名(約46ヵ月間)であった。

### 1) 乳用牛の飼養管理技術の改善

#### (1) 給餌管理技術の改善

飼養標準に基づく、現地に適した飼料設計技術、乾季の粗飼料不足を補うためのサイレージ調製、農業副産物の計画的な利用による通年飼料給餌技術、および搾乳牛の泌乳ステージに合わせた給餌管理技術の指導を行った。

#### (2) 一般管理技術の改善

サイトにおいて、経産牛、哺乳子牛および育成牛の適正飼養管理技術の実証展示、適正哺育および離乳技術、牛の一般管理技術およ



写真1 パイロット農家の娘さん



写真2 パイロット地区農家の一般的な牛舎

び牛舎施設・設備改善の指導を行った。

#### (3) 搾乳衛生技術の改善

サイトにおける衛生的な機械搾乳技術、農家における衛生的な手搾り方法、搾乳器具の洗浄・消毒・保管などの衛生管理技術、乳房炎の診断・検査・予防・治療技術、ならびに適切な飼料給与、乳牛の異常の発見などに不可欠な個体ごとの搾乳記録および記録手法の指導を行った。

#### (4) 牛乳検査技術の指導

乳脂肪、細菌数、体細胞および残留抗生物質などの検査方法の指導を行った。

### 2) 繁殖衛生管理技術の改善

#### (1) 繁殖管理技術の改善

繁殖記録の整備、繁殖カレンダーの利用、発情観察の励行、直腸検査による早期妊娠鑑定技術、衛生面での改善技術および適切な人

工授精技術、また、育成時期の駆虫プログラムの指導を行った。

#### (2) 繁殖障害の診断および治療技術の改善

個体ごとの繁殖歴・記録を利用し、繁殖障害原因の把握、ボディコンディションスコア採点技術、直腸検査による繁殖障害の診断およびホルモン剤による治療技術の指導を行った。

#### (3) 周産期の事故防止技術の改善

周産期の事故を防止するため、分娩前のビタミン剤および駆虫薬投与、分娩介助、分娩直後の新生子牛管理および初乳の凍結保存の指導を行った。

### 3) 粗飼料生産・利用法の改善

#### (1) 粗飼料生産技術の改善

土壌分析に基づく草地の肥培管理技術の改善、糞尿の有効利用および推奨牧草品種の導入を図り、サイレージ調整技術を改善して長期保存による通年給与技術、乾草調製技術の指導を行った。

#### (2) 農業および食品産業からの副産物利用技術の改善

インドネシアの多くの農家は、粗飼料生産基盤である草地を持たない農家が多いので、乾季における飼料確保のための農業副産物、未利用資源活用技術の指導を行った。

### 4) 技術職員および特定の農民に対する研修

#### (1) 研修教材の開発および作成

サイトで開発された酪農技術を普及させるため、技術指導者および酪農家向けの研修用教材を作成した。

#### (2) 研修の実施

普及指導に当たる県・郡の畜産技術職員・普及員、KUDの獣医師・人工授精師、職員、および酪農家グループの中心的存在となるリーダーへの技術研修を行った。

## 3. 協力の成果

全体としては、当初のプロジェクト目標をほぼ達成した。各C/Pは、専門家からの技術指導と計画的な機材の供与により、酪農技術をほぼ習得し、サイトでの各分野の管理技術は改善された。また、酪農技術指導における数多くの実践の積み重ねの中から、これまでの研修時のテキストおよびその他の資料をマニュアルとして集大成して、技術指導者用と農家用の「酪農技術総合マニュアル」を作成した。特に農家向けのマニュアルは、イラスト入りでとてもわかりやすく解説されている。これらのマニュアルを農業省、全国酪農協同組合連合会(GKSI)を通じて各州畜産局、獣医畜産大学、KUDおよび特定の農家に配布した。

## 4. 今後の課題

1997年末、インドネシア国は経済危機に陥り、その影響から1998年は国家予算が大幅に見直され、インドネシア側運営予算が削減された。1998年には政情不安による専門家一時避難帰国、1999年の選挙期間中には、危険回避のための外出自粛を強いられるなど、プロジェクト活動の阻害要因があった。インドネシア側の運営予算が削減された1998年には、研修予算の確保ができず、研修回数の削減を余儀なくされた。しかし、JICAによる補正予算が生まれ、経済危機の影響を最小限に押さえることができた。

プロジェクトの成果により、乳牛の牛乳生産量はサイトで日乳量7.7から17.1kg/頭に、パイロット農家では日乳量12.5から17.3<sup>kg</sup>に増加したが、これらの技術改善の恩恵は一部の農家に限られ、その他の多くの農家は新しい技術の普及を待ち望んでいる。今後は、プロジェクトで確立された技術を新たな地域へ拡大し、インドネシアの酪農技術を向上させ



写真3 チコレ酪農センター



写真4 集乳車を待つ農家の人たち

ることが課題として残されている。

### 1) 研修・普及事業の拡大

今後、成果を農家レベルまで普及させるためには、チコレ酪農センターが持つ①整備された研修環境（研修用機器、教室、宿泊施設など）、②実証展示を備えた施設（モデル牛舎、牛乳検査室、小規模牛乳処理施設など）、③分かりやすい酪農技術総合マニュアルなどの教材、を最大限に活用して講師として優秀な人材を広く結集し、西ジャワ州のみならず、中部、東ジャワ州、その他の酪農地帯を有する地域から研修生を受け入れ、インドネシア酪農技術のレベルアップを図る必要がある。

これらの効果的な研修運営を果たすためには、ハードの面はもとより、ソフト面の整備をこれまで以上に推進することが条件となる。また、これらのことは国、地方およびGKSIの財政的な裏付けがあって初めて成り立つことでもある。

### 2) 小規模牛乳処理施設

平成14年1月末、商標「チコミルク」の牛乳をバンドン市内の家庭へ宅配を開始し、2月初旬にはジャカルタのスーパーへも販売を開始した。平成14年2月9日付けのジャカルタ新聞にチコミルクが紹介され、その宣伝効果は著しく、販売が拡大しつつある。

プロジェクト終了時には、未だフル操業に

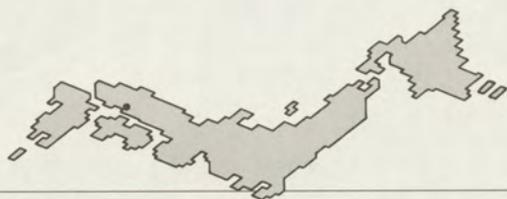
いたらず、牛乳加熱処理技術および衛生管理技術の移転は十分とはいえない。牛乳の品質保持、良好な衛生管理を保つためには、牛乳処理加工技術および牛乳衛生管理を指導するシルバーボランティアの派遣が望まれる。

### 3) GKSIとの連携

今後、農家の酪農技術を向上させるには、最も農家に密接につながっているGKSI・KUDの獣医師、人工授精師の酪農技術を向上させることが、より有効と信ずる。また、GKSIは乳質改善などの独自の研修計画を持ち、予算化しているが、酪農技術に関する情報、機材および教材は十分といえない。地方分権化が進む中で、普及体制が依然として不透明なことから、農業省も酪農技術の普及には、GKSIとの連携が不可欠なものとしている。以上の課題をインドネシア側が独自に進めるには、未だ、技術的にも経済的にも不十分であり、日本の協力が欠かせないものと思われる。

## 5. おわりに

最後に、プロジェクトが何とか、無事終了できたことは、日本から諸先輩の方々の多大なご支援と叱咤激励、専門家のチームワークと忍耐強さ、それにインドネシア人スタッフの人の良さだと感謝している。



広島県

## 地域資源循環型農業 への取り組み： 広島県高堆肥 センター利用組合

山本 典子（やまもとのりこ）  
広島県農林水産部畜産環境室

グラビアB頁

### 1. はじめに

広島県庄原市高町では、高堆肥センター利用組合（組合長：谷川又四郎）を中心に、稲わらの収集とほ場への堆肥還元を通じて耕種農家と畜産農家の連携の仕組みを整備し、地域資源循環型農業に早くから取り組んでいます。この広域的な取り組みと地域内資源の有効活用は高く評価され、平成13年度全国環境保全型農業推進コンクールにおいて大賞（農林水産大臣賞）を受賞しました。

### 2. 取り組みの背景

庄原市高地区では、各地域営農集団の広域的連携を図るため、平成6年にそれまで農業機械の共同利用や転作田のブロックローテーションにより水稻の低コスト生産や有利転作を進めていた9つの地域営農集団と、飼料生産施設の共同管理などによって粗飼料の共同生産を行っていた酪農協業組合（5酪農家）により、高地区営農集団連絡協議会を組織しました。同時に、「家畜ふん尿処理プロジェクトチーム」を編成し、「良質堆肥の生産ならびに堆肥散布ほ場の団地化とブロックローテーションによる継続的な作物生産」についての検討を重ね、平成9年に5地域営農集団（157戸）と酪農協業組合による高堆肥センター利用組合を設立するとともに、同年11月に堆肥センターを整備しました。

### 3. 取り組みの内容

高堆肥センター利用組合では、毎年6月に総会で活動計画を決定し、次の作業工程により「稲わら収集－堆肥散布」を行っています。

#### 1) 稲わら収集作業

(1) 各地域営農集団は、コンバインで計画的に水稻の収穫を行います。その際、わらを切らずにほ場に落としておき、1～3日後に高堆

肥センター利用組合の登録オペレーター（地域営農集団と酪農協業組合の構成員の63名）が落とされたわらについて、梱包、ラッピングなどの作業を行います。

(2) 調製した約2,000個の梱包のうち、700個を5戸の酪農家の粗飼料利用とし、残りを他地区の酪農家へ供給しています。天候の影響などで品質不良となったものは、堆肥センターで堆肥化の副資材にしています。

## 2) 堆肥散布作業

(1) 5戸の酪農家から出る家畜ふん尿は、あらかじめ低水分に調整した後、計画的に堆肥センターへ搬入（年間約3,200t）されます。堆肥センターでは、専任のセンター長と酪農家が堆肥の腐熟状態を見ながら繰り返し作業を行い、年間約1,500tの堆肥を生産しています。

(2) 稲わら収集作業が完了する10月上旬から、転作田（20～30ha）、水稲田（46～51ha）、野菜畑（1～2ha）への堆肥散布を行います。水稲農家は、生わら代を受け、堆肥代および堆肥の運搬・散布代を支払い、結果として、5000円/10a（平成13年度）で堆肥散布を受けられる仕組みとなっています。年間約1,500tの堆肥のうち約9割を堆肥センター利用組合の構成員へ販売し、残りを組合外へ販売しています。

(3) 堆肥センター利用組合では、県の関係機関の協力を得て、合理的な作付体系や堆肥の適正施用量についても検討を行いました。その結果、地区内を3ブロックに分け、1年目飼料作物（トウモロコシ）、2年目水稲（難倒伏性品種：どんとこい）、3年目水稲（良食味品種：コシヒカリ）という順で作付けを行うこととし、次年度の転作田には3t/10a、水稲には1.2t/10aを目安に堆肥散布を行っています。

## 4. 取り組みの成果

(1) 当初は稲わらを5戸の酪農家向けの粗

飼料と堆肥化の副資材として考えていましたが、平成9年には35haであった収集面積が、平成12年には50haに拡大しました。このため、他地区の酪農家からの需要にも応じていて、多大な期待が寄せられています。

(2) 「稲わら収集－堆肥散布」活動が進むにつれて、粗飼料生産基盤の団地化が一層促進されました。転作助成金制度に係る団地化と作業集積面積は、平成13年には平成9年の約1.6倍に拡大し、着実に飼料作物の増産が進められています。

(3) 畜産物の安全性確保が求められている中で、安全な地元産の粗飼料を確保する体制が整備されました。また、自給粗飼料確保とふん尿処理の資源循環システムが構築されたことにより、酪農家が意欲的に経営を継続する環境が整いました。

(4) 登録オペレーターは各地域営農集団の構成員でもあり、集団間の情報交換が活発化することにより、担い手確保などの問題解決に向けた広域的な取り組みが進められています。

## 5. 今後の課題

(1) 堆肥センターの円滑な運営には、さらに、堆肥の利用促進を図ることが重要であります。このためには、品質などのチェックを定期的に行うなど、常に安定した良質堆肥を生産することが必要となります。

(2) 庄原地域では、多くの堆肥センターが建設されていますが、良質堆肥の生産や効率的な供給を図るためには、地域内の堆肥センターが運営状況などを話し合い、相互に検討し合える体制づくりが必要となっています。

(3) 堆肥施用は高コストとなるため、消費者ニーズに対応した高付加価値農産物の販売促進のため、堆肥利用による減化学肥料作物に有利な販売体制の確立が必要です。

## 肉用牛の胚移植における受胎率に影響する因子 (受胚牛、移植胚関連)の評価

Evaluating recipient and embryo factors that affect pregnancy rates  
of embryo transfer in beef cattle

Spell, A.R., W.E.Beal, L.R.Corah, G.C.Lamb,  
Theriogenology, 56, 287-297 (2001)

本報告では、受胚候補牛の黄体の状態とプロジェステロン濃度、供胚牛と受胚牛の同期化状況、胚の品質と発生段階が胚移植後の受胎率に及ぼす影響を検討した成績を紹介している。

受胚候補牛として763頭を用い、次の二通りの方法で発情同期化を行なった。

試験場所1では25mgのPGF2 $\alpha$ を11日間隔で筋肉内投与を2回行なった。一方、試験場所2では持続性黄体ホルモン製剤(ノルジェストメット)の1本を7日間移植・留置し、それを除去する24時間前に25mgのPGF2 $\alpha$ を1回筋肉内投与した。

これらの処置がなされた受胚候補牛について、胚移植の直前に直腸検査および超音波診断装置によって卵巢の状態を検査し、そのうち、122頭に新鮮胚を移植し、また、326頭に凍結胚を移植した。

その結果、受胎率は新鮮胚を移植した群では83%、凍結胚を移植

した群は69%であり、新鮮胚移植群の受胎率が有意に高かった( $p < 0.05$ )。

一方、胚の品質および発生段階、供胚牛と受胚牛の同期化状況、直腸検査によって触知される黄体の品質などは受胎率に影響しなかった。

直腸検査および超音波診断装置により、発情後の日数が経過するとともに、黄体の直径と黄体組織の体積が増加することが確認された。しかし発情後6.5日から8.5日目までに受胎した牛では、発情後日数別の受胎率に有意差はなかった( $p > 0.1$ )。

黄体の直径と血漿中プロジェステロン濃度の間に有意な正の単純相関があり( $r = 0.15$ ,  $p < 0.01$ )、また、黄体の体積と血漿中プロジェステロン濃度の間にも有意な正の単純相関があった( $r = 0.18$ ,  $p < 0.01$ )。しかし、移植後に受胎した牛と不受胎の牛の間において、黄体の平均直径、黄体組織の体積、

および血漿中プロジェステロン濃度に関して有意差は認められなかった。

結論として、胚移植後の受胎率には黄体のサイズやその品質は関係なく、適切な受胚牛選定には明瞭な発情があることおよび直腸検査で黄体の存在が触知されることが決め手となることが明らかとなった。

(家畜改良センター技術部  
〔現農林水産省畜産技術課〕  
奥地 弘明)

# 牛の趾皮膚炎

芝原 友幸 (しばはら ともゆき)

動物衛生研究所北海道支所 臨床病理研究室

牛のDD (Digital Dermatitis: 趾皮膚炎) は1974年イタリアで報告された蹄疾患である。DDに類似する疾病には、PDD (Papillomatous Digital Dermatitis: 乳頭状趾皮膚炎)、DP (Digital Papillomatosis: 趾乳頭腫症)、IDD (InterDigital Dermatitis: 趾間皮膚炎)、VD (Verrucous Dermatitis: 疣状皮膚炎)、IDP (InterDigital Papillomatosis: 趾間乳頭腫症)、footwarts、hairy warts、Mortellaro病などがある。これらの病因は特定されていないが、共通してスピロヘータが感染している症例が多く確認されるため、同一の感染症と考える研究者も稀ではない。今後の研究の進展如何では疾病名が統一されることも考えられる。

これらの蹄疾患は、現在までヨーロッパ諸国、イラン、イスラエル、日本、カナダ、米国、メキシコ、チリ、ブラジル、南アフリカ、オーストラリアで発生している。日本では、1991年の群馬での発生後、北海道、栃木、茨城、山梨、三重、兵庫、岡山、鳥根で確認されている。本疾患は夏、特に高温多湿な時期にフリーストール飼育されている泌乳初期の経産乳牛の後肢に多発する傾向がある。発症牛は疼痛と跛行を示し、泌乳量と体重の著しい減少を招くため、その経済的損失が大きい。病変の多くは、後趾蹄球に隣接する趾間隆起部付近に認められ、病理組織学的には過形成を示す表皮有棘細胞層に多数のスピロヘータが確認される。

蹄疾患に関連するスピロヘータは少なくとも3カ国で分離されている。ドイツで発生し

たDDの病変部より分離されたDD5/3T株は、新種のスピロヘータ *Treponema brennaborense* と命名されている。この *T. brennaborense* は、ヒトの歯肉炎の病変から分離されたスピロヘータ *T. maltophilum* と遺伝学的に高い相同性 (89.5% 16S rRNA similarity) が認められ、長さ5-8  $\mu\text{m}$ 、幅0.25-0.55  $\mu\text{m}$  の菌体に、2本のペリプラズム鞭毛をもち、高い運動性がある。米国で発生したPDDならびにIDDの病変部からは、数種の未同定の *Treponema* が分離されている。また、英国で発生したDDの病変部から分離されたスピロヘータは、*T. brennaborense* ならびに米国株と形態的に異なり、長さ5.35-7.25  $\mu\text{m}$ 、幅0.25-0.35  $\mu\text{m}$  の菌体に9本の軸糸をもつ。これらの結果は、多くの異なるスピロヘータが蹄疾患の発症に関与し、地域および農場間で多くのバリエーションがあることを示している。

米国の研究グループが、子牛にPDD病変部乳剤を接種し、接種部位を常時湿らせることにより、PDD病変を伝達再現できたと報告している。しかし、このグループの他に再現実験成功の報告はない。よって、本蹄疾患の発症にはスピロヘータ以外の要因も関係することが推察される。日本では、PDD発症に *Campylobacter sputorum* の関与を示唆する報告がある。

治療に関しては、1992年に米国でIDPに対して抗生物質の筋肉内投与の有効性が示唆された。一方、英国では抗生物質のミルクへの

移行を考慮し、オキシテトラサイクリン、エリスロマイシンなどの抗生物質を用いた脚浴を検討し、その有効性・有用性が多数報告された。これらの報告により、抗生物質を用いた脚浴、局所的軟膏塗布、噴霧が一般的となりつつある。しかし、その効果は一時的な場合が多く、米国のPDD発症牛では、治療後7-

12週の再検査で48%、日本のVD、DP発症牛では1-3ヵ月後に44.2%の再発が認められている。したがって、本蹄疾患が発生している農場では、原因菌を含めた発症誘発環境があると考えられ、今後これらを考慮した再発防止策を確立する必要がある。

## 学会・研究会・シンポジウム等のお知らせ

○BRAINテクノフォーラム：牛海綿状脳症(BSE)の発見から今後のプリオン病研究展開  
日 時：平成14年10月25日  
会 場：つくば国際会議場(エポカルつくば)  
連絡先：生物系特定産業技術研究推進機構  
企画第1課(西元、岡本)  
TEL:03-3459-6565 FAX:03-3459-6566  
E-mail: bse@tokyo.brain.go.jp

○日本家禽学会2002年度秋季大会  
公開シンポジウム(ニワトリと食と健康：より安全な鶏肉・鶏卵を求めて)  
日 時：平成14年10月25日  
会 場：宇都宮大学大会館多目的ホール(宇都宮市)

### 一般講演

日 時：平成14年10月26日  
会 場：宇都宮大学、共通教育、D棟1353番教室、1341番教室  
連絡先：畜産草地研究所内日本家禽学会事務局  
内藤 充  
TEL&FAX:0298-38-8777

○第5回生研機構バイオ胎盤シンポジウム(胎盤：その機能と組織工学的再構築)  
日 時：平成14年10月28日~29日  
会 場：国立オリンピック記念青少年総合センター(渋谷区)  
連絡先：(独)農業生物資源研究所  
生殖再生研究チーム  
TEL&FAX:0298-38-8633  
E-mail: ikei@affrc.go.jp

○めん羊技術者育成中央高等研修  
日 時：平成14年10月29日~11月1日  
会 場：家畜改良センター中央畜産研修施設(福島県西郷村)  
連絡先：(社)日本緬羊協会 羽鳥・八木  
TEL:03-3831-3195 FAX:03-3831-3197

○家畜栄養生理研究会秋季集談会  
日 時：平成14年11月2日  
会 場：東京農工大学農学部(東京都府中市)  
連絡先：帯広畜産大学畜産フィールド科学センター内家畜栄養生理研究会 左久  
TEL:0155-49-5653 FAX:0155-49-5654  
E-mail: hdr@obihiro.ac.jp

○日本緬羊研究会第47回大会  
日 時：平成14年11月8日  
会 場：全国家電館(文京区湯島)  
連絡先：日本緬羊研究会 羽鳥・八木  
TEL:03-3831-3195 FAX:03-3831-3197

○日本動物遺伝育種学会第3回大会  
日 時：平成14年11月9日~10日  
会 場：キャンパスプラザ京都  
連絡先：京都大学大学院情報学研究所  
日本動物遺伝育種学会第3回大会実行委員会 守屋和幸  
TEL:075-753-3399 FAX:075-753-3133  
E-mail: moriya@bre.soc.i.kyoto-u.ac.jp

○家畜衛生フォーラム2002：家畜排せつ法への対応一掃せつ物処理・利用対策を考える  
日 時：平成14年11月15日  
会 場：国立オリンピック記念青少年総合センター・棟1階101号室(渋谷区)  
連絡先：日本獣医畜産大学獣医衛生学教室内  
日本家畜衛生学会事務局 鎌田・柿市  
TEL:0422-31-4151(内線257/256)  
FAX:0422-30-7502

○平成14年度学会年次大会(日本産業動物獣医学会・日本小動物獣医学会・日本獣医公衆衛生学会)  
日 時：平成15年2月7日~9日  
会 場：沖縄コンベンションセンター(宜野湾市)  
連絡先：(社)日本獣医師会内三学会事務局  
TEL:03-3475-1601 FAX:03-3475-1604

○めん羊技術者育成先進地域研修  
日 時：平成15年2月16日~22日  
会 場：小岩井農場(岩手県雫石町)  
連絡先：(社)日本緬羊協会 羽鳥・八木  
TEL:03-3831-3195 FAX:03-3831-3197



## ニカラグアの牛生産

ニカラグアは中米に位置し、面積は11.8万平方km、人口は500万人である。

経済の中心は農業と牛の飼育である。畜産物は全輸出額の40.5%を占め、畜産生産額の72.8%を牛生産が占めている(1997年)。畜産がこのように重要な部門であるにもかかわらず、牛生産は高死亡率と繁殖率の低迷に苦しみ続けている。

牛の飼養では専用の牛舎はほとんどなく、1ha当たり1頭の放牧割合である。ほとんどの牛は乳肉兼用である。草地の改良はほとんど進んでおらず、栄養価の低い自然草地をもっぱら利用する飼育形

態である。

また、牛での人工授精の割合は10%程度と低い。一方、衛生対策では、政府の技術者による指導、または地域の組織や事業を通じたサービスが可能なところでは受けられるようである。

別の観点からも畜産振興が重要な課題となっている。国の経済政策の中では、畜産の競争力を高めることを目標としており、そのために畜産業全体の改善を実現する専門の技術者を養成する必要がある。そして輸出のみならず国内消費の増大も生産拡大のために重要である。

ニカラグアの地理的条件が牛生

産に適していることから、その将来性には大きな可能性を秘めている。現在でも乳製品はその自給率の低い国に対して輸出されている。特にエルサルバドルには、ニカラグアのチーズ生産量の70%が輸出されている。

畜産物の輸出による対外債務の削減は、国際協力の重要な成果と目される。このため、ニカラグアの牛生産の深刻な問題である死亡率と繁殖率を改善させるための牛の飼養管理・繁殖に関する技術協力は大きい期待されている。

(家畜改良センター 海外協力課  
古賀 政男)

表 ニカラグアの牛生産性

項目(単位)	1965	1984	1992	1993	1994	1996
生産率(%)	62.1	62.4	57.0	50.0	38.0	41.9
育成牛死亡率(%)	18.0	12.0	10.0	10.0	8.0	1.6
成牛死亡率(%)	5.0	4.0	3.0	5.0	1.0	0.4
分娩間隔(月)	19.3	19.2	21.0	24.0	31.0	-
初産月齢(月)	44.0	46.0	46.0	-	35.0	-
育成雄牛体重400kg時月齢(月)	48.0	46.0	48.0	-	48.0	-
乳牛1日1頭当たり泌乳量(%)	2.8	2.4	3.2	3.2	3.8	3.7

ニカラグア資料より

# 平成13年 農村物価指数

1. 平成13年の農産物価格指数(平成12年を100.0とする。以下同じ)の総合は、前年に比べ0.2%低下して99.8となった。

これは、野菜が上昇(3.8%)したものの、米( $\Delta 0.6\%$ )、果実( $\Delta 4.8\%$ )、工芸農作物( $\Delta 3.8\%$ )などが低下したことによる。

畜産物価格指数は、13年9月の

BSE(牛海綿状脳症)の発生に伴い肉用牛および子畜の価格は値下がりしたものの、他の畜産物価格が総じて堅調に推移したこと、前年なみとなった。

2. 農業生産資材価格指数の総合は、0.4%上昇して100.4となった。

これは、農業薬剤( $\Delta 0.5\%$ )など

が低下したものの、飼料(3.3%)、光熱動力(1.1%)などが上昇したことによる。

なお、飼料価格指数が3.3%上昇した理由については、円安に伴う原料価格の上昇を反映し、配合飼料価格が引き上げられたことによる。

## ○農産物価格指数

(平成12年=100)

類別	ウエイト	平成9年	10	11	12	13	対前年 騰落率(%)
農産物(総合)	10,000	106.9	114.5	106.3	100.0	99.8	$\Delta 0.2$
米	2,737	114.2	116.7	108.2	100.0	99.4	$\Delta 0.6$
豆	99	99.5	99.9	104.9	100.0	94.8	$\Delta 5.2$
野菜	2,420	110.1	135.9	113.7	100.0	103.8	3.8
果実	1,083	98.4	109.3	101.6	100.0	95.2	$\Delta 4.8$
花き	678	106.8	117.9	100.7	100.0	99.5	$\Delta 0.5$
工芸農作物	513	92.8	87.0	107.6	100.0	96.2	$\Delta 3.8$
畜産物	2,103	104.2	100.0	99.4	100.0	100.1	0.1
鶏卵	178	105.6	88.3	101.2	100.0	88.9	$\Delta 11.1$
生乳	834	100.9	101.4	100.7	100.0	100.7	0.7
肉畜	778	109.6	105.1	101.7	100.0	101.9	1.9
肉用牛(去勢肥育和牛)	124	105.3	105.1	102.0	100.0	93.0	$\Delta 7.0$
◦(めす肥育和牛)	84	106.3	104.9	102.1	100.0	92.6	$\Delta 7.4$
◦(乳用おす肥育牛)	28	115.0	103.6	90.4	100.0	91.4	$\Delta 8.6$
肉豚	327	115.2	107.0	103.8	100.0	111.3	11.3
ブロイラー	150	101.1	101.6	101.4	100.0	100.1	0.1
子畜	277	99.9	91.7	89.8	100.0	99.6	$\Delta 0.4$
乳子牛(めす)	19	80.8	79.4	80.6	100.0	117.5	17.5
◦(おす)	6	109.3	55.7	46.8	100.0	111.5	11.5
◦(肥育用おす)	7	151.0	105.0	71.5	100.0	104.6	4.6
和子牛(めす)	82	97.7	95.8	96.2	100.0	96.7	$\Delta 3.3$
◦(おす)	119	96.5	96.6	97.4	100.0	93.8	$\Delta 6.2$
子豚	14	103.5	100.7	99.9	100.0	98.9	$\Delta 1.1$
成畜	29	100.1	97.5	97.6	100.0	103.0	3.0
乳用成牛	8	94.3	91.3	92.7	100.0	112.9	12.9
肉用成牛	21	102.4	100.1	99.7	100.0	99.2	$\Delta 0.8$

## ○農業生産資材価格指数

(平成12年=100)

類別	ウエイト	平成9年	10	11	12	13	対前年 騰落率(%)
農業生産資材(総合)	10,000	102.4	102.1	100.2	100.0	100.4	0.4
種苗及び苗木	585	98.4	99.7	100.2	100.0	100.8	0.8
畜産用動物	443	100.4	98.7	96.9	100.0	99.3	$\Delta 0.7$
初生びな(卵用外国系)	3	100.2	101.6	101.2	100.0	99.5	$\Delta 0.5$
◦(肉用専用種)	52	99.7	100.5	100.2	100.0	99.0	$\Delta 1.0$
中びな(卵用外国系)	11	98.3	99.8	99.9	100.0	99.9	$\Delta 0.1$
大びな(卵用種)	22	99.0	99.8	100.4	100.0	99.4	$\Delta 0.6$
子豚(肉用)	5	110.0	103.6	104.4	100.0	106.7	6.7
◦(繁殖用めす)	11	105.9	103.6	101.9	100.0	102.4	2.4
乳用牛子牛	16	107.8	100.4	88.9	100.0	106.6	6.6
乳用牛成牛	42	98.8	97.2	95.1	100.0	110.1	10.1
肉用牛子牛(繁殖用)	35	100.1	96.5	96.1	100.0	96.9	$\Delta 3.1$
◦(去勢)	183	95.3	95.8	96.5	100.0	94.8	$\Delta 5.2$
◦(乳用おす)	10				100.0	109.5	9.5
肉用牛成牛(繁殖用)	5	102.0	102.9	100.2	100.0	98.9	$\Delta 1.1$
◦(肥育用めす)	24	115.9	106.1	94.2	100.0	94.6	$\Delta 5.4$
飼料	1,014	99.0	100.6	101.2	100.0	99.8	$\Delta 0.2$
肥料	1,383	114.1	113.1	102.8	100.0	103.3	3.3
圧べん大麦	43	106.9	109.4	105.7	100.0	103.2	3.2
一般ふすま	17	113.9	120.1	105.6	100.0	104.3	4.3
専管・増産ふすま	8	87.6	91.0	97.8	100.0	101.2	1.2
ハイキューブ	49	117.6	118.7	101.9	100.0	109.6	9.6
ビートパルプ	44	110.5	106.3	99.1	100.0	108.2	8.2
とうもろこし	23	117.5	115.9	104.7	100.0	104.3	4.3
配合飼料	1,199	114.8	113.4	102.7	100.0	102.9	2.9
成鶏用	123	113.3	112.7	102.9	100.0	103.1	3.1
ブロイラー用(後期)	202	112.5	111.2	102.0	100.0	101.2	1.2
幼豚育成用	81	115.5	113.3	102.1	100.0	103.5	3.5
若豚肥育用	201	116.4	114.5	102.7	100.0	103.7	3.7
乳用牛飼育用	349	116.0	114.6	103.1	100.0	102.9	2.9
肉用牛肥育用	243	113.8	113.2	103.1	100.0	103.3	3.3

資料：農林水産省「平成13年農村物価指数」(速報)

## 奈良県畜産技術連盟

### ○畜産技術センター「みつえ高原牧場」で開催された体験交流

#### 1. 奈良県初の本格牧場が誕生して1年

「みつえ高原牧場」は、公共育成牧場として乳用牛の受託育成のほか、繁殖用のF1雌牛に和牛受精卵を移植し、優良な和牛子牛を生産育成して肥育農家に供給することを目的として昨年開場し、1年たちました。

これらの仕事は、併設された育成技術課試験研究部門の成果を直接用いて行われており、本牧場は試験研究成果の実証展示の役割も担っています。

#### 2. 公共育成牧場での体験交流

畜産体験、畜産物の消費拡大、畜産農家の担い手育成など、広く畜産に係る事業の活性化を図るため、畜産振興補助事業の畜産体験交流推進事業により、「みつえ高原牧場」に都市部在住の親子ペアを招いての体験学習が開催されました。

7月30日午前9時、最寄りの近鉄榛原駅に県内各地から大人37名、子供48名の計85名が集合し、貸切バスで約1時間かかって、「みつえ高原牧場」に到着しました。

標高702メートル、高見山地から台高山脈を見晴らせる御杖村菅野の山腹に、約68haの牧場が広がり、緑に映える牛舎や受精卵処理棟などの赤い屋根や牛たちの放牧風景に、ここが県内であることを忘れてしまいそうです。

開会式の後、さっそく作業体験が始められ、各自が鎌を持って牧草の刈り取りを行いました。初めて鎌を持ったので危なっかしい手つきの人もありましたが、刈り取った牧草を牛

がおいしそうに食べる姿を喜々とした表情で見つめていました。

牛の体重測定では、その大きさに驚嘆の声を上げるなど、日頃味わえない経験を大いに楽しまれたようです。

昼食のパーベキューに舌鼓を打った後、県内の酪農家で農事組合法人「ラッテたかまつ」の代表でもある高松久仁子先生の指導によるバター作りの体験や牛のスケッチ大会が行なわれました。

夜は、廃校となった小学校を宿泊施設に改装した「三季館」で夕食の後、御杖村の歴史についての説明や、牛のスケッチ大会の講評があり、第1日目が終了しました。

7月31日は、特産のほうれん草やこんにゃく、あまごの甘露煮、漬け物（源五漬）などの地元特産品が即売される朝市へ行くことから始まりました。

朝食の後、奈良県畜産技術センターで開催された「大和肉鶏」の燻製作りが畜産技術センター職員の指導により行われ、昼食にはさっそく参加者全員で試食し、その出来映えに大変満足な様子でした。

このように、2日間にわたる体験交流により、奈良県の畜産を垣間み、さらに地元の御杖村をも知ってもらい、育成牧場の持つ多面的な機能とその利用を広く理解してもらったこととして意義深いものでした。

(奈良県畜産課 三浦 生好)

## 全国酪農業協同組合連合会

全酪連の名称で親しまれている全国酪農業協同組合連合会は、昭和25年酪農の専門農協の全国団体として発足しました。日本では信用事業から販売、購買事業まで地域の経済に密着する形で形成された総合農協が存在していますが、一方、専門農協は、例えば、酪農協であれば乳牛を飼養する酪農家だけで構成される農協として設立されています。全酪連は酪農の専門農協ですから、購買事業では飼料などの生産資材を供給し、販売事業では生産された生乳をいかに有利に販売するかという両輪で活動してきました。しかし、最も重要な事業は専門的な知識を生かした指導事業であります。近年の酪農における飼養管理技術はより高度化し、求められる技術もバイオ技術や糞尿処理など多岐にわたっています。これらの問題を解決するために、今後はいっそう専門農協への期待が高まるものと感じています。現在、全酪連は全国の230会員によって構成されています。ここでは全酪連の最近の活動を紹介します。

BSEの発生により日本の畜産は大きな打撃を受けましたが、その発生がいずれも乳牛であったため、いつ自分の牛達に発生するのかという不安で酪農家の心痛は大変なものでした。本会としましては関係団体と協力して行政機関への要請活動を行い、緊急優良経営後継牛資源確保対策事業や廃用牛流通緊急推進事業などの酪農家支援を措置してもらいました。これらにより酪農家の負担は随分と軽減されたのではないかと思います。

また、BSEの発生に続く食品の表示問題や輸入野菜への残留農薬問題などで消費者の食に対する関心は高まりました。消費者は単

に「安全」を求めるだけでなく、「安心」も求めています。そのためには、飼料生産の段階から牛乳生産までを一貫して確認できるトレーサビリティ（追跡可能性）というものが必要になります。消費者が顔の見える生産を望み、我々がそれに応えるシステムを構築できれば、国産品が輸入品に対抗できる強い武器になると考えられます。我々は本体としての後継牛の供給から始まり、粗飼料生産、配合飼料などの生産資材供給から生乳生産までの事業、さらには系列会社による牛乳生産まで一貫して牛乳の生産を追跡できる立場にあります。したがって、消費者に信頼されるシステムを構築し、国内酪農家を守る専門の農協としての負託に応えたいと思っています。

酪農家にとってこれからの経営を考えるうえで大きな問題となるのは平成16年に施行を控えた糞尿処理問題です。糞尿処理に限らず、これからの産業は環境問題を抜きには発展できないと思われます。特に、酪農という農業に消費者が求めるものは自然と調和した農業であり、糞尿の有効利用によって飼料の自給率が向上すれば、酪農という産業が日本のなかで受ける評価も高まります。乳牛の糞尿処理は大変難しい問題を抱えていますが、我々は低コストで処理できるシステムを広く紹介して、経営を圧迫しない糞尿処理技術を普及していきたいと思えます。

飼養管理指導の面では、本会職員は高い酪農専門技術を有しており、これまでも飼料給与指導などで酪農家の経営向上に寄与してきましたが、その飼養形態も自動給餌やTMRなどのいろいろな形態が現れてきました。これらに柔軟に対応することにより、より高度な技術指導を通して酪農家の発展に寄与したいと考えています。

(全酪連 酪農生産指導室 三輪 達雄)



## Journal of Animal Science 余聞

Journal of Animal Science はアメリカ畜産学会誌である。この場合のAnimalは乳牛を除く四足の家畜で、対象は肉牛、豚、綿羊などとなる。その他にアメリカには酪農学会、家禽学会が別にあるが、我が国のように、ウシ、ブタ、トリ、めん山羊は言うに及ばず、イヌからネズミまでも対象とする便利な畜産の学会はないようである。

40年ほど前に試験場に職を得た私の研究対象は肉牛であったので、上記の雑誌は最も熱心に読む雑誌であった。当時はコピー機も無く、これはと思う論文はメモを取りながら読まざるを得なかった。あまり大ざっぱなメモにすると後で役に立たない。丁寧にしすぎると全文訳に近くなって手間がかかって仕方がなかった。しかし、今にして思えば、このような読み方を余儀なくされたおかげで、論文の内容を詳しく理解することの他に、論文の書き方を学び、英語の力が付いたという副次的効果も大きかったように思う。

現在の私は不勉強の至りで、時々昔の職場で数ヵ月分まとめて目次に目を通したり、気に入った論文をコピーする程度が多くなった。目次を見ながら印象的なことがある。

その一つ。研究分野でも、はやりすたりはつき物だが、掲載される論文のタイトルで見ると、この雑誌に載る論文には日本ではどうの昔に流行遅れになったものが、これでもかと言わんばかりに載っている。例え

ば、今年見かけた論文の一つ。「ブラーマン種枝肉形質の遺伝的パラメータの推定」。遺伝率や遺伝相関の推定とその意義付けが内容で、30年前にこのタイトルの論文があっても少しもおかしくない。この類の論文は珍しくないのだが、それでいて彼らの技術水準、研究水準が日本に遅れをとっているとは誰も思わないだろう。彼らのしつこさ、一つのテーマを追い続ける姿勢には学ぶべきものがあるように思う。

もう一つ。上記と軌を一にすることだと思いが、40年近くも前に論文で知った名前を今でも見かけることである。私が学部卒で職場に入った頃にすでに論文を書いていた人は、私よりは年長のはずである。さすがに筆頭著者としては多くないが、2番目、3番目の著者として名前を見るのは珍しくない。「頑張ってますねえ」と声を出したくなるくらいである。彼らの研究者寿命の長さ、活力には驚く他はない。

ここから連想が飛躍する。外国の映画を見ても、小説を読んでも、60歳を過ぎた男の演ずるラブシーンはめずらしくない。そして嫌みがなく、様になっている。年の差が大きくてもである。日本人ではどうもこうはいかない、と考えるのは私の偏見か。60の坂を越えても論文をものにするバイタリティと一脈通ずるものがあるのではないか。こういう話を愚妻にしたら、年相応が一番と一蹴された。年相応と言うことを話題にしたかったのだが。 (老兵)



## 地方だより

### 山形県

#### ○優良種雄牛続けて2頭

本県の広域後代検定において、2頭連続で優秀な種雄牛が誕生しました。

1頭目は平成14年1月に後代検定が終了した「安秀165」号で、脂肪交雑が3.3、DGが0.82、ロース芯面積が48cm<sup>2</sup>でありました。

本牛は受精卵移植により計画的に生産されたもので、血統は父が「安福165の9」で母の父が「紋次郎」、母の祖父は「安美金」です。

2頭目は平成14年5月に後代検定が終了し

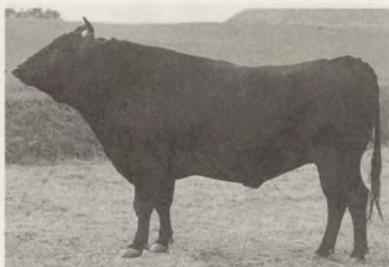
た「北景茂」号で、脂肪交雑が3.7、DGが0.82、ロース芯面積が54cm<sup>2</sup>でありました。

血統は父が「北国7の8」で母の父が「景藤」、母の祖父は「茂重波」で、母の「かすかけ」は平成9年度の育種価評価においてトップクラスの能力を示した牛であります。

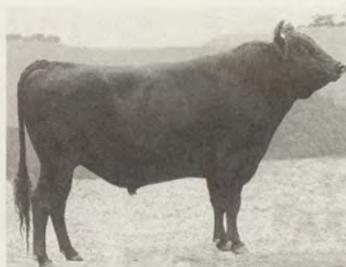
この2頭の誕生により本県肉用牛の改良と、「山形牛ブランド」の声価高揚に貢献できるものと確信しています。

(山形県農業研究研修センター

畜産研究部 長南 利幸)



安秀165



北景茂

### 新潟県

#### ○安全・安心な新潟県産豚肉「クリーンポーク」の供給を推進

現在、食中毒の増加やBSEの発生などにより、安全・安心な食肉を求める消費者ニーズが高まっています。このため、新潟県では新しい衛生管理手法であるHACCP方式の養豚場への普及を推進し、本方式を導入した養豚場を安心（衛生）農場として認定する「クリーンポーク認定事業」を今年度から開

始しています。

事業内容は、①生産現場へのHACCP方式導入、②衛生農場認定制度の整備、③有利販売の促進の3本柱で実施していきます。

当県では豚肉消費量が全国に比べ多い半面、最近では県外産の豚肉の流入が増加していることから、認定事業により、安全・安心な県産豚肉の供給体制を整備し、消費の拡大ならびに生産の拡大を目指しています。

(新潟県畜産課 樋口 良平)

## 平成15年度に委託する研究開発課題を募集します

(社)畜産技術協会では、平成15年度に委託する畜産技術に関連した研究開発課題を次のとおり募集(平成14年度内に募集、審査を実施)します。

### 1. 対象課題

「食料・農業・農村基本法」により国が定める畜産に関連する各種の計画や目標に対応し、食料の自給率向上、安定供給及び農業の持続的発展、農村振興に資する次のような目的・目標の課題。

- 1) 畜産の生産性向上
- 2) 高品質・安全で特色ある畜産物の生産
- 3) 環境にやさしい畜産
- 4) ゆとりある安定的な畜産

### 2. 委託の期間及び金額

原則として、1課題につき2年間の総額で500万円以内(単年度の場合は250万円以内)とします。

委託契約・委託費の交付は単年度毎に行い、当協会内の「審査委員会」の評価及び課題担当者の自己評価により、評価し得る成果が得られる見込みのあると判定された場合には、次年度分の委託を継続するものといたします。

### 3. 委託の条件

- 1) 委託する研究開発課題の担当者の所属は、大学・民間企業・団体等としますが、委託契約等は、当協会と担当者が所属する機関の代表者との間で締結します。
- 2) 委託した当該年度毎に、所定の報告書を当協会あてご提出いただきます。
- 3) 委託期間終了後学会誌等に、得られた成果を当協会からの支援によったことを記載した論文等により公表することといたします。なお、課題の性格によっては、その成果がマス・メディアに取り上げられる等により広報あるいは商品として発売されることを条件といたします。
- 4) 他の公的機関等が募集する同種のものへ応募している場合、あるいは既に外部から同一課題で委託を受けている場合は、委託できません。
- 5) この資金により特許等を取得した場合、その特許権は原則として当協会に帰属し、開発者には優先使用权を与えるものといたします。  
また、収益を得た場合は、その一部納付の義務が生じます。
- 6) 20万円以上の備品を購入することはできません。

### 4. 応募方法

応募要領と所定の申込み様式を下記問い合わせ先に請求の上、平成14年12月27日(金)[当協会必着]までに郵便にてお申し込み下さい(ファクス及び電子メールでの受付はいたしません)。

### 5. 応募課題の審査方法

当協会内部で一次評価を行った上、「企画審査委員会」の審査を経て選定します。選考は提出書類によりますが、必要に応じ現地調査等を行います。

応募課題の採否については、平成15年3月上旬を目処に応募者本人あて文書にて直接ご連絡いたしますが、ご応募いただいた書類等の返却はいたしません。

### 6. 採択された場合の手続き等

採択することが内定した研究開発課題につきましては、当協会が定める委託等実施要領の規程により、平成14年度中に事業実施計画書のご提出をいただき、平成15年4月以降に委託契約の締結、委託費の交付等事務手続きを行うことといたしております。

採択課題の担当者名等は、原則として契約締結・委託費交付後に公表いたします。

#### 【この応募要領に関するお問い合わせ先】

〒113-0034 東京都文京区湯島3-20-9  
社団法人 畜産技術協会 研究開発第一部 担当 針生・御代田  
Tel: 03-3836-2301 Fax: 03-3836-2302  
E-mail: jlta@oregano.ocn.ne.jp  
ホームページアドレス: <http://group.lin.go.jp/jlta/>

### 新刊紹介

## 書名 「和英・英和畜産用語集2002」

近年の畜産を支えるバイオテクノロジーなどの新技術の発展は目覚ましく、現場で用いている言葉にも大きな変化が生じておりますが、日本語と英語を対照できる適当な用語集が見あたりません。

本書は、家畜、草地、衛生、経営・経済、畜産物加工などの分野で用いられている一般的な言葉から専門語までを網羅した簡便な用語集で、和英それぞれ11,000語余を見出し語として収録し、新しい技術的な用語も取り入れたものといえました。

この用語集の執筆は、畜産各分野において先導的な役割を果たしている研究者や有識者27名が担当し、利用度の高い言葉を採択しております。

日本語と英語を対照できるハンデいな畜産用語の検索の書として、専門研究者、畜産技術者のみならず、畜産専攻の学生、外国人留学生、他分野の研究者や畜産の実務に携わる方々にも利活用いただけます。

#### <用語集の内容>

△畜産に係わる和英及び英和用語を網羅、五十音及びアルファベット列記、見出し語として約11,000語を掲載

△A5版 378ページ

△このほか下記の付図・付表及び参考

#### 付図・付表

1. 家畜の年齢、状態などによる英語の呼称
2. 家畜の外貌他の名称

#### 参考

1. 関係法令・行政・貿易用語及び国際協力用語
2. 関係法令名
3. 関係行政機関、組織等の名称
4. 関係国際機関等の名称

定価4,000円（本体価格＋消費税）、送料200円

編集企画：社団法人 畜産技術協会

発行：社団法人 畜産技術協会

印刷：株式会社 前田印刷



#### 一会員特別価格のお知らせ

会員の方は、本号綴じ込みの郵便局払込取扱票で申し込み戴きますと、会員特別価格3,700円（本体・消費税・送料込み）にて購入いただけます。

# バイオ機器、試薬の専門商社

## PCR System

PCRの成功の鍵を握る、  
信頼のサーマルサイクラー

### GeneAmp<sup>®</sup> PCR System 9700シリーズ

- ◆ 加熱・冷却新方式により、サイズを小型化しました。
- ◆ Peltier一体化型サンプルブロックは、交換可能です。  
インストール時には、サンプルブロックを搭載しています。
  - ・GeneAmp PCR System 9700 0.2ml,96サンプル  
本タイプのサンプルブロックには、ゴールドコーティングシルバー  
シルバーおよびアルミニウムがあります。
  - ・Dual 384-Well GeneAmp PCR System 9700  
0.02ml,2×384サンプル  
本タイプのサンプルブロックには、ヒートカバーが電動開閉  
するタイプもあります。
  - ・0.5ml GeneAmp PCR System 9700 0.5ml,60サンプル
- ◆ バックライト方式のグラフィカルインターフェイスの採用により、  
プログラミングや反応のモニタリングが容易です。



## NucleoSpin<sup>®</sup> Blood QuickPure

血液、その他体液からのゲノムDNAの精製  
対象サンプル

- 全血（ヒトあるいは動物の血液）
- クエン酸やEDTA、ヘパリンで抗凝固処理した全血
- 血清、血漿、パフィーコート、血小板、体液（例：羊膜液）
- 10<sup>7</sup>個までのリンパ球
- 培養細胞

#### 特徴

- ・精製方式：シリカメンブレンを用いた遠心ろ過法
- ・PCR阻害物質を完全に除去できます。
- ・そのまま使用できるDNAを20分以内に精製できます。
- ・サンプル量：≤200μl 一般的な回収量：4~6μg DNA
- ・容出力：25~50μl
- ・洗浄ステップと乾燥ステップを統合しました。
- ・遠心ろ過法と吸引ろ過法の両方の操作が可能です。

QuickPureの操作手順 標準的な操作方法



極めて迅速な  
操作方法！  
操作時間<10分



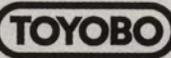
FRONTIX

本社  
〒333-0861 埼玉県川口市柳崎4-24-1-403  
TEL:048-268-5578 (代) FAX:048-264-3600  
E-mail: frontix@green.ocn.ne.jp

フロンティア株式会社

代表取締役 前田 雅広

東関東営業所  
〒277-0827 千葉県柏市松葉町2-28-3  
TEL:0471-37-1663 FAX:0471-37-1668  
E-mail: frontix@green.odn.ne.jp



## 自動核酸抽出システム

# MagExtractor

## 迅速・コンパクトにして低コスト!!

### 原理

MagExtractorでは、核酸がシリカ表面に吸着しやすいことを利用して抽出・精製を行います。磁性体が封入されたシリカ粒子(磁性シリカ粒子)を使用していますので、永久磁石を用いて核酸を簡単に分離回収することができます。

## 自動核酸抽出装置 MFX-2000

磁性粒子を利用した自動核酸抽出装置です。B/F分離をチップ内で行うことにより、シンプルでフレキシブルなシステムでの核酸抽出が可能になりました。



### 特徴

#### Simple

全自動分注機をベースにした核酸抽出装置です。遠心分離機や真空ポンプを内蔵した装置に比べて非常にコンパクトで、メンテナンスが容易です。

#### Flexible

シングルノズル方式で、1検体を約10分で処理できます。1台で3種の核酸(Genomic DNA, Total RNA, Plasmid DNA)を調製できます。

[外形寸法：W600 x D600 x H600(mm)]

### ●自動核酸抽出装置 MFX-2000 専用試薬キット●

高性能磁性シリカ粒子を利用した専用キットです。溶出は滅菌水、TE緩衝液に対して行いますので、そのまま制限酵素処理やPCR、DNA Sequencingなどに利用できます。UVスペクトルによる定量も可能です。

仕様	品名
Genomic DNA用	MagExtractor -Genome-
Total RNA用	MagExtractor -RNA-
Plasmid DNA用	MagExtractor -Plasmid-



### 東洋紡績株式会社

生化学事業部(大阪) 大阪市北区堂島浜二丁目2番8号 〒530-0004  
TEL.06-6348-3786 FAX.06-6348-3833  
生化学事業部(東京) 東京都中央区日本橋小網町17番9号 〒103-0016  
TEL.03-3660-4819 FAX.03-3660-4951



### 岩井化学薬品株式会社

本社 〒103-0023 東京都中央区日本橋本町3-2-10 TEL.03-3279-6363(代)  
つくば TEL.0298-47-0321 多摩 TEL.0425-72-5421  
三島 TEL.0559-76-3081 横浜 TEL.045-974-4581  
お問い合わせ資料請求は学術企画 TEL.03-3255-2781(直通)まで