

# 畜産技術

LIVESTOCK TECHNOLOGY

1992.1



(マレーシアにあるMMCの牛乳販売所 撮影：畜産技術協会 中西幹育)

新春座談会	動物ゲノム研究の現状と課題	1
提言	集団活動による新しい力を	13
新技術情報1	アメリカ酪農科学会におけるホルモン研究の動向	14
新技術情報2	ウシ受精卵の凍結(超低温)保存技術(III)	19
研究所だより	家畜改良技術センター	24
海外事情	マレーシア酪農の現状と課題	26
一般情報1	第75回国際酪農連盟年次会議の概要	29
一般情報2	受精卵移植技術の現状	32
地域の動き	都市残渣と酪農経営	35
文献情報		40
用語解説	組換えDNA技術に係る指針	42
海外統計	経営形態別事業体数及び年齢階層別経営者数	43
国内統計	平成2年農業産出額	44
中央だより		45
会員だより	群馬県畜産技術連盟, (社)全日本初生雑鑑別協会	47
人の動き		41
グラビア	研究所だより/地域の動き	

# 泌乳期の牛乳房炎対策は 第2世代セフェム系時代へ...



包装:3g入容器×12

セフェム系抗生物質製剤

## 泌乳期用スペクトラゾール

Spectrazol milking cow 要指示医薬品

- グラム陽性菌にもグラム陰性菌にも殺菌的に作用します。
- 第1世代セフェムよりさらに強いβ-ラクタマーゼ抵抗性を有しています。
- 乳汁中の体細胞改善に効果があります。
- 注入しやすいシリンジ型容器です。

発売元  田辺製薬株式会社  
大阪市中央区道修町3丁目2番10号

輸入元  日本グラクソ株式会社  
東京都中央区銀座3丁目2番9号

製造元  ピットマン・ムーア社

# 新しい殺虫剤。科飼研から.....

動物用医薬品

## くみあい アルファクロン<sup>®</sup> シューバン<sup>®</sup>乳剤

- 殺虫スペクトルが広く、特にハエに対して強い食毒性がある。
- ハエに対して強いキル効果があり、蘇生することがない。
- 畜・鶏舎の部分的塗布または散布で長時間ハエの発生を抑制する持続型の殺虫剤である。
- ピレスロイド剤抵抗性ハエはもちろんのこと、既存の有機リン剤抵抗性ハエに対しても優れた殺虫効果を示す。
- 哺乳動物に対しての安全性が極めて高い殺虫剤である。

包装: 100g × 10 500g × 10



- ハエ・カに対して、高い速効性を示す。
- 各種のハエ、カに強い殺虫力を示す。
- 魚類に対する毒性が極めて低く、カの幼虫(ボウフラ)の駆除にも使用できる。
- 使用者及び家畜に対して安全性の極めて高い殺虫剤である。

包装: 500ml 1.8ℓ 10ℓ

供給  全農 全国農業協同組合連合会  
〒100 東京都千代田区大手町1-8-3

製造販売 

株式会社 科学飼料研究所  
〒101 東京都千代田区内神田2-1-2

お問い合わせ/高崎工場: 0273(46)2711 ● 竜野工場: 0791(66)0811 ● 日向工場: 0982(53)5661

## 家畜改良技術センター



家畜改良技術センター全景



体外受精生産和牛  
展示共励会



卵巣より未熟卵子の採取



血液型検査試料の受付

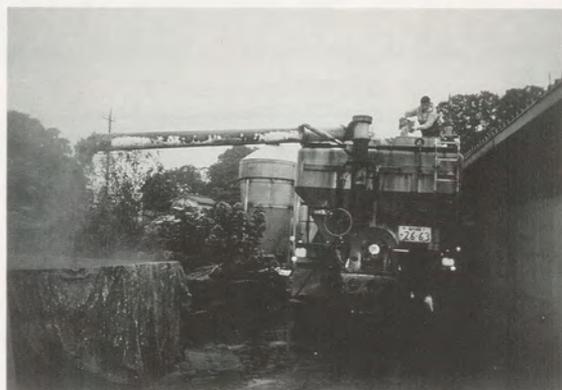


溶血反応検査システム (当団で開発)

## 都市残渣と酪農経営



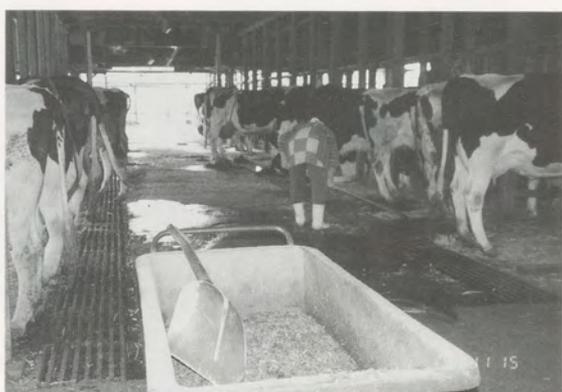
鉄板サイロで乳酸発酵（熟成20日～30日）



ビール粕 乳酸菌添加



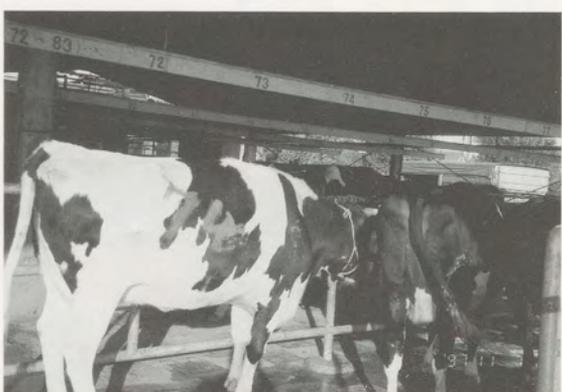
粕類は地下式混合機で調整される



小回りがきく配餌車



粕類利用の肥育牛



粕類給与の肥育牛

## 動物ゲノム研究の現状と課題

1991年は、「DNA」とか「ゲノム」という文字が研究報告のみならず犯罪捜査からDNAを根拠とする運命論までマスコミ全般をにぎわした年でした。

「DNA」という文字自体は、1953年（昭和28年）にワトソンらにより二重らせん構造が明らかにされて以来、決して珍しいものではなかったのですが、身近なところでの利用が注目され始めたということで、昨年は画期的な年であったと言えることができるかも知れません。

畜産技術協会でも、7月に「家畜遺伝子に係る技術開発シンポジウム」を開催し、これらの話題を提供申し上げたところですが、新年を迎えるに当たり改めて専門の研究者を中心に座談会を開催し、最近の状況等についてお話を頂きましたので、紙上で御紹介致します。

一多忙中にもかかわらず御出席頂いた皆様に厚く御礼申し上げます。（畜産技術編集委員会）

### 出席者各位（五十音順、敬称略）

板原 隆夫 農林水産省家畜改良センター  
企画調整室長

関川 賢二 農林水産省家畜衛生試験場  
研究第2部生物物理研究室長

千国 幸一 農林水産省食品総合研究所  
素材利用部蛋白質研究室長

向山 明孝 警察庁科学警察研究所  
法医第2研究室長

村松 晋 農林水産省畜産試験場育種部長  
(司会)

安江 博 農林水産省畜産試験場育種部  
遺伝子機能研究室長

結城 惇 雪印乳業(株)生物化学研究所  
発生工学グループ

横山 政廣 農林水産省畜産局家畜生産課  
生産技術班担当課長補佐



村松：お忙しいところ皆様には遠方よりお集り頂きまして有難うございます。ただ今から動物のゲノム研究の現状と課題の座談会を開かせて頂きます。私共は家畜の生物機能を利用した畜産物の生産に係わってきております。家畜が健康を保持し、家畜の生産能力をより向上させるための基礎として生物機能に関する家畜の形質、遺伝子、その集合体である家畜ゲノムの研究が重要であることは衆知のことであります。人のゲノム解析は非常に大規模に展開しておりますが、家畜の遺伝子の研究がどうなっているかについてはあまり知られておりません、皆様方はいろいろの領域で活躍されておられますので、まずは、家畜のゲノ

ム研究について各先生の御専門の所からご意見を出して頂ければと思います。

### “ゲノム研究の重要性”



安江：人のゲノム解析が先行していると言われましたが、どれくらい先行しているか簡単に申し上げます。人の遺伝病は約2000程あり、その遺伝解析が進められてきております。1980年に入って、その遺伝子解析、遺伝子のクローニングもできるようになりましたので、急速に遺伝病解析のためのマーカー遺伝子の解析が進められてきました。例えば、人の場合、1979年代には345、1989年には4831の遺伝子が判っており、この10年間に10倍以上の遺伝子

が判ってきました。このマーカー遺伝子を利用して、遺伝病の発症、或いは癌の発症、さらに遺伝子治療に結びつけていこうとしています。

家畜についてみると、豚では42、牛では141、馬では25、鶏では28の遺伝子が同定されています。経時的にみると、豚では1972年には5、それが1990年には42ということで増え方が比較的ゆっくりしています。

**村松：**人のゲノム研究技術はかなり基礎になって参りますが、向山先生どうでしょうか。



**向山：**私どもがDNA解析を行う目的は、いま安江さんが云われたように、遺伝病の解析、癌遺伝子或いはその発現機構、病気と違った正常な形質がどのような形で発現されてくるかという基本的な解析であり、また、

個体識別といった方面での遺伝子の解析ですが、現実にはそれらの研究成果の幾つかは実用化されています。遺伝病は別として、個体識別利用を考えてみますと、DNA解析が進むのに伴っていろいろなDNAマーカーや分析法が出てきていますが、その主体は、DNA多型という現象をとらえることにあります。このDNA多型については幾つかの考え方があり、1つには所謂エクソン部分とイントロン部分に分けて、前者のある特定の形質支配をするDNA部分の多型性、後者のそれらの遺伝子と遺伝子をつないでいるDNA部分の多型について研究がなされています。例えば、エクソン部分における多形性ということから考えると酵素やその他のタンパク質のアミノ酸配列を規程している構造遺伝子のDNA部分の1個所或いは2個の塩基置換が生じて遺伝的変異が起こっている場合、DNA制限酵素を用いて、それらの変異をDNA断片長多型(RFLP)としてとらえる方法(これをサイトポリモルフィズムと呼んでいます)や組織適合性抗原を支配している遺伝子のうち、HLADQ $\alpha$ 座位のように数か所或いは十数個所にわたって塩基配列の置換が起こっている箇所について、

DNA合成酵素連鎖反応すなわちPCR法を使ってそれぞれ増幅し、ドットハイブリタイゼーション法によってそれらの多型性を検出し、利用しています。一方イントロン部分の多型性ということから考えると、ある特定の繰り返し配列部分の多型性が利用されています。ゲノムの90%以上が繰り返し配列と云われています。この繰り返し配列(VNTR)の解析を行い、繰り返し配列数の相違を多型性としてとらえ、個体識別に利用しています。例えば2塩基程度の繰り返し配列から数百、あるいは数千(bp=ベースペア)列の多型性を使ってみようと、試みられています。また同時に、今後それぞれの時代に発達した検査法によって、今まで出来なかった多型性をみることも可能となるでしょうし、現在使っているDNAマーカーよりも優れたものが数多く出てくるのではないかと考えています。

**村松：**人の方では研究手法の発達によって遺伝子の発現機構も細かく判ってきているようです。



**結城：**私は今哺乳動物の遺伝子操作をやっております。いわゆるトランスジェニックアニマルといわれる遺伝子導入動物の作出です。この方法は動物を掛け合わせる遺伝子導入方法とは違ひまして、試験管内で調整されたDNAを動物の核の中へ細い針で導入します。遺伝子の構造との関係で話題になりますのは、遺伝子の発現と染色体の構造との関係です。構造遺伝子があって、そのメッセンジャーRNAの転写、翻訳があって遺伝子は蛋白質として発現されます。この過程はプロモーター、アミノ酸配列を決定する構造遺伝子のエクソン部分などに支配されますが、遺伝子発現の時期や量、細胞の種類はエンハンサーの組合せで調節されます。そのほかにホルモンに反応する塩基配列、メッセンジャーRNAの安定性を支配する塩基配列が関与しています。それまでいろいろ議論があったイントロンが発現の安

定に重要であることがわかってきました。培養細胞ではイントロンの有無はあまり影響しませんが、個体レベルでは遺伝子の発現にイントロンは重要で、イントロンがあるとその遺伝子の発現量は数倍から10倍に上昇します。また、個体レベルでは細胞特異性の問題、発生時期特異性の問題この2つが重要な問題として上がってきます。このような発現特異性は一般にはエンハンサーに支配されます。今後の重要な課題だと思うのは、遺伝子が全く同じであっても、導入染色体が染色体のどの部位に入るかで、その機能が異なる現象です。機能の違いというのは一般的には発現の量が導入部位によって異なるのですが、発現制御領域の支配に従わぬ例もあります。それは導入したDNAの構造変化でなくて、染色体のどの部位に入ったかによります。

解決のついた1つの例として、ヘモグロビンの例があります。これは人間の遺伝病の研究から発見されたものですが、DCRとよばれ、構造遺伝子から遠く離れて位置します。DCRを付加した遺伝子は染色体のどの部分に入っても活性化します。今後の課題としては染色体の構造を支配し、その構造の内部にある遺伝子の発現を制御する構造の探索が遺伝学的にも実用の面から重要でしょう。

村松：人ゲノム、そしてその遺伝子の構造の研究から始まり、家畜のゲノムや遺伝子についても研究が進められてきております。関川先生どうぞ



関川：家畜の遺伝子について話す前にゲノム研究のあり方について少し触れたいと思います。ゲノム研究の1つの流れは1次構造解析で世界的にこれが強調されているようですが、もう1つは遺伝子の機能解析です。この2つがパラレルに走らないといけないと思います。1次構造については、人やマウスで、人の病気に係わる所でどんどん進むわけで、家畜も同じ横並びと考えられますが、一方機能の上にな

ちまして、例えば、遺伝子の機能解析について過去に我々がどうやって来たかと云いますと、大腸菌、ファージ、動物ウイルスの変異株の解析、ついで遺伝子のクローニングと発現、更に遺伝子を卵に入れてトランスジーンにする。もう1つはマウスの胚由来のES細胞にジーンターゲット法を用い、遺伝子を破壊する、基本的には変異株をとってくる。これは分子遺伝学の考えがずっと続いているわけです。遺伝子を導入、破壊したりすることは家畜では使える可能性があります。一次構造は人に相当離されています。そういう流れで、実際に家畜のゲノム研究が病気の研究に関わるのはどうかというと、鶏の肉腫ウイルスが1つの例です。このウイルスの癌遺伝子が細胞由来と判っています。レトロウイルスが宿主の遺伝子を取り入れてしまう。これは細胞遺伝子を調べる上で大変意義があったという背景がありまして、そういう鶏のレトロウイルスから人の遺伝子も判るようになったわけです。

もう1つ家畜の病気発生防御に対する免疫応答遺伝子については、残念ながらマウスのように純系動物を使うようにはいかないのが、余り進んでいません。免疫グロブリンの産生や母子免疫は個々の生物が持っているシステムが少しずつ違います。又、鶏で調べた人がいまして、免疫グロブリンの多様性をきめる免疫グロブリン遺伝子の再配列の機構は鶏ではマウスや人とは大分様子が違います。人だけが先行して進んでいるのがよいのではなく、やはり種々の動物を並行させて進むのがよい。組織適合性抗原遺伝子についても牛、豚、鶏で余り進んでいないのが現状です。T細胞のレセプター遺伝子も進んでいない。マウスや人で $\gamma\delta$ T細胞は末梢血はほとんど出ていないが、反芻獣では末梢で多量に出ています。こういう特徴があればそういう所を徹底して調べる必要があります。

村松：有難うございました。千国先生の領域では？



**千国：**私どもの仕事は食肉製品の種類を調べることです。今までの方法は蛋白質の違いを調べていました。方法として新しいものを考えるとDNAは熱に強いことがよい特徴です。蛋白質は70度になると変性しますが、DNAは100度でも性質が変わりません。もっと重要なことは蛋白質の変異が少ないのに比べ、DNAの変異が多いことです。DNAの蛋白質をコードするために必要でない領域は変異が多い。そういう領域を調べるとよい。そういう領域に反復配列が多いので現在PCRを使って増幅して差を調べています。この方法を使うと差がはっきりしてきます。

### “ゲノム研究の展開方向”

**村松：**研究の各専門について、遺伝子との係わりを話して頂きました。人の方ではゲノム解析の先に病気の治療や診断への応用がありますので、その解析もキチンとした構想で進んでいます。家畜は経済動物で、重要な研究対象と考えられてはいますが、研究はあまり進んでいません。畜産業では、家畜の経済形質をコントロールすることがもっとも大事なことであり、全ゲノム解析よりもその解析が重要になってきます。従って、人ゲノムで開発された手法や知見を参考にしても、家畜のゲノム解析は人の場合と違った道を歩んでいくものと考えられます。

**安江：**家畜の経済形質の例として、産子数や一日当たりの増体量が挙げられます。こうした形質をどう遺伝子と結びつけていくかということが重要だと思います。人の場合を考えますと、対応するものとして、遺伝病があります。その例としては先程お話ししましたアルツハイマー病等が挙げられます。家畜の経済形質の解析は、先行している人ゲノムの解析過程を参考にして行っていく必要があります。現在、こうした解析のマーカーとなりうるものとして、注目されているものに、“ジャンクDNA (ごみDNA)”

があります。生命維持に必要な機能が検出されていないものをジャンクDNAとよんでいます。このジャンクDNAは主に反復配列で、ゲノムの90%以上(研究者によっては、50%以上と云う人もあります)を占めています。この反復配列に、塩基配列の多型が多く存在します。従って個々の遺伝子に含まれる反復配列をマーカーとして、経済形質の解析を行うことができます。また、多型パターンを利用して、種及び個体識別ができますのでこうしたマーカーとなる遺伝子を沢山見つけることが重要です。マーカー遺伝子がどの染色体上に存在するかといった解析が必要です。しかしながら、たとえば牛では、染色体が60もあり、ほとんど全てが馬蹄型であって、染色体の同定もまだ完全にはできません。それ故、この事も並行して解析して行かなければなりません。

**向山：**確かに家畜のゲノム解析研究の糸口としてマーカー遺伝子を数多く持つことが必要です。どの家畜においても、このことは大変重要であると思います。マーカー遺伝子を見つける1つの方法として、ショットガン法を利用した遺伝子クローニングがありますが、現在ではもっと簡易に見つける方法が幾つか確立されてきております。1つでも、2つでも遺伝子マーカーが確立されれば、その付近には構造遺伝子が必ずついていますので、塩基配列決定も容易となってきます。また、人のゲノム解析の中ですでに遺伝子の構造と機能が解析されたようなものについては、家畜の中の遺伝子配列でも類似していることが考えられますので、これらをマーカー遺伝子として利用し、家畜のゲノム解析を進める必要があります。事実組織適合性抗原を支配する遺伝子解析には、ある家畜では一部ゲノム解析に利用されております。

**千国：**私は経済形質の問題もやっていますが、ここで何が一番問題かという人間と人間の遺伝病は遺伝子1つの変異に結び付けられますが、動物の経済形質は1つの遺伝子でなく、

幾つかの多重遺伝子がからんでいるということです。DNAを1つさがせばよいという問題ではありません。多数のマーカーを見つけたいといけませんが、かなり長い道のりだと考えられます。

**安江：**例えば、トマトではペーストの部分がどの位あるか、酸味があるかといった経済形質の解析に物理の拡散方式を導入し、新しい統計理論を開発して、これを使ったという報告が最近のNatureに発表されました。トマトの研究方法がすぐ動物に応用できるかという、これは難しいと思われます。その理由として、1つはゲノムサイズが10倍近く大きいこと、そして、トマトは自家受粉でインブリード出来ますが、動物では大変難しいことです。これをいかに解決するかがこれからの課題です。



**横山：**人の遺伝病の場合、一部の遺伝子の変異で起きていることが多くつきとめ易いが、家畜の経済形質については、多くの遺伝子が相互に関係している、中々解明するのは難しいということだと思います。気の早い質問ですけど、家畜の育種改良手法としては、いつ頃うまく利用できるようになるのでしょうか。

**安江：**何とも云えないと思います。人の場合4000の遺伝子が明らかにされて、その内約400がマーカー遺伝子として利用されています。家畜の遺伝子の場合も基本的には人の解析と同じと考えられます。従って、成果の達成度は力の入れかたによって異なってくると思います。また、世界各国が情報交換、相互に協同してやっていかなければならないと思います。

**村松：**トマトでは幾つかのマーカーで識別出来る所まで、わかってきてやや光がさしてきたわけです。90%の生死にかかわらない部分の遺伝子がマーカーとされ、徐々に調べられていくので、1つ1つ引き出すのが何時ごろか見えません。いずれは(笑声)。

**安江：**豚のむれ肉の遺伝子は各国でやっていますが、近く解決に向かっています。

**村松：**家畜の遺伝子について、世界中でどの程度進展しているかと申しますと、まず、ECでは加盟国間の基礎的な研究面をバックアップしています。家畜のゲノム研究でPig-MAPというプロジェクトがあり1995年までに豚のゲノムを総合的に分析する計画があります。ヨーロッパの研究者グループが世界中の研究者に対し、どういう遺伝子やプローブを持っているか、どういう目的で研究を進めているのかなどをアンケート調査しています。アメリカのベルツビルでも鶏のゲノム研究について、世界中にアンケート調査をしており、牛ゲノムについてもヨーロッパやイスラエルで研究が進められています。アメリカではテキサスA&M大学のウォーマック先生が牛のプロジェクトを推進してほしいと政府に云っています。

**安江：**アメリカ政府は牛の遺伝子マッピングをベルツビルでプロジェクトとして始めると聞いています。アンガス牛をやるようです。どの位の組織でやるのか判りません。

**結城：**日本の現状を教えてください。

**安江：**組織だった研究がありません。文部省関係では、主として家畜衛生関係がまとまっているようです。一方農林水産省では動物DNAを3年前から班をつくって遺伝子マップ、ウイルスに関して行っています。平成4年度は改変して、新しくやり始めようとしています。

**結城：**今までの話では今の所個体識別が研究の中心のようですが、経済形質、表現形質に関与する遺伝子研究についてもう少し教えて頂けないでしょうか。

**関川：**経済形質とっておりますが、経済形質というのが非常にわかりにくく、1つは統計遺伝学的方法で解析しているし、もう1つは旧来型の選抜で表現型でやってきたので、その時に表現型の何がマーカーになっているのか、経済形質ですからその時代、その時代によって評価が変わるでしょう(笑声)。経済

形質をしばれないだろうか、ある形質、これに関しては単一遺伝子ではないが、2、3の遺伝子で決まっているのではないかなければさし当たりそういうものを徹底して研究してはどうでしょうか。経済形質に関与するのは多くの場合、ポリジーンかもしれませんが、そうでない場合もありうるのだと思います。こうしたものを集中的に研究することは1つの手であるし、研究を進める原動力になるのではないのでしょうか。

**千国：**経済形質は大部分がポリジーン支配かもしれません。既知のポリジーン支配を調べていくとどうしてもそうなります。ただ、特定の因子に限るとどうなりますか。例えば数は多くないのですが、今までの知見でそこに変異体があることが分かっているものがあります。例えば、カツパーカゼインには、普通のタイプとアミノ酸2か所が違っているB型タイプとがあります。この例ではもうアミノ酸タイプが判っているし、塩基配列もわかっています。どの牛がどのタイプかはRFLPを使うと判定できますし、現在、大体の方法は確立されています。乳蛋白質としてB型の方がよいとされています。本当によいか私は調べていませんので、わかりませんが、B型がよいとなると、牡牛の遺伝子を調べ、B型をもっている牡牛を選抜し、交配すれば確実にB型の子が出来る。こういう使い方もあるのではないかと思います。

### “遺伝情報のデータベース化 と性判別の活用”

**村松：**例えば肉質、脂肪交雑について考えてみると、それを脂肪代謝についてしばって細かく分析していけば、もう少し、ポリジーンについて調べられるのではないのでしょうか。どちらにしても家畜の遺伝子DNA、マーカープローブなどを種ごとに沢山作っていかなければ詳しい研究はできにくいのではないかな、それらのマーカーをたくさんつくることが基本ではないかということになってきそうです。

そうしますと最終的にはデータベースの問題に返ってくるかと思います。その辺はどうでしょうか？

**向山：**家畜のゲノムのデータベース化という問題は非常に重要でして、最終的にはそこに帰結をしていかなければならないと思います。しかし、道のりは相当遠いものだと思いますが。それを少しでも早めるのは家畜毎のDNAライブラリーの作製、ライブラリーの中から目的のDNA断片を含んだ組換え体クローン選択であり、またDNAプローブの作製だと思います。このような作業の中からDNA多型が見い出され、やがて遺伝子マーカーから構造機能解析へと進んでいきます。私共が最初に着手したDNA多型現象の利用については単に個別識別だけではなく、家畜においては、登録業務に使うという大きな目的があります。従って、DNAの多型現象をみることには先に申し上げたように、方法論的にはかなり確立されてきていますので、先ず、そういうものを先導的な研究目的として取上げたらよいのではないのでしょうか、これだけ人工授精が発達しますと、先日の「紋次郎事件」のような例が今後も起こってくると思います。また、馬における親子鑑定への利用、さらには受精卵移植における母子識別など広い意味で使えます。そういったものが1つでも研究開発され実際に利用されるとDNA分析に対する理解が得られやすく、また、周辺部の研究や他の方面でのDNA研究に刺激をあたえ、多くの成果が出てくるのではないかと思います。このようにとりあえずの目標を決め、そして包括的なものへと統合していくことが、データベースを作ろうといった時には非常に重要だと思います。

**安江：**データベースのことですが、根幹にあるのは世界共通のDNAデータベースネットワークです。日本でも遺伝学研究所にDNAデータベースネットワークが設立され、自由に使えるようにすることが重要だと思います。その次に、第2次データベースとして、牛に

特異的なDNA配列はどれとどれであるとか、家畜遺伝子マッピングのマーカーに用いる配列を構築し、利用者に供していけば大変役に立つと思います。

**村松**：試験を進める上で技術的にそれらも応用できる可能性があります。DNAは基礎研究をそのまま続けるとしまして、その成果は畜産業に還元していけるので、アウトプットとして産業に研究成果が普及していくと思います。先程千国先生や向山先生が云われたようにDNA多型は育種や個体・親子の識別に使っていくなどの課題があります。

### “性判別への成果の活用”



**板原**：私も家畜の改良など家畜を実際に扱っているものにとりまして、今伺いました遺伝子研究の話は非常に興味を持たれます。これは将来家畜の改良方法を根本から変えてしまうかも

も知れません。これまでも家畜改良においては、繁殖関係における精子の凍結保存技術、あるいは育種関係における統計遺伝学の活用が改良の方法、速度を大きく変えてきたわけですし、最近の胚操作技術の進展等によりMOETなど新たな育種方法も進められる中で、これまで以上に大きな可能性が期待できる技術開発分野として遺伝子研究には非常に関心が持たれるわけです。先程の話を聞いていますと研究はかなり急速に進んでいるという感じを受けましたが、当面利用の可能性がある技術として、胚細胞の性判別への利用がもっとも身近にあり、期待される技術ではないかと思えます。胚細胞の性判別は、これまでも種々の方法が試みられていますが、確実なものが出ていません。しかし、最近においては、Y特異的DNAの塩基配列、SRY遺伝子の塩基配列が次々と明らかにされる中、家畜の胚細胞の一部から由来する細胞のDNA分析が行えるようになって来ている。また、最近の国内での胚操作技術はかなり高いレベル

まで進んできていますが、胚細胞のバイオフィーが安定的に行えればDNA分析による性判別が有効な手段となるのではないかと考えられます。この胚操作技術を利用するとすれば国内で実用化のための試験を行うフィールドは非常に広いものと思われま。専門の立場からこの辺の性判別についての最近の知見を教えていただければと思います。

**安江**：SRYという人の性判定のできる配列に、一時飛びついて、家畜のオスとメス判別できるのではないかというので、やられたのですが、結局種によって少し異なり、人の配列をもとにしたプライマーでは家畜の性判別を行うことはできませんでした。畜種に特異的なプライマーを用いて性判別をしなければいけないと思えます。Y特異的なものは1個だけでなく、反復配列がありますし、種類によっては特許のからみで事業に使えません。アメリカでは最近組替えマウス自体に特許を申請して、問題をかもしています。アメリカがヨーロッパに申請しましたが、ヨーロッパでは却下しています。

**村松**：ハツカネズミの受精卵に人からとったSRYをいれても性転換をおこしません。人がSRYを基にしてつくりあげたネズミのSRY遺伝子をメスになる胚に入れるとXXでもオスになります。したがって、SRYによる性判別には有効と思えますが、SRYは、構造上は似ていても種特異性があり、人には人のもの、マウスにはマウスのもの、牛は牛のものを使わなければならないことが、今後の課題と云えるのではないのでしょうか。

**安江**：一寸予測でつけ加えさせていただきたいのですが、例えばオスメス判別で1個の胚から blastocyst を数個とって雌雄鑑別しようとするのは、頭の中では想像できるのですが、実際の場面で直面する問題点もあります。例えば牛血清を含む培地で培養している胚から blastocyst を採取してくる場合、使った牛血清中に存在している。その牛のDNAも混入してくる可能性があります。

ます。これは1つの例ですが、こうした事を如何にコントロールするかということです。これらのことは表に出ない研究の部分ですが極めて重要だと思えます。

## “トランスジェニック家畜”

### —その作出と問題点—

村松：性判別の次に、家畜のためにも病気にかかりにくい丈夫な家畜を遺伝子研究で作れないか、という夢があるわけですが、それにはトランスジェニックアニマルの作出という問題がからんで参ります。

関川：今までの話は性判別とか、親子鑑別とか、ゲノム研究から育種選抜に応用していきたいという所ですが、これは手軽に出来るところから非常に長時間かかるものまであります。もう1つ私がぜひおききたいところですが。世界的にはトランスジェニックの家畜が出来てきていますが、先ほどの有用な家畜がいるとして、こういうものをさらにあるスペシフィックな病気に抵抗性のある家畜が出来ないものかという問題です。そういうことにはトランスジェニックというアプローチを取らざるをえません。その可能性として、マウスあたりで始めていけばよいと思います。病気すべてにかからぬ体質は当面大変なことで無理でしょうが、既に、カナダ、ヨーロッパで進んでいまして、例えば鶏の白血病のウイルス感染に抵抗性のある鶏を欠損ウイルスベクターでのトランスジェニックで作出しています。特にウイルスがどういう具合で増殖するか、どういうところを押さえればよいか、かなりよく判ってきていますので期待が持てそうです。

1つにはアンチセンスRNAを発現させるということです。ウイルスが一旦感染してもウイルスゲノムの転写発現が阻害され、ウイルスの増殖が広がらない。ウイルスの遺伝子自身が、自分自身の遺伝子を活性化するための転写活性化遺伝子をもっている場合、そういう遺伝子に変異を入れることによってこれ

を阻害することが出来ます。こういう遺伝子を入れておけば、マウスレベルでは明るい希望がでてきます。実際に家畜のトランスジェニックの展望がもてるかもしれません。日本の現状でもトランスジェニック家畜が可能であると思えます。

結城：実際に私達は試みております。現状では最大の問題は技術ではありません。現状のガイドラインに沿って実験をすすめるためには、非常に嚴重な施設を要求されます。この施設を作るのにどれくらいかかるかは推察し難い面もあるのですが、牛のための施設は多分5億円では難しいのではないですか。そういう関係でトランスジェニックを大型家畜で実際に研究している所は日本にはないと思いますが、着床前の卵は今のガイドラインで培養細胞の1つとして許可されますので、そこまでの実験はかなりやられています。今のガイドラインでも、もしお金をいくらかけてもよいならば、トランスジェニック家畜の開発は日本でもできます。但し、事業に結びつくトランスジェニック家畜の開発のためには経済効率を高めるための一層の技術的改良が必要です。

もう1つの問題はトランスジェニック家畜そのもののコストです。大ざっぱに云って普通の牛の値段をマウスのおよそ100倍とすれば、一頭のトランスジェニック牛をつくるコストは、一匹のトランスジェニックマウスを作るコストの4千倍です。トランスジェニック牛はトランスジェニックマウスの4千倍ほど割高になります。

横山：農林水産分野での遺伝子組替え体の利用については、平成元年に「農林水産分野等における組替え体の利用のための指針」が出されており、これに沿った利用が行われています。ただ、この「指針」では、植物や微生物については、具体的な審査基準が示されているのですが、動物では、個別に審査するというものでした。しかし、動物についても海外を中心に相当の知見の集積が行われており、具

体的な基準を示すことができるようになったことから、現在、特に緊急性の高い実験動物の審査基準を策定する作業が行われています。

私の個人的な考えですが、殆どデータの無い段階で必要な基準と、データが蓄積されてきた段階での基準は、自ずと変わってくると思います。

**結城：**1991年ブラジルで開催された国際獣医学会で組換えDNAと家畜のシンポジウムがありました。アメリカ農務省の担当官からトランスジェニック家畜の食品としての安全性に関する講演がありました。「食品としての安全性を確認すればトランスジェニック家畜だから、ということで特別扱いする必要はないだろう。」との趣旨でした。その理由ですが、私達は毎日活性の非常に高いDNAを大量に食べている。つまり米、魚、肉、野菜などすべてDNAを含みますし、とくに新鮮なサラダやサシミに含まれるDNAは活性が高いもので、これを大量食べています。したがって、単純にDNAであるという理由で特別扱いする必要はありません。もっともウイルス等の感染力のあるDNAは除きますが、第2点は自然界で起こっている人や家畜への外来DNAの導入です。人の染色体の少なくとも10%に相当する塩基配列は過去に体内に入ったレトロウイルス由来のものだ、との報告があります。このように自然界では、体外遺伝子の導入は常に起こっている訳で、食品となる動植物も外来DNAの導入は起きていると考えられますが、これを食料としたため生じた健康障害の記録はないそうです。最後に属性のはっきりしているクローン化された遺伝子を導入したトランスジェニック家畜を食品にできるか、という問題です。この場合には天然の遺伝子導入と違って結果が予測できること、天然に起こっている不測事態のものと違って予測できるものであるから、結果の検定ができます。以上の理由から、食品としての検定さえキチンとすればトランスジェニック家畜を、組換えDNAを用いるからといって特別扱いすること

はない、という結論でした。

**関川：**かなり前向きに考えているようですね。ところで、エイズ以来人の輸血が相当に問題となりだしている。今後もっと深刻な問題になる可能性があると思いますが、そこで血液製剤を家畜で作らせる考え方がアメリカ当たりでは出てきています。薬品と家畜食品を考えると、大分違いがあります。薬品を製造する場合トランスジェニックでやるのが可能と考えられますが、これは畜産という考えとは全くちがいます。この辺はどのように考えたらよいのでしょうか。

### “トランスジェニック家畜”

#### —アニマルバイオリアクターとしての利用—

**結城：**医薬品と畜産物とは違うというお話ですが、私は一寸違う考えを持っています。例えば羊毛です。今、牛乳、チーズ、牛肉を持ってきてこれは何かと問われれば、畜産物だという答えが返ってくると思います。羊毛、セーターでもよいのですが、これを持ってこられたらどうでしょう。首をかしげると思います。ですけれど、羊毛も家畜が生産する物ということで、畜産物として扱っていると思うのですが。また、家畜からとれるホルモンとか、ゼラチンは、化粧品、医薬品として使用されます。現在使われている食品とか、羊毛に畜産物を限定しなければならぬとすると、現状でもこの定義からはみだしてしまう畜産物は多いだろうと思います。遺伝子操作が入ってくる段階では、家畜が生産するものは畜産物だという考え方も成り立つと思います。

**村松：**研究の方向の1つとして家畜の話にしても、生理活性物質を家畜の乳腺で作らせて毎日乳の中に分泌させるという考え方があります。イギリスのエジンバラのグループはマウスに羊の遺伝子をいれたトランスジェニックアニマルを作り、研究を進めています。彼らは家畜の生体を有用生理活性物質の生産の場にしようという考え方です。畜産業としてのインプット、アウトプットを考えると、

まだまだ試験研究の範囲と思われま

**結城：**結局それだけの経費をかけての見返りがあるかということになるのですが、それを度外視して作る場合は技術的には全く問題がないでしょう。

安全性の問題は、私は最初の1頭の家畜についてはかなり慎重な判断が必要だと考えます。しかし、トランスジェニック家畜の安全性を判断する資料をすべて家畜を使って集める必要はないと考えます。実験動物でのデータや、植物、あるいは微生物を用いた遺伝子操作実験からの資料を駆使すれば安全性を検討する資料はかなり揃っているのではないのでしょうか。もう安全性について全く無知だという段階ではないと思いますので、今はどうしても家畜をつかわなければ得られない検討項目を選定する時期かと思えます。

**村松：**安全性については科学的な根拠にもとづいて、家畜の遺伝子組換えを考えていく段階に来ているのではないかと思います。

一方、アニマルウェルフェアの問題もかかわって参りますがいかがでしょう。

**結城：**その問題に関連しますが、成長ホルモンを導入した場合培養細胞を使った場合でも同じですが、生産物が細胞内に蓄積されると、宿主動物に影響を与え、場合によっては健康障害をひきおこします。しかし、乳腺のように生産物を体外に排出する系では動物に悪影響を与える可能性は少ない。

**関川：**日本の現状では大動物へのトランスジェニックの例は中々ないのですが、組替え体を家畜に接種するのは2、3の例があります。バイテクも1つのハードルを越したのですが、組み替え体微生物が一番問題なのであって、トランスジェニック家畜、マウスにしろ、大動物にしろ、どこかで1つやらないと1つのハードルが越せません。それをどこでやるのかかなり深刻な問題があります。ごく常識で考えますと、畜産試験場あたりでやられるのかなと思っているのですが(笑声)。しかし莫大な金がかかりますね。

**結城：**培養細胞や微生物を使った遺伝子操作或いはマウスを使った個体レベルでの実験例は沢山あるのですから、それらの資料を整理してそれでもどうしてもわからないものは何なのかという所までもってくれば、遺伝子操作は怖いもんだと最初から閉じ込めてしまう必要はないのではないかと。真剣に取組めば今の日本の実情で莫大な経費をかけずに十分手をつけられます。但し、その場合に1人の人間あるいは1つの機関が独断でやってしまうのは非常にまずいと思います。しかるべき方々、技術者だけでなく行政、法律或いは倫理の方々の間で十分な意見の交換と検討が必要です。それに余り時間がかけるのはまずいことと思うのですが、先に述べた過程を経た上で出発できるだけの資料は十分揃っているのではないのでしょうか。

**村松：**大体結論が出てきたようですが、もう少しまくパブリックアクセプタンスを得ないと、感情的な反対運動だけが起るわけで、それがしこりになって残り、非常にまずくなってしまうおそれがあるのが現実だと思えます。

**結城：**私は教育は日本で受け、ヨーロッパとアメリカで17年間研究生活を送り、今回初めて日本の給料を貰い、日本の法律に従って仕事をしていますが、日本の場合は自己の意見をオープンにすること、それに対する反論を受けることを非常に恐がるのですね。反論は当然あってしかるべきで、結局それをしないために猜疑心がおこりしかも課題の本質が議論されません。思い切って隠さずに出すことで、なるべく早く、しかも本質的なことが検討できるのではないのでしょうか。わからないままお互いに信頼関係が出ないままにいつのまにか、決定されてしまえば不信にもとづく反対運動は避けられない。特に今日の話の組換えDNAの場合には一般に流布している知識ではありませんから、特に注意が必要です。

## “行政的な面に関連して”

村松：時間が大分すぎてしまったのですが、行政の方々の目からみたゲノム研究への御意見は？

板原：今までのようなお話を聞いていますと畜産、家畜の改良で、かなり身近に手をつなげられるようなものがあることが判りました。近年遺伝子操作に関する研究が急速に進展し、遺伝子操作に関わる家畜などの国際的流通を考えた場合、国内でもその体制の整備、生産、利用に当たってのルール作りが必要になるものと思われれます。

当面は、各試験研究機関で遺伝子解析、プローブの作成などの基礎的な研究が進められると考えられますが、これらの実際の応用研究、実用化試験については、DNAによる性別別胚からの産子の生産による雌雄の検証、遺伝子導入された胚からの形質転換家畜の作出及びその形質の発現の確認など実際の家畜を使った実験が必要になることと考えられます。さらに、基礎的研究と併せて応用研究や実用化試験を並行して進めることが望まれます。このような実用的に遺伝子操作に関する研究を行うためには、その基礎となる胚操作技術の利用が不可欠と考えます。胚操作技術を実用的に進めている国、県、民間等の機関で早い段階で幅広い取組みが必要となると考えられます。

また、基礎的な話になるのですが、胚操作技術についてもまだ受精卵を安定的に採取する技術、凍結保存技術の簡易化、高受胎率の技術、胚の培養方法など実用化にあたって解明、開発する課題が多く残されておりまして、遺伝子操作関連の応用研究、実用化試験に取り組むに当たって基礎的な関連した技術についても今後とも十分な対応が必要であると考えられます。さらに、将来遺伝子操作の研究、技術の進歩に伴って、利用可能な家畜の品種及び個体の拡大等がはかられ、それが潜在的な資源として再評価の可能性もあることから

将来を見越して遺伝子供給源としての家畜の確保、保存、改良に努めることが重要であると思われれます。平たく云えば、ジーンバンクですが、今後遺伝子操作技術の利用を一連の利用体型の中で考えますと、基本的役割を担うものでして、私共としましてはジーンバンク並びに胚操作等の周辺技術についても積極的に進めることが必要だと考えています。

横山：2つありまして、1つは家畜ゲノムの研究が実際に品種改良に役立つのは相当将来の話だということですが、個体識別については、緊急に確立して頂きたいと考えています。

最近、牛の体外受精技術が進歩して、年に400～600頭の子牛が生まれています。体外受精卵は、と体の卵巣を使って作るため、枝肉格付成績を見て産肉能力の推定できたものを使うことができます。従って、特に肉用牛の改良増殖を進める上で画期的なものであると考えています。しかし、活用上の課題もありまして、それは、現在、受精卵移植により生まれた子牛については、血液型の検査で親子判定を行っていますが、体外受精卵の場合、母の血液を採取しておくのが、中々面倒だということです。そこで、DNAによる個体識別に期待しているという訳です。

もう1点は知的所有権の問題です。DNAの研究開発は、今後国際的な協力の下で進められるようになるのですが、先日、アメリカのNIHで解析した人ゲノムの塩基配列についてまとめて何百か特許を申請しているようですし、これで安心して協力してゆけるのかどうか。また、動物自体に特許を認める動きもありまして、調べましたら、日本でもトランスジェニックアニマルの特許申請が大分出ているんですね。家畜の改良というのは、多くの人が永く続けてきた成果ということで、これに知的所有権を求めるということはなかったのですが、今後はこうしたものの取扱についてもコンセンサスを形成していく必要があります。

安江：特許の問題は政治的な問題も含んで



## 集団活動による新しい力を

西田孝雄 (Takao Nishida) 社全国和牛登録協会長

牛肉の自由化問題を契機に、今のところ、和牛や和牛肉への再評価現象とも申すべき状況が続き、関係者の不安も漸く期待に変わろうとしているが、国際競争の本番は愈々これからであり、競争力強化のための新しい力を、どこに求め、どう高めて行くかが、当面の主要課題である。

最近、所謂先進的和牛経営農家とされる人達が、さらなる生産性の向上や飼育規模の拡大など、より魅力ある経営を目指すには、個別経営の枠を越えた仲間作りによる新しい力が何としても欲しいと異口同音に強調し、一部では、酪農や米作～園芸農家などとの大型機械類の協同利用や、不足労力の相互提供、厩肥と稲ワラ～副産物の交換等、業種を越えた意欲的機能集団活動も生まれ、大きな成果をあげている。今日和牛の抱えている課題の多くは、個人でやるより、協同でやった方が解決し易く、生産性も高まるという集団効果（シナジー効果と呼ばれる）への期待の現われである。

また、改良組合婦人部の牛舎巡回勉強会などのように、近隣小集団が、定期的に全員で各会員の牛舎を巡回しながら、牛舎構造、繁殖・育成管理や飼料問題、さらには簿記の内容に亘るまで凡ゆる事柄についてグループ全員が知恵と能力を出しあい、皆んなが協力して生産性の向上や経営内容の充実に努めるなど部分的ながら集団管理方式と呼べる方式を採択して成果をあげている事例も増えている。これらの集団の中には集団管理の利点を生かして、農休日の実現やヘルパー制の強化を志向するところもあり、集団効果による新しい力が、魅力ある和牛経営の育成、発展、継続と国際競争力強化の有力な決め手として注目

されつつある。

本会が、改良競争分野での必勝体制強化の柱として全力投入中のアニマル・モデルによる枝肉諸形質の育種価評価事業についても、その目的達成には、肥育サイドからの正確な枝肉諸情報のフィードバックが必須前提であり、子牛生産と肥育両集団の協調活動如何が、その成否を左右する重要な鍵となっている。

こうした課題や期待に関して、協同利用や集団管理などは日本の農村には馴染まないとか、子牛生産と肥育との情報交換など現実には至難の業だとする後向きの消極論も未だ少なくはないのも現実であるが、長い間、耕種部門の名脇役に徹してきた和牛に、国際競争場裡で、見事主役を演じさせるために、農地や労力事情、経営の効率化や生活改善分野等々から、今日ほど機能集団活動や集団管理方式が明確な必然性を持ち、その実現のための背景や好条件に恵まれた時期は、かつて無かったと思うのである。

後向きの論者には、今こそ発想を新たにして、ネックにこそ事業を飛躍させる黄金の鍵が隠されているという教訓に耳を傾け、何ともなりそうにない課題を何とかして行くのが競争であるという厳しい現実にも目を向けて貰いたい。

本会が、平成3年度から認定和牛改良組合コンクールを再開し、集団活動成果の飛躍的向上に資する、応用力と普及性に富む活動方式や技術体系などの掘り起しや強化に努めつつある所以も、こうした期待と狙いによるものであり、この場を借りて新たな挑戦に対する読者各位の一層の御理解と御教導をお願いする次第である。

# アメリカ酪農科学会における ホルモン研究の動向

上家 哲 (Tetsu Johka) 農林水産省畜産試験場生理部

編集部から海外の家畜のホルモン研究について書くように求められて困惑したが、最近、全く久しぶりにアメリカ酪農科学会の大会に出席する機会があったので、その印象と学会で最近、もっとも多く研究されているホルモンの現状を紹介することにしたい。

## I 第86回アメリカ酪農科学会大会の印象

アメリカ酪農科学会 (American Dairy Science Association) は全員数約3,500名の乳用家畜及び乳・乳製品を研究対象とする恐らく世界最大の酪農関係の学会とおもわれる。その背景となっているのは約1000万頭の乳牛と約20万戸の酪農家による米国の酪農業である。学会は毎年1回、各州の州立大学を当番校として開催され、その順番は5、6年先まで決っている。また米国畜産学会 (American Society of Animal Science) と5年に1回、合同の学会を開催している。第86回米国酪農科学会大会は1991年8月12日から15日までユタ州立大学 (ローガン市) で開催された。米国の他の多くの州立大学の所在地と同様に、ユタ州立大学のあるローガン市は、ソールトレイクシティから車で約1時間半を必要とする人口3万余りの小さな町であった。開会式はいきなり牛の大きな鳴声とともに乳牛や酪農研究の映像がスクリーンに映しだされて意表をつく演出でびっくりした。懇親会では、西部の歌を聴きながら大きなピフテキをパクついたが、ビール、ワインその他のアルコー

ルは一切無しであった。この州はかなり宗教的戒律が厳しいようで、学会期間中、アルコール類を見たり口にするには全くなかった。

演題は酪農食品部門 (Dairy Foods Division) 180題と生産部門 (Production Division) 451題の合計631題で参加者は約1500名であった。シンポジウムは①科学・技術の進歩に教育はついて行けるか、②乳蛋白質の新測定技術が酪農家に及ぼす影響：粗蛋白質：純正蛋白質 ③家畜繁殖の科学・技術の新しい発展と倫理 ④乳牛の窒素代謝とアミノ酸栄養 ⑥マイコトキシンの生物作用であった。生産部門は乳合成、生理、飼養管理、乳牛の改良、衛生、普及及び教育の6セッションに分れていたが、演題数が一番多いのは飼養管理であった。小生は乳合成のセッションで、乳牛の誘起泌乳の反応の未経産牛と経産牛の差の主な要因、ならびに血中プロラクチンその他のホルモンの変動との関連について報告した。

ホルモン関連の演題を拾ってみたのが表1である。群を抜いて多いのが牛ソマトトロピン (BST) でその後は格段の差があるが、プロジェストロン、プロラクチン、インスリン様成長因子-I、副腎皮質ホルモン、インスリン、甲状腺ホルモン、黄体形成ホルモン、エストロジェン、サイトカイン (インターロイキン、インターフェロン等) と続く。BSTの演題が特に多いのは昨年と同様で、それどころか3、4、5年、同様な現象がみられる。

●表1 最近のアメリカ酪農科学会におけるホルモ  
ン関連演題概数\*

ホルモン等	1991	1990
牛ソマトトロピン (BST)	44	41
プロジェステロン	14	5
プロラクチン (PRL)	7	5
インスリン様成長因子 (IGF)	6	5
副腎皮質ホルモン	6	
インスリン	4	4
甲状腺ホルモン	4	2
黄体形成ホルモン (LH)	4	
エストロジェン	4	5
サイトカイン (インターロイキン等)	4	7
成長ホルモン放出因子 (GRF)	3	1
性腺刺激ホルモン 放出因子 (GnRH)	3	3
プロスタグランジン	3	2
上皮成長因子	2	
卵胞刺激ホルモン (FSH)	2	
ビタミンD	2	
オキシトシン	1	
メラトニン	1	
カテコールアミン	1	
インヒピン	1	
アクチビン	1	
演題総数	631	566

\* 同一演題でプロラクチン、インスリン、甲状腺の様に複数のホルモンを研究対象にしている場合はそれぞれを1演題として数えた。

また、学会誌でも全く同じである。1991年の米国畜産学会でもBSTの演題数20題は、豚ソマトトロピン、インスリン様成長因子-I、性腺刺激ホルモン、プロジェステロン、エストロジェンに続いて6番目に多い。研究の内容は血中レベルの変動の測定もかなりあるが、乳牛に対するBST投与試験が主体である。一種類のホルモンについて、このように研究が集中するのは前代未聞といわれるが、何故であろうか。

## II 遺伝子組換え牛ソマトトロピンの現状

### 1. 遺伝子組換え牛ソマトトロピンとその応用を巡る問題

牛ソマトトロピン (bovine somatotropin, BSTまたはbst) は別名、成長ホルモン

(growth hormone, GH) とも呼ばれる分子量約22,000の蛋白質ホルモンで脳の下垂体から分泌される。BSTは190または191個のアミノ酸から構成され、少くとも4種の変異体が知られている。STは副腎皮質ホルモンやインスリンの様に生命の維持に不可欠ではないが、動物の成長や反芻家畜の泌乳に必要・不可欠なホルモンである。乳牛にBSTを1~2週間注射すると短期間、乳量が増加することは以前から知られていたが、長期間の効果、乳牛への影響は不明であった。また、下垂体中のBST量は極めて少量のため、抽出・精製しても高価で経済的に引合うものではなく、また、分子量が大きい為、現在でも化学的に合成することは困難でBSTの増乳剤としての実用化は全く問題外であった。

ところが近年のバイオテクノロジー、特に遺伝子工学の急速な進歩により人のインスリンや成長ホルモンと同様、BSTの遺伝子を細菌に組換えて菌体内で生合成させることが可能になり、この細菌を培養タンクで増殖させてから抽出・精製すればBSTを大量生産できるという技術革命が起って事情は一変した。この遺伝子組換え (recombinant) 技術で生産したBST (rBST) の増乳効果が1982年に初めて学会発表され、さらに1985年、rBSTは高泌乳牛でも下垂体由来のものに勝るとも劣らぬ増乳効果を6ヵ月間も持続して投与量によっては40%も乳量が増加するという論文が公表されて様々な反響を呼んだ。(その後の多くの研究では10~25%の増加といわれる。)これまで乳牛に対する有効な増乳剤が無くなったため、米国の4社のメーカーが、米国やEC諸国で大学、研究所、酪農家を巻込んだかつてない大規模な実用化試験を進めている。1990年までに2万頭の乳牛を使用した1000例以上の試験例があり、現在なお増加中とのことである。米国、英国、フランス、ドイツ、カナダ等ではすでに商業的使用認可の申請が出されている。なお、牛や豚のSTはアミノ酸組成が人の

場合とかなり異なるため人に効果がないことも専門家にはよく知られていた。米国のFDA（食品医薬品局）は1984年からBST投与試験牛の牛乳の市販を許可している。しかし、BSTの商業的使用については賛否両論があり論争となった。その主な問題点は人および牛に対する安全性と牛乳生産過剰に伴う様々の影響とくに小農の脱落増加等の可能性に対する不安であった。米国ではBSTがバイオテクノロジーで生産されるものであり、ホルモンであるから安全性に問題があり、かつ小規模の家族経営を圧迫するという理由で反対キャンペーンを張る活動グループがある。また、極めて小数ではあるが、確かな科学的根拠もなく人や牛の安全性に問題が生ずると主張する医学者や獣医学者も出てきて、マスコミも大きくとりあげた。このような情報の混乱のためか、ウイコンシン州やミネソタ州ではBSTの使用を一定期間、モラトリアムとすることを政治的に決定した。また、ECでも同様な事情がある。この様にBSTの安全性について、学者を巻き込んで論争が激化したため、FDAは1990年の8月のScience誌上にBST投与牛の乳及び肉は人の安全性に問題はないとする見解を発表した。審査途中の物質についてのFDAの意見の発表といい、まだ認可もされていないものを対象にモラトリアムを議決することといい、異例のことであろう。このような背景の下に1990年、米国議会テクノロジーアセスメント局及びNIHの委員会はそれぞれrBSTについて検討して今年になって報告書を公表した。これらの報告書は、rBSTの現状を最も公正に伝えるとおもわれるので以下にその概略を述べることにしたい。

### (1) 米国議会テクノロジーアセスメント局の報告

1991年5月、米国議会テクノロジーアセスメント局（OTA）は「岐路に立つ米国酪農業、バイオテクノロジーと政策の選択」と題する特別報告書を発表した。その内容は要約、

酪農業の概観、新しい技術：牛ソマトトロピン、酪農業における今後の新しい諸技術、新しい諸技術が米国酪農の経済及び政策に及ぼすインパクトの5章からなる。ここでは紙面等の関係で第3章と全体の結論についてのあらましを述べる。

#### 1) 新しい技術：牛ソマトトロピン

〔増乳効果〕 BST投与による乳量の増加は飼養管理の良否で左右される。不良な飼養管理の場合は効果がない。良好な飼養管理での平均乳量は12%増加するであろう（表2）。すべての酪農家がBSTを利用すると仮定すると乳牛頭数は1988年に比べて10.7%減少する（様々な予測があるが、rBST利用の速度はむしろ遅く、最初の年は17%または以下、5年間で太平洋地域で40%、コーンベルトで25%の普及、それ以外の地域ではさらに低いとOTAは推測している）一方、生産性の向上は表2に示すような飼料の節減と糞尿、メタンの排出の減少をもたらす。BSTは蛋白質で分解され易く、血中半減期も短いので、10~50mg/日を毎日注射している試験が多い。最大

●表2 rBST使用がアメリカの乳牛の頭数、飼料必要量及び排泄物量に与えるインパクト：1988年との比較<sup>1)</sup>

	BSTのインパクト <sup>2)</sup>	
動物		
乳牛頭数	-10.7	%
1頭当りの乳量	+12.0	%
飼料		
トウモロコシ換算エネルギー	$-2.5 \times 10^9$	kg
44%大豆オイルミール換算蛋白質	$-5.6 \times 10^7$	kg
排泄物		
厩肥	$-6 \times 10^9$	kg
尿	$-8 \times 10^9$	ℓ
尿窒素	$-8 \times 10^7$	kg
メタン	$-8 \times 10^{10}$	ℓ

1) 1988年のU.S.Aの乳牛頭数は $10.24 \times 10^6$ 、乳量 $6,460 \text{ kg/頭}$ 、総乳量 $66 \times 10^9 \text{ kg}$   
 2) 100%利用と仮定、実際はかなり低い利用率となる(本文参照)

の効果は30—40mgで得られる。また、2—4週毎に注射する徐放剤も開発されている。増乳効果は泌乳期で異なり、初期では栄養と内分泌の関係でほとんどなく、中期以降にみられる。BSTの効果は各品種の乳牛だけでなく水牛(乳用)でもみられる。〔栄養〕飼料要求量は増加するが、特別な飼料の必要はない。放牧の場合でも効果がある。〔繁殖〕BSTの投与で妊娠率(妊娠牛の割合)がやや低下し、空胎日が数日増加するが、高泌乳になったためである。BSTの効果に遺伝的な影響はない。〔乳及び肉成分〕BST投与による乳・肉成分の大きな変化はみられない。栄養状態によっては投与後しばらく乳脂率及び蛋白率が増減するが、一時的なもので生理的変動幅内である。牛乳中には人乳と同様、極微量のSTがふくまれるが、通常BST投与量では増加しない。STと同様、蛋白質ホルモンであるインスリン様成長因子-I(IGF-I)は3—10mg/mlで人乳(1—3mg/ml)よりもやや高く、BST投与でやや上昇するが、生理的変動の範囲である。BSTやIGF-Iは蛋白質であるため、経口摂取では消化管内で分解されるため効果はない。BST投与牛の牛乳1ℓ中のIGF-I量は成人が1日に飲み込む唾液中のそれにほぼ等しい。乳児用の粉乳の場合はIGF-Iの約90%が熱処理で破壊される。牛肉の脂肪量は減少する。〔作用のメカニズム〕STは乳腺が乳の合成に必要な栄養素の供給を増加させるように糖質、脂質、蛋白質代謝を調節する。肝のグルコース合成は増加、乳腺以外でのグルコース消費を抑制。脂肪の分解を促進、合成を抑制。さらにIGF-Iを介して乳腺に働き、乳合成を促進するとみられる。自然の高泌乳牛の血中STも高い。〔牛の健康とストレス〕BST投与によるケトosis、脂肪肝等の代謝異常や肢蹄障害は認められていない。急性毒性の試験で2週間に30gという大量のBST(約4泌乳期、40ヵ月の投与量に等しい)を投与しても異常は起っていない。

牛の疾病に対する抵抗性を低下させることもないと考えられる。ストレスの評価は容易ではないが、通常、ストレス状態の牛の乳量は減少し、生産効率も低下する。数週間から4年にわたる多数のBST投与試験で乳量及び生産効率が上昇し、ストレスの指標となる多くの生理機能の変化もないのでBST投与牛は正常状態にあるとみられる。〔環境公害〕生産効率が向上するので飼料の必要量、糞尿の排泄量、メタンの産生量が減少する。〔BST研究に関与した機関〕国、州、民間の研究者の協力と財政的支援で行われた。〔商業的利用の時期〕FDAはBSTの人、牛及び環境に対する安全性について審査をしているが、1984年に①BSTは経口摂取では他の食品と同様、酵素的に分解される。②BSTは人に注射しても効果がない。③BSTは自然に極微量、生乳中にあるが、投与で増加しない。④BSTの投与による乳成分率の変化は一時的なもので生理的範囲内である。という理由で生産される乳及び肉は安全であることを認めた。商業的利用の申請のある他の国でも人に対する安全性に問題はないとしている。1990年までにソ連、チエコスロバキヤ、ブルガリヤ、メキシコ、ブラジルが認可している。〔表示〕いくつかの州がBST投与牛から生産される食品を強制的にラベリングすることを検討しているが、FDAが安全であると認めた食品に何故表示するかという科学的理由と、牛乳成分は同じであるため検査する方法がないという問題がある。

### 〔第3章の結論〕

rBSTは農業のために開発された最初の重要なバイオテクノロジーである。人及び牛に対する安全性に問題はない。1年間で平均乳量を12%増加できるので酪農家に大きなインパクトを与えるであろう。この技術により、人工授精と胚移植を組合せて10年—20年かけて得られる乳量の増加を一年間で得ることが可能である(表3)。これに匹敵する効果は乳

●表3 BST等の酪農技術による乳量増加の理論的比較

技 術	1頭当りの理論的年間増乳量
人工授精	100kg
人工授精+性別別した精液	115kg
人工授精+胚移植	135kg
牛ソマトトロピン	>1,000kg

乳房炎の撲滅によってのみ得られる。しかし、乳牛がストレスの多い状態や栄養不足の場合には効果がないので、高泌乳牛と同様、高度な飼養管理技術を必要とする。

## 2) 議会OTAの結論

1990年代の米国酪農に今後の新しい技術、特にrBSTはもっとも劇的なインパクトを与えるであろう。rBSTの使用は人及び牛に安全でないとか、多くの伝統的な酪農家を破滅させるという主張がされてきたが、これは正しくない、この報告は結論する。rBSTの技術はこれまでの多くの研究成果に基づくものであり、消費者に危険を与えるものでも、乳牛の健康に害を与えるものでもない。また、BST単独が伝統的酪農家に不利益をもたらすものでもない。rBST等の新しい技術、経済、酪農政策は現在の趨勢、即ち酪農家の発展か廃業かを迫る圧力を単に高めるだけである。この趨勢をとどめるためには新しい技術を採用する割合、研究・普及政策及び恐らく酪農政策の変更が必要であろう。rBSTは大きな論争をまき起したが、その技術の生物学的・経済的・政治的インパクトを早く予見する情報が乏しかった。今後は新しい技術を早期に評価し、情報を提供できる体制をつくる必要がある。

## III 国立保健研究所テクノロジーアセスメント会議の報告

米国の国立保健研究所 (NIH) は、1990年12月に「牛ソマトトロピンと牛乳の安全性」についてテクノロジーアセスメントの会議

を開催して、人栄養における牛乳の役割と安全性確保の方法、人及び牛の泌乳及び乳成分の比較生物学、rBST投与の産乳、牛乳の栄養価、乳及び肉中ホルモン量への影響、牛の健康への影響、rBST投与牛の肉あるいは乳の消費が人の健康に及ぼす影響、rBST使用上動物及び人について今後何を研究すべきかを検討した。その内容は先に述べた議会のOTAの報告と重複するところが多いので詳細を省くが、結論として、①rBST投与は牛の乳量を増加させる。②rBST投与は乳牛の健康全般に悪い影響を与えないようにおもわれる。しかし乳房炎に対する影響については結論が得られていない。③rBST投与牛が生産する牛乳の成分と栄養価は投与しない牛の場合と同様である。④rBST投与牛から生産される肉と乳は、投与しない牛と同様、人に対して安全であるとしている。

なお、1991年10月現在、FDAはrBSTの商業的利用の可否をまだ決定していないようである。

## 参 考 文 献

- 1) J. Dairy Sci., 73, Suppl. 1 1990
- 2) J. Dairy Sci., 74, Suppl. 1 1991
- 3) J. Animal Sci., 69, Suppl. 1 1991
- 4) Bovine growth hormone: Human food safety evaluation, Juskevich, J. C. and C. G. Guyer, Science 249, 875-884, 1990
- 5) U. S. Congress, Office of Technology Assessment, U. S. Dairy Industry at a Crossroad: Biotechnology and Policy Choices—Special Report, OTA-F-470, (Washington, DC: U. S. Government Printing Office, May 1991)
- 6) Bovine Somatotropin and the safety of cow's milk: National Institutes of Health Technology Assessment Conference statement, Nutrition Reviews 49, 227-232, 1991

# ウシ受精卵の凍結(超低温)保存技術(III)

堂地 修(Osamu Douchi) 農林水産省家畜改良センター技術部

## 11 One step straw法

凍害防止剤の希釈をステップワイズ法で行うには、その操作を実験室内で行わなければならない、フィールドへの凍結卵移植の普及の上で大きな障害とされてきた。1982年、Nieman et al<sup>1)</sup>によって初めてシュークロースを用いたグリセリン除去の報告がなされた。Renard et al (1982)<sup>2)</sup>は、シュークロースを用いてグリセリンをストロー内で希釈したのち、受卵牛に移植し50%の受胎率を報告した。その後、Leibo (1983)<sup>45)</sup>は、フィールドでの大規模な実験結果を報告し、移植現場で凍結卵を融解し、ストロー内でグリセリンを希釈する“one step straw”法の実用性を示した。これらの研究成果により、受精卵の凍結方法の簡易化、

特に、凍害防止剤の希釈が飛躍的に簡易化され、受精卵移植技術のフィールドへの普及に大きな弾みがつけられた。わが国においても、鈴木ら(1983<sup>46)</sup>, 1984<sup>47)</sup>, 1985<sup>48)</sup>, 1986<sup>49)</sup>が、one step straw法に関する多くの研究を行い、フィールドでの応用が十分可能なことを示し、ステップワイズ法によるグリセリンの除去からシュークロースによるストロー内グリセリン除去へと技術の流れを変え、凍結受精卵を利用した受精卵移植技術の普及へ大きな影響を与えた。

前述の報告で用いられているシュークロースの濃度は0.25M~1.0Mで、いずれの濃度においても、ほぼ同様の結果が得られている。シュークロースの濃度は、理論的にはLeiboが報告したように、凍害防止剤と等モル濃度の

図6 ストロー内でのグリセロールの除去方法

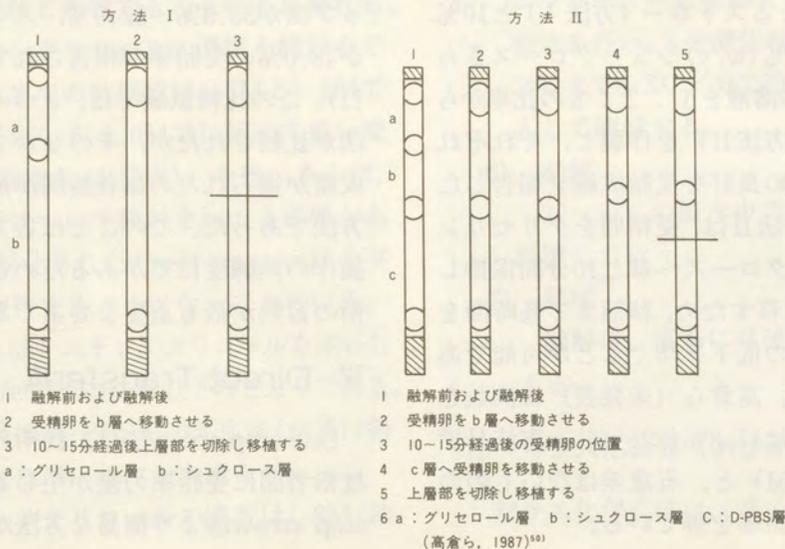
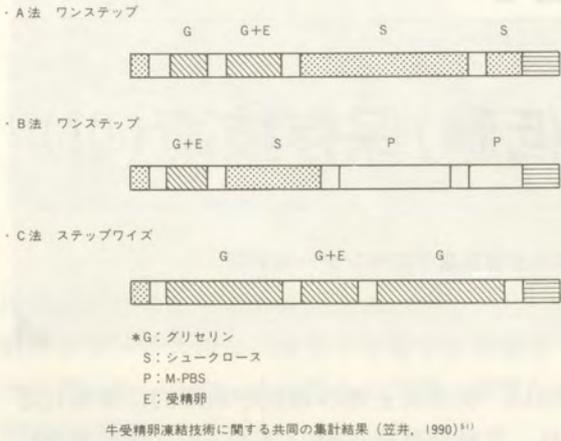


図7 ストローへの封入方法とグリセリン除去



ものを用いるべきであると考えられる<sup>31)</sup>が、受精卵をシュークローズ溶液に2時間浸漬した場合、濃度が高くなるに従って生存性が低下することが報告されている (Renard et al<sup>2)</sup>)。このようなことから、one step straw法をフィールドで用いる場合、融解後、移植に時間がかかったり、何らかのトラブルが生じる場合、受精卵を長時間シュークローズ溶液内に浸漬する可能性があるため、シュークローズは低い濃度の方がよいと考えられる。低い濃度のシュークローズ溶液を用いても、受精卵を長時間にわたり浸漬すると、生存性が低下する恐れがある。高倉ら (1987)<sup>50)</sup>は、Leibo (1983)<sup>3)</sup>の方法に修正を加え、10%グリセリンと10% (w/v) シュークローズが1:7.5の比率からなるストロー (方法I) と10%グリセリンと10% (w/v) シュークローズさらにM-PBSの3つ溶液を1:2:5の比率からなるストロー (方法II) を作製し、それぞれ54.5%, 61.3%の良好な受胎成績を報告した (図7)。この方法IIは、受精卵をグリセリン溶液からシュークローズへ移し10分間保持した後、M-PBSに移すため、移植まで長時間を要しても生存性の低下を防ぐことが可能であると考えられる。高倉ら (未発表) は例数を重ね、方法Iでは47.8% (22/46)、方法IIでは60.7% (37/61) と、有意差はないものの方法IIで高い受胎率を得ている。

●表10 ストロー内でグリセリン除去したウシ受精卵の移植成績

方法	移植頭数	受胎頭数	受胎率 (%)
I	46	22	47.8
II	61	37	60.7
計	107	59	55.1

●表11 方法別受胎率の比較

(牛受精卵凍結技術に関する共同試験の集計結果)

方法	実施機関	移植頭数	受胎頭数	受胎率 (%)
A法	29	182	69	37.9
B法	29	135	45	33.3
C法	30	171	82	48.0
D法*	6	50	26	52.0
合計		538	222	41.3

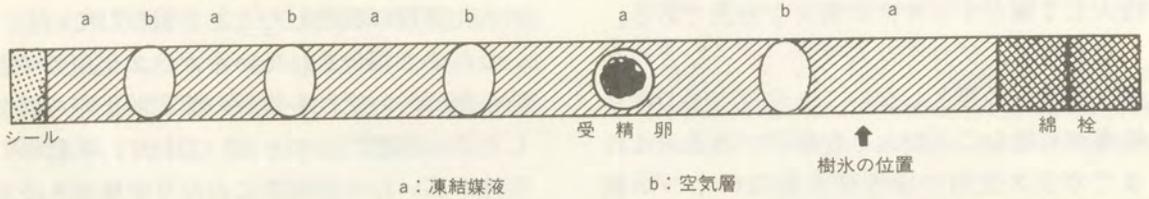
\*各機関独自のA及びB法以外のワンステップ法 (笠井, 1990)<sup>51)</sup>

これらの結果から、one step straw法は、フィールドに十分に普及・定着するものと思われたが、現実的にはなかなか満足できる成果が得られていない。その原因としては、ストロー内に2~3つの溶液層を作製しなければならないこと。融解後、受精卵をグリセリン層からシュークローズ層およびM-PBS層に移動させなければならないため、操作が煩雑であること。そのため操作のための十分な技術の習熟が必要であること等が考えられる。平成元年度に農水省家畜生産課が中心となり全国38機関で行われた「ワンステップ法とステップワイズ法による受精卵の生存性の比較試験」の集計結果 (笠井, 1990)<sup>51)</sup>では、ワンステップ法が33.3%~52.0%、ステップワイズ法が48.0%の受胎率が報告されている (図7, 表11)。この比較試験では、3つのワンステップ法が比較されたが、そのなかで、最も良好な成績が得られたのは各機関が通常行っている方法であった。このことは各方法についての操作の熟練度に差があるためと考えられ、技術の習熟が最も重要な要素であると言える。

## 12 Direct Transfer法

One step straw法は、技術の習熟が必要で技術者間に受胎率の差が生じることから、one step straw法より簡易な方法が求められる。

図8 エチレングリコールを用いたdirect transfer法のストローの構成



その簡易な方法は、凍結精液と同様に融解後、凍害防止剤の希釈を行うことなく移植できる方法 (direct transfer法) である。

Massip and Van Der Zwalmen (1984)<sup>4)</sup> は、1.4M グリセリンと0.25M シュークローズを凍害防止剤として用いて、ウシ受精卵を凍結融解後、希釈をせず受卵牛に直接移植して受胎を得たことを報告した。Suzuki et al (1990<sup>5)</sup>, 1990<sup>5b)</sup>) も、1.6M プロパンディオールを用い、同じように直接移植して高い受胎率を報告している。著者ら(堂地ら, 1991<sup>6)</sup>) は、1.8M エチレングリコールおよび1.8M エチレングリコールと0.25M シュークローズの混合液を用い、エチレングリコールがdirect transfer法の凍害防止剤として有効であることを示した(表12)。著者らの、エチレングリコールを単独で用いる方法は、ストロー内は全てエチレングリコールとし、融解後、受卵牛に直接移植して良好な受胎率(69.0%)を得ている。この方法は、ストローの作製がone step straw法より簡単であり、技術者間にストロー作製の技術の差が殆ど無視できるものと思われる。現在、エチレングリコールの濃度を検討中であるが、これまでの結果では1.8Mと1.5Mでは受胎率に差がなく、1.0Mでは極めて低い受胎率である(堂地ら, 未発表)。今後、さらに、凍結の諸条件について検討を加える必要があるが、より簡易化されたdirect transfer法の実用化に期待が持てるようになってきている。

著者らの1.8M エチレングリコールを用いたdirect transfer法の方法は以下のとおりである。

- 1) 基本液はM-PBS+20%血清(血清は新生子ウシ血清, 子ウシ血清など)
- 2) エチレングリコールの濃度は1.8M(約

●表12 Direct transferの各種凍害防止剤および受胎成績

報告者(年)	Massip et al (1987) <sup>5a)</sup>	Suzuki et al (1990) <sup>5b)</sup>	堂地ら (1991)
凍害防止剤	1.4M gly+0.25M suc	1.6M PD	1.8M EG 1.8M EG+0.25M suc
受胎率	51.8(14/27)	60.6(20/33)	69.0(20/29) 52.0(13/25)

gly:グリセリン suc:シュークローズ PD:プロパンディオール EG:エチレングリコール

10%)

- 3) エチレングリコールの添加、ストローへの吸引(図8)

受精卵は一段階でエチレングリコール溶液に移し、直ちにストローに吸引する(シール側の小さな凍結媒液層は、移植がスムーズに行えず出血などのトラブルが生じたとき、血液、粘液など子宮内に取り込まないため、空気層の部分で切除する目的で設けている)

- 4) 平衡時間は室温下10~20分である(平衡時間とはM-PBSからエチレングリコールに移した時点から冷却を開始するまでの時間)
- 5) 冷却

ストローは、-7℃の設定したプログラムフリーザーに直接セットし、2分後に植水を行い、8分間保持したのち-25~-30℃まで0.3℃/分で冷却し液体窒素に投入して凍結する。

- 6) 融解

30~37℃の温水中で氷晶が消えるまで浸漬して行う。

- 7) 移植

融解後、直ちに移植器にセットし移植する。

### 13 ガラス化保存 (vitrification)

ガラス化保存法は、高い濃度の凍害防止剤

を用い、液体窒素ガスまたは液体窒素に直接投入して保存する非常に簡易な方法である。したがって、プログラムフリーザーなどの高価な機器を必要としないことや短時間で保存処理が可能なが大きな利点である。これまでガラス化用の凍害防止剤はいくつか報告<sup>54,55,58,60</sup>されている(表13)。Massip et al (1986)<sup>7)</sup>は、25%グリセリンと25%プロパンジオールの混合液を用いて受胎率53.8%(7/13)、Van Der Zwalmen et al (1988)<sup>56)</sup>は、25%グリセリンと25%プロパンジオールを4℃冷却することによってマウス胚盤胞の生存率を改善できたことを報告している。著者ら(堂地ら, 1990<sup>8)</sup>)は、Massip et alの追試を行い、Van Der Zwalmen et alが報告したように凍害防止剤を冷却することで桑実期の受精卵から57.1%(8/14)の受胎率を得たが、胚盤胞期以上では全く受胎は得られなかった。しかし、Van Der Zwalmen et al (1989)<sup>57)</sup>は、胚盤胞期の受精卵を、3.4M グリセリンに室温下13分、3.4M グリセリンと0.25M シュクロースの混合液に室温下7分ついで3.4M グリセリンと3.4M プロパンジオールの混合液に4℃下で浸漬し受胎を得ている。

また、桑山ら(1991)<sup>61)</sup>は、Van Der Zwalmen et al (1989)<sup>57)</sup>の方法を修正し、体外受精由来の胚盤胞で成功したことを報告し、浜野ら(1991)<sup>62)</sup>も、中潟(1989)<sup>58)</sup>がマウス受精卵で用いたDAP213 (DMSO 2M, acetamide 1M, propylene glycol 3M)を、ウシ体外受精によ

●表13 各種のガラス化溶液

凍害防止剤	Rall and Fahy Scheffen et al (1985) <sup>52)</sup>	中潟 (1986) <sup>61)</sup>	kasai et al (1990)
Dimethyl sulphoxide	20.5% (w/v)	2 mol	
Acetamide	15.5% (w/v)	1 mol	
Propylene glycol	10.0% (w/v)	3 mol	
Polyethylene glycol	6.0% (w/v)		
Glycerol	25% (v/v)		
1,2 propanediol	25% (v/v)		
Ethylene glycol			40% (v/v)
Ficoll			30% (w/v)
Sucrose			0.5mol

って得られた2~8細胞期の受精卵に用いガラス化保存に成功したことを報告している。

これまで報告されているガラス化用の凍害防止剤は、いずれも複数の凍害防止剤を混合した高い濃度のものを用いており、それらの毒性が高いため長時間にわたり受精卵を浸漬することができない。したがって、より毒性の低いガラス化保存用の凍害防止剤が開発する必要がある、今後の研究の成果に期待が寄せられている。

#### 14 Quick freezing法(クイックフリージング法)

液体窒素ガスまたは液体窒素に直接投入して受精卵を保存するもう一つの方法にquick freezing法がある。ガラス化保存法と異なるこの方法は、ガラス化保存法に比べやや低い2~4Mの凍害防止剤と糖類の混合液を用いるため氷晶を形成する点が異なる。マウス受精卵では高い生存率が多く報告<sup>63,64,65)</sup>されているが、ウシ受精卵に関する報告は、著者が知る範囲ではChupin (1986<sup>9)</sup>, 1987<sup>10)</sup>の報告のみである。著者らも、これらの報告に準じてウシ受精卵に応用した経験があるが、全く成功しなかった。

Quick freezing法もガラス化保存法と同様に、簡易な方法であり、プログラムフリーザーを有していない所やフィールドにおいて受精卵を凍結保存する場合、有用な方法である。今後、ウシ受精卵でもマウス受精卵と同等の生存率がえられるような研究が必要である。さらに、quick freezing法は比較的低い濃度の

●表14 ガラス化により超低温保存したウシ胚の移植における受胎成績

胚のステージ	胚の品質	供試胚数	移植胚数	受胎頭数(%)
桑実胚	Good	9	9	5(55.6)
	Fair	6	5	3(60.0)
	Poor	5	0	—
胚盤胞	Good	3	0	—
	Poor	2	0	—

移植した胚は形態学的に正常なものだけを、子宮頸管経由法により移植した。妊娠診断は、移植後23~33日の間に超音波断層法により、さらに、移植後53~127日の間に直腸検査法により行った。

(堂地ら, 1990)<sup>6)</sup>

凍害防止剤で凍結保存するため、融解後、凍害防止剤を希釈しないで直接移植できる可能性があり、quick freezing法-direct transfer法という高度に簡易化された凍結保存移植技術が実現する日は遠くないであろう。

これまで、ウシ受精卵の凍結（超低温）保存に関する研究は、多くの成果を上げている。しかし、フィールドにおける成果は未だ満足できるものとは言えない。この研究は、今後その速度を落とすことなく進められるであろうが、フィールドにおいて経済的に利用価値のある技術としていくためには、個々の技術者のそれぞれの段階での技術の向上も非常に重要であると言える。

#### 文 献

- 46) 鈴木達行・下平乙夫・藤山雅照 (1983) ウシ凍結受精卵の1段階ストロー法による移植。家畜繁殖学雑誌 29; 162-163。
- 47) 鈴木達行・下平乙夫・藤山雅照 (1984) 蔗糖を用いた1段階ストロー法によるウシ凍結融解卵の生存性と非手術的移植。家畜繁殖学雑誌 30; 211-215。
- 48) 鈴木達行・下平乙夫 (1985) ウシ凍結受精卵の1段階ストロー法の改良。家畜繁殖学雑誌 31; 28-29。
- 49) 鈴木達行・下平乙夫・酒井豊・松田修一・三浦秀夫・伊東一伸 (1986) 改良したウシ凍結受精卵の1段階ストロー法による野外での非手術的移植。家畜繁殖学雑誌 32; 118-123。
- 50) 高倉宏輔・高橋博人・堂地修・有山賢一・今井敬 (1987) ストロー内でグリセロール除去した牛凍結胚の移植成績について。北海道牛受精卵移植研究会報第6号; 42-43。
- 51) 笠井浩司 (1990) 牛受精卵凍結技術に関する共同試験の集計結果について。ETニューズレター 8; 65-72。
- 52) Massip A, Van Der Zwalmen P, Ectors F (1987) Recent progress in cryopreservation of cattle embryos. Theriogenology 27; 69-79。
- 53) Suzuki T, Yamamoto M, Ooe M, Sakata A, Matsoka M, Nishikawa Y, Okamoto K (1990) Effect of sucrose concentration used for one-step dilution upon in vitro and in vivo survival of bovine embryos refrigerated in glycerol and 1, 2-propanediol. Theriogenology 34; 1051-1057。
- 54) Rall WF, Fahy GM (1985) Ice-free cryopreservation of mouse embryos at  $-196^{\circ}\text{C}$  by vitrification. Nature 313; 573-575。
- 55) Sheffen B, Van Der Zwalmen P, Massip A (1986) A simple and efficient procedure for preservation of mouse embryos by vitrification. Cryo Letters 7; 260-269。
- 56) Van Der Zwalmen P, Gaurois B, Ectors FJ, Touatai K, Massip A (1988) Some factors affecting successful vitrification of mouse blastocysts. Theriogenology 30; 1177-1183。
- 57) Van Der Zwalmen P, Touatai K, Ectors FJ, Massip A, Beckers JF, Ectors F (1989) Vitrification of bovine blastocysts. Theriogenology 31; 270 (abstr)。
- 58) 中瀉直己 (1989) 超急速凍結法を用いた体外受精由来マウス初期胚の凍結保存について。哺乳動物卵子研究会誌 6; 23-26。
- 59) 堂地修・高倉宏輔・今井敬 (1990) ガラス化により超低温保存したウシ胚の移植。家畜繁殖学雑誌 36; 69-72。
- 60) Kasai M, Komi JH, Takakamo A, Tsudera T, Sakurai T, Machida T (1990) A simple method for mouse embryo cryopreservation in a low toxicity vitrification solution, without appreciable loss of viability. J Reprod Fert 89; 91-97。
- 61) 桑山正成・浜野晴三・山下清一・竹之内直樹・高橋政義・長岡正二 (1991) 牛体外受精由来胚のガラス化保存。第6回東日本家畜受精卵移植技術研究会大会講演要旨。
- 62) 浜野晴三・小池田明子・桑山正成・山下清一・長岡正二 (1991) 牛体外受精由来初期胚のガラス化保存。第84回日本畜産学会大会講演要旨。
- 63) Takeda T, Elsdén RP, Seidel GE Jr. (1984) Cryopreservation of mouse embryos by direct plunging into liquid nitrogen. Theriogenology 21; 266 (abstr)。
- 64) Takahashi Y, Kanagawa H (1985) Quick freezing of mouse embryos by direct plunge into liquid nitrogen vapor: effects of sugars. Jpn J Vet Res 33; 141-144。
- 65) Abas Mazni O, Takahashi Y, Valdez CA, Hishinuma M, Kanagawa H (1989) Effects of various cryoprotectants on the survival of mouse embryos cryopreserved by the quick freezing method. Jpn J Vet Res 37; 29-39。

研究所だより

家畜改良技術センター

# 家畜改良技術センター

長岡正二 (Shoji Nagaoka) 家畜改良事業団理事家畜改良技術センター

## 1. 組織構成

家畜改良技術センターは昭和53年度に、血液型検査課と人工授精研究課の二課構成で前橋種雄牛センター用地内に併設する形でスタートしました。

さらに平成元年度に附属施設として、東京都東品川に東京バイテクセンターを設置し、今日に及んでいます。

以下、それぞれの設置の経緯、現況について紹介します。

## 2. 設立の経緯と現況

### (1) 血液型検査課

牛の血液型検査は、農林省畜産試験場において早くから研究が進められ、それを血統の正確性の確保のために、ホルスタイン登録協会を導入されたのが昭和39年でした。

とくに、40年代に入り、凍結精液の急速な普及の動向がもたらす血統の混乱を懸念される中で、畜試においてはルーチン化した検査はできないことが明確となったため、ホル協では自ら実験室を設け検査体制を整えました。

しかし、これは結果的には極めて、苦しい運営を強いられるところとなりました。

他方肉用牛においても検査の必要性が高まってまいりました。

そこで、乳牛、肉牛含め、牛の血液型検査を安定的に推進する体制を整備するため、家畜改良技術センターに血液型検査部門を設けホ

ル協より、血液型検査業務の移管を受け、牛の血液検査を一元的に行うこととなりました。

従って、牛については、わが国を代表する血液型検査機関として、国際動物遺伝学会の会員として国際会議への参加を始め、隔年に実施される抗血清の国際比較試験により、抗血清及び血液型検査方法の国際的な標準化及び検査方法の正確性の検証につとめています。

現在用いている検査方法は標準抗血清を用いた赤血球抗原型の検査と電気泳動法による血液蛋白型の検査であります。

標準抗血清の数は当初32種類でしたが、現在は60種類に増やし、電気泳動法についても当初の3種類から8種類に増やしました。

又、その解析にはコンピューターシステムも導入し、正確性の確保と効率のアップにつとめています。

このような当団の使用する標準抗血清、血液蛋白型の数は世界の主要国に比べても最も高い水準にあり、国際標準化試験でも高い評価を受けているところであります。

又、昭和62年には牛リンパ球抗原型(BOLA)の検査業務に着手し、各種の経済形質、抗病性の遺伝関連などの解明につとめています。

検査の一般業務は近年の受精卵移植技術の普及、乳牛及び肉牛の改良事業の拡充等の情勢下で、日増しに繁忙を極めていきます。

### (2) 人工授精研究課

昭和46年乳用牛改良組織整備事業に伴う広域家畜人工授精センターの設置により、県単

位の人工授精センターは漸次縮小廃止されることとなりました。このことは又、同時に人工授精関連の試験研究体制の縮少を招くことが懸念されることとなりました。

このため、新しく設置された広域家畜人工授精センターの技術的な機能強化を目的とし、家畜改良技術センターの一部門として、人工授精研究課を設け、昭和53年に人工授精関連の試験研究に着手しました。

この間、先ず種雄牛の健康管理の指標として、血液成分基準値の作成からはじめ、造精機能及び内分泌検査、精液採取処理関連技術の開発、或はプロジエステロン濃度測定法の開発等の研究を進め、更に受精卵移植関連の採卵用灌流装置或は小型プログラムフリーザーの開発も進めてきました。

更に又、昭和58年には体外受精の研究に着手しました。その結果、昭和62年4月には凍結体外受精卵の移植により2頭の子牛を生産しました。

そこで直ちに赤城酪連の協力を得て取組んだ移植実験で188頭に移植し、59%の受胎率を記録し、体外受精卵の実用的な利用の可能性に向け明るい展望を拓くことが出来ました。

その後農水省畜産試験場、技術会議、家畜改良センター、県畜産試験場、農協連等の委託或は共同試験を進めてきました。

又、平成元年度に畜産振興事業団の助成により東京バイテクセンターを設置し、東京食肉市場で生ずる卵巣の有効活用を図り、体外受精卵の大量生産処理システムの確立をめざして技術開発を進めています。

体外受精技術は開発当初は、培養途路、8細胞期以後は受精卵管への仮移植によって、胚盤胞を生産していました。

それを平成元年に完全体外培養系を確立し現在では全てそのシステムに移行しました。

平成2年には、新鮮卵の空輸、或は陸路による長距離輸送試験を実施し、輸送器、培養液の開発を合せ、可成り長距離の輸送にも耐

えることを確認いたしました。

又、各種凍結保存技術の開発につとめ、ステップワイズからワンステップ更にダイレクト法へと研究を進めてきました。

その結果、今日では、ダイレクト法による凍結でも十分移植に耐える体外受精卵が生産できる水準に達しました。

またヴイトリファイケーション(硝子化凍結)でも10頭の受胎例を得ており実用化に向けて技術開発中であります。

このような実験を踏まえて本年度から開始される体外受精卵活用肉用牛増殖緊急対策事業にあつては、原則として、ダイレクト法凍結卵をメインに据えて生産したいと考えています。

### 3. 今後の方向

当団の種雄牛センターは、凍結精液の広域供給を主たる目的とし設置され運営してきました。しかし、近年のバイオテクノロジーの急速な進歩と普及の動向は、受精卵の供給も合せ機能することを求めることとなつていきます。

又、それらの技術の正確な実施の検証を担保する技術も極めて重要となっています。

従つて、当技術センターは、体外受精卵それ自身の発生率の向上のための技術開発につとめるとともに、それを基盤として、雌雄の生み分け、クローン、ES細胞へと研究の分野を拡大しているところであります。

又血液型検査にあつては、BOLAの検査方法の充実を始め、更にDNA多型の検査方法についても基礎的な検討を進めているところであります。

そこで、当技術センターは、バイテクを駆使する半生産時代の到来に視点を合せて研究を進め、種雄牛センターの広域供給機能を活かしてその普及につとめてまいりたいと考えています。

## マレーシア酪農の現状と課題

中西幹育 (Mikiyasu Nakanishi) 畜産技術協会

## はじめに

この度私はODA関係の調査でマレーシアの酪農調査に行き参りましたのでその概要を報告する。期間は平成3年10月7日より10月22日までで、同行いたしましたのは今井達郎氏(畜産局OB)、佐藤徳一氏(全酪連)、板橋勤氏(畜産技術協会)の三氏である。

## 1. 酪農の現況

## ①酪農の歴史

マレーシアに於てはその人的構成の大半を占めるマレー系(約50%)と中国系(約40%)には元来牛乳を飲む習慣はなく、少数派(約10%)であるインド系の人々が飲み始めたのがマレーシアに於ける酪農の始まりである。即ち今世紀の始め頃ゴム園やオイルパーム園の労働者として入国したインド系の住民がインドよりLOCAL INDIAN DAIRY (LID)を導入して飼育したのがマレーシアに於ける酪農の始まりと言われている。その後マレー系住民、中国系住民にも牛乳を飲む習慣が次第に浸透し、所得の向上と共に牛乳乳製品の消費は急速に進展し今や東南アジアに於ては有数の牛乳乳製品の消費国となっている。政府はこの様な事態を踏まえて1974年に酪農プログラムを策定して酪農の振興に乗り出している所であるが、その歴史は極めて浅いと言わざるを得ない。

## ②頭数

1989年の政府発表の中の頭数は次の通りである。

BUFFALO	135,260頭
CATTLE	607,414頭

BUFFALOとは水牛である。統計的には少しずつ減少傾向にある。CATTLEの中味はKEDAH KELANTAN(西マレーシアのKEDAH州とKELANTAN州に分布するマレーシアの代表的肉用牛)が大半で乳用牛は約11万頭と言われている。このCATTLEの数は政府の施策もあり、年々増加の傾向にある。

## ③品種及び能力

マレーシアに於ける乳用牛の品種としては前述のLIDが54%を占める。LIDは単産地がインド、パキスタンであって、外型はゼブ牛に似ているが体型毛色とも均一ではない。LIDは以前は全体の75%を占めていたが徐々に減少して次に述べるFRIESIAN SAHIWAL (FS)に移行しつつある。これはLIDは1乳期に約1,000kgしか産乳量がないからである。これに対してFSは約2000kgの産乳量を示している。このFSはSAHIWALにFRIESIANをクロスして出来た交雑種でFRIESIANの血量が50%である。このSAHIWALはパキスタンの原産で熱帯地方の乳用種として貴重な品種で熱帯地方の各国に輸出されて各地の改良に役立っている品種である。本来であれば更にFRIESIANの血量を高めて乳量を多く出す交配が当然なされる所であるが熱帯の気候風土に適した血量としては今の所50%のFRIESIAN血量が安定した血量の様である。然しマレーシア政府の担当官は乳量3500kgを目指してギリギリ60%のFRIESIAN血量に持って行き度いと述べていた。そこで現在マレーシア政府としては

新しい品種の作出を行っている。即ちそれはMAFRIWALと言う新品种である。MAFRIWALとはMALASIAN FRIESIAN SAHIWALの略である。マレーシアで作出したFSと言うことであろう。この作出は国の機関で行われ、FSに更にZEBU, FRIESIANをクロスしてFRIESIAN血量62.5%を有する新品种である。政府はこの乳牛をコンピューターにインプットして血統の登録管理を行っている。今後この新品种が増産されてLIDにとって代る時マレーシアの生乳生産量は飛躍的に上ることであろう。

#### ④飼養管理

マレーシアに於て1戸当りの飼養頭数は一般的に2頭前後の零細な規模であるので自ら飼料作物殊に草類を作って飼養するタイプの酪農は殆ど見当らない。草は一般に家の周りの草や道路端の草即ち野草を利用しているに過ぎない。一部の州では州政府自ら草地を造成して無料で酪農家に供給している所もあったが一般的な姿ではなかった。又特に優秀な農家はネピアグラスを栽培して若い時期に何回も刈りを実施して極めて高い乳量を出して居た所もあったがこれは稀なケースである。どちらかと言うと草よりもペレットや農場副産物(PALM KERNEL CAKE, 稲わら, 穀殻等)が主体となっている。

搾乳は殆んど手搾りで機械搾乳は稀である。そして問題なのはSAHIWALの特徴として搾乳の始めに子牛をつけないと乳をうまく降ろさないことである。そこで子牛に吸引させて母牛が乳を降ろし始めてから子牛を離して搾乳し、 $\frac{3}{4}$ 搾り終った所で残りの乳を飲ませる方法が一般的である。最後に飲ませるのは完全に乳を搾り切る為であるが、この事は極めて手間がかかるし又最も濃厚な牛乳が子牛に飲まれて販売に廻らないという大きい問題を残している。国立畜産研究所の話では子牛をつけないで搾る牛は子牛をつける牛より平均乳量が少いとの事であるが今後解決すべき

問題であろう。

## 2. 牛乳、乳製品の現況

### ①MCC (MILK COLLECTION CENTER) について

マレーシアに於ける酪農に就て語る時このMCCを先ず語らなければならない。MCCは全国に現在38ヶ所設置されて居り政府の機関としてDVS (獣医局) の管轄下にある。このセンターは酪農に関するあらゆるサービスを酪農民に行って居り主なる業務は次の様である。

(ア)酪農民のトレーニング (イ)集乳、検査  
(ウ)処理、販売 (エ)酪農資材の提供 (オ)人工授精 (カ)資金の貸付 (キ)病気の予防と診療  
正に地域酪農の活動の中心となって居る。

### ②生乳の生産と販売

1990年に於ける生乳の生産量は約26,000tでその内22,000tを農民が生産し残りの4,000tをDVS直属の牧場が生産している。販売は農民の生産した生乳の内約50%をMCCが集乳販売し、約50%を農民が直接販売している。販売価格はMCCに売る乳代が1kg約40円で農民が直接消費者に販売する乳代が1kg約60円と約50%高く販売している。農家では殺菌せずに搾り立ての生乳を軒先で直接に瓶に詰めたり、ビニールの袋に入れて消費者に売っていた。非衛生的との質問に対して消費者は必ず煮沸して飲むから大丈夫との事であった。そして政府はこの直接販売を乳価が高いこともあって奨励していた。平均的脂肪率は3.25で農家の1戸当りの生産コストは1990年で34円との事である。

### ③牛乳及び乳製品の消費

この国の牛乳及び乳製品の消費量は私共がDVSに於て聞き取った所では1990年で約50万tで(1人当り約30kg)と可成り高い水準となっている。消費の内訳は練乳50%, 全脂肪乳30%, 育児用14%, 飲用乳他6%の構成となっている。クアラルンプールのスーパーでの調査では普通牛乳1000ml約125円, LL牛乳(生

乳使用)約110円,LL牛乳(還元乳使用)約95円となっていた。自給率は5%であって殆んどを輸入に頼っている。今後はフレッシュ牛乳を中心に自給率を10%に高めたいと言うのが政府の大きい目標であった。牛乳,乳製品の消費の伸びはこの5年間で約1.4倍であって今後も所得の伸びと共に高率の伸びが期待される。なお輸入品の主な輸入先はニュージーランドとオーストラリアである。

### 3. 今後の課題

#### ① 自給率の向上

先に述べた様に政府の酪農政策に於ける大きい目標として牛乳乳製品の自給率の向上がある。即ち5%の向上である。これを政府はフレッシュミルクの増産により達成しようとしている。この為には次の事が必要であろう。

##### ア. 能力の向上

前述の様にFRIESIANの血量を可能な限り上げて能力の向上を図る事が必要であり,この為の努力が前述のMAFRIWALとなって現れている所である。

##### イ. 雌牛資源の確保

現在マレーシア政府は毎年1,000頭以上のFSをニュージーランド,オーストラリアから輸入して農家に貸付けている。これは国家財政の面からも毎年この様な事を行っている事は問題があるので今後は速やかに国内産で供給して行く体制を整えるべきと考える。

##### ウ. 企業的酪農家の育成

マレーシア政府は成雌牛10頭以上の酪農家をコマーシャル酪農家と呼んでその育成を積極的に行おうとしている。これは当初総花的にあらゆる階層の酪農家に助成して居たが,効果が思う様に上らず,エリート酪農家の育成に切替えたのであるが,その選択は正しかったと思う。今後この施策の成功が期待される。

##### エ. 飼養管理の改善

前述した様に農家段階での飼養管理は大い

に改善されなければならない。殊に草に対する考え方が極めて乏しいと言わざるを得ない。政府のこの方面へのより積極的な対応を期待したい。

#### オ. 新技術の導入

マレーシア政府は海外に技術者を派遣してETを中心とする新技術の導入,普及に努力している。政府としてはET技術を応用して泌乳量2500kg以上の優秀なる雌牛を供卵牛として優秀な雌牛の生産を計画している。この技術者には日本にて研修した人達が沢山居てそれぞれの地域で大活躍をしていた。今後この方面での成果を大いに期待したい。

#### ②品質管理

私共調査団が帰国に際し最後の会合をDVSで持った時,DVSから今後の日本に期待するものとして牛乳の品質管理が提起された。マレーシアの牛乳に対する品質管理の現状は可成り遅れていると言わざるを得ない。具体的には農家段階での集乳施設,農家よりの送乳の手段,MCCでの生乳の処理,加工乳の生産手段等に大いに改善すべき所があり,品質管理面での近代化が急がれる所である。又前述の様に農家が殺菌もせず軒先で牛乳を処理し販売しているのも衛生上から見ても問題と考えられ,改善が必要であろう。

#### ③JICA研修生制度の拡大強化

私共は今回の調査でマレーシアの各地で日本にJICAの研修生として勉強に行き,帰国後大いに活躍している多くの人達に会った。そしてこの人達がマレーシアの畜産の進展に大いに貢献している姿を見て大変頼しく思った。そしてこの人達が日本に於ける研修を大いに評価し,感謝しそして極めて親日的感情を持っている事を知り,われわれの苦勞も報いられた事を知った次第である。今後より一層この制度の拡大強化を期待して止まない所である。



# 第75回国際酪農連盟 年次会議の概要

北川斐夫 (Yoshio Kitagawa) ㈱日本国際酪農連盟

## はじめに

我が国の生乳生産量は、既に820万tを超え、酪農は今や日本農業の基幹部門であり、乳業も又、食品製造業において首位を争うまでに成長し、日本の牛乳・乳製品の生産・消費は世界的に見ても有数の規模に達している。酪農・乳業は、今後とも国民の健康と栄養を支える大きな柱としての責務を全うするため、一層の発展を期しているところであり、他方、貿易の自由化など、近年の厳しい国際環境に対応するために、懸命の努力が行われている。

このような時期に国際酪農連盟の年次会議が、同連盟加盟国や関係国際機関から多数の代表の参加を得て、東京で開催されたことは、会議本来の成果はもとより、各国関係者との交流、情報交換、我が国酪農、乳業の現状の海外への紹介等、極めて有意義であったと考えている。年次会議が無事に終了した機会に、国際酪農連盟の紹介を兼ねて会議の概要を報告させて頂く。

## 国際酪農連盟

国際酪農連盟 (International Dairy Federation, IDF) は、酪農・乳業の科学、技術及び経済等、総ての分野に関する諸問題を国際的な協力の下で協議、検討するため、独立した非政治的、非営利的な国際団体として1903年に設立され、現在32カ国が加盟し、本部はベルギーのブリュッセルに置かれている。

IDFは、生乳生産、衛生、製造技術、経済、販売、法規、規格、化学分析、微生物分析、酪農科学及び教育の各部門を担当する6つの専門委員会と、その下に115の専門小委員会を設置し、これら各委員会はIDF活動の中核をなし、各国の国内委員会と緊密な連携を保ちつつ、諸問題の検討、解決に当たっており、加盟国の専門家約500名が参加、活動している。

IDFは又、多くの国際機関、団体、学会とも協力関係にあるが、特にFAO、WHOとは、乳・乳製品の国際規格の検討、設定について、ISOとはサニタリー規格の検討、設定について、夫々緊密に協力している。

㈱日本国際酪農連盟は、我が国の酪農・乳業を代表する機関として1956年(昭和31年)にIDFに加盟し、以来、同連盟の日本国内委員会として、専門委員会、専門小委員会活動及びFAO、WHO関係委員会等への参加を始め、海外の酪農・乳業に関する情報、資料の収集、紹介等の活動を続けている。

## 国際酪農連盟の年次会議

IDFの年次会議は、毎年1回、IDF及び当該年開催国の国内委員会の主催により、全加盟国の関係者及び関係国際機関、団体の代表が出席して開催される。この年次会議では過去1年間の専門委員会活動における調査、研究結果が審議されるとともに、新規作業への取組み等が協議される。

これまで、年次会議は主としてヨーロッパやオセアニアの加盟国で開催されてきたが、

我が国では、1972年(昭和47年)、第56回年次会議が、常陸宮、同妃両殿下ご臨席の下に開催されて以来、19年振り2度目の開催である。

## 第75回国際酪農連盟年次会議の概要

(75th Annual Sessions of the IDF)

### 1 開催概要

開催期間：平成3年10月13日～18日

開催場所：高輪プリンスホテル

主催：国際酪農連盟、(社)日本国際酪農連盟

後援：農林水産省、厚生省

会議日程：

10月13日(日) 登録受付開始

常任研究委員会、常任専門委員会、各国事務局長会議、酪農家会議

10月14日(月) 開会式

A専門委員会、F専門委員会、各国代表者会議  
歓迎レセプション

10月15日(火) C専門委員会、E専門委員会、理事会、乳業代表者会議

10月16日(水) B専門委員会、D専門委員会、マーケティング会議

10月17日(木) 常任研究委員会、IMP会議、研究委員会 クロージングバンケット

10月18日(金) 総会、閉会式

会議参加者数：

海外 29カ国(加盟国24、非加盟国5)及び7国際機関より 424名

国内 団体及び個人会員等より、約250名

### 2 主要な会議及び行事

#### (1) 開会式

開会式は次の式次第により盛大に挙行された。特に、皇太子殿下の行啓を仰ぎ、お言葉を賜わったことは、海外の参加者に対し、我が国が酪農・乳業と本年次会議に寄せる熱意と期待を強く印象づけ、深い感銘を与えた。

歓迎挨拶 梶垣徳太郎JIDF会長  
開催国政府挨拶 近藤元次農林水産大臣  
皇太子殿下 お言葉  
国際酪農連盟挨拶 W.M.ダイクストラ

IDF会長

#### (2) 専門委員会及び研究委員会

年次会議の中心となる各専門委員会は、前記日程のとおり、開会式に引続き、14日から16日までの3日間にわたって行われた。

各専門委員会毎の内容を紹介するゆとりは残念ながらないが、これら専門委員会では、常任委員会及び傘下の小委員会の過去1年間の活動状況が報告され、それについての検討及び活動の成果である報告書、論文等の刊行の検討が行われた。又、小委員会の今後の研究課題及びセミナー、研究集会等の開催計画さらに、新規の課題とそれを担当すべき新しい小委員会の設置等が検討された。

その外、後述するように多くの専門委員会において特別講演が行われた。

以上の専門委員会が終わった翌10月17日には研究委員会が開かれ、各専門委員会委員長及び研究委員会委員長により、各専門委員会の総括報告が行われた。

なお、各専門委員会、研究委員会の副議長には、慣例により、開催国である我が国の各専門委員会委員長、専門委員長会議委員長が夫々選任された。

#### (3) IMP(国際牛乳普及)委員会

IMP委員会は、C専門委員会に属するCI小委員会であるが、検討課題が結論に達すると報告書を作成して解散する他の小委員会とは性格が異なり、恒久的な組織として1956年に設置されて以来、既に30年以上に亘って活動を続け、現在22カ国が参加している。

本委員会は10月17日に開催され、特別講演の外、牛乳・乳製品の普及に関する諸問題についての報告、討論が行われ、又、今後の課題等が検討された。

なお、IMP委員会が年次会議中に実施する各国の牛乳・乳製品普及のポスター展示には今回、12カ国からポスター、パンフレット等129点が出展され、各国の普及活動に対する様々な努力がうかがえた。

#### (4) マーケティング会議

IMP委員会の主催により、10月16日に開催され、特別講演に続き、今春のIMP委員会で  
行われた国際牛乳・乳製品宣伝コンクールの  
予選を通過した、イギリス(牛乳)、デンマ  
ーク(料理教室)及びフランス(バター)、3カ  
国の作品について最終審査が行われた。審査  
の結果はクロージングバンケットの席上で発  
表され、1位に選ばれたフランスに対し、  
IMPトロフィーが授与された。

#### (5) 特別講演

この度の年次会議ではA, B, C及びFの各専  
門委員会において計18の特別講演が行われ、  
うち日本から7氏、外にIMP委員会、マーケ  
ティング会議での講演を併せ計9氏の講演が  
行われた。(演者及び演題は別掲)。

#### (6) ミルクバーの開設

主として海外からの参加者に、我が国の牛乳・  
乳製品の紹介をかね、会議期間を通じて試食、試  
飲用ミルクバーを開設した。提供商品は、牛乳、  
ヨーグルト、アイスクリーム、チーズ及び乳飲料  
等で、何れも参加者の好評を得、熱心な質問が多  
かった。又、ミルクバー会場では前述の各国ポス  
ター展示が行われ、会場に色どりを添えた。

#### (7) 閉会式

##### ●特別講演 演者及び演題一覧

委員会名	演者(所属)	演 題
A委員会(10月14日開催)	酒井 格(乳質改善協会)	日本の酪農家における乳質及び衛生管理シ ステムについて
A委員会(10月14日開催)	市川忠雄(北里大学)	日本の酪農における主な家畜疾病について
B委員会(10月16日開催)	上野川修一(東京大学)	酵素及び蛋白質に関するバイオテクノロジー の進展状況について
C委員会(10月15日開催)	桧垣徳太郎(日本国際酪農連 盟)	日本の酪農・乳業の現状と展望について
C委員会(10月15日開催)	芝田 博(畜産振興事業団)	日本における生乳計画生産について
F委員会(10月14日開催)	森地敏樹(日本大学)	日本における発酵乳製造に関する乳酸菌につ いての研究の最近の進歩について
F委員会(10月14日開催)	山内邦男(日本大学)	生物学的機能を有する乳の蛋白質及び乳蛋白 質由来のペプチドについて
マーケティング会議(10月 16日開催)	田中時信(雪印乳業)	日本における牛乳・乳製品の市場について
IMP会議(10月17日開催)	宮崎武幸(全国牛乳普及協会)	日本における牛乳・乳製品の普及活動につ いて

年次会議の最終日、10月18日に総会に続い  
て閉会式が行われた。式は東京大学管弦楽部  
の弦楽演奏で幕を開け、ダイクストラIDF会長  
の挨拶、次回年次会議開催国ドイツ代表の招  
致演説とビデオによるプレゼンテーションが  
行われた。次いでフラッグセレモニーに移り、  
JIDF桧垣会長、ドイツ国内委員会ゲプレグス  
会長がメインステージに登壇、IDF旗が桧垣会  
長からゲプレグス会長に手渡された後、全員  
起立のうちに日独両国の国歌が演奏され、IDF  
会長の閉会の言葉をもって式を終了した。

以上が第75回国際酪農連盟年次会議の概要  
である。本年次会議が、当初予想した250名を  
遥かに上回る多数の参加者を海外から迎える  
ことができ、さらに、その準備、運営について  
も、IDF会長始め、多くの参加者から高い評価  
を受けて成功裡に終ることができたのは、こ  
の年次会議をいわば国家的行事ととらえて、酪  
農・乳業界の総力を挙げたご支援、ご協力があ  
ったればこそと感謝の念に堪えないところであり、  
同時に、国際的にも厳しい環境におかれている我  
が国の酪農・乳業の発展のために、今回の年次会  
議の成果がいささかでもお役に立つことができ  
るよう、切に願っている次第である。



# 「受精卵移植技術の現状」

頼田勝見 (Katsumi Yorita) 農林水産省畜産局家畜生産課

この度平成2年度における全国の受精卵移植実施状況がまとまったので、ここにその一部を紹介する。

## 1. 受精卵移植の実施状況

受精卵移植による最初の産子は、昭和39年、国の畜産試験場において誕生した。

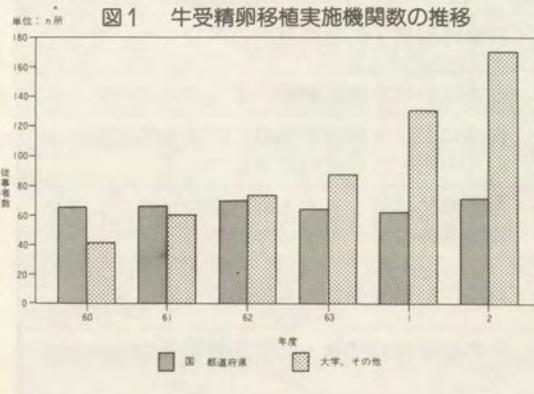
その後、主として畜産試験場での基礎的研究、国の家畜改良センター（旧種畜牧場）での実用化のための技術開発、県の畜産試験場を中心としたフィールドでの実証試験といった一連の流れを通じて、受精卵移植技術の普及は着実に進んできた。

表1は、牛受精卵移植実施機関数の推移を示したものである。受精卵移植実施機関数は

●表1 牛受精卵移植実施機関数の推移

	45年度	50	55	56	57	58	59	60	61	62	63	元	2
国、都道府県	2	6	12	19	34	50	63	65	66	69	64	62	71
大学、その他	0	0	7	11	15	21	32	41	60	73	87	130	170
計	2	6	19	30	49	61	95	106	126	142	151	192	241

資料：農林水産省畜産局調べ



年々増加しており、平成2年度には241機関に達している。受精卵移植技術の実用化・普及の初期の段階では、国や都道府県の機関が中心になって受精卵移植を実施していたが、最近では、農協や共済などの民間機関における実施が増加してきている。

図1は、昭和60年度から平成2年度までの受精卵移植実施機関数の推移をグラフによって示したものである。昭和60年度以降、国及び都道府県の実施機関がほとんど変化していないのに対し、民間の実施機関数は着実に増加し続け、5年間で4倍以上の増加を示している。特に昭和62年度に両者が逆転した後の民間実施機関数の増加は著しく、この頃を境に民間への受精卵移植技術の普及が急速に進んだものと思われる。

表2は受精卵移植従事者数の推移を示したものである。従事者数は、平成元年度までかなり急速に増加してきたが、平成2年度はほぼ前年度並みにとどまっている。

図2は昭和60年度以降の受精卵移植従事者定数の推移をグラフに示したものである。この5年間で、国及び都道府県の従事者数が1.6倍となっているのに対し、民間の従事者数は4.3倍となっており、ここでもやはり民間機関における受精卵移植技術の普及が近年急速に進みつつあることが窺える。

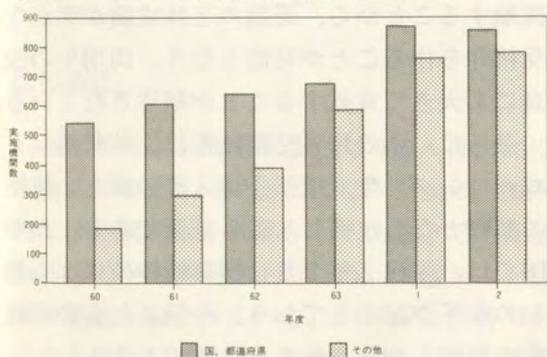
表3は、受精卵移植に供された供卵牛頭数、受卵牛頭数及び受精卵移植によって生産された産子数の推移を示したものである。これら

●表2 牛受精卵移植従事者数の推移

	45年度	50	55	56	57	58	59	60	61	62	63	元	2
国	0	3	10	11	21	55	71	71	78	72	72	76	80
都道府県	10	13	26	46	129	220	268	466	528	564	603	786	771
その他	0	0	32	48	86	140	133	182	296	390	581	756	776
計	10	16	68	105	236	415	472	719	902	1,026	1,256	1,618	1,627

資料：農林水産省畜産局調べ  
従事者とは、試験研究者等も含む

図2 牛受精卵移植従事者数の推移



の実績も年々増加してきており、平成2年度においては、7,704頭の供卵牛から受精卵が採取され、19,865頭の受卵牛に移植され、5,912頭の受精卵移植による産子が生産されている。また、受精卵移植による双子生産も同様に増加しつつあり、平成2年度においては、全国で462組、924頭の双子が生産されている。

図3は、この産子数等の昭和60年度以降の推移を示したものである。特に昭和62年度以降の移植頭数の伸びは著しく、毎年3,500~4,000頭ずつの増加を示している。

## 2. 現在の技術水準

このように、家畜の改良増殖に多くの可能性をもたらす新技術として期待され、急速に普及が進みつつある受精卵移植技術も、あくまでも家畜繁殖技術の一つであり、最終的に効率良く子牛を得ることができなければ有効な技術であるとはいえない。

受精卵移植の技術水準を推測するための尺度の一つとして最も適当なものは受胎率であり、受精卵の状態別受胎率の推移を示したも

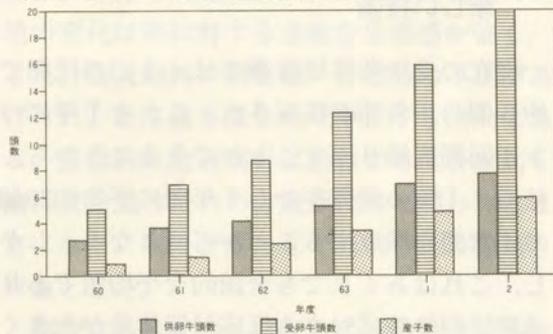
●表3 牛受精卵移植による産子数等の推移

(単位:頭)

	供卵牛頭数	受卵牛頭数	産子数	
			うち双子	
50年度	32	10	1	—
55	317	498	73	—
56	415	617	170	—
57	806	1,205	207	—
58	1,267	1,932	325	—
59	2,093	3,207	422	—
60	2,724	5,034	887	(47組) 94
61	3,589	6,850	1,382	(110組) 220
62	4,078	8,559	2,291	(216組) 432
63	5,207	12,253	3,366	(268組) 536
元	6,899	15,788	4,884	(441組) 882
2	7,704	19,865	5,912	(462組) 924

資料：農林水産省畜産局調べ

図3 牛受精卵移植による産子数等の推移



のが表4である。受精卵移植の受胎率の当面の到達目標は、人工授精の初回受胎率(約60%)であるが、少なくとも新鮮卵移植の受胎率は50%を越え、かなり目標に近づきつつあるといえる。しかし、凍結卵移植の受胎率は、年々向上はしているものの、まだ40%程度にとどまっており、満足のいく数字であるとはいえない。

また、平成元年度までは、新鮮卵、凍結卵移植供に受胎率は順調な伸びを示してきたが、平成2年度においては、凍結卵の受胎率はやや向上しているものの、新鮮卵の受胎率は前年度並にとどまっている。このことから受精卵移植における受胎率がほぼ上限に達しつつあるような感があるが、技術者によっては60~70%以上の受胎率を達成している者もあ

ることから、決して表4の数値がこの技術の限界を示唆しているものではないと考えられる。ここに示した受胎率は、毎年新たに受精卵移植に着手する機関が増加し続けている中で、その平均値であり、それが少なくとも前年度より低下していないことから、個々の技術者の受胎率は、着実に向上しつつあると思われる。

いずれにしても、受胎率の向上は、受精卵移植技術の普及を進めていく上で最も重要な課題の一つであることから、今後とも人工授精並みの受胎率達成へ向けて、受精卵凍結技術や、移植技術等の高位平準化を図っていかなければならない。

### 3. 受精卵移植技術の今後の検討課題と新しい技術

現在の受精卵移植技術では、1回の採卵で約5個の正常卵が採取され、これを1年につき4回程度繰り返すことができることから、結局、1頭の供卵牛から1年間に平均約20個の正常卵を採取することが可能となる。しかし、これはあくまでも全国的な平均値であり、過剰排卵処理に対する反応は個体差が大きく、まったく正常卵が回収できないものから、1回につき20個もの正常卵が採取されるものまで様々で、この個体差をいかにして少なくし、なおかつ1回当たりの採卵数を向上させるかが問題となっている。また、今のところ、採卵の間隔は、3ヵ月程度必要であるとされており、これ以上短いと過剰排卵処理に対する反応性等に問題が生じてくるようで、現在、この間隔を短くして、連続して採卵ができる技術の開発も検討されているところである。

以上のような採卵における不安定要素や、過剰排卵処理に用いるホルモン剤等が高価なこと等によって、現状の技術レベルでは、受精卵1個当たりの生産コストはどうしても割

高になってしまい、これが受精卵移植普及におけるネックのひとつとなっている。

このような状況の中で、近年、体外受精卵移植技術の実用が急速に進展し、注目を浴びつつある。これは、今まで廃案されていたと体の卵巣から未受精卵を取り出し、体外で成熟、受精させて受精卵を作る技術であり、技術が確立すれば、低コストでの受精卵供給が期待される。また、と畜後の雌牛から卵巣を採取することから、母親のと体成績が明かな受精卵を作ることが可能となり、肉用牛の改良にも大きく貢献することが期待されている。

さらに、この体外受精技術は、核移植(クローニング)や、遺伝子導入等の新しい技術の基礎となる技術としても重要である。わが国では、平成2年8月に核移植技術による最初の産子が誕生しており、今後これらの新技術の展開も期待されるところである。

しかし、こういった先端技術も、受精卵の移植、受胎、分娩といった経過を経なければ最終的な目的である産子の生産に結び付かないことから、基本的な受精卵移植の技術体系の確立は、何にも増して重要であり、今後とも、技術のさらなる高位平準化のための積極的な取り組みを行っていく必要がある。

●表4 牛受精卵の状態別受胎率の推移 (単位:%)

		受胎率			
		62年度	63	元	2
新鮮卵	1卵移植	48	51	52	51
	2卵移植	52	51	53	57
	計	49	51	52	52
凍結卵	1卵移植	31	35	39	41
	2卵移植	43	45	49	46
	計	34	38	41	42
分割卵		42	38	37	38
追い移植		53	54	56	53

資料:農林水産省畜産局調べ

# 都市残渣と酪農経営

益田訓治 (Kunji Masuda) 東京都畜産会

## はじめに

畜産をめぐる諸情勢は牛肉の輸入自由化に象徴されるように一段と厳しさを強め、国内的には計画生産を余儀なくされる中で、畜産物価格の内外格差是正のため、生産コスト低減の要請が強まっている。一方、消費者ニーズの多様化、高級化、本物志向などにより、そのニーズに応えられる畜産物の生産がもためられている。

東京都の畜産は、急激な都市化の影響と畜産物価格の低迷により農家戸数並びに家畜飼養頭数は年を追って減少し、後退を余儀なくされてきた。然し、今日、経営を続けている畜産農家はこのような厳しい経営環境のなかにありながら、大消費地立地条件とたゆまぬ努力により、都市農業の主要な位置を占め都民生活に大算きく貢献し使命を果している。

## 1. 飼料資源

●表1 東京都の畜産の状況  
飼養頭羽数および飼養戸数の動向

	肉用牛			乳用牛		
	飼養頭数	飼養戸数	一戸当り飼養頭数	飼養頭数	飼養戸数	一戸当り飼養頭数
昭和50年	2,971	212	14.0	10,233	789	13.0
55年	4,313	192	22.5	9,763	625	15.6
60年	4,219	167	25.3	7,691	427	18.0
61年	4,058	164	24.3	7,271	38.5	18.5
62年	3,922	147	26.7	6,843	35.4	19.3
63年	3,521	131	26.9	6,501	323	20.1
平成元年	3,589	127	28.2	6,228	291	21.4
2年	3,559	118	30.2	5,860	262	22.4
前年比	99.3	92.5	107.1	94.2	90.0	104.7

東京都畜産課各年12月調べ

典型的に飼料基盤の狭い、東京の酪農は豆腐粕、ビール粕等、食品製造粕を利用する一腹搾乳専門型の所謂「粕酪農」と言われ、都市残渣は飼料資源として利用されてきた。

然し乳成分取引基準値の改定(62年、乳脂肪率3.5%、無脂固型分率8.5%)や社会的環境の変化は臭に対する過敏な忌避感が強く、また、購入飼料の割安感、労働力の不足があげられ、給与量を減じたり中止する傾向にある。必然的に流通飼料に依存する度が高く飼料資節減のための方策が改めて問われることになり、飼料資源として利用される粕類を対象とした。

調査に当っては、慣行的に豆腐粕、ビール粕併用、ビール粕単用、型の通年給与する二事例の粕の発生状況、利用状況、経営技術成果等である。

## 2. 地域の酪農経営環境

平成2年12月末現在、東京都の乳牛飼養頭数は、5,800頭、自給量換算では75万人分の年間需要量を賄いうる量であり都民の食生活に果す役割は大きなものがある。

都市住民との交流を図り、畜産業に理解を得るとともに、地域住民と一体となった都市畜産を定着させることが肝要である。緑と都市空間がおりなす役割は大きく、家畜にふれあう事から理解が生まれ、手作りヨーグルト、チーズ、ハムを通じて地域に溶け込んだ交流も行なわれ、新しい都市酪農が試みられてい

る。

一方、調整区域では、後継者が多く一部では大型機械共同利用の集団化もあり、比較的自給粗飼料生産が高い。多回給餌、コンプリートフィデング等、新しい技術導入とともに乳牛改良に意欲的であり、乳牛改良同志会、牛群検定組合が組織され、都市酪農を守り育てようとする、エリート集団が形成されている。

### 3. 粕類の発生状況

酪農で従来利用されていた粕類は、ビール粕、豆腐粕を筆頭に、モヤシ粕、アン粕、米麦残飯、パインアップル皮芯、麺類、菓子、パン類その他多数にのぼるが、乳牛ではビール粕、豆腐粕が主要となっている。

#### ①ビール粕

ビール粕は企業的に生産され、系列会社を介して流通するため、農家直接取引は全くなく、従来の生粕だけでなく、脱水、乾燥、バックサイレージに商品化され、使い易く加工されている。

#### ②豆腐粕

豆腐粕は家内工業的に小規模に生産されるものが多く、都内一円には2,300店舗から日常140tの粕が発生している。従事者の高齢化、後継者難、交通事情、立地条件等設備近代化は困難と云われ製造業者は減少する傾向にある。一店舗の発生する粕は40～60kg程度で、飼料用として30%、肥料20%、残り50%は焼却処分される。

地域によって異なるが、概ね公共焼却料はkg5～10円と言われ、生活塵茶同様10kg袋で小分けされ、無料で処分されるため、手取り早く焼却されることになる。

業界の研究開発もランニングコストの点で決め手のないままと言われる。

季節変動の大きな発生量は小規模酪農経営の取引に難しさがああり、泌乳効果の高い飼料だけに過剰給与になり易く、貯蔵しサイレー

ジにする安定した給与が必要となる。

### 4. A農家経営概況(ビール粕、豆腐粕型)

家族労働力及び経営規模は表2のとおりで土地基盤は狭く、借地による拡大は不可能で近辺の開発は坪50万円をこえている。

事故牛の起立不能3頭は産褥熱と診断され乳房炎による廃用はないが、乳房炎感染牛で

●表2 家族労働 飼養規模

家族労働	年齢	従事日数	作業分担	
本人	36	300	飼養管理	飼料生産
妻	33	200	//	//
父	70	100	//	//
母	65	60	//	//
飼養頭数	経産牛23頭		育成牛16頭	
耕地面積	飼料圃100a		借地 0a	
粕の種類	ビール粕		豆腐粕	

●表3 廃用状況

単位：頭、%

区分	元	2年
低能力・老齢	1	3
起立不能	3	0
繁殖障害	1	2
不受胎	1	2
乳房炎	0	0
乳器障害	0	0
疾病等	3	0
計	8	5
廃用率	23.5	22.0

●表4 繁殖成績

単位：日、回

区分	平均分娩間隔	平均空胎日数	平均乾乳日数	分娩後初回種付日数	平均種付回数
元	記録不明につき空欄				
2年	471	173	67	87	2.4

●表5 飼養頭数

単位：頭、産

区分	元	2年
経産牛平均飼養頭数	23.0	22.7
搾乳牛平均飼養頭数	20.1	20.3
平均産歴	2.5	2.0

●表6 年間検定成績

単位：kg、%

区分	元	2年
搾乳牛一頭当たり年間平均乳量	7,200	7,081 (19.4)
経産牛一頭当たり年間平均乳量	6,458 (17.7)	6,351 (17.4)
年間平均乳脂率	3.49	3.61
年間平均無脂固形分率	8.73	8.59

備考( )内の数値は、一日当たりの平均乳量

●現在の飼料給与状況 (平成2年12月現在)

飼料メニュー及び給与量 (表8) 単位: kg

種類	乳量別給与量		
	20キロ以上	15キロ以上	10キロ以上
1. 粗飼料 稲わら(乾草)	7.0	5.0	5.0
2. 濃厚飼料, その他 ミルクベレット(配)	6.0	5.0	4.0
3. 自家配合飼料	26.0	22.0	18.0

●表9 自家配合の内容

単位: kg

種類	配合割合
ビール粕(生)	27.9
とうふ粕(生)	18.6
ビートパルプ	7.7
ふすま(普)	4.6
圧べん麦	3.1
圧べんとうもろこし	3.1
糖蜜	2.0
コーンサイレージ	23.2
ヘイキューブ	9.3
コロイカル	0.3
ネオリンカル	0.1
合計	100.0%

●表10 給与飼料の栄養評価

単位: kg

種類	乳量別給与量		
	20キロ以上	15キロ以上	10キロ以上
1. 粗飼料			
ヘイキューブ	2.5	2.0	1.7
稲わら, 乾草	7.0	5.0	5.0
コーンサイレージ	6.3	5.2	4.2
2. 濃厚飼料, その他			
ミルクベレット(配)	6.0	5.0	4.0
ビール粕(生)	7.5	6.3	5.0
とうふ粕(生)	5.0	4.2	3.4
ビートパルプ	2.1	1.7	1.4
ふすま(普)	1.3	1.0	0.8
圧べん麦	0.8	0.7	0.6
圧べんとうもろこし	0.8	0.7	0.6
糖蜜	0.5	0.4	0.4
コロイカル	78g	66g	54g
ネオリンカル	26g	22g	18g
適正乳量 kg	30kg	20kg	15kg
DCP充足率 %	124.0	146.0	146.2
TDN充足率 %	100.9	109.7	106.4
Ca/P比	1.9	1.8	1.9
乾物中の粗繊維含量%	18.3	17.7	18.4
摂取乾物量の体重比%	3.5	2.8	2.4
粗飼料: 濃厚飼料比	43:57	41:59	44:56

●表11 経済性 (経産牛1頭当たり但し育成牛分を含む)

経営技術, 経営収益分析 単位: 円, %, kg, 回

農家名	生産乳量	脂肪率	無脂固形率	牛乳売上	購入飼料費
A	6,350	3.6	8.59	603,753	357,831
衛生費	種付料	所得額	所得率	乳飼比	種付回数
14,800	15,300	132,158	17.9	59.2	2.4

あり, 清掃, 消毒等, 舎内環境整備に心掛け  
ている。平均分娩間隔15.7ヶ月, 平均種付回  
数2.4回と多く, 不妊牛の発生は経営負担を増  
幅させている。

年間検定成績は改善以前の結果であり, 慣  
行的な飼養管理で, 乳量6.351kg, 乳質は基準  
値内にあるが, 季節ごとの変動が大きく, 暑  
熱による影響がみられる。

給与量はビール粕(乳酸発酵) 5~8kg,  
豆腐粕3~5kg(生)で回収業者の積載量に  
よって給与量が一定しない。

更に飼料圃100aに過ぎない事情もあって,  
12%程度の自給率で流通粗飼料を合算しても  
DM92%, TDNは泌乳水準でしかなかった,  
12月以降, 給与飼料改善によって乳量, 乳質  
は漸増している。

経済性は表11のとおり, 経営基盤が脆弱で  
あり, 飼養管理の不手際も重なり生産性・収  
益性ともに意図した結果は得られない。

5. B農家経営概況(ビール粕)

家族労働力及び経営規模は表12のとおり本

●表12 家族労働, 飼養規模

家族労働	年齢	従事日数	作業分担
本人	34	300	飼養管理, 飼料生産
妻	33	200	// //
父	78	100	// //
母	61	60	// //
飼養頭数	経産牛36頭		育成牛18頭
耕地面積	飼料圃280a		借地140a
粕の種類	ビール粕		

●表13 飼養頭数

区分	63	元	2年
経産牛平均飼養頭数		34.2	35.2
搾乳牛平均飼養頭数		30.0	31.9
平均産歴		3.2	3.2

人を始め家族4名で役割分担をもっている、耕地面積は飼料圃280a(内借地140a)で調整区域に所在し、立地条件は恵まれている。

年間検定成績は、経産牛当り乳量は6.680kgで季節によって乱高下している。乳脂肪率3.57%~4.02%、平均3.81%、無脂固形分率8.61%で8月~9月、12月の3カ月間は基準値を下回り、生ピール粕の切替時に低下して以来、脱水ピール粕を利用している。

更新計画では、自家補充牛8~12頭を目標に設定している。乳廃牛価格暴落時期と重なり淘汰牛と重なり平均乳量は低い。

廃用牛は16.6%、この内、乳房炎、乳器障害は依然として変らない。繁殖成績は初回種付で受胎させることに注意してきたが、結果として意図した成績をあげていない。

飼料給与状況は、乳量別給与計画を設定し乳量、乳質とも順調な伸びを示している。7月までアン粕を2t車1台(粕処理料付)を1日6kg給与していたが、特に水分が多く腐敗が早いため中止している。

経済性は経営管理状況等を総括して検討すると、経産牛1頭当り所得179.992円、所得率22.9%、乳飼比43.2%、牛乳1kg当り生産原価97円となる。衛生費は前年に疾病が多く、

予防衛生費として支出されている。以降は経営技術とも適切な対応がとられ、安定した給与に留意されている。

おわりに

2年に亘る各事例の概要を述べたが、経営の大小、或いは技術上の条件によって、それぞれ粕類を利用した異なった生産活動があった。当面の課題として、飼料給与上ではDM摂取量に関心を持っており、従前と比較して粕類給与は慎重になっている。年間の乳質は乳脂肪率平均3.61~3.81%、無脂固形分率8.59~8.61%の高品質牛乳生産を達成している。季節によって若干基準値を下回ったこと脂肪と無脂固形物のバランスをとることは難しく充分能力を発揮されるまでに至らなかった。慣習的な給与方法は個体ごとに給与量を把握されず、質的にはバラツキの多い生給与であり、個体管理の徹底とステージごとの精

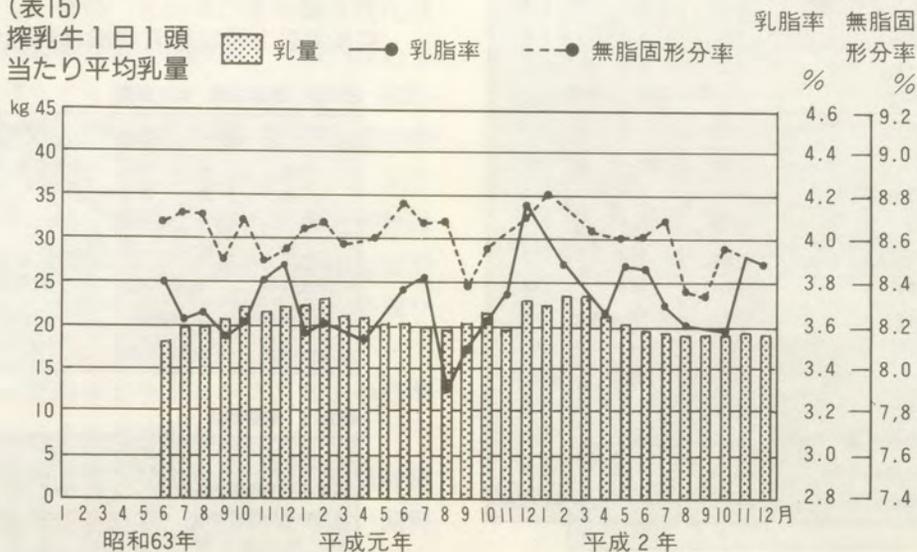
●表14 年間検定成績 単位: kg, %

区 分	63	元	2年
搾乳牛一頭当り年間平均乳量	7,702 (21.1)	7,556 (20.7)	
経産牛一頭当り年間平均乳量	6,730 (18.4)	6,680 (18.3)	
年間平均乳脂肪率	3.69	3.81	
年間平均無脂固形分率	8.64	8.61	

備考 ( ) 内の数値は、一日当たりの平均乳量

(表15)

搾乳牛1日1頭  
当り平均乳量



●表16 廃用状況

単位：頭，%

区 分	元	2 年
低能力・老齢	4	2
繁殖障害・不受胎	0	0
乳房炎	2	2
乳器障害	1	1
疾病等	3	1
計	10	6
廃用率	29.2	16.6

●繁殖成績

単位：日，回

区分	平均 分娩間隔	平均 空胎日数	平均 乾乳日数	分娩後初 回 種付日数	平均 種付回数
元	413	109	64	80	1.6
2年	399	142	61	96	1.8

●表17 経済性（経産牛1頭当たり但し育成牛分を含む）

経営技術，経営収益分析 単位：円，%，kg，回

農家名	生産乳量	脂肪率	無脂固形率	牛乳売上	購入飼料費
B	6,680	3.81	8.61	742,844	321,102
衛生費	種付料	所得額	所得率	乳飼比	種付回数
27,351.6	11,408.3	179,992	22.1	43.2	1.8

心な配慮がされていない。ことに粕の利用は新鮮な粕が一定量，毎日利用できることは困難となっており，安全良質なサイレージ技術導入が望まれる。

生産原価の中で費用割合が高く，然も生産活動を左右する飼料の年間給与と計画に沿った飼料の確保が経営の要であるだけに，通年サイレージ給与等，効率的な土地利用とともに，都市部に容易に入手できる，粕類の合理的利用が都市酪農の低コスト，高収益への活路と思われる。又，繊細な合理的管理と，高泌乳牛群への質的改良等，未だ多くの残された問題があり，収益性の高い安定した経営体質への努力が期待されている。

## 粕利用上の要点

### ビール粕利用上の要点

- ビール粕の特徴は，サイロ排汁は自重で3～4%あり上層部と下層部に品質差が大きく，変敗粕給与は脂肪率の低下となる，乳酸醗酵により良質なビール粕を通年平衡給与が可能となる。
- サイロ容積は利用量によって取出しは平均に10cm以上とし掘取りは不可，就成日数2～30日を想定し基数を設置する。
- 年間安定した給与量が確保できるので，牛体調が安定し泌乳量が増加し乳質も向上する

### 豆腐粕利用上の要点

- 豆腐粕の水分と蛋白質はビール粕に近いが粗繊維が少なく，品ごとにバラツキが大きい
- 季節性のある粕は発生量が異なり，多給となり易く，栄養障害が懸念され，繁殖障害，乳房炎，肢蹄疾患の原因となりやすい。
- 豆腐粕は自重脱水しないため，ビートパルプ穀類等水分調節材を必要とする。  
豆腐粕80%（水分83%）ビートパルプ20%（水分13.4%）を混合し70%に調整し30日間貯蔵し良質の豆腐サイレージを得る，乳酸菌添加の場合もあるが必要としない
- 生粕より欠点である栄養の偏りが是正させ安定した品質を給与できる。

## 全国畜産関係者名簿

1992年版 11月1日発行 好評販売中

定価 6,500円(消費税・送料共)

発行所(社)畜産技術協会

〒113 東京都文京区湯島3-20-9

電話(03)3836-22301 FAX(03)3836-2302

取引銀行・富士銀行本郷支店

普通No504117

郵便振替・東京1-176486

## ポプラの細胞壁成分の物理、化学的性質及び消化性に及ぼす蒸煮爆砕処理の影響

B. Toussaint et al

Effect of steam explosion treatment on the physico-chemical characteristics and enzymic hydrolysis of poplar cell wall components

Anim. Feed Sci. Tech 32, 235~242 (1991)

蒸煮爆砕処理は、木材のような高繊維質の消化性を高める手段として非常に有効である。蒸煮条件は通常、200~260°C、20~50気圧とし、材料を数分間処理した後、急激に常圧に戻す。その結果、材料に含まれるヘミセルロースは加水分解され水溶性となり、セルロース及びリグニンは低分子化されるため、消化性は著しく改善される。

本実験では、ポプラのチップを種々の条件で蒸煮処理し、化学成分及び消化性に及ぼす影響を検討した。ポプラの成分は、セルロース48%、リグニン21%、ヘミセルロース30%であった。蒸煮処理時間を3分間に設定し、処理温度を218°Cから248°Cまで高めるに従って、水溶性の糖類含量はむしろ低下し、条件

をきつくするとヘミセルロースから糖ができずに、フルフラールが生ずることが推察された。蒸煮処理する前に、24時間0.4%の硫酸にチップを浸漬しておくこと、より短時間（2分間）、低温（201°C~225°C）の条件でも、硫酸処理しないチップと比較して、より多くの糖類ができ、消化性も高まることが明らかとなった。このことは、木材のリグニンと炭水化物の結合は、酸性条件下で容易に加水分解されることを示している。最も良い処理条件（0.4%硫酸に24時間浸漬し、225°Cで2分間処理）では、乾物中32%の水溶性糖類が生じ、24時間のセルラーゼ消化により、水溶性糖類の70%がグルコースとして回収された。

(田辺忍 農水省畜試)

## オーエスキー病ウイルス：

2種類のウイルス株に感染した豚の体内における  
新遺伝子型ウイルスの発生について

Henderson, L. M., et al.:

Recombination of pseudorabies virus vaccine strains in swine.

Amer. J. Vet. Res. 52 (6), 820-825 (1991)

[訳者注：本誌1991年5月号において、関連の文献、すなわち、羊の体内において、表記のことが起こることを紹介した。今回の報告は、豚の体内でのことである。前回と同様、米国農務省獣医局研究所からの報告である。] 試験に用いたウイルス株は米国内で市販されている2種類のワクチン由来ウイルス株、A

及びE株で、A株はBarthaウイルス株を弱毒化した通常のワクチン株、E株は遺伝子操作によって人為的に作製されたワクチン株である。その遺伝子表現型は、A株がTK<sup>+</sup>、gX<sup>-</sup>、βガラクトシターゼ<sup>-</sup>、E株は、TK<sup>-</sup>、gX<sup>-</sup>、βガラクトシターゼ<sup>+</sup>であった。この2種類のウイルスを、3日令の子豚の鼻腔・口腔内また

は筋肉内、またはその組み合わせによって、同時に接種し、接種3日以降に接種子豚の各種臓器からのウイルス分離を行った。その結果、AまたはE株を単味で接種した対照試験の場合には、接種ウイルスと同一の遺伝子表現型のウイルスが回収されたのに対して、2種類のウイルス株を同時に接種（混合感染）した場合には、接種（両親）ウイルスとは異なる新しい遺伝子表現型(TK<sup>+</sup>, βガラクトシターゼ<sup>+</sup>)のウイルス、すなわち遺伝子組換え

ウイルス、が回収された。野外株ウイルスに既に感染し、潜伏感染状態にある豚にワクチン接種を行った場合、野外株ウイルスとワクチン株ウイルスの間で同様のことが起こる可能性が高く、特定遺伝子マーカーに対する免疫抗体の有無を指標として、自然感染豚とワクチン接種豚を識別しようとする防疫対策には注意が必要である。

(高取一郎 農水省家衛試)

### 田園アメニティ論

武内和彦・横張 真・井手 任 著

養賢堂刊 228頁 (1990)

アメニティとは、快適性とか住みやすさといった意味をもつ語として近年日本でも認知されてきた。従って、本書の内容も時代を反映して、生産性の向上ではなく、生活・生産環境を重視した農村計画論となっている。すなわち、糞尿・農薬といった個々の要因が環境におよぼす影響を評価するのではなく、農村を人間性回復の場として位置づけ、広い視野で総合的な計画を立てる際の理念や手法が、主として土地利用計画の立場から展開されている。

本書は5編からなる。現代の農村環境システムが再編の時期を迎えるにあたり、その取り組み方を論じている第1編に始まり、以下農村の各環境保全機能の評価、田園アメニティ空間としての農村のあるべき姿、土地利用

秩序の再編というテーマで展開し、第V編で日本の国土にふさわしい緑農都市づくりを提唱して終わっている。

農村計画自体が確立した領域とはいえないため克服すべき課題も多く、既発表論文をもとに再構成した専門・教養書であるため難解な用語・手法もある。しかし、写真・図表を豊富に使い、現時点での最新の理念と手法が具体例を挙げて丁寧に説明されているため、ある程度読み飛ばしても主旨は理解できる。農村の環境を改善していこうという人あるいは創造する立場にある人にとっては、農村と都市を有機的に結ぶ農村型リゾートのあるべき姿を考える際の資料とみなすだけにしても、一読の価値があるであろう。

(佐々木寛幸 農水省草地試験場)

### 人の動き 農林水産省試験研究機関

(12月1日付)

- 畠山英夫 家畜衛生試験場製剤研究部長  
(家畜衛生試験場北海道支場長)
- 吉野知男 家畜衛生試験場北海道支場長  
(家畜衛生試験場東北支場長)
- 照井信一 家畜衛生試験場東北支場長  
(北陸農業試験場水田利用部畜産研究官)

- 南 哲郎 北陸農業試験場水田利用部畜産研究官  
(家畜衛生試験場企画連絡室)
- 榎藤昭博 北海道農業試験場企画連絡室研究交流課長  
(北海道農業試験場畑作管理部大規模機械化研究室長)
- 中西雄二 九州農業試験場畜産部育種繁殖研究室長  
(草地試験場放牧利用部繁殖技術研究室)

## 組換えDNA技術に係る指針

古賀政男 (Masao Koga)

農林水産省農林水産技術会議事務局バイオテクノロジー課

我が国においては現在、科学技術庁、文部省、厚生省、農林水産省、通商産業省の5省庁が組換えDNA技術についてそれぞれの所管分野に対して安全利用を目的とした指針を策定していることを前回紹介した。

組換えDNA技術を利用して作ったものは、全てこれら指針に定められた手続きにしたがって実用化に移されている。

組換えDNA技術の実用化の第一歩は、組換えDNA技術により組換え体を作成することである。これは組換えDNA実験であり、実施する機関により科学技術庁又は文部省の定める「組換えDNA実験指針」にしたがって行われている。「組換えDNA実験指針」は、文部省、科学技術庁がそれぞれ昭和54年に策定したが、組換えDNA実験の実施件数は、組換えDNA技術の普及及び利用分野の拡大に伴い飛躍的に増加しており、これまでに約3万件に達している。

実験指針には、実験に用いる材料の安全性に応じた封じ込めのための基準が定められているが、膨大な実績に基づく知見の集積により、策定以降、基準の緩和が進められている。特に今年は、文部省、科学技術庁ともにかつてない大幅な基準の緩和を行うとともに、組換え動物固体の管理の方法についても明示されるようになった。実験指針では、こういった管理された状況で組換え体の安全性の確認及び有用性の調査を行うことを求めている。

このような実験段階で安全性が確認され有用性が見込まれるものについて実用化に移していこうとするのが産業利用段階である。産

業利用段階は、厚生省、農林水産省、通商産業省が所管しており、厚生省は医薬品産業、農水省は農林水産業等、通産省は鉱工業を対象としている。組換え体の利用形態には、組換え体をそのまま利用する場合と、組換え体が生産するものを分離して利用する場合がある。指針の内容としては、厚生省と通産省はタンク培養等による工業的な利用について定めているのに対して、農水省では、それに加えて特段の封じ込みを行わない開放系で組換え体そのものを利用する場合も対象としている。これら産業利用指針にしたがって、医薬品分野では微生物を用いたインシュリンなどの生産、鉱工業分野では洗剤に用いるタンク質分解酵素などの生産をはじめとして、30件近い組換えDNA技術の産業利用の実績があり、既に我々の日常生活に密着した技術になっている。

農林水産分野等のうち畜産関連分野でも実用化に近づきつつあることは既に紹介した。組換え微生物による目的の物質の大量、安定な生産、植物では飼料作物の育種改良などである。動物では、産業動物の育種改良、組換え動物による有用物質の生産、疾患モデル動物の開発などがある。疾患モデル動物については、種々の疾患のモデル動物が開発されており、実際に医薬品のスクリーニングに用いられて精度の高いデータが得られた例もある。

組換えDNA技術は、将来のバイオテクノロジーの中核を担うものとしてその発展に大きな期待がかけられている。育種手法としても、望ましい形質を発現するために必要な遺伝子のみを正確に導入し得るという優れた面があり、さまざまな利用目的にかなった生物を従来の手法よりも手軽に作出することが可能である。

今後さらに組換えDNA技術に向けられた期待に応えられるよう、関係機関は協力してその健全な発展に努めているところである。

●農業は地域を問わず、個人又は一世帯で経営しているものが圧倒的に多い。特に、米国でも、経営体数でみる限りは、家族経営によるものが多いが、規模は会社・法人経営に比べれば小さい。

●東欧では、民主化の進展により政府系機関の経営から個人又は協同組合的組織へと経営形態の転換が進んでいるといわれる。  
●会社、法人のシェアが全事業体の1割を超えているのはニュージーランドのみである。

●表1 経営形態別事業体数

単位：事業体

国名	事業体計	個人又は一世帯	二人又は二世帯以上	会社・法人	協同組合	集団組織	政府機関
エチオピア	4,893,300	4,637,400	—	—	—	—	—
カナダ	318,361	275,779	29,534	—	—	—	—
アメリカ合衆国	2,240,976	1,945,639	222,274	59,792	—	—	—
ブラジル	5,159,851	4,520,488	272,383	—	3,683	12,545	285,654
1)日本	4,388,240	4,376,013	3,655	2,966	1,497	—	1,227
フィリピン	3,420,323	3,399,655	154	4,978	1,057	—	1,353
タイ	4,018,427	4,012,970	—	4,770	—	—	687
西ドイツ	850,006	3)845,310	—	—	—	—	1,821
オランダ	148,674	—	146,367	—	—	—	—
スペイン	2,375,327	2,342,926	—	—	2,778	—	20,039
イギリス	268,560	—	251,300	—	—	—	—
チェコスロバキア	1,391,102	1,339,962	—	—	1,855	—	49,285
ハンガリー	798,545	796,978	—	—	1,435	—	129
ユーゴスラビア	2,679,581	—	2,676,341	—	623	—	—
2)オーストラリア	175,756	49,779	107,959	7,872	—	—	168
ニュージーランド	71,505	39,947	21,020	9,206	141	—	926

注：1) 日本の事業体計は、農家以外の事業体を含む。二人又は二世帯以上は、協業経営体数。協同組合は農協のその他の農業団体である。  
2) 内訳は、農業企業 (Agricultural enterprises) のみの数値である。  
3) 「二人又は二世帯以上」のものを含む。

●日本では、農業経営者の高齢化が問題となっている。(55才以上の経営者割合は66%)  
●ECでも、近年、担い手の高齢化等のために、農業経営体数が減少しており、今後も

減少が見込まれている。55才以上の経営者割合が5割を超えている国といえば、デンマーク、イタリア、スペインがある。

●表2 年齢階層別経営者数

単位：1,000人

国名	経営者計	年齢階層				
		24歳以下	25~44	45~54	55~64	65歳以上
エチオピア	4,893	597	2,638	802	467	389
カナダ	318	12	128	81	66	32
アメリカ合衆国	2,241	62	737	505	536	400
1)日本	4,137	41	448	907	2,049	691
韓国	2,155	41	780	628	6)706	—
タイ	4)4,009	122	1,874	1,043	609	292
2)デンマーク	123	5	19	27	33	37
フランス	1,263	16	316	409	313	209
イタリア	3,251	86	599	806	863	897
3)オランダ	146	2	50	43	36	16
スペイン	2,343	18	5)1,080	—	643	601
イギリス	251	2	70	68	67	44
2)ハンガリー	797	48	135	179	206	230

注：1) 経営者数は、農業にたずさわっている農家世帯主数であり、農家数とは一致しない。年齢階層区分は、16歳~29歳、30~39歳、40~49歳、50~64歳である。2) 年齢階層区分は、29歳以下、30歳~39歳、40歳~49歳、50歳~59歳、60歳以上である。3) 個人及び協業経営体のみ。4) 年齢不詳を含む。5) 25歳~54歳 6) 55歳以上

平成2年農業総産出額（概算）は、鶏卵等の産出額の増加により11兆4,240億円と前年に比べ3.4%増加した。

畜産部門の産出額は、肉用牛、乳用牛が前年並みとなり、連続して減少を続けている豚の減少率が低下したのに加え、鶏卵が8月以

降高値であったことにより17.2%と大幅に増加したため、3兆674億円（構成比26.9%）と、2.6%増加した。

また、生産農業所得（概算）は4兆7,894億円で、前年に比べ3.8%増加した。

#### ●農業産出額の推移

単位：億円

年次	総産出額	耕種計		計	畜産						生産農業所得	参考 生産 所得率		
		米	米		肉用牛	乳用牛	豚	鶏	その他畜産物					
						生乳				鶏卵				
昭30	16,617	14,062	8,634	1,856	314	333	255	247	855	764	107	11,411	68.1	
35	19,148	15,415	9,074	2,913	375	635	486	559	1,205	1,063	139	12,387	64.7	
40	31,769	24,161	13,691	6,628	754	1,461	1,169	1,412	2,759	2,270	242	18,982	59.8	
45	46,643	34,206	17,662	10,835	974	2,834	2,333	2,538	4,142	3,062	347	27,293	56.4	
50	90,514	65,012	34,658	23,404	2,467	5,655	4,648	7,333	7,471	4,776	478	52,054	57.5	
55	102,625	69,660	30,781	30,677	3,705	8,086	6,715	8,334	9,752	5,748	799	45,839	44.7	
60	116,295	82,996	38,299	31,686	4,727	8,876	7,596	7,910	9,342	5,099	830	43,800	37.7	
61	114,232	81,203	37,566	31,469	4,772	8,751	7,452	7,340	9,829	5,707	778	42,018	36.8	
62	105,814	75,937	32,697	28,608	4,987	8,216	6,888	6,829	7,769	3,740	807	38,352	36.2	
63	105,105	75,289	30,347	28,553	5,272	8,521	7,082	6,589	7,479	3,770	693	40,009	38.0	
平成元	110,526	79,234	32,266	29,883	5,737	9,129	7,546	6,411	7,843	4,038	764	46,145	41.8	
*2	114,210	82,429	31,959	30,674	5,751	9,055	7,634	6,316	8,683	4,733	868	47,894	41.9	
対前年増減率(%)	60	△0.7	△0.6	△2.5	△0.8	13.2	2.3	2.5	△10.3	△1.0	3.9	1.5	△3.1	△0.9
	61	△1.8	△2.2	△1.9	△0.7	1.0	△1.4	△1.9	△7.2	5.2	11.9	△6.3	△4.1	△0.9
	62	△7.4	△6.5	△13.0	△9.1	4.5	△6.1	△7.6	△7.0	△21.0	△34.5	3.7	△8.7	△0.6
	63	△0.6	△0.9	△7.2	△0.2	5.7	3.7	2.8	△3.5	△3.7	0.8	△14.1	4.3	1.8
	平成元	5.1	5.2	6.3	4.7	8.8	7.1	6.6	△2.7	4.9	7.1	10.2	15.3	3.8
	*2	3.4	4.0	△1.0	2.6	0.2	△0.8	1.2	△1.5	10.7	17.2	13.6	3.8	0.1
構成比(%)	昭30	100.0	84.6	52.0	11.2	1.9	2.0	1.5	1.5	5.2	4.6	0.6	—	
	35	100.0	80.5	47.4	15.2	2.0	3.3	2.5	2.9	6.3	5.6	0.7	—	
	40	100.0	76.0	43.1	20.9	2.4	4.6	3.7	4.4	8.7	7.1	0.8	—	
	45	100.0	73.4	37.9	23.2	2.1	6.1	5.0	5.4	8.9	6.6	0.7	—	
	50	100.0	71.8	38.3	25.9	2.7	6.3	5.2	8.1	8.3	5.3	0.5	—	
	55	100.0	67.9	30.1	29.9	3.6	7.9	6.6	8.1	9.5	5.6	0.8	—	
	60	100.0	71.4	32.9	27.2	4.1	7.6	6.5	6.8	8.0	4.4	0.7	—	
	61	100.0	71.1	32.9	27.5	4.2	7.7	6.5	6.4	8.6	5.0	0.7	—	
	62	100.0	71.8	30.9	27.0	4.7	7.8	6.5	6.5	7.3	3.5	0.8	—	
	63	100.0	71.6	28.9	27.2	5.0	8.1	6.7	6.3	7.1	3.6	0.7	—	
平成元	100.0	71.7	29.2	27.0	5.2	8.3	6.8	5.8	7.1	3.7	0.7	—		
*2	100.0	72.2	28.0	26.9	5.0	7.9	6.7	5.5	7.6	4.1	0.8	—		

注：1 昭和50年以前については、沖縄県を含まない。

2 対前年増減率の生産農業所得率 欄は、対前年対差である。

3 \*は概算



## ピックアップ

### 「畜産用データキャリア研究会」開催

(社)畜産技術協会は、12月5日に主な家畜の登録協会、全国肉用子牛価格安定基金協会、中央畜産会等の出席を得て「畜産用データキャリア研究会」を開催した。

データキャリアシステムは、マイクロチップを装着した物体がアンテナの前を通過した場合、予めマイクロチップに記憶されていたコード番号を読み取る。あるいは、マイクロチップに情報を書き込む装置で、工業、流通分野で急速に普及しつつある。

これを畜産に応用することにより、家畜管理の自動化、個体情報管理の合理化等が期待される。

### (社)日本家畜輸出入協議会設立される

家畜の輸出入、特に輸入については、改良増殖を図るための種畜の導入、資源の不足している肉用牛の導入等を通じて我が国畜産の安定的な発展に大きな役割を果たしてきた。

最近、円高の定着、国民の食生活の多様化等を反映して動物検疫施設の収容能力を大幅に上回る輸入希望が寄せられており、対象家畜も牛、馬、豚、めん羊から鹿にまで広がり、仕出し国の広域化も進展している。

こうした状況は家畜伝染性疾病の浸入機会の増加につながり、我が国の家畜改良増殖に必要な種畜の秩序ある導入の障害ともなりかねないことを踏まえ、11月22日に社団法人日本家畜輸出入協議会が設立された。同協議会は、今後家畜の輸出入に係る家畜防疫の知識の普及啓発、海外の優良種畜等に関する情報の収集及び提供等を図っていくこととしている。

〒108 東京都港区三田3-11-9大坂家ビル 6 F  
Tel03-454-1435

### 豚肉の調整保管の実施について

豚肉は季節的な生産増加期を迎えており、枝肉卸売価格が10月下旬から低下傾向にあったが、11月下旬には東京・大阪市場の「省令(上、極上)」規格加重平均価格が安定基準価格(400円/kg)を下回って推移した。

このため、農林水産省は、10月22日に「畜産物の価格安定等に関する法律」に基づく生産者団体(全農、全畜連、全開連)による調整保管の実施計画期間に係る告示を行うとともに、12月2日付けで各団体の保管計画を認定した。

生産者団体は、今後の価格動向に応じて中央卸売市場、食肉センター等で豚肉の調整保管(買入れ、凍結保管)を行い、相場を安定基準価格水準に支えることとなる(保管実施期間は3年度末まで)。

### ダンケル作業ペーパー集配布

11月21日、8ヵ国高級事務レベル非公式農業会合において、ダンケル議長は、議論の素材となるべき「作業ペーパー素案」を配布した。

作業ペーパー素案は、本文と13付属書からなり、今までの技術会合の議論を要約したものである。また、本ペーパーは、農業に関する合意の基本的な東欧を確立するための基礎を提供するものとして位置付けられている。

特に、注意を向けるべき点として、①特別セーフガードと結びついた包括的な問題化、②削減の対象とならない政策の定義と削減対象政策の削減幅、③主な直接的な輸出補助金の削減と削減幅等が挙げられている。

「包括的な問題化」という記述に対して、我が国は、これを改めることはできないと強く主張し、カナダ等も我が国に同調した。「青」の政策の範囲及び輸出補助金の議論において、

ECと米国・ケアンズが対立した。議論は各国がそれぞれ意見を述べたのみで実質的進展はなかった。

### 米国・EC間のUR農業協議

米国・EC首脳会議が、11月9日、オランダのハーグで開催され、米側が輸出補助金の削減幅等について柔軟性を示し、米・EC間が合意に近づいたと見られていたが、その後の両者の閣僚級、次官級の具体的な事項に及ぶ協議では、その隔たりが大きいことが再び明らかになったと伝えられる。

一方、米国の国内では、首脳会議の話合いが農業交渉の成果を小さなものにするのではないかとの批判の声が起こっている。

両者の主要な対立点としては、

- ①輸出補助金の削減方式（予算割と数量）と削減幅
- ②関税化に当たっての一部品目の譲許税等の引上げ（リバランシング）
- ③関税化を行う際の初期関税水準等の計算方式
- ④所得補償補助金を“青”の政策とするか
- ⑤削減期間中の5年間は、米国が301条（一方的措置を発動しない）等がある。

### 農林水産技術会議「プロジェクト研究」について

プロジェクト研究を進めて行くなかで、研究計画を立てた時点では予想できなかった課題や予想以上に重要な成果が期待される課題が生ずることである。農林水産技術会議ではこの様な研究に迅速に対応するため、昭和60年度から「プロジェクト研究調査費」を設けて、積極的に支援している。今般、平成3年度の研究候補課題として10課題が取り上げられた。畜産関係は、次の3課題である。

- ・植物と微生物の核・オルガネラ内部立体構造の観察手法の開発（草地試）
- ・抗体によるマイコプラズマ増殖抑制機構の解明とその利用に関する研究（家畜試）
- ・フィッシュサイレージによる牛肉生産技術の開発（北海道農試）

### 行事予定

#### 公害対策技術研究会「快適環境を求めニオイとその評価法—

1月17日(金)10:00農水省共用第9会議室  
農林水産技術会議事務局主催

- (1) ニオイ感知のメカニズムとアロマコロ
- (2) 生理的計測法によるニオイの評価
- (3) 物理・化学的計測法によるニオイの
- (4) 悪臭評価の現状と展望
- (5) 悪臭研究の現状と複合臭評価

#### インフォメーション

##### 「農林水産省依頼研究員制度」について

農水省では、農林水産本省、林野庁、庁に付属する29の国立試験研究機関について昭和38年度から省外の研究員の受入れを続けてきている。これは、一種の内地留学制度ともいべきものであり、都道府県や農林業に關係する試験研究を行う法人等の長に国立試験研究機関の長に対し、所属する研究員の受入れを依頼することから「依頼研究員制度」と呼ばれている。

制度発足当初は、主として都道府県試験研究機関の研究員の資質の向上を図る見地から実施されてきたが、バイオテクノロジーの進展に伴い、民間からの要請が増加したため、二度にわたり定員の拡大を行い、平成2年度には約300名の研究員を受け入れた。

受入れ対象資格者は、原則として、一般依頼研究員は研究歴1年程度以上の者、専門依頼研究員については、研究歴5年程度以上の者とされている。

受入れ期間は、原則として、一般依頼研究員については、2ヵ月以上6ヵ月以内、専門依頼研究員については、6ヵ月以上9ヵ月以内とされている。

平成4年度の募集は、12月末日に締め切られたが、毎年募集されているので有効に活用したい。受入れ可能な研究等については受入れ試験研究機関の企画連絡担当部局まで。

## 群馬県畜産技術連盟の紹介と 「上州牛肉」について

### 1 群馬県畜産技術連盟について

群馬県の畜産は、大消費地に近い有利性と畜産物需要の増加等を背景に進展を続け、飼養頭数で乳用73,300頭（全国4位）肉用牛71,700頭（〃9位）、豚686,100頭（〃4位）と全国でも屈指です。生産額では、平成2年度は約1,131億円で、これは本県の農業粗生産額の38.3%を占め農業の基幹作物となっています。しかしながら、全国的な傾向でもありますが、本県においても、飼養農家戸数では、減少の一途を辿っており、また近年の急速な市街化の進展と飼養規模の拡大等に伴う環境汚染といった問題も抱えています。

「群馬県畜産技術連盟」は、(社)畜産技術協会の誕生を受け、この会員組織として、平成2年10月26日に発足しました。本年度に入り組織の拡充強化を図るため、新規会員を募りましたところ、旧会員76名に新たな会員80名と賛助会員19団体を迎え総数175会員の組織として生まれ変わりました。現在の会員の状況は次のとおりです。

賛助会員 19団体

(経済農業協同組合連合会、牛乳販売農業協同組合連合会、酪農指導検査協会、畜産会、家畜畜産物衛生指導協会、競馬組合、馬事公苑、家畜登録協会、農業共済組合連合会、畜産物価格安定基金協会、家畜商商業協同組合、学校牛乳協会、配合飼料価格安定基金協会、獣医師会、動物薬品器材協同組合、神津牧場、食肉卸売市場、食肉公社、群馬くみあい飼料)

個人会員 156名

県関係（畜産課及び家畜保健衛生所等の県出先機関に所属する職員72名）

団体関係（賛助会員となっている団体に所属している職員82名）

その他2名

このように、広範囲な会員構成となりましたので、県畜産技術連盟としては、会員相互の連携強化を図りながら、研修会等を開催し、畜産の抱える問題や、対策等について、討議していく計画です。

### 2 群馬県牛肉品質向上対策協議会が発足

本県の肉用牛についてみると、全飼育頭数の約7割を占める乳用種は輸入牛肉と競合するため、価格が低迷しています。ところが黒毛和牛は、最近ニュースでも話題になった「紋次郎」等の優良品種も多く、対米輸出も始まるなど品質・安全性で高い評価を得ています。しかし、この事実があまり知られていないため、全国的な評価は今一つです。これらの状況を打破し、輸入自由化や国内産地間競争に対抗できる「上州牛」ブランドの確立と良質牛肉の安定的生産を目指して、平成3年11月14日に県牛肉品質向上対策向上協議会が設立されました。構成組織は県や県経済連、県牛肉肥育農家協議会など10団体です。東京都内のデパートへのアンテナショップの開設や試食会を計画していますので、機会がありましたら、是非試食して下さい。きっと、「群馬県は強敵だ！」と思われることでしょう。

なお、終わりにになりましたが、「群馬県畜産技術連盟」の発展のために、(社)畜産技術協会を始め、全国都道府県の畜産技術連盟の会員各位のご指導、ご支援を賜りますようお願い申し上げます。

(柚木芳雄)

## 社全日本初生雛鑑別協会の紹介

### 設立の目的

本協会は、昭和34年4月、「初生雛の鑑別技術の進歩発達及び普及を、はかることにより、養鶏経済の発展に資するとともに、あわせて会員の社会的地位の向上を期することを、目的（定款第2条）」として設立されました。

### 事業の内容

#### 1) 初生雛鑑別師の養成

本会鑑別師養成所（名古屋市）において、毎年、通常4～8月の5カ月間、初等科コースを開講し、鑑別師の養成を行っています。

#### 2) 鑑別師の検定と登録

年2回（春、秋）初生雛鑑別師の技術考査と資格認定を行います。鑑別師の資格は、高等鑑別師一種ですが、この資格取得には、前述の初等科、ないしは、特別研修科（2カ月）を修了した者で、且つ予備資格試験合格が、条件となります。高等鑑別師考査に合格した者は、正会員として登録されます。

#### 3) 鑑別競技会の開催

鑑別技術の向上を、はかるため、毎年1回、農林水産祭参加行事として、全日本初生雛雌雄鑑別選手権大会を開催します。

#### 4) 鑑別師の海外派遣

毎年、海外諸国へ鑑別師を派遣しており、平成2年度には、欧州10ヵ国へ83名、北米に25名の実績をあげています。

#### 5) 鑑別技術の普及・宣伝

国の内外において、派遣事業と平行して、鑑別技術のPR活動等を行っています。

### 協会の組織

本部（東京都千代田区、会長中西幹育）、鑑

別師養成所（名古屋市）の他に、全国に、8支部を置いています。会員は、正会員（高等鑑別師と孵卵業者）、準会員（高等鑑別師の資格未取得者）、並びに賛助会員で構成されています。平成2年度末現在の会員総数は、465名（内、高等鑑別師は415名）です。また会員は、本部とともに、居住地域の支部にも所属します。

### 初生雛鑑別の現状について

初生雛の鑑別技術は、大正末期に我国で開発され、爾後この技術を習得した鑑別師が、多数輩出し、戦前戦後を通じ、その優秀な技術をもって、我国はもとより、世界の養鶏産業発展の重要な一翼を担って、今日に至っております。

しかしながら、近年、鑑別師を志望する若者は、遺憾ながら、減る一方でありまして、事態は、甚だ深刻です。その背景には、慢性化した人手不足という昨今の経済社会現象もありましようが、矢張り何といたっても、この鑑別という、極めて厳しい習練と高い水準を要求される技術に、適わしい収入が伴わないという所に、若者離れの原因がある様です。かかる現状は、日本の養鶏産業にとって、近い将来、鑑別師の後継者不足という憂慮すべき事態を招来しかねないとして、本会は農林水産省等のご尽力を得て、昨年、畜産振興事業団より、鑑別師の養成事業に対し、基金による助成を受けました。

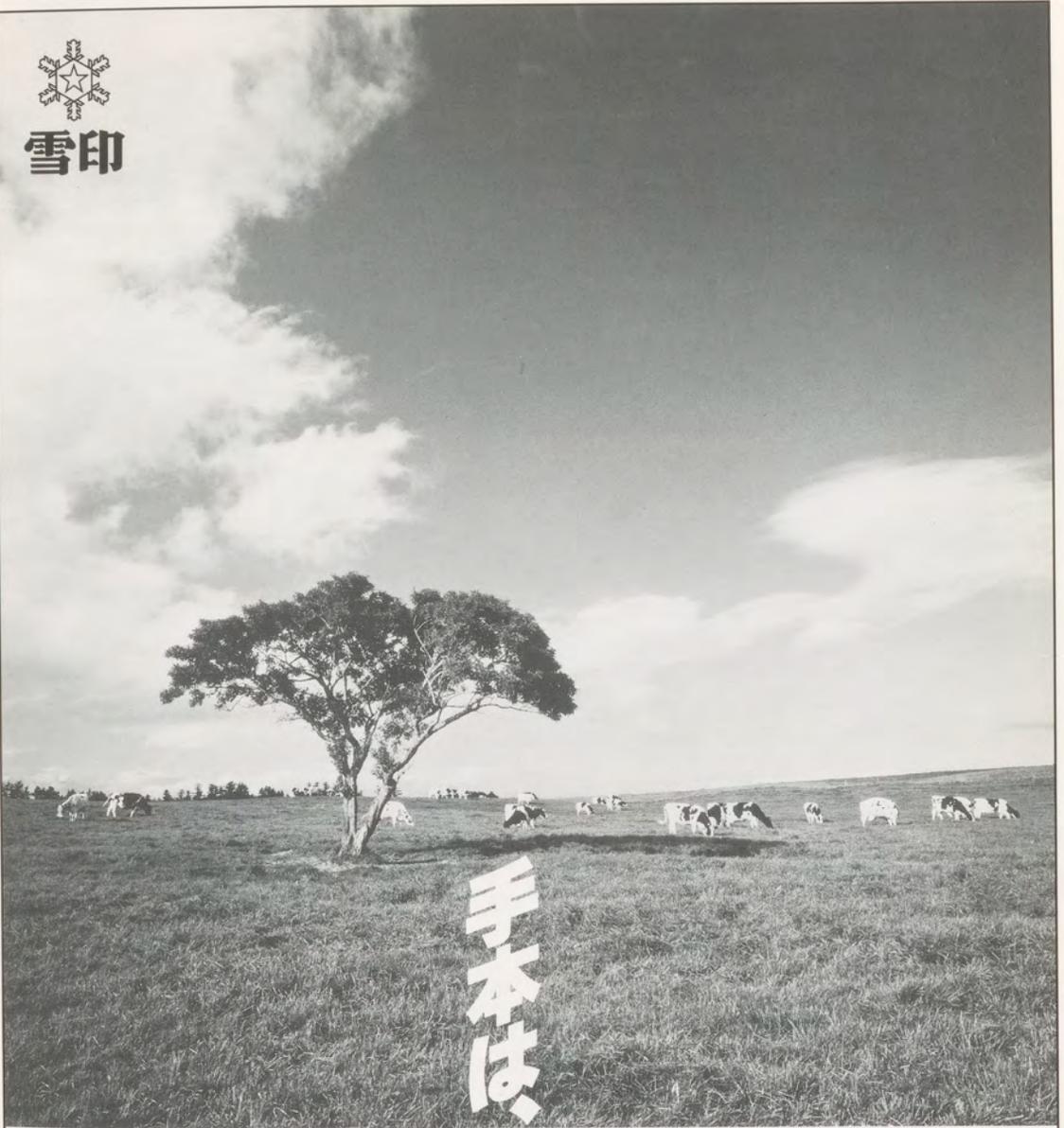
本会は、この助成をテコに、鑑別師養成所の入所経費の大幅な切下げを行うなど、次代を背負う、若い優秀な技術者の安定的確保に全力で取り組んでおります。

終りに、会員各位のご支援、ご指導を切にお願い申し上げます。

（宮田 斉）



雪印



手本は

大自然です。

どんなに科学が発達しても、おいしさを  
くり出すワザは、まだ大自然にはかないま  
せん。だから雪印は、自然がつくり出した  
おいしいものを、できるだけ自然さを大切  
にしなが、組み合わせたりませ合わせた  
り、時には発酵させ、新しいおいしさ、健  
康に役立つおいしさをくり出すのに夢中  
でとり組んできました。土を作り、草を育  
て、おいしい牛乳を生産するなど、常に自  
然に学び、自然と手をたすさえ、新しい商  
品の開発に力を注いでいます。



PRCの競馬読本★好評発売中

●テンポイント 優駿BOOK=1

美しくも哀しい名馬が鮮かによみがえる。  
文・吉川 良 写真・今井寿恵 / 1,500円 / 〒450円

●月刊 優駿

競馬グルメの月刊誌。毎月25日発売。  
600円 / 〒80円

●競馬を読めば

古今東西、競馬の名著を紹介。  
武市好古 / 1,600円 / 〒400円

●日本の名馬・名勝負物語

あの名馬・あの名勝負が甦える。競馬書籍のロングセラー。  
2,260円 / 〒450円

●ウマから生まれた馬の本

馬好きに贈る好奇心100%の本。  
中央競馬PRC編 / 1,300円 / 〒400円

●競馬—サラブレッドの生涯及び英国競馬小史—

英国で高い評価を得ているデニス・クレイグの古典的名著、翻訳・佐藤正人  
2,780円 / 〒450円

●名馬物語

時代とともに生きた名馬たちがよみがえる。  
藤野広一郎 / 1,500円 / 〒400円

●サラブレッドの研究

サラブレッド博士・野村晋一のライフワーク!  
4,940円 / 〒500円

お問い合わせ…

**PRC**

株式会社 中央競馬ピーアール・センター  
東京都港区新橋4-5-4 日本中央競馬会新橋分館1階  
郵便番号105 電話番号 東京(03)3436-2027

# エネルギー補給と生産性向上に ナイアシン配合ルーメンバイパス油脂



乳脂肪の脂肪酸構成の約半分が飼料中の脂肪由来し、残り半分がルーメン内で産生されるVFAの酢酸と酪酸に由来します。飼料中の脂肪はルーメン醗酵に悪影響を与えず、しかも体内での吸収性の良いことが要求されます。

この条件を備えたのがゼンファットBS<ペレット>です。また、ゼンファットBS<ペレット>の添加により粗飼料の給与量を多くすることができるので、ルーメン内での酢酸・酪酸産生に必要な粗繊維確保されます。

ゼンファットBS<ペレット>は、直接あるいは間接的に乳脂率向上に関与します。

ナイアシン配合飼料用バイパス油脂

## ゼンファットBS

<ペレット>

15kg



日本全業工業株式会社

福島県郡山市安積町笹川字平ノ上1-1