

# 畜産技術

LIVESTOCK TECHNOLOGY 1999.3



朝市の生鶏売り(ホーチミン市)

(撮影: JRA総研 久保 勝義)

提言	農政改革大綱を読んで	1
研究レポート1	自給飼料を主体とした全自動TMR調整給飼装置	2
研究レポート2	黒毛和種の飼育期間短縮化への取り組み	6
技術情報1	デンマーク農業研究所農業工学部における畜産環境研究	10
技術情報2	ウズラ初生ヒナ雌雄鑑別	15
研究所だより	玉川大学ミツバチ科学研究施設	19
連載	動物ゲノム研究の流れ (1)牛ゲノム解析の歴史的背景①	21
海外情報	ラオスの畜産見聞記	25
国内情報	生研機構における「新技術・新分野創出のための基礎研究推進事業」	28
国際協力情報	家畜のHumane Treatment	31
地域の動き	15周年を迎えた神戸肉流通推進協議会の活動(兵庫県)	33
文献情報		36
用語解説	バイオ胎盤	38
国内統計	平成9年度食料需給表(畜産物、速報)	39
会員だより	静岡県畜産技術協会	40
会員だより	社団法人日本動物薬事協会	41
百舌鳥	畜産と海外技術協力	42
地方だより		43
協会だより		44
今月の表紙		5
グラビア	研究所だより/地域の動き	

あなたの街へ  
お届けします。



この熱き想い。



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30場からお届けします



ニホンミツバチ蜂場と飼育室

## 玉川大学ミツバチ 科学研究施設



機関誌「ミツバチ科学」と  
アジア養蜂研究協会ニュースレター



第21回ミツバチ科学研究会 (1999年1月17日)



働き蜂が踊るダンスによる情報伝達解析の野外実験



第4回アジア養蜂研究協会大会  
(1998年3月23日、ネパール・カトマンズ)



ミツバチ女王蜂の人工授精

# 15周年を迎えた神戸肉 流通推進協議会の活動(兵庫県)



世界の舌を魅了する神戸ビーフ



この目印が神戸ビーフ専門店



- ①指定証
- ②会員証
- ③説明楯
- ④神戸肉証

店頭掲示例



「神戸ビーフ」は「但馬牛」から



創立10周年記念大会から(平成6年2月)

## 提言



高橋 潔

(たかはし きよし)  
JICA.インドネシア  
酪農改善プロジェクト  
チームリーダー

### 農政改革大綱を読んで

あと2年たらずで21世紀である。これからどのようなドラマが用意されているのか、人口動態統計等から読み取れる範囲内で想像をたくましくしてみるのも一興である。

よく知られているように、日本の人口は2007年(平成19年)に1億2千700万余人をピークとして、その後ゆるやかに人口は減少して行くとともに、世界でも例を見ないスピードで高齢化が進み、2050年には1億人そここの人口となり、3人に1人が65歳以上という高齢化社会を迎える。このような人口の減少と高齢化は中山間地域で特に激しく、平成22年(2,010)の人口は40%減、農家所帯の高齢化率は約33%に達するという試算もある。このことは必然的に農村が衰退し耕作放棄地が増え、平成22年には10~20%の耕地が放棄される可能性がある。このような状況は避けられそうもないので、農政改革大綱でも中山間地域での農業を維持するために、並々ならぬ努力が必要であるとしている。

過疎と高齢化が進むなかで耕作放棄された中山間地域の農地でも、農地に関する諸制度が整備されれば、畜産がそれを利用できるが、どのような畜産が展開できるのだろうか。

まず、集約的な大規模牧場による企業的な畜産経営が考えられるが、環境対策を含めた大規模な投資が必要なうえ労働力の確保に問題があり、かなりの努力をしなければ経営は難しいのではないか。そこで、農家が所有している資産(農地と畜舎等)を活用して、年寄りにでもできる分散型の畜産経営を考えざるを得ない。この場合、従来どりの個別自立経営では、周囲に仲間がいない地域で年寄り一人が市場価格に翻弄されながら、畜産を経営するのは極めて難しいと考える。ここでは、個別農家をグループ化し全体を統括して経営に責任を持つとともに、年寄りでは無理な力仕事は代行する等、畜産経営を支援する主体が必要である。つまり、経営責任を持たない分散型の請け負い畜産である。

一方で意欲にあふれた若者が、中山間地域で近代的な畜産経営に挑戦する場合にも、何らかの支援が必要である。

このように、将来の畜産はますますやりずらくなるだけでなく、畜産物需要は総人口が減るなかで若年層の人口も減少傾向にあるので、総需要は減る傾向にあると考えたほうがよい。さらに経済社会のボーダーレス化が進む中で、畜産物の輸入量は増え価格が低落することは避けられそうもなく、畜産経営の効率化が更に一層厳しく求められるようになる。

いずれにしても、ここ10~20年たてば現在見られる畜産経営の姿は、大きく変わらざるをえないが、どのような事態を想定しどのような対処の仕方があるのか、いくつかの選択肢を検討し始めても決して早すぎる事はないと信じる。

# 自給飼料を主体とした全自動TMR調製給飼装置

市戸 万丈 (いちと かずとも)  
草地試験場飼料生産利用部

## はじめに

飼料の調製給飼は、酪農家にとって搾乳に次ぐ多労な作業である。フリーストール飼養の場合、濃厚飼料給与にCCF（個体識別式濃厚飼料制限給飼装置）を用い、粗飼料を自由採食させる方式が省力的であるが、濃厚飼料と粗飼料の適正な採食比率を保つことが難しい。そこで濃厚飼料と粗飼料を混合調製した広義のTMR（以下、この意味でTMRと記述）の給飼が望ましい。

しかしTMRの利用は、混合工程が必要なために、給飼作業を合理化できなければ作業を増加させるだけになりかねない。酪農家の多くはミキシングフィーダを用いてTMRの調製給飼を行っているが、そのため毎日の実作業が必要となる。ここではTMRの材料取り出し・調製から給飼までの全作業の完全自動化が可能な装置の概要を紹介する。

## 1. 概要と操作

本装置は草地試験場が基本を開発し、特許を取得<sup>1)</sup>して企業製品化により普及を促進している。なお本給飼装置は、①後にも述べるようにさらに装置の改良を進めていること、②畜舎構造に合わせて設置されること、等を理由として、全く同一構成の装置は存在しない。図に示す機構・構成は、草地試験場に設置された12号機を中心に記述している。

主要部は①～④に示すサイロクレーン、荷受け・一時貯留装置（以下「荷受け槽」と記述）、2軸スクリュ式混合機（以下混合機と記述）、配飼装置である。これらは牛舎構造に合わせて配置され、全体をタッチパネル式制御盤を持つコンピュータが制御している。以下に、今少し詳しく構造を解説する。

⑤梱包乾草：十分な自給飼料の生産基盤が

あれば必要ないが、現実には利用する農家が多い。⑥梱包乾草切断機：数種類の形式がある。要はサイロクレーンで摺り出せるように切断されれば良い。⑦地下角形サイロ：この図では10基を図示しているが、1列で5基程度の設置が多い。なお後述するように最近は「地上角形サイロ」が建設され、利用されている。⑧粗飼料計量器：1号装置には付いていない。ここでは荷受け槽からの排出時間制御だけで調製した。⑨濃厚飼料タンク：ヘイキューブもここから供給される。⑩濃厚飼料計量装置付き混合機：濃厚飼料を一度ここで混合してから混合機に供給する。⑪サプリメント供給・混合装置：ここへの材料の供給は手作業である。⑫搬送コンベヤ：畜舎配置・構造に合わせて様々な形式がある。⑬サイロクレーン用ホイストレール：角形サイロから荷受け槽までを接続する。⑭配飼装置用ホイ

ストレール：配飼場の全長に設置。

作業者は、制御盤に牛群毎の各材料配合割合、給飼回数、給飼時刻、各回の給飼量を等量にするか、特定の時刻の量を多く、または少なくするかを入力設定するだけである。この詳しい解説は別著<sup>2)</sup>を参照されたい。

設定変更の必要がなければ、装置は毎日毎回、サイロクレーンによる粗飼料の取り出しを含め、計量・混合・配飼を自動的に行う。実際には「毎日、牛の顔を見ながら給与量を微調整している」とする農家が多い。特定の材料が不足した場合、一定時間動作を停止した後、その材料を抜かして混合・配飼を行う。その経過は自動的に表示される。

## 2. 装置の特徴

その運用においては群分けを行い、5～8回の多回数給飼を行うことで、一回に調製・

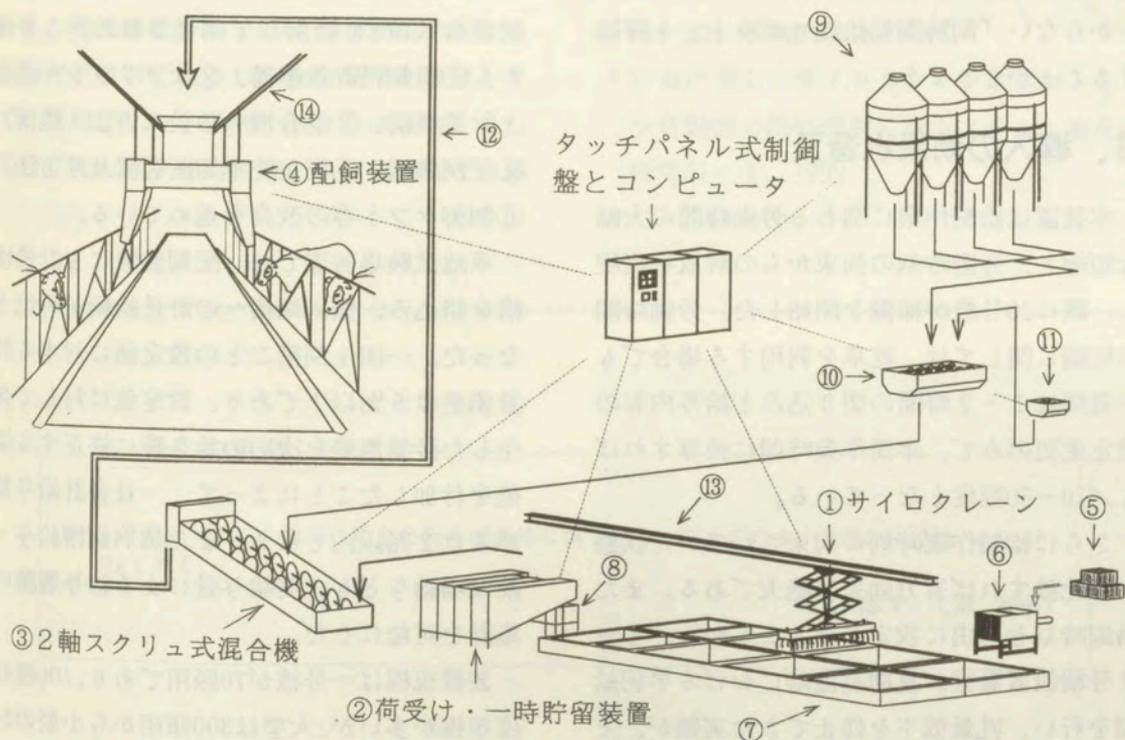


図 装置構成の概要

運搬するTMRの量を少なくしている。そのため、動力は混合機駆動用の1.5kWが最大、他は200~400Wの小型電動機を使用していること、さらに連続混合であるため、ミキシングフィーダ等に比較して低動力であり、80頭飼養農家の実績月間電力量は300~400kW・h程度と、極めて省エネルギーな装置である。

装置全体の技術的ポイントとして、粗飼料計量器と配飼装置が、その荷受け作業時に前後往復動作を行い、長方形の容器全体に片寄りが発生しないように粗飼料・製品TMRを積み込むことがあげられる。これはサイレージ・TMRのハンドリングにとって、極めて有効な技術である。

全体の動作は、単純なシーケンス制御の積み重ねであって、トラブルの多くはリミットスイッチに起因する。そのためその対処方法も比較的容易である。それなり高度なシステムであり、初期不良も発生するが、日常的なメンテナンスはあまり必要なく、極めて手のかからない「飼料調製給飼ロボット」と評価することができよう。

### 3. 導入の効果と普及

本装置は給飼作業に関わる労働時間の大幅な短縮と、労働時刻の拘束からの解放を実現し、既に20号機が稼働を開始した。労働時間の短縮に関しては、乾草を利用する場合でも一週間に1~2時間の切り込みと給与内容の設定変更のみで、年間作業時間に換算すれば1/10~50程度となっている。

さらに給飼作業時刻に拘束されていた状態から比較すれば省力効果は絶大である。また給飼時刻を自由に設定できることから、1~3号機設置農家が夏期高温時における早朝給飼を行い、乳量低下を防止できた実績が、それ以後の普及の大きな要因となった。

放し飼い飼養への本装置の導入により、個体管理作業の充実、ゆとりある経営、飼養頭数の増加を実現できる。なお繋ぎ飼い飼養にも導入実績があり、同様の効果を発揮している。さらに分離給与からTMR調製給与としたことによって、乳量を維持しつつ配合飼料の成分グレードを低下させ、飼料費を大幅に低減させた農家もある。

その普及は栃木県に始まって群馬・茨城・長野・岐阜・岩手・熊本で稼働し、10年夏には北海道にも進出した。北海道の2戸の農家では、牛舎の全面新築にあわせて角形サイロの建設も行なわれた。そのうち1戸は地下水位の高い地域であったため、地上角形サイロを建設し、周囲に約3mの盛り土を行って材料投入時には地下角形サイロとして利用できる構造となっている。

### 4. 開発経過と性能向上

本装置はサイロクレーン<sup>3)</sup>から発達し、連続混合装置<sup>4)</sup>を經由して開発された。1号機から①粗飼料計量機構、②サプリメント混合・計量機構、③混合機への投入方法・機構、④配飼機構、⑤梱包乾草切断装置及び方法、⑥制御ソフト等の改良を進めている。

草地試験場装置では、配飼装置にも計量機構を組み込み、個別飼槽への計量給飼が可能となった。一回1飼槽ごとの設定値に対する計量誤差は5%以下であり、設定値に対して発生した計量誤差を次の給与時に修正する機能を付加したことによって、一日合計給与量誤差は2%以内となる。また個別飼槽給与・配飼場給与とも、実給与量による給与履歴の集計を可能にした。

装置規模は一号機が70頭用であり、100頭程度規模が多いが、大型は300頭用から小型の24頭用（設置中）まで設置実績がある。

さらに私達は現在、サイロクレーンによるバンカーサイロからのサイレージの取り出しに取り組んでいる。

## 5. 価格・課題と表題の真意

本装置の価格は、①頭数規模、②地下角形サイロの有無、③サイロクレーンの有無、④サイロ・TMR調製場所・配飼装置の相互位置関係、⑤利用粗飼料の種類、⑥飼料構成と期待する配飼精度、等により大きく変動するので、設計時に十分検討する必要がある。

今後の課題として、天井懸垂式の配飼装置であるため、既存牛舎では設置が困難な場合があること、また連続混合方式であることから乾草の配合比率が高い場合には混合精度が不十分なこと、個別飼槽ごとの成分構成比の変動等にも改善の余地がある。

なお、本装置に関して、表題の他に「サイロクレーンを基軸とした全自動混合飼料調製給飼システム<sup>5)</sup>」と言った表題でも紹介している。機械装置としての特質を表現するにはこの方が適切であるし、自給飼料を主体とせずに利用している事例もあるのは事実。また価額で言えば、自給飼料が過半を越えて主体

となっている農家はたぶん存在しない。

しかし本報告では一般に言われる「自動給飼装置」の多くが配合飼料のみを対象としている実態との差を明確にしたいことと、草地試の立場としての願望も込めて「自給飼料を主体とした」を用いた。

## 引用文献

- 1) 瀬川 敬・加藤明治・佐々木泰弘・天羽弘一：飼料の自動混合調製・給餌方法、日本国特許第2560240、1996
- 2) 市戸万丈：フリーストール牛舎における飼料の自動給飼システム、環境保全と新しい畜産、55～71、農林水産技術情報協会1997
- 3) 瀬川 敬：角形地下式サイロ用サイレージ取り出し装置、草地飼料作研究成果最新情報第1号、63-64、草地試験場、1986
- 4) 瀬川 敬：地下角型サイロ取り出し装置を基軸とした飼料の連続混合システムの開発、草地飼料作研究成果最新情報第4号、51-52、草地試験場、1989
- 5) 市戸万丈：サイロクレーンを基軸とした全自動混合飼料調製給飼システム、畜産の研究51-1、1999

### 今月の表紙

1月のベトナム；数羽の鶏を自転車で市場に持ち込み、路上で売る。生鶏の値段は、約220円/kgである。

(JRA総研 久保 勝義)

# 黒毛和種の肥育期間短縮化への取り組み

井上 慶一 (いのうえ けいいち)  
農林水産省家畜改良センター十勝牧場 種畜第二課

## 1. はじめに

牛肉自由化後の厳しい経営環境の中で、黒毛和種の肥育については、より低コストでかつ高品質な牛肉生産が求められている。このため、施設及び資金の回転率の向上による低コスト化の一環として、肥育開始月齢の前倒しによる出荷時期の早期化、早期化に対応した適正栄養水準の設定、さらに肥育期間の短縮化を目的とした、3回にわたる肥育試験を実施し、良好な結果が得られたのでその概要を報告する。

## 2. 方 法

### (1) 試験区分及び供試牛

供試牛は、平成5年から7年にかけて当場で生産された黒毛和種去勢牛であり、各試験における供試頭数、開始・終了月齢、肥育期間を表1に示した。

#### <第1回試験>

肥育開始月齢を早期化することにより、終了月齢も早期化させる試験を行った。試験区は、肥育開始月齢を7ヵ月齢に早め、肥育期間は約20ヵ月間とした。対照区は、肥育開始及び終了月齢を10及び29ヵ月齢とし、約19ヵ月間肥育した。

#### <第2回試験>

肥育開始月齢を早めた場合での飼料給与水準の検討を行った。全区とも肥育開始・終了月齢及び肥育期間は、第1回試験での試験区と同じとした。

#### <第3回試験>

若齢肥育における肥育期間の短縮化の検討を行った。試験区、対照区とも肥育開始を7ヵ月齢とし、肥育期間を約19ヵ月間に短縮した。

表1. 各試験における目的、供試頭数、開始・終了月齢の平均値及び肥育期間

試験 回次	調査の目的	区 分	供試頭数 (頭)	月 齢 (カ月)		肥育期間 (カ月)
				開始	終了	
1	開始・終了月齢の 早期化の検討	試験区	7	7.4	27.6	20.3
		対照区	5	9.5	28.8	19.3
2	適正栄養水準の 検討	試験区 I	5	7.1	27.3	20.3
		試験区 II	4	6.8	27.0	20.3
		対照区	3	7.4	27.6	20.3
3	期間短縮化の 検討	試験区	6	7.0	26.4	19.3
		対照区	4	7.3	26.7	19.3

## ② 給与飼料及び給与方法

肥育期間を前、中、後期の3期に分け、濃厚飼料を供試牛の体重比で給与した。体重測定は肥育期間中2週間に1度行い、飼料給与量を算出した。

各肥育期における濃厚飼料の給与割合を表2に示した。

### 〈第1回試験〉

試験区、対照区とも、肥育前・中期を粗飼料多給とし、濃厚飼料をそれぞれ1.2、1.3%と制限給与とした。

### 〈第2回試験〉

試験区 I で濃厚飼料の給与割合を、肥育前期で最も高く、1.8%とした。試験区 II では濃厚飼料の給与割合を、全期間定率の1.5%とした。対照区は第1回試験と同一とした。

### 〈第3回試験〉

試験区での濃厚飼料の給与割合を、肥育中期で最も高く、1.8%とし、対照区では、全期間定率の1.6%とした。また、肥育期間短縮のため、両区とも飼料給与水準を第2回試験よりも若干高めとした。

なお、全ての試験において濃厚飼料は市販の配合飼料を用いたが、第1回試験と第2回及び第3回試験とは異なる飼料を用いた。また、第1回試験では、肥育前期と中期以降で異なる飼料を用いたが、第2回及び第3回試験では全期間同一の飼料を用いた(表3)。

表2. 各肥育期における濃厚飼料の給与割合(体重比、%)

試験 回次	区 分	肥育期		
		前期	中期	後期
1	全区	1.2	1.3	1.5
2	試験区 I	1.8	1.5	1.5
	試験区 II	1.5	1.5	1.5
	対照区	1.2	1.3	1.5
3	試験区	1.6	1.8	1.5
	対照区	1.6	1.6	1.6

表3. 濃厚飼料のDCP及びTDN

試験 回次	肥育期	濃厚飼料	DCP (%)	TDN (%)
1	前期	A 育成用	11.0	71.0
	中期以降	A 肥育後期	9.0	74.0
2	全期間	B	10.5	73.0
3	全期間	B	10.5	73.0



第2回試験供試牛の枝肉断面

水、鈹塩は自由摂取とし、粗飼料は当場産の乾牧草を自由摂取としたが、第2回及び第3回試験では、肥育開始後3ヵ月間はヘイキューブを体重比の1%の割合で給与した。

### ③ 枝肉成績の測定

第2回及び第3回試験では、脂肪交雑を客観的に評価する一つの方法として、第6-7胸椎間のロース芯部分の粗脂肪含量を測定した。

## 3. 結果及び考察

各試験区における増体に関する結果を表4に、肉質に関する結果を表5に示した。

#### 〈第1回試験〉

DG、枝肉重量は、試験区でそれぞれ、0.84、401.3kg、対照区で0.83、416.8kgとなった。また、肉質面ではBMS No.が、試験区で4.4、対照区で4.0となり、両区とも増体、肉質の面ではほぼ同程度の結果となった。この

結果から、肥育の早期開始、早期終了の可能性が確認されたが、両区とも枝肉重量が不足しており、全体的に飼料の給与水準不足であった可能性が高いと思われた。

#### 〈第2回試験〉

DG、枝肉重量は、試験区Iでそれぞれ、0.95、471.6kg、試験区IIで0.90、441.3kg、対照区で0.80、393.7kgと、DG、枝肉重量ともに、試験区I > 試験区II > 対照区の順となり、肥育前期で濃厚飼料給与割合を高水準とした試験区Iが最も優れた結果となった。肉質面では、BMS No.及びロース芯の粗脂肪含量が試験区Iでそれぞれ、7.8、28.49%、試験区IIで7.0、26.00%、対照区で9.0、33.50%と、BMS No.、粗脂肪含量のいずれも、対照区 > 試験区I > 試験区IIと、対照区が最も優れた結果となった。しかし、ロース芯面積及びバラの厚さは、試験区Iが3区の中で最

表4. 各試験区における増体に関する測定値の平均値及び標準偏差

試験回次	区分	開始体重 (kg)	終了体重 (kg)	DG (kg/日)	枝肉重量 (kg)
1	試験区	162.3±16.7	679.1±67.2	0.84±0.09	401.3±41.6
	対照区	200.3±27.9	690.8±40.2	0.83±0.03	416.8±31.6
2	試験区I	190.1±33.2	775.4±77.9	0.95±0.09	471.6±52.9
	試験区II	175.5±30.7	727.8±18.8	0.90±0.07	441.3±12.5
	対照区	175.8±38.9	665.8±99.3	0.80±0.11	393.7±71.6
3	試験区	175.3±16.9	723.3±78.2	0.93±0.12	439.3±55.0
	対照区	200.4±29.8	722.2±59.8	0.89±0.06	448.8±31.2

注) 平均値±標準偏差

表5. 各試験区における肉質に関する測定値の平均値及び標準偏差

試験回次	区分	BMS No.	粗脂肪含量 (%)	ロース芯面積 (cm <sup>2</sup> )	バラの厚さ (mm)	皮下脂肪厚 (mm)
1	試験区	4.4±1.6	—	45.7±4.9	62.6±7.7	20.4±2.8
	対照区	4.0±2.1	—	43.8±3.9	68.0±3.7	20.4±1.5
2	試験区I	7.8±2.3	28.49±2.23	63.8±3.6	73.0±7.6	26.0±6.4
	試験区II	7.0±2.3	26.00±2.13	62.5±7.3	65.3±4.7	27.0±8.4
	対照区	9.0±2.7	33.50±3.30	59.7±2.9	65.0±5.0	18.3±2.9
3	試験区	7.8±1.9	31.08±2.76	59.3±3.7	76.0±7.0	25.0±3.7
	対照区	7.0±3.6	30.68±3.41	58.8±6.7	73.5±2.4	20.5±6.6

注1) 平均値±標準偏差

注2) 粗脂肪含量は、ロース芯部分の粗脂肪含量

も良いものであった。

試験区Ⅰと対照区を比較すると、肉質面では対照区がBMS No.で1.2高くなっているが、枝肉重量では試験区Ⅰと約78kgの差があり、経営の安定性や安全性を考えた場合、枝肉重量を確保しておく必要があると思われ、枝肉重量と肉質とのバランスのとれた試験区Ⅰの方が効率的であると考えられる。

#### 〈第3回試験〉

試験区は、DG0.93、枝肉重量439.3kgとなり、対照区は、DG0.89、枝重448.8kgと、全期間栄養水準を1.6%と定率にした対照区よりも、肥育中期の栄養水準を1.8%と高めた試験区の方が、増体面で優れた結果となった。また、肉質面では、試験区でBMS No.、粗脂肪含量が、それぞれ、7.8、31.08%、同じく対照区で7.0、30.68%と、肉質面においても試験区の方が優れた結果となった。

参考までに、肥育期間が19ヵ月の第3回試験区と20ヵ月の第2回試験区Ⅰについてみると、試験時期、飼料給与割合等が異なるので単純には比較できないが、増体面では第2回試験区Ⅰの方がDGで0.95と第3回試験区を上回ったものの、肉質面ではBMS No.の平均値は同じ、ロース芯の粗脂肪含量においては第3回試験区の方が上回った。

このことから、この場合は1ヵ月間であるが、肥育期間を短縮しても十分な増体と肉質が得られると考えられる。

## 4. まとめと課題

これら3回にわたって行った試験結果から、増体や枝肉重量等の発育面、BMS No.等の肉質面ともに肥育の早期開始、早期終了さらに肥育期間の短縮化は十分可能であると考えられる。

今回の試験では、飼料給与については、特

に肥育前期での給与方法が重要と考え、必要に応じてヘイキューブも利用し、粗飼料を十分に摂取させることとした。また、濃厚飼料については、試験の結果から、著しく不足しない程度に給与することで、その後の増体の確保と肉質の向上につながると考えられる。

ただし、このような肥育技術は、平素の適切な管理の上に成り立っており、通常の管理を怠れば、飼料給与方法を改善させても肉質の向上にはつながらない。例えば、牛房、飼槽、飲水器等を極力清潔に保ち、牛にストレスを与えないことが大切である。また、個体の状態を常に観察し、疾病等（風邪、下痢、尿石、ビタミンA欠乏など）の早期発見、早期治療に努めることが事故や損耗防止の基本であり、これらが肥育技術向上と、経営上の損失を防ぐ前提であると考えている。

今後の課題としては、肉のしまり、バラの厚さ、サシの腿抜け等、需要側から望まれる質の一層の向上があげられ、これらについてもさらに検討していく必要があると思われる。

## 5. おわりに

冒頭にも述べたとおり、肉用牛経営においては、牛肉の輸入自由化のみならず輸入牛肉の肉質が大幅に向上している状況の中で、より高品質かつ低コストな牛肉生産が重要となっている。

低コスト生産、経営の安定化を図っていくためには、遺伝的な改良を進めるとともに、こうした適切な飼養管理を通じた肥育技術の向上が不可欠であると考えている。

今回の試験は特に「肥育期間」について検討したが、これは、基本的には繁殖・肥育の一貫経営を念頭に組み込んだもので、今後、様々な経営に適した技術体系についても検討していく必要がある。



## はじめに

デンマークは北欧に位置する国家であり、ヨーロッパ大陸から突き出たユトランド半島、フュン島およびシェラン島が主な国土である。九州とほぼ同じ面積の国土はほとんど平坦（最も高い地点で173m）で、その約63%が耕作地となっている。国際的競争力のある畜産を展開しつつ、環境保全に関わるEU政策の推進にも貢献する欧州の小国に訪れた経験をお持ちの方も多いと思う。筆者はデンマーク農学研究所 農業工学/生産システム部 (Ministry of Food, Agriculture and Fisheries Danish Institute of Agricultural Sciences Department of Agricultural Engi-

# デンマーク農学研究所農業工学部における畜産環境研究

neering and Production Systems) に1997年から2年間の共同研究のために滞在し、畜舎および堆肥化過程からの環境負荷ガスの発生に関わる試験を行ってきた。そこでの研究成果の詳細はASAEの機関誌Transactions of the ASAE (41(4): 1103-1114) を見ていただくとして、ここで貴重な紙面をお借りして研究機関の紹介をさせていただく。御存じのように、これまでに畜産および農業関連の専門家がデンマークの農業研究機関を訪問され、本研究機関もたびたび紹介されている。重複をさけるためにデンマーク農学研究所の紹介は最小限にとどめ、農業工学/生産システム部における畜産環境に関わる研究と、ここでの研究の進め方について重点をおいて紹介したい。

長田 隆 (おさだ たかし)

農林水産省畜産試験場

飼養環境部廃棄物資源化研究室

主任研究官

## 農業工学/生産システム部の所在と歴史

滞在した研究部はユトランド半島東海岸の港町Horsens市のはずれにある。部長、研究員のオフィスや事務のある建物はこの付近の古い農家（マナハウス）を改造したもので、研究にはふさわしい落ちついた雰囲気の外観である（写真1）。この3年間で2度の改組のため、農業工学研究所、畜産研究所農業工学部と名前が変わり、昨年4月に現在の農業工学/生産システム部となった。職員総数（正式職員）約1050名というデンマーク農学研究所（本部Foulum、ユトランド半島の中央部Tjele市）の3つある離れた研究拠点のひとつである。ここには3つのセクション（Production system, Building technology and Machine technology）があり、家畜生産に関わる飼養管理技術、作物や牧草の播種、施肥や収穫に関わる機械の改良・開発に関わる研究および畜舎環境に関わる研究が主に行われている。研究スタッフ約40名の試験を20名ほどのほ場管理（約180ha）と畜舎管理者がサポートしている。また併設された金属加工と木材加工の工場にそれぞれ5～6名の職人が配置され、試験に必要な機材の加工を行っている。さらに農業関連の高校、大学からの勉強をかねたアルバイト10名ほどとデンマーク国外からの研究者（当時はスイス、英国、韓国、日本の4名）が滞在して共同研究を行っている。

## 農業工学/生産システム部の研究の性格

ここで行われている研究の性格を一言でいうなら、農業が直面する問題に即してかかる戦略的、応用的課題の解決と附随する補完的な基礎研究と言えるだろう。デンマーク農業省下の研究組織が、皆そうであると聞かすが、特にここでは強く現場を意識した研究が目



写真1 筆者はデンマーク農学研究所 農業工学/生産システム部（Ministry of Food, Agriculture and Fisheries Danish Institute of Agricultural Sciences Department of Agricultural Engineering and Production Systems）の本館

つく。基礎研究を担当するKVL（デンマーク王立農獣医大学）とのすみわけが明確になされている。現在のここでのテーマは“持続可能な農業生産”、“資源、環境、動物福祉に配慮した生産体系”である。たとえば施用の精度を上げる散布機械開発や航空映像の解析から作物生育や生育分布を掴み、肥料の無駄な散布を防ぎ、環境負荷を減少させる研究もそのひとつである。ここでは筆者が関わった“低公害畜舎”と“ふん尿堆積物の環境負荷”の2つのプロジェクトと、ユニークな“エコロジカル養豚”について紹介する。

## 低公害畜舎の開発（写真2、3）

畜舎内および畜舎外に排出されるホコリやアンモニアを抑制し、作業員や家畜にやさしく周囲の環境を汚染しない畜舎を、エネルギー消費を押さえた自然換気で開発するのが目的である。シュミレーションによる畜舎内空気移動の解析や、実際に換気口の形状や配置等を変化させたときにおこる気流、床構造や舎内レイアウトと作業体系等の変化が及ぼす影響を、作業員、家畜への負荷やアンモニア等の環境負荷で評価して解析する。この課題

はEUの共同プロジェクトで行われたEU各国の畜舎内外空気環境調査（英、オランダ、ドイツとデンマークが参画、今年報告書が出る予定）を受けて開始され、筆者はDr.Hans Benny RomとDr.Preven Dahlと共同してアンモニアとともに問題視され始めた温暖化ガス（メタンと亜酸化窒素）の畜舎内発生量の測定と抑制に取り組んだ。

### ふん尿堆積物の環境負荷評価（写真4）

スラリー散布が量的にも時期的にも規制を受けるようになり、全て散布してしまうふん尿処理に限界がでてくると、選択肢のひとつとして、固形分の堆肥化がある。その堆肥化過程で発生するアンモニアの抑制が主な目的であるが、同時に発生する環境負荷ガス抑制にも取り組む。スラリーストアからの発生とともに、発生量が多いことが分かっている。季節的/日間変動や堆積物の物性による変動も大きく発生実体の把握が進んでいない。筆者はDr.Sven G.Sommerと大型のチャンパーを試作し、測定を行った。

### エコロジカル養豚（写真5、図1、2）

御存じのようにデンマーク養豚は主要輸出産業の一つであり、日本にもその多くが輸入されている。他国との差別化や動物福祉の観点から、「エコロジカル養豚」なるものが研究されていた。最大の特徴は豚の野外における飼育であり、その畜舎となるテントの形状である。サーカステントのようなキャンパス地の天井を持ち、ミニベール（わらを円筒に集束したもの）を壁にしたテントは、夏の換気に優れ、冬期には氷点下、平均5 m/sの寒風吹き荒むデンマークでも、有効であるという。壁材のわらは敷料に利用され、堆肥の副資材に利用する。豚の運動スペースは、わらを敷



写真2 ディープリターによる環境負荷軽減試験



写真3 環境負荷を計測するための測定値（各試験室の温度、換気量、各種ガス分析とピットに貯留されたスラリーのpH、ORPおよび温度を連続モニターしている）



写真4 堆肥化過程からの環境負荷ガスを測定するためのチャンパー（4 m×2 m×2 mで約1トンの堆積物について評価できる）

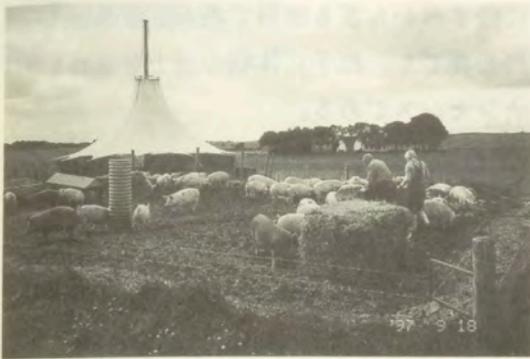
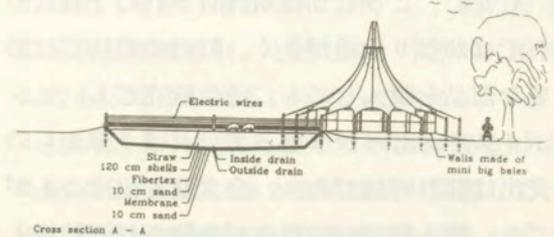


写真5 テントのような簡易畜舎（比較的小型のもの、肥育豚用）

き詰め、地下には汚水の流出防止のPVCシートが引かれ、地下水汚染を起こさない。ふん尿は敷かれたわらと共に搬出、堆肥化される。

## 予算と研究方針決定について

ここでは研究員は1つ以上のプロジェクトを持ち、その予算の中から自分の給与も支出する。部長やセクション (department) の下の組織) リーダーでも同様であり、“管理職” に応募して、認められて、査定されるのである。研究費はプロジェクトリーダーが管理するが、特に使い道の限られたもの以外はプロジェクト実施セクションのリーダーの管理下におかれるようだ。滞在した部のBuilding technologyでは隔週の月曜日午前中にセクションミーティングがあり、予算獲得から使用計画、試験の進行状況の報告と討議が行われた。試験計画や学会発表計画が討議されるときは、徹底した論議は延々数時間に及ぶ。セクションリーダーのDr. Jan Stromは口癖のように“試験結果の公表は試験を実行し誠実に考察するのと同じく大事である、しかし、ノイズは発信する必要は無い” と言い、研究のすべての局面で論理的妥当性を要求される。準備の大変さは言うに及ばず、報告者の緊張は痛々しいほどである。もちろん、セクションリ



Cross sectional view of outdoor area

図1 テントと運動場の見取り図（地下水への汚水混入防止がなされている）



FILOSOFER MED I SVINESTIEN: FOR AT FORSTÅ, HVAD FORBRUGERNE EGENTLIG MENER, HAVDE FORSKNINGSCENTER FOULUM VED VIBORG INVITEREDE FILOSOFER MED, DA 110 EUROPÆISKE LANDBRUGSFORSKERE MØDTE TIL SYMPOSIUM.

図2 研究所内広報誌に掲載された“動物福祉”に関わる討論会に哲学者を呼んで意見を求めた事に対する記事の一部（哲学を豚に脱く哲学者に対し、うしろで農民が“動物福祉なんて、哲学は良く判らないが、哲学をやると豚がおとなしくなることは確かだ。”と言っている。豚が気持ちよさそうに寝ている。）

ーダーは毎週のように生産者団体や農水省評議委員と研究費獲得のための説明、討議を行い、その結果が評価されるのである。Dr. Jan Stromはノルウェー人だが、乞われてこのポジションに在籍していると聞く。来年はもう一研究員として働くと思っておられた。どちらの立場にせよ研究員の定年は67才だが、定年まで勤めるにはかなりの努力と自分への信

頼が必要ではなからうか。

しかし、こうして使用許可された予算についてはかなり融通がきく。町の小売店では必要な部品を購入しても、通信販売でも、インボイスさえしっかり取っていれば予算からの支出は即日可能であり、会食費も出すことができ、購入物品への税金が免除される特権もある。ちなみに一般的な消費税率は25%、給与所得では50%近くが税金として徴集される。

## 研究の進め方

研究は論議に始まり、論議に終わる。試験計画の論議だけでなく、毎日の試験準備やデータ整理においても討議して合意に達しないと、何も始まらない。徹底した合理主義は、諦めるときも合理的に諦めるのであるが、討議に欠かせないのがコーヒーである。おそらくコーヒーを取り上げれば、下手な英語のために負けてばかりの論議に勝てるのでは無いかとも思う。また、実験だから、仕事だからと絶対に私生活は犠牲にしない。休暇は絶対

に侵すべからざる権利である。だから、研究の必要でも、相手に休暇の返上を求めるのはナンセンスである。

## おわりに

まとまりが無い文章になってしまった。彼の地の研究所でのすばらしい経験が御披露できれば良いのだが、実は、未だに後悔している部分もあって、書きながら苦い思いも込み上げる。しかし、また“いくか？”と問われれば、滞在したいと思う。極めて魅力的な人たちとの共同作業は、家族を除けば、何にも代え難いほど貴重で、喜びに満ちたものだからである。最後に滞在の便宜を凶って頂いたSven Martin Nielsen部長、Dr.Jan Strom、およびDr.Hisamitu Takaiに感謝し、下手な英語に耐えてくれたDr.Preven Dahl、Ms. Jytte Tang Jorgensen、Dr.Hans Benny Rom、およびDr.Sven G.Sommerにはこれからも末永いおつき合いをお願いして終わりたい。

### 訂正とお詫び

畜産技術2月号(525号)に誤りがありましたので、下記の通り訂正し、深甚なるお詫びの意を表します。

頁	誤	正
目次 P46会員だより	社団法人 <u>全国</u> 装蹄師会	社団法人 <u>日本</u> 装蹄師会



ウズラの鑑別に関する文献は、初生雛鑑別の研究（増井 清著昭和12年）に「鶉の交尾器官及び雌雄鑑別」と題して、学術的に解説したものが少し出ているのみである。

JRA日本中央競馬会の特別振興資金による助成を受けて、日本養鶉協会が実施している、養鶉活性化特別対策事業の一環として、平成9年度から鑑別協会が鑑別技術開発対策事業の中でウズラ鑑別の調査研究を実施している。この調査研究に基づき平成10年11月に「ウズラ雌雄鑑別技術の歩みと実際」と言うウズラ鑑別マニュアルを作成し、刊行したので、それを取りまとめたものを紹介して、ウ

## ウズラ初生ヒナ雌雄鑑別

ズラ鑑別についてご理解いただくと共に、ウズラ産業発展に資することが出来れば幸いである。

### ウズラ飼育の歴史

ウズラの歴史は古く、鎌倉時代には、家禽として存在していたと言われるが、本格的に改良が始まったのは、大正時代に入ってからである。当時の熱心な改良家によって、実利的なウズラが出現し、1940年（昭和15年）頃には、200万羽のウズラが飼われていた。

しかし、第二次世界大戦と戦後の食糧難による食糧不足によって、ほとんど絶滅の状態となったが、その後、豊橋地方において養鶉業が盛んとなり、逐次各地に普及していった。

1960年（昭和35年）頃になって専業養鶉家が現れ、急速に飼養羽数が伸び、雌雄鑑別技術の開発と相まって養鶉が産業として発展し

宮田 斉（みやた ひとし）

社団法人全日本初生雛鑑別協会 常務理事

ていった。

## 全国の飼養の現状

1996年（平成8年）の農林水産省の調査によると、全国の飼養羽数は、735万羽となっている。飼養羽数の分布は愛知県が66%、埼玉、千葉県を中心とした関東地方が約22%、静岡県が約7%、熊本、鹿児島県を中心とした九州地方が約2%となっている。

飼養戸数は全国で115戸である。その内、愛知県が約半数以上の62戸、関東地方が22戸、静岡県が7戸、九州地方が8戸となっている。

## ウズラの雌雄鑑別の開発

ウズラの雌雄鑑別の研究が始まったのは、鶏の雌雄鑑別法が学会に発表になってから30年後の1955年（昭和30年）頃になってからである。

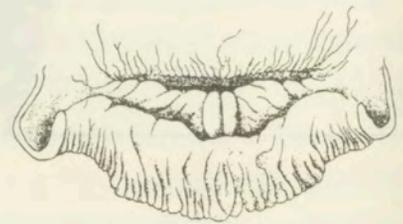
愛知県出身の大岩好子さん（当時23才）が、鶏の初生雛鑑別技術を習得して豊橋地方で、鶏の鑑別を始めて2～3年した頃、仕事先の孵化場でもウズラの雛も発生していたこともあって、ウズラの雄の突起はどうなっているのだろうと言った好奇心から始めたものであった。当時はまだウズラの雌雄鑑別技術に関する文献などはなく、鶏の鑑別技術を応用して肛門を開くことから始めたが、鶏の鑑別とは全然違うため当初は全く雌雄の区別ができなかったと大岩さんは当時を回顧している。2年程の間、試行錯誤の末ようやく雌雄の区別が出来るようになるが、当時のウズラ業界では雄は食用として需要があり、2～3週間程で雄、雌の見分けが出来るので雌雄鑑別の必要性はなく、この鑑別技術が認められるようになったのは、かなり後になってからである。

## ウズラ初生ヒナ雌雄鑑別法

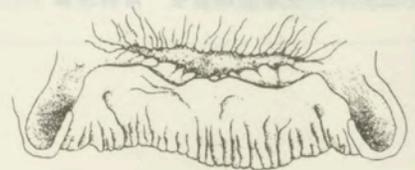
### 1. ウズラの生殖突起

ウズラの排泄腔の構造は、鶏その他の鳥と大差なく、雄では鶏と同じように排泄腔開口部（肛門）腹壁中央の鶏の退化交尾器と同じ部位に、2個の並列した小突起がある。これは生殖隆起の頭部すなわち生殖突起が縦に分裂して生じたものであって、基部壁（突起両側の壁あるいは八字状態）から生じたものではない。

生殖隆起の発生は、雌雄によって異なり孵化直前になると、雄の胚は雌の胚よりも生殖突起は発達増大し、雌の胚の隆起は急激に退化萎縮してきて、雌雄の差異がハッキリしてくる。その形態の変化は、さまざまであるが、一般に生殖隆起は縦溝によって2分し、2個の突起が並列している。ウズラの生殖突起は鶏のヒナよりも、雌雄のハッキリしないものが多い。



雄



雌

ウズラの成鳥の生殖突起図

## 2. 雌雄鑑別の仕方

ウズラの雌雄鑑別は、鶏の雌雄鑑別と基本的には同じ要領で、肛門を開いて（開張して）生殖突起の部位を露出させ、雌雄生殖突起の有無、形態及び本質的性質の差異によって雌雄を鑑別する。ウズラは鶏のヒナと比べると体形もかなり小さいので、なるべく柔らかい感じで、小さい動作を心がける必要がある。

## 3. ヒナの捕らえ方と握り方

始めは、ヒナを右手で捕らえて左手に移し、ヒナの背部を左手の掌面に向け、中指と薬指の間にヒナの首の部分を挿み、親指は肛門の下部にあてがい肛門を開くことが出来るように握る。

ヒナの捕らえ方と握り方の方法は、どの方法が良いとか悪いとかと言うことはなく、要



写真1 ヒナの捕らえ方



写真2 ヒナの握り方

は慣れであり、自分に合った一つの方法を練習して慣れる以外にない。

慣れてきて鑑別速度を速めるには、右手で捕らえたヒナを左手に移すと同時に右手に次ぎのヒナを捕らえる。またウズラは体が小さいので、右手に一度に何羽か捕まえるような方法もあるので、自分なりに研究と練習を重ねることが必要である。

## 4. 肛門の開張（生殖突起の露出）の仕方

ウズラは鶏のヒナと比較すると、かなり小さく体長が5センチ程で、丁度人の親指くらいの大きさしかないため、鶏のヒナの鑑別のように両手の親指と、右手の人差し指を使ってつまむように肛門を開張し、生殖突起を露出させることは難しい。

ウズラの肛門の開張の仕方は、ヒナの握り方のところで説明したように、先ずヒナを左手の中指と薬指の間に挿みヒナを保定し、親指を肛門の下に当てる。（写真3）この時、左手の人差し指は自由に使えるようにしておき開張の際に使う。

開張する前に胎便を排泄（脱糞）する。脱糞は左手の親指を肛門の縁に当てて、直腸を少し下方（外方）へスライドするように軽く



写真3 ヒナの保定



写真4 肛門の開張

押さえると容易に脱糞させることが出来る。

脱糞と同時に左手の人差し指を肛門の上部に当てて、上方（尾骨方向）にスライドさせるようにして生殖突起を露出させる。（写真4）

ウズラの胎便は鶏の胎便より粘りが強く、脱糞後も胎内に残ることがあり、開張しても突起部分が糞で覆われて雌雄の判定がしばらくになる。このような場合は、右手の人差し指で糞を払うようにしながら開張すると突起がよく見えるようになる。

生殖突起を間違いなく見分けるには、肛門を正確に開張することが大切で、十分な開張練習が必要である。

## 5. 雄の生殖突起の特徴

ウズラの雄突起の特徴は弾力性を持ち少し盛り上がっており、突起の奥が「Vの字」に切れている。ウズラの雄突起は「V字の突起」といわれ、突起とそれを形成する生殖嚢の形状、固さ、色、艶等によって雌突起との違いを見つけることで、雌雄鑑別が可能になる。

雄の突起は主に肌色であるのに対し、雌は肛門を中心にして周りが黒ずんでいるのが特徴である。

## 6. 雌の生殖突起の特徴

雄の突起と比べると、全体的に柔らかく突起に弾力がない。最も大きな差異は突起中心部にある「V字形」の溝が浅く周りの肉嚢が柔らかい感じがする。

基本的には開張して、なにも出て来ないものが雌であるが、少し力を入れ方が違うと雄突起状の嚢をつくり雄と見間違えることになるので、正確な開張が出来るように反復練習すると共に、生殖突起の特徴と、その差異を体で覚えることが必要である。

## 7. 雌雄鑑別の適期

ウズラは入卵後18日目に孵化するが、その活力は強く体内の卵黄消化も早いので、孵卵器から出して2～3時間後から6時間くらいの間がもっとも適している。この時期が雌雄生殖突起の本質的差異が最もよく現れ、鑑別の操作、雛の取扱も容易である。

一日以上経過すると、雌雄突起の区別も難しくなるので、孵化後出来るだけ早い時期に鑑別することが望ましい。



# 玉川大学ミツバチ科学研究施設

吉田 忠晴 (よしだ ただはる)  
玉川大学ミツバチ科学研究施設主任・教授



グラビアA頁

## 施設の沿革

1949年に新制玉川大学が発足し、農学部に昆虫学研究室が開設されました。翌年の1950年には、ミツバチの花粉媒介によって農業生産が高められるため、ミツバチの生態を探ることが農業分野でより重要であるという考えから、岡田一次教授（現名誉教授）を中心にミツバチ研究が開始されました。その研究内容の広がりには昆虫学研究室にとどまらず、関連研究は農芸化学科諸研究室の重要な課題としてもとりあげられました。そうした経緯から、ミツバチ科学分野での研究をより推進させるため、1979年にミツバチ科学研究所が発足。1994年には改組により玉川大学学術研究所を構成する研究施設となりミツバチ科学研究施設と改称し、日本ではミツバチ類とその生産物に関する唯一の総合研究機関として活動しています。

## 研究内容

当施設では、1999年3月まで部門に定めずに広範囲にわたる研究活動を進めてきましたが、研究の専門化や高度化が進み、研究分野は多岐にわたってきました。そこで、1999年4月からは、生命を扱う部門としてミツバチ

生物学研究部門、生産物を扱う部門として生産物研究部門、さらに他分野との学際的な応用部門として花粉媒介機能研究部門の3部門を設置して11名のスタッフで研究に取り組むこととなります。

ミツバチ生物学研究部門では、ミツバチを中心にハナバチ類を材料とした基礎理学的な研究はもとより、家畜としてのセイヨウミツバチを中心とした養蜂学、アジア地域の養蜂振興の主軸とするトウヨウミツバチ（日本にはその一亜種であるニホンミツバチが生息）、スズメバチ類やアシナガバチ類などカリバチ類を含めた社会性昆虫の生態学的研究や分子生物学的手法によるその社会構造の解明などを研究課題としています。生産物研究部門では、人類の健康に、あるいは工業原料として役立つハチミツ、ローヤルゼリー、プロポリス、蜂ろうなどのミツバチ生産物の生物化学的研究、さらに、ミツバチ雄蜂児粉末利用に端を発した天敵昆虫の増殖技術などを研究課題としています。花粉媒介機能研究部門では、ミツバチの農産物に対するポリネーターとしての利用に関する研究、国内生産が目指されているマルハナバチを含む潜在的な花粉媒介能力に期待が集まるハナバチ類の基礎研究を課題としています。近年では、ニホンミツバ

チとスズメバチの関係についての研究が代表的な科学雑誌「Nature」に掲載されるなど、研究成果は国際的に評価されています。

## 機関誌、研究会

学術論文、解説記事、紀行文などを掲載する機関誌「ミツバチ科学」は季刊として1980年に創刊しました。現在は19巻4号が発行を終え、20巻目に入っております（各号48ページ、年間講読料は4,000円）。内外800名の読者を擁し、国内では数少ない養蜂関係の情報源となっています。

年1回1月に開催する「ミツバチ科学研究会」は1999年1月17日には第21回を迎え、全国から約200名の参加者が最新の研究成果に接し、また参加者相互の情報交換を行う場として機能しています。

このほかインターネット（URL: <http://www.tamagawa.ac.jp/HSRC/>）を介した情報提供なども行い、研究者から関連業界、さらには一般まで、幅広い層を対象としたミツバチ情報センターとして活動の幅を広げています。

## 国際交流

施設として国際的な研究機関や関連機関、あるいは養蜂振興に関わる諸団体との交流も盛んで、イギリスに本部のある国際ミツバチ研究協会の理事を担当し、同協会の東アジア地区図書室にも指定されています。またアジアにおける養蜂振興を目的に1990年に設立されたアジア養蜂研究協会（AAA）の事務局が設置され、会長、事務局長、会計の3役を担当しています。AAAでは、年1回ニュースレターを発行、また大会は2年ごとにアジア各国で開催されます。最初は1992年にタイで、続いてインドネシア、ベトナム、そして第4

回を1998年3月、ネパール・カトマンズで開催しました。第5回は2000年3月にタイ・チェンマイで開催されます。複数のスタッフが海外での養蜂振興事業（パラグアイ、ネパール、ブラジル）の経験を持ち、養蜂振興に関して開発途上国への技術協力にも貢献しています。また海外からの留学生（エジプト、シリア、ネパール、タイ）や研修生（パラグアイ、ミャンマー、台湾、フィリピン、ベトナム）の受け入れ機関としての役割も果たしています。



## お知らせ

3月号より新しい試みとして連載記事を掲載することとしました。これは1回限りの記事では量的にも質的にも十分解説しきれないような内容のものを、連載により当該分野の専門以外の方にもできる限り理解を深めていただくことを意図したものです。手始めとして最近、研究開発の進展が著しく、かつ今後その成果が大きく期待されている動物ゲノムの分野をとり上げることとしました。(編集委員会)

連載

# 動物ゲノム研究の流れ

## (1)牛ゲノム解析の歴史的背景①

杉本 喜憲(すぎもと よしかず) 動物遺伝研究所

### はじめに

「畜産技術」の今月号から、牛ゲノム解析についての記事が何回か連載される。少なからぬ読者からの「ゲノム解析」の中味のイメージが湧かない、理解しようとしてもそれに応えてくれる本が無い、などという要望に応えるためである。理解したいという熱心な読者は、分子生物学や分子遺伝学に関するバックグラウンドは無いかもしれないが、育種学の基盤になっている遺伝学の素地があるはずだ。これは「ゲノム解析」を理解するのに必要なポイントの一つである。なぜなら、我々が日夜取り組んでいるゲノム研究は遺伝学がベースになっているからだ。連載の第一回目は、生物学の歴史を概観し、流れの中のゲノム解析研究の位置付けを示すことから始めたいと思う。

### 1. 生物学の二大潮流

ゲノム解析研究の歴史を振り返ると、図の

ように表されると私は思う。生物学の流れとも、発展とも云ってよい。生物学には2人の偉大な創始者がいる。遺伝学を樹立したオーストリアの修道士メンデルと、生化学を樹立したフランスのパスツールである。彼らの出現で、近代の生物学は2つの流れから始まった。19世紀中頃のことである。この生物学の二大潮流は、周辺の学問領域を巻き込み、とうとうと流れつつ水かさを増し、ゲノム生物学(1)という巨大な流れに合流しつつある。

### 2. パスツールの生化学

パスツールの生化学の方から話を進めたい。19世紀後半のヨーロッパの雰囲気と正確に掴むのは難しいが、化学工業で世界を席卷していたドイツとそれを支えていたドイツの科学者達を想像していただきたい。その象徴はドイツの若きリービッヒだった。当時、リービッヒによって有機化学が創始されようとしていた。彼は、精緻な元素分析の手法を化学の研究に持ち込み、化合物の質量を測定すると

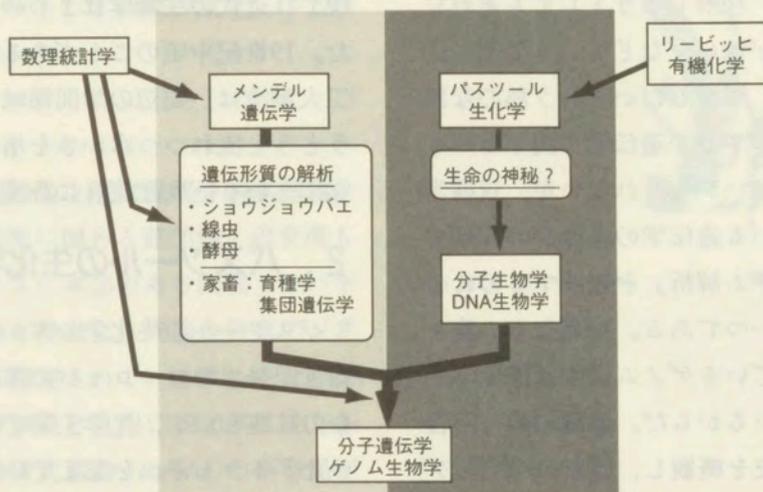
いう定量的な実験を行った。炭素と水素と酸素で構成されている有機化合物にこのやり方は有効で、基本的な有機化学反応のほとんどは彼一人で解明された。

この有機化学の流れとして、生物の生体成分の解析がある。科学の後進国のフランスで生まれたパスツールは、先進国ドイツへの留学中、リービッヒらの影響を受け、新しい有機化学からさらに生命の神秘の方に目を向けようとしていた。パスツールは、フランスのワイン産業のトラブル解決という泥臭い仕事に奔走するうち、生命現象に関するユニークな観点が培われていった。ワインの腐るのをどうすれば防げるか、という試みは生命の自然発生を否定する実験にまで発展していった。そして、化学と生物学の融合された生化学という学問の事実上の創始者になった。現場の問題の解決が、パスツールの研究のきっかけになっている。

生化学は、生物の成分の化学的分析という

切り口から生命の神秘を解明しようとする学問である。第二次世界大戦後、欧州から多くの優れた研究者を受け入れることのできた米国を中心に黄金時代を迎えた。生化学の研究を通してこそ生命の神秘が解明できると、生命に関する反応についてあらゆる解析が加えられ、酵素(2)をキーワードに研究が展開されていった。この風潮を質的に変換し、さらに弾みをつけさせたのが、1953年のワトソンとクリックによるDNA二重らせん構造の報告である。分子生物学の幕が開けられたのだ。従来の研究成果にDNA情報が付け加わることで研究の速度は飛躍的に高まってゆく。DNAの解析技術は改良され、DNAを扱う生化学である分子生物学＝DNA生物学は、職人芸を必要とする学問からだれでも参加できる学問に様変わりした。

今日の分子生物学の姿になるまでに、ノーベル賞の受賞に値するような幾多の優れた研究が積み重ねられてきたことはいうまでもな



生物学の流れ

図、生物学の変遷。右側はパスツール生化学の流れ、左側はメンデル遺伝学の流れを示す。

図には記していないが、物理学や化学など他分野からの流れの合流はいつまでも存在した。

い。DNAを自在に扱うためには、ハサミとノリ(制限酵素とDNAリガーゼがそれに当たる)が必要だし、DNAの塩基配列を読むためのサンガー(3)法やDNAを増やすための巧妙なPCR法(ポリメラーゼ連鎖反応法)の開発も必要だった。このような研究の蓄積のおかげで、1980年代の中頃くらいからDNAを扱うことは特殊なことでは無くなったと思う。どの研究室でも、目的に応じたキットを購入すれば、分子生物学の実験ができるようになった。そして、生化学で研究されていた酵素タンパク質のアミノ酸の配列が、DNAの塩基配列として明らかにされていった。

タンパク質のアミノ酸配列を直接調べることはできるし、現在でも必要とされる場合がある。前述のサンガーが初めてインスリンのアミノ酸配列を明らかにした時の方法と比べれば楽になっているが、困難な仕事である。まず、タンパク質を精製する(困難なことである)。部分分解でペプチド(4)断片にし、クロマトグラフィーでそれらのペプチドを精製する。精製したペプチドをエドマン分解という方法で末端からアミノ酸を順番に切り離してアミノ酸配列を決めてゆく。何種類ものペプチドについてアミノ酸配列を決める。それらの配列を組み合わせて全長のアミノ酸配列がわかる。特殊な技能と根気がなくてはできない仕事である。

分子生物学では、あるタンパク質のアミノ酸配列を知るためには、(1)そのタンパク質に対する抗体、(2)一部のペプチド配列情報に基づく短い合成DNA(オリゴDNA)、これらのどちらかがあればよい。タンパク質の合成の鋳型になるmRNAから合成されたcDNA(5)のライブラリーから、そのタンパク質に対応するcDNAを、抗体からオリゴDNAで釣り上げ(クローニングする)、その塩基配列をサン

ガー法で読んでやる。特殊な技能も根気も不要なごくごく普通の仕事である。

DNAの塩基配列からわかったタンパク質のアミノ酸配列は、多くの知見をもたらし、新しい分野が開かれた。タンパク質の機能、たとえば、酵素の活性部位に関する問題が解決した。活性部位は、タンパク質が折り畳まれて立体的に配置された複数のアミノ酸によって構成される、という複雑極まる仮説があったが、酵素のアミノ酸配列がわかるにつれ、完全に否定された。互いに似ている活性の酵素のアミノ酸配列の間には、共通の配列があることがわかった。特定の活性と強く関連する特定のアミノ酸配列を持った領域、モジュールの存在から、機能の未知な遺伝子からできるタンパク質の生化学的な活性が予測できると云うことだ。

特定のモジュールから、それに対応するDNAの塩基配列が推測できる。その短いDNAの塩基配列ゲスマー(ゲスは、英語で推測するという動詞)をプローブにcDNAライブラリーから、該当するモジュールを共通に持つタンパク質の遺伝子が数多く分離された。遺伝子ファミリーである。遺伝子の配列を見るだけで、その遺伝子の生化学的な機能が推定できるのである。こうして、発生、分化や増殖という細胞の基本的な現象に関わっている遺伝子群が単離され、受容体、蛋白質リン酸化酵素、Gタンパク質(6)、DNA結合蛋白質(7)などというカテゴリーの中に納められていった。それらの中には、細胞の癌化を引き起こす癌遺伝子の正常型ともいべき遺伝子が多く含まれ、癌化についての理解が深まっていった。

### 3. 分子生物学の変身

遺伝子の塩基配列の情報がきわめて有用であり、分子生物学の研究の中で最優先すべき

であることは、すぐに広く認められた。たとえば、癌の研究において、どのようなタイプの正常型の遺伝子が突然変異によって癌遺伝子になるのかが明らかになった。しかし、それらの癌関連遺伝子はたまたま明らかになったので、癌化のメカニズムを把握し、癌に対する対策をとるための近道は、すべての遺伝子の配列を明らかにすることではないか。遺伝子の塩基配列情報が蓄積する今のペースは遅すぎるのではないか。ヒトには約10万種の遺伝子があるのだ。生命の神秘の解明、特に癌の解明に結びつくには何年もかかりそうだという現実も見えてきた。巨額の研究費をヒトゲノム全塩基配列の解読のために投入すべきだ、とダルベッコが1983年に提案したが、この提案は大きな影響を与え、米国の科学政策を変更させ、ゲノム解析研究の道筋を付けるきっかけになった。それでも研究者達の意識が変わるまでに10年以上かかった。そして、わかったことは皮肉なことに、遺伝子の配列からわかることが少なく、個体の遺伝形質(8)との対応ができないということであった。

前述のように、遺伝子の配列の中に特別なモジュールを見出すことができれば、その遺伝子の生化学的な機能を推測できることがある。遺伝形質との対応で何が問題なのかを例をあげて説明しよう。たとえば、ある遺伝子を筋肉組織から分離してきた。その配列を調べると、疎水的なモジュールとタンパク質リン酸化の活性のモジュールが認められた。これは、細胞膜に局在するタンパク質リン酸化酵素を作る遺伝子と予想できる。この遺伝子は脳で多く発現していることがわかった。しかし、遺伝子の配列からではこれ以上のことを知るのには困難である。本当に知りたいのは、この遺伝子が個体レベルでどのような遺伝形質に影響しているのかだ。

このような問題の解決に、もうひとつの生物学の潮流であるメンデル遺伝学は貢献できるのだろうか。貢献できるとしても、その有効性はどの程度のものなのだろうか。次回はそのメンデル遺伝学について述べ、それと分子生物学の合流した分子遺伝学・ゲノム生物学において、遺伝子の配列と遺伝形質との関係という問題の解決に向けた新たな可能性を紹介する。

(1) ゲノム生物学：分子遺伝学という言葉がふさわしいのだが、すでに細菌の遺伝学から派生した狭い意味が染付いている。ゲノム解析を通して生物の研究をする学問という意味で「ゲノム生物学」という。

(2) 酵素：様々な化学反応を触媒するタンパク質。たとえば、DNA合成酵素、グリコーゲン分解酵素、リン酸化酵素。

(3) サンガー：英国の科学者サンガーは、生命を構成する三大成分であるタンパク質、RNA、DNAの配列を明らかにすることをそれぞれ初めて達成し、ノーベル賞を二度受賞した。彼の発明したDNAの配列を読む方法は、サンガー法と呼ばれ、現在の標準的な方法になっている。

(4) ペプチド：20-30個以下のアミノ酸が結合したものをペプチドといい、多数のアミノ酸が結合したものをタンパク質と云って区別している。通常のタンパク質は、400個程度のアミノ酸から構成されている。

(5) cDNA：RNAを鋳型き逆転写酵素の働きで作られたDNA。通常は、DNAを鋳型に転写されてRNAが作られ、RNAを鋳型に翻訳されてタンパク質が作られる。ある種の癌ウイルスは、通常の逆の方向のRNAを鋳型にDNAを合成する逆転写酵素を持っている。

(6) Gタンパク質：細胞内の情報伝達に関わっている蛋白質で、核酸塩基のスクレオチドであるGTPを結合している。

(7) DNA結合蛋白質：DNAと結合できるモジュールを含む蛋白質で、細胞内の情報を受け、DNAからRNAへの転写を調節する役割のものがある。

(8) 遺伝形質：生物の色、形などの外見や、血液型などのタンパク質の性質など親から子に遺伝する形質で、遺伝の指標として用いられている形質を云う。

# ラオスの畜産見聞記

齋藤 美緒 (さいとう みお) 福島県南家畜保健衛生所 獣医技師

インドシナ半島に位置する熱帯の内陸国ラオスは日本の本州とほぼ同じ23万6800kmの国土を有し、その約80%を山地が占めている。近年のラオスは政治経済はもとより、生活様式などあらゆる面で移行期にあった。都市と農村の格差は日に日に開いた。それでも、ほとんどのラオス人は農業に従事していた。

筆者は平成4年から2年間、青年海外協力隊員としてラオスに派遣された。

活動地域が北部の古都ルアンプラバンであったので、この地方を中心として、ラオスの畜産を紹介する。

## 1. 地域事情

近年、電気・通信・道路などの整備が急速にすすんだ。

電気事情の改善と同時に、町の生活は夜遅く、朝もゆっくりと始まるようになった。テレビが普及して、人々の衣服、生活スタイルが変わった。町の中心部には、観光客向けホテル、写真屋、土産物屋ができ、外国人観光客を対象にした商売で成功する者もいた。

それでもほとんどの家族は農業を営み、伝統的な機織りを続けた。むしろ、都市部をのぞくと、狩猟採集と農林業に従事する以外に生活手段はないといったほうがいい。郊外(とくに主要道路から離れた場所ほど)では何十年も前からそのままの自給自足に近い生活を送っていた。

家畜は使役と食肉用として飼養される。

使役家畜の代表は水牛であり、誰もが飼っているという意味では鶏がもっとも重要な家畜といえる。肉用の牛・豚について述べると、豚は1、2頭の庭先養豚が多いのに対し、牛は、裕福な者が数十頭単位で放牧するのが主流である。

## 2. 農民の生活

人々は農業生産物の他に、道端に生える野草、庭先に植えた果樹(マンゴ・ジャックフルーツ・バナナなど)、裏山の茸・筍、迷い込んできた昆虫・小動物なども食材として利用していた。食生活だけではない。生活のなかのいろいろなものが、自然の恵みやリサイクルによりまかなわれていた。

日常生活の基本的な部分は一家の主婦が取り仕切る。彼女は若者や少年・少女に指示を与えながら、仕事を次々にこなしていく。食に困らない限り、自分のペースで動く彼等からは「金も欲しいが、家族が快く暮らせることが大切」という思いが感じられた。

稲作は、生活の中に複雑に組み込まれていた。

4月中旬に雨期入りすると、順次、田を起こす。しかし、水田を所有する家族は半数にも満たず、さらに、水牛を所有するのは一握りにすぎない。水田や水牛をもたぬ者の多くは小作人となり、水牛を借りて田を起こす。作業は涼しい時間に休み休みおこなう。水牛に「ほっ、ほっ」と声をかけ、二、三回たた

き、それで水牛が動かなければ休憩する。水牛にはもちろん、人にも、程良いペースのようだ。水不足に備え、数家族が協同して前年の雨期に貯水池をつくる。この貯水池は養殖池も兼ねていて、水に不自由しない年でも取り壊して小魚を獲る。養殖といっても、迷い込んできた魚と購入した稚魚を放したあとは、たまたま豚糞を餌として投げ込むくらいであまり手間はかけない。魚は近くの人に安く売りさばき、残りを自家用にする。

田植えもまた、準備のできたところから順次始まる。老人をのぞき家族・親戚が総動員される。この作業も、朝夕の涼しい時間におこなわれる。田植えが終わると、水牛を田に入れないための柵をはる。

この時期、水牛たちは近くの水たまりのある野原にまとめて放される。子供や老人が送り迎えをするのだが、水牛たちだけでやってくることもある。しかし、家畜の交通事故や盗難事件が発生するようになり、水牛の管理もやや強化されるようになった。

稲刈り・脱穀もまた、家族総出の作業になる。収穫後、田は水牛や鶏に解放される。

### 3. 畜産物の利用

“生きたトラクター”である水牛は一家の重要な働き手である。だが、働けなくなれば売却され食料として無駄なく利用される。

血は容器にとって固めたものを豆腐大に切り、軽く茹でて“血液とうふ”としてスープなどの具にする。皮は“揚げ菓子”や“焼き皮”(スルメのようなもの)として利用し、角は工芸品にする。しかし、肉用に育てられてはいないため、肉は非常に歯ごたえがある。また、水牛皮と唐辛子の味噌(海苔の佃煮に似る)はルアンプラバン地方の名産品としてラオス人観光客にやや高値で販売される。

その他、畜産物のかわった利用法としては、豚のミンチをバナナの葉に包んで蒸したのもや乳酸発酵させたものがある。これらは以外と美味なので機会があればご試食されてはいかがだろうか。

### 4. マーケット

ルアンプラバン市内の物価を表に示した。家畜や畜産物は高額で取り引きされる。

市場では外国からの畜産物も並べられる。アヒル卵やウズラのゆで卵はメコン河の支流を下り、中国から運ばれる。乳製品はタイ製品が陸路を首都ヴィエンチャン経由でくる。

鉄道がなく交通網が未整備なラオスでは、畜産物を含む物資の流通は国内よりも隣国とのかかわりが深い。ルアンプラバンの市場

表-1 ルアンプラバン市内における価格(1993)

品目	値	段
米	200~400	Kip/kg
屑米	50	Kip/kg
フランスパン	200	Kip/(大)1本
鶏卵	60~90	Kip/個
アヒル卵	70~100	Kip/個
水牛肉	1,100	Kip/kg
豚肉	1,100	Kip/kg
鶏肉	3,000	Kip/羽
豆腐	100	Kip/丁
ジャガイモ	100	Kip/3個
ミニトマト	300	Kip/kg
葉もの野菜	50~150	Kip/束
バナナ	200	Kip/房
マンゴ	20	Kip/個
LL牛乳(輸入品)	250	Kip/250ml入り
麥芽飲料	2,200	Kip/1ビン
成鶏	1,500~2,000	Kip/羽
ヒヨコ	150~300	Kip/羽
成豚	10,000~20,000	Kip/頭
若水牛	100,000~130,000	Kip/頭
飼料用ヌカ	150	Kip/18L缶
民族衣装(正装スカート)	3,500~10,000	Kip
民族衣装(普段着)	500~4,000	Kip
食堂(一食)	500~800	Kip
屋台(一食)	200~400	Kip
山刀	1,500	Kip
金紐	1,500	Kip
竹	300	Kip
郵便(はがき)	32Kip(国内)	250Kip(日本)
メコン河渡舟	100	Kip/人
航空運賃(ビエンチャン)	20,600Kip(ラオス)	49,000Kip(外国)
公務員の月給	10,000~20,000	Kip
US\$1	680~720	Kip
タイヤーツ(1B)	28	Kip

注: 価格は1993年当時のものであり、現在はかなり変化している。



写真1 家畜は陸路の他、水路でも運ばれる



写真2 食料市場の風景

ではタイ、中国、ミャンマーの製品が見られるが、北部高原のシェンクワンではヴェトナム製品が、南部のサバナケットではタイやヴェトナム製品が目についた。

## おわりに

近所どうしの「どこへ行くの?」「どこへ行ってきたの?」は差詰め「いってらっしゃい」「おかえりなさい」といった意味。真偽はともかく「市場へ」と答えると挨拶は成立する。

いま、畜産について聞き取り調査のためラオスの農村を訪れたとしよう。農民は、用意さ

れた質問の半数位を、「わからない」「たいしたことではない」と答えるかも知れない。

この類の言葉は日常生活のなかでもよく使われる。もちろん言葉どおりということもあるが“なぜそのような質問をされたのか理解しがたい”、“質問者の期待と異なると思う”、“答えたくない”、“面倒くさい”といった場合に「知らない」「わからない」を使うようだ。また、「たいしたことではない」「問題ない」は何かうまくいかなかったこと(人)に対し“そう気にするな”という意味合いがあるようにも思われた。



# 生研機構における 「新技術・新分野 創出のための基礎 研究推進事業」

—平成10年度実施研究課題について—

半田 淳 (はんだ すなお)

生物系特定産業技術研究推進機構  
新技術開発部 基礎研究課長

## 1. はじめに

生研機構では、農林水産業、食品産業等生物系特定産業の分野において、生物の持つ多様な機能を活用することにより新技術・新分野を創出し、農林水産業の発展、地球規模の環境問題の解決等に資するため、将来の産業技術のシーズとなる基礎的試験研究を、大学等への委託研究、または国立試験研究機関との共同研究により行う「新技術・新分野創出のための基礎研究推進事業」を平成8年度より実施しているところである。

本事業は、国の基礎研究の充実・強化の一環として創設されたものであり、大学や国立試験研究機関等の研究者に対し広く研究課題を募集し、応募課題の中から選考審査により実施研究課題を選定する、いわゆる提案公募型の研究制度である。

平成10年度は、4月1日～30日の1ヶ月間に課題の募集を行ったところ、採択予定課題数7～10課題程度に対し、238課題の応募が寄せられた。これらの提案課題について生研機構内に設置した委員会（委員長：鈴木昭憲、東京大学名誉教授）において厳正な審査を行い、新規採択課題として別表に掲げた9課題を決定した。なお、競争率は、過去最高の26倍であった。

以下、これらの課題の中から畜産分野と特に関係の深いものについて、その概要を報告する。

## 2. 畜産関連課題の概要

### (1) 受精可能な家畜卵子大量生産技術の開発

①総括研究代表者氏名及び所属：佐藤 英明

(東北大学大学院農学研究科)

②研究実施期間：平成10～14年度（5年間）

③研究の趣旨・概要：

雌家畜は卵巣に10~20万個の卵子（超未成熟卵を含む）をもつが、大多数は死滅する。現行の排卵誘発法や卵子の体外成熟技術では、卵子の死滅は予防できず、また、きわめて少数の受精可能卵子をつくることができるのみである。優良雌家畜を使って家畜の改良を図るには、卵巣にある多くの卵子を受精可能にする技術の開発が必要である。

本研究では、新しい発想にもとづき、排卵誘発法や超未成熟卵子の体外培養法を開発する。すなわち、

- ・卵子周辺に豊富で均一な血管網を発達させるとともに、性腺刺激ホルモン受容体も均一に発現させ、ついで性腺刺激ホルモンを投与し、卵子の死滅を予防するとともに、多くの卵子を排卵させる排卵誘発法を開発する。
- ・家畜の超未成熟卵子の凍結保存技術を確立

し、超未成熟卵子を活用した体外培養胚の作出と移植実証試験を行う。

このことにより、

- ・優良雌個体の増殖のみならず、優良雌個体を用いた家畜の改良が進展する。
- ・同一個体から多くの卵子を排卵させる本技術は正真正銘のクローン家畜の生産にも貢献する。
- ・本研究で同定する物質や化合物は、希少野生動物の排卵不全の治療等にも使用できる。
- ・同一個体から多数の卵子が得られれば、卵子の遺伝子操作が可能になり、効率的な遺伝子機能評価系をつくることができる。

④ 研究項目及び実施体制（ ）内は研究代表者)

ア 卵子の死滅予防法と血管増殖因子を用いる新しい排卵誘発法の開発（東北大学大学院農学研究科 佐藤英明）

(別表)

平成10年度「新技術・新分野創出のための基礎研究推進事業」採択研究課題

研究課題名 (研究代表者氏名及び所属)
「高機能性脂質食品素材の開発に関する基盤的研究」 松野 隆一 (京都大学大学院農学研究科)
「細胞に作らせる糖鎖ライブラリと機能性糖鎖高分子」 佐藤 智典 (東京工業大学生命理工学部)
「作物耐暑性の生理・遺伝学的研究と耐性作物の開発」 江川 宣伸 (農林水産省国際農林水産業研究センター)
「酸性土壌における生産性向上を目的とした植物のアルミニウム耐性機構の解明と耐性植物の作出」 松本 英明 (岡山大学資源生物科学研究所)
「受精可能な家畜卵子の大量生産技術の開発」 佐藤 英明 (東北大学大学院農学研究科)
「植物の形態形成を制御する転写因子の機能解明と利用法の開発」 高辻 博志 (農林水産省農業生物資源研究所)
「バイオ胎盤の組織工学的構築に関する基盤的研究」 橋爪 一善 (農林水産省畜産試験場)
「病原性低下因子利用による果樹類紋羽病の遺伝子治療」 松本 直幸 (農林水産省農業環境技術研究所)
「ホモロガス・リコンビネーションによる標的遺伝子の破壊技術の開発と応用」 和田 正三 (東京都立大学大学院理学研究科)

注：採択課題の並びは研究課題名の五十音順である。

(各研究課題の概要については、生研機構ホームページ(URL：<http://www.tokyo.brain.go.jp>)に掲載している。)

イ 超未成熟卵子の凍結保存法と体外培養胚の作出 (株機能性ペプチド研究所 星宏良)

## (2) バイオ胎盤の組織工学的構築に関する基礎的研究

① 総括研究代表者氏名及び所属：橋爪 一善 (農林水産省畜産試験場)

② 研究実施期間：平成10年度～平成14年度 (5年間)

③ 研究の趣旨・概要：

牛の流産や早産の多くは、胎盤の形成・機能不全に起因し、受精卵移植などによる優良形質牛の大量生産を企図しても、産子生産率が30%に満たないのが実状である。このため、その原因の究明と対応技術の開発による優良牛の安定増産技術の確立が緊急の課題となっている。

本研究では、

- ・牛の子宮および胎盤由来の培養細胞を組織工学的手法により胎盤様器官 (オルガノイド) に再構築するための基礎研究
- ・着床・受胎に必要な情報伝達物質を明らかにするとともに、その関連遺伝子をオルガノイドに導入し、生体外での受精胚子の発生、分化、着床機構の解明を図ること
- ・オルガノイドの生体移植による受胎率改善技術の開発

を研究の柱とする。

これによって、従来、適正な生体外解析モデルがなく、取り組みの不十分な研究領域であった着床・胎盤形成並びに早・流産の原因解明に基づく優良牛の増産技術の確立を目指す。

本研究で展開する培養細胞を用いたバイオ胎盤の構築と着床・受胎機構に関する研究は、牛における受精胚子の着床、胎盤機能の解明、胎子毒性の解明、人工臓器開発などに寄与す

るばかりでなく、家畜の受胎率の向上技術に革新的な発展をもたらすものと期待される。

④ 研究項目及び実施体制 (( )) は研究代表者)

ア 牛の胎盤オルガノイド構築のための基礎的研究 (農林水産省畜産試験場 橋爪一善)

イ 受胎機構と母子間免疫の解明 (農林水産省中国農業試験場 小松正憲)

ウ 子宮・胎盤機能の分子機構の解明 (東京薬科大学薬学部 伊東 晃)

エ 胎盤再構築技術開発のための基礎的研究 (広島大学医学部 大濱紘三)

## 3. おわりに

本事業では、現在、50課題 (8年度採択22課題、9年度採択20課題、10年度採択9課題)の研究を実施しているところであるが、世界的にみてもレベルの高い研究成果が上がりつつあるとともに、既に20件程度の特許申請も行われている。

特に、畜産関係の課題では、平成9年度に採択された「継代培養細胞を用いた家畜繁殖技術の開発に関する基礎的研究」(総括研究代表者：近畿大学農学部角田幸雄)において、世界初のクローン牛の作出に成功したところである。

今後は、研究成果について、研究者が行う論文発表、学会発表以外に、当機構がセミナー、シンポジウム等を開催し、成果の普及に努めたいと考えている。

また、平成11年度における新規課題の募集要領等については、平成11年度予算が固まった段階で、できるだけ早くお知らせしたいと考えている。



# 家畜のHumane Treatment

佐々木 正雄 (ささき まさお)

JICA国際協力専門員、在ネパール

前回、1998年6月にバンコクで開催された「Humane Treatments for Slaughter Animals」にかんする専門家会議について少し述べました。英語のhumaneという単語はhumanの語尾にただeが付いただけなのですが、意味は全くhumanとは異なり、「人道的な、人情味のある、思いやりのある」といった意味あいの形容詞です。ですから、この会議の表題は「屠殺用家畜に対する、動物愛護を考慮した取り扱い方」とでもなるのでしょうか。この会議は、先進国、とくに北欧を中心に起こってきた動物愛護の運動を、発展途上国にも広めていこうという意図の下に企画されたものでした。なかでも屠殺用家畜の場合に、「不必要な不安や、恐怖心を家畜に与えない」ために、家畜の遠距離運搬方法や、屠殺前の取り扱い方法に十分配慮するよう、途上国に啓蒙するための会議でした。

そもそも動物愛護の活動が経済動物である家畜にまで当てはめられるようになったのはこの分野の先進国といわれる北欧や米国ですら、それほど古いことではありません。1960年、70年代にスウェーデン、フィンランド、スイス、米国、英国といった国々で家畜を中心にした動物愛護に関する法律/条例が定められています。国際機関であるFAOでは、その設立以来、主に発展途上国を対象に「家畜生産の向上」という観点から活動を展開してき

たために、家畜愛護に関しては、これまでほとんど主だった会議、印刷物はありませんでした。しかし、この数年、屠殺用家畜の扱い方が、肉質や副産物の利用拡大に大きく影響するというこで、この分野に感心を示し始めたようです。

また一方では、消費者団体の感心が強くなり、消費者が食べる肉の生産過程すなわち、屠殺以前にその家畜がどのような環境下で飼育されていたのか、また、どのような取扱いをされていたかを、公開する必要が多くなってきました。食肉の国際貿易の場合、輸入国が家畜愛護に感心の強い国なら、輸出国に対して、屠殺用家畜が「不必要な不安や恐怖を与えていないか」調べるケースが普通になっています。



カトマンズ市内のバザー。食肉ショップの店頭では、山羊の頭も売られている。この山羊は、とても“Humane”な扱い方で屠殺されたとは思われない。

では、発展途上国における、この分野の感  
心はどのようになっているのでしょうか。お  
しなべて言ってしまうと、屠殺家畜に対する  
「愛護」など、はなはだ遠い気がします。多  
くの途上国では、屠場というのはもっとも無  
視された、もっとも進歩の遅れた場所と考  
えて間違いありません。特に、南アジア、イン  
ド、ネパールは、その典型ではないでしょ  
うか。これら両国では、独自の生活習慣、宗教  
上のタブーにより、これまで近代的な屠場の  
設立にはたいへん苦勞してきました。家畜を  
大規模で屠殺する施設を造ろうとすると、必  
ず、一般大衆を含めた反対運動がありました。  
屠殺家畜の取扱いの改善、屠場の設置は、そ  
く、衛生的な食肉生産、肉質向上に結びつき  
ます。でも、ネパールの場合、この分野の進  
展は将来も遅々としているでしょう。

ネパールの代表がこの会議で述べた意見は  
たいへん印象的でした。ちなみに、彼、Dr. P.

Sapkotaは、本年9月より畜産局長になった  
わたしのネパールにおけるカウンターパート  
です。

“In our society, words “Humane Treat-  
ments” should be applied first to human  
itself. you say that slaughter animals  
should be transported in humane manners.  
In our case, however, it is quite common  
that a night bus packed like sardines runs  
for over 15hr without supply of water and  
appropriate toilet facilities: 先進国の人た  
ちは、我々に対して家畜の扱いが悪いと非難  
する。しかし、それを言う前に一度我々の国  
の実情を見てほしい。ネパールでは、15時間  
もかかる夜間長距離バスが毎日いわし缶のよ  
うにぎゅうぎゅう詰めになって、走っている。  
我々の国では、牛や水牛の輸送方法を改善す  
る前に、人間の輸送方法をまずは改善する必  
要があるのです。”

## 平成11年度財団法人伊藤記念財団助成応募要項（抜粋）

財団法人伊藤記念財団  
〒105-0001 東京都港区虎ノ門5丁目3番20号  
仙石山アネックス501  
Tel 03-3434-1186 Fax 03-3434-1256

### 対象とする研究または調査の範囲

- (1) 食肉の処理、加工、製造技術の向上に関する研究または調査
- (2) 食肉および食肉製品の生産部門（効率的家畜の生産、ただし、家畜疾病・衛生、増殖・先端技術、飼養・飼料を含む。）への適用に関する研究または調査
- (3) 食肉および食肉製品の栄養学的価値に関する研究または調査
- (4) 食肉および食肉製品の流通に係る研究または調査
- (5) その他の助成の趣旨に照らして本財団が必要と認める事項に係る研究

### 助成金額

平成11年度の1件当たり助成金額は、概ね50万円以上500万円の範囲とします。

### 応募方法

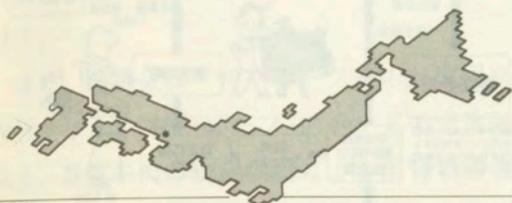
本財団所定の用紙でお申し込み下さい。（Faxでご連絡があり次第、申請用紙をお送りします。）

### 応募締切日

平成11年5月15日

### 助成対象者の義務

平成12年4月30日までに研究成果報告書と助成金の使途についての収支報告書を提出していただきます。  
研究成果報告書については、本財団の年次報告書等において公表する予定です。



兵庫県

# 15周年を迎えた 神戸肉 流通推進協議会 の活動

上野 透 (うえの とおる)  
神戸兵庫県畜産会

グラビア8頁

## はじめに

昭和58年(1983年)9月1日、神戸肉流通推進協議会が設立されてから15年が過ぎました。

この間、「神戸ビーフ」の基準の統一とブランド化、流通の組織化、安定供給、さらには生産農家の経営安定など、生産から流通、消費に至るまでの数々の事業に取り組み成果をあげてきました。

設立15周年を迎えた今、協議会の歴史とその活動概要を紹介し、今後の活動の充実強化を期待するものです。

## 1. 兵庫県の肉用牛

肉用牛の飼養頭数は昭和63年以降増加傾向にありましたが、平成7年以降漸減傾向に転じ、平成10年は69,200頭(前年比98.2%)となっています。

一方、戸数は一貫して減少し、平成10年は4,000戸(前年比93.7%)となっていますが、これは飼養者の高齢化等により小規模農家を中心に減少したことによります。一戸当たりの飼養頭数は、前年の16.5頭から17.3頭と規模拡大が進んでいます。

県においては、牛肉自由化による輸入増、産地間競争の激化、枝肉価格低下等により肥育経営の収益性が低下していることから、但馬牛の改良促進、適正な経営規模への誘導、価格安定対策の充実、「神戸ビーフ」の一層のブランド化等各種施策が進められています。

## 2. 神戸ビーフの歴史

慶応3年12月7日(1868年1月1日)、神戸が、わが国はじめての貿易港として開港しました。当時、外国人が神戸で牛肉を食べ、そのよさが知られて以来「神戸ビーフ」として

重宝がられ、その名は国際的なものとなり、日本に来る楽しみは「風光明媚な土地を観ることと、神戸ビーフを食うことである。」といわれ、また明治末期の農商務省の調査では「現今肉牛として名のあるもの」として「神戸牛」の名があります。

### 3. 神戸ビーフの特徴

「神戸ビーフ」は兵庫県で生産される優れた但馬牛をもと牛として、兵庫県内の熟練した農家が、高度な肥育技術を駆使して作りだした最高級牛肉です。但馬牛は、約1200年前から兵庫県北部の但馬地方の山あい、澄みきった空気、滑らかな溪流、豊富な山野草など恵まれた自然環境に育まれながら、長い歳月をかけ、多くの人々の努力により、改良に改良を重ねた結果、抜群の肉質を有する肉用牛として作り出されたものです。

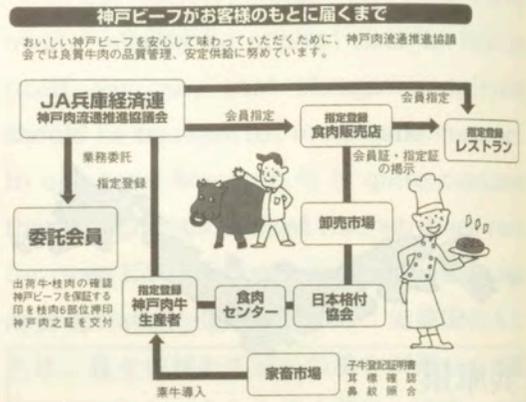
「神戸ビーフ」は、脂肪が筋肉に細かく入り込み、筋肉の鮮紅色と脂肪の白色が鮮やかに交雑する最高級の「霜降り肉」となります。「霜降り肉」は、熱を加えると脂肪が溶けてその回りの筋肉をときほぐし、柔らかく、舌ざわりが良く、筋肉の持つ味と脂肪の香りが微妙にとけあい、特有の風味があります。

### 4. 神戸肉流通推進協議会発足の経緯

このように、「神戸ビーフ」は古くから知られていましたが、その定義が明確にされておらず、またその流通はほとんど阪神間に限定されていたことから、生産者、食肉流通業界及び消費者から「神戸ビーフ」を名実ともに世界一にしようとの機運が高まり、昭和58年9月に兵庫県協賛のもとに、生産から流通、消費にかかわる関係団体が一体となり「神戸肉流通推進協議会」が設立されました。

事務局

兵庫県経済農業協同組合連合会畜産課



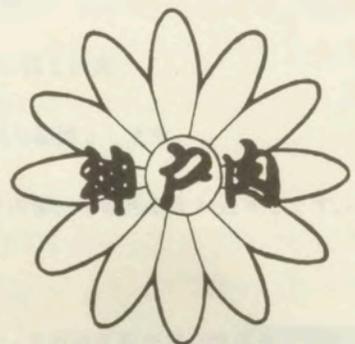
構成16団体 神戸肉流通推進協議会のしくみ

### 5. 神戸ビーフの定義

協議会では「神戸ビーフ」をつぎのように定義しています。

- ①兵庫県産和牛（但馬牛）が県内で肥育され、県内の食肉センターに出荷されたもの。
- ②脂肪交雑のBMS値No.7以上とする。
- ③歩留等級は「A」「B」等級を対象とする。

神戸ビーフには、「かた」「ロース」「もも」の6部位に神戸肉（ビーフ）を証する印を押印しています。



「果花のじぎく」をデザインした神戸肉認定印

## 6. 神戸肉流通推進協議会

この協議会は、「神戸ビーフ」の生産者、食肉販売店及びレストランを指定登録しています。設立当初には、食肉販売店・レストランの指定登録会員が119店であったものが、現在では北海道から沖縄まで385店にのぼっています。

また、協議会は「神戸ビーフ」の品質保証を行うなど、「神戸ビーフ」ブランドの充実強化と、良質牛肉の安定供給による消費者の食生活の向上に努めています。さらに、系統農協等の預託事業や肥育肉用牛価格安定対策事業と一体になって、但馬牛の生産振興を図るために、年6回の枝肉共励会を主催するほか、以下のような活動を行っています。

①枝肉購買者には神戸肉之証を交付しています。



②食肉販売店、レストランは会員証、指定証等を常時店頭掲示するとともに「神戸ビーフ」は店頭に別コーナーを設け、枝肉に交付された神戸肉証を掲示し、その部位表示等を行っています。

③生産者、消費者によるモニター制度を実施し、「神戸ビーフ」が適正に取り扱われているかの調査、指導を行っています。

現在の生産者会員は273名で、協議会では、県内市場からもと牛を導入、出荷月齢30か月、出荷体重650kg、飼料は指定配合飼料を中心とした理想肥育体系を指導しています。

## 7. 現在の課題と今後の展望

「神戸ビーフ」は但馬牛とともに兵庫県が世界に誇る特産物であり、今後益々発展させることが使命となっています。

「神戸ビーフ」ブランドをより一層推進して県内の肉用牛肥育を振興し、県内一貫体制の確立と、子牛の価格安定を図るとともに、枝肉データの分析による育種価の把握によって、改良の速度を早めることが必要となっています。

### おわりに

設立当初からの理念である、「安全で新鮮な本物の味を消費者の皆様にお届けする」ことを再認識し、豊かで多彩になった食生活と食文化に貢献するとともに、本県肉用牛の生産振興が図られることを期待しています。



## 1

## プロラクチン受容体遺伝子のホモ欠損は母性行動に異常を引き起こす

Null Mutation of the Prolactin Receptor Gene Produces a Defect in Maternal Behavior

B. K. Lucas et al.

Endocrinology, 139, 4102-4107, 1998

泌乳ホルモンのプロラクチンは脳下垂体から分泌され、主に乳汁分泌の開始と維持において重要な役割を担っていることが知られている。プロラクチンは他のホルモン同様、受容体に結合し細胞内に情報を伝えるが、プロラクチン受容体は乳腺だけでなく、脳でも母性行動を制御する視索前野で発現していることが知られている。また出産前に、血中プロラクチンの濃度は著しく上昇し、視索前野でプロラクチン受容体を発現する神経細胞の増加が認められることから、プロラクチンは乳汁の分泌のみならず、母性行動の制御においても鍵となる役割を担っている可能性が示唆されてきた。

この論文では、脳におけるプロラクチンの機能を調べるため、ジーンターゲット法によって作製されたプロラクチン受容体遺伝子欠損マウスを用いて、仔マウスによって引き起こされる母性行動の研究を行った。マウスにおける母性行動とは、巣作り、散らばっている仔マウスを集める、仔マウスをなめてきれいにする、仔マウスを暖めミルクを与えるために巣の上にかがみ込むという一連の行

動のことである。この行動は仔マウスの発する匂いによって引き起こされ、仔マウスの匂いを嗅ぐと正常なマウスの場合、産後のマウスはもちろん、未経産マウスや雄マウスも母性行動を行うことが知られている。

プロラクチン受容体ホモ欠損、ヘテロ欠損変異の仔を生んでいない雌マウスに、仔マウスを与え拾い集めるまでの時間を調べたところ、正常なマウスに比べ3倍から6倍の時間を要した。更に、初産のヘテロ欠損雌マウスで、自分が生んだ仔マウスの中から1匹を取り出し、巣から離れたところに置くと、匂いは嗅ぐものの、巣に持って帰るなどの母性行動を全く示さなかった。一方野生型のマウスの場合、巣から離れたところに仔マウスを置くと、すぐに巣に持って帰り他の仔マウスの中に入れてしまう。(ホモ欠損マウスは、不妊であるためこの実験を行うことは出来ない。)嗅覚をマウスの嫌いな匂いを嗅がせる実験を行い調べたところ、ヘテロ欠損、ホモ欠損マウスともに全く異常は認められなかった。また、学習実験においても異常は見られなかった。更に、

視床下部において制御されている摂食、運動活性、性行動は全く正常であった。これらの結果、プロラクチン並びにプロラクチン受容体は、脳において母性行動の制御を行っていることが明らかになった。

訳者注) これまでに、マウスを用いた実験から母性行動に関係する遺伝子として、fyn, fosB, MESTなどが見つかっている。これらより、動物における母性行動に遺伝子の支配を受ける部分が存在することが明らかになりつつある。

(畜産試験場・波部 聡)

## ヒト胚盤胞からの胚性幹(ES)細胞系列の樹立

Embryonic Stem Cell Lines Derived from Human Blastocysts

J. A. Thomson et al.

Science, 282, 1145-1147, 1998



ES細胞は哺乳動物の初期胚から樹立された全能性(全ての組織に分化する能力)を持つ細胞で、培養条件下で未分化な状態を維持し無限に増殖できる。また、マウスで樹立されたES細胞は、正常な胚に移植しキメラマウスを作製すると生殖細胞を含む全ての臓器の細胞に分化する能力を持つ。マウスES細胞の例から、ES細胞とは、全能性を持ち、キメラ動物で、生殖細胞に分化する能力を持つ細胞と認知されてきた。しかしながら、ヒトを含む霊長類で得られた細胞は、倫理的あるいは実際的な理由から、キメラ生物を作製し生殖細胞に分化するか否かを調べることはできない。そこで著者らは、ヒトを含む霊長類のES細胞の新たな定義を提唱している。それは、

- 1) 着床前あるいは着床直後の胚から樹立された細胞株であること。
- 2) 長期間未分化な状態で培養可能であること。
- 3) 長期間の培養後でも、外胚葉、内胚葉、中胚葉の三胚葉を誘導する発生学的な能力を維持していること、である。

これまでにアカゲザルから樹立されたES細胞が、ヒトの組織の分化を調べるためのモデル系として有

用であると既に報告されているが、著者らは新たにヒトES細胞の樹立に成功した。

彼らは、インフォームドコンセント並びに倫理委員会の承認を得た後、人工授精により得られたヒト胚盤胞から5つの細胞株を樹立した。これらの細胞は未分化な状態で、正常な核型(2n=48)を維持しており、3株がXY型、2株がXX型であった。中でもH6株

(XY型)は、8ヵ月間以上、32回にも及ぶ継代を経た後も、正常な核型を維持していることが明らかになった。これらの細胞株では、細胞の寿命の維持に重要な役割を担うテロメラーゼが、高い活性を維持していた。またアカゲザルなどのEN細胞において報告されているように、細胞表面に特徴的なマーカーを複数発現していた。更に、4~5ヵ月間培養し続けた後でも、このES細胞は発生分化能を維持しており胚様体を形成することができた。胚葉への分化能を調べるため、免疫系を欠損したマウスに細胞を注射し胚性腫を形成させると、内胚葉由来の組織である腸管上皮、中胚葉性由来の組織である軟骨、硬骨、平滑筋、横紋筋、

外胚葉性由来の組織である神経上皮、神経節、層状の構造を持つうろこ状の上皮をそれぞれ誘導することができた。以上の結果より、得られた細胞はヒトES細胞であり、また得られた細胞は、ヒトの発生生物学的研究、新薬開発、移植医学の研究などにとって非常に有用なものである。

訳者注) クローン動物の話題が世間を賑わせているが、それとは異なるアプローチの方法としてES細胞の樹立とその応用は、非常に有効な研究手段である。クローンをを用いた移植医学や新薬開発などにおいては、核移植を行った胚から一旦胎児を作成し、それを用いて研究開発を行う必要がある、倫理的に問題となっていた。しかしながら、本研究において樹立されたヒトES細胞を用いることによって、この問題をバイパスすることが可能になり研究の展開が期待される。

(畜産試験場・渡部 聡)

# バイオ胎盤

橋爪 一善 (はしづめ かずよし)  
畜産試験場繁殖部

バイオ胎盤とは、子宮や胎盤組織由来の細胞を組み合わせて胎盤の機能を代償する器官様構造体と定義されるバイオ臓器の一種と言える。ではバイオ臓器とはどのようなものを指すのであろうか。医療の分野において機能を失った器官や組織の代わりに人工臓器が用いられている。その中の一つとしてバイオ臓器が位置づけられ、人工構造体と生体由来の組織、細胞の複合体である。これに対し、全てが人工材料から作製されるものを人工臓器と呼ぶ。ここで言うバイオとは人工に対する意味で生物体のことである。現在、バイオ臓器として皮膚、肝臓、膵臓など約10の器官や組織が開発中である。しかし、実用に供することが出来るバイオ臓器は皮膚と関節軟骨である。その基本は生体由来の組織や細胞とそれらを再構築するために必要な支持体となるマトリックスからなる。組織や器官は多数の細胞と細胞外マトリックスと呼ぶ支持体により構成されている。細胞外マトリックスは構造性タンパク質(コラーゲン、エラスチン)、接着性タンパク質(ラミニン、フィブロネクチン、ビトロネクチン、テネイシン、トロンボスポンジン)、コアタンパク質を持つプロテオグリカンおよび多糖のヒアルロン酸の4つの要素から構成される。バイオ臓器にはマトリックスとして人工あるいは生体由来の材料を用いるが、いずれにしてもこれらを組織工学的に組み合わせ、組織や器官様の構造物(オルガノイド)とすることが、バイオ組織および臓器の作製には必要不可欠である。

通常、生体由来の組織や細胞を生体外で培養しても、組織や器官としての機能は培養時間の経過と共に失われる。また、継代細胞系では組織や器官としての機能を発現させることは難しい。それでは、生体外で組織や器官の機能を再現することは不可能なのであろうか。近年の分子生物学や細胞培養技術の発展は目覚ましく、人工マトリックスや新しい細胞培養技術が開発されてきている。これらの技術を組み合わせ細胞の三次元球状塊(スフェロイド)を作製する試みがなされている。つまり、細胞を生体外で培養し、何らかの方法を用いて組織や器官の機能や構造を代償する構造体とすることがバイオ臓器の作製の第一歩である。

母体と胎子の接続器官である胎盤の人工的作製の試みは全くない。バイオ胎盤の作製には以下の要件が必要である。

1. 継代可能で増殖盛んな細胞系の入手。
2. 立体構造を形成するマトリックスの開発
3. 組織や器官の持つ特性機能の確保
4. 細胞構造体への栄養供給系の導入
5. 長期培養システムの開発

この研究領域は、細胞生物学と組織工学を組み合わせた、生命および組織、器官の再生機構を明らかにする新しい分野である。

# 平成9年度食料需給表 (畜産物、速報)

## 1. 結果の概要

平成9年度の国民1人・1年当たりの供給純食料については、肉類は、腸管出血性大腸菌O157による食中毒、EUを中心とした狂牛病問題などにより前年度に減少した牛肉の需要が増加したものの、豚肉等の消費が減少したため、肉類全体としては、1.0%減の30.7kgとなった。牛乳・乳製品は、健康志向などを背景に乳製品の需要が引き続き増加したものの、飲用牛乳の需要が減少したことから、牛乳・乳製品全体としては、0.1%減(0.1kg減)の93.2kgとなった。

- ・国民1人・1日当たりの供給熱量は、肉類が0.4%減、牛乳・乳製品は0.1%減、鶏卵が0.3%減とそれぞれ前年度を下回り、全体では0.5%減の2,638.0kcalとなった。
- ・供給たんぱく質は1.7%減の88.8g。供給たんぱく質全体に占める動物性たんぱく質の割合は、0.1ポイント減少の53.2%。供給の構成をみると、牛肉、鶏肉、鶏卵、牛乳・乳製品が増加する一方、豚肉、魚介類が減少し、畜産物は0.7ポイント上昇の61.0%となった。
- ・供給脂質は油脂類が引き続き増

加したことなどから、全体として0.2%増の87.8gとなった。

## 2. 畜産物の自給率

- ・肉類全体の自給率は、1ポイント上昇の56%となった。
- ・牛肉は、前年度に減少した需要が増加し、輸入も増えたが、生産量が減少したことから3ポイント下げて36%。
- ・鶏卵は、わずかに生産が増加し、輸入も減少したが前年同の96%。
- ・牛乳・乳製品については、生産がわずかに減少し、輸入が2%増加し、1ポイント減の71%。

○国民1人、1年当たり供給純食料

	50年度	60	2	4	5	6	7	8	9(概算)	対前年比
牛乳・乳製品	53.6	70.6	83.2	83.6	83.7	90.0	91.2	93.3	93.2	99.9
飲用向け	28.1	35.2	40.8	40.6	39.9	41.7	40.6	40.8	40.2	98.5
乳製品向け	24.8	35.0	42.1	42.6	43.4	48.0	50.4	52.1	52.8	101.3
肉類	17.9	25.1	28.5	29.6	29.9	30.7	31.3	31.0	30.7	99.0
牛	2.5	4.4	6.1	6.7	7.4	8.0	8.3	7.7	8.0	103.9
豚肉	7.3	10.3	11.5	11.5	11.4	11.5	11.4	11.6	11.3	97.4
鶏肉	5.3	9.1	10.2	10.6	10.3	10.6	10.9	11.1	11.0	99.1
鶏卵	13.7	14.9	16.5	17.7	17.9	17.7	17.6	17.6	17.6	100.0

○畜産物需給の推移

		50年度	60	2	4	5	6	7	8	9(概算)
牛乳・乳製品	需要量	6,160	8,785	10,583	10,695	10,753	11,591	11,800	12,073	12,105
	生産量	5,008	7,436	8,203	8,617	8,550	8,388	8,467	8,659	8,630
	輸入量	1,016	1,579	2,237	2,444	2,434	2,841	3,286	3,418	3,498
牛	需要量	415	774	1,095	1,215	1,354	1,454	1,526	1,415	1,472
	生産量	335	556	555	596	595	605	590	547	529
	輸入量	91	225	549	605	810	834	941	873	941
豚肉	需要量	1,190	1,813	2,066	2,092	2,082	2,103	2,095	2,133	2,083
	生産量	1,023	1,559	1,536	1,432	1,438	1,377	1,299	1,264	1,288
	輸入量	208	272	488	667	650	724	772	964	755
鶏肉	需要量	784	1,466	1,678	1,748	1,707	1,759	1,820	1,856	1,836
	生産量	759	1,354	1,380	1,365	1,318	1,256	1,252	1,236	1,288
	輸入量	28	115	297	398	390	516	581	634	588
鶏卵	需要量	1,862	2,199	2,470	2,668	2,700	2,667	2,659	2,674	2,673
	生産量	1,807	2,160	2,420	2,576	2,601	2,563	2,549	2,564	2,570
	輸入量	55	39	50	92	99	104	110	110	104

資料：農水省「食料需給表(平成9年度速報)」

## 静岡県畜産技術協会

### 1. 協会の概要

本会は、県内の畜産技術者相互の連携を図り、会員の畜産に関する知識・技術の向上に資することを目的に設立され、現在の会員数は、128名で県職員の他、畜産関係団体や民間企業等の畜産技術者が幅広く加入しています。

平成9年度までは、会長に県畜産課長が就き、事務局を畜産課内に置き活動してきましたが、平成10年4月の行政組織改編に伴い、農林水産部家畜衛生室長が会長を務めています。

### 2. 最近の活動内容

本会の主な活動は、地域畜産技術活性化特別対策事業を主体として、本県の畜産動向に即応した各種研修会・研究会を開催し、会員のスキルアップや畜産農家への指導を行っています。

本年度は次の研究会等を実施しました。

#### (1) 畜産環境研修会

都市化や混住化が進む本県畜産農家にとって、適切な家畜ふん尿処理と生産堆肥の流通円滑化が緊急の課題となっています。

そこで、神奈川県畜産研究所の本多先生と全国畜産有機資源リサイクル協会の松崎先生を招き、本多先生には「家畜ふんの堆肥化処理技術」を、松崎先生には「耕種・畜産の提携における堆肥の品質と施用方法」について御講演を頂き、会員はもとより、畜産農家だけでなく、耕種農家も多数出席しました。

#### (2) 静岡型銘柄豚普及シンポジウム

県中小家畜試験場が、SPF環境下で系統造成した「フジヨーク」(大ヨークシャー種)と「フジロック」(デュロック種)の供給体制が整備されたことから、生産者、関係団体による静岡型銘柄豚普及推進協議会が平成10年10月に設立されました。

協議会では県系統造成豚を基礎とした三元交雑の肉豚を「静岡型銘柄豚」と位置付け、生産農場と取扱い食肉店を認定し、差別化・

銘柄化を図り、安心、安全、高品質な豚肉を広く普及することとしています。

そこで、協議会との共催により、県中小家畜試験場の堀内研究主幹による静岡型銘柄豚の特性、生産方法についての講演や県内の生産者グループの事例報告をとおして、静岡型銘柄豚の生産の現状と将来方向を討議しました。

これには、消費者グループも参加し、大変好評でありました。

#### (3) 酪農・肉牛講演会

21世紀に向けた本県の和牛、F<sub>1</sub>生産のあり方を検討するため、(有)北国肉牛商事代表の小野先生に、種雄牛の選定方法を中心とした経済性の高い肉用牛経営と素牛生産経営について講演をお願いしました。

#### (4) 家畜衛生講習会

平成9年3月の台湾での口蹄疫発生は、海外悪性伝染病の脅威を改めて認識させられた出来事でした。

そこで、農林水産省家畜衛生試験場の病原ウイルス研究室の村上室長に「口蹄疫・その他の主な海外病について」と題し講演をお願いし、海外伝染病についての基礎知識や国際防疫の現状について理解を深めることができました。

この他、1月に全国から家畜受精卵移植の研究者、技術者約400名を迎え静岡市で開催された、第14回東日本受精卵移植技術研究大会の県実行委員会に参画し、大会の準備、運営を実施しました。

### 3. さいごに

本県の畜産をとりまく情勢は、厳しいものがありますが、一部の農家では、プライベートブランドの確立や直販店の開設等、21世紀に向けた生き残りに努力している例も見られます。

本会では、このような農家の支援を行うとともに、県民に高品質、安全、新鮮な畜産物を供給するための技術向上を図り、本県畜産の振興に寄与していきたいと考えております。

(家畜衛生室 松永 章宏)

## 社団法人 日本動物薬事協会

### 1. 協会の歴史

当協会は、昭和23年9月に結成された日本動物薬協会を母体として発足し、昭和38年3月社団法人日本動物薬事協会として農林大臣から設立を許可され、法的に権利能力を有する団体となった。

### 2. 協会の業務

当協会は、畜水産動物及び伴侶動物に使用する動物用医薬品、医薬部外品及び医療用具（動物用医薬品等という。）の製造（輸入）にたずさわる会員が緊密な連絡を保ちながら、動物用医薬品等関係業界の健全な発展を図ることによって、動物用医薬品等の改良を行い、畜水産業界の振興と家畜衛生の向上に寄与するための次の事業を行っている。

- (1) 動物用医薬品等に関する学術情報の収集、提供
- (2) 動物用医薬品等の普及宣伝
- (3) 動物用医薬品等に関する法規の調査及び研究
- (4) 動物用医薬品等の需給及び価格の調査
- (5) 動物用医薬品等に関する受託調査及び研究機関に対する試験研究の依頼
- (6) その他、動物薬の承認基準等の国際ハモナイゼーションに係る調査等

### 3. 委員会及び部会

当協会の事業の執行に資するため、次の委員会及び部会を設けている。

#### (1) 委員会

家畜共済関係調査委員会、法規研究委員会、流通問題調査委員会、動物用医薬品製造及び品質管理問題調査委員会、国際情報調査委員会（会員向け資料「国際情報」の編集）、動物

用医薬品教育研修委員会（会員向け資料「教育研修マニュアル」の編集）、動物用医薬品広報委員会（会員向け資料「JVPA DIGEST」の編集）、動物薬事技術問題検討委員会及び伴侶動物用医薬品調査委員会

#### (2) 部会

一般製剤部会、抗生物質製剤部会、ホルモン製剤部会、駆虫剤部会、飼料添加物部会、医療用具部会、製品販売部会及び水産薬部会

### 4. 会員

当協会は、動物用医薬品、医薬部外品又は医療用具を国内で製造し又は国外から輸入して販売業を通じ獣医師又は畜水産業界経営者などに供給する動物用医薬品製造（輸入）業者、医療用具製造（輸入）業者等によって組織されている。平成10年12月現在の会員数は95社であるが、会員会社が製造（輸入）する動物用医薬品、医薬部外品及び医療用具の生産（輸入）額は、全生産（輸入）額の約90%を占めている。

### 5. 発行図書

動物薬事（月刊）

動物用医薬品用具要覧

動物用薬事関係法令集

動物用医薬品等製造指針

動物用医薬品GMPの解説

動物用医薬品のGMP

動物用抗生物質医薬品基準

動物用医薬品公定書第三版

家畜共済薬効別薬価基準表

動物用医薬品、医薬部外品、生産（輸入）販売高年報

（専務理事 川合延夫）

## 畜産と海外技術協力



我が国は先進国の一員として戦後経済発展を続け、米国に次ぐ世界第2位の経済大国の地位を長年に亘り維持している現状にある。

こうしたことから先進国の発展途上国への責務の一環として技術協力をはじめとする支援活動を担っていくことが必要となる。

現在、畜産に係わる海外技術協力はアジア、中南米、南米、東欧等と広範な地域に及び8つの技術協力プロジェクトが実施中である。

その協力範囲も酪農、肉用牛、鶏、草地、乳製品等と多岐にわたっている。これらプロジェクトへの派遣専門家は国、県の職員の他民間人も加わり、その年齢構成も多様である。

この他、個別派遣専門家として単独派遣方式で任国にて技術協力を行っている事例もある。これらの直接的な技術伝達を主とした派遣専門家による技術協力とは別に相手国の行政機関に入り、個別の技術協力を伴わず相手国と畜産政策や今後の両国の技術協力の進め方等を検討しつつ、新たな技術協力のプロジェクト案件の企画・立案も担う政策アドバイザーとしての専門家も派遣している。

以上の要員はJICA専門家として派遣されるが、これら専門家には全てカウンターパートと称する専属の協力者又は技術伝達相手が配置される。

このようなニーズが増大する背景には開発途上国における人口増に伴う食糧難や経済成長に伴い殆ど例外なく動物性蛋白質の需要が増加することがある。

この需要増を輸入によりまかなうことは外貨流出となり途上国経済を大きく圧迫するた

め国内での生産供給（自給）対策が重要となり、この対応としての技術協力の重要性が増大してくることになる。

当然、海外生活には日本とは相当に異なった生活習慣、食文化、常識などを体験することとなる。

これらの違いの多くは宗教に根ざしたもの、又は影響を受けたものであることが多いが、少なくとも相手国の国民にとっては数百年から千年単位できびきび上げてきた文化であり、骨の髄まで浸み込んでいるため日本人専門家にとっては奇異に感じるものでも相手国の人達としては全く疑問にも思っていないことを実体験できる。

今後とも我が国は国際化が一層進展していくことは確実であることから先進国の一員としての役割及び国際化への対応が必要となることから、畜産技術関係者も技術協力のためにも積極的に参画し異文化にも触れることを期待するところである。

また、その体験及び成果を帰国後の実務等にも生かされることを期待したい。

(H.S)



## 地方だより

### 東京都

#### ○牛性判別受精卵配付の実用化

優れた能力を持つ乳用雌牛の子孫をより多く農家に増殖配布するために、東京都畜産試験場では受精卵移植技術に取り組み、供卵牛として10頭を試験場に確保し、平成6年度からこの受精卵を都内の農家に有料配布等実用化してきました。移植技術者は地域獣医師の協力を得て、技術移転を実施してきましたが、この受胎率が50%としても、性判別してないため農家が雌牛を得る確率は4回の移植に1頭になります。事実現在まで雄産子の方が多く、農家もがっかりしますし資源や労力の無駄遣いにもなってしまいます。

そこで、とり出した受精卵の雌雄を判別し、雌と判った卵のみ農家に配布するための試験に着手しました。平成8年度に畜産試験場の研究員を農林水産省家畜改良センターに研修派遣し、基礎技術を習得し、場内で実用的な試験を重ねてきました。性判別の方法は胚盤胞の段階でその一部を切り取り、PCR法により雌雄を判別するものです。

平成10年までに農家の協力も得て受胎試験を実施し、雄と判定した卵からは3頭、雌と判定した卵からは5頭の子牛が産産し、計8頭がすべて性別は的中しましたので実用化への技術が確定したものと見られました。ただし性判別卵は現在までのところ凍結させるのが難しいため、新鮮卵で供給することになります。そのため農家側の受卵牛の発情調整等実施段階でいろいろ困難なこともありました。試験配布を重ねながら農芸畜

産課を中心に、普及員、農家、その他関係者とも協議の上、平成11年1月から有料制の実用配布とすることができました。

この受精卵の販売は東京都経済連が、また移植するのは獣医師または受精卵移植師が実施することになります。

(東京都畜産試験場 関口 博)

### 長崎県

#### ○畜産技術研修会「肉用牛倍増推進研修会」の開催について

本県では、生産性の高い肉用牛経営を育成し、品質の向上と低コスト生産を図って、肉用牛の増頭を目指すため、平成6年度に「肉用牛倍増プラン」を策定し、その目標達成に向けて県内関係者が一丸となって努力しているところであり、この結果、平成10年2月1日現在の肉用牛の飼養頭数は89,200頭で全国第9位の肉用牛生産県となっている。

このようなことから、長崎県畜産技術連盟では、去る平成10年11月25日に畜産技術者の技術向上と本県肉用牛の更なる増頭を図るために、長崎県肉用牛倍増プラン推進協議会とタイアップして「肉用牛倍増推進研修会」と銘打った、「平成10年度地域畜産技術研究会(畜産研修会)」を長崎市内の長崎県町村会館で開催した。

研修会では、まず県内の肉用牛繁殖地帯と肥育地帯からそれぞれ1頭ずつ優良事例の紹介が行われ、その後、「肉用牛の増頭戦略について」と題して、九州大学農学部教授の甲斐 論先生に、九州管内の事例を中心に肉用牛飼養頭数増減のメカニズムや増頭のための基本戦略等について、ご講演を頂い

た。

今回の研修には、従来の県下畜産技術連盟関係者に加えて生産農家等も出席し、昨年を上回る約200名が参加、非常に有意義な研修会となった。今後は、研修会での紹介事例や講演内容を参考に、関係機関・生産者一体となって肉用牛の増頭を図っていきたい。

(畜産課 古賀 淳士)

### 石川県

#### ○平成11年度より肥育試験を畜産総合センターへ移行

石川県畜産総合センター(羽咋郡押水町)では、平成9年度に試験研究の効率化を目的として、肉用牛関係の試験部門を能登畜産センター(旧肉牛生産指導場、珠洲郡内浦町)から当センターへ移行することとし準備してきたところであるが、肥育試験牛舎が3月中に完成するのに合わせて、平成11年度より、当センターで肥育試験を実施する運びとなった。

新築肥育牛舎は、木造・瓦葺き、建箱面積1階402㎡、中2階90㎡、計492㎡で、内部は、5頭×4牛房として20頭収容の規模である。

今後、この施設を利用して、能登牛の肉質向上のための課題である、ロース芯面積の拡大、脂肪交雑基準値の向上、脂肪の質の改善等の試験を行い能登牛の肉質等級4以上率を60%以上となることを目指している。

また、近い将来、21世紀の技術といわれる体細胞クローンにより生産された牛も供試し、より精度の高い試験を実施するとともに、クローン牛の有用性や安全性についても実証することとしている。(畜産総合センター 大畑 一芳)

## ★平成10年度優秀畜産技術者表彰者 (五十音順、敬称略)

平成11年度2月3日に開催された審査委員会において、次の方々が平成10年度表彰者に選ばれました。

- 阿部 悟 新潟県新潟農政事務所 畜産課長  
石野 忍 和歌山県農林水産総合技術センター 養鶏試験場 卵用鶏部長  
伊東 正吾 長野県畜産試験場 養豚部 主任研究員  
伊藤 雅之 大分県畜産試験場 肉用牛改良部 主幹研究員  
小田 頼政 岡山県総合畜産センター 大家畜部 研究員  
後藤 充宏 徳島県畜産試験場 繁殖技術科長  
杉浦 均 愛知県設楽家畜保健衛生所 保健衛生課長  
平山 忠一 熊本県農政部畜産課 参事  
前田 善夫 北海道立新得畜産試験場 生産技術部 環境資源科長  
吉田 宣夫 埼玉県畜産センター 飼料加工部 主任研究員

## ★平成10年度優秀畜産技術者特別賞 (五十音順、敬称略)

- 伊東 正吾 長野県畜産試験場 養豚部 主任研究員  
吉田 宣夫 埼玉県畜産センター 飼料加工部 主任研究員

## 平成10年度(第33回)優秀畜産技術者表彰式

(社)畜産技術協会及び(財)日本中央競馬弘済会が共催し、畜産技術の研究、開発又は優秀技術の普及、指導上顕著な功績を挙げた技術者を毎年表彰する優秀畜産技術者表彰の平成10年度表彰式を下記のとおり開催いたしますので、会員等多数のご参集をお待ちいたしております。

記

- 1 開催月日 : 平成11年3月4日(木) 16:00から
- 2 開催場所 : 全国家電会館 1階会議室  
東京都文京区湯島3-6-1 (TEL3832-4291)
- 3 表彰式内容:(1)授賞式  
(2)優秀畜産技術者特別賞受賞者による受賞講演  
(3)祝賀会

※ なお、当日は同会館の5階講堂において、13:00から16:00まで自動搾乳システム(搾乳ロボット)実用化推進事業に係る都道府県関係職員等を対象とした中央専門家研修会が開催されます。引き続きのご出席をお待ちいたします。

TOYOBO

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-

TOYOBO 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.06-348-3786 FAX.06-348-3833  
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

iwai 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

# Multi Purpose Electrophoresis System

## SCP-800 (実用新案申請中)

SCP-800冷却型電気泳動装置は、温度管理の厳しいSSCP電気泳動をはじめ、様々な電気泳動法に適用します。安全で場所を取りません。直接冷却による正確な温度コントロールと、全域でリップル率1%以下の高性能電源により精密な電気泳動を可能にしました。品質管理や検査など厳しい再現性を要求される方に最適の装置です。



### 特長

- 大容量のペルチエ素子使用
- ゲルプレートを直接冷却
- 高性能パワーサプライ内蔵
- 完全密閉で極めて安全
- 2枚のゲルを別々に温度管理
- 専用プリキャストゲル各種用意

### 泳動可能項目

- SSCP
- SDS PAGE
- NATIVE PAGE
- DNA PAGE
- ポリペプチド分離
- ウェスタンブロッティング (アダプター発売予定)

## 世界最高の品質をご試用下さい

電気泳動用プリキャストゲル

# RESEP GEL

リセップ ゲル

¥18,500/10枚



発売以来ご好評をいただいておりますRESEP GELを、94年6月にマイナーチェンジし、さらにグレードアップしました。最高の品質と安定性を評価していただくため、サンプルを提供させていただいております。他社のプリキャストゲルに少しでも不満や不安をお持ちでしたらすぐにご連絡下さい。さらに弊社ではソフトサービスも提供しております。泳動を実行する際、不明な点や疑問がございましたらぜひご相談下さい。またカタログモデルでは対応できないサンプルには特別仕様のゲルを提供しております。おまかせください。

## 和科盛株式会社

〒113-0034 東京都文京区湯島4丁目6番12号 湯島ハイタウンB棟1F  
TEL. (03)3815-4041(代) FAX. (03)3815-4048

〒063-0870 札幌市西区八軒10条東3丁目1番地28号  
TEL. (011)756-1821(代) FAX. (011)756-1763

〒227-0054 神奈川県横浜市青葉区しらとり台55-21  
TEL. (045)981-0379 FAX. (045)982-0752

〒305-0075 茨城県つくば市大字下横場字塚原227-93  
TEL. (0298)37-2181 FAX. (0298)37-2234