

# 畜産技術

LIVESTOCK TECHNOLOGY

1996.4



ジンバブエの酪農

(撮影：家畜改良センター 石原哲雄)

提言	酪肉近の公表に当って	1
研究レポート1	超音波による脂肪交雑推定法	2
研究レポート2	ブロイラーヒナにおける低タンパク質アミノ酸添加飼料給与による排泄窒素の低減	5
技術情報1	統計的手法を用いた遺伝的能力評価概論	10
技術情報2	国際生産病学会に参加して	22
技術情報3	肉用牛多頭繁殖経営を効率化するための施設(3点セット)について	25
研究所だより	兵庫県立北部農業技術センター	27
海外情報	ヨーロッパのET事情	29
地域の動き	特色ある乳用牛振興(長野県)	32
用語解説	マイクロチップ	34
海外統計	世界の豚肉生産	35
国内統計	平成7年度飼料作物の収穫量	36
会員だより	茨城県畜産技術協会	37
会員だより	社団法人 家畜改良事業団	38
百舌鳥	ホルスタインに耐暑性は付与できるか	39
中央だより		40
地方だより		41
協会だより	平成7年度優秀畜産技術者表彰(第30回)表彰式	42
人の動き		21
今月の表紙		21
グラフィア	研究所だより/地域の動き	

# 環境にやさしい畜産業を創る

—環境負荷軽減・畜産廃棄物利用の新技術—

- ◆と き：平成8年4月19日（金）10：00～17：00
- ◆ところ：農林水産省講堂（本館7階）  
地下鉄（千代田線・丸ノ内線・日比谷線）霞ヶ関下車
- ◆参加費：無 料

1. 基調講演：畜産環境保全の現状と対策  
畜産局畜産経営課課長補佐（環境企画班担当） 松本 豊
2. 紫外線で豚尿浄化処理水を脱色  
生研機構基礎技術研究部主任研究員 市来 秀之
3. 家禽からのリンの排泄量低減技術  
畜産試験場栄養第3研究室長 武政 正明
4. 超音波噴霧器で畜舎内汚染物質の拡散を防止  
畜産試験場施設利用研究室主任研究官 池口 厚男
5. 有用植物を用いた資源循環型水質浄化システムの開発  
—排水を資源とした一石四鳥の試み—  
農業研究センター水質保全研究室長 尾崎 保夫
6. 悪臭の少ない家畜ふん尿の施用法の開発  
草地試験場施設工学研究室長 田中 孝一
7. 家畜ふん尿の自動堆肥化とゆとりを可能にする堆肥クレーン  
草地試験場土壌肥料第二研究室長 畠中 哲哉
8. 豚ふん堆肥の成型技術の開発  
三重県農業技術センター生産環境部（環境保全担当） 原 正之
9. 近赤外分析法による家畜ふん堆肥の品質評価  
農業研究センタープロジェクト研究第6チーム長 原田 靖生
10. 新しいメタン発酵法による家畜排泄物の処理  
畜産試験場廃棄物資源化研究室主任研究官 田中 康男

○総合討論

主 催：農林水産省農林水産技術会議事務局

協 賛：生物系特定産業技術研究推進機構

（社）農林水産技術情報協会

（社）農林水産先端技術産業振興センター（STAFF）

（問い合わせ先） 農林水産技術会議事務局企画調査課

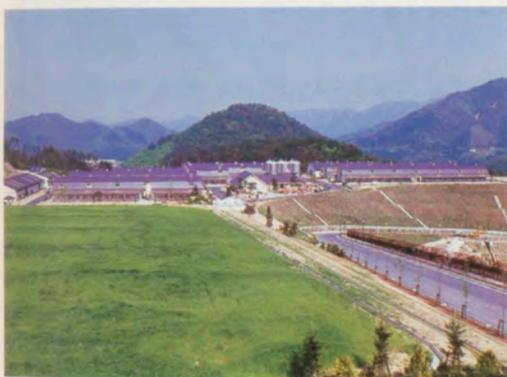
TEL：（03）3502-8111（内線5047, 5048）

（03）3501-4609（直 通）



北部農業技術センター本館

## 但馬牛の更なる能力向上をめざして 兵庫県立北部農業技術センター



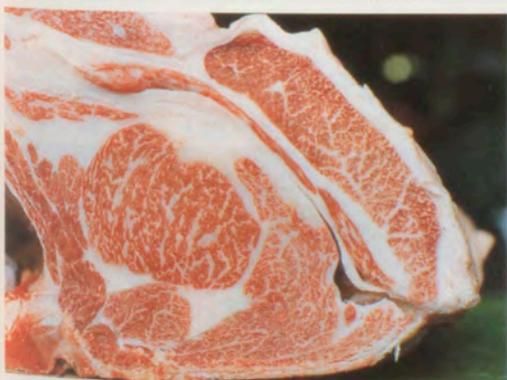
畜産施設全景



間接検定牛舎



種雄候補育成牛

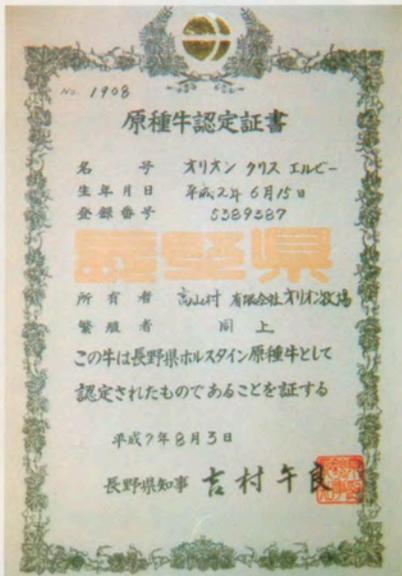


理想的な但馬牛の肉

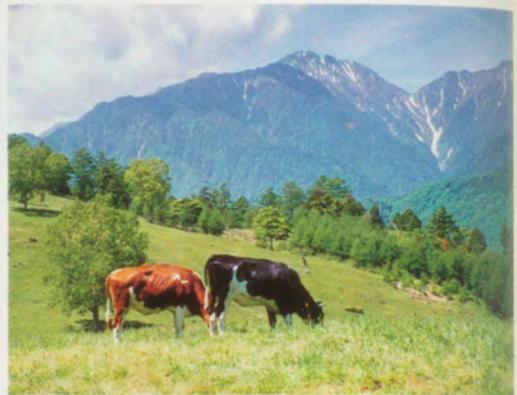


分割受精卵による1卵性双子

# 特色ある乳用牛振興(長野県)



認定証書



広大な自然を生かした牧場



長門牧場



県農政部長を囲み喜びの受賞者



家族全員出席の認定証授与式

## 提言

### 酪肉近の公表に当って



伊佐地 誠  
(MAKOTO  
ISAJI)

農林水産省家畜局  
自給飼料課長

日本の政治、経済、社会は、東西冷戦の結焉とともに、バブル崩壊や信用不安等々に見られるように、従来の知識や経験では測りきれない、これからへの不安を抱えて7年目、これまでの考えに代わる新しいものが見えてこない苛立ちが社会に充満し、苛立ちの中で役人批判も強まっている。

農業、畜産もまた同様に先が読み切れない閉塞感に陥っている。

混沌の時代のなかにあって、昨年末、農産物の需要と生産の長期見通し、酪農及び肉用牛生産の近代化を図るための基本方針、家畜及び鶏の改良増殖目標が相次いで公表された。

今、アジアの急速な経済発展等から、短期的にも中、長期的にも食糧需給のひっ迫が懸念されるなか、長期見通しでは、我が国農業の持てる力を最大限、発揮し、意欲的な目標として供給熱量自給率を現状水準（44～46％）に維持することを掲げた。

酪肉近では、流通の合理化等とともに、効率的で安定的な経営体の育成、環境問題への適切な対応を図るとこととし、この中で、土と草と家畜のバランスの取れた経営体の育成に重点を置き、経営指標の中に目標となる飼料作の作付面積や、飼料作物の生産に係る指標を新たに設定する等、土地利用型農業としての位置づけを更に強めた。

一方で、我が国大家畜経営の実態は、円高による安価な飼料輸入の増大、土地利用集積の困難性等と言った社会、経済的諸条件が土地利用型畜産を目指す者に必ずしも有利に働かず、経営者の短期的利益追求行動はややもすれば、加工型畜産の道をめざしているかの感がある。

行政と農業経営者に目標の乖離が目立ち、これの縮少が急務となっている。このためには、真に土地利用型畜産を展開することが経営的にみて有利となるような経済的動機づけが必要となる。

経済的動機づけを可能とするのに法律か助成と言った諸制度の改善も考えられるが、基本は、技術の開発、向上、普及にある。

このため、例えば反収向上、ふん尿の多量還元技術、畜産と耕種あるいは山林野との結合による多様な経営形態の創設、これに必要な諸技術の開発、確立と言った諸技術の開発普及こそ酪肉近を単に机上の方針に終らせない重要な要素である。

閉塞した現状を打ち破るに技術に寄せる期待は大きい。

福井県立  
OTOKUJIAO  
11251  
福井県立富山農林業  
長野県立富山

# 超音波による 脂肪交雑推定法

撫年浩 (TOSHIHIRO NADE)  
家畜改良センター技術部技術第二課

## はじめに

牛肉輸入自由化以降、国内における肉用牛生産を取り巻く情勢は牛肉の販売価格の低下等、非常に厳しい状況にある。このような状況に対応して行くためには経営の合理化・低コスト化を図りつつ肉質並びに産肉性の優れた肉用牛を生産することが不可欠である。近年、超音波診断技術の発達により、肉用牛や豚の肥育期間の適正化及び育種改良の効率化に本技術が大きな効果をもたらすことが報告により明らかとなった。既に、豚においては超音波診断画像に基づく産肉形質の判定については高い精度で推定が可能となっている。しかし、肉用牛の脂肪交雑の推定については、いまだかなりの熟練を要し、図-1のように脂肪交雑に優れている牛の画像は熟練でなければなかなか判断がつかないのが現状である。このため、超音波診断画像上での脂肪交雑の状況を客観的に測定する技術の開発が叫ばれている。以前アーク式電子スキャンのカラーリングスコープ(海上電気機)を用いて脂肪交雑の客観的推定が可能であるという報告があったが、現在普及している電子リニア走査方式の超音波診断装置について

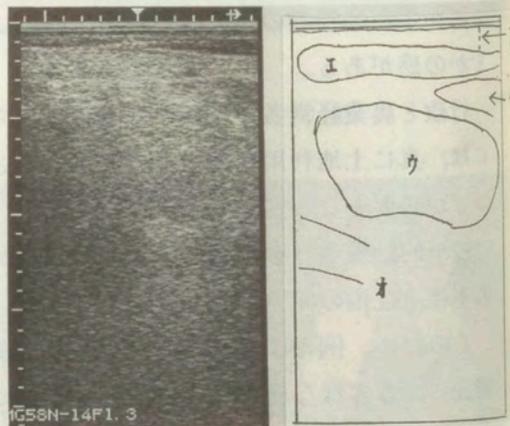


図-1 第7胸椎部の超音波画像

脂肪交雑の良く入った画像

ア：皮下脂肪 イ：背半きよく筋 ウ：胸最長筋 エ：第7肋骨

は脂肪交雑の客観的評価法がなく、育種改良等への利用支障を来しているのが現状である。

このため、今回、工業分野等でコンピュータ処理により写真等の画像における面積、色等種々の評価に用いられる画像解析装置を用い、生体での肉用牛の超音波診断画像における脂肪交雑の客観的評価に応用が可能かどうかについて検討した。

## 材料及び超音波診断法

供試牛には黒毛和種去勢肥育牛28頭、日本短角種去勢肥育牛15頭及び日本短角種繁殖雌牛15頭の合計58頭を用いた。測定方法は超音波診断装置として電子リニア走査方式の富士平製スーパーイミットを用いた。測定部位は肩甲骨やや後ろの第7胸椎に相当する部位とし、当該部位を剪毛し食用油を塗布してプローブの密着性を高めた上で測定を行った。測定条件は供試牛の測定時体重により遠距離ゲインについては1.3から1.5、近距離ゲインについては14及び15、ゲインについては50から60の範囲とし、フォーカスは2・3・4とした。

測定の際、ロース芯が判定できたところで超



図-2 画像解析装置  
AVIO-SP500

音波診断画像をフリーズ(停止)し、デジタルオーディオデッキ(アイワ製MMD-B50)を用いDATテープに超音波診断画像を録画した。

## 脂肪交雑推定方法

画像解析装置にオリンパス製AVIO-SP500(図-2)を用い、次のような方法で超音波診断画像の画像処理を行った。

- 1) 画像解析装置のモニター画面上にDATテープに録画した超音波診断画像を再生する。
- 2) カラー画像入力により画像解析装置に超音波画像を記憶させる。
- 3) 2値画像処理によりロース芯輪郭をマウスによりトレース、内部を塗りつぶす(以下「マスク処理」という)。
- 4) 濃淡画像処理によりマスク処理した部分(ロース芯)について平均輝度(明るさの度合い)を測定する(図-3)。
- 5) 2値画像処理により第7肋骨を同様にマウスによりトレースし、マスク処理する。
- 6) 濃淡画像処理によりマスク処理した部分(第7肋骨)について平均輝度を測定する。

次に超音波測定した供試牛枝肉から超音波診断部位に相当するロース芯(胸最長筋)を採取し、脂肪交雑をより客観的に現す数値として、そのサンプルのエーテル抽出による粗脂肪含量を測定した。



図-3 ロース芯内の平均輝度の測定

画像解析装置により求めたロース芯及び第7肋骨の平均輝度を独立変数とし、また、超音波測定部位のロース芯の粗脂肪含量を従属変数として重回帰分析を行った。

## 結果及び考察

独立変数をロース芯及び第7肋骨の平均輝度の2項目とした場合、重相関係数0.74となり、重回帰式 $Y=0.07547X1-0.10817X2+19.43071$  ( $X1$ :ロース芯の平均輝度,  $X2$ :第7肋骨の平均輝度) が得られた (図-4)。

また、独立変数を第7肋骨の平均輝度の2乗を加え3項目とした場合、重相関係数0.77となり、重回帰式 $Y=0.07925X1-0.36517X2+0.00078X2^2+38.4669$ が得られた (図-5)。

これらの結果からロース芯内の粗脂肪含量が多いほど超音波診断画像上でのロース芯内の輝度が高くなる傾向があることが明らかとなった。超音波の特徴として超音波が物質中を進行していくとき、異なる物質があるとその境界面で反射が起こり、超音波診断装置はそれを受信して画像上に現すことから、生体では筋肉組織内の筋束と脂肪交雑の存在により、超音波が筋肉と脂肪交雑の境で反射し画像として現されることになる。このためロース芯

内の粗脂肪含量は超音波診断画像に影響を与え、粗脂肪含量の割合が多いほどロース芯内で超音波の反射が頻繁に起こり、ロース芯内の輝度が高くなるものと思われる。

一方、肋骨の輝度については粗脂肪含量が多いほど低くなる傾向があることが明らかとなった。このことは超音波が肋骨に達するまで筋肉や脂肪を通過する際、脂肪交雑が多いほど反射や吸収が頻繁に起こり減衰するために結果的に弱いエコー輝度の画像になるものと思われる。

## おわりに

今回の結果から画像解析装置を用い、超音波診断画像上のロース芯内及び肋骨の輝度を測定することにより牛生体での脂肪交雑の推定が高い精度で行えることが示唆された。しかし、本技術の実用化に際しては推定精度を更に向上させる必要があり、今後のデータの集積を図りながら引き続き調査研究を続けていきたいと考えている。

また、今後はこれら超音波診断技術を畜産分野における種雄牛の造成及び繁殖雌牛の選定等へ積極的に活用していきたいと考えている。

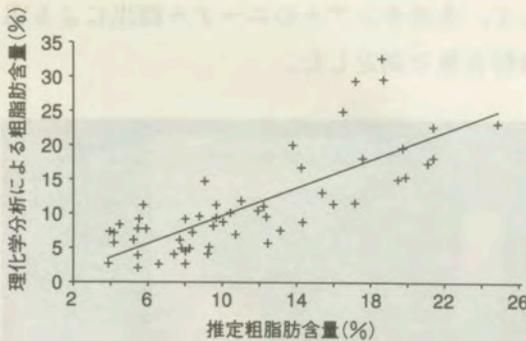


図-4 超音波診断による推定粗脂肪含量と理化学分析による粗脂肪含量との関係 (独立変数2項目)

$$Y=0.07547X1-0.10817X2+19.43071$$

$r=0.74$   
 $Y$ : 理化学分析による粗脂肪含量  
 $X1$ : ロース芯内の輝度  
 $X2$ : 第7肋骨の輝度

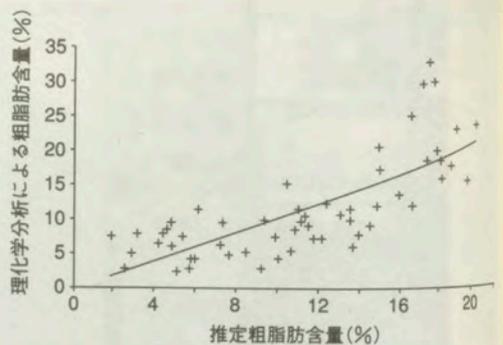


図-5 超音波診断による推定粗脂肪含量と理化学分析による粗脂肪含量との関係 (独立変数3項目)

$$Y=0.07925X1-0.36517X2+0.00078X2^2+38.4669$$

$r=0.77$   
 $Y$ : 理化学分析による粗脂肪含量  
 $X1$ : ロース芯内の輝度  
 $X2$ : 第7肋骨の輝度

## はじめに

近年、環境問題に対する関心が高まっており、畜産の分野においても例外ではなく、家畜、家禽の排泄物による環境への負荷が問題となっている。これら、家畜の排泄物の問題を解決していくためには、堆肥として積極的に土壌へ還元していくことが重要であるが、同時に、家畜、家禽から排泄される糞尿量、ならびに、窒素、リン、重金属などの量を低減し、環境への負荷を小さくすることも重要と考えられる。

最近では、単体アミノ酸の飼料添加物としての利用が可能となり、その価格も低下してきている。それにともない、単体アミノ酸を用いたブロイラー飼料の低CP化に関する研究が行われてきた。Waldroupら<sup>1)</sup>は、リジンおよびメチオニンを添加して必須アミノ酸要求量を満たしたCP19%飼料を7から17日齢の雌ブロイラーヒナに給与することにより、CP24%飼料を給与した鶏と同等の増体量および飼料効率を得ることができたと報告している。ParrとSummers<sup>2)</sup>も、10種類の単体アミノ酸を添加して必須アミノ酸要求量を満たしたCP16.5%飼料を7から12日齢のブロイラーヒナに給与することにより、対照飼料(CP23%)を給与した鶏と同等の成長が得られたと報告している。これらの結果から、単体アミノ酸を用いた飼料のCP化が可能であることは明らかである。しかし、低CP化によってどの程度排泄窒素量が低減されるかについては明らかにされていない。

そこで、単体アミノ酸を添加して必須アミノ酸要求量を満たした低CP飼料を調製し、ブロイラーに給与することにより、排泄窒素量がどの程度低減できるかを検討するとともに、排泄窒素量低減時の増体量および体脂肪蓄積

# ブロイラーヒナ における 低タンパク質 アミノ酸添加 飼料給与による 排泄窒素の低減

山崎 信(MAKOTO YAMAZAKI)

農林水産省畜産試験場栄養部

などの生産性に及ぼす影響についても併せて検討した<sup>3)</sup>ので、その概要を紹介する。

## 材料および方法

CP23%の市販飼料を給与した市販の雄ブロイラーヒナ（アーバーエーカーフジ）を用いて2回の飼養試験と出納試験を行った。試験1では、必須アミノ酸含量が日本飼養標準<sup>4)</sup>の要求量を満たしたCP23, 21, 19および17%の4飼料を調製した（表1）。実際の調製では、まず始めにCP23%およびCP17%飼料を調製し、その後両飼料を2：1あるいは1：2の割合で混合してCP21%およびCP19%飼料を調製した。これらの飼料のうち、日本飼養標準<sup>4)</sup>の推奨するCP含量のCP21%飼料を対照飼料とした。1飼料に2羽5反復の

10羽を割り付け、合計40羽を用いて7から28日齢までそれぞれの飼料を自由摂取させる飼養試験を行った。

試験2では、さらにCP水準を低下させた場合に、試験1と同様の結果を得ることができるか否かを確認するため行った。供試飼料はアミノ酸含量が日本飼養標準<sup>4)</sup>の要求量を満たしたCP19, 17および15%の3飼料（表1）であった。試験1と同様、CP19%およびCP17%飼料を調製し、その後両飼料を混合してCP15%飼料を調製した。試験1と同様に割り付けた雄ブロイラーヒナ30羽を用いて、14から28日齢まで飼養試験を行った。

両試験ともに、試験飼料の代謝エネルギー（ME）は3.1kcal/gとした。試験開始後7日目から11日目にかけての4日間の排泄物の全

表1 試験飼料の組成（%）

飼料原料	試験1				試験2		
	CP23%	CP21%	CP19%	CP17%	CP19%	CP17%	CP15%
トウモロコシ	57.78	64.55	71.31	78.07	67.81	74.36	80.98
大豆粕	33.92	27.32	20.73	14.14	24.43	17.30	10.17
魚粉	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
大豆油	2.64	1.84	1.03	0.23	1.54	0.77	—
リン酸水素カルシウム	1.17	1.23	1.29	1.35	1.26	1.33	1.40
炭酸カルシウム	0.88	0.89	0.91	0.92	0.90	0.91	0.92
DL-メチオニン	0.22	0.28	0.34	0.40	0.31	0.38	0.44
L-リジン塩酸塩	—	0.14	0.28	0.42	0.14	0.33	0.52
L-アルギニン	—	0.16	0.32	0.48	0.17	0.39	0.60
L-トレオニン	—	0.07	0.14	0.20	0.05	0.16	0.26
L-イソロイシン	—	0.06	0.12	0.18	—	0.12	0.24
L-バリン	—	0.03	0.06	0.09	—	0.07	0.13
グリシン	—	0.02	0.04	0.07	—	0.10	0.20
L-フェニルアラニン	—	0.01	0.02	0.03	—	0.08	0.16
L-トリプトファン	—	0.01	0.02	0.03	—	0.03	0.05
セルロース	—	—	—	—	—	0.28	0.56
塩化ナトリウム	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
ビタミン・ミネラル混合物 <sup>1)</sup>	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
分析値							
代謝エネルギー（Kcal/g）	3.00	3.05	3.02	3.05	3.14	3.11	3.11
粗タンパク質（%）	22.5	20.6	18.4	16.8	19.5	17.6	15.6

1)：ビタミン・ミネラル混合物は、1kgあたり ビタミンA 2,666,667IU、ビタミンD<sub>3</sub> 400,000IU、酢酸DL- $\alpha$ -トコフェロール10g、酸チアミン1.7g、メナジオン亜硫酸ナトリウム1.0g、リボフラビン3.3g、塩酸ピリドキシン2g、ニコチン酸33.3g、D-パント酸カルシウム13.3g、塩化コリン200g、葉酸1.3g、シアノコバラミン20mg、D-ビオチン0.2g、硫酸マンガン73.3g、硫酸鉄5.4g、酸銅2.5g、炭酸亜鉛16.7g、および ヨウ素酸カルシウム0.5gを含む。

量を採取し、窒素出納を測定した。試験終了時に、各区から平均体重に近い6羽を選び、腹腔内脂肪重量を測定した。飲水は自由とし、飼養環境はバッテリーケージ、環境温度は25°C、光線管理は24時間照明に設定した。

結果は、SASによるDuncanの多重範囲検定法<sup>5)</sup>により平均値間の差の検定を行った。

## 結果

### 試験1

飼養成績および排泄窒素量を表2に示した。CP17%区の増体重はCP23および21%区に比べて有意に低かったが、CP23、21および19%区間に差は認められなかった。飼料摂取量は、飼料のCP水準の低下とともに減少する傾向がみられたが、いずれの区間においても有意差は認められなかった。飼料効率は、日本飼養標準<sup>4)</sup>のCP要求量である21%を下回るCP19および17%区においても低下は認められなかった。体重100gあたりの腹腔内脂肪

重量は、飼料のCP水準の低下とともに増加し、CP23および21%区とCP19および17%区との間に有意差が認められた。排泄窒素量は、飼料のCP水準の低下とともに有意に減少し、各区間で有意差が認められた。CP21%区の排泄窒素量を100とした場合、CP19、17%区の排泄窒素量はそれぞれ84、57となった。窒素の蓄積率(蓄積窒素量/摂取窒素量)は、飼料のCP水準の低下とともに有意に上昇した。

### 試験2

飼養成績および排泄窒素量を表3に示した。増体量は各区間で有意差は認められなかった。飼料摂取量は飼料のCP水準の低下とともに増加する傾向がみられたが、いずれの区間にも有意差は認められなかった。飼料効率はCP15%区がCP19%区より有意に低かったが、CP17%区とCP19%区との間に有意差は認められなかった。体重100gあたりの腹腔内脂肪重量は、飼料のCP水準の低下とともに増加し、CP19%区とCP15%区の間に有意差が認

表2 飼料のCP水準が7から21日齢の雄ブロイラーヒナの成長および窒素出納に及ぼす影響(試験1)

測定項目	CP23%	CP21%	CP19%	CP17%	pooled SEM
増体量(g/14日) <sup>1)</sup>	562 <sup>ab</sup>	546 <sup>a</sup>	529 <sup>ab</sup>	476 <sup>b</sup>	17.9
飼料摂取量(g/14日) <sup>1)</sup>	800	817	806	740	23.7
飼料効率(% <sup>1)</sup> )	70.4 <sup>a</sup>	66.8 <sup>b</sup>	65.6 <sup>b</sup>	64.3 <sup>b</sup>	1.18
腹腔内脂肪重量(g/100g体重) <sup>2)</sup>	1.17 <sup>b</sup>	1.03 <sup>b</sup>	1.51 <sup>a</sup>	1.65 <sup>a</sup>	0.104
排泄窒素量(g/4日) <sup>1)</sup>	3.93 <sup>a</sup>	3.26 <sup>b</sup>	2.74 <sup>c</sup>	1.86 <sup>d</sup>	0.152
窒素蓄積率(% <sup>1)</sup> )	60.9 <sup>a</sup>	66.0 <sup>b</sup>	67.0 <sup>b</sup>	73.5 <sup>a</sup>	0.83

1): n = 5

2): n = 6

3): 異符号間に5%水準で有意差あり。

表3 飼料のCP水準が14から28日齢の雄ブロイラーヒナの成長および窒素出納に及ぼす影響(試験2)

測定項目	CP19%	CP17%	CP15%	pooled SEM
増体量(g/14日) <sup>1)</sup>	771	811	753	40.3
飼料摂取量(g/14日) <sup>1)</sup>	1319	1405	1437	47.5
飼料効率(% <sup>1)</sup> )	58.3 <sup>ab</sup>	57.7 <sup>a</sup>	52.2 <sup>b</sup>	1.45
腹腔内脂肪重量(g/100g体重) <sup>2)</sup>	1.13 <sup>b</sup>	1.58 <sup>ab</sup>	1.90 <sup>a</sup>	0.151
排泄窒素量(g/4日) <sup>1)</sup>	4.07 <sup>a</sup>	3.71 <sup>ab</sup>	3.33 <sup>b</sup>	0.431
窒素蓄積率(% <sup>1)</sup> )	69.4	70.7	71.3	0.79

1): n = 5

2): n = 6

3): 異符号間に5%水準で有意差あり。

められたが、CP17%区との間には有意差は認められなかった。排泄窒素量は、飼料のCP水準の低下とともに有意に減少し、CP17および15%区は、CP19%区に比べてそれぞれ9%、18%の減少となった。窒素の蓄積率は、飼料のCP水準の低下とともに上昇する傾向が認められた。

## 考察

試験1において、単体アミノ酸を用いて必須アミノ酸を満たした低CP飼料(CP19%)を給与したところ、日本飼養標準<sup>4)</sup>のCP要求量であるCP21%区と同等の増体量と飼料効率を示した。試験2においても、CP17%区においてCP19%区と同様の成績を得た。これらの結果は、CP19%飼料に不足する必須アミノ酸を添加することによりCP23%飼料を給与したヒナと同等の成長を示すことを明らかにしたWaldroup<sup>1)</sup>らの報告と一致した。これらのことから、通常の飼料原料を用いて配合した飼料のCP含量を2%程度低下させても、単体アミノ酸を添加して必須アミノ酸要求量を充足すれば、飼養成績は低下しないことが明らかとなった。

しかしながら、本試験(試験1)のCP含量をさらに下げたCP17%区では、CP21%区に比べて増体量が低下した。これまでのブロイラーヒナを用いた試験において、飼料のCP含量を5%以上の大きな幅で下げた場合、不足するアミノ酸を添加しても飼養成績は低下することが報告されている<sup>6,7)</sup>。一方、ParrとSummers<sup>2)</sup>は7から21日齢のブロイラーヒナを用いた実験で、10種類の単体アミノ酸を添加してCPを16.5%まで低下させた飼料においてCP23%飼料と同等の増体量および飼料効率を得ることができたと報告している。単体アミノ酸添加による低CP化の限界につ

いてはさらに検討する必要がある。

本試験では方法の項で示した飼料調製法のため、試験1のCP19%飼料、試験2のCP17%飼料では、9種類の単体アミノ酸を使用する結果となった。しかし、通常の飼料原料を用いてCP19%の飼料の配合を行うにあたっては、これら9種類の単体アミノ酸全てを添加する必要はなく、メチオニン、リジンを用いれば十分配合設計は可能である。

給与する飼料のCP含量を2%程度下げた不足する必須アミノ酸を補うことによって、発育成績を低下させることなく排泄窒素量を10~20%減少できる可能性が示唆された。これは、低CP飼料給与区における、摂取窒素量の減少と窒素蓄積率の改善による排泄窒素量減少が主な要因として考えられる。

試験1において、CP19%飼料を給与した際の排泄窒素量を100とした場合、CP17%飼料給与区の排泄窒素量は68となった。これに対し、試験1よりも週齢の遅い鶏を用いた試験2では、同様にCP19%飼料給与区の排泄窒素量を100とすると、CP17%飼料給与区では33となり、週齢により排泄窒素量の低減割合が変化することが示唆された。このことについては、週齢の異なる鶏を用いてさらに検討する必要がある。

SummersとLeeson<sup>8)</sup>は、リジンおよびメチオニンを添加したCP20%飼料を雄ブロイラーに初生から4週齢まで給与したところ、増体量および飼料効率はCP24%飼料を給与した鶏と同等であったが、腹腔内脂肪重量が有意に増加したと報告しており、本試験においても試験期間や飼料CP含量は異なるものの、低CP化にともない腹腔内脂肪重量が増加するという同様の結果が得られた。

飼料中のエネルギーとタンパク質の比、すなわちカロリー・タンパク質比(C/P比)を

変化させると体組織が変化するという Fraps<sup>9)</sup>の報告以来, Jacksonら<sup>10)</sup>をはじめ多くの研究者が飼料中C/P比と腹腔内脂肪重量あるいは体脂肪量との間の関係を報告している。これまでの研究を総合すると飼料エネルギー水準の増加, あるいは飼料タンパク質水準の低下によるC/P比の上昇により体脂肪が増加することが明らかとなっている。本試験で用いた試験飼料も低CP飼料ほどC/P比が高くなっており, これが腹腔内脂肪重量を増加させたと考えられる。

FancherとJensen<sup>7)</sup>は, 3週齢の雄ブロイラーを用いた3週間の試験において, 低CP飼料に5.4%グルタミン酸を添加することで腹腔内脂肪重量を有意に低減できることを示した。このことから, 低CP飼料給与による脂肪蓄積の増加の機構は次のように推察される。すなわち, 高CP飼料給与時では, 蛋白質の合成に利用されない余剰のアミノ酸を分解し, 体外に尿酸として排泄するためにエネルギーが消費されるが, 低CP飼料給与時では余剰のアミノ酸が少なく, 分解に消費されるエネルギーも少なく, エネルギーが脂肪蓄積に回されたものと考えられる。

今後, 飼料の低CP化による排泄窒素量の低減にあたっては, これら体脂肪の過剰蓄積の制御を併せて検討することが必要である。

#### 引用文献

- 1) Waldroup, P. W., R. J. Mitchell, J. R. Payne and K. R. Hazen ; Performance of chicks fed diets formulated to minimize excess levels of essential amino acids, Poultry Science, 55, 243-253,1976
- 2) Parr, J. F. and J. D. Summers ; The effect of minimizing amino acid excesses in broiler diets, Poultry Science, 70, 1540-

1549,1991

3) 山崎 信・村上 斉・山崎昌良・武政正明 ; ブロイラーにおける低タンパク質アミノ酸添加飼料給与による排泄窒素の低減, 日本家禽学会誌, 第3号掲載予定, 1996

4) 農林水産省農林水産技術会議事務局編 ; 日本飼養標準一家禽, 中央家畜会, 東京, 1992

5) SAS Institute ; SAS/STAT™ User's guide, Release 6.03 Edition, SAS Institute Inc., Cray, NC. U. S. A,1988

6) Edmonds, M. S., C. M. Parsons and D. H. Baker ; Limiting amino acids in low-protein corn-soybean meal diets fed to growing chicks, Poultry Science, 64, 1519-1526,1985

7) Fancher, B. I. and L. S. Jensen ; Male broiler performance during the starting and growing periods as affected by dietary protein, essential amino acids, and potassium levels, Poultry Science, 68, 1385-1395,1989

8) Summers, J. D. and S. Leeson ; Broiler carcass composition as affected by amino acid supplementation, Canadian Journal of Animal Science, 65, 717-723,1985

9) Fraps, G. S. ; Relation of the protein, fat, and energy of the ration to the composition of chickens, Poultry Science, 22, 421-424,1943.

10) Jackson, S., J. D. Summers and S. Leeson ; Effect of dietary protein and energy on broiler carcass composition and efficiency of nutrient utilization, Poultry Science, 61, 2224-2231,1982



## 1. はじめに

家畜改良センターでは平成4年秋から「BLUP法アニマルモデル」による乳用牛の全国評価を行っています。WTO体制のもとで世界的に農産物流通の自由化がすすめられ、厳しい競争が行われていることは周知の通りですが、酪農業界では製品だけではなく生産資材である精液・卵などの遺伝子資源についても世界的な厳しい競争下にあるのが現状です。自国の乳牛の遺伝的な優位性を保つことは、生産コストを下げるため、また遺伝子の輸出によって自国の酪農経済を潤わせるために必須であり、酪農先進各国では正確な選択を通じてこれを実現するため、「BLUP法ア

# 統計的手法を用いた 遺伝的能力評価概論

ニマルモデル」を用いた能力評価が行われています。従って能力評価について理解を深めることは、日本の酪農が世界で生き残ってゆけるために大切なことであると考えられます。

こうした考えをお持ちの方が多数いらっしゃるのを裏付けるように、「アニマルモデルは何か」、「どのようにして評価値を計算しているのか」、「もっと詳しく、かつ易しく能力評価について解説してほしい」といったご質問が家畜改良センターへたくさん寄せられています。そこで多くの畜産技術者の方がまわっています本書をお借りしまして解説したいと思います。

## 2. 遺伝は偶然と可能性の世界である

ある農家の方からこんな質問を受けたこ

安宅 倭(YAMATO ATAGI)  
農林水産省家畜改良センター技術部情報分析課

があります。「お宅の評価値によると、乳量で雄牛のトップが+700kg、雌牛のトップが+1,600kgだが、足して2で割ったのが子供の能力だとすればそのベストカップルをもってしても+1,150kgの子供しかできないから、現在トップの雌牛を越えることはできないではないか。」私を含め多くの方が、能力評価を理解しようと勉強を始めるときに、必ずこうした疑問にぶつかっているようで、ときには、「足して2で割った値になるわけがない。」と、おしかりの言葉をいただくこともあります。

結論からいうと乳量のような多くの量的形質では、子供の遺伝的能力が必ず、親の評価値を足して2で割った値になるとは限りません。しかし非常にたくさんの事例を調べれば、平均的には足して2で割った値になり、そこからかけ離れた能力を持つ確率は少ないと考えられています。つまり「鶯が鷹を生む」の言葉通り、足して2で割った以上の子供が産まれる場合もありますし、逆に期待された能力の半分ぐらいしか遺伝的能力を持たない子供も産まれるわけです。こうした現象は、精子や卵ができる仕組みをよく考えると理解できます(図1, 2)。乳量などの遺伝は、血液型や遺伝病のように大きな効果を持った少数の遺伝子に支配されているのではなく、小さな効果を持った遺伝子がたくさん作用して起こると考えられています。作用する遺伝子が多数あるためにその遺伝子すべてを固定するのはほぼ不可能であり、ホルスタイン種のように品種として固定された場合でもその泌乳能力にかかる遺伝子すべてが固定されてはいません。よく知られているとおり、卵や精子は非常にたくさんできます。そうしたたくさんの卵や精子は平均的には親の能力の半分を子供に伝えますが、そこにはある程度のバリ

エーションがあります。そうしたたくさんの卵と精子の中から、偶然の支配によってある1組が合体して1頭の子供が生まれるのですから、両親の能力を足して2で割ったものが必ず子供の能力になると考える方がむしろ不自然であるといえるでしょう。

ちょっと話が難しくなりましたが、

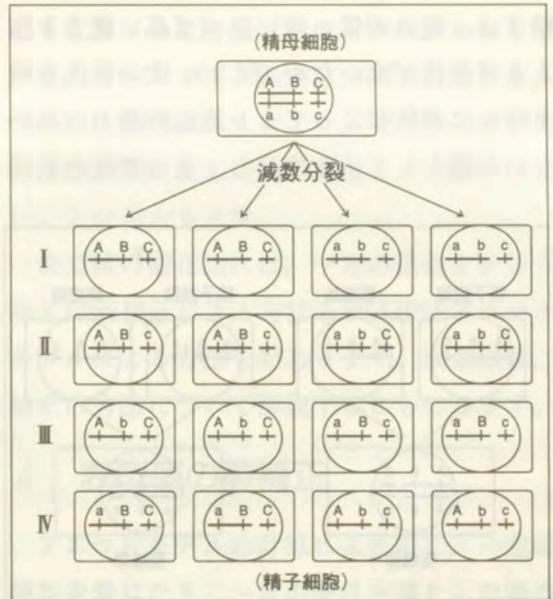


図1 親から子への遺伝能力伝達の仕組み

減数分裂によって親の生殖細胞から配偶子が作られる様子を、雄の例で図示した。ABC及びabcは同一の形質に関する遺伝子を表し、大文字の遺伝子は各々+1の効果を持つものに対し小文字の遺伝子は効果なし(0の効果を持つ)とする。一つの精母細胞からは減数分裂によって4つの精子細胞が作られ、この例では4通りの分裂パターンが考えられる。実際には遺伝子AとBは同一の染色体上にある(連鎖している)ため、III、IVはAとBの間で組み替えが起こった場合にしか出現せず、その確率は1、IIより小さいが、遺伝子座がたくさんある場合にはこの影響は小さくなると考えられることから、以下の解説ではあえて連鎖している点を見逃し、すべてのパターンができる確率を同じとして考えることにする。(この連鎖に注目し、遺伝子マーカーを使って経済形質に関係する遺伝子を探る取り組みが始まっているが、これについては本誌1月号の特集を参照されたい。)

親は精母細胞上の遺伝子型から+3の能力を持っている。これに対しできた精子細胞に伝えられた能力は+3と0が2つ、+2と+1が6つで平均的には $(3 \times 2 + 2 \times 6 + 1 \times 6 + 0 \times 2) \div 16 = 1.5$ 、すなわち親の能力の半分が子供に伝えられることになる。雌の場合には一つの卵母細胞から1つの卵細胞と3つの極体ができるが、ほぼ同様にして親の能力の半分が伝えられることがわかる。

乳量などの形質では、その遺伝現象に偶然が大きく作用していることは理解していただけたかと思います。遺伝子そのものの分析はまだ始まったばかりであり、遺伝子導入（トランスジェニック）技術も家畜では実用化の域に達していない現在では、育種改良を進める上で偶然の支配を免れることはできません。しかし、遺伝的能力が高い親からできた卵や精子は、能力の低い親に比べて高い能力を伝える可能性が高いため（図3）、次の世代を残す時には選抜によってより遺伝的能力の高いものを親として子を生産し、次の世代を集団

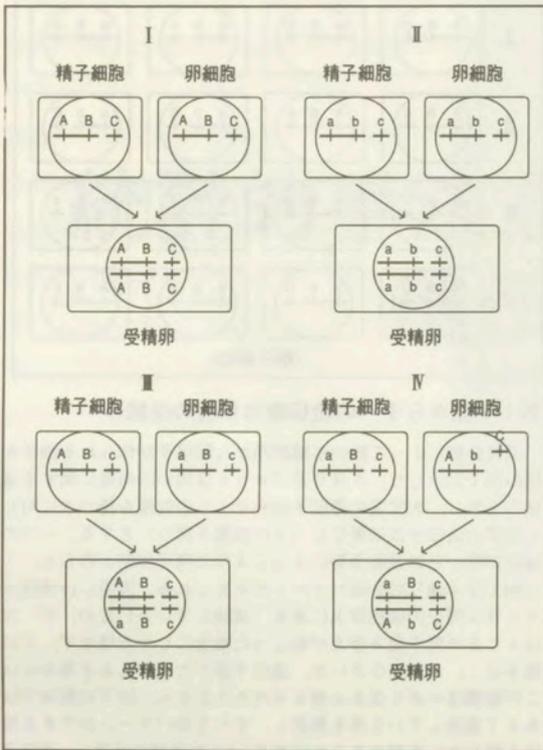


図2 受精卵の形成

1つの精子と1つの卵が合体することにより個体の発生が始まるが、両親が図1の遺伝子型であるとして、できた卵と精子の合体パターンを4つ示した。Iは+6（親の能力の倍）の能力を子供が持つケース、②は0（親の持つ能力が全く伝わらない）のケースだが、この組み合わせが実現する確率は各々 $1/8 \times 1/8 = 1/64$ と一番小さい。ついで+1または+5になるケースが各々 $6/64$ 、+2または+4になるケースが各々 $15/64$ 、IIIやIVのように+3（両親を足して2で割った値）となる確率は $(1/8 \times 1/8 + 3/8 \times 3/8) \times 2 = 20/64$ となる。従って、両親の能力を足して2で割った値が子供の能力となる可能性が一番高い。

として前の世代より「遺伝的に改良」しているのです。先に述べたように、どんなに改良を押し進めたとしても多数ある遺伝子のすべてを固定することはなかなかできないため、家畜の集団には常に能力的なバリエーションが存在し、偶然が支配するが故に選抜をやめてしまうと次の世代が前の世代より遺伝的に後退する可能性もあることから、家畜は正しい指標によって選抜を続け、集団の遺伝的能力を持続的に改良する必要があります。なま具体的評価値を使った選抜計画の立て方については以下の文献をご参照下さい。

- (1) 乳用牛の改良と能力評価Q&A  
家畜改良センター 監修  
家畜改良事業団 発行
- (2) 牛の能力評価値の見方と交配計画の立て方 ①及び②  
酪農事情 1995年10・11月号
- (3) 乳牛の改良—交配種雄牛選定の基本について  
家畜診療 1995年11月号

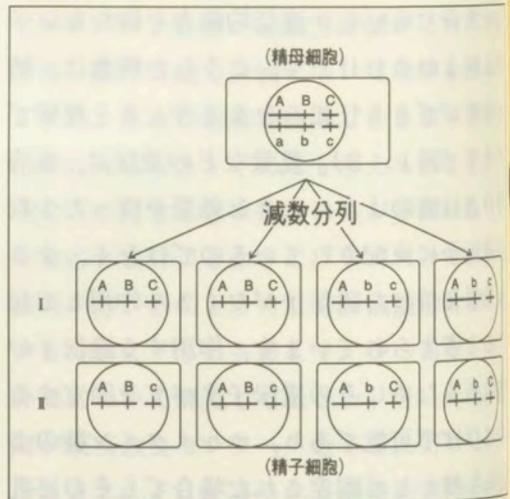


図3 能力の異なる個体からできる配偶子の比較

図1より+1だけ能力の高いケースを想定して、減数分裂によってできる精子の遺伝子型を示した。この場合はAがホモなので、分裂パターンは2通りで、伝えられる能力の平均は $(3 \times 2 + 2 \times 4 + 1 \times 2) \div 8 = 2$ となり、図1より高い。

### 3. 客観的に遺伝的能力を推定する

正しい選抜は客観的な正しい指標に基づいて行う必要があります。前章で述べたように、乳量などの量的形質の遺伝では偶然によって支配される部分が相当あることから、あるていどまとまったデータを一度に処理しなければ正しい指標を得ることができません。

ところで家畜の量的形質について、その優劣を決定しているのは遺伝的能力だけではありません。実際には、飼養管理などの非遺伝的な環境効果と遺伝的な効果の2つが作用して、実生産量が決まっています。従って遺伝的な指標などを得るためには、実生産量から環境要因を取り除く必要があります。植物の育種や小動物の育種では環境要因を一定にそろえたデータを大量に得ることができると、得られた表型値（実生産量）をそのまま選抜に利用することができます。しかし、1頭の雌牛から生まれる子供の数が極端に少ない牛の場合こうした実験室的なデータを大量に得ることは困難であり、非常にコストのかかる作業になります。

そこで生産現場のデータをうまく補正して、遺伝的評価値を計算し、それを選抜の際の指



図4

標にしようという考えが生まれました(図4) 言い換えると、大量の現場データを処理することによって牛が持っている繁殖上のハンデをのりこえようとしたのです。乳用牛の育種でこうした考えを一番最初に取り入れ、成功したのが米国です。米国はそのスケールメリットと、世界でもっとも進んだ統計学の知見を生かし、カナダとともに、ホルスタイン種のもともとの原産国であるオランダをもしぐ北米ホルスタイン集団を作り上げました。こうした成功例から見ても、現場データを用いた評価値による選抜が間違った手法ではないことがわかります。

表型値の補正法には、一定の係数をかけるなどの前補正による方法とBLUP法アニマルモデルによる方法とがあります。次章以後、補正の方法について解説することになります。

### 4. 表型値の前補正

アニマルモデルの計算に入る前に、一定の係数を乗じたり、一定の条件を満たした場合に定数を足したり引いたりして表型値を補正する方法を前補正と言います。

乳量を例にとると分娩時月齢の効果は、我が国を含めた世界各国で一定の係数を乗じる方法が採用されています。我が国では月齢と産次の異なるデータをすべて初産の26ヶ月に補正するため、例えば2産の40ヶ月のデータには0.845という係数をかけています。1より小さい数字をかけることによって、加齢によって乳量が増えた分を補正しているわけです。

このほか様々な乳用種が混在し、乳肉兼用種の生産も盛んなオランダでは、雑種強勢の効果が足し算によって補正されています。しかし、米国・カナダ・日本の場合はホルスタイン種だけで評価を行っていますので、こうした補正は行っていません。

## 5. アニマルモデルによる補正

前補正によってある程度整えられた表型値は最終的に、BLUP法アニマルモデルという方法で補正され、遺伝能力の評価値が計算されます。この名前の中に「モデル」という言葉が入っているのは、次のような「統計モデル」を想定して計算を行うためです。

$$y = \mu + \beta + u + e$$

ただし、 $y$  = 前補正後の表型値

$\mu$  : 全平均

$\beta$  : 環境（非遺伝的な）効果

$u$  : 個体毎の遺伝的能力

$e$  : 誤差（その他の効果）

式で表すと非常に難しく見えてしましますが、これを、

$$y - \mu = \beta + u + e$$

と変形してみますと、表型値の全平均からの差は、飼養管理などの環境の効果、遺伝的な効果、誤差の和で表されると考えていることがわかります。そしてこのモデル式に基づき、中学で習う連立一次方程式と似た要領で、混合モデル方程式という連立方程式を立て、前補正後の表型値を代入して解けば、全平均、環境の効果、遺伝の効果、誤差がいくつになるのかを求めることができます。なおここでは、環境効果も、遺伝的能力も、誤差も、相対的な値である点に注意が必要です。

環境効果、遺伝的能力、誤差の各効果の解の平均値を基準値（ベース）として、方程式を解いた結果をもう一度はじめのモデル式に代入してみることにします。ある個体の1乳期の前補正後の乳量が8,500kg、計算された全平均の値が7,200kgであったとすれば、表型値の全平均からの差は+1,300kg、つまりこの記録は平均より1,300kg高いといえます。一方、環境効果、遺伝能力、誤差の計算結果は、こ

の記録がなぜ平均より1,300kg高いのかを説明しており、その原因を効果別に環境の効果+800kg、遺伝的な効果+300kg、誤差+200kgといったように具体的に数値で示してくれます。今例示した数値を2番目の式に当てはめると、

$$(\text{乳量})8,500\text{kg} - (\text{全平均})7,200\text{kg} = (\text{環境効果})800\text{kg} + (\text{遺伝効果})300\text{kg} + (\text{誤差})200\text{kg}$$

となります。結果をもう一度モデル式に代入すればその左辺と右辺の値は必ず一致します。言い換えると、モデル式の左辺と右辺の値が一致するように方程式を解いているのです。

BLUP法アニマルモデルには、方程式を解き立てる際、より正しい解を求めるため工夫を2つしています。1つめは、遺伝能力の解を求める際に、子の遺伝的能力が両親の平均に近い値となる可能性を高く、逆に離れた値となる可能性を低くしてある点、2つめは、効果として取り上げなかったその他の効果についても、統計学的に仮定に基づいた誤差の効果として考慮している点です。こうした工夫によって、単純に方程式を立てた場合よりもより正しい解が得られるようになっています。また血縁は、種雄牛の乳量の遺伝的能力のように表型値を持たない個体の遺伝能力を推定するのに役立ちます。すなわちBLUP法アニマルモデルでは、表型値を持つ個体だけでなく、種雄牛や肉用牛の子取り用雌牛のように表型値を持たない個体についても、表型値を持っている個体から、血縁を介して遺伝的能力を推定することができるのです（図5）。

ただし、表型値を持たない個体が、表型値を持つ個体と同程度に正確な評価値を得るためには、より多くの血縁が記録を持つ個体との間で結ばれている必要があります。従って種雄牛の場合には、後代検定によって一度に

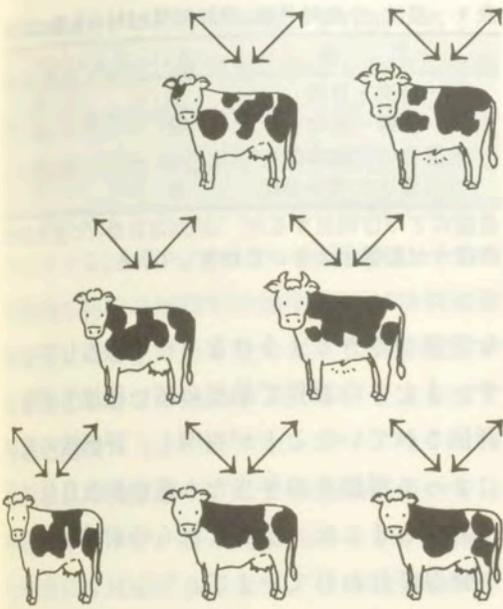


図5

まとまった数の後代牛を生産すれば十分に正確な評価値が得られるのですが、記録のない雌牛の場合にはETでまとまった数の後代牛を一度に生産しない限り、その評価値の正確性に注意する必要があります。

非常に難しい話もいただきましたが、計算の基本は小学校の鶴亀算や中学校で習う連立一次方程式 ( $x$ ,  $y$  の2つの値を2つの方程式を使って解く) と同じです。しかし解く方程式の数は全く違います。中学校で習った連立一次方程式では求める解は2つ、式も2つで単純でしたが、遺伝能力の評価となると、家畜改良センターの平成7年秋の評価で約490万個という膨大な方程式を計算することになるため、とても電卓やパソコンでは計算できません。そこで、計算能力に優れたスーパーコンピューターを用いているのです。

なるべく簡単に述べたつもりではありますが、どうしてもわかりづらい解説になってしまった点をお詫びします。しかしすべてが理解できなくとも、遺伝が偶然と可能性の世界であるということを理解していただきたく思

います。

## 6. 世界中で採用されているアニマルモデル

1980年代、世界の酪農先進各国では牛群検定が定着し、大量の現場データが国家レベルで収集されるようになりました。そして乳用牛を改良するための選抜指標を、統計学的手法を用いて計算するための研究が進められました。

様々な統計学的手法を用いた遺伝的能力評価法の中で、現在もっとも優れていると考えられているBLUP法アニマルモデルによる乳用牛能力評価を国家レベルで初めて実現したのは、1989年から行われているUSDA(米国農務省)の泌乳形質評価で、比較的最近のことです。以来欧米の酪農先進国は、アニマルモデルによる評価を次々と採用していますが、ここでは乳用牛の能力評価に的を絞って、米国とオランダの評価法について紹介させていただきながら今後の課題についても少しお話しさせて頂きたいと思います。

## 7. 米国における乳用牛能力評価

もっとも早く乳用牛の遺伝的能力評価に取り組んだ米国では、ホルスタイン、ブラウンスイス、ジャージなど品種別の評価が国家レベルでおこなわれていますが、このうち世界的に最も影響力を持つホルスタインについては、形質ごとに関連団体が分担をして評価を実施しています。具体的には、最も重要な泌乳形質(乳量、乳脂量、乳蛋白量、プロダクティブライフ〔長命連産性〕、体細胞数)についてはUSDA(米国農務省)が単形質アニマルモデルによって、体型形質については米国ホルスタイン協会が、得点形質については単形質アニマルモデルで、線形形質については多形質アニマルモデルによって、さらに分娩難

易は、閾値モデルという、まえに解説した線形モデルとは少し異なる手法にもとづいて、NAAB (米人工授精事業体協会) が評価を行っています。そして、評価結果は最終的に米国ホルスタイン協会発行のSire Summaryにまとめられ、世界中で利用されています。では、乳量の評価について、評価方法を解説します。

能力評価に採用する記録は牛群検定開始当初 (1960年) からのすべての記録で、1産から5産の記録が対象です。ただし、2産め以降には初産の記録にもとづいて選抜が行われることから、選抜による偏りによって評価が不正確にならないよう、初産記録を持っていない検定牛の記録は採用しません。そして305日以上搾乳した記録については305日までの実記録を、40日以上 (搾乳以外の目的で販売された牛は15日以上) 305日未満の記録は305日に拡張して用いています。また血縁は、1950年以降の情報から、判明している両親をすべて区別し、近交を考慮して構築しています。評価の際に考慮している効果は、分娩月齢 (産次別)、分娩季節、空胎期間、牛群・年次・季節 (2カ月ごと)、恒久的環境効果の環境効果と、牛群と種雄牛の交互作用です。

### 7-1 前補正している効果

米国では1995年1月から、分娩月齢 (産次別)・前産次の空胎期間・分娩季節を総合的に考慮した補正係数によって305日乳量を前補正しています。最近のUSDAの研究によると、例えば分娩月齢が同じ34カ月齢の牛であっても初産の牛と2産の牛では泌乳能力に差があり、前産次の空胎期間が短く、産次が進んでいるほど早く成熟する (=乳量が増える) ことが明らかになっています (表1)。USDAでは、こうした効果と分娩月による季節の効果を新たに考慮することによって、より正確

表1 産次、分娩時月齢、空胎期間と305日乳量の関係

乳量	多い	>>>	少ない
同一産次・月齢	老	←	→ 若
同一月齢・産次	後	←	→ 前
前産次の空胎期間	短	←	→ 長
当該産次の空胎期間	長	←	→ 短

最後の2つは相反するが、USDAは前産次の空胎期間のほうが影響が大きいと報告している。

な評価ができるようになったと報告しています。またこの課程で最近の若い種雄牛が過剰に評価されていたことが判明し、評価法の変更によって種雄牛の年当たり遺伝的改良量は若干減少しました。なおこれらの前補正は、牛換算で行われています。

### 7-2 アニマルモデルの中で補正している効果

牛群・年次と季節・産次 (初産と2産以降)・登録の有無

この効果は、環境の効果の中で一番大きな飼養管理の効果です。同一区分の中に含まれる同期牛は似通った飼養管理を受けていると考えられることから、これらをひとまとめにしてその効果を計算しています。なお区分の方法は大きな牛群では細かく、小さな牛群では大まかに区分するために、季節の区分は1ヶ月ごとからだんだん広げてゆき、最後には産次や登録の有無の区分もはずしながら、ある程度の同期記録を確保しつつ飼養管理効果の変化をなるべく細かくとらえられるよう配慮しています。

### 牛群と種雄牛の交互作用

この効果は、ある種雄牛がある牛群で使われることによって生じた特別の効果です。牛群によっては種雄牛の能力を期待以上に引き出したり、逆に十分に引き出すことができないことが考えられるためにこうした効果を入れているのですが、実際には種雄牛の調整配と完全待機 (候補種雄牛の精液をはじめ

ら一般供用せず、まず地域ごとに割り当て、娘牛をランダムに配置することによって客観性の高い遺伝評価値を得たうえで、それをもとに選抜された種雄牛だけを一般供用すること。我が国を含め、ほとんどの酪農先進国が行っている)を行っていない米国では、一つの牛群内で特定の種雄牛の娘牛だけが特別の管理を受けることがあるために、これを補正する手段としてこの効果を入れているようです。

#### 月齢と産次

前補正の段階ですでにこの効果については考慮済みですが、将来性成熟の早さが変化した場合にも対応できるよう、この効果をアニマルモデルの中にも入れています。

#### 恒久的環境効果

保育育成時の効果などの環境効果の一部は、個体の一生を通して全乳期に共通に作用します。こうした効果をひとまとめにして恒久的環境効果として計算しています。我が国と同じく、農家を移動した場合にもこの値は検定牛ごとに1つしか計算されません。

#### 育種価=遺伝的能力

生産能力のうち次世代に伝わる遺伝的な能力を指します。アニマルモデルによって判明している全個体の血縁を考慮しているため、血縁関係にある個体の育種価は互いに影響しあい、より正確な育種価を求めるのに役立っています。なお乳量・乳質等の泌乳形質に関しては遺伝率は25%、反復率は55%（うち牛群と種雄牛の交互作用14%）としています。なお、遺伝評価値はベース年生まれの検定牛の育種価を0として補正した後、その半分をPTA（予測伝達能力：我が国のETAと同じ）として公表しています。

#### 7-3 その他補助的な情報

##### 信頼度

信頼度は、育種価が計算されるに当たって

使われた情報の量を示しています。具体的には各個体の持つ観測値の数、血縁関係にある個体の数、娘牛や息牛の配置がどれだけ多くの牛群に配置されるかによって影響を受け、これらが多いほど信頼度は高くなります。また信頼度が高いほど、新しいデータが加わっても評価値が変動する可能性は低いと考えられています。米国では種雄牛のランキングを信頼度によって分けており、公式には泌乳形質で75%、体型で70%以上の種雄牛をTPIという指数によってランキングしています。

## 8. オランダにおける能力評価

オランダではRVN（オランダ家畜改良規則機構）が1991年10月から、単形質アニマルモデルによって遺伝的能力の評価を行っています。評価対象の形質は乳量、乳脂量、乳蛋白量、体型、産肉性です。ヨーロッパでは、ホルスタインと近縁の乳肉兼用赤白斑牛がかなりいることから、ホルスタインだけではなく、これらのデータもひとまとめにして評価しており、評価項目に産肉性が入っているのが特徴です。一方米国で既に行われている分娩難易度や体細胞数の評価は、データの蓄積はあるものの、もう少し時間をかけて検討した上で評価項目に追加するそうです。

種雄牛の後代検定システムの中では米国と異なり調整交配と完全待機が行われていますが、その中身は日本や他の国より徹底しており、2産め用には必ず調整交配を行うことが牛群検定に参加しているすべての酪農家に義務づけられており、これに違反すると罰金を支払わなければなりません（世代間隔を縮めるためには初産の方がいいという意見もあるのですが、分娩時に事故が起こる可能性を考え、2産としているそうです）。言い換えると2産めで生まれてくるのはすべて候補種雄牛

の子供であることから、調整交配によって生まれる娘の数は1種雄牛あたり80~100頭と非常に多く、初めて出る評価値から信頼度は85%程度と非常に信頼性が高いのが特徴です。

では米国同様に乳量の評価について解説します。能力評価に採用するのは、牛群検定によって得られた1産から3産の記録で、60日以上記録で305日に満たない記録は305日に拡張して用いています。77%という高い検定加入率(頭数ベース)のもとで毎年大量のデータがあがってくること、近年家畜衛生の問題もあって国内にいるすべての牛が登録されるようになり、最近の牛はすべて血縁が判明していることから古い記録は用いず、過去7年間の記録だけを用いて評価を実施しているそうです。遺伝的能力を知るに当たって考慮しているのは、分娩時月齢、空胎期間、牛群・年次・季節・産次・分娩月、恒久的環境効果の環境効果と、遺伝的效果であっても次世代に伝わらない交雑による効果です。

### 8-1 前補正している効果

#### 分娩時月齢

月齢毎に一定の係数を乗じることによって、すべての記録を24カ月齢に分娩した場合に補正しています。なお、我が国や米国のように産次は区分していません。(我が国では初産と2産以降で産次を2つに区分し、初産の26ヶ月齢に補正していることから、米国とオランダのちょうど中間的な補正をしていることとなります)。

#### 空胎期間

考慮しているのは米国と異なり、当該産次の空胎期間です。妊娠の後期には胎仔が母牛のエネルギーの一部を消費するため、当該産次の空胎期間が長いと乳量は増えると考えられています(表1)。そこで空胎期間と産次別に一定の値を加えたり引いたりして補正して

います。具体的には空胎期間が91日から100日(オランダにおける平均的な空胎期間)の範囲に入らなかったものが補正の対象で、例えば初産記録の場合、空胎期間が65日の場合は305日記録に25kgを加え、165日の場合は54kgを引いています。

#### 交雑

系統間で交雑を行なうと、遺伝的でも次世代には伝わらない効果(雑種強勢と組み替えによる損失(recombination))が現れます。我が国や米国と異なり、赤白斑の乳肉兼用種北米型のホルスタイン、在来(ヨーロッパ)型のホルスタインから得られた記録をすべて一緒にして評価していることから、こうした補正は欠かせないものとなっています。

対象となるのは、すべての交雑種で、各どの品種(系統)が何%入っているかという計算結果から、一定の値が記録からひかれます。例えば2つの異なる品種から生まれた子供の場合には雑種強勢は100%現れることから、その値を120kgとして305日記録から引くそれを再びどちらかの親の品種と交配した場合には、その子牛の雑種強勢は25%しか現れないことから30kgを記録から引くことになっています。

### 8-2 アニマルモデルの中で補正している効果

#### 牛群・年次・産次・季節

飼養管理の効果で、米国と異なるのは季節区分が4つである点(飼養規模が米国に比べて小さい(1992年の一戸当たり経産牛頭数はオランダ41頭、米国86頭。我が国は25頭)ため、2ヶ月ごとの区分では一つのグループに含まれるデータ数が少なくなってしまう)と、登録の有無が入っていない点(オランダでは、全ての家畜が個体登録される)です。

## 分娩年月

一般に、冬季に分娩した牛は夏期に分娩した牛よりも305日間に多くの牛乳を生産する傾向があり、その量は月ごとに大きく異なります。米国では前補正と同時に、飼養管理グループを2ヶ月ごとに細かく設定して飼養管理に含めてこうした点を補正していますが、飼養規模の違いからそうしたことが不可能なため、代わりに我が国同様単独でこの効果を取り上げ、アニマルモデルの中で補正しています。その結果は、1月分娩と7月分娩の場合とで差は300kg強と我が国より若干小さいものの、同様の傾向を示しています。

## 恒久的環境効果

この効果も基本的な考え方は米国のものと同じですが、環境と遺伝の交互作用や両親の組み合わせによる特別の効果など、遺伝と環境の両方の効果のうち次世代に伝わらない効果を総合的に含めると解釈していることから、農家を移動した場合には米国や我が国と異なり、この効果を検定牛1頭あたり2つ計算しています。

## 育種価

育種価の考え方は米国と同じです。泌乳形質の遺伝率は30%、反復率は55%としています。なお遺伝評価値は、米国や我が国と異なりベース補正後に2で割らず、EBV(推定育種価)で公表しています。(世界的には、EBVが主流となりつつあり、ETA(PTA)で評価結果を公表しているのは、我々が調査した中では米国と我が国だけです。)

その他、信頼度の考え方も、基本的に米国と同じです。

## 9. より正確な評価を目指した各国の取り組み

米国の評価法が1995年1月の評価から大きく変わったことをすでに述べました。我が国

でも、この春の評価から評価法の一部変更を行っています。カナダも月齢補正法の一部変更を中心とした評価法の一部変更を行っています。カナダでは昨年、非常に高く評価されていた特定の種雄牛の成績がセカンドクロップデータの追加によって大きく下がり、海外市場を持つ同国では我が国以上に大きな問題となりましたが、今回の評価法一部変更は少しでもその問題を解決し、国際市場での信頼性を回復するために行われたものと考えられます。

酪農先進各国では、常に最新の研究成果をもとにして評価法の手直しを行っています。1頭1頭の個体に注目した場合には、こうした手直しを行った場合には一時的に、評価値が大きく変わる個体が現れるわけですが、それにも関わらず世界各国が常に最新の研究成果を取り入れようとしているのは、評価値の正確性が育種改良の成否だけでなく、国際的な種雄牛の比較が行われる中であって精液や受精卵の国際市場における信頼性と深く関わるようになってきているためだと考えられます。すなわち、世界的に認められる評価を行っていない国の乳用牛は、国際的に認められないのです。

幸い我が国ではこうした事情を生産現場の方々に理解していただくことができ、この春の評価からの評価法の一部変更を無事行うことができました。この場をお借りして感謝申し上げます。

## 10. おわりに

BLUP法アニマルモデルは現在考えられている評価法としては最良のものです。しかしそれは、神のみぞ知る真の育種価を統計学的に最も客観的な方法で推定しているものであり、常に改良され従前の評価よりはよくなっ

ていっても分析の限界が必ずあることを生産現場の方々に理解していただき、データを収集・利用していただくなくてはなりません。

その中で特に問題となるのが差別的管理の問題です。これは我が国だけではなくすべての国が抱えている問題なのですが、飼養管理の効果については、同じ時期に分娩した牛が同様の管理を受けているという仮定にもとづいてグループ化する以外にその値を計るすべが無い場合、牛群の中で特定の娘牛だけが差別的に管理された場合にはその精度は落ちることになります。

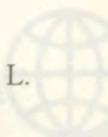
生産現場の方にもそうしたことが理解されるようになり、「飼養管理の効果は同期牛ですべて同じ値が当てはまり、飼養管理の効果と遺伝の効果ではお互い取り合いになるのだから、非常に遺伝的能力の高い牛からなる牛群にいる場合と、そこそこの遺伝的能力の牛群にいる場合では後者の方が評価値が高く出るのではないかと。また、特定の娘牛に対して餌などの面で差別的に管理すれば、その牛の評価値は高く出るのではないかと。」といった声も聞かれるようになりました。フリーストール・ミルクパラーの普及など、差別的管理がしにくい環境が定着しつつあること、また、信頼性の高い評価値を得るにはそうした管理が得策ではないことが改良関係者のみなさんに理解していただけるようになったことから、最近のデータについてはこうした問題は小さくなっていると思われそうですが、評価にはある程度のデータ数が必要なことから古いデータも利用せざるを得ないため、この点はやはり問題となります。一方、牛群内の散らばりの問題については、生の観測値の散らばり具合だけでは、環境効果と遺伝的な効果と一緒に考えることになるためそれを的確にはかっているとはいえず、客観的にはかるすべが

今のところないのが実状です。従って、評価の中でそれを考慮することはできず、評価値を利用していただく際に考慮して頂くしかないのが現状です。

しかし、BLUP法アニマルモデルもこうした問題に全く対応していないわけではありません。BLUP法は同期比較法などとは異なり、モデル式の中には誤差の効果が入っています。この誤差の効果は、観測値が大きくなるほど大きくなるように働くため、レベルの低い牛群にわざと高い能力の牛を入れた場合や、牛群の散らばりが違う場合でも緩衝的に働き、なるべく正確な評価値が得られるような仕組みになっているのです。

データを集める際の工夫によっても、こうした問題はある程度緩和することができ、牛では血縁上、1頭の雄牛にたくさんの娘や息子がいることから雄牛による血縁のブリッジが評価値の補正上非常に大事になってきます。雄牛の後代検定の際に候補種雄牛の娘牛を無作為になるべくたくさん配置し、もし作為の入ってしまったデータがあったとしても全体でこれをカバーできるようにデータの取り方を工夫することによって、候補種雄牛の成績を正しく得られるだけでなく、その血縁を通じて評価全体の正確性を高めることにも役立つのです。

家畜改良センターでは今後とも、最新の成果を取り入れながら、信頼性の高い評価を目指して努力して参りますが、それには現場の皆様のご協力が不可欠です。現在、我が国の後代検定事業では調整交配時の娘牛の頭数を50頭まで増やす取り組みを始めていますが、遺伝評価値を経営改善に役立て、我が国の乳用牛の遺伝的能力が世界に誇れるものとなるため、日本の酪農の生き残りを目指したこうした取り組みにご理解をいただけますようお願い



いして終わりとしたしたいと思います。

参考  
 Wiggans, G. R.;  
 Implementation of an Animal Model for Genetic Evaluation of Dairy Cattle in the United States. J. dairy. Sci. Suppl. 2,1989  
 Wiggans, G. R., and P. M. VanRaden;  
 USDA-DHIA Animal Model Genetic Evaluations. USDA, 1989  
 Wiggans, G. R., P. M. VanRaden, and M. M. Schutz;  
 Changes in USDA-DHIA genetic evaluations, USDA, January, 1994

VanRaden. P. M., G. R. Wiggans, R. L. Powell, and H. D. Norman;  
 Changes in USDA-DHIA genetic evaluations, USDA, January, 1995  
 Funk, Dennis;  
 Why the changes in January? Holstein World, Nov., 1994  
 Wismans, W. M. G. ;  
 オランダの乳牛改良, 乳用牛群検定全国協議会, (社)家畜改良事業団, 平成6年度講演会資料 I, 1995  
 Royal Dutch Cattle Syndicate (NRS);  
 From data to information, NRS, 1994

今月の表紙

ジンバブエにおける大規模商業農業経営(酪農)でのホルスタイン(フリージアン)の放牧風景  
 (家畜改良センター 石原 哲雄)

人の動き

(農林水産省 平成8年3月1日)

小原 嘉昭	畜産試験場飼養技術部長 (畜産試験場生理部生理第1研究室長)	横内 罔生	農林水産技術会議事務局首席研究管理官 (農林水産技術会議事務局研究開発課長)
中嶋 紘一	草地試験場育種部長 (九州農業試験場畑地利用部長)	清水 実嗣	家畜衛生試験場企画連絡室企画科長 (家畜衛生試験場研究第二部ウイルス第2研究室長)
権藤 昭博	九州農業試験場畑地利用部長 (九州農業試験場企画連絡室企画科長)	田中 彰治	退職 (畜産試験場飼養技術部長)
寺門 誠致	家畜衛生試験場研究第一部長 (家畜衛生試験場飼料安全性研究部長)	寺田 康道	退職 (草地試験場育種部長)
元井 葎子	家畜衛生試験場飼料安全性研究部長 (家畜衛生試験場企画連絡室企画科長)	湊 一	退職 (家畜衛生試験場研究第一部長)



## はじめに

1995年9月11日から14日の4日間、ドイツのベルリン自由大学において開催された、第9回国際家畜生産病学会に参加する機会に恵まれた。本学会は、生産病 (= production disease) というキーワードを用いる世界でも最少な学会で、1968年に第1回大会が米国で行われて以来、ほぼ3年に一度の間隔で開催されている。米国と豪州を除いて、ほとんどヨーロッパからの参加者で占められており、アジア系の顔をしているのは、農林水産省家畜衛生試験場から参加した筆者らと中央アジアのカザフ共和国からの参加者のみであった。

もともと、生産病という概念は集約的畜産

# 国際生産病学会に参加して

と生産性増加のストレスから生ずる代謝病と定義されている。とくに牛は反芻動物として独特の代謝様式を持ち、〈エサ→エネルギー代謝→生産性〉という関係の中で代謝バランスの乱れが生産病を引き起こすとされている。つまり、はじめに牛の代謝ありき、なのである。このことから、本学会において、家畜飼養学の観点から生産病を捉えようと論議が交わされているのも当然であろう。ただし、内容については目新しい研究というよりは、従来より論議されているものがほとんどであった。

## 学会の構成

学会の形式は、午前中のプリナリーセッション (特別演題)、午後のショートコミュニケーション

平松 都 (MIYAKO HIRAMATSU)

家畜衛生試験場飼料安全性研究部

ション(一般演題), 夕方からのワークショップと一つの項目についてみっちり一日討論できるように構成されていた。とくに夜のワークショップは, 座長が前に立っているだけで, その日の演題にあがったトピックスについてホットな論議を自由に交し合うといった, 至って良かったものであった。以下に主なプログラムと, 筆者が興味を持った話題について紹介する。

## プレナリーセッション

1. ミネラルと微量元素
2. 免疫系と栄養
3. エネルギー代謝と生産病
4. 家畜管理と生産病
5. 繁殖と栄養 (牛), (豚と羊)
6. 家畜生産における飼料中に含まれる危険因子
7. 疫学と生産病
8. 動物福祉
9. 乳生産と乳腺の疾患
10. 集約的家畜生産と環境要因

## ワークショップ

1. 乳熱
2. ケトン体-エネルギー代謝のシグナルと基質
3. 乳牛における肝臓病の臨床生化学的診断基準
4. 第四胃変位
5. 疫学と生産病防除

## エネルギー代謝と生産病

ケトン体, 乳熱のワークショップとも関わってくるが, とくにケトーシスについてその論議の集中するところをとりあげると,

◇脂質代謝上昇のシグナルとしてケトン体を

とらえると, そのシグナルの意味するところは何なのか?

◇高ケトン血症はそれ自が病気なのか? それとも病気の徴候なのか? その場合何の病気の徴候なのか? または泌乳初期の正常な代謝変化なのか?

結論からいうと, 高ケトン血症を示す牛でも3つのタイプがあって, タイプIとして高ケトン血症で血糖値の低いもの(いわゆる臨床型ケトーシス), タイプIIとして高ケトン血症かつ高血糖値を示すもの, タイプIIIとして高ケトン血症であるが血糖値は正常であるものに分けて考えることが出来る。分娩前後は正常なホルモンの調節機構により, 血中のインシュリンのレベルが低下しており, 牛の代謝は糖新生, 脂肪分解, ケトン体新生に大きく傾く。すなわち泌乳初期の高ケトン血症は正常な反応の一つで, ほとんどの牛は適応可能である。しかし低血糖を伴うとケトーシス発症の危険が高くなり, 診断基準としてケトン体だけでなく血糖の測定の重要性が再認識されていた。

エネルギー代謝のもう一つのトピックスは脂肪肝症候群であった。ドイツのハノーバー大学では, 第四胃左方変位に罹患している乳牛, 182頭を用いて肝臓中の中性脂肪含量と臨床型肝炎(肝性脳症など)の危険率について実験を行っていた。その結果, 重症の脂肪肝発症群(肝臓中の中性脂肪 $> 100\text{mg/gFW}$ )は脂肪肝でない牛の約6倍, 中程度の脂肪肝発症群の約3倍, 肝疾患に陥るリスクが高いことが示されていた。重症の脂肪肝の牛は血漿中のビタミンE値が低く, 肝臓中のマロニルアルデヒド濃度の上昇からもビタミンE欠乏と脂質過酸化のプロセスが肝疾患の原因に関与している可能性が指摘されており, 近年注目されている酸化的ストレスと生産病の関

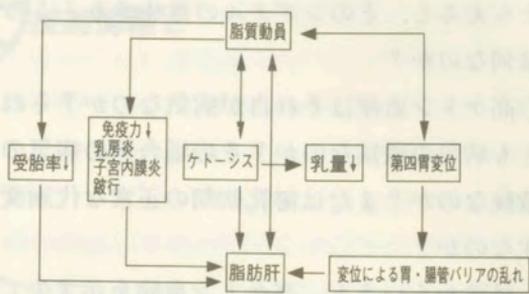


図 脂肪肝症候群

連性を探求する上で一つの切り口となる印象を受けた。脂肪肝症候群の現在の治療、概念は、ケトーシスの治療に主眼が置かれており、泌乳初期の乳牛における臨床型肝疾患の治療、防除はあまり注目されていない。脂肪肝症候群は図に示すように肝疾患のみにとどまらず、ケトーシス、第四胃変位、低受胎等種々の生産病と関連が深く、もっとも重要な生産病の一つと考えられた。

## 第四胃変位

第四胃変関係に関して口頭で3題、ポスターで2題が発表されていた。今回の第四胃変位に関する発表は、全体的には特に目新しいものはなかった。第四胃変位の発生状況（右方変位、左方変位の発生率や季節的な差異）や治療成績（ローリング整復や第四胃固定を施した後の血液性状（Ca、Cl-など）の変化）等、従来報告されてきたものと特に変わったものはなかった。その中で興味をもった点について紹介したい。

ドイツにおける過去10年間の第四胃変位の発生状況に関する発表では、日本と同様にドイツにおいても、年々第四胃変位の発症件数は増加の一途をたどっており、かなりの経済損失を与えていることが報告された。現在の第四胃変位に関する研究の多くは、今回の学会のように、病因的な調査と治療後（これも

現在の治療法によるものであるが、…）の血液性状の変化について行われており、今後の発生メカニズムに関する研究を行う必要があると思われた。

またポスター発表であるが、in vitroで第四胃平滑筋標本を作成し、コリン作動性興奮の消失、主に伝達物質である一酸化窒素阻害が胃神経の活動反射を抑制し、これにより第四胃アトニーが誘起されるのではないかというもので、アトニーの発生を考える上で興味深かった。

ワークショップでは、第四胃変位の原因（種、性、乳量、遺伝的要素等の内的要因及び飼料、環境ストレス等外的要因）について、参加各国における治療法について論議された。論議自体はほとんど教科書的な範疇に収まっていたが、日本における第四胃固定後の正常第一胃液の移植について興味を示していた研究者が数名いた。

今回の学会に参加してみて、日本に限らずヨーロッパ諸国でも、近年第四胃変位の発症と経済損失が増加の一途をたどっていて、非常に問題になっているという共通認識があることがわかった。

わが国の肉用牛繁殖経営は土地基盤の狭いこともあり、昭和50年代始めまでは、多頭経営でも、1戸50頭規模を最大とする比較的規模の複合経営として定着してきました。

しかし、農業の国際化の展と呼応するように、規模拡大が進み、多頭経営が出現しつつあり、子取り雌牛で1戸当たり100頭を越す経営もでており、規模拡大の動きも急なものがあります。

本県でも繁殖400頭経営を筆頭として、100頭以上の規模がかなり出現しています。

肉用牛繁殖経営は多頭経営の出現も遅かったこともあり、飼養管理面は手探りの状態でしたが、先進経営の貴重な経験が裏付けとなって、飼養管理を効率的に実施する考え方が進み、施設等も整備されるようになりました。

土地基盤の狭いわが国では、牛を飼養するため畜舎の設置が必要ですが、畜舎はなるべく経費をかけず広く作ることが鉄則です。

## 肉用牛多頭繁殖経営を効率化するための施設(3点セット)について

また、繁殖成績を上げるため妊娠状況など繁殖ステージ毎に收容することが効率化につながることから、繁殖ステージごとの牛の頭数増減に応じて、牛房の広さを柵等で変えられる構造が必要です。

これに加えて、効率的に飼養管理するための3点について、すでに取り入れられている事例を参考に紹介します。

### 1 連動スタンション

繁殖牛は健康の保持、耐用年数、受胎率の維持、分娩時の事故防止、給与飼料の節減等から栄養水準としてはスリムが原則です。

分娩後、受胎を確認したら、次の分娩までは、維持飼料に加えておおむね胎児の発育分の体重増加するような栄養管理をすれば良いことになります。

また、搾乳をする必要が無いことから、栄養水準の点検等、軽度の観察・飼養管理で済

前原俊浩 (TOSHIHIRO MAEHARA)  
鹿児島県肉用牛改良研究所所長

む妊娠牛（成牛の $\frac{3}{4}$ ）、産子の哺育も加え受胎確認まで注意深い観察と飼養管理が必要な授精対象牛（成牛の $\frac{1}{2}$ ）・分娩直前牛等、繁殖ステージで区分し飼養することにより効率的な飼養が可能です。

さらに個体飼養方式より群飼養方式が飼養管理労力を大幅に節減可能です。しかも、群飼養では外部発情兆候の持続時間が大幅に長くなり、兆候も牛が互いに近づく、乗駕する等の目立つ行動が見られ発見がしやすい等、繁殖経営に好ましい飼養方式であることを示しています（中国農試：高橋氏）。

しかし、群飼養方式で繁殖牛をスリム化し、栄養水準を平準化することは至難のワザです。

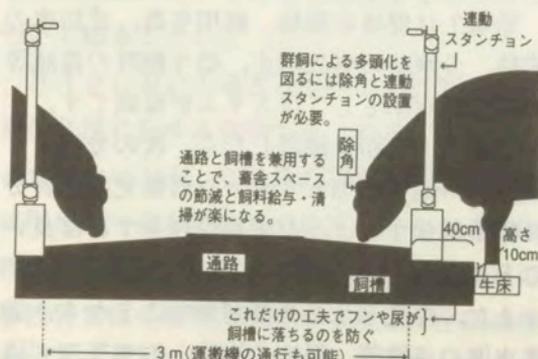
肥満している社会的上位の牛を対象にした飼料給与では社会的下位の牛が一層痩せます。

逆に、痩せている牛を標準とすると肥満する牛が出現します。これをクリアするため連動スタンションの活用が必須となります。

連動スタンションは、昭和30年代にはすでに存在していましたが、有角時は社会的順位差が大きく、角が邪魔して連動スタンションの活用がなされなかった経緯があります。

除角することで、社会的順位差が縮まり連動スタンションに容易に首を入れるようになり、連動スタンションが見直され、活用されるものになっています。

また、連動スタンションは飼槽幅を70cm程度とすることで両側の牛が保定されていることになり、観察、人工授精、妊娠鑑定、予防注射等作業に人手がかからなくなるとともに、粗飼料の牛房内への引き込み防止等メリット



が多く、連動スタンションの設置は繁殖経営効率化の必須条件と考えます。

## 2 通路と飼槽との兼用

従来の飼槽は通路から明確に区分して設置してしまいましたが、図に示すように平坦にして通路と兼用することで、通路幅が狭い状態でも運搬車の通行が可能なことに加え畜舎スペースの節減ができます。

また、通路と飼槽に段差が無いことで飼料給与・清掃作業が大幅に楽になります。

欠点としては牛が採食するときに鼻で飼料を通路部分に押し出すことですが、これは箆等を使って短時間に飼槽に戻すことが出来るので問題はないようです。

## 3 飼槽への糞尿汚染防止装置の設置

鹿児島大学農学部萬田教授が牛の行動から牛が後肢を前肢より高い所に置かない習性を利用して提唱したもので、図に示すように飼槽に近い牛房部分に牛床から高さ10cmの段差を設ける（幅は飼槽の内壁から40cm）ことでお尻が飼槽に近づけないため、糞尿の飼槽への入り込みを大幅に防止できます。

繁殖経営は勿論、肥育経営でも有効です。ただし、肥育の場合敷料の厚さを考慮して50cm程度嵩上げするか、敷料の厚さを調節する必要があります。

## おわりに

我が国のほとんどの地域は、土地基盤、気象条件等から畜舎無しでは、経営の存続は考えられません。

牛肉生産コストを下げるために、繁殖部門では規模拡大を図り、飼養管理を大幅に効率化することが要求されていると思われます。

これらに答えるため、酪農経営等先進事例を参考にしたり、牛の行動等からヒントを得て効果的な施設を考案する必要もあります。

これらをうまく組み合わせて地域の特性、経営の立地条件に合わせた畜舎を設置する必要があります。それぞれ改善の余地は多くあると思われます。皆様のアイデア、実践例をお寄せ戴ければ幸いです。

兵庫県立北部農業技術センター

## 但馬牛の更なる能力 向上をめざして

山下弘昭 (HIROAKI YAMASHITA)  
兵庫県立北部農業技術センター畜産部長



### はじめに

兵庫県は西は岡山県、鳥取県と東は大阪府、京都府に隣接し、北は日本海に南は淡路島の南端が太平洋に面し、日本列島を東と西に分断しています。

兵庫県の農業粗生額は2,109億円で、その内訳は耕種が69.4%、畜産が30.5%、その他0.1%で、畜産の内訳は鶏が12.5%、乳用牛が10.7%、肉用牛5.9%、豚が1.4%となっています。

兵庫県産の肉用牛は特に但牛の呼称で呼ばれ、肉質に優れた遺伝能力を有していることから、全国の肉用牛の生産地から肉質改良の基礎牛として大きな期待が寄せられています。

但馬牛の改良の歴史は古く、原種牛地帯である美方郡では明治43年に登録簿を作り、優良牛の血統を正確にすると共にその存続と保護のため、登録を開始しています

これが現在の登録の始まりとなっています。但馬牛改良の経緯において、一時期外国種による改良も試みましたが、その結果が斉一性を欠き雑ばくなものとなり、収捨のつかない混乱状態を呈するに至ったことから、これら外国種の遺伝因子を排除し、他に類を見ない閉鎖育種という改良手法により優良遺伝子の固定に努め現在に至っています。

### 沿革と概要

兵庫県では地域特性の異なる県下3地域（県北、県南、淡路）に、地域の農業者、農業団体等のニーズに即応できる地域に密着した試験研究を効率的に推進していくための試験研究体制を確立するために、農業試験場及び畜産試験場を整備統合し、昭和56年に淡路農業技術センターを、昭和62年に中央農業技術センターを、平成5年には但馬、丹波地域に密着した応用実証の試験研究を推進するため朝来都和田山町に県立北部農業技術センターが設立されました。

3センターは試験研究の効率化を図るため機能分担がなされ、特に畜産関係では家畜を単位として明確にされており、淡路農業技術センターでは酪農に関する試験研究及び技術指導、中央農業技術センターでは中小家畜、肉用牛の肥育、飼料作物及び畜産公害に関する試験研究並びに家畜人工授精事業、北部農業技術センターでは種雄牛の育成、肉用種雌牛の飼養管理に関する試験研究及び技術指導、和牛種雄牛産肉能力検定事業（直接検定、間接検定）但馬牛の系統維持及び造成等となっています。

# 当センターにおける畜産部の主要業務の概要と試験研究

## 1. 但馬牛優良種雄牛の育成

毎年20頭の種雄候補牛を育成し、系統、血統、直接検定成績並びに但馬牛としての特質を考慮し、5頭を種雄候補牛として選抜しますが、種雄候補から除外した15頭については200~300本の精液を凍結保存した後去勢して肥育し、枝肉検査で優れた成績の牛については、保存している精液を利用して後継牛が確保出来るようにしています。

なお、種雄候補牛として選抜した5頭については全国和牛登録協会が定めている間接検定法に従い1セット10頭の供試牛により検定を行い、より優れた種雄牛の選抜に努めています。

## 2. 但馬牛の系統維並びに造成

但馬牛には美方都で造成された中土井系統と熊波系統、城崎・出石都で造成された城崎系統（城一系統、勘右エ門系統）の3系統がありますが、現在県内で供用されている種雄牛及び繁殖雌牛は中土井系統が主体をなし、熊波系統と城崎系統は衰退の傾向にあります。

兵庫県は今後とも閉鎖育種により但馬牛の改良を推進していくことから、系統が一つに集中することは改良を効率的に推進する上で多くの障害が生じる可能性があります。

そこで、当センターでは現在衰退しつつある熊波系統と城崎系統の繁殖雌牛を各々80頭繋養し、系統の維持造成を図りながら改良を行い肉質に優れた改良基礎牛の作出に努めています。

また、但馬牛は肉質の形質においては、優れた遺伝能力を有しているものの他県産牛に比べてや、増体性が劣るため、系統間或は形質間交配により「肉質・肉量」を兼備し産肉

能力の高い但馬牛の系統造成に努めています。

## 3. 育種価に基づく但馬牛の改良

最近肉用牛の改良は育種価を基に計画交配を行い効率的に推進されるようになってきました。

兵庫県では肥育牛10,800頭の枝肉成績を基に種雄牛175頭、種雌牛7,290頭の育種価を算出し、この育種価の高い種雄牛並びに種雌牛を選定して計画交配を行い期待育種価の高い雄子牛を種雄候補牛として育成し、産肉能力に優れ遺伝力の強い種雄牛の造成を行っています。

## 4. 受精卵移植を利用した優良種牛の生産

肉用牛の改良において、改良基礎牛の遺伝的産肉能力の早期把握が最も重要であるが、個体能力の把握に長年月を用しているのが現状です。そこで、産肉能力に優れた種牛を選抜するために、分割受精卵により同一遺伝因子をもつ一卵性双子を生産し、2頭の内1頭を肥育し、1頭を肥育してその枝肉成績と従来からの選抜基準により選抜淘汰を行い、高精度で能力に優れた種牛を選抜出来る技術の開発に努めています。

# ヨーロッパのET事情

高橋 博人(HIROTO TAKAHASI) 家畜改良センター技術第一課

昨年(1995年)の9月10日から21日までの間、イタリアのミラノで開催された「第30回繁殖と育種に関する国際シンポジウム」に出席するとともに、イタリアCIZ (Consorzio Per l'Incremento Zootecnico)の繁殖技術研究所(LTR: Laboratorio di Tecnologie della Riproduzione)、オランダのユトレヒト大学及びフランスのINRA (Institut National de la Recherche Agronomique)を訪問する機会を得たので、その概要を報告します。

## 1 「第30回繁殖と育種に関する国際シンポジウム」

このシンポジウムは、イタリア畜産学会とスパランツァーニ研究所との共催で行われ、基調講演、招請講演(5セッション)、ポスターセッションからなり、基調講演では、英国のPolge博士が「家畜の繁殖と育種に関する将来展望」について講演、招請講演はイタリア国内から13題、国外から15題ありました。詳細は紙面の都合で割愛しますが、日本からはセッション3の「体外での胚生産と胚操作」に、近畿大学の入谷教授のグループが「家畜及び野生動物での精子頭部、死滅精子の顕微注入による受精」を発表しました。ポスターセッションは58題あり、過排卵処理法(7題)からガラス化保存法(2題)、体外受精(5題)、クローニング(2題)等、各分野に万遍なく発表がありました。「牛体外受精系を用いた精子経路の遺伝子導入」や「羊胎児での始原生殖細胞の分離」等の新しい試みも発表されていました。

## 2 LTR (イタリア)

ミラノから鉄道で約1時間ほどのクレモナ市(人口約8万人)にある半官半民の人工授精センター、CIZのLTRを訪問しました。CIZは、乳用種で4品種、肉用種で7品種の精液を供給しているのに加え、馬、豚、羊、山羊、そして水牛(有名なモッツァレラチーズの原料乳を生産するためのもの)等の家畜の精液の供給も行っていました。LTRは、イタリアで最初の人工授精センターということでしたが、現在は種雄畜の繋養はなく、繁殖技術研究所として活動しています。中心となる仕事は牛の体外受精胚の生産・販売であり、イタリア唯一の体外授精胚生産場所として、昨年は年間約3千個の胚を販売しています。

ここでの体外受精技術は、発生培養に羊の卵管を使用していることが最大の特徴であり、そのほかにも、卵巣からの卵子の採取は切り出し法により行われていること、精子処理にパーコール分離法を用いていること、成熟培養に振とう培養器を用いていること等の特徴がありました。羊の卵管を用いるのは、ひとえに良質の胚を生産するためであり、一卵管中に200から300卵を移植し、回収率は約8割ということでした。以上の手法により生産された体外受精胚の胚盤胞への発生率は25~30%であり、凍結可能な良質な胚(IETSのグレード1と2)は20%であるとのことでした。

LTRでは、移植のサービスは行っておらず、それらは、各地域の獣医師が行っているとのことでした。一方、体外受精胚生産車(IVF

カー)を所有しており、全国各地のと場を回って、優秀な牛の卵巣を回収・処理して体外受精胚を生産していました。この仕事は、「遺伝子サルベージ」と呼ばれ、高能力牛のみならず、遺伝的に貴重な牛の遺伝子の保存も行うなど、LTRの重要な任務となっています。

また、ES細胞の研究や、生体からの卵胞卵子吸引(以下「OPU」と略す)、後代検定期間短縮のための若齢牛からの採卵等の仕事も手掛けています。しかし、中心はやはり体外受精胚の生産ということで、安定した成績を得るため、凍結システムの改善よりも、胚の品質の改善を重点に研究を進めているとのことでした。

### 3 ユトレヒト大学(オランダ)

ユトレヒト大学獣医学部は、オランダ国内唯一の獣医学部であり、ヨーロッパ第一の獣医学部だそうです。構内施設を案内してもらい、彼我の環境の違いにため息が出るばかりでした。それほど素晴らしい研究・教育環境を備えた大学です。

ここでの体外受精胚生産の手法は、Hasler博士らが発表した手法に基づいており、4穴シャーレで1穴当たり500 $\mu$ lに35個の卵子

(1卵子当たり14 $\mu$ l)を入れて培養し、BRL(Buffalo-Rat-Liver)細胞の単層との共培養により発生培養を行っています。この系における胚盤胞の発生率は約30%ということです。また、卵巣からの卵子の吸引については、以前は18Gの針で注射筒により吸引していました(良質卵子が1卵巣当たり3~4個)が、バタフライ付き注射針にチューブを接続した低圧の吸引システムにしたところ、実験に必要な顆粒層細胞が十分付着した良質卵子が1卵巣当たり10個採取出来るようになり、時間の短縮も含めて、大きな改善が図られたとのことでした。

過排卵処理についての研究の中心はanti-PMSGの利用であり、その処理方法は、PMSG注射後2日目にPG処理、その後33~48時間でLHサージがおこるので、その6時間後にanti-PMSGを注射し、その時間後に人工授精をするというものです。大学では1時間間隔で、RIAを用いて迅速に(3~4時間後に結果が判明) LHレベルを測定しており、LHサージを正確に把握しその後の処理を実施するというものであり、PKMSG/anti-PMSGによる過排卵処理で最も大切な、anti-PMSGを注射する時間について詳細な検討がなされていました。

また、OPUについて最初の研究発表をしたPieterse博士から話を聞く事が出来ました。吸引機具は聞いていた通り、当センターで使用している機具とは異なっており、吸引針も18Gの注射針を使い捨てにするシステムでした。吸引圧は30~50mmHgで、説明によれば、この手法のポイントは、吸引圧と針先の切れ味であるとのこと、現在は1回当たりの吸引採取により6~7個の卵子が採取出来るとのことでした。

### 4 INRA(フランス)

INRAは国立の農業研究所であり、農業(畜産も含む)及び食品産業に関する基礎・応用研究をフランス全土、22ヶ所の地域センターにおいて行っています。研究内容は、社会ニーズに対応し、農業生産の効率化、競争力の向上、食品産業の育成等はもちろんのこと、農村地域社会の維持や環境保全に関することも含まれています。

我々が訪問したJouy-es-Josas(パリから南西へ約15km)の研究センターは、1950年設立のINRAで最も古いセンターであり、約100人のスタッフが家畜生産と食品産業部門の研究を行っています。92年に、ここにバイオ

クローン研究分野が新設され、それまでパ  
 スツール研究所にいた、凍結等で有名な  
 Renard博士がその設立のために呼び戻され  
 たそうです。Renard博士のグループ(12人)  
 の現在の研究のメインテーマは、胚の発生の  
 制御を遺伝子レベルで解明することであり、  
 クローニングや染色体の構造解明、cDNAラ  
 イブラリーづくり等に加え、胚の凍結に関す  
 る研究も少人数ながら継続しており、相当広  
 範な研究を行っています。そのなかから、特  
 に牛のクローンの研究分野の取り組みについ  
 て簡単に紹介します。

核移植の実験に供されるドナー細胞は主に  
 生体由来の桑実胚を用い、レシピエント細胞  
 の除核作業は、蛍光顕微鏡下において行われ  
 ています。除核の手際の良さは素晴らしい  
 ものであり、蛍光顕微鏡で除核を確認する作  
 業も含めて、1個当たり1分て除核が完了し  
 ています。また、レシピエント細胞は、エイ  
 ジングさせるため10~12時間培養された後、  
 卵のactivation促進等の目的のため、低温下  
 (10度)で保存されていました。核移植後の  
 発生培養には、卵管上皮細胞添加のB2メデ

イウムを用い、この系における胚盤発生率は  
 約30%ということでした。現在の技術上の最  
 大の関心事は、レシピエント細胞の活性化を  
 いかにするかということだそうです。

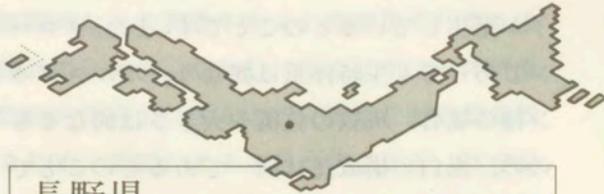
フランス国内においてクローンの研究をし  
 ている機関はINRAただひとつであり、現在  
 までに、五つ子1組と四つ子2組、3つ子が  
 5組出来ており、合計で45頭程度の核移植産  
 子が誕生しているとのこと。また、クロー  
 ンであっても生体体重は異なり、ホルスタ  
 イン種の場合、斑紋の位置や大きさは異なるも  
 のの、黒白の構成比は同一であるとのこと  
 でした。

最後になりますが、好運にも、同時期にド  
 イツのハノーバで開催されていたAETE  
 (ヨーロッパ胚移植協会)の第11回科学会議  
 の抄録集を入手出来ました。特別講演1題と  
 招請講演が6題、短報が71題掲載されてい  
 ますが、その中にヨーロッパ各国の1994年にお  
 ける牛胚移植関連の統計数値が掲載されてい  
 ました。貴重なデータと思われるので、主  
 要国のデータをここに紹介します(表1)。

表1 ヨーロッパ各国のET実績(牛:1994年)

	オーストリア	ベルギー	チェコ	デンマーク	スウェーデン	フランス	ドイツ	ハンガリー	イタリア	オランダ	スペイン	スイス	英国	ポランド
処理牛頭数	110	1,546	722		243	6,314		228	985		539	431		534
採胚頭数A	104	1,420	626	561	233	5,890	3,662	162	950	3,688	479	424	2,116	470
回収胚数	1,176	10,636	6,452	6,149	2,145	55,249	33,448	1,203	9,987	27,341	3,654	4,939	14,888	3,314
移植可能胚数B	694	6,296	3,713	4,241	1,376	29,140	18,756	976	6,594	19,371	1,812	3,126	9,583	1,917
B/A	6.7	4.4	5.9	7.6	5.9	4.9	5.1	6.0	6.9	5.3	3.8	7.4	4.5	4.1
移植胚数														
新鮮胚	291	1,689	2,373	1,839	686	13,624	9,675	95	3,462	4,925	596	1,014	3,820	895
凍結胚(国内)	214	3,298	786	678	484	9,594		223	3,178*	13,623	640	1,400	4,994	306
凍結胚(国外)	54	208	332			1,070	7,516	68	435	1,590	423	81		
計	559	5,195	3,491	2,517	1,170	24,288	17,191	386	7,075	20,138	1,659	2,495	8,814	1,201
凍結保存(貯蔵)胚		1,897	681	2,312		16,598	8,980	407	4,990*	5,117	898	1,991		398
輸出胚									609			250		

\*: 体外授精胚含む



長野県

## 特色ある 乳用牛振興

平沢久史 (HISASHI HIRASAWA)

長野県農政畜産課



### はじめに

本県の農業は、恵まれた自然環境の有効利用と高速交通網の整備等により、首都圏等の生鮮農畜産物の総合供給基地としての地位を築いており、平成6年の農業生産額は3,312億円となっています。

畜産の生産額は533億円で農業生産額全体の13.4%を占める基幹部門であり、内訳は乳用牛が200億円、肉用牛が161億円、次いで鶏が100億円となっており、乳用牛が畜産の主要部門となっています。

今回は、畜産の主要部門である乳用牛の振興に係る県の諸施策のうち、県独自の「長野県ホルスタイン原種牛認定制度」と当該制度で認定された優良雌牛を活用した「優良乳用牛活用促進事業」を紹介します。

### ホルスタイン原種牛認定制度

本制度は、県内におけるホルスタイン種の形質及び能力の改良並びに、優秀な血統のホルスタイン種雌牛（原種牛）の保留を図ることを目的に、昭和38年に制定されました。

ホルスタイン原種牛認定制度の仕組みは図1のとおりで、原種牛の認定に係る調査は、県から県経済連に委託して実施しており、飼養者の申請に基づき「長野県ホルスタイン原種牛調査委員会」が調査を行い、原種牛候補として県に報告されます。

県は経済連からの調査報告を受け、「長野

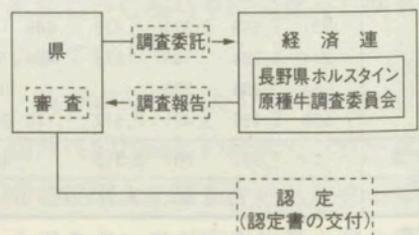


図1 ホルスタイン原種牛認定制度の仕組み

表1 原種牛認定条件

(1) 日本ホルスタイン登録協会の定める登録規定又はホルスタイン種系登録規定により、高等登録又は本登録を受けているもの。  
 (2) 別に定める基準(下記のとおり)により形質及び能力が優秀であると認められるもの。

項目	基準	摘要
体格審査得点	初産牛	80点以上
	2産牛以上	82点以上
乳器審査得点	初産牛	80点以上
	2産牛以上	82点以上
能力指数		200以上
総乳量	9,000Kg以上	初産牛は実乳量(305日)6,500Kg以上
乳脂率		3.6%以上
無脂乳固形分率		8.6%以上
※原種牛指数		125以上

※原種牛指数 = (体格得点 - 75.0) × 10 + (能力指数 - 100) × 0.75

表2 認定原種牛の能力等の推移

年	S55	S60	H1	H2
認定頭数(頭)	56	51	48	28
平均原種牛指数	163	174	197	244
平均総乳量(Kg)	9,073	10,003	10,895	12,670
平均能力指数	227	235	256	292

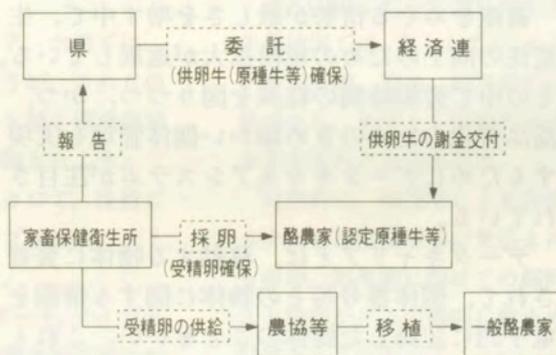


図2 優良乳用牛活用促進事業の仕組み

「ホルスタイン原種牛認定要領」に定められた認定条件(表1)に基づき該当牛を原種牛として認定しています。

なお、この原種牛の娘牛が2頭以上原種牛に認定された場合は、名誉原種牛として認定しています。

昭和38年から平成6年までの合計で原種牛1,910頭、名誉原種牛82頭が認定され、本県のホルスタイン種の体型、能力の改良に貢献しています。

平成6年の認定原種牛の平均能力等は、原種牛指数が244、総乳量(成年型・305日・2回搾乳・乳脂率3.5%換算)12,670kg、能力指数292であり、表2のとおり年々向上しています。

### 認定原種牛等を活用した受精卵移植事業

本県では、平成4年度より優良なホルスタイン種を効率的に生産するため、「長野県ホルスタイン原種牛認定制度」で認定された原種牛等をドナーとした受精卵移植技術の活用による、「優良乳用牛活用促進事業」を開始しました。

事業の仕組みは図2のとおりで、県が経済連に原種牛等をドナーとして確保することを委託し、当該牛から各家畜保健衛生所が受精卵を採卵、処理します。この受精卵を農協等の技術者が希望農家に移植を行い、地域で優良な後継牛を確保する仕組みです。

事業開始後、現在(平成7年12月末)までの採卵頭数は211頭、移植頭数は259頭となっており、本年度と40頭の採卵を計画しています。

### おわりに

乳用牛を取り巻く情勢はウルグアイ・ラウンド農業合意等の影響を受け多様に変化していますが、先般国が公表した「農産物の需要と生産の長期見通し」では、生乳、乳製品の需要の増加にともなう意欲的な生産拡大を明示しています。

本県も可能な限り生産拡大を図るため、今回紹介した事業や牛群検定、後代検定事業等を積極的に推進し、知恵と先端技術等を活用した酪農振興施策を総合的に展開していく計画です。

# マイクロチップ (データキャリアシステム)

吉 臭 努 (TSUTOMU YOSHIZAWA) 畜産局 家畜生産課

畜産をめぐる情勢が厳しさを増す中で、生産性の向上のための規模拡大が進展している。その中で労働時間の軽減を図りつつ、かつ、高品質化のためのきめ細かい個体管理を実現するためにデータキャリアシステムが注目されている。

データキャリアとは、移動する物体に装着されて、個体番号等その物体に関する情報を電子的に記録した媒体のことをいい、これと磁界を介してデータキャリアの情報を非接触で読み取る機器、データを収集・管理するためのソフト及び機器をあわせてデータキャリアシステムという。データキャリアシステムの身近な例としては、スーパーマーケットでの商品管理のためのバーコードや、駅の自動改札やスキー場のリフト等があげられる。データキャリアのうち、電磁誘導方式で電源を必要とせず家畜の皮下等に装着できる長さ11~30mm、直径2~3.5mmの円筒型のチューブに封入されたものをその形状からマイクロチップとよんでいる。

マイクロチップの畜産分野における用途としては、

- ①マイクロチップを用いた個体識別装置と各種自動化機器（自動給餌器、搾乳施設、体重計等）及びコンピュータと連動させることで、農場作業の自動化につながり、飼養管理に係る労働時間が軽減できるほか、採食量、乳量等の情報により個体の能力を最大限に引き出す最適な管理が可能となり、生産性が向上する。
- ②登録業務や取引等で鼻紋、斑紋による個体識別が繰り返し行われているが、これを瞬時に行うことができる。
- ③家畜の登録制度、肉用子牛の基金制度、牛群検定事業等に導入することでコン

ピュータによるデータ管理が容易に行えるとともに相互のデータ交換が容易になる。

などがあげられ、マイクロチップの利用、家畜の飼養管理の自動化というローカルなシステムだけではなく、様々な場面での個体別の省力化、データの有効利用というオープンシステムに対応する可能性を持っていることから、マイクロチップは国の内外で技術開発が進められ、我が国でもその重要性が認識され、平成4年度に畜産用電子技術研究組合が設立され家畜用マイクロチップの開発、利用システムの構築等に取り組んでいるところである。

一方、これらの開発活動と並行して製薬国際流通に向けて工業製品の標準化を行っているISO (International Organization for Standardization; 国際標準化機構) において動物用マイクロチップの通信方式をはじめとする規格の統一（標準化）と個体識別コード番号の割り振りについて議論が続けられ、今年1月に結論が出たところである。実際の畜産での利用については、ホルスタインの豊豚の品質向上のための個体管理等の例もあが、製品の性能（読み取り距離、体内での移動）等技術的問題も残っており、まだ試験的な段階である。今回、マイクロチップの課題の問題が片づいたことで、今後、技術開発普及実用化に拍車がかかると考えられ、現にDestron社（アメリカ）やDatamars社（オーストラリア）では、標準仕様に対応したマイクロチップの開発が進められている。

マイクロチップは様々な場面で得られる情報を有効に利用することを可能にする技術であることから、技術開発の進展を図るとともに、コード管理体系の構築並びにデータの管理体系も含めたコンピュータネットワークの構築を進めることが重要である。



# 世界の豚肉生産

(1995年の世界の豚肉生産は前年比3%増)

1995年の世界の豚肉生産は、途上諸国の大幅な増加もあり、前年比3%増の81百万トンと見込まれる。

一国で世界の生産の40%強のシェアを占める中国での伸びは、飼料コスト増と豚価格の下落により、ある程度は生産意欲の減少につながると思われるが、この傾向は、保管及び補助金付き飼料供給等の政策により緩やかなものと

なった。

韓国、マレーシア、台湾では、引き続き増加しようが、これらの伸びは、飼料コスト増と環境規制により、適度に抑制されよう。

ラテン・アメリカにて、注目し値する増加国は、ブラジル、チリ、ベネズエラである。

アフリカでは、ガーナ、ナイジェリア、ウガンダ等数カ国で増加が予測されている。

途上国のこれら動向に反して、先進諸国では、主としてECオリジナル12カ国、日本、旧ソ連での生産減から、全体としての生産は減少するものと見込まれる。

対照的に、収益増により合衆国、カナダでは生産増加が見込まれるものの、95年末に向けての飼料コスト増加が、この傾向に歯止めを掛けることとなろう。

飼養頭数及び豚肉生産量

	豚飼養頭数 (百万頭)			豚肉生産量 (千トン)		
	1993	1994	1995(見込み)	1993	1994	1995(見込み)
世界計	873	873	896	75,332	78,573	81,141
アフリカ計	21	21	22	739	749	779
カメルーン	1	1	1 F	17	17	17 F
コートジボアール	0	0	0	16	17	19
ガーナ	0	1	1	11	11	12
マダガスカル	2	2	2	49	51	51
ナイジェリア	7	7	7 F	249	259	270 F
その他	11	10	11	397	394	410
北米計	69	69	71	8,942	9,261	9,460
カナダ	11	11	11	1,192	1,234	1,264
アメリカ	58	58	60	7,750	8,027	8,196
中米計	23	25	25	1,033	1,067	1,099
キューバ	2	2	2 F	65	60 F	50 F
ドミニカ	1	1	1 F	19	18	19
メキシコ	17	18	18	822	860	894
その他	3	4	4	127	128	136
南米計	50	51	52	2,232	2,377	2,516
アルゼンチン	2	2	2 F	155	167	170 F
ボリビア	2	2	2 F	68	60	64
ブラジル	31	31 F	32 F	1,215	1,290	1,390 F
コロンビア	3	3	3	134	152	155 F
エクアドル	2	3	3	87	93	100
ペルー	2	2	2 F	91	93	95
その他	8	8	8	492	522	542
アジア計	473	485	507	35,766	39,643	42,455
中国	394	403 F	425 F	29,714	33,485 F	36,215 F
韓国	11	11	10 F	1,140	1,390	1,360
インド	6	6	6 F	825	816	848
ラオス	12	12	12 F	403	408	415 F
ミャンマー	2	2	2	25	26	25
ベトナム	3	3	3	91	94	99
その他	15	16	17	878	907	950
その他	30	32	32	2,390	2,517	2,543
ヨーロッパ計	172	167	164	21,747	21,037	20,820
EC(注)	110	111	116	15,276	15,129	15,799
ハンガリー	5	5	4	704	652	680
ノルウェイ	1	1	1	90	91	94
ポーランド	21	17	19	1,975	1,747	1,956
ルーマニア	10	9	8	750	738	770 F
スイス	2	2	2	261	238	226
その他	23	22	14	2,691	2,442	1,295
オセアニア計	5	5	5	424	412	436
オーストラリア	3	3	3	328	314	336
その他	2	2	2	96	98	100
旧ソ連邦	61	52 F	50 F	4,443	4,026	3,876 F
先進国計	317	302	300	37,097	36,210	35,739
途上国計	556	571	596	38,235	42,363	45,402

(注)94年まで12カ国、95年より15カ国  
F:FAO推定値

出典:FAO "WORLD MEAT SITUATION AND OUTLOOK" 1995

国内統計

# DATA

## 平成7年度飼料作物の収穫量

### 1. 概要

- ・牧草の収穫量は前年に比べやや増加し、3,274万トン(対前年比102%)
- ・青刈りとうもろこし、ソルゴーは、作付面積が前年に比べ減少したこと等から収穫量は昨年に対比減少。特に青刈りとうもろこしは対前年比5%の減。
- ・青刈りえん麦は、作付面積が前年に比べ6%減少したこと等から、収穫量も対前年比7%の減。

### 2. 地域別収穫量

- ・牧草の収穫量は、北海道が6割、九州、東北がそれぞれ1割強を占め、これら3地域で全体の9割程度
- ・青刈りとうもろこしの収穫量は、北海道のウェイトが最も高く(35%)、次いで九州(25%)、関東(18%)の順。

表1 平成7年度飼料作物の収穫量(全国)

(単位：千ha、トン、万トン、%)

	作付面積	10a当たり収量	収穫量	前年との比較		
				作付面積	10a当たり収量	収穫量
牧草	827	(混播)3.7	3,274	100	(混播)103	102
青刈りとうもろこし	107	5.3	570	97	99	95
ソルゴー	28	6.6	184	96	103	99
青刈りえん麦	8	3.6	27	94	99	93

資料：農林水産省統計情報部「平成7年度飼料作物の収穫量(速報)」

注) 青刈りえん麦は主産果の値。

表2 地域別主要飼料作物の収穫量

(単位：万トン、万頭、%)

	全国	北海道	東北	北陸	関東 東山	東海	近畿	中・四国	九州
牧草	3,274	2,071	408	17	138	45	16	91	485
シェア	100	63.3	12.5	0.5	4.2	1.4	0.5	2.8	14.5
青刈りとうもろこし	570	202	77	2	104	10	6	25	144
シェア	100	35.4	13.6	0.6	18.3	1.7	1.0	4.4	25.3
(参考)									
大家畜頭数	4,916	1,313	720	74	725	275	184	391	1,235
シェア	100	26.7	14.6	1.5	14.7	5.6	3.7	8.0	25.1

資料：同上

注：大家畜頭数は7年2月現在の乳用牛及び肉用牛頭数の合計値(「家畜の飼養動向」)

## 茨城県畜産技術協会

### 茨城県の畜産

本県の畜産は、平坦かつ広大な土地、並びに大消費地東京までの距離など、立地条件に恵まれ順調に発展してきました。平成6年次における畜産粗生産額は999億5,300万円と全国第5位で、本県農業の20%を占める、主要な基幹部門となっております。

「ローズポーク」「常陸牛」「奥久慈しゃも」と特色をもった銘柄畜産物が作出されており、それぞれ生産振興に取り組んでいるところで

す。県内各地域では次のような特徴を活かした畜産経営が展開されています。

久慈・多賀山系にかこまれた県北山間地域では、大家畜を中心とした畜産が発展しており、なかでも肉用牛繁殖生産の本県における主要産地となっています。水稻、こんにやく、たばこ等の土づくりと結びついた複合経営が主力となっていますが、最近では繁殖母牛80頭を超える大規模な専門的経営も育ちつつあります。大宮町、大子町の2か所で肉用子牛市場が開設され、本県はもとより千葉、群馬、埼玉県等からと買参者が集まり、活発な取引が行われています。また、福島県境に近い酪農が盛んな里美村では、遠く太平洋から富士山まで望める公共育成牧場の景観を活かした観光・体験学習施設が整備されており、夏場を中心に多くの家族達が訪れています。県養鶏試験場が中心となって生み出された「奥久慈しゃも」の生産も、この地域における特産物としてしっかり根をおろしており、直売店での販売はもとより、地元のホテル・旅館においても利用されだしています。

霞ヶ浦を中心に広大な耕地の広がる県南地方は、本県において最も都市化の進展が著しい地域ですが、養豚・酪農を中心に大規模な専門的経営が数多く立地しています。消費者とのすれあいを軸にした「手造りハム」等の活動もおこなわれており、川下に近い形での畜産の展開が図られています。

県西地方は、下妻市・結城市を中心に養豚が盛んな地域で、特に下妻市には種豚を主体とする子豚市場や人工授精所が開設されており改良の基幹的存在となっています。また、利根川・鬼怒川の広大な河川敷を活用した酪農経営や、稲作と結びついた肉用牛の肥育経営においては規模拡大が進み、若い後継者も定着しており、当地方が首都圏向けの野菜産地であり、「幸水」等赤ナシの全国有数の産地でもあることから、これらと有機的に結びついた畜産の発展が今後とも期待されます。

霞ヶ浦と鹿島灘に挟まれた鹿行地方では北部を中心に、古くは甘藷栽培と結びついた養豚が行われ、現在では県内において最も規模拡大の進んだ地域となっています。行方台地の畑作地帯においては酪農経営も盛んで、土地利用型の経営が営まれています。当地方の北部は県内でも特に専門農家が高く、非常にポテンシャルの高い地域といえます。

### 茨城県畜産技術協会の概況

本県には県関係の畜産関係研究機関の他につくば市に国の畜産関係研究機関が立地しており、会員は現在県職員を中心に、団体職員、国の研究機関職員等210名で、各種講演会、研修会等の開催を通じて交流を深めています。最先端の技術情報と広大なフィールドという恵まれた条件を活かしながら、今後とも積極的な活動を実施して行きたいと考えております。

(茨城県畜産課 岩淵 勉)

## 社団法人 家畜改良事業団

### 21世紀の牛づくりに向けて

本誌平成3年4月号会員だよりで家畜改良事業団（以下「改良事業団」）を紹介頂いてから丁度5年を経過しております。今回再び機会を頂きましたので、主としてその後拡充した事業を中心に紹介させていただきます。

### 肉用牛後代検官事業の拡充一年間25頭検定体制確立

改良事業団の肉用牛関係公益事業は、景藤、安福165の9、初め、今をときめく北国7の8等全国的に人気の種雄牛を輩出している平準化事業を柱とする後代検定事業と、全国食肉市場枝肉情報等の生産記録収集・加工・還元関連事業があります。

平成3年度の牛肉輸入自由化後、特に肉質の優れた検定済種雄牛精液に対する需要拡充が著しく、優良検定種雄牛精液を安定的に確保することが緊急課題となり、平成4年度から優良和牛精液安定確保対策事業を開始、平準化事業を拡充する形で年間25頭の後代検定体制を確立しました。平成6年度には広島を検定場に加えて北海道（中川郡幕別町）に検定場を設置し検定を実施中であり、その最初の25頭の成績は本年8月に判明します。

また、急増、定着化、種雄牛厳選意識の見えるF1生産への対応として交雑種肉用牛品質向上対策事業を平成5年度から開始、F1用種雄牛検索にも着手しております。

### 付加価値の高いIVF（体外授精）卵の供給

IVF卵の供給事業は平成3年度から始まりましたが、これらの産子の肥育結果については、例えば、平成6年、7年の酪農マザーズ主催の枝肉共励会において紋次郎、熱富士のIVF卵産子（父親のみ判明）がそれぞれグランドチャンピオンになるなど、極めて高い評価が得られています。

そこで今後は、父牛としての優良種雄牛メニウの拡大、個体分離培養による血統及び母の枝肉成績が判明したIVF卵等一層付加価

値の高いものの供給、後述する「イージーブリード」と併用して利用可能な新鮮IVF卵の供給等を進めることとしております。

### 先端化する研究開発事業

従来の研究テーマに加え、人工授精レベルでの雄雌生み分けを可能にする牛精子分別事業、畜産技術協会との共同研究によるDNA育種手法実用化事業やDNA型解析技術を応用するDNA育種基盤整備事業等に新たに着手しております。そのため、平成6年度には新たな研究棟を整備したところです。

### イージーブリードの供給開始

牛ETの効果的な推進のために、使い易い性周期同調用製剤が求められていますが、今最も使いやすく効果的といわれているニュージーランド製「イージーブリード」の輸入販売が平成7年9月1日薬事法で承認されました。本製剤の利用により、ETにおける移植日時の調整のみならず、人工授精においても、授精日時の調整が可能になるなど、繁殖に関する労作業の軽減、計画的な配分を容易にする等、大きな効果が期待されています。

当団が精液及び受精卵の広域配布機能に併せて本製剤の円滑な配布機能を備えることはゆとりある畜産創出という今日的な課題への対応という観点からも極めて重要な意義をもつものと考え、一元的な国内配布を行うこととしたものです。（詳しくは当団前橋種雄牛センターにお問い合わせ下さい。）

以上改良事業団の新たな動きを中心に紹介しましたが、これらを含め、改良事業団の事業内容を大きく分けると、

①乳牛・肉牛検定済種雄牛精液や受卵等付加価値の高い繁殖手段の提供

②牛群検定と乳用種雄牛後代検定、平準化事業を柱とする肉牛改良諸事業等の公益事業

③高品質で付加価値の高い繁殖手段や情報提供のための調査・研究開発

となろうかと思えます。今後ともこれらの一層の充実を図ることが生産者や畜産関係諸機関の期待に応えるものと認識し、役職員一丸となって努力して参る所存でありますので、会員の皆様方のご理解ご協力をお願い申し上げます。（企画管理部長 斉藤新一）



## 「ホルスタインに耐暑性は付与できるか」

近年、畜産分野における発展途上国からの技術協力の要請が強まり、東南アジア、中国、中南米を中心にプロジェクト方式による技術協力が行われている。ここ2、3年は東欧、アフリカ等従来援助の対象としていなかった国からの要請もみられ、その協力の可能性について調査が実施されている。技術協力の内容は多岐にわたっているが、この中で今後、熱帯地域における乳用牛の育種についても協力が求められるであろう。特にこれらの国々では、牛乳の需要の増大に対し、安定的な供給を確保するために、在来種の乳量を大幅に改善向上させるための方策が模索されている。西洋種、特にホルスタイン種を交配することが乳量アップにつながると考えられるが、耐暑性に問題があり、そう単純にはいかない。要請に対して適格に対応するためには、ホルスタインの耐暑性育種、技術的トレーニングが必要となってくる。

一方、日本国内においても、乳用牛の大半を占めるホルスタイン種は、西南暖地において、生乳の需要が高い夏期に乳量の低下が顕著にみられることから、その低下防止が技術的課題となっている。その解決は「ホルスタインにいか耐暑性を付与できるか」にかかっていると言える。

この様な中で、ホルスタイン種に耐暑性の付与を実現させたイスラエル、実現の可能性に一步近づいた日本の研究について簡単に紹介する。

イスラエルでは、国土の60%が砂漠で夏の気温が40度以上になるという日本より悪条件

の中、ホルスタイン種の育種改良や飼養管理技術で暑熱の克服に成功している。乳脂肪率が3.1%程度とやや低いものの年間擦乳量は1万ℓを達成している。牛群検定への加入率(頭数ベース)が80%を超えており、このデータが候補種雄牛の生産にも使われている。育種改良の鍵は高い牛群検定率にあるが、さらに、種雄牛の輸入を止め閉鎖群育種による環境適応性の高い種雄牛作りにある。日本のホルスタイン種に耐暑性を付与する一方策としてイスラエル方式が参考となるかもしれない。

また、家畜改良センターでは、畜産試験場と共同で宮崎牧場のデータを基に、西南暖地におけるホルスタイン種の乳量と気温に関する研究において、過去のステーション検定の乳量データとアメダスの日平均気温を用いて、生理面から環境の影響をとらえるモデルが検討された。基礎分析をもとに耐暑性の能力を表す指標として暑熱乳量指数(H・M・I)なるものが考案された。22℃積算温度と240日総乳量を平均値と標準偏差により標準化するものであるが、これによって、暑熱の影響と生産性を考慮して個体の序列づけが可能となってくる。

日本においても、独自の手法で耐暑性の育種が可能となり、海外への技術協力へと活用できる日も近いのではないかと。

いずれにしても、イスラエルの例もあり、牛群検定により個体毎の正確なデータを得ることが育種のすべての鍵を握っている。牛群検定の重要性を再認識する時でもある。

(阿叫)

# たより



## 中央だより

### ○第24回家畜人工授精師全国研修大会の開催—西川賞2名が受賞—

2月14日(水)において標記研修会が開催され、日頃の人工授精業務において得られた知見や経験をとりまとめた発表がなされ、うち以下の2名に故西川義正京大名誉教授の拠出資金による賞(西川賞)が授与された。

三島 剛 くびき農業協同組合  
「JAの広域合併化の中での授精業務と肉用牛振興」

近 芳幸 豊岡町農業協同組合  
「牛凍結精液の同時複数融解と受胎率の向上」

### ○平成7年度「ゆたかな畜産の里」優良事列表彰式、報告会が開催される

平成7年度の「ゆたかな畜産の里」の農林水産大臣賞、畜産局長賞、中央畜産会会長賞の各受賞者に対する表彰式と受賞者による報告・意見交換会が2月29日に日本都市センターで開催された。各受賞者は、環境と調和のとれた畜産の推進を図るため、適切に家畜ふん尿処理が行われ、地域社会や自然と調和のとれた「ゆたかな畜産の里」づくりに積極的に取り組んでいる優良事例である。優良事例

は都道府県から推薦され、書類審査及び現地調査に基づいて各賞が選定された。

○農林水産大臣賞  
奥中山農業協同組合(岩手県二戸部一戸町)

○畜産局長賞  
船橋市畜産協会(千葉県船橋市)  
半田市酪農組合(愛知県半田市)  
伊江村(沖縄県国頭郡伊江村)

○中央畜産会会長賞  
11県下の農業協同組合、市町村等

### 国際協力情報



### 技術協力の動き (1995年12月及び96年1月)

#### 1 専門家の派遣

##### ○インドネシア

個別専門家「飼料検査と品質改善」  
斎藤 紀雄 東京肥飼料検査所  
平成7年12月15日～平成8年3月14日

○タイ国立家畜衛生研究所計画フェーズII

短期専門家「病勢鑑定」

阿部 民也

岩手県二戸家畜保健衛生所

平成7年12月3日～平成8年2月29日

○ホンデュラス養豚開発計画

短期専門家「配合飼料生産」

塩原 広之 (社)群馬県畜産会

平成8年1月6日～2月27日

○インドネシア動物医薬品検定計画アフターケア

短期専門家「細菌学」

鈴木 祥子 動物医薬品検査所

平成8年1月30日～3月31日

2. 調査団の派遣

○南部アフリカ地域農業開発基礎調査

「総括/畜産」 石原 哲雄  
畜産改良センター

平成7年12月2日～12月17日

○ブルガリア伝統的発酵乳製品開発・利用計画事前調査

「原料乳管理」 池田 一樹

家畜改良センター新冠牧場

平成7年12月3日～12月16日

○モンゴル農牧業協同組合改善計画事前調査

「畜産」 野田 富雄

家畜改良センター

平成7年12月18日～12月20日

## 地方だより

### 山形県

#### ○山形出羽路どり振興協議会設立

平成4年に山形県畜産試験場で作出した肉用地鶏「出羽路どり」について、生産から流通販売までの振興対策を組織的に推進することを目的に、山形出羽路どり振興協議会の設立総会が、生産者及び流通業者らの参加のもと、昨年9月20日畜産試験場にて開催されました。

平成7年度は出荷羽数26千羽を目標に置き活動することとし、事業としては、(1)生産技術等の情報交換と研修会の開催、(2)消費者向けのパンフレットの作成配布、(3)

旅館等への宣伝販売、を計画しております。

会員数及び出荷羽数共少ないスタートですが、その意気込みはこだわり食材としての山形特産「出羽路どり」の今後の生産拡大につながるものと期待されております。(山形県畜産試験場 小松 文嗣)

### 岡山県

#### ○ジャージー導入40周年・財中国四国酪農大学校創立30周年記念式典の開催

岡山県北部の蒜山地区にジャージーが導入されて40周年を迎え、この間本県の地域振興に欠かせな

い産業にまで発展してきました。

また、酪農後継者の養成機関である財中国四国酪農大学校が創立30周年を迎えたことから、平成7年11月、同校において合同記念式典が盛大に開催されました。

当日は、財中君四国酪農大学校と南オーストラリア州の酪農専門学校であるオンカパリンガTAFE(タッフエ)学院との間で国際交流に向けて姉妹校縁組の調印が執り行われるなど、国際色豊かな式典となりました。

蒜山地区のジャージー酪農の振興と21世紀酪農の担い手を育成する財中国四国酪農大学へ関係者の大きな期待が注がれています。

(畜産課 山川まり子)

# 全国畜産関係者名簿(1996年版)

## 好評発売中!!

残部僅少

定価 8,000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)3836-2301 FAX(03)3836-2302

取引銀行・富士銀行本郷支店

普通No504117

郵便振替・00110-6-176486

平成7年度優秀畜産技術者表彰(第30回)表彰式

社団法人 畜産技術協会  
 財団法人 日本中央競馬会弘済会  
 日 時 平成8年3月6日午後15時30分より  
 場 所 東京・湯島全国家電会館

〔畜産技術協会

山本会長挨拶より〕

本日は私ども畜産技術協会と日本中央競馬会弘済会の共催によりまして平成7年度の優秀畜産技術者表彰式をご案内いたしましたところ、年度末の大変お忙しい中を農林水産省からは畜産局、畜産試験場、家畜衛生試験場及び農林水産技術会議のご来賓をお迎えし、また会員の方々のご出席を頂戴いたしまして行くことができ、誠にありがとうございました。先ず始めに本日受賞されました10名の皆様の多年の御研鑽、ご努力に対し深く敬意を表する次第でございます。この表彰式は当会の前身であります畜産技術連盟当時に開始されて本年で30回を数えております。そういう意味では伝統と歴史のある行事であります。この間受賞されました方々は今回の10名を含め、219名という数に達しております。ご存じのように大変厳しい風圧にさらされております畜産ですが、私どもの先輩各位が戦後の復興期を経て畜産の成長期にそれぞれの段階において畜産技術者として果たした役割は誠に大きいものがあると自負しております。

昨年末に公表されました酪肉近代化基本方針に掲げる経営の目標とすべき内容及び家畜及び鶏の改良増殖目標を達成するには、技術の開発、改良、普及等畜産技術者に課された課題と期待は極めて大きいものがあると認識しております。

本日は特別賞受賞者のお二方の業績をご紹介申し上げます。その他の受賞者の方々の業績につきましては、当協会の月刊誌であります「畜産技術」に順次掲載しご紹介して行く予定であります。選考方法等につきましては審査委員長をお願いしました畜産試験場の松川場長からご紹介頂く予定になっておりますが、この技術者表彰が単に試験研究部門に偏ることなく、現場第一線において生産者と密接な関わりを持った技術者についても受賞の機会を持つことができるようにと配慮され、推薦の母体として、全国場所長会、全国畜産課長会、畜産改良センター牧場長協議会、更に中央畜産会とそれぞれの母体から推薦された候補者について、特定の分野に偏ることなく受賞の機会をお与えするようとの線で選考が進められた訳であります。

大変厳しい時代でございますが、ある意味では技術者として大変やりがいのある時代であるということも痛切に感じておる訳であります。今までの皆様のご苦勞に対して重ねて御祝意を申し上げ、敬意を表させていただきます。簡単ではありますが、私の挨拶とさせていただきます。

〔松川正審査委員長の

審査講評より〕

平成7年度の優秀畜産技術者の審査選考会は平成8年2月8日に開催され、優秀畜産技術者10名、うち特別賞2名を選定し、畜産技術協会会長に推薦した。

今年度の候補者は全部で16名でこれを部会別にみると、家畜衛生飼養の部12名、草地・飼料の部2名、家畜衛生の部2名であった。経営技術・指導の部及び行政・普及の部に推薦された候補者は今年度はなかった。

審査選考の手順は次のようであった。各部会2名の審査委員が資料に基づいて事前に検討し、その結果を選考委員会当日に持ち寄り、審査委員全員で協議する。先ず優秀畜産技術者10名を選定する。次に、特別賞に該当する方がいるかどうか、いるとすれば誰かについて協議する。こうして特別賞2名が選定された。

審査委員会で選定された今年度の表彰者並びに特別賞受賞者は次の方々である(五十音順)。

優秀畜産技術者

1. 太田垣 進氏(兵庫県立北部農業技術センター畜産部主任研究員)

一貫して但馬牛について研究を進め、繁殖牛の飼養管理技術、肥育技術、発育標準等について多くの業績がある。中でも繁殖牛の分娩前後におけるTDN給与水準と子牛の発育、繁殖成績との関係を探らかにした研究、但馬牛の発育標準を設定し、農家に飼養管理の指標を示した業績等は高く評価される。

2. 鎌田 隆義氏(島根県畜産試験場草地飼料科長)

家畜栄養、飼料作物、糞尿処理

利用等多方面の研究において業績があるが、中でもサイレージの異常発酵に関するメカニズムを解明し、県内で豊富に生産されるゼオライトを主材とする添加物を加えることによるサイレージ開封後の変敗防止技術を開発した功績は大きい。

3. 川村 祥正氏 (岩手県農政部企画課技術副主幹兼研究調整主査)

岩手県畜産試験場において、主として日本短角種を対象にして、種雄牛の選抜方法、粗飼料多給による肥育技術などの研究を行った。1万頭に及ぶ日本短角種肥育牛のデータを回収分析し、種畜評価に用いるなど、優良種牛生産のためにはたした功績は大きい。

4. 河野 博英氏 (家畜改良センター岩手牧場種畜第二課検定係長)

家畜改良センター岩手牧場及び十勝牧場においてめん羊の改良及び飼養技術の向上に取り組んだ。とりわけ、発情誘起法として膈内クリーム法を開発し、ラム肉の安定的な周年供給を可能にするなどして、めん羊の新たな需要分野開拓に道を開いたことが評価された。

5. 志賀 一穂氏 (大分県畜産試験場肉用牛飼養部主幹研究員)

長年、肉用牛の繁殖技術の研究に携わり、受精卵移植技術の実用化と普及に多大の成果をあげた。大分県では受精卵移植の受胎率50%を達成しているが、これは氏

の指導力の賜であり、また、分割凍結卵あるいは核移植による子牛生産において全国的にも先導的役割をはたした。

6. 高橋 忠宏氏 (山梨県西部家畜保健衛生所長)

家畜衛生部門を中心に業務を担当し、衛生技術の向上に顕著な業績をあげた。昭和40年代、豚コレラ、鶏ニューカッスル病が大発生した際の防疫対策、肉用牛の管理技術の向上のため、協議会を設立して濃密な指導を行うことにより、子牛生産率を飛躍的に向上させた実績等は特筆される。

7. 福光 健二氏 (群馬県畜産試験場主任研究員兼環境課長)

家畜糞尿の処理・利用に関する研究に長年取り組み顕著な業績がある。糞尿堆肥化のためのバグの開発、豚尿汚水浄化処理のための軽量気泡コンクリート濾材の利用、ハエ取りネットの考案等の研究成果は県内外に広く普及し利用されている。

8. 三宅 晃次氏 (静岡県畜産試験場繁殖工学スタッフ研究主幹)

乳牛の繁殖に関する研究、特に受精卵移植に関する研究・普及で多くの業績がある。白金イリジウム針を用いた牛初期胚の分離技術の開発、独特なストロー内ワンステップ法による凍結受精卵の融解法の開発などのほか、技術者の育成指導を通じて、県内に受精卵移植技術を定着させた功績は大きい。

9. 宮脇 耕平氏 (長野県畜産試験場養豚部主任研究員)

子豚の清浄化、母豚に越因する哺乳子豚の損耗防止などのための長野畜試式人工哺育器の開発、ランドレース種系統豚「シンシユウ」の造成とその普及、ウエットフィーディング飼養技術の体系化など、長野県の養豚の技術水準の向上に果たした功績は多大なものがある。

10. 山田 義武氏 (岐阜県養鶏試験場試験研究部長)

長年わたって養鶏に関する研究に従事し、劣性伴性矮性因子(dw)の白色プリマスロックや白色レグホーンにおける利用価値に関する研究、カンニバリズムの発生要因と対策に関する研究等のほか、地域特産鶏、地域特産鴨の開発など、岐阜県養鶏産業に寄与した功績は大きい。

#### 特別賞

1. 太田垣 進氏 (兵庫県立北部農業技術センター畜産部主任研究員)

2. 高橋 忠宏氏 (山梨県西部家畜保健衛生所長)

優秀技術者の枠が10名であるため、優劣がつけ難いと選考委員会の場で論議になりながら、10名の枠の中に入らなかった方々もおり、そのような方は来年再度候補者として推薦されてほしいと思っている。

### (来賓) 優秀畜産技術者表彰表彰式出席者

御芳名	所 属	御芳名	所 属
信 國 卓 史	農水省畜産局家畜生産課長	大 森 昭 彦	農水省技術会議事務局振興課長
西 尾 吉 昭	農水省畜産局畜産経営課長	松 川 正	農水省畜産試験場長
野 口 政 志	農水省畜産局自給飼料課草地開発計画推進室長	松 山 茂	農水省家畜衛生試験場長
清 水 英 貴	農水省牛乳製品課課長補佐 (全国畜産課長会事務局)	佐 藤 裕 一	全国畜産課長会会長代理

# 平成7年度 優秀畜産技術者表彰式



## 受賞者（敬称略）

- 山田義武  
群馬県畜産試験場  
業務部主任研究員
- 宮脇耕平  
静岡県畜産試験場  
繁殖工スタッフ研究主幹
- 三宅晃次  
群馬県畜産試験場  
主任研究員兼環境課長
- 福光健二  
大分県畜産試験場  
肉用牛飼養部主幹研究員
- 志賀一穂  
兵庫県畜産技術センター  
畜産部主任研究員
- 太田垣進  
山形県畜産試験場  
所長
- 高橋忠心  
農林水産省畜産部  
飼育課長
- 河野博英  
岩手県農政部長官舎  
技術副主幹兼研究調整主査
- 川村祥正  
鳥根県立畜産試験場  
草地飼料科科長
- 鎌田隆義  
兵庫県立畜産技術センター  
畜産部主任研究員



山本会長挨拶



来賓祝辞（信國家畜生産課長）



特別賞贈呈



業績発表

# 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應します。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 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

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

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

〒305 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

# スーパーアイミート

## 家畜生体肉質測定装置



### 特長

- ①生体の体表から皮下脂肪の厚さ・筋間脂肪の厚さ・ロース芯面積をこれまでにない精度で測定し 各種産肉形質を正確に推定できます
- ②高性能で低コストです  
電子リニア走査による超音波測定装置で専用ICなどの採用で高画質を得ることができ 小型・軽量(約10kg)なので容易に移動できます 各種機能が備えられ 周辺機器への出力端子を備えています この高性能装置を低価格でお届けします
- ③容易な操作性・専用探触子  
流動パラフィンを塗り 家畜の体形に合わせて作られた探触子(牛・豚共用)をあてるだけで 瞬時に産肉形質を測定できます

仕様 ●電子リニア走査 各種機能付 ●専用探触子コード長3m  
●AC100V 50/60Hz ●各種オプション有

**FHK** 富士平工業株式会社

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

## 人材登録事業に是非ご参加を！

●畜産分野における技術協力の要請は着実に増大するばかりでなく、その内容も多様化しております。(社)畜産技術協会としては、畜産に携わっている技術者の皆様方に、海外技術協力に対するご理解を一層深めていただくとともに、自ら派遣専門家として海外に赴き、より多くの開発途上国の人々と技術交流を通じた相互理解を深め、さらにその体験をもとに日本の畜産の発展に貢献していただければと思っております。

●(社)畜産技術協会は、畜産に関する国際協力を事業目的の一つとしており、海外派遣のための人材登録の業務を行っています。

海外での畜産技術協力に参加したい方々、将来参加しようと考えている方々には是非登録されることをお奨めします。

●具体的には「海外における畜産技術協力専門家派遣についての意向調査票」に記入いただき、当会にご提出いただくだけで登録されます。調査票については、下記にお問い合わせ下さい。

社団法人 畜産技術協会

〒113 東京都文京区湯島3-20-9 緬羊会館内

Tel.03-3836-2301(代表) Fax.03-3836-2302