

畜産技術

LIVESTOCK TECHNOLOGY

1996.10



ネパール国立山羊牧場（バンディプル）

（撮影：畜産技術協会 板庇 外茂雄）

	いつまでもあると思うな右肩上がり	1
レポート1	ダイレクト・トランスファー法によるウシ凍結胚の移植試験	2
レポート2	切断二分離したウシ胚の移植による一卵性双子の生産	12
情報1	マイクロチップの利用状況調査	18
情報2	畜舎排気中の除塵技術	20
情報3	放牧牛の音響誘導	23
新だより	岩手県畜産試験場種山肉用牛改良センター	26
情報	モンゴル国の牧畜と家畜管理	28
情報1	わが国におけるフリーストール・ミルクパーラ施設の普及状況	30
情報2	TMR実施・非実施農家のアンケート調査結果の解析	35
動き	全国ブランドへ「讃岐三畜」（香川県）	40
解説	O I E	42
統計	世界のトウモロコシ貿易	43
統計	農村物価指数（平成7年度，平成2年度基準）	44
だより	新潟県畜産技術協会	45
だより	社団法人 全国和牛登録協会	46
巻	雑感	47
だより		48・49
だより		49
の表紙		17
ピア	研究所だより／地域の動き	

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応します。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。

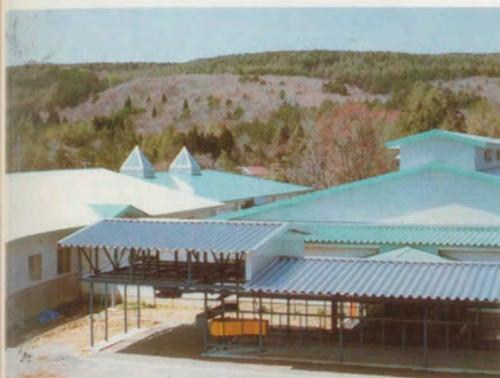
和科盛株式会社

〒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
〒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

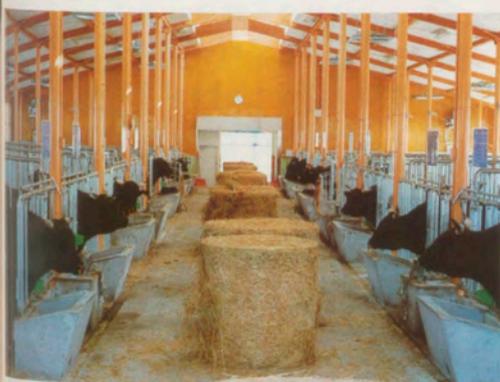
〒227 神奈川県横浜市緑区しらとり台55-21
TEL.(045)981-0379 FAX.(045)982-0752
〒305 茨城県つくば市大字下横場字塚原227-93
TEL.(0298)37-2181 FAX.(0298)37-2234



改良センター研究棟の前景



改良センター
左・研究棟 右・種雄牛舎



種雄牛舎の内部(種雄牛+待機牛)
加頭繋養(通路にロール乾草)

牛肉の輸入攻勢と産地間競争を乗り切るために

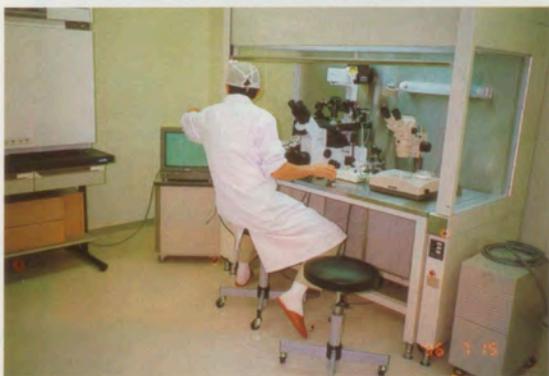
岩手県畜産試験場 種山肉用牛改良センター



精子の運動能解析システムによる精液の活力・精子数などの測定(活力検査)

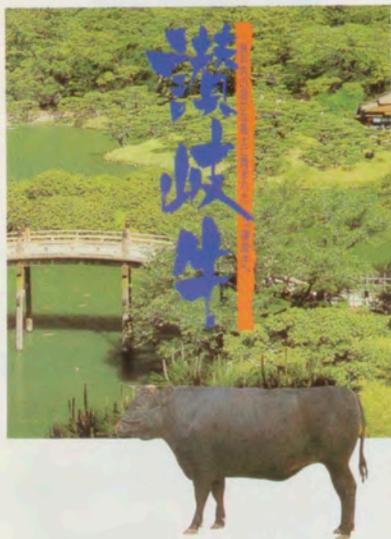


精子の運動能解析システムによる精液の活力・精子数などの測定(精子数、運動能等の解析)



胚操作室(クリーンルーム、クリーンベンチ)

全国ブランドへ「讃岐三畜」(香川県)



東京での枝肉共励会風景

「うまいぞ、ヘルシー 讃岐のコーチン!!」



一般公募で決定したイメージキャラクター



英国より導入したパークシャー種豚



高蛋白・高リジン飼料用裸麦「サンシュウ」

提言

いつまでもあると思うな 右肩上がり



鴻巣健治

(KENJI

KOHNOSU)

社)全国牛乳普及協会
会長

「壺中の天」という話をしたい。

費長房(ひちょうぼう)は、後漢のひとであった。ある日、楼上から市場をながめてみると、老翁が葉を売っていた。老翁のかたわらに、壺がおかれている。市がおわると、老翁は、ひょいと壺のなかに入ってしまふ。市の人びとはたれも気づかず、かれだけが楼上からそれを見てしまった。費長房は老翁にたのみ、二人して壺のなかにはいった。なかは金殿玉楼だった。ご馳走がふんだんにあった。おおいに飲み食いした。かれは、老翁にたのみ、仙術を学ぶため、山にはいったが、身につかず、あきらめて山をおりた。この間、わずか十日だったが、里では十数年もたっていた。「壺中の天」ということばは、この故事からおこった。作家司馬遼太郎の随筆にある。じぶんだけの理想郷という肯定的な意味と、きわめて狭小で手前勝手の見解という否定的な意味をあわせ持っている。

ここで、話は現代にかわる。社会も家庭も、いままでは、右肩上がりが常識だった。今日は昨日よりも、生産も生活も拡大する。このことを前提として、すべてのことが進行した。日常、多少の不満があっても、生産も生活も拡大したので、おのずと不満は解消した。「壺中の天」の理想郷の時代だった。ところが、いまや、この常識がなりたたなくなつた。もはや、毎年、全方向に生産も生活も拡大させていく、というわけにはいかなかった。時代は、右肩上がり社会から平坦社会にかわっているのだ。社会も家庭も、全面拡大をあきらめるしかない。これからは、前向きに捨てるべきものは捨て、伸ばしたいところを積極的に伸ばす。そんな部分拡大の方向を時代はとる。生産者も消費者も、こうした時代の潮流を敏感に感じて、じぶんで取捨選択する姿勢をとりはじめている。

しかし、高度経済成長時代の意識から脱却できず、右肩上がりでものを見る見方にとらわれているひとを周囲にみかける。時代の潮流の変化を知ってか知らずか、否定的な意味でのひとりよがりの「壺中の天」のひとである。無理からぬところもある。日本の食文化は、一万年前から縄文文化を基底に、そのうえに二千年前からの弥生文化がのり、いちばん上に明治以降の西欧文化がのるかたちになっている。基底や中間層にある食物は、ながい間に、大幅に減つたもの、微減、横ばいといろいろだ。これにたいし、最上層の肉や牛乳は、過去二十年間に52%という大きい伸びをみせた。つい、いままでのように伸びるとおもいがちだ。だが、生産者も消費者も、じぶんで取捨選択する部分拡大の方向をとりつつある。21世紀にはいって、国際化が一層すすめば、生産者は、さらにその姿勢をつよめざるをえない。それとは知らずに、わたくしどもが右肩上がり思考をつづければ、生産者や消費者から無視されるか軽蔑されるか不信をかうかだけである。

はじめに

わが国において、胚移植技術を農家に普及・定着させるためには、胚の広域流通を図らなければならない。新鮮胚を広域流通させる場合には、必然的に時間的制約を受けることとなり、凍結保存技術が必要不可欠になる。また、ウシにおける今日の育種改良は、胚移植技術を利用したプログラムが設計されており、その中で胚の凍結保存技術は重要な役割を担っている。

ウシ胚の凍結保存に関する研究は、1973年¹⁾に凍結・融解した胚を受胎牛に移植して、初めて子牛の生産に成功したことに始まる。1980年代初期には、それまでステップワイズ法で行っていたグリセリンの希釈除去を、ストローから胚を取り出すことなくシュークローズを用いて希釈除去するいわゆる“ワンステップストロー法”が報告²⁾された。この報告により、耐凍剤の希釈除去から受胎牛への移植までのステップが画的かつ飛躍的に簡易化された。国内においても、欧米諸国に大きく遅れを許すことなく、ワンステップストロー法に関する精力的な研究が行われた。しかしながら、グリセリンの希釈除去操作が簡易化されたワンステップストロー法ではあったが、ストロー内への胚および溶液の吸引、融解後の希釈除去操作には熟練と専門的な基礎知識が要求されるため、操作上の人為的ミスを引きやすく、野外では当初期待していた従来法と同等の受胎率が容易には得られなかった。そのような状況の中で、ワンステップストロー法よりさらに簡易で操作上の人為的ミスをできるだけ軽減できる方法の開発が要求され始めた。その方法とは、凍結精液と同じように融解後、耐凍剤の希釈除去を行わず移植できる方法であった。ベルギーのMassipら³⁾

ダイレクト・トランスファー法によるウシ凍結胚の移植試験

- 堂地 修 (OSAMU DOCHI)
家畜改良センター, 現中国農業試験場
- 山本裕介 (YUSUKE YAMAMOTO)
北海道立新得畜産試験場
- 嵯峨久光 (HISAMITUS SAGA)
秋田県畜産試験場
- 吉羽宣明 (NOBUAKI YOSHIBA)
埼玉県畜産試験場
- 加納直人 (NAOTO KANOU)
富山県畜産試験場
- 前田淳一 (JUNICHI MAEDA)
福井県畜産試験場, 現奥越高原牧場
- 宮田幸路 (KOHJI MIYATA)
愛知県畜産総合センター
- 山内 昭 (AKIRA YAMAUCHI)
京都府淀高原総合牧場, 現中丹家畜保健衛生所
- 富永敬一郎 (KEIICHIRO TOMINAGA)
兵庫県中央農業技術センター
- 小田頼政 (YORIMASA ODA)
岡山県総合畜産センター
- 中島達彦 (TATSUHIKO NAKAJIMA)
熊本県農業研究センター畜産研究所
- 猪八重悟 (SATORU INOHAE)
鹿児島県畜産試験場, 現鹿児島県肉用牛改良研究所

は、1984年にグリセリンとシュークロースの混合液を凍結媒液として用い、凍結・融解後、耐凍剤を希釈除去することなく受胚牛へ移植するいわゆる“ダイレクト・トランスファー法”を既に報告していた。一方、国内におけるダイレクト・トランスファー法に関する研究は、Suzukiら⁴⁾が1990年にストロー内にプロバンディオールとシュークロースを別々の液層に吸引した方法を用いて、凍結・融解後、受胚牛に直接移植する方法を開発し高い受胎率を報告した。また、堂地ら⁵⁾は、翌年1.8Mエチレングリコールを用いた方法を報告した。その他、種々の凍結媒液を用いた報告がなされた。一方、1992年の国際胚移植学会において米国のVoelkelら⁶⁾が1.5Mエチレングリコールを用いた方法を報告し、これを契機にエチレングリコールがウシ胚の凍結およびガラス化保存に盛んに利用されるようになった。このような研究および技術の進展を背景に、畜産局家畜生産課は高度に簡易化されたウシ胚の凍結保存技術の確立・普及を目的として、大規模な移植実験を農家段階で行うため、受精卵移植等実用化確立事業（技術高度化）の中で「凍結・融解技術の簡易化・安定化」に関する共同試験を開始した。本共同試験には、北海道、秋田、埼玉、福井、富山、愛知、京都、兵庫、岡山、熊本、鹿児島県の11道府県が参加して、1991年から1993年の3ヶ年にわたり凍結・移植試験を行った。最終的な分娩成績の収集は1994年度まで行った。本共同試験を行うにあたり、11道府県と家畜改良センターが参加して事前の実験計画会議および数回の中間検討会議を開催し、実験の進行状況、問題点に関する検討を行ってきた。本稿は、この共同試験で得られた多くのデータは今後国内における胚移植技術の発展に寄与するものであると考え、そのデータを広く関係機

関および関係者に提供することを目的とした。

材料および方法

(1) 供試胚

過剰排卵処理を施した黒毛和種、褐毛和種およびホルスタイン種から得られた胚を本試験に用いた。供胚牛より回収した胚は、実体顕微鏡および倒立顕微鏡下で発育ステージ（桑実胚、後期桑実胚、初期胚盤胞、胚盤胞、拡張胚盤胞および脱出胚盤胞）、形態学的品質（excellent, good, fairおよびpoor）を判定し、凍結には発育ステージが桑実胚～脱出胚盤胞、形態学的品質がexcellent～poorのものをを用いた。

(2) 凍結方法

耐凍剤

本実験に用いたダイレクト・トランスファー法の耐凍剤には、12% (1.6M) プロバンディオール (PD)⁴⁾ および10% (1.8M) エチレングリコール (EG)⁷⁾ を用い、対照区には10%グリセリン (GLY) を用いた。凍結媒液は、20%子牛血清を添加した修正ダルベッコリン酸緩衝液 (PBS) を基本液として、それぞれの耐凍剤を加えて調整した。

凍結、融解および移植

供胚牛から回収した胚は、PBSで3回以上洗浄したのち凍結に用いた。EGを用いた場合は、PBSから凍結媒液に直接移し直ちにストローに吸引した (図1)。PDを用いた場合は、



図1 ダイレクト・トランスファー法のストロー構成

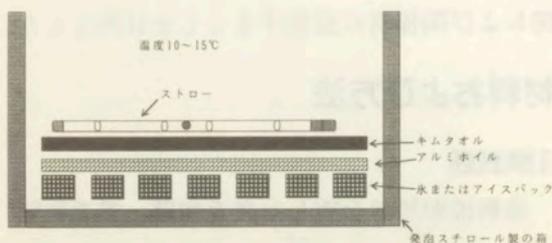


図2 プロパンディオールを用いた場合のストローの温度管理方法

PBSから凍結媒液に直接移し直ちにストローに吸引(図1)し、室温下で10分間保持した後、10~15°Cに温度をコントロールできる装置(図2)を用いて、この装置の中で冷却を開始するまで保持した。耐凍剤への平衡時間は、胚をPBSから凍結媒液に移してから冷却を開始するまでの時間とし、原則として10~20分間行った。胚を含むストローは、平衡後、予め-7°Cに設定した凍結器のチャンバーに直接移した。ストローを-7°Cに移してから2分後に強制植氷を行い、さらに同温度で8分間保持した。-7°Cから-30°Cまで毎分0.3°Cまたは0.5°Cで冷却し液体窒素中に投入して凍結した。融解は、液体窒素からストローを取り出し、空気中で5~10秒間保持した後、30°Cの温水中に氷晶が消えるまで浸漬して行った。移植は、融解後、直ちに子宮頸管経由法により受胚牛に1胚移植した。対照区は、グリセリンを用いて常法により凍結・融解し、ステップワイズ法またはストロー内でシューククロスを用いて希釈除去して、子宮頸管経由法により受胚牛に1胚移植した。妊娠診断は、原則として移植後53日目以降に直腸検査法により行った。

(3)データの収集

県名、供胚牛の品種、胚回収日(発情日0日)、胚の発育ステージ、胚の形態学的品質、耐凍剤の種類、冷却速度、平衡時間、受胚牛の年齢、産歴、分娩後経過日数、発情観察状

況、融解から移植終了までに要した時間(PDおよびEGのみ)、妊否、流産および分娩時事故に関する胚ごとのデータをフロッピーディスクに入力し全県から収集した。

結果および考察

表1に耐凍剤、冷却速度および供胚牛の品種別の受胎率を示した。合計2,620頭の移植を行い1,110頭(42.4%)の受胎を得た。この受胎率は、畜産局家畜生産課が発表している平成3年~5年度の凍結胚の値と差がなかった。耐凍剤別の受胎率は、グリセリンが46.3%(346/749)、エチレングリコールが42.9%(490/1143)で両者に差はなかったが、プロパンディオールが37.6%(274/729)は低い受胎率を示した。プロパンディオールについては、グリセリンおよびエチレングリコールに比べて受胎率が低かったことから、凍結条件に関する詳細な検討がさらに必要であると考えられた。冷却速度別の受胎率は、エチレングリコールおよびプロパンディオールともに0.3°Cと0.5°Cの間に差は認められなかった。エチレングリコールを用いた場合、0.3°Cが

表1 耐凍剤、冷却速度および供胚牛の品種別受胎率

耐凍剤	冷却速度	品種	移植頭数	受胎頭数	受胎率
PD	0.3	黒毛和種	448	179	40.0
		ホルスタイン種	93	25	26.9
	0.5	黒毛和種	112	35	31.3
		褐毛和種	76	35	46.1
	小計	729	274	37.6	
EG	0.3	黒毛和種	685	289	42.2
		褐毛和種	1	1	100.0
		ホルスタイン種	109	44	40.4
	0.5	黒毛和種	234	95	40.6
		褐毛和種	114	61	53.5
小計	1143	490	42.9		
GLY	0.3	黒毛和種	654	303	46.3
		ホルスタイン種	94	43	45.7
	小計	748	346	46.3	
合計		2620	1110	42.4	

PD: プロパンディオール EG: エチレングリコール
GLY: グリセリン

表2 道府県別受胎成績 PD 0.3°C/分

道府県	移植頭数	受胎頭数	不受胎数	受胎率
1	41	16	25	39.0
2	76	35	41	46.1
3	62	31	31	50.0
4	68	14	54	20.6
5	56	16	40	28.6
6	72	33	39	45.8
8	66	31	35	47.0
11	100	28	72	28.0
合計	541	204	337	37.7

表3 道府県別受胎成績 PD 0.5°C/分

道府県	移植頭数	受胎頭数	不受胎数	受胎率
1	45	15	30	33.3
5	62	19	43	30.6
7	81	36	45	44.4
合計	188	70	118	37.2

表4 道府県別受胎成績 EG 0.3°C/分

道府県	移植頭数	受胎頭数	不受胎数	受胎率
1	33	12	21	36.4
2	81	40	41	49.4
3	112	59	53	52.7
4	72	22	50	30.6
5	54	21	33	38.9
6	77	37	40	48.1
8	74	33	41	44.6
9	114	48	66	42.1
10	57	15	42	26.3
11	121	47	74	38.8
合計	795	334	461	42.0

表5 道府県別受胎成績 EG 0.5°C/分

道府県	移植頭数	受胎頭数	不受胎数	受胎率
1	29	12	17	41.4
5	58	27	31	46.6
7	119	61	58	51.3
9	85	30	55	35.3
10	57	26	31	45.6
合計	348	156	192	44.8

0.5°Cに比べて高い受胎率が得られたとする報告⁸⁾と異なる結果であった。

耐凍剤および県別の受胎率を表2～6に示した。PD-0.3°C区では20.6%～50.0%、PD-0.5°C区では30.6%～44.4%、EG-0.3°C区で

表6 道府県別受胎成績 GLY

道府県	移植頭数	受胎頭数	不受胎数	受胎率
1	203	96	107	47.3
2	72	37	35	51.4
3	128	75	53	58.6
4	61	18	43	29.5
5	73	30	43	41.1
9	77	34	43	44.2
10	52	22	30	42.3
11	82	34	48	41.5
合計	748	346	402	46.3

は26.3%～52.7%、EG-0.5°C区では35.3%～51.3%、対照区(GLY)では29.5%～58.6%であった。いずれの区においても道府県間に受胎率の差がみられた。本実験では、凍結処理を斉一にするため、事前に技術研修会を行った上で、それぞれの道府県の担当機関の特定の術者によって統一した方法で凍結を行っており、道府県間に凍結処理方法の違いは少なかったと考えられる。従って、道府県間の受胎率に明らかな差が生じた理由は、受胎牛群のコンディション、技術者の技術レベルの差が影響していると考えられる。

胚の発育ステージ、品質および耐凍剤別の成績を表7～11に示した。本実験では、原則としてexcellentおよびgoodのものを凍結に用いることを前提としたため、fairおよびpoorにランク付けされた胚の移植頭数は少なかった。excellentとgoodの間には受胎率の差は認められなかった。発育ステージと受胎率の関係では、後期桑実胚および初期胚盤胞が胚盤胞および拡張胚盤胞に比べて高い値を示した。胚が高品質であれば発育ステージによる融解後の受胎率には差がないとする報告^{9,10)}があるが、今回の試験はこれらの報告と異なる結果を示した。後期桑実胚から拡張胚盤胞までの発育過程において、細胞数の増加に伴う胚の容積の増大、胞胚腔の形成など形態学的な急激な変化がみられることから、

表7 胚の発育ステージと品質別の受胎率 PD 0.3°C

品質	発育ステージ					Total	
	M	CM	EB	BL	EX.BL		
EX	移植頭数	1	76	97	98	31	303
	受胎頭数	1	34	36	39	9	119
	受胎率	100.0	44.7	37.1	39.8	29.0	39.0
Good	移植頭数		97	59	23	1	181
	受胎頭数		33	23	7	1	64
	受胎率		34.0	39.0	30.4	100.0	35.4
Fair	移植頭数		29	21	7		57
	受胎頭数		8	11	2		21
	受胎率		27.6	52.4	28.6		36.8
Total	移植頭数	1	202	177	130	33	541
	受胎頭数	1	75	70	48	10	204
	受胎率	100.0	37.1	39.5	36.9	30.3	37.6

M: 桑実胚 CM: 後期桑実胚 EB: 初期胚盤胞
BL: 胚盤胞 EX.BL: 拡張胚盤胞

表8 胚の発育ステージと品質別の受胎率 PD 0.5°C/分

品質	発育ステージ					Total	
	CM	EB	BL	EX.BL	Hed.BL		
EX	移植頭数	20	42	43	28	5	139
	受胎頭数	13	19	11	6	3	47
	受胎率	65.0	45.2	25.6	21.4	60.0	33.8
Good	移植頭数	8	27	8	3	3	50
	受胎頭数	6	12	1	1	3	23
	受胎率	75.0	44.4	12.5	33.3	100.0	46.0
Fair	移植頭数	1					1
	受胎頭数	1					1
	受胎率	100.0					100.0
Total	移植頭数	29	69	51	31		188
	受胎頭数	14	31	12	7		70
	受胎率	48.3	44.9	23.5	22.6		37.2

M: 桑実胚 CM: 後期桑実胚 EB: 初期胚盤胞
BL: 胚盤胞 EX.BL: 拡張胚盤胞 Hed.BL: 脱出胚

表9 胚の発育ステージと品質別の受胎率 EG 0.3°C

品質	発育ステージ					Total	
	M	CM	EB	BL	EX.BL		
EX	移植頭数	1	116	139	123	50	429
	受胎頭数	0	56	69	49	13	187
	受胎率	0.0	48.3	49.6	39.8	26.0	43.6
Good	移植頭数	2	139	97	62	8	308
	受胎頭数	1	65	38	14	5	123
	受胎率	50.0	46.8	19.6	22.6	62.5	39.9
Fair	移植頭数	3	27	18	8		56
	受胎頭数	2	12	6	4		24
	受胎率	66.6	44.4	33.3	50.0		42.9
Poor	移植頭数	1	1				2
	受胎頭数	0	0				0
	受胎率	0.0	0.0				0.0
Total	移植頭数	7	283	254	193	58	795
	受胎頭数	3	133	113	67	18	334
	受胎率	42.9	47.0	44.5	48.2	31.0	42.0

M: 桑実胚 CM: 後期桑実胚 EB: 初期胚盤胞
BL: 胚盤胞 EX.BL: 拡張胚盤胞

表10 胚の発育ステージと品質別の受胎率 EG 0.5°C

品質	発育ステージ					Total	
	M	CM	EB	BL	EX.BL		
EX	移植頭数	4	40	35	38	24	141
	受胎頭数	1	23	13	12	11	60
	受胎率	25.0	57.5	37.1	31.6	45.8	42.6
Good	移植頭数	1	68	91	30	2	192
	受胎頭数	1	31	44	12	0	88
	受胎率	100.0	45.6	48.4	40.0	0.0	45.8
Fair	移植頭数		6	4	3	1	14
	受胎頭数		4	3	1	0	8
	受胎率		66.7	75.0	33.3	0.0	57.1
Poor	移植頭数			1			1
	受胎頭数			0			0
	受胎率			0.0			0.0
Total	移植頭数	5	114	131	71	27	348
	受胎頭数	2	58	60	25	11	156
	受胎率	40.0	50.9	45.8	35.2	40.7	44.8

M: 桑実胚 CM: 後期桑実胚 EB: 初期胚盤胞
BL: 胚盤胞 EX.BL: 拡張胚盤胞

表11 胚の発育ステージと品質別の受胎率 GLY

品質	発育ステージ						Total	
	M	CM	EB	BL	EX.BL	Hed.BL		
EX	移植頭数	2	72	100	134	75	3	386
	受胎頭数	0	36	55	52	28	2	173
	受胎率	0.0	50.0	55.0	38.8	37.3	66.7	44.8
Good	移植頭数		75	87	69	18		249
	受胎頭数		39	39	33	8		119
	受胎率		52.0	44.8	47.8	44.4		47.0
Fair	移植頭数	4	49	38	13	2		106
	受胎頭数	2	24	20	6	1		53
	受胎率	50.0	49.0	52.6	46.2	100.0		50.5
Poor	移植頭数		4	3				7
	受胎頭数		1	0				1
	受胎率		25.0	0.0				14.3
Total	移植頭数	6	200	228	216	95	3	748
	受胎頭数	2	100	114	91	37	2	343
	受胎率	33.3	50.0	50.0	42.1	38.9	66.7	46.3

M: 桑実胚 CM: 後期桑実胚 EB: 初期胚盤胞
BL: 胚盤胞 EX.BL: 拡張胚盤胞

表12 平衡時間別受胎率

耐凍剤	冷却速度	平衡時間(分)								
		0-10		11-20		21≦				
		移植頭数	受胎頭数	移植頭数	受胎頭数	移植頭数	受胎頭数			
PD	0.3	162	57	35.2	345	137	39.7	34	10	29.4
	0.5	67	27	40.3	103	38	36.9	17	5	29.4
EG	0.3	208	83	39.9	546	234	42.9	40	17	42.5
	0.5	107	50	46.7	218	93	42.7	23	13	56.5
GLY		149	62	41.6	203	108	53.2	255	118	46.3

それぞれの発育ステージごとの最適な凍結条件は異なると予想される。従って、今後、各ステージごとの最適な凍結条件について検討する必要がある。

耐凍剤への平衡時間と受胎率との間には一定の傾向は認められなかった(表12)。PGとEGを用いた体外受精由来胚の実験で、平衡時間(10~120分)は凍結・融解後の生存率に影響しないと報告¹¹⁾があり、一定の温度環境(室温)下で平衡を行った場合、平衡時間が凍結・融解後の生存率に及ぼす影響は少ないと考えられる。

ダイレクト・トランスファー法では、融解

から移植を終了するまでの時間が重要であり、融解後できるだけ短時間(5~10分以内)の内に移植を終える必要があると言われている。その理由として、融解後、胚を凍結媒液中に放置することは、高塩類濃度下に長時間曝らすことになり、胚の生存性が損なわれる危険性があるためである。本試験では、融解から移植が終了するまでの時間と受胎率の間には、11分以上で低下する傾向がみられ、5分以内と6~10分の間には差はみられなかった(表13)。また、移植技術者の技術レベルが受胎率に影響することはよく知られており¹²⁾、特に移植に要する時間(移植器を陰内に挿入してから移植を終了するまでの時間)と技術レベルおよび受胎率は深い関係にある。融解後の時間が11分以上経過した区で受胎率が低下した理由は、融解後の時間経過にともない胚の生存性が低下したことと、移植の際にスムーズに適切な移植が行えず時間が経過し結果的に受胎率に影響を及ぼした、この2つが考えられる。今後、融解後の経過時間と生存率の関係を明らかにし、生存率が低下し始める時間と条件(温度)を明らかにする必要がある。

本試験で、供用された受胚牛の品種はホルスタイン種が最も多く、次いで交雑種、黒毛和種の順で、少頭数ではあるが日本短角種、褐毛和種、ジャージー種およびアンガス種も供用された。受胚牛の品種間に受胎率の差は認められなかった(表14)。受胚牛の年齢が受

表13 融解から移植に要した時間と受胎率

耐凍剤	冷却速度	融解から移植終了までの時間(分)								
		0-5			6-10			11-15		
		移植頭数	受胎頭数	受胎率	移植頭数	受胎頭数	受胎率	移植頭数	受胎頭数	受胎率
PD	0.3	338	123	36.4	155	67	43.2	46	13	28.3
	0.5	144	56	38.9	31	11	35.5	13	3	23.1
EG	0.3	498	220	44.2	239	97	40.6	54	16	29.6
	0.5	248	127	51.2	82	25	30.5	18	4	22.2
合計		1228	526	42.8	507	200	39.4	131	36	27.5

表14-1 受胚牛の品種別受胎率

耐凍剤	冷却速度	受胚牛の品種								
		ホルスタイン種			交雑種			黒毛和種		
		移植頭数	受胎頭数	受胎率	移植頭数	受胎頭数	受胎率	移植頭数	受胎頭数	受胎率
PD	0.3	496	187	37.7	31	11	35.5	8	4	50.0
	0.5	178	66	37.1	1	1	100.0	2	0	0.0
EG	0.3	651	276	42.4	84	31	36.9	40	18	45.0
	0.5	265	117	44.2	44	23	52.3	32	12	37.5
GLY		607	272	44.8	64	37	57.8	56	26	46.4
合計		2197	918	41.8	224	103	46.0	138	60	43.5

表14-2 受胚牛の品種別受胎率

耐凍剤	冷却速度	受胚牛の品種											
		日本短角種			褐毛和種			ジャージー種			アンガス種		
		移植頭数	受胎頭数	受胎率	移植頭数	受胎頭数	受胎率	移植頭数	受胎頭数	受胎率	移植頭数	受胎頭数	受胎率
PD	0.3	1	0	0.0	1	1	100.0	4	1	25.0			
	0.5				7	3	42.9						
EG	0.3	15	8	53.3				4	1	25.0	1	0	0.0
	0.5				7	4	57.1						
GLY		10	5	50.0	3	2	66.7	8	4	50.0			
合計		26	13	50.0	18	10	55.6	16	6	37.5	1	0	0.0

胎率に及ぼす影響は明らかでなかった(表15)が、産歴は受胎率に対して影響していることが示され、未経産牛が経産牛に比べて高い受胎率を示した(表16)。一般的に、未経産牛が経産牛より受胎牛に適していると言われるが、その理由は、未経産牛は子宮頸管が極端に狭くしたものを除けば、移植操作が容易であること、経産牛に比べて分娩に関わる繁殖障害

がないことなどが挙げられる¹³⁾。

今回、分娩後経過日数に関するデータの収集率が低く、受胎率との関係を検討することは困難であったが、得られたデータ内では一定の傾向は見られなかった(表17)。受胎牛の発情後日数と受胎率の関係では、ほとんどの場合が発情後7日目に移植が行われており、6日目、8日目でも受胎率の大きな変動は認

表15 受胎牛の年齢と受胎率

耐凍剤 冷却速度	受胎牛の年齢						
	≥1	2	3	4	5	6 ≤	
PD	移植頭数	286	93	67	55	14	23
	0.3 受胎頭数	122	34	15	21	5	7
	受胎率	42.7	36.6	22.4	38.2	35.7	30.4
	0.5 移植頭数	92	21	24	15	18	17
	受胎頭数	39	7	7	6	6	5
	受胎率	42.4	33.3	29.2	40.0	33.3	29.4
EG	移植頭数	423	109	88	70	38	63
	0.3 受胎頭数	188	44	30	30	20	21
	受胎率	44.4	40.4	34.1	42.9	52.6	33.3
	0.5 移植頭数	160	41	23	28	46	45
	受胎頭数	76	21	9	10	26	14
	受胎率	47.5	51.2	39.1	35.7	56.5	31.1
GLY	移植頭数	403	115	71	51	34	70
	受胎頭数	212	48	28	19	12	27
	受胎率	52.6	41.7	39.4	37.3	35.3	38.6

表17 受胎牛の分娩後日数と受胎率

耐凍剤 冷却速度	分娩後日数(日)					範囲	
	31-60	61-90	91-120	121-150	151 ≤		
PD	移植頭数	21	82	46	20	46	
	0.3 受胎頭数	4	29	16	6	14	36-453
	受胎率	19.0	35.4	34.8	30.0	30.4	
	0.5 移植頭数	9	37	12	5	2	
	受胎頭数	4	14	5	0	0	43-279
	受胎率	44.4	37.8	41.7	0.0	0.0	
EG	移植頭数	36	116	62	40	64	
	0.3 受胎頭数	12	48	26	15	28	34-575
	受胎率	33.3	41.4	41.9	37.5	43.8	
	0.5 移植頭数	26	61	29	13	11	
	受胎頭数	10	28	12	6	1	36-283
	受胎率	38.5	45.9	41.4	46.2	9.1	
GLY	移植頭数	37	93	67	39	66	
	受胎頭数	13	40	27	15	34	31-459
	受胎率	35.1	43.0	40.3	38.5	51.5	

表16 受胎牛の産歴と受胎率

耐凍剤 冷却速度	受胎牛の産歴				
	未経産	1	2	3 ≤	
PD	移植頭数	308	100	67	62
	0.3 受胎頭数	132	30	18	23
	受胎率	42.9	30.0	26.9	37.1
	0.5 移植頭数	105	29	31	20
	受胎頭数	44	8	12	6
	受胎率	41.9	27.6	38.7	30.0
EG	移植頭数	453	122	99	122
	0.3 受胎頭数	199	47	36	52
	受胎率	43.9	38.5	36.4	42.6
	0.5 移植頭数	183	38	54	64
	受胎頭数	89	17	25	23
	受胎率	48.6	44.7	46.3	35.9
GLY	移植頭数	393	124	76	103
	受胎頭数	204	55	22	41
	受胎率	51.9	44.4	28.9	39.8

表18 受胎牛の発情後日数と受胎率

耐凍剤 冷却速度	発情後日数(日)					
	5	6	7	8	9	
PD	移植頭数	1	27	461	50	2
	0.3 受胎頭数	0	10	174	19	1
	受胎率	0.0	37.0	37.7	38.0	50.0
	0.5 移植頭数		2	165	20	
	受胎頭数		1	61	8	
	受胎率		50.0	37.0	40.0	
EG	移植頭数	1	33	692	66	
	0.3 受胎頭数	0	13	295	25	
	受胎率	0.0	39.4	42.6	37.9	
	0.5 移植頭数	1	12	320	15	
	受胎頭数	1	6	148	1	
	受胎率	100.0	50.0	46.3	6.7	
GLY	移植頭数	1	60	590	91	
	受胎頭数	1	30	278	34	
	受胎率	100.0	50.0	47.1	37.4	

められなかった(表18)。受胚牛の発情を、スタンディング行動を確認して判断しているか、あるいはスタンディング行動は確認できなかったが、その他の発情徴候で判断しているかによって、受胎率に差があるかどうか調べた結果、差は認められなかった(表19)。人工授精においては、スタンディング行動を示した牛が示さなかった牛より、受胎率が高いことが報告^{14, 16)}されており、スタンディング行動に重点をおき発情の観察を行うことが重要である。わが国における農家での牛の飼養形態は、北海道等の一部の地域を除けば舎飼いが一般的で、スタンディング行動の確認が困難な場合が多い。このような中で、スタンディング行動以外の発情徴候および直腸検査によって発情鑑定が行われており、スタンディング発情を確認した場合と同等の精度で発情観察が行われていたものと考えられる。

受胚牛の黄体の形態学的品質と受胎率の関係では、fairおよびpoorで低下する傾向がみられた(表20)。直腸検査による黄体の形態学的品質と受胎率またはそのプロジェステロン

表19 受胚牛の発情状況と受胎率

耐凍剤	冷却速度	発情状況		
		ST確認	ST未確認	
PD	0.3	移植頭数	226	314
		受胎頭数	88	117
		受胎率	38.9	37.3
	0.5	移植頭数	117	70
		受胎頭数	46	23
		受胎率	39.3	32.9
EG	0.3	移植頭数	363	426
		受胎頭数	143	188
		受胎率	39.4	44.1
	0.5	移植頭数	213	135
		受胎頭数	98	58
		受胎率	46.0	43.0
GLY	移植頭数	373	324	
	受胎頭数	176	144	
	受胎率	47.2	44.4	

ST: スタンディング

値には関係がないとする報告¹⁶⁾がある。一方、黄体の形状が受胎率と関係があるとする報告¹⁷⁾やプロジェステロン値と受胎率においても関係がないとする報告¹⁸⁾がある。黄体の品質判定は、ほとんどの場合が直腸検査により行われているが、黄体機能や受胎性を推定するのは困難である。発情周期が確実に捉えられていれば、直腸検査で明らかに判定できる黄体を有する受胚牛に移植を行うことが、適切な受胚牛の選抜方法であると考えられる。

胚移植における妊娠期間は、受胚牛の品種より胚の品種に影響を受けることが報告¹⁹⁾されている。本試験では、胚の品種およ

表20 受胚牛の黄体のランクと受胎率

耐凍剤	冷却速度		黄体ランク			
			Excellent	Good	Fair	Poor
PD	0.3	移植頭数	178	194	51	18
		受胎頭数	77	82	12	5
		受胎率	43.3	42.3	23.5	27.8
	0.5	移植頭数	48	70	54	16
		受胎頭数	15	30	19	6
		受胎率	31.3	42.9	35.2	37.5
EG	0.3	移植頭数	265	287	102	20
		受胎頭数	124	124	35	4
		受胎率	46.8	43.2	34.3	20.0
	0.5	移植頭数	86	136	110	16
		受胎頭数	40	60	53	3
		受胎率	46.5	44.1	48.2	18.8
GLY	移植頭数	205	238	123	90	
	受胎頭数	99	115	43	48	
	受胎率	48.3	30.0	35.0	53.3	

表21 胚の品種と妊娠日数

供胚牛	耐凍剤	冷却速度	頭数	妊娠日数	範囲
黒毛和種	PD	0.3	124	278.7	252-295
	EG	0.3	167	278.1	260-299
	EG	0.5	27	279.4	260-293
	GLY		137	279.4	262-299
褐毛和種	PD	0.5	23	277.0	267-286
	EG	0.3	1	279.0	
	EG	0.5	46	270.7	253-289
ホルスタイン種	PD	0.3	21	272.9	263-282
	EG	0.3	40	271.3	255-281
	GLY		29	272.5	261-279

表22 流産、早産、死産の発生状況

耐凍剤	冷却速度	品種	移植頭数	受胎頭数	受胎率	流産頭数	流産率	早産頭数	早産率	死産頭数	死産率
PD	0.3	黒毛和種	448	179	40.0	11	6.1				
		ホルスタイン種	93	25	26.9	2	8.0				
	0.5	黒毛和種	112	35	31.3		0.0				
		褐毛和種	76	35	46.1	8	22.9	4	14.8	2	8.7
EG	0.3	黒毛和種	685	289	42.2	19	6.6			4	1.5
		毛和種	1	1	100.0		0.0				
		ホルスタイン種	109	44	40.4	4	9.1			1	2.5
	0.5	黒毛和種	234	95	40.6	3	3.2				
		褐毛和種	114	61	53.5	15	24.6	1	2.2	4	8.9
GLY		黒毛和種	654	303	46.3	15	4.9			3	1.0
		ホルスタイン種	94	43	45.7	2	4.7	1	2.4	2	5.0

流産率：流産頭数／受胎頭数 早産率：早産頭数／(受胎頭数－流産頭数)

死産率：死産頭数／(受胎頭数－流産頭数－早産頭数)

び凍結方法が、妊娠期間に及ぼす影響は認められず、いずれの耐凍剤においても正常な範囲の妊娠期間(表21)を示していることから、受胎牛の品種および耐凍剤が妊娠期間に及ぼす影響は小さいと考えられる。各試験区における、流産、早産および死産の発生状況は、一部の品種において高い流産率(22.9%および24.6%)がみられたが、その他の品種および試験区においては一般的な値を示した(表22)。また、今回の実験で生まれた子牛に先天的異常と思われる所見や奇形は一例も見られなかった。

本実験の結果は、ダイレクト・トランスファー法の受胎率、流産率および生まれた子牛の正常性ともに従来法と差がなく、その方法としての安全性が確認されたことを示しており、簡易な凍結方法としてのその実用性が高いことが確認された。しかし、わが国の胚移植技術における最も重要な課題は受胎率の向上であり、特に、凍結胚の受胎率は向上させなければならない。今後も、より生存性の高い凍結条件の検討と受胎牛の飼養管理、技術者の技術レベル向上のための指導が重要である。また、国内において、種々の胚移植実験を行う場合、諸外国に比べ十分な実験頭数を

確保するのが困難であるが、本実験のような共同試験を野外で行うことで大規模な野外試験が可能である。得られた豊富なデータは貴重であり、胚移植技術の発展に貢献をするものと考えられることから、今後もこのような共同試験は重要であり必要である。今回、実験を行う上で、実験条件を統一できなかった部分があるが、いかにして実験条件を一定して設定できるかが、今後の課題である。

謝辞

本実験は、11道府県の関係機関の研究者、技術者および農家の多数の方々にご協力を得て行われたものであり、関係各位に心より感謝申し上げます。

引用文献

- 1) Wilmut, I. and L. E. A. Rowson; Experiments on the low-temperature preservation of cow embryos, *Vet. Rec.*, 92, 686-690, 1973.
- 2) Leibo, S. P. A.; One-step method for direct nonsurgical transfer of frozen-thawed bovine embryos, *Theriogenology*, 21, 767-790, 1984.

- 3) Massip, A. and P. Van Der Zwalmen ; Direct transfer of frozen cow embryos in glycerol-sucrose, *Vet. Rec.*, 115, 327-328, 1984.
- 4) Suzuki, T., M. Yamamoto, M. Ooe, A. Sakata and K. Matsuoka ; Comparison of one step sucrose dilution and direct transfer of frozen bovine embryos in glycerol and 1, 2-propanediol, *Theriogenology*, 33, 334, 1990 (abstr).
- 5) 堂地修, 今井敬, 高倉宏輔 ; Ethylene glycolを用いて凍結したウシ胚のDirect transfer法による移植, 第84回日本畜産学会大会講演要旨, 1991.
- 6) Voelkel, S. A. and Y. X. Hu; Direct transfer of frozen-thawed bovine embryos, *Theriogenology*, 37, 23-37, 1992.
- 7) Dochi, O., K. Imai, and H. Takakura ; Birth of calves after direct transfer of thawed bovine embryos stored frozen in ethylene glycol, *Anim. Reprod. Sci.*, 38, 179-185, 1995.
- 8) 大江正人, 山本政生, 高木光博, 鈴木達行 ; エチレングリコールを用いた牛の体内, 体外受精凍結胚の直接移植, *J. Reprod. Dev.*, 39, j11~j15, 1993.
- 9) Pettit, W. H. Jr ; Commercial freezing of bovine embryos in glass ampules, *Theriogenology*, 23, 13-16, 1985.
- 10) Wright J. M ; Commercial freezing of bovine embryos in straws, *Theriogenology*, 23, 17-29, 1985.
- 11) Takagi, M., S. Saha, A. Boediono and T. Suzuki ; Survival rate of frozen-thawed IVF bovine embryos in relation to equilibration time using various cryoprotectants, *Theriogenology*, 39, 325, 1993(abstr).
- 12) Schneider, H. J. Jr., R. S. Castleberry and J. L. Griffin ; Commercial aspects of bovine embryo transfer, *Theriogenology*, 13, 73-85, 1980.
- 13) Broadbent, P. J., M. Stewart and D. F. Dolman ; Recipient management and embryo transfer, *Theriogenology*, 35, 125-139, 1991.
- 14) Hahn, J.; Inheritance of fertility in cattle inseminated artificially, *J. Dairy Sci.*, 52, 240-244, 1969.
- 15) Whitmore, H. L., W. J. Tyler and L. E. Casida ; Effects of early postpartum breeding in dairy cattle, *J. Anim. Sci.*, 38, 339-346, 1974.
- 16) Stubbings, R. B. and J. S. Walton ; Relationship between plasma progesterone concentrations and pregnancy rates in cattle receiving either fresh or previously frozen embryos, *Theriogenology*, 26, 145-155, 1986.
- 17) 砂川政広, 笠原民夫, 角田龍司, 大津昇三 ; 牛受精卵(胚)移植における受卵(胚)牛の黄体形状及び血中プロゲステロン値と移植成績, *家畜繁殖誌*, 33, 206-208, 1987.
- 18) Hasler, J. F., R. A. Bowen, L. D. Nelson and G. E. Seidel Jr.; Serum progesterone concentrations in cows receiving embryo transfers, *J. Reprod. Fert.*, 58, 71-77, 1980.
- 19) King, K. K., G. E. Seidel Jr. and R. P. Elsdon; Bovine embryo transfer pregnancies. II. Lengths of gestation, *J. Anim. Sci.*, 61, 758-762, 1985.

切断二分離したウシ胚の移植による一卵性双子の生産

柳谷和人 (KAZUTO YANAGITANI)

高橋宏明¹⁾ (HIROMI TAKAHASHI)

山形重喜 (SHIGEKI YAMAGATA)

秋田拡美 (HIROMI AKITA)

農林水産省家畜改良センター 鳥取牧場

1) 愛媛県野村町

はじめに

胚移植技術を活用したきょうだい検定および胚の切断二分離による一卵性双子を用いたクローン検定は、短期間にしかも高い精度で優良な種雄牛および種雌牛を造成することができ、これら新しい手法は肉用牛の育種改良を効率的に推進することができると期待されている^{1, 2, 3, 4)}。

今回、筆者らは一卵性双子の安定的生産を目的に、平成5～6年の2年間に切断二分離した胚を受胎牛に移植し、胚の発育ステージ、品質および移植方法が受胎成績、流産、双子生産および分娩時の事故発生に及ぼす影響について検討した。

材料及び方法

実験に供した胚は黒毛和種経産牛にFSH (アントリン：20～28AU) とPGF₂αまたはPGF₂αアナログ (プロナルゴンFまたはシンクロセプト：25mgまたは1.5mg) を用いて過剰排卵処理を施し、人工授精後7日目に回収した胚のうち、形態学的品質がGoodおよびFairランクの新鮮胚であった。胚の切断二分離の方法はm-PBS+20%CS溶液中でホールディングピペットに胚を吸引保定し金属製マイクロブレード (フェザー、バイオカット15¹⁾) を接続したマイクロマニピュレータを用いて垂直に均等になるよう切断二分離した。切断二分離した胚はm-PBS+20%CSを用いて38.5℃、5%CO₂、95%空気および湿度飽和の条件下で2～3時間培養後、移植に供した。切断二分離後の胚の品質判定は二分離胚の細胞容積比率が50±10%以内で、かつ2～3時間培養後の形態学的品質によりAおよびBランクに区分した。移植は黒毛和種および交雑種 (黒毛和種×ホルスタイン種およ

び褐毛和種×ホルスタイン種)を受胎牛(性周期は発情日を0日として6~8日目)として、移植経験年数が0~1年3名、5年以上1名の4名で行った。移植方法は切断二分離胚1個あるいは切断二分離胚1組を非外科的に黄体側子宮角に移植した。妊娠診断は移植後50~60日目に胎膜触診により、また双子判定は分娩結果によりそれぞれ行った。

結果

1. 切断二分離成績

切断二分離成績を表1に示した。切断二分離の成功率は平成5年度に比べ6年度で若干向上し、全体では93.0% (132/142)の成功率であった。

切断二分離に供した胚の発育ステージは桑実胚から拡張胚盤胞であったが、このうち後期桑実胚と初期胚盤胞が全体の90.1% (128/142)を占めた。切断二分離の成功率は71.4%~100%で各発育ステージ間に差は認められなかった(表2)。

切断二分離前の胚のランクの割合はGoodランク胚73.2% (104胚)、Fairランク胚26.8% (38胚)であった。切断二分離の成功率はGoodおよびFairランク胚でそれぞれ93.3% (97/104)、92.1% (35/38)で品質による差は認められなかった。

2. 移植成績

移植成績を表3に示した。移植方法別の受胎率は分離胚1個の移植で37.5%、分離胚1組の移植では46.7%であった。平成6年度で移植方法の間に差が認められたものの、平成5~6年度の全体では有意な差は認められなかった。

胚の発育ステージ別の受胎率は移植頭数が比較的多かった後期桑実胚と初期胚盤胞との比較では、分離胚1個の移植ではそれぞれ

46.9% (15/32)と30.8% (8/26)、分離胚1組の移植ではそれぞれ52.9% (27/51)と38.2% (13/34)であった。

切断二分離前の胚の品質と受胎率の関係は分離胚1個の移植ではGoodランク胚が35.4% (17/48)、Fairランク胚で43.8% (7/16)、また、分離胚1組の移植ではGood、Fairランク胚はそれぞれ49.3% (33/67)と40.0% (10/25)で移植方法による差はみられ

表1 年度別切断二分離成績

年度	供試胚数	成功胚数	成功率(%)
5	74	67	90.5
6	68	65	95.6
計	142	132	93.0(平均)

※切断二分離成功の判定は二分離胚の細胞容積比率が $50 \pm 10\%$ 以内で、2~3時間培養後の胚ランクが形態学的にB'以上とした。

表2 胚の発育ステージ別切断二分離成績

胚ステージ	供試胚数	成功胚数	成功率(%)
M	6	5	83.3
CM	78	73	93.6
EB	50	48	96.0
BL	7	5	71.4
EXB	1	1	100.0
計	142	132	93.0(平均)

※M:桑実胚, CM:後期桑実胚, EB:早期胚盤胞, BL:胚盤胞, EXB:拡張胚盤胞

表3 年度別および移植方法別受胎率

年度	分離胚1個			分離胚1組		
	移植頭数	受胎頭数	受胎率(%)	移植頭数	受胎頭数	受胎率(%)
5	36	17	47.2	43	18	41.9
6	28	7	25.0 ^a	49	25	51.0 ^b
計	64	24	37.5	92	43	46.7 ^c

※異符号間に有意差あり a-b: $P < 0.05$ c: (平均)

表4 切断二分離前の胚のランク別受胎率

胚ランク	分離胚1個			分離胚1組		
	移植頭数	受胎頭数	受胎率(%)	移植頭数	受胎頭数	受胎率(%)
Good	48	17	35.4	67	33	49.3
Fair	16	7	43.7	25	10	40.0

なかった(表4)。しかし、切断二分離後の胚のランク別の受胎率は分離胚1個の移植でA, Bランク胚はそれぞれ42.9% (18/42) と27.3% (6/22) で、また、分離胚1組の移植では1組の分離胚がAA~AB'ランクで51.6% (32/62), BB~B'B'ランクで36.7% (11/30) と品質が良好なA及びAA~A'B'のランクにおいて受胎率は良い傾向にあった(表5)。

移植者による受胎率の比較では移植経験年数の長い者と短い者で、分離胚1個の移植でそれぞれ43.6% (24/55), 0% (0/9) と分離胚1組の移植でそれぞれ53.8% (35/65), 29.6% (8/27) といずれの移植方法においても移植経験の長い者が有意に高い成績であった(表6)。

また、受胎牛の黒毛和種および交雑種との品種間の受胎率に差は認められなかった。

3. 流産発生率

流産の発生率を表7に示した。流産は分離胚1個の移植で8.3% (2/24), 分離胚1組の移植で4.7% (2/43) 発生した。分離胚1個の2頭はいずれもペアで受胎した片方が流産したもので、また分離胚1組の2頭のうち1頭は双子で、残り1頭の胎児は確認できず、単子、双子の別は不明であった。

4. 双子生産率

双子の生産率を表8に示した。分娩時の双子は分離胚1個の移植で18.2% (4/22), 分離胚1組の移植で34.1% (14/41) の双子生産率であった。

切断二分離に供した胚の发育ステージ別の双子生産率について、受胎頭数の多かった分離胚1組の移植において後期桑実胚と初期胚盤胞の比較を行ったところ、33.3% (9/27) と38.5% (5/13) で、各发育ステージ間に差は認められなかった。

切断二分離前のGoodおよびFairランク胚

表5 切断二分離後の胚のランク別受胎率

胚ランク	分離胚1個			分離胚1組		
	移植頭数	受胎頭数	受胎率(%)	移植頭数	受胎頭数	受胎率(%)
A	42	18	42.9	62	32	51.6
B	22	6	27.3	30	11	36.7

※①切断二分離後の胚のランク(分離胚1組)
(A=AA, AA', AB, AB', A'A', A'B, A'B'
B=BB, BB', B'B')

表6 移植者別受胎率

移植者	分離胚1個			分離胚1組		
	移植頭数	受胎頭数	受胎率(%)	移植頭数	受胎頭数	受胎率(%)
A	55	24	43.6 ^a	65	35	53.8 ^c
B	9	0	0.0 ^b	27	8	29.6 ^d

※①移植経験年数A: 5年以上, B: 0~1年

②異符号間に有意差あり a-b: P<0.01

c-d: P<0.05

表7 流産発生率

移植方法	受胎頭数	流産頭数		流産率(%)
		60~135日	136~270日	
分離胚1個	24	(1)1	(1)1	8.3
分離胚1組	43	1	(1)1	4.7
計	67	(1)2	(2)2	6.0(平均)

※()はペアまたは双子頭数で内数。

表8 双子生産率

移植方法	分娩頭数	双子分娩組数	双子生産率(%)
分離胚1個	22	4	18.2
分離胚1組	41	14	34.1
計	63	18	28.6(平均)

※①分離胚1個の双子分娩組数は双子産子数を示す。

②双子生産率=(双子分娩組数/分娩頭数)×100

の双子生産率は分離胚1個の移植では30.8% (4/13) および0% (0/7), 分離胚1組の移植では39.4% (13/33) および20.0% (2/10) で、いずれの移植方法においてもGoodランク胚が高い傾向にあったもの

の有意な差は認められなかった。

受胎牛の品種による双子生産率への影響は、分離胚1個の移植では黒毛和種が22.2% (4/18)で、交雑種では受胎頭数が4頭と少なく双子生産はなかった。分離胚1組の移植では黒毛和種28.0% (7/25)、交雑種43.8% (7/16)であった。

5. 分娩成績

双子分娩牛の分娩成績を表9に示した。分離胚1個の移植による分娩時の事故発生はなく、分離胚1組の移植では14頭が分娩して28頭の子牛が生産され、この内6頭が分娩事故で死亡した。これらはいずれも死産で、その内訳は双子の両方が死産のもの1組と片方が死産のもの4頭であった。

考察

切断二分離の成功率は平成5年度(90.5%)に比べ、平成6年度(95.6%)において高くなり、術者のマニピュレーションの技術習熟が窺えた。今回、胚の切断二分離方法は、ホールディングピペットを用いて胚を保定しながら行ったが、ホールディングピペットの作成、セッティング及び胚の保定などの準備および操作が煩雑であることから、短時間かつ容易に、しかも的確に切断二分離ができる方法に改善する必要がある。近年、堂地⁵⁾らは血清などのタンパク質を含まない保存液にシュウクロースを加えた溶液を用いることにより、

胚をホールディングピペットで保定することなく容易に胚を切断二分離できると報告しており、今後はこれらの方法について試みたいと考えている。

橋谷田ら⁶⁾の行った切断二分離胚の移植では、分離胚1個および分離胚1組の受胎率が25.0% (2/8)および51.7% (15/29)の成績であった。今回の実験では分離胚1組の移植による受胎率は46.7%と彼らの成績と同様の結果であったが、分離胚1個の移植では37.5%と彼らに比べ高い結果となった。分離胚1個を1頭の受胎牛に移植する方法と2個を移植する方法の受胎成績の比較を今後さらに検討する必要がある。

胚の発育ステージによる移植成績について清家⁷⁾は桑実胚、早期胚盤胞および胚盤胞において分離胚の受胎率、双子率ともにこれらの発育ステージの間に差がないことを報告している。今回の実験に用いた胚の発育ステージは後期桑実胚と初期胚盤胞が大部分を占めたことから、今回供試した胚よりも発育の進んでいない若いステージ(桑実胚)および発育がさらに進んだステージ(胚盤胞、拡張胚盤胞)による実験も必要と思われた。

形態学的観察により判定された胚の品質と受胎成績の関係では、切断前の胚がGoodとFairにランク付けされた胚の間に有意な差はみられなかった。しかし、切断二分離後の各胚の品質では、分離胚1個および1組を移植した方法でAおよびAA~A'B'ランクペア胚の受胎率が良好な受胎率を得られたことから、移植する胚は切断二分離前の品質により選定するよりも切断二分離後の品質により判断した方が適切と思われた。現在、無操作の新鮮胚の移植受胎率は一卵移植で51%、二卵移植で54%⁸⁾であるが、今回の切断二分離胚の移植ではそれぞれ37.5%と46.7%と無操作の胚

表9 双子分娩牛の分娩成績

移植方法	生産子牛			子牛死亡率 (%)
	双子分娩頭数	正常 (頭)	死産 (頭)	
分離胚1個	4	4	0	0.0
分離胚1組	14	22	6	21.4
計	18	26	6	18.8(平均)

子牛死亡率 = (事故頭数 / 産子総数) × 100

に比べ低い結果となった。切断二分離胚では、二分離により細胞数が半数以下になることや切断操作による胚細胞の損傷が受胎率に影響を及ぼしていると推察され、今後、胚のダメージを少なくする切断方法と併せて、胚細胞の損傷を早期に回復させる培養方法や胚の発育を促進する培養方法などについて取り組んで行きたい。

移植者間による受胎率に大きな差が認められたが、経験年数の短かった者も移植実施頭数が増加するに伴い、経験年数の長い者と同等の受胎率をあげており、受胎率向上には移植技術の習熟が必要と思われる。

本実験での流産率は全体で6%であったが、妊娠診断を移植後50~60日目に胎膜触診法により行ったため、妊娠診断以前の早期胚死滅や流産および双子妊娠については調査しておらず、また分娩までの期間における胎児の損耗は不明であった。橋谷田ら⁹⁾の超音波診断装置を用いた移植後の胚の追跡調査では、50日齢前後の早期流産が多かった。今後、胚の早期死滅、胎児の損耗発生の調査とその原因の究明が必要と思われる。

双子受胎率について、橋谷田ら⁹⁾は分離胚1組の黄体側移植で37.5% (6/16) の報告をしており、筆者らの成績もほぼ同様な成績であった。分離胚1個の移植では双子4組の受胎中2組に流産が発生し、2組のみ双子であった。今回の受胎牛は、分離胚1組の移植では子宮の受容能力、流産の回避、泌乳能力の観点から主に交雑種を、また分離胚1組の移植には黒毛和種の体格の大きくないものを用いた。流産率では分離胚1組の移植の4.7%に対し、分離胚1個の移植では8.3%となり、流産は分離胚1組よりむしろ分離胚1組の移植方法で高率に発生した。分離胚1個の移植は、一卵性双子を得るのに2頭の受胎牛が必要な

こと、また受胎牛の影響を受け、子牛の発育に差が生じる可能性があり、育種素材および比較試験のための実験動物への利用の面で支障が生ずる恐れがあることなどから一卵性双子生産のための移植方法として効率的ではなく、今後の検討を要する課題である。

分娩事故の発生状況は深夜、未明の分娩により分娩看護できなかつたもの3頭、胎位不正のため娩出に長時間を要したもの1頭、自然分娩によるもの1頭であり、これらは適切な分娩管理を行えば防げたものと思われた。このためには双子分娩牛を事前に把握し分娩に備える必要があり、超音波診断装置などを用い損耗防止の対策を講じる必要がある。

これまでの成績から胚の発育ステージ、品質および移植方法が受胎成績、流産、双子生産および分娩時の事故発生に対する大きな影響は認められなかったが、切断二分離胚移植をクローン検定などの新育種手法に適用するためには、今後受胎率および双子生産率を高める必要があり、切断二分離後の胚の培養、移植方法を検討していきたい。

まとめ

ウシ体内由来胚を金属製マイクロブレードを用いて切断二分離後に移植を実施し、胚の発育ステージ、品質および移植方法が受胎成績、流産、双子生産および分娩時の事故発生に及ぼす影響について検討した。

その結果、分離胚1個の移植方法で64頭中24頭が受胎(受胎率37.5%)し、分離胚1組の移植方法では92頭中43頭が受胎(受胎率46.7%)した。受胎率は胚の発育ステージ、切断二分離前の品質および受胎牛による影響は認められなかったが、移植者間による受胎率に有意差が認められた。また、胚の品質では切断二分離後において分離胚1個および1

組の移植でAランクおよびAA~A'B'を含んだものが良好な受胎率であった。流産は分離胚1個の移植で8.3% (2/24: 双子の片方2例) および分離胚1組で4.7% (2/43: 双子1例, 胎児未確認1例) の割合で確認された。双子生産率は分離胚1個の移植方法で18.2% (4/22), 分離胚1組では34.1% (14/41) と両群に差は認められなかった。分離胚1組を移植し双子を分娩した場合の分娩時の事故発生率は35.7% (5/14) で、これらはいずれも死産で、その内訳は双子の両方が死産のもの1組と片方が死産したもの4頭であった。分離胚1個を移植した例では分娩時の事故はみられなかった。

今回の結果では、胚の発育ステージおよび移植方法が受胎率、流産率、双子受胎率および分娩時の事故発生率に対する影響は認められなかったが、切断二分離胚を育種改良に応用するためには、今後受胎率および双子生産率に影響を及ぼす要因の検討がさらに必要である。

謝辞: 本実験を行うにあたり御助言を戴いた家畜改良センター技術第二課橋谷田豊係長に感謝いたします。

文 献

- 1) 小畑太郎ら; バイオテクノロジーと肉牛の育種改良, 畜産の研究NO. 48-1: 144-150, 1994.
- 2) 溝下和則; 産肉能力把握のためのET技術活用, 日本胚移植学雑誌, 第17巻1号: 59-62, 1995.
- 3) 堤知子ら; 分割胚双子牛の相似性に関する研究, 鹿児島県畜産試験場研究報告, 第28号: 7-16, 1995.
- 4) 能登俊仁; 一卵性双子生産技術と超音波診断技術を用いた肉用牛の新育種手法開発の可能性, 畜産コンサルタント, NO. 363: 30-35, 1995.
- 5) 堂地修ら; 性判別を目的としたウシ胚の切断分離およびその生存性
第90回日本畜産学会大会講演要旨, p. 121, 1995.
- 6) 家畜改良センター技術部技術第二課; 未発表
- 7) 清家昇; ウシ胚の切断二分離について, ETニュースレター8号: 1-13, 1992.
- 8) 畜産局家畜生産課; 家畜受精卵移植全国会議資料, 1996.
- 9) 橋谷田豊ら; ウシ一卵性双子を効率的に生産するための切断二分離胚の移植方法
東日本家畜受精卵移植技術研究会報12号: 24-25, 1996.

今月の表紙

カトマンズから山越え谷越え, 徒歩だと現地の人で片道3時間, 4WD車でも同様。山頂にある国立牧場。放牧は飼料木林間放牧。30頭に1人の監視人。

(畜産技術協会 板庇 外茂雄)



マイクロチップの 利用状況調査

はじめに

諸外国（特に欧米）では、すでにマイクロチップ（MC）を利用した家畜の自動飼養管理システムの研究、試験、登録段階での利用の検討が進んでいる。

このようななか、わが国では周辺機器を含めたMC利用技術の開発が行われているが、いまだ試行的段階にあることから、今後の利用方法、開発、普及の知見を得るため、技術的に先行している海外（オランダ、スペイン）での実態を調査したので、その概要を報告する。

IMB-DLO（国立農業機械研究所）

農業機械の開発研究の中心であるIMB-DLOでは付属農場において、酪農の自動管理システムを試験中であった。飼料給与はもとより、搾乳においてもロボット（Prolion社製）を利用し、自動化を図っていた。子牛にはMCを右側上唇から鼻に埋め込み、哺乳及び濃厚飼料給与等の個体管理をしていた。搾乳牛についてはネックタグを用いた粗飼料・濃厚飼料の個体別給与、搾乳ロボットによる自動化から乳量等のデータを活用した飼料給与設計にいたる家畜管理全般の自動化が試験されていた。

皮下装着式のMCの装着部位については、屠場での確実な除去を考えると耳根部が有効であるとのことだったが、飼養管理面では反応性が低い等の問題から成牛では利用されていないのが現状であった。また、MC（径20mm、長さ50mm）を経口投与し胃内容物として装着する方法も検討していたが、胃内を移動する関係から反応性に問題があり、現実的ではないとのことだった。

菊池 工 (TAKUMI KIKUCHI)
家畜改良センター十勝牧場

NEDAP社

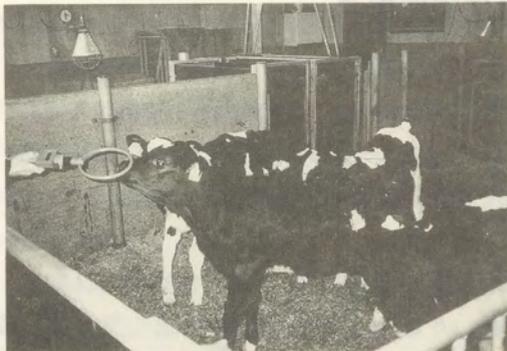
当社では試験農場等を利用してMCを活用した実用化技術の開発を積極的に進めており、すでに豚、牛、山羊等の個体識別及び家畜管理システムを販売している。

養豚においてはイヤータグ(1個約2000円)を利用しており、自動給餌・仕分け、のみならず、発情雌が柵越しに雄豚にアプローチする回数をカウントすることによる発情発見等の自動化も実用化されていた。なおこのタグはRO型(読みとり専用)で、屠場で回収後、再利用されるとのことだった。また、屠場においても枝肉のフック一つ一つにMCが装着されており、個体毎の枝肉成績が収集され、情報が各農家にフィードバックされるシステムになっていた。

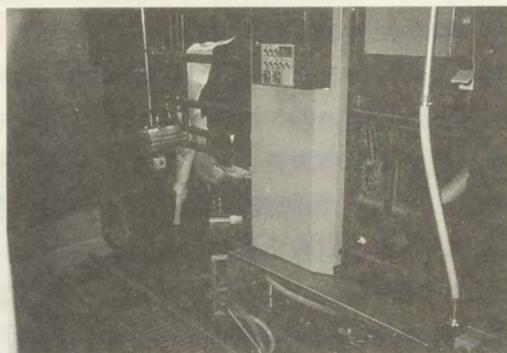
酪農においてはネックタグにより給餌を自動化し、ミルクパーラーで搾乳の個体管理ができる程度であった。皮下装着式MCについては壊れる可能性が高いこと、壊れた時の危険性、屠場での回収の手間等の理由から利用されていないのが現状であった。

根本的に皮下装着式は反応性の問題からも飼養管理システムには向かないと思われた。このようなステップを通じて明らかになるMC活用の実態、問題点はわが国にとって大いに参考になるものと考えられる。いずれにせよ、実用化には脱落の危険性が低く、壊れにくい小型のMCで、正確に識別できることがポイントとなっており、さらに、肉用家畜では確実な除去が不可欠である。現状では屠場での廃棄部分である耳根部に埋め込むことが最良であると考えられた。また現在の生産コスト(2000円程度)では使い捨てでの普及は難しく、耳標程度の価格設定あるいは回収、再利用の手法が開発されれば、大いに利用の可能性のあるものと考えられる。

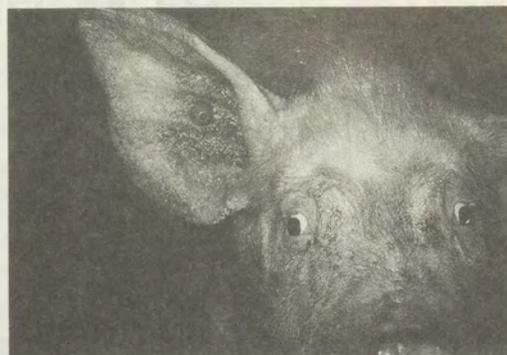
最後に、このたびの出張に際し、お世話いただいたみなさまに紙面をお借りしてお礼申し上げます。



MC装着哺乳子牛



搾乳ロボット



イヤータグ装着繁殖豚



犬用MCキッド



1. はじめに

畜産経営に起因する水質汚濁、悪臭等の環境問題に対する地域住民からの苦情件数は、昭和48年をピークとして減少傾向にあるが、最近の畜産農家戸数の減少を考え併せると農家戸数に対する苦情発生件数は増加傾向にある。なかでも悪臭関連の苦情件数は全体の約6割を占め、都市近郊から農業地域にまで及んでおり、今後、混住化が進むに伴いさらに増加するものと思われる。

悪臭の発生源は主にふん尿であり、畜舎やふん尿処理施設等、広範囲にわたる。施設外に拡散した臭気の除去は困難であることから現状では施設の密閉化による臭気の敷地外拡散防止が有効である。畜舎を密閉化した場合の問題点として、温度、湿度に加え、臭気お

畜舎排気中の除塵技術

および粉塵が家畜および作業者に影響を及ぼすことから、換気等による舎内環境の維持は必要であり、さらに排気中の臭気および粉塵除去が重要である。特に粉塵については呼吸器系疾患の感染の要因物質の一つとされている

崎元道男 (MICHIO SAKIMOTO)

大阪府立農林技術センター畜産部

表1 畜舎内の堆積粉塵中の低級脂肪酸含量

測定場所	(mg/100g)			
	プロピオン酸	ノルマル酪酸	ノルマル吉草酸	イソ吉草酸
豚舎				
北向窓枠	9.09	nd	nd	0.55
南向窓枠	40.36	2.43	nd	6.68
豚房鉄柵	0.51	nd	nd	nd
豚舎壁	3.78	0.88	nd	1.74
ウインドウレス鶏舎				
採光窓	1.22	nd	nd	nd
換気口	0.99	nd	nd	nd
換気口	1.17	nd	nd	nd

nd: 検出限界以下

が、畜舎内に堆積した粉塵には臭気物質が吸着していることがわかり、畜舎外に拡散した粉塵が、新たな悪臭発生源になることがわかった(表1)。従って粉塵除去は悪臭防止上重要であり、鶏舎等、粉塵発生量の多い施設では大きなウェイトを占めると考えられる。

2. 除塵技術

1) 水ミスト噴霧による除去技術

本技術はM社と共同開発したもので、畜舎等の換気扇外側のフード内にスプレーノズルを取り付け、ポンプにより水を高圧噴霧して排気中の粉塵を水滴中に捕集する。その装置の概略を図1に示した。本技術の特徴は、水滴と粉塵との接触機会を増すためにフード下部に、軟質塩化ビニルシートを5~10cm間隔で懸垂させたところにある(写真)。これにより、粉塵の除去率は噴霧のみの約40%から約70%に向上した(表2)。これはビニルシートが水で濡れ、フード内で噴霧水と接触しなかった粉塵が、排気ではためくビニルシート間を通過する際に付着したものである。また、フード内で粉塵を捕集した噴霧水滴が、ビニルシートに付着して大きな水滴となり、フード直下に滴下し、捕集粉塵がフード直下に堆積するため、ビニルシートを取り付けない場合に比較し、粉塵の除去が容易になった。堆積し

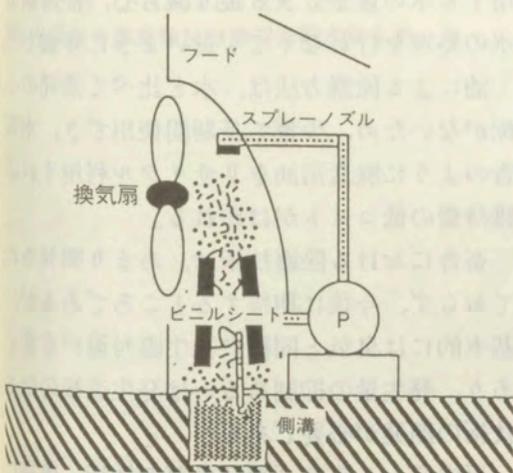


図1 水の高圧噴霧による除塵装置

た粉塵はふん等と混合し、堆肥化処理できる。

ビニルシートを取り付けた装置で、噴霧圧を3, 5, 及び7 kg/cm²とそれぞれ変えて粉塵の除去率を調べた結果、噴霧圧を上げるほど除去率は向上し、7 kg/cm²圧で約80%の除去率が得られた。

次に、排気中のアンモニアの除去効果を調べた結果、除去率は30~70%であり、粉塵の除去と同様にビニルシート取り付けおよび噴霧圧を上げることにより除去率は向上した(表2)。これは、水ミストに排気中のアンモニアガスが溶解したものと考えられ、本除塵装置により、アンモニア等水溶性の臭気物質も同時に除去できる可能性が示された。

2) 廃食用油による除去技術

この技術は油の粘性を利用したもので、図2に示した装置を試作した。油貯留槽に一部浸漬したドラムを回転させ、ドラム表面に油の薄膜を作り、この回転ドラムに排気を当て油薄膜中に粉塵を捕集する。捕集された粉塵

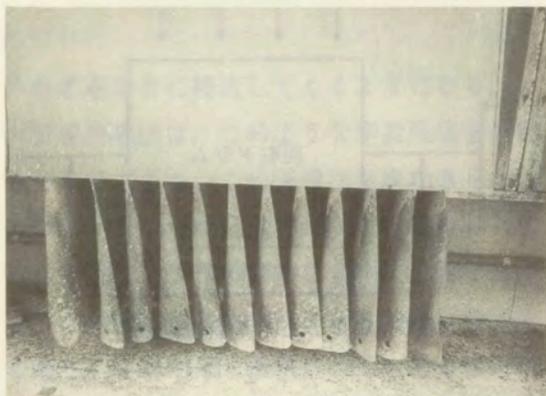


写真 喚起フード下部のビニルシートと捕集粉塵

表2 水ミスト噴霧による鶏舎排気中の粉塵除去効果

ビニルシート	噴霧圧 (kg/cm ²)	ダクト風速 (m/min)	粉塵除去量 (mg/m ³)	粉塵除去率 (%)	NH ₃ 除去率 (%)
あり	3.0	7.3	0.82	68.9	50
	5.0	7.4	0.91	76.4	60
	7.0	7.4	0.95	79.8	70
なし	3.0	7.4	0.48	40.3	30

排気中の粉塵量：1.19mg/m³、NH₃濃度：10ppm

は油貯留槽に貯まる。油は低コスト化を図るため、家庭から排出される廃食用油（廃天ぷら油）を用いた。この装置を鶏舎換気扇フード下に設置した実験では、排気中の粉塵量130mg/時間～360mg/時間に対し、廃食用油中に捕集された1.0ミクロン以上の粉塵（羽毛は除く）は60mg/時間～250mg/時間であった。この結果から求めた粉塵の除去率は約60%であった。粉塵を捕集した油は、堆肥化処理が可能である。生鶏ふん20kgに乾燥鶏ふん堆肥4kgを混合して水分調整し、そこに廃食用油を鶏ふんの0～30%の範囲で種々添加して、通気した実験では、廃食用油を生鶏ふんに対し30%添加しても品温は約60℃まで上昇し、好気性発酵することがわかった（図3）。また、廃食用油を添加すると無添加に比べ、品温の立ち上がりが遅れ、最高温度に到達してからの品温の降下時間が遅れる傾向にあった。品温の降下時間は、廃食用油の添加割合が増す

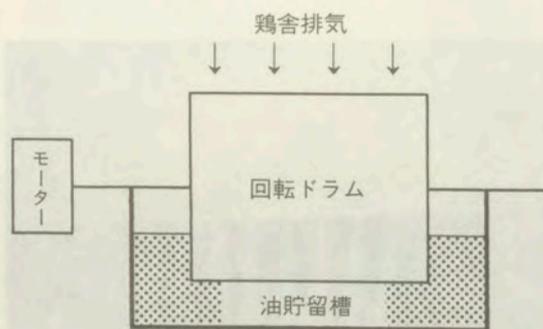


図2 廃食用油による除塵装置

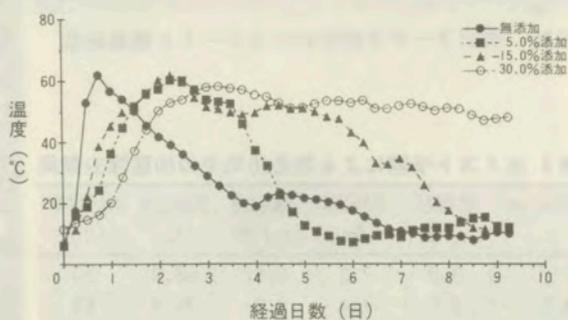


図3 廃食用油添加による鶏ふんの発酵温度の変化

ほど遅れる傾向にあった。特に30%添加では、試験開始後9日目でも品温は50℃以上であった。廃食用油を生鶏ふんに添加した場合でも良好な結果が得られており、この方式は粉塵除去と廃食用油処理のシステム化が期待できる。

3. おわりに

一般に排気口での除塵には、乾式法と湿式法があるが、乾式のフィルター方式では、粉塵による目詰まりの問題があり、フィルター交換あるいは洗浄を頻繁に行わなければならない。特に粉塵の多い鶏舎では羽毛などが付着し、数時間で目詰まりが生じる。フィルターの目詰まりは換気扇の圧力損失をまねき、換気量の減少から、暑熱期であれば舎内環境に重大な影響を及ぼす。一方、湿式の水によるシャワーリング方式では、目詰まりや圧力損失の問題はなく、粉塵除去とアンモニア、低級脂肪酸等の水溶性の臭気物質も除去できる。しかし、使用する水の量が多い場合は、使用後の水のろ過あるいは浄化処理が必要になる。また、水を循環利用する場合にも捕集粉塵のろ過除去や蒸発による水の補給の必要がある。今回報告したミスト噴霧方式は、排出された粉塵の敷地外への飛散を防ぐことを主目的にし、シャワーリング方式の欠点を改善したもので、水をミスト状にすることで、使用する水の量をできる限り減らし、使用後の水の処理を行わなくても良いように考案した。

油による除塵方法は、水と比べて蒸発の心配がないため、少量で長期間使用でき、本報告のように廃食用油をリサイクル利用すれば、維持費の低コストがはかれる。

畜舎における除塵技術は、あまり開発されておらず、今後期待するところであるが、基本的には臭気と同様に発生源対策が重要であり、発生量の抑制あるいは発生直後の除去技術の開発が必要である。

(平成5～7年度「地域重要新技術」成果)

はじめに

音は収録、再生が容易で、速く広い範囲に伝わることから、草地に散在している牛に的確に情報を伝えることができるという利点を持っている。しかし、単なる音だけで牛を誘導することは難しい。各種の音を聞かせたときの牛の反応を観察すると、初めのうちは音の種類によって、聴き耳を立てたり、接近したり、逃げだしたりなど様々な反応を示すが、いずれの音も回数を重ねるにつれて慣れが生じ、牛の関心は急速に弱まる。しかし、音を牛が好む餌の合図として牛に学習をさせるという手順を踏むと、音に対してそのような慣れが生じないばかりか、牛は回数を重ねるに

放牧牛の音響誘導

つれてその音に接近してくるようになる。

音響誘導法は、このような学習反応を利用したものであり、この誘導法を成功させるためには、次の三つの条件が満足されなければならない。1番目の条件は音が牛に聴こえるように的確に伝達出来たかどうかということである。音が的確に伝達されていたとすれば、次に2番目の条件として、音に対する学習水準がどの程度であるかが問題になる。すなわち、その音が濃厚飼料の合図であることを牛が十分に学習できているかどうか問題になる。ここで、学習が十分になされていたとすれば、次に3番目の条件として、学習した反応を実行するための動機づけの水準の高さ（ここでは報酬である濃厚飼料に対する欲求の強さ）が問題になる。この時に動機づけの

岡通茂喜 (SHIGEKI ENTSU)

農林水産省中国農業試験場総合研究第2チーム

水準が十分に高ければ、はじめて放牧牛は音に対して餌場または音源への歩行を開始することになる。そして、歩行開始後は移動特性に基づいて牛群が餌場（音源）に集まってくる。これが本誘導法の骨格である。

1. 学習の方法

牛をいつも定位置に誘導したい場合は、そこへ音源（スピーカ）と餌箱（濃厚飼料）を置き、誘導用の音を鳴らしながら、牛を追い集め、準備しておいた餌（1頭当たり150～300g）を与えるという手順で学習を行う。この学習を1日に1～2回の割合で繰り返すと、単純な地形や誘導順路では2～3日で牛は自ら音に反応して集まってくるようになる。

牛を任意の方向に誘導したい場合は、音源と餌箱をセットにしてその位置を適宜変えながら学習を続ける。牛は、最初は前の餌場に集まるが、2～3回くらいで音の方向を確認して音源方向に向かうという反応を示すようになる。この学習をさせておけば、移牧作業などにも利用できる。なお、移牧作業の場合は新しい新鮮な草が報酬になるので濃厚飼料がなくても音だけで誘導できる場合が多い。

面積が広く誘導順路が多少複雑な放牧地で、牛群頭数が50頭前後の大きさになると、20日前後の学習日数が必要な場合もある。このような場合には、入牧前に畜舎で音を聞かせながら餌を与えるという予備学習を牛群に7回前後実施し、かつ前年の誘導経験牛2～3頭を牛群に入れれば、学習日数を短縮することが可能である。なお、誘導経験牛は、放牧地を下りてからの冬季舎飼期6～8ヶ月程度の期間であれば、誘導を休止していても音に対する学習は記憶している。使用する誘導経験牛は社会的順位の高い牛であることが望ましい。

なお、牛の首輪にポケットベルを装着する方式（写真1）を使う場合の学習では、いきなり牛体に取り付けたポケットベルで学習を開始するのでなく、まず始めに録音したポケットベルの音を餌場からスピーカで送音する方法で誘導学習を行い、前もって牛に餌場の位置を十分に認識させておくことが大切である。

2. 音の種類

音の種類は、牛が逃避するような音でなければ、どのような音（曲）でも差し支えない。誘導のための音は、あくまで合図であることから、より遠くの牛によりの確に伝わるかどうかを選択の基準になる。牛に聴こえ易い音の周波数は2000HZであることが報告されている。音量は45dB（暗騒音）以上を確保することが望ましく、誘導距離が200mを越える場合や音が届き難い地形の場合は中継用スピーカが必要である。

なお、ポケットベルを使用する場合は呼出し継続音を標準仕様の20秒から80秒に改造したものが誘導に適している。



写真1 首輪にポケットベルを装着した牛
（島根畜試提供）

3. 餌の種類

餌の種類は、フスマ、糖密、ビートパルプ、市販の配合飼料など様々のものが利用されている。この誘導法の問題点は、放牧地の草量が豊富な季節になると、牧草摂取量が増えて濃厚飼料への欲求が弱まり牛の誘導成績が低下するという点である。そのため、牛の嗜好性が高く、牧草摂取量が多くなっても嗜好性が低下しないものがあれば誘導用の報酬(餌)として理想的である。

4. 牛の移動特性

音響誘導では、音が鳴るとともにいずれの牛も耳介を音源方向に向けるが、その後少し時間をおいて1頭ないし数頭の牛が移動しはじめ、他の牛が徐々にそれに従うというパターンのもとに牛群が移動することが多い。この誘導法では、写真2にみるように牛自らが誘導路を一行列になって移動してくるので管理者は頭数の確認や傷病牛の発見に専念できるという利点がある。しかも、傷病牛は末尾集団に含まれていることが多いため、末尾集団の念入りの観察によって傷病牛の発見をより効率的に行うことが可能になる。



写真2 一列で音源に向かって移動中の牛

なお、牛群の移動が円滑に行われるかどうかは、牧区と誘導路の配置によっても大きく影響を受ける。とくに、牧区の出口が音源と逆の方向にあるような牧区では、牛が音源方向に向かおうとするので、誘導に失敗することが多い。また、このような牧区では、先頭グループの牛がたとえうまく牧区の出口を出ても、先頭グループと末尾グループが牧柵をはさんで互いに反対方向へ進むような動きになるため、追従行動による混乱が生じる。すなわち、末尾グループが牧区内で先頭グループに追従してしまい、牧区内に残留するという問題が生じるのである。

おわりに

舎飼の場合は、スタンションなどに繋留して家畜の行動を物理的に制限することによって隣の家畜の餌が喰えないようにしたり、糞がうまく所定の場所に落下するようにして家畜管理の効率化が図られている。しかし、放牧の場合は家畜の行動域が広く、行動も自由であることから、物理的な行動制限による方法を適用するには経済的にも自ずと限界がある。放牧は、家畜の「動く」という能力を最大限に活用しようとする点に大きな特徴がある飼養方式であることから、その特徴をより意識的に活用する方向での対策を探っていくことが必要になる。その対策の一つとして、牛の学習能力の積極的な活用による家畜管理の省力化を考えていくことも大切であると思われる。

牛肉の輸入攻勢と産地間競争を乗り切るために

岩手県畜産試験場 種山肉用牛改良センター

谷地 仁 (HITOSI YACHI)
岩手県畜産試験場種山肉用牛改良センター所長



1. はじめに

岩手県の農業における畜産の割合を、粗生産額から見ると、牛肉の輸入自由化以降僅かながら減少の傾向が見られるものの、平成6年は1,388億円で耕種部門の61%に対し、畜産は39%となっている(図)。

平成7年2月1日現在の家畜の飼養頭羽数は表に示す通りであるが、各畜種とも飼養戸数は減少、飼養頭羽数は採卵鶏、ブロイラーを

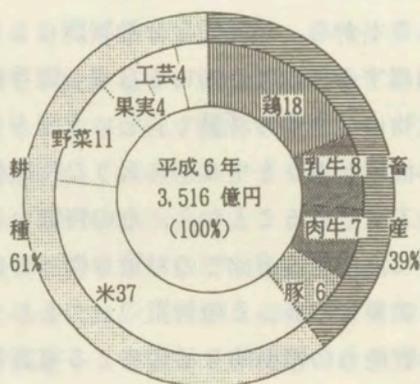


図 農業粗生産額 (平成6年度)

表 平成7年家畜飼養頭羽数(単位:戸,頭・千羽)

区分 畜種	飼養戸数 (全国順位)	飼養頭羽数 (全国順位)	一戸当たり 頭羽数
乳用牛	3,240(2)	74,300(2)	22.9
肉用牛	20,000(2)	151,100(4)	7.6
豚	580(11)	390,100(8)	672.6
採卵鶏成鶏	90(30)	3,601(20)	40.0
ブロイラー	294(4)	15,354(3)	52.2

除いては緩やかながら減少が見られる。

一戸当たりの飼養頭羽数は、全国平均にはまだまだ及ばないが、規模拡大、高品質、低コスト生産等により厳しい畜産情勢を乗り切ろうと努力している。

2. 肉用牛改良センター整備の背景

ガット・ウルグアイ・ラウンド農業合意に基づき新たな国境措置により、牛肉の輸入自由化攻勢は益々厳しく、牛肉の生産は国内はもとより海外をも含めた産地間競争が一層激しくなることが予想される。

これらの産地間競争に対処するためにも、本県の畜産の要でもある肉用牛について、産肉能力の高い優良な種雄牛の造成を図り、高品質、低コスト化を推進することが喫緊の課題であった。

岩手県はこれらの課題を踏まえ、おもに県外からの導入に頼っていた黒毛和種の種雄牛を、自県造成の優良種雄牛にするための取り組みを昭和62年から行ってきた。

その結果、平成7年度末までに既に7頭の種雄牛が造成され、暫定的に県畜産試験場に繋養し供用を開始してきたが、逐次選抜造成が進むことから、岩手県種山牧野事務所内に、新たに肉用牛改良センターを設置した。

このセンターでは、これら県産優良種雄牛の繁殖による人工授精用精液の生産と供給、産肉能力検定の充実、更には和牛改良手法の試験研究の促進を図るべく体制を整備した。

3. 肉用牛改良センターの概要

平成8年4月1日、種山牧野事務所内に「岩手県畜産試験場種山肉用牛改良センター」が開設された。

このセンターでは、優良県産種雄牛を造成するため、最新鋭の検定機器やバイオテクノロジー関連機器を装備し、産肉能力検定（直接検定、間接検定）の充実を図り優良種雄牛を選抜造成する。

また受精卵移植技術を応用した種雄牛の造成、人工授精用精液の生産、配布更には黒毛和種改良手法の試験研究等に取り組んでいる。

1) 肉用牛産肉能力検定

黒毛和種牛群育種改良推進事業を活用して、優れた能力を備えた種雄牛の選抜造成を行い、その効率的利用を促進し、集団的な育種改良を推進する。

(1) 直接検定：県内の優良な黒毛和種基礎雌牛(850頭)に、基幹種雄牛を計画交配をし、生産された雄子牛から年間24頭を選定し、協定に従い検定を行っている。

(開始月齢6～7ヶ月：予備期間20日：検定期間112日)

(2) 間接検定：直接検定の結果により選抜された4～5頭の種雄候補牛から、人工授精用精液を生産、試験交配を行い、分娩したそれぞれの候補種雄牛の息牛8頭(去勢牛)を1セットとし、協定に従い検定を行っている。

また、民間の種雄候補牛1～4頭についても同様に、8頭の去勢子牛を1セットとして検定を行っている。

(開始時月齢7～8ヶ月：予備期間20日：検定期間364日)

2) 人工授精用精液の採精、保存

効率的な精液の生産及び精液の希釈方法を中心とした、凍結精液の処理技術について検討するとともに、検定済み優良種雄牛の精液を採精、凍結処理、保存し需要により配布を行っている。

また、検定成績待ち種雄候補牛(待機牛)の精液も試験採取し、凍結処理し、一部保存する。

3) 超音波による肉質の客観的判定

検定牛及び肥育牛に、超音波測定装置(スーパーアイミート)を応用し、生体での肉質判定技術の確立について検討している。

4) 胚移植技術の応用による種雄牛の造成

分割胚移植による双子生産等、胚移植技術の応用により、産肉能力に優れた雌、雄の受精による胚を活用し優良な種雄牛を造成するとともに、選抜方法についても検討する。

4. 育種改良と低コスト化

育種改良と放牧利用による低コスト生産は、車の両輪と考えられる。

本県は幸い放牧地も多いことから、既に部分技術として確立され、また部分技術の組み合わせにより実用化の方向が見いだされつつある放牧方法について、種山牧野事務所で見証展示し、農家への啓蒙をはかる。

5. おわりに

日々農業を取りまく情勢、特に畜産は厳しい状況に置かれており、消費者ニーズ、消費動向、牛肉の値ごろ感もよく把握する必要がある。

生産サイドでは、高品質、低コスト化へのたゆまない努力が必要であり、高能力牛即ち育種価の高い牛群の造成による全体のレベルアップが、より重要な時期にきている。

当センターは開所後、日も浅く今だ足が地につかない状態で仕事を進めており、関係機関のご指導ご支援をお願いします。

モンゴル国の牧畜と家畜管理

居在家義昭 (YOSHIAKI IZAIKE)

農林水産省畜産試験場繁殖部

農林水産省ジーンバンク事業では、海外における動物遺伝資源の所在情報や保存・利用状況について、継続的に探索調査を行っている。今回は、北海道滝川畜産試験場の山内和律研究員と、モンゴル国の動物遺伝資源について約1カ月間の調査をする機会が得られた。

北京から飛行機で2時間、赤茶けたゴビ砂漠を抜けると緑が徐々に濃くなり、首都ウランバートルは緑の海原に囲まれた小島のようなであった。国土面積は日本の約4倍もあるのに人口は約220万人にしか過ぎない。平均海拔は1,600mあり、雨量は400mmと少ない。典型的な夏雨型であり、気候も冷涼であることから、良好な天然の草地が生み出されている。国土の80%は草地であり、この草地を利用した遊牧は有史以前から、幾多の歴世の変遷を経つつも今日に引き継がれてきている。

1. モンゴルの畜産

農業従事者は、全産業従事者の30%を占め、国家経済においても重要な役割を担っている。飼養頭数はヒツジ1,450万頭、ヤギ560万頭、ウシ（ヤク）280万頭、ウマ220万頭、ラクダ42万頭である。遊牧民は複数の種類の家畜を飼い、その乳、肉、毛、皮を利用し、ウシやラクダの糞は燃料に用いて生活する。今回調査した25戸、36家族の1家族当たりの平均飼養頭数はウシ27頭、ウマ27頭、ヒツジ162頭、ヤギ47頭、ラクダ1頭であった。飼養している家畜の種類は属する気候区分によって変化があり、ゴビ乾燥地帯や砂漠地帯ではヒツジ

に比べてヤギが多い。ラクダは草原地帯、ゴビ乾燥地帯や砂漠地帯で飼育されており、山岳地帯ではヤクがウシに変わって多くなる。

モンゴルの食生活は畜産物に特化しており、生鮮野菜や魚などを食する習慣は原則としてない。生乳を飲む習慣はなく、チーズから酒に至るまで多くの乳加工品が登場する。

2. 家畜管理

モンゴルの畜産は自然を利用した周年放牧で成り立っているため、春から秋にかけては栄養状態も良好に保たれ発育する。しかし、晩秋から冬期間にかけては立ち枯れた自然草が飼料となるため栄養状態が悪化し、発育停滞、体重減少や繁殖力の低下などが認められる。通常、冬期間を過ごす間に、体重は秋に比べて20~35%も減少する。越冬用補助飼料として乾草を準備する牧畜民は多くはない。しかもその備蓄量は家畜飼養頭数に比べて極めて少なく、過酷な冬期間は家畜にとって生存可能かどうかの瀬戸際に立たされている。逆説的にいえば、摂取養分量が限定される冬期間を越えられない家畜品種は、モンゴルでは自然淘汰されているとも言える。

モンゴルの畜産を特徴づけているのは前述したように遊牧にある。しかし、近年は人口の増加と生活様式の変化から、その移動距離も短縮する傾向にある。大草原が展開する草原地帯やゴビ乾燥地帯の遊牧は水平移動であるが、山岳地帯や森林草原地帯では垂直移動をしている。すなわち、垂直移動においては、

冬期間は谷間のふもとで過ごし、草が生える春期から山に向かい、夏期は山頂付近の草原で過ごし、秋期になると再び山を降りてくる移動となる。

ヒツジだけの放牧では群の形成が容易でないため、ヤギを混在させ、ヒツジの群を先導させる方法がとられている。一群の頭数は500頭程度までに行っていることが多い。ウシやウマなどの大動物はそれぞれに群を作って移動させている。モンゴルにはオオカミが生息していることから、夜間にはヒツジとヤギは営地の近くで過ごさせる。ウシやウマなどの大動物は、朝・夕の搾乳時に集めるだけで、夜間も放牧させている。

3. 動物遺伝資源

ヒツジの品種は主なものだけでも15品種にものぼる。多くは肉・毛兼用種である。全土に分布しているのがハルハ種であり、他の品種はそれぞれの地域に局在している。体格はコンパクトであり、羊毛の質は優良とは言い難い。繁殖供用開始は24カ月齢、産子率は70～90%前後と低い。完全な季節繁殖であり、繁殖季節は10～11月、交配は雌30～50頭に雄1頭の割合である。羊毛生産量は1万トン前後であり、20%が自家消費、20%が輸出、60%が国内産物として衣類、カーペット、フェルトなどに加工される。

ヤギは主なもので4品種あり、特徴的なのはカシミアを生産する世界でも数少ない品種群である。体格はコンパクトであり、搾乳して利用することは少ない。1頭から250～350gのカシミアが得られ、1,400トン程度の国内生産がある。

ウシは肉・乳兼用種である在来種と在来改良種、乳・肉兼用種のアラタウ種ならびに数種の外国種とその交雑種集団からなる。在来

種の成熟時体重は雌300kg、雄400kgと小型であり、搾乳量は600～800ℓである。

ヤクは標高2,500m以上の高地山岳地帯に分布しており、総頭数は55万頭と世界第二位を占める。ヤクは耐寒性が強く、痩せた土地でも生育が可能であることから、ウシでは適応できない高地山岳地帯では重要な家畜である。

ウマは在来種の蒙古馬の1品種で、地域により4系統に分類される。雄の体高は130cm、体重は360kg前後と小柄である。ウマは遊牧民にとって不可欠のものであり、運搬や乳、肉、皮などの利用など生活そのものを支えている。

モンゴルの家畜は自然からの恵みである草そのものにゆだねられ、自然の摂理に従って、極めて粗放的な畜産業を展開している。牧畜民の根底にあるのは自給自足の精神であり、産業としての自覚は希薄である。しかし、モンゴルでは市場経済への移行により国際化が急速に進展し、品質管理面では先進国と同等のものが要求されてきている。牧畜民にとっても高品質の毛と肉を産出する品種育成が切実のものとなってきている。そのためには今日まで継続してきた家畜管理を見直さざるを得ないのか、重要な岐路に立っている。

わが国におけるフリーストール・ ミルクパーラ施設の普及状況

加茂 幹男 (MIKIO KAMO)
農林水産省畜産試験場

1. はじめに

ガット・ウルグアイ・ラウンド農業合意の受け入れにともない、乳製品の関税化、牛肉の関税引き下げが実施された。将来的には、国際化に対応できる酪農経営の育成が求められている。このため、生産性の向上を図りつつ、規模の拡大と一層のコストの低減を図ることが重要な課題になっている。フリーストール・ミルクパーラ方式は労働生産性の向上、労働時間の短縮、規模拡大への柔軟な対応などが期待できる新しい飼養管理方式として、その導入と定着化が期待されている。

(社)畜産技術協会は平成5年度から新搾乳システム定着化事業を実施し、既に導入されているフリーストール・ミルクパーラ施設を対象に普及状況調査等を行ってきた。これらの3年間の調査結果をもとに、わが国でのフリーストール・ミルクパーラ施設の普及状況を紹介します。

2. 調査酪農の経営概況

1) フリーストール・ミルクパーラ導入前後の経産牛頭数の変化

北海道地域での平均経産牛頭数は、導入前が63頭であったのが、導入後には101頭に達している。一方、近畿地域を除いた他の地域では、導入前が35～45頭の範囲であったのが、導入後には68～71頭の範囲を示しており、関東地域、東海地域、中四国地域において頭数規模の拡大が顕著である(図1)。

2) 乳量・乳質の変化

フリーストール・ミルクパーラ導入後の1日当たりの平均乳量は導入前に比べて8.8%程度増加している。また、導入後における体細胞数の改善効果が特に顕著で、乳脂率、無脂固形分率なども若干改善されている(図2)。

域が $9.7a/\text{頭}$ 、東海地域が $8.1a/\text{頭}$ 、近畿地域が $5.1a/\text{頭}$ であった(図3)。

4) 労働力

(1) 家族労働力

酪農に従事している家族労働力は2人及び3人がそれぞれ551件中190件と多く、ついで4人が110件であった。年齢構成では、男女とも40歳代、30歳代が多く、60歳以上が占める割合は18.8%であった。

(2) 雇用労働力

何らかの形態で経営外からの雇用により労働力を確保している件数は551件中202件で、「常勤雇用」が18.5%、「不定期雇用」が19.8%、「パート雇用」が8.0%であった。

「常勤雇用の作業時間」は7~8時間、「不定期雇用の年間雇用日数」は10~20日、「パート雇用の作業時間」は5時間未満などの事例が多い。また、「ヘルパーを利用している酪農家」は551件中312件で、年間の利用回数別件数は10~20回が多い。

3. フリーストール(休息)牛舎の概況

1) 牛舎面積

1ストール当たりの牛舎面積は1~100 m^2 の範囲にあり、10~12.5 $\text{m}^2/\text{ストール}$ 規模が470件中129件と最も多く、ついで7.5~10.0 $\text{m}^2/\text{ストール}$ が119件であった。地域別に比較した平均牛舎面積は10.3~14.5 $\text{m}^2/\text{ストール}$ の範囲にあり、九州地域が14.5 $\text{m}^2/\text{ストール}$ と最も広く、北海道地域や中四国地域がそれぞれ10.1 $\text{m}^2/\text{ストール}$ 、10.3 $\text{m}^2/\text{ストール}$ と小さい。

2) 建設単価

1 m^2 当たりの牛舎建設費を地域別に比較すると2.2~4.2万円の範囲にあり、東海地域が4.2万円/ m^2 と最も建設単価が高く、中四国地域が2.2万円/ m^2 と最も安い。また、1ストー

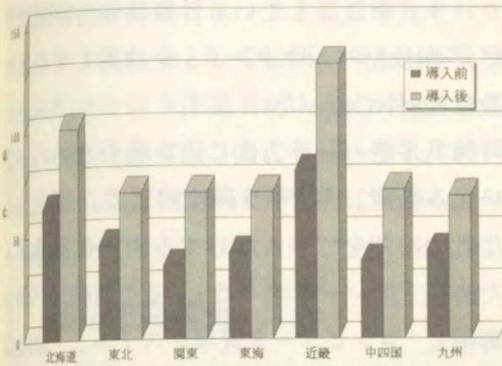


図1 導入前後の経産牛頭数規模の推移

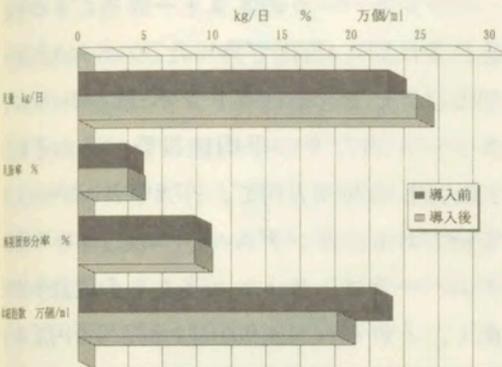


図2 導入前後の乳量・乳質の変化

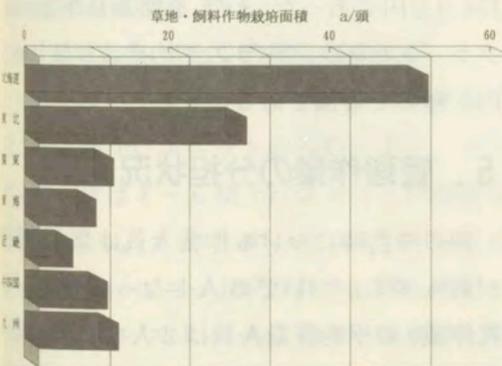


図3 成牛1頭当たりの草地・飼料作物栽培面積

3) 飼料作物栽培面積

育成牛を成牛に換算して算出した成牛1頭当たりの草地・飼料作物の地域別平均栽培面積は5.1~49.7 $a/\text{頭}$ の範囲にあり、北海道地域が49.7 $a/\text{頭}$ で最も多く確保されており、ついで東北地域が27.1 $a/\text{頭}$ 、九州地域が14.5 $a/\text{頭}$ 、関東地域が10.5 $a/\text{頭}$ 、中四国地

ル当たりの建設費は1～643万円の範囲にあり、建設費別件数では10～20万円/ストールが477件中99件と最も多い。

4. ミルキングパーラの種類と規模

1) 種類

ミルキングパーラの中ではヘリンボーンパーラ（ウオークスルー型）が551件中261件と最も多く、ついでパラレルパーラ（ラピッド型）などの回分式パーラの導入件数が多い。一方、アprestパーラやオートタンデムパーラなど個別対応型のパーラの導入も進んでいる。また、改造パイプライン、パイプラインなど既存施設の利用例もある。

2) 規模

パラレルパーラは10～12ストール規模が多く、ウオークスルー型及びラピッド型のヘリンボーンパーラでは6～8ストール規模が多い。タンデムパーラは4～6ストール規模が多いが、オートタンデムパーラやアprestパーラでは6～8ストール規模が多い。

3) 付帯設備

自動離脱装置及び乳量計の設置件数はそれぞれ551件中435件、218件と設置割合が高い。また、バルククーラは大型化と自動洗浄化が進んでおり、「密閉型自動洗浄装置付きバルク

クーラ」を設置している件数は551件中355件で、「開放型バルククーラ」を設置している件数は228件であった。

搾乳牛をパーラ方向に追い込むための「追い込み装置」、「パーラ内給餌装置」、搾乳後の生乳の冷却をできるだけすみやかに実施するための「プレートクーラ」、戻り通路の「蹄消毒槽」、「コンピュータ管理システム」、「個体識別装置」などの設置事例は1割程度であった。

4) ミルキングパーラの建設単価

パラレルパーラの1ストール当たりの平均建設費は327.4万円であった。ウオークスルー型及びラピッド型のヘリンボーンパーラの1ストール当たりの平均建設費はそれぞれ232.3万円、224.3万円で、パラレルパーラより安価である。タンデムパーラ及びオートタンデムパーラは1ストール当たりの建設単価が高く、それぞれ315.9万円、542.6万円であった。アprestパーラは他のパーラに比べて1ストール当たりの平均建設費が安価で、134.4万円であった。また、事例数は少ないが、フラットバーンパーラの平均建設単価は48万円と極めて安価である。

5. 管理作業の分担状況

朝の搾乳時における作業人員は2人の事例が最も多く、ついで3人となっている。「搾乳作業」の平均作業人員は2人で、「待機場への追い込み」、「給餌作業」、「飼料の調製作業」、「ストール管理作業」、及び「ふん尿の搬出作業」などの平均作業人員は1.1～1.3である（図4）。

作業人員2人の経営では、主として搾乳を行う作業者が1人、主として給餌、ストール管理、ふん尿搬出などを行う作業者が1人と分担されており、給餌からふん尿搬出などの作業が終了した後、搾乳に参加している。作

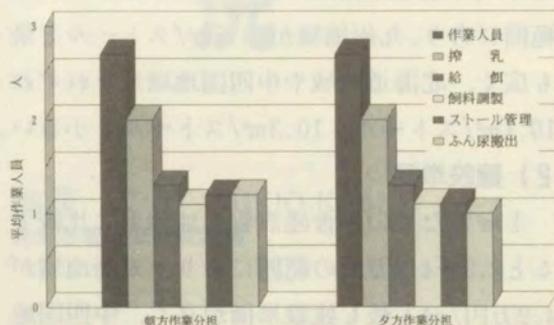


図4 管理作業の分担状況

業人員3人の経営では、主として搾乳を行う作業者が2人、主として給餌、ストール管理、ふん尿搬出を行う作業者が1人と分担されている。搾乳作業者のうち1名は、搾乳、給餌、ふん尿搬出などの作業を補完的に実施している場合も多い。

6. 搾乳作業能率

1) 1時間当たりの搾乳頭数(頭/hr)

搾乳後、牛が一齐に退出するパラレルパーラやラピッド型ヘリンボーンパーラでは40~50頭/hrがそれぞれ90件中23件、60件中12件と多いが、搾乳後、牛が1頭ずつ退出するウオークスルー型ヘリンボーンパーラでは30~40頭/hrが259件中83件と多く、搾乳能率の低い事例が多い。タンデムパーラは20~30頭/hrが22件中9件と多いが、オートタンデムパーラでは40~50頭/hrが27件中10件と多い。アブレストパーラでは30~40頭/hrが45件中17件と多い。一方、パイプラインミルクは20~30頭/hrが105件中42件と多い。

2) 1ユニット当たりの搾乳作業能率

パラレルパーラやヘリンボーンパーラなどは2~4頭/hr/ユニットの件数が多い。タンデムパーラは4~6頭/hr/ユニットが22件中8件と多く、オートタンデムパーラでは6~8頭/hr/ユニットが27件中11件と多い。また、アブレストパーラは4~6頭/hr/ユニットが45件中20件と多い。一方、パイプラインミルクは6~8頭/hr/ユニットが105件中44件(41.9%)と多い。

3) 1人当たりの搾乳作業能率

パラレルパーラやウオークスルー型ヘリンボーンパーラでは15~20頭/hr/人がそれぞれ94件中21件、259件中67件と多いが、ラピッド型ヘリンボーンパーラでは25~30頭/hr/人が60件中11件と多い。タンデムパーラでは

10~15頭/hr/人が22件中8件と多いが、オートタンデムパーラでは10~15頭/hr/人、25~30頭/hr/人、及び30~40頭/hr/人がそれぞれ27件中5件となっている。また、アブレストパーラでは15~20頭/hr/人が45件中18件と多い。一方、パイプラインミルクは10~15頭/hr/人が105件中49件と多い。

7. 搾乳牛の群分けの状況と考え方

搾乳牛の群分けの数は「1群管理」が546件中322件、「2群管理」が178件となっており、「3群管理」以上は少ない。2群管理の事例には乾乳牛を含んでいる事例もあり、わが国では「1群管理」が6割を越えると考えられる。

群分けの基準としては「泌乳ステージ」が113件と最も多く、ついで、「乳量」が110件、「ボディコンディション」が45件、「遺伝能力」が5件、「その他」が57件となっている。これらによる群分けとしては、「泌乳ステージのみ」、「乳量のみ」による群分けが多く、複数の基準による群分け事例は少ない。

8. ストール管理とふん尿搬出

ストールの清掃作業は「毎日実施している」事例が多く、「適時実施している」、「定期的に実施している」などの事例は極めて少ない。実施時期としては「朝夕、ふん尿搬出時に行っている」事例が多い。

通路のふん尿搬出の作業頻度は、飼槽側通路及び移動通路ともに「朝夕行っている」との件数が多く、ついで「毎日1回」となっている。

9. 飼料調製と給餌

混合飼料の調製回数は1日1~2回が225件中136件と多く、1頭当たり38.7kg(生重量)のTMRを調製している。1群管理における

混合飼料の栄養設計は平均乳量が 27.7kg 、平均乳脂率が 3.75% で、乳量 $22.5\sim 25\text{kg}$ 、乳脂率 $3.7\sim 3.8\%$ などの事例が多い。

給餌方法は、「不断給餌」、「混合給餌」の事例件数が多く、給餌回数は1日2回が多い。

10. ミルキングパーラ導入後の改善点と問題点

導入後の改善点は「作業姿勢が楽になった」が551件中469件と最も多く、ついで「作業時間が短縮された」が388件、「1人搾乳が可能になった」が371件、「作業環境がきれいになった」が356件、「作業が安全になった」が349件など搾乳作業に関する改善効果が大きい(図5)。また、「牛が健康になった」が220件、「乳質が改善された」が216件、「乳量が向上した」

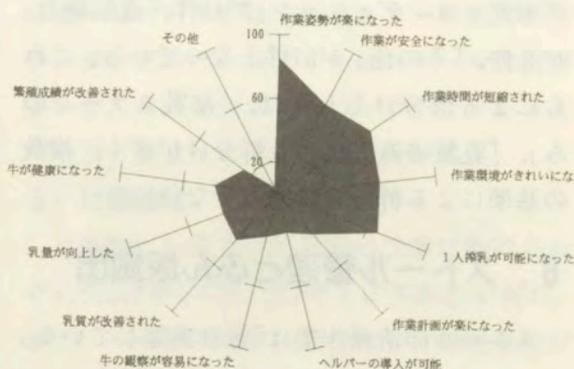


図5 ミルキングパーラの導入による改善点



図6 ミルキングパーラの導入による問題点

が201件など乳量・乳質などの改善効果も認められている。

導入後の問題点は「個体管理が難しい」が551件中214件と最も多く、ついで「洗浄水の処理が困難である」が157件、「期待した作業能率が得られない」が71件などが指摘されている(図6)。

11. フリーストール・ミルキングパーラ方式の導入効果

フリーストール・ミルキングパーラ方式の導入により作業の省力化や快適性が図られた作業としては「搾乳作業」が273件中259件と最も多く、ついで「給餌作業」が221件、「ふん尿搬出作業」が127件、「繁殖管理」が104件、「洗浄作業」が103件となっている。

また、導入後の省力化や労働生産性の向上などが図られたことによる効果としては「飼養頭数の増加」との回答が273件中244件と最も多く、ついで「作業計画が容易になった」120件、「余暇がもてる」119件、「家畜管理が十分にできる」77件などが指摘されている。

12. おわりに

現状でのフリーストール・ミルキングパーラ施設の利用状況を知るために必要な基本的内容をできるだけ紹介したつもりではあるが、必ずしも十分なものになっていない。今回の調査は、各都道府県の行政・研究機関の協力を得ながら実施されたものであり、全体的な取りまとめ報告や新搾乳システム定着化マニュアルは協力をいただいた関連機関に配布される予定になっている。これらの関連機関と十分に相談しながら導入の検討を進めていただくことを期待する。

TMR実施・非実施農家の アンケート調査結果の解析

1. はじめに

近年、国内の酪農家の規模拡大が急速に進行し、また一方では経営者の高齢化が進行していることから、酪農システム全般について省力化、軽労化を押し進める必要が生じている。このような状況に飼養管理技術の面から対応するためにTMR（混合飼料）、フリーストール等の技術が導入されつつあるが、これらの技術は欧米で開発されたことから、夏期の高温多湿、冬期の低温乾燥等のわが国の風土にそのまま応用することは難しい。これらの技術のなかでも、TMRは技術的な難しさが少なく、比較的受け入れやすいと考えられている。既存の分離給与からTMRへの移行については既設施設の改修をほとんど必要としないことから、急速に普及しつつある。ところが、TMR導入に際し調製・給与に関する理論的根拠および実施上の簡易な指針が示されていないことから、多くのTMR実施農家は経験則により、給与量、栄養濃度等を決めているものと考えられる。

そこで、国内におけるTMRの実態を把握するためにアンケート調査を実施した。この調査は、TMRの現状に関する基礎的データを得ること、またTMR導入を推進するマニュアル作成の基礎資料とすることを目的として実施した。さらに、回収された調査結果を元に、パソコン等で簡易に利用できる「TMRデータベース」を構築し、関係者の利用に供することとした。

アンケート調査の実施に際し、社団法人畜産技術協会が各都道府県の畜産担当部署に依頼し、調査表を配布した。各都道府県は畜産関係行政、指導、試験研究機関等の協力を得て、調査表に従い聞き取り調査を実施した。調査の規模については、国内の乳用牛飼養農家の約0.8%に当たる390戸程度を対象農家とした。アンケート回収総数は316件であり、81%の回収率となった。

林 孝 (TAKASI HAYASHI)
農林水産省畜産試験場飼養技術部

2. 繋養方式

図1に繋養方式の構成割合を示した。フリーストール方式が39%であるが、国内の酪農家におけるフリーストールの普及率は数%と予想されるので、今回の調査対象集団は国内の現在の平均値からややシフトしていることになる。この調査では、TMRを利用している農家がおよそ半数になるように選定していることから、TMRとリンクしているフリーストール飼養がとくに多くなっているものと考えられる。一方、繋ぎ式飼養については、チェーンストール、タイストール、ません棒、コンフォート等各種の回答が寄せられた。また、これらの一部をスタンション式と見なしている例もあったことから、繋養方式についてはフリーストールと広義の繋ぎの2種類に分類した。

各農家の繋養牛総頭数の分布を図2に示した。総頭数には搾乳牛のほか育成牛、初妊牛、肥育牛等も含まれる。牛の内訳をみると、搾乳牛54%、育成牛27%、肥育牛5%であった。横軸の区分は100頭以上で刻み幅が拡大するが、40-60頭規模の頻度をもっとも高く、ついで60-80頭、100-150頭の順であった。肥育牛は労力、粗飼料等の点から飼養制約が少ないことから多頭飼育が可能となり、総頭数のとくに多い農家は肥育牛を多く保有する傾向がみられた。

3. 分離給与と混合給与

次に給与方式を分離給与、混合給与、基礎混合飼料+補給飼料（セミコンプリート：セミコン）の3種類に分類し、構成割合を図3に示した。この調査ではTMR利用農家をおよそ半数になるように調査対象農家を選定したが、セミコンの取り扱いによって飼料給与法の構成割合は大きく変化する。TMRのみで飼養している農家は43%であった。セミコンを混合給与・分離給与のどちらに含める

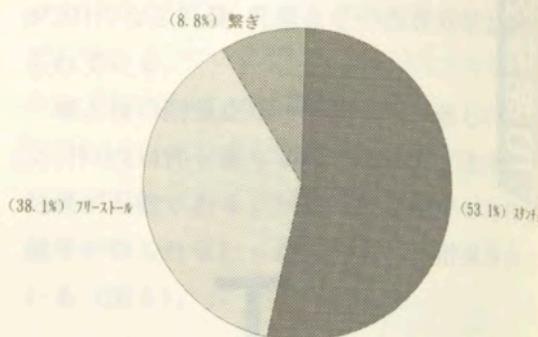


図1 繋養方式

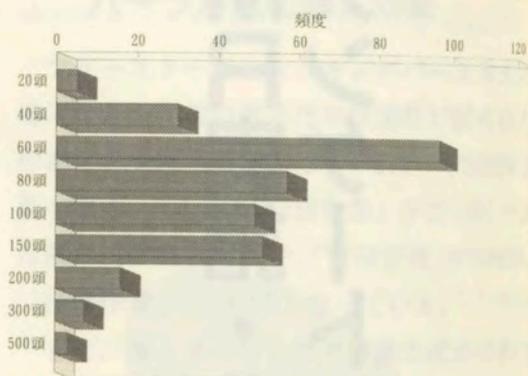


図2 繋養牛総頭数

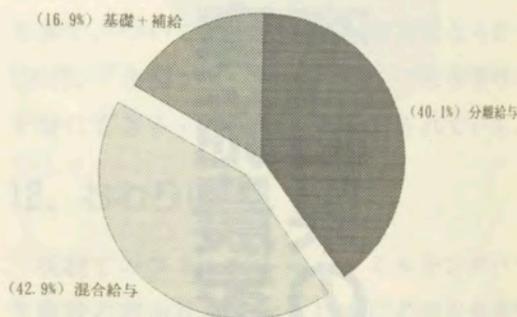


図3 分離給与と混合給与

かは迷うところであるが、TMRの普及が始まってからあまり年月を経っていないことから、過渡期における混合給与と個体別飼養管理の折衷案として位置づけることも考えられる。

さらに、給与回数について分離給与と混合給与で比較した。分離給与では図4に示したように、2回がおおよそ39%と最も多く、3回が30%、4回が19%であった。これらに対し、1回給与は2%に過ぎない。一方、図5に示したように混合給与では1回給与が

16%もあり、2回給与が61%と大多数を占める。3回給与は11%と少なく、4回給与は8%に過ぎない。これまでTMRによる多回給与が高能力を引き出す有効な手法であるとされていたことから、TMRには多回給与がリンクしていると考えられていたが、実態はこれとは異なるようである。TMR農家の飼料給与回数が分離給与農家よりも少ないことについてはTMR農家が1頭当たりの泌乳能力向上よりも省力化による多頭飼養に重点をおいていることによると考えられる。

この調査の中心的な課題であるTMRの混合例の調査の結果、各地域の素材を活かした多くのTMR設計例が収集された。図6に示したように、9種類の飼料を素材としてTMRを調製している農家をもっとも多かったが、15種類以上の素材を混合している例もあった。このように多種類の飼料素材を混合してTMRを作るときには、従来の手法で問題を解決することは困難であるが、数種類以下の飼料素材によりTMRを作るのであれば、線形計画法が有効であるので、もっとも経済的である組み合わせが決定される。このように現在でも少数の素材を利用したTMRに関して最適混合比率を求めることができるはずであるが、TMRの設計を支援する農家レベルのアプリケーションソフトウェアが、現時点では利用しやすいとはいえないことも事実であり、多くの農家は試行錯誤を繰り返して、経験に基づいてTMRの混合割合を決定していると推測される。

4. TMRの効果

TMR導入の効果については90.4%の農家が「効果あり」と回答した。「効果なし」は3%、「逆効果あり」が6.6%であった。「効果あり」の内容について、乳量増加がもっとも多く、乳質向上、労働時間短縮および作業軽減も100件以上の回答があった。また消化器病の減少および飼料費低減についても50件以上の回答

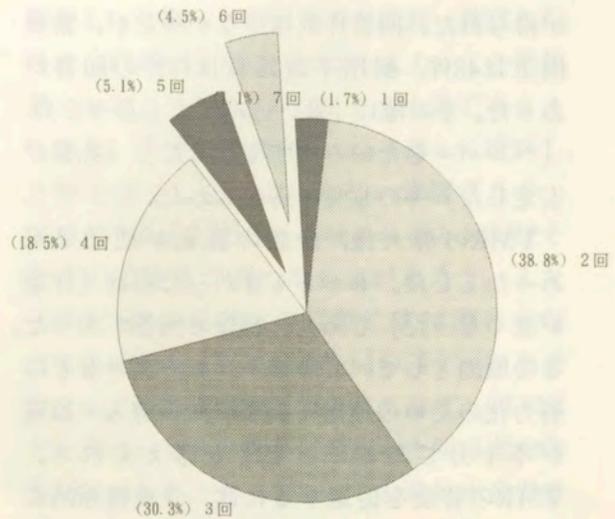


図4 分離給与の給与回数

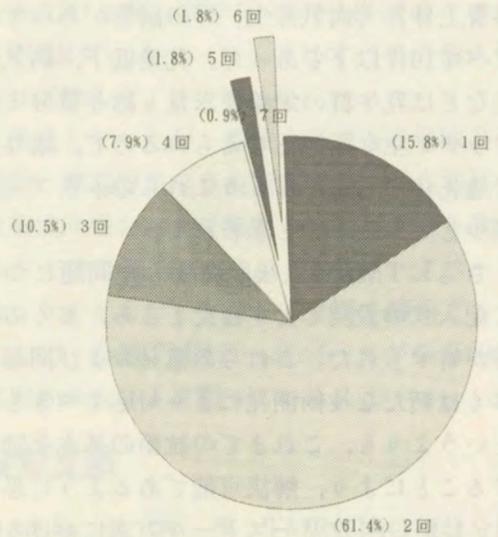


図5 混合給与の給与回数

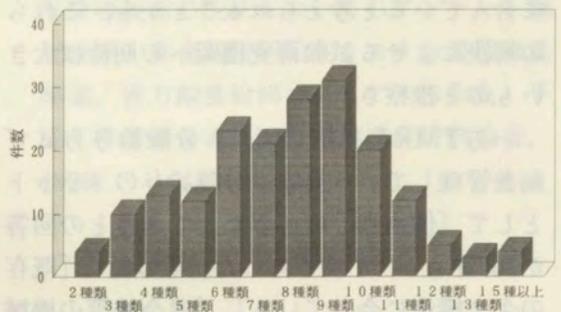


図6 TMRの素材

が得られた。回答件数は少なかったが、繁殖向上は48件、耐用年数延長は15件の回答があった。その他に「食い込みがよくなった」、「ヘルパーをたのみやすくなった」、「乳質が安定した」等の意見も寄せられた。

TMRの導入後、少数の農家が逆効果があったとした。もっとも多かったのは「作業が重くなった」であり、13件の回答であった。この原因として、ミキサー、ローダーなどの省力化のための運搬・調製機械の導入・設置が不十分であることなどが考えられる。TMRの普及を促進するには、今後積極的にこれらの機械の導入を推し進めていく必要がある。その他に「乳量低下」、「投資負担が重い」、「繁殖率低下」、「飼料ロスが多い」、「飼料費上昇」、「病気発生」等の回答があったが、すべて10件以下であった。乳量低下、病気発生などは乳牛群の栄養要求量と給与量のミスマッチが主な原因と考えられるので、給与量を適正化することによりこれらのトラブルは減少していくものと思われる。

さらにTMR導入後、発生した問題について記入式の設定でたずねたところ、多くの回答が寄せられた。これらの意見および問題の多くは新たな技術開発により対応すべきものというよりも、これまでの技術の基本を励行することにより、解決可能であるように思える。しかし、「フリーストール方式における個体管理」および「TMRの適正栄養濃度の決定」の問題は「牛群内社会と行動」および「飼料設計における最適化」の根本的な問題を内に含んでいると考えられることから、これらの解決によせる試験研究機関への期待は大きいものと推察される。

一方TMRを利用せずに、分離給与方式で飼養管理している農家は分離給与のメリットとして「個別別管理が容易」であるとの回答が103件あり、1位であった。その他に「既存の牛舎構造に合っている」、「混合機等の機械が不要」、「技術が安定」している等の理由を

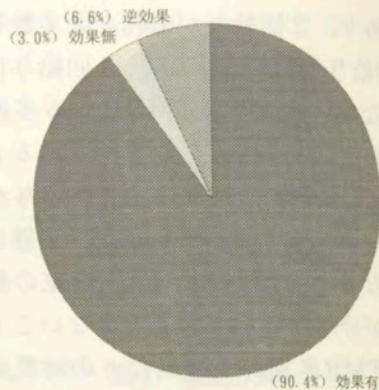


図7 TMR導入の効果

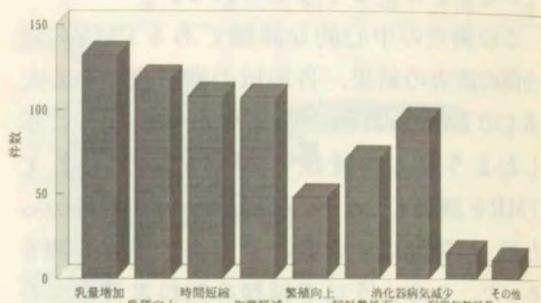


図8 TMRの効果の内容

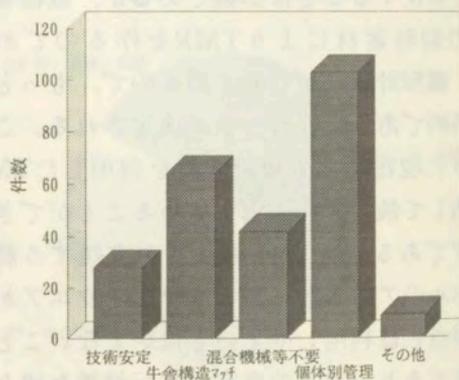


図9 分離給与のメリット

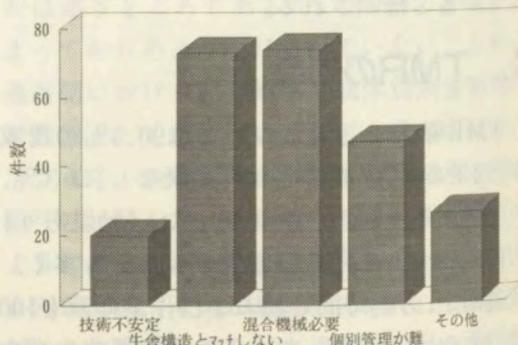


図10 TMRを利用しない理由

上げているが、分離給与のデメリットとして、[労力がかかる]が78件あった。また[多頭数への対応が困難]の回答も36件を数えた。

次にTMRを利用しない理由についてたずねたところ、[混合機械(の導入資金)が必要]が74件、[牛舎構造とマッチしない]が73件であった。さらに[個別管理が難しい]、[技術が不安定]等が20件以上あった。その他に[夏には向かない]、[知識がない]、[高齢者には資金等の負担が重い]等の意見もあった。

5. 牛給食センター

前述したように、TMRミキサーの導入が資金難、高齢化等の事情から困難であるという回答が多かったが、この問題を解決するための具体的な方策として牛給食センター(混合飼料供給センター)の設置が考えられる。この実現性に関してもいくつかの質問を設定した。

牛給食センターができるならば、これに何を期待するかと訊ねたところ、[飼料調製の省力化]に204件の回答が集まった。さらに[低コスト化]に154件、[省力で時間のゆとり]に150件の回答があった。これらのことから、酪農家の牛給食センターに寄せる期待は大きなものがあると推察される。

次に牛給食センターでは、TMRの主原料を自給飼料、あるいは流通粗飼料のどちらにするかたずねたところ、[流通飼料主体]に94件の回答があり、[両者併用]が90件であった。[自給飼料主体]と答えた農家は少なかったものの、35件の回答があった。さらにメニューについて、統一とするか個別とするかについても、回答は大きく二つに別れ、個別メニューと統一メニューがほぼ同数であった。

6. TMRデータベース

この調査で回収された調査表のデータはすべてロータス1-2-3のスプレッドシートに入力した。さらに電話による聞き取り等により

修正し、件数・平均値などを検討・確認した後に[TMRデータベース]とした。この情報量はおよそ1.7メガバイトと大量であることから、すべての情報について詳しく吟味し、分析を完了したとはいえない状態である。従って今後それぞれの地域における分析はそれぞれの地域で進める必要がある。またTMRに関する情報の収集に直接携わった方々は地元あるいは近隣地域の諸データを必要としていることが予想されるので、[TMRデータベース]を構築に関わった関係者内の共同利用とし、データセットを農林水産省畜産試験場飼養システム研究室が窓口となり、各都道府県に配送することとした。なお、原データセットには農家の個人名、住所等が含まれているが、プライバシー保護のために[TMRデータベース]ではすべての個人情報削除した。

最後となったが、農林水産省畜産局家畜生産課、都道府県の畜産関係部局、改良普及所、農業協同組合および酪農を实践している農家の方々のご協力により、TMRデータベースのとりまとめができたことを深く感謝するとともに、今後TMRデータベースが積極的に活用されることを願っている。

参考文献

- 1) 花島 大・林 孝; TMR技術の現状分析とデータベースの構築, 第91回日本畜産学会大会講演要旨p68, 1996.
- 2) 林 孝; 国内における乳用牛飼料調製・給与管理技術の現状についてのアンケート調査成績, 家畜飼料新給与システム普及推進事業, 省力飼養給餌マニュアルの作成, 平成7年度報告書, p53-77, 畜産技術協会, 1996.

1. はじめに

江戸時代、讃岐の特産品の塩、砂糖、綿は「讃岐三白」と呼ばれ、各地で珍重されてきました。

それから数百年、香川県は新しい三大畜産ブランドとして「讃岐牛」「讃岐コーチン」「讃岐黒豚」の育成を進めています。輸入自由化と後継者不足の波にもまれる畜産農家を支援しながら、全国にその名を広めたいという願いが込められた「讃岐三畜」。「讃岐三白」と並ぶ全国ブランドに飛躍すべく、本県で取り組んでいる銘柄確立の取組みを紹介します。

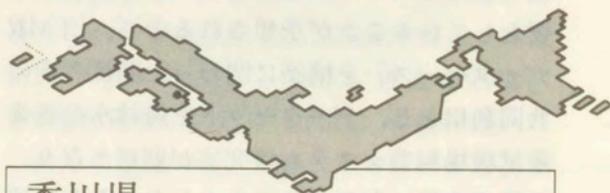
2. 高品質牛肉の生産を目指す「讃岐牛」

讃岐の和牛は、明治15年頃、全国に先駆けて、小豆島で黒毛和種の肥育が始まったのが端初。京阪神で「讃岐牛」の愛称で呼ばれるようになったのは、大正の始め頃であります。その後、県下全域に讃岐牛の肥育が普及して現在に至っています。

その中で、県産和牛の一層の質の向上、銘柄を確立するために、昭和63年に、県・生産者団体・流通関係者により構成される「讃岐牛銘柄推進協議会」を設立し、生産者と一体となって、生産と販路拡大に努めております。

「讃岐牛」は、県内で飼育された血統明確な黒毛和種のうち、B-4以上に格付けされた牛肉です。現在、県内47戸のモデル農家を中心に、「讃岐牛」の規格に見合う高品質牛肉の生産に取り組んでおります。

一方、流通面につきましては、「讃岐牛」を扱う店舗に指定証と指定標を交付し、知名度アップを目指しております。現在の指定店は60店舗で、県内のほか、愛媛、岡山、広島、また、東京では銀座のレストラン（1店）が



香川県

全国ブランドへ 「讃岐三畜」

泉川康弘 (YASUHIRO IZUMIKAWA)

香川県農林水産部畜産課

指定店になっており、全国に向けて讃岐の味を広めております。さらに、県内外での枝肉共励会を通して、生産者の技術の研鑽を図るとともに、各種イベントへの参加や料理教室の開催等その普及に努めております。

3. 香川県の特産鶏「讃岐コーチン」

つやのある美しい褐色の羽。ふさふさの毛を持つ長い脚。「讃岐コーチン」は中国原産のコーチンを素材として昭和59年より育種改良に着手し、交配・選抜・淘汰を繰返し、誕生した鶏で、コーチンゆずりの歯ごたえと、コクさらに最近の健康志向にあった低脂肪を売り物としております。

平成5年度より、生産流通振興事業を実施し、畜産試験場における種鶏供給体制の整備を図るとともに、実証飼育する生産モデル農家（現在5戸）を設置し、今年度は10万羽の生産・出荷計画です。また、生産される褐色の美しい卵にも着目し、卵用コーチンの開発に取り組んでおります。

一方、平成5年8月に生産から流通に至るまでの関係9団体で、「讃岐コーチン普及推進協議会」を設立し、本県の特産物としての普及と生産販売の促進に取り組み、現在、県内外のスーパーや食肉店など100以上の店舗で販売されております。

4. ブランド化が急がれる「讃岐黒豚」

豚肉においても地域ブランド化が進み、高品質で安全、新鮮なものが求められるようになってきました。本県においてもブランド化を図るうえで、高付加価値化はもとより、品種面と給与飼料の両面から他産地のまねのできない独自製を打ち出すべく、平成6年、英国よりパークシャー種豚を畜産試験場に導入いたしました。早熟、早肥でその肉質はキメ

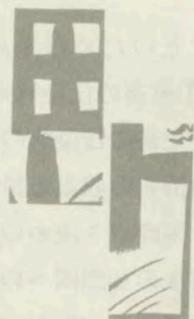
が細かいうえに、柔らかく、最高級の豚肉が生産されます。現在、このパークシャー種の検定を実施し、その能力向上を図るとともに、養豚農家の協力を得ながら、デュロック種等との交配を実施し、「讃岐黒豚」の早期開発を図っております。

加えて、農林水産省四国農業試験場で開発された高蛋白、高リジンの高栄養飼料麦「サンシュウ」を効果的に給与し、肉質の高品質化の一層の促進を図っております。

5. おわりに

このように、さまざまな取組みを通して、高品質畜産物の生産・流通に努めておりますが、県産畜産物が県内のみならず、全国の食卓に届くことを願い、生産者をはじめとし、関係者が一体となって更なる活動を展開して参りたいと考えとております。

「讃岐三畜」の活躍に乞うご期待。



国際獣疫事務局 (OIE) は、家畜衛生に関する国際機関。フル・ネームは、仏名オフィス・アンテルナショナル・デ・ゼピゾチ (Office International Des Epizooties)。事務局は、パリ。

1. 設立の経緯

その設立の歴史は、数ある国際機関の中では古く、1920年代初頭にさかのぼる。1920年ベルギーにおいて、パキスタンから輸入した牛が原因で牛疫が発生した。その後、ヨーロッパ全体に急速に拡がった。このため、ヨーロッパにおける牛疫の防疫対策を調整するための国際機関の設立の機運が高まり、1924年1月28日、ヨーロッパ諸国を中心とする28カ国の代表がパリに集まり、OIE設立のための条約が締結された。

2. OIEの役割

上記のOIE設立のための条約によれば、OIEの目的は、①家畜の伝染病の研究・調査の促進と調整、②家畜の伝染病の発生・防疫に関する加盟国の情報の収集と提供、③家畜衛生措置に関する国際取り決めの検討及びその実施のための方法の加盟国への提供である。

家畜・畜産物の国際的取引により国境をまたがって伝播するおそれがあり、一旦侵入すると大きな経済的被害を及ぼす家畜の疾病として、牛疫のほかに、口蹄疫、アフリカ豚コレラ、豚コレラ、ニューカッスル病等がある。OIEはその設立以降、これらの疾病を中心に、

その研究・調査の推進、情報の収集・提供、動物・畜産物の国際取引に適用すべき基準の策定を通じ、これらの疾病の撲滅、まん延の防止に貢献してきた。

昨年1月世界貿易機構 (WTO) の設立とともに「衛生植物検疫措置の適用に関する協定 (SPS協定)」が発効し、WTO加盟国は、原則として自国の検疫措置を国際基準に基づかせなければならなくなった。OIEは、IPPC (国際植物貿易条約) 及びFAO/WHO/CODEX (食品衛生規格) とともに、国際基準を策定する国際機関として、SPS協定により位置づけられ、この分野におけるOIEの役割はますます増大している。

3. 組織機構

OIEの組織は、最高の意志決定機関として毎年一回加盟国の常任代表が集まって開催される年次総会 (国際委員会) の下に、国際委員会での勧告に基づいて技術的な作業を行う専門委員会と世界を5地域に分け地域別の活動を行う地域委員会がある。現在、加盟国数は143カ国だ。

4. 我が国との関係

我が国は、1930年 (昭和5年) 1月28日に加盟。日本の常任代表は、歴代畜産局衛生課長が務め (現在の常任代表は、青沼明德衛生課長)、1949年 (昭和24年) 以降毎年総会に出席している。



世界のトウモロコシ貿易

米国において高騰していたトウモロコシ価格は、幾分落ち着いてきたものの、まだ数ヶ月間は高水準で推移する見込みである。

米国産トウモロコシの日本向け輸出は、最近減少しているが、台湾、韓国をはじめとするアジアの需要は大きく、新穀の品質が悪ければ、旧穀価格も上昇すると考えられる。

96/97年度における世界のトウモロコシの貿易量は、前年度の水準より、わずかに減少すると見込まれる。

中国は、かつては世界第2位の輸出国であったが、96/97年度で

は、150万トンも輸入が輸出を上回っている。

南アフリカとアルゼンチンによる輸出量の増加は、国際価格の水準に微妙に影響を及ぼすとみられるものの、堅調な需要に支えられ、米国からの輸出にはほとんど影響しないとみられる。

輸出	1992/93 (10~9月)	1993/94 (10月~9月)	1994/95 (10~9月)	1995/96 (10~9月)	1996/97 (10~7.12)
アルゼンチン	4,779	4,230	6,046	5,400	6,500
中国	12,623	11,796	1,413	500	500
ハンガリー	222	18	370	500	750
ルーマニア	1	1	47	750	500
アフリカ	0	3,006	2,525	1,250	2,500
タイ	198	88	160	100	50
ロシア	1,249	1,750	250	250	200
その他	1,381	2,365	1,636	2,735	2,295
計	20,453	23,254	12,447	11,485	13,295
EU	41,766	33,148	58,645	55,500	53,000
計	62,219	56,402	71,092	66,985	66,295
輸入					
アルジェリア	1,251	1,326	1,000	600	900
ブラジル	1,170	1,134	1,435	750	2,000
ロシア	520	100	50	70	50
カナダ	1,190	585	1,108	500	400
イリ	395	439	551	550	600
中国	0	0	4,287	2,000	2,000
コロンビア	429	939	1,072	1,000	1,000
スタリカ	313	376	409	350	400
メキシコ	654	658	684	650	675
エジプト	1,742	2,135	2,600	2,750	2,850
アテマラ	163	143	207	170	175
インドネシア	357	962	1,738	2,000	2,100
イラン	1,160	503	1,092	700	800
イスラエル	626	290	673	625	500
日本	16,760	16,165	16,481	16,250	16,250
スルダン	295	378	366	400	400
スウェーデン	383	258	120	100	100
韓国	6,544	5,696	8,223	9,000	8,750
アレーシア	1,957	1,977	2,400	2,300	2,600
パキスタン	396	1,691	3,166	5,500	3,500
ペルー	582	750	977	800	950
フィリピン	0	1	138	400	750
ポーランド	1,041	153	185	300	200
ロシア	4,268	2,760	218	100	100
ウズベキスタン	844	1,073	933	1,000	1,100
アフリカ	2,102	30	424	500	0
台湾	5,629	5,316	6,288	6,000	6,000
タイ	80	8	222	500	400
ウニシヤ	315	275	224	250	300
トルコ	159	9	525	800	400
ウズベキスタン	200	150	20	150	150
ベネズエラ	1,126	945	1,170	1,100	1,200
シンパプエ	1,300	0	25	202	0
ロシア	1,611	2,615	3,400	2,700	2,250
EU	218	209	249	210	225
計	166	519	245	385	250
計	55,946	50,568	62,905	61,662	60,325
その他	5,148	4,514	4,465	3,721	3,795
不明	1,125	1,320	3,722	1,602	2,175
計	62,219	56,402	71,092	66,985	66,295

出典：USDA : FAS "Grain : World Markets and Trade" 1996.7

国内統計

DATA

農村物価指数

(平成7年度, 平成2年度基準)

- 1 平成7年度の農村物価指数の総合(平成2年度を100とする)は95.7となり, 前年度に比べて4.2%低下し, 農業生産資材価格指数の総合は100.1と前年度に比べて0.4%低下した。
- 2 農産物価格指数の低下は, 畜産物(2.7%), 工芸作物(8.6%)等は上昇したものの, 米(△7.8%), 野菜(△5.6%)等が低下したことによる。
畜産物価格指数の上昇は, 鶏卵

- が猛暑により出荷量が減少したこと等により14.2%上昇したことに加え, 子畜, 成畜等の価格が上昇したことによる。ここ数年の傾向で見ると, 生乳をのぞき大幅な低下傾向が続いていたが, 鶏卵の他, 昨年は肉畜, 子畜, 成畜でも上昇した。
- 3 農業生産価格指数は, 畜産用動物(5.0%)等は上昇したものの, 光熱動力(4.0%)等が低下したことにより, わずかに低下

した。
畜産用動物の上昇は, 肉子牛等の生産頭数の減少に加え, 乳成牛頭で前年の猛暑による分娩の遅れ等のため出荷頭数が減少したことによる。
飼料価格については, 7年における米国の飼料穀物の大幅な減産等を契機として年度後半より上昇が続いたものの, 7年度全体では前年度を0.4%下回った。

農村物価指数

(1)農産物								(2)農業生産資材							
平成2年度=100								平成2年度=100							
類別	ウエイト	平3年度	4	5	6	7	対前年度増減率% 7	類別	ウエイト	3	4	5	6	7	対前年度増減率% 7
農産物(総合)	10,000	104.4	98.1	104.9	99.6	95.7	△4.2	農業生産資材(総合)	10,000	101.3	101.4	101.1	100.5	100.1	△0.4
米	2,756	102.3	105.0	113.5	104.0	95.9	△7.8	種苗及び苗木	428	103.6	107.0	110.4	113.5	114.5	1.1
野菜	2,489	105.6	91.1	112.3	100.5	94.9	△5.6	畜産用動物	509	95.7	89.3	77.7	74.1	77.8	5.0
畜産物	2,359	97.9	91.6	86.4	85.2	87.5	2.7	初生びな(卵用外国系)	54	100.5	100.2	99.4	99.3	99.0	△0.3
鶏卵	315	90.0	65.4	64.7	67.6	77.2	14.2	〃(肉用専用種)	48	99.8	98.5	97.0	95.0	93.7	△1.4
生乳	846	100.5	100.9	98.8	97.2	96.6	△0.6	中びな(卵用外国系)	10	99.6	99.2	98.7	99.2	100.2	1.0
肉畜	947	101.0	95.8	88.0	85.7	87.3	1.9	子豚(肉用)	26	105.8	106.5	88.9	86.6	90.5	4.5
肉用牛(去勢肥育和牛)	274	99.9	93.0	87.5	84.0	83.9	△0.1	〃(繁殖用めす)	16	108.9	110.8	99.9	96.4	100.8	4.4
〃(めす肥育和牛)	65	98.0	92.6	85.1	81.1	81.3	0.2	乳用牛子牛	11	80.2	64.4	52.1	46.2	50.8	10.0
〃(乳用おす肥育牛)	103	87.1	79.5	74.5	69.6	57.0	△3.7	乳用牛成牛	53	89.3	80.6	69.5	65.4	74.9	14.5
〃(乳用牛)	27	78.0	59.6	47.6	41.1	41.9	1.9	肉用牛子牛(繁殖用)	51	97.7	89.1	74.3	69.9	75.6	8.2
肉豚	358	109.5	104.9	93.0	92.6	98.9	6.8	〃(去勢)	136	98.3	89.2	73.8	70.8	77.0	8.8
ブロイラー	118	96.7	99.0	97.5	96.7	92.8	△4.0	〃(乳用おす)	15	76.9	60.7	51.4	42.0	41.7	△0.7
養鶏	4	106.8	81.3	58.9	45.0	44.3	△1.6	肉用牛成牛(繁殖用)	29	96.4	90.2	76.5	70.0	72.3	3.3
子畜	195	87.4	76.8	66.2	64.9	70.3	8.3	〃(肥育用めす)	60	85.6	76.9	60.2	52.7	53.2	0.9
乳子牛(めす)	21	73.4	55.5	43.1	37.0	45.0	21.6	肥料	1,050	103.4	104.4	103.5	102.6	101.6	△1.0
〃(おす)	48	58.3	44.2	48.6	45.6	44.9	△3.6	飼料	1,919	98.3	96.9	93.8	91.0	90.6	△0.4
和子牛(めす)	47	97.2	85.2	68.2	67.5	76.5	13.3	大麦	147	100.0	99.9	94.7	90.8	88.5	△2.5
〃(おす)	40	98.8	87.2	72.9	72.1	78.0	8.2	ふすま	36	100.1	102.4	96.5	92.7	88.5	△4.5
子豚	39	107.3	108.1	90.9	91.9	99.6	8.4	大豆油かす	35	98.1	97.7	94.4	88.9	89.7	0.9
成畜	56	88.3	80.0	66.6	64.6	73.4	13.6	ビートパルプ	117	99.0	97.7	92.1	86.0	89.6	4.2
乳用成牛	38	84.5	75.8	64.2	63.1	73.9	17.1	とうもろこし	49	99.6	96.2	92.2	90.3	94.3	4.4
肉用成牛	18	96.2	89.0	71.8	67.9	72.2	6.3	配合飼料	1,535	98.0	96.4	93.8	91.4	90.9	△0.5
								育すう用(後期)	38	98.0	95.9	93.2	89.9	89.2	△0.8
								成鶏用	325	98.1	97.0	93.9	91.4	90.4	△1.1
								ブロイラー用(後期)	168	98.4	97.8	95.9	92.3	90.7	△1.7
								幼豚育成用	123	98.1	95.8	93.2	90.6	90.5	△0.1
								若豚肥育用	323	97.9	96.3	93.5	90.9	90.1	△0.9
								乳牛飼育用	393	97.7	95.7	93.2	91.5	91.7	0.2
								肉牛肥育用	165	97.9	96.7	94.2	92.4	92.3	△0.1

新潟県畜産技術協会

新潟県の畜産

本県の農業粗生産額は4,169億円(平成6年度)で全国5位,うち畜産は449億円(農業粗生産額に占める畜産の割合11%)となっており,米を基幹とする県農業の中でも重要な地位を占めています。

県内で生産された畜産物は,県内消費に向けられるほか,牛肉,豚肉及び鶏卵は首都圏を中心として広く県外に出荷され,畜産物生産県と位置付けられています。

今後とも県農業の重要部門として,生産性の向上や経営管理の合理化等による畜産経営の健全な発展を図り,畜産物の需給動向への的確な対応に努めるとともに,消費者ニーズに対応した生産振興や畜産環境保全を図ることが必要であると考えております。

このため,①低コスト畜産の推進 ②高品質畜産物生産の推進 ③経営体質の強化と生産環境の整備 ④価格安定と流通販売対策を柱とした総合的な施策を実施し,高品質畜産物生産体制の確立を図るよう努めております。

新潟県畜産技術協会の概要

当協会は,畜産技術者等畜産関係者相互の技術交流等を図り,もって畜産振興に寄与することを目的として平成2年10月に発足しました。

現在,会員は県職員を中心に,国の研究機関職員および県の関係団体の職員の方々等,60名の畜産技術者が名を連ねています。

近年では,地域畜産技術活性化特別対策事業の活用により本会活動の強化充実を通じ,

畜産技術等の普及による当県畜産の振興を図っているところであります。

平成7年度は,畜産技術協会会員をはじめ畜産農家,市町村及び農協職員の方々等,約120人の参加により,畜産の排水処理に関する技術研修会を開催しました。

今後とも,地域畜産技術活性化特別対策事業等を,畜産技術等の普及・啓蒙を図りながら,当県の畜産振興に寄与するように活用するとともに,県職員のみならず広く畜産技術者等に参加を呼びかけることにより,会員の拡充にも努めてまいりたいと考えております。

(畜産課 河野昭信)

畜産物の生産状況 (平成6年)

区分	生産量	粗生産額
生乳	93,328トン	11,629百万円
牛肉	6,834	4,771
豚肉	34,340	13,732
鶏卵	63,815	9,341
鶏肉	15,996	5,394
その他	—	54
畜産物計	—	44,921

資料:農林水産統計

家畜飼養戸数及び飼養頭羽数 (平成8年2月1日)

区分	戸数	頭羽数
乳用牛	580戸	16,200頭
肉用牛	850	20,900頭
豚	360	216,900頭
採卵鶏	110	4,263千羽
ブロイラー	22	1,001千羽

注1. 採卵鶏戸数は300羽以上の戸数

2. 採卵鶏、ブロイラー羽数は、種鶏を除く羽数

3. ブロイラーは、平成7年2月1日現在

資料:農林水産統計

社団法人 全国和牛登録協会

全国和牛登録協会は、和牛繁殖農家を会員（平成7年度、約13.1万名）とする公益法人であります。

本会は昭和23年3月発足以来、登録を基礎として和牛改良に一貫して取り組んできています。会員に発行する登録・登記証明書には、和牛の経済形質について証明できる内容になるよう努めることを念頭に登録事業を推進しています。

産肉形質に関する「育種価」評価事業の普及利用について

本会は平成元年に産肉能力に関する「育種価」評価に着手、平成3年度より本格的に推進しています。この事業は、和牛の特質である肉質を初めとした産肉能力をさらに向上・斉一化を図るため、枝肉情報を収集し、収集されたこのデータと本会の血統情報を利用して、「育種価」（遺伝的能力）を算出します。

日本の和牛繁殖牛はほとんどが登録牛であり、したがってほとんどの繁殖牛が血統情報を有しています。他方、外国では各品種の純粋種の一部が登録されていますが、大部分の「肥育もと牛」を生産する繁殖牛は雑種の雌であったり、ほとんどが血統情報を有していません。以前に、「和牛は肥育もと牛用の繁殖牛まで登録する必要があるか？」という意見もありましたが、「育種価」評価時代に突入した現在、この血統情報と産肉情報とを駆使して、種雄牛はもちろん繁殖牛の産肉能力の「育種価」が推定できる体制になりました。

収集された枝肉情報は表現型であり、その情報は図に示す通りです。

そこで、本会の血統情報と枝肉情報とを利用してコンピュータ解析処理して、環境効果を取り除くと、育種価（遺伝的能力）が算出されます。この育種価を用いて産肉能力で改良しようとする形質（推定される形質は、枝肉重

量、ロース芯面積、バラの厚さ、皮下脂肪厚、枝肉歩留、脂肪交雑）、たとえば脂肪交雑であれば、脂肪交雑の育種価を用いて、指定交配・保留・種雄牛選抜をすれば、従来の手法（外貌や血統を中心とした選抜）より飛躍的に高い確率で優良牛が得られるようになります。

本年6月現在、この事業に取り組んでいるのが和牛繁殖牛の存する大部分の道府県となる34道府県で、収集されたデータは21.8万件に達し、このデータ解析により、現在活躍している繁殖雌牛のうち、約17万頭の育種価が判明しています。また両親の育種が判明していれば、その産子についても育種価が算出（期待育種価）することができます。この期待育種価を利用した種雄牛選抜が本格化し、昨年度から間接検定の終了する段階まで進んでいるところもあります。

本会は、この育種価評価事業に拍車をかけるため、第7回全国和牛能力共進会（最終審査：H9.9.11～15、於・岩手県）のテーマも「育種価とファイトで伸ばす和牛生産」として、この流れをさらに拡大し定着させることを狙っています。和牛の国際化に伴う改良競争時代となった今、和牛の繁殖農家・肥育農家がお互いに協力し、情報を相互利用する時代になりました。本会は今後も、育種価評価事業に全力を傾注する所存ですので、農家の方ももちろん、関係団体のご協力とご高配をお願いいたします。

（事務局長 米倉俊文）

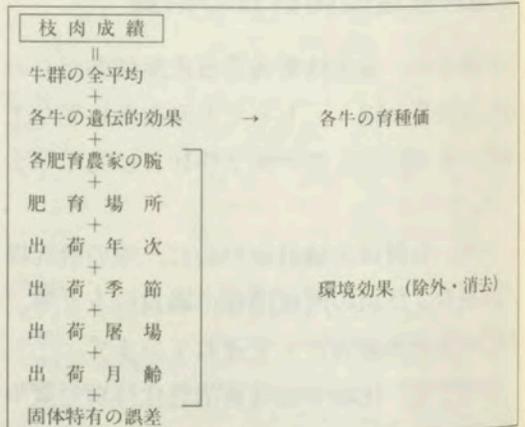


図 枝肉成績の中身

雑感



昨今の畜産技術の進展には目をみはるものがある。これら新技術の研究開発やその生産現場での実用化に関して、二点ほど気になる点を申し述べたい。

第一点は、それらが実用化された後に、生産者そして消費者の目に、畜産物がどのように映るであろうか、また第二点は、それらの新技術等の導入が、コスト的にどういふ問題をもたらすのかという点である。

畜種によっても異なるだろうが、国際化が進展し、農家戸数が減少する中で、畜産物の差別化は、新鮮、安全性と共に、多様性（地域特産品などの例）が大きなキーワードとなっている。商品の画一化、斉一化という見地では、より工業製品のかつ単純で手間のかからぬ商品の開発は結構なことであるが、これを消費者からみた場合は、いかにも「土（草？）の匂いのしない」——との感の否めない商品の登場ということになりはしないだろうか。

一方、新技術を取り入れることにおいて、生産者にとっては、楽ができたり、高品質の畜産物が生産できるに越したことはないが、コスト低減が至上命令となっている昨今、どの程度の投資が必要で、その回収率がどうかを併せて明示する必要があるのではなかろうか。要は、研究のためにする開発でなく、現場ニーズに密着した技術研究と、時代にマッチした実用化が図られることが肝要である。

話は変わるが、世はまさに情報化時代—インターネット時代—といって過言ではあるまい。新聞、雑誌を見れば、毎日のように、どこかのホームページ開設の話題が提供され、その

接続コードである <http://www>、……の文字

がやたら目につく昨今である。各省庁においても、それぞれのホームページの開設と、省庁間をつなぐネットワークの設置等が矢継ぎ早に行われており、まさに早い者勝ちの様相を呈している。

こと、畜産分野に限っていえば、「畜産情報ネットワーク (LIN)」が開設され、関係団体の連携・協力により、一つのまとまりのあるホームページを開設し、畜産関係者への情報提供が開始されている。

畜産の現場では、生産者の減少により、今後は、一人一人の生産者の顔が見える状況となりつつある。また、選り抜かれた（生き残る）生産者は、規模も大きく、効率化・合理化を達成した人々の集まりとなりつつある。そうした、自立的生産者の経営判断に役立つ情報としては、まさに多様化、高度化した、個別対応型のものが求められる時代となっている。したがって情報を提供する側は、その時々に必要な、より幅広い分野の情報を、的確に提供しよう努めることが重要である。また、双方向対話方式が情報提供の主流となりつつあることから、先進的経営者に相手にされなくならないよう、よほどしっかりとした体制を敷いておく必要がある。

畜産をとりまく厳しい環境の折柄、日夜、畜産の研究・発展に努力されている方々に大変失礼なことを申し上げたかも知れないが、50才半ばを超え、30年以上も刀を鞘に収めたまま、もはや錆びて抜けない刀をどうすればよいかを悩みだした老Vet.のタワゴトと聞き流して頂きたいと思う。

(槌の子)



中央だより

「社団法人 日本草地畜産協会の設立について」

1 はじめに

去る、8月8日、社団法人日本草地協会（以下、旧草地協会）は任意法人として活動を続けてきた山地酪農協会（以下、旧山地酪農協会）と統合・合併し、名称を「社団法人日本草地畜産協会」と改めるとともに、新たな業務体制を整備し、再スタートを切りました。当日は、新協会の発足総会が開催された後、畜産関係者多数の出席を得て、記念の懇親会が開催されました。両協会の合併により、草地・自給飼料基盤に根ざした大家畜生産の振興にはずみがつくことが期待されています。以下、合併に至った背景、目的、新協会の業務内容等について簡単に紹介します。

2 合併の背景と目的

繰り返すまでもなく我が国の大家畜畜産をめぐる情勢は厳しさを増しており、特に、最近の穀物需給のひっ迫傾向による輸入飼料価格の高騰により、自給飼料生産の拡大と生産コストの低減が強く求められています。

さらに、畜産環境問題が深刻化する中で、今までにも増して農地への還元を基本とした家畜ふん尿の適切な処理が重要となっています。

一方では、資源の集中的な投入による高収入を求める畜産ではなく、地域の土地資源を活用した低投入持続型畜産を模索する動きが

高まっており、草地に基盤を置いた放牧の積極的な活用がこれからの畜産のひとつの方向として脚光を浴びつつあります。

このような最近の情勢を背景に、草地・自給飼料基盤に根ざした大家畜生産の振興のためには、自給飼料の生産と家畜を通じた利用までを広く視野に置く必要があります。ここに両協会が一体となって事業に取り組むことの必要性和合理性が生まれました。

両協会は、ともに草地・自給飼料基盤に関する事業を行ってきた団体ではありますが、どちらかといえば旧草地協会は草地の開発整備、粗飼料の生産・流通・利用などといった自給飼料を作ることに、旧山地酪農協会はその名が示すとおり山地傾斜地を中心とした放牧酪農の推進といった自給飼料の活用に、それぞれ活動の重点を置いてきた経緯があります。

そこで、自給飼料生産と家畜を通じた活用までを草地畜産振興対策として一体的にとらえ、総合的に展開するためには、両協会が一体となって専門的な知見を持ち寄り、広範な振興対策の実施につとめることが必要との機運が盛り上がりました。

3 新協会の概要等

両協会の合併は、具体的には旧草地協会の定款変更によって、協会の名称の変更、新たな事業内容の追加、会員、役員等に関する取り扱いの変更等が行われました。

(1) 名称の変更

前述のような合併の目的から、

協会の名称を社団法人日本草地畜産協会に変更しました。

(2) 事業の変更

事業内容に、山地畜産に関する調査研究、情報の収集及び提供、山地畜産の技術及び経営の推進、指導を追加しました。また、これまで旧草地協会が事業として取り組んできた事項ではありませんが、今後ますますその重要性が増すものと見込まれる、家畜ふん尿の農地還元を基本とした畜産環境問題の改善に関する事業、草地に立脚した畜産の有する環境・景観保全機能等多面的機能の増進に関する事業を追加しました。

このような事業内容の変更に伴い、新協会の目的についても「放牧の振興」を明記することとし、草だけでなく家畜までを視野に入れた「草地及び粗飼料に立脚した畜産の振興」を新協会の目的として明確化し、全体を再整理しました。

(3) 会員資格の変更

旧草地協会は都道府県の草地協会等を会員として組織されていましたが、新たに、旧山地酪農協会の会員を都道府県又はブロック単位で再編成して結成されたブロックの山地酪農振興協議会等を会員に加えることとしました。また、旧草地協会では、賛助会員とされてきた畜産関係の中央団体についても正会員として加盟することができるようになりました。

畜産局自給飼料課

課長補佐 岩波 道生
(草地開発計画調整班担当)

○新搾乳システム実用化推進事業 中央研修会

畜産技術協会主催の本年度標記
研修会を下記により開催する予定
です。

記

日時：11月14日（木）
午後1～5：30
場所：全国家電会館（東京・湯島）

○全国装蹄・牛削蹄競技大会

(社)日本装蹄師会主催の第49回全
国装蹄競技大会及び第39回全国牛
削蹄競技大会が下記により開催さ
れる。

記

日時：10月21日(月)・22日(火)
(両競技大会ともに)
場所：日本装蹄師会装蹄教育セ

ンター（宇都宮市鶴田町、
装蹄競技大会）

ホウライ牧場（那須郡西
那須野町千本松、牛削蹄
競技大会）

地方だより

福島県

系統豚「フクシマL」の維持施設 の完成

福島県は、平成2年度に造成完
了したランドレース種系統豚「フ
クシマL」を基礎とした3元交配
による高品質の豚肉を生産し、
もって養豚農家の経営安定を推進
している。

このため、「フクシマL」を長期
に渡り衛生的かつ省力的に、更に
は安定的に供給するための飼養管
理施設等の整備を平成3年度か
ら5年間をかけ県畜産試験場に進
め、平成7年度をもって整備を完
了したところである。

主な施設としては、自動給餌機
や自動集糞装置を備えた種豚舎、
分娩・子豚舎、育成豚舎をそれぞ
れ1棟、浄化槽、枝肉解体調査棟、
胴体焼却棟等、管理用の備品とし
ては精液処理や一般飼養管理等に
必要とされるものが整備された。

今後、これらの施設を有効に活
用し、高能力の「フクシマL」を広
く県内養豚農家に供給することに
より、ウルグアイ・ラウンド農業

合意等の厳しい養豚環境に打ち勝
つ本県養豚生産基盤を更に強化し
てゆく計画である。

(畜産課 紺野廣重)

栃木県

○栃木県畜産試験場に「豚人工授 精技術研修施設」が完成し、技 術研修会がスタート

栃木県は、UR対策の一環とし
て、畜産試験場に豚人工授精技術
研修施設を建設し、一般養豚農家
を対象に技術研修会を開催してい
ます。

近年、UR農業合意等国際化が進
展するなかで、国産豚肉生産の低
コスト化が重要となっています。
本研修会は、一般養豚農家がAI技
術を修得し実践することにより、
種雄豚の削減、優良種雄豚の効率
利用、交配作業の省力化等による
生産コストの低減と同時に感染症
の予防対策の一助として、養豚経
営に役立たせてもらうことをねら
いとしております。畜試研究員が
講師となり、年2回実践的技術習
得を中心に1週間のカリキュラム

を組み実施しており、未熟者には
補足研修を随時行うことにしてい
ます。第1回研修会は、5月31日
に21名の養豚農家及び後継者等が
参加し開催されました。

(畜産課 塚原 均)

奈良県

○アルファルファタコゾウムシに 関する現地研修会を開催

奈良県養蜂農業組合では、平成
8年5月9日に西日本でレンゲに
大きな被害を出している「アル
ファルファタコゾウムシ」に関す
る研修会を開催した。

研修会には10名が参加し、奈良
県病害虫防除所の西野主任研究員
の指導で、被害のたレンゲ畑を
観察。幼虫の見分け方、捕獲法に
ついて体験し、アルファルファタ
コゾウムシの生態、防除法につい
て勉強した。

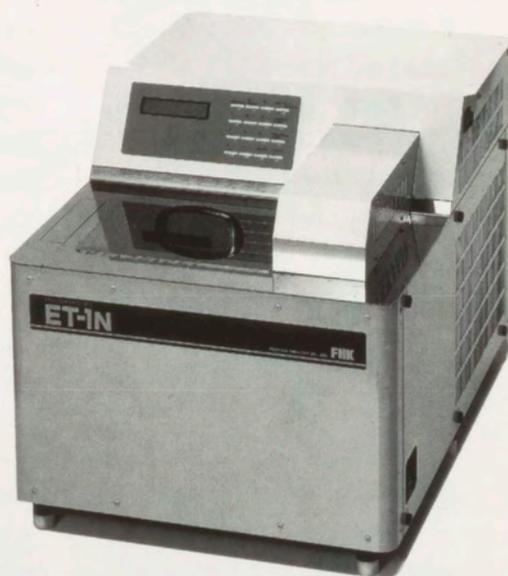
研修会の後、各組合員が地元の
レンゲ畑やクローバを調査したと
ころ、県内全域及び京都府南部で
発生していることが確認された。

(奈良県南和家畜保健衛生所

小城俊雄)

プログラムフリーザー ET-1N

- 高性能と使い易さで多くのユーザーから信頼を受けたET-1が小型、卓上型になりました。
- 温度プログラムは7パターン設定可。
- ET-1N専用の植氷・凍結用ラック標準装備。
- ポーズ機能，その他各種機能付。



専用ラック	植氷・凍結用 よこ置き・たて置き両用 ステンレススチール製 0.25mlストロー管×20本
外寸法	454×650×440mm(W・D・H)
消費電力	1.5kVA
電源	AC100V 50/60Hz
重量	約45kg
コンセント	15A用コンセント仕様

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