

畜産技術

LIVESTOCK TECHNOLOGY

2002.6



クラシック乗馬ショー：フランス、シャンボール城にて

(撮影：(社)畜産技術協会 清水 衛)

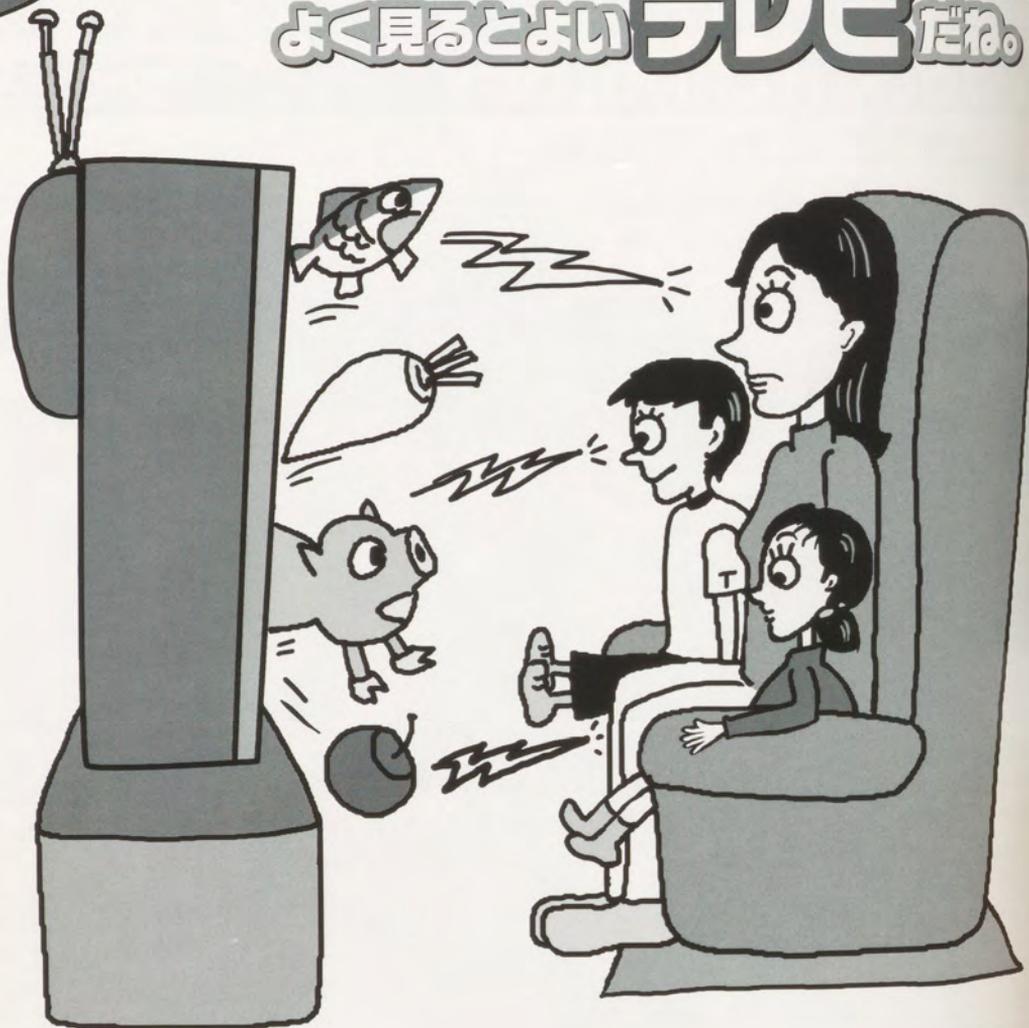
提言	水田と畜産の共生	1
研究レポート1	近赤外分光法を用いた乳牛の健康・栄養診断	2
研究レポート2	畜産経営における胚移植技術導入の経営経済的評価	8
技術情報1	夏季分娩牛の栄養管理	12
技術情報2	夏場の受胎率向上を目指して	16
研究所だより	(社)日本草地畜産種子協会飼料作物研究所	19
連載	競馬あれこれ(9)馬の登録	21
海外情報1	東南アジアの畜産分野研究開発戦略のための国際ワークショップの概要	28
海外情報2	国際胚移植学会における最近の胚移植の研究	32
国際協力情報	平成13年度畜産関係海外技術協力の実施状況	36
地域の動き	「能登牛」の銘柄化推進と生産拡大への取り組み(石川県)	40
文庫情報		42
用語解説	RNAi(RNA interfere)による特異的遺伝子機能解析と制御	43
海外統計	ウガンダの畜産	44
国内統計	平成13年肥育牛生産費の概要	45
会員だより	鳥取県畜産技術協会	46
会員だより	財団法人 畜産環境整備機構	47
百舌鳥	スローフードの時代に畜産食品を思う	48
地方だより		49
協会だより		51
学会・研究会・シンポジウム等のお知らせ		52
平成14年度春の勲章・褒章受章者		39
人の動き		50
今月の表紙		50
アラビア		32

研究所だより／地域の動き

らん! このアグリネットは

GREEN CHANNEL

よく見るとよいテレビだね。



グリーンチャンネルは、農林水産情報と、競馬情報の専門チャンネルです。

- グリーンチャンネルは、スカパーフェクTV (388ch) 及び全国のCATV局 (約370局) でご覧になれます。(農林水産情報のアグリネット番組は一部のCATV局を除き無料です。)
- アグリネットは、平日の朝から夕方時間帯に放送しています。

グリーンチャンネルのホームページは
<http://www.gch.jrao.ne.jp>

視聴方法のお問い合わせ

スカパーフェクTV : 0570-039-888
 CATV局 (スーパーネットワーク) : 03-5563-0762

		月～木	金
グリーンチャンネル・アグリネット番組表(平日)	7	00 農業気象情報 まちむらNOW	21時番組
	8	00 レーシングネット番組	
	9	00 農業気象情報 めざせ達人	アグリスペシャル
	10	00 農政番組	畜産番組
	11	00 農業発見 ワイド JA番組	
	12	00 むらづくり番組 畜産番組	
	13	00 農業気象情報	
	14	00 レーシングネット番組	
	15	00 アグリ倶楽部 親子農業学園	
	16	00 卸売市況情報 故郷劇場	
	17	00 故郷劇場 農業気象情報	
	18	00 農カルチャー まちむらNOW	

「能登牛」の銘柄化推進と生産拡大 への取り組み (石川県)



大自然の旨味を凝縮した能登牛の宣伝



県木のアテの木で作られた銘板



石川・福井合同の牛肉販売会



能登牛生産農家の講演会



能登牛の試食会

水田と畜産の共生



萬田 富治

(まんだとみはる)
北里大学獣医畜産学部
教授
フィールドサイエンス
センター長

飼料自給率向上の切り札として、稲発酵粗飼料の普及拡大に対する期待は極めて大きい。水田基盤を維持し、水稲作技術をそのまま活用できることから研究・行政が一体となった精力的な取り組みが行われている。

一方、中山間地域など、機械化栽培が困難な棚田では超省力的技術としてノシバや外来の短草型牧草の導入による小区画放牧技術の普及も見られるようになった。この様に遊休水田の畜産的利用は極めて重要な課題である。

かつて、畜産と水田が両立した経営例として水田酪農が普及したが、今日では少数派となってしまった。しかし、少数派の水田酪農には優れた経営を実践するものが多く、土地集積による自給飼料生産の拡大、稲わらと堆肥の交換など適切な資源循環が図られ、経営の持続性など、学ぶ点が多い。この水田酪農を強固にする基幹技術は田畑輪換技術ではないかと考えている。

いうまでもなく田畑輪換は耕地を水田状態と畑状態とに交互に輪換して利用する方式である。普通畑の輪作では養分蓄積や土壌の清浄化のための作付け体系を組み立てるが、田畑輪換では耕地の輪換利用自体に養分蓄積と土壌清浄化の作用があり、普通畑や永久転換畑よりも高い生産が期待出来る。水田を畑に転換する場合と、逆に畑から水田に転換する場合とでは、それぞれ土壌の理化学的性状が変化するので、田畑輪換方式でも土壌の理化学的性状の変化に留意して作物が選択される。輪換畑での生産性が低下し、普通畑並みに近づいたら水田に還元する。水田に還元する前の年には稲作への影響を考えた作物を選択することで、コメの高い生産性が確保出来る。輪換田でのコメは連作田よりも多収であるが、およそ3年を経過すると連作田並みの生産性に落ち着くことが知られている。これらのことから、田畑輪換方式では、輪換畑3年・輪換田3年の輪作体系がよいと考えられている。

田畑輪換方式は土地集積や土地利用の適切な調整が前提となるが、水稲作と飼料生産の持続的生産を実現し、環境に調和した日本型耕畜連携を実現出来る可能性がある。良質で安全な米と畜産物の自給率向上を達成するという点からも重要である。水田酪農経営の優良事例に学び、畜産サイドから耕種側への積極的な働きかけが必要ではないだろうか。このような農業システムはアジアモンスーン地域における持続的農法として発展する可能性がおおいにある。

甘利 雅弘
(あまり まさひろ)

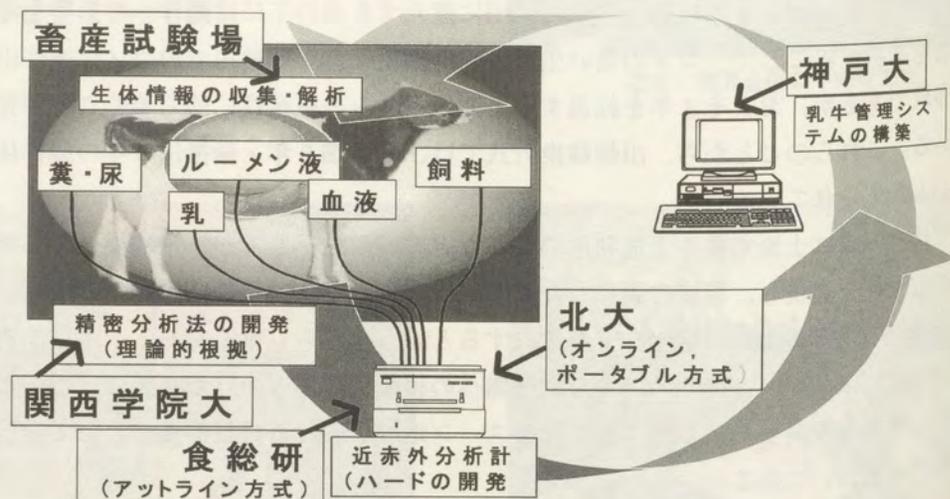
畜産草地研究所
排泄物制御研究室

近赤外分光法を用いた 乳牛の健康・栄養診断

1. はじめに

我が国における乳牛飼養頭数は約180万頭であり、年間約860万トンの生乳が生産されている。経産牛1頭あたりの年間搾乳量は8,300kgに達しており、1万kgを越える牛も多数存在する。このような高泌乳能力を持つ乳牛の管理では、乳脂率や乳タンパク質率などの乳成分の安定的な維持、体細胞数や細菌数などの衛生的な乳質の維持に細心の注意が必要である。そして、わずかな飼養管理上のミスが乳牛の健康を損ない、乳房炎や各種の代謝病を引き起こすことにもなってしまう。

そのため、より精密な乳牛の飼養管理技術の開発が要求される。栄養管理を適切に行うためには、乳牛の飼養に関連する各種の情報が必要となる。障害の発生を予防し、最適な生産水準を維持するためには、乳牛の生体そのものからの情報の充実が最も重要である。その種の情報は、現在、血液、胃液、尿および乳中の成分の含量や変化などから得ている。これらのサンプルの収集には乳牛にとってストレスとなるサンプリング手法や煩雑な分析が必要とし、多大な時間・労力を要する。そこで、生体に無侵襲で連続測定が可能な近赤外分光法 (NIRS) をこの分野に導入すること



近赤外プロジェクトの概要

ができれば精度が高く、かつ情報量の多い生体情報を瞬時にして得ることが可能となり、乳牛の新しい栄養管理手法の開発に寄与できると思われる。

このような狙いのもとに、生物系特定産業技術研究推進機構による「新技術・新分野創出のための基礎研究推進事業」の一課題である「近赤外分光法を基軸とする乳牛生体情報のオンラインモニタリング手法の開発」を農林水産省畜産試験場（現独立行政法人農業技術研究機構畜産草地研究所）、農林水産省食品総合研究所（現独立行政法人食品総合研究所）、北海道大学、関西学院大学、神戸大学による共同研究として実施した。

2. 生体液成分の近赤外分光法による測定

本プロジェクトの第1歩としてNIRSをもちいて、乳牛からの牛乳、血液、ルーメン液、尿などの生体液について、各種化学成分の分析精度がどの程度であるのかを検討した。はじめに短波長域（750~1,100nm）から長波長域（1,100~2,500nm）まで測定可能な高性能機器（InfraAlyzer 500、NIRSystems 6500 model）によって測定し、そのデータを簡易型システム開発の基礎とすることにした。

1) ルーメン液（農水省畜産試験場排泄制御研究室）

反芻家畜では、ルーメンにおいて粗飼料などに含まれるヘミセルロースやセルロースなどの炭水化物を嫌気性微生物により酢酸、プロピオン酸などの低級脂肪酸（VFA）に変換している。これらのVFAは乳牛の生体維持、牛乳生産のエネルギー源として重要な役割を担っているだけでなく、乳脂率、乳タンパク質率などの牛乳の品質にも影響を及ぼしている。したがって、この連続嫌気発酵槽で

あるルーメンの内容物の性状を適切な状態にたえず保っていくことが栄養管理の要点となっている。ルーメン内容物の性状を知るための成分としてpH、アンモニア濃度、VFAの生産量、酢酸とプロピオン酸の比率（A/P比）などが栄養管理の重要な指標とされている。図1はルーメン内容物の酢酸濃度をNIRS（透過厚1mmのセルを用いた透過法）で測定した例である。検量線作成用の試料により作成した基準検量線によって、未知試料も精度良く測定できることが示されている。また、酢酸濃度以外のプロピオン酸、イソ酪酸、n-酪酸およびpH、アンモニア濃度などルーメン内液の諸成分についても近赤外分光法により測定できることが明らかとなった。

2) 牛乳（農水省畜産試験場反芻家畜代謝研究室）

牛乳の成分は、産次、乳期、乳量などの生理的要因、あるいは飼料給与条件、環境条件などによって大きく変動する。特に、飼料給与条件の影響は大きく、乳牛に対するエネルギー、タンパク質の供給の過不足、ルーメン内発酵の状態などが乳成分に反映される。したがって、牛乳の成分は乳牛の栄養・健康状

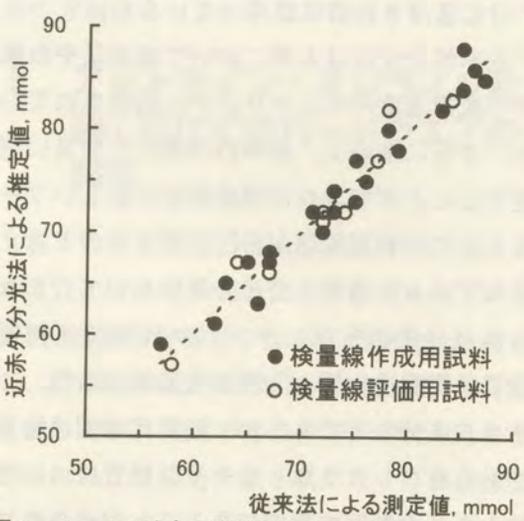


図1 ルーメン液中の酢酸濃度の近赤外分光法による推定

態を把握する上での重要な指標にもなる。

通常、牛乳成分の分析は赤外吸収を応用した自動分析装置が用いられ、脂質、タンパク質ならびに乳糖が測定されている。しかし、この方法は測定成分が限定され拡張性に乏しいこと、および測定前に試料をホモジナイズすることが必要であり、オンライン計測に適さないことなどから近赤外分光法による分析を試みた。図2は120点のサンプルを用いて作成した検量線を用いて、いろいろな飼料を摂取した牛乳の脂肪含量を近赤外分光法と従来の分析法とによって測定した値を比較したものである。脂肪含量の高い飼料を給与した飼料2のバラツキが大きいのが、通常の飼料を給与した場合には両者の値はよく一致することがわかる。また、近赤外分光法の乳成分分析への応用は、成分の定量分析のみならず、乳汁のスペクトルに基づいた乳房炎診断への応用についても神戸大学で検討された。

3) 血液（農水省畜産試験場飼養システム研究室）

人間と同様、牛も血液検査を行い、健康診断を定期的に行っている。しかし、その実施には労力と時間、コストを要することから十分に活用されるには至っていない。

近赤外分光法は人間において血流量や血液中の酸素濃度のモニタリングに活用されており、さらに進めて、血中の諸成分を簡易に測定することができれば健康診断の新しいツールとしての利用価値が格段に増すものと考えられている。通常、畜産分野において行われる血液検査項目は、タンパク代謝関連物質、脂質代謝関連物質、肝機能関連酵素活性、ミネラル成分などであるが、脂質代謝関連物質である総コレステロールやリン脂質についてはかなりの精度で測定できることが示されている。図3は血漿中の総コレステロール含量

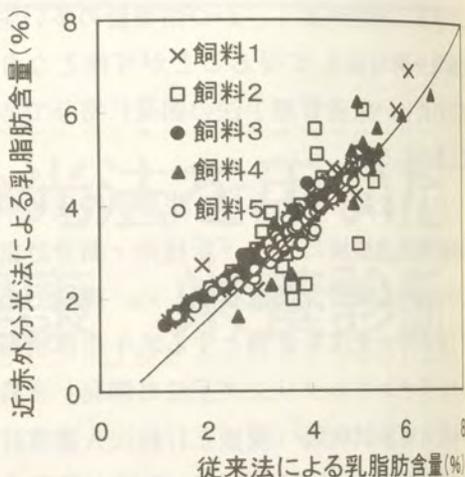


図2 牛乳中の脂肪含量の近赤外分光法による推定（検量線評価時）

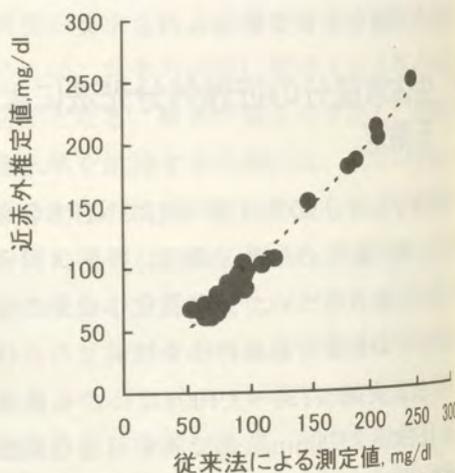


図3 血漿中総コレステロール含量の近赤外分光法による推定

の近赤外分光法による推定例であり、従来のとの相関は0.99と高い値であった。

4) 尿（農水省畜産試験場反芻家畜代謝研究室）

栄養管理の観点からは、エネルギー、タンパク質の摂取状況を評価するために血液中の尿素窒素濃度（BUN）の測定が重要であるが、これについては現在のところ、十分な精度をあげるまでには至っていない。しかし、同様の情報を、尿から得られることが明らかになった。血漿中の尿素窒素は乳中および尿中に移行するので、乳あるいは尿中の尿素窒素

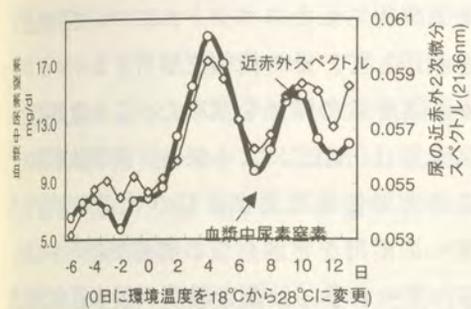


図4 環境温度の変更に伴う血漿中尿素窒素の推移と尿の近赤外スペクトルとの関連

素との間に高い相関関係が認められる。また、尿は血漿、乳に比べて夾雑物が少ないことから、近赤外分光法による尿素窒素の検出が容易である。図4は暑熱環境に対する乳牛の応答をみたものであるが、血漿中の尿素窒素の推移を近赤外の単一波長で十分モニタリングできることが示されている。また、尿はタンパク質栄養に関する重要な情報を多く含んでいることから、その分析値は飼料設計に際しても有用な情報を提供してくれるものと思われる。

3. 理論的なスペクトル解析法 (関西学院大学)

NIRSをもちいて得られたスペクトルを理論的に解析する手法として、二次元相関分析法が開発された。NIRSにおいては重回帰分析、主成分分析、PLS回帰分析などの多変量解析に基礎をおくものが主流である。本プロジェクトで開発された二次元相関分析法は、NIRSスペクトル-NIRSスペクトル、NIRSスペクトル-赤外スペクトルなどの同一または異なる分光スペクトル、ならびに牛乳スペクトル-尿スペクトルなどの2種の異なる物質のスペクトル情報の共通性を比較することにより、NIRSスペクトルの持つ情報の意義を明らかにできるものである。この解析プロ

グラムは、乳牛の生体液だけでなくNIRSを用いるすべての分野で応用が可能であり、今後の活用が期待されている。

4. 生体プロセス情報のフィードバックシステムの開発 (神戸大学)

各種生体液の近赤外スペクトルを基にした複数生体情報の解析と牛乳の近赤外スペクトルによる潜在性乳房炎診断アルゴリズムを確立することに取り組んだ。複数の生体情報の解析では、牛乳スペクトルから血漿中のタンパク質、ルーメン液中のアンモニア態窒素、酢酸、プロピオン酸、血液中の血糖、リン脂質、尿素態窒素などが予測可能であることを明らかにした。これにより、主に牛乳スペクトルを中心に生体液間の関係をオンライン、アットライン計測した際の基礎的知見を得ることができた。潜在性乳房炎診断アルゴリズムの確立では、牛乳中の体細胞数の測定が可能であり (SCC:r=0.86、SEP=0.37)、SIMCA定性分析法で乳房炎乳かどうか未知の牛乳についてのスペクトルによる診断では、乳房炎乳の的中率が95%であったことから早期乳房炎の診断法としての利用が期待される。

5. アットライン・オンライン計測にむけてのハードウェアの開発

乳牛の栄養状態、健康状態をモニタリングするためには従来の研究室に設置されている大型、高額の分析計では不都合が多い。そこで、本プロジェクトでは栄養・健康状態のモニタリングに使用することをめざして、3種類のハードの開発に取り組んだ。それは①搾乳機の内部に取り付けるアタッチメントタイプの測定器、すなわち、オンライン計測をめざ

すタイプ、②乳牛生体に張り付けて直接情報をとることをめざすポータブルな「聴診器」タイプ、③自動車などに積んで巡回診断に使用することができるアットライン計測用である。

1) オンライン測定装置（北海道大学農産加工工学研究室）

この装置は、搾乳機に短波長域（600-1,050nm）のセンサーを取り付け、搾乳中に連続的に牛乳成分を分析するシステムである。スペクトルの測定には、非定常状態で気泡を含む搾乳中の牛乳を測定部に導き、オーバーフロー部を設置した測定部において大きな気泡を取り除くとともに牛乳の流れを定常化させ、測定部にハロゲン光を照射、その拡散透過光を光ファイバーによって分光器に導く方法を用いている。また、実用化を念頭に置いて洗浄を容易にするなどの工夫がなされている。各成分の予測値の標準誤差（SEP）は、乳脂率0.27、乳タンパク質率0.11、乳糖率0.04であり、モニタリングを目的とするならば本装置によって十分な精度で乳成分が分析できることが示されている。さらに、搾乳中の乳成分の経時変化がわかることから、泌乳生理学の新しい実験手法としても活用できるものと考えられる。また、現在、普及しつつあるロボット搾乳システムに組み込んで牛群の栄養・健康管理に活用されることも期待されている。

2) ポータブル型測定装置（北海道大学電子科学研究所）

ポータブル型測定装置は、短波長域（650-1,100nm）を用いた測定装置であり、乳房の外側から乳房内の血流量や血流中の酸素飽和度の変化などが無侵襲でモニターでき、これらを活用して、乳房炎治療診断技術の開発や乳牛の受ける管理ストレスの評価などに活用することが検討されている。なお、このシス

テムで得られたスペクトルについてPHSなどを利用して、その情報を解析するネットワークシステムの構築を試みた。この遠隔測定システムは、NIRSによる栄養・健康診断システムの有効性を拡大するもので、放牧形態の畜産への活用などさらなる展開が期待される。

3) アットライン測定装置（農水省食品総合研究所）

液体成分の測定を目的とした短波長域（700-1100nm）のスペクトルを簡易・迅速かつ精密に測定できる温度制御機能付きの測定装置である。現場で採取した牛乳、血液、尿などの液体サンプルを直ちに分析できるように採血管（直径約10mmの試験管）をセルの代わりに用いることが出来るように設計されている。測定方式は拡散透過法、拡散反射法あるいは透過反射法のいずれかが選択できるようになっている。短波長型ながら、光路長を長くしていること、測定部の温度制御を行っていることなどから、長波長域を用いた装置と比較しても分析精度は決して劣らない。農家の庭先で、牛乳、血液、胃液、尿などの精密成分分析に使用することが出来るものとして期待されている。

6. 近赤外分析法を基軸とした乳牛の栄養診断・健康診断システム

現在行われている牛群の栄養診断は月に1回の個体ごとの乳量、乳成分、そして随時行われる飼料の成分分析などにもとづいて行われている。また、健康診断は人間と同様、年に数回あるかないかといったところである。

開発中のオンライン、アットラインの近赤外装置が実用化すると栄養診断、健康診断に必要な各種情報の収集間隔を格段に短縮することが可能となる。こういった情報をどのよう

に生かしていくのか、いわゆるソフト面の検討も本プロジェクトではあわせて進めてきた。

想定される基本システムは、大規模酪農家では搾乳機装着型のセンサーにより、乳脂率、乳タンパク質率の定量的な測定と尿素窒素(MUN)、体細胞数の定性的なモニタリングを主とし、これらの測定項目に異常が認められた場合には、アットライン測定装置による精密分析を行うこととしている。アットライン診断に用いる主な測定項目は、乳成分として乳脂率、乳タンパク質率、乳中尿素窒素、体細胞数、血液成分としてヘマトクリット、ヘモグロビン、総タンパク質、アルブミン/グロブリン比、総コレステロール、肝機能に関連する酵素活性、尿成分として窒素、アラントイン、クレアチニンなどであり、必要に応じて胃液成分の測定も実施することを想定している。これらの分析結果を基に不適切な栄養管理による生産性の低下を防ぎ、代謝病の発生を早期に発見して、被害を最小限に抑えることができると考えられる。

また、中小規模の酪農家でもアットライン方式による栄養・健康診断を定期的に実施す

ることにより、より精密な牛群管理が行えることになる。

7. まとめ

本プロジェクトで得られた成果は、NIRSを用いて迅速かつ高精度な測定を可能にしたこと、低価格化を図ることが可能な短波長域を用いた近赤外分析装置を開発したこと、それらの計測技術を乳牛の精密栄養管理技術に結実させたことであり、それらによって近赤外分光法のモニタリングツールとしての有用性を明らかにし、酪農経営における新たな技術展開方向を示したことである。我が国の酪農経営の精密化は、環境問題への対応などがあり、緊急を要する情勢にある。精密管理を可能にする基本はモニタリング技術であり、その基礎技術を本プロジェクトにおいて提供できたことは、今後の酪農経営の発展に大きく寄与するものと思われる。今後、実用化を図るためには、低コスト化、機器の精度の向上、メンテナンスの簡易化など取り組むべき課題が残されており、本研究の多方面におけるさらなる展開が期待される。

★「学会・研究会・シンポジウム等のお知らせ」記事の募集

本誌の「学会・研究会・シンポジウム等のお知らせ」に畜産・獣医技術に関する学会・シンポジウムなどの催し物の予定を6カ月前から掲載し、畜産関係者の便に供しております。

もしご予定がありましたら、行事名、日時、会場、連絡先を編集事務局宛に、随時、お送り下さい。

送り先：(社)畜産技術協会 企画情報部

〒113-0034 東京都文京区湯島3-20-9 緬羊会館

TEL: 03-3836-2301 FAX: 03-3836-2302

E-メール: jita@group.lin.go.jp

畜産経営における 胚移植技術導入の 経営経済的評価

1. はじめに

周知のとおり牛の胚移植（受精卵移植）技術は、すでに現場レベルの技術として各地で実施されている。しかし、この技術の定着の度合いや畜産経営における効果については、地域や農家によって大きな差がみられる。実用段階に入った今こそ、胚移植を自らの経営にどのように活かしていくのか、経営経済的な視点から考えるべきであろう。そこで、胚移植技術導入の経済的メリットについて、費用を調査し、具体的な試算例を示すとともに、導入形態ごとに評価ポイントをもちいて、導入のための条件を整理してみた^{注1)}。

なお、最近では胚移植の関連技術として、双子生産技術や体外受精技術、性判別技術、クローン技術などの研究開発が進められている^{注2)}。本稿では、1卵（胚）移植技術に限定して整理するが、関連技術の進展により、技術係数としての「受胎率」などが向上し、胚移植技術導入意欲が高まることが期待される。

2. 胚移植導入の経済的メリットと費用

1) 想定される経済的メリット

(1) 酪農経営・乳肉複合経営：導入形態別に見ると、①高能力を持つ乳用種胚の移植による搾乳部門の高品質化（牛群改良型）、②肉用種胚の移植・和子牛生産、人工哺育育成後の販売による収益確保（乳子牛と和子牛との販売差益による付加価値の取り込み；市場販売型）、③前述の②と同様に和子牛生産を行うが、一定期間人工哺育後肉用牛農家に販売することによる収益確保（契約販売型）、④乳牛から生産した和子牛を哺育育成後さらに肥育まで行うことによる所得拡大（複合経営転換型）などが想定される。乳用種や交雑種の価格が下落する状況では、胚移植は酪農経営・乳肉複合経営におけるメリットが大きいものと考えられる。

(2) 肉用牛経営：繁殖経営においては、⑤優良遺伝形質を持つ胚の移植による改良速度の向上、ならびに優良和子牛販売による収益確保（牛群改良・市場販売型）、⑥優良和子牛を生産後肥育まで行うことによる経営の安定規模拡大（一貫経営転換型）などが想定される。このほか、胚の採取・販売や、繁殖牛を供胚牛として他経営へ貸与する場合もあり、一般に⑤や⑥の形態と組み合わせて取り組まれる。

肥育経営においては、⑦自家保有の肥育雌牛または酪農家の乳牛への胚の移植、和子牛の生産・哺育育成による素畜費の低減、ならびに優良資質牛の肥育（一貫経営転換型）が想定されるほか、自家保有する雌肥育牛からの胚の採取・販売も可能である。

2) 胚移植導入に伴う費用

畜産農家レベルの費用として、ET子牛の生産段階では、胚移植自体の費用（採胚経費や移植料）、供胚牛の飼養費、胚自体の費用（胚を外部購入する場合）、その他の費用（ET子牛の登録検査料、ケースにより成功報酬や胚の保存料金など）が挙げられる。

地域の実情や算定方法が異なるため幅があるが、以上を合計した費用は、移植1回当たり3～5万円程度（胚移植自体の費用は1回当たり15～3万円程度）となる。ただし、一般に事業補助により費用が実際より抑制されていること、受胎1頭当りに換算すると、仮に受胎率40%の場合、8～12万円程度となることには留意する必要がある。

また、ET牛の飼養段階では、導入形態により異なるが、和子牛の人工哺育育成費、ET肥育牛の飼養費、ET牛や供胚牛を新たに飼養する施設などが必要となる。胚移植導入効果の有無をみるには、これらを当然考慮しなければならない。

3. 畜産経営における胚移植導入の評価—試算例—

経営経済的効果の有無は、上述した経済的メリット（アウトプット）と費用（インプット）からみた収益性が、胚移植導入前と比較して向上するか否かで判断することになる。本稿では2つの形態について具体的な試算例を紹介しよう。

1) 酪農経営：市場販売型（形態②）

この形態では、乳子牛あるいはF₁子牛を人工授精で生産し（一般に）ヌレ子で販売するケースと、和子牛を胚移植で生産し販売するケースとを比較・評価することになる。

考慮すべき要因として、受胎率や事故率を

表1 子牛1頭当たりでみた胚移植導入の経済的効果（酪農・市場販売型における試算例）

	ETで和子牛生産 ⁵⁾		AIで子牛生産 ⁵⁾		
	ET受胎率40%	ET受胎率50%	乳子牛	F ₁ 子牛	
受胎1頭当りETまたはAI経費 ¹⁾	45,000	36,000	10,000		
人工哺育育成費 ²⁾	161,200		—		
供胚牛（黒毛雌牛）飼養費 ³⁾	28,670		—		
経費計	234,870	225,870	10,000		
事故率5%勘案後経費	247,230	237,760	10,000		
子牛販売価格 ⁴⁾	280,000	360,000	280,000	360,000	
差引利益（子牛販売価格—事故率5%勘案後経費）	32,770	112,770	42,240	122,240	
ET利益	乳子牛生産との比較	17,370	97,370	26,840	106,840
—AI利益	F ₁ 子牛生産との比較	△40,880	39,120	△31,410	48,590

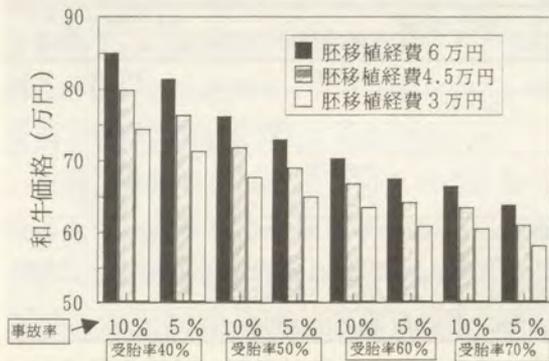
注: 1) 次の前提で算出した。
 ET（胚移植）経費
 1回当り：10,000円（黒毛種付10,000円＋採胚（卵）60,000円）÷7個）＋融解料2,000円
 ＋移植料6,000円＝18,000円
 例えば、受胎率40%のとき、受胎1頭当りでは18,000円÷0.4＝45,000円
 AI（人工授精）経費
 1回当り：種付料3,000円＋精液代4,000円＝7,000円
 受胎率70%として、受胎1頭当りでは7,000円÷0.7＝10,000円
 2) 和子牛の人工哺育育成費は鳥取県畜産試験場の試験データを採用。
 3) 年間1頭当り飼料費68,255円＋繁殖雌牛償却費46,436円＝114,691円とし、ET子牛1頭当り負担割合を約25%として算出。
 4) 「ETで和子牛生産」では、熊本県の酪農家実績の最低水準（H6-7の28万円）と、熊本県市場のH10.3-11.1の黒毛和種の平均取引価格（36万円；雌・去勢の平均）を、また、「AIで子牛生産」では同市場の乳牛スモール雄、ならびにF₁スモール（雌雄平均）の平均取引価格を示した。
 5) 「ETで和子牛生産」では、10ヵ月齢まで哺育育成して販売、「AIで子牛生産」では「ヌレ子」の段階で販売するものとする。

考慮した費用（胚移植経費＋人工哺育育成費＋供胚牛飼養費）、和子牛と乳子牛あるいはF₁子牛との価格差が挙げられ、この価格差が十分あれば、酪農経営が付加価値を取り込む手段として胚移植が期待される（表1）。ただし、経済水準の変動による影響は極めて大きいこと、和子牛を多く生産する場合には新たな牛舎なども必要となることなどには留意すべきである。また、搾乳部門に影響を与えずに和子牛の人工哺育育成の作業を行えることが前提となる。

2) 酪農経営：乳肉複合転換型（形態④）

当形態においては、「従来」の乳雄・F₁肥育と胚移植による和牛肥育の両者について、子牛生産から肥育牛販売に至るトータルの収益性を比較することになる。要因としては、技術面では受胎率、事故率、和牛の肥育成績、経済面では胚移植経費、人工哺育育成から肥育までの飼養費、和牛と乳雄・F₁牛との価格差が特に重要となる。

図は、F₁肥育から和牛肥育へ転換する乳肉複合経営を対象に、経営全体の枠組みのなか



試算の主な前提（乳肉複合経営）

- 1) 労働力：3名（うち常雇1名）
- 2) 飼養頭数：搾乳牛50頭は後継牛生産用とする。残り50頭は肉用牛生産用とし、「従来」ではAIによるF₁生産、「新規」ではETによる和牛生産を行う。
- 3) 和牛以外の販売価格：乳雄子牛3万円、F₁肥育牛50万円とする。
- 4) 生乳販売価格：経産牛1頭当たり69万円、ただし初産牛は1割減。
- 5) 胚移植及び和牛肥育部門導入による搾乳部門への直接の影響は、ET不受胎による乳量減少を除いて考慮していない。

図 経済的有利性が現れる和牛（肥育牛）価格の限界水準
—技術水準別および胚移植経費別—
（酪農・複合経営転換型（乳肉複合経営）における試算例）

で試算したものである。本試算によると、例えば受胎率40%のとき経済的有利性が現れる最低ラインは胚移植経費4.5万円以下、かつ和牛販売価格76～80万円以上となる。このためには、胚移植経費への助成、および一般の肥育経営以上あるいはA-4以上の肥育成績の達成が条件となる。「現状」でのリスクはあるが、当形態の胚移植導入は、作業面、資金面での経営合理性が高いことから、受胎率など技術の向上が図られれば経済的効果が十分期待されるといえる。

4. おわりに

表2に、導入形態別の評価のポイント、ならびに胚移植導入の可能性や課題を整理した乳子牛生産から和子牛生産に切り替える形態にせよ、より優良な牛を生産する形態にせよ、また一貫生産など新たな経営展開を図る形態にせよ、総じていえば、胚移植はより付加価値の高いものを生産していく手段として位置付けられる。

そして導入形態により異なるが、上述の試算などからいえば、「現状」の技術水準（受胎率（凍結胚）40%、事故率5～10%とする）のもとで、胚移植導入の有利性が発揮されるためには、おおむね1回当たり胚移植経費4～5万円以内、ET子牛価格30万円以上、ET肥育牛価格75万円以上あるいは80万円以上の経済水準が達成されなければならない。これらが一つの目安となろうし、畜産農家にとって決して不可能な条件ではない。ただし、当然ながら諸要因の水準により経済的有利性が大きく左右されるため、導入に際しては上述したような事前検討が必要である。

また、胚移植経費に対する経済的支援のほか、機器・施設の整備、技術者の養成・確保、供胚牛や優良胚の確保、胚移植による子牛の

表2 経営経済的側面からみた胚移植導入の可能性や課題（導入形態別）

経営類型	胚移植の導入形態	経済的有利性の評価のポイント	経済的側面からみた胚移植導入の可能性や期待	胚移植導入上の課題や前提条件 ¹⁾
酪農経営	① 牛群改良型	E T 経費、飼料費増加分と、乳量や乳質の向上とのかねあい	高品質化による所得拡大を図るための手段として酪農経営に受け入れ可能。	高能力牛を持つ胚（受精卵）や供胚牛の確保、スーパーカウの飼養管理、耐用年数等。
	② 市場販売型	E T 経費や人工哺育育成費等と、子牛の価格差とのかねあい	E T による和子牛と乳子牛やF ₁ 子牛との価格差が十分あれば、酪農経営が付加価値を取り込む手段として期待される。	牛市場価格の変動による影響は極めて大。和子牛の人工哺育育成技術の習得、搾乳部門の飼養管理に影響がないこと。
	③ 契約販売型	E T 経費等と、子牛の価格差とのかねあい	人工哺育育成の作業負担を小さくする形で和子牛販売による付加価値を取り込む手段として期待される。	肉用牛農家との契約並びに和子牛の適正な評価。
	④ 複合経営転換型	乳雄やF ₁ 肥育等を行うケースとのトータルの収益性比較	経営管理面からみたE T 導入の合理性が高い。E T 経費4-5万円以下かつ和牛80万円以上が導入の目安と試算される。	和子牛の人工哺育育成技術や和牛の肥育技術の習得。搾乳部門の飼養管理に影響がないこと。
繁殖経営	⑤ 牛群改良・市場販売型	E T 経費等とE T 子牛価格、改良速度向上とのかねあい	長期的には、個々の農家のみならず地域全体において子牛の高い評価が安定的に得られることが期待される。	短期的には個々の経営の所得向上に必ずしも現れ難い。地域ぐるみの取り組みが重要。
	⑥ 一貫経営転換型	肥育部門導入の費用や労力と肥育牛販売額とのかねあい	大規模な繁殖経営が一貫経営への転換を図る際に、肥育牛の付加価値を高める手段として期待される。	資金面、労力面、技術面でクリアされること。優良資質牛の生産・確保、飼養コストの削減。
⑦ 肥育経営	一貫経営転換型	子牛生産から肥育までの費用と肥育牛の販売額とのかねあい	優良子牛確保の手段として、また乳牛の借腹方式は外部経済条件次第では肥育・酪農双方にとってメリットが期待される。	借腹料の適正な設定、和子牛の人工哺育育成技術の習得、優良子牛のメリットを反映し得る肥育等。

注1) 胚移植の受胎率の向上は、各形態にほぼ共通した技術的課題である。

適正な評価などへの取り組みが必要であり、地域レベルでの対応が求められる。併せて、農家に対する胚移植技術の啓蒙（技術的・経済的側面以外の波及効果も含めて）、技術指導（和子牛の人工哺育育成など）を行うとともに、肉用牛農家と酪農家の連携・協力体制の整備を地域条件に応じて具体的に進めていくことが不可欠である^{注3)}。

- 注1) 試算結果の詳細は、拙稿「畜産経営における胚移植技術導入の意義と評価」『中国農業試験場研究報告』17 (1997) を参照。
- 注2) 農林水産先端技術産業振興センター (STAFF) 『平成11年度・新たな農業施策に係る行政手法導入支援事業報告書』などに詳しい。なお、本稿で示した導入形態は当報告書における分類に従った。
- 注3) この点に関する事例分析は、拙稿「受精卵移植による肉用牛生産の経済性と普及・定着のための課題」『農業経済論集』45 (2) (1994) を参照。



塩谷 繁

(しおや しげる)

九州沖縄農業研究センター
環境生理研究室

夏季分娩牛の 栄養管理

1. はじめに

夏季は、乳牛にとって消化管機能などが低下し養分要求量が増加する反面、食欲の低下に伴い乾物摂取量が減少するので養分が不足しやすい。加えて、この時期に分娩する牛では、分娩時のストレスや分娩後の急激な乳量増加により、養分摂取量が減少する。この時期の養分の不足は、乳生産の低下をもたらすだけでなく、繁殖機能の回復を遅らせる原因になると考えられる。特に、暖地の酪農においては、生乳の需要が伸びる夏季には、多量の牛乳生産が必要であるので、夏季の受胎率低下は酪農家にとって重要問題である。夏季分娩牛の養分摂取量の不足を補い、暑熱ストレスを軽減する飼料給与の方策の一つに、飼料中の養分含量を高める方法がある。そこで、飼料中のエネルギー含量が夏季分娩牛の養分

代謝、乳生産および繁殖性に及ぼす影響について検討したので、その結果をもとに、飼料面からの夏季の繁殖性改善技術について考えてみたい。

2. 体重、飼料摂取量、乳量に及ぼす影響

夏季に分娩したホルスタイン種乳牛16頭を用い、可消化養分総量 (TDN) 含量70、74および77%の混合飼料を給与して試験した。分娩後5日から60日までの体重変化は図1に示すとおりで、77%区の体重は、分娩直後に比べ約5%しか減少せず、分娩後25日ごろから増加しはじめ、分娩後60日でほぼもとの体重まで回復した。それに対し、他の2区の体重は最大約8~10%も減少し、その回復も遅れ

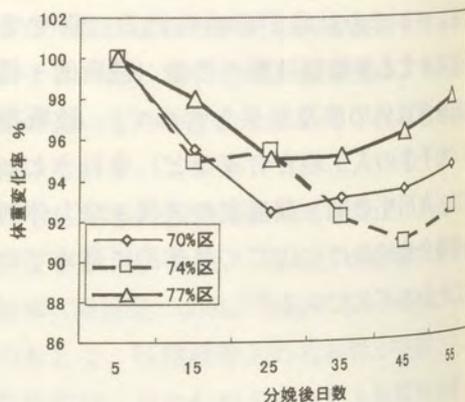


図1 体重の推移

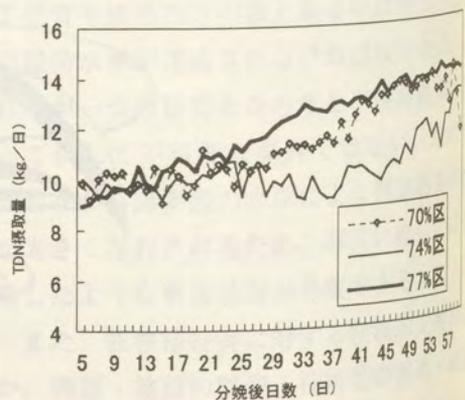


図2 TDN摂取量の推移

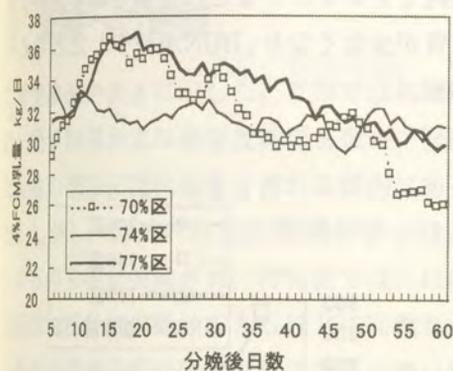


図3 乳量の推移

る傾向があった。

分娩後5日から60日間のTDN摂取量の推移を図2に示した。77%区では、TDN摂取量がほぼ順調に増加し、分娩後約45日からほぼ要求量を充足した。それに対し、70%区のTDN摂取量は分娩後5日から30日までの増加割合が少なく、また、74%区のTDN摂取量は分娩後30日から60日にかけての増加が少ない傾向がみられた。

分娩後5日から60日間の乳量の推移を図3に示した。乳量についても体重やTDN摂取量とはほぼ同様の傾向がみられた。77%区の乳量は通常の泌乳曲線を示したが、74%区の乳量は顕著なピークが認められなかった。70%区の乳量は日変動が大きく、分娩後50日以降で乳量の急激な減少がみられた。試験期間中の平均乳量と乳成分を表1に示した。乳量については、3区とも暑熱環境下で日乳量30kgを超えていた。77%区では乳量が33.2kgで最も多かったが、乳脂率は少ない傾向があった。しかし、いずれについても飼料間で有意差は認められなかった。このことから泌乳初期の乳量、乳成分は給与飼料の影響よりも遺伝的能率の影響の方が大きいと考えられる。

さらに、分娩後5日から60日間の合計のTDN摂取量(表2)についてみると、77%区はTDN摂取量が最も多く、脂肪補正乳量(FCM)

表1 分娩後5日～60日間の乳量、乳成分

項目	70%区	74%区	77%区
乳量 (kg/日)	31.7	31.5	33.2
乳脂率 (%)	4.50	4.54	3.92
乳蛋白質率 (%)	2.91	2.85	2.87
無脂固形分率 (%)	8.51	8.46	8.47

表2 飼料摂取量、充足率および飼料効率

項目	70%区	74%区	77%区
TDN摂取量 (kg)	636 ^a	555 ^b	664 ^a
FCM生産量 (kg)	1777	1763	1804
TDN充足率 (%)	71.6 ^a	62.2 ^b	74.4 ^a
FCM/TDNI	2.79 ^a	3.18 ^b	2.72 ^a

a,b : p<0.05

表3 体温および呼吸数

項目	70%区	74%区	77%区
体温 (°C)	39.63 ^b	39.59 ^b	39.40 ^a
呼吸数 (回/分)	60.10 ^B	61.67 ^B	56.84 ^A

A,B : p<0.01, a,b : p<0.05

および乳蛋白質生産量も多かった。しかし、充足率では全区とも要求量に対しTDNが不足し、特に74%区で顕著に不足していた。一方、同期間の飼料効率(表2)では、一見、74%区の効率が高く良かった。しかし、泌乳初期では、分娩後の乳量増加の時期に比べて乾物摂取量(DMI)の増加の発現時期が遅れていた。この間、乳牛は要求量を充足させるだけのDMIを得ることができず、牛体に蓄積されたエネルギーを動員して泌乳している。したがって、この期間の飼料効率が高いということは、それだけ体蓄積からの動員が大きいことを表している。その結果、74%区で体重の減少が最も大きくなったものと考えられる。

3. 暑熱の影響

試験期間中の暑熱が乳牛に及ぼす影響を表3に示した。体温と呼吸数の平均値は、77%区が最も小さかった。呼吸数の増加は、体温上昇を抑えるため、呼気中に熱を放散する生体反応である。よく犬が運動後に舌を出して速い呼吸をするのと同じ原理である。呼吸数

が少ないことは、他区に比べて体温上昇が少なく、暑熱の影響が少なかったといえる。呼吸数増加の原因となる体温上昇は、飼料摂取に伴って発生する熱に起因することから、飼料中の養分含量の影響が大きいと考えられる。飼料中のTDN濃度が高いほど飼料摂取量当たりの熱発生量が少ない。そこで77%区では乾物摂取量は他の区と同じであるが、飼料中のTDN含量が高いので熱の発生量が少ないと考えられる。このように、飼料中のエネルギー含量を高めることで暑熱の影響が軽減されると考えられる。

4. 血液成分への影響

血液成分の検査結果を、図4～6に示した。遊離脂肪酸（NEFA）は、泌乳初期ということもあり全区とも標準値より高かった。乳牛のエネルギー出納がマイナスになると、代謝障害や繁殖障害の発生が多くなる。栄養不足を補うために、乳牛は体脂肪などの蓄積養分から栄養素を動員する。それが急激な場合には脂肪肝、ケトーシスなどの代謝障害になる。本試験でも分娩後の急激な乳生産の増加や暑熱負荷により、養分摂取量が大きく不足していることから、体脂肪の顕著な動員が推察される。さらに、GOTなどの肝機能を示す数値も高かったことから、脂肪肝になっていると考えられる。しかし、77%区においていずれの数値も最も標準値に近かったことから、飼料中のエネルギー含量を高めると栄養充足率が向上すると考えられる。また、血中尿素窒素（BUN）はTDN含量が高いほど少なくなる傾向を示した。今回の飼料では、粗蛋白質（CP）含量を各区で揃えた。しかし、CP中の非分解性蛋白質（CPu）割合を日本飼養標準（乳牛）1999年版に従い、飼料中のTDN含量が多くなるほど高くしたため、77%区では第一

胃内でアンモニアなどに分解される過剰な蛋白質が少なくなり、BUNが減少したと考えられる。

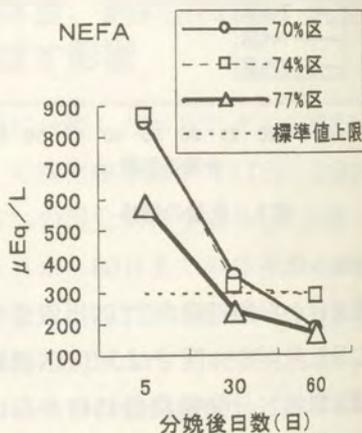


図4 血中遊離脂肪酸の推移

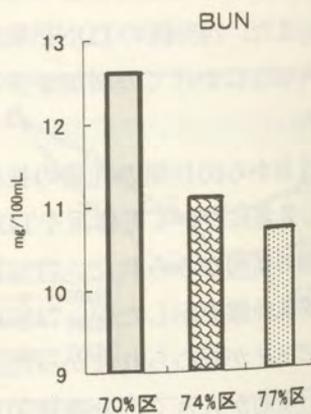


図5 血中尿素窒素

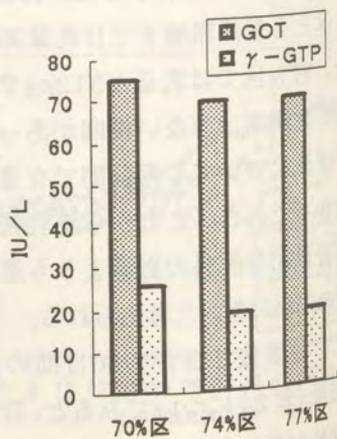


図6 GOTとγ-GTP

5. 繁殖への影響

繁殖成績を表4に示した。夏期では初回排卵、発情回帰および初回授精の日数が、全区とも他の季節に比べ大きく遅れる傾向にあった。しかし、飼料中のTDN含量が多いほどこれらの日数が短縮され、77%区では、ほぼ70日前に種付けが開始できるほどに回復した。

乳牛の栄養分配の研究では、乳量の高い群、すなわち乳量が高く栄養充足率が低い群ほど子宮修復、初回排卵、発情回帰日数が遅れた。本試験において、飼料中のTDN含量が多くなるほど初回排卵、発情回帰および初回授精の日数が短くなったのは、飼料中のエネルギー含量を高くすることによる栄養充足率の改善と、体温上昇や呼吸数増数の抑制にみられるように暑熱の影響が軽減されたことによると考えられる。

以上のように、夏季に分娩した乳牛に対する高エネルギー飼料の給与は、暑熱負荷を軽減し、栄養充足率を増加して乳生産の安定化と繁殖成績の改善に効果があると考えられる。

6. 今後に向けて

最後に、コストの点について触れてみたい。今回の試験では、濃厚飼料として大麦、一般ふすま、圧ぺんトウモロコシ、ビートパルプ、

表4 繁殖成績

項目	70%区	74%区	77%区
初回排卵日数	65.0	54.5	51.6
発情回帰日数	108.3 ^b	69.8 ^a	62.4 ^a
初回授精日数	116.3 ^b	73.3 ^a	68.8 ^a
授精回数	2.2	2.0	2.0

a,b: p<0.05

大豆粕、大豆皮、綿実、脂肪酸カルシウムなど一般的に流通している飼料を単味として利用した。したがって、市販の配合飼料に比べれば、極端にコスト増になることはないと考えられる。粗飼料としてはイタリアンライグラス、スーダングラスおよびアルファルファの吟味して栽培した乾草を調達した。飼料中のTDN含量を77%までに高めるには、粗飼料の品質が極めて重要である。トウモロコシホールクロップサイレージの場合、TDNは満足できるが、組み合わせる蛋白質飼料が限定される。特に、BSE対策上、動物性蛋白質飼料に替わるCPu含量が高く、アミノ酸バランスの良い新たな植物性蛋白質飼料が望まれる。また、イネ科、マメ科牧草の場合、購入粗飼料は、品質が安定しているものの、高品質とは限らない。その点、自給粗飼料には、目的に応じた栽培・収穫体系が組めるメリットがある。今後は、夏季分娩牛の栄養補給対策の一貫として、夏季用粗飼料の自給に取り組んで欲しいものである。



夏場の受胎率 向上を目指して

1. はじめに

昭和43年から酪農に携わるようになった。その後、平成元年には家畜人工授精師の免許を取得し、繁殖の方にも本格的に係わるようになった。しかし、毎年のように夏が来ると受胎率が低下するのは勿論のこと、夏バテを起こす牛、熱射病で廃用になる牛を見る度に、何とかしたいと思う気持ちとは裏腹に何もできず、ただあせるばかりだった。ある日、バルククーラーの掃除をしている時に、ラジエーターと葦簀の形が良く似ていたことから思いついたのが、日よけと防音のため、すでに牛舎に設置されている葦簀に水を流すという、ラジエーターの原理を応用した気化熱による方法である。

その結果、暑熱対策の効果と受胎率の向上

が見られたので、その概要を報告する。

2. 暑熱対策の実施

現在までの暑熱対策の経緯は、平成5年に夏場の日よけと換気扇の騒音防止対策として牛舎に葦簀を設置した。4年後の平成9年には、葦簀の上に散水ホースを設置、日中散水を開始した。このとき、葦簀のずれ、転倒防止、ホースの弛み防止のため、塩化ビニールパイプで支えるように固定し、ホースはよれを直し牛舎内に直接水が散水されないように外向きに20~30cm間隔で穴をあけ、霧状の水が上向きに散水されるよう設置した(写真1)。ホースの先端には、水垢防止のためにコック式弁をもちいて自由に開閉できるように工夫した。換気扇と葦簀は約1mの距離



写真1 散水部の拡大

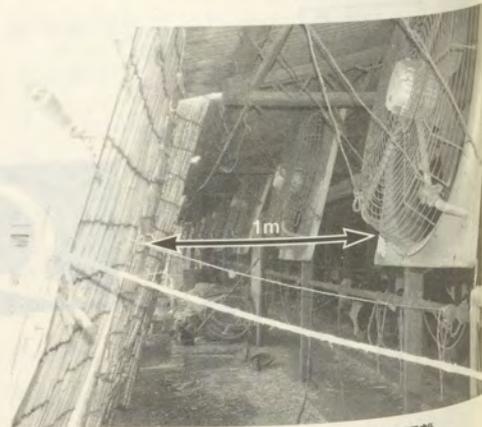


写真2 葦簀から換気扇までの距離

をとり、外側に散水している水滴が引き込まれることによって、牛舎内の湿度が上昇するのを防いだ(写真2)。さらに、平成12年には、散水によって冷やされた空気が寝ている牛に直接送風されるように、牛舎内に設置してある換気扇をやや下向きに変更した(写真3)。平成13年には、それまで日中だけであった散水を夜間にも行い、24時間散水を開始した(図1)。

牛舎内の牛の様子は、昼間の暑い時間帯でもほとんどの牛がゆったりと寝ていることが多く、例年のように暑さに苦しんでいる牛は見られなかったことから、実際に24時間散水を行った時の牛舎内外の温度変化を調べてみた。調査は、搾乳牛舎の南側で行い、平成13年8月17日午後6時から20日午前6時までの60時間を15分間隔で自動測定した。また、同時に朝・昼・夕方の体温測定を行った。



写真3 換気扇の角度

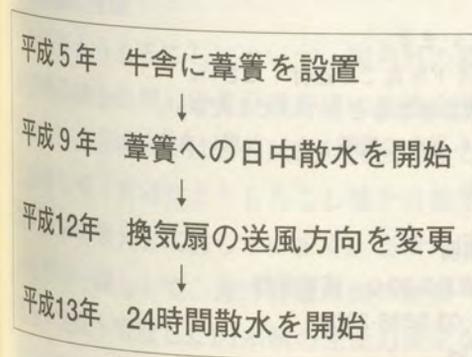


図1 暑熱対策の実施

その結果、牛舎内外の温度差が1℃以上見られたのは、午前8時ごろから午後6時ごろまでの約10時間で、午後2時頃には最高3.7℃の温度差が見られ、日没後も牛舎内に熱がこもることなく、気温の低下とともに舎内温度も低下した。体温測定では、日中に上昇した体温が翌朝までには38.4℃まで低下していた(図2)。

3. 暑熱対策による効果

これらの暑熱対策を行った結果、7月から9月までの夏期3ヵ月間では、14%しかなかった受胎率が、日中散水を始めた平成9年には20%、10年と11年にはそれぞれ26.7%と28.9%、換気扇の向きを変更した12年には31.3%に改善された。そして、24時間散水を始めた13年には34.5%と、年々受胎率の向上が見られた(図3)。

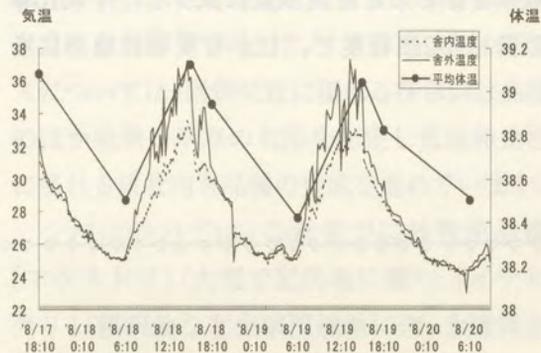


図2 牛舎内外の温度と体温の変化

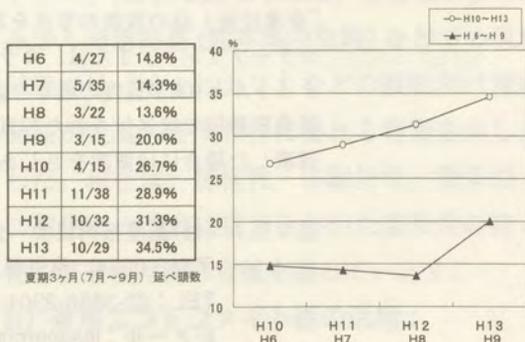


図3 受胎率の変化

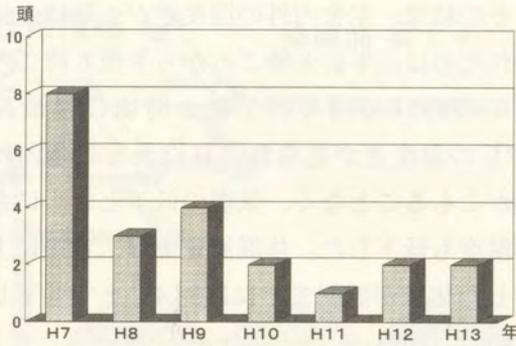


図4 年間死廃頭数の推移

- ・ 受胎率の向上
- ・ 乳量の減少防止
- ・ 乳房炎の減少
- ・ 年間死廃頭数の減少

図5 対策による効果

また、年間死廃頭数では、散水を始める前には、夏場に廃用になる牛が多く見られ、平成7年には8頭の牛が廃用になった。しかし、散水を始めると死廃頭数は減少し、平成10年以降は年2頭程度で、しかも夏場に廃用にな

る牛はほとんどなくなった(図4)。そして牛舎内への直接散水ではないため、牛床が必要以上に濡れることが無く乳房炎の発生もなかった。

今回の24時間散水による防暑法は、日中の牛舎内の温度上昇を防ぐとともに、夜間にも放熱されるので、体力回復にも効果があると考えられる。そして、このことが受胎率の向上や廃用頭数の減少につながったと考えられる。また、夏場に搾乳量のピークを迎える牛が増加し、夏期における搾乳量の減少もなくなった(図5)。

4. おわりに

今回の対策を行ってみて、夏場に牛が元気でないことは、年間を通した経営の安定につながり、よりよい経営を行っていきることが痛感された。今後も、飼養管理や牛舎環境などに様々なアイデアを生かし、楽しい酪農・ゆとりある経営を行っていきたい。

★ 写真の募集

「畜産技術」誌の表紙の写真を募集しています。
 カラープリント、または、カラースライド写真でご送付ください。
 タイトルと100字程度の簡単な説明、撮影者名などをつけてください。
 編集事務局では送付された写真の中から選んで掲載したいと思います。
 掲載した場合には薄謝をさしあげます。

送り先：(社)畜産技術協会 企画情報部
 〒113-0034 東京都文京区湯島3-20-9 緬羊会館
 TEL：03-3836-2301 FAX：03-3836-2302
 E-メール：jlta@group.lin.go.jp

(社) 日本草地畜産種子協会

飼料作物研究所

續 省三 (つづき しょうぞう)

日本草地畜産種子協会理事長



グラビアA頁

1. はじめに

本研究は、(社) 日本草地畜産種子協会の発足(平成12年12月4日)を機会に従来の(社) 日本飼料作物種子協会「西那須野支所」の名称を改め(社) 日本草地畜産種子協会「飼料作物研究所」として再スタートをきりました。研究所の規模は、研究棟・温室などの施設8棟、試験圃場7ha、職員16名(所長、総務部長、遺伝子検査部長各1名、研究員11名、庶務・経理職員1名)・臨時職員24名(平成14年4月1日現在)です。研究事業は現在のところ日本中央競馬会(JRA)などの助成を主な財源とし実施しています。

2. 試験研究の概要

1) 飼料作物の草種・品種の評価・選定、新品種の育成:

青刈りとうもろこしについて、国内外の優良自殖系統を活用し優良品種育成の加速を図るために、当協会では公的試験研究機関などと連携して「青刈りとうもろこし種子自給率向上対策事業」を実施しています。当研究所でもその一環として、海外自殖系統の評価・選抜・交配・育成したF1系統の生産力検定などの一連の試験を行っています。平成14年度

は育成地のほか公的試験研究機関を含む7カ所で当研究所育成系統の地域適応性検定を行うことにしています。また、これまで比較的情報が少なかった中国の研究機関と連携して、我が国に適する品種を選定するための共同試験を行っています。

その他、短期利用の飼料用大麦品種の選定、転作・裏作水田を想定した放牧用小麦品種の選定などを行っています。イタリアンライグラスについては、耐倒伏性に優れる採草向け品種のほか晩秋～早春の利用を想定し低温伸長性に優れる放牧向き品種の育成を進めています。

シバについては、これまでに放牧用品種「アケミドリ」(大型で肥沃地に適)・「イナヒカリ」(傾斜地など土壤浸蝕地に適、土壤保全にも兼用可)を、芝生用品種として「アプロード」(芝生形成能力大、踏圧耐性大)・「アクトリス」(緻密な芝生を形成)を育成しました。みかん廃園跡地(熊本県中央町)などでの現地試験では「イナヒカリ」などの放牧向け育成品種が定着、密度維持に優れる特徴を示しました。現在は、採種性・休眠特性・発芽力・初期生育の改良に重点をおいた普及性の高い種子繁殖性品種の育成を進めています。

2) 有用エンドファイト菌の活用:

植物体内に共生的に生活するエンドファイ

ト菌（内生菌）は、宿主である牧草に虫害・病害抵抗性を付与し、かつ牧草の生育を促進する効果を持ちながら、家畜に有害なアルカロイドも産生するといわれています。当研究所で多数のエンドファイト菌をスクリーニングした結果、ほぼ有用なアルカロイドのみを含む個体を見出しました。また、イネ科牧草メドウフェスクに由来する有用エンドファイト菌をイタリアンライグラスに接種して得た感染個体の害虫忌避効果も確認しました。現在は、これまでの成果を活かして有用エンドファイト菌の導入による育種素材を作成し、イタリアンライグラスの品種育成を集中的に取り入れています。

3) 飼料作物ゲノム解析事業：

本事業はJRAの助成により、畜産草地研究所および家畜改良センターと共同研究を組みながら行っています。

とうもろこしごま葉枯病は我が国の暖地・温暖地において最も重要なとうもろこしの病害です。我が国で発生が多いOレースに対する抵抗性遺伝子（rhml）は第6染色体短腕部に座乗しています。この事業を開始した平成10年度から自殖系統間の交配・採種、Oレースによる幼苗接種検定・F2解析集団の連鎖解析を行いました。その結果、rhmlに近傍（1cM）のDNAマーカーを特定しました。今後、これを活用して幼苗選抜を行う予定です。

その他、とうもろこしの油脂含量、とうもろこしの雌穂位置より上部の葉数が増加する多葉性、イタリアンライグラス耐倒伏性、チモシー斑点病抵抗性について連鎖解析を進め、これらの形質と連鎖するDNAマーカーを得ています。

畜産草地研究所との共同研究においては、4名（平成13年度からは3名）の研究員を派遣し、イタリアンライグラスの連鎖解析を効率的に進めるための高密度連鎖地図の作成、

コウライシバ由来のベタイン遺伝子（不良環境抵抗性付与遺伝子）の単離、消化性や不良環境抵抗性に関連する有用遺伝子の導入によるとうもろこしおよびイタリアンライグラスの形質転換体を作成しました。

家畜改良センターとの共同研究においては、種子増殖の過程で生ずる異品種などの混入を判定するための品種識別に有効な5種類のイタリアンライグラス品種特有のDNAマーカーを確認しました。

平成13年度からは、病害発生が増加傾向にあるとうもろこし南方さび病の抵抗性遺伝子（九州沖縄農業研究センターとの共同研究）、イタリアンライグラスのいもち病抵抗性遺伝子（山口農試との共同研究）などに連鎖するDNAマーカーの開発を新規に追加しました。

3. 飼料作物種子に混入した組換え遺伝子の検査

米国などから輸入する種子への組換え遺伝子の混入が報じられて以来、混入に対する検査の需要は増大する傾向にあります。この状況のなかで、平成13年11月1日に当研究所に遺伝子検査部を設置し、当面する平成14年度播種用のとうもろこし輸入種子の検査依頼に対応しました。今後、求められる感度・精度多数の検体に迅速に対応できる検査システム検査方法を確立することにしていきます。

4. おわりに

当研究所は、現在、「ゲノム解析」、「エンドファイト」などの実験室の比重が大きい研究とともにいくつかの圃場試験も並行して行っています。両者を有機的に結びつけながら公益法人の組織として公的試験研究機関の指導・提携を得ながら研究成果が日本の畜産の進展に活用されることを目標にしています。

競馬あれこれ

(9) 馬の登録

奥山 勢 (おくやま いさお) (財)日本軽種馬登録協会

1. 登録の種類と区分

現在、我が国の競馬に出走することが出来る馬の品種は、平地競走と障害競走に出走しているサラブレッド、サラブレッド系種、アラブ、アングロアラブ、およびアラブ系種の5種の軽種馬と、北海道で行われているばんえい競走に出走しているペルシュロン、ブルトン、ベルジャンなど、また、これらの交配種である輓系馬があります。

競馬に出走するためには、競走馬として日本中央競馬会(JRA)または地方競馬全国協会(NAR)に登録をしなければならないことが、競馬法で定められています。その際必要書類のなかに馬の血統を証明する血統登録証明書、略して血統書と呼ばれているものがあります。この証明書は、馬の血統を登録している団体、つまり軽種馬にあっては財団法人日本軽種馬登録協会、そして軽種馬を除き輓系馬を含むすべての馬については社団法人日本馬事協会によって発行されています。軽種馬および輓系馬ともに、血統登録を行う際の個体識別に関しては、ほぼ同じような基準で実施されていますが、大きな相違点は毛色についてであり、軽種馬は原則として7種、軽種馬を除く輓系馬、和種、ポニーなどは13種に分類されていることです。特徴となる先天的に備わっている白斑や旋毛、後天的に生じた岩陥、入墨、烙印などについての採微に違いは見られません。

血統登録証明書には、登録番号、血統登録年月日、性、毛色、生年月日、品種、特徴、母馬所有者、生産牧場、産地、DNA型(血液型)番号、そして3代まで遡った血統などが記載されています。

それでは、主として軽種馬の血統登録を例にとり、輓系馬も含めて説明しましょう。前年に種付けされた繁殖種雌馬は、おおむね330日の妊娠期間を経て子馬を出産します。出産時期は、早いものでは1月初旬頃から遅いものは7月頃まで見られますが、競馬には満2歳にならないと出走できません。早い地区では、2歳馬競走が4月下旬からスタートすることから、遅く生まれるとそのぶん初出走が遅くなることにもなります。

平成12年に生産され、翌13年に血統登録(血統登録証明書を発行)された国内産の軽種馬8,904頭を見てみますと、4月生まれが約35パーセントで最も多く、次いで3月と5月が約27パーセント、2月と6月が約5パーセント、1月が0.5パーセントで7月はわずか2頭で0.02パーセントとなっています。

2. 血統登録に関する馬の審査

血統登録の審査は、原則として生まれた子馬が当歳の離乳前に、母馬と一緒にいるときに行うことになっていますので、国内産馬は6月末から9月末までの約3ヵ月間にわたって行われます。この時には、生産者は血統登録申込書、母馬の繁殖登録証明書、前年種付

けされた種雄馬の種付証明書、登録料などを添えて実馬審査を受けることとなります。日本軽種馬登録協会（日本馬事協会）の審査委員が生産牧場（者）を訪れ、書類審査の後生まれた子馬の実馬審査を行うこととなります。その後、軽種馬の場合は親子判定のためのDNA型検定に使用する検体（血液）を採取します。平成14年は検体に血液を使用していますが、外国では毛根を検体としてDNA型検定を実施している例も見られることから、我が国でも平成15年から検体を毛根に移行すべく準備を進めています。また、血液採取にあたっては、原則として生産者が自ら行うことになっておりますが、生産者との約定書によって依頼された場合には、当協会の審査委員が代わって行っています。

3. 個体識別のための特徴

1) 性別

雄か雌で、判然としない馬は登録出来ません。

2) 毛色

毛色は、栗毛、柎栗毛、鹿毛、黒鹿毛、青鹿毛、青毛、芦毛の7種が原則として定められています。これ以外の例えば白毛のような軽種馬が生まれた場合には、登録審議会で審議されて決定されますが、現在数頭の白毛のサラブレッドが登録されています。両親が栗毛である場合には、生まれてくる子馬は栗毛、もしくは柎栗毛のみで、他の毛色の子供が生まれることはありません。また、芦毛の子供は、両親もしくは片方の親が芦毛でなければ芦毛には生まれてきませんが、芦毛の両親が必ず芦毛の子供を産むとはかぎりません。しかし、芦毛の遺伝子をホモ接合体でもつ種雄馬もしくは種雌馬は、その産駒がすべて芦毛に生まれることとなります。しかし、それらの馬を外見から判別することは出来ないで、

数年間の全産駒を調査することによって判断されます。

前記の平成13年に血統登録された軽種馬8,904頭のうち、最も多い毛色は鹿毛で4,720頭（53.0%）、次いで栗毛1,921頭（21.5%）、黒鹿毛1,305頭（14.6%）、芦毛542頭（6.1%）、青鹿毛329頭（3.7%）、柎栗毛49頭（0.5%）、青毛38頭（0.4%）という数値でしたが、白毛はいませんでした。

軽種馬を除くすべての馬を登録している日本馬事協会の規定では、軽種馬の7種の毛色に、粕毛（かすげ）、駁毛（ぶちげ）、月毛（つきげ）、河原毛（かわらげ）、佐目毛（さめげ）、薄墨毛（うすずみげ）の6種が加わり、13種の毛色に分類して記載します。

3) 白斑（はくはん）

白斑はその出現した部位によって、それぞれ呼称が異なり頭部、肢部および体軀の3つに区分し、大小、長短またその幅などで区別しています。

(1) 頭部にある白斑

額にあるもので、おおむね拇指頭大から拳大までの白斑を星（2個以上あるときは、その数を記載）、拳大以上を大星、拇指頭大までを小星、それ以下の数本の白毛までは刺毛というように区分し、頭部については特に詳細に採徴します。この他、曲星（曲がった星）、乱星（輪郭が著しく乱れた星）、環星（輪状の星）があり、それらの星が下方に流れていけば小流星、曲流星、環大流星などのように記載します。

鼻梁（びりょう）にある白斑は、鼻骨の巾までは鼻梁白、拇指頭巾以下のものは鼻梁小白、鼻骨の巾を超すものは鼻梁大白としています。

鼻白は、鼻部にある白斑で、鼻骨巾以上のものは鼻大白、拇指頭巾以下のものは鼻小白、その中間を鼻白とします。

上唇白および下唇白は、それぞれ鼻骨巾までを上(下)唇白、それ以上は上(下)唇大白、拇指頭大より小さいものは上(下)唇小白と記載します。

額から上唇まで、あるいは額から鼻まで白が続いている場合には、例えば「流星鼻梁大白鼻小白上唇白下唇小白」のように、句読点は付けずに記載します。これが「星、鼻白、下唇白」のように記載されていれば、それぞれの部位に白斑があり、繋がっていないことを意味します。

(2) 肢部にある白斑

大小や長短などによって、白(微白、小白、半白、長白、細長白、半長白)と記載します。

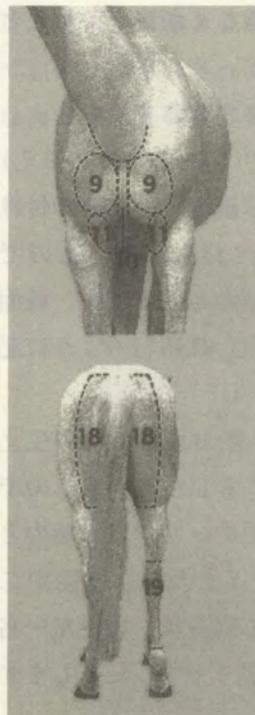
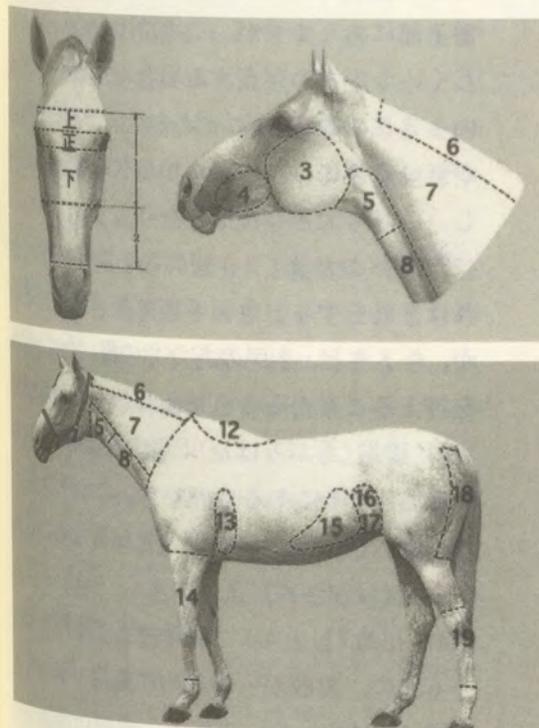
4) 旋毛(せんもう)

旋毛とは被毛にあるつむじや毛の寄りのことですが、生まれた時から存在し、増えたり減ったりすることはなく、終生変わることがありません。現在は、原則として馬体の部位

によって19個の旋毛を採徴し、記載します。

旋毛は、図1の珠目(1)から沙流上(19)までの順に採徴しますが、1頭の馬に19個すべての旋毛が、必ず存在するとは限りません。多く存在する馬も少ない馬もありますが、審査委員が確認しながら採徴していきます。

我が国では、中国から伝わった旋毛のある部位を細かく分類し、それぞれ特殊な名称で表示する独特な方法を採用していますが、専門的で難しい漢字を用いているために解りにくい旋毛が多くあります。特徴を採取するときに忘れないようにするために、次のような意味を知っておきます。特徴にでてくる辻(つじ)や搦(からみ)は、交叉点や縛るという意味から、巻き毛の中心や毛が絡まっている状態を想像できますし、それ以外にも適切な表現には驚かされます。採徴にあたっては、まず審査委員が普通に立って見えるもののみを原則として採取しています。



1. 珠目(しゅもく)
2. 華粧(けそう)
3. 頬辻(ほほつじ)
4. 鬚搦(くつわがらみ)
5. 吭搦(ふえがらみ)
6. 髪中(かみなか)
7. 頸中(くびなか)
8. 波分(なみわけ)
9. 双門(そうもん)
10. 浪門(ろうもん)
11. 柏生(はくせい)
12. 押(おさえ)
13. 鍔端(あぶみはな)
14. 初地(しょち)
15. 芝引(しばひき)
16. 芭蕉(ばしょう)
17. 骨正(こっせい)
18. 後双門(うしろそうもん)
19. 沙流上(さるのぼり)

図1 旋毛の名称および部位

(1) 珠目(しゅもく)：両眼孟(りょうがんう)の上線より鼻梁の中央までの間にあるもので、その位置によって、珠目上、珠目正または珠目下と記載します。2個以上ある場合はその数を明記します。また、珠目はどの馬にも存在するといわれており、もしも存在しない場合、その馬にとっては個体識別に大きな特徴となることから、「珠目欠(しゅもくけつ)」と記載します。古くは撞木(しゅもく：鐘を打つT字形の棒)ともいわれたそうです。

(2) 華粧(けそう)：珠目の下にあり、鼻梁の中央より下で鼻孔までの間にありますが上下の記載はせず、存在すればそのまま記載します。

(3) 頬辻(ほほつじ)：頬にあるもので左右に1個ずつある場合は頬辻、左右のどちらかに1個の場合は、左頬辻、右頬辻と記載します。

(4) 轡搦(くつわがらみ)：轡(馬銜 はみ)のあたる口角周辺にあることが解り、頬辻と同様の方法で記載します。

これら4個が頭部に存在するものです。

(5) 吭搦(ふえがらみ)：喉吭(のどぶえ)の周辺に絡むようにある旋毛です。頭の付け根から頸の上部3分の1以内にあるもので、正面から見えるもの1個のときは吭搦、側面から見えるものは吭搦左、吭搦右のように記載します。

(6) 髪中(かみなか)：鬣(たてがみ)の生え際より約3センチメートル以内にあるもので、左右1個ずつの場合は髪中、左側に1個のときは左髪中、左右2個以上のときは髪中二(三)、左右の数が異なる場合は、髪中左一右二、右髪中二のように解りやすく記載します。鬣の中に隠れる意味でしょう。

(7) 頸中(くびなか)：その名の通り髪中よ

り下で、頸の中央付近にあるもので、吭搦髪中、波分の部位を除くところにあるもの髪中と同様の方法で記載します。

(8) 波分(なみわけ)：頸の下約3分の2以内にあるもので、旋毛の長さがおおむね10センチメートル以上のものは波分長(なみわけちょう)とします。これは、馬をさざ波のたつ川の深みに乗り入れると、丁度この位置で波は左右に分かれて流れますので、その様子が解ります。

(9) 双門(そうもん)：胸前の両側の上部にあり、あたかも門構えのように見えます。

(10) 浪門(ろうもん)：胸前の中心線上の約3センチメートル幅内にあるものです。遠浅の海に馬を乗り入れ、前肢の付け根ぐらいの深みのところになると、打ち寄せる浪は門のようになった両前肢の中に勢いよく流れ込む様子が想像されます。

(11) 柏生(はくせい)：双門の下で胸前の両側下部にあります。この旋毛がない馬は珍しく、このため存在する場合は記載せず、無いときのみ柏生欠(はくせいけつ)、片方が無いときには左(右)柏生欠のように記載し、これも大きな特徴になります。

(12) 押(おさえ)：き甲にある旋毛です。これは乗馬をするとき両手綱を左手に持ちますが、ちょうど、き甲あたりの鬣(たてがみ)を押えることからこう言われたと思われま

(13) 鐙端(あぶみはな)：肩の後縁と帯径(おびみち)の間にあるものです。これも乗馬したときに、鐙に入れた足の先があたることから言われたのでしょう。

(14) 初地(しょち)：前膊の下で球節までにあるもの。前肢が一番初めに着地すると思えば解りますね。

(15) 芝引(しばひき)：肋の後から腹にかけ

であり側面より見えるものを言います。これは、馬の荷鞍に刈り取った柴を積んだときや、馬が山道を歩いたとき、馬腹の側面が柴にこすられて、いかにも引っ張られる様子が解ります。

(16) 芭蕉(ばしょう)：賺にあるものですがほとんどの馬にあるため、賺の下縁より約10センチメートル以上上方にあるもののみ、芭蕉上(ばしょうのぼり)と記載します。それ以下のものは芭蕉ではありますが、記載はしません。

(17) 骨正(こっせい)：芭蕉の下にあるものとされていますから、賺に旋毛が2つある場合に、上にあるのが芭蕉であり、下にあるのが骨正となります。3つ旋毛があるときは、一番上が芭蕉で、下の2つが骨正となりますが、芭蕉が賺の下縁より10センチメートル上っていれば芭蕉上、骨正二と記載し、上ってなければ骨正二のみを記載します。

(18) 後双門(うしろそうもん)：臀部(でんぶ)、つまり尻にあるものです。古くはあまり好まれない旋毛といわれたそうですが、これは旋毛が下に流れていることが多く、その姿がろうそくに似ているところから縁起をかついだものと思われます。

(19) 沙流上(さるのぼり)：後肢の飛節(ひせつ)つまり後膝より下球節までにあるものです。古くは猿上りともいわれたそうで、いかにも馬の守護神の猿が背中に乗りやすい場所と考えられます。

上記以外の旋毛がある場合にはその旋毛のある部位をつけて、左肩端旋毛(ひだりけんたんせんもう)、右肋旋毛(うろくせんもう)のように採徴します。

5) 特徴の記載の順序など

①頭部の白斑、②旋毛(せんもう)、③肢部白斑、④その他の特徴の順に記載していき

ます。個体識別には、このように詳細に特徴を採取していますので、外観から似ている馬がいたとしても、それぞれの特徴によって馬の間違いを防ぐことが出来ます。

外国でも、珠目やいくつかの旋毛、頭部や肢部の白斑などを、国際血統書委員会の定義に従って記載し、個体識別に利用していますが、旋毛の数は我が国ほど多く採徴しません。イギリスやアイルランドをはじめ、いくつかの国では、サラブレッドに他の動物に使用されているようなマイクロチップを埋め込み、個体識別に利用し効果をあげていることから、将来国際的に採用され、サラブレッドを生産する国すべてに義務付けられる可能性も考慮し、我が国においても試験的に実施されています。

このようにして軽種馬については、生まれた子馬はその年に当歳の血統登録審査を受け、DNA型検定による親子関係に異常が認められなかった馬は、次の年の4月から5月にかけて実施される1歳時の特徴再確認審査を経て血統登録がなされ、7月頃から図2のような血統登録証明書が発行されます。



図2 血統書

4. 登録頭数の動向

最近10年間の我が国で生産された軽種馬および農用馬（鞍系馬など）の頭数と血統登録頭数は表1～4のとおりです。

競馬に出走するのは競馬法施行令によって、満2歳（障害競走は3歳）になってからと定められています。子馬は当歳の秋頃までには離乳し、母馬から離れて競走馬としての訓練に入ります。最近では育成技術が高まり、施設も充実してきていることや競馬場の厩舎の関

表1 最近10年間における軽種馬の生産頭数

区分	サラ系統	アラ系統	計
平成4年	10,407頭	2,467頭	12,874頭
5	10,188	2,403	12,591
6	9,987	2,472	12,459
7	9,212	2,333	11,545
8	9,045	2,226	11,271
9	8,668	2,197	10,865
10	8,493	1,748	10,241
11	8,529	1,152	9,681
12	8,624	756	9,380
13	8,789	500	9,289

注：1) 平成5年までは、社団法人日本軽種馬協会調べ
2) 平成6年以降は、「2001 軽種馬統計」による

表2 軽種馬の最近10年間における1歳時の血統登録頭数

登録年次	サラ系統	アラ系統	計
平成4年	9,955頭	2,457頭	12,412頭
5	10,196	2,404	12,600
6	9,827	2,321	12,148
7	9,357	2,317	11,674
8	9,651	2,195	10,846
9	8,525	2,085	10,610
10	8,234	1,990	10,224
11	8,021	1,542	9,563
12	8,104	1,034	9,138
13	8,222	682	8,904

注：前年に生産された内国産軽種馬が、翌年1歳時に登録された頭数である

表3 最近10年間における鞍系馬の生産頭数

区分	農用馬（鞍系馬）
平成4年	8,560頭
5	9,203
6	10,326
7	6,758
8	6,383
9	6,606
10	5,240
11	4,998
12	4,701
13	4,121

注：1) (社) 日本馬事協会調べ
2) 平成4年から6年までは在来馬、ポニーおよび乗系馬を含んでいるが、7年からは鞍系馬のみの頭数である

係から、ほとんどの馬が、大牧場が自ら設置している育成部門や育成を専門に行っている育成場で十分に馴致され、調教が進んで2歳競走に間に合う時期に競馬場に入厩してくる例も多くなってきているとのこと。

競走馬には素敵な馬名やユーモアのある馬名が付けられていますが、軽種馬（ばんえい競走馬も同じ）が血統登録を受ける時点では馬名は付けられていません。競馬に出走する前に、日本中央競馬会、もしくは地方競馬全国協会の登録を受けている馬主は、その所有馬の「馬の登録」をしなければなりません。その時に馬名も決定することになります。軽種馬については、平成14年1月から血統登録団体である日本軽種馬登録協会が、中央競馬もしくは地方競馬の出走区別なく馬名の登録を行うことになりましたので、登録協会に登録された馬名を、上記の日本中央競馬会

表4 最近10年間における在来馬を除く農用馬（鞍系馬）の血統登録頭数

登録年次	血統登録頭数
平成4年	5,840頭
5	6,213
6	5,870
7	5,543
8	5,332
9	4,967
10	4,556
11	4,290
12	4,024
13	3,687

注：1) (社) 日本馬事協会調べ
2) 当歳時の登録頭数である

表5 最近10年間における競走馬としての新規登録頭数

登録年次	日本中央競馬会	地方競馬全国協会(軽種馬)	ばんえい競走馬
平成4年	4,310頭	6,306頭	981頭
5	4,427	6,851	1,057
6	4,614	7,165	1,134
7	4,433	7,100	1,066
8	4,225	6,842	1,060
9	4,253	6,445	1,212
10	4,171	6,176	1,124
11	4,299	5,719	947
12	4,523	5,170	850
13	4,567	4,755	894

注：1) 当該年次に、新規に競走馬として、日本中央競馬会もしくは地方競馬全国協会の競馬法に定められた「馬の登録」を受けた頭数である。外国産馬を含むが、中央、地方間の交流競走の出走馬および移籍馬は含まない
2) 日本中央競馬会調べ：平成6年まではアラ系統馬も含む
3) 地方競馬全国協会調べ：アラ系統馬も含む

もしくは地方競馬全国協会で行う「馬の登録」に使用することになりました。また、競馬に出走しないで繁殖に入る軽種馬については、従前から日本軽種馬登録協会の馬名登録を受けていましたので、これによってすべての軽種馬の馬名登録は一元的に日本軽種馬登録協会で行われることになりました。このため、過去に生じた中央競馬と地方競馬あるいは繁

殖馬との同馬名による混乱は解消されることになりました。

このようにして、競馬に出走する軽種馬もばんえい競走馬も競馬場で調教を積み、スターティングゲートを使用した発走試験、一定の距離を制限タイム内で走破する能力試験などに合格して、はじめて競走馬としてファンの前に登場することになります。

全国畜産関係者名簿

——2002年版——

好評発売中!!

毎日のお仕事に
役立ちます

定価 8,400円 (消費税・送料共)

発行所(社) 畜産技術協会

〒113-0034 東京都文京区湯島3-20-9

電話(03)5817-7455 FAX(03)3836-2302

取引銀行・みずほ銀行本郷通支店

普通No.504117

UFJ銀行本郷支店

当座No.112354

郵便振替・00110-6-176486

東南アジアの畜産分野研究開発戦略のための国際ワークショップの概要

藤田 陽偉 (ふじた てるひで) (社) 畜産技術協会

1. はじめに

アジアの畜産は、これまで地域での人口増加や急速な都市化などを背景に、食肉・卵・乳など畜産物への高い需要があって大幅に伸びてきました。その生産の伸び率も他の地域に比べて大きいものでありました。しかしながら、一方では、依然としてアジアの開発途上国における農村地域での貧困の程度は大きいものがあります。また、畜産生産も多くの小農に支えられて発展してきましたが、WTOを中心に畜産を取り巻く環境が大きく変化するとともに開発政策の遅れ、技術的支援の弱さなどもあって、今後解決が残された問題点も多いのが現状です。

そこで、国際畜産研究所 (ILRI = International Livestock Research Institute)、国連食糧農業機関 (FAO = Food and Agriculture Organization of the United Nations)、タイ農業協同組合省畜産開発局 (DLD = Department of Livestock Development, Thai Ministry of Agriculture and Cooperatives) および (社) 畜産技術協会 (JLTA = Japan Livestock Technology Association) が共催して、2002年3月11日から3月15日までの間、タイのバンコクにおいて「東南アジアにおける畜産分野の研究開発戦略ワークショップ」が開催されましたので概要を報告します。

2. 関係国および国際機関からの会議出席

今回のワークショップには、カンボジア、ラオス、タイ、ヴェトナム、フィリピン、ミャンマー、中国、オーストラリアおよび日本から、それぞれの畜産関連の研究機関、大学、行政機関などの関係者が出席しました。国際機関としては、ILRI、FAO、国際熱帯農業研究所 (CIAT)、東南アジア諸国連合 (ASEAN) などから出席がありました。出席者は合計60名にもなりました。

ILRIからはDr. Carlos Sere所長、Dr. David Taylor副所長などのほか、ケニアとエチオピアの研究所やフィリピンの国際稲研究所 (IRRI) に事務所を置くILRIアジア地域調整事務所から出席がありました。さらに、最近、開所式を終えたばかりの中国北京のILRI事務所からも出席がありました。

FAO本部 (イタリア) からはDr. Samuel Jutzi畜産部長ほか担当官が、また、FAOアジア太平洋地域事務所から上席畜産担当官らが出席しました。その他の国際関係機関としては、CIAT、ASEAN、国際獣疫事務局 (OIE) 東南アジア口蹄疫防疫事務所、国際協力事業団 (JICA) などからも出席がありました。

タイの DLDからは Dr. Rapeepong Vongdee畜産振興局長らが出席しました。

このように、ILRI、FAOとも所長や畜産部長自らが出席し、ホストのタイ国からは畜産振興局長が出席するなど今回のワークショップにける関係者の意欲の高さが窺われました。

日本からは、国際農林水産業研究センター(JIRCAS)や動物衛生研究所から参加したほか、主催者の一員として(社)畜産技術協会から藤田陽偉常務理事と緒方宗雄参与の2名が参加しました。

3. 畜産の国際的な研究とILRI

今回のワークショップの主要なパートナーであるILRIは、世界レベルで畜産研究を行う唯一の国際研究機関として位置付けられています。ILRIは、国際農業研究協議グループ(CGAIR、本部；ワシントンの世界銀行)が統括する世界に16ある農林漁業研究センターの一つです。CGIARは、開発途上国における食料安全保障の達成と貧困の撲滅を目的として、世界銀行、FAO、国連開発計画(UNDP)および国連環境計画(UNEP)が支援して1971年に設立されました。

ILRIは持続可能な畜産を実現するための研究を行うことによって、CGIARの掲げている目的を達成することを目指しています。ILRIは、エチオピアに所在する国際家畜研究所(ILCA)とケニアにある国際獣疫研究所(ILRAD)の2つの国際研究所が1994年に合併して設立されたもので、現在はこれらの2つのキャンパスをもち、本部はケニアのナイロビにあります。我が国との関係では、日本は同研究所の重要な支援国であり、国際農林水産業研究センター(JIRCAS)とは長年にわたって研究面での協力関係を維持し、研究者を派遣するとともに、現在、畜産技術協会の藤田陽偉常務が理事を務めております。

4. なぜ今アジア畜産開発戦略か

ILRIは、2つの研究所が合併して、畜産の生産システム、畜産開発政策、動物遺伝資源、家畜衛生など畜産の発展に欠かせない分野の研究を進めてきています。一方、設立の経緯から従来はアフリカでの畜産に重点をおいてきましたが、1995年にその研究活動の対象地域を全世界へと拡大し、アジアや南米も重要な対象地域とされたところです。

東南アジアにおける畜産は、前述のとおり、食肉、乳、卵など動物性蛋白質に対する消費者からの需要の高まりを背景に、過去20年間にその生産が急速に発展してきました。しかしながら、需要を満たすための生産を安定的に、かつ、持続的に確保するには解決すべき課題が多く残されています。特にこの地域での畜産は、その多くが貧乏な小農に支えられているにも拘わらず、これらの小農を助けるための国の施策が十分ではないところが多くあります。持続的な農業と農村開発を図るためには、技術と政策の改善が必要です。東南アジアの畜産開発においても、そのおかれている自然環境に合った技術・政策の研究に加えて普及が課題となっています。従来、ともすれば断片的に技術課題をとりあげる傾向があったことが反省され、東南アジアの畜産がおかれている環境、抱えている問題点、そのための改善点をチェックして、新しい畜産開発の戦略を設けることがきわめて重要となっています。

そこで、このワークショップでは、畜産に関係するILRI、FAO、OIE、CIATなどの国際機関や地域内各国の関係者が一堂に会して、これらの諸点をレビューし、当面は5年後程度を目標として、今後の開発戦略を樹立することを計画しました。

5. 畜産研究・開発のためのパートナーシップの重要性

農業・畜産の生産、流通、消費の各分野においてグローバル化が顕著な今日、畜産の研究や開発を進めるうえで、国際機関と国の研究機関また民間組織との協力関係、国際機関間の協力や事業の補完が極めて重要となっております。このことは、効率的な研究や技術普及を行うにあたって必要であるとともに、農業関係の分野が多岐にわたっていることや経済的資源にも限度があることから、パートナーシップを強化していくことが欠かせません。このため、このワークショップは「パートナーシップを通じた東南アジア畜産研究開発」と銘をうって開催されました。

今回は東南アジアの畜産を論議するワークショップではありましたが、その重要性からILRI、FAOなどから最高責任者が参加して、両機関が将来どのように協力関係を強化して世界の畜産開発に貢献するべきかという重要な打合せが併せて協議されたことは記録に値するものと考えられます。

6. 畜産研究のレビューと今後の戦略

ILRI、FAO、CIAT、OIE、オーストラリアのクインズランド大学、JICA、および東南アジア各国から、これまで東南アジアを舞台に繰り広げられてきている畜産における生産から流通、消費そして食品の安全性、すなわち農場から食卓にいたるまでの研究・開発での協力内容とそれらの進展について報告がありました。同時に東南アジア各国における畜産研究の実態が報告され、これらについてもレビューされるとともにその問題点が討議されました。参加者全員は数班のグループに

分かれて、レビューで取り出された主要なテーマについて①問題点、②解決のためのアプローチ、③パートナーシップ、④人的・財政的資源などを討議しました。

これら横断的な課題について、今後、東南アジアにおいて畜産開発を一層進めていくために整理しておくべきものとして討議された主なものを順不同ですが次に示しました。ここで注目されることは、従来は畜産生産が中心であったものが、畜産と作物の複合生産システムやWTO締結などの国際環境の変化に伴い、畜産政策分野の研究などに重点が移ってきていることであると言えます。

1) 食料と飼料の生産システム：東南アジアにおいては、天水農業それも稲作に代表される作物と畜産の生産システムが一般的ですがここでは土地が限定され、生産性が低く、かつ、土壤肥沃度も低下しているという問題点があります。この状況に対して、現在実施されている作物-畜産システムの特徴を明確にして問題点を摘出し、改善点を探って持続的な農業を目指すことが重要な課題となっています。東南アジア地域において、①動物が要求する飼料について地域で得られる飼料を使った年間給与型の戦略を樹立する、②動物の要求する条件を満たし、土地の肥沃度を維持しつつ、豆科植物および多目的作物の生産や作物残渣の品質へのインパクトに関する評価を実施する、③今後における食料-飼料システムの評価と推進（展示と訓練）を図り、また、食料-飼料システムの適用を効果づける政策を見出すなどの研究を進めていくことが重要との認識が示されました。この研究推進には中国、ヴェトナム、ミャンマー、タイ、インドネシア、フィリピンなどにおいてILRI、FAO、各国の畜産研究所などが協力することが想定されます。

2) 家畜衛生：東南アジアにおいては、畜産の生産性を高めるうえで家畜疾病が及ぼす影響が極めて大きいものがあります。現在この分野で問題となっている課題として、2つ考えられます。

一つには、①動物の疾病の適切な診断が必要とされていること、②十分な予防・治療が実施されていないこと、③疾病の報告が適切になされていないこと、④獣医サービスの提供が不十分なことなどがあげられました。こうした問題の解決のためには、動物疾病の診断と家畜疾病の評価、例えばニューカッスル病のように農家が容易に使用できるワクチンの開発、伝統的な医薬品の使用、地域ぐるみで行う家畜衛生活動、ケース・スタディや研究の実施などが考えられます。このような活動は、特にカンボジア、ミャンマー、フィリピンなどで研究開発協力関係が期待されるところであります。

もう一つには、インドシナ地域においては動物の移動が規制なしに行われており、疾病が流行・常在化して生産性に影響し、また小農の収入低下を招いているという問題があります。こうしたことから、動物疾病が生産性に及ぼすインパクトを計る評価手法を取り入れたりして、小農に及ぼす口蹄疫撲滅のインパクトに関するケース・スタディを行うこと、FAO、ILRI、OIEによって開発されたトレーサビリティ基準とガイドラインの実施を計画することが考えられています。こうすることにより、域内での動物、食肉の移動を可能にし、世界の市場へのアクセスの可能性、生産性の向上、小農の収入増加が期待されます。

3) 動物遺伝資源：適切な動物遺伝資源へのアクセスが欠けているという問題点が指摘されました。①現存する遺伝資源を適切に評価し、データベースを確固たるものとする、②

そのうえで分子生物学的な多様性を明確化する、③遺伝資源の保存と活用、例えば経済効果的な保存戦略、持続的な家畜改良プログラムの開発などを進めるとともに④地域的品種選抜、試験・開発などを強化することです。このような活動は、東南アジア各国の試験研究機関、ILRIやFAOが連携を強めて進めていく必要があります。

4) 小農に関するWTO-SPS基準の設定：より厳しいSPS（衛生植物検疫措置）の適用が東南アジア特に食肉産業の統合化を促進するものとみられております。この傾向は、畜産小農をさらに産業部門から排除し、非公式な市場に追いやる可能性があります。そこで①SPS規則を遵守するコストに関するケース・スタディ、②貧乏な小農へのアプローチ、③政策決定者に対してSPS委員会へ持ち込まれる可能性のある課題や選択権などを地域で情報提供し、④SPS（Codex）基準設定プロセスでのASEANの影響力を高めるというアプローチがありうると考えられました。このためには、ILRI、FAO、ASEAN、国別レベルの政策決定者などが参画するようになることが必要でしょう。

5) 市場自由化の小農に及ぼす影響および市場アクセス問題：市場の自由化は東南アジアの小農に対して機会とリスクを与えるものとなります。市場アクセスはローカル市場での競争を引き起こします。こうした環境の変化について、小農が適応し、かつ、生き残っていくためにどんな政策や手法が与えられるかの問題が浮上しています。これらに適切に対応していくためには、①競争原理の研究、②地理的な流通を念頭においた地域・国内の交易モデルの研究、③クレジットへのアクセスを含んだ地域的なモデルの確認、④WTOが小農に及ぼす影響を背景に地域の政策決定者

に現状分析を提供することなどが要請されます。こうした研究は、ILRI、FAO、オーストラリア農業研究機関、ASEAN、個別の国の研究所や大学が関与して研究を推進することとなることが期待されています。

一方、市場アクセスへの障害となっている取引コストが存在することにより、小農が市場について適切に参加できないという現実があります。取引コストを調査しなおして、これを減少させながら小農が関与できる適切なレベルとしていくことにより、この問題が解決されていくものと思われます。この研究のためには、小農、市場関係者、FAO、ILRI、NGOなどの参加が必要であり、政策開発、政策実施に係わる政策決定者（地域および国内）の参加が重要になると考えられます。

7. おわりに

アジアの畜産は、これまで畜産物への高い需要に支えられて急速に発展してまいりました。これは地球上の他の地域に比較して顕著な違いでもありました。一方、アジアは世界

の貧困な人口の多くを抱えているという実態もあります。畜産は小農に支えられて発展してきていますし、この畜産に携わる小農を支援していくことが世界の人口の栄養改善、貧困撲滅、持続的な農業・農村開発の重要なポイントであるとの認識が高まっています。そうした中、ILRIは従来のアフリカ支援からアジアを含む世界畜産の研究推進という政策変換を図りました。その政策をより現実的なものとし、アジア特に東南アジアの畜産を見直し、研究面から今後のあり方を模索したのが、今回のワークショップでありました。

このワークショップでは、中国を含む域内関係諸国の畜産生産、市場、消費などの関係機関から参加した関係者がILRI、FAO、CIATなどの畜産開発国際機関の関係者と真剣に論議したことは、地域内の畜産に対する関心度の高さを示すものでした。

この論議が、関係国、関係機関でのさらなる研究開発戦略作りに貢献すること、地域全体として畜産の発展の一助となっていくことをせつに願うものであります。

今月の表紙

ヨーロッパ大陸近世の機動力の中心は馬であった。ロアール川の多くの城の中で有名な16世紀ブルボン朝フランソワ一世の建てたシャンポール城の広大な庭園の一角でナポレオン三世時代の騎兵と上流婦人の華麗な乗馬ショウが行なわれている。（社）畜産技術協会 清水 衛

国際胚移植学会における 最近の胚移植の研究

的場 理子 (まとは さとこ) 家畜改良センター 技術部技術第一課

1. はじめに

第28回国際胚移植学会 (28th Annual Conference of the International Embryo Transfer Society, 16th Annual Conference Brazilian Embryo Technology Society, and Pre and Post-conference Satellite Symposia) が2002年1月12日～16日にブラジル国パラナ州イグアスの滝というところで開催された。これは国際胚移植学会とブラジル受精卵移植学会との共催であった。イグアスの滝の町はブラジル国の西部に位置しパラグアイ、アルゼンチンとの3つの国の国境近くにある。そして、大小を交えと200以上の滝があり、世界一といわれるイグアスの滝がある有名な観光地である。本学会の開催が南米では初めてということもあり、参加者の大半は南米の各地からきた人達で、会場ではスペイン語が飛び交っていた。内容は大きく分けると、①メインプログラム、②シンポジウム、③ポスター発表 (433題) の3部門になる。日本からは15題のポスター発表があった。

2. メインプログラム

客演講演の内容はつぎの5つのテーマからなっていた。

1) 卵胞発育の操作：①体内における卵成熟が移植前胚の発育能力および品質に及ぼす影響 (S.J. Dieleman, Utrecht University, Holand)、②ウシにおける無排卵条件下での生理学評価 (M.C. Wiltbank, University of Wisconsin, Madison, USA)、③ウシの胚移植プログラム

に推奨できる卵胞波の制御 (G.A. Bo, Instituto de Reproduccion Animal Cordoba (IRAC), Cordoba, Argentina)、④繁殖機能と受精におけるレプチン調節 (G.D. Smith, University of Michigan, USA)。

以上より、体外受精は染色体異常や形質発現に影響を及ぼすこと、高泌乳牛が陥る無排卵は、低栄養状態におけるエストラジオール、GnRHおよびLHのフィードバックの異常が原因であること、排卵同期化処理 (GnRH-PGF-GnRH, EB-PGF-EB) にCIDRを併用した場合、排卵が従来の方法よりも特定の1日に集中することから、さらに計画的な胚移植が可能となること、16-KDタンパク質であるレプチンは、神経内分泌系のエネルギーバランスの代謝性シグナルであり、食欲を抑制し、生殖細胞の成熟を促す作用があることから、胚移植へ利用できる可能性があることなどが報告された。

2) 胚に関連する電子工学技術：①繁殖を支えるための微小流体工学技術 (D.Beebe, University of Wisconsin, USA)、②ウシの繁殖管理における電気的な発情鑑定技術の応用 (R.W. Rorie, University of Arkansas, USA)、③雄畜学におけるコンピューター利用による精子アナライザーと臨床応用 (J.Verstegen, University of Liege, Belgium)。

この数十年に始まった新たな学問である微小流体工学は、卵丘細胞の除去や胚の培養という機械的、化学的な胚操作に活かされ、繁殖技術を支える可能性のある分野であること、歩数記録計、膣内の電気抵抗値測定、発情検出器の使用により、観察だけに比べ、正確な

発情牛の発見ができ、最適時期の人工授精や胚移植が行えること、コンピューター制御の精子分析機器 (CASA) は精子の運動、速さ、形態を評価できるので、精子の授精能力、生理学的および毒物学的研究への応用が期待されることなどが報告された。

3) 胚の遺伝子操作: ①過大子が生産される誘因としての胎盤 (G. Anderson, UC Davis, USA)、②新しい遺伝子導入方法 (R.J.Wall, USDA Beltsville, USA)、③核移植技術: 成功と問題点 (J.P.Renard, INRA, France)。

体外培養胚由来の胎子は過大子になる場合があり、原因の1つとして胎盤が胎子の発育を異常にさせると考えられること、生物への組換えDNAのあらたな導入法として、レトロウイルスを介した方法が議論されるだろうということ、核移植技術で健康な動物を生産できる一方で、早期や後期の胚死滅、生後直死などの課題の解明が必要であること、ドナー細胞の操作が発生段階での異常を引き起こす可能性があることなどが報告された。

4) 生殖細胞の保存および動物の胚生産における繁殖技術の利用: ①ブラジルにおける動物遺伝資源: 5世紀にまたがる自然選択の結果 (A.da S. Mariente, CENARGEN-EMBRAPA, Brazil)、②バッファロー種の体外受精胚生産技術の状況 (B.Gasparrini, Naples University, Italy)、③豚の体外受精胚生産 (L.R.Abeydeera, PIC, Berkley, California, USA)、④腹腔鏡OPUを用いて生産、増殖されたトランスジェニックヤギにおける体外受精胚生産技術の進歩 (H.Baidassare, Nexia Biotechnologies, Canada)。

在来種(ウシ、馬、バッファロー、ロバ、ヤギ、豚)の遺伝資源保存のために精液や胚の保存による生殖細胞バンクが実施されていること、低率だとされているバッファロー種の体外受精胚の生産は低温保存法の改善で向上すること、OPU-IVFの組み合わせにより過剰排卵誘起処理した胚の生産数がさらに改善できる

こと、豚の体外受精胚生産においては多精子侵入、4 cellブロックおよび生産胚の細胞数の少なさが課題であるが、胚培養技術の向上により改善がみられること、さらに、腹腔鏡を用いたOPU-IVFでの子ヤギの生産、核移植によるヤギの生産、そしてトランスジェニックヤギの生産が可能であることなどが報告された。

5) 低温保存の進歩: ①在来種の動物胚における低温保存の進歩 (J.Dobrinsky, USDA, Beltsville, USA)、②非在来種の動物における生殖細胞および胚の低温保存 (S.P.Leibo, New Orleans, LA, USA)、③最近の精子の低温保存: なぜ改善されないのか? (C.M.O. Medeiros, University of Rio Grande do Sul, Brazil)、④Bos taurus およびBos indicus胚の低温保存: それらの違いは何か? (J.A. Visintin, University of Sao Paulo, Brazil)。

ウシ、羊、馬、および豚の体外受精胚や操作胚は体内受精胚に比べ低温保存に敏感である。今後すべての動物種において卵子の保存方法、グローバルな遺伝子輸送、選抜圧の促進、血統の再生や増殖の研究が遺伝資源の保存に役立つことが述べられた。特に絶滅の危機に瀕した動物種では一時的な「遺伝資源バンク」、「凍結動物園」として低温保存法は有効であるが、多くの技術課題を克服するためにも非在来種を用いて、スタンダードとなる生殖細胞の保存法を確立させるべきであるとの提言がなされた。精子の抵抗能力は弱い場合で、低温保存や精液希釈過程に曝された場合の精子の活力、授精能獲得、膜の役割、精液成分などの研究の再検討が必要であること、さらに、ホルスタインおよびネロール種の胚における凍結防止剤への浸漬、およびスローフリージング法、クイックフリージング法、ガラス化保存法の比較が報告された。

3. シンポジウム

メインプログラムが行われる前後の日程に

2種類のテーマでシンポジウムが開催された。

1) 体外胚由来遺伝子の操作方法：核移植技術から2題、トランスジェニックから4題の講演がなされた。

2) 胚の取り扱いに関する実用的考察：胚移植の現場で有用である胚の培養液、胚の切断およびバイオプシー、着床前のゲノムインプリンティングについての講演が行われた。また、胚の環境という観点から受精、妊娠特有のタンパク質、ホルモン分析による妊娠時期の特定などのモニタリング、子宮および受胎産物の相互作用、ウシにおける妊娠促進のための抗黄体退行の戦略、そして動物の感染症に関する講演がなされた。

4. ポスター発表

学生最終選抜者の発表6題と一般発表の47題から構成されていた。

低温保存の部では、動物種に関わらずガラス化保存法に関する研究が多く発表された。低温保存は核移植胚や操作胚を利用するための胚の保存法としても、慣行の低温保存法と比較して生存性が高いことが研究実施の理由として考えられる。研究発表内容ではガラス化溶液の比較、さらにOpen Pulled Straw (OPS)、CryoloopおよびCryoloop-Strawを用いて冷却速度を速めた検討では、加温後の胚の生存性が高いことが示された。成熟前または成熟後の卵子のガラス化保存法では胚盤胞への発育が数%～約10%と低率であった。人工授精、過剰排卵誘起処理では、卵胞発育、排卵をコントロールする排卵同期化処理方法などを組み合わせた検討が数多く発表されていた。体細胞クローン作成の成功以来、この数年の特徴はクローンやトランスジェニックに関する研究が家畜種を問わず突出していることである。その他の胚移植周辺技術の研究も多く発表されていた(表1)。

表1 ポスター発表の内容

演題名	発表数(%)
1. クローニング/核移植	66 (15.5)
2. 卵胞/卵子形成	36 (8.4)
3. IVF/IVP	34 (8.0)
4. 卵子の成熟	34 (8.0)
5. 低温保存/低温生物学	31 (7.3)
6. 胚移植	30 (7.0)
7. 人工授精	26 (6.1)
8. 遺伝子発現	23 (5.4)
9. 発生学	20 (4.7)
10. 外来動物	20 (4.7)
11. 胚培養	18 (4.2)
12. 過剰排卵誘起処理	14 (3.3)
13. 卵子の活性	12 (2.8)
14. Sexing	11 (2.6)
15. トランスジェニック	11 (2.6)
16. 疫学/疾病	9 (2.1)
17. 超音波診断	8 (1.9)
18. 雄性生理機能	6 (1.4)
19. 精子侵入	4 (0.9)
20. 胚性幹細胞	3 (0.7)
21. 胚操作	3 (0.7)
22. 早期妊娠診断	3 (0.7)
23. 微細構造の分析	3 (0.7)
24. 組織培養	2 (0.5)
一般発表計	427

5. 来年のメインプログラム

次回の国際胚移植学会は、ニュージーランドのオークランドで2003年1月12日～16日に開催が予定され、以下のプログラムが計画されている。①基礎研究分野として、着床前の胚の遺伝子発現、ゲノムインプリンティング、核移植胚の核のリプログラミング、②クローニング、豚およびウシにおける卵母細胞からのトランスジェニック、③体外での精子形成、顕微授精と雄性生殖細胞を用いた核移植、④トランスジェニック技術、⑤商業ベースの胚移植、⑥ウシ以外の家畜(馬、羊、鹿)の胚移植という6分野の客演講演が行われる予定である。

最後に、国際学会で最新の研究成果を知り得たことは大変有意義であり、本学会へ参加する機会を与えて下さった方々、滞在中にお世話になった方々にお礼を申し上げます。



平成13年度畜産関係 海外技術協力の実施状況

末國 富雄 (すえくに とみお) 農林水産省畜産技術課生産技術室
(現畜産企画課環境対策室)

1. はじめに

平成13年1月、農林水産省全体の組織再編の中で、旧農産園芸局と旧畜産局が統合されて生産局となり、国際室が総務課に設置された。旧畜政課国際班が担当していた二国間や多国間の貿易交渉や海外技術協力についての対外的な業務は国際室に引き継がれ、畜産部内では生産分野の海外技術協力については畜産技術課生産技術室が、衛生分野の海外技術協力については衛生課が担当することになった。

国際協力事業団(JICA)を通じて実施している畜産技術協力は、政府開発援助(ODA)の一環である。日本人専門家が出かけ

ていく技術協力として、①個別派遣、②チーム派遣、③プロジェクト方式技術協力の3つがあり、相手国技術者を招く研修には、④カウンターパート研修、⑤集団研修の2つがある。畜産技術協力は、ODA以外にも国連機関やNGO、大学などが様々な対応を行っている。

以下に13年度中に専門家の派遣/帰国または研修員受入実績のある技術協力の概要を説明する。

2. 個別派遣とチーム派遣

個別派遣は、専門家活動を通じてプロジェクト方式技術協力に発展する可能性も高く

表1 個別派遣

国名	協力期間	相手側機関名	活動の概要
インドネシア	H12.2.22~H14.2.21	農業省畜産生産総局	政策アドバイザー
ネパール	H13.3.21~H15.3.20	農業省畜産局	畜産開発政策アドバイザー
ニカラグア	H13.7.16~H13.8.31	国立農科大学(UNA)	牛受精卵移植
ポリヴィア	H11.5.17~H14.5.16	農業総合試験場	農牧開発計画
フィリピン	H13.8.24~H15.8.23	農業省畜産局	悪性家畜伝染病防疫

表2 チーム派遣

プロジェクト名	協力期間	相手側機関名	活動の概要	専門家派遣		CP研修
				長期	短期	
アルゼンティン環境保全型家畜生産システム	H11.2.1~H14.1.31	ブエノスアイレス大学	肉量及び肉質、家畜栄養学、草地学	1 (0)	6 (0)	2
シリア動物用ワクチン品質検査改善計画	H12.3.1~H15.2.28	農業農地改革省 家畜衛生局	ワクチン品質検査、品質検査制度の整備	1 (1)	1 (1)	1 (1)
マレーシア動物におけるニパウィルス病防除計画	H13.10.1~H16.9.30	獣医学研究所	感染症診断技術、抗原診断	1 (0)	1 (1)	1

注：専門家派遣の()内数値は、農水省推薦で派遣された専門家

いわば技術協力の原点とも云える位置付けである。青年海外協力隊に似て孤軍奮闘となるが、技術移転する相手が高レベル政府職員である点が少し違う。表1に掲載した5名の専門家の全てが農水省推薦で派遣されている。このうちニカラグア案件は、短期にもかかわらず専門家も現地によく対応され、今後の協力拡大の芽が生まれたと聞いている。

チーム派遣は表2を参照されたい。現在の畜産分野協力はJICA主導で実施されている。

3. プロジェクト方式技術協力

この方式の技術協力は、投入する専門家数と機材供与額も大きく、対象国に対して大きな技術協力効果が期待される。実施期間中は、必要な分野について短期専門家を派遣し、同時に技術移転の相手（カウンターパート）を研修生として日本に派遣し技術移転の補完をすることもできる。13年度中に新たに開始されたのは畜産1件、家畜衛生2件、終了したのは畜産3件である。この結果、13年度末では畜産10件、家畜衛生2件が実施中である。表4には記載していないが、技術会議や文部科学省が支援する畜産技術協力（主に家畜衛生）も13年度末で5件ある。

4. 研修生受入れ

カウンターパート（C/P）研修はプロジェクト方式技術協力に附帯する技術協力の1つであり、プロジェクトサイトでは移転できない技術を日本国内で移転するというものである。表4の右端にプロジェクト毎の受入研修生数を掲載しておいた。

集団研修は、例えば専門家を派遣するほどの必要性がない場合や治安問題などで専門家派遣ができない国・地域への技術移転に大きな効果を持つものである。13年度は表3で示したように5つのコースを運営し39名の研修生を迎えた。

5. おわりに

技術協力に関する様々な見直しが行われている。集団研修では、14年度から畜種・作目別コースから国・地域別コースへの振り替えが始まった。途上国の国情にあった技術協力を進める必要から、集団研修は国・地域別コースを増加したいというのがその理由である。結果的に、14年度から畜産の集団コースは1つ減って4コースとなった。新たに畜産の国別コース設置がまたれる。

プロジェクト技術協力については、ODA予算の削減が機材供与や専門家数の削減にな

表3 集団研修

コース名	実施期間	定員	参加	参加国
牛育種・人工授精	H13.4.23~H13.8.12	8	10	インドネシア、フィリピン(2)、スリランカ、トルコ、チリ、パラグアイ、ブルガリア、エチオピア、マラウイ
牛受精卵移植	H13.8.6~H13.12.2	8	8	フィリピン、トルコ、ブラジル、チリ、エル・サルバドル、ペルー、ウガンダ(2)
豚育種・生産	H13.8.6~H13.12.2	6	6	フィリピン、タイ、スリランカ、パラグアイ(2)、ペルー
鶏育種・生産	H14.1.7~H14.4.28	9	9	タイ、ラオス、ネパール、バングラデシュ、パキスタン、パレスチナ、タンザニア、ナミビア、パラオ
飼料生産・利用	H14.3.25~H14.8.25	6	6	アルジェリア、バハレーン、インドネシア、パナマ、フィリピン、タイ
計		37	39	

注：14年度は、牛受精卵移植と豚育種・生産を統合し「家畜受精卵移植」（定員8名）として発足する。

ると予想されるなか、単なる“技術移転”から“技術移転を通じた課題解決”が求められるようになってきた。結果的に、技術協力の内容はソフト主体となり、専門家への条件も厳しくなる。加えて、我が国の畜産技術がハード中心で、高レベル高コストなものとなっ

てきており、途上国の欲する現地で通用する技術が国内に見いだしにくくなってきている。援助技術の開発や古い技術体系の保存、援助人材の育成に取り組むことが援助大国日本に必要なのではないだろうか。

表4 プロジェクト方式技術協力

(畜産)

プロジェクト名	協力期間	相手側機関名	活動の概要 (PDMより抜粋)	専門家派遣		調査員派遣 目的 人数	CF 評価
				長期	短期		
中国黒龍江省 酪農乳業発展計画	H13.7.1~ H18.6.30	実施: 黒龍江省科学技術庁 P.S: (乳業) 国家乳業工程 技術研究センター (ハルビン市) (酪農) モデル牧場 (安達市)	①飼料生産 (草地改良、未利用資源、飼料分析、実証展示) ②飼養管理 (飼養管理、搾乳衛生、機械搾乳、ET) ③原料乳品質管理 ④乳製品製造 (製造技術、乳酸菌の収集・保存・培養)	6 (5)	1 (0)	運営指導 5 (3)	5
中国天津酪農 発展計画A/C	H12.5.18~ H14.3.31	責任: 天津市人民政府農業弁公室 実施: 天津市乳類発展項目弁公室 P.S: 天津市乳牛育種改良センターほか	①乳牛改良手法の改善 (能力検定、血液型分析、技術指導) ②乳牛飼養管理技術の改善 (非伝染性繁殖障害防疫、 酪農家の技術指導)	2 (1)	4 (4)	運営指導 5 (2)	5
インドネシア酪農 技術改善計画	H9.3.3~ H14.3.2	責任: 農業省畜産総局 実施: 農業省畜産総局生産局 P.S: 西ジャワ州畜産局、チコレ 及びプニカシ酪農センター	①飼養管理技術改善 (飼養管理、搾乳衛生) ②繁殖衛生管理技術改善 (繁殖障害、分娩事故防止) ③粗飼料生産と利用技術の改善 (生産技術、副産物利用) ④技術職員及びモデル農家の研修	5 (3)	3 (2)	終了評価 5 (2)	4
インドネシア家畜 人工授精センター 強化計画A/C	H12.7.11~ H14.7.10	実施: 農業省畜産総局育種局 P.S: シンゴサリ家畜人工授精センター	①凍結精液製造 (精液製造、種雄牛の飼養管理) ②人工授精 (研修、繁殖障害、乳牛の後代検定手法の確立)	2 (2)	7 (7)	運営指導 1 (0)	4
ヴェトナム牛人工 授精技術向上計画	H12.10.2~ H17.10.1	実施: 農業農村開発省 P.S: 国立畜産研究所、 モンカダ家畜人工授精センター	①人工授精技術 (記録の収集と評価、野外技術) ②凍結精液配布システム (取扱手法) ③ストロウ式凍結精液の生産 (施設整備、評価方法の導入) ④種雄牛の飼養管理 (施設改造、水質・飼料・管理の改善)	4 (2)	4 (4)	運営指導 5 (3)	4
東北タイ牧草種子 生産開発計画	H11.8.14~ H16.8.13	責任: 農業協同組合省 実施: 農業協同組合省畜産振興局 M.S: コンケン家畜栄養研究センター S.S: パクチョン家畜栄養研究センター	①優良牧草品種の選抜評価技術 ②牧草種子の生産・収穫調整技術 ③牧草種子の品質管理技術 ④良質粗飼料生産利用技術	4 (3)	4 (4)	中間評価 4 (2)	2
フィリピン水牛 及び肉用牛改良計画	H12.10.2~ H17.10.1	実施: 農業省カラバオセンター、 農業省畜産局 M.S: フィリピンカラバオセンター S.S: 畜産局ヌエバエシハ種畜場	①種畜選抜 (選抜手法の確立) ②飼養管理 (飼養・衛生技術の確立、研修) ③人工授精 (凍結精液製造、AI技術、取扱保管、研修) ④研修 (計画・教材の作成、モデル農家、効果の評価)	4 (2)	4 (3)	運営指導 5 (2)	4
バングラデシュ家禽 飼養管理技術改良計画	H9.11.1~ H14.10.31	実施: 漁業畜産省畜産試験場 (連携機関) 畜産普及局 P.S: 畜産試験場	①飼養管理 (心卵、育すう、育成、成鶏、種鶏) ②育種改良 (種鶏場の運営計画、種鶏群の能力評価、選抜) ③鶏病予防 (疾病把握、予防技術、農家レベル技術の開発) ④サブサイト活動 (モデル農家選考、技術確認、技術者研修)	3 (2)	7 (6)	なし 0	3
チリ小規模酪農 生産性改善計画	H11.10.15~ H16.10.14	責任: 農業省 実施: CENEREMA (農業省、州、大学) P.S: アウストラル大学	①人工授精 (農家の実態把握、農家・技術者への研修) ②飼養管理 (実態把握、繁殖と乳質検査記録、農家研修) ③繁殖と改良 (育種システム把握、ETによる種雄牛造成)	4 (2)	4 (3)	なし 0	4
パナマ牛生産性 向上計画	H10.4.11~ H15.4.10	実施: パナマ大学 P.S: パナマ大学トクメン試験場	①飼料生産管理 (調査、放牧地管理、飼料確保、副産物) ②飼養管理 (調査、飼養管理、哺育、乳房炎予防、搾乳) ③繁殖管理 (調査、人工授精、繁殖障害診断、実験的ET) ④技術者研修 (C/P、M I D A、モデル農家)	9 (5)	4 (4)	なし 0	4
ボリヴィア肉用牛 改善計画 (FUJ専門家残留)	H8.7.1~ H13.6.30 H15.6.30	国立肉用牛育種センター	①育種改良 (改良手法、集合直接検定、種畜登録、研修) ②受精卵移植・繁殖衛生 (ET技術、繁殖衛生技術、研修) ③飼養管理 (放牧管理、肥育技術、研修) ④草地・飼料作物 (放牧地維持管理、粗飼料貯蔵法、研修)	0	0	なし 0	0
ボリビア農業総合 試験場	S36~H22	ボリビア農業総合試験場	家畜育種改良	1 (1)	0	なし 0	0
ブルガリアはっ酵 乳製品開発計画	H9.7.1~ H14.6.30	実施: 農業林業省、中央畜産検査所、 国営LBブルガリム社 M.S: ブルガリム社RDPセンター S.S: 農業林業省中央畜産検査所	①原料乳品質管理及びその検査手法の現状分析 ②原料乳品質検査及びその開発に関する調査と普及 ③収集された乳酸菌のデータベース構築と特性評価研究 ④スターター製造・利用技術の開発 ⑤はっ酵乳製品製造技術の標準化と開発・改良	5 (4)	4 (4)	終了評価 5 (2)	3

(家畜衛生)

プロジェクト名	協力期間	相手側機関名	活動の概要 (PDMより抜粋)	専門家派遣		調査団派遣		C/P 研修
				長期	短期	目的	人数	
タイ及び周辺国における家畜疾病加除計画	H13.12.25~ H18.12.24	実施：農業協同組合省畜産振興局 担当部局および周辺国（ラオス、 ヴェトナム、ミャンマー、カンボディア、 マレーシア）の家畜衛生 M.S:畜産振興局家畜疾病防疫課 S.S: 国立家畜衛生研究所、 動物用生物学的製剤課	①地域間での協力体制及び人材等の強化 ②家畜衛生に関する意識の向上 ③疾病調査方法の改善 ④ワクチンの生産及び品質管理技術の改善 ⑤家畜検疫技術の改善	3 (1)	1 (1)	運営指導 (0)	2	2
メキシコ・ハリスコ州家畜衛生診断技術向上計画	H13.12.10~ H18.12.9	責任：農牧農村漁業開発食料省 国家動植物衛生委員会家畜衛生局 実施：ハリスコ州農村開発局 P.S:ハリスコ州牧畜奨励保護委員会	①基礎的な診断体制の改善 ②COMITEラボにおける診断体制の改善 ③病理診断、細菌の同定、ウイルスの分離・同定、疾病対策	4 (2)	1 (1)	実施協議 (2)	5	2

注1:「専門家派遣」と「調査団派遣」欄の()内は畜産部推薦による派遣者数を示す。
 注2:「相手側機関名」欄の「責任」は責任機関、「実施」は実施機関、「P.S」はプロジェクトサイト、「M.S」はメインサイト、「S.S」はサブサイトの略
 注3:パラグアイに対し、第2次短期調査団(13年8月)と実施協議調査団(14年4月)が派遣されているが、プロジェクトは13年度内に設置されていないので省略した。
 注4:評価(中間および終了時)調査団の総括は、原則としてJICAが担当することが定着

平成14年度春の勲章・褒章受章者(会員関連等)

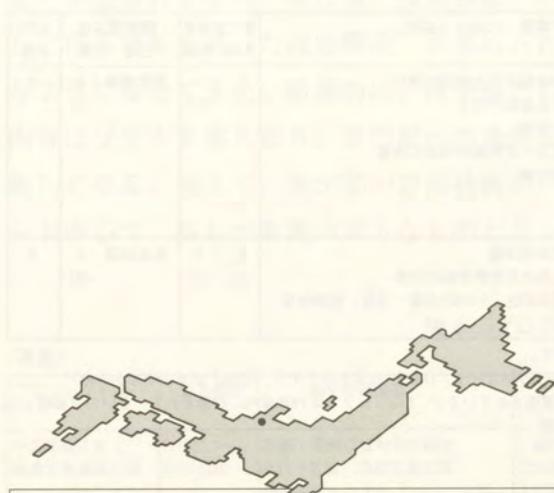
勲章受章者

旭四 沢田 實 元動物医薬品検査所長
 瑞四 只木 栄一 元全国酪農業協同組合連合会理事
 瑞四 武藤 正 元全国牛乳商業組合連合会会長
 旭五 蝦名 豊造 現社青森県獣医師会副会長
 旭五 成田 昌典 現社全日本初生鑑別協会副会長
 瑞五 飯田 節也 現愛知県食肉事業協同組合連合会副会長
 瑞五 上野 好一 現神奈川県食肉事業協同組合連合会副会長
 瑞五 中田 淳造 現石川県食肉事業協同組合連合会理事長
 瑞五 前田 忠利 現栃木県酪農業協同組合連合会副会長
 瑞五 山本 克 現徳島県家畜商業協同組合理事長
 元板野町議会議員

褒章受章者

黄綬
 敷藤 春夫 食肉仲卸業
 現東京食肉市場卸商協同組合副理事長
 霜田 誠 食肉加工業
 現日本ハム・ソーセージ工業協同組合理事
 丸本 昌男 食肉加工販売業
 現徳島県養鶏協会会長
 森山 英樹 食肉販売業
 現香川県食肉事業協同組合連合会副会長

藍綬
 松田 次郎 食肉卸売業
 現社日本食鳥協会副会長



石川県

「能登牛」の 銘柄化推進と 生産拡大への 取り組み

吉本 信義 (よしもとのぶよし)
石川県 畜産総合センター

グラビアB頁

1. はじめに

石川県産の安全で高品質な農畜産物を県内外にアピールすることを目的として、石川県産のブランドづくりが進められています。畜産物では、能登牛、牛乳(いしかわミルク)の認証制度、県産豚のシールの作成などが実施されています。ここでは、「能登牛」のブランド化と生産拡大施策について紹介します。

2. 能登牛とは

石川県における牛の起源は古く、天照大神の時代に「越根別のしらたへに牛馬の牧を置く」とあり、赤褐色小柄な牛との言い伝えが残っています。昭和に入って兵庫県や鳥取県から多くの黒毛和種の種雄牛が導入され、改良が重ねられてきました。現在は兵庫系を主体とした改良が進められています。そのうち純粋の黒毛和種で、日本食肉格付協会の格付により優れた肉質を持つものを「能登牛」として認証し、表示販売されています。

3. 能登牛の銘柄化推進

平成7年に県内の消費者団体や肉用牛関係団体などで構成された「能登牛銘柄化推進協議会」が設立され、①「能登牛」の定義を定め、能登牛証明書および能登牛シールの発行、②能登牛の生産、出荷、表示、販売などの適正化のための指導、③枝肉共励会および研休会を通しての肥育技術向上、などにより能登牛の銘柄化推進と普及定着化が進められています。

4. 能登牛の改良と生産拡大への取り組み

能登牛の改良と生産拡大を図るために、次のような取り組みが行われています。

1) 県内繁殖雌牛の繁殖データや肥育データから育種価を算出し、交配情報システムが作成されました。この育種価を基にネットワークシステムを利用して改良指導員による農家指導を実施し、優良繁殖雌牛の保留造成を図り優良子牛の生産に努めています。

2) 平成9年に畜産総合センター能登畜産センターに受精卵供給施設が建設され、受精卵の供給基地となっています。この施設で年間500卵の体内受精卵が生産されており、酪農家の所有する乳用種に受精卵移植が行われています。また、高品質受精卵を生産するため、供卵牛に高育種価牛を利用するので、優良雌牛が計画的に導入されています。

3) 受精卵移植により生産された子牛は、酪農家や石川県農業開発公社で育成され、家畜市場を通して肥育素牛や繁殖素牛として肉用牛農家に販売されています。

5. 消費拡大に向けてのPR

「能登牛」の消費拡大を図るため消費者を対象とした講演会と試食会が開催されています。参加者からは、「生産者の方々の苦労がよくわかる」、「能登牛はやわらかく大変おいしい」、「地元産は安心できる」、「牛肉の種類のに驚いた」、などの意見が多数寄せられました。このような講演会・試食会の開催は、消費者へ能登牛のおいしさをPRするだけでなく、消費者と生産者のコミュニケーションを図る絶好の機会として考えています。

平成13年9月のBSE発生以降、消費者に正確な情報を提供するよう努めています。また、牛肉消費拡大に向けて、農林漁業まつりなどの各種イベントや講演会などを通して県内消費者団体、学校給食関係者、PTA関係者に対して啓発パンフレットを配布し、牛肉の安全性を呼びかけています。

6. おわりに

「能登牛」はブランド牛としての生産基盤が脆弱なことが大きな課題となっています。平成12年に策定した農業・農村・食料アクションプランでは、県内産黒毛和種の出荷頭数を平成11年の634頭から平成16年には1,000頭に増やすことを目標としています。そのために、生産者と関係機関とが一致協力して受精卵移植を核に能登牛の生産基盤強化を図っており、ブランド牛の産地として脚光を浴びることを期待しています。



豚サーコウイルス 2 型感染が関与した 豚呼吸器病症候群の症例

Three cases of porcine respiratory disease complex associated with
porcine circovirus type 2 infection

Perry A. Harms, Patric G. Halbur, and Steven D. Sorden :

Journal of Swine Health and Production, 10 (1), 27-30 (2002)

豚では複数の病原体による呼吸器病はしばしば「豚呼吸器病症候群 (Porcine respiratory disease complex : PRDC)」と呼ばれる。豚繁殖・呼吸障害症候群ウイルス (PRRSV) や豚インフルエンザウイルス (SIV) はPRDCに関与するウイルスであり、*Mycoplasma hyopneumoniae* や *Pasteurella multocida*, *Streptococcus suis* などの細菌の関与もよく知られている。豚離乳後全身性発育不良症候群 (PMWS) との関わりでは多くの報告があるが、肺炎に関与した症例も認められている。しかしながらこれまでPCV2とPRDCとの関係については報告がなかった。そこで、2000年にアイオワ州立大学

で診断された豚の肺炎3163症例の中からPCV2が関与したPRDCについて紹介する。

豚の肺炎3163症例のうち共通して確認された病原体はPRRSV (42%) で、PCV2は22%であった (表)。PCV2は多くの場合、他の病原体との混合感染として確認され、PCV2が確認された肺炎症例のうち56%はPRRSVとの混合感染であった。同様に *Mycoplasma hyopneumoniae* との混合感染は19%、SIVとの混合感染は12%であった。

これらの症例においてPCV2の感染は明らかであるが、ほとんどの豚が出荷されるまでにPCV2抗体陽性になることを考えるとPCV2の感染は二次的なものであ

るとも考えられる。しかしながら次の3つの理由からPCV2感染はこれらの症例に重要な役割を果たしていると考えられる。

1. PRRSVやSIV単独感染と比較してPCV2の混合感染による病態は重篤で長期間にわたるため、より多くの豚で発育が悪くなった。
2. 気道周囲に認められた結核性組織の増生はPCV2感染によるものであり、PRRSVやSIVの感染では認められない。
3. 特徴的な臨床症状や組織病変は、病変部にある大量のPCV2陽性細胞と関連している。

PCV2の関与する疾病の病態は複雑であり、PCV2のPMWSにおける一次病原体としての役割あるいは呼吸器病における二次病原体としての役割は未だ明らかとなっていない。PMWSあるいはPRDCにおけるPCV2の役割を考えると、肺に認められるPCV2の特徴的な病変の存在は、PCV2がPRDCに関連する重要な病原体の一つである可能性を示唆している (全農家畜衛生研究所 奥田 編)

表 豚の肺炎症例から確認された病原体

(アイオワ州立大学、2000年)

病原体	症例数	
PRRSV	1324	(42%)
<i>Pasteurella multocida</i>	715	(23%)
PCV2	694	(22%)
豚インフルエンザ (SIV)	559	(17%)
<i>M. hyopneumoniae</i>	452	(14%)
<i>Streptococcus spp</i>	398	(13%)
<i>Haemophilus parasuis</i>	241	(8%)
<i>Salmonella spp</i>	225	(7%)
<i>Actinobacillus pleuropneumoniae</i>	173	(5%)

RNAi (RNA interfere) による 特異的遺伝子機能解析と制御

淵本 大一郎 (ふちもと だいいちろう)
高橋 昌志 (たかはし まさし)

農業生物資源研究所
九州沖縄農業研究センター

RNAiとは、ある遺伝子に対して相同な配列を持つ二本鎖のRNA (double stranded RNA: dsRNA) を導入することにより、その遺伝子の発現が抑制される現象である。この抑制は、合成されたmRNAが翻訳される段階で起こるもので、細胞が持つ転写後調節の一つである。

この機構は、最初に線虫において発見されたが、その後、ショウジョウバエやマウスなどの動物や植物においても同様な現象が報告され、植物から動物まで幅広い生物が共通して持つ、原始的な抗ウイルス機構とも考えられている。その機構自身も興味深いものであるが、現在の生物学において非常に強力な方法となってきた。細胞生物学・発生生物学においては細胞の機能を遺伝子レベルで調べることが多い。しかし、従来の遺伝学的方法であるノックアウト法 (目的の遺伝子を改変することで、その遺伝子の機能を止める方法) が困難な対象に対してもRNAiを用いた研究がなされてきている。

RNAiの機構は、線虫などの研究の進展により、以下のようなものと考えられている。
①細胞に導入したdsRNAはRNase IIIに似た構造のdicerにより二十数対の短いdsRNA (siRNA) に分解される。②分解によってできたsiRNAは、ヌクレアーゼと共に相補的な配列を持つmRNAと複合体 (RNAプロセッシング複合体) を作る。③標的となったmRNAは切断され、翻訳の抑制が起こる。
また、RNAiを使う利点としては、①従来用

いられたアンチセンスオリゴDNA (RNA) に比べると、高い特異性、抑制、持続性がある。②翻訳後のメッセージに対しての機構であるため、ノックアウトとは異なり、遺伝子の全配列を決定する必要がなく、翻訳後のmRNAの配列 (部分配列でも可能) を決定すればこの方法を用いることができる。すなわち、家畜などのゲノム配列がそれほど明らかでない生物に対しても比較的容易に用いることができる。一方、欠点としては、①RNAiの機構そのものにおいて不明な点が多いこと、②dsRNAの個体・組織への導入は現状では難しいため、遺伝子の機能を個体・組織レベルで調べることはできないことが挙げられる。

前述の通り、家畜においてはゲノム情報を得るのが困難であり、さらに、ノックアウト個体を得る技術が確立されていないため、遺伝子の抑制による機能解析は困難であると考えられていたが、RNAiの登場によりその可能性が高まったといえる。現状ではdsRNAの導入の容易な培養細胞・初期胚を用いることが考えられる。今後、家畜におけるRNAi機構の解明、dsRNAの容易な導入法の確立がなされれば、遺伝子機能の解析だけでなく、産業上有害な遺伝子の機能を抑えることによって得られる有用な家畜の生産にも役に立つ可能性がある。

なお、我々は、現在農水省パイオニア特別研究プロジェクトにおいて、RNAiを用いた遺伝子制御研究に取り組んでいる。



ウガンダの畜産

ウガンダはアフリカ赤道直下の内陸国である。気候的には降水量1,500mmの熱帯雨林から降水量750mmの半乾燥地帯までである。

国土面積は24万km²で、湖や湿地、森林などを除いた18万km²が耕作に利用されている。気候は反芻家畜生産に適している。草地および放牧地は7万km²と推定されている。

経済的には農業分野が占める部分が多く、GDPの43%、輸出額

の85%、雇用機会の80%、そして多くの産業が農業に関連している。

畜産は複合経営の小規模農家と放牧畜産が主流で、この形態で国内の牛の90%、中小反芻家畜と鶏のほとんどが飼養され、牛乳と食肉の国内外の需要の大部分を担っている。

主な家畜は牛、山羊、羊、豚、鶏で、畜産はGDPの9%、農業分野GDPの22%を占める。

2000年の牛乳生産量は66,277リットル、牛肉生産量は30,250トンと推定される。年間1人あたり消費量で見ると牛乳は24~30リットル、牛肉は4~6kgでかなり少ないが、需要は着実に伸びている。家畜飼養頭羽数はほぼ一貫して増えている。

(家畜改良センター 海外協力センター 畜産部)

表 ウガンダの家畜飼養頭羽数の推移 (単位：千頭羽)

年	牛	山羊	羊	豚	鶏
1991	5,121	4,950	820	1,210	20,020
1992	5,209	5,070	845	1,228	20,576
1993	5,370	5,227	871	1,266	21,214
1994	5,106	5,713	971	1,374	21,404
1995	5,265	6,284	1,068	1,175	21,832
1996	5,430	6,913	1,175	1,663	22,050
1997	5,600	7,604	1,292	1,829	22,512
1998	5,775	8,364	1,422	2,012	26,521
1999	5,956	9,201	1,564	2,213	27,969
2000	6,144	10,121	1,720	2,434	29,523

ウガンダ農畜産漁業省資料より



平成13年肥育牛 生産費の概要

1. 肥育牛（去勢若齢肥育）

1頭当たり生産費（副産物価額差引）は、対前年比0.1%減の72万5,778円となった。これに支払利子、支払地代（自己資本利子、自作地地代を含む）を加えた全算入生産費は、0.2%減の75万4,423円となった。

また、生産費の内訳を見ると、

(1) 物財費は、前年並みの65万8,627円となった。

(2) 労働費は、2.7%減の8万5,074円となった。これは、主に飼養頭数の増加による。

一方、所得は粗収益の減少などから、9.6%減の5万9,466円となった。

2. 乳用おす肥育牛

生産費は、8.2%減の31万6,813円となった。全算入生産費は、7.9%減の32万9,321円となった。

また、生産費の内訳を見ると、
(1) 物財費は、8.9%減の29万72円となった。これは、主に素牛導入時期の素牛価格が、前年同期に比べ低下したことによる。

(2) 労働費は、0.8%減の3万4,035円となった。これは、主に飼養頭数の増加による。

一方、所得は上記の理由などから、5万1,592円となり、前年の赤字から一転した。

3. 交雑種肥育牛

生産費は、7.7%減の42万1,999円となった。全算入生産費は、7.6%減の43万8,770円となった。

また、生産費の内訳を見ると、
(1) 物財費は、8.3%減の38万6,164円となった。これは、主に素牛導入時期の素牛価格が、前年同期に比べ低下したことによる。

(2) 労働費は、0.9%減の4万3,082円となった。これは、主に飼養頭数の増加による。

一方、所得は上記の理由などから、132.1%増の10万1,034円となった。

○肥育牛1頭当たり生産費

(単位：円)

区分	物 財 費						労働費	費用合計	生産費 (副産物 価額差引)	全算入生産費	
	もと畜費	飼 料 費				1頭当たり				生体100kg 当たり	
		流通 飼料費	牧草・放牧 採草費	1頭当たり	生体100kg 当たり						
去勢若 齢肥育	13年	658,627	415,671	187,526	184,483	3,043	85,074	743,701	725,778	754,423	110,001
	12	657,909	413,431	188,725	185,614	3,111	87,472	745,381	726,715	755,906	110,328
乳用お す肥育	13	290,072	84,522	170,010	168,885	1,125	34,035	324,107	316,813	329,321	43,785
	12	318,332	110,710	172,569	171,402	1,167	34,326	352,658	344,964	357,657	47,346
交雑種 肥育	13	386,164	158,782	185,460	184,596	864	43,082	429,246	421,999	438,770	61,788
	12	421,203	193,507	186,261	185,381	880	43,471	464,674	457,418	474,803	66,847

○収益性

(単位：円)

区分	1頭当たり 粗収益	所 得		家族労働報酬		
		1頭当たり	1日当たり	1頭当たり	1日当たり	
		去勢若 齢肥育	13年	732,500	59,466	8,669
	12	737,698	65,766	9,266	48,681	68,959
乳用お す肥育	13	346,973	51,592	20,730	43,288	17,393
	12	307,683	△16,133	—	△24,339	—
交雑種 肥育	13	495,585	101,034	33,208	90,311	29,683
	12	460,315	30,422	9,806	19,624	6,325

○生産概況など

(単位：kg、月、時間)

区分	年	肥育牛1頭当たり			
		販売時 生体重	販売時 月 齢	肥育 期間	労働 時間
去勢若 齢肥育	13年	685.8	29.7	20.2	57.27
	12	685.1	29.7	20.1	59.12
乳用お す肥育	13	752.1	22.1	15.3	20.89
	12	755.4	22.3	15.4	21.14
交雑種 肥育	13	710.1	26.5	18.5	26.68
	12	710.3	26.2	18.4	27.07

資料：農林水産省「平成13年肥育牛(去勢若齢肥育)・乳用おす肥育牛・交雑種肥育牛生産費」

鳥取県畜産技術協会

○地域特性を生かした和牛繁殖経営

鳥取県東部の中国山地に位置する智頭町で、和牛繁殖と造園業の複合経営を行っている大原秀之氏（43歳）を紹介する。智頭町は林業が盛んな町で、杉、ヒノキの生産は中国地方では有名である。そして、木材産業で発展してきた町である。

また、この町は和牛繁殖でも有名であり、数多く種雄牛を生産した町としても全国に知られている。この町の林業において生産される間伐材を利用し、創意工夫を取り入れた、大原氏が行っている和牛繁殖経営が周辺農家の注目を集めている。

1. 間伐材を利用した「すのこ牛床」

週に一度手作業で行う牛舎の床替えは煩雑であるので、労力を使わず簡便に敷料を交換する方法はないかと考えて、「すのこ牛床」を開発した。この牛床は通気性を良くするために2本の丸太の上に、約20本の直径8～15cmの間伐材を横に並べ、その上に敷料を敷くものである。使用した敷料は籾殻と半年寝かした杉の樹皮を混合したもので、杉皮の消臭効果が期待される。また、敷料の交換は牛舎天井に取り付けた吊り上げ機で「すのこ牛床」全体を持ち上げ、レールを利用して牛舎外へ移動して、汚れた敷料をトラックに積むことが出来るようにしてある。「すのこ牛床」は吊り上げると凹型に曲がる構造になっているので、敷料をトラックに移しかえた後でも繰り返し使用できる。また、牛の重量にも十分耐えられるものである。通気性が良い

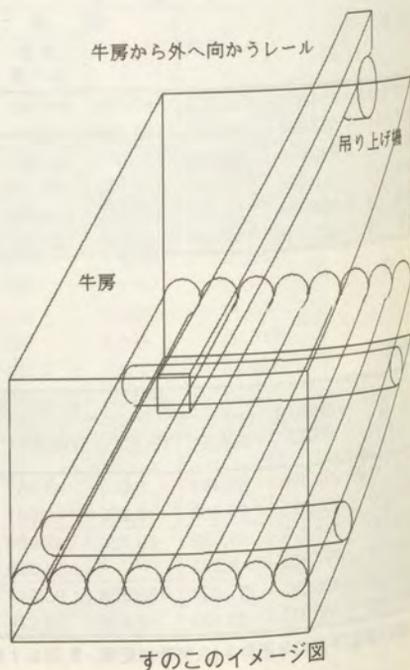
ために敷料の交換は月に一回程度で済むようになり、低コスト化につながっている。

2. 間伐材を牧柵として利用した水田放牧

牛舎に隣接した約20aの水田の外周に間伐材で作った牧柵と電気牧柵を張り巡らし、冬期以外には水田放牧を実践している。牧柵の設置には単県事業を利用している。これは周辺農家への技術普及モデルとして注目され、県としても農家の創意工夫によって和牛繁殖経営が発展していくことを期待している。

今回紹介した大原氏の事例は、地域の特産品である林業を活用した例であるが、このような地域の特性の活用は畜産振興を図る上では重要課題であり、今後も積極的に取り組まれることを期待している。

（鳥取県畜産課 小松弘明）



財団法人 畜産環境整備機構

1. はじめに

我が国の畜産は昭和40年代に入り、急速な規模拡大と混住化の進展に伴い環境問題が深刻化し、地域社会と調和した安定的畜産経営のためには、畜産環境問題への適切な対応が極めて重要な課題となってきました。このため、昭和51年9月に畜産環境の整備に必要な機械などの貸付事業を実施するため、「(財)畜産環境整備リース協会」が設立されました。その後、畜産環境整備に関する調査、技術開発、研修、普及事業を実施するとともに、附属機関として福島県西郷村に畜産環境技術研究所を設置しました。このように畜産環境整備に関する業務を総合的に行うことになり、平成8年7月に名称を「(財)畜産環境整備機構」に改めました。

2. 業務の概要

1) リース事業

(1) 畜産環境整備リース事業：家畜排せつ物などの処理・利用に必要な機械施設などを貸付しています。平成11年11月に「家畜排せつ物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律」が施行され、法律施行後5年以内に不適切な処理施設を整備することが義務付けられました。当機構は、主として個別農家の堆肥舎などの施設整備の補助付リースを実施しています。平成13年度までのリース実績は22,259件912億円で、このうち補助付リースは6,437件469億円です。

(2) 食肉販売合理化施設整備リース事業：食肉流通の近代化を図るため、昭和57年度から食肉販売と処理に必要な機械装置の貸付事

業を行っています。平成13年度までのリース実績は10,979件203億円です。

2) 畜産環境技術の開発実用化

家畜排せつ物処理施設は非収益施設のため、低コスト施設の早急な開発実用化が求められております。畜産環境技術研究所では、悪臭防止技術、畜舎汚水の低コスト処理技術などの開発を実施しております。悪臭防止、浄化処理などの処理技術開発について大学・民間企業に助成しております。その他、県の畜産試験場などの協力を得て地域の特性を生かした簡易で低コストな処理施設の開発・実証も行っております。

3) 畜産環境技術の普及

畜産環境問題解消のためには、家畜排せつ物処理技術の普及、専門技術者の養成、堆肥などの農地還元の促進を図るため、各地域での研修会・シンポジウムの開催や堆肥化、汚水処理および悪臭防止技術の三分野について、畜産農家に助言・指導する専門技術者（アドバイザー）を養成しております。平成11～13年度に3,255人のアドバイザーを養成しました。堆肥センターの機能強化のため、平成13年3月に全国堆肥センター協議会が設立され、堆肥センターの一層の機能強化と堆肥の利用促進のための調査や堆肥利用者側の指導者を養成・研修しています。

3. おわりに

「農業環境三法」が制定され、家畜排せつ物の処理・利用の制度的枠組みが出来上がり、国などにより各種施策が実施されています。当機構もリース事業、低コスト処理技術の開発実用化、技術者の養成などを通じ、家畜排せつ物の適正な管理を促進し、堆肥の農地還元により、農畜産の持続的な発展に寄与したいと考えております。

(理事・事務局長 細見隆夫)



スローフードの時代に畜産食品を思う

最近、外食産業などで馴染みの深いファーストフード(Fast foods)とは逆の「スローフード」という言葉をちょくちょくみかけるようになった。ものの本によれば、この言葉は15年ほど前イタリアで生まれたという。

ローマの街角にマクドナルドが進出したとき、イタリアの伝統料理の味を守ろうという反対運動がおきたのをきっかけに、世界的なファーストフードの流行に反対し、社会のスピードある動きに束縛されない家庭のプライバシーを大切にしたいスローフードの食卓を守ろうとして協会を設立したことにはじまっている。

「おふくろの味」を大切にしたいという日本の食生活の動きと合い通じるところもあるが、その運動はファーストフードによる世界的な食の均質化を避け、土地ごとに違う多様な味を大切にしようという食生活運動であり、また、食生活も経済性や生産性を優先させようとする社会の風潮に対してゆとりを大切にしたいやさやかな抵抗とも受け取れる。もちろん、その根底には食の素材から調理法に至るまで十分な吟味とこだわりを尊重する姿勢が窺われる。変動の激しい社会にあって、食事だけでも伝統的に、また、ゆったりと充実した雰囲気の中であらいたいという大変結構な話であると思う。人々が食生活に求めるものは、栄養、満腹感を満たすとともに、手間暇をかけても生活のゆとりを実感するところにありそうである。

消費者の食生活に対する関心は、最近ますます強くなっているようである。たとえば、昨今のテレビの番組欄をみると、1日に少なくとも10回以上、場合によると20回にも及ぶ料理番組や美味しい料理の食べ歩き、料理人、食べ物屋などの紹介番組が掲載されている。よく材料が尽きないものだと感心させられるほどである。ただ、近ごろは牛肉の料理が一時ほどみられなくなったのはいささか残念であるが。

人間の2大本能のうちでは、食欲のほうが性欲の上位にあるという説があるが、消費者が食生活に高い関心を示してくれることは食料生産に関係するものにとって喜ばしい現象であることは間違いない。しかし、一方ではそれなりの責任を自覚させられることも多く、とくに、新しい情報がテレビや新聞で報道され、それがテキストの役割を果たすようになると、畜産の専門家も形無しと感ずる場面が少なくない。

食品の知識はドンドン蓄積されていくが、消費者の知識欲も貪欲である。消費者が指向する食品についての知識欲を良く理解して対応しないと混乱を生ずるだけになるかも知れない。今や食品の評価は、栄養学に加えて安全性の化学と生物学、さらにおいしさとこだわりを重視する方向に確実に向いている。畜産物もその例外でないことを改めて認識する必要があるようである。

(TATU)



地方だより

埼玉県

○「牛舎の簡易な冷却装置」

ここ数年の酷暑では、牛舎の送風機を全開にしても牛舎内の環境温度を下げるには、限界があります。そこで、園芸用のスプリンクラーを利用した簡易な装置を牛舎内に設置し、牛体に間欠的な散水を行い、既存の送風機と併用した暑熱対策に取り組みました。

この装置は一般水道圧のみ（圧縮ポンプ不要）で散水可能です。設置費用も1頭当たり約5千円と安価で、誰にでも簡単に設置できます。散水試験では、対照区は送風のみ実施

し、試験区は送風に加え、1回につき10分間の散水を1日4回実施しました。試験区の体温は約1℃低下し、乳量是对照区に比べ2.4kg多くなり、有意差がみられました（ $P<0.05$ ）。また、舎内温度が1.7℃低下し、湿度の上昇はみられませんでした。

昨年、県内10戸の農家が設置しました。今年の夏には、その効果を発揮してくれると期待しています。

（埼玉県農林総合研究センター 畜産支所
島崎 香）



写真1 スプリンクラーの設置

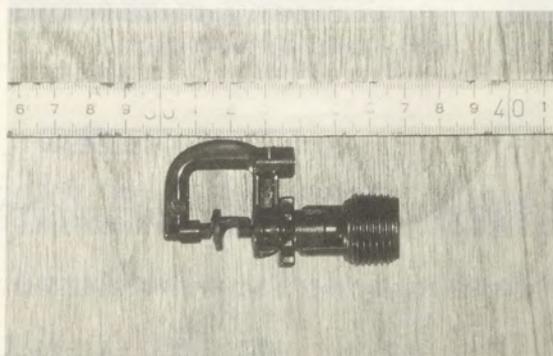


写真2 スプリンクラー（500円/個）

愛知県

○愛知県畜産フェスタの開催

愛知県畜産フェスタは、広く県民の皆様に畜産を理解していただくことを目的として、愛知県および畜産関係団体を構成員とする愛知県畜産フェスタ運営協議会の主催により、

岡崎市にある畜産総合センターを会場に、毎年秋に開催されています。今年は12回目です。10月25～26日に、動物とのふれあい、畜産物の試食・販売や畜産新技術の展示・説明などを中心に開催する予定です。昨年の畜産フェスタは、我が国で初めてのBSEが確認された

直後の時期に開催でした。そのため急きょ5,000人分の検査済み牛肉を用意し、検査体制の情報提供や牛肉試食などの催しを拡大して牛肉の安全性のPRに努めたところ、例年を上回る約9千人の来場者があり盛況でした。その後も2頭のBSEの発生が確認されたわけですが、これもBSEの検査体制が有効に機能している証であると確信しております。

全国の関係者の努力により、BSEに関する知識は確実に広まっておりますが、消費者

の不安感を完全に払拭するまでにはいたっておりません。

しかし、BSE問題を解決するためには、私たち畜産関係者が正しい情報を提供するとともに地道な努力を重ねることで消費者の信頼と理解を得ることが唯一の方法であり、今年のフェスタも信頼性の回復を大きなテーマとして取り組みたいと考えております。

(愛知県畜産総合センター 有田 秀夫)



写真1 盛況であった牛肉の試食



写真2 子供達に喜ばれたポニーによる乗馬

人の動き

(生産局 平成14年5月1日付)

吉田 和弘 農林水産技官〔衛生課付〕
(外務省在ウルグアイ日本国大使館一等書記官)

協会だより

研究開発第1部

○事業名：肉用牛遺伝資源活用
体制整備事業（家畜用CT
スキャン技術改良及び飼養
管理手法開発事業）

題名：子牛によるCT撮影実
証試験（平成14年度第1
回・通算4回）

日時：平成14年4月15日

場所：家畜改良センター本
所・芝原分場

出席者：浅利昌男・市原伸恒
（麻布大学）、藤田和久・撫
年浩・奥村寿章（家畜改良
センター）

内容：①子牛（生後9ヵ月程度）
を用いた家畜用CTスキャ
ンの撮影試験および②総合
討論を行った。

○事業名：肉用牛遺伝資源活用
体制整備事業（家畜用CT
スキャン技術改良及び飼養
管理手法開発事業）

題名：子牛によるCT撮影実
証試験（平成14年度第2
回・通算5回）

日時：平成14年5月10日

場所：家畜改良センター本
所・芝原分場

出席者：浅利昌男（麻布大学）、
藤田和久・撫年浩・奥村寿
章・平原さつき（家畜改良
センター）

内容：①子牛（生後10ヵ月程度）
を用いた家畜用CTスキャ
ンの撮影試験および②総合
討論を行った。

企画情報部

○題名：「畜産技術」誌編集会議

日時：平成14年5月10日

場所：畜産技術協会会議室

出席者：鹿又巖一・古川力

（畜産草地研究所）、浜岡隆

文（動物衛生研究所）、白戸

綾子（家畜改良センター）、

中川秀次（日本装蹄師会）、

前理雄（日本養蜂はちみつ

協会）、松川正・緒方宗雄・

大森昭一郎（畜産技術協会）

内容：「畜産技術」誌6月号・

7月号編集案、8月号・9月

号企画案について検討した。

「先端技術者養成研修」の実施について

畜産の国際化が進展する中で、わが国畜産の国際競争力の維持・強化を図るための技術装備、また発展途上国からの技術協力要請等に対応するため、受精卵移植等の先端技術を習得した技術者の養成が重要な課題となっております。

このため、(社)畜産技術協会では、平成14年度において最新技術を習得するための研修を農林水産省の委託事業により実施することとし、希望者を募集します。

なお、研修は下記により実施し、実施場所は独立行政法人家畜改良センターに依頼しております。

記

1. 研修内容
畜産技術に関する専門知識を有する者を対象とし、卵分割、性判別、核移植、体外受精、遺伝子解析技術等に関する実技
2. 研修対象者
地方公共団体、畜産関係団体、民間企業、農業者大学校、農業高校等の技術職員及び海外技術協力派遣予定専門家等で技術習得に一定の知識・技能を有している者
3. 研修期間及び人数
1名につき90日間以内程度の研修期間とし、10名程度を対象とする
4. 受講申請
所定の様式により当協会に提出する。
なお、研修時期、研修内容等については事前の調整が必要ですので、希望者は次の5にお問い合わせください。
5. お問い合わせ先
(社)畜産技術協会 海外技術交流部 (Tel: 03-3836-2301) 加藤
独立行政法人 家畜改良センター 企画調整課 (Tel: 0248-25-6162)

学会・研究会・シンポジウム等のお知らせ

○第7回動物生命科学シンポジウム

日 時：平成14年8月20日～21日
会 場：九州大学大学院農学研究院・高原農業実験実習場(大分県直入郡久住町)
連絡先：京都大学大学院農学研究科応用生物学専攻生体機構学研究室
TEL:075-753-6324 FAX:075-753-6345
E-mail: manabe@jkans.jkans.kais.kyoto-u.ac.jp

○第9回日本胚移植研究会

日 時：平成14年8月20日～21日
会 場：石川県文教会館
連絡先：石川県畜産総合センター内
日本胚移植研究会大会事務局
北 満夫
TEL:0767-28-2284
E-mail: m-kita@pref.ishikawa.jp

○第95回(2002年度)日本繁殖生物学会

日 時：平成14年9月13日～15日
会 場：岩手大学農学部(岩手県盛岡市)
連絡先：京都大学大学院農学研究科応用生物学専攻生体機構学研究室
TEL:075-753-6324 FAX:075-753-6345
E-mail: manabe@jkans.jkans.kais.kyoto-u.ac.jp

○平成14年度九州地区三学会(日本産業動物獣医学会・日本小動物獣医学会・日本獣医公衆衛生学会)

日 時：平成14年10月6日
会 場：ハウステンボス ユトレヒト会議室(佐世保市)
連絡先：(社)日本獣医師会内三学会事務局
TEL:03-3475-1601 FAX:03-3475-1604

○平成14年度東京地区学会(日本小動物獣医学会)

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

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

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

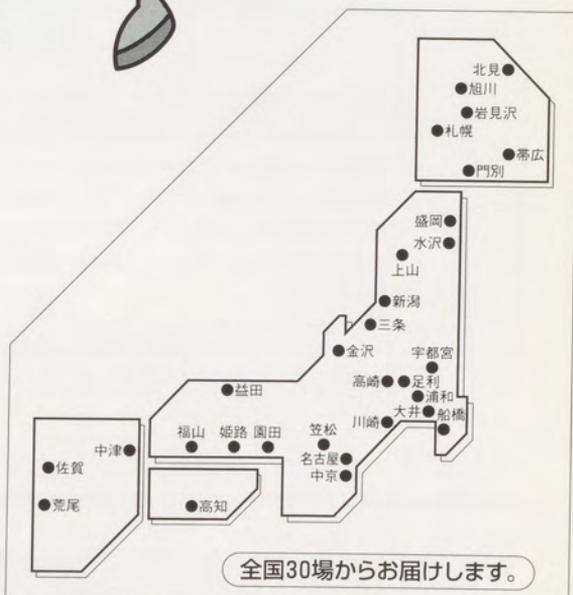
○平成14年度近畿地区三学会(日本産業動物獣医学会・日本小動物獣医学会・日本獣医公衆衛生学会)

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

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

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

期待しています。 ダートの熱戦。



 地方競馬全国協会

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

全国30場からお届けします。

TOYOBO

自動核酸抽出システム

MagExtractor

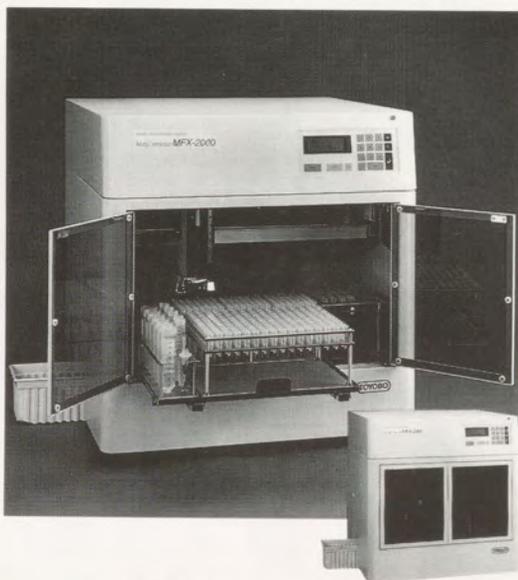
迅速・コンパクトにして低コスト!!

原 理

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

自動核酸抽出装置 MFX-2000

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



特 徴

Simple

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

Flexible

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

[外形寸法：W600 x D600 x H600(mm)]

●自動核酸抽出装置MFX-2000専用試薬キット●

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

仕 様	品 名
Genomic DNA用	MagExtractor -Genome-
Total RNA用	MagExtractor -RNA-
Plasmid DNA用	MagExtractor -Plasmid-

TOYOBO 東洋紡績株式会社

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

iwai 岩井化学薬品株式会社

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