# 畜莲技術

LIVESTOCK TECHNOLOGY

2007.1



馬乳搾り:モンゴル ゴビ砂漠

グラビア

研究所だより/地域の動き

(撮影:(社) 畜産技術協会 藤田 陽偉)

村朱 乙	∪/午新春放談・苗性技術を展呈する───────
提言	変化の先駆け ――――――
研究レポート1	大型X線CT装置による肥育牛の筋肉と脂肪の成長様相の計測
研究レポート2	緑茶およびコーヒー飲料残渣TMRの調製と利用
技術情報1	QTL (量的形質に関与する遺伝子座) 情報の利用と育種改良 ————
技術情報 2	ロールベールを縦置きするラッピングマシーン ————
研究所だより	福岡県農業総合試験場 畜産研究部門 ————————————
連載	日本の伝統文化と家畜 (7) 諺・格言・成句の中の牛
国内情報1	鶏の育種および育種事業の変遷 Ⅲ. 鶏の育種事業はなぜ寡占化されるのか
国内情報 2	畜産安心ブランド生産農場認定にむけた取り組み事例 ――――
地域の動き	エコフィードで生産した宮崎県産銘柄豚肉のブランド化にむけて(宮崎県)
文献情報	
用語解説	ニュートリジェノミクス
海外統計	中国の最近の肉牛生産と消費動向
国内統計	平成18年肥育牛生産費調査(平成18年11月8日公表)の概要 —
会員だより	大分県畜産技術連盟—————————————————————
会員だより	全国畜産農業協同組合連合会——————————————————
百舌鳥	「賞味期限」におもう――――
地方だより	
協会だより	22
学会・研究会・シ	ンポジウム等のお知らせ
今月の表紙	





畜産研究棟

#### 福岡県農業総合試験場 畜産研究部門



乳牛試験舎



黒毛和種の供卵牛



受精卵移植で作出された スーパー乳牛の子牛



系統豚「フクオカヨーク」



県産銘柄鶏「はかた一番どり」



通気式発酵堆肥舎



飼料イネの栽培試験場

### エコフィードで生産した宮崎県産銘柄豚 肉のブランド化にむけて(宮崎県)



宮崎県畜産試験場川南支場の養豚科施設



パンくず主体のエコフィード



エコフィード給与試験



エコフィード給与による豚肉の試食会



エコフィード給与豚の枝肉調査



一般の豚肉(左)とエコフィード給与による霜降り豚肉(右)

# 提言

### 変化の先駆け



**釘田 博文** (くぎた ひろふみ) 農林水産省生産局畜産部 畜産振興課長

「その時歴史が動いた」というテレビ番組がある。様々な歴史のひとこまを取り上げて、その背景、関係者の意識や行動、その後の社会への影響などを分析して見せてくれる。社会を驚かす大事件も、多くは忘れ去られ歴史に埋もれてしまうが、一方で、一般には目立たない出来事であっても、振り返ると重大な転換点だったということもある。

畜産関係者にとって、BSE問題は、業界のみならず社会全体に与えた影響の大きさという 点で近年最大級の出来事である。鳥インフルエンザも然り。食の安全・安心という、元来食品 に携わる者にとって基本的な原則を強烈に社会に浸透させ、生産現場はもとより、企業活動、 行政、消費者行動に大きな変化をもたらした。

昨今も、気になる出来事は数々ある。これらは、今後の畜産にとってどのような変化の先駆 けなのだろうか。

最近相次いだ大規模な竜巻被害もその一事象といわれる地球規模の気候変動。中国・東南アジアの経済発展と農業生産の急激な変化。その中で日本が食料、原料を海外で「買い負ける」という現象。欧米で影響力を強めつつある動物愛護運動。政治的には、国内の行財政改革、地方分権の進展。不透明なWTO交渉やFTA/EPA交渉などなど。

2006年秋以降の穀物価格高騰も、その一つである。穀物の価格変動自体は、これまでも繰り返し経験してきたが、今回はその背景が、単なる作況不良ではなく、世界中で取り組みが加速しているバイオエタノール生産用穀物への需要の急拡大にあるという点で、まさに未曾有の経験である。

穀物に依存する畜産には、そもそも人類の食料と競合する側面があるが、今後はエネルギー供給とも競合することがはっきりしてきた。日本の畜産がここ数十年来恩恵を受けてきた総じて安定、安価な飼料穀物の供給が、今後どのようになるのか、注意深く見守るとともに、長期的な変化に備えた対応が必要である。

最近、飼料自給率向上という目標の下、耕作放棄地や水田への放牧、耕畜連携、食品残さの 飼料化といった具体的な取り組みが全国で進展しているが、飼料供給をめぐって今後予想され る環境変化に的確に対応し、食料と直接競合しない資源を有効活用して良質な食料タンパク質 を生産するという、畜産が本来備えている特性を最大限発揮するよう、家畜改良や飼養管理技 術も含め、我が国の畜産の在り方を見つめ直すときである。

# 特集

#### 2007年新春放談

# 畜産技術

今年の新年号特集は新春放談として、あらかじめテーマを決めずに、3人の先生方に自在に語っていただくことにしました。畜産技術の現状、位置づけ、展望などいろいろな方面に話が及んでいます。炬燵の中ででも読んでいただければありがたいと思います。

ご出席の先生方に厚くお礼を申し上げます。 (編集委員会) 座談会出席者(敬称略、50音順)

佐藤 英明

東北大学大学院農学研究科 農学部 動物生殖科学教授

寺門 誠致

共立製薬(株) 先端技術開発 センター長 (元農林水産省家

畜衛生試験場長)

矢野 秀雄

京都大学大学院農学研究科 農学部 動物栄養科学教授

松川 正

(社)畜産技術協会(元農林水 産省畜産試験場長)(進行役)

松川 本日は新春放談会「畜産技術を展望する」に、ご出席下さってありがとうございます。放談会ですから、お話しいただく内容には格別の注文は致しません。実務的に役に立つかどうかなども意識しないでお話し下さい。読者が読んで面白かったと思っていただければ、編集に携わる者としては満足です。

今日ご出席いただいている3人の先生方は それぞれの専門分野で立派な業績をあげてお られると同時に、いろいろな方面にも高いア ンテナをお持ちと思っております。専門から 踏み出したお話も大歓迎です。そんなわけで、 今日はシナリオなし、話の及ぶ範囲も無限と いうことでお願い致します。

#### 技術の現状をどう見るか

松川 とはいうものの、この前置きではあまりにも漠然としていて、話のとりつきにもお困りでしょう。そこで上に述べたこととは少し矛盾しますが、編集担当の私が進行役を勤めることをお許し下さい。

まずは現在の畜産技術を俯瞰してお感じに なっているところからお話し下さい。



佐藤 私は繁殖学が専門ですが、近年、畜産というフィールドが新しい技術、新しい生物学、生命科学の発信母体になったということが極め

て大きなことだと思います。

私の学生時代、35年ぐらい前ですが、その 当時すでに人工授精や凍結精子などはありま した。その後、体外受精、受精卵移植、胚の 凍結、胚の遺伝子診断、それからIVMFC (In Vitro Maturation Fertilization and Culture) 技術が登場してきまして、それを ベースにして生殖細胞の操作、体細胞クロー ンなどが出てきました。これらをもとにして 遺伝子改変動物や遺伝子ノックアウト動物が 登場してきたというのが、この間の非常に大 きな成果でした。

体細胞クローンの持つ意味は、卵子の持つ 初期化因子という生物学の基本にかかわる問 題を提示したということであり、またES細 胞の樹立には我々の領域の人間が相当関わっ

# を展望する

ているのですが、再生医療や不妊治療に畜産の研究者が入っていったのが大きな特徴だと思います。畜産の中で作られたコンセプトが、生物学の中で一定の影響力を持ち、我々の存在感が出るようになりました。医学などと同様に一つの固有のコンセプトを持って進展してきた中で、独自のバイオロジーを動かすようになってきたことが、この間の大きい流れだと思います。

また、畜産にはもう一つ、動物の生命を奪うという心の軋轢を伴うものがありますが、 それに対して動物福祉という発想が畜産の領域に入ってきたことも、この間の大きな変化だと思います。



寺門 よく言われる ことですが20世紀は 物理学の世紀、物理 化学、工学などの世 紀でしたが、21世紀 は生物学を主体とし た生命科学の世紀と

言われているとおり、いま佐藤先生がおっしゃったように、生命工学を中心とした技術開発は大変素晴らしいスピードできています。 人工授精でもそうだったように、畜産で開発されたものが今度は医療の世界にどんどん入っていくという、そういう面での広がりが大きくなっていることは間違いないと思います。

私の専門である家畜衛生、病気の世界で考えてみますと、これまで畜産の規模は小さかったのですがどんどん拡大することが可能になった。可能にさせたのは一つには疾病対策です。いろいろなワクチン、抗生物質、そう

いう資材を積極的に開発、取り入れることによって規模拡大が可能になる。今や、メガファーム的なものも多くなり、畜産農家数は減っていますが、飼養されている動物の数はかえって増えている。そういう世界になってくると、一度その中で病気が発生しますと、これはまた大きな被害が起こってくる。

病気は今やグローバルになっていますから、世界のどこかで起こっている病気はすべて日本にも入ってくる。そういう中で、今度は新しい病気、いろいろな新興的な病気が増えてきている。その背景には、人間活動が活発化したことによって、これまであるところでおとなしくしていたような病気が、畜産の中に入りこみ、そして動物や畜産物を介して今度は人のほうにもいく、そういう問題が起こるようになってきた。

こういうふうに、病気の性質も近年は変わってきている。そういうものをどうやってコントロールしていくのか、衛生グループによる技術開発の意味が問われるようになってきていると思っております。



矢野 私は最近の授業で学生に言うのです。今の乳牛はだいたい1万キロ出しますよ、中には2万キロ出すような乳牛もいますよ、と。肉牛では

脂肪交雑なんかは、自由自在というと言葉は 悪いですが、かなり高い程度まで脂肪交雑を 入れる技術が出ています。鶏にしても三百数 十個卵を産むような鶏が普通ですよ、と。こ ういうのはやはり畜産技術のものすごい進歩 の成果だと思います。

さらに、これから遺伝子の解析、あるいは 導入によって、乳牛ではおそらく1万キロな どは普通で、2万キロ、3万キロ、そういうレ ベルに到達することは遠くない将来に可能で はないかと思います。肉牛にしても脂肪交雑 で言えば、育種改良の面からもフィーディン グの面からも、肉の中に脂肪が30%、40%な どというのは、作ろうと思えばいつでもでき るところまでいっているわけです。

これは大学の先生が、あるいは農林水産省の技術者が先導してやったということだけではなく、農家が技術改良に熱心に取り組んで、世界の技術事情も取り入れながら進んできたためと思っています。これは畜産分野での大きな技術的な進歩だと思います。

餌のほうから言うと、今は自給飼料をどんどん作りましょうということで進んでおり、これは極めて大事なことですが、おそらくこれからはエネルギー問題もかなり深刻になってくるだろうと考えられます。そうすると燃料エネルギーを取れるようなバイオマスはそっちに使われて、その残りである、炭水化物を使ったあとのタンパク質が豊富な餌を家畜に使っていくという、そういう流れが出てくると思っています。もうすでに、アメリカなどでは、一部日本でもそうですが、トウモロコシからエタノールを取ったあとに残る餌であるDDGS(Distillers Dried Grain with Soluble)をいかにして飼料に使うかという技術的な検討も始まっています。

それから、環境問題と重ね合わせますと、 日本のような人口が1億を超すような国で、 動物が自然の中に一緒にいるというのは極め て大事なことです。これは野生動物、家畜を 含めてですが、そういう豊かな環境を作って いくことが必要なのではないかと思っております。家畜を効率よく飼うのも大事なのですが、一方で国の中で野生動物や家畜と一緒になって人間がいい環境の中で生活するということは、これから先の環境を考えていく上で必要ではないかと考えております。

松川 佐藤先生から、畜産の技術や研究が生物学にも思想にも大きなインパクトを与えたというお話がありましたが、具体的に、思想の面でどういうインパクトを与えたと言えばよろしいでしょうか。

佐藤 例えば体細胞クローン技術がいかに登 場してきたかを振り返りますと、あれはサイ エンティストの発想ではなかったと思います。 受精卵の割球がどんどん小さくなっていくと、 ばらばらにしてはなかなかクローンにならな い。そこで出たのは細胞質が足りないのでは ないかという極めてテクニック的な発想でし た。ならば細胞質を多くすれば発生するので はないか。その当時の生物学では核というの は不可逆的に分化が決まっているということ だったのに、そこを新しい、テクニシャン的 発想でブレイクスルーした。そして新しい生 物学が生み出されることになりました。また、 生殖細胞の体外形成という話も、いかに優秀 なものを効率的に使うかという発想から、効 率的に生殖細胞を作ろうという発想が出てき て、その中で生殖細胞の形成機構などが明ら かになってきました。そういう中に、理学部 や医学部の人たちが入ってきた。ですから、 生物学の思想そのものにも影響を与えてきた と思います。

また、ゲノムインプリンティングなどの話 も、卵子が持つ体細胞の初期化能ということ から話が進んできて、最近ではサイエンス、 あるいは生物学そのものの思想性にも影響し たと思います。 別な観点ですが、日本の宗教、仏教とか、 そういう世界観の中で家畜生産をするという ことは、畜産の中で日本独自の新しい考え方 が出る基盤があるのではないかと思います。 動物を殺せば地獄へ行くという話がたくさん ある中で、畜産はどうあるべきか。そこを考 える中で、新しい考えが出てきているのでは ないかと思います。

松川 ありがとうございました。今度は矢野 先生に質問です。先ほどお話がありましたよ うに、バイオエナジーということでトウモロ コシやサトウキビから燃料エタノールを抽出 することが進められていますが、それが家畜 の飼料に今後どういう影響を及ぼすのか、検 討した文献はあるのでしょうか。

矢野 きちんとした文献はまだないと思いますが、趨勢とすれば、間違いなくバイオマスエネルギーはエタノールなり何なり、メタン発酵も含めてですが、そういう燃料エネルギーに使われると思います。そうすると、残ったものはかなり窒素の豊かなものです。従って炭水化物なり繊維なりの、いかようにもと言うと言葉が悪いですが、家畜のためのエネルギー源に関する技術開発の必要性は出てくるだろうと考えています。

畜産草地研究所、もとの畜産試験場で木材から餌を作るという技術を開発しました。これはまさにエネルギー源で、その他の大事な栄養素はタンパク源、窒素源だろうと思います。バイオマスのエネルギー化に伴って、今度は窒素、タンパクの豊かな残渣が出てくる。餌として、これらの飼料資源を開花させるのが課題だと思っています。

これからの畜産は資源循環型、環境にマッチした畜産にならざるを得ないでしょう。実際に今スーパーマーケットや大きなレストランから出てくる食品の残渣を、いかにして餌

化するかということを全国で展開しています。 食品残渣をすぐそのまま堆肥にするのではな くて1回家畜のお腹を通して、そのあとの糞 尿を堆肥化する。さらには家畜の糞からメタ ン発酵でエネルギーを取り、電気なり熱源を 取る技術で、これはある程度できています。 残りの消化液をどう処理するかという問題が ありますが、これはまさに資源循環型の畜産 で、これからの一つの方向性だと思っていま す。

佐藤 ちょっと話は飛ぶかもしれませんが、家畜飼育を今の循環系でどうするかという話ですけれども、スペースシャトルの閉鎖生態系でどうしているのかという、あの技術が応用できますね。廃棄物の処理なども非常に効率的にやって循環していますし、水にしてもそうです。スペースシャトルの技術というのは非常に進んでいますね。

スペースシャトルに関連してですが、生物的に重力認知をどうとらえるか。話は非常に飛ぶので恐縮ですが、地球上で1 Gの世界に生物が適応しているかというと、必ずしもそうではないという話もあります。例えば遠心器の中でネズミやニワトリを飼うと、骨が太くなり、増体もいいという。そういうことなら、重力認知の操作によって体型を変えたり成長をコントロールしたりできる。飼料や摂取エネルギーだけではない別の方法でそういうことが可能になる技術は、宇宙開発の技術の中にもあるのではないかと思います。非常にとっぴな話で恐縮ですけれども(笑)。

松川 放談会ですから、とっぴな話も大歓迎です (笑)。

専門 極めて現実的な話になってしまって、 夢とはなりませんが、ここ数年、畜産に絡ん で国民の関心が高いのは安全だと思います。 安全なものでないと安心できない。安全・安 心という枕詞が使われるようになっていますが、これ抜きにはこれからはいくら生産しても、また何をしようが、特に日本では生産活動は消費に結びつかない。地球規模で考えた場合には、食料が不足してそんなことは言っていられないというところもありますが、少なくとも先進国、成熟した国々においては、安全がらみの技術をいかに担保していくのかが求められていると考えています。

具体的な例をあげますと、例えばこれまで 畜産で生産性を高める一つの資材として考え られていた飼料添加物の抗生物質や抗菌性物 質などは、昨年からEUでは一部鶏用の抗コ クシジウム関係以外のものの飼料への添加は 全面禁止になっています。

また、日本においてもポジティブリストみ たいな安全性絡みの行政的な問題も出てきて いる。そうしますと、技術としてそれに対し てどう対応していくのか。今言ったような資 材はだいたい疾病防除、予防的な意味で使う。 いろいろと言葉では、生産資材とか発育促進 とか言っていますが、要は疾病防除です。

そうすると、次に考えられることは一般的な病気に強い家畜ということで、いろいろな遺伝子解析などを利用した、抗病性の育種研究というものがどこまで現実性をもっていくのか。これは間違いなくこれからの新しい技術として望まれていることは間違いないと思います。

#### 今後の重要分野は

松川 畜産技術では、どういう分野が今後の 発展領域になっていくのかそのへんのお話を、 こんな研究もしなければならないということ も含めてお話しいただければと思います。

**寺門** 一つはゲノム研究だと思います。こういうものができるようになったのは遺伝子組

換え技術、これはバクテリアやウイルスの世界から始まった技術がどんどん広がっていって、個体レベルのところまで利用できるようになった。

特にイネゲノムでは、国策として日本が指導性を持ってやってきた。ただ、ゲノム解析の成果をいかに現実の育種と結びつけるかという肝心なところがまだ抜けたままで、基礎研究の成果をどうやって応用に結びつけるかというところが今間われている。一方、動物ゲノム研究でも、先ほど私がふれました抗病性の育種などと結びつけるときに、そこの橋渡しをどうすればいいのかという辺りがよく分からないところです。何かブレークスルーがあればワーッと進むのではないかという感じはしますが。

松川 抗病性にかかわる領域は哺乳動物間でかなり共通的であってよく保全されている領域だそうです。ですから、豚の抗病性にかかわる研究をねずみを使っても結構できる。ヒトのものもそのまま家畜に使えるという分野だと聞きます。

ところが、そうではありながらなかなか実際に抗病性にかかわる応用技術として使える成果が出ているかというと、まだそうではない。家畜でも抗病性領域の研究は進んでいるけれども、まだまだ奥行きが深いというのでしょうか。

佐藤 抗病性育種は、私も確かに重要だと思いますが、人畜共通感染症とかいろいろなことがあると、抗病性育種で病気に強い、ウイルス抵抗性の家畜ができた場合、ウイルスのほうも変化するでしょうから、より怖いものが出てくる可能性もある。ですからそこのところはウイルスと飼養技術とのバランスで考えないと、かなり厳しい話になるのかなという感じはします。

**寺門** それはまさしくその通りです。それ以外にも、中途半端な抗病性を持ったために病気をマスクして見えづらくしてしまう。その間にどんどん病気が広がってしまう。言葉では抗病性と言っても問題はあるんです。

ただ、ワクチンなど衛生資材的なものを考えた場合、例えば豚コレラワクチンのように、ああいう打てば効くようなワクチンは、これからはもう出てこないだろうと思います。そうするとワクチンだけ打っていれば大丈夫ではなくて、飼養、衛生管理なども組み合わせながら、その中に抵抗性の問題も入れるべきではないか。

別の問題もあります。豚の豚丹毒という病気はワクチンで結構抑えていたんです。ところが最近は、そのワクチンで病気が起きてしまう。例えばSPF豚です。飼う環境がきれいになって、そうなってくるとワクチンに対して反応が出てしまって病気になってしまう。飼う環境がきれいになったのはいいことですが、今度は動物の抵抗性が弱まってしまったのかも知れません。

松川 抗病性をつけたらめでたしめでたしで は必ずしもない。ワクチンを開発したらそれ でいいものでもない。新しい病気はどんどん 出てくる。

**寺門** 病気に関しては、こればかりは石川五 右衛門の世界ではないですかね。

松川 浜の真砂ですか。だから獣医、家畜衛 生関係者はいつまでも忙しい。

佐藤 ゲノム研究に関してですが、雌雄の産み分け技術はゲノム情報でできるようになった。正確な X 染色体、 Y 染色体の同定ができるようになって、近々、 日本でも X 精子、 Y 精子を分別したストローで人工授精をして産み分けができるところへきたというのは非常な進歩だと思います。

もう一つ、受精卵の遺伝子診断で雌雄の産 み分けが可能になったわけですが、これに遺 伝性疾患のキャリア診断の技術をドッキング して、奇形の遺伝子などをその段階で除去す ることもできるようになりました。胚の遺伝 子診断にゲノムが入ってきて、おかしな遺伝 子を受精卵の段階で除去する、あるいはそこ で、例えば脂肪交雑などの遺伝子の診断もす る。胚の段階で個体の形質をある程度予測で きるようになったというのは、ゲノム研究の 大きな貢献だと思います。

寺門 畜産人の考え方で気をつけなければいけないと思うことは、新しい技術でポジティブな成果が出るとワーッとそっちへ行ってしまうことです。ポジティブなものには必ず何かネガティブの部分もあるということを、いつも考えておく必要があるのではないか。

いま佐藤先生からお話がありました奇形遺伝子についてですが、そういう牛を何故作ってしまったのか。ある種雄牛がいいと言えば、誰もがそれに集中した結果でしょう。新しい技術はポジティブな面だけではないということをよく考えておく必要があると思います。 松川 その通りだとは思いますが、子牛を1万円でも2万円でも高く売りたい農家にとってみれば、そんなにおうように構えてはいられないというのがあります。対症療法的かもしれないですが、遺伝子診断をする。そうすれば集団の中からそういう遺伝子の頻度を下げる効果もありますから、それでいいと思っていますけれどもね。

矢野 家畜の機能、餌の代謝とか栄養とかというところでは、今までもそうですが、これからは機能をいかにして科学的に究明していくか、その成果を今度はどう使っていくかでしょう。遺伝や育種で今後重要なのはゲノムのところですが、我々の分野となると、機能

をいかにして明らかにして、それを有効に利用していくかということです。これはこれからますます大事になってくると思います。

日本の肉牛農家の多くは、大部分と言ってもいいかもしれませんが、ビタミンAのコントロールをやっています。これは最初は農家の方々が観察して、ビタミンAが不足すると霜降りができますよということから始まったのです。細胞培養などでそのメカニズムを調べていくと、遺伝子発現のほうにいく。なるほど、こういうことで脂肪細胞の遺伝子発現がこうなるから脂肪交雑が増えますね、というようなことがわかって、サイエンティフィックに明らかになったのです。肉質でも、さらにもう少しコントロールできることになると私は思っています。

わが国の畜産は高品質な畜産物をつくると いうことがますます重要になってくると思い ます。本当においしい牛肉とは霜降り以外に どのようなものかを脂肪酸、アミノ酸、核酸 などで調べて明らかにしようとする試みはす でに始まっています。それぞれの銘柄牛で味 が少しずつ異なる牛肉ができれば、地域特産 物として注目される可能性があります。豚肉 では黒豚、トウキョウX、シモフリレッドな どで高品質なものができていますし、最近で はパン屑などの小麦由来の飼料を与えるとリ ジン不足になって霜降り豚肉ができることが 証明されています。これらは輸入豚肉に対し て競争力のある畜産物だと期待しています。 鶏肉につきましても地鶏肉のおいしさを科学 的に究明する研究が行われており、わが国独 自の高品質鶏肉の生産は今後増加するものと 考えています。

松川 先ほど寺門さんから安全・安心の関連で、抗菌物質、抗生物質はEUでは禁止になっているという話がありました。それの関連

でお伺いしたいのですが、新しい乳酸菌を開発するなどで、プロバイオティックス的な機能を持つサイレージを作ろうとする研究があり得るそうですが、そのへんについてはいかがでしょうか。

矢野 プロバイオティックス、あるいは漢方的な添加物ですが、こういうものは飼料会社がやっています。特に乳酸菌はずいぶん進んでいます。これからの方向性は恐らく抗菌剤、抗生物質、重金属も含めてですが、そういうものをできるだけ減らして、天然なものでいかにして動物、特に子豚、ひよこの健康を維持させるのかが技術開発の一つの目標だと思います。

別な話になりますが、私はこれから影響の大きいのはITの利用だろうと思います。家畜を飼うことは労力のいることなので、それをいかにしてITなりロボット化で自動制御して省力化していくかというのは、これから一つの夢としてどんどん開けるのではないか。GPS(Global Positioning System)を使って家畜の行動管理はもう実際に動いていますし、畜舎管理でITを使って省力化、無人化もできています。ITやロボット技術はこれからの一つの大きなテーマかなと思います。

#### 畜産技術の他領域への貢献

松川 畜産技術の未来を考えたときに、畜産 獣医の関係者が自らの分野のために研究し貢 献するという部分と、ほかの分野から、例え ば医学やDNAの研究など、よその分野から の貢献を受ける部分とがありますが、一方畜 産の場合にも他の分野、例えば医学の世界な どに貢献できる部分などさまざまな面がある と思います。その辺について。

佐藤 私も一時期、医学の領域にいたことが あるのですが、繁殖という領域に限ってみれ ば、不妊治療に畜産の技術が波及している。 体外受精、顕微授精が普及してきて、日本で 2,000人ぐらいの生殖補助医療胚培養士がい ると言われていますが、我々の計算ですと、 だいたいその3分の1が畜産関係の出身者です。 そういうところに大きな影響を与えていると 言えると思いますし、また実験動物関係の領域にも多くの畜産、獣医の人たちが入っている。さらに遺伝子組み換えと発生工学がジョイントした医薬品生産、あるいは豚にヒト型 臓器を作らせるという技術開発のところに畜 産関係が多く入っていっている。畜産から波 及している技術、あるいは送り込んでいる人 は多いのです。

一方では、我々の領域にも畜産の人間だけ ではなくて、理学部や医学部、そういうとこ ろから来るようになったのも最近の大きな変 化だと思います。

我々の研究室のセミナーへも医学の人が来ますし、また理学部から我々の大学院への進学者もいますので、そのへんの流動性といいますか、家畜だから農学だ、畜産だというのではなくて、家畜がいろいろ多面的な見方をされるようになったのが最近の特徴ではないかと思います。

**寺門** 私もそう思います。医学のほうでは畜産で試してみることがある。うまくいけば、それを医療のほうで実用化していく。人工授精から始まって、そういう面ではものすごい貢献をしていると思います。

家畜衛生の分野では、このところ関心が持たれて研究されているのがサイトカインです。要するに、サイトカインを本当に医薬品として利用できるのか。動物の世界で試して、それで突破口ができれば、必ず医療のほうでも利用されていくと思います。実験動物から始まって、それを今度は産業動物で見て、次に

医療のほうにもってくる。

佐藤 おっしゃるとおりだと思います。不妊治療の体外受精で、いま日本の子供の1%、100人に1人ぐらいが生まれていると思いますが、サルの実験もせずにポンとヒトに応用してこれだけ普及したというのは、家畜で体外受精をやってこれだけ子供が生まれているという自信があるからです。1年間にIVMFCで二千数百頭もの牛が生まれている実績が技術の安全性に対する自信となって、技術が定着してきたと言えると思います。

ヒトの領域で、卵子提供、胚提供、仮親というのを今度厚労省が見直すという話ですが、 これらは家畜の領域では当たり前の話で、安 全性の問題は畜産の領域ではクリアされてい る。それを踏まえて次にどうするかという話 になると思います。

矢野 畜産が他の分野に貢献しているというか、利用されている。例えば、今のES細胞も、再生医療のところでこれからどんどん進んでいくと思います。医学の領域の方々は大喜びです。畜産、獣医でやってもらって、その技術を利用できるところは利用する。人までもそうです。大学院生は修士が終わって博士課程ではその再生医学のほうに行く。そちらのほうがお金がありますから、かなり利用されている。

佐藤 それはポジティブに見たほうがいいのではないでしょうか。我々のドクターコースを出ても、本当の畜産プロパーに就職できる数には限りがあるわけでして、医学などを含めないとドクターコースの学生の行き先は限られるわけです。医学へ行っても畜産の考えをもって貢献するのですから、やはりポジティブに見るほうがいいのではないでしょうか。矢野 畜産の他分野への貢献では今までの話とちょっと違いますが、これから先、畜産業

は地域発展、文化も歴史も含めてですが、そういう町づくり、村づくりの一つの中心になっていくべきでしょう。むろん、メガファームで大量生産をするのも一つですが、もう一方でそれぞれの地域で、ここで本当にいい豚肉ができますよ、ここにおいしい地鶏がありますよ、ここで高級牛肉ができますというようにです。飛騨牛は一つのモデルになると思うのですが、飛騨牛があって、高山の歴史があって、きれいな環境があって、そこで皆さん方が飛騨高山へ行って観光して飛騨牛を食べる。そこで人集め、町おこしをしているんですよね。

松川 畜産の状況を一変するような技術革新、 そういうものは今後あるものでしょうか。

矢野 一点突破で全面展開というのはなかなか難しいとは思うのですが (笑)、乳牛、肉牛、豚、鶏、それぞれのところで技術が進んでいって特に質のいいもの、安全性に優れたもの、そういうものが出てくるだろうと思います。

**寺門** 量的なもの、肉の量を増やす、卵を増やす、ミルクを増やすといった量的なものは、かなりマキシマムにきてしまっていると考えていいのでしょうか。

矢野 これから遺伝子導入が認められたら、 2倍、3倍になると思います。ただし、遺伝子 導入の食べ物を消費者が受け入れるかどうか の問題はありますが。

松川 30年ぐらい前に、板橋先生(東京農工大)と同じ研究室にいて、彼からルーメン微生物の働きの話を聞いたときに、これが技術化すれば飼料問題や家畜の栄養分野には画期的な革命をもたらすと思いましたが、あれから30年たってどういう技術が出たことになるのでしょうか。

矢野 ルーメンの恒常性というのは極めて強

いですから、それを少しでも動かすと、入れ た微生物はなくなってしまうという話になり ますからね。

松川 あの当時は少なくとも、あれが進展していけば何かが出てくるぞという夢を与えたことは間違いないと思いますね。

寺門 ルーメン研究は、当時の家衛試(家畜衛生試験場)でもかなりやっていました。世界もそうだったのですけれども、現在はほとんど撤退したようですね。残っているのは日本くらいでしょう。

松川 10年後には撤退するものがあってもやむを得ませんが、いま力を入れて研究したら面白くなりそうだというのがいくつかほしいですね。夢を売るのも研究の役目ですから。

#### 研究開発体制について

松川 次に研究開発をめぐるいろいろな問題、 組織体制、研究資金などについてお話しいた だきたいと思います。

佐藤 今、大学院大学化して博士課程を充実 させているのが大きな大学の特徴だと思いま すが、だんだん博士課程の充足率が下がって います。東北大のデータを調べてみますと、 これは農学だけではなく、東北大全体、文系、 理系含めての数字ですが、4年前が86%ぐら いあったのが、昨年度は66%に下がりました。 文科省は85%という数字を出して、それ以下 になると評価を厳しくすると言いますが、全 研究科を見ても85%をクリアしているのは一 部だけです。そういう意味で大学院大学化し た大学の教育の使命が果たされていなくなっ てきているのが深刻だと思います。これをど うやって改善するかというのは非常に難しい。 あるところがつぶれてくれると我々のところ へ来る学生が増えるのではという一部の先生 もおります (笑)。

医学系などはかなり厳しいのではないでしょうか。農学系はそうでもないですが。例えば医学部の学生100人のところに博士の学生を140人ぐらい集めるわけです。40をどこから持ってくるか、これは大変です。質の問題、その他いろいろな問題があるので、そのへんは深刻ですね。

矢野 結局、博士課程に行ってメリットがあるかということです。博士課程に行けば大学の先生になれるとか国の研究機関に勤められるとか、そういうメリットがあったら行くのですが、今は博士課程が終わったらポスドクです。90何%ポスドクですよ。それも3年なり5年なりやって、そのあと定職に就けるかどうかわかりません。今の若い方々がアカデミックポジションに就こうと思って博士課程に行くと失望してしまう。そうすると行かなくなる。それが現実です。僕もずいぶんそういうことで悩んだり、考えたり、学生といろいろ相談したりしました。

文部科学省、今の政府は、博士課程に行ってもアカデミックポジションに就くのではないですよ、そこで専門知識を付けて、さあ、社会でいろいろなことをやりなさいよという方式でしょう。そうでないとあんなに博士課程の定員を増やさないですよ。

佐藤 文科省へ行ってそういう説明をすると、 それはあなたたちが作りたいといって作った んでしょうという話になります。あなたたち が教授を増やしたいためにそうしたんでしょ うという話になるので、そこはなかなか説明 は難しいのですが、自助努力でポスドク問題 が解決できるとは思わないですね。

**矢野** 修士課程を出たら比較的容易に大企業 の研究開発部門に行きますが、博士課程が終 わったらそういうところに行くのはむずかし い、皆ポスドクです。そうなるとだんだん博 士課程に行かなくなりますよ、それは。

**佐藤** できるだけ博士課程修了者を採用していただけるところを増やしていく。

矢野 そういう努力はしていかなければいけ ない。

**佐藤** 畜産関係でですね。意外に農学はその中で健闘しているとは思うんですよね。

寺門 現在日本で一番大きな農業に関する研究組織、農研機構(農業・食品産業技術総合研究機構)はもう昔の部室制をなくしてしまってチーム制になりました。皆フラットにしてしまったわけです。昔のように部長、室長、主任研、研究員という組織ではなく、これからはターゲットごとにチームを作ってやっていく。それが終わればまた別のチームを作るというかたちになりました。

私はある人に「人材育成という面ではどうなんだ」と聞きましたら、「人材育成なんかできるはずはないでしょう」とあっさり言われました。じゃあどうするんだと言ったら、今までの人材育成は研究室でいろいろ教えながら学位を取らせるとか、そういうふうにやってきたけれども、もうそれはできない。今後は大学からドクターを持っている人間を、パーマネントではなく任期付きで採用することになるだろうとのことです。研究所に人材育成の役目はないという極論まで出ているようです。

私は、これで技術開発のもとになる人材が本当に育ってくるのかなと、老婆心ながら大変危惧しているのですが、いかがでしょうか。 矢野 モレキュラーバイオロジーなど、本当に日進月歩のところでポスドクを雇って、どんどん進むところはいいのですが、農学とか畜産学でそういう制度を持ってくると、寺門先生のご心配はそのとおりだと思います。人材ってどこで育てるんですかねということに

なる。

アメリカの州立大学などに行くと、先生方は結構悠々と研究しているんです。日本の先生は、今は悠々と研究できない。特に若い人は任期付きでやると、もう何年か後はどうなるかわからなくなるということでゆっくりできないですね。

寺門 任期付きでチーム制ですから、プロジェクトが終わってしまえば、それで終わりということもある。そういうところに本当に人が来てくれるのか、そういう心配もあります。 佐藤 ただ分野全体として見た場合、畜産の領域を強くするのには、畜産の領域でどれだけ多く博士を出すかにかかっていると思います。また、任期付きであったとしてもその専門性が生かせる場所がどれだけあるかというのは、非常に重要だと思います。その後、いろなところへ移り、畜産学を広げる可能性もあるわけですから、農水関係の研究所でポスドクを今以上に受け入れるかたちに変わってほしいと思います。

寺門 任期付きというのは日本人の性格に合うのかどうか。3年の任期でやるとなると、2年終わったら3年目は次の就職のことを考えてしまって、要するに3年といっても実際には2年。次に行くところが決まっていれば3年間は落ち着いてできるから、先にそういう担保をしてくれますかみたいな話があります。研究というのはもう少し余裕、無駄を認める、そういう許容性を持たないと国家百年の計なんて本当に大丈夫なのか。

松川 アメリカのように流動性のある社会と、 日本のように、職場をころころ替わる人には 問題があるという雰囲気のある社会と、同じ 制度を適用しようということは無理があると 思っていましたが、農研機構はまずは任期付 きでスタートさせるという。 **寺門** 雇われた人間もそうだし、雇ったほうも、まじめなチームリーダーは雇った人の次のことを考えてしまってノイローゼになってしまう。そこで辞めてもらうのは何か悪いことをしたような気になってしまう。

松川 雇う側としても、そういうことであれば投資してうんと教育しようという気にもならないですね。

佐藤 でも農水の研究機関は、我々から見れば、大事に育ててくれています。 医学などでは、医者の免許があるということもあるのか、 ダメな者はつぶれていいというのが前提のようですね。

松川 3年なり5年なりの任期が終われば「はい、さようなら」というようになったら、社会全体として安定性はどうなるのかという不安を持たないわけではない。

寺門 農水の研究機関はそれぞれがミッションを持っています。そのミッションにはどちらかというと業務的なものが結構あります。そういうときに、専門性に特化した人を採ると、それ以外のことはできないという問題が出てくる。今までは育てながら、こちらにも行ってもらい、あちらにも行ってもらっていた。それがはたして本当に研究のためにいいのかどうかは別にして、ただそういうミッションがある以上はやむを得ないところがあったのです。そういうのもこれからどうなるかは、ちょっと気にはしています。

#### 研究開発予算をめぐって

松川 ところで総合科学技術会議ですが、農 学研究の立場からは、あれはちょっと困ると いう話を前から聞いておりますので、そのへ んのことをお話下さいませんか。

**寺門** 大学の先生は言いづらいところがある かも知れませんので私のほうから。総合科学 技術会議は21世紀に向けて無駄のない、かつ 効率性の高い研究にターゲットを絞り込んで、 そこへ徹底的に予算を注ぎ込もうということ でスタートしています。5年計画をたてて、 それに基づいて科学技術の予算を増やしてい くんだと。そして確かに科学技術の予算はど んどん増えています。

ただし、無駄のないかたちでの集中化という言葉の中に農学、畜産がどこまで入れるか。 あそこで考えている無駄のない集中化という のは生命科学やナノテクなど次世代型研究と いう話です。それに乗れないところはまった く日干しになってしまうような現実が出てい るのではないか。

今までは各省庁がそれぞれ予算を財務省から取ってきて各省庁に所属するところに流したのですが、それは無駄だ、絞り込め。そこで今度は、競争的資金という予算が増えているから、そこで取って来いというのが財務の考えです。そうすると、時流に乗ったところしか取れない。取れないところは本当に日干しになってしまう。その格差です。

今、盛んに世の中のいろいろな面での格差が言われていますが、科学技術に関する予算の格差もひどいのではないか。日本の国力を上げていくための総合的な科学というものを考えたときに、一点集中突破でいけるものだろうか、私は疑問だし危惧しているところです。

矢野 総合科学技術会議は、学者の先生は数名です。あとは総理大臣以下大臣の方々がおられるのですが、学者の中に農学の方は今まで入ったことがない。ほとんどが医学、理学、工学の方々なので、寺門先生が言われたみたいに、IT、ナノテク、材料、ライフサイエンスのようなのが柱です。おそらく年間何兆円というお金を注ぎ込んで、まさに、あると

ころは研究バブルみたいになっているところ もあるのですが、農学、ましてや畜産学はチャレンジしてもその中にはほとんど入れない。 政府は、日本の産業を育てる、そのための基 礎研究に集中的に予算を出しますよというわ けです。

しかし一方で、それに何兆円も出したリターン、見返りはありましたかというところで若干彼らも反省しているところがあって、いい環境のもとでの社会生活を営むための研究も必要ですねということで、国民の健康の問題も含めて、一部見直しは入っています。しかしまだ農学のほうに、じゃあ大きなプロジェクトをあてましょうというところにまではいっていないと私は思っています。

佐藤 私も同感です。一つには家畜と言うと、即、これは農水省の予算だという話になってしまうところが残念です。家畜の研究が他分野にも広がりを持つことを理解していただければ、もう少し変わるのではないか。

JST (日本科学技術振興機構) などのライフサイエンスの大型予算はほとんど医学へ流れています。生物生産というか農学関係にはほとんどこない。稲、家畜なんていったら、そこではじかれる。しかし文句を言っても変わらないわけで、ではその中でどうやって食い込むかということになると、テクニックの話になってしまって、なかなか大所高所的には話しづらくなってしまう。

矢野 結局、彼らのやっていることを評価していないのです。たくさんのお金を研究費に回しているのですから、その評価をちゃんとしないといけない。その評価も、だいたい身内でやっているぐらいのところで、もっと第三者が客観的に、それだけのお金を使ってどれだけのリターンがあったか、という詳細な評価をしなければいけない。

佐藤 医学の場合は人というターゲットが明確にあるのですが、獣医になると、牛、豚、鶏とさまざまな種があって、その中で医学のレベルまでに持ち上げるのは非常に大変ですね。大学評価で獣医の部門の評価をしたのですが、そこに医学部の人が入ってくると、評価は非常に厳しい。僕は、豚でここまでやるのは大変なんだとわかりますが、彼らはこんなもの簡単だという発想がある。そのへんの認識が変わらないとなかなか我々の分野の評価が高くならない。

矢野 今はどこでも研究の評価をやっていて、 それなりに実績は上がってきていると思いますが、それを大型プロジェクト、総合科学技術会議で決まったことの予算の中身に対して評価して、結果をちゃんと公開していますかということです。身内だけでやるのではなく、もっと客観的な評価をして、情報公開をしていかなければいけないと思います。

松川 渡辺格先生の持論は、生命科学の分野で、家畜や作物など、農水省にかかわる部分がもっと大きな役割を果たさなければいけないと言うことでした。文部科学省が生命科学を推進しているが、農水省は農業だけを見ていてはいけない、もっと生命科学全般についてがんばらないといけない。渡辺先生は、いつもそれが持論でした。農水省ががんばらなければだめだと。

佐藤 文科省の担当者レベルのところに農水 関係の人が入るとだいぶ違うのではないか。 オブザーバーでなくて、政策決定にかかわる ところでいろいろ議論していただく。我々の 感覚や言葉がわからないというケースがあり ますから、それがわかる人たちが向こう側に、昔の科技庁あたりにいていただくというのは 重要だと思います。

寺門 昔は、農水関係の国のプロジェクトは

その大部分を技術会議(農林水産技術会議事務局)が調整して、当時の大蔵に予算要求に行っていました。各省庁が皆そうだったわけです。

ところが今のかたちになって、農水が関係の研究機関に流せる金は極めて微々たるものになってしまった。財務のほうからすれば総合科学技術会議に全部いっているんだから、皆それぞれそこから取ってこいという世界になってしまった。そうすると、今度は今までお話があったようなことで極めて取りづらくなっている。そういうことで、今は農水関連の研究機関の予算的な格差は、昔に比べればだいぶ大きくなっています。

矢野 ましてや、大学の農学部関係の先生方はもっと悲哀を味わっています。そういう大型予算は取れないし、横を見ると理学や医学の方々は何千万、何億という予算を取ってやっておられる。

松川 中国やインドのような人口大国が経済発展して日本人並みに食べ始めたら食料が大変なことになる。そうすると日本も日本国土の中での農業生産だけではなくて、もうちょっと視野を広く持たなければいけないのではないか。日本の食糧自給率が40%、その部分の農業技術にだけ投資するのではなくて、残り60%分に対しても配慮しなければいけないだろうという気はしています。

寺門 農水は技術会議を中心にして前から機構改革もし、ネーミング一つ取っても、農業環境技術研究所とか農業生物資源研究所だとか、そういう名前をかなり先取りして農業の重要性は訴えてきてはいるんです。農水は農水なりにがんばっているとは思うのですけれどもね。

**佐藤** 僕も農林水産技術会議はがんばっているいろやっていると思います。 がんばりすぎ

ているとさえ思います (笑)。他に申請を出すときに、農水の予算を見るとだいたい網羅されてしまっていて、農水の予算にあるでしょうと言われてしまう。

寺門 網羅されすぎているのかな。

佐藤 どの分野をここで、どの分野を文科省でという、そこのすみ分けをしていただかないと、これはもうここで出ているからいらないでしょうといわれる。そんなに大きな予算ではないにしても、そのへんの整合性をとることも必要ではないかと思います。

矢野 農林水産技術会議が努力していることは私もわかりますが、もっと行政と一体化して、今言った総合科学技術会議の中に意見を通すなり、メンバーが入るなりが必要でしょう。食料の問題は全部すっ飛んでいますからね。

松川 先ほどは国からの研究開発費をどうして多く取るかというお話があったのですが、 一方で、産業界も金を出さなければいけないのではないか。工業関係ですと、自らも研究開発はやっているし、大学などへお金を出すのは日常的です。農業の関係は、研究開発は大学でやってもらうものであり、農林水産省や県がやるものである、こういう固定観念でずっときています。

矢野 私もまったく賛成なんです。工学アカデミー、医学アカデミーなど、産業界、役所、大学が一体となって、工学なら工学の学問を高めようとしてやってきたわけです。ところが農学にはそういうのはない。そこで今、学術会議のメンバーの方々と一緒になって農学アカデミーというのを実体化して、そういうものを作ろうではないかと動き出したところです。

農業界が農学、あるいは畜産学の研究水準 を上げることにどれだけ貢献しているかとい うと、今までやっていない。それはそういう 組織ができていなからです。その組織をこれ から少しやりたいと思っているところです。 松川 農業の生産者は一方的な受益者であっ て、自らは何も貢献しないというかたちで明 治以来ずっときている。そこを考え直さない といけない状況にあると思っています。

寺門 今のお話に関わる事例は、動衛研(動 物衛生研究所)ではこれまで2度ほどありま す。一つは私がまだ現役のとき、もう一つは 昨年で、いずれも豚の世界です。豚事協(日 本養豚事業協同組合) が餌を共同購入するな どしてそれなりのプラスを出した。これをど う使うかと言うとき、ワクチン開発につなが る研究に使ってもらおうと言うことになりま した。私が現役のときで、1年間300万円だ ったと思いますが、これは大事に使わなけれ ばいかんと思いました。昨年やはり同じよう な話があって、慢性的な疾病関係の調査研究 というかたちで生産者から研究費が出て、動 衛研が中心になってやっている。これが継続 的に進められて、自分たち受益者負担で、豚 が売れればいくら分は研究に回すというかた ちが出てくれば、それをいただく側の研究陣 も真剣になります。それが今度は牛の世界や 鶏の世界で出てくれば大変ありがたい、いい システムになるのではないか。

矢野 生産者と研究者の間のコミュニケーションがほとんどないですよね。だから生産者は何を大学の先生、国の研究機関の方々に要望していいのかわからないのですよ。

寺門 そういうものを橋渡しをする組織が必要ではないでしょうか。既存のものの中からでいいんですよ。例えば畜産技術協会も、そういうのが機能としてできるのであれば、ぜひやっていただくとありがたいと思います。

矢野 一昔前なら普及員の方が間を取ってや

った。農協がパワーがあったからいろいろ指 導事業もやった。県もパワーがあったから、 県の方々が農家に出かけて行っていろいろ指 導してきた。いまでは全部縮小してきていま す。その間に、生産者と技術者、研究者の間 を埋めるものがないというか、かなり空洞化 してきています。そこが大きな問題です。

今言ったように、研究者側はそういう組織を今作ろうとしていますので、あとは生産者や役所に入ってきてもらって、そういう仲立ちをするようなものができて動き出すと、いいかたちになるのかなと思います。

松川 あまりそれに特化しすぎると、本当に 実用的なものだけしか金が出ないようになる 危険性もある。

佐藤 生産者が研究者に何を望むか。自分たちに見返りのあるものを望むのは当然ですが、ただ、畜産という領域が社会の中でフロンティアを走っている、あるいは社会に大きく貢献する領域だという、そういうところまで考えていただかないと。単に技術をちょこちょこっと開発してよこせということでは、技術は発展しないと思います。

松川 畜産の経営規模が大きくなると、技術 力も持つようになる。そうすると、研究機関 に求める技術が昔と質的に違ってきます。鶏 や豚はもとより、酪農でも肉牛でも、従来の 飼養管理的研究の要請はなくなる。そうする と、かなりサイエンティフィックなものを出 していかないと、もうお呼びじゃないよとい うことになりますよね。

もう一つ。畜産全体としての生産額が3兆 円足らず。その何%ぐらいを研究開発に回す のが生産者側が許容できる額か。それと、大 学、独法、県までの試験研究機関が使ってい る予算の何%ぐらいがそれで賄われるのかと いうことも、検討してみる価値はありますね。

#### 教育の課題は

松川 話は研究開発の資金の件から飛びますが、大学では畜産がどんどん生命科学的なところに衣替えをしてきた。その功罪はどういうふうに考えればよろしいでしょうか。今、国立大学で畜産という言葉が学科レベルで残っているのは帯広畜大ぐらいで、あと私立では酪農学園大と東京農大くらい。畜産専攻コースは残っているようですが、何となく畜産は地下に潜った感じです。

**寺門** そんなになっちゃったんですか。京大 も北大もみんな、畜産という言葉はなくなっ たのですか。

矢野 京大では一つだけ研究室で残っている ぐらいで、学科はない。北大もないですね。 まさに、だんだん畜産がなくなっていくこと なんで、研究開発の上では明らかにマイナス だろうと思います。研究予算も卒業生の活躍 先も含めて、畜産に来て、畜産の中でこれぞ と夢を持って研究し、社会に出て活躍しよう という若い人を育てる環境を作っていかなけ ればならないし、作ってほしいと思います。 佐藤 名称が変更されたというだけではなく て、その中に、ペット関係や野生動物などの 研究室ができてきて、モデルチェンジしたと いうのは大きな変化ですね。生物資源とか応 用動物とか言っても当然家畜がメインの対象

実際に学生を育てて送り込むという立場で 感じるのは、方向性を広げていかないと学生 の就職がなかなか難しい。人の不妊治療の大 きな病院はだいたい研究所を作っていますか らそこの研究所とか、昔だったら考えられな いような領域に就職する。そういうものを含 めていかないと専門を生かした行き先がない。

であるのは確かですが、対象に広がりが出て

きたということですよね。

それが現実ですよね。

矢野 佐藤先生が言われたように、畜産が従来の家畜、食料生産にのみ閉じこもらないで、犬、猫、ペットのほうにも出ていく、野生動物のほうにも出ていく、そういうことをやっていくべきだと思います。それを旧来のままで守ってよそに出ていかなければだんだん縮小していく。だからもっと外へ出て行くべきで、先生方もそういう研究も意欲的にやっていって欲しいし、しなければだめだと思います。

寺門 確かにコンパニオンアニマルを対象とした領域は、学生には人気がありますね。だから皆さん、それを作るという傾向は強い。 佐藤 我々の領域から出てきた遺伝子改変という技術は、食料としての家畜の生産には現状では応用できないわけです。どこへ行くかというと、医薬品とか臓器とか、もう一つはペットの領域だと思います。再生医療と遺伝子治療はペットの領域で大きく発展するのではないかと思います。

松川 教育の話が出ていますが、大学における教育だけではなくて、今の教育の現状をどう考えるか。放談として何か。

佐藤 今、大学で一番ややこしいのはアカハラ(アカデミックハラスメント)とかパワハラ(パワーハラスメント)とかという話で、学生に強烈に指導するとかえってマイナスになる。昔だったら多少強く、ストレートに言って指導できたのが、今はそういうのが非常にしづらくなった。言わなければならないことを、多少ちゅうちょしながら言うときがある。これが今の状況です。

学生自身が少子化の中で生まれ育ってきて 大事にされてきたせいか、受け止める方が非 常にデリケートになってきている。だから今、 パワハラとかアカハラを恐れる人は学生とあ る程度距離を置いて、言ってみれば「学生」、 「先生」という感じで多少距離を置いて教育 しているのは、ちょっと具合が悪いところだ と思います。

矢野 教育は、学生が先生を好きになり、先生はそれなりに熱意を持って研究教育をしているという姿が一番基本なので、それが崩れて、ただ講義をして知識を与えますよというだけなら、大学や大学院教育というのは十分だとは思わないです。佐藤先生が言われるような、そういう傾向はありますけれどもね。

寺門 教育された人間を受ける側からみて、 最近の若者の傾向はというと、何か両極端に 分かれている感じがします。一方は優秀で、 放っておいてもどんどん自分でやる、学位も 取る、外国への留学も自分でことを進めて出 ていく。

その一方には、与えられた仕事は極めてうまくこなすのですが、それ以上のものができない。何か問題にぶつかるとフリーズしてしまって動かなくなる。指示を与えれば、その指示の世界では極めて優秀にこなしていくけれども、自分でやっていけない。

一つは家庭教育に原因があるでしょうが、もう一つは大学受験だと思います。我々の頃の獣医には出来の悪い人間しか集まらなかったのが、今はコンパニオンアニマル関係などで偏差値の高い学生が来る。そういうのが影響しているのかなと思います。ゴムひもが伸びきってしまったような人間と、そうじゃない本当に優秀な人間とが混じっている。

佐藤 僕もいろいろな大学へ非常勤講師で行ったりしますが、獣医と畜産の入学者の偏差値がずいぶん違ってきてしまっていると思います。獣医の偏差値が高くなりすぎたというのは、畜産領域にとってはあまりいいことではないと思います。

寺門 これを言うとハラスメントになるのか知らないけれども、女性が増えると偏差値は高くなるのではないでしょうか。今、獣医関係の学生はだいたい女性のほうが6~7割、私学になると7割はもう女性ではないですか。そういう受験勉強をこつこつしなければならない世界では男は負ける。

矢野 大学教育だけではなくて、中学校、高校教育からあるけれど、今は学生が受け身になっていますね。大学では受け身ではだめですよ、もっと自分でいろいろなテーマを見つけ、自分で勉強するんですよという教育が必要で、昔はそれがあったと思うんです。それがだんだんなくなってきて、学生のほうも、もっと授業をたくさんしてくださいとか、もっといろいろなことを教えてくださいと言う。そういう傾向ですね。

松川 そうですよね。寺門さんの言葉を使えば、指示の枠内ではものすごく優秀である。 1人、2人の子供で、親の言うことをしっかり聞くのがいい子だといって育てられていると、そうなるんでしょうかね。

**寺門** 家庭教育を含めてやはり少子化の中で 考えてみると、これからますますそういうふ うになってくる。本当に難しいですね。

松川 どうするんですか、そういうのは(笑)。 矢野 だから家庭、地域、小学校から大学ま での教育というものを考え直さないといけな いのでしょうね。パワーはつかないですよ、 受け身だったら。いくら知識がたくさんあっ て、言われたことを忠実にやっても。

佐藤 大学院で育てるときに、学部から同じ 大学の大学院に入る学生の数、割合を、ある 程度低く抑えないと、大学院の中で学生に精 神的な強さを与えることは出来ないのではな いかと思います。だから僕は大学院へは、マ スターでもドクターでも、よその大学からあ る程度の数は入っていただく。そうするとい ろいろな違いが出ますので、学生を強くする ことになるんじゃないか。そういう違いの中 で自分を見て、学生は変わっていくのではな いかと思います。

#### 知的所有権の位置づけ

松川 大学や研究所の知的所有権に対する姿勢は昨今変化があるのでしょうか。

寺門 知的所有権については、農水の研究機関の場合には、これまではそんなものを取るのはおかしい、邪道だ、みたいな感覚がありましたが、近年は積極的に取る方向に変わりました。ところが、今度はそれを維持していく金が大変というので、使えそうもないものはやめろ、という揺り戻しが出ているようですね。予算が厳しいから無駄なものは切っていけというわけです。

佐藤 特許を出すとき弁理士が必要ですが、数年前までは仙台に弁理士事務所はゼロでした。これまでは工学関係が中心で東京で出していたようですが、近年はバイオ関係が結構出てきているようです。弁理士の配置を充実していくことが、知的所有権を我々の領域から増やすことにつながると思います。最近は博士号を取って特許事務所に勤める人間も出てきましたので、発生工学などがわかる弁理士が出てくると、特許の数は将来増えると思います。

矢野 生物系の特許は増えますし、農学関係 も増えますよ。今、佐藤先生が言った弁理士 も農学部、農学研究科を卒業してなろうとい うのが結構いますから。

松川 私より上の世代ですと、農業試験場で 学位を取るのさえ邪道だといった雰囲気があ ったようですが、近年は研究者になったのな ら学位ぐらい取れ、そしてここ10数年、特許 も取れるものなら取れという雰囲気に変わっ てきていますね。

矢野 一つの業績として判断しますね。むろん学位もそうですし、オリジナルペーパーと同様に特許も業績として判断する。それも、本当は寺門先生が言われたように使われる特許ですよ、意味のあるのは。ただ特許を取ればいいというのではない。

#### 国際協力、国際交流について

松川 国際協力、国際競争など外国との関係 についてのお話をいただけませんか。

寺門 それでは先ず私から。家畜衛生分野ではJICAのプロジェクトや集団研修というかたちで、短期、長期合わせてこれまでに何百人も預かって、研修させて帰しています。そういう中でつくづく思うのは、日本のプロジェクトのシステムは、時間、タームが短い。現在はさらにその傾向が強まっている。けれども国際貢献というのは、これこそ無駄を覚悟で長期的な視点でしないことには定着しないという感じがします。

そういう中で、動衛研がこれまでで一番長くやったプロジェクトにタイとの間のものがあります。いろいろな名目を付けながら20年間やりました。20年という歴史の中で、最近は援助ではなくて、共同研究ができるようになった。さらに、今度はタイからほかの周辺諸国へいろいろな技術の伝播ができるようになっている。

そういう長い目でそれを認めるような姿勢 がないと、国際協力なり国際貢献は絵に描い た餅になってしまうと、これまでの経験の中 で感じます。

佐藤 国際的な交流ということでは、個人的な交流、学会への招致、学会への派遣とかいろいろありますが、そういう中で IT、イン

ターネットとのドッキング、世界の中枢の研 究機関を結ぶネットワークというものを作っ て、リアルタイムでディスカッションしてい くシステムを作る必要があると思います。日 本は欧米から遠くて、行くだけでも大変だし、 そこを距離的に縮めて技術情報を交換する。 そういうシステムを作るべきだと思います。

今、日本でも放送大学や慶應大学で、スクール・オン・インターネットとかいうものでインターネットで交流していますが、あの影響力は非常に大きいと思います。NHKも国際放送でそういうものをやると言っていますが、今のインターネットはいろいろなかたちの会議ができるので、中核のところとネットのつながりを作っていくのは必要だと思います。そうなると、日本人研究者の感覚は変わってくるのではないかと思います。

僕らがアメリカの大学などへ行った時に付き合う人たちというのは偉い人です。トップサイエンティストだけで、現場の人がどんな雰囲気かというのはなかなかわかりづらい。インターネットなどで多くの階層の人たちが顔を合わせれば、交流も技術の波及も相当広まるのではないかと思います。

松川 現在はインターネットが利用できます から、情報交換は昔に比べればかなり濃密に 行われているのではないでしょうか。

佐藤 やはり顔を見て行うというのが重要ではないでしょうか。こちらで話していて、向こうが退屈そうな顔をしていれば話題を変えたりしながらやる。そういう交流が必要だと思います。

矢野 畜産先進国のアメリカ、オーストラリア、ヨーロッパなどの場合、日本が同等、あるいはそれ以上のレベルだと喜んで彼らはいろいろ一緒にやってくれます。そうではない、向こうがはるかに進んでいるところだったら、

これはもう教えてもらうだけです。お付き合いで握手くらいはしますけれどもという感じです。

発展途上国の場合はやはり教育だと思います。若い人をどれだけ、主に日本国内でいろろいろ教えられるか。そして彼らがいずれリーダーになっていくということが、国際協調の基本だと思っていますので、これはかなり時間がかかる問題かなと思っています。

寺門 つくばの場合は、先進国からもどんどん人に来てもらおう、そのためのいろいろな施設も作って、宿泊施設も立派なものを作っているのですが、来ても結局短期間なんです。研究水準は、十分欧米と対等、またはそれ以上のものを持っていてもです。やはり遠いんでしょうか。

矢野 忙しいんですよ。大学なんかでアクティブにやっている先生は、1週間を超えてはまず来れない。来ても飛んで帰りますよ。そして、来る先生はだいたい皆さん暇な先生です(笑)。そういう先生は第一線ではないなと私は思っています。

寺門 動衛研からイギリスへは、プリオン関係や口蹄疫関係の研究者がいつも行っています。向こうも頼りにしているし、ずっと続けていろいろな新しい技術開発にも結構貢献しています。

矢野 こういうのは両方が利用し合いですよ ね。こちらも利用する値打ちがなかったら適 当にお付き合いするだけですからね。

寺門 そうです。例えば2000年に日本で九十 何年ぶりの口蹄疫が発生したときなどは、口 蹄疫研究では世界のメッカとされている英国 のパーブライト研究所のほうも一生懸命考え てくれて、いろいろなアイディアを出してく れました。やっぱりこれまでの交流の財産が ものを言ったのかなと思います。例のBSEの

発生のときも、本病を発見した英国獣医学研究所にずっと人を出していたものですから、いろいろな面でバックアップをしてくれました。

松川 私は畜産一般よりは獣医、動物衛生の 分野は国際的には先進国と同等にやっている というイメージをずっと持っていました。

**矢野** 畜産にはローカリティがありますから ね。アメリカやヨーロッパから日本に持って きて、すぐ使えるところもありますが、そう ではないところもありますよね。

佐藤 アジアに行っても、欧米人と同じ講演会に行くと、しゃくに障るのは欧米人のほうが聴衆が多いことですよね。知識を提供しても、なかなか影響力を発揮できない。やはりモノ、マニピュレーターとか培養液とか、そういうものをもっていかないとなかなか影響力が出ないのがちょっと悲しいところです。いくら教育しても、欧米にさらわれてしまいますね。

**寺門** そういうところは人種的なものですよ ね。

松川 外国へ出ると感じますね、しゃくだけれども。

佐藤 自動車産業があれだけになったのは、 人ではなくて自動車というモノですよね。い いモノというので評価される。

矢野 ただ、極東というのでしょうか、韓国、 台湾、東南アジアなどを見ると、日本のやり 方を一生懸命学ぼうとしていることは確かで す。アジアモンスーンの中で日本の農業なり 畜産はどうしているか。あなた方はどう考え てどうやっているんだということを、しっか りと学ぼうとしていることは確かです。それ は非常にありがたい、できるだけそれには対 応していきたいと思っています。

寺門 最近は衛生の分野などでも、こっちが

何かをやると向こうもすぐやるんです。ならば人が来るかというと、韓国なども今はアメリカに行ってしまう。日本には来ないのです。 兄貴分と見てはいるのでしょうが、やはり欧米志向なのかなというのはある。

松川 もうちょっと日本に顔を向けさせる方 策は何かないでしょうか。

寺門 さっき言ったタイですが、やはり20年という長いつながりは重要だなと思います。あとは人ですね。例えば、個人の名前を出せば動衛研OBの熊谷先生などは、向こうのDLD(タイ畜産開発局)の局長をはじめとして、熊谷先生の言うことなら何でも聞きますと言っている。これには人柄もあるんだけれども、こういう関係ができるとスムーズですよ。

佐藤 繁殖学でもいろいろ技術が開発されましたけれど、本当に発展途上国が10年、20年かかって追いつけない技術かというと、必ずしもそうではない。バイオテクノロジーなどは、ちょっとした資本、ちょっとした投資でワッとやればある程度できてしまう。そこが苦しいところですよね。自動車はなかなか追いつけないと思いますが。

松川 DNA研究でも、中国は最近ものすご い投資をやってきていますね。

佐藤 そうですね、中国人研究者の論文の質は上がりましたね。本当に最近は。

**寺門** 国策的にDNA、遺伝子研究がこれから必要だとなったとき、中国はものすごい待遇を提示して留学生を引っ張り込んだでしょう。お陰で、それをやってない研究者とはものすごい格差ができてしまった。

#### 後輩に向かって

松川 時間も迫ってきましたので、今度は若 い方を意識した発言をお願いします。 どんな

いきさつで研究者になったか、後輩に伝えた いメッセージなどなど。

寺門 私が研究の道に入ったのは、希望してというものではなく、お恥ずかしいのですが、いつの間にか入っていたという次第です。獣 医になりたくて獣医になったわけでもない。 北大の場合は学部に行くときに教養時代の成績がものを言うシステムでしたが、私は本当のことを言うと畜産に希望を出したのです。 畜産に行ったら名前がなくて、あれっと思って見たら獣医のほうに名前があった。 当時、獣医は学部制をとっていたので定員を集めなければいけない。それでできの悪い連中は皆獣医に入れられた(笑)。

行ってみると、大変自由な雰囲気があって、いつのまにか大学院に残る話になってしまった。研究も当時は、ぎしぎしというのではなくて、好きなことをやってもいいよと言う雰囲気でした。そんなことから研究もやってみればおもしろいなということで、自分の人生もいつの間にかこんなふうになってしまった。

若いときこそ恥をかくべきであって、恥をかくためにはじたばたしないといけない。若い人に言いたいことは、もっとじたばたしろ、恥をかけということです。年を取ってしまうと、それがなかなかできない。研究に入る若い人にはそれを望みたい。

矢野 私も寺門先生と本当に似たようなことで、大学に入って、たまたま大学院に行って、 先輩方を見ても皆好き勝手なことをしている (笑)。研究っておもしろいなと思いました。

当時肥育が盛んになりつつあり、尿結石症がどんどん肉牛で起きていました。上坂章次先生から、これは大変な問題だからお前は大学院へ入ったらそれをやれと言われました。新しいことを見つけただけでもおもしろいのに、これをやると農家の人が助かるんじゃな

いか、これはやりがいがあるなということで 研究をし、それが学位論文になりました。

若い研究者の方々に言いたいのは、研究はおもしろいですよということ。新しいことを見つけるんですから。それと同時に、やった研究がどれだけ社会に、我々の場合だったら畜産なり農業にどれだけ役に立つかというやりがいというのでしょうか、そういうものを持ってやってもらえるとありがたいと思います。

佐藤 僕らの世代は工学部全盛期で、工学部へ行くのが多かったのですが、僕は文学部へ行こうと思っていました。しかし親に、文学部はダメと言われて、当時、農学部は受験科目が文学部と割とクロスしていたので農学部へ行きました。

我々の世代は大学紛争の時代でほとんど勉強しなかったのですが、最初は作物学をやろうと思って、作物学の研究室に出入りしていたのですが、何となく畜産の繁殖というのが面白そうだったのでそこに入りました。畜産は物理や化学と違って、文系的発想、そういう頭でもやれる領域だなと思っています。

畜産はいろいろな頭の人間が、それぞれの 発想でいろいろなことができる領域ではない か。そういうことで、若い人にとってもいい 分野ではないか。いろいろな能力が発揮でき るのだし、畜産というのは、前にも話しまし たが、将来的には技術、コンセプト、思想、 そういうものを生み出す母体に成長すると僕 は思うので、畜産に入ってきた学生諸君には、 がんばって、努力して新しいものを作り出し てほしいと思います。



松川 多方面にわたってのお話をいただきましてありがとうございました。それぞれの先生のお考えがよく現れた興味あるお話をいただきま

した。先生方は皆さん紳士でありまして、放 談というほどの羽目を外したお話にはならな かったようにも思います。やはりお屠蘇でも いただきながら話さないといけなかったかも 知れません。今日のお話なら、このまま印刷 しても誰も怒鳴り込んではこないであろうと 思い、それはそれで安心しています。

ありがとうございました。

#### 協会だより

#### 研究開発第1部

○題 名:畜産先端研究開発支援事業 第2回専門委員会期 日:平成18年11月30日場所:畜産技術協会会議室出席者:寺田文典(畜産草地研究所)、大木信一(明治乳

業)、森松文毅 (日本ハム)、 関川賢二 (北里大学)、加藤 明治 (元中央農業研究セン ター)、小林康弘 (農林水産 技術会議事務局)、大野高 志・石川清康・田尻加代子 (生物系特定産業技術研究支

援センター)

内 容:畜産分野と異分野の 研究交流のために、先進事 例の現地調査とコーディネ ート推進研修会、共同研究 推進交流会の企画を検討し た。



# 大型X線CT装置による 肥育牛の筋肉と脂肪の 成長様相の計測

#### 1. はじめに

効率的な牛肉生産を実現するためには、育種改良のさらなる進展とともに、飼養技術の向上が重要である。そのためには、肉用牛の肥育過程における筋肉の発達時期、脂肪の付着時期といった基本的な知見を明らかにすることが必要である。そこで、独立行政法人家畜改良センター(以下:家畜改良センター)では、「家畜生体用X線CT装置(以下:CT装置)」を用いて、牛の成長に伴う筋肉や脂肪の経時的変化を調査している(写真1)。

今回、黒毛和種去勢牛(肥育牛)における



写真1 CT撮影の状況

調査から、①筋肉面積と脂肪厚の経時的変化と肥育期ごとの増加率、②CT装置を用いて得られた画像(以下:CT画像)による筋肉面積の計測値と枝肉の実測値の比較について紹介する。なお、CT装置の概要は、本誌ですでに報告』しているので参照されたい。

#### 2. CT撮影と画像解析方法

黒毛和種去勢牛 (肥育牛) 5頭について生 後10ヵ月齢から24ヵ月齢まで、表1の条件で 毎月CT撮影を行なった。撮影部位は、通常 の牛枝肉格付部位である胸部第6~7肋骨間と した。

CT画像の解析は、画像解析ソフト WinRoof ver.3.53 (MITANI Corporation製) を使用して、胸最長筋と僧帽筋の面積および 皮下脂肪と筋間脂肪の厚さを計測した。皮下 脂肪は、脊柱の中央を通る線(写真2の1線) に垂直な肋骨の腹腔側と接する線(写真2の 2線)上の表皮内面から広背筋までとした。

表1 CT撮影条件

項目	概 要
管電圧	135kV
管電流	300mA
スキャン時間	12秒、24秒/スキャン
スライス幅	5mm,10mm

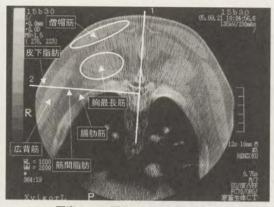


写真2 CT画像における計測部位

また、筋間脂肪は、皮下脂肪厚を計測した写真2の2線上の広背筋内面から腸肋筋外面までとした。なお、筋肉や脂肪の各部位の計測値は、左右両側を平均したものを用いた。

#### 3. CT画像の解析結果

### 1) 成長に伴う筋肉面積の推移と肥育期別の 増加率

成長に伴う筋肉面積の推移は、胸最長筋の 面積において10ヵ月齢時には平均32.8cm²で あったのが、24ヵ月齢時には平均60.9cm²に 増加した。また、僧帽筋の面積においても10 ヵ月齢時に平均17.7cm²であったのが、24ヵ 月齢時には平均46.9cm²に増加した(図1)。 近似式は、R²値が胸最長筋、僧帽筋とも0.96 以上の高い値を示した。すなわち、胸最長筋 と僧帽筋の面積は成長に伴って増加していた。

次に、胸最長筋と僧帽筋の面積増加率を I 期 (10~12ヵ月齢)、Ⅱ期 (12~15ヵ月齢)、 Ⅲ期 (15~18ヵ月齢)、Ⅳ期 (18~21ヵ月齢)、 Ⅴ期 (21~24ヵ月齢) に区分して比較した。 その結果、Ⅰ期からⅤ期までの全期間で、僧帽筋が胸最長筋よりも高い面積増加率を示した。特に、Ⅲ期における僧帽筋の面積増加率 は、胸最長筋より有意に高かった(P<0.05)。 肥育開始時の10ヵ月齢から肥育終了時の24ヵ 月齢までの胸最長筋と僧帽筋の面積増加率

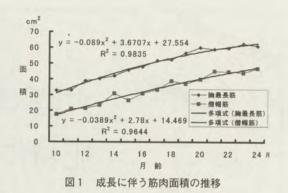


表 2 肥育期別にみた胸最長筋と僧帽筋の面積増加率 (単位:倍)

肥育期	胸最長筋	僧帽筋	有意性
1期(10-12ヵ月齢)	1.19±0.13	1.21±0.17	ns
II期(12-15ヵ月齢)	1.19±0.20	1.25±0.19	ns
Ⅲ期(15-18ヵ月齢)	1.17±0.19	1.49±0.22	P<0.05
Ⅳ期(18-21ヵ月齢)	1.12±0.10	1.14±0.15	ns
V期 (21-24ヵ月齢)	1.04±0.12	1.07±0.15	ns
通算(10-24ヵ月齢)	1.88±0.39	2.68±0.62	P<0.05

平均值土標準偏差

(通算) も、僧帽筋の方が胸最長筋より有意 に高かった (P<0.05) (表 2)。

これらのことから、筋肉の発達時期は、それぞれの部位によって異なっていると考えられた。

#### 2) 脂肪厚の推移と肥育期別の増加率

成長に伴う脂肪厚の推移は、皮下脂肪厚において10ヵ月齢時には平均1.15cmであったが、24ヵ月齢時には平均2.06cmに増加した。また、筋間脂肪厚においても10ヵ月齢時には平均2.53cmであったが、24ヵ月齢時には平均6.12cmに増加した(図2)。近似式は、R²値は皮下脂肪、筋間脂肪とも0.93以上の高い値を示した。10ヵ月齢から24ヵ月齢にかけて、皮下と筋間の脂肪厚は月齢とともに増加傾向を示したが、ことに筋間脂肪は皮下脂肪より増加量が多かった。

次に、皮下と筋間の脂肪厚の増加率を肥育期ごとの I 期から V 期についてみると、IV 期において筋間脂肪の増加率が皮下脂肪より高い傾向を示した(P<0.1)。また、肥育開始時の10ヵ月齢から肥育終了時の24ヵ月齢までの

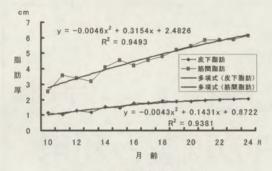


図2 成長に伴う脂肪厚の推移

表 3 肥育期別にみた皮下脂肪厚と筋間脂肪厚の増加率 (単位:倍)

皮下脂肪	筋間脂肪	有意性
1.16±0.25	1.39±0.23	ns
1.14±0.30	1.44±0.55	ns
1.30±0.13	1.14±0.31	ns
1.04±0.05	1.22±0.18	P<0.1
1.06±0.18	1.05±0.18	ns
1.80±0.33	2.69±0.76	P<0.05
	1.16±0.25 1.14±0.30 1.30±0.13 1.04±0.05 1.06±0.18	1.16±0.25 1.39±0.23 1.14±0.30 1.44±0.55 1.30±0.13 1.14±0.31 1.04±0.05 1.22±0.18 1.06±0.18 1.05±0.18

平均值土標準偏差

皮下と筋間の脂肪厚の増加率(通算)も、筋間脂肪の方が皮下脂肪より有意に高かった(P<0.05)(表3)。

これらのことから、脂肪の付着時期についても、それぞれの部位によって異なっていると考えられた。

#### 4. CT画像の計測値と枝肉の実 測値の比較

CT画像の計測値の有効性を確認するために10頭のデータを用いて、と畜後の枝肉の実測値と比較した。計測部位は、胸部第6~7肋骨部断面の胸最長筋と僧帽筋とした。

CT画像の計測による胸最長筋の面積は平均52.4cm<sup>2</sup>であり、僧帽筋の面積は平均45.5cm<sup>2</sup>であった。一方、枝肉の実測による胸最長筋の面積は平均46.3cm<sup>2</sup>であり、僧帽筋の面積は平均38.2cm<sup>2</sup>であった(表 4)。

胸最長筋と僧帽筋における、CT画像の計 測値と枝肉の実測値の相関係数は、それぞれ 0.89 (P<0.01)、0.71 (P<0.05) であり、いず れも有意な正の相関関係を示した。

表 4 CT画像計測値と実測値との相関関係(n=10) (cm²)

計測部位	CT画像計測值	実測値	相関係数
胸最長筋	52.4±10.6	46.3± 9.3	0.89
僧帽筋	45.5±10.3	38.2±14.0	0.71

平均值土標準偏差

これらの結果から、CT装置を用いて牛の 生体を撮影して胸最長筋、僧帽筋の面積を計 測できることが示された。

#### 5. おわりに

CT装置を用いて、黒毛和種去勢牛(肥育牛)の成長に伴う主要な筋肉と脂肪の発達について調査を行なった。その結果、生体におけるCT撮影によるそれらの計測の有効性と、筋肉や脂肪の部位により発達時期が異なることがわかった。これらの筋肉や脂肪の発達に関する基礎的な知見は、肉用牛の効率的な飼養管理手法の開発や良質な牛肉生産に有効であると考えられる。

家畜改良センターでは、さらに調査対象頭数を増し、調査期間の延長を行ない、実際の発育や飼養条件との関係について、引き続きCT装置を活用して調査している。これらの調査の成果が、今後の畜産の発展の一助となることを願っている。

#### 参考文献

1. 藤田和久: 畜産技術, 578, 9-13 (2003)



研究一十2

徐春城 (じょしゅんじょう)\* 畜産草地研究所 機能性飼料研究チーム

# 緑茶およびコーヒー飲料 残渣TMRの調製と利用

#### 1. はじめに

平成13年に食品リサイクル法が施行され、 食品の製造過程などから発生する食品廃棄物 の発生量の抑制、減量化および再生利用が強 く求められている。近年、消費者の健康飲料 に対する志向が高まり、緑茶、ウーロン茶、 麦茶の生産量は拡大し、それに伴って茶系飲 料残渣の排出量も急激に増加している。これ らの飲料残渣は利用技術が十分に開発されて いないため、その多くが産業廃棄物として焼 却などの処理をされている。飲料残渣を家畜 用飼料として積極的に利用することは、飼料 資源の拡大や飼料購入費の低減とともに、資 源の有効利用を通して環境保全にも貢献する ことから、その意義は大きいと考えられる。 本稿では、緑茶とコーヒー飲料の残渣の飼料 としての特徴とその利用方法について、 TMR (混合飼料) に調製した飼料の給与試 験の結果を踏まえて述べる。

#### 2. 緑茶飲料残渣TMR調製と利用

### 1) 緑茶飲料残渣の飼料特性、機能性成分とその利用

緑茶には、炭水化物、粗タンパク質、ビタミンC、B<sub>2</sub>、Eなど栄養成分が多く含まれて

いる。緑茶飲料の生産過程では、緑茶から熱水によって数分間の抽出を行なうが、抽出されるのは水溶性成分中の一部であり、残渣にはタンパク質や繊維など難溶性の栄養成分が多く残存している(表1)。緑茶飲料残渣は、ビール粕と比べると粗脂肪と繊維含量は少ないが、粗タンパク質含量が多く、反芻家畜の飼料としての利用が可能であると考えられる。

近年、緑茶の機能性に関する研究が進展し、特に緑茶中で含有量の多いカテキン類の機能が注目されており、多方面でカテキン類の機能を応用または付加した商品の開発が進められている。そのカテキン類の機能性に関する研究はヒトや実験動物において数多く研究されているが、近年、家畜、家禽および養殖魚における機能性飼料としての利用も積極的に試されている。例えば、「緑茶熱水抽出物」を乳用哺育牛に投与することにより腸内細菌叢のバランスが改善さ

表 1 飲料残渣の飼料成分および機能性成分 (%乾物中)

式 I 欧个门及/鱼 V 7 四个	THE 11 43	5 0 7 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	(%轻物中)
成分など	ビール粕	緑茶飲料残渣	コーヒー飲料残渣
乾物	25.7	25.8	23.5
粗タンパク質	28.0	30.7	14.5
粗脂肪	8.9	5.8	18.4
粗灰分	4.7	3.1	1.5
酸性デタージェント繊維	性 22.4	23.5	54.8
細胞壁物質	55.6	49.5	-
カテキン	_	2.58	-
タンニン	-	4.38	-
カフェイン	-	1.1	1.0
カロチン (mg/100g)	-	18.4	-
ビタミンE (mg/100g)	-	30.0	-

れて非感染性下痢が予防できること、ニワトリ に茶飲料残渣を給与することにより整腸効果、 肉質向上およびふん臭の消臭効果が認められる こと、およびブリやアユの養殖飼料における緑 茶抽出物および茶殻の添加は脂質蓄積抑制効果 があることが報告されている。

#### 2) TMRの調製

乳酸菌とセルラーゼを添加して調製した緑 茶飲料残渣サイレージを原料乾物あたり、それぞれ0%、5%、10%および15%配合した4種 類のTMRを調製した(表2)。緑茶飲料残渣 の割合が増えるにしたがい濃厚飼料、大豆粕 および乾草を減らし、圧ペントウモロコシを 増やし、TMRサイレージ全体の可消化養分総 量(TDN)が70%、粗タンパク質含量が15%、 中性デタージェント繊維(NDF)が36~37% になるように調整した。なお、ビートパルプ およびビタミン、ミネラルは各区ともほぼ一 定量とし、水分含量は約52%に調整した。

#### 3) 泌乳牛の飼料摂取量、乳量および乳成分

調製した4種類の緑茶飲料残渣TMRを2~5産のホルスタイン種の泌乳牛4頭に給与し、乾物摂取量、乳量および乳成分を調べた。その結果、乾物摂取量は、0%区、5%区、10%区、15%区の順にそれぞれ26.7、25.2、24.2、20.7 kg/日であり、0%区に比べ、5%区では変化がないものの、10%区ではやや減少傾向がみられ、15%区では有意に減少した。各区の粗タンパク質、酸性デタージェント繊維(ADF)およびNDFの摂取量の変動も乾物摂取量と類似し、それぞれ、0%区に比べて15%区において有意に低下した(表3)。

1日あたりの乳量は、0%区、5%区、10%区、 15%区の順に、それぞれ32.1、32.7、30.5、 26.7kgであり、0%区に比べ、5%区では変化な いものの、10%区でやや減少傾向がみられ、 15%区では有意に減少した。4%脂肪補正乳量 は、日乳量とほぼ同様に、15%区で有意に低く

表 2 緑茶飲料残渣TMRの構成および成分含量

成分など	緑茶飼料残割合			
成分なC	0%	5%	10%	15%
配合割合*(%乾物中)				
緑茶飲料残渣	0.0	5.0	10.0	15.0
市販配合飼料	22.0	20.9	19.8	18.2
圧ペんトウモロコシ	8.0	9.1	9.8	11.1
大豆粕	8.5	6.0	3.5	1.2
チモシー乾草	30.0	28.8	27.5	26.0
アルファルファーミール	15.0	14.0	13.0	12.0
ビートパルプ	16.0	15.7	15.9	16.0
ビタミン・ミネラル製剤	0.5	0.5	0.5	0.5
成分含量(%乾物中)				
乾物	48.4	47.5	48.1	47.6
粗タンパク質	16.0	15.9	15.7	15.5
中性デタージェント繊維	36.0	36.6	36.6	37.3
可消化養分総量	70.8	70.8	70.7	70.7

<sup>\*</sup>水分含量が52%程度になるように水を加えてある

#### 表 3 飼料摂取量、乳量および乳成分

サハナは	緑茶飲料残渣割合				
成分など	0%	5%	10%	15%	
飼料摂取量(kg/日)					
乾物	26.7a	25.2ª	24.2ab	20.70	
粗タンパク質	4.3ª	4.0ª	3.8ab	3.2b	
酸性デタージェント繊維	6.2ª	6.0a	5.9ab	5.10	
中性デタージェント繊維	9.6ª	9.2ª	8.9ª	7.6b	
乳量 (kg/日)	32.1 <sup>A</sup>	32.7 <sup>A</sup>	30.5AB	26.7 <sup>8</sup>	
乳成分 (%)					
乳脂肪	3.92	3.88	3.81	4.00	
乳蛋白質	3.32	3.35	3.40	3.39	
乳糖	4.48a	4.31ab	4.11ab	3.95	

ab: 異符号間に有意差あり (P<0.05)、AB異符号間に有意差あり (P<0.01)

なった。乳タンパク質と乳脂率は各区の間に差がなかったが、乳糖率と無脂固形分率は緑茶飲料残渣の給与割合の増加にともない低下し、0%区における乳糖率4.48%、無脂固形分率8.80%に比べて、15%区ではそれぞれ3.95%と8.26%になり、それぞれ有意に低かった。

#### 4) ルーメン発酵および血液性状

緑茶飲料残渣TMRを摂取した泌乳牛のルーメン発酵の状態では、0%区、5%区、10%区、15%のいずれの区において、pHは6.2~6.6で正常範囲の値であった。また、各区においてVFA総量が103~110mM、酢酸対プロピオン酸の比が2.8~3.8、アンモニア態窒素含量が2.0~4.1mg/dlで、いずれも正常範囲であった。血液中のグルコース、遊離脂肪酸および総コレステロール濃度は、緑茶飲料残渣のTMR中の配合割合と関係なく、各区間に有意差はなかった。

#### 5) 飼料に配合可能な量

緑茶飲料残渣は粗タンパク質含量が高く、 繊維および炭水化物含量が低いことから、配 合割合を高めようとすると栄養バランスの調 整が難しい。また、緑茶飲料残渣には多くの タンニンを含み、大量に配合すると粗タンパ ク質の消化率が低下し、乳量減少につながる 可能性がある。今回の試験から、緑茶飲料残 渣のTMR中の混合割合は、10%以内にする ことが望ましいとの結論が得られた。

## 3. コーヒー飲料残渣のTMRサイレージ調製と利用

コーヒー飲料残渣には、粗タンパク質、粗脂肪、繊維性成分およびエネルギーなどの栄養成分が多く含まれているが、貯蔵性や嗜好性に問題があるため、家畜用飼料としてほとんど利用されていない。そのために、現状においては産業廃棄物として処理せざるをえない場合が多い。コーヒー飲料残渣を家畜用飼料として有効に利用するには、貯蔵性や嗜好性の改善につながるTMRサイレージに調製しての利用が有効と考えられる。

### コーヒー飲料残渣TMRサイレージ調製・貯蔵方法

飲料工場から排出直後の新鮮なコーヒー飲料残渣を原料乾物あたり0%、10%および20%配合した3種類のTMRサイレージを調製した(表4)。コーヒー飲料残渣の割合が増えるにしたがって、アルファルファ乾草を20%から12%、チモシー乾草を30%から18%まで減じ、TMRサイレージ全体のTDN含量が70%、粗タンパク質含量が14%台となるように調整した。なお、濃厚飼料、ビートパルプおよびビタミン、ミネラルは各区とも一定量にして、水分含量は約55%に調整した。また、乳酸菌製剤を原料1kgあたり5mg添加した。原料を十分に混合してから、その約350kgをポリビニール内装トランスバックに

表 4 コーヒー飲料残渣TMRサイレージの構成、発酵 品質および飼料成分

#A+V	コーヒー飲料残渣割合		
成分など	0%	10%	20%
TMRの構成*(%乾物中)			
コーヒー飲料残渣	0.0	10.0	15.0
市販配合飼料	35.0	26.5	16.5
チモシー乾草	30.5	37.0	40.0
アルファルファ乾草	12.0	4.0	0.0
ビートパルプ	11.0	11.0	12.0
ビタミン・ミネラル製剤	1.5	1.5	1.5
発酵品質			
PH	4.03	4.04	4.01
乳酸 (%乾物中)	7.14ª	6.90ab	6.75
酢酸 (%乾物中)	0.61	0.63	0.65
プロビオ酸 (%乾物中)	-	-	-
酪酸 (%乾物中)	-	-	-
アンモニア態窒素 (%乾物中)	0.07	0.07	0.07
成分含量(%乾物中)			
乾物	42.6	43.1	43.1
粗灰分	6.9	7.1	6.6
粗タンパク質	14.5	14.7	14.8
粗脂肪	2.4ª	4.15	5.6°
中性デタージェント繊維	37.4ª	39.2b	41.0°
総エネルギー	19.0ª	19.3 <sup>b</sup>	20.0°

\*水分含量が55%程度になるように水を加える abc: 異符号間に有意差あり (P<0.05).

詰め込んで真空ポンプにより脱気密封し、屋 外で8ヵ月間貯蔵した。

#### 2) TMRサイレージの発酵品質と飼料成分

TMRサイレージの発酵品質を表4に示した。コーヒー飲料残渣0%、10%および20%配合の各TMRサイレージはpHが4.0と低く、乾物中の乳酸含量は6.75~7.14%と高かった。一方、アンモニア態窒素含量は低く、プロピオン酸および酪酸は検出されなかった。V2-SCORE(発酵品質を示す指数)による評価はいずれも95点以上であり、発酵品質は良好であった。8ヵ月間貯蔵しても品質は安定して保持された。

TMRサイレージの水分含量は57%前後であった。この程度の水分含量は牛の飼料としては好適であり、また酪酸菌やカビなど有害微生物の増殖抑制にも有効である。TMRサイレージは、乾物中の粗タンパク質含量が約15%、粗脂肪含量が2.4~5.6%、NDF含量が37.4~41.0%であり、日本飼養標準(乳牛)に示されている2~3産次、産乳量20~30kgの搾乳牛用飼料中の養分含量とほぼ一致していた。

#### 3) TMRサイレージの嗜好性

コーヒーには、カフェインなどの生理活性

物質が多く含まれている。通常、カフェイン、アルカロイド、タンニンなどの成分は家畜の 嗜好性に負の影響を与えるといわれている。コーヒー飲料残渣およびそのサイレージを単独給与すると、ほとんどの牛は採食しない。また、他の飼料と分離給与した場合、乾物で5.0%以上給与すると、牛の乾物摂取量は有意に低下することが報告されている。

今回、めん羊に不断給飼を行なって測定した代謝体重あたりの平均乾物摂取量は、0%および10%配合したTMRサイレージでは、それぞれ96.6g、94.5gであり、各区間にほとんど差がなかった(表5)。これは、TMRサイレージ化によってカフェインなどの負の影響が抑えられ、むしろ良好な香気、味などによって嗜好性が改善された結果と考えられる。

#### 4) TMRサイレージの消化率および栄養価

めん羊におけるTMRサイレージ乾物の粗タンパク質の消化率は、コーヒー飲料残渣の配合割合の多いほど有意に低下した。これは、コーヒー飲料の製造過程において原料コーヒー豆を高温で焙煎するため、メイラード反応が起こり、その産物である結合性タンパク質が大量に生成されて、残渣中のタンパク質の消化率が低下したためと考えられた。乾物中のTDN含量は0%、10%および20%配合したTMRサイレージにおいて、それぞれ71.2%、71.5%、70.4%と推定された(表5)。

#### 5) 飼料としての配合可能量

表 5 乾物摂取量、消化率および栄養価

項目	コーヒー飼料残割合			
坝口	0%	10%	20%	
乾物摂取量 (g/w <sup>0.75</sup> )	96.6ª	94.8a	76.8b	
消費率(%)				
乾物	71.9ª	70.5b	67.2°	
有機物	74.1ª	72.6b	69.2°	
粗タンパク質	72.7ª	66.8b	61.6°	
粗脂肪	73.2°	80.0b	83.5°	
酸性デタージェント繊維	59.9a	57.0b	54.4°	
総エネルギー	71.3a	70.0a	66.9°	
栄養価. 乾物中				
可消化養分総量(%)	71.2a	72.5a	70.4°	
可消化エネルギー(MJ/kg)	13.6a	13.6ª	13.4b	

ab.c: 異符号間に有意差あり (P<0.05).

今回のめん羊による試験では、コーヒー飲料残渣の配合割合が多いほど、TMRサイレージの飼料成分の消化率やTDN含量が低く、粗脂肪含量が高くなり、栄養成分に偏りを生じる傾向がみられる。したがって、コーヒー飲料残渣のTMR中の混合割合は10%が上限との結論が得られた。

#### 4. おわりに

今回、緑茶・コーヒー飲料残渣の飼料特性、 TMRサイレージの調製および利用について 紹介した。緑茶・コーヒー飲料は大規模な工 場で生産され、その残渣の排出量は季節的な 変動があるため、貯蔵技術が不可欠である。 ここで紹介した調製・貯蔵技術を利用すれば、 家畜用飼料として、緑茶・コーヒー飲料残渣 を畜産農家で安定して利用することが可能で ある。今後は、泌乳牛の養分要求量に応じた これら飼料の適正な配合割合を明らかにする 必要がある。さらに、飲料残渣中に残存する 機能性成分が家畜の生理、生産に及ぼす効果 について、一層の研究が望まれる。

#### 参考文献

- Bartley, E.E., et al.: J. Anim. Sci., 47, 791-799 (1978)
- 2. Campbell, T.W., et al.: J. Dairy Sci., 59, 1452-1460 (1976)
- 3. 額爾敦ら: 日畜会報, 76, 295-300 (2005)
- 4. 石原則幸ら: 畜産の研究, 50, 275-578 (1996)
- 5. 河野迪子ら:日食工誌, 47, 932-937 (2000)
- 6. 徐 春城ら:日畜会報,74,355-361 (2003)
- 7. 徐 春城ら:日草誌, 50, 40-46 (2004)
- 8. Xu,C., et al.: Anim. Feed Sci. Technol., 印刷中
- 9. Xu.C., et al.: J. Anim. Sci., 印刷中
- \*共同研究者:エルデン・バヤル、蔡 義民、塩谷 繁 (畜産草地研究所)



#### 1. はじめに

この四半世紀の間に、家畜・家禽における 育種改良は大きく様変わりした。コンピュー ターの能力が飛躍的に向上したことにより、 BLUP法 (Best linear unbiased prediction: 最良線形不偏予測法) による育種価の推定や REML法 (Restricted maximum likelihood: 制限付き最尤法) による遺伝的パラメーター の推定など、実用化が困難であるとされてい た理論が育種現場に適用されるようになって きた。また、分子生物学の発展により、 DNAレベルでの研究が盛んに行なわれ、質 的形質はもちろんのこと、QTL(Quantitative trait loci:量的形質に関与する遺伝子座)の 染色体上の位置や形質の分散に占める個々の QTLの寄与率なども推定できるようになっ た。遺伝子に関する研究は、必ずしも育種改

良だけをターゲットにしているわけではないが、育種改良に新たな道を開く可能性のある 研究を多く含んでいることは事実である。

本稿では、近年の遺伝子研究における成果をふまえ、QTL情報が家畜の育種改良に果たす役割について整理してみたい。また、QTL研究と育種改良との関連性や将来における展望などについてもあわせて考察する。

#### 2. QTL情報とは何か

いかなる遺伝形質でも、表型価の優れた種畜を選抜することより、育種改良が可能である。これをより効率的に進める方法として、BLUP法が考案された。BLUP法では、表型価に加え、複雑な血縁関係や系統的な環境要因などの情報の利用により、種畜の遺伝的能力を推定する。これには、表型価が得られたときの年次、季節、地域、群といった環境効果や、産次、品種、性、近交係数などの要因が含まれる。モデルによっては、母性環境などの効果を含める場合もある。このような情報に加えて、近年注目を集めているのがQTL情報である。

QTL情報は、直訳すれば「量的形質遺伝子座情報」となるが、言葉を補えば「量的形質に関与する遺伝子(群)の情報」ということになる。これは、最近よく耳にするDNAマーカー情報とは異なる。DNAマーカー情報は、主としてDNAのある領域における配列の違いを情報として扱うため、必ずしもそれが遺伝子である必要はない。一方、QTL情報とは、量的形質の発現に関与する遺伝子座の対立遺伝子に関する情報である。変異のないQTLは遺伝子の発現や機能などの研究のためには有用かも知れないが、育種改良のための情報として直接的な役割を担うものではない。

現在行なわれているQTLの解析手法では、QTLの位置や遺伝子型のみならず、遺伝子型値も同時に推定することができる。また、個々の遺伝子型を調べることにより、特定集団の遺伝子頻度を推定することも可能である。集団の特性に依存しないQTL情報としては、QTLの遺伝子座の位置、対立遺伝子数、遺伝子型値があげられる。また、複数のQTLが明らかになれば、QTL間の相互作用(エピスタシス)もQTL間の相互作用(エピスタシス)もQTL情報となる。一方、QTLの遺伝子頻度や遺伝子型頻度は集団に特有のQTL情報である。このようなQTL情報をベースにして、各個体の持つ遺伝子型に基づいて個体の遺伝的能力の良し悪しを判断する。

しかし、ある形質に関与するすべての QTLをみつけることは容易ではない。まし て、QTL情報を育種改良に利用するために は、改良したい形質に関与するQTLの遺伝 子型値やエピスタシス効果の大きさを正確に 推定する必要がある。形質の表型価をよりど ころにしてこれらの値を推定することは、そ の形質の全遺伝分散を正確に推定するよりも はるかに厄介な仕事である。当然、QTLの 遺伝子型値の推定値は誤差を伴う。しかし、 そのことについては目をつむり、QTLの遺 伝子型値は誤差を伴わないものとし、集団内 の遺伝子頻度も既知であるという理想的な QTL情報を想定し、この情報を用いて家畜 を選抜した場合の改良効果について考えてみ る。

#### 3. ホモ化していないQTL

家畜化されて以来、家畜は常に人間に都合のよい方向に選抜を受けてきた。育種という概念はもちろんのこと、遺伝という現象が明らかになるはるか以前から、家畜は常に選抜

を受けてきたと考えられる。例えば、遺伝的に産子数の多い個体はそれが少ない個体よりも多くの子孫を残す確率が高くなり、結果的に産子数の多い個体はそうでない個体よりも多くの遺伝子を後代に残すことになる。また、成長の速い個体は性成熟までの時間が短いために世代の回転が速くなり、一定期間内に残す子孫の数は多くなるだろう。特に、人間による飼育環境下では餌などが保証され、また自然界よりも天敵が少ないなど、自然界で不利に働く形質も選抜の対象となり得る。育種理論が発展し、それが実践されるようになってからは、人間にとって有益な形質に対し、さらに強い選抜が加えられてきた。

図1は、表型分散に対する寄与率が5%のQTLを含む形質を、表型価によって弱い選抜を実施(選抜率は雌雄とも50%)したときの、QTLの遺伝子頻度の変化を示したものである。小集団における突然変異の発生と集団間の交雑を想定し、選抜開始時におけるQTLの遺伝子頻度は0.01および0.50とした。QTLの頻度が低く、プラスの方向に働くQTLが劣性遺伝子の場合を除き、QTLの頻度は急激に増加する。QTLの効果がより大きい場合や選抜強度がより強い場合には、QTLのホモ化はさらに速くなる。QTLが複数存在する場合でもこれらの傾向は変わらず、

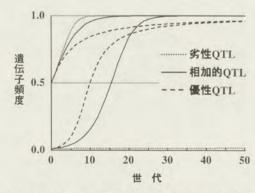


図 1 QTLを含む形質を表型価によって選抜した場合のQTL頻度の変化

効果の異なるQTLが存在する場合には、効果の大きなQTLから順に固定していく。QTLが劣性遺伝子の場合でも、その頻度がある範囲を超えると急速に固定することが知られている。

このように、ある形質に選抜が働いた場合、効果の大きな遺伝子ほど短期間で急速に固定する。したがって、長期間選抜を受けてきた形質では、選抜強度が弱くても、効果の大きなQTLがホモ化されないで残存している可能性は高くはないと考えられる。

#### 4. 繰り返し選抜によるQTL情報 の利用

QTLの遺伝子型値が既知であれば、その情報を利用した選抜は次世代の能力を高める効果がある。しかし、QTL情報を利用して選抜を繰り返し行なった場合、QTLは急速にホモ化するため、その選抜反応はすぐ限界値に達する。Gibson³)は、QTL情報を利用した選抜は長期的には必ずしも有効ではないことを示している。Fournetら²)、Larzulら⁴)およびPong-WongとWoolliams⁶)も同様の結果を得ている。

図2は、表型価にQTL情報を取り入れた 選抜反応の表型価のみによる選抜反応からの

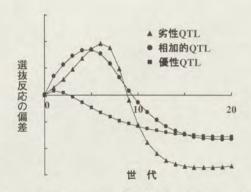


図2 表型価にQTL情報を取り入れた選抜反応の表型価 のみによる選抜反応からの偏差の変化

偏差を示している。すなわち、QTL情報を利用した選抜反応は表型価のみによる選抜反応に比べ、選抜開始後初期の世代では大きいものの、世代が進むにつれてその差は消失し、中長期的には両者の累積選抜反応は逆転して、QTL情報を利用しない選抜反応のほうが高くなる。選抜反応は、形質に占めるQTL効果の大きさ、集団におけるQTLの初期頻度、形質の遺伝率、選抜率などの影響を受けるため、この結果は絶対的なものではない。しかし、選抜反応の大きさやスピードの違いはあるものの、図2はQTL情報を利用して選抜を実施した場合の典型的な傾向を示すものである。

選抜にBLUP法を用いた場合は、QTL情報を取り入れた選抜反応とBLUP法のみによる 選抜反応の逆転現象は、もう少し後の世代に 先送りされる。その理由は次のように説明で きる。すなわち、BLUP法による選抜は、表 型価による選抜よりも、ポリジーンに対する 選抜の正確度が高まる。したがって、BLUP 選抜は表型選抜よりもポリジーンに対する選 抜のウエイトが高く(すなわち、QTLに対 する選抜のウエイトが低く)、結果として既 知のQTLの固定速度が相対的に緩やかにな る。しかし、QTL情報を取り入れた選抜反 応とBLUP法のみによる選抜反応の逆転現象 が生じる事実は変わりない。

佐藤<sup>5)</sup> はこのような選抜反応の逆転現象が生じる理由について、QTL情報を取り入れた表型選抜やBLUP選抜は次世代の選抜反応を最大にするものの、選抜を繰り返し実施した場合にはそれが保証されないことや連鎖不平衡によりQTLとポリジーンとの間に負の遺伝相関が生じることをあげている。しかし、情報量の増加と選抜反応の鈍化は矛盾する。実は、あらかじめ設定した t 世代後の改

良量を最大にするということであれば、QTL情報を用いた選抜反応は、それを用いない選抜反応を上回るようにすることができる $^{1)}$ 。ただし、この方法を用いても、(t+1)世代以降の選抜反応の大きさについては保証されない。

### 5. 予備的選抜によるQTL情報の 利用

次世代の種畜候補を選ぶ場合、経済形質に 関する情報がない場合には、まず外貌や血統 などの情報を利用することになる。このとき、 まだ発現していない形質のQTL情報があれ ば、これは有力な選抜の指標になり得る。① BLUP法による選抜(BLUP選抜)、②QTL 情報を取り入れたBLUP法による選抜 (BLUP+QTL選抜)、③種畜候補となる個体 をQTL情報によって予備的に選抜し、それ らを育成後、BLUP法による選抜(QTL→ BLUP選抜)の3通りの選抜法による遺伝的 改良量を図3に示した。QTL+BLUP選抜に よる遺伝的改良量は途中世代でBLUP選抜に なかれたが、QTL→BLUP選抜の遺伝的改良 量は世代を通して最も高く推移した。

このように、2段階選抜の最初の選抜に QTL情報を用いれば、高い改良量が期待さ

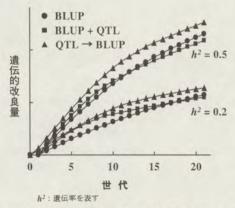


図3 3通りの選抜法による遺伝的改良の変化

れる。したがって、検定前における候補種雄 牛の選定や豚の腹内選抜など、経済形質に関 する情報がない場合には、QTL情報が有用 である。

### 6. QTL情報利用の今後

これまで「QTL情報」を「同定された QTLの情報」という意味で用いてきた。し かし、QTLが同定されていなくても、「量的 形質に関与する遺伝子の情報 という意味で 「表型価」は最も重要なQTL情報といえる。 実験家系や半きょうだい家系を用いたQTL の探索という仕事は、表型価という1個の情 報を、1個あるいはいくつかのQTL情報と それ以外のポリジーン情報に分割することで ある。この分割された情報を育種改良に再利 用することが「QTL情報の育種改良への利 用しになる。現在、QTLの探索にはインタ ーバルマッピング法という統計的解析手法が 広く用いられている。この方法によって QTLを探索する場合、実験家系や半きょう だい家系のサンプル数 (個体数) が多いほど、 効果の小さなQTLを探索することができる。 先にも述べたように、これまで選抜を受けて きた形質の中に、効果の大きなQTLがホモ 化されないで残存している可能性は必ずしも 高いとはいえない。したがって、形質の遺伝 分散に占める既知のQTL分散の割合を高め るためには、できる限り多くのサンプル数を 調べる必要がある。

現在、広く実施されているDNAマーカーによるQTLの探索において、実験家系で利用したDNAマーカーは、その集団の育種改良のために直接用いることができる。しかし、DNAマーカーとQTLの連鎖は家系に固有のものであるから、実験家系以外の集団に用いることはできない。そのような集団を育種改

良するためには、QTLに極めて近傍のマーカーをみつけるか、QTLそのものを同定する必要がある。そのためには、今後も地道な研究の積み重ねが必要であり、それは肉眼では見えない生命の設計図を解き明かすことの宿命ともいえよう。

今後、数多くのQTLが明らかになってくれば、これまで統計遺伝学の理論的源であった優性効果やエピスタシス効果などが、遺伝子の機能的側面からも明らかにされるであろう。さらに、複数形質に対する遺伝子の多面作用や成長過程における遺伝子発現(量)の変化が明らかになれば、育種理論をより強固なものに深化させることができる。これらの研究は、選抜による育種改良をより効率的に進めるだけではなく、品種や系統間の組み合

わせ能力の推定や動物遺伝資源の保存といっ た観点からも有用な知見をもたらすに違いな い。

#### 参考文献

- 1. Dekkers, J.C.M., J.A.M.van Arendonk: Genet. Res. Camb., 71, 257-275 (1998)
- Fournet, F., et al.: Genet. Sel. Evol., 29, 35-56 (1997)
- Gibbson, J.P.: Proc. 5th World Cong. Appl. Livest. Prod., 21, 201-204 (1994)
- Larzul, C., E. Manfredi, J.M. Elsen: Genet. Sel. Evol., 29, 161-184 (1997)
- 佐藤正寛: 動物遺伝育種研究, 28, 69-78 (2000)
- Pong-Wong,R., J.A.Woolliams: Genet. Sel. Evol., 30, 313-337 (1998)

### 協会だより

#### 研究開発第2部

○事業名:肉用牛DNA育種実証 事業

題 名:第12回動物遺伝育種シンポジウム

期 日:平成18年11月19日

場所:鹿児島大学

出席者:万年英之(神戸大学)、 安江 博(農業生物資源研究所)、高橋秀彰(農業・ 食品産業技術総合研究機 構)、山下倫明(中央水産研究所)、参加者:80名

内容:第12回動物遺伝育種 シンポジウム組織委員会、 日本動物遺伝育種学会および(社)畜産技術協会の主 催により「動物ゲノム解析 と新たな家畜育種戦略」と 題して4課題の講演を行な った。

○題 名:JRA畜産振興事業に 関する調査研究発表会

\*

期 日:平成18年11月21日

場 所:東京大学

出席者:渡邊敏夫・杉本喜憲 (動物遺伝研究所)、森田光 夫(家畜改良事業団)、馬 場栄一郎(大阪府立大学)、 日野和睦(前川製作所)、 山口成夫(動物衛生研究所)、秦 章人(日本農業情報シ ステム協会)、林 良博 (東京大学)、喜田 宏(北 海道大学)、参加者:300名

内容: JRA畜産振興事業の成果など7課題の発表と2 題の特別講演が行なわれた。

#### 企画情報部

○事業名:食品安全委員会請負

#### 調查事業

題 名:BSEに関するリスク 評価に資する情報収集調査、 第4回委員会

期 日:平成18年12月4日 場 所:畜産技術協会会議室 出席者:吉川泰弘(東京大学)、

出席者:吉川泰弘(東京大学)、山本茂貴(国立医薬品食品衛生研究所)、筒井俊之(動物衛生研究所)、細野ひろみ(帯広畜産大学)、山口道利(京都大学)、菊地栄作・遠藤真理子・大西英幸(食品安全委員会事務局)、柏崎守(畜産技術協会)

内 容:本事業の進捗状況と 調査報告書の構成案を検討 した。



### 1. はじめに

「食料・農業・農村基本計画」の目標に食料自給率があげられ、畜産に関しては飼料自給率向上が重要課題となっている。このため、「飼料増産推進計画」が策定され、飼料増産推進運動が展開されている。家畜改良センター宮崎牧場(以下:当場)では、飼料増産行動計画の一環として、放牧とサイレージ生産・給与体系を主体に取り組んでいる。すなわち、放牧主体の飼養を実施し、貯蔵飼料については、子牛や育成牛に給与する乾草を除き、グラス類はロールベールサイレージに、とうもろこしはチューブバッグサレージに調製して給与している

当場には220haの圃場があり、このうち、 傾斜地を放牧地に利用し、比較的条件の良い 平坦地を永年牧草の採草地およびトウモロコ シとイタリアンライグラスの輪作体系の飼料 畑に利用している。

放牧地では、ASP(Autumn Saved Pasture: 秋季備蓄草地)利用とオーバーシーディングにより、周年放牧を実施して省力化と低コスト化を進めている。さらに、土・草・家畜を通しての自然循環機能を活かして、草地管理の労力やふん尿処理量の削減も推進している。

永年牧草地では、九州ではほとんど栽培されていないアルファルファを作付けしてロールベールサイレージに調製し、とうもろこしとともにTMR(Total Mixed Ration:混合飼料)に調製して乳用牛へ給与している。

さらに、とうもろこしの国内育成品種の普及のために、10haの圃場にとうもろこしの「ゆめシリーズ(ゆめそだち、ゆめちから、ゆめつよし)」を作付け、これらを西日本では初めてのチューブバックサイロ詰め込み機により、収穫調製する技術体系に取り組んでいる。

今回、自給飼料生産の効率化を図るため、ロールベールが圃場面に対して横置きに排出される旧型ラッピングマシーンの排出装置をロールベールが縦置きに排出されるように改造したので紹介する。

### 2. ロールベールサイレージの調 製方法

ラッピングマシーンが開発されるまでは、ロールベールのサイレージ調製は、ビニール製の袋にロールベールを入れて袋の口を密封するバッグ方式と、下敷きシートや被覆シートを用いてロールベール密封するスタック方式が主であった。昭和62年ごろにロールベールをストレッチフイルムでラップして密封貯蔵するラッピングマシーンが導入されはじめ、

昭和63年ごろから急速に普及した。良質な材料草の確保、刈り取った材料草の予乾による水分調整、早期に高密度で均一な梱包、そして本機による密封を行なうことで、効率的なロールベールサイレージ生産が可能になった。

# 3. ラッピングマシーンの排出装置改造の背景

ラッピングマシーンはロールベールをテーブルに載せて回転させながらフイルムを巻きつけるターンテーブル方式と、フイルムフォルダを装着したアームが回転しながらフイルムを巻き付ける回転アーム方式に分類される。また、定置式、牽引式および直装式などの違いもあり、さらにロールベールの取り込み方式や排出方式が異なる数十種類の機種が販売されている。

一般的なラッピングマシーンのロールベール排出装置は、ラップされたロールベールを 圃場面へ横向きに排出する方式である。横向 きに排出する方式では、圃場内での密封作業 時に、ラップされたロールベール側面のフィルムが硬い植生の切り株などにより破損し、ラップサイレージの品質が劣化することがある。また、傾斜が5度以上の圃場では、放出 時の惰力でロールベールが低地側の牧柵近くまで転がり、人や作業機にロールベールが衝突する危険な状況も起こる。

そこで、既存のラッピングマシーンのラップ後のロールベールを圃場面に対して横置きに排出する装置を、その機能を活かしながら、ロールベールを圃場面に対して縦置きに排出する装置に改造する方法を考案した。

# 4. ラッピングマシーンの排出装置の改造方法

今回、改造したラッピングマシーンはター

ンテーブル方式の牽引式である。ロールベールの取り込みはリフトアーム方式で行ない、排出する際はターンテーブルがダンプしてラップされたロールベールを受け止め、油圧フォールダンパーにより、ゆっくり降ろす機種である。

改造は、排出されるロールベールが機械の 後方から右側に落ちるように、油圧フォール ダンパーの右側の1/2を切断除去し、残った 左側は鋼材で補強した(写真1)。さらに、 右側に落ちて転がるロールベールを縦置きに 導くために、パイプ材を利用して、倒立用ガ イド装置を取りつけた(写真2)。

改造にあたっての注意点は、ロールベール の倒立はガイド装置の捻れと傾きに左右され るので、図に示した角度と位置でガイド装置



写真1 排出装置の右側1/2の部分を切断、左側は補強

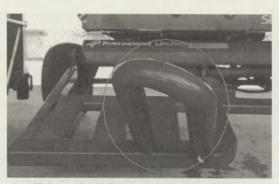
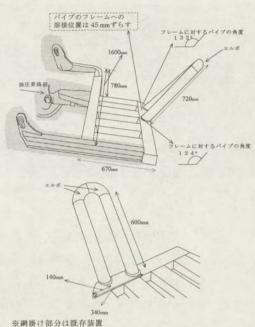


写真2 排出装置につけた倒立用ガイド装置



※網掛け部分は既存装置 図 ラッピングマシン用ロール倒立装置の詳細図

表 1 排出装置改造経費の一覧

材料	規格	本数	金額(円)
黒パイプ	φ 80mm	1本	7,350
鋼 材	125mmx75mm	1本	9,975
エルボ		2本	1,260
승 計			18,585

を取りつけた。改造費は人件費を除いて約1 万9千円であった(表1)。

ラッピング作業は、トラクターをゆっくり 前進させながら、ロールベールを排出するよ うになっている(写真3)。

### 5. 改造による効果

当場でのロールベールのラッピングは、フイルム面積の50%を重複させながら巻き、3回巻いて6層になっている。このとき、ロールベール底部は外側から中心に向かって、6層から最大28層となっている。このため、縦置きした場合は、横置きに比べてフイルムの破損が少なく、ロールベールサイレージの品質劣化を防ぐことができる。

また、圃場から搬出する際、横置きのロールベールではベールハンドラーによるハンド







写真3 実際の排出作業 (1→3の順)

リングは2方向(写真4)からのみであるが、 縦置きでは360度のどの位置(写真5)から でも可能なので、積み込み時間が短縮される (表2)。

さらに、傾斜圃場におけるロールベールの 下方への転がりを防止でき、人や作業機と衝 突の危険も回避される。



写真4 横置きされたロールベールのハンドリング (2方向のみからつかめる)

表 2 横置きと縦置きロールベールのベールハンドラーによる積み込み時間

	横置き	縦置き	
積み込み時間	3 分54秒	3分02秒	
一個あたり	29.3秒	22.8秒	

8個のラップしたロールベールを等間隔に配置し、運搬用トラックへの積み込みに要した時間

### 6. おわりに

今回のラッピングマシーン排出装置改造の アイディアは当場の技術専門職員によるもの であった。この改造により作業能率が向上す

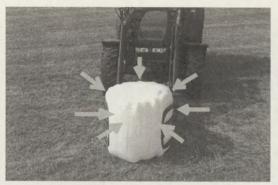


写真5 縦置きされたロールベールのハンドリング(全方向からつかめる)

ることから、飼料作物の収穫調製を行なっている現場で反響を呼び、農家や農機具メーカーからも問い合わせがきている。一寸したアイディアで、ほかのラッピングマシーンの機種も改良できると考えられるので、今回の事例がヒントとなれば幸いである。

\*現:家畜改良センター十勝牧場 種苗課長

### 今月の表紙

モンゴルの畜産を視察の際、ゴビ砂漠のモンゴル遊牧民の移動式住居 "ゲル"を訪問した。遊牧民の夫人が雄大な自然環境のなかで馬乳搾りをしていた。馬乳搾りの時には、母馬と子馬を一緒にする。馬乳はゲル内に吊るした羊の皮袋にいれ、 $2\sim7$ 日間根気よく棒で攪拌するとアルコール $1\sim4\%$ の馬乳酒ができ上がる。過酷な砂漠での生活に安らぎを感じさせる光景であった。

((社) 畜産技術協会 藤田 陽偉)

# 研究所だより

# 福岡県農業総合試験場 畜産研究部門

田口 清實 (たぐち きよみ) 福岡県農業総合試験場 家畜部長



グラビアA頁

### 1. 歴史

当場の畜産研究部門の前身は、昭和12年に 三井郡三国村に設置された種畜場と、昭和3 年に農事試験場内に設置されて昭和4年に筑 紫郡太宰府町に分離移転した種鶏場です。昭 和56年に農業試験場、園芸試験場、種畜場、 種鶏場の4場所が筑紫野市吉木に集合して統 合され、昭和62年に果樹苗木分場(旧果樹母 木園)、平成2年に八女分場(旧茶業指導所) が加わりました。現在、筑紫野市にある本場 と筑後、豊前、八女、果樹苗木の4分場から なる体制になっています。

### 2. 組織

現在の畜産研究部門の組織は、家畜部5チーム、畜産環境部2チームの2部7チームとなっています。家畜部には、畜産工学、乳牛、肉用牛、養豚および家きんチーム、畜産環境部には環境衛生と飼料チームがあります。職員は部長2名、家畜部研究職15名、技能職21名、畜産環境部研究職9名、技能職4名の合計51名が配置されています。

### 3. 主な試験研究

研究課題は「福岡県農業・農村振興基本計

画」に基づいて策定された試験研究推進構想 に沿って、次の四つの柱を設け、研究開発を 推進しています。

### 1) 県独自の画期的新品種、新用途の開発

バイオテクノロジーなどの先端技術を活用 した県独自の新品種開発や農産物の需要を拡 大する新用途の開発を行ないます。

畜産工学チームでは、体内・体外受精胚や 性判別胚などの受胎率向上を図るため、凍結 保存や栄養膜細胞との共移植の技術開発に取 り組んでいます。

肉用牛チームでは、増加しつつある耕作放 棄地などの遊休地を活用し、育成期の強化哺 育を利用した交雑種肥育牛の良質牛肉生産技 術の開発に取り組んでいます。

乳牛チームでは、良質牛乳の生産を推進するため、抗菌ペプチドであるバクテリオシンを利用した乳房炎の予防技術の確立にむけた研究を、九州大学や乳業メーカーと共同で、農林水産省研究高度化事業資金を受けて実施しています。

### 2) 競争力を強化する生産・流通新技術の 開発

競争力を強化する生産流通新技術やマーケ ティングに係わる研究を進めます。

乳牛チームでは、牛乳の消費拡大を図るた

めに、地域飼料資源を活用して特長ある生乳 の生産技術の確立にむけて、抗ガン作用など の機能性を有する共役リノール酸が豊富な生 乳の生産技術の開発に取り組んでいます。

飼料チームでは、九州沖縄農業研究センターから受託した飼料イネなどの自給飼料を活用した高泌乳牛への粗飼料給与技術の確立にむけて、暖地における飼料イネを基軸とした発酵TMRの生産・利用技術の研究に取り組んでいます。

### 3) 環境に配慮した持続型農業技術の開発

より安全で環境への負荷を軽減した農産物の生産技術や、環境に配慮した消費者の信頼を高める技術開発を行ないます。

養豚チームでは、飼料資源のリサイクル利用の促進と高品質豚肉の低コスト生産技術の確立を目指して、食品工場、学校給食などの副産物、食品残さの飼料利用技術の開発に取り組んでいます。

家きんチームでは、有用酵素を活用し、植物性蛋白質を給与した場合の軟便防止技術や、 銘柄鶏「はかた一番どり」の特長強化技術の 開発に取り組んでいます。

環境衛生チームでは、畜産環境問題は非常に重要であり、特に悪臭問題の解決が急務となっていることから、九州大学と共同で経済産業省の資金により、畜舎環境改善技術の確立を目指して、樹木乾燥蒸気水などの植物系資材を利用した畜舎内臭気低減や、有害微生物の抑制技術の開発に取り組んでいます。

### 4) 知的財産権の積極的取得と保護・活用

品種登録や特許などの知的財産権を積極的に取得して活用を図るために、平成15年に企画情報部に知的財産管理課を設置するとともに、農産物知的財産センターを開設しました。そして、 畜産部門では、平成16年に受精卵の超急速ガラス化保存技術に関する特許申請

を行ないました。

その他、特定JASを取得した「はかた地どり」および県産銘柄鶏「はかた一番どり」の種鶏の維持・供給、系統豚「フクオカヨーク」の維持・供給、近赤外線による農家の粗飼料分析業務なども行なっています。

### 4. おわりに

近年は研究予算の確保が容易ではありません。そこで、農林水産省の研究高度化事業などの競争的資金を獲得する必要があり、独立行政法人、大学、民間企業との共同研究課題での応募が必須条件となっています。当場では、2006年7月に九州大学と研究交流に関する基本協定を締結するなどして共同研究を行ない、積極的に競争的資金の獲得を目指しています。現在、畜産部門では、農林水産省研究高度化事業、農業・食品産業技術総合研究機構および経済産業省から受託の計6課題に取り組んでいます。

今後、新しいニーズに対応した研究のためには、産学官一体となって、それぞれの役割を分担しながら取り組むことがますます求められています。当場は関係機関と協力し、多くの成果をあげるよう職員一同頑張っています。



連載

# 日本の伝統文化と家畜

## (7) 諺・格言・成句の中の牛

正田 陽一(しょうだ よういち) 人と動物の関係学会顧問

### 1. はじめに

私達が日常的に口にしている諺や格言の中には、中国の故事に由来するものが少なくない。「人間万事塞翁が馬」にしても「夜をこめて鶏(トリ)の空音をはかる…」のも、起源をたどれば皆中国の故事に由来している。

来歴はともあれ、現在われわれの人口に膾炙 (カイシャ)しているこれらの成句に表れたウ シについて畜産学的な考察を試みてみたい。

### 2. 九牛の一毛

九頭のウシの沢山の毛の中の一本の毛ということだから、ほんの僅かなものの譬(タト) えである。

匈奴(キョウド)に降った李陵(リリョウ)を弁護して武帝の怒りに触れ、宮刑に処せられた司馬遷が友人にあてた書簡の中にあった言葉で、「自分は元来、九牛の一毛のような取るにたらぬ存在だが、宮刑はこの上ない恥辱だった。自分がこのような恥辱に耐えて生き長らえているのはなんとしても"史記"を完成したいからだ」という一文の中に出てくる。

九牛というのは沢山の牛という意味であろうが、これを文字どおり9頭と受け取って計算してみると、黒毛和種では皮膚の1平方センチあたり雌で平均2,469本、雄で平均1,958本の毛が生えているという。体重500kgのウシの体表面積は計算上約5.68平方メートルである。ウシ1頭で、雌では約14億本、雄では約11億本の毛が生えていることになる。する

と、成牛9頭でおおよそ100~126億本となる から、ナノ (nano) の世界を越えてピコ (pico) の領域の話になる。

あるいは司馬遷は「私は中国人民の十分の 一に過ぎない」と言いたかったのだろうか?

### 3. 汗牛充棟

「蔵書が多くて、牛に運ばせても重くて牛が汗をかき、部屋に積み上げると棟 (ムナギ)に届いてしまう」の意味で、本来は蔵書の多いことの譬えであるが、単に物が多いことをいう場合もある。

家畜は一般に人間に比べて汗をかかない。 ウマは例外でよく汗をかくけれども、ウシは ヒトと比べると四分の一ぐらいしか発汗機能 がない。そのウシが汗ビッショリになるほど のたくさんの本ということで、「牛に汗する」 という使い方もある。

ウシの汗腺は体躯の前の方が分布密度が高い。また。ヨーロッパ系のウシ (例えば、ホルスタイン種など) よりもアジア系の印度牛 (例えば、カンクレージ種やブラーマン種など) の方が汗腺の発達がよく、皮膚からの体熱放散が大きいので耐暑性が高い。

このために、近年、熱帯・亜熱帯の地域で 飼育されるウシの品種改良に印度牛がしばし ば用いられるのである。

### 4. 牛に対して琴を弾ず

音楽を解せぬウシに向かって琴を弾くのだ から、価値の判らぬ者に対しての無駄な行為 を意味する言葉である。「馬の耳に念仏」、 「豚に真珠」と同義語である。

しかし、畜産業の分野ではウシに音楽を聞かせる試みをいくつかみることができる。

一つは、牛舎に音楽を流して乳牛の乳量を 増加させようという企てで、乳牛に名曲を鑑 賞させ快適な時間を過ごさせることで泌乳量 を高めようと、まさに「牛に対して琴を弾ず る」ものである。

実際に実験した人もあったが、効果のほどは明らかではなかった。しかし、人間の社会にもバックグラウンドミュージックということがある。同様な効果が牛にあっても、おかしくないわけであるが、これは必ずしも音楽である必要はなく、ホワイトノイズ(広範囲の可聴音を混ぜた音)でも良いということだ。

もう一つは、今から10年ほど前に島根県の畜産試験場で実施された「複雑急傾斜地における 黒毛和種繁殖牛の牛群制御技術の開発」の実験である。固い漢字のならんだ表題であるが、内容は見通しのきかない山間の放牧地に散らばっている牛群のウシの首にポケットベルを装着し、管理者が携帯電話で「ピッポッパ」と番号を押せば呼ばれた個体のベルがなって所定の場所に戻ってくるという方法である。複雑な地形の放牧地の牛群の個体管理を少ない労働力で行なう巧妙なアイディアである。

この試みの第1段階として、試験場では餌場の近くにスピーカーを設置して、濃厚飼料を食べているウシたちに、毎日10分づつ10日間「春の小川」のメロディを聞かせて条件づけをした。実験は成功して、ウシは「春の小川」の曲が鳴るとヨダレをたらしながら餌場へ集まってきた。牛に音楽を聞かせることが、必ずしも無意味ではない一つの例である。

### 5. 商いは牛の涎

ウシの涎がとぎれずに続く様子を引いて、 商売の要諦である忍耐強く、飽きずに、根気よ く継続することの大切さを説いた成句である。

反芻動物であるウシは絶えずだらだらと涎をたらしているが、黒毛和種のウシで一日に50~90リットルの唾液を分泌するといわれている。この唾液が反芻のたびに食物とよく混和して嚥下され、第一胃内の恒常性を保っているのである。

反芻胃(第一胃と第二胃)は内部の温度が38℃、水分90%位、pH6.5~7.5と胃内微生物の生存には適当な条件を備えていて、細菌や原虫類が増殖する発酵タンクとなっている。この微生物たちの力で、単胃動物では利用できない粗繊維を分解して、消化吸収を可能にしたり、アンモニアなどの非蛋白態窒素の利用に役立っているのだから、「牛の涎」の力は偉大である。

そればかりではない。他の動物では蛋白代謝の最終産物として血液中から腎臓で排泄される尿素がウシでは唾液中に排出され、これが胃内微生物の活性を高めるとともに、反芻胃内で微生物態蛋白質に合成され、再利用されるのである。しかも、このリサイクルの経路は飼料中の蛋白含量によって、コントロールされているというのだから、ウシの消化生理の巧妙さには舌を巻くほかはない。

### 6. 角を矯めて牛を殺す

小さな欠点を直そうとしてその手段が度を 越し、かえって物事全体を駄目にしてしまう ことの意味で、小事にこだわって大事をあや まる愚を諭した成句である。

和牛では、昔、品位を高める目的で離乳直 後の子牛に「矯角 (キョウカク)」を行なう ことがあった。貴人の牛車を牽くウシは容姿 の美しさも大切だったのである。

黒毛和種の鑑定の基準として古くから、「天神の牛唄」として「天角地眼鼻たれて、一石六斗二升八合」という句が伝えられている。ここにいう天角とは上方を向いた角の意味で、地眼は下を向いた眼で温和の相を表し、

鼻たれては鼻鏡が湿っている健康の象徴、一 石は一黒で全身黒毛、六斗は鹿頭で頭が平直、 二升は耳小で締まりの良い耳、八合は歯違う で反芻の盛んなウシを意味している。

最初に角の形状が取り上げられていることか らも判るように、牛車を牽く車牛では容姿が重 要な資質であった。畜産大辞典の初版では「矯 角 | という項目に写真3葉をそえて、畳の縁布を 使って行なう技術が解説されているが(写真)、 和牛が肉専用牛となった現在では、行なわれる こともなくなり、新版では消えてしまっている。

### 7. 馬を牛に乗り換える

足の早いウマから足の遅いウシに乗り換え ることで、優れたものを捨てて劣ったものに 換える愚かしい行為をいう。反対に、「牛を 馬に乗り換える」という逆の言葉もある。 「牛の歩み」といえば遅いものの代名詞で、 国会の「牛歩戦術」はその好例である。

使役に用いる家畜のスピードは、ふつう、 1秒当たりの歩行距離で表される。水田の耕 作では、ウマは毎秒1.1メートル、ウシは毎 秒0.7メートル、畑作耕起では、ウマは1.4メ ートル、ウシは1.1メートル前後である。

このようなスピードの差が、戦前の日本で農用 の役畜として、耕作適期の短い東北地方や北海道

A:開き角の寄せ方 B:前向角の矯め方





C:後向角の矯め方

写真 矯角の方法

でウマが重用された大きな要因となっていた。

### 8. 牛の角を蜂が刺す

固いウシの角をハチが刺してもウシは平気 であること、つまり何の痛痒も感じないこと を意味している。「鹿の角を蜂が刺す」も同 じ意味で使われることがあるが、ウシの角と シカの角では大分違ってくる。

ウシの角は英語でhornというが、洞角と 呼ばれ前頭骨に続いた角突起に皮膚の角化し た中空の角鞘が被さったもので、一生落ちる ことなく伸びつづける。これに対して、シカ の角は英語ではantlerと言い、枝角で、固い 骨質の枝分かれした角突起が裸出しており、 毎年落ちて生え変わる。新生の角は初めのう ちは袋角といって、皮膚を被っており血管も 神経も通っているから、シカも袋角の時期に ハチに刺されたら、飛び上がって痛がるに違 いない。こう考えると、この成句はやはり 「牛の角」でなければならないようだ。

### 9. 牛の糞にも段々

牛糞は、馬糞と違って柔らかく粘質で排泄 されると一塊に階段状に積み重なる。その形 状をとらえて、物事には全て順序があり順を おってだんだんと進めていかなければならな いと、手順前後を戒めた成句である。

牛糞のこの物理的性質は反芻動物の優れた 粗繊維の消化力の賜物であるのだが、厩肥と して利用する場合には、通気性が良く発酵し やすい馬糞と異なり、地温を高める効果は期 待し難い。冷肥と呼ばれて、これも寒冷地で ウマの利用が盛んな理由の一つとなった。

「牛飲馬食」、「牛首を懸けて馬肉を売る」、「女 賢しうして牛を売り損なう」、「鶏口となるも牛 後となるなかれ」……牛の出てくる言葉はまだ まだ沢山あるが、このまま続けてはそれこそ「牛 の涎となってしまう。この辺で結びとしたい。

国内情報

駒井 亨 (こまい とおる) (記載産業大学名誉教授

1

# 鶏の育種および育 種事業の変遷

# Ⅲ. 鶏の育種事業はなぜ寡占化されるのか

これまで見てきたように、1920年代から主 としてアメリカで創業し、発展してきた鶏の 育種企業(primary breeder)の多くは、 1970年代以降、欧米の産業資本、商業資本、 金融資本、投資グループなどに買収、売却さ れて合従連衡を重ねてきたが、最終的には本 来の養鶏企業家の手元に収まったかに見える (現在のところ)。

Vantress、Cobb、Avianの3社を買収したTyson Foodsは、アーカンソー州の片田舎の養鶏農家で、自分でトラックを運転してシカゴまでブロイラーを売りに行っていたというDon Tyson氏が一代で築き上げたアメリカ最大のブロイラー会社(牛肉、豚肉も取り扱って今や世界最大の食肉会社)であるし、アメリカ、フランス、オランダの主要な採卵鶏育種企業の大半を手中に収めたオランダのThijs Hendrix氏も若いころから"採卵鶏育種のナンバー・ワン"になることを志してい

た生粋のブリーダーである。また、Aviagen、Lohmanの二大グループを傘下に収めたドイツのErich Westjohann氏もまた鶏育種事業に専心してきた事業家である。Erich Westjohann氏はAviagen Groupを合併するに際して、いみじくも次のように語ったといわれる(WATT POULTRY USA誌2005年7月号)。「二つの会社(LohmanとAviagen)は、類似の企業風土、文化を共有し、Westjohann社はAviagen社の経営陣や社員に安定した戦略拠点を提供するであろう」。

### 1. 鶏の繁殖システム

今日の実用鶏は純粋種として販売されるも のはなく、すべて二つあるいはそれ以上の品 種、系統をかけ合わせてできた交雑種 (cross bred)、または交配種 (strain-cross、 inbred-hybrid) である。しかも、どの品種、 系統を組み合わせても高度のヘテローシス (雑種強勢)が発生するわけではなく、相性 (nicking) の良い組み合わせを発見しなけれ ばならないから、育種会社はできるだけ多数 の血縁関係のない品種、系統を保存しなけれ ばならない。将来の市場ニーズの変化に備え て、また現在販売している交雑種や交配種が 世代を重ねて行くうちに遺伝質が変化して劣 化した場合に備えて、育種会社はできるだけ 多くの遺伝資源を保持していなければならな いから、その維持のために巨額の出費を要す る。新しいモデル (nicking) を開発するた めの交配試験の費用は、系統の組み合わせの 数の増加とともに増大する。

交雑種、交配種の繁殖システムは図3の通りで、採卵鶏やブロイラー(commercial chicken)の両親(ペアレント・ストック)となるメス系(female line)とオス系(male line)は、いずれも純粋系統(pure line)ではなく、交雑・交配種であると思われるから、

両親段階の前の世代(grand parent)でも相 性検定(nicking test)が必要である。

ペアレント・ストックがなぜ交雑・交配種でなければならないかというと、その理由は二つある。一つには、ペアレント段階でメス系はメスだけ、オス系はオスだけしか売らないから、メス系、オス系は増殖(再生産)不可能とはいっても純粋系統であるから、そのまま他の育種目的に利用できるし、鑑別誤りのメス系オスやオス系メスが例え1~2%でも混入していれば、これを利用して純粋系統の再生産が可能だということと、二つには、ペアレント・ストックも大羽数飼育されてできるだけ多くのコマーシャルひなを生産しなければならないから高能力を要求され、それを実現するにはヘテローシスの利用が有利だからである。

このように、育種事業を継続、発展させて行こうとすると、多数の純粋系統(遺伝資源)の保持、改良(各純粋系統内での優良遺伝質の集積)、新しいニッキングのための交配試験、ニッキング発見後の両親系統の改良増殖と相反反復選抜の継続、ペアレント・ストックの需要に見合った繁殖システムの構築、そ



※ packageはオス系原種鶏とメス系原種鶏を組み合わせたパッケージ ※※ メス系種メスの羽数

図3世界のブロイラーの繁殖システム(2006年)

して何よりも育種事業全体のバイオセキュリティの確保など複雑で多くの設備、労力、巨額の資金を必要とする。

### 2. 選抜差と遺伝的改良—規模の 利益

鶏の改良の原理は極めて単純・明快で、一つの公式に集約される。

遺伝的改良 = (Genetic Gain)

選抜差 × ヘリタビリティ (Selection Differential) (Heritability)

ここで選抜差とは、母集団と選抜個体群と のパフォーマンス(表現型能力)の差である。

例えば、ここに10,000羽のブロイラー(8 週齢)が育成されていて、その平均生体重が 3kgであるとき、その中で最も体重の重い個 体ばかり100羽を個体選抜して、その選抜個 体群の平均生体重が3.3kgであったとすると、 3.3-3=0.3kgが選抜差である。

8週齢生体重のヘリタビリティが、かりに 0.5であったとすると、0.3kg×0.5=0.15kgが 一世代あたりの遺伝的改良ということになる。

この場合、母集団が10,000でなくて1,000羽で、同じくこの中から100羽を選抜すると選抜圧(Selection Pressure)が弱いから選抜個体群の平均生体重はかりに3.1kgであるとすると、1世代の遺伝的改良は、0.05kgで、大規模(10,000羽)の場合の3分の1のゲインしか得られないことになる。

今日の採卵鶏やプロイラーには多数の経済 形質が要求されていて、選抜の対象となる形 質の数が増えれば増えるほど、一つの形質に ついての選抜圧は弱くなり、母集団(繁殖候 補鶏)の規模が余程大きくないと全形質につ いての遺伝的改良は得られない。

選抜指数やDNAマーカーの利用は単に選 抜作業を効率化し、選抜の精度を上げるだけ だから、このような育種技術が共有されてい るとすると、育種事業の成果 (コマーシヤル・チキンの競争力) は育種規模の大小によって決定されるといってよい。

初生ヒナ (コマーシャルひな) の価格競争 や非価格競争的要素は、初生ひなの価格その ものがきわめて安いために、決定的な要因と はなり得ない。

### 3. 鶏の育種事業のマーケット

図3に見られるように、全世界のブロイラーの年間の生産羽数を500億羽と仮定すると、このブロイラー用初生ひなを生産するために必要な種鶏(ペアレントストック、メス系メスの羽数)は約5億羽である。育種会社は世界の種鶏ふ化場(commercial hatchery)にペアレント・ストックを売ることもできるが、あまりにも多数で、航空機輸送にも限界(物理的、経済的)がある。受け入れる側にしても、輸入したペアレント・ストックは1ロットごとに動物検疫を受けねばならないから、これにも物理的、経済的制約がある。

育種会社側と種鶏ふ化場側の双方にとって、ペアレント・ストックの両親世代 (グランドペアレント) で売買することができれば好都合で、各国とも、有力な種鶏ふ化場、輸入業者、時には親元の育種会社がグランドペアレントの受け入れ農場をつくって、ここでグランドペアレントを飼養してペアレント・ストック (種鶏用の初生ひな)を生産して各国内の種鶏ふ化場に販売するという図式ができあがっている。

それでは、プロイラーの場合、このグランドペアレントがどの位必要で、またその代価(つまり育種会社の売上高)はいくらかということになるが、このことについて、アメリカのアグリビジネス・エコノミストのDr. Paul Aho (前出文献4)は、全世界のブロイラー用グランドペアレントの需要数(メス系

とオス系のグランドペアレントのパッケージ数=基本になるメス系メスの羽数)を1,000万羽と推定し、この1パッケージの価格を20~35米ドル(平均27.5米ドル)と推測して、ブロイラーの育種事業の世界マーケットの規模は1,000万羽×27.5米ドル=2億7500万ドル(1ドル115円とすると約316億円)としている。グランドペアレントの価格がDr. Paul Ahoの見積金額より高いとしても、ブロイラーの育種事業の売上高は全世界を独占したとしても、せいぜい500億円程度であろう。

500億円の売上高というと、他の産業(商業、工業)では中小企業1社の規模で、前述のような大変な苦労と出費をしてまでもこの仕事(鶏の育種事業)を経営するインセンティブがあるのかどうか疑問であろう。

さればこそ、アメリカの個人的育種会社の多くが廃業、売却されて巨大食肉資本 (Tyson Foodsのような)の傘下に入ったことや、オランダ、ドイツの2大育種グループに統合されたこと、そしてこの過程において参入した商業資本、金融資本、薬品会社などが早々に撤退した理由(投資魅力に乏しい)も容易に理解されるであろう。 (完)

#### 参考文献

- 1. Brown,E.T.: The Poultry-Keepers Text-Book, Ward Lock & Co., London
- Dietmar K.Flock: 40 Years of Layer Breeding, POULTRY INTERNATIONAL, WATT Publishing Co. (1999.10)
- 3. Gerald A.A.Albers and Ir.Arian Groot: Future trends in poultry breeding, WORLD POULTRY, 14 (8) (1998)
- Paul Aho: Feathered Success, POULTRY USA, WATT Publishing Co. (2002.2)
- American Poultry History I, 1823 1973,
  American Poultry Historical Society

国内情報

2

岡本 英司 (おかもと えいじ) 新潟県中央家畜 保健衛生所

# 畜産安心ブランド 生産農場認定に むけた取り組み 事例

### 1. はじめに

近年、BSEや鳥インフルエンザの発生を契機に、消費者はより安全で高品質の畜産物を求めるようになり、生産現場から食卓までの安全管理が重要となっている。新潟県では、安全な畜産物の生産体制整備にむけて、HACCP方式の考えに基づく衛生管理手法の生産現場への導入を推進している。そこで、安全性認定基準を設け、この基準にあった農場を「安心農場」として認定する制度を整備した。今回、安全性認定基準制定と安全な畜産物の生産体制にむけた家畜保健衛生所(以下:家保)の取り組みを紹介する。

### 2. 安全な畜産物生産体制の整備 事業

1)HACCP導入普及定着化事業:平成12 年度から畜産農場における危害要因と衛生管 理の検討、HACCP方式の普及・定着を推進している。

- 2) クリーンポーク認定事業:平成14年度から県内養豚場に対して、HACCP方式の考えに基づく衛生管理手法の導入と管理獣医師の定着を推進している。平成15年度からはクリーンポーク認定基準を設け、この基準にあった農場を「安心農場」として認定し、有利販売に活用できるようにしている。
- 3) 畜産安心ブランド推進事業:平成17年 度からはクリーンポーク認定事業と同様の認 定制度を他の畜種の農場に拡充し、「安心農 場」の認定をはじめている。

### 3. HACCP方式定着への取り組 み

家保では、平成12年度からHACCP導入普及定着化事業を通して、全畜種の農場にHACCP方式定着の指導をしている。すなわち、衛生検査成績を活用して、①飼養衛生管理プログラムの作成と実施および文書化、②それぞれの畜種・農場に適した各種管理記録簿(健康管理簿・飼料管理簿・医薬品管理簿・作業管理簿・注射針管理簿・出荷管理簿など)の整備と記帳の徹底の指導、③管理獣医師定着にむけての定期的な獣医師による衛生指導を進めている。

さらに、畜産農場における危害要因である 病原性大腸菌〇157、サルモネラ、カンピロ バクターなどの衛生検査、酪農農場における 搾乳衛生の改善指導、養豚農場へのと畜場検 査成績のフィードバックによる衛生対策指導 など、畜産農場における衛生管理の向上に取 り組んでいる。

### 4. クリーンポーク認定事業

この認定事業は平成15年度に開始され、認

定基準には以下の5項目が定められている。

- 1)「家畜伝染病予防法」に定める飼養衛 生管理基準を守っていること。
- 2)「飼料の安全性の確保及び品質の改善 に関する法律」に定める使用基準どおりに飼 料を給与していること。
- 3)「薬事法」に定める動物用医薬品の使用基準を守っていること。
- 4) 各種の衛生検査データのフィードバックを受けていること。
- 5) その他認定委員が策定した認定基準に 適合していること。

認定機関は(社)新潟県畜産協会(以下:協会)で、学識経験者、消費者関係の代表者、 生産関係者、流通関係者、畜産関係団体およ び県機関から構成された「認定委員会」が認 定にあたっている。

認定の申請に要する書類は、①申請書、② 飼養衛生管理プログラム、③出荷流通ルート、 ④飼養衛生管理実施状況申告書(飼料・医薬 品・注射針の適正管理と各種記録簿のコピー 添付、排せつ物の適正処理などの項目)、⑤ 管理獣医師の推薦意見書、⑥家畜保健衛生所



図 クリーンポーク生産農場認定書

長の意見書である。これらの申請書類を管理 獣医師と家保が目を通した後、協会へ提出す る。認定委員会によって認定された農場には 「安心農場」としての「認定証」が交付され (図)、認定期間は2年間である。

### 5. クリーンポーク認定の活用状 況

平成15~16年度の2年間にクリーンポーク 認定を受けた農場は、新潟県中央家畜保健衛 生所管内(以下:管内)が17農場、県全体が 49農場であった。

この認定制度の活用例として、グループ内の全養豚農場がクリーンポーク認定を受け、同じ販売先に出荷しているところでは、本事業で認定された農場で生産された安全で高品質な豚肉であることを、販売店でシールやチラシにより、アピールしている。また、消費者との懇談会や認定農場の見学によるクリーンポークのPRや学校給食に取り入れて地産地消を行なっている地域もある。協会は消費者にクリーンポークをパンフレットでPRしたり、新潟県畜産振興協議会主催の「畜産ふれあいフェスタ」などのイベントで紹介している。さらに、認定農場を対象に研修会や交流会を開催し、安全な畜産物生産のための衛生管理向上に努めている。

### 6. 畜産安心ブランド推進事業

本事業は、クリーンポーク認定事業の HACCP方式の考えに基づく衛生管理手法を 全畜種へ拡充したものである。認定基準は全 畜種共通とし、前述のクリーンポーク認定事 業に準じて作成されている。また、申請書類 や申請手続きもクリーンポーク認定事業に準 じて行なわれる。なお、申請書類にある飼養 衛生管理状況申告書の内容は、乳用牛の生乳 検査成績では総菌数が年平均8万/ml以下、体細胞数がおおむね年20万/ml以下、採卵鶏ではSalmonella Enteritidis、S.Typhimuriumが分離されないことなど、それぞれの畜種で決められている。さらに、各種の記録簿のコピーの添付も必要である。

認定農場の名称はクリーンポーク生産農場 (豚) はそのままで、その他の畜種では、クリーンミルク(乳用牛)、クリーンビーフ (肉用牛)、クリーンエッグ(採卵鶏)、クリーンチキン(ブロイラー)生産農場とされた。 乳用牛以外の畜種の認定は平成17年度から、 乳用牛は18年度から開始された。各畜種とも 認定期間は3年間である。

# 7. 畜産安心ブランド推進事業の認定実績

平成17年度に認定を受けた農場を表1に示した。養豚農場は平成15~16年度の認定農場も含め、当家保管内が24.8%、県全体が27.4%であり、県内全養豚農場の4分の1が認定されている。肉用牛農場は当家保管内が2戸、県全体で10戸が認定されているが、まだ県全体の肉用牛農場の2.6%である。採卵鶏農場は当家保管内が2戸、県全体が13戸で31%が認定され、またブロイラー農場は県全体で87.5%が認定されている。本事業の初年度における4畜種の認定農場は管内が23.6%、県全体が14.2%である。

### 8. 衛生管理状況の調査

衛生管理手法の導入は平成12年度から実施されているが、現段階の衛生管理状況について、管内の各畜種の認定農場および未認定農場を対象に調査した。衛生管理状況を0:悪い、1:普通、2:良好としたスコアで表わした(表2)。

表1 畜産安心ブランド生産農場認定実績 (単位: 戸.%)

	管内	県内		
	認定/全戸数(割合)	認定/全戸数(割合)		
クリーンビーフ	2/ 24 ( 8.3)	10/391 ( 2.6)		
クリーンボーク*	19/ 77 (24.8)	55/201 (27.4)		
クリーンエッグ	2/ 15 (13.3)	13/ 42 (31.0)		
クリーンチキン	6/ 7 (85.7)	14/ 16 (87.5)		
計	29/123 (23.6)	92/650 (14.2)		

\*クリーンポークはH15.16年度認定済みを含む

表 2 衛生管理状況の畜種別スコア (平均)

	乳用牛	肉用牛	豚	採卵鶏	ブロイラー
管理プログラム	1.09	1.10	1.29	1.53	1.83
各種記録簿					
①健康管理簿	0.79	1.00	0.99	1.93	2.00
②飼料管理簿	0.89	1.37	1.10	1.33	1.67
③医薬品使用簿*	0.42	-	0.88	-	1.00
4作業管理簿	0.23	0.78	0.70	0.93	1.67
⑤出荷管理簿	0.96	1.68	1.34	1.67	2.00
管理獣医師定着	1.94	2.00	1.90	1.13	1.67

\*医薬品使用簿:肉用牛、採卵鶏では使用がないか、獣医師による治療が 主なため省略

表3 認定・未認定養豚農場のスコア (平均)

調査項目	認定 (19)	未認定 (58)
管理プログラム	1.9	1.0
各種管理記録簿		
①健康管理簿	1.8	0.7
②飼料管理簿	1.9	0.8
③医薬品使用簿	1.9	0.5
4作業管理簿	1.8	0.3
⑤注射針管理簿	1.9	0.3
⑥出荷管理簿	1.9	1.1
管理獣医師定着	2.0	1.9

飼養衛生管理プログラムの整備状況は、各 畜種の農場とも大半が1以上でほぼ良好であ った。

各種記録簿の整備状況は、採卵鶏およびブロイラー農場では、作業管理簿以外は比較的よく整備されていた。作業管理簿は各畜種とも多くの農場で整備されていなかった。また、動物用医薬品管理簿は酪農農場の63%、養豚農場の46%、ブロイラー農場の14%が未整備であった。特に酪農農場および養豚農場では各種記録簿の未整備なところが多く、指導強化が必要であった。

管理獣医師の定着状況では、採卵鶏農場の 33%には定着してないが、それ以外の農場は ほぼ良好であった。

他畜種に先がけて事業を実施した養豚農場 の衛生管理状況を当家保管内の認定農場と未 認定農場で比較した(表3)。認定農場は全 記録簿の整備状況のスコアがほぼ2に近いの に対して、未認定農場のほとんどが1以下で 記録簿が未整備であった。

### 9. おわりに

平成15年度からの養豚農家対象の「クリーンポーク認定事業」を拡大して、平成17年度から乳用牛以外の畜種対象の「畜産安心ブランド推進事業」を開始した。現在、県内養豚農場の27.4%、肉用牛農場の2.6%、採卵鶏農場の31%、ブロイラー農場の87.3%が認定を受けている。この認定制度を活用した有利販売体制の整備と認定農場の畜産物のアピールを関係団体の連携により実施する必要がある。さらに多くの農場が認定されることにより、新潟県産ブランドの拡大が期待される。平成

18年度からは酪農農場の認定も始まり、集乳が行なわれる酪農組合単位ごとに認定申請するように取り組んでいる。

衛生管理状況は、畜種によっては多くの未整備農場があるので、家保の的確な指導が重要である。酪農農場では、平成18年度から中央酪農会議が全国規模で、生乳生産管理の衛生管理チェックシートや各種記録簿の整備を進めているので、これにあわせて改善を進めることにしている。衛生検査でカンピロバクターやサルモネラが検出されたブロイラー農場に対しては、家保が消毒の徹底や生菌剤投与などの衛生管理指導を進めている。

今後も県内の全畜産農場を対象に、より安全な畜産物の生産体制の整備を推進することとしている。

### 学会・研究会・シンポジウム等のお知らせ

○平成18年度畜産関係新技術発表会(新技 術発表と講演ーバイオマス資源の飼料利 用)

日 時:平成19年2月22日 会 場:北農ビル(札幌市)

連絡先:北海道酪農畜産協会内 北海道畜産

技術連盟 (石岡香苗)

TEL:011-209-8551 FAX:011-209-8560

E-mail:kanae@rakutiku.or.jp

### ○第87回日本養豚学会大会

期 日:平成19年3月22~23日

場 所:東京農工大学(東京都府中市)

連絡先:日本養豚学会事務局(祐森・池田) TEL:046-270-6586・6583 FAX:046-270-6585 ホームページ: http://youton.ac.affrc.go.jp/index.html

○第11回人と動物の関係に関する国際会議 (IAHAIO 2007 東京大会)

「人と動物:共生へのパートナーシップ」

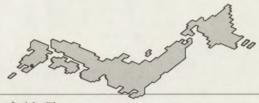
期 日:平成19年10月5~8日

場 所:東京大学安田講堂(東京都文京区) 京王プラザホテル(東京都新宿区)

連絡先: iahaio.tokyo@convention.co.jp

ホームページ: http://www2.convention.co.jp/iahaio.

tokyo/index\_j.html



### 宮崎県

### エコフィードで生産 した宮崎県産銘柄 豚肉のブランド化に むけて

岩切 正芳 (いわきり まさよし) 宮崎県畜産試験場 川南支場

### 1. はじめに

食品残さの飼料化は、養豚における生産費の約6割を占める飼料費の節減に有効である。そのため、飼料自給率の向上と生産コストの削減面からも重要な施策となっている。リサイクル飼料(エコフィード)は、これまで製造コストや肉質低下などの諸問題を抱えていたが、最近いくつかの研究機関からエコフィードによる低コストで高品質な豚肉の生産は十分可能であることが報告されている。

そこで、宮崎県畜産試験場川南支場(以下:当場)では、平成17年度から、エコフィード給与により豚肉を高品質化するためのメカニズムの解明と、その生産現場での実証を目的として、宮崎大学、セブンイレブン、大島産業および高城町観音池ポーク生産組合と共同研究を開始した。

### 2. 試験の内容

平成17年度に、エコフィード給与時期の違いによる肉質への影響を試験した。供試したエコフィードは、セブンイレブン系列食品工場からの乾燥処理パンとおからを6:4の割合で配合し、これにビタミンとミネラルを添加して、日本飼養標準に基づいて栄養分を調整した。豚のエコフィードの給与開始時期を体重50kg、70kg、90kgとして各試験区を設定し、肉質への影響を調査した。

その結果、エコフィードを肥育後期である体重70kgから給与しても、発育はやや劣るが、高品質な豚肉が低コストに生産できることがわかった(表 $1\sim3$ 、図)。平成18年度は、エコフィードと配合飼料の配合割合を変えた飼料を体重70kgから給与し、発育と肉質が良好になる適正給与量を検討している。

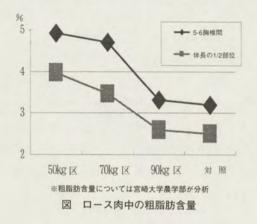
グラビアB頁

表 1 発育成績

	対照区	50kg区	70kg区	90kg区
試験期間 (日)	63.2	72.1	68.6	69.8
一日增体量 (g)	910.9	779.1	814.8	824.8
飼料摂取量(kg)	159.9	148.2	141.6	151.0
飼料要求率(%)	2.8	2.6	2.6	2.7

表 2 飼料コスト

		対照区	50kg⊠	70kg区	90kg⊠
and the same	市販飼料	159.9	-	55.2	98.4
摂取量	エコフィー	K -	148.2	86.4	52.4
(kg/頭)	合計	159.9	148.2	141.6	151.0
飼料単価(円/kg)		48.0	22.1	33.0	39.4
飼料コスト(円/頭)		7,675	3,272	4,666	5,948
増体当たり飼料コス	ト (円/g)	136	59	85	105



### 3. 普及に向けて

生産現場での実証試験では、高城町観音池ポーク生産組合の3生産者が、宮崎県産業支援財団の「平成18年度産官学連携新技術実用化共同研究委託事業」により、パンくず主体のエコフイードを100%給与した銘柄豚肉生産に取り組んでいる。当場と北諸県農業改良普及センターが発育状態、飼料効率および枝肉品質を、宮崎大学が肉質に関する脂肪色、霜降り度、脂肪酸組成および保水性を調査している。そして、フィードバックされた結果を参考に、飼料配合割合の変更や新しい飼料資材の追加など行なって、高品質豚肉生産の検討をしている。

平成18年9月中旬にエコフィード豚を初めて出荷した。夏の暑い時期の肥育であったので肥育期間がやや伸びたものの、枝肉各部の

表3 エコフィード試食会アンケート調査結果 回答人数:147名(男性:59 女性88) 単位:%

やわらかさ	やわらかい	普通	かたい
	86.1	12.1	1.8
かおり	良い	普通	悪い
	61.9	38.1	0.0
多汁性	ジューシー	普通	ぱさぱさ
	75.0	25.0	0.0
脂質	あっさり	普通	しつこい
	82.1	17.9	0.0
総合評価	とてもおいしい	おいしい	普通
	61.9	39.1	0.0
食品の再利用のイメージ	良いこと	あまり良くない	わからない
	97.0	1.5	1.5
購入	購入する 96.2	購入しない 3.8	
購入する理由	環境にやさしいから	品質がよさそう 国内	内自給率を高めるから
	45.7	35.4	18.9
購入しない理由	安全性に不安	高そうだから	添加に不安
	33.3	33.3	33.3
どんなイメージで	品質がいい	生産ルートが明確	1 ヘルシー
あれば購入するか	41.7	28.0	23.7

<sup>※</sup> 北諸県農業改良普及センターまとめ

バランスがよく、ロース肉にもサシが入った 高品質の枝肉が仕上がった。観音池ポーク生 産組合が直販店で、この豚肉の試食とアンケート調査をした結果では、大変味が良いと 上々の評価がえられた(表 3)。さらに、同 組合は、エコフィード豚肉の販売状況の調査 と消費者へのアンケート調査を行なうととも に、エコフィード豚肉のよさをPRし、エコ フィード給与の銘柄豚肉のブランド化を進め ることにしている。

### 4. おわりに

今後は、焼酎粕などの食品製造副産物のエコフィードへの利用、副産物中のビタミン類の含量の把握、既存エコフィードの飼料価値と資源循環における価値の向上などに取り組む予定である。

## 文献 情報

### 新編畜産ハンドブック

扇元 敬司他 編 A5版662頁 2006年9月発行 講談社サイエンティフィック 9,500円 (税別)

最近は国立、私立を問わず、 大学の学部・学科名に「畜産」 を冠するところが少なくなって いる。ちなみに、畜産技術協会 が刊行する全国畜産関係者名簿 (2006) をみると、わずか4大 学にこの名称を見るだけである。 畜産業を支える実学としての 「畜産学」を現代の学生はどの ように見ているのか、あるいは どのように勉強しているのだろ うか。「21世紀は生物学の世紀」 といわれるほど、生物学は脚光 を浴びている。しかし、生物学 を基本とする応用科学の一つで ある畜産学は、次代を担う若者 たちにどのように伝えられてい くのか、不安の念を抱くのは筆 者だけだろうか。

ここで紹介する「畜産ハンドブック」は初版が1984年に刊行され、改訂は1995年に次いで、今回が2回目である。一連の改訂の歴史を眺めてみると、畜産を取り巻く状況の変化が浮き彫りにされて大変興味深い。初版から一貫している編集方針は、「畜産」全体が鳥瞰できる「ハ

ンドブック」ということであり、 基本姿勢として「加工型畜産からの脱却」、「畜産公害の抑止」、 「畜産物の安定供給」などを重 視している。

前版からは、国際化問題や環境問題など、畜産業が直面した課題への対応を強化するなど、内容が著しく充実して名実ともにハンドブックとなり、公務員試験の参考書としても広く利用されるようになった。

今回の新版でも、畜産関係者 や学生はもちろん、畜産あるい は動物に興味を持つ学生や消費 者を含む幅広い読者層を想定し ており、新たに多くの項を起こ して「畜産情報を満載」の一層 充実したハンドブックとなって いる。

今回の改訂の特徴は、この10 年の農政、消費者の動向を反映 した「ハイテク」、「安全・安心」、 「高品質化」などの流れへの対 応であろう。育種・繁殖という 従来分野に加えて、「アニマル テクノロジー」を前面に打ち出 し、また「動物とヒトとの共通 感染症」に総頁数の約1割の54 頁、消費者の注目を集めている 「畜産物の機能と安全性」にも 70頁をあてている。新しく30頁 にわたる「畜産キーワード・略 号」や国家公務員試験の過去問 が掲載されるなど、受験参考書 的な要素も補強されている。単 に入門者だけでなく畜産技術者 にも大いに参考になるものと思 われ、本誌「畜産技術」の読者 の皆さんにも購入をお勧めした

ところで、筆者の学生時代には、このようなハンドブックは存在せず(単に不勉強で知らなかっただけかもしれないが)、畜産業の一端を畜産農家での実習や調査で知り、就職試験に備えて分厚い畜産大事典を居眠りしつ読んだものであった。現代の学生たちは、本書から多くの知識がえられ、なんだかうらやましいような気もする。これも忙しい時代の反映なのかもしれないが。

(畜産草地研究所 寺田文典)

用語解説

## ニュートリジェノミクス

阿部 啓之 (あべ ひろゆき) 畜産草地研究所 機能性飼料研究チーム

ニュートリジェノミクス (Nutrigenomics) とは、nutrition (栄養) とgenomics (遺伝 子解析) を組み合わせて作られた造語である。

ヒトでは食品中、また家畜・家きんでは飼料中に含まれる栄養素を摂取するが、その際の栄養素の吸収・代謝のため生体反応が起こり、酵素類をはじめとする様々なタンパク質が合成される。ニュートリジェノミクスは、その指令の第1段階であるmRNA発現レベルがどう変動するかをみる研究手法である。ひとつひとつのターゲットとなる遺伝子発現をみていく方法とDNAチップを使って一度に多数の遺伝子を網羅的に解析する新しい方法がある。

DNAチップは、スライドグラスなどのチップの上に数百~数千個の様々な遺伝子のDNAがスポットされている。これに組織由来の蛍光標識cDNAを反応させることにより、一度にたくさんの遺伝子発現の増減の情報がえられる。この解析には、高価な解析装置が必要であるが、数年前からは家畜・家きん用のDNAチップも発売されており、また解析装置がない場合でも、依頼分析でmRNA発現の網羅的解析ができるようになってきている。

近年、ヒトを対象として健康や長寿を意識 した様々な機能性食品が開発されている。例 えば、分岐鎖アミノ酸、カテキン、中鎖脂肪 酸による体脂肪の利用促進作用を活用した飲 料や食品、ガン予防をターゲットとした酸化ストレス低減作用を持つ健康食品やサプリメントなど、様々なものが販売されている。今後も、肥満予防、血圧降下、血糖調節、抗酸化などの機能性を持つ食品やサプリメントが作られると思われる。それらのスクリーニングや作用機序の解明に、タンパク質発現をみるプロテオーム(proteome)解析や代謝産物の発現をみるメタボローム(metabolome)解析とあわせて、このニュートリジェノミクスの手法も用いられるであろう。

家畜・家きんにおいても、飼料から摂取された機能性成分が生体内でどのように作用するかを遺伝子レベルで解析するという考え方は、ますます重要性を増すと思われる。例えば、家畜の免疫系や抗酸化能などに関連する遺伝子のmRNA発現量をみることで、免疫賦活化作用や抗酸化能の増強作用を持つ飼料を選び出すことができる。これにより、様々な病原体に対する抵抗性を高めたり、環境ストレスへの耐性を強くする飼料素材を探しだしたり、開発できる可能性がある。

こうした機能性飼料の利用により、家畜・家きんの飼料への抗菌性物質やミネラル類などの添加が低減でき、安全な畜産物の生産や環境負荷の低減に貢献すると期待される。



# 中国の最近の肉牛生産と消費動向

中国は牛飼育頭数が世界第4位、牛肉・牛肉製品の消費量が第3位の巨大な肉牛生産・消費国である。しかし、人口も世界最大のため、国民1人当たりの消費量は年当たり6kgに留まっている。今回、中国の牛肉の需給状況を概観してみる。

牛肉の国内生産:牛肉産業への投資は、急激な経済成長(2005年のGDP成長率:9.8%)により拡大している。また、鳥インフルエンザの影響で鶏肉から牛肉への消費のシフトにより、牛肉需要が増加している。このため、2006年の牛肉生産量は前年比6.9%も多い770万トンと予測される。

牛肉の輸入と輸出:牛肉の輸入は、BSE発生により米国などから輸入禁止されたので減少し、2006年は3,000トンと見込まれる。これまでは、豪州、ニュージーランド、ブラジル、米国、アルゼンチン、ウルグアイなどから輸入されていた。

輸出は口蹄疫のため主に加工 品で行なわれ、2006年は10万トンと見込まれる。これまでの輸出先は、日本、香港、韓国、ヨルダン、クウェート、インドネシア、北朝鮮、マレーシア、レバノン、アラブ首長国連邦、マカオ、ロシア、シンガポールであった。今後、肉牛産業の振興に伴って、牛肉製品の輸出が増加すると見込まれる。

牛の輸入と輸出:2006年の牛の輸入頭数は、政策変更や国際価格の高騰により9.8%減少し、種雄牛を含め46,000頭と予測される。豪州、ニュージーランド、米国、カナダから輸入されたが、米国からは、BSEの影響で、2003年後半から最近まで禁止されていた。2006年の牛の輸出は、香港の需要減により、対前年比で3.8%減の51,000頭と予測される。主要な輸出先は香港とマカオで、過去には北朝鮮、ミャンマー、タイ、ヨルダンにも輸出されていた。

牛肉の消費:牛肉は、低脂肪で、飼料汚染やホルモン添加がない健康な食肉と考えられている。所得増加により牛肉購入量が増加し、2005年の卸売価格は平均6.8%も上昇した。2006年の牛肉消費は6%増加し、今後さらに伸びると予測される。

牛肉産業の近代化には、肉牛 生産の技術レベル、流通、衛生 対策など多くの課題がある。中 央政府は農業への財政支援を年 あたり17% (5年間平均) 拡大 し、全農業税を撤廃(2006年1 月1日施行)した。飼育特定地 区での近代的牛飼育の推奨、輸 入品種と在来牛の交雑育種の普 及、畜産法の制定(2006年1月 1日施行:家畜家禽の保護、種 畜の選定・飼育・取引、放牧、 家畜・家禽生体の流通・輸送、 品質・衛生保証を規定) などを 通じて、肉牛産業が急速に発展 すると予測される。

(畜産技術協会 西村 博)

中華人民共和国の牛飼育頭数、牛肉生産量および輸出入量

区分	単位	2004年(推定)	2005(推定)	2006 (予測)
全牛期首頭数	千頭	134,672	137,818	140,718
乳用成雌牛期首頭数	千頭	8,932	11,080	13,700
肉用成雌牛期首頭数	千頭	62,830	65,640	68,580
子牛生産頭数	千頭	54,162	57,020	60,100
総輸入頭数	千頭	132	51	46
総輸出頭数	千頭	59	53	51
牛肉生産量	千トン	6,759	7,222	7,718
牛肉輸入量	チトン	5	3	3
牛肉輸出量	チトン	61	87	100

(出所) USDA Foreign Agricultural Service



# 平成18年肥育牛生産費調査(平成18年11月8日公表)の概要

#### 1. 去勢若齢肥育牛

- 1) 1頭当たり資本利子・地代全 額算入生産費(以下:全算入生産 費) は83万916円で、前年に比べ 2.6%増加した。
- 2) 全算入生産費が増加したのは、 飼養規模の拡大などにより労働費 が減少したものの、もと牛導入時 期(主に平成15年8月~16年7月) におけるもと畜費が増加したこと などによる。
- 3) 1頭当たり粗収益は牛枝肉価格が堅調に推移したことから前年に比べ5.3%増加し、93万2,316円となった。

### 2. 乳用おす肥育牛

- 1) 1頭当たり全算入生産費は33 万7,965円で、前年に比べ1.7%増 加した。
- 2)全算入生産費が増加したのは、 飼養規模の拡大により労働費及び 建物などの減価償却費が減少した ものの、もと牛導入時期(主に平 成16年2月~17年1月)におけるも と畜費が大幅に増加したことなど による。
- 3) 1頭当たり粗収益は牛枝肉価格が堅調に推移したことから前年に比べ4.1%増加し、37万7,112円となった。

### 3. 交雑種肥育牛

- 1) 1頭当たり全算入生産費は55 万8,841円で、前年に比べ2.6%増加した。
- 2)全算入生産費が増加したのは、 畜舎などの建物償却費が減少した ことや、肥育期間の短縮に伴い敷料費が減少したものの、もと牛導 入時期(主に平成15年9月~16年8 月)におけるもと畜費が増加した ことなどによる。
- 3) 1頭当たり粗収益は、牛枝肉 価格が堅調に推移したことから前 年に比べ6.9%増加し、63万2,206 円となった。

### ○肥育牛1頭当たり生産費

(単位:円、%)

					物財費全般					全》	草入生產費
区分		物財費全般	もと畜費	飼	料費		労働費	費用合計	生産費	1頭	生体100kg
					流通飼料費	牧草、放牧・採草費			(副産物価額差引)	当たり	当たり
去勢若	18年	745,104	463,273	221,191	218,968	2,223	76,440	821,544	805,022	830,916	116,398
齢肥育	17年	719,836	437,530	221,686	219,764	1,922	80,851	800,687	782,628	809,511	113,531
	対前年增減率	3.5	5.9	△ 0.2	△ 0.4	15.7	△ 5.5	2.6	2.9	2.6	2.5
乳用	18年	304,840	81,334	189,386	187,756	1,630	28,169	333,009	326,820	337,965	44,960
おす肥育	17年	298,361	68,648	194,208	192,454	1,754	31,159	"329,520	320,449	332,277	43,628
	対前年增減率	2.2	18.5	△ 2.5	△ 2.4	△ 7.1	△ 9.6	1.1	2.0	1.7	3.1
交雑種	18年	504,593	237,357	222,745	221,698	1,047	44,048	548,641	539,387	558,841	75,728
肥育	17年	489,544	220,635	223,221	222,017	1,204	44,385	533,929	525,656	544,446	74,615
	対前年增減率	3.1	7.6	△ 0.2	△ 0.1	△ 13.0	△ 0.8	2.8	2.6	2.6	1.5

#### ○収益性

(単位:円、%)

区	分	1頭当た	り所	得	家族労働	加報酬
		粗収益	1頭当たり1	日当たり	1頭当たり	1日当たり
去勢若	18年	932,316	170,001	27,592	156,567	25,412
齢肥育	17年	885,545	148,296	22,671	134,762	20,602
3	対前年增減率	5.3	14.6	21.7	16.2	23.3
乳用	18年	377,112	65,056	32,877	57,477	29,047
おす肥利	育 17年	362,148	57,178	24,344	50,331	21,429
3	対前年增減率	4.1	13.8	35.	14.2	35.5
交雑種	18年	632,206	117,711	35,151	105,463	31,493
肥育	17年	591,151	92,190	27,926	80,329	24,333
3	対前年增減率	6.9	27.7	25.9	31.3	29.4

#### ○生産概況等

(単位:kg、月、時間、%)

区	分	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	18年	713.8	28.7	19.5	53.52		
齢肥育	17年	713.0	28.8	19.5	55.89		
	対前年增減率	0.1	△ 0.3	0.0	△ 4.2		
乳用	18年	751.7	21.3	14.3	17.73		
おす肥利	77年	761.6	21.9	14.9	20.05		
	対前年增減率	△ 1.3	△ 2.7	△ 4.0	△ 11.6		
交雑種	18年	738.0	26.7	19.1	28.39		
肥育	17年	729.6	26.8	19.3	28.82		
	対前年增減率	1.2	△ 0.4	△ 1.0	△ 1.5		

### 会員だより

### 大分県畜産技術連盟

### ○「おおいた型放牧」の新たなる展開:牛の 放牧による植林地の下(舌)草刈り!!

新年、明けましておめでとうございます。

今年は亥年。イノシシといえば、農作物を 荒らす野生動物の代表格であり、中山間地域 を多く抱える地域では苦労されているのでは ないでしょうか。

わが大分県では、県耕地面積の約70%が中 山間地域に位置し、イノシシやシカなどによ る鳥獣害被害を防ぐ手段や林業再生の一手段 として、肉用牛の放牧を推進しています。

本県で取り入れている草地、林地、水田および耕作放棄地へ牛を放牧する方式は中山間地域の多い大分の土地や自然に適しているため、「おおいた型放牧」と呼んでいます。

小説「恩讐の彼方に」の舞台となった禅海和尚の「青の洞門」で知られる中津市耶馬渓地区では、林業の課題である植林地の下草刈りの労力削減、シカなどによる食害の防止、再造林放棄地での植栽促進、そして放牧による牛の増頭を目指して、2006年度から「おおいた型放牧育林モデル事業」を開始しました。この事業は森林環境税(新大分県民税)を財源とし、3年間、植林地での放牧(育林放牧)の効果を検証します。

植林地の下草刈りは、林業農家の高齢化、 人手不足、材価の落ち込みなどで進んでいないのが実情です。今回、中津市の林業兼肉用 牛繁殖農家は、牛舎に隣接する約3haのおおむね6年生の杉新植地に成雌牛2頭を放牧しました。

この農家は「牛が下草を食べてくれれば助かる。気温の高い夏場の下草刈りは、非常に

大変な作業ですから | と期待しています

これまで、県内では放牧牛による若木の踏み倒しや食害を恐れ、新植地での放牧事例がありませんでした。そこで、県農林水産部家畜衛生飼料室では、この育林放牧をモデル事業としてデータの収集を行ない、効果を確認し、県内全域に広げたいと考えています。

本県では林業が盛んであり、木材以外にも 全国乾椎茸品評会で数々の成果をあげていま す。林業と畜産業の連携による育林放牧は、 両産業の活性化につながると期待されていま す。

(大分県家畜衛生飼料室 白根 英治)



写真1 植林地の下(舌)草刈りはウシに"お任せ"



写真2 育林モデル実証圃へ放牧された成雌牛

### 会員だより

### 全国畜産農業協同組合連合会

### 1. 組織の概要

本会は、昭和23年に県畜産連合会を中心に 28会員で発足、その後、最多時の昭和51年に は、91会員を数えましたが、組織合併等で 年々減少し、現在は全国連(全農)1、県連 合会13、単位農協39の計53会員となっていま す。

事業所は、本所及び仙台・東京・福岡に支 所、帯広市・青森県三戸町・神戸市・宮崎県 都城市に事業所、那須塩原市に研修牧場、そ して肉用牛売却所得課税特例の認定市場を4 ヵ所に開設しています。

### 2. 事業の概要

肉用牛生産者の多くを組合員に持つ本会は、 先のBSE発生に伴い極めて厳しい対応を迫ら れました。現在では、牛肉の需要や卸売価格 等も回復し、生産者も元気を取り戻しており ますが、その一方で、WTOやFTO等の国際 情勢の動きとともに、肥育素牛価格の高騰、 米国産牛肉輸入再開等、わが国の肉牛生産の 先行きが大変気がかりな状況となっています。

事業の取り組みとしては、現在、購買事業、 販売事業を中心に、肥育素牛の貸付け、研修 牧場の運営、会員等への助成・指導等の業務 を行なっています。

### 1) 購買事業

取扱品目は、かつて大きなウエイトを占めていた専増産ふすまが廃止され、現在は、配合・混合飼料のほか、輸入大麦、ふすま、乾牧草、ヘイキューブ等の各種飼料や飼養管理用資材です。配合飼料は本会指定配合で肉用牛、乳用牛、養豚用を、混合飼料は生産者

個々の要望に応じたきめ細かい混合による TMR飼料を供給しています。

### 2) 販売事業

会員・組合員の生産した牛・豚の食肉市場 等への受託販売、牛・豚枝肉やカット肉の販 売、肥育素牛や素豚の幹旋等を行なっていま す。

### 3) 肥育素牛及び繁殖雌牛貸付事業

全畜連銘柄牛を確立するため、会員に対し て黒毛和種肥育素牛の貸付けを行なっていま す。また、今年度から新たに繁殖雌牛の貸付 事業も開始しました。

### 4) 研修牧場

那須塩原市にある33.5haの牧場です。繁殖 母豚1,300頭の一貫経営、黒毛和種肥育牛200 頭、めん羊200頭を飼養し、①種豚・肥育素 豚の生産・分譲、②給与実証試験による配合 飼料の開発、③生産技術等の調査・実証試験 の実施と成果の提供、④会員等の研修会と研 究会の開催や研修生の受入れ等を行なってい ます。

また、飼料の改善、適正な飼養管理により、 安全・安心で美味しい豚肉の銘柄化を図り、 地産地消を実践する地域の大型スーパーと提 携した販売を展開しています。

### 5) 指導事業等

畜産農家の生産振興等を支援するため、会員を通じ国等の助成事業の推進、経営指導や技術情報等の提供、各種研究会・研修会等の開催、全国肉用牛枝肉共進会の開催及び会員の主催の各畜産共進会等への支援、月刊機関誌「全畜連情報」の発刊を行なっています。

(企画指導室)



### 「賞味期限」におもう

近所のスーパーやコンビニで、店員が賞味期限切れの弁当やおにぎりを陳列棚から取り除いている光景に出くわすことが少なくない。まだ十分に食べられそうな食品が、大量にかつ容赦なく捨てられるこの情景は、いささか釈然としない気分であるが、それぞれの店が食品の品質保持に細心の注意を払って厳格に対応している証左として、消費者の側では好意的に受けとられているのではないだろうか。

この種の生鮮食品では、賞味期限は日にち 単位ではなく、むしろ時間単位で表示されて いるのが普通であるが、賞味期限を含めて食 品などの品質表示の制度とその内容は消費者 の側にも定着してきたように思われる。

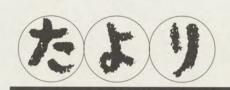
気が付かれた方も多いと思うが、10月末の新聞に「賢い主婦はスーパーで、手前に並んでいる"古い牛乳"を買う」という日本新聞協会の全面広告が掲載された。「新聞広告クリエーティブコンテスト」に応募した「エコ買い」と題する作品だそうだが、"古い牛乳"の文字が目に止まって、あらためて全文を読んだ。

その趣旨を要約すると、多くの消費者は スーパーで食料品を買うときに、わざわざ 棚の奥から新しい品物を取り出しているが、 その行為は例えば古い牛乳の売れ残りにつ ながり、せっかくの生産品が賞味期限切れ の理由で捨てられることになるというわけ だ。現在、日本では毎日約2千万人分の食 料が棄てられているというが、有限の資源 と生産者のせっかくの努力を無にするだけ でなく、それらの廃棄処分にさらなるエネ ルギーや環境負荷を余儀なくされているこ とをあらためて想い起こすべきだろうとい う、鋭い指摘である。

冒頭に紹介したスーパーの光景は、たんなる売れ残りもあるだろうが、多くは上記の例にみるような消費者の「少しでも新鮮なものを」という自然発生的な願望にその遠因があるだろう。この自然な行為を「利己的だ」と非難することはできないが、広く地球社会全体に波及する影響(損失)を考えたとき、内心いささか忸怩たる思いがするのは私だけではないだろう。

近年、飽食や贅沢を見直すべく「もったいない」の運動が広がりつつあるが、すべての消費者がより身近な問題として、賞味期限内であれば古い順に商品を買うことで社会全体としての「もったいない」につながり、環境改善につながるという、これまでほとんど気付かなかった視点をも認識させてくれた。われわれ畜産関係者も消費促進運動だけでなく、この「エコ買い」をおおいに推進しなければならないだろう。「食の安心安全」と「エコ買い」を両立させながら、限りある資源を有効に使い、生物の命の尊さと生産者が流す汗にあらためて思いをいたすことが必要だろう。

(M.O.)



### 地方だより

### 宮城県

### ○豚コレラ防疫演習

宮城県では、平成18年11月8日に、豚コレラの発生を想定した机上防疫演習を開催しました。防疫措置を行なう家畜防疫員の獣医師をはじめ、各家畜保健衛生所、畜産関係団体、東北各県の畜産主務課などの担当者ら約60名が参加しました。農林水産省消費・安全局動物衛生課の西田岳史係長が「これからの豚コレラの防疫対応」と題して、鹿児島県での豚コレラウイルス分離事例の検証や特定家畜伝

染病防疫指針に基づく対応について講演されました。次いで、宮城県畜産課により、県内のと畜場で豚コレラが確認されたとの想定のもとに、その対応の演習が行なわれました。さらに、仙台家畜保健衛生所病性鑑定班が豚コレラの病性の解説を行ないました。今回の演習には、公衆衛生部門との連携、継続発生、そしてワクチンの使用など、これまでになかった内容があり、日頃からの危機管理体制構築の重要性が再認識されました。

(宮城県畜産課 松田 悦子)

### 福島県

### ○「うつくしまエゴマ豚」の生産拡大に 向けて

福島県では、県農業総合センター畜産研究所で造成したランドレース種「フクシマL2」を用いた三元交雑豚に、エゴマの種実を給与した銘柄豚「うつくしまエゴマ豚」の生産が行なわれています。この豚肉は脂肪中に生活習慣病の予防効果があるいわれる「a-リノレン酸」を多く含んでいます。官能試験では、味や柔らかさが一般的な豚肉より優れていて「おいしい」と評価され、年々、消費量が伸

びています。

「うつくしまエゴマ豚」は県内の5ヵ所の 認定生産農場で年間約4,500頭生産され、そ の豚肉は県内39ヵ所の販売指定店で販売され ていますが、需要に応じきれない状況です。

本県では、平成18年度から「うつくしまエゴマ豚生産基盤強化緊急対策事業」を創設し、 銘柄豚生産のための母豚や機械の導入を助成 して、さらなる生産拡大と安定した養豚経営 を支援しています。

(福島県畜産振興グループ 齋藤 浩光)

# 血中グルコース測定ツール

簡易グルコース測定システム

### **Glucose Vision**

【研究用機器·試薬】

<グルコース・ビジョンの特徴>

1. 正確な測定 :検体量が十分でないときはエラー表示でお知らせします。

2. 少ない検体量: わずか1µLの検体量、マウスなど実験動物の全鮮血。

3. スピード測定:わずか5秒で結果がわかります。

4. 読みやすい :大きな画面表示による読みやすい数値。

5. 簡単測定 :検体を感知すると自動的に測定を開始します。

キー操作は不要です。

6. メモリー機能:過去300回分の測定結果が本体内に記録されています。



岩井化学薬品株式会社 IIII / III I WAI CHEMICALS COMPANY

営業本部 〒101-0032 東京都千代田区岩本町1-5-11 電話 03-3864-1468 筑波営業所 電話 029-847-0321 柏営業所 電話 04-7140-0321

## 全国畜産関係者名簿

-2006年度版-

### 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・送料込)

### 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・みずほ銀行本郷支店

普通No.504117

三菱東京UFJ銀行 本郷支店

当座No.112354

郵便振替 · 00110-6-176486

# 細胞融合装置ET3 悟空

### Embryonic Cell Fusion System GOKU

- ・正確な時間制御:高性能電源部・パルス発生部を新開発 正確なパルス発生制御、安定したパルス波の発生。
- ・即時に融合条件を把握:融合液のインピーダンスをリアルタイム に測定。
- ・高性能波形モニターを用意。
- ・優れた操作性と、国産機としてのきめ細かいサポート体制安心して使用出来ます。



# **FHK**

### 富士平工業株式会社

〒113-0033 東京都文京区本郷6丁目11番6号 電話東京(03)3812-2271 ファクシミリ(03)3812-3663

### 北海道富士平工業株式会社

本 社:〒001-0027 札幌市北区北27条西9丁目5番22号電 話(011)726-6576(代表) ファクシミリ(011)717-4406支 店:〒080-0802 帯広市東2条南3丁目7 十勝館ビル電 話(0155)22-5322(代表) ファクシミリ(0155)22-5339