昭和33年5月26日　第3種郵便物認可
平成18年7月1日発行（毎月1回1日発行）614号
ISSN 0389-1348

畜産技術

LIVESTOCK TECHNOLOGY 2006.7

水牛を使っての水田均し作業：インドネシア　（撮影：（社）畜産技術協会　森山　浩光）

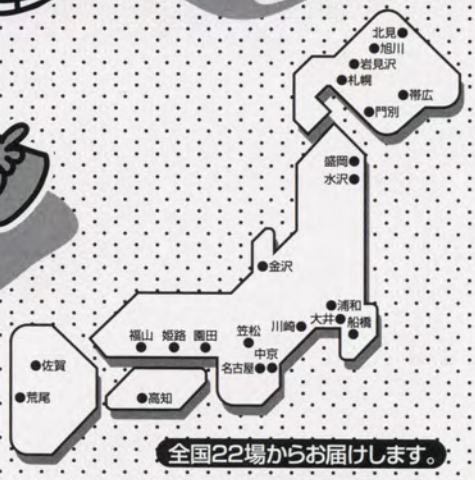
特集　座談会：診療現場からみた乳用牛・肉用牛の衛生事情 —— 2

提言　都市型畜産の持続的発展のために —— 1
研究レポート1　養鶏場における天敵を利用したハエ防除システム —— 21
研究レポート2　牛乳の栄養・機能性成分に及ぼす放牧の効果 —— 26
技術情報1　潜在性乳房炎の早期診断とサイトカイン治療 —— 30
技術情報2　豚尿からの液肥の耕種作物への利用技術 —— 35
研究所だより　農業・食品産業技術総合研究機構 動物衛生研究所東北支所 —— 39
連載　日本の伝統文化と家畜（3）日本鶏と鍋料理 —— 41
国内情報　琉球在来豚「アグー」の復元と活用 —— 44
地域の動き　食品廃棄物を添加した家畜排せつ物のメタン発酵（青森県） —— 50
文献情報 —— 52
用語解説　検疫探知犬 —— 53
海外統計　世界の水牛 —— 54
国内統計　平成17年農業物価指数（平成12年基準） —— 55
会員だより　岐阜県畜産技術連盟 —— 56
会員だより　社団法人 国際農林業協力・交流協会 —— 57
百舌鳥　大切なものを見失っている —— 58
地方だより —— 59
協会だより —— 49・60
学会・研究会・シンポジウム等のお知らせ —— 38
今月の表紙 —— 25
グラビア　研究所だより／地域の動き

社団法人 畜産技術協会

Enjoy 地方競馬

馬の数だけ夢がある



NAR 地方競馬全国協会

地方競馬の収益金を活用して全国の畜産の振興のために補助金を交付しております。

山ツツジに囲まれた庁舎

農業・食品産業技術総合研究機構
動物衛生研究所東北支場

細菌部門の実験室

マダニ吸着による小型ピロプラズマ病感染試験

電子顕微鏡室

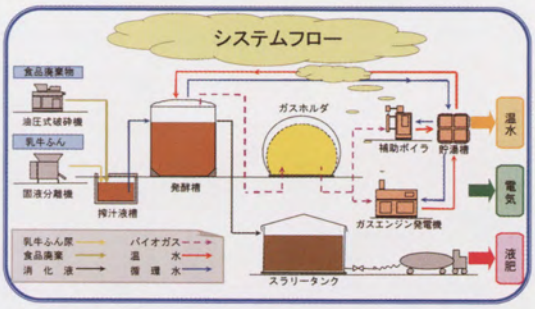
分野別研修会のプロバング採材実習

アイソレータ内の無菌子豚を用いた感染実験

病理標本検討会の様子

食品廃棄物を添加した家畜排せつ物のメタン発酵（青森県）

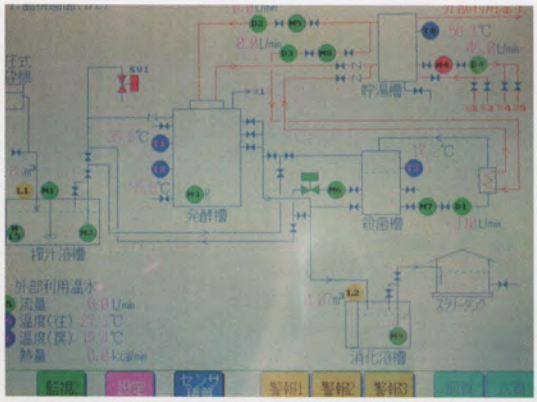
メタン発酵施設鳥瞰図



メタン発酵システムフロー図

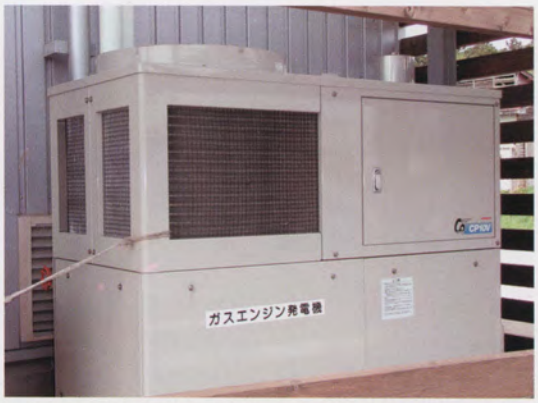
メタン発酵施設の外景

フリーストール牛舎の牛



施設の運転状況が表示されるとともに、発酵温度などの設定入力もこの画面上で行なう

メタン発酵施設操作盤タッチパネル



4ストロークレシプロエンジンで、騒音はかなり小さい。発電出力は9.8kw/h（定格）

ガスエンジン発電機

提言

都市型畜産の持続的発展のために

小島　信男
（こじま　のぶお）
全国畜産関係場所長会 会長
神奈川県畜産技術センター所長

「食料・農業・農村基本計画」に沿って、10年先を見越した中での新たな具体的な農業施策の展開が始まった。飼料自給率の達成目標を35%とし、認定農業者を対象に施策を集中的・重点的に実施していくという。都市の中で畜産を営んでいる本県にとって、この計画の中に都市畜産の施策の方向・方針が明確に打ち出されていないことは残念である。地域による経営形態の相違、また今後の人口動態や畜産物の消費動向、さらには一層進展するグローバル化の情勢等を考えたとき、全国を画一的に「大きいことは良いことだ」ともとれる思想で本当に良いのだろうか。畜産の世界にもいよいよ「勝ち組と負け組」をはっきりさせる施策展開が繰り広げられるのではないかと危惧してしまう。今後、足腰の強い経営者が育成されると、一部の経営者は安定経営が可能になるかもしれないが、地域との調和や環境保全が十分保たれるのかは心配である。元々、狭い国土の中で有効に使える土地は限られており、畜産を続ける限り家畜ふん尿の適正処理がついて回るため、家畜排せつ物法に基づくハード整備が完了しただけでは済まされない。今後都市の中で畜産はいかにあるべきなのか、経営者の努力のみでは解決できない問題が山積する中、非常に難しい局面に立たされている。しかしながら、地域の特殊性を十分把握・分析し、それぞれの地域にあった都市型畜産を確立させてこそ、日本全体としての健全な畜産があるのではないだろうか。そんな中で最近考えていることに少しふれてみたい。

まず、臭くて汚いと思われている畜産そのものの意義と実態を理解してもらうことが大切と考えている。畜産は命を維持するために必要なタンパク源を供給する生命産業であること、また、これと引き替えに多くの家畜の命が犠牲になっていることを知ってもらうために、最近食育事業が多方面で取り組まれている。こうした中で教育現場の多くの先生方に食肉センターを見てもらい畜産への理解とあわせ、命の大切さを知っていただくことが重要と思う。次に、一定地域内での環境に配慮した資源循環型畜産を構築しなければならない。畜産分野においてもLCA手法を取り入れるなど、環境面からの適切な技術評価を行っていかなければ、日本の畜産の将来はないと思う。また、耕畜連携の強化・食品残さの有効利用を強力に推し進めなければならない。畜産農家にとって、地域、学校、そして耕種部門との連携が今後の経営を維持発展させるための最重要課題である。その延長には地産地消が待ち受けている。各県あるいはエリアに見合った地域バランスのとれた畜産を推し進めなければならない。

特集

2006年7月号座談会
診療現場からみた

近年、わが国の酪農経営や肉用牛経営は、飼養規模の拡大による効率生産や低コスト生産を目指しています。その一方で、病傷事故は依然として多発しており、大きな経済的損失を招いています。そこで、大家畜の診療に携わっている獣医師の方々を中心に集まっていただき、診療現場の視点から疾病が多発する背景、家畜飼養や生産獣医療の問題など、家畜衛生事情をめぐる諸問題について幅広く話していただきました。出席の方々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）

磯　日出夫	磯動物病院　院長
岡本　光司	NOSAIそお基幹家畜診療所副所長
木村　容子	群馬県家畜衛生研究所　所長
関谷　順一	前農林水産省経営局保険課課長補佐(現(社)日本軽種馬協会)
畳　伸吾	道南NOSAI北部支所　支所長
浜名　克己	鹿児島大学名誉教授
柏崎　守	(社)畜産技術教会　参与(司会)

司会（柏崎）　近年、大家畜の診療現場は乳房炎や繁殖障害の発生のほか、第四胃変位の常在化、過肥に伴う病傷事故など、多くの臨床的問題を抱えています。こうも疾病が多発する背景として、どのような要因が影響しているのか、生産獣医療における栄養管理や予防衛生に関する問題など、診療現場からみた衛生事情をざっくばらんに話していただき、大家畜の衛生対策を推進するにあたって参考になればと思います。

この座談会には診療業務に携わっている方々のほかに、研究や行政の方々にも出席をいただいています。まずは自己紹介をかねて、どういう地域を拠点に診療しているのか、とくに重点的に取り組んでいる事例があればあわせてお聞かせ下さい。

出席者の活動拠点と疾病への取り組み

畳　北海道の「道南NOSAI」で33年間にわたり、主に乳牛の診療に携わっております。

生産獣医療の面から、損害防止事業ということで、平成11年から診療部門とは別に「損防指導室」を立ち上げ、専任の獣医師4名で予防衛生や飼養管理の指導を有料で行なっており、何とか軌道にのってきたところです。

指導部門の立ち上げ当時、家畜共済制度の枠内でこういう仕事を有料化するのは無理との意見もありましたが、現在、組合員数約420戸のうち約35%、加入頭数比率は50%を超える契約があります。家畜共済制度の下で保険診療ということ以外に、栄養管理や予防衛生に対する関心が予想以上に高いということです。現在の4名体制では不足気味で、損害防止事業の強化について論議をしているところです。今後、損防指導の需要が増えていくことが見込まれており、家畜共済制度は新しい局面にきているという感じがしています。

乳用牛・肉用牛の衛生事情

岡本　鹿児島県の「そお農業共済組合」で主に肉用牛の診療に携わっています。曽於地域は黒毛和種の肥育素牛の生産が盛んで、保険加入ベースで母牛が約３万頭、子牛が約１万５千頭ほど、肥育まで入れて合計７万頭内外の頭数になります。最近、肥育素牛の生産頭数は減少気味ですが、その背景に後継者不足の問題があります。生産農家の平均年齢が65歳ぐらいで、７割以上が60歳以上と高齢化しており、しかも小規模農家が多い地域なので、後継者不足は５～10年後にはさらに深刻な問題になると予想されます。

診療における最大の課題は肉用子牛の肺炎と下痢の対策であり、発育障害や死亡の主な原因となっています。その対策として、ワクチン接種と薬剤治療を中心に実施していますが、日和見感染や複合感染が多く、いつも良好な成績が得られるとは限らない状況です。このため、最近は飼養管理や予防衛生の指導にも力点をおくようにしています。

磯　栃木県で平成３年から「磯動物病院」を開業しております。現在、小動物から大動物まで診ていますが、スタッフ15人のうち獣医師は８名で、産業動物は６名が担当しています。県内には家畜共済組合の家畜診療所がなく、診療は開業もしくは乳業組合の獣医師が行なっています。

診療先の酪農家には、牛群検定の成績はよいが、ほとんど利益はでていないとか、成績はほどほどだが、けっこう利益をだしているなどいろいろです。その背景には牛舎構造、栄養管理などの多様な問題が存在しています。酪農家はもっとコストパフォーマンスを強く意識して経営を行なうべきで、診療する側もそういう側面を考えた生産獣医療を目指すべきと思っています。

木村　群馬県は全国的にも有数の畜産県であり、酪農経営戸数は約1千戸で飼養頭数は約4万７千頭であり、肉牛経営戸数は970戸で６万８千頭を飼養している状況です。私の勤務する「群馬県家畜衛生研究所」は研究開発が主体ではなく、県内で発生している家畜疾病を総合的に診断することが主な業務です。さらに、病性鑑定業務を通じて重要と思われる事例については、家畜保健衛生所（以下：家保）と連携して発生原因などを調査研究し、疾病防除の効率的推進に役立てています。

検査材料はすべて家保を通じて病畜や死体のほか、臓器、血液、糞便、尿などが持ち込まれます。検査成績は農家に直接回答するのでなく、家保がその成績に基づいて指導することでフィードバックしています。さらに、いわゆるBSE特措法に基づいて平成15年４月から、24ヵ月齢以上の死亡牛について全頭BSE検査を行なっていますが、現在、これが大変な業務量となっています。

関谷　平成18年３月で農林水産省を退職いたしましたが、勤務している間はいろいろな部署で業務に携わりました。その間、衛生課では国内防疫や保健衛生、保険課では家畜共済の仕事を経験しました。

以前は、家保が全国に約200ヵ所以上配置されていましたが、今は180ヵ所程度にまで統廃合され、約２千名の獣医師が家畜防疫などに従事しています。一方、家畜共済関連では、家畜診療所が300ヵ所で、約１千６百人の獣医師が診療などを行なっています。家畜共済では、現在、死廃事故と病傷事故の一元化が図られており、また、共済掛金の国庫負担は毎年300億円程度となっております。これらの業務の推進、共済掛金国庫負担金の予算確保とあわせて、補助事業の立ち上げなどにも携わりました。

今回ここに呼ばれたのは、診療現場における対応などに国の事業がどのように関わっているのか、自分の今までの体験、あるいは事業内容について意見を述べる役目と思っています。

浜名　大学で産業動物の臨床と研究の一本でやってきました。残念ながら、わが国の大学ではこの分野の研究をしている人は今後さらに減っていく状況にあります。ただ将来、大動物臨床をやりたいという学生が毎年かなりいるのは救いであり、その面の教育をしっかりしなければいけないと思っています。

私の専門は獣医繁殖学ですが、臨床現場へ出かけると「これも見てくれ、あれも見てくれ」ということがあり、繁殖だけでなくいろいろな疾病に興味を持ってやってきました。1972年に牛のアカバネ病が九州地域を中心に大流行しましたが、その時に経済的損害の大きさを実感しました。それ以来、ライフワークとして異常産の研究を継続し、チュウザン病とか、アイノウイルス性疾患、遺伝性疾患など、多くの先天異常の子牛に遭遇してきました。研究材料の収集には診療現場の獣医師の協力が欠かせず、研究の推進に大いに役立たせてもらいました。現在、毎年のように発生していたアカバネ病などの異常産はワクチンの普及などでかなり減少しています。

この度、大学を退官するにあたり「カラーアトラス 牛の先天異常」という本をまとめましたが、診療現場で役に立つのではと思っています。大学では常に生産現場に密着した繁殖研究を心がけ、また巡回診療を月4回、毎週農家を回っていろいろ指導もしてきました。しかし岡本さんがいわれるように、生産現場には高齢化や飼養規模の問題などがあって、指示どおりにやってもらえないので、生産性の向上がなかなか目に見えてこないなどのジレンマがありました。

家畜共済からみた多発疾病

司会　ただいまの発言から、診療スタンスとして単に治療だけでなく、疾病の発生がどういう背景でおこっているのか、地域の実情を考えながらの予防指導が非常に大切であることを再認識しました。

ところで、大家畜の共済加入率は高いのですが、どういう種類の病傷事故に対して共済金が支払われているのでしょうか。関谷さんはその元締めの部署で仕事をしていたので、その実態をよくご存知かと思います。

関谷　家畜共済事業については、現在、乳牛、

肉用牛ともに、子牛から成牛まで補償を受けることができる制度となっております。肉用子牛は昭和61年度から、また乳用子牛は平成16年度から、制度改正により共済加入が可能となりました。加入頭数は平成13年のBSE発生の影響や飼養戸数の減少により、14年度以降は少しずつ減ってはおりますが、平成16年度の加入状況（表１）をみると、乳用牛等

表１　平成16年度の家畜共済の加入状況と事故発生状況

	加入状況		死廃事故		病傷事故	
	頭数	率	頭数	共済金	件数	共済金
乳用牛等	220万	88%	15.3万	215億円（14万円）	143万	204億円（14千円）
肉用牛等	244万	69%	6.9万	77億円（11万円）	111万	99億円（9千円）

（　）は1頭あたりの金額

（等は共済上、子牛および胎子のこと）が約220万頭、肉用牛等が約244万頭となっています。また、頭数加入率では乳用牛等が88%、肉用牛等が69%となっています。このように、家畜共済制度は多くの畜産農家で利用していただいております。

では、どのような事故が発生しているかを死廃事故と病傷事故に大別してみると、死廃事故は乳用牛等が15万３千頭、肉用牛等が６万９千頭、また病傷事故の件数は乳用牛等が143万件、肉用牛等が111万件となっています。これに伴う共済金は死廃事故は乳用牛等が215億円（１頭あたり14万円）、肉用牛等が77億円（１頭あたり11万円）、病傷事故は乳用牛等が204億円（１頭あたり14千円）、肉用牛等が99億円（1頭あたり9千円）となっています。

死廃事故における多発疾病は15年度でみると、乳用牛等では死流産が多く、胎子異常の事故が第１位、次いで乳房炎、心不全、関節炎、脱臼などの疾病が上位を占めています。肉用牛等は肺炎が最も多く、次いで胎子異常、心不全等などとなっています。

病傷事故の多発疾病については、乳用牛等では乳房炎の発生が圧倒的に多く、以下、黄体遺残や鈍性発情などの生殖器病が続いており、これら上位の疾病は増加傾向にあります。肉用牛等の病傷事故は、消化器病と呼吸器病が多く、全体の６割を占める状況です。

乳用牛の子牛共済の導入（子牛・胎子の引き受け）に伴って、胎子の死廃事故が多いわけですが、分娩時の監視が不十分で胎子の生後直死が多いとの報告があるので、分娩監視の指導強化が望まれます。また、乳房炎や繁殖障害などの生産病が多発傾向にありますが、経営規模の拡大に即した家畜の飼養環境の整備、的確な衛生管理などによる事故防止が、家畜共済における病傷給付（診療）とともにますます重要となっています。

乳房炎の現状とその対策

司会　今の話で、多発疾病として乳用牛では乳房炎と繁殖障害、肥育牛では呼吸器病と消化器病ということが指摘されました。乳房炎は昔からの多発疾病で、乳用牛のいわば職業病みたいな存在で避けて通れない病気なのか、乳房炎の予防・治療技術の現状はどうなっているのでしょうか。また、栄養、飼養、搾乳などの面から発生リスクを少なくする努力というのは具体的にどういうことでしょうか。

浜名　平成17年度の共済統計で、乳房炎は病傷事故の30%と最多数を占めていますが、この傾向は世界的にも同様です。予防・治療の研究は大いに進展しましたが、発生はむしろ増えているのが実情です。その一番大きな要因は乳用牛の高泌乳化にあるとされ、1950～60年代は年間３千キロ程度の乳量だったのが、今は７～８千キロあるいは１万キロを超えています。高泌乳化で搾乳時間が以前と比べて伸びたかというと伸びていませんで、乳頭から出る泌乳スピードが早くなったのです。英国の統計では、1950年代と1990年代を比べると、泌乳スピードは１分房あたり0.8キロ/分

から1.6キロ/分へと２倍に伸びています。泌乳スピードが２倍になると、乳房炎の発生はいろいろな要因が絡んで12倍になるという予測があります。乳房炎の発生は、現在は以前に比べて増えているはずですが、予防対策やいろいろな努力によって、これぐらいの発生に抑えられているという考え方もあります。乳房炎は職業病といってしまえばそれまでですが、これからも予防のための努力を続けていくことが重要だと思います。

畳　乳房炎の発生は減っていないということですが、私が診ている地区の状況をいいますと、頭数被害率が２～５％のところがある反面100％以上のところもあり、二極化がおきています。これは乳房炎というのは非常に反復しやすい病気で、一度感染してしまうと、１年間のうち何回も繰り返して発生するためです。その原因は黄色ブドウ球菌（以下：SA）の感染によることが多いのですが、地域全体でSA感染牛の淘汰基準を設けて実行していけば、SAの感染率は低くなり頻発する個体も減少して、牛群全体の乳房炎の発生率を大きく低下させることが可能です。それにはSA対策として、毎月バルク乳の培養検査によるモニタリングが大切で、私が診ている地区では費用の関係もあり年６回やっています。現在、生乳検査は体細胞数、生菌数、乳成分だけのモニタリングですが、これにSA培養を加えることで問題意識が高まり、感染牛を特定して治療プログラムを立てて治療することで、発生率の大幅な低下が可能になると思います。

さらに、牛群検定成績でリニアスコア５以上の比率が高いところは、乳房炎牛が多いのですが、検定成績の情報をうまく利用すれば、乳房炎の早期発見・治療に役立ちます。要するにこまめに治療すれば、乳質もよくなるわけですが、乳質のよくないところは概して治療していないのです。だから、頭数ベースの発生率は低いが、バルク乳の体細胞は高いという矛盾がでてきます。私の地区はペナルティをかけて乳質改善を図り、全道でトップクラスの乳質ですが、結果的には治療頭数と廃棄乳量が増え、乳房炎の頭数被害率も増加したという矛盾があります。これでは本当の意味での乳質改善になりません。

生乳出荷成績の体細胞数をみて、成績のよい地域とそうでない地域における乳房炎の頭数被害率が違うかというと差がない事例があります。ですから数字のとらえ方として、牛群検定成績のリニアスコア５以下の割合を比較しないと本当のところはわからないと思います。

司会　農場単位の乳房炎に対するリスク判定には、バルク乳検査で体細胞数のほかに細菌培養検査が必要との意見ですが。

畳　細菌の検出は大ざっぱな分け方でよく、その農場でどんな細菌が問題となっているかを定期的に把握することが乳房炎対策にはもっとも重要なことです。実際にはやられている地域もありますが、全く手つかずの地域が多いというのも実態です。

磯　私の診ている地区では、乳房炎の細菌検索は自分のところでやり、バルク乳スクリーニング検査は北海道の十勝臨床センターへ送って対応しています。乳房炎の発生は以前より減ったことは事実で、診療先の飼養頭数が減ったこともありますが、乳房炎治療用医薬品の購入費は10～15年前に比べて5分の１にまで減っています。しかし一方で、フリーストールやフリーバーン方式による規模拡大、飼育の過密化した農家では甚急性乳房炎の症例が逆に増加しています。

悩ましい問題をいうと、泌乳能力と栄養管理のミスマッチがあり、これが免疫状態にも影響しているのではないでしょうか。ミスマ

ッチの農家は概して潜在性乳房炎やSA性の乳房炎の発生が多いのに対して、計算された餌をきちんとやっている農家では甚急性乳房炎が多発する傾向がみられます。まさに管理法が古くて悩んでいる乳房炎と、新しくても悩んでいる乳房炎というとらえ方をしています。皆さんはどう思われますか。

畳　乳房炎の発生ゼロというのは難しいけれど、コントロールすることは可能だと思います。高温多湿の時期、北海道であれば冬の時期、あるいは農家の状況によって発生するタイプが異なります。今までに蓄積したデータを活用し、年間を通してこの時期にこういうタイプの乳房炎が多くなることから、どういう対応でコントロールするかという明確な診療方針がポイントになると思います。

浜名さんが指摘した泌乳スピードの問題があり、高泌乳化にミルカーが対応できなかった時期が確かにありました。泌乳スピードに対応するミルカーは最低でも1分間に7～8リッターぐらいのレベルであり、古いタイプのミルカーはミルクラインが細かったり、バキューム度が不足していたりして対応できなかったのです。しかし、現在のミルカーはそういうことはクリアしており、ミルカーが原因でおこる乳房炎はごく少ないと思います。そうなると、あとは搾乳衛生だとか、搾乳手順などが問題になります。

大型フリーストールの農家では、ミルカーの自脱装置で自動化されていていますが、ミルカーを装着するまでの時間や装着してから搾りきるまでの搾乳時間はバラバラで、早いのは2、3分、長いのは10分近くもかかっている事例があります。搾乳作業が雑なことが多いので、搾乳指導が必要です。また、大規模経営のところほど素人がやっている場合が多く、搾乳担当者に対する指導が必要であると思います。

司会　乳房炎対策として、バルク乳の定期検査をうまく活用すれば発生は減らせる、ミルカーの不具合が直接の原因となることも稀だとすれば、結局は酪農家の技術レベルがキーポイントということですか。

畳　乳房炎の発生は多くの要因が絡み合っているのは確かですが、例えば人、牛、ミルカーを考えたとき、ミルカーの問題はだいぶ改善されたということです。作業の質の問題もあります。人の問題として搾乳手順や搾乳衛生があり、牛の問題として牛舎環境のほか、磯さんがいわれた感染・発症のハイリスク牛の存在が重要であり、これが発生率の高い農家か低い農家かの差だろうと思うのです。

繁殖障害と過肥牛症候群

司会　乳房炎に次いで問題なのが繁殖障害ということです。確かにここ10年間をみると、分娩間隔はひらく一方ですが、臨床現場からみてどのような要因が関係しているのでしょうか。

畳　繁殖障害の実態は地域によってかなり異なります。私が診ている地域では、9千～1万キロクラスの牛群は分娩間隔が短かく、7～8千キロ台の牛群は概して分娩間隔のバラツキが大きいということから、高泌乳牛に繁殖障害が多いとは一概にいえないと思います。

浜名　統計的にも高泌乳牛の方が繁殖成績はいいんです。その理由は、はっきりしないのですが、高泌乳牛を維持している農家は技術力が高く、経営姿勢も非常に意欲的です。繁殖管理にはいろいろな知識や技術が必要であり、どれだけ意欲と知識を持ってこまめに管理できるかが大事です。繁殖障害の克服は、結局は管理者の意欲と技術力の要素が大きく影響するといえそうです。

畳　私もそう思います。今1万キロを達成できているところは、技術レベルがそれなりに

高く、繁殖管理や栄養管理がきちんとやられており、乳質もよい傾向があります。

司会　そうだとすると、生産獣医療の面からは繁殖管理あるいは栄養管理の面の予防指導を強化することで、かなり解決できる部分があるということですね。

畳　予防指導まで手がまわらない獣医師が多いのですが、定期繁殖検診では、繁殖診療と栄養管理を含めてやらなければいけないと考えています。しかし、家畜共済制度において繁殖指導プログラムの一環としてホルモン剤の使用は、治療ではなく生産支援行為だということで、定期繁殖検診における病傷給付を制限されてしまうといった問題があって難しいところがあります。

木村　私どもは死亡牛のBSE検査を年間３千頭ほどやっていますが、そのうちの３割ぐらいはおそらく分娩直後に死んだと思われる乳用牛です。そうした死亡牛はほとんど過肥の状態であり、繁殖牛をこんなに太らせたら事故がおこるのは当然だと思うのです。過肥牛はフィールドで問題になっていませんか。

磯　農家の人が繁殖をどう考えるかによりますが、発情がくるのが遅れても病気ではないという認識で、そのうちには発情がくるのではということで半年間も無駄飯を食わせたあげくに過肥牛となり、事故に遭う事例が実に多いことです。生産性を考えた農家では、不妊牛に対する淘汰の見極めが非常に早いのです。また、交雑牛ブームがあったりすると、それに頼った子牛生産をする反面、種素牛の導入ができないことになると、過肥牛にも種をつけることになります。実際に太っている牛の分娩は遅れて難産となる事例が多いわけです。

畳　乾乳牛のボディコンディション・スコア（以下：BCS）は、だいたい3.5～４くらいを基準にしていますが、分娩間隔が遅れたものは過肥傾向になります。もう一つの問題は、フリーストールの100～150頭ぐらいの飼養頭数では１群管理せざるを得ません。そうしますと、乳量別にグループをつくれないジレンマがあり、分娩間隔が短くなければ１群管理はなおさら難しくなります。泌乳後期の牛と低乳量の牛が同じ混合飼料（以下：TMR）を食べていると肥ってしまい、どうしても牛群にバラツキがでてしまう。過肥傾向の牛が分娩すると、周産期疾患になりやすいというのはそのとおりだと思います。現場では泌乳後期の牛とか、乾乳牛の過肥問題には気を使っていますので、最近は少なくなってきたようです。繁殖管理がうまくできている牛群は周産期疾患の発生が少ないことから、繁殖検診は重要と思います。

木村　死亡原因を究明のために、病性鑑定の目的で解剖する牛のなかにも、体から脂が吹き出すような過肥状態のものが持ち込まれることがよくあります。こんなに肥らせたら絶対に死亡事故に遭うと思うのです。

磯　太った牛の乾乳期にはBCSを落とすのはいけないことが徹底されてますので、そのままいくしかないということで、いわば神頼みで分娩を迎えることがあります。

関谷　話を聞いていると、いろいろな対応や指導がなされていて、農家の方もどうすれば良いのか分かっているのに、なおもそういうトラブルがおこるのはどこに原因があるのでしょうか。

木村　そういうのは落ちこぼれ牛じゃないですか（笑）。

畳　共済組合の獣医師は主に診療依頼を受けて治療に行くので、１日に何軒も診療して歩きます。近年は疾病の発生要因がますます複雑になっています。以前は第四胃変位などの発生は少なかったのですが、今では日常的な疾病になり、さらに治りにくい脂肪肝、ケト

ン症なども発生して、治療に費やす時間がますます長くなりました。まさしくファイアマン（消防士）であり、じっくりと農家指導の仕事をやるには、このように診療体制の問題で手が回らないんです。「道南NOSAI」が損害防止事業を専任制にしたのは、そういう状況からの考えです。指導部門にいる専任獣医師が繁殖検診をしながら、BCSをモニターしたり、栄養管理指導もやれるようにしたわけです。そうすれば、木村さんがいわれたいわゆる落ちこぼれ牛も少なくなるというわけです。

木村　BSE検査や病性鑑定のために搬入される過肥の死亡牛には、限られた農家から持ち込まれる傾向がみられます。過肥が落ちこぼれの原因の一つとしたら、専門的な栄養管理の指導が絶対に必要となりますね。

第四胃変位が多発する原因

司会　感染病はともかくとして、昔は経験しなかったのに今では日常的に発生している病気がいくつかあります。例えば、牛では第四胃変位がその代表的な疾病ですが、これは明らかに給与飼料や飼養形態の変化に伴って多発するようになったといわれます。そうした疾病の顕在化は、診療活動にも大きな変化をもたらしたのではないでしょうか。

浜名　第四胃変位は1960年代にはめったになかったのですが、またたく間に全国各地で発生していることが確認され、典型的な生産病として注目されました。今では、ごくありふれた疾病と認識されており、濃厚飼料多給の飼養形態の進展とともにどんどん増えています。分娩頭数に対する発生率を農家別にみますと、ほとんど発生しない農家がある反面、14～15%も発生している農家もあります。

第四胃変位の原因は、迷走神経がうまく働かなくて第四胃アトニーになってガスがたまり、本来の位置から左または右へ変位することです。なぜ第四胃がアトニーをおこすかについてははっきりしませんが、栄養や代謝障害が関係しているとされ、分娩後１ヵ月以内に発症する事例が多く、多くは見つけしだい手術して治癒させています。

木村　第四胃変位の発生は実に多く、一種の周産期疾病といえます。BSE検査で搬入される死亡牛にも手術の跡のある牛が多くいます。

畳　発生状況は飼養形態別にはっきりした特徴があり、放牧牛には発生しないが、舎飼いでTMRや濃厚飼料を多給与した牛に多発し、粗飼料の給与不足が主因と思います。北海道では、成牛換算１頭あたりの草地面積により発生率が明らかに異なり、草地面積が1ヘクタール以上のところでは発生が極めて低いので、おそらく繊維の摂取量不足が影響していると思います。それからもう一つは、第四胃変位は分娩後に低カルシウム血症を示す牛に多発しますが、これは乾乳期中のTMRの設計に問題がありそうです。

最近、少し気になっているのは、自給飼料のカリ濃度が非常に高くなっていることです。普及センターでも警告していますが、カリが非常に高くマグネシウムが非常に低い飼料作物は典型的な窒素過多の飼料畑で収穫されたもので、背景にはいわゆる循環型の畜産経営ではないことがあります。北海道でさえ、輸入牧草を大量に使用して、ふん尿を狭い飼料畑に多量に入れる構造が、こうした疾病の多発を招くということになります。

磯　本州でも事情は同じで、自給飼料のコーンサイレージとか、イタリアンのロールのカリ濃度を測るとやはり非常に高く、７～８%のところがざらで、優秀なところでも２～３%です。カリは、同じ陽イオンのカルシウムをブロックしてしまうので、乾乳期の低カルシウム血症がおこりやすくなるわけです。

給与飼料中にカリが多いとカルシウムが関わる乳熱の問題とも絡むので、カルシウムの問題イコール第四胃変位だという人もいるほどです。

あとは難産、子宮炎、胎盤停滞、そういうものが全部、最終的に分娩１週間から10日後に第四胃変位の発生と関連してくるのです。ですから、第四胃変位の発生率が、逆に分娩前後の事故発生の指標と考えているぐらいです。浜名さんも指摘されたように、第四胃変位の発生率は農家間の差が大きく、それもフリーストールの方が多いこともあれば、つなぎ飼いで発生することもあるのです。私の経験でいうと、外で自由に飼っていた乾乳牛を分娩のために舎内に入れると、発生しやすくなるので、ストレスの影響も非常に大きいのではないかと思います。

もう一つ、アメリカやカナダからの輸入精液が広く使われていますが、その系統の牛は泌乳スピードが遅いという数字が出てしまうと、その精液はランキングから下がってしまいます。搾乳時間が短くないと優秀な雄牛としては扱われないわけです。もちろん、乳量や乳成分、足や体とかの体型なども注目されますが、それに見合って第四胃がきちんと機能するかを配慮した改良はなされていないのです。最近、ある一部の輸入精液は黄色ブドウ球菌性乳房炎にかかりにくいとか、第四胃変位になりにくいというセールスポイントで売られていますが、それを酪農家に指導することはあり得ないことです。

畳　第四胃変位なども系統をみていくと遺伝性があります。繁殖障害についてもそうで、卵胞嚢腫やケトン症になった牛は前年もなっているし、かなり遺伝性があると考えています。米国の研究では、種雄牛の繁殖性に関わる指標がでており、娘牛妊娠率（Daughter Pregnancy Rate）や生産寿命（Productive Life）も公表されています。それによると、より高い乳量、より大型の雌牛、そしてシャープな体型を選抜した結果、遺伝的に繁殖性を低下させたといわれています。

磯　胚の採取効率でも系統によって差があり、能力は優秀だけれど胚が取れないという牛の系統は、どこまでもいっても採胚できないですね。非常にファミリー性が高いわけで、酪農家はそういう部分での遺伝的ファクターが関連する疾病についても見直すべきと思います。

肉用子牛の衛生管理

司会　肉用牛では、とくに集団飼育されている子牛に肺炎と下痢が多く発生して問題になっていると聞いています。これらはほとんど感染症ですが、単一の病原体による感染よりも二つ以上の病原体が絡む複合感染症が多いようです。診療現場ではその治療・予防対策にとても苦慮しているようですが。

関谷　家畜共済では感染性の肺炎と腸炎による死廃事故の割合は高いのですが、なかでも肉用牛では子牛期の事故が目立っています。

岡本　最近、子牛期の肺炎の発生が多く、発育の遅れや死亡の大きな原因になっていることを実感しています。その背景には、飼養規模が大型化して集団飼育が行なわれるようになったことによるストレスや感染の機会の増加が大きく影響していることは確実です。とくに離乳の時期が早期化したこと、素畜の導入元が多くなったこと、馴致なしでの群編成などが発生誘因になっているとみられます。実際に10頭以下の飼養農家では呼吸器病の発生はほとんどないのに、20頭以上の飼養農家では大きな問題になる傾向があります。肺炎の発生月齢は、以前には４～５ヵ月齢の離乳したてのころでしたが、最近は季節に関係なく１ヵ月齢以内でも発生するようになってい

ます。この場合はいわゆる超早期離乳が絡んでいる可能性があります。

原因は細菌やウイルスの単独感染のこともありますが、最近はいわゆる複合感染、いわゆる牛呼吸器病症候群（BRDC）が大半を占めるようになっています。呼吸器にマイコプラズマやウイルスがもともと感染していて、そこにマンヘミア菌やパスツレラ菌が絡んでおこるパターンが多いわけです。

司会　下痢の場合も肺炎と類似して、いろいろな病原体が絡み合って発生する事例が多いといわれていますから、診断・予防・治療は一筋縄ではいかないと思うのですが。

岡本　下痢も肺炎も厄介な疾病であり、経過を予測して最良と思われる治療を行なっても、思いどおりの結果になるとは限らず、むしろ複雑で際限のない多くの問題を抱えるようになっているという現実があります。典型的なパターンは子牛の下痢がだらだらと続いたあげくに肺炎になる事例で、罹患牛の半分が死亡することもあります。こうした悩ましい臨床的問題に遭遇する機会が非常に多くなっています。

司会　ある農場に対しては問題の解決に有効な方法であっても、他の農場に対しては見当はずれのやり方であったりする場合があるということですね。これはよく経験することですか。

岡本　実際に、肺炎関連のワクチン接種だけで解決できる農家がある一方で、ワクチンや薬剤を使用してもほとんど予防・治療の効果がみられない農家があります。しかし、肺炎対策として飼育頭数を減らしたり、牛舎環境を変えてやったり、牛を別のところに移動させたりという環境対策が有効であったことを何度か経験しています。

木村　肉用牛農場で肺炎が多発している場合は、飼養環境に病原体がいついてしまったところがあり、病性鑑定ではそこからの肺炎材料からはいつも同じ病原体が分離されます。

磯　肺炎が多発する背景には、病原体の病原性が強くなったとは考えにくく、やはり密飼いとか、飼養管理や牛舎換気の不良など、むしろ飼養管理に問題があると思います。

岡本　飼養頭数の多い農家では、コンクリート床にして掃除をしやすくし、その上にノコクズを敷き入れ、床面を乾燥させるためにファンを回すところがあります。それでほこりが舞い、その塵埃を吸い込んで呼吸器が損傷し、浮遊する病原体も同時に吸引されて肺炎がおこるのではないかと思います。実際にワクチンを使わない肺炎対策として、コンクリート上にシラスの火山灰を10センチメートルの厚さに入れるだけで、呼吸器症状がみられなくなったという農家があります。また、細かいノコクズよりも粗いノコクズ(チップ材)の方が肺炎の発生が少なかったという事例もあります。

司会　今の話を聞いて、肉牛の集団飼育システムの確立はこれからのことで、今のところは試行錯誤でやっている部分が多いとの印象を受けましたが。

岡本　確かに牛の生理や行動を考慮した牛の立場に立った牛舎造りをしていないところがあります。暖地では昔からの瓦葺きの木造牛舎では、夏に熱射病に絶対にならないのです。ところが、新式の効率的な牛舎でもそこで飼養される牛に肺炎が多発するところがあり、昔の瓦葺き牛舎は牛の健康管理にはよい牛舎といっているところです。(笑)

関谷　今の話を聞きますと作業効率ばかりを優先しないで、牛の立場に立った牛舎が実現できれば、疾病は減るということですね。

浜名　この点について、ヨーロッパでは昔から動物福祉の重要性が叫ばれており、表2に示したように、1993年には英国で「家畜の5

つの自由」の宣言がなされました。今日ではEU各国に受け入れられ、具体的な基準の作成と実施の体制が整いつつあります。要するに、家畜を健康に飼養することで生産性が向上し、消費者の需要も高まるという考え方です。

表2　家畜の5つの自由宣言　（英国家畜福祉委員会、1993）

1飢えと渇きからの自由：健康と活力を維持するための新鮮な水と飼料
2不快からの自由：シェルターや快適な休息場所を含む適切な環境の維持
3損傷や疾病からの自由：予防対策と迅速な診断と治療
4正常な行動をする自由：十分なスペース、適切な施設、仲間の存在
5恐怖や落ち込みからの自由：精神的な苦痛をさける状態の確保や処置

肥育牛のビタミンAコントロールの現状

司会　筋肉の脂肪交雑を促進する目的で、肉用牛の飼養ではビタミンAのコントロールが広く行なわれていますが、未だに事故につながる事例があると聞きます。こうした栄養管理のやり方について、診療面での問題や指導する場面があるのでしょうか。

岡本　ビタミンAのコントロールは、切るときには切るけれども、やるべきときにはきちんとやらないと、結局は出荷まで行き着かないことがあり、できばえが悪くて利益につながらないのでは、わざわざやる意味がないわけです。例えば、100頭だして10頭がA5と格付けされても、A2の牛が50頭もでるようでは全然もうけにならないことになります。勉強している肥育農家では、ビタミンAを切ってサシを入れたあと、いかに食い止まりをさけるようにするかとか、病気をださないとかの栄養管理は大体わかっていますので、うまくやっています。これに関する私の役目としては、飼料や血液のビタミンA濃度を測って、農家へフィードバックすることがほとんどです。

木村　ビタミンAのコントロールは20年以上も前から応用されている技術ですが、上等な肉が仕上がるということで広く行なわれるようになったわけです。当時は目が真っ青になるとか、足に水腫がおこるなどのビタミンA欠乏症が発生したり、出荷牛では全身水腫でズル肉となるか、それともA5の高級肉になるか、何か賭け事のよう側面が確かにありました。しかし現在は、飼料メーカーを中心に栄養管理プログラムが作られており、以前のようなことはなくなりました。病性鑑定業務においても、ビタミンAのコントロール状態をモニターするために血液中のビタミンAの濃度測定をやる程度であり、最近では臨床的なトラブルはほとんどみられなくなっています。

磯　ビタミンAコントロールはある程度やったほうがいいことはわかっているけれど、生産現場で正しく行なわれているのかは疑問なところがあります。ビタミンA値をきちんと測れるところであれば、理にかなった指導ができると思います。それは一部で行なわれていますが、単純にビタミンAを切ればよいという考え方で、細かな栄養管理までみていないのが現実ではないでしょうか。

家畜共済制度の課題

司会　自給飼料の生産は振るわず、購入飼料の支払いが増え、乳価が低迷している状況では、乳飼比の水準は北海道地域も含め高まるばかりです。乳飼比の上昇は濃厚飼料多給型の方向へ進んだことを意味しますが、栄養管理の問題とも密接に関係しているわけで、病牛を作りだす温床になっていると思います。今後、生産獣医療では栄養管理や予防衛生の役割が増してくるように思えるのですが。

畳　栄養管理問題ではBCSをモニターすることが基本となりますが、そういうことはわかっていても現実は診療が主体であり、急患を治療して次ぎの診療先へ急ぐわけです。そのなかで、BCS評価のために十分な時間を割け

る獣医師がどのくらいいるのかが問題です。私のところには獣医師が50名いますが、そうしたことができる診療体制がとれないジレンマがあります。共済制度には保険診療と損害防止事業がありますが、損害防止事業には時代にあわない部分があるかもしれません。

関谷　家畜共済の特定損害防止事業は昭和42年度から始まっています。当時の経営規模は今に比べて小さく、疾病の種類や発生状況も異なっていました。繁殖障害、乳房炎、ケトン症、金属性異物疾患などの疾病を対象にし、検査して、これらの疾病の未然防止と損害の拡大防止を計画的に推進する事業ですが、事業が開始された当時は成果が上がっていたと思います。そうしたなかで、酪農をめぐる情勢が大きく変わったことがあるのですが、制度上の縛りがあって、現在のように規模拡大が進み、家畜を個体から群として捉え、対応するようになってくると、事業としての限界があるわけです。畳さんが指摘されたことについては、保険というのは災害対策の一環ですから、過去の被害に基づいて今後3年間の料率を決めて、それで事業をしていくわけです。予防衛生とか、損害防止といっても、この法律の仕組みを変えないとなかなかできないところがあるのです。

制度としては、いわゆる共済事故に対する共済金の支払いに基づき、それに対応して農家の皆さんから共済掛金をもらいましょうという仕組みになっているのです。農家も獣医師もがんばって事故が減少すれば掛金も低くなるし、その下がった掛金部分が指導した獣医師の技術料として用いられるようになれば、獣医師の技術も正当に評価され、農家も国も掛金負担が少なくなると思います。国も支援事業として補助金を出して、損害防止対策を実施しております。家畜共済は損害補償と損害防止が両輪となっていくことが重要で、これらをうまく噛み合わせてやっていく必要がありますが、現在の制度のなかで掛金をもらって予防対策を行なうというのは難しいですね。農家サイドも栄養管理や飼養管理、予防衛生技術が向上すれば収入は増えるのですから、それを高めるための指導料は受益者である農家が支払うという状況をつくり上げていく途が必要と思っています。

畳　共済掛金や診療費は理解してもらえますが、予防にお金を使う考え方はあまりないですね。今まで、何でも予防指導は無料でやってきましたから、有料化となるとそうとう抵抗がありました。技術や知識、あるいは情報を有料で提供するには、獣医師がどういうことをしてくれるかを理解してもらえれば、十分に見返りがあると思います。

関谷　行政サイドからすれば、人件費が上がりますから、当然診療費も上がっていきますし、診療点数も高くなります。技術料が上がって診療費が上がる、つまり病傷給付（病傷共済金）が上昇するわけですが、それに対応して死廃事故が減少すればいいのです。ところが、今は病傷事故、死廃事故の両方とも右肩上がりになっていますから、制度としてリスク指導の有料化がなかなか具体化できないことがあります。

木村　やる気のある農家に対してきちんとした衛生指導を行なえば、疾病の発生は確実に減ります。私も県畜産試験場で牛を飼っていましたが、計画的に予防対策をやれば疾病は少なくなり生産性が上がることを身をもって経験しました。今の議論は、農家がやる気があり獣医師の指導がちゃんとしていれば、病傷率は明らかに低下するのですから、いかに農家のやる気を刺激するのかが大切なんじゃないですか。

磯　一般に乳房炎は相変わらず減らないし、繁殖障害も増えているといわれますが、診療

現場からみる限り、実際には両疾病とも減っていると断言できます。ただし、繁殖障害のなかのナンバーワンの黄体遺残ですが、多分プロスタグランジン（以下：PG）を使っていない時代には、そんな病名はきわめて少なかったと思います。ということは、私は開業ですが、「あの獣医師に頼むと繁殖検診もよくやってくれて、分娩間隔も縮まって、繁殖障害が減るらしい」、「あの獣医師に頼むと体細胞数も減って、乳房炎も減りますよ」などの評判が売りのわけです。しかし、今まであった病気が10分の１になって、家畜共済に診断書を出してお金をもらうときに、売り上げが10分の１では非常に困るわけです。例えば、乳房炎が減らない原因として、不完全な乾乳時治療が指摘されていますが、乾乳時治療は共済の給付対象外です。分娩すれば、それからさかのぼって２ヵ月前に治療されたものは乾乳時の治療とみなされるなどの問題もあります。

繁殖障害に関しては、農家の方から「分娩して10日で検診してくれ」、「PGを打ってくれ」などの要望があります。そうした情報は海外の雑誌にあふれんばかりにでており、それを読んで情報を得ているのですが、「それは保険では使えないよ」と説得しても聞き入れてもらえないことがあります。そんなことも、病傷事故数に上乗せされている可能性があるのではないのでしょうか。

畳　繁殖障害の実態は不明な部分が多いのは確かですが、実際には分娩後の初回発情がきているのに、発情発見の遅れや見逃しが意外に多いのです。診療のスタンスがPGを打つための検診であったり、発情発見のための手段でPGを注射したり、病気でない部分があるかもしれないのです。私のところは数年前から超音波を使用した繁殖検診をやり始めていますが、直腸検査に比べて診断技術は飛躍的に上がりました。現在、損害防止指導員は携帯型超音波検査器具を１人１台ずつ所持して歩いていますが、早期妊娠診断により不妊牛の早期発見が可能となり、発情発見や受胎率を高めて分娩間隔を短縮するのに非常に役だっています。繁殖領域における超音波検査の普及率は全国的にはまだ低いのですが、農家の要望は増えています。私のところでは、超音波検査による繁殖検診として、保険診療とは別契約で検診料をもらっていますが、今までの繁殖検診のスタイルから大きく変わっています。

磯　酪農家が生産性を追求するのは当然なことですが、100頭飼養から１千頭飼養へ規模拡大したところで、10倍もうかるという計算は成り立たないのが畜産です。獣医師サイドでも20頭のうちの１頭の難産については真剣にやりますが、200頭のうちの１頭の難産ではどうしても軽視する傾向があるわけです。飼養規模の多少にかかわらずきちんとした診療の姿勢がどこかで見失われていないか反省しなければならないでしょう。農場サイドにしても、大規模飼養になるほど家畜はパートナーという認識が薄まっているように感じられます。

木村　疾病発生の背景はいろいろでしょうが、そういうことも間接的に影響しているかも知れませんね。BSE検査で持ち込まれる死亡牛は大規模農家ほど、その割合が高いのは事実です。

農場段階における安全性

司会　生産性追求という経済理論の下では、生産者の経営方針として、乳用牛であれば搾れるだけ搾ってしまおうとか、肉用牛では牛舎でいかに多くの牛を飼い早く出荷してしまおうという考えで飼われています。家畜が単なる生産資材として扱われる傾向があるとす

れば、何か畜産の考え方が昔と変わってきているのではないかと感じます。こういうことが、疾病の多発の背景としてあるのではないでしょうか。

畳　私の地域で、フリーストールと舎飼い方法、集約放牧などの飼養形態別の事故発生率を調べると、フリーストールの事故発生率が一番高い傾向にあります。しかし、フリーストールの間で比較すると農家により差があり、これらは経営方針や管理技術のレベルに差があることによります。舎飼いの高泌乳牛群で疾病発生率が高かった農家の事例ですが、経営方針の変更で集約放牧型に移行した当初は産乳量が7千キロ台まで落込み、BCSが2.5程度となり栄養不良状態になりました。1年目は大変でしたが、2、3年目になると疾病発生率は極端に減少しました。疾病の被害率の高い農家が集約放牧型を行なって3年ぐらいすると、事故率の低い農家となり経営内容が改善されました。問題はそれまで耐えられるかどうかです。やはり収益性を求めて投資していますから、1頭あたりの泌乳能力を高めなければ借金を返せませんので、選択の余地がなくなってしまいます。本来なら投資をすれば、合理化のメリットがでて生産コストは下がるはずですが、実際にはコストが上がってしまった事例が多くあります。

最初から放牧型でやればいいのですが、土地条件も悪く、ふん尿処理の問題や飼料畑が少ないなかで、低コスト生産を求めると経営規模の大型化の方向しかなく、間違った投資をしてしまうと、不十分な牛舎設備など、いろいろな問題が生じて悪循環を繰り返してしまうという現状があります。

浜名　近年、乳価が下がる一方で、従来と同じ収入を確保しようとすれば、労働力はそのままで、牛を増頭せざるを得なくなり、それなりの設備もしなければならなくなっています。それに耐えられない農家は飼養中止に追い込まれるという図式です。規模を拡大しても、労働力は以前と同じですから、飼養管理や栄養管理に手が十分回らなくなり、人も牛も無理をしているという現状があります。たまたまテレビで「なぜ牛乳の消費量が減ってきたか」という番組をみましたが、家庭の冷蔵庫はほかの飲料で占められ、学校や幼稚園の給食からも排除されつつあるとのことです。その結果が生乳の生産調整にまで及んできています。

司会　今までのお話で、臨床現場ではいろいろな疾病が入り組んで発生しており、何が本命で何が本命でないかを診断することも、またそれをどういう手立てで診療するのかが実にむずかしい状況となっている実態が浮かび上がりました。

こうした悩ましい臨床的問題の解決には指導・検査機関などと一層の連携が必要になるほか、診断・治療を支える臨床検査体制の充実が望まれます。

畳　現在、飼料問題で悩んでいるのは自給飼料のカビ毒汚染です。カビ毒は家畜の生理機能に悪影響を及ぼすことがわかっていて、乳用牛の代謝プロファイルテストで慢性肝機能障害がみつかりますが、ひょっとしたら乳房炎や第四胃変位などにも影響しているのではないのかと思います。しかし、飼料のカビ毒の検査には費用もかかるし、何せ国内の検査体制は不備であってなかなかやってもらえません。それで、常にカビ吸着剤をTMRに入れてしまうのですが、何とかならないかと思っています。

磯　指摘の通りで、飼料中のカビ毒の検査体制の整備は牛の健康管理ばかりでなく、食品の安全性という面からも緊急の課題です。問題はそれをどこでやるかということです。現在、私のところで行なう一般検査では、カビ

毒検査までは組み込めないので、カビ毒検査は近くの家保でやって欲しいし、その他の一般検査も支援してもらいたいと思っています。安全な畜産物生産といっても、農場段階のどこで何が汚染されたのかを明らかにする必要があると思います。

木村　一般的なことですが、家保には真菌を扱える専門家が非常に少ないという事情がありますし、その検査体制も十分ではありません。野外で集団発生した疾病などで、真菌感染やカビ毒が疑われるときには同定までやらなければならないわけですが、病性鑑定の一環として、飼料中のカビ毒検査まではなかなか取り組めないのが現状ですね。

岡本　確かにカビ毒の扱いは厄介です。現在、私の診療所ではカビ毒はどうしてもチエックしておく必要があるということで、カビ毒の疑われる症例について鹿児島大学に検査を依頼しています。今は尿のサンプルで検査ができるようになっています。カビ毒は種類が多く、ゼアラレノンを調べて、それが高ければほかのもあると考えればいいのではないかといわれています。これに要する費用の一部は鹿児島県獣医師会から支援していただいていますが、ゆくゆくは検査を定期化してはどうかという話をしています。

畳　カビ毒の検査料は1種類あたり7～8千円もしますが、1検体で4、5種類のカビ毒を調べるとなると、相当な金額になってしまうのです。それを誰が負担するのかということになれば、農家の人に請求するというのも何だし、なかなか悩ましいところですね。本来ならカビが生えない飼料の調製方法の確立が先ですけれど、天候不順であったり、飼料作物の刈り取り前にカビが生えていることもあるので、ロール乾草にしても何にしても、カビ毒の対策は大変なことです。それに飼料を介して牛乳中にでてくるので、何とかしなければならない問題でもあります。

木村　家保の役目は家畜衛生の向上によって畜産の振興を図ることですが、現在の衛生事情からすると、伝染病の防除に力点を置かざるを得ない状況です。先ほどのカビの問題にしても、培養検査は施設面で制約されますが、家畜で何か障害がおきれば病性鑑定として検査をやるのは当然のことです。ただ、特定のカビ毒が問題になるという場合に、その検査法が確立していなければできないので、動物衛生研究所が検査法を確立し、その手法なり検査キットを家保に下ろしてもらえば、より農家に近いところで検査ができます。

畳　僕のイメージからすると、家保に飼料の品質検査のためにカビ毒分析を依頼しても、分析能力があっても、いろいろな縛りがあって無理かと思います。何せ検体は家畜でなくて飼料作物ですから、むしろ農業試験場なども巻き込んでいかないと、検査体制の整備の全国的な展開はなかなか厳しいと思います。

磯　検査をどこかに依頼したとして、問題は検査結果が陽性とでた場合の指導の方法です。例えば、家畜に何らかの障害がでたときに、サイレージが疑われて検査したところカビ毒が検出されても、カビ毒が疑われるというところで止めるしかない場合が多いのです。その発生原因や発生防止などを含めた飼料の安全な調製方法について、農家に指導をできるようにしてほしいと思うのです。

畳　私のところでは、カビ毒の検査材料は牧草とコーンサイレージのみですから、陽性の飼料を廃棄させたり、牧草の扱いやサイレージ調製について指導を行なうことになります。

司会　高泌乳牛はトラブルの発生が多いといわれますが、高泌乳化にマッチした栄養管理が行なわれているかどうか、そのための飼料分析も必要と思うのですが、時間はかかるし値段も高いので、なかなか実施できないでい

るのが実態ではないでしょうか。しかし、試料をアメリカなどの検査機関に送って飼料分析をやっているグループもあると聞いています。

畳　生産乳量の増加に生産管理技術が追いついていないことがあるかも知れませんが、粗飼料分析は飼料メーカーでやっていますから、私のところでも依頼しています。土壌分析はアメリカの分析機関に頼んでやっているグループもあります。日本でも分析をしていますが、その後の施肥設計の指導やコンサルタントが不十分なのです。

磯　飼料分析は栄養管理に重要であり、絶対に必要です。私のところではアメリカの検定組合DHIAに依頼しており、料金は1件につき4、5千円ぐらいかかります。試料を送れば1週間後ぐらいに分析結果が戻ってきます。分析データの信頼性は高いと思いますし、TMRだと丸ごと出して、その栄養設計が合っているかどうかが分かりますから非常にいいと思います。

司会　先ほどからカビ毒の話がでていますが、O157とかBSEの問題を契機に、畜産物の安全性や高品質への関心が高まって、それが産地ブランドのキーワードとして使われることさえあるようです。生産獣医療においても、安全・安心生産に関する衛生指導を強化すべきであるという意見があります。

磯　農場段階における安全・安心生産体制の確立は当然必要であり、ISO認証やHACCP方式などの利用を考えなければならないと思います。そのためには、どういうステップが必要なのか、また今やっている衛生管理のどこの部分が問題なのかなど、まずはその辺から取り組まなければならない段階にあると感じています。

畳　今は工場段階でそうした取り組みが始まったばかりで、農場まで入り込むまでにはなっていませんが、農場段階で重要なのは牛の衛生管理の部分です。本当はその部分を、診療現場にいる獣医師がこういうことがあるから危ないとか、こういうことがあるからだめだということを指導することが大切です。しかし、実際問題としてカビ毒検査だけをみても、話の持っていき方が非常に難しいですね。そもそも検査体制が不備だし、コストもかかります。

司会　牛肉トレーサビリティの実施もあって、消費者サイドからは生産過程の情報開示として、疾病の発生はどうか、どういう薬品を使っているかなどについて開示の要請が高まっていますが。

畳　獣医師のほうには、カルテや指示書が保管されていますが、農家のほうにも、どういう薬を使ったかをすべて記録するようになっています。農家の人が乳房炎軟膏を入れたり、乾乳軟膏を使用したりすることも含めて、薬剤の使用状況を全部記録として残すことを徹底するように指導しています。

浜名　生乳の段階では薬物の残留検査があり、泌乳牛に対する薬剤使用の規制は徹底していると思います。生乳中の体細胞数が低ければ細菌の感染が少ないとされ、体細胞数のモニターが品質管理や安全確保の面で重要となっています。九州地域では、今まで細胞数が30万～50万個ではペナルティはかからなかったのですが、最近は厳しくなり、30万個を超えたらすぐペナルティをとられ、基準をクリアできない牛はどんどん淘汰されています。

ノルウェーでは、乳房炎防除プログラムが1994年から国をあげて実施されており、この10年間で治療を要した乳房炎が50%減少し、体細胞数は25万から11.4万に下がりました。また、牛乳価格に占める乳房炎の治療費の比率が9.2%から3.7%に低下しました。このプログラムに生産、行政、技術の関係者が一体

となって意欲的に取り組んだ結果、疾病の清浄化だけでなく、生産物の安全や品質も確保されました。さらに、この過程を消費者にPRすることによって、消費者の支持と理解が進み、消費が向上しました。

畳　浜名さんのいうとおり細胞数と乳房炎の発生率の相関はあるかも知れませんが、牛乳を廃棄したり、牛を淘汰するだけでは意味がないのです。実際にバルク乳の体細胞数が低い牛群が、本当に乳房炎の発生率が低いということがわかる唯一のものは、牛群検定の成績でしょう。しかし、牛群検定の参加率は北海道は70%台と比較的高いのですが、府県では40%程度であり、わが国全体の実態を十分に反映しているとはいい難いのです。牛群検定の事業内容は理解できても、それが普及しないのは、予算が少なく検定員の給料もままならいという状況のほかに、牛群が大型になればなるほど検定方法が煩雑なため、検定を中止している農場もあることです。

浜名さんが紹介されたノルウェーでは牛群検定事業を国をあげてやっている、そういう差が大きいと思います。牛群検定は飼養、栄養、衛生などあらゆる面で必要だとわかっているのに、普及しないのは残念です。診療現場としても、その必要性を広く訴えていくことが重要と思います。

磯　牛群検定は確かに大事業であるわりには予算不足で、必要経費ですら賄えない、実施割合も欧米に比べて極端に低いなど、何か世界から取り残されているような気がします。それとも、もはやわが国の酪農は牛群検定を維持するだけのパワーがなくなってしまったかさえと思います。

岡本　牛乳の販売をめぐって北海道と九州が競争し合っている状況の下で、診療サイドは体細胞数とか乳房炎がどうのとばかりいっているけれども、いくら安全なものを生産したところで、乳価が下がり消費量がどんどん減っていくのでは、今一つ迫力に欠けるんじゃないですか。

磯　いや、その逆ですね。今まで売れていたので、ないがしろにしてきたから、こうなっているのであって、売れないのだったら売るために、いろいろなリスクを一つでも外して、健全な酪農にする必要があると思います。

生産獣医師の人材育成

司会　酪農経営や肉用牛経営は国際競争にさらされており、飼養規模の拡大による効率的生産や低コスト生産を目指しています。生産獣医療に対しては、こうした経営動向にも的確に対応して経営の安定と発展に寄与することが求められています。生産獣医療の分野における人材育成について意見を聞かせてください。

畳　これからどんな獣医師が必要になってくるのかということですが、大学をでたばかりの若い獣医師が生産獣医療の分野に入ってきています。私の職場には獣医師が50人ほどいますが、そのうちの三分の一はここ3、4年に入った若手です。若手には、何ヵ月間かは研修所でひととおり保険診療ができるような訓練をやっていますが、農家が求める獣医師像となるには、やはり現場経験を積むほかないのです。さらに、生産獣医療の分野では、国内で研修できない技術もありますので、そういう部分はアメリカやヨーロッパで研修を受けるとか、海外から人を呼んで勉強している状況です。それには、余分なお金や時間がかかり、本来なら国内の試験場とか大学がやるような教育システムがあればよいと思います。

浜名　一つの方法として関連学会がそうしたイベントをやればよいと思います。アメリカやヨーロッパは学会の開催時期に1週間ぐらいとって有料の研修プログラムを組むことが

よくあります。教える人は、実際に農家へ行って豊富な経験を持った大学の先生が多いのです。卒後教育は大学が責任を持ってやるべきだということは誰もが考えることですが、残念ながら日本の大学の現状ではかなり無理です。今の大学では小動物をやる先生は増えていますが、大動物関係では規模の大きい一部の大学を除けばジリ貧状態になりつつあります。

畳　日本は経済的に豊かな国のはずなのに、そういう部分では非常に貧乏な国ですね。いま、若い獣医師が生産獣医療の分野に入ってきていますので、そういう研修システムを何とか立ち上げられるように提案していきたいと思います。

磯　確かにわが国の大学は欧米に比べると、教官も含めて生産獣医療現場に入り込んで仕事をするという姿勢が希薄なところがあり、こちらのほうも遠ざかるようになってしまうのです。これは生産獣医療を目指す学生にとってはまことに不幸なことです。(笑)

今は情報網が整備されて、世界中の情報を集めることができるので、実際の実技は私のところのスタッフも全員が海外で学んでいます。私などは民間人として自助努力でやっていますが、大学の先生にもそれなりの行動が求められていると思います。

関谷　行政が直接タッチしている生産獣医療の組織として家保があり、片や家畜共済事業としての家畜診療所があって、伝染病の防疫と平病（通常の疾病）対策（診療）の両輪だろうと思います。農家段階における畜産物の安全な生産ということについても家畜診療所はもっと体系化して活動しなければいけないだろうと思っています。また、実際に臨床現場における獣医診療技術などを発展させることが農家の損耗防止、経営の安定につながるので、その一助としていろいろな補助事業などを組んできました。また、大学との連携にしても、今までの話もそうですが、生産獣医療の現場に対して指導できる先生は限られており、逆に共済の獣医師が大学で教えるといった状況もあります。その辺をうまくやって、ギブ アンド テイクの体制づくりをやってほしいと思います。

もう一つは、先ほど、ご指摘のあった研修や診療体制、人材養成などの問題では、家畜共済の診療所や行政機関の家保、また大学や動物衛生研究所などと連携することがますます必要でしょう。さらに、日本獣医師会には事業運営機関として「産業動物部会」や「畜産・家畜衛生部会」がありますし、日本獣医学会などとも連携し、オールジャパンとしての大きな枠組みとしてやっていくことも重要と思います。

磯　それはまさに正論ですけれども、獣医師会の運営や考え方はまだそこまでいっていません。これは全国会員の共通した見方です。こんな状況ですから、オールジャパン構想をすんなり受け入れることは難しいでしょうね。

司会　家保は病性鑑定機能を持っており、わが国における家畜防疫の要になっています。今はBSEや高病原性鳥インフルエンザの対応で奮闘中ですが、病性鑑定業務に関して何か要望はありますか。

磯　牧場の衛生管理で問題となる牛ウイルス性下痢・粘膜病（BVD－MD）の汚染状況を調べようと家保へ相談したのですが、「たかだか1頭流産したぐらいで、何でそんなにやらなければならないのですか」といわれて断られてしまいました。たまたま担当官に興味がなかったのでしょうが、今のうちにBVD－MDの撲滅作戦をやったら非常に効果が高いと思います。しかたなく民間の検査センターでそっとやってもらいましたが、たとえ有料化してもやってもらいたいです。(笑)

木村　一般論としては対応すべきでしょうね。ちなみに群馬県で去年扱った病性鑑定件数は671件、5千880頭で、このうち426件が大家畜で全体の63%を占めています。BVD－MDの持続感染牛の検査もずいぶん実施しています。

関谷　今のお話はいわゆる予防事業に関係することだと思います。家保が行なっている家畜衛生対策事業は、これまで総合食料対策事業の補助事業として実施してきたところですが、都道府県向けの事業については昨年度より「食の安全・安心確保交付金」ということで、運用されています。具体的には都道府県が地域の実態をふまえて目標を設定し、その目標を達成するために必要なメニューなどについて、そのガイドラインに基づき事業を選択して実施することになっています。このように、都道府県の裁量の幅を広げ、地域の自主性・独創性が発揮される仕組みとする一方、事後評価を厳正に行なうことにより、適正な執行を確保することとしています。

磯さんがいわれた事例はやってくれないのではなくて、たまたまBSE検査とか防疫への対応が優先していたために、できなかったのだと思います。以前は家保の数や定員の削減が話題にされることも多かったのですが、今はBSEの発生などを契機として、家畜防疫の重要性が見直され、反対にもっと家保を重視すべきという世間の論調になっています。それはやるべき業務が増えたということであり、本来の地域での現場対応をやりたいとしてもやれないというジレンマがあることはわかってほしいと思います。

木村　私のところでは、BSE検査に獣医師2名、死亡牛の採材に獣医師2名の4名でやっています。しかし、BSEグループ員のみで対応できないため、病性鑑定担当の獣医師もBSE検査に入ってもらっていますが、農家の要望で行なっている病性鑑定の仕事をおろそかにすることはできないのです。

司会　本日の座談会では、診療現場の視点から疾病発生の実態をはじめとして、生産獣医療をめぐる諸問題について幅広く意見を聞くことができました。疾病対策の重要性とともに、その解決の難しさが改めて確認されたしだいです。ご多忙のところ、本座談会にご出席いただきありがとうございました。

参考　家畜共済における乳用牛・肉用牛の死廃頭数

乳用牛　（単位：頭）

病　名	平成7年度	10年度	13年度	16年度
胎子異常	—	—	—	25,468
乳房炎	16,640	18,994	16,231	16,873
心不全	7,456	9,241	14,692	15,946
関節炎	11,703	12,303	8,624	9,770
脱臼	9,475	9,494	7,361	9,110
ダウナー症候群	9,276	8,470	7,723	7,400
総死廃頭数	113,809	120,149	110,274	152,830

注：病名は、16年度における多発疾病の上位6位までのものである。
16年度からは子牛共済（胎子・子牛）が開始

肉用牛　（単位：頭）

病　名	平成7年度	10年度	13年度	16年度
肺炎	10,532	10,818	10,122	11,752
胎子異常	10,944	10,474	9,833	10,387
心不全	5,870	5,926	6,539	7,277
腸炎	2,188	6,401	6,025	6,896
急性鼓腸症	9,025	7,608	7,066	5,541
新生子疾患	3,381	4,635	3,850	3,482
総死廃頭数	75,567	76,227	69,382	69,092

注：病名は、16年度における多発疾病の上位6位までのものである。

研究レポート1

養鶏場における天敵を利用したハエ防除システム

岡本　優※
（おかもと　ゆう）
栃木県畜産試験場
畜産環境研究室*

1．はじめに

近年、畜産経営において規模拡大や混住化が進んでいる。このような状況において、畜産経営から発生するハエは周辺住民に不快なイメージを与え、また病原体媒介の恐れもあることから、大きな環境問題となっている。従来から、ハエ防除対策は薬剤を中心に実施されているが、薬剤に高い抵抗性を持つハエが出現してきている。このため、ハエの防除対策が困難になってきており、特に秋季のハエの防除が難しくなっている。さらに、適用量を超えた不適切な薬剤使用や過度の薬剤依存による生態系や環境への影響も懸念される。

今回、園芸分野などで広く採用されている害虫防除指針のIPM（総合的害虫管理）手法の考えを取り入れ、いくつかのハエ防除法を組み合わせて過度の薬剤依存を防ぐことにより、環境に優しくかつ年間を通してハエ発生を低減する技術を検討した。さまざまな害虫防除技術情報を調査したところ、生物学的防除である「天敵昆虫の有効利用」は畜産分野ではあまり確立されていないことがわかった。そこで、頻繁な除ふんが困難な中小規模の養鶏農家において、約１週間から２週間で卵から成虫になり、薬剤抵抗性を獲得しやすいイエバエ（以下：ハエ）を対象にして、天敵昆虫を用いた防除法を検討したので紹介する。

2．畜舎でのハエ発生数と天敵昆虫の選定

ハエの天敵となる昆虫を選定するために、栃木県内の２養鶏場でハエの発生源になる飼育ケージ下の堆積鶏ふんを採取し、そのなかにいる昆虫の数と種類を調査した。また、ハ

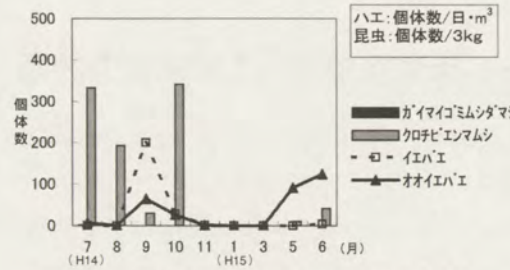


図１　A養鶏場（薬剤散布あり、除ふん回数多）

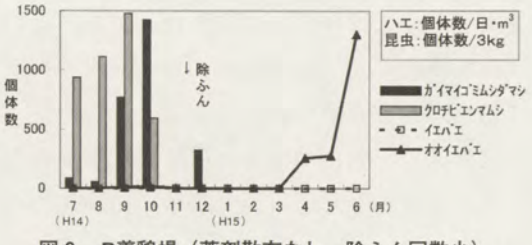


図２　B養鶏場（薬剤散布なし、除ふん回数少）

ガイマイゴミムシダマシ
体長：5～8mm

クロチビエンマムシ
体長：1.5～2.6mm

写真　調査した養鶏場に生息していた天敵昆虫

エの発生数を調べるため、鶏舎内のハエをハエ捕虫シートを用いて採集した。A養鶏場は薬剤散布と除ふんの頻度が多く、B養鶏場は全く薬剤散布せず、除ふんも年に1回程度であった（図1、2）。

A養鶏場では、夏季にクロチビエンマムシが確認されたが、大発生はみられなかった。ハエの発生は9月にピークに達し、この時期にはハエに対する薬剤効果が薄れていると考えられた。

B養鶏場では、夏季以降にガイマイゴミムシダマシとクロチビエンマムシ（写真）が大発生し、9～10月にピークに達し、この時期のハエの発生はほとんどなかった。

この結果から、これら2種の昆虫がハエ発生を抑制している可能性が考えられたので、ハエの天敵としての利用を検討した。

3．天敵昆虫のハエ抑制能力評価

昆虫相の調査において、全農家で確認されたガイマイゴミムシダマシとクロチビエンマムシは、イエバエの卵・幼虫に対する捕食性は確認されている。現場での利用の可能性を評価するため、本試験では、実際生息している鶏ふんやこぼれ落ちた餌が豊富にあるという環境下のもと、どの程度、ハエ発生の抑制に効果があるのかを確認することとした。

試験区は、鶏飼料4％（重量比）を混合した鶏ふん（鶏ふん飼料混合培地）にハエの卵50個を加え、これに10匹から100匹のガイマイゴミムシダマシあるいはクロチビエンマムシを入れた。その後、ハエ蛹を数えて蛹化抑制（捕食性）効果を評価した（図3）。これらの昆虫を入れない対照区のハエ卵の蛹化数を100とした時の試験区のハエの蛹化率を算出した（図4）。

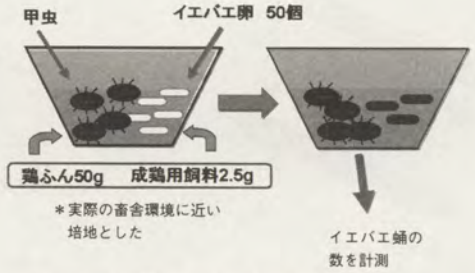


図3　蛹化抑制（捕食性）評価試験法

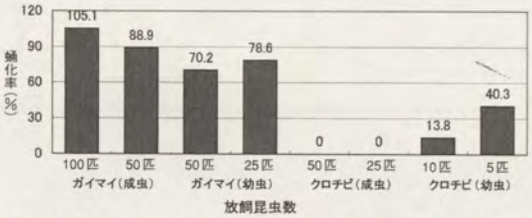


図4　培地中のイエバエの蛹化率（対照区を100％として計算）

1）ガイマイゴミムシダマシ

ガイマイゴミムシダマシ成虫の100匹区と50匹区では、ハエの蛹化の抑制効果は確認できなかった。しかし、ガイマイゴミムシダマシ幼虫の50匹区でハエの蛹化率は約3割、25匹区では約2割低下したことから、幼虫は捕食能が高く、蛹化抑制効果があることが示された。

2）クロチビエンマムシ

クロチビエンマムシ成虫の50匹区と25匹区では、蛹を確認できなかった。入れたクロチビエンマムシ10匹区と5匹区でも蛹化率が低く、本昆虫はハエ蛹化抑制に高い効果のあることが確認された。本昆虫1匹あたりが捕食するハエ蛹数は、10匹区が4.3匹、5匹区が6.0匹であり、強い捕食力が認められた。ま

た、クロチビエンマムシは、本来の鶏舎内条件に近い鶏ふんと鶏飼料が混在した条件下でも生きているハエ幼虫や卵を好んで捕食することが確認された。

以上の結果から、クロチビエンマムシは強いハエ卵や幼虫の捕食力があり、またガイマイゴミムシダマシもクロチビエンマムシよりは劣るが、ハエ幼虫を捕食することが確認された。そこで、両昆虫ともに畜舎内でのイエバエの天敵としての利用が可能と考えられた。このことは、前述のB養鶏場で「これらの昆虫の多発時期にイエバエの発生が少ない」という事実を裏付けていた。

4．天敵昆虫によるハエ抑制

IPMの手法は、まず、環境に優しい生物的（天敵）防除や物理的（トラップなど）防除技術を用いてハエを抑制し、これで抑えきれない場合に薬剤を使用する。前述のB養鶏場では、ガイマイゴミムシダマシとクロチビエンマムシの発生がない春季のハエ発生は抑制されなかった。この時期には、これらの昆虫に対する毒性が低く、しかもハエの殺虫効果が高い薬剤の使用が必要である。そこで、これらの昆虫について市販ハエ防除薬剤に対する感受性を比較した。

これらの昆虫に市販ハエ防除薬剤をそれぞれ付着させて、生存状況を確認した。薬剤の付着方法は、①前述の昆虫飼育中の培地に規定濃度の薬剤を散布（飼育培地散布法；有機リン剤のみ）、あるいは②布に包んだ昆虫をハエ防除用平均濃度（規定濃度）の薬剤に直接浸した（虫体浸透法：全薬剤）（図５）。

神経伝達関連酵素の作用を阻害する有機リン系薬剤を４種、中枢神経に作用するピレスロイド系の混合薬剤を２種、ハエ幼虫の成長を制御するIGR剤を２種用いた（表）。

１）有機リン剤（図６、７）

有機リン剤については、残効性の高い薬剤が多いことから、飼育培地散布法と虫体浸透法の試験をした。

ガイマイゴミムシダマシは両方法ともにプロチオホスに対して感受性が低く、クロチビ

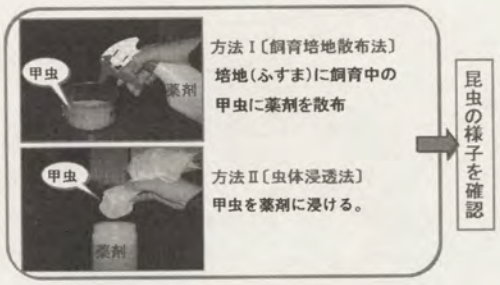


図５　天敵昆虫への薬剤付着方法

表　薬剤試験の供試薬剤

		成分		対象	試験希釈濃度	試験散布密度
有機リン剤	A剤	ジクロルボス	5%	成虫・幼虫	350倍	2.5リットル/㎡
	B剤	プロチオホス	20%	成虫・幼虫	150倍	0.2リットル/㎡
	C剤	フェニトロチオン	10%	成虫・幼虫	400倍	2リットル/㎡
	D剤	プロペタンホス	50%	成虫・幼虫	3000倍	2リットル/㎡
ピレスロイド剤	E剤	フタルスリン	3%	成虫	35倍	−
		ピペロニルブトキサイド	15%			
	F剤	フタルスリン	3%	成虫	100倍	−
		ペルメトリン	4%			
IGR剤	G剤	シロマジン	2%	幼虫	350倍	−
	H剤	ジフルベンズロン	25%	幼虫	150倍	−

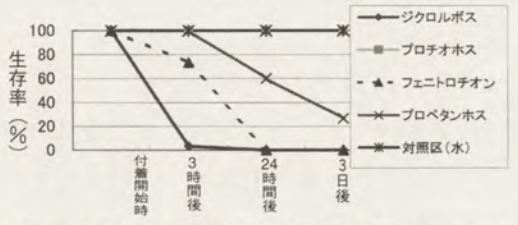


図６　有機リン剤（培地散布法）のガイマイゴミムシダマシの生存率

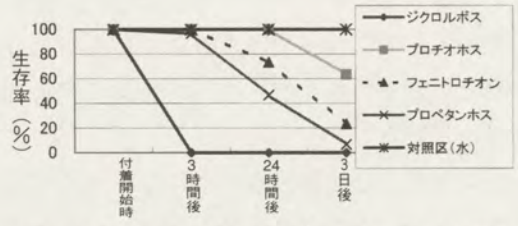


図７　有機リン剤（培地散布法）のクロチビエンマムシの生存率

エンマムシは培地散布法でプロチオホスに対する感受性が最も低かった。このことから、これらの昆虫を生存させながらハエを抑制するには、プロチオホスが適当と判断された。また、クロチビエンマムシはフェニトロチオンに対して感受性が比較的低いので、ガイマイゴミムシダマシが過剰増殖した場合に両昆虫数のバランスを保つためには、本薬剤の使用が有効と考えられた。

2）ピレスロイド剤（図8、9）

ピレスロイド系薬剤は2種ともに、ガイマイゴミムシダマシとクロチビエンマムシに対して高い殺虫効果があった。ピレスロイド系薬剤はハエの成虫用であり、幼虫での効果は低いので、天敵の生存とハエ幼虫の殺虫を同時に行なうことには適さないと判断された。

3）ＩＧＲ剤（図10、11）

この薬剤は幼虫の成長を阻害するので、ガイマイゴミムシダマシとクロチビエンマムシの成虫への影響は少なく、これらの昆虫を絶滅させる可能性は極めて低いと考えられた。特に、シロマジンのハエ幼虫（当場飼育イエバエ）に対する殺虫効果は試験した薬剤中最も高く、例え蛹化しても変形しており羽化をしなかった。このことから、シロマジンはガイマイゴミムシダマシとクロチビエンマムシへの影響が少なく、ハエ幼虫の殺虫効果が高いので、天敵昆虫と併用するのに適する薬剤と考えられた。

これらの結果を統合して、ガイマイゴミムシダマシとクロチビエンマムシがすでに生息している鶏舎条件下で、これらの昆虫の天敵利用と薬剤を併用したイエバエ発生の抑制対策案を考えた。

ハエが発生しはじめる春季には、ガイマイゴミムシダマシとクロチビエンマムシが繁殖できるように、両昆虫に影響の少ないプロチオホスだけを用いる。ハエの発生が多くなる夏季にはシロマジンを併用し、ハエの薬剤抵抗性獲得を抑えるとともに、高い殺虫効果を得る。ガイマイゴミムシダマシが急激に増え過ぎる場合は、クロチビエンマムシに影響の

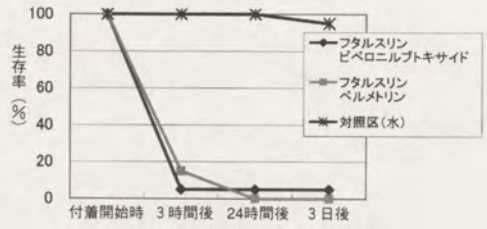


図8　ピレスロイド剤（虫体浸透法）のガイマイゴミムシダマシの生存率

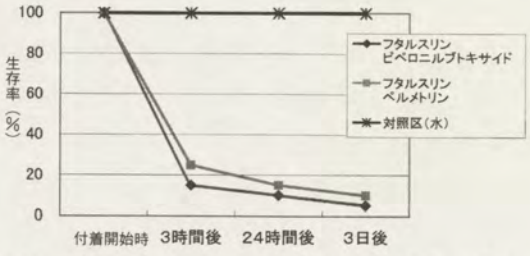


図9　ピレスロイド剤（虫体浸透法）のクロチビエンマムシの生存率

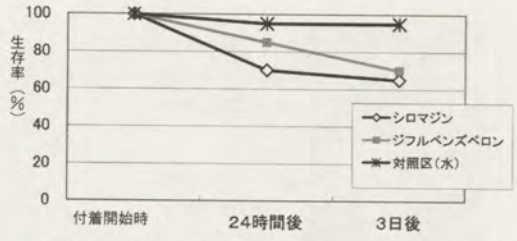


図10　IGR剤（虫体浸透法）のガイマイゴミムシダマシの生存率

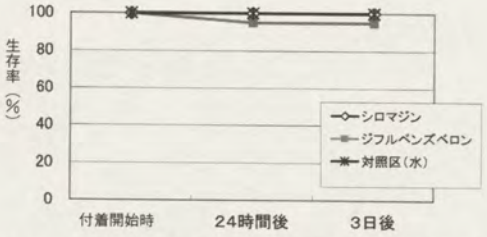


図11　IGR剤（虫体浸透法）のクロチビエンマムシの生存率

少ないフェニトロチオンを散布して両昆虫のバランスをとる。

この方法により、これまでハエとともに殺虫されていたガイマイゴミムシダマシやクロチビエンマムシがハエの天敵として有効に利用されることが期待される。

ただし、ハエの薬剤抵抗性は地域や農家によって差があるので、ハエの薬剤抵抗性獲得を随時確認しておく必要である。ガイマイゴミムシダマシやクロチビエンマムシが捕虫されにくいトラップを併用、あるいは両昆虫に影響が及ばない天井や壁に多くのハエが出現する時間帯に、ハエ殺虫効果の高い薬剤を最低限の薬剤量で散布することを併用する。そして、それぞれの防除法に過度に依存しないように注意する。

今後も、さまざまなハエ防除対策を検討し、それらを組み合せた実証試験を実施して、農家で利用可能な環境に優しく、かつ省力的・低コストなハエ防除技術を確立したいと考えている。

（※現：栃木県県央家畜保健衛生所）

今月の表紙

インドネシアのジョグジャカルタからソロへ移動の途中、水牛を巧みに扱い水田の均し作業をしている農民に会う。水牛は逞しく力強い。遠くにいたかと思うとグングン近づいてきて目の前で勢いよく向きを変える。叱咤激励する声に水牛は応えていた。

（(社) 畜産技術協会　森山　浩光）

研究レポート2

牛乳の栄養・機能性成分に及ぼす放牧の効果

高橋　雅信
（たかはし　まさのぶ）
北海道立根釧農業試験場

1．はじめに

生産費が安価で、栄養価が高い放牧草を積極的に利用する放牧飼養技術の再評価が進んでいる。酪農分野においても、濃厚飼料の低減、環境負荷の低減、省力化、ゆとり、そして生産物の差別化などさまざまな面から、乳牛の放牧飼養が注目を集めている。

一方、消費者は食品の機能性に対して、高い関心を示すようになってきており、反すう家畜由来の食品に多く含まれる共役リノール酸（Conjugated Linoleic Acid、以下：ＣＬＡ）が注目されている。ＣＬＡは、乳脂肪中に0.3%ないし1.5%含まれ、抗がん作用、抗動脈硬化作用、抗肥満作用などの生体調節作用があるといわれている[1)]。

ここでは、放牧飼養における放牧草の飼料成分について述べるとともに、放牧草の成分が牛乳中のビタミン含量およびＣＬＡ濃度に与える影響を紹介する。

2．放牧草の飼料成分

牧草サイレージや乾草では刈り取り、貯蔵・利用などに伴って栄養価の損失がある。放牧草はこれらの処理過程がないために栄養分の損失を免れる。また、放牧草は栄養分の多い葉部割合が大きいので、乾物中の蛋白質やエネルギー含量が多い。北海道の道東・道北地域では、マメ科牧草を15%に維持するという植生条件下で栽培したイネ科牧草を短い草丈のうちに利用することで、年間平均としての放牧草の乾物中栄養価がＣＰで20%、ＴＤＮで71%となる[2)]。

放牧草は多量のβ-カロテン（プロビタミンＡ）とビタミンＥを含んでいる。牧草中のβ-カロテンとビタミンＥは茎部より葉部に多く、葉部は茎部よりもβ-カロテンが７倍、ビタミンＥが11倍も高含量である[3)]。放牧草は葉部割合が大きいことからこれらの成分が多く（表１）、一方、乾草やサイレージは調製過程で日光や空気中の酸素の影響により、

表1　チモシー主体粗飼料のビタミンEとβ-カロテン含量（高橋、2001）

			中央の50%が含まれる範囲（mg/kg乾物）※	
			ビタミンＥ	β-カロテン
放牧草			112～148	321～436
１番草	生草		52～92	134～158
	サイレージ	乾物24%以下	58～92	128～181
	サイレージ	乾物25～34%	44～81	87～148
	サイレージ	乾物35～59%	27～62	49～97
	サイレージ	乾物60%以上	28～47	29～61
	乾草		4～9	3～13
２番草	生草		76～103	196～232
	サイレージ	乾物35～59%	18～30	51～71
	サイレージ	乾物60%以上	20～27	29～57
	乾草		5～26	7～38

※全試料から高値を示す試料25%と低値を示す試料25%を除いた中央付近の平均的なデータの範囲を表す

表２　粗飼料と大豆油の多価不飽和脂肪酸

脂肪酸	青刈り草	乾草	大豆油	放牧草(6月)	放牧草(7月)	放牧草(8月)	放牧草(9月)	1番草牧草サイレージ
脂肪酸組成（%）								
C18：2 n-6（リノール酸）	15.5	17.8	50.9	16.2	17.0	16.3	14.8	19.2
C18：3 n-3（α-リノレン酸）	48.2	24.9	6.2	62.0	61.3	60.8	62.0	47.3
C18：2+C18：3	63.7	42.7	57.1	78.2	78.3	77.1	76.8	66.5
総脂肪酸含量（mg／g乾物）	20.0	6.8	—	25.3	25.8	25.7	27.5	9.0
	（泉ら、2002）[4]			（根釧農試、2004）				

これらの成分が分解・消失し含量が低下している。

飼料中の多価不飽和脂肪酸は乳脂肪中のＣＬＡ濃度に影響を与える。放牧草の乾物中の多価不飽和脂肪酸含量は、牧草サイレージ、や乾草より３～７倍も多く、しかもその含量は季節変動が少なく安定している（表２）。多価不飽和脂肪酸も茎部より葉部にやや多く含まれ飼料調製による損失が大きい。放牧草は新鮮で葉部割合が大きく、また調製や貯蔵過程による分解や消失がないために、多価不飽和脂肪酸が豊富である。

３．飼料成分と牛乳の品質

牛乳中の栄養成分のなかには、給与飼料の影響を受けるものがあり、特に脂肪酸組成や脂溶性ビタミンは給与飼料の影響を受けやすい。

乳牛はビタミンＡ、β-カロテン、ビタミンＥを飼料から摂取しているので、牛乳中のβ-カロテンやビタミンＥの含量は粗飼料やサプリメントからの摂取量に影響される。これらの成分の牛乳中含量は、乳牛が摂取した量だけではなく、牛体内の蓄積や代謝状態も関係するので、摂取量が増減しても牛乳中の含量は緩慢に変化する。そこで、β-カロテンやビタミンＥを豊富に含む放牧草地に乳牛の放牧をはじめた時から、牛乳中のこれらの成分含量の推移を調べた。牛乳中のβ-カロテンとビタミンＥの含量は放牧開始後40日から60日間は漸増し、その後は高値でほぼ安定した（図１）。放牧終了後にも、これらの成

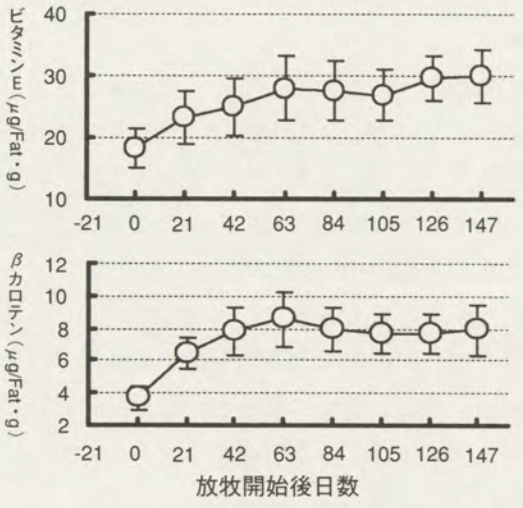


図１　放牧草利用開始後の乳脂肪中のビタミンEとβ-カロテン含量の変化（昼夜放牧条件）

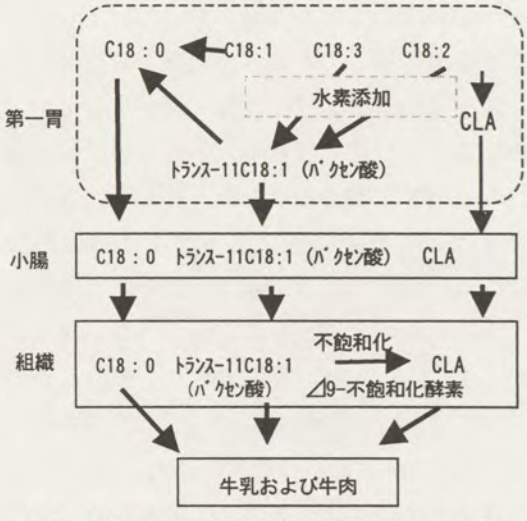


図２　生体組織内でのCLA生成経路（田中、2002）

分が高値を示す期間はわずかに持続していた。

乳脂肪中のＣＬＡは、①摂取飼料中のリノール酸（Ｃ18：2n6）やα-リノレン酸（C18：3n3）などの多価不飽和脂肪酸からル

ーメン内微生物の作用で作られるものと、②摂取飼料中の同じ多価不飽和脂肪酸からルーメン内微生物の作用で作られたトランスバクセン酸が生体組織内で変換されるものがある[4]（図２）。多価不飽和脂肪酸の摂取により乳脂肪率が低下するが、これは生成されたトランスバクセン酸やＣＬＡが乳腺の乳脂肪合成を阻害するためといわれている。

乳牛の放牧草の摂取量が増加すると乳脂肪中のＣＬＡ濃度が増加する（図３）。これは放牧草由来の多価不飽和脂肪酸の影響と考えられており、全脂大豆や米ぬかなどの多価不飽和脂肪酸含量の多い油脂飼料の給与でも、乳脂肪中のＣＬＡ濃度が増加する。いずれの場合にも、摂取した多価不飽和脂肪酸量が乳脂肪中ＣＬＡ濃度に反映されるが、それには大きな個体差がある（図４）。

４．放牧飼養条件と牛乳成分

北海道東部地域にあるさまざまな割合で放牧草を利用している農場において、放牧時間や放牧地面積と牛乳成分の関係を調査した。

乳脂肪率では、昼夜放牧・制限放牧ともに放牧期間中は約0.20ポイント低下し、放牧草摂取の影響が顕著であった。しかし、乳蛋白率では、暑熱の影響による低下はあったが、放牧草の摂取による影響はなかった。

放牧期間中は放牧を実施していない農場に比べて、放牧時間が長く放牧草の摂取量が多いと推定される農場ほど、牛乳の黄色味（色彩値：ｂ値）が強く、ビタミンＥとβ-カロテンの含量が多い傾向があった。牛乳中のビタミンＥおよびβ-カロテン含量の増加は、乳牛の放牧草摂取から遅れて出現した。したがって、牛乳中のこれらの成分含量は、すべての放牧期間において高いわけではなかった（図５）。

乳脂肪中のＣＬＡ濃度は、６月に乳牛の摂

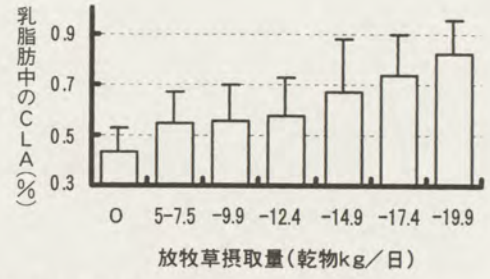


図３　放牧草の乾物摂取量と乳脂肪中のCLA割合の変化

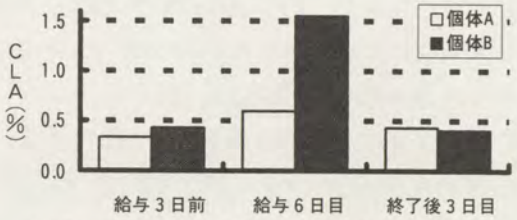


図４　大豆油給与と乳脂肪中のCLA割合の変化

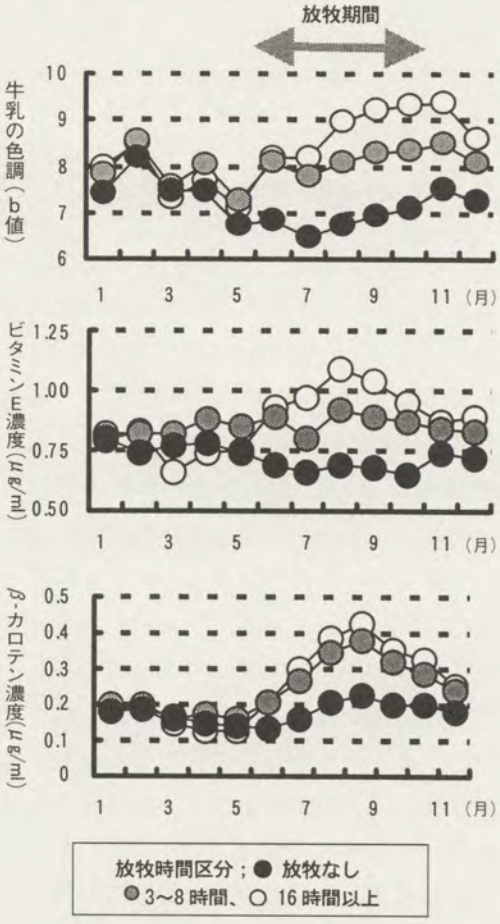


図５　放牧時間と牛乳の色調および栄養成分値の推移

取飼料が牧草サイレージから放牧草に切り替わると短期間に増加した。十分な広さの放牧地を確保している農場の乳脂肪中ＣＬＡ濃度は、放牧草を給与していない農場のＣＬＡ濃度の平均値の0.4%よりも、0.6ポイントも高かった。この傾向は６月から９月まで持続した（図６）。

１日の放牧時間と乳脂肪中のＣＬＡ濃度の関係をみると、放牧時間が長くなるほどＣＬＡ濃度が大きくなった。また、併給する粗飼料も乳脂肪中ＣＬＡ濃度に影響し（図７）、ＴＭＲを併給した放牧飼養を行なう農場では、同じ放牧時間の粗飼料のみを併給する農場よりも、ＣＬＡ濃度がやや低かった。これは、乳牛が舎内で給与されたＴＭＲを粗飼料給与のみの場合より多く摂取するので、放牧草の摂取量がより制限されるためと推察された。

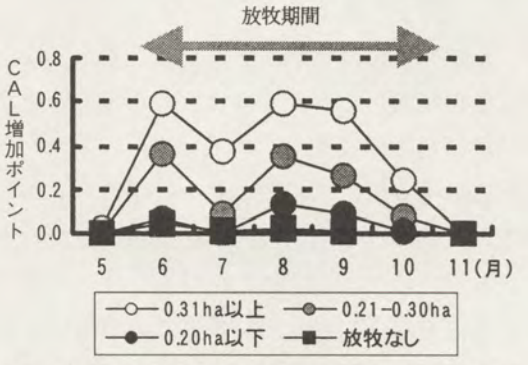


図６　放牧面積（専用＋兼用×0.5）／搾乳牛と乳脂肪中のCLA割合増加量（基準：５月の0.4%）の季節推移

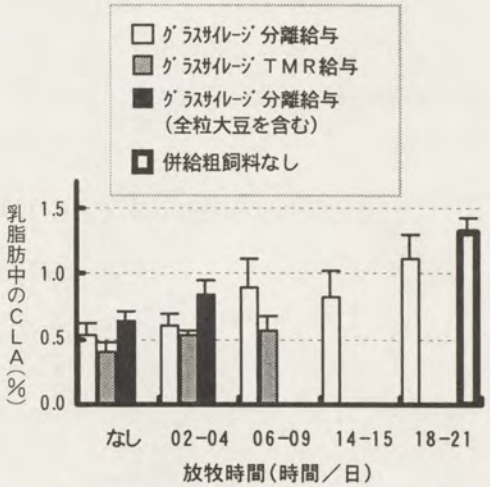


図７　併給粗飼料形態、放牧時間と乳脂肪中のCLA割合の関係

５．おわりに

「安心・安全な食料の安定供給」のためには、それを支える「農と食とのつながり」や農村地域の「生活のゆとりと豊かさ」に視点をおいた技術開発と地域振興が重要である。酪農分野でも、地域の特徴を活かした特産品の開発が注目されつつある。また、消費者は食品の機能性に対して高い関心を示すようになってきている。今回、ビタミンＥやβ-カロテンの含量が高く、多価不飽和脂肪酸が豊富な放牧草を乳牛に十分摂取させると、「黄色味の強い」、「ビタミンＥとβ-カロテンが多い」、「機能性脂肪酸のＣＬＡが多い」という優れた特徴を付加した牛乳が生産できることを紹介した。このような生産物の特徴は、牧草地で乳牛が草を食んでいる「心和む景観」と結びついているので、消費者に生産方式としての「放牧を利用した持続型草地酪農」とその生産物をＰＲする場面での積極的な活用が期待される。

参考文献

１．山内　清ら：ミルクサイエンス，52（1），17-31（2002）

２．北海道農業試験研究推進会議・北海道農業研究センター：平成14年度研究成果情報－北海道農業，180-181（2003）

３．高橋雅信：牧草と園芸，49（11），1-3（2001）

４．泉　友子ら：ルーメン研究会報，13（2），43-49（2002）

５．田中桂一：ルーメン研究会報，13（1），15-23（2002）

技術情報
1

高橋　秀之
（たかはし　ひでゆき）
動物衛生研究所
生産病研究チーム

潜在性乳房炎の早期診断とサイトカイン治療

1．はじめに

乳牛の乳房炎は極めて治りにくい病気のため、世界的に乳牛の難治性疾病の一つとみなされている。その年間被害額は北海道で約350億円、日本全体で約800億円、世界全体では3～4兆円は下らないと概算される。また、その被害額の約8割は臨床症状を示さないで乳汁中の体細胞数の増加などがみられる、いわゆる潜在性乳房炎である。特に、黄色ブドウ球菌によって起こる潜在性乳房炎は乳房内組織に微小膿瘍や肉芽腫を形成し、慢性経過をたどりやすく、治癒率が極めて低い[2]。そこで、乳房内組織への病原体の侵入を早期に発見し、組織に定着する前に治療などの対策を施すことが極めて重要である。これまで、潜在性乳房炎を早期に、高精度かつ簡便に診断する手法は開発されていなかった。

私どもは、好中球やマクロファージといった貪食細胞は取り込んだ病原菌などを活性酸素種（ROS）で殺すときに、ROS量に比例して微弱な光（化学発光：Chemiluminescence〔CL〕）を放出することに着目した。そして、乳汁中の化学発光量を判定指標として早期に乳房炎を診断する技術を開発し、本技術にもとづいて乳房炎診断装置を作製した[6]。ここでは、さらに改良を加えたポータブルタイプ乳房炎診断装置の概要と貪食細胞の殺菌能を活性化するサイトカインである顆粒球マクロファージコロニー刺激因子（GM-CSF）を用いた潜在性乳房炎治療試験の成績を紹介する。

2．化学発光の原理

化学発光とは化学反応により分子が不安定な励起状態となり、この状態から元の安定な状態に戻る際に熱を伴わない光（フォトン）を放出する現象（ルミネセンス現象）である。この現象はウミホタル、ホタル、夜光虫の発光あるいはウニの受精時の発光など、生物界では古くから知られている。この現象は生物体内の物質代謝の化学反応においても日常的に起きており、そのほとんどが酸化反応である。そこで、化学発光による微小光を増幅して定量的に捉えることにより、生物における物質代謝活性の程度を把握する方法が開発された[1]。

3．貪食細胞の殺菌作用と化学発光

貪食細胞には、生体に侵入した病原菌などを効率よく殺すための機能が備わっている。生体に病原菌などが侵入すると、近くの血管内の貪食細胞が血管壁に粘着して、そこから血管外に遊出し、病原菌などの侵入部位に向かって遊走する。そして、病原菌などを貪食

し、細胞質内の貪食空胞に活性酸素、殺菌蛋白や酵素を放出して殺して消化する。この一連の作用が生体の病原菌などに対する初期防御機構である。前述のように、貪食細胞による殺菌時には、化学発光が活性酸素放出量と比例して起こる[3,4]。

4．化学発光にもとづく乳房炎診断法の開発

乳房炎に罹っていない乳牛の乳汁にも、乳腺上皮細胞、好中球、好酸球、好塩基球、マクロファージ、リンパ球、およびプラズマ細胞などの体細胞がわずかながら存在する。さらに、乳房内に病原菌などが侵入すると、それを阻止するために、侵入部位には末梢血から好中球やマクロファージなどの貪食細胞が集まり、これらの貪食細胞の殺菌能が速やかに活性化する。なかでも、好中球は細菌などの侵入に対して速やかに圧倒的多数が集まり、防御活動を開始し[4]、さらにマクロファージなども動因される。このとき、好中球などによる殺菌処理は主に活性酸素によって行なわれ、殺菌処理能に比例した化学発光が起こる。細菌の侵入によって活性化した貪食細胞は乳汁中にも流出するので、乳汁における化学発光量が増加する。そこで、乳汁中における化学発光量を指標とした乳房炎早期診断法を開発し[5,7,8]、乳房炎診断装置を製作した[6]。

この乳房炎診断装置を改良し、酪農現場で取り扱いやすく、かつ高精度に測定できるポータブルタイプの乳房炎診断装置に仕上げた(写真)。

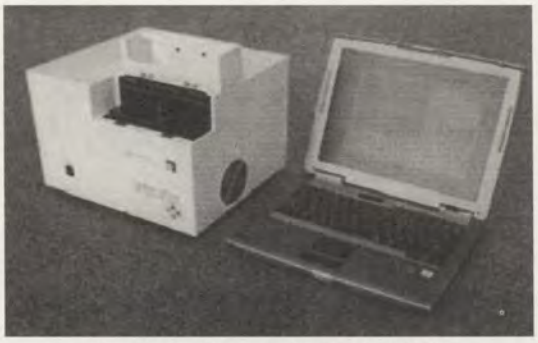


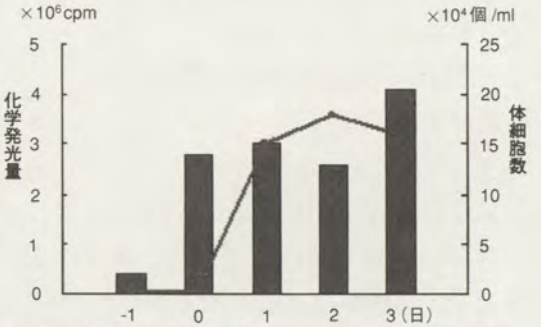
写真　ポータブルタイプの乳房炎診断装置

5．化学発光法による乳房炎診断の特徴

化学発光法による乳房炎診断は、次のような特徴を持っている。

1）非常に早い段階で乳房の細菌感染を検出できる。乳房組織に細菌が感染後、直ちに反応した貪食細胞が放出した活性酸素量を検出するので、乳汁中の体細胞数の増加の検出よりも早い段階で細菌感染を検出できる。黄色ブドウ球菌が乳房に自然感染したとき（図1）の乳汁における化学発光の出現は体細胞数の増加よりも早いことが示されている。

2）乳汁がどのような物理的状態でも測定可能である。初乳のように粘張度の高い乳汁やブツの多い乳汁は目詰まりするので、細胞計数機ではほとんど測定不能である。しかし、化学発光を利用した乳房炎診断装置は測定用チューブ内の乳汁からの化学発光量を測定するので、高粘張度やブツのある乳汁も測定できる。



0日に黄色ブドウ球菌が検出され、化学発光能も0日から大きく上昇した。しかし、体細胞数は1日目以降の増加となった

図1　自然発生乳房炎における乳汁の化学発光量（棒グラフ）と体細胞数（折れ線グラフ）の比較

3）乳汁中に流出した細菌感染により活性化した貪食細胞の化学発光量を測定するので、乳房炎かどうかを具体的数字により客観的に判定できる。

4）今回改良したポータブルタイプの乳房炎診断装置は操作が簡単で、迅速診断が可能である。乳汁50μlに、貪食細胞刺激剤のオプソナイズしたザイモザン液10μlと増光剤のルミノール液10μlを加えて測定するだけである。また、1検体あたり5分以内に結果が得られる[8、9]。

6．酪農現場における化学発光法による乳房炎検査

1）搾乳方式変更時の乳房炎発症予察

公営酪農場の35頭の乳牛を用いて、搾乳方式をロータリーミルキングパーラからパラレルミルキングパーラに変えたときの潜在性乳房炎の発生状況を調べた（図2）。乳房炎診断装置で測定したとき、乳房炎に罹っていない牛の乳汁の化学発光量は調査期間を通してほぼゼロであった。潜在性乳房炎牛の乳汁では、CMT（カリフォルニア乳房炎試験）変法により陽性と判定される約1週間前から化学発光量が上昇した。乳汁の化学発光による乳房炎診断法は、従来の乳房炎診断法よりも早い段階で乳房炎の発症を把握できることが示された。

2）乳房炎の集団検査への応用

酪農家の47頭の搾乳牛について、ポータブルタイプの乳房炎診断装置を用いて集団的乳房炎検査を行なった（図3）。乳汁中の体細胞数が10万個/ml以上になると、乳汁の化学発光量と体細胞数はよく相関した。CMT変法では乳汁中の体細胞数が約50万個/ml以上にならないと乳房炎陽性と判定されないが、乳汁の化学発光量の測定では乳汁中の体細胞数が約10万個/mlになると上昇し、乳房炎陽性と判定することが可能であった。すなわち、乳汁の化学発光量の測定により、細菌感染の乳房炎が極めて早期に摘発可能であった。

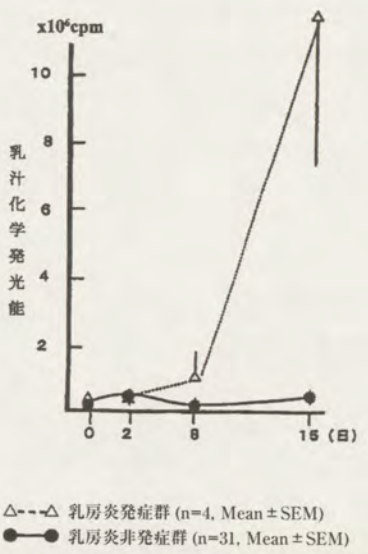


図2　潜在性乳房炎発症牛および非発症牛の乳汁化学発光能の変化

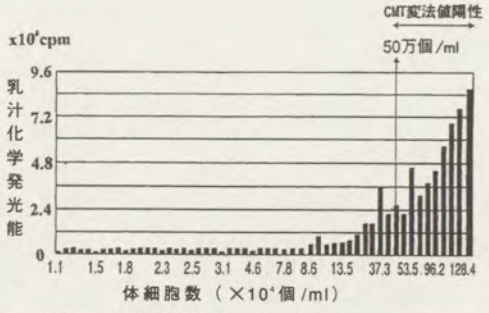


図3　乳汁中の化学発光能、体細胞数およびCMT変法値の相関性

3）乳質および乳房炎定期検査への応用

2週間ごとに乳質と乳房炎の定期検査を行なっている公営酪農場の搾乳牛9頭について、定期検査に併せて乳汁の化学発光量の測定による乳房炎検査を行なった（表1）。各個体について、4分房からの乳汁を一緒にした合乳においてCMT変法で調べたところ、9頭

すべてが乳房炎陰性と判定されたが、化学発光量の測定では9頭中2頭が高い値を示した。そこで、この2頭の各分房ごとの乳汁について、CMT変法と化学発光量の測定を行なったところ、潜在性乳房炎に罹っている乳房が発見された。このように、乳汁の化学発光量の測定を定期検査と併行して行なうことで、従来、見落とされていた潜在性乳房炎を見つけだすことが可能になる。

7．サイトカインによる乳房炎治療

サイトカインの一種であるコロニー刺激因子（CSF）は造血を促すことが知られ、そのうちGM-CSFは、骨髄において顆粒球系前駆細胞に作用して好中球、好酸球、単球の造血を促進し、貪食能や殺菌機能も活性化する[12]。さらに、GM-CSFは、マクロファージ活性化因子（MAF）を介して、マクロファージからの一酸化窒素（NO）の放出を刺激する。

このGM-CSFによる潜在性乳房炎の治癒効果を調べるために、黄色ブドウ球菌感染後、1ヵ月以内の乳牛（短期感染群）と2ヵ月以上経過した乳牛（長期感染群）の乳房の病巣内に、ウシGM-CSFの遺伝子組換体（rbGM-CSF）を投与した。その結果、CMT変法値は、rbGM-CSFの投与後、長期感染群では陽性のまま推移したが、短期感染群ではrbGM-CSFの投与7日目以降は陰性になった（表2）。乳汁の化学発光量と体細胞数は、rbGM-CSFの投与後、長期感染群では投与7日目でも高値を示したが、短期感染群では7日目に健康牛の乳汁レベルまでに低下した（図4a、b）。rbGM-CSF投与後の乳汁中の総菌数と黄色ブドウ球菌数は長期感染群ではあまり減数しなかったが、短期感染群では投与1日目からほぼゼロになった[10,11]（図4c）。

表1　乳汁化学発光（CL）法と従来法（CMT変法）の乳房炎検出感度

牛No.	合乳CL能 ×10³cpm	CTM変法
948	0.12	−
562	0.24	−
555	0.30	−
556	0.36	−
559	0.39	−
474	0.46	−
440	0.88	−
540	1.47	−
534	3.57	−

分房	合乳CL能 ×10³cpm	CTM変法
右前	0.12	−
後	0.10	−
左前	0	−
後	7.87	＋
右前	0.06	−
後	6.15	＋
左前	0.11	−
後	0.09	−

表2　黄色ブドウ球菌由来潜在性乳房炎罹患乳房へのrbGM-CSF投与後のCMT変法値の変化

群	牛No.	↓：rbGM-CSF投与				CTM変法値			
長期感染群	405	2＋	4＋	3＋	4＋	3＋			
	479	4＋	4＋	4＋	5＋	5＋	＋		3＋
	538	4＋	4＋	3＋	4＋	3＋		2＋	
	544		4＋	＋	＋	2＋		2＋	
短期感染群	429	＋	4＋	3＋	＋	−	−		−
	460	2＋	4＋	4＋	−	−	−		−
	970	±	2＋	3＋	3＋	−		−	
投与後日数		0	1	2	3	7	11	14	25

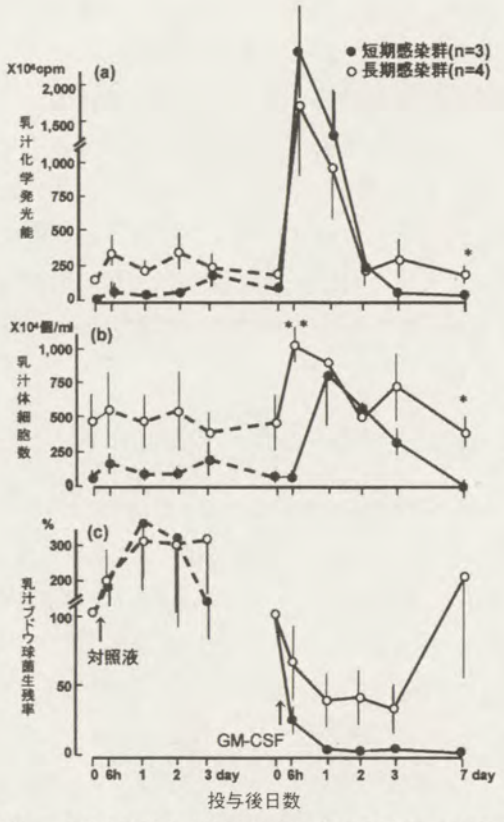


図4　ブドウ球菌由来潜在性乳房炎罹患乳房への対照液投与とrbGM-CSF投与に伴う乳汁化学発光能（図a）、体細胞（図b）およびブドウ球菌生残率（図c）（両群間の有意差：*P<0.05、**P<0.01）

黄色ブドウ球菌の感染による乳房炎は難治性であるが、感染早期であれば、rbGM-CSF投与による治療が可能であると考えられた。

8．おわりに

乳汁の化学発光量は、細菌などが乳房内組織に侵入後、従来のCMT法で乳房炎診断できる時期よりも早い時期に上昇するので、これを測定して乳房炎を早期診断する技術を開発し、そのための乳房炎診断装置を製作した。また、黄色ブドウ球菌感染による潜在性乳房炎も感染の早期であれば、rbGM-CSF投与により治療できる可能性が示された。乳房炎の治療には主に抗生物質が使われるが、薬剤耐性菌や薬剤残留などの問題があり、世界的に家畜への抗生物質投与を控える動きがある。そこで、生体が本来有する生理活性物質であるサイトカインによる乳房炎治療法の開発に期待が寄せられている[13]、今後、乳汁の化学発光による乳房炎早期診断法によって、感染早期あるいは軽度なうちに乳房炎が迅速に診断され、さらにサイトカインによる治療ができるようになれば、抗生物質の使用を低減できる新たな乳房炎治療の道が開かれると期待される。

謝　辞

本研究は、農林水産技術会議のプロジェクト研究「環境ストレスの低減化による高品質乳生産技術の開発」と「組換えサイトカインによる家畜疾病防除技術の開発」により実施された。乳房炎診断装置の開発は有限会社トッケンとの交流共同研究で行なわれ、その改良にあたっては、平成13～14年度に同社が（社）畜産技術協会からＪＲＡ資金による助成を受けて行なった。ウシでの試験は、畜産草地研究所の業務第１科、家畜改良センター岩手牧場、日本獣医生命科学大学富士アニマルファーム、野沢酪農場および滋賀県家畜保健衛生所に協力いただいた。各機関および関係各位に深くお礼申し上げます。

参考文献

1．Allen,R.C., et al.：Biochem. Biophys. Res. Commun., 69, 245-252（1976）
2．Craven,N., et al.：Vet. Immun. Immunopath., 10, 71-127（1985）
3．金ヶ崎士朗ら：臨床検査, 38, 401-407（1994）
4．中野 稔ら：スーパーオキシド, 医歯薬出版, 東京, 58-77（1984）
5．高橋秀之ら：乳房炎診断装置, 特許No. 2995205（1999）
6．高橋英之：畜産技術, 540, 19-24（2000）
7．Takahashi,H., et al.：Mastitis Diagnosing Apparatus, US Patent No. 6297045（2001）
8．Takahashi,H., et al.,：Japan Agric. Res. Quat., 35, 131-136（2001）
9．高橋秀之 ： 獣医畜産新報, 58, 583-586（2005）
10．Takahashi,H., et al.：Can. J. Vet. Res., 68, 182-187（2004）
11．Takahashi,H., et al.：J. Vet. Med. B, 52, 32-37（2005）
12．Weisbart,R.H., et al.：Nature, 314, 361-363(1985)
13．横溝祐一：臨床獣医, 14, 39-45（1996）

技術情報
2

荒川　祐介*
（あらかわ　ゆうすけ）
九州沖縄農業研究センター
土壌環境指標研究チーム

豚尿からの液肥の耕種作物への利用技術

1．はじめに

1999年７月に、「家畜排泄物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律」が成立した。これにより、一定規模以上の畜産農家は2004年10月までに家畜排泄物処理施設を整備することが義務づけられ、家畜排泄物の適正管理と再資源化が求められることになった。家畜ふんなどの固形物は堆肥化処理されて、一部もしくは全量が耕種農家に販売、譲渡、あるいはわらとの交換などにより、経営外へ搬出・利用されている。一方、尿・汚水などの液状物は簡易処理後に農地に還元するか、水質汚濁防止のための適切な浄化処理を行なった後に放流されている。浄化処理施設の建設費や維持管理費が高コストなため、特に中小規模経営体では液状物を農地に還元しているが、還元先の農地の確保が年々困難になっている。

これら尿・汚水およびその処理物（以下：液肥）は肥料成分に富むことから、作物栽培において窒素肥料やカリ肥料との代替肥料として期待される。安西らは、豚尿からの液肥を水稲栽培の基肥（代かき10日前の施用）や追肥として利用し、効果を検証している[1, 2]。海外では、豚尿からの液肥を牧草[3, 4]、トウモロコシ[5]、トマト[6]、大豆[7] の栽培に施用し、化学肥料と同等の肥料効果を認めている。本稿では、養豚における尿・汚水からの液肥の利用上の留意点と九州・沖縄地域での最近の液肥利用事例を紹介する。

2．液肥の性状と利用上の留意点

尿・汚水は貯留中に尿素が分解されてアンモニアが生成し、pHやEC（電気伝導度）が上昇する。また、尿・汚水は貯留中に攪拌や曝気され、腐熟が促進すると、粘度とSS（懸濁物質）が低下し、悪臭も低減するので汚物感が少ない液肥になる。液肥の成分（表１）は、季節や施設の処理方式により著しく変動するが、総じてカリが最も多く、窒素がつづき、リン酸は少ない。これは処理過程で、窒素は脱窒により、リン酸は沈殿により、それぞれ液相から除かれるが、カリは水溶性の状態のまま液相に残るからである。牛尿からの液肥はECが21～44 dS/mと高いので、濃度障害に弱い作物には希釈して施用する必要がある[8]。

作物や環境へのインパクトを考えると、作物の養分吸収量よりも過剰量の液肥を投入することを避けなければならない。特に、液肥の窒素は速効性であり作物による吸収はよいが、吸収量を大幅に上回る施用や無作付け期の施用は、硝酸態窒素による地下水汚染の原因になるので避けなければならない。液肥の

表1　液肥の成分組成

畜種	pH	EC dS/m	T-N %	NH_4-N %	NOx-N %	P_2O_5 %	K_2O %	備考	文献 No.
豚	7.6	16.2	0.237	0.187	-	0.086	0.205	貯留尿	1)
	7.8	4.8	0.056	0.043	-	0.033	0.098	貯留尿	1)
	7.7	6.0	0.065	0.052	-	0.030	0.108	貯留尿	1)
	6.1	4.7	0.015	-	-	0.027	0.067	活性汚泥法6月	1)
	6.1	4.4	0.005	-	-	0.030	0.054	〃 8月	8)
	8.5	7.2	0.048	-	-	0.003	0.081	〃 11月	8)
	8.7	7.5	0.073	-	-	0.006	0.089	〃 1月	8)
	6.5	3.8	0.029	0.012	0.001	0.028	0.454	〃 夏季	15)
	6.2	5.0	0.041	0.020	0.004	0.019	0.133	〃 秋季	15)
	6.3	4.9	0.039	0.019	0.002	0.024	0.326	〃 冬季	15)
	7.8	2.2	0.002	-	-	0.005	0.041	活性汚泥法	17)
	7.8	-	0.054	0.037	0.012	0.010	0.107	簡易曝気法	18)
	8.1	-	0.126	0.089	0.000	0.023	0.239	〃	18)
乳牛	9.3	21.9	0.226	-	-	0.007	0.515	活性汚泥法6月	8)
	9.1	20.7	0.191	-	-	0.006	0.456	〃 8月	8)
	9.3	26.6	0.287	-	-	0.001	0.727	〃 11月	8)
	9.2	32.4	0.411	-	-	0.007	1.094	〃 1月	8)
	8.7	43.7	0.550	0.500	-	0.010	0.990	貯留尿、26酪農場の平均値	10)

－；未測定

表2　牛尿貯留時における大腸菌群の推移[13]　(CFU/ml)

使用尿	貯留温度	尿採取時	大腸菌群添加直後	2日後	6日後	13日後
新鮮尿	20℃	3×10^4	—	3×10^3	6×10^1	1×10^0
貯留尿A	20℃	2×10^0	3×10^3	4×10^2	0	0
貯留尿B	20℃	0	3×10^3	0	2×10^0	0

貯留尿A、Bに大腸菌群を添加

施用量は液肥のカリ濃度を基準に決定するが、成分値の変動が大きいので、ECからの簡易な成分値推定法も試みられている[9, 10]。

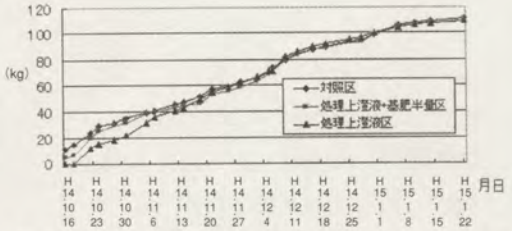
サルモネラ菌や病原性大腸菌などの有害微生物の保有畜がいる農場からの液肥施用により、作物が有害微生物に汚染されることが危惧される。しかし、尿・汚水の有害微生物は、貯留、撹枠および曝気により低減ないし消滅すると報告されている[11-14]。小柳は、大腸菌群数3×10^4CFU/mlの牛尿を13日間貯留処理したところ大腸菌群は検出限界以下になり、また貯留していた牛尿に大腸菌群を添加して13日間再貯留した場合にも、大腸菌群は検出されなかったと報告している[13]（表2）。豚尿についても、原貯留槽では$1.8\sim5.0\times10^6$CFU/ml存在した大腸菌群が、連続曝気と第1槽から第3槽を用いた溢流方式処理により、14日後には$1\sim3\times10^2$ CFU/mlに低減した成績がある[15]。尿・汚水の貯留中の制菌メカニズムには、原生動物による捕食[15]や重炭酸イオンの関与[12]が考えられている。

アンモニア態窒素を豊富に含む液肥を農地の土壌表面に散布した場合に、アンモニアが揮散する。アンモニアの揮散には温度が大きく影響し、高温時ほど施用直後の揮散が著しくなる[16]。液肥施用時のアンモニア揮散防止策としては、液肥の土壌注入や土壌表面施用直後の土壌との混和が有効である。

3．九州・沖縄地域の耕種作物への液肥利用

1）豚尿の酸化溝型回分式活性汚泥処理による液肥のニガウリでの利用[17]

豚尿を酸化溝型回分式活性汚泥法で処理して上澄液を液肥として、ニガウリ栽培に6～10mm/日の割合で週5日施用したときの収量効果と土壌への影響を検討した。基肥を半量に減らし、残りをこの液肥で施用すると、基肥のみの対照区と同等の収量があった。基肥を施用しないで、この液肥のみの施用で栽培すると、初期生育は遅れたが、後半は生育が進み、最終的には対照区と同等の収量が得られた（図1）。この液肥で栽培したニガウリの品質（果実周、果実長、可食部の成分）は対照区と差がなかった。



対照区は基肥に化学肥料を26-32-26kg/10a施用し、水道水を2日に1回50ℓ/区（1区8㎡）施用した。処理上澄液＋基肥半量区は基肥に対照区の半量の化学肥料を施用し、処理水を毎日50ℓ/区施用した。処理上澄液区は基肥を施用せず、処理水を毎日85ℓ/区施用した。栽培開始から終了までに施用された処理水の成分量の合計は、処理水＋基肥半量区で11-26-215kg/10a、処理上澄液区で19-44-366kg/10aであった。

図　ニガウリの収量[17]

表3　曝気処理豚尿の施用量とカンショの収量

	尿施用量（ℓ/㎡）	施用量（窒素-カリ, kg/10a）	上イモ収量（t/10a）	茎葉乾物重（kg/10a）	上イモ個数（個/㎡）
初年目					
対照区	0	5-20	2.86	286.1	12.3
尿施用区	19	11.7-20.1*	2.47	297.5	12.5
N、K無施用区	0	0-0	2.19	272.1	11.9
2年目					
対照区	0	5-20	2.96	359.1	12.4
尿施用区	9.4	11.8-22.4*	3.09	378.7	9.5
N、K無施用区	0	0-0	2.54	277.9	13.6

＊尿由来の成分

一方、この液肥の施用は窒素濃度を基準としたので、栽培終了時点で施用されたカリウム総量は標準施用量（26kg/10a）を大きく上回り、カリウムとナトリウムが土壌に著しく蓄積した。このことから、豚尿からの液肥の施用量はカリウム濃度を基準にして決めることが望ましい。

2）豚尿の曝気処理液肥のカンショでの利用[18]

豚尿を曝気処理した液肥が、カンショ（品種：ベニオトメ）の塊根肥大に有効なカリ（施肥基準20kg/10a）の代替肥料として利用できるかについて、2年間にわたり試験した。この液肥を施用した試験区の上イモの収量と茎葉収量は、初年と2年目ともに対照区とほぼ同等であった（表3）。この液肥を施用した土壌における養分収支は、窒素が+2.9kg/10a、カリが+5.3kg/10aであり、栽培跡地の土壌には養分富加はなかった。

カンショ栽培ではこの液肥の利用により、減化学肥料栽培（窒素、カリの無施肥）が可能と考えられた。

3）豚尿の成分調整液肥の水稲での利用[19]

佐賀県では、豚尿からの液肥の施用時の臭気を低減させ、地域での有効利用に取り組んでいる。液肥の悪臭防止とリン酸補給のために食品添加用リン酸を、そして発泡防止のためにシリコーンを用いるとともに、窒素量を基肥の20%増とした。

田植え3～5日後の水田の潅水時に、この液肥を同時に水口から施用した。この液肥区の稲の初期成育は慣行法よりは劣ったが、後半は成育が進み、肥料切れも良く、登熟割合が高くなったので、収量水準は慣行法と同等になった。

なお、この液肥を用いて小麦とタマネギ栽培においても実証試験したところ、慣行法と遜色ない結果が得られた。

3．　まとめ

畜産からの液肥の施用を飼料作から普通作、野菜作まで広げていくことは、資源循環型社会を目指すわが国にとって大きな意義がある。液肥は貯蔵や搬送が不便なので、地域外への利用拡大は難しいことから、地域内利用の仕組みが必要である。地域の農地状況、作業体制および気象環境などを考慮し、飼料作物以外に、どれくらいの作物に利用可能か検討する必要がある。また、施用量決定に必要な肥料成分組成や安全性に関わる病原性微生物などの情報を耕種農家に提供することも重要である。そして、耕種農家に畜産からの液肥について理解と協力を得て、液肥利用を促進することが資源循環型地域農業への転換に結びつくと考えられる。

*本稿では取り上げなかったが、ここ数年家畜ふん尿を原料としたバイオガスプラントが各地に建設され、

家畜ふん尿からメタン発酵によりエネルギー回収が行なわれるようになった。そこで、メタン発酵後の残液、すなわちメタン消化液の処理が問題となってきた。現在、ほとんどの施設で浄化処理が行なわれているが、今後は農業利用を考える必要がある。実際、農林水産省の委託プロジェクト「農林水産バイオリサイクル研究」で、メタン消化液の利用についての広範な技術開発が行なわれている。

参考文献

1．安西徹郎ら：千葉農試研報, 25, 145-154（1984）
2．安西徹郎：土肥誌, 58, 369-373（1987）
3．Liu,F., et al.：Agron. J., 89, 900-904（1997）
4．Adeli, A., J. J.Varco,：Agron.J., 93, 1174-1181（2001）
5．Al-Kaisi,M.M., R.M.Waskom：J.Soil Water Conserv., 57, 111-120（2002）
6．Cushman,K.E., et al.：J. Plant Nutr., 25, 809-82（2002）
7．Israel,D.W., R.L.Mikkelsen：Soil Science, 166, 453-464（2001）
8．野口　毅, 久保研一：九農研, 58, 55（1996）
9．安西徹郎ら：土肥誌, 56, 64-67（1985）
10．小柳　渉：新潟畜試研報, 12, 49-51（1998）
11．美斉津康民：畜試年報, 17, 135-148（1978）
12．Diez-Gonzalez,F., et al.：Environ. Sci, Tech-nol., 34, 1275-1279（2000）
13．小柳　渉：新潟畜セ研報, 13, 13-15（1999）
14．谷田重遠ら：岡山総畜セ研報, 13, 17-23（2002）
15．木庭研二：熊本農研セ研報, 9, 136-145（2000）
16．松村昭治：土肥誌, 59, 568-572（1988）
17．吉田晃一ら：九州沖縄農業研究成果情報, 19, 589-590（2004）
18．荒川祐介ら：土肥誌, 76, 193-197（2005）
19．吉岡秀樹：畜産環境情報, 13, 7-15（2001）

学会・研究会・シンポジウム等のお知らせ

○平成18年度家畜人工授精（山羊）講習会

日　時：平成18年10月10～28日
会　場：家畜改良センター長野牧場
連絡先：長野牧場業務課（藤田、名倉、小谷）
TEL:0267-67-2501　FAX:0267-68-4743
会　費：不要（家畜人工授精講習会テキスト代のみ）。場内施設の宿泊はご相談下さい。

○第86回日本養豚学会大会

日　時：平成18年10月19～20日
会　場：新潟市民プラザ（新潟市西堀通）
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」

日　時：平成19年10月5～8日
会　場：京王プラザホテル（東京・新宿）
連絡先：iahaio.tokyo@convention.co.jp
ホームページ：http://www2.convention.co.jp/iahaio.tokyo/index i.html

研究所だより

農業・食品産業技術総合研究機構
動物衛生研究所東北支所

濱岡　隆文（はまおか　たかふみ）
動物衛生研究所　研究管理監（東北担当）

グラビアA頁

1．はじめに

「動物を守る、ヒトを守る」をかかげて、動物衛生研究所は、健康な家畜と安全な畜産物を安定的に供給し、生産者と消費者の暮らしを守ることを使命として、動物疾病の診断、予防、治療に係る試験研究に幅広く取り組んでいる研究機関です。

動物衛生研究所は、明治24年に農商務省の仮試験場内に設置された獣疫研究室を源とし、獣疫調査所、家畜衛生試験場、農業・生物系特定産業技術研究機構動物衛生研究所を経て、本年４月の組織改変により　農業・食品産業技術総合研究機構の傘下で業務を遂行しています。115年の歴史は、わが国の初期の畜産振興の障害となった牛疫の防疫に始まり、近年では、口蹄疫、BSE、高病原性鳥インフルエンザなど次々発生した重大疾病の対策・解決に貢献し、わが国の畜産振興と消費者の安全を支えています。現在は、茨城県つくば市に本所、東京小平市に海外病研究施設、そして北海道、東北、九州に支所を配置して、研究業務を推進しています。本稿では、東北支所（以下：当支所）の概要を紹介します。

2．沿革と組織

当支所は、昭和５年（1930年）、農林省獣疫調査所七戸支所として青森県上北郡七戸町の現在地に設置されました。七戸の地は源平の世から名馬「生唼（いけづき）」の産地として名を馳せ、周辺には明治以来、奥羽種馬牧場（現、家畜改良センター奥羽牧場）、軍馬補充部（跡地に北里大学獣医畜産学部）が設置されており、わが国の馬産の中心地でした。当時、大きな被害を与えていた馬伝染性流産（馬パラチフス）の防疫に資するため、地元の強い要請により、当支所が開設されました。以後、時代の変遷とともに、研究対象を馬から牛に移し、特に東北地域の山間地の牧野を利用した夏山冬里方式の肉牛生産振興策に対応して、放牧衛生の研究を推進してきました。最近は、この地域に施設型畜産である養豚経営が多くなってきたことから、豚の生産性阻害要因として重要な慢性・複合感染病の防除をめざした研究にも取り組んでいます。この間、農林省家畜衛生試験場東北支場（昭和22年）、家畜衛生試験場七戸研究施設（平成８年）、動物衛生研究所七戸研究施設（平成13年）を経て、本年４月から動物衛生研究所東北支所となり、研究部・室制を廃止して研究チーム制に移行しました。当支所の組織は、研究管理監（東北担当）が支所長としての業務を、環境・常在疾病研究チームの研究員５名で東北ユニットを構成し、病理、ウイルス、細菌、寄生虫

の分野を担当しています。各事務処理の担当は企画管理部管理課七戸管理チーム、研究補助、動物実験補助は動物疾病対策センターの検査技術課と実験動物管理科の職員が駐在して担当しています。主として、環境が関連する疾病や常在性の疾病の診断と防除に関する研究、あわせて病性鑑定や研修・講習などの業務を行なっています。

3．試験研究の成果の概要

動物衛生研究所の環境・常在疾病研究チームは、北海道、東北、九州の各支所に配置され、研究課題「環境性・常在性疾病の診断と総合的防除技術の開発」を担当しています。

東北支所では、生産現場に常在して生産性を阻害している疾病を防除することを目指して、①小型ピロプラズマ病などの放牧病の病態制御技術と放牧衛生管理技術の開発、②下痢・肺炎などの複合感染病の診断法の高度化と複合感染病の病原体の動態解明、③複合感染病の病理発生・重篤化機構の解明の研究を重点化して進めています。ごく最近の研究の成果の概要を紹介します。

1）小型ピロプラズマ原虫感染マダニの簡易検査法の開発

小型ピロプラズマ病はフタトゲチマダニなどが媒介する放牧病で、特に原虫に感染したマダニの動態を把握することにより、疾病発生の予察、牧野における本病発生のリスク評価などが可能になります。そこで、１匹のマダニ内の原虫の存否を簡易に確認できる高感度なPCR法を確立しました。

2）豚由来クリプトスポリジウムの特性解明と人獣共通感染リスクの評価

クリプトスポリジウムは子牛やヒトに下痢を引き起こす公衆衛生上重要な人獣共通原虫です。わが国の豚について、クリプトスポリジウムの感染実態を調べた結果、離乳豚を中心に比較的広く浸潤していましたが、優勢な原虫の遺伝子型（pig genotype-２）は公衆衛生上のリスクが低いタイプであることを明らかにしました。

3）豚の離乳後多臓器性発育不良症候群（PMWS）の診断法の確立と野外実態の解明

日本の養豚では、離乳直後の事故率の軽減が課題となっています。この原因の一つであるPMWSについて、抗体と抗原を検出して診断する方法を確立しました。現在、全国の家畜保健衛生所と連携して、本症候群の野外実態の解明に努めています。また、無菌豚を用いた感染実験系を確立し、本症候群の病理発生の研究と防除法の開発を進めています。

4）E型肝炎ウイルスの動態解明

平成14年に、わが国の豚においてE型肝炎ウイルスが蔓延している可能性が指摘されました。そこで、豚における抗体と抗原の検出法を開発し、さらに無菌豚を用いた感染実験系を確立して、本ウイルスの豚における動態を解明しました。

4．地域における技術支援・技術普及

当支所は長年にわたり、東北地域における動物衛生技術の開発・普及の中心的役割を担っており、家畜保健衛生所、獣医系大学、行政機関などと連携して、さまざまな事業を推進しています。すなわち、東北家畜衛生協議会、東北病性鑑定担当者会議、東北地域家畜衛生部門別検討会、東北病理標本検討会などを主催し、最新の動物衛生情報の提供、技術の普及・支援を行なっています。また、農林水産省主催の家畜衛生講習会による研修生やJICAの国際協力による海外研修生を受け入れるなど、積極的に技術研修や技術協力を行なっています。

連載

日本の伝統文化と家畜

（3）日本鶏と鍋料理

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

四方を海に囲まれたわが国は動物性蛋白の供給源をもっぱら恵まれた海産物に頼っており、獣肉は不浄の物として口にしない風習があった。ただ、鳥の肉はこの禁忌から外されていて、鶏肉を主材とした鍋料理は全国各地にいろいろの種類がある。

鍋料理は、一つの鍋を大勢で取り囲んで調理しながら、会話を楽しみつつ賞味できるので、家庭でも外食でも人気を博している料理法である。

私が感心しているのは、この鶏鍋が秋田の「たんぽ鍋」（写真１）には比内鶏（写真２）、関東の「しゃも鍋」には軍鶏、愛知の「ひきずり」には名古屋種、九州の「水炊き」には地鶏と、それぞれの郷土料理に合わせて、それぞれの土地に独特な鶏種が作出されていることである。

写真１　たんぽ鍋

写真２　比内鶏

文明大国のアメリカは「世界のいかなる僻地－東南アジアの熱帯雨林、氷に閉ざされた南極基地、中近東の乾燥した砂漠地帯でも、一定の品質のフライド・チキンとコカコーラが味わえる」ことを誇っている。確かに、近代文明の力は偉大である。しかし私は、その土地に行かなければ本物の味が味わえない、その土地の食材を使った、その地方独特の郷土料理を持つほうが、はるかに豊かな食文化だと思っている。今回は全国各地の「鳥鍋」とそれを支える日本鶏の品種について述べたい。

2．秋田県の「たんぽ鍋」と比内鶏

米どころの秋田の郷土料理には、自慢の米で作った「きりたんぽ（切短穂）」と比内鶏の肉を使った「たんぽ鍋」がある。切短穂は、稽古用の短穂槍の穂先を３～４cmの長さに切った形からこう呼ばれているのだが、この地方では秋９月29日は「刈り上げの節句」といって、うるち新米にもち米を10%ぐらい混ぜて炊き上げた飯をすり鉢で半ごろしになるまで搗いて、粒々が残った粘りのある状態のものを秋田杉の串に巻き付けて炉端で焼く。地鶏（比内鶏）をつぶし、ごぼう、里芋、き

のこ、葱を醤油味のすまし仕立にした大鍋に切短穂を大きくちぎって入れ、せりを全面に散らしてひと煮立ちしたら、あつあつを取り分けて食べる。秋田杉の香りを移した切短穂の淡白な味とコクのある比内鶏の肉の調和が素晴らしい。

比内鶏は秋田県大館地方の在来鶏で、古くは地鶏と呼ばれていたが、肉が美味しいことで知られ、明治の末期から大館地方の古名の比内の名がつくようになった。大型で、成立にシャモが使われたと考えられ、体型は軍鶏型である。産卵数が少ないので、雌系にロードアイランド・レッド種を用いた一代雑種が、「比内地鶏」の名で実用鶏として使われている。比内鶏の旨さの秘密については、新潟大学名誉教授の石橋晃博士の研究によると、イノシン酸（鰹節のうま味物質）の含量が有意に高いことが判明した。食物の味はイノシン酸とグルタミン酸とカリウムイオンのバランスによって決まる。しかし、ブロイラーの肉にこれらの物質を振りかけただけで比内鶏の味になるほど、食味は簡単ではないことは当然である。

3．関東の「しゃも鍋」と軍鶏

池波正太郎の代表作「鬼平犯科帳」には、配下の密偵達との連絡（つなぎ）の場所として、本所三つ目通りのしゃも鍋屋「五鉄」がたびたび登場する。

軍鶏も肉味の良い鶏として有名である。ただ闘争性が強いので雛を群飼することができず、そのため古来、兼用種の雌との一代雑種が「しゃも落とし」の名で広く利用されていた。現在、関東地方の「しゃも鍋」に使われている「東京しゃも」は軍鶏の雄と卵肉兼用種のロードアイランド・レッド種の雌を交配した一代雑種の雌に、さらにもう１回、軍鶏の雄を交配した二代雑種である。

畏友・魚料理研究家の山本保彦氏（故人）が「五鉄のしゃも鍋を復元した」といって、私に御馳走してくれたのは、一人用の浅く丸い鉄鍋にささ掻きのゴボウをしきつめ、出汁をはった上に軍鶏の肉や内臓を並べて火に掛けて煮ながら食べる鍋料理だった。

小説のなかの五鉄のモデルといわれている墨田の「かど屋」や両国の「ぼうずしゃも」の豪華なしゃも鍋に比べると素朴な味であったが、それがかえって暗いランプの下でお頭を囲んで密偵たちがつつくのに相応しい料理に思えた。山本さんがどのような考証からこの鍋料理を創索されたのか、聞きそびれてしまった。今となっては確かめることができないのが残念である。

4．愛知県の「柏のひきずり」と名古屋種

柏のひきずりは、「鳥すき」のこの地方の古い呼び名で、鍋から御飯茶碗にひきずり上げることからこの名がついたといわれている。柏は本来茶褐色の羽毛の鶏の呼称であったが、転じて鶏肉の意味となった。馬肉をサクラ、鹿肉をモミジ、猪肉をボタンと同じ心理が働いたものであろう。

鶏肉を野菜や焼き豆腐、しらたきと一緒に割り下で煮込んだもので、鶏肉は名古屋種の手羽肉と腿肉をやや厚めのそぎ切りにして使う。名古屋種は明治初期に、尾張地方の地鶏に中国から輸入したバフコーチン種を交配して選抜・改良して作りあげられた。名古屋コーチン種とも呼ばれていて、産卵能力も高い兼用種である。

5．長崎県対馬の「いりやき」と髭地鶏

「いりやき」は、鶏肉（内陸地帯）や魚（海岸地帯）を種とした鍋料理で、スープは

醤油味である。作り方は大きい鍋に鶏肉（または魚）と水、タマネギを入れ、1時間ほど煮込むと美味しいスープがとれる。そして、椎茸、ゴボウ、こんにゃくを入れて、酒と醤油で味を調える。まず、鶏肉を食べてから好みの野菜、白菜、春菊、エノキ茸、葱、にんじんなどを入れて食べる。最後に、すべての旨味を含んだスープにソーメンか蕎麦を入れて食べる。島には「“いりやき”は後食え」という諺がある通り、これが素晴らしく美味しい。

私は、対州馬の調査で島を訪れた時には、海沿いの集落で日本海の天然ブリの「いりやき」を御馳走になり、その後ツシマヤマネコの観察に出掛けた際には、山の宿で髭地鶏の「いりやき」を味わった。ヤマネコを見ることはできなかったのだが、観察スポットで会ったツシマテンの可憐さと対馬地鶏の「いりやき」の美味しさが収穫だった。

「いりやき」の名の由来は、肉を鍋に入れる前に煎りつけることによるともいう。

対馬地鶏は髭のある髭地鶏で、一時数を減らしたが、昭和51（1976）年に長崎県の畜産試験場で閉鎖群の飼育増殖を開始した。やや大型で、肉味の優れた品種である。

6．福岡県博多の「水炊き」と薩摩鶏、地頭鶏

九州地方には、このほか各地に肉味の優れた地鶏や薩摩鶏、地頭鶏（ジトッコ）、天草大王などの肉用の日本鶏の品種があり、その肉を使った「水炊き」は明治の初めごろから流行りだして、博多の名物料理となっている。

鶏ガラを水から弱火でアクを取りながら2時間炊いてスープをとり、布巾で濾す。別にタップリのお湯にぶつ切りの骨つき肉を入れ、煮えたら水にとって洗い、また元の鍋に戻してアクを取りながら2時間弱火で炊き、肉を取り出したらスープは布巾で濾す。鶏肉のスープとガラのスープを半々に混ぜ、鶏肉を戻し入れ、野菜も加えて温めて、橙の絞り汁を入れた二杯酢にアサツキのみじん切りを薬味として食べる。残ったスープに餅やうどんを入れても良いし、卵雑炊にしてもおいしい。

薩摩鶏は鹿児島県と宮崎両県の原産で、軍鶏に似た体型の大型種である。かつては、雄鶏の蹴爪に鋭利な刃物をつけて闘鶏に使ったが、現在は観賞用が主で、肉味が優れているので、雑種が肉用に利用されている。例えば、「さつま地鶏」はロードアイランドレッド種（♀）との、「さつま若しゃも」は白色プリマスロック（♀）との一代雑種である。

地頭鶏も鹿児島と宮崎両県の原産で、短脚が特徴。肉質が優れているので地頭に献上されたのが品種名の由来とされている。

以上、全国の鶏肉の鍋料理について概説してきた。「美味しさ」というものを分析してみると、まず第一に甘・鹹・酸・苦などの味覚に訴える基本的な「味」があり、これに嗅覚で感ずる香りの要素が加わって「風味」が形成され、さらに歯触り、舌触りという触覚や目で見る視覚的美しさが加わって「食味」が構成される。その上に料理を味わう雰囲気（食環境）とが合わさって、初めて「美味しさ」が生まれてくるのであろう。この最後の要素が食文化として極めて大きな部分を占めていると思う。

わが国の食文化としての「鳥鍋」に、地方ごとにさまざまな形式があり、それに対応してさまざまな品種が作出されて「地産地消」されていることに、私は日本に生まれた幸せをしみじみ痛感している。

国内情報

假屋　堯由
（かりや　たかよし）
畜産技術協会　参与

琉球在来豚「アグー」の復元と活用

1．はじめに

琉球在来豚の「アグー」は、600年ほど前に中国から琉球に渡来して飼育されていた琉球島豚と明治以降に導入された西洋種（バークシャーと考えられる）の交配によって作られた小柄な黒豚である。アグーの肉は、一般的な豚肉に比べ霜降りで、脂肪融点が低い点が特徴であり、脂に甘みや旨味がある。第二次世界大戦の戦禍、そして成長の早い西洋種の導入により、発育が遅く小柄なアグーの飼養頭数は減少し、1983年の調査では僅か30頭に激減していた。

貴重な遺伝資源を残そうと関係者が戻し交配を繰り返し、現在は603頭に増加している。しかし、近親交配が進んだ結果、発情徴候の微弱化や産子数の減少（平均４～５頭）がみられるようになった。沖縄県はアグーの純粋種の保存と登録のために、アグー全頭についてDNA解析や体型調査を実施中であり、その結果に基づいて計画交配による近交退化の緩和や効率的増殖手法を確立し、「おきなわブランド豚」を作出する事業に取り組んでいる。今回、現地での「アグー」に関する情報収集を行なったので紹介する。

2．アグーの由来と復元

琉球における豚の飼育は、伊江島の貝塚の弥生時代後期と推定される地層から豚骨が発見されていることから、約2000年の歴史があると考えられる。現存の琉球島豚は今から600年前の琉球王国時代の1385年（1392年との説もある）に、当時の明王朝との交易、あるいは沖縄へ帰化した中国福州の閩人（びんじん）により持ち込まれた複数の中国系豚品種を原型とした小型豚がルーツと考えられる。琉球島豚と西洋種のバークシャーとの交配により1904年（明治37年）に改良・作出された豚が琉球在来豚「アグー」とされている。アグーの名称については、沖縄県粟国（あぐに）島に由来するとの説がある。

琉球島豚は、残飯や野草、人の排泄物などを利用して飼育されていたようである。1605年に、野國總管（役職名）が中国福建省より甘藷の苗を持ち帰り、郷里の野國村（現在の嘉手納町）で栽培してからは、甘藷の茎葉や非食部分の小根茎なども島豚に給与されたため、食味性が良くなり、正月用の豚肉として珍重されたようである。

アグーは第二次世界大戦までは沖縄の島々で広く飼養されていたが、戦禍により飼育頭数が減少した。これに加えて、戦後は産子数が多く、発育性や赤肉生産性に優れる西洋種が導入されたため、小型で産子数が少なく、発育の遅いアグーは経済的に不利なことから減少した。1981年に、琉球在来豚の存亡に危

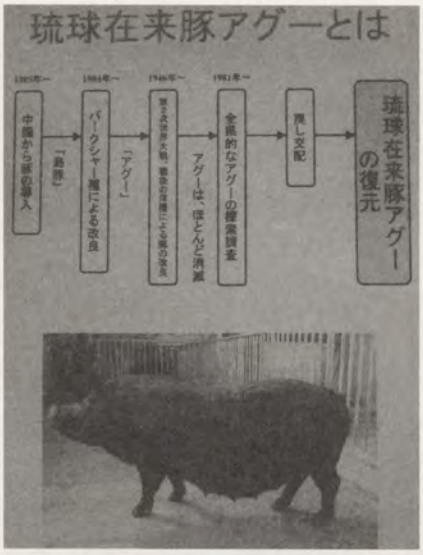


写真１　アグー復元の流れ（沖縄県畜産試験場）

機感を募らせた名護博物館長の島袋正敏氏が調査した結果、正月の慶事用や愛玩目的で飼養されていたアグーが30頭程度残っていることがわかり、1983年にそのうちの18頭を名護博物館に集めて保存を開始した。沖縄県北部農林高等学校（名護市）の太田朝憲先生と沖縄県畜産試験場との連携協力や古老の記憶により、アグーの特徴を確認しながら戻し交配法を用いて選抜を進め、1995年に８代目に至って純血に近いアグーが復元された[1,2]（写真１）。

2003年の琉球在来豚アグーの飼養頭数は121頭であったが、北部農林高等学校から民間へ配布するなどの努力もあって、2006年の沖縄県の調査（農家の自己申告に基づく）では、沖縄県内の27の農家や畜産関係機関で合計603頭が飼育されていた。

３．アグーの体型と特性

アグーの被毛は全身が黒色（一部に白色が出ることがある）の長い硬毛で、雄では縮毛のこともある。顔には深い八字型の皺があり、鼻は長くて目は小さい。耳は大きく厚くて顔を覆うように垂れている。体型は小格で前勝ち、後躯の発達は悪く、背は凹み短躯、腹は垂れて地面に接触しがちである。肋張りは悪く、四肢は粗大で短くて繋ぎがゆるい。粗食に耐えるが、発育が遅く産子数は少ない[3]

写真２　アグーの成雄と成雌（北部農林高校）

表　アグー成豚の体型

	♂	♀
体重（kg）	106.0±28.8	115.2±23.5
体長（cm）	112.8± 6.0	108.8± 4.7
体高（cm）	62.2± 5.3	63.7± 3.8

大城：沖縄県畜産試験場資料（2003）

アグーは発育が遅いので肥育効率が悪く、またラードタイプで脂肪が蓄積しやすいので枝肉格付での評価は低い。しかし、食肉としては、一般的な豚肉に比べて筋肉内脂肪含量が多く、脂肪融点が低い特徴があり、霜降りで脂に甘みや旨味がある。一部の農家では、アグー交雑種の肉を販売しており、消費者の評判もよい。

反面、限られた頭数の雄雌の間で近親交配で復元させた結果、近交退化と考えられる産子数の減少や雄の精液性状の低下などの繁殖性への影響、脚部や生殖器の奇形などが指摘されている。また、繁殖母豚の過肥による繁殖障害も無視できず、早急に対応策を講ずる必要がある。

沖縄県畜産試験場資料[3]によれば、成豚の体重は100kg前後である（写真２、表）。雄は前勝ちで、脚が強い。雌は背が緩く、妊娠時は腹が地面に接するくらいに垂れ下がる。生時体重は１kg弱で、５ヵ月齢の体重40kg

までは雄、雌とも同じに増体する。10ヵ月齢では、雄は60kg、雌は70kgとなり、20数ヵ月齢以降は増体しない。

4．沖縄県の豚肉の生産と消費の特徴

沖縄県には、多種多様の食材があるが、畜産物の中では豚肉が最も好まれている。アグーにおいても、ロース肉（写真３）やバラ肉（三枚肉）はもとより、内臓、豚足、皮まで余すところなく利用されている。ロース肉、ヒレ肉およびモモ肉はトンカツ、焼き肉およびしゃぶしゃぶなどに使われる。さらに、沖縄独特の料理のソーキ（あばら肉）、ラフテー（三枚肉）、テビチ（豚足）、中身（内臓）、ミミガー（耳）、チラガー（顔）などと呼ばれる調理法もある。このように、豚は沖縄の「食文化」を担う重要な食材として、余すところなく利用されている。

現在、沖縄県で主として飼育されている豚は西洋種のランドレース、大ヨークシャー、ハンプシャーおよびデュロックの４品種であり、内地の養豚と同様に、これらの品種を二元、もしくは三元交配した交雑豚が生産されている。内閣府沖縄総合事務局農林水産部の「畜産物流通統計」[4]によれば、平成16年度の沖縄県の豚の出荷頭数は36万7,600頭、と畜頭数は36万3,900頭であり、枝肉重量で44％が県外に出荷され、県内には56％の15,377トンが流通している。これらの数値のうち、アグーおよびアグーの二元・三元交雑種のと畜頭数や枝肉出荷量の割合がどの程度かは明らかでない。

写真３　アグーのロース肉（フレッシュミートがなは提供）

5．アグー肉の販売ルート

豚では、産子頭数や食味、肉量、飼養効率などの点から、二元・三元交配の交雑種の豚肉が流通しており、多くのブランドの銘柄豚肉が販売されている[5]。アグーは絶対数が少ないことや増体が悪いので、食肉生産用の豚としてアグー同士の交配だけでなく、雑種強勢を活かしてアグー♂に西洋種♀を交配した交雑種の肥育も行なわれ、次の名称で販売されている。

１）あぐー豚：ランドレース♀×アグー♂、（株）グリーンファーム、JA沖縄経済連
２）沖縄あぐー：ランドレース♀×アグー♂、（株）沖縄県食肉センター、（株）北斗牧場
３）やんばる島豚：（デュロック×バークシャー）♀×アグー♂、またはバークシャー♀×アグー♂、我那覇畜産
４）チャーグー：デュロック♀×アグー♂、沖縄県立北部農林高等学校
５）今帰仁アグー：アグー♂×アグー♀、在来豚同士の交配、（有）今帰仁アグー

このうち１）と２）は同一牧場で生産されたもので、出荷先が異なる。

6．アグー飼養状況の調査

平成18年３月にアグーを飼育している機関を対象に、その状況を調査したので、その一部の結果を次に紹介する。

１）沖縄県北部農林高等学校（沖縄県名護市）

大城正也教頭と東江直樹教諭の指導の下に、熱帯農業科の生徒達が畜産コース実習の一環として、アグーの飼育を学びつつプロジェクトを推進している。アグーの精液採取、人工授精、そしてアグーの雄よりも大きなデュロック種の雌との自然交配法などを工夫して、雑種強勢を利用した「チャーグー」の生産を軌道に乗せた（写真４）。この豚の毛色にはデュロック種の茶色が混じている。平成18年１月に、「チャーグー」の名称で商標権を取得し、名護市の道の駅「許田」で本豚のプレスハムやハンバーグを販売している。

飼料は配合飼料以外に、ヨモギなどを給与している。今後、バガス、シークワーサーの搾りかす、パイナップルの皮、青汁もろみ酢などの未利用資源を給与し、機能性を付与した新たな豚肉生産も考えている。

学校では、アグー優良系統の増頭と遺伝資源の分散を図るために、関係者の意見も取り入れて改良を進めており、希望する卒業生へのアグー配布に取り組む考えである。改良にあたっては、被毛の黒色保持にこだわっているが、産子体重が400～500ｇで小さくなっていること、肥育に長期間を要し、濃厚飼料を多給すると厚脂となり、格付けが等外になることが悩みである。

２）有限会社今帰仁アグー（今帰仁村）

写真４　肥育中のチャーグー

本来の島豚の食肉の旨味を求めて、琉球在来豚間の交配にこだわっている。産子数は平均7頭で子豚の生時体重は800gである。全身黒色の被毛で体格の大きいことを基準にして、アグーの後継豚を残すようにしている。アグー♂×アグー♀の組合せでは、産子数が少なくなるので、血縁の遠い個体を交配するように配慮している。出荷体重60kgの豚を月に25頭出荷することを計画しているが、現在の格付け基準による市場評価では「等外」になっている。

３）フレッシュミートがなは（名護市）

「フレッシュミートがなは」は我那覇畜産の販売店の一つである。我那覇畜産は山原（やんばる）の自然水とEM（有機微生物群）を使用し、ヨモギ・にんにく・海藻などを加えた飼料を給与した「やんばる島豚」や「山原豚」を生産している。店内では、精肉や加工品を販売し、併設レストランでは、「やんばる島豚」のしゃぶしゃぶ、焼き肉、ハンバーグなどを提供している。

４）沖縄県畜産試験場（今帰仁村）

アグーの復元と増頭の中核となっている試験研究機関である。アグーの体型、外貌特徴の調査やDNA解析を行なっている。DNA解析の結果をアグーの各群間の交流や液状精液を利用した育種計画に反映させて、近交係数の低下を図っている。また、外貌による選抜では、原則として毛色は黒色、三枚肩は可、乳頭は片側５個以上、巻き尾などを基準としている。そして、個体の能力、特質、DNA解析などの情報を基に、アグーの特徴を強く持つ個体や群を重点的に絞り込んで、選抜・育種にあたっている。

また、「おきなわブランド豚推進協議会」との協力により、基礎豚として仮登録したアグーには、ICチップ入りイヤータグ（写真

写真5　アグーの耳に装着されたICタグ

写真6　ICタグと検知用ループアンテナ

5、6）を装着して個体管理を行ない、効果的に増頭するための計画を進めている。

次に、沖縄県畜産試験場が農林水産省予算で実施している「琉球在来豚アグーの近交退化の緩和および増殖手法の確立（2005～2009年）」の事業の概要を紹介する。

沖縄固有の貴重な遺伝資源である琉球在来豚アグーは、復元や保存の過程において、閉鎖的な小集団内で近親交配が継続的に行なわれた。そのため、近交退化による繁殖能力低下や奇形などの異常形質が出現し、集団の維持が困難となりつつある。

本事業では、アグーの近交退化の緩和および増殖手法の確立により、アグーの増殖を図り、アグーを活用した「おきなわブランド豚」の作出にむけた基盤を確立する。具体的には、沖縄県畜産試験場を中核機関とし、琉球大学、(独)農業・食品産業技術総合研究機構畜産草地研究所、(独)農業生物資源研究所の4研究機関が共同して、大きく「育種技術」と「繁殖技術」の2課題に分けて事業を実施する。

「育種技術」では、アグーの近交退化を緩和するためにDNA情報や血統情報を用いて、アグーの遺伝的多様性を解明し、DNAマーカーを利用したアグーの識別技術を確立する。近親交配による繁殖性の低下や奇形などの発生を抑制するために、DNA情報を基礎とした育種計画により、アグーの特徴を強く保持する豚集団を作出する。

「繁殖技術」では、効率的な繁殖のために、雄側からは精子の凍結保存技術の確立ならびに体外受精系による精子評価を行ない、雄アグーの遺伝資源の保護と安定した精子(精液)供給体制の確立を目指す。また、雌側からは発情徴候の不明瞭な豚や発情微弱豚に対して、授精適期や排卵時期を機器などを用いて、客観的に判断可能な技術を開発するとともに、アグーの受精卵回収ならびに食肉生産用豚への胚移植技術も検討する。

これらの成果として、アグーの集団として種豚群の継続的な維持とアグーを活用した「おきなわブランド豚」の新規開発により、沖縄県の養豚振興と観光産業の活性化が見込まれる。

7．今後の方針

近年、アグーは全国的に注目され始め、「おきなわブランド」の目玉となる素材ではあるが、種畜頭数が少ないために、消費者ニーズに応えられるだけの頭数が生産されていない。この状況は、観光的面においてアグーに魅せられて訪れるリピーターに応えるためにも好ましくない。そこで、「おきなわブランド豚推進協議会」を軸として、次の事業が考えられている。

1）アグーの特徴を持つ群の作出：主として研究サイドから近交退化の緩和と効率的増殖技術の確立。

2）アグーの利用に関する検討：行政と生産農家、経済連などが一体となったアグー純粋種の保存・登録、優良種畜の生産・配布。

事業の核となる「おきなわブランド豚推進協議会」は、行政、生産者、琉球在来豚アグー保存会、JA沖縄経済連などが参画し、今後のアグーの増殖の推進方向などを決める機関となっている。すでに、事業の一部については、予算が配分されており、今後の成果が期待されている。

参考文献

1．宮城吉通：畜産コンサルタント，34（11），46-50（1998）

2．宮城吉通：畜産コンサルタント，34（12），61-65（1998）

3．大城まどか：琉球在来豚アグー検討会資料，沖縄県畜産試験場（2003）

4．内閣府沖縄総合事務局農林水産部：平成16年畜産物流通統計調査結果（肉畜・鶏卵）（2004）

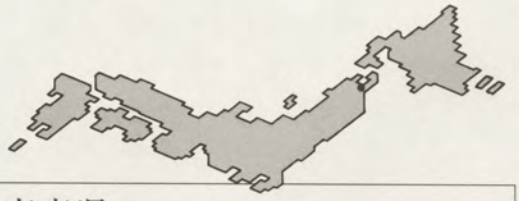
5．東江直樹：畜産の情報（国内編），10月号，35（2004）

6．藤野哲也，高島宏子，仁科俊一：畜産の情報（国内編），4月号，33-42（2006）

協会だより

研究開発第1部

○事業名：畜産先端研究開発支援事業
題名：平成18年度第1回企画委員会及び第1回専門委員会合同会議
日時：平成18年6月13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）、道宗直明・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）、関川賢二（北里大学）、栗崎純一（十文字学園女子大学）、加藤明治（元中央農業研究センター）、小林康弘・水庭慎一郎（農林水産省）
内容：畜産分野と異分野産業との共同研究推進のため、先進事例の現地調査、コーディネーターの育成および異分野技術者との情報交流に係る本年度事業の推進方策について検討した。



青森県

食品廃棄物を添加した家畜排せつ物のメタン発酵

佐藤　義人（さとう　よしひと）
青森県農林総合研究センター畜産試験場

1．はじめに

近年、家畜排せつ物の処理とエネルギー生産が同時に行なえるメタン発酵処理が注目されている。しかし、家畜排せつ物を原料とするメタン発酵は原料量あたりのガス発生量が少なく、経済的に成り立ちにくいといわれている。

そこで、当場ではリンゴジュース粕や屑ナガイモなどを発酵副原料として添加した家畜排せつ物のメタン発酵技術の確立にむけた試験に取り組んでいる。

家畜排せつ物は家畜にエネルギーを吸い取られた後の「出がらし」であるが、食品廃棄物には原料のエネルギーがまだ保持されており、発酵材料に混合するとガス発生量が増加すると考えられる。

今回は、家畜排せつ物に屑ナガイモを添加した発酵処理におけるガス発生量とメタン濃度などについて紹介する。

2．試験方法

発酵原料として、乳牛の排せつ物を固液分離した液状物（以下：ふん尿）と圧搾によりペースト状にした屑ナガイモ（以下：ナガイモ）を供試した。これらの現物中の有機物の平均濃度は、ふん尿が6.2%、ナガイモが20.4%で、季節変動はほとんどなかった。

ふん尿にナガイモを添加した試験は平成17年6月から9月まで行ない、その間1ヵ月ごとにナガイモの添加量を2倍に増加した。また、発酵槽内の原料の滞留日数がガス発生量やメタン濃度に影響することから、加水した原料を一定量投入し、滞留日数を32日間にした。

3．屑ナガイモ添加量とガス発生量・メタン濃度の関係

グラビアB頁

発酵槽１m³あたりの投入原料量を図１に、ガス発生量を図２に示した。６月から７月下旬までは、放牧した牛があったために舎飼頭数が減少したこと、および家畜排せつ物の乾燥により固液分離機の搾汁能力が低下したことのために、ふん尿量が半減した。このため、原料のナガイモ添加ふん尿量は約７割に減少した。しかし、発酵槽の容積あたりのガス発生量はほぼ横ばいであり、ナガイモの添加がガス発生量の増加に寄与することが示された。また、７～８月と８～９月には、それぞれ前記のようにナガイモを増量したが、増量直後にガス発生量が急増した。

発生ガス中のメタン濃度は、試験開始後、徐々に低下し、９月には急激に低下した（図３）。しかし、試験期間中の発酵液のpHやＯＲＰ（酸化還元電位）には大きな変化はなく、また有機酸濃度も検出限界以下であることから、発酵は良好に行なわれたと判断された。９月のメタン濃度の低下は、10月にナガイモ添加量を減じると緩やかに回復した。

以上より、ナガイモを添加したふん尿ではガス発生量を効率的に増量できた。ナガイモの約30%の添加率では、メタン濃度にほとんど影響がなく、50%以上でメタン濃度が低下した。

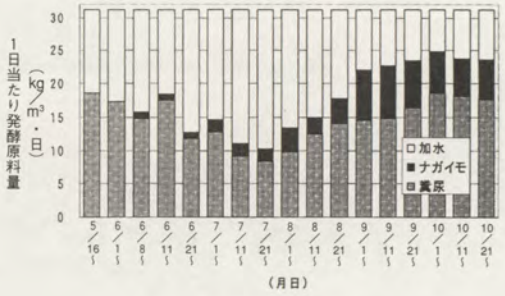


図１　発酵原料量の推移

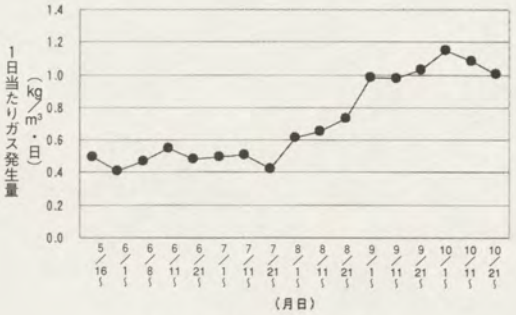


図２　ガス発生量の推移

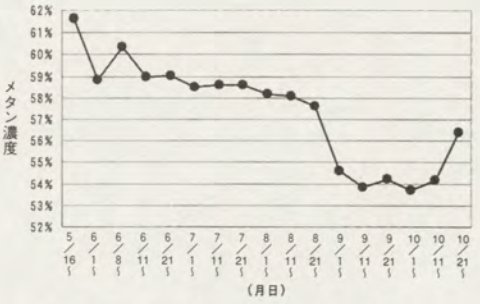


図３　発生ガス中のメタン濃度の推移

４．メタン濃度低下の弊害

ナガイモとふん尿の混合発酵処理では、発生ガス中のメタンの割合は低くなったが、発酵原料量あたりあるいは発酵槽容積あたりでみると、メタン発生量は増加しており、食品廃棄物添加効果を確認した。しかしながらメタン濃度の低いガスは、ガス発電機の停止や、補助燃料消費量の増加を引き起こすと想定される。

各地で、家畜排せつ物と生ゴミなどの有機性廃棄物を混合発酵させるメタン発酵施設の導入が計画・実施されている。これら施設では発生ガスのメタン濃度を重要な監視項目に位置づける必要があろう。

５．おわりに

家畜排せつ物と屑ナガイモとの混合発酵におけるガス発生量とメタン濃度を紹介した。メタン発酵施設の管理者や畜産環境に関心のある方のお役に立てば幸いである。

文献情報

里地放牧を基軸にした中山間地域の肉用牛繁殖経営の改善と農地資源管理

千田　雅之著

A５版　197ページ

2005年３月15日　農林統計協会発行

定価　3,100円

中山間地域では近年は耕作放棄地が増加し、イノシシなどによる農作物の被害が増加するなど農地や営農環境の荒廃が問題になっている。一方、畜産の側からは、飼料自給率向上の観点からこれら耕作放棄地の放牧地として利用が進められている。

本書は耕作放棄地や保全管理農地などの里地における肉用繁殖牛の放牧が、繁殖経営の改善と農林地資源の保全に果たす効果を明らかにし、里地放牧の普及定着方策を提示することを目的として研究を進めた成果の一つである（本誌は昨年の11月号で「小規模移動放牧」について特集を組んでいるが、この放牧方式も本書で言う里地放牧である）。

著者は1998年から2003年にかけて、近畿中国四国農業研究センター畜産草地部におかれた総合研究チームに所属し、その所在地である島根県大田市を研究拠点として調査研究に従事した。その研究の成果をまとめたのが本書であり、著者の学位論文でもあるという。

本文は５章に分かれており、各章の表題は、１.里地放牧が中山間地域の繁殖経営の改善に及ぼす効果、２.周年放牧による農林地保全の技術条件と経済性評価、３.放牧による中山間地域のクリ栽培の改善、４.里地放牧推進の課題と経営間の連携を基本に据えた放牧の普及、５.里地放牧を基軸にした中山間地域営農の展望、これに、序章　本研究の分析視点、終章　本研究の要約と残された課題、が加わって全７章になる。

本書によれば、里地の放牧利用は、繁殖経営の省力化などに顕著な効果があり、放牧施設や放牧管理の負担を含めても生産コストは低減する。小規模経営では、機械化体系による牧草生産の中止と飼養頭数の増加により、中規模経営では、規模拡大よりも粗飼料多給の飼養技術にシフトすることにより、収益性がさらに改善される。増加している耕作放棄地が病害虫や野生動物の温床になり、さらに耕作の後退を余儀なくしている実態に対して、周年放牧が農林地保全に有効であるとし、周年放牧の技術的成立要件についても分析し、提示している。里地放牧推進の課題としては、牛の放牧馴致、放牧用地の確保、草地管理、放牧施設などについての技術情報の普及などをあげている。また、繁殖経営者間の協力連携も重要であり、これを促進するための方策についても具体的に述べている。

著者自身が、本書は学術論文というより実践書に近いと評するように、記述は具体的であり、農業経営研究者の手になるものとしては珍しく読みやすい。多くの写真を載せてあり、これがまた楽しい。後書きに記してある謝辞には著者の人柄が反映されていると見た。

著者の研究によれば、里地放牧の実践により、中国地域では繁殖牛を現在の２倍以上飼養することが可能であり、所得増加、遊休農地の解消が図れるという。これを信ずる方にはもとより、疑い深い方にも本書をおすすめする。得るところが多いはずである。

（畜産技術協会　松川　正）

用語解説

検疫探知犬

永長　浩樹（ながおさ　ひろき）
農林水産省動物検疫所　成田支所

検疫探知犬とは：検疫探知犬とは、特別なトレーニングを受け、海外から到着した旅行客の荷物や国際郵便物中の肉、ハム、ソーセージなどの畜産物の臭いを嗅ぎ分けて検査官に合図する犬です。オーストラリア、ニュージーランド、米国などの諸外国では、検疫探知犬が海外からの畜産物の確実な摘発と、輸入検疫制度のアピールに大きな役割を果たしています。

導入の背景：高病原性鳥インフルエンザや口蹄疫など、世界的に拡大傾向にある家畜の悪性伝染病は、いったん国内に侵入すると畜産業のみならず国民生活にも甚大な影響を与えますが、その発生は感染した動物や病原体に汚染された畜産物の持ち込みが大きな要因のひとつとされています。

動物検疫所では、動物検疫所ホームページの活用、パンフレット、ポスターおよび定期的なキャンペーン活動などにより、海外旅行客に対する広報に努めておりますが、成田国際空港などでは携帯品の水際検査により違法に持ち込まれる畜産物の摘発が続いています。

動物検疫制度は、輸入者からの申し出をもとに輸入検査を実施することから、旅行客が持ち込む畜産物について確実に検査を実施できる体制を整備することが必要となります。このため、動物検疫所では、諸外国で導入され、畜産物の確実な摘発・輸入検疫制度のアピールに大きな成果をあげている検疫探知犬を平成17年12月12日から成田国際空港に試行的に２頭（写真）導入し、能力評価や探知活動にあたって生じる問題点などの把握・分析を行なっています。

探知実績：平成18年１月～４月末日までに、２頭あわせて510件、912kgの探知実績がありました。

写真　検疫探知犬

DATA
海外統計

世界の水牛

動物園などを除き、一般的には日本にいない家畜は？と聞かれたら、「砂漠地帯のラクダ、アジアのバリケン、中国のヤク、中東のロバ、南米のリャマ、アルパカ、ビクーニャ、北欧のトナカイ（サンタクロースも飼っている）、インドのコブラ（？）」などがあげられる。日本には、羊も山羊もアヒルもガチョウも七面鳥もウサギも、そして水牛も少ないながらもいる。水牛は沖縄県にもいて、観光用に牛車（水牛車）を牽いたりしている。

世界的に見ると水牛は約１億7,000万頭で、特に多いのはアジア地域。国別に見ると、第1位がインドで断然多く9,700万頭（増加中）、第２位がパキスタン2,480万頭（増加中）、第３位が中国2,270万頭（横ばい）と続き、この３ヵ国で約1億3,400万頭で全体の約80%を占める。続いて、ミャンマー370万頭、フィリピン320万頭、ウズベキスタン280万頭、モンゴル260万頭、インドネシア240万頭である。欧州はイタリアのみで、120万頭もおり、南米はブラジルが多く約120万頭である。これらの上位10ヵ国で全体の約90%弱を占める。ブラジルでは、水牛は乾燥気候にもあうので、1960年代以降に導入されて拡大してきた。近隣のペルー、パラグアイ、ベネズエラなどでも２～３万頭飼われている。北米には少なく、カリブ海周辺に６千頭ほどが飼われている。

水牛は、アジア水牛（Bubalus属）とアフリカ水牛（Syncerina属）に分かれ、ブッシュや水辺の葦などが繁るところでも良く成長する。家畜化されたものに、スワンプ型の水牛（沼沢水牛）とリバー型の水牛（河川水牛）がいる。よく水浴をするのでまさに水牛という名称があっている。水牛の染色体数は牛（Bos taurus、bos Indicus）と違っており、リバー水牛が50、スワンプ水牛が48。繁殖も一般的には、自然交配が多い。人工授精では、牛よりも体が大きく頚管が細いので、手が長くコツをつかまないと難しいという感じである。皮膚は厚く、外部寄生虫にも強く、馬力や水牛力（体力）もあり、頑健で、病気も少なく、温厚で飼いやすい。運搬や耕耘、水田での作業（表紙写真）に多く使われている。インドネシアのスラウェシ島では、白い水牛（黒白まだらの牛が多い）は頭数は少ないが価値が高く、祭りの時は普通の水牛の３倍以上の価格で取引される。

誰ですか？水牛乳には水が入っているから、水（みず）牛乳だなんてことを言うのは。水牛乳は乳脂肪が乳牛の約2倍と高く、慣れない人はおなかを壊すかもしれない。水牛乳の乳製品では、イタリアのモッツアレラチーズが有名である。

JICA事業として、牛耕をアフリカに伝えるために、1997年にインドネシアの水牛をタンザニアに送ったことがあった。これは、典型的な「南南協力」の事例として広く紹介された。フィリピンのルソン島のフィリピンカラバオセンターで、2000～2005年まで「フィリピン水牛および肉用牛改良計画技術協力」が実施された。畜産分野の技術協力プロジェクトも、わが国でいう「特用家畜」を対象とする時代になってきている。

（畜産技術協会　森山　浩光）

表１　世界の水牛の頭数

（単位：1,000頭）

区　分	アジア	アフリカ	ヨーロッパ	北 米	南米（ブラジル）	オセアニア	世界　計
2001年	160,226	3,532	234	6	1,119	—	165,458
2002年	162,172	3,550	249	6	1,115	—	167,441
2003年	165,598	3,560	297	6	1,201	—	170,661

（出典）ＦＡＯ Production Year Book 2003

表２　世界の水牛肉の生産量

（単位：1,000トン）

区　分	アジア	アフリカ（エジプト）	ヨーロッパ（イタリア）	北 米	南米（ブラジル）	オセアニア	世界　計
2001年	2 760	303	1	—	—	—	3,064
2002年	2,808	306	2	—	—	—	3,117
2003年	2,873	306	2	—	—	—	3,182

（出典）ＦＡＯ Production Year Book 2003

今月の統計

平成17年農業物価指数（平成12年基準）

1．平成17年の農産物価格指数（総合）は99.7となり、前年に比べて5.7%低下した。

これは、畜産物の価格は上昇したものの、米、野菜及び果実の価格が、それぞれ低下したことによる。主な類別の動向についてみると、次のとおりである。

1）畜産物は3.7%上昇した。これは、出荷量の減少により鶏卵価格が上昇したほか、米国産牛肉輸入の停止により肉用牛などの価格が上昇したことによる。

2）米は10.3%低下した。

3）野菜は9.1%低下した。

4）果実は8.9%低下した。

5）工芸農作物は3.9%低下した。

6）花きは4.7%低下した。

2．平成17年の農業生産資材価格指数（総合）は102.7となり、前年に比べて1.1%上昇した。これは、飼料、農機具及び農業薬剤の価格は低下したものの、光熱動力、肥料及び畜産用動物の価格が上昇したことによる。主な類別の動向についてみると、次のとおりである。

1）畜産用動物は4.7%上昇した。これは、肉用牛子牛等の価格が上昇したことによる。

2）飼料は2.3%低下した。これは、外国産穀物相場が低下したこと等による。

3）肥料は2.4%上昇した。

4）農業薬剤は0.4%低下した。

5）光熱動力は12.1%上昇した。

6）農機具は0.4%低下した。

平成17年農業物価指数

平成12年＝100

類別	ウエイト	平.11	12	13	14	15	16	17	対前年騰落率 平.16 %	対前年騰落率 17 %
農産物（総合）	10,000	106.3	100.0	99.8	97.0	104.2	105.7	99.7	1.4	△ 5.7
米	2,737	108.2	100.0	99.5	98.2	115.9	102.4	91.9	△ 11.6	△ 10.3
麦	189	102.2	100.0	98.6	97.2	94.4	89.4	89.3	△ 5.3	△ 0.1
豆	99	104.9	100.0	94.8	91.3	101.4	113.9	108.0	12.3	△ 5.2
いも	166	118.3	100.0	90.7	80.2	106.1	105.0	112.1	△ 1.0	6.8
野菜	2,420	113.7	100.0	103.8	101.2	106.3	115.2	104.7	8.4	△ 9.1
果実	1,083	101.6	100.0	95.2	84.2	85.8	99.6	90.7	16.1	△ 8.9
工芸農作物	513	107.6	100.0	96.6	89.2	90.9	91.7	88.1	0.9	△ 3.9
花き	678	100.7	100.0	99.5	103.8	105.7	109.9	104.7	4.0	△ 4.7
繭	--	98.0	-	-	-	-	-	-	-	-
畜産物	2,103	99.4	100.0	100.1	98.6	99.7	105.4	109.3	5.7	3.7
鶏卵	178	101.2	100.0	88.9	91.7	79.5	92.0	109.3	15.7	18.8
生乳	834	100.7	100.0	100.7	100.8	102.0	101.5	100.3	△ 0.5	△ 1.2
肉畜	778	101.7	100.0	101.9	100.3	98.7	107.8	112.2	9.2	4.1
子畜	277	89.8	100.0	99.6	92.7	107.8	118.3	127.1	9.7	7.4
成畜	29	97.6	100.0	103.0	87.6	103.5	110.0	117.2	6.3	6.5
繭	7	-	100.0	102.1	110.1	109.2	105.3	113.6	△ 3.6	7.9
稲わら	12	98.1	100.0	99.9	93.6	93.0	99.9	99.7	7.4	△ 0.2
農業生産資材（総合）	10,000	100.2	100.0	100.4	99.5	100.2	101.6	102.7	1.4	1.1
種苗及び苗木	585	100.2	100.0	100.8	100.7	100.6	101.1	101.5	0.5	0.4
畜産用動物	443	96.9	100.0	99.3	92.4	103.6	111.7	117.0	7.8	4.7
肥料	1,014	101.2	100.0	99.8	100.4	100.4	100.8	103.2	0.4	2.4
飼料	1,383	102.8	100.0	103.3	106.3	108.6	115.2	112.5	6.1	△ 2.3
農業薬剤	884	100.4	100.0	99.5	98.3	97.6	96.5	96.1	△ 1.1	△ 0.4
諸材料	764	100.2	100.0	100.0	97.8	97.0	96.9	97.9	△ 0.1	1.0
光熱動力	737	95.3	100.0	101.1	97.7	100.0	103.4	115.9	3.4	12.1
農機具	1 990	100.3	100.0	99.7	98.3	98.1	97.8	97.4	△ 0.3	△ 0.4
自動車・同関係料金	509	100.0	100.0	99.5	98.9	98.5	98.6	99.0	0.1	0.4
建築資材	569	100.7	100.0	99.0	97.3	95.9	95.5	95.6	△ 0.4	0.1
農用被服	49	100.0	100.0	99.6	99.0	98.8	98.2	98.2	△ 0.6	0.0
賃借料及び料金	1,073	99.9	100.0	100.5	99.3	98.8	98.9	99.5	0.1	0.6

資料：農林水産省「平成17年　農業物価指数」
注：農産物の繭については、平成12年基準改定から、日本標準産業分類の改訂に合わせて畜産物の内訳とした。

岐阜県畜産技術連盟

○岐阜県畜産研究所養豚研究部の紹介

1）はじめに

岐阜県畜産研究所養豚研究部は、多様な県民ニーズに応えた豚肉生産のための種豚の育種改良と循環型社会の構築をコンセプトとして試験研究に取り組んでいる。当部では研究員が部長1名を含む6名、現業職員が4名、および管理課職員が1名の合計11名の職員によって、業務が遂行されている。

2）健康豚肉とこだわり豚肉の開発

高齢者の健康志向に応えた柔らかく脂肪の少ない「健康豚肉」や輸入豚肉との差別化を目指した筋肉内脂肪が多くサシの入った「こだわり豚肉」を県民に提供するため、平成16～20年度で、原種豚の開発を進めている。「健康豚肉」を提供するために、愛知県と共同で、BLUP法により発育に重点をおいたデュロック種（以下：D種）の新系統の育種を進めており、平成18年度に完成予定である。また、本県の系統豚「ナガラヨーク」を雌系として活用するため、BLUP法を用いて、母性遺伝効果の面から子豚の離乳時体重の改善を図っている。なお、「こだわり豚肉」のための筋肉内脂肪（サシ）含量（以下：IMF）の多い形質を持つ種豚を染色体レベルで選別する技術はほぼ完成している。

3）こだわり豚肉の生産に係るデュロック種の改良

IMFと関連する染色体領域をDNAマーカー（染色体上にある塩基の繰り返し）によって検出する技術を利用して、平成18～21年度に、IMFの多いD種の種豚を作出することを目指している。具体的にはIMF関連領域を保有する1頭のD種の種雄豚を7頭のD種の種雌豚に交配し、産子を得る。それらの産子の生体組織のＤＮＡ検査により、父豚からの目的とする染色体領域の遺伝が確認された産子を選抜する。これを繰り返し、目的とする染色体領域をホモ接合体で保有するD種の種豚群を作出する。この種豚を生産現場へ供給し、差別化できる肉質の肉豚生産の基盤を構築する。

4）施設園芸・花づくり用の減塩堆肥製造技術の開発

近年、牛ふん堆肥中の塩類濃度が増加し、土づくりに必要な施肥量を用いると塩類の影響がみられることが堆肥利用の阻害要因となるので、平成16～20年度で減塩堆肥製造技術の開発を進めている。牛ふん堆肥中の過剰な塩類を水洗と脱水により減らし、土づくりに適した堆肥を製造する。この時の廃液に多く含まれる水溶性の腐植物質の有効利用も図ることにしている。本研究により、牛ふん堆肥施用が原因の土壌中塩類の過剰蓄積や地下水汚染の抑制が期待される。

5）豚舎などの悪臭物質低減対策研究

養豚農家への苦情の大部分は悪臭に対するものであるが、悪臭の原因の一つとして、豚舎から発生するノルマル酪酸などの低級脂肪酸類が関係している。そこで、散水、水中バブリングおよび水噴霧による低級脂肪酸除去法の検討により、水噴霧が臭気物質の大量除去に有効なことが明らかになった。そこで、平成16～18年度で、水噴霧を活用した脱臭装置の開発を進めている。

（岐阜県畜産研究所養豚研究部　今枝　紀明）

社団法人　国際農林業協力・交流協会

1．はじめに

社団法人国際農林業協力・交流協会（略称：JAICAF／ジェイカフ）は、2004年4月に社団法人国際農業交流・食糧支援協会（JIAC）と社団法人国際農林業協力協会（AICAF）の統合により発足した農林水産省と外務省の共管による公益法人です。

当協会は、食料・農業分野における諸外国との相互理解の促進等の事業、農林業分野における国際協力の円滑かつ効果的な推進に資する諸事業および緊急食糧支援に係る事業を実施し、わが国および国際経済社会の発展に寄与することを目的としています。

2．各種調査研究事業

国際農林業協力の地域拡大、開発途上国の開発ニーズの多様化に対応して、農林業協力を円滑かつ効果的に推進すると共に、わが国の食料安定供給の確保に資するため、農林水産省を始めとする政府関係機関等の助成を受けて、様々な調査研究事業を実施しています。

3．情報提供サービス

開発途上国・地域の農林業事情や農林業技術、同地域への技術協力などに関する情報を収集すると共に、情報誌、印刷物等を通じて情報提供サービスを行っております。これらの情報はホームページでご覧いただけます。

アクセス先：http://www.jaicaf.or.jp

4．NGO活動への支援

NGOによる農林業協力は、草の根レベルの国際協力として大きな役割を果たしております。当協会は農林業分野で活動するわが国のNGOを支援しています。

5．国際農業交流事業

わが国における食料・農畜産業の実情等について、海外諸国の理解を深めるとともに、海外諸国の動向について情報を収集・提供して、国内における理解を促進することを目的とした諸事業を実施しています。

6．緊急食糧支援事業

大規模、かつ国際的な緊急食糧支援のニーズに円滑かつ効果的に対処するため、政府の決定に基づき、各種国際ルール等を遵守しつつ、原則として政府保有米の貸付による緊急食糧支援に係る事業を実施しています。

7．最近の話題

当協会は、従来、社団法人国際食糧農業協会（FAO協会）が実施していた事業の一部を平成18年度から実施しております。この事業では、FAO寄託図書館の運営、内外の国際機関等の要人による講演会の開催、国際ワークショップの開催、FAOの主要刊行物の翻訳・出版等を行います。

（業務第二部長　米山　正博）

百舌鳥

大切なものを見失っている

民間の調査会社がまとめた「健康訴求型食品」（以下：健康食品）の市場規模の予測によると、小売ベースで約２兆8,000億円と推計されています。その内訳は、特定保健用食品が9,000億円、栄養機能食品が480億円、その他のいわゆる健康食品が1兆8,200億円となっています。その拡大ペースは止まるところを知りません。

それを裏付けるものとして、東京都と民間会社が行った「健康食品・サプリメント」の使用実態調査をみると、５割以上の都民が「健康食品・サプリメント」を日常的に利用しています。若年層（小学校４年生から高校２年生）までも、どの学年においても２割前後が利用していると答えていることにも大変驚きました。利用したことのある使用形態（国民生活センター調査、複数回答）は「カプセル錠剤」が70.6%、「飲料」36.5%、「粉末・顆粒状」30.4%、「乳製品」11.4%と、流通している「健康食品」は医薬品の形状と類似したものが多いことがうかがわれます。

拡大する健康食品・サプリメントと比例するように、表示・広告違反、安全性に関わる問題事例が目立ってきました。

おりしも、食品安全委員会は、大豆イソフラボン（トクホ３商品）に関する健康影響評価にあたって、基本的な考え方の検討調査を行ってきました。

イソフラボン・アグリコンの過剰摂取によるリスクを考慮し、日常の食生活での上限を、アグリコンの量として「１日70～75㎎」とし、内分泌系への影響調査から、トクホなど健康食品から追加摂取する場合の上限を「１日30㎎」としています。

答申にあたって、去る３月に行われた食品安全委員会のリスクコミュニケーション（シンポジウム）には、筆者も消費者のパネリストとして、大豆食品と大豆イソフラボン食品の混同を危惧し、「大豆タンパク質を摂取し続けてきた日本の食事形態は健康的なものであり、日常食としてヒトで長いこと試され、“一物全体食”という食べ方で受け継がれてきたもの。ところが、機能成分だけを抽出した健康食品サプリメントとしてのイソフラボンは、摂食経験もなく、その形態からも、過剰摂取の危険性は避けられないこと。また、サプリメントの大豆イソフラボンが大豆など食品そのもので摂取した場合と同じ効果が期待できるかどうかの調査研究を望みたい」との意見を述べました。

それにしても、平成17年度一次産品の農業産出額が８兆7,800億円と年々低下する中で、健康食品産業は３兆円に届こうとしています。生乳は6,800億円ですが、搾乳量を上げるために乳牛に無理を強い、餌の給与段階でも総合栄養剤や栄養補給のサプリメントが盛んに与えられていると聞きます。一方で「牛乳離れ、生産過剰で廃棄に泣く農家、余剰生乳を産業廃棄物として廃棄」のニュースは大変ショックでした。食の価値観の軸のズレは、食の選択の乱れを招き、豊食、飽食の時代から、崩食、亡食の時代へと向かう流れを実感します。大切なものを見失いつつある怖れとともに。

（T・H,）

たより

地方だより

香川県

○讃岐三畜常設展示場の開設

香川県では、特産畜産物として「讃岐三畜」と銘打ち、讃岐牛、讃岐夢豚および讃岐コーチンの銘柄化を図っています。近年、畜産物では「讃岐三畜」の知名度が高くなってきましたが、県民から生きている讃岐三畜も見たいという要望が出てきました。県畜産試験場は家畜の展示や家畜とのふれあいのイベントを実施していましたが、防疫面から広く開放はしていませんでした。そこで、多くの県民の皆さんに讃岐三畜を何時でも見ていただけるように、今年４月に場員の手作りによる「讃岐三畜常設展示場」を開設し、年中無休で、午前９時から午後4時まで開いています。「讃岐三畜」の常設展示により、銘柄の普及だけでなく、牛、豚、鶏などに触れる機会が減っているなかで、畜産への理解の一助になればと願っています。

（香川県畜産試験場　川口　政司）

◇ ◇ ◇

長崎県

○「長崎県養豚振興プラン」を策定

長崎県の養豚は平成16年度の県内農業産出額が106億円で、肉用牛、米に次いで第３位を占め、農業の基幹作目になっている。養豚は県内にある５ヵ所のと畜場と２ヵ所の大手食肉加工会社とも密接に関連し、雇用の創出や確保など地域経済の活性化への波及効果が期待されている。近年、後継者不足や環境問題により、養豚戸数と飼養頭数の減少が深刻化している。そこで、県は平成16年度から養豚振興プロジェクトチームを設け、各地で生産者や農業団体、流通関係者と意見交換を行ない、養豚振興に向けた施策を検討してきた。

その結果、平成18年度から養豚振興を「長崎県農政ビジョン後期計画」の行動計画として位置づけ、肉豚出荷頭数と産出額の増加を目標とした「長崎県養豚振興プラン」を定めた。このプランにより、①養豚担い手育成、②養豚技術高度化支援および③養豚経営環境保全などに取り組んでおり、着実な養豚振興が図られることが期待されている。

（長崎県畜産課　森　修蔵）

社団法人　畜産技術協会第44回通常総会の開催

(社)畜産技術協会第44回通常総会が、6月15日(木)全国家電会館において開催され、平成17年度事業報告・収支決算、平成18年度事業計画・収支予算及び会費等についての審議がなされ、いずれも原案通り承認議決された。また、役員の任期満了に伴い、理事30名、監事３名が選任され、選任後、役付役員の互選がなされた。理事、監事に選任された方々の氏名及び役付役員の氏名は下記のとおりである。

社団法人 畜産技術協会　役員名簿

平成18年６月15日

	氏　　名	選出区分及び所属
会　　長	山下　喜弘	(学　　経)
副 会 長	苫米地達生	(１号会員　群馬県畜産技術連盟)
	林　　良博	(学　　経　東京大学大学院農学生命科学研究科)
	三上　仁志	(学　　経　農林漁業金融公庫)
専務理事	田谷　　昭	(学　　経)
常務理事	藤田　陽偉	(学　　経)
理　　事	相沢　清幸	(３号会員　東北初生雛鑑別師会)
	浅野九郎治	(４号会員　(社)日本草地畜産種子協会、(社)日本養豚協会)
	安東　正史	(２号会員　(社)北海道酪農畜産協会)
	伊藤　克己	(学　　経　(財)競走馬育成調教センター)
	鵜飼　重明	(１号会員　滋賀県畜産技術連盟)
	大石　和生	(１号会員　福井県畜産技術連盟)
	金山　　聖	(１号会員　岡山県畜産技術協会)
	香川　荘一	(４号会員　(社)家畜改良事業団)
	金井　俊男	(４号会員　(財)畜産環境整備機構)
	清島　和生	(１号会員　熊本県畜産技術連盟)
	隼島　正徳	(１号会員　香川県畜産技術連盟)
	小林　清春	(１号会員　福岡県畜産技術協会)
	小林　　茂	(２号会員　群馬県家畜登録協会)
	鈴木　和明	(１号会員　茨城県畜産技術協会)
	澤村　興隆	(４号会員　(社)日本馬事協会)
	島田　英幸	(４号会員　(社)日本養鶏協会)
	土屋　恒次	(４号会員　(社)全国農協乳業協会)
	坪井　正規	(学　　経　富士平工業㈱)
	中瀬　信三	(１号会員　東京都畜産技術連盟)
	永村　武美	(学　　経　(社)ジャパンケネルクラブ)
	南波　利昭	(４号会員　(社)中央畜産会)
	信國　卓史	(学　　経　地方競馬全国協会)
	羽鳥　和吉	(学　　経　協会緬山羊振興部長)
	百瀬　清昭	(１号会員　山形県畜産技術連盟)
監　　事	川又　勝男	(３号会員　畜産技術協会東部初生雛鑑別師会)
	田村　千秋	(１号会員　北海道畜産技術連盟)
	細見　隆夫	(４号会員　(財)日本食肉生産技術開発センター)

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
IWAI 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

――2005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

昭和三十三年五月二十六日　第三種郵便物認可
平成十八年七月一日発行（毎月一回一日発行）

畜産技術　第六一四号

編集・発行人　山下喜弘
印刷　株式会社アイキ

発行所　社団法人　畜産技術協会　東京都文京区湯島三の二〇の九
電話（〇三）三八三六―三〇一

バイオ機器、試薬の専門商社

PCR System

PCRの成功の鍵を握る、
信頼のサーマルサイクラー

GeneAmp®
PCR System 9700シリーズ

◆加熱・冷却新方式により、サイズを小型化しました。
◆Peltier一体化型サンプルブロックは、交換可能です。
インストール時には、サンプルブロックを搭載しています。
・GeneAmp PCR System 9700　0.2ml,96サンプル
本タイプのサンプルブロックには、ゴールドコーティングシルバーシルバーおよびアルミニウムがあります。
・Dual 384-Well GeneAmp PCR System 9700
0.02ml,2×384サンプル
本タイプのサンプルブロックには、ヒートカバーが電動開閉するタイプもあります。
・0.5ml GeneAmp PCR System 9700 0.5ml ,60サンプル
◆バックライト方式のグラフィカルインターフェイスの採用により、プログラミングや反応のモニタリングが容易です。

NucleoSpin® Blood QuickPure

血液、その他体液からのゲノムDNAの精製

対象サンプル
- 全血（ヒトあるいは動物の血液）
- クエン酸やEDTA、ヘパリンで抗凝固処理した全血
- 血清、血漿、バフィーコート、血小板、体液（例:羊膜液）
- 10^7個までのリンパ球
- 培養細胞

特徴
・精製方式:シリカメンブレンを用いた遠心ろ過法
・PCR阻害物質を完全に除去できます。
・そのまま使用できるDNAを20分以内に精製できます。
・サンプル量:≦200μl　・一般的な回収量:4～6μg DNA
・容出量:25～50μl
・洗浄ステップと乾燥ステップを統合しました。
・遠心ろ過法と吸引ろ過法の両方の操作が可能です。

極めて迅速な
操作方法！
操作時間＜*10*分

FRONTIX

フロンティックス株式会社

代表取締役　前田雅広

本社
〒333-0861　埼玉県川口市柳崎4-24-1-403
TEL:048-268-5578（代）FAX:048-264-3600
E-mail:frontix@green.ocn.ne.jp

東関東営業所
〒277-0827　千葉県柏市松葉町2-28-3
TEL:0471-37-1663　FAX:0471-37-1668
E-mail:frontix@green.odn.ne.jp