

畜産技術

LIVESTOCK TECHNOLOGY

2009.3



岡崎おうはん

(撮影：(独)家畜改良センター岡崎牧場 米田 勝紀)

畜産大賞

最優秀賞

優秀賞

提言

研究レポート1

研究レポート2

技術情報1

技術情報2

研究所だより

連載

国内情報1

国内情報2

地域の動き

文献情報

用語解説

海外統計

国内統計

会員だより

会員だより

百舌鳥

地方だより

協会だより

学会・研究会・シンポジウム等のお知らせ

今月の表紙

グラビア

『研究開発部門』最優秀賞・優秀賞の紹介	41
インフルエンザウイルスの生態解明とライブラリーの構築-高病原性鳥インフルエンザの診断と予防への応用	43
日本全土に適した飼料用水稲品種シリーズの開発	49
和牛のおいしさを語り合いたい	1
飼料用トウモロコシの不耕起栽培	2
肥育豚への給食残渣発酵乾燥物の給与割合が肥育成績に及ぼす影響	6
乳牛用TMRへの酵素剤添加による繊維消化および乳量・乳成分の改善	10
Excelでらくらく飼料設計！～Excel上で利用できる搾乳牛向け飼料設計ツール～	13
鹿児島県農業開発総合センター畜産試験場	17
アニマルウェルフェアの発想と技術開発の方向 (7) 正常行動発現はなぜ重要か？	19
抜群の産卵率で肉もうまい！「岡崎おうはん」	24
「全国山羊ネットワーク」の活動	27
発酵力で酪農、肉牛経営へもエコフィード利用 (大阪府)	31
哺乳子牛の飼養管理を総点検～お産に適切に対応し、子牛をより健康に育てるために～	33
イアコンサイレージ	34
中国の牛飼育および牛肉生産動向 (II)	35
農業経営統計調査 平成19年度牛乳生産費 (全国) より	36
福島県畜産技術協会	37
社団法人 家畜改良事業団	38
めでたい話	39
山形県・富山県	40
	48
学会・研究会・シンポジウム等のお知らせ	9・23
今月の表紙	5
グラビア	
研究所だより / 地域の動き	

Enjoy

地方競馬

馬の数だけ夢がある



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。



全国20場からお届けします。



装いも新たな畜産試験場研究棟

鹿児島県農業開発総合センター 畜産試験場



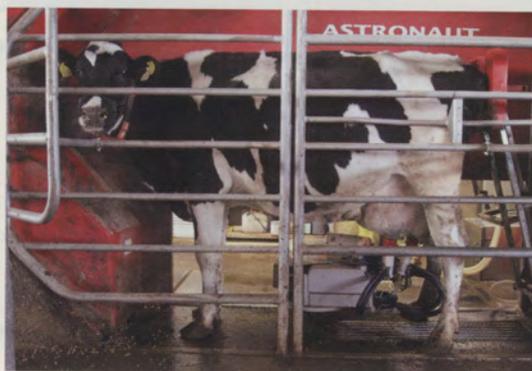
脂肪交雑全国歴代1位「吾平藤」号



哺乳ロボットによる肉用牛哺育試験



食味コンテストナンバー1の薩摩地鶏



搾乳ロボットによる飼養管理試験



多収量の飼料用さとうきび



黒豚への焼酎粕濃縮液給与試験



鶏ふん堆肥化時悪臭抑制試験

発酵力で酪農、肉牛経営へも エコフィード利用(大阪府)



写真1 豆腐粕野菜屑培地による乳酸菌の培養

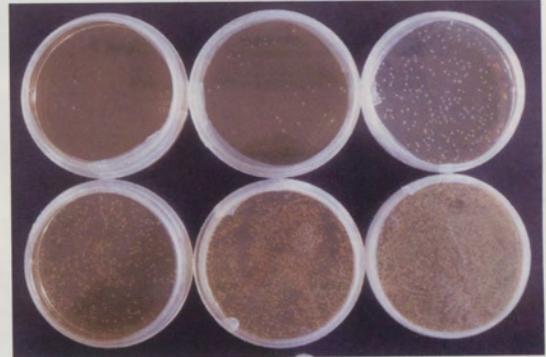


写真2 高密度増殖した乳酸菌のコロニー



写真3 梅酒漬け梅を食べる肉用牛



写真4 賑わう大阪ウメビーフの販売店



写真5 漬け梅破碎機(特許第3987734号)



ウメビーフロゴ(商標登録)

提 言

和牛のおいしさを語り合いたい



みかなぎ りか

女性の生活研究室 代表

“フランス人はさすがだな〜”と思う。数学には弱い（と言った知事がいた？）らしいけれど、言葉には優れている。なんといっても、ワインを語る言葉を持ち、会話をしながら飲食を楽しんでいるから、うらやましい。

リースリングはなめし皮の香り、ピノノワールは黒い果実の香り、シャルドネはバニラの香り……語る言葉があれば、おいしさが伝わってくる。

日本にも香りを語る言葉はある。

たとえば、日本酒。「エステル臭」「バナナ香」「リンゴ香」など。「つわり香」などというひどい表現もある。しかしそれらは、専門家の中で利き酒時に使われているだけだ。

たとえば、パフューマー。薔薇の香りを6つに分類した研究者は、「ティーの香り」「スパイシーの香り」「ブルーの香り」「フルーティーの香り」「ダマスク・モダンの香り」「ダマスク・クラシックの香り」と表現した。しかしそれらは、よほどの薔薇愛好家でなければ知らない。

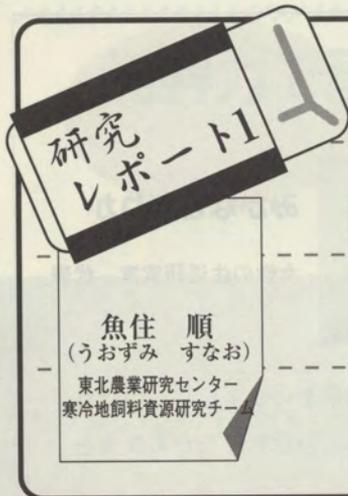
さて、和牛はどうだろう。A5とか、B4とか、格付をあらわす言葉はあるが、それは業界の通用語である。消費者にとっては、きっとAがおいしいのだろう、そして3より4が、4より5がおいしいのだろう、という程度しか理解できない。実際には、ABCは歩留まりなので、売り買いする時には重要だろうが、食べる側にとってはあまり意味がなさそうだ。また、5、4、3、2、1は脂肪交雑と肉眼で見た肉色・脂肪の色なので、必ずしも“おいしさ”を表現しているのかどうか、疑問が残る。

“口溶けがいい”“融点が低い”という不飽和脂肪酸の含有率をあらわす言葉もあるが、それも業界内の用語に留まっている。

テレビのグルメ番組で、タレントが発する言葉は、“やわらか〜い”と“甘〜い”だけ。“やわらかい”がおいしさと同義語だとすると、おいしいものを食べていると顎が発達せずに、顎が発達しなければ脳が発達しないということになる。“甘い”は初歩的な味覚で、甘いとおいしいが同義語だとすると、幼稚な味覚で満足していることになる。

和牛のおいしさを語る言葉が欲しい。そして、部位と料理の関係を啓蒙し、リーズナブルな価格で日常生活に和牛を取り入れられれば、もっと普及するはずだ。

味覚だって訓練しなければ磨かれないのだから、食べる頻度がおいしさ判断の重要なポイントになる。



飼料用トウモロコシの 不耕起栽培

1. はじめに

北米では、穀実用・サイレージ用トウモロコシの不耕起栽培が広く普及している。北米の不耕起栽培は、省力化と土壤浸食抑制への強い要望が発端となって1930年代に検討されはじめた技術であり、1960年代には基本技術がほぼ完成している。1990年代に入ると、完成度の高い各種機械装備が開発・市販化されはじめ、現在、北米でみられる大規模なトウモロコシの不耕起栽培体系の基盤が整った。経営規模が小さいと、労力節約をコスト削減に上手く結びつけることができないため、これまで国内に不耕起栽培が普及することはなかったが、近年はコントラクターなどの普及により100haを超える圃場^{はじょう}を共同で管理する経営が増えており、低コスト化の切り札として国内でも不耕起栽培が注目されるようになってきている。

1. 不耕起栽培の雑草防除体系

耕起には、既存の雑草を排除するという重要な役割があるが、不耕起栽培ではその役割を非選択性の茎葉処理剤に委ねる。北米では安価なパラコート系の除草剤が多く用いられ

ているが、これらは国内での登録がないため、現時点では国内で登録が取れているラウンドアップハイロード、または、ラウンドアップマックスロードのいずれかを^{はし}用いることになる。施用時期はトウモロコシを播種する1～2週間前が基本である。この非選択性の茎葉処理剤は、耕起の除草効果を代替するだけであるため、実生雑草を防除するための選択性の土壤処理剤（ゲザノン、エコトップなど）の播種後散布や、雑草防除が不十分な場合の選択性の茎葉処理剤（ワンホープなど）の散布は、耕起栽培と同様に行う必要がある。

2. 不耕起播種機

トウモロコシを効率良く播種できる機種は、現時点では外国製のみである。図1に国内で入手可能なジョンディア社のJD-1750の概要を示した。本機では、まず、コールタ1で軽く溝を切り、その中に肥料を投入する。これに追従するコールタ2は、コールタ1とオフセット配置されており、肥料投入溝の2～3cm横に新たに播種溝を強く切り開く、これによって肥料が直接種子に接触するのを避けることができる。また、コールタ2に追従するダブルディスクは、種子が所定の深さに安

定して位置するように、播種溝を拡大・整形する働きをする。ダブルディスクの間には種子投入ダクトが配置されており、そこから種子が播種溝内に落とされる。最後に、播種溝の両側を2枚の鎮圧ホイールで強く抑えて、播種溝を押し潰して覆土する。作業効率はきわめて高く、2008年の実証試験では、7haを約5時間で播種できた。ただし、牽引式で作業長が長い^{けんいん}ため、一筆面積が狭いと効率的な播種はできない。

国産の機種としては、大豆用に数機種が市販化されており、そのうち図2に示した「みのる産業社」のPFLT275はトウモロコシに

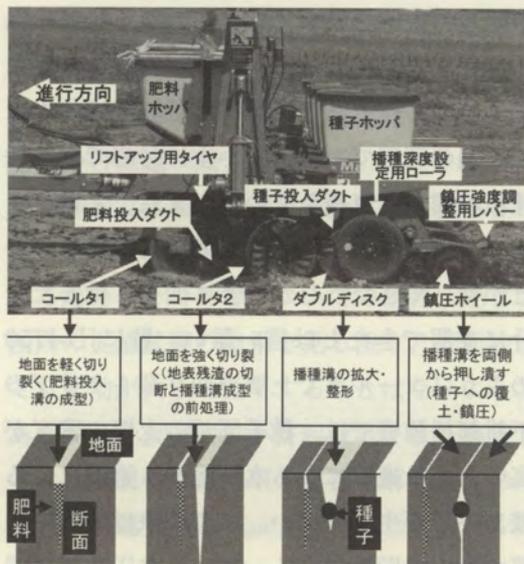


図1 不耕起播種機 (ジョンディア社製JD-750)



図2 不耕起播種機 (みのる産業社製PFLT275)

も転用可能である。この機種は、まず、約4cm幅の平爪の逆転ロータリで播種溝を掘削し、そこに種子を落とす。さらに掘削時に跳ね上げた土を、覆土受け1の内側を通じて後方に運び、覆土受け2まで飛ばして、種子の上に被せる。最後に鎮圧ドラムで軽く土を抑える。本機は、大豆用なのでそのまま用いると播種量が多すぎるが、種子受けロールに2列配置されている種子受け穴の1列をテープで塞ぐ^{ふさ}か、未加工のロールを購入して加工すれば、トウモロコシに適した6,000~8,000粒/10aの播種量に調整できる。ただし、施肥機能が無いので肥料は全量表面施用となる。作業速度はあまり速くはないが、転換畑のような20~30aの狭小な畑であれば、外国製の大型機よりも効率的である。

3. 不耕起栽培の収量性

不耕起栽培の安定性は、すでに外国では多く立証されている。しかし、長年、畑を耕してきた日本の生産者に、「耕起は不要」と言っても簡単には信じてもらえない。そこで、不耕起栽培の収量性を確認することにした。図3は、不耕起栽培と耕起栽培の収量性を比較した多くの試験の結果を集約したものである。土壌は黒ボク土で全試験に共通であるが、栽培地、栽培年次、播種期、施肥条件、品種

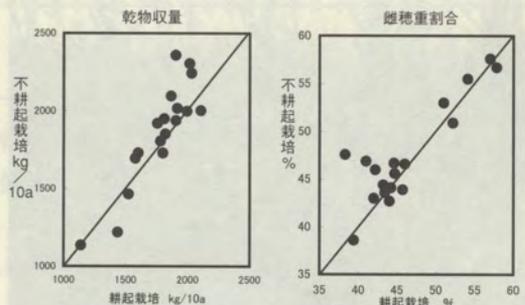


図3 不耕起栽培と耕起栽培の収量性の比較 (複数の小規模試験の結果を集約)

などは種々に異なっている。図中の●が中央の斜線より上にあると不耕起栽培>耕起栽培、下にあると耕起栽培>不耕起栽培となるが、乾物収量、雌穂重割合ともに、不耕起栽培で低下するような傾向はみられない。また、図4は岩手県畜産研究所、青森県下北地域県民局および東北農業研究センターが共同で実施

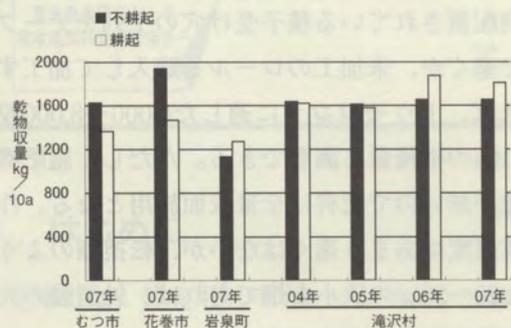


図4 不耕起栽培と耕起栽培の乾物収量の比較（実用機を使用した実証栽培）岩手県農業研究センター畜産研究所と東北農業研究センターの調査結果



図5 むつ市の実証試験圃の耕起区に発生した倒伏



図6 むつ市の実証試験圃の不耕起区の生育状況

した実証栽培の結果である。この結果からも、不耕起栽培の収量性に大きな問題がないことが示されている。また、不耕起栽培では地耐力が高まるため、倒伏が減少することも報告されている。2007年に実施した青森県むつ市での実証栽培においては、その効果が明確に現れた。同年の9月7～8日に通過した台風により、耕起区（図5）は1haのほぼすべてが倒伏したが、隣接する不耕起区（図6）の1haには全く倒伏が生じなかった。

4. 不耕起栽培の問題点

耕起の主な役割は、①：雑草を機械的に排除する、②：播種作業を容易にする、③：種子周辺の土壌を膨軟で保水力のある状態に保ち発芽を安定させる、④：根の伸長を容易にする、の4点である。不耕起栽培では、①は除草剤の利用で、②は固い土に対応できる播種機の開発で克服している。また、④はトウモロコシの生育・収量に重要な要素でないことが判ってきた。しかし③に関してはまだ十分に克服できたとは言い難い。特にJD-1750のようにコールタで土壌を切り裂くタイプの不耕起播種機では、種子周辺の土壌の密度が高いため、過乾による水不足や、過湿による酸素不足が生じやすい。この現象は特に粘土質な土壌で顕著である。コールタ圧、播種深度、鎮圧強度などを上手く調整すれば軽減できる問題ではあるが、どのような状態の時にどのようなセッティングが最適なのかは、単純にマニュアル化しにくいものがある。

当面、不耕起栽培は、排水性や通気性の良い火山灰土壌や砂質土壌向けの技術として導入するのが良いと考えられる。また、コールタタイプ、部分耕タイプに共通して、裏作の刈り残し残渣が多いと、上手く播種できないという欠点がある。JD-1750などのコールタ

の切断力はきわめて強く、トウモロコシの刈り株などの固いものでも難なく切り裂いて播種できるが、圃場に横たわった柔軟で繊維質の残渣は切れずに、播種溝に押し込まれる。その結果、種子が残渣に包み込まれるように埋没され、土壌への圧着不良による水分不足か、残渣の腐敗に伴う細菌感染により発芽率は大きく低下する。

一方部分耕タイプでは、ロータリ部に残渣が絡みつくので刈り残しが多いと作業自体が不能となる。前述した排水性や通気性の良い土壌という条件に加え、裏作の刈り残し残渣が少ないことも安定した不耕起栽培の条件といえる。

5. 今後の課題

不耕起栽培には、発芽の安定化の他にもいくつかの課題が残されている。

不耕起では堆肥が連年多量に表面施用されることになるが、これはわが国特有の状況であるため、その影響についての研究は乏しい。国内の実証試験の結果を見る限り、表面施用でも肥効が大きく低下することはないようであるが、今後国内に不耕起栽培を広く導入するは、堆肥の表面施用の影響は解明しておく重要な課題であろう。

不耕起栽培では永年性雑草が増加することが知られている。永年性雑草のうち、ギシギシなどのように茎葉を枯らすことなく越冬するものは、トウモロコシの播種前に散布するラウンドアップによってある程度防除できるが、根茎で越冬するワルナスビやガガイモは、トウモロコシの播種時には茎葉が伸長していないためラウンドアップは効かない。また、選択性の土壌処理剤は、実生雑草にしか効かないので、これによる防除もできない。現在、この問題に対しては被覆作物の被陰を利用した防除法などが検討されているが、まだ技術化には至っていない。

不耕起栽培に関しては、「何年間不耕起が続けられるか」という疑問を多くの人が抱く。外国では20年以上の連作に耐えた例もあることから、不耕起栽培1年目の収量が耕起栽培と大差がなければ、その後短期間で収量性が低下することはないと思われるが、この点も国内で確認しておくべき課題と考える。

不耕起栽培はまだ国内での実績が少なく、上述のように幾つかの課題は残されているが、基本的な技術は確立されており、播種機の更新の際には選択肢として考慮しても良い優良な技術だと考える。

今月の表紙

岡崎おうはんは、(独)家畜改良センター岡崎牧場が作出した純国産鶏である。卵も肉も上質でおいしいため、高品質の「卵肉兼用種」と位置づけられる。

長期間にわたりわが国の環境や風習に適合するように選び抜かれた鶏群をルーツとしており、身土不二(しんどふじ)の考え方からも、日本人に最も適した品種の一つといえる。かつてはその美しい縞模様からさざなみクロスと呼ばれたとも聞く。

((独)家畜改良センター岡崎牧場 米田 勝紀)



山口 昇一郎
(やまぐち しょういちろう)
福岡県農業総合試験場
家畜部養豚チーム

肥育豚への給食残渣 発酵乾燥物の給与割合が 肥育成績に及ぼす影響

1. はじめに

わが国の飼料原料の大部分は、輸入に依存しており、特に養豚経営は、購入飼料主体であるため、近年のトウモロコシや大豆粕などの価格高騰の影響を大きく受けている。その中であって、国内では食品製造副産物、調理加工残渣、賞味期限切れの食品などの多くが廃棄されており、飼料コスト削減の面から、これらを飼料原料として利活用する技術開発が求められている。

従来、食品残渣の飼料利用は、都市近郊の小規模農家が残飯を回収し、豚に給与するいわゆる残飯養豚が中心であったが、栄養分の偏りが大きいと、配合飼料による飼養に比べ、軟脂発生などによる格落ちが発生しやすい。しかし、近年、食品工場から回収したパン屑を肥育豚に給与して特徴的な豚肉生産を行う事例^{1、2)}や大規模農場が、水分の高い食品残渣を乾燥することなく乳酸発酵を行い、液状で給与することにより飼料コストを削減している事例の報告⁷⁾など、食品残渣を用いた新しい飼養管理が普及しつつある。本県においては、従来焼却処分されていた給食センターの残渣を発酵乾燥処理後、飼料原料と

してリサイクルする取り組みが進められている。しかし、学校給食残渣発酵乾燥物の年間を通した飼料成分値は明らかにされておらず、本給食残渣発酵乾燥物を肥育豚用飼料として有効活用する技術は確立されていない。

そこで、給食残渣発酵乾燥物の飼料成分値の分析を行うとともに、肥育豚飼料への給食残渣発酵乾燥物の配合割合の違いが、肥育豚の発育性および肉質に及ぼす影響を検討したので紹介する。

2. 給食残渣発酵乾燥物の製造方法と飼料成分値調査

1) 給食残渣発酵乾燥物の製造方法

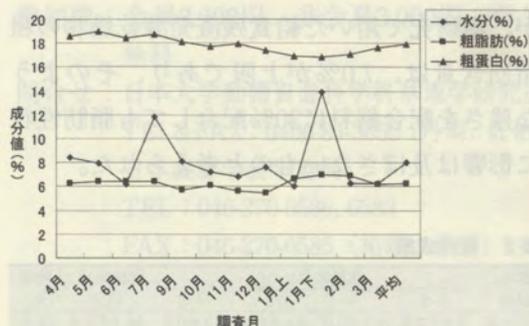
給食残渣発酵乾燥物を製造した給食センターの規模は、給食数6,300食/日であり、給食残渣排出量が約280kg/日、発酵乾燥物は、約750kg/月生産されていた。この発酵乾燥物は、給食センターの調理残渣や食べ残しの混合物を「有機性廃棄物高速発酵処理機」(N社製)内に好気性微生物とともに投入し、24時間から48時間かけて発酵乾燥処理(60℃～80℃)して製造されている。

2) 飼料成分値調査

給食残渣発酵乾燥物の飼料成分値は、毎月

1回採取したサンプルを用いて水分、粗脂肪、粗タンパク質含量を常法³⁾により測定した。

分析の結果、水分含量は平均8.0%であり、最高でも13.9%と市販飼料の10%程度とほぼ同様であり、配合飼料と混合しても腐敗の心配はなく、自動給餌機を使用した給与システムをそのまま利用できる。粗脂肪含量は、5.5~7.0%の範囲で平均6.3%であった。粗タンパク質含量は、16.8~19.0%の範囲で平均17.9%であった。給食残渣発酵乾燥物に関する飼料成分値の変動について詳細な報告は確認できていないが、佐伯ら⁵⁾は、給食残渣発生量が約50~115kg/日規模の小学校からサンプリングした給食残渣乾燥物の飼料成分値について、粗タンパク質が3.4~30.1%、粗脂肪含量が、6.2~25.4%と変動の幅が大きかったと報告している。佐伯ら⁵⁾の報告と比較すると本研究に用いた給食残渣発酵乾燥物は、粗脂肪含量および粗タンパク質含量とも年間を通じて安定していた。一般的に食品残渣の収集規模が大きくなればなるほど飼料成分値の変動は小さいといわれている。本研究に用いた給食残渣の発生量は、佐伯ら⁵⁾の調査結果と比較して2~5倍の発生量があるため、この事例程度の規模があれば、給食残渣発酵乾燥物の飼料成分値は年間を通して安定していると考えられる。飼料成分値に関し



1) 水分は現物中、粗脂肪および粗タンパク質含量は、乾物中

図1 給食残渣発酵乾燥物の飼料成分値の変動状況

ては、市販配合飼料（粗脂肪含量約3.5%、粗タンパク質含量約15%）と比べ高い値を示した。一般的に、食品残渣は、粗脂肪含量および粗タンパク質含量が市販飼料に比べて高い⁶⁾とされており、本研究でも同様の傾向が認められた。

3. 給食残渣発酵乾燥物を用いた肥育試験

1) 供試豚

供試豚は、大ヨークシャー種去勢雄（フクオカヨーク）を計24頭用い、体重45~105kgの肥育期において4頭×3区の並行試験を2反復で実施した。飼養方法は4頭群飼として、出荷体重に到達するまで不断給餌・自由飲水とした。1回目の試験は、6月~10月、2回目の試験は12月~2月に実施した。

2) 試験飼料および試験区設計

基礎飼料はトウモロコシと大豆粕を主体とした市販の肥育前期用飼料（生体重30~70kg、TDN78.0、CP15.6%、マッシュ）と肥育後期用飼料（生体重70kg~105kg、TDN78.0、CP15.0%、マッシュ）とした。対照区は、基礎飼料のみ（0%区）を給与した。試験区は、基礎飼料に現物重量割合で15%（15%区）および30%（30%区）の給食残渣発酵乾燥物を混合したものを給与した。

3) 調査項目および肉質調査

調査項目は、1日当りの増体量、飼料摂取量、飼料要求率とした。供試豚は、約105kg到達したのち順次出荷し、皮剥ぎ後の背脂肪厚を測定した。また胸最長筋および背脂肪内層のサンプルを採材後、肉質調査を実施した。脂肪融点は採取した脂肪を細切りし、100℃の恒温乾燥機中でろ紙を用いて加熱抽出を行い、上昇融点測定法により脂肪融点を測定した。枝肉成績は、社団法人日本食肉格付協会

の判定によった。上物率は、格付等級「上」以上の頭数割合とした。

4) 発育性

飼料摂取量は、0%区2.61kg/日、15%区2.88kg/日、30%区2.87kg/日となり、有意差は認められないものの発酵乾燥物配合区の方が多くなる傾向が認められ、発酵乾燥物の肥育豚に対する嗜好性は問題ないものと推察された。1日当たり増体量は0%区797g、15%区826g、30%区824gとなり、試験区間で有意差は認められないものの、発酵乾燥物配合区で大きくなる傾向が認められた。飼料要求率は、0%区3.28、15%区3.51、30%区3.50となり、試験区間で有意差は認められないものの、発酵乾燥物配合区が劣る傾向が認められた。小池ら⁴⁾は、本研究とほぼ同程度の栄養価の給食残渣発酵乾燥物（粗脂肪含量7.2%、粗タンパク質含量19.2%）を現物重量割合で肥育前後期市販飼料に10%混合した場合、統計的な有意差は認められなかったものの発酵乾燥物を給与した肥育豚の日増体量と飼料要求率は優れていたと報告している。一方、藤野ら⁸⁾は、学校給食と都市厨芥残渣などを混合した発酵乾燥物（粗脂肪含量4%、粗タンパク質含量18%）を肥育後期豚に現物重量割合で30%および50%給与した場合には、統計的な有意差は認められなかったものの、日増体量、飼料摂取量、飼料要求率ともに低下することを認めている。以上のことから、市販飼料に比べ栄養価の高い給食残さ発酵乾燥物を15%配合した場合には、飼料摂取量が増え、発育性も向上するが、30%以

上配合した場合には、飼料摂取量のばらつきが大きくなるなど肥育成績に弊害が生じやすい。飼料要求率について、佐伯ら⁵⁾は、食品残渣発酵乾燥物のタンパク質消化率が、一般的な配合飼料に比べ低くなる要因として加熱処理によるタンパク質の変性を指摘している。本研究では、増体1kg当たりを要した粗タンパク質量（摂取量）は、0%区0.49kg、15%区0.54kg、30%区0.56kgと発酵乾燥物の配合割合が多くなるに従い、増体に使われた粗タンパク質の利用効率は低下する傾向があった。この理由は、前述のように発酵乾燥物配合区の熱変性による粗タンパク質消化率の低下が一因と考えられる。

5) 枝肉成績

平均背脂肪厚は、0%区2.7cm、15%区2.8cm、30%区2.8cmとなり、差は認められなかったが、格付の評価基準となる背脂肪厚のセの部分は、30%区でばらつきが大きく、上物の基準となる上限値2.1cmを超える個体が認められた。このことから、発酵乾燥物を30%以上配合した場合には、摂取エネルギーが過剰となるため背脂肪厚が厚くなり格落ちする可能性が示唆された。脂肪融点は、0%区34.1℃、15%区35.5℃、30%区34.5℃であり有意差は認められなかった。粗脂肪含量が平均11.8%の食品残渣を30%給与した場合には、脂肪融点の低下が指摘される事例⁶⁾があるが、本研究で用いた給食残渣発酵乾燥物の粗脂肪含量は、7.0%が上限であり、そのような残さを配合飼料に30%配合しても脂肪性状に影響は及ぼさないものと考えられた。

表1 発育成績

給与割合	飼料摂取量(kg/day)	増体量(g/day)	飼料要求率
0%区	2.61±0.10	797±41	3.28±0.28
15%区	2.88±0.02	826±102	3.51±0.25
30%区	2.87±0.33	824±79	3.50±0.30

注 1) 平均±標準偏差
2) 供試頭数：各8頭

表2 枝肉成績

給与割合	背脂肪厚(cm)				脂肪融点(℃)	上物率(%)
	カタ	セ	コシ	平均		
0%区	3.8±0.3	1.7±0.3	2.6±0.4	2.7±0.2	34.1±2.8	75.0
15%区	3.7±0.4	1.9±0.3	2.8±0.5	2.8±0.3	35.5±3.4	62.5
30%区	3.9±0.4	1.9±0.5	2.6±0.4	2.8±0.4	34.5±4.0	28.6

注 1) 平均±標準偏差

4. 終わりに

本研究で用いたような給食残渣発酵乾燥物を配合飼料に15%混合しても、発育性と格付成績は配合飼料を給与した場合と同等であり、資源の有効利用による飼料自給率の向上や生産コストの低減に貢献できると考えられる。

参考文献

1. 家入誠二、崎村武司、石橋誠、勝俣昌也、梶雄次：肥育豚へのパン屑利用低リジン飼料給与による筋肉脂肪含量の増加，日本養豚学会報，44 (1)，8-16 (2007)
2. 岩本英治、設楽修、入江正和：パン添加飼料給与がブタの増体量および肉質に及ぼす影響，日本畜産学会報，76 (1)，15-22 (2005)
3. 石橋晃 (監修)：新編動物栄養試験法，養賢堂，東京 (2001)
4. 小池達也、芝田周平、高橋一郎：給食残渣を利用した発酵乾燥物の豚における給与試験，栃木県畜産試験場研報，20，23-30 (2004)
5. 佐伯真魚、北川順矩、松本光洋、西山厚志、三好久美子、望月めぐみ、高須茜美、阿部亮：都市厨芥飼料の化学組成と栄養価，日本畜産学会報，72 (7)，34-40 (2001)
6. 社団法人配合飼料供給安定機構編：食品残さの飼料化 (エコフィードを目指して) (2007)
7. 鈴木一好、内田賢一：リキッドフィーディングの経営経済的評価，千葉県畜産総合研究センター研報，4，65-66 (2004)
8. 藤野幸宏、中村嘉之、山井英喜：好気性発酵処理による食品残さのブタ用飼料化，埼玉県農林総合研究センター研報，4，95-100 (2005)

学会・研究会・シンポジウム等のお知らせ

○第91回日本養豚学会大会

期 日：平成21年3月18日 (水)～19日 (木)

会 場：日本大学藤沢キャンパス
(〒252-8510 神奈川県藤沢市亀井野
1866)

参加費：会員2,000円 非会員3,000円 学生
無料

問合せ：日本大学動物資源科学科草地学研究室
TEL&FAX：0466-84-3652 (丹羽、佐伯)

日本養豚学会事務局

TEL：046-270-6586, 6583

FAX：046-270-6585 (祐森、池田)

ホームページ：<http://youton.ac.affrc.go.jp/index.html>

○日本畜産学会 第110回大会

期 日：平成21年3月27日 (金)～29日 (日)

会 場：日本大学 生物資源科学部

問合せ：日本畜産学会第110回大会運営委員
会

〒252-8510 神奈川県藤沢市亀井野
1866

日本大学 生物資源科学部 動物資源
科学科 内

TEL&FAX：0466-84-3653 (実行委員長，
総務担当：甲斐 藏)

E-mail：jsas110@brs.nihon-u.ac.jp

ホームページ：<http://wwwsoc.nii.ac.jp/jszs/>

乳牛用TMRへの 酵素剤添加による 繊維消化および 乳量・乳成分の改善

はじめに

近年、乳牛の泌乳能力が飛躍的に向上¹⁾しているが、これにともなって産乳に必要な養分量も大幅に増加している。そのため、乳牛に過不足なく養分を摂取させることが難しくなっている²⁾。

泌乳初期牛では、乾物摂取量の増加を重視する飼養管理が実施されているが、乾物摂取量には、飼料のNDF（中性デタージェント繊維）含量³⁾と第一胃内滞留時間⁴⁾が大きく影響する。飼料中の繊維消化率が高ければ、第一胃内の通過速度が速くなり滞留時間が短縮されるため、乾物摂取量が増加する⁵⁾。また、良質な粗飼料は第一胃内滞留時間が短い、ワラなどの粗剛な粗飼料は第一胃内滞留時間が長くなる。これらのことから、乳牛には良質粗飼料を給与することが推奨されている⁶⁾。

粗飼料の構成要素である植物細胞は細胞壁と細胞質に大別される。このうち、細胞壁にはセルロース、ヘミセルロース、リグニンなどの繊維成分が含まれている⁷⁾。これらの成分は飼料分析ではNDF、ADF（酸性デタージェント繊維）などに区分される。

細胞質にはタンパク質や糖分などの栄養素が含まれるが、細胞壁が消化されない限り細胞質の栄養素は消化されにくい。反芻動物では、繊維の消化の大部分は第一胃内微生物が産生する酵素に委ねられている⁸⁾。しかし、粗飼料の第一胃内通過速度が速すぎると、繊維の微生物による消化時間が短くなり、未消化のまま排泄される成分が多くなる。このため、飼料の第一胃内滞留時間が短くなり易い泌乳初期牛は、微生物の繊維消化酵素を補って粗飼料の消化率を高めることが重要と考えられる。

泌乳牛用TMR（混合飼料）に繊維分解酵素を添加して給与すれば、繊維の消化性が向上し、乳生産性の向上につながるものと考えられるが、現状ではそれらに対する知見は少ない。今回、乳牛においてTMRへの酵素剤添加の有効性を検討^{9)、10)}したので概要を紹介する。

試験1：第一胃内繊維消化性の改善

1) 試験方法

泌乳牛用TMRへの酵素剤添加が繊維消化性に及ぼす影響を検討した。ルーメンフィステル装着のホルスタイン乾乳牛にTDN74.2%、CP（粗タンパク質）16.1%の泌乳牛用TMR（TDN74.2%、CP16.1%）を給与し、スーダングラス乾草の乾物およびNDFの*in situ*消失率を測定した。TMR給与量は、両区ともTDN充足率が110%となる量とし、1日2回（9:00、17:00）給与した。対照区では供試牛にTMRのみを給与し、酵素区ではTMRに酵素剤を乾物当たり2.0%添加して給与した。

酵素剤として、ペクチナーゼ・キシラナーゼ複合酵素剤を用いた。

2) 試験結果

泌乳牛用TMRに酵素剤を添加すると*in situ*消失率が向上した。乾物消失率(図1)では、第一胃内培養24時間および48時間に酵素区が対照区よりも高い値であった。また、繊維成分であるNDFの消失率(図2)も、酵素区が対照区よりも高い値を示した。酵素区では、培養6時間から12時間にかけて消失率が上昇し始め、その後24時間まで消失速度が加速し、48時間まで対照区より高く推移した。

試験2：泌乳初期牛における効果

1) 試験方法

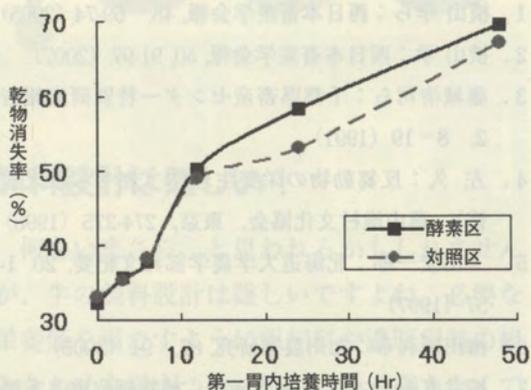


図1 TMRへの酵素剤添加がスーダングラス乾草の*in situ*乾物消失率に及ぼす影響

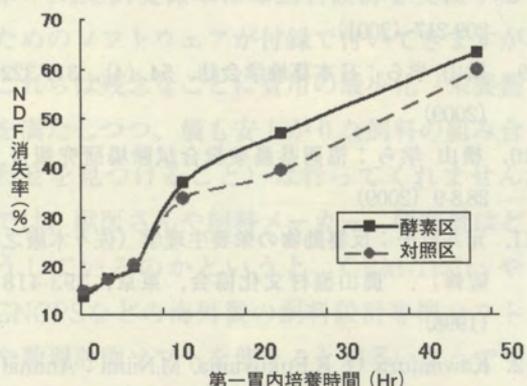


図2 TMRへの酵素剤添加がスーダングラス乾草の*in situ* NDF消失率に及ぼす影響

泌乳初期牛への酵素剤添加TMR給与が、TMR摂取量と泌乳成績に及ぼす影響を調査した。ホルスタイン種の泌乳初期牛16頭を供試し、次の2区を設定した。

対照区：初産の泌乳初期牛3頭と2産以上の泌乳初期牛4頭を使用した。試験1と同様のTMRを午前10時と午後6時に飽食給与した。

酵素区：初産の泌乳初期牛4頭、2産以上の泌乳初期牛5頭を使用した。飼槽内でTMRに酵素剤をトップドレスし、混合して給与した。用いた酵素剤および添加割合は、試験1と同様とした。

2) 試験結果

TMRに酵素剤を添加して給与すると、初産牛では分娩後1週目より摂取量が増加し(図3)、2産以上の泌乳牛では分娩後11週以降の摂取量が増加した(図4)。また、第一胃内の揮発性脂肪酸の生成割合も改善される傾向にあった(データ略)。

乳量については、初産牛は分娩後2~13週

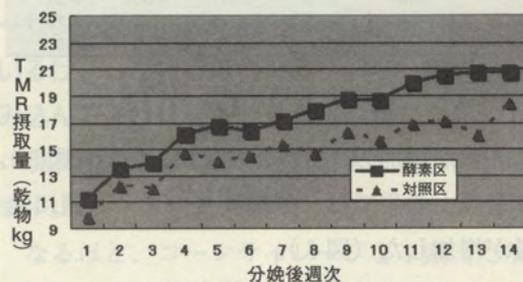


図3 TMR摂取量の推移(初産)

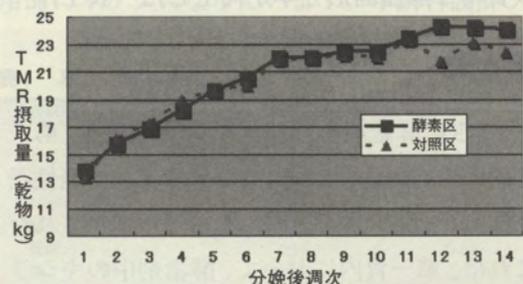


図4 TMR摂取量の推移(2産以上)

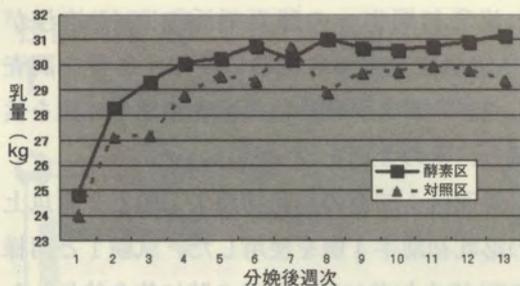


図5 酵素剤添加が乳量に及ぼす影響 (初産)

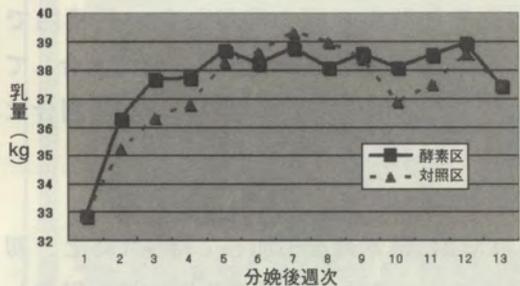


図6 酵素剤添加が乳量に及ぼす影響 (2産以上)

表1 酵素剤添加が乳成分に及ぼす影響

	試験区	2週	9週	14週	1~14週平均
乳脂肪 (%)	酵素	4.41	3.68	3.83	4.00
	対照	4.41	3.57	3.91	3.95
乳蛋白質 (%)	酵素	3.01	2.97	3.24a	3.02
	対照	3.13	2.95	3.12b	3.01
乳糖 (%)	酵素	4.66a	4.75	4.75	4.70A
	対照	4.57b	4.70	4.71	4.62B
無脂固形分 (%)	酵素	8.66	8.72	9.00A	8.71
	対照	8.70	8.65	8.83B	8.63
全固形分 (%)	酵素	12.99	12.41a	12.83	12.70
	対照	13.11	12.14b	12.74	12.57

注) 1. 乳成分値は、初産および2産以上の平均値
2. A-B: $p < 0.05$, a-b: $p < 0.10$ で有意差 (t-test)

に乳量が増加し、顕著な効果があった(図5)。2産以上の牛では、分娩直後の2~5週に乳量が増加した(図6)。

さらに、乳成分では、分娩後2週では乳糖率、9週では全固形分率、14週では乳タンパク質率と無脂固形分率が向上した(表1)。

まとめ

TMRに酵素剤を添加して給与すると、第一胃内の繊維消化性が向上し、第一胃内揮発性脂肪酸割合、泌乳牛の乳量・乳成分が改善された。これは、第一胃内において、酵素剤中のキシラナーゼやペクチナーゼにより粗飼料の植物細

胞壁の繊維が分解され、微生物が細胞質に作用しやすい状態となり、第一胃内における粗飼料の消化性が向上したためと考えられる。

現状では、泌乳牛の泌乳能力向上にともなって増大する栄養要求量を濃厚飼料多給で補っており、これが代謝性疾病の発生要因にもなっている¹¹⁾。サイレージに酵素剤を添加して調製すると、貯蔵中に繊維成分が分解されることが報告されている¹²⁾。また、濃厚飼料の給与量には限界があるために、高い栄養価の粗飼料の採食量を増加させ、乳牛の摂取養分量を向上させる必要性が指摘されている¹³⁾。今後も、反芻動物の本来の飼料である粗飼料の消化性向上について検討していく必要がある。

参考文献

1. 横山 学ら：西日本畜産学会報, 48, 69-74 (2005)
2. 横山 学：西日本畜産学会報, 50, 91-97 (2007)
3. 藤城清司ら：千葉県畜産センター特別研究報告, 2, 8-19 (1991)
4. 左 久：反芻動物の栄養生理学 (佐々木康之監修), 農山漁村文化協会, 東京, 274-275 (1998)
5. 上田宏一郎：北海道大学農学部邦文紀要, 20, 1-57 (1997)
6. 梅田剛利ら：九州農業研究, 67, 91 (2005)
7. 桜井直樹, 山本良一, 加藤陽治：植物細胞壁と多糖類, 培風館, 東京, 25-71 (1991)
8. Pan, J., et al.: Animal Science Journal, 72 (3), 209-217 (2001)
9. 横山 学ら：日本草地学会誌, 54 (4), 317-322 (2009)
10. 横山 学ら：福岡県農業総合試験場研究報告, 28, 8-9 (2009)
11. 元井霞子：反芻動物の栄養生理学 (佐々木康之監修), 農山漁村文化協会, 東京, 393-418 (1998)
12. Kawamura O, K.Fukuyama, M.Niimi: Animal Science Journal, 72 (2), 134-138 (2001)
13. 増子孝義：牧草と園芸, 606, 1-5 (2004)

西村 和志
(にしむら かずし)九州沖縄農業研究センター
イネ発酵TMR研究チーム

Excelでらくらく 飼料設計！ ～Excel上で利用 できる搾乳牛向け 飼料設計ツール～

飼料設計は難しい！

何をいまさら、と思われるかもしれませんが、牛の飼料設計は難しいですよ。必要な栄養価を満たすように粗飼料や濃厚飼料の組み合わせを考えつつ、費用も低く抑えなくてはいけないのですから。もちろん日本飼養標準やNRC飼養標準には飼料設計を支援するためのソフトウェアが付録で付いてきますが、これらは残念なことに費用の最小化（栄養価を満たしつつ、最も安上がりな飼料の組み合わせを見つけること）は行ってくれません。では、獣医さんや飼料メーカー、研究員はどうしているのかというと、CPM-DairyやCNCPSなどの海外製の飼料設計専門ソフトや数理計画ソフトを使うことが多いようです。しかし、これら専門ソフトは、これがまた使い方が難しい。

そこで本稿ではExcel上で簡易に利用できる飼料設計ツール（農研機構成果情報：<http://www.naro.affrc.go.jp/top/seika/2007/14konarc/konarc07-21.html>）を紹介したいと思います。

何ができるソフトなの

搾乳牛を対象に①牛群条件（体重、目標乳量など）を入力すると、必要な養分要求量を内部的に計算し（日本飼養標準乳牛2006準拠）②ユーザーが指定した飼料で、先に計算した養分要求量を満たす最も安上がりな給与組み合わせを探索し③見つかった組み合わせでの飼料費の計算を行います。また、飼料別に給与量を固定したり、給与上限・下限を設定することができます。ツールはExcelファイル（Excel2000以降）で構成されており、各種計算をExcelの基本機能のみで行います。

例えば、こんな時

「粗飼料はコーンサイレージ、チモシー、ルーサン、濃厚飼料は配合飼料主体で給与しているけど、最近は価格が高い。安い飼料を組み込んでエサ代を下げられないかな？」

現状の給与メニューと飼料費を表1に示します。

なるほど、コーンサイレージを1頭当たり15kg/日給与しているなど、相当頑張っておられますが、チモシーや配合飼料の単価が費用的にネックになっています。本飼料設計ツ

表1 現状の給与メニュー

飼料名	単価	現物給与量 (kg)
コーンサイレージ [※]	4.9	15.0
チモシー乾草	54.6	3.8
ルーサン乾草	47.7	2.0
ビートパルプ	59.1	1.2
配合	69.4	11.4
炭酸カルシウム	10.5	0.02
第3リン酸カルシウム	109.7	0.03
飼料費合計 (円/日)		1244.0

注：収穫をコントラクタに委託した場合の変動費を単価として算出。

ールを使って、この現状メニューに少し手を加えることにしましょう。

まずはファイルを起動する

ファイルを起動すると「初期画面シート」が表示されます(図1)。

このシートには各種設定ウィンドウを呼び出すボタンが配置されていて、クリックすると該当する設定ウィンドウが表示されます。また、各設定ウィンドウで設定を完了するとこのシートに戻ってきます。すべての設定を完了してから「計算の実行」ボタンをクリックすると条件を満たす最も安価な飼料の組み合わせの探索が始まり、計算が終わると「計算結果」シートに表示が切り替わります。

どんな飼料で設計しますか?

「今の使っている飼料に単価の安い飼料を幾つか組み込んで欲しい。」

設計に用いる飼料の設定は「飼料設定ウィンドウ」で行います(図2)。左側の「選択可能飼料リスト」内の中から使いたい飼料をクリックで選択すると、右側の「選択済飼料」に追加されます。今回は表1の飼料に加えて、えん麦、イタリアンストロー、大豆粕、トウモロコシ、フスマ、脱脂米ぬか、綿実を追加します。

どんな牛で どれくらい搾りますか?

「今、平均搾乳日数が180日くらいだけど、30kg/日は搾りたいな。」

牛群条件や目標日乳量は「目標設定(1)ウィンドウ」で行います(図3)。分娩後日数、産次数、乳牛体重、目標日乳量、目標乳脂率の他に温度や湿度、給餌方式(分離給与かTMR給与か)を設定します。

また、粗飼料と濃厚飼料の比率(粗濃比)もこのウィンドウで設定できます。今回は表1の現状メニューに合わせて、粗飼料のDM給与割合を45%に設定しています。

このウィンドウで決定ボタンを押すと、この時点で乳牛の養分要求量を内部的に計算し

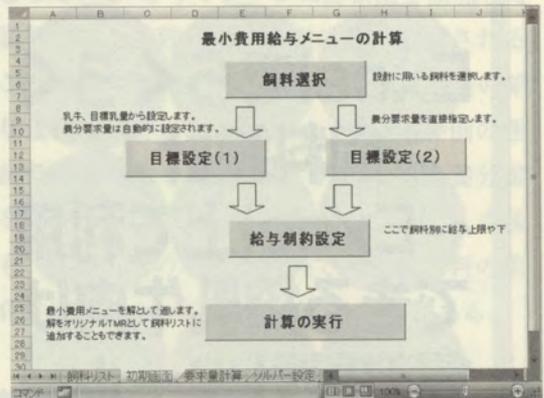


図1 初期画面シート

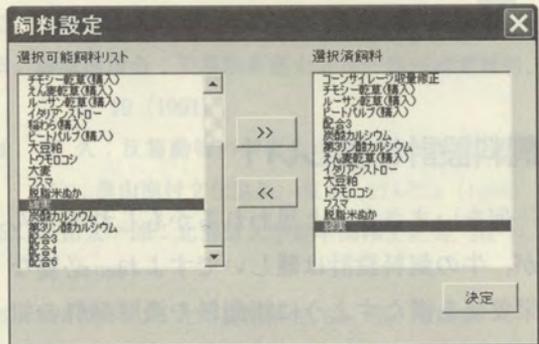


図2 飼料設定ウィンドウ

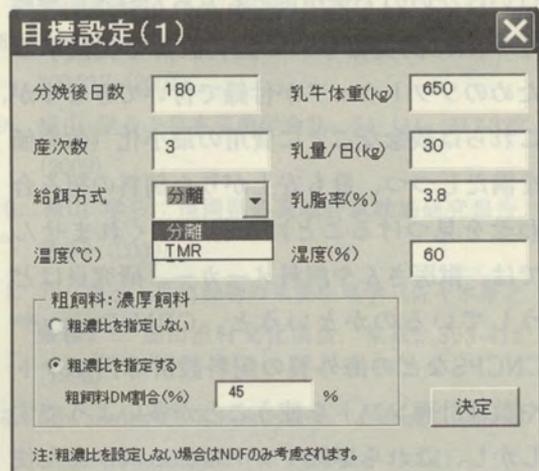


図3 目標設定(1)ウィンドウ

ます。実は目標設定ウィンドウ（2）で養分要求量の修正や直接指定もできるのですが、今回は説明を省略させていただきます。

どれくらいを目途に新たな飼料を組み込みましょうか？

「コーンサイレージは今と同じく15kg/日給与したい。あと、あまり急にメニューを変えるのも怖いから、新しい飼料は少しずつ組み込みたい。」

この例に限らず、メニューを組む時に特定の飼料の給与量を固定したり、給与上限や下限を設定したい場合があります。このような時は「給与制約設定」ウィンドウで設定を行います（図4）。ウィンドウ左側の「選択済飼料」リストに図1で選択した飼料が表示されますので、一つずつ設定を行っていきます。設定できる条件は①給与量の上限を設定する、②給与量を固定する、③給与量の下限を設定する、の3種類です。「制約の種類」ボックスで適用したい条件を選択してください（図5）。

給与量は「現物給与量」と「DM比率（乾物構成比率）」の何れかで指定できます（図6）。今回のようにコーンサイレージの給与量を現物重量で指定したいときは「現物給与量で設定」を選択するのが便利です。乾物構成で～%、という設定を行う場合は「DM比率で設定」を選択し、乾物構成のパーセンテージで設定を行います（図7）。今回の例では表2の制約を設定しています。

結果は・・・

ここまでの設定を行った後に計算の実行を行うと「計算結果」シートに現物給与量、乾物構成比率（DM比率）、現物構成比率、成分構成、飼料費合計額が出力されます（図8）。大豆粕を除いて、設定した給与上限まで新た



図4 給与制約設定ウィンドウ

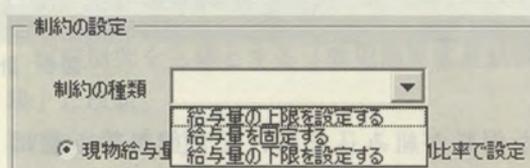


図5 制約の種類を選択

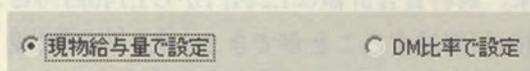


図6 条件の設定方法

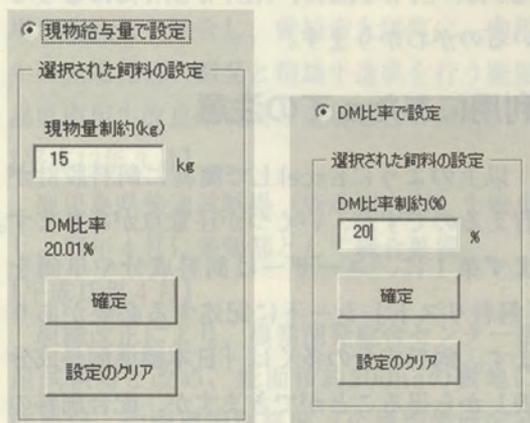


図7 現物給与量での設定とDM比率での設定

表2 設定した制約条件

飼料	指定方法	量	種類
コーンサイレージ	現物	15kgで	固定
ルーサン乾草	現物	2kgを	上限
ビートパルプ	乾物構成で	5%を	上限
炭酸カルシウム	乾物構成で	1%を	上限
第3リン酸カルシウム	乾物構成で	1%を	上限
えん麦乾草	現物	1.5kgを	上限
イタリヤンストロー	現物	0.8kgを	上限
大豆粕	乾物構成で	5%を	上限
トウモロコシ	乾物構成で	5%を	上限
フスマ	乾物構成で	5%を	上限
脱脂米ぬか	乾物構成で	3%を	上限
綿実	乾物構成で	3%を	上限

A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	飼料名	給与量 (kgFM)	給与DM 比率	給与現物 比率	成分構成			
2	コーンサイレージ収量修正	15.00	20%	44.7%		目標	計算値	計算値DM比率
3	チモシー乾草(購入)	1.53	6.6%	4.6%	飼料費計		1139.5	
4	ルーサン乾草(購入)	2.00	8.5%	6%	FM(kg)		33584	
5	ビートパルプ(購入)	1.19	5%	3.6%	DM(kg)	20693	20693	100.00%
6	配合3	7.47	32.5%	22.2%	粗飼料DM(kg)	93121	93121	45.00%
7	炭酸カルシウム	0.20	9%	6%	TDN(kg)下限値	14.8	15.08	72.87%
8	第3リン酸カルシウム	0.00	%	%	TDN(kg)上限値			
9	えん麦乾草(購入)	1.50	6.3%	4.5%	CP(g)下限値	2957.8	2957.8	14.29%
10	イタリアンストロー	0.80	3.5%	2.4%	CP(g)上限値			
11	大豆粕	0.14	6%	4%	NDF(g)	7242.7	7800.4	37.69%
12	トウモロコシ	1.20	5%	3.6%	EE(g)	1034.7	693.86	3.35%
13	フスマ	1.17	5%	3.5%	Ca(g)	127.7	181.64	0.88%
14	脱脂米めか	0.71	3%	2.1%	P(g)	76.648	90.822	0.44%
15	綿実	0.68	3%	2%	Ca/p	1.5	2	
16					全体乾物率(%)		62%	

図8 計算結果シート

な飼料が組み込まれ、配合飼料給与量は11.4kgから7.5kgまで削減されています。結果、飼料費合計額は1,244円から1,140円へと、104円削減することができました。成分構成を見ると粗飼料乾物構成は45%、TDNが72.9%、CPが14.3%、NDFが37.7%になっているのがわかります。

利用にあたっての注意

以上のようにExcel上で簡易に飼料設計が行えるのですが、いくつか注意点があります。まず第1に、ユーザーは飼料成分や単価を「飼料リスト」シートに記述する必要があります。飼料成分の多くは「日本標準飼料成分表」から得ることができますが、配合飼料の成分や飼料単価は最寄りのJAなどに問い合

わせる必要があります。第2に、この飼料設計ツールでは「タンパク質の分解性」や「粗飼料繊維の機能性」を考慮するには至っていません。利用にあたっては日本飼養標準・乳牛の5章「飼料給与上注意すべき事項」を参考にすることを推奨します。そして最も重要なことは牛の様子をよく観察することです。「飼養標準」はあくまで「平均的なモデル」であって、全ての牛に完全に当てはまるものではありません。設計後のメニューはそれぞれの牛の様子を見ながら調整・修正を行っていく必要があります。

参考文献

- ・『日本飼養標準 乳牛(2006年版)』, (独) 農業・食品産業技術総合研究機構編, 中央畜産会, (2007)

訂正とお詫び

「畜産技術」誌2009年2月号(645号)に誤りがありましたので、下記の通り訂正し、深堪なるお詫びの意を表します。

頁	誤	正
会員日より 42ページ 1行目	財団法人 日本草地畜産種子協会	社団法人 日本草地畜産種子協会

～「食と農の先進県かごしま」の形成に向けて～
**鹿児島県農業開発総合センター
畜産試験場**

手塚 博愛 (てづか ひろちか)
鹿児島県農業開発総合センター畜産試験場 場長



グラビアA頁

1 はじめに

鹿児島県の畜産は、県内農業産出額の58% (2,382億円、H18年次) を占め、関連産業を含めて、本県の基幹産業となっています。

しかし、担い手の高齢化や後継者不足による生産基盤の脆弱化や、昨年来続く世界的な穀物価格の高騰が今後も続くことが予想されることから、畜産経営におけるさらなる収益性の悪化が危惧されています。

このような中、本県においては「かごしま食と農の県民条例」に則して策定された「食と農の先進県づくり大綱」に基づき、競争力のある経営体の育成、新技術の開発、安全性や品質の向上、経営の効率化など、各般の施策を積極的に推進しております。

特に当該においては、本県の畜産振興と農家経営の安定のため、技術開発の面から、5つの研究の柱を中心とした「県農業試験研究推進構想」に基づき試験研究に取り組んでいます。

2 沿革と概要

【明治40年 6月】

牛、馬の種畜供給を目的に「鹿児島県種畜場」として発足。

【昭和42年 7月】

試験研究を主体とする「鹿児島県畜産試験場」に改組。

【昭和47年 4月】

鹿児島県養豚試験場 (旧鴨池種畜場) を整備統合。

【平成 5年 4月】

鹿児島中央種畜管理センター (場内併設)、肝属種畜管理センター (鹿屋市) と当場の肉用牛改良部を統合し、曾於市大隅町に、肉用牛の先端技術の開発と種雄牛造成を行う鹿児島県肉用牛改良研究所を支場として開所。

【平成13年 3月】

鹿児島県養鶏試験場 (薩摩川内市) を廃止し、同年 4月に養鶏部として統合整備。

【平成18年 4月】

組織改正により、農業開発総合センター畜産試験場と改め、総面積約200haの敷地に、庶務部、企画環境飼料部 (企画環境研究室、草地飼料研究室)、大家畜部 (肉用牛研究室、乳用牛研究室)、中小家畜部 (養豚研究室、養鶏研究室) の4部6室体制で42名が勤務。肉用牛改良研究所は総面積約75haの敷地に、総務課、育種改良研究室、新技術開発室の1課・2室体制で27名が勤務。

3 試験研究推進の基本方針

研究推進に当たっては、前述した「県農業

試験研究推進構想」における5つの研究の柱ごとに、農家ニーズや地域実態を踏まえた上で、短期的なものの中長期的な課題に区分して、研究課題を決定し、新技術の導入や既存技術の改善など、各種研究手法を駆使した効率的な研究に努めています。

4 試験研究の概要および近年の成果

(1) 本県に適した優良品種の開発および優良種畜の改良・造成

ア 肉用牛

肉用牛改良研究所でバイオテクノロジーなど先端技術や遺伝子レベルの基礎的な研究を行い、その成果を利用して優秀な種牛を造成しており、平成19年6月には「吾平藤」号が間接検定で脂肪交雑4.4の全国歴代1位の成績を残しています。

イ 豚

全国的にもトップブランドとして確立された「かごしま黒豚」の第4系統豚を養豚研究室で造成中。

ウ 鶏

日本3大地鶏の「薩摩鶏」にロードアイランドレッドを掛け合わせた「さつま地鶏」が養鶏試験場時に造成され、平成17年度の食肉産業展「地鶏・銘柄鶏食味コンテスト」で好感度ナンバーワンに選ばれました。さらに、地鶏のコストパフォーマンスを上げるため、養鶏研究室において「薩摩鶏」に横斑プリマスロックを掛け合わせた「薩摩鶏新交雑種」を造成しました。

(2) 生産性向上のための栽培・飼養管理技術の開発

本県の地理的特性を活かして、草地飼料研究室および肉用牛研究室において、飼料用さとうきびの特性、栄養評価と栽培・利用技術

の開発が行われており、本県熊本・大島地域の有効な自給飼料として今後期待されます。

また、乳用牛研究室では、搾乳ロボットを用いた飼養管理技術の開発が行われ、農家の高齢化と大規模化が進行する中、ロボットの導入効果について検証が行われているところ

です。さらに、暖地型牧草などの各種飼料作物の栽培・利用技術やカンショツル、焼酎粕、飼料米をはじめとする低未利用資源の飼料利用、肉用牛の哺育・肥育に至る飼養管理、乳用牛の栄養管理技術の開発などについても取り組んでいます。

(3) 環境にやさしい農業技術の開発

企画環境研究室において、鶏ふん堆肥化時の悪臭抑制技術の開発、養豚経営での焼酎粕をベースとしたリキッド飼料給与による窒素汚水処理コスト低減試験が行われており、いずれも肥料および配合飼料高騰といった社会情勢を反映した課題を設定し、研究に取り組んでいます。

(4) 高付加価値化のための加工・流通技術の開発

養豚研究室では、かごしま黒豚の高付加価値化のため、焼酎粕の機能性成分による成長促進と肉質向上に関する研究を進めるとともに、焼酎粕濃縮液給与技術の開発に取り組んでいます。

(5) 地域活性化のための在来種などの資源活用技術の開発

日本3大地鶏の「薩摩鶏」の系統保持と性能調査が養鶏研究室で行われています。

5 おわりに

今後とも、新たな情勢の変化に的確に対応し、畜産農家や関係業界の要請に応える試験研究に取り組んでまいりますので、関係者の皆様の一層の御支援・御協力を賜りますようお願いいたします。

第7回：正常行動発現はなぜ重要か？

佐藤 衆介（さとう しゅうすけ） 東北大学大学院 農学研究科

アニマルウェルフェア5原則の第4番目は、「正常行動発現の自由」である。「家畜に、やりたい行動をさせよ」とし、ウェルフェア、すなわち良い生活とはその保証も重要であるとの発想である。それを抑えたらストレスになり、ひいては前回紹介したように免疫性が弱まり、疾病を誘発することで、さらなるウェルフェア問題となるという認識でもある。

欧米には、アリストテレスが提唱した卓越主義が根底に流れており（山口, 2008）、それは「それぞれの動物種は、生来、遺伝的にコードされた「本来の性質」を持っており、これを完成させること、すなわち目的の実現が、動物種にとっての「善」と考えられる」という考えで、欧米では市民にも研究者にも、すんなりと受け入れられているようである（Appleby & Hughes, 1997）。私達にも、とらわれの動物を自由の身にさせる「放生」という発想があるが、長時間働くことが美德とされるわが国においては、私達も行動の自由は比較的少なく、したがって発想的には理解されにくい側面かもしれない。

第3回目でも述べたように、(社)畜産技術協会は現在、「アニマルウェルフェアを目指した家畜の飼養管理指針」の作成を行っているが、そこには「正常行動発現の自由」に関する項目は入らない見込みでもある。そこで本稿では、①行動とはどのようにプログラムされているのか、②行動を発現させないと

何が起こるか、③正常行動とは何か、④実現させるべき行動の順位はあるか、から「正常行動発現の自由」の科学を紹介する。

1. 行動はどのようにプログラムされているか

摂食行動を考えてみよう。まず、空腹になり、血糖値が下がるという生理的変化などにより、「食べたい」という欲求（「動機づけ」という）が生まれる。すると、ブタは土を掘り返し、ニワトリは地面をつつき、ウシは休息場から離れて歩き出すという、餌を探す探査行動（「欲求行動」という）が始まる。餌が見つからないと、ますます摂食したくなる（「動機づけの正のフィードバック」という）。餌が見つければ「動機づけ」はさらに高まり、食物をくわえ、咀嚼し、飲み込むという摂食行動（「完了行動」という）が起こる。その結果、満腹になると同時に、血糖などの生理的変化がおこり、それらを摂食中枢が感知して摂食行動は停止する。満腹にし、生理的変化を起こすには、胃へ直接チューブを通して餌を入れることでも可能だが、それだけでは、摂食行動は止まない。このように、行動は物理的・生理的変化だけで始まったり終わったりするのではなく、「動機づけ上昇→探査行動（動機づけ上昇）→一連の完了行動→行動充足・生理的変化（動機づけ下降）→行動終了」の過程をへるというのが、行動発現の

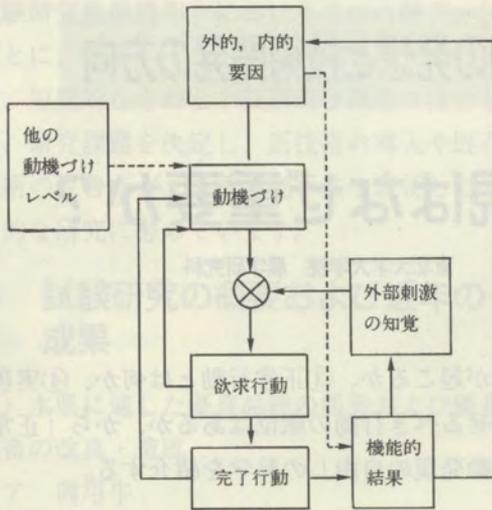


図1. 行動発見の機構モデル (Hughes & Duncan, 1988)

機構 (プログラム) である (図1: Hughes & Duncan, 1988)。

ここでの重要なポイントは、①行動は完了行動 (実際に餌を食べる行動) のみで成り立っているものではなく、②行動の中止には、行動実行が不可欠である、という点である。現代の飼育方式下では、家畜の目の前に餌があり、しかもその餌は濃厚であるために、摂食に時間はかからないことから、①、②両方の点から家畜には何らかのゆがみが生じる可能性があるということである。

動物は、contrafreeloadingといわれる摂食行動を取る (Inglisら, 1997)。freeloadingとは「負担無し」、contraは「反」ということで、いつでも自由に食べられる餌を置いて、動物は、それと同じ餌を努力しないと得られないような状況で摂食したがるという現象である。努力しないと餌が得られない状況とは、ボタンを押さないと餌が出ない装置 (スキナー箱) とか餌のある場所までの距離が遠いとか、である。この行動は、鰻魚、ハト、ニワトリ、カラス、ムクドリ、ラット、マウス、サル、チンパンジー、ヒトで確認されており、脊椎動物に共通した行動であろうと考えられ

ている。餌と切り離し、努力だけさせることだけではその行動は長続きしないので、摂食行動と結びつく欲求行動実行に対する自発性があると理解されている。

なぜ、このような回りくどい行動が発達したのかの理由として、野生では動物は様々な環境で生活しているの、次に得やすい餌に関する情報が得られることは有効であることから、進化の過程で残ってきたものと考えられている。野生で役立つであろう行動を、ニワトリ、そしてたぶんブタやウシも保有し続けているにもかかわらず、現代の畜産では考慮してこなかったのである。

2. 行動が抑制されると動物に何がおこるか

ここでは簡単に紹介するが、詳細は佐藤 (1997) を参照してもらいたい。やりたい行動が抑制される状態とは、葛藤^{かっとう}か欲求不満である。欲求不満は単なる行動抑制であり、葛藤とは2つ以上のやりたい行動があり、互いに牽制^{けんせい}しあい、行動が抑制される状態である。どちらの状況でも、同じ行動が表出するため、葛藤行動と総称される。一般的には、低レベルの葛藤状態においては休息^{はんすう}、反芻などの行動が、中レベルの葛藤状態では内向的な身繕い行動、羽繕い行動あるいは歯ぎしりが、高レベルの葛藤状態では外向的な発声、嘔み付き、頭突き、などが出現する。

それらは、転位行動、転嫁行動、真空行動などと総称される。転位行動とは、やりたい行動はさておき、気を紛らすように取る別の行動をいう。葛藤に伴う交感神経系の活性化は、皮膚のむずがゆさを引き起こすため、身繕い行動となるのが一般的である。すなわち、搔^かく、嘔^なむ、舐^なめる、身震いなどである。転嫁行動とは、やりたい行動を向ける対象を換

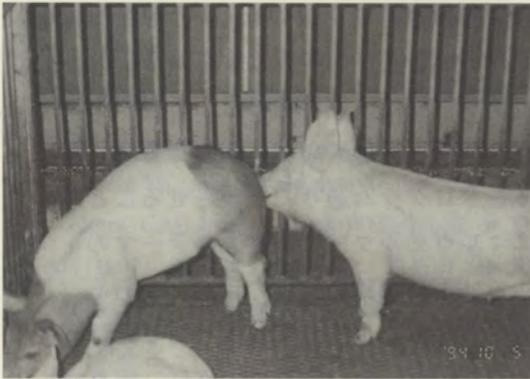


写真1. ブタの餌咀嚼行動の転嫁としての尾かじり行動



写真2. ニワトリの餌探索行動の転嫁としての他個体へのつつき行動

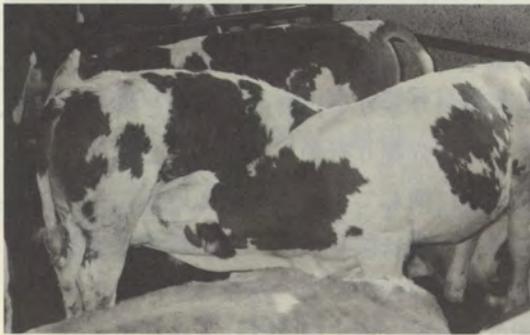


写真3. ウシの吸乳行動の転嫁としての臍帯吸い行動

えて発現させることをいう。社会的順位の高い個体から攻撃された場合に、物や順位の低い個体に攻撃したりする行動である。ブタやニワトリの場合、探索行動の転嫁としての他個体への「尾かじり行動」(写真1)や「つつき行動」(写真2)、あるいは人工哺乳子牛の場合、乳頭吸引の転嫁としての「他牛の臍帯吸い行動」(写真3)などは、代表

的である。真空行動とは、やりたい行動を、向ける対象無しに実行することをいう。ニワトリが砂もないのに砂浴び行動と同じ動作をしたり、ニワトリやブタがワラもないのに巢作り行動と同じ動作をしたりする。外的刺激も無いのに、ここまでして「やりたがる」ことから、それらの行動は、内的に強く動機づけられていると考えられており、それを適切に発現させることが重要との認識である。

葛藤行動の出現により生理的・行動的沈静化がもたらされるという適応的意義が示唆されている。ネズミに定刻ごとにレバーを押すと餌が出るという学習をさせると、定刻と定刻の間に水をがぶ飲みするという葛藤行動がみられ、葛藤行動の量に比例してストレスの指標であるコルチコステロイドレベルは減少する。同様な現象はブタや子牛でも知られ、葛藤・欲求不満時に鎖を噛ませたり、哺乳行動不足時に柵を噛ませると、ストレスの生理的指標が低下する。

長期間、葛藤・欲求不満状態にすると、動物は行動することがその状況の改善に何の意味も持たないことを学習(学習性無気力症: learned helplessness)したり、あるいは不動化することが適応的であると学習(learned inacting)するといわれている。ケージや繋留ストールなどの単調な環境やスノコ床などのような元来持つ行動様式に合致しにくい施設・設備での長期飼育では、飼育環境の不自然さ故の葛藤・欲求不満状態が持続し、それに伴って特殊化した異常行動が出現する。

ヤギを10カ月間繋留飼育した時の行動反応を調査したことがある。繋留～4週後、6週後～5カ月後、および6～7カ月後の3度の葛藤行動高揚過程が出現し、そのいずれの過程でも休息・反芻、身繕い・自己舐り行動、お

よび嘔み付き行動という順番で行動が多発している。これらの行動は低、中、高レベルの葛藤とそれぞれ対応している。

1頭のヤギでは頭回転という常同行動が繋留4カ月後から出現した。これは、遊動性の動物、シカ、オオカミ、ヒョウなどによく出現する常同行動である。常同行動の典型として、ウシでは舌遊び行動、ブタでは柵齧り行動、ウマではさく癖（ぐいっば）がある。常同行動とストレス（心拍数上昇、コルチゾール上昇）との関係は、別飼育環境間では正で、同一飼育環境内では負である。すなわち、常同行動を発達させる飼育環境はストレスとなっているが、その中で常同行動を発達させる個体は、ストレスを解消している可能性が指摘されている（Mason & Latham, 2004）。

3. やりたい行動とは何か

これもここでは簡単に紹介するが、詳細は佐藤ら（1995）を参照してもらいたい。行動とは、動物がそれをとりまく環境と適応するための手段である。手段は、行動能力として生得的に枠組みが作られており、それを正常行動という。適応とは、個体維持のために恒常性を保つこと（維持行動）、そして次世代に子孫を残すこと（生殖行動）である。

維持行動は、個体として完結する個体行動と他個体との関係で完結する社会行動からなる。個体行動としての維持行動は、摂取（摂食、飲水、舐塩）、休息、排泄、護身（全身的反応：庇陰行動、ブタの水浴や群がりなど）、身繕い（皮毛の舐め、こすりつけなど）、探査（物を舐める、嗅ぐ、触れるなど）、個体遊戯（跳ね回るなど）の各行動からなる。社会行動としての維持行動は、社会空間行動（他個体との距離を保つ、追従など）、社会的探査、敵対（突く、つつく、嘔むなど）、親

和（他個体への身繕い）、社会的遊戯（追いかかけあいなど）の各行動からなる。

生殖行動は、性行動と母子行動（巣づくり、授乳、母性的世話など）からなる。これら全てをプログラム通りに発現させることが、アニマルウェルフェアの最大のテーマの1つである「正常行動の発現の自由」である。しかし、飼育下で全てを実現させることは困難であるし、また敵対行動のように、取り立てて発現を助長する必要もない行動もある。

4. 正常行動の何を優先的に保証すべきか

Hurnik（1993）は、優先順位を「生死に関わる項目」、「肉体的健康に関わる項目」そして「快適さに関わる項目」の順が妥当であると提案している。その発想からすれば、最優先は摂食行動ということになる。また、内的動機づけの強い行動こそ優先させるべき、という意見も強い。これまで見てきたように、維持行動に関しては、それは畜種に共通する行動として摂食行動（幼畜では吸乳行動）、さらにニワトリでは砂浴び行動と巣作り行動、ブタでは穴掘り行動、ということになる。生殖行動に関しては、性行動ということになる。

摂食行動に関しては、実際に食べるという完了行動の持続時間のみならず、探査という欲求行動も含めて促進させる必要がある。その他の行動に関しては、発現を誘発できる刺激の提示が必要である。進化的に作られてきた習性にほとんど注目することのなかった現代の飼育方式に、これらの視点から改良を加えることは、アニマルウェルフェア視点のみならず、さらなる精密飼育管理に通じることとなる。

引用文献

- 1 山口拓美：EUアニマルウェルフェア政策の思想的背景について－功利主義とperfectionism－。商経論叢, 43 (3,4合併号), 115-138 (2008)
- 2 Appleby MC and BO Hughes (eds.) : Animal Welfare. CAB International. Wallingford. pp.19-31 (1997) (翻訳書：佐藤衆介・森裕司 (監修) (2009春出版予定) 動物への配慮の科学－アニマルウェルフェアをめざして－。チクサン出版社。東京.)
- 3 Hughes BO and IJH Duncan : The notion of ethological 'need', models of motivation and animal welfare. Animal Behaviour 36, 1696-1707 (1988)
- 4 Inglis, IR, B Forkman, J Lazarus : Free food or earned food? A review and fuzzy model of contrafreeloading. Animal Behaviour 53, 1171-1191 (1997)
- 5 佐藤衆介：失宜行動と家畜の福祉. in家畜行動学 (三村耕編著) 養賢堂. 東京, pp 98-121 (1997)
- 6 Mason GJ and NR Latham : Can't stop, won't stop, is stereotypy a reliable animal welfare indicator? Animal Welfare 13 (Supl.) , S57-S69 (2004)
- 7 佐藤衆介・近藤誠司・田中智夫・楠瀬良編著：家畜行動図説. 朝倉書店. 東京. pp 1-128 (1995)
- 8 Hurnik JF : Ethics and animal agriculture Journal of Agricultural and Environmental Ethics 6 (Suppl.) , 21-35 (1993)

学会・研究会・シンポジウム等のお知らせ

○平成21年家畜栄養生理研究会春季集談会

家畜栄養生理の研究に関する討議 (春季・秋季集談会)、研究情報の交換、共同研究の促進及び研究相互の連絡等を通して、家畜栄養生理に関する研究及びその成果の応用を促進する。

期 日：平成21年3月28日 (土) 総会13：10～13：30 集談会13：40～17：15

会 場：日本大学生物資源科学部 本館7階74講義室 (神奈川県藤沢市亀井野)

参加費：1,000円

連絡先：畜産草地研究所 栄養素代謝研究チーム内 家畜栄養生理研究会 (事務局)

Tel:029-838-8645 Fax:029-838-8606

E-mail:JSANM_jimukyoku@ml.affrc.go.jp

ホームページ：<http://apvs2009.org/>

○第4回アジア養豚獣医学会 (APVS2009)

期 日：平成21年10月26日 (月)～28日 (水)
会 場：つくば国際会議場「エポカルつくば」
(〒305-0032 茨城県つくば市 竹園 2-20-3)

問合せ：第4回アジア養豚獣医学会実行委員会事務局

〒305-0856 茨城県つくば市観音台

3-1-5 動物衛生研究所内

TEL&FAX：029-838-7774 (疾病診断室)

E-mail:apvs-info@apvs2009.org

ホームページ：<http://apvs2009.org/>

米田 勝紀
 (よねだ よしのり)
 (独) 家畜改良センター
 岡崎牧場長

抜群の産卵率で 肉もうまい！ 「岡崎おうはん」

1. 純国産・卵肉兼用種 「岡崎おうはん」の開発

独立行政法人家畜改良センター岡崎牧場は、愛知県の岡崎市にある採卵鶏の育種改良を主業務としている機関で、昭和3年に国の種鶏場として設置されてから80周年を迎えました。

これまで優良種鶏を民間の種鶏場や都道府県に配布して国産鶏の振興を図ってきましたが、今般、岡崎牧場自らがコマーシャル鶏として「岡崎おうはん」を作出し、これから普及を図っていく段階にあります。

現在、わが国の養鶏産業は、コマーシャルヒナを海外に大きく依存しており、採卵鶏で国産鶏と呼べるものはわずか6%しかありません。国産鶏とは、「我が国の気候風土や食習慣に合うように幾世代にもわたり育種改良された鶏」と定義されています。今、こうした国産鶏が巨大企業の進出による業界再編や飼料代の高騰により存亡の危機に瀕しています。

わが国の気候風土に適応した丈夫な国産種鶏を作出することは、将来起こりうる世界的な気候変動も念頭においた遺伝的多様性を持った種鶏を確保していくために重要です。また、地域で開発・生産されたものを地域で消費する「地産地消」という観点からも大きな意義を持っており、育種部門までさかのぼった生産履歴が確認できるという観点からも重要で、消費者、生産者ともども、こうした国産鶏を振興していこうとする大きなうねりが起きつつあります。

岡崎おうはんは、こうした国産に対する大きな追い風が吹く中でのデビューとなりました。岡崎おうはんは、卵肉兼用種である横斑プリマスロック（♂）と同じく卵肉兼用種であるロードアイランドレッド（♀）を掛け合わせることによって作出した赤玉交雑鶏です。

昭和30年代には、岡崎市にも数多くの横斑プリマスロックが飼われていましたが、横斑プリマスロックは非常に肉質がよく、温順で飼いやすい品種として有名でした。また、小さな女の子が抱き上げられるくらいおとなしい鶏で、岡崎牧場で保有している横斑プリマスロック種は、国内唯一の純系として飼養しているものです。一方、ロードアイランドレッド種は、兼用種とは言うものの、産卵性能の良い鶏で、特に岡崎牧場が保有する原系統は非常に高い産卵性能を持っており、岡崎おうはんは、父方と母方の好ましい部分をうまく継承した交雑種です。

開発のコンセプトは、以下のとおりです。

- ① わが国の風土や食習慣に適した歴史ある国産鶏に理解を示す消費者をターゲットとし、持続的に再生産を可能とする純国産鶏
- ② 零細農家や差別化を意識する農家向けで、地域社会を活性化する鶏
- ③ 高い品質の卵と肉の生産を目指す価格で競争しない品質重視の鶏
- ④ 大きな黄身を大きな特長としており、卵

かけご飯においしい卵を産む鶏

- ⑤ 強健で粗食に耐えることから、飼料米、エコフィードといった差別化に対応が可能な鶏
- ⑥ 親鶏を美味しく食卓に供するとともに、雄ひなも食用に肥育する資源の有効利用が可能な鶏
- ⑦ 育種部門まで生産履歴が明確であり、国が育種改良してきたという信頼感を与える鶏

2. 「岡崎おうはん」の具体的特長

「岡崎おうはん」は次のような特長を備えています。

① 高い産卵能力

岡崎おうはんは、産卵後期でも高い産卵性能を維持します。岡崎牧場の調査では、外国銘柄鶏の場合、90%以上の産卵持続期間は24~46週齢ですが、岡崎おうはんは24~52週齢の間、90%以上を持続します(表1)。ピーク産卵率は外国銘柄鶏が95%に対し、岡崎おうはんは98%で産卵性能の面では外国銘柄鶏を上回る成績です。また、2羽飼いの調査では外国銘柄鶏と同等の成績を示しており、タフな鶏であることが分かっています。(図1)

② 大きな黄身

岡崎おうはんには、外国銘柄鶏と比べて黄身が大変大きいという特長があります(図2)。36週齢時に実施した調査によると、岡崎おうはんの卵黄重は17.0gと外国銘柄鶏を2.6gも上回っていました。卵黄には、ヒナが育つ養分がぎっしりと詰まっており、卵かけご飯では濃厚な味わいを楽しんでもいただけます。

③ 卵が大きくなりすぎない

通常、鶏は加齢すると、卵がどんどん大きくなる傾向があります。養鶏農家にとって、このことは悩みのタネですが、岡崎お

表1 高い生産性と品質の良さ

- ・卵用鶏を超える高い産卵性能
- ・MS~Lサイズ(52g以上70g未満)の割合は100%(LLは、ほとんど出ない)
- ・卵質は良好(大きな黄身。卵黄卵重比28.1%)
- ・うまみのある肉質は定評。体重は平均2.5kg(卵用種と違い大型で肉量が多い)

銘柄名	岡崎おうはん	外国銘柄鶏
産卵ピーク	98%	95%
90%産卵持続週齢	24~52週齢	24~46週齢
MS-L卵割合	100%	89%
卵黄卵重比(36週齢)	28.1%	23.7%
体重(64週齢)	2.5kg	2.0kg
生存率(20~64週齢)	95%	96%

※ 19年度交雑鶏の成績(岡崎牧場)



※ 19年度交雑鶏の成績(岡崎牧場)

※ 2羽飼いでタフな産卵

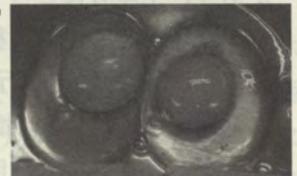
図1 外国鶏を上回る産卵成績

銘柄名	卵重(g)	卵黄重(g)	卵黄卵重比(%)
岡崎おうはん	60.7	17.0	28.1
外国銘柄鶏	60.7	14.4	23.7

※ 卵黄卵重比=卵黄重/卵重×100

※ 35週齢の卵質検査成績

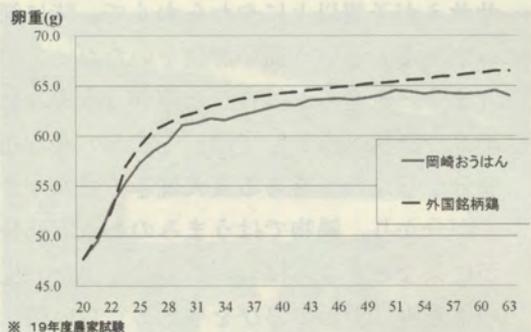
※ 19年度交雑鶏の成績(岡崎牧場)



左:岡崎おうはん 右:外国銘柄鶏

※ 卵かけご飯に美味しい

図2 大きな黄身



※ 19年度農家試験

※ 後半大きくならない

図3 ほどよく一定の卵重

岡崎おうはん

外国銘柄鶏

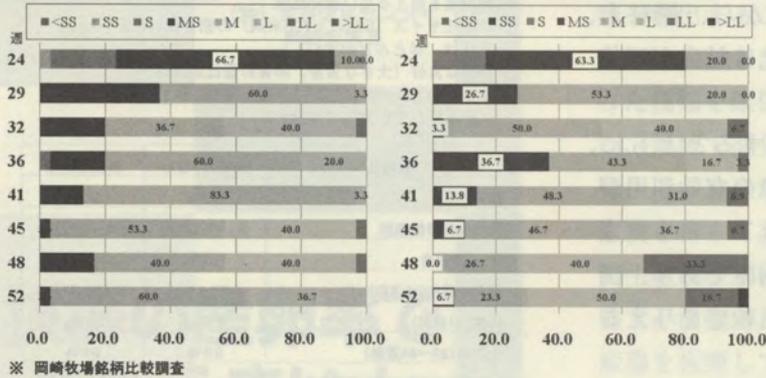


図4 LLや規格外をほとんど産まない

うはんは、加齢しても大きくなりすぎず、産卵後期でも65g程度の一定サイズで推移します。(図3)。また、MS~Lサイズの卵がほぼ100%を占め、取引上不利なLLサイズ以上はほとんど生産することがなく、鶏卵の販売上大きなメリットとなっています(図4)。

④ 美味しい鶏肉

「岡崎おうはん」は産卵という役目を終えた後も、おいしい鶏肉として消費者の方々に味わっていただけるというメリットがあり、生産者にとってもプラスαの収入になります。卵肉兼用種ならではの大きな特長で、東海農政局で行われた試食会では、「歯ごたえがあって、懐かしい美味しさと香りがとてもいい」、「肉自体に味があるため、冷めても美味しい」、「ムネ肉はプロイラーのようなパサパサ感がない」、「ムネとササミが予想以上にやわらかくて、味に深みがある」という高い評価をいただいております。筆者らが試食した時も、うまみは絶品で、食べ方としては、うまみのある脂肪分がしたり落ちる炭火焼きで最もうまみが分かり、鍋物ではうまみのある脂肪分が白菜などをさらにおいしくし、また、生のささみは至福の喜びを与えるくらい美味しいことが分かっています。

純国産の卵肉兼用種として開発した岡崎おうはんは、資源の少ない日本にとって食の安全安心を確保しつつ、卵も肉も良質なものを安定して供給できるパーツとして機能していくことが期待されています。昭和の時代には一世を風靡した兼用種ですが、その後、白色レグホンを中心とする外国

鶏に押され跡形もないくらいに衰微してしまいました。

純国産の岡崎おうはんは、育種段階まで生産履歴が明確であり、消費者に安心感を与えるとともに、強健で粗食にも耐えるので、飼料米やエコフィードにも最適です。

今回、岡崎牧場で開発した岡崎おうはんは、概念的には古くて新しいものですが、長年育種改良してきた成果を結実させたもので、卵や肉の質も確かな高級国産ブランドとして差別化が可能な有望品種です。

平成20年10月17日、「岡崎おうはん」振興協議会が発足しました。その構成員は、消費者団体、生産者、生産者団体、成鶏処理業者、種鶏業者、家畜改良センターと、非常に幅広い分野に及び、今後、岡崎おうはんの振興を更に積極的に推進していく予定です。なお、実際のコマーシャルヒナは、平成21年1月から長野県の小松種鶏場から供給されていますので、関心のある方は以下の連絡先をお願いします。

連絡先 株式会社 小松種鶏場

(国産鶏増殖センター)

長野県松本市桐1-2-35

電話：0263-32-1964

FAX：0263-36-3313

名倉 義夫

(なぐら よしお)

(独)家畜改良センター
技術部管理課
(全国山羊ネットワーク世話人)

「全国山羊ネットワーク」の活動

1 はじめに

全国山羊ネットワークの紹介をさせていただく前に、国内の山羊飼養の現状について述べさせていただきます。

飼養頭数については、戦後の食糧不足、栄養改善を目的として山羊の飼育が盛んになり、飼養頭数は急激に増加した。1957年には約67万頭にまで増加したが、その後は国の施策、農業の生産構造の変化などで牛、豚、鶏への生産へと移行していった。現在の山羊の飼養頭数はわずか約15千頭余りになっているのが現状である。

その飼養の実態は、沖縄地方での肉利用のほか、何軒かの生産者は山羊乳、チーズ、ヨーグルトなど乳製品の加工販売。山羊乳を配合した石鹸などの加工品も作られ販売されるようになっている。また、最近注目されているのは、荒廃農地への放牧や繋牧であり、農

地の荒廃を防ぎ、さらにサルやシカなどから農作物被害を防ぐことができるとの報告もあり注目されている。

このように、国内での飼養頭数は減少の一途をたどっているところではあるが、山羊の新たな利用方法が見直されてきているところである。

また一方、海外での山羊の飼養頭数は増加傾向にあり、重要な家畜の一つとされている。

このような現状の中で、全国山羊ネットワークが立ち上げられた経緯、この10年の活動を紹介する。

2 全国山羊ネットワーク設立

山羊ネットワークが設立される以前からも山羊の生産振興対策については、(社)日本綿羊協会のめん羊山羊生産物利用促進事業などの助成を受けて、「山羊交流会」「山羊講演会・フォーラム」が開催され、講演会や飼養農家の事例紹介、長野牧場の見学などを行っていたが、全国の山羊生産者など山羊に関わる者が情報を共有するような組織はみられなかった。

このような中で、長野實教授(当時日本大学)、萬田正治教授(当時鹿児島大学)中西良孝教授(鹿児島大学)が平成8年の春に、国内の食糧自給率、途上国での山羊の重要性から「山羊が世界を救う」そういった時代が



図1. 全国山羊ネットワーク設立総会

必ずやってくるといった思いを込め、これからのわが国の山羊生産振興と飼養技術の向上を図るために、山羊を核とした催しを開催する重要性が話し合われた。

そういった話が現実化し、同年の夏には第1回の全国山羊サミットの開催準備が始まった。こうして平成9年に山羊サミットの実行委員会が萬田教授を実行委員長として結成され、(社)日本緬羊協会の事業の助成を受け、平成10年に「第1回全国山羊サミット」が開催される運びとなった。

第1回の開催は宮崎県北諸郡郡山之口町で開かれ、「人の暮らしと山羊との関わりを考える」をテーマとして山羊を飼うことの意義、山羊乳の健康食品としての価値、雑草管理における利用、商品生産と自給生産の併存の重要性、山羊による教育効果など多面的な機能が語られた。

そして、これを機に全国の組織化を図ろうという意見が提起され、毎年このようなサミットを開いて、山羊に関する情報交換の場にしようということになった。平成11年に沖縄市で開催された第2回サミットにおいて全国山羊ネットワーク設立総会が開かれ、長野實氏を代表として正式に「全国山羊ネットワーク」が発足した。

3 「全国山羊ネットワーク」の活動

1) 「全国山羊サミット」の開催

全国山羊サミットは、これまでに11回開催されており、来年度は新潟県三条市での開催が予定されている。

全国山羊サミットはそれぞれ、第1日目は講演や事例発表などのシンポジウム、第2日目は現地の山羊生産農家や子山羊市場などの関連行事の見学などを行ってきた。参加者は、

表1 これまでの全国山羊サミットの概要

開催日程	開催場所	テーマ
1 平成10年 10月2、3日	宮崎県北諸郡山之口町	人の暮らしと山羊との関わりを考える
2 平成11年 6月19、20日	沖縄県沖縄市	人の暮らしと山羊との関わりを考える
3 平成12年 10月28、29日	愛知県岡崎市	
4 平成13年 7月5、6日	長野県伊那郡阿智村	
5 平成14年 8月31日、9月1日	北海道上川郡清水町	もっと知ろう山羊を
6 平成15年 9月27、28日	茨城県水戸市	再発見！やぎの恵み
7 平成16年 9月26、27日	群馬県前橋市	山羊からもらおう夢と健康
8 平成17年 9月18、19日	福島県郡山市	
9 平成18年 10月7、8日	岩手県下閉伊郡岩泉町	山羊とともに暮らし豊かな食と農へのチャレンジ
10 平成19年 9月29、30日	鹿児島県指宿市	暮らしの中の山羊を考える
11 平成20年 10月4、5日	京都府亀岡市	山羊の多面的な価値を再認識する
開催予定 平成21年 8月29、30日	新潟県三条市	山羊飼育の普及活動と地域の活性化(仮題)

130名～700名と開催地により差はあるが、沖縄、北海道の遠方からの参加があり、台風の直撃を受けるなか開催された回もあった。

全国山羊サミットは、これまでの11回の開催のうち平成19年、第9回の開催までは(社)日本緬羊協会や平成15年に統合された(社)畜産技術協会のめん羊山羊生産物利用促進事業などの助成をうけ開催してきたところである。

第10回の開催からは、会員の会費と参加費(資料の印刷費など)を徴収しての開催となり、会員手作りのイベントといった状況になっている。

2) 「全国山羊サミットin京都」の概要

今年度は、平成20年10月4日～5日に開催された。初めての近畿地方での開催となり、およそ160名の参加で会場となった京都学園大学バイオ環境館の会場は満席となった。

今回のテーマは「山羊の多面的な価値を再認識する」と題して開催された。

第1日目は、特別講演

「山羊研究の歩み」：琉球大学 新城久久教授

事例報告・話題提供

ヤギ飼育をめぐる課題とその対応

藤田優氏、(独)家畜改良センター長野
牧場 (現:十勝牧場)

CAE (山羊関節炎脳脊髄炎) の正しい理解と清浄化の必要性

小西美佐子氏、(独)農業・食品産業
技術総合研究機構 動物衛生研究所

獣害対策におけるヤギの活用

山中成元氏、滋賀県農業技術振興セン
ター湖北分場

京都府におけるレンタカウ・山羊の現状と
展望について

荒田好彦氏、京都府畜産技術センター
碓高原牧場

「第9回国際山羊会議」参加報告

塚原洋子氏、京都大学大学院農学研究
科

やぎのたまご

高橋英明氏、やぎの店山小屋経営者
有限会社 るり溪やぎ農園を立ち上げて
片岡明宣氏、るり溪 やぎ農園

以上の7題の事例報告などが紹介された。その中でも参加者の興味を引き、質問が集中したのは小西氏からの報告があったCAE (山羊関節炎脳脊髄炎) についての報告であった。

・CAEは治療方法がなく感染すると一生涯ウイルスを持ち続けて感染を広げること。

・感染した山羊で発症するのは10%程度で感染から発症までに何年もかかること。

・清浄化できれば、乳量が増えるなど生産性向上にメリットがあることなどが紹介された。

一般に山羊は、丈夫で飼いやすい動物という印象が強いため、山羊の疾病についての報告は山羊サミットでもあまり取り上げられてこなかったこともあり、CAEをはじめで知った参加者も大勢いたようである。

また、山中氏の山羊を活用した害獣対策においては、滋賀県で特に被害が目立ってきているサルによる被害を防ぐ手段として、山羊を人の生活圏とサルの生活圏の緩衝地帯に放牧することで、畑などへサルが進入することを防ぐことができるとの報告があり、近年の荒廃農地の拡大を防ぐ手段として山羊の新たな活用を紹介された。

また、会場では、発表者でもある高橋氏の「やぎのたまご」やチーズ、石鹸などのやぎ乳製品や関連商品などが販売された。

第2日目は、有限会社るり溪やぎ農園の見学と昼食には山羊肉試食が予定されていたがあいにくの雨天となり、山羊肉試食は中止となったが、参加者はるり溪やぎ農園の山羊舎の中を熱心に視察をした。

3) 「ヤギの友」(全国ヤギネットワーク会報)の発行

年に2回機関紙として「ヤギの友」の発行をしている。本誌は、会員からの投稿や飼養管理技術や疾病対策など山羊関連情報や海外文献の紹介など山羊飼養者にとって有用な情報が満載となっている。

4) ホームページの開設

平成13年には、山羊飼養者などの情報交換の場としてホームページが開設されました。



図2. 「第11回全国山羊サミットin京都」ポスター

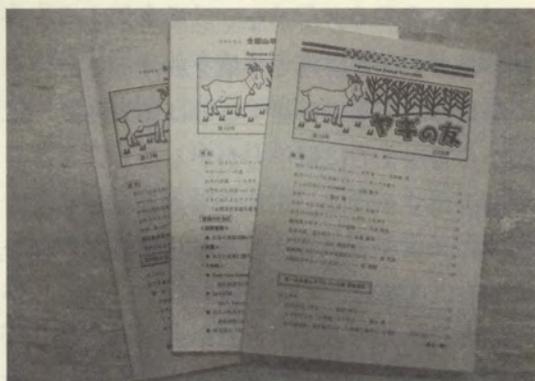


図3. 全国山羊ネットワーク会報「ヤギの友」

ホームページには、山羊サミットの開催案内や各地の子山羊市場などの情報のほか、掲示板での意見交換も活発にされている。入会の申し込み方法についても案内がされているのでご覧いただきたい。

ホームページアドレスは下記のとおり。

「全国山羊ネットワーク」ホームページアドレス：<http://www.japangoat.net/>

5) 「日本山羊研究会」の設立

「日本山羊研究会」は、全国山羊ネットワーク研究部会として、山羊に関する多面的な研究を推進することを目的に平成17年に設立され、年2回開催されている。

この研究会では、大学の研究者や学生などの研究成果の発表の場としており、第8回では、①ザーネン種ヤギの周年繁殖化への試み、②舎飼い山羊群における給餌台の設置が飼料採食競合に及ぼす影響、③山羊乳の違いが消費者の嗜好性に及ぼす影響、④新潟県山羊ネットワークの活動、といった幅広い分野から4題の発表が行われた。

4 山羊生産が抱える課題

1) と畜場

国内でBSEが発生してから、山羊、めん羊についても伝達性海綿状脳症(TSE)の検査義務が課せられることとなったため、従

来はと畜処理を受け入れてくれたと場が、山羊については処理業務ができなくなるといった事態になっている。

2) 乳等省令

山羊乳を生産販売するためにその成分を容器に表示する必要があるが、省令では乳脂肪分が3.6%以上でなければ、「山羊乳」と表示できないことになっている。国内で飼養されている山羊が生産する乳では、この数値に達することができないために「山羊乳」として販売ができない事例である。

3) その他

山羊を診察治療してくれる獣医師がいない。繁殖させようにも近隣に雄山羊がいない、山羊の人工授精が普及していない、などの課題がある。

こういった山羊の生産振興にかかわる問題についても「全国山羊ネットワーク」では検討を深め改善に向けた働きかけを行っている。

5 おわりに

全国山羊ネットワークは、山羊を飼育しているかいかにかかわらず、山羊やその生産物に興味のある方々の集まりです。

山羊をこよなく愛し、わが国における山羊振興に興味のある方はぜひ、仲間になっていただきたいと思います。

・今後の活動

第9回日本山羊研究会

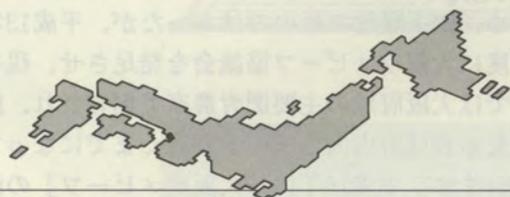
日時：平成21年3月28日(土) 16:00～18:00

場所：日本大学生物資源科学部湘南キャンパス

第12回全国山羊サミット

日時：平成21年8月29日(土)、30日(日)(予定)

場所：新潟県三条市



大阪府

発酵力で酪農、 肉牛経営へも エコフィード利用

グラビアB頁

藤谷 泰裕 (ふじたに やすひろ)

大阪府環境農林水産総合研究所
食とみどり技術センター

1. はじめに

昨年末頃まで続いた異常な原油価格や穀物相場の高騰による飼料価格の急騰を受け、輸入飼料に頼った経営に対する危機感が高まっています。安定的に得られる国内飼料資源として豆腐粕や厨芥残飯などを飼料として利用する「エコフィード」が全国的には豚を中心に推進されていますが、大阪府域では酪農、肉牛経営においても「エコフィード」を推進しています。「エコフィード」利用の気運の高まりとともに、都市畜産の発展をサポートしている研究機関として「エコフィード」に関する古くからの技術蓄積がある当所では、さらに多くの種類の食品製造副産物などの飼料化に取り組んでいます。ここでは、これまでに実施した「エコフィード」関連試験研究成果が、行政および関連団体と連携して普及、事業化などに至っている事例を紹介します。

2. 乳酸発酵・酵母発酵による豆腐粕の保存技術

豆腐粕は最も身近な食品製造副産物として、古くから牛用の飼料に利用されてきたが、生の状態では傷みが早く、変敗した豆腐粕を給与すると、飼料摂取量や第一胃機能の低下のみならず、乳中体細胞数の増加や牛乳の風味低下につながるとして、酪農においては敬遠される傾向にあります。そこで当所では、豆腐粕の保存技術として乳酸発酵や酵母発酵に関する研究に取り組んできました。

生の豆腐粕に水分の低いフスマなどを混ぜて水分を下げ、乳酸菌と糖蜜を添加して密封しサイレージ化しました。この豆腐粕サイレージの品質は良好で、牛の嗜好性も高く、生の豆腐粕を給与した場合に比べ、牛乳の風味も改善されました。しかし、水分調整のためのフスマなどの混合は豆腐工場ではできないことから、飼料配合所までの搬送中の品質を保持するために、排出直後の温かい豆腐粕をビニール袋に入れ、パン酵母と糖の混合粉を表面散布して密封し、アルコール発酵による雑菌繁殖を抑制する技術も開発しました(特開2006-197809)。この方法は水分調整の必要がなく短時間の衛生的作業のみであることから、豆腐工場ですぐにできる技術として、後述の乳酸菌高密度発酵技術と併用して事業化をめざす取り組みの兆しができています。

3. 乳酸菌高密度発酵飼料の開発

近年乳酸菌の細胞壁に含まれる β -1,3グルカンの免疫賦課効果が明らかにされたことから、乳酸菌の有用性が改めて注目されています。そこで当所では、豆腐粕を中心とした食品製造副産物を利用して安価に乳酸菌を高密度に増殖させる技術の開発にも取り組んでいます。豆腐粕に破碎した廃棄野菜屑、廃シロップを培地として利用し、フスマなどで水分を50%に調整後、ポリ袋に脱気密閉して室温で24時間置く(写真1)ことで乳酸菌生菌

数を 1×10^9 個（一般的な発酵飼料の10～100倍）にまで増加させる技術を開発しました（写真2）。飼料調製時に、乳酸菌（*Lactobacillus plantarum*）を 5×10^6 個/g 植菌すれば、増殖速度は高まることも確認しています。

合成培地で培養した乳酸菌 1×10^{10} 個/ml を含む液を、飼料給与量の約1%の割合で搾乳牛に2週間毎日与えた結果、血中および乳中の窒素濃度を大きく低下させ、乳生産性も維持できた。高濃度の乳酸菌の給与が第一胃内の発酵バランスに影響を及ぼし窒素代謝を改善する可能性を示唆しているため、多量のタンパク質を必要とする高泌乳牛の代謝病対策などに活用できることが期待されます。

4. 梅酒漬け梅の給与による「大阪ウメビーフ」の開発と乳牛への応用

年間約3,000トンも梅酒製造工場から排出されていた漬け梅の飼料への有効利用を可能にし、「廃棄物」から「有価物」への転換を実現し、人気ブランド商品を確立しました。

まず、梅酒漬け梅は、粗繊維や可溶無窒素物などのエネルギー源に富み、しかも第一胃での消化速度がゆっくりであることなどの飼料特性を明らかにしました。肥育牛への給与試験を繰り返し（写真3）、すべての試験において、高い嗜好性を示すことや、飼料摂取量、効率ともに増加し、通常の飼育法に比べて増体速度が1割程度促進されました。肉質評価では、ウメビーフ牛肉中にはビタミンE（ α -トコフェロール）が、一般牛に比べて約40%多く含まれていることや、脂肪酸組成において上位格付け牛肉と同様に多価不飽和脂肪酸含量の占める割合が低いことも確認し、風味豊かで肉色鮮明な高級牛肉の生産を実証しました。さらに、飼料としての可食性を高めるため、牛が食べ残す梅の種殻の部分予め圧碎する機械を開発し（特許第3987734号）（写真5）、食べ残しがなくすべて可食できる

画期的な技術も確立しました。行政、団体などとも連携してこれらの研究成果の普及に努め、BSE騒動の最中ではあったが、平成13年度に大阪ウメビーフ協議会を発足させ、現在では大阪府域の主要肥育農家で飼育され、飼養頭数は府内肉用種の5割近くまでになっています。平成15年に「大阪ウメビーフ」の商標登録（登録第4669595号）（写真6）を取得し、「お肉の表示ハンドブック」にも銘柄牛として掲載され、大阪で初めてのブランド畜産物と評価されています（写真4）。大阪府域での牛の飼育数増頭には限界があるため、有名百貨店や高級精肉店からの取り扱い希望の急増にも対応すべく、平成19年には大阪産のみに限定されない新たな商標登録「ウメビーフ」（登録第5023469号）も取得して、ウメビーフの増産体制を整備しました。

平成20年度からは、（社）大阪府畜産会を中心として（社）中央畜産会が進める「地域エコフィード利用体制確立支援事業」に参画し、肉用牛への給与において実績のある梅酒漬け梅を、乳牛用飼料として活用することに取り組んでいます。現在、当所の搾乳牛に1日2kg給与する試験を実施しており、牛の一般的健康状態や血液成分、ルーメン液性状、乳生産性に関しては、通常飼料の代替給与は可能であるという結果を得ています。今後、この成果を基に、府内の畜産団地において実証試験を行う計画です。

5. エコフィードと大阪府

本府は、「エコフィード」が注目されるはるか以前から、官民挙げて食品製造副産物の家畜飼料への利用に取り組んできました。その代表例が豚での先進成功事例です。「粕酪一腹搾り」と擲揄された時代もありましたが、今こそ、酪農、肉牛経営においても、本府の研究蓄積、実践事例を全国に向けて発信する好期であるとともにその責務を強く自覚して、関係機関とも連携協力して技術の研鑽に励んでまいります。

哺乳子牛の飼養管理を総点検

～お産に適切に対応し、子牛をより健康に育てるために～

磯日出夫 他

Dairy Japan 2007年10月臨時増刊号

デーリィ・ジャパン社 B5判 126頁

2007年10月 3,800円

2年間続いた生乳生産調整が解除され、平成20年度からは一転して増産が計画されていますが、この間酪農家と搾乳牛頭数がともに減少しており、思うように生産量が伸びない状況にあります。このような時期だからこそ、^{はいく}哺育・育成コストの低減、初産分娩月齢の短縮など、哺育・育成分野の効率を高めることが収益性を改善する大きなポイントとなります。また、出生時の子牛の^{へいし}斃死率の低下、輸送・導入に伴うストレスの軽減などに注意を払い、子牛の損耗を1頭でも少なくすることが収益増に結びつきます。

本書では大切な子牛たちが健康に育ち、将来の後継牛として活躍してもらうための、第一歩の管理である哺乳期に焦点を当てて飼養管理技術を総点検しています。執筆者は各地の動物病院、NOSAI、家畜保健衛生所、試験場あるいは農業改良普及センターなどで、実際に子牛育成の指導、疾病の治療などに携わっている第一線の技術者です。実際の経験を踏まえた飼養管理

技術のポイントを具体的に紹介しています。

まず、牛の^{ぶんべん}分娩管理は酪農家自ら行うことがほとんどですので、事故なく、より安全に分娩させるための管理について解説されています。特に、分娩を控えた母牛の分娩前の飼養管理については栄養管理だけではなく、ストレスの低減についてもチェックポイントが示されています。また最近開発された携帯テレビ電話を活用した牛の分娩監視システムについて説明がなされています。

そして母牛の胎内では無菌状態で育ち、分娩と同時に病原体に^あふれている外界に無防備で生まれてきた子牛に免疫を持たせて、感染症と闘って勝たせるために重要な初乳の大切さを見直し、給与方法などを再チェックしています。

子牛の大敵は下痢です。できるだけ早く発見しそして的確に対処しなければなりません。しかし、下痢をさせないように飼養管理こそが健康な後継牛をつくる近道です。子牛の下痢の

種類と症状、そのときの対処法、そして何よりも下痢の予防法が紹介されています。

このほか、乳牛におけるワクチンの重要性と接種時期、集団哺育農場における衛生プログラム指針、^{さいぶ}臍部の消毒と^{さいたい}臍帯に起因する疾病などの衛生管理や、カーフハッチの利点を生かすための設計方法や洗浄と消毒方法など、子牛用設備についても管理のポイントが示されています。

このほか、酪農家は後継牛だけではなく、黒毛和種の精液を人工授精したF1生産や黒毛和種の^{はい}胚移植などによって肥育素牛も生産していますので、その哺育管理についても、肥育農家が高値で取引してくれる子牛を育てるポイントも示されています。

このように本書は分娩から哺育・育成にいたる飼養管理技術について、総点検し、そのコツを実務家が教えてくれています。農家が自分の管理を見直し、より育成率を高めるための有効なアドバイスが満載されています。((社)畜産技術協会 伊藤 稔)

イアコーンサイレージ

大下 友子 (おおした ともこ)

北海道農業研究センター 自給飼料酪農研究チーム

飼料用トウモロコシの雌穂 (ear: イア) のみを収穫し、細切・密封・貯蔵し調製したサイレージを指す。イアコーンは子実部分 (grain、corn、maize)、芯 (cob) および一部の外皮 (husk) を含み、TDN含量は80%前後と濃厚飼料なみに高い。欧米では、その利用部位によって様々な名称で呼ばれ、粒状の子実のみのサイレージはHMSC (High Moisture Shelled Corn)、子実と芯のみを利用する場合は、CCM (Corn Cob Mix) あるいはHMEC (High Moisture Ear Corn) の略称で、また、外皮のついた雌穂全体をサイレージとして利用する場合はスナップレージと呼ばれている (表1)。牛、豚用の自家生産濃厚飼料資源として普及している。収穫したイアコーンは、水分含量が20~35%あり、微弱ながら乳酸発酵するため、タワーサイロや簡易なスティールサイロにサイレージとし

て密封貯蔵して利用する。海外ではイアコーン向けの飼料用トウモロコシ品種が販売されており、また、雌穂専用収穫アタッチメント (スナップヘッド) (写真1) を装着した大型機械によるイアコーンの収穫作業体系が確立されている。一方、わが国では、長年輸入穀物が安価で入手できたため、自給のイアコーンサイレージへの関心は低く、研究蓄積が極めて少ないのが現状である。しかしながら、昨今の輸入穀物価格の高騰を受け、栄養価が高いイアコーンサイレージが自給濃厚飼料資源として再び注目を集めている。北海道において、スナップヘッドが昨年導入されたこともあり、今後、国産の濃厚飼料資源の安定確保に向けた実用的なイアコーンサイレージ生産に不可欠な技術開発が加速すると期待される。

表1 海外におけるイアコーンの名称と利用部位

名称	利用部位	NEL ¹⁾
HMSC (High moisture shelled corn)	子実	0.92
HMEC (High moisture ear corn)	芯+子実	0.89
CCM (Corn cob mix) ²⁾	芯+子実	0.89
Snaplage	芯+子実+外皮	0.72

注1) 出典: NRC(2001)

注2) わが国では、一部husk (外皮) を含む



写真1 スナップヘッド装着自走式ハーベスタによるイアコーン収穫風景



中国の牛飼育および牛肉生産動向（Ⅱ）

1. 中国の生牛輸入頭数

表1より、中国は2007年に14,744頭の生牛を輸入しているが、国別輸入は豪州が76.9%、NZが23.1%となっている。なお、表1において、2008年、2009年の生牛輸入頭数は減少すると予測されている。

2. 中国の牛肉・子牛肉の国別輸入量

表2より、2007年に中国が直接輸入した牛肉・子牛肉の輸入量は3,924トンであり、主な輸入先のシェアは豪州55.9%、ウルグアイ23.4%、NZ11.6%、ブラジル8.5%であった。

USDAの資料によると、今後中国の牛肉・子牛肉の輸入量は

大きく伸び、2008年に11,000トン、2009年に12,000トン（対前年費9%の伸び）と予測されている。

また、2008年上半期にはウルグアイが豪州とNZを越えた輸出となっているが、これは、豪州とNZの減産と価格面でウルグアイが優位に立っているためである。この他、香港経由の中国再輸入では最大の供給国はブラジルとなっている。

3. 中国の生牛、牛肉・子牛肉の輸出

2006年、2007年とも生牛輸出の大半が香港とマカオであり、実質的に輸出先と言える国はマレーシア、北朝鮮、モンゴル、

サウジアラビア等である。

なお、表3において、2008年、2009年の生牛輸出頭数はそれぞれ32,000頭（対前年比37.3%減）、30,000頭（対前年比6.3%減）に減少すると予測されている。

また、2008年、2009年の牛肉・子牛肉の輸出量はそれぞれ61,000トン（対前年比24.7%減）、48,000頭（対前年比21.3%減）に減少すると予測されているが、これは国内生産の減速、米国ドルおよび香港ドルとの中国元の交換率の悪化、韓国への米国産牛肉の輸出再開が影響している。
（社）畜産技術協会 西村 博

表1. 中国の生牛の国別輸入頭数 (単位: 頭)

区分	豪州	NZ	米国	カナダ	その他	合計
2006年	12,265	2,802	0	0	5	15,072
2007年	11,344	3,400	0	0	0	14,744

(出所) 米国農務省GAIN Report (原表を筆者が簡略化している。)

表2. 中国の牛肉・子牛肉の国別輸入量 (単位: トン)

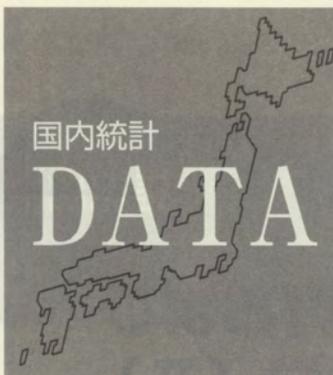
区分	ウルグアイ	豪州	NZ	ブラジル	米国	カナダ	その他	合計
2006年	110	1,034	234	7	0	0	120	1,388
2007年	920	2,195	457	333	0	0	19	3,924

(出所) 米国農務省GAIN Report (原表を筆者が簡略化している。)

表3. 中国の生牛、牛肉・子牛肉の輸出 (単位: 頭、トン)

国	生牛の国別輸出頭数		牛肉・子牛肉の国別輸出量	
	2006年	2007年	2006年	2007年
香港	45,957	42,275	15,051	15,815
マカオ	5,898	5,517	14,080	10,296
マレーシア	-	1,813	4,558	5,530
北朝鮮	20	450	10,439	8,365
モンゴル	167	143	3,668	3,825
サウジアラビア	2,217	0	2,371	2,631
その他	130	690	312	1,925
キリギスタン			2,269	1,937
レバノン			64	675
アンゴラ			169	761
UAE			303	75
リビア			297	338
マカオ			1,602	913
北朝鮮			1,502	1,188
インドネシア			88	0
シンガポール			73	0
ロシア			4,003	3,932
その他				
合計	54,389	50,888	60,849	58,206

(出所) 米国農務省GAIN Report (原表を筆者が簡略化している。)



農業経営統計調査 平成19年度牛乳生産費(全国)より

平成20年12月19日に農林水産省大臣官房統計部から、標記の調査結果が公表された。

今回の調査結果は、平成19年度の税制改正に伴う減価償却計算の見直しによる影響を受けていることから、本文では統計の継続性を考慮して税制改正前の減価償却計算により算出した数値を用いている。なお新税制での費用合計734,111円に対して720,136円とそ

の差は額で13,975円、比率で1.9%新税制の方が多くなっている。

この数値を用いて平成18年度と比較してみると、費用合計では飼料原料価格の高騰により飼料費が8.0%増加し、その他費用も2.4%の増加であったが、労働費が2.6%減、乳牛償却費も1.5%減少したことから総額で3.1%の増加となっている。一方、売上では副産物価格が1.2%減少したものの、売上の太宗

を占める生乳価額が0.2%増えたことにより売上合計は0.1%増のほぼ前年度と同水準となっている。

売上合計から費用合計を差し引いたものを仮に粗利益とすると、平成18年度はかろうじて19,180円のプラスであったが、平成19年度ではマイナス1,481円と大幅に収益が悪化し家族労働費を賄えない状態となっている。

(編集事務局)

表 搾乳牛通年換算1頭あたりの生産費および収益性

(単位:円)

	平成14年度	平成15年度	平成16年度	平成17年度	平成18年度	平成19年度	前年比 (%)
飼料費	277,129	285,141	294,268	295,292	301,717	325,750	8.0
償却費	84,366	86,862	84,130	90,268	93,800	92,418	-1.5
その他	111,989	116,087	123,691	128,242	130,170	133,328	2.4
労働費	186,503	181,520	179,683	178,112	173,055	168,640	-2.6
(うち家族労働費)	(175,337)	(170,278)	(168,460)	(165,530)	(159,386)	(152,137)	(-4.5)
費用合計①	659,987	669,610	681,772	691,914	698,742	720,136	3.1
副産物価額	59,581	61,392	64,339	68,247	70,354	69,496	-1.2
生乳価額	664,931	677,221	676,633	665,484	647,568	649,159	0.2
売上合計②	724,512	738,613	740,972	733,731	717,922	718,655	0.1
粗利益②-①	64,525	69,003	59,200	41,817	19,180	-1,481	-107.7
支払利子・地代	11,928	11,736	11,192	11,556	11,655	11,403	-2.2
自己資本利子・地代	31,433	32,310	34,903	34,338	34,071	34,347	0.8
所得	227,934	227,545	216,468	195,791	166,911	139,253	-16.6
家族労働報酬	196,501	195,235	181,565	181,453	132,840	104,928	-21.0

注:①農林水産省大臣官房統計部公表の調査結果を筆者が簡略化し、さらに用語の言い換えを行っている
②飼料費には、配合飼料価格安定制度の補填金は含まれない

福島県畜産技術協会

○農家経営を支える種豚の安定供給の取り組み

1 はじめに

福島県の豚の飼養頭数は年々減少する傾向が続いていることから、県では肉豚の生産効率や品質の向上を図るため、ランドレース種系統豚「フクシマL」や「フクシマL2」を造成し、県内の生産者へ供給して参りました。

さらに、種豚供給農場の減少や家畜防疫の問題から入手困難であったデュロック種の安定供給を図るため、新たな種豚群の造成に取り組み、その造成が完了したことに伴い名称を「フクシマD桃太郎」と決定し、平成20年12月から供給を開始いたしました。

2 デュロック種「フクシマD桃太郎」の特徴

「フクシマD桃太郎」の造成には、閉鎖群育種の手法を採用しましたが、造成期間の短縮とコスト削減のため、繁殖集団を小さくし3世代選抜としました。その結果、系統豚としての認定は受けられないものの、能力は家畜改良増殖目標などの客観的な指標と比較しても遜色なく、経営の効率化に十分に貢献できる能力を有するものとなりました。

なお、「フクシマD桃太郎」の名称には、県名とデュロック種の頭文字「D」に、果物王国福島の代表的な果物「モモ」から、健康ですくすく育つイメージを持ち、皆様に親しく呼ばれる愛称的な「桃太郎」を配することにより、多くの養豚農家のもとで良質な豚肉の生産に貢献できるよう期待が込められています。

3 デュロック種「フクシマD桃太郎」発表会

県ではデュロック種の造成が完了したことに伴い、その普及を図るため、平成20年11月に福島県養豚協会の協力を得ながら発表会を開催いたしました。

発表会では、養豚農家をはじめ、関係団体の方々約50名が参加する中、造成経過や能力概要などの説明を行うとともに、「フクシマD桃太郎」と三元交雑豚の展示を行いました。

出席者からは能力、譲渡手続き、精液性状

など多くの質問が寄せられ、展示会場においては展示豚を見ながら活発な意見交換が行われました。

また、福島県養豚協会からは「フクシマL2」と「フクシマD桃太郎」を用いた三元交雑豚の豚肉を提供いただき、発表会の最後に試食会を行い、その味と質の良さを参加者全員で確認することができました。

4 今後の課題と対応

「フクシマL2」は供給開始後4年が経過していること、また、「フクシマD桃太郎」は群が小さいため近交退化が早く進行することが予想されていることから、両種とも長期間供給を継続していくことには課題が残っております。

そこで、農業総合センター畜産研究所では、これらを長期にわたって供給すべく、定期的に種豚の外部導入を行う一部開放型による維持を想定し、現在その具体的な方法を検討するための試験課題に取り組んでおります。

今後とも、県では関係機関と関係団体が一体となり、これら種豚の安定供給を図るとともに、養豚農家の経営安定に資する技術開発に取り組むことにより、良質な県産豚肉の生産に貢献できるよう努めて参ります。

(福島県畜産課 大槻 健治)

「フクシマD桃太郎」種雄豚(1歳半)



デュロック種「フクシマD桃太郎」発表会

社団法人 家畜改良事業団

会誌南社畜畜家畜

1. 事業団の沿革

当事業団は、昭和40年に「優良種畜の効率的な作出利用による家畜の改良の促進を図り、もって畜産の振興に寄与すること」を目的に、財団法人家畜改良事業団として発足し、昭和46年には47都道府県を会員とする社団法人家畜改良事業団として改組されました。BSE発生を機に、「家畜の個体識別の推進を図ること」も当団業務の目的に加わり、現在に至っています。当団の会員は、上述した47都道府県と11団体からなっています。

2. 主な業務

当団の主な業務を簡条書きにすると以下のとおりです。

- 1) 計画交配による候補種雄畜の作出および後代検定による優良種雄畜の選抜
- 2) 人工授精用精液および受精卵の生産・購入・配布
- 3) 家畜の改良および繁殖に必要な動物医薬品の配布
- 4) 家畜の能力検定および検定成績のとりまとめ
- 5) 家畜の血液型検査および遺伝子型検査ならびに畜産物の遺伝子型検査
- 6) 家畜の改良に関する調査研究および普及
- 7) 家畜個体識別システムの管理運営（独立行政法人家畜改良センターが行う業務を除く）

3. 最近の動き

これらの業務のうち最近の動きは、次のとおりです。

まず、精液については従来の牛凍結精液に加え、米国XY社との共同研究を経て、雌雄産み分け用選別精液（Sort⁹⁰：平成19年10月商標登録済み）を、平成19年2月より配布（ホルスタイン種）しています。このSort⁹⁰は、フローサイトメーターという装置を用い、X

精子とY精子のDNA含量の差（メスになるX精子は約3.8%多い）を利用し、蛍光色素で染色した精子にレーザー光線を照射しそのDNA含量に比例した蛍光量の差に基づき選別されたものです。選別速度は約1,500万個/時間であり、90%以上の正確度で選別されます。Sort⁹⁰を用いた乳用種未経産牛への人工授精では、50%以上の受胎率が得られ、通常の凍結精液を用いた場合となんら変わることはありません。

体外受精卵についても従来の体外受精卵に加え、Sort⁹⁰を利用した体外受精卵（ホルスタイン種・黒毛和種）の生産・配布を平成18年10月より開始しています。

また、家畜改良技術研究所においては平成18年度にISO9001：2000を取得し、品質管理システムに沿った業務運営を行っています。さらに、農林水産省より牛肉トレーサビリティ業務を受託し、DNA検査を利用した牛肉の適正な流通の検査に貢献しています。

4. その他

上述した内容の解説、家畜の改良・繁殖に係る国内外の情勢、畜産農家の方々の声、技術情報などを編集した機関紙（LIAJNEWS：奇数月発行）や牛群検定情報、各種雄牛センター・家畜改良技術研究所・家畜バイオセンター情報をリンクしたホームページ、その時々の特ピックスをまとめたメールマガジン（毎月発行）を通じて畜産農家の方々をはじめ関係者の方々に情報発信をしています。メールマガジン送付希望の方は下記ホームページから申し込んでください。

当団ホームページ <http://liaj.lin.go.jp>

メールマガジン申込

<http://liaj.lin.go.jp/mm/dounyuu.html>

（総務課長 古坂 正人）



めでたい話

山澤 龍

世界も日本も、はたまた畜産を取り巻く情勢も不景気風が吹き荒れる今日この頃である。そんな折なので、せめて、めでたい話でも紹介してみたい。

筆者の小学校時代の恩師の一人に石川吉助という先生がおられる。この先生は明治44年生まれの98歳、現在もお元気そのものである。この先生のユニークな点は、マスターズ世界陸上の10種競技の現役アスリートであること。10種競技とは、100m走、1500m走、110mハードル、走り幅跳び、棒高跳び、円盤投げ、やり投げなどの計10種目を2日間で競う競技である。石川先生は、全国大会や世界各国で開かれる世界大会において85歳以上、90歳以上、さらに95歳以上の部で何度も総合優勝や各種目優勝を果たし、獲得したメダル数は100個以上、世界新記録もいくつか保持しておられる。陸上を始めたのは81歳になってからで、それまでは一切やっていたという。「若い頃、農業で鍛えた足腰が今になって役立っているのでしょう」とは、ご本人の言葉である。

石川先生をすごいと思っていたら、先日テレビを見ていて、その上に行くようなすごい人間が現れたので、びっくりしてしまいました。この方は、下川原孝さんといって明治39年生まれの103歳。マスターズ世界陸上100歳以上の部で、円盤投げ、やり投げ、砲丸投げで世界新記録を連発し、しかもそれらの新記録はご本人によって現在も更新中という。この方は元々体育の先生だった方で、退職後はしばらく運動から遠ざかっていたが、98歳の時に一念発起して^{とうてき}投擲競

技を始めたのだという。このお二人には幾つかの共通点が見られる。まず、①お二人とも岩手県のお生まれ（たまたま偶然でしょうが）。②お酒が好きで、毎晩晩酌を欠かさないこと。下川原先生に至っては、近くのスナックにウイスキーのボトルをキープしてあり、80歳を越えた教え子達と飲んだり、カラオケを歌ったりするのが何よりの楽しみだという。③お二人を支える家族がしっかりしていること。お二人とも長男夫婦と同居しており、お嫁さんが食事や洗濯などのお世話をしっかり行っている。④お二人ともユーモアのセンス抜群で、回りに笑いを振りまき、ご自身もよく笑うこと。⑤生きることに非常に意欲的なこと。石川先生のモットーは、「いつも青春、ずっと青春」と「人生、常にチャレンジ」。下川原先生は、「常に気力充実」。とにかく、人生前向き、積極的なのである。⑥そして、お二人とも畜産食品の愛好者だということ。牛乳は毎朝必ず飲むし、乳製品や卵、肉類も大好物だという。第2次世界大戦後の日本人の体力向上と世界第1位の平均寿命に貢献した実績を持つ畜産食品が、お二人の健康と長生きにも確実に役立っていることを思い、とても嬉しいものを感じた。

飼料穀物の高価格などにより日本の畜産経営は苦難を強いられ続けているが、日本人の健康と体力を維持・増進するためにも、また、自国の安全で安心な畜産食品を安定的に消費者に届け続けるためにも、日本の畜産が1日も早く元気を取り戻して欲しいと切に願う。

(アマノジャク)



地方だより

山形県

○飼料用米給与豚の食味会が開催されました

山形県庄内地域では、生産者、食肉会社、消費者が連携した飼料用米プロジェクトが全国に先駆け展開され、その取組みは他の地域へと拡大しています。山形県はこの取組みを支援するため、今年度から耕畜連携飼料作物生産対策事業（県単独事業）を実施し、肥育豚への給与試験などを行っています。

今年度は飼料用米を0%、15%、30%、45%の割合で配合した飼料を肥育豚に与え、発育や肉質に与える影響を調査しています。また、豚肉の食味を評価するため関係者の方からお集まりいただき食味会を開催しました。

飼料用米への期待度が高いこともあり、食味会は90名を超える参加者としゃぶしゃぶの熱気で大変賑やかでした。参加者からは「これが柔らかい」「あれがさっぱりしている」「どれもおいしい」など様々な声が聞かれました。今後、食味評価の結果も踏まえて試験成績をとりまとめていく予定です。

（山形県農業総合研究センター畜産試験場 養豚支場 齋藤 常幸）



富山県

○「公共牧場と消費者との交流」

富山県では、県農林水産公社大家畜供給センター「丘の夢牧場」において、畜産物生産の現状や畜産の果たしている役割などについて消費者などの理解を促進するための現場研修会を開催しました。さる11月19日、25日の両日にわたり、富山県消費者協会員や婦人会の方を中心に63名が参加し、熱心に研修を受けていただきました。

研修会の内容としては、ソーセージ作りなどの加工体験や牧場内の見学、畜産全般に関しての講習などでした。

畜産加工体験については、実際に作るのは初めてといった参加者も多く、緊張の中にも和やかにソーセージ作りを楽しんでいました。

牧場内の見学や畜産に関する講習について、牧場内の見学や畜産に関する講習については、家畜を見ることがほとんどなくなった現在、畜産のことを知らない方も多く、「牛の乳頭が6本ある」と思っている方も多数いました。このような研修会を通じて本来の「畜産」に触れていただくとともに、飼料高騰に起因した畜産物価格の上昇に対するご理解もお願いしたところです。

（富山県農林水産総合技術センター 廣瀬 富雄）



加工体験



牧場見学

— 畜産大賞 —

(畜産経営技術等支援・表彰事業)

研究開発部門における平成20年度 最優秀(畜産大賞)賞および優秀賞の紹介

◆(社)中央畜産会は、平成10年度から日本中央競馬会の畜産振興事業として、(財)全国競馬・畜産振興会の助成を受けてわが国の畜産全体のレベルアップを図ることを目的とした表彰事業を実施いたしております。

本事業では畜産経営、地域振興、研究開発の3部門から各部門ごとの最優秀賞・優秀賞および特別賞を選考することとなり、これら最優秀賞の中から畜産大賞の選考を行っております。このうち、研究開発部門については、(社)畜産技術協会が、最優秀賞・優秀賞の表彰事例の選考を受託して実施いたしております。平成20年度の研究開発部門の応募は14事例と多数でありました。これらの事例について、平成20年11月4日に開催された研究開発部門の審査委員会において最優秀賞・優秀賞が次のページの通り選定されました。ここに、研究開発部門最優秀賞事例および優秀賞事例の概要についてご紹介いたします。

なお、平成21年1月6日に開催された「中央全体審査委員会」において、各部門における最優秀賞について畜産大賞の審査が行なわれ、研究開発部門の最優秀賞が畜産大賞に選定されました。各部門の最優秀賞・優秀賞の業績発表・表彰式(主催:(社)中央畜産会)は、平成21年2月9日(月)に虎ノ門パストラル(東京都港区虎ノ門)で開催されました。



— 畜産大賞 —

(畜産経営技術等支援・表彰事業)

山形県

研究開発部門

最優秀賞 (畜産大賞)

インフルエンザウイルスの生態解明とライブラリーの構築 - 高病原性鳥インフルエンザの診断と予防への応用 -

北海道大学大学院獣医学研究科 動物疾病制御学講座 微生物学教室
代表者:喜田 宏

優 秀 賞

日本全土に適した飼料用水稲品種シリーズの開発

飼料用水稲品種の研究開発グループ
総括代表者:加藤 浩



加工機 作業場

インフルエンザウイルスの生態解明とライブラリーの構築

—高病原性鳥インフルエンザの診断と予防への応用—

北海道大学大学院獣医学研究科 動物疾病制御学講座 微生物学教室
 代表者 喜田 宏 (きだ ひろし)

1. 研究開発の背景と経緯

高病原性鳥インフルエンザは家禽の最重要ウイルス疾病である。感染したニワトリの体内ではウイルスが全身で増殖し、多臓器不全や神経症状を引き起こす。感染鶏は元気消失、食欲減退、肉冠のチアノーゼ、下痢などが顕著に認められる。感染したニワトリの死亡率は高く、治療方法がないことから、ひとたび発生すると養鶏業を中心とした社会経済に甚大な被害を及ぼす。

日本では、1925年、2004年、2005年および

2007年に鶏に発生が認められた。さらに2008年春には近隣国の家禽から漏出したH5N1高病原性鳥インフルエンザウイルスに感染したオオハクチョウが東北、北海道で見ついている。この高病原性鳥インフルエンザは、アジア、中近東、ヨーロッパおよびアフリカの62カ国に拡がり、2003年末から現在まで、斃死または防疫のために処分された家禽は4億羽を超える。そのうち15カ国では、計387名のヒトが本ウイルスに感染し、245名が死亡していることから、ヒトに大流行を起こす可能性が危惧されている(図1)。

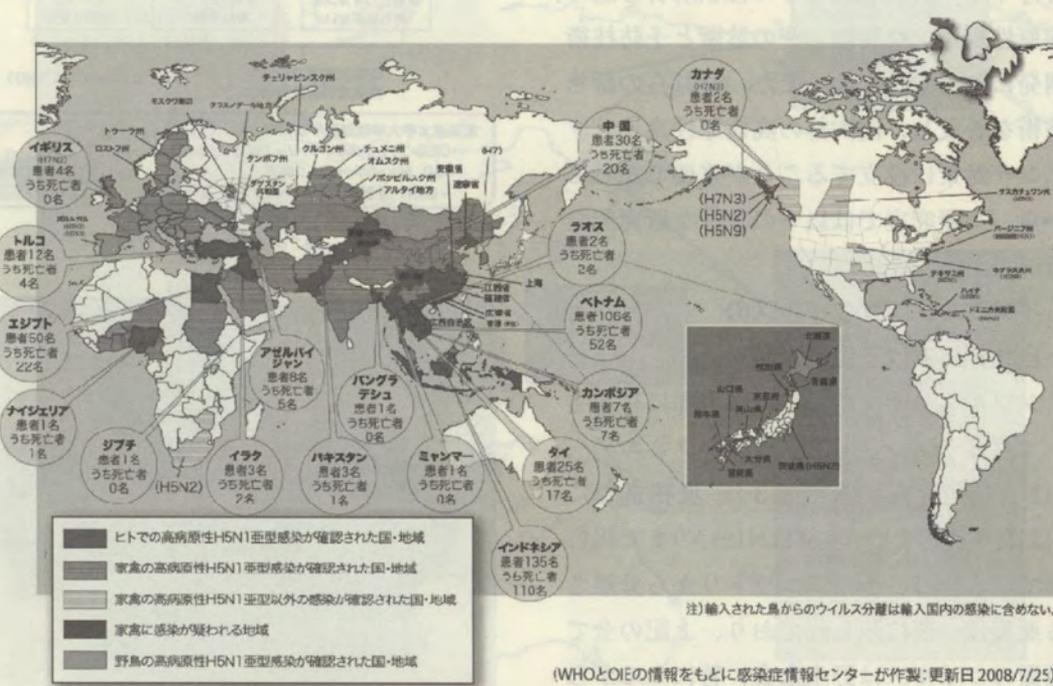


図1 鳥インフルエンザの公式発表にもとづく分布 (2003年10月以降)

このため、北海道大学大学院獣医学研究科微生物学教室では、国内における高病原性鳥インフルエンザの発生を防止するとともに、発生国における蔓延防止を図ることが、畜産物の安定供給とヒトへの感染防止のために必須の課題であることから、インフルエンザウイルスの自然界における生態究明、動物とヒトのインフルエンザの診断・予防に有用なウイルスライブラリーの構築などの研究に取り組んできた。

2. 研究開発の概要と成果

高病原性鳥インフルエンザの発生とヒトへの感染を防ぐためには、①野鳥から家禽にウイルスを持ち込ませない、②家禽の中での蔓延を防ぐ、③ヒトへの感染を防ぐの3つが重要である(図2)。

そのためには、まずインフルエンザウイルスの生態、自然宿主と伝播経路を解明することが必要である。さらにその成果を基盤として野外ウイルスの収集とその性状解析を進め、高病原性鳥インフルエンザの診断と予防技術の開発に利用すること、また、これらの新しい技術を普及し、国内外の高病原性鳥インフルエンザ対策に役立てることが重要であることから、当研究室では以下のような研究開発を行った。

1) インフルエンザウイルスの

自然界における生態究明

インフルエンザウイルスには表面に存在するヘマグルチニン(HA)とノイラミニダーゼ(NA)が存在する(図3)。現在までに、HAはH1~H16まで、NAはN1~N9まで報告されている。このうち、ニワトリから分離される亜型は一部に限られており、上記の全ての亜型のウイルスは野生水禽、特にカモから分離されている。つまり、ヒト、家畜、家禽

のインフルエンザAウイルスの起源はすべてカモのウイルスに起因することがわかった。このことは、インフルエンザウイルスの自然界における生態研究が、ヒトと動物全てのインフルエンザウイルスを知るために重要であることを示している。

カモの腸管で増殖し、排泄されるインフルエンザウイルスは、一般にヒトにも動物にも毒力のない非病原性のウイルスである。このウイルスがアヒル、シチメンチョウ、ウズラなどに伝播し、いわゆる家禽で増殖可能なウイルスに変わる。このウイルスがニワトリへと伝播し、そこで受け継がれる間に強い毒力を獲得し、高病原性鳥インフルエンザウイルスが出現することが明らかとなった(図4)。



図2 鳥インフルエンザと闘う!!

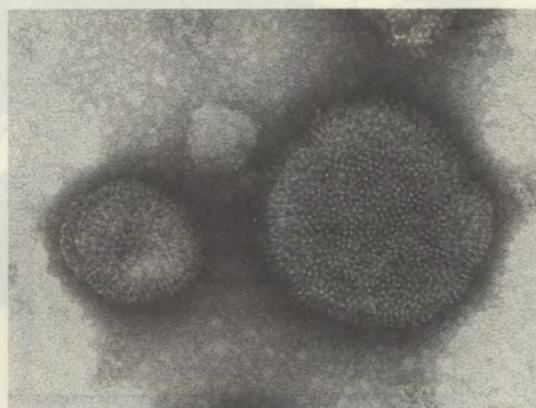


図3 インフルエンザAウイルスの電子顕微鏡像

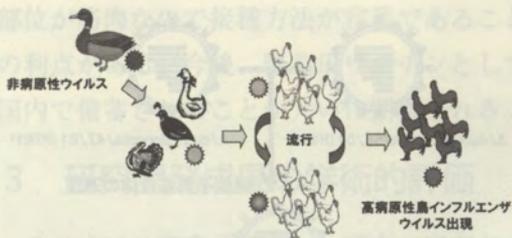


図4 高病原性鳥インフルエンザウイルス出現のメカニズム

つまり、高病原性鳥インフルエンザウイルスも、元をたどれば野生水禽の持っている非病原性ウイルスに起因するのである。

2) 鳥インフルエンザの疫学調査

(グローバルサーベイランス)

インフルエンザウイルスの自然界における生態究明を基に、グローバルサーベイランスを実施した。すなわち、野生水禽の営巣地であるシベリア、また渡りの飛翔路にあたるモンゴル、中国、オーストラリア、日本において野生水禽の糞便を採取し、発育鶏卵に接種することにより鳥インフルエンザウイルスを

分離した。分離した鳥インフルエンザウイルスは、その遺伝子配列を明らかにし、HAとNAの亜型を決定した(図5)。さらに、ニワトリに対する病原性を感染実験により明らかにし、これらのウイルス株の性状を関係機関に発信した。野生水禽から高病原性鳥インフルエンザウイルスが容易に分離できるような状況でないという筆者らの成績は、高病原性株はあくまでも家禽の間で増幅されたウイルスが環境中に漏れ出ただけであり、自然宿主である野生水禽類に定着したウイルスではないことを示している。

3) 動物とヒトのインフルエンザの診断・予防に有用なウイルスライブラリーの構築

グローバルサーベイランスにおいて分離されたインフルエンザウイルスと実験室内で作出した遺伝子再集合ウイルス(図6)を合わせて1,000株以上を系統保存し、その情報をデータベース化した(図7)。なお遺伝子再

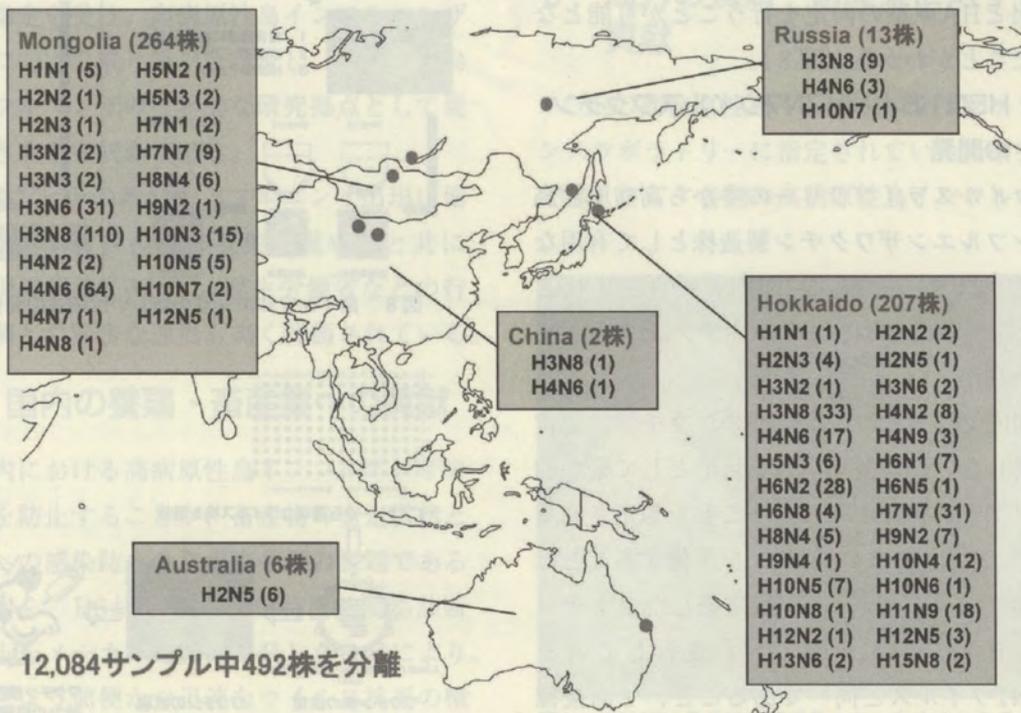


図5 鳥インフルエンザのグローバルサーベイランス (1999~2006)

集合ウイルスは、亜型の異なる2つのウイルスを発育鶏卵に同時接種し、ブラックローニングして作出した。

本データベースの情報は、ワクチンや診断に有用なウイルス株を全世界に提供するために利用されており、国際獣疫事務局 (OIE) と国連食糧農業機関 (FAO) の鳥インフルエンザ対策ネットワーク (OFFLU) と連携し、世界に発信されている。

4) 簡易診断キットの開発

確立したインフルエンザウイルスライブラリーを利用して、H5およびH7亜型特異的簡易診断キットをメーカーと共同開発した。

この診断キットでは、ニワトリからスワブを回収し、その抽出液をキットに滴下し、15分後にインフルエンザウイルスH5およびH7抗原の検出ができる。従来法ではスワブサンプルを発育鶏卵で48時間培養することが必要であったので、今回開発した簡易診断キットは従来法より簡便かつ迅速にウイルス抗原の検出とHA亜型の同定を行うことが可能となったことがわかる (図8)。

5) H5N1およびH7N7ウイルスワクチンの開発

ウイルスライブラリーの中から高病原性鳥インフルエンザワクチン製造株として有用なウイルス株を選抜し、国内メーカー4社とH5N1およびH7N7ウイルスワクチンを共同開発した。

国内で鳥インフルエンザのワクチンは通常使用しないが、蔓延防止を目的として緊急的にワクチン接種が行われることも想定されるので、性能の良いワクチンを準備することは重要である (図9)。今回開発したワクチンは、HAとNAの亜型が現在流行しているH5N1ウイルスと同一であること、1回接種で2年以上高い抗体が維持されること、接種

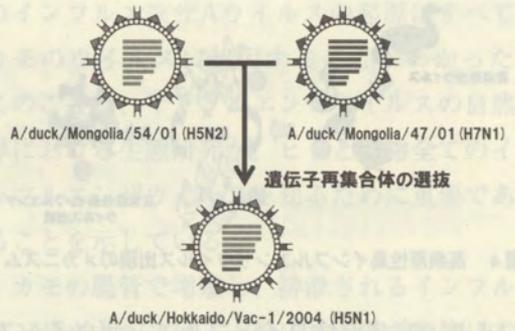


図6 実験室内での遺伝子再集合ウイルスの作出

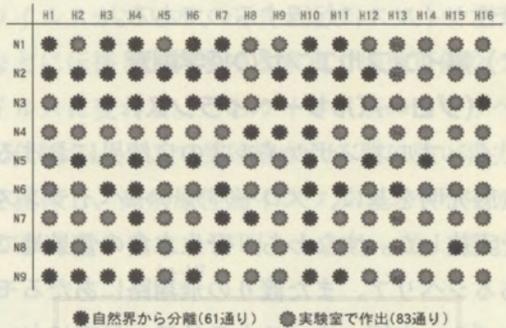


図7 インフルエンザウイルスライブラリーの構築

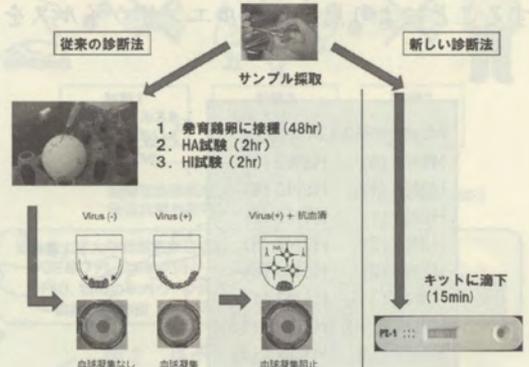


図8 鳥インフルエンザの新しい診断法の開発

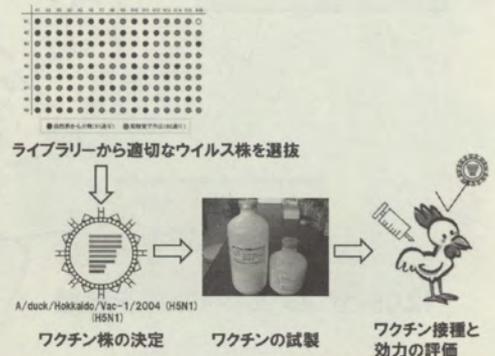


図9 高病原性鳥インフルエンザに対するワクチンの開発

部位が筋肉なので接種方法が容易であることの利点がある。今後、緊急用ワクチンとして国内で備蓄されることが大いに期待される。

3. 研究開発成果の学術的評価

これまでの研究成果から、家禽、家畜およびヒトのインフルエンザウイルス遺伝子の起源はすべて野生水禽のウイルスにあることをつきとめた。また、インフルエンザウイルスライブラリーを構築し、診断や予防法の開発に利用した。これらの研究成果は、国際的に評価の高い海外学術雑誌に121報 発表されているほか、著書、学会発表、新聞発表として公表されている。

また、これらの研究成果は、世界的に広く評価され、現在、当教室は、国際獣疫事務局(OIE) および国際連合食糧農業機関 (FAO)、世界保健機構 (WHO) のレファレンスラボラトリー、サーベイランス拠点およびヒトと動物間インフルエンザネットワーク拠点としての指定を受け、高病原性鳥インフルエンザ制圧に向けた取り組みを継続し、高病原性鳥インフルエンザの世界的な研究拠点として見るべき成果を収めている。

なお、ヒトの新型インフルエンザ出現に備え、ワクチン候補株の収集を進めると共に、世界保健機構 (WHO)、厚生労働省などの行政機関との緊密な連携も高く評価されている。

4. 国内の養鶏・畜産業への貢献

国内における高病原性鳥インフルエンザの発生を防止することが、畜産物の安定供給とヒトへの感染防止のために必須の課題であることから、H5およびH7亜型特異的簡易診断キットをメーカーと共同開発したことにより、従来法より簡便かつ迅速なウイルス抗原の検出とHA亜型の同定を行うことが可能となっ

たことから、より迅速な家畜防疫対応が可能となり、発生の被害を最小限にとどめることに寄与する。また、H5N1およびH7N7ウイルスワクチンを共同開発したことにより、万が一国内で鳥インフルエンザのワクチンを使用する場合には、国産の有効性の高いワクチンにより養鶏業を守ることが可能となる。

2008年春、高病原性鳥インフルエンザウイルスに感染したオオハクチョウが東北、北海道で見つかった際には、環境省と北海道に診断を依頼され、北海道で発見された2羽のオオハクチョウからウイルスを分離した(図10)。これらのウイルスの遺伝子と病原性を解析し、得られた結果を関係機関に報告するとともに、公的な遺伝子データバンクと当該研究室のインフルエンザウイルスデータベースに情報を公開した。今後とも、高病原性鳥インフルエンザウイルスの感染が疑われる事例について、迅速な診断を継続していく予定である。

5. 海外の養鶏・畜産業に対する貢献

OIEの高病原性鳥インフルエンザレファレンスラボラトリーに指定されている当研究室では、アジア各国の高病原性鳥インフルエン



図10 2008年5月サロマ湖で見つかったオオハクチョウの解剖

ザが疑われる検体を受け入れ、診断している。これまでにモンゴル、ラオスなどから受け入れた検体について、迅速に診断し、当該国とOIEに報告してきた。

また、当研究室はこれまでに2004、2006、2007および2008年に、鳥インフルエンザの診断トレーニングコースを提供している(図11)。本コースは、アジア各国の鳥インフルエンザの診断技術向上を目的としているものであり、発生・流行に即応するための技術指導を行っている。これらのトレーニングコースを通して鳥インフルエンザの診断に携わる技術者を養成

し、各国の防疫対策に多大な貢献をしている。



図11 鳥インフルエンザ診断トレーニングコースの実施



協会だより

企画情報部

○題名：畜産技術情報企画委員会
日時：平成21年1月9日(金)
午後2時～午後4時30分
場所：畜産技術協会会議室
出席者：水野和彦(畜産草地

研究所)、高橋秀之(動物衛生研究所)、奥地弘明(家畜改良センター)、安武正秀(日本馬事協会)松川 正、小堤恭平(畜産技術協会)、蓮尾隆子(家庭栄養研究会)
内容：畜産技術等情報提供推

進手法、「身近な畜産技術」24号編集企画案、「畜産技術」誌2月号、3月号編集案、4月号企画案などについて検討を行なった。

日本全土に適した 飼料用水稲品種シリーズの開発

飼料用水稲品種の研究開発グループ 総括代表者 加藤 浩（かとう ひろし）

1. 飼料用水稲品種開発の背景と目的

日本の米の消費量は平成19年にわずかに上昇したのを除き一貫して減少を続けており、一人あたり年間約61.4kgである。これは、40年前の約半分で、一般食用米を生産する水田の作付面積は減少し、現在100万ha以上の生産調整水田が存在する。担い手不足も相まって耕作放棄水田も多い。一方、畜産業では家畜に与える飼料の多くを輸入に頼り、飼料自給率は25%で、うち濃厚飼料では11%、粗飼料自給率では78%の自給率に留まっている。飼料となる牧草や飼料作物は本来畑作物であるものが多く、水分の多い湿田での栽培に適さないものが多い。飼料用水稲を水田で栽培すれば、耕作放棄水田を解消し、国内産の飼料生産を増大させることが可能である。このような背景から、飼料用水稲を高温多湿なわが国の気候に適した飼料作物と位置づけ、その育種、栽培、収穫・調製、給与に至るまでの技術開発とその普及活動が国策として進められている。加えて、近年の地球温暖化や穀物のバイオエタノール生産への利用による穀物の国際価格の高騰を受けて、わが国では、改めて食料自給率の向上が叫ばれ、飼料の国内生産を増加させる技術として水田での稲発酵粗飼料や飼料米の生産が注目を集めている。

米の生産調整を求められている稲作農家にとって、飼料用水稲は水田本来の機能を維持

して栽培できる有力な作物として期待されるのに加えて、畜産農家にとって、優れた栄養価をもった稲発酵粗飼料や飼料米は家畜の嗜好性が高く、有効な自給飼料である。また、畜産廃棄物を肥料として水田へ還元することにより、稲作・畜産農家の双方に利益が期待できる。

しかし「コシヒカリ」に代表される国内の主食用水稲品種は、米飯の食味を重視して育成されており、TDN収量や耐病性が劣り、飼料用水稲としては不十分である。イネを飼料として広く利用するには、優れた飼料適性や多収性、低コスト生産性を備えた飼料用水稲の専用品種の開発・利用が不可欠である。農研機構における飼料用水稲品種の研究開発グループは、多量の堆肥施用に耐える耐倒伏性や、低コスト栽培のための直播適性、農薬施用を減らす病害抵抗性の改良を行いながら、農研機構畜産草地研究所などの畜産関係研究者の協力を受け、消化性に優れた高TDN収量（北海道～東北で0.9～1.0 t/10a、関東～九州で1.1 t/10a）を備えた飼料用水稲品種を開発した。

2. 日本全土に適した飼料用水稲品種の開発

夏に雨が多い共通性はあるものの東西・南北に長い日本は気候が多様であり、ごく少数の品種で国内全体の飼料用水稲の栽培を担うのは難しく、各地域に適した熟期や特性を有

する品種シリーズを開発する必要がある。そのため、研究開発グループでは、寒地、寒冷地北部、寒冷地南部、温暖地東部、温暖地西部、そして暖地の6地域の品種育成チームを置き、各地域に適した飼料用品種の育成を実施した。その結果、平成20年までに北海道から九州まで、国内の稲作地域で利用できる飼料用水稲品種シリーズの開発に成功し、普及に移すことができた。

1) 寒地、寒冷地向け飼料用水稲品種の開発

日本最大の稲作地帯である北海道と東北地方に適した飼料用水稲は極早生から早生熟期で高度の耐冷性といもち病抵抗性を備えた品種が必要である。

北海道では酪農が盛んであり、北海道に適した飼料用水稲品種が強く要望されている。北海道向けに稲発酵粗飼料と飼料米の両方に利用できる極早生で耐冷性に優れる多収の「きたあおば（平成20年度）」を育成した。東



写真1 TDN収量も、玄米収量も高い「きたあおば」

表1 寒地、寒冷地向け飼料用水稲品種の収量

品種名 (比較品種)	玄米収量 (t/10a)	風乾全種 (t/10a)	推定TDN収量 (t/10a)	推定TDN収量比率 (%)
きたあおば	0.83	1.72	0.89	122
(きらら397)	0.65	1.45	0.73	100
べこごのみ	0.69	1.55	0.73	106
(アキヒカリ)	0.65	1.49	0.69	100
夢あおば	0.72	1.73	0.93	105
(ふくひびき)	0.74	1.61	0.89	100
べこあおば	0.73	1.77	0.85	110
(ふくひびき)	0.69	1.54	0.77	100
クサユタカ	0.73	1.71	0.94	103
(オオチカラ)	0.70	1.70	0.91	100

北地方向けには、早生で中北部以南向き「べこごのみ（平成19年度）」や中南部以南向き「べこあおば（平成17年度）」、「夢あおば（平成16年度）」、「クサユタカ（平成14年度）」を育成した。これらの品種は、稲発酵粗飼料としてTDN収量に優れるのに加えて、玄米収量も優れ、飼料米としても期待されている。

2) 温暖地向け飼料用水稲品種の開発

気候や畜産経営が多様な温暖地域では早生から中生熟期まで幅広い熟期で、高い収量性と耐倒伏性を備えた飼料用品種が必要である。稲発酵粗飼料と飼料米の兼用品種として、TDN収量と玄米収量の両方が優れた「ホシアオバ（平成13年度）」、「クサホナミ（平成13年度）」、「クサノホシ（平成13年度）」を育成した。また、稲発酵粗飼料で問題とされる未消化粉の発生を解決するために、茎葉の割合



写真2 左:長稈の「たちすがた」右:主食用品種「コシヒカリ」

表2 温暖地向け飼料用水稲品種の収量

品種名 (比較品種)	玄米収量 (t/10a)	風乾全種 (t/10a)	推定TDN収量 (t/10a)	推定TDN収量比率 (%)
ホシアオバ	0.71	1.91	0.91	103
(クサホナミ)	0.61	1.86	0.88	100
たちすがた	0.60	2.91	1.20	118
(日本晴)	0.56	1.85	1.01	100
モミロマン	0.82	2.12	1.10	108
(日本晴)	0.60	1.87	1.02	100
クサホナミ	0.67	2.08	1.10	105
(はまさりき)	0.46	1.90	1.05	100
クサノホシ	0.65	2.06	0.94	107
(クサホナミ)	0.61	1.86	0.88	100
リーフスター	0.42	2.14	1.17	111
(はまさり)	0.51	1.92	1.05	100

が高く（玄米収量が低く全重収量が高い）、消化性に優れた稲発酵粗飼料用品種として「リーフスター（平成17年度）」、「たちすがた（平成20年度）」を育成した。また、飼料米の利用に重点を置いた玄米収量に優れた品種として「モミロマン（平成20年度）」を育成した。

3) 暖地向け飼料用水稻品種の開発

畜産が盛んで、現在国内最大の稲発酵粗飼料用水稻の栽培面積を持つ九州地方向けには、晩生熟期で高い収量性に加えて、台風害に耐える高度の耐倒伏性を備えた品種が必要である。



写真3 左：根の太い「タチアオバ」右：「ミナミヒカリ」



写真4 長稈で耐倒伏性の高い「タチアオバ」

表3 暖地向け飼料用水稻品種の収量

品種名 (比較品種)	籾収量	玄米収量 (t/10a)	風乾全種 (t/10a)	推定TDN 収量(t/10a)	推定TDN収量 比率(%)
ニシアオバ	0.65	—	2.24	1.17	115
(ニシホマレ)	0.56	—	1.94	1.01	100
タチアオバ	—	0.66	2.41	1.19	127
(ミナミヒカリ)	—	0.56	1.95	0.93	100

地上部全重収量に優れた稲発酵粗飼料用品種として「ニシアオバ（平成16年度）」と「タチアオバ（平成18年度）」を育成した。特に、「タチアオバ」はアメリカ品種から優れた根張り性を導入し、高い草丈にもかかわらず優れた耐倒伏性を備えた稲発酵粗飼料用品種である。

3. 開発した飼料用水稻品種シリーズの利用・普及

今回開発した13品種からなる飼料用水稻品種シリーズによりほぼ全国の飼料生産を担うことが可能となった。これらの飼料用水稻品種は、主に（社）日本草地区畜産種子協会が種子の生産と販売を行っている。平成20年度栽培用の種子として、「べこごのみ」「べこあおば」「夢あおば」「ホシアオバ」「クサホナミ」「クサノホシ」「ニシアオバ」「リーフスター」「タチアオバ」の9品種の種子が約60トン配

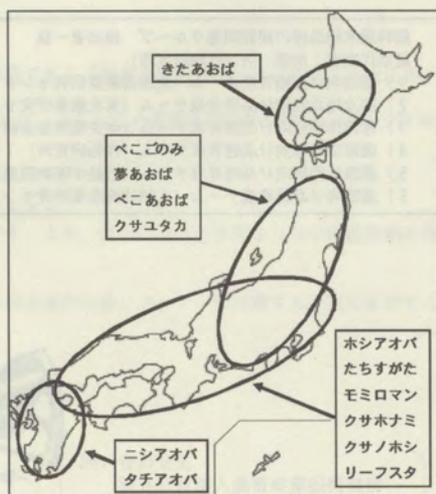


図1 飼料用水稻品種の栽培適地

布されている。同年には、稲発酵粗飼料が全国で9,000ha近く栽培され、その半分以上が当グループによって育成された飼料用水稲品種であると推定されている。収量の低い主食用水稲品種の飼料用としての利用は減る傾向にあり、飼料用水稲品種の利用は年々拡大している。これに加えて、平成21年度以降は、飼料米の生産・利用が急拡大することが予想され、今後、今回開発された飼料用水稲品種は各地域内での稲発酵粗飼料や飼料米の生産で基幹的な役割を果たすと期待される。

4. 海外への貢献および今後の展望

韓国（平成18年）、ベトナム（平成20年）で開催されたアジア太平洋州畜産学会では、日本人の研究者によって飼料用水稲のシンポジウムが行われた。経済発展の進む東・東南アジアは湿潤な気候であり、日本と同様に畜産物の消費が増え、米の消費が減っている。これらの国では、飼料用水稲に高い関心を示している。飼料用水稲については、日本は品種育成・栽培・収穫（機械開発を含む）・給与・販売に至るまでの一貫した技術をほぼ完

成しており、その普及でも世界をリードしている。特に品種育成では、牛に給与した場合の全重のTDN収量が高い新しいタイプである茎葉多収型品種の育成にも成功している。飼料用水稲の利用は、カロリーベースの食料自給率の向上に対する貢献は大きくはないが、その本来の目的である食料安全保障の向上に大きく貢献できる。国内で大きな需要がある飼料の生産を行いながら水田の機能を完全に保つことが可能で、国際食料価格が急騰した場合でも飼料生産から食用米への切り替えが容易である。

今回育成された飼料用水稲品種は外国品種の多収性と日本品種の安定性を組み合わせる育種戦略で進められ、収量性や耐病性について各地の飼料用水稲の生産に必要とされる特性を備えている。今般、北海道から九州までの広い稲作地域に適した多収で耐病虫性に優れ低コスト栽培が可能な飼料用水稲品種シリーズを育成したことは、水稲品種開発グループが社会的な要請に迅速に応えた結果であると考えている。今回の受賞を励みに、さらに要望をより高度に満たす品種開発を目指して努力していきたい。

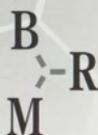
飼料用水稲品種の研究開発グループ 担当者一覧

総括代表者：加藤 浩（作物研究所）

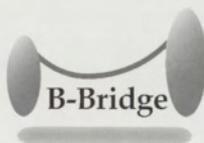
- 1) 寒地向け品種育成チーム（北海道農業研究センター）：清水博之、横上晴郁、黒木慎、松葉修一
- 2) 寒冷地北部向け品種育成チーム（東北農業研究センター）：山口誠之、梶亮太、中込弘二
- 3) 寒冷地南部向け品種育成チーム（中央農業総合研究センター）：三浦清之、笹原英樹、後藤明俊、重宗明子
- 4) 温暖地東部向け品種育成チーム（作物研究所）：根本博、安東郁男、石井卓朗、太田久稔、平林秀介、前田英郎、竹内善信
- 5) 温暖地西部向け品種育成チーム（近畿中国四国農業研究センター）：春原嘉弘、飯田修一、出田収、松下景
- 6) 温暖向け品種育成チーム（九州沖縄農業研究センター）：坂井真、田村克徳、田村泰章、片岡知守



最新の試薬・抗体をお届けします



BIO MATRIX RESEARCH



国内販売元
iwai 岩井化学薬品株式会社

ホームページ開設 ▶ URL <http://www.iwai-chem.co.jp/>
お問い合わせ、カタログ、パンフレット請求はTEL: 03-3864-1431(直通)、FAX: 03-3864-1497 試薬サポートグループまで。

本社 / 〒103-0023 東京都中央区日本橋本町 3-2-10
営業第一部: 03-3864-1459 営業第二部: 03-3864-1457
受注管理課: 03-3864-1412 筑波営業所: 029-847-0321
多摩営業所: 042-572-5421 三島営業所: 055-976-3081
横浜営業所: 045-974-4581 柏営業所: 04-7140-8371

独立行政法人農畜産業振興機構から次のお知らせがありました。

「畜産業振興事業」事業実施主体公募のご案内（予告）

独立行政法人農畜産業振興機構では、平成21年度に実施する「畜産業振興事業」について、事業実施主体の公募を予定しています。

1. 畜産業振興事業とは

農畜産業振興機構では、畜産物の生産・流通の合理化等を図るための事業である「畜産業振興事業」を実施する民間団体・企業に対して、その経費を補助しています。

今回、公募対象となる事業の①事業名及び内容②申請書類の提出期限等は、あらかじめ農畜産業振興機構が定める公募要領に示します。

2. 事業実施主体になるには

提出期間内に申請書類を当機構に提出（応募）し、審査を受けていただきます。公募の日程は、現時点では未定ですが、平成20年度内に公募を行う予定です。なお、提出期間の具体的な日程や申請書類の様式は、おって当機構が公表する公募要領に示します。

公募要領等は、当機構ホームページのトップページ「補助事業の事業実施主体の公募」コーナーに掲載する予定ですのでご確認ください。

3. 公募制度に関するお問い合わせ等について

公募に関する一般の事項に関する窓口を設けましたので、お知らせいたします。
なお、公募に関して、逐次、最新情報を掲載してまいります。

問い合わせ先
独立行政法人農畜産業振興機構
公募担当：鈴木
Tel: 03-3583-8687 Fax: 03-3589-8729

妊娠診断装置をお求めですか？

驚く程鮮明な画像・コンパクトで操作は簡単

高性能バッテリーで2時間の連続作業が可能(注:1)

プローブは広範囲が確認できるコンベックスプローブ採用

30画像の記録が可能(注:2) 安心して活用できる高品質な国産品

豚の妊娠診断に 超音波画像診断装置 HS-101V

この高性能で低価格を実現



承認番号 18 消安第 6479

- コンベックスプローブ 3.5MHz
- 高性能リチウムバッテリー
- 5.7型モニター、畜舎内でも明るく、くつきり
- 寸法: 270×184×62mm(H,W,D)
- 質量: 約 1.9Kg

・外観・仕様は予告なく変更することがありますのでご了承ください。

注1: 使用条件によって変化します。
注2: USBメモリーを通しPCへ接続。



胎児が明瞭に確認できます



ショルダーベルト付、作業現場で使い易い縦型スタイル

製造発売元

本物電子株式会社

愛知県豊橋市大岩町小山塚 20
電話 0532-41-2625 FAX0532-41-4441
<http://www.honda-el.co.jp>

総代理店

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)728-6576(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 十勝殿ビル
電話(0155)22-5322(代表) ファクシミリ(0155)22-5339

<http://www.fujihira.co.jp>