

畜産技術

LIVESTOCK TECHNOLOGY

2001.10

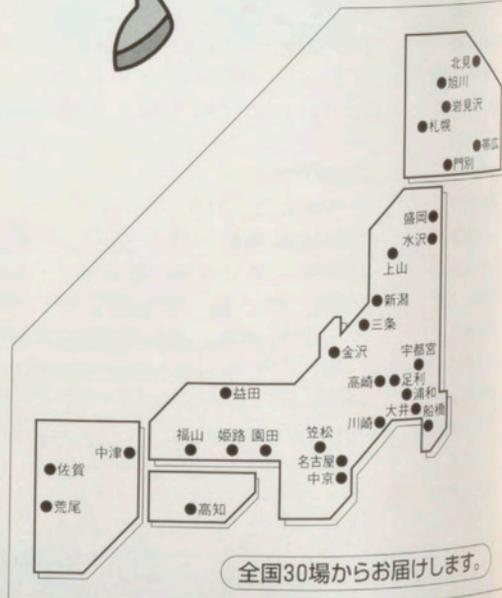
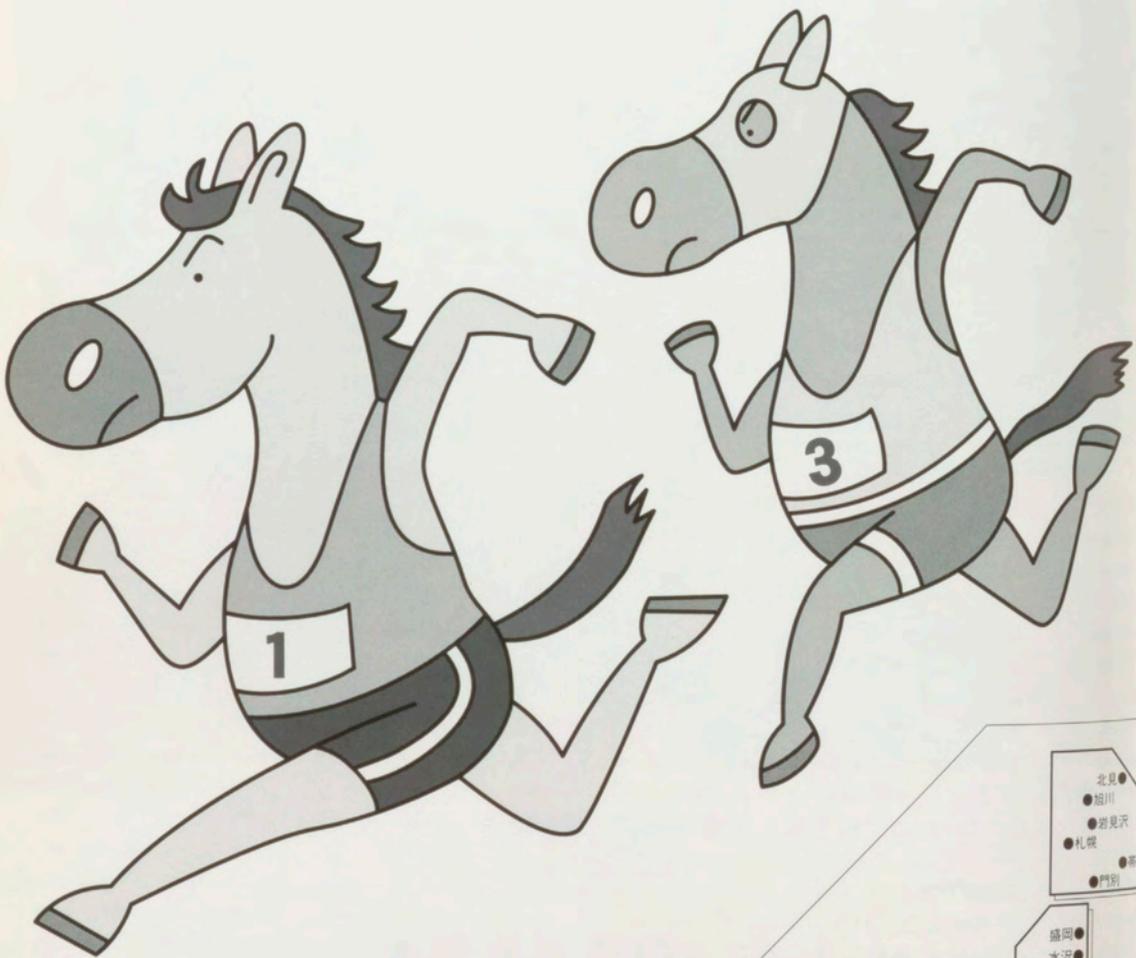


シゴ園に持込まれているミツバチ巣箱

(撮影：玉川大学 吉田 忠晴)

| | | |
|---------------------|---------------------------------------|----|
| | 家畜個体識別システムの早期確立を | 1 |
| 報告レポート1 | ルーメンバイパスメチオニン製剤の利用による乳生産の効率化と窒素排泄量の低減 | 2 |
| 報告レポート2 | 肥育豚での窒素排泄量低減技術におけるアミノ酸要求量の重要性 | 6 |
| 研究情報1 | クローン研究の最近の進展：クローン動物の正常性と異常性 | 11 |
| 研究情報2 | 豚のマイコプラズマ感染と多重感染 | 15 |
| 研究所だより | 酪農学園大学附属インテリジェント牛舎研究施設 | 19 |
| 競馬あれこれ | 競馬あれこれ(7)競走馬の生産と育成 | 21 |
| 飼料情報 | NRC飼養標準(乳牛)2001年版：移行期における乳牛の養分要求量 | 25 |
| 国内情報 | 我が国の養蜂の現状 | 29 |
| 国際協力情報 | ブルガリアのヨーグルト事情 | 32 |
| 地域の動き | こだわりの「村上牛」生産の取組み(新潟県) | 35 |
| 国際情報 | | 37 |
| 解説 | 護蹄管理技術 | 38 |
| 統計 | チリの酪農事情 | 39 |
| 統計 | 農村物価指数(平成12年) | 40 |
| 研究所だより | 岐阜県畜産技術連盟 | 41 |
| 研究所だより | 財団法人 競走馬理化学研究所 | 42 |
| 国際情報 | 牛と国際交流 | 43 |
| 研究所だより | | 44 |
| 研究所だより | | 45 |
| 学会・研究会・シンポジウム等のお知らせ | | 47 |
| 地域の動き | | 46 |
| 毎月表紙 | | 28 |
| アジア | 研究所だより/地域の動き | |

期待しています。 ダートの熱戦。



 **地方競馬全国協会**

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

全国30場からお届けします。



インテリジェント牛舎システム全景

酪農学園大学附属

インテリジェント牛舎研究施設



乳牛糞尿循環研究センター：バイオガス発酵タンク



フリーストール牛舎精密試験棟：自動計量飼槽



乳牛糞尿循環研究センター：ガス発電装置



ミルクパーラー（ヘリンボン型10頭単列）



フリーストール牛舎内部

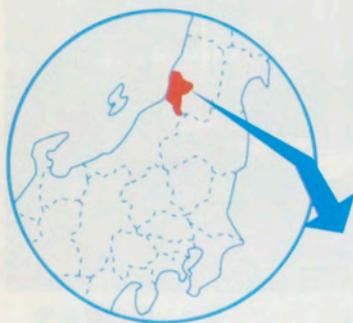


自動搾乳システム牛舎：搾乳ロボット

こだわりの「村上牛」生産の 取組み (新潟県)



上記の六角形の村上牛の商標は、新潟県の雪・霜の結晶の形を表し、霜降り高級肉生産と白色による清潔感をアピールしている



村上牛の産地



村上牛枝肉共励会の様子



村上牛のすきやき

提 言

家畜個体識別システムの 早期確立を

(標識について電子耳標の採用も視野に)



井田 脩三
(いだ しゅうぞう)
富士平工業株式会社
取締役会長

平成9年度から13年度にわたり、耳標を用いた家畜個体識別システムの実用化を図るためのモデル実施が進められてきた。この間に得られた種々な問題点や対応策を整理し、次なるステップに向けて、着実な準備がなされるよう期待している。個体識別システムは、ご高承の通り、家畜に総背番号制を採用し、全国的に、その個体のデータを一元的に収集管理し、家畜の改良、疾病対策などに供するものである。家畜の出生から死亡までの定められたデータは主として農家が報告するものであるが、その負担に対して、各所属団体からの情報やサービスが提供される。しかし、農家へのメリット還元が負担を償っていない場合には、このシステムの維持、発展が難しくなる。

農家にメリットを持たせるには、その個体認識の方式を目視による番号認識に加えて、自動的に番号を認識する方式を併置する必要がある。このためには、ICの中に記録された個体識別番号を読み取る方式を備えた電子耳標が適しているのではなかろうか。

これによれば、耳標が家畜の耳に装着された状態でその番号をリーダーで読み取ることができるので、人による番号の手書き記入の煩わしさがなく、記入ミスもない。さらに、据置型のリーダーの使用により、人の手を介さずに移動中の家畜の識別も可能になる。これにより、農家においては体重計測、搾乳、給餌、仕分けなどの飼養管理作業の自動化が可能となり、農家における作業の省力化、計測の自動化の推進が可能になる。さらに、農家ばかりではなく、家畜市場、と畜場での省力化、自動化にも寄与することができよう。

この自動認識の方式はすでにEUでは牛などで実用化試験が行われており、カナダ、オーストラリアの一部ではすでに牛に対して実際に実施されている。我が国でも平成4年以来、畜産用電子技術研究組合により、開発努力が鋭意進められ、実証テストを重ねている。すでに、電子耳標の中に記憶されるコード体系と通信規約もISO規格で規定され、世界共通なものになっており、その規格に準拠した電子耳標自身も安価で信頼性の高いものが開発されつつある。さらに、実際に農家で使用するリーダーならびに据置型リーダーと組み合わせた各種の自動機の製品化も進んでいる。農家に大きなメリットをもたらす電子技術を活用した個体識別システムを確立できる技術的な条件は整ってきつつあるのではなかろうか。

足立 憲隆
(あだち のりたか)

茨城県畜産センター
(現畜産草地研究所
家畜育種繁殖部)

ルーメンバイパス メチオニン製剤の利用による 乳生産の効率化と 窒素排泄量の低減

1. はじめに

乳牛では、飼料中の蛋白質が反芻胃内で微生物蛋白質に変換され、これが主要な蛋白質源となっている。しかし、高泌乳牛では、蛋白質の要求量が特に高いので、乳汁中の蛋白質の供給源には、この微生物蛋白質だけでは不十分である。そこで、不足する蛋白質を補うため、第一胃内で分解されずに通過し、下部消化管で消化吸収される「非分解性蛋白質」が必要とされている。そして、乳量が増加するにつれて、非分解性蛋白質への依存度も増すことが知られている。小腸にまで達する蛋白質は適当な量的バランスのアミノ酸から構成されている必要があることや高泌乳牛ではメチオニンが第1制限アミノ酸である場合が多いことが解明されている。このように、乳牛の蛋白質栄養に関する研究はアミノ酸レベルの要求量を検討するまでになっている。

茨城県が主査となり、全国10カ所の畜産関連の試験研究機関が参加して「乳牛の分娩前後の飼養法に関する研究」を大きなテーマとした協定研究が行われている。この研究において、アミノ酸組成に優れ、ルーメンバイパス率の高い蛋白質飼料である魚粉を添加した

飼料の給与により、乳量と乳成分量が向上する効果が示されている。魚粉にはメチオニンやリジンが多いので、これらのアミノ酸が栄養的に補われ、生体内での乳生産が増進すると考えられる。しかし、魚粉は動物性飼料なので変敗しやすく、良質のものを選ぶ必要や添加量が多いと嗜好性が劣る欠点がある。一方、第1制限アミノ酸であるメチオニンをルーメンバイパスメチオニン製剤として、飼料に添加した試験が内外で行なわれている。しかし、その効果については、まだ、結論が得られていない。その理由として、試験によって、供試牛の泌乳ステージ、乳量および給与飼料成分が違うので、アミノ酸の充足程度が異なるためと考えられる。

今回、本協定研究において、メチオニンが制限アミノ酸になっている可能性が高い時期の分娩前の移行期から泌乳最盛期までに焦点を当て、メチオニン製剤添加飼料の産乳と繁殖における効果および蛋白質の利用効率を検討したので、その概要を紹介する。

2. 材料および方法

供試牛は全国10カ所の畜産関連の試験研究機関で飼養されているホルスタイン種の雌牛

を延べ82頭用いた。供試牛の平均能力は産次が2.6産、補正乳量が8,874kg、乳脂率が3.98%、乳蛋白質率が3.19%であった。

試験は2年間にわたって行い、1年次試験はメチオニン区22頭、無添加区19頭、2年次試験はメチオニン区21頭、無添加区20頭を用いた。1年次と2年次は同じ試験設計で行なった。試験期間は分娩予定日の4週間前から分娩後14週間とした。繁殖成績については分娩後20週まで調査した。

ルーメンバイパスメチオニン製剤は数社から市販されているが、今回はDL-メチオニン67%製剤（日本曹達製ラクテットSP）を用いた。朝の飼料給与時に試験牛1頭あたり、この製剤の20gを飼料の上に添加（トップドレス）して、その全量を摂取させた。

メチオニン区と無添加区には同一飼料、すなわち、チモシー乾草とアルファルファヘイキューブおよび配合飼料をTMRの形態で給与した（表1、2）。なお、泌乳期の飼料中の蛋白質濃度は第1年次試験では14.6%、2年次

試験は16.0%であった。

体重、飼料摂取量、乳量、乳成分は毎週1回測定した。採血は試験開始時、分娩直後、分娩後3週目と7週目に行い、採血時刻は朝の飼料給与から6時間後の午後1時頃とした。検査項目は血漿中グルコース、BUN、NEFA、カルシウム、無機リン、アミノ酸とした。ルーメン液は分娩後3週目と7週目に、胃カテテルを用いて採取し、pH、VFA、アンモニアについて検査した。

繁殖に関しては、分娩後の発情回帰日数、初回授精までの日数、受胎率、分娩時の胎子体位や母牛の状態から判断した分娩異常の有無、胎盤停滞、産子の生時体重を調査した。

データの分析は、第1年次試験と2年次試験の泌乳期飼料中の蛋白質濃度が異なっているため、各年次の試験について別々に行なった。

3. 結果および考察

1) 産乳に及ぼす影響

1年次の成績では、平均乳量はメチオニン区が40.3kg/日、無添加区が36.2kg/日でメチオニン区 ($P<0.01$) が多かった（表3）。乳脂率はメチオニン区3.84%、無添加区3.91%、乳蛋白質率はそれぞれの区が3.07%、3.09%であり、ともに両区間で差はなかった。乳脂量はメチオニン区が1.51kg/日、無添加区1.40kg/日、乳蛋白質量はそれぞれの区が1.23kg/日、1.10kg/日 ($P<0.01$) で、ともにメチオニン区が多かった。乳中の尿素含量はメチオニン区が23.8mg/dl、無添加区が25.1mg/dlでともに中程度であった。

乾物摂取量には両区間で大きな違いがないので、メチオニン添加によって乳生産効率が大きく改善されたと考えられた。

2年次の成績では、平均乳量はメチオニン区が37.5kg/日、無添加区が39.0kg/日で無添

表1 給与飼料割合 DM%

| 単味飼料 | DM% | |
|-----------------------|------|------|
| | 分娩前 | 泌乳期 |
| チモシー乾草 | 45.5 | 26.0 |
| ヘイキューブ | 24.5 | 14.0 |
| とうもろこし、大麦 | 17.8 | 35.6 |
| みずま | 1.0 | 2.0 |
| コーングルテンフィード、糖蜜、ビートパルプ | 1.7 | 3.4 |
| 大豆粕 | 3.7 | 7.4 |
| 綿実、ルーサンベレット、大豆皮 | 5.5 | 11.0 |
| 炭酸カルシウム、プロピオン酸ナトリウム | 0.3 | 0.5 |

表2 給与飼料の成分組成 DM%

| 項目 | 1年次 | | 2年次 | |
|--------|------|------|------|------|
| | 分娩前 | 泌乳期 | 分娩前 | 泌乳期 |
| CP | 12.6 | 14.6 | 15.3 | 16.0 |
| LIP/CP | 31.7 | 35.5 | 30.8 | 34.7 |
| FAT | 2.0 | 2.9 | 2.6 | 3.5 |
| NFC | 31.4 | 39.9 | 26.4 | 36.9 |
| NDF | 47.4 | 36.9 | 48.7 | 37.6 |
| TDN | 66.7 | 74.9 | 66.7 | 74.9 |

数字は分析値、ただしTDNは計算値

加区がやや多いが有意な差ではなかった。乳脂率はメチオニン区が4.23%、無添加区が3.98%、乳蛋白質率はそれぞれの区が3.15%、3.06%で、ともにメチオニン区がやや高かった (P<0.10)。乳脂量と乳蛋白質量は両区間での差はなかった。乳中尿素はメチオニン区が24.1mg/dl、無添加区が26.0mg/dlでともに中程度であった。体細胞数では両区間の差はなかった。メチオニン区と無添加区の乳量と乳成分量がほぼ等しいことから、メチオニンを添加しても生体内の乳合成機能には差がなかったと考えられる。したがって、CP濃度が16%と高い場合には、メチオニンが制限アミノ酸である可能性は少なく、メチオニンを添加しても効果は期待できないと考えられた。

ルーメンバイパスアミノ酸製剤の飼料添加により、飼料中の蛋白質含量が節約できることや乳蛋白質量が増加することが期待されている。ルーメンバイパスメチオニン製剤の投与試験では、乳量が増加した成績や乳量に変化しないが乳蛋白質率が向上した成績が報告され、試験結果が一定していない。この理由は、それぞれの試験によって、供試牛の乳量や泌乳ステージが異なるのでその時のエネルギー充足度に違いがある。そこで、第一胃内における微生物タンパク質の合成量が異なるのでアミノ酸の充足度がばらついたり、あるいは、給与飼料における蛋白質原料の質的な差

により、制限アミノ酸が一定しないためと考えられる。今回の試験において、CP濃度が低い時はメチオニン添加により、乳量と乳成分量は増加したが、乳成分率は変化しなかった。一方、CP濃度が16%と高い時にメチオニンを添加すると、乳量はやや低かったが、乳成分率が高くなり、乳成分量は変わらなかった。

バイパスアミノ酸製剤添加による乳生産性改善効果の検証のためには、アミノ酸の要求量を正確に知る必要がある。特に、乳牛では、第一胃内の微生物蛋白質の合成量、生体のアミノ酸要求量、泌乳期などによる影響を十分に考慮する必要がある。

実際に乳生産性を改善する場合には、まず、第一胃内で分解される蛋白質の必要量を供給して、微生物の増殖能力を最大限に発揮させることが重要である。さらに、給与する飼料にアミノ酸を添加して非分解性蛋白質を補強すれば効果があると思われる。乳牛のアミノ酸合成量の推定にはコーネルモデルが参考になる。

2) 窒素排泄量に及ぼす影響

バイパスアミノ酸による効果に窒素排泄量の削減がある。今回の試験において、1年次のCP濃度が低い飼料を給与した試験では、窒素排泄量はメチオニン区は335gで低かった。一方、2年次のCP濃度が高い飼料を給与した試験の窒素排泄量はメチオニン区と無添加区においてそれぞれ395gと412gとともに2

表3 産乳成績 (14週間)

| 項目 | | 1年次 (CP14.6%) | | | 2年次 (CP16.0%) | | | DM% |
|-------|-------|---------------|------|----|---------------|------|----|-----|
| | | メチオニン区 | 無添加区 | p | メチオニン区 | 無添加区 | p | |
| | | | | | | | | |
| 乾物摂取量 | kg/日 | 22.6 | 21.6 | * | 23.1 | 23.5 | NS | |
| 乳量 | kg/日 | 40.3 | 36.2 | ** | 37.5 | 39.0 | NS | |
| 乳脂率 | % | 3.84 | 3.91 | NS | 4.23 | 3.98 | NS | |
| 乳脂量 | kg/日 | 1.51 | 1.40 | NS | 1.57 | 1.53 | NS | |
| 乳蛋白質率 | % | 3.07 | 3.09 | NS | 3.15 | 3.06 | NS | |
| 乳蛋白質量 | kg/日 | 1.23 | 1.10 | ** | 1.17 | 1.18 | NS | |
| 乳中尿素 | mg/dl | 23.8 | 25.1 | NS | 24.1 | 26.0 | NS | |
| 体細胞数 | 千個/ml | 24.0 | 36.8 | NS | 41.0 | 40.6 | NS | |
| 窒素排泄量 | g/日 | 335 | 334 | NS | 395 | 412 | NS | |

統計処理は対数変換した数値により実施

(*P<0.05, **P<0.01)

前近く多かった。しかし、乳蛋白質の生産量は、以上の3区では同じであった。このことから、低蛋白飼料を用いてもメチオニンを添加すれば、生産性の低下を招くことなく、窒素排泄量を低減できる可能性がある。

3) 血液とルーメン液に及ぼす影響

ルーメンバイパスメチオニン製剤を飼料に添加したときに、乳牛の血漿中のメチオニン濃度が上昇することが報告されている。今回の試験においても、メチオニン添加飼料を給与した乳牛の血漿中のメチオニン濃度は約10%上昇した。しかし、メチオニン区と無添加区の間にリジン濃度、血液性状、ルーメン液成分の値には差がなかった。

4) 繁殖成績に及ぼす影響

1年次の成績では、メチオニン区と無添加区の発情回帰日数と初回授精日数には差がなかった。受胎率はメチオニン区が47.6%、無添加区が57.9%でメチオニン区がやや低かった(表4)。一方、2年次の成績ではメチオニン区の発情回帰日数と初回授精日数がやや長かったが、受胎率では両区間に差はなかった。

分娩時の異常は1年次の試験において両区間に1例づつあった。2年間の試験を通して、胎盤停滞はそれぞれの区で1~4例、繁殖障害も胎嚢腫がそれぞれの区で3~4例発生したが、いずれもメチオニン添加と関係はなかった。妊娠期間と産子体重は両区間で差がなかった。

純性発情牛におけるルーメンバイパスメチオニン製剤の投与により、初回授精日数と受

胎までの日数が短縮することが報告されている。しかし、今回の試験では、メチオニン区と無添加区の間には、発情回帰日数、初回授精日数、受胎率、胎盤停滞および繁殖障害発生率に差はなく、繁殖成績に関してはメチオニン製剤添加飼料の給与の効果は明らかでなかった。

4. おわりに

今回の試験成績から、ルーメンバイパスメチオニン製剤の添加により、低蛋白飼料の利用や乳生産を維持しながらの窒素排泄量低減の可能性が示された。乳牛において、ルーメンバイパスメチオニン製剤の添加飼料の給与が実際に効果を発揮するのは、メチオニンが不足している場合である。したがって、給与飼料中のエネルギーと蛋白質を正確に評価をした上で、アミノ酸が不足している場合に使用すると効果的である。

多くの試験牛と長い期間を要する研究では、1場所では対応できない。全国の10場所が参加して、2年間にわたり、延べ82頭の供試牛を用いた本協定研究で蓄積されたデータは貴重なものである。さらに、分娩前後の移行期における飼料中の蛋白質の適切な含量についての研究を推進する予定である。

なお、本研究の詳細は茨城県畜産試験場研究報告の第29号(2000)に掲載されている。

共同研究者

宇田三男¹、小林宏子²、阿部正彦³、富田道則⁴、稲葉満⁵、林登⁶、藤井清和⁷、瀬尾哲則⁸、野中敏道⁹、清水正裕¹⁰、野中最子¹¹、寺田文典¹¹
(1茨城県畜産センター、2宮城県畜産試験場、3福島県畜産試験場、4埼玉県農業総合研究所畜産支所、5静岡県畜産試験場、6岐阜県畜産研究所、7京都府畜産研究所、8鳥取県畜産試験場、9熊本県畜産研究所、10全酪連酪農研究所、11畜産草地研究所)

表4 繁殖成績(20週間)

| 項目 | 1年次(CP14.6%) | | 2年次(CP16.0%) | |
|---------|--------------|------|--------------|------|
| | メチオニン区 | 無添加区 | メチオニン区 | 無添加区 |
| 発情回帰日数 | 日 55.2 | 59.3 | 55.0 | 48.5 |
| 初回授精日数 | 日 75.4 | 76.6 | 68.5 | 59.4 |
| 受胎率 | % 47.6 | 57.9 | 57.1 | 57.9 |
| 分娩異常発生率 | % 4.6 | 5.3 | 0.0 | 0.0 |
| 胎盤停滞発生率 | % 13.6 | 5.3 | 4.6 | 19.1 |
| 繁殖障害発生率 | % 14.3 | 15.8 | 18.2 | 14.3 |

梶 雄次
(かじ ゆうじ)

九州沖縄農業
研究センター
産肉制御研究室

肥育豚での 窒素排泄量低減技術における アミノ酸要求量の重要性

1. はじめに

国内の豚飼養頭数は990万頭で横這い状態であるが、1戸当たりの飼養頭数は着実に増加している。特に、全国の豚飼養頭数の33%を占める九州・沖縄地域では、1戸当たりの豚の飼養頭数が平成元年には264頭であったのが、平成11年には853頭と急激に増加している。こうした大規模化の進展は糞尿の局地的な集中につながり、それに伴う環境問題の発生が懸念されている。畜産業から排出される環境負荷物質の中でも、窒素は富栄養化による水質汚濁や硝酸性窒素による地下水汚染の原因となりうるため、その排出規制が強化される方向にある。具体的には、平成10年10月の水質汚濁防止法の一部改定により、畜産農業に関わる窒素排出基準は、最大値700（日間平均値350）mg/Lから260（200）mg/Lに引下げられた。しかし、この規制値は一般基準（120（60）mg/L）より規制の緩い暫定基準であり、平成15年には、見直しが見込まれている。また、平成11年2月には、硝酸性窒素が環境基準項目に追加され、これを受けて水質汚濁防止法施行令が一部改正されて平成13年7月1日に施行された。このよ

うな情勢に対応して、畜産農家からの窒素排出量を減らすためには、污水处理過程で排水中の窒素濃度を下げる方法と栄養管理の精密化により家畜体内から排出される窒素量を低減する方法が考えられる。本稿では、後者に関して、豚からの窒素排泄量低減技術の原理、実験例、日本飼養標準のアミノ酸要求量および窒素低減飼料の給与における留意点について紹介する。

2. 窒素排泄量低減技術の基本的な考え方と窒素排泄量低減飼料の設計方針

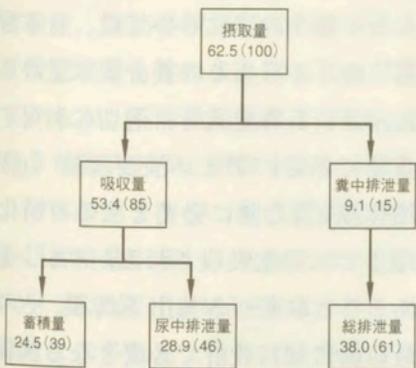
家畜が正常に発育し、生産を行うためには、飼料から蛋白質を摂取する必要がある。家畜体内では、摂取された蛋白質はアミノ酸にまで分解され、吸収されて体蛋白質の合成などに使われるが、余剰なアミノ酸のアミノ基は最終的に尿素として尿中に排泄される。これを窒素代謝の観点から示したのが図1である。通常の飼料を豚に給与した場合の尿と糞中への窒素排泄量は約3：1で、尿中への排泄量が多い。これらのことから、豚体内からの窒素排泄量を減らすためには、筋肉など体蛋白質の合成（窒素の体内蓄積）に必要とする量以

上の過剰なアミノ酸（蛋白質）の給与をできるだけ避けることが、その基本的な考え方となる。

上記の基本的な考え方を実際に飼料の配合、給与へ反映させるためには、第1にアミノ酸要求量を的確に把握する必要があり、第2にできるだけアミノ酸要求量に近い（過剰なアミノ酸の少ない）飼料を配合して給与する必要がある。

以下に第2の点について解説する。図2に飼料中の粗蛋白質（CP）含量が異なる飼料の必須アミノ酸含量を、アミノ酸要求量に対する割合で示した。通常の飼料では、多くの場合に、穀類や大豆粕などの飼料原料に由来するアミノ酸で要求量が満たされている（要

求量に対する充足率は100%以上、CP16%飼料を参照）。飼料中のリジン含量が要求量に一致するまでCP含量を下げても、他のアミノ酸は要求量を上回っている（CP14%飼料を参照）。さらに、飼料中のCP含量を下げるといういくつかの必須アミノ酸含量が要求量を下回り、アミノ酸欠乏飼料となる。必須アミノ酸が不足した飼料を給与すると、豚の発育速度が遅くなり生産性が低下する。この様に飼料中CP含量を低下させた場合に、豚で欠乏しやすい必須アミノ酸はリジン、トレオニン、メチオニン（含硫アミノ酸）、トリプトファンであるが、これらのアミノ酸の結晶は飼料添加物として認可されている。低CP飼料に欠乏するアミノ酸を添加してアミノ酸要求量を充足させることにより、豚の発育を回復させることは可能である。このような低CPアミノ酸添加飼料では、飼料中のアミノ酸組成は要求量に近づき、要求量を上回る過剰なアミノ酸が削減されるために、これに応じた窒素排泄量の低減が期待できる。以下に、このような設計で、どの程度の窒素排泄量低減効果が期待できるのかを明らかにするために著者らが行った試験結果を示す。



() 内の数値は窒素摂取量を100%としたときの相対値

図1 CP14%飼料を体重80kgの豚に給与したときの窒素代謝量 (g/日)

3. 低CPアミノ酸添加飼料による窒素排泄量の低減効果

トウモロコシ、麦ヌカ、大豆粕でアミノ酸要求量を満たしたCP14.0%の飼料(対照飼料)を調製した。一方、低CPアミノ酸添加飼料(窒素低減飼料)として、イソロイシンとバリン含量がそれぞれの要求量にほぼ一致するように大豆粕の配合割合を減らしてCP含量を低下させ、不足あるいは不足する可能性のあるリジン、メチオニン、トレオニン、トリプトファンについては、それぞれの要求量を満たすように結晶アミノ酸を添加した

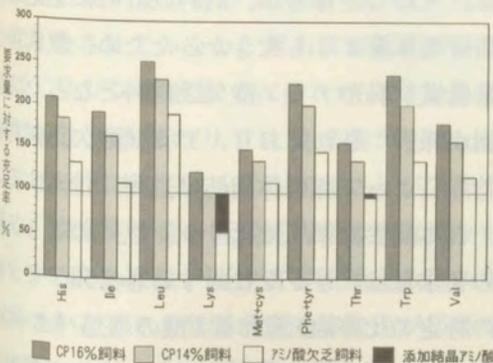


図2 飼料中CP含量の低下にともなう過剰アミノ酸の削減

CP10.8%飼料を調製した。試験開始時の平均体重が75kgのLWD雌豚4頭を2頭ずつの2群に分け、対照区と窒素低減区に割り当て、代謝ケージに収容した。2種類の飼料をクロスオーバー法にしたがって、1期10日間で2期にわたって自由摂取させた。前半5日間を馴致期とし、後半の5日間に全糞尿を採取して窒素出納を測定して窒素低減効果を検討した。

窒素出納の結果を表1に示す。窒素低減区では対照区より窒素摂取量は少なかったが、窒素蓄積量は同じであり、尿中窒素排泄量が10.1g/日(35%)少なかった(P<0.01)。これは、窒素低減区では過剰なアミノ酸が削減されているため、吸収後利用(蓄積)されずに分解されるアミノ酸が少なかったことによるものと考えられる。このことは、吸収された窒素の蓄積率が、窒素低減区で10.4%高い(P<0.05)ことに示されている。窒素低減区で窒素摂取量が少ないにもかかわらず、両区で糞中への窒素排泄量には差がなかった。その理由は、窒素低減飼料では、大豆粕に比べてCP消化率の低いトウモロコシの配合割合が増加し、窒素低減飼料でCP消化率が低くなった(83.6%対85.4%)ためであると考えられる。糞および尿中への窒素の総排泄量は28%低減された。増体量、飼料摂取量、飼料

要求率は、10日間と短期間であったが、両区に有意差は認められなかった。

4. 日本飼養標準・豚におけるアミノ酸要求量算定式の利用と留意点

豚体内からの窒素排泄量を低減する技術は、過剰のアミノ酸給与を避けることが基本原理であるため、設計した飼料が実際にはアミノ酸欠乏飼料であったという設計ミスを犯さないように細心の注意が必要となる。過剰のアミノ酸給与を避けるためには、第1にアミノ酸要求量を的確に把握し、第2にできるだけアミノ酸要求量に近い(過剰なアミノ酸の少ない)飼料を配合して給与する必要があることはすでに触れた。第2の点についても説明を行った。第1の点については、日本飼養標準・豚¹⁾の「1日当りの養分要求量の算出方式」に示される算定式を、適切に利用することが重要である。アミノ酸要求量(g/日)は、増体1kg当たりが必要とする可消化(回腸末端までに消化吸収される)リジンが17.3gであることに基づき算出される。そのため、最終的に飼料設計で必要となる飼料中含量としてのアミノ酸要求量(%)を算出するためにも、どの発育ステージで1日増体量が何kgであるかという正確な情報が必要となる。実際の増体量が、飼料設計時に想定した期待増体量よりも大きかったため、窒素排泄量低減飼料がアミノ酸欠乏飼料となった実例が報告²⁾されており、アミノ酸欠乏飼料の給与によって豚の体脂肪は過剰に付着する。

日本飼養標準¹⁾ではリジン以外のアミノ酸の要求量は、リジンに対する各必須アミノ酸の特定の比率(必須アミノ酸の理想パターン)をリジン要求量に乗ずることによって算出している。日本飼養標準の1998年版¹⁾では最新

表1 肥育豚の窒素出納成績

| | 窒素低減区 | 対照区 | 相対値 | SEM |
|---------------|-------|------|-----|------|
| 窒素出納 (g/d) | | | | |
| 摂取量* | 51.8 | 62.5 | 83 | 1.33 |
| 蓄積量 | 24.5 | 24.5 | 100 | 0.94 |
| 尿中排泄量** | 18.8 | 28.9 | 65 | 0.25 |
| 糞中排泄量 | 8.5 | 9.1 | 93 | 0.23 |
| 総排泄量** | 27.3 | 38.0 | 72 | 0.43 |
| 吸収窒素蓄積率,%* | 56.9 | 46.5 | 127 | 1.16 |
| 発育成績 (10日間平均) | | | | |
| 飼料摂取量, g/d | 2997 | 2823 | 106 | 43.3 |
| 増体量, g/d | 975 | 1013 | 96 | 36.4 |
| 飼料要求率 | 3.07 | 2.81 | 109 | 0.08 |

注) 相対値:対照区の成績(100%)に対する窒素低減区の成績の割合
*, **: 両飼料区間に有意差あり (*: P<0.05, **: P<0.01)

表2 性別の蛋白質・脂肪蓄積量およびエネルギー・リジン要求量の算出例

| 体重 (kg) | 期待増 体量 (kg/日) | 蛋白質蓄積量 (g/日) | | 脂肪蓄積量 (g/日) | | 脂肪蓄積量/ 蛋白質蓄積量 | | DE 要求量 (Mcal/日) | | リジン 要求量 (g/日) | リジン/DE (g/Mcal) | |
|------------|---------------------|-----------------|-----|----------------|-----|------------------|-----|--------------------|-------|---------------------|--------------------|------|
| | | 去勢 | 雌 | 去勢 | 雌 | 去勢 | 雌 | 去勢 | 雌 | | | |
| | | | | | | | | | | | 去勢 | 雌 |
| 50 | 0.80 | 107 | 116 | 222 | 201 | 2.1 | 1.7 | 7.10 | 6.91 | 16.3 | 2.29 | 2.36 |
| 70 | 0.85 | 111 | 124 | 292 | 253 | 2.6 | 2.0 | 8.88 | 8.49 | 17.3 | 1.95 | 2.04 |
| 90 | 0.85 | 109 | 125 | 342 | 287 | 3.1 | 2.3 | 10.26 | 9.66 | 17.3 | 1.69 | 1.79 |
| 110 | 0.85 | 108 | 125 | 389 | 318 | 3.6 | 2.5 | 11.54 | 10.75 | 17.3 | 1.50 | 1.61 |

2) 日本飼養標準・豚 (1998年版) ¹⁾ より一部抜粋

の情報を取入れ、メチオニン+シスチン、トレオニン、トリプトファン、イソロイシンのリジンに対する比率が、前版 (1993年版) に比較して、全て高い値に見直されているので、これらのアミノ酸が欠乏しないように、1998年版の数値から算出されるアミノ酸要求量を満たすように飼料を配合設計する必要がある。

さらに、肥育豚の1日当たりの増体量、蛋白質蓄積量、脂肪蓄積量には性差があるため、アミノ酸要求量も性により異なる点に留意する必要がある。不断給餌条件下では、去勢豚は雌豚より飼料を多く摂取するようになるために、増体が速まるが、蛋白質蓄積量は少なく、脂肪蓄積量が多い。そのため、アミノ酸 (リジン) 要求量 (g/Mcal DE) は、日本飼養標準¹⁾ に示されるように、去勢豚より雌豚で高い値となる (表2)。しかし、この表では蛋白質および脂肪蓄積量の違いによるエネルギー要求量の違いは示されているが、蛋白質蓄積量の違いがリジン要求量 (g/日) の違いに反映されていない。蛋白質蓄積量が多ければ、リジン要求量 (g/日) が高くなるはずであり、雌豚のリジン要求量 (g/Mcal DE) は表2に示されるより高いことが予想される。窒素排泄量の低減技術をより確実なものとするためには、蛋白質蓄積速度の違いを反映できるアミノ酸要求量の算定式が必要である。

5. アミノ酸要求量を満たしていても脂肪が過剰に付着する可能性について

窒素排泄量低減のための低CPアミノ酸添加飼料を豚に給与した場合、過剰なアミノ酸の給与を減らしたことにより、エネルギーが節約されて脂肪蓄積に向けられることをNobletら³⁾ が報告している。その結果を要約すると、低CPアミノ酸添加飼料を給与した豚では、尿中へ排泄される窒素化合物の減少により7.07 (kcal/g窒素) のエネルギーが節約され、蛋白質代謝にともない生産される発熱量の減少によって11.55 (kcal/g窒素) のエネルギーが節約されていた。つまり、可消化エネルギー (DE) 摂取量と窒素蓄積量が同一の場合、低CPアミノ酸添加飼料の給与により、尿中への窒素排泄量が1g低減されるごとに、18.62kcalのエネルギーが節約され、脂肪蓄積に向けられることになる。この節約エネルギーは、古谷ら²⁾ の実験データ (山形県のデータ) をもとに試算すると、育成～肥育期 (30～105kg) の対照区と低CPアミノ酸添加区との尿中窒素排泄量の差が1,260gであることから23,461 kcalとなる。これがすべて脂肪蓄積に向けられたと仮定すると、1.64kgの脂肪蓄積増加となり、日本飼養標準¹⁾ の式から算出される体重105kgの豚の標準的な体脂肪量 (28.02kg) に対して、

5.9%の体脂肪増加になると推定される。

6. まとめ

豚からの窒素排泄量低減技術は、これまで積み重ねられてきたアミノ酸要求量の研究を基盤とした応用技術であり、ほぼ完成した技術である。しかし、低CPアミノ酸添加飼料の給与による脂肪蓄積量の増加は、枝肉（豚肉）の格付（価格）低下に結びつく可能性がある。この問題を解決するためには、アミノ

酸要求量算定式の精密化および系統ごとに豚のアミノ酸要求量を的確に把握するための研究、アミノ酸消化率を考慮したアミノ酸給与の精密化、脂肪蓄積抑制技術、脂肪蓄積量のより少ない豚の育種など、さらなる研究の進展が必要である。

参考文献

1. 農林水産技術会議事務局：日本飼養標準・豚、中央畜産会（1998）
2. 古谷 修ら：日豚会誌，34，15-21（1997）
3. Noblet, J., et al. : J. Anim. Sci., 65, 717-726 (1987)

BRAINテクノフォーラム

「ヒトゲノム研究の新展開と今後の家畜ゲノム研究戦略」 開催のお知らせ

主 催：生物系特定産業技術研究推進機構、(社)畜産技術協会

後 援：農林水産省

協 賛：(社)農林水産先端技術産業振興センター（STAFF）

日 時：平成13年10月9日（火） 13：00～17：00

場 所：虎ノ門パストラル 新館1階 鳳凰の間東
東京都港区虎ノ門4-1-1 TEL：03-3432-7261

講演内容および講師（同時通訳付）

- 1) ヒトESTのマッピング：Gene Resource Locator Project
森下 真一（東京大学大学院新領域創成科学研究科助教授）
- 2) ヒト完全長cDNAとゲノム研究
菅野 純夫（東京大学医科学研究所付属ヒトゲノム解析センター助教授）
- 3) ヒツジCallipyge（筋肉倍増形質）の解析：Comparative sequencing of a 250 kb new imprinted domain reveals six co-regulated imprinted genes whose expression levels are affected by the *clpg* mutation
Carole Charlier（ベルギー・リエージュ大学助教授）
- 4) 米国農務省における家畜ゲノム研究の現状と展望：Current Status and Future Perspective of USDA-ARS Livestock Genomics Research
Steven Kappes（米国・農務省肉畜研究センター所長）

総合司会

東條 英昭 東京大学大学院農学生命科学研究科教授

参加費：無 料

お申し込み方法：FAX、e-mailまたは郵送にてお名前、勤務先、所属、住所、お電話番号をお知らせください。なお、準備の都合上、お申込み・キャンセルは10月2日（火）までお願いいたします。お申し込みは定員になり次第締め切らせていただきますので、予めご了承ください。

お申し込み先：〒105-0001

東京都港区虎ノ門3-18-19 虎ノ門マリビル10階
生研機構 企画部 企画第1課（西元、稲田、中里）
TEL：03-3459-6565 FAX：03-3459-6566
e-mail：kikaku@tokyo.brain.go.jp

高橋 清也
(たかはし せいや)
畜産草地研究所
家畜育種繁殖部

クローン研究の 最近の進展： クローン動物の 正常性と異常性

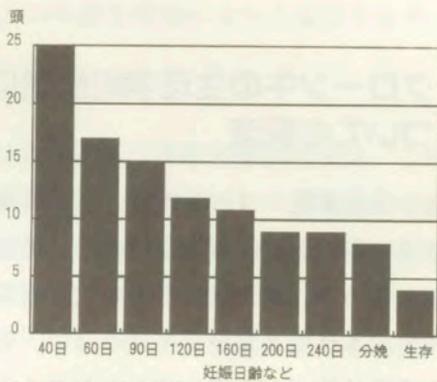
体細胞クローン動物の研究は、優良家畜の複製による増殖、クローン牛検定による家畜の改良増殖への応用、希少動物の遺伝資源保存および形質転換動物の作出などを目的として行なわれている。体細胞クローン牛は、1998年の近畿大学の研究グループによる「のと、かが」の成功に続き、国内だけでも、平成13年3月末までに222頭（農林水産省 <http://www.s.affrc.go.jp/docs/sentan/intro/entryclone.htm>）が出生し、平成11年の調査開始以来、半年に約50頭のペースで増加している。牛以外の家畜では、旧農林水産省畜産試験場でヤギとブタの体細胞クローン動物が誕生し、研究対象動物の範囲は拡大している。本稿では、体細胞クローン牛誕生以降に実施されている様々な試験の結果と国内外の最近の関連研究について概説する。

1. クローン牛の生理学的機能についての調査

1998年の体細胞クローン牛誕生以来、体細胞クローン牛の生理的機能について、検討が続けられている。鹿児島県肉用牛改良研究所では、生産されたクローン牛について、定期的な血液学的検査と血液生化学的検査を実施してきた。その結果、一部の牛における出生直後の赤血球減少症以外には、異常は認められなかった。その後の増体や発育についても異常は認められなかった。鹿児島県、大分県、石川県および家畜改良センターなどで育成されているクローン牛では、雄、雌ともに正常な繁殖性を有することが確認され、それぞれ、次世代の産子がえられている。これらの次世代産子においては、クローン牛を妊娠した受胎牛に見られるような流産や生後直死の多発は認められていない。鹿児島県では、クローン牛の発育試験と並行して、クローン牛の肥育試験を実施している。これまでに、3頭の肥育試験が完了し、と畜時における検査において、通常の肥育牛と比較して、著明な異常は認められていない。これらの調査結果については、日本畜産学会や日本獣医学会などで発表されている。

2. 流産の発生と病理所見

体細胞クローン動物の生産において、もっとも重大な問題は受胎牛における妊娠中の流産の発生や誕生した産子の死亡である。体細胞核移植胚を移植すると、40日後までは30～40%の受胎牛が受胎している。その後、多くの牛が胚死滅、流産などにより、妊娠が中断され、分娩にまでいたるのは妊娠牛の約3割であった（図）。また、出生した産子にお



平成9年度と10年度に行った体細胞核移植胚の移植試験の結果：ドナー細胞の種類は牛胎子由来線維芽細胞・成牛由来線維芽細胞・牛卵丘細胞

図 体細胞核移植胚の受胎後の妊娠経過 (畜産草地研究所家畜種繁殖部の成績)

いても、約半数が1週間以内に死亡した。そこで、全国の試験研究機関などから流死産胎子や死亡した新生子牛などのサンプルを提供してもらい、家畜衛生試験場（現動物衛生研究所）において病理学的な解析をしている。これまでに、100例近いサンプルについて検討した結果、流産例での胎盤異常、過大子での線維芽細胞の増生のほか、免疫不全、甲状腺のコロイド形成不全、骨格筋の変性や異常、臍帯・臍血管の異常などが認められている。これらの所見はすべての検体に認められるものではなく、また、その出現にも何らかの傾向は見られていない。今のところ、これらの異常所見とドナー細胞の種類や核移植の方法などとの関連は認められていない。さらに、この病理学的解析を継続し、発生の多い胎盤の異常、過大子の線維芽細胞の増生、免疫異常などの発生要因を解明する必要がある。

3. 体細胞クローン動物におけるDNAメチル化に関する知見

体細胞クローン牛における過大子や流死産、新生子牛の死亡などの様々な異常の原因は明らかではないが、体細胞核移植後の胚発生や胎子の発育において、遺伝子発現に異常が生

じている可能性が報告されている。遺伝子発現の異常が生じることには2つの原因が考えられる。ひとつはゲノムレベルでの異常である。細胞培養技術が発達したとはいえ、その体外培養環境は生体（内）に比較すると不十分である。ドナー細胞となる体細胞の培養時や初期胚の体外発生培養時に、様々な要因によってDNAの塩基配列に異常（変異）が生じる頻度が高くなる可能性がある。この変異が蓄積し、正常な胚発生をするのに必要な遺伝子の発現に異常が生じた場合には、正常な胚発生が妨げられて、胚発生が停止する。もう一つは遺伝子発現の調節異常である。胚発生における遺伝子の発現は、ハウスキーピング遺伝子と呼ばれる細胞の生生活動に必要な遺伝子のほかに、細胞・組織の分化や機能発現のスケジュールが載っている時間軸上の正しい部位で、必要な遺伝子が正確に発現する必要がある。遺伝子発現の調節はDNAのメチル化のようなDNA鎖の構造によるもの、DNA結合タンパク質であるヒストンのアセチル化のように染色体上の高次構造に関わるもの、遺伝子の転写レベルでの調節、翻訳レベルでの調節などにより行われている。DNAのメチル化は哺乳動物の発生に重要な意義をもつゲノムのインプリンティング（刷込み）にも深く関与している。最近、核移植胚やクローンマウスにおけるDNAのメチル化についての報告が相次いでなされた。

哺乳動物を含む多くの真核生物のゲノムDNAはメチル化による修飾がなされている。この修飾は5'-CpG-3'の2塩基配列のシトシン（C）にメチル基が付加されることによって起こる。脊椎動物の体細胞ではCpG配列の60～90%がメチル化されている。受精から胚発生に進む時の卵細胞におけるメチル化のパターンをみると、受精直後にはDNAは脱メチ

ル化により、低メチル化状態になっている。その後、発生の進行にともなってメチル化されていく。Kangら¹⁾はウシの体細胞、体細胞核移植胚および体外受精由来胚を用いて、ウシゲノム上でCpGに富むSatellite I部位のメチル化のパターンを解析した。増殖期にある体細胞と血清飢餓処理を行った体細胞のメチル化レベルには差は見られなかった。ところが、体外受精由来胚盤胞のメチル化レベルはきわめて低かったが、体細胞核移植由来胚盤胞では高度にメチル化されていた。この体細胞核移植胚における高メチル化は培養体細胞のメチル化レベルと同程度であり、卵子細胞質内に移植された体細胞核は脱メチル化のプロセスを経ていない可能性が示された。また、個々の胚盤胞におけるメチル化の程度を比較したところ、体外受精由来では少数の例外を除く大部分の胚では低かったが、体細胞核移植胚では個々の胚により大きなばらつきが見られた。

クローンマウスを用いてDNAのメチル化が研究されている。Ohganeら²⁾は卵丘細胞をドナー細胞としたクローンマウスのゲノムDNAについて、RLGS法(制限酵素ランダムクゲノムスキニング法)を用いてゲノム上の広範囲のメチル化部位について解析を行った。RLGS法は理化学研究所の林崎らが開発したゲノムスキニング法で、メチル化感受性制限酵素認識部位をランドマークとすることで、1枚のゲル上で数千のCpGについてメチル化状態をスクリーニングすることが可能である。この著者らは数千のメチル化部位のスポットから、組織特異的なメチル化が生じているいくつかのスポットに着目し、通常のマウスとクローンマウスにおけるメチル化の違いについて比較した結果、いくつかのスポットにおいてメチル化の有無が異なって

いた。さらに、クローンマウス同士の間でもメチル化に差異があったため、ゲノムDNAのメチル化状態はクローンマウス間でも同一ではないことが示された。

マウスでは、ES細胞をドナー細胞としてクローンマウスを作成することができる。また、4倍体胚とのキメラ法によって体のほぼすべての細胞がES細胞に由来するマウスを誕生させることも可能である。ハワイ大の柳町とMITのドルフ・イェニッシュのグループは同じES細胞によるクローンマウスとのキメラマウスを作成し、出生率や産子の状態を比較した³⁾。クローンマウスの大部分はこれまでの報告と同様に大部分が出生時に死亡した。4倍体胚とのキメラによるマウスでも同様に出生時に死亡するマウスが高頻度で出現した。一方、過大子や胎盤重量の増加はクローンマウスにおいてのみ顕著であった。同グループは、同様に作成したクローンマウスを用いてIgf2遺伝子やH19遺伝子などのインプリント遺伝子についても解析を行った⁴⁾。その結果、クローンマウスでは、これらのインプリント遺伝子のメチル化の状態に様々なバリエーションが認められた。さらに、胎盤重量や体重の増加などの表現型とメチル化の異常の関連を検討したが、有意な関係を見いだすことはできなかった。ES細胞におけるゲノムDNAのメチル化の状態が不安定であることがES細胞由来クローンマウスやキメラマウスにおける異常と関連することが示唆されている。

最近、体細胞核移植胚の発生と遺伝子発現に関係した研究が急速に進展している。クローン技術の再生医療への応用に関係して、体細胞核移植胚からのES細胞の樹立とその多分化能の確認^{5,6)}など多くの興味深い報告があるが、スペースの都合から割愛した。クロ

ーン動物作出が未完成の技術であることは明白である。クローン動物の生産効率の向上や初期化メカニズムの解明は、基礎的な胚発生メカニズムの解明の研究と同時に進展することは間違いない。今後、クローン技術について、幅広い研究を継続しながら、クローン技術の可能性を冷静、かつ、着実に確認することが重要と考える。

参考文献

1. Youg-Kook Kang, et al. : Nature Genetics 28, 173-177 (2001)
2. Jun Ohgane, et al. : Genesis 30, 45-50 (2001)
3. Kevin Eggan, et al. : Proc.Natl.Acad.Sci.,98, 6209-6214 (2001)
4. David Humpherys, et al. : Science, 293, 95-97 (2001)
5. Eihachiro Kawase, et al. : Genesis, 28, 156-163 (2000)
6. Teruhiko Wakayama, et al. : Science, 292, 740-743 (2001)

家畜改良事業団が平成14年度に委託する課題を募集します

(社)家畜改良事業団では、当団が事業実施主体となり平成12年度から実施している新酪肉基本方針等啓発普及事業において平成14年度に委託する畜産分野の研究課題を次のとおり募集(平成13年度に募集、審査を実施)します。

1. 対象課題

「食料・農業・農村基本法」に基づき公表された「家畜改良増殖目標」を農家等が達成するために解決が必要な技術的要因についての学術的な調査・技術開発とし、特に以下の技術的要因に関する課題。

- 1) 効率的な育種改良に関すること
・現場検定の実用性確保等
- 2) 繁殖性能の向上に関すること
・生産現場における繁殖障害の防除(特に高能力家畜)等
- 3) 飼養管理の改善に関すること
・放牧適性・強健性に即した飼養管理, 飼養ストレスの客観的評価等
- 4) その他
・家畜の改良並びに増殖に資するもの

2. 委託の期間及び金額

原則として1課題につき総額で300万円の範囲とし、委託課題によっては、複数年(3年以内)の研究課題も可。この場合、委託契約・委託費の交付は単年度ごとに行い、年間計画の達成度を判断した上で次年度の契約を行います。

3. 採択課題数

2-3課題を予定

4. 委託の条件

- 1) 委託課題に係る担当者の所属は、大学・民間企業・団体等としますが、委託契約は担当者が所属する機関の代表者で行います。
- 2) 委託終了時に、所定の報告書を提出すること。
- 3) 委託終了後学会誌等に、得られた成果を新酪肉基本方針等啓発普及事業委託事業によったことを記載した論文等により公表すること。課題の性格によっては、その成果がマス・メディアに取り上げられる等により広報されること、あるいは商品として発売されること。
- 4) 他の公的機関からすでに委託・助成を受けている同一課題は、応募できません。
- 5) この資金により特許を得た場合は当団に帰属し、開発者には優先使用権が与えられます。また、収益を得た場合は、その一部納付の義務が生じます。
- 6) 備品(20万円以上)は購入できません。

5. 応募方法

応募要領と所定の申込み様式を下記に請求し、その様式により平成13年11月末日までにお申し込み下さい。

6. 応募課題の審査方法

新酪肉基本方針等啓発普及事業において設置される選考委員会の審査を経て選定します。選考は提出書類によりですが、必要に応じ現地調査等を行います。応募課題の採否見込みをなるべく早く連絡しますが、ご応募の書類はお返しいたしません。

7. 採択された場合の手続き等

委託する課題について、本事業の実施要領により、平成13年度中に実施計画書のご提出をいただき、平成14年4月以降に委託契約、委託費の交付を行います。採択課題の担当者名・金額は契約成立・委託費交付後に公表します。

〒104-0031 東京都中央区京橋1丁目19番8号
(社)家畜改良事業団 技術・情報部(伊集院、金田)
TEL 03-3561-8031 FAX 03-3561-8165

山本 孝史
(やまもと こうし)
動物衛生研究所
疫学研究部

豚のマイコプラズマ感染と多重感染

1. はじめに

最近、子豚の離乳後多臓器性発育不良症候群 (PMWS: Post-weaning multisystemic wasting syndrome) と称される疾病が、大きな話題となっている。本病の原因はサーコウイルス2型と目されているが、野外の豚の本ウイルスに対する抗体陽性率は極めて高いにもかかわらず、PMWSは抗体陽性豚の一部にしか認められない。実験的には、サーコウイルス2型を単独に接種しても、ほとんど無症状で肉眼病変も認められないが、パルボウイルスと一緒に接種すると発症し、野外でみられる病変の一部は再現される。しかし、野外でみられる呼吸器症状や病変のほとんどは再現されていない。このようにPMWSは単一の病原体だけでは発症に至らない多重感

染の典型と考えられる。しかし、PMWSについては、サーコウイルス2型以外の要因として、パルボウイルス感染が浮上して来た段階であり、多重感染のモデルとして論じるには、まだ、あまりにも未知な部分が多い。

一方、豚における呼吸器病は、近年、豚呼吸器病症候群 (PRDC: Porcine Respiratory Disease Complex) と呼ばれるようになってきたが、このPRDCに関しては、多くの微生物が関与していることが知られ、また、様々な知見が集積して来ている。そこで、本稿では、PRDCにおける各種微生物の相互作用について述べることにより、豚における多重感染の一端を紹介する。

2. *M. hyopneumoniae*の病原性と宿主に及ぼす作用

一般に、マイコプラズマは呼吸器や生殖器の粘膜表面に好んで寄生する。そして、これらの粘膜の上皮細胞への付着が病原性発現の第一歩である。Tajima & Yagihashi⁵⁾ は、*M. hyopneumoniae* (*Mhyop*) は菌体表面に細線維と莢膜を有し、これを介して、宿主細胞に付着することを世界に先駆けて明らかにした。また、Blanchardら¹⁾ はSPF豚に *Mhyop* を実験的に感染させ、病変形成の経過を電子顕微鏡で観察した。その結果、*Mhyop* が気管支粘膜の上皮細胞に付着すると、線毛の脱落など上皮細胞が損傷を受けることを明らかにした。線毛上皮細胞は気管、気管支、細気管支にわたって非特異的防御を担っているため、このような *Mhyop* による上皮細胞の線毛の損傷は、他の微生物の感染を容易にすることになりきわめて重要である。

一方、線毛上皮細胞は肺の中の終末気管支から肺胞に至る部分には分布しておらず、この部分では、線毛上皮細胞のかわりに肺胞マ

クロファージが非特異的防御を担っている。Carusoら²⁾は、肺炎起因菌の一つである *Actinobacillus pleuropneumoniae* (*App*) のみを感染させた豚の肺胞マクロファージの機能は、正常豚の肺胞マクロファージの機能よりも亢進していたが、*Mhyop*感染の2週後に *App*を感染させた豚の肺胞マクロファージの機能は逆に著しく低下していることを見いだした。彼らは *Mhyop*に感染している時に二次感染を受けると、肺胞マクロファージの機能が低下しているため、さらに、二次感染菌が増殖しやすくなると考察している。このように *Mhyop*は呼吸器の非特異的防御機能を担っている線毛上皮細胞と肺胞マクロファージの機能に損傷を与えることにより、二次感染を誘発することが明らかになっている。

一般には、病原体は宿主の非特異的防御機構を突破して感染・定着しても、やがては特異的免疫機構により排除される。しかし、*Mhyop*感染は慢性経過をとり、呼吸器に長期に定着しつづけるのは何故であろうか。豚が *Mhyop*に感染すると、補体結合抗体や間接血球凝集抗体は速やかに上昇するが、発育阻止抗体(ウイルスに対する中和抗体に相当)はほとんど上昇しない。*Mhyop*にある発育阻止抗体を誘導する抗原物質は豚の組織とは共通抗原性を示すことから、豚以外の動物では発育阻止抗体を誘導できるが、豚では誘導できないと考えられる。*Mhyop*は、その構成蛋白質のうち、自己の増殖に必須な部位が宿主である豚の組織の構成蛋白質の一部と共通の抗原性を示すため、宿主から非自己と認識されないため、宿主の特異的免疫機構から逃れるのである。このようなマイコプラズマと宿主細胞との共通抗原性 (= molecular mimicry: 分子擬態) は、マイコプラズマが宿主の防御機構を回避するための巧妙な戦略

であろう。

3. PRRSウイルスと *M. hyopneumoniae*

Thackerら⁶⁾は140頭の3~6週齢の子豚を用いて、PRRS (Porcine Reproductive and Respiratory Syndrome: 豚繁殖・呼吸障害症候群) ウイルスと *Mhyop*の感染時期を様々な組合せた実験を行ない、両者の相互関係を検討した。すなわち、両者を同時に接種、*Mhyop*接種3週後にPRRSウイルスを接種、PRRSウイルス接種10日後に *Mhyop*を接種、および、各々単独に接種した試験区を設定して、接種後3、10、28日に病理解剖して、比較・検討した。その結果、マイコプラズマ感染による肺炎の肉眼病変の程度はPRRSウイルスを重感染させても重篤化しなかった。しかし、PRRSウイルス感染の特徴である腹式呼吸や頻呼吸などの臨床症状、肺の肉眼病変および間質性肺炎などの組織病変は、PRRSウイルスに単独感染した時よりも、*Mhyop*を重感染した例では、それがいつの時期に重感染させた例であっても、重篤であり、かつ、病状は長期にわたった。また、*Mhyop*を感染させた例において、マイコプラズマによる肺病変が軽度あるいは全く認められない場合でも、PRRSウイルスが重感染していると、PRRSウイルス単独感染時のものより肺病変が重篤化していた。

筆者は、上記の報告と同じような子豚の症例、すなわち、「*Mhyop*感染による肺の病変が軽微であるにもかかわらず、PRRSウイルス感染の特徴である間質性肺炎が重篤であり、*Mhyop*がPRRSウイルスによる病変を重篤化し、その結果、発育遅延を来した」と推察される野外例を経験している。この豚群では、離乳後1~2ヵ月間の発育がきわめて悪く、出

9日齢が約20日間の遅延していた。発育遅延を示している子豚を検査したところ、組織学的にMhyop感染の病変であるリンパ濾胞の肥大とPRRSウイルス感染の病変である間質性肺炎が認められた。また、MhyopとPRRSウイルスが高率に分離された。そこで、分離されたMhyopの薬剤感受性試験により、有効薬剤を見つけ、それを飼料に添加して投与したところ、約20日間であった発育遅延が約7日間にまで短縮させることができた。

このようにMhyopとPRRSウイルスの相互作用は、MhyopがPRRSウイルスによる肺炎を増悪化させ、その経過を長期化させるとともに、さらに、他の病原体の2次感染を助長すると推察される。

4. PRRS陽性農場における多発性漿膜炎

一般に、多発性漿膜炎は、従来法で飼養されている豚（コンベンショナル豚）では散発的にしか発生しない典型的な日和見感染症である。そして、集団発生するのはSPF豚に限られるといわれている。これは、本病の病原体である*Haemophilus parasuis* (Hps) および*Mycoplasma hyorhinis* (Mhyor) はコンベンショナル豚では上部気道の常在菌であり、豚は免疫を有するため、普段は下部気道まで侵入することはない。しかし、SPF豚では、これらの菌は常在菌ではないため、免疫を全く持っていないので、感染した菌は増殖して発症にいたると考えられる。しかし、コンベンショナル豚でも、PRRS陽性豚群においては40%にも達する高い罹患率を示し、集団発生することがある。

多発性漿膜炎のうち、Hpsを原因とする場合はグレーサー病と呼ばれている。しかし、多発性漿膜炎の野外例では、Hpsのほかにも

Mhyorやその他の一般細菌が同時に分離される場合が多い。PRRS陽性農場で集団発生した多発性漿膜炎例について細菌学的検査したところ、最も高率に分離されたのはMhyorであり、24頭中19頭（79%）であった。また、分離された部位も肺、脾臓、肝臓、腎臓、心臓、脳、関節、腹水など多岐にわたっていた。一般細菌は、Hps (8/24; 33%)、*Streptococcus spp.* (8/24; 33%)、App (7/24; 29%) などであった。このうち、Mhyorが21頭中16頭から一般細菌と同時に分離されている。ところで、PRRSウイルスが我が国に侵入する以前の20年間に筆者が経験した10数例の野外の散発例においても、Mhyorの分離率が最も高率であり、また、Mhyorと同時にHpsなどの一般細菌が分離されることが多かった。

HpsとMhyorはコンベンショナル豚では鼻腔内の常在菌である。しかし、実験的に、HpsやMhyorを腹腔内、静脈内あるいは気管内に単独で感染させると、どちらの菌のみでも、多発性漿膜炎が再現できる。そこで、野外の症例ではHpsを原因とするグレーサー病とMhyorによる多発性漿膜炎はオーバーラップしていることが多いと考えられる。

通常は鼻腔内に存在するHpsやMhyorが何らかの要因により血流に入った場合に多発性漿膜炎が発症すると考えられる。

ところで、PRRSウイルスは多発性漿膜炎の要因になり得るのであろうか。Solanoら⁴⁾は、PRRSウイルス感染後7日後に採取した肺胞マクロファージは、試験管内でHpsを食菌する割合が低く、また、活性酸素の放出による殺菌活性も低下していると報告している。一方で、彼ら³⁾は、12～15日齢の子豚にPRRSウイルスを感染させ、5日後にHpsを気管内に接種して、さらに、5日後に剖検した

ところ、*Hps*単独接種群では、10頭中7頭に胸膜炎、心膜炎、腹膜炎などが認められたのに対して、PRRSウイルス接種後に*Hps*を接種した群では10頭中1頭に胸膜炎が認められたに過ぎず、*Hps*による病変がかえって抑制されたと記載している。これはPRRSウイルス感染により、肺胞マクロファージの数と機能は低下するが、代償性に全身の液性および細胞性免疫が急激に亢進することから、病変の形成が抑制されたと推察している。PRRSウイルスについては、このように、実験的には多発性漿膜炎を惹起することは証明されてはいない。

しかし、PRRSウイルスに汚染された豚群における多発性漿膜炎の発生は散発的にはとどまらず、集団発生となる。そして、その病変の形成には*Mhyor*をはじめとする複数の病原体が関与している可能性がある。

5. おわりに

数年前からPRDCという言葉が使われだした背景には、PRRSウイルスの出現以来、呼吸器症状を発現して発育の遅延を示した豚を剖検しても、これといった特徴的な病変が認められない症例が増加したことによると考えられる。発育の遅延を来すと考えるに十分な根拠となる重度なマイコプラズマ肺炎や胸膜肺炎の病変が認められれば、複数の病原体が関与していても、発育の遅延に関係する病変はマイコプラズマ肺炎あるいは胸膜肺炎が主体と診断できる。しかし、これらの病変が軽微であり、それだけでは発育不良が説明でき

ない、かといって、他に病変は認められないといった症例が増加してきた。そして、これらの症例からは多様な病原体が分離されることからPRDCと呼ばれるようになったものであろう。すなわち、PRRSウイルスの出現なしには、PRDCという言葉は誕生しなかったといえる。

一方、*M. hyopneumoniae*は単独の感染で肺炎を起すだけでなく、PRDCという言葉が使われるようになる前にMycoplasma Induced Respiratory Disease Complexと呼ばれたことがあるように、本菌の感染はさまざまな二次感染菌の増殖を促す。このことから、*M. hyopneumoniae*のPRDCにおける役割はきわめて大きいといえる。しかし、豚の多重感染の実体はきわめて複雑多岐にわたっているため、本稿では、PRDCにおけるいくつかの微生物の相互作用について述べて、豚における多重感染の一端を紹介したにすぎないが、参考になれば幸である。

参考文献

1. Blanchard, B., et al. : Vet. Microbiol., 30, 329-341 (1992)
2. Caruso, J. P. and Ross F. F. : Am. J. Vet. Res., 51, 227-231 (1990)
3. Solano, G. I., et al. : Vet. Microbiol., 55, 247-257 (1997)
4. Solano, G. I., et al. : Can. J. Vet. Res., 62, 251-256 (1998)
5. Tajima M. and Yagihashi, T. : Infec. Immun., 37, 1162-1169 (1982)
6. Thacker, E. L., et al. : J. Clin. Microbiol., 37, 620-627 (1999)

酪農学園大学附属 インテリジェント牛舎研究施設

岡本 全弘 (おかもと まさひろ)

酪農学園大学教授
(農場長)



グラビアA頁

1. インテリジェント牛舎とは？

酪農学園大学の附属農場の牛舎システムは、文部科学省のハイテク・リサーチ・センター整備事業により全面的に更新された。今後、これらの施設・設備・装置を駆使して、充実した研究成果をあげることが期待されている。同事業では「酪農における情報と物質のリサイクルシステムの開発研究」というテーマの下に「酪農情報の管理と利用」、「酪農における物質循環」、「機能性食品」の三分野を研究することになっている。前二者がインテリジェント牛舎と関係している。

インテリジェント牛舎という名称はインテリジェント・ビルディングという言葉をもとにした造語である。本学の牛舎システムは、「従来の牛舎の機能にコンピュータで制御した高度な情報通信システムと牛舎管理システムを付加した牛舎」であり、インテリジェント牛舎と呼ぶのに相応しいところから名づけられた。この牛舎を活用することによって「酪農界に質の高い研究情報を提供する」ことを考えている。

2. 牛舎システムの構成

インテリジェント牛舎はそれぞれの役割を

分担した、次の施設群から構成されている。すなわち、①フリーストール牛舎(1474㎡)およびミルクパーラー(754㎡)、②育成舎(499㎡)、③自動搾乳システム牛舎(518㎡)、④哺育舎(170㎡)、⑤バンカーサイロ(661㎡)、⑥飼料調製室(197㎡)、および⑦糞尿循環研究センター(バイオガスプラント1000㎡)である。4棟の牛舎は全て木造のトラス構造で、一部を除いてコールドバーンである。

フリーストールバーンには搾乳牛60頭(2群)と乾乳牛約16頭(2群)を収容でき、さらに、分娩房4とホスピタル床8、精密実験牛床12を備えている。ミルクパーラーは10頭単列のヘリンボーン式で、乳牛の入替えがスムーズなラピッドエグジット装置付である。自動搾乳システム牛舎には搾乳牛を30頭収容できる。この牛舎のみ、通路の除糞をスクレーパーで行っている。育成牛舎は離乳後の育成牛52頭を収容できる。哺乳舎には8個の個体ペンと30頭まで自動哺乳できる自動哺乳機を備えた追込みペンがある。

3. 牛舎内情報システム

インテリジェント牛舎は最新の既存技術を網羅している。その基本となる技術は個体識別技術である。オランダのネダブ社の首輪に

ついたりスポンダーを牛に装着している。これにより、牛舎内を自由に移動する牛の個体を要所要所で識別し、自動測定したデータをコンピュータに取込むことが可能になった。

自動測定項目は多岐にわたるが、例えば、搾乳室では個体番号を識別、乳量を記録、そして、乳温やミルクの電気伝導度の異常を検知し、もし、異常が検知されると警告を発するとともにそれを記録する。また、乳質に異常のある牛は、正常な牛のミルクと混ざらないように、別系統の搾乳を指示する。ミルクパイプの中のセンサーにより流量を感知し、搾り過ぎないように自動的に搾乳を中止する。搾乳室からの帰り道には体重計があり、自動的に体重を測定し、健康や栄養状態の指標にする。牛舎内での運動量も自動計測し、発情発見の目安にする。もちろん、育種情報である牛の家系図やお腹にいる胎児の父親の情報、発情や妊娠などの繁殖情報、病気や故障の治療法・治療歴などの電子カルテ、乳量・乳成分の変動などの生産情報、飼料や栄養状態などの情報など、多彩な情報を管理するとともに学内のネットワークとも接続してある。ただし、各システムはそれぞれのメーカーによる独自の情報処理プログラムにより運用されていて、これらから、メインシステムにデータを自動的に取込んで、一般の表計算プログラムで自由に加工・利用できるようにする作業の一部はまだ未完成である。

精密試験ストールでは、各飼槽に重量計が組込んであり、試験牛が何時何分は何kgの飼料を摂取したのか記録する。これにより1日の採食回数や採食速度の解析が容易になった。また、牛舎内には遠隔操作できる6台の監視カメラが設置されているが、その映像も記録・解析できるようになっている。さらに、牛の行動を高い位置から観察できるような観

察通路も備えてある。

自動搾乳システム牛舎では、牛が自発的に搾乳ロボットに入り、搾乳されるので、上記の情報に加えて、各牛の搾乳記録や種々のチェックリストなどの提供ができる。また、個体に応じた飼料給与やミルクの自動サンプリングなどもできる。同様に哺育中の子牛は哺乳ロボットにより個体に応じた哺乳がなされ、哺乳記録の提供ができる。また、整腸剤などの自動投与もできる。

4. バイオガスプラントと物質循環

各牛舎で排泄された糞尿および敷料(約10m³)は小型ローダーにより牛舎内のトレンチに投入され、バーンクリーナにより糞尿槽に集められる。ここから、地下パイプを通過してバイオガスプラントに送られる。バイオガスプラントでは、これを250m³の中温発酵槽で嫌気発酵して、良質で無臭の液体有機肥料を生産するとともに、約270m³のバイオガスを回収できる。これは脱硫後、発電機の燃料になり、毎日400~500kWhの電気と80℃の温水が得られる。もちろん、プラントの運転情報は自動的に記録され、解析される。

ハイテク・リサーチ・センターでは、上記のような牛舎内外の情報の収集・管理に加え、各圃場からの飼料生産量やサイレージの生産量、飼料の給与量、糞尿の発生量、液肥の生産量や散布量などの物質の循環量や土壌の状態、昆虫や微生物の関与などまで幅広く研究する。インテリジェント牛舎は、こうした研究に便利のように配慮されている。

競馬あれこれ

(7) 競走馬の生産と育成

袋 伊作 (ふくろ いさく) 農林水産省生産局畜産部 畜産企画課

1. はじめに

競走馬の生産地では、牧草の収穫が終わり、この春生まれた子馬の離乳に向けた体づくりや秋のせり市場の準備に忙しいこととします。今年馬の主産地である北海道も猛暑に見舞われました。長期予報によると残暑も厳しいとのことで、馬をはじめ家畜の健康が気になるところです。今回は競走馬の生産と育成についてお話しします。

2. 日本の馬産

日本の馬の飼養は、明治から昭和のはじめには、馬政の強力な推進により150万頭を数えましたが、第2次大戦後は軍備の撤廃、農耕や輸送の機械化が進展したことで馬の頭数が著しく減少しました。また、ここ数年は競走馬の頭数が減少しており、現在は馬の飼養頭数は約10万5千頭となっています。用途別に見ると、軽種馬62千頭、農用馬（輓用馬）20千頭、乗用馬12千頭、在来馬3千頭、肥育馬8千頭という状況です。このうち、軽種馬、または、農用馬と称される馬の一部が競馬に供用されています。

軽種馬は、サラブレッドなど、多くの人々が「競馬」と言われて思い浮かべる馬のことです。正確には、財団法人日本軽種馬登録協会が行う血統登録を受けた馬が軽種馬です。軽種馬は、サラブレッド、アラブ種、アングロアラブ種、すなわち、サラブレッド系種とア

ラブ系種の総称ですが、現在、生産されている軽種馬のほとんどがサラブレッドとアングロアラブ種です。

農用馬は、かつては農耕や輸送に利用されていた大型の馬で、現在、その一部が地方競馬の「ばんえい競馬」に供用されています。「ばんえい競馬」は、北海道の4つの競馬場で行われています。競馬場のある帯広、北見、岩見沢、旭川は日本では有数の畑作地帯であるとともに、農用馬の産地でもあります。今では、農用に馬を使うことはほとんどなくなりました。しかし、農用馬の生産は、畜産農家や畑作農家が土地の有効活用により行っているところが多く、農地との結びつきが強い馬といえます。農用馬の多くはブルトン種、ベルシュロン種、ベルジャン種というヨーロッパ原産の品種、あるいは、これらの半血（混血）です。近年においても、家畜改良センターや北海道の生産者はフランスやカナダなどから繁殖馬を導入し、改良を進めています。

3. 競走馬の産地

競走馬の生産は、北海道から九州まで、かつて、種馬場や御料牧場があった伝統的な馬産地を中心に行われています。軽種馬については、平成12年末現在、生産農家は全国で1,517戸、うち北海道が1,263戸と83%を占め、青森86戸、鹿児島58戸、千葉30戸、宮城25戸と続いています。北海道では日高地方が主た

る産地で1,153戸、次いで胆振85戸、十勝25戸となっています。日高地方は、日高山脈の南斜面と太平洋に挟まれた地域で、海岸沿いを通じる国道235号線が東の襟裳岬があるえりも町から西の門別町までを結んでいます。競走馬のふるさとと呼ばれるとおり、真っ直ぐな道路沿いには広大な放牧地が広がり、草を食む馬の姿が見られます。

軽種馬の平成11年の粗生産額は全国で453億円であります。そして、農産物全体94,718億円の0.5%で、大豆・荒茶に次いで38位であり、畜産物全体25,566億円の1.8%です。その他の農産物について見ると、1位は米で23,650億円（25%）、2位は生乳で6,896億円（7.3%）、3位は豚で5,076億円（5.4%）、4位は肉用牛で4,593億円（4.8%）、5位は鶏卵で4,277億円（4.5%）、6位はプロイラーで2,465億円（2.6%）、10位はねぎで1,520億円（1.6%）、そして、28位が乳牛の761億円（0.8%）、31位がにんじんの683億円（0.7%）、92位が畳表の77億円（0.1%）となっています。

軽種馬については、主産地北海道の粗生産額全体10,574億円のうち450億円（4.3%）と小麦に次いで7位です。さらに、北海道の中でも日高地方についてみると、門別町では農産物全体が121億円、畜産が106億円、軽種馬*が82億円、新冠町では農産物全体が90億円、

畜産が82億円、軽種馬*が61億円、静内町では農産物全体が86億円、畜産が74億円、軽種馬*が68億円、そして、浦河町では農産物全体が91億円、畜産が88億円、軽種馬*が85億円という状況です。この数字だけをみても、この地方では農業分野においても、また、畜産分野においても、いかに軽種馬に特化しているかが分かります。ここで、軽種馬*として示した数値には、若干の軽種馬以外のものも含むことをご了承ください。

生産規模では、繁殖牝馬（母馬）の頭数が10頭以下生産農家が8割を占めています。この階層は、家族経営が主体です。繁殖牝馬10頭の場合、総飼養頭数は、子馬と育成馬（前年生産馬）を合わせると20頭を超えますが、これは一般的な家族経営で飼養可能な頭数です。

農用馬については、平成9年2月1日時点で生産農家は3,980戸、うち北海道2,560戸、東北640戸、九州410戸、沖縄180戸であります。このうち、ばんえい競走用の馬の多くが北海道で生産されています。

4. 競走馬の生産

馬の出産は日本では3月～5月にピークを迎えます。馬の妊娠期間は約11ヵ月で、種付けは4月～6月が最盛期となります。

平成12年生まれの軽種馬は9,062頭、11年

表1 軽種馬の生産農家戸数

| 全国 | 北海道 | (日高) | (胆振) | (十勝) | 青森 | 岩手 | 宮城 |
|-------|-------|-------|------|------|----|-----|----|
| 1,517 | 1,263 | 1,153 | 85 | 25 | 86 | 8 | 25 |
| 福島 | 栃木 | 群馬 | 千葉 | 熊本 | 宮崎 | 鹿児島 | |
| 9 | 7 | 4 | 30 | 17 | 10 | 58 | |

表2 繁殖牝馬の飼養頭数規模別戸数

| 1～5(頭) | 6～10 | 11～20 | 21～30 | 31～40 | 41～50 | 51以上 | 計 |
|--------|------|-------|-------|-------|-------|------|-------|
| 677 | 528 | 249 | 37 | 10 | 7 | 9 | 1,517 |

の種付頭数13,489頭に対し、生産率は約67%です。農用馬の生産頭数は4,998頭（平成11年）、前年の種付頭数8,522頭に対し、生産率は59%という状況です。

母馬は、分娩後14日目で最初の発情があり、その後は、22日周期で発情が現れます。種付けは、早生まれの馬との成長差、秋の離乳までの授乳期間などを考慮して、分娩時期が翌年の6月いっぱいになるように行います。4月に分娩させるとした場合、種付けの機会は、5~6回となります。全ての発情が良好な状態とは限らないので、種付けの機会は、さらに、少なくなります。また、受胎したとしても、途中で胚の消失などが起こる場合があり、生産率は、全体としては、67%という状況とな

っています。

5. 育成

馬が生まれてから調教師のもとで調教を受けるために入厩するまでの間を育成期と呼びます。さらに、育成期を発育段階で初期・中期・後期に分けます。春から初夏にかけて生まれ、秋まで母馬と一緒に育てられ、秋に離乳するまでの間が初期育成です。この時期は馬と人の親和性を形成する上で大切です。馬は、元来、従順な動物ですが、臆病であるので生後直後から十分に人と接触するようにさせるとともに、無口頭絡の装着、引き馬などの馴致を行います。離乳後から騎乗馴致前までの間は、放牧を主体とした体づくりを行う

表3 軽種馬の生産頭数

(頭)

| | サラブレッド | サラブレット系 | アラブ | アングロアラブ | 計 |
|-----|--------|---------|-----|---------|-------|
| H10 | 8,161 | 44 | 4 | 1,667 | 9,876 |
| H11 | 8,216 | 56 | 2 | 1,098 | 9,372 |
| H12 | 8,281 | 61 | 2 | 718 | 9,062 |

表4 軽種馬の地域別生産頭数

(頭)

| 全国 | 北海道 | (日高) | (胆振) | (十勝) | 青森 | 岩手 | 宮城 | 福島 |
|-------|-------|-------|-------|------|-----|----|----|----|
| 9,062 | 8,682 | 6,634 | 2,007 | 41 | 150 | — | 20 | 4 |
| 栃木 | 群馬 | 千葉 | 熊本 | 宮崎 | 鹿児島 | 長野 | 大分 | |
| 2 | — | 58 | 24 | 3 | 112 | 5 | 2 | |

種牡馬供用地域別頭数

表5 繁殖牝馬頭数

(頭)

| | サラブレッド系 | アラブ系 | その他(軽種馬以外) | 計 |
|-----|---------|-------|------------|--------|
| H10 | 11,949 | 1,757 | 35 | 13,741 |
| H11 | 12,307 | 1,182 | 25 | 13,514 |
| H12 | 12,498 | 819 | 33 | 13,350 |

軽種馬の種牡馬が種付けを行った繁殖牝馬頭数

表6 種付を行った種牡馬頭数

(頭)

| | サラブレッド | アラブ | アングロアラブ | アラブ系 | 計 |
|-----|--------|-----|---------|------|-----|
| H10 | 390 | 4 | 111 | 1 | 506 |
| H11 | 367 | 4 | 79 | 1 | 451 |
| H12 | 364 | 6 | 56 | 1 | 427 |

中期育成です。2歳の秋から3歳の夏の入厩前までは、ハミ・ゼッケンの装着、調馬索での訓練といった騎乗馴致を行う後期育成となります。育成期に行われる馴致と騎乗馴致の内容や程度は生産者（あるいは育成者）により

異なりますが、近年、外国産競走馬の増加していることが背景となって、より一層の強い馬づくりが求められています。そこで、生産者段階（産地）において初期調教が行われるようになってきています。

新家畜資源(養鹿)シンポジウム

1. 日 時：平成13年11月19日（月） 午後1時～5時
2. 場 所：JAビル（千代田区大手町）
3. 主 催：(社)畜産技術協会 全日本養鹿協会
4. 内 容
 - 1) 開会挨拶 全日本養鹿協会会長 豊田 晋
 - 2) 記念講演 ミュージウムパーク茨城県自然博物館館長 中川 志郎
 - 3) 事業報告ならびに事例・調査研究報告
 - (1) 調査研究報告
「鹿肉の有効利用性について」
帯広畜産大学資源科学部助教授 関川 三男
 - (2) 事業報告
「鹿資源利用開発調査研究事業の成果報告」
全日本養鹿協会専務理事 丹治 藤治
 - (3) 事例発表
 - ①北海道JA鹿追町えぞ鹿牧場 伊東 正男
 - ②岩手県鈴が森アーク牧場 吉田 浩士
 - 4) 質疑応答 コーディネーター
5. 連絡先：(社)畜産技術協会 研究開発第1部 ミヨタ御代田
TEL：03-3836-2301 FAX：03-3836-2302
E-mail：jlta@oregano.ocn.ne.jp

NRC飼養標準(乳牛)2001年版: 移行期における乳牛の養分要求量

西田 武弘 (にしだ たけひろ) 畜産草地研究所家畜生産管理部

1. はじめに

前版から12年を経て、NRC飼養標準(乳牛)2001年版が刊行された。改訂版の頁数は、前版(1989)の157頁から381頁に大幅に増加している。これは、この間に米国では乳牛栄養に関する多くの研究がすすめられたことを物語っている。頁数だけでなく、内容的にも参考になる解説が少なくない。全般的な改訂点については、すでにいくつか報告されており^{5,7)}、また、日本語版の翻訳書も出版される計画ともれ聞いている。そこで、本稿では、関心のあった第9章の移行期乳牛の養分要求量について、少し詳しく述べてみたい。

2. 妊娠に要する養分要求量

乾乳末期から分娩初期にいたる分娩前後の数週間は移行期(transition period)と呼ばれ、母牛の体内の代謝系・内分泌系に複雑な変化が生じ、その変化が乳牛の代謝障害の発生や牛乳の生産量に大きく影響している。しかし、その詳細や栄養要求量については不明の点が多い。

乳牛の胎子の発育については、これまで1957年に報告されたJakobsenら³⁾による21頭のRed Danish種(子牛生時体重35.2kg)の屠体分析データに頼っていた。今回の標準では、Bellら¹⁾によるホルスタイン種の経産妊娠牛18頭を用いた屠殺試験から、妊娠190

日以降の胎子の成長曲線や養分要求量を求めている。胎子の成長は指数関数で示すよりも、2次関数で示す方が精度は高い(図1)。

乾乳牛(妊娠牛)の養分要求量とは、母牛の維持量に妊娠に要する養分を加えた量である。妊娠に要する養分とは、胎子、胎盤、羊水、子宮に蓄積される養分の合計である。妊娠末期2ヵ月間の粗蛋白(CP)、エネルギー、ミネラルの要求量は、前述の妊娠190日から270日までのホルスタイン種経産妊娠牛18頭(母牛体重714kg、子牛生時体重46kg)を屠殺し、成長速度や化学組成を分析した試験成績から求められた。

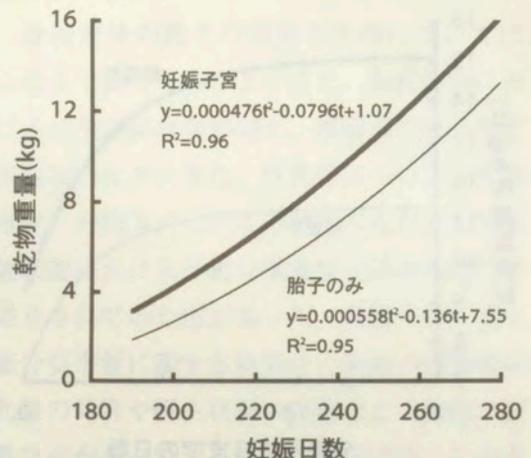


図1 ホルスタイン種経産妊娠牛の妊娠日数と妊娠子宮および胎子の乾物重量との関係(妊娠190日目以降、Bellら,1995)

BellらによるエネルギーとCPの妊娠子宮への蓄積量は、以下の式で示される。

エネルギー (Mcal) :

$$y = 0.00159t^2 - 0.0352t - 35.4 \quad R^2 = 0.96$$

CP (g) :

$$y = 0.345t^2 - 69.2t + 2818 \quad R^2 = 0.96$$

tは妊娠日数 (日)

CP要求量の計算では、代謝蛋白 (MP) から胎子蓄積蛋白への転換効率を0.33、飼料中CPからMPへの効率を0.7としている。MPから胎子蓄積への効率の0.33という値は、前版 (NRC乳牛版) の0.5よりも低い。また、代謝エネルギーから胎子に蓄積される正味エネルギーへの利用効率は、0.14を仮定している。妊娠時のエネルギーの利用効率が非常に低いのは、胎子の維持にエネルギーが消費されているためと考えられる。

3. 乾乳期の乾物摂取量 (DMI)

分娩前21日間の乾物摂取量 (DMI) の予測式はHayirliら²⁾によって、次のように示されている。

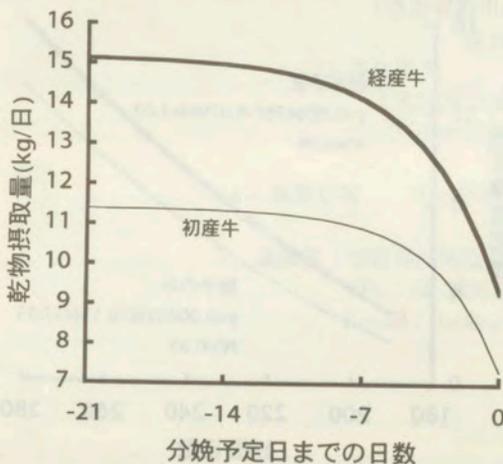


図2 ホルスタイン種妊娠牛の分娩前3週間における乾物摂取量 (初産牛の体重を615kg、経産牛の体重を740kgとする、Hayirliら、1998の式から計算)

$$\text{初産牛: DMI (体重\%)} = 1.71 - 0.69e^{0.35t}$$

$$\text{経産牛: DMI (体重\%)} = 1.97 - 0.75e^{0.16t}$$

t: 妊娠日数から280を引いた値

この予測式は、アメリカの8大学で行われた16の試験における172頭の初産牛と527頭の経産牛のデータから求められたものである。図2に乾乳末期における乾物摂取量の推移を示した。

4. 乾乳牛飼料中の蛋白濃度

経産牛の場合、今回の改訂では分娩前の数日間を除いて、乾乳期飼料中のCP含量は12%になっている。前版 (NRC乳牛版: 1989) では、最低で12%としているが、今回のCP含量12%という推奨値には、低蛋白飼料によって分娩後のDMIが低下する危険性に対する安全率も見込んでいる。

初産牛の場合、経産牛に比べてDMIが低い上に、成長に要する分も必要なため、飼料中CP含量が12%では不足するとみられる。

妊娠末期における養分要求量の算出には一つの問題がある。それは、胎子の発育と同様に、この時期の乳腺の発育量が大きい、乳腺発育の養分要求量を求めるために必要な乳腺実質組織の発育速度、組成、さらに、MPからの蓄積蛋白への効率などについては十分なデータがないことである。Vande Haarら⁴⁾は移行期に乳腺実質組織は1日に460gづつ増加すると述べているが、かりにその蛋白含量が10%であり、飼料のCPからMPへの転換効率が0.7、MPから乳腺蛋白蓄積への効率を0.5とすると、乳腺の発育のために給与すべきCP量は、1日約130gと計算される ($460 \times 0.1 \div 0.5 \div 0.7 = 131.4$)。しかし、乳腺発育に要する蛋白やアミノ酸に関しては、さらなる研究が必要である。

移行期には、乳牛のアンモニア解毒能力が

下がっており、また、CP含量が12%を越える飼料を経産牛の分娩直前に給与する利点のはっきりとしていないために、今回の改訂では乾乳期飼料中の推奨CP含量を12%に据え置いたとのことである。一方、初産牛の場合、これより高い濃度のCP含量が必要である。乳腺の発育に必要な分を加えると、初産牛の分娩前には飼料中に14.2%のCP含量が必要になるため、今回の改訂では、初産牛の飼料中の推奨CP含量を15%としている。分娩直前の乳牛における蛋白やアミノ酸の精密な要求量に関しては、このように未定の部分が多い。

5. 乾乳牛飼料中のエネルギー濃度

前版(1989)では、乾乳期の飼料中のエネルギー含量は、1.25Mcal NEL/kgDMとしていた。今回、乾乳期におけるDMIの推定値を求めることができたので、これに当てはめると、経産牛の乾乳前期にはこのエネルギー濃度で十分であるが、分娩前1~2週間になると不足するおそれがあることがわかった。初産牛は、経産牛よりもDMIが低く、成長に要するエネルギーが、さらに、必要となるため、飼料中エネルギー含量が1.25Mcal NEL/kgDMでは明らかに不足する。

このため、今回の改訂では、乾乳時の移行期の飼料エネルギー含量推奨値は、1.62Mcal NEL/kgDMに引き上げられた。乾乳期におけるDMI推定値から、この濃度でも分娩直前にはエネルギーが不足するおそれがあるらしい。しかし、これ以上に飼料中のエネルギー含量を上げると、飼料中の易発酵性炭水化物含量が増え、ルーメン発酵やDMIに悪影響を及ぼす危険性がある。

飼料中のエネルギー含量を1.62Mcal NEL/kgDMにすると、2産目以降の牛にとっ

てはおそらく過剰気味であるが、次のような利点がある。①非構造化炭水化物の増加による飼料エネルギー濃度の上昇は、分娩後の濃厚飼料多給環境に対してルーメン微生物の馴致を行うこととなる。また、②生産された多量の揮発性脂肪酸がルーメン内壁を刺激し、乳頭上皮の伸長を促進し、吸収能力を高めることになる。さらに、③濃厚飼料多給によっておきるプロピオン酸産生が、インシュリン分泌を刺激し、脂肪細胞からの脂肪の動員や脂質関係の代謝病を抑制する。

乳腺の発育に対するエネルギー要求量については、3Mcal / dのエネルギー追加を必要とするというVandeHaarら⁴⁾の試算値が示されているが、詳細は解説されていない。

6. 今後の研究に対する期待

今回のNRC飼養標準の改訂における、妊娠牛の部分に関しては、詳細な栄養生理学的な解説や計算の算出根拠が示されていること、エネルギー、蛋白およびミネラル要求量が、体重700kg以上の多数のホルスタイン種乳牛の屠体分析から求められていることなどが印象に残った。

分娩前後の乳牛の栄養や生理については、これまではどちらかという、泌乳前期における母牛の採食量の向上、繁殖率の改善などが話題となり、また、乾乳期については代謝障害への関与についての研究に重点がおかれ、乾乳期における詳細な栄養要求量の検討は先送りされていた感があった。妊娠牛の代謝や養分要求量に関する研究は、胎児の栄養補給、乳腺の発育や再生状況の把握など手法的に困難な点があったが、今回の改訂では、この点に対して少しづつメスが入れられ始めたことは印象に残る点である。分娩前後の変化は移行期 (transition) の語が示すように相互に

関連したものである。

しかし、分娩前の乳腺発育に要する養分要求量、摂取蛋白から胎子蓄積蛋白への変換効率などの部分に限っても、今回のNRC飼養標準においても、まだ、算出根拠が明確でない不十分な部分が数多く残っていることも事実であり、妊娠牛、特に、乾乳時の乳牛の栄養管理に関する今後の解明が待たれるところである。

7. おわりに

現行の日本飼養標準（乳牛：1999年）は189ページの大きさで、NRC飼養標準2001年版には厚さで圧倒されてしまうが、胎子が肉用種および交雑種（F1）である場合の妊娠時の要求量が示してあり、また、日本の飼料事情に配慮するなど、日本独特の状況に対応

しており、優れた点が多々あると思われる。

供試家畜頭数や研究サポート体制など、米国研究機関との差は大きいですが、研究者個人としては、日本の酪農の実態を踏まえて、効率の良い乳牛飼養をすすめるために、日本の飼養標準をもり立て、さらに、NRCに引用されるような優れた成果を残せたらと考える。

参考文献

- 1) Bell A.W.,etal.: J.Dairy Sci.,78,1954-1961 (1995)
- 2) Hayirli,A.,etal.: J.Anim.Sci.,76 (Suppl.1), 296(1998)
- 3) Jakobsen,P.E.,etal.: Acta Agr.Scand.,7,103-112 (1957)
- 4) VandeHaar, M.J.,etal.: J.Dairy Sci.,82,1282-1295 (1999).
- 5) 久米新一：酪総研, 258, 8-9 (2001)
- 6) 大場真人：Dairy Japan, 46, 16-19 (2001)
- 7) 瀬良英介：酪農ジャーナル, 54, 58-60 (2001)
- 8) NRC: Nutrient Requirement of Dairy Cattle, 7th ed., (2001)

今月の表紙

ミツバチによるポリネーションは、温室内のイチゴ、ウリ科植物から、果樹園（リンゴ、オウトウ、ナシ）などに広がっている。

（青森県浪岡町にて、1996年5月、玉川大学ミツバチ科学研究施設 松香 光夫、撮影：吉田 忠晴）

我が国の 養蜂の現状

1. 自然界を支える養蜂

時事通信社の「農業と経済」の5月7日号に、養蜂が支える日本の自然という標題でノンフィクション作家の田中淳夫氏の記事が掲載された。

この記事には「一般に養蜂と言えば、日本列島を南から北へ花を追いかけて歩き、ハチミツを集めるイメージがある。だが、現在出回っているハチミツは、ほとんどが輸入物なのだ。ロイヤルゼリーやプロポリスも同じで、国産のものはごくわずかしかないという。現在の主な仕事は、ミツバチに果樹や野菜の花粉を運ばせるポリネーションになっている」、「ミツバチの利用が普及したのは、ハウス栽培の増加やホルモン剤などの使用を抑えるためもあるが、農業のため野外昆虫が減少したことが大きい。農業は、害虫だけでなく、広く野外の虫たちを殺してしまう」、「ところが、

日本の養蜂家は減少する一方だ。(中略)放たれるミツバチが減れば、自然界にも影響があるのではないか。実をつけず絶滅に追いやられる山野草も出るかもしれない。これは容易ならざる事態ではないだろうか」と記されている。

引用がやや長くなったが、短い文章の中に、見事に日本の養蜂の現状を記述してあるので紹介した次第である。

2. ピークは54年ごろ

農林水産省の資料によれば、昭和35年以降、飼養者数が一番多かった年は、昭和54年で、1万1785人であるが、その後は概ねコンスタントに減少し、平成12年にはピーク時の半数以下の5342人となっている。

一方、ほう群数もほぼ同じ時期の昭和54年

表1 みつばち飼養者数とほう群数

| 年次 | 飼養者数 | 養蜂数 |
|-------|--------|---------|
| 昭和35年 | 9,297 | 109,948 |
| 40年 | 9,055 | 209,419 |
| 45年 | 9,659 | 243,088 |
| 50年 | 9,139 | 306,262 |
| 51年 | 9,684 | 321,566 |
| 52年 | 10,275 | 326,025 |
| 53年 | 11,056 | 323,253 |
| 54年 | 11,785 | 326,292 |
| 55年 | 10,918 | 320,171 |
| 56年 | 10,869 | 315,489 |
| 57年 | 10,338 | 307,334 |
| 58年 | 10,266 | 299,330 |
| 59年 | 9,883 | 291,209 |
| 60年 | 9,499 | 284,719 |
| 61年 | 9,295 | 281,798 |
| 62年 | 9,147 | 281,798 |
| 63年 | 8,769 | 269,292 |
| 平成元年 | 8,582 | 258,322 |
| 2年 | 8,281 | 252,993 |
| 3年 | 7,941 | 248,812 |
| 4年 | 7,535 | 230,590 |
| 5年 | 7,221 | 226,214 |
| 6年 | 7,050 | 220,234 |
| 7年 | 7,235 | 214,112 |
| 8年 | 6,560 | 206,746 |
| 9年 | 6,261 | 199,846 |
| 10年 | 5,780 | 195,352 |
| 11年 | 5,513 | 188,561 |
| 12年 | 5,342 | 184,234 |

資料：農林水産省「養ほう関係参考資料」（以下同じ）

がピークで、32万6000群で、現状は、18万4000群になっている。

これを階層別に見ると、現状がピーク時の2分の1前後となっているのは200群未満の層であり、200～499群の層や500群以上の層では、ピーク時の71～88%の水準を維持している。つまり、他の農業分野と同様に小規模階層が減少し、中規模ないし大規模層は何とか頑張り続けているということになる。

3. 転飼の減少は緩慢

養蜂振興法では「はちみつ、もしくは、みつろうの採取又は越冬のため、みつばちを移動して飼育する」ことを「転飼」というが、転飼・定飼に関わらず、業としてみつばちを飼育する者とその群は、都道府県知事に届けなければならないことになっている。

一般的には、転飼業者は大規模飼養者が多いが、大きな山を有する都道府県とか、南北に長い都道府県の業者の中には、自県内を低地から高地へ、南から北へ、花の開花時期がずれるのを利用して移動するために許可を得ているものもある。一方、もっと大きな業者は、200群前後の群数を単位とするチームを編成して、鹿児島・宮崎を起点にして、日本列島を縦断的に移動して養蜂を営んでいるが、これは県外許可を得た業者である。

昭和55年頃をピークとして、それ以降は県内・県外の許可件数・群数ともにほぼコンスタントに減少してきている。

県外転飼許可件数の多い県を順に挙げると鹿児島県、北海道、秋田県、千葉県、青森県、長野県、和歌山県である。しかし、許可群数で見ると、北海道、鹿児島県、秋田県、千葉県ということになる。温かくてポリネーションの多い鹿児島、千葉県で滞在し、みつばちを越冬させ、みつ源の多い北海道、秋田、青森、

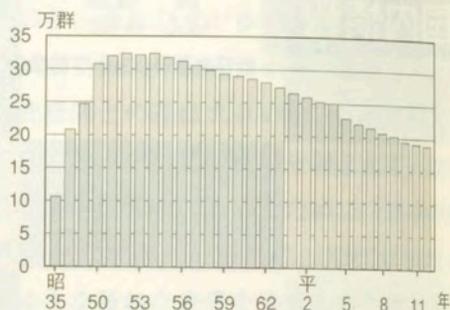


図1 ほう群数の推移

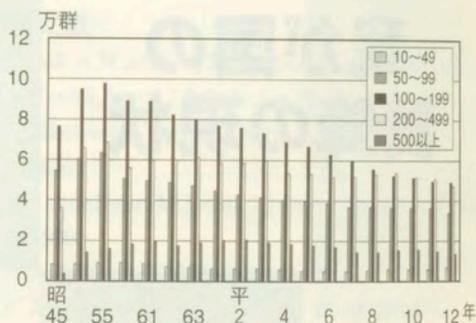


図2 規格別群数の推移

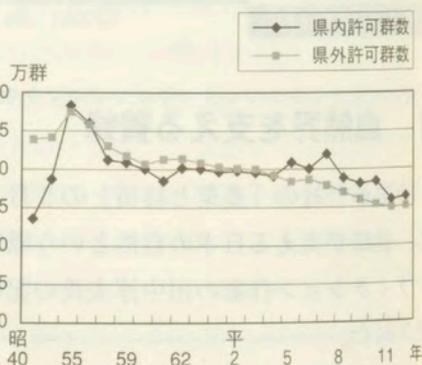


図3 転飼許可群数

長野県で採みつされる姿が浮き彫りになる。

4. はちみつの自給率は9%

我が国のはちみつ生産量は、57年の7300トンが過去の最高水準で、飼養者数、群数の減少とともに生産量は減少し続けている。

一方、はちみつ輸入量は、中国、アルゼンチン国などから約3万5000トン（過去の最高は、平成2年のいわゆるはちみつブーム年の6万9000トン）、輸出もわずかにある。平成11年の消費量は3万8000トンとなっているが、

その自給率は、わずかに9.1%に低下している。

養蜂家の平均年齢は63歳を越え、後継者のいない経営が74%にもものぼる。

みつ源れんげやみつ源樹木も養蜂家の懸命な努力にもかかわらず減少している上、ヨーロッパ原産の豆科植物の食害昆虫であるアルファルファータコゾウムシが愛知県・岐阜県以西の西日本に増殖し、れんげを食い荒らしたので、今年のれんげみつの収量は、平年の数%に低下すると予想されている。

それやこれやで「国産・天然」を標榜する我が国の養蜂家の生産環境は、誠に厳しく、かつ、深刻な状況にある。

5. ポリネーション効果は抜群

いちご、メロン、スイカ、モモ、サクラン

ボ、オウトウ、大根、キャベツ、シシトウ、マンゴウなどの施設園芸およびリンゴ、オウトウ、ナシ、カキ、ウメ、モモ、サクランボ、クリ、キュウリ、カボチャ、タマネギ、ブロッコリーなどの施設園芸以外の園芸において、冒頭に紹介した田中氏の記事に「ある梅林に、巣箱を1つ置いただけで、ウメの収量が数倍に増えて園主が仰天した」との話が紹介されているが、今やみつばちなくして園芸なしの時代になっている。

どの位の人が利用しているのか、農林水産省畜産局の資料によれば、施設園芸では、利用組合数は、1011組合、2万9900の農家が利用し、みつばちの群数は、10万1000群にのぼる。施設園芸以外では、438組合、2万戸の人たちが、3万1000群あまりを利用している。(いずれも平成11年度)

ポリネーション効果は、作物の収量のみならず、色・形にも良い影響があるため、品質向上効果を伴って想像以上の効果を生み出している。我々が専門家の先生たちで構成する研究会を創って検討した結果、みつばちの産出額は、3500億円強となり、プロイラーの2800億円を上回るものとなっている。

さらに、多様な媒介昆虫によって、多様な植物が繁栄し、その多様な植物系は大気環境、水分環境、生物（ことに人類）環境を形成しており、「気候の温和化作用」、「土砂災害防止機能」、「二酸化炭素固定化機能」、「風雪害防止機能」、「生物多様性維持機能」、「水源かん養機能」、「景観形成機能」などの多方面にわたる機能がある。

もとより、花を咲かせる植物のすべてに、みつばちが関わるわけではないが、花粉媒介者の激減という状況の中、管理可能な媒介者としてのみつばちの重要性はますます増していくことになる。

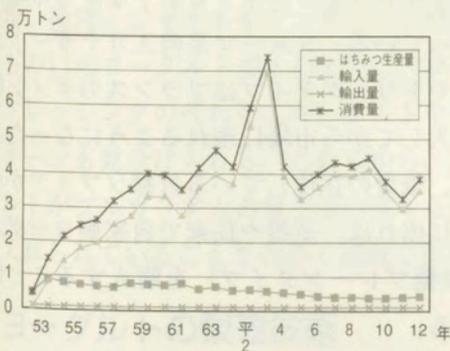


図4 はちみつの生産・輸出・消費量

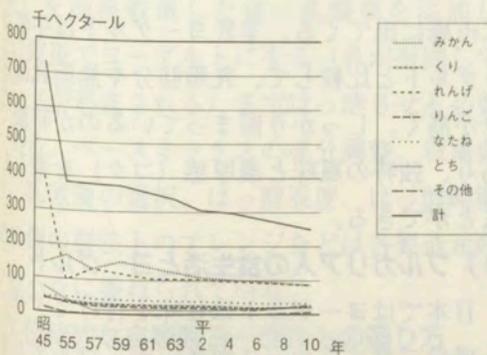


図5 みつ源植物



ブルガリアのヨーグルト事情

斎藤 明敏（さいとう あきとし）ブルガリアはっ酵乳製品開発計画プロジェクト

1. はじめに

酪農国ブルガリアには乳の特性を生かし、現在までに引き継がれてきた様々な伝統的な乳製品がある。シレネー（白チーズ）、カシユカパール（イエローチーズ）のチーズ類の他、何よりも忘れてはいけないものにヨーグルトがある。本報では日本でもおなじみになっているブルガリアのヨーグルトについて述べたい。

2. ブルガリアのヨーグルト事情

1) 歴史的背景

ヨーグルト（はっ酵乳）の起源に関しては、アジアから中近東、ヨーロッパにかけて様々な説が流布している。中でも、ブルガリアが位置しているバルカン地方をヨーグルトの起源と考えている説が最も支持されている。ブルガリアのヨーグルトは先住民族のトラキア人が酸乳を作り始めたことがきっかけとなり、その後、ブルガリアを支配したスラブ人（ブルガリア人）に引継がれ、現在まで伝統的なはっ酵乳製品としてブルガリア人の食生活に根づいている。また、ノーベル賞を受賞したロシアの生物学者のメチニコフは、ヨーグルトを常食しているブルガリア人が長寿であることを発見し、ブルガリアのヨーグルトを「不老長寿の妙薬」として広めた。これをき

っかけとして、ヨーグルトが全世界に広まったことは有名である¹⁾。

2) 現在の状況

前述のように、ヨーグルトはブルガリア人の生活に欠かすことのできない食品であり、スーパーマーケットやマガジン（小売店）で簡単に購入することができる。ブルガリアでは圧倒的に無糖プレーンタイプが多いが、甘味付、もしくは、フルーツ入りのデザートタイプやドリンクタイプも若干ながら市場に回っている。フルーツ果肉入りデザートタイプやドリンクタイプはフランスのダノン社が参入してから市場に現れるようになった。また、筆者の在住している首都ソフィアから地方に出れば、道端や民家で自家製ヨーグルト（無糖プレーンタイプ）を購入することができる。

ブルガリアでは、牛乳から造られる普通のヨーグルトの他に、オフチェといわれる羊乳から造られるヨーグルトも羊乳のとれる夏場に市場に出てくる。羊乳ヨーグルトは牛乳ヨーグルトと比較して、乳脂肪分や無脂乳固形分が高く、しっかり固まっているのが特徴であり、独特の風味と濃厚感（コク）を楽しむことができる。

3) ブルガリア人の食生活とヨーグルト

日本ではヨーグルトは甘味を付けてデザート感覚で食べるケースが多いが、ブルガリア

では、伝統的なはっ酵乳製品だけあって、様々な食シーンに登場する。

もちろん、代表的なブルガリア料理の中にヨーグルトを使った料理もある。例を挙げると、「タラトール」はキュウリとニンニクの入った冷たいヨーグルトのスープであり、「スネジャンカ」はキュウリの入ったヨーグルトサラダである。これらは甘くなく、ヨーグルト特有の爽快な酸味とほど良い濃厚感を併せていて食欲を増進させるメニューである。

さらに、「アイリヤン」というヨーグルトドリンクもあり、これはプレーンヨーグルトを水で割った、いわゆる「ブルガリア版乳酸菌飲料」である。そのまま飲むケースが多いものの、好みに応じて微量の塩を加えることもある。「アイリヤン」は喫茶店やレストランで注文することもできる。

また、「ムサカ(ブルガリア料理のひとつで、小麦粉、挽肉、ジャガイモをフライパンで焼いたもの)」のヨーグルト添えのように、ソースやドレッシングの代わりにヨーグルトを使うパターンも見受けられる。これらから、ヨーグルトがブルガリア人の食生活の様々な面で取入れられていることを改めて認識できる。

3. ヨーグルトの製造技術

1) ヨーグルト製造技術概要

ヨーグルトを造るには、ベースミックス(乳)を加熱殺菌した後に乳酸菌を添加し、40℃前後でヨーグルトになる(乳が凝固してカドが形成される)まではっ酵させる必要がある。ベースミックスの成分調整、殺菌条件、乳酸菌の選択、はっ酵温度、はっ酵時間、その他の製法上のアレンジなどは各製造元のノウハウに委ねられている。

2) 伝統的な自家製ヨーグルトの造り方

ブルガリア国内のドナウ川沿いの町ルセに

近いゲツフスコ村での自家製ヨーグルトの製造方法を参考までに以下に記す²⁾。

まず、牛、羊、山羊、水牛などから絞ったばかりの乳をろ過した原料乳をきれいな釜でぐつぐつ煮える(85℃~95℃)までゆっくり温める。この温度を守って、30~40分間おいて殺菌する。牛乳の場合は水分を5分の1程度にまで飛ばすために、さらに、時間をかけて温める。その後、釜をきれいな蓋でしめて、ウールの毛布できちんと覆い、ミルクが46~48℃程度(指で熱さを感じない程度)になるまでゆっくり冷やす。

ミルクが冷えている間に、ヨーグルトのスターター(種菌)を作る。作り方は少量の原料乳を煮て、前の日のヨーグルトを入れてはっ酵させる。近所の主婦同士がお互い話し合っていて、おいしいヨーグルトを探し、スターターを交換していたので、自然と良質なスターターが選抜されていたようである。

このようにして出来た新鮮なスターターを上記の冷やしたミルクに5%程度加え、よくかきまぜてはっ酵を開始する。はっ酵中は釜を動かさないよう気をつけて、約3~3.5時間保持させる。はっ酵しているミルクの入った釜を涼しい地下室に置くと、ヨーグルトは最終的に15℃前後まで冷える。

以上が自家製ヨーグルトの製法である。この中に自然と良質のヨーグルトをつくるためのノウハウが組込まれている。

3) JICAブルガリアはっ酵乳製品開発計画プロジェクトの技術協力

ヨーグルトの製造技術に関して、日本をはじめ先進諸国は、上述の伝統的製法をもとに改良し、温度管理などの厳密な工程管理や衛生管理のもと、常に良い品質の製品を大量生産できる状態までに技術が向上した。

市場経済導入後のブルガリアの酪農事情を

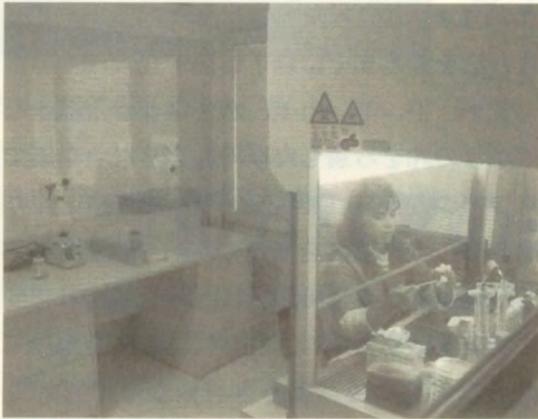


写真1 LBブルガリカム社での実験風景（無菌操作）

背景に、ブルガリア政府は、ヨーグルトなどの乳製品の品質改善と、同時に、国有財産である乳酸菌コレクションを十分に活用できるような技術移転を目的とするプロジェクトへの技術協力を日本政府に要請した。日本政府はこれを受け、1997年7月1日からJICAブルガリアはっ酵乳製品開発計画プロジェクトを発足させた。

協力活動内容は、①原料乳品質管理の改善のための現状の問題点分析および改善方法の提言・普及、②はっ酵乳製品開発のための乳酸菌特性評価技術の開発、③スターター（種菌）の生産・利用技術の開発、ならびに、④乳製品加工技術の開発であり、ブルガリア側の協力機関（LBブルガリカム社、農業林業省ソフィア中央畜産検査所）にて現在順調に技術移転が進められている。

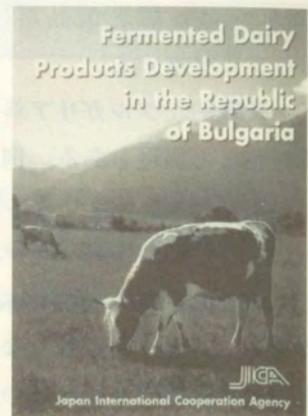


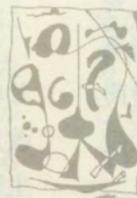
写真2 ブルガリアはっ酵乳製品開発計画プロジェクトのパンフレット

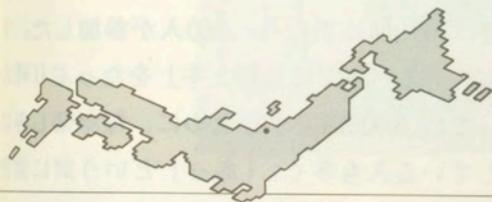
4. おわりに

本報ではブルガリアのヨーグルト事情について、歴史的背景から現状までまとめた。ブルガリアには素晴らしいヨーグルト文化があり、また貴重な乳酸菌資源もある。これを活用していくことが今後のブルガリアの乳製品産業、ひいてはブルガリア全体の発展につながると期待される。

参考文献

1. Rasic, J.L. and Kurmann, J.A.: ヨーグルト・その基礎科学および技術・製造と調製法（日本語訳）、実業図書株式会社
2. Katranjief, K.: Bulgarskoto Kiselo mlyako (Bulgarian yogurt) (ブルガリア語)、ブルガリア科学アカデミー(1962)





新潟県

こだわりの 「村上牛」生産 の取り組み

渡部 映子（わたべ あきこ）
新潟県農林水産部畜産課

グラビアB頁

1. はじめに

全国に、いわゆる「ブランド和牛」と称されるものはいくつかある。そのなかで当新潟県の誇る「村上牛」について紹介する。

2. 地域の概要

「村上牛」は、新潟県の最北端に位置した岩船地域の7市町村（グラビア）で生産される黒毛和種である。岩船地域は東は雄大な飯豊連峰と朝日連峰、西は日本海に面し、稲作が農業粗生産額の約53%を占めている。畜産も38%と県平均の15%を大幅に上回り、県の畜産振興における重要地域である。

3. 「村上牛」の誕生

岩船地域では、黒毛和種肥育が古くから行なわれ、それなりの評価を得てきた。しかしながら、各市町村・農協間における飼養管理、素畜選定、出荷体制に対する考え方や取り組みは統一されていなかった。そこで、牛肉の輸入自由化などの厳しい状況を背景に、地域内の協調した取り組みの結果、統一銘柄「村上牛」が誕生し、平成元年3月に東京都中央卸売市場に初出荷した。現在、さらに、品質の向上と統一化を図っている。

4. 「村上牛」の生産・出荷体制

「村上牛」の生産・出荷については、「協同活動強化運動を基本とした肉牛事業の発展と肉牛農家の経営向上に寄与する」ことを目的とした村上牛生産協議会が設立され、次の方針に基づいて運営されている。

- 1) 「村上牛」の枝肉スタンプの使用条件：
 - ①肉牛登録制度加入農家、②導入・販売の系統利用、③枝肉取引規格4、5等級。
- 2) 出荷および方法：①年間出荷計画の提出

(四半期毎に見直し)、②出荷牛に対して基準の設定、③売買に関しては全て系統販売規定による。

- 3) 検討会・研究会の実施。
- 4) 「村上牛」の広報、宣伝の実施。
- 5) ほう賞制度の実施。

定時定量出荷のため、東京中央卸売市場食肉市場への出荷は毎月3回（1回13頭）程度を目標としている。

5. 村上牛の品質評価

平成12年度は出荷頭数560頭、うち4等級以上は386頭（68.9%）であった。銘柄牛としては、日が浅いものの、東京中央卸売市場食肉市場では大変高い評価を得ている。平成8年度の全国肉用牛共励会では、出荷した8頭中の6頭が入選し、そのうち、1頭が最高位の「名誉賞」（全国第1位）に輝くという快挙を成し遂げた。さらに、平成12年度全農肉牛枝肉共励会（牝の部）でも最優秀賞を受賞した。

6. 畜産強化への具体的な取組み

岩船地域は、農用地開発公団（現緑資源公団）による新潟北部地域畜産基地建設事業（昭和58年度～元年度）を始めとする国と県の補助事業の活用および岩船畜産振興協議会による市町村・農業団体総ぐるみの畜産振興が図られ、以下の事業が実施されている。

- 1) 導入素牛の血統の整理・指定
- 2) 実証試験の実施：①肥育試験牛の設置、②飼料作物実証圃場の設置。
- 3) 技術研修：①肉牛講演会、②生産者交流会。
- 4) 共進会の実施および参加。

近年は「一味違う黒毛和牛」生産にこだわり、牛肉の味・風味に大きく関係する脂肪成分を定期的に分析し、その結果を飼養管理へ

反映させている。

7. 消費拡大に向けてのPR

おいしい「村上牛」を県民にPRするために、新潟市内のホテルで、市・観光協会などで構成された実行委員会主催による「村上牛」フェスティバルが7月27日に開催された。今年第10回にあたり、560人が参加した。フェスティバルでは「村上牛」をたっぷり味わって1人5,000円で済むために、毎年楽しみにしている人も多く、「あっ」という間に前売券が売切れる程の盛況であった。このフェスティバルは、消費者へ「村上牛」のおいしさをPRできただけでなく、生産者と消費者の交流など「一石二鳥」の効果があつた。参加者の中には、子供連れも多く、子供達が「村上牛」のおいしさを知ることが将来の「村上牛」の消費拡大へつなげると期待している。

8. 今後の課題

良い肉牛を作るためには、良い素牛の確保が重要である。これまでは、ほとんど県外導入という状況であり、産地としての基盤が不安定なことが大きな課題であった。そこで、優秀な素牛の安定確保と導入コストの低減を図るために、受精卵移植技術の活用による素牛の地域内確保を目指している。採卵用に優秀な繁殖牛を導入するとともに、酪農家との連携のもとに、体外受精卵移植に取組んでいる。さらなる、「村上牛」の生産の基盤強化を図り、「ブランド和牛」の輝く産地として脚光を浴びることを期待している。

NDFと脂肪含有量に富む食品製造副産物の給与が 泌乳前期の乳生産に及ぼす影響

古賀照章 他

日本畜産学会報, 72 (9), J351-J358 (2001)

従来、食品製造副産物は、季節性、保存性、成分の偏り、さらには、乳肉などの製品の品質への影響の懸念などから、その給与はあまり歓迎されていなかった。しかし、「副産物」は畜産経営におけるコスト低減にとって有効なツールでもあり、また、食品リサイクル法の施行に見られる環境意識の高まりのなかで、その利用方策の提示は、畜産分野においても重要な課題といえる。

本報告の著者の属する関東東海北陸8都県の乳牛協定研究グループは、我が国のTMR給与体系の確立に大きく寄与したグループである。この数年間は、食品製造副産物の泌乳初期における利用方法の提示を目標として、プロジェクト研究に取り組み、多大の成果を上げている。本報告はその初年度の実験結果の報告であり、我が国の

資源量と流通実態とを考慮して、豆腐粕、ビール粕、生米糠を用い、それらを含まないLB区、それらを13%含むMB区、26%含むHB区の3区を設け、1試験区24頭の乳牛を供試して分娩後5日目より15週間におよぶ、長期飼養試験を実施している。その結果、乾物摂取量、可消化エネルギー摂取量には差は見られなかったものの、乳量はHB区がLB区に比べて少なく、乳脂率は逆にLB区に比べてHB区、MB区が高かった。要するに、給与し過ぎはうまくないが、適切な量であれば十分に使えるということである。給与し過ぎがなぜうまくないのかについては、著者らは非繊維性炭水化物（NFC）の不足、脂肪の過剰によるルーメンの微生物活性の低下の可能性を指摘している。また、このあたりの裏付けを得るために、飼養試験終了

後に全糞採取法による消化試験もあわせて実施しており、考察の信頼性が著しく高められている。

さて、それでは、それらの栄養管理指標の適正化が実現できれば、もっと食べさせることが可能であろうか。実は、2年目の実験ではビール粕、豆腐粕を3割含むような飼料でも、問題なく高泌乳牛を飼養できることが示されているので、そのあたりの話は、また、次報を期待したい。

本協定研究グループの成績は、「環境」、「自給」、「低コスト」といった課題の解決を正面から目指す、まさに、時宜を得たものであり、その成果を、県内だけで活用するのでは、大変惜しいと考えるのは私だけであろうか。ぜひ、今後とも、積極的に、広く公表されることをお願いしたい。

(畜産草地研究所 寺田文典)

護蹄管理技術

青木 修 (あおき おさむ)

日本装蹄師会・研究部

「護蹄 (foot care)」は、広辞苑にも見当たらないほど、一般社会には馴染みのない用語である。その概念は、馬の蹄の健全性を維持する必要性から生まれた。古代ギリシャの馬術家クセノフォンが、その著書に「床に小石を敷き詰めて蹄を鍛え、葦を焼いた熱い灰の上を歩かせて蹄を硬くし、歩くときは女性の髪の毛で編んだ履物を履かせるとよい」と記したのが、その嚆矢であろう。その後、馬の護蹄管理技術は、伸びた蹄を削切し、金属のプレート (蹄鉄) を蹄の接地面に釘で固定する「装蹄」という技術に結実して、素材である金属が青銅から鉄、鉄からアルミニウムへと変遷しながらも、その技術は連綿と引継がれ、現在も競走馬や乗馬の基盤技術の一つとして体系化され、世界的にも広く定着している。

一方、古くは農耕や運搬に活躍した牛にも、馬の装蹄から派生して基本的には同じ方法で装蹄が行われていたが、牛の飼養目的が乳や肉の生産に限られた現在では、蹄鉄を用いずに「削蹄」だけが残って、牛独自の護蹄管理技術として広く普及している。

馬の装蹄と牛の削蹄は、蹄鉄の有無の違いを除けば、よく似た護蹄管理技術ではあるが、それが要求される背景は大きく異なっている。馬では、品種改良が進み、馬体の大型化や運動能力が飛躍的に向上するなかで、蹄の過剰磨耗が問題となり、そこに磨耗防止対策として蹄鉄を取付ける技法が編み出された。ところが、牛は狭い牛舎で飼われ、運動量が不足することから蹄の自然磨耗が停滞するため、

そこに人為的な削蹄技術が必要となるのである。すなわち、馬と牛では、そのニーズがまさに正反対の発想に根ざしている。

牛馬を問わず、装蹄あるいは削蹄は必要不可欠の護蹄管理技術であるとの認識から、日本装蹄師会では、昭和40年代前半から、それら技術者の認定資格制度を発足させて、認定装蹄師と認定牛削蹄師の養成に努めている。現在、認定資格を取得して本会に所属する技術者は、装蹄師が約500名、牛削蹄師が約1000名であるが、牛削蹄師については、全国の牛飼養頭数に比べて、まだまだ不足しているのが実情である。今後、競走馬や乗馬を対象とする装蹄は、伝統的な技法を継承しつつも、単なる護蹄管理技術から脱却して、バイオメカニクスを取込んだスポーツ科学への昇華が期待されている。牛の削蹄については、蹄病の予防あるいは蹄の過長や変形の予防を通じて生産性の向上に資するため、安全で簡便な護蹄管理技術の確立に向けて、現在、様々な施策が推進されている。

ところで、広い意味での護蹄管理技術といえば、豚や羊なども含めて、蹄を持つ家畜すべてに該当する概念として認識しなければならない。また、装蹄や削蹄に限らず、飼料や栄養面からのアプローチ、厩舎や牛舎の構造や床面の素材など、様々な環境要素についても配慮する必要がある。しかし、護蹄管理技術といえば、今でも、依然としてそれは装蹄や牛削蹄の代名詞といっても言い過ぎではないであろう。



チリの酪農事情

チリの牛乳の生産流通関係で信頼性の高いデータは、乳業プラントの生乳荷受量である。その推移は、1990年以降は1998年まで順調に増加したが、1999年以降2年間は減少している。

乳業プラント荷受量の急速な増加の理由は、酪農の近代化に伴う生産量の増加と酪農家からプラントへの出荷方法の改善が考えられる。生産量の数割は乳業プラントの荷受けにはなっていないが、これは酪

農家が近隣の住民に直接販売する状況があるためである。この際、ペットボトルなどを容器に使っている。

チリの乳用牛は、専用種であるホルスタイン種と乳肉兼用種のオベロネグロ種（白黒斑）、オベロコロラド種（白赤斑）およびそれらの交雑種などである。オベロ種はドイツ系の乳肉兼用種であるフリージアン種に起源を発する。一般に、オベロネグロは乳量タイプ、オベロコロラドは産肉タイプと認

識されている。

チリの地方行政区分は首都サンチアゴと12の州とからなっている。このうち、南緯40度～44度付近に位置する第10州は、特に、酪農の盛んな州で、全国生産量の約6割を占める。第10州にはネスル社をはじめとする乳業プラントも多く立地している。

(家畜改良センター 海外協力課
古賀 政男)

表 生乳および加工乳製品生産量

(千リットル、トン)

| 製品/年 | 1990 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 対前年比 (2000/1999) |
|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------------------|
| 生乳生産量 | 1,380,000 | 1,850,000 | 1,924,000 | 2,050,000 | 2,080,000 | 2,050,000 | 2,060,000 | 0.5 |
| 生乳荷受量 | 890,301 | 1,357,870 | 1,406,426 | 1,496,833 | 1,530,024 | 1,469,716 | 1,447,213 | -1.5 |
| 加工乳製品： | | | | | | | | |
| 飲用乳 | 138,034 | 225,180 | 235,452 | 270,662 | 268,758 | 279,482 | 275,193 | -1.5 |
| 粉乳 | 45,126 | 61,418 | 63,344 | 65,726 | 70,877 | 60,597 | 59,669 | -1.5 |
| カッテージチーズ | 5,422 | 5,873 | 6,292 | 7,106 | 7,631 | 7,034 | 7,167 | 1.9 |
| チーズ | 24,513 | 40,816 | 42,177 | 43,712 | 46,528 | 44,777 | 44,718 | -0.1 |
| ヨーグルト | 50,939 | 67,663 | 73,744 | 79,423 | 82,243 | 100,203 | 106,624 | 6.4 |
| クリーム | 7,315 | 10,789 | 11,361 | 13,723 | 13,731 | 13,142 | 16,125 | 22.7 |
| バター | 6,448 | 6,651 | 6,452 | 9,582 | 11,159 | 11,007 | 9,855 | -10.5 |
| コンデンスミルク | 8,325 | 8,674 | 8,937 | 10,219 | 13,244 | 15,742 | 24,400 | 55.0 |

出典：チリ農業省調査政策部（2001）

国内統計

DATA

農村物価指数 (平成12年)

平成12年の農産物価格指数(平成7年を100.0とする。以下同じ)の総合は87.4となり、前年に比べ5.9%低下した。また、農業生産資材価格指数の総合は101.9となり、前年に比べ0.2%低下した。

1. 農産物価格指数のうち、畜産物(0.6%)などは上昇したものの、米(△7.6%)、野菜(△12.1%)、工芸農作物(△7.1%)

などが低下したことにより、全体では5.9%低下した。

畜産物価格指数が0.6%上昇したことについては、生乳、肉畜および鶏卵は低下したものの、子畜と成畜が値上がりしたことによる。

2. 農業生産資材価格指数のうち、畜産用動物(3.2%)などは上昇したものの、飼料(△2.7%)、

肥料(△1.2%)などが低下したことにより、全体では0.2%低下した。

飼料価格指数が2.7%低下したことについては、とうもろこし、大豆かすの価格が輸出国の作柄良や円高の影響で下落傾向に推移したことなどによる。

○農産物価格指数

(平成7年=100)

| 種別 | ウエイト | 平成8年 | 9 | 10 | 11 | 12 | 対前年 騰落率(%) |
|-------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------|
| 農産物(総合) | 10,000 | 99.5 | 93.4 | 100.1 | 92.9 | 87.4 | △5.9 |
| 米 | 2,970 | 98.7 | 90.1 | 92.1 | 85.4 | 78.9 | △7.6 |
| 豆 | 66 | 107.8 | 108.6 | 109.0 | 114.5 | 109.1 | △4.7 |
| 野菜 | 2,400 | 94.1 | 94.6 | 116.7 | 97.7 | 85.9 | △12.1 |
| 果実 | 1,044 | 104.3 | 80.6 | 89.5 | 83.2 | 81.9 | △1.6 |
| 花き | 598 | 89.7 | 94.4 | 104.2 | 89.0 | 88.4 | △0.7 |
| 工芸農作物 | 539 | 110.5 | 92.5 | 86.7 | 107.3 | 99.7 | △7.1 |
| 畜産物 | 2,056 | 103.5 | 103.1 | 98.9 | 98.3 | 98.9 | 0.6 |
| 鶏卵 | 173 | 112.9 | 112.4 | 94.0 | 107.7 | 106.4 | △1.2 |
| 生乳 | 829 | 97.3 | 97.1 | 97.5 | 96.9 | 96.2 | △0.7 |
| 肉畜 | 739 | 105.6 | 105.2 | 100.9 | 97.6 | 96.0 | △1.6 |
| 肉用牛(去勢肥育和牛) | 119 | 100.5 | 103.6 | 103.4 | 100.4 | 98.4 | △2.0 |
| 。(めす肥育和牛) | 84 | 103.3 | 108.8 | 107.4 | 104.5 | 102.4 | △2.0 |
| 。(乳用おす肥育牛) | 64 | 106.3 | 116.0 | 104.5 | 91.2 | 100.9 | 10.6 |
| 肉豚 | 325 | 110.7 | 105.6 | 98.1 | 95.2 | 91.7 | △3.7 |
| ブロイラー | 147 | 99.7 | 99.1 | 99.6 | 99.4 | 98.0 | △1.4 |
| 子畜 | 275 | 110.3 | 109.1 | 100.1 | 98.1 | 109.2 | 11.3 |
| 乳子牛(めす) | 13 | 120.7 | 125.5 | 123.3 | 125.1 | 155.3 | 24.1 |
| 。(おす) | 37 | 98.8 | 89.7 | 45.7 | 38.4 | 82.1 | 113.8 |
| 。(肥育おす) | 13 | 144.0 | 149.8 | 104.2 | 70.9 | 99.2 | 39.9 |
| 和子牛(めす) | 79 | 110.8 | 108.3 | 106.2 | 106.7 | 110.9 | 3.9 |
| 。(おす) | 115 | 108.0 | 108.6 | 108.7 | 109.6 | 112.5 | 2.6 |
| 子豚 | 18 | 114.6 | 114.0 | 110.9 | 110.0 | 110.1 | 0.1 |
| 成畜 | 40 | 104.2 | 106.1 | 103.4 | 103.5 | 106.0 | 2.4 |
| 乳用成牛 | 11 | 104.9 | 105.2 | 101.9 | 103.4 | 111.6 | 7.9 |
| 肉用成牛 | 29 | 104.0 | 106.4 | 104.0 | 103.6 | 103.9 | 0.3 |

○農業生産資材価格指数

(平成7年=100)

| 種別 | ウエイト | 平成8年 | 9 | 10 | 11 | 12 | 対前年 騰落率(%) |
|-------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------|
| 農業生産資材(総合) | 10,000 | 102.2 | 104.3 | 104.0 | 102.1 | 101.9 | △0.2 |
| 種苗及び苗木 | 516 | 101.1 | 103.3 | 104.7 | 105.2 | 105.0 | △0.2 |
| 畜産用動物 | 457 | 106.1 | 108.0 | 106.2 | 104.3 | 107.6 | 3.2 |
| 初生びな(卵用外国系) | 4 | 100.1 | 101.5 | 102.9 | 102.5 | 101.3 | △1.2 |
| 。(肉用専用種) | 50 | 98.7 | 100.5 | 101.3 | 101.0 | 100.8 | △0.2 |
| 中びな(卵用外国系) | 15 | 100.5 | 102.3 | 103.9 | 104.0 | 104.1 | 0.1 |
| 大びな(卵用種) | 24 | 99.3 | 100.9 | 101.7 | 102.3 | 101.9 | △0.4 |
| 子豚(肉用) | 8 | 112.0 | 104.9 | 98.8 | 99.6 | 95.4 | △4.2 |
| 。(繁殖用めす) | 14 | 107.9 | 108.8 | 106.4 | 104.7 | 102.7 | △1.9 |
| 乳用牛子牛 | 10 | 113.8 | 120.7 | 112.5 | 99.6 | 112.0 | 12.4 |
| 乳用牛成牛 | 40 | 104.2 | 105.8 | 104.1 | 101.9 | 107.1 | 5.1 |
| 肉用牛子牛(繁殖用) | 46 | 108.0 | 108.2 | 104.3 | 103.9 | 108.1 | 4.0 |
| 。(去勢) | 182 | 107.5 | 109.3 | 109.9 | 110.7 | 114.7 | 3.6 |
| 。(乳用おす) | 8 | 132.5 | 143.1 | 113.4 | 83.1 | 98.6 | 16.7 |
| 肉用牛成牛(繁殖用) | 14 | 104.1 | 104.6 | 105.5 | 102.7 | 102.5 | △0.2 |
| 。(肥育用めす) | 42 | 107.6 | 112.1 | 102.6 | 91.1 | 96.7 | 6.1 |
| 肥料 | 1,018 | 100.1 | 103.8 | 105.5 | 106.2 | 104.9 | △1.2 |
| 飼料 | 1,474 | 113.1 | 115.8 | 114.8 | 104.3 | 101.5 | △2.7 |
| 圧べん大麦 | 57 | 104.8 | 116.7 | 119.5 | 115.4 | 109.2 | △5.4 |
| 一般ふすま | 15 | 114.0 | 115.7 | 122.0 | 107.3 | 101.6 | △5.3 |
| 専管・増産ふすま | 15 | 106.8 | 116.2 | 120.6 | 129.7 | 132.6 | 2.2 |
| ヘイキューブ | 70 | 110.0 | 116.1 | 117.2 | 100.6 | 98.7 | △1.9 |
| ビートパルプ | 59 | 110.4 | 120.3 | 115.8 | 107.9 | 108.9 | 0.9 |
| とうもろこし | 17 | 119.6 | 115.3 | 113.7 | 102.7 | 98.1 | △4.5 |
| 配合飼料 | 1,241 | 113.8 | 115.6 | 114.2 | 103.4 | 100.7 | △2.6 |
| 成鶏用 | 185 | 115.2 | 119.1 | 118.4 | 108.1 | 105.1 | △2.8 |
| ブロイラー用(後期) | 179 | 111.6 | 112.9 | 111.6 | 102.4 | 100.4 | △2.0 |
| 幼豚育成用 | 90 | 112.9 | 111.9 | 109.8 | 98.9 | 96.9 | △2.0 |
| 若豚肥育用 | 237 | 115.0 | 115.9 | 114.0 | 102.3 | 99.6 | △2.5 |
| 乳用牛飼育用 | 368 | 113.7 | 116.0 | 114.6 | 103.1 | 100.0 | △3.0 |
| 肉用牛肥育用 | 182 | 113.7 | 115.1 | 114.4 | 104.2 | 101.1 | △3.0 |

資料：農林水産省「平成12年農村物価指数」(速報)

岐阜県畜産技術連盟

1. 連盟の概要

岐阜県畜産技術連盟は、平成2年10月に「畜産に関する新技術の向上と普及を図る」ために発足して以来、今年で11年目になりました。そして、「畜産技術者等畜産関係者相互の連絡を図り、もって畜産の振興に寄与する」ことを目的として活動しています。

平成12年度の会員数は48名で、会員の職種は県職員をはじめとする公務員が大半を占めていますが、民間の指導機関や農業団体、薬品会社などの畜産技術者も加入しています。

本連盟の活動は、主に「畜産技術」誌の配布などの情報提供と畜産技術活性化特別対策事業による研究会の開催であります。

2. 岐阜県の畜産概要

岐阜県の畜産は、平成11年度の粗生産額が約424億円（全国第18位）で、本県の農業粗生産額1,290億円の約33%を占め、農業の基幹部門として位置づけられています。

畜種別にみると、鶏が202億円（47%）、肉用牛が83億円（20%）、乳用牛が78億円（18%）、豚が57億円（14%）、その他が4億円（1%）の順となっており、中部圏の大消費地を背景に発展してきました。

また、本県の畜産は210万の県民生活にとって最も大切な食料の安定供給の他、地域社会の活力維持、県土・自然環境の保全など、本県の経済社会の発展と県民生活の安定を図り、県民の生命・健康を守る「県民のための農業」を実現するうえで不可欠な役割を果たしております。

本県では、このような中で、消費者に「安

全・安心・美味しい畜産物の提供」を推進するため「畜産経営の健全な発展」をめざし、草地造成等生産基盤の整備、家畜排せつ物の資源リサイクルを基本とした畜産環境の保全、畜産物のブランド化、低コスト生産への体質強化、家畜の健康保持など、関係機関・団体との連携のもとに、各種の施策が展開されております。

3. 第8回全国和牛能力共進会岐阜県大会の開催

第8回全国和牛能力共進会岐阜県大会は、「若い力と育種価で早めよう和牛改良、伸ばそう生産」をキャッチフレーズに、来年の9月26日から30日までの5日間、高山市の「飛騨驛肉センター」と大野郡清見村の「岐阜県畜産研究所」において開催されます。

本連盟では、こうした状況の中、畜産技術活性化特別対策事業の研究会を、和牛の生産技術に係る課題に絞って開催するなど、畜産関係者が一丸となって「全共」に取り組めるよう、微力ながら連携、協力を努めております。

大会実行委員会では、参加県の一つとして出品牛対策に精を出すとともに、同時開催する「2002ファームフェスティバル in ぎふ」の開催も含め、万全の受入れ態勢を整えるべく準備を進めておりますので、全国各地から多数の方々にご来場をいただき、本大会を盛り上げて下さるようお願いいたします。

（岐阜県農林商工部畜産課 酒井田 隆朗）



第8回全国和牛能力共進会

財団法人 競走馬理化学研究所

1. 設立の目的と経緯

当研究所は、1965年8月に第三者の立場で競走馬の薬物検査を行う機関として、東京都世田谷区上用賀の地に財団法人として設立され、競走馬に係る薬物検査と検査法の開発・改良の研究を中心とした業務を行ってきた。1973年4月には軽種馬の血液型検査事業を加え、薬物検査と血液型検査を主とする我が国唯一の検査・研究機関となり、競馬の公正確保と学術の振興に寄与してきた。この間、当研究所を取巻く環境も変わり、施設の老朽化、業務拡大による狭隘化などが進んだことから、2000年4月に事業所を栃木県宇都宮市に全面移転し、効率的な業務推進を図る中で、その使命を果たしている。

2. 組織および施設の概要

当研究所の組織は、企画調整室、総務部、検査部、研究部の1室3部からなり、部には6課が所属し、職員数は48名で、その他に役員、嘱託、臨時職員などの若干名からなる体制である。

施設は、管理運営とそれに拘わる事務室、競走馬の薬物検査と軽種馬の血液型検査を行う検査室、薬物検査法の開発と遺伝子に関する研究を行う研究室などのある本館研究棟および大型冷蔵庫や液体窒素室などの附属建物棟がある。施設の延面積は約5,000㎡である。

3. 事業の概要

当研究所の第一の事業である薬物検査は、競馬のドーピング検査で、競馬法の規定に基づき、競馬に出走した馬から採取した尿、または、血液を検体として、禁止薬物52品目65

薬物の有無を検査している。この他、競走馬に使用される医薬品、飼料、飼料添加物、健康食品などについても、禁止薬物が含まれているか否かの検査を行っている。また、国際公認競馬化学者協会が主催する会議や国際熱練度試験に参加するなど技術の向上に努めている。

一方、血液型検査は軽種馬の血統登録のための親子判定と個体識別のための検査で、競馬と生産に関する国際協約、ならびに(財)日本軽種馬登録協会が定める登録規定に基づき実施している。この血液型検査は2002年から、もっと判定効率が高いDNA型検査に変更されることになっている。さらに、これらの事業を支える研究業務では、薬物検査法の開発としてアナボリックステロイドホルモンなどの検査法の開発やDNAマーカーを応用した軽種馬の親子判定と個体識別の実用化のための種雄馬・種雌馬のDNA型データベース構築を行うとともに、毛根を検査材料としたDNA型検査法の開発を進めている。

4. おわりに

競馬における公正確保は、最も重要な基本的要件であり、その一翼を担う当研究所においては、事業的確な実施はもとより、効率的、かつ、省力的な運営体制の確立と国際的な対応が求められている。役職員一同、心を一つにして競馬の公正に貢献すべく、業務を鋭意推進してまいる所存である。

今後とも、関係者各位のご指導、ご支援のほどをよろしくお願い申し上げます。

(競走馬理化学研究所 企画調整室長

夏野 義啓)



牛と国際交流

インドネシア共和国のスラウェシ島の中央部に位置するタナ・トラジャ県の舟形屋根を特徴とする伝統家屋「トンコナン」10棟の修復が、前沢牛で有名な岩手県の前沢町立牛の博物館の関係者を中心としたトンコナン修復支援活動委員会の手により完成した。

牛の博物館は平成7年に開館し、「牛と人との共存を探り、生命・自然・人間を知る」を基本に、自然科学的側面と人文科学的側面から、牛の文化に関する資料収集および研究をする博物館（本誌1997年3月号42頁）で、これらをもとに「生き物としてのウシ、人との関わりの中のウシ、産業としての牛」をテーマに常設、企画展を開催している（現在は、第12回企画展として今年の10月8日までの予定で「クローン～性と生命を考える」を開催中である）。

日本でも良く知られるトラジャコーヒーの産地として有名なトラジャは、山岳少数民族であるサダン・トラジャ族が居住する地帯であり、トンコナンは彼らが古くにユーラシア大陸からこの地に移り住んだ時に用いた船の形をかたどっているといわれる。トラジャ族は葬祭儀礼を大切にし、その中心として水牛がある。水牛は、死者を天国へ導く神聖な動物とされ、使役などには使われずに大事に飼われている。

牛の博物館とトンコナンの係わりは、このことが発端となっている。「牛の博物館」が開館するときに、メインの展示物のひとつとして、このトラジャ族と水牛の文化が取り上げられ、展示用のトンコナンの製作にトラジャの大工さんなどを招聘したこと

から、前沢町民とトラジャとの相互の人的交流がなされるようになった。その中で、近代経済に飲込まれ、伝統的文化が失われてゆく現状の一つとして、物価の上昇などでトンコナンの修理・維持も出来ない現状が話題になった。これをきっかけに牛の博物館に事務局を置く支援活動委員会（NGO）が作られ、募金活動を行い、一般市民、団体などを含め約550万円強の資金が集まり、修復が完了し、今回、無事支援委員会が解散する運びになったことが伝えられた。

この活動の成功した大きな側面として必要な資金を集めるだけでなく、小さい組織でありながら現地調査を繰返し、現地の意欲、また、現地の力を充分にくみ上げるとともに、支援委員会として、地域社会においてフォーラムの開催など相互の文化を守ることの重要性について、地域の理解を得る地道な活動を行ったことにあると思われる。また、これらのことが地域社会の理解を得るばかりでなく、文化関係財団などからの寄付を得る原動力となったと考えられる。

畜産技術協会はその活動の一つに国際協力事業への支援を揚げ、国、JICAなどの指導の下にさまざまな活動を行っており、この活動は、国レベルのこととして重要であるが、牛を介しこのような国際交流がなされていることも、日本の畜産に携わるものとして大変喜ばしいことと考えている。われわれが職業とする、産業としての家畜としてだけでなく、動物を飼うことを文化として捉え、今後、さまざまな局面でこれに続く国際協力の場が活発化することを期待したい。(H)



地方だより

山口県

○放牧牛の無償貸し付け制度で耕作放棄地解消

山口県畜産試験場では、中山間地域活性化の一方策として、肉用牛の繁殖雌牛を遊休農林地へ放牧する試験に取り組んでいる。平成13年度からその成果を現地へ普及させることを促進するために「放牧牛の無償貸付制度」を発足させた。

市町村を通じて耕作放棄地に放牧する牛を貸付けてほしいとの要請があれば、畜産試験場が管理する放牧経験牛を無償で貸付ける制度である。

貸付牛は原則として一カ所当たり2頭以上

である。現地まで牛を運搬し、さらに、電気放柵や水飲み場の設置などを実証展示する。併せて、牛による農地保全や景観保持効果についての研修会を開催する。

すでに、県東部の1カ所の24アールの耕作放棄地に2頭の貸出しを行っている。このほかにも、北部・西部地域からも要請があり、関係者が高い関心を示している。

畜産試験場では、この試みが耕・畜・林の農家が一体となった集落を守る活動として、中山間地域の直接支払制度にも生かされることを期待している。

(山口県畜産試験場 企画情報室 田中正廣)

佐賀県

○「新世紀さが畜産確立運動」をスタート

佐賀県では、「収益性の高い魅力ある畜産経営づくり」を実現するため、平成13年度から17年度まで、「新世紀さが畜産確立運動」を展開することにした。

本運動では、畜種共通の推進目標として、①自給飼料生産の拡大、②家畜排せつ物の適正処理と有効利用、③家畜衛生管理の徹底、④経営管理技術の向上、また、畜種別の推進目標として、①繁殖牛では、分娩間隔の短縮などによる収益性の向上、②肥育牛では、「佐賀牛」などの高品質牛肉の生産、③酪農

では、泌乳能力の向上などの飼養管理技術の高度化、④養豚では、繁殖率の向上などの高生産性養豚経営の確立、⑤養鶏では、高品質鶏卵・鶏肉の低コスト生産などを掲げています。

これらの目標の早期実現を図るため、県段階・地区段階に本運動の推進体制を整備し、関係機関・団体が一体となって、畜種別実践推進大会の開催や担い手農家に対する経営・飼養管理技術向上に向けた指導に積極的に取り組むことにしています。

(佐賀県畜産課 吉浦 純孝)

研究開発第1部

○事業名：肉用牛遺伝資源活用
体制整備事業

会議名：平成13年度「第1回家
畜生体情報技術検討委員会」

日時：平成13年8月8日

場所：家畜改良センター

出席者：桑原幹典（北海道大
学）、田浦保穂（山口大学）、
中井博康（農林水産技術情
報協会）、西村亮平（東京大
学）、南波利昭・新山正隆・
廣川治・白戸綾子・岡部昌
博・藤田和久・撫年浩・平
原さつき・奥村寿章（家畜
改良センター）、石橋朋子・
青井誠一郎（農林水産省）、
藤井正司（東芝ITコントロ
ールシステム）、松川正（畜
産技術協会）

内容：①家畜生体用CTスキ
ャナーの開発経過の説明、
②家畜生体用CTスキャナー
のデモンストレーション、
および、③事業（平成13～
15年度）の概要と④今後の
事業の進め方について検討
した。

○事業名：畜産新技術実用化対
策事業 肉用牛高度肥育技
術確立推進（畜産振興総合
対策事業）

会議名：平成13年度第1回中
央推進会議

日時：平成13年8月23日～24日

場所：鹿児島県畜産試験場

出席者：小澤忍（山口大学農
学部）、小西一之（奥羽牧場）、
平尾正倫（鳥取牧場）、撫年
浩・藤田和久（家畜改良セ
ンター）、甫立京子（畜産草
地研究所）、宮重俊一（九州
沖繩農業研究センター）、山
内健治（十勝牧場）、太田原
健二・鈴木賢・林野実（岩
手県農業研究センター）、塩
田鉄朗（岡山県総合畜産セ
ンター）、永野保任・田原則
雄・西博巳・坂下邦仁・別
府成（鹿児島県畜産試験場）、
吉武朗（農林水産省）

内容：①平成12年度までの
事業実施、②平成13年度共
同試験実施、③平成13年度
報告書についての検討およ
び④共同試験実施上の問題
点の現地検討を行った。

○事業名：畜産新技術実用化対
策事業 自動ほ育システム
定着化（畜産振興総合対策
事業）

会議名：平成13年度中央推進
会議、ほ育部会・繁殖部会

日時：平成13年8月31日

場所：畜産技術協会会議室

出席者：安藤達哉（北海道石
狩農業共済組合）、小岩政照
（酪農学園大学）、梅野英俊
（北海道酪農検定検査協会）、
黒木博敏（熊本県酪農業協
同組合連合会）、新田英樹

（岩手県経済農業協同組合連
合会）、佐藤幸信（北海道立
畜産試験場）、田辺忍（生研
機構）、近藤康二（中央畜産
会）、関澤齋朗（中央農業総
合研究センター）、大森正
敏・岡田佳子（農林水産省）、
後藤秀幸・橋口昌弘（家畜
改良事業団）

内容：①平成12年度実施事
業、②平成13年度事業実施
計画について検討した。

○事業名：企画情報部

会議名：「畜産技術」誌編集会
議

日時：平成13年9月7日

場所：畜産技術協会会議室

出席者：原田光久（畜産草地
研究所）、浜岡隆文（動物衛
生研究所）、門馬榮秀（畜産
草地研究所）、白戸綾子（家
畜改良センター）、中川秀次
（日本装蹄師会）、石橋明子
（農林水産省）、松川正・緒
方宗雄（畜産技術協会）

内容：「畜産技術」誌10月
号・11月号編集案、12月号・
1月号企画案について検討
した。

協会だより

平成13年度に畜産技術協会が委託した研究課題（9月号よりの続き）

社団法人畜産技術協会がJRA特別振興資金助成事業として、平成13年度に委託する研究課題は次のとおりです。

| No | 研究課題 | 委託・助成先 | 担当者 | 役職 | 委託・助成額 (千円) |
|------------------------|---------------------------------|-------------------------|-------|------------|----------------|
| 肉用牛遺伝資源活用体制整備事業 | | | | | |
| (1) | 大規模データに基づく黒毛和種牛における経済形質のゲノム解析研究 | (社)家畜改良事業団 家畜改良技術研究所 | 印牧美佐生 | 遺伝検査 部長 | 4,000 |
| (2) | 筋肉内脂肪細胞の分化制御と関連遺伝子の解明 | 東北大学 農学部 | 麻生 久 | 助教授 | 2,000 |
| (3) | 量的形質遺伝領域のマッピングのための数理的解析手法の開発 | 京都大学大学院 農学研究科 | 佐々木義之 | 教授 | 2,000 |
| (4) | 牛品種間において発現量を異にする筋組織遺伝子の解析 | 神戸大学 農学部応用動物学科 | 万年 英之 | 助手 | 2,000 |

人の動き

(生産局 平成13年8月27日付)

倉持 正美 派遣職員〔タイ国コンケン市タイ
国農業協同組合省畜産振興局へ〕
(畜産技術課付)

伊佐 寛

(科学技術政策担当)付参事官
(科学技術総務・広報・国際担当
付)

衛生課家畜衛生専門官
(大臣官房企画評価課企画官兼内
閣府大臣官房タウンミーティング
担当室主査)

(生産局 平成13年8月31日付)

能登 俊仁 畜産技術課付、退職〔山梨県農政
部畜産課課長補佐〕
(農林漁業金融公庫融資第一部調
査役)

石岡 知洋

衛生課家畜衛生専門官農産振興課
付、免大臣官房企画評価課〔大臣
官房技術総括審議官付〕併任
(総務課農業計画班生産計画係長
兼大臣官房企画評価課〔大臣官房
技術総括審議官付〕)

(生産局 平成13年9月1日付)

小林 英典 畜産企画課課長補佐〔企画班担当〕
(畜産企画課課長補佐〔金融・税
制班担当〕)

林 政彦
林 政益

畜産技術課付
(山梨県農政部畜産課課長補佐)
衛生課付
(衛生課家畜衛生専門官)

頼田 勝見 畜産企画課課長補佐〔金融・税制
班担当〕
(内閣府参事官補佐〔政策統括官

藁田 純

農林水産技術会議事務局研究開発
課課長補佐〔環境班担当〕
(畜産企画課課長補佐〔企画班担
当〕)

学会・研究会・シンポジウム等のお知らせ

○第39回肉用牛研究会熊本大会

日時：平成13年10月3日(水)～4日(木)
会場：熊本市国際交流会館
現地視察(熊本県農業研究センター
畜産研究所・上田尻牧野組合・九州
東海大)
連絡先：熊本県農業研究センター畜産研究所
松本道夫
TEL:096-248-6433 FAX:096-248-6436

○日本家禽学会シンポジウム(特種卵について) ならびに2001年度秋季大会

日時：平成13年10月4日(水)～5日(金)
会場：高知会館(高知市本町)
連絡先：畜産草地研究所内
日本家禽学会事務局
TEL&FAX:0298-38-8777

○第132回日本獣医学会学術集会

日時：平成13年10月6日(土)～10月8日(月)
会場：岩手大学
連絡先：三宅陽一
(岩手大学農学部臨床繁殖学教室)
TEL:019-629-1130 FAX:019-629-1131
E-mail: vms132@iwate-u.ac.jp
ホームページ: <http://square.umin.ac.jp/jsvs132/>

○BRAINテクノフォーラム：ヒトゲノム研究 の新展開と今後の家畜ゲノム研究戦略

日時：平成13年10月9日(火)13:00～17:00
会場：虎ノ門パストラル 新館1階 鳳凰
の間東(港区虎ノ門)
連絡先：生物系特定産業技術研究推進機構、
企画第1課(西元、稲田、中里)
TEL:03-3459-6565 FAX:03-3459-6566
E-mail: kikaku@tokyo.brain.go.jp

○クローン家畜生産に関する国際ワークショップ

日時：平成13年10月15日(月)～18日(木)
会場：文部科学省研究交流センター
(つくば市竹園)
参加費：5,000円(学生：2,000円)
共催：独立行政法人農業技術研究機構(畜産
草地研究所) 独立行政法人農業生物
資源研究所(動物生命科学研究所)、

(社)畜産技術協会

後援：(財)つくば科学万博記念財団
連絡先：畜産草地研究所家畜育種繁殖部
塩谷康生
TEL&FAX:0298-38-8630・8635
E-mail: ssshioya@affrc.go.jp又は
taku@affrc.go.jp
ホームページ: <http://www.nias.affrc.go.jp/symp/cloning/>

○日本綿羊研究会第46回大会

日時：平成13年10月18日(木)～19日(金)
会場：北海道立畜産試験場 講堂
(北海道上川郡新得町)
連絡先：日本綿羊協会内 羽鳥
TEL:03-3831-3195 FAX:03-3831-3197

○第76回日本養豚学会

日時：平成13年10月18日(木)～19日(金)
会場：ホテルウエルビューかごしま(鹿児島
島市)
連絡先：日本養豚学会事務局
TEL:046-270-6584 FAX:046-270-6595

○日本豚病研究会 第60回研究集会

日時：平成13年10月19日(金)13:00～
17:00
会場：つくば農林ホール(つくば市観音台・
農林水産技術会議筑波事務所内)
連絡先：独立行政法人 農業技術研究機構
動物衛生研究所内
日本豚病研究会 総務幹事
今田由美子
TEL&FAX:0298-38-7745

○畜産草地研究所開所記念シンポジウム：新技 術開発への期待－豊かな社会をめざして－

日時：平成13年10月24日(水)
午後1時30分～3時30分
会場：畜産草地研究所
(那須郡西那須野町)
連絡先：畜産草地研究所 研究交流調整官
TEL:0287-37-7003

○新家畜資源(実験動物)シンポジウム

日時：平成13年10月25日(木)1:00～3:00
会場：お茶の水スクエア2号会議室

(千代田区神田駿河台)

連絡先：(社)畜産技術協会

研究開発第1部 御代田

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

E-mail:jlta@oregano.ocn.ne.jp

○関東畜産学会平成13年度大会

日 時：平成13年10月30日(火)～31日(水)

会 場：埼玉会館 小ホール (浦和市高砂)

連絡先：明治大学農学部農学科

動物生産学研究室

瀬瀬雄三 (こうけつゆうぞう)

TEL&FAX:044-934-7156

E-mail:koket001@isc.meiji.ac.jp

○山羊の人工授精師講習会

日 時：平成13年10月29日(月)～11月16日(金)

会 場：家畜改良センター長野牧場

その他：受講料は無料です

本講習会の修了試験に合格すると、山羊とめん羊の人工授精師免許が取得できます。

受講を希望される方には、後日受講申請書類をお送りしますので、連絡先をお知らせ下さい。

連絡先：家畜改良センター長野牧場 業務課
(担当：名倉、小合)

TEL:0267-67-2501 FAX:0267-68-4743

E-mail:naganost@coral.ocn.ne.jp

○日本動物遺伝育種学会第2回大会

日 時：平成13年11月5日(月)～6日(火)

会 場：東京大学農学部弥生講堂一条ホール

連絡先：東條英昭 東京大学大学院

農学生命科学研究科

TEL:03-5841-5194 FAX:03-5841-8191

E-mail:atojo@mail.ecc.u-tokyo.ac.jp

○BRAIN国際テクノフォーラム：国際重要感染症研究の最前線

日 時：平成13年11月12日(月)1:30～5:20

会 場：東京国際フォーラム ホールD

(千代田区丸の内)

連絡先：生物系特定産業技術研究推進機構

企画第1課 西元 薫

TEL:03-3459-6565 FAX:03-3459-6565

○家畜衛生フォーラム2001「動物とヒトにかかわる疾病—牛海綿状脳症を考える—」

日 時：平成13年11月16日(金)1:00～4:40

会 場：国立オリンピック記念青少年総合

センター・センター棟1階102号室
(渋谷区代々木神園町)

連絡先：家畜衛生研究会事務局；鎌田・柿市

日本獣医畜産大学獣医衛生学教室内

TEL:0422-31-4151 (内:257/256)

FAX:0422-30-7502

○世界的権威が語るリスクアセスメントの実際と今後—Monte Carlo Simulationを用いた微生物学的リスクアセスメント—

日 時：平成13年11月17日(土)1:00～3:00

会 場：国立感染症研究所共用第1会議室
(新宿区戸山)

連絡先：動物衛生研究所 予防疫学研究室内
獣疫学会事務局

TEL:0298-38-7769 (7770) FAX:0298-38-7907

E-mail:kameos@affrc.go.jpまたは
iyamane@affrc.go.jp

○新家畜資源(養鹿)シンポジウム

日 時：平成13年11月19日(月)1:00～5:00

会 場：JAビル (千代田区大手町)

連絡先：(社)畜産技術協会

研究開発第1部 御代田

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

E-mail:jlta@oregano.ocn.ne.jp

○新家畜資源(ダチョウ)シンポジウム

日 時：平成13年12月6日(木)1:00～5:00

会 場：麴町会館 エメラルドの間
(千代田区平河町)

連絡先：(社)畜産技術協会

研究開発第1部 御代田

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

E-mail:jlta@oregano.ocn.ne.jp

○第133回日本獣医学会学術集会

日 時：平成14年3月28日(木)～3月30日(土)

会 場：専修大学(生田校舎)

連絡先：大石 巖

日本獣医畜産大学獣医生理化学教室

TEL:0422-31-4151 (内276)

○在来家畜研究会セミナー総会

日 時：平成14年3月29日(金)

会 場：日本獣医畜産大学

連絡先：鹿児島大学農学部

前田芳實

TEL&FAX:099-285-8588

新技術開発への期待 —豊かな社会をめざして—

独立行政法人 農業技術研究機構 畜産草地研究所は、旧畜産試験場と旧草地試験場が統合し、本年4月1日に発足しました。

我が国の近代畜産は明治の文明開化とともに外来畜産の導入に始まり、昭和36年の農業基本法施行を口火として飛躍的に拡大し、経営規模は畜産先進国の水準に達し、畜産物は国民の食生活に欠くことの出来ない存在となっています。しかし、飼料の大部分を海外に依存して発展した畜産は、家畜ふん尿の適正処理・利用、国土保全機能の促進や資源の有効利用による飼料自給率の向上が求められています。さらに、食に対する国民の安全・安心指向が高まり、健全で高品質な国産畜産物の生産拡大が重要課題となっています。

新しい畜産草地研究所は、このような我が国畜産業が当面する課題に技術開発面から解決策を提示し、また、新たな科学的知見に基づく革新的な技術の開発により、将来の我が国畜産業の飛躍的発展に寄与することを目的に設立されました。

この記念すべき新研究所のスタートにあたり、消費者、生産者、畜産関係者が一堂に会し、21世紀の豊かな社会をめざして、我が国の畜産を健全に発展させるため、生産から消費に至るまでの連携強化の方法や技術開発課題を明らかにすることを目的に当シンポジウムを開催することとしました。

日時：平成13年10月24日(水) 午後1時30分～3時30分

場所：畜産草地研究所(那須) 栃木県那須郡西那須野町千本松768

基調講演

「21世紀畜産業は花形産業—畜産草地技術の開発に期待する—」

今村 奈良臣 (食料・農業・農村政策審議会会長、日本女子大学教授)

講演

「消費者からの期待」

日和佐 信子 (全国消費者団体連絡会事務局長)

「生産者からの期待」

大山 裕 (日本酪農青年研究連盟委員長)

パネルディスカッション

パネリスト：増井 和夫 (ジャーナリスト)

青沼 明德 (全国酪農業協同組合連合会 専務理事)

森地 敏樹 (アリアケジャパン(株)技術顧問、元畜産試験場長)

他、若干名

司会：畜産草地研究所 副所長 萬田 富治

(参加は無料です。どなたでも参加できます)

問合せ先：畜産草地研究所 研究交流調整官

TEL：0287-37-7003

主催：独立行政法人 農業技術研究機構 畜産草地研究所

共催：社団法人 畜産技術協会、社団法人 日本草地畜産種子協会

TOYOBO

自動核酸抽出システム

MagExtractor

迅速・コンパクトにして低コスト!!

原 理

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

自動核酸抽出装置 MFX-2000

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



特 徴

Simple

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

Flexible

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

[外形寸法：W600 x D600 x H600(mm)]

●自動核酸抽出装置MFX-2000専用試薬キット●

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

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

TOYOBO 東洋紡績株式会社

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

岩井化学薬品株式会社

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