

第1会場 午前の部 一般講演要旨

とうもろこしサイレージ主体飼料によるラム肉生産

○戸荻 哲郎、宮崎 元、北守 勉、出岡 謙太郎、寒河江 洋一郎 (滝川畜試)

目的：放牧終了時からの、自給飼料によるラム肉生産のメニューとして考えられる、とうもろこしサイレージ主体飼料による肥育では、高エネルギー、低タンパク質という特性を補うための濃厚飼料の選択が必要であり、また、増体および産肉性についても知られていない。本試験は、これらの基礎資料を得る目的で実施された。

方法：放牧管理していたサフォーク雄子羊(8ヵ月齢)24頭を、11月初めより1週間の慣らし期間後、41日間、とうもろこしサイレージ(CS)主体で肥育した。肥育に先立ち、6頭は肥育開始時と殺に供し、残る18頭は3区に分け、DCPの異なる濃厚飼料を乾物比15%混合したCSを自由採食させ、体重比3.2%の乾物摂取でNRC飼養標準のDCPレベルの120,100,80%を達成できる、高、中、低区とした。各区とも、つなぎ単飼の3頭と、1群3頭の群飼で飼養した。用いた飼料については、別のめん羊により、消化試験を行った。

結果：各区とも、試験飼料の採食量は、期待摂取量の75%程度であったため、全般的に増体は思わしくなく、各区間の差も著

しくなかった。乾物摂取量は、個体差が大きかったが、高、中、低各区平均でそれぞれ1.25, 1.32, 1.22kg/日であり、CP摂取量では136,125,103g/日となった。日増体量は209,177,132gであったが、飼料摂取量の大小と必ずしも一致せず、増体効率にも個体差が伺われた。また、いずれの区も群飼の採食量が単飼を2~9%上回った。一方、と殺解体成績では、いずれの区も生体重の増加に伴い、枝肉量がわずかに増加したが、枝肉および精肉の歩留やロース芯断面積も、肥育開始時および各区内で大差なく、肥育としては不十分な仕上がりであった。また、赤肉および脂肪の理化学性状では、各区内では大差なかったが、肥育開始時と比べると、肉色、脂肪色とも明度が落ち(L値低下)見た目は黒っぽくなるが、肉の保水力は向上し、脂肪酸組成では飽和脂肪酸のうちC16が増加しC18が減少するなどの傾向が認められ、これに伴い融点も低下した。以上の結果より、CS主体飼料によるラム肥育においては、今後、乾物摂取量および栄養摂取量を高めるためのサイレージ水分、濃厚飼料量、肥育期間の検討が必要であると判断された。

2

粗飼料を主体とした乳用雌子牛の育成

3) 4ヵ月齢で放牧を開始した子牛の15ヵ月齢までの発育および飼料摂取量

○小川貴代・諸岡敏生・近藤誠司・大久保正彦・朝日田康司(北大農)

目的：演者らは、粗飼料利用能力の高い乳牛を育成する目的で、粗飼料主体の育成方法が、乳用雌子牛の発育および飼料利用に及ぼす影響について一連の研究を行っている。これまで、4ヵ月齢から乾草とサイレージのみで育成することにより発育の遅れが見られたが、その後、11ヵ月齢から放牧を取り入れることによってその遅れは取り戻せることを報告した(日畜80回大会、1988)。本報告では、4ヵ月齢で放牧を開始した子牛の、15ヵ月齢までの発育および飼料摂取量について検討した。

方法：1987年1-2月に北海道大学農場で生産されたホルスタイン種雌子牛5頭を供試し、4ヵ月齢以降粗飼料のみで育成した。4-9ヵ月齢には、12時間(8:00-20:00)放牧し、夜間は乾草を自由採食させた。10-15ヵ月齢には、アルファファサイレージとコーンサイレージを定量給与、乾草を自由採食とした。これらの子牛をR2群とし、得られた成績を、既報のR群(1986年5-7月生まれ、4ヵ月齢以降乾草とサイレージのみ、11ヵ月齢以降放牧と乾草で育成)、C群(1986年5-7月生まれ、濃厚飼料・乾草・サイレージで育成)の成績と比較した。

結果：1) R2群の体重(kg)は、それぞれ4, 10, 15ヵ月齢でそれぞれ124, 279, 379であった。日増体量(kg)は、4-10ヵ月齢0.86、10-15ヵ月齢0.67であり、R群の4-10ヵ月齢の舎飼期で見られた低い日増体量(0.27)はR2群には見られなかった。

2) R2群の体尺値(cm)は、10, 15ヵ月齢でそれぞれ体高117.8, 127.2、体長126.7, 142.9、かん幅36.8, 42.6、胸囲146.8, 168.8、管囲15.3, 17.6であり、C群とほぼ同じであった。各部位とも、R群に対し10ヵ月齢では有意に大きく、また、15ヵ月齢においても有意ではないが大きな値を示した。

3) R2群の各月齢での総乾物摂取量はC群とほぼ同じであり、R群を上回る傾向にあった。

4) R2群の乾物要求率は、4-10ヵ月齢(放牧期)0.87、10-15ヵ月齢(舎飼期)0.928で、4-15ヵ月齢では8.06であった。

5/1 ~ 10/31

牛乳生産における粗飼料利用と生産効率
22) 夏季放牧期におけるサイレージ利用の検討

○成慶一・斎藤均・諸岡敏生・近藤誠司・大久保正彦・朝日田康司(北大農)

目的：演者らは、粗飼料多給下での乳生産(粗飼料からのTDN 摂取量：維持+13.0kg乳生産必要量)について一連の試験を行っている。19報(日畜80回大会, 1988)では、3日単位の輪換放牧で、放牧地草を多給し、放牧地草の不足時にはサイレージを増給することにより、粗飼料の摂取量を増加させ得ることを報告した。本報告では19報の夏季放牧期におけるサイレージ利用が乳生産および乳生産効率に及ぼす影響について検討した。

方法：試験期間は1987. 5.13～10.15の156日間で、北海道大学農場の搾乳牛群を、放牧地割面積の違いにより、R1群(11-13頭, 3.3ha)とR2群(11-14頭, 1.7ha, 放牧地草不足時にはサイレージ多給)の2つの粗飼料多給群に分けた。R1群では全試験期間を通じて朝夕2回、各2.5時間放牧とした。R2群の放牧ではスプリングフラッシュ時、朝夕2回、各2.5時間、それ以降は朝1回、2.5時間とし、朝1回放牧時にはサイレージを多給した。乾草は両群とも定量給与した。配合飼料の給与基準は産次と乳期を考慮して乳量の5-25%とした。試験期間中にR1、R2群から9頭ずつ、計18頭を用いて行った物質およびエ

ネルギー出納試験の結果から代謝エネルギー摂取量を推定し、乳生産のエネルギー粗効率(GEE)を算出した。

結果：1) R1、R2両群とも6月20日までは朝夕2回放牧であり、それ以降、R2群では朝1回放牧であった。

2) 1日1頭当りの放牧地草、サイレージの乾物摂取量(kg)はR1群6.7, 3.2、R2群4.0, 6.6であった。また、全飼料からの乾物摂取量の体重比(%)はR1群2.35、R2群2.57であり、粗飼料からの乾物摂取量はR1群1.87、R2群2.04とR2群が高かった。

3) 乳量およびFCM量(kg/d/cow)はR1群でそれぞれ、18.8, 17.9、R2群16.8, 16.0とR2群が少なかった。

4) 摂取乾物1kg当りのFCM量(kg)はR1群1.2、R2群1.0とR1群が高かった。

5) エネルギーの消化率および代謝率(%)はR1群でそれぞれ、69.0, 57.7、R2群で68.0, 57.5と両群ほぼ同様であった。

6) GEE(%)はR1群33.8、R2群30.6とR2群が低かった。

牛乳生産における粗飼料利用と生産効率

23) コーンサイレージ主体飼養の冬季舎飼期におけるグラスサイレージ、およびアルファルファサイレージの給与

○斎藤均・成慶一・諸岡敏生・近藤誠司・大久保正彦・朝日田康司(北大農)

目的：演者らは、自給粗飼料多給下での乳生産について一連の試験を行っている。18報(日畜80回大会, 1988)では、冬季舎飼期において、コーンサイレージ多給により粗飼料からの乾物摂取割合を高めても、乳生産のエネルギー粗効率(GEE)は変わらなかったことを報告した。一方、コーンサイレージ主体飼養における乳生産をさらに改善していくためには、コーンサイレージと組み合わせる粗飼料について検討し、粗飼料乾物摂取量の向上を図らなければならない。そこで、本報告では、コーンサイレージとグラスサイレージ、およびコーンサイレージとアルファルファサイレージの併給が乳生産に及ぼす影響について検討した。

方法：試験期間は、1987. 11. 1～1988. 4. 30の182日間で、北海道大学農場のホルスタイン種搾乳牛群を、コーンサイレージと組み合わせるサイレージにより、グラスサイレージ給与群(GS群, 5-10頭)、およびアルファルファサイレージ給与群(AS群, 8-13頭)に分けた。粗飼料の給与基準は、22報と同様とした。コーンサイレージ：グラスサイレージおよびコーンサイレージ：アルファルファ

サイレージの給与割合(原物比)は、泌乳初期7:1、中期3:1、後期1:1とした。サイレージ以外の粗飼料として、両群とも乾草を3.0kg/d/cow 定量給与した。また、各群から6頭ずつ、計12頭を用いて物質およびエネルギー出納試験を行い、代謝エネルギー摂取量を推定し、GEEを算出した。

結果：1) 総乾物摂取量の体重比は、GS群3.00、AS群2.63%とAS群の方が低かった。総乾物摂取量に占める粗飼料からの乾物摂取量割合は、GS群77.9、AS群80.0%であった。

2) 1日1頭当りのFCM量は、GS群21.8、AS群19.5kgであった。摂取乾物1kg当りのFCM量は、GS群1.07、AS群1.15kgとAS群の方が高かった。

3) エネルギーの消化率および代謝率は、GS群で66.7および57.1%、AS群で68.7および59.0%であった。

4) GEEは、GS群30.4、AS群32.6%であった。

(○峰崎康裕・戸苜哲郎*・花田正明・西村和行・杉本亘之・坂東 健** (根釧農試・*滝川畜試・**新得畜試))

1. 目的 ロールバールサイレージの調製において、種々の密封資材が使用されている。本試験では、資材の色の違いと密封内部の温度変化、廃汁量及び栄養価との関係について検討した。

2. 方法 密封内部の温度変化については、各材料で中型のコンテナを覆い、その内部と資材の裏面に熱電対を取り付け、日射と外気温の影響を調査した。比較に用いた材料は、塩化ビニールの黒色、銀色、無色透明、ポリ系の黒色、灰色の5種類である。

廃汁量の測定は、廃汁につからないように台上の2本の棒上に置いた1個詰めのロールバールについて、開封時に全量を回収した。

栄養価については、台上のバールを用いて密封資材の色の違いを、また、置き場所については台上区と接地区の違いを、それぞれめん羊による消化試験を実施して比較検討した。

3. 結果 1) 各部位の温度は、日射量の変動に敏感に反応して上下することが観察されたが、とくに無色のものは日射による温度の上昇が著しく、しかも裏面及び内部温度の差がなく、日中は外気温より20~30℃ほど高く推移した。これに対して有色のものは、若干遮光性の劣る黒色ビニール、灰色ポリで、

裏面温度は無色資材と同程度になるが、内部温度はこれより10℃程度低く推移し、さらに、銀色やポリの黒色では、裏面温度の上昇も低く抑えられ、遮光の効果の大きいことが認められた。

2) 水分含量65%以下のロールバールでの廃汁量は、有色資材では色の違いの差も小さく、0.1~3.5kgであったのに対し、無色資材では、1番草では20~30kgと著しく、また2番草でも7kgと多かった。この廃汁は濁りも少なく、バール中の水分の蒸発・結露によるものと思われた。また、無色資材を被覆遮光することにより有色資材と同程度の廃汁量に抑えることができた。

3) 密封資材の色の違いにより、消化率及び栄養価は明らかな差が認められなかった。この一因として、無色区は廃汁が多かったものの、廃汁処置を行ったため、その影響がほとんどなかったためと推察される。また、置き場所の違いについて比較すると、台上区に対し、接地区で、粗脂肪の消化率が有意に低下したが、その他の成分の消化率については差がなく、TDN含量においてもとくに明らかな差がみられなかった。

石 栗 敏 機 (中央農試)

目的：前報において、牧草の粗蛋白質の含量(X)とその消化率(Y)の間には $Y=a-b/X$ の分数回帰式があてはまり a は真の消化率、 $b/100$ は摂取乾物量当たりの内因性および微生物態物質に由来する糞中粗蛋白質排泄量(内微量)の割合を近似的に示すことを報告した。今回は牧草の粗蛋白質について、その消化率の上限值、真の消化率、内微量および自由採食量との関係について調べた。

方法：自由採食下でめん羊による消化試験を行って調べたオーチャードグラス102点とアルファルファ57点を用いた。牧草および糞の窒素はケルダール法で測定し6.25倍して粗蛋白質として表示した。乾物および粗蛋白質の摂取量と排せつ量は体重を0.75乗したメタボリック・ボディ・サイズ($\text{kg}^{0.75}$)当たりのg数で表示した。

結果：

オーチャードグラス

粗蛋白質消化率 = $0.91 - 3.26 / \text{粗蛋白質含量}$

D C P 含量 = $-3.3 + 0.92 \times \text{粗蛋白質含量}$

D C P 摂取量 = $-1.2 + 0.82 \times \text{粗蛋白質摂取量}$

自由採食量 \times 粗蛋白質含量 \times 粗蛋白質消化率 =

$-1.2 + 0.82 (\text{自由採食量} \times \text{粗蛋白質含量})$

粗蛋白質消化率 = $0.82 - 1.2 / (\text{自由採食量} \times \text{粗蛋白質含量})$

自由採食量 = $120 / (3.26 - 0.09 \times \text{粗蛋白質含量})$

$0.09 = 0.91 (\text{:真の消化率}) - 0.82 (\text{:消化率の上限值})$

アルファルファ

粗蛋白質消化率 = $0.95 - 3.61 / \text{粗蛋白質含量}$

D C P 含量 = $-3.8 + 0.96 \times \text{粗蛋白質含量}$

D C P 摂取量 = $-1.8 + 0.89 \times \text{粗蛋白質摂取量}$

自由採食量 \times 粗蛋白質含量 \times 粗蛋白質消化率 =

$-1.8 + 0.89 (\text{自由採食量} \times \text{粗蛋白質含量})$

粗蛋白質消化率 = $0.89 - 1.8 / (\text{自由採食量} \times \text{粗蛋白質含量})$

自由採食量 = $180 / (3.61 - 0.06 \times \text{粗蛋白質含量})$

$0.06 = 0.95 (\text{:真の消化率}) - 0.89 (\text{:消化率の上限值})$

消化率の上限值、真の消化率、内微量および自由採食量との間には以上のような関係があった。

○藤田 裕・松岡 栄・高橋潤一・関口辰徳・工嶋さとみ・前川 保・太田三郎・池滝 孝（帯広畜産大学）

〔目的〕高養分粗飼料確保の方策の一つとして、牧草の刈り取り時期を通常より著しく早めてサイレーズ利用する方式が一部の地域で採用されている。本報では、早期刈り取り一番牧草によって調製したサイレーズについて、蛋白質とエネルギーの利用効率および摂取時の第一胃内性状など栄養価と飼料特性について検討した結果を報告する。

〔方法〕供試牧草は帯広畜産大学農場のオーチャードグラス主体一番草で、早刈り区は1986年6月6日（穂ばらみ中期）に、通常刈り区は同年6月16日（出穂前期）に刈り取り、それぞれ晴天下で1日予乾後、コンクリート製角型サイロによりサイレーズに調製した。埋蔵約2カ月後に取り出し、サフォーク種去勢成メン羊4頭を用いて、消化試験、窒素出納試験、呼吸試験および第一胃内性状の検定を行い、通常刈りものと比較した。

〔結果〕(1) 調製されたサイレーズの化学組成のうち、粗蛋白質は通常刈り区とくらべて早刈り区が約

1.5倍高く、ADF、NDFはそれぞれ約2割低かった。(2) 各有機物の消化率は、粗脂肪を除いていずれも早刈り区が有意に高く、DM消化率は早刈り区の72%に対して通常刈り区は66%で、DMあたりTDNは69:64%、DCPは14.7:9.1%であった。(3) 摂取N量と可消化N量の増加にともなって早刈り区では蓄積N量が約50%増加したが、N蓄積率は両区間に有意差は認められなかった。(4) エネルギー出納成績に基づく各サイレーズのエネルギー利用率は、早刈り区:通常刈り区でそれぞれ、DE/GEは71.5:64.5、ME/GEは57.0:50.1、NE/GEは32.9:24.3%となり、いずれも早刈り区が有意に高く、維持に対するNE価は通常刈りサイレーズの1.11Mcal/kgDMに対し、早刈りサイレーズでは1.50Mcal/kgDMであった。(5) 各サイレーズ摂取時における第一胃内性状は、早刈りサイレーズ摂取の場合、給飼後1~2時間目におけるpHの低下とVFA総濃度、プロピオン酸モル比およびアンモニア濃度の増加が著しく通常刈りサイレーズとの間に明確な差が観察された。

○原悟志・中辻浩喜・黒沢弘道・小倉紀美（新得畜試）

目的：乳牛の飼料設計をする際に最も重要な情報は最大乾物摂取量の値である。この値については、NRC（1980）に示されているものの我が国での報告はみられないことから、新得畜試の一般管理の飼養データを用いて、最大乾物摂取量の推定を試みた。

方法：当場繋養のホルスタイン種泌乳牛の泌乳能力、飼養体系および管理方法は次の通りである。

305日実乳量は初産牛で6870kg、2産以上の牛で8033kgである。飼養体系は、とうもろこしサイレーズ主体の飼料給与であり、その他の粗飼料として牧草サイレーズを給与し、乾草は用いていない。粗飼料は常に飽食給与である。濃厚飼料は乳量の20~25%でありストールフィーダにより1日分を3回に分けて給与している。乳量、飼料給与量および残食量は毎日、体重および粗飼料の乾物率は毎週1回測定している。これらのデータを1週間毎にとりまとめ、乳成分は毎月1回測定し期間内の値として用いた。

以上の管理により得られたデータのうち、分娩後10週時の乾物摂取量、体重、FCM量および濃厚飼料割合の値を用いて重回帰分析を行った。

なお、今回用いたデータは1987年3月2日~1988年8月7日の間で得られた72頭（うち、初産牛19頭）の値であり、一般管理飼養のほか、TMR給与による蛋白水準および緩衝剤添加効果の検討の試

験成績も含まれている。また、この期間用いたとうもろこしサイレーズのTDN含量は66~70%、同じく牧草サイレーズは60~61%であった。

結果：1) 分娩後10週時の乾物摂取量の平均値および標準偏差は19.10±3.10kg、同じく体重は611±78kg、FCM量は28.1±5.3kg、飼料中の濃厚飼料割合は37.1±11.3%および体重当りの乾物摂取量は3.13±0.40%であった。

2) 乾物摂取量(DMI)と体重(BWT)・FCM量(FCM)の間に下記の関係が認められた。

$$DMI = 0.01745 \times BWT + 0.31997 \times FCM - 0.5467$$

$$(R^2 = 0.660)$$

さらに、飼料中の濃厚飼料割合(CONC)も要因に加えると

$$DMI = 0.01672 \times BWT + 0.32951 \times FCM - 0.0217 \times CONC + 0.49021$$

$$(R^2 = 0.666)$$

となり、寄与率は高まったがその差は少なかった。

3) 体重当りの乾物摂取量について、NRCより推定した値から実測値を指し引いた値の平均値および標準偏差は-0.1136±0.2968であり、NRCの推定値は実測値よりも若干低かった。

。物理的要因についても検討。

高橋潤一・〇城地信之・島崎敬一・浦島 匡・山崎伸司・坂野充幸・藤田 裕(帯広畜大)

目的) 乳汁等の分泌液及び好中球に存在するラクトフェリンは強い静菌作用を有することから、生理的抗菌物質として感染防御の面で注目され、その生理作用に関する研究成果が数多く報告されている。しかし、有用菌株の増殖促進効果についてはほとんど報告されていない。

本研究はルーメンマニピュレーションに関する研究の一環としてラクトフェリン(Lf)が初乳中に比較的高い濃度で含まれていることに着目し、牛初乳から抽出調製したラクトフェリンを用い、次の点についてin vitroで検討を加えた。

1) Lfの主な生理作用である鉄キレート効果について反芻胃内細菌叢の亜硝酸還元能に対する影響を検討した。

2) 反芻胃内発酵に対するLfの促進効果について短鎖脂肪酸、乳酸及びアンモニア産生像を検討した。

方法) 乳牛の初乳から抽出調製されたLfを用い、

クエン酸透析によって鉄を除去し、アボラクトフェリン(A-Lf)の凍結乾燥標品の調製を行った。

0.1%(W/V)A-Lf、0.1%(W/V)A-Lf+10mM 亜硝酸ナトリウム、0.1%(W/V)天然ラクトフェリン(N-Lf)+10mM亜硝酸ナトリウム、10mM亜硝酸ナトリウムの各添加区を設定し、無添加区を対照区とした。アルファルファキューブで維持給与下のめん羊(ルーメンフィスチュラ装着)第一胃液の4重ガーゼろ液を接種菌液及びグルコースをエネルギー源として人工唾液内で24時間の嫌気培養を行った。

結果) Lf無添加の場合、亜硝酸塩の還元量は添加量の88%に達したが、N-Lf添加では57%及びA-Lfでは56%を示し、Lfはいずれの場合もin vitro 亜硝酸塩還元を有意に抑制することが明らかになった。A-Lfの添加によりアンモニア及び短鎖脂肪酸産生量の有意な増加が認められた。A-Lf及びN-Lfの添加は亜硝酸塩添加の場合に生じた培養液中の乳酸濃度の増加に対して有意な抑制効果を示した。

〇宝寄山裕直・藤川朗・恒光裕・裏悦次(新得畜試)

目的: 子牛の初期発育の段階では抵抗因子として初乳免疫が重要であると考えられているが、演者らは第43回本会において、移行抗体量を把握するために、子牛の血清総蛋白質濃度(TP)を用いることの有効性を報告した。今回は、TPと下痢症との関係を検討した。

方法: 新得畜試において1987年2月~5月に出生した子牛158頭(ヘレフォード79頭、アバディーンアンガス61頭、黒毛和種18頭)および1988年1月~5月に出生した子牛213頭(ヘレフォード87頭、アバディーンアンガス106頭、黒毛和種20頭)を調査対象牛とした。子牛は全て自然哺乳であり、開放式牛舎にて群飼されていた。子牛の血液は出生2日後に採取し、血清分離後屈折計によりTPを測定した。下痢については、毎日子牛の糞便性状を観察して、水様あるいは泥状便を排出している子牛を下痢発症子牛とした。結果: 1) 1988年は1987年に比較し、いずれの品種も

下痢の発生率ならびにへい死率が高く、両年とも黒毛和種が他の品種より有意に高かった。2) 1987年と1988年のTPは、それぞれヘレフォード 5.67 g/dl, 5.47 g/dl、アバディーンアンガス 6.41 g/dl, 5.67 g/dl、黒毛和種 5.88 g/dl, 6.01 g/dlであり、ヘレフォードならびにアバディーンアンガスでは、1988年は1987年に比較し低かった。両年ともヘレフォードは最も低かった。3) 1988年の下痢発症子牛と非発症子牛のTPは、ヘレフォード 5.36 g/dl, 5.71 g/dl、アバディーンアンガス 5.65 g/dl, 5.91 g/dlで下痢発症子牛が低い傾向にあり、ヘレフォードで有意であった。4) 下痢によるへい死牛のTPは低く、ヘレフォード 4.67 g/dl(4頭)、アバディーンアンガス 5.46 g/dl(5頭)であった。5) 1988年のへい死15例中14例は、糞便あるいは腸内容から牛ロタウイルス(BRV)あるいは牛コロナウイルス(BCV)が検出された。

藤川 朗 (新得畜試)

〔目的〕アバディーンアンガスの飼養頭数は着実に増加しつつあり、道内肉専用種の1割以上を占めるに至っている。アバディーンアンガスは、泌乳能力、繁殖能力、強健性および発育能力に優れ、効率的素牛生産を行う上では重要な品種である。新得畜試では1970年よりアバディーンアンガスの産肉能力直接検定を開始し、体型ならびに発育能力を重視した個体選抜を行ってきた。しかし、種雄牛の遺伝的能力は評価されておらず、遺伝的改良傾向については検討がなされていなかった。そこで、直接検定の成績を用いて種雄牛の遺伝的能力を評価し、その年次の傾向を検討した。

〔方法〕新得畜試において1975年～1987年に行われた直接検定の成績を材料に用い、直接検定牛125頭を後代牛に持つ種雄牛16頭を分析対象とした。直接検定は生後8か月齢前後から開始され、検定期間は1975年～1978年においては112日間、1979年以降は140日間であった。検定期間中の日増体重(DG)ならびに一歳時体重についてBLUP法により種雄牛評価値を推定した。検

定年次を母数効果、種雄牛と誤差を変量効果とし、種雄牛間の血縁関係を考慮したモデルを用いた。種雄牛分散に対する誤差分散の比は宮樫(1986)の報告に基づいて、DGについては6、一歳時体重については6.5を仮定した。

〔結果〕検定年次に伴うDGならびに一歳時体重の表現型値の推移は、検定年次の効果の推移と類似しており、表現型値での変動の大部分が検定年次の効果すなわち環境要因によるものであることが示唆された。検定期間が112日間であった年次よりも140日間の年次の方がDGならびに一歳時体重に対する検定年次の効果は高かった。種雄牛の出生年次に対するDGならびに一歳時体重の種雄牛評価値の回帰係数はともに有意とはならなかった。道内産の種雄牛のみについての分析でも同様の結果であり、発育能力に関して遺伝的改良傾向を見出すことはできなかった。DGと一歳時体重の評価値間の順位相関係数は0.56($P < 0.05$)であった。

牛卵胞卵子のホルモン無添加培地での成熟培養およびその後の体外受精と体外培養成績

○南橋 昭・山本裕介・芦野正城・陰山聡一・八鍬隆司・伊東季春・工藤卓二(新得畜試)

目的：牛卵胞卵子を体外で成熟させるためのホルモン無添加培地による方法をLHおよびED-17 β 添加培地を対照として、成熟に要する時間、体外受精後の前核形成率、体外培養後の発生状況について検討した。
方法：屠場材料から吸引採取した牛卵胞卵子を10%子牛血清加ヘパス緩衝TCM199培地にプールし、卵丘細胞層が緊密に付着し、細胞質が均質なもののみを選別して実験に供した。成熟培養は10%子牛血清加TCM199培地を用い、これに10 μ g/ml LH、1 μ g/ml ED-17 β を加えるか(添加区)または無添加(無添加区)とし、37 $^{\circ}$ C・5%CO₂・95%空気の条件下で24～25時間行った。精子の処理は37 $^{\circ}$ Cで融解した凍結精液を10mMカフェイン加BO液で洗浄し、濃度を2 \times 10⁷/mlに調整した後、0.15 μ MイオノホアA23187で60秒間処理し、20mg/ml BSA加BO液で等量希釈した。更に、前培養は37 $^{\circ}$ C・5%CO₂・95%空気の条件下で行い、4時間後に媒精に供した。媒精5時間後に卵子を10%子牛血清加TCM199培地に移し替え培養を継続し、44時間後に卵子を裸化した後、

発生状況を観察した。更に、媒精8～9日後まで卵丘細胞と共に培養を継続し、胚盤胞への発生状況を観察した。なお、成熟培養16～28時間目および媒精17～18時間後にホールマウント標本を作成し、成熟に要する時間および前核形成率を検討した。
結果：成熟率が9割に達するのは添加区で24時間目であったが、無添加区では22時間目であり無添加区でやや早かった。体外受精後の雌雄両前核形成率は添加区で52.5%(74/141)、無添加区で50.9%(117/230)と差はなかった。体外培養後2細胞期より発生の進んだものの割合および初期胚盤胞より発生の進んだものの割合はそれぞれ添加区で40.4%(536/1328)および6.0%(80/1328)、無添加区で55.1%(463/840)および6.4%(54/840)と無添加区でやや良い成績であった。

なお、添加区で得られた胚盤胞のうち6卵を2卵ずつ3頭の受精卵牛に移植したところ2頭が受胎し、1頭の正常な雄産仔と1頭の雌産仔(死産)が得られた。

○赤池政彦・福井豊・小林一博・上田博行・上田典生・小野 齊 (帯畜大)

【目的】めん羊における凍結精液での人工授精(AI)の欠点は、受胎率の低さである(20~30%)。これは、主に凍結融解後の精子活力の低下および、子宮頸管部が精子の通過を阻害している為である。従って今回、発情同期化した雌羊の子宮内へ定時的に授精し、受胎率に対する効果を検討した。また、同時に牛血清アルブミン(BSA)で処理した精液を用いた場合の性比への影響についても検討した。

【方法】137頭の雌羊(サフォーク種:2~5才)にMAPスポンジ(6-Methyl 17-Acetoxy Progesterone)を挿入し9日目に除去した(0日)。あらかじめPMSG(600iu)を投与する時間で2つの群に分け0日で投与する群(1群)、-2日で投与する群(2群)とした。また、1群はスポンジ除去後48時間目に、2群は24時間目にhCG(500iu)を投与した。なお授精時間は1群でスポンジ除去後48,60,72時間目と分け、2群は24,36,48時間目と合計6つの時間帯で実施した。精液は、サフォーク種雄(3~5才)より人工腔で採取して、WHITEら(1984)の方法で処理した後、上層、下層に分離させ、1ベレット当り2.5

$\times 10^7$ 程度の精子数に希釈して凍結した。なお、子宮内注入精子数は、1頭当り 5×10^7 とした。

【結果】産子率、妊娠期間についてはそれぞれの授精時間の間で差がなかった。分娩率は、1群の60時間目⁷で最も高く(11/23; 47.8%)、1群の48時間目(17.4%)、2群の24時間目(11.1%)、48時間目(15.8%)と比較して有意差があった($p < 0.05$)。また、1群の72時間目、2群の36時間目(23.4%)と比較して有意差はなかった。

性比は、上層(雄45.8%,雌54.2%)、下層(雄43.5%,雌56.5%)の精液とも雌の方が多くなる傾向がみられたが、両層1:1と比較して有意差はなかった。また両層の精液とも受胎率に対して差はなかった。

以上より、1群のスポンジ除去後60時間目前後の子宮内授精が授精適期と考えられ、他の研究者による報告とも一致した。またBSAでの精子処理による雄雌生み分けの効果は、本研究では認められなかった。

第1会場 午後の部

目標計画法による乳牛の飼料給与設計法について

○横内国生・樋口昭則・萬田富治・富樫研治・篠田満(農水省北農試)

【目的】乳牛に対する給与飼料メニューの設計にあたって、養分要求量等を制約条件とし飼料費の最小化を目標とした線形計画法による飼料給与設計法が従来検討されてきた。しかし、実際場面では飼料費の低減とともに、最小限必要な栄養素の不足をきたさないことが飼料給与上考慮すべき目標であることから、複数の目標を設定しうる目標計画法を用いた飼料給与設計法について検討した。

【方法】飼料給与設計のための入力情報は、動物側の情報と飼料側の情報に大別される。動物側の情報は、体重、乳量、乳脂率、産次、乳期等であるが、ここでは古川・伊藤(1988)のプログラムを用いて算出した各乳牛の養分要求量を入力情報とした。飼料側の情報は使用可能な飼料原料の種類とそれらの量、単体量当りの価格、並びに個々の飼料原料の成分組成とした。具体的な数値検討は、当場で実際に飼養している10頭の乳牛、及びそれらの牛に給与した6種類の飼料原料について行った。

【結果】取り上げた目標に対し優先順位の組み合わせすべてを逐一比較検討するのは無意味なことから、日本飼養標準(1987)に示された考え方を体系的に整理し、一応の基本形を設定し比較・検討した。その結果、各養分要求量の優先順位は、DM(乾物) = TDN(可消化養分総量) > CP(粗蛋白質) > Ca(カルシウム) = P(リン) > DE(可消化エネルギー) = DCP(可消化粗蛋白質)の順に目標設定し、DM、TDN、DEの不足回避のウェイトを高め、そして粗飼料DM、粗繊維、TDN、Ca、P含有率等を制約条件とするのがよいとの結論を得た。自給飼料、手持ち飼料の定量給与あるいは給与飼料の急変を避ける平衡給与は飼養実態に合わせて適宜目標順位に組み込むのがよいと思われる。線形計画法との比較では各養分の充足率にバラツキが少なく、栄養バランスの点で目標計画法が優れているといえる。

濃厚飼料割合の異なるとうもろこしサイレージ主体混合飼料への重碳酸ナトリウム添加が乳量・乳成分、ルーメン内性状および飼料利用性に及ぼす影響

○中辻浩喜・原 悟志・黒沢弘道・森 清一・小倉紀美（新得畜試）

目的：乳牛用飼料への緩衝剤の添加効果については、多くの報告があるが、緩衝剤の種類や飼料構成等の違いによって様々な結果となっている。そこで今回は、濃厚飼料割合の異なるとうもろこしサイレージ主体混合飼料への重碳酸ナトリウム添加が乳量・乳成分、ルーメン内性状および飼料利用性に及ぼす影響について検討した。

方法：供試飼料はとうもろこしサイレージ主体混合飼料（CS、GS、配合、大豆粕）で濃厚飼料割合を70%（70%区）、50%（50%区）の2処理とし（C/P18%）、それぞれについて、重碳酸ナトリウム1.5%添加、無添加の2処理、計4処理とした。供試家畜は泌乳中期のホルスタイン乳牛12頭で、3頭ずつ4群に分け、4×4ラテン方格法（1期21日間；予備期14日間、本期7日間）により各飼料を自由採食させ、泌乳試験を行なった。飼料摂取量および乳量は毎日測定するとともに、各本期間中に牛乳サンプルおよびルーメン内容液（朝の給餌直前）を採取した。また、別途4頭の泌乳牛を用い、供試飼料について消化試験を行なった（4×4ラテン方格法）。

結果：1)70%区および50%区（添加、無添加とも）の飼料

中粗繊維およびADF含量はそれぞれ、13%、16%および17%、21%前後であり、70%区ではやや繊維不足の状態であった。2)乾物摂取量およびその体重比は70%添加区24.6kg/d、3.68%、70%無添加区23.5kg/d、3.50%および50%添加区22.1kg/d、3.37%、50%無添加区21.9kg/d、3.35%と70%飼料において添加区は無添加区にくらべ乾物摂取量が増加する傾向にあった。3)ルーメン内容液のpHおよびアンモニア態Nはそれぞれ、7.0~7.2 および12.2~13.6mg/dlの範囲で、濃厚飼料割合および添加、無添加での差は認められなかった。VFA組成は、70%添加区および50%添加区はともにそれぞれの無添加区にくらべ、酢酸濃度がやや高く、総VFA濃度も高い傾向にあった。4)飼料成分の消化率は70%区および50%区とも添加、無添加での差は認められなかった。5)乳量、4%FCM量および乳脂率は70%添加区28.7kg/d、26.9kg/d、3.59%、70%無添加区28.5kg/d、25.9kg/d、3.40%および50%添加区26.1kg/d、25.5kg/d、3.87%、50%無添加区26.6kg/d、26.1kg/d、3.88%と70%飼料において添加区は無添加区にくらべ乳脂率および4%FCM量が高い傾向にあった。

16 系統交雑豚用肥育飼料の栄養含量の検討（予報）

○宮崎 元・岡本全弘（道立滝川畜試）・三浦祐輔（ホクレン）

目的：系統交雑豚に適した肥育飼料の栄養含量を明らかにし、良好な枝肉を生産する。

試験方法：供試豚は、系統交雑豚32頭（LW・D、L：クニエル、W：サクラ401、D：サクラ201）を用いた。肥育試験は、各個体とも体重30kgから110kg期間とし、30~60kgを試験前期、60~110kgを試験後期とした。

試験区分は、対照区（試験前期DCP14.0、TDN77.0、試験後期DCP12.0、TDN76.5%）、試験1区（同様に14.0、76.5、11.7、76.0）、試験2区（13.0、75.0、11.5、75.0）および試験3区（12.5、74.0、11.0、74.0）の4区分とした。試験は単飼、自由摂取で実施した。

なお、体重が110kgに達した個体は、1週以内に、札幌畜産公社で屠殺解体し、枝肉重量、格付成績、屠体測定値および脂肪の理化学性状を測定した。

結果：試験期間の発育を見ると、1日平均増体量は対照区870、試験1区823、試験2区842および試験

3区821gと対照区が他の区よりやや高い増体を示し、飼料要求率は同様に3.40、3.55、3.60および3.68と飼料中の栄養含量の低下に伴い高まる傾向が認められた。だが、日飼料摂取量、DCPおよびTDN要求率には区間差が認められなかった。

枝肉測定値では、飼料中の栄養含量の低下に伴いやや背脂肪厚が薄くなる傾向が見られたが、他の測定項目には差がなかった。格付け成績の平均値は、対照区1.83、試験1区1.38、試験2区1.25および試験3区1.40で対照区が最も劣っており、格落ち理由は各区とも「腰厚」が主であった。

脂肪の理化学性状は、各区とも良好な値を示しており差が認められなかった。

以上のことから、系統交雑豚用肥育飼料としては試験2区飼料が最も良好と考えられた。

○黒沢弘道・小倉紀美・中辻浩喜・原 悟志・遠藤 展(新得畜試・林産試)

目的: シラカンバは高压で蒸煮処理することにより栄養価が向上し、乳牛、および肉牛等の反すう動物の飼料として利用し得ることが知られている。蒸煮処理条件(圧力、および時間)が異なるときの各種木質飼料の消化率は、消化酵素を用いたイン・ビトロ法での検討がなされているが、家畜による成績は少ない。本試験は、処理時間を異にする蒸煮シラカンバの消化率および栄養価をめん羊を用い検討したので報告する。

方法: 蒸煮シラカンバは処理圧力を16kg/cm²、時間を5、7.5、および10分間の3水準とし、いずれも解繊したものを供試した。めん羊による消化試験は基礎飼料をアルファルファヘイキューブとし、蒸煮シラカンバとの比率を乾物で70:30とし、ほぼ維持量を給与し、間接法によった。試験期間は予備期7日、本期7日で、めん羊の供試頭数は4頭である。蒸煮シラカンバの飼料成分は、「蒸煮シラカンバによる乳牛および肉用牛の飼養マニュアル(1987)農林水産省」により測定した。

結果: 処理時間5、7.5、および10分の蒸煮シラカンバのそれぞれの水分含量(%)は38.6、40.0、30.8と差があったが、有機物含量(乾物中%)は99.1~99.3と差異はほとんどなかった。蒸煮シラカンバの有機物消化率(%)は処理時間5、7.5、および10分がそれぞれ50.5、57.5、および58.0、またTDN含量(乾物中%)はそれぞれ50.0、57.1、および57.5であった。蒸煮シラカンバの有機物消化率、およびTDN含量とも処理時間5分に比較し7.5、および10分が高く、7

5分、10分間の差は小さかった。蒸煮シラカンバの圧力条件を16kg/cm²の一定としたとき、TDN含量は処理時間5.0~7.5分の間で大幅に向上し、これ以上処理時間を長くしても変化は小さいと考えられた。

○寺脇良悟・小野 斉(帯畜大)

【目的】近年、北海道では種雄牛評価値(HPD)および雌牛指数(HCI)が公表され、精液の需要が一層集中化する傾向にある。このような状況で、雌牛集団がどのように変化しているかを検討するため近交係数、近縁係数および血縁係数を推定し、これらの年次変化を調査した。

【方法】近交係数、近縁係数および血縁係数の推定は、日本ホルスタイン登録協会北海道支局に登録されている雌牛から出生年次が1978、1980、1982、1984および1986年である個体について行った。家系調査は、本牛を0世代とし4世代まで遡った。雌牛の近交係数は、当該年次に出生したすべての個体について推定した。近縁係数および血縁係数は、各年次について200頭の雌牛を抽出し、すべての組合せについて推定した。近交係数、近縁係数および血縁係数は、Tabular Methodを用いて推定した。

【結果】登録雌牛頭数は年次順にそれぞれ93666、105902、113093、119982、および116912であった。また、これらの雌牛のうち4世代までの家系がすべて判明している個体数は、年次順に22492、36772、

51885、68949および79785頭であり、全頭数に対する割合はそれぞれ24.0%、34.7%、45.9%、57.5%および68.2%であった。近交を持たない雌牛の割合は、全雌牛を対象にした場合、年次の進行に伴い77.0%、71.7%、69.0%、71.0%および68.3%であり、徐々に減少する傾向を示した。しかし、4世代までのすべての家系が判明している個体だけを対象にした場合、近交を持たない個体の割合は、年次順に65.6%、64.6%、64.2%、68.3%、および65.9%で年次による顕著な変化は認められなかった。近縁係数および血縁係数が0である組合せの割合は、それぞれの年次で69.5%、62.4%、58.6%、48.7%および49.7%と年次に伴い減少した。これは、集団を構成する個体のうち同じ家系に属する個体が増加する傾向にあることを示している。家系がすべて判明している組合せでは、近縁係数および血縁係数が0である組合せの割合は年次順に65.8%、58.4%、54.4%、47.7%および47.8%であった。

○鈴木三義・Fawaz A.A.D.・光本孝次(帯畜大)

目的：乳牛の産乳能力においては、一般に高産乳牛群ほど牛群内の個体間の変異が大きい傾向にあり、このことが牛群間での個体の遺伝的比較を困難にしている。本研究では、より正確な乳牛の遺伝的評価値を推定する試みとして、このような性質を有する産乳記録に対する対数変換の効果を検討した。

方法：分析に用いた産乳記録は、北海道乳牛検定協会に1975年から1987年3月までに集積された615,024頭の1産から15産までの1,672,032個の乳量および乳脂量の記録である。各記録は、成年換算補正された。対数変換および無変換の産乳記録に対して牛群・年次効果、相加的遺伝効果、および恒久的環境効果を含む線形モデルを当てはめ、種雄牛および雌牛の育種価を同時推定した。

結果：4525頭の種雄牛について、変換および無変換記録で推定した乳量および乳脂量の育種価間の相関係数は、非常に高く推定された。また、娘牛頭数により種雄牛を分類した場合も、推定育種価間の相

係数における変換による差異は認められなかった。このことから種雄牛の育種価を推定する場合、産乳記録に対しての対数変換の影響はほとんどないと推察した。

雌牛の育種価において、変換と無変換の予測値間の相関係数は、種雄牛のそれに比較して低い値となった。乳量および乳脂量の推定育種価の分布の歪みと尖度は、対数変換することにより減少し、より正規分布に近似する傾向を示した。また、牛群平均乳量と遺伝的変異(育種価の標準偏差)との間の相関係数は、変換した場合に大きく減少した。さらに、推定された乳量と乳脂量の育種価がともに上位1%以内の遺伝的に高い能力の雌牛の変換と無変換の予測値間の相関係数は低下した。これらのことは、産乳記録の対数変換が雌牛の育種価の推定に対する仮定を満足させること示唆し、特に、エリート・カウの選抜に変換が重要な意味を持つことを示唆した。

○西村和行・高橋雅信・扇勉・原仁・花田正明・崎崎康裕・遠谷良樹・杉本亘之・佐藤雅樹*(根釧農試、*根室生産連)

目的：粗飼料主体といわれて久しい根釧地方の昭和62年度支庁別305日間乳検成績を見ると、根室支庁は乳飼比および飼料効果で第1位であった。しかし、乳量、乳脂肪量は第10位、SNF量で第11位、乳脂肪率は第7位(同位3支庁)およびSNF率は第13位と、必ずしも効率の良い酪農とはいえないのが実態のようである。しかも、今後の高品質牛乳生産の要求に対応するため、特に、乳成分に着目した育種方向が重要性を帯びると思われる。そこで、出荷生乳々成分向上を目指した乳牛の遺伝的改良を進めるための基礎資料を得る目的で、北根室の乳検データを検討した。

方法：根室北部二町の乳牛検定事業に登録された雌牛のうち昭和61年度の牛群改良情報および検定成績年報から8,777頭の記録を用いて、昭和61年度生乳受託成績の乳脂肪率およびSNF率でクラス別に分類し、各雌牛の生産指数(PA)、雌牛指数(HCI)および乳期間成績との関連性を解析した。また、二町での乳牛の遺伝的改良傾向を知るために、供用種雄牛の遺伝的能力および供用傾向を分析した。さらに、生乳受託成績の乳成分率で上位グループ(H-G)5戸、下位グループ(L-G)4戸の二町での遺伝的改良方向を知るため、昭和60年度以降の淘汰牛の成績を用いて、実現選抜指数値を算出した。

結果：血統の判明している雌牛の父牛はS町で140頭、K町で132頭であり、二町に共通的に供用された種雄牛の平均娘牛数は64~68頭であった。その遺伝的能力(HPD)は乳量167kg、乳脂肪量7kg、SNF量15kg、乳脂肪率およびSNF率0.01%、乳代円15,589円、体型得点0.24であった。一方、一町に偏重して供用された種雄牛のHPDはS町とK町でそれぞれ乳量122kgと63kg、乳脂肪率-0.01%と0.07%、SNF量14kgと2kg、SNF率

0.00%と0.04%、乳代円10,003円と304円、体型得点0.22と0.24であり、乳量および乳代円重視型と乳成分重視型に分類されるようである。そのことは、雌牛の成績や産乳能力で乳脂肪率に反映された(乳脂肪率5.36%~2.60%と5.76%~2.49%、PA-F% 0.96%~0.67%と1.06%~0.71%そしてHCI-F% 0.29%~-0.30%と0.43%~-0.30%)。クラス分けした生乳成分率とPAあるいはHCI値との関係は、S町でPA-M、PA-F、PA-SNF、PA-SNF%、HCI-M、HCI-F、HCI-SNFおよびHCI-円で有意な正の相関を示したが、K町ではPA-F%およびHCI-F%で正で有意なもの、生乳脂肪率とHCI-MおよびHCI-SNFで負の有意な相関を示し、二町の牛群改良情報の利用方向に違いが推察された。その点を雌牛選抜方法にどのように反映してきたかを知る目的で算出した実現選抜差(ΔP)は、H-GのS町でHCI-円で927円、K町で1,454円、L-GのS町で3,287円、K町で-122円、また、HCI-MではH-GのS町で8.2kg、K町で15.6kg、L-GのS町で37.2kg、K町で-1.1kg、さらに、HCI-FではH-GのS町で0.4kg、K町で0.5kg、L-GのS町で1.1kg、K町で-0.1kgであった。このことは、S町では ΔP がL-Gの方がH-Gより大きい、L-Gの選抜群がH-Gの淘汰群の水準に達したにすぎないが、着実に遺伝的改良が進んでいると推察された。しかし、K町は、H-Gの選抜群もS町の淘汰群の水準にも達せず、L-Gでは、負の方向にさえ向かっていることがうかがわれた。また、実現選抜指数値の適合性(γ_b)は、両町のH-Gで中程度であったが、L-GではS町で極めて高く、K町は低かった。したがって、世代当たり遺伝的改良量の期待値もK町のL-Gでは、ほとんどの指数式において負であった。

○伊藤昭仁・鈴木三義・光本孝次(帯畜大)

目的：乳牛の産乳記録には、種々の環境要因が影響を及ぼす。本研究では、305日乳量、および乳脂量に対する空胎日数の補正係数を推定した。次いで、それらの産乳形質に対する空胎日数補正の有効性についての検証を行った。

材料：補正係数の推定に用いたデータは、北海道乳牛検定協会において、1975年から1985年の10年間に集積された総数1348969個の記録ファイルのうち延べ631431個の305日の泌乳期記録である。補正の検証には、翌年度に集積された305日の泌乳期記録を用いた。空胎日数は、分娩間隔からホルスタインの平均的な在胎日数とされる280日を引くことによって算出した。各産乳形質に対する空胎日数の補正係数については、Brodyの非線型成長曲線を当てはめたスムーズ化曲線を用いて初産から4産に関し推定した。空胎日数補正の有効性を検証するには、年齢および空胎補正を行ない、牛群・年次の効果、分娩月齢の効果、分娩月の効果、分娩月齢と分娩月と

の相互作用の効果、および空胎日数の効果を含む数学的モデルを用いて最小二乗分析を初産から4産について行った。

結果：1)各産次において、いずれの産乳形質についても、スムーズ化曲線の決定係数が大きかった(0.980~0.988)ことから、推定された補正係数の精度は高いと推察された。

2)補正後の305日乳量、およびに乳脂量に対する空胎日数、分娩月齢および分娩月の効果は、各産次とも有意であった($P<0.01$)。F値は、いずれの補正要因に関しても未補正の場合より非常に小さなものであった。

3)補正後の空胎日数の有意な効果は、空胎日数の補正を行なっても短い個体の記録が過小評価されることによるものと推察された。

4)環境要因の補正は雌牛評価の精度に影響することから、空胎未補正データおよび補正データから雌牛の育種価を求めて比較した。

第2会場 午前の部

○斎藤善一・三河勝彦・長橋隆雄・板谷一・加藤秀雄・日置昭二(北大農)

1.目的：低脂肪、高蛋白の乳製品が好まれる傾向があるので、脂肪含量の低い熟成チーズの製造を試みた。脱脂乳でチーズを製造すると固く、脂肪由来の風味に欠けるので、均質化乳やバターミルクを加えてやわらかさを付与し、風味を改善しようとした。

2.方法：本学部附属農場で生産された生乳から、均質化乳(40℃、140kg/cm²で均質化後、1時間で殺菌)、脱脂乳、バターミルクを調製した。チーズ製造直前に牛乳輸送缶を用い、熱湯に浸漬して75℃15秒加熱した。チーズ製造法は次の通りであるが、必要に応じ一部変更した。脱脂乳に均質化乳あるいはバターミルクを加え100kgとし、30℃でスターター(Hansen N-01)を加えた。CaCl₂10gを添加後レンネット(Hansen)を2.5g加えた。細切後38℃までクッキングをした後、カードを角形モールド4箇に詰めて2回反転した。レンガ3箇を載せ20時間(12℃)後に乾塩法又は塩水法により加塩し真空包装をした。12℃で4ヶ月熟成した後、常法により分析した。遊離脂肪

酸はシリカゲルカラム法によりADV(N KOHml/100g脂肪)として示した。

3.結果：脱脂乳80kgに均質化乳またはバターミルク20kgを加えて製造したチーズの組成(%)は、それぞれ、水分33.8~46.2、50.3~53.5、蛋白32.1~41.6、36.6~40.2、脂肪11.2~14.5、1.9~2.3だった。ADVは食塩1.5%以上のチーズでは12.1~23.5、食塩1.5%又はそれ以下のチーズでは75.4~95.7であった。殺菌後均質化した場合又は均質化しない全乳を加えた場合(それぞれ食塩1.5、1.4%)のADVは8.6、9.2であった。いずれもカードの付着が悪く砕けやすかった。苦味のあるものが多かったが、チーズ様風味は強く加工材料として適当であった。バターミルクの添加により水分含量がやや高く比較的柔らかいが弾力の乏しいチーズが得られた。バターミルクだけで製造するとカードの収縮が少なく水分の多いチーズが得られるが、バターミルクの添加は低脂肪チーズの固さを調整するために有効である。

○灰谷 剛・斎藤善一・仁木良哉 (北大農)

1. 目的：生乳を均質化するとリパーゼによる脂肪分解が著しく進むが、均質化の温度や圧力によって遊離脂肪酸生成量は変化する。脂肪分解や脂肪球の浮き上がりから均質化の程度を知ろうと企みた。

2. 方法：北大農学部附属農場の牛群からの混合乳を用いた。クリームセパレーターによってクリームと脱脂乳を得た。均質化には牛乳用ホモゲナイザー(均質機)と実験用のブレンダー型ホモゲナイザー(ブレンダー)を用いた。試料調製直後から 0℃または 25℃で保存した後の遊離脂肪酸を測定し(フェノールレッド法)、その間の増加量(パルミチン酸として mg/ml)で脂肪分解の程度を示した。25℃保存の場合は、細菌の生育を抑制するために 0.02%のアジ化ナトリウムを添加した。生乳 300ml を分液漏斗に入れ、4℃ 24時間保存後、上層部 30ml の脂肪率によって脂肪球の浮き上がりを比較した。

3. 結果：ブレンダーを使用した場合は、均質化温度による差は見られなかったが、均質機を用いて、

脱脂乳、生乳、クリームを均質化すると、均質化温度 40℃では 10℃の場合の、それぞれ、11、12、4.6 倍の遊離脂肪酸が生成した。均質機を用いて圧力を 0~140kg/cm²とし、0℃または 25℃に 4時間保存した場合、いずれの保持温度でも 50kg/cm²までは圧力が高くなるほど遊離脂肪酸生成量は増加するが、それ以上では増加しなかった。リパーゼを失活させた加熱乳を 0~140kg/cm²の圧力で均質化後、脱脂乳(リパーゼ源)を添加した場合も前述と同様の結果が得られた。脂肪球の浮き上がりは、圧力が高くなるほど小さく、70kg/cm²以上になると浮き上がりは、ほとんど認められなかった。以上の結果から、圧力 50 kg/cm²でもリパーゼの作用を充分受ける程度に均質化され、脂肪球の浮き上がりも著しく阻害されることが判明した。顕微鏡写真においてこの圧力での脂肪球の変化は特にみられなかったが、大きな脂肪球は消失していた。

限外濾過モジュールによるチーズホエー成分の分離・濃縮法の検討

○島崎敬一、黒田清隆、浦島 匡、河野信貴 (帯広畜大・酪農化学)

[目的] 牛乳中に含まれている各種成分の分別利用のために、様々な成分分析法が用いられている。一般には塩析次いで各種クロマトグラフィーが用いられるが、塩析操作の代わりに限外濾過法を用いる事により、大幅に時間や操作の節約が計れ、かつ活性タンパク質の変性が防止出来るものと期待される。そこで、チーズホエー中に含まれる各種牛乳成分を対象とし、限外濾過ラボ用モジュールを用いた際の分離・濃縮の効果を検討した。

[方法] 限外濾過膜システムは UF-LMS II 限外濾過ラボ用モジュール、および UF-2CS 膜カセット(膜面積 200 cm²、膜の材質ポリスルホン、東ソー K.K. 製)を用いた。送液にはチュービングポンプ LP-3000(東ソー K.K. 製)を用い、一定時間毎に試料を採取し分析した。試料にはチーズホエー(明治乳業帯広工場製)を用いた。各種牛乳成分の分析には、高速液体クロマトグラフィー用ゲル濾過カラム TSK-gel G3000 SW(7.5 mm ID×600 mm)によるゲル濾過クロマトグ

ラフィーを行った。溶出液には 0.05M 磷酸バッファー(pH 6.5、含 0.1M 硫酸ナトリウム)を用いた。

[結果] チーズホエーを試料として(1)循環流量 1.0 l/min、圧力 1 kg/cm²とした場合、(2)循環流量 0.5 l/min、透過液量 1 ml/minとした場合について濃縮液および透過液中の成分を比較した。ホエータンパク質各成分の濃度はゲル濾過クロマトグラフィーのピーク面積より、糖質濃度はフェノール硫酸法により求め阻止率を計算した。(2)の実験条件では UF-2CS-10PS ではホエータンパク質成分のいずれもが阻止率 1.0 で乳糖や有機酸等の低分子物質のみが透過した。UF-2CS-100PS で α ラクトアルブミンと β ラクトグロブリンの阻止率が各々 0.47、0.96、UF-2CS-300PS で β ラクトグロブリン、血清アルブミン、免疫グロブリンの阻止率が各々 0.4、0.9、0.95であった。一方、UF-2CS-1000PS、3000PS については、免疫グロブリンの阻止率が 0.3 以下であり、カゼインミセルとホエータンパク質の分離に適すると考えられる。

○三浦弘之・三上正幸・渡辺俊夫・小野真波（帯畜大・保蔵）

目的) ドライソーセージに類別される醱酵ソーセージは、長期間の醱酵を伴う熟成によって風味醸成が行われるから、その熟成工程が正常に行われるかどうかによって製品の品質が大きく左右される。一般的には熟成中の温度と湿度によって、自然汚染した微生物群が増減し、一定の微生物相を形成する。この熟成工程中に一旦異常醱酵が起ると、最後まで正常な微生物相を取り戻すことが出来ないために、製品自体は色調の退色、異臭の発生、組織の空洞化などが起こって商品的な価値が失われる。これらの劣化現象は大部分が微生物学的な原因に帰することが多いところから、人為的に異常醱酵を起こさせた醱酵ソーセージと正常醱酵した醱酵ソーセージの微生物相を比較することによって異常醱酵が発生する機構を考察しようとした。

方法) 醱酵ソーセージの原料肉は市販の豚もも肉2.5Kgを5cm角に大切りし、これに乾塩法によって塩漬剤(食塩 2.5%、砂糖 0.5%、硝素 0.05%、ハイピククル 0.2%、こしょう 0.3%、オールスパイス 0.15%、カルダモン 0.05%)を加えて1.5mm目のチョッパーで1回挽き、更にサイレントカッターで2分間細切し、別に用意した細切豚脂2.5Kgを混和してナチュリンケーシングに充填した。充填した醱酵ソーセージ原料は、

その半分を10℃(以下10℃区)で、残り半分を30℃(以下30℃区)で3日間熟成させた後15~18℃で18日、合計21日間熟成させた。この間経日的に微生物相と理化学的变化を調べた。

結果) 30℃区はその40%がケーシング剥離を起こし、切断面においても組織の空洞化がみられ、極端なものでは中心部までミオグロビンの酸化による褐変現象がみられた。微生物相の経日的変化をみると熟成3日目では両区間に顕著な差異はみられないが、7日目では、30℃区に大腸菌群(*Aerobacter aerogenes*)と乳酸かん菌の増殖が顕著であったのにたいして10℃区では*Micrococcus*と乳酸球菌の増殖が顕著で、この消長は21日目まで持続した。これらの結果から*Aerobacter aerogenes*のガス醱酵とカタラーゼを欠く*Lactobacillus*の酸化物の蓄積が異常醱酵の原因になっているのではないかと考えられた。

○上山英一・高谷敦子(北大農)

1. 目的: 日畜学会80会大会において、牛乳ホエー中の主要蛋白質成分である、 α ラクトアルブミン(α La)と β ラクトグロブリン(β Lg)含量と脂肪、蛋白質、乳糖等の乳中主要固形成分含量との相互関係について報告した。その中で、 β Lg含量は、蛋白質含量とほぼ並行した相互関係が認められたのに対し、 α La含量は蛋白質含量との相関が、必ずしも高くなく、また、 α Laと β Lg含量の間にも高い相関関係がみられなかった。そこで、今回は、これらホエー蛋白質の含量が、季節ならびに乳期により、どのように変化するかについて調査を行った。

2. 方法: 北大農学部附属農場のホルスタイン種乳牛38頭について、1987年6月より1988年7月まで、毎月2回個別に乳試料を採取し、脂肪、蛋白質、乳糖を、赤外線分光法(ミルコスキャン)により α Laと β LgをPAGEディスク電気泳動法により、それぞれ含量を測定した。

3. 結果: 季節による変動について、月毎に調査デー

ターをまとめた結果では、5月以降12月にかけて、蛋白質と β Lg含量が夏期に一旦低下し、その後上昇したのに対し、 α La含量は夏期に低下したまま低い含量で推移する変化が認められた。また、乳期による変動では、蛋白質と β Lg含量が泌乳最盛期より乳期の進行にともない、次第に上昇するという乳期にともなう固形成分含量の典型的推移が認められたが α La含量は、逆に、乳期の進行とともに次第に低下するという異なった変化を示した。

○高橋雅信・塚本 達（根釧農試）・原田竹雄（中央農試）・五ノ井幸男（十勝支庁）

1. 目的 乳中の体細胞数は乳房の炎症を表わす指標として使用されているが、正常分房における範囲及び機能異常を起こすいき値についての検討は我国では少ない。そこで細菌感染の影響を受けていない健康な分房における体細胞数の動きや範囲、さらには、乳生産を阻害させる体細胞数のいき値についての検討した。

2. 方法 体細胞数の泌乳期における傾向については、初産牛4頭を1乳期にわたって1週間隔で朝搾乳時に細菌検査用乳汁を採材するとともに、分房別ミルカにより搾乳を行ない、その体細胞数について検討した。なお、原則として当該採材日を含め直前5回の採材で乳房炎起因細菌が認められなかった分房を健康な分房とみなした。

体細胞数増加の乳生産に対する影響については泌乳中期の泌乳牛35頭延べ480分房を分房搾乳し各分房の乳量、乳成分、体細胞数をもとめ、左右分房の比較によって検討した。乳量に対する影響について

は乳成分に対する体細胞数のいき値を求め、あらかじめこれ以下の状態での乳量比が求められた左右分房対のみ用い、この比で補正した乳量で検討した。

3. 結果

健康な分房における朝搾乳時の体細胞数の幾何平均は5万/ml程度で、10万/ml以下が全体の90%をしめていた。また、その泌乳期による傾向は分娩後30日頃までと分娩後280日以後がその他の時期に比べ高い傾向にあり、乾乳前の1日1回搾乳ではさらに高くなった。

左右分房対のなかでの体細胞数10万/ml以下の分房とそれ以上の分房の成分率の比較から、乳成分率に対する体細胞数のいき値は20万/ml程度と考えられた。この体細胞数のいき値を用いると、体細胞数の乳生産に対する影響は乳蛋白率、乳糖率および乳量に強く影響していた。また、これらのうち健康な状態に比べ最も低下割合の大きかったのは乳量であった。

○高橋雅信・塚本 達・笹島克巳（根釧農試）・高橋圭二（十勝農試）・八田忠雄（滝川畜試）

1. 目的 近年道内酪農家の出荷乳の細菌学的品質は大きく向上したが、さらに総菌数5万/ml以下を目標とした取り組みの必要性も指摘されている。一般に生乳中の細菌数を増加させる大きな原因の一つとして搾乳関連装置からの細菌混入があげられている。そこで、密閉型バルクタンクおよびパイプライン搾乳装置の洗浄における洗浄方式、洗浄条件とこれらの洗浄状態の関係について調査検討した。

2. 方法 密閉型バルクタンクの循環洗浄による洗浄効果については、導入酪農家で2～3か月にわたり洗浄温度と洗浄状態を調査した。洗浄状態は肉眼検査のほか拭きとり法あるいはゆすぎ落し法により衛生状態を調査した。パイプライン搾乳装置の洗浄効果は異なる2方式の洗浄方式についてのべ5施設の衛生状態を調査した。調査は1～4か月間にわたり行ない、洗浄状態はゆすぎ落し法により殺菌処理前に調査した

3. 結果 密閉型バルクタンクの循環洗浄では通常の

洗剤使用濃度に加えて、洗浄工程排水温を40℃以上に保つことでおおむね良好な洗浄状態を維持でき、洗浄水温がこれより低いと付着物が多くなり、とくに洗浄液の噴水部等に付着物が残りやすかった。

設置後1年のパイプライン搾乳装置では、「温湯・アルカリ・酸洗浄・搾乳前殺菌」、「熱湯・酸・アルカリ洗浄」のいずれの洗浄方式でも、適切な洗浄条件下では装置から乳を汚染する中温細菌の最大値の平均は1mlあたり千個以下であった。

設置後8年経過し、また、洗剤濃度、洗浄温度が不適当で手洗浄部分の洗浄も充分でない前者の洗浄方式をとる農家搾乳施設で、これら洗浄条件等の改善を行なったところ、装置から乳を汚染する中温細菌の最大値の平均は、改善前の1mlあたり40,000個から3,500個に、バルク乳の推定総菌数の平均は1mlあたり240,000個から25,000個に減少した。

○左 久, 武見千佳子, 日高 智, 岡田光男 (帯畜大)

目的: 本年4月より実施された新しい牛枝肉取引規格における歩留等級基準値算出に必要な左半丸枝肉の第6-7肋骨間の切開面におけるロース芯面積、「ばら」の厚さ、皮下脂肪の厚さを屠殺前に推定する目的で、電子リニア走査方式の超音波診断装置を用いて肥育牛のロース芯面積、「ばら」厚、皮下脂肪厚の推定を試み、超音波画像を得るための操作上の問題点および画像解析上の問題点などを検討した。方法: ホルスタイン種去勢肥育牛6頭、淘汰雌肥育牛3頭を調査対象牛とし、屠殺前日に超音波診断を行なった。供試牛の左側第6-7肋骨間の体表面を背線から垂直に長さ50cm、幅5cmについて毛刈り後脱毛クリームで除毛し、3.5MHz電子リニア形探触子を装着した超音波診断装置(アロカ・エコカメラ SSD-358型)によりBモード表示で牛体の超音波断層像を描出させた。探触子を背線から下方に2-4cmずつ移動させながら8枚の静止画像をモニターテレビに描出、ビデオテープに録画した。これらの

画像を35mmフィルムに撮影し、実物大まで拡大投影し、8枚の画像を組合わせて枝肉断面図を作成、屠殺解体後の冷屠体の第6-7肋骨間枝肉断面トレース図と比較した。結果: (1)3.5MHz電子リニア形探触子により描出された断層画像の鮮明さは深さ8-10cmまでは解析可能であった。(2)探触子の長さは8cmあるが、ロース芯面積の推定には、8枚の画像のうち背線から開始した最初の2-3枚が必要であった。(3)超音波画像における皮下脂肪、広背筋、僧帽筋、胸最長筋および肋骨の位置は、冷屠体枝肉断面トレース図上の位置よりも約1cm体表面側にシフトしていた。(4)肥育末期の去勢牛3頭における、超音波画像を組合せて得たロース芯面積および皮下脂肪厚は枝肉断面トレース図における値の $111.0 \pm 2.7\%$ 、 $107.5 \pm 17.8\%$ 、これらの変動係数はそれぞれ2.4および16.6%となり、後者の変動が大きいのは枝肉トレース図における皮下脂肪厚の不均一さに原因があると思われた。

梶野清二

滝川畜試

豚の発育および背脂肪厚は遺伝的要因だけでなく飼料のエネルギー水準や給与法などの環境的要因の影響を受ける。このためこれらの能力を評価するには環境的要因の影響について検討することが重要である。今回、豚の発育および背脂肪厚に対する飼料の影響について検討したので報告する。

方法 滝川畜試で造成中の大ヨークシャー第4世代を用いた。豚産肉検定飼料(TDN 70.1% DCP 12.7%)を生体重30kg~90kgの間、給与した区(検定区)と市販飼料を生体重60kgで切替えて給与した区(市販区)の2つの区に各々、去勢雄6頭、雌6頭の計12頭を割り当てた。市販区は生体重60kg迄は子豚用飼料(TDN 77%、DCP 14%)、生体重60kg以降は肉豚用飼料(TDN 76.5%、DCP 12%)を給与した。豚は、間口1.2m×奥行2.7mの豚房に単飼し、飼料は不断給与した。

3元分類分散分析により飼料、腹、性の効果を検討した。

結果 後期(60kg~90kg間)の1日平均増体重は検定区が市販区より優れ、去勢雄が雌より優れていた。全期(30kg~90kg間)の1日平均増体重は飼料間で差はなく、去勢雄が雌より優れていた。また、90kg到達日齢も全期1日平均増体重と同様であった前期(30kg~60kg間)の1日平均増体重は飼料および性の間で差が見られなかったが相互作用効果が有意であった。前期、後期全期の1日平均飼料摂取量は検定区が市販区より多かった。また、後期の1日平均飼料摂取量は去勢雄が雌より多かった。

FIXの枝肉格付等級と理化学的特性値に関する一調査

○西邑隆徳・佐藤幸信・斎藤利朗(新潟畜試),北村誠・近松晶・早名隆巳(十勝畜畜場)

〔目的〕 低コスト牛肉生産と肥育兼牛の安定供給の一つの方策として、近年、交雑種を利用して牛肉生産が注目されている。交雑種の肥育に肉する研究報告も多く見られ、市場でも交雑種の肥育出荷頭数は増えつつある。しかし、交雑種の枝肉が市場でどのように評価されているかについて調査報告は例が少ない。また、昭和63年4月より牛肉取引規格が改正され「歩留」と「肉質」の介副評価方式となった。交雑種による牛肉生産を拡大するためには、繁殖規程のもと、市場においてこれらの枝肉がどのように評価されているのかを把握する必要がある。今回、同一飼養条件下で肥育されたFIXの枝肉を調査する機会を得、FIXの格付状況および格付項目と一部の理化学的特性値との関連について若干の検討を行なったので報告する。

〔方法〕 調査対象牛は豊橋生産者十勝種畜畜場で生産、肥育されたFIX 42頭(去勢牛21頭、雌21頭)であった。これらは、ホルスタイン(雄)と肉用種(

黒毛和種、褐毛和種、日本短角種、ハレフォード、アバディーンマンギス)を交配し得られたFIX雌と肉用種を交配して生産された。分析にはリブローブ部(7-8胸相部)を用いた。水分および粗脂肪の測定は干肉後のサンプルを常法によって分析した。肉色および脂肪色については色彩色差計を用いて、L*, a*, b値を測定した。

〔結果〕 1)格付等級はB3:1頭, B2:34頭, C2:17頭であった。2)前肉の脂肪含量は去勢牛:8.0%、雌牛:8.7%であった。皮下脂肪厚は去勢牛の2.2cmに對して雌牛は2.7cmと厚い傾向を示した。3)牛脂肪交雑基準(B.M.S.)は「No.2」および「No.3」であった。B.M.S.向における脂肪含量を見れば、No.2:8.0%、No.3:8.7%で、B.M.S.「No.2」と「No.3」との間は有意な差は認められなかった。4)牛肉色基準(B.C.S.)は「No.2」~「No.5」の範囲にあった。牛脂肪色基準(B.F.S.)は「No.2」~「No.4」の範囲にあった。

ホルスタイン種育成牛の飼料利用性に及ぼす低濃度サリノマイシン投与の影響

○日高 智, 鈴木 淳司, 左 久, 岡田 光男 (帯広畜大)

目的: ホリエーテル系抗生物質であるサリノマイシン(SL)を肥育牛への適用濃度の半量の低濃度(10ppm)でホルスタイン種育成牛に投与し、飼料利用性と第一胃内容液性状に及ぼす影響を明らかにする。方法: 3カ月齢ホルスタイン種雄子牛をSL無添加の配合飼料給与区(対照区)、対照区と同種の配合飼料にSL20ppmを添加給与した区(SL20区)および対照区とSL20区の配合飼料を等量混合給与した区(SL10区)の3区にそれぞれ4頭ずつ計12頭を供試した。各牛には、チモシー主体の細切混播乾草を配合飼料と混合して給与した。試験期間は昭和62年7月28日から10月27日までの91日間とし、体重は毎月2回、飼料摂取量は毎日測定し、これらから増体量と飼料要求率を算出した。また、月1回第一胃内容液を採取し、VFA濃度、アンモニア態窒素濃度および乳酸濃度を測定した。結果: 全期間の日増体量は、各区の間で差はみられず、一頭あたりの平均値は対照区が1.38kg、SL10区が1.39kg、およびSL20区が1.39kgであった。全期間の飼料摂取量は、SL投与区が

対照区に比較して少なく、一頭あたりの総摂取量では対照区が616.3kg、SL10区が589.0kgおよびSL20区が592.4kgであった。全期間のTDN要求率は、対照区に比較してSL10区が5%、SL20区が4%の改善効果がみられた。第一胃内容液のVFA構成割合では、試験開始2カ月後にSL20区が対照区に比較して酢酸割合は有意に低く、プロピオン酸割合は有意に高かった。また、試験開始3カ月後にSL10区が対照区に比較して酪酸割合が有意に低かった。酢酸、プロピオン酸比は、SL投与区が対照区より低い傾向を示し、試験開始2カ月後にSL20区が対照区に比較して有意に低い値を示した。第一胃内容液のpH、アンモニア態窒素濃度および乳酸濃度には対照区とSL投与区との間に差はみられなかった。以上の結果から、育成牛に対してSLを低濃度で投与すると、適用量投与と同様に第一胃VFA産生が変化し、増体量は変化しないものの飼料摂取量が減少して飼料効率が改善されることが認められた。

牛舎と飼料の
のつぎに
のつぎに

○武中慎治・鷺山順慈・*恩田 求・大森祥司・阿部 稔・**小野 齊 (日本曹達、*鹿追町農共、**帯畜大)

【目的】乳牛へのルーメンバイパスメチオニン製剤の給与が乳生産および繁殖成績に及ぼす影響については、第78回日本畜産学会大会で報告したが、本研究では分娩後の肝機能および蛋白質養に対する効果を推察するために血液成分、すなわち生化学的所見および血中遊離アミノ酸濃度に及ぼす影響について検討した。

【方法】河東郡鹿追町の8戸の酪農家で昭和62年5月から8月に分娩予定であった前産次乳量7000Kg以上のホルスタイン種乳牛22頭を農家、産次、泌乳成績、体細胞数などを考慮して2群に分け、一方を試験群、他方を対照群とした。試験群には分娩予定日の約1カ月前より分娩後約1カ月までルーメンバイパスメチオニン製剤(ラクテット;日本曹達社製)を1日1回50g/頭 飼料に混合して給与した。採血は分娩予定日の約1カ月前、分娩後7~12日目および分娩後約1カ月の計3回、所定の時間(PM2:00~4:00)に尾静脈より行った。

分析項目:Ca、IP、総蛋白、Alb、A/G、血糖、BUN、NEFA、T-Cho、リン脂質、中性脂肪、β-リポ蛋白、T-Bil、GOT、γ-GTP、LDH、ケトン体分画、ビタミンA、β-カロチンおよび血中遊離アミノ酸

【結果】1)生化学的検査所見について:体脂肪の動員により肝臓での脂肪蓄積が最も多くなる時期と報告されている分娩後7日~12日目において、試験群のAlb、T-Cho、リン脂質、NEFAが対照区に比較して高く、T-Bilが低い傾向を示した。また、分娩後1カ月目では、試験群の血糖が有意に低い値であった(P<0.05)。2)血中遊離アミノ酸濃度について:分娩後、試験区のMetは対照区に比較して高い傾向が認められたが、その差は有意でなかった。分娩後7~12日目では、試験区のTauが有意に高く(P<0.05)、Serが低い傾向を示した。また、蛋白質栄養の指標とされるMet/Glyは試験区で有意に高い値であった(P<0.05)。

【まとめ】分娩前後の乳牛へのルーメンバイパスメチオニン製剤の給与は、分娩後の肝機能および蛋白質養の改善に有効であることが示唆された。

○西埜 進・森田 茂(酪農大)

目的:演者らは、前回デンブン飼料主体時における去勢牛の繊維成分とデンブンの消化率が、石灰石給与によつて改善されることを報告した。一方、重碳酸ナトリウム(重曹)給与は、繊維成分とデンブンの消化率を向上したとする報告よりも、むしろ消化率には影響しないとする報告の方が多い。そこで、本試験はデンブン飼料主体時における去勢牛の消化率および糞性状に対する石灰石給与と重曹給与の影響を比較した。方法:ホルスタイン種去勢牛を延べ32頭用いて、消化試験を2回実施した(試験9,10)。試験濃厚飼料は、試験9が粉碎トウモロコシ、試験10がトウモロコシ・魚粕二種混合を主体とし、これに石灰石、重曹および等量混合したものを、試験9が3.5%、試験10で2.5%づつ配合した。飼料給与量は、両試験とも各自由摂取量の約80%に制限し、濃厚飼料の給与比率を60%と80%にした。重回帰分析は、給与飼料の成分含量を説明変量とし、消化率および糞pHを目的変量にして行つた。結果:

乾物中の粗蛋白質含量、酸性デタージェント繊維含量、デンブン含量、カルシウム含量、マグネシウム含量およびナトリウム含量の粗蛋白質消化率、酸性デタージェント繊維消化率、デンブン消化率および糞pHに対する寄与率はそれぞれ91,68,49,90%であつた。すなわち、粗蛋白質含量の増加によつて粗蛋白質消化率は有意に高くなつたが、他の消化率には影響しなかつた。またカルシウム含量の増加も、粗蛋白質およびデンブンの消化率と糞pHを高くしたが、他の消化率に対し明らかでなかつた。さらにナトリウム含量はいずれの消化率にも、また糞pHにも影響しなかつた。糞pHは、糞中カルシウム含量と正の相関、糞中ナトリウム含量と負の相関(試験10)、さらに糞中デンブン含量との間に負の相関が認められた(試験9,10)。以上のことは、重曹給与が繊維成分とデンブンの消化率に影響しないことを示唆している。

第2会場 午後 の 部

35

搾乳牛における群飼後の社会構造、2つの群を1群とした場合

○近藤誠司(北大農)・A.B.Webster・M.W.Goetz・J.F.Hurnik(Guelph 大)

1.目的:牛を群飼とした場合、群内の社会構造の形成は敵対行動数の減少によって推測されるが、同時にその過程で物理的な敵対行動である頭突きや押し退けが減少し、非物理的な敵対行動である威嚇や回避が増加することが予想される。繋ぎ飼いにされている搾乳牛32頭を16頭ずつの2群(AおよびB群)としてそれぞれフリーストール式牛舎に放し飼いとした実験では、両群とも群飼直後および2日目は物理的敵対行動が53から80%を占め、非物理的敵対行動は20から47%であったが、その後この割合は逆転し、物理的敵対行動が約40%、非物理的敵対行動が60%で一定となった(日畜80回大会)。この関係は経過日数を対数変換した回帰式で表わされた。今回は、上記2群からそれぞれ8頭ずつを選び、新たな16頭の1群として、同様な敵対行動の観察を行った。2.方法:前報試験終了後、AおよびB群から8頭ずつを選び、16頭のC群としてフリーストール式牛舎(17m×7m)で放し飼いとし、群飼後30分から行動観察を2時間行った。この観察を同じ時間帯に1日間隔で18日目まで行い、群内でみられた敵対行動を物理的敵対行動(頭突き、押し退け、闘争)および非物理的敵対行動(威

嚇および回避)に分けて記録した。3.結果:1)C群の総敵対行動数は群飼後30分から2時間の間に305回であったものが、2日目には110回に減少し、その後60から122回の間で変化した。この傾向はAおよびB群と同じであった。2)C群の群飼直後の物理的敵対行動は全体の80.7%、非物理的敵対行動は39.3%であったが、2日目にはそれぞれ46.3および53.7%となった。その後、物理的敵対行動の平均値は40.5%、非物理的敵対行動が59.5%で、AおよびB群のそれと有意な差はなかった。3)C群の敵対行動の割合(Y、%)について、経過日数Xに対する回帰式を計算すると、物理的敵対行動では $Y = 48.2 - 3.81 \ln X$ 、非物理的敵対行動では $Y = 51.8 + 3.81 \ln X$ となり、寄与率は0.73と1%水準で有意であった。4)AおよびB群の結果をこみにして計算した回帰式の回帰係数とC群の回帰式の回帰係数の間には有意な差があった($P < 0.05$)。それぞれの回帰式から、それまで繋ぎ飼いにしていた搾乳牛を1群とすると物理的敵対行動と非物理的敵対行動の割合は2.45日目に逆転するが、群と群を1群とすると0.64日目に逆転することが示唆された。

36

乳牛の行動と体温の日リズムとの関係について

○新出陽三・石川卓治・柏村文郎・古村圭子(帯畜大)

目的:乳牛の行動の変化と体温の日リズムとの関係を調べるために試験を行なった。

方法:ホルスタイン種の乾乳牛3頭を試験に使用した。供試牛は室温15℃、湿度60%に調節したズートロン内のスタンション牛床に繋ぎ飼管理した。給飼した飼料は乾草で、第1試験では8時-16時に、第2試験においては8時-16時、16時-20時の間に採食させた。調査項目は、体温(腔温)、採食行動、反芻行動、飲水行動、横臥行動および起立行動などである。体温はサーミスタ温度センサを腔内に挿入して、高感度温度計を介し記録計に記録した。採食と反芻は、ストレンゲージを付けた頸格を使用して牛の頸の動きを電気的に記録計に記録して測定した。横臥や起立などのその他の行動はビデオカメラを用い、タイムラップスビデオに録画した。

結果:1)採食に伴い体温が上昇した。第1試験の1日1回給飼では、8時の給飼後30分間の体温の上昇は 0.22 ± 0.08 ℃であった。これに対して第1試験の1日2回給飼では、8時の給飼後に 0.22 ± 0.01 ℃、16時の給飼

後には 0.37 ± 0.02 ℃上昇した。1日2回では1日1回給飼に比べ体温の日リズムにおいて、体温の高い時間が長く継続した。2)牛の横臥に伴い体温が上昇した。横臥後30分の体温は、1日1回給飼での8時の給飼後初めの横臥では、 0.09 ± 0.05 ℃上昇した。2回給飼での8時給飼後には、 0.22 ± 0.02 ℃、16時後では 0.25 ± 0.02 ℃上昇した。3)牛の起立に伴って体温は逆に低下した。起立後10分の体温は1日1回給飼での8時給飼後では、 0.11 ± 0.03 ℃、2回給飼の8時給飼後で 0.15 ± 0.12 ℃、16時給飼後においては 0.21 ± 0.03 ℃低下した。3)牛の体温の日リズムは環境温度が一定の場合、採食行動と横臥・起立行動とによって強い影響を受けることが明らかとなった。

○ 柏村 文郎・池 滝 孝・中川 努・仲野 裕司・新出 陽三 (帯畜大)

(目的) 家畜は環境変化に対して、生理的適応反応とともに行動的適応反応を示すことは良く知られている。演者らは昨年の大会に於て、バーンヤードおよびフリーストール牛舎における乳牛群の休息場所について、一年を通してどのような変化が見られるか発表した。今回は、気候的要因や休息場所の状態が牛の横臥姿勢に及ぼす影響を探る目的で、昨年のデータを用いて分析を行った。

(方法) 牛群は、帯畜大附属農場のホルスタイン種で、泌乳牛および分娩の近い未経産牛から成る。牛群頭数は季節によりかなり変動していたが、60～90頭の範囲であった。観察期間は、1985年10月～1986年8月である。観察は、各月の上旬と下旬に5日間づつ、20時に行った。観察方法は、バーンヤードとフリーストール牛舎内を一巡し、全頭の個体番号、位置、行動の状態(起立・歩行・横臥)、体の方向を記録した。さらに横臥姿勢に関して、四肢の伸縮程度と頭の屈曲について記録した。また天候、バーンヤード表面の状態、風速、風向、温度、湿度なども記録した。

(結果) 観察頭数に対する横臥頭数の割合(横臥率)は、バーンヤード(以降舎外とする)では、冬に少なく(12-3

月:36%)、春夏に多い(5-8月:84%)。その点フリーストール牛舎内(以降舎内とする)では、季節の変動は小さく71～87%の範囲であった。また舎外における横臥率は、休息場所の表面が乾燥した時に高く、濡れた状態では低かった。左座り、右座りの割合に差は見られず、また季節の変化も見られなかった。上側前肢は、舎外・舎内とも約90%以上が縮められており、季節変化もほとんど見られなかった。下側前肢は、舎内では年間通して約90%以上が縮められていたが、舎外では厳冬期に比べ春夏には伸ばす割合が増加した。上側後肢について、舎外では冬に中間的伸長がとくに多いのに対し、春夏では十分伸展する姿勢の割合が増加した。一方舎内では舎外に比べ縮める割合が高く、季節的変化も少なかった。下側後肢では、舎内・舎外とも冬に縮めることが多く、舎外では夏に十分伸展する姿勢が多くなった。

今回の分析より、牛は寒い季節には床面に接する肢の伸展姿勢を減ずる傾向にあり、それが他の肢の位置にも影響し、横臥姿勢の季節的変化として現れたと考えられる。また牛の体重は横臥姿勢に影響を及ぼす要因となることが認められた。

乾草給与時における採食時間分布型による採食行動の分類

○ 森田 茂・石村 行弘・平野 正己・小内 聖子・西 堃 進(酪農大)

目的 演者らは反すう家畜の採食量、採食行動についてこれまでにいくつかの実験を行ってきた。今回の報告では、これまでの実験結果をもとに、乾草給与時の採食行動を分類し、分類された各タイプの採食時間と採食量の関係を検討した。

方法 供試動物にはホルスタイン種去勢牛24頭を用い、以下に示した方法により計240回の実験を行った。乾草の給与は1日2回とし、1回当たり40分間自由採食させた。また、乾草給与の直前あるいは直後に、配合飼料を40分間給与した。乾草の採食時間は、給与時間内の採食行動を記録し求めた。さらに、Kolmogorov-Smirnovの一試料検定を用い、各採食期の継続時間の分布型から各採食期の分類を行い、分類された各タイプの採食時間と採食量の関係について調べた。

結果 乾草の乾物採食量は、17～1046gの範囲にあり平均475±218gであった。乾草給与時間内の平均採食時間は、1409±503秒(187～2320秒)となった。この採食時間と乾物採食量から、相関係数0.679の一回帰式($Y=$

$0.29X+62$)がえられた。採食時間を給与直後から始まる初回採食時間(平均725±556秒)とその後に続く2回目以降の採食時間(684±386秒)とに分け、それぞれを独立変量とし、乾物採食量を従属変量とする重回帰分析によって、重相関係数0.679の重回帰式がえられた。各偏回帰係数は、初回採食時間で0.29、2回目以降の採食時間で0.30とほぼ等しくなった。さらに、試験期間中に観察された計2114回の採食期(5～2105秒:平均160±293秒)を、その継続時間の分布型から継続時間180秒以下の短い採食期(Aタイプ)と、180秒を超える長い採食期(Bタイプ)に分類し、それぞれのタイプごとに採食時間を求めた。各タイプごとに合計した採食時間を独立変量とし、乾物採食量を従属変量とする重回帰分析から、重相関係数0.739の重回帰式がえられた。各偏回帰係数は、Aタイプで0.48、Bタイプで0.31であった。以上の結果より、採食行動はその継続時間から、採食時間と採食量の関係が異なる2つのタイプに分類されることが示された。

○養 寛・宇野和敏*・山田 渥・阿部 登(滝川畜試,*渡島支庁)

北海道では種豚の能力向上を図るため、1979年から豚産肉能力直接検定事業を開始し、道内の指定種豚場で生産された種子豚を対象に集合検定を実施してきた。今回、道内で用いられている種豚の産肉能力を把握する一手段として、主要4品種についてこれまでの検定成績を整理したので報告する。

方法 滝川畜試直接検定豚舎において1988年7月までに検定を終了したランドレース種457頭、大ヨークシャー種165頭、ハンブシャー種157頭およびデュロック種221頭の合計1000頭(♂897頭・♀103頭)の成績を用いて、品種、年次別、季節別に日増体量、飼料要求率および背脂肪厚を調査した。

結果 1) 検定豚の年次別の品種割合について、ランドレース種とハンブシャー種が減り、デュロック種と大ヨークシャー種が増加している傾向が認められた。2) 各品種の日増体量、飼料要求率および背脂肪厚は、ランドレース種雄で平均740g、

3.12および1.57cm、大ヨークシャー種雄で平均752g、3.06および1.43cm、ハンブシャー種雄で平均754g、3.04および1.31cm、デュロック種雄で平均786g、2.89および1.35cmであった。3) 年次別の産肉成績は、各品種において全国平均に比べ日増体量が高く飼料要求は低く推移した。背脂肪厚ははじめの数年間は全国平均より厚かったが、年々薄くなる傾向がみられた。4) 季節別の産肉成績では、各品種において1~6月生まれの豚に比べ7~12月生まれの豚で日増体量・背脂肪厚が低く、飼料要求率が高かった。

滝川畜産試験場 山田 渥

目的: 多くの種豚場では、血統情報管理が充分行なえないため、近親交配を避けるのに常に雄豚を導入している場合が多い。また、一部のブリーダーは、遺伝力が強い個体の作出という名のもとに、近親交配が意識的に行なわれている。近交退化現象が起こると他から種豚を導入することで克服しているのが現状である。このことは、ブリーダーが意識した以上の近交度の高い個体作りが行なわれている可能性がある。このようなことから、農場段階における血統情報を有効に管理するシステムの開発が望まれている。

方法: システムの開発は、NEC9801vm21を用いてC言語で(Lattice C J3.11)で行なった。システムの有効性を見るため、滝川畜試で導入したランドレースのうち輸入世代まで遡ることができた10頭について父・母および導入豚自身の近交係数・血縁係数を算出した。

結果: システムは、血統情報ファイル管理プログラ

ム、計算個体情報ファイル管理プログラム、ソートプログラム、本体プログラムおよび、それらを管理するメニュープログラムで構成した。本体プログラムは、細分血統図と共通祖先名および近交係数・血縁係数の出力、近交係数・血縁係数を三角行列として出力、交配のための血縁係数行列の3種類の出力ができる。また、世代が重複していても計算可能である。これまで、近交係数・血縁係数の計算に西田らの開発したプログラムをBASIC言語に移植したものを使用してきたが実行速度が極めて遅かったが、今回開発したプログラムでは実行速度が大幅に改善された。

導入豚および父・母の近交係数は、5世代の遡りでは、平均4.4%、最大27.4%、最小0.0%、7世代の遡りでは、平均6.8%、最大29.9%、最小0.5%であった。血縁係数は、5世代遡りでは、平均7.6%、最大69.5%、最小0.0%、7世代遡りでは、平均11.6%、最大71.0%、最小1.3%であった。

○高橋知子・上田純治・清水 弘(北大農)・那須正次郎・横田 禎(日本馬事協会)

目的：馬の粕毛の遺伝は、一般に優性遺伝子によって支配されるが、そのホモ個体は致死のため生存しないと考えられている。しかし、北海道和種馬では粕毛の個体の頻度が高く、登録馬の半数以上がこの遺伝子を持っている。本種の保存を考えると、この毛色の遺伝様式とその致死作用及び毛色に対する好みの傾向を明らかにする必要がある。そこで、本研究では、北海道和種馬におけるこの毛色の遺伝様式とその致死作用について検討した。

方法：1979年から1987年までの間に日本馬事協会では血統登録及び繁殖登録された北海道和種馬のうち、両親の毛色の明らかな個体を分析に用いた。分析は、先ず、他の品種で報告されている様に、粕毛と月毛および河原毛との遺伝関係を分析し、これらの毛色と判別できないこと確かめた。次に、粕毛遺伝子の致死作用を検討するために、粕毛同志の交配、粕毛と非粕毛との交配組み合わせ、及び、特定の粕毛種牡馬の産子について、粕毛の出現比率を調べた。

結果：登録された2648頭の馬のうち、約~~56%~~
53.8%
(~~20.4%~~ 204/373)

が粕毛の個体であった。月毛同志及び月毛と河原毛との交配から、粕毛の個体が産まれていた。このことより、粕毛の遺伝子の発現は他の馬の品種での報告例と同じく月毛や河原毛の毛色によって被覆されこれらの毛色の上では検出できないことが判明した。粕毛遺伝子の致死作用を劣性と仮定したとき、粕毛同志の交配から産まれてきた個体の分離比率は期待分離比(粕毛と非粕毛が、2:1)と有意に異なり、より多くの粕毛個体が産まれていた。粕毛と非粕毛の組み合わせからも、統計的に有意に多くの粕毛の個体が産まれていた。また、粕毛の種牡馬の中で、産子の中に明らかに粕毛遺伝子を持たない個体が一頭も見られない場合があり、粕毛の遺伝子をホモに持つ個体の存在が唆された。以上のことより、北海道和種馬に見られる粕毛は、優性遺伝子によって支配されるが、他の品種で見られる粕毛と異なり、必ずしもそのホモ個体は致死とは言えないことが明らかとなった。

○大原益博、小松輝行、井内浩幸、阿部英則(滝川畜試)、武藤忠夫、西野 実(明電舎)

(目的) 通常、メタン発酵は35℃前後の中温域で行うが発熱反応でないため発生したガスあるいは他のエネルギーで発酵温度を維持しなければならない。特に、北海道のような寒冷地においては発酵槽を加熱するためのエネルギーを冬季に多く要する難点がある。そこで、中温域よりも低い温度域でメタン生成能の高い菌群を得ようと、地温のまだ上昇しない早春に豚ふん堆肥場周辺より汚泥を採取し、それら汚泥の①メタン発酵特性の検討、②一般的に種菌として使われているし尿の嫌気消化汚泥のメタン生成能との比較を行った。

(方法) 昭和62年4月道央・道南地方の養豚農家の畜舎、堆肥場周辺から29点の汚泥を採取した。培養は回分式とし、三角フラスコ(200、300ml)を用いて、種菌として採取汚泥あるいはし尿の嫌気消化汚泥を、培養材料として豚ふん搾汁液を適量入れ、N₂:CO₂混合ガスで気相を置換し嫌気状態にし、培養温度は5℃、15℃、25℃、35℃の4水準で行った。

培養はガスの発生がほとんどなくなるまでの100日以上期間行った。ガス発生量はメスシリンダーで、ガス組成はガスクロマトグラフで測定した。

(結果) ①35℃でのメタン発生は初期から活発で2日過ぎると停滞し総発生量はほとんどの汚泥が350ml/vs.g以上であった。25℃では35℃より緩くとした発生で30日過ぎると停滞し総発生量は35℃のほぼ90%であった。15℃では更に緩慢に発生し総発生量は35℃の50%ほどであった。5℃でメタン発生が認められたのは3点で、総発生量は35℃の40%ほどであった。各汚泥のメタン発生の様相に明瞭な特徴が見られたのは15℃で、培養初期からメタン発生の旺盛な汚泥、培養後期になってもメタン発生の停滞しない汚泥等があった。②一般的にメタン発酵の種菌として使われているし尿の嫌気消化汚泥と比較してみると、35℃のメタン発生では採取汚泥とし尿汚泥に差はなかったが、中温域よりも低い5~25℃の温度では採取汚泥の発生量が多かった。