

一 般 講 演 要 旨

第一会場 午 前 の 部

1. 豚に対するとうもろこしサイレージの飼料価値

5. 熟期および部位別に調製したとうもろこしサイレージの消化率および栄養価

杉本亘之(道立滝川畜試)

目的 養豚におけるとうもろこしサイレージの飼料価値を知るため、これまでに、とうもろこしの刈取時期、品種、サイレージの給与割合および切断長が飼料価値にどのような影響を及ぼすか検討してきたが、今回はさらに、部位別に調製したとうもろこしサイレージの飼料価値を、熟期との関係より検討した。

方法 供試したとうもろこしはC535(早生種)とJx162(晩生種)で、それぞれ乳、糊、黄熟期を目的にホールクロープ、茎葉部、雌穂部(穂皮を含む)ごとにサイレージを調製した。調製時の平均切断長は8.5mmとし、1処理300~500Kgを簡易サイロに貯蔵した。供試豚は、ランドレース種去勢雄8頭(体重42~48Kg)で、1処理4頭ずつ予備試験期間5日、本試験期間5日で全糞採取法に基づいて消化試験を実施した。飼料の給与量は、サイレージ区は1日1頭当たり原物量で配合飼料2Kg、サイレージ2Kgを原則としたが、試験の初期には、採食量が十分でなかったため、一部飼料の給与量を下げて実施した。なお、両品種とも乳熟期の茎葉および雌穂サイレージについては消化試験を行わなかった。

結果 ホールクロープサイレージの化学成分は、熟期が進むにつれ水分および粗繊維が低下しNFEが増加した。茎葉サイレージの化学成分は、両品種とも糊熟期と黄熟期で明らかな差は認められなかったが、C535はJx162に比較し、NFEで低く、粗繊維で高い傾向がみられた。雌穂サイレージの化学成分は、両品種とも糊熟期に比較し、黄熟期でNFE含量が高く、粗繊維含量が低かった。なお、雌穂サイレージでは熟期が進むにつれ、水

分の低下が大きかったのに対し、茎葉サイレージでは水分の変化が認められなかった。

ホールクロープサイレージの消化率は、粗蛋白質、粗脂肪および粗繊維以外は熟期が進むにつれて向上した。ホールクロープサイレージの栄養価は、DCPは熟期との間に明らかな関係は認められなかったが、DEおよびTDNは熟期が進むにつれ増加を示した。茎葉サイレージの消化率は、両品種とも糊熟期に比較し、黄熟期で低下がみられ、当然栄養価も黄熟期で減少したが、その差はC535で大きかった。雌穂サイレージの消化率は、茎葉サイレージとは逆に、糊熟期より黄熟期で高く、栄養価においても同様の結果を示した。

今回供試した14例のサイレージについて、乾物中の子実割合(X)とサイレージの乾物中のTDN含量(Y)との関係について求めると、 $Y=495+0.405X$ 、 $r=0.965$ ($P<0.01$)の関係が得られた。この結果、茎葉部のTDNは約50%、子実のTDNは約90%と試算された。

2. 肥育豚の栄養摂取量(飼養標準)が枝肉形質、肉量および肉質に及ぼす影響

○宮崎 元、杉本亘之(道立滝川畜試)

目的 肥育豚における飼料の栄養摂取量や栄養水準が枝肉形質、肉量および肉質に及ぼす影響を検討し、枝肉の品質向上を計る必要がある。演者らは、肥育後期の栄養摂取量の制限について体重比により検討した結果、飼料摂取量の低下により日増体量が大幅に減少し、枝肉形質の向上が認められたが、肉量および肉質には大きな差がなかったことを報告している。そこで、今回は、日本飼養標準による栄養摂取量の制限について検討した。方法 供試豚はランドレース種8腹(♀、♂各2頭)の計32頭を用いた。試験区分は自由摂取区、日本飼養標準(TDN含量)の100%区、90%区および80%区の4区とした。試験期間は生体重60~105Kgで、単飼で行った。供試飼料は市販肉豚用

飼料 (DCP 12.0, TDN 76.5) を用いた。なお、試験開始前 (25 ~ 60 Kg) は市販子豚育成期用飼料 (DCP 13.0, TDN 77.0) を自由摂取させた。

結果 自由摂取区の日平均飼料摂取量は飼養標準の112%に相当していた。

発育成績は、日増体量では自由摂取区が約800gで、飼料摂取量の制限により約100gごとの減少が認められ、この結果試験所要日数においては自由摂取区と80%区間に約1か月間の差があった。一方、飼料要求率は自由摂取区 > 100%区 = 90%区 > 80%区の順であり、自由摂取区と80%区間に有意差が認められた。

枝肉歩留は、自由摂取区が他の3区に比べてやや高い傾向があり、このため内臓重量では軽く有意差が認められた。背部脂肪厚では、制限が強まるにつれやや薄くなる傾向がみられ、やや枝肉の格付成績も向上したが処理間に差は認められなかった。一方、雌は去勢に比較して、付着脂肪厚が薄く、ロース断面積が太く、ハム比率が高く性差が認められた。

ハム部位の簡易法による分離重量と割合は、自由摂取区が制限区に比べてやや赤肉が少なく、逆に脂肪が多かったが有意な差ではなかった。また、部分肉への分割は部分肉の重量と割合で、制限区が自由摂取区に比べやや多く、このため除去脂肪では少なく有意差が認められた。一方、ハム部位の赤肉、部分肉および除去脂肪の量と割合では性差が認められた。

胸最長筋および脂肪の理化学性状は、各測定項目とも処理間に差が認められなかった。

以上の結果、飼養標準による栄養摂取量の制限により、日増体量は段階的に低下し、飼料要求率も悪化した。枝肉形質に対する効果が大きく認められず、また肉量および肉質の差も大きくなかった。しかし、性差は大きく認められた。

3. 豚一貫経営における繁殖成績の検討

○宮崎 元、荒木和秋 (道立滝川畜試)

目的 養豚経営は、個別間の経営収支および技術水準に大きな格差があるといわれているが、その実

態についての調査例は少ない。そこで、収益規定要因を調査する中で、最も大きな影響を与えていると考えられる繁殖成績について検討した。

方法 昭和56年12月から57年12月までの1年間について、養豚経営における生産記帳の実施を行った。記帳依頼農家は養豚プラス水田の複合経営であり、愛別4戸、当麻2戸、旭川4戸、長沼1戸、由仁2戸、恵庭3戸および広島1戸の計17戸である。

結果 1) 繁殖雌豚の品種は、LとLWが主体となり、WおよびLHが次いでいた。また、繁殖雄豚はDとHであった。

2) 繁殖雌豚の飼養頭数は、複合経営であるため 24.3 ± 9.1 頭でやや少なく、繁殖豚の管理では群飼房とストールの併設、また分娩柵と保温箱が多くの農家で設置されていた。

3) 調査終了時の平均産次数は平均3.3産であるが、個別農家では1.8産から5.0産と大きな差が認められた。

4) 分娩頭数、哺乳開始頭数および離乳頭数の農家間差は、1腹当たりではそれぞれ2.3、2.4および1.5頭であったが、繁殖雌豚一頭当たりでは9.0、7.3および7.6頭と大きな格差が存在していた。

5) 分娩回転数は平均2.03回であるが、最も良い農家では2.33回、悪い農家で1.74回と0.59回の差があった。また、哺乳育成率は平均90.0%であるが、96.5%から81.0%と15.5%の格差が認められた。離乳後の種付日数は平均21.3日であり、9.6日から41.8日と約1か月間の差が認められた。

6) 分娩回転数の低下原因は、離乳後の種付日数の遅延が最大の原因であり、離乳後の屠殺、交配後の屠殺や死亡などが次いでいた。

7) 産歴別の繁殖成績は、初産と2産が約40%を占め、8産以降は14%と少なかった。特徴的な変化は、離乳後の種付日数が初産では33.3日と長かったが、産歴が進むにつれて低下し4産では14.3日と半減した。

8) 分娩月別の繁殖成績は、産子数や育成率に大きな差が認められなかったが、7月分娩豚の離乳後の種付日数が他の月よりも長く、道内においても暑さの影響があるものと考えられた。

9) 廃用豚の廃用理由は、産子数が少ない、高産歴、不受胎および肢蹄障害などが多く、また、産歴の若い豚の廃用割合が比較的高かった。

以上の結果、繁殖部門における農家間の技術水準に大きな差が認められ、成績の低い農家における原因を明らかにし、その対策を実施する必要があるものと判断された。

4. 高カリウム飼料摂取時の制限飲水がめん羊の血中ミネラル濃度におよぼす影響

○西塾 進、市川信二(酪農大)
近藤誠司(北大農)

目的 反すう家畜では、飼料中の過剰なカリウムを、通常は主に尿を通して迅速に排泄する。したがって、飼料中のカリウム含量が高ければ排尿量は増加する傾向を示し、飲水量もこれを平行するものとしている。そこで、演者らは高カリウム飼料摂取時におけるめん羊の飲水量を制限して、その血中ミネラル濃度の変化を検討した。

方法 供試動物は、めん羊5頭でこれを下記の両試験に反復用いた。各試験の期間はいずれも4週間で、これを前期、試験期、後期に区分した。試験処理は、試験期の飲水量水準で、各試験期を自由飲水量(自由飲水区)と60%制限飲水量(制限飲水区)に割り当てた。ただし、両試験の前期と後期は自由飲水とした。供試飼料は、粗飼料主体の高カリウム含量(乾物中カリウム含量約4.0%)のもので、その乾物摂取日量は代謝体重当り約40gであった。採血は、各試験の間に9回行ない、血清中のカリウム、マグネシウムおよびカルシウム濃度を測定した。血清中の各ミネラル濃度は、上記めん羊の平均値で示し、両区間の差は共分散分析による修正平均値を用いて行なった。

結果 めん羊は、カリウムを毎日体重1Kg当り約0.7g摂取したが、いずれの健康状態にも異常が認められなかった。試験期の血清中カリウム濃度は、制限飲水区の方が自由飲水区よりも全般に高かったが、両区間に明らかな差はなかった。両区の経日変化(前期の値に対する指数)についても、試験期に間もなく、制限飲水区は前期に比べて高

くなったが、自由飲水区では逆に前期より低くなった。しかし、いずれにせよ両区の変化は顕著なものではなかった。他方、血清中マグネシウム濃度は、試験期の間は制限飲水区の方が自由飲水区よりも明らかに低いといえる傾向があった。(第4日 $P < 0.01$ 、第6日 $P < 0.05$ 、第10日 $P < 0.01$ 、平均 $P < 0.01$)。さらに、両区の経日変化についても、制限飲水区では試験期の始めから下がったのに対し、自由飲水区ではほとんど変化しなかった。なお、血清中カルシウム濃度には変化がなかった。

以上のことから、高カリウム飼料摂取時の制限飲水が、カリウムの尿中排泄量を減少し、その体内保有量を増加したことが、血中マグネシウム濃度を低下するものと推察した。しかし、その変動は正常値の範囲内であった。

5. 麦稈のアンモニア処理法

○三上 昇、山崎昭夫、小林亮英、鳶野 保
(北農試)

稿稈類を梱包して堆積し、ビニールで被覆して密閉し、アンモニアガスを吹き込む方法は、アルカリ処理法としては特別な施設や機械を必要としないので、農家が庭先や圃場で容易に実施できる方法である。しかし、わが国ではまだ普及していないので、この方法について検討した2、3の結果を報告する。

1) 処理する稿稈類の水分含量が低くすぎると、効果が発現されない場合があるので、加水の意義を明らかにするために実施した。小麦ワラを切断して水を添加し、水分含量を16.0%から40.7%まで15段階にして、ビニール袋に入れてアンモニアガスを吹き込んだ結果、水分30%ぐらいまではワラと結合したアンモニアの量が直線的に多くなり、インビトロ消化率は直線的に著しく高まった。なお、比較のために牧草についても行った結果、小麦ワラと異なり水分20%ぐらいまでは結合アンモニア量が多くなり消化率が高まるが、それ以上の水分にしても効果が認められなかった。なお、小麦ワラは牧草よりも結合するアンモニア

の量は少ないが、消化率が高まる効果は著しかった。

2) つぎに、小麦ワラ梱包の内部に水を注入した場合と、梱包の外側に散布した場合の比較を行った。6箇の梱包を堆積して土壌消毒機を用いて、梱包の乾物重量当り5%の水を内部に注入し、もう一つの堆積は梱包の外側にジョーロで同量の水を散布し、それぞれの堆積をビニールで被覆密閉した後、アンモニヤガスを2%添加した結果、消化率に及ぼすアンモニヤ添加の効果は認められたが、水添加の効果は認められなかった。これは水添加量が少なかったこと、堆草舎内で行なったこと、などのためと考えられる。

3) 梱包した小麦ワラの水分含量が25.0%および35.0%になるように水を添加し、圃場でそれぞれ30箇堆積して、アンモニヤガスを乾物当り3%注入した結果、無処理に対しアンモニヤ処理はいずれも消化率が顕著に高まった。めん羊による乾物や粗繊維の消化率は、10%以上も高くなった。しかし、水添加の効果はあまり顕著でなかった。従って、本試験の結果からみると、大量に屋外で実施する場合は、省力化のために水添加を省略しても大差ない効果が得られることが推察されるが、しかし水添加の効果があるはずなので、それを高めるための要因と方法について、更に検討する必要がある。

なお、アンモニヤ処理によって家畜の嗜好性が著しく高まることが明らかになったので、乳牛および肉牛の飼養における乾草給与量の一部分または全量を、アンモニヤ処理ムギワラで置き替えることが可能であろうと推察された。

6. 水分含量の異なる牧草サイレージの好気的変敗と飼料価値の変化

松岡 栄、○藤田 裕、高橋潤一、浅野徳昭、越智 浩(帯広畜産大学)

目的 サイロ開封後、好気的条件下での発熱をとまらう変敗によりサイレージの化学的諸性質が変化することは知られているが、変敗サイレージの家畜における利用性の変化については情報が少な

い。この試験では前報(日畜74回大会、1983)に引続き、高水分および低水分サイレージにおける好気的変敗の進行がサイレージの飼料価値におよぼす影響を消化率および採食嗜好性について検討した。

方法 供試サイレージは、同一原料草から予乾の有無により調製した水分79%および42%のオーチャードグラス主体1番草サイレージである。サイレージは取出し後1.6m²の木枠内にDM相当170Kgづつを堆積し、4日および7日間放置して試験サイレージとした。また、取出し時に同量を直ちに冷凍貯留して対照サイレージとした。試験サイレージについては堆積の上表層部、中央部および底部の温度変化を連続計測して好気的変敗進行の指標とした。これらのサイレージについて成分変化検定のほか、去勢成メン羊5頭(サフォーク種3、コリデール種2)を用い、6×5 Youden 方格法により消化試験を行った。また、消化試験と併行して、子メン羊3頭(サフォーク種雄)を用い、キャフテリア方式による嗜好試験を実施した。

結果 1) 供試サイレージは、高水分、低水分ともに堆積放置1~3日以内に堆積の表層および中央部で明らかな温度上昇がみられ、供試時(取出し後4~7日)まで発熱が持続した。温度上昇の程度は、表層部では高水分サイレージが大きかったが(Max. 56℃)、中央部、底部では低水分サイレージが大きかった(Max. 中央部: 49℃、底部: 39℃)。

2) 発熱サイレージの発酵的品質および化学成分は、両サイレージともにpHの上昇、乳酸含量低下のほか、可溶性炭水化物含量の減少が共通の変化として認められた。

3) 好気的変敗の進行により、たんばく質およびエネルギー消化率は低下傾向を示し、堆積7日目における低水分サイレージでの低下割合が比較的高かった。炭水化物区分の消化率はNFEが若干の低下、NDFは増加の傾向がみられたが、粗繊維、ADFの消化率には著しい変化がなかった。

4) 変敗サイレージにおける養分含量の低下は堆積4日目ではほとんど認められないが、7日目の低下割合は高水分、低水分サイレージでそれぞれ、DCP: 2、3%、DE: 4、6%となり、低水

分サイレージがやや大きかった。

5) キャプテリア方式による選択採食量の比率は、対照区、4日放置区、7日放置区のそれぞれについて、高水分サイレージでは86:8:6、低水分サイレージでは53:29:18となり、発熱変敗サイレージで明らかな嗜好性の低下が認められた。

7. ヘレフォード育成牛と輸入雌牛の体重と体格測定値に関する主成分分析

細野信夫(新得畜試)

目的 無角ヘレフォード育成牛(雄:生時から18か月令、雌:生時から24か月令)の体重と体格11部位測定値、輸入雌牛(36か月令)の体重と体格11部位測定値が、各測定月令における牛体の大きさ及び体型とどのような関連性を有するかを主成分分析により検討した。

方法 供試材料は1961年から1963年の輸入牛から生産した育成雄牛77頭、育成雌牛108頭をS型、1968年から1973年の輸入牛から生産した育成雄牛80頭、育成雌牛81頭をM型に区分した。輸入雌牛も同じく、1961年から1963年導入牛をS型、1968年から1973年導入牛をM型、1979年から1982年導入牛をL型に区分した。測定部位は体重と体格11部位で、測定月令は上記のとおりである。

結果 体高と体重について18か月令の平均値と標準偏差を示すと、S型(雄)は $111.8 \pm 3.0 \text{ cm}$ 、 $403.7 \pm 49.7 \text{ Kg}$ 、M型(雄)は $120.6 \pm 4.1 \text{ cm}$ 、 $515.5 \pm 52.4 \text{ Kg}$ 、S型(雌)は $105.3 \pm 3.1 \text{ cm}$ 、 $302.3 \pm 30.9 \text{ Kg}$ 、M型(雌)は $110.8 \pm 3.5 \text{ cm}$ 、 $344.8 \pm 42.6 \text{ Kg}$ であった。輸入雌牛の36か月令はS型 $114.5 \pm 2.9 \text{ cm}$ 、 $434.4 \pm 47.0 \text{ Kg}$ 、M型は $118.6 \pm 2.8 \text{ cm}$ 、 $470.1 \pm 50.5 \text{ Kg}$ 、L型は $127.2 \pm 3.0 \text{ cm}$ 、 $555.8 \pm 48.0 \text{ Kg}$ であった。

体重と体各部位及び体各部位間の単相関係数は生時を除いた各測定月令において高い有意な相関を認めた。

体重と体格11部位の第1主成分はすべて正の値を示し、固有ベクトルはS型、M型を通じて、体重は0.25から0.36、体各部位は0.13から0.34

で、牛体サイズで関与する重みには大きな差のないことが認められた。輸入雌牛の固有ベクトルもS型、M型、L型を通じて差のないことが認められた。第2主成分は正と負の値が認められ、S型とM型(雄と雌)においては、体高、十字部高、体長、胸囲等よりも、胸幅、尻長、腰角幅、腕幅等に秀れる体型を示すものであった。これを輸入雌牛の36か月令で見ると、S型は体高、十字部高、体長、胸囲に乏しく、M型は体高と十字部高に乏しいが、体長と胸囲は並みとなり、L型は体高と十字部高と体長に優れ、胸囲から座骨幅までは負の値となった。しかし、その係数は小さかった。体重はS型で正、M型とL型で負の値を示した。

第1と第2主成分と体重並びに体各部位との相関はすべて高い値を示し、因子負荷量が0.9を越えたのは、胸囲と腕幅と体重で牛体の大きさに強く影響する部位であることが認められた。

第2主成分までの累積寄与率はS型とM型(雄と雌)を通じて51.2%から79.7%、輸入雌牛は58.2%から69.9%を示した。

8. ヘレフォード種母牛の発育様相と子牛生産性 ○富樫研治、横内圀生(北農試)、西村 博、 釘田博文(十勝種牧)

目的 ヘレフォード種母牛の発育様相と子牛生産性との関係を明らかにし、母牛選抜のための基礎的知見を得るため、両者の関係を検討した。

方法 材料は、農林水産省十勝種畜牧場において1964年から、'82年に生産飼育された母牛のうち、生時から60か月齢までの発育記録を持った61頭の体重、体高発育記録とその母牛の仔牛270頭の生時から6か月齢までの体重発育記録である。母牛の発育様相は、あらかじめ出生年次、出生季節および産次の影響を除外した上でのGompertz発育曲線パラメータ、主成分分析における第1～第3主成分および3、6、12、16、18、24、60か月齢体重・体高値を対象とした。子牛生産性は、3産次までの子牛の生時、3か月、6か月齢体重に対するMPPA(most probable

producing ability)および1日当り生産子牛重(子牛の生時、3カ月、6カ月齢体重の各々について、母牛ごとに累積し、その値を3産分産月齢で除した値)を対象とした。

結果 1) 生時から60カ月齢にいたる母牛体重、体高、体重/体高の發育変動の約70%が、それぞれ特徴を有する第1から第3までの主成分によって説明できた。

2) 母牛の分娩時体重および分娩時の体重/体高が、仔牛の生時、3カ月、6カ月齢体重に与える影響は小さかったが、分娩時体高が大きくなるにつれ、仔牛の生時、3カ月、6カ月齢体重は増加した。

3) 6カ月齢以前の体高發育は劣るが、12ないしは14カ月齢以降に著しい發育を示し、体高成熟値(114~127cm)が大きくなる發育様相を示す母牛は、仔牛の生時、3カ月、6カ月齢体重におよぼす遺伝的生産性がすぐれていた。このような母牛の發育様相は、1日当り生産子牛重に対しては、明らかな傾向を示さなかった。生時から60カ月齢にいたる母牛体重および体重/体高の發育様相と子牛生産性とは、明らかな関係は認められなかった。

4) 母牛の6~18カ月齢体高と仔牛の生時体重に対する1日当り生産子牛重は、正の相関を示したが、これは、主に3産分産月齢が小さかったことによると思われる。その他の月齢の母牛体高、3~60カ月齢の各々の母牛体重、体重/体高と子牛生産性とは、明らかな関係は認められなく、単独の月齢体高値よりも月齢を通した体高發育様相がより子牛生産性に影響を与えていると思われる。

9. 宗谷丘陵におけるヘレフオード種とアンガス種の屋外越冬成績について

○小倉紀美、中村克己、上出 純(天北農試)
小坂勝英、齊藤 実(稚内市役所)

目的 現在、宗谷丘陵地区では天北地域の畜産開発における先行的事業として肉用牛の公共牧場の建設が進められており、この事業の主要な目的に

低コスト施設での肉用牛経営の実証があげられている。この成績は事業実施の基礎資料を得るため、ヘレフオード種とアンガス種が、冬季間気象の厳しい現地において無畜舎飼養でどの程度の發育を示すかを試験したものである。

方法 昭和57年11月1日から58年4月4日までの154日間、宗谷丘陵大岬地区で試験を実施した。供試牛は去勢した8~9ヶ月令のヘレフオード種3頭(平均体重251Kg)と同じくアバディーンアンガス種3頭(平均体重230Kg)である。越冬施設には台地にある農機具庫を利用し、農機具庫は前面を開放し、北西の風に対し防風効果のあるシュルターとして用い、さらにパドックを附設した。飼養条件は、毎日6頭に60Kgの乾草(オーチャードグラスの2番草)と濃厚飼料を1頭あたり2Kg与え、水と塩は自由摂取とした。体重や体高、十字部高などの体尺測定は毎月始めの日の午後1時から2時の間に行った。血液試料は体尺測定後、頸静脈から採取した。気象観測はパドックから約30m東方の地点で行った。

結果 1) 期間中の体重増加量は、ヘレフオード種が平均値で87Kg(79、86、98Kg)、アンガス種が78Kg(66、67、100Kg)であり、両品種とも發育のこじれはみられなかった。

2) 日増体重の平均値は、ヘレフオード種が0.56Kg、アンガス種が0.51Kgであった。月別にみると、両品種とも11月と3月が0.81Kg以上と大きかったが、2月はマイナスであった。

3) 2月の体重減少の原因については、2月の気象が他の月とは逆に東寄りの風が多く、気温や湿度、風速も他の月より厳しかったので、シュルターが役割を果さなかったためと推察された。

4) 期間中の体高の増加は、ヘレフオード種が3頭とも7cm以上(7.0~8.1cm)であったのに対し、アンガス種は7cm以上が1頭で、他の2頭は6cm未満(4.9~5.9cm)であった。同じく十字部高もヘレフオード種がやや上回る傾向にあった。

5) 血液成分については、糖濃度が全般に高かった。カルシウムや無機リン、マグネシウム濃度は変動の大きい個体もみられたが、特に異常な例はみられなかった。

10. でんぶん粕給与によるヘレフォード去勢牛の肥育

○新名正勝、裏悦次、清水良彦(新得畜試)

目的 近年、ばれいしょでん粉粕は脱水方式が開発され、輸送や貯蔵性が向上し、飼料価値が再評価されている。本試験では肉専用種の肥育飼料として、でんぶん粕を飽食給与し、その産肉性を検討した。

方法 秋生まれヘレフォード去勢牛8頭を2区分して、1群には濃厚飼料として市販配合ペレット肉牛肥育用を体重比1.6%給与し(C区)、他の群にはでんぶん粕を飽食給与して、濃厚飼料は同一配合飼料を体重比0.8%給与した(S区)。両区とも粗飼料にはオーチャードグラス主体の1番刈乾草を自由採食させ、フリーストール牛舎で群飼養した。約8か月間飼養後全牛を同時にと殺し、枝肉、正肉及び精肉調査を実施した。

結果 期間中の飼料採食量は、C区が配合飼料を1.4t、乾草を1.1t、S区が配合飼料を0.6t、乾草を0.4t、でんぶん粕を4.9t程度採食した。また、肥育末期にでんぶん粕の喰い落ちが見られたため、両区にビートパルプペレットを0.3t給与した。平均日増体量はC区が1.07Kg、S区が1.01Kgでその差は小さなものであった。このことから、低コストのでんぶん粕を飽食給与することで、配合飼料を56%、乾草を61%節減することができた。約21か月令における終了時体重はC区が596Kg、S区が580Kgとなった。

血液性状においてC区は一般的な値を示したが、S区はBUN、総コレステロール値が低下する傾向を示した。

枝肉格付は両区とも「並」格付となり、各項目とも差は見られなかった。また、枝肉歩留り、正肉歩留りとも、両区の差は小さかった。

両区の平均的な右半丸正肉1頭づつを用いた精肉調査では、各精肉の差は小さかった。しかし、全精肉量の正肉量に対する歩留りは、S区の方がC区より若干高く、逆に分離脂肪割合はC区の方がS区より若干高い傾向を示した。平均精肉単価はC区が3,070円/Kg、S区が3,120円/Kgであった。

11. 2シーズン放牧によるヘレフォード去勢牛の肥育

○清水良彦、新名正勝、裏悦次、荘司勇(新得畜試)

目的 外国種は粗飼料の利用性が高いので、濃厚飼料をできるだけ節減する肥育法が望ましい。そこで、粗飼料主体の肥育法として、2冬舎飼・2夏放牧による牛肉生産方式を検討した。

方法 供試牛は春生まれのヘレフォード離乳去勢牛15頭を用いた。1冬目舎飼期の前半は、同一原材草(チモンシー)から同時期に調製した乾草・低水分サイレージ及び高水分サイレージを用いて、3区(各区各5頭)に分けて試験処理した。後半は全頭1群にして低水分サイレージを1日当たり3.8Kg、乾草を自由採食させた。なお、濃厚飼料は全期間1日あたり1Kg給与した。1夏目放牧期の前半は、オーチャードグラス及びトールフェスク草地の家畜生産性を検討するため、12頭を2分して試験処理し、残りの3頭は予備牧区に放牧した。後半は全頭一群として一般草地に放牧した。2冬目舎飼期は、全頭一群として1日当たり濃厚飼料を1Kg、高水分グラスサイレージを10Kg給与し、乾草を自由採食させた。2夏目放牧期は、全頭一群として一般草地に放牧した。放牧終了後5頭(H0区)をと殺し、残りの10頭は舎飼肥育した。肥育期は、濃厚飼料を体重1.6%(1日当たり10Kg限度)給与し、乾草を自由採食させた。50日肥育後に5頭(H50区)を100日肥育後に5頭(H100区)をと殺した。

結果 1冬目舎飼期前半の発育比較は、乾草を単用した乾草区が他の乾草・高水分サイレージ併用区、乾草・低水分サイレージ併用区よりやや劣った。1冬目舎飼期全期間の日増体量は0.48Kgであった。1夏目放牧期前半の家畜生産性の比較では、トールフェスク草地が現存量、季節生産性及び増体ともオーチャードグラス草地よりまさった。1夏目放牧期全期間の日増体量は0.60Kgであった。2冬目舎飼期及び2夏目放牧期の日増体量は、それぞれ0.52Kg、0.64Kgであった。終了時体重は、H0区が589Kg、H50区が656Kg、H100区が699Kgで、肥育期の日増体量は、H50区が1.59

Kg、H 100区が 1.26Kgであった。枝肉歩留り及び正肉歩留りは、それぞれH 0区が 59.5、76.7%、H 50区が 60.2、77.0%、H 100区が 62.9、74.6%であった。背脂肪の厚さは、H 0区が 1.0cm、H 50区が 1.5cm、H 100区が 2.4cmであった。H100区は、背脂肪が厚く、正肉歩留りが低く過肥の状態であった。

12. 2シーズン放牧後の濃厚飼料多給による乳用去勢牛の肥育

○裏 悦次、新名正勝（新得畜試）

目的 粗飼料多給（放牧ととうもろこしサイレージ主体）で育成してきた素牛を濃厚飼料多給で肥育した場合の産肉性を検討した。

方法 供試牛は8月生まれの乳用去勢牛24頭で、供試開始時の平均月令は26.6か月令、体重は558±28Kgであった。供試前飼養は、2回の越冬舎飼期にはとうもろこしサイレージ主体で育成し、2回の放牧期には補助飼料なしで放牧育成した。

肥育処理は、①配合飼料、乾草ともに自由採食させる群（H区と略）、②とうもろこしサイレージと乾草を自由採食させ、H区と同じ増体となるように、配合飼料を制限給与する群（C区）、③C区の配合飼料と同量のビートパルプペレットを給与し、とうもろこしサイレージと乾草を自由採食させる群（B区）の8頭ずつ3群とした。

と殺は、1回目（肥育85日間）にH区とC区の上位体重のもの4頭ずつ（H I区、C I区）、2回目（肥育107日間）はB区的全頭、3回目（肥育149日間）は残りのH区、C区の4頭ずつ（H II区、C II区）の3回に分けた。

結果 1日1頭当り配合飼料採食量は、H区、C区それぞれ、前半85日間は11.3Kg、3.4Kg（n=8）、後半64日間は15.4Kg、9.5Kg（n=4）、乾草は、同じく、前半3.9Kg、2.0Kg、後半1.3Kg、0.6Kg、C区のとうもろこしサイレージは、前半25.2Kg、後半12.5Kgであった。B区は、ビートパルプペレットを4.4Kg、乾草を1.8Kg、とうもろこしサイレージを2.16Kg採食した。

H区前半、H区後半、C区前半、C区後半、B

区それぞれ、日増体は1.37Kg、1.47Kg、1.34Kg、1.52Kg、1.02Kg、TDN要求量は7.3Kg、8.0Kg、5.7Kg、6.1Kg、7.4Kgであった。

出荷体重はH I区、C I区、B区、H II区、C II区それぞれ、701Kg、695Kg、663Kg、732Kg、735Kg、枝肉重は371Kg、357Kg、341Kg、392Kg、389Kg、正肉重は280Kg、265Kg、256Kg、291Kg、291Kgであった。枝肉等級は全額が「並」であった。

第一会場 午後の部

13. 子牛の反すう胃発達、飼料利用性、体発育におよぼす全乳ならびに代用乳哺育の比較

○ガルディ、榎崎 昇、横川満之、藤江映子、
中原明美、安宅一夫(酪農大)

目的 従来、子牛の早期離乳方式に関する研究は数多く報告されているが、全乳と代用乳哺育の比較についての例は少ない。また、反すう胃の形態的あるいは機能的発達との関連についても同様に報告は少ない。そこで、本実験は、全乳ならびに代用乳を用いた早期離乳飼養方式が、子牛の反すう胃発達、飼料利用性、体発育におよぼす影響について比較検討した。

方法 ホルスタイン種雄子牛8頭を2群に分け、下記の試験に用いた。試験は10日令から42日令までで、全期間を通して全乳区には全乳を1日当り3Kg、代用乳区には代用乳を1日当り0.5Kgを、それぞれ2回に分けて哺乳した。両区とも人工乳、乾草(イネ科主体1番刈り)を自由採食させた。体重および体尺測定は、開始時および2週令以降は各週令ごとに行った。第1胃内容液は3、4、6週令に胃カテーテル法で採取し、PH、VFA組成、アンモニア態窒素および原虫数を測定した。血液は2、3、4、6週令に頸静脈より採取し、Ht、Hb、血糖、血清蛋白総量、A/G比、尿素態窒素を測定した。6週令で離乳した後、両区とも各2頭を屠殺して胃容積、胃組織重量、絨毛の発達を調査した。なお、試験終了前の6日間について、全糞採集法による消化試験を行った。

結果 飼料摂取量は全期間で、全乳区が全乳92.3Kg、人工乳21.8Kg、乾草2.4Kg、代用乳区が代用乳15.7Kg、人工乳15.5Kg、乾草1.6Kgで全乳区が人工乳、乾草を多く採食した。全乾物摂取量では開始時から2週令までの間で全乳区が有意($P < 0.05$)に多かったほかは、各期間とも有意な差がなかった。全摂取飼料の乾物消化率は全乳区84.3%、代用乳区85.0%で差がなかった。全期間の1日平均増体量は全乳区の617gに対し、代用乳区は556gでやや劣る傾向を示したが有意差は認められなかった。体尺測定による各部位の生長

量はいずれも全乳区が優れる傾向を示し、腹囲の全期間1日平均生長量は全乳区0.72cm、代用乳区0.48cmで有意差($P < 0.05$)が認められた。第一胃内容液については、VFAモル比は各時期とも区間に有意差はなかったが、酪酸では週令が進むにつれて全乳区で減少し、代用乳区で増加した。PHは両区ともVFA濃度の変動と一致した。原虫は4週令で代用乳区の1頭に、6週令で両区各2頭に観察できたが、いずれも小型貧毛虫であった。第1・2胃の組織重量は全乳区1,228g、代用乳区804gであった。その体重に対する重量割合(%)および全胃に対する重量割合(%)はそれぞれ全乳区1.78、68.3、代用乳区1.22、60.3で、全胃に対する重量比率に有意差($P < 0.05$)が認められた。第1胃前背囊部における切片で、粘膜組織重量の全組織重量に対する比率は全乳区57.0%、代用乳区51.9%で全乳区が高い値を示したが有意でなかった。

14. 哺乳子牛に対する乾草無給与が反すう胃の発達、飼料の利用性ならびに発育におよぼす影響

○榎崎 昇、ガルディ、横川満之、藤江映子、
中原明美、安宅一夫(酪農大)

目的 最近、アメリカでは、哺乳期間の子牛には人工乳のみの給与を行って養分摂取量、VFA産生を高め、反すう胃の発達を促して早期離乳を行い、乾草は離乳後に給与を開始する飼養法が徐々に普及しつつある。しかし、これに関する基礎的資料は未だ乏しい。そこで、本実験は繊維源を考慮に入れた濃厚飼料と粗飼料の混合による新しいタイプの人工乳(Total Mixed Calf Ration: TMCR)のみの給与が、反すう胃の発達、飼料の利用性ならびに発育におよぼす影響について、従来の飼養法と比較検討した。

方法 ホルスタイン種雄子牛16頭を8頭づつ2群に分けて供試した。対照区には代用乳、慣用人工乳および乾草(イネ科主体1番刈り)を、試験区には代用乳、TMCRを給与した。代用乳は両区とも1日当り0.5Kgの定量で、これを2回に分けて哺乳した。他の飼料は自由採食させた。試験

期間は10日令より42日令までで、その間各週令ごとに体重、体尺測定を行った。第1胃内容液は3、4、6週令に、血液は2、3、4、6週令にそれぞれ採取した。試験終了前6日間について全糞採集法による消化試験を行った。試験終了後に各区4頭を屠殺して胃容積、組織重量、絨毛の発達について調査した。

結果 飼料摂取量は全期間で、対照区が代用乳15.7Kg、人工乳17.5Kg、乾草2.0Kg、試験区は代用乳15.9Kg、TMCR 19.8Kgで、全乾物摂取量で近似し有意な差はなかった。TMCRの初期における採食量は対照区の人工乳に比べて劣ったが、4週令以降は逆転して増大した。その結果、全乾物摂取量は体重に対する割合でも、MBS当りでも4週令以降で高い値を示した。全摂取飼料の乾物消化率は対照区85.4%、試験区79.0%で有意($P < 0.001$)な差がみられた。これは供試飼料の粗繊維含量(%)がTMCR 12.3、人工乳3.6、乾草32.4であったが、試験区的全飼料からの粗繊維摂取量が対照区の2.2倍と著しく高かったことによると思われる。全期間の1日平均増体量は対照区597g、試験区509gと開いた。第1胃内容液VFAモル比は、試験区が粗繊維摂取量の増加を反映して、各時期とも酢酸が高く、プロピオン酸、酪酸が低かった。原虫は対照区で4週以降2頭に発現を認めたほかは、両区の他の供試牛では終了時まで全く認められなかった。第1・2胃の組織重量は対照区817g、試験区742gであったが、その体重および全胃に対する重量割合は近似し、有意な差は認められなかった。第1胃前背囊部における切片で、粘膜組織重量の全組織重量に対する割合は対照区5.18%、試験区4.48%で有意($P < 0.01$)な差が認められた。

15. チャレンジフィーディングが乳牛に及ぼす影響

5. チャレンジフィーディング並びに泌乳期が牛乳脂肪の脂肪酸組成に及ぼす影響

○安宅一夫、小林富士子、榎崎 昇、野 英二(酪農大)、藤本秀明、田中正夫、熊谷 宏(雪印種苗)

目的 前回まで、チャレンジフィーディングが乳生産及び第1胃内発酵に及ぼす影響について報告した。今回はチャレンジフィーディング並びに泌乳期が牛乳脂肪の脂肪酸組成に及ぼす影響を検討した。方法 供試牛にはホルスタイン種雌牛4頭を用い、慣行法(対照区)とチャレンジフィーディング(チャレンジ区)にそれぞれ2頭ずつ配し、分娩後1年間にわたる飼養試験を行った。対照区では分娩後20日まで濃厚飼料を3Kg/日とし、以後乳量の $\frac{1}{4}$ 量を給与した。チャレンジ区では分娩後5日目から0.5Kg/日ずつ、11.5Kgになるまで増給し、以後乳量の $\frac{1}{3}$ 量を給与した。乾草、サイレージ及びビートパルプは両区に同量給与した。

牛乳は、分娩後1、4、6、8、10、20及び30週目に採取し、脂肪酸をガスクロマトグラフィーによって測定した。

結果 飼養法が牛乳脂肪の脂肪酸組成(以下牛乳脂肪酸)に及ぼす影響では、チャレンジ区が対照区に比較して、ミリスチン酸($P < 0.05$)とパルミチン酸($P < 0.01$)が有意に高く、ステアリン酸が低かった($P < 0.05$)。

泌乳期の経過が牛乳脂肪酸組成に及ぼす影響では、両区ともオレイン酸は1週目で最高値を示し、以後20週まで減少した後、再び増加する傾向があった。パルミチン酸以下の短鎖の飽和脂肪酸は20週まで増加する傾向を示した。なお、後産停滞を起こした1頭(対照区)は、4週目にステアリン酸が急激に増加し、オレイン酸及びリノール酸の減少がみられた。

脂肪酸の摂取量と牛乳脂肪酸組成の関係において、パルミチン酸、ステアリン酸、オレイン酸及びリノール酸摂取量と牛乳脂肪酸のカプロン酸、カプリン酸、ラウリン酸、ミリスチン酸、パルミチン酸及びリノール酸含量との間に正の相関が、またオレイン酸含量との間には負の相関が求められた。

16. 自給飼料の産乳性に関する研究

IX 予乾牧草サイレージに対するとうもろこしサイレージの併給効果

○和泉康史、石田 亨、五ノ井幸男、高橋雅信、尾上貞雄（根創農試）

目的 前回、高水分牧草サイレージにとうもろこしサイレージを併給した場合、TDN摂取量が増加し、乳量、乳組成の向上することを報告した。今回、さらに、刈取時期を異にする予乾牧草サイレージに対するとうもろこしサイレージの併給効果について検討を加えたので、その結果を報告する。

方法 ホルスタイン種泌乳牛10頭を供試し、予乾法により調製したチモシー主体の早刈サイレージ（6月22日刈り）及び遅刈サイレージ（7月6日刈り）ととうもろこしサイレージの単独給与、並びに両牧草サイレージにとうもろこしサイレージを併給する処理区について、5×5ラテン方格法（1期21日間）により試験を実施した。併給区においてとうもろこしサイレージを1日25Kg給与した以外は、いずれも各サイレージを自由に摂取させた。濃厚飼料は乳量の $\frac{1}{5}$ を全区共通に給与した。各飼料の消化率は、いずれも3頭の去勢羊により全糞採取法で求めた。

なお、チモシーの生育は、早刈が出穂始期、遅刈は出穂期であり、とうもろこし（ワセホマレ）の熟期は黄熟後期であった。

結果 1) 各サイレージ及び濃厚飼料のDM%及びDM中のDCP、TDN%は、早刈牧草30.6、11.8、75.7、遅刈牧草52.3、5.7、65.8、とうもろこし28.4、5.7、74.9、濃厚飼料87.3、10.9、82.3であった。

2) 各区の1日1頭当たりのサイレージ総DM摂取量は、早刈牧草区16.1Kg、早刈牧草+とうもろこし区15.3Kg、遅刈牧草区16.7Kg、遅刈牧草+とうもろこし区14.5Kg、とうもろこし区13.3Kgであり、また、総TDN摂取量は、それぞれ15.1、14.3、13.8、12.8、12.7Kgであった。しかし、いずれにおいても処理間に有意差は得られなかった。一方、総DCP摂取量は、それぞれ2.3、1.8、1.3、

1.2、1.1Kgであり、早刈牧草区は他の全区に比して、また、早刈牧草+とうもろこし区は早刈牧草区を除く他の3区に比して、それぞれ有意（ $P < 0.01$ ）に高かった。

3) 各区の1日1頭当たりの実乳量は、早刈牧草区19.5Kg、早刈牧草+とうもろこし区19.2Kg、遅刈牧草区19.2Kg、遅刈牧草+とうもろこし区18.8Kg、とうもろこし区18.8Kgであり、FCM量は、それぞれ19.8、19.8、18.2、18.1、18.4Kgであったが、いずれにおいても有意差は認められなかった。

4) 乳成分中、脂肪率において、早刈牧草+とうもろこし区は遅刈牧草区及び遅刈牧草+とうもろこし区に比して、また、早刈牧草区は遅刈牧草区に比して、それぞれ有意（ $P < 0.05$ ）に高かった。他の乳成分については各処理間に有意な違いは見られなかった。

17. 稲ホールクロップサイレージの乳牛に対する飼料価値について

○上山英一、朝日田康司（北大農）
永松弘義（全農札幌支所）
三浦裕輔（ホクレン畜産生産部）

目的 最近、稲の作付け転換にとまなう対象作物として、飼料用稲の栽培が検討されている。本研究は、その一環として、稲をホールクロップサイレージ（以下、稲サイレージ）として、泌乳中の乳牛に給与した際の飼料価値を調べる目的で行なった。

方法 10頭のホ種乳牛を供試し、2種の飼養処理を設け、反転試験法により行なった。供試した稲サイレージは、栽培農家（新篠津村）に委託栽培した稲（品種、インカリ）を、昭和57年9月16日に収穫（熟期、糊熟期）し、簡易トタンサイロに切り込み調製した。飼養処理は、コーンサイレージ給与と稲サイレージ給与の2処理である。前者では、供試牛に、現物量で、1日1頭当り30Kgのコーンサイレージを給与し、後者では、20Kgの稲サイレージと10Kgのコーンサイレージを給与した。このほかに、飼料としては、グレインスタ

リーニングペレット、1 Kg/頭/日を一律に給与し、オーチャードグラス乾草を自由に採食させた。また、配合飼料は、試験開始時におけるTDN所要量を充足するに要する量を求め、この量を、全試験期間を通じて、固定給与した。試験は、試験期を1期4週間とし、昭和57年11月1日より58年1月23日まで行なった。

結果 稲サイレージの一般成分組成は、水分70.8%、粗蛋白質2.5%、粗脂肪0.8%、可容無窒素物11.9%、粗繊維1.06%、粗灰分3.4%であった。またPHは4.9、酸組成は、乳酸0.45%、錯酸1.17%、酪酸0.78%であった。嗜好性は概ね良好で、試験終了直後に、試験時と同様の飼料給与条件下で、サイレージをのみ、全量、稲サイレージとして3日間飽食させた結果、1日1頭当り30~38Kgの採食量となった。各試験期の最後の週における、乾草の採食量は、稲サイレージ期2.9Kg、コーンサイレージ期3.3Kg(1日1頭当り)であった。同期間の養分摂取量は、飼養標準による所要量に対する充足率が、稲サイレージ期とコーンサイレージ期で、それぞれ、TDN105.3%と115.0%、DCP131.4%と134.6%となった。その他の結果は、稲サイレージ期とコーンサイレージ期で、それぞれ、乳量(Kg/頭/日)179.3と184.6、SCM量(Kg/頭/日)17.33と17.98、脂肪率(%)3.84と3.86、無脂固形分率(%)8.77と8.80、蛋白質率(%)3.16と3.20、乳糖率(%)4.60と4.59、体重(Kg)657.8と661.8であった。これら両処理間の差は、いずれも、統計的に有意ではなかった。

18. 冬季寒冷がホルスタイン種の飼料摂取量と牛乳生産に及ぼす影響

○四十万谷吉郎、古郡 浩、安藤 哲(北農試)

目的 冬季間の乳牛の飼養法改善の基礎資料を得る目的で、自然環境下での寒冷が飼料摂取量と牛乳生産に及ぼす影響を検討した。

方法 ホルスタイン種泌乳牛8頭(試験開始時日乳量17~25Kg、体重545~720Kg、産次2~5産)を4頭ずつ2群に分け、舎内区と寒冷区を設

定し、1期3週間の反転法により実施した。舎内区はコンクリート製、2階建て、耐寒式牛舎で、寒冷区は木造平屋建て、開放式牛舎で供試牛をスタンションに繋留した。給与飼料は配合飼料、コーンサイレージ、チモシー主体1番乾草を用いた。配合飼料とコーンサイレージは日本飼養標準のTDN要求量の40%をそれぞれ給与し、乾草は不断給与で飽食させた。配合飼料とコーンサイレージの給与量は試験期間中変更しなかった。飲水と固型塩は自由摂取とした。測定項目は舎内温度、体重、飼料摂取量、乳量、乳成分、直腸温、心拍数、呼吸数ならびに若干の血液成分であった。また、2期と3期の終了時にガス代謝を測定した。結果 1) 試験期間中の平均最高温度、平均最低温度は、寒冷区が1.3℃、-3.7℃、舎内区が7.0℃、3.0℃であり、暖冬で寒冷区の温度が当初予想温度より高く、舎内区は牛の収容頭数が少なかったために、舎内区の温度は当初予想温度より低くなり、両区の温度差は当初、期待した温度差より小さくなった。

2) 体重に対する総乾物摂取量、粗飼料からの乾物摂取量、乾草からの乾物摂取量は両区とも、それぞれ2.7~2.8%、1.9%、0.6%であり、本試験程度の温度差では飼料摂取量に差を認めなかった。

3) 体重は試験期間中、両区とも増体しており、日増体量は両区間に差を認めなかった。

4) 寒冷区の平均日乳量は19.4Kg、舎内区が19.2Kgであり、寒冷区の日FCM量、日SCM量は18.1、17.8Kgであり、舎内区ではそれぞれ17.8、17.4Kgであった。

5) TMS率、SNF率、乳蛋白質率は寒冷区の方が舎内区より有意に高く、乳脂率、乳糖率、カゼイン率、カゼイン/乳蛋白質の割合はいずれも両区間に差を認めなかった。

6) 寒冷区の呼吸数は14回/分で、舎内区(16回/分)より有意に少なかった。体温、心拍数は両区間に有意な差を認めなかった。

7) 血液中の遊離脂肪酸、グルコース値は両区間に差を認めなかった。

8) 熱発生量(Kcal/h/体重^{0.75})は寒冷区が8.6、舎内区が7.9で、その他のガス代謝諸元

実験①
同じ功を
えたS
点2と
たべ3か

採食量
スピード
選択性

5日の試行
で学習

にも両区間に差を認めなかった。

9) 以上の成績から、本試験程度の環境温度差では、飼料摂取量、牛乳生産に大きな影響は認められなかった。

19. 尿素添加が乳牛の飼料し好性におよぼす影響 ○ 柏村文郎、渡辺浩司(帯畜大)

目的 尿素有反すう家畜用飼料における蛋白質源としての利用はよく知られているが、尿素を含む飼料の採食量低下の報告もあり、一般には尿素はし好性が良くないと考えられている。そこで本研究では、選択性の試験を通して乾草およびコンプリートフィードへの尿素添加が乳牛の飼料し好性に及ぼす影響を調べた。またし好性試験の方法について若干の検討を加えた。

方法 2つの実験を行った。

1) 2点自由選択法：人間の官能検査手法として、シェッフェの対比較法がよく用いられるが、その手法を乳牛で応用した。人間は好き嫌いの程度をことばで表現できるが家畜ではそうはいかないため、20分間の2点自由選択を5回くり返すことにより、その選択再現性の程度により評点をつけた。供試牛は泌乳中のホルスタイン種8頭を用い、飼槽を2つに仕切ったタイストールに繋留し、細切乾草に尿素2%添加したもの、飼料用フレーバを0.2%添加したもの、尿素2%とフレーバ0.2%添加したものおよび無添加の4種類を2つずつすべて給与した。飼料のし好性は採食量および採食行動より判定し、各組合せについてし好性を0、±1、±2の5点法で評価得点を与えた。

2) コンプリートフィードの自由選択試験：供試牛はホルスタイン種泌乳牛3頭で、3.7×6.3mのペンの中に群飼した。ペンの一辺に4つの飼槽を3頭同時に採食できるように置いた。試験飼料はNRC推奨栄養価によりCP14%、TDN67%、ADF21%以上を目標に、ヘイレージ、とうもろこしサイレージ、乳牛用配合飼料を配合した。朝夕約30分間の搾乳の間に残飼を秤り新しい飼料を準備し、そのうち1つの飼槽にのみ尿素を添加した。各期5日間で尿素有添加量を0、1、2、3、

4%と漸増させた。採食行動の観察はタイムラプスビデオにより各期3日間行った。

結果 2点自由採食法において各飼料の平均し好度は高い方から、尿素添加>無添加>尿素+フレーバ添加>フレーバ添加となったが有意差はなかった。フレーバ添加よりむしろ尿素添加の方がし好度は高い傾向にあったが、これはフレーバについて乳牛がまったく初めての経験であり、飼料が変わるとその飼料を警戒する乳牛の特性が現われた可能性も考えられる。コンプリートフィードの自由選択試験では、尿素添加の飼槽と無添加の飼槽を比較すると、1日1飼槽当りの3頭合計採食量は38.3±2.7(M±SD)、37.1±3.3kgとなり、1頭平均採食時間は84.9±35.1、88.6±30.5分であった。この差はいずれも小さく、尿素有添加した飼槽を避けているようには見えなかった。以上より、尿素はそれ自体のニオイや味のし好性が悪いというのではなく、もしし好性の低下がみられるならば、ルーメン内での急激かつ多量のアンモニア発生が生理的異常をひき起しその結果し好性を低下させるものと考えられる。

20. とうもろこしの物理的形態による成牛のデンプン消化率と糞への養分損失

西塾 進、○東 洋生、井田京子(酪農大)
近藤誠司(北大農)、三浦祐輔(ホクレン)

目的 とうもろこしを、乳牛および肉牛の配合飼料に用いる場合は、なんらかの加工処理がなされている。飼料を加工する目的は、利用効率を高め、飼料の取扱いを容易にし、その貯蔵性を向上させることにある。さらに、近年は穀類をより簡単に、しかもエネルギーをあまり消費しないで加工する必要性がでてきた。従来から、マイロ、大麦、えん麦、とうもろこしなどの加工処理が、その飼料価値におよぼす影響については、多くの研究が行われてきた。これらの報告をみると、とうもろこしは、これを粉碎すると消化率が全粒よりも高くなる、としているものが多い。しかし、全粒給与が全く否定されているわけではない。そこで、演者らは成牛におけるとうもろこしの物理的形態

とデンプン消化率の関係を検討し、ついで未消化とうもろこしの化学成分と第一胃内デンプン消失率をたしかめた。

方法 とうもろこしは、その物理的形態を粉碎、粗砕、全粒、蒸気圧べんとした。配合飼料にはとうもろこしを原物で75%用いた。消化試験は、乳用成雌牛を4頭用いて、下記の試験区について、4×4ラテン方格法により全糞採取法で行なった。試験区には、粉碎区、粗砕区、全粒区および圧べん区を設けた。飼料給与量は、各区とも配合飼料8Kgと乾草4Kgであった。ついで、粗砕区、全粒区、圧べん区の未消化とうもろこしの成分と第一胃内の乾物およびデンプン消失率をナイロンバッグ法で測定した。

結果 乾物消化率は、粉碎区、粗砕区および圧べん区が全粒区より有意に高かった。粗蛋白質の消化率では、粉碎区が圧べん区より有意に低かったが、他の両区との間に有意差はなかった。デンプン消化率は、粉碎区の方が粗砕区および全粒区よりも高かったが、圧べん区とは有意差でなかった。酸性デタージェント繊維、セルロースおよび細胞壁物質の各消化率は、粉碎区の方が粗砕区および全粒区に比べて有意に低かった。糞中デンプン含量は、粉碎区が粗砕区および全粒区より有意に低い。圧べん区とは有意差がなかった。未消化とうもろこしの成分は、飼料とうもろこしに比べて、粗砕と全粒に差はわずかあったが、圧べんは、デンプン含量で少なく、繊維成分含量で多かった。第一胃内の乾物消失率では、両とうもろこしの差は少なかったが、デンプン消失率は、未消化とうもろこしの方が飼料とうもろこしより高い傾向があった。

21. 乳牛の分娩・泌乳開始にともなう血液諸成分値の変化

○新出陽三、吉成正彦、柏村文郎（帯畜大）

目的 分娩・泌乳開始にともない乳牛の代謝が大きく変化することは良く知られている。この妊娠期の代謝から泌乳期の代謝への移行の成否が、乳牛の乳量、受胎率、さらに疾病の発生に影響すると考えられている。しかしこの代謝の変化のしく

みについては、まだ不明な点が多い。したがって、このしくみを明らかにする第1歩として、乳牛の分娩前後の血液諸成分値の変化を調べた。

方法 供試牛は帯広畜産大学農場のホルスタイン種経産牛9頭で、分娩予定日の14日前から分娩後5日まで、1日おきの間隔で午前8時に尾静（動）脈から採血した。また、同時に乳房の測尺も行なった。血清と血漿は分析するまで-15℃で凍結保存した。血液の測定成分は、ヘマトクリット、蛋白質、脂質、ブドウ糖、カルシウムおよび無機リンであった。

結果 1) 乳頭間の面積は、分娩1-2日前より急増し、この時期に乳房の容積が増加することが明らかとなった。

2) この乳房の変化とはほぼ同時に血清の遊離脂肪酸値が増加し、Bリポ蛋白質値と中性脂肪値が減少した。また、カルシウム値も、ほぼ同時期に減少しはじめる。

3) これに対して、血漿ブドウ糖値とヘマトクリット値は分娩時に著しく増加する。

4) また、血漿ブドウ糖値は分娩後著しく低下し、血清無機リンは増加する。

5) 血清蛋白質は分娩前10日頃から減少し、また、AG比は乳房が肥大する時期に増加した。これはこの時期に血清のグロブリン分画が減少するためと考えられる。

6) 以上のごとく、分娩前後の血液成分値の変化には、泌乳開始、分娩、泌乳の確立などに関与する多くの要因が関係している。

7) 産後起立不能症を起こした2頭の牛では、血清のカルシウムと無機リンが正常牛より低く、遊離脂肪酸濃度が非常に高かった。

22. 北海道で過去7年間にみられた先天異常牛について

○平賀武夫、阿部光雄、岩佐憲二、竹花一成（酪農大）

演者らは近年、北海道で発生した先天異常を示す子牛あるいは牛胎仔を入手し、その剖検所見を数多く報告してきている。今回は、これまで観察

してきた牛の先天異常の概要および器官系統別の発生割合について報告する。

材料には昭和51年4月から昭和58年4月まで7年間にわたり入手した胎齢6箇月から339日齢までの139例を用いた。分娩状況は流産13例(9%)、死産29例(21%)、正常産73例(53%)および不明24例(17%)で、正常産された子牛の多くは出生直後に衰弱死あるいは放血殺された。出生時から14日齢までの重複奇形を除いた56例で計った体重は20~58Kgで平均34.6Kgであった。

品種はホルスタイン種131例、黒毛和種5例、日本短角種1例および雑種2例であった。雌雄別にみると雄47例、雌68例(フリーマーチン3例を含む)および性別不明24例でやや雌が多い傾向であった。出生地を支庁別にみると、十勝23例、石狩15例、網走14例、胆振12例、渡島12例、釧路11例が多く、空知、後志、檜山がこれに次ぎ、ほぼ全道各地に発生がみられた。

先天異常の分類はおもにLeipoldら(1972)に従い、一部新たな項目を設けた。また、いくつかの合併奇形を有するものも多く、全体で285種(1例あたり約2種)の奇形がみられた。今回の観察で多くみられた奇形は、胸骨の異常37、脳水腫15、二頭体12、反転性裂体11、頸部心臓逸所症10、関節強直10、口蓋破裂9、心室中隔欠損8などであった。

器官系統別の発生割合をみると、骨格系126(44%)、脈管系39(14%)、重複奇形24(8%)、中枢神経系22(8%)、筋系15(5%)、消化器系15(5%)、体腔14(5%)などが多く、その他、雌の生殖器系9、染色体異常7、眼6、全身3、泌尿器系2、雄の生殖器系2および皮膚1であった。

なお、出生月日が明らかな107例について検討したところ、各月における発生が5例(6月)~15例(3月)と特に発生の多い月は認められなかった。このことは、母牛のウィルス感染などによる季節的に多発する奇形は疑われず、また、同一の奇形が同一地域に多く発生するという傾向はみられなかったことなどから、今回の報告が北海道における平均的な牛の先天異常の発生を表わしていると思われる。

23. 乳牛の36か月令までの発育及び初産次泌乳能力に関する遺伝パラメーターの推定

○西村和行、峰崎康裕、塚本 達[※]

曾根章夫、所 和暢、南橋 昭

(北海道立新得畜産試験場、[※]根釧農試)

目的 乳牛の泌乳能力を評価するために、体格と乳量間の関連性に関する情報が利用されて来たが、成長過程の乳牛の体格及びその後の泌乳能力の遺伝的特性を把握することにより、早期の予備選抜情報の1つとして、発育諸形質相互間、及び初産次泌乳能力との関連性を分析した。

方法 材料は北海道立新得畜産試験場で昭和52年から55年にかけて生産された、ホルスタイン種雌牛53頭の体高、十字部高、坐骨高、体長、胸深、尻長、腰角巾、腕巾、坐骨巾、胸囲、管囲、体重、トップライン長、背長、腰長、仙長、肩端高、腋高、腕高、飛端高、腹深、腰深、尻深、肩巾、頭長及び頭深の3か月令から36か月令までの測定値及び、初産次泌乳記録である。用いた数学モデルは、出生年次、出生季節を母数効果、種雄牛を変量効果とした混合モデルであり、遺伝率及び遺伝相関は、同父半きょうだい相関法により推定した。

結果 各形質の遺伝パラメーターの推定値は、次のようであった。

1) 体高、十字部高の遺伝率は月令増加とともに減少傾向を示した。

2) 尻長、腰角巾、腕巾、管囲、胸囲、体重、トップライン長、腹深及び腰深の遺伝率は比較的大きな値を示した。

3) 初産分娩前における体格と、泌乳能力との遺伝相関は、尻長、腰角巾、管囲、胸囲、腹深で高く、また腹深の体高比及び胸深比も高い正の値を示した。

4) 初産分娩後における泌乳能力との遺伝相関は、分娩前の傾向と異なり、腹深の胸深比を除いて肩端高、腋高、腕高、腋高の体高比、飛端高の坐骨高比、腋高及び尻深の体長比で高い正の値を示した。

従って、腹深の胸深比については若令時においても305日実乳量との \hat{r}_g (3か月令で.871、6

か月令で、384)は比較的高い正の遺伝相関を示すことから、早期の予備選抜指標として用い得る可能性が示唆された。

24. アンモニア処理乾草を混合飼料として用いた泌乳牛による給与試験

○杉原敏弘、木下善之、山崎昭夫、鳶野 保
(北農試)

目的 アンモニア処理により調製した2番刈乾草を、他の飼料と混合して泌乳牛に給与し、飼料の摂取量や、飲水量、泌乳量等に及ぼす影響を検討した。

方法 分娩後28~90日を経過した初産牛6頭を用い、1983年3月14日から45日間、予備期10日、試験期5日、1期15日の反転法により試験を実施した。給与養分量は日本飼養標準による維持および成長の養分量を給与し、産乳のためにDCP 120%、TDN 100%を目安として給与した。給与飼料は濃厚飼料数種とビートパルプを混合し、コーンサイレージを基礎飼料として給与した。これに1日2Kgのアンモニア処理2番刈乾草と、オーチャード主体1番刈乾草を、10mmにセットしたハーベスターで細切して交互に給与した。アンモニア処理乾草給与期を試験期とし、オーチャード乾草給与期を対照期とした。濃厚飼料の混合比は、北農試の乳牛用指定配合に小麦、えん麦、粉碎イヤコーン、大豆粕、圧ぺんとうもろこし(2種混)を原物重量比で37:14:15:6:10:18とし、濃厚飼料10Kgにビートパルプ1Kgを混合した。濃厚飼料給与量は給与飼料中の乾物比で約40~45%とし、10Kg/日を限度とした。乾草の給与割合は給与乾物中の約10%であった。飼料給与と搾乳は1日2回、8時と16時に行い飼料は給与時に混合した。残食量は毎朝飼料給与前に、飲水量は毎朝水量計により、体重は各期毎の開始時と終了時にそれぞれ測定した。

結果 試験第2期にコーンサイレージの二次発酵が起こり飼料摂取量に影響をおよぼしたが、1頭を除き本試験期には回復した。回復しなかった1頭と対になるもう1頭を試験から除外し、4頭に

よる成績によって検討した。1日1頭当り飼料摂取量は試験期、37.5Kg、乾物量17.2Kg、対照期、35Kg、乾物量16.2Kgで、体重に対する乾物摂取比率は試験期2.9%、対照期2.8%であった。1日1頭当り飲水量は試験期52ℓ、対照期50ℓ、1日1頭当り泌乳量は試験期22.4Kg、SCM 23.2Kg、対照期21.8Kg、SCM 21.5Kgで、何れも差はなかった。乳成分は個体の変動が大きく、2次発酵を起こしたサイレージ摂取の影響によるものと思われる。

第二会場 午前の部

25. 傾斜牛床に対する子牛の行動的反応

○近藤誠司(北大農)、吉田千世子、西埜進(酪農大)

目的 カウンタースロープ式牛舎、すなわち傾斜式床構造牛舎は向い合った傾斜牛床を特徴とする肉用牛群飼畜舎として考案され、約1/12に傾斜した牛床構造により床面の糞尿が斜面下方の通路部へ自然に移動する、いわゆるセルフクリーニング効果を有するとされている。一方、傾斜した牛床は牛の行動を制約する面もあると考えられるが、これら傾斜した牛床に対する牛の行動的反応に関する研究はほとんどない。そこで演者らは傾斜牛床に対する牛の利用実態を明らかにする目的で2つの実験をおこなった。

方法 実験1ではホルスタイン種去勢子牛12頭を約1/10の傾斜をもつ牛床(1.5m×3.1m)および通路(1.5m×2.5m)を含むペンに単飼し、2か月齢および5か月齢時にそれぞれの子牛をタイマー付8mmカメラで24時間撮影して30分ごとの子牛の位置と姿勢を集計した。その後6頭を傾斜牛床部(3.1m×9.0m)で群飼とし、6か月齢時に7日間の連続行動観察をおこない、各牛の位置および姿勢を30分間隔で記録した。実験2では6か月齢ホルスタイン種去勢子牛6頭を14.4m×28.8mのロットで群飼し、ロット内のシェルター床面(2.7m×14.4m)を2.7m×7.2mで平坦区と傾斜区に分け、傾斜区の傾斜を1週間ごとに変化させてシェルター内の各牛の位置と姿勢を各期後半3日間に15分間隔で記録した。すなわち、平坦区の傾斜度を0とし、傾斜区の傾斜度を0(I期)、1/14(II期)、1/9(III期)および1/7(IV期)として観察に供した。またV期として床面を2.7m×3.6mの4区に分けそれぞれを上述4種の傾斜度に設定し同様の観察をおこなった。

結果 実験1では、単飼2か月齢で各牛は1日平均73%傾斜牛床部で横臥したが、単飼5か月齢では58%と有意に低下した(P<0.01)。横臥位置はいつれの観察においても斜面上部を利用する傾向がみられたが、群飼時には2頭が斜面下部

の草架前でよく横臥した(P<0.01)。横臥方向は後肢を斜面下方に向け、傾斜方向に対して体軸が直角であることが多かったが、単飼5か月齢時の観察では各牛とも等高線に対してやや角度をもって横臥する傾向がみられた。実験2では牛群は主に夜間にシェルターを利用した。シェルター床面全体が平坦であったI期における牛群の横臥位置の分布は平坦区の部分が31%、傾斜区の部分が69%であった。II期からIV期では各期とも平坦区の利用割合が68%、58%および65%と傾斜区よりも高かったが区間に有意な差はなかった。V期の1週間後の牛床面状態は傾斜度が大きくなるほど汚れ方少なかった。各傾斜区における横臥割合は0区20%、1/14区37%、1/9区40%および1/7区3%と、1/9区に有意な選択性がみられた(P<0.05)。

26. 牛舎の分離飼養システム

○堂腰 純、干場信司、五十部誠一郎(北海道大学農学部)

日本の農業は、米国より求められている農業の自由化の傾向の中にあって重大な岐路に立たされており、酪農も例外ではない。

先づ、米国酪農の過去20年間の産乳傾向と北海道のそれを1頭当たりについて比較してみると、彼我の間には将来益々較差の拡大する劣勢の様子が明らかである。省力、機械化等の酪農近代化以前に解決しなければならぬ重要ないくつかの対策が無視されてきた結果が表面化してきたものと思われる。

その問題点には、

1) 乳牛の産乳能力の限界の向上に畜舎環境の影響が極めて大きな支配要因であったこと。雌雄の遺伝的資質の向上には、疾病の発生の抑制が重要であり、特に生れた直後の哺育牛の健康管理が後継牛の選抜にとって大きな要因であり、カーフハッチにこれに大きく貢献している。

2) 低温多湿の無換気に等しい牛舎内の微生物環境は極めて劣悪であり、特に牛群の中にクロールニクキャリアの存在は哺育牛にとって急性肺炎

等の危険が極めて高い。

3) 畜舎環境対策としての換気技術は哺育牛の疾病予防には不十分であること。

等により従来慣行的に建設されてきた単一棟飼養牛舎ではこれらの問題が解決されなくなってきた。

カーフハッチは単飼で2か月間飼養されるが、約半年の間は依然として疾病に対し危険期にあり、育成牛として集団飼育に投入される前に3か月目より約3か月間にわたる若令育成期の対策としてスーパーカーフハッチが使用されるようになり、8~10頭群飼の開設型シェルターが効果をあげている。

これらの観点より、哺育牛、若令育成牛、育成牛、乾搾および分娩牛、搾乳成牛舎は夫々独立した屋外施設として分離飼養する必要に迫られるに至っている。

また設備投資の低コストと効率化をはかる意味からも搾乳牛舎に重点的資本投下が考えられ、かつランニングコスト特に電力の省エネルギーの観点から自然換気牛舎の合理的設計が必要となっている。

特に外気、季節風を考慮に入れた牛舎配置および、バーラー、バルククーラー室への細菌の流入を防ぐため、これらの部屋には正圧換気を行い、牛舎からの汚染空気の流入を防ぐ等が必要な技術と考えられる。

農村も次第に都市化に押され、臭気や細菌の対策にも迫られている。エネルギーコストを低減させることと、環境対策を両立させながら収益性を増すことを求められている現在の酪農施設のあり方について一事例をあげながら説明する。

27. 冬期間の畜舎環境に関する調査試験

V 断熱換気スラット床肉牛舎の舎内環境

○槽倉 泰(上川農試)、奏 寛(滝川畜試)

目的 大雪地区畜産基地の肥育後期牛舎は換気量を多くするとスクレパーが凍結するので、必要換

気量を確保できず、そのため舎内環境が不良で、肥育牛の発育に悪影響を与えているとされてきた。

そこで、問題点を明らかにするとともに、改善策を検討するために、舎内環境の測定を実施した。方法 1) 対象牛舎：53年に建設された66×14.8m(976.8m²)の閉鎖式複列牛舎である。壁はブロック150%にホームポリスチレン30%、天井はホームポリスチレン30%の打上げにグラスウール100%が施工されている。

棟には、換気扇(200V、0.75kW、53.3cmφ)付換気筒が10個所に設置され、入気と排気の両方が可能である。入排気口(50×60cm)はフード、分散板付で、床上1.75mの位置に左右11か所ずつ等間隔で配列されている。窓(1.6×0.6m)は木製一重で、入排気口に隣接して設置されている。牛房数は10ロットで、1ロットの面積は4.9×12m、1ロット当りの収容頭数は現在16~20頭となっている。

スラット間には、上部で40%、下部で90%の間隔があり、落下した糞はスクレパーにより自動的に除糞(1日4往復)、舎内のサブピットへ搬出される。

2) 環境調査：舎内の温湿度と外気温は熱電対温度記録計により、58年2月9日~20日の約10日間測定した。舎内のCO₂、NH₃%測定は1月11日、2月9日の2回、北川式ガス検出器により行った。

結果 1) 1月11日の調査時には、400~550Kg(平均450Kg)の肥育牛160頭が収容され、4基の換気扇を連続運転中であった。CO₂は0.1%、NH₃は10ppmであり、舎内の悪臭は少なく、結露の発生もみられなかった。

2) 2月9日の調査時には、450~550Kg(平均500Kg)の肥育牛148頭が収容され、換気扇は6基を連続運転中であった。CO₂は0.08~0.1%、NH₃は7ppmとともに低かった。

3) 10日の期間中、舎内温度は-5.5~4.1℃、外気温は0~-18.6℃の範囲で推移した。舎内温度は外気温の変動と平行しており、外気温が-8~-9℃になると舎内は0℃以下となった。なお、2月14日~16日までの3日間はピット内スラットの凍結を防ぐため、ジェットヒーターによる加

温が行われていた。

4) 舎内の相対湿度は84~98%の範囲で推移した。絶対湿度は $2\sim 4.8 \times 10^{-3} \text{Kg/Kg}'$ の範囲にあり、日中は高く、夜間は低くなる傾向がみられた。

5) 飼料は、1日1頭当りヘイレージ5Kg、肥育後期配合6Kg、圧片大麦3Kgを目安とし、混合したものを不断給与している。肥育後期の発育は平均1Kg/日以上になっており、問題のない増体である。

28. 畜舎窓の断熱方法の比較

○ 奏 寛 (滝川畜試)

目的 本道の春から秋にかけての自然環境は家畜の生産活動にとって、比較的良好な環境といえる。その時期に窓などを大きく開放し、外気を十分取り入れることは畜舎内の環境を良好に保つ上で得策である。しかし、一般的な窓の熱貫流率はきわめて高く、寒冷期には窓から多量の熱が損失する。そのため、寒冷期の畜舎ではビニールや断熱材などを用いて窓の断熱性を高める工夫がなされている。本試験では実用的なデータを提供する目的で、ビニールおよび断熱材の使用による畜舎窓からの熱損失の軽減度を調査した。

方法 調査畜舎は幅9.0m、長さ34.2mの分娩豚舎で、南北方向に建造され東・西両側面に 1.28m^2 のステンレス枠ガラス一重窓が7個ずつ計14個設置されている。東側の4つの窓について次の処理を施した。窓A 無処理。窓B 内側よりビニール(一重)で被覆。窓C 棧つき窓枠をビニールで二重に被覆し、内側よりはめ込み。窓D スタyroフォーム(50mm)を打ち付けたコンパネ板を内側よりはめ込み。

1983年2月14日~16日に各窓からの放熱量および舎内側の表面温度、舎内湿度、豚舎内外温度を測定した。放熱量は熱流センサー(昭和電工HFM-ES)、乾湿球温と表面温度は熱電対を用い、データログ(エアンドデイ5312)により15分間隔で測定した。測定時の収容頭数は母豚12頭、子豚(2~35Kg)216頭であった。

結果 1) 外気温は $-11.5\sim -0.6^\circ\text{C}$ 、舎内温は $5.4\sim 10.8^\circ\text{C}$ の範囲で推移した。

2) 各窓の舎内側の表面温度はD、C、B、Aの順に高く推移したが、日照時にはB、Cの表面温度が他の窓より高くなった。

3) 露点温度は $3.5\sim 8.6^\circ\text{C}$ で推移した。窓C、Dの表面温度は常に露点温度より高く、結露は観察されなかった。窓Aの表面温度は日照時以外は露点温度より低く、著しい結露がみられた。

4) 各窓からの放熱量はA、B、C、Dの順に大きく、窓B、CおよびDで日照時に窓から舎内へ熱の流入が認められた。夜間の各窓からの放熱量は窓A、B、CおよびDそれぞれ豚舎内外温度差 1°C 当り $2.2\sim 5.6 \text{Kcal/m}^2 \cdot \text{h}$ 、 $1.5\sim 2.5 \text{Kcal/m}^2 \cdot \text{h}$ 、 $1.2\sim 1.9 \text{Kcal/m}^2 \cdot \text{h}$ および $0.5\sim 0.7 \text{Kcal/m}^2 \cdot \text{h}$ であった。

5) 2月15日8時から16日8時までの24時間に窓B、CおよびDからの放熱量は窓Aにくらべ 1m^2 当り828、1,119および1,326Kcal軽減された。

29. 酪農地帯における乳成分の実態と向上

○ 田中義春、梶 勝男、平野将尅、寺谷敬之
(南根室農業改良普及所)

目的 乳価据え置き、牛乳の生産調整が行われている中で、酪農家の乳成分認識は徐々に高まってきた。そこで、農家間で乳成分の差が生じるのはどの点なのかを総合的に考えてみた。

方法 別海町西春別地域で、1982年の乳成分(Fat、SNF)の高い農家18戸と低い農家18戸を選び、乳成分の実態、粗飼料基盤、牛群構成、飼養管理等を実測及び調査を行った。

結果 1) 乳成分の実態

調査地域293戸の年間平均Fat、SNFの関係は正の相関($R=0.624$ 、1%水準で有意)が認められた。高成分乳農家群(以下高農家と略す)18戸の平均Fat 3.8%、SNF 8.6%、乳価77円(保証価格を除く)、低成分乳農家群(以下低農家と略す)18戸の平均Fat 3.4%、SNF 8.2%、乳価70円であった。また、Kg当り乳価の最高と最低で14

円の差が生じた。高、低農家の月別推移はFatで同推移を示したが、SNFは5月に極端に低かった。農業所得は高農家が低農家 비해3,000千円多かった。

2) 高、低農家間の粗飼料基盤と牛群構成

粗飼料基盤で、成換一頭当り飼料面積は高農家0.82ha、低農家0.87ha、冬期飼料確保量は高農家17.0t、低農家17.5t、刈り取り時期は高農家7月7日、低農家7月3日で、いずれも大きな差はなかった。産次は高農家3.5才、低農家3.3才、牛群構成も大きな差はなかった。乳房炎は共済組合のカルテから調べた(抗生物質注入)が、成牛年間10頭当り高農家2.6回、低農家2.1回であった。種雄牛のPDF(脂肪量期待差)、PDM(乳量期待差)、PDF%(乳脂率期待差)は高、低農家間に差はなかった。グラスサイレージ及び乾草の飼料分析の結果は同様の数字であった。

3) 高・低成分乳間の飼料充足率

青刈り、コーン、夏季間の乾草、ビートパルプ給与は高農家が低農家より、給与割合、量とも上回っていた。配合飼料は高農家が低農家より年間成牛一頭当り400Kg多く給与していた(1%水準で有意)。また、配合飼料とSNFの関係は正の相関($r=0.634$, 1%水準で有意)が認められた。飼料充足率は日乳量20KgまでDM、TDNが満足していた。しかし、日乳量30KgのDMで高農家98%に対し、低農家84%であった(5%水準で有意)。TDNは高農家96%、低農家84%であった。DCPは高低農家、日乳量に関係なく100%満足していた。

つまり、乳牛個体を見ると、乳成分は産次、乳房炎、種雄牛等の影響は深い、現地で農家個々では日乳量20Kg以上の栄養摂取量が一番大きな要因であった。

30. 十勝地方における生乳中の体細胞数の実態と若干の考察

- 西部 潤(十勝農協連)、瀬能 昇(空知家保)、木戸 実(石狩家保)

目的 生乳中の体細胞数は泌乳牛の乳房の健康状

態をよく表現するといわれている。十勝地方では1982年8月以来、自動体細胞数測定機(FOSS-OMATIC)により、体細胞数の測定を行なっているが、最近までに得られた実態とこれに関して若干の考察を行なったので報告する。

1) 1982年8月—1983年7月の間に測定した検定実施牛のベク78,985頭の体細胞数の分布は50万/ml以内が65,099頭で約82%、50-100万/mlが7,028頭で約8.9%、100万/ml以上が6,858頭で約8.7%であった。分布率は季節に関係なく、ほぼ一定であった。

2) 36群約1,000頭のモデル牛群を供試した例では、初産牛の平均体細胞数16万/mlに対し、3産で34万/ml、6産で77万/ml、また、検定時乳量50Kg以上で7万/ml、30Kgで34万/ml、5Kg以下では110万/mlと、産次を経るごとに、また乳量が減少するごとに体細胞数の上昇がみられた。1983年6月までに乳期を終了した614頭の乳期産乳量をみると、5万/ml以内で7,421Kg、5-20万/mlで7,245Kg、20-40万/mlで7,092Kg、40-80万/mlで7,001Kg($P<0.05$)、80万/ml以上では6,699Kg($P<0.01$)と、体細胞数の上昇にともない、乳量の低下がみられた。脂肪生産量についてもそれぞれ、269Kg、263Kg、256Kg、242Kgと似た傾向を示した。

3) 別の牛群の分房乳を用いたFOSSOMATICと他の乳房炎検知方法との相関係数は、ブリード法で $r=0.957^{**}$ 、PL-Tで $r=0.800^{**}$ 、塩素で $r=0.600^{**}$ 、電気伝導度で $r=0.623^{**}$ 、NAGaseで $r=0.705^{**}$ であった。体細胞数と乳房炎原因菌の関係をみると、体細胞数20万/ml以内、20-30万/ml、30-40万/ml、40万/ml以上の各範囲での感染率はそれぞれ、29%、29%、50%、71%、100%であった。乳汁培養の結果得られた菌種、菌数との関係では、Sta. aureusでは990個/ml以内で平均体細胞数161万/ml、1,000-4,900個/mlで105万/ml、5,000個/ml以上で709万/ml、Sta. epidermidisでは490個/ml以内で21万/ml、500-4,900個/mlで69万/ml、5,000個/ml以上で218万/ml、また、Strepts.では、990個/ml以内で39万/ml、1,000-9,900個/mlで61万/ml、10,000個/

ml 以上では 340 万/ml であった。一方、菌陰性
の場合は 12 万/ml と、原因菌の存在とその数お
よび病原性の強弱により体細胞数が影響を受ける
ことがわかった。

なお、参考までに実施した乳成分の測定結果か
ら、体細胞数の上昇にともない無脂固形分、中で
も乳糖率の大きな低下がみられた。

以上から、生乳中の体細胞数を測定し、乳房の
健康状態を常に監視把握することは、今後の乳房
炎防除対策確立上、極めて有効であると考えらる。

31. 牛乳中の放射性ヨウ素に関する調査研究

○宮本 進、小松芳郎、宮谷内留行（北海道
農試）

目的 核実験などの緊急時における北海道地域の
牛乳（原料乳）中の放射能を測定し、あわせて分
析手法の検討を行なうことにより、牛乳の安全性
確保のための基礎資料を得ることを目的とする。
なお、測定する放射性核種は、牛乳に移行しやす
い放射性ヨウ素（特に I - 131）を対象とした。
方法 北海道地域で飼養されている乳牛から得ら
れる牛乳中のヨウ素 - 131 を陰イオン交換樹脂に
吸着させ測定した。すなわち、牛乳 1 ~ 2 ℓ を採
取し、これに I - キャリアーを 10 mg 加え、イ
オン交換樹脂（Dowex 21K、硝酸型）を通過させる。
樹脂を水洗後、NaI シンチレーション検出器によ
り、I - 131 の 0.364 MeV を中心とするエネル
ギー領域を測定した。

結果 核実験などの緊急時の放射能調査の一環と
して、牛乳中の放射性ヨウ素（I - 131）の測定
を昭和 46 年度 3 回、48 年度、49 年度、50 年度
各 1 回、51 年度、52 年度各 2 回、53 年度、55
年度、57 年度各 1 回行なった。その結果、測定
値は、ほとんどが検出限界以下であった。また、
牛乳中の放射性ヨウ素の測定法については、デー
タ解析にエネルギー分解能力のすぐれたマルチチ
ャネル型波高分析機を用いる方法を検討した。
その結果、本機を用いることにより、核種の同定
が容易になり分析精度が向上した。

32. 北海道における農家別バルク乳成分の季節変動

○五ノ井幸男、原田竹雄、高橋雅信、和泉康
史（根釧農試）

目的 北海道各地域における原料乳の成分率に関
する季節変動についてはローリ単位の報告はある
が、農家別バルク乳成分についての報告はまだな
い。本報告は成分的乳質改善対策の資とするため
北海道における農家別バルク乳の無脂固形分率及
び乳脂率に関する季節変動様式を解析し、その地
域性を検討したものである。

方法 北海道全域における 1981 年 4 月から 1982
年 3 月までの農家別バルク乳（543,491 検体）の
データを北海道乳質改善協議会が集計した度数分
布表に基づき、12 地域ごとに月別の無脂固形分率
と乳脂率の平均値及び分散値を求めた。さらに各
地域間における月変動パターンの類似性を検討し
た。

結果 北海道における乳成分率の変動様式は次の
とおり、4 地区に対応する 4 種類に大別すること
が出来た。根釧及び道北地方（第 1 地区）は、無
脂固形分率が春に最低値を示し、また夏期間に無
脂固形分率及び脂肪率の分散値が著しく小さくな
るという特徴が認められた。一方、帯広、北見及
び旭川地域（第 2 地区）は年間を通して、無脂固
形分率と乳脂率の相関は高い傾向が得られ、また
夏季間における両成分の分散値の低下は他の地域
ほど顕著なものではなかった。この両成分率間の
相関が高い傾向は札幌、岩見沢地域（第 3 地区）
にも認められたが、これらの地域は通年的に乳脂
率の分散値が大きかった。また、苫小牧、倶知安
及び函館の道南地方（第 4 地区）は夏季間の無脂
固形分率が著しく低下するという特徴があった。

以上 4 地区における変動特徴を各地区の飼料構
成、経営規模及び気象環境などの点より検討した
ところ、これらの要因が各地区における乳成分率
の季節変動パターンに影響をもたらしているもの
と考えられた。

33. 農家別バルク乳の衛生的乳質について

○原田竹雄、五ノ井幸男、和泉康史（根釧農試）

目的 北海道産原料乳の衛生的乳質は、この10年間に於いて急速な改善が認められた。しかし、酪農先進国に比べると、現在のレベルはまだ充分なものとは言えない。本試験は現段階における改善上の問題点を明らかにするため、農家別バルク乳の細菌汚染の実態について検討したものである。

方法 総菌数に関するデータは別海町P農協が毎月3回行っている農家別バルク乳の検査結果から、102戸の農家を無作為に選択し、1979年1月より1982年12月まで、年間3,744検体について検討した。また、総菌数と細胞数に関するデータは中標津町K農協が252戸の農家に対して実施した1982年度の検査結果（9,082検体）を使用した。さらに、生菌数及び低温細菌数の測定は標準寒天培地を使用して、常用に従って行った。

結果 1) 農家別バルク乳の総菌数は、30万/ml以下が全体の80%を占め、一方50万/mlを超えたものは8.2%存在していた。また、月別の変動は若干認められているものの、明確なものではなかった。次に、農家別に年間の平均総菌数を求めたところ、年平均10万/ml以下であった農家は14.7%存在していたが、年平均30万/ml以上の農家も8.8%認められた。さらに、これらの農家の各検査値を調べたところ、良質な生乳を出荷し続ける農家群がある反面、絶えず不良生乳しか出荷し得ない農家群が存在していることが判明した。

2) 細胞数が51万/ml以上のバルク乳は全体の7.0%であった。これをさらに、51~75万/ml、76~125万/ml、126~200万/ml、201万/ml以上の4段階に分類し、各区分における総菌数51万/ml以上の割合を調べたところ、それぞれ55.7、65.7、75.3、88.2%となった。すなわち、細胞数が多い試料ほど総菌数も多くなる傾向が認められた。

3) 生菌数と低温細菌数の関係を検討したところ、生菌数が多いバルク乳ほど、生菌数に対する低温細菌数の占める割合が大きくなるという傾向

が得られた。

34. 保存温度の違いによる生乳中の有機酸含量の変化

○長南隆夫、岡田迪徳（道衛研）

目的 生乳中の有機酸は、細菌の増殖により変化するが、従来は、その変化量を乳酸量として酸度で表示することが多かった。そこで、本研究では、高速液体クロマトグラフィー（HPLC）を用いて、低温保存乳と室温保存乳中の有機酸（ピルビン酸、乳酸、オロチン酸、クエン酸、プロピオン酸、酪酸、馬尿酸）含量の変化を検討した。

方法 1) 試料：合乳10試料

2) 保存温度と日数：8℃（5試料）で、1、3、5、7日、室温（5試料）で1日

3) 定量法：有機酸の抽出はMarsiliら¹⁾の方法によった。ただし、この方法では、クエン酸の抽出が不十分なため、抽出を2回行った。すなわち、試料5.00gを遠心管にとり、純水5mlとアセトニトリル（CH₃CN）20mlを加え、5分間攪拌した。つづいて、3,000rpmで5分間遠心分離し、その上清をとり、残渣に水-CH₃CN（1：2）混液20mlを加え、同様の操作を行ない、上清を合わせて50mlにメスアップした。プロピオン酸、酪酸、馬尿酸については、この抽出液を、エキクロディスク25（0.45μm）でろ過し、試験液(A)とした。残る有機酸については、この抽出液5mlをとり、温湯上でN₂気流下、CH₃CNを留去し、水で5mlにした後、同様にろ過し、試験液(B)とした。HPLCの条件は次のとおりである。カラム-Nucleosil 5C₁₈（Nagel社4mm I.D.×250mm）、移動相-試験液(A)~2% NH₄H₂PO₄（PH2.4）-CH₃CN（92：8）、試験液(B)~2% NH₄H₂PO₄（PH2.4）、検出-210nm、機器-日立655型液体クロマトグラフ 温度-40℃

結果 1) 新鮮乳中に存在する有機酸含量（ug/g）は、オロチン酸88.1±6.0、クエン酸1,290.7±85.5、馬尿酸16.3±3.0であった。

2) 低温保存では、3日までは、クエン酸、馬

尿酸とも変化がみられなかった。5日で、クエン酸は20.9%、馬尿酸は28.1%減少し、7日では、それぞれ56.4、64.4%減少した。一方、オロチン酸は7日でも6.0%減少しただけであった。乳酸は3日までは認められなかったが、5日では全試料に認められ、7日では平均3.820 ug/g生成された。ピルビン酸は、3日までは認められず、5日で2試料に11.2~117.3 ug/g、7日で3試料に17.5~143.7 ug/g生成された。

3) 室温保存では、1日後にオロチン酸は32.5%、クエン酸は65.9%、馬尿酸は97.6%減少した。乳酸は、1日後に平均8,370 ug/g生成されたが、ピルビン酸は認められなかった。

4) 低温、室温保存とも、馬尿酸、クエン酸、オロチン酸の順で減少率が大きかった。また、室温保存1日で全試料、低温保存7日で2試料にピルビン酸が検出されなかった(検出限界は0.09 ug/g)ことから、ピルビン酸含量により、乳質の判定を行なう方法もあるが、疑問があると考えられる。

5) 乳中に常在する尿酸については、尿酸のピーク付近に妨害ピークが認められたので、今後良好な分離条件を検討したい。

1) Marsiliら: J. Food Sci 46 52-57 (1981)

35. 大腸菌と腸球菌 (*S. faecalis*) の凍結障害とその修復

○菊地政則、風間敬助、前原文顕、駒形孝雄、松井幸夫(酪農学園大学)

目的 大腸菌群の検査は食品が病原菌に汚染されているか否かの指標として実施されている。しかし大腸菌は物理、化学的ストレスに対し感受性が高く、特に冷凍食品等においては、冷凍障害を受け易いため、このような食品材料の大腸菌数測定を選択培地で行なうと、発育ができなくなることから、衛生指標菌としての意義が問われることになっている。

そこで本報告は、大腸菌と同様に腸管内に常在する *Streptococcus faecalis* と *Escherichia*

coli の両菌の凍結処理による障害の程度、およびその修復方法について検討した。

方法 供試菌株は *E. coli* (K-12)、*S. faecalis* (IFO 12,580) を用いた。*E. coli* の菌数測定には TSY 寒天培地(非選択培地)、デスオキシコーレイト培地(選択)、*S. faecalis* には BCP 加プレートカウント培地(非選択)、AE 培地(選択)を用い、いずれも混釈平板法によって菌数をもとめた。

両菌の凍結障害の機作を解明するため、菌の培養令、分散媒の PH、食塩濃度、栄養組成、ならびに凍結速度の影響について検討した。また凍結障害の受けた菌体に対する選択培養法についても検討した。

結果 凍結処理時における分散媒の PH の影響はアルカリ域、酸性域とも大腸菌の死滅率、細胞障害率に対し大きく影響したのに対し、*S. faecalis* では酸性域のみに影響を受けた。

また、食塩濃度の影響は *E. coli* に対しては死滅率、細胞障害率のいずれに対しても顕著な影響となつてあらわれたのに対し、*S. faecalis* は殆んど死滅しなかった。

凍結速度の影響が死滅率におよぼす影響は急速凍結をしたものの方が大きいことから、細胞内の氷晶状態と食塩による浸透圧との相乗効果によるものと考えられた。

大腸菌の凍結障害は分散媒の種類によって差が認められ、牛乳などでは死滅率、細胞障害率とも低い傾向となった。また凍結融解後の大腸菌の障害修復速度は、冷凍される分散媒によって差があるが、融解後1~2時間でみとめられた。

36. 市販冷凍食品の微生物分布とその性状

菊地政則、○鶴木雅子、佐藤勝則、中村はるみ、松井幸夫(酪農学園大学)

目的 食生活の変遷に伴い、冷凍食品は今日多種類のものが製造市販されている。またそのため冷凍食品を汚染する微生物の生態についても多様性をもっているといわれている。本研究は特に一般市販冷凍食品の菌叢分布を検討し、その衛生学

第二会場 午後 の 部

的知見を明らかにしようとするものである。

方法 冷凍食品はスーパーマーケットで一般市販されているものを入手し、主要原料別に分け、希釈平板法によって微生物分布を計測した。

生菌数測定は一般細菌、低温細菌、耐熱性細菌については標準寒天培地、グラム陰性菌はC V T寒天培地(栄研)、大腸菌群はデスオキシコーレイト培地、腸球菌はA E培地によって行った。

また汚染細菌叢については、一般細菌数計測用平板に形成した集落を無作為に釣菌し、純粹分離した菌株について同定試験を行った。同定はCowanの方法、Bergey's Manual(8版)に準拠した。結果 供試冷凍食品には1g当り $10^2 \sim 10^5$ オランダの範囲の細菌が存在したが、原料別における菌数の相違は顕著なものではなかった。加熱処理済の材料は未加熱のものに比べいづれの菌叢においても菌数は少なく、菌数の分布範囲も狭く、特に大腸菌群、腸球菌においては 10^2 以下の狭い範囲にのみ分布していた。

各試料から純粹分離した345株の一般細菌について同定したが、分離頻度の高いものを大別すると、グラム陰性桿菌が最も多く180株(52.2%)で、その主要菌種はPseudomonasが69株と多く、次いでEnterobacteriaceaeが51株であった。

グラム陽性菌は160株(46.4%)で、その主要菌種はBacillusの41株、Coryneforms bacteriaが38株、Micrococcus 37株であった。

また材料別における分離頻度の高い菌種は魚介製品ではMicrococcus、Alcaligenes、野菜類ではBacillus、Coryneforms bacteria、肉製品ではPseudomonasの分離割合が高い傾向にあった。

37. 硝酸塩投与ラットの血液、乳汁、胃内容物中の硝酸塩量と、カマンベルチーズかびの硝酸塩還元性について

有賀秀子・和田 隆、祐川金次郎(帯広畜産大学)

目的 硝酸塩は、メトヘモグロビン血症を誘発する危険性を持ち、また癌原性を有するニトロソ化合物を形成する亜硝酸塩を生成する。硝酸塩は自然界に広く分布するため、飲用水あるいは食物を通して大量に体内にとり込まれる機会のあることが想定され、この場合血中あるいは乳汁中への輸送により、その濃度を高める可能性が考えられる。

一方、カマンベルチーズかびには、我々のこれまでの観察の中で、硝酸塩および亜硝酸塩を還元する酵素活性のあることが認められ、すでに一部報告した通りである。

これらのことから、飲用水を通して摂取した硝酸塩の、単胃動物における血液、乳汁中および消化管内への移行を観察し、あわせてカマンベルチーズかび摂取によるこれらに対する影響をみることを目的として本試験を実施した。

方法 動物はウィスター系ラットを用い、8週令で対照群(井戸水投与)と硝酸塩投与群(NO_3^- -N、40 ppm、80 ppm、1,000 ppmの飲用水投与)とに分け、15週令で自然交配させ、妊娠中に24時間尿を採取し、尿中への排泄状況を調べた。分娩後14日令で哺乳中の仔から血液と胃内容物をまた親からは血液と乳汁を採取し、それぞれの硝酸態窒素および亜硝酸態窒素量を測定した。また同時に血中ヘモグロビンとメトヘモグロビン濃度を測定した。

次にPenicillium candidumの粉末(ハンセン社)を用い常法によりカマンベルチーズを作成し、これから得られたかびの着生したチーズリンドを凍結乾燥して粉末試料を調製した。これを粉末にした基礎飼料に10%添加してラットに投与し、尿中への排泄あるいは血液中の硝酸塩、亜硝酸塩濃度に対する影響について観察した。なおチーズリンド粉末については、あらかじめ試験管内

試験により、硝酸還元活性を確認してから用いた。結果 1) 各群の1日体重100g当り硝酸態窒素の摂取量は、対照群の約15 μ gに対し、40ppm投与では440 μ g、80ppmで900 μ g、1,000ppmでは10,300 μ gであり、1,000ppm投与群では明らかな繁殖障害が観察された。しかし血中メトヘモグロビン濃度は親で1.5%前後、仔で2.5%前後といずれも低く、また各群間の有意差も認められなかった。

2) 摂取硝酸塩の尿への排泄は、対照群で94%、40と80ppm投与群で約55%、1,000ppmで65%程度であった。

3) 血中の硝酸塩濃度は投与量に比例して高くなり、仔は親に比べ低い傾向にあった。

乳汁中濃度も投与量の増加につれて高くなり、1,000ppm投与群では16 μ g/ml前後で、無投与の14倍程度の濃度であった。またいずれの群においても、乳汁中濃度は血中濃度より高い傾向にあり、仔の胃の内容物では、乳汁中よりさらに高い値が観察された。

4) チーズリンド粉末を与えると、硝酸塩摂取量当りの尿中硝酸塩、亜硝酸塩濃度は低下する傾向が認められた。

38. 表面熟成タイプチーズの有機酸と糖含量の消長について

○加藤 勲、安藤功一、遊佐孝五(酪農学園大学)

目的 硬質チーズの熟成過程に於ける成分変化については、すでに多くの研究者によって報告されているが、表面熟成タイプチーズのこれらの変化についてはあまりよく知られていない。そこで、演者らは、表面熟成タイプチーズの一種であるサンポーランチーズを試作し、熟成過程中的変化、特に風味と関係ある有機酸と糖含量の変化について追跡調査を行った。

方法 チーズ用原料乳は、酪農学園大学附属農場から得た新鮮乳200kg(脂肪率3.5%)を75℃で15秒間殺菌後製造に供した。サンポーランチーズ製造に用いたスターターとレンネットは、ハンセン

社製のCHO1混合スターターと粉末レンネットを用いた。また表面熟成用に用いた細菌は、*Brevibacterium linens*菌を用いた。有機酸の定量は、柳本L-2000型高速液体クロマトグラフィーを用い、カラムはShode \times 10npak C-811(昭和電工製、500mm \times 8mm)で外側を60℃の温水を循環させて220nmの波長で吸収を測定した。一方、糖は、柳本L-4000型高速液体クロマトグラフィーを用い、カラムはBiosil Amino-5s(Biorad製、250mm \times 4mm)、検出器は、示差屈折計(昭和電工製、SE-11)を用いた。

結果 熟成期間中に見い出された有機酸は、オロト酸、ピルビン酸、乳酸、酢酸そしてプロピオン酸の5種であった。一方、糖は、グルコース、ガラクトースそしてラクトースの3種が認められた。また熟成期間中の傾向は、有機酸では、オロト酸が10ppmで一定であったが乳酸は酢酸は熟成期間中に徐々に減少する傾向を示した。しかし、プロピオン酸は熟成35日頃から増加した。また糖含量の変化では、乳糖が減少し、逆に乳糖の分解によって出現したと思われるグルコースとガラクトースが熟成初期に増加する傾向を示したがその後は徐々に減少した。

39. 固定化法によるカゼインミセルの研究

○若浜有子、仁木良哉、有馬俊六郎(北大酪研)

目的 カゼインミセル中におけるK-カゼインの所在、および糖含量の異なる各K-カゼインの所在については尚議論がある。

筆者らは固定化法の、乳蛋白質構造研究への応用を画し、すでに固定化キモシンを調製してミセル表層に対するキモシン作用から上記の問題に考察を加えた¹⁾。

今回はミセルを固定化して、固定化剤に対する結合カゼインの追究から考察を加えようとした。方法 カゼインミセルはホルスタイン種乳牛の混合乳から分画遠心法により調製、他方脱脂乳から調製した膜汚過乳清を溶媒としてミセル溶液とした。

カゼインミセルの固定化はアルキル化CPG-3000²⁾を用い、固定化液4.5M尿素で非共有結合蛋白質を溶出し、残存する結合蛋白質を1M塩酸ヒドロキシルアミンにより捕集してミセル表層蛋白質とした。

結果 結合(表層)蛋白質とミセルカゼインの比較をキモン作用(作用後の可溶性NPNとシアル酸の比)およびゲル電気泳動法などで行ない、CPGに結合しているカゼインにはK-カゼインの比率が稍高く、又そのK-カゼインのシアル酸含量も高いことが認められたが、引続きミセル溶液を温度変化やキレート樹脂又はNaClで処理した場合の比較と共に検討を加えている。

- 1) 日本農芸化学講演要旨集-57
- 2) 北大農学部特定研究報告

40. 心筋の利用に関する研究(2)

ミオシンサブフラグメントの加熱による変化

○原 重夫、山本克博、鮫島邦彦(酪農大)
安井 勉(北大農)

目的 すでに、我々は本年の畜産学会第74回大会で、豚心筋ミオシンの加熱ゲル強度が、骨格筋ミオシンの約7倍に達すること、および、ゲル強度の加熱曲線の単位温度当りの変化量が二つのピークを示すことを報告した。これらの結果は、ミオシンの加熱ゲル化現象に少なくとも二つの成分が影響をおよぼしていることを示唆している。したがって、本研究はミオシンを二つのサブフラグメント(S-1とRod)に分割し、それらの加熱による性質の変化を調査し、ミオシンのゲル化現象を明らかにするために実施した。

方法 屠殺直後の豚から心臓(心室)を摘出し、脂肪等を除き挽き肉にし、K-phosphate緩衝液(pH 6.8)の大容量で洗った後、ミオシンを3倍量の0.3MKCl、10mMピロリン酸、1mM-MgCl₂、2mMβ-メルカプトエタノール、1mM-EGTA(pH 6.5)で10分間4℃で抽出した。さらに、それを硫酸分画(36~42%)した後、DE-AE-Sephadex A-50で精製し試料とした。次に心筋ミオシンを0.12MKCl中で、1/200量

のキモトリプシンで、12分間25℃で消化し、S-1とRodに分割し、反応をPMSFで停止した。ミオシン、S-1、Rodの純度は、実験の都度SDS-ポリアクリルアミドゲル電気泳動で確認した。pHや塩濃度および温度に関しての心筋ミオシン、S-1およびRodの性質は、濁度、溶解性およびゲル強度測定等によって判定した。

結果 0.6MKCl、pH 6.0の条件下で心筋ミオシンの(4.5mg/ml)段階的加熱によるゲル形成の変化曲線は、30℃以上で次第に上昇し60℃で最大となり、単位温度当りの変化量は、38℃および49℃付近にふたつのピークが認められた。0.6MKCl、pH 6.0での濁度変化は、S-1では35℃以上で上昇し45℃で最大に達し、Rodでは、40℃以上で上昇し65℃で最大となり、ミオシンのゲル形成の変化曲線に対応していた。そこでRodの溶解性を調べると、塩濃度は0.3MKCl以上、pHは6.0以上ではほぼ100パーセントを示し、ミオシンの変化によく対応していた。65℃加熱による心筋ミオシンの塩濃度に対するゲル形成能は、0.3MKClで最大を示し、それ以上の塩濃度ではほとんど変化しない。しかし、同条件下で65℃加熱によるS-1の濁度変化は、塩濃度の上昇につれて減少した。Rodの濁度変化は、本実験条件下ではほとんど観察出来なかった。ミオシンの0.6MKClにおけるゲル形成能におよぼすpHの影響は、pH 6.0近辺で最大ゲル強度を示した。これに対してRodの濁度変化は、pH 5.7で最大を示し、pHが上昇すると急激に濁度が減少し、ミオシンのゲル形成能にみられる減少傾向によく似ていた。S-1では、pH 5.3で最大を示し、それ以上のpH域では、徐々に減少した。これらの結果をすでに得られている骨格筋の結果と比較検討する。

41. 筋肉の熟成に伴うC-タンパク質の変化

○小岩敬宣、山本克博、鮫島邦彦(酪農大)

目的 筋肉の熟成中にミオシン、アクチン相互作用に変化が生ずることは多くの研究者によって示唆されており、この変化が肉の硬さの変化の一要因になっていると考えられている。筋原線維の太

いフィラメントは主としてミオシンから構成されているが、最近ミオシン以外の微量タンパク質の存在が明らかになり、中でもC-タンパク質はin vitroで低イオン強度下においてアクトミオシンATPアーゼ活性に大きな影響を及ぼすことが知られている。またC-タンパク質はプロテアーゼに対して感受性が高いと言われている。このようなことから熟成中にC-タンパク質の性質がどのように変化するのかを調べた。

方法 ミオシン、C-タンパク質およびアクチンは家兎骨格筋から調製した。新鮮筋肉の場合は屠殺後直ちにタンパク質の調製を行ない、熟成筋肉の場合は屠体を十分に水洗した後、0.1MKCl、20mMMOPS、10mMN₃(pH 7.0)溶液に浸し、水切をして更に同液に浸したガーゼで包みポリ袋に入れて4°Cで一週間貯蔵した。熟成筋肉からの粗ミオシンの抽出は、2mMATPを含有したGuba-Straub溶液で行なった。これ以降の精製は新鮮筋と同様、Offerらの方法(1973)で行なった。アクチンは新鮮筋肉からSpudichとWattの方法(1971)で調製した。アクトミオシンATPアーゼ活性の測定はpHスタットを使用して、50mMKCl、2mMM₂Cl₂、1mMATP、pH 7.0、25°Cで行なった。SPSゲル電気泳動はTris-Bicineを用いた連続系により行なった。

結果 熟成筋肉から抽出した粗ミオシン画分の収量は新鮮筋肉に比べて約20%高かった。粗ミオシンからアクチンを除去するために硫酸(35%)分画を行なうと新鮮筋では約80%の回収率であったが、熟成筋では約60%となり粗ミオシン画分中のアクチン量が多かった。DEAE-セファデックスカラムでミオシンから分離した粗C-タンパク質画分の収量は、熟成筋では新鮮筋と比べて約60%であった。ハイドロキシルアパタイトカラムで粗C-タンパク質画分を分画すると、熟成筋から得た精製C-タンパク質の収量は新鮮筋のそれと比べて約40%であった。このようなC-タンパク質の収量の低下は熟成中に受けるプロテオリシスによるものと考えられ、このことは、SDS-ゲル電気泳動によっても確かめられた。新鮮筋および熟成筋から調製したミオシンおよびC-タンパク質を用いたアクトミオシンATPアーゼ活性を

測定したが、いずれの組合せの場合も活性値に顕著な差異は認められなかった。このようなことから、筋肉の熟成中にC-タンパク質はプロテオリシスを受けるがプロテアーゼに対して感受性の高い部位はアクチン-ミオシン相互作用に影響を及ぼす部位とは異なると考えられた。

Offer et al, J. Mol Biol, 74, 653(1973)
Spudich and Watt, J. Biol Chem, 246, 4866(1971)

42. ヒト血清Ig免疫に対するヤギおよびウシの抗体産生の比較

祐川金次郎、○青木幸一(帯畜大、酪農化学)
高月正保(道東化学)

目的 臨床検査試薬としての抗ヒトIg抗体は、従来から主としてウサギ、ヤギから得られているが、ヤギおよび子ウシに免疫した場合の抗体産生能を比較した。

方法 免疫終了採血時のIgG免疫ヤギの体重は54Kg、IgA免疫ヤギは36.5Kgであった。一方、ホルスタイン雄子ウシの採血時のIgG免疫牛は144Kg、IgA免疫牛は235Kgであった。

ヤギに対するヒト血清IgG抗原は、3~5mgを1mlの生理食塩水に溶解して等量の完全アジュバント(ヤトロ社)と混合乳化し、初回皮下注、2週間後の次回からは筋注を1週間間隔で6回、計31mg免疫した。またIgAは1回2~4mgを7回、計24mg上記同様注入した。ウシに対するIgGは、5~7mgを7回、計45mg、IgAは5~8mgを8回、計49mgをヤギの場合と同様処理して免疫した。免疫終了10~14日後に一部または全採血した。

血清は常法に従って分離し、飽和硫酸を等量加えて抗体画分を集め、アフィニティークロマトグラフィーによって精製した。また血清抗体価は、オクタロニー法、マンシニー法および定量沈降反応によって測定した。

なお、ヒト血清IgGはミルス社(アメリカ)、IgAはミドリ十字社のものを用いた。

結果 IgGの最終免疫9日後にヤギは一部採血

(800 ml)、ウシからは全採血(7,000 ml)した。血中抗体価はヤギ、ウシそれぞれオクタロニー法で64倍、32倍(IgG抗原0.1%)であった。また沈降定量反応ではヤギ13.8 mg/ml、ウシ10.71 mg/mlの抗体産生が認められた。両者とも血清蛋白質の約16%であった。IgG免疫ヤギの経時的な抗体低下をオクタロニー法およびマンシニー法で定量した結果、80日後でも32倍、7.4 mg/mlの残存であった。

IgA抗体は、最終免疫8日後のヤギの抗体価上昇は64倍、同様に14日後のウシの抗体価は32倍であった。ヤギおよびウシに対するヒト血清IgG、IgA免疫による抗体産生は、体重換算による免疫量の違いにもよるであろうが、ウシの方が感度が低いようであった。しかし、免疫量および採血量を考慮した場合にはウシ血清からの抗体回収が多かった。

血清中のIg抗体は、硫酸塩析、透析、凍結乾燥、BrCN-Sepharose 4Bによるアフィニティークロマトグラフィーによって精製した。ヤギ、ウシに産生させたIgG抗体は、免疫二重拡散法では融合反応を示した。IgAの場合も同様であった。

43. ウシ IgG とプロテイン A との相互作用

○土本哲也、島崎敬一、祐川金次郎(帯畜大、酪農化学)

目的 ウシ IgG は、抗原抗体反応を行なう抗体としての機能のほかに、補体系との反応や *S. aureus* 細胞表層上のプロテイン A との反応などの生理活性を有する。抗原抗体反応は、IgG の Fab 部分が関与する反応で、それ以外の反応は主に Fc 部分の関与する反応である。ウシ IgG の 2 つのサブクラス (IgG1 と IgG2) でプロテイン A との相互作用が異なることが報告されている。そこで、IgG1、IgG2 のプロテイン A に対する結合能を比較し、さらにプロテイン A との反応に関与する IgG のアミノ酸残基を調べた。本報告では、チロシン残基に着目し、その化学修飾を行ない、プロテイン A との反応への関与の有無を追求した。

方法 IgG1、IgG2 とも初乳および血清から硫

安塩析、DEAE-セルロースクロマトグラフィーによって分離した。各 IgG の同定および純度は免疫電気泳動で調べた。各 IgG のババイン分解によるフラグメントの調製法は、Wie et al がウシ IgG1 に用いた方法に従った。IgG のチロシン残基を選択的に修飾する為、アセチルイミダゾールを用いてアセチル化を行なった。また、アセチル化 IgG をヒドロキシアミンで脱アセチル化して、UV の吸収スペクトルを測定し、アセチル化チロシンの個数を決定した。尚、アセチル化は pH 7.5、0.05 M ホウ酸ナトリウム緩衝液、25℃で4時間行なった。プロテイン A に対する結合能は、Protein A-Sepharose CL-4B (pharmacia 社製) カラムを使い、段階溶出法 (0.1 M リン酸緩衝液 (pH 7.0)、0.1 M 酢酸) または PH 勾配溶出法 (クエン酸リン酸緩衝液、pH 7.0~2.0) によって行ない、溶出液の 280 nm の吸光度を連続的に測定した。結果 プロテイン A に対し、IgG1 は結合能を示さなかったが、IgG2 は結合能を示した。さらに、Fab、Fc 各フラグメントとプロテイン A との結合性についても、同様な方法で調べた。また、プロテイン A に対して結合能を有する IgG2 について、そのチロシン残基をアセチル化した。アセチル化 IgG2 の Protein A-Sepharose カラムによるクロマトグラムより、PH 勾配と共にいくつかのピークが現われ、それぞれアセチル化度が異なった。よって、IgG2 のチロシンが化学修飾により、プロテイン A との結合能が変化する事が確かめられた。IgG2 とプロテイン A との結合に、他のアミノ酸残基の関与もあるであろうが、チロシンもかなり寄与しているのは確かと思われる。

44. ラット精巣輸尿管ライソゾーム酵素および管腔液性状におよぼす結紮処理の影響

○小山久一、後藤則子、箕田泰生、平尾和義 (酪農大)

目的 ラット精巣輸尿管(輸尿管)結紮後、上皮細胞は管腔内精子の一部を貪食することが知られている。本実験は貪食精子の上皮細胞内での消化を知ろうとして、酸性ホスファターゼ(ACP)、

β -グルクロニダーゼ(β -G)、N-アセチルグルコサミニダーゼ(NAG)のライソゾーム酵素を経過時間別に測定した。また管腔液性状の急激な変化が精子貧食を誘発するものと考え、管腔液の精子濃度、浸透圧、pH、蛋白質、Na量およびK量を経過時間別に比較検討した。

方法 Tokyo系およびWister系成熟ラットを用い、輸出管遠位端を結紮した。ライソゾーム酵素活性は無結紮(0日)、結紮後2日、4日および7日目に精巣から分離し、ACPは

-ニトロフェニールリン酸ナトリウム、 β -Gは

-ニトロフェニールグルコナイド、NAGは

-ニトロフェニール-N-アセチルグルコサミニナイドを基質とし、37°C、60分間加温後、0.05N水酸化ナトリウム溶液下で発色させ比色定量した。管腔液は結紮後4時間、15時間、20時間および25時間目にネブタール麻酔下で陰囊より輸出管を露出させ、マイクロバンクチャー法により採取した。採取直後PHを測定し、12,000 rpm、15分間遠心分離後、精子濃度はスパマトクリット法、浸透圧は蒸気圧式浸透圧計、蛋白質は血清蛋白計およびLowry法、Na量およびK量は炎光光度計を用い測定した。

結果 ACP、 β -GおよびNAG活性の平均値(nmol/min/ml)は2.8~53.8の範囲にあり、0日:30.9、6.4、2.0、2日:37.0、9.2、2.8、4日:54.9、18.8、6.9、7日:53.8、19.6、9.7を示し、結紮後増加する傾向が認められた。これらの活性値はACPで高く、次いでNAGおよび β -Gの順であった。マイクロバンクチャー法による管腔液の採取量は10~375 μ lであり、結紮後15時間において急増した。管腔液の精子濃度およびK量は経過時間に伴う顕著な変動は示さなかったが15時間でやや高値であった。他の測定値は低下する傾向がみられ、とくに浸透圧(mOsm/Kg)は4時間305.4、20時間291.6、蛋白量(mg/ml)は4時間0.45、25時間0.3と各時間の間で有意に減少した(P<0.05~0.01)。しかし浸透圧とNa量は25時間にかけ再び増加した。これらの結果から貧食精子は上皮細胞内ライソゾーム酵素により消化させ、結紮後の精子貧食の発現は各測定値の変動、とくに浸透圧の低下が関連して

いるものと考えられた。また精子貧食は各測定値の推移より15~20時間かけて発現するものと推察された。

45. 釧路地域における農用馬(鞍系 半血種)飼養の実態

○武尾愛子、岡田光男、日高 智(帯広畜大)

目的 釧路地域は、かつて釧路馬の生産地として馬産が農業の中核をなしていた地域であるが、農用馬の需要減退により馬産も衰退し、昭和57年2月現在、534戸の農家が1,970頭(明2歳以上)の雌馬を飼養するにすぎない。しかし近年、馬需要の多様化に対応し、地域畜産振興の一環として、農用馬生産を再び振興しようとする動きがある。演者らは、釧路農協連の依頼をうけ、農用馬飼養における問題点と今後の指針をうることを目的とし、農用馬飼養の実態調査を行ったので報告する。

方法 昭和57年1月馬飼養農家505戸にアンケート調査用紙を配布し、回収された159戸の結果を集計し、さらに一部の農家についてききとりによる補足調査を行なった。

結果 調査農家の平均馬飼養頭数は5.1 \pm 4.9頭であり、飼養規模別戸数の分布は、5頭以下が70%、6~10頭が23%、11頭以上が7%であった。管理者の年齢構成では、30歳未満が6%、30~49歳が31%、50歳以上が63%となり、主として高齢者により飼養されていた。次に馬と他畜種との関係をみると、乳牛との複合飼養農家(Ⓐ)が50%、乳牛、肉用牛との複合(Ⓑ)が10%、肉用牛との複合(Ⓒ)および馬だけの飼養(Ⓓ)がそれぞれ20%となり、各類型における明3歳以上雌馬の平均飼養頭数はⒶが2.7 \pm 2.0頭、Ⓑ 2.3 \pm 1.9頭、Ⓒ 5.2 \pm 4.0頭、Ⓓ 4.2 \pm 3.9頭で、肉用牛との複合飼養や馬だけの飼養の場合は比較的飼養規模が大きく、経営農地面積との関係では、特に草地や山林原野面積に比例して馬の飼養頭数が多くなる傾向がみられた。馬の飼養方法は夏期の放牧と冬期の放飼に分けられ、取牧の時期はミヤコザサの利用可能量に左右され、11月から3月末(分娩期)まで変化した。冬期間は庇陰舎程度の施設

を柵囲いした開放式追い込み方式で、乾草と濃厚飼料で飼養されている。用いられる濃厚飼料は、ふすま、乳配、大麦、えん麦の順に利用頻度が高く、成雌馬に対する給与量は2 - 3 Kg/頭/日であった。馬飼養に対する意向において、規模拡大を志向する者は54%、現状維持が42%であった。規模拡大希望農家は3 - 5頭飼養層に多く、その理由は土地に余裕があるためとし、生産技術に関する問題点としては、繁殖率向上対策と技術指導をのぞむ声が多かった。

46. 農用馬の産肉性に関する試験

河田健生、○日高 智、岡田光男、安部哲朗※
三富繁夫※（帯広畜大、※釧路農協連）

目的 農用馬はかつて役馬として、また厩肥生産のために飼養されたが、その需要減少とともに急激に飼養頭数が減少してきた。しかし、最近、生鮮馬肉の需要が増加し、生馬や枝肉が輸入されるようになってきている。また、農用馬としての需要がほとんど消失した現在、馬産振興の一手段として馬の特性を活かした馬肉生産が課題となっている。しかし、農用馬の肥育については、資料も乏しく、その技術も確立されていない。そこで、馬の肥育について基礎的資料を得る目的で、明2歳輓系半血種を用いて肥育試験を実施した。

方法 輓系半血種、去勢馬2頭を16カ月齢で導入し、肥育開始時まで山林原野で放牧育成後、それぞれ18（1号馬）および20カ月齢（2号馬）時に収牧し、釧路農協連農産センターにおいて1カ月間予備肥育の後、4カ月間肥育試験を実施し、体重、体高、管囲および胸囲を1カ月ごとに測定し、また飼料給与量と残飼量を1日3回の給餌ごとに計量記録し、飼料摂取量を求めた。肥育試験終了後、帯広畜大、肉畜処理施設において牛の解体法に準じてと殺解体し、生皮、頭部、尾部、四肢、内臓および枝肉に分けて秤量し、枝肉はと殺後24時間4℃で放冷後、左半丸について測尺、分割、整形を行ない部分肉重量を求めた。肉質は、左半丸の第9、10、11肋骨部の背最長筋を採取し、水分量、粗脂肪量、総へム色素量、全窒素量、ヒドロキシプロ

リン量、遊離水量、PH、剪断値（SV）および肉色の経日的変化について測定した。

結果 肥育開始時体重は、1号馬650Kg、2号馬520Kg、終了時体重はそれぞれ810Kg、710Kg、また日増体量は1.08Kg、1.40Kgであった。全肥育期間の1日当たりの養分摂取量は、1号馬がDM 12.7Kg、DCP 1.25Kg、TDN 9.8Kg、2号馬がそれぞれ13.8Kg、1.33Kg、10.6Kgであった。枝肉歩留は、1号馬69.0%、2号馬66.5%、正肉歩留はそれぞれ71.8%、73.6%であった。部位別の枝肉構成の割合は、牛の成績（岡田ら、1975）と比較して、マエ、ヒレおよびモモが多く、ケンネンが少ない値を示し、それぞれ平均値でマエ34.3%、ロイン11.2%、トモバラ18.8%、ヒレ2.4%、モモ32.5%およびケンネン1.0%であった。肉質の分析では、粗脂肪は1号馬5.9%、2号馬4.4%、水分はそれぞれ71.9%、73.2%であり、月齢とは逆に1号馬（22カ月齢）が2号馬（24カ月齢）より進んだ肥育状態を示した。総へム色素量および全窒素量は、ともに2号馬が1号馬より高い値を示した。ヒドロキシプロリン量は、1号馬118mg/100g、2号馬20.9mg/100gであった。またSVには差は見られずそれぞれ18.0 lbs、17.7 lbsであった。遊離水量は、両馬とも高い値を示し、それぞれ36.2%、31.7%であり、PHは5.41、5.47であった。色調の経日的変化は、Lab表色系で赤色の色相であるa値が、1号馬において減少した。

47. サラブレットにおけるPerformance Rates

を指標とした競走能力評価と獲得賞金による評価との関係について

○森津康喜、吹上由有子、新井 誠、市川 舜（酪農短大）

目的 サラブレットの競走能力評価の一方法として、着差を基にしたPerformance Ratesがあり、その遺伝率は0.6程度と高く、他の指標に比べて有用であることが報告されている。しかし、我が国で一般に用いられている指標は獲得賞金であり、Performance Ratesは実察に利用されるに致っていない

い。そこで今回は、Performance Ratesと獲得賞金の2つの指標による競走能力評価の関係について比較検討を試みた。

方法 供試馬には、昭和54年中央競馬で開催された3歳馬の全競走438レースから、5回以上出走した388頭を用いた。また、種雄馬については前述の3歳馬の内に4頭以上の産駒を持つ31頭を取り上げた。Performance Ratesは、ゴールした1着馬からの馬身差を基準として、各レース、個体ごとの平均値から補正して求めた。この時、ハナ差、アタマ差とクビ差の換算は、それぞれ0.05、0.15と0.30馬身とし、大差は11馬身とした。計算是、渡辺の作成したプログラムを一部分修正して用い、北海道大学大型計算機センターを利用して行なった。

3歳馬と種雄馬31頭の獲得賞金による評価の各値は、サラブレッド血統センター発行の競馬年鑑から引用した。

結果 1) 3歳馬388頭のPerformance Ratesと獲得賞金の平均値及び標準偏差は、それぞれ 8.016 ± 4.910 、 474 ± 573 万円となり、また雌雄別の平均値は、Performance Ratesで8.457と7.743一方獲得賞金では454と486万円となり、両指標とも雌雄間の差は小さく有意でなかった。

2) Performance Ratesを基準とした3歳馬の序列は、これら各馬の3歳及びその後の4歳・5歳時における獲得賞金による序列と、順番に0.889、0.405、0.336の有意な順位相関係数が得られた。

3) 種雄馬31頭についてその産駒のPerformance Rates平均は、2.129～11.332の広範囲であったが、種雄馬間の差は有意と言えなかった。

4) 産駒のPerformance Rates平均から決定した種雄馬31頭の序列は、3歳産駒の総獲得賞金及び3歳産駒1頭当りの獲得賞金に基づく序列と、それぞれ0.626、0.576の有意な順位相関係数が得られた。しかし、このPerformance Ratesによる序列と種雄馬のアーニング・インデックスとの相関は0.083と低く有意でなかった。