

# 一 般 講 演 要 旨

## 第一会場 午 前 の 部

### 1. ホルスタイン雌牛の副次的部位の非線形発育モデルによる把握

○西村和行(新得畜試)・峰崎康裕・塚本達(根釧農試)

目的 主要11~12部位についての発育様相は多くの報告がされているが、一般に乳牛の場合、背線、肩および後軀の充実等の評価を考慮することが多い。しかし、これまでの体測定値からはより良い判断がされにくい。そこで、試みとして副次的部位の発育様相を把握し生産性との関係を解明する基礎情報を得ることとした。

方法 供試牛は昭和52年から昭和55年まで道立新得畜試で生産された53頭のホルスタイン雌牛で3か月齢から36か月齢までのトップライン長、背長、腰長、仙長、肩端高、腋高、飛端高、腹深、腰深、尻深および肩幅の副次的12部位を測定した。測定間隔は3、6、12、18、24、30および36か月齢であった。発育様相形質は、向井らの「NGR $\phi$ W」を用い算出した。さらに、パラメータ数の多いRICHARDSモデルは、パラメータ推定値間の相関が大きいため多重共線性を示し、解が得られなかったことから、対数変換したモデルについて反復計算する和田の「NONLIN」を用いて再度計算した。なお計算は全て道庁情報管理課ACOS-4を用いた。

結果 今回の測定間隔では生データを解析する「NGR $\phi$ W」ではGompertzおよびvon Bertalanffyの2モデルのみの適合しか得られなかった。モデルの適合個体は、飛端高以外はどれもvon Bertalanffyが優れ、40.9~95.5%の適合であった。残差平均平方は、仙長( $P < .10$ )、腋高( $P < .25$ )、トップライン長、背長、腰長、肩端高、腕高、飛端高、腹深、腰深および尻深でGompertzが優れていた。寄与率では、腕高、飛端高、腹深、腰深および尻深でGompertzが優れていた。残差自己相関では、トップライン長、背長、仙長、肩端高、腋高、腕高、腹深および尻深

でGompertzが優れていた。赤池の情報量規準(AIC)は、仙長( $P < .01$ )、トップライン長、背長、腰長、肩端高、腋高、腕高、飛端高、腹深および腰深でGompertzが優れていた。今回の測定値の適合個体数は大きな差があったが、その原因は各部位間で測定誤差の大きさが異なっていることと、測定部位間に偏差発育が存在し測定が同一の月齢期間にわたっていても部位により発育段階が異なるため仮定した漸近線又は変曲点の存在が満されなかったと考えられる。そこで、「NONLIN」により再分析したが、わずかな差を示した仙長についても、反復回数、自由度二重調整寄与率および残差自己相関係数のいずれも有意差はなかった。したがって、乳牛における副次的部位の発育様相の把握はより質の高い情報が必要であり、さらにそれら発育様相形質と生産能力との関係についても解析する必要が示唆された。

### 2. 北海道でみられた重複奇形子牛29例について

○平賀武夫・阿部光雄・岩佐憲二・竹花一成(酪農大)

前回の本支部大会において、北海道で発生した先天異常子牛139例の観察結果の概要を報告し、そのなかで、重複奇形は約20%を占めかなり高頻度に見られることを明らかにした。重複奇形とは一卵性双仔にみられ、一方のみが著しい発育異常を示し、他方は正常に発育する遊離性重複奇形と、双仔が様々な部位で結合した結合性重複奇形があり、これはさらに双仔が対称的であるかどうかで、対称性あるいは非対称性重複奇形にわけられている。今回は、この重複奇形について詳細に検討したので報告する。

材料は昭和52年から昭和59年までの8年間に北海道で生まれた29例の重複奇形子牛で、多くの例は満妊期まで経過していたが、難産のため帝王切開6例、体の一部が切断されたもの3例を含め分娩時に死亡したものが多かった。正常分娩

された8例もすべて3日以内に死亡したり、予後不良として放血殺された。重複奇形を分娩した母牛の産歴を調べたところ、初産(3例)から9産(1例)の間でばらつきがみられた。品種はホルスタイン種26例、黒毛和種2例およびヘレフォード種1例であった。雌雄別にみると雄10例、雌11例および性別不明8例であった。出生地は全道各地にわたり、とくに重複奇形が多発する地域はみられなかった。入手した子牛をおもに肉眼的に解剖し、重複の部位、程度を観察し、過去の報告に従って分類した。さらに、合併奇形についても観察した。

遊離性重複奇形としては、皮膚で被われた球状の塊状物である無形無心体が3例みられた。対称性重複奇形には、重複の程度の弱いものとして二顔体2例、二頭体13例および二殿二頭体2例、重複の程度の強いものとして胸結合体4例と骨盤結合体2例が認められ、合計23例がこの分類に含まれた。非対称性重複奇形とは、ほぼ正常な個体のどこかに発達の悪い他方の個体(寄生体)が付着したものであり、今回みられたのは寄生性殿結合体1例と背部複肢症2例の計3例であった。

重複奇形に合併した奇形としては胸骨の骨化異常(11例)、口蓋破裂(7例)、脊柱湾曲(6例)円盤結腸の形成不全(5例)および心室中隔欠損(4例)などが認められた。さらに、外観的には一個体にみえる部位においても内部臓器の重複が多くの例で認められた。

重複奇形は難産を引き起こすことが多く、また、非常に特異な外観をしているため、畜主や獣医に発見されやすい奇形であるが、諸外国を含め報告はあまり多くはない。Greeneら(1973)は1,122例の先天異常の子牛を観察し、重複奇形を28例報告しているが、これと比較すると北海道ではやや重複奇形の発生が多いように思われる。しかし、北海道の年間の出生頭数を推定35万頭とすると、重複奇形の発生率は微々たる(約0.001%)ものである。

### 3. 乳牛の分娩時刻に対する給飼時刻の影響

○新出陽三・古村圭子・橋本直子・中村雅人  
池滝孝・太田三郎(帯畜大)

目的 1979年にカナダのYarneyらは、夜間給飼によって肉用種牛の分娩時刻が昼間にかたよることを報告した。この報告の後、多くの研究者がこの問題に取り組んでいる。しかし結果は必ずしも一致しているわけではない。そこで帯広畜産大学附属農場の牛群を用いて乳牛の分娩時刻に対する給飼時刻の影響を調べた。

方法 実験牛は帯広畜産大学付属農場のホルスタイン種妊娠牛30頭である。分娩予定の30日前からフリーストールバーンで飼育し、16時に乾草、21時にヘイレージを給与した。乾草は16時から翌日の8時まで自由採食とし、8時に飼槽から残飼を取り除いた。給与したヘイレージは1頭当たり約10kgであった。8時と16時に体温を測定し、体温が低下した牛は特別管理牛舎の分娩房に移し、そこで分娩させた。分娩房での給飼方法は、フリーストールバーンのそれと同じであった。分娩時刻はできるかぎり正確に記録した。一方、昭和56年4月から昭和59年3月までの3年間に帯広畜産大学附属農場で分娩したホルスタイン種牛、268頭を対照牛とした。対照牛の分娩時刻は付属農場の記録より得た。対照牛は慣行法により踏み込み式牛舎で飼育し、乾草は自由採食、ヘイレージは9時と15時に給与した。ヘイレージの1頭当たり1回の給与量は約7kgであった。また、6月～9月の期間は分娩予定の10日前まで昼夜放牧を行なった。その後踏み込み式牛舎へと移した。対照牛を実験牛と同様に体温が低下したら特別管理牛舎の分娩房に移し、そこで分娩させた。

結果 本研究はまだ継続中であるが、昭和59年4月から8月12日までの30頭の分娩牛の結果を報告する。

1) 5時～17時の12時間に分娩した牛は実験牛30頭のうち23頭で、76.7%であった。これに対して対照牛では、268頭のうち149頭で55.6%となった。

2) 5時～11時の6時間に分娩した牛は実験牛で30頭のうち15頭で50%であった。一方、

対照牛では 268頭のうち 81頭で30.2%である。

3) 最も多く分娩した時刻は実験牛で 9時~11時の 8頭、26.7%、対照牛で 13時~15時の 35頭、13.1%であった。

4) 実験牛で 21時から 2時の間に分娩した牛はいなかった。これに対して、対照牛では 36頭分娩しており、全分娩牛の 13.4%に相当した。対照牛で最も分娩の少ない時刻は 23時~1時で、268頭のうち 13頭、4.9%がこの時刻に分娩した。

以上の結果から、乳牛への夕方から夜間にかけての給飼は、分娩時刻を昼間にかたよらせるものと考えられる。

#### 4. 乳牛の分娩前後の体重変化並びに乳量とその後の繁殖成績について

○上村俊一・高橋雅信・八田忠雄・五ノ井幸男(根釧農試)

目的 牛の分娩前後の栄養水準がその後の繁殖成績に影響を及ぼすことは以前から指摘されている。今回、乳牛の栄養状態を大まかに表現していると考えられる分娩前後の体重変化並びに乳量とその後の繁殖成績との関連を検討した。

方法 調査牛は根釧農試牛舎で飼養中のホルスタイン種乳牛 79頭で、分娩前 4週、1週、分娩日(分娩後 12時間以内)、分娩後 1週、10週、16週及び 18週に体重測定を行ない、また分娩後 120日間の乳量(FCM)を求めた。調査期間は 1981年から 1983年までの 3カ年で、夏季は放牧草主体、冬季はサイレージ主体で日本飼養標準に準じて給与した。

結果 調査牛の平均値は、産次が 2.4産、分娩後 85.7日目で初回種付を行ない、186回の種付で 1289日目に受胎し、分娩後 120日までの乳量は 2,581.2kgであった。体重は分娩日を 100とした場合、それぞれ 109.1(4週前)、111.0(1週前)、97.8(1週後)、97.0(10週後)、97.1(16週後)、97.8(18週後)と変化し、分娩前に比べ 10週後では平均 111kg減少した。

これを受胎に要した種付回数で比較すると、初回種付で分娩後 86日目に受胎した牛は体重が分

娩日に比べ 1週前 110.4と高く、10週後 96.9と下降しその後 99.2(16週)、98.3(18週)と回復した。一方、受胎に 3回以上の種付を実施した牛では分娩前 112.3、分娩後 96.6(10週)、94.6(16週)、94.6(18週)と漸時低下した。また 20日間の乳量は、初回種付受胎牛 2,502.8kgに比べ、3回以上種付したものでは 2,780.4kgとやや多かった。

なお、一部血液学的所見についても検討した。

#### 5. 乳牛の分娩前後ボディコンディションと産乳性

○前川裕美(雪印種苗)

細川幸男(八雲町農協)

目的 乳牛の分娩前後の代謝障害発生要因として脂肪の過剰蓄積がよく知られている。

乳牛の体腔及び皮下の脂肪蓄積を評価する方法として、外観から視・触診の手法が試みられているが、この方法による産乳性の検討及び報告例は少ないようである。

演者らは、昭和 56年 6月以来、乳牛の飼養管理改善を目的に八雲町上八雲 10戸の酪農家を対象に毎月飼料給与からみた乳牛の健康及び産乳性等ボディコンディションスコアイングを含む総合的な検討を続けている。

本発表は昭和 57年 2月~7月に分娩した乳牛 163頭を対象として同 58年 7月までの期間中とくに分娩前後の脂肪蓄積状態をボディコンディションスコアで評価区分し産乳性との関連を検討したので、その結果を報告する。

方法 体脂肪の蓄積状態は、ワイルドマン(1982)らのボディコンディションスコアシステムにより評価した。

スコアは、1~5に区分され、5は脂肪蓄積が過剰な所謂過肥であり、1は不良状態の過削である。

分娩前及び分娩後 80日目のスコアと乳量、デイルーメリット、泌乳持続性との関連を統計的に分析した。

結果 スコアと産乳性の関連は、次のとおりであった。

1) 分娩前の平均スコアは3.37で、約83%の乳牛がスコア3と4に評価された。

分娩後80日目のスコアは2と3に集中し、平均が2.42であった。

2) 乳量、分娩前のスコア群間に有意差( $P < .01$ )が認められ、最も多かったのは、スコア3の群であった。

同じく乳量で分娩後80日目では、スコア群間に有意差が認められなかったが、スコア2の群が最も多いようであった。

分娩前と分娩後80日目のスコアをみると、スコアの推移が3→2、2→2の群が最も多かった。

3) デイリーメリット、これもほぼ乳量と同じ傾向であるが、分娩後80日目のスコア群間に有意差( $P < .05$ )が認められ、スコア2の群が3の群よりデイリーメリットが高かった。

4) 泌乳持続性、スコア群間に有意差が認められなかった。

5) 総合的な飼養管理の改善によって、乳量は顕著に増加し、開始前経産牛1頭当り4,900kgであったが、57年には5,800kgと伸びを示し更に増加している。

6) このボディコンディションスコアシステムは、乳牛の乾乳期、各泌乳ステージの飼養管理の適否を判断する上でも併用が有効であり、とくに高泌乳を指向する場合に必要な技術と考えられる。

## 6. 放牧時間の制限が乳牛の放牧草摂取量及び放牧行動におよぼす影響

○石田 亨・上村俊一(根釧農試)

黒沢弘道・尾上貞雄(現新得畜試)

目的 放牧飼養において、乳牛の放牧時間の制限が、放牧草摂取量及び放牧行動におよぼす影響を検討し、適正な放牧時間について放牧季節ごとに明らかにする。

方法 放牧試験は、夏季(8月上旬)、秋季(10月上旬)について、各々6頭ずつの泌乳牛を用い、1期12日間(本期5日間)実施した。

放牧時間は、1日5時間、8時間及び19時間(昼夜)の3処理区とし、5時間区は午前10時

から、8、19時間区は午前7時からそれぞれ放牧を行なった。

放牧草地は、オーチャードグラス主体(Or40~46%、Ti25~10%、Lc31~25%)のもので、いずれも草量が十分確保されたものであった。また、補助飼料は濃厚飼料を実乳量の $\frac{1}{6}$ 給与し、乾草は無給与とした。

放牧草の摂取量は、酸化クロムを用いて排糞乾物量を求め、さらに放牧草と補助飼料の乾物消化率から推定した。

放牧行動の調査は、8月4日と10月10日に10分間隔連続個体観察法で行ない、採食、休息、反すう、移動の4形態に区分した。

結果 1) 放牧草の一般成分は、夏季に比較して秋季は乾物率が高まるが、粗蛋白質や粗繊維は低い傾向にあった。また、In vitroによる乾物消化率には、いずれも差は認められなかった。

2) 放牧草の乾物摂取量は、夏季で5時間区9.1kg、8時間区11.6kg、19時間区12.7kgであり、秋季ではそれぞれ12.5、13.4、15.2kgと夏季に比較して秋季がいずれも高い傾向を示した。

体重100kg当たりの乾物摂取量は、5時間区がいずれも少なく、8時間区と19時間区では顕著な差は認められなかった。

3) 放牧行動は、夏季、秋季ともほぼ等しく、採食時間は5時間区255~280分、8時間区330~370分、19時間区525~540分の範囲であった。しかし、採食時間当たりの放牧草乾物摂取量は、5時間区 $\geq$ 8時間区 $>$ 19時間区の順であり、特に8時間区でも5時間区と顕著な差は認められなかった。

4) 適正な放牧時間としては、体重当たりの摂取量からは8時間区が19時間区にほぼ匹敵し、単位時間当たりの摂取量でも8時間区が5時間区と同程度の採食速度があることから、8時間程度が良いと思われた。しかし、放牧草の乾物率の低い夏季については、乾物摂取量自体が低いため、補助飼料の給与により摂取量の増加を行なう必要があると思われた。

## 7. 馴致放牧の有無が乳牛の血液及び第一胃液性状に及ぼす影響

○尾上貞雄・原 悟志・森 清一・平井綱雄・  
工藤卓二（新得畜試）

目的 一般に、飼料の急変は乳牛に悪影響を与え  
るといわれており、放牧移行期においても馴致放  
牧が行われている。しかしながら、馴致放牧をし  
ない場合の乳牛への影響については十分に明らか  
にされていない。今回、これらのことを明らかに  
するために、泌乳牛を用いて、馴致放牧の有無が  
放牧移行後の血液と第一胃液性状に及ぼす影響を  
検討した。

方法 ホルスタイン泌乳牛6頭を供試し、馴致を  
しないで放牧する試験群と馴致をする対照群の2  
群をもうけた。対照群の放牧馴致15日間を馴致  
I期、馴致II期、馴致III期の3期に分け、それぞ  
れの馴致期の放牧時間を1時間、2時間及び4時  
間として、馴致終了後は試験群と同じく6.5時間  
とした。供試牛の産次は試験群、対照群それぞれ  
2.7産、3.3産であり、試験開始時の体重はそれぞ  
れ613kg、625kg、乳量はそれぞれ23.2kg、  
24.8kgであった。舎飼期には中水分牧草サイレ  
ージを30kg給与し、乾草を自由摂取させた。馴  
致期には中水分牧草サイレージと乾草を、放牧期  
には乾草を自由摂取させた。濃厚飼料は舎飼期に  
おいて、日本飼養標準に対するTDN充足率が100  
%になるように給与し、試験期を通じて同一量と  
した。試験開始から5日毎に採血をし、試験開始  
と放牧期の1日後、3日後にも採血をした。また、  
採血時にはカテーテルを用いて第一胃液を採取し  
た。調査項目は、体重、乳量、赤血球数、白血球  
数、PCV、Hb、血糖、BUN、総コレステロール、  
TP、A/G、GOT、ZTT、P、Ca、Mg、Na、  
Kと第一胃液のVBN、原虫数である。なお、試  
験開始時、放牧前日及び試験終了時に尿を採取し  
て、pH、潜血反応、ケトン体、蛋白質及び糖を  
調べた。

結果 1) BUNは馴致期の対照群が舎飼期の試  
験群より高く、両群とも放牧により増加した。

2) 試験が進むにつれて、両群ともにTPは増  
加の傾向を示したが、A/Gは両群ともに有意に

減少し、ZTTは有意に増加した。

3) GOTは試験群において、放牧初期にやや  
増加した。

4) 第一胃原虫数は試験群で放牧初期に増加す  
る傾向があった。

5) 体重は放牧により両群ともやや減少し、そ  
の後維持した。また、乳量は対照群で馴致I期に  
やや増加した。

以上、馴致放牧をした場合としない場合のいづ  
れにおいてもBUN、TP、A/G、ZTTなどに放牧  
の影響と思われる変化がみられた。また、馴致放  
牧の無い場合には、放牧初期にBUN、第一胃原  
虫数の増加があった。

## 8. 離乳子牛用飼料の蛋白質のdg 価

○関根純二郎・花田正明・大久保正彦・朝日  
田康司（北大農）・三浦祐輔（ホクレン）

反芻家畜の飼料蛋白質の新しい評価法について、  
朝日田が、会報23巻2号に総説している。この  
評価法では、飼料蛋白質は、ルーメン内で分解さ  
れる部分(RDP)と分解を免れる部分(UDP)と  
に分けられる。RDPの割合を示す指標として、  
ルーメン内蛋白質分解度(rumen degradability  
of protein、dg)が提唱された。離乳子牛用飼  
料については、国内はもとより、諸外国において  
も検討がなされていない。本報告では、離乳子牛  
におけるdg測定法を概説し、単味飼料の蛋白質の  
dg価を基にした離乳子牛用飼料(ration)の蛋白  
質のdg価推定の実用化にむけて検討を行った。

方法 dg測定には2つの手法がある。1つは、第  
4胃あるいは12指腸カニューレを装着して、ルー  
メンから流出する窒素分画量をもとに、dgを算  
定する方法であり、もう一つは、rumen *in situ*  
でナイロンバッグ中の窒素の消失率およびルー  
メン内容物の通過速度を考慮してdgを決定する方  
法で、バッグ法とも言われている。本報告では、  
幼齢子牛へのカニューレ装着、その後の飼養管理  
などが容易で長期間供試可能であること、単味あ  
るいは混合飼料のいずれも測定可能であることな  
どから、バッグ法を用いた。供試子牛は、6週齢

で離乳したホルスタイン去勢雄子牛10頭で、3-4週齢にルーメンカニユーレ装着手術を施したものであった。dg測定は、7-25週齢に行なった。用いたバッグは、300メッシュのナイロン布製(5×10cm)であった。4種類のration(濃厚飼料6:乾草4)を3mmに粉碎し、約2-4gをバッグに入れ、ルーメン内に沈めた。3、6、9、15、24、48時間後に取出し残存量を定量し、窒素の消失率を求めた。窒素の消失率から、RDP中のルーメン内で容易に溶解する易分解成分(a)、徐々に分解される難分解成分(b)およびbの分解速度(c)を式、 $p = a + b(1 - e^{-ct})$ から求めた。Cr-CWCによりルーメン内通過速度( $K_1$ )を求めた。これらの値を用いて、Ørskov and McDonald(1979)の提唱した実効分解度(effective dg)を式、 $P = a + \{b \cdot c / (b + K_1)\}$ により算出した。

結果 4種類のrationの蛋白質のdg価は、47.4%から70.8%の範囲にあった。大久保らが、日本畜産学会第76回大会で報じた単味飼料のdg価をもとに混合飼料の蛋白質のdg価を推定し、実測値と比較した。現在までのところ、混合飼料の蛋白質のdg価は、個々の配合原料の蛋白質のdg価から相加的に推定し得るものようである。しかし、濃厚飼料・粗飼料比、粗飼料の種類、質、物理的形狀あるいは、子牛の年齢などによる影響も考えられるので、今後、ルーメン内通過速度および窒素の消失率パターンについて、更に、検討が必要である。

## 9. 飼料蛋白質のdgからみた離乳用子牛飼料の検討

1) 発育および消化率  
○花田正明・森田 茂・諸岡敏生・関根純二郎・大久保正彦・朝日田康司(北大農)  
三浦祐輔(ホクレン)

目的 第1胃で合成される菌体蛋白質は、第1胃で分解される飼料蛋白質(RDP)を窒素源として合成される。菌体の合成速度が最大になるようRDPを給与することは、小腸へより多くの菌体蛋白質を送り込むだけでなく、第1胃内発酵も活発にさせると考えられる。しかし、過剰なRDP摂取は、第1胃から、 $NH_3$ として吸収される窒素

を増やし、窒素の損失につながる。一方、発育速度の速い子牛では、蛋白質要求量が高く、菌体蛋白質だけでは要求量を満たせず、第1胃で分解されず、小腸に達する飼料蛋白質(UDP)で補う必要がある。しかしながら、離乳子牛の発育および飼料利用性に対し、RDP・UDP供給量や飼料蛋白質のdgから検討を加えた研究は少ない。演者らは、離乳子牛用飼料の改善を目的とし、飼料蛋白質のdgに着目し、幼齢子牛の発育および飼料利用性について一連の研究を実施している。本報告では、dg価が、発育および消化率に及ぼす影響を検討した。

方法 6週齢離乳子牛22頭を給与飼料により、4群( $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ )に分けて供試した。供試子牛には、スターターと1番刈乾草を6:4で混合した飼料を1日2回給与した。 $R_1$ では市販スターター、 $R_2$ では市販スタータにマイロ、フィッシュミールを配合したスターター、 $R_3$ では大豆粕と圧ペントウモロコシ主体のスターター、 $R_4$ では綿実粕と圧ペントウモロコシ主体のスターターを用いた。各飼料のdg価は、 $R_1$  54.6%、 $R_2$  47.4%、 $R_3$  60.5%、 $R_4$  56.1%であった。給与量は、ARC飼養標準(1980)に基づき、日増体量0.5kgに要する量とした。7、9、13週齢に消化試験を実施し、体重は毎週測定した。

結果 1) 日増体量は、各群、設計の0.5kgを上回わり、 $R_1$  0.54kg、 $R_2$  0.54kg、 $R_3$  0.57kg、 $R_4$  0.52kgであった。

2) 飼料効率は、 $R_1$  0.38、 $R_2$  0.38、 $R_3$  0.41、 $R_4$  0.35であり、日増体量とともに、dg価の高い飼料を給与した $R_3$ で高い値を示した。

3) DM消化率は、 $R_1$  65~69%、 $R_2$  63~66%、 $R_3$  70~71%、 $R_4$  64~70%であった。

4) CWC消化率は、 $R_1$  31~40%、 $R_2$  29~33%、 $R_3$  44~46%、 $R_4$  36~42%であり、RDP摂取量が最も多い $R_3$ でCWC消化率が高くなった。

5) エネルギー消化率は、DM消化率と同様な傾向を示し、 $R_1$  64~68%、 $R_2$  61~65%、 $R_3$  69~70%、 $R_4$  62~68%であった。これらのことから、RDP摂取量の最も多い $R_3$ では、第1胃内発酵レベルが高く、繊維質の利用性が高まり、

DM、エネルギーの消化率が高くなったと考えられた。

6) 窒素消化率は、 $R_1$  64~68%、 $R_2$  59~61%、 $R_3$  64~66%、 $R_4$  56~60%であり、 $dg$  価と窒素消化率には一定の関係がみられなかった。また、 $dg$  価が等しくても窒素消化率が異なることから、蛋白質源によって小腸におけるUDPの消化率が異なることが示唆された。

#### 10. 飼料蛋白質の $dg$ から見た離乳子牛用飼料の検討 2) Nおよびエネルギー利用

○森田 茂・花田正明・諸岡敏生・関根純二郎・大久保正彦・朝日田康司(北大農)  
三浦祐輔(ホクレン)

目的 本報告では、飼料蛋白質の  $dg$  が離乳子牛のNおよびエネルギー利用におよぼす影響を検討した。

方法 供試動物、処理、飼養管理等は、前報と同様である。前報の消化試験と同時に、Nおよびエネルギー出納試験を実施した。

結果 1) N摂取量(NI)は、各週齢とも  $R_1$ 、 $R_2$  に比べN含量のやや高い飼料を与えた  $R_3$ 、 $R_4$  で多くなった。可消化N摂取量(DNI)は、 $R_3$  で最も多く、次いで  $R_1$ 、 $R_4$  でほぼ等しく、 $R_2$  で最も少なくなった。尿中へのN損失量は、各週齢とも、 $dg$  価の最も低い飼料を与えた  $R_2$  で他群に比べ少なくなった。N蓄積量(Nr)は、各週齢とも、DNIの多い  $R_3$  で最も多くなった。また、9、13週齢では、 $dg$  価の最も低い飼料を与えた  $R_2$  でDNIが少ないにもかかわらずNrは  $R_1$ 、 $R_4$  とほぼ等しかった。

2)  $Nr/NI$  は、 $R_3$ 、 $R_4$  では、それぞれ約38%、32%で一定であった。一方、 $R_1$ 、 $R_2$  では、7週齢において  $R_3$  に比べ低くなったが、13週齢ではほぼ等しかった。

3)  $Nr/DNI$  は、 $R_3$ 、 $R_4$  とも50~60%でほぼ一定であり、前述の  $Nr/NI$  には、N消化率の影響が大きいと考えた。また、 $R_1$ 、 $R_2$  では、7週齢で  $R_3$ 、 $R_4$  に比べ低くなったが、13週齢になると改善され、 $R_2$  では最も高く、 $R_4$  で最も低

くなった。13週齢では、 $dg$  価の低い飼料を与えた群で、 $Nr/DNI$  が高くなる傾向にあった。しかし、7、9週齢では、この傾向は見られなかった。このことから、 $dg$  価の最も高い飼料を与えた  $R_3$  でも尿中へのN損失は、他群に比べ、必ずしも多いとは言えず、 $R_3$  に与えた飼料の  $dg$  価でも効率 は著しく低下しなかった。

4) GE摂取量は、各週齢とも各群で等しかったが、DE摂取量、ME摂取量は、 $R_3$  で他群に比べ多くなった。エネルギー蓄積量(Er)も、 $R_3$  で最も多かったが、 $dg$  価の最も低い飼料を与えた  $R_2$  との差は、 $R_1$ 、 $R_4$  との差に比べ小さかった。

5) エネルギー代謝率は、 $R_3$  で各週齢とも最も高くなった。

6) ME摂取量のDE摂取量に対する割合は、各群、各週齢で差はなく、 $q$  は消化率の影響が大きいと考えた。

7) ErのGE摂取量に対する割合は、 $R_2$ 、 $R_3$  でほぼ等しく、 $R_1$ 、 $R_4$  は、やや低くなった。

8) RDP摂取量のME摂取量に対する比率は、 $R_1$  では6.6~6.9、 $R_2$  では5.7~6.1、 $R_3$  では7.9~8.2、 $R_4$  では7.5~8.2であった。

#### 11. 飼料蛋白質の $dg$ 価の違いが子牛の熱発生量に及ぼす影響

○諸岡敏生・森田 茂・花田正明・関根純二郎・大久保正彦・朝日田康司(北大農)

目的 飼料蛋白質の給与水準が同じでも、 $dg$  価が異なる場合、第1胃内で分解される蛋白質(RDP)の量が異なる。RDP量の違いは、第1胃内発酵、さらには窒素およびエネルギー代謝にも影響を及ぼすと考えられる。そこで本試験では、飼料蛋白質の  $dg$  価の違いが子牛の熱発生量に及ぼす影響について検討した。

方法 6週齢離乳のホルスタイン種去勢雄子牛30頭を供試した。給与飼料  $R_1$  ~  $R_4$  は前演者らと同様である。飼料給与量は、日増体量が体重75kgの時0.5kg、体重100kgの時0.75kgとなるようにARC飼養標準(1980)より算出した。この給与水準をLとし、その1.3倍量をHとした。 $R_1$ 、

R<sub>2</sub>においてはL、H両レベルで試験を行ない、R<sub>1</sub>L、R<sub>2</sub>L、R<sub>1</sub>H、R<sub>2</sub>H群とした。R<sub>3</sub>、R<sub>4</sub>では、Lレベルのみの試験であった。R<sub>1</sub>L、R<sub>2</sub>L群では、9、13、17、21、25週齢に、R<sub>1</sub>H、R<sub>2</sub>H群では、9、13、17週齢に、R<sub>3</sub>、R<sub>4</sub>では13、18、21週齢に物質およびエネルギー出納試験を行ない、あわせて、フード法により呼吸試験を実施した。R<sub>3</sub>、R<sub>4</sub>群では、維持レベルにおいても同様の試験を実施した。なお、供試牛の飼養管理等は前演者らと同様であった。

結果 1) 給与水準Lにおいて、代謝エネルギー摂取量(MEI; kJ/kg<sup>0.75</sup>/day)は、エネルギー消化率の高かったR<sub>3</sub>群が他の3群に比べ有意(P < 0.05)に高く、R<sub>1</sub>L、R<sub>2</sub>L、R<sub>4</sub>群には差は認められなかった。一方、熱発生量(HP; kJ/kg<sup>0.75</sup>/day)は、給与飼料のdg価が高い群ほど高い傾向にあった。

2) R<sub>1</sub>H、R<sub>2</sub>H群では、全期間を通して残食が認められ、MEI、HPとも飼料摂取量の多かったR<sub>2</sub>H群の方がR<sub>1</sub>H群に比べて高くなった。

3) 成長のための代謝エネルギーの正味利用効率(kg)は、R<sub>1</sub>~R<sub>4</sub>群でそれぞれ0.595、0.672、0.749、0.700であった。また、代謝エネルギーの維持要求量(MEM; kJ/kg<sup>0.75</sup>/day)は、R<sub>1</sub>~R<sub>4</sub>群でそれぞれ407、427、524、514であった。なお、kgおよびMEMの算出方法がR<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>群とR<sub>3</sub>、R<sub>4</sub>群で異なったので、以下R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>群とR<sub>3</sub>、R<sub>4</sub>群を分けて比較した。R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>群およびR<sub>3</sub>、R<sub>4</sub>群においてkgおよびMEMには、いずれも両群間に有意な差は認められなかった。

4) 維持量以上のMEI(MEI<sub>g</sub>; kJ/kg<sup>0.75</sup>/day)に対する熱増加(HI<sub>g</sub>; kJ/kg<sup>0.75</sup>/day)およびHI<sub>g</sub>/MEI<sub>g</sub>(%)は、R<sub>3</sub>、R<sub>4</sub>群ではそれぞれ83および23.4、79および29.6となり明確な差は認められなかった。一方、R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>群では、HI<sub>g</sub>およびHI<sub>g</sub>/MEI<sub>g</sub>はそれぞれ137および40.7、118および35.8となり、給与飼料のdg価の高いR<sub>1</sub>群の方がR<sub>2</sub>群に比べ高くなる傾向を示した。

## 12. 緩衝剤添加飼料の去勢牛による採食量と嗜好性

○東 洋生・宮川悦子・西埜 進(酪農大)

目的 乳牛および肉牛の濃厚飼料多給時に、石灰石や重炭酸ナトリウム(重曹)などを緩衝剤として用いた報告がある。配合飼料への緩衝剤の添加は、無添加のものより採食量が減少する、あるいは、採食量が減少しないというものがみられ、必ずしも一致した結論が得られていない。しかも、緩衝剤添加飼料の嗜好性に関する研究はきわめて少ない。そこで、演者らは配合飼料への石灰石および重曹の添加が、去勢牛の採食量および嗜好性に及ぼす影響について検討した。

方法 供試牛にホルスタイン種去勢牛4頭を用いた。その試験開始時における月齢が平均3ヶ月齢、体重が平均130kgであった。配合飼料は、とうもろこし主体のものを基礎飼料(対照飼料)とし、基礎飼料に石灰石(石灰石飼料)、重曹(重曹飼料)および石灰石と重曹の等量混合したもの(併用飼料)を3.5%ずつ添加して4種類とした。配合飼料の採食量は、二つの飼槽に2種類の配合飼料を入れて並列給与し(2点自由選択法)、1日2回40分間ずつ4日間測定した。採食時間の40分間は、試験開始前に対照飼料の10、20、40および80分間の採食量と採食速度の比較によって決定した。この場合、飼槽の位置による採食量のかたよりを回避するため、毎回配合飼料を入れ替えた。配合飼料の嗜好性は、各組合せの採食量差を用いて各組合せの評価得点とし、これを用いてシエッフエの二対比較法(変形)により平均嗜好度を求めて検討した。

結果 配合飼料の各組合せ採食日量は大体等しかった。各配合飼料の採食日量は、対照飼料が石灰石飼料、併用飼料および重曹飼料との組合せでは有意に多かった。さらに石灰石飼料および併用飼料が重曹飼料との組合せでは有意に多かったが、石灰石飼料および併用飼料の組合せでは統計的な有意差が認められなかった。配合飼料の平均嗜好度は、対照飼料、石灰石飼料、併用飼料および重

曹飼料の順に高く、上記の各配合飼料採食量の順位と一致した。また、対照飼料と石灰石飼料、併用飼料および重曹飼料の間に有意差が認められ、さらに石灰石飼料および併用飼料と重曹飼料の間にも有意差が認められた。しかし、石灰石飼料と併用飼料の間に統計的な有意差は認められなかった。

以上のことから、配合飼料嗜好性の順位が両法間（採食量と平均嗜好度）では差がなく、重曹添加飼料の方が石灰石添加飼料より嗜好性がよくないことがわかった。

### 13. 飼料中カリウム含量の変化とめん羊のミネラル代謝

○西埜 進・大田もと子・東 洋生(酪農大)

目的 反すう家畜は、通常飼料から多量のカリウムを摂取しているが、体内組織のミネラル濃度を比較的せまい範囲に保っている。これは、他の栄養素と同じように、家畜自身のホメオスタシスの制御によるものである。反すう家畜では、カリウムのホメオスタシスをナトリウムと同じように尿への排泄という径路をとっている。このことから、演者らは、前回高カリウム飼料摂取時に制限飲水を行ない、制限飲水がマウラムの尿中排泄量を減少し、同時に血清中マグネシウム濃度を低下せしめることを報告した。今回は、低カリウム飼料から高カリウム飼料への切り換えによるめん羊の排尿量および血清中ミネラル濃度などの変化について検討した。

方法 供試動物は、去勢羊4頭で下記の試験に用いた。試験開始前に飼い直しを14日間ほど行なった。試験期間は続いて15日間設け、最初の5日間を低カリウム飼料給与期（低カリウム期：乾物中カリウム含量0.28%）、つぎの10日間を高カリウム飼料給与期（高カリウム期：4.1%）に区分した。供試飼料は、両飼料とも粗飼料主体のもので、高カリウム飼料はこれに塩化カリウムを6.6%添加した。両飼料の乾物給与日量は代謝体重当りおよそ60gであった。水は自由飲水とした。試験期間中に採血および採糞尿を10回行ない、各

分析試料のカリウム、マグネシウムおよびカルシウム濃度を測定した。

結果 めん羊は、高カリウム期にカリウムを体重のおよそ0.09%摂取したが、その健康状態に異常は認められなかった。高カリウム期には自由飲水量が急激に増加し、同時に排尿量も多くなった。しかしながら、カリウム摂取量に対する水分摂取量では、高カリウム期の方が低カリウム期に比べかなり少なかった。高カリウム期におけるカリウム排泄量が、尿では急激に増加したが、糞ではわずかな増加であった。糞尿中のカリウム濃度も上記と同じような傾向にあった。同様にマグネシウム排泄量は、尿の明らかな減少に対し、糞では逆に増加が示された。だが後半には尿の方が増加し、糞は減少する傾向に変わった。糞尿中のマグネシウム濃度は、尿中では減少したが、糞中ではほとんど変らなかつた。カルシウム排泄量は、尿の増加傾向に対し、糞では減少傾向がみられた。血清中ミネラル濃度は、高カリウム期の方が低カリウム期に比べカリウム濃度が明らかに高く、マグネシウム濃度では逆に低かった。しかし、カルシウム濃度には明らかな変化がなかった。

以上のことから、飼料中カリウム含量の変化は、高カリウム飼料摂取時に血清中のカリウム濃度を高くし、マグネシウム濃度を低くするものといえる。高カリウム飼料摂取時に尿中のカリウム排泄量を増加し、マグネシウム排泄量を減少したことが、上記の血清中ミネラル濃度の変化を裏書きしている。

### 14. 2～15日令の子羊の頂上代謝とそれに及ぼすアミノフィリンの影響

○岡本全弘・J. B. Robinson・R. J. Christopherson・B. A. Young（新得畜試・カナダ、アルバータ大）

目的 寒地における畜舎等の家畜保護施設の基準設定の際には、それぞれの畜種、日・月令について生存環境境界、生産環境境界の把握が必要であるが、これらに直接関連する研究は大変少ない現状にある。演者らは初生子牛、初生子羊および子

羊および子牛の寒冷ストレス下における最大代謝（頂上代謝）を測定したが、今回は子羊の頂上代謝と、ラットやヒトにおいて頂上代謝を増大させる効果を持つといわれるアミノフィリンの影響について報告する。

方法 生後2-4日の子羊10頭を2群に分け、1群にはアミノフィリン注射液を体重1kg当り8mgの割合で実験直前に腹腔内に注射した。他の群には相当量の生理食塩水を注射した。5-8日令にはこの処理を反転し、14-16日令にはさらに反転して実験を実施した。

実験は子牛を38°Cの水を満した水槽内に固定し、少くとも20分間にわたりフード法により産熱量を測定し、安静時10分間の平均測値を休息時代謝とした。その後水温を30°Cとし、20分間の測定の後、水温を22°Cに低下させ、直腸温が35°Cに到達するまで測定を継続した。この間、最も代謝が高かった時点を中心とした6分間の平均測値を頂上代謝とした。

結果 本試験の条件下では休息時代謝、頂上代謝ならびに直腸温を35°Cに低下させるに要した時間にはアミノフィリン腹腔内注射の影響は検知できなかったため、以下は両処理をプールした数値を示す。休息時代謝は2-4日令には $26.2 \pm 1.6$  W(平均値±標準誤差)であり5-8日令には $28.0 \pm 1.5$  Wとなった。14-16日令には全く体重の増加をみないか、体重が減少した2頭を除外して測定したが、 $35.2 \pm 1.9$  Wであった。頂上代謝はそれぞれの日令において、 $85.4 \pm 6.5$  W、 $92.3 \pm 8.8$  Wならびに $121.9 \pm 8.3$  Wであった。また直腸温を35°Cに冷却するに要した時間は日令の増大とともに長くなった。なお、RQ値は休息時より頂上代謝時の方が明らかに高くなった。休息時代謝および頂上代謝の測値は日令および体重との間に高い相関が認められたが、体重との関係は以下の式で表わされた。ここで、休息時代謝をRM(W)とし、頂上代謝をSM(W)、体重をBW(kg)とする。

$$RM = 10.62(BW)^{0.552}, r = 0.77, df = 26$$

$$SM = 8.95(BW)^{0.902}, r = 0.91, df = 26$$

休息時代謝、頂上代謝を推定する際の体重のべきはそれぞれ0.59(子羊の体表面積の推定に用い

られる)および1に近似であり、1および0.59とは有意に異なっていた。これは休息時代謝は体表面積と頂上代謝は体重とより密接な関係にあることを示唆するものと考えられよう。

## 15. 子牛の発育におよぼす寒冷の影響

—寒冷条件下における1日1回哺乳子牛の生理反応について—

○木下善之・杉原敏弘・片山秀策(北海道農試)

目的 演者らは先に「寒冷条件下における子牛の発育におよぼす初期保温・哺育法」(第38回支部大会)について報告したが、そのなかで1日1回哺乳、28日齢離乳群(2頭)は栄養不足のため発育が不良で、とくに初期保温区は離乳後の人工乳摂取量が少なく、体重は減少して、離乳後1週目より低体温状態となり、離乳後2週目、6週齢時に2頭とも起立不能となったことを報告した。

本試験は上記試験結果を再検討するため、寒冷条件下における子牛の産熱不足状態が生理反応におよぼす影響を調査した。

方法 昭和59年2月生れのホルスタイン種子牛5頭を供試し、初乳給与区(3頭)と常乳給与区(2頭)の2区を設けた。初乳区は2.5ℓ/日の発酵初乳を、常乳区は3.0ℓ/日の新鮮乳を哺乳し、人工乳は生後3日目より、乾草と水は3週目より給与した。70日齢まで屋外のカーフハッチで飼育し、次の事項を調査した。子牛の発育・健康状態、飼料摂取量、血液性状、初乳ならびに常乳中のビタミンA・カロチンと子牛血清中のビタミンA含量。また赤外線映像装置により寒冷環境における子牛の皮膚温について温度分布を調査した。

結果 発育：初乳区の1頭(2号牛)をのぞいては両区とも正常な発育を示し、初乳給与と常乳給与の間に発育の差はみられなかった。ただし2号牛は生後10日目より軟便(下痢)となり、次いで断続的な低体温状態となった。この間食欲不振がひどく、体重は減少して、生時体重43kgあったものが3週齢で35kgまでさがった。

血清中のビタミンA含量：冬期はビタミンAの

必要量が夏期の2倍になるともいわれており、本試験の常乳区ではビタミンA不足のおこることが考えられた。しかし子牛血清中のビタミンA含量は2号牛をのぞいて、生時レチノール0.2IU/mlから加齢とともに増加し、70日齢では1.0IU/mlとなり、常乳区においてもビタミンA不足の兆候はみとめられなかった。2号牛は生時から経時的に採血した全てのサンプルについてレチノールは検出されなかった。

皮膚温度：寒冷環境で低体温状態となった2号牛は正常体温牛にくらべて皮膚温の低下が顕著にみとめられ、とくにからだの末端部では著しく、 $-10^{\circ}\text{C}$ の環境温度下で正常体温牛の肢管部が $18^{\circ}\text{C}$ であるのに対して、低体温牛(2号牛)では $10^{\circ}\text{C}$ 乃至それ以下であった。

#### 16. 牛舎の自然換気と断熱強制換気が冬季間の飼料摂取量と牛乳生産におよぼす影響

○四十万谷吉郎・古郡 浩・安藤 哲・片山 秀策(北農試)

目的 自然換気と断熱強制換気という異なった牛舎の換気方式が、冬季間における乳牛の飼料摂取量と牛乳生産におよぼす影響を検討した。

方法 1) 施設の概要：北農試(札幌)内に自然換気室(自然区)と断熱強制換気室(断熱区)の2室を有する実験牛舎を建設した。実験牛舎は、一部軽量鉄骨を用いた木造で、各室の面積は $97.2\text{m}^2$ で、それぞれ10頭の成牛が収容できる対尻式のスタンション牛舎である。自然区は、入気風速と風向を調節できるダンパーを設置した大きな窓(南・北壁面)より入気し、棟頂部の連続した排気口より排気を行なった。屋根裏に25mm厚の発泡ポリスチレンを貼り付けて、夏季の防暑対策とした。ウォーターカップと水道の配管は保温した。断熱区は、壁に75mm厚、天井に100mm厚、基礎部に50mm厚の発泡ポリスチレンを貼り付けて断熱した。入気システムはスロットを使用し、冬季間は妻壁上部のルーバーより空気を取り入れた。排気は温度を指標とし(本試験では $10^{\circ}\text{C}$ )、換気扇2台により行なった。効果的な断熱を行なう

ために、窓は設けなかった。

2) 飼養試験：ホルスタイン種泌乳牛8頭(試験開始時日乳量19~27kg、体重595~693kg、産次2~8産)を4頭ずつ2群に分け、自然区と断熱区について、1期2週間の反転法により実施した。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。配合飼料は試験開始前7日間の平均日FCM量の1/3量を試験期間を通じ給与した。コーンサイレージと乾草は1kg以上残食がでるように給与した。また、換気量を維持するために、体重600kg以上の乾乳牛を残りの牛床で飼養した。

結果 1) 牛舎内日平均温度は、自然区が $1.5\sim-6.0^{\circ}\text{C}$ ( $0^{\circ}\text{C}$ 以上8日間)、断熱区が $8.3\sim11.2^{\circ}\text{C}$ であり、断熱区はほぼ設定温度を維持した。

2) 自然区の乾草摂取量(DM)と体重当りの乾草(DM)の摂取割合は断熱区より有意に多くなった。

3) 自然区の日乳量、日FCM量、日SCM量は22.2kg、21.8kg、21.3kgであり、断熱区ではそれぞれ、22.4kg、21.7kg、21.0kgであり、両区間に差を認めなかった。

4) 自然区のSNF率、乳蛋白質率、乳糖率は断熱区より有意に高かったが、TMS率と乳脂率は両区間に有意な差を認めなかった。各乳成分生産量は両区間に差を認めなかった。

5) 日増体量、牛乳生産効率にも、両区間に差を認めなかった。

6) 以上の成績から、冬季間において、自然換気牛舎では、断熱強制換気牛舎より粗飼料を若干増給する必要が認められ、乳成分率もわずかに高くなったが、乳量は換気方式によって影響を受けなかった。

#### 17. とうもろこしサイレージ多給による乳用種去勢牛の育成肥育

○小竹森訓央(北大農)・清水良彦・裏 悦次(新得畜試)

目的 とうもろこしサイレージ(以下CS)は肉用牛の育成肥育飼料としては牧草よりも優れ、

単位面積あたりの栄養収量も大きいことから栽培可能な地域で次第に利用されるようになってきたが、制限給与する例が多い。その大きな理由の一つはCS多給による増体成績あるいは肉質への悪影響を心配するからであろう。本試験はCS多給方式で乳用種去勢牛を育成肥育した場合、増体成績および肉質などにどのような影響を及ぼすかを検討するために行なった。

方法 十勝支庁清水町の日本酪農牧場で行なった。昭和57年9月中旬に導入した乳用雄子牛30頭を3か月間哺育した後に15頭ずつ対照群(CS少給)と試験群(CS多給)の2群に分け群飼した。対照群は同牧場の慣行にしたがい乾草とCSを制限し濃厚飼料を多給する方式で育成を25か月間、肥育を12か月間行なって17.8か月齢で出荷した。試験群はCSを自由採食させ乾草と濃厚飼料を制限する方式で15.5か月間育成し、その後濃厚飼料を多給して2.5か月間肥育し21か月齢で出荷した。体重測定はほぼ2か月ごとに行なった。

結果 両群の平均増体日量は対照群が哺育期0.89kg、育成期1.18kg、肥育期1.25kgで全期通算1.18kgに対して試験群は0.95kg、1.07kg、1.30kgで全期通算では9%余り有意に低かったが1.08kgと良好な成績であった。全期通算の1頭あたり飼料消費量は対照群が濃厚飼料3.6t、乾草0.5t、CS1.9tに対して試験群は2.0t、0.6t、7.0tであった。飼料要求率でみると対照群の5.9、0.8、3.0に対して試験群は3.0、0.8、1.03となり、CSの飼料価値は濃厚飼料の約40%に相当した。出荷体重と枝肉重は対照群の665kg、367kgに対して試験群は728kg、409kgといずれも約10%有意に大きく、試験群の方はさらに2か月間程度は育成肥育期間を短縮できる可能性が示された。枝肉歩留は対照群の55.3%に対して試験群は56.2%であってCS多給の悪影響は認められなかった。枝肉等級は対照群の並10頭と中5頭(中規格率33%)に対して試験群は並2頭と中13頭(87%)であって肉質については試験群の方が高い評価であった。以上の結果からCSは乳用種去勢牛の育成肥育飼料としては極めて優れており、CS多給方式で育成肥育すると増体成績は若干低下するが、この分は飼料費の節減で充分償いうるものと考えら

れる。また、出荷成績および肉質についての悪影響は全くないと結論される。

## 18. 異なつた飼料給与で生産した黒毛和種去勢枝肉2例の比較

○新名正勝・清水良彦(新得畜試)・裏悦次(中央農試)

目的 本来、枝肉の評価方法は、最終産物である牛肉の量と質からおこなわなければならない。しかし、現行の枝肉評価は肉量に関してあまり重視しておらず、枝肉から精肉量がどの程度生産できるかについての調査報告は少ない。

今回、異なつた飼料給与で生産した枝肉2例を精肉まで調査したので報告する。

方法 同一種雄牛から生産した同月齢の黒毛和種去勢牛6頭を3頭づつ2区分し、1群にはとうもろこしサイレージ及び乾草を自由採食させ、配合飼料(市販肉牛育成用ペレット)を制限給与で飼養した。他の1群には配合飼料(市販肉牛育成用及び肥育用ペレット)及び乾草を自由採食させ、肥育末期には圧片大麦を制限給与して飼養した。同一管理で約17か月間舎飼肥育後、26か月齢で全牛を同時にと殺した。両群の中から平均的なもの1頭づつを抽出し(とうもろこしサイレージ通年給与牛:A牛、濃厚飼料多給牛:B牛)、枝肉、正肉及び精肉調査を実施した。

結果 約26か月齢の体重はとうもろこしサイレージを仕上げまで自由採食させたA牛が589kg、濃厚飼料を多給したB牛が610kgであった。枝肉歩留りは両牛とも約60%で、A牛は355kg、B牛は367kgの枝肉生産となった。脂肪交雑はB牛の方が若干高く評価されたが、格付等級は両牛とも「並」であった。正肉歩留りはA牛の方が78.8%でB牛(76.7%)より高く、正肉生産は両牛とも約280kgとなった。一方、精肉歩留りはA牛が80.5%、B牛が73.5%と大きな差異を示した。この結果、精肉生産ではA牛が226kg、B牛が208kgとなり、体重及び枝肉重量の大きいB牛の方が劣った。精肉歩留りの差異は正肉から精肉を整形する間に取り除かれる余剰脂肪量によるものであ

った。

## 19. 黒毛和種皮膚被毛の組織学的観察

○小川伸一・日高 智・岡田光男(帯畜大)

目的 和牛の皮膚被毛は、牛の資質、齢および栄養状態の違いによってその構造に差異を示し、肉質と密接な関連があるとされている。本研究は、黒毛和種の皮膚構造の組織学的性質を明らかにし、あわせて、屠肉性との関連を検討する目的で行なった。

方法 濃厚飼料(TDN 7.45%)と乾草(TDN 5.00%)で飼養された黒毛和種去勢牛11頭を用いた。平均月齢15.6カ月、平均体重285kg時に、6頭の皮膚を、左季肋骨から約10cm、背線から約5cm離れた腰部から生時に採取した。平均月齢25.3カ月、平均体重540kg時に全頭を屠殺し、生検部位の近位部から皮膚を採取した。採取した皮膚は、直ちに10%ホルマリン緩衝液で固定し、皮膚表面に対して平行および縦断した10μmパラフィン切片を作製後、Verhoeff-VanGieson染色を行ない、縦断切片から、表皮、乳頭層、網状層および全皮について、それぞれの厚さを測定した。膠原線維の太さは、正しく横断されたと思われた線維について、それぞれの最大幅を測定した。汗腺は、表皮最上部から腺体最上部までの深さを測定し、その深さとした。汗腺の面積は、最大横半径×最大縦半径×3.14から求めた。平行切片から、被毛および汗腺の密度を、0.25mm<sup>2</sup>方眼測微計でそれぞれ15視野数え、その平均値を1cm<sup>2</sup>当りの密度に換算した。屠殺時に全頭から腰部の皮膚を採取し、その内部に蓄積された脂肪の割合を、皮下および皮膚表面に付着した脂肪を除去した後に皮膚を細切し、ソックスレー法により求めた。左半丸は、9部分肉に分割し、各部分肉の筋肉、骨、枝肉表面脂肪、筋肉間脂肪、体腔内脂肪を分離し、各部分肉に占めるそれぞれの割合を求めた。

結果 表皮の厚さは、月齢間で差は小さかった。乳頭層は、15.6カ月齢と25.3カ月齢で、それぞれ平均値で1.635μm、1.340μmであり、25.3カ月齢が有意(P<.01)に薄かった。網状層は、15.6カ

月齢と25.3カ月齢で、それぞれ平均値で4.214μm、4.429μmであり、25.3カ月齢が有意(P<.01)に厚かった。全皮の厚さは、月齢間で差は小さかった。膠原線維は、15.6カ月齢よりも25.3カ月齢が有意(P<.01)に太く、それぞれ平均値で32μm、64μmであった。汗腺は、15.6カ月よりも25.3カ月齢が有意(P>.01)に浅く、平均値はそれぞれ826μm、598μmであり、平均値はそれぞれ $1.293 \times 10^5 \mu\text{m}^2$ 、 $1.357 \times 10^5 \mu\text{m}^2$ と増大する傾向があった。被毛および汗腺の密度は、両者とも月齢の違いによる差は小さく、それぞれの密度は、同様の値を示した。腰部の皮膚に蓄積された脂肪の割合とサーロインに占める枝肉表面脂肪の割合との間に有意な正の相関( $r=0.626$ ,  $P<.05$ )が見られた。以上の結果から、乳頭層および網状層の厚さで見られた月齢間での差は、膠原線維の太さの増大によるものと推察された。屠肉性との関連では、皮膚内に蓄積された脂肪の割合から、皮下脂肪量を推測出来ることが示唆された。

## 20. 肉用牛群における優劣順位および空間構造と品種差および性差について

○近藤誠司・朝日田康司(北大農)・田村郁  
・竹内雅彦・西莖 進(酪農大)

目的 演者らは放し飼い肉用牛群の社会構造および空間構造について一連の研究をおこなっており、放牧飼養時およびドライロット飼養時の群構造の違いについては日本畜産学会第76回大会で発表した。今回は群内の優劣順位および空間構造について、群を品種および性ごとに分けて比較検討した。

方法 北海道大学農学部附属牧場に飼養されている2歳齢肉用牛47頭について夏期の放牧時(GR時)および冬期のドライロット飼養時(DL時)に各2日間行動観察をおこなった。供試牛群はHereford種去勢牛(以下Hf種S)17頭、同雌牛(Hf種F)19頭、Holstein種去勢牛(HI種S)9頭、両種の雑種去勢牛および雌牛各1頭であった。調査期間中6時より18時までの群内の敵対行動を個体ごとに記録した。また夜間はほぼ全頭が

横臥した時間帯に各個体の位置を2日間記録した。各個体の位置はGR時にはtransitにより極座標として求めDL時では床面を1.8×1.8mに区画してXY座標として求めた。雑種牛はHf種として扱った。

結果 GR時およびDL時の牛群の平均体重はそれぞれ328.0kgおよび369.7kgで、H1種S、Hf種SおよびHf種Fの順に重かった。各個体の敵対行動の勝率からDominance Valus(DV:  $\arcsin\sqrt{\text{勝率}}$ )を計算して品種および性ごとに比較するとGR時にはHf種SとF間およびH1種SとHf種S間の優劣度に差はなかった。Hf種S対全Hf種および両種S対Hf種Fを比較すると平均DV値はそれぞれ5.1.1対4.3.5および4.7.1対4.1.9で、H1種はHf種に、SはFに対して優位となった( $P < 0.05$ )。共分散分析により体重差を補正したDV値を比較すると、H1種Sおよび全Hf種は44.8および45.0、両種SおよびHf種Fは44.0および45.9と有意な差はなかった。DL時のDV値はHf種のSはFに対して優位であったが( $P < 0.05$ )、同様に体重を補正して比較すると45.0および44.0と有意な差はなかった。以上から本群内の品種および性間の優劣度の差異は体重差によるものと示唆された。各個体の位置から平均個体間距離(ID)および平均最近個体間距離( $\bar{r}_A$ )を算出したところ、H1種から他の個体までのIDはGR時5.36m、DL時12.6mであり、Hf種はそれぞれ4.7.2mおよび11.9mと、H1種がやや広がって分布する傾向にあった。 $\bar{r}_A$ はH1種がGR時に3.3mおよびDL時に1.0mでHf種では5.1mおよび1.0mとなり品種間に有意な差はなかった。H1種-H1種の $\bar{r}_A$ はGR時12.5mおよびDL時5.3mで、Hf種-Hf種の $\bar{r}_A$ は5.4mおよび1.2mとなり有意な差(それぞれ $P < 0.05$ および $P < 0.01$ )があった。したがって頭数の少ないH1種は群内に分散して分布しており、各品種ごとに特に集まる傾向はないことが示唆された。

## 第二会場 午前の部

### 21. 産卵鶏雛における育雛温度とビタミン剤投与がNDワクチン接種後の抗体価に及ぼす影響 森津康喜・市川 舜・橋本康弘・池田法仁 (酪農大)

目的 養鶏における多数羽飼育をより充実させるためには、鶏の環境衛生管理が如何に重要であるか、特に感染病のニューカッスル病(ND)、マレック病、ウィルス性感染病などに対するワクチネーション・プログラムを正確に実行する事の意義は大きい。すでにワクチンによる抗病性の効果をより高く得るためにワクチン接種法とビタミン剤投与、飼料中の蛋白水準、或は飼育環境温度と免疫反応との関連などについて多くの報告が見られる。

本試験は産卵鶏雛を用い、育雛温度の高低条件と総合ビタミン剤投与が雛の発育およびニューカッスル病ワクチンに対する抗体産生にどの程度の影響があるのか検討した。

材料と方法 供試鶏は、1983年11月に孵化した実用雛、雌雄合わせて118羽を用いた。試験区は1週齢時に28°C(高温)の恒温室区と13°C(低温)育雛器区とに分け、さらにその中で総合ビタミン剤投与群と無投与群として28羽から31羽の範囲でそれぞれ無作為に区分した。飼料は、市販の配合を用い不断給飼としたが、ビタミン剤の投与は、育雛7日から28日齢間に1区当たり0.29g/500ccを朝夕2回(飲水)とし、また、29日から50日齢間では0.79g/1ℓとした。NDワクチン接種は、7日齢に0.2mlを基本接種、29日齢には0.5mlを補強した。

抗体価測定の採血は29日と50日齢に実施、抗体価の測定には血球凝集抑制反応(HIテスト)を用い、また、各処理間の差は、主にMann-WhitneyのU検定を行なった。

結果 1) 育雛温度とビタミン剤投与による発育の経過は、1週と4週齢時の雌雄各間には差は見られなかったが、7週齢時には性差が認められた( $P < .05$ )。しかし、温度とビタミン投与による影響は、各処理区の間には、差は見られなかった。

2) i. 温度とビタミン剤が抗体産生に及ぼす影響は、29日齢時のHI抗体価は20~640倍の範囲となり、また各処理区のG.M値は57.6~110.1を示した。50日齢時では40~1,280倍、G.M値は156.0~312.1となった。

ii. 温度によるHI抗体価の影響は、29日と50両日齢とも28°Cが13°C区よりも高い価を示し、U検定の結果では、29日、50日齢時に有意の差が認められた(P<.01)。

iii. ビタミン投与による抗体価には、両日齢時共に明らかな影響は見られなかった。

## 22. 鶏種卵の長期貯卵における、貯卵姿勢と孵化率の関係

○小関忠雄・田村千秋・高橋 武・森寄七徳  
・田中正俊(滝川畜試)

目的 鶏の育種改良を行う際に、同一個体の親から孵化する雛の数が多いほど改良の効率も上がるといえ、そのためには孵化率を向上させ、同時に貯卵日数を延ばすことが必要となる。貯卵条件と孵化率の向上に関しては、貯卵温度および湿度、包装、ガス封入、貯卵姿勢などの検討を行った報告がある。このうち貯卵姿勢の問題では、1969年カナダのProudfootが通常行われている貯卵姿勢とは逆に、鋭端を上に向けて貯卵を行った結果、孵化率が良くなったことを報告している。本試験ではこの試験を追試することを目的に行ったが、貯卵温度条件については、同一貯卵室内にて短期間貯卵の種卵も同時に貯卵されることを想定し、1週間までの貯卵期間で最も良い孵化率を維持できるとされている15°Cを基準として試験を行った。

方法 1981年より1984年の間に、同一試験を5回反復した。貯卵温度は15°Cを基準とし、相対湿度は70%を基準として貯卵室内の温湿度を調整した。種卵は孵卵機への入卵3週間ないし4週間前より、その日産卵したものを毎日集卵し、鋭端を下に向けた姿勢(対照区)および鋭端を上に向けた姿勢(試験区)に半数ずつ分けて貯卵した。孵卵機に入卵の際には試験区も鋭端を下にして入

卵した。孵卵中の種卵は入卵後8日目に透過光によって検卵し、無精卵および発生中止卵を除外した。

結果 貯卵姿勢にかかわらず、貯卵日数が3週間を越えると孵化率の低下が急になった。また、受精率も3週間を越えると急な低下傾向を示したが、本来受精率は貯卵日数には関係ないことを考えると、透過光による検卵方法では、貯卵中の胚の死亡が受精率の低下として表われたものと考えられる。

貯卵姿勢の違いによる孵化率の向上に関してはProudfootの言うような効果は得られず、貯卵日数にかかわらず、両姿勢とも孵化率に差は見られなかった。ただし、本試験の貯卵条件は温度15°C、湿度70%であり、Proudfootの行った10°C、75%の条件とは異なるため差が得られなかったとも考えられる。

これらの結果より、本試験で用いた貯卵の温湿度条件下では、貯卵姿勢にかかわらず、貯卵期間3週間までは、実用的な孵化率を維持できるものと考えられた。

## 23. 道内GPセンターにおける夏季の鶏卵卵質

○森寄七徳・田村千秋・田中正俊・小関忠雄  
・高橋 武・星 直樹・大井 進※  
(滝川畜試・※ホクレン養鶏課)

目的 近年、卵質に対する関心が高まり、卵殻の破損被害を最少限に食い止めるための対策や鶏卵内部の品質を低下させないための管理方法等の確立が求められている。そこで、これらの対策を検討するための基礎的情報を蓄積する事を目的に、GPセンター段階における夏季の卵質について実態調査を行った。

方法 8月上旬に、道内6カ所のホクレンGPセンター(北見、旭川、帯広、苫小牧、函館、札幌)で、生産養鶏場、鶏種、日齢、集卵月日が明らかなロットを選び、調査卵(10~20個)をランダムに抜きとった。

調査総数は8鶏種、93ロット、1,700個である。調査形質は、卵重、卵形係数、卵殻変形量(以

下、変形量と略す)、卵殻厚、卵黄色、ハウユニット値とした。変形量は、インテスコ社製のキャリングテスターを用い、1.1kgの荷重によって測定した。卵黄色の測定はロシェのカラーファンを用いた。

卵質に影響を与えると考えられる各要素の分析は、調査したロットのうち分析に適するものを抽出して行った。

結果 1) 養鶏場で集卵してから調査時点までの経過日数は1~2日のものがほとんどである。

平均卵重は、MとL規格に属するものが多数を占めた。

卵形係数は、73~75%のものが多かったが、一部には72%以下でかなり細長い形状のロットもあった。

変形量は、80~90 $\mu$ のものが多かったが、100 $\mu$ 以上のものもあり、かなり卵殻が弱いと推測できるロットもあった。

卵殻厚は、0.30~0.34%のものが多数を占めたが、0.3%未満のロットもあった。

卵黄色は、6~8ランクのものが多くを占めた。

ハウユニット値は、70~90のものが多くを占めたが、濃厚卵白の高さがかなり低いロットもあった。

2) 調査ロットの日齢によって明らかな影響を受けた形質は卵重であった。ハウユニット値は、日齢が進むと低下したが、その傾向は有意ではなかった。

3) GPセンター間で、卵殻厚、卵黄色、ハウユニット値に有意な差がみられた。しかしその程度は鶏種によって異っていた。

4) 卵重、卵殻厚、卵黄色、ハウユニット値は鶏種間で有意な差があった。

5) 卵重、卵形係数、卵殻厚、卵黄色、ハウユニット値は、鶏種と日齢が同一であっても養鶏場間で明らかな差があった。

## 24. 非破壊型加圧方式による卵殻変形量の測定値

○田村千秋・小関忠雄・森寄七徳・田中正俊・高橋 武(滝川畜試)

目的 卵殻の強さを測定するさまざまな方法のうち、非破壊型加圧方式によって卵殻変形量(一定の荷重によって卵殻がゆがむ大きさ。以下変形量と略す)を測定する方法は、卵殻を破壊せずに測定値を得ることができるため、卵の商品価値を損わないという利点を持っている。しかしわが国ではその研究は遅れ、1981年に始めて変形量の測定装置と測定結果について報告がなされている。翌年それに改良を加えた装置が開発された。著者らは、この装置を用いて測定実験を継続中であるが、今回は、変形量の測定値の分布と反復率、日令推移による変化および他の卵質との関係などについて報告する。

方法 インテスコ社製のキャリングテスターを用い、移動クロスヘッドの速度を10mm/min、荷重セット値を1.1kgとして変形量を測定した。荷重は、卵の赤道部上の任意の同一部で短径方向に2回連続して行ない、測定値はいずれも2回目の荷重による数値とした。調査卵は、滝川畜試でけい養している白色レグホーン種(以下WLと略す)およびロードアイランドレッド種(以下RIRと略す)の1982年および1983年ふ化群から得た。

結果 1) 300日令における変形量の測定値は、5.05~14.03 $\mu$ に分布し、平均値はWLが1982年ふ化群では89.1 $\mu$ 、1983年ふ化群で84.4 $\mu$ 、RIRではそれぞれ89.2 $\mu$ と82.1 $\mu$ であった。変動係数はいずれも10~18%とかなり高い数値を示した。300日令前後の連続4日間に生んだ卵を対象とした個体の反復率は、WLで0.471、RIRで0.568となった(1982年ふ化群)。

2) 変形量は、日令が進むにつれて変化し、産卵後期にはやや高くなる傾向を示すが、卵殻強度ほどその傾向は明白なものではなかった。

3) 300日令における変形量と卵殻強度との相関係数は、-0.57~-0.75、卵殻厚との相関係数は、-0.69~-0.84といずれもかなり高い数値であった。卵形係数やHU値などとは特に高い相関関係はみられなかった。

## 25. 根釧地域におけるバルク乳成分の季節変動

○高橋雅信・五ノ井幸男・上村俊一・八田忠雄（根釧農試）

目的 北海道各地域における乳成分率の季節変動パターンは、乳脂率については各地域とも類似の傾向を示すが、無脂固形分（SNF）率については地域により相違がみられ、根釧、天北など草酪農地域において春先に大きく低下することが明らかとなっている。

本報告は、根釧地域におけるこの春先のSNF率低下の実態について検討した。

方法 根室管内N農協における、1982年1月から1984年6月までの農家別バルク乳検査成績（172戸）をもちい、個々の酪農家バルク乳成分の変動を検討した。また、1983年5月における前月対比したSNF率の差が、+0.11以上（A群）、+0.10～-0.10（B群）、-0.11以下（C群）の3群の農家に分類し、計40戸を抽出して、乳牛検定成績により各群での牛群構成、一頭当りの乳生産量について検討した。

結果 1) 前月対比して、SNF率が0.11以上低下する酪農家の割合は、1月から4月にかけては6～10%であったが、5月では25%の酪農家で0.11以上の低下がみられた。

2) 各酪農家群の1月から6月までのSNF率は、AおよびB群では変動幅が小さくならかに推移したが、C群においては3月から5月にかけて急激に低下し、6月には上昇してAおよびB群と同様の水準となった。

3) 各酪農家群における牛群構成に大きな差はみられなかったが、泌乳期別に比較した平均乳量では、C群の泌乳後期で低い傾向にあった。

4) 3カ年の成績では、C群に分類される酪農家は特定化している傾向がうかがわれた。

## 26. 生乳中の体細胞数測定値を利用した乳房炎防除活動の事例

○西部 潤（十勝農協連）・西保英隆（音更農協）

目的 最近、生乳中の体細胞数測定値を乳房炎防

除対策に利用しようとの動きが道内各地でみられる。十勝地方においても、1982年以来フォソマチックによる体細胞数測定を行なっているが、これを利用した乳房炎防除対策の手法について検討を行なったので報告する。

方法 十勝管内では各町村とも独自の方法で生産指導を行なっている。音更町では従来関係機関が畜産指導班を編制し、飼養管理、乳質改善等の指導にあたっていたが、体細胞数測定の開始にともないこれを指標とした更に詳細な指導活動を推進した。

1) 町、農協、普及所、共済、乳検組合の5者による指導班を編制し、酪農家指導にあたっては常にグループで行動する。

2) 酪農家は、体細胞数測定費用の1部を負担し、問題解決のための強い意志を求められる。

3) 乳房炎に直接関連の有無にかかわらず、あらゆる問題点を検討し、酪農家と協議の上実施可能な対策を樹立する。

4) 指導班は最低月に1度は酪農家を訪問し対策実施の有無と効果を監視する。

5) 従来よりも厳格な助言、指導を行なう。

以上を基本とした具体的指導内容の例を示すと、(1)搾乳機器の点検、整備、(2)搾乳技術の改善、(3)搾乳衛生の向上、(4)乳期にかかわらぬ治療の実施、(5)牛が生活する環境の整備、(6)慢性乳房炎牛の淘汰等である。

結果 これらの対策を実施することにより、本町における生乳中の体細胞数は明らかに減少の傾向をたどり、乳房炎防除の第1段階はかなり早い時点で成果が得られてきているものと思われる。防除手段に特に新しい項目が無い中で成果が得られた理由は、(1)各分野の指導者が、単独ではなくチームプレーによって酪農家指導にあたった。(2)酪農家が現状から脱出しようとの強い意志を持った。(3)定期的な体細胞数の測定により、問題点の把握と防除対策の効果の監視が容易になったことなどが考えられる。

今後の課題として、第2段階即ち乳房炎に感染させない事を目的とした乳房炎防除活動を強力に推進する必要があると思われる。なお、この段階では、個体及び牛群の生乳中の体細胞数の動向を

監視、把握することが、現在にもまして重要であると考えられる。

## 27. カマンベールチーズのかびスターター *Penicillium candidum* の硝酸還元性について

○有賀秀子・犬飼玲子・祐川金次郎（帯広畜産大学）

目的 カマンベールチーズのかびスターターに硝酸還元酵素活性が確認されたことは既に報告したとおりである。本試験は、熟成過程におけるカマンベールチーズ中の硝酸塩、亜硝酸塩と硝酸還元酵素活性の消長を観察することを目的として実施した。また、カマンベールチーズのかびスターター *Penicillium candidum* の菌体から、硝酸還元酵素を分離抽出するための菌体の培養時間、および硫酸分画の際の硫酸の飽和度などの条件についての検討を行ない、さらに DEAE-セルロースイオン交換クロマトグラフィーにより、硝酸還元酵素の初期の段階における精製を試みた。

方法 カマンベールチーズは、Hansen社の *Penicillium candidum* の凍結乾燥粉末をかびスターターとして、乳酸菌スターターは同社の CH-Norma 01 を使い、原料乳 100Kg に対して 20g の硝酸カリウムを添加して常法に従って製造した。

試料は 7日毎に採取し、チーズ中の硝酸塩、亜硝酸塩濃度と pH の推移を観察し、同時に硝酸還元酵素活性を測定した。硝酸塩、亜硝酸塩および pH の測定方法は前報に準じた。

次に *Penicillium candidum* の菌体をスターターから純粋分離し、Czape に液状培地中で振とう培養して得られた菌体につき硝酸還元活性を測定して、菌体の培養時間および、硫酸分画の際の硫酸の飽和度について検討した。

菌体は、培養後培地と分離し、pH 7.2 の A 緩衝液に懸濁し、超音波処理したのち遠心分離して粗酵素液を得た。硫酸分画し、A 緩衝液に懸濁し同緩衝液に透析したのち DEAE-セルロースイオン交換カラムによりクロマトした。硝酸還元活性は、pH 7.2、20mM リン酸緩衝液の下で、NADPH を電子供与体、FAD を補因子として用い、硝酸カ

リウムを基質として、25°C、30分間反応ののち生成した亜硝酸イオンを、スルファニルアミドと NEDA によるジアゾカップリング法で発色させ、540nm における吸光度を測定することによって求めた。タンパク濃度は、色素結合法（バイオラッド、プロテインキッド）により測定した。

結果、カマンベールチーズの熟成過程において、pH の上昇につれて硝酸塩の減少と亜硝酸塩の生成が観察され、硝酸還元活性は、熟成 2 日目では認められなかったが、7 日目以降、急激に高まった。食用適期に亜硝酸塩の生成量が最大である傾向が、これまでと同様に認められた。

菌体の培養時間は、60 時間程度で、菌体内硝酸還元酵素の比活性および酵素の回収量が最大であり、硫酸分画における硫酸は、60% 飽和で比活性、酵素の回収率ともに良い結果が得られた。

DEAE-セルロースイオン交換クロマトグラフィーの結果、pH 7.5、A 緩衝液で、塩化ナトリウム濃度 0.2~0.5M の範囲に、活性のある画分が得られた。

## 28. 豚一貫経営における肥育成績の検討

○宮崎 元（滝川畜試）

荒木和秋（十勝農試）

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されるが、その実態の調査例は少ない。そのため、前報告では繁殖成績について検討し、繁殖豚一頭当たりの離乳頭数、分娩回数や離乳後の種付日数などに大きな農家格差が存在することを報告しており、今回はさらに、肥育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、愛別町 2 戸、当麻町 2 戸、旭川市 4 戸、長沼町、由仁町および広島町各 1 戸の計 12 戸であり、その経営内容は一貫 9 戸と一部子豚販売一貫 3 戸である。

結果 1) 肥育豚舎の構造は床がコンクリートで、腰壁がブロック、窓はガラス一重で、一部巻き上

げカーテンがみられ、天井は多くがベニヤやスタイロフォームが張られ、一部ハウス加温機や換気扇の設置がみられた。しかし、冬期間には高湿度、アンモニアの発生や寒さなどが影響する豚舎もみられた。

2) 農家別の子豚・肉豚の移動頭数からへい死亡率をみると、平均2%であるが、0から6.3%までの大きな格差が認められた。

3) 肥育豚の飼養日数は180~200日で、その時点の出荷体重は100~115kgであり、誕生から出荷までの一日平均増体量は520~590gであった。

4) 出荷までの飼料の消費量は一頭当たり280~340kgであったが、子豚育成期用飼料では農家により60~250kgと大きな違いが認められ、全消費量に対する割合も21~78%であり、また肉豚用飼料では30~190kgで、9~47%であり、給与飼料の使い方に大きな違いが認められた。

5) 肥育豚の飼料要求率は一貫経営の平均が2.80であったが、最も低い農家が2.56、高い農家が3.33と大きな差が認められた。また、養豚経営の良否を示すための指標となる農場要求率 $(\text{全飼料消費量} / \text{肥育豚の増体量})$ 小さい程良く、平均3.30であったが、最も良い経営が2.90で、劣った経営が3.97と1.0強の差があった。

6) 出荷枝肉の格付成績は「上」が52.5%、「中」が36.8%であり、調査年の全道平均「上」以上44.5%および「中」41.2%に比べて良好であったが、「上」物率において2倍、値引き幅の大きい「並」や「等外」で7倍の大きな格差があった。枝肉の重量分布割合は、65~74.5kgの10kg間に63.4%が集中していたが、農家により大きな違いが認められた。

以上のように、農家間に大きな格差が存在することから、今後の改善が必要と判断された。

## 29. 豚の背脂肪厚の経時的変化について

○梶野清二・山崎 昶・米田裕紀・山田 渥  
・河部和雄・宇野和敏(澁川畜試)

目的 豚の産肉能力の改良において重要な形質で

ある背脂肪厚について超音波測定機により、その経時的な変化を調査し、早期能力判定の可能性について検討した。

方法 当場の系統造成中の大ヨークシャー種育成豚(雄および雌)について生体重30kg時、90kg時およびこれら両体重間の2週毎に背脂肪厚と体重を測定した。背脂肪厚は肩甲骨後端(肩)、体長の $\frac{1}{2}$ (背)、最後肋骨後端(腰)のそれぞれ背正中線より2~4cm離れた左右2か所について市販の超音波背脂肪厚測定機により測定した。分析に使用した値は各部位とも左右2か所の平均値である。背については30kg時に入墨し、他は測定の間、骨格により位置を定めた。

結果 背脂肪厚は、いずれの部位も日令および体重の増加に伴って増加することが認められたが、増加の速さは部位により異なる傾向がみられた。肩が最も速く、腰、背の順に増加の速さが遅い傾向にあった。

90kg時の背脂肪厚とそれ以前の測定値との関連性をみるため回帰分析を行なった。

一定月例時の背脂肪厚との相関は、3、3.5、4か月令時の背については0.54、0.60、0.75(雄)、0.61、0.71、0.76(雌)で90kgに近づくにつれ高くなる傾向がみられた。肩および腰についても値は低かったが、同様の傾向がみられた。

さらに背脂肪厚と同時に測定した体重を加え、重回帰分析を行なった。この場合も単相関の場合と同様に背が他より高い重相関を示し、部位別では90kgに近づくほど高い値を示した。

以上の結果から超音波背脂肪測定機による豚の背脂肪厚の早期能力判定の可能性があると考えられた。

## 30. ラム肉の理化学性状

### II 放牧期のクリープフィーディングと部位差について

○宮崎 元(澁川畜試)

寒河江洋一郎・平山秀介(新得畜試)

目的 ラム肉は、屠殺月令や飼養管理などの違いにより多くの生産方式が可能であるが、生産され

たラム肉の理化学性状についての調査例は少ない。そこで、放牧期のクリープフィーディングの有無と部位差について検討した。

方法 供試したラム肉は、放牧期のクリープフィーディング試験に用いたもので、品種はサフォーク(S)とサフォーク×フィンクロス(SFS)であり、飼料の給与量はSが77.3kgで、SFSが60.3kgであった。屠殺時体重はSのクリープ区が53.1kg、無給与区が41.3kg、SFSのクリープ区が57.4kg、無給与区が42.4kgで、枝肉重量はそれぞれ25.5、17.1、25.7、17.1kgであり、各区に4頭を供した。

理化学性状の測定は、赤肉において胸最長筋と大腿二頭筋を用い、肉色、保水力、伸展率、pHおよび一般成分を、脂肪では、カタ、ロース、ハム、ハラ、腎脂の5部位で、脂肪色、水分、融点および脂肪酸組成を測定した。

結果 1) 胸最長筋は、クリープ区が無給与区に比べ水分が低く有意差が、明度でやや低く、赤味でやや高い傾向がみられた。また、保水力ではSがSFSに比べ高く品種差が認められた。一方、大腿二頭筋はクリープ区の水分が少く、脂肪が多い傾向がみられたが有意差ではなく、その他の測定項目には差がなかった。このため、クリープ給与による赤肉への影響は大きく認められず、また、部位差も小さかった。

2) 脂肪においては、多くの部位でクリープ区が無給与区に比べ、脂肪色の明度が有意に高く、水分含量で有意に少くなっていたが、赤味や黄味で違いがなかった。また、融点においてもクリープ区が各部位とも高い傾向にあったが、ハムのみ有意差が認められた。脂肪酸組成では処理差が認められなかった。だが、品種差があり、SがSFSに比べ多くの部位で飽和脂肪酸、ステアリン酸、ミリスチン酸が多く、オレイン酸が少なかった。このため、クリープ給与は脂肪色が白く、水分が低く、やや融点が高くなったが、脂肪酸組成に差がなかった。一方、脂肪酸組成では品種差がみられた。

3) 脂肪の採取部位による差をみると、明度と融点では腎脂が高く、カタとハラが続き、ロースとハムが低い傾向にあり、水分では腎脂が低く、

カタが続き、ロース、ハム、ハラが高いなどの部位差が認められた。脂肪酸組成は腎脂が他の部位に比べミリスチン酸、パルミチン酸、ステアリン酸や飽和脂肪酸が多く、オレイン酸が少なかった。このため、腎脂が他の部位に比べ大きな違いが認められた。

## 第二会場 午後 の 部

### 31. とうもろこしサイレージを主体とする混合飼料の保存性

○ 出岡謙太郎 (新得畜試)・坂東 健 (根釧農試)

目的 混合飼料給与方式では、給与前に各種飼料を混合し混合飼料を調製する方法が行なわれている。しかし、労力、作業日程等の関係で、あらかじめ数日分を混合、調製し保存しておくこともある。この場合、サイレージを主体とする混合飼料では、混合の過程でサイレージ片は空気にさらされるので、調製後放置すると好気的変敗の生起が懸念される。そこで、とうもろこしサイレージを主体とする混合飼料の保存性について検討した。

方法 とうもろこしサイレージ、乾草または牧草サイレージ、及び濃厚飼料を、それぞれ53:26:19、43:21:34、33:16:49の乾物割合で調製した6処理の混合飼料について、春、夏及び冬の3季に試験を行なった。各処理を混合後、約30Kgずつ3反復で袋に入れ好気的狀態で畜舎内に7日間放置し、温度とpHの変化を測定した。

結果 とうもろこしサイレージ、乾草及び濃厚飼料を組み合わせた混合飼料について、春季では3処理とも温度は5°C付近で推移し、また、混合時と混合後7日目のpHに変化は認められなかった。夏季は、3処理とも混合時16°Cであったが混合後2日めに40°C以上の発熱を示し、pHは混合時4.6~4.9が7日めには5.7~7.0に上昇していた。冬季は、室温は0°C以下であり、3処理の混合飼料の温度は-4°C付近で推移し、7日めのpHにも大きな変化は認められなかった。

とうもろこしサイレージ、牧草サイレージ及び濃厚飼料を組み合わせた混合飼料について、春季は安定、また夏季は発熱、変敗と、乾草と組み合わせた処理と同様の傾向であった。冬季には、混合前のとうもろこしサイレージが若干発熱していたため、混合時の温度が約10°C高かったがとうもろこしサイレージの割合が33及び43%の処理は、混合後日数の経過にともない温度は低下し、また、pHは混合時それぞれ5.6及び5.8が7日めはいずれも

5.7であった。しかし、とうもろこしサイレージの割合が53%の処理では、混合後2日めから温度が上昇し、4日めには50°C以上に達し、7日めのpHは8.7と変敗していた。

以上のことから、とうもろこしサイレージを主体とする混合飼料の保存性は気温とサイレージの品質に影響されると考えられた。

### 32. とうもろこしサイレージのアミノ酸組成について

○ 杉本亘之 (滝川畜試)  
岡本明治・吉田則人 (帯畜大)

目的 とうもろこしサイレージのアミノ酸組成に関する知見を得るため、とうもろこしの熟期、原料草とサイレージおよび茎葉部と雌穂部におけるアミノ酸組成の差異について、それぞれ比較検討した。

方法 供試ととうもろこしは1978年と1981年に滝川畜試で生産されたもので、1978年は早生種C535と晩生種P3390を、1981年は早生種C535と晩生種Jx162をそれぞれ乳熟期、糊熟期および黄熟期にサイレージ調製した。なお、1981年はホールクロップサイレージの他に、茎葉部および雌穂部ごとにサイレージを調製し、それらについても併せて検討した。アミノ酸の分析は、6N-HClによる110°C24時間加水分解後、日立-835形高速アミノ酸分析により行なった。

結果 1) 粗蛋白質中のアミノ酸含量を、とうもろこしの熟期との関係でみると、子実の登熟が進むにつれ、ヒスチジン、ロイシン、シスチン、フェニールアラニン、チロシン、グルタミン酸、プロリンは増加傾向を、リジンは低下傾向を示した。

2) 原料草とサイレージについて粗蛋白質中のアミノ酸含量を比較すると、原料草に比べ、サイレージでアルギニン、リジン、メチオニン、セリンおよびグルタミン酸が1%水準で、アスパラギン酸およびプロリンが5%水準でそれぞれ統計的に有意に低かった。

3) 茎葉部と雌穂部サイレージについて、粗蛋白質中のアミノ酸含量を比較すると、フェニールアラニンが雌穂部で、ヒスチジン、グルタミン酸

およびプロリンが茎葉部でそれぞれ5%水準で統計的に有意に低かった。

4) とうもろこしサイレージの粗蛋白質中のアミノ酸含量を、黄熟期についてみると、アルギニン2.75%、グリシン3.85%、ヒスチジン1.90%、イソロイシン3.65%、ロイシン8.93%、リジン23.3%、メチオニン1.33%、シスチン1.62%、フェニールアラニン5.47%、チロシン2.78%、スレオニン3.34%、バリン5.14%、セリン3.66%、アスパラギン酸6.23%、グルタミン酸11.51%、アラニン6.88%、プロリン7.88%であった。

### 33. dg 価の異なる蛋白質の補給が牧草サイレージおよびコーンサイレージの消化率とN利用に及ぼす影響

○劉 建新・関根純二郎・大久保正彦・朝日田康司(北大農)

目的 反芻家畜にサイレージを基礎飼料として給与する場合、家畜生産性を高めるために蛋白質の補給が行なわれている。一方、近年反芻家畜の飼料蛋白質については、DCPの代りにその第1胃内分解度 dg を考慮する新しい評価法が勧められている。牧草サイレージは dg 価が高く、コーンサイレージは dg 価が中等なものと分類されている。本試験は、dg 価の異なる蛋白質の補給が牧草サイレージおよびコーンサイレージの消化率とN利用に及ぼす影響を調べた。

方法 4頭の雑種雄当歳羊を供試し、北大農場産の牧草サイレージとコーンサイレージを用い、無添加(GS、CS)、大豆粕(SBM)添加およびコーングルテンミール(CGM)添加の処理を設けた。ARC飼養標準(1980)に基づき、給与レベルは無添加処理で維持水準とし、添加処理のいずれでも日増体量100gとした。サイレージ給与量は、無添加、SBM添加およびCGM添加でそれぞれGS 2.5、2.0、2.0; CS 2.8、2.8および2.8kg; 蛋白質添加量はSBM 100、CGM 80g/日・頭であった。なお、MEの不足分を粉碎小麦で補った。試験期は1期12日間(予備期7日間、本試験期5日間)とし、消化試験およびN出納試験を行なった。

結果 1) 供試サイレージの化学成分は、GSでDM 35.8、乾物当たりCP 12.4、NFE 34.1、CWC 68.4%; CSでDM 27.6、乾物当たりCP 9.5、NFE 57.6、CWC 44.3%であった。

2) GSの無添加処理で、残食が多く、体重減となった。

3) 消化率は、GSのCWCを除く全ての成分において蛋白質添加により、有意に向上した。

異なる蛋白質添加の間には差がなかった。又、蛋白質添加によりNFEの消化率は、GSで48%から24%単位向上したが、CSでは68%から8%単位の向上にすぎなかった。一方、CWCの消化率は、GSでは53~55%で一定であったが、CSでは27%から20%単位程向上した。

4) N摂取量に対する糞中N量の割合は蛋白質添加により有意に低下した。尿中N量の割合はGSでSBMを添加した場合にCGMを添加した場合より高くなったがCSでは差が見られなかった。N摂取量に対するN蓄積量の割合は無添加、SBM添加およびCGM添加でそれぞれ15、20、25; CS 21、35および36%であった。添加飼料に由来するNの出納から見ても、GSではSBMを添加した場合に尿中への損失が多かったが、CSでは異なる蛋白質添加の間に差が認められなかった。

以上のことから、GSおよびCSに dg 価の異なる蛋白質を補給しても消化率には差が見られなかった。しかし、N利用の面から見ると、高dgのGSには低dgの蛋白質の補給が望ましいが、CSには補給蛋白質の dg は殆んど影響しないことが明らかになった。

### 34. アルファルファ1番草の栄養価と採食量 石栗敏機(滝川畜試)

目的 アルファルファ1番草の生育に伴う成分、消化率および採食量の変化、また、化学組成と消化率および採食量との関連を調べた。

方法 アルファルファ(サラナック)は滝川畜試の圃場に1975年造成した草地で1976年から1984年まで、5月下旬から7月上旬の間で、各年1から3点を供試した合計18点の1番草を用

いた。モアで刈取り、0°Cで貯蔵し、消化試験に供した。消化試験は去勢羊を用い、予備期5日、本期5日間の全糞採取法で行った。アルファルファは単一給与で、給与量の10から15%の残飼が出るように給与量を調節した。採食量は本期5日間の1日1頭平均の乾物摂取量とした。

結果 生育に伴う1日当りの変化量は一回帰式の回帰係数として( )に示した。生育に伴う化学成分の変化では、しだいに含量含有率が低くなる成分としては、粗蛋白質(0.20%)粗脂肪(0.04%)で、逆に高くなる成分としては炭水化物(0.33%)、細胞壁物質: CW(0.41%)、ADF(0.39%)、セルロース(0.25%)、ADL(0.14%)、エネルギー(0.004 kcal/g DM)であった。

生育に伴う消化率の変化では調べたすべての成分の消化率はしだいに低下し、その程度の大きい順に、粗脂肪(0.71%)、CW(0.69%)、炭水化物(0.59%)、乾物(0.54%)、エネルギー(0.44%)、粗蛋白質(0.25%)、細胞内容物(0.24%)、残余炭水化物=炭水化物-CW(0.14%)であった。

生育に伴う栄養価の変化では調べたすべてがしだいに低下し、DCP(0.21%)、TDN(0.46%)、可消化エネルギー(0.021 kcal/g DM)であった。

生育に伴う採食量の変化では、生育日数(4月30日から刈取りまでの日数)と乾物摂取量との間には有意な相関( $r = -0.42$ )が得られなかった。しかし、可消化乾物摂取量(0.65 g/kgW<sup>0.75</sup>)、可消化エネルギー摂取量(2.65 kcal/kgW<sup>0.75</sup>)およびNVI(0.79単位)はあきらかに低下した。

TDN含有率で刈取りの目安として70%:5月30日、65%:6月11日、60%:6月22日、55%:7月1日であった。なお、7月1日の刈取りでもDCP含有率は14%であった。

乾物消化率(Y)とADL含有率(X)との間には $r = -0.91$ ,  $Y = 9.18 - 3.6X$ , DCP(Y)と粗蛋白質含量(X)との間には $r = -0.99$ ,  $Y = -4.7 + 1.02X$ であった。

乾物消化率が63%以下の牧草では不消化CW含量と乾物摂取量との間には $r = -0.82$ ( $P < 0.01$ )と有意な負の相関があったが、63%以上の牧草では $r = 0.51$ と正で有意な相関がなかった。

### 35. アンモニア処理による稲ワラ、小麦稈、スイートパーナルグラスの細胞壁物質の変化について ○阿部英則・藤田 保(道立滝川畜試)

目的 ワラ類や低質乾草をアンモニアで処理することにより栄養価が向上することは知られているが、処理による飼料成分、とくに細胞壁物質(CW)の変化については必ずしも明らかとはいえない。そこで、稲ワラ、小麦稈、スイートパーナルグラス主体乾草(SVG)をアンモニア処理した際の消化率やCW構成成分含量の変化およびセルラーゼによるCW分解の違いについて検討した。

方法 アンモニア処理飼料の調製は稲ワラ、小麦稈、SVGとも水分含量が約20%となるように水を加えたのち、ビニールで覆いアンモニアを乾物当り約2%注入し40日間密閉後に開封した。消化試験は稲ワラとSVGについて各4頭のめん羊を用いて行った。中性デタージェント法によりCWを調製した。NDF-ADFをヘミセルロース、有機物-NDFを細胞内容物(OCC)、ADF-リグニン(ADL)-ケイ酸をセルロースとして表示した。

結果 アンモニア処理により稲ワラ、SVGのNDF、ADF消化率はいずれも向上し、また可消化OCC含量の顕著な増加が認められた。一方、稲ワラ、小麦稈、SVGのアンモニア処理前・後におけるADF、リグニン、ケイ酸、セルロース含量については大きな変化を認めなかったが、処理稲ワラ、小麦稈ではNDF、ヘミセルロース含量が低く、OCC含量が高かった。さらに、稲ワラ、小麦稈では処理により水/アルコール可溶部のペントース含量の増加がみられ、アンモニア処理においてはヘミセルロースの可溶化によるOCC含量の増加が考えられた。

セルラーゼによるCWの分解率は、いずれもアンモニア処理飼料から得られたCWが高く無処理CWのそれに対し稲ワラは31/26(1.20)、小麦稈は36/27(1.35)、SVGは31/23(1.33)であった(4時間反応)。このセルラーゼ分解率と反応時間を対数プロットしたところ、処理、無処理とも初期の急速な直線部(セルラーゼ高活性部)とそれ以降の緩慢な直線部(セルラーゼ低活

性部)に分けられた(稲ワラ)。この2直線の変曲点における分解率は無処理CWの26%に対し処理CWは31%であり、アンモニア処理によるセルラーゼ低活性区分から高活性区分への変化が考えられた。一般に構造化炭水化物の結晶構造やリグニンとの結合割合がセルラーゼ低活性の原因とされているが、ホロセルロースのセルラーゼによる分解率はアンモニア処理、無処理ともほぼ同じであった。

### 36. 飼料用蒸煮木材の酵素分析による乾物消化率測定法について

○宮本 進・早坂貴代史・宮谷内留行・針生程吉(北海道農試)

目的 木材の成分はセルロース、ヘミセルロース、リグニン等からなり、何らかの方法で細胞壁構造を破壊することにより、リグニン以外は反芻家畜の飼料として利用が可能となる。我々は変換プロセスにより飼料化したバイオマスとしての林産資源を草など他の飼料資源と共に牛に給与する、いわば、林一畜一草の系を結ぶ地域システム確立に必要な技術開発研究の一環として、蒸煮処理シラカンバによる乳牛の飼養試験を開始した。本報では蒸煮処理シラカンバ飼料の品質管理のための酵素分析法による乾物消化率測定法について検討し、泌乳試験に供試する蒸煮処理シラカンバの栄養価を求めた。

方法 酵素による木材の乾物消化率測定法は、阿部らの方法の改良法(滝川ら1984)を用いた。すなわち、粉碎した試料約0.5gをプロナーゼ溶液で16時間振とう培養し、ついでセルラーゼ溶液で16時間振とう培養した。蒸煮シラカンバは道立林産試において100ℓの高圧カマを用い、皮むきシラカンバチップを183~187°C、気圧10~11気圧で10~20分間蒸煮した後にアスブルンド解繊機で解繊処理されたものである。蒸煮・解繊条件、カマ内部の試料の位置などについて、酵素(プロナーゼ、セルラーゼ)によるインビトロ消化率を検討した。

結果 蒸煮条件による酵素消化率は、50.1~66.3

%であったが、蒸煮時間が短くなると消化率が低下し、カマ内部の試料の位置による差はほとんどみられず、同一のカマを用いて実験を12回くり返した場合の酵素消化率は63.7%±3.0%(変動係数4.7%)であった。また、蒸煮後の処理における解繊機のクリアランス(5~11mm)による酵素消化率についても大きな差はみられなかった。

以上の検討より飼料用蒸煮木材の品質管理のための酵素消化率測定法を確定し、本報の泌乳試験に供試する蒸煮シラカンバの製造条件は、187°C 11気圧、20分間とした。さらに、滝川ら(1984)の報告を基にして算出した蒸煮シラカンバの乾物中TDNは65%程度と推定された。

(本研究は農林水産省大型別枠「バイオマス変換計画」による。BCP 84-IV-2-3)