

# 一般講演要旨

## 第1会場 午前の部

### 1 粗飼料多給下における蛋白質 d g 価の異なる配合飼料給与が泌乳牛の乳生産および窒素利用に及ぼす影響

○中辻浩喜・近藤誠司・諸岡敏生・大久保正彦・朝日田康司(北大農)・三浦祐輔(ホクレン)

目的：演者らは粗飼料多給下の乳生産について、これまで主にエネルギー利用効率の面から検討してきた(日畜77,78, 80,82,83回大会,1985,1986,1988,1989,1990,同道支部41, 42回大会,1985,1986,日草41回大会,1986)が、併せて窒素利用効率についても考慮する必要がある。そこで今回は粗飼料多給下における窒素利用効率の改善を目的として、蛋白質のルーメン内分解率(d g 価)の異なる配合飼料給与が泌乳牛の乳生産および窒素利用に及ぼす影響について検討した。

方法：冬季舎飼期の粗飼料多給群(R群)から4頭、粗飼料中給群(C群)から6頭の泌乳中期牛を、それぞれ2群に分けて供試した。低d g 配合飼料給与区(低d g 区)と対照配合飼料給与区(対照区)を設定し、1期3週間(予備期2週間、本期1週間)、3期の反転法により試験を行なった。対照区では市販乳牛用配合飼料を、低d g 区では加熱大豆蛋白質製品を含む低d g 配合飼料を給与した。計算上のd g 価は、対照配合飼料84%、低d g 配合飼料55%であった。給与粗飼料は、R群がコーンおよびグラスサイレージ、乾草、C群はコーンサイレージ、乾草であり、飼料給与基準は既報の通りである。また、各群の2頭について、併せて消化試験および窒素出納試験を行なった。

結果：1) R群、C群(対照区、低d g 区の平均)の総乾

物摂取量に占める粗飼料の割合はそれぞれ、77.2%、82.2%であった。乾物摂取量および摂取飼料中粗蛋白質含量は、R群対照区17.5kg/d、12.3%、低d g 区17.3kg/d、12.3%、C群対照区19.5kg/d、14.4%、低d g 区18.9kg/d、13.9%と、ともにC群がやや高かったが、対照区、低d g 区での差は認められなかった。2) 乳量は、R群対照区19.2kg/d、低d g 区18.9kg/d、C群対照区21.7kg/d、低d g 区19.7kg/dであり、C群がやや高かったが、対照区、低d g 区で差は認められなかった。乳脂率、SNF率、乳蛋白質率も両群、兩処理区間で大きな差はみられなかった。3) 飼料成分消化率は、R群、C群ともに対照区、低d g 区での差は認められなかった。4) 窒素摂取量および可消化窒素摂取量は、ともにC群がやや高かったが、対照区、低d g 区での差は認められなかった。窒素摂取量および可消化窒素摂取量に対する尿中への窒素損失割合は、予想に反して低d g 区で高く、かつR群にくらべC群で高かった。窒素摂取量および可消化窒素摂取量に対する牛乳中窒素の割合は、R群対照区26.9、47.0%、低d g 区28.5、49.3%、C群対照区28.4、45.4%、低d g 区26.9、45.6%と、特に可消化窒素摂取量に対する割合であるとC群にくらべR群で高かったが、対照区、低d g 区での差は認められなかった。

### 2 混合飼料の粗蛋白質含量が泌乳前期の乳牛に及ぼす影響

○原悟志・尾上貞雄・大坂郁夫・黒沢弘道・小倉紀美(新得畜試)

目的：とうもろこしサイレージを主体粗飼料とした泌乳前期の混合飼料に要求される粗蛋白質含量を検討した。

方法：2産以上のホルスタイン種泌乳牛24頭を3群に分け、乾物中のCP含量16、18および20%の区に割り当て、分娩から20週間飼養した。給与の形態は混合飼料給与とし、その乾物構成比は各区とも、濃厚飼料：とうもろこしサイレージ：牧草サイレージ：ミネラル剤=34：43：21：2とした。CP含量は濃厚飼料中の配合飼料(CP含量19.4%)と大豆粕(CP含量51.0%)の構成割合を変えて調製した。飼料摂取量、乳量は毎日、体重は毎週1回測定した。乳組成は2週毎に連続2日間牛乳を採取し分析した。分娩後1、2、4、8、12、16および20週時に第一胃液を経口的に採取するとともに血液を頸静脈から採取した。

結果：1) 混合飼料乾物中のCP含量はCP16、18および20%区でそれぞれ16.4、18.3および20.4%、TDN含量は各区とも約71%であった。

2) 体重当りの乾物摂取量は、CP16、18および20%区でそれぞれ3.13、3.45および3.40%であり、CP16%区に比べてCP18%区が有意に多かった。TDN充足率はそれぞれの区で91、93および97%であり、

CP16%区に比べてCP20%区が有意に高かった。

3) 平均日乳量はCP16、18および20%区で、実乳量32.8、33.9および32.4kg、FCM量31.3、32.1および30.6kgであり、いずれも有意な差はみられなかった。

4) 乳成分はそれぞれの区で、乳脂率3.70、3.65および3.64%、乳蛋白質率2.85、2.84および2.91%、無脂固形分率8.55、8.53および8.61%であり、処理間に差はみられなかった。

5) 第一胃液のアンモニア態窒素濃度はそれぞれ7.9、8.9および11.5mg/dl、総VFA濃度は6.3、6.6および7.1mM/dlでありいずれもCP20%区が有意に高かった。また、AP比はそれぞれ4.00、3.84および3.61でありCP20%区が有意に低かった。

6) 血液中のBUN濃度はそれぞれ12.8、17.9および23.4mg/dlとCP含量の増加とともに有意に増加した。遊離脂肪酸濃度はそれぞれ384、233および267 $\mu$ Eq/lでCP16%区が有意に高かった。

繊維源としての粗飼料の違いが乳量、乳質に及ぼす影響  
 ○大坂郁夫・原悟志・黒沢弘道・小倉紀美（新得畜試）

目的：高泌乳牛の飼養には、一定の繊維含量を維持しつつも、よりエネルギー含量の高い飼料が要求されるため、繊維の質が重要となってくる。そこで、繊維源として、とうもろこしサイレージ（CS）と牧草サイレージ（GS）を比較検討した。

方法：粗飼料はCS（黄熟期）またはGS（出穂期）を用い、乾物中の粗飼料由来のADF含量を17%（全乾物中21%）と12%（同17%）の2水準の、計4種類の混合飼料（CS17%区、CS12%区、GS17%区、GS12%区）を使用して、ホルスタイン種泌乳牛12頭を3頭づつ4群に分け、4×4ラテン方格により試験を実施した。CP含量は一律16%とし、大豆粕、メイズの構成割合を変えて調製した。その他、アルファルファキューブ、ビートパルプを、全乾物量の5%の割合で加えた。1期の飼養期間は21日間（予備期14日+本期7日）とし、飼料摂取量、乳量、乳組成および第一胃内性状等を調査した。

結果：1) CS17、CS12、GS17、GS12%区のADF含量は、それぞれ21.2、16.9、22.4、17.9%で、CSまたはGS由来のADF含量は、17.1、12.1、17.5、12.4%であった。

2) 乾物摂取量は、CS17、CS12、GS17およびGS12%区でそれぞれ20.2、20.1、19.0および20.8kgであり、有意差は認められなかった。

3) 乳量は、CS17、CS12、GS17、GS12%区で26.7、29.5、29.5、30.4kgとなりGS区が高い傾向がみられたが有意な差ではなかった。

4) 乳脂率は、CS17、CS12、GS17、GS12%区で、3.65、3.62、3.63、3.65%で差はなかった。乳蛋白率は、それぞれ3.02、3.13、3.13、3.19%で有意ではないが、CS区よりGS区の方が高い傾向があった。

5) 第一胃液の総酸含量については有意な差がみられなかった。AP比では、GS17、GS12、CS17、CS12%区でそれぞれ、3.78、3.76、4.03、3.51であり、GS17%区がGS12%区に比べ有意に高かった（ $P < 0.05$ ）が、粗飼料の違いによる差はみられなかった。イソ酪酸でCS17%区がGS17%区に比べ有意に高く（ $P < 0.05$ ）、イソバレリアン酸、バレリアン酸についてもADF水準にかかわらずCS区がGS区に比べ有意に高かった（ $P < 0.01$ ）。

蒸煮シラカンバ飼料のペレット処理および配合飼料の混合と、乳牛における採食量、採食速度  
 ○黒沢弘道・小倉紀美・原悟志・大坂郁夫・遠藤展（新得畜試・林産試）

目的：蒸煮シラカンバ飼料は牛における嗜好性が劣ることがあり、この原因として形状が解繊のときかさばりが大きく、採食に時間を要することが考えられる。本試験はシラカンバ飼料のペレット処理および配合飼料の混合により、採食量と採食速度を高め得るかを乾草との比較のもとに検討した。

方法：シラカンバ飼料は蒸煮圧力16kg/cm<sup>2</sup>で7.5分間処理し、ペレットは直径9mmに成形し、また配合飼料混合ペレット（混合ペレット）は配合飼料を15%混合し成形した。乳牛による試験は育成後期の6頭（試験開始時平均体重532kg）を用い、予備期11日、本期3日の1期14日間とし、シラカンバ飼料の形状およびシラカンバ飼料に対する配合飼料の混合の有無の次の6処理を6x6ラテン方格法により実施した。A)解繊、B)ペレット、C)解繊・配合飼料混合、D)ペレット・配合飼料混合、E)混合ペレット、F)乾草。シラカンバ飼料と乾草の給与量は乾物で同一の3.7kg、混合した配合飼料は0.9kgとした。他に配合飼料を全頭一律で定量の2.0kg、また給与飼料が全量で、日本飼養標準(1987年版)の雌牛の育成に要する養分量に示された乾物要求量の115%になるよう、アルファルファハイキューブ(キューブ)を給与した。飼槽はコンテナ2個で一方にシラカンバ飼料あるいは乾草を、他方にキューブと配合飼料を給与し、

1日当り19時間30分における採食量を経時的にひずみ計式秤を用い測定した。

結果：シラカンバ飼料と混合した配合飼料、あるいは乾草の乾物採食量は乾草区が最も低い3.0kg、解繊区とペレット区は同一の3.5kg、シラカンバ飼料に配合飼料を混合した3つの処理区はほぼ同一の4.4~4.6kgであった。全飼料乾物採食量は乾草区が10.4kg、他の5つの処理区はほぼ同一の11.1~11.4kgとなった。シラカンバ飼料と配合飼料、および乾草の給与に対する採食割合(%)は乾草区が77.9と最も低く、解繊区は92.3、解繊・配合飼料区は95.2、ペレット区、ペレット・配合飼料区が97.2~97.5、混合ペレット区が99.2と向上したが処理間に有意な差はなかった。シラカンバ飼料と配合飼料あるいは乾草の、全採食量を100とした経時的な採食割合は、ペレット区が給与6時間で全量を採食したが、他の5つの処理区は全時間にわたり採食し、特に解繊区と乾草区が緩やかであった。いずれのシラカンバ飼料も乾草に比べ採食量、採食割合とも高い傾向があった。またシラカンバ飼料のペレット処理、あるいは給与時の配合飼料の混合により採食量、採食割合および採食速度とも向上する傾向があり、牛における嗜好性の向上の方法として有効と考えられた。

ティン グエイ<sup>1)</sup>・○杉本昌仁・一戸俊義・田村忠・中辻浩喜・諸岡敏生・大久保正彦・朝日田康司  
(北大農・<sup>1)</sup>ミャンマー・畜産大学)

目的：稲ワラは一般に消化率が低く、嗜好性も悪いため飼料価値は低い。そこで、その利用性を高める目的で、稲ワラに対する米糠および大豆粕の添加が、飼料の消化率とN出納に及ぼす影響について調べ、日畜産支部45回大会において、結果を報告した。本報告では前報に引続き、稲ワラ飼料(稲ワラ+米糠)への異なるN源添加が、去勢雄育成牛の飼料消化率およびN出納に及ぼす影響について、前報の結果も含め比較検討した。

方法：3頭のホルスタイン種去勢雄育成牛(体重 133-144kg)を供試し、3つの処理期を設けた。添加N源としてミャンマーの農家で一般的に用いられている、フィッシュミール、落花生粕、ゴマ粕を用いた飼料(それぞれをRSBW, RSBG, RSBMとする)を給与した。RSBW, RSBG, RSBMの飼料構成は、あらかじめ測定した自由採食量の稲ワラと、日増体0.5kgに要する代謝エネルギー量およびN要求量(ARC飼養標準)を満たすように米糠とN源を添加したものとした。各飼料中の稲ワラと米糠、添加N源の割合は、それぞれ70:22:8, 70:18:12, 70:18:12(DM比)であった。飼料は9:00と17:00に1日量の半量ずつを濃厚飼料(米糠+添加N源)、稲ワラの順で給与した。水とミネラルブロックは、自由摂取とした。各処理期は、14日の予備期と6日の本試験期からなり、消化試験とN出納試験を行なった。

試験結果は、前報のRSB(稲ワラ+米糠)・RSBS(稲ワラ+米糠+大豆粕)も含めて比較検討した。

結果：1)DM摂取量は、RSB, RSBS, RSBW, RSBG, RSBMでそれぞれ79.8, 76.8, 76.8, 74.4, 77.3g/kg<sup>0.75</sup>/dであった。2)DM消化率は、RSB, RSBS, RSBW, RSBG, RSBMでそれぞれ51.1, 54.2, 51.3, 55.6, 58.0%であった。CP消化率は、RSB, RSBS, RSBW, RSBG, RSBMでそれぞれ43.7, 64.3, 64.5, 64.3, 68.1%とN源を添加した飼料で著しく高くなった。NDF消化率は、RSB, RSBS, RSBW, RSBG, RSBMへと高くなった(41.4→57.4%)。ADF消化率は、RSBMで最も高く54.5%であったが、RSB, RSBS, RSBW, RSBG間では、ほとんど差が無く45%程度であった。

3)N蓄積量(Nr)およびN摂取量(NI)に対するN蓄積量の割合(Nr/Ni)は、RSB, RSBS, RSBW, RSBG, RSBMでそれぞれ8.6, 18.7, 16.8, 11.1, 26.2g/dおよび20.4, 27.9, 25.4, 17.2, 34.1%であった。Nr, Nr/NiともにRSBMで最も高くなった。

4)養分消化率およびN出納の観点から見た場合、米糠およびN源を添加する事によって稲ワラの飼料価値を改善することは、可能であると考えられた。ここで用いた4種類の添加N源の中では、ゴマ粕が最も有効であると考えられた。

○斉藤利朗・佐藤幸信・西邑隆徳・森清一・米道裕弥・田村千秋・裏悦次\* (新得畜試, \*根釧農試)

目的：わが国では一部の肥育農家において、アルコール或るいは酒類を給与することが以前から行われており、経験的にアルコールが肥育牛の食欲増進、発育促進、肉質改善等に効果があると言われている。しかしながら、反芻家畜に対するアルコール給与効果についての研究は少なく、画一化された知見も得られていない。そこで、本試験では、アルコールの長期給与が肥育牛の増体、飼料の利用性、産肉性および健康状態等に及ぼす影響について検討した。

方法：体重約280kgのホルスタイン去勢牛16頭(約7か月齢)を4区に分け、アルコール無添加、0.2%添加、1.0%添加および5.0%添加飼料をそれぞれ給与し、各試験区の平均体重670kgを目標に肥育した。アルコールは、濃厚飼料に対して糖蜜が5%混合されるように調製した糖蜜・アルコール水溶液の形で添加した。

結果：1)5.0%区の1頭が、肥育開始から1か月目にへい死した。剖検した結果、第一胃穿孔と診断されたが、組織材料からは第一胃穿孔後の組織の変化が大きく、アルコールによる急性或るいは慢性の変化とは認められなかった。

2)肥育終了時の体重は、無添加区および1.0%区の場合、それぞれ17.7か月齢および17.9か月齢で684kgおよび680kgに達した。しかし、0.2%区および5.0%区は、肥育期間を3週間延長したにもかかわらず、それぞれ659kgおよび647kgの体重に留まり、目標体重を11kgおよび23kg下回った。全期間通算の日増体量は、無

添加区1.24kg、0.2%区1.10kg、1.0%区1.22kgおよび5.0%区1.05kgであった。

3)飼料の摂取量は、5.0%区が濃厚飼料および乾草とも他の試験区に比べて低い傾向で推移した。1kg増体に要したTDN摂取量は、無添加区6.00kg、0.2%区6.50kg、1.0%区6.09kgおよび5.0%区6.44kgであり、0.2%区および5.0%区が無添加区より劣る結果となった。

4)枝肉重量および歩留は、無添加区391kg、61.9%、0.2%区373kg 59.6%、1.0%区382kg、62.4%および5.0%区378kg、61.1%で、試験区間に大きな差はみられなかった。枝肉格付は、外観および肉質項目のいずれにおいても試験区間に差がなく、全頭とも『並』と評価された。

斉藤利朗・○佐藤幸信・西邑隆徳・山本裕介・田村千秋（新得畜試）

目的：牛受精卵移植は肉用牛の改良・増殖技術として実用化段階に移行しつつあり、最近はこの技術を活用した双子生産が試みられている。しかしながら、肉用牛の飼養標準では双胎妊娠牛に係わる養分要求量は明らかにされていない。そこで、双胎妊娠牛を対象にして妊娠末期の飼料給与水準の違いが母牛の体重変化、飼料の利用性および子牛の生時体重に及ぼす影響を単胎妊娠牛と比較検討した。

方法：ヘレフォード、黒毛和種および交雑種（ホルスタイン×アンガス）の受精卵を移植したヘレフォードおよびアンガス経産牛11頭を用いた。供試した11頭の経産牛のうち、双胎妊娠牛が8頭、単胎妊娠牛が3頭である。飼料給与水準は、TDNで日本飼養標準肉用牛（1987年版）により、4頭の双胎妊娠牛に対して維持量と妊娠末期胎児1頭の発育に要する量を加えて給与する区（双胎M区）、残り4頭の双胎妊娠牛に対して維持量と妊娠末期胎児1頭の発育に要する量の2倍量を加えて給与する区（双胎H区）の2水準とし、単胎妊娠牛（単胎M区）には双胎M区と同一飼料給与水準とした。給与飼料は、オーチャードグラス主体の乾草および濃厚飼料を用いた。乾草は1日当たり7kgを定量給与として、それぞれの飼料給与水準に合致するように濃厚飼料で調整した。飼料の給与は分娩予定3か月前から行なった。また、分娩予定1か月前に双胎M区および単胎M区より2頭ずつ選定し、2頭の非妊娠牛と合わせて消化試験

を実施した。

結果：1)1日当たり乾物摂取量は、双胎M区7.14kg、双胎H区8.58kgおよび単胎M区7.43kgであった。1日当たりTDN摂取量は、それぞれ4.36kg、5.52kgおよび4.57kgで、これらは飼養標準の95%、117%および100%に相当した。

2)母牛の1日当たり増体量は、双胎M区0.18kg、双胎H区0.56kgおよび単胎M区0.46kgであった。この期間の母牛自身の増体量を求めたところ、双胎M区-69kg、双胎H区-43kgおよび単胎M区-21kgとなり、いずれも分娩直後の体重が開始時に比べて減少した。特に、双胎M区の体重減少が大きく、単胎M区の約3倍量となった。

3)子牛の生時体重は、雄雌平均で双胎M区34.2kgおよび双胎H区35.3kgと双胎妊娠牛間に差がみられなかった。しかし、双子は単子に比べて約7kg小さかった。

4)給与飼料全体の一般成分の消化率は、双胎妊娠牛と単胎妊娠牛間に差がなかったが、乾草のみを給与した非妊娠牛と比較すると、濃厚飼料を併給したことにより妊娠牛の方が高い値を示した。

5)窒素蓄積量は、双胎妊娠牛と単胎妊娠牛間に差がみられなかった。非妊娠牛との比較では、妊娠牛が高い値となったが、これは窒素摂取量による違いと考えられる。

○松岡 栄・石飛はるえ・長内 清・藤田 裕（帯広畜産大学）

目的：著者らは、先に、サイレージの好気的変敗と水分含量の関係を明らかにするため、サイレージに水を添加することにより水分含量を調節し、その好気的変敗に与える影響を調べた（第79回日本畜産学会）。今回は、水分含量の異なるサイレージを調製して、好気的変敗を起こさせ、その程度を比較した。

方法：オーチャードグラス主体の同一原料草より、高水分（80%）および低水分サイレージ（55%）を調製し、それぞれに次の処理を行った。すなわち、サイロから取り出したサイレージをよく混合した後、2等分し、一つは直ちに冷凍保存し（対照）、他の一つは木枠内に堆積し、7日間放置し（この間一日に一回サイレージ全体を攪拌した）、放置後は速やかに冷凍保存した。このようにして調製した4つの処理サイレージを4頭のめん羊に給与して、消化試験および窒素出納試験を行うとともに、第一胃内性状についても調べた。

結果：1)変敗により粗蛋白質、可溶無窒素物の消化

率は有意に低下し（ $P<0.05$ 、 $P<0.01$ ）、その程度は高水分サイレージのほうが大きかった。また、高水分サイレージでは、変敗により乾物、粗脂肪、エネルギーの消化率も有意に低下した（ $P<0.01$ ）。一方、粗繊維とNDFの消化率は変敗により上昇し（ $P<0.05$ 、 $P<0.01$ ）、その程度は低水分サイレージのほうが大きかった。2)変敗サイレージ給与時に、窒素の蓄積量、率ともに低下し（ $P<0.05$ 、 $P<0.01$ ）、高水分・変敗サイレージ給与時にはマイナスとなった。3)第一胃内性状についてみると、変敗サイレージ給与時に、アンモニアとVFAの濃度が低下し（ $P<0.05$ 、 $P<0.01$ ）、その程度は高水分・変敗サイレージ給与時のほうが大きかった。また、酢酸のモル比は変敗サイレージ給与時に高く（ $P<0.01$ ）、プロピオン酸のモル比は低くなった（ $P<0.01$ ）。4)変敗による、DM、DCP、TDN、DEの損失割合は、高水分サイレージでそれぞれ20、59、32、34%であり、低水分サイレージで11、46、15、17%であった。

○峰崎康裕、上村俊一、花田正明、杉本亘之、塚本 達（根釧農試）

① 目的 ビタミンAの前駆体である $\beta$ カロチンは、牛の繁殖との関連で近年注目されているが、牧草中の含量については不明な点が多い。そこで、粗飼料の調製条件による $\beta$ カロチン含量の変動を生草、牧草サイレーズ、及び乾草について測定した。

② 方法 分析には、6月1日から11月10日まで乳牛に青刈り給与したチモシー主体の1番草から4番草、及び翌年同じ草地で調製した1番草低水分サイレーズ、2番草乾草を用い、一般成分と $\beta$ カロチン含量を測定した。また、別の草地で1週間毎に刈り取り時期を変えて調製した1番草及び2番草の中水分ロールベールサイレーズについても同様に測定した。サンプルは、採材後マイクロ波を2.5分照射し酵素活性を抑え、40℃24時間乾燥後真空遮光して冷凍保存した。 $\beta$ カロチンの測定は、高速液体クロマトグラフ法によった。また、 $\beta$ カロチン含量が異なる牧草サイレーズを分娩前後の乳牛に給与し $\beta$ カロチンの効果を検討した。

③ 結果 生草の $\beta$ カロチン含量（乾物中）は牧草サイレーズや乾草に比べ多く、また青刈りの1番草及び2番草では熟期が進むごとに減少した。同一草地で調製したロールベールサイレーズでは、刈り取り時期が遅れるに従い乾物中のCP含量が低下したが、 $\beta$ カロチン含量も6月半ばの早刈りに比べ8月初めの遅刈りでは5分の1に減少し、CP含量とは高い相関関係があった( $r=0.979$ )。また、同じ草地における2番草ロールベールサイレーズでも1番草からの刈り取り期間が短いほど $\beta$ カロチン含量が高くなった。低水分サイレーズ及び乾草では、調製中の損失が多く、乾草調製時で原料草の10分の1に減少した。乳牛の血液中 $\beta$ カロチン濃度は、分娩後低下し2週以降増加したが、高 $\beta$ カロチン飼料(80mg/kg乾物中)は低 $\beta$ カロチン飼料(27mg/kg)より分娩後の $\beta$ カロチン濃度が有意に高かった。粗飼料中の $\beta$ カロチン含量は、刈り取り時期や調製条件により大きく変動した。

○山川政明・阿部英則・岡本全弘（道立滝川畜試）

<目的>人工栽培されている食用きのごの多くはリグニンを選択的に分解・利用する能力を持っている。従ってこれらの厩培地はリグニン含量が減少し、残された繊維成分は消化酵素に対する反応性が高まっている可能性がある。そこで演者らは、この厩培地の飼料としての可能性を消化試験を通じて検討した。  
<方法>試験に供した厩培地は、エノキタケ、ヒラタケ、マイタケ、ナメコ、タモギタケ（以上ビン栽培）およびシイタケ（ブロックおよびほだ木栽培）である。おがくずを用いたビンおよびブロック栽培の厩培地は粒度が1~2mmであったのでそのままめん羊に給与した。シイタケ厩ほだ木は20mm以下の細片にしてから給与した。給与試験には、無処理の厩培地の他、アンモニア処理（エノキタケを除く各厩培地をバッグサイロに詰め、乾物重当たり3%のアンモニアガスを注入。以下NH<sub>3</sub>と略記）および蒸煮処理（ナメコ厩培地に16kg/cd・7.5分間）したものを供試した。乾物給与量は1日体重1kg当たり20gで、そ

のうち30%は厩培地を、残り70%は乾草を給与した。窒素含量は補正しなかった。水、固形塩は自由摂取させた。試験は予備期7日間、本期5日間で、全糞採取法とした。

<結果>乾物摂取量が最も多かったのはNH<sub>3</sub>マイタケ厩培地で、無処理ナメコ厩培地がこれに次いだ。他の厩培地については後処理したのもも含めあまり摂取されなかった。乾物消化率が高かったのはナメコおよびNH<sub>3</sub>タモギタケ厩培地であったが、これらも乾草には及ばなかった。ナメコ厩培地に対して蒸煮処理を行ったが、処理による改善効果は大きくなかった。

以上のように、食用きのご厩培地のめん羊における摂取量、乾物消化率は無処理ではもちろん、アンモニアあるいは蒸煮処理しても乾草には遠く及ばず、飼料としては不適當であると判断された。

目的：反芻胃内容物固相は種々の粒度の飼料片から構成される。粒度の大きな飼料片分画は、咀嚼、発酵、磨砕により物理的破砕および化学的分解を受け、更に微細な粒度分画に移行し、Critical size(1180 $\mu$ m)以下の飼料片は反芻胃内通過が可能になる。従来反芻胃内容物の消失は、固相を単一相とみなし、その通過、分解の観点から検討されてきた。しかし、内容物固相の微細化、発酵、通過の様相は粒度分画毎あるいは、摂取飼料の種類によって異なることが想定される。今回は既報(反芻胃内容物粒度分布の経時変化<sup>1)</sup>、および希土類元素マーカーによる飼料片粒度別通過速度<sup>2)</sup>：日畜83回大会.1990)の結果を合わせて、刈取り時期の異なる乾草を給与しためん羊の反芻胃内容物粒度別分画のダイナミクスと総乾物消失の関連について検討した。方法：反芻胃カニキュール装着去勢成めん羊4頭を供試した。刈取り時期の異なるオーチャードグラス1番刈乾草3種(H1.出穂前, H2.出穂：開花=1:1, H3.開花：結実=1:1)をそれぞれ無細切で1日1回1300g給与した。給与後3,7,11,15,19,24hrに反芻胃内容物を全量取出し、代表サンプルを採取した。サンプルは、湿式篩別法(日畜81回大会.1989)により篩別し、反芻胃内容物中のLarge particle分画(LP, >1180 $\mu$ m)、Small particle分画(SP, 47~600 $\mu$ m)および可溶性分画(SOL, <47 $\mu$ m)の割合を測定した。

各分画重量は、内容物総乾物量に各分画割合を乗じて求めた。内容物総乾物消失速度およびLP破砕速度は、それぞれの経時的減衰を直線回帰式にあてはめ、その傾きから求めた。SPの反芻胃内通過速度は、既報<sup>2)</sup>のSm標識600 $\mu$ m飼料片の通過速度とみなした。既報<sup>1)</sup>の結果から、各乾草給与時において、LP破砕速度はSP消失速度と同等と推定されたため、LP破砕速度からSP通過速度を差引き発酵によるSP消失速度とした。液相流出速度は、ポリエチレングリコール4000をマーカーに用いて測定した。結果：1)内容物総乾物消失速度は、H1, H2, H3でそれぞれ40.1, 33.3, 35.6 g/hrであり、H1がH2, H3に比べ有意に高かった(P<.05)。2)LP破砕速度は、H1, H2, H3でそれぞれ28.3, 23.6, 21.8 g/hrであり、H1が高い値を示したものの、有意差は見られなかった。3)SP通過速度および発酵による消失速度は、H1で9.5, 18.8、H2で17.9, 5.7、H3で19.9, 1.9 g/hrと推定された。4)単位時間あたりの内容物総乾物消失量のおよそ50%は、H1ではSP発酵によるものであったが、H2, H3においてはSP通過によるものであった。5)液相流出速度は、H1, H2, H3でそれぞれ0.48, 0.52, 0.65 l/hrであり、H3が有意に高く(P<.05)、液相流出速度が増加するに伴いSP通過速度も増加する傾向がみられた。

### 1. 目的

前回は牧草の自由採食量と乾物排泄量および可消化乾物摂取量の関係について報告した。今回はこれらの関係をもとに、乾物消化の動的モデル(消化ダイナミクス)の推定を試みた。

### 2. 方法

オーチャードグラス102点、アルファルファ57点を用いた。乾物の遅延滞留量の考え方は前回示した通りである。

以下に示した関係から乾物の消化管通過速度定数(K<sub>p</sub>)および消化速度定数(K<sub>d</sub>)を求めた。

不消化乾物滞留量 = 乾物遅延滞留量 + 乾物排泄量

K<sub>p</sub> = 乾物排泄量 / 不消化乾物滞留量

可消化乾物摂取量 = 可消化乾物滞留量 × K<sub>d</sub>

乾物消化率 = 可消化乾物摂取量 / 乾物摂取量

$$= \text{可消化乾物滞留量} \times K_d / (\text{可消化乾物滞留量} \times K_d + \text{不消化乾物滞留量} \times K_p)$$

可消化乾物滞留量 = 不消化乾物滞留量 とすると

$$\text{乾物消化率} = K_d / (K_d + K_p)$$

$$\text{乾物不消化率} = K_p / (K_d + K_p)$$

$$K_d = (\text{消化率} / \text{不消化率}) \times K_p$$

$$\text{自由採食量} = \text{不消化乾物滞留量} \times (K_d + K_p)$$

$$\text{充滿量} = \text{不消化乾物滞留量} + \text{可消化乾物滞留量}$$

### 3. 結果

両草種ともに生育が進んでも、滞留量とK<sub>p</sub>の値には変化が少なかった。しかし、K<sub>d</sub>はアルファルファの3番草以外は生育とともに小さくなった。K<sub>d</sub>は両草種ともに1番草での低下は顕著で消化率より低下の度合いが大きかった。オーチャードグラスのK<sub>p</sub>、K<sub>d</sub>は春の1番草から夏の後半の再生草で高い値を示し、秋には低下した。アルファルファでは、自由採食量に番草間で大きな違いがなかったが秋の3番草で滞留量が少なく、K<sub>p</sub>の値が最も高かった。

充滿量、K<sub>p</sub>、K<sub>d</sub>の平均値は、オーチャードグラス：72.4g/kg<sup>0.75</sup>、0.62, 1.05、アルファルファ：85.2g/kg<sup>0.75</sup>、0.70, 1.19であった。

○宮崎 元、阿部英則、山川政明、岡本全弘（道立滝川畜試）

目的：馬鈴薯デンプン粕に麹カビを接種する固体発酵によりMBP (Microbial Biomass Protein)を生産し、培養物全体の飼料化を図る。このため、MBPの生産技術および肉豚における消化率を検討した。

方法：馬鈴薯デンプン粕（脱水デンプン粕に水分調整のためポテトパルプを混合）のデンプンをアルファ化するため蒸煮し、冷却後麹カビ (*Aspergillus oryzae* TK-41株)を接種し、直径約1cmの粒状とした後、麴ぶた（約2kg量）に移し、発酵室（室温30℃、湿度90%）で3日間の培養を行った。なお、窒素・リン酸源として尿素、リン安を原物量に対し各1%添加した。

消化試験に供した飼料は豚産肉能力検定飼料を基礎飼料とし、その乾物の30%を生きたMBP、乾燥MBPおよびデンプン粕で代替したもので、給与量は体重の4%量とした。消化試験はランドレース去勢雄8頭（体重27-41kg期間）を供試し、予備期5日、採糞期5日の全糞採取法で実施した。

結果：MBPの1回当たりの生産量は40kgであり、培養期間3日間後の純蛋白質含量は15.3%となり、日畜81回大会で発表した少量培養時と同程度であった。MBPの成分を固体発酵前と比較すると、純蛋白質と粗繊維含量が増加し、澱粉とヘミセルロース含量の低下が認められた。

消化試験における摂取量は、MBP（乾燥）がMBP（生）に比較し有意に高かった。このことは、MBP（乾燥）は粉碎して混合したため選択採食ができなかったが、MBP（生）はその形状が大きかったため、選択採食が可能で、しかも尿素の分解に伴うアンモニア臭によるものと考えられた。

デンプン粕、MBP（生）とMBP（乾燥）のTDN含量（乾物当たり）は、それぞれ81.0、69.8、67.8%で、DCP含量は、それぞれ0、17.8、15.6%であった。

○Ignacia BRAGA III・高橋潤一・古川 修\*・松岡 栄・藤田 裕（帯広畜産大学・\*雪印種苗）

【目的】前報までに、主として*in vitro*試験によってメン羊の硝酸塩代謝に及ぼすL-Cysteineの影響を検討してきたが、今回は*in vivo*における影響を調べる。本報では硝酸塩およびL-cysteine投与時におけるメン羊の第一胃液と血液性状の変化について報告する。

【方法】維持量のアルファルファキューブを給与した第一胃フィスチュラ装着の去勢成メン羊4頭を2頭ずつに2分した。一方を負の対照群として代謝体重あたり1.3gのNaNO<sub>3</sub>を、他の2頭には対照群と同量の硝酸塩とともにL-Cysteineを硫黄量で代謝体重あたり0.21g相当量を、いずれもフィスチュラを通して投与した。これら2群に対する2処理は反転して各処理4頭が割り付けられるようにした。各群について、投与1.5時間前、投与後1, 2, 4, 8時間後に第一胃液および頸静脈血を採取し、第一胃液についてはpH、VFA、アンモニア、<sup>亜硝酸</sup>硝酸濃度および酸化還元電位を、血液については総ヘモグロビン、メ

トヘモグロビンおよびヘマトクリット値を測定した。

【結果】(1) 第一胃液pHの経時的パターンは、対照群と硝酸塩+L-Cysteine投与群間に大きな差はなかった。(2) 第一胃液の酸化還元電位は、対照群では硝酸塩投与後4時間目までの変化量が比較的わずかで、8時間目に-219mVに低下した。これに対して硝酸塩+L-Cysteine投与の試験群では、投与後1時間目に-235mVまで低下し、以後も低レベルを保った。(3) 第一胃液の亜硝酸濃度は、対照群では投与後2時間目以降急増し、4時間目に3.3mg/100mlのピークを示した。これに対して試験群では8時間目まで著しい濃度の変化がなく、0.1mg/100ml程度の低濃度で推移した。(4) 血中メトヘモグロビン濃度は、対照群では第一胃内の亜硝酸濃度の増加に対応して4時間目にピークを示し、総ヘモグロビン量に対する割合は17%に達した。しかし、試験群ではメトヘモグロビン濃度の上昇はほとんど認められなかった。

○森田 茂・八木 誠・寺田浩哉・西塾 進(酪農大)

1. 目的 時間制限給与および無制限給与時における、飼料の混合による去勢牛の採食量および採食行動の変化を、採食期の継続時間別頻度も含め検討した。

2. 方法 ホルスタイン去勢牛16頭を用い、給与時間制限の有無により、2つの試験を実施した(試験1,2)。飼料はペレット状配合飼料とイネ科主体細切二番刈乾草を用いた。処理は、両試験とも飼料混合の有無により分別給与区と混合給与区とした。両試験とも混合給与区の配合飼料と乾草の混合比率は、分別給与区での採食比率に従った。試験1の分別給与区における飼料の給与は、7:00および19:00に乾草、配合飼料の順で各飼料40分間計80分間行った。混合飼料区では、混合飼料を7:00および19:00に80分間ずつ給与した。試験2では、飼料給与時間を制限せず、8:00および17:00の1日2回飼料を給与し、配合飼料と乾草あるいは混合飼料を自由採食させた。飼料は、両試験とも残飼量が給与量の10%以上となるように給与した。いずれの試験においても予備期10日本期2日間行い、本期中の両飼料あるいは混合飼料の採食量を測定した。本期中はさらに、

試験1では飼料給与時間内、試験2では24時間の採食行動観察を行い、採食行動の開始時刻と終了時刻を記録し、採食時間、採食期の回数、各採食期の長さ(継続時間)および継続時間別の採食期頻度を求めた。

3. 結果 分別給与区での乾草と配合飼料の採食比率(混合給与区での混合比率)は、試験1で平均10:90、試験2で平均14:86となった。給与時間を制限した試験1における乾物採食量は、混合給与区の方が分別給与区に比べ有意に多かった。採食時間に処理間の差はみられなかったが、採食期の回数は混合給与区の方が分別給与区に比べ有意に少なかった。混合給与区における4分以下の採食期頻度は分別給与区に比べ少なく、4分を超える採食期では多かった。試験2における乾物採食量、採食時間および採食期回数は、両区ともほぼ等しかった。また、採食期頻度にも両区間の差は認められなかった。これらのことから、飼料の混合給与は、給与時間を制限した場合にのみ、4分を超える採食期頻度の増加により、採食時間および採食量に影響を与えると結論した。

○田鎖直澄・早坂貴代史・山岸規昭(北海道農試)

【目的】 自由採食量は一般に残食量が存在する条件下での採食量を指しているようであるが、残食量が少ないと飼料の選び残しが見られることが多く、その場合、無条件で生理的規制に基づく自由採食量とはいい難い。そこで今回、混合飼料(TMR)について、残食量の多少、すなわち給餌量の違いが泌乳牛の採食量(DMI)、採食・反芻パターン、残食の成分パターンに及ぼす影響を検討した。

【方法】 泌乳前期のホルスタイン種乳牛4頭を供試し、給餌量を4水準とし個体と時期(各期7日間)をブロックとする4<sup>2</sup>のラテン方格法で試験を実施した。飼料はTDN72.1%、CP17.2%の混合飼料で、1日2回等量給与した。給与水準は、まず飼料馴致期間に乾物で25.0kgを給与し、残食量が4.0kg以上の個体は7日間のDMIを第1水準の給餌量とし、残飼料が4.0kg以下の個体は31.3kgを給与したときの7日間のDMIを第1水準の給餌量とした。残りの3水準は第1水準に3.0kgづつ上乗せした給餌量と

した。行動観察は各期の後半3日間に行った。

【結果】 1)1日当たり25.1kg、28.1kg、31.1kg及び34.1kgの乾物給餌量に対しDMIはそれぞれ24.7kg、26.6kg、27.1kg及び27.1kgとなり、給餌量が増加するにつれてDMIは増加した。2)給餌量により乳量(41.0~41.6kg)、乳脂率(3.3~3.5%)および無脂乳固形分(8.5~8.6%)は影響されなかった。3)給餌量が増加するにつれて体重は増加した。4)給餌量が増加するにつれて、給餌後の最初の採食期時間が減少し、給餌したとき以外の自発的、間欠的な採食期時間が多くなり、採食速度が低下した。5)給餌量が増加するにつれて残食量が増加し、その飼料成分は給与した混合飼料の飼料成分により近似した。

以上から、残食量が少ない場合、あるいは給餌飼料と残飼料とに質的な違いが認められる場合は、給餌量を増やさなければ、乳牛の自由採食量は家畜側の生理的規制よりも給餌量によって規制されることが推察された。



目的：演者らは傾斜地を利用した牛群の放牧管理技術について一連の研究を行なっている。傾斜地の放牧利用を考える場合、牛道の形成・拡大による土壌侵食は放牧地の維持・管理上大きな問題点の1つである。山地傾斜地における牛道についてはいくつかの報告がなされているものの、土・草・牛の総合的関連から牛道を検討した報告はほとんどない。種々の傾斜面を持ち、沢や谷が入り組んだ、地形の複雑な放牧地においては地形が牛群の行動に影響を及ぼし、その結果牛道の分布およびその形状に影響を及ぼすものと考えられる。そこでまず本報では地形の複雑な傾斜放牧地における牛道の分布・形状と、牛群の食草・移動行動の関連について検討した。

方法：1967,68年に深耕法により造成された北大牧場の放牧地のうち、最も傾斜面が多く地形が複雑な牧区（面積9.8ha）を対象牧区とした。この牧区は従来5月1日から約200日間の放牧期間中、毎年14-24カ月齢のヘレフォード種育成牛を2-4頭/haの放牧強度で輪換放牧してきたものであった。この牧区内で完全に裸地化している牛道41本、91箇所について、斜面の傾斜度と牛道の仰角、幅、深さについて計測を行なった。1989年7-9月の間、ホルスタイン牛5頭（5-14カ月齢）とヘレフォード牛32頭（12-15カ月齢）からなる牛群を1週間単位で輪換放牧し、各月1回

ずつ、対象牧区に移牧後2日目と6日目にホルスタイン牛4頭を標識牛として24時間の行動観察を行い、行動形と牧区内位置を15分間隔で記録した。

結果：1) 対象牧区においては、頂上付近や沢型の源頭部に10-50mの牛道が等高線に沿って多数平行に分布し、樹林地や緩斜面部に100m以上の牛道が分布していた。また10m前後の牛道が沢沿いの急斜面や塩場に分布していた。2) 牛群は樹林地以外のほぼ全域を食草していたが、牛道を利用しての食草は傾斜度20°以上の頂上付近や沢型の源頭部の牛道に限られ、20°以下の緩斜面や平坦部では食草時に牛道をほとんど利用しなかった。3) 樹林地や緩斜面、沢沿いの急斜面や塩場の牛道は主に移動に利用されていた。なかでも昼間の主な食草場所と給水・給塩施設の間の牛道は特に移動による利用頻度が高かった。4) 牛道の仰角、幅、深さは食草用の牛道に比べ移動用の牛道でいずれも大きかった。移動用の牛道では、1本の牛道上各測定箇所における仰角、幅、深さは変動が大きく、地表面の凹凸が影響を及ぼすことが伺えた。5) 牛道の深さは牛道の仰角に比例して大きかった( $r=0.68; P<0.01$ )。移動用の牛道のうち仰角のほぼ等しい牛道同士を比較すると、利用頻度の高い牛道の深さは大きい傾向にあり、仰角とともに牛の利用頻度も牛道の深さに影響を及ぼすものと考えられた。

目的：演者らは放牧牛の群管理技術に関する一連の研究を行っている。現在までに、24時間放牧している牛群の空間行動は占有面積において行動型と関連した日周性が見られる（近藤ら、北大牧場研報、1975）、ストリップ放牧方式で時間制限放牧した搾乳牛群の空間行動には、放牧面積および放牧区の形状が関連している（日畜78回大会、1986）ことなどを明かにしてきた。一方、群構成頭数は放し飼いの運動場などにおいて牛群の社会行動および空間行動に影響することが示唆されている（Kondo et al., Appl. Anim. Behav. Sci., 1989）が、放牧地での行動に関しては不明な部分が多い。そこで、群構成頭数の異なる育成牛群2群を、1頭当り面積が同じになるよう設定した実験牧区に放牧し、日中の空間行動を観察した。

方法：北大牧場の0.1-0.2ha/頭の放牧区で輪換放牧されている育成牛群36頭（ヘレフォード種32頭、ホルスタイン種4頭、SA群）および22頭（ヘレフォード種17頭、ホルスタイン種5頭、SB群）の2群を供試牛とした。両群を別に設定した比較的平台でほぼ長方形の実験牧区（SA群163.2m<sup>2</sup>/頭、SB群145.4m<sup>2</sup>/頭）に24時間放牧し、日中の行動（12時-18時および5時30分-12時）をタイムラプスVTR装置で撮影した。観察終

了後、CRT画面上で30分間隔の両群の採食行動頭数を記録したほか、20頭を抽出し、TVスクリーン装置を用いて群の平均最近接近個体間距離（ $rA$ 、m）、 $rA$ とその期待値との比 $R$ 、占有面積（m<sup>2</sup>）を算出した。結果：1. 通常の輪換放牧区（0.1-0.2ha/頭）での日中の行動と比較すると、実験牧区では両群とも入牧直後に全群の採食が2時間余り見られたほか、ほぼ同じ時間帯に採食が見られた。両群の全頭に占める採食頭数の割合は全観察の平均で67.9および65.4%と大きな差はなかった。

2.  $rA$  (m)の総平均はSA群4.3、SB群2.8と、SA群が有意に高かった（ $P<0.01$ ）。SA群の平均 $R$ 値は0.7、SB群は0.5と、相対的にも群構成頭数の大きいSA群がより広がっていることが示された。

3. 平均占有面積（m<sup>2</sup>）はSA群が790.0、SB群が499.0と有意な差（ $P<0.05$ ）があったが、1頭当り占有面積（m<sup>2</sup>/頭）はほぼ同じで差はなかった。

4. 日の出・日没時の採食時間帯と休息時間帯の空間行動を比較すると、日の出・日没時の群の占有面積（m<sup>2</sup>）はSA、SB群で933.1、873.8と差はなかったが、 $R$ 値はそれぞれ0.8および0.5でSA群が1.6倍に広がっていたことを示し、休息時の両群の $R$ 値は0.5および0.4とほぼ同じ広がり方を示した。

○西 莚 進・森田 茂・桐本正裕・内川 透（酪農大）

目的：放し飼い牛舎における管理する側く作業者と管理される側く牛の管理技術マニュアルを作成するため、演者らはフリーストール牛舎の畜舎環境、排糞行動、畜舎管理の作業能率および作業姿勢など継続調査を行つている。今回は、放し飼い牛舎におけるパーラー搾乳の作業能率、作業姿勢および作業強度を、繋ぎ飼い牛舎のカウシエイド搾乳と比較検討したので、その概要を報告する。方法：調査牛舎は、放し飼い牛舎（ヘリングボーン型・4頭復列・6頭復列、搾乳頭数72頭）4戸と繋ぎ飼い牛舎（カウシエイド搾乳、搾乳頭数48頭）4戸である。作業時間は、搾乳管理作業（準備、搾乳、後始末）の工程別時間と搾乳時間（テイトカップ装着）を計測した。同時に各作業者の作業距離を測定した。作業姿勢は、作業者1名の1分間隔の写真撮影で、直立、前傾およびそん居などの6姿勢に分けた。作業強度は、作業者1名に心拍数記憶装置を作業開始1時間前から終了1時間後まで付けて測定した。結果：作

業工程別の時間割合は、パーラー搾乳とカウシエイド搾乳で差がなかった。1時間当たり搾乳頭数は、パーラー搾乳の方がカウシエイド搾乳よりわずかに少なく、1人1時間当たり搾乳頭数ではパーラー搾乳の方が逆に多かつた。1頭当たり搾乳時間は、パーラー搾乳がカウシエイド搾乳よりも短かつたが、個体間の変動はほぼ等しかつた。適正姿勢（直立）の頻度は、搾乳作業ではパーラー搾乳の方が極めて高く、準備作業と後始末作業で差はなかった。不適正姿勢（前傾、前屈、そん居）の頻度は、パーラー搾乳がカウシエイド搾乳の約半分であつた。作業距離は、パーラー搾乳の1時間当たりで約34%、1頭当たりで約28%ほどカウシエイド搾乳よりは少なかつた。作業強度は、心拍数の増加率からはパーラー搾乳とカウシエイド搾乳の間に差がなかった。以上から、ヘリングボーン型4頭復列の1時間当たり搾乳可能頭数は約48頭、搾乳作業は直立が多く、作業距離の短かいことが判明した。

### 自動給餌機の利用における牛群内順位と採食行動制御の関係

○安藤 哲・竹下 潔・工藤吉夫・植竹勝治（北海道農試）

1. 目的 近年導入がなされているフリーストール牛舎では、牛は群飼で管理され、配合飼料は個体識別装置付きの自動給餌機によって給餌するものが増加してきている。そこで、自動給餌機の利用実態と、牛群内順位との関係について調査した。2. 方法 供試牛はホルスタイン種乳牛を11~16頭用いた。体重、産次、乳期はまちまちであつた。試験は午前9:30より翌日の午前9:30までを1日として行なつた。試験期間は10日間で対照区が3日間、4日目にホストコンピュータの設定を変更し最後の3日間を試験区とした。この間牛群構成は、変更しなかつた。給餌ステーションへの牛の出入り、配合飼料の給餌量、それらの時刻は、自動的にコンピュータに記録した。配合飼料は1頭当り3~8kgの給与で1日量を2分割で与えた。対照区では午前9:30より2時間は、直接観察を行い、牛群内の牛の社会的順位を調査した。試験1では下位牛5頭の配合飼料の1日量設定更新時刻を9:30から15:30へ、試験2では下位牛3頭の更新時刻を9:30から12:30へ、試験3,4では上位牛5頭の更新時刻を9:30から13:00へ変更した。データ収録と同時に牛の給餌ステーションへの出入りを24時間VTRに記録し観察し

た。3. 結果 対照区では、給餌ステーションに入る総回数、総回数は、順位とは相関がなかった。上位牛の採食間隔はほぼ12時間であつたが、下位牛は必ずしも12時間間隔とはならなかつた。牛が採食中に給餌ステーションから、他の牛によって追い出される割合（出され率）は、上位牛よりも下位牛で多いが、必ずしも下位牛から順に多いわけではなかつた。また、この割合は、同じ牛でも日によって変動が大きかつた。試験1では対照区と試験区で下位牛の出され率と入つた回数は平均で9.9%から19.3%、5.0回から14.6回に増加し、上位牛の入つた回数は5.4回から10.4回に増加し、下位牛に給餌ステーションを利用しやすくする点で逆効果であつた。試験2では下位牛の入つた回数は平均11.1回から18.8回へ増加し、出され率は平均では27.9%から28.3%と変化がなかつた。試験3と試験4では試験区と対照区で顕著な差が認められなかつた。以上の結果により、更新時刻の変更のみでは、下位牛に対して効果は少ないが、更新時刻の変更を行うとすれば、1日2分割の条件であれば、下位牛の更新時刻を上位牛グループが採食を終了する時刻にするのがよいと考えられた。

○竹下 潔・工藤吉夫・安藤 哲・植竹勝治(北農試)

【目的】コンピュータ制御の濃厚飼料自動給餌機は、フリーストール牛舎とともに近年普及が進みつつある機器である。しかし、給餌機の利用状況は日報の形で表示(印字)され、経時的にはわからないものがほとんどである。このため残食の多発等トラブルの原因追求は困難になっている。そこで、給餌機と制御機との通信用データを他のパソコンで受信・解析することにより給餌機をモニタリングする方法を検討したのでその結果を報告する。

【方法】北農試・第一牛舎の自動給餌機と群飼の乳牛群を使用した。給餌機と制御機との通信データをRS-232C ケーブルに出力し、これをパソコンで受信し、収録した。収録データには、今回の処理には使用しないデータが多く含まれており、識別コードに着目して給餌機での受信の始めと終りのデータのみを抽出し、解析を行った。使用したハードは、パソコン本体(NEC,PC-9801VM2)に固定ディスク(40Mb)、ラムディスク(3Mb)とCRTである。ソフトウェアは、

MS-DOS上のN88BASICで収録用プログラムを作成し、他のデータの処理及びCRTへの表示用プログラムはTurbo Cを用いて作成した。

【結果】収録したデータは約86,000件/日であった。これから抽出した受信の始・終のデータは、牛の頭数や給与飼料の量等により大きく変動するが7~8,000件程度となった。さらに入居毎に集計し、約3~400件のデータに集約した。この集約したデータを使いCRT画面に経時的に表示した。表示時刻は、朝9時から24時間を原則とし、画面上で利用時刻、時間、採食量の概要等がわかるように工夫した。また日付、給餌機、牛番、ID番号が指定できる他、指定外の牛の利用の検索等も指定できる。1日分の給餌機の動作・利用がモニタリングでき、管理者が視覚的に容易に状況判断できるので、日常の管理に有効と思われた。また牛舎内で発生した給餌機の給餌停止や残食の多発等各種トラブルの結果も反映しており、原因の究明にも効果的であった。

○植竹勝治・工藤吉夫・安藤 哲・竹下 潔(北農試)

1. 目的 家畜管理上、動物の感覚器官の能力が分かっていると有用なことが多い。そこで本試験では、オペラント条件づけを用いた方法により、牛舎内における牛の聴力を測定したので、結果を報告する。

2. 方法 供試牛には、第83回日本畜産学会大会で報告した方法により、音一応答プレート押し行動を形成した生後5カ月齢のホルスタイン種育成雌牛3頭を用いた。音の周波数は1kHzを基準にオクターブ単位で設定し(.064~16 kHz)、各周波数とも強さ(単位dB)を4~5段階、セッション毎に変化させた。1セッションは10試行とし、その間の反応を記録した。音に対する応答あり(「存」反応)と応答なし(「無」反応)から、各周波数・強さにおける「存」反応の比率を算出し、精神物理学的測定法にもとづき、それが標準正規分布の左側の面積割合を反映したものとみなして、Z値(標準得点)を標準正規分布表から求め、Z値を従属変数、強さを独立変数とした回歸直線にあてはめて、 $z=0$ (「存」反応率50%)となる強さ(閾値)を推定した。

3. 結果 ①標準正規分布モデルへのあてはめは、単回帰における分散分析の結果、.064, 8, 16kHzを除く全ての周波数で妥当と思われた(有意水準5%)。また音を提示していない時の「誤」反応も1セッション $7.6 \pm 8.0$ (平均 $\pm$ SD)回あったが、「誤」反応数と「存」反応数の相関係数は0.22で、「誤」反応の「存」反応への影響はほとんどないものと思われた。②牛の各周波数での最小可聴閾は、それぞれ、(.064kHz, 61.8dB), (.125, 44.2), (.250, 38.7), (.500, 30.5), (1, 27.6), (2, 18.8), (4, 44.7), (8, 30.2), (16, 20.3)と推定された。聴力図は哺乳動物に特有の形を示し、2kHzで一度最良の感受性となるものの、4kHzでは感受性の低下が見られ、それ以上の高周波数域では再び感受性が向上した。③実験中の牛舎内における背景雑音の強さは $52.0 \pm 2.3$ dBであった。したがって、周波数によっては音がマスキングされている可能性もあり、実際の牛の最小可聴閾はここで得られた値よりも低いものと思われた。

○森津康喜・中島健治・市川 舜 (酪農大)

【目的】サラブレッド種の競走能力を表わす尺度の一つである取得賞金の遺伝率については、これまで Langlois ('80) と Tolley ('85) が、総説で各国研究者の報告値を紹介している。この中でわが国の例として、渡辺ら ('85) が報告した中央競馬での種雄馬40頭からなる3歳産子 571頭の記録から求めた0.49の値がある。しかし、渡辺らの値が他の報告例と比較してやや高いことが伺われた。そこで今回演者らは、出走回数の影響、分散成分の推定方法、更に分布を正規分布に近似させるための変換方法を加えながら、3歳馬の取得賞金の遺伝率を検討した。

【方法】供試記録は、年度ごとに中央競馬での各馬の競走成績が種雄馬別に記載されているサラブレッド血統センター発行の競馬年鑑を用いた。分析データには、'82年度から'87年度の間に3歳産子の競走記録を30頭以上持つ種雄馬を取り上げ、種雄馬数と産子総数はそれぞれ72頭と3875頭となった。なお統計モデルは、年度と性を母数効果とし、種雄馬を変

量効果とした。また、分散成分の推定にはSASのVARCOMPプロシヤを用い、TYPE1, MIVQUE0, MLとREMLの4方法で行なった。遺伝率は得られた分散成分推定値を用いて半兄弟相関法により推定した。一方、取得賞金値の変換は、平方根、4平方根と自然対数変換の3つを行ない比較した。

【結果】1) 出走回数を考慮しない取得賞金の遺伝率は全体で0.11~0.22の範囲であったのに対し、出走回数当りの取得賞金の遺伝率では0.17~0.32の範囲となり、出走回数を考慮することによりその遺伝率は高く推定される傾向が示された。また、これらの推定値はいずれも渡辺らの報告値よりも低かった。2) 分散成分の推定方法では、MIVQUE0法を用いると、他の3つの推定法よりも遺伝率がやや高く推定された。3) 取得賞金値の変換は、一般に自然対数変換による報告例が多く見られるが、今回の分析ではむしろ平方根変換の方がより高い遺伝率推定値になる事が示された。

24 アンガスならびにヘレフォード直接検定牛における相対成長速度の遺伝的パラメータ

○藤川 朗・田村千秋 (新得畜試)

【目的】アンガスならびにヘレフォード繁殖雌牛は近年著しい増加傾向を示している。まき牛繁殖が主体の両品種では種雄牛生産の拡大が求められており、効率的な直接検定法の確立が必要である。現在直接検定において用いられている選抜指標は必ずしも発育能力の遺伝的特性を反映したものではない。そこで、直接検定牛における相対成長速度の遺伝的パラメータを推定し、選抜指標としての有効性を検討した。

【方法】新得畜試において1979年~1989年に検定を開始したアンガスならびにヘレフォード直接検定牛の発育成績を材料に用いた。データ編集のちアンガス145頭(父牛20頭)、ヘレフォード131頭(父牛20頭)を分析対象とした。直接検定の予備飼育期間は20日間であり、検定期間は140日間であった。濃厚飼料は体重比1.3%、ルーサンペレットは体重比0.7%給与され、乾草は自由採食とされた。検定期間中の絶対成長速度(AGR)と相対成長速度(RGR)について最小二乗分散分析を行い、半きょうだい相関法により遺伝的パラメ

ータを推定した。変動要因として検定年次、種雄牛および検定開始時日齢に対する回帰を取り上げた。

【結果】検定開始時日齢の平均はアンガスが256±17日、ヘレフォードが251±19日であった。AGRの平均はアンガスが1.32±0.15(kg/日)、ヘレフォードが1.31±0.13(kg/日)であった。RGRの平均はアンガスが0.342±0.034(%/日)、ヘレフォードが0.353±0.040(%/日)であった。AGRの遺伝率はアンガスが0.44±0.31、ヘレフォードが0.53±0.34であり、ヘレフォードの方が大きかった。RGRの遺伝率はアンガスが0.68±0.34、ヘレフォードが0.68±0.36であり、両品種の遺伝率は等しかった。AGRとRGRとの間の表型相関係数は両品種とも0.69であったが、遺伝相関係数はアンガスが0.07±0.58、ヘレフォードが0.81±0.21であり、大きく異なっていた。アンガスならびにヘレフォード双方のRGRの遺伝率はAGRの遺伝率よりも大きく、検定牛の選抜指標としてRGRを用いることの有効性が示唆された。

## 第2会場 午前の部

25

黒毛和種枝肉成績に対する種雄牛の影響

○本郷 泰久、藤川 朗、田村 千秋 (新得畜試)

目的：現在、肉牛の生産現場においては、価格面で優る輸入牛肉に対して品質の良い牛肉を生産しようとする意欲が強い。黒毛和種は格付上位の牛肉を生産するのに適した品種といえるが、その特質を生かし、肉質や産肉量のなご一層の向上をはかるためにはすぐれた種畜の交配が必要である。そこで種雄牛選定時の資料を提供し、黒毛和種牛群の産肉能力の向上に資するために本調査を行った。

方法：北海道内17か所の農協から1988年1月から1989年6月までの間に出荷された黒毛和種去勢牛の肥育開始月齢および体重、出荷月齢および体重、種雄牛名、枝肉各形質(枝肉重量、肉質等級、歩留等級など)、および枝肉単価などの項目について調査を行った。このうち出荷農協、出荷月齢、種雄牛、肉質等級、歩留等級のデータがすべて収集された267頭(9農協より出荷)を後代に持つ53頭の種雄牛を対象として最小二乗分散分析を行った。分析に用いたプログラムはHarveyのLSMLMWであった。

結果：枝肉成績を種雄牛別に集計したところ、歩留等級Aの割合が90%以上の種雄牛があった反面、Aの比率が40%の種雄牛もあった。肉質等級においても5 または4 である比率が80%以上の種雄牛がある一方で、2 のものが約70%を占める種雄牛もあり、用いた種雄牛によって枝肉成績に差があった。また農協別の集計にも同様の傾向がみられた。分散分析の結果、肉質等級あるいは歩留等級に対する種雄牛の効果は有意であった。出荷農協の影響は肉質等級歩留等級に対して、ともに有意ではなかった。分散分析に供した肥育牛の出荷月齢の平均は $30.3 \pm 2.8$  であり、出荷月齢に対する回帰の効果は有意ではなかった。肉質等級の遺伝率は $0.71 \pm 0.25$ 、歩留等級の遺伝率は $0.58 \pm 0.24$  であり、枝肉成績に対する種雄牛選定の重要性が確認された。今後も調査を継続しデータを数多く集めることにより、種雄牛の能力を的確に評価する資料が作成できるものと考えられる。

26

肉牛交配の乳用牛群集団維持に及ぼす影響

○富樫 研治・佐々木 修・横内 園生 (農水省北農試)

〔目的〕乳用牛群を利用した牛肉生産の試みとして、肉牛交配が行なわれ始めている。乳用牛群への肉牛交配を可能にするための乳用牛群維持の確率、交雑牛の乳雄牛を上回るべき付加価値の下限値の推定式を開発する。〔手法〕乳用牛群維持の確率(P)は、 $P = n_1 C_{r_1} P_1^{r_1} (1 - P_1)^{n_1 - r_1} \times n_2 C_{r_2} P_2^{r_2} (1 - P_2)^{n_2 - r_2}$  で  $r_1 + r_2 \geq n_1$  のPの総和としてもとめた。ここで、 $n_1$  ; 初産分娩頭数、 $r_1$  ; 初産分娩牛から生産される次世代初産分娩牛、 $P_1$  ; 初産分娩牛が次世代分娩牛を生産する確率、 $n_2$  ; 2産以降分娩頭数、 $r_2$  ; 2産以降分娩牛から生産される次世代の初産分娩牛、 $P_2$  ; 2産以降分娩牛の次世代初産分娩牛を生産する確率。交雑牛生産を可能にする交雑牛の乳雄牛を上回るべき付加価値の下限値を、初産分娩牛1頭当たりの価値に対する割合(F)として求めた。  $F = (E(X_k) - E(X_0)) / NP_1$ 、ここで、 $E(X_k)$  ; 肉牛交配率kでの乳雄牛不足頭数、 $E(X_0)$  ; 肉牛非交配での乳雄牛不足頭数、 $NP_1$  ; 生産交雑牛頭数。〔数値例〕育成乳雄牛に肉牛を

交配し、初産検定実施後、3産あるいは4産まで分娩するとした。肉牛交配率は、0.5, 10, 20, 30, 40, 50%、初産検定選抜率は6/10, 7/10, 8/10, 9/10, 10/10をとりあげた。産次3、初産検定選抜率10/10では、Pが0.8を上回る最小牛群頭数は、肉牛交配率20, 30%でそれぞれ27, 48頭、9/10の選抜下では肉牛交配率5, 10, 20%で36, 42, 98頭を要した。一方、4産の場合は、6/10の選抜下でも肉牛交配率5, 10, 20%で29, 33, 77頭、7/10選抜下でも肉牛交配率30, 40%で24, 48頭ですみ、乳用牛群の維持・選抜を可能にした上で、肉牛交配を可能にするためには少なくとも4産以上を必要とすることが認められた。交雑牛生産を可能にする交雑牛の付加価値の下限値は、乳用牛群維持の確率が高まるにつれ小さくなり、産次4、6/10の初産検定選抜下で肉牛交配率10%においては初産分娩牛1頭当りの10%、8/10選抜下、肉用交配率10%では初産分娩牛1頭当りの6.5%と認められた。

○寺脇良悟・小野 育(帯畜大)

【目的】種雄候補牛の後代検定用娘牛を生産するために検定群雌牛の一部を調整交配用雌牛として確保しなければならない。調整交配用雌牛頭数は同時に検定できる種雄候補牛頭数や遺伝的評価の精度と関連する。種畜の供用年数は集団内に対象種畜の遺伝子が伝達される速度や種畜の選抜強度と密接に関連している。本研究では、乳牛集団において、調整交配用雌牛集団の大きさと種畜の供用年数が集団の遺伝的改良量におよぼす効果および両者の相互作用効果をgene flow法を用いて検討した。【方法】200万頭の雌牛集団を対象とし、検定率は40%とした。選抜は検定群種雄候補牛と若雌牛の父、母牛4遺伝子伝達経路と非検定群父牛の合計5経路で実施する。種雄牛の供用年数(供用年数)は1、5および10年とした。また、調整交配用雌牛頭数の検定群に対する割合(調整交配割合)は10、20および30%とした。集団の遺伝的改良量に対する供用年数および調整交配割合の効果は1)形質発現個体における選抜種畜の平均遺伝子比率を年次に渡って累積した累積発現量と2)累積発現量に選抜種畜の遺伝的優越差を乗じた期待改良量で評価した。選抜対象は1つの産乳形質とした。また、期待改良量は雄種畜だけを評価対象

とした。【結果】選抜開始20年後の累積発現量は供用年数が短いほど大きく推定された。調整交配割合が変化しても供用年数の累積発現量に対する効果に顕著な変化はなかった。種雄候補牛父牛による期待改良量は選抜開始後13年から14年後にはじめて認められた。いずれの調整交配割合においても供用年数1年の期待改良量が初期に最も大きいが、その後供用年数5年および10年の期待改良量が著しく増加し、供用年数1年の期待改良量は最も小さくなった。検定群若雌牛父牛による期待改良量は選抜開始8年後に認められた。供用年数1年の期待改良量は調整交配割合の増加に伴って顕著に大きくなった。一方、供用年数が5年および10年の期待改良量は調整交配割合が20%のとき最も大きかった。非検定群若雌牛父牛による期待改良量は選抜初期に急激な増加を示すが、その後増加率が徐々に減少した。選抜開始50年では供用年数10年の期待改良量が最も大きかった。各経路毎の期待改良量に対する供用年数と調整交配割合の効果はそれぞれ異なり、両者の相互作用が認められた。選抜開始後20年と50年において最も大きい総期待改良量は供用年数および調整交配割合をそれぞれ5年および30%に設定した場合であった。

## 乳用種雄牛能力評価のための適正な調整交配規模(予報)

○清水 弘・A.ガフアール・M.M.ギラオ・上田純治(北大農)

1. 目的 乳牛検定記録を利用し、全国を統一した乳用種雄牛能力評価値が平成元年より公表されている。候補種雄牛頭数も年々増加し、昨年度には150頭以上も申し込みがあり、後代検定の材料娘牛のための調整交配頭数もそれに伴って増加してきている。しかし、適正な交配頭数について必ずしも十分な検討がなされていない。本研究では、短期、長期の改良量に基づいて、適正な検定若雄牛頭数、雄牛当りの材料娘牛数、および1頭の検定完了娘牛を確保するために必要な調整交配雌牛頭数について検討した。

2. 方法 本研究では、予備的調査のため、閉鎖集団で、2才以上の雌牛50万頭、乳牛検定率60%、検定済み種雄牛200頭を常時供用することを想定した。変動要因として、毎年検定若雄牛頭数を100あるいは200頭とし、上位50頭を選抜し4年間供用する。若雄牛1頭当りの娘牛数を20、40、60頭の3水準とし、1頭の検定完了娘牛を確保するために必要な調整交配雌牛数を4、6、9頭とし、材料牛は検定牛の娘牛とした。選抜経路は種雄牛、雌牛の父、母牛の4経路

とし、種畜の遺伝子が乳牛に伝達される比率に基づいて、50年後までの改良量を予測し、検討した。

3. 結果 得られた結果は次のように要約される。(1) 選抜強度が同一のとき、種雄牛父、母牛および雌牛母牛の選抜効果は、調整交配頭数が多い程大きくなるが、その差は必ずしも大きくない。これに対して、雌牛父牛として一般に供用される検定済種雄牛の効果は逆に小さくなり、それらの差は他の経路に比較してより大きい。(2) 検定種雄牛が100頭ときには、材料娘牛当りの調整交配数の違いによる影響は小さいが、全経路による改良量は若雄牛当りの検定材料娘牛数が増すに連れて大きくなる。しかし、200頭では、1娘牛当り調整交配雌牛9頭するとき材料娘牛数が増しても改良量が大きくなるのが期待されない。これは調整交配比率が大きくなると検定済種雄牛の乳牛への遺伝的寄与量が小さくなることに因る。(3) これらのことは検定若雄牛数と材料娘牛当りの交配雌牛数によって、適正な娘牛規模は同じでないことを示している。

○南橋 昭・陰山 聡一・山本 裕介・芦野 正城・八畷 隆司・斎藤 利朗・伊東 季春・工藤 卓二(北海道立新得畜産試験場)

目的：体外受精胚の産子への発生能について検討するために、過剰排卵処理牛から採取した胚を対照として移植試験を実施した。

方法：体外受精胚および過剰排卵処理牛から採取した胚(新鮮胚および凍結胚)を用いて、1989年5月から8月までの3カ月間に延べ46頭(実頭数37頭)の受胎牛に移植を実施した。その内訳は、体外受精胚が14頭、新鮮胚が8頭、凍結胚が24頭で、受胎牛1頭に胚を2個ずつ移植した。体外受精胚の作成は以下に行った。卵子は層材材料のホルスタイン卵巣から採取し、10%子牛血清添加TCM199培地(以下199培地)で24時間培養した。精子はアパディーンアングスの凍結精液を用い、5mMカフェイン、1U/mlヘパリンおよび10mg/ml BSAを含むBO液で3時間培養し、媒精に供した。媒精後5時間目に卵子を199培地に移し換え、92~96時間目に卵丘細胞を剥離し観察を行った。さらに10日目まで卵丘細胞とともに

培養を継続し、得られた胚盤胞および拡張胚盤胞を移植に供した。なお、培養は、すべて39℃、5%CO<sub>2</sub>、95%空気の条件下で行った。

結果：延べ46頭の受胎牛に移植し、27頭(58.7%)が受胎し、そのうち14頭(51.9%)が双子受胎であった。体外受精胚では延べ14頭に移植し、7頭(50.0%)が受胎し、そのうち4頭(57.1%)が双子受胎であった。新鮮胚では延べ8頭に移植し、7頭(87.5%)が受胎し、そのうち5頭(71.4%)が双子受胎であった。凍結胚では延べ24頭に移植し、13頭(54.2%)が受胎し、そのうち5頭(38.5%)が双子受胎であった。また、体外受精胚の移植では妊娠期間は単子で284日と293日、双子では平均279日であり、生時体重は単子で4.8kgと7.5kg、双子で平均3.6kgであった。

受胎率、双子率、妊娠期間および生時体重については体外受精胚、新鮮胚および凍結胚の間に明らかな差は認められなかった。

○仙名和浩, 草刈直仁, 大原陸生, 伊藤俊輔, 山田渥, 山崎昶, 芹川慎, 八田忠雄(道立滝川畜試)

我々は、1986年に道内で初めて豚の胚移植に成功した(獣医畜産学会・北海道, 1988年)。その後、胚の回収手技及び新鮮胚の移植による受胎率・産子数について検討したので、その成績を報告する。

#### 試験1

##### 【目的】

胚回収時の最適な子宮角還流長を明らかにする。

##### 【方法】

DAY5~7の豚計25頭を供胚豚とした。開腹手術により露出させた子宮角にハルソカテーテルを刺入し、左右それぞれ50mlの5~10%FCS加修正PBSを用いて子宮内を還流した。子宮角の還流長は、子宮角先端から約70cmまで(70cm区, 10頭)と子宮角先端から左右子宮角の分岐部の手前約10cmまで(全長区, 15頭)の2処理とした。回収率は、回収胚(卵を含む)数/黄体数×100(%)により求めた。

##### 【結果】

胚の回収率は、70cm区が72.9%(199/273)、全長区が88.5%(277/313)であり、子宮角全体を還流した方

が良いことが示された。

#### 試験2

##### 【目的】

新鮮胚を移植した場合の受胎率・産子数について検討する。

##### 【方法】

DAY3~6(供胚豚に対し0~-2日)の豚9頭を受胚豚とした。子宮から回収した胚は、移植時まで20%FCS加修正PBS・37℃中で1.5~3.5時間保存した。胚は、開腹手術により子宮角先端から約5cmの所に鈍性に小孔をあけ、ピペットなどで保存液とともに注入して移植した。

##### 【結果】

計141個、平均15.7個の胚を9頭に移植し、そのうちの6頭が受胎、受胎率は67%であった。受胎豚はすべて分娩し、計42頭、平均7.0頭の産子を得た。受胎豚への移植胚数は計87個、平均14.5個で、移植胚数に対する産子数の割合は48.3%であった。なおこの時の供胚豚のうち、回収後の残存胚数が12個及び13個だった豚が受胎し、それぞれ3頭、4頭の子豚を産出した。

目的：初期胚の培養は発生工学実験を行う上で不可欠な技術であるが、現在1細胞期卵から胚盤胞までの培養系が確立している実験動物としてはマウス、ウサギが挙げられるにすぎない。そこで、本実験ではまだ胚培養の成果の乏しいチャイニーズハムスター初期胚の培養法を検討した。

方法：実験には2～5ヶ月齢の成熟未経産雌を供試した。過排卵処理は、PMS 20IUとHCG 10IUを78時間間隔で投与方法を用いた。1細胞期卵および2細胞期胚はHCG投与後72時間に、4および8細胞期胚は同96時間に回収した。1細胞期卵は、2細胞期卵を回収できた個体から得たもののみ供試した。培養液は、M16、M16+EDTA(100 $\mu$ M)、TCM199の3種を用いた。培養時間は、1細胞期卵および2細胞期胚が96時間、4および8細胞期胚が72時間までとして胚盤胞への発育を観察した。

結果：1細胞期卵は、いずれの培地においてもほとんどの卵が分割しなかった。一部分割卵について

も大部分の卵が2細胞期で発育を停止し、M16+EDTAの1個を除けば胚盤胞を形成するには至らなかった。2細胞期胚は、培養72時間においてM16で20.9%、M16+EDTAで57.1%、TCM199で18.2%の胚が胚盤胞に発育し、EDTA添加による発育率改善が認められた( $P < 0.05$ )。培養96時間の時点では、M16においてのみ発育率が向上したが(27.9%)、他の培地ではすでに発育した胚盤胞の退行が観察された。4および8細胞期胚は、どの培地でも40～65%程度の胚が胚盤胞以降に発育し、EDTA添加の効果は認められなかった。8細胞期胚はすべての培地において培養96時間でOvercultureとなったが、M16およびM16+EDTAで培養した4細胞期胚は培養96時間まで発育がみられた。

### 1. 目的

雄羊の生殖能力は、季節的に変動することが知られている。なかでも非繁殖季節中期にあたる5～7月には、雄羊の生殖能力が低下し、めん羊の季節外繁殖にみられる低受胎率の一因となっている。

そこで、本実験ではメラトニン処理が雄羊の生殖能力賦活に及ぼす効果について検討した。

### 2. 方法

実験1：サフォーク種雄羊8頭をメラトニン処理区(M区、n=3)および無処理区(C区、n=3)の2群に分けた。メラトニン処理は、非繁殖季節初期である2月17日から100日間実施した。実験2：サフォーク種雄羊4頭をM区(n=2)およびC区(n=2)の2群に分けた。処理は非繁殖季節中期である5月15日から45日間実施した。メラトニン処理は1日1頭あたり、メラトニン4mg含有ペレットを定刻に給餌することによって行なった。給与時刻は実験1では13時30分～15時30分、実験2では13時とした。実験期間中、

生殖能力の指標として精巣の周囲長を15日間隔で計測し、さらに実験1においては交配能力テスト(乗駕行動および射精回数/20分)を処理開始後104日目に実施した。

### 3. 結果

C区における精巣周囲長は、2月の試験開始時(34.8cm)から5月にかけて減少し、7月から徐々に増加するパターンで推移した。一方、いずれの季節においても、M区ではメラトニン処理開始後45日目(実験1；4月3日、実験2；6月27日)には雄羊の精巣周囲長がピークに達し、繁殖季節に匹敵する値を示した(38.2～39.4cm、実験1ではM区>C区： $p < 0.05$ )。交配能力テストにおける雄羊の乗駕開始時間はC区の329秒に対し、M区では191秒と短縮される傾向があった。

これらの結果は、非繁殖季節におけるメラトニン処理は、雄羊の精巣周囲長を増大させ、生殖能力の賦活に有効であることを示唆する。



○大原陸生・小関忠雄・宝寄山裕直(道立滝川畜試)・坂本秀樹(福島県鶏試)・高橋 武(故人)・田村千秋(道立新得畜試)

〔目的〕鶏精液の凍結保存は他の家畜に先立って研究が始められたが未だ実用化に至っていない。演者らは畜産学会89秋季大会において凍結精液の注入精液量の低減及び希釈倍率の増加を、家禽学会90春季大会において雄鶏個体別精液の凍結及び7日間隔4回人工授精の成績を発表した。今回、実用化に伴う問題点について検討した結果を報告する。

〔方法〕(1) LAKEの方法(LAKE 1978)に基づきLAKE液を用いたストロ-法と寺田の方法(寺田 1988)に基づくHiroshima希釈液(H-D)を用いたレット法による凍結精液の精子運動性及び受精率を比較した。(2)凍結精液の品種が受精率に及ぼす影響を卵用種として白色レグホーンを、肉用種として名古屋を用いて受精率の相違をH-Dを用いたレット法により比較した。(3)H-Dを用いて凍結した精液による受精卵の孵化率と雛の健康状態を検討した。(4)長距離輸送による凍結精液の受精に及ぼす影響を滝川畜試(滝川市)から福島県鶏試(郡山市)へH-Dを用いて凍結した精液を液体窒素

容器に入れて空輸し、受精率を検討した。

各々の実験において受精率は人工授精後2～8日間の産卵数に対する受精卵の割合で示した。

〔結果〕(1) LAKE液を用いたストロ-法では凍結融解後の運動精子は40.2%で、受精率は42.1%であった。H-Dを用いたレット法では凍結融解後の運動精子は85.0%で、受精率は97.4%であり、H-Dが精子運動性、受精率とも優れていた。(2)白色レグホーン、名古屋の受精率は各々97.4%及び97.7%を示し、品種による差は認められず肉用種、卵用種とも凍結精液として利用できと考えられた。(3)凍結精液を用いて人工授精した1週間後の産卵卵の孵化状況は対受精卵孵化率98.3%、「健雌」は98.3%であり、凍結精液を用いても孵化に問題は生じないことが示された。(4)長距離輸送した精液の受精率は注入量0.05mlで74%、0.1mlで83%及び0.2mlで89%であり、牛と同様に輸送利用が出来ると考えられた。これらの結果から、鶏凍結精液を実用的に用いることが可能と思われた。

○竹本秀一・笹野 貢 (道生乳検査協会)

目的：食生活の向上と食文化の変化に呼応して、乳製品の消費が伸び、それに伴い生乳の生産量も増大してきたが、近年、消費者の食嗜好多様化による乳製品に対する質的要望と生産者サイドからの生産性向上意識の高まり、また諸外国からの農畜産物輸入自由化の要請などの諸情勢から、原料乳乳質問題がクローズアップされている。そこで、今後本道の原料乳乳質の改善対策に資する為、当協会が実施した生乳検査成績から成分及び衛生的乳質の実態を取りまとめたので報告する。

方法：1) 対象試料及び期間 全道42箇所の工場に出荷された141の取引合乳試料を対象とし、昭和60年度から平成元年度までの5か年間の成績とした。2) 試料採取法 毎旬1回、無作為に検査日を設定し、工場に到着したタンクローリーより採取した。3) 検査方法 成分率—光学式多成分測定機によった。細菌数—直接鏡検法又はスパイラル法によった。体細胞数—蛍光光学式体細胞測定機によった。

結果：1) 各年度の年間平均成分率を脂肪率、蛋白質率、SNF率、TMS率の順に示すと、昭和60年度は3.691%, 3.035%, 8.586%, 12.277%, 昭和61年度は3.707%, 3.021%, 8.584%, 12.291%, 昭和62年度は3.708%, 3.033%, 8.587%, 12.295%, 昭和63年度は3.736%, 3.070%, 8.607%, 12.343%, 平成元年度は3.755%, 3.112%, 8.572%, 12.327%であり、脂肪率と蛋白質率が上昇傾向であった。2) 各年度の年間平均総菌数 $\leq 30$ 万/mlの比率を示すと、昭和60年度は67.0%, 昭和61年度は79.9%, 昭和62年度は94.3%, 昭和63年度は98.5%, 平成元年度上半期は98.8%と年々飛躍的に向上した生菌数検査移行後の平成元年度下半期の $\leq 10$ 万CFU/mlの比率は98.6%と同年度上半期の総菌数 $\leq 30$ 万/mlの比率とはほぼ同じ値を示した。3) 各年度の年間平均体細胞数 $\leq 30$ 万/mlの比率を示すと、昭和60年度は51.1%, 昭和61年度は50.3%, 昭和62年度は66.3%, 昭和63年度は82.3%, 平成元年度は89.9%, と年々上昇傾向にあり、年率9.7%の向上を示した。

○高橋雅信・上村俊一・扇 勉・塚本 達（根釧農試）

① 目的 細菌感染を含めた乳汁の採取部位による体細胞数の変動は必ずしも明らかでない。そこで、分房乳、前搾り乳及び後搾り乳相互の体細胞数の関係について細菌感染の有無を含め検討した。

② 方法

7) 泌乳中期から後期の乳牛3頭を用い延べ11回の分房別ミルカによる搾乳を行い、乳汁細菌検査と分房乳、前搾り乳及び後搾り乳の体細胞数を測定し、非感染分房でのこれら採取部位別乳汁における体細胞数の関係を検討した。

1) 一牛群の延べ119頭で分房別に乳汁細菌検査と前搾り乳及び後搾り乳の体細胞数測定を行い、乳房炎起因菌への感染の有無が前搾り乳と後搾り乳の体細胞数の関係に及ぼす影響について検討した。

③ 結果

7) 調査時に感染が認められた分房の成績を除外したが、直前の感染の影響や泌乳末期乳を含んでいたため分房乳体細胞数は数万～1000万/mlの広い範囲に

ばらついていた。非感染分房における採取部位別の体細胞数（対数変換値/ml）相互には高い正の相関（ $r = 0.9$ 以上）が認められ、採取部位別の体細胞数の実数値の間には分房乳の体細胞数は前搾り乳の1.7～2倍程度、また、後搾り乳の体細胞数の0.3～0.6倍程度という関係がみられた。

1) 起因菌感染分房が少なく起因菌の種類別の検討はできなかったが、起因菌感染分房の前搾り乳と後搾り乳の体細胞数（対数変換値/ml）の関係は、非感染分房のそれとほぼ同様で差異はみられなかった。

以上、分房においては分房乳、前搾り乳及び後搾り乳の体細胞数（対数変換値/ml）の間には相互に高い正の相関が認められた。また、前搾り乳と後搾り乳の体細胞数の関係は乳房炎起因菌への感染の有無によつては変化せず、体細胞数による感染分房の検出には閾値の設定基準を考慮すれば前搾り乳あるいは後搾り乳のいずれを用いても検出精度に大きな差異はないものと推察された。

○塚本 達・高橋雅信・玉木哲夫・稲野一郎・笹島克己（根釧農試）

① 目的 搾乳中の電気伝導度値を利用した異常乳検出器改良のため、数回の搾乳にわたる連続測定での電気伝導度値を用いた高体細胞数及び乳房炎起因菌感染分房の検出方法について検討した。

② 方法 一群47頭の牛群で搾乳中の電気伝導度を連続4回3期にわたり測定し、前搾り乳により分房毎の体細胞数と起因菌感染状況を反復調査した。搾乳中の電気伝導度は市販ミルククローと40チャンネル経時測定装置を用い、分房毎の搾乳開始15秒までの電気伝導度の最大値（ $E_i$ ）、搾乳中の電気伝導度の最大値（ $E_t$ ）及び連続する任意回数の搾乳における $E_i$ 、 $E_t$ の最大値（ $E_{im}$ 、 $E_{tm}$ ）とそれらの分房間差値（ $E_{id}$ 、 $E_{td}$ 、 $E_{imd}$ 、 $E_{tmd}$ ）を測定した。

正常及び異常分房におけるこれら値の差異と測定回数による変化について検討するとともに、 $E_{tm}$ と $E_{tmd}$ による異常分房の検出方法について判別閾数による方法（判別閾数法）と度数分布表から設定した伝導度閾値による方法（閾値法）を比較検討した。

③ 結果 供試牛群では体細胞数10万/ml以下の分房が87.6%、30万/mlを超える分房が5.3%であった。また、乳房炎起因菌感染分房割合は9.1%で、うち一次性2.2%、二次性6.9%であった。

$E_{im}$ や $E_{imd}$ では連続した数回の搾乳の測定値を用いてもその値や分布に変化はみられなかった、しかし、 $E_{tm}$ と $E_{tmd}$ では高体細胞分房や一次性起因菌感染分房で測定回数の増加により高い伝導度区分への分布の変化が認められた。体細胞数が30万/mlを超える分房の検出を目的に $E_{tm}$ と $E_{tmd}$ を用い誤陽性率を5%程度とする条件のもとで二つの検出方法を比較すると、閾値法がわずかに検出率が高くさらには簡便さからも優れていた。また、いずれの方法でも測定回数を増すことで検出精度は向上し、30万/mlを超える分房の検出に閾値法を用いた場合、検出率は一回測定値では53.4%であったものが4回連続測定値では72.4%と高まり、また、一次性起因菌感染分房を検出する割合も高まった。

1. 目的: 均質化処理は乳製品製造における重要な工程であり、脂肪球の変化や均質化の理論も一応は知られているが、脂肪球以外の成分との関連性はほとんど研究されていない。特に、高脂肪含量の場合に均質化処理がゲル化におよぼす影響は不明であるので、レンネットによるゲル化の場合について、均質化条件、脂肪含量、ゲル強度の関係を調査した。

2. 方法: 本学附属農場で生産された2日分の混合乳(生乳)、ならびに、それから分離されたクリームと脱脂乳を用いた。殺菌は小型牛乳缶に採った試料を熱湯に浸漬し、75℃に達した後に15秒間保持し、直ちに氷水で冷却する方法によった。均質化は、試験用小型均質機(ゴーリン社)を用いて40℃で行った。低温で均質化する場合は装置の主要部分を氷で冷却した。生乳では加工用均質機も一部で用いた。ゲル強度の測定は、試料50mlを30℃に加熱した後、CaCl<sub>2</sub> 0.02%、レンネット(ハンセン社)0.01%を添加し、同温度に30分間静置してから、レオメーター

(富士理研工業社RUD-J)に牛乳カード用アダプターを装着して行い、破断強度(g)で示した。

3. 結果: 生乳を均質化すると均質化圧力20kg/cm<sup>2</sup>ではゲル強度が増加するが、それ以上70kg/cm<sup>2</sup>までは著しく減少し、140kg/cm<sup>2</sup>以上ではほとんど変わらなかった。しかし、レンネット添加量を増加し、強度測定までの時間を短縮すると、140kg/cm<sup>2</sup>以上でも圧力の増加に伴ってゲル強度がやや低下した。2段均質化は600kg/cm<sup>2</sup>で効果が若干認められる程度であった。クリームの場合は脂肪含量の影響が大きく、20.8%クリームのゲル強度は均質化によって変化しなかったが、それより低脂肪であると均質化により減少し、高脂肪であると増大した。2段均質化(2次圧50kg/cm<sup>2</sup>)の効果は140kg/cm<sup>2</sup>でも認められたが、脂肪含量8.4%では低下し、16.8%および26.8%では増加した。400kg/cm<sup>2</sup>でも同様の2段均質化効果が認められた。

【目的】家畜の屠場副産物は、食品、医療品および化粧品等の生体資源としての利用が大いに期待されており、最近ではペット用飼料の原料としての需要が急増している。しかし、副産物個々の原料特性に関する詳細な研究報告はほとんど無い。本研究では、皮、骨以外の副産物にも多量に含まれている結合組織に注目し、牛の消化管について、結合組織の主成分であるコラーゲンの組織学的特性を検討した。

【方法】①供試材料; 北大農学部付属農場で飼育した6カ月齢のホルスタイン種去勢牛1頭を用いた。屠殺・解体直後に、舌、胃(第一、二、三)、小腸(空腸)、大腸(直腸)および肝臓を摘出・細切した。顕微鏡用には5mm角程度に切り、使用時まで液体窒素中に保存した。電顕用には3mm角程度に切り、直ちに固定した。②免疫組織化学; 各試料より凍結横断切片(10μm)を作成し、これにケラチン、ラミニン、フィブロネクチン、I、IIIおよびIV型コラーゲンに対する各特異抗血清を第一抗体とする間接蛍光

抗体法を施し、蛍光顕微鏡下で観察した。③走査型電子顕微鏡像; グルタルアルデヒド固定した試料を細胞消化・走査電顕法に従って処理し、強アルカリによって細胞成分を除去した膠原線維だけの試料を作成し、走査型電子顕微鏡(SEM)で観察した。

【結果】①胃および腸の横断面SEM像においてコラーゲン線維は、固有層から平滑筋層を含めて粘膜まで連続した三次元網目構造を形成していた。②消化管のコラーゲン線維は比較的細く疎であった。③上皮細胞を除去した固有層表面のコラーゲン線維は粘膜表面像を反映した各々特有の幾何学模様を呈していた。④I型コラーゲン抗体は粘膜下組織および筋間結合織で強陽性を示し、固有層では弱陽性であった。⑤III型コラーゲン抗体は粘膜下組織、筋間結合織および固有層で強陽性であった。⑥IV型コラーゲン抗体は上皮細胞直下の基底膜、血管、粘膜筋板および平滑筋細胞周囲で強陽性であった。

○ F.レブング、三浦弘之、三上正幸、関川三男 (帯広畜産大)

目的; インドネシアにおける伝統的な食肉加工品であるDendengは、ごく一般的な食品として食用に供されているが、その加工法が粗放であるために色調安定性に欠け、酸化しやすく、風味も充分でない。このDendengに対して、発酵ソーセージに用いられる微生物スターターを添加することによって、これらの欠点を補うことが出来ないかを検討した。

方法; 塩漬の際に肉塊に対して微生物スターター (*Pediococcus* sp., *Micrococcus* sp.)をインジェクションし、タンプリングした後スライスして短時間熟成後乾燥した。理化学的分析はTBA、TVBN、アミノ態N、pH、脂肪酸組成、遊離アミノ酸などについて経日的 (0、3、5、7および14日)に分析を行ない総合的に評価を行なった。

結果; *Pediococcus* sp.の添加によってTBA値は低く抑えられ、TVBN値もいわゆる初期腐敗の基準値を超えることはなかったが、自然汚染した大腸菌群の抑制にはほとんど効果を示さなかった。またMicro-

*coccus* sp.の添加によってアミノ態Nの蓄積は対照区の30%以上にも及び風味成分の醸成に効果的で、個々の遊離アミノ酸の蓄積ではTau、Ala、Leuなどが多いけれども、Thr、Ser、Ala、Ile、Gluなどの蓄積では*Pediococcus* sp.添加区の方が勝っていた。また微生物スターターの添加はクロロホルム・メタノール系抽出性脂質の脂肪酸組成のうちステアリン酸の割合を増加させた。比較のために取り寄せたインドネシア産のDendengは、理化学的分析値からアミノ態Nの蓄積量が低く、Tau、Ala、Val、LeuおよびPheなどの遊離アミノ酸の蓄積量も低いことがわかった。従って微生物スターター添加によって短時間でも熟成を助長させてやることによって高品質のDendengを創り出すことが可能であるように思われる。平行して行なったいくつかの基礎実験から、微生物スターター添加による熟成の助長は、製品の3次的機能を引き出すという意味からも今後注目してみたい。

○ 三上正幸、木下康宣、三浦弘之 (帯広畜産大)

1、目的; 電気刺激(ES)法は、筋肉中のATPおよびグリコーゲンを急速に消費し、死後硬直を短時間で終わらせ、コールドショートニングを防止し、柔らかい肉を作る方法として開発された。ATPはと殺後、直ちに分解し、ADP、AMPを経てIMP(イノシン酸)が生成される。このIMPはグルタミン酸との相乗効果により旨味を形成するため、食肉の旨味成分として知られている。ES処理を行なった食肉の核酸関連物質についての報告はあるが、一般にと殺後1-2日間、あるいは長くても7日前後の変化について述べたものがほとんどなので、本実験では、ES処理した牛肉をと殺後21日まで保存し、核酸関連物質、特にIMPの消長に注目して行なった。

2、方法; 供試牛にはホルスタイン種去勢肥育牛および経産牛を用い、低電圧の40V、13.8Hzで60秒間の電気刺激(ES区)を行った。肥育牛の場合はと殺後6時間目に、また経産牛の場合はと殺後2日目(48時

間後)に採取した大腿二頭筋を用いた。試料は $1 \pm 1$ ℃で一定期間貯蔵した後、分析時まで-90℃で凍結保存した。核酸関連物質の分析にはTSK-ODS80TMカラムを用いた。溶出液には0.1Mリン酸二水素ナトリウム(pH 4.1)および20%アセトニトリルを含む0.05Mリン酸二水素ナトリウムを使用し、グラジエント法で分析した。

3、結果; と殺後2日目に採取した経産牛の大腿二頭筋を21日目まで貯蔵した場合、ATP含量は対照区、ES区共に2日目以降検出されなかった。それに対してIMPは、と殺後2日目に両区共最も高く、ES区では5.76μM/gで対照区の5.31μM/gよりもわずかに高かった。これらいずれも経時的に減少するが、ES区の値は対照区よりも常に高く推移し、通常の熟成期間である10-21日目においては両者間におおよそ1.0μM/gの差が生じ、ES区は対照区の約40%も多く蓄積されていた。