
北海道畜産学会報

ANIMAL SCIENCE AND AGRICULTURE HOKKAIDO

第36巻

北海道畜産学会

HOKKAIDO ANIMAL SCIENCE AND AGRICULTURE SOCIETY

1994

北海道畜産学会報

第 36 卷

平成 6 年 3 月

目 次

総 説

鶏と卵品質の動向

..... 市川 舜 1

受賞講演

肉用牛の育種改良と飼養技術向上に関する一連の研究と普及

..... 川崎 勉・田村千秋・荘司 勇・佐藤幸信・藤川 朗
本郷泰久・西邑隆徳・斉藤利朗・新名正勝・裏 悦次 11

短 報

パイナップル粕・醤油粕混合飼料の飼料価値

..... 野中和久・名久井 忠・篠田 満 18

夏季放牧期における泌乳期別粗飼料給与方式での草地利用成績

..... 古川研治・野中最子・時田光明・中辻浩喜・大久保正彦・朝日田康司 21

混合人工乳による幼齡子牛の發育とその摂取時間

..... 西埜 進・森田 茂 25

牛肉ホモジネートの保存中におけるペプチドおよび遊離アミノ酸量について

..... 長尾真理・三上正幸・関川三男・三浦弘之 29

子豚の代用乳による人工哺育が血清免疫グロブリン濃度に及ぼす影響

..... 檜崎 昇・前田 徹・岩澤季之 33

子豚の血清遊離アミノ酸の動態に及ぼす自然哺育と人工哺育の比較

..... 岩澤季之・檜崎 昇・花澤 修 37

刈取り時期、草種の異なる乾草を給与しためん羊における反芻胃および十二指腸

内容物の粒度分布 … 上田宏一郎・一戸俊義・田村 忠・大久保正彦・朝日田康司 41

ウシの記憶に関する予備的試験

..... 植竹勝治・工藤吉夫・岡本隆史 45

鶏窓開け卵を用いたキメラ作成時において、胚盤葉細胞を移植された卵の孵化率

に及ぼす要因 大原陸生・森寄七徳・宝寄山裕直・杉本亘之 49

ミルキングパーラーにおけるパイプライン洗浄の実態と問題点 西部 潤・真鍋就人・有賀秀子・西村篤史・田中 伸・田中隆伸	52
飼育舎内におけるニホンジカの一般行動 相馬幸作・増子孝義・石島芳郎	57
ディッピング方法と乳中ヨウ素イオン濃度について 有賀秀子・西村篤史・田中 伸・田中隆伸・西部 潤・真鍋就人	63
ヤクシカおよびヒツジに給与したイネ科主体ロールペール乾草およびアルファル ファヘイキューブの消化性と窒素利用性 増子孝義・鶴田直美・石島芳郎	67
ホルスタイン去勢牛における乾草・濃厚飼料の給与間隔と乾草の採食量および採 食行動	71
会務報告	76
北海道畜産学会報投稿規定	81
北海道畜産学会報原稿作成要領	82
会員名簿	84
役員名簿	96
北海道畜産学会会則	97
北海道畜産学会表彰規程	98

総 説

鶏 と 卵 品 質 の 動 向

市川 舜

北海道文理科学短期大学, (兼)酪農学園大学, 江別市 069

(1994. 2. 19 受理)

キーワード: 養鶏, レイヤー, 卵白質, ハウユニット (HU)

は じ め に

我国の養鶏は、日本の畜産産業の中でも重要な生産部門で、その生産と流通過程は合理化され、且つ急速に近代化されてきた。特に養鶏に見られる生産手段のシステム化された合理化は、安価で豊富な鶏卵供給をもたらした、更に経済成長にともなう鶏卵需要の急増に対応して急速に発展してきた。

しかし近年国民当たりの卵消費量が頭打ちに近づいてきたため、1971 年ごろから鶏卵の需要の伸びが緩慢になり始め、1974 年に採卵鶏が 1 億羽を越えて以来、供給過剰による鶏卵の生産調整の影響から、1975 年以降、採卵鶏の飼養羽数の大きな変化はしばらく見られなかったが、しかしその後の統計月報から、やはり生産向上のために増羽が進み、今日では、1993 年、1 億 8 千 870 万羽と推定される。この傾向は 1989 年頃から 2、3 年続いた卵価が堅調に推移したことから餌付羽数などの増加が要因となっており、鶏卵生産量はさらに過剰となり、1992 年から卵価は急落し、この状態は今日まで続いて更にこの様相は、長期化が予想されている。

I. 養鶏界の実態

1) 採卵鶏飼養農家数は、さかのぼって見ると 1950 年 (S25) から本格的に道内においても鶏卵生産量調査が始まり 1954 年北海道の畜産 (農林省統計調査事務所編) によって公表されて、鶏の部門で始めて今日の大羽数養鶏と言う言葉が用いられたものと思う。なお当時の大羽数飼育は 50 羽以上を表し、これ以下

表 1. 鶏の地域別飼養羽数

単位: 1,000羽

年次・地域	採 卵 鶏 (種鶏を除く)	ブロイラー	
*1954 (S29)	38,842		
1991	178,452	142,729	
1992	187,411	138,629	
1993	188,704	135,371	
93/92 (%)	100.7	97.6	
北海道	8,342	1,537	3,060
東 北	24,613	3,257	25,483
北 陸	10,411	6,716	1,301
関東・東山	40,768	2,659	8,837
東 海	27,618	4,111	6,980
近 畿	12,434	2,843	8,763
中 国	18,688	2,981	8,968
四 国	10,747	2,139	10,751
九 州	33,541	4,952	60,550
沖 縄	1,542	—	678

* 農林省統計調査事務所編 (54) 統計からみた北海道の畜産

を小羽数としていたが、前者の割合はわずかに約数 10% 程度にすぎなかった。

また、この時期の鶏種は白レグ採卵鶏の全盛期時代で 98%、後は僅かにロード、横斑ロックが飼育されていたが、やがてヘテローシス効果を目指とした一代雑種の時代に入り、当時、河原と市川 (1960)、佐伯ら (1962)、田名部ら (1964)、市川 (1965) な

Trends in Chickens and their Egg Quality: Shun ICHIKAWA (Hokkaido College of Arts and science, Rakunou Gakuen University)

ど多くの報告が紹介され、同時に養鶏家ではよく普及した。1965年代で320万戸、この時期は100羽から300～500羽養鶏時代で、道内にも単飼いケージのビニール囲い簡易鶏舎が普及し始めた頃である。その後諸外国から実用種、所謂 Commercial chick、或いは Layer が本格的に日本の養鶏場をにぎわす時代に入った。国内でも農林省白河種畜牧場の秋山ら(1972)によって同種の選抜法が確立され、その後、北海道の滝川畜産試験場では、田村ら(1985)によって実用種「滝川セット P・ハイクロス」などが紹介されるなど今日に至っている。

しかし1985年頃には12万戸と急速に減少し、1昨年(1992)では農林水産統計月報公表の成鶏めす300羽以下は除かれて、300羽以上の農家数は9300戸程度となってしまった。同様に北海道内の家畜飼養体数(戸数)とその羽数は、1988年の2025戸数、羽数7326千羽、1989年で1382戸数、7119千羽、とやや減少したが、'90年、'91年が約918～959戸数、羽数では平均8532千羽、更に1992年には991戸数に対し9722千羽となり、道内も同様に飼養戸数の減少と増羽の傾向で、全国の推移と変わらない。

2) また西欧の卵生産は、世界農業白書 (FAO) によると1985年の589400万トンと頂点にして以後、わずかずつ減少し、1991年には565800万トンで約24000万トンが減少量となっている。この減少は、1992

表2. 採卵鶏の飼養戸数・羽数の推移

年	飼養羽数 (成鶏めす)		飼養農家戸数		一戸当たり成鶏めすの羽数
	千羽	前年比	千戸	前年比	
1990年	136,961	98.5	87	91.6	1,583
1991年	138,717	101.3	10	91.3	13,792
1992年	144,455	104.1	9	92.0	15,854
1993年	147,178	101.9	8	92.4	17,500

農林水産省統計情報部(1993)農林水産省統計月報

年9月秋、アムステルダムで開催された国際家禽会議の折、フランスの養鶏場見学した農場主の説明が強く印象に残っている。フランスでは家畜・家禽の生産は、現在、飼養している鶏舎、牛舎などの畜舎の床面積の拡張は規則で認められない。従って増頭羽数を考えるときは鶏舎内部の合理化が残された方法であり、おのずと増羽数には限界がある。西欧におけるこのような卵生産の調整は、フランスだけとは考えられず、各国で何らかの対策が実施されていると思われるが、生産調整の合理的な方法の一策と思われる。

3) 現況は、畜産統計一家畜飼養の概要によると専業採卵養鶏経営の主流は、1985年頃からその大規模層の多数羽飼育が、5万羽から10万羽、更に30万

表3. 平成5年12月以降の餌付けを90%とした場合の成鶏羽数と鶏卵生産量の予測

		1～2月	3～4月	5～6月	7～8月	9～10月	11～12月	計	平均	前年比
平成五年 (1993)	推計雌羽数	156,816	155,681	152,088	151,218	153,379	154,564	1,847,495 (6ヶ月×2)	153,958	
	産卵日量	44.41	46.34	47.23	46.01	45.89	45.79		45.94	
	鶏卵生産量	205,239	220,076	219,224	215,665	214,726	215,843	2,581,515 (6ヶ月×2)		100.3
平成六年 (1994)	推計雌羽数	154,432	152,830	148,875	147,112	148,072	147,599	1,797,870 (6ヶ月×2)	149,823	
	産卵日量	44.76	46.80	47.65	46.37	46.25	46.16		46.31	
	鶏卵生産量	203,697	218,179	216,341	211,462	208,907	207,758	2,532,688 (6ヶ月×2)		98.1
平成七年 (1995)	推計雌羽数	146,156	143,205	137,701	134,593	134,415	133,107	1,658,360 (6ヶ月×2)	138,197	
	産卵日量	45.11	47.17	48.02	46.73	46.72	46.52		46.67	
	鶏卵生産量	194,321	206,058	201,662	195,007	191,127	188,839	2,354,032 (6ヶ月×2)		92.9

平成5年1～6月の鶏卵生産量は農林統計の速報値、鶏友(674号)12、1993年より引用、その数値から集約して示した。

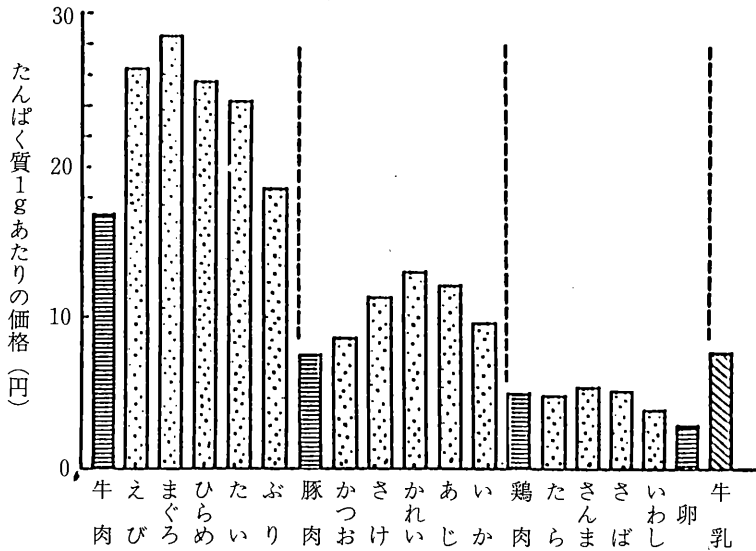


図1. 1984年度における各動物性食品のたんぱく質1gあたりの価格 (田名部, 1988)

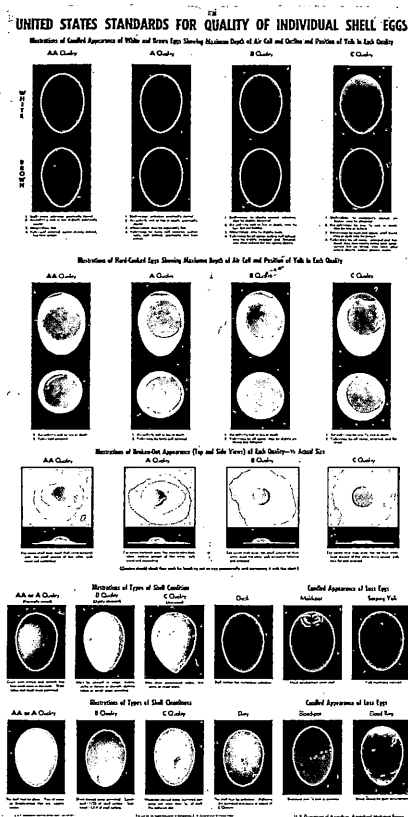


図2. 殻付卵の品質 (アメリカの基準)

ら50万羽を越すものも珍しくない規模拡大は進み所謂、企業の養鶏の時代に入り、1万羽以上の戸数の合計は約1億2000万羽、全養鶏経営の85%を占めるに至っている。規模拡大による影響は激しくなる一方で近年の卵価の長期低迷などから生産者は生産効率の高さを求め鶏卵の付加価値のある特異な卵(ビタミンなどの飼料添加、自然卵など)鶏舎構造のシステム化による飼養管理の合理化など一層の節減が急務となり、より生産的な企業体制が望まれる時代に入ってきたものと思われる。一方、現在の日本における飼養羽数を10%減羽しようという生産調整の提言も再びよく見受けられるが現状の養鶏体制から考え合わせると実現は極めて難しい問題と思われる。

一方、企業の養鶏の抱える問題は、鶏糞の処理、有機質肥料としての利用は言うまでもないが、現場では環境問題(環境保全)を含めて処理方法(施設)として具体的な対策が必要となってきた。

また欧米諸国、最近では日本においても家畜・家禽、或いは一般の動物を含めての福祉の問題が無視できない時代になってきているものと思われる。

4) 日本養鶏業界は上述のような実態から(社)日本養鶏協会では、「採卵鶏素びな計画生産指導事業」中央検討会において、当面の採卵鶏の出荷・導入の方針を設定している。(表3)その内容は卵価低迷が長期化する中で、養鶏産業のすみやかな安定化のため

前年比で90%抑制することを確認している。しかし1994年の鶏卵生産対象になる成鶏雌群の大半はすでに餌付が終わっていることから今年度の効果はわずかな減少にとどまり、1995年になってようやく250万トンが240万トンとなってわずかに下回る鶏卵生産量になるといわれる。いずれにしても産卵計画は、養鶏産業のすみやかな安定のため、生産者を始め関係者の統一した意識、総力で改善に向け実現すべき事と思う。

しかし、これらの実情があるとしても食品としての鶏卵の価値は言うまでもなく高度なタンパク源として我々の生活に深く且つ親しみやすいものとして今日に至っている。卵の利用は、日常の我々の生活には絶対に欠かすことの出来ないたんぱく質源である。同時に鶏卵の良質なタンパク質は、最も安価であることは周知のことであるが、田名部(1988)は動物性良質タンパク質の食品の価格と食品標準成分表からたんぱく質1g当たりの価格を計算している。その結果は図1に示すように卵は最も安価で2円80銭、続いて鶏肉、豚肉、牛肉で約6倍の順、また魚類では、いわしが安価で、ひらめ、えび、まぐろなどは高価で、卵の約10倍に相当する。

他方、食品としてのみならず種卵(受精卵)に供給されるのは勿論、広義の生物学、医学などの基礎研究の材料として、或いは免疫体などの生産にも不可欠なもので孵卵過程における卵の利用もみのがせない。

以上のようなわが国の養鶏界における鶏と卵の現状は極めて厳しい状態であるが、しかし、ここで広義の卵の生産に係わる者は、何が重要な課題なのか、色々な見解はあると思うが、やはり卵そのものの内容とその変異性、即ち卵諸形質のそれぞれの向上が、第一義の目標となり、且つ、これは同時に卵を利用する消費者側にとって、卵殻質を含めた卵品質の内容がよりすぐれ、且つ付加価値のある卵、合わせて新鮮な卵が、最終的に要求されるものと思う。

5) 鶏卵の構造、組成は、遺伝的要因が関与する鶏種、系統、また生理的な観点からみれば雌鶏の年齢などによるもの、また環境的要因からは飼料・飼育、管理などの条件によって影響を受け、さらに産卵後の卵は、その取り扱い、各種の貯蔵条件などの

環境によっても変化する事はすでに多くの報告によって明らかであるが、2, 3の結果については後述する。なお1958年以前の卵白質に係わる諸問題についても卵品質に及ぼす各種要因についてSHERWOOD(1958)がまとめている。

これらの事を考え合わせ、今回は卵の品質を判断する際に広くその尺度として用いられる卵白質(HU)とその変異性を中心に、特に鶏種、系種の特徴と卵内容との関連を見ながらその概要について述べる。

II. 殻付卵の品質

1) 卵の品質検査は、まず外観検査による方法で現在では透光(視)による検査の段階で卵の大きさ(以下、卵重)、卵殻の亀裂、まだらな形成などまた殻面の状態が異常な光沢、皺、汚染などの卵型の異常なものと卵殻内の食用として不適当なものの破卵、異常卵、異物混入などうたがいのある卵は除かれ、そこで必要なものは割卵される。これに関連して図2はアメリカにおける殻付卵品質の標準をまとめたチャ

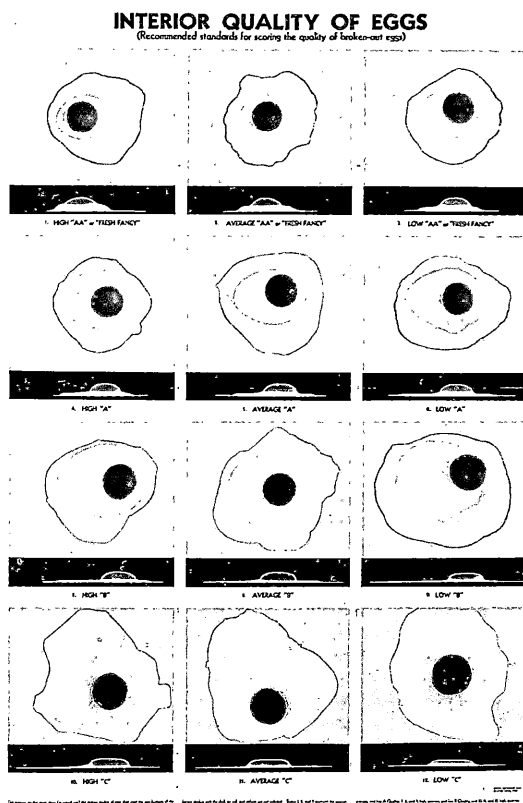


図3. 卵内容の品質(卵白評点用)

表 4. 初産後月別平均卵重の推移 (g)

鶏 種	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13ヵ月	年平均 卵 重
WL-D	44.3	47.0	49.1	50.8	51.7	52.0	52.2	52.6	53.1	53.5	54.2	53.0	53.6	51.2
WL-E	44.6	49.1	51.3	53.3	55.2	56.1	56.6	56.3	56.6	56.9	56.9	56.7	56.5	54.3
BPR	43.9	47.3	50.3	52.5	52.5	56.6	56.8	57.1	57.6	57.7	57.4	57.4	57.9	54.7
NH	45.0	47.5	49.8	51.4	51.4	54.4	55.1	55.1	55.1	55.1	54.7	54.7	53.6	53.1
RIR	48.5	52.5	54.3	56.7	56.7	58.2	58.0	58.2	58.2	58.1	58.8	58.8	58.7	56.7

佐伯 裕式 (1967)

ート (1957 年刷) で、卵品質を透視でみた白色、褐色卵の卵形異常、気室の深さ、卵黄の位置などを示している。

一般にわが国ではその後、洗卵して卵重別にパック詰め (10 個) 或いは箱詰め (10 kg) されるが、その時の卵重による規格は、およそ S (46~52 g), MS (52~58 g), M (58~64 g), L (64~69 g) そして特殊卵の扱いとして LL (70~75 g) と SS (40~46 g) とに区分されている。

一般に卵重は、品種、系種間によって異なり、また山田ら (1966), 中村と渡辺 (1959), また市川 (1972) は同一系統の集団でも孵化時の季節によって初産卵までの日齢の早晚がみられ、その結果早いものは晩熟のよりも卵が小さくなる傾向があるとしている。また、産卵後の加齢による増卵速度も異なるが、これらの要因を除いた純粋種の初産からの平均卵重量の増卵の推移を佐伯ら (1967) の例で表 4 に示した。

殻付卵の品質と鮮度は、極端な劣悪条件を除けば、一般に卵殻の外部から微生物などの進入によって、卵内部の腐敗が進むことは少なく、卵殻の構成が正常であれば特に新鮮卵の場合には直接鮮度に影響はない。従って卵内容の腐敗の前に構造とその組織の変化が始まることから鮮度維持、即ち放卵後 (産卵) の卵のさまざまな環境条件が鮮度に大きく影響する。

2) 卵白の構成は、外水様卵白、濃厚卵白と内水様卵白とカラザとからなる層に区分され品種間で卵白中の構成比と一般組成は白色レグホーン卵の構成比は濃厚卵白 57.3% と最も多くついで外水様卵白、内水様卵白の順となっている。また一般組成は、品種間の他に、環境、卵重或いは産卵率によって変化し、タンパク質でみると濃厚卵白 11.4% が多い。また、この構成する割合は、卵重、加齢によって変

化する。卵白と卵黄の重量はほぼ 15 月齢頃まで増大するが、ANDERSON et al (1978), また市川ら (1969) は卵重に対する百分率で表すと、卵白率は減少し、逆に卵黄の百分率は増える。一方食卵、加工原料となる鶏卵の用途を考えると卵構成にも目的になかった種鶏が必要となる。このような観点から、光本・三好 (1989) は、卵構成を変化される目的で 12 世代、卵黄・卵白比に対する高低 2 方向の選抜から、現在はその 2 系統を閉鎖群として維持し、これらの結果から卵構成における改良の可能性を明らかにしている。

なお、ここでは鶏卵の一般組成における卵白など諸形質における科学成分などについては佐藤泰編者の「食卵の科学と利用」また最近出版された佐藤泰ら共著の「卵の調整と健康の科学」によって、卵の成分と物性また、卵タンパク質などについて紹介があるので省略する。

III. 卵内容の鮮度と卵白質

卵の鮮度を形態から判断するため、平板上に割卵した卵内容物を上からとその横断面をとらえたカラー図 (鶏卵の卵内容品質のチャート) を標準として比較する評点法である。当初はコーネルチャートから検討され図 3 に示す公定図として BRANT ら (1951) によって紹介されてやがて USDA (United States Department of Agriculture) の図表としてアメリカで用いられている。しかし、一般的にはわが国で用いられることは少ない。しかし、卵白各層と卵黄における形態の分布とその変化の理解と評点するには鮮明な図表 (図 3) である。

鶏卵の品質を測定するために広く用いられているハウユニット (Haug Unit, 以下, HU とする) は、HAUGH (1937) によって提唱され、簡略した次式で

求められる。

$$HU = 100 \log (H - 1.7W^{0.37} + 7.6)$$

H: 濃厚卵白高(mm), W: 卵重量(g)

一般に新鮮卵では HU は 80~90 の範囲で劣化すれば HU は低下する。表示法としてはよく用いられるが、高さと重量を測定し市販の卵質計算尺で容易に求められる。なおこの HU と前述の USDA 割卵評点との間には直線的な関係のある事が BRANT ら(1951)

によって立証されている。

IV. 鶏種と日齢ならびに貯蔵中の卵白質

1) 遺伝的要因からみると卵白質は、品種、系種間に差異のある事は、すでに KING et al, (1961), FRY et al, (1965), MAY et al, (1957), PROUDFOOT et al, (1962), NOELS and TINDEEL, (1967) らによって認められている。また DOYON et al (1986) も電子卵

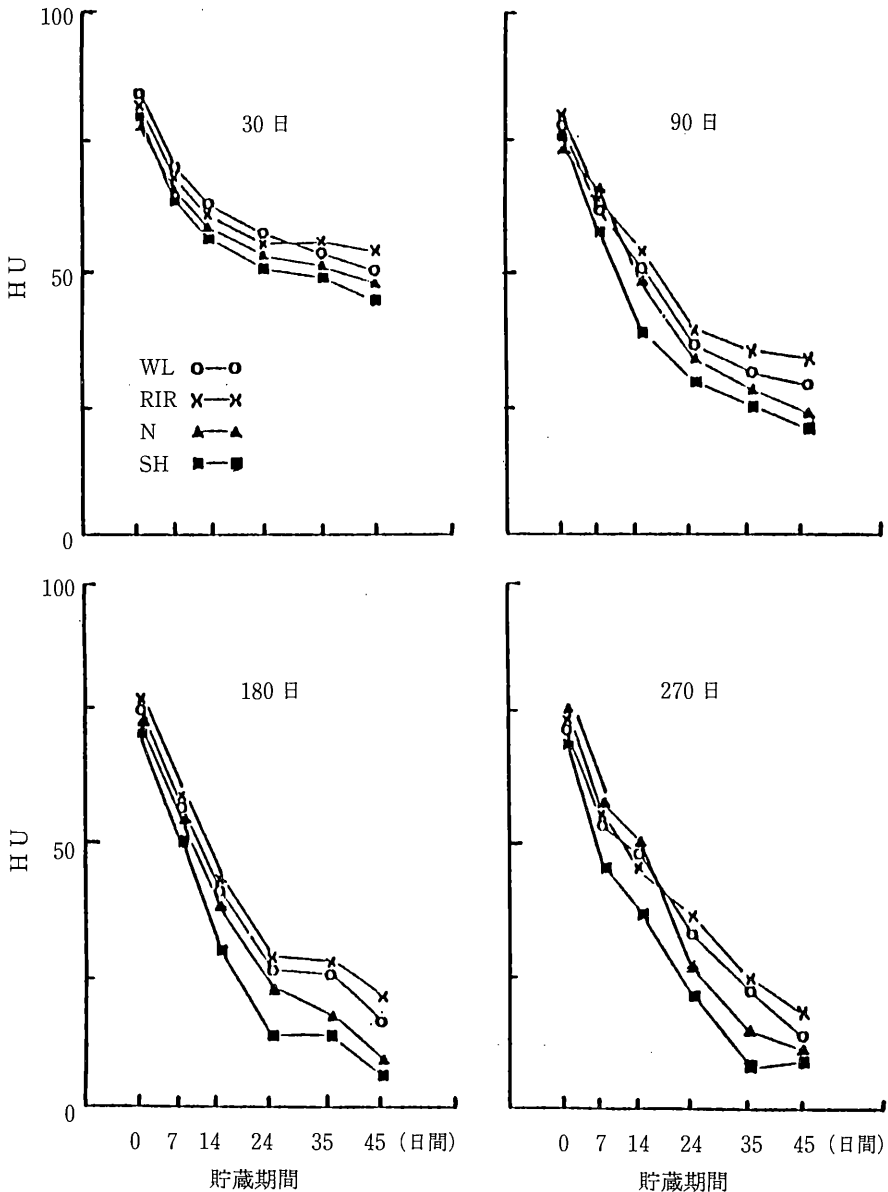


図4. 鶏種と初産卵後の日齢と貯蔵中の HU の変化 森津・市川 (1982)

WL: 白色レグホーン, RIR: ロードアイランドレッド, N・SH: 実用種

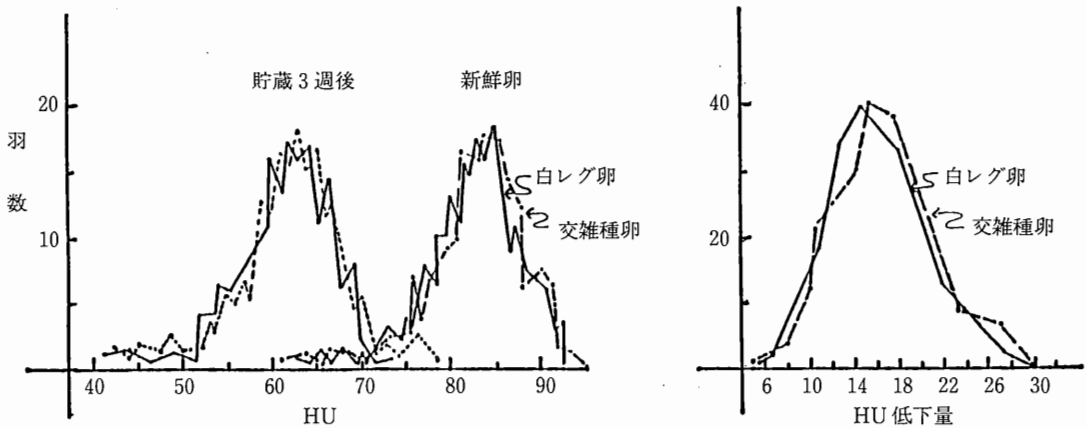


図5. 35週齢時における白レグと交雑種の新鮮卵と3週貯蔵卵のHUの分布

貯蔵3週後のHU低下量の分布

HURNTK B. S and J. F. HURNTK (1978)

白高メーターを用い、5系統、1年間のHUが3系統79～80、2系統は77.2程度となる事など、すでに多くの報告がある。更に雌鶏の加齢、貯蔵などの要因から森津・市川(1982)は、純粋種2品種と実用種2銘柄の4鶏種と各日齢の貯蔵中のHU低下の差異を比較し(表4)、その結果、鶏種間の新鮮卵には差は見られなかったが、貯蔵卵では7日から45日の各期間に差($<.01$)があり、また、4品種の加齢によるHUは新鮮卵から45日まで同様に($<.01$)認められた。しかし鶏種と日齢との相互作用に差がないので多重分散分析表を試み、白レグとロードが実用種のNとSHよりも高いHUを維持した。また4鶏種の貯蔵中のHU低下割合は、対数変換した値と貯蔵日数との回帰係数でみると、加齢によって低下割合が大きく、白レグを除き180日齢時何れもSH>N>白レグ>RIRの順で、実用種2銘柄が低下した。

また、HURNIK and J. F. HURNIKは(1978)、白レグと交雑種35週齢時の新鮮卵ならびに3週貯蔵のHUの分布を示し、(図5)交雑種群が、わずかに白レグ卵に比べ低下量の大きい事を報告している。

KIDWELL et al. (1964)はアイオワ州のランダムサンプルテストにおいて16系統の実用採卵系(レイヤー)の210、240、300と400日齢時のHUを新鮮卵と貯蔵卵7日と21日間とに分けた結果、新鮮卵と貯蔵卵では有意の差はなかった。しかし、養鶏場間における各鶏種のレイヤーに貯蔵21日間で有意の差を認め、その要因としてレイヤーの遺伝的な差異を示唆している。

また三好・光本(1993)は、市販の採卵用鶏種、孵化後7～10ヶ月の白色卵8系統と褐色卵5系統にわけ鶏から50-100卵を生産者から求め22形質の測定、HUについてみれば系種間にかなり高い有意の差があり高い平均値を認めている。また各形質についても各系種の卵に様々な変異性があり、それは系種の特徴を示すものとし、且つこれらの性質は今後、用途に応じた系種の設定や目標に応じた種鶏の造成、また目的による系種の細分化の必要性を述べている。

以上のような経過をから、実用種は純粋種と比較して、貯蔵中におけるHU低下の著しい事が示され、これらの要因は複雑であるが、しかし実用種レイヤー作出の過程で、卵品質の改善の際に産卵率の低下すると言う点を合わせると、難題な点と思われる。

2) 環境と卵白質

卵白質の低下に影響を及ぼす非遺伝的要因については、すでに多くの報告があるがCUNNIGHAN et al. (1960)は季節と年齢による微細な変化を述べ、更に卵白成分の精性にも変動のあることを示唆している。一般に新鮮卵の卵白質は、初年度を通して僅かずつ低下、また貯蔵条件の期間或いは温度によって著しく変化する。また市販の年平均のHUは70～60以下で特に夏期間の低下が著しい。

濃厚卵白の鮮度維持効果の点から田名部ら(1988)はHUを経時変化の指標として卵を各種条件下で保持し鮮度低下を比較している。なお貯蔵条件は、a. 冬の室内(12～3日、4.5～15℃)、b. 冷蔵庫(4～6℃)、

表5. 品種・系統における採卵鶏の銘柄
などの新鮮卵のHU

区 分	品種・系統	HU
1	WL	91.4
	交雑	92.4
	WL-A	91.1
	WL-B	95.4
	W-C	92.4
2	WL	83.7
	R I R	83.2
	N	81.4
	SH	83.0
3	K ₁	83.7
	K ₂	87.7
4	WA	93.2 ^a
	WB	84.9 ^{cde}
	WC	83.1 ^{ef}
	WD	83.8 ^{cdef}
	WE	90.7 ^{ab}
	WF	79.6 ^{gh}
	WG	93.0 ^a
	WH	86.5 ^{cd}
5	B I	79.8 ^{gh}
	B J	78.4 ^h
	B K	89.7 ^b
	B L	83.7 ^{def}
	B M	86.8 ^e
6	* H L	81.8 ^{fg}
	* L L	85.3 ^{cde}

* HL と LL は卵黄・卵白比の高, 低系統・異符号・系統間に有意差 ($P < 0.05$)

1) 市川ら 2) 同 森津・市川, 資料 3) Kidwell の報告 (1959 年, 1961 年の各 16 農場分の平均) と 4, 5, 6) 三好・光本の報告から引用し, 集約して示した.

c. 米穀用低温倉庫 (4 日, 14℃), d. 恒温室 (25℃), e. 春の室内 (4 日, 27~34℃) と, f. 夏の室内 (8 日, 27~34℃) とし, 期間は 0, 1, 2, 3 と 4 ヶ月とに区分した場合 a と b の場合 4 ヶ月数で HU は 55 以上

(食品として可) となり, 逆に e と f においては 1 ヶ月で HU 10 以下, その中間に c, d があり, 最も直線的 3 ヶ月数で低下したのは f 区であった. これらの経過から卵白質 (タンパク質) の鮮度維持のため低温貯蔵の必要性を述べている.

また市川ら (1982) は札幌市, 江別市の都市近郊の 5 点 (大型 4 店, 小型 1 店) を無作為に選び M と L 卵に分けて, 1 年間毎月下旬に求め合計 2400 卵について HU を中心に卵品質について記録した. 結果 1 月から 3 月は気温の低温などから比較的で良好で各店舗とも良好で 72~75 (M 卵), L 卵では 10 月から 4 月まで 69~78 となった. しかし, 夏期の 6 月~8 月の間は M 卵の HU が 59~61, また L 卵では 50~59 となり低下は著しい. またこれらを購入してから 6 日間室温で保存した結果, M 卵で 6 月から 9 月, また L 卵では 5 月から 9 月まで HU 55 以下に低下し, 店舗間に明らかな差 ($< .01$) がみられ, L 卵の 7 月には平均 HU 32 極端な低下を示した. このような実態は, 季節, 鶏の日齢などの要因は避けられない事があるとしても, 市販卵の鮮度表示, 店舗などの構造に 2, 3 の諸外国の実状と比較し, その取扱い方にわが国との間にはかなりの違いを認めた.

ま と め

わが国の養鶏界は, 採卵鶏 (レイヤー) の飼育戸数は激減しているが, しかし卵生産は消費と輸入, また生産調整を苦慮しながらも増羽数, 増卵の傾向にある. 従って, 中小規模の生産者は, 現状の卵価の低迷, 労力, 後継者, 飼育環境, また鶏糞処理などの問題をかかえて離脱している. しかし, 一方で現状を乗り切るため, 今後, 最も生産効率の高い羽数を決定し, 且つ立地条件などの環境要因を整理して 10 万から 30 万羽程度の羽数を目安とした規模, 更に共同経営で規模拡大を進め, 一層のシステム化された養鶏場の努力が必要急務と思われる.

一方, 安価で豊かなタンパク源の卵は, 常に消費者側の希望に添えるものを先取りして, より卵品質がすぐれ, 同時にその内容が維持され, 且つ卵の構成, 付加価値のある鶏と卵の作出を目標とする事が, 係わる者の願いである. また卵品質に関連して, わが国の市販卵にみられる鮮度表示, 店舗の陳列棚などの構成と環境, 生のタンパク源として卵の取扱い方は 2, 3 の先進国と比較して工夫が必要と思われる.

文 献

- 秋山正治, (1974) 鶏の選抜の問題点について, 日本育種学会編, **14**: 17-25
- ANDERSON, G. B., BOLTON, W., JONES, R. M., and DRAPER, M. H. (1978) Effect of age of the laying hen on the composition of the egg, *Br. Poultry Sci.*, **19**: 741
- BRANT, A. W., A. W. OTTE and K. H. NORRIS, (1951) Recommended standards for scoring and measuring opened egg quality, *Food Tech*, **5**
- CUNNINGHAM F. E., O. J. COTTEIRILL, and E. MUNK, (1960) The effect of season and age of bird 1. On egg size quality and yield, *Poultry Sci.*, **39**: 289-298
- CUNNINGHAM F. E., O. J. COTTEIRILL and E. M. FUNK, (1960) The effect of season and age of bird 2. On the chemical composition of egg white, *Poultry Sci.*, **39**: 300-308
- DOYON G., M. BERNIER-CARDOU, R. M. G. HAMILTON, F. CASTAIGEN, and C. J. RANDALL, (1986) Egg quality. 2. Albumen quality of eggs from five commercial Strains of White Leghorn hens during one year of lay, *Poultry Sci.*, **65**: 63-66
- FRY, J. L., J. S. MOORE and A. W. O'SEEN, (1965) Strein difference and initial quality relationships to rate of interior egg quality decline. *Poultry Sci.*, **44**: 649-652
- 河原孝忠・市川舜, (1960) 家鶏におけるヘテロシスの研究, *日畜会報*, **31**: 109-114
- KIDWELL M. G., A. W. NORDSKOG and R. H. FORSTYTHE, (1964) Variation among commercial strains of chickens in loss of egg albumen quality, *Poultry Sci.*, **43**: 38-42
- KING, S. C., J. D. MITCHELL, W. H. KYLE, and W. G. STYANDELMAN, (1961) Egg quality genetic variation and covariation, *Poultry Sci.*, **40**: 965-975
- 国際連合食料農業機関編, 国際食料農業協会訳, (1992) 世界農業白書 38, FAO 国際食料農業協会, 東京
- HAUGH, R. R., (1937) The Haugh unit for measuring opened egg quality, *U. S. Egg Poultry Mag*, **43**: 552-555
- 北海道動勢要覧, (1990) 北海道企画振興部統計課, 初版. 33. 北海道統計協会, 札幌
- HURNIK B. S., and J. F. HURNIK, (1978) Relationship between albumen quality and hatchability in fresh and stored hatching eggs, *Poultry Sci.*, **57**: 854-857
- 市川舜, (1965) 寒地養鶏における交雑種飼育に関する 2, 3 の考察, *酪農学園大学紀要*, **2**: 77-84
- 市川舜・三上勝・佐々木俊夫・宇都宮泰, (1969) 採卵鶏の品種別にみた卵質と日齢の関係 (2 報), *畜研*, **23**, 1615-1616
- 市川舜, (1972) 寒地養鶏における孵化時期が産卵等諸形質におよぼす影響, *酪農学園大学紀要*, **3**: 161-175
- 市川舜・大野雅弘・森津康喜, (1982) 小売店舗における食卵の卵質と季節の変化, *畜研*, **37**: 14-18
- MAY, K. N., F. J. SCHMIDT, and W. J. STANDELMAN, (1957) Strain variation in albumen quality decline of hen's eggs, *Poultry Sci.*, **36**: 1376-1379
- MITUMOTO T., and S. MIYOSHI, (1989) Response to divergent selection for high and low yolk-albumin ratio and relocation of selection in White Leghorn, *Proc. 6th Intl. Congr. of SABRAO Tokyo*: 893-896
- MIYOSHI S, and T. MITSUMOTO, (1993) Egg quality charateristic of some commercial strains, The 5th Conference of Far East and Pacific federation 146 Seaul Korea
- 三好俊三・光本孝次, (1993) 鶏卵の卵構成における市販鶏種の相違, 帯畜大・畜産管理学科・家畜育種増殖学講座
- 森津康喜・市川舜, (1982) 鶏種と日齢が貯蔵中の卵白質低下に及ぼす影響, *酪農学園大学紀要*, **9**: 357-364
- 中村紀夫・渡辺寛, (1969) 孵化時期が卵用鶏の生産性の及ぼす影響, *滝川畜試研究報告*, **7**: 54-59
- 日本種鶏孵卵協会, (1993) 当面の採卵鶏素びなの出荷・導入について, *鶏友* 64 号, 18-19
- NOELS. K., and TINDELL, D., (1967) Observations on the inter relationships of egg quality traits and their association with season age and strain of bird, *Poultry Sci.*, **46**: 943-950
- 農林省統計調査事務所編, (1954) 統計からみた北海

- 道の畜産, 41-43, 北海道農林統計協会.
- 農林水産省経済局統計情報部, (1992) 家畜飼養の概況(平成4年2月1日調査, 鶏ひな孵化羽数統計, 平成3年), 畜産統計'92: 18-19
- 農林水産省経済局統計情報部, (1992) 家畜飼養の概況(平成4年2月1日調査, 鶏ひな孵化羽数統計, 平成3年), 畜産統計'92: 148-151
- 農林水産省統計情報部, (1993) 農林水産省統計月報 11: 39-42
- PROUDFOOT, F. G., (1962) The decline of internal egg quality during strage at 30 F. among six strains of Leghorns in confinement and on range, Poultry Sci., 41: 98-103
- 佐伯裕式・田名部雄一・葛城俊, (1962) プロイラー用鶏の育種に関する研究 1. 各交雑鶏の発育および飼料, 日畜会報, 33: 272-277
- 佐伯裕式, (1967) 鶏の卵重改善のための簡易測定法, 畜研, 21: 261-264
- 佐藤泰編著, (1980) 佐藤泰 2 章の項, 食卵の科学と利用: 82, 地球社, 東京
- 佐藤泰編著, (1980) 佐藤泰 4 章の項, 食卵の科学と利用: 111-114, 地球社, 東京
- 佐藤泰・田名部尚子・中村良・渡辺乾二, (1989) 田名部 1-2 章の項, 卵の調理と健康の科学: 6-58, 弘学出版, 川崎
- 佐藤泰・田名部尚子・中村良・渡辺乾二, (1989) 田名部 4 章の項, 卵の調理と健康と科学: 88-89, 弘学出版, 川崎
- 佐藤泰・田名部尚子・中村良・渡辺乾二, (1989) 田名部 4 章の項, 卵の調理と健康と科学: 88-89, 弘学出版, 川崎
- SHERWOOD, D. H., (1958) Factors affecting egg quality-A Review, Poultry Sci., 37: 924-932
- 田名部雄一・佐伯祐式・葛城俊, (1964) 白色レグホーンと横斑ブリマスロックおよび白色ロックにおける一代雑種の利用性について, 家禽会誌, 1: 1-7
- 田村千秋, (1985) 「滝川ゼットP」の能力と作出経過, 家禽会誌 22 秋季大会号: 5-6
- 畜産振興事業団, (1993) 畜産の情報(国内編) 9: 114-116.
- 山田行雄・伊藤俊太郎・石田栄助, (1966) 卵用鶏の生産形質におよぼす孵化時期の影響, 家禽会誌, 3: 181-189.

受賞講演

肉用牛の育種改良と飼養技術向上に関する 一連の研究と普及

川崎 勉・田村千秋・荘司 勇・佐藤幸信・藤川 朗・本郷泰久
西邑隆徳¹⁾・斉藤利朗²⁾・新名正勝³⁾・裏 悦次⁴⁾

新得畜産試験場 肉牛研究グループ，新得町 081

(¹⁾ 現北大農学部，²⁾ 現滝川畜試，³⁾ 現北見農試，⁴⁾ 現天北農試)

はじめに

北海道の肉用牛飼養は、昭和 40 (1965) 年代になって、それまでの小規模の黒毛和種から、乳用種の肉用化や外国肉専用種の導入が加わり本格化した。これに合わせて、新得畜産試験場の肉牛研究グループは、全道における肉用牛の生産技術の向上と経営安定化を図るための研究に取り組んできた。とくに、北海道に適した外国肉専用種の育種改良及び自給飼料に依存した低コストで良質牛肉を生産するための飼養技術をテーマとして研究を進めてきた。ここでは、過去約 10 年間に実施した試験について、育種改良と赤肉生産に視点をおいた研究成果を中心に報告する。

1. 外国肉専用種の大型化と産肉能力の向上

アンガス及びヘレフォードの育種改良に関する研究は、1970 年頃から従来のコンパクトタイプから大型化に向けて進められ、牛群の遺伝的改良による産肉能力の高い種畜を道内に供給してきた。

(1) アンガス及びヘレフォードの新しい発育標準値

これら外国肉専用種の大型化と産肉能力の向上に関する一連の研究成績を基に、家畜改良センター十勝牧場における発育成績も含めて調査・分析し、アンガス及びヘレフォードの新しい発育標準値として、1990 年に発表した。

アンガス、ヘレフォードそれぞれ約 1000 頭のデータを分析した結果、1982 年に発表した標準値に比べ

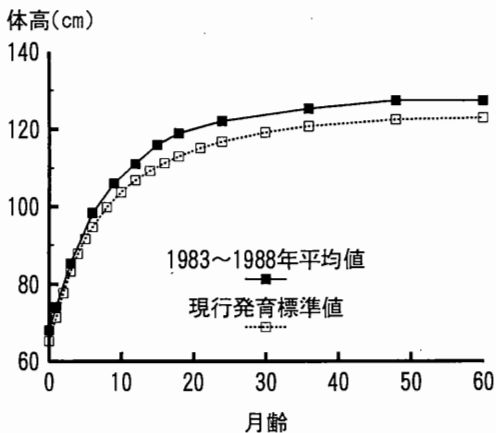


図 1. アンガス雌牛の体高 (現行標準値との比較)

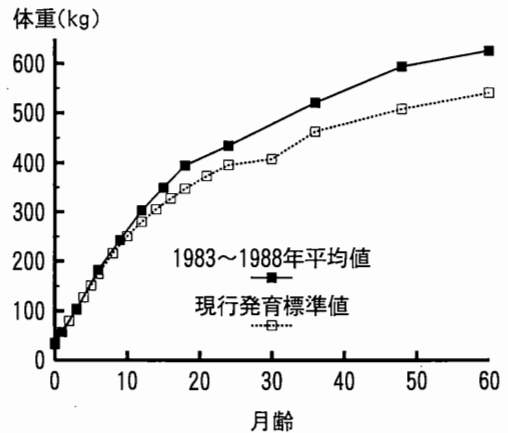


図 2. アンガス雌牛の体重 (現行標準値との比較)

て、アンガス雌牛の体高は24か月齢で約5 cm、ヘレフォードでも約7 cm 高くなっていた。雄牛についても両品種とも約5 cm 高くなっており、体重など他の部位でも大型化の傾向が認められた（図1，2）。

また、最も当てはまりの良かった Richards のモデル式から発育標準値の平均、上限、下限及び発育標準曲線を作成した。これに道内各階層で飼養されているアンガス雌牛約100頭のデータをプロットし、例えば体高について適応度をみると、図3に示したとおりいずれも設定範囲内にあり、新しい発育標準値の適応度は高いことが示された。

(2) アンガス及びヘレフォードの簡易体重推定式

一方、飼料給与量の設計や選抜淘汰の決定に際して、体重は最も重要な情報であるが、現場では実測できないのが実態である。そこで、前述の体尺値データを基に、胸囲と体重の測定値を用い、相対成長

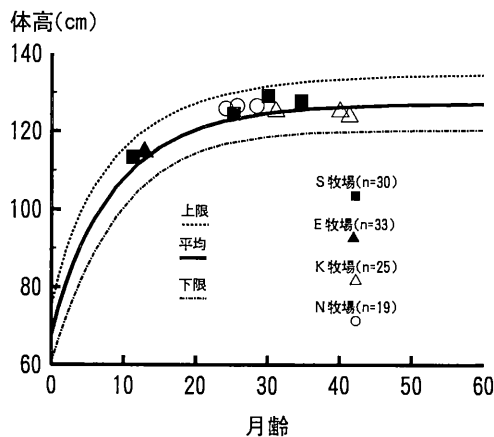


図3. アンガス雌牛の体高標準曲線と道内牛群の成績

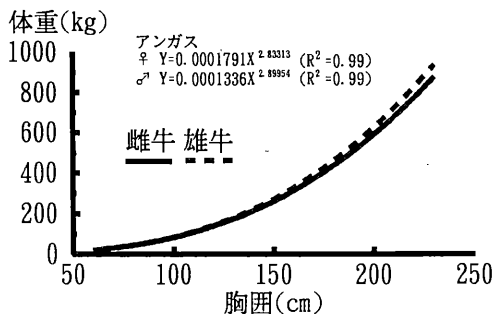


図4. 簡易体重推定式（アンガス）

モデルにより回帰分析を行い、簡易体重推定式を作成した（図4）。これによって、乳牛や黒毛和種で行われているように、巻尺を用いて胸囲を測定すれば、換算表から体重を推定できるようになった。

2. 放牧を最大限に活用した牛肉生産方式

肉用牛の育成肥育技術の研究は1965年頃から本格的に開始され、外国肉専用種を始め乳用雄子牛、黒毛和種について、放牧を最大限活用した飼養技術の開発に取り組んできた。このうち1970年前半までは放牧と乾草や牧草サイレージを用いた試験が行われたのに対し、その後放牧ととうもろこしサイレージや農場副産物を利用した牛肉生産方式についての試験へ移行した。

外国肉専用種は、早熟性で脂肪の蓄積が早く、粗飼料の利用性が高く、肉質では脂肪交雜が入りにくい、赤身肉の割合が多いなどの産肉特性がある。こうした特性を活用した粗飼料主体の肥育方法が検討された。

(1) 放牧と乾草主体による外国肉専用種の肥育

外国肉専用種では、まず放牧と舎飼期乾草給与について検討され、春生まれの牛の場合は離乳時の発育によって3つの肥育方式を提示した。A型は、発育の良い離乳子牛で翌春の放牧をしないで早く仕上げる方式である。この場合、運動量も少なく脂肪の蓄積が早いので、前半は粗飼料を多給し、仕上げ体重は19か月齢、530 kg程度が望ましいとした。B型は、普通程度の離乳子牛で、翌春の2シーズン目の放牧が終了した後約4か月間肥育する方式で、仕上げ体重は24か月齢、570 kg程度を目標とする。C型は、発育不良の離乳子牛を長期間粗飼料主体で育成した後約2か月間の短期肥育を行う方式である。す

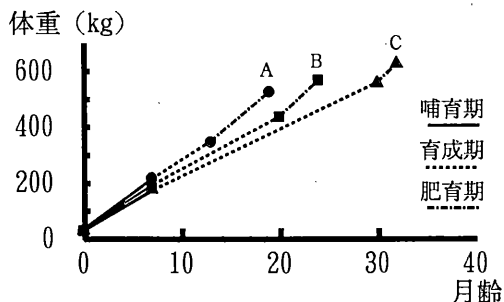


図5. 放牧と舎飼期乾草給与による育成肥育（ヘレフォード，春生まれ：1985）

なわち3シーズン放牧による育成肥育方式で、仕上げ目標体重は32か月齢、630 kg程度とする。

(2) 放牧と舎飼期とうもろこしサイレージ給与による育成肥育

2シーズン放牧とうもろこしサイレージによるアンガスの育成肥育方式を図6に示した。放牧育成後の舎飼肥育期にとうもろこしサイレージと乾草を自由採食させ、配合飼料を体重の0.8%給与することで1 kgの日増体量が得られ、24か月齢、580 kgで出荷する方式である。しかし、これに対して最近の試験成績では同図に示したように、舎飼肥育期にとうもろこしサイレージを自由給与および乾草を1 kg給与して、濃厚飼料を体重比1.5%とすることによって、日増体量は1.47 kgに達し、同じ24か月齢で690 kg出荷が可能になった。これは先に述べた外国種の大型化および放牧技術の改善の効果が大きな理由と考えられた。

放牧と舎飼期とうもろこしサイレージ主体の乳用雄子牛の育成肥育試験では、子牛の生まれた季節別に4季に分けて飼養モデルを提示した。このうち春生まれの方式を図7に示した。これらの方式では肥育期はとうもろこしサイレージと乾草を自由採食とし、配合飼料を体重の0.5~1.0%給与することで、1.0~1.2 kgの日増体量が期待できること、肥育期間は開始時の体重によって春、冬生まれの牛は6か月間、夏生まれの牛は2か月

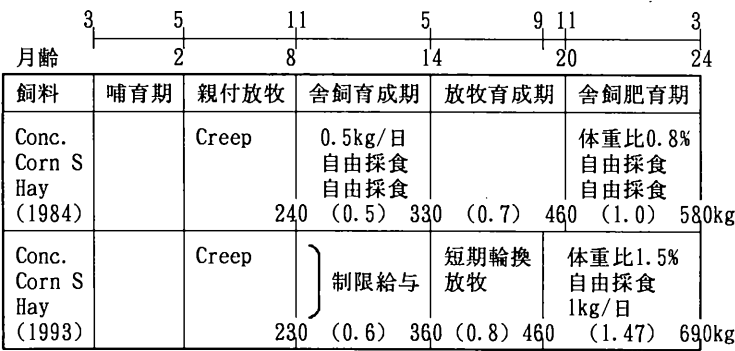


図6. 放牧と舎飼期とうもろこしサイレージ給与による育成肥育 (アンガス、春生まれ：1984, 1993)

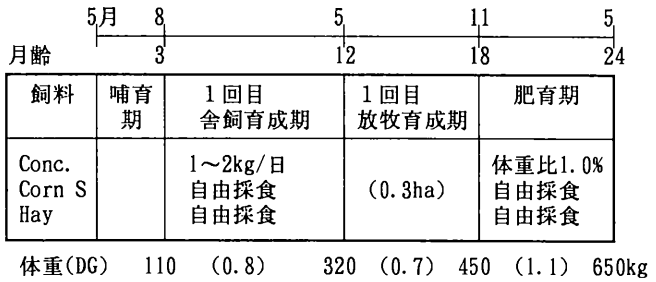


図7. 放牧と舎飼期とうもろこしサイレージ給与による育成肥育 (乳用雄子牛、春生まれ：1984)

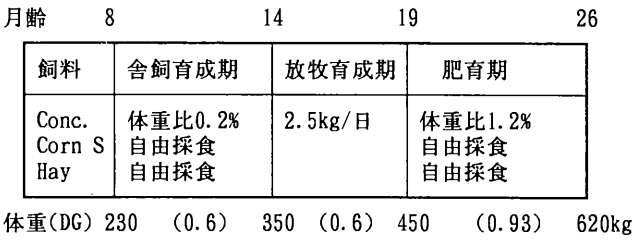


図8. 放牧と舎飼期とうもろこしサイレージ給与による肥育 (黒毛和種、春生まれ：1983)

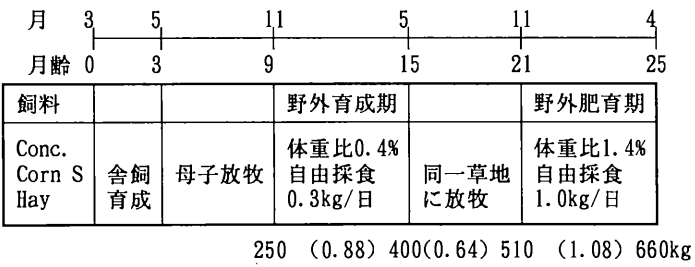


図9. 冬期無畜舎による育成肥育 (アンガス：1991)

表1. 放牧と舎飼期とうもろこしサイレージ主体の肥育方式における通算飼料給与量

モデル区分	肥育終了時		通算飼料給与量 (原物:t)		
	月齢	体重(kg)	Conc	Corn S.	Hay
外国種 (ヘレ・C型)	32	630	0.7	—	2.5
外国種 (アングス)	24	580	0.7	6.6	0.2
外国種 (アングス)	24	690			
乳雄子牛 (平均)	27	665	1.1	7.2	0.9
黒毛和種	26	620	1.6	6.5	0.2
無畜舎 (アングス)	25	660	1.5	4.6	0.2

表2. 放牧と舎飼期とうもろこしサイレージ主体の肥育方式における枝肉特性

モデル区分	枝肉重量 (kg)	枝肉歩留 (%)	正肉歩留 (%)	格付等級
外国種 (ヘレ・C型)	345	55	77	B 2
外国種 (アングス)	330	57	77	B 2
外国種 (アングス)	400	57	74	B 2 - 3
乳雄子牛 (平均)	350	53	—	B 2 - 3
黒毛和種	375	60	77	A 2 - 3
無畜舎 (アングス)	370	56	77	B 2

間、秋生まれの牛は3か月間が適当であることを明らかにした。

黒毛和種去勢牛に対する放牧とうもろこしサイレージによる育成肥育試験では、舎飼育成期の濃厚飼料給与レベルを0.2%とし、全放牧に出し、収牧後とうもろこしサイレージを飽食給与し濃厚飼料を体重の1.2%給与した結果、肥育前期は1.2kg、肥育後期は0.8kg、全体で0.9kgの日増体量を示し、26か月齢で620kg仕上げが可能であった(図8)。

(3) 冬期無畜舎による外国肉専用種の育成肥育

外国種の2シーズン放牧方式では冬期間は舎飼を前提にしたが、この場合牛舎等の施設投資が必要になる。そこで冬期無畜舎による育成肥育について検討した。その結果、アングス、ヘレフォードとも冬期野外育成期に濃厚飼料を体重比0.4%給与し、野外肥育期には1.4%として、とうもろこしサイレージを飽食させることによって、肥育期の日増体量は1.1kgが得られ、25か月齢、660kg出荷が可能であった(図9)。

(4) 通算飼料給与量

以上赤身肉生産を前提として、2シーズン放牧と舎飼期とうもろこしサイレージ主体の肥育方式について述べたが、これらにおける飼料給与量をみてみると、仕上げ目標体重が25か月齢前後で600~650kg程度の場合、とうもろこしサイレージを4.6~7.2t程度給与することで、濃厚飼料は0.7~1.6tまで節減できること、また乾草も1t以下で済むことが示された(表1)。

(5) 枝肉特性

枝肉特性では、枝肉重量が350kg前後、枝肉歩留が約55% (黒毛和種では60%)、枝肉から骨と余剰脂肪を除いた正肉の歩留りは77%となった。なお、690kgまで肥育したアングスでは余剰脂肪が若干多くなり歩留は74%であった。これらは現在の枝肉等級に当てはめるとB-2が中心となる。また放牧育成の後とうもろこしサイレージを多給しても背脂肪の黄色化は認められなかった(表2)。

(6) 可食肉量(精肉量)の推定

さらに、これら肥育牛80頭の成績を用いて、枝肉

表3. 変数選択型増加法によって得られた精肉量の推定式

重 回 帰 式	R	R ²
① $Y = 0.53 X_1 + 32.04$	0.81	0.66
② $Y = 0.54 X_1 - 8.05 X_{20} + 35.81$	0.84	0.70
③ $Y = 0.70 X_1 - 14.41 X_{20} - 1.11 X_3 + 136.16$	0.85	0.73
④ $Y = 0.68 X_1 - 12.99 X_{20} - 1.87 X_3 + 1.33 X_4 + 116.2$	0.86	0.74

X_1 : 冷枝肉量, X_{20} : 皮下脂肪厚, X_3 : 軀幹長, X_4 : ロース長

形状から可食肉量すなわち精肉量の推定を試みた。その結果、軀幹長およびロース長を加えても決定係数の向上はあまり大きくならなかった。したがって、最も簡便な推定式として、冷枝肉量と皮下脂肪厚を用いたものが利用価値があると考えられた。この式を用いることによって精肉量の70%を説明することができた(表3)。

3. 粗飼料主体の通年舎飼による牛肉生産方式

前段では放牧を加味した育成肥育方式について報告したが、これに対して、肥育期間の短縮、とうもろこしサイレージの適正給与量あるいは副産物の活用などの観点から、通年舎飼による牛肉生産方式の検討が行われた。

(1) とうもろこしサイレージ通年給与による肥育

黒毛和種の若齢肥育において、肥育の前期、中期、後期に粗飼料としてとうもろこしサイレージを15kg~10kg~5kgと制限し、濃厚飼料を体重の0.5%~1.3%とすることで、肥育後期の日増体量の低下が少なく、24か月齢で体重600kgの仕上げが可能であった(図10)。

とうもろこしサイレージの通年給与による乳用雄子牛の肥育では、サイレージの効果的な給与方法と肉質について検討した。すなわち、とうもろこしサイレージ14kg/日の定量では、無給与の濃厚飼料多給方式に比べて、増体成績の点でやや劣ったものの、日増体量は約1.2kgで、

月 齢	9	14	19	24
飼 料	肥育前期	肥育中期	肥育後期	
Conc.	体重比0.5%	1.0%	1.3%	
Corn S	15kg/日	10kg	5kg	
Hay	DMの10%	10%	10%	
体重(DG)	250 (0.81)	370 (0.77)	490 (0.76)	610kg

図10. とうもろこしサイレージ通年給与による肥育
(黒毛和種: 1988)

月 齢	0	7	18
飼 料	育成期	肥育期	
対照区		Conc. Hay } 制限給与 (1.25)	700kg
試験区	Conc. Hay } 制限 300	Corn S. 14kg/日 Conc. Hay } 制限給与 (1.17)	670kg
		300	

図11. とうもろこしサイレージ通年給与による肥育
(乳用雄子牛: 1989)

月 齢	4	9	19
飼 料	育成期	肥育期	
Conc.	制限給与	50%	TDN比 混合飼料
Corn S	体重比 5%	45%	
Hay	制限給与	5%	
体重(DG)	135 (1.0)	285 (1.35)	690kg

図12. 育成期からのとうもろこしサイレージ通年給与による肥育 (乳用雄子牛: 1989)

18か月齢の終了時体重は670 kgが可能であった(図11)。

一方、同じく乳用雄子牛について4か月齢からとうもろこしサイレージを体重比5%給与して9か月齢まで育成後、19か月齢まで、TDN比で濃厚飼料：とうもろこしサイレージ：乾草＝50：45：5の混合飼料で肥育した結果、肥育期における日増体も1.35 kgと良好であった(図12)。

さて、牛肉自由化を契機に、これまでの赤肉生産から、肉質の向上をめざした飼養法に関心が移ってきた。そこで肉質改善例の試験成績を最後に紹介したい。「F₁雌牛を利用した牛肉生産システムの試験」において、F₁雌牛の2産目に受精卵の2卵移植を行い、生産されたアンガス子牛を用いた肥育成績である。7か月齢から濃厚飼料ととうもろこしサイレージ、乾草をDM比で6：3：1の混合飼料として自由給与し、19か月齢を目途に去勢牛で640 kg、雌で600 kg出荷が可能であった。混合飼料のTDNは75%、CPは13%とした(図13)。

月齢 (♂) 7-8
(♀) 6

19-20
17-19

哺育育成期	肥育期		
4か月齢離乳	Conc.	60%	DM比、混合飼料 TDN 75% CP 13%
	Corn S.	30	
	Hay	10	

体重(DG) (♂) 250 (1.06) 640kg
(♀) 210 (1.08) 600

図13. とうもろこしサイレージ通年給与による肥育
(肉質改善例、外国肉専用種：1993)

(2) 通算の飼料消費量

以上、とうもろこしサイレージ通年給与の肥育方式では、先の放牧を加味した方式に比べて、肥育終了時の月齢が約6か月短縮された。通算の飼料給与量は、とうもろこしサイレージを3～4tに制限した替わりに濃厚飼料は2t前後に増加した。乳用種についてみると、濃厚飼料多給型に比較して、とうもろこしサイレージを4t給与することで濃厚飼料を1.3t節減できた。また、肉質改善型のアンガス去勢牛で

表4. とうもろこしサイレージ通年給与の肥育方式における通年飼料給与量

モデル区分	肥育終了時		通算飼料給与量(原物：t)		
	月齢	体重(kg)	Conc	Corn S.	Hay
黒毛和種	24	610	1.9	4.1	0.5
乳雄(濃厚飼料多給)	18	700	3.1	—	0.4
(とうもろこし)	18	670	1.8	4.0	0.3
(育成期から)	19	690	2.0	6.4	0.4
アンガス(♂)	19	640	2.6	2.9	0.4
(♀)	17	600	2.2	3.2	0.3

表5. とうもろこしサイレージ通年給与の肥育方式における技肉特性

モデル区分	技肉重量(kg)	技肉歩留(%)	正肉歩留(%)	余剰脂肪(%)	格付等級
黒毛和種	370	61	77	9	A2
乳雄(濃厚飼料多給)	370	56	—	—	B2
(とうもろこし)	370	55	—	—	B2
(育成期から)	375	60	74	9	B2
アンガス(♂)	380	59	71	11	B3-2
(♀)	340	56	69	13	B3

は濃厚飼料を2.6tおよびとうもろこしサイレージを2.9t消費した(表4)。

(3) 枝肉特性

次に枝肉特性をみると、乳用雄子牛ではとうもろこしサイレージ給与は濃厚飼料多給に比べて増体成績の点でやや劣ったものの、枝肉成績、肉質にほとんど差がなく、食味性の点でも問題はなかった。また、とうもろこしサイレージを給与し濃厚飼料を節減することによって、肥育期の疾病発生あるいは内臓廃棄を少なくする可能性のあることが示唆され、枝肉や正肉および筋肉の生産効率の点からも優れていた。一方、肉質改善型のアンガスでは、枝肉中の余剰脂肪割合が若干増えたのにともない、正肉歩留りが低下した。しかし、肉質等級では「3」の割合が去勢牛で67%、雌牛で100%と高い結果を示した。したがって、先に述べた飼料構成で給与した場合、アンガスにおいても去勢牛で650 kg 前後、雌牛は600 kg 以上を目途に19か月齢で出荷すると肉質等級3の割合が70%以上の良質な枝肉が生産できると思われた(表5)。

おわりに

以上最近10年間の試験成果について概略を報告した。本グループはこれまでの研究を基礎にしながら、育種改良、産肉生理、肉質など広範にわたる研究を実施しており、とくに牛肉自由化に対応するため、黒毛和種の育種改良と種雄牛の作出、黒毛和種及び交雑牛による肉質改善の技術開発に現在力を注いでいる。

北海道畜産学会賞を受賞するにあたり、ご推薦頂いた天北農業試験場長大崎玄佐雄氏、滝川畜産試験場長国井輝男氏、新得畜産試験場長岸昊司氏、北海道畜産会曾根章夫氏、また実質的な試験遂行とご指導を頂いた根釧農業試験場長清水良彦氏をはじめ、試験の実施にご協力頂いた新得畜産試験場及び肉牛育種科職員各位に深甚なる謝意を表します。

パイナップル粕・醤油粕混合飼料の飼料価値

野中和久・名久井 忠・篠田 満*

北海道農業試験場，河西郡芽室町 082

*東北農業試験場，盛岡市下厨川赤平 020-01

(1994. 1. 7 受理)

キーワード：パイナップル粕，醤油粕，サイレージ

要 約

工場副産物として道内で流通しているパイナップル粕を有効に利用するため，蛋白質が豊富な醤油粕と混合調製したサイレージの飼料価値の査定ならびに実用規模における貯蔵上の問題点の検討を行った。その結果，①パイナップル粕と醤油粕を混合することによって，高消化性の蛋白質と高消化性の繊維質を多量に含むバランスのとれた飼料が調製できること，②パイナップル粕 70%・醤油粕 30% の混合飼料は，飼料配送バッグで 1 カ月間の屋外保存が可能であることが示された。

緒 言

パイナップル（以後，パインとする）は現在，年間約 13 万 t 輸入されており，その殆どが生食の他，ジュースや缶詰として加工され消費されている。加工段階では葉，芯および皮が廃棄部分として焼却処分されているが，一部はパイン粕として加工場近郊で飼料用に流通している。しかしながら，パイン粕は水分を非常に多く含むため，ハンドリングや長期貯蔵が難しく，長距離輸送に向かないことから大量消費には結びつきにくい性質がある。そこで，パイン粕を有効に利用するため，蛋白質が豊富な醤油粕と混合調製したサイレージの飼料価値を明らかにするとともに，その混合サイレージを夏期に 1 カ月間屋外貯蔵し，実用規模における貯蔵上の問題点を調

査することで，パイン粕の大量消費の可能性を検討した。

実 験 方 法

試験 1：パイン粕・醤油粕混合サイレージの飼料価値

処理区はパイン粕 100% の対照区と，パイン粕を原物重で 70% 醤油粕（水分含量 26%，乾物中 CP 含量 27%）を 30% の割合で混合調製した試験区の 2 区である。これらをそれぞれドラム缶サイロで 2 カ月間貯蔵した後，めん羊による消化試験に供した。消化試験は，混合サイレージを可消化養分総量 (TDN) 65.7% のオーチャードグラス 1 番乾草とともに，1 区 3 頭のめん羊に乾物で体重の約 1.5% 量を給与し，予備期 7 日間，本期 7 日間の全糞採取法で行った。飼料の給与割合は乾物で供試飼料が 39%，オーチャードグラス乾草が 61% の割合である。水とミネラル剤は自由摂取させた。また，試験最終日の飼料給与後 1 時間目に経口カテーテルでルーメン液を採取した。なお，ルーメン液については特に，オーチャードグラス乾草を単一給与しためん羊からも同様に採取し，比較の対照とした。

飼料，糞の分析用サンプルは 70℃で 48 時間乾燥した後，0.5 ミリの粉砕機で粉砕し，分析に供した。飼料および糞の一般成分分析は常法（森本；1971 A）で，酸性デタージェント繊維 (ADF)，中性デタージェント繊維 (NDF) は阿部の方法（1988）でそれぞ

Nutritive Value of Pineapple Process Residue/Soysource cake Mixed Silage: NONAKA Kazuhisa, Tadashi NAKUI and Mitsuru SHINODA* (Hokkaido National Agricultural Experiment Station, Shinsei, Memuro, Kasai, 082, *Tohoku National Agricultural Experiment Station, Akahira, Shimokuriyagawa, Morioka, 020-01)

れ定量した。サイレージおよびルーメン液中の揮発性塩基態窒素 (VBN) 濃度はコンウェイの微量拡散法 (森本; 1971 B) で、揮発性脂肪酸 (VFA) 濃度はガスクロマトグラフィーでそれぞれ測定した。

試験 2 : パイン粕・醬油粕混合サイレージの屋外貯蔵試験

パイン粕 70% 醬油粕 30% の混合サイレージを用い、1991 年 7 月 24 日から 1 カ月間、500 kg 入りの飼料配送バッグで屋外貯蔵を行った。貯蔵中の外気温は最高 23.5℃、最低 15.4℃、平均 19.1℃であり、平均気温は平年に比較して約 2℃低かった。貯蔵後 1, 10, 20, 30 日目に分析用サンプルを採取し品質を調査した。飼料分析方法は試験 1 と同様である。

結果および考察

試験 1 : パイン粕・醬油粕混合サイレージの飼料価値

供試飼料の飼料特性を表 1 に示した。

飼料成分組成; 対照区は非繊維性炭水化物 (NFC) を 23% 含むエネルギーの豊富な飼料であっ

表 1. パイン粕・醬油粕混合サイレージの飼料特性

	対照区	試験区
飼料成分組成		
水分 (%FM)	90.4	72.4
粗蛋白質 (%DM)	7.0	23.5
A D F (%DM)	31.2	28.9
N D F (%DM)	60.8	42.4
N F C (%DM)	23.3	8.6
発酵品質		
pH	3.70	3.81
VBN/TN (%)	2.50	3.14
酪酸 (%FM)	0.01	0.01
評点*	95	98
消化率・栄養価		
乾物 (%)	72.8	68.4
粗蛋白質 (%)	41.0	70.3
A D F (%)	77.8	62.8
N D F (%)	75.0	57.2
T D N (%)	71.5	68.5

* 評点は柾木らの方法 (1992) による

たが、粗蛋白質 (CP) 含量が 7% と低く、さらには水分を 90% 以上含むことからハンドリングが難しいという欠点があった。そこで、水分調節と蛋白源の補給を目的に醬油粕を混合調製した結果、CP 含量が 23%, DNF 含量が 42% で蛋白と繊維のバランスが整い、水分を 72% まで減少させることができた。なお、試験区の食塩含量は乾物中に 5.8% であった。

発酵品質; 試験区は若干の醬油粕臭があった。pH は両区とも大差なく、全窒素中に占める VBN の割合 (VBN/TN) も低い値を示した。VFA 含量は、対照区で酢酸が 0.36% と試験区に比較して高かったほかは、近似した値であった。

栄養価と消化率; 対照区は TDN が 72% であり、CP 消化率が 41% と低かったが、繊維消化率は ADF が 78%, NDF が 75% と早刈り牧草並みの高い消化性を示した。一方、試験区は TDN が 69%, ADF, NDF 消化率がそれぞれ 63, 57% と対照区に比較して若干低下したものの、粗蛋白質消化率は 70% と顕著に上昇した。

飼料給与後のルーメン液性状; pH は対照区が 6.49, 試験区が 6.60 で両区とも正常値の範囲であった。VBN 含量は、対照区やオーチャードグラス乾草を単一給与しためん羊では 10 mg/dl 以下の値であったものの、試験区では醬油粕を混ぜたため 13 mg/dl と高い値を示した。総 VFA 濃度は乾草単一給与に比較して両区とも低い値を示した。総酸中に占める各酸の割合は、対照区の酢酸、プロピオン酸は乾草単一給与と同等であったが、試験区は酢酸が少なく、プロピオン酸が 23% と多く、濃厚飼料給与後のルーメン液と同様の傾向を示した。酪酸は両区とも乾草単一給与に比較して低い値を示した。

以上のことから、パイン粕と醬油粕を混合調製することによって、高消化性の蛋白質と高消化性の繊維を多量に含む、バランスのとれた濃厚飼料的な飼料が調製できることが示唆された。

試験 2 : パイン粕・醬油粕混合サイレージの屋外貯蔵試験

混合サイレージを屋外に 1 カ月間貯蔵した場合、外観的には表面に若干カビの発生が認められたものの、内部は貯蔵開始時と比較して変化なく、良好な状態で保存された。

表 2 に飼料成分・発酵品質の貯蔵後の経時変化を示した。水分含量は 30 日間ではほとんど変化なく、CP

表2. パイン粕・醤油粕混合サイレーン貯蔵中の飼料成分、発酵品質の経時変化

	1 日 目	10 日 目	20 日 目	30 日 目
飼料成分組成				
水 分 (%FM)	76.7	76.1	75.8	74.6
粗蛋白質 (%DM)	17.2	18.1	18.2	18.0
A D F (%DM)	31.1	31.2	30.9	29.9
N D F (%DM)	45.9	44.9	44.8	43.7
発酵品質				
pH	4.10	4.25	3.87	4.15
VBN/TN (%)	8.9	9.2	9.6	9.5
酢 酸 (%FM)	0.26	0.24	0.32	0.42
プロピオン酸 (%FM)	ND*	ND	ND	0.03
酪 酸 (%FM)	0.03	0.01	ND	0.02

* ND：検出されず

および繊維成分含量も変化は見られなかった。発酵品質では、pHは30日間3.87～4.25の範囲に、VBN/TNは8.9～9.6%の範囲にあり、いずれも極端な変化はみられなかった。VFA含量では、酢酸は0.2%から0.42%へ漸増したが、酪酸は増加せず、プロピオン酸は検出されなかった。

以上のことから、試験2における品質劣化は認められず、パイン粕70% 醤油粕30%の混合サイレーンは飼料配送バッグで1カ月間の屋外保存が可能であることが示された。すなわち、本試験で供試した混合サイレーンは、加工場で混合調製した後の輸送期間を差し引いても、農家の庭先での品質劣化の危険性は少なく、首都圏から北海道へ長時間を掛けての輸送が可能と思われる。

謝 辞

本試験を遂行するに当たり、材料を提供していただいたキッコーマン株式会社に謝意を表する。

文 献

- 阿部 亮, (1988) 炭水化物を中心とした飼料分析法とその飼料栄養価評価法への応用. 農林水産省畜産試験場研究資料, No. 2: 16-29. 農林水産省畜産試験場.
- 柁木茂彦・丸山富美子・名久井 忠, (1992) 平成4年度自給飼料品質評価研究会資料. 64-73. 農林水産省畜産試験場・農林水産省草地試験場.
- 森本 宏監修, (1971 A) 動物栄養試験法. 第1版. 280-297. 養賢堂. 東京.
- 森本 宏監修, (1971 B) 動物栄養試験法. 第1版. 320-322. 養賢堂. 東京.

夏季放牧期における泌乳期別粗飼料給与方式での草地利用成績

古川研治・野中最子・時田光明・中辻浩喜・大久保正彦・朝日田康司

北海道大学農学部, 札幌市 060

(1994. 1. 11 受理)

キーワード: 泌乳牛, 放牧, 草地利用, 乳期, 放牧強度

要 約

泌乳期別に給与粗飼料構成を設定して放牧した搾乳牛群の草地利用成績を, 給与粗飼料構成を各乳期とも一律として放牧した群の成績と比較した。その結果, 泌乳期別に給与粗飼料構成を設定したことによる明確な影響は認められなかった。両群とも放牧強度が高かった年度では, 草高, 現存草量の季節変動が小さく, 放牧地草乾物摂取量は高かった。泌乳期別に給与粗飼料構成を設定し, 放牧強度が5.5頭/haと最も高かった年度では, 1ha当たりの放牧地からのFCM生産量は特に高く, 1日1頭当たりでも他年度に比べ高かった。本試験のような時間制限放牧下では, 放牧強度が5頭/haを越えても放牧地1ha当たりの牛乳生産を高められる可能性があることが示唆された。

緒 言

著者らは, これまで自給粗飼料主体での泌乳牛飼養方式確立に関する研究を行ってきており, 夏季については放牧による草地の有効利用について検討している。粗飼料主体で泌乳牛を飼養する場合, 乳生産量の多い泌乳初期にエネルギー含量の高い飼料を給与するといった, 泌乳期別に飼料給与構成を設定することが有効であると考えられる(WANGSNESS and MULLER; 1981)。そこで, 乳生産量の多い泌乳初期に中後期よりも放牧地草を多く割り当て, 放牧し, この成績を給与粗飼料構成を各乳期とも一律とした群と比較したが, 1頭当たりの乳生産については明確

な改善がみられなかった(時田ら; 1991 a)。自給粗飼料主体での牛乳生産を考える場合, 個体乳量の向上だけでなく, いかに土地を有効に利用するかということも重要であり, 単位土地面積当たりの牛乳生産量が重要な判断の尺度となる(花田; 1993, 大久保; 1990)。そこで, 本報では夏季放牧期における泌乳期別に給与粗飼料構成を設定した群を, 既報の給与粗飼料構成を各乳期とも一律とした群の草地利用成績(時田ら; 1991 b)と比較した。

材料および方法

供試牛は北海道大学農場の搾乳牛群であり, '90~'92年度においては, 搾乳牛群を泌乳初期群(分娩後80日まで), 中後期群(分娩後81~305日まで)の2群に分け, 泌乳初期群には放牧地草を多く割り当て, 給与粗飼料構成を泌乳期別に設定して放牧した(S群)。また, 今回比較に用いたのは, '87~'89年度において給与粗飼料構成を乳期に関わらず一律として行った試験のうち, 放牧地草を多給した群(C群)であった。供試草地はオーチャードグラス主体マメ科混播草地であった。S群の放牧地割当面積は5.0haで, 放牧頭数は20~29頭であった。また, C群の放牧地割当面積は3.3haで, 放牧頭数は10~14頭であった。1日1頭当たりの放牧地草期待乾物摂取量はS群では, 泌乳初期群が8~10kg, 中後期群が6~8kgとしたのに対し, C群は乳期に関わらず7~10kgであった。放牧地草期待利用率は, S群, C群でそれぞれ30~60, 40~60%とした。放牧方式は両群とも輪換放牧とした。放牧時間はS群が1日2回,

Pasture Utilization of Dairy Cows under High Roughage Feeding System Based on Lactation Stage in Grazing Period: Kenji FURUKAWA, Itoko NONAKA, Teruaki TOKITA, Hiroki NAKATUJI, Masahiko OKUBO and Yasushi ASAHIDA. (Faculty of Agriculture, Hokkaido University, Sapporo-shi 060)

あるいは3回で計5.0～7.5時間とした。また、C群は1日2回で計5.0～5.5時間であった。粗飼料は放牧地草の他に、グラスサイレージ、乾草を用いた。飼料給与基準は両群とも、日本飼養標準(1987年版)に基づき、粗飼料からのTDN給与基準を維持+13 kg乳生産必要量とし、不足分を濃厚飼料で補った。併給粗飼料の給与量については、乾草は1日1頭当たり原物で3 kg定量給与し、グラスサイレージは体重別に4段階設定し、原物で2～25 kg給与した。濃厚飼料は、産次、乳期を考慮し、乳量の10～30%給与した。体重、乳量およびサイレージの水分含量を補正するために10日毎に飼料給与量の計算を行った。放牧地草摂取量は刈取り差法により推定し、グラスサイレージ、乾草の摂取量は月2回測定した。総TDN摂取量は搾乳牛群の中から選んだ牛を用いて実施した消化試験の結果から算出し、放牧地からのTDN摂取量は放牧地草乾物摂取量、および成分組成と消化試験で求めた消化率から算出した。放牧地からのFCM生産量は、TDN摂取量比により算出した。

結果および考察

C群、S群の各年度毎の草地利用成績を表1に、草高、現存草量の推移を図1に示した。C群、S群において、草高はそれぞれ、19.4～28.5、17.2～35.6

cm、現存草量はそれぞれ、1.3～2.1、0.8～1.8 tDM/haの範囲であり、草高、現存草量とも群間に大きな差はなかった。各群内では'89年度、'92年度において、草高、現存草量は他年度に比べ低い傾向にあった。放牧強度はC群、S群でそれぞれ、3.3～3.6、4.5～5.5 頭/haの範囲であり、S群の方が高い傾向にあった。各群内において、C群では'89年度が3.6 頭/ha、S群では'92年度が5.5 頭/haと高く、この両年度は、5月上旬から7月下旬にかけての草高、現存草量の著しい増加はみられず、放牧期間を通して安定的に推移していた。

C群、S群の放牧地草乾物摂取量は、1日1頭当たりではそれぞれ、6.7～7.7、6.9～8.8 kgの範囲であり、群間に明確な差はなかった。しかし、1 ha当たりではそれぞれ、3.4～4.7、4.3～7.8 tの範囲であり、放牧強度が高かったS群の方が高い傾向にあった。また、両群において放牧強度が高かった'89年度、'92年度は、草高、現存草量の季節変動が小さく(図1)、1日1頭当たりの放牧地草乾物摂取量ではそれぞれ、7.7、8.8 kgで、他年度に比べ高い値を示し、さらに1 ha当たりでみても'89年度、'92年度は高い傾向にあり、特に'92年度は7.8 tで高い値を示した。

C群、S群の放牧地からのFCM生産量は、1日1頭当たりではそれぞれ、8.0～8.1、6.9～9.4 kg、1 ha

Table 1. Pasture utilization

	C			S		
	'87	'88	'89	'90	'91	'92
Sward height, cm	28.5	27.7	19.4	35.6	23.2	17.2
Herbage mass, tDM/ha	1.6	2.1	1.3	1.8	1.3	0.8
Stocking rate, cow/ha	3.3	3.3	3.6	4.5	5.1	5.5
Pasturage intake						
kgDM/d/cow	6.7	6.9	7.7	7.0	6.9	8.8
tDM/ha	3.4	3.7	4.7	4.3	4.9	7.8
kgDM/ha/hr	4.4	4.2	5.1	5.5	6.3	8.3
FCM yield from pasture						
kg/d/cow	8.0	8.1	8.0	7.1	6.9	9.4
t/ha	4.0	4.3	4.8	4.3	4.8	8.4
kg/ha/hr	5.1	4.9	5.2	5.5	6.2	8.9

C and S: groups offered ration in which the proportion of roughage remained constant or varied according to stage of lactation, respectively.

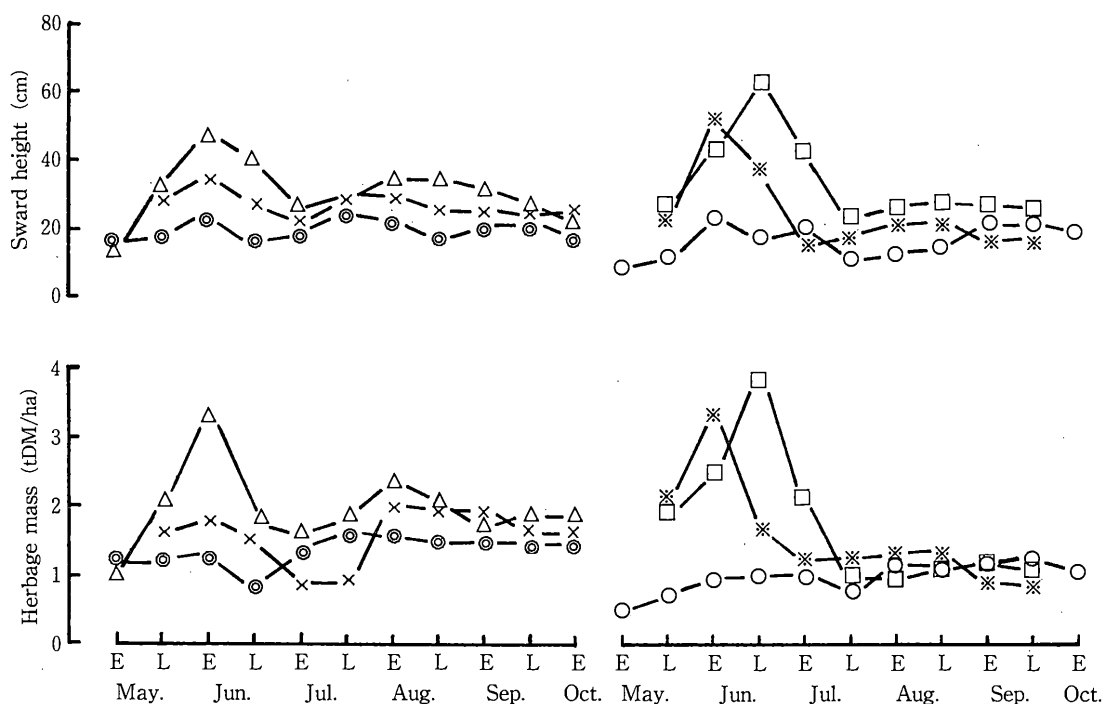


Fig. 1. Changes in sward height and herbage mass.

Group C: '87; (×—×), '88; (△—△), '89; (◎—◎). Group S: '90; (□—□), '91; (*—*), '92; (○—○). Group C and S: See footnote in Table 1.

当たりではそれぞれ、4.0～4.8, 4.3～8.4 tの範囲であった。C群、S群の草地利用成績を比較した結果、泌乳期別に給与粗飼料構成を設定したことによる影響については明確でなかったが、放牧強度が高かった'89年度、'92年度が1 ha当たりの放牧地からのFCM生産量は高い傾向にあり、給与粗飼料構成を泌乳期別に設定し、放牧強度が最も高かった'92年度が8.4 tと、特に高い値を示した。一方、C群とS群には放牧時間に違いがあり、本試験のような時間制限放牧下では、放牧時間の違いを考慮する必要がある(中辻ら, 1991)。そこで、1 ha当たりの放牧地草乾物摂取量、放牧地からのFCM生産量について、放牧時間の違いを補正して比較した。1 ha 1時間当たりの放牧地草乾物摂取量、放牧地からのFCM生産量とも、粗飼料構成を泌乳期別に設定したことの明確な影響は認められなかったが、C群、S群において'89年度、'92年度が高い傾向にあり、特に'92年度はそれぞれ、8.3, 8.9 kgと高い値を示した。放牧強度と牛乳生産の関係について、放牧強度が高くなると、

1 ha当たりの牛乳生産は高くなるが1頭当たりの牛乳生産は低下することは過去の報告で示されている(GORDON; 1973, HOLMES; 1987)。また、JOURNET and DEMARQUILLY (1979) は、放牧強度が4頭/haを超えると、1頭当たりの牛乳生産は大きく低下し、1 ha当たりの牛乳生産の増加量も徐々に低下すると述べている。本試験では、'92年度は1日1頭当たりの放牧地からのFCM生産量が9.4 kgで、放牧強度が最も高かったにも関わらず、他年度に比べ高かった。本試験の場合、時間制限放牧で併給飼料給与量が比較的多いという条件下ではあるが、放牧強度が5頭/haを超えても、1日1頭当たりの牛乳生産を低下させることなく、放牧地1 ha当たりの牛乳生産を高められる可能性があることが示唆された。

泌乳期別に給与粗飼料構成を設定したことによる影響については明確でなかったが、放牧強度が高かったことにより、草高、現存草量の季節変動が平準化され、放牧地からの牛乳生産を高めることができた。今後は、放牧強度をさらに高めた場合の草地利

用成績について検討する必要があると考える。

文 献

GORDON, F. J., (1973) The effect of high nitrogen level and stocking rate on milk output from pasture. *J. Br. Grassld Soc.* 28: 193-201

花田正明, (1993) 放牧を効率的に利用した乳生産. 北草研会報, 27: 33-40

HOLMES, W., (1987) Milk production from managed grassland. in *Ecosystem of the world 17 B. Managed grasslands* (SNAYDEN, R. W. ed.) 101-112. Elsevier, Amsterdam.

JOURNET, M. and C. DEMARQUILLY, (1979) Grazing. in *Feeding strategy for the high yielding dairy cow.* (BROSTER, W. H. and S. SWAN, eds.) 295-321. Granada. London.

中辻浩喜, 近藤誠司, 諸岡敏生, 大久保正彦, 朝日田康司, (1991) 牛乳生産における粗飼料利用と生

産効率 30) 時間制限放牧下における放牧地からの乳生産の評価. 日草誌, 37(別号): 317-318

農林水産省農林水産技術会事務局編. 日本飼養標準: 乳牛(1987年度版). 中央畜産会, 東京.

大久保正彦, (1990) 牛乳生産技術の課題と方向. 日畜会報, 61(3): 213-219

時田光明, 中辻浩喜, 大久保正彦, 朝日田康司, (1991 a) 牛乳生産における粗飼料利用と生産効率 29) 乳期別に分けた牛群の放牧条件が乳生産に及ぼす影響. 第84回日畜大会講演要旨: 39

時田光明, 中辻浩喜, 近藤誠司, 諸岡敏生, 大久保正彦, 朝日田康司, (1991 b) 牛乳生産における粗飼料利用と生産効率 31) 異なる放牧地割当面積での時間制限放牧下における放牧地からの乳生産の評価. 第47回日畜道支部大会講演要旨: 25

WANGSNESS, P. J. and L. D. MULLER, (1981) Maximum forage for dairy cows: review. *J. Dairy Sci.* 64: 1-13

混合人工乳による幼齡子牛の發育とその摂取時間

西 埜 進・森田 茂

酪農学園大学, 江別市 069

(1994. 1. 14 受理)

キーワード：混合人工乳, 幼齡子牛, 自由摂取量, 増体量, 摂取時間

要 約

本報は, 混合人工乳の自由給与が幼齡子牛 (生後 7~97 日) の増体量, 自由摂取量, 消化率および摂取時間に及ぼす影響について検討した. 混合人工乳の乾物摂取日量は週齢に伴って直線的に増加したが, 週齢とその体重比は凸型の曲線関係となり, ピークは 9~11 週齢の約 3.1% であった. 98 日齡体重が約 143 kg, 21~98 日齡の増体日量が約 1.31 kg と推定された. 混合人工乳の摂取時間/乾物 kg は週齢に伴って減少し, 乾物摂取日量とは凹型の曲線関係にあった. 以上のことから, 混合人工乳の自由給与による幼齡子牛の育成が可能と考えられた.

緒 言

子牛の育成において, 人工乳給与が幼齡子牛の第一胃内容積ならびに絨毛の正常な発達を促進する(大森; 1972). また, 乾草は子牛の栄養供給源になると同時に, 正常な食欲や第一胃内機能の保持に欠かすことができない(浜田ら; 1966). しかし, 乾草の摂取量は人工乳制限給与時でも草種および品質に影響され, これに個体間変動が加わって極めてばらつきが大きくなる. さらに, 人工乳摂取量と乾草摂取量の間に負の相関が認められている (Whitaker *et al.* 1957). したがって, 人工乳の自由給与時には離乳前後の子牛が人工乳を過剰に摂取して發育障害あるいは消化障害を起すことが考えられる.

そこで, 高品質乾草を配合した混合人工乳の自由給与が幼齡子牛 (生後 7~97 日) の増体量, 自由摂取量, 消化率および摂取時間に及ぼす影響を検討した.

方 法

試験 I : ホルスタイン種雄子牛 4 頭 (平均体重約 46 kg) を用いて, 1 週齢から 7 週間の發育試験を行った. 液状飼料は, 発酵初乳溶液 (発酵初乳: 温湯=2:1) を 1 週齢から 5 週齢まで日量 6 kg を給与した. 発酵初乳は, 試験開始前に必要量を冷凍貯蔵し, 解凍後に市販ヨーグルト約 5% を接種した. 混合人工乳は高品質のマメ科乾草 (アルファルファキューブ) 8.5% を配合したもので, 1 週齢から 7 週齢まで自由摂取させた.

消化試験は, 離乳前 2 週齢 (発酵初乳単用), 離乳前 4 週齢 (発酵初乳+混合人工乳) および離乳後 7 週齢 (混合人工乳単用) の 3 回行った. 1 回の試験が 7 日間で, 消化率は第 4 日~第 6 日の飼料成分含量および飼料摂取量, 第 5 日~第 7 日の糞成分含量および排糞量から算出した.

併せて, 発酵初乳溶液と混合人工乳の摂取時間ならびに反芻時間を, 各週齢毎に暗視カメラで朝給飼前から 24 時間撮影録画し, 分単位で計測を行った.

試験 II : ホルスタイン種雄子牛 4 頭 (平均体重約 69 kg) を用いて, 離乳後 6 週齢から 8 週間の發育試験を行った. 混合人工乳は, 試験 I と配合割合が同じで, 6 週齢から 13 週齢まで自由摂取させた. 混合人工乳と乾草の摂取時間および反芻時間は, 隔週毎に暗視カメラで撮影録画した.

結果および考察

混合人工乳の摂取日量ならびに子牛の發育:

試験 I では混合人工乳の乾物摂取日量が週齢に伴

Dry Matter Intake, Weight Gain and Eating Time in Young Calves fed Total Mixed Ration: Susumu NISHINO and Shigeru MORITA (Rakuno Gakuen University, Ebetsu-shi 069)

って増加し、離乳後6週齢から非常に多くなった。
 離乳週齢(5週齢)には平均1.1 kg(原物)に達した。
 この場合、体重比は離乳週齢の約2.6%が離乳後7週

齢には約3.0%となり、NDF摂取日量の体重比も離
 乳後より急激に増加して、7週齢で約0.50%になっ
 た。試験IIでは混合人工乳が週齢に伴って増加し、

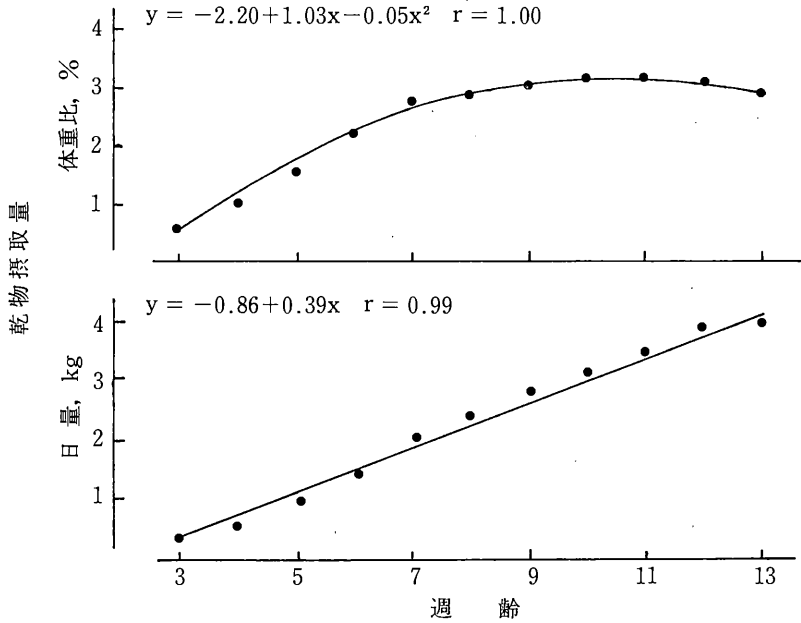


図1. 混合人工乳摂取日量の週齢変化

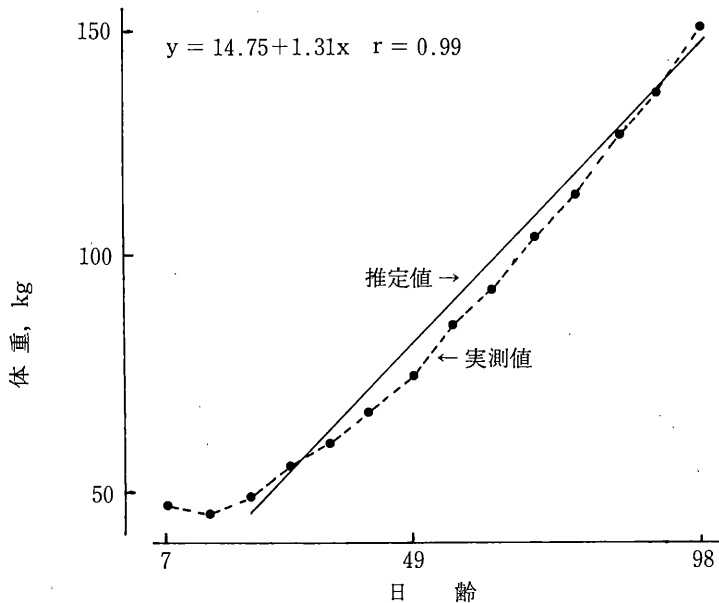


図2. 発育曲線 (21~98日齢)

混合人工乳による発育と摂取時間

体重比も約8週齢からプラトーになったが、試験Ⅰよりはいずれも少なかった。NDF 摂取日量も週齢とともに増加したが、体重比は8週齢以降に大きな変化がなかった。

試験Ⅰおよび試験Ⅱにおける乾物摂取日量は、週齢に伴い直線的に増加して、週齢と体重比は凸型の曲線関係になり、ピークは9～11週齢の約3.1%であった(図1)。

増体日量は、試験Ⅰの離乳前1～2週齢(発酵初乳単用)が約0.13 kg、離乳前3～5週齢(発酵初乳+混合人工乳)が約0.86 kg、離乳後6～7週齢(混合人工乳単用)は約1.46 kgで、全期平均が約0.82 kg

となった。試験Ⅱの8～13週齢(混合人工乳単用)が約1.54 kgで、試験Ⅰの離乳後と差がほとんどなかった。図2の発育曲線(試験Ⅰ、Ⅱ)から98日齢体重が約143 kg、21～98日齢の増体日量が約1.31 kgと推定された。

混合人工乳の消化率：試験Ⅰの実測消化率は、乾物、粗蛋白質およびエネルギーが離乳前2週齢(発酵初乳単用)と離乳前4週齢(発酵初乳+混合人工乳)で差は少なかったが、離乳後7週齢のそれは離乳前4週齢よりは約12%ほど低かった。NDFおよびデンプンの実測消化率も離乳後7週齢の方が離乳前4週齢のそれより低く、ADFは逆に高かった(表

表1. 発酵初乳の性状および飼料成分含量(試験Ⅰ、Ⅱ)

飼料： 区分：	発 酵 初 乳		混 合 人 工 乳	
	2 週 齢	4 週 齢	I	II
全固形分率，％	16.1	16.2	—	—
滴定酸度	1.0	1.0	—	—
pH	4.3	4.7	—	—
温度，℃	7.0	5.4	—	—
乾物，％	14.9	16.0	85.8	85.5
粗蛋白質，乾物中 ⅴ	34.3	35.1	20.0	20.3
粗脂肪，乾物中 ⅴ	27.6	27.5	4.9	—
中性デタージェント繊維，乾物中 ⅴ	—	—	16.7	15.0
酸性デタージェント繊維，乾物中 ⅴ	—	—	10.5	9.3
デンプン，乾物中 ⅴ	—	—	22.9	—
エネルギー，kcal／乾物 g	5.5	5.6	4.5	4.4

全固形分率：各週齢開始時の採取試料。 成分含量：消化試験本期の混合試料。

表2. 実 測 消 化 率 (試験Ⅰ)

週 齢：	2	4	7
乾物摂取日量，kg			
発 酵 初 乳	0.59	0.64	—
混合人工乳	—	0.71	2.48
計	0.59	1.35	2.48
実測消化率，ⅴ			
乾 物	90.3	89.0	79.1
粗 蛋 白 質	89.9	88.0	76.6
粗 脂 肪	96.6	92.1	75.0
中性デタージェント繊維	—	56.8	44.8
酸性デタージェント繊維	—	51.8	54.0
デ ン プ ン	—	98.5	93.8
エネルギー	90.5	88.6	77.4

乾物摂取日量：本期3日間の平均値。

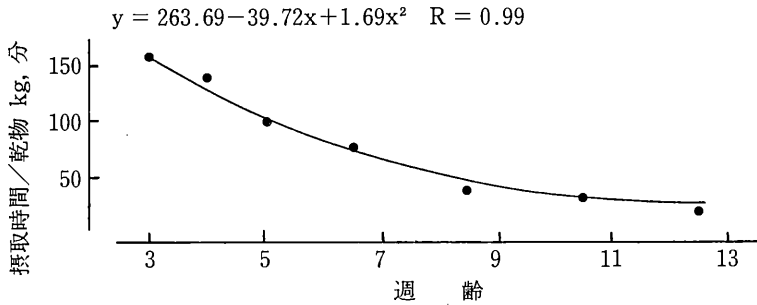


図 3. 混合人工乳摂取時間の週齢変化

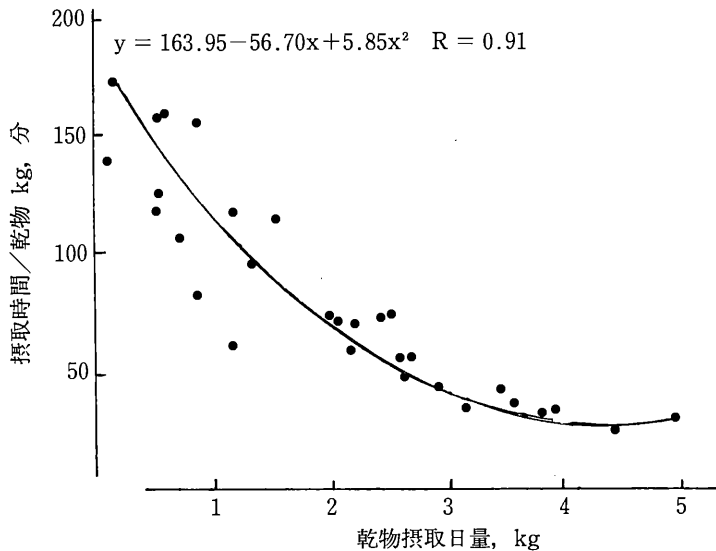


図 4. 混合人工乳の摂取日量と摂取時間

1, 表 2). 離乳前 4 週齢における混合人工乳の推定消化率(間接法)は, 乾物が約 87.9%, 粗蛋白質が約 85.1%, エネルギーが約 86.4%で, 離乳後 7 週齢の実測消化率に比べていずれも約 10%ほど高かった。

混合人工乳の摂取時間: 試験 I の 1 日当り摂取時間は, 発酵初乳が週齢に伴い短くなったが, 混合人工乳は乾物摂取量の増加で長くなった。しかし, 1 日当り反芻時間は 3 週齢(混合人工乳給与開始)以降に大きな変化がなかった。試験 II では混合人工乳の乾物摂取日量が週齢に伴って増加したが, 1 日当り摂取時間は逆に短くなった。1 日当り反芻時間はほとんど変わらなかった。試験 I および試験 II における混合人工乳の摂取時間/乾物 kg は週齢に伴って減少し(図 3), 乾物摂取日量とは凹型の曲線関係にあった(図 4)。

以上のことから, 混合人工乳(乾草割合 8.5%)の自由給与による幼齢子牛の育成(約 3 カ月間)が可能と判断された。

文 献

- 浜田龍夫・亀岡喧一・大森昭一郎・森本宏, 人工乳の消化試験よりみた子牛に対する乾草給与の意義について. 畜試研報, **12**: 9-13. 1966.
- 大森昭一郎, 幼若反芻動物における消化機能の発達と代謝の変化. 日畜会報, **43**(5): 231-238. 1972.
- WHITAKER, R. T., W. J. MILLER, J. L. CARMON and H. L. DALTON, Influence of level and source of crude fiber in calf starters on weight and feed consumption. J. Dairy Sci., **40**: 887-891. 1957.

牛肉ホモジネートの保存中におけるペプチド および遊離アミノ酸量について

長尾真理・三上正幸・関川三男・三浦弘之

帯広畜産大学，生物資源化学科，帯広市 080

(1994. 1. 18 受理)

キーワード：牛肉，熟成，ペプチド，遊離アミノ酸

要 約

牛肉の胸骨下顎筋，腹鋸筋，胸最長筋，腰最長筋，大腰筋，大腿二頭筋，半膜様筋の7部位を，と殺後2日目に，クエン酸－リン酸緩衝液でホモジナイズし， $1\pm 1^{\circ}\text{C}$ でと殺後21日目まで保存し，ペプチド量および遊離アミノ酸量の変化について検討した。ペプチド量および遊離アミノ酸量は，筋肉部位により差があり，本実験に用いた7部位のうちでは，大腿二頭筋，腰最長筋のペプチドおよび遊離アミノ酸量が多く，また増加量も大きいことから，これらの筋肉中のプロテアーゼ活性は高いものと推察される。これに対して，胸骨下顎筋のペプチド量およびその増加量は，7部位中最も少なかった。

緒 言

一般に畜肉とは，と殺後一定の熟成期間を経ることと軟らかくなり，食感が向上し，牛肉の場合，低温で10～14日間が必要とされている。また，この熟成期間中のペプチド量および遊離アミノ酸量の増加は，食肉の呈味性向上に寄与していることも知られている。この様な熟成に伴うペプチド量や遊離アミノ酸量の変化に関する研究は，数多くなされているが (GARDNER and STEWART, 1966; FIELD and CHANG, 1969; FIELD et al., 1971; 藤巻・沖谷, 1975)，部位の異なる筋肉間の比較についてはその報告は少ない。そこで本実験では，牛肉の代表的な7部位を，ホモジネートとしたものを熟成肉のモデルと

し，経日的にペプチドおよび遊離アミノ酸量がどのように変化するかについて，比較検討を行なった。

材料および方法

1. 供試牛および筋肉部位

供試牛としてホルスタイン種去勢牛16ヶ月齢生体重約650 kgを5頭用いた。使用筋肉部位には，と殺後2日目の胸骨下顎筋，腹鋸筋，胸最長筋，腰最長筋，大腰筋，大腿二頭筋，半膜様筋の7部位を用いた。

2. 試料の調製

と殺後2日目の各筋肉より，赤肉を採取し，筋間脂肪を除いた後，細切し，この30 gに3倍量の緩衝液 (0.1 M NaCl, 0.05% NaN_3 を含む 30 mM クエン酸－リン酸緩衝液, pH 5.5) 90 ml を加え，ホモジナイザー MODEL BM-3 NISSEI bio-mixer により，氷水中で約2分間均質化した。これを $1\pm 1^{\circ}\text{C}$ で，と殺後2, 7, 14, 21日間保存し，各日数ごとに遠心分離して (11,000×g, 20分間, 1°C) 上澄液を東洋ろ紙 No.5C でろ過した。このろ液に等量の4% TCA 溶液を加え，攪拌し， 37°C で30分間保温し，再度東洋ろ紙 No.5C でろ過して，得られたろ液を2% TCA 可溶性画分とし，ペプチドと遊離アミノ酸の測定に供試した。

3. ペプチド量の測定

ペプチドの定量は，Lowry法 (LOWRY et al., 1951) により測定し，標準物質には，牛血清アルブミンを用いた。

Studies on Peptide and Free Amino Acid Contents of Beef Homogenate during Storage: Mari NAGAO, Masayuki MIKAMI, Mituo SEKIKAWA and Hiroyuki MIURA, Laboratory of Meat Science, Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine, Obihiro-shi 080

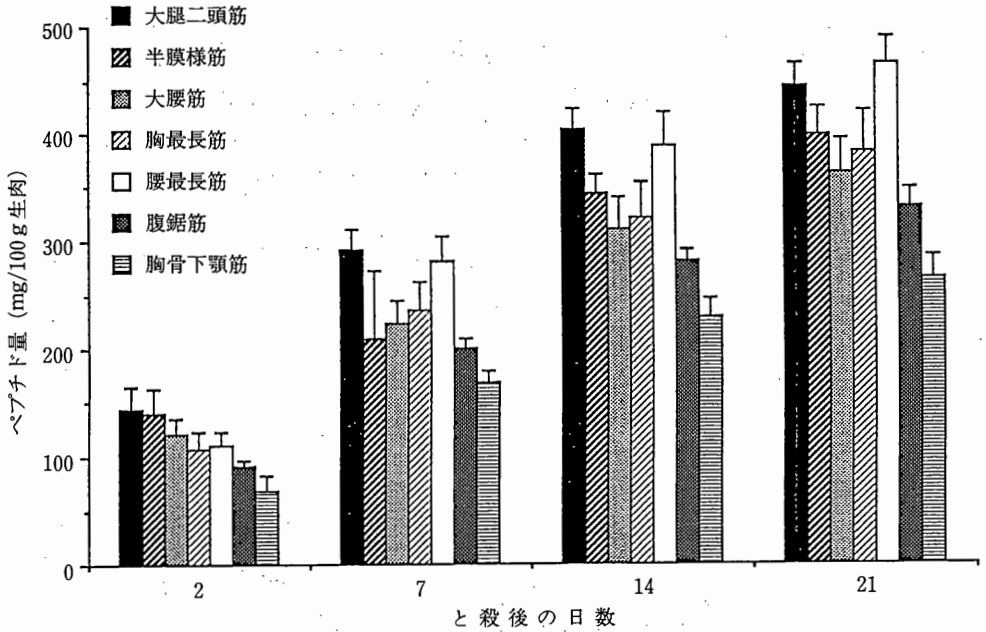


図1. 保存中におけるペプチド量の変化 (数値は5頭の平均値, T: 標準誤差)

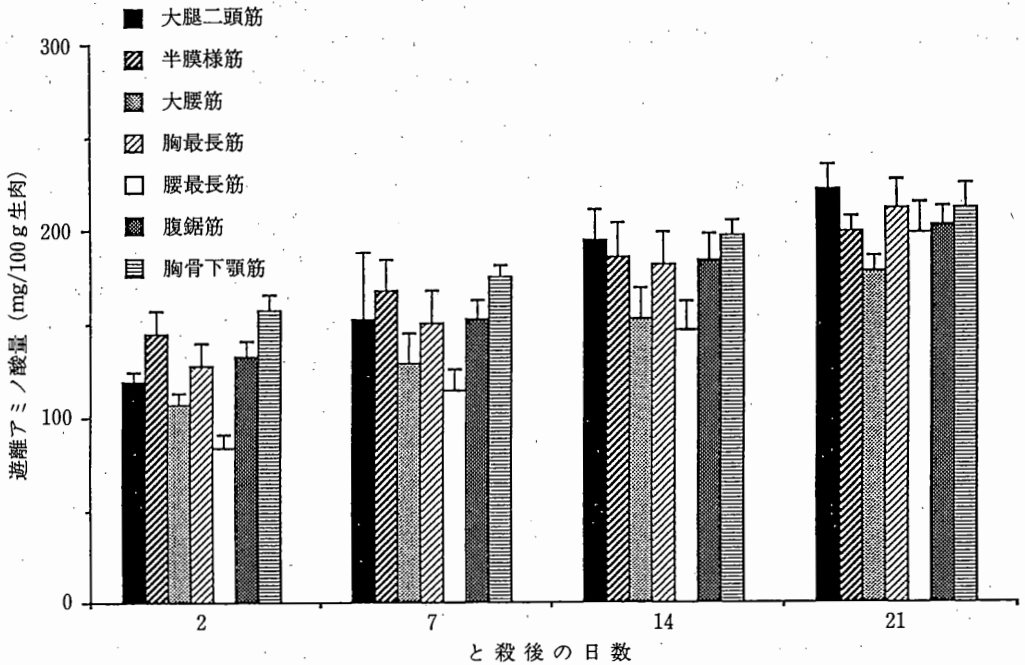


図2. 保存中における遊離アミノ酸総量の変化 (数値は5頭の平均値, T: 標準誤差)

4. 遊離アミノ酸量の測定

日本分光㈱製のアミノ酸分析システム (New 8000 シリーズ) で分析した。カラムは AA pak Li+型 (6×100 mm) を用い, OPA 法により測定した。

結果および考察

1. ペプチド量の変化

と殺後 2, 7, 14, 21 日目のペプチド量の変化を図 1 に示した。大腿二頭筋では, と殺後 2 日目から生

牛肉のペプチド・遊離アミノ酸量

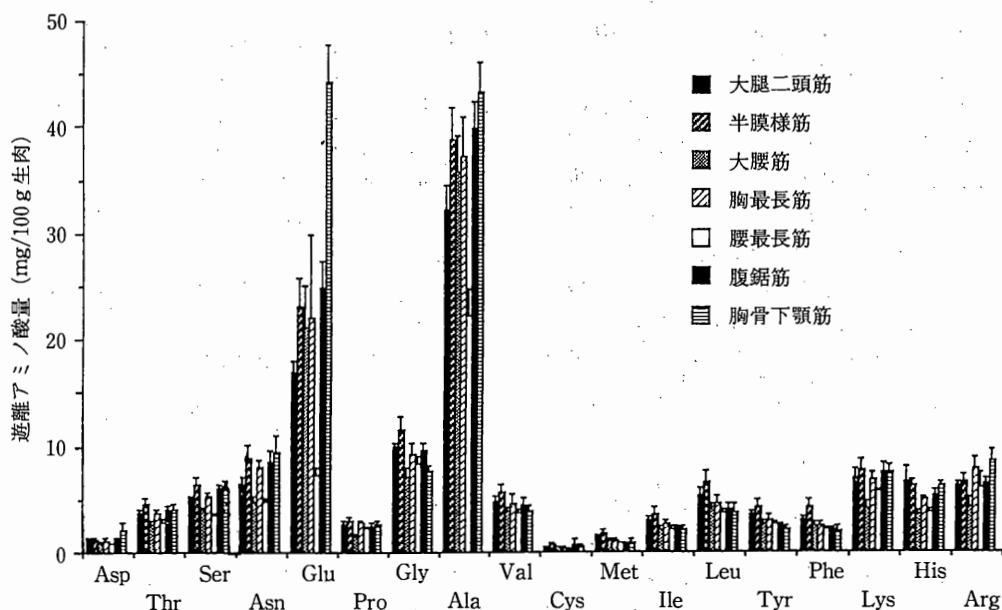


図3. と殺後2日目の遊離アミノ酸量 (数値は5頭の平均値, 丁: 標準誤差)

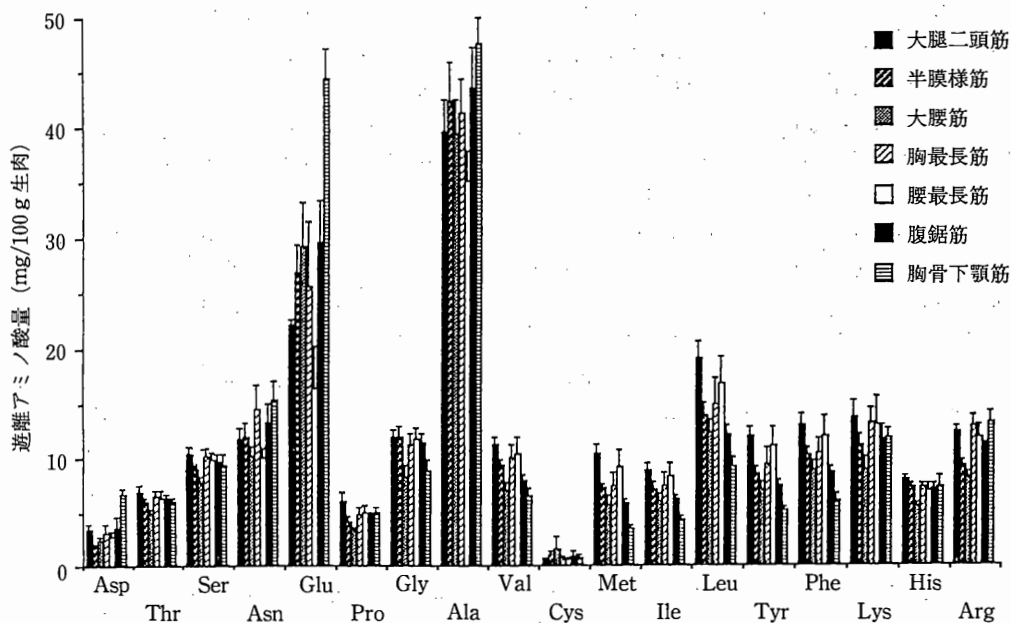


図4. と殺後21日目の遊離アミノ酸量 (数値は5頭の平均値, 丁: 標準誤差)

肉 100 g 当たり 143.3 mg と高い値を示し, 21 日目には, 443.6 mg となった。腰最長筋では, と殺後 2 日目に 110.7 mg と 7 部位中では中位の値であったが, 保存日数の経過に伴い急増し, と殺後 21 日目には 464.8 mg と最も高い値を示した。一方, 胸骨下顎筋

は, と殺後 2, 7, 14, 21 日目の全てにおいて, 他の部位よりも低い値で推移し, と殺後 21 日目でも, 264.1 mg と腰最長筋の約半分の値を示した。これまでの研究から, 食肉中のペプチド成分を含めた非蛋白態窒素量は, 一般に熟成が進行するに伴い増加すると言

われている (SUZUKI et al., 1967; 藤巻・沖谷, 1975; NISHIMURA et al., 1988). 本実験では, 各部位とも, 保存日数の経過と共に, ペプチド量は増加する傾向が認められ, 特に腰最長筋, 大腿二頭筋における増加が著しかった. この増加したペプチドは筋肉組織に内在するプロテアーゼ的作用により生成される.

KOOHARAIE et al. (1988) はと殺後 45 分で Ca^{2+} 依存性のタンパク質分解酵素活性は胸最長筋が最も高く, 次いで大腿二頭筋, 大腰筋の順であったと報告している. 本実験の部位間におけるペプチド増加量の差もこれらプロテアーゼ活性の違いに起因しているものと考えられる.

2. 遊離アミノ酸量の変化

遊離アミノ酸量の変化を図 2 に示した. 胸骨下顎筋では, と殺後 2 日目から生肉 100 g 当たり 156.8 mg と 7 部位中最も高い値を示し, 21 日目においても高く, 210.7 mg となった. 一方, と殺後 2 日目で 83.3 mg と最も低い値を示した腰最長筋は, 保存日数の経過に伴い急増し, 21 日目には 196.8 mg と, 他の部位とほぼ同様の高い値を示した. 牛肉の熟成に伴う遊離アミノ酸量の変化については, すでに多くの報告がある (GARDNER and STEWART, 1966; FIELD and CHANG, 1969; FIELD et al., 1971; NISHIMURA et al., 1988). いずれの報告においても, 熟成により多くの遊離アミノ酸の増加を認めている. 本実験においても, 各部位において, 遊離アミノ酸は保存日数の経過に伴い増加傾向を示した. 特に, 大腿二頭筋と腰最長筋における増加量が多く, ペプチド量の増加傾向とほぼ一致していた. また, 遊離アミノ酸はアミノペプチダーゼ的作用により生成され, 各部位間における各遊離アミノ酸の増加量の差は, このアミノペプチダーゼ活性の違いによるものであろう.

と殺後 2 日目および 21 日目における各遊離アミノ酸の変化を図 3, 4 に示した. 全体的に Ala が高い値を示し, 次いで Glu, Leu の順で低くなった. Glu は胸骨下顎筋において特異的に高く, 生肉 100 g 当たり 44.1 mg と他の部位のほぼ 2 倍の値を示し, 21 日目においても高い値を維持した. しかし Glu 量は, 他の部位では保存日数の経過に伴い増加したのに対し, 胸骨下顎筋ではあまり増加せず, 2 日目とほぼ同じ値であった. この様に胸骨下顎筋において Glu が高い値を示した原因については明らかではない. Glu が牛肉のうま味に強く影響していることを考えると, 胸骨下顎筋は熟成早期の段階でうま味を伴うことにな

る. しかし, Glu のみでは食肉のうま味は発現せず, Ala, Gly をはじめとする他の遊離アミノ酸による相乗作用が重要であり, さらに呈味性ペプチドの役割も大きい. 他の遊離アミノ酸は, 保存日数の経過に伴い増加傾向を示した. これらペプチドおよび遊離アミノ酸量に差があるのは内因性プロテアーゼ活性に起因しているものと思われる. 筋肉の部位によって, 内因性プロテアーゼ活性に差が生じる原因については明らかではないが, 筋肉の運動性や運動量, 筋肉型などの要因が考えられる.

文 献

- FIELD, R. A. and Y. CHANG, (1969) Free amino acids in bovine muscles and their relationship to tenderness. *J. Food Sci.*, **34**: 329-331.
- FIELD, R. A., M. L. RILEY and Y. CHANG, (1971) Free amino acid change in different aged bovine muscles and their relationship to shear values. *J. Food Sci.*, **36**: 611-612.
- 藤巻正生・沖谷明紘. (1975) 熟成中のプロテオリシスと肉の風味. *日食工誌*, **22**: 554-565.
- GARDNER, G. A. and D. J. STEWART, (1966) Change in free amino and other nitrogen compounds in stored beef muscle. *J. Sci. Food Agric.*, **17**: 491-496.
- LOWRY, O. H., N. J. ROSEBROUGH, A. L. FARR and R. J. RANDALL, (1951) Protein measurement with the folin phenol reagent. *J. Biol. Chem.*, **193**: 265-275.
- KOOHARAIE, M., S. C. SEIDEMAN, J. E. SCHOLLMAYER, T. R. DUTSON and A. S. BABIKER, (1988) Factors associated with the tenderness of three bovine muscles. *J. Food Sci.*, **53**: 407-410.
- NISHIMURA, T., M. R. RHUE, A. OKITANI and H. KATO, (1988) Components contributing to the improvement of meat taste during storage. *Agric. Biol. Chem.*, **52**: 2323-2330.
- SUZUKI, A., M. NAKAZATO and M. FUJIMAKI, (1967) Studies proteolysis in stored muscle. part I. Changes in nonprotein nitrogenous compounds of rabbit muscle during storage. *Agric. Biol. Chem.*, **31**: 953-957.

子豚の代用乳による人工哺育が血清免疫グロブリン濃度に及ぼす影響

檜崎 昇・前田 徹・岩澤季之

酪農学園大学, 江別市 069

(1994. 1. 18 受理)

キーワード: 初生子豚, 代用乳, 人工哺育, 免疫グロブリン

要 約

人工哺育初生子豚に、豚血液由来の免疫グロブリンを添加した市販代用乳を給与し、子豚血清への免疫グロブリン吸収移行量、発育ならびに一般健康状態に及ぼす影響を自然哺育子豚と比較検討した。供試豚は3腹の雑種子豚27頭で、各腹ごとに出生後直ちに無作為に2分し、自然哺育の対照区と、初乳を与えず、豚血漿粉末が添加された代用乳で人工哺育する試験区に配置して飼育した。

試験区の血清蛋白量は、生後12時間で2.84 g/dlと対照区のおよそ2分の1と低いが、その後徐々に増加して4週齢で両区は近似した。3週齢までと8週齢で区間に有意差がみられた ($P < 0.05$, $P < 0.01$)。γ-glb 分画比は、対照区が生後12時間で43.0%であるのに対し、試験区は2週齢まで分画されなかった。試験区は2週齢後に緩やかな増加を示したが、7週齢までは対照区より有意に低かった ($P < 0.05$, $P < 0.01$)。両区とも下痢の発生率が高く、1頭当りの下痢日数は試験区9.1日、対照区2.6日であった。9週齢における育成率は試験区57.1%、対照区92.3%であった。

緒 言

初生子豚の初乳摂取は免疫獲得のために重要な役割を果たしている。しかし、分娩時の事故による母豚の死亡や授乳拒否、無乳症、乳房炎あるいは過剰産子、生時体重が小さく吸乳力の乏しい虚弱子等で

は、母子免疫が十分に行われないことがしばしば起こる。

最近の子豚用市販代用乳には免疫抗体供給源として、豚血液や牛乳由来の免疫グロブリンなどが添加されるようになり、子豚の疾病予防や発育増進が期待できるとされている。

そこで、本実験では人工哺育初生子豚に対して、豚血液由来の免疫グロブリンが添加されている市販代用乳を用い、製造業社の推奨する給与法によって人工哺育し、子豚血清への免疫グロブリンの吸収移行量を自然哺育子豚と比較検討した。

材 料 と 方 法

供試子豚は、ランドレース種雌豚3頭に、デュロック種雄豚を交配して生産された雑種LD27頭を用いた。各腹ごとに出生後直ちに無作為に2分し、自然哺育による対照区と、初乳を全く与えず、免疫グロブリン供給源としての豚血漿粉末が添加された市販の子豚用代用乳で人工哺育する試験区に配置した。

試験区の代用乳給与量は、製造業社の推奨量とし、6倍量の温湯で溶解して哺乳した。哺乳回数は、0日齢は2時間間隔で12回、1日齢は3時間間隔で8回、2日齢以降は2~4時間間隔で6回とした。12日齢からは徐々に哺乳回数を減らして人工乳の摂取を促し、16日齢で離乳した。両区とも1週齢から同一の人工乳を給与した。対照区は慣行の21日齢で離乳した。

試験期間は出生時から9週齢までとした。

血液試料は、生後12時間、24時間、3日齢および

Effect of artificially nursing with milk replacer on the serum immuno-globulin concentration in newborn piglets: Noboru NARASAKI, Toru MAEDA and Toshiyuki IWASAWA (Rakuno Gakuen University, Ebetsu 069)

表1. 下痢発生状況

区 分	供試頭数	下痢頭数	発生率 (%)	下痢継続 延 日 数	1 頭当り 下痢日数	下痢発生 時期日齢	最短 日数	最長 日数
対 照 区	13	11	84.6	4	2.6	0~22	1	6
試 験 区	14	14	100	14	9.1	0~19	3	14

9 週齢まで各週齢ごとに前大静脈より採血し、3000 rpm で 10 分間遠心分離して血清を採取し、 -30°C で凍結保存した。

血清蛋白量は蛋白屈折計を用いて測定した。血清蛋白はセルロースアセテート電気泳動法によって分画し、分画比はデンストメーターで測定した。各分画濃度は血清蛋白量と分画比から算出した。血清 IgG 濃度は、抗豚 IgG 羊血清を用い、一元放射免疫拡散法 (MANCINI; 1965) によって測定した。

体重測定は血液試料採取と同時期に行った。一般健康状態のほか、糞性状を水様便 5、泥状便 4、軟便 3、正常便 2 および硬便 1 のように 5 段階に分類してそれぞれ観察記録した。

結 果

1. 血液性状

血清蛋白量の推移は図 1 に示した。試験区は生後 12 時間で 2.84 g/dl と、対照区 6.11 g/dl のおよそ 2 分の 1 の低い値を示した。その後対照区が徐々に減少するのに対し、試験区は徐々にほぼ直線的に増加して 4 週齢で 5.06 g/dl となり、対照区と等しくなった。その後も対照区と近似した値で緩やかな増加を

示した。生後 12、24 時間、3 日齢、1、2、3 および 8 週齢において区間に有意差が認められた ($P < 0.05$, $P < 0.01$)。

γ -グロブリン (γ -gib) 分画比の推移は図 2 に示した。対照区は生後 12 時間で 43.0% の最高値を示し、24 時間では 42.2% と僅かな減少が認められたが、その後は 2 週齢の 8.29% までほぼ直線的に急速に減少した。2 週齢以降は緩やかに減少し、7 週齢で 3.05% と最低値を示した。その後増加傾向を示し、9 週齢で 4.78% となった。試験区は生後 12 時間から 2 週齢まで分画されず、3 週齢で初めて 0.59% と確認された。その後緩やかな増加を示し、8 週齢で対照区と近似し、9 週齢では 4.12% であった。生後 12 時間から 7 週齢において区間に有意差が認められた ($P < 0.05$, $P < 0.01$)。

血清 IgG 濃度の推移は図 3 に示した。対照区は、生後 12 時間の 36.3 mg/ml から減少を続け、1 週齢ではほぼ 2 分の 1 となり、5 週齢で 4.30 mg/ml の最低値を示した。しかし 5 週齢から 9 週齢までは増加傾向を示し、9 週齢では 8.06 mg/ml であった。試験区は生後 12 時間から 1 週齢まで 0.21 mg/ml 以下の極めて低い値で推移した。その後 2 週齢から緩やかに

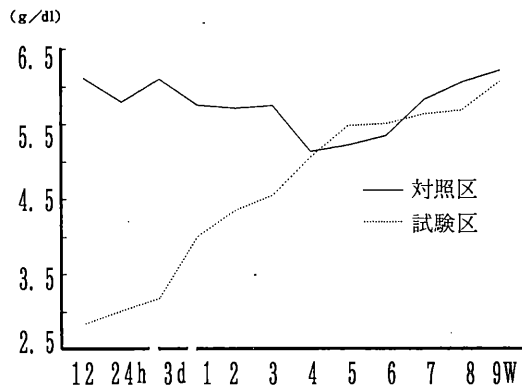


図1. 血清蛋白量の推移

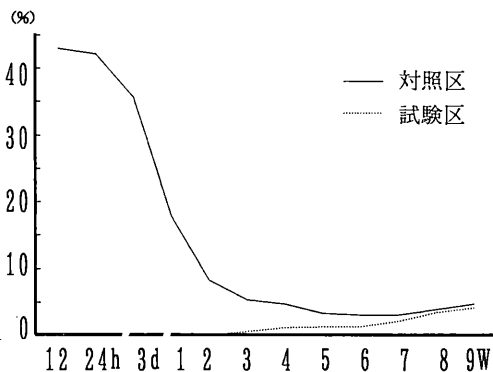


図2. 血清 γ -グロブリン分画比の推移

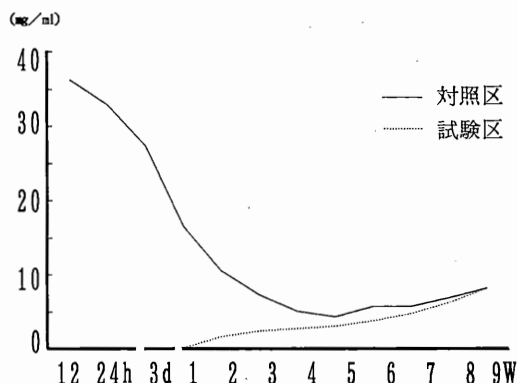


図3. 血清 IgG 濃度の推移

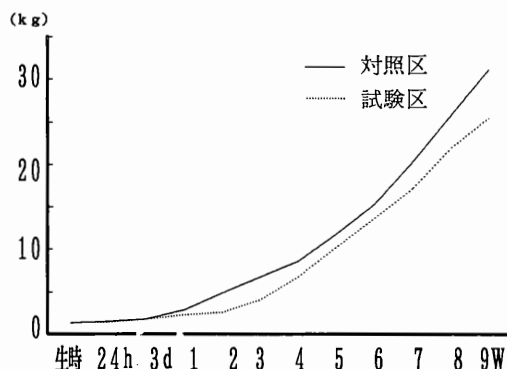


図4. 体重の推移

増加し、9週齢では最高値の8.12 mg/mlを示し、対照区とはほぼ同じ値になった。生後12時間から4週齢までと6週齢において区間に有意差が認められた($P < 0.01$)。

2. 発育成績

体重の推移は図4に示した。生時体重は、試験区が1.44 kg、対照区が1.34 kgであった。生時から3日齢まで両区は近似して発育したが、1週齢から9週齢まで試験区が対照区を下回って推移した。9週齢の体重は試験区が25.4 kg、対照区が31.0 kgであった。試験区は5および6週齢を除く各週齢で有意に体重が低かった ($P < 0.05$, $P < 0.01$)。

3. 一般健康状態

下痢の発生状況は表1に示した。糞形状5段階分類のうち、水様便および泥状便を合わせて下痢として示した。下痢の発生頭数割合は試験区100%、対照区84.6%と、両区ともに高い発生率であった。1頭当りの下痢日数は試験区9.1日、対照区2.6日と試験区が長かった。試験区に0日齢から4日齢にかけて6頭の死亡がみられた。これらは症状から下痢による衰弱死および大腸菌症による敗血症死と推察された。対照区では1頭が1日齢で母豚により圧迫死した。9週齢における育成率は試験区57.1%、対照区92.3%であった。

考 察

血清蛋白量は、対照区の生後12時間が6.11 g/dlであるのに対し、試験区は2.84 g/dlと低く、古郡ら

(1973)の人工育成試験の値2.9 g/dlとはほぼ同じであった。また宮脇ら(1981)の報告で、無初乳区の血清蛋白量が自然哺育区の2分の1であったことも本実験と同じであった。このように、試験区の血清蛋白量は初乳を与えずに哺育した場合と同様に、4週齢まで低蛋白血症が持続した。

初生豚に初乳を与えず、合成乳などで人工哺育した場合、血清蛋白量の発達が極めて悪く、ことに γ -glbを生時から3~4週齢まで全く欠くとの報告があるが(古郡ら; 1973, 小林ら; 1977)、本実験でも同様の結果が認められた。すなわち、試験区の血清蛋白量は生後12時間から極めて低く、その後徐々に増加したものの、対照区の水準に達したのは4週齢以降であり、 γ -glbは2週齢まで分画されなかった。豚では妊娠中に胎子への免疫グロブリンの移行は行われず、出生後、吸乳開始直後から血中の抗体価が急速に上昇して、吸乳開始12時間後には最高値に達する(古郡ら; 1979)。本実験における対照区の γ -glbは、生後12時間で43.0%と古郡らの報告値(本庄; 1983)に近似し、子豚の血清中に十分量の γ -glbが移行したと考えられる。自然哺乳豚の場合、初乳吸乳開始から約36時間以内はパイノサイトーシスによって、初乳中の蛋白質が分子量の大きさにかかわらず腸管壁から血中に直接吸収される(古郡; 1983)。このことから、代用乳中の免疫グロブリンも血中への吸収が可能である。しかし、本実験においては、試験区の γ -glbは2週齢まで分画されなかった。2週齢後における γ -glbおよびIgGの出現は自己産生によるものと推察される。

NARASAKIら(1990 A)は、人工哺乳初生豚に対し、

豚血清 γ -グロブリンを経口投与したところ、生後 12 時間で自然哺乳豚には及ばないものの、血清中に γ -glb および IgG が出現し、確実に免疫抗体が獲得されていることを認めた。これに反して、本実験では、代用乳に添加したとされる免疫グロブリンの血清中への吸収移行は認められなかった。この原因として、代用乳に対する免疫グロブリン添加量は製造業社によって明示されていないが、パイノサイトーシスが作用する短時間内に吸収されるのに十分な添加量ではなかったと推察される。さらに、檜崎 (1990 B) は、人工哺乳初生子豚に投与した豚血清由来の免疫グロブリン吸収率は 17% で、自然哺乳初生豚における初乳からの免疫グロブリン吸収率 (古郡; 1980, 清水; 1983) のおよそ 3 分の 1 と低いことを認めている。供試代用乳の成分組成は母乳に近似しており、嗜好性も良好であるが、供試豚は、初生期に集中して下痢の発生がみられ、下痢持続日数も長く、育成率は 57.1% で、対照区の 92.3% に比べて劣った。しかし生存した供試豚の初期発育は劣るものの、人工乳摂取量の増加に伴って良好な発育を示した。初生期にみられる下痢の予防のためには、代用乳に添加する免疫グロブリンの原材料や添加量等について、更に検討する必要があると思われる。

文 献

本庄 利男, (1983) 家畜電気泳動の手引. 92-96.
チクサン出版社. 東京
古郡 浩, (1979) 豚の哺育・育成時の諸問題. 北海道養豚研究会報. 10(3): 42-61
古郡 浩, (1980) 子豚の哺育—その生理と栄養(2).

畜産の研究. 6: 760-765
古郡 浩, (1983) 豚病学. 第 2 版, 64-83. 近代出版. 東京
古郡 浩・美齊津 康民・秋田 富士・姫野 健太郎, (1973) 子豚の人工育成による血清蛋白質の消長について. 畜産試験場研究報告, 26: 31-37
小林 博史・武政 安一・菅野 辛基, (1977) 人工哺育装置による豚の生産性向上試験(第 3 報). 埼玉県畜産試験場年報, 52(1): 61-81
MANCINI G., A. O. CARBONARA and J. F. HEREMANS, (1965) Immunochemical quantitation of antigens by single radial immunodiffusion. in the Immunochemistry Vol.2. 235-254. Pergamon Press. Great Britain
宮脇 耕平・五味 一郎・大沢 保・川上 素行, (1981) 子豚の人工哺乳に関する研究. 長野県畜産試験場研究報告, 17: 31-36
NARASAKI N., T. HANASAWA, K. YASUDA, M. UENO, M. SATO and T. NAKAMURA, (1990 A) Effect of orally administered γ -globulin to make immune in artificially nursed newborn piglets. Proceeding of 11 th Congress, 290. International Pig Veterinary Society.
檜崎 昇, (1990 B) 人工哺乳初生豚に対する豚血清 γ -globulin 経口投与の効果. 伊藤記念財団平成元年度食肉に関する助成研究調査成果報告書. 8: 86-91
清水 悠紀臣・清水 実嗣, (1983) 豚病学. 第 2 版, 182-202. 近代出版. 東京

子豚の血清遊離アミノ酸の動態に及ぼす 自然哺育と人工哺育の比較

岩澤季之・楢崎 昇・花澤 修

酪農学園大学, 江別市 069

(1994. 1. 18 受理)

キーワード: 血清遊離アミノ酸, 血清蛋白量, 自然哺育子豚, 人工哺育子豚

要 約

自然哺乳および初乳を全く給与せずに人工哺乳した子豚を用い, 血清遊離アミノ酸の動態を比較検討した。その結果, アミノ酸総量, 必須, 非必須および非蛋白構成の各アミノ酸総量は, 出生後 12, 24 時間で人工哺乳区が自然哺乳区より有意に低かったが, 72 時間になると人工哺乳区が自然哺乳区の値に近づき, それ以降は両区近似した値で推移した。しかし, 個々のアミノ酸についてみると, 人工哺乳区は, 72 時間以降も Arg, Pro および Gln などが長期にわたり低く推移し, 一方, 自然哺乳区は Tau や Hy-Pro が時間の経過と共に著しく増加するなど, 区によって特異的な変化がみられた。

緒 言

初生子豚における血清蛋白質の動態については数多くの報告がみられる(古郡ら; 1973, 木村ら; 1989, 斎藤; 1978)。この時期の蛋白質代謝は, 摂取蛋白質の量や質, 初期成長や更には免疫獲得などと深く関連するが, 血清遊離アミノ酸の動態についての報告は殆ど見当たらない。血清中の遊離アミノ酸は摂取蛋白質の影響を受けるだけでなく, 様々な代謝経路と密接なつながりがある。従って, 血清遊離アミノ酸を指標とした子豚の栄養生理の把握は重要な意義を有するものと考えられる。

そこで, 本実験では自然哺乳と人工哺乳の子豚について血清遊離アミノ酸の動態を比較検討した。

実 験 方 法

供試豚は, 2 腹 24 頭の一代雑種 LD を生後直ちに二分して, 自然哺乳区と人工哺乳区に配置して飼育し, それらから無作為に抽出した各区 6 頭, 合計 12 頭を用いた。自然哺乳区は 3 週齢で離乳した。人工哺乳区は次のように哺育した。出生 1 日目は, 免疫抗体供給源として豚血清 γ -glob 粉末 1.2 g と育児用粉乳 6.3 g に温湯を加えて 25 ml とし, 2 時間間隔で 12 回哺乳した。2 日目は, γ -glob 粉末 1.8 g と育児用粉乳 10.2 g に温湯を加えて 40 ml とし, 3 時間間隔で 8 回哺乳した。3 日目は, 育児用粉乳 7.5 g と市販の子豚用代用乳 7.5 g に温湯を加えて 50 ml とし, 4 時間間隔で 6 回哺乳した。4 日目は, 子豚代用乳 20 g に温湯を加えて 80 ml とし, 6 時間間隔で 4 回哺乳した。5 日目は, 子豚用代用乳 18 g に温湯を加えて 75 ml とし, 4 時間間隔で 4 回哺乳した。6 日目以降は代用乳を粉状のまま自由採食させ, 10 日齢で完全離乳した。供試豚は, 本実験と並行して初乳無給与の人工哺育子豚に対して豚血清由来の γ -glob を経口投与し, 免疫抗体獲得に及ぼす効果の検討に用いられた(楢崎; 1990)。このことから, 供試した市販の代用乳には γ -glob が添加されていたので, その影響を避けるためパインノサイトーシスが作用する生後 2 日間は市販の代用乳を用いず, γ -glob 粉末と育児用粉乳で, 代用乳を調製した。代用乳の調製割合および給与量は丹羽ら(1951)の初乳固形分率および吸乳量を参考に決定した。血液サンプルは出生後 12, 24,

Comparison between naturally nursing and artificially nursing on the changes of serum free amino acids in piglets: Toshiyuki IWASAWA, Noboru NARASAKI and Tadashi HANASAWA (Rakuno Gakuen University Ebetsu 069)

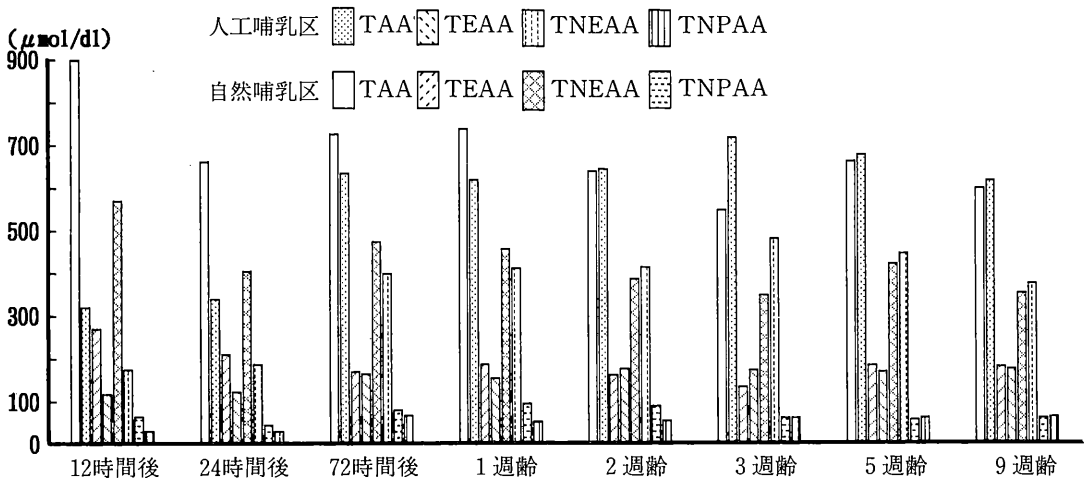


図1. 血清中における各アミノ酸総量の経時的変化

72時間および1, 2, 3, 5, 9週齢に前大静脈から採取し, 分離血清を前処理して, 高速液体クロマトグラフィーにより血清遊離アミノ酸を定量分析した(島津製作所; 1990).

結 果

子豚血清のアミノ酸総量(TAA), 必須アミノ酸総量(TEAA), 非必須アミノ酸総量(TNEAA)および非蛋白構成アミノ酸総量(TNPAA)の経時的変化は図1のとおりである. アミノ酸濃度はすべて $\mu\text{mol/dl}$ で示した.

出生後12時間では, 人工哺乳区: 自然哺乳区の順に, TAA 321.09: 905.39, TEAA 117.37: 270.01, TNEAA 174.44: 569.90, TNPAA 29.29: 65.49で, 人工哺乳区の各アミノ酸総量はいずれも自然哺乳区よりも有意に低い値を示した($P < 0.001$). 24時間では人工哺乳区は12時間の値と殆ど変わらなかった. 自然哺乳区は12時間に比べて減少したが, TEAAを除いて人工哺乳区との間に有意差がみられた($P < 0.01$, $P < 0.05$). 72時間になると人工哺乳区の各アミノ酸総量は24時間の値から大きく増加し, 自然哺乳区の値に近づき, 有意差はみられなくなった. その後, 両区は, TAA 700~600, TEAA 180~150, TNEAA 450~350の範囲で近似して推移し, 9週齢に至るまで有意差がみられなかった. TNPAAは1週齢と2週齢で区間に有意差がみられた($P < 0.01$, $P < 0.05$).

血清中の必須アミノ酸(EAA)の経時的変化は図2のとおりである.

12時間において, Ileを除くEAAは人工哺乳区が有意に低い値で($P < 0.001$, $P < 0.01$, $P < 0.05$), なかでもLysは自然哺乳区の1/3弱の21.1, Argは約1/4の6.20と低く, 更にMetは検出できず, 両区に大きな開きがみられた. 24時間では自然哺乳区のEAAは減少傾向を示したが, 両区の差はあまり狭まらず, Leu, Lys, Arg, HisおよびMetに有意差がみられた($P < 0.01$, $P < 0.05$). 72時間になると, 自然哺乳区のVal, Leu, Lys, Arg, His, Met, Pheは24時間の値から更に減少して人工哺乳区の値に近づいたため, 区間に有意差はみられなくなった. しかしながら, 人工哺乳区のArgは3週齢まで5.66~9.83と自然哺乳区の1/4~3/5と低く, 更に5週齢に至るまで自然哺乳区を下回り, 1, 2週齢でも有意差がみられた($P < 0.01$, $P < 0.05$). 一方, 人工哺乳区のMetは24時間まで微量で検出できなかったが, 72時間以降は著しく増加し, 1週齢から3週齢にかけて, 13.35~16.84の範囲で推移したのに対し, 自然哺乳区は3.65~8.33と低く推移し, 2, 3週齢で有意差がみられた($P < 0.05$, $P < 0.01$).

各非必須アミノ酸は24時間まで大部分が人工哺乳区で有意に低い値が($P < 0.001$, $P < 0.01$, $P < 0.05$), 72時間以降では両区近似した値で推移した. しかし, Glnは, 12時間で自然哺乳区の1/8の4.84, 24時間でも1/7の6.97に過ぎず, 両区の値が近づいたのは

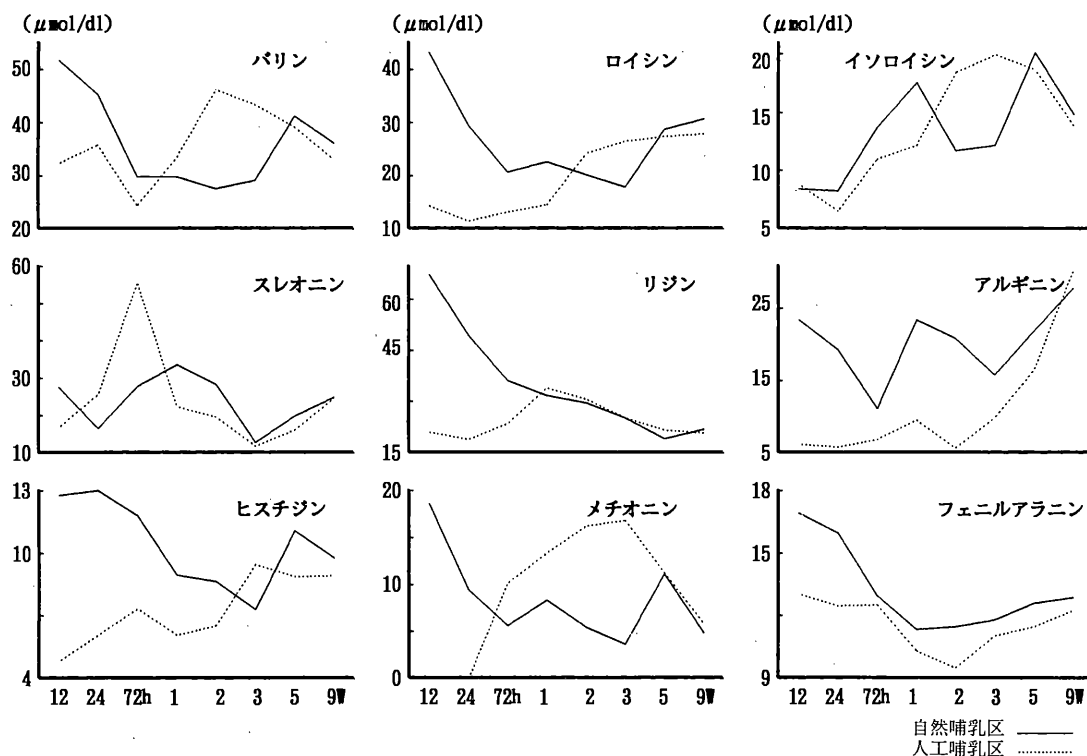


図2. 血清中における必須アミノ酸の経時的変化

1週齢以降であった。また、Proは1週齢に至るまで人工哺乳区は20.57～44.01の範囲で推移し、自然哺乳区の1/8～2/5に過ぎず、72時間、1週齢でも有意差がみられた ($P<0.001$, $P<0.05$)。非蛋白構成アミノ酸のTauとHy-Proは、24時間まで両区近似して推移し、72時間になるといずれの区も著しく増加した。しかし、72時間以降も、自然哺乳区は増加し続けたのに対し、人工哺乳区は減少した。このため、Tauは3週齢、Hy-Proは5週齢まで自然哺乳区が上回り、いずれも1, 2週齢で有意差がみられた ($P<0.001$, $P<0.01$)。人工哺乳区のCitとOrnは、12時間で自然哺乳区に比べて有意に低く ($P<0.001$)、Citは1/4、Ornは1/3の値であった。その後も2週齢まで人工哺乳区が下回り、Citは24時間および2週齢 ($P<0.05$) で、Ornは24時間および1週齢 ($P<0.01$) でそれぞれ有意差がみられた。その間、人工哺乳区のCitとOrnは徐々に増加する傾向を示し、3週齢で自然哺乳区の値に近づいた。

血清蛋白量は人工哺乳区が3週齢まで3.42～3.95 g/dlと低い範囲で推移した。特に12時間および24時間では、それぞれ自然哺乳区の5/8と有意に低い値

であった ($P<0.001$)。72時間になると自然哺乳区は減少し、一方、人工哺乳区は増加し、その後3週齢まで72時間とほぼ同様の値で推移した。この間、3週齢まで各時期とも区間に有意差がみられた ($P<0.001$)。4週齢以降になると両区の値は近似して推移し、有意差はみられなくなった。

考 察

自然哺乳区は血清遊離アミノ酸総量、必須、非必須および非蛋白構成の各アミノ酸総量が出生後12時間で最も高く、72時間まで急速に低下し、その後ほぼ安定した推移を示した。それに比べて人工哺乳区の血清蛋白量およびアミノ酸総量は12時間で著しく低く、更に24時間でも殆ど変化がなく、72時間になって増加がみられた。人工哺乳区は出生後2日間は市販の子豚用代用乳を用いず、育児用粉乳と免疫抗体供給源として豚血清 γ -glb 粉末を温湯に溶かして給与した。一方、自然哺乳区は同腹子豚の半分を人工哺乳区のために取り除いたので、乳頭の競合もなく初乳を十分取り込むことができた。豚初乳には蛋白質が16～20%含まれ、時間の経過とともに著しく

減少して3日目には5~6%となり、その後は安定するといわれており、また免疫の賦与のみならず、新生子豚の栄養に不可欠なアミノ酸やペプチドなどを多く含んでいるといわれている(古郡;1980)。このことから、摂取乳汁の量並びに蛋白質の質的な違いが血清遊離アミノ酸濃度に反映したと推察される。個々のアミノ酸レベルで比較すると人工哺乳区においてはArgやProが12時間以降、長期にわたって低い値で推移した。この時期の子豚は尿素合成と体の蛋白質合成の両方を維持するのに十分な速度でArgを合成することができず(EASTER et al.; 1974)、また尿素回路の中間体であるOrnやCitも2週齢まで低い値で推移したことから、尿素合成能力が低いことによるArgの合成量の低下か、もしくは飼料性のArg摂取量が低かったためと思われる。また、Proは豚乳蛋白質中に多く含まれているといわれており(ELLIOT et al.; 1971)、ここでも代用乳の摂取不足が反映しているのかもしれない。それに対して自然哺乳区は尿素回路の中間代謝物であるOrnやCit、更には分娩以降、時間の経過とともに豚乳中の濃度が増加するといわれるTauや(倉澤ら;1986)、コラーゲンに特異的に含まれているHy-Proなどが、24時間以降2週齢まで著しく増加することが観察され、血清蛋白量の推移も併せて考えると、代謝が亢進して順調に发育したと推察される。

以上のことから、出生後72時間までの体蛋白合成が盛んな初生期からその後の哺乳期間における子豚の栄養生理状態を把握するうえで、血清遊離アミノ酸の動態は有効な指標となることが示唆され、豚乳および代用乳の成分組成や、これら乳汁の摂取量の相違による血清遊離アミノ酸濃度への影響など、今後更に検討が必要であると思われる。

文 献

- EASTER, R. A., R. S. KATZ and D. H. BAKER, (1974) Arginine: A dispensable amino acid for postparturient growth and pregnancy of swine. J. anim. sci., **39**: 1123-1128.
- ELLIOT, R. F., G. W. VANDER NOOT, REX L. GILBREATH and HANS FISHER, (1971) Effect of dietary protein level on composition changes in sow colostrum and milk. J. anim. sci., **32**: 1128-1137.
- 古郡 浩・美齋津康民・秋田富士・姫野健太郎, (1973) 子豚の人工育成による血清蛋白質の消長について、畜産試験場研究報告, **26**: 31-38.
- 古郡 浩, (1980) 子豚の哺育—その生理と栄養(3), 畜産の研究, **34**: 850-854.
- 木村容子・野呂明弘・松本尚武・石井泰明, (1989) 新生子豚の发育に伴う血液性状の変動, 畜産の研究, **43**: 587-592.
- 倉澤信夫・永田裕・真田武, (1986) 授乳母豚・子豚の血清および豚乳のタウリン値と遊離アミノ酸値について, 日豚研誌, **23**: 75.
- 檜崎 昇, (1990) 人工哺乳初生豚に対する豚血清γ-globulin経口投与の効果, 平成元年度伊藤記念財団, 食肉に関する助成研究調査報告書, **8**: 86-91. 東京.
- 丹羽太左衛門・伊藤祐之・故横山 弘・大塚満須彦, (1951) 豚の泌乳に関する研究 (I. 哺乳の習性, 泌乳量および乳汁組成等について), 農業技術研究報告, **G1**: 135-150.
- 斎藤健光, (1978) 豚における血液性状成分の发育に伴う変動について, 獣医畜産新報, **684**: 396-399.
- 島津製作所編, (1990) 島津アミノ酸分析システム応用データ集, 2-14. 島津製作所. 京都.

刈取り時期, 草種の異なる乾草を給与しためん羊における 反芻胃および十二指腸内容物の粒度分布

上田宏一郎・一戸俊義*・田村 忠**・大久保正彦・朝日田康司

北海道大学農学部, 札幌市 060

*現所属: 島根大学農学部, 松江市 690

**現所属: 北海道立新得畜産試験場, 新得町 081

(1994. 1. 20 受理)

キーワード: 粒度分布, 反芻胃, 十二指腸, 乾草, めん羊

要 約

第一胃および十二指腸カニューレ装着のめん羊に、早刈り (EOG) および遅刈りのオーチャードグラス乾草 (LOG), アルファルファ乾草 (ALF) を1日1回給与し、反芻胃および十二指腸内容物の粒度分布の推移を調べた。反芻胃内容物の SP (1180-300 μm) に対する FP (300-47 μm) の比 (FP/SP) は、EOG, LOG では飼料給与後時間に伴い増加 (EOG: 1.1 $\rightarrow$ 1.5; LOG: 0.9 $\rightarrow$ 1.4) したが、ALF では終始 SP の方が多く、FP/SP は減少した (0.9 $\rightarrow$ 0.7)。十二指腸内容物では、MP (5600-1180 μm) はわずか1.0-3.0% であり、粒度が小さいほど分布割合が高く、FP/SP は EOG, LOG, ALF それぞれ 3.5, 1.8, 1.7 であった。反芻胃内での SP と FP の動態の乾草間の違いが、消化率に影響する一因となることが示唆された。

緒 言

粗飼料を摂取した反芻家畜の反芻胃内には、様々な粒度の飼料片が混在している。これらの飼料片のうち、反芻胃を通過できない粒度の飼料片は、主に反芻時の咀嚼により粒度の微細化を受ける。このようにして粒度が小さくなり critical size 以下となっ

た飼料片は反芻胃を通過可能となる (POPPI; 1980)。このような反芻胃内での飼料片の形状変化、移動といった物理的な動態は、発酵と相互に複雑に関連して、摂取量や消化の程度とくに繊維質の消化に大きく影響するものと考えられる。

以上のような観点から、多くの研究者によって粗飼料を給与した反芻家畜における反芻胃内容物および他の消化管内容物の飼料片粒度分布について報告されてきている。それらの中で、牧草の刈取り時期による違い、あるいは草種による違いを検討した例 (GRENET; 1989, MOSELEY and JONES; 1984) はあるが、そこでみられた粒度分布の違いが摂取量や消化の程度にどのような機序で影響しているかまでは必ずしも明確になっておらず、消化管内容物の粒度分布に関するデータの蓄積が必要である。

本報告では、刈取り時期の異なるオーチャードグラス乾草2種類およびアルファルファ乾草を給与しためん羊における反芻胃内容物と十二指腸内容物の粒度分布を調べ、これらの乾草間における反芻胃内飼料片の粒度微細化、通過の様相の違いについて検討した。

材料および方法

刈取り時期の異なる1番刈りオーチャードグラス

Distribution of particulate fraction in the ruminal and duodenal digesta of sheep fed hays of different species and cutting stages.: Koichiro UEDA, Toshiyoshi ICHINOHE*, Tadashi TAMURA**, Masahiko OKUBO and Yasushi ASAHIDA (Faculty of Agriculture, Hokkaido University, Sapporo-shi 060. *Faculty of Agriculture, Shimane University, Matue-shi 690, **Shintoku Livestock Research Station, ARS Hokkaido, Shintoku-cho 081)

乾草 2 種類(早刈り EOG: 出穂期, 遅刈り LOG: 結実期) およびアルファルファ 1 番刈り乾草 (ALF: 開花期) を供試飼料とした。各乾草を 3 期に分け第一胃および十二指腸カニューレ装着去勢めん羊 3 頭(体重: 60-70 kg)に 1 日 1 回, 毎朝 8 時に給与した。供試めん羊は代謝檻にて終日照明下で管理し, 水およびミネラルソルトの摂取は自由とした。また, 各乾草の給与量は 1 日 1 回給与下で 1 回の meal で摂取できる量とした。それぞれの乾草の平均給与量は乾物で EOG, LOG, ALF の順に, 1430, 950, 960 g/日であった。各期は予備期を含めて約 90 日(予備期: 20 日間, 本期: 70 日間)からなり, 本期では全糞採取による消化率測定, 反芻胃内容物採取および十二指腸内容物採取を行なった。

反芻胃内容物については飼料給与後 2-3(飼料摂取終了直後), 5, 8, 12, 17, 24 時間目に反芻胃カニューレから内容物を全量採取し, 秤量, 攪拌した後, 代表サンプルを採取した。各時間における反芻胃内容物採取は同一日には行わず, 採取日間隔を最低 5 日間以上設けた。十二指腸内容物は 2 日間連続で, 1 日目は給与後 4 時間おきに, 2 日目は 6 時間おきに採取した。全消化管での消化率測定のための全糞採取は 7 日間行なった。

乾草, 糞について, 一般成分を A.O.A.C により, また中性デタージェント繊維(NDF), 酸性デタージェント繊維(ADF)および酸性デタージェントリグニ

ン(ADL)を GOERING and VAN SOEST (1970) の方法により分析した。反芻胃内容物および十二指腸内容物の粒度分布を湿式篩別法により測定した。5600 μ m 篩上に残留した飼料片を LP, 2360 と 1180 μ m 篩上に残留した飼料片を MP, 600 と 300 μ m 篩上に残留した飼料片を SP, 150 と 47 μ m 篩上に残留した飼料片を FP とし, 篩別に用いた内容物乾物に対するこれらの乾物重量の割合を粒度分布とした。

結果および考察

各乾草の化学成分および養分消化率を表 1 に示した。DM 消化率は EOG で最も高く, LOG, ALF は同等で低いものであった。NDF 消化率は EOG で最も高く, LOG, ALF の順に低い値を示した。

図 1 に各乾草についての反芻胃内容物の粒度分布の飼料給与後推移を示した。EOG, LOG では LP, MP は減少, SP はほぼ一定で推移, FP が増加する傾向が共通して認められた。一方, ALF では LP は減少, MP は一定で推移, SP, FP は増加する傾向が認められた。本試験と同様に MOSELEY and JONES (1984) はシクロローバとペレニアルライグラスをめん羊に 1 日 1 回給与し, その反芻胃内容物の粒度分布の飼料給与後推移を調べている。その結果, 両乾草ともに 4000 μ m 篩に残留する飼料片の粒度分布は減少し, 150 μ m 篩に残留する飼料片の粒度分布は増加する顕著な傾向がみられるが, 他の分画ではほと

Table 1. Chemical composition and digestion coefficients of hays*.

	EOG	LOG	ALF
Composition	%DM		
OM	91.8	92.7	89.5
CP	12.6	7.8	18.9
NDF	62.8	66.6	39.8
ADF	34.7	39.9	32.8
ADL	3.3	4.2	6.6
Digestibility	%		
DM	71.4 $\pm$ 3.4**	63.4 $\pm$ 2.9	65.7 $\pm$ 2.6
OM	73.9 $\pm$ 2.9	64.1 $\pm$ 2.7	68.3 $\pm$ 2.4
CP	68.3 $\pm$ 4.1	62.6 $\pm$ 3.3	79.1 $\pm$ 1.6
NDF	77.1 $\pm$ 2.4	59.7 $\pm$ 3.3	49.3 $\pm$ 3.7
ADF	75.0 $\pm$ 2.5	55.7 $\pm$ 3.9	53.9 $\pm$ 3.6

* Early cut orchardgrass hay (EOG), Late cut orchardgrass hay (LOG) and Alfalfa hay (ALF).

** Mean values for three sheep with standard deviation.

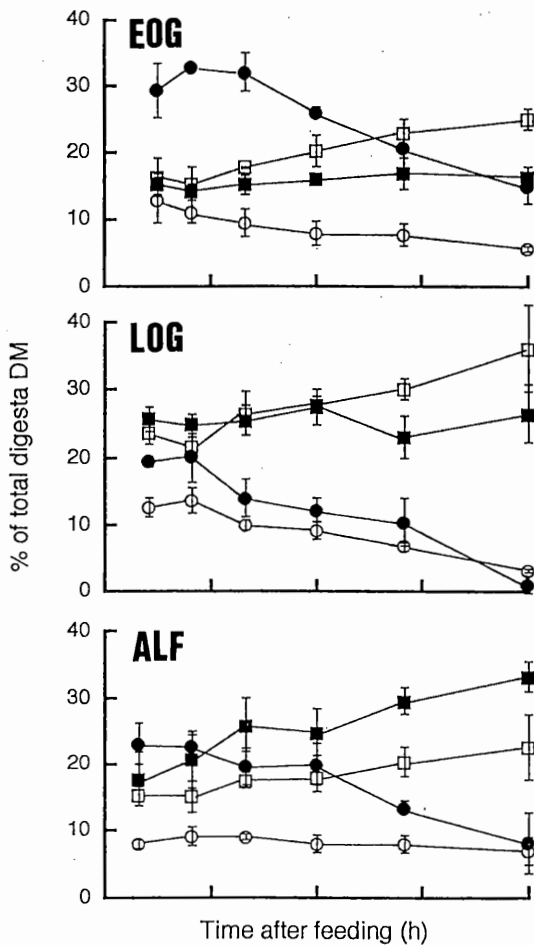


Figure 1. Changes with time after feeding in particle size distribution in ruminal digesta corrected from sheep receiving early cut orchardgrass hay (EOG), late cut orchardgrass hay (LOG) and alfalfa hay (ALF). Mean values with standard deviation. Large particles: LP, (●—●); Medium particles: MP, (○—○); Small particles: SP, (■—■); Fine particles: FP (□—□)

んど変化しなかったと報告している。しかし、この報告においては、粒度分画の方法が本報告と異なり、本報告でみられたような粒度分布の飼料給与後推移におけるイネ科牧草とマメ科牧草との違いは指摘されていない。本試験でのオーチャードグラスの刈取り時期の差は分布割合に影響しており、EOG では LOG にくらべて LP の割合が常に多く、逆に SP, FP の割合が常に少なかった。このような傾向はイタリ アンライグラスの早刈りと遅刈り乾草間でも認められている (GRENET; 1989)。しかし、同報告ではアルファルファ乾草については刈取り時期によるこのような差はほとんどないとされており、イネ科牧草の成熟期の進行に特有の影響なのかもしれない。

SP に対する FP の分布割合の比を算出すると、EOG では 1.1 から 1.5 へ、LOG では 0.9 から 1.4 へとオーチャードグラスでは飼料給与後時間の経過にともない増加したのに対し、ALF では 0.9 から 0.7 まで減少した。このことから、EOG, LOG では ALF に比べると FP まで反芻胃内で微細化される飼料片が多く、ALF では SP までで微細化がとどまるものが多いと推察される。

十二指腸内容物の粒度分布は反芻胃内容物で認められたような顕著な飼料給与後の変化は認められなかった。SEKINE et al. (1990) は本試験と同じく第四胃以降の消化管の内容物の粒度分布は飼料給与後時間の影響を受けないとしている。表 2 に各時間の値を平均した十二指腸内容物の粒度分布を示した。どの乾草でも MP の割合はわずか 1.0–3.0% であり、POPPI et al. (1980) の反芻胃を通過できる飼料片の critical size は牧草種に関らず 1180 μm 節にあるとする説に一致するものであった。また、粒度が小さいほど分布割合は高かったが、各乾草間では SP に対する FP の比が異なり、EOG, LOG, ALF でそれぞれ

Table 2. Particle size distribution of duodenal digesta corrected from sheep receiving each hay*

	EOG	LOG	ALF
Fraction**	%		
LP	0.0 $\pm$ 0.00***	0.0 $\pm$ 0.00	0.0 $\pm$ 0.00
MP	1.1 $\pm$ 0.58	1.3 $\pm$ 0.67	1.0 $\pm$ 0.44
SP	7.2 $\pm$ 0.60	17.9 $\pm$ 1.99	14.3 $\pm$ 2.30
FP	25.1 $\pm$ 0.83	31.0 $\pm$ 2.38	23.7 $\pm$ 1.78

* See footnote in Table 1.

** For details, see footnote in Figure 1.

*** Mean values for three sheep with standard deviation.

れ3.5, 1.8, 1.7であった。このことから, LOG, ALF ではEOGにくらべ相対的にFPまで微細化されてから反芻胃を流出するものは少なく, SPとして流出する飼料片が多かったことが示唆される。一方, 十二指腸内容物のSPに対するFPの分布割合の比は反芻胃内容物のものとは同等ではなく, 反芻胃を通過した飼料片は反芻胃内容物の粒度分布を直接的には反映していなかった。この原因の一つとして, SPとFP間の通過速度の差異, またこれらの両分画間の通過速度の差が乾草間で異なっていたことが考慮される。

以上の結果から, オーチャードグラス乾草の刈取り時期が遅いものでは, 早刈りのものと比べ相対的にSPとして流出する飼料片が多い, すなわちFPまで微細化される間に発酵を受ける割合が少なかったことが消化率が低かった一因であると示唆された。また, このような機序は反芻胃内でSPまでで飼料片の微細化がとどまるものが多かったALFにも当てはまると考えられ, 同様の消化率低下の一因となったものと思われる。

今後, これらの飼料間の様相の違いをモデル, マーカーを活用し定量的に把握する研究が求められる。

文 献

Association of Official Analytical Chemists,
(1980) Official Methods of Analysis. 13th ed.

- 14-15. A.O.A.C. Washington, DC.
- GOERING, H.K. and P.J. VAN SOEST, (1970) Forage fiber analysis (apparatus, reagents, procedures and some applications). Agriculture Handbook no. 379. 2-9. USDA. U.S. Government Printing Office. Washington, D.C.
- GRENET, E., (1989) A comparison of the digestion and reduction in particle size of lucerne hay (*Medicago sativa*) and Italian ryegrass hay (*Lolium italicum*) in the ovine digestive tract. Br. J. Nutr., **62**: 493-507.
- MOSELEY, G. and J.R. JONES, (1984) The physical digestion of perennial ryegrass (*Lolium perenne*) and white clover (*Trifolium repens*) in the foregut of sheep. Br. J. Nutr., **52**: 381-390.
- POPPI, D.P., B.W. NORTON, D.J. MINSON and R. E. HENDRICKSEN, (1980) The validity of the critical size theory for particles leaving the rumen. J. agric. Sci., Camb., **94**: 275-280.
- SEKINE, J., Y. IMAKI, R. OURA, H. MIYAZAKI, M. OKAMOTO and Y. ASAHIDA, (1992) Effect of time after feeding on distribution of feed particles in the gastrointestinal tract of sheep given orchard-grass hay once a day. AJAS, **5**: 55-61.

ウシの記憶に関する予備的試験

植竹勝治・工藤吉夫*・岡本隆史

農林水産省北海道農業試験場, 札幌市 062

*元北海道農業試験場

(1994. 1. 26 受理)

キーワード: 動物行動, 学習, 記憶, ウシ

要 約

ウシにおける条件づけられた行動反応の記憶の保持ならびに空間に対する記憶の保持について以下の実験を行った。生後約6カ月齢のホルスタイン種育成雌牛12頭を4頭ずつ白色群, 緑色群および赤色群に分け, 餌報酬を用いて75 dBの1 kHz純音と10 Wの白色, 緑色および赤色光のいずれかから成る複合刺激の提示に対して, 鼻先でバーを押すか触れるようにオペラント条件づけした。条件づけ完了後, 10, 30, 60, 90日後に再び訓練と同じ条件下で行動反応の再生率を測定した。またウシの実験場所への自発的移動から空間的記憶の保持についても検討した。10, 30, 60, 90日後の再生率は, 訓練最終段階の正反応率を100とすると, 白色群: 82.8, 110.3, 104.3, 88.4; 緑色群: 110.3, 95.0, 欠測値, 111.2; 赤色群: 117.6, 101.6, 80.0, 16.1であり, 赤色群の90日目にのみ有意に低下した($\chi^2=20.94$, $df=1$, $p<0.01$)。またウシは90日後でも自発的に実験場所へと移動した。したがってウシは90日間にわたる記憶の保持が可能であるが, 刺激の種類によっては忘却までの期間に差が見られる可能性も示唆された。

緒 言

ウシの学習能力と記憶について知することは, ウシの自発的行動を利用した新たな行動制御技術を開発する上で有益である。

KOVALČIK and KOVALČIK (1986) は2者択一のジ

グザク迷路を用いて, ウシの飼槽の位置に関する学習能力と記憶について調べ, 15カ月齢の若雌牛の方が2産次の経産牛よりも習得の早さにおいては優れているが, 6週後における記憶の保持については, 逆に若雌牛の正解率46%に対して経産牛77%であったと報告している。またオペラント条件づけ手法を用いることで, ウシにも細やかな図形識別能力(BALDWIN; 1981)のあることが明らかにされている。さらには迷路を用いた試験によって, 複雑な迷路を認知できる空間学習能力を有することも示されている(KILGOUR; 1981)。

本試験では, ウシが訓練を通じて習得した行動反応と実験場所に関する空間的記憶を, 90日間にわたりの程度保持しているのかを検討した。

材料および方法

供試牛は生後約6カ月齢のホルスタイン種育成雌牛計12頭であった。試験期間中の給餌は, グラスサイレージ約4 kgを8:30と15:30頃に給与し, 乾草ならびに水は自由摂取とした。配合飼料1.2 kgを試験時に報酬として用い, 15:30にも同量を給与した。

試験場所周辺の施設の配置は図1に示す通りであり, 哺育用ペンに自作のオペラント条件づけ装置(REYNOLDS; 1989)を設置した。試験牛は試験開始まで繋留し, 試験終了後はパドックに運動に出した。試験は牛舎周辺が比較的静かになる12時前後に実施した。

供試牛は訓練に用いる光刺激の色に応じて白色群,

Preliminary Memory Testing in Cattle: Katsuji UETAKE, Yoshio KUDO* and Takashi OKAMOTO (Hokkaido National Agricultural Experiment Station, *Former Hokkaido National Agricultural Experiment Station, Sapporo 062)

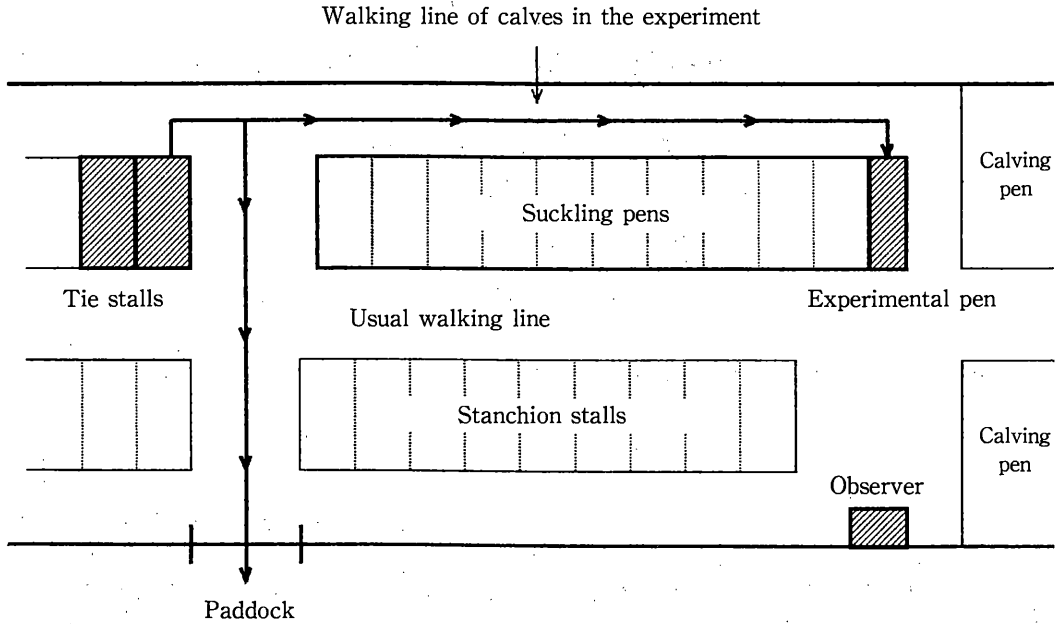
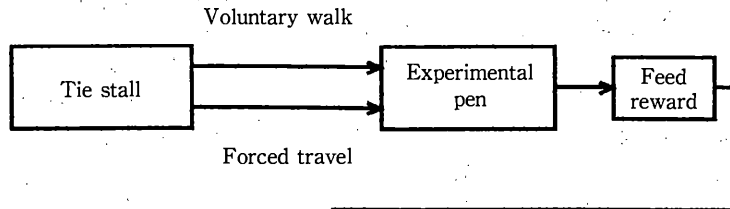


Fig. 1. A plan of the experimental cowshed with the walking lines of calves. It was usual for calves to go out to a paddock for exercise on no test days, but on the memory testing day they were required to walk to the experimental pen.

1. Travel of calves to the experimental pen



2. Trial procedure

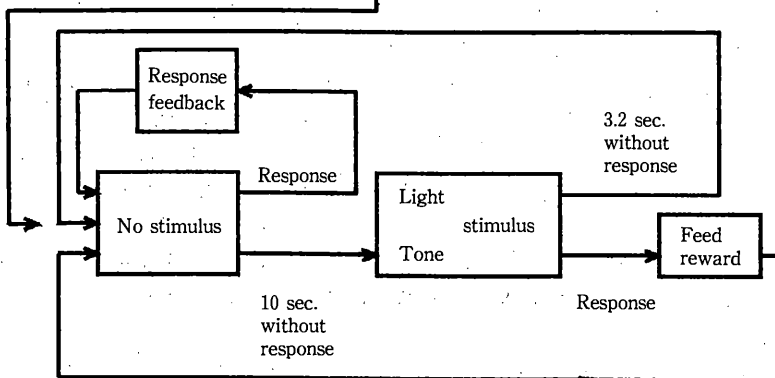


Fig. 2. Diagrammatic representation of the experimental procedure. Each incorrect response in the intertrial period restarted the intertrial interval and caused a glimmer of the 5-w. white light for feedback.

緑色群、赤色群の4頭ずつ3群に分けた。試験時にはウシを繋留ストールから試験用ペンに誘導し、そこで逐次接近法により75 dBの1 kHz純音と10 w.の白色、緑色あるいは赤色光のいずれかから成る複合刺激の提示に対して、鼻先でバーを押すか触れるかして応答するよう訓練した。訓練最終段階における試行手続きでは、複合刺激提示までの待ち時間が最短10秒で、その間の誤反応により待ち時間が延長され、待ち時間終了後の3.2秒の複合刺激提示への正反応に対して、配合飼料約50 gが報酬として与えられた。正反応の場合には報酬獲得後に、あるいは刺激提示3.2秒間に応答がなければそのまま待ち時間が復帰した(図2)。訓練期間における試行数は毎日1セッション約25試行であり、正反応率が80%以上かつ誤反応数が5回以下の規準に達するまで訓練を続けた。規準達成に続き、複合刺激とその構成要素である音・光刺激を計20回提示するセッションを4日間実施した(植竹;1993)後、10, 30, 60, 90日後に再び訓練と同じ条件下で、複合刺激20回提示に対する正反応率を測定した。訓練最終4セッションの平均正反応率を100として、記憶試験時の相対正反応率(再生率, %)を求めた。また訓練期間を通して自然に習得した繋留ストールから実験用ペンへの試験牛の移動を自発的移動か否かに分け、各処理および実験日毎に記録して、ウシの空間的記憶の保持についても検討した。

結果および考察

訓練に要した日数は、白色群 20.8 ± 3.6 、緑色群 16.0 ± 2.9 、赤色群 18.0 ± 1.7 日であり、緑色群のウシの習得がわずかに早い傾向が認められたが、その差は有意ではなかった。

記憶試験時の群毎の行動反応の再生率ならびに誤反応数は図3に示す通りであった。10, 30, 60, 90日後の複合刺激に対する行動反応の再生率は、訓練最終4セッションの平均正反応率を

100として、白色群: 82.8, 110.3, 104.3, 88.4; 緑色群: 110.3, 95.0, 欠測値, 111.2; 赤色群: 117.6, 101.6, 80.0, 16.1%であり、赤色群の90日目のウシだけが有意な再生率の低下を示した($\chi^2=20.94$, $df=1$, $p<0.01$)。緑色群の60日目の測定は装置不調のため欠測となった。

試行間の待ち時間中の誤反応数については、再生率と逆の傾向が認められ、訓練最終段階では 3.3 ± 1.6 回であった赤色群のウシで、90日目には22回の誤反

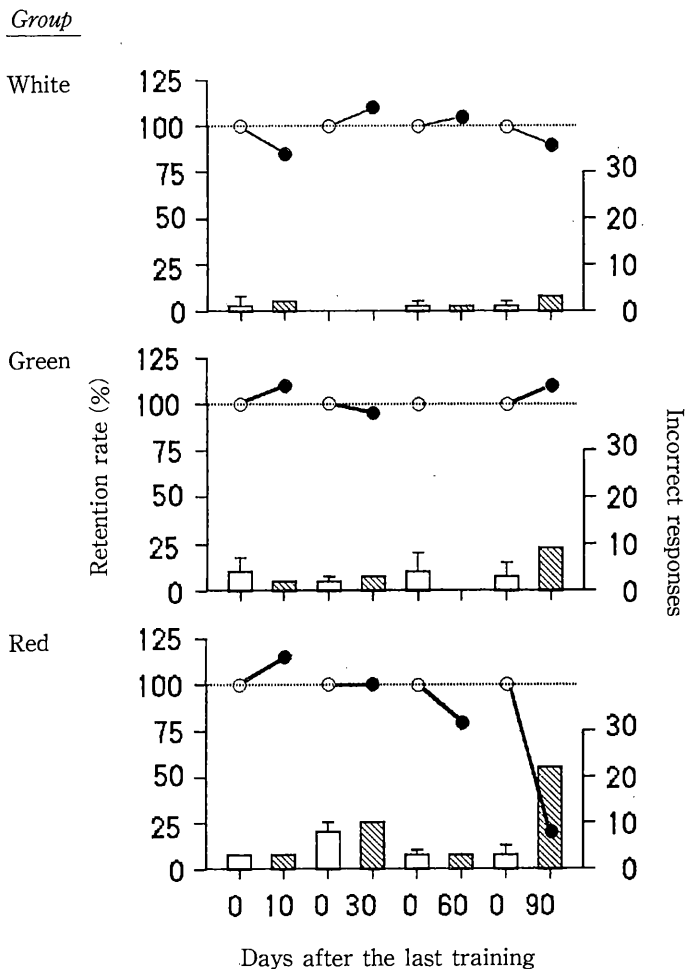


Fig. 3. The retention rate of each of the 3 test groups, white (incandescent), green and red (○—●), and the number of incorrect responses (□, ▨) at the last stage of training (0) and after 10, 30, 60, or 90 days with no further training. The retention rate was defined as the relative correct response rate to the mean correct response rate of last 4 sessions of training shown as 100 percent.

応が観察された。

繋留ストールから試験用ペンへのウシの自発的移動については、白色群および緑色群の60日目以外の全てのウシで、記憶試験時にも自発的移動が観察された。

今回の結果から、全体的には、ウシが90日という長期間にわたり習得した行動反応ならびに空間的記憶を保持・再生できることが示された。また環境刺激の種類（今回の場合には色）によっては忘却までの期間に差が見られる可能性も示唆された。

植竹ら（1993）はウシにおいて、餌が報酬である時には、刺激としての色の種類と行動反応との結び付き易さに差があることを示唆しており、これらが記憶保持の期間と関係があることも考えられる。しかしながら、ウシの学習能力については遺伝的な要素（種雄牛効果）の関与が証明され（ARAVE *et al.*; 1992）、習得の早さと記憶保持に月齢による差が見られることも示されている（KOVALČIK and KOVALČIK; 1986）ことから、個体差を含め、今回の結果の一般化にはさらなる例数の蓄積が必要と思われる。

謝 辞

北海道農業試験場業務第3科第2牛舎の諸氏には、本実験の遂行にあたり格段のご協力を頂いた。

また北海道農業試験場畜産部長伊藤稔氏には本報告のご校閲を頂いた。ここに記して深く感謝の意を表する。

文 献

- ARAVE, C. W., R. C. LAMB, M. J. ARAMBEL, D. PURCELL and J. L. WALTERS, (1992) Behavior and maze learning ability of dairy calves as influenced by housing, sex and sire. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, **33**: 149-163.
- BALDWIN, B. A., (1981) Shape discrimination in sheep and calves. *Anim. Behav.*, **29**: 830-834.
- KILGOUR, R., (1981) Use of the Hebb-Williams closed-field test to study the learning ability of Jersey cows. *Anim. Behav.*, **29**: 850-860.
- KOVALČIK, K. and M. KOVALČIK, (1986) Learning ability and memory testing in cattle of different ages. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, **15**: 27-29.
- REYNOLDS, G. S., (1989) オペラント心理学入門。初版。（浅野俊夫訳）17-25。サイエンス社。東京。
- 植竹勝治・工藤吉夫・岡本隆史, (1993) ウシの餌獲得場面における視覚優位性と色による目だち易さの差。日本動物行動学会第12回大会発表要旨集, 22.

鶏窓開け卵を用いたキメラ作成時において、胚盤葉細胞を移植された卵の孵化率に及ぼす要因

大原睦生・森寄七徳・宝寄山裕直・杉本亘之

北海道立滝川畜産試験場、滝川市 073

(1994. 1. 28 受理)

キーワード：鶏，窓開け卵，キメラ，胚盤葉細胞，孵化率

要 約

鶏窓開け卵を用いたキメラ作成時において、胚盤葉細胞を移植された卵の孵化率に及ぼす要因について検討した。

解離した上胚盤葉細胞を移植したとき孵化率は16.7%であり、胚盤葉全体の細胞を解離して移植したときの0%よりは高い孵化率であった。

細胞を移植し、その後12℃で貯卵したところ、貯卵0, 3および4日間の孵化率はそれぞれ12.5, 26.3および19.2%となり、貯卵しなかった場合に比較し、4日間までの貯卵による孵化率の低下は認められなかった。

胚盤に対して、細胞を注入する針の角度が直角のとき孵化率は28.6%、傾斜して角度があると15.4%であった。

上胚盤葉細胞を移植したところ、142個の受精卵から孵化21日目の2羽の羽色キメラ胚が得られた。これら胚の羽毛は白色レグホーンと横斑プリマスロックに由来することを示す、白色と黒色の羽毛から構成されていた。

緒 言

鶏において、最近、凍結精液の保存技術はほぼ目的とした水準に到達し(大原ら：1990 A)、実用化への展望がひらけてきたが(大原ら：1990 B)、他の家畜にみられるような胚の凍結保存などの操作技術は未だ確立されていないのが現状である。鶏の受精卵

には大量の卵黄が存在し、産卵時には胚が数千の細胞に分裂しているなどの特徴があるため、鶏胚の操作は哺乳類胚とは異なる技術体系で行う必要があり、胚の凍結保存などの鶏の胚操作に関する技術開発を進める必要があると考えられている。

この体系のひとつのポイントとなるものは細胞レベルにおける、胚操作技術を用いたキメラ鶏の作出であり、キメラ鶏を高率に作出する方法が開発されると、鶏の胚操作技術の用途は育種への応用等に大きく広がると考えられる(内藤：1992)。

キメラ鶏の作出に関してはMARZULLO (1970) およびPETITTE et al. (1990) が報告しているが、今回、効率的なキメラ作出方法を検討するため、鶏窓開け卵を用いたキメラ作成時において、胚盤葉細胞を移植された卵の孵化率に及ぼす要因について検討した。

実 験 方 法

1. 鶏胚盤葉細胞の解離

細胞の解離は概ね黒田(1974)の方法に準拠して横斑プリマスロック卵黄から分離した胚を上胚盤葉および下胚盤葉に分離した。上胚盤葉、または下胚盤葉をメディアウムに入った試験管に移し、解離させ、注入移植に用いた。

2. 蓋用卵殻の準備

窓開け卵の蓋に用いる蓋用の卵殻を一边7.5 mmの正方形に技工および治療用マイクロモーター(東京歯科産業株式会社)で切断し、使用した。

Factors Affecting the Hatchability of Chimeric Chicks Produced by Blastodermal Cells Transfere on Windowed Eggs: Mutsuo OHARA, Shichinori MORISAKI, Hironao HOUKIYAMA and Nobuyuki SUGIMOTO (TAKIKAWA Animal Husbandry Experiment Station of HOKKAIDO, Takikawa-shi 073)

3. 窓開け卵への解離胚盤用細胞の移植

窓開け卵への移植は白色レグホーンの受精卵卵殻を1辺8mmの正方形に技工および治療用マイクロモーターで切断し、卵殻を除去し、卵殻膜と卵殻を液状瞬間接着剤で接着した後、卵殻膜を切断(1辺6mm)除去し、先の解離細胞懸濁液2~4 μ lを受精卵の胚盤葉に注入した。注入の後、先の蓋用卵殻をゼリ一状瞬間接着剤で接着し、孵卵器に入れ孵卵した。孵卵中の生存率は7日目、14日目に検査した。

4. 実験計画

実験設計については表1に示した。統計的検定は田口(1977)の方法に基づいて行った。

表1. 実験計画

実験1. 移植した細胞が胚の生存性に及ぼす影響	
移植した細胞: 上胚盤葉および下胚盤葉細胞	
処理卵数	: 87
実験2. 細胞移植後の貯卵期間が胚の生存性に及ぼす影響	
移植した細胞: 上胚盤葉細胞	
処理卵数	: 61
実験3. 細胞移植用注入針の角度が胚の生存性に及ぼす影響	
移植した細胞: 上胚盤葉細胞	
処理卵数	: 48
実験4. 羽色キメラ胚の発生	
移植した細胞: 上胚盤葉細胞	
処理卵数	: 142

結果および考察

実験1: 上胚盤葉細胞または上および下胚盤葉細胞を移植したとき、それぞれの細胞が生存率および孵化率に及ぼす影響を検討した結果を表2に示した。上胚盤葉細胞を移植したところ、孵卵14日目の生存率は20.8%、孵化率では16.7%であった。上胚盤葉細胞および下胚盤葉細胞を移植したときの孵卵14日

表2. 移植した細胞が胚の生存性に及ぼす影響

移植した細胞	処理卵数	孵卵14日目生存率(%)	孵化率(%)
上胚盤葉	48	20.8	16.7a
上胚盤葉+下胚盤葉	39	10.3	0b

異なる文字を付けた数値の間で有意差 ($P < 0.05$)

目の生存率は10.3%、孵化率は0%であった。上胚盤葉細胞を移植した場合、上胚盤葉および下胚盤葉を移植したときに比較して、有意に高い孵化率($p < 0.05$)を示した。

実験2: 胚盤葉細胞を注入移植した卵を貯蔵(以下、貯卵と略)出来ると、雛の発生時期を揃えることなどが可能となる。これにより、育種に応用するときの雛の管理およびワクチンの接種などが容易になり、利用範囲が広がると考えられる。そこで、細胞移植後の貯卵が生存性に及ぼす影響を検討した。

細胞を移植した後12℃、湿度75%で貯卵した。孵卵14日目の生存率は、表3に示したように、移植当日の孵卵開始(貯卵0日間)で25.0%、貯卵3日間では26.3%および貯卵4日間で38.5%であった。孵化率は表3に示したように、貯卵0日間では12.5%貯卵3日間では26.3%および貯卵4日間で19.2%であった。細胞移植後4日間の貯卵しても、貯卵せずに移植当日から孵卵を開始した場合に比較して、孵化率の低下は認められなかった。このことから、窓開け卵を用いたキメラ鶏の作出において、貯卵が可能であると考えられた。

表3. 細胞移植後の貯卵が胚の生存性に及ぼす影響

貯卵日数	処理卵数	孵卵14日目生存率(%)	孵化率(%)
0	16	25.0	12.5
3	19	26.3	26.3
4	26	38.5	19.2

実験3: 卵を1時間以上横向きに置くことで、胚盤は上の方に向くが、窓を開けた直下に位置するとは限らない。窓開け卵の胚盤に解離細胞を注入する際、注入針の角度が孵化率に及ぼす影響を検討した結果を表4に示した。注入針の角度が胚盤に対して、直角のとき孵化率は28.6%であり、一方、注入針が胚盤に対して角度があるとき15.4%であった。孵卵14日目までの生存率は同様に、直角のとき28.6%、

表4. 細胞移植用注入針の角度が胚の生存性に及ぼす影響

胚盤に対する角度	処理卵数	孵卵14日目生存率(%)	孵化率(%)
直角	35	28.6	28.6
傾斜	13	15.4	15.4

傾斜しているとき 15.4% であった。したがって、窓の直下に胚盤がくるように条件を整えることが重要と思われた。

実験 4：上胚盤葉細胞を移植した結果、142 の受精卵から孵化 21 日目に HAMBERGER and HAMILTON (1951) の発生段階 44 から 45 と考えられる 2 羽の羽色キメラ胚が得られた。これらのキメラ胚は頸部、背部に横斑プリマスロック由来の黒色の羽毛が認められた。黒色の羽毛の出現部位は山川ら (1990)、PETITTE and ETCHES (1988) および PETITTE et al. (1990) の報告とはほぼ一致し、今回の実験においても、以前の研究報告にみられるのと同様に、色素細胞は胚全体に分布したと考えられる。

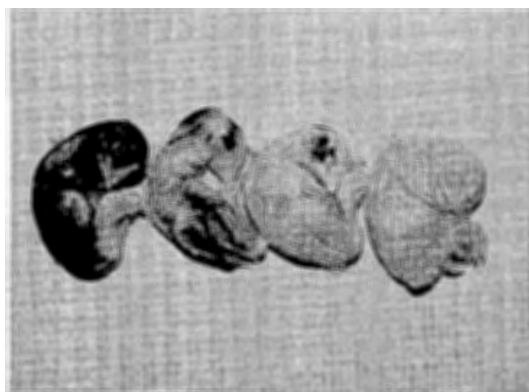


図 1. 孵卵 21 日のキメラ胚

中央 2 羽は白色レグホーン胚盤に横斑プリマスロック上胚盤葉細胞を注入した結果のキメラ胚で、横斑プリマスロック由来の黒色の羽毛と白色レグホーン由来の白色の羽毛が認められる。左側の胚は横斑プリマスロック胚、右側の胚は白色レグホーン胚である。

今回の実験では、胚盤葉細胞を注入した受精卵の生存率および孵化率を向上させる条件のいくつかが明らかとなった。しかし、羽色キメラ胚は得られたが、羽色キメラ鶏の孵化はみられなかった点が問題点として残された。

今後、注入方法などの物理的手段の改善と併せて、注入移植される細胞の発育ステージの検討などが必要と考えられる。

謝 辞

本研究の一部は財団法人伊藤記念財団の研究助成金によって遂行されました。ここに付記し、同財団に深甚な謝意を表します。

文 献

- HAMBURGER, V., and HAMILTON, H. L., (1951) A studies of normal stages in the development of the chick embryo. *J. Morphology*, 88: 49-92.
- 黒田行昭, (1974) 動物細胞培養法. 初版. 95-118. 共立出版株式会社. 東京都.
- MARZULLO, G., (1970) Production of chick chimaeras. *Nature*, 225: 72-73.
- 内藤 充, (1992) ニワトリ受精卵 (胚) の体外培養と初期胚操作. 動物血液型蛋白多型研究会誌, 20: 1-13.
- 大原陸生・小関忠雄・田村千秋・高橋 武・草刈直仁, (1990) Hiroshima 希釈液を用いて凍結した鶏精液の注入量及び融解後の再々希釈希釈倍率が受精率に及ぼす影響. 家禽会誌, 27: 403-408.
- 大原陸生・小関忠雄・田村千秋・高橋 武・草刈直仁, (1990) 雄鶏個体別凍結精液の受精率並びに 7 日間隔で 4 回人工授精した時の凍結精液の受精率. 家禽会誌, 27: 398-402.
- PETITTE, J. N., and ETCHES, R. J., (1988) The production of chimeric chicks by embryonic cell transfer. *Poultry Sci.*, 67: 137.
- PETITTE, J. N., CLARK, M. E., LIU, G., VERRINDER GBBINS, A. M., and ETCHES, R. J., (1990) Production of somatic and germline chimeras in the chicken by transfer of early blastodermal cells. *Development*, 108: 185-189.
- 田口玄一, (1977) 実験計画法. 第三版. 737-744. 丸善株式会社. 東京.
- 山川好樹・増田 圭・前田照夫・寺田隆登, (1990) 窓開け卵を用いた鶏キメラ作製法について. 家禽会誌, 27: 436.

ミルクングパーラーにおけるパイプライン洗浄の実態と問題点

西部 潤・真鍋就人・有賀秀子*・西村篤史*・田中 伸*・田中隆伸*

十勝農協連生乳検査センター，帯広市 080
帯広畜産大学生物資源利用学*，帯広市 080

(1994. 1. 28 受理)

キーワード：パイプライン，アルカリ洗浄，酸洗浄，酸リンス，塩素殺菌

要 約

十勝地区3町村19か所のミルクングパーラーにおいて洗浄の実態を調査したところ，洗浄方法は3タイプに大別された。第一のグループ(A)は，アルカリ洗浄を基本に酸洗浄を週に数回実施し，洗浄の最後は水すすぎする従来型であった。次のグループ(B)は，沸騰水による酸洗浄を基本に定期的にアルカリ洗浄を行うものであった。最後のグループ(C)は，調査対象の約半数を占め，アルカリ洗浄後酸リンスで洗浄を終了し，水すすぎは行われていなかった。搾乳前に至適有効塩素濃度で殺菌されていたのは極めて少数であった。Cグループでは適切な酸リンス剤と濃度の管理が必要であると判断された。

緒 言

近年，酪農の大規模化とともに，乳牛の管理方式や搾乳装置に従来とは異なった方式を採用する例がみられるようになってきた。搾乳室を独立させたミルクングパーラー方式で搾乳を行う酪農家は十勝だけでも136戸を数え，今後さらに増加の方向にあると推定される。ミルクングパーラーには，一度に多頭数の搾乳が可能なパイプライン搾乳システムを装備することが多く，搾乳作業ばかりでなく殺菌，洗浄についても高度に自動化が進み，従来の牛舎内パイプラインによる搾乳方式とは大きく異なった作業体系となっている。そこで，ミルクングパーラー設

置酪農家におけるパイプラインミルクカーの洗浄，殺菌に注目し，実態把握を行うとともにいくつかの問題点について検討した。

材 料 と 方 法

1992年8月から11月にかけて，十勝管内芽室町(5戸)，清水町(8戸)，中札内村(6戸)の3地区19戸のミルクングパーラー設置酪農家を調査対象として選定した。調査は，2名以上の調査員のグループで搾乳開始時刻の約1時間前に現地に到着し，洗浄・殺菌の手順，使用薬剤の種類・使用濃度，循環時間・温度，洗浄液・殺菌液，すすぎ液量などを中心に観察，実測した。

結 果 と 考 察

調査対象酪農家におけるパイプラインミルクカーの機種を表1に示した。調査した19基のうち10基は米国製，8基がヨーロッパ製(イギリス6，ドイツ1，スウェーデン1)，1基が日本製であった。洗浄方法は機種ごとに異なっていたが，同一機種間ではFullwood社製を使用している場合を除いてほぼ類似したものであった。洗浄方法は，酪農家自身が設定した変法で実施されていた2基を除き，3タイプに大別できた。洗浄タイプの比較を表2に示した。洗浄タイプAは，いわゆる従来型で，アルカリ洗浄を基本として数日に1度酸洗浄を実施する方式で，洗浄の最後に冷水または温水によるすすぎ行程が設定され

Cleaning and Sanitizing Routine of Milking Machines in Milking Parlor: Jun NISHIBU, Narumi MANABE, Hideko ARIGA*, Atsushi NISHIMURA*, Shin TANAKA* and Takanobu TANAKA* (Milk Testing Laboratory, Tokachi Federation of Agricultural Cooperatives. *Laboratory of Food Science and Technology, Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine, Obihiro-shi 080)

表 1. 調査対象パイプラインミルクカー

機 種	製 造 国	調査例数	洗 浄 タ イ プ
ALFA-LAVAL	スウェーデン	1	A (アルカリ洗浄型)
Gascoigne	イギリス	1	
WESTFARIA	ドイツ	1	
ORION	日本	1	
Fullwood	イギリス	1	
Fullwood	イギリス	4	B (酸洗浄型)
BOUMATIC	米 国	2	C (アルカリ・酸リンス型)
SURGE	米 国	4	
Universal	米 国	4	

表 2. パイプライン洗浄タイプの比較

洗 浄 タ イ プ	搾 乳 前		搾 乳 後		
	殺菌・すすぎ		予 洗	本 洗 浄	
	塩素殺菌	水すすぎ	水洗い	アルカリ洗浄	酸洗浄 水すすぎ
A アルカリ洗浄型	◎ × ×	◎ ◎ ×	◎ ×	◎ 	△ ◎
B 酸洗浄型	× ×	◎ ×	◎ ×	△ 	◎ ◎
C アルカリ・酸リンス型	◎	×	◎	◎	◎ ×

◎：行う，△：日を決めて行う，×：行わない

たものであった。

洗浄タイプBは沸騰水による酸洗浄を基本とした型で、洗浄水が常に補充、排水されるため、洗浄後半では実質的にすすぎが行われていた。これらの機種では、アルカリ洗浄は4日～7日に1度程度行われるのが通例であるが、2か月近く実施していない例もあった。

洗浄タイプCは、米国製パイプラインミルクカーに採用されており、アルカリ洗浄の後酸リンス液を循環させて洗浄を終了するもので、水すすぎの行程は省略されていた。酸リンス液使用の利点について PHILPOT and NICKERSON (1986), MITCHELL (1988) は、塩素化アルカリ洗剤の残留塩素の中和、ミネラル成分の沈着防止、低 pH による細菌繁殖防止を挙げている。

洗浄行程についてみると、まず、洗剤洗浄の前に

40℃前後の温水で機器の内面をすすぎ(予洗)、付着した生乳をある程度除去しておけば洗浄効果を得やすい。洗浄タイプCでは全機種が予洗行程を取り入れていたが、タイプAでは3機種のみが実施、タイプBでは予洗を実施していなかった。予洗を実施していた13基の予洗開始時および終了時の水温変化を図1に示した。開始時の水温は64℃から34℃、終了時水温は43℃から27℃の範囲で、開始時水温が高いほど終了時水温も高い傾向にあった。予洗時の水温が50℃を越えると熱変性した乳成分が機器内面に付着する可能性が考えられ、35℃～50℃が適当とされている。また、水温が低過ぎると脂肪が溶融せず予洗効果が得にくいいため、水温の調節に十分注意を払うべきである。

つぎに、アルカリ洗浄時の水温の変化について、実測可能であった14例について図2に示した。洗浄

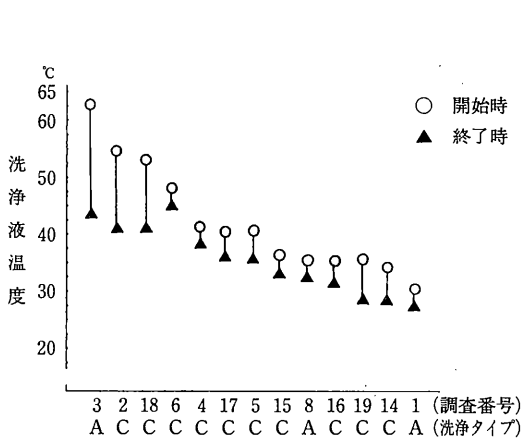


図1. 予洗時の洗浄液温度の変化

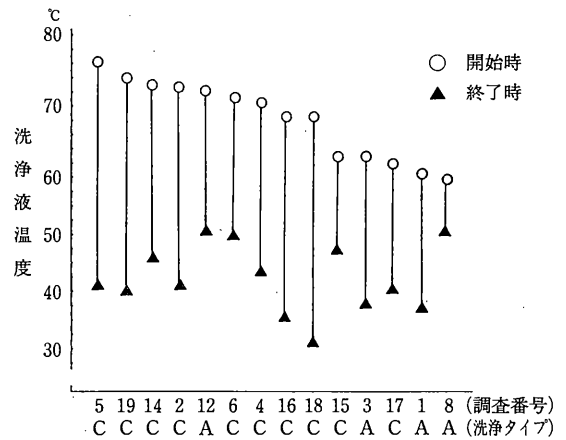


図2. アルカリ洗浄時の洗浄液温度の変化

開始時水温は 77℃ から 58℃、終了時では 50℃ から 31℃ の範囲にあり、洗浄終了時の水温が低過ぎると思われる例が一部に認められた。なお、洗浄タイプ B では、いづれも熱湯 (78℃ 以上) による酸洗浄が行われていた。

調査中多数例を占めた洗浄タイプ C における洗剤濃度と循環時間を表 3 に示した。アルカリ洗剤濃度は 0.61% から 0.19% の範囲で、平均 0.44%、循環時間は 12 分から 6.5 分の範囲で、平均 10.5 分であった。アルカリ洗剤の製造業者推奨使用濃度は 0.2% ~ 0.5% であり、調査結果から対象酪農家はほぼ適正濃度で使用していたと思われる。また、循環時間についてもほぼ妥当であると考えられる。

一方、酸リンス液の濃度は、0.6% から 0.07% の

範囲で、平均 0.22% であった。循環時間は 9 分から 2.5 分、平均 4.9 分とアルカリ洗浄時の約半分の時間で終了していた。MITCHELL (1988) は、酸リンス液は酸性洗剤とは異なった成分組成を持ち低濃度で使用するべきであると述べているが、日本国内での入手は必ずしも容易ではなく代替品として酸性洗剤を使用する例が多かった。そのため酸リンスを酸性洗剤の使用推奨濃度にしたがって使用する例が見うけられた。洗浄タイプ C では洗浄終了時に水すすぎが実施されないため、先の酸性洗剤の代替使用例からパイプライン内に高濃度の酸性洗剤が残留する可能性が考えられる。実際に、洗浄終了時の排水が pH 4 を示す例もあり、洗浄液水槽にさびが認められるものもあった。高濃度の酸はステンレス鋼の表面を腐食

表3. 洗浄タイプCにおける洗剤使用濃度と循環時間

調査番号	アルカリ 洗 浄		酸 リ ン ス	
	濃 度 (%)	循環時間 (分)	濃 度 (%)	循環時間 (分)
19	0.61	12	0.15	3.5
2	0.60	11	0.60	9
17	0.57	10	0.27	5
18	0.56	11	0.15	2.5
5	0.41	10	0.36	4
6	0.40	11	0.17	6
14	0.38	12	0.13	7
15	0.38	9	0.19	5
16	0.30	6.5	0.09	2.5
4	0.19	12	0.07	4
(平均±SD)	0.44±0.14	10.5±1.7	0.22±0.16	4.9±2.0

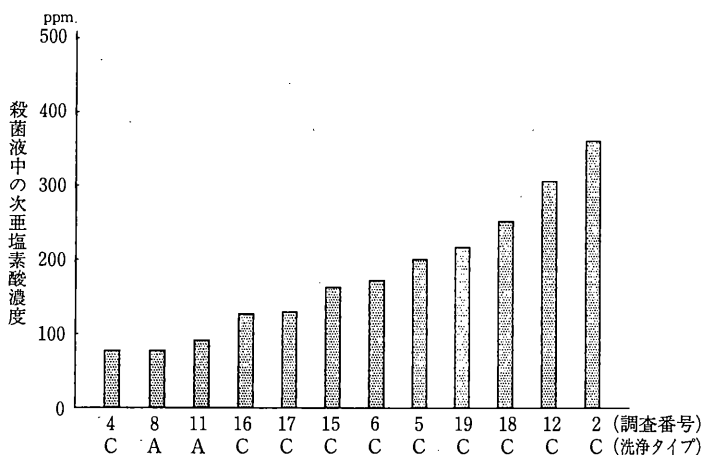


図3. 搾乳前殺菌時の殺菌剤濃度

させる可能性があり、生乳の品質面ばかりでなく経済面からも適切な濃度を守るべきである。

搾乳前の殺菌についてみると、洗浄タイプAの2機種および洗浄タイプCの全機種で殺菌行程を取り入れていた。殺菌剤はすべて6% 次亜塩素酸ナトリウム液を希釈して使用していた。殺菌液調製後の有効塩素濃度を図3に示したが、最低が77 ppm, 最高が360 ppmと酪農家間に大きな差が認められた。有効塩素濃度は200 ppmが最も効果的とされており、適正濃度での使用はわずか2例のみにとどまった。PALMER (1991) は、塩素殺菌の後には清浄水ですすぎを行い、機器内面の残留殺菌剤を除去することを推奨している。しかし、プログラムされた行程には

殺菌後のすすぎは設定されておらず、配管の勾配で排水したり、空気を強制的に通過させて乾燥させることにより機器内面の残留を最小限とする方法がとられていた。塩素殺菌の場合は、低濃度のために十分な殺菌効果が得られないことも問題であるが、必要以上の高濃度でも効果は逆に低下し、パイプライン内に残留する恐れがあるので、正確な濃度を守るよう、計量または液量調節を行わなければならない。

洗浄タイプBでは、殺菌剤は使用しておらず、1例のみがパイプライン内に熱湯(72~82℃)を通過させていた。

表4に、本調査により得られた各洗浄タイプの特性と、使用にあたって留意すべきと思われる点につ

表4. 洗浄タイプの特性と使用上留意すべき点

洗 浄 タ イ プ	特 性	留 意 す べ き 点
A アルカリ洗浄型	①牛舎内パイプラインの主流 ②大部分の洗剤が使用可能 ③装置が単純	①定期的な酸洗浄が必要 ②全自動化が困難 ③手動操作による殺菌が必要な場合あり
B 酸 洗 浄 型	①短時間で洗浄可能 ②高温による殺菌効果 ③装置が単純	①温水のコスト(高温) ②定期的なアルカリ洗浄必要 ③手動操作による殺菌が必要
C アルカリ・酸リンス型	①洗剤塩素残留が最小限 ②ミネラル残留の防止 ③低pHによる細菌繁殖抑制 ④洗浄・殺菌の自動化	①水すすぎの大幅省略による洗剤、殺菌剤残留の可能性 ②酸リンスの入手に難あり ③装置が複雑

いてまとめた。洗浄タイプAは、現在も牛舎内パイプラインの主流を占める洗浄方法で、酪農用洗剤はこの方式を念頭に調製・販売されているものが大部分である。しかし、人為的な操作によって定期的に酸洗浄を実施しなければならず、洗浄の完全自動化に至っていない。搾乳前に殺菌を実施するようプログラムされた機種とそうではない機種がある。洗浄終了後次の搾乳までには10時間以上経過することが多く、機器の生乳接触面にわずかでも細菌の残存があればこの間に増殖し、生乳の細菌汚染を引き起こす可能性がある。プログラムに殺菌行程が組み込まれていない機種では、手動操作による殺菌、すすぎが必要である。

洗浄タイプBは、酸性高温洗浄液で短時間に洗浄を終了できる反面、高温水を得るためのエネルギーコストや、定期的なアルカリ洗浄を怠ると汚れが蓄積しやすい点などに留意すべきである。BRAMLEY (1992) は、このタイプの洗浄では殺菌は温度に依存するため、洗浄液温度の低下は致命的であるとしている。搾乳前の殺菌行程は手動操作が必要であるが、実際に殺菌を行っているのは1例のみにとどまっていた。

洗浄タイプCでは、洗浄は高度に自動化されており、操作者は洗剤を補給して運転スイッチを起動させるだけでよい。しかし、水すすぎの行程なしに洗浄が終了するので、酸リンス液の濃度を適切に守ることが重要である。搾乳前の殺菌行程もあらかじめプログラムされており、自動的に運転される構造であるが、殺菌後のすすぎ行程がないため、排水時間が十分確保できるような運転開始時刻の設定に加えて、パイプライン設置の段階で配管勾配を正確に守るなどの点に留意すべきである。また、自動化が進

むあまり、操作者が洗浄、殺菌の各行程を監視する頻度が低下したためと思われる問題点も一部で見られ、洗浄液があふれだしたり、洗剤が注入されないまま洗浄行程が開始されるなどの事例があった。水温や洗剤、殺菌剤の量、洗浄液量、時間などが設定したとおりに運転されているか否かについて、定期的に確認を行うべきであると考えられる。

文 献

- BRAMLEY, A. J. (1992) Milking Hygiene and Machine Milking. in MACHINE MILKING AND LACTATION. (BRAMLEY, A. J., F. H. DODD, G. A. MEIN and J. A. BRAMLEY eds.) 373-398. Insight Books. Huntington, Vermont. U. S. A.
- MITCHELL, T. (1988) Cleaning and Sanitizing of Dairy Farm Milking Equipment. in Proceedings, Milking Systems and Milking Management Symposium. 162-165. NE Regional Agricultural Engineering Service. Ithaca, New York. U.S.A.
- PALMER, J. (1990) Detergents & Disinfectants. in MONOGRAPH ON RESIDUES AND CONTAMINANTS IN MILK AND MILK PRODUCTS. Special Issue No. 9101. 173-189. International Dairy Federation. Bruxelles, Belgium.
- PHILPOT, W. N. and S. C. NICKERSON (1986) Quality Milk Production and Mastitis Control. Dairy Research Report 1986. 8-47. Hill Farm Research Station. Homer, Louisiana. U.S.A.

飼育舎内におけるニホンジカの一般行動

相馬幸作・増子孝義・石島芳郎

東京農業大学生物産業学部，網走市 099-24

(1994. 2. 1 受理)

キーワード：行動，養鹿，エゾシカ，ヤクシカ

要 約

シカの飼養管理に関する研究の一環として，飼育舎内でのシカの一般行動について調査を行った。調査はエゾシカ (*Cervus nippon yesoensis*) およびヤクシカ (*Cervus nippon yakushimae*) のそれぞれ雄成獣1頭，雌成獣1頭，雄幼獣1頭の合計6頭を用い，1992年2月より11月までに冬期，春期，夏期，秋期の4期に分け，採食，反芻，飲水，休息，睡眠，排泄，身づくろい，探索，運動，その他の10項目について調査を行った。調査項目の内，採食，反芻，休息の3行動については，採食行動が飼料給餌後の朝方と夕方に集中し，反芻行動は休息行動中に多く観察された。休息行動は採食行動後の日中に多く観察された。また，幼獣はほとんどの行動を休息行動に費やしていた。行動の回数と時間については，両シカ共に採食行動と休息行動の1時間当たりの行動回数に季節変化は認められず，行動時間は採食行動時間に費やす割合が夏期は他の季節よりも長く，休息行動は冬期に著しい減少がみられた。

緒 言

近年，わが国において鹿肉（ベニスン）や鹿茸（ベルベット）の生産を目的に養鹿事業が注目されるようになり，ニホンジカ (*Cervus nippon*) やアカシカ (*Cervus elaphus*) の養殖が各地で行われ始めている（玉手；1984）。しかし，わが国に生息する野生ジカは保護下にあり，養殖に野生ジカを活用することができず，養鹿に関する研究も立ち遅れており，野生

ジカの活用も含めて養鹿に関する飼養管理技術の確立が急務と考えられる。

著者らは，エゾシカ (*Cervus nippon yesoensis*) およびヤクシカ (*Cervus nippon yakushimae*) を導入し，シカの飼養管理に関する一連の研究（石島ら；1990，増子ら；1992，横濱ら；1991）を行っており，本研究ではシカの飼育舎内での一般行動について調査を行った。

材 料 と 方 法

調査には，本学動物資源学研究室にて飼養しているエゾシカの雄成獣1頭と雌成獣1頭，雄幼獣1頭（5日齢）およびヤクシカの雄成獣1頭と雌成獣1頭，雄幼獣1頭（41日齢）の合計6頭を用いた。これらニホンジカは，朝（冬期は9時，その他は8時），夕（16時）の2回，乾草を飽食量給与され，朝のみ規格外小麦を適量給与された。また，夏期には1日2回，芝草（イネ科主体）も飽食量給与された。なお，これらニホンジカの飼養施設の概要を図1に示した。

調査期間は，表1に示したように1992年2月から11月にかけて，冬期，春期，夏期，秋期の4期に分け，調査日数を冬期3日間，春期，夏期，秋期は7日間とした。調査時間は基本的に朝の飼料給餌後から日没までとし，冬期は7時間，春期と夏期は12時間，秋期は9.5時間行った。

調査項目は採食，反芻，飲水，休息，睡眠，排泄，身づくろい，探索，運動，その他の10項目で，それぞれの行動時間や行動の様子を肉眼観察し，秒単位で記録した。また，環境との関わりを考慮するため，

General Behavior of The Sika Deer (*Cervus nippon*) under Housing: Kousaku SOUMA, Takayoshi MASUKO and Yoshiro ISHIJIMA (Laboratory of Animal Resources, Faculty of Bioindustry, Tokyo University of Agriculture, Abashiri-shi 099-24)

表 1. 行動調査日および調査時間帯

		エゾシカ	ヤクシカ
冬 期	調 査 日 (調査時間帯)	2月20日～21日, 3月11日 (10:00～17:00)	
春 期	調 査 日 (調査時間帯)	5月25日～31日 (7:00～19:00)	
夏 期	調 査 日 (調査時間帯)	7月24日～30日 (7:00～19:00)	8月4日～10日 (7:00～19:00)
秋 期	調 査 日 (調査時間帯)	10月20日～26日 (7:00～16:30)	10月27日～11月2日 (7:00～16:30)

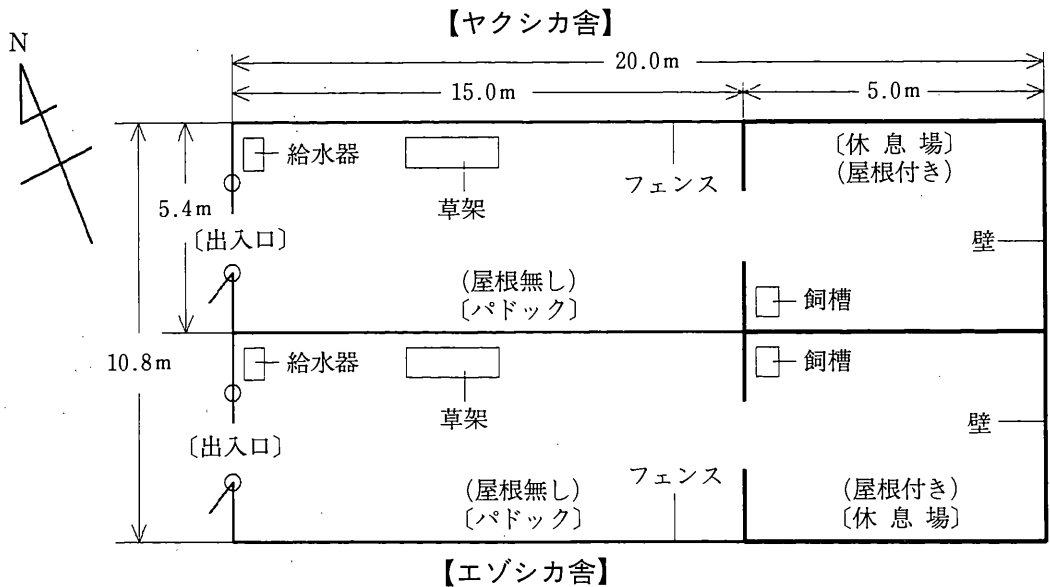


図 1. シカ飼養施設の概要

観察期間中の天候、気温、湿度についても記録を行った。

結果および考察

飼育舎内におけるニホンシカの行動には、調査項目にあげた 10 項目すべてを観察したが、その内、採食行動、休息行動、反芻行動および睡眠行動に限って各期における 1 日の行動時間帯を図 2 および 3 に示した。なお、本調査では横臥状態をすべて休息行動とみなし、睡眠行動は横臥かつ閉眼状態にある時とした。夏期では、エゾシカ、ヤクシカ共に成獣は採食行動に占める時間が多かったが、幼獣では休息

行動の占める時間が多かった。それぞれの行動時間帯を見ると、採食行動は給餌が行われた朝方や夕方集中し、昼間にも観察された。休息行動は成獣では昼間に多く認められた他、採食行動後の朝方や夕方にも観察された。幼獣では昼間を中心にその前後の時間帯にも多く見られた。また、成獣の休息行動は採食行動や反芻行動と同時に行為ることが多く、反芻行動は休息行動が観察された時間帯に見られた。冬期では夏期の場合と同様に採食行動に費やす時間が多かった。冬期の休息行動は夏期よりも頻度が少ない代わりに、昼間の前後の時間帯に睡眠行動が認められた。また、反芻行動も夏期ほど多く見られな

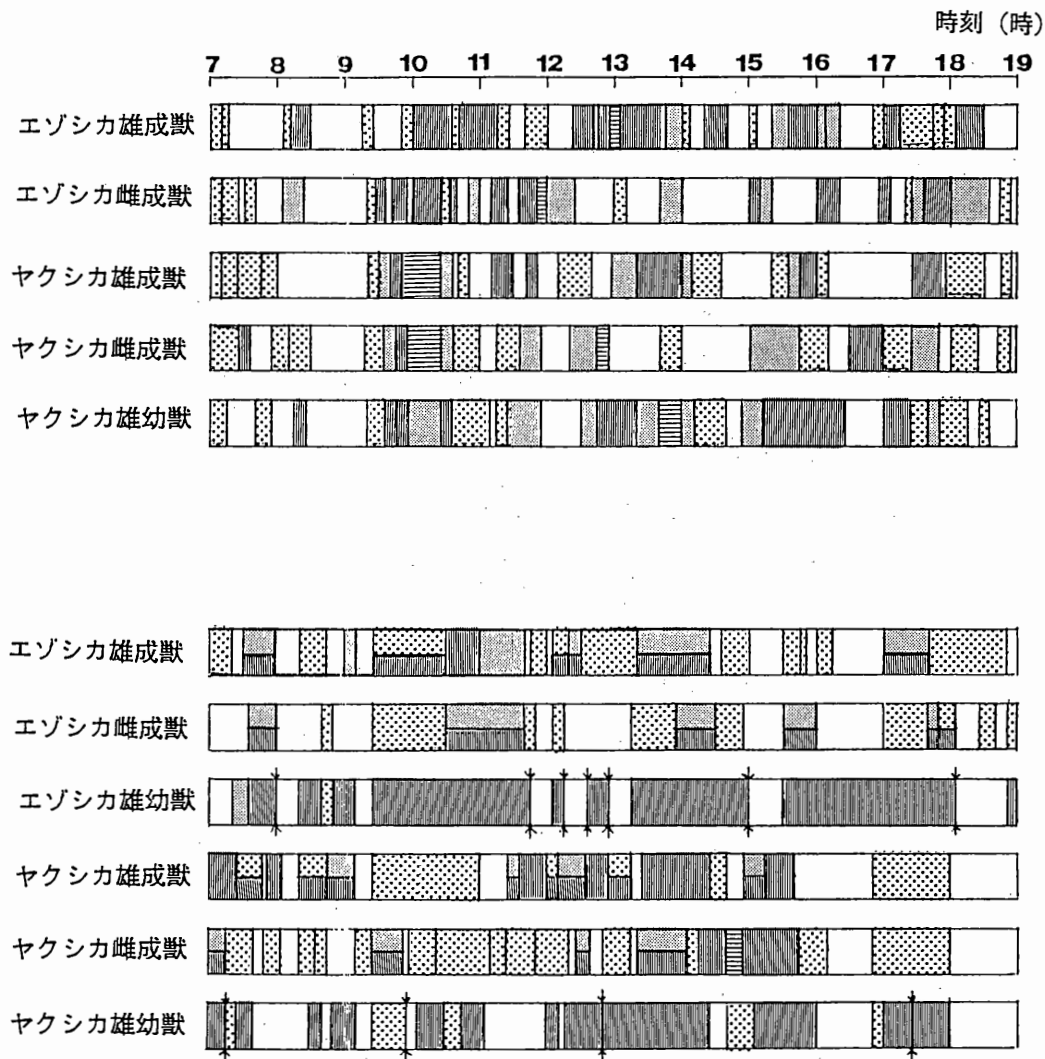


図2. 1日の行動の様子

* 上段: 春期 (観察4日目)

** 下段: 夏期 (観察4日目)

採食行動

反芻行動

吸乳行動

休息行動

睡眠行動

かった。なお、秋期において、エゾシカ雌成獣では休息行動および睡眠行動が多く見られた。これは、秋期観察の2日目に外傷により死亡したため、死亡に至る前兆であったと思われる。

シカの行動を調査した野生ジカ (大泰司・出羽; 1971) や奈良公園のシカ (安藤・滝; 1975)、放牧ジ

カの報告 (斎藤; 1990, 辻井; 1987) でも、採食行動、休息行動、反芻行動を行う時間帯ならびにこれらの季節による違いは、上述した本調査とほぼ同様であった。そこで、採食行動、反芻行動、休息行動と続く一連の流れは、反芻動物特有のものと考えられた。しかし、ヤクシカの冬期における行動には、

前述した一連の流れは見られなかった。これは、冬期間の寒冷時期におけるヤクシカとエゾシカとの行動パターンの違いが現れた可能性があり、今後の検討が必要であると考えられた。

本調査における採食行動は立位や座位で行われ、時には飼料を前脚や角で掻き分けることがあった。

幼獣（授乳期）の採食行動は、夏期は吸乳行動が主体であったが、秋期にはほとんど観察されず、幼獣の日齢との関係があると思われた。休息行動は座位で行われることが多かったが、エゾシカとヤクシカの雌成獣では立位で行うこともあった。幼獣の休息は、休息場内の飼槽の陰などに隠れるようにして行

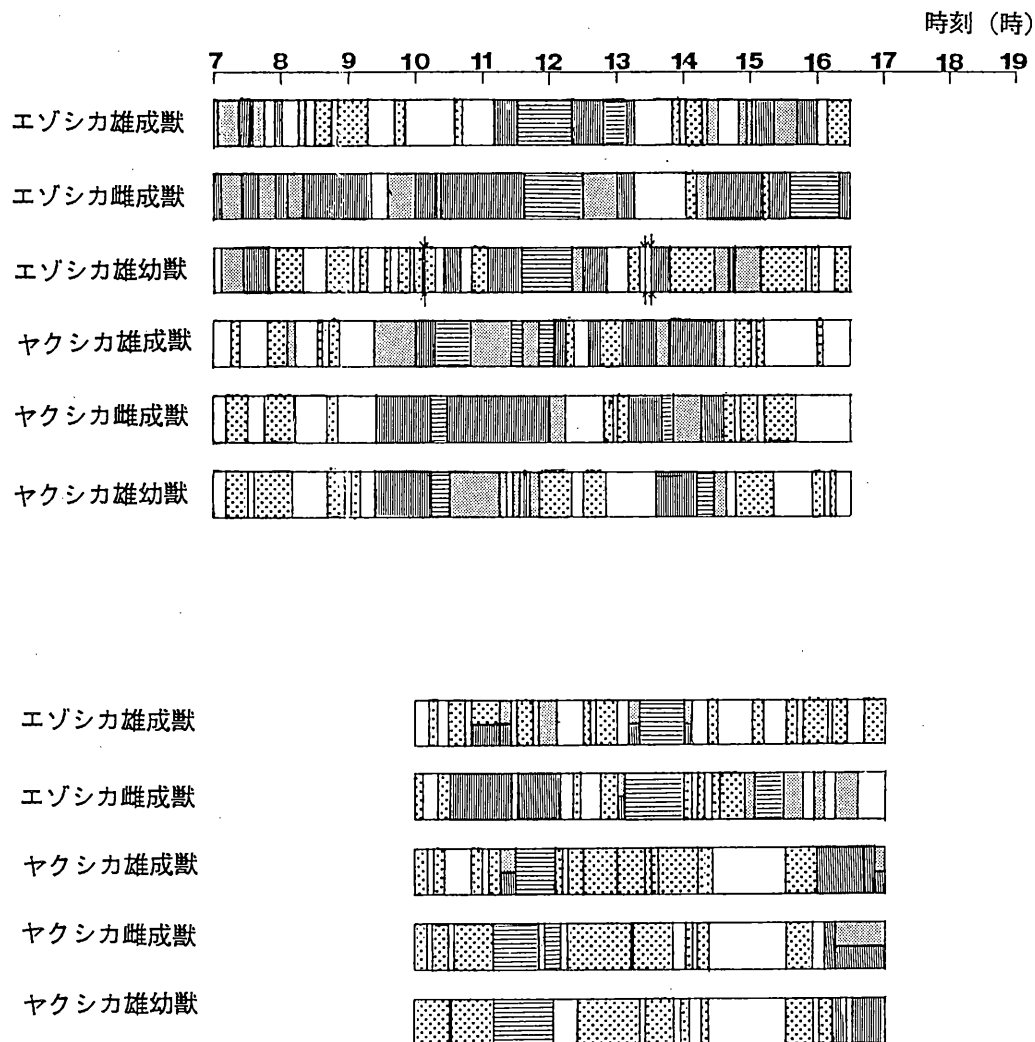


図3. 1日の行動の様子

*上段：秋期（観察1日目）

**下段：冬期（観察2日目）

採食行動
 反芻行動
 吸乳行動

休息行動
 睡眠行動

表2. 採食・休息行動の平均行動回数および平均行動時間

		採 食 行 動				休 息 行 動			
		春 期	夏 期	秋 期	冬 期	春 期	夏 期	秋 期	冬 期
エゾシカ 雄成獣	行 動 回 数 (回/日)	44.57	56.14	36.29	26.33	15.71	16.57	10.14	7.67
	(回/時)	3.71	4.68	3.82	3.76	1.36	1.38	1.07	1.10
	総 行 動 時 間 (分)	1,213.12	2,360.51	709.93	463.34	2,249.94	2,219.50	1,609.57	136.32
	平均行動時間 (分/日)	173.30	337.22	101.42	154.54	321.42	317.07	229.94	45.44
	全観察時間に占める割合 (%) ¹⁾	24.07	46.84	17.79	36.80	44.64	44.04	40.34	10.82
エゾシカ 雌成獣	行 動 回 数 (回/日)	52.00	48.00	— ²⁾	27.33	16.43	8.00	— ²⁾	7.00
	(回/時)	4.33	4.60	— ²⁾	3.90	1.36	0.67	— ²⁾	1.00
	総 行 動 時 間 (分)	1,230.22	2,059.07	— ²⁾	323.83	2,003.27	1,580.89	— ²⁾	354.66
	平均行動時間 (分/日)	175.75	294.15	— ²⁾	107.94	286.18	276.64	— ²⁾	118.22
	全観察時間に占める割合 (%) ¹⁾	24.41	40.85	— ²⁾	25.70	39.75	38.42	— ²⁾	28.15
ヤクシカ 雄成獣	行 動 回 数 (回/日)	47.57	46.00	32.86	26.00	19.71	20.71	9.14	8.00
	(回/時)	3.96	3.83	3.46	3.71	1.64	1.73	0.96	1.14
	総 行 動 時 間 (分)	1,386.30	2,213.54	1,102.80	447.81	1,811.16	1,612.40	1,514.22	192.67
	平均行動時間 (分/日)	198.04	348.27	157.54	149.27	258.74	230.34	216.32	64.22
	全観察時間に占める割合 (%) ¹⁾	27.51	48.37	27.64	35.54	35.94	31.99	37.95	15.29
ヤクシカ 雌成獣	行 動 回 数 (回/日)	44.43	49.43	46.29	22.67	19.14	11.00	7.86	6.00
	(回/時)	3.70	4.12	4.87	3.24	1.60	0.92	0.82	0.86
	総 行 動 時 間 (分)	1,660.97	2,696.59	1,600.76	579.93	1,147.36	955.35	1,141.66	104.85
	平均行動時間 (分/日)	237.28	385.23	228.68	193.31	163.91	136.48	163.09	34.95
	全観察時間に占める割合 (%) ¹⁾	32.96	53.50	40.12	46.03	22.77	18.96	28.61	8.32

1) 全観察時間に占める総行動時間の割合

2) エゾシカ雌成獣については、秋期観察開始2日目に死亡したため、データーから除外

うことが多かった。飲水行動と排泄行動は各行動の合間に行われ、水牛（大谷ら；1987）や放牧馬（木村；1992）に認められる一定のパターンは見られなかった。身づくろい行動や探索行動は、各行動の合間に行われた。運動行動は、パドックの端をフェンスに沿って彷徨することがほとんどで、パドックの中央を歩くことは少なかった。また、幼獣では母ジカに追従して歩くことが多かった。その他の行動では、育児行動や繁殖行動、グルーミング、子ジカの遊びの行動などが観察された。

次に、採食行動と休息行動の平均行動回数および平均行動時間を表2に示した。採食行動では、エゾシカ、ヤクシカ共に1時間当たりの行動回数は3～4回で、季節間の差は少なかった。全観察時間に占める採食行動時間の割合は、夏期は41～54%に達し、1回当たりに費やす時間も多かった。秋期、冬期および春期では、採食時間の割合および1回に費やす時間も夏期に比べて少なかった。休息行動では、エゾシカ、ヤクシカ共に1時間当たりの行動回数は1回程度で、季節間の差は少なかった。しかし、冬期は

休息行動に費やす1回当たりの時間と占める割合は、著しく減少した。

ニホンジカの季節的行動パターンは、成獣では秋期から繁殖期に入り、繁殖行動が多くなる（三浦；1986）。特にこの傾向は少頭数で飼うよりも群飼において顕著に観察されることから、群飼における行動は、本調査結果よりも季節的变化が大きいと予想され、今後の検討が必要である。また、これまでの研究では、ニホンジカの採食量は季節性を示して冬期に低くなり、体重増加はこの時期に停滞することが知られている。その原因は採食量を刺激するホルモンの消長が関係すると報告されているが、詳細は明らかにされていない。本調査でも、秋期、冬期は採食に費やす時間が夏期に比べて少ないことが観察されたが、繁殖期以降における雄・雌ジカの行動、特に繁殖行動と採食行動について、今後の詳細な調査が必要であると考えられた。

以上の行動観察結果より、採食時間が冬期に減少することから、肉の生産を目的とした場合に冬期の体重の減少が懸念されるため、ニホンジカの生理面

も含めた飼養管理の基礎研究が必要であると考えられた。飼育施設の面でも、出産時期には雌シカが安心して分娩でき、新生児が休息しやすい環境（隠れ場の設置など）が必要と思われ、なおかつ管理者からそれが確認できるような工夫が必要ではないかと思われた。また、秋期にエゾシカの雌成獣が死亡した原因がエゾシカ雄成獣の角が腹部に刺さったことによることから、利用価値のある袋角の時期または枯れ角になった時（袋角の皮が剥けた時）に切除することで、他の飼育個体および管理者の安全性が確保できると思われた。

謝 辞

本調査を行うにあたり、御協力頂いた当研究室の本田幸重・金森初穂氏ならびに、室員の皆様に感謝の意を表す。

文 献

- 安藤滋・滝和正, (1975)テレメーターによるシカの行動の日周リズム測定. 昭和49年度天然記念物「奈良のシカ」調査報告. 15-24. 財団法人春日顕彰会.
- 石島芳郎・増子孝義・横濱道成・亀山祐一, (1990) 動物資源としてのわが国のシカ. 畜産の研究, 44: 1261-1265.
- 木村李花子, (1992) 自然放牧馬群にみられる行動—ユルリ島, セーブル島の馬—. 日本家畜管理研究

会誌, 28: 81-83.

- 増子孝義・亀山祐一・横濱道成・石島芳郎, (1992) エゾシカの第一胃内容物の性状. 東農大農学集報, 37: 162-165.
- 三浦慎吾, (1986) 動物大百科第4巻. 大型草食獣(マクドナルド. D. W. 編, 今泉吉典監修). 72-93. 平凡社. 東京.
- 大泰司紀之・出羽寛, (1971) 春先のエゾシカの生態. 林(北海道林務部編), 7, 29-38.
- 大谷忠・佐藤光夫・山中良忠, (1987) 沼沢水牛(Swamp buffalo)の飲水場と糞尿排泄行動. 東農大農学集報, 32: 317-324.
- 斎藤孝夫(研究者代表), (1990) 新食肉資源としてのニホンシカの集約的飼育管理技術と鹿肉の利用性の開発. 平成元年度科学研究補助金試験研究(1)研究成果報告書. 25-33, 84-95, 120-127. 宮城農短大畜産科. 宮城.
- 玉手英夫, (1984) 里山再利用と養鹿生産(Deer farming). 日畜会東北支部会報, 34: 77-83.
- 辻井弘忠, (1987) ヤクシカ(*Cervus nippon yakushimae*)による稲ワラの消化率と舎飼いにおける一般行動について. 信州大農学部紀要, 24: 115-121.
- 横濱道成・亀山祐一・増子孝義・小松輝行・橋詰良一・石島芳郎, (1991) エゾシカの資源的価値に関する調査. 東農大農学集報, 35: 185-191.

ディッピング方法と乳中ヨウ素イオン濃度について

有賀秀子・西村篤史・田中 伸・田中隆伸・西部 潤*・真鍋就人*

帯広畜産大学生物資源利用学, 帯広市 080

十勝農協連生乳検査センター*, 帯広市 080

(1994. 2. 1 受理)

キーワード: ヨードホール ディッピング, ポストディッピング, プレディッピング, バルク乳, ヨウ素濃度

要 約

十勝地区のミルクパラーで、搾乳時のヨウ素剤によるディッピングを立ち会い調査した。次に同管内から選定した 119 バルクの生乳中ヨウ素濃度を測定し、ディッピング処理法の乳中ヨウ素濃度に対する影響を検討した。

その結果、ポストディッピングでは適正濃度での使用が $\frac{3}{4}$ を占めていたが、使用ディッピング剤はいずれも搾乳直前の使用が禁止されているもので、プレディッピングではかなり高濃度で使用されている傾向にあった。

無処理群では、乳中ヨウ素濃度の最高値が 242 ppb で、最低値は 100 ppb 以下、平均値は 123.5 ppb であった。ポスト群では平均値は 200 ppb 程度であったが、最高値が 1,000 ppb を超える試料もあり、プレ・ポスト群では最高値、平均値、最低値ともに高くなり、無処理より明らかに濃度が上昇した。

緒 言

乳房炎は経済動物である乳牛において、その経済損失をもたらす大きな原因となっている。通常、日常的な搾乳作業にその発症の原因が大きく関わっているところから、その予防のため、搾乳時に乳頭の殺菌・消毒がなされるケースがわが国でも多く見られるようになってきた。この乳頭のディッピングは搾乳後に行われるポストディッピングが一般的であ

るが、搾乳前のプレディッピングも一部で実施されている。

BARRIOS (1976) は有効ヨウ素濃度 5,000 ppm のディッピング剤を用い乳頭をポストディッピングすると、乳中ヨウ素濃度を上昇させることを報告した。さらに、ポストディッピングが乳中ヨウ素濃度を高めていることを DUNSMORE (1976) や HEMKEN (1980), BRUHN and FRANKE (1985) などが報告し、また、乳中への残留ヨウ素量は搾乳前処理によって大きく影響を受けると述べている。

一方 HILLERTON et al. (1993) は、乳房炎の発生、乳中細菌数と細胞数、バルク乳中ヨウ素濃度に対するプレディッピングの効果は認められないと報告している。このようにディッピングの功罪についての評価は未だ一致を見ない点がある。

現在わが国で用いられているディッピング剤はヨウ素系製剤が大半を占め、日本動物薬事協会(1987)によると、乳房炎予防用ディッピング剤では一般に有効ヨウ素濃度 5,000 ppm での使用が勧められている。一方、汎用の畜産殺菌消毒剤であるが乳頭消毒にも使用できるヨウ素系殺菌剤も用いられており、これらについては、日本動物薬事協会(1987)では有効ヨウ素濃度 44~87.5 ppm で使用するよう指示している。

このように市販のディッピングに用いられる薬剤はその性質によって使用濃度が大きく異なり、さらに搾乳直前の使用が禁止されているなど、酪農家で

Correlation between dipping treatment and concentration of iodine in bulk milk: Hideko ARIGA, Atsushi NISHIMURA, Shin TANAKA, Takanobu TANAKA, *Jun NISHIBU and *Narumi MANABE (Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine, Laboratory of Food Science and Technology. *Tokachi Federation of Agricultural Cooperatives, Milk Testing Laboratory, Obihiro-shi 080)

使用する場合混乱を来す可能性が考えられるので、その実態を把握する目的で本調査を実施した。さらにディッピングが乳中ヨウ素濃度を高めるという報告もあるので、バルク乳のヨウ素濃度を測定しディッピングとの関連を調べた。

実 験 方 法

1. ディッピングの立会調査の対象

十勝管内で、ミルクパーラーで搾乳を行っている19酪農家を選定し、搾乳時に立会し、ディッピングの実施方法について調査した。

対象は芽室町4酪農家、清水町9酪農家、中札内村6酪農家の計19酪農家である。調査は1992年8月から11月の13日間で、プレ・ポストの別、使用ディッピング剤の種類と濃度、ディッピング前後の処理、ディッピング液の調製と保管の他、参考調査として乳房の衛生状態、洗浄方法などについても実施した。

2. バルク乳のヨウ素濃度の測定

十勝管内から6か町村（中札内村、大樹町、清水町、陸別町、音更町、芽室町）を選定し、ディッピング処理別（無処理群、ポストディッピング群、プレ・ポストディッピング群）バルク乳をそれぞれ約40試料採取した。

ヨウ素濃度の測定は、ORION 94-53 BN 型ヨウ素電極と ORION 90-10 型シングルジャンクション比較電極を装着した ORION EA 929 型イオンメーターを用い、CRAVEN and GRIFFITH (1977) および LACROIX and WONG (1980) の報告を参考に直接法で行った。試料中に電極をセットし、攪拌しながら電極の安定を待ち測定した。試料は繰り返し測定し測定値の変動係数が3%未満の値を用いた。

結果および考察

1. ミルクパーラーでのディッピングの実態

本調査は19パーラーについて行われたが、その中でポストディッピングを実施していたのは15パーラーであり、残りの4パーラーではプレ・ポストディッピングを併用していた。ポストディッピングのみのパーラーでは搾乳前に乳房洗浄が行われていたが、プレディッピングでは乳房洗浄をしないでディッピングをした後、ペーパータオルで拭き取ってティートカップを装着していた。そのため、付着した汚物

がほとんど除去されないままにヨウ素剤で処理がなされるケースが多く、ヨウ素の効果が低減される可能性があった。ディッピング処理は洗浄処理とは異なるわけであるから、殺菌・消毒剤を洗浄剤と区別して認識し、使用する必要性を徹底させることが大切であろう。

用いられていたディッピング剤は、表1に示したようにポストについては、ヨードホールと皮膚保護剤を配合した乳頭浸漬消毒剤の使用が多く、銘柄Cをはじめ他の3種と合わせてこのタイプが最も多かった。ヨウ素系殺菌・消毒剤の使用も1例見られた。プレディッピングでは、実施4例中3例がヨウ素系殺菌・消毒剤で、いずれも搾乳直前の使用が禁止されているものであった。

表1. 各種ヨウ素製剤のディッピングでの使用状況

薬 剤 の 種 類	銘 柄	ポストディ ッピング	プレディ ッピング
ヨードホールと皮膚保護剤を配合した乳頭浸漬消毒剤	C	12	1
	I	3	
	L	1	
	W	2	
汎用ヨウ素系殺菌消毒剤	C	1	2
	F		1

使用濃度についてみると、ポストディッピングでは、19例中適正濃度での使用は14例(74%)で、やや希薄および適正濃度の $\frac{1}{2}$ 程度での使用が3例認められた。高濃度での使用は2例で、うち1例は汎用のヨウ素系殺菌・消毒剤を40倍もの高濃度で使用していた。一方、プレディッピングでは搾乳直前の使用自体が問題であるが、さらにその濃度は4例中3例までが、汎用のヨウ素系殺菌・消毒剤を乳頭消毒用の適正濃度の10倍の高濃度で使用していた。

ポストディッピングは、搾乳直後になされている場合が19例中7例で、11例が3分以内、残り1例も5分以内に処理されていた。ポストディッピングは、乳頭孔がまだ開いているうちになされなければ効果が期待されない。この点においては、ほぼ満足すべき状態にあった。

一方、プレディッピングについては、殺菌・消毒効果があり、なおかつ処理剤が乳中に混入しない方法でなければならない。本立会調査の結果では、4例

中3例が処理後1分以内にペーパータオルで拭き取っていた。殺菌・消毒剤の乳頭との接触時間が長すぎると乾燥して完全に拭き取ることは困難であるし、接触時間が短かすぎると消毒効果は低減される。接触時間は少なくとも30秒は必要であるとされている。この点からは殺菌・消毒効果は期待されたが、ペーパータオルの簡単な拭き取りで、処理液を完全に除去できたかについては疑わしい状況にあった。またポストディッピング剤を使用した場合には、搾乳前によく洗浄することが必要であると指示されているが、プレ・ポストを行っている場合には搾乳前に洗浄をしないので、乳中への混入が心配される。

ディッピングは、ポストではスプレー方式が約%であったが、プレディッピングでは4例中3例までがディッパーを用いており、スプレーに比べ、均一にかつ多量の薬液が付着する傾向にあった。

このように、ポストディッピングでは、その処理方法は比較的適正に行われていたが、プレディッピングは本質的な問題をはじめ、その処理方法も問題が多く、かつ混乱していると判断された。

これらを総合的に考慮すると、生乳中への混入の危険はポストに比べプレがはるかに大きいと考えられるが、酪農家の現場ではプレディッピングの導入が進んできている。これらのことから、ディッピング、特にプレディッピングに対する適切な指導方針

が速やかに確立される必要があろう。

2. バルク乳のヨウ素濃度の実態

採取した119試料のヨウ素濃度は、最小値が78 ppbで最大値は1,100 ppbと試料間濃度差が大きかった。最小値は無処理群で、最大値はプレ・ポストディッピング群に検出された。そこで、各試料のヨウ素濃度分布をディッピング処理別にみた(図1)。無処理群では100 ppb未満が18%程度検出されたが、ポストディッピング群では約5%、プレ・ポスト群では全く検出されなかった。また200 ppb未満の試料は無処理群では92%を占めていたが、ポスト処理群では80%弱、プレ・ポスト処理群では43%と、順にその割合は低下し、ディッピング処理の実施に伴いヨウ素濃度の高い乳が出現する傾向にあることが確認された。またディッピング処理別バルク乳中ヨウ素濃度については、無処理群は123.5 ppb(試料数38)、ポストディッピング群は208.4 ppb(試料数44)、プレ・ポスト群では250.8 ppb(試料数37)で、ディッピング処理を行うことにより乳中ヨウ素濃度が有意に高まることが確認された。しかし、プレ・ポストとポストのみの両処理間での平均値に有意な差は見られなかった。これは、低濃度領域における出現頻度は異なった傾向にあるようであったが、高濃度領域での出現頻度の傾向に差が無かったことによるものと思われる。

我が国では水産物の利用量が多いため、ヨウ素欠乏はほとんど見られず、むしろ摂取過剰による甲状腺機能障害が心配される。栄養所要量策定検討委員会(1989)では、成人の1日当たりヨウ素の必要な量は安全率も考慮して100 μg 以上であると推定している。現在の摂取量は平均1~4 mgで、ヨウ素欠乏は心配なく、むしろ過剰摂取の発生が報告されている。本調査結果のポストディッピング試料から換算すると200 ppb程度の乳ではカップ2杯で80 μg 程度の、さらに最高濃度の1,100 ppbではカップ1杯の乳で220 μg ものヨウ素を摂取することになる。したがって、乳中のヨウ素濃度をこれ以上上昇させることなく、むしろ低下させることに務めることが必要であると判断される。

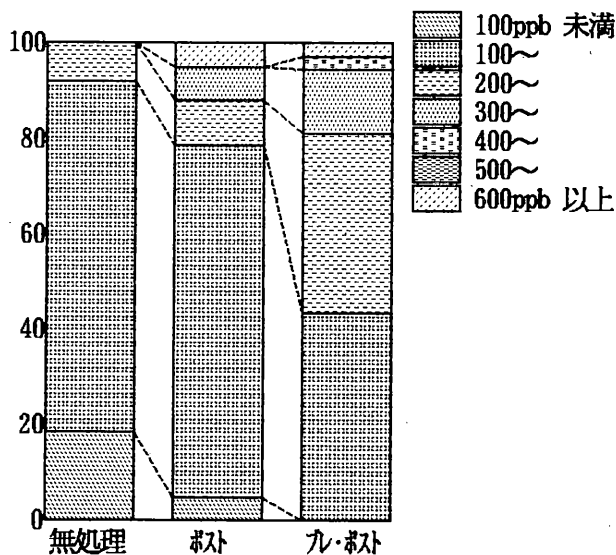


図1. ヨウ素ディッピング処理別バルク乳中ヨウ素濃度分布

文 献

- BARRIOS, J. V. G. (1976) Thesis, Tierärztliche Hochschule, Hannover. (Veterinary Bulletin 47: 793)
- BRUHN, J. M. and A. A. FRANKE, (1985) Iodine in cows milk produced in the USA in 1980-1981. J. Food Prot., 61: 776-680.
- CRAVEN, G. S. and M. C. GRIFFITH, (1977) Iodine determination in milk by iodide specific ion electrode and X-ray fluorescence spectrometry. Aust. J. Dairy Technol., 32: 75-78.
- DUNSMORE, D. G., (1976) Iodophors and iodine in dairy products. 1. The iodine content of Australian dairy products. Aust. J. Dairy Tecol., 32: 125-128.
- 栄養所要量策定検討委員会, (1989) 第四次改定日本人の栄養所要量. 87. 第一出版. 東京.
- HEMKEN, R. W., J. D. FOX, and C. L. HICKS, (1981) Milk iodine contents as influenced by feed sources and sanitizer residues. J. Food Prot., 44: 476-479.
- HILLERTON, J. E., M. F. H. SHEARN, R. M. TEVERTON, S. LANGRIDGE, and J. M. BOOTH, (1993) Effect of pre-milking teat dipping on clinical mastitis on dairy farms in England. J. Dairy Res., 60: 31-41.
- LACROIX, D. E. and N. P. WONG, (1980) Determination of iodine in milk using the iodide specific ion electrode and its application to market milk samples. J. Food Prot., 43: 672-674.
- 日本動物薬事協会, (1987) 動物用医薬品用具要覧. 63-64, 411. 日本動物薬事協会. 東京.

ヤクシカおよびヒツジに給与したイネ科主体ロールベール乾草 およびアルファルファヘイキューブの消化性と窒素利用性

増子孝義・鶴田直美・石島芳郎

東京農業大学生物産業学部，網走市 099-24

(1994. 2. 7. 受理)

キーワード：ヤクシカ，飲水量，排尿量，消化性，窒素利用性

要 約

ヤクシカおよびヒツジにイネ科主体ロールベール乾草とアルファルファヘイキューブを給与し，消化試験および窒素出納試験を行った。ヤクシカの飼料乾物摂取量 ($\text{g/kgW}^{0.75}$) はいずれの飼料においても，ヒツジとの差が少なかった。ヤクシカの飲水量，排尿量 ($\text{g/kgW}^{0.75}$) は両飼料ともにヒツジよりも多く，それぞれ約 1.5 倍，2.2 倍であった。ロールベール乾草を給与した場合には，ヤクシカとヒツジの消化率に違いが見られ，特にヤクシカの NDF の消化率はヒツジよりも低かった。ヘイキューブを給与した場合には，ヤクシカとヒツジの消化率に著しい違いが見られなかった。ヤクシカにロールベール乾草とヘイキューブのいずれを給与しても養分含量と養分摂取量は，ヒツジとの間に大きな差がなかった。ヤクシカの窒素利用性は，いずれの飼料を給与した場合にも尿中窒素排泄量 ($\text{g/kgW}^{0.75}/\text{日}$) が多いため，ヒツジよりも低かった。

緒 言

わが国には，気候風土に適応したニホンジカ (*Cervus nippon*) 6 亜種が生息している (石島ら；1990)。これらは貴重な野生動物であるが，近年の個体数の増加は著しく，それに伴って農作物や樹木の食害が増加している (大森司ら；1990)。ニホンジカによる食害の被害を少しでも減少させようと個体数のコン

ロールを検討しているが，有効な手段が見つからず，射殺による駆除数を増加させている。一方，一部の地域ではシカを袋角や肉の生産を目的に飼育するようになり，農業と共存できるようなシカの活用が検討されている。しかし，シカの飼育に関する研究は少なく，飼料の利用性，適正な栄養管理についてはほとんど知られていない。

シカは一般に，牧草，木の葉，樹皮，ササおよび根菜類等を採食しており，食性の幅が広い (梶；1981) ため，牧草や飼料作物で飼育しているヒツジ，ヤギ等の反芻家畜と同様な粗飼料飼育が可能と考えられる。

そこで，今回の試験ではシカの粗飼料飼育に関する研究の一環として，イネ科主体ロールベール乾草およびアルファルファヘイキューブをヤクシカ (*Cervus nippon yakushimae*) に給与し，それらの消化性と窒素利用性を調べた。

材 料 と 方 法

消化試験および窒素出納試験

本学生物産業学部動物資源学研究室で飼育しているヤクシカ成雄 2 頭 (4 歳：体重 30 kg，2 歳：体重 25 kg) とヒツジ (交雑種) 成雄 2 頭 (ともに 2 歳：体重 44 kg，41 kg) に，オーチャードグラス主体ロールベール乾草 (以下，ロールベール乾草という) およびアルファルファヘイキューブ (以下，ヘイキューブという) を給与し，消化試験と窒素出納試験

Digestion and Nitrogen Utilization of Roll Baled Grass Hay or Alfalfa Hay Cube in Yakushima Deer (*Cervus nippon yakushimae*) and Sheep: Takayoshi MASUKO, Naomi TSURUTA and Yoshiro ISHIJIMA (Laboratory of Animal Resources, Faculty of Bioindustry, Tokyo University of Agriculture, Abashiri-shi, 099-24)

を行った。試験は1992年7月15日～8月18日の35日間、供試動物を糞尿分離可能な代謝ケージに入れて全糞尿採取法により行い、1試験期間は予備期10日間、本試験5日間とした。なお、飼料給与量はヤクシカ、ヒツジともに体重当たりの乾物摂取量としてヘイキューブでは3.0%程度、ロールベール乾草では2.5%程度になるようにした。飼料は日量を1日2回に分けて、朝8時30分と夕16時30分に給与した。飲水は自由摂取とし、1日2回飲水量を測定した。

分析方法

飼料および糞の一般成分は常法により行った。NDF、ADFおよびヘミセルロースは畜産試験場の方法(農林水産省畜産試験場;1988)によった。熱量は自動熱量計(島津燃研式CA-2型)を用いて測定した。尿の窒素はケルダール法により測定した。

結果および考察

供試した飼料の成分組成を表1に示した。ロールベール乾草とヘイキューブの粗蛋白質含量は、それぞれ14%, 19%, NDF含量は、それぞれ71%, 41%であった。両飼料の総エネルギー含量には、著しい違いがなかった。

ヤクシカおよびヒツジの飼料摂取量、飲水量、排糞量および排尿量を表2に示した。ヤクシカのロールベール乾草およびヘイキューブの乾物摂取量は、それぞれ61.1, 75.8 g/kgW^{0.75}/日であり、ヒツジの乾物摂取量と差がなかった。飲水量(g/kgW^{0.75}/日)

はロールベール乾草、ヘイキューブ給与時のいずれにおいても、ヤクシカの方がヒツジよりも約1.5倍多かった。排尿量も飲水量の場合と同様の傾向が認められ、いずれの飼料の給与時においてもヤクシカの排尿量(g/kgW^{0.75}/日)がヒツジよりも約2.2倍多かった。動物の飲水量は気温、摂取飼料の水分含量等によって影響され、気温が高いほど、飼料の水分含量が少ないほど多くなる。この傾向はニホンジカにおいても認められている(斉藤;1990)。今回の試験ではヤクシカとヒツジをほぼ同一の条件で実施し、近似した乾物含量の飼料を給与しているので、両者の飲水量が異なったのは気温等の環境や摂取飼料の水分含量の違いが原因とは考えられず、動物が有する固有の特性が影響している可能性があり、今後の検討が必要と思われる。排尿量は飲水量と密接に関係し、飲水量に比例して増加することが知られており(津田;1988)、この傾向は本試験においても認められた。

ヤクシカおよびヒツジにおける飼料の消化率を表3に示した。ヤクシカのロールベール乾草の乾物、有機物、粗蛋白質、NFE、ADFおよびエネルギーの消化率は、ヒツジとの差が少なく、粗脂肪、NDFおよびヘミセルロースの消化率はヒツジよりも低かった。ヤクシカのヘイキューブの乾物、有機物、粗蛋白質、粗繊維の消化率は、ヒツジとの差が少なく、ADF、NDF、ヘミセルロースおよびエネルギーの消化率はヒツジよりもわずかに高く、粗脂肪およびNFEの消

表1. 飼料の成分組成*

項 目	イネ科主体ロール ベール乾草	アルファルファ ヘイキューブ
乾 物	85.9	87.3
有 機 物	90.9	86.9
粗蛋白質	13.6	19.3
粗 脂 肪	1.6	1.7
N F E	40.3	39.4
粗繊維	35.5	26.6
A D F	42.1	32.5
N D F	70.7	40.8
ヘミセルロース	28.6	7.7
粗灰分	9.1	13.1
総エネルギー(Mcal/kg)	4.43	4.33

* 乾物中 %

表2. ヤクシカおよびヒツジにおける飼料の
摂取量、飲水量、排糞量および排尿量

項 目	ヒツジ	ヤクシカ
イネ科主体ロールベール乾草		
乾物摂取量 (g/日)	1,038.0	733.5
乾物摂取量 (g/kgW ^{0.75} /日)	60.5	61.1
飲 水 量 (g/kgW ^{0.75} /日)	130.4	204.3
乾物排糞量 (g/kgW ^{0.75} /日)	24.3	25.5
排 尿 量 (g/kgW ^{0.75} /日)	56.2	121.4
アルファルファヘイキューブ		
乾物摂取量 (g/日)	1,309.1	913.7
乾物摂取量 (g/kgW ^{0.75} /日)	76.3	75.8
飲 水 量 (g/kgW ^{0.75} /日)	204.2	288.5
乾物排糞量 (g/kgW ^{0.75} /日)	33.4	32.4
排 尿 量 (g/kgW ^{0.75} /日)	87.2	197.7

表3. ヤクシカおよびヒツジにおける飼料の消化率 (%)

項 目	イネ科主体ロールペール乾草		アルファルファヘイキューブ	
	ヒツジ	ヤクシカ	ヒツジ	ヤクシカ
乾 物	59.2	57.7	56.3	57.2
有 機 物	59.9	58.5	59.2	59.6
粗蛋白質	63.7	63.1	74.8	74.4
粗 脂 肪	36.9	32.3	42.6	39.4
N F E	55.9	53.7	72.0	68.5
粗 繊 維	64.3	62.5	30.0	30.9
A D F	58.7	58.3	35.1	36.4
N D F	66.3	60.8	32.7	34.2
ヘミセルロース	69.0	64.4	22.4	24.7
エネルギー	56.2	55.7	55.9	57.1

化率はヒツジよりも低かった。ニホンジカとヒツジの消化性を比較した報告は少ない。小田島ら(1990)はアルファルファヘイキューブを体重当たり 2.0% 給与した消化試験を実施し、ニホンジカにおける有機物と ADF の消化率は夏期(7月)にはヒツジとの間に有意差がなかったが、冬期(2月)には有機物、ADF および NDF の消化率がヒツジよりも有意に低かったことを報告している。アルファルファヘイキューブを給与した本試験では、有機物と ADF の消化率について両動物間に著しい差が認められず、小田島ら(1990)の夏期における消化率の結果と同様であった。小田島ら(1990)はニホンジカとヒツジの消化率の違いを飼料の消化管内通過速度と関連づけて考え、特に冬期の消化試験ではニホンジカの消化管内通過速度がヒツジよりも速く、このことが冬期においてニホンジカの消化率が低下する原因であると指摘している。

粗繊維、ADF、NDF、ヘミセルロースの消化率は両動物ともロールペール乾草よりもヘイキューブで低下している。一般に、飼料片の消化管内通過速度は切断長の長い乾草よりもヘイキューブの方が速いと考えられており(増子ら;1977)、このことがヘイキューブの繊維成分の消化率を低下させた要因ではないかと推察される。一方、ロールペール乾草では粗繊維、NDF、ヘミセルロースの消化率がヒツジに比べ、ヤクシカの方が低い傾向がうかがえる。今回供試したロールペール乾草の ADF および NDF 含量は 42%、71% で、ヘイキューブに比べ繊維含量の高い材料であった。ニホンジカとヒツジを消化管の形

態的特徴から分類すると、ニホンジカはヒツジよりも繊維消化能力の低いタイプに属する可能性が高いと考えられている(小田島ら;1990)。このような形態的特徴が繊維含量の高い材料を摂取した場合に消化性の違いとなって現れたことも考えられるが、今回供試頭数も少ないことから今後頭数増加、あるいは反復試験等を通じてより詳細な検討が必要と思われる。

表4. ヤクシカおよびヒツジにおける飼料の養分含量および養分摂取量

項 目	ヒツジ	ヤクシカ
イネ科主体ロールペール乾草		
養分含量(乾物中)		
D C P (%)	8.7	8.6
T D N (%)	55.3	53.5
D E (Mcal/kg)	2.49	2.47
養分摂取量(乾物中)		
D C P (g/kgW ^{0.75} /日)	5.3	5.2
T D N (g/kgW ^{0.75} /日)	33.0	32.2
D E (Mcal/kgW ^{0.75} /日)	0.15	0.15
アルファルファヘイキューブ		
養分含量(乾物中)		
D C P (%)	14.4	14.3
T D N (%)	52.4	51.0
D E (Mcal/kg)	2.42	2.47
養分摂取量(乾物中)		
D C P (g/kgW ^{0.75} /日)	11.0	10.9
T D N (g/kgW ^{0.75} /日)	40.0	38.6
D E (Mcal/kgW ^{0.75} /日)	0.18	0.19

表5. ヤクシカおよびヒツジにおける飼料の窒素利用率

項 目	ヒツジ	ヤクシカ
イネ科主体ロールペール乾草		
摂取窒素量 (g/kgW ^{0.75} /日)	1.32	1.33
糞中窒素量 (g/kgW ^{0.75} /日)	0.49	0.47
尿中窒素量 (g/kgW ^{0.75} /日)	0.47	0.75
可消化窒素量 (g/kgW ^{0.75} /日)	0.83	0.86
蓄積窒素量 (g/kgW ^{0.75} /日)	0.36	0.11
対摂取窒素量 (%)	27.0	8.5
対可消化窒素量 (%)	42.8	12.8
アルファルファヘイキューブ		
摂取窒素量 (g/kgW ^{0.75} /日)	2.35	2.34
糞中窒素量 (g/kgW ^{0.75} /日)	0.59	0.60
尿中窒素量 (g/kgW ^{0.75} /日)	1.06	1.32
可消化窒素量 (g/kgW ^{0.75} /日)	1.76	1.74
窒素蓄積量 (g/kgW ^{0.75} /日)	0.70	0.42
対摂取窒素量 (%)	29.7	18.4
対可消化窒素量 (%)	39.7	24.8

れる。

ヤクシカおよびヒツジにおける飼料の養分含量および養分摂取量を表4に示した。ロールペール乾草とヘイキューブのDCP, TDN および DE 含量をヤクシカとヒツジにおける消化率からそれぞれ求めた値を比較すると、いずれの飼料においてもヤクシカにおけるDCP, TDN および DE 含量はヒツジとの差が少なかった。両動物ともにロールペール乾草のTDN 含量はヘイキューブよりもわずかに高かったが、ロールペール乾草のDCP 含量は低かった。

ヤクシカの摂取窒素量および糞中窒素量 (g/kgW^{0.75}/日)は、ロールペール乾草とヘイキューブのいずれにおいてもヒツジとの間に差が見られなかった。ヤクシカの尿中窒素量(g/kgW^{0.75}/日)は両飼料ともにヒツジよりも多く、ロールペール乾草では約1.6倍、ヘイキューブでは約1.2倍高かった。これはヤクシカの尿中窒素濃度は低かったが、排尿量が著しく多かったため排泄された総尿中窒素量が高くなったことによる。排尿量は飲水量と密接な関係があることは前述したが、ヤクシカの飲水量と排尿量と

の関連を水分代謝の観点から検討する必要がある。これらの排泄窒素量から窒素蓄積量 (g/kgW^{0.75}/日)と窒素蓄積率 (%) を求めると、ヤクシカの値は両飼料ともにヒツジよりも低かった。

今回の試験では、ヤクシカとヒツジにロールペール乾草およびヘイキューブを給与したところ、両動物間で給与飼料による消化率において異なる傾向が認められた。今後はこれらの原因の究明を、消化率に影響を及ぼす季節の問題も含めて詳細に検討を加える必要があろう。

謝 辞

本試験において、熱量測定に御協力頂いた帯広畜産大学高橋潤一助教授に感謝いたします。

文 献

- 石島芳郎・横濱道成・増子孝義・亀山祐一, (1990) 資源動物としてのわが国のシカ. 畜産の研究, 44: 1261-1265.
- 梶 光一, (1981) 根室標津におけるエゾシカの土地利用. 哺乳動雑, 8: 226-236.
- 小田島 守・梶田泰史・南 基澤・李 相洛・千家弘行・加藤和男・庄司芳男・大田 実・佐々木康之, (1990) 制限給餌下のニホンジカおよびヒツジにおける飼料片の消化管内通過速度および消化率の季節変動. 日畜会報, 62: 308-313.
- 大泰司紀之・梶 光一・間野 勉, (1990) 世界のシカ・クマ保護管理の現状と北海道の将来方向. シカ・クマフォーラム北海道1990報告書. 第1版. 2-4. 野生動物情報センター. 札幌.
- 増子孝義・松永光弘・松岡 栄・藤田 裕・橋爪徳三, (1977) 成型乾草の調製過程における飼料特性の変化に関する研究. 帯大研報, 10: 697-716.
- 農林水産省畜産試験場, (1988) 新しい飼料分析法とその応用. 畜産試験場研究資料. 第2号. 23-25.
- 斉藤孝夫 (研究者代表), (1990) 新食肉資源としてのニホンジカの集約的飼育管理技術と鹿肉の利用性の開発. 平成元年度科学研究費補助金試験研究(1)研究成果報告書. 76-84.
- 津田恒之, (1988) 家畜生理学. 第7版. 177-179. 養賢堂. 東京.

ホルスタイン去勢牛における乾草・濃厚飼料の 給与間隔と乾草の採食量および採食行動

森田 茂・西埜 進

酪農学園大学, 江別市 069

(1994. 2. 14 受理)

キーワード：飼料給与間隔, 採食量, 採食行動, 去勢牛

要 約

供試動物にホルスタイン種去勢牛4頭を繰り返し用いた。乾草は、1日2回(8:20, 17:20)の残飼量が給与量の10%以上になるよう与えた。濃厚飼料は、代謝体重当たり75gを1日2回に分け給与した。処理区は、濃厚飼料と乾草の給与間隔により0時間区(濃厚飼料給与8:20, 17:20), 2時間区(10:00, 19:00)および4時間区(12:00, 21:00)とした。乾草採食量は、4時間区が0時間区および2時間区に比べ有意($P<0.05$)に少なかった。採食、反芻の時間および回数が、いずれも4時間区で最も少なかった。乾草給与後反芻開始までの時間は、2時間区および4時間区が0時間区に比べ有意($P<0.05$)に短かった。乾草給与直後の1時間当たり採食時間は、乾草と濃厚飼料を同時に給与した0時間区が最も長かった。

緒 言

粗飼料の加工や添加物による飼料の品質変化と粗飼料採食量の関係についての研究が比較的多いのに対し、飼料の給与時刻や給与順序などの飼料給与方法と粗飼料採食量の関係についての研究は少ない(SNIFFEN and ROBINSON; 1984)。

WIERENGA and HOPSTER (1991)は、濃厚飼料自動給与装置を用いたフリーストール牛舎における乳牛の採食行動から、濃厚飼料の採食前後に粗飼料の採食回数が多くなると報告している。濃厚飼料給与

により粗飼料の採食行動が促進されるなら、濃厚飼料の給与時刻を粗飼料のそれと分離することにより粗飼料採食量は増加する可能性がある。実際、PALMQUIST *et al.* (1964)は粗飼料給与の4時間後に濃厚飼料を給与することで、1日当たりの粗飼料採食量は増加したとしている。一方、STANLEY and MORITA (1967)は、濃厚飼料と乾草の給与時刻を分離しても採食量に差が認められないとしている。

本実験は、濃厚飼料と乾草の給与間隔による去勢牛の乾草採食量、採食時間ならびに反芻時間の変化を検討した。

材料および方法

ホルスタイン種去勢牛4頭(平均体重約220kg)を単飼し、下記の処理区に繰り返し用いた。給与飼料は、ペレット状濃厚飼料およびイネ科主体1番刈乾草とした。飼料の化学成分およびエネルギー含量を表1に示した。乾草は、1日2回(8:20, 17:20)の残飼量が給与量の10%以上になるよう草架で給与した。濃厚飼料は、代謝体重当たり75gを1日2回に分けて給与した。

処理区は、乾草と濃厚飼料の給与間隔により0時間区(濃厚飼料給与8:20, 17:20), 2時間区(10:00, 19:00)および4時間区(12:00, 21:00)とした。試験期間は各処理区11日間とし、8~11日目の採食量、採食時間および反芻時間を測定した。採食行動の観察には、テレビカメラを用いた。また、反芻時間は咬筋の筋電図から求めた。

Effect of interval time between concentrate and hay offering on intake and eating behavior of hay in Holstein steers : Shigeru MORITA and Susumu NISHINO (Rakuno Gakuen University, Ebetsu-shi, 069)

Table 1. Chemical composition and gross energy content of diets

	Dry Matter	CP ¹⁾	NDF ²⁾	ADF ³⁾	GE ⁴⁾
	%	DM %			MJ/kgDM
Concentrate	86.7	17.3	20.2	7.6	18.9
Hay	87.4	9.2	68.0	41.8	18.5

¹⁾ Crude protein, ²⁾ Neutral detergent fiber,

³⁾ Acid detergent fiber, ⁴⁾ Gross energy.

Table 2. Dry matter intake of concentrate and hay

Interval time	Treatment			S.E. ¹⁾
	0 hr	2 hr	4 hr	
Concentrate intake DMg/MBS ²⁾ /day	73.6	74.6	75.1	1.4
Hay intake DMg/MBS ²⁾ /day	35.5 ^a	33.4 ^a	22.3 ^b	2.6

a, b Significantly different ($P < 0.05$).

¹⁾ Standard error, ²⁾ Metabolic body size ($\text{kg}^{0.75}$).

1 日を, 期間 1 (8:20~9:59), 期間 2 (10:00~11:59), 期間 3 (12:00~13:59), 期間 4 (14:00~17:19), 期間 5 (17:20~18:59), 期間 6 (19:00~20:59), 期間 7 (21:00~22:59) および期間 8 (23:00~8:19) に分け, それぞれの期

間における 1 時間当たりの採食および反芻時間を求めた。

結 果

代謝体重当たりの濃厚飼料および乾草の乾物採食

Table 3. Time spent for meals and ruminations, rate of eating and latency period of rumination after diet offering

Interval time	Treatment			S.E. ¹⁾
	0 hr	2 hr	4 hr	
Time spent for meals (min./day)	302.5 ^a	251.8 ^a	174.2 ^b	19.4
No. of meal (/day)	18.5 ^a	15.5 ^{ab}	13.5 ^b	1.0
Rate of eating (DMg/min.)	6.0 ^a	7.3 ^b	7.3 ^b	0.3
Time spent for ruminations (min./day)	460.3 ^a	461.3 ^a	302.1 ^b	26.5
No. of rumination (/day)	14.0 ^a	13.3 ^{ab}	11.5 ^b	0.6
Latency period of rumination ²⁾ (min.)				
from hay feeding	189.9 ^a	86.6 ^b	79.2 ^b	14.7
from conc. feeding	189.9 ^{ab}	154.0 ^a	210.3 ^b	13.3

a, b Significantly different ($P < 0.05$).

¹⁾ Standard error.

²⁾ Period from morning and afternoon feeding to start of first rumination.

量を表2に示した。乾草採食量は、4時間区が0時間区および2時間区に比べ有意 ($P<0.05$) に少なかった。

1日当たりの採食時間、採食回数、採食速度、反芻時間、反芻回数、乾草給与後および濃厚飼料給与後の反芻開始時間を表3に示した。採食、反芻の時間および回数は、いずれも4時間区が最も少なかった。採食速度は、2時間区および4時間区が0時間区に比べ有意 ($P<0.05$) に速く、また、乾草給与後反芻開始までの時間が有意 ($P<0.05$) に短かった。濃厚飼料給与後反芻開始までの時間は、2時間区が最も短く、0時間区および4時間区はほぼ等しかった。

採食時間および反芻時間の日内変化を図1に示した。1時間当たり採食時間の日内変化には給与間隔による差がなく、乾草給与直後の期間1および5が最も長かった。期間1および5の採食時間は、乾草と濃厚飼料を同時給与した0時間区が最も長かった。また、濃厚飼料給与直後の期間(0時間区：期間1および5、2時間区：期間2および6、4時間区：期間3および7)における1時間当たり反芻時間は他の期間のそれに比べ短かった。

濃厚飼料採食終了から乾草採食開始までの時間ならびに第1回採食期の持続時間を表4に示した。乾草と濃厚飼料を同時給与した0時間区では、濃厚飼料採食終了の直後から乾草を採食し始めた。4時間区では採食開始までに約40分を要し、0時間区および2時間区に比べ有意 ($P<0.05$) に長かった。採食期の持続時間が、給与間隔の延長とともに短縮し、4時間区は0時間区に比べ有意 ($P<0.05$) に短くなった。

乾草給与前後60分間における10分当たりの乾草採食時間を図2に示した。いずれの処理区においても、乾草給与前の乾草採食はほとんど認められなかった。0時間区では乾草給与20分後から高い値となった。2時間区および4時間区では乾草給与直後から高い値を示し、乾草給与40分後から急激に低下した。

濃厚飼料給与前60分間および濃厚飼料採食終了後60分間における10分当たりの乾草採食時間を図3に示した。2時間区および4時間区において濃厚飼料給与前60分間に若干の採食が認められた。濃厚飼料採食後の乾草採食時間は、0時間区に比べ2時間区および4時間区で短く、特に4時間区が極めて短かった。

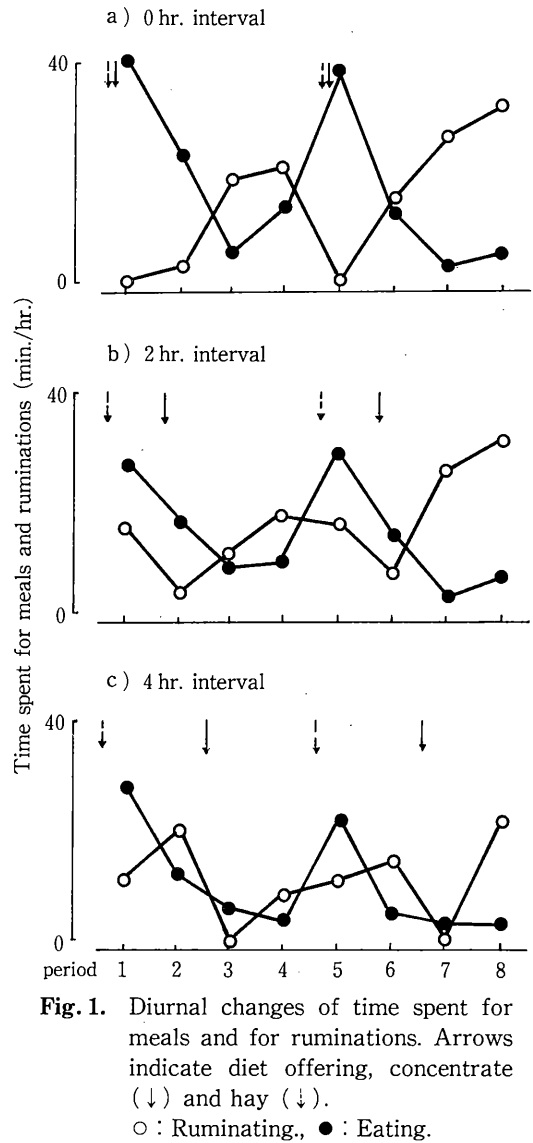


Fig. 1. Diurnal changes of time spent for meals and for ruminations. Arrows indicate diet offering, concentrate ($\downarrow$) and hay ($\downarrow$).
○: Ruminating, ●: Eating.

Table 4. Interval time between end of concentrate eating and start of first meal of hay, and first meal length of hay after concentrate feeding

Interval time	Treatment			S.E. ¹⁾
	0 hr	2 hr	4 hr	
Interval (min.)	0.4 ^a	9.9 ^a	36.4 ^b	7.8
First meal (min.)	37.8 ^a	17.7 ^{ab}	6.6 ^b	6.8

a, b Significantly different ($P<0.05$).

¹⁾ Standard error.

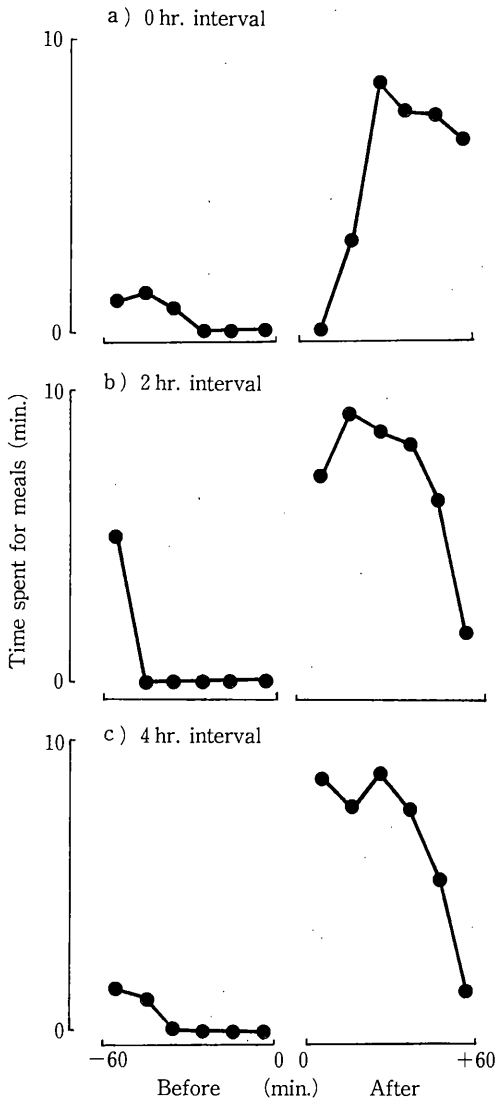


Fig. 2. Changes of time spent for meals of hay in 10 minutes period with time before and after hay offering.

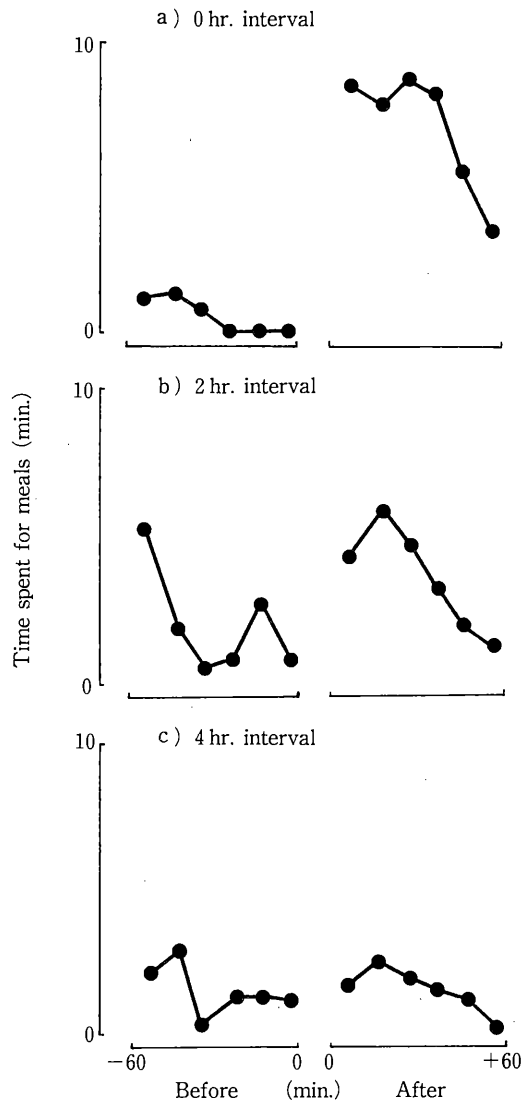


Fig. 3. Changes of time spent for meals of hay in 10 minutes periods with time before concentrate offering and with time after end of concentrate eating.

考 察

PALMQUIST *et al.* (1964) は、乳牛において1日2回の粗飼料給与4時間後に濃厚飼料を給与した方が、濃厚飼料と粗飼料を同時に給与した場合に比べ粗飼料の採食量が多くなると指摘している。一方、STANLEY and MORITA (1967) の報告では、粗飼料給与6時間後に濃厚飼料を給与すると、1日1回給与

では粗飼料の採食量は減少したが、1日2回給与では採食量に差はなかったと述べている。本実験では、1日2回の乾草給与4時間後に濃厚飼料を与えた4時間区で、乾草採食量が最も少なく、これらの報告とは必ずしも一致しなかった。

WIERENGA and HOPSTER (1991) は、濃厚飼料自動給飼装置で給与時刻を変化させると、濃厚飼料採食後ばかりでなく採食前でも粗飼料の採食回数が増

加するとしている。しかし、本実験における濃厚飼料給与前の乾草採食時間は、乾草と濃厚飼料の時刻を分離した処理区でわずかに認められたに過ぎなかった。さらに濃厚飼料採食後の乾草採食時間も、2時間区が乾草と濃厚飼料を同時に給与した0時間区に比べて短く、4時間区では極めて短くなった。

乾草と濃厚飼料の給与間隔の延長に伴い濃厚飼料採食後から乾草採食開始までの時間が長くなり、濃厚飼料採食後に乾草の第1回採食期の持続時間は短くなった。また、乾草の採食時間は、濃厚飼料の給与時刻に関係なく乾草給与直後(期間1および5)に最も長くなった。これらのことから、濃厚飼料の給与時刻による乾草の採食行動の活発化は、乾草給与から4時間を経過すれば期待できないものといえる。

本実験の期間1および5における乾草の採食時間は、乾草と濃厚飼料を同時に給与した0時間区で最も長かった。また、採食期の平均持続時間は0時間区で最も長く、間隔持続時間が最も短かった。したがって、乾草給与後の採食行動は、乾草給与のみではなく濃厚飼料給与によっても影響を受けると結論される。

SUZUKI and HIDARI (1973) は、1日1回の乾草給与において乾乳牛の反芻時間は、乾草給与時刻の影響を受け、採食行動が活発となる給与後2時間以内の反芻時間は短くなると報告している。本実験のように、乾草の給与時刻を変化させずに濃厚飼料の給与時刻を変化させた場合でも、濃厚飼料給与後3時

間程度は反芻が起こらず、濃厚飼料採食後の反芻時間が短くなった。

以上のことから、濃厚飼料と乾草を分離給与した場合の濃厚飼料給与に伴う乾草採食活動の活発化は必ずしも期待できず、本試験のような条件下で給与間隔を4時間にすると1日当たりの乾草採食量は減少することが示唆された。

文 献

- PALMQUIST, D. L., L. M. SMITH and M. RONNING, (1964), Effect of time of feeding concentrates and ground, pelleted alfalfa hay percentage and fatty acid composition. *J. Dairy Sci.*, **47**: 516-520.
- SNIFFEN, C. J. and P. H. ROBINSON, (1984), Nutritional strategy. *Can. J. Anim. Sci.*, **64**: 529-542.
- STANLEY, R. W. and K. MORITA, (1967), Effect of frequency and method of feeding on performance of lactating dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, **50**: 585-586.
- SUZUKI, S. and H. HIDARI, (1973), Effects of the time feed given on the diurnal feeding pattern of dairy cows. *Jpn. J. Zootech. Sci.*, **44**: 216-221.
- WIERENGA, H. K. and H. HOPSTER, (1991), Timing of visits to the concentrate feeding station by dairy cows. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, **30**: 247-271.

会 務 報 告

1. 1993 年度第 1 回評議員会

1993 年 5 月 29 日, KKR 札幌において会長, 副会長, 評議員 17 名, 監事 1 名, 幹事 3 名, 昨年度監事 1 名, 昨年度幹事 2 名が出席して開催され, 1992 年度庶務報告, 会計報告, 会計監査報告がされ, 承認された。

ついで, 1993 年度事業計画, 予算案が提案され, 承認された。

北海道畜産学会賞は,

「肉用牛の育種改良と使用技術向上に関する一連の研究と普及」

北海道立新得畜産試験場 肉牛研究グループ

に決定した。

2. 1993 年度第 2 回評議員会

1993 年 9 月 10 日, 新得町公民館にて会長, 副会長, 評議員 13 名, 監事 1 名, 幹事 3 名が出席して開催された。新評議員に石島芳郎 (東京農大) 氏を推薦し, 承認された。

3. 1993 年度総会

1993 年 9 月 10 日, 新得町公民館にて, 本年度第 1 回総会を開催した。議事は下記の通りで, 原案通り決定された。

1) 1992 年度庶務報告

(1) 第 1 回評議員会

1992 年 5 月 30 日, KKR 札幌において会長, 副会長, 評議員 17 名, 監事 2 名, 幹事 3 名が出席して開催された。

① 1991 年度庶務報告, 会計報告, 会計監査報告が承認された。

② 1992 年度事業計画および予算案が承認された。

③ 北海道畜産学会賞について選考委員会西埜進世話人からの報告にもとづき審議し, 下記の通り決定した。

「十勝地域における産乳効率改善のための酪農経営情報システムの構築と技術普及への貢献」

十勝農協連酪農経営指導グループ (代表 佐藤文俊会員)

④ そ の 他

表彰規定申し合わせ事項の変更, 役員選考委員会の設置, 会費滞納者の取扱いについて審議された。

(2) 第 2 回評議員会

11 月 6 日, 札幌市定山溪ホテルにおいて会長, 副会長, 評議員 18 名, 監事 1 名, 幹事 3 名が出席して開催され, 次期役員案について役員選考委員会からの推薦について承認した。

(3) 1992 年度総会

11 月 6 日、札幌市定山溪ホテルにおいて齊藤善一氏（北大農）を議長として以下の議事を行った。

- ①北海道畜産学会の発足（1992 年 4 月 1 日）に関連する事項について報告があり承認されました。
- ②1991 年度庶務報告、会計報告、会計監査報告および 1992 年度事業計画、予算について審議、決定した。
- ③次期役員（任期 1993 年 4 月 1 日－1995 年 3 月 31 日）の選出が行われた。
- ④表彰規定申し合わせ事項 2 の変更が承認された。

(4) 北海道畜産学会創立大会

11 月 6 日、7 日、札幌市定山溪ホテルで、北海道畜産学会として最初の大会（通算 48 回大会）が開催され、特別講演「北海道畜産の未来を考える」（講演者：水間豊氏、宍戸弘明氏、天間征氏）、北海道畜産学会賞受賞講演および懇親会が行われた。大会参加者は約 100 名であった。

(5) 会報の発行

北海道畜産学会報第 35 巻(159 ページ)を 1993 年 3 月に発行した。内容は総説 3 編、1992 年度大会特別講演および北海道畜産学会賞受賞講演内容、日本畜産学会北海道支部 40 年の歩み、その他であった。なお会報の他に大会講演要旨集（25 ページ）を大会当日発行、配布した。

(6) 会員現況（1993 年 4 月 1 日）

名誉会員：7

正 会 員：367

賛助会員：36 団体

2) 1992 年度会計報告（別紙）

3) 1992 年度会計監査報告

4) 1993 年度事業計画

(1) 第 49 回北海道畜産学会大会の開催

開催月日：1993 年 9 月 9 日(木)、10 日(金)

開催場所：北海道立新得畜産試験場

大会内容：一般講演、総会、学会賞受賞講演、懇親会、エクスカージョン

(2) 会報の発行

- 大会の講演要旨集：1993 年 8 月発行予定
- 北海道畜産学会報（総説、短報など）：1994 年 3 月発行予定

5) 1993 年度予算（別紙）

6) 北海道畜産学会賞の選考について

候補者：北海道立新得畜産試験場 肉牛研究グループ

(川崎 勉・田村千秋・荘司 勇・佐藤雪信・川藤 朗・本郷泰久・西邑隆徳・
齊藤利朗・新名正勝・裏 悦次)

業 績：肉用牛の育種改良と飼養技術向上に関する一連の研究と普及

推薦者：岸 昊司，曾根章夫，国井輝男，大崎亥左雄

(代表：岸 昊司)

7) 評議員交替について

越智 勝利 (家畜改良事業団) → 西尾 登 (家畜会良事業団)

黒沢 誠治 (雪印乳業) → 永井 政信 (雪印乳業受精卵移植研究所)

三田村 強 (北農試) → 落合 一彦 (北農試)

8) 北海道畜産学会報投稿規定について (別紙)

9) そ の 他

(1) 東京農大(網走)での大会開催を検討したいと会長から意見があった。

(2) AAAP 日本開催の準備状況が清水 弘評議員から報告された。

(3) 学会賞の選考に際して十分な検討時間が必要ではないかと選考委員から意見が出された。

1992 年度 北海道畜産学会会計報告

(自1992年 4 月 1 日 至1993年 3 月31日)

一 般 会 計

収 入 の 部

項 目	92年度予算額	92年度決算額	増 減	備 考
会 費	1,959,000	1,515,000	△ 444,000	正 会 員 915,000 賛助会員 600,000
広 告 掲 載 料	250,000	70,000	△ 180,000	
雑 収 入	50,000	46,905	△ 3,095	(注)日本畜産学会北海道支部より (42,000) 銀行利子 (4,905)
引 継 金	1,253,369	1,253,369	0	
合 計	3,512,369	2,885,274	△ 627,095	

支 出 の 部

項 目	92年度予算額	92年度決算額	増 減	備 考
印 刷 費	650,000	871,186	221,186	会報35巻 708,125 要 旨 集 154,500 大会案内等 8,561
支 部 大 会 費	650,000	666,472	16,472	
通 信 費	200,000	167,539	△ 32,461	
会 議 費	200,000	118,415	△ 81,585	評議員会 2 回
旅 費	200,000	91,000	△ 109,000	会長, 副会長 (注)日本畜産学会 北海道支部長, 副支部長) 理事 会出席補助 (宿泊・日当代) 幹事旅費
謝 金	160,000	196,000	36,000	事務補助 106,000 会報執筆 90,000
事 務 用 品 代	120,000	54,366	△ 65,634	
振 替 手 数 料	20,000	13,306	△ 6,694	
予 備 費	1,312,369	0	△1,312,369	
合 計	3,512,369	2,178,284	△1,334,085	

収入合計 2,885,274

支出合計 2,178,284

差引残高 706,990 (次年度へ繰越)

繰越金内訳 (銀行 537,343, 振替口座 70,200, 現金 99,447)

特 別 会 計

収 入 の 部

項 目	92年度予算額	92年度決算額	増 減	備 考
雑 収 入	100,000	80,863	△ 19,137	貸付信託利息 80,053 銀行利子 810
引 継 金	2,192,990	2,192,990	0	
合 計	2,292,990	2,273,853	△ 19,137	

支 出 の 部

項 目	92年度予算額	92年度決算額	増 減	備 考
学 会 賞 副 賞	100,000	50,000	△ 50,000	
雑 費	30,000	15,210	△ 14,790	学会賞選考委員会 (11,156)
次 年 度 繰 越 金	2,162,990	2,208,643	45,653	
合 計	2,292,990	2,273,853	△ 19,137	

収入合計 2,273,853

支出合計 2,273,853

差引残高 0

繰越金内訳 (貸付信託 2,000,000, 銀行 208,643)

1993年度 北海道畜産学会予算（案）

一 般 会 計

収 入 の 部

項 目	予 算 額	備 考
会 費	1,801,000	正 会 員 1,101,000 (367人×3,000) 賛助会員 700,000 (36団体, 70口×10,000)
広 告 掲 載 料	250,000	
雑 収 入	50,000	(社)日本畜産学会北海道支部より(42,000), 銀行利子 および会報売上金等
繰 越 金	706,990	1992年度
合 計	2,807,990	

支 出 の 部

項 目	予 算 額	備 考
印 刷 費	898,000	会報36巻 440,000 (写植 40P, 500冊) 講演要旨集 358,000, 案内等 100,000
大 会 費	150,000	
通 信 費	200,000	
会 議 費	200,000	評議員会 2 回他
旅 費	200,000	会長 (社)日本畜産学会北海道支部長) 幹事旅費他
謝 金	300,000	総説等原稿依頼費 90,000 (3 編), 座長謝金等
事 務 用 品 代	200,000	封筒等
振 替 手 数 料	20,000	
予 備 費	639,990	
合 計	2,807,990	

特 別 会 計

収 入 の 部

項 目	予 算 額	備 考
雑 収 入	100,000	貸付信託利息, 銀行利子
繰 越 金	2,208,643	1992年度 (貸付信託 2,000,000)
合 計	2,308,643	

支 出 の 部

項 目	予 算 額	備 考
学 会 賞 副 賞	100,000	50,000×2
雑 費	30,000	学会賞選考員会等
次 年 度 繰 越 金	2,178,643	貸付信託 (2,000,000)
合 計	2,308,643	

北海道畜産学会報投稿規定

(平成5年5月29日)

1. 北海道畜産学会報は、総説、短報、試験場めぐり等を掲載する。短報は会員の投稿による。総説および試験場めぐりは会長が依頼したものを主とする。
2. 投稿論文は畜産学上価値ある内容を持ち、投稿規定に従ったもので、原則として他の学会誌等に未発表のものとする。各論文の原稿は審査員の校閲を受け、字句の訂正や、文章の長さの調節を受けることがある。
3. 原稿は和文とする。
4. 原稿は図、表、写真など一切を含め総説では刷り上がり6ページ、試験場めぐりは4ページ、短報は3ページ以内が望ましい。但し和文の刷り上がり1ページは約2,000字程度である。
5. 提出原稿は正1部、副2部とし、副は複写でよい。ワープロ原稿の場合、この他に、“表題、執筆者、使用したワープロの機種、ソフトウェア名、バージョン名”を明記したフロッピーディスクを添付する。なお、投稿された原稿およびフロッピーディスクは返却しない。
6. 掲載料は原則として無料とする。但し、短報論文については、その刷り上がりページ数が3ページを越える場合、超過ページの印刷費の一部は著者の負担とする。また写真を掲載する場合はその費用も著者の負担とする。
7. 別刷は50部まで無料とするが、それ以上は著者の負担とする。
8. 著者による校正は1回までとする。校正の際、字句の追加、削除、または文章の移動は許されない。また、指定された期日までに返送されない場合は、次巻号に繰り延べることがある。
9. 原稿の送付は簡易書留にて下記宛とする。封筒には原稿在中と朱書する。

〒080

帯広市稲田町西2線11番地

帯広畜産大学畜産学部内

北海道畜産学会事務局

電話 0155-48-5111 FAX 0155-47-4233

(事務局が移転した場合には送付先は自動的に変更される。)

北海道畜産学会報原稿作成要領

1. 短報論文の記述は表題、著者名、所属機関名、要約、緒言、実験方法(材料と方法)、結果、考察、文献の順序とする。但し、表題、著者名、所属機関名には英文を並記する。また、緒言、実験方法、結果および考察はひとまとめにして記述してもよい。謝辞の必要がある場合は考察の後につける。

本文中には図、表、写真の挿入場所を赤インクで矢印を付けて指定する。図、表および写真の説明文は和文または英文の何れでもよい。

2. 原稿は、A 4 版 400 字詰原稿用紙に、常用漢字、現代仮名遣い(平仮名)を用いた横書きとする。専門用語については畜産学用語集を参照する。なお、ワープロ原稿の場合は A 4 版用紙に、縦置き、横書きとし、周囲に約 3 cm の空白を残し、全角 35 字/行×35 行/頁=1255 字/頁とする。

3. 動植物の和名はカタカナで、学名等はイタリック体とする。

4. 本文中の外人名は原名つづりのままで MILLS のように姓のみを書き、2 名連名の場合は MILLS and JENNY のように and でつなぎ並記する。3 名以上の連名の場合は MILLS et al. のように最初の著者名に et al. をつけ、他は省略する。

5. 本文中の日本人名も姓のみを記し上記に準ずる。

6. 本文中の人名以外の外国語は原字またはカタカナで書く。

7. 数字はすべて算用数字を用いる。また、諸単位の略号は原則として SI 単位を用いる。

例)

km, m, cm, mm, μm , nm, kl, l, ml, μl , kg, g, mg, μg , ng, pg, h, min, s, mol, M, N, ppm, ppb, J, $^{\circ}\text{C}$, Pa, rpm, Hz, %

8. 引用した文献のリストは、次の手順により作成する。

① 雑誌に掲載された文献の記載は、全員の著者名、(発行年)、表題、雑誌名、巻、最初一最終ページの順とする。

例)

DRORI, D. and J. K. LOOSLI. (1959 A)
Influence of fistulation on the
digestibility of feeds by steers.
J. Anim. Sci., 18: 206-210.

佐々木清綱・松本久喜・西田周作・細田達雄・
茂木一重, (1950) 牛の血液型に関する研究.
日畜会報, 27: 73-76.

② 単行本の記載は、著者名、(発行年)、書名、版、引用ページ、出版社、発行地の順とする。分担執筆の場合は書名の後に“…の項執筆”と書き、編集または監修者名を加える。

例)

NALBANDOV, A. V., (1963) Advances in
neuroendocrinology. 2nd ed. 156-187.
Univ. of Illinois Press. Urbana.

FOLLEY, S. J. and F. H. MALPRESS, (1948)
Hormonal control of mammary growth.
in The Hormones vol. I. (PINCUS, G. and K.
V. THIMANN, eds.) 695-743. Academic
Press. New York.

諏訪紀夫, (1977) 定量形態学. 第 1 版.
12-23. 岩波書店. 東京.

③ 文献の記載には正確を期し、とくに巻、ページを正しく書く。

④ 文献リストは、まず筆頭者名のアルファベット順に、同一著者による複数の文献があれば発

表順に整理する。

- ⑤ その上で、同一著者による複数の文献が同一年にあれば、発表年の後に大文字のアルファベットで区別する。

9. 本文中の文献引用箇所には、以下のように記入する。

例)

MACFARLANE (1992) は食肉の解硬作用のメカニズム、保水性の回復 (三浦; 1990 A, 関川; 1992) および風味の向上について (三浦; 1990 B) ……

10. 特殊な刊行物を引用する場合は、下記の例にならない全タイトルを記す。

例)

農林水産統計情報部編, (1990)平成元年食肉流通統計. 347-351. 農林統計協会. 東京.

11. 図版の原図および表については、次の規定に従う。

- ① 原図の刷り上がりの2～4倍とし、白紙または方眼紙に、製図用インクで、そのまま製版できるように描くのが望ましい。ただし、方眼の色は青に限る。
- ② 原図の周囲には約2 cm 幅の余白を残し、折り

目をつけないようにして送付する。

- ③ 表は、A 4 版の白紙または方眼紙一枚に一つずつ記入する。

- ④ 図の説明はすべて別紙にまとめてタイプし、図などと共に原稿の最後に別にまとめて添付する。

なお、原図が製版に不適當である場合、トレース費用は著者負担とする。

- ⑤ 表および図の欄外余白に著者名と表題を記入する。

12. 要約は総説で600字程度、短報および試験場めぐりでは300字程度とする。

13. 字体を指定する場合は下記のようにする。

- ① スモールキャピタル (小文字の大きさの大文字) は2本下線。MACFARLANE
- ② イタリック体は1本下線。Medicago
- ③ ゴシック体は波下線。J. Anim. Sci., 18:

14. キーワードは5個以内で、所属の機関名の後に記入する。

例)

キーワード: アミノペプチターゼ, 酸性
極限 pH, 遊離アミノ酸

名 譽 会 員 (1994年3月現在)

氏 名	郵便番号	住 所
八 戸 芳 夫	060	札幌市中央区北7条西12丁目 サニー北7条マンション807号
広 瀬 可 恒	060	札幌市中央区北3条西13丁目 チェリス北3条702号
大 原 久 友	064	札幌市中央区北1条西26丁目
先 本 勇 吉	064	札幌市中央区南11条西13丁目
島 倉 亨 次 郎	001	札幌市北区麻生町1丁目7-8
鈴 木 省 三	244	横浜市戸塚区品濃町553-1 パークヒルズ1棟507号
遊 佐 孝 五	064	札幌市中央区南23条西8丁目2-30

正 会 員 (1994年3月現在)

氏 名	勤 務 先	郵便番号	住 所
阿 部 英 則	道立滝川畜産試験場	073	滝川市東滝川735
阿 部 光 雄	酪農学園大学	069	江別市文京台緑町582-1
安 部 直 重	玉川大学農学部牧場	194	東京都町田市玉川学園6-1-1
阿 部 登		073-13	樺戸郡新十津川町字幌加169-1
アブドール・ガファー	北海道大学農学部	060	札幌市北区北9条西9丁目
阿 彦 健 吉	雪印乳業(株)	065	札幌市東区苗穂町6丁目1-1
安 藤 功 一	酪農学園大学	069	江別市文京台緑町582-1
安 藤 道 雄	十勝南部地区農業改良普及所 更別村駐在所	089-15	河西郡更別村字更別南2線92
安 藤 哲	北海道農業試験場	004	札幌市豊平区羊ヶ丘1
青 谷 宏 昭	十勝農業協同組合連合会	080	帯広市西3条南7丁目
有 賀 秀 子	帯広畜産大学	080	帯広市稲田町
有 馬 俊 六 郎	九州東海大学農学部	869-14	熊本県阿蘇郡長陽村河陽
朝 日 敏 光	夕張市役所農林部農林課	068-04	夕張市本町4丁目
朝 日 田 康 司	北海道大学農学部	060	札幌市北区北9条西9丁目
安 宅 一 夫	酪農学園大学	069	江別市文京台緑町582-1
東 善 行	北里大学獣医畜産学部	034	十和田市前谷地149-2
坂 東 健	道立天北農業試験場	098-57	枝幸郡浜頓別町緑ヶ丘
大 門 憲 明	家畜改良センター新冠牧場	056-01	静内郡静内町字御園111
出 岡 謙 太 郎	道立滝川畜産試験場	073	滝川市東滝川735
土 門 幸 男	北海道農協総合情報センター	062	札幌市福住1条4丁目13-13

氏 名	勤 務 先	郵便番号	住 所
江 幡 春 雄	北海道畜産会	001	札幌市北区北10条西4丁目 畜産会館内
藤 川 朗	道立新得畜産試験場	081	上川郡新得町西4線
藤 本 秀 明	雪印種苗(株)中央研究農場	069-14	夕張郡長沼町字幌内1066
藤 田 秀 保	酪農総合研究所	060	札幌市中央区北3条西7丁目 酪農センター内
藤 田 裕	帯広畜産大学	080	帯広市稲田町
藤 田 眞美子	道立根釧農業試験場	086-11	標津郡中標津町桜ヶ丘1
深 瀬 公 悦	雪印種苗(株) 釧路工場	084	釧路市鳥取南5丁目1-17
福 井 豊	帯広畜産大学	080	帯広市稲田町
福 永 和 男	帯広畜産大学	080	帯広市稲田町
福 永 重 治	北海道大学農学部	060	札幌市北区北9条西9丁目
古 村 圭 子	帯広畜産大学	080	帯広市稲田町
古 谷 政 道	農業生物資源研究所遺伝資源第二部	996	山形県新庄市十日町6000-1
五ノ井 幸 男		079	旭川市永山5条18丁目302
花 田 正 明	帯広畜産大学	080	帯広市稲田町
原 悟 志	道立新得畜産試験場	081	上川郡新得町西4線
長谷川 信 美	東北オリオン(株)	983	仙台市若林区鶴代町1-68
長谷川 富 夫	十勝農業協同組合連合会	080	帯広市西3条南7丁目
橋 立 賢二郎	北海道庁農政部 農業改良課	060	札幌市中央区北3条西6丁目
橋 本 善 春	北海道大学獣医学部	060	札幌市北区北18条西9丁目
秦 寛	北海道大学農学部	060	札幌市北区北9西9
八 田 忠 雄	道立根釧農業試験場	086-11	標津郡中標津町桜ヶ丘1
服 部 昭 仁	北海道大学農学部	060	札幌市北区北9条西9丁目
早 坂 貴代史	北海道農業試験場	004	札幌市豊平区羊ヶ丘1
日 高 智	帯広畜産大学	080	帯広市稲田町
左 久	帯広畜産大学	080	帯広市稲田町
平 賀 武 夫	酪農学園大学	069	江別市文京台緑町582-1
平 井 綱 雄	道立新得畜産試験場	081	上川郡新得町西4線
平 尾 和 義	酪農学園大学	069	江別市文京台緑町582-1
平 澤 一 志		061-11	札幌郡広島町高台町4丁目7-5
平 山 秀 介	北海道食品産業協議会	060	札幌市中央区大通西8丁目2 旭ビル
宝寄岩 裕 直	道立滝川畜産試験場	073	滝川市東滝川735
本 堂 勲	(株)微生物化学研究所 札幌事務所	064	札幌市中央区北1条西19丁目 日宝北1条ビル
本 郷 泰 久	道立新得畜産試験場	081	上川郡新得町西4線
干 場 信 司	北海道農業試験場	004	札幌市豊平区羊ヶ丘1
市 川 舜	酪農学園大学	069	江別市文京台緑町582-1
市 野 剛 夫	十勝農業協同組合連合会	080	帯広市西3条南7丁目

氏 名	勤 務 先	郵便番号	住 所
一 戸 俊 義	島根大学農学部生物資源科学科 応用生物機能	690	島根県松江市西川津町1060番地
五十嵐 惣 一	宗谷南部地区農業改良普及所	098-58	枝幸郡枝幸町第2栄町
池 田 和 之	帯広畜産大学	080	帯広市稲田町
池 田 哲 也	北海道農業試験場	004	札幌市豊平区羊ヶ丘1
池 滝 孝	帯広畜産大学	080	帯広市稲田町
今 井 禎 男	石狩中部地区農業改良普及所	069	江別市大麻元町154-4
今 泉 英 太 郎	熱帯農業研究センター調査情報部	305	つくば市大わし1-2
石 田 亨	道立天北農業試験場	098-57	枝幸郡浜頓別町緑ヶ丘
石 栗 敏 機	道立中央農業試験場	069-13	夕張郡長沼町東6線北15号
石 島 芳 郎	東京農業大学生物産業学部	099-24	網走市字八坂196
石 下 真 人	酪農学園大学	069	江別市文京台緑町582-1
伊 藤 香 代 子	帯広畜産大学	080	帯広市稲田町
伊 藤 憲 治	道立天北農業試験場	098-57	枝幸郡浜頓別町緑ヶ丘
伊 藤 稔	北海道農業試験場	004	札幌市豊平区羊ヶ丘1
伊 東 季 春	道立新得畜産試験場	081	上川郡新得町西4線
井 内 浩 幸	道立滝川畜産試験場	073	滝川市東滝川735
岩 佐 憲 二	酪農学園大学	069	江別市文京台緑町582-1
岩 澤 季 之	酪農学園大学	069	江別市文京台緑町582-1
岩 瀬 俊 雄	ホクレン滝川スワインステーション	073	滝川市東滝川735
岩 住 安 晃	北海道家畜改良事業団 北見事業所	099-14	常呂郡訓子府町駒里184
井 芹 靖 彦	宗谷北部地区農業改良普及所	098-41	天塩郡豊富町大通1丁目
和 泉 康 史	北海道畜産会	001	札幌市北区北10条西4丁目 畜産会館内
出 雲 将 之	北海道立農業大学校	089-36	中川郡本別町西仙美里25-1
椛 沢 三 次	釧路東部地区農業改良普及所	088-13	厚岸郡浜中町茶内市街3条東通
角 川 博 哉	北海道農業試験場	004	札幌市豊平区羊ヶ丘1
海江田 尚 信		005	札幌市南区真駒内南町1丁目1-16
影 浦 隆 一	雪印種苗(株)	086-03	野付郡別海町中西別緑町15番地
影 山 智	自営(酪農業)	088-26	標津郡中標津町養老牛377
陰 山 聡 一	道立新得畜産試験場	081	上川郡新得町西4線
籠 田 勝 基	鳥取大学農学部	680	鳥取市湖山町南4-101
梶 野 清 二	道立滝川畜産試験場	073	滝川市東滝川735
釜 谷 重 孝	十勝西部地区農業改良普及所	089-01	上川郡清水町南1条1丁目
亀 山 裕 一	東京農業大学生物産業学部	099-24	網走市字八坂196
上 出 純	道立中央農業試験場	069-13	夕張郡長沼町東6線北15号
金 川 弘 司	北海道大学獣医学部	060	札幌市北区北18条西9丁目
金 川 直 人	北海道草地協会	060	札幌市大通り西7丁目2 酒造会館内
金 井 秀 明	玉川大学農学部弟子屈牧場	088-33	川上郡弟子屈町美留和444

氏 名	勤 務 先	郵便番号	住 所
仮 屋 堯 由	北海道農業試験場	004	札幌市豊平区羊ヶ丘 1
柏 村 文 郎	帯広畜産大学	080	帯広市稲田町
糟 谷 泰	道立滝川畜産試験場	073	滝川市東滝川735
片 岡 文 洋		089-21	広尾郡大樹町萌和181
片 山 秀 策	農林水産省農業工学研究所	100	つくば市観音台 2-1-2
片 山 正 孝	道立根釧農業試験場	086-11	標津郡中標津町桜ヶ丘 1
加 藤 勲	酪農学園大学	069	江別町文京台緑町582-1
加 藤 清 雄	酪農学園大学	069	江別市文京台緑町582-1
加 藤 俊 三	有珠地区農業改良普及所	052	伊達市末永町147
加 藤 孝 光	プリムローズ牧場	049-31	山越郡八雲町立岩182
河 原 孝 吉	北海道ホルスタイン農業協同組合	001	札幌市北区北15条西 5 丁目
川 崎 勉	道立新得畜産試験場	081	上川郡新得町西 4 線
貴 船 和多男	酪農総合研究所	060	札幌市中央区北 3 条西 7 丁目 酪農センター内
菊 地 政 則	酪農学園大学	069	江別市文京台緑町582-1
菊 田 治 典	北海道文理科短期大学	069	江別市文京台緑町582-1
岸 昊 司	道立新得畜産試験場	081	上川郡新得町西 4 線
岸 上 悦 司	北海道開発コンサルタント	060	札幌市中央区北 7 条西 5 丁目 札幌北スカイビル
北 守 勉	道立滝川畜産試験場	073	滝川市東滝川735
小 林 亮 英	農林水産省草地試験場	329-27	栃木県那須郡西那須野町千本松768
小 林 道 臣	美幌町役場	092	網走郡美幌町字稲美82-59
小 林 恒 彦	丹波店(株) 北見支店	090	北見市とん田東町 4-1-3
小 林 泰 男	三重大学生物資源学部	514	津市上浜町1515
小 出 修	北海道生乳検査協会	060	札幌市中央区北 3 条西 7 丁目 酪農センター内
小 池 信 明	釧路北部地区農業改良普及所	088-23	川上郡標茶町川上町
小 泉 徹	道立滝川畜産試験場	073	滝川市東滝川735
小 松 輝 行	東京農業大学生物産業学部	099-24	網走市字八坂196
近 藤 秀 彦	全酪連帯広事務所	080-24	帯広市西21条南 1-1
近 藤 敬 治	北海道大学農学部	060	札幌市北区北 9 条西 9 丁目
近 藤 誠 司	北海道大学農学部附属牧場	056-01	静内郡静内町御園111
小 崎 正 勝	北海道畜産会	001	札幌市北区新琴似10条12丁目 5-13 畜産会館内
小竹森 訓 央	北海道大学農学部	060	札幌市北区北 9 条西 9 丁目
小 山 久 一	酪農学園大学	069	江別市文京台緑町582-1
久保田 隆 司	函館地区農業改良普及所	040	函館市昭和 4 丁目42-40
工 藤 茂	家畜改良センター新冠牧場	056-01	静内郡静内町字御園111
工 藤 卓 二	道立滝川畜産試験場	073	滝川市東滝川735

氏 名	勤 務 先	郵便番号	住 所
熊 野 康 隆	北海道生乳検査協会	093-05	常呂郡佐呂間町西富123
熊 瀬 登	帯広畜産大学	080	帯広市稲田町
玖 村 朗 人	北海道大学農学部	060	札幌市北区北9条西9丁目
国 井 輝 男	道立滝川畜産試験場	073	滝川市東滝川735
畔 柳 正	北里大学獣医畜産学部 八雲農場	049-32	山越郡八雲町上八雲751
草 刈 直 仁	道立滝川畜産試験場	073	滝川市東滝川735
草 刈 泰 弘	十勝北部地区農業改良普及所	081-01	河東郡音更町大通5丁目
前 田 善 夫	道立中央農業試験場	069-13	夕張郡長沼町東6線北15号
前 川 裕 美		004	札幌市豊平区北野3条5丁目6-18
蒔 田 秀 夫	道立滝川畜産試験場	073	滝川市東滝川735
真 鍋 就 人	十勝農業協同組合連合会	080	帯広市西3条南7丁目
真 鍋 照 彦	十勝中部地区農業改良普及所 芽室町駐在所	082	河西郡芽室町東2条2丁目 役場内
萬 田 富 治	北海道農業試験場	004	札幌市豊平区羊ヶ丘1
増 子 孝 義	東京農業大学生物産業学部	099-24	網走市字八坂196
松 井 幸 夫	酪農学園大学	069	江別市文京台緑町582-1
松 本 啓 一	雪印種苗㈱ 中央研究農場	069-14	夕張郡長沼町幌内1066
松 永 延 吉	帯広畜産大学	080	帯広市稲田町
松 岡 栄	帯広畜産大学	080	帯広市稲田町
三 上 正 幸	帯広畜産大学	080	帯広市稲田町
三 河 勝 彦	北海道大学農学部	060	札幌市北区北9条西9丁目
南 橋 昭	道立新得畜産試験場	081	上川郡新得町西4線
湊 彪		064	札幌市中央区南9条西20丁目1-21
峰 崎 康 裕	道立根釧農業試験場	086-11	標津郡中標津町桜ヶ丘1
峰 沢 満	北海道農業試験場	004	札幌市豊平区羊ヶ丘1
三 品 賢 二	斜網中部地区農業改良普及所	093	網走市北7条西4丁目 網走総合庁舎内
三田村 強	東北農業試験場	020-01	盛岡市下厨川字赤平4
三 谷 宣 允	北海道畜産会	001	札幌市北区北10条西4丁目 畜産会館内
光 本 孝 次	帯広畜産大学	080	帯広市稲田町
三 浦 弘 之	帯広畜産大学	080	帯広市稲田町
三 浦 俊 一	十勝中部地区農業改良普及所	080	帯広市東8条南3丁目
三 浦 祐 輔	ホクレンくみあい飼料㈱	060	札幌市中央区北4条西1丁目
宮 川 栄 一	酪農学園大学	069	江別市文京台緑町582-1
宮 内 一 典	ホクレン酪農畜産事業本部	060	札幌市中央区北4条西1丁目
宮 崎 元	道立中央農業試験場	069-13	夕張郡長沼町東6線北15号
三 好 俊 三	帯広畜産大学	080	帯広市稲田町
水 谷 貞 夫	石狩中部地区農業改良普及所	069-01	江別市大麻元町154-4

氏 名	勤 務 先	郵便番号	住 所
門 前 道 彦	北海道ホルスタイン協会	001	札幌市北区北15条西5丁目
森 清 一	道立新得畜産試験場	081	上川郡新得町西4線
森 匡	北海道大学農学部	060	札幌市北区北9条西9丁目
森 寄 七 徳	道立滝川畜産試験場	073	滝川市東滝川735
森 田 潤一郎	北海道大学農学部	060	札幌市北区北9条西9丁目
森 田 茂	酪農学園大学	069	江別市文京台緑町582-1
森 津 康 喜	酪農学園大学	069	江別市文京台緑町582-1
森 脇 芳 男	十勝中部地区農業改良普及所 浦幌町駐在所	080	帯広市東3条南3丁目1番地 十勝合同庁舎内
森 好 正 晴	酪農学園大学	069	江別市文京台緑町582-1
諸 岡 敏 生	北海道大学農学部	060	札幌市北区北9条西9丁目
村 井 勝	北陸農業試験場	943	上越市南新町5-20
村 山 三 郎	酪農学園大学	069	江別市文京台緑町582-1
永 井 政 僖	雪印乳業㈱	065	札幌市東区苗穂町6丁目1-1
長 沢 滋	十勝南部地区農業改良普及所	089-21	広尾郡大樹町下大樹186-4
永 山 洋	斜網中部地区農業改良普及所 東藻琴駐在所	099-32	網走郡東藻琴村75
中 川 忠 昭	標茶町営多和育成牧場	088-31	川上郡標茶町字上多和120-1
中 島 実	酪農学園大学	069	江別市文京台緑町582-1
中 村 淳	北海道乳牛検定協会	060	札幌市中央区北3条西7丁目 酪農センター内
中 村 富美男	北海道大学農学部	060	札幌市北区北9条西9丁目
中 村 克 己	道立天北農業試験場	098-57	枝幸郡浜頓別町緑ヶ丘
中 村 洪 一		052	伊達市梅本町33
中 田 悦 男	大雪地区農業改良普及所	071-02	上川郡美瑛町中町2丁目 農協内
中 田 和 孝		069	江別市大麻256-16
中 田 稔	北海道ホルスタイン農業協同組合	001	札幌市北区北15条西5丁目
中 辻 浩 喜	北海道大学農学部	060	札幌市北区北9条西9丁目
名久井 忠	北海道農業試験場 飼料調製研究室	082	河西郡芽室町新生
奈良岡 武 任	新生飼料㈱ 千歳工場	066	千歳市上長都1041-8
植 崎 昇	酪農学園大学	069	江別市文京台緑町582-1
根 岸 孝			
新 名 正 勝	道立北見農業試験場	099-14	常呂郡訓子府町弥生52
新 山 雅 美	酪農学園大学	069	江別市文京台緑町582-1
仁 木 良 哉	北海道大学農学部	060	札幌市北区北9条西9丁目
西 部 潤	十勝農業協同組合連合会	080	帯広市西3条南7丁目
西 部 慎 三	ホクレン酪農畜産事業本部	060	札幌市中央区北4条西1丁目
西 村 和 行	道立根釧農業試験場	086-11	標津郡中標津町桜ヶ丘1
西 邑 隆 徳	北海道大学農学部	060	札幌市北区北9条西9丁目

氏 名	勤 務 先	郵便番号	住 所
西 埜 進	酪農学園大学	069	江別市文京台緑町582-1
西 尾 登	北海道家畜改良事業団	004	札幌市豊平区月寒東2条13丁目1-12
西 雪 弘 光	ホクレン畜産販売部	060	札幌市中央区北4条西1丁目
野 英 二	酪農学園大学	069	江別市文京台緑町582-1
信 澤 敏 一	日本農産工業㈱ 帯広営業所	080	帯広市西6条南6丁目3 ソネビル4F
野 口 信 行	滝ノ上町役場	099-56	紋別郡滝ノ上町旭町
野 中 和 久	北海道農業試験場 畜産部	082	河西郡芽室町新生
落 合 一 彦	北海道農業試験場	004	札幌市豊平区羊ヶ丘1
小 川 伸 一	斜網中部地区農業改良普及所	093	網走市北7条西3丁目 網走総合庁舎内
扇 勉	道立根釧農業試験場	086-11	標津郡中標津町桜ヶ丘1
小 倉 紀 美	道立根釧農業試験場	086-11	標津郡中標津町桜ヶ丘1
小 栗 紀 彦	帯広畜産大学	080	帯広市稲田町
大 原 益 博	道立天北農業試験場	098-57	枝幸郡浜頓別町緑ヶ丘
大 原 陸 生	道立滝川畜産試験場	073	滝川市東滝川753
及 川 寛		004	札幌市豊平区里塚375-309
岡 田 迪 徳	道立衛生研究所	060	札幌市北区北19条西12丁目
岡 田 卓 士	雪印種苗㈱中央研究農場	069-14	夕張郡長沼町幌内1066
岡 本 明 治	帯広畜産大学	080	帯広市稲田町
岡 本 英 竜	標茶高等学校	088-23	川上郡標茶町字標茶819
岡 本 隆 史	北海道農業試験場	004	札幌市豊平区羊ヶ丘1
岡 本 全 弘	酪農学園大学	069	江別市文京台緑町582-1
岡 崎 良 生	酪農学園大学	069	江別市文京台緑町582-1
大久保 正 彦	北海道大学農学部	060	札幌市北区北9条西9丁目
大久保 義 幸	宗谷北部地区農業改良普及所	098-41	天塩郡豊富町大通り1丁目
大 町 一 郎		080-24	帯広市西19条南3丁目48-4
大 森 昭一朗		264	千葉市若葉区千城台西1丁目52-7
大 西 芳 広	十勝東部地区農業改良普及所 浦幌町駐在所	089-56	十勝郡浦幌町字新町
小 野 齊		080	帯広市大空町4丁目11-16
小野瀬 勇	釧路北部地区農業改良普及所	088-23	川上郡標茶町川上町
尾 上 貞 雄	道立新得畜産試験場	081	上川郡新得町西4線
大 坂 郁 夫	道立新得畜産試験場	081	上川郡新得町西4線
大 崎 亥佐雄	道立天北農業試験場	098-57	枝幸郡浜頓別町緑ヶ丘
太 田 竜太郎		082	河西郡芽室町東3条南3丁目
太 田 三 郎		080	帯広市大空町8丁目12-4
大泰司 紀 之	北海道大学歯学部	060	札幌市北区北13条西7丁目
大 竹 規 雄	全農札幌支所	060	札幌市中央区南1条西10丁目
大 谷 滋	岐阜大学農学部	501-11	岐阜市柳戸1-1

氏 名	勤 務 先	郵便番号	住 所
大 浦 義 教	北海道生乳検査協会	060	札幌市中央区北 3 条西 7 丁目 酪農センター内
小 関 忠 雄	道立根釧農業試験場	086-11	標津郡中標津町桜ヶ丘 1
ペセセ・W・コゾ	北海道大学農学部	060	札幌市北区北 9 条西 9 丁目
リベラ・ダヤラール	クリーン化学工業㈱	061-14	恵庭市北柏木町 3 丁目172
佐渡谷 裕 朗	日本甜菜製糖㈱総合研究所	080	帯広市稲田町
寒河江 洋一郎	道立天北農業試験場	098-57	枝幸郡浜頓別町緑ヶ丘
斉 藤 利 治		078	旭川市神楽岡16条 3 丁目
斉 藤 利 朗	道立滝川畜産試験場	073	滝川市東滝川735
斉 藤 善 一	北海道大学農学部	060	札幌市北区北 9 条西 9 丁目
坂 田 徹 雄	ホクレン中標津支所	086-11	標津郡中標津町東 6 条南 1
鮫 島 邦 彦	酪農学園大学	069	江別市文京台緑町582-1
佐 野 晴 彦	釧路中部地区農業改良普及所	084	釧路市大楽毛南 3 丁目 5 - 43
佐 野 信 一		065	札幌市東区北36条東 4 丁目
佐々木 博	静修短期大学	004	札幌市豊平区清田4条1丁目4-1
佐々木 久仁雄	北海道牛乳普及協会	060	札幌市中央区北 3 条西 7 丁目 酪農センター内
佐々木 道 雪	十勝中部地区農業改良普及所 中札内駐在所	089-13	河西郡中札内村東1条南2丁目14
佐々木 修	北海道農業試験場	004	札幌市豊平区羊ヶ丘 1
笹 野 貢	北海道生乳検査協会	060	札幌市中央区北 3 条西 7 丁目 酪農センター内
佐 藤 文 俊	十勝農業協同組合連合会	080	帯広市西 3 条南 7 丁目
佐 藤 邦 忠	帯広畜産大学	080	帯広市稲田町
佐 藤 正 三	酪農コンサルタント	080-24	帯広市西22条南 3 丁目12-9
佐 藤 忠	日本甜菜製糖㈱総合研究所	080	帯広市稲田町
佐 藤 幸 信	道立新得畜産試験場	081	上川郡新得町西 4 線
澤 口 則 昭	ホクレン酪農畜産事業本部	060	札幌市中央区北 4 条西 1 丁目
関 川 三 男	帯広畜産大学	080	帯広市稲田町
関 根 純二郎	鳥取大学農学部	680	鳥取市湖山町南 4 - 101
仙 名 和 浩	道立滝川畜産試験場	073	滝川市東滝川753
脊 戸 皓	道立道南農業試験場	041-12	亀田郡大野町本町
島 崎 敬 一	帯広畜産大学	080	帯広市稲田町
清 水 弘	北海道大学農学部	060	札幌市北区北 9 条西 9 丁目
清 水 良 彦	道立根釧農業試験場	086-11	標津郡中標津町桜ヶ丘 1
下 堀 亨	北海道庁農政部 酪農畜産課	060	札幌市中央区北 3 条西 6 丁目
新 出 陽 三	帯広畜産大学	080	帯広市稲田町
進 藤 一 典	よつ葉乳業㈱リサーチセンター	061-12	札幌郡広島町字輪厚465-1

氏 名	勤 務 先	郵便番号	住 所
白 取 英 憲	十勝北部地区農業改良普及所 上士幌町駐在所		河東郡上士幌町東 2 線238
曾 根 章 夫	北海道畜産会	001	札幌市北区北10条西4丁目 畜産会館内
莊 司 勇	道立新得畜産試験場	081	川上郡新得町西 4 線
曾 山 茂 夫	名寄地区農業改良普及所		名寄市西 4 条南 2 丁目
須 田 孝 雄	十勝農業協同組合連合会	080	帯広市西 3 条南 7 丁目
杉 本 昌 仁	道立新得畜産試験場	081	上川郡新得町西 4 線
杉 本 亘 之	道立滝川畜産試験場	073	滝川市東滝川735
杉 村 誠	北海道大学獣医学部	060	札幌市北区北 1 8 条西 9 丁目
住 田 隆 文		062	札幌市南区澄川 6 条 4 丁目 澄川コーポ101号
鈴 木 三 義	帯広畜産大学	080	帯広市稲田町
鈴 木 康 義		086-11	標津郡中標津町丸山 2 丁目 3
田 口 重 信	北海道食糧産業㈱	060	札幌市中央区北 2 条西 7 丁目 中小企業ビル
田 鎖 直 澄	北海道農業試験場	004	札幌市豊平区羊ヶ丘 1
高 木 亮 司		084	釧路市鶴野58-4493
高 橋 潤 一	帯広畜産大学	080	帯広市稲田町
高 橋 圭 二	道立根釧農業試験場	086-11	標津郡中標津町桜ヶ丘 1
高 橋 興 威	北海道大学農学部	060	札幌市北区北 9 条西 9 丁目
高 橋 邦 男		054	勇払郡鷗川町文京町 1-11
高 橋 雅 信	道立根釧農業試験場	086-11	標津郡中標津町桜ヶ丘 1
高 橋 セツ子	北海道文理科学短期大学	069	江別市文京台緑町582-1
高 橋 剛	農林水産省 家畜改良センター 新冠牧場	056-01	静内郡静内町御園111
高 畑 英 彦	帯広畜産大学	080	帯広市稲田町
高 桑 昭 典		073-11	樺戸郡新十津川町中央89-9
高 村 幹 男	北海道総合文化開発機構	060	札幌市中央区北 4 条西 7 丁目
高 野 定 輔		003	札幌市白石区本通り17北3-17-201
竹 田 芳 彦	道立根釧農業試験場	086-11	標津郡中標津町桜ヶ丘 1
武 田 義 嗣	ホクレン釧路支所	085	釧路市黒金町12丁目10 農業会館内
竹 花 一 成	酪農学園大学	069	江別市文京台緑町582-1
武 中 慎 治	日本曹達㈱ メチオニン二課	100	東京都千代田区大手町 2-2-1 新大手町ビル 3 F
竹之内 一 昭	北海道大学農学部	060	札幌市北区北 9 条西 9 丁目
竹 内 寛		069	江別市大麻東町 2-19
竹 藪 昌 弘	西紋東部地区農業改良普及所	094	紋別市幸町 6 丁目
田 村 千 秋	道立新得畜産試験場	081	上川郡新得町西 4 線

氏 名	勤 務 先	郵便番号	住 所
田 辺 安 一	ダンと町村記念事業協会	060	札幌市中央区北 3 条西 7 丁目 酪農センター内
田 中 正 俊	道立根釧農業試験場	086-11	標津郡中標津町桜ヶ丘 1 - 1
田 中 勝三郎	日本甜菜製糖(株)	080	帯広市稲田町
田 中 進		961	福島県西白河郡西郷村 大字真船字蒲日向62
田 中 義 春	道立根釧農業試験場	086-11	標津郡中標津町桜丘 1 - 1
谷 口 信 幸	サツラク農業協同組合	065	札幌市東区苗穂町 3 丁目 3 - 7
天 間 征	酪農総合研究所	060	札幌市中央区北 3 条西 7 丁目 酪農センター内
寺 井 明 喜子	酪農学園大学	069	江別市文京台緑町582- 1
寺 見 裕	釧路北部地区農業改良普及所	088-23	上川郡標茶町川上町
寺 脇 良 悟	帯広畜産大学	080	帯広市稲田町
戸 刈 哲 郎	道立滝川畜産試験場	073	滝川市東滝川735
時 田 光 明	北海道大学農学部	060	札幌市北区北 9 条西 9 丁目
所 和 暢	道立新得畜産試験場	081	上川郡新得町西 4 線
徳 富 義 喜	北海道家畜改良事業団 道北事業所	071	旭川市末広 2 条 8 丁目 7 - 7
遠 谷 良 樹	道立新得畜産試験場	081	上川郡新得町西 4 線
土 屋 馨	北海道畜産会	001	札幌市北区北10条西 4 丁目 畜産会館内
辻 和 彦	酪農総合研究所	060	札幌市中央区北 3 条西 7 丁目 酪農センター内
塚 本 達	道立新得畜産試験場	081	上川郡新得町西 4 線
鶴 田 彰 吾	北海道乳牛検定協会	060	札幌市中央区北 3 条西 7 丁目 酪農センター内
筒 井 静 子	北海道文理科短期大学	069	江別市文京台緑町582- 1
堤 義 雄	酪農学園大学	005	札幌市南区真駒内柏丘5丁目10-19(自宅)
内 山 誠 一	道立中央農業試験場	069-13	夕張郡長沼町東 6 線北15号
上 田 純 治	北海道大学農学部	060	札幌市北区北 9 条西 9 丁目
上 田 宏一郎	北海道大学農学部	060	札幌市北区北 9 条西 9 丁目
上 田 義 彦	ミヤリサン(株)	060	札幌市中央区南1条西25丁目17(自宅)
植 竹 勝 治	北海道農業試験場	004	札幌市豊平区羊ヶ丘 1
上 山 英 一	北海道大学農学部	060	札幌市北区北 9 条西 9 丁目
海 田 佳 宏	十勝東部地区農業改良普及所	083	中川郡池田町字西 3 条 5 丁目
裏 悦 次	道立天北農業試験場	098-57	枝幸郡浜頓別町緑ヶ丘
浦 野 慎 一	三重大学生物資源学部	514	津市上浜町1515
浦 島 匡	帯広畜産大学	080	帯広市稲田町
売 場 利 国		086-06	野付郡別海町美原22-21
牛 島 純 一	酪農学園大学	069	江別市文京台緑町582- 1

氏 名	勤 務 先	郵便番号	住 所
渡 辺 正 雄	浜頓別町北オホーツク畜産センター	098-57	枝幸郡浜頓別町北3-2
家 倉 博	朝日牧場	089-17	広尾郡忠類村朝日211
山 田 渥	道立滝川畜産試験場	073	滝川市東滝川735
山 田 純 三	帯広畜産大学	080	帯広市稲田町
山 岸 規 昭	北海道農業試験場	004	札幌市豊平区羊ヶ丘1
山 路 康	釧路東部地区農業改良普及所	088-13	厚岸郡浜中町茶内市街3条東通
山 川 政 明	道立滝川畜産試験場	073	滝川市東滝川735
山 本 裕 介	道立新得畜産試験場	081	上川郡新得町西4線
山 下 一 夫	十勝東部地区農業改良普及所 浦幌駐在	089-56	十勝郡浦幌町字新町15-1 農業会館内
山 内 和 律	道立滝川畜産試験場	073	滝川市東滝川735
山 崎 昭 夫	北海道農業試験場	004	札幌市豊平区羊ヶ丘1
山 崎 昶	道立滝川畜産試験場	073	滝川市東滝川735
矢 野 隆 一	酪農総合研究所	060	札幌市中央区北3条西7丁目 酪農センター内
安 江 健	北海道大学農学部	060	札幌市北区北9条西9丁目
安 井 勉	酪農学園大学	069	江別市文京台緑町582-1
横 山 節 磨	北海道文理科短期大学	069	江別市文京台緑町582-1
米内山 昭 和	北海学園北見大学	090	北見市北光町235
米 田 裕 紀	道立中央農業試験場	069-13	夕張郡長沼町東6線北15号
米 道 裕 弥	道立新得畜産試験場	081	上川郡新得町西4線
吉 田 則 人		080	帯広市公園東町4丁目7-7
吉 田 悟	道立中央農業試験場	069-13	夕張郡長沼町東6線北15号
吉 田 忠	十勝中部地区農業改良普及所 芽室町駐在所	082	河西郡芽室町東2条2丁目 役場内
吉 村 朝 陽		049-54	虻田郡豊浦町字東雲町74-6
芳 村 工	南根室地区農業改良普及所	086-02	野付郡別海町別海新栄町
吉谷川 泰	ホクレン苫小牧支所	053	苫小牧市若草町5丁目5
湯 浅 亮	酪農学園大学	069	江別市文京台緑町582-1
湯 藤 健 治	道立十勝農業試験場	082	河西郡芽室町新生南9線2

賛 助 会 員 (1994年3月現在)

会 員 名	郵便番号	住 所
ホクレン農業協同組合連合会	060	札幌市中央区北4条西1丁目
雪印乳業株式会社	065	札幌市東区苗穂町6丁目1-1
ホクレンくみあい飼料株式会社	060	札幌市中央区北4条西1丁目
サツラク農業協同組合	065	札幌市東区苗穂3丁目3-7
北海道ホルスタイン農業協同組合	001	札幌市北区北15条西5丁目20
明治乳業株式会社北海道酪農事務所	003	札幌市白石区東札幌1条3丁目5-41
全農札幌支所	060	札幌市中央区南1条西10丁目
旭油脂株式会社	078-11	旭川市東旭川北3条5丁目3-6
デーリィマン社	060	札幌市中央区北4条西13丁目
北海道家畜改良事業団	004	札幌市豊平区月寒東2条13丁目1-12
北海道農業開発公社	060	札幌市中央区北5条西6丁目 農地開発センター内
井関農機株式会社営業北海道支店	060	札幌市中央区北1条西17丁目 北都ビル
北原電牧株式会社	065	札幌市東区北19条東4丁目
森永乳業株式会社札幌支社	003	札幌市白石区大谷地227-267
MSK東急機械株式会社北海道支社	063	札幌市西区発寒6条13丁目1-48
株式会社内藤ビニール工業所	065	札幌市北区北8条西1丁目
ニチロ畜産株式会社	063	札幌市西区西町北18丁目1-1
日優ゼンヤク株式会社	065	札幌市東区北22条東9丁目
日本農産工業株式会社北海道支店	047	小樽市港町5-2
十勝農業協同組合連合会	080	帯広市西3条南7丁目14
雪印種苗株式会社	062	札幌市豊平区美園2条1丁目2-1
全酪連札幌支所	060	札幌市中央区北3条西7丁目 酪農センター内
安積濾紙株式会社札幌営業所	062	札幌市豊平区平岸3条9丁目 第1恵信ビル
エーザイ株式会社札幌支店	003	札幌市白石区栄通4丁目3-1
北海道富士平工業株式会社	001	札幌市北区北27条西9丁目5-22
北海道日東株式会社	060	札幌市中央区北9条西24丁目 中大ビル
北海道オリオン株式会社	001	札幌市北区北7条西2丁目 北ビル
北海道草地協会	060	札幌市中央区大通り西7丁目2 酒造会館内
メルシャン株式会社苫小牧工場	059-13	苫小牧市真砂町38-5
長瀬産業株式会社札幌出張所	002	札幌市北区篠路太平165-1
株式会社ニチボク	060	札幌市中央区北11条西14丁目1-52
日本配合飼料株式会社北海道支社	060	札幌市中央区北1条東1丁目 明治生命ビル
小野田リンカル販売株式会社	060	札幌市中央区北3条西1丁目 ナショナルビル
株式会社酪農総合研究所	060	札幌市中央区北3条西7丁目 酪農センター内
株式会社三幸商会	063	札幌市西区西町南17丁目2-44
株式会社土谷製作所	065	札幌市本町2条10丁目2-35

北海道畜産学会役員

(任期 1993年 4 月 1 日～1995年 3 月31日)

会 長 三 浦 弘 之 (帯 畜 大)

副会長 西 埜 進 (酪 農 大)

評議員 安 藤 功 一 (酪 農 大)
有 賀 秀 子 (帯 畜 大)
藤 田 裕 (帯 畜 大)
橋 立 賢二郎 (道農政部)
市 川 舜 (酪 農 大)
伊 藤 稔 (北 農 試)
金 川 弘 司 (北 大 獣)
岸 昊 司 (新得畜試)
国 井 輝 男 (滝川畜試)
永 井 政 僖 (雪印乳業)
落 合 一 彦 (北 農 試)
光 本 孝 次 (帯 畜 大)
檜 崎 昇 (酪 農 大)
西 尾 登 (家畜改良事業団)

大 崎 亥左雄 (天北農試)
斎 藤 善 一 (北 大 農)
鮫 島 邦 彦 (酪 農 大)
沢 口 則 昭 (ホクレン)
清 水 弘 (北 大 農)
清 水 良 彦 (根釧農試)
新 出 陽 三 (帯 畜 大)
曾 根 章 夫 (道畜産会)
杉 村 誠 (北 大 獣)
高 橋 興 威 (北 大 農)
上 山 英 一 (北 大 農)
矢 野 隆 一 (農 総 研)
米 田 裕 紀 (中央農試)
石 島 芳 郎 (東京農大)

監 事 笹 野 貢 (北 生 険)

所 和 暢 (新得畜試)

幹 事 岡 本 明 治 (庶 務)
寺 脇 良 悟 (庶 務)

関 川 三 男 (会 計)

(社)日本畜産学会評議員

(北海道定員12名, 任期: 1993, 1994年度)

有 賀 秀 子 (帯 畜 大)
藤 田 裕 (帯 畜 大)
伊 藤 稔 (北 農 試)
光 本 孝 次 (帯 畜 大)
檜 崎 昇 (酪 農 大)
西 埜 進 (酪 農 大)

斎 藤 善 一 (北 大 農)
清 水 弘 (北 大 農)
新 出 陽 三 (帯 畜 大)
高 橋 興 威 (北 大 農)
上 山 英 一 (北 大 農)
米 田 裕 紀 (中央農試)

北海道畜産学会会則

- 第1条 本会は北海道畜産学会と称し、その事務所を原則として会長の所属する機関に置く。
- 第2条 本会は畜産に関する学術の進歩を図り、併せて北海道に於ける畜産の発展に資することを目的とする。
- 第3条 本会は正会員、名誉会員、賛助会員をもって構成する。
1. 正会員は第2条の目的に賛同する者とする。
 2. 名誉会員は本会に功績のあった正会員とし、評議員会の推薦により、総会において決定する。名誉会員は終身とし、会費は徴収しない。
 3. 賛助会員は本会の目的事業を賛助する会社団体とし、評議員会の議を経て決定する。
- 第4条 本会は下記の事業を行う。
1. 研究発表会・学術講演会などの開催
 2. 会報の発行
 3. 学術の進歩発展に貢献したものの表彰
 4. 社団法人日本畜産学会北海道支部の事業の代行
 5. その他必要な事業
- 第5条 本会には次の役員を置く。
- 会長 1名 副会長 1名 評議員 若干名 監事 2名 幹事 若干名
- 第6条 会長は会務を総括し、本会を代表する。副会長は会長を補佐し、会長が職務遂行に支障のある時または欠けた時は、その職務を代理する。評議員は本会の重要事項を審議する。幹事は会長の命を受け、会務を処理する。監事は本会の事業及び会計の監査を行う。
- 第7条 会長、副会長、評議員及び監事は会員より選出する。その選出に際して、会長は若干名の選考委員を委嘱する。選考委員会は会長、副会長、評議員および監事の候補者を推薦し、評議員会の議を経て総会において決定する。幹事は会長が会員より委嘱する。役員の任期は2年とし、重任は妨げない。ただし、会長及び副会長の重任は1回限りとする。
- 第8条 総会は毎年1回開く。ただし、必要な場合には臨時にこれを開くことができる。総会では会務を報告し、重要事項について協議する。
- 第9条 本会の事業遂行に要する費用は、正会員および賛助会員の会費および寄付金をもって充てる。ただし、寄付金であって寄付者の指定のあるものは、その指定を尊重する。
- 第10条 正会員の会費は年額3,000円とし、賛助会員の会費は1口以上とし、1口の年額は10,000円とする。名誉会員からは会費は徴収しない。
- 第11条 会費を納めない者および会員としての名誉を毀損するようなことのあった者は、評議員会の議を経て除名する。
- 第12条 本会の事業年度は、毎年4月に始まり、翌年3月31日に終わる。
- 第13条 本会則の変更は、総会の議決による。
- 付 則 本会則は1992年4月1日より施行する。

北海道畜産学会表彰規程

- 第1条 本会は北海道の畜産に関する試験・研究および普及に顕著な業績を挙げた会員に対し「北海道畜産学会賞」を贈り、これを表彰する。
- 第2条 会員は受賞に値すると思われる者を推薦することができる。
- 第3条 会長は、その都度、選考委員若干名を委嘱する。
- 第4条 受賞者は選考委員会の報告に基づき、評議員会において決定する。
- 第5条 本規程の変更は、総会の決議による。

付 則

この規程は1992年4月1日から施行する。

申し合わせ事項

1. 受賞候補者を推薦しようとする者は、毎年3月末日までに候補者の職、氏名、対象となる業績の題目、2,000字以内の推薦理由、推薦者氏名を記入して会長に提出する。
2. 受賞者の決定は各年度の第1回評議員会において行う。
3. 受賞者はその内容を大会において講演し、かつ会報に発表する。

北海道畜産学会報 第36巻

1994年3月15日 印刷

1994年3月25日 発行

発行人 三 浦 弘 之

発行所 北海道畜産学会
〒080 帯広市稲田町西2線
帯広畜産大学内
電話 0155-48-5111 (288, 306)
振替口座 小樽 7-4947

印刷所 東洋印刷株式会社
〒080 帯広市西10条南9丁目
電話 0155-23-1321

スーパーアイミート

家畜生体肉質測定装置



特長

- ①生体の体表から皮下脂肪の厚さ・筋間脂肪の厚さ・ロース芯面積をこれまでにない精度で測定し 各種産肉肉質を正確に推定できます
- ②高性能で低コストです
電子リニア走査による超音波測定装置です 専用ICなどの採用で高画質を得ることができ 小型・軽量(約10kg)なので容易に移動できます 各種機能が備えられ 周辺機器への出力端子を備えています この高性能装置を低価格でお届けします
- ③容易な操作性・専用探触子
流動パラフィンを塗り 家畜の体形に合わせて作られた探触子(牛・豚共用)をあてるだけで 瞬時に産肉肉質を測定できます

仕様 ●電子リニア走査 各種機能付 ●専用探触子コード長3m
●AC100V 50/60Hz ●各種オプション有

FHK 北海道富士平工業株式会社

本店：札幌市北区北27条西9丁目5番22号〒001
電話(011)726-6576(代表) ファクシミリ(011)717-4406
支店：帯広市東2条南3丁目7 十勝館ビル〒080
電話(0155)22-5322(代表) ファクシミリ(0155)22-5339

アカクローバ

『ホクセキ』

2倍体・早生種
北海道優良品種(平成2年)
OECD登録品種

新
品
種

— 永続性・耐寒性・混播適正、抜群 —

〔育成者〕
北海道農業試験場

〔育成方法〕
母系選抜法

〔特性〕

●永続性

- ①4年間乾物収量は「サッポロ」並だが、3・4年目では6%多収。
- ②5年目の生存株率が10%高い。
- ③混播条件下では被度が高い。

(図1参照)

●耐寒性

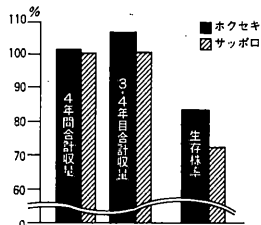
- ①「サッポロ」の耐寒性「強」に比べ、「ホクセキ」は「強～極強」。
- ②少雪で冬の寒さの厳しい根拠で、「サッポロ」より枯死株は少なく、早春の被度は高い。

●耐病性

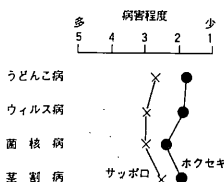
- ①「サッポロ」に比べ、うどんこ病・ウイルス病に強い。
- ②菌核病・茎割病に対しても「サッポロ」と同程度の耐病性をしめす。

(図2参照)

■図1. ホクセキの永続性



■図2. ホクセキの耐病性



ホクレン



HANNANI
Tokachi Hannan

生産から消流までの一貫体制を誇る
牛肉専門商社です。

おいしさと健康を愛する…あなたとわたし。

十勝ハンナン株式会社

本 社 工 場 〒083 北海道中川郡池田町字清見277-2 TEL01557-2-2181
旭川営業所 〒079 旭川市流通団地2条3丁目 TEL0166-48-0023

北
が
産
地
で
す。



十勝牛100% スパイスビーフ、ローストビーフ、ワインビーフ



十勝池田食品株式会社

本 社 〒083 北海道中川郡池田町字清見277番地の2
TEL (01557) 2-2225 FAX (01557) 2-2552
札 幌 〒063 札幌市西区宮の沢1条4丁目7-25
営業所 TEL (011) 665-7077 FAX (011) 665-8916

SCIENCE TANAKA Co.,
CUSTOM SERVICES

1 DNA依頼合成

合成スケール : 0.2 / 1.0 / 15.0 μ moleスケール
精製グレード : NAP-10 / OPC / HPLC
Primer / Probe 最適位置の選定
各種標識 : ビオチン、S 化、DIG、HRP、ALP その他

2 ペプチド依頼合成

抗原最適位置の選定
合成および高純度精製
免疫用ゴンジュゲート作成、MAP合成
各種標識 : ビオチン、リン酸化、DIG、HRP、ALP その他

3 ポリクローナル抗体作成

ウサギ、山羊、羊
抗体精製 : イオン交換、ペプチド固定化カラム、Protein-A
精製抗体の固定化
各種標識 : ビオチン、DIG、HRP、ALP その他

4 HPLC

分析条件決定、ルーチン分析マニュアル作成
スケールアップコスト計算
各種アフィニティーカラム作成

5 クローニング

プローブ作成および各種 non RIラベル
リコンビナントプロテイン作成および精製

詳しくは下記までお問い合わせください。

(株) サイエNSTANAカ 技術研究所

067 江別市弥生町21-13

TEL 011-392-0191 (代) FAX 011-382-0295

Nifty Serve ID # KGE00604



雪印種苗育成 牧草 新品種

アカクローバ

「マキミドリ」(早生)

北海道優良品種(品種登録申請中)

- ・抜群の永続性、耐病性を誇る2倍体極多収品種!

オーチャードグラス

「ヘイキングII」(極晩生)

北海道優良品種(農林水産省品種登録名:美園改良1号)

- ・流通品種の中で最も晩生! 耐病性に優れる多収品種!

雪印種苗株式会社

〒062 札幌市豊平区美園2条1丁目2番1号

☎ (011) 831-1161 FAX (011) 820-2582

企画・撮影・編集・文字情報処理・カラー画像処理から印刷まで

パソコン・MAC・ワープロの

FD入稿 OK!!

東洋印刷株式会社

本社/帯広市西10条南9丁目7番地 TEL (0155) 23-1321

釧路営業所/釧路市南大通5丁目3 TEL (0154) 42-0510

札幌事務所/札幌市中央区北13条西17丁目 TEL (011) 726-5652

