

北海道における乳牛管理に関する試験・研究とその背景

帯広畜産大学 鈴木省三

家畜の管理に関する試験・研究が多く取り上げられるようになったのは、わが国でも諸外国でも、専業多頭飼育経営の普及と切り離しては考えられない。それまでは経験と勘で対処してきた日常的技術が、投資・労働効率追求の厳しくなるにつれて、科学的な検討を経た、システム化された技術への転換が必要になったためである。

この種の技術は気候風土や経営形態によって少なからず様相を異にするもので、積雪寒冷期が長く、自給飼料生産を基調とするなどの点で北海道酪農は府県と大きく異なり、そのことが北海道内で実施さ

れる乳牛管理に関する試験・研究にも特色を与えているものと考えられる。1980年代を迎えるに当たって、北海道酪農が大きな変貌を遂げた過去10年間を溯って、道内諸機関で実施された乳牛管理に関する試験・研究を概観し、背景となる北海道酪農の実状と照らし合わせて、その位置づけを探ってみたい。

1 牛舎施設

表1に示すように乳牛飼養規模は1965年以後急速に拡大し、全飼養農家戸数は年を追って減少しているにもかかわらず、成牛20頭以上を持つ農家は1965年の296戸から、1978年の9,570戸に増加した。そのた

表1 北海道の乳牛飼養頭数規模別戸数

成牛飼養 頭数規模	1965年*	1970年**	1975年**	1978年***
	戸数 (%)	戸数 (%)	戸数 (%)	戸数 (%)
1~4頭	24,260 (55.6)	11,660 (31.5)	4,200 (16.4)	2,800 (13.2)
5~9	14,970 (34.3)	11,560 (31.2)	4,640 (18.2)	2,880 (13.6)
10~14	3,404 (7.8)	7,454 (20.1)	4,718 (18.5)	2,910 (13.7)
15~19	671 (1.5)	3,356 (9.1)	4,383 (17.2)	3,070 (14.5)
20~29	199 (0.5)	2,539 (6.9)	5,073 (19.9)	4,860 (22.9)
30~49	} 97 (0.2)	336 (0.9)	2,195 (8.6)	4,030 (19.0)
50~		90 (0.2)	332 (1.3)	680 (3.2)
計	43,601	36,995	25,541	21,230

* 1) ** 2) *** 3) より引用, 計算

め、多くの農家で牛舎が新築され、一部には従来みられなかった放し飼い、バーラー搾乳方式を採用するものも現われた。帯畜大の開放牛舎⁴⁾や新得畜試のフリーストールバーン^{5~7)}についての調査は、その実情と共に放し飼い牛舎設計あるいは群管理の指針となった。また、搾乳牛50頭を越す帯畜大⁸⁾、新酪事業⁹⁾の新しい牛舎システムの検討が行われている。

牛舎の建築に際して重点的に考慮すべきことは、舎内環境・管理労働の効率化および建築費の3点であろう。牛舎の新築が増加するにつれて、舎内環境とくに換気設計の不十分さが目立ち、冬季間の高湿度・結露は大多数の牛舎に認められた。この現象から、乳牛の健康をそこね牛舎の耐用期間を縮める懸念は大きい。そこで、結露^{10,11)}、畜舎の換気設計^{12~16)}、牛舎環境のアンケート調査¹⁷⁾、対策¹⁸⁾、断熱材の効果¹⁹⁾環境

改善の事例^{20,21)}などが報告され、畜舎環境の意識・知識の普及・強化に貢献した。また、牛舎内環境調節に重点を置いたウォームスラットバーン^{22,23)}やスラリー処理牛舎の環境²⁴⁾についても詳細な報告がある。

北海道のような寒冷地では、耐寒性が強いとされるホルスタイン種でも冬の寒さの影響は無視できない問題で、低温環境下の採食量・代謝・発熱量・生産など生理反応の基礎的実験も環境調節室を使って進められつつあり^{25~27)}、このような研究の積み重ねが牛舎構造や冬季間の飼養法を考える上に必要なデータを与えるものと期待される。また、牛舎環境の一面として、排泄物から発生するアンモニアや臭気について詳細な研究がある。^{28~31)}

牛床の大きさは長年の経験から基準的なサイズが

示されているものの、排泄物落下位置³²⁾や横臥姿勢^{33,34)}に関連して、牛体の汚れが少なく長時間楽に横臥できる牛床への改善の余地が残されている。さらに、牛の大きさに適した牛舎施設を設計するために、各種の体格・姿勢について体の高さ・幅・長さの測定値が報告されている。^{35,36)}多頭飼育・専業経営では敷料の入手難から、鋸屑・ゴムマットの利用が一般化し、これらの敷料効果も研究の対象になった。^{37,38)}

牛舎施設は北海道の地域性を十分考慮する必要があるから、さらに多くの地域に即した研究を求められるが、畜産系と工学系の専門家の密接な協力や多額の経費が必要なことから実験的な研究はなかなか実施し難い。これに対して既設牛舎の調査は経営や技術条件がまちまちなため、結果の比較検討に困難を伴うが、実験に比べると取りつきやすい。各種条件を前以て適確に分類し、調査例数を増して、実験研究の乏しさを補うようにしたい。

2 給飼・給水

良質乾草の大量調製が容易でないことから、貯蔵粗飼料のサイレージへの傾斜が強まり、飼養頭数の増加とあいまって大型サイロの建設、サイロアンローダの利用が急速に普及した。この種の施設は毎日欠かせない給飼作業にかかわるものだけに故障の少ないことが大切な要件で、機械の性能^{39,40)}がすぐれていると共に、詰込み・取出条件⁴¹⁾を整える必要がある。また、高水分サイレージでは冬季間凍結する例が多く、その乳牛に対する影響^{42~45)}、凍結防止方法^{46,47)}も取り上げられた。

乾草調製時の労働ピークを軽減するのに効果が大きいとして最近急速に普及してきたビッグバールの調製^{48,49)}、貯蔵⁵⁰⁾、簡易給与施設⁵¹⁾が検討されている。給飼機械も種々の方式を見るが、自走式バッテリー給飼車の性能を調べた報告⁵²⁾の外には見当らなかつた。

給飼方法が家畜に与える影響は、従来もっぱら消化・代謝・生産の面から評価されてきたが、これに加えて食行動の面からも研究されるようになった。粗飼料の形態^{53~57)}、給飼時刻^{58~61)}、給飼間隔⁶²⁾、飼料に対する嗜好性^{63,64)}、1頭当りの飼槽の大きさ⁶⁵⁾などと採食・反芻行動との関係や食べる速さ^{59,66~68)}についての報告があり、採食や反芻の習性・反応が明らかになってきた。高生産をあげるにはそれを支える大

量の養分摂取が必要である。特に粗飼料依存度の高い場合は、できるだけ多く、むらなく食べさせることが給飼技術の一つの要点となる。そのために食行動の知識が役立つものと期待される。

放牧管理においては、採食量推定の難しさもあって、放牧行動観察は1940年代から有力な研究手段となっている。方法については、トランスミッター⁶⁹⁾、暗視装置⁷⁰⁾の使用によって肉眼観察の欠点を補えるようになり、施肥と採食行動との関係^{71~77)}、選択採食^{78,79)}についての報告がある。

肉牛や育成牛の牧場を主な対象としたものであるが、牧柵^{80~86)}やコラル、シュートなどの牛群取扱施設^{87~89)}に関する研究は放牧場の多い北海道の地域性との結びつきを強く感じさせる。北海道でも地域によって夏季の日中は30℃を越す場合がしばしばあり、産乳量への影響も無視できない。放牧牛に対する環境温度の影響⁹⁰⁾などの研究は、西南暖地とはちがった意味で、さらに詳細に検討すべき問題であろう。

給水については、飼料と水分摂取量との関係^{91~94)}、子牛の飲水量^{95,96)}、水分代謝^{97~100)}に関する研究が行われた。いずれも飼料や環境温度に関連して、飲水量・水分排出量の動きを追った正統的な研究である。一方、寒冷時の温水給与試験^{101,102)}は急速に増加している加温給水器による体内熱量の損失防止、採食量、産乳量増加の効果を確かめようとした即応的な研究と言えよう。

3 搾乳

搾乳では、分娩前搾乳¹⁰³⁾、搾乳刺激からミルク装置までの時間¹⁰⁴⁾、搾乳回数¹⁰⁵⁾、不等間隔搾乳^{106,107)}、週1~2回の搾乳休み^{108,109)}、搾乳環境の変化¹¹⁰⁾などの乳量・乳質に対する影響が調べられている。これらの試験目的は実地への応用ばかりでなく、複雑微妙な泌乳の仕組みを追求しようとするねらいも多分に含まれている。

飼養頭数が増加すれば、乳牛管理労働の半ばを占める搾乳作業の能率化は第一に考えられる点で、その実態調査と問題点の指摘^{111,112)}、ペーラーなど各種搾乳方式の比較^{113~116)}が行われている。搾乳能率は頭数・牛群の質、機械・施設、労働の量と質、乳房炎対策、他の作業との関連など多くの要因によって動かされるから、かなり明確な条件分類をした上で調査を進める必要があるとそうに思われる。搾乳速度の

速い乳牛への改良を主目的として機械搾乳の難易性について、その測定方法、種々の要因との関連が詳細に研究されている。^{117~130)} 泌乳リズム、¹³¹⁾ 泌乳曲線¹³²⁾の研究は日常の搾乳管理からも興味深い問題である。

搾乳管理と乳房炎とは切り離せない関係があり、特に機械搾乳になってからは、ミルカーの構造、取扱い、洗浄が不適切に陥りやすく、手搾りよりも乳房炎発見が遅れがちなため、発症率は極めて高く、臨床型のみで20%にも達すると推定される。したがって、この原因究明・予防対策は緊急かつ重要なテーマで、乳器の形、搾乳方法、ミルカーの取扱い、牛舎環境などと乳房炎発生のつながりを求める調査が種々実施された。^{133~138)} 一方、ミルカーの汚染^{139,140)}、ライナの形状と乳頭に対する刺激¹⁴¹⁾、乳房炎乳の性状¹⁴²⁾、予防対策¹⁴³⁾などの研究も進められた。また、一部の育成牧場で多発した未経産牛乳房炎^{144,145)}、乳房の異常腫瘍¹⁴⁶⁾についての報告もある。

集乳缶からバルククーラへ、保存冷却方法の転換は乳質改善に大きな貢献をしただけでなく、輸送缶扱いの労働から農家を解放した点も評価されるであろう。バルククーラの構造・性能・取扱いについても多くの報告が行われている。^{147~153)}

4 排泄物取扱い

複合酪農経営では有機質肥料として大切に扱われる排泄物も、頭数増加にともなって糞尿生産量が増大し、簡便な化学肥料への傾斜も加わって、むしろ厄介視する風潮さえ生じた。この取扱いの仕事を軽減するために、排泄状況の分析^{32,154)}、バークリーナの工学的研究^{155~158)}、糞尿溜^{159,160)}、排泄物処理時間¹⁶¹⁾、スラリーポンプやスプレッダの性能¹⁶²⁾、スラリー施用技術¹⁶³⁾の検討が行われ、メタンガス発生施設の研究¹⁶⁴⁾にまで及んでいる。

従来の尿溝による糞尿分離方式は、バークリーナなどの機械が広く導入され使用経験も積んで、ほぼ安定した技術となっているが、スラリー扱いについては経験が浅いだけに、攪拌・貯蔵・散布の方法にまだ問題点が多く残されている。

5 繁殖

繁殖成績が酪農経営の成否に大きなかわりを持つことは昔も今も変わらない。個体管理の行き届きにくい大きな牛群になると、発情・異常の見落としや対処の遅れから、繁殖率の低下を招きやすい。その原

因・対策を見極めるための繁殖実態調査^{165~167)}、環境要因との関係¹⁶⁸⁾が報告され、繁殖率向上対策が論じられている。¹⁶⁹⁾ 確度の高い発情発見の方法を求めて発情期の行動¹⁷⁰⁾が調べられ、発情発見用雄牛の応用¹⁷¹⁾も提起される。

分娩管理のためには、詳細な分娩状況調査^{165,172)}が正しい知識を与え、体温による分娩予測¹⁷³⁾、テレメーター装置を利用する母体・胎児の診断¹⁷⁴⁾、陣痛計測¹⁷⁵⁾、分娩報知^{175,176)}の方法も考案され、助産用の小型牽引器¹⁷⁷⁾は単独助産には大きな力となった。

人工授精・凍結精液・受精卵移植など、進歩の著しい繁殖の分野に対する農家の期待は大きい。

6 群管理

省労働飼養法として、大型酪農経営の中には放し飼いの牛舎方式を採用するものがあり、育成牛舎・育成牧場では群管理方式が普通である。群飼には、従来のつなぎ飼いで個別管理とは異なった独特の群管理技術が必要であろう。群管理におかれた牛の休息舎利用^{5~7,178~182)}、順位関係^{182~186)}、新環境への順応¹⁸⁷⁾、放牧時の群生態^{188,189)}などが研究されている。

これらはまだ単純な行動研究の段階にあり、行動研究が生産性や具体的な管理方法につながった試験研究に発展すれば、実際への寄与も大きいと考えられる。

7 育成

良好な発育は順調な繁殖と生産につながるし個体販売にも有利であるが、その効果の予測は難しく、一方では育成経費の節減も経営上軽視できないところに育成技術の複雑さがある。そのためか、2つの地区で行われた実態調査^{190~193)}の結果では、農家によって育成方法に大きな相異があった。

新生子牛に対する初乳給与の重要性は古くから知られていたが、近年特に早期の免疫グロブリン賦与が育成率を高めるのに役立つことが強調される。子牛の血中免疫グロブリンの動態^{194~197)}の研究はこの線に沿ったものであり、出生直後の子牛の観察^{198,199)}は自然哺乳による初乳摂取の状態を見るのが一つの目的となっている。

代用乳・人工乳を用いる早期離乳法は、これらの品質や給与法²⁰⁰⁾が改善されると共に広く普及定着した。また、哺乳期の省力の手段として集団哺育^{201~203)}、1日1回定量^{204~207)}・低温哺乳²⁰⁷⁾、乳母哺育^{208,209)}など

の研究がある。全乳早期離乳法²¹⁰⁾は余り乳対策の一環ともなる。余剰初乳の貯蔵・哺乳^{211~219)}には短期間に多数の研究が集中した。育成頭数が増加し、また牛や人の出入が多くなると、伝染性の呼吸器・消化器疾患が蔓延しやすい。耐病性の弱い幼令牛(2~3か月齢以下)の屋外戸別飼育²²⁰⁾は今後かなり広く取り入れられるようになる。

子牛の早期(集団)放牧^{221~231)}は経済的育成と育成省力化の一つの方向を示すものであろう。公共育成牧場の集団放牧育成が定着期に入ったことは、実態調査・分析^{232~236)}の結果からもうかがわれる。牧場の衛生面で懸念された趾間腐爛^{237~241)}や外部寄生^{242,243)}の対策も検討された。発育時の低栄養とその後の代償性発育との関係^{244~256)}、生産性に与える影響^{256~269)}に関する研究成果は、経済的な育成計画を立てる上で大切な知識として役立つものと考えられる。特異な研究として成長リズムの分析²⁷⁰⁾が行われている。

まとめ

乳牛管理という言葉の内容は受取る人によって異なり、筆者の取り上げた範囲については多くの関係者の同意が得られないかもしれない。ともあれ、このように十年を期として、報告された試験研究を整理してみると、北海道の酪農に密接な関係をもつ問題が多く、その成果は具体的な技術として、あるいは潜在知識として道内の乳牛管理に根を下ろすものであることを高く評価したい。

最初にも述べたように70年代は転換期に当たったため、導入技術の追証的研究に迫られた傾向も否めない。規模の変革が一段落した80年代には、より創造的な試験研究に傾斜するものと予想される。

文 献

1 牛 舎

- 1) 農林省統計調査部(1967)家畜飼養の概況(昭和40年12月, 昭和41年5月調査) 72.
- 2) 農林統計協会(1978)ポケット畜産統計1977, 30-33.
- 3) 農林水産省統計情報部(1979)畜産統計(昭和53年2月1日調査) 36-37.
- 4) 石井格・浦上清・大原久友(1970)帯大研報, 6: 283-295.
- 5) 曾根章夫・塚本達・西埜進(1970)畜研, 24: 29-33.
- 6) 曾根章夫・塚本達・西埜進(1970)畜研, 24: 297-302.

- 7) 曾根章夫・塚本達・西埜進(1970)畜研, 24: 563-568.
 - 8) 浦上清(1975)道家畜管理研究会報, 9: 60-65.
 - 9) 進藤重信(1979)道家畜管理研究会報, 13: 1-21.
 - 10) 浦野慎一(1875)北海道の農業気象, 26: 26-27.
 - 11) 堂腰純(1979)北海道の農業気象, 31: 62-76.
 - 12) 朝日田康司(1970)道家畜管理研究会報, 5: 12.
 - 13) 池内義則(1970)道家畜管理研究会報, 5: 13-25.
 - 14) 堂腰純(1970)道家畜管理研究会報, 5: 26-32.
 - 15) 堂腰純(1975)道家畜管理研究会報, 10: 1-23.
 - 16) 堂腰純・藤田弘志(1970)北海道の農業気象, 21: 31-33.
 - 17) 干場信司・曾根章夫・岡本全弘・堂腰純(1978)家畜の管理, 14: 23-25.
 - 18) 堂腰純(1975)北海道の農業気象, 26: 28-31.
 - 19) 高橋英紀・小山司郎(1976)農業気象, 32: 1-4.
 - 20) 西部潤・太田竜太郎(1978)家畜の管理, 14: 37-48.
 - 21) 糟谷泰・太田竜太郎・佐藤正三・西部潤(1979)日畜学会道支部会報, 22: 16.
 - 22) 伊藤亮(1975)道家畜管理研究会報, 10: 50-59.
 - 23) 堂腰純・干場信司・三浦四郎・宮崎辰昭(1978)家畜の管理, 14: 20-22.
 - 24) 干場信司・堂腰純・曾根章夫(1979)北海道の農業気象, 31: 48-54.
 - 25) 橋爪徳三・藤田裕・松岡栄・岩崎知雄・氏本長一・高橋潤一・桜井康雄(1976)帯大研報, 9: 719-731.
 - 26) 藤田裕・松岡栄・高橋潤一・加藤幸男・内田健一(1978)日畜学会68回大会講演要旨, 25.
 - 27) 藤田裕・松岡栄・高橋潤一・鈴木孝俊・藤田毅(1979)日畜学会道支部会報, 22: 15-16.
 - 28) 西埜進(1973)日畜学会道支部会報, 16: 25-26.
 - 29) 西埜進・金住弘美・小野甚左エ門(1975)日畜学会64回大会講演要旨, 117.
 - 30) 西埜進・岡本隆光(1975)日畜学会道支部会報, 18: 38-39.
 - 31) 西埜進・梶田和典(1977)家畜の管理, 13: 12-14.
 - 32) 古屋将邦・長谷川晃・左久・鈴木省三(1972)家畜の管理, 7: 41-44.
 - 33) 鈴木省三・村山友希(1977)日畜学会67回大会講演要旨, 64.
 - 34) 鈴木省三・村山友希・左久(1978)日畜会報, 49: 165-172.
 - 35) 榎本博司・池滝孝・左久・鈴木省三(1976)日畜学会道支部会報, 19: 34-35.
 - 36) 榎本博司・池滝孝・左久・鈴木省三(1976)帯大研報, 10: 129-140.
 - 37) 曾根章夫・塚本達・西埜進(1971)日畜学会道支部会報, 14: 29-30.
 - 38) 曾根章夫・塚本達・峰崎康祐(1972)日畜学会道支部会報 15: 49.
- ##### 2 給飼・給水
- 39) 干場秀雄・桃野寛・大西吉久・高畑英彦(1973)農機学会道支部24回講演要旨, 54-55.
 - 40) 高畑英彦・干場秀雄・小西哲也・外館隆三・岩佐純一(1974)農機学会道支部25回講演要旨, 60-61.

- 41) 山崎昭夫・山下良弘(1974)道草地研究会報, 8:23-24.
- 42) 岡本全弘(1972)日畜学会60回大会講演要旨, 30.
- 43) 松岡栄・橋爪徳三(1973)日畜学会62回大会講演要旨, 22.
- 44) 岡本全弘(1978)日畜学会道支部会報, 21:42-43.
- 45) 岡本全弘(1978)日畜学会68回大会講演要旨, 4.
- 46) 堂腰純・天野徹(1972)北海道の農業気象, 23:1-2.
- 47) 堂腰純(1972)農業施設, 3:20-28.
- 48) 大森昭治・福井孝作・渡辺寛・吉田悟・住吉正次・玉木哲夫・熊切隆・丸矢政雄(1975)道草地研究会報, 9:70-73.
- 49) 松山 男・前岡邦彦・石束宣明(1977)農機学会道支部28回講演要旨, 32-33.
- 50) 前岡邦彦・藤岡澄行・石束宣明(1979)農機学会道支部30回講演要旨, 79-80.
- 51) 清水良彦・吉田悟・曾根章夫・塚本達(1979)日畜学会道支部会報, 22:22.
- 52) 藤岡澄行・小寺栄・山崎克己・桐山正雄(1979)農機学会道支部30回講演要旨, 83-84.
- 53) 岡本全弘・渡辺寛(1977)新得畜試研報, 8:21-28.
- 54) 岡本全弘(1974)日畜学会63回大会講演要旨, 26.
- 55) 岡本全弘(1979)新得畜試研報, 10:33-36.
- 56) 鈴木省三・左久・藤田哲夫(1973)日畜学会61回大会講演要旨, 92.
- 57) 鈴木省三・藤田哲夫・柏村文郎(1979)日畜会報, 50:131-136.
- 58) 鈴木省三・長友真男・左久(1970)日畜学会58回大会講演要旨, 33.
- 59) 鈴木省三・新出陽三・左久(1970)日畜会報, 41:423-429.
- 60) 鈴木省三・左久・石垣二三夫・崎元守(1971)日畜学会59回大会講演要旨, 38.
- 61) 鈴木省三・左久(1973)日畜会報, 44:216-221.
- 62) 柏木甲・工藤吉夫・嶋山幸夫(1973)北海道農試研報, 104:1-18.
- 63) 鈴木省三・柏村文郎(1975)日畜学会64回大会講演要旨, 31.
- 64) 鈴木省三・稲辺浩(1978)日畜学会68回大会講演要旨, 32.
- 65) 三島哲夫・柏木甲・工藤吉夫・嶋山幸夫(1977)日畜学会道支部会報, 20:36-37.
- 66) 鈴木省三・石垣二三夫・左久(1972)日畜学会道支部会報, 15:12-13.
- 67) 鈴木省三・新出陽三・左久(1973)日畜会報, 44:181-187.
- 68) 裏悦次・峰崎康裕(1973)日畜学会62回大会講演要旨, 73.
- 69) 宮下昭光(1975)道草地研究会報, 9:79-82.
- 70) 沢村浩・嶋山忠志(1975)道草地研究会報, 10:144-146.
- 71) 佐藤康夫・早川康夫(1973)北海道農試研報, 104:33-42.
- 72) 佐藤康夫(1973)道草地研究会報, 7:53-57.
- 73) 佐藤康夫・早川康夫(1974)北海道農試研報, 107:17-25.
- 74) 佐藤康夫(1974)道草地研究会報, 8:88-91.
- 75) 佐藤康夫・早川康夫(1976)北海道農試研報, 113:151-157.
- 76) 佐藤康夫(1975)道草地研究会報, 9:84-86.
- 77) 沢村浩・嶋山忠志・嶋山幸夫(1976)日畜学会道支部会報, 19:38-39.
- 78) 藤田保・折目芳明(1978)道草地研究会報, 12:86-89.
- 79) 藤田保・折目芳明(1978)同上, 12:89-91.
- 80) 渡辺寛・井芹靖彦・高尾敏男(1976)日畜学会道支部会報, 19:25.
- 81) 渡辺寛・玉木哲夫・井芹靖彦・高尾敏男・青山順一(1976)同上, 19:26.
- 82) 渡辺寛・高尾敏男・井芹靖彦(1977)新得畜試研報, 8:29-34.
- 83) 渡辺寛・玉木哲夫・高尾敏男・井芹靖彦・青山順一(1977)同上, 8:35-40.
- 84) 大森昭治・松田隆須(1975)道草地研究会報, 10:146-147.
- 85) 北原慎一郎・前嶋中次・青山順一(1975)農機学会道支部26回講演要旨, 53-54.
- 86) 北原慎一郎・前嶋中次・青山順一(1975)農機学会道支部会報, 16:107-110.
- 87) 北原慎一郎・前嶋中次・青山順一(1976)農機学会道支部27回講演要旨, 70-71.
- 88) 北原慎一郎・前嶋中次・青山順一(1976)農機学会道支部会報, 17:124-130.
- 89) 北原慎一郎・前嶋中次・青山順一(1979)農機学会道支部30回講演要旨, 81-82.
- 90) 伊藤敏(1970)道草地研究会報, 4:54-55.
- 91) 朝日田康司・関根純二郎・広瀬可恒(1970)日畜学会58回大会講演要旨, 29-30.
- 92) 関根純二郎・朝日田康司・広瀬可恒(1970)同上, 30.
- 93) SEKINE, J., Y. ASAHIDA and Y. HIROSE (1972)北大農紀要, 57:51-60.
- 94) 関根純二郎・大久保正彦・朝日田康司(1979)日畜学会70回大会講演要旨, 15.
- 95) 西埜進・塚本達・曾根章夫(1970)日畜学会道支部会報, 13:22-23.
- 96) 西埜進(1971)同上, 14:17.
- 97) 西埜進(1972)日畜学会60回大会講演要旨, 34.
- 98) 関根純二郎・藤川一匡・柴田正貴・朝日田康司・広瀬可恒(1971)日畜学会59回大会講演要旨, 33.
- 99) 関根純二郎・朝日田康司・広瀬可恒(1972)日畜学会60回大会講演要旨, 34.
- 100) 関根純二郎・朝日田康司・広瀬可恒(1973)日畜学会61回大会講演要旨, 100.
- 101) 鈴木省三・左久・宮崎敏男(1975)帯大研報, 9:527-532.
- 102) 曾根章夫・塚本達・峰崎康裕(1977)日畜学会道支部会報, 20:34-35.
- 3 搾乳
- 103) 新出陽三(1971)日畜会報, 42:501-508.
- 104) 工藤吉夫・柏木甲・三島哲夫・嶋山幸夫(1977)日畜学会道支部会報, 20:37-38.

- 105) 新出陽三・宮崎一司・西野仁男(1975)日畜学会 64 回大会講演要旨, 1.
- 106) 新出陽三(1974)日畜学会道支部会報, 17:28.
- 107) 新出陽三・木村正行(1977)日畜学会 66 回大会講演要旨, 119.
- 108) 溝浩・萬田正治(1974)日畜学会道支部会報, 17:27-28.
- 109) 工藤吉夫・柏木甲・三島哲夫・梶山幸夫・浅野昭三(1979)日畜学会 70 回大会講演要旨, 104.
- 110) 新出陽三(1970)日畜学会道支部会報, 13:42.
- 111) 大久保正彦・平沢源司・松野政吉・朝日田康司・広瀬可恒(1973)日畜学会道支部会報, 16:27-28.
- 112) 田中貞美・大川俊二・前川司(1974)農機学会道支部 25 回講演要旨, 43-44.
- 113) 曾根章夫・塚本達・西埜進(1970)日畜学会道支部会報, 13:40-41.
- 114) 干場秀雄(1975)農機学会道支部会報, 16:93-106.
- 115) 干場秀雄(1975)農機学会道支部 26 回講演要旨, 46-47.
- 116) 干場秀雄(1975)同上, 48-49.
- 117) 塚本達・曾根章夫・西埜進(1970)日畜学会 58 回大会講演要旨, 50.
- 118) 塚本達・曾根章夫・西埜進(1971)新得畜試研報, 2:1-4.
- 119) 塚本達・曾根章夫・西埜進(1970)日畜学会道支部会報, 13:41-42.
- 120) 塚本達・曾根章夫・西埜進(1971)同上, 14:28.
- 121) 塚本達・曾根章夫・峰崎康裕・干場信司(1974)同上, 17:29-30.
- 122) 塚本達・曾根章夫・峰崎康裕・干場信司(1976)同上, 19:36-37.
- 123) 塚本達・曾根章夫・峰崎康裕・西村和行(1979)同上, 22:29.
- 124) 大久保正彦・加戸敏行・中司哲雄・朝日田康司・広瀬可恒(1972)日畜学会 60 回大会講演要旨, 113.
- 125) 大久保正彦・市原明・朝日田康司・広瀬可恒(1973)日畜学会 62 回大会講演要旨, 68.
- 126) 大久保正彦・朝日田康司・広瀬可恒(1974)日畜学会 63 回大会講演要旨, 155.
- 127) 大久保正彦・小沢正明・朝日田康司・広瀬可恒(1976)日畜学会 65 回大会講演要旨, 106.
- 128) 大久保正彦・朝日田康司・広瀬可恒(1978)日畜学会 68 回大会講演要旨, 158.
- 129) 大久保正彦・佐伯久美子・朝日田康司・広瀬可恒(1976)日畜学会道支部会報, 19:37-38.
- 130) 遠藤雅之・光本孝次(1977)帯大研報, 10:669-681.
- 131) 萬田正治・三浦辰雄・峰矢恭則(1975)日畜学会 64 回大会講演要旨, 94.
- 132) 清水弘(1976)日畜学会道支部会報, 19:54-55.
- 133) 草刈直吉・吉田誠・浅川法潤・大山秀夫・橋立賢二郎(1970)北獣会誌, 14:128-132.
- 134) 高山衛(1970)同上, 14:213-216.
- 135) 教寄芳郎・三浦和郎・高畑正(1970)同上, 14:91-98.
- 136) 笠島郁朗(1970)同上, 14:52-54.
- 137) 笠島郁朗(1970)同上, 14:195-201.
- 138) 佐野信一・八田忠雄・工藤卓二・谷口隆一(1972)新得畜試研報, 3:39-42.
- 139) 西川進・中村克夫・土井寿美男・笹野貢(1977)日畜学会道支部会報, 20:24-25.
- 140) 笹野貢・岡田迪徳・長南隆夫・大場峻・高瀬克則・大浦義教(1979)同上, 22:30.
- 141) 高畑英彦・干場秀雄(1972)農機学会道支部会報, 13:117-123.
- 142) 西川進・高橋守・角田省三・松岡国男・笹野貢(1979)日畜学会道支部会報, 22:30.
- 143) 三宅勝(1972)同上, 15:46-47.
- 144) 浪越靖政・佐藤勝典・尾田中八郎(1976)北獣会誌, 20:75-79.
- 145) 向田興護・水口迪夫・堀内重雄・沢川龍夫・米道裕弥・芹川慎・佐野信一・谷口隆一・工藤卓二・瀬能昇・友成功・高橋勲・東量三(1979)同上, 23:287-288.
- 146) 浪越靖政・藤本和夫・林昌利・鶴田清弘・寺井慎一(1979)同上, 23:352-354.
- 147) 齊藤亘(1973)道家畜管理研会報, 8:15-33.
- 148) 大浦義政(1973)同上, 8:35-47.
- 149) 岡田迪徳・松岡国夫・小松直人(1973)日畜学会道支部会報, 16:28-29.
- 150) 池内義則(1973)道家畜管理研会報, 8:1-14.
- 151) 笹島克己・齊藤亘(1973)農機学会道支部会報, 14:118-120.
- 152) 笹島克己・齊藤亘(1973)農機学会道支部 24 回講演要旨, 50-51.
- 153) 笹島克己(1978)農機学会道支部 29 回講演要旨, 77.
- 4 排泄物取扱い
- 154) 関根純二郎・谷口幸三・朝日田康司・広瀬可恒(1976)日畜学会 65 回大会講演要旨, 108.
- 155) 吉田一男(1976)農機学会道支部 27 回講演要旨, 66-67.
- 156) 吉田一男(1976)農機学会道支部会報, 17:131-134.
- 157) 高井宗宏・端俊一・伊藤道秋(1977)農機学会道支部 28 回講演要旨, 42-43.
- 158) 端俊一・高井宗宏・伊藤道秋(1977)農機学会道支部会報, 18:78-82.
- 159) 大堀信雄・万俊明・野田哲治・後木祥一・北野均・関口正雄・高野定郎(1975)道草地研会報, 10:70-71.
- 160) 進藤重信(1978)道家畜管理研会報, 12:1-10.
- 161) 榎本博司(1974)道草地研会報, 8:20-22.
- 162) 宮本啓二・松田清明・玉木哲夫・村井信二・高橋義明・道場三喜雄・山鼻由光(1975)農機学会道支部 26 回講演要旨, 50-51.
- 163) 村井信二(1978)道家畜管理研会報, 12:11-25.
- 164) 高畑英彦・小山洋・渡辺昇・長尾勇(1979)農機学会道支部 30 回講演要旨, 85-86.
- 5 繁殖
- 165) 佐藤邦忠・三宅勝・小野齊(1975)畜研, 29:1527-1530.
- 166) 島田謙(1978)北獣会誌, 22:5-6.

- 167) 島田謙(1978)北獣会誌, 22:25-35.
- 168) 吉田康幸(1971)同上, 15:87-94.
- 169) 小崎正勝(1973)日畜学会62回大会講演要旨, 127-128.
- 170) 高橋茂・平尾和義(1972)日畜学会道支部会報, 15:47.
- 171) 井上忠恕・三宅陽一・山科秀也・鈴木昇・河田啓一郎・金川弘司・石川恒(1979)北獣会誌, 23:300.
- 172) 佐藤邦忠・三宅勝・小野斉(1973)日畜学会62回大会講演要旨, 41.
- 173) 池滝孝・山口光治・石黒敏夫・吉沢祐二(1979)帯大研報, 11:415-420.
- 174) 戸尾祺明彦・佐藤和男・籠田勝基・沢野公孝・小国親久(1973)日畜学会61回大会講演要旨, 15.
- 175) 鈴木省三・杉浦真弓・沢野公孝(1977)日畜学会道支部会報, 20:38.
- 176) 岡本全弘・工藤卓二(1979)日畜学会69回大会講演要旨, 111.
- 177) 河野詠・坂野一弥・角田孝夫・谷川充輝(1979)北獣会誌, 23:278.
- 6 群管理
- 178) 鈴木省三・中里みどり・左久(1974)日畜学会道支部会報, 17:33-34.
- 179) 鈴木省三・中里みどり・左久(1974)帯大研報, 9:143-150.
- 180) 近藤誠司・中沢誠一・西埜進(1978)日畜学会68回大会講演要旨, 158.
- 181) 近藤誠司・桃野孝朗・柳正信・西埜進(1979)日畜学会道支部会報, 22:14-15.
- 182) 近藤誠司・桃野孝朗・柳正信・西埜進(1979)日畜学会69回大会講演要旨, 111.
- 183) 左久・熊谷正志・横森保幸・鈴木省三(1978)日畜学会道支部会報, 21:12.
- 184) 左久・城戸正輝・鈴木省三(1973)日畜会報, 44:33-38.
- 185) 鈴木省三・中里みどり・池滝孝・左久(1974)日畜学会道支部会報, 17:34-35.
- 186) 鈴木省三・中里みどり・池滝孝・左久(1974)帯大研報, 9:151-158.
- 187) 鈴木省三・新出陽三・左久・福田洋・池滝孝・浦上清・太田三郎(1976)帯大研報, 10:95-107.
- 188) 朝日田康司・近藤誠司・伊藤徹三・野名辰二・広瀬可恒(1976)日畜学会65回大会講演要旨, 51.
- 189) 近藤誠司・野名辰二・朝日田康司・広瀬可恒(1977)日畜学会66回大会講演要旨, 42.
- 7 育成
- 190) 西部潤・及川博・稲村裕文(1978)畜研, 32:1103-1108.
- 191) 西部潤・及川博・稲村裕文(1978)同上, 32:1217-1221.
- 192) 西部潤・及川博・稲村裕文(1978)同上, 32:1330-1334.
- 193) 榎本博司・長沢滋(1979)同上, 33:509-514.
- 194) 木下善之・岡田清・杉原敏弘(1976)日畜学会65回大会講演要旨, 68.
- 195) 木下善之・岡田清・杉原敏弘・建部晃・棧野昭三(1977)日畜学会67回大会講演要旨, 99.
- 196) 木下常之・岡田清・杉原敏弘(1979)日畜学会70回大会講演要旨, 91.
- 197) 工藤卓二・八田忠雄・岸吳司・森清一(1978)新得畜試研報, 9:37-41.
- 198) 中島三博・中村芳隆・鈴木省三(1977)日畜学会66回大会講演要旨, 128.
- 199) 鈴木省三・中島三博・中村芳隆(1979)日畜会報, 50:778-781.
- 200) 西埜進・塚本達・曾根章夫(1970)北農, 37:18-23.
- 201) 石井格・浦上清(1970)畜試, 24:34-39.
- 202) 石井格・浦上清(1970)同上, 24:293-296.
- 203) 中島三博・左久・鈴木省三(1976)日畜学会道支部会報, 19:31.
- 204) 大谷滋・小竹森訓央・高木亮司・広瀬可恒(1971)同上, 14:18.
- 205) 小竹森訓央・丸田正三・広瀬可恒(1972)日畜学会60回大会講演要旨, 34-35.
- 206) 檜崎昇・安宅一夫・末吉邦康(1972)日畜学会道支部会報, 15:12-13.
- 207) 岡本昌三・今泉英太郎・四十万谷吉郎(1978)同上, 21:14.
- 208) 杉原敏弘・岡田清・木下善之(1975)日畜学会64回大会講演要旨, 47.
- 209) 杉原敏弘・岡田清・木下善之(1979)日畜学会道支部会報, 22:8-9.
- 210) 池滝孝・太田三郎・石黒敏夫・山口光治・中島三博(1979)同上, 22:9-10.
- 211) 岡田清・木下善之・杉原敏弘(1977)日畜学会66回大会講演要旨, 38.
- 212) 杉原敏弘・木下善之・岡田清(1977)同上, 37.
- 213) 鈴木省三・芹沢駿治・大居正一・左久(1976)日畜学会道支部会報, 19:43.
- 214) 鈴木省三・芹沢駿治・大居正一・左久(1977)日畜会報, 48:331-332.
- 215) 鈴木省三・藤田裕・鈴木聡・守屋文男(1978)帯大研報, 11:85-92.
- 216) 三浦弘之・三上正幸・岡田武保(1977)日畜学会67回大会講演要旨, 48.
- 217) 三上正幸・三浦弘之・岡田武保(1978)日畜学会68回大会講演要旨, 152.
- 218) 三浦弘之・三上正幸・山梨晃(1978)日畜学会道支部会報, 21:15.
- 219) 三浦弘之・三上正幸・山梨晃(1979)日畜学会69回大会講演要旨, 122.
- 220) 曾根章夫・岡本全弘・渡辺享・峰崎康裕・干場信司(1979)日畜学会道支部会報, 22:17.
- 221) 蒔田秀夫・岸吳司・牧野清一(1970)道草地研会報, 4:53-54.
- 222) 蒔田秀夫・鳶野保(1970)日畜学会道支部会報, 13:27-28.
- 223) 蒔田秀夫・前橋春之(1971)道草地研会報, 5:49-50.
- 224) 蒔田秀夫・鳶野保(1972)日畜学会60回大会講演要旨, 100-101.

- 225) 大谷滋・小形良平・朝日田康司・広瀬可恒(1973) 日畜学会61回大会講演要旨, 103.
- 226) 大谷滋・小形良平・朝日田康司・広瀬可恒(1974) 日畜学会63回大会講演要旨, 15.
- 227) 大谷滋・朝日田康司・広瀬可恒(1976) 日畜会報, 47:175-180.
- 228) 大谷滋・朝日田康司・広瀬可恒(1976) 同上, 47:218-223.
- 229) 宮下昭光(1974) 道草地研会報, 8:17-19.
- 230) 早川康夫(1975) 同上, 9:82-83.
- 231) 早川康夫・宮下昭光(1975) 北海道農試研報, 110:59-69.
- 232) 米内山昭和・大沼昭・小林道臣・斉藤恵二(1970) 道草地研会報, 4:51.
- 233) 米内山昭和・大沼昭・斉藤恵二・田辺安一・及川寛・谷口隆一(1972) 新得畜試研報, 3:43-114.
- 234) 藤田保(1971) 日畜学会道支部会報, 14:9.
- 235) 池滝孝・鈴木省三・伊藤具英(1974) 同上, 17:18-19.
- 236) 池滝孝・鈴木省三(1975) 帯大研報, 9:509-525.
- 237) 小池寿男(1971) 北獣会誌, 15:2-11.
- 238) 松尾信三・籠田勝基(1972) 同上, 16:166-173.
- 239) 加藤和人・松田信二・中館正吉・南部弘・米内山秀昭・青木仁久・田口雅持・富嶋明・島田謙・東海林昌夫(1979) 同上, 23:231-237.
- 240) 岸昊司・工藤卓二・八田忠雄・谷口隆一(1971) 同上, 15:6-8.
- 241) 岸昊司・工藤卓二・八田忠雄・谷口隆一(1973) 新得畜試研報, 5:19-24.
- 242) 浪越靖政(1974) 北獣会誌, 18:85-91.
- 243) 鈴木慎二郎・高野信雄(1970) 日畜学会道支部会報, 13:29-30.
- 244) 今泉英太郎・岡本昌三・四十万谷吉郎(1971) 日畜学会道支部会報, 14:15-16.
- 245) 今泉英太郎・岡本昌三・四十万谷吉郎(1972) 同上, 15:29-30.
- 246) 今泉英太郎・岡本昌三・四十万谷吉郎(1975) 同上, 18:16-17.
- 247) 今泉英太郎・岡本昌三・四十万谷吉郎(1976) 同上, 19:21-22.
- 248) 今泉英太郎・岡本昌三・四十万谷吉郎(1977) 同上, 20:32.
- 249) 今泉英太郎・岡本昌三・四十万谷吉郎・平尾厚司(1970) 北農試彙報, 100:58-77.
- 250) 今泉英太郎・岡本昌三・四十万谷吉郎(1972) 北海道農試研報, 103:57-68.
- 251) 今泉英太郎・岡本昌三・四十万谷吉郎(1976) 同上, 116:73-94.
- 252) 今泉英太郎・岡本昌三・四十万谷吉郎(1977) 同上, 119:21-55.
- 253) 裏悦次(1971) 日畜学会59回大会講演要旨, 37-38.
- 254) 裏悦次(1973) 日畜学会61回大会講演要旨, 103.
- 255) 裏悦次・峰崎康裕(1974) 日畜学会63回大会講演要旨, 20.
- 256) 裏悦次(1972) 日畜会報, 43:684-690.
- 257) 岡本昌三・今泉英太郎・四十万谷吉郎(1972) 日畜学会道支部会報, 15:30-31.
- 258) 岡本昌三・今泉英太郎・四十万谷吉郎(1973) 同上, 16:5-6.
- 259) 岡本昌三・今泉英太郎・四十万谷吉郎(1974) 同上, 17:17-18.
- 260) 岡本昌三・今泉英太郎・四十万谷吉郎(1975) 同上, 18:17-18.
- 261) 岡本昌三・今泉英太郎・四十万谷吉郎(1976) 同上, 19:23-24.
- 262) 岡本昌三・今泉英太郎・四十万谷吉郎(1977) 同上, 20:33.
- 263) 岡本昌三・今泉英太郎・四十万谷吉郎(1977) 日畜学会67回大会講演要旨, 90.
- 264) 岡本昌三・今泉英太郎・四十万谷吉郎(1972) 北海道農試研報, 103:41-55.
- 265) 岡本昌三・今泉英太郎・四十万谷吉郎(1974) 同上, 109:131-148.
- 266) 岡本昌三・今泉英太郎・四十万谷吉郎(1975) 同上, 110:45-58.
- 267) 岡本昌三・今泉英太郎・四十万谷吉郎(1976) 同上, 116:25-34.
- 268) 岡本昌三・今泉英太郎・四十万谷吉郎(1977) 同上, 119:9-20.
- 269) 岡本昌三・今泉英太郎・四十万谷吉郎(1978) 同上, 122:1-12.
- 270) 萬田正治・中原賢治・溝浩(1973) 日畜学会道支部会報, 16:21-22.