

第 1 章 乳牛の管理技術

曾 根 章 夫
(新 得 畜 試)

はじめに

北海道の酪農は、昭和30年（1955）以後の高度経済成長を背景に、寒地の適作目として我が国農業の選択的拡大部門の1つに位置づけられ、専門化と規模拡大化の方向で振興が計られてきた。したがって、管理方式も省力体制が強く指向されるようになり、これに対応する施設・装備の機械化、近代化が関心事となった。こうした中で、道内各専門分野の技術者、指導者による研究討議の場として、昭和40年（1965）5月に北海道家畜管理研究会が発足し、以来20年を経過した。この間、本道酪農は如何に進展してきたか。施設や

装備がどのように推移し、管理技術がどう対応してきたのか。それに対し道内諸機関で実施した試験・研究がどのように関わってきたのか。筆者の浅薄な経験と知識をもってしては十分な検索は到底不可能であるが、本研究会発足の10年前に遡って本道酪農の動向を概観すると共に、乳牛管理技術の変遷を探り、その目的に接近してみたい。

1 北海道酪農の位置づけ

本道の農業粗生産額に占める酪農部門の割合の推移を図1に示した。昭和40年（1965）の13.4%から昭和59年（1984）年の29.3%まで着実に増

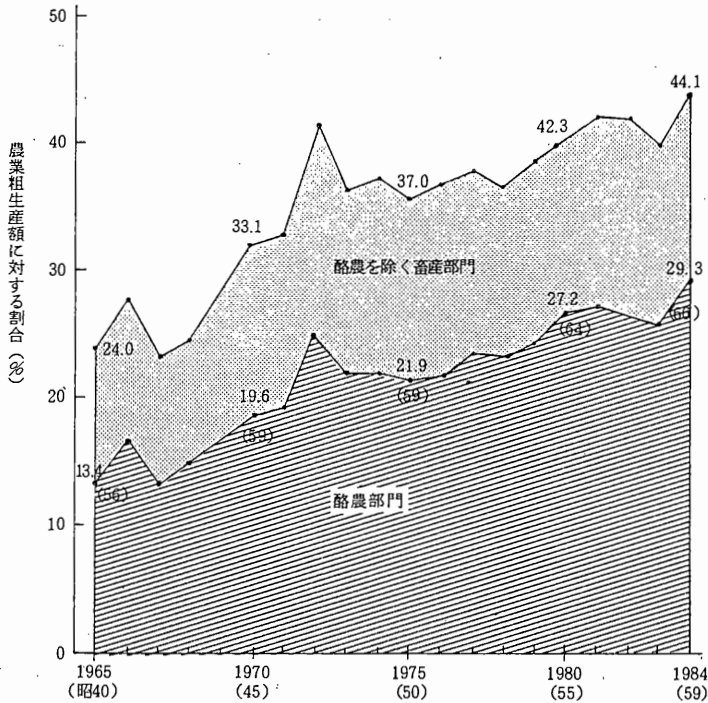


図 1 粗生産額構成比の推移（北海道）

注：1. 畜産関係統計資料¹⁾より作図
2. 図中（ ）は畜産部門全体に対する酪農部門の割合（%）

加し、畜産部門全体に占める割合も56%から66%にまで拡大し、酪農が本道の中核的1次産業部門として位置づけられてきたことを明確に示している。また、全国に占める本道酪農の比率も強まり、昭和59年（1984）のシェアは飼養頭数で38.3%、牛乳生産量で34.7%に達する。

昭和29年（1954）に制定された酪農振興法は、昭和34年（1959）に一部改正され、それに基づく酪農近代化基本計画（酪近計画）が策定された。昭和39年（1964）の第1次計画から、昭和53年（1978）の第4次計画までの推移と実績を表1に示した。1次計画から2次計画までの年平均目標伸び率は増頭・増産を基調に2桁以上を示した

ものの、目標達成率は各々23%に留まった。しかし、3次計画では計画年次当初から都府県で実績が目標を大幅に上回り、過剰生産調整のための補正として4次計画が昭和53年（1978）に策定された。本道は3次計画の目標達成率は2.1%の過剰に留まったが、4次計画では都府県の大幅過剰に巻きこまれ、年平均目標伸び率は7.3%から4%に抑えてこまれた。

なお、昭和59年（1984）3月に策定された北海道酪農肉用牛近代化計画で示されている生乳生産量の年平均目標伸び率は4%であるが、全国に対するシェアは37.3%で、本道酪農の位置づけは更に強まっているとみてよい。

表1 酪農近代化計画の推移と実績

(単位: %)

計 画 ・ 次		第 1 次 酪 近		第 2 次 酪 近		第 3 次 酪 近		第 4 次 酪 近	
計 画 期 間		昭 3 9 ～ 4 6 年		昭 4 5 ～ 5 2 年		昭 4 9 ～ 6 0 年		昭 5 3 ～ 6 5 年	
実 行 期 間		昭 3 9 ～ 4 5 年		昭 4 5 ～ 4 9 年		昭 4 9 ～ 5 3 年		昭 5 3 ～ (56) 年	
地 域		北海道	都府県	北海道	都府県	北海道	都府県	北海道	都府県
年平均伸率	目標	17.2	11.8	11.3	6.7	7.3	2.7	4.0	1.7
	実績	12.1	6.7	4.2	▲ 0.8	8.0	5.0	3.1	1.4
目 標 達 成 率		▲ 23.5	▲ 24.5	▲ 23.3	▲ 25.5	2.1	8.7	▲ 2.8	▲ 1.3

注：萩間昇（1983）：生乳生産調整の展開と酪農生産構造の動向²⁾より引用

2 北海道酪農の動向

1) 飼養戸数、頭数及び牛乳生産量の推移

本道の酪農は、比較的広大な土地面積を背景に、我国の酪農主産地としての位置づけのもとで経営規模の拡大と近代化が進展してきた。図2に示した戸数、頭数、牛乳生産量の昭和40年（1965）を基準にした指数推移でみると、戸数は10年後に約1/2、20年後の現在では約1/3に減少しているが、頭数は逆に10年後に約2倍、20年後の現在では約2.5倍に増加し、牛乳生産量もそれ以上の倍率で順調に増加しつづけた。しかしその経過の中には、いわゆる「原料乳不足払い制度」が始った昭和41年（1966）以後の急激な上昇と、昭和47年（1972）の飼料価格の国際的暴騰に続く

翌年（1973）の、いわゆる「第1次オイルショック」等による停滞があった。以後、国の経済は急速に安定成長に移行したが、本道酪農は飼料穀物需給の不安定、生産資材の高騰から、経営規模の外延的拡大に対する制約が強まり、内包的拡大への転換の必要性が強調されるという極めて厳しい情勢になった。

このような内包的拡大への転換は、搾乳牛1頭当り乳量の向上に顕著に現れ、牛乳生産量を急速に再上昇させた。昭和51年（1976）以降は全国的に牛乳生産量の伸びが消費の増加を上回って過剰生産傾向を強め、乳製品の輸入外圧とも相俟って、昭和54年（1979）から生乳の計画生産を全国規模で実施せざるを得なくなり、その現象が昭

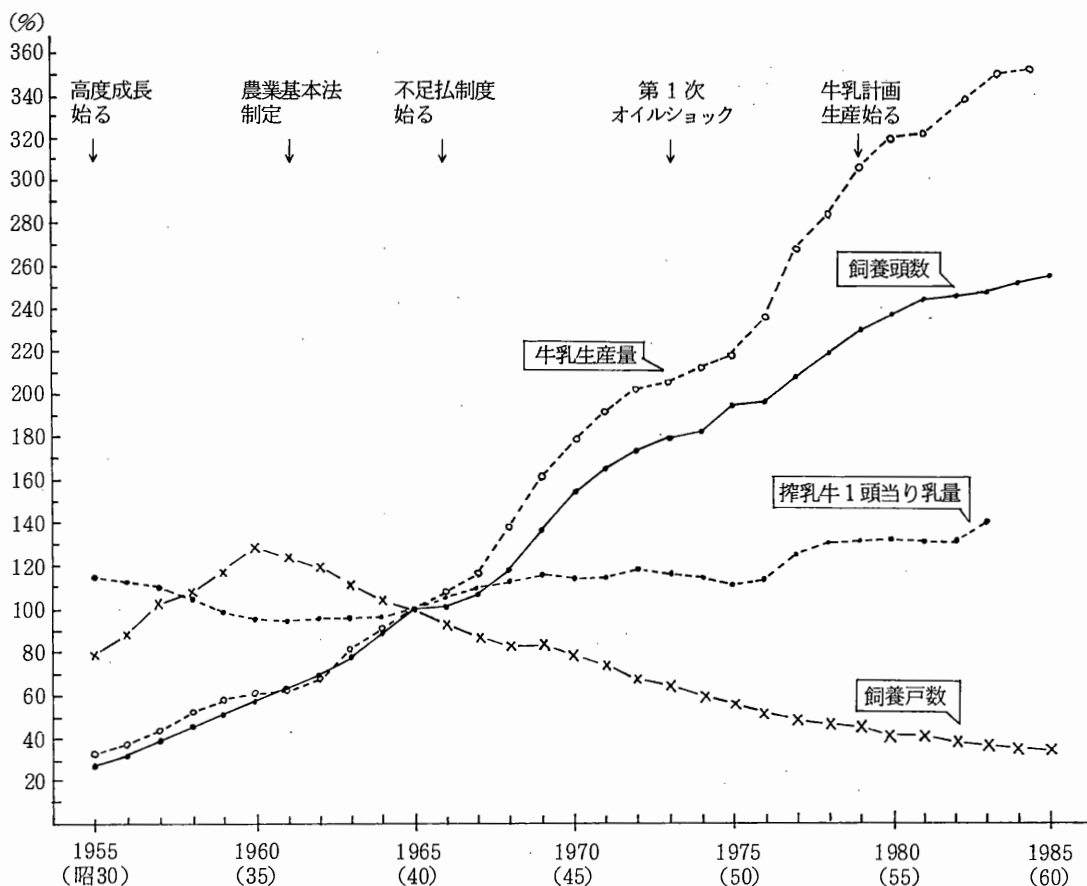


図2 戸数、頭数、牛乳生産量指数の推移（北海道）

注：北海道農畜産物生産費調査³⁾及び畜産関係統計資料¹⁾より作図

和56年（1981）の牛乳生産量の停滞，その後の頭数増加率の停滞に現れている。

2) 飼養規模の推移

恒常的な戸数減少と頭数増加に伴って，本道の酪農は規模拡大の方向へ急速に展開した。表2に示した1戸当り飼養頭数の推移をみると，昭和36年（1961）の3.7頭は5年後に約2倍の7.7頭，更に10年後はその3倍以上の24.7頭，そして現在はその約2倍の46.4頭に達している。このような規模拡大化の速度は経年的に地域差が明確になり，主産地形成の傾向が強まって行った。すなわち，10頭以上の規模に達した年代は，根釧，道北が昭和40年代当初であり，道南，日高，空知，上川が同年代後半，他はその中間であった。更に30頭以

上の規模に達した年代順もほぼ同様の傾向を示し，それに達するまでの年数は根室，留萌の8年が最も短く，次いで十勝，宗谷の9年である。現在においても道南の松山，渡島は30頭規模に達していないが，根釧，道北では50頭を突破し，特に根室では70頭に達しようとしている。これら4支庁と40頭台規模の十勝，網走，胆振の各地域は，根釧を代表とする草地型酪農，十勝を代表とする畑地型酪農に分けられるが，本道の乳牛頭数の80%以上を占める酪農主産地帯を形成している。

3) パイロットファームと新酪農村建設⁴⁾

本道酪農の中核地帯となった根釧地域が本格的な大型酪農の緒についたのは，昭和31年（1956）から昭和51年（1976）に根釧機械墾事業として，

表2 支庁別1戸当り乳牛飼養頭数の推移

年 度	石狩	空知	上川	後志	松山	渡島	日高	胆振	十勝	網走	宗谷	留萌	釧路	根室	全 道 平 均		
															頭数	経産牛率	搾乳牛率
1961 (昭36)	4.1	2.0	2.6	2.8	2.6	3.5	3.2	3.7	3.8	3.7	4.2	3.3	4.7	7.8	3.7	54%	43%
1962 (〃37)	4.9	2.9	3.2	3.5	3.1	4.0	3.6	4.3	4.6	4.6	5.5	4.7	5.5	6.8	4.5	55	44
1963 (〃38)	6.0	3.2	3.9	3.9	3.4	4.5	4.0	5.1	5.3	5.7	6.7	7.3	6.5	8.2	5.3	55	45
1964 (〃39)	7.1	3.8	4.7	4.7	3.7	5.0	4.4	5.8	6.1	6.4	8.0	8.2	8.2	10.7	6.3	56	44
1965 (〃40)	7.6	4.2	5.3	5.0	3.8	5.1	4.8	6.0	6.8	7.3	9.0	8.9	8.6	11.5	6.9	55	44
1966 (〃41)	7.8	4.5	5.5	5.3	4.4	5.3	5.6	7.0	7.3	8.1	9.9	9.6	10.3	13.3	7.7	56	47
1967 (〃42)	8.8	5.6	6.3	6.4	5.3	6.2	6.5	8.1	8.4	8.8	10.9	10.8	12.2	15.5	8.9	59	46
1968 (〃43)	9.7	6.6	7.2	7.5	6.2	7.6	6.6	9.9	9.4	10.5	13.2	11.8	14.2	19.5	10.4	56	46
1969 (〃44)																	
1970 (〃45)	11.6	6.9	8.6	8.3	7.4	8.5	7.2	11.3	11.7	12.5	17.6	14.4	17.4	21.8	12.5	57	46
1971 (〃46)	13.5	8.6	9.9	8.3	7.0	8.5	8.3	11.3	13.9	13.4	19.8	18.3	20.0	25.3	14.3	57	45
1972 (〃47)	15.0	10.8	11.6	9.2	7.4	10.0	8.8	13.2	15.7	14.7	21.2	22.0	22.5	30.6	16.2	57	45
1973 (〃48)	15.8	11.2	13.0	10.1	8.9	10.8	10.3	14.3	17.0	16.0	23.9	23.9	23.7	32.6	17.7	55	43
1974 (〃49)	19.8	15.6	15.2	12.1	10.0	11.5	10.8	15.7	18.9	17.8	25.8	27.9	24.8	35.2	19.9	57	44
1975 (〃50)	21.4	17.7	16.6	13.7	11.9	13.3	11.2	18.7	21.4	20.0	28.2	32.0	27.7	40.1	22.4	56	43
1976 (〃51)	23.2	19.9	17.7	17.2	12.5	13.9	12.2	20.0	24.0	21.3	31.3	34.0	30.7	44.2	24.7	56	43
1977 (〃52)	25.2	22.1	19.7	21.1	15.5	16.8	15.0	23.6	26.6	23.7	34.3	36.7	33.7	47.7	27.8	55	43
1978 (〃53)	27.1	24.1	21.3	22.9	15.6	17.0	16.7	24.9	29.2	27.0	37.4	39.6	35.2	51.9	30.4	54	43
1979 (〃54)	28.6	25.3	22.9	23.3	16.7	18.1	19.6	27.8	31.9	29.3	40.6	42.1	37.2	55.4	32.8	54	43
1980 (〃55)	29.8	27.5	24.9	23.8	17.4	18.6	24.1	28.5	34.6	31.4	44.0	43.8	40.0	56.9	35.1	54	43
1981 (〃56)	31.5	29.6	26.9	25.6	20.2	21.3	24.3	30.4	37.8	34.4	45.9	47.2	42.8	60.9	38.2	54	43
1982 (〃57)	32.7	30.7	28.8	27.4	20.3	23.1	24.6	31.7	40.5	35.3	47.6	48.6	42.6	61.8	40.2	54	43
1983 (〃58)	33.6	33.7	30.7	30.2	20.7	25.0	26.1	34.0	43.3	36.8	49.4	50.9	50.6	63.2	42.5	55	44
1984 (〃59)	35.1	36.6	32.5	30.6	20.6	25.2	28.3	36.4	45.7	38.8	50.4	53.0	52.4	65.2	44.4	54	45
1985 (〃60)	35.3	37.9	33.9	33.0	22.2	26.4	30.0	40.8	47.2	40.6	52.6	54.3	53.9	68.0	46.4	54	43

注：畜産関係統計資料¹⁾より作表。

専業草地酪農経営用地の確立を目指して実施されたパイロットファーム建設以後である。

この事業は、その後の本道酪農の進展に大きな役割りを果たしたが、経営耕地14ha 前後という規模では昭和30年代後半から急速に進展した規模拡大による生産性向上への対応が困難となり、パイロットファーム自体も経営構造が悪化して入植者の約60%が離農した。離農跡地は残存農家の規模拡大用地として配分されたが、飛地利用の拡大によって営農効率の低下、用水不足、畜舎不備などが深刻化し、地域全体が大きな転換期に直面していた。

昭和40年代に入り、開道百年とこれに次ぐ第3

期北海道総合開発計画の目玉として、パイロットファームの行きづまりを打開するための、いわゆる「新酪事業」が昭和48年（1973）に策定され、国営事業として着工された。翌年（1974）には農用地開発公団に引継がれ、昭和58年（1983）までの11年間で事業は完了した。計画による完成時の戸別酪農経営規模は、一戸当り草地50ha、経産牛50頭、育成牛18頭、施設・装備はフリーストールタイプ、スタンションタイプ、パイプラインミルクカー、ミルクングパーラー、バルククーラ、気密サイロ、スラリーストアー等が導入された。対象農家戸数448戸（うち、新規移転入植94戸、交換分合による施設移転31戸、現留地施設整備97

戸), 農用地造成 15,153 ha, 道路 374 km, 農業用水の受益 69,000 ha, 交換分合 28,800 ha 等に投入された総事業費は, 共同利用施設, 機械を含め 935 億円の巨額に達した。

これら諸費用の農家負債は平均 5300 万円であり, 昭和 59 年度から 20 年間の償還に入ったが, 完済までの厳しい道程が残されている。いずれにしても, この事業は本道酪農の将来の帰趨をになうものとして, 今後の展開が内外から大きな注目を集めている。

4) 牛乳の不足払制度と計画生産

本道酪農の発展に重要な転機となったのは, 昭和 41 年 (1966) に施行された加工原料乳生産者

補給金等暫定措置法, いわゆる「原料乳不足払制度」であり, 本道の酪農にとって原料乳価の安定は酪農家の生産意欲を高め, 直接・間接的に本道の牛乳生産量の増加に影響を与えた。昭和 52 年 (1977) 以後は, 図 3 に示したとおり乳価は 5 年間据置かれ, その後も基準価格の上昇に比べて保証価格は微増に留められたが, 生乳・乳製品の需給バランスに構造的な変化が生じ生産過剰が問題となった。その対策として前述の生乳計画生産が昭和 54 年 (1979) から自主的に実施された。

以後の計画生産の推移と実績を表 3 に示した。各年度ごとに都道府県別に計画量が割当てられ, 計画量の地域配分にあたっては, 生産量の拡大を

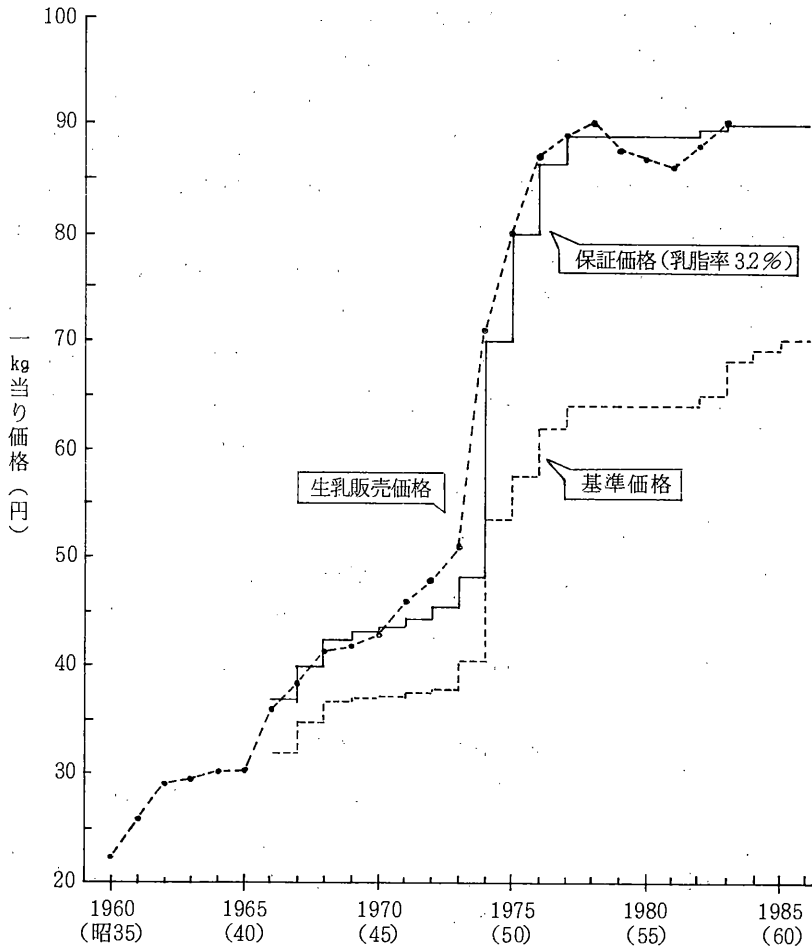


図3 乳価の推移(北海道)

注: 畜産関係統計資料¹⁾より作図

表 3 生乳計画生産の推移と実績

(単位:千トン, %)

		1979 (昭54)	1980 (昭55)	1981 (昭56)	1982 (昭57)	1983 (昭58)	1984 (昭59)	1985 (昭60)
北海道	計画	計 画 量 (A)	1,971	2,070	2,100	2,149	2,256	2,342
		対 前 年 比	—	105.0	101.5	102.3	105.0	103.8
		対 全 国 比	30.9	32.1	31.8	34.4	34.4	36.2
	実績	実 績 量 (B)	2,000	2,034	2,071	2,189	2,308	2,398
		差 引 (B-A)	29	▲ 36	▲ 29	40	52	56
		達成率 (B/A)	101.5	98.3	98.5	101.9	102.3	102.4
都 府 県	計画	計 画 量 (A)	4,401	4,385	4,417	4,106	4,296	4,401
		対 前 年 比	—	99.6	100.7	93.0	104.6	102.4
		対 全 国 比	—	—	—	—	—	—
	実績	実 績 量 (B)	4,464	4,464	4,542	4,140	4,289	4,330
		差 引 (B-A)	63	79	125	34	▲ 7	▲ 71
		達成率 (B/A)	101.4	101.8	102.8	100.8	99.8	98.4

注:北海道酪農の現状と課題⁵⁾より作表

めざす原料乳地帯の本道と、乳価の維持をめざす市乳地帯の都府県との間に対立が生じ、いわゆる「南北戦争」の発端ともなった。

結果的には、本道の割当量は全国計画量に対して、昭和54年(1979)の31%から昭和60年(1986)の36%まで拡大し、計画量の年伸び率でも各年度とも都府県をかなり上回っているが、乳牛頭数の約4割を占め、加工原料乳の8割以上を供給し、どちらかといえば価格より量を期待する本道にとっては、なお不満が残るところであった。

計画量に対する本道の実績は昭和55年(1980)、56年(1981)に若干下回ったが、その後、国内産乳製品市場が急に不足基調に転換し、加工原料乳市場がひとまず小康状態を保つようになったこともあり、昭和57年(1982)以後は計画量を1～2%上回る実績を示している。しかし、現在は再び過剰基調となり計画生産は恒常化の機運を強めている。

5) 酪農経営における問題

地域によっては既にEC諸国を越える水準に達しているといわれる本道酪農は、急速な規模拡大、近代化に対応するための過剰投資による負債の増大が内包する大きな経営問題となってい

る。こうした事態は、特に本道のような大規模酪農では、生産性向上のため施設化、機械化が要請され、借入金による対応が償却費、利子負担の増大となって収益性を低下させ、借入金返済のための資金繰りが更に負債を累積させるという悪循環に基因するところが大いと思われる。

昭和56年(1981)に道が公表した酪農経営実態調査報告の中で、経営階層別の経営実態を表4のとおり示している。経営見通しのできるA・B階層が約80%を占めているが、借入金残高は経産牛1頭当り55万円、93万円である。当時の負債限界は全道平均で約85万円という試算(北海道農業における設備投資と資金調達に関する調査;農林漁業金融公庫、昭和54年度委託調査報告書)があるが、B階層においてすらこの限界を越えている状態である。農業所得に占る年償還金の割合はA・B階層では余裕がみられるが、酪農家戸数の3割を占めるC・D階層は所得の1.2倍、2.6倍の償還金を抱え、経営見通しが全くたない状況を示している。

昭和54年(1979)に本道酪農を見聞した米国の学者や技術者が、一様に「20年遅れている北海道酪農」と指摘した。その中で1人は「機械的施設は米国酪農の水準に近づいているが、50頭規模

表4 経営階層別経営実態（昭56，北海道）

階 層	戸数割合	1戸当り収支	借 入 金 残 高		所 得	所得・償還金 比 率
			1戸当り	経産牛1頭当り		
A	44%	172万円	1,449万円	55.7万円	608万円	28%
B	25	▲154	2,615	93.4	550	74
C	18	▲362	3,466	123.8	394	116
D	13	▲530	3,080	128.3	151	259

注：1. 酪農経営実態調査の概要⁶⁾より作表。

2. 階層区分

- A：経済余剰で借入元金の支払可能
 B：経済余剰で借入元金の1部支払可能
 C：経済余剰は（－）で借入利息金の1部支払可能
 D：借入元金，利息も支払不能で家計費も償えない

程度までの経営では過剰投資の傾向がみられ、酪農としての適正な利益を生むことは困難だ。機械・設備も将来の変化への柔軟な適応性についての配慮に欠けている」と酷評され、道内でも酪農技術全般に亘って論議が沸騰した。以来、米国酪農事情の視察、調査が相次ぎ、見聞記や報告書が各誌上に賑わせた。

このように、本道酪農の将来は投資を極力抑えながら、如何にして生産性を高め得るにかかっている。本道の環境条件や経営基盤に適合した技術の開発・改善、とりわけ、直接施設や機械設備に結びつく管理技術の対応が重要な帰趨を握っているものと考えられる。

3 施設及び管理技術の変遷

1) 管理労働時間

経営内における管理技術の動向を数量的に示すことは困難であるが、飼育管理に要した時間からその内容を探ってみる。図4は1頭当り年間管理作業時間の作業別構成を1戸当り飼養頭数と対比させながら、昭和30年（1955）から現在までの約30年間の推移を示したものである。

1戸当り頭数が大きくなれば1頭当り時間が小

さくなることは当然であるが、限られた労働力で規模拡大に対応するには牛舎施設はもちろんのこと、管理作業の機械化、管理技術の合理化などによる省力化が前提となる。

昭和30年代前半は高度経済成長を背景に酪農家戸数が急増した時代で零細農家が多く、管理作業も手作業で間に合い、管理時間も500時間を越え、搾乳に35%、給飼に25%、糞尿処理に10%を要していた。昭和30年代後半から酪農家戸数は急速に減少に転じたが、残存農家は離農跡地を吸収しながら徐々に多頭化に進み、管理時間は400時間以下に減少した。作業構成にも変化が生じ始め、給飼やその他飼育管理の減少が目立ったが、搾乳、糞尿処理には大きな変化がなく構成率で各々40%、20%に増加した。当時のミルク普及率は約22%で、多くの農家は未だ手搾りが主体であった。昭和40年代は酪農家戸数の減少が進むと共に多頭化の速度が早まった。管理時間もそれに伴って急速に減少し、昭和45年（1970）には237時間、昭和50年（1975）には175時間になった。作業では給飼の減少が最も大きく、昭和50年（1975）の構成率でも21%に減少したため搾乳が50%を占めるようになった。昭和50年代は酪農の専門化が

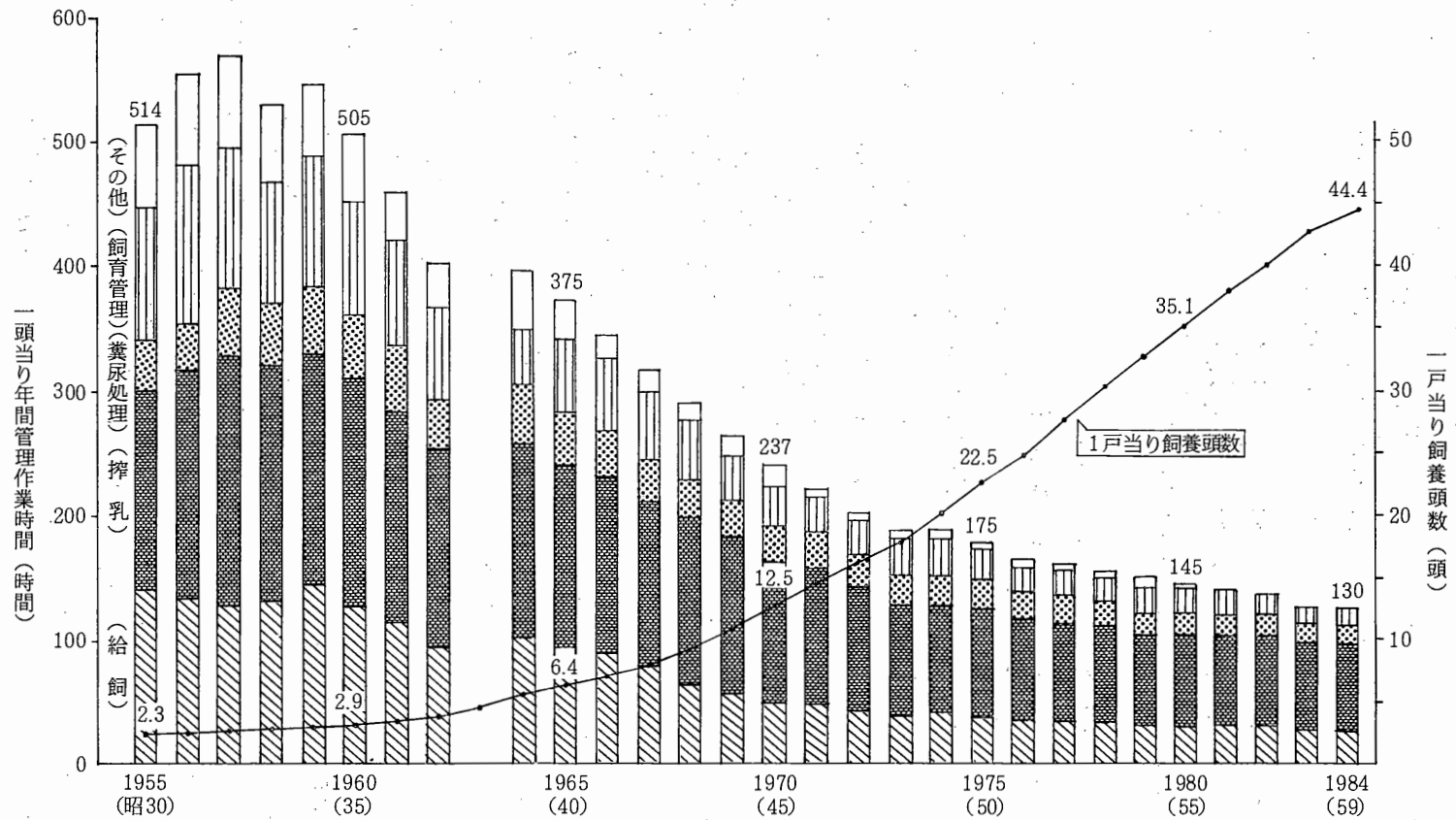


図4 乳牛管理作業時間及び1戸当り飼養頭数の推移

注：北海道農畜産物生産費調査³⁾及び畜産関係統計資料¹⁾より作図

強まると共に飼養規模も直線的に大きくなったが、管理時間の減少度合いは、施設の近代化、管理作業の機械化が行き渡ったため、昭和40年代より緩やかになった。作業構成率も搾乳が52%にやゝ増加した以外は、給飼22%、糞尿処理12%、その他飼育管理14%とはほぼ安定した状態で推移し現在に至っている。

2) 牛舎施設

牛舎様式、構造等の変遷を示す統計資料はほとんど見当たらないが、農業基本調査⁷⁾によれば、本道の耐寒牛舎（ブロック、レンガ、コンクリート）と非耐寒牛舎（木造）の割合は、昭和30年（1955）11.2%、88.8%、昭和37年（1962）18.2%、81.8%、昭和40年（1965）25.5%、74.5%で、火山灰ブロックを主体にした耐寒構造の牛舎が徐々に増加していた。しかし、大半は木造牛舎で、昭和30年代後半からはそれまでの転用牛舎では頭数の増加に対応できなくなり、構造改善事業などの影響もあって、専用牛舎としての新設が活発になった。様式、構造は単列式または対尻式ストールバーンが多く、搾乳は手搾り、ボロ出しは一輪車が主体であった。その頃から、共同による大規模経営にはルースハウジングバーンが導入され始めた。当初はフリーバーンであったが昭和35年（1960）末には全国で50か所を数えた⁸⁾。本道においては、昭和36年（1961）に千歳市駒里酪農生産農場、雄武町酪農機械化実験農場⁹⁾、昭和37年（1962）に士幌町新田地区共同畜舎¹⁰⁾、昭和38年（1963）に北海道農試⁹⁾、昭和40年（1965）に帯広畜産大学⁹⁾等にフリーバーンが建てられた。しかし、フリーバーンは多量の敷料を要し、牛体も汚染するなどの問題が多く、その後はフリーストールバーンに移行した。前述した雄武町のフリーバーンは昭和39年（1964）に休息舎を木造のフリーストールに改増したが、道内ではもちろん、国内でも最初のフリーストール方

式の採用であった。昭和40年（1965）に新得畜試が新設としては国内で最初の搾乳牛用フリーストールバーンを建設した¹¹⁾。その後、道内各地の大規模経営に採用されるようになったが、当初は各施設が別棟に分離したタイプで、多雪地帯では除雪など冬期の管理作業への支障が問題となり、昭和40年代後半には各施設を1棟に納めるワンルーフタイプに移行し、それに伴って糞尿処理もスラリー（固液混合処理）方式の採用が多くなった。本道は都府県よりフリーストール方式の導入は早かったが、これまでに100例程度しか普及していない⁹⁾。昭和54年（1979）の調査¹²⁾によると、道内490戸の抽出農家のうちフリーストールバーンは4%に過ぎなかった。

このように、本道の乳牛舎は現在に至るまでもストールバーンが主体であるが、パイプラインミルカー、バーンクリーナーが定着し始めた昭和50年（1975）以後、ストールバーンは給飼の機械化にも対応し易い対頭式を採用する事例が多くなった。昭和37年（1962）から5年間に建設されたストールバーンの12%が対頭式であったのに対し、昭和47年（1972）からの5年間では31%に増加している¹²⁾。

3) 搾乳施設・機械

ミルカーは、本道において昭和30年（1955）の4台を起点に昭和37年（1962）まで2959台が導入された¹³⁾。しかし、昭和26年（1951）には既に道立種畜場で使用を開始している¹¹⁾。一方、国内においては昭和35年（1960）後半から普及し始め、翌年（1961）には約4000台、普及率は36%で所有者の96%が1台であった¹⁴⁾。

表5に、昭和40年（1965）以後の本道におけるバケットミルカー、パイプラインミルカー普及状況を示した。バケットミルカーの普及率は、個人所有で昭和50年（1975）の68%をピークに徐々に低下して現在は48%であるが、昭和48年

表5 搾乳機械及び搾乳施設の推移（北海道）

年 度	個 人 所 有										共 同 所 有				
	バケットミルカー				パイプライン						バケットミルカー		パイプライン		
	戸 数	台 数	普及率	1戸当り台数	戸 数	基 数	ユニット数	普及率	1戸当りユニット数		戸数	台数	戸数	基数	ユニット数
1965(昭40)	10727	11843	22	1.1							戸	台	戸	基	台
1970(45)	20592	28256	52	14							59	39			
1973(48)	20146	32022	63	16	798		2285	2	2.9		20	23	12	24	
1974(49)	19541	33515	67	17	1088		3797	4	3.5		21	16	2	6	
1975(50)	18649	33448	68	18	1822	2,161		7							
1976(51)	16931	30792	67	18	2455		8876		3.6		22	22	2	6	
1977(52)	14996	27637	63	18	3283	4004		14			5	6	11	5	
1978(53)	13541	25443	59	19	4348	4711		19			3	2	17	8	
1979(54)	11968	22582	54	19	5494	5579	23,951	25	4.4		14	18	14	7	43
1980(55)															
1981(56)	10159	18978	50	19	7217	7,314	31,738	36	4.4		4	3	4	2	11
1982(57)	9655	18003	50	19	7553	7,642	33,330	39	4.4		2	2	6	3	15
1983(58)	9043	17,107	49	19	7,763	7,878	34,535	42	4.5		7	5	4	2	12
1984(59)	6621	16,146	48	19	7,976	8,050	36,068	45	4.5		5	3			

注： 1. 北海道農業基本調査報告書⁷⁾により作表

2. 普及率は全道酪農家戸数に対する戸数の割合

(1973) 頃より多頭化の進展に伴って導入されたパイプラインミルカーに移行したためであり、ミルカー全体の普及率は現在93%になる。

また、本道の酪農中心地帯である十勝管内の普及状況を表6に示した。バケットミルカーの普及率がピークに達する昭和51年（1976）までは、全道平均よりかなり高い普及率を示し、パイプラインミルカーに転換する時期も早く、現在ではパイプラインミルカーが主体となっている。ミルクパーラーも昭和46年（1971）頃から導入され始め、更に昭和48年（1973）頃からは回転式パーラーもみられるようになったが、十勝はストールバーンが主体であり、現在約60戸だけがミルクパーラーを採り入れている。パイプラインミルカーの普及と同時にバルククーラーの導入が進み、搾乳衛生、乳質改善が徹底するようになった。

4) 給飼及び糞尿処理施設・機械

牛舎施設と同様に、これら施設、機械の推移を

示す統計資料は極めて少ないが、図5に示した十勝管内の資料によれば、サイロが先行普及してから他の施設が整備されたことがわかる。サイロは本道において、昭和10年（1935）まで既に1542基の建設がみられ¹⁶⁾、昭和32年（1957）には26,550基となり塔型が58%、トレンチが41%であった¹⁷⁾。昭和40年（1965）にサイロ普及率は70%に達してから顕著な上昇はみられないが、1戸当り基数が増加し、昭和50年代には平均1.7基となり1戸2基の時代になった。これは頭数規模の拡大に伴い、既設サイロのほか、スチール、FRPなど新素材のサイロが導入され始めたことによるものである。また、ビニールバキュームサイロ、バックサイロが使用され始めたのもこの頃である¹⁸⁾。

本道で最初に導入したスチールサイロは昭和40年（1965）の帯広畜産大学である¹⁶⁾。一方、同年に農林省畜産試験場にハーベストアサイロが始めて導入¹⁹⁾されて以来、気密サイロへの関心が急速に高まり、本道においては昭和47年（1972）

表6 十勝支庁管内における搾乳機械及び搾乳施設の推移

年 度	酪農家 戸 数	ミ ル カ ー				バ イ プ ラ イ ン				ミ ル キ ン グ ・ パ ー ラ ー				パ ル ク ・ ク ー ラ ー				推定1戸当り 搾乳牛頭数
		戸 数	台 数	普及率	1戸当り 台数	戸 数	基 数	普及率	1戸当り 基数	戸 数	基 数	普及率	1戸当り 基数	戸 数	基 数	普及率	1戸当り 基数	
1962(昭37)	9866	965	971	98	1.0													2.0
1963(“38)	9326	1486	1506	159	1.0													2.4
1964(“39)	9716	1975	2013	203	1.0													2.7
1965(“40)	9188	2807	2883	306	1.0													3.0
1966(“41)	8974	3138	3280	351	1.1													3.4
1967(“42)	8676	4083	4338	471	1.1													3.9
1968(“43)	9398	5139	5580	546	1.1													4.3
1969(“44)	9172	5547	6319	605	1.1													
1970(“45)	9124	6012	7366	659	1.2													5.4
1971(“46)	8436	6375	7834	756	1.2	66	67	0.8	1.0	5	5	0.1	1.0	99	99	1.2	1.0	6.3
1972(“47)	7852	5833	7429	743	1.3	102	104	1.3	1.0	12	12	0.2	1.0	202	202	2.6	1.0	7.1
1973(“48)	7490	5236	7044	712	1.3	130	130	1.7	1.0	14	14	0.2	1.0	264	264	3.5	1.0	7.3
1974(“49)	6760	5146	7186	761	1.4	341	342	5.0	1.0	28	28	0.4	1.0	837	838	12.4	1.0	8.3
1975(“50)	6360	4747	7550	746	1.6	531	532	8.4	1.0	32	32	0.5	1.0	1445	1447	22.7	1.0	9.2
1976(“51)	5805	4627	—	797	—	710	711	12.2	1.0	40	40	0.7	1.0	2346	2349	40.4	1.0	10.3
1977(“52)	5470	4134	—	756	—	957	957	17.5	1.0	40	41	0.7	1.0	2954	3006	54.0	1.0	11.4
1978(“53)	5260	3781	—	719	—	1232	1353	23.4	1.0	44	44	0.8	1.0	3431	3486	65.2	1.0	12.6
1979(“54)	5150	3086	—	599	—	1587	1583	30.8	1.0	50	50	1.0	1.0	3584	3659	69.8	1.0	13.7
1980(“55)	4950	2685	—	542	—	1778	1781	35.9	1.0	51	51	1.0	1.0	3534	3649	71.4	1.0	14.9
1981(“56)	4700	2365	—	503	—	1823	1826	38.8	1.0	47	47	1.0	1.0	3393	3457	72.2	1.0	16.3
1982(“57)	4450	1174	—	264	—	1898	1901	42.7	1.0	50	50	1.1	1.0	3269	3368	73.4	1.0	17.4
1983(“58)	4150					1930	1933	46.5	1.0	61	61	1.5	1.0	3154	3310	76.0	1.1	19.0
1984(“59)	3960					1966	1965	49.7	1.0	54	58	1.4	1.0	3062	3229	77.3	1.1	20.6

注：1. 酪農家戸数は畜産関係統計資料¹⁾より引用

2. 戸数、台数、基数は、十勝畜産統計¹⁵⁾より引用

3. 普及率は、管内酪農家戸数に対する各所有農家戸数の割合

4. 推定1戸当り搾乳頭数は、表2の（1戸当り飼養頭数×全道平均搾乳牛率）により算出

には国産品を含めて全国の38%を占める43基¹⁹⁾、昭和52年（1975）には全国の32%を占める290基²⁰⁾が設置されている。290基の内訳はスティール67%、FRP22%、コンクリート11%である。昭和54年（1979）の調査による推定では、本道のサイロ設置数は約5万基で、200㎡以上が52%を占め、気密サイロの割合は7.4%であった²¹⁾。

昭和56年（1981）以後の十勝管内におけるサイロの種類別設置状況を表7に示した。サイロ基数は酪農家戸数の減少もあって年々減少しているが、気密サイロはスティール、FRPを合せて8%程度でブロックが69%と圧倒的に多い。

サイロの大型化、気密化が進むに伴い、その附属機械としてアンローダが不可欠となり、前掲図5に示した統計では現在の普及率は40%で引き続き上昇を示している。

本道においては歴史的に塔型サイロが主流であり、バンカーサイロやトレンチサイロが少ない。ストールバーン主体の牛舎様式、サイレージの凍結及び2次発酵等との関連によるものと考えられるが、昭和54年（1979）の冬期に塔型サイロで2次発酵が大量発生し、サイロ型式及び大型サイロによるサイレージ調製に対する技術的問題が生じた。更に同年9月から10月にかけて十勝、網走管内でFRPサイロ5基の倒壊が相次ぎ、酪農家を始め関係者に大きな衝撃を与えた。道は直ちにFRPサイロ検討委員会を設け、事故原因の究明と安全対策等の調査検討を行い、直接の原因としてパネル接合部の強度不足を明らかにし、既存サイロの補強工事を含めた対策と指導を行った。

その後、この種の事故は発生していないが、問題となっている過剰投資の面からも、バンカーサ

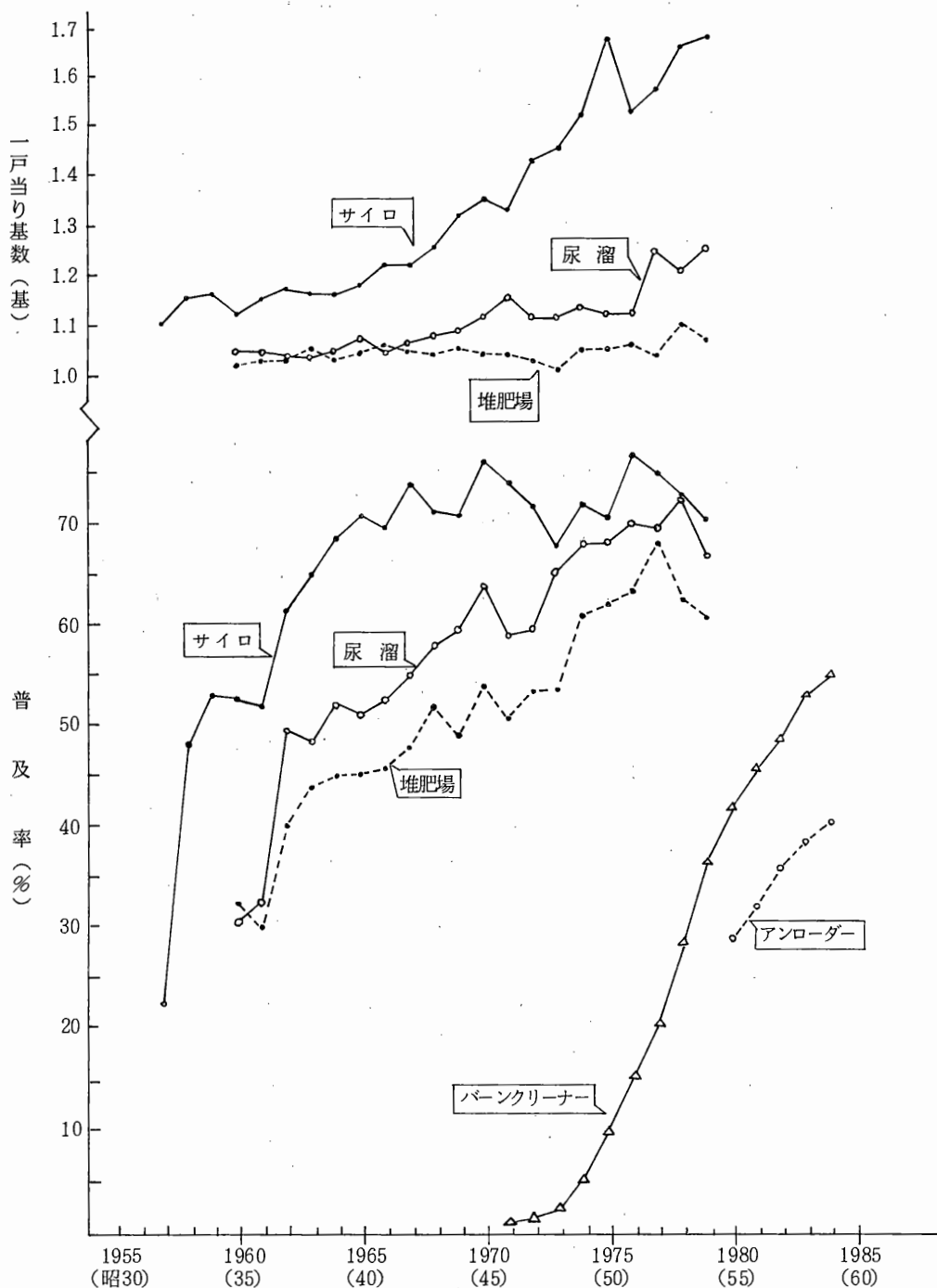


図5 十勝支庁管内におけるサイロ及び糞尿処理施設の推移

注：1. 十勝畜産統計¹⁵⁾より作図

2. 普及率は、管内酪農家戸数に対する所有農家戸数の割合

表7 最近の十勝管内におけるサイロの種類別設置状況

年 度	サイロの種類						合 計	
	ブロック	モノリスク	スティープ	F R P	スチール	その他		
1981 (昭56)	基 % 3553 (68.5)	基 % 903 (17.4)	基 % 88 (1.7)	基 % 161 (3.1)	基 % 266 (5.1)	基 % 219 (4.2)	基 % 5,190	(100)
1982 (昭57)	3450 (68.3)	777 (15.4)	95 (1.8)	177 (3.5)	273 (5.4)	276 (5.5)	5,048	(100)
1983 (昭58)	3,416 (69.0)	798 (16.1)	101 (2.0)	154 (3.1)	257 (5.2)	222 (4.5)	4,948	(100)
1984 (昭59)	3,366 (68.9)	736 (15.1)	110 (2.3)	151 (3.1)	257 (5.3)	265 (5.4)	4,885	(100)

注：十勝畜産統計¹⁵⁾より作表

イロ、トレンチサイロ及びその他簡易サイロの見直しが必要と思われる。

尿溜、堆肥場は前掲図5に示したとおりサイロより整備が遅れている。昭和40年代後半から統計に現れたパंकクリーナーはその後着実に増加し、現在の普及率は55%で引き続き上昇している。前掲図4に示した昭和51年（1976）以後の糞尿処理作業時間の減少は、パंकクリーナーの普及に基因したものと考えられる。

多頭化が進捗し糞尿処理量が増大するに伴い、労働面からは処理作業の単純化、環境保全の面からは衛生的な処理利用方式の必要性が高まり、従来から本道に定着している固液分離方式に代って糞尿を混合処理する、いわゆる「スラリー方式」の採用事例が増加するようになった。まず、昭和40年（1965）頃から十勝地方に導入され、次いで根釧地方に、更にその他の地方に広まった。昭和48年（1973）までの事例数は95例で、その82%が根室、十勝、網走に集中し、更にその45%が別海町、紋別市に集中しているように局地的に広がった²²⁾。表8に示した処理方式別建設年次によると、ストールバーンでは全体的に自然流下式が

多いが、昭和46年（1971）までは強制流下式が先行している。十勝、根室、釧路の3支庁管内に限ってみれば、昭和48年（1973）の6事例から昭和51年（1976）は139事例に増加し、その内訳はストールバーンが86%、フリーストールバーンが14%、ストールバーンでは57%が自然流下式であった²³⁾。

その他牛舎の附属設備の状況を見ると、飼槽はストールバーンでは一般的にコンクリート固定飼槽が利用され、その型は高飼槽から掃き込みが容易な低飼槽に変わり、更に近年は給飼の機械化に伴い通路にも兼用できる平飼槽が多くなり、ますます省力性が高められる構造に変わってきた。しかし、給飼については現在でも自動給飼機を有するものが7.4%ある反面、手押し一輪車によるものが34%もある²⁴⁾。自動給飼機は、近年コンプリートフィードシステムや個体識別給飼システムなど、新しい飼養方式が採用されるようになって導入され始めた。コンプリートフィードに対してはミキサー（混合飼料攪拌機）、オートフィーダー（混合飼料給飼機）及び両者を兼ねたミキサーフィーダーがある²⁵⁾。個体給飼に対してはマグネット方式、

表8 スラリー処理施設の方式別建設年次（ストール・バーン）

年次 方式	1968(昭43) 以 前	1969(昭44)	1970(昭45)	1971(昭46)	1972(昭47)	1973(昭48)	合 計
強制流下式	3	2	8	10	4	5	32
自然流下式	1		4	9	16	15	45
直接落下式	1	1	1	2	3		8
機械搬出式					1		1

注：北海道酪農における液状きゅう肥処理利用方式の実態と問題点²²⁾より引用

電子扉方式，トランスポンダー方式，コンピューター制御方式などがある²⁶⁾。ミキサーフィーダーは昭和56年（1981）に十勝管内農家に最初に導入され，昭和58年（1983）9月現在同管内に79台が導入されている²⁷⁾。また，最近ファームコンピューターの普及が目ざましく，十勝管内では昭和59年（1984）12月現在160台が使用されている²⁸⁾。表9に道内農業者のコンピューター利用状況を示したが，酪農家の利用が58.9%を占め，特に十勝，宗谷に集中している。その利用目的は飼料計算が51.6%で圧倒的に多い。

ストールバーンの繋留装置は着脱が容易なスタ

ンションが主流である。本道は都府県よりその普及率が高いといわれてきたが，放牧型酪農に適したためと思われる。しかし，繋留中の牛の行動が強く規制されるため，一部ではタイストールやコンフォートストールも使用されていたが，近年通年舎飼が多くなるに従いその使用が増加している。また，ストールバーンにおける牛体の汚れ対策として，昭和37年（1962）頃からカウトレーナーが普及し始め，現在ではスタンション式ストールバーンのほとんどに利用されている。フリーストールバーンにおいてもカウトレーナと同じ目的でヘッドバーやブリスケボードが利用されている。

表9 酪農家のコンピューター利用状況（1985年10月，北海道）

	石狩	空知	上川	後志	桧山	渡島	日高	胆振	十勝	網走	宗谷	留萌	釧路	根室	計（比率）
農業者	2	22	5	2	3	1	1	1	154	22	57	8	9	27	314（100） [%]
うち酪農	1	2	5	1	1			1	58	18	57	5	9	27	185（58.9）

注：農業関係分野におけるコンピューター利用実態調査結果²⁹⁾より引用

4 施設及び管理技術の調査・研究

1) 牛舎施設

牛舎施設には多額の投資を要するため，試験研究機関で改良・開発することが極めて困難な分野であるだけに，従来から現地施設の追跡調査が主体となり，なかなか決め手が得られないまま現在に至っている。しかし，フリーバーン³⁰⁻³³⁾，フリーストールバーン³⁴⁻³⁷⁾，ウォームスラットバーン^{38,39)}に関する調査報告は，各々の機関で先行的に建設した施設を対象としたものだけに貴重な指針を与えると共に，それらの施設は広く展示的な効果を果した。現地施設を対象にした調査では，ストールバーン，フリーバーン，フリーストールバーンの3様式の実態と問題点の指摘⁴⁰⁾，新酪事業による牛舎施設の概要，諸元⁴¹⁾などが報告された。

飼養規模が拡大し牛舎が大型化，鉄骨化するに従い，換気設計の不備による結露などが問題とな

り，舎内環境に対する関心が高まった。前述のウォームスラットバーンの建設は環境問題とストレートに取り組んだ試みであり，関係者の大きな関心を集めた。寒地における畜舎環境のあり方⁴²⁾，断熱換気牛舎の舎内環境⁴⁴⁾，牛舎内環境のアンケート調査⁴⁴⁾，スラリーの温度と舎内環境⁴⁵⁾などが報告され，改善すべき問題点が次第に明らかになり，現地においても実際的な環境改善事例⁴⁶⁻⁵¹⁾が示された。基礎的な研究としては畜舎内NH₃濃度^{52,53)}も検討され，換気の重要性がより一層認識されるようになった。

畜舎の換気システムは自然換気と強制換気に大別されるが，冬期の寒冷環境下においても簡易開放牛舎で牛乳生産効率を高め得ることが示唆され⁵⁴⁾，実用規模の実験牛舎において換気方式の牛乳生産性に及ぼす影響が検討された結果，自然換気牛舎は断熱強制換気牛舎より飼料を増給する必要はあるが，乳量は換気方式で影響を受けないことが示唆された⁵⁵⁾。また，牛舎棟部を一定間隔で連

続開放する棟換気方式⁵⁶⁾ がP T型ハウス⁵⁷⁾ に採り入れられてから道内各地に採用され、その効果も報告された^{58, 59)}。

牛舎施設に対するこれらの調査・研究結果が寒冷地の牛舎システムに体系づけられることが最も望ましいが、そのためには今後更に調査・研究の累積が必要であろう。

こうした中で、昭和43年（1968）に北海道家畜管理研究会が道の委託により、専門委員会を構成して作成した酪農経営施設設計図・設計指針⁶⁰⁾、及び十勝農協連が酪農施設基準設定委員会を構成して作成した十勝地方の酪農施設設計の手引き⁶¹⁻⁶⁴⁾は、その後の牛舎建設に多くの指針を与えた。

2) 搾乳施設・機械及び搾乳

ミルカー導入の当初、その使用にあたって器材の滅菌洗浄は不可欠であることが実証された⁶⁵⁾。しかし、一般農家の使用実態は洗浄、消毒、取扱いで正しいものが少く⁶⁶⁾、乳房炎発生との関連も指摘された⁶⁷⁾。また、パイプラインミルカーの衛生状態も調べられ、バケットミルカー農家に比べて、ライナー、クロー、ミルクパイプの汚れと共に生乳も汚染していることが指摘され、自動洗浄のみでは清潔を保つことは不十分であり、定期的分解洗浄の必要性が強調された^{68, 69)}。しかし、搾乳方式と乳房炎の関係について、ミルキングパーラーでの搾乳はバケットミルカーの搾乳より新たな乳房炎感染が少いことも報告されている⁷⁰⁾。

ミルカーの作動機能については、昭和35年（1960）頃から2 P Sより3 P Sが推奨され、搏動数も従来のP 77よりP 87に高めたハイドロパルスミルカーも検討された⁷¹⁻⁷³⁾。パイプラインミルカーの普及に伴い機種も多様化し、その仕様特性を明らかにするため市販12機種（ハイライン方式）の適正基準値が示された⁷⁴⁾。近年、ハイライン方式より乳中体細胞数が少いといわれるローライン方式が普及し、特定機種の性能と利用実態

も調べられた⁷⁵⁾。更に、最近新たに導入されたツインバキューム方式はライナーのクリーピングアップ防止に効果があり⁷⁶⁾、真空配管、牛乳配管の内径、配管勾配も真空度の安定に影響する^{77, 78)}などが明らかにされた。これらの研究は、主として農業工学サイドの検討であり、今後コンピューターによる搾乳の自動制御化の方向に研究が展開すると考えられるが、乳牛の泌乳生理との関連が重要であり、畜産学サイドとの共同研究の進展が期待される。

機械搾乳装置を実際に導入する場合、飼育方式や搾乳頭数に応じた選択が必要である。この場合、乳牛管理労働の大半を占める搾乳作業の能率向上が優先条件になる。そのため、作動台数と搾乳作業、搾乳時間の関係⁷⁹⁾、現地における搾乳作業能率の実態と問題点^{80, 81)}及び搾乳能率に及ぼす要因⁸²⁾、ミルキングパーラーの搾乳能率^{83, 84)}、回転式パーラーでの搾乳所要時間⁸⁵⁾などが検討された。

1日の搾乳回数は乳量に影響を与えるが、ミルカーが普及し始めた頃は通常3回搾乳が多く、その後飼育規模が大きくなるに従い2回搾乳に移行した。2回搾乳と3回搾乳の影響について泌乳段階ごとに同一個体の左右乳区で体系的に調べられ⁸⁶⁻⁸⁹⁾、搾乳回数は泌乳後期より初期において影響の大きいことが明らかにされた⁹⁰⁾。同時に搾乳間隔、搾乳時刻の影響も検討された⁹¹⁻⁹⁵⁾。搾乳は乳牛の泌乳リズム⁹⁶⁾の面からも毎日定回数、定間隔、定時刻に行われることが望ましいが、搾乳省力化の観点から週1～2回程度の搾乳休止の可能性も検討され、10～15kgの低乳量の場合は休止による経済的損失がないことも報告されている⁹⁷⁻⁹⁹⁾。

泌乳生理の面からは搾乳刺激及び搾乳環境と泌乳反応^{100, 101)}、乳房の乳汁貯溜構造¹⁰²⁻¹⁰⁴⁾と、それが乳汁分泌に及ぶ影響¹⁰⁵⁾等が検討されている。また近年では、乳量ごとの標準搾乳時間設定¹⁰⁶⁾、機械搾乳後の後搾り有無及び搾乳時間短

縮の影響¹⁰⁷⁾など、搾乳作業改善のための指針が示されている。これらは乳牛の搾乳性とも関連し、これらの日内・日間変動¹⁰⁸⁾、産次間変動¹⁰⁹⁾、乳期の影響¹¹⁰⁾の検討と共に搾乳性を表す指標が検討された¹¹¹⁻¹¹⁴⁾。これらの搾乳性指標は既述の標準搾乳時間設定^{106, 115)}に採り入れられている。また、日常作業下の生群における搾乳性の検討¹¹⁶⁾、真空圧、搏動数等の作動条件が異なる場合の影響¹¹⁷⁾など、実際の場に即した研究も行われた。

昭和47年(1972)から5年間、農林水産技術会議の特別研究として搾乳作業の省力化に関する研究が実施され、本道からは北海道農試が加わり、乳房清拭作業合理化として乳房洗浄刺戟効果とその判定法及び高圧水噴射式乳房洗浄刺戟機の試作とその適合性試験が行われ、研究成果として報告されている¹¹⁸⁾。

3) 給飼施設・機械及び給飼法

サイロに関する研究は帯広畜産大学、十勝農試を中心に施設型サイロの側圧、排汁、沈下、断熱など工学サイドによる基礎的な研究¹¹⁹⁾と共に、畜産サイドではビニール水蓋による密封加重法¹²⁰⁾、ビニールバキュームサイロ^{121, 122)}など、ビニールを活用した研究が行われた。サイロとサイレージ調製及び品質の関係については、塔型、スタック、ビニールバキュームの比較¹²³⁾、現地の大型サイロによるコンクリートブロック、スチール、FRP、バンカーの比較¹²⁴⁾が行われた。特に、後者はサイロ型式と発酵品質に差はないが、どのようなサイロでも外気温が高い夏期に品質が劣化して2次発酵を起す条件をもっている、と指摘している。また、気密サイロの気相状態、サイレージ品質に及す詰込み、取出し条件の影響も検討された¹²⁵⁾。

本道においてはどのようなサイロでも冬期のサイレージ凍結の問題がある¹²⁶⁾。そのため、サイ

ロ構造の面からは断熱サイロ¹¹⁹⁾、飼養管理の面からは凍結サイレージを給与した場合の影響^{127, 128)}も検討された。

給飼装置、機械に関する面では、多頭化が進展し始めた昭和40年代に、自動給飼が乳量、乳質及び作業時間に及す影響¹²⁹⁻¹³¹⁾が報告された。その後この種の報告は途絶えるが、混合飼料給与が採り入れられるようになった昭和50年代後半から、自走式給飼車の性能調査¹³²⁾、とうもろこしサイレージの自動給飼機利用方式の実態調査¹³³⁾が行われ、更に、電子制御式個体識別給与装置に対する乳牛の行動及び産乳に及す影響^{134, 135)}、最近ではマイクロコンピュータ制御による自動給飼装置¹³⁶⁾などが検討させるようになった。

給水装置については、産乳効果はなかったが既設のウォーターカップを活用した恒温給湯装置の利用効果¹³⁷⁾、省エネルギー対策として今後の活用が期待できる太陽熱給湯システムの搾乳施設への利用¹³⁸⁾が検討されている。

給飼法については、近年コンブリードフィードに対する関心が高まり、全飼料配合給与法¹³⁹⁻¹⁴²⁾、とうもろこしサイレージを主体とした混合飼料給与法¹⁴³⁻¹⁴⁵⁾、子牛に対する飼料混合割合¹⁴⁶⁾などが検討されている。これらは高生産を得るに必要な飼料を選び好まなく大量に摂取させるための自由採食飼養が技術の前提になっているが、給飼回数¹⁴⁷⁻¹⁵²⁾、給飼間隔¹⁵³⁾、給飼時間¹⁵⁴⁾、飼料性状と採食速度¹⁵⁵⁻¹⁵⁷⁾など、これまでに積み重ねられた多くの知見がその基礎にあることはいうまでもない。特に、牛の摂食行動に関する一連の研究^{140, 158-167)}は、今後の乳牛高位生産技術に対する効率的な給飼方式及び給飼施設を検討する上で有力な情報となる。

4) 糞尿処理

牛舎内における糞尿処理作業はバーンクリーナーの導入により著しく軽減されたが、これに関

する研究は極めて少ない。しかし、近年になって市販23機種の仕様、構造、強度が検定され¹⁶⁸⁾、選択導入上の参考となるデータが示された。そのほか、スタンション繫留時の糞尿落下位置¹⁶⁹⁾、バークリーナーと自然流下式の糞尿処理時間の比較¹⁷⁰⁾、排泄糞尿量の推定¹⁷¹⁾なども糞尿取扱い作業の軽減に役立った。カウトレナーの使用効果¹⁷²⁾、カウマットの敷料効果^{173, 174)}は糞尿による牛体汚染防止と敷料の節約を目的としたものであり、特に、カウトレナーの成果はその普及に大きく貢献した。

スラリー式糞尿処理施設の導入に伴って、その実態調査が昭和48年（1973）から実施され^{22, 175)}、利用実態と問題点が明らかにされると共に、自然流下式糞尿溝は、耐寒構造の牛舎で糞尿溝を深くし、使用水量を少くすれば本道にも適用できることが示された。また、スラリーストアーの利用実態と問題点も調査され¹⁷⁶⁾、凍結に対しては1回の投入量が30cm以上であれば少く、スカムの発生に対しては1日1時間の曝気攪拌（昼間）で防止できることが示された。なお、近年はスラリーの送り込みを底部から圧送する方式が採り入れられるようになり、その問題もほぼ解消されている。

5) 育 成

(1) 育成慣行技術の実態調査

農林水産技術会議は、昭和37年度（1962）指定研究課題として乳用子牛育成の慣行技術調査を採り上げ、本道においても全国統一様式により十勝、根室、釧路を対象に新得畜試、道立農試根室支場が調査を実施した。¹⁷⁷⁻¹⁷⁹⁾それまで全く明らかでなかった実態と問題点が浮きぼりにされ、その後の育成技術改善に大きな指針となった。特に、改善を指摘された主な技術は、早期離乳の普及定着、濃厚飼料及び良質粗飼料の早期給与、哺乳器の使用指導と哺乳回数の改善、寒冷期飼養法

の改善等であった。

その10年後の育成技術の実態について、道内酪農家の意識調査¹⁸⁰⁾及び慣行技術調査¹⁸¹⁾が北海道農試によって行われ、早期離乳方式は基本技術としては確立されているが、現地では10年前よりやや改善された程度で、普及の段階で未だ多くの問題がある、と指摘した。

更にその5年後、十勝農協連においても前2回の実態調査後の技術の進歩と浸透状況を調査した¹⁸²⁾。その結果、全般的に15年前と大きな変化はなく、代用乳を脱脂乳の代替物と誤認し、人工乳の正しい利用が少く、衛生環境対策もなおざりで大きな危惧を感じる、等が指摘された。そのほかにも紋別市における育成牛の飼養実態が調査されている¹⁸³⁾。

(2) 哺育技術

代用乳（全乳）、人工乳を用いた早期離乳育成法は、前述の育成慣行技術調査¹⁷⁷⁻¹⁷⁹⁾を受けて、昭和38年（1963）頃から国・公立試験研究機関で全国的に開始された。本道ではそれ以前に北大、帯畜大で子牛の消化能力や反芻胃発達及び栄養素の利用性など子牛の栄養に関する基礎的な研究が長年にわたり幅広く行われ¹⁸⁴⁾、哺育飼料についてもカーフミールによる哺育試験¹⁸⁵⁻¹⁸⁷⁾、リプレサー、スターターによる育成試験^{187, 189)}、放牧による早期離乳試験^{190, 191)}も行われており、それらの知見・技術を基礎に早期離乳による哺育技術の実用化が検討され、7週令離乳法¹⁹²⁾、哺育飼料の比較¹⁹³⁻¹⁹⁶⁾、代用乳の適正濃度^{197, 198)}、哺育方法と増体効果¹⁹⁹⁾、全乳による早期離乳方式²⁰⁰⁾など多くの成果が報告された。その後、哺育飼料、離乳飼料の品質向上及び給与方法の改善等により6週令離乳が可能となり、更に3～4週令離乳も試みられるようになった¹⁸⁴⁾。

哺乳回数は一般的に1日2回が定着しているが、1日1回哺乳²⁰¹⁻²⁰³⁾、更には、1日1回の低温・定量哺乳及び1週1日哺乳休止²⁰⁴⁾について

も検討された。しかし、1回哺乳は離乳日令を45日令から35日令への短縮は若干支障がありそうである²⁰¹⁾。

哺乳器具、哺乳方法の研究も古くから行われた。ニップル式哺乳バケツは昭和27年(1952)頃から使われているが、帯畜大ではその頃ストロー式哺乳器を開発し、更に昭和37年(1962)には試験用の自動哺乳器も試作し²⁰⁵⁾、いずれもバケツ哺乳より飼料効率を高めたと報告している²⁰⁶⁾。一方、ニップル式、ストロー式、バケツ式ガブ飲みについて吸飲時間、下痢発生回数を比較した結果、ガブ飲みでも支障ないことが報告された²⁰⁷⁾。また、自動哺乳装置を用いた集団哺育時の子牛の行動と発育²⁰⁹⁾、全乳集団哺育²¹⁰⁾、乳母牛哺育²¹¹⁾など哺乳を省力化するための検討も行われた。

昭和40年代後半から大規模集団哺育施設が道内各地に出現すると共に、呼吸器や消化器疾患による子牛の損耗が大きな問題となり、初生子牛の母子免疫に対する関心が高まり、初乳による子牛の免疫グロブリン受動機構に関する多くの研究が行われた²¹²⁻²²⁰⁾。その結果、初乳給与は不可欠であり、出生後1回目を2～4時間以内に、2回目を8時間以内に各々1kg程度給与しなければならぬことが明らかになった。出生直後の子牛の哺乳行動観察^{221, 222)}も初乳の摂取状況を知る上で貴重な情報となった。

また、初乳を貯蔵し哺育飼料として有効に利用するための研究も集中的に行われ²²³⁻²²⁹⁾、夏期でも約2週間、他の時期でも40日間は貯蔵可能で、常乳より栄養価も高く経済的であり、子牛への障害もなく、有効な哺乳飼料として使用できることが確かめられた。

哺乳期の子牛をより健康的に育成する方法として、1973年頃から米国やカナダで実用化されているカーフハッチが昭和52年(1977)に本道に紹介²³⁰⁾されたのを機に、その適用性の検討が各研究機関で集中的に実施された²³¹⁻²⁴⁸⁾。その結果、

子牛は冬期寒冷環境下においても屋外の新鮮な空気のもとで個別に飼育されることにより、発育にも支障なく、呼吸器疾患等の疾病発生を大幅に軽減し、育成率の向上に役立つことが認められ、昭和57年度(1982)に普及奨励技術となり²⁴⁹⁾、農林水産技術会議における昭和58年度(1983)の実用化技術²³⁰⁾にも採択された。カーフハッチの現地における利用状況調査²⁵⁰⁾によると、試験研究とは別に農家の自主的導入もあり、早くは昭和52年(1977)の導入も見られる。その後、ホクレン等による指導もあり、現地で急速に普及しつつあるが冬期の管理作業に難点も見られ、より一層の普及定着にはなお改善の余地が残されている。なお、カーフハッチ後の育成施設としてスーパーハッチの検討も進められている²⁵¹⁾。

(3) 離乳後の育成技術

子牛は生後日令が進むに従い、液状飼料の摂取速度が早まると共に人工乳摂取量も増加し²⁵²⁾、反芻行動も高まり²⁵³⁾、更に離乳によって濃厚飼料の採食速度が早くなり²⁵⁴⁾、粗飼料の採食活動も活発になる。そのため、離乳後の粗飼料品質¹⁹⁴⁾、粗飼料の構成及び濃厚飼料の補給効果^{195, 196, 255-257)}など粗飼料主体をねらいとした育成法が検討された。また、早期放牧育成法も検討され、子牛の消化生理面の基礎的研究²⁵⁸⁻²⁶⁰⁾と共に、1～2か月令の早期離乳後からの放牧開始²⁶¹⁾、60～70日令からの昼夜放牧^{262, 263)}が可能となった。この場合、濃厚飼料の補給、避難舎が必要であり²⁶³⁾あえて濃厚飼料無給与とする場合は集約的輪換放牧が必要とされた²⁶⁴⁾。

昭和40年(1965)より、酪農経営の育成部門の省力化、低コスト化を目的とした公共草地による乳用牛預託集団育成事業が発足し、昭和60年(1985)には道内に382か所の公共育成牧場及び大規模草地が設置されている。昭和45年(1970)から道内試験研究機関によって実態調査が行われ、草地利用管理技術、育成牛飼養管理技術が体系的

に整理され、大規模草地の利用管理技術指針が示された²⁶⁵⁾。その後、預託育成牛の発育状況も調べられ、発育の遅れ、草地の維持管理、越冬飼料の確保、育成コストの低減等、今後改善を要する問題が示されている²⁶⁶⁾。

その対応策の1つとして、飼養条件が不利な冬期に越冬飼料を節約して発育を多少抑制し、放牧期に発育の遅れをとり戻すという、いわゆる「代償性成長」を活用した経済的育成法が検討された²⁶⁷⁻²⁷⁶⁾。このように成長期の低栄養による発育抑制が、その後の生産性にどのような影響があるのか検討の余地は残っているが、既に、北海道農試において双子20組を用いて育成期の成長を変え、15か月令同時交配、体重300kg同時交配により受胎させた場合の生産性を比較検討した結果、成長を抑制した育成方式でも特に影響なく飼料費を節約できることを報告し²⁷⁷⁻²⁸²⁾、最近における乳牛育成飼養述を再検討する必要がある、と提起している²⁸³⁾。

6) 繁殖

これまでに、酪農の生産性向上に最も貢献した技術要因の1つは、乳牛改良・増殖を支えた人工授精と精液の凍結保存であろう。本道における人工授精の本格的な普及は戦後であり（昭和25年の普及率44%）、昭和40年（1965）に液体窒素による凍結保存が旭川で実用化されてから全道的に使用されるようになり、人工授精率を急速に向上させた。昭和47年（1972）には凍結精液利用率は100%に達している²⁸⁴⁾。更に、近年は受精卵移植に発展しているが、本道では昭和53年（1978）に農水省日高種畜牧場で実用に着手して以来、急速に実用化が進展している。

しかし、これら技術の基本として発情発見、分娩管理等、日常の繁殖管理技術がその成否に大きく関わっていることに変わりはない。そのため、適確な発情発見の方法として発情時の体温変動²⁸⁵⁾

を始めとし、発情期の行動様式²⁸⁶⁾、テールペインティング法²⁸⁷⁾、などが検討され、また、分娩管理では分娩時刻を予察するためオキシトシンの応用²⁸⁸⁾、分娩日及びその前後の体温変動^{289, 290)}が検討された。更に、よりの確な分娩予察法としてワイヤレス分娩報知器も試作され、実用性が確かめられた²⁹¹⁾。最近では、分娩時刻を昼間に片寄らせるため、牛群の分娩時刻とその変動要因^{292, 293)}をもとに、給飼時刻と分娩時刻の関係が調べられ、給飼時刻の操作によってそれがある程度可能になることが示唆されている^{294, 295)}。

7) 行動及び群管理

頭数規模が拡大するに伴い飼育管理の省力化は着実に進展したが、近年、生産の高位化、効率化に対する要求が一段と強まり、群管理方式に対する関心が高まってきた。北海道家畜管理研究会においても昭和59年（1984）12月、これに関する研究会が開催され、群管理に対する認識がより新たになった。

効果的な群管理技術を確立するためには、群としての社会構造と、それを形成する牛の群行動の反応機序を把握した上で生産効率との関係を検討する必要がある²⁹⁶⁾、という。従来、この分野の検討はかなり遅れてはいるが、乳牛の行動に関しては既に総説²⁹⁷⁾され、牛全般についても舎飼時の行動²⁹⁸⁾、放牧時の行動²⁹⁹⁾が解説されている。また、放し飼い施設におかれた乳牛の行動及び序列³⁰⁰⁻³⁰⁶⁾、休息施設と横臥姿勢³⁰⁷⁻³¹⁰⁾、搾乳室内への侵入順位及び待機場内の動態³¹¹⁻³¹³⁾、搾乳室内の排泄行動^{314, 316)}、牛舎移転時の行動反応³¹⁷⁾、フリーストールバーンにおける各施設の利用状況³⁵⁾、ストールの選択性³⁶⁾及びボス牛行動の影響³⁷⁾、牛床構造及び敷料の汚れと行動^{318, 319)}、給飼スペースと採食行動³²⁰⁾、発情時の乗駕高と最低許容天井高³²¹⁾など、実際面での行動調査が数多く行われてきた。一方、昭和50年

(1975)頃からは群行動、群管理に関する基礎的な面の研究も始められ、運動場における群行動の形成^{322,323)}、群飼ロット及び放牧における1頭当り適正面積の検討³²⁴⁻³²⁷⁾、群の社会構造と群飼密度³²⁸⁻³³⁰⁾、更には放牧管理技術の行動学的検討³³¹⁾などが既に報告されている。今後、この分野の研究が生産性向上に結びつく施設や管理技術に直接生かされる方向に展開することを期待したい。

おわりに

本道の酪農技術水準がここまでに至ったのは、直接的には酪農家及び関係指導機関の努力に負うところが多いと思われるが、大学及び研究機関等による技術情報の蓄積、提供も高く評価されよう。しかし、その中には経営の場に生かされていない知見や技術が数多くあることも否定できない。特に、管理技術は施設・機械と密接な関係があり、

従来、ともすれば追証的又は部分的な研究に留っていた分野であるだけに、最近強調されている産・学・官共同或いは畜・工共同による体系的な技術開発研究の推進が望まれる。

今回取り上げた乳牛管理技術には、飼料調製、飼養、衛生等の関連まで触れるに至らなかった。また、当初ねらいとした現地の施設や技術の実態と研究とのつなぎ方も不十分であり、各々の部門の研究業績の検索にも多くの逸脱があるなど、関係者には不満が残るまとめ方になったことをお詫びする。

なお、施設・装備の現地における実態を示す統計資料が乏しく、部分的資料の引用に留まった。今後これらの情報も農林統計、畜産統計等に盛りこまれる必要性のあることが痛感させられた。こうした中で、今回貴重な資料を提供していただいた十勝農協連畜産経営課、西部潤氏、道・農業改良課、土屋馨氏に謝意を表する。

文 献

- 1) 道・農務部畜産課・酪農草地課、畜産関係統計資料、1966～1984。
- 2) 萩間昇、畜産の研究、37:1186-1194。1983。
- 3) 道・農林統計協会、北海道農畜産物生産費調査、1966～1984。
- 4) 農用地開発公団、根室区域農用地開発公団事業誌、1984。
- 5) 道・農務部酪農草地課、北海道酪農の現状と課題、1985。
- 6) 道・農務部農業経済課、酪農経営実態調査の概要、1981。
- 7) 道・開発調整部統計課、北海道農業基本調査報告書、1962～1984。
- 8) 日本農業研究所、戦後農業技術発達史・畜産編、116。1969。
- 9) 柏木甲、道家畜管理研究会報、19:34-41。1984。
- 10) 新得畜産試験場、農業構造改善地域における技術確定のための課題調査成績、1963。
- 11) 新得畜産試験場、道立新得畜産試験場100年史、1976。
- 12) 新得畜産試験場、畜舎環境改善に関する試験、1979。
- 13) 厚海忠夫、畜産の研究、18:27-31。1964。
- 14) 機械搾乳研究会、畜産の研究、15:1176-1180。1961。
- 15) 十勝農業協同組合連合会、十勝畜産統計、1957～1984。

- 16) 大原久友, 畜産の研究, 30:849-854. 1976.
- 17) 河野敬三郎・赤岡修, 日畜学会道支部会報, 1:19-20. 1958.
- 18) 高野信雄・山下良弘, 畜産の研究, 24:231-236. 1970.
- 19) 上野克美・前田昭二, 畜産の研究, 27:631-635. 1973.
- 20) 藤岡澄行・瀬川敬・権藤昭博, 畜産の研究, 31:774-778. 1977.
- 21) 全農施設資材部, サイレージ用サイロの構造と利用の手びき, 14-16. 1984.
- 22) 埴山幸夫・柏木甲・原楨紀・沢村浩・近藤秀雄・工藤吉夫・三島哲夫・山下神郎, 北海道農試研究資料, 10:29-61. 1976.
- 23) 新得畜産試験場, 昭和52年普及奨励並びに指導参考事項, 296. 1977.
- 24) 三島哲夫・工藤吉夫・佐藤博・柏木甲, 日畜学会道支部会報, 28(1):32. 1985.
- 25) 高木功一, 道家畜管理研究会報, 16:3-14. 1981.
- 26) 柏木甲, 道家畜管理研究会報, 19:34-41. 1984.
- 27) 佐藤正三, 道家畜管理研究会報, 18:7-17. 1983.
- 28) 土谷紀明, 道家畜管理研究会報, 19:42-47. 1984.
- 29) 道・農務部農業対策室, 農業関係分野におけるコンピューター利用実態調査, 1984.
- 30) 堅田彰・早川政市・工藤吉夫・杉原敏弘・石井力男・高野恵三, 日畜学会道支部会報, 8:33-34. 1965.
- 31) 堅田彰・工藤吉夫・杉原敏弘・石井力男・高野恵三, 日畜学会52回大会講演要旨, IV-12:60. 1966.
- 32) 石井格・浦上清・大原久友, 日畜学会55回大会講演要旨, III-44:72. 1968.
- 33) 石井格・浦上清・大原久友, 帯畜大研報, 6(2):283-295. 1970.
- 34) 曾根章夫・塚本達・西埜進, 日本家畜管理研究会45年春季大会講演要旨, 10. 1970.
- 35) 曾根章夫・塚本達・西埜進, 畜産の研究, 24:29-33. 1970.
- 36) 曾根章夫・塚本達・西埜進, 畜産の研究, 24:297-302. 1970.
- 37) 曾根章夫・塚本達・西埜進, 畜産の研究, 24:563-568. 1970.
- 38) 十勝種畜牧場, ウォームスラットバーンに関する調査報告:4-50. 1981.
- 39) 伊藤亮, 道家畜管理研究会報, 10:50-59. 1975.
- 40) 鈴木健二・川崎喜正・大石莞爾・岡田正雄・高橋淳一郎, 日畜学会道支部会報, 8:33. 1965.
- 41) 進藤重信, 道家畜管理研究会報, 13:1-21. 1979.
- 42) 堂腰純, 畜産の研究, 32:499-505. 622-626. 1978.
- 43) 堂腰純・干場信司・三浦四郎・宮崎辰昭, 家畜の管理, 14(1):20-22. 1978.
- 44) 干場信司・曾根章夫・岡本全弘・堂腰純, 家畜の管理, 14(1):23-25. 1978.
- 45) 干場信司・堂腰純・曾根章夫, 北海道の農業気象, 31:48-54. 1979.
- 46) 西部潤・太田竜太郎, 家畜の管理, 14(2):37-48. 1978.
- 47) 糟谷泰・太田竜太郎・佐藤正三・西部潤, 日畜学会道支部会報, 22:16. 1979.
- 48) 糟谷泰・伊藤鉄太郎・佐藤正三・太田竜太郎, 日畜学会道支部会報, 23(1):24-25.

1980.

- 49) 糟谷泰・日畜学会道支部会報, 24(1): 40. 1981.
- 50) 糟谷泰・太田竜太郎・佐藤正三・西部潤, 畜産の研究, 34: 1456-1460. 1980.
- 51) 糟谷泰, 畜産の研究, 37: 425-430. 1983.
- 52) 西埜進, 家畜の管理, 12(1): 15-17. 1976.
- 53) 西埜進・梶田和典, 家畜の管理, 13(1): 12-14. 1977.
- 54) 四十万谷吉郎・古郡浩・宮田保彦, 日畜学会道支部会報, 25(1): 22-23. 1982.
- 55) 四十万谷吉郎・古郡浩・安藤哲・片山秀策, 日畜学会道支部会報, 27(1): 32. 1984.
- 56) 干場信司・堂腰純・片山秀策, 北海道の農業気象, 36: 21-26. 1984.
- 57) 北海道木質材料需要拡大協議会, カラマツ材を使った牛舎建設の手引き, 1983.
- 58) 堂腰純・干場信司・五十部誠一郎・伊藤慎吾, 家畜の管理, 20(1): 52-54. 1984.
- 59) 中央農業試験場ほか, 昭和59年普及奨励並びに指導参考事項, 391. 1984.
- 60) 北海道家畜管理研究会, 酪農経営施設設計図及び設計指針, 1968.
- 61) 十勝農業協同組合連合会, 十勝地方の酪農施設設計の手引き, 1969.
- 62) 十勝農業協同組合連合会, 十勝地方の酪農施設設計の手引き, 1970.
- 63) 十勝農業協同組合連合会, 十勝地方の酪農施設設計の手引き, 1971.
- 64) 十勝農業協同組合連合会, 十勝地方の酪農施設設計の手引き, 1974.
- 65) 河野敬三郎, 道立新得種畜場試験成績資料, 1952.
- 66) 長沼勇・福岡芳香・大場峻・遠藤清司・渡辺真行・細茅英俊, 日畜学会道支部会報, 5: 16. 1962.
- 67) 西埜進・曾根章夫・若原英俊, 日畜学会道支部会報, 5: 15. 1962.
- 68) 西川進・中村克夫・土井寿美男・笹野貢, 日畜学会道支部会報, 20: 24-25. 1977.
- 69) 笹野貢・岡田迪徳・長南隆夫・大場峻・高瀬克則・大浦義教, 日畜学会道支部会報, 22: 30. 1978.
- 70) 佐野信一・八田忠雄・工藤卓二・谷口隆一, 新得畜試研報, 3: 39-42. 1972.
- 71) 大原久友・浦上清・石井格・築野建司・森本清和・滝ヶ平武昭, 日畜学会道支部会報, 10: 30. 1967.
- 72) 森本清和・前川信弘・内山人樹・滝ヶ平武昭・築野健司・石井格・浦上清・大原久友, 日畜学会55回大会講演要旨, IV-28: 88. 1968.
- 73) 大原久友・浦上清・石井格・滝ヶ平武昭, 帯畜大研報, 6(1): 32-43. 1969.
- 74) 中央農業試験場, 昭和55年普及奨励並びに指導参考事項, 571. 1980.
- 75) 中央農業試験場, 昭和56年普及奨励並びに指導参考事項, 563. 1981.
- 76) 中央農業試験場, 昭和58年普及奨励並びに指導参考事項, 615. 1983.
- 77) 笹島克己, 道立農試集報, 53: 93. 1985.
- 78) 笹島克己・島田実幸・高橋雅信・八田忠雄, 北農, 52(1): 12-20. 1985.
- 79) 柏木甲・森田幸務・岡田清・岩崎薫, 日畜学会道支部会報, 9: 43. 1966.
- 80) 大久保正彦・平沢源司・松野政吉・朝日田康司・広瀬可恒, 日畜学会道支部会報,

16:27-28. 1973.

- 81) 大久保正彦, 家畜の管理, 15(2): 29-35. 1979.
- 82) 大久保正彦・佐伯久美子・朝日田康司・広瀬可恒, 日畜学会道支部会報, 19: 37-38. 1976.
- 83) 曾根章夫・塚本達・西埜進, 日畜学会道支部会報, 13: 40-41. 1970.
- 84) 干場秀雄, 農機学会道支部会報, 16: 93-106. 1975.
- 85) 十勝種畜牧場, ウォームスラットバーンに関する調査報告, 16: 93-106. 1975.
- 86) 新出陽三・高橋邦男, 日畜学会60回大会講演要旨, II-59: 59-60. 1972.
- 87) 新出陽三・佐々木厚仁・飯沼典久・小栗隆, 日畜学会61回大会講演要旨, III-14: 67. 1973.
- 88) 新出陽三・芋川実・宮崎一司, 日畜学会63回大会講演要旨, II-9: 39. 1974.
- 89) 新出陽三・宮崎一司・西野仁男, 日畜学会64回大会講演要旨, I-1: 1. 1975.
- 90) 新出陽三, 帯畜大研報, 14(2): 175-180. 1985.
- 91) 新出陽三・佐藤幸吉, 日畜学会道支部会報, 14: 27-28. 1971.
- 92) 新出陽三・桜井正和・江知之・谷口真, 日畜学会65回大会講演要旨, I-21: 11. 1976.
- 93) 新出陽三・木村正行, 日畜学会66回大会講演要旨, V-18: 119. 1977.
- 94) 新出陽三・藤沢義美, 日畜学会67回大会講演要旨, V-22: 109. 1978.
- 95) 柏木甲・武田功・岩崎薫・森田幸務・今泉英太郎・田島信一・木下久・吉村留男, 日畜学会道支部会報, 7: 33-34. 1964.
- 96) 萬田正治・三浦辰雄・蜂矢恭則, 日畜会報, 46: 607-613. 1975.
- 97) 溝 浩・萬田正治, 畜産の研究, 28: 1004-1006. 1974.
- 98) 溝 浩・萬田正治, 日畜学会道支部会報, 17: 27-28. 1974.
- 99) 工藤吉夫・柏木甲・三島哲夫・埴山幸夫・浅野昭三, 日畜学会70回大会講演要旨, V-4: 104. 1979.
- 100) 新出陽三・鈴木省三・井上文武・太田三郎・中野義夫・清口省吾, 帯畜大研報, 4(2): 206-211. 1965.
- 101) 新出陽三, 日畜学会道支部会報, 13: 42. 1970.
- 102) 桜井正和・新出陽三, 日畜学会66回大会講演要旨, V-19: 120. 1977.
- 103) 桜井正和・新出陽三, 日畜学会67回大会講演要旨, V-18: 107. 1978.
- 104) 新出陽三・沢田富美子・桜井正和, 日畜学会道支部会報, 19: 35-36. 1976.
- 105) 新出陽三, 日畜学会70回大会講演要旨, IV-10: 83. 1979.
- 106) 大久保正彦, 家畜の管理, 16(2): 51-55. 1980.
- 107) 工藤吉夫・三島哲夫・柏木甲, 日畜学会道支部会報, 28(1): 34. 1985.
- 108) 塚本達・曾根章夫・西埜進, 新得畜試研報, 2: 1-4. 1972.
- 109) 塚本達・曾根章夫・西埜進, 日畜学会60回大会講演要旨, IV-38: 111. 1972.
- 110) 大久保正彦・朝日田康司・広瀬可恒, 日畜学会63回大会講演要旨, V-45: 155.

- 1974.
- 111) 大久保正彦・加戸敏行・中司哲雄・朝日田康司・広瀬可恒, 日畜学会60回大会講演要旨, V-46:113. 1972.
 - 112) 大久保正彦・市原明・朝日田康司・広瀬可恒, 日畜学会62回大会講演要旨, IV-12:68. 1973.
 - 113) 大久保正彦・小沢正明・朝日田康司・広瀬可恒, 日畜学会65回大会講演要旨, IV-43:106. 1976.
 - 114) 大久保正彦, 日畜会報, 51(3):178-184. 1980.
 - 115) 大久保正彦・朝日田康司・広瀬可恒, 日畜学会68回大会講演要旨, V-48:158. 1978.
 - 116) 大久保正彦・日畜会報, 51(3):185-191. 1980.
 - 117) 塚本達・曾根章夫・峰崎康裕・西村和行, 日畜学会道支部会報, 25(1):21-22. 1982.
 - 118) 農林水産技術会議, 研究成果, 114:20, 34, 45. 1979.
 - 119) 高畑英彦, 北海道十勝における農業機械化の展開, 226. 1984.
 - 120) 高野信雄・三股正年・渡会弘・厚海忠夫・宮下昭光・山下良弘・河野敬三郎, 畜産の研究, 18:1169-1172. 1964.
 - 121) 高野信雄・山下良弘・難波直樹・鈴木慎二郎, 北農, 35(4):1-14. 1968.
 - 122) 北海道農業試験場ほか, 昭和42年普及奨励並びに指導参考事項:175. 1968.
 - 123) 高野信雄, 北草研会報, 45:58. 1970.
 - 124) 名久井忠・佐藤文俊・西部潤・須田孝雄・及川博, 畜産の研究, 35:669-671. 1981.
 - 125) 山崎昭夫・山下良弘, 北草研会報, 8:23-24. 1974.
 - 126) 堂腰純, 農業施設, 3(1):20-28. 1972.
 - 127) 岡本全弘, 日畜学会60回大会講演要旨, I-29:30. 1972.
 - 128) 岡本全弘, 日畜会報, 51:417-421. 1980.
 - 129) 鈴木健二, 日畜学会52回大会講演要旨, IV-44:70. 1966.
 - 130) 鈴木健二・野村喬・大石莞爾・平野征人・藤田和彦, 日畜学会53回大会講演要旨, 111:54-55. 1967.
 - 131) 鈴木健二, 日畜学会54回大会シンポジウム講演要旨, 33. 1968.
 - 132) 北海道農業試験場, 昭和54年普及奨励並びに指導参考事項, 510. 1979.
 - 133) 佐藤文俊・須田孝雄・名久井忠・岩崎薫・早川政市, 日畜学会道支部会報, 23(1):25-26. 1980.
 - 134) 池滝孝・安藤敬造・太田三郎・長谷川信美, 日畜学会道支部会報, 24(1):40-41. 1981.
 - 135) 三島哲夫・柏木甲・工藤吉夫・帰山幸夫, 日畜学会道支部会報, 24(1):41-42. 1981.
 - 136) 近藤誠司・大久保正彦・朝日田康司・北原慎一郎, 家畜の管理, 20(1):14-16. 1984.
 - 137) 曾根章夫・塚本達・峰崎康裕・干場信司, 日畜学会道支部会報, 20:34. 1977.
 - 138) 中央農業試験場, 昭和57年普及奨励並びに指導参考事項, 593. 1982.
 - 139) 鈴木省三・太田三郎, 日畜学会道支部会報, 23(1):30. 1980.
 - 140) 鈴木省三・太田三郎・池滝孝, 帯畜大研報, 12(3):195-199. 1981.

- 141) 松岡栄・乾英二・高橋潤一・藤田裕, 帯畜大研報, 12(4): 331-337. 1982.
- 142) 岡本明治・吉田則人, 帯畜大研報, 12(4): 353-358. 1982.
- 143) 出岡謙太郎・坂東健, 日畜学会道支部会報, 27(1): 42. 1984.
- 144) 坂東健・出岡謙太郎・原悟志・森清一・南橋昭, 日畜学会道支部会報, 28(1): 24-25. 1985.
- 145) 坂東健・出岡謙太郎・原悟志・森清一・南橋昭, 日畜学会77回大会講演要旨, I-23: 12. 1985.
- 146) 関根純二郎・花田正明・森田茂・諸岡敏生・近藤誠司・大久保正彦・朝日田康司, 日畜学会77回大会講演要旨, I-24: 12. 1985.
- 147) 平沢一志・西埜進・和泉康史, 日畜学会道支部会報, 6: 24-25. 1963.
- 148) 西埜進・和泉康史・大沢貞次郎, 日畜学会道支部会報, 7: 7-8. 1964.
- 149) 新得畜産試験場, 試験研究成績集, 1: 7. 1963.
- 150) 鈴木省三・新出陽三・大橋和政, 日畜学会55回大会講演要旨, III-1: 59. 1968.
- 151) 鈴木省三・新出陽三・左久・日畜会報, 44(3): 181-187. 1973.
- 152) 諸岡敏生・森田茂・花田正明・関根純二郎・大久保正彦・朝日田康司, 日畜学会77回大会講演要旨, I-27: 14. 1985.
- 153) 柏木甲・工藤吉夫・埴山幸夫, 北海道農試研報, 104: 1-18. 1973.
- 154) 鈴木省三・新出陽三・左久, 日畜会報, 41(8): 423-429. 1970.
- 155) 鈴木健二, 日畜学会55回大会講演要旨, III-2: 59. 1968.
- 156) 鈴木健二・野村喬・久保勝彦・貝塚幸雄, 日畜学会56回大会講演要旨, I-30: 30. 1969.
- 157) 塚本達・西埜進・曾根章夫・和泉康史・小林道臣・大橋尚夫, 北農, 36(7): 36-40. 1969.
- 158) 鈴木省三・新出陽三・藤田裕, 日畜学会52回大会講演要旨, IV-10: 59-60. 1966.
- 159) 鈴木省三・佐藤正俊・中田時男・左久・日畜学会56回大会講演要旨, IV-51: 95. 1969.
- 160) 鈴木省三・長尾真男・左久, 日畜学会58回大会講演要旨, I-51: 33. 1970.
- 161) 鈴木省三・左久・石垣二三夫・崎元守, 日畜学会59回大会講演要旨, I-47: 38. 1971.
- 162) 鈴木省三・石垣二三夫・左久, 日畜学会道支部会報, 15: 13-14. 1972.
- 163) 鈴木省三・左久・藤田哲夫, 日畜学会61回大会講演要旨, IV-12: 92. 1973.
- 164) 鈴木省三・柏村文郎, 日畜学会64回大会講演要旨, II-1: 31. 1975.
- 165) 鈴木省三・藤田哲夫・柏村文郎, 日畜会報, 50(3): 131-137. 1978.
- 166) 鈴木省三・柏村文郎・稲辺浩, 帯畜大研報, 11(4): 583-590. 1980.
- 167) 左久・荒金庄二・後藤正義・鈴木省三, 日畜学会56回大会講演要旨, IV-50: 94. 1969.
- 168) 中央農業試験場, 昭和58年普及奨励並びに指導参考事項, 613. 1983.
- 169) 古屋将邦・長谷川晃・左久・鈴木省三, 家畜の管理, 7(2): 41-44. 1972.

- 170) 榎本博司, 北草研会報, 8: 20-22. 1974.
- 171) 関根純二郎・谷口幸三・大久保正彦・朝日田康司, 家畜の管理, 17(3): 59-65. 1982.
- 172) 新得畜産試験場ほか, 農業技術普及資料, 6(4): 131. 1963.
- 173) 曾根章夫・塚本達・西埜進, 日畜学会道支部会報, 14: 29-30. 1971.
- 174) 曾根章夫・塚本達・峰崎康裕, 日畜学会道支部会報, 15: 49-50. 1972.
- 175) 新得畜産試験場, 北海道農業試験成績会議資料, 1977.
- 176) 中央農業試験場ほか, 昭和54年普及奨励並びに指導参考事項: 516. 1979.
- 177) 平沢一志・西埜進・和泉康史・大沢貞次郎, 日畜学会道支部会報, 6: 25-26. 1963.
- 178) 新得畜産試験場ほか, 北海道における乳用子牛育成慣行技術調査成績, 1963.
- 179) 新得畜産試験場, 農業技術普及資料, 8: 1. 1964.
- 180) 岡本昌三・今泉英太郎・四十万谷吉郎, 畜産の研究, 25: 1433-1436. 1971.
- 181) 岡本昌三・今泉英太郎・四十万谷吉郎, 畜産の研究, 27: 37-40, 325-328. 1973.
- 182) 西部潤・及川博・稲村裕文, 畜産の研究, 32: 1103-1108. 1978.
- 183) 榎本博司・長沢滋, 畜産の研究, 33: 509-514. 1978.
- 184) 古郡浩, 日畜学会道支部会報, 25(2): 1-15. 1983.
- 185) 北海道農業試験場, 農業技術普及資料, 1(8): 118. 1955.
- 186) 北海道農業試験場, 農業技術普及資料, 3(7): 78. 1960.
- 187) 上月操一・広瀬可恒・仙田久芳・早川政市・工藤吉夫・宮谷内留行, 日畜学会道支部会報, 1957秋: 20-21. 1957.
- 188) 上田義彦・広瀬可恒・大久保正彦・長尾保義, 日畜学会道支部会報, 5: 13-14. 1962.
- 189) 石原健太郎・長尾保義・広瀬可恒・上田義彦, 日畜学会道支部会報, 6: 19. 1963.
- 190) 鈴木省三・新出陽三・中曽根宏・菊池弘・太田三郎, 帯畜大研報, 4(1): 74-81. 1963.
- 191) 新出陽三・中曽根宏・菊池弘・太田三郎・鈴木省三, 日畜学会道支部会報, 6: 18-19. 1963.
- 192) 新得畜産試験場, 昭和41年普及奨励並びに指導参考事項, 49. 1967.
- 193) 新得畜産試験場, 試験研究成績集, 1: 9. 1963.
- 194) 新得畜産試験場, 試験研究成績集, 1: 11. 1964.
- 195) 新得畜産試験場, 試験研究成績集, 1: 14. 1965.
- 196) 新得畜産試験場, 試験研究成績集, 1: 15. 1966.
- 197) 新得畜産試験場, 昭和45年普及奨励並びに指導参考事項, 72. 1970.
- 198) 西埜進・和泉康史・大橋尚夫・小林道臣・曾根章夫・塚本達, 日畜学会道支部会報, 11: 15. 1968.
- 199) 小竹森訓央・大谷滋・高木亮司・広瀬可恒, 日畜学会59回大会講演要旨, 1-41: 36. 1971.
- 200) 池滝孝・太田三郎・石黒敏夫・山口光治・中島三博, 日畜学会道支部会報, 22: 9-10. 1979.

- 201) 小竹森訓央・丸田正三・広瀬可恒, 日畜学会60回大会講演要旨, I-43:34. 1972.
- 202) 植崎昇・安宅一夫・末吉邦康, 日畜学会道支部会報, 15:28-29. 1972.
- 203) 木下善之・杉原敏弘・片山秀策, 日畜学会道支部会報, 27(1):31-32. 1984.
- 204) 岡本昌三・今泉英太郎・四十万谷吉郎, 日畜学会道支部会報, 21:14. 1978.
- 205) 吉田尚武・延与幸男・高橋孝・浦上清・石井格, 日畜学会道支部会報, 5:12-13. 1962.
- 206) 浦上清・石井格, 日畜学会道支部会報, 6:19-20. 1963.
- 207) 大橋尚夫・西塾進・和泉康史・小林道臣・曾根章夫・塚本達, 日畜学会55回大会講演要旨, III-59:77. 1968.
- 208) 石井格・浦上清, 畜産の研究, 24:34-39. 1970.
- 209) 中島三博・左久・鈴木省三, 日畜学会道支部会報, 19:31-32. 1976.
- 210) 鈴木省三・中島三博・池滝孝・太田三郎, 帯畜大研報, 12(1):9-13. 1980.
- 211) 杉原敏弘・木下善之・岡田清, 北海道農試研報, 130:123-144. 1981.
- 212) 新得畜産試験場, 昭和49年普及奨励並びに指導参考事項:343. 1974.
- 213) 吳洪禄・祐川金次郎, 帯畜大研報, 9(3):533-546. 1975.
- 214) 原田弘智・島崎敬一・祐川金次郎, 帯畜大研報, 10(1):141-147. 1976.
- 215) 木下善之・岡田清・杉原敏弘, 日畜学会65回大会講演要旨, III-20:68. 1976.
- 216) 木下善之・岡田清・杉原敏弘・建部晃・浅野昭三, 日畜学会67回大会講演要旨, V-2:99. 1978.
- 217) 木下善之・岡田清・杉原敏弘, 日畜学会70回大会講演要旨, IV-25:91. 1979.
- 218) 祐川金次郎・繁田晴美, 日畜学会道支部会報, 7:37. 1964.
- 219) 猪川秀樹・島崎敬一・祐川金次郎, 日畜学会道支部会報, 21:25-26. 1978.
- 220) 島崎敬一・祐川金次郎, 日畜会報, 52(6):425-430. 1981.
- 221) 佐藤正三, 農業技術普及資料, 10(2):51. 1965.
- 222) 中島三博・中村芳隆・鈴木省三, 日畜学会66回大会講演要旨, V-35:128. 1977.
- 223) 鈴木省三・芹沢駿治・大居正一・左久, 日畜学会道支部会報, 19:43. 1976.
- 224) 鈴木省三・芹沢駿治・大居正一・左久, 日畜会報, 48:331-332. 1977.
- 225) 鈴木省三・藤田裕・鈴木聡・守屋文男, 帯畜大研報, 11(1):85-92. 1978.
- 226) 岡田清・木下善之・杉原敏弘, 日畜学会66回大会講演要旨, II-23:38. 1977.
- 227) 杉原敏弘・木下善之・岡田清, 日畜学会66回大会講演要旨, II-22:37. 1977.
- 228) 三浦弘之・三上正幸・山梨晃, 日畜学会道支部会報, 21:15. 1978.
- 229) 北海道農業試験場, 昭和53年普及奨励並びに指導参考事項, 293. 1978.
- 230) 農林水産技術会議, 実用化技術レポート, 1:23. 1983.
- 231) 曾根章夫・岡本全弘・渡辺享・峰崎康裕・干場信司, 日畜学会道支部会報, 22:17. 1978.
- 232) 曾根章夫・岡本全弘・峰崎康裕・干場信司・佐藤義和, 日畜学会道支部会報, 23(1):28. 1980.
- 233) 曾根章夫・岡本全弘・干場信司・堂腰純, 家畜の管理, 16(1):26-28. 1980.

- 234) 曾根章夫・岡本全弘・干場信司, 日畜学会道支部会報, 24(1): 38-39. 1981.
- 235) 曾根章夫・岡本全弘・干場信司, 日畜学会73回大会講演要旨, II-58: 61. 1982.
- 236) 干場信司・佐藤義和・堂腰純・曾根章夫・岡本全弘, 家畜の管理, 16(1): 23-25. 1980.
- 237) 干場信司・堂腰純・湯汲三世史・曾根章夫・岡本全弘, 日畜学会道支部会報, 23(1): 28. 1980.
- 238) 干場信司・堂腰純・湯汲三世史・曾根章夫・岡本全弘, 日畜学会道支部会報, 24(1): 39-40. 1981.
- 239) 干場信司・佐藤義和・五十部誠一郎・曾根章夫・岡本全弘・堂腰純, 家畜の管理, 20(3): 101-107. 1985.
- 240) 干場信司・佐藤義和・湯汲三世史・曾根章夫・岡本全弘・堂腰純, 家畜の管理, 21(2): 67-72. 1985.
- 241) 干場信司・佐藤隆光・五十部誠一郎・堂腰純, 農業施設, 16(1): 14-18. 1985.
- 242) 岡本全弘・曾根章夫・干場信司, 日畜学会73回大会講演要旨, II-57: 61. 1982.
- 243) 五十部誠一郎・干場信司・堂腰純・曾根章夫・岡本全弘, 家畜の管理, 21(1): 8-10. 1985.
- 244) 杉原敏弘・木下善之, 日畜学会道支部会報, 24(1): 37. 1981.
- 245) 杉原敏弘・木下善之・大森昭一朗, 日畜学会道支部会報, 25(1): 23-24. 1982.
- 246) 杉原敏弘・木下善之・大森昭一朗, 日畜学会73回大会講演要旨, VI-2: 137. 1982.
- 247) 池滝孝・内山和夫・広瀬由里子・東条康三・太田三郎・帯畜大研報, 13(2): 93-100. 1983.
- 248) 諸岡敏生・小櫃剛人・近藤誠司・関根純二郎・大久保正彦・朝日田康司, 日畜学会道支部会報, 28(1): 20-21. 1985.
- 249) 新得畜産試験場, 昭和57年普及奨励並びに指導参考事項, 65. 1982.
- 250) 新得畜産試験場, 昭和58年普及奨励並びに指導参考事項, 110. 1983.
- 251) 黒沢弘道・所和暢・西村和行・南橋昭・岡本全弘, 日畜学会道支部会報, 28(1): 19-20. 1985.
- 252) 森田茂・西埜進, 日畜学会道支部会報, 28(1): 19. 1985.
- 253) 池滝孝・左久・国島博・鈴木省三, 日畜学会71回大会講演要旨, V-50: 153. 1980.
- 254) 裏悦次・峰崎康裕, 日畜学会62回大会講演要旨, IV-27: 73. 1973.
- 255) 坪松戒三・藤田保, 日畜学会道支部会報, 6: 20-21. 1963.
- 256) 坪松戒三・藤田保・坂東健, 日畜学会道支部会報, 7: 10-11. 1964.
- 257) 藤田裕・橋爪徳三, 日畜学会60回大会講演要旨, V-7: 101. 1972.
- 258) 大谷滋・小形良平・朝日田康司・広瀬可恒, 日畜学会61回大会講演要旨, IV-33: 103. 1973.
- 259) 大谷滋・朝日田康司・広瀬可恒, 日畜会報, 47: 218-223. 1976.
- 260) 大谷滋・朝日田康司・広瀬可恒, 日畜会報, 47: 175-180. 1976.

- 261) 蒔田秀夫・吉田悟・青木正一・鳶野保, 日畜学会道支部会報, 11:12-13. 1968.
- 262) 蒔田秀夫・鳶野保, 日畜学会60回大会講演要旨, V-6:100. 1972.
- 263) 新得畜産試験場ほか, 昭和46年普及奨励並びに指導参考事項, 641. 1972.
- 264) 小林道臣・西塾進・和泉康史・大橋尚夫・曾根章夫・塚本達, 日畜学会道支部会報, 10:17. 1967.
- 265) 北海道農業試験場ほか, 昭和47年普及奨励並びに指導参考事項, 641. 1972.
- 266) 池滝孝・鈴木省三・伊藤具英, 日畜学会道支部会報, 17:18-19. 1974.
- 267) 裏悦次, 日畜学会61回大会講演要旨, IV-34:103. 1973.
- 268) 裏悦次・峰崎康裕, 日畜学会63回大会講演要旨, I-40:20. 1974.
- 269) 裏悦次・新名正勝, 日畜学会72回大会講演要旨, I-45:23. 1981.
- 270) 今泉英太郎・岡本昌三・四十万谷吉郎, 日畜学会道支部会報, 14:15-16. 1971.
- 271) 今泉英太郎, 北海道農試研報, 103:57-68. 1972.
- 272) 今泉英太郎・岡本昌三・四十万谷吉郎, 北海道農試研報, 116:73-94. 1976.
- 273) 今泉英太郎, 北海道農試研報, 119:21-55. 1977.
- 274) 今泉英太郎・岡本昌三・四十万谷吉郎, 日畜学会道支部会報, 20:32. 1977.
- 275) 今泉英太郎・四十万谷吉郎・古郡浩・岡本昌三, 日畜学会70回大会講演要旨, IV-12:84. 1979.
- 276) 今泉英太郎, 北海道農試研報, 125:85-159. 1980.
- 277) 岡本昌三, 北海道農試研報, 103:41-55. 1972.
- 278) 岡本昌三・今泉英太郎・四十万谷吉郎, 北海道農試研報, 110:45-58. 1974.
- 279) 岡本昌三, 北海道農試研報, 116:25-34. 1976.
- 280) 岡本昌三, 北海道農試研報, 119:9-20. 1977.
- 281) 岡本昌三, 北海道農試研報, 122:1-12. 1978.
- 282) 岡本昌三・今泉英太郎・四十万谷吉郎, 日畜学会67回大会講演要旨, IV-40:90. 1978.
- 283) 岡本昌三, 畜産の研究, 32:247-252. 1978.
- 284) 中央農業試験場, 道立農業試験場資料, 14:114. 1982.
- 285) 北沢作次郎・淵名重海, 日畜学会道支部会報, 6:26-27. 1963.
- 286) 高橋茂・平尾和義, 日畜学会道支部会報, 15:47. 1972.
- 287) 池滝孝・園原悦子・太田三郎, 日畜学会道支部会報, 25(1):21. 1982.
- 288) 桜井允・香月利信・八幡林芳・森田幸務, 日畜学会道支部会報, 1:5-6. 1958.
- 289) 淵名重海・北沢作次郎, 日畜学会道支部会報, 1:8. 1958.
- 290) 新得畜産試験場, 農業技術普及資料, 9(1):389. 1965.
- 291) 岡本全弘・工藤卓二, 日畜学会69回大会講演要旨, IV-41:111. 1979.
- 292) 石井格, 日畜学会道支部会報, 9:45. 1966.
- 293) 中村雅人・橋本直子・古村圭子・柏村文郎・新出陽三・池滝孝・太田三郎, 日畜学会道支部会報, 28(1):46. 1985.
- 294) 新出陽三・古村圭子・橋本直子・中村雅人・池滝孝・太田三郎, 日畜学会道支部会報,

- 27(1):23-24. 1984.
- 295) 新出陽三・古村圭子・柏村文郎・橋本直子・中村雅人・太田三郎, 日畜学会77回大会講演要旨, VII-36:190. 1985.
- 296) 近藤誠司, 道家畜管理研究会報, 19:1-10. 1984.
- 297) 鈴木省三, 日畜会報, 42:363-370. 1971.
- 298) 鈴木省三, 畜産の研究, 39:795-801. 1985.
- 299) 鈴木省三, 畜産の研究, 39:1383-1388. 1985.
- 300) 鈴木省三, 中里みどり・池滝孝・左久, 帯畜大研報, 9(1):151-158. 1974.
- 301) 左久・熊谷正志・横森保幸・鈴木省三, 日畜学会道支部会報, 21:12. 1978.
- 302) 近藤誠司・中沢誠一・西埜進, 日畜学会68回大会講演要旨, V-47:158. 1978.
- 303) 近藤誠司・中沢誠一・桃野孝朗・柳正信・西埜進, 家畜の管理, 15(3):91-99. 1980.
- 304) 近藤誠司・桃野孝朗・柳正信・西埜進, 家畜の管理, 16(2):56-64. 1980.
- 305) 近藤誠司・寺島浩・西埜進, 日畜学会道支部会報, 23(1):26-27. 1980.
- 306) 近藤誠司・寺島浩・寺屋圭一・西埜進, 日畜学会74回大会講演要旨, V-4:110. 1983.
- 307) 鈴木省三・中里みどり・左久, 帯畜大研報, 9(1):143-150. 1974.
- 308) 鈴木省三・村山友希・左久, 日畜会報, 49(3):165-172. 1978.
- 309) 柏村文郎・岡本明彦・鈴木省三, 日畜学会73回大会講演要旨, II-60:62. 1982.
- 310) 池滝孝・西田由美・太田三郎・浜村欣二, 日畜学会77回大会講演要旨, VII-35:190. 1985.
- 311) 左久・城戸正輝・鈴木省三, 日畜会報, 41(2):57回日畜学会記事, 52. 1970.
- 312) 左久・城戸正輝・鈴木省三, 日畜会報, 44(1):33-38. 1973.
- 313) 鈴木省三・左久・斉藤保則・坂口昭彦, 帯畜大研報, 12(4):317-321. 1982.
- 314) 左久・大清水邦好・柳正信・鈴木省三, 帯畜大研報, 12(4):347-352. 1982.
- 315) 鈴木省三・太田孝治・佐藤修・柏村文郎, 帯畜大研報, 13(2):79-84. 1983.
- 316) 鈴木省三・長久保豊・池滝孝, 家畜の管理, 20(1):11-13. 1984.
- 317) 鈴木省三・新出陽三・左久・福田洋・池滝孝・浦上清・太田三郎, 帯畜大研報, 10(1):95-107. 1976.
- 318) 池滝孝・太田三郎・浜村欣二, 日畜学会75回大会講演要旨, V-52:152. 1984.
- 319) 池滝孝・浜中亜紀子・太田三郎, 日畜学会道支部会報, 28(1):32-33. 1985.
- 320) 三島哲夫・柏木甲・工藤吉夫・埴山幸夫, 日畜学会道支部会報, 20:36-37. 1977.
- 321) 干場信司・堂腰純・曾根章夫, 家畜の管理, 20(1):39-40. 1984.
- 322) 近藤誠司・川上登・小浜昭秀・園原義光・西埜進, 日畜学会71回大会講演要旨, V-52:154. 1980.
- 323) 近藤誠司・園原義光・増田裕幸・西埜進, 日畜学会72回大会講演要旨, II-54:61. 1981.
- 324) 近藤誠司・朝日田康司, 日畜会報, 53:223-225. 1982.
- 325) 近藤誠司・小西洋一・西埜進, 日畜学会道支部会報, 25(1):38. 1982.

- 326) 近藤誠司・丸口弘之・西埜進, 日畜学会 73 回大会講演要旨, II-53:59. 1982.
- 327) 近藤誠司・小野佳世子・西埜進, 酪農大紀要, 10(1):63-71. 1983.
- 328) 近藤誠司・浅野洋之・西埜進, 日畜学会 75 回大会講演要旨, V-50:151. 1984.
- 329) 近藤誠司・丸口弘之・西埜進, 日畜会報, 55:885-891. 1984.
- 330) 柏村文郎・千葉かをり, 日畜学会 76 回大会講演要旨, V-28:78. 1984.
- 331) 近藤誠司・中辻浩喜・関根純二郎・大久保正彦・朝日田康司, 日畜学会 77 回大会講演要旨, I-36:18. 1985.