

北海道家畜管理研究会報

第 4 号

昭和 44 年 6 月

北海道家畜管理研究会

北海道大学農学部内
(札幌市北9条西9丁目)

北海道家畜管理研究会報

第 4 号

目 次

総説・原著

家畜管理の領域と方向	鈴木省三	1
ハーベストアによるヘイレージの調製と品質及び栄養価	高野信雄	6
牧草調製の機械化体系を組むに当つての概算法について	岡村俊民	14
バンクリーナーについて	池内義則	25
搾乳機使用状態の診断方法ならびに測定機について	小野哲也・谷口哲司・大友功一	31
放牧牛の食草行動について	朝日田康司・佐藤忠昭・広瀬可恒	41

文献抄録

熱量的データと水分関係をもとにした採卵鶏舎の換気と断熱の設計	48
豚舎の換気装置について	49
バンカーサイロ用サイレージディストリビューター	50
完全自動型ベールワゴン	51
アルファルファ乾草の作業体制について	51
機械搾乳の力学 I 乳頭カップ内圧とライナーの動き	53
機械搾乳の力学 II 一脈動サイクル内の搾乳速度パターン	54
搾乳牛の乳頭カップライナー内真空度に影響する諸要因	55
機械搾乳時の乳房内圧の変化	56
真空度および脈動比のことなる機械搾乳時の乳頭内真空度の変化	56

研究会記事	58
-------------	----

研究会会則	60
-------------	----

会員名簿	61
------------	----

家畜管理の領域と方向

鈴木 省 三

(帯広畜産大学)

1 その領域

学問、技術の研究分野の境界線・領域については、人によつて見解の相異がある。家畜管理研究会会長齊藤道雄氏は、家畜の管理、1巻1号(1965)の冒頭に、「動物学から出発した畜産学に、人間(管理者)から出発した畜産学(家畜管理学)を加えたい」と述べ、また、家畜管理学は人間愛の学問であると、管理労働合理化の研究が中心になるべきことを示唆される。

一方、三村耕氏は、その著、家畜管理の技術(1965)の中に、「家畜をとり巻く環境を巧に利用し、あるいは制御して、家畜の生産をより一層高めるのが家畜管理技術で、その学問的体系を家畜管理学と考える」と記し、家畜の環境づくりに重点をおかれる。

見解の相異ばかりでなく、研究が進めば、新しい領域がどしどし開けるから、時代によつても変化はある。人工授精が家畜繁殖学の重要な分野となり、作物学と畜産学のそれぞれ一部が一緒になつて、草地学が生まれたことなどは、その好例であろう。

国際学会があり、学術雑誌も発刊されるなど、国外によい典型のある草地学でさえ、草地研究会が5年の年月を経て、日本草地学会に成長し、境界が固まつてきたのであるから、そのような独立したセクションの見本のない家畜管理には、そうはつきりした境界ができないのは止むを得ないし、枠が固まるのに長い時間のかかるのは当然であろう。むしろ、どちらに伸びるか分らない楽しみの方が大きいのかも知れない。

いつたい、管理という言葉は、人事管理・労務管理とか、物品管理のように、それらを直接取扱い、運用する仕事を意味する。同じ解釈でいくと、家畜管理は、家畜を取り扱い運用する仕事の意となろう。これにあたる英語は、ANIMAL HUSBANDRY あるいはLIVESTOCK MANAGEMENT。したがって、育種も繁殖も、飼養も、経営も、そして子の育成から生産物の販売まで、家畜について、われわれが手を下し、考えねばならないことは、すべて家畜管理に包括される。実際、DAIRYCATTLE MANAGENENT (WING, 1963) とか、POULTRY HUSBANDRY (JULL, 1951)などの書は、この広い範囲を内容としている。

研究や学問の分野では、農学が作物・林産・水産・畜産などに分れ、畜産がさらに育種・繁殖・飼養・衛生などに分化するように、大きな範囲からだんだん狭く深い分類に入っていくのが普通である。管理というほうはくとした存在を、そのまま、繁殖・飼養のような比較的すつきりした分野と並べるのは、どうも抵抗を感じる。

われわれが、この莫とした「管理」という言葉を看板にかかげて、研究会を作つた理由はどこにあるのだろうか。そこには、何か必然性があるにちがいない。ここで、そのいきさつを具体的に追つて、家畜管理の大きな枠づけを一段とはつきりさせてみたい。領域がはつきりすれば、その中から、おのずと今後の発展方向も姿を現わしてくると思う。

A 家畜の生活と要求

人類は、野や山に群れていた動物の中から、われわれの与えられる環境に適応しやすいものを飼ひ馴らし、長い間かかつて乳や肉や卵をより多く生産する家畜に作り変えてきた。われわれは、家畜に少しでも多くの生産を求める一方、知らず知らずの内に人間に都合のよい環境を彼等に押しつけてきた。

押しつけられた環境に耐え、適応し、しかも高い生産を挙げられるものは生き残り、耐えられず、生産の上がらないものは、自然に、あるいは人の手によつて滅び去つていつた。そして、現在でも、改良という名目で、この変遷の流れが続いている。家畜となつて久しい牛・馬や豚・鶏には、もはや自由な生活はない。また、彼等自身が、自由であつた頃の動物とは違つている。

高い生産力・高能力、それは確かに家畜飼育にとつて大切な目標である。しかし、それと同時に、家畜はその生活と生産に必要な環境を要求する。飼育場の広さ、寝床の心地よさ、仲間との共同生活、気温、湿度、空気、音、水や飼料、どれを取つてみても健康な生活になくしてはならない条件であらう。

産業発展のテンポが遅くゆるやかで、人間の生活が自然と共にあつた時代には、このような家畜の生活条件にも、さほど無理はなく、彼等の自然の生活に近い形で満たされてきた。

広い放牧地・自由な放飼場は、身の廻りのことをある程度自分で処することを可能にした。田園の空気は新鮮で、暑い時は木陰に入り、時には水を浴び、寒い時は身を寄せ合い、自分で環境の変化に対応することもできた。しかし、産業の発達が月日を追う速度を増すと共に、土地や資本の効率が重要さを加え、人間による制約は時代を追つて厳しくなる。

牛は運動場と称する狭い団いに、豚は一生豚舎の中に、鶏は小さなケージの中に閉ぢこめられる。飼料さえ、その効率を高めるために制限するようになる。適応能力を越えて、環境制限が強まると、家畜の生産が抑制されるから、家畜に代つて人工的に調節する必要が生まれる。自然換気から強制換気へ、寒冷期の給温、畜舎や家畜の手入れ・清掃など、その例は幾らも挙げられよう。

また一方では、鶏の点燈飼育、搾乳時の音楽のように、積極的に良い環境を人工的につくつて、高い生産を挙げる方向にも進む。こうなると人間の要求は際限がない。家畜のまわりの自然環境を一つ一つ取の上げて、少しでも有利な方向へコントロールしようとする。

環境を人工的に制御するとなると、今まで十分に知られていなかった問題点が沢山あらわれる。気温ひとつを取つてみても、適温は家畜の種類・品種・年令・個体・経験によつて異なり、さらに、気温の家畜に対する影響は、温度・輻射・空気の動き・家畜の状能と常時密接な関連を持つ。温度は、毎日・毎時変動する、一定温と変動温、1日の温度差の大小、などに対する家畜の反応はどうか。人間でさえ、まだ十分知られていない問題、各種家畜について詳細に分らないのは当然であらう。

この環境と家畜の生理・生産との関係をもつとはつきりさせたい、というのが家畜管理研究の一つの動因である。

B 管理者の生活と要求

家畜1頭1羽当りの生産能力の改良は、そう急速には進まないから、畜産農家の収益を高めようとすれば、数多くの家畜を持つ、いわゆる多頭羽飼育に移らざるを得ない。まず、副業畜産から専業畜産へ、そして、小経営から規模拡大へと動く。他産業の労働収入の急速な増加は畜産農家をも巻き込み、1人当りの飼育頭数増加の趨勢は当分続きそうである。

こうなると、1頭当りの生産量はある程度犠牲にしても飼育数を増そうとするし、いかにして1人の管理者が扱える頭数を増すかが大きな課題となる。労働効率を高める方法としては、次の2つの方向が中心となるであろう。

(1) 飼育方法の改革

幾らか個体当りの生産は落ちる欠点があるにしても、群飼が管理労働を効率化する効果は大きい。牛のルースハウジング、鶏・豚の群飼は、多頭化と同義語と考えられるほど結びついている。畜舎の配置・構造も、畜舎労働を考えずには決められないし、仕事の段取りから、飼料の種類・質に至るまで、労働と結びつけて考える傾向が強い。

(2) 機 械

機械力の利用は、生産物処理（ミルクカー、パイプライン、集卵機）、飼料運搬給与（サイロアンローダー、エレベーター、コンベア、フィーダー）、排泄物運搬（バークリーナー、除糞機、トラクターショベル、バキュームポンプ）など、時間と体力を要する単純労働から機械化が進む。

飼育方法・機械化は共に、飼育規模によつて大きな相異があり、この関連を含めた研究の必要性が、家畜管理研究の大きな動因となつた。

家畜の環境づくりと、管理労働の合理化は、一見関連性がうすく、一つの家畜管理研究という分野にまとめるのは、何かこじつけのように感ずる向きもある。しかし、日常の家畜の要求と管理者の要求との切点が管理の中心であつて、両者の要求をいかに組み合わせるかが家畜管理であると考えれば、また、家畜の世話をする管理労働は、広い意味での家畜の環境づくりであることを考えれば、そこに太いつながりを見出すことができよう。

2 その方向

産卵鶏は産み始めてから15か月間、肉豚は体重90Kgになるまで、乳牛は初産後4年が寿命で、それ以上長生きさせることを考える必要はない。家畜は、もう生き物ではなく、乳・肉・卵を産み出す機械だ、と云う声を聞くようになったのは比較的新らしい。

人間のしもべから機械に、われわれの考え方が変わる意義は極めて大きい。家畜の生活をあまり変えずに、飼いやすく生産の上の方法を目ざす、おだやかないき方が、管理者のねらう方向に家畜の生活を積極的に変

えようとする態度に変針するからである。

ここで、家畜管理およびその研究の重点と考えられる問題を幾つか拾い出して、その方向を探つてみたい。

A 畜 舎

温度・湿度のような環境と伝染病に対する感受性の高い鶏・豚の畜舎と、抵抗力の強い牛・馬の畜舎とでは、その機能に対する考え方が根本的にちがう筈である。前者は、隔離された完全なものが望ましいから、安い建築費を主眼とする簡易畜舎は、特殊な、一時的なもので、やはり、建築費はかかつても、本格的な畜舎とし、これをいかに有効に利用するかが課題。密飼い、理想的な環境自動調節の実用化が中心となろう。

これに対して、牛は、建築費の節減方法と、粗飼料給与・排泄物処理の便利さに重点が置かれる。実験が難かしい問題だけに、既設牛舎の詳細な調査報告と、比較研究が決め手になるものと思われる。

B 施設・機械

生産物と排泄物処理、そして飼料関係が主体である。生産物の関係では、やはり、動物と直接接触するものだけに、ミルカーに改善点が残る。ミルカー自体については、各メーカーが研究を重ねているのであろうが、長期間使用して、乳頭・乳房に無理をかけないように十分な配慮が払われているだろうか。また、その選択・使用法にもなお多くの問題がある。

副業的、小規模畜産の時代にはかなり重宝にされた糞・尿も、現在では、むしろ厄介視されることが多い。鶏・豚では、いかにして他に迷惑をかけずに廃棄するか。牛では、牛舎内から圃場までの運搬方法が課題。従来通り敷料を使うか、スラリーとするか、液肥にするかが分れ道で、早くそれぞれの方法の十分な研究、適否の比較を終えなければなるまい。また、実際的な問題として、手出しと、バーンクリーナー・除糞機との中間的な簡易運搬法も求められよう。

C 管理労働

諸外国では、この研究・調査がかなり組織的に集積され、新しい管理システムがあらわれると、追いかけるようにその労働調査(時間)が報告されるのに対し、わが国では、ある程度の調査はあるにしても、その結果を基準値として利用する至つていないのは淋しい。畜産の歴史が浅く、技術的に安定していないことも、その一つの理由であろうし、畜産・機械・経営3方面の研究交流が少なかつた点も原因で、家畜管理研究の重要な分野として、今後かなり強化されるものと思われる。

管理者の労働条件の改善も一つの研究課題で、365日、1日も休めず、毎日仕事の時間を決められる家畜管理の中に、搾乳・給飼の週休制を持ち込める条件、生産性との関係なども、技術と経営経済の両面から検討する必要が生じよう。

D 家 畜

家畜改良は生産能力に重点をおいてはいるが、管理の面を全く無視してきたのではない。体格審査で、乳牛の乳房の付着が特に重視されるのは、姿形の良さばかりでなく、搾乳しやすさ・ミルカー使用の便・乳頭事故の防止を考えてのことであり、鶏の耐病性の育種は、明らかに管理と密接な関連を持つ。さらに、

耐暑性・耐寒性なども含めて、積極的に管理しやすい家畜をつくる育種が進められるであろう。

遺伝的な性質を変えるまでに至らなくても、幼時からの訓練は、ある面では管理しやすい家畜に変えることも可能である。米国には、初産前から牛をミルクングバーラーに搾乳牛と一緒に入れ、実際に搾乳を始める前から、バーラーに馴らす例が少なくないと聞く。

耐暑・耐寒性についても、期間をかけて徐々に馴らせれば、生理的な対応も変る筈であるし、一方では、聴覚訓練 (AUDITORY TRAINING) の試験も現われ、訓練・適応の研究も、家畜管理の大切な一面であろう。

E 研究方法

家畜管理の研究は、施設・労働が密接に関連しているので、特に、畜産 (生物) 的手法と工学 (建築・機械) 的手法、経済 (経営) 的手法の3方向からの研究方法が必要な場合が多く、その何れか1面からだけのアプローチでは、十分な成果をあげ難い。これら3方面からの協同研究が、今後の急速な進展を支えることになるだろう。

以上、家畜管理の領域と現在の方向について、ごく概括的に、短文としてまとめてみた。もちろん、考察も未熟、論も不十分で、とても表題の責を果すに至っていない。せめて、家畜管理研究の発展方向を論ずる端緒ともなれば幸いである。

文 献

JULL, M. A (1951): POULTRY HUSBANDRY, MCGRAW-HILL, NEW YORK.

三 村 耕 (1965): 家畜管理の技術、5頁、養賢堂、東京

斉 藤 道 雄 (1965): 家畜の管理、1巻、1号、2頁

WING, J. A (1963): DAIRY CATTLE MANAGEMENT, REINHOLD, NEWYORK.

ハーベストアによるヘイレージの 調製と品質及び栄養価

高 野 信 雄

(農林省北海道農業試験場)

1 ヘイレージ調製の研究歴史

草サイレージの調製にあつて、埋草原料の水分含量がサイレージ発酵と品質を左右する重要な要因であることが1930年代に明らかにされ、さらに不足する糖分添加法がすすめられた。^{1) 2)}

その後USDAのWOODWARD-SHEPHERD一派は埋草原料を予乾(Wilting)処理によつて埋草する方法を研究した。この利点として①不良発酵の抑圧 ②運搬労力の軽減 ③排汁損失の防止 ④乳牛の乾物摂取量の増大 ⑤添加物の節減などの効果を認め、1945年に予乾法(Wilting method)を確立し広く米国において普及をみた。³⁾

予乾法による草サイレージの調製にあつては、①原料牧草の早刈り ②予乾により水分55~68%に減少 ③埋草時には $\frac{1}{2}$ 吋細切 ④サイロ上部 $\frac{1}{4}$ に高水原料の埋草 ⑤密封を条件とした。²⁾

一方、1950年頃から米国のA. O. SMITH社が特殊スチール製の気密サイロの研究に着出し、USDA及び各州立大学で試験が実施され、各種の改良の結果1955年にAir tight siloによる低水分サイレージの調製法が確立された。本サイロは①ガラスライニングスチールを用いて耐酸性、耐久性、サイレージの沈下性と建築方法の新機構を有し ②ブリザーバッグ及び安全弁などによる気密性の保持 ③ボトムアンローダによるサイロ下部からサイレージの自動取出し装置などを有した新しい型のサイロである。

すなわち、本サイロの利用によつて①低水分サイレージに生じやすい二次発酵とカビの防止 ②サイロ内における養分損失の抑圧 ③一貫機械化による大規模多頭飼養の省力管理などの利点がみとめられている。

ハーベストアによる低水分サイレージがヘイレージ(Haylage)と呼ばれ、慣用サイロによる低水分サイレージをLow moisture silageと称されて区分して呼称される。

2 わが国における低水分サイレージの研究

わが国においては1962年頃より始められた。⁴⁾これらの結果は米国の研究者の指摘する利点にほぼ一致をみたが、取出し中の再発酵やカビの発生が問題点として残された。

2-1 消化率、養分回収率と育成効果

サイロは2.64×4.75m慣用塔型サイロ2基を用い、1965年に2番草を用い水分35~45%に予乾して実施した。サイレージ1は踏圧を正常に行なつて、サイロ水蓋で密封加重を行ない、サイレージ

2は踏圧を行なわづに埋草し、サイロ水蓋で倍量の注水密封加重を行なつた。

これらサイロ内における発酵温度とサイレージの消化率は表1に示した。サイレージ1では埋草3日後に42℃と最高を示し、73日後には15℃、開口10日後では5℃と示された。しかしサイレージ2では各々47℃、30℃、43℃のごとく、発酵温度が高く、しかも取出し後の二次発酵が顕著に示された。

表1 発酵温度、消化率と栄養価

区 分		温 度 (℃)			消 化 率 (%)			栄養価 (DM%)	
		3日後	73日後	開口 10日後	DM	蛋白質	NFE	DCP	TDN
原 料 草		-	-	-	68.5	66.7	75.1	8.2	64.3 (100)
サイレージ1 (踏圧・定加重)		42	15	5	60.8	58.0	61.4	8.4	58.6 (91)
サイレージ2		47	30	43	54.3	51.9	52.3	7.9	51.4 (80)
LSD	5%	-	-	-	2.9	4.5	4.0	-	
	1%	-	-	-	4.7	7.6	6.6	-	

高野ら(1968)⁴⁾

また消化率では、乾物、蛋白質及びNFEはいづれも原料草に比較してサイレージは低く、さらにサイレージ2は高温発酵や二次発酵のため明らかに消化率が低く示された。

さらにサイレージの乾物回収率について調査したのが表2である。低水分サイレージは、中～高水分サイレージに比較して発酵損失は3～5%と低く有利性が認められたが、サイレージ2では取出し中の二次発酵とカビの発生により変質損失が28.9%と著しかった。両サイロとも1月～3月に取出しそ行なつた。

表2 養 分 回 収 率

区 分		乾 物 損 失 (%)				養 分 回 収 率 (%)		
		トップ スボイレージ	取出し中 変 質	発 酵 損 失	全損失	DM	DCP	TDN
サイレージ1		0.9	9.3	13.3	13.3	86.7	89.8	78.4
サイレージ2		1.4	28.9	35.4	35.4	64.6	61.5	52.2

高野ら(1968)⁴⁾

また低水分サイレージをホルスタイン育成牛に給与して発育効果を調査した。月令8～9月令の6頭を2群とした。両群とも低水分サイレージは自由採食させ、A群には1日1頭当り配合飼料0.5Kg、B群には1.5Kg給与し、13週間実施した。これらの結果は表3に示した。

表 3 低水分サイレージの飼養効果

区 分	1 日 1 頭増体(kg)	週令と体重の相関(r)	1 kg増体に要した T D N (kg)
A 群	0.772	0.978	6.23
B 群	0.896	0.998	5.69

高野ら(1968)⁴⁾

日量 0.5 Kgの配合飼料と低水分サイレージの自由採食を行なつた A 群は 1 日当り 0.77 Kgと良好でホル協の標準発育を示した。1.5 Kgの配合飼料給与の B 群では 0.90 Kgでやや過肥の傾向がみられた。

以上の点から、慣用塔型サイロを用いて低水分サイレージを調製する場合には、高温発酵や二次発酵及びカビの発生があり、これによる消化率の低下や乾物損失の増加がみられる。しかし、低水分サイレージは育成牛基礎飼料としては好適であることが確認された。

2-2 消化率、養分回収率と泌乳効果

慣用塔型サイロを用い、低水分サイレージの調製を行なつて乳牛に対する泌乳効果の研究は高野ら(1967)⁵⁾、石栗(1966)⁶⁾及び高野・堅田ら(1968)⁷⁾によつて実施された。

表 4 に処理別サイレージの消化率、栄養価と養分回収率について示した。原料草は 1966 年 6 月 7 日収獲の 1 番草である。高水分サイレージは無添加・排汁処理、フスマサイレージは 10% フスマを添加した。低水分サイレージは 60% に予乾を行なつた。

表 4 処理別サイレージの消化率、栄養と乾物回収率

区 分	消 化 率 (%)			栄 養 価 (D M %)			発酵 ① 乾 物 損失 (%) 回収率 (%)
	乾 物	蛋白質	N F E	水 分	D C P	T D N	
高 水 分 サイレージ	72.2	73.1	77.8	82.3	10.5	70.4 (100)	21.4 68.3
フスマ添加 サイレージ	71.1	76.3	75.4	77.2	11.6	71.8 (102)	7.0 89.7
低 水 分 サイレージ	61.1	55.9	68.2	57.1	7.5	64.4 (91)	3.0 85.1

① 乾物 高野ら(1967)⁷⁾

消化率では、低水分サイレージ乾物、蛋白質及び N F E が低く示され、乾物中 T D N 含量は高水分サイレージの 91% にとどまつた。これらは発酵温度や二次発酵に起因している。発酵損失は高水分サイレージが一番高く、ついでフスマ添加サイレージで低水分サイレージが一番低かつた。しかし、取出し中のカビの発生がみられ、サイレージ中にかなりの酪酸が認められた。

これらサイレージの乳牛に対する飼養効果は表 5 に示した。各サイレージは自由採食とし、これに配合飼料を 4% F C M 量の 1/4 を給与し、一群 2 頭、1 期 3 週間のラテン方格法で試験を実施した。

表5 処理別サイレージの泌乳効果

区 分	サイレージ のDM採食 量 (%)	体重に対す るDM採食 量 (%)	総TDN 採食量 (Kg)	4%FCM ① 生産量 (Kg)	FCM 採食 DM比	平 均 体 重 (Kg)
高水分 サイレージ	11.6	1.9	10.3	12.3	1.06	605
フスマ サイレージ	14.0	2.3	12.2	11.6	0.83	609
低水分 サイレージ	14.1	2.3	11.9	11.5	0.82	614

① 1日1頭当り 高野・堅田ら(1967)⁷⁾

DM採食量は体重比で高水分サイレージ1.9%、フスマ及び低水分サイレージは各々2.3%と高かった。しかし逆に4%FCM生産量は水分含量の高いサイレージほど高かった。したがって泌乳効率は低水分サイレージは高水分サイレージより低く示された。しかし、低水分サイレージは増体効果がみとめられた。

以上のごとく、低水分サイレージは、乳牛の乾物摂取量は高いが泌乳効果が低く、増体への効果が認められた。また慣用塔型サイロにおいては、低水分サイレージは発酵温度が高く、二次発酵とカビの発生が認められた。

3 ハーベストアによるヘイレージ調製

白金共同利用模範牧場において調査を行なった。

3-1 1967年における試験

1) 使用ハーベストア 高さ18.3m、直径6.1mで、水分50%に予乾した原料250トン容のものである。埋草前にサイロ内外の気温差について調査した。外気温27.1℃の時には、サイロ内32.5℃と5.1℃高かった。またサイロ内外壁温の差は表6のごとくであった。

表6 ハーベストアの内外壁温の差 (℃)

区 分	東 面	南 面	西 面	北 面
外 壁 温 度	32.5	38.0	29.4	30.4
内 壁 温 度	33.6	39.5	30.4	30.6
差	1.1	1.5	1.0	0.2

サイロ壁温は南>東>北>西の順に示され、外壁温度よりも内壁温度が0.2~1.5℃高かった。

2) 原料草 1967年7月18~20日に収穫したが、原料草は1番草で草質はやや不良であった。草種割合はチモシー(開花後期)68%、オーチャードグラス(結実期)10% アカクロバ(開花期)10%、ラジノクロバ9%であった。予乾によつて水分40%で埋草した。

3) 原料の細切とトレーラ積載量 シリンダー型(9牧刈)ハーベスターで5mmに切断した。その切断長は0~10mm70.1%、11~50mm25.5%、51~100mm2.9%、10mm以上0.2%、木片1.3%であった。

予乾で水分 3.2 % となつた上述切断長の原料草は、トレーラに乾物量として 112.2 Kg/m² 積載された。慣行ハーベスクで 1~4 cm に細切された水分 75 % の原料草は乾物量で 69.0 Kg/m² 積載されたので、約 1.6 倍乾物量が積載された。

4) ヘイレージの品質 ヘイレージは 10 月 12 日取出しを行なつた。ヘイレージは 2.15~24.2 °C で平均 22.9 °C であり、屋外に 24 時間放置しても二次発酵や温度の上昇など認められなかつた。

ヘイレージの外観は淡黄緑色を呈し、快よい酸臭にわづかにパイタバコ臭 (Cooked flavour) を有した。

表 7 ヘイレージの PH と有機酸

PH	有機酸 (原物中%)			揮 発 酸 割 合				$\frac{\text{NH}_3\text{-N}}{\text{TN}} \times 100$ (%)
	総 酸	乳 酸	揮発酸	醋 酸	プロピオン 酸	酪 酸	バレリアン 酸	
5.19	2.32 (100)	1.96 (88)	0.27 (12)	0.25 (93)	-	0.02 (7)	-	1.3

PH はやや高めで 5.19、原物中総酸 2.23 %、乳酸 1.96 % で 88 % を占めた。揮発酸は 0.27 % であつたが 93 % が醋酸で酪酸が 7 % の割合のごく良好であつた。全 N に対する NH₃-N の比率は 1.3 % と極めて低く、全体として良質であつた。

またヘイレージの水分は平均 43.7 % で原料草の 41.3 % よりやや高かつた。

5) 消化率と栄養価 原料草が収場建設途上のため、十分肥培がなされず、また刈遅れのために草質はやや不良であつた。表 8 に消化率と栄養価を示した。原料草の乾物消化率は 53.6 %、ヘイレージ 48.1 %、蛋白質消化率では 53.9 % と 49.2 %、NFE では 56.7 % と 51.3 % であつた。

表 8 原料草とヘイレージの消化率と栄養価

区 分	一般組成 (DM %)					消 化 率 (%)					DCP	TDN
	蛋白質	脂肪	NFE	繊維	灰分	乾物	蛋白質	脂肪	NFE	繊維	%	%
原 料 草	8.3	3.2	46.1	35.5	6.9	53.6	53.9	44.5	56.7	55.6	4.5	56.1
ヘイレージ	9.1	3.5	44.0	34.0	7.6	48.1	49.2	54.6	51.3	49.9	4.5	46.0

したがつて、乾物中 DCP は原料 4.5 %、ヘイレージ 4.5 %、TDN は 56.1 % と 46.0 % であつた。

6) 育成牛の採食量 月令 15 カ月 (体重 400 Kg) の育成牛 2 頭を用い、予備期 5 日、本期 5 日間としてヘイレージを自由採食させ、朝夕各 1 Kg の配合飼料を給与して試験を実施した。

これらの結果は、体重 400 Kg の育成牛は、ヘイレージを平均 12.71 Kg、乾物 7.16 Kg、DCP 0.322 Kg、TDN 3.29 Kg を採食した。

3-2 1968 年における試験

草地の肥培管理も改善され、草質が良好であつた。表 9 に示されたように、PH 5.0、総酸 2.26 %、乳酸は 1.99 % で 88 % を占めた。

揮発酸 0.27 % 中大部分が醋酸で、酪酸は根跡程度であつた。前年同様に極めて良好な品質であつた。

また一般組成についても、前年に比較して蛋白質含量が高く、繊維含量も26.1%と著しく良好であった。

表 8 ヘイレージの品質

PH	有機酸(原物%)			揮発酸(%)			一般成分(乾物中%)					
	総酸	乳酸	揮発酸	醋酸	プロピオン酸	酪酸	乾物	蛋白質	脂肪	NFE	繊維	灰分
4.98	2.26 (100)	1.99 (88)	0.27 (12)	0.26 (93)	0.01 (7)	T	52.3	15.4	5.0	44.5	26.1	9.0

4 ヘイレージ品質の考察

GORDON ら(1967⁸⁾)はオーチャードグラスの出穂期の原料を用い、水分49.1%に予乾を行ない、4.27×12.19mのハーベストアに埋草した。PHは4.93、全Nに対するNH₃-Nの比率は6.94%、総酸3.66%、乳酸2.30%、醋酸0.84%、酪酸0.35%(いずれも乾物中%)と報告している。これらの例からすれば、今日の結果は同等か、これ以上の品質であることが確認された。

ヘイレージの採食量については、GORDON ら(1967⁸⁾)は乳牛に対しては乾物量で7~1.1Kgと報告しているが、1966年の試験では400Kgの育成牛が7.16Kgとやや低目であったが、これは高野ら(1969⁹⁾)の指摘する刈時期の遅れによるものと考えられる。

ハーベストアによつて作られたヘイレージの乾物消化率は原料草56%に対して4.8%と高い消化率の保持を示している。例えば、表1の慣用塔型サイロでは原料草68.5%に対し、60.8%と54.3%にも低下がみられている。また高野ら(1967¹⁰⁾)の乾草調製時において原料草の乾物消化率60.6%、針金架乾草53.5%、自然乾草44.2%に対比しても明らかに有利性が立証されよう。

またハーベストアにおける乾物の回収率は97~89%平均95%であるとSUTER(1964¹⁰⁾)が報告している。

5 ハーベストア利用上の改善点

1) 1番草刈取時期の延長 ハーベストアは大規模な公共草地や大型牧場で使用がなされよう。この場合、大量のヘイレージが収穫されるが、とくに1番草は刈取り時期によつて品質、消化率及び採食量などが支配される。したがつて、刈取延期を延長させるために

- ① 草種：(チモミー主体草地・オーチャードグラス主体草地)を考慮して採草地を適正な比率とする。
- ② 品種：早生と晩生品種の利用
- ③ 施肥：早春刈取り用として速効性窒素肥料の施用や晩秋追肥
- ④ 放牧：刈遅れが予想される草地の早春放牧などによつて解決を図るべきであろう。

2) 予乾効率の向上 予乾速度は天候、機械処理方法、原料草の刈取時期と茎葉比などによつて異なる。これらの効率を向上させる努力を図る。

3) 品質の向上 草地の肥培、適期収穫、予乾の速進、ワゴンの改良による葉部飛散の防止などにより、ヘイレージの品質向上に努めること……などが指摘されよう。

6 ハーベストア利用の効果

ハーベストアの評価は今後に残されようが、現在までの所次の諸点が指摘される。

- 1) 二次発酵とカビ防止 低水分サイレージに生じやすい二次発酵やカビが完全に防がれる。
- 2) サイレージの品質 サイロ機構が気密性を十分保持されるため、安定したPHと有機酸組成のヘイレージが期待される。
- 3) 埋草と取出し労力 一貫機械体系においては、プロワーによる埋草まで省力的に実施される。慣用塔型サイロでは、サイロ内踏圧、密封加重に労力を要するが、ハーベストアでは完全に省略される。さらに取出しにあつては、ボトムアンローダで自動取出し給与（バンクフィーダー）が可能であり、多頭飼養がより合理的に進められる。
- 4) 養分回収率 慣用サイロでは80～65%の乾物回収率であるが、ハーベストアでは95%と高い。
- 5) 飼料構造と機械体系 一般にはサイレージと乾草が基礎飼料の基本型であるが、ハーベストアの利用によつて安定してヘイレージの利用が可能であれば、基礎飼料としてヘイレージのみで十分な効果が期待される。

したがつて牧草収穫の機械化も単純の型で効率を向上しうる。

7 あとがき

以上簡単に草サイレージの低水分化にいたる研究の概要、慣用塔型サイロ利用時の低水分サイレージの特質、ハーベストアによるヘイレージ品質と今後の改善点などにふれた。

さらに研究を要する問題も残されているが、ハーベストア利用上に若干でも参考になれば幸いである。

最後にハーベストアの試験実施にあたり、種々貴重な御助言を載いた北海道大学教授広瀬可恒博士、帯広畜産大学教授大原久友博士に謝意を表します。

参 考 文 献

- 1) BENDER, C. B and D. K. BOSSHART(1939)J. Dairy Sci., 32:7637-652
- 2) 高野信雄(1959)北海道農試研究報告52:1～83
- 3) SHEPHERD, J. B., T. E. WOODWARD and C. G. MELIN(1946)USDA Tech. BULL. 914
- 4) 高野信雄・山下良弘・難波直樹・鈴木慎二郎(1968)日草志14:1. 44～50
- 5) 鷲野保ほか(1967)北農 33:1
- 6) 石栗敏機(1966)北農 34:1

- 7) 高野信雄・上下良弘・難波直樹・鈴木慎二郎・堅田彰・工藤吉夫・荒智(1967)未発表資料
- 8) GORDON, C. H, J. C. DERBYSHIRE and J. R. MENEAR(1967)J. Dairy Sci.,
50.7. 1109-1115
- 9) 高野信雄・鈴木慎二郎・山下良弘(1969)北農 36.1
- 10) SUTER, R. C (1965)The courage to change, Printer & Publishers
Inc.

牧草調製の機械化体系を組む に当つての概算法について

岡 村 俊 民

(北海道大学農学部)

1. 序

大型機械化を有利に進め得るか否かはその利用形態によつて大きく左右される。機械類は比較的高価であるにも拘らず多くの種類を必要とし、しかも一機当りの年間利用時間が短く利用経費は少なからざるものになる。従つて合理的機械化の目標は大型機械を高効率に年間いかに長時間利用するかにある。日本での機械化の現状は我国の特殊事情によりこの理想の実現をはばむ多くの問題が残されているが、少しでもその実現に努力すべきである。近年見られる大規模草地等ではその理想を実現できる可能性を持つものといえる。このように機械の利用形態は基本的に極めて重要な意味を持つている。現在実際にある形態としては(イ)個人利用(ロ)利用組合等による共同利用(ハ)特殊機械の一部共同利用(ニ)育成牧場の如き団体による大規模利用(ホ)農協等による賃作業である。

牧草の収穫調製作業は他作業と異り、次の如き特異性、困難性を持つている。

(イ)牧草地は大面積を要求され、収穫物も大量である。：牛1頭当り0.6～1.0haを必要とし多頭飼育化されてきている今日、個人農家としても数10haの栽培が必要となる。しかし、10a当り4トンの収量としても年間処理量は数百トンから1,000トンに及ぶ例は少くない。これをサイレージとか乾草に換算しても龐大な量になり、運搬取扱が大変である。

(ロ)作業適期が短く、しかも2回3回に亘る：1番草の収穫は理想的には10～14日間に、遅れても3～4週間で完了したい。

(ハ)天候の支配を強く受ける：乾草調製は正に天候との戦である。雨に1回会えば10～20%の栄養分の損失を覚悟しなければならない。従つて期間中の作業日数は極めて限定される。サイレージ材料の収穫は比較的楽ではあるが、やはり天候の支配から脱することは出来ない。

(ニ)牧草用機械は大型であり、多機種を必要とする：大面積を処理する必要上、大型高効率の機械が多く、しかも収穫から収納までの間にモア、レーキ、テツダー、ペーラー、トレーラー等多くの機械を使用しなければならない。

(ホ)組作業になる：上述の如き理由により、1台のトラクタで各作業を連続的に行つていては期間的にも機械の利用経費の面でも問題があり、数台のトラクターでの組作業にしなければならない。

以上の如き牧草調製の特異性に対処するには不完全機械化は極めて不利であり、技術的には完全機械化が理想である。その場合特例を除いては個人所有は経営的には成立しない。

少くも機械の共同利用を考える必要がある。たゞ各農家は雑作業もあれば、掃除刈等もあるから、基本となるトラクター及びモータ、テッダー程度は個人所有とする必要がある。更に完全な団体有となると完全機械化が可能になる。

このように利用形態により、機械化の規模が決定され、導入機械の種類、数は勿論のこと附随してトラクターの大きさも決定され機械の能率も異ってくる。

2 機械化体系作成上必要な技術係数

機械化体系を組むに当つて必要な基礎的な諸値を述べる。こゝでは主要事項の名称及び定義を次のように規定することとする。

期間作業率 (R_s) : ある作業の行われる期間中で、実際に稼働できる日数の割合、例えば牧草調製作業が6月中旬より7月上旬まで20日間で完了するとして、もし実際に12日働いたとすると R_s は60%になる。この R_s の支配的要素の第一は天候である。特に牧草調製は一般畑作業と比較にならない程、天候に支配される。降雨の程度によつてはモータ作業には支障を及ぼさないが、乾草調製中では、大きな被害を受ける場合もある。従つて翌日は例えばサイレージ収穫等の他作業に切換えなければならないケースも出て来るし、予定外のテッダー作業も必要となる。このように天候のみを考えても、 R_s を正確に判定することは困難である。従つて、大胆に平均値として55~60%を一応考えることにする。この基礎は牧草期間中で降雨0.1mm以下の日は作業可能と仮定した場合の比率である。一般畑作業でも調査によると80%程度であるから、この程度に見るのが妥当と思う。実際には連続無降水日数を考えなければならないが、この点については農業機械学会北海道支部報第7号を参考にされたい。この外、休みもあるであろうし、機械の故障とかの都合もあることもある。特に2台以上のトラクターの稼働する場合、作業機が1台しかない場合は組合せ上、無駄時間もあること等を考えると55%は、一応の限界と思わなければならない。

日作業率 (R_D) : 1日の拘束時間中 (t) で実際に圃場作業のできる時間の割合とする。昼食は除外するとして、整備、作業準備、機械の交換、圃場への往復、作業後の機械の手入れ等に要する時間は予想外に多く、共同利用等についての我々の調査では R_D は70%程度になつている。しかし、大規模草地等の如く大面積の単一経営では、10%内外は高く見ることとも出来ると考えられる。

圃場作業能率 (C_f) : 圃場にいる時間中での平均時間当りの作業量 (ha/h) をいう。圃場作業効率を E_f とし理論作業能率を C_t で示すと、 $C_f = C_t \times E_f$ で示される。理論作業能率は次式で示されるが、実際の能率は、大きく低下する。即ち

$$C_t = V \times W \times 0.86$$

但し V : 理論作業速度 m/s

W : 理論作業幅 m

作業幅は理論値より狭くなる場合が多いし、枕地とか、廻行の際の速度低下とか空走行等により、時間損失を招くものである。この E_f は作業機の種類、圃場の大きさ、形態、土地条件等の影響によつて大きく左右される。従つて E_f を正しく把握することは困難であるが、一応、表-1の中に示す値を採用ことにした。

表-1 作業機の基準諸値表

作業機名	作業巾の 範囲 m	適応するトラクタの 最小馬力 PS	能 率 ha/h	作業速度 の範囲 m/s	圃場内 効 率	理論的な 負 荷 量 kg/m	ha 当りの 馬力時 $\frac{ps \cdot hr}{ha}$	備 考
ブ ラ ウ	03~13	10~30	0.10~0.75	13~23	0.75	950	47	比 低 抗 $0.4 kg/cm^2$
ロータリー (耕起) (碎土)	11~18	15~25	0.09~0.39	03~08	0.75	2300	95	耕深 15cm 1 回 掛
	11~21		0.15~0.57	0.5~1.0	0.75	1300	80	
デ ス ク ハ ロ ー	14~23	15~25	0.53~1.33	1.0~2.0	0.70	200	15	1 回掛、タン デムを基礎
ポテトハーベスタ	0.6	25	0.07~0.38	0.5~1.5	0.70	1350	50	
ビートハーベスタ	0.6	25	0.07~0.38	0.5~1.5	0.70	1300	48	
ヘ イ ベ ー ラ	-	30	0.21~1.00	0.5~1.5	0.65	700	36	集草量の加減 も可
フオーレージヨツバ	15	35	0.18~0.35	0.5~1.0	0.65	1500	63	生草 $3.5 t/10a$
フオーレージハーベスタ	08, 16	40, 65	0.09~0.56	0.5~1.5	0.65	2200	100	コーン $5.5 t/10a$
ブロードカスタ (粉) (粒)	6.0	15	1.78	1.0~2.0	0.55	15	4	
	10.0		2.37					
ツ ー ス ハ ロ ー	2.4	15	1.30	1.8~2.3	0.75	70	6	1 回 掛
	4.8	30	2.60					
綜 合 播 種 機	1.2	15	0.26	0.8~1.5	0.55	120	11	畦 幅 60cm
	2.4	25	0.52					
馬 鈴 薯 播 種 機	1.2	20	0.24	0.8~1.5	0.50	190	14	畦 幅 60cm
	2.4	30	0.48					
甜 菜 移 植 機	1.2	20	0.19	0.6~1.2	0.50	190	18	畦 幅 60cm
	2.4	30	0.38					
パツカ・ローラ	1.8	15	1.24	2.0~2.5	0.85	60	7	1 回 掛
	2.4	25	1.65					
ブームスプレーヤ	(250) 65	15	1.29	(0.8~1.4)	0.50	80	12	畦畔際で給水
	(450) 7.0	30	1.39					
カルチペータ	1.2	10	0.51	1.2~1.6	0.85	110	8	
	2.4	25	1.02					
モ ー ア	1.5	10	0.82	1.5~2.3	0.80	120	18	ハイスピードモ は 3m/s
	2.1	30	1.15					
ハイコンディショナー	1.5	25	0.89	1.8~2.3	0.80	270	20	
	2.1	35	1.24					
テツダー・レーキ	1.5	10	0.87~1.74※	1.5~2.3	0.85※	40	6	※印の上欄は テツダー 下欄 はレーキを示す
	3.0	25	0.67~1.34					

備考：①ブロードカスタ以下の作業は作業巾も3種類以下であると同時に、作業精度の面から速度が制限されるから、トラクタの大きさによつて能率変化は少ない。このため作業巾の大と小について平均能率を示した。

②ha当りの馬力時はトラクタが出さねばならぬ理論馬力時を称する。

表一 2

総合要因	要因	素 因					
		自然条件	経営的条件	人的技術的条件	作物条件	圃場条件	機械的条件
期間稼働率 R s	○作業期間 作業可能日数 実作業日数	積雪量・土壌凍結霜・気温・地温降水量・蒸発量、その他災害	作業体制、作業体系 応急の人員配置 作業負担面積	経験的判断 天気予報、運転技術 整備日数、休止日数	作業適期・作物種別と品種 作業効果 待ち日数	土質・排水・排水の速さ	作業種類・作業機形式 作業の可能性 能率・作業精度
日稼働率 R D	○出勤時間 不要時間 休止時間 整備時間 廻送時間	日出及日没時刻 結露降雨・気温 降雨等 (作業不能日の利用)	勤務時間・作業の緊迫度 半どん 作業配置指揮 車庫のスペースと整備用具 圃場配置・作業機交換の回数・道路と路面	オペレータ数 天気予報 食事、作業なし 休憩、打合せ 整備技術・完全点検 運転修熟度	適正水分・雑草	準備待ち 挟雑物有無 道路種類 道路巾員	作業の種類と作業方法 組作業の待ち時間 日常整備の完璧性・故障 直装・牽引型廻送時全長、全巾
圃場内効率 E f	○作業能率 圃場内停止率 走行距離率 (作業巾と枕地損失により走行距離が伸びる) 平均速度率 (作業時速度のパラッキによるもの)	理論能率の基準 (材料補給の必要作業) (補給を必要としない作業)	圃場形状・面積及び縦横比・平坦度 材料置場の環境 圃場との関連位置 圃場形状、面積及び縦横比、平坦度、傾斜 圃場環境(防風林排水溝などの有無)	慣習・作業方法 パターン・旋回法 補助人員、材料置場積込材料 操作の熟練度 作業パターン、旋回法 運転操作熟練度 コントロールレバー、クラッチ操作	収量、水分・畦巾、根茎位置 損傷難易 収量・品種・用途搬出法 まきつき頻度 作物種別と作業内容、畦巾、収量 生育度合、畦巾	硬度粘着性耕土 含水分挟雑物 一時貯蔵場所 出入口挟雑物 土壌付着性 異物、倒伏など 枕地の有無大小 硬度、湿度	速度、性能、つまり小故障、枕地の所要量 能力・作業種類 調整、給油、小修理、作業巾率 性能、牽引力、動力、トレッド巾、作業種別

(注) ○印は総合要因の計算基礎に関連するもの

この中でハーベスタの如く、運搬作業をともなう作業は特に運搬体制、能力が強く影響することを考えなくてはならない。従つて E_f を下げて示してあるが条件によつては、この値は大きく上下するものである。

以上の定義から期間中の平均作業能率、及び1日の平均作業能率を夫々 $C_s \cdot C_D$ とすれば次式が成立する。

$$C_D = R_D \cdot C_t \cdot E_f$$

$$C_s = R_s \cdot R_D \cdot C_f = R_s \cdot R_D \cdot C_t \cdot E_f$$

従つて期間中の作業量(ha)及び1日の作業量(ha)を夫々 $Q_s \cdot Q_D$ とし、期間日数を S 、1日作業時間を t とすれば次式が成立する。

$$Q_D = R_D \cdot C_t \cdot E_f \cdot t$$

$$Q_s = R_D \cdot R_s \cdot C_t \cdot E_f \cdot t \cdot S,$$

期間日数(S)を何日にするかであるが、牧草の大きな栄養損失を招かない範囲内に止めたいが、機械の利用経費を低くする為には出来るだけ長くしたい。草種の組合せ等で延ばす事を考えない限り、不利である。少くも25~30日程度まで、出来得れば40日までに延ばしたい。もし40日まで延ばし得るとすれば一番刈も二番刈もなく、連続的に収穫作業が行えることになり、効果的である。但し余り短期間にして年間4、5回と機械を入れることになると時間当り経費は低下しても1トン当りの機械経費は逆に上昇することになる。従つて2回刈り以上は機械利用面からは不利になる恐れが強い。この点についての詳細は他の機会に検討したい。 t 及び s を夫々12・30として $R_D \cdot R_s$ に既述した値を入れると138時間の実圃場作業時間となる。この基礎時間を中心に作業体系を検討することにする。なお表一2はトラクター諸作業の効率に及ぼす主な素因を整理したものであり、諸係数を正しく決定することの困難さを示している。

3 完全機械化の場合の一単位機械当りの面積の概算

モータ、レーキ、テツダは勿論のこと、ペーラー、コンベヤー、ヘイドライヤー等の乾草用作業機とフォレジバーベスタ(又はチョツパー)等の機械を完備した場合についての一単位当りの経営面積を概算してみる。勿論この場合現在の北海道では共同利用での経営単位を想定している。

表一3、表一4はトラクター2台に対して前に述べた諸係数と表一1の作業能率によるものである。例えばモータについては1ha当り所要時間は次式より0.65時間となる。同様に各作業機について計算を行った結果である。 $1000m^2 \div (1.8m \times 3m/s \times 3600 \times 0.8) = 0.644$

表一3 乾草1ha当り所要時間

機 械	作 業 機	機械利用時間	トラクタ利用時間	備 考
刈 取	モータ(6ftハイスピード)	0.65	0.65	
テツダー	ヘイメーカー(スピンナー型)	1.46	1.46	2 回 掛
レ ー キ	レーキ(回転輪)	0.95	0.95	
ペ ー ラ ー	ペーラー	1.60	1.60	ペーラー作業と運搬 作業は同時作業
ベール運搬	トレーラー		1.60	
合 計		4.66	6.26	

表一4 グラスサイレージ1ha当りの所要時間

作 業	機 械	機械利用時間	トラクタ利用時間
刈 倒 し	モータ	0.65	0.65
レーキ作業	回転輪型	0.95	0.95
拾上げ細断	フォレジハーベスタ	2.3	2.3
運 搬 作 業	トレーラー		2.3
合 計		3.9	6.2

今乾草とグラスサイレージとの生草割合を3:7とすると両作業に対する1ha当り利用時間は乾草・サイレージ両作業に按分して $(0.3 \times 0.3) + (6.2 \times 0.7) = 6.23$ 時間

6.2時間となる。トラクター2台とすると、276時間稼働できるから44haをカバーできる。共同利用であるから1・2割の安全を見ても35~40haの可能性を持っている。この例では1日12時間作業としているが、期間中牧草作業として60%足らずの日数しかないから1日14時間労働とすれば40~47haの採草が即ち6年更新として50~56haの採草地をカバーできることになる。なおこの計算は一番草についてのみ行つたものであるが、二番草は量が少く、期間もあるので問題はない。もし根釐地方等で、乾草は二番でとるとすれば一・二番別々に計算を行えばよい。

この計算で最も問題となるのはベラー作業又はフォレジハーベスタでの運搬体制である。これらの機械を遊ばせることなく、使用するには運搬での時間的損失を招かないようにしなければならない。即ち1ha当り1番草で35トン(乾草9トン)の場合にはベラーは毎時5.6トン(1個15kgとして377ヶ)を梱包するから、トレーラーの運搬能力と収納能力の合計値がこの能力と合致しなければならない。但しこの場合トレーラーはベラーに直結するとして、積込み時間は考えない。従つてトレーラーに100個積むとして毎時3.8台、1台15.6分で運搬収納を終える体制が必要で、収納に対してのコンベヤー等を利用する合理化を考えなければならない。このように運搬作用をとまなう機械で最も問題となるのは運搬距離とトレーラー台数との関係である。この点について後に検討を加える。

以上、トラクター2台に作業機1セット当りの面積を求めてみたが、レーキ、テツダーはレーキ作業に対して好ましいものとテツダー作業に適するものを夫々用意した方がよい。理論的にはサイドレーキ1台であるが、弾力性を持たすべきである。

以上の如き諸事項を考え概算が終つたら、更にトラクターと作業機の組合せを考えながら、具体的に細部の点について検討すればよい。

この経営では牧草作業可能日数についての労働時間の収支を計算したものである。従つて、日数的に40日中、22日しか考えていないから、18日はあまつている。これを如何に使用するかを考えなければならない。畑作酪農では夏期でも一般畑作の中耕とか防除とかに時間を費し得る点は有利である。酪農中心とした場合でも、ビート等を入れるとか、デントコーンの適地には、その栽培を考える等年間労働の余剰を来

たさぬ配慮が必要である。

なお上例は、圃場作業のみを考えた可能面積であるが、畜舎内での作業を計算に入れるとすれば畜舎内の作業に1日何時間が必要になるかが重要になってくる。

表一五・六は米国での畜舎作業所要労力に関するデーターより換算した結果の成牛50頭、成牛換算74.5頭の場合についての1週間の所要労働量に関する表である。

表一五 スタンチオン牛舎(夏季)での労働量 (週当たり)

	作 業	作 業 様 式	育成牛いる場合	育成牛は育成牧場で
労 力 を 要 す る 例	1 搾乳関係	11頭用2基、横牛床縦列式1人	3 2.7	3 2.7
	2 乾草給与	梱包舎外給与	1.4	1.4
	3 サイレージ給与	塔状サイロ1日1回手仕事	4.8	3.5
	4 青刈飼料給与	人力取出ワゴン運搬 1)	1 3.5	9.7
	5 放牧関係	日々の輪換放牧	3.0	3.0
	6 穀物給与	1日2回	1.7	1.7
	7 堆厩肥処理	慣行法手仕事	1 5.8	1 0.4
	8 寝わら		3.5	2.3
	9 その他	日常雑仕事乳牛管理飼料粉碎等	2 6.1	1 8.9
	合 計		1 0 2.5	8 3.6
最 少 に し た 例	1 搾乳関係	1頭用3基横牛床縦列式1人 2)	3 1.9	3 1.9
	2 乾草給与	梱包舎外給与	1.4	1.4
	3 サイレージ給与	横型サイロ自由給飼	2.0	2.0
	4 青刈飼料給与	自由給飼	6.8	5.1
	5 放牧関係	日々の輪換放牧	3.0	3.0
	6 穀物給与	1日2回	1.7	1.7
	7 堆厩肥処理	バーンクリーナー	3.6	2.8
	8 寝わら		3.5	2.3
	9 その他		2 6.1	1 8.9
	合 計		8 0.0	6 9.1

備 考 1) 不明なるも放牧に頼る場合は不要

2) 32頭に対しては実際には3基は不要

表一6 ルーズバーン（夏季）のみ

	作 業	作 業 様 式	育成牛いる場合	育成牛は育成牧場で
労 力 を 要 す る 例	1. 乾草給与	梱包 1 日 2 回	3. 0	2. 3
	2. サイレージ給与	1 日 1 回手仕事塔状サイロ	4. 8	3. 5
	3. 青草刈取給与	ワゴン運搬人力	1 3. 5	9. 7
	4. 放牧関係	日々の輪換放牧	3. 0	3. 0
	5. 仔牛の管理		7. 2	0
	6. 清掃	全飼養場の洗浄	2. 3	2. 0
	7. 寝わら関係		2. 1	1. 7
	8. 搾乳の準備	自動パイプライン 2 基	2. 9	2. 9
	9. 搾乳	側通路式 3 牛床パイプライン	2 3. 3	2 3. 3
	10 その他	若仔牛の管理・授精飼料粉碎等	4. 2	8. 1
	合 計		6 6. 3	5 1. 5
労 力 を 最 少 に し た 例	1. 乾草給与	梱包 1 日 2 回	3. 0	2. 3
	2. サイレージ給与	トラクタで直接給飼台へ	3. 2	3. 2
	3. 青草刈取給与	動力とり出しワゴン運搬	1 0. 1	7. 8
	4. 放牧関係	青草刈取給与	1. 4	1. 4
	5. 仔牛の管理		7. 2	0
	6. 清掃		2. 3	2. 0
	7. 寝わら関係		2. 1	1. 7
	8. 搾乳の準備		2. 9	2. 9
	9. 搾乳	ヘリコプター、パイプライン 3 基 6 牛床	1 8. 6	2 3. 3
	10 その他		4. 2	8. 1
	合 計		5 5. 0	4 7. 7

この表によれば合理化された例ではスタンション牛舎で育成牛のいる場合の 1 日当り所要時間は 1 1. 4 時間、育成牛は育成牧場に依頼し成牛のみとした場合は 9. 8 時間となり、ルーズバーンの場合は夫々、8 時間、6. 8 時間となつている。従つて、牧草調製日を 1 日 1 4 時間労働とすれば、圃場作業に、ルーズバーンでは、労力 2 人の場合で 1 0 ～ 1 1 時間を考えることができる。この時間で処理出来る面積は上記の計算より、採草地 4 0 ～ 4 5 ha の処理が可能となり、大体経営は可能になる。

この機械化体系は在来の牧草調製技術を完全機械化した場合を想定したもので機械への投資が過大になるから、今後チョッパーを中心にした、細断乾草を考えた場合等について他の機会に検討を加えたいと思つてゐる。

4 トレーラー台数の検討

フォーレージハーベスタを例にとつて機械の能力と運搬距離との関係よりトレーラの台数を検討してみる。

$$Cm = te + \frac{2X}{60s} + tuq \dots\dots\dots(1)$$

Cm : 1台当りのサイクルタイム (分)

q : トレーラ1台分の積載量 (Kg)

te : 積込時間 (分/Kg)

X : 片道運搬距離 (m)

s : 往復平均速度 (m/s)

tu : 荷下し時間 (分/Kg)

$$n \cdot \frac{60q}{Cm} = Q \quad \therefore n = \frac{Q \cdot Cm}{60q} \dots\dots\dots(2)$$

Q : フォーレージハーベスタの刈取時能率 (Kg/h)

n : トレーラー台数

従つて

$$n = \frac{Q \left(te + \frac{2X}{60s} + tuq \right)}{60q} = 1 + \frac{Q \left(\frac{2X}{60s} + tuq \right)}{60q} \dots\dots\dots(3)$$

但し $te = \frac{60}{Q} q$ 即ちフォーレージハーベスタの能力とトレーラ1台当り積込時間を同じとした。

(3)式で $s = 2.5 \text{ m/s}$ とし計算図表で示したものが図一1である。前例で示したF. HのQは生草で15トン/hであり水分67%で9トンとなる。しかし圃場効率は65%でなく、やゝ余裕を見ることになるが100%としなければならないからQは約14トン/hであるが、もし $X = 1.5 \text{ Km}$ とし2トントレーラーを使用した場合にブロー能力を15トン/h (20psモーター) とすればトレーラー台数は4.3台即ち4~5台を必要とする。4トントレーラーとすると3台でよいことになる。なお平均速度を 2.5 m/s としているが、サイロ附近等で速度も落ちるし時間損失もあるのでこの速度を保つためには普通の処では相当速いものである。

図一2は初運搬でのトレーラー作業の例ではあるが、運搬距離と所要時間との関係を多くの測定値より平均して示したものである。例えば8Kmの場合は18Km/hの速度になつてゐるのが、2Kmの距離では12.5Km/hに低下している。移動距離間の両終端では速度が低下するから平均速度が低下するものである。従つて距離が短い程その低下割合は大きくなるのは当然である。このように運搬速度のみでも複雑な問題をもつてゐるものである。

図-1 トレーラの台数に関する計算図表（平均速度2.5 m/s のとき）

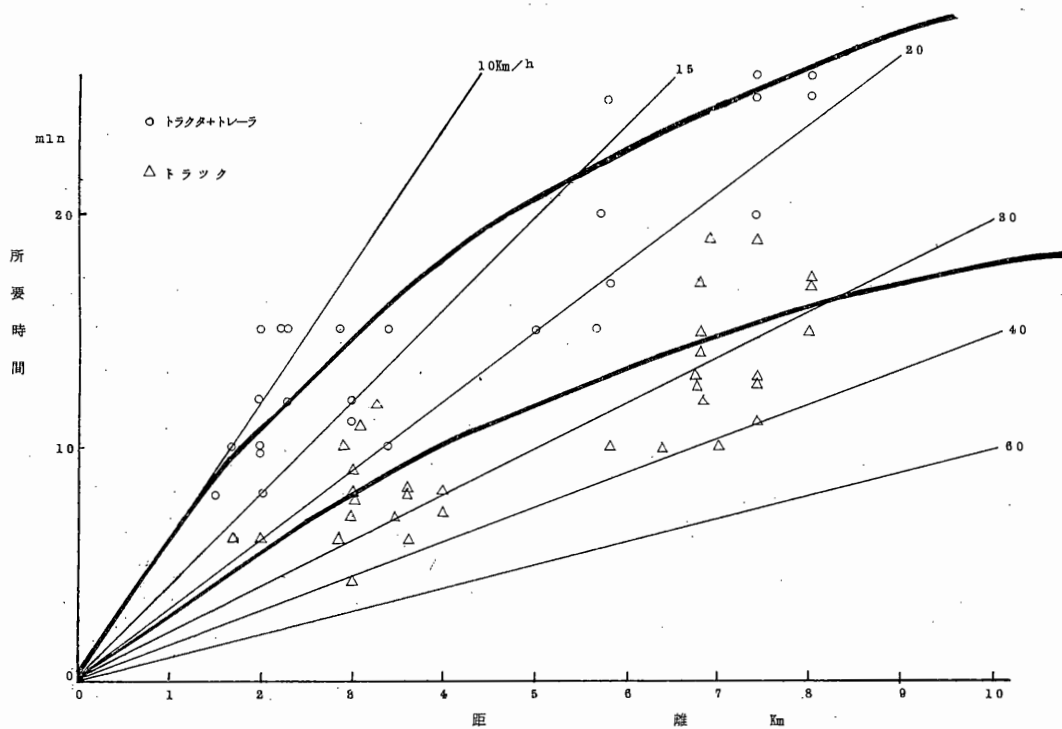
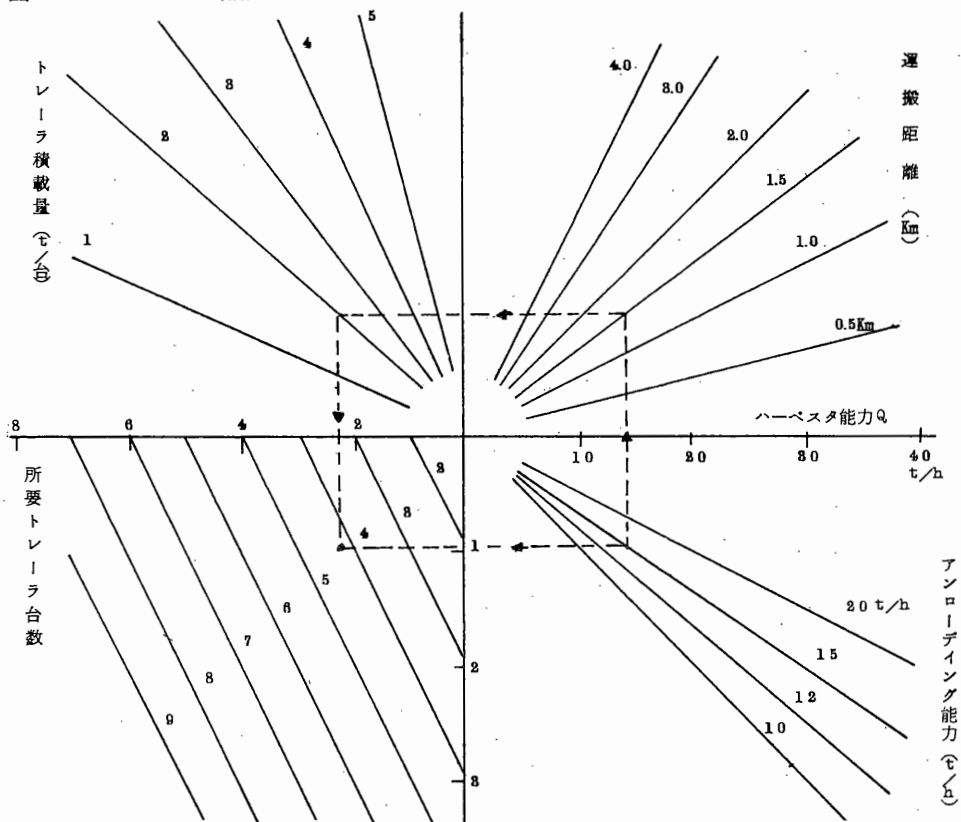


図2 運搬車の走行距離（満載時）

5 力を要する作業機とトラクターとの関係

フォーレージャーベスターとかブロー作業はその作業機の能率の限界があることは言うまでもないが余裕があれば作業機の性能より見ての適正速度の範囲内で速度を早くすると供給量を増して能率を高めることができる。ペーラーも同様にウインドロウの量を変えてトラクターの能力を十分発揮させることができる。他方モータ、レーキ等は力が少なくてすむからトラクターの力が余る場合が殆んどである。トラクターの力を十分に使うには余りに速度が早くなりすぎるため可能な範囲で速度を高めたとしても力に余裕を持つ結果となる。また作業幅も他の条件に支配されて現在の作業幅をそんなに広くすることができないものである。

表一1のチョツパー(フォーレージャーベスターも大体同じ位である)の最後の欄を見るとha当りの馬力時は63P S-hとなつている。この論拠はさておいて、正味63PSの力を持つておれば1haを1時間で作業を完了させることができることになる。しかし実際には圃場作業効率を考えなければならないから、100PS近い馬力を要する。ここで正味馬力と言つたのは、トラクターのカタログ馬力の大体83%がそのトラクターのP.T.O最大出力であり更に15~20%の余裕馬力を見なければならないので140~150PS級のトラクターを使用したとしたら上述の能率となることになる。表一4の計算では2.3時間となつているから64PSのカタログ馬力のものを使用した場合の例となつている。

以上の理由によつて牧草作業には軽い作業と重い作業があるから、2台のトラクターセットを考える場合には30PS級と60PS級の大小を組合すことが望ましいことになる。特にチョツパーとか、フォーレージャーベスターを使用する場合には出来るだけ大型のものを用意すれば能率的ではあるが、モータ等の軽作業では極めて無駄なものになることは止むを得ない点である。

バ ー ン ク リ ー ナ ー に つ い て

池 内 義 則

(北海道大学農学部)

1 諸 言

乳牛は1年間に8.5トンの糞を出し、肉牛は年間6.0トンの堆肥を生産すると云われ、堆肥搬出作業は牛舎の管理作業中、最も多くの労力を要し、不潔ないやな仕事である。

バークリーナーは、この最もいやな仕事を取り除き、省力化をはかるために、1940年代に米国で初めて紹介された。バークリーナーは省力のみならず、衛生的であり、作業者の保健にも貢献する特徴を有し、ひいては農家後継者問題の解決にも役立つと考えられる。

従来、堆肥の搬出作業は、マニュアルホークとスコップを用い、堆肥を孤輪車又はリヤカーに積んで牛舎の外部に運び出し、又、広い牛舎では舎内に馬車やトレーラーを入れて堆肥を積み込み、堆肥場まで運搬していたが、バークリーナーは、作業者が敷料を糞尿溝に全部落してからスイッチを入れるだけで、堆肥の搬出ができる。

酪農の近代化が進むにつれて、多頭化の傾向が強くなり、省力化の面からバークリーナーは今後大いに普及するものと考えられる。

2 バ ー ン ク リ ー ナ ー の 種 類

バークリーナーは、厩肥掻寄せ装置(スクレーパーブレード又はコンベアエプロン)、舎外排出装置(エレベーター、コンベアなど)、駆動装置および原動機(モーター)よりなっているが、これらの構成から大別して次の5種類に分けられる。

- (1) 自走エレベーター式 (Portable self-propelling type)
- (2) 引出式 (Drag-line 又は Pull-out type)
- (3) 無限鎖式又はエンドレス・チェーン式 (Endless-chain type)
- (4) 往復動式又はアフリ型 (Shuttle-stroke 又は Oscillating type)
- (5) スクリュー式 (Auger-screw type)

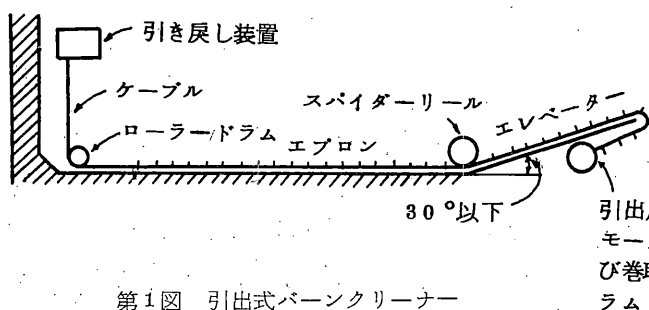
これらの中、一般に引出式とエンドレス・チェーン式が多く用いられ、我が国ではエンドレス・チェーン式が大部分である。

3 バ ー ン ク リ ー ナ ー の 構 造

- (1) 自走エレベーター式

この型式は、糞尿溝の中を自走するピックアップエレベーターによつて厩肥をすくい上げ、それをサイドエレベーターでマニユアキヤリヤ、又は堆肥散布機などの中へ積込むものである。このクリーナーの大きさは幅40cm、長さ90cm程度である。

(2) 引出式



第1図 引出式バーンクリーナー

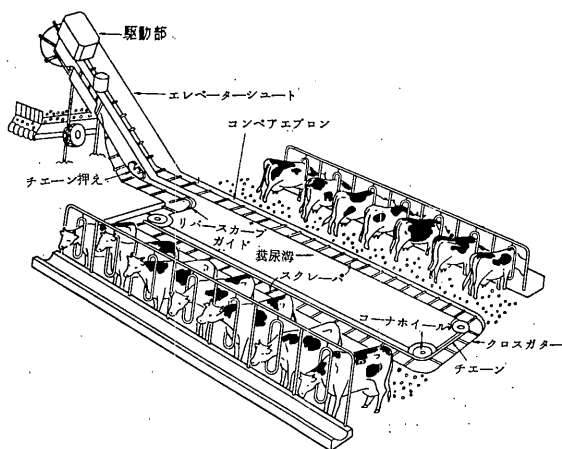
これは第1図に示す如く2本のチェーンとスクレーパーからなるエプロンが糞尿溝の中を、厩肥を掻きながら走行し、厩肥は舎外に出ると傾斜エレベーターを上つて堆肥散布機に落ちるようになってゐる。エプロンは巻取りドラム又はリールで捲きとられ、エプロンの上の厩肥が無くなつたら、エプロンは引き戻し装置によつて再び糞尿溝の中に引き戻される。エプロンとエレベーターの継目の所には、スパイダーリール又は案内金具があつてエプロンの浮き上るのを防いでゐる。

引出式は、特に単列の糞尿溝に適し、ピットの必要もなく、床や糞尿溝の改造を要しないので、経済的で故障も少ないと云われているが、作業中は作業者がついていてスイッチで機械を操縦する必要があるので、次に述べるエンドレスチェーン式に代つてきた。

なお、引出式は駆動装置として1.5～3.0馬力、及び $\frac{1}{4}$ ～ $\frac{1}{2}$ 馬力のモータを2ヶ使用するもの、複胴ホイストを使用するもの及び牛舎二階の牧草用ホイストを使用するものなどがあり、エプロンの代りにベルトを使用したものもある。ベルトを使う場合、人力で引き戻せる場合もあるが、20m以上の長さになると別に戻し装置を必要とする。

引出式のバーンクリーナーは始動トルクが大きいので、クラッチをつけてモーターの始動を容易にしてある。

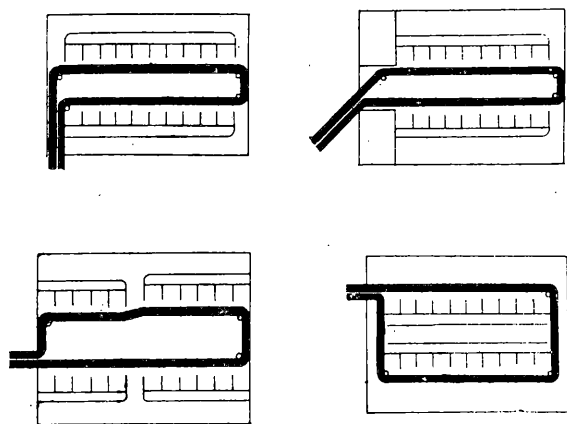
(3) エンドレスチェーン式



第2図 エンドレスチェーン式バーンクリーナー

第2図はストールバーンにエンドレスチェーン式バーンクリーナーをセットした図を示す。この式は1本のエンドレスチェーンと、チェーンに45～60cm間隔で取り付けられたスクレーパー（掻寄棒）からなるコンベアエプロン部と、厩肥を舎外に搬出するエレベーターシュート部から構成されている。エプロン部とシュート部は、古くは別々に離れていて、継目にはピットが必要であつたが、最近では図に示すよ

うにエプロンは平行した2本の糞尿溝と、その両端でそれらに直角に交わる2本の溝（クロスガター）の中をスクレーパーが厩肥を掻きながら移動する。従つて、このバンククリーナーは対頭式又は対尻式牛舎のように2本の糞尿溝が平行している場合は、何れにも用いられるが、一般に、対尻式牛舎の方が経済的である。第3図は、エンドレスチェーン式バンククリーナーの設置回路例を示す。



第3図 バンククリーナーの設置例

コンベアエプロンが環状糞尿溝を一巡し、厩肥を舍外に搬出する部分にはエレベーターシュートがあり、厩肥はこれを上つて直接、堆肥散布機或いは堆肥場に落される。地下に糞尿溜を設けてエレベーターシュートを省略し、エプロンを延長しただけの例もある。又、地形的に牛舎の床が舍外の地表より高い場合はエレベーターシュートを設けないでよい。

エレベーター部にはチェーンを駆動するモーターと減速装置が取り付けられ、

他にスクレーパーについた汚物を取り除く装置（ワイパー）が取り付けられている。

糞尿溝のコーナーにはチェーンの走行を軽くするためコーナーホイールを設け、逆コーナー部にはリバーシカブガイドをとりつけてある。

エレベーターと糞尿溝の接する所にはチェーン押えを設ける。これはスクレーパー付チェーンがエレベーターに上るとき角度が変わるため、浮き上るのを防ぎ、スクレーパーがいつも溝面に接触して厩肥を押し出すことができるようにしてある。

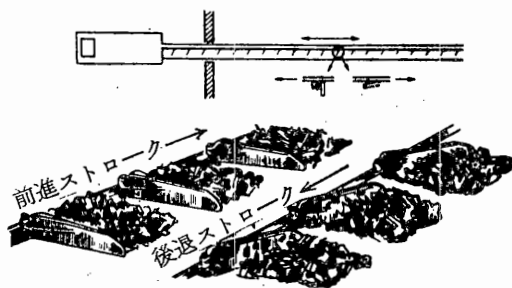
チェーンはリンクチェーン又はログチェーンが使用され、高度の抗張力、耐磨耗性、耐腐蝕性を有するものでなければならない。

スクレーパーは糞尿溝の巾より2.5～3.0 cm短かくし、金属又は堅い5 cm角程度の木材で作られているが、金属製の方が寿命が長く、厩肥の搬出性能もよいようであるが、木製のものは安価で掃除し易く交換も楽であるという特徴がある。

モーターは40～100頭用で2.0～5.0馬力のものが用いられる。

(4) 往復動式

往復動式バンククリーナーは、ローラーチェーンに取りつけられた鉄製の角パイプ又は角棒に、スクレーパーを繋ぎで取りつけたもので、このチェーンが約2.4 m離れたスプロケットによつて駆動され、糞尿溝の底部を往復運動する。往復動のストロークは約2.4 mであり、1ストローク毎に厩肥は約2.4 m搬出口に向つて前進する。スクレーパーは2つのスプロケットの中間にあり、前進ストロークでは、溝底の摩擦によつて角パイプに直角に伸び、後退ストロークでは溝の側壁に沿つて折り畳まれる。（第4図(a)及び



第4図 往復動式バークリーナー

の方向に直角に設けたコンベア) 及びクロスエレベーターを設け、堆肥散布機やトレーラーに厩肥を落すようにすればよい。

(5) スクリュー式

これは一種のスクリューコンベアで、糞尿溝がトラフ(桶)の役をなし、溝の底は半円形になっている。トラフには牛が傷害を受けないように金網の蓋がある。

多くの場合、搬出部には別のスクリューオーガー式のエレベーターが用いられる。このエレベーターは糞尿溝に対して、どんな角度にも設置できる特徴がある。

4 バークリーナーの問題点

上述の各種バークリーナーは構造的にそれぞれ特徴を有しているが、設置に当つて種々の問題点がある。次に、わが国で多くみられるエンドレスチェーン式バークリーナーについて問題点を掲げる。

(1) 経営規模による選定

酪農の機械化が要望されている今日、バークリーナーの採用は非常に有効であるが、米国では40頭以上の経営に取り入れるべきであると言われ、わが国では80頭以上に相当とされている。それ以下ではマニュアルキャリヤの使用によつて厩肥処理の省力化が行なわれている。市販されているバークリーナーの仕様の一例を第1表に示した。

第1表 バークリーナーの仕様例

飼育頭数	30迄	30～70	70～100	100以上
許容チェーン全長(m)	7.5迄	7.5～12.0	12.0～15.0	15.0～20.0
モーター馬力	3	5	5	5

(2) 糞尿溝の寸法ならびに構造

バークリーナーを設備する場合、糞尿溝の寸法が問題になる。糞尿溝の寸法は飼育頭数によつても多少異なるが、少なくとも深さ30cm、幅40cm程度としなければならない。深さについては、深過ぎると牛が骨折を起したり、乳房を傷つけたりする恐れがあり、浅すぎると、敷わらの多い場合、通路部に設けられた溝蓋が厩肥によつて持ち上げられ蓋が移動することがある。糞尿溝全体にロストルをつければ少々

(b)参照)

1つのスクレーパーで進められた厩肥は、次のストロークで隣のスクレーパーが押し進めることになり、順次、搬出口に向けて送られて行く。

往復動式では、クロスガターの必要がないので、糞尿溝の長さや本数に左右されず、真直な糞尿溝なら如何なる牛舎にも取付け可能である。2本以上の糞尿溝に適用

する場合には、舎内又は舎外にクロスコンベア(糞尿溝

溝が深くても問題はないし、又、蓋の移動に対しては、クリーナーの作動回数を増やして一時に多量の厩肥を処理しないようにすればよい。

次に既設の牛舎は勿論、新設の牛舎でも糞尿溝のコンクリート仕上げは特に注意を要し、溝の幅は全長に亘つて一様にし、底部は特にチェーンがよく滑るように平滑にしておく必要がある。さもないと、チェーンの走行が円滑でなく、作業能率も低下し、遂には過負荷のため、機械部分やモーターを破損するようになる。チェーンの滑りをよくするために、溝底部にスライドレールを敷設して効果を挙げている例がある。一方、過負荷防止には、安全装置としてシエアピンを用いる場合と、電磁スイッチを用いる場合とがある。

(3) 糞尿の分離

バークリーナーを使用する場合、糞尿溝の糞尿分離は大切な条件である。従来の牛舎では、糞尿溝は後傾斜し、後端に尿を流すため10～15cm幅の明渠（尿溝又は今まで述べた糞尿溝を単に尿溝という場合は副尿溝という）を作り、穴あき鉄板で覆つておけば、糞尿の分離ができた。しかし、バークリーナーを使用すると、スクレーパーが穴あき鉄板の穴を塞ぐように働き、穴が役に立たなくなる。分離方法は牛舎の構造、敷わらの多少、頭数などによつて異なると思われるが、尿溝を主たる糞尿溝と別に作り、尿分離皿を糞尿溝の側壁に取りつけて糞尿を分離する例がみられる。

(4) 運転上の問題点

厩肥は毎分3～10mの速度で搬送され、チェーンの牽引力は直線部で1頭当り約2.3Kg必要とされているが、バークリーナーを運転するに当つては日頃の保守点検をよくして負荷をできるだけ少なくしてやることの方が大切である。即ち、バークリーナーはその目的上、よれ易い部分が多く、回転部分の潤滑には絶えず注意し、特にワイパーのヒンジピン、ピン部、歯車などには比較的頻繁に給油又はグリースの塗布が必要である。動力伝達にVベルトを使用する場合は、ベルトの張り具合をよく点検して適度に調節し、張り過ぎ、ゆるみ過ぎのないように注意しなければならない。

チェーンは長く使用すると延びるので、駆動装置を移動して調節するか、調節不能になるまで延びた場合は、チェーンの1駒を取り外して適当な長さにする。

このような一般的な問題点のほか、北海道の如き寒冷地帯では、冬季の凍結が大きな問題である。牛舎の中は冬でもそれ程低温にならないが、厩肥を舎外に搬出する部分、或いは全く舎外にあるエレベーター一部やチェーン延長部は常に外気にさらされ、チェーンが凍結のため運転不能になることが屢みられる。搬出口に電熱を利用したり、運転の都度蒸気で解氷したりする例がみられるが、今後の大きな研究課題と考えられる。

5 おわりに

約30年近くも前にアメリカで開発されたバークリーナーが、漸くわが国に導入されるようになり、現在、輸入品並びに国産品が市販されているが、それらの研究データは極めて少ない。従つて、バークリ

一ナーの選定並びに設置に当つては、既設された酪農家の体験に基き、取扱の難易、安全装置の有無、動作の確実性、耐用年限、全体としての性能の良否などを充分調査検討すべきものと考えられる。更に、パーンクリーナーは、一種のチェーンコンベアとして搬送機械の1つと考えられるものであるから、マテリアルハンドリングの点で、家畜管理の全体計画から検討すべきことは言うまでもない。

搾乳機使用状態の診断方法ならびに測定機について

小野哲也 谷口哲司 大友功一

(帯広畜産大学)

＊

1 搾乳機使用状態診断の必要性について

近年、乳牛飼養頭数の増加、飼養戸数の激減に対して、ミルカーの普及台数は急速な伸びをみせている。これは、労働力不足による省力管理の必要性、ミルカーそれぞれの機種が質的に向上したことが原因と考えられる。ミルカーの導入が目立ちはじめてから約10年を経て、当初不調機械のあること、ライナーの質の問題、牛に対する取り扱い方法などが論議されたが、最近は下火の感がある。ところが、ミルカーの使用状態を測定調査した結果、(1)機種の作用状態、(2)ミルカーの取り扱い方法、(3)衛生状態に欠陥のある例が多く見出された。

(2)、(3)の事項については、従来からそれぞれの関係者による指導がなされて向上しつつあるが、(1)の事項とともに牛そのものならびに乳量・乳質と重大な関係があるので更に徹底した技術指導が必要と考える。

(1)はほとんど業者の指導サービスのみにかまかされていた事項で、多くの酪農家はミルカーの機械としての技術に不足し、また作動状態の良否は測定機無しでは判定が困難であるので大きな問題である。例えば、真空ポンプの排気量、パルセーターの作用による脈動真空圧の状態などは測定機によらなければ判定し難い。また一般にこれらの機械的状态の重要性の認識が低い。

これらの対策としてミルカー使用の現場で、簡易安定な計器を用いて機械の状態を診断し指導助言することが必要である。それで、われわれは必要な計器の試作改良、あるいは性能試験を行ない、一方、診断・指導に必要な項目について検討した。(今回は主としてバケット形ミルカーについて述べる。)

＊＊

更に、最近のミルカー機種は、従来より高い真空度(3.8cmHg)、脈動比を大きく(吸引時間約75%)、脈動数を大(毎分60回程度)にとつたものが増加した。従つて、従来よりも大きな排気量が必要であるし、機械の不調あるいは取り扱いの不備が牛に与える悪影響の大きく現われることも考えられる。この点からもこの項で述べた事項の重要性が考えられるのである。

北海道家畜管理研究会報、第4号:31-40,1969

＊ milking machine の用語について、機械搾乳研究会(1963)では「搾乳機」または「ミルカー」、農業機械学会(1967)では「搾乳機」を採用している。ここでは、文中に一般に慣用されている「ミルカー」を用いる。

＊＊ パルセーターによる真空圧波形より測定算出したもので、圧力変化1週期中の吸引作用と圧迫作用の時間比率を言う。

2 診断の眼目と項目

前項で述べた機械的な面での問題点は、真空ポンプからライナーに至るまでの真空系ならびにライナーそのものになる。これらは使用者が空気（真空）を動力として利用することの知識の不足も原因であるので、主要事項について測定診断とあわせて測定結果に基づいて指導することが必要である。機械的な面では真空系の安定と搾乳作用の安定とが必要であるし、あわせて機械の衛生状態、保管状態が良好であることが必要である。これらの診断の眼目・項目とミルカー各部との主要な関係について図1に示した。

(1) 真空度とその安定性

真空配管内の真空度をミルカー使用の有無にかかわらず、示された標準値に保つことは、次項の搾乳作用安定の重要な基礎条件であることは言うまでもない。従つて、真空系の真空度と排気量を測定し、ポンプと調圧器（Vacuum controller）の能力・性能、あるいは関係部分の状態を判定することが必要である。

真空ポンプの排気の能力と真空度との関係は次の式で示される。

$$\text{実測排気速度 (S)} = \text{排気量 (Q)} / \text{真空度 (P)} \quad [\ell / \text{min}]$$

しかし一般には排気速度（S）を排気量という場合も多いので、以後これに従つておく。

$$\text{排気量 (S)} - \text{ユニット作動時流入空気量 (S}_m\text{)} = \text{調圧器流入空気量 (S}_c\text{)} \text{ (Reserve air)}$$

排気量と真空度との間に上記2式に示した関係があるので、ポンプ排気量に対して真空系への流入空気量（使用空気量）が多く、調圧器からの流入が少なくなるに従つて真空度が低下する。（この他に真空漏れなどの損失も考慮する必要がある。）これらの関係には調圧器の性能の影響も大きい。ユニット作動による空気流入量は機種、使用ユニット数あるいは取り扱い方法によつても異なるが、正常な搾乳中には1.5～3.5 ℓ / min 程度である。ティートカップの着脱時には短時間であるが更に多くの空気量を必要とする。（基本的には真空度、脈動数、脈動化を大とするほど所要空気量も大となる。）

使用空気量に対してポンプ排気量が十分にある場合は、使用中にも調圧器から空気が流入し、余力があつて一定の真空度を保つて安定な搾乳作用が行なわれる。ポンプの排気量は、ポンプの整備状態・使用状態、電源とモーターの状態などとの関係が大きい。従来は必要量ぎりぎりの能力のポンプの使用も多く見受けられ、極端な場合はティートカップ装置時に他のユニットのカップが脱落するもの、調圧器を調節して真空度を高くしてやつと間に合わせているものなどが見出された。これらのことから、ポンプについて(1)排気量に余力のあること、(2)ポンプの整備を確実にすることの必要を感じた。

調圧器は重錘式、スプリング式等、種々の形式をとつたものがあるが、それらには調圧性能に大きな差がある。また、配管に対する調圧器位置が不適当、あるいは調圧容量不足のものなどが時折見受けられる。これらは、販売店の技術の不足によるものである。一方、使用者の手入不良による真空度の不安定な場合もある。以上の不安定な現象をまとめると、(1)ユニット使用などによる空気使用時の真空度の低下、ならびに長い回復時間、(2)調圧真空度が標準値と異なる、(3)間けつ的な調圧作用、(4)配管路の抵抗によつては部分的に真空度の差を生ずる、などである。

〔 測定・観察の眼目 〕

〔 測定・観察の項目 〕

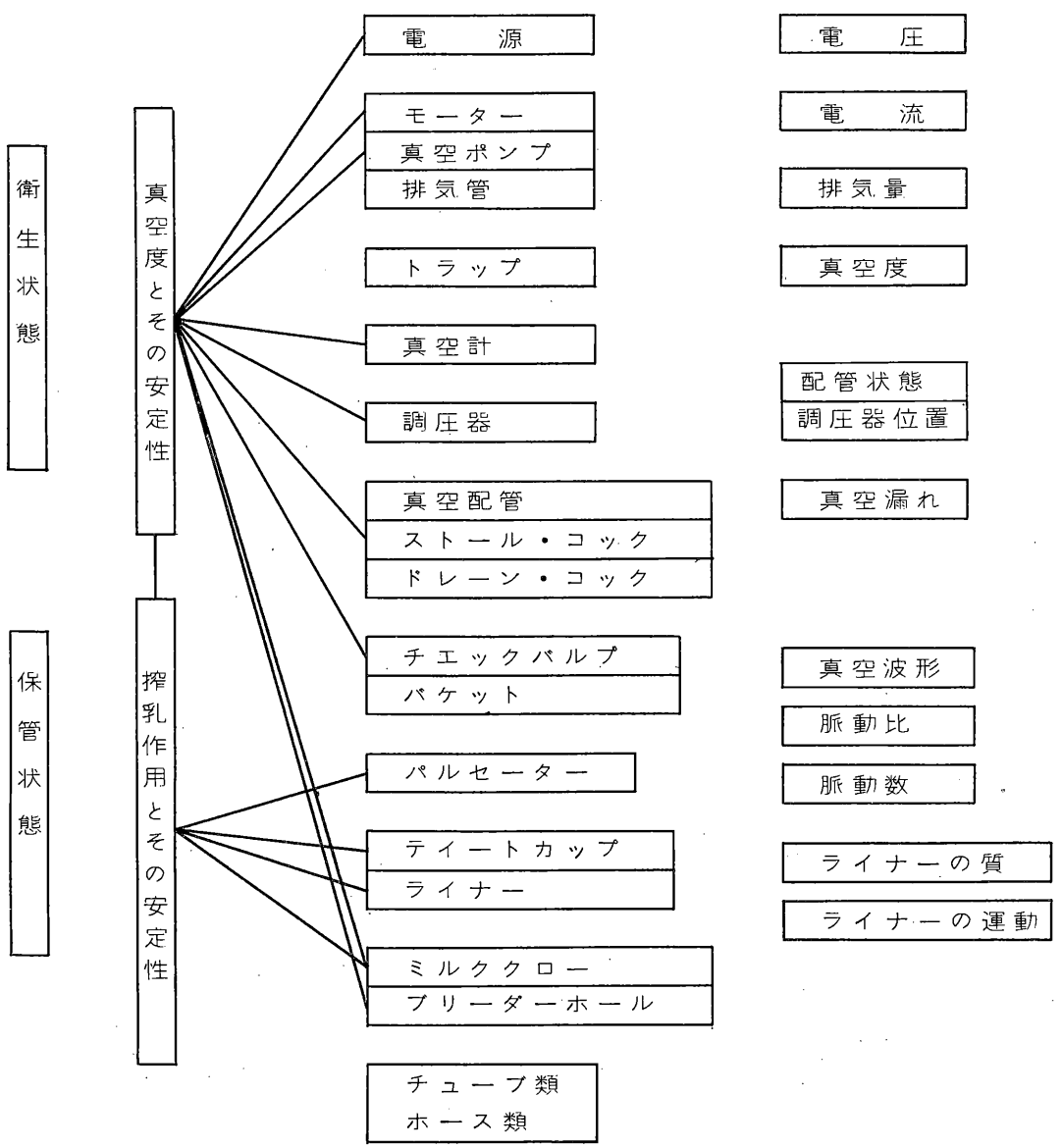


図1 ミルカー診断（測定・観察）の主要眼目と項目

配管は、空気流量、管路の長さなどを考慮して十分な太さの管材料を用いるべきであるし、管路の方式（直列、平行、環状）も考慮する。また、ドレーンに対する処置を適切にし、管路の中だるみをつくらないように留意する必要がある。この点は、最近配管材料に塩化ビニルが用いられるので特に注意を要する。配管の管理上からみると、管路の清掃（洗浄）が不十分な例が多い、また、コック類の整備も一般に十分ではない。

ゴムチューブ（ホース）などは一般にヒビ割れするまで使用している例が多く、これらは空気洩れの生ずる前に交換して、無駄な点検を無くすることが必要である。

(2) 搾乳作用とその安定性

ミルカーとして最も重要な搾乳作用を起し搾乳する部分、つまりパルセーター→テイトカップ（ライナー）→ミルクロー→搾乳かんの系統について述べる。

テイトカップ内のライナーに運動を与える真空圧変化は、パルセーターによつてつくられるが、この真空圧変化（真空圧波形）が標準状態と著しく異なるものがかかり多い。これは、ダイヤフラム類の変形、バルブの摩耗、空気通路のつまり、真空洩れなどの影響で異常な真空圧波形となるのである。これらによつて多くの場合、前後（あるいは左右）2つの波形の一方の脈動比が大となり一方が小となる、乳頭圧迫（マッサージ）時の作用が不十分となる、あるいは一方の波形のみが異常となるなどの変化として波形にあらわれる。

これらの異常は、計器によらなければ極端な異常状態となるまで発見が困難である。異常状態での搾乳は、搾乳時間、乳量、乳頭などに悪影響を与えると考えられるので、長期にわたつて作用の安定なパルセーターを使用することと、異常状態の早期発見が必要である。

パルセーターの脈動数も標準状態に調整されていないものが多く、個人差によつて30回/分以下の遅いもの、60～80回/分の速いものなどがある。機種によつては脈動数の変化によつて波形の性質の変化するものもあるので注意を要する。脈動数の調節が固定となつているものではこれら調節を気にする必要がないので、使用上望ましい機種である。

ライナーは衛生面と作動との両面から診断する必要があり、長期使用によつて弾力が減少し伸びたライナーは作動状態の上からも望ましくない。

ミルクローは乳の流れについて十分考慮された構造をもっていないと異常な真空圧を発生することがある。しかし、これは機種毎の性能についてのことであるので詳述することを避ける。

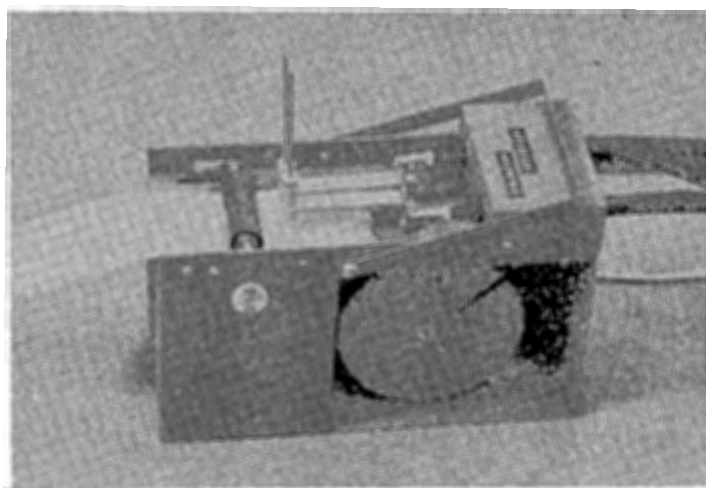
(3) 保管・衛生の状態

保管と衛生の状態は観察と聞き取りによるのであるが、乳質、乳房炎などの検査も同時に行なうならば、ミルカー使用状態の総合判定の材料となり理想的である。

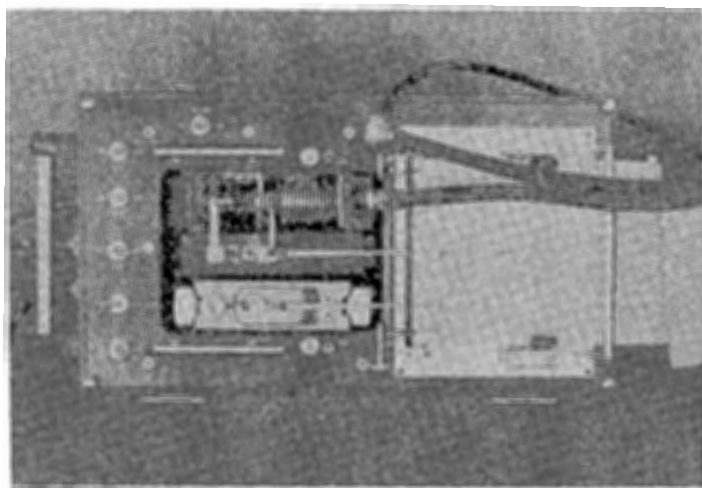
保管の方法は浸漬と乾燥の2種あるが、いずれにしても手入れと洗浄・殺菌を適確に行なうことが前提となつていなければならないことは勿論である。

3 測定器具

診断に必要な計器のうち、特に重要な真空圧記録計（パルセーターレコーダー）とエアフロメーターは小型軽量で取扱いの容易なものが必要である。それで、これらの計器の試作と検討とを行なった。



(A)



(B)

図2 (A) 試作パルセーターレコーダー
(B) 感圧部（ベロー）の実験装置

(1) パルセーターレコーダー

図2(A)に示したもので、オリオン機械K K試作のものを改良した。この計器は受感部にベロー2素子を用い、ボールペンでロールペーパーに記録する形式のもので、記録紙巾58mm、記録紙送り速度3.0mm/sec、重量3.6Kgである。

改造に当つて、(1)インク書きオシログラフにベローを組み込んで両者を比較、(2)オシロとパルセーターレコーダーとの比較を、入力に正弦波状入力、階段状入力を用いて行なつた。この比較実験によつて得られた入力に対する記録の振動特性(ベロースプリング系の振動特性)から記録ペン部分の重量、ベロー真空系のチョーク値などを定めた。オシロに対するレコーダーの振幅比は20cpsまででおよそ0.1~1.1であつた。また、いわゆるドリフト現象を実用上十分な程度におさえることに留意した。(記録例図3)

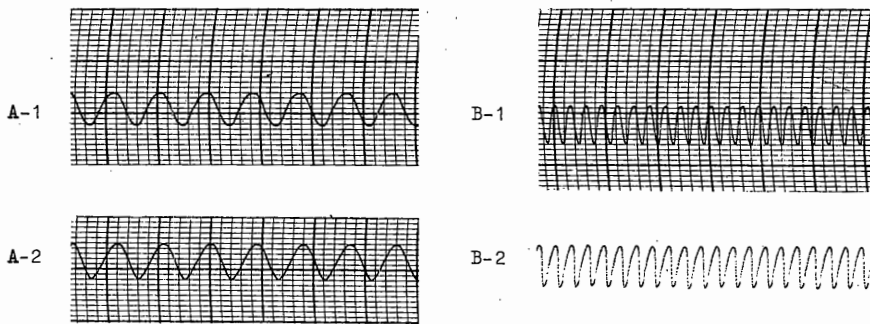


図3. インク書きオシログラフとパルセーターレコーダーの記録比較(正弦波状入力)
1: インク書きオシログラフ 2: パルセーターレコーダー(ベロー)
A: 振動数 6.7 B: 振動数 10.0

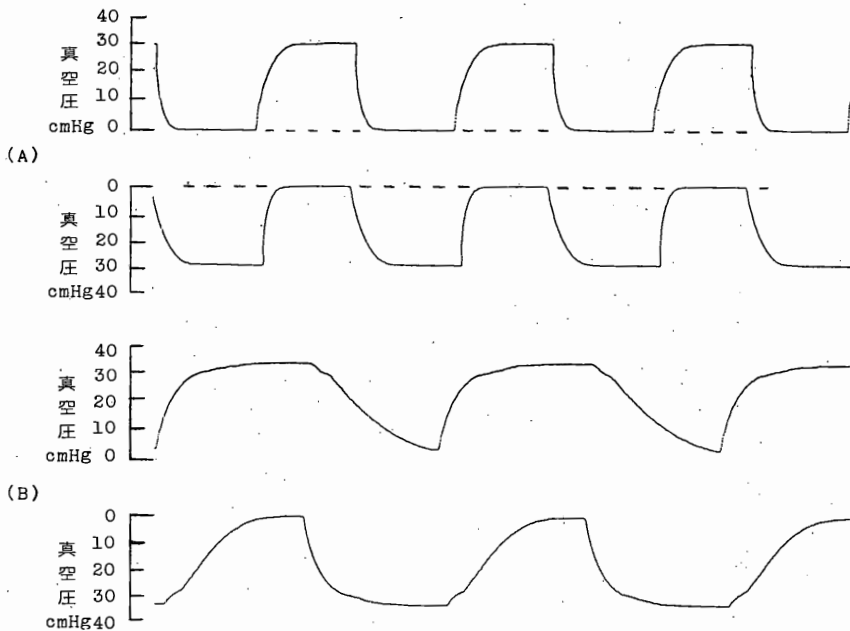


図4. パルセーターレコーダー記録例
(A) 正常なパルセーターの波形 (B) 異常な波形

ミルカー診断のパルセーターレコーダーによる記録例を図4に示した。この記録波形の脈動比と脈動数とを容易に読みとるために、図5のスケールを透明フィルムに焼付けて作った。このスケールを波形の1サイクルに合わせて、2つの数値を同時に読みとることが出来る。他に3サイクルの波形に合わせて脈動数のみを読むスケールも用意した。

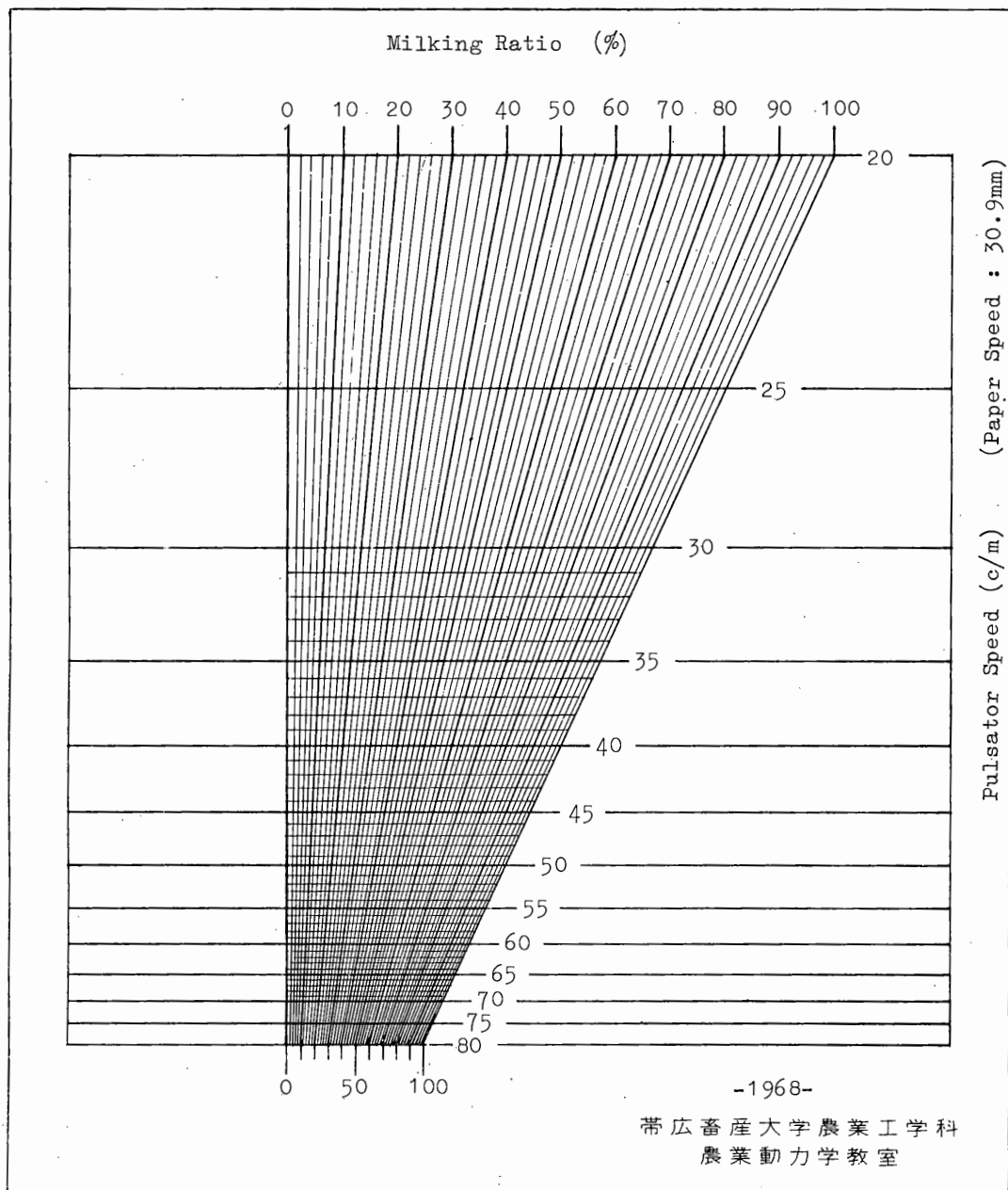
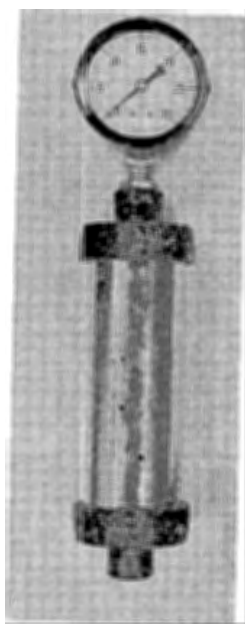
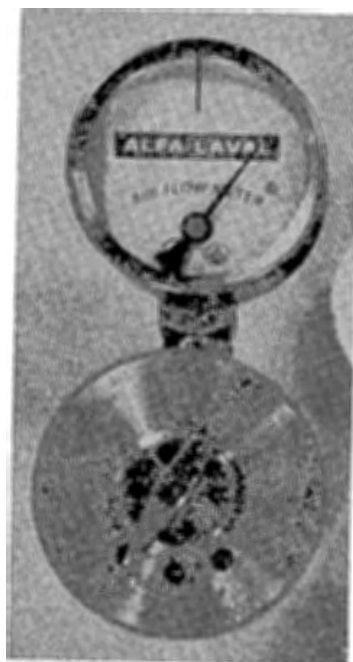


図5 記録波形用脈動比、脈動数スケール



(A)



(B)

図 6 エアフローメーター (A) パーフェクション社製 (B) アルファラバル社製

(2) エアフロメーター

真空ポンプの排気量の測定にはJ I S に示された方法の他に、(1)オリフィスを用いた計器 (図 6)、(2) ガスメーター、(3)浮遊流量計などがある。今回は、(1)のうちアルファラバル社のエアフローメーターを検討して用いることとした。このメーターは中央ダイヤルで200ℓ毎にオリフィス数を増加させる段階調節、外側ノブでは平板状弁の開度をねじで動かして連続的調節をしている。また、このメーターは38cmHgのときの流量測定用に設計されている。これをJ I S 試験法による測定と比較して図7の結果を得た。これより、30～50cmHg の範囲では実用上十分な精度で測定し得ることを知った。

図 6 (A) に示した計器は管側に設けた数個のオリフィスの組み合わせで、38cmHg時の流量を読み取る方式のもので、構造は最も簡単である。

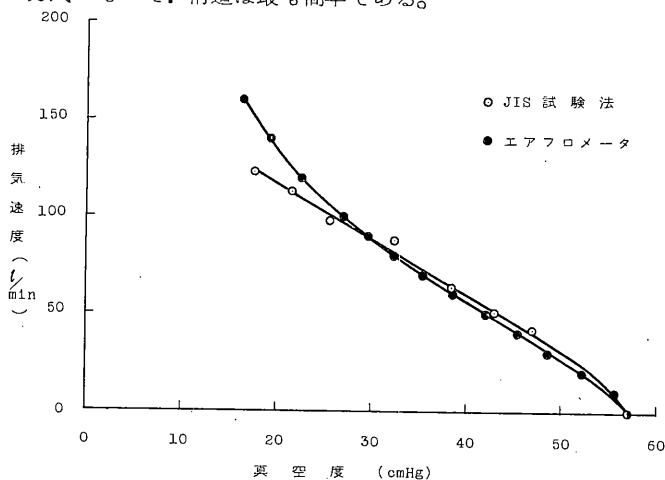


図 7 アルファラバル社エアフロメーターとJ I S 試験法との比較

4 診断結果の利用

診断の結果を記録する用紙と、結果をミルカー使用者に示す診断票（図8）とを用意した。ところで、使用者のミルカーの基礎知識は極めて不足である。従つて、現況では結果を示しただけでは十分な利用が得られないので、結果に基づいて指導することが必要である。特に真空度と排気量の関係、ライナー交換の意義、ミルカーの諸条件の泌乳に対する影響など重要な知識の不足が目立つ。

1 電源 <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>電圧</td> <td></td> </tr> </table>	電圧		3 トラップ <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>空気漏れ</td> <td></td> </tr> <tr> <td>手入れ</td> <td></td> </tr> </table>	空気漏れ		手入れ		5 調圧器 <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>取付位置</td> <td></td> </tr> <tr> <td>取付状態</td> <td></td> </tr> <tr> <td>作動状態</td> <td></td> </tr> </table>	取付位置		取付状態		作動状態									
電圧																						
空気漏れ																						
手入れ																						
取付位置																						
取付状態																						
作動状態																						
2 真空ポンプ <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>排気量</td> <td>/ cmHg</td> </tr> <tr> <td>所要動力</td> <td></td> </tr> <tr> <td>潤滑</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ベルト</td> <td></td> </tr> </table>	排気量	/ cmHg	所要動力		潤滑		ベルト		4 真空計 <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>真空指数</td> <td></td> </tr> </table>	真空指数		6 真空配管 <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>管サイズ</td> <td></td> </tr> <tr> <td>配管</td> <td></td> </tr> <tr> <td>手入れ</td> <td></td> </tr> <tr> <td>空気漏れ</td> <td></td> </tr> <tr> <td>コック</td> <td></td> </tr> </table>	管サイズ		配管		手入れ		空気漏れ		コック	
排気量	/ cmHg																					
所要動力																						
潤滑																						
ベルト																						
真空指数																						
管サイズ																						
配管																						
手入れ																						
空気漏れ																						
コック																						

7 真空度 標準値: cmHg <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>作動ユニット数</th> <th>測定位置</th> <th>測定真空度 cmHg</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	作動ユニット数	測定位置	測定真空度 cmHg													9 チェック・バルブ <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>ミルク・クロー</td> <td></td> </tr> </table>	ミルク・クロー	
作動ユニット数	測定位置	測定真空度 cmHg																
ミルク・クロー																		

8 バルセーター <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>搾乳・休息の比率</td> <td></td> </tr> <tr> <td>搾乳時波形</td> <td></td> </tr> <tr> <td>休息時波形</td> <td></td> </tr> <tr> <td>脈動数 測定値 回/分</td> <td></td> </tr> <tr> <td> (標準値) (回/分)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>各部の状態</td> <td></td> </tr> </table>	搾乳・休息の比率		搾乳時波形		休息時波形		脈動数 測定値 回/分		(標準値) (回/分)		各部の状態		11 ゴム類の状態 (←ひび割れ・空気漏れ) <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td rowspan="4">ライナー</td> <td>口部</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ボデー</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ミルク・チューブ</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ショート・パルス・チューブ</td> <td></td> </tr> <tr> <td>二連パルス・チューブ</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>エア・チューブ</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>ミルク・チューブ</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	ライナー	口部		ボデー		ミルク・チューブ		ショート・パルス・チューブ		二連パルス・チューブ			エア・チューブ			ミルク・チューブ		
搾乳・休息の比率																															
搾乳時波形																															
休息時波形																															
脈動数 測定値 回/分																															
(標準値) (回/分)																															
各部の状態																															
ライナー	口部																														
	ボデー																														
	ミルク・チューブ																														
	ショート・パルス・チューブ																														
二連パルス・チューブ																															
エア・チューブ																															
ミルク・チューブ																															

機種名		ユニット番号		
使用者	住所			
	氏名			

ミルカー診断票 (バケツ形)				
昭和 年 月 日				
診断者				
整理番号				

○ 良好	◎ 調整を要する	◇ 技術員の調整
× 交換を要する	△ 手入れを要する	⊗ 工場修理

帝広畜産大学農業動力学教室

図8 ミルカー診断票例

5 結 語

1) これらのミルカー使用状態の診断は、ミルカー業者のアフターサービスに望みたいところである。(排気量の測定は一部で行なわれている。)しかし、それだけでは不十分であるので、指導機関で訓練を受けた者が実施することも必要と考える。

2) この診断に用いる計器については、パルセータレコーダーとエアフローメーターについて試作・検討したが、前者については機械的に一層安定したものとする必要があるし、後者については更に他の形式のものについても検討する必要がある。

3) パルセーターレコーダー、エアフローメーター、真空計の真空指度は定期的(あるいは必要に応じて)精度の高い計器によつて検定する必要がある。この点はこれら計器が一般に普及した場合の問題点である。

4) 真空度、脈動比、脈動数などミルカー諸条件の牛に対する許容範囲は、機種あるいは牛の個体差によつて異なると考えられるが、これらのことは今後も十分な研究が行なわれることが必要ではなからうか。

5) ミルカーの(1)機械的条件が標準状態に保たれ、(2)衛生面も万全となると、残された(3)搾乳技術が問題となる。(3)についての技術の向上を図ると共に、(1)(2)(3)の条件と乳質、乳房炎との関係についても十分研究される必要があると考える。

6) そうして、酪農家のミルカーについての基礎知識の向上を図ることは目下の急務と考える。

放牧牛の食草行動について

朝日田康司・佐藤忠昭・広瀬可恒

(北大農学部畜産学科)

1 はじめに

放牧飼育における管理技術上の重点が放牧飼育を効果的に行なうことにあることは論を俟たないが、この基礎的事項として、放牧家畜の行動に関する研究が近年さかんに行なわれるようになって来た。放牧行動に関する基礎的知見が最終的には最適な管理方式の確立に役立つものと考えからである。もとより行動の知見のみが、完全な知見を与えるものではないし、同時に他の面からの研究も必要ではあるが、家畜生産と行動との関係について、1985年の昔 Levy は、牛乳の風味問題を、乳牛の放牧時の行動観察により放牧草地との関係から解決しており、Stoddart (1947) も北米レーンジのめん羊生産効率を、行動観察をすることにより高め得たことを示している。すなわち、行動観察により、放牧家畜の行動を予想してこれを適切に利用すると、草生管理の良否を判定する資料にすることもできるのである。また放牧方式自体に含まれている問題の一部を解明できるであろう。

Tribe (1955) は、放牧家畜の生産は pasture complex と animal complex とからなるが、前者に関する成果に比し後者については余り明らかにされていないことを嘆き、そして animal complex を構成する要因として、家畜の体重・性・年齢・健康状態・摂取栄養分の消化率・エネルギー代謝率が考えられるほか、家畜の行動があることを強調している。

本稿は、牛の放牧時の食草行動 (grazing behavior) について考えてみたい。

2 牛の放牧時の食草行動

Hafez & Schein (1962) は、牛の放牧時の行動を種々の文献を渉猟して次のようにまとめている。

第1表 牛の放牧時の食草行動

	24時間当り
食草時間	4～9時間
草をかみちぎる回数	24,000回
1分間当りの同上回数	50～80回
食草量	体重の10%
歩行距離	3—5 Km

(Hafez & Schein, 1962)

これらの値は、牛の品種・年齢・気候・草地の状態・放牧頭数・補助飼料の量などで変動する。

品種による差は、気候への順応性あるいは消化器の大きさの差に関係すると考えられ、ヨーロッパ牛は温暖な気候、アメリカ野牛は酷寒、インド牛は亜熱帯・熱帯性気候に順応性をもっている、Smoliak & Peter (1955)は、Cattalo (ヨーロッパ牛♀×アメリカ野牛♂の属間雑種)の冬季間の採食回数がヨーロッパ牛のそれより多かつたことを見ている。またインド牛は一般にヨーロッパ牛より食草時間が長く歩行距離も長いのであるが、これは消化器の大きさがヨーロッパ牛より小さいことに帰因するとされている (Bonsma & Raux, 1953)。ヨーロッパ牛でもホルスタイン種とジャージー種とでは環境温度が高い場合には、ジャージー種の方が食草量が多い (Miller et al., 1951)。

新生子牛は、勿論食草行動を行なわないが、8週齢までには、放牧地での草のかみちぎり回数は15回/分となり、その後5カ月齢までには、この値は成牛のレベルに達するという (Hafez, 1962)。

きびしい気候条件下では、食草時間が減少し、強風下とかどしや降り下では食草を中止するようになる。天候と食草行動との関係については Hancock (1953) が詳細に論じている。Seath & Miller (1949)によれば、高温環境が放牧行動を変えることがあり、環境温度が高くなると日中の食草時間が短くなり、夜間のそれが多くなる。また高温環境は、放牧地における群の姿に強く影響し、低温時より個体間の距離が大きくなる (Voisin, 1959)。

一方、食草行動には、一定の周期的変化すなわち日周変化が広く認められる。すなわち日の出、日没時に食草が最も集中し、その中間にも2-3回の集中食草がある (Hughes & Reid, 1951)。この日周変化は個体や品種・草生状態や放牧頭数によつて少しずつ異なるのであるが、この周期性を否定する者はいない。この日周変化も季節的に変化し、その特徴は、夏季の食草行動が夜間に比較的多くなり、日中は日蔭の風通しよい場所を選んでひたすら涼をおめ休息の時間が多くなる (Chambers, 1959)。しかし、Hancock (1954)のように暑熱が放牧行動の典型を根本的に変化させるようなことはない主張する者もある。供試牛の品種の差のほかに、それぞれ環境のきびしさの程度が異なるからであろう。

Hancock (1950)は、一卵性双子の牛同志の間には食草時間の個体差がほとんど認められないのに反し、双子の組間に24時間当り2時間以上の差があつたことを見ており、遺伝的な差異によるものと考えている。

草生状態が質量ともに貧弱な場合には、全活動時間が増大し、遂に草生状態の良好な場合には活動が減少する (Hancock, 1954)。また、この草生状態の変化が食草行動の季節的変化の要因の一つになることは想像に難くない。

草生状態と同時に単位面積当りの放牧頭数の如何により、食草時間が異なることが示されている (Freer, 1960)が、この点について筆者らの行なつた試験から検討を加えることにする。

3 放牧頭数と食草時間

草地生産におよぼす乳牛放牧頭数の影響を追究するために設計された試験において、単位面積当り放牧頭数が乳牛の行動におよぼす影響を明らかにするため以下に述べる試験を行なつた。10頭の乳牛をstan-

lard 群（以下 S 群と略称、1 日当り 2.5 頭/ha、延放牧頭数 400 頭/ha）と Heavy 群（以下 H 群と略称、1 日当り 3.1 頭/ha、延放牧頭数 500 頭/ha）に分け、S 群は 1 牧区 0.5 ha からなるの 4 牧区、H 群は 1 牧区 0.4 ha からなる 4 牧区に輪換放牧した。供試牛は年齢・分娩月日および産次などを考慮して 2 頭ずつの組をつくりホルスタイン種 4 組、ガーンジー種 1 組の 5 組を選び任意に 2 群に分けたものである。このうちホルスタイン種、ガーンジー種 1 組ずつを供試牛として、行動観察に供した。1 牧区内の放牧開始、終了は両群とも同一日とした。原則として 1 日の放牧は、5 月上旬から 8 月上旬までは午前中（7:00～11:30）および夜間（17:00～5:00）、続いて 9 月下旬までは夜間（17:00～5:00）のみ、次いで 10 月下旬までは午前中（7:00～11:30）のみとした。放牧時以外は牛舎内で、放牧余剰乾草と乳量の 20% 量の配合飼料を給与し、6:30 と 15:30 の 2 回搾乳をした。乾草給与量は放牧草地の草生および放牧時間に応じて決めた。観察は、7 月中旬から 10 月下旬まで 13 回行なつたのであるが、初めの 3 牧区では放牧開始日と最終日に、続く 2 牧区では放牧開始日と最終日のほかに中間に 1～2 回の観察を行なつた。観察方法は 10 分間隔連続個体観察法で、採食・反芻・休息・遊歩の 4 行動形を記録した。

放牧地における採食（食草）に費した時間を一括して表示すると、第 2 表の通りである。

第 2 表 乳牛の放牧中の食草時間（1 頭平均）

		午前中および夜間放牧				夜 間 放 牧					午 前 中 放 牧			
観 察 番 号		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
牧 区 番 号		4		1		3		2			3			
月 / 日		7/17 ～18	7/27 ～28	7/28 ～29	8/9 ～10	8/10 ～11	8/27 ～28	8/28 ～29	9/12 ～13	9/15 ～16	10/16	10/20	10/24	10/28
放 牧 時 間		時間・分 16:00	1550	1630	1610	1240	1220	1230	1230	1300	510	520	450	510
S 群	食 草 時 間	時間・分 640 (42)	650 (43)	640 (40)	705 (44)	440 (37)	420 (35)	425 (35)	525 (43)	635 (51)	420 (84)	510 (97)	450 (100)	510 (100)
	乾草摂取量	12 [*]	16 [*]	10	16 [*]	36	70 [*]	60 [*]	38	44	12	10	22	46
H 群	食 草 時 間	625 (40)	605 (38)	555 (36)	535 (35)	415 (34)	450 (39)	445 (38)	605 (49)	550 (45)	340 (71)	430 (84)	450 (100)	500 (97)
	乾草摂取量	12	14 [*]	10	12 [*]	30	60 [*]	50 [*]	38	34	38	16	37	46

() は（食草時間/放牧時間）×100、*は給与量

表に見られる通り、午前および夜間放牧時には、食草時間は放牧開始日（観察番号 1, 3）には、両群がほとんど等しいのに比べ、終了日（観察番号 2, 4）には H 群では減少、S 群が増加しているのが特徴的である。この傾向は、牧区内草生が悪化したためで、H 群は放牧頭数からも想像されるように S 群の牧区よりもさらに草生が悪化したためと考えられ、食草量の低下を伴つたことは乳量（表示はしていないが）にも反映した。

Freerは第3表の如く、放牧頭数が多い程食草時間が長いと報じている。同氏は1牧区5日間しか放牧していないので、筆者らの試験成績と同一に比較はできない。

第3表 乳牛の放牧頭数と食草時間（9頭の平均）

日 \ 放牧頭数	1.2頭/acre	2.0頭/acre
1	10.21hr	10.77hr
2	9.67	10.26
3	10.67	11.52
4	11.22	12.12
5	10.66	11.73
平均	10.48	11.28

(FREER, 1960)

食草時間は、草生状態が悪化する程長くなり、従つて、一般に放牧開始後の経過日数が進むにつれて食草の悪化をあらわすものと考えられるのであるが、しかし、この傾向にもcriticalな点があり、さらに草生が悪化すると食草時間が減少するものと考えられる。観察番号7, 8, 9の成績はこのことをよく表している。すなわちS群では7→8→9で食草時間が長くなっているのに反し、H群では7→8で長くなり、9に至ると少なくなっている。

このように、放牧頭数が牛群の食草時間の日数経過に伴う変化に影響するのであるが、補助飼料の給与量の多寡もこの変化の型に影響して来る。観察番号5, 6の成績はこのことを示している。すなわち、観察5→6では食草時間がS群で減少、H群で増加となつていて、上に見た傾向とは異なるのである。表中の乾草給与量に見るようにS群の方が多かつたため食草量が低下したのであろう。観察番号10→13でも同様のことがいえる。この時は午前中放牧であつたため食草時間は著しく多く、しかも日数経過とともに増加しているが、乾草摂取量の多いH群はS群に比し、観察番号10, 11で少なくなつていたのである。

以上のことから、輪換放牧においては、終日放牧あるいは補助飼料の量が一定であるならば、食草時間を指標として適切な牧区交換の時点をつ捉えることができるのではなかろうか。やや独断の嫌いがあるかもしれないが、1日当りの食草時間が最高に達した時点で牧区交換を行なうのが望ましいと考える。三村(1965)は、放牧中の草地の牧養力の変化はまず放牧畜の行動の変化から判断すべきであろうと主張している。

4 放牧頭数と食草型の変化

既に見たように、一般に放牧中の食草時刻は、早朝・12:00前後、夕刻・日没後に集中するとされており、Atkesonら(1942)は、乳牛は日中の40%、夜間の16%を食草に費すと述べている。

放牧頭数の違いによる食草の日変動について、前述のFreer(1960)は第4表のような成績を発表している。

第4表 乳牛の放牧頭数と食草・横臥時間の昼間・夜間に占める割合

放牧頭数 行 動 昼夜の別	1.2頭/acre		2.0頭/acre	
	食 草	横 臥	食 草	横 臥
昼 間 ¹⁾	63.4%	19.4%	71.1%	13.1%
夜 間 ²⁾	35.7	47.6	36.3	55.0

(Freer, 1960)

1) 朝の搾乳～夕の搾乳

2) 夕の搾乳～朝の搾乳

昼間の食草時間が夜間のそれより多い傾向は、放牧頭数の異なる両群とも同じであるが、放牧頭数の多い群の食草時間が昼間に占める割合は放牧頭数の少ない群より多いので、第3表に見た放牧頭数の多い群の食草時間が放牧頭数の少ない群より多かつた事実は、主として昼間の食草時間が多かつたことに帰因することになる。われわれの第2表の夜間放牧の成績にも見られるように、夜間の50%以上を食草に費すことはない。

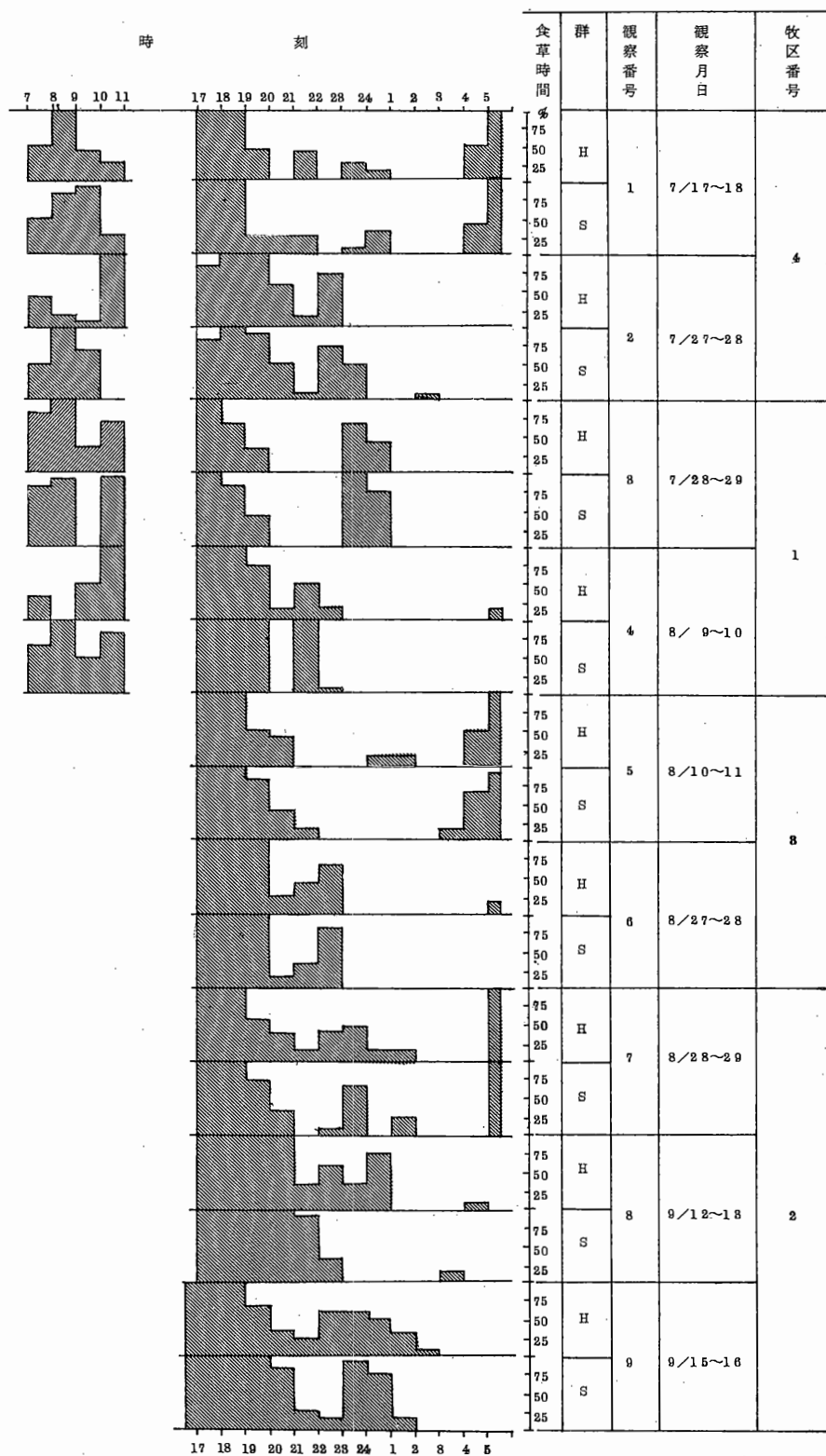
では、食草時間の1日における分布はどうであろうか。われわれの観察結果を図示すると第1図のようである。

観察番号1→2, 3→4, 5→6, 7→8→9を比較すると、1牧区内の放牧開始時には食草は極めて断続的であるが、ついで集中的になり、さらに放牧終了時には再び断続的になつて来て、いわゆる食草型 (grazing pattern) に変化が見られる。H群とS群の間にも食草型に違いが認められH群でより分散的である。すなわち、観察番号7, 8, 9に典型的に示されているように、食草型は草生の良好→悪化の変化に伴つて分散→集中→分散となる。しかも初めの分散傾向は終りのそれより大きいものようである。放牧頭数の違いによる行動型の変化も草生の違いに伴うものと考えられる。

因みに、表示はしていないが、観察時の気温は全観察を通して11.8℃～28.7℃であつたが、気温の変化と食草型とに明瞭な関係は見出せなかつた。

5 お わ り に

以上簡単に牛の放牧時の食草行動に触れたが、すべて網羅し論議したとは勿論いえない。放牧牛の管理技術を体系づけるに際し、生物学的側面からの理解を深めるに若干でも役立てば幸いである。



第1図、放牧中の食草行動

文 献

- Atkeson, F.W. et al. (1942) J. Dairy Sci., 25:779.
- Bonsma, J.C & Roux, J.D (1953) Fmg, S.Afr., 28:43-47.
- Chambers, D.T. (1959) J, agric.Sci., 53:417-424.
- Freer, M (1960) J, agric.Sci., 54:243-256.
- Hafez, E.S.E & Schein, M.W. (1962) The Behaviour of cattle.Chapt. 10 in "The Behaviour of Domestic Animals" (Ed. by Hafez) .Bailiere, Tindall & Cox.
- Hancock, J. (1950) N.Z.J.Sci.Tech., 2:22-59.
- , (1953) Anim. Breed. Abstr., 21:1-13.
- , (1954) J.agric. Sci., 44:420-433.
- Hughes, G.P. & Reid, D. (1951) J.agric. Sci., 41:350-366.
- Levy, E.B (1935) N.Z.J.agric., 50:135
- Miller, G.D. et al. (1951) J. Anim.Sci., 10:961-968
- 三 村 耕 (1965) 家畜管理の技術、養賢堂
- Seath, D.M. & Miller, G.D (1946) J. Dairy.Sci., 29:199-206.
- Smoliak, S. & Peters, H.F. (1955) Canad.J.agric.Sci., 35:213-216.
- Stoddart, L.A. & Rasmussen, D.I. (1947), Circ.Utah agric.exp.Stat., 121
- Tribe, D.E. (1955) The behaviour of Grazing Animals. Chapt.12 in "Progress in the Physiology of Farm Animals" (Ed. by Hammond, J.) Butterworths.
- Voisin, A. (1959) Grass Productivity, N.Y (Hafez, 1962 による)

文 献 抄 録

熱量的データと水分関係をもとにした採卵鶏舎の換気と断熱の設計

Design of Poultry Laying-House Ventilation and Insulation
and Insulation Requirement Based on Calorimetric
Data and Psychrometric Relationships

A. D. Longhouse

Transactions of the ASAE, 10:

512-514, 516, 1967

採卵鶏舎においては鶏舎の構造が堅牢でかつ十分な断熱が行われていなければ冬期間に適温を保つことができず採卵効率が悪化して経営不振の一因となる。鶏舎の設計および熱と水分状態の解析には電子計算機が利用されるようになりその手順も完成されている。この報告ではそれらの計算式をのせるとともに設計例を示す。

冬期間における鶏舎の換気と断熱の設計のための条件を次のごとく定める。外気の状態としては気温を 35°F 、相対湿度を 66% とした。これは West Virginia の中央北部における1月の月平均気温とその時の屋間の相対湿度である。鶏舎内の環境は気温 55°F 、相対湿度 75% とし育鶏数 $2,000$ 羽、平均体重 4.1 lb 、採卵率 75% とした。これらの条件をもとに飼料供給量、水分供給量、排泄物量などを実験式から算出した。次に鶏舎内の熱源としては鶏からの発生熱量を求めその 28% を潜熱によるものとしている。他に室内燈による発生熱を加えているが換気扇からの熱、敷藁からの発生熱は小さいとして計算に入れてはいない。室内の水分条件については呼吸による発生水分を先に述べた鶏から発生する熱量のうち潜熱による量を水の蒸発の潜熱で除した値を用い、排泄による水分は排泄物量の 75% としている。これらの水分を発生と同時に舎外に搬出しなければならない。従つて換気することにより搬出される水分量を外気と舎内の絶対湿度の差より求め必要換気量を算出した。この換気量をもとに鶏舎からの熱の搬出量を求め、舎内の総発生熱量から減じ、さらに呼吸熱をも差引いた残額を鶏舎の断熱設計の資料としている。つまり天井、壁面から失われる熱量は上記の値を越えてはならない。

(北大農学部 高橋英紀)

豚舎の換気装置について

Exposure Factor Curves Applied to Swine-Building Ventilation Design

D. G. Jedele

Transactions of the ASAE, 10:

619~621, 1967

豚舎の換気量を、種々の環境変化に適応させて、自動的に制御することは、非常に経費のかかるものである。したがって養豚業者は換気装置を最も適した状態で使用するためにも換気についての基礎的な事柄を良く知る必要があり、又、個々の装置の設計を良く理解するとともに、色々な条件に、その装置を適応させることも十分理解する必要がある。養豚業者は、豚の妊娠期、分娩期、幼育期、成育期、それぞれに応じた4種類の豚舎を必要とし、これらの換気はおのおの異なつた換気操作で行なわれなければならないが、換気装置が多い中で、全てを満足させるものはない。例えば、平均体重2.5 Kgの幼豚を90 Kgに成育させる豚舎の換気は、豚の体重の変化に応じて変化させる必要がある。

本報は、養豚業者が換気装置をいかに上手に使用したら良いかを述べている。これには新しい理論を使っている訳でなく、従来からの理論を少し、変えただけのものである。又本報は、体重2.5 Kg~90 Kgの豚に対する成育用豚舎の換気について述べる。

すでにASAE-D270に述べてある様に、豚舎の換気量は、豚舎からの熱損失、頭数、外気温、舎内温度、舎内の床および天井の面積等から図表を使用して概略的に求める事ができる。今回の試験は、イリノイ大学の豚舎(3A)で行なつた。内部の温度変化はかなり大きく、ファンは合計三基あり、17 m³/minの容量を有している。第1ファンは常に作動しており、サーモスタットによつて制御されている、第2、第3ファンには、10分間用のタイマーが接続してある。又豚舎には、サーモスタットで制御されている加熱装置が設置してある。

試験は、平均体重が12.5 Kgの幼豚143頭について行なつた。設定換気量は、1頭当り156 l/minであり、第2ファンは3分間運転、7分間休止、のくり返しを行なつた。豚の体重が増加するにしたがつて換気量も増す必要があり、例えば、平均体重が2.5 Kg~4.5 Kgのもの49頭と、4.5 Kg~6.75 Kgのもの83頭が同一豚舎に入っている場合、1頭当りの換気量は184 l/minにする必要がある。この場合、第2ファンは4.5分間運転、5.5分間休止する事になつた。試験の結果、1966年1月において、豚舎内の温度は11.7℃~21.7℃の中で変化し、湿度は、65~70%であり、壁等に結露の状態が見とめられた。したがって換気量をさらに増して、豚舎内の湿度を低下させる必要があり、換気量の増加による豚舎内温度の低下は補助加熱装置の運転によつて防ぐ必要がある。

(北大農学部 伊藤和彦)

バンカーサイロ用サイレージデистриビューター

A Grass-Silage Distributor for Filling Bunker Silos

Emmett R. Holekamp

Transactions of the ASAE,

10:836-837, 842, 1967

グラスサイレージは乾草を圃場調製するときの栄養的損失やその他遭遇する問題に対処する意味をもっている。KeyesとSmithは圃場乾草調整時における損失について報告し、その中で乳牛にとつて乾草よりもサイレージを給与した方が給飼効果が高いことも加え報告している。しかし、バンカーやトレンチサイロにサイレージを充填するときの技術的むづかしさ、塔形サイロの場合初期投資が大きいことにより一般にサイレージの採用をあまり好まない。モンタナ農業試験場にあるバンカーサイロでは8 ft.の高さに積込むのに60 ft.の延長傾斜路を設けトラックやトラクターが登坂できるようにしている。その場合でも4輪駆動のトラックや50馬力以上のトラクターを使用せざるを得ない。またおろされたサイレージを掘げ、圧縮する作業を考慮しなければならない。1961年に横形サイロ方式を自動化する研究を進めるために400トンのバンカーサイロを作り、まず最初にサイレージ積み込み用デистриビューターの開発に着手した。

1962年試作機を作製し、翌年さらに改良を加えた。この機械の機構および作動は次のようである；細断牧草がホッパーにおろされると、その中のコンベヤーで均一に流すように材料をほくすピーターに送られる。そこからサイロ上部までエレベーターで持上げられ吐出パイプに送りこむ。吐出パイプはサイロ横幅を往復動作で先端の方向を自動的に変える。往復に要する時間は0.86分である。デистриビューター全体はサイロの長辺に沿って移動する構造になつており、その横行速度は11.4、20.0、33.5 ft/minに変速可能である。試験結果では20.0 ft/minが最適速度であつた。

横行動作はサイロ壁との間隔を一定に保たねばならないので、油圧装置による自動パワーステアリング機構によつて行なわれる。各ユニットの駆動は各々のモーターで駆動され、その操作用スイッチ等は全てパネルにおさまっている。

実際の積み込み作業を調査した結果、ホッパーにおろすのに2.5トン積トラック、3.0トンフォレージボックスの各々6.1分、8.5分を要した。デистриビューターで吸込むのには各々9.2分、11.9分を要し、処理能力は約230 Kg/minであつた。過去5年間の調査結果を次表に示す。

年	作業人員	処理量	作業期間日数	労 力		労力減少割合
				人時/期間	人時/トン	
1962※	8	475 t	16	866	1.82	%
1963	7	550	11	625	1.14	37
1964	6	430	12	522	1.21	34
1965	5	410	14	622	1.52	16
1966	6	510	13	594	1.16	36

※(注) 1962年はデистриビューターを使用しなかつた年

デイストリビューターの使用によつて、サイレージ収穫期間が短縮され、重作業がなくなり、作業人員の削減を可能にし、さらにはサイレージ充填時の損失をなくし、サイロ容量の増加という効果を得た。4年間の使用結果から80%の労力減になることが解つた。 (北大農学部 伊藤道秋)

完全自動型 ベールワゴン

AE in Action : New Automatic Bale Wagon

AE, Nov, 1968, 677

Sperry Rand CropのNew Holland Division は農業機械技術の粋を集めて、牧草収穫作業において事実上人手をわずらわせない完全自動型ベールワゴンを開発した。この新型機が始めて人前に現れたのは一昨年の秋Hershy で催された1968年度National Plowing Contestの際であつた。ロボットの如き働きをするこの機械は、絶えずピックアップされる1つ1つのヘイベールを巧みに処理し、予め定められた通りにワゴン上に整頓し、次に逆動作としてベールをエレベータ又はfeed bunkへ積降ろす。540rpmの回転速度で作動する容量6gpmの油圧ポンプおよびPTC駆動チェーンコンベアシステムが、この流れ作業を左右するベールを移動させるために整然とした時間で行なわれる動力を供給する。

- ① ワゴン前部のプラットフォームは8ケのベールがピックアップされ、揃うと90°回転しワゴンに積込む。この様にして7列、合計56ケのベールが積載されることになる。
- ② 積降ろし作業としては逆の作動をし、前部プラットフォームに装備されているチェーンコンベアの働きをかりて個々のベールをエレベータ又はfeed bunkへ送り込む。
- ③ 又、ワゴン荷台そのものが後傾ダンブして56ケのベールを一度に積降ろし、2列7段のstackを連続して作ることができる。 (北大農学部 寺尾日出男)

アルファルファ乾草の作業体制について

A Systems Approach to Harvesting Alfalfa Hay

K. V. Bargen

Trans. of ASAE, 10:818-819, 1967

アルファルファの良質な乾草を収穫するには、作業体制とそれに影響する条件について、完全な知識を有し自由、自在に駆使できなければならない。

収穫する材料・機械・人間・天候の間に最高の結びつきを見出すことが、作業体制を組上げる第一の条件

である。生育した牧草の1/4以上の量が、品質低下などによつて損失となつてゐるから、品質について考慮することが、体制を組立てる上に考慮しなければならない第2の条件である。この体制での各機械について、利用経費を加味して検討しなおすことが第3の必要条件となる。

アルファアルファの乾草収穫の作業体系として、ウインドロア（刈取・圧碎して風乾列にする）ヘイベラ（梱包）ベールワゴン（運搬）を組とするものがある。14フィートのウインドロアを供し、8名の作業者を加えた作業体制で、最大何エーカーできるかを検討する。

この体系でアルファアルファを梱包するには、80%の含水率まで予乾する必要がある。この予乾には、条件の良い日で1日を要し、一般的には2日間連続した「牧草作業可能日」を考えねばならない。気象資料から当日降水量が0.1インチ以下；前日の降水量が1.0インチ以下；当日の有効日射量が70%以上の条件を満たす日を牧草作業可能日と称することにする。牧草作りに不適当とされている気候条件下であるネブラスカのある地区について、5月21日から6月20日の間に17日の牧草作業可能日があることになるが、2日連続した日数で数えると11日に減少する。

この作業体制の作業能力は、ベラの能力によつて限定されるが、次の試算では10 t/hと仮定する。

作業者が稼働時間中で実際に作業する時間も重要である。試算には11時間稼働中で整備作業に1.5時間を見込み、9.5時間を作業時間とする。

作業時間内の圃場内作業（ベール作業）割合も主要な要素となり、ここでは70%を見込むことにする。

この作業体系で行ない得る作業面積は次式で示される。

$$C = \frac{T \times A \times D \times P}{100 Y}$$

但し C : 作業面積（エーカー） T : 作業時間（時）

A : 圃場内作業時間割合（%） D : ベール作業可能日数

P : ベラの能力（t/h） Y : 収量（t/エーカー）

今前述の数値を用いて最大作業面積を求めるには、上式に代入して、585エーカー（236 ha）となる。

$$C = \frac{9.5 \times 70 \times 11 \times 10}{100 \times 1.25} = 585$$

尚収量（Y）を1.25 t/エーカー 即ち3.1 t/haとした。 （北大農学部 高井 宗 宏）

機械搾乳の力学 I 乳頭カップ内圧とライナーの動き

Mechanics of machine milking I. Pressures in the teatcup assembly and liner wall movement.

C. C. Thiel, P. A. Clough, and D. N. Akam.

J. Dairy Res, 31:303-313, 1964

乳頭カップの気室の真空度変動に関する報告は多くみられるが乳室内真空度変動にはあまり関心がはらわれていないので搾乳中の乳頭カップ内圧およびライナーの動きに及ぼす諸要因についての知見を得ることを目的とした。Bell & Howell社製の圧力計をオツシログラフにつないだものを使用し真空度を測定した。糖度は水銀マンオメータと良く一致するほど良好であつた。ライナーの動きはVinten社製のシネカメラを用いてガラス製の乳頭カップ内のライナーを撮影し解析した。オツシログラフの記録計用モーターとシネカメラのモーターの始動点をシンクロナイズしライナー撮影とオツシログラフ記録を同時におこなつた。ライナー内真空度の変動は乳頭カップの3位置(カップ底から0.5 in(12.7mm)上の部位、更に1.25 in(31.7mm)上の部位、及び乳頭から0.25-0.5 in(6.35-12.7mm)下の部位)でもほとんど同様なパターンを示したので以下の測定ではカップ底から1.75 in(44.4mm)上の部位のみを使用した。空気導入なし、クローから受乳容器口まで落差1.5フィート、54 C/min パルセーションの条件で搾乳した場合ライナー内真空度の変動は大であつた。又ライナーの動きはパルセーションチャンバー内の圧力変異と一致したが牛乳の流出量が多くなるとライナーの圧縮、吸引動作と圧力変異とにずれが出来るようになった。32及び64 C/min パルセーション或はパルセーションチャンバー内圧の変異速度の緩速によつてもライナー内真空度の変動は大きな影響を受けないが0.52 ft³/min(約15.85 cm³)の空気の導入を行なうとライナー内真空度の変動が少なくなりパルセーションチャンバーの内圧の変化とライナーの動きが非常によく一致するようになった。規定の搾乳真空度(本試験では15.3 inHg(388 mmHg)からのライナー内真空度の偏差が長時間続くとパルセーターレイシヨに影響があらわれ吸引期の時間が長くなる。このようなライナー内の真空度の変動は空気導入により改善され得るが真空度の減少をまねくことになる。又ライナーが圧縮の状態のとき脈動を止めるとユニットの共振が明らかに計測されること及びライナーの圧縮により牛乳に与えられた運動エネルギーがライナーに吸収されライナーの運動エネルギーとなつて牛乳を逆流させるような働きをすると考えられることからライナー内真空度の変動は予期した以上に大きくこれがある程度ミルカーユニットの共振あるいは乳頭カップライナーの弾性及びそこを流れる牛乳の量などに関連するであろうと推察された。(北大農学部 関根 純二郎)

機械搾乳の力学 II 一脈動サイクル内の搾乳速度パターン

Mechanics of machine milking II The flow-rate pattern within single pulsation cycles.

C. C. Thiel, P. A. Clough, D. R. Westgarth and D. N. Akam

J. Dairy Res., 33:177-191, 1966

一脈動サイクル中の搾乳速度（以下流量と略記）は脈動初期において急速に増大しピークに達し以後減少するので同一脈動比であれば脈動サイクルが早いほど流量は多いことが従来示唆されてきているのでこれを解明することを目的として、真空度 15.0 inHg (881 mmHg) および脈動比を 50 % とし脈動サイクルを 0 から 130 C/min に変えて 1 サイクル時の流量の変化を観察した。脈動 0 とは 16 C/min の脈動中にライナーが吸引位置になつた時に脈動を 30 秒間とめて流量を測定したものである。1 サイクル中の流量を測定するために 1 個のガラス製乳頭カップの下部に 1 サイクルに 1 回転するローターを取りつけそのローターに牛乳受容カップ（複数、個数は不明）を装着して乳頭カップより流下する牛乳を受けその重量及び 1 個の受容カップが乳頭カップの下を通過するのに要する時間を測定して流量を算出した。同時にシネカメラによる撮影も行なつた。6 頭の乳牛を用いてラテン方法により実験を行なつた。各供試牛の流量曲線は各脈動サイクルともほぼ同様なパターンを示したので以後のデータの解析にはその平均を用いた。脈動サイクル 0、16、32、65 C/min では流量ピークが一定時間持続し以後減少することが認められた。0 および 16 C/min の流量曲線はかなり相似したパターンを示した。97 および 130 C/min ではかなり不規則なパターンを示した。これらの事から乳頭からの牛乳の流出量は脈動サイクルの初期に増大し以後約 0.5 秒間一定となりその後約 1.5 秒の間に減少すると結論づけられた。しかし脈動サイクルが早ければ流量減少期はライナーの圧縮により中断されて次のサイクルへ移行することが明らかとなつた。脈動サイクル 65 C/min の流量は 0.2 秒で一定値となるが 97 および 130 C/min ではかなり不規則な流量曲線となつた。この不規則性は牛乳から出て受容カップの流れるまでにライナー壁その他の要因によつて影響を受けるためであることが入口乳頭による実験で明らかとなつた。これらの結果から陰圧によりおし開かれた乳頭口括約筋の制御機構の感応速度及び括約筋自体の神経刺激に反応する速度がかなり遅いことが示唆された。したがつて脈動サイクル 50 C/min 以上の場合には括約筋の反応よりもライナーの圧縮によつて乳頭口が閉じられるのであろうと推察され上記サイクル数以上の脈動による搾乳では搾乳速度には乳頭口括約筋は何ら関与していないのであろうと結論づけられる。

（北大農学部 関根 純二郎）

搾乳中の乳頭カツプライナー内真空度に影響する諸要因

Factors affecting vacuum within the teatcup liner during milking.

C. C. Thiel, P. A. Clough, D. R. Westgarth, and D. N. Akam.

J. Dairy Res., 35:303-316 1968

これまでの種々の報告からミルカー内空間が乳頭カツプライナー内真空度に影響すると思われたのでその要因を解明することを目的とした。搾乳速度、ミルクチューブの長さ、クローの容量、クローから受乳容器口までの高さ、クロー内への空気導入、長短ミルクチューブの口径、パルセーションの違い（一度に行なうか、一対づつ交互に行なうか）、ライナーの緊張度、乳頭がライナー内容積に占める割合等の要因について人口乳頭を用いて実験した。その結果を用いてヘリンボーン方式のミルクングバーラーに高、低真空度変動度のミルカーユニットを装備して実際の搾乳を行なってみた。人工乳頭の実験ではクローから受乳容器口までの高さおよびミルクチューブの長さが増すと真空度を減少させることがわかった。しかしながらこの2つの要因の交互作用は認められなかった。搾乳速度の増大は真空度の低下をまねき、又クロー容量の増加により真空度が増加するような傾向が認められた。これらの結果をもとにしてクローから受乳容器口までの高さを3 ft (約91.5 cm)、長ミルクチューブの長さ6 ft (約183 cm)、クローからの空気導入割合0.18 ft³/min (約5.5 cm³/min)、クロー容積80 mlに個定して前記の他の要因について調査した結果では短ミルクチューブの口径を太くする(0.44 in: 11.2 mm) ことにより又一対づつ交互に脈動させることによりライナー内の真空度の変動は少なくなることを認めた。前述の要因を0.44 in (11.2 mm) 及び交互脈動に固定し長ミルクチューブの口径を変えた場合には真空度への影響は少なかったのでクロー容積を20 ml から160 ml までの間で変えてみたがほとんど影響がなかった。クローからの空気導入割合は低搾乳速度の場合はほとんど真空度に影響はなく高速度において0.5 ft³ (約15.25 cm³)/min で真空度が低下することを認めた。実際の搾乳調査では真空度の変動は高変動度のユニットは低変動度のユニットに比べほぼ2倍であつたが最高搾乳速度のみが真空度の変動の影響を受けそれ以外には統計的に有意な差を示すほどの影響が認められなかった。これらのことから真空度の変動を安定させることの意義は搾乳効率の向上ということ以外に乳牛の健康保守或は泌乳期全体を通じての牛乳生産などの面からも評価せねばならないであろう。又真空度を変動させる要因を追求することにより器機的设计上附随的に起る不良要因を除くこと以外に真空度に悪影響を及ぼす因子を明確に把握することにより別の効果をもたらすかもしれないと期待される。(北大農学部 関根 純二郎)

機械搾乳時の乳房内圧の変化

Bovine intramammary pressure changes during mechanical milking

D. A. Witzel and J. S. McDonald

J. Dairy Sci., 47:1378~1381, 1964

乳房内圧は乳槽に乳汁が排出されるにつれて低下することは知られている。しかし機械搾乳時の乳房内圧の変化については今日までの報告結果は必ずしも一致しておらず、まだ十分に明らかではない。

本試験は機械搾乳時の乳房内圧変化を測定しようとするもので、圧力は乳腺乳槽部、乳頭乳槽部、ミルクホース、真空ホースで同時に測定した。乳槽内圧の測定は外科手術により乳房外壁からカテーテルを乳槽内に挿入して行つた。搾乳時の真空度は312mmHg、パルセーターの脈動比は50:50であつた。

乳量25~40lbsの乳牛5頭を用いて行つた24回の測定結果は次の通りである。

乳房内圧は乳汁の流下前はわずか0~8mmHgにすぎないが、乳房の洗浄により20~90秒で乳汁流下が刺激され、内圧は35~55mmHgに増加した。乳腺乳槽部もそこに乳汁が存在する場合は圧力の変化は同じであつた。搾乳開始により内圧は低下し、乳汁の流出が終了するまじかになると0~5mmHgの真空度は216~312mmHgまで達した。又乳頭の膨張が消失した後の残余真空度は乳頭乳槽部で48~120mmHgで、この値は乳頭カップの這いあがりや引張りによつて変化する。乳腺乳槽部でも8~35mmHgの残余真空度が認められた。しかし乳汁流出終了後、乳頭管を結紮してミルカーをかけると残余真空度は認められなくなる。このことから乳頭乳槽部の内圧変化は乳頭壁の膨張だけでなく、ミルクホースの真空度が乳頭管を通して乳頭内にも拡つてくることから起ることが分る。

乳汁流出終了後も乳頭カップをつけておくことは、この残余真空度を増加させ、乳頭組織の損傷、細菌による汚染をひきおこす可能性を大にするであろう。

(北大農学部 大久保 正 彦)

真空度および脈動比のことなる機械搾乳時の乳頭内真空度の変化

Teat sinus vacua at different milking machine vacua and pulsator ratios

J. S. McDonald and D. A. Witzel

J. Dairy Sci., 50:1237~1240, 1967

ミルカーの適切な真空度とは搾乳時間を最も短くし、しかも乳房に損傷を与えず、牛にも不快感を与えないような真空度を意味し、330~381mmHgの範囲にあるといわれている。330mmHg以下では搾乳時間が長くなり、380mmHg以上では搾乳時間は短縮されるが乳汁流出終了後の乳頭カップ装着による残余真空度が大きくなり、乳頭組織の損傷、細菌による汚染が起り易くなる。

本試験では平均乳量 9.5 Kg の乳牛 3 頭を用い、ミルカーの真空度 250、312、400、500mmHg、脈動比 50:50、70:30 の場合の乳頭内最高真空度および残余真空度を測定した。ミルカーの真空度は乳頭下端で測定したものである。

ミルカーの真空度が 250 から 500mmHg に増加するにつれて乳頭内最高真空度は直線的に増加するが、常に 42~75mmHg だけミルカーの真空度より低い。乳頭内残余真空度はミルカーの真空度が 250 から 400mmHg に増加するにつれて 65 から 130mmHg に増加し、ミルカーの真空度が 500mmHg になると残余真空度は 380mmHg と急速に増加した。又この際牛は明らかに不快感をしめし、乳頭下端にはひどい充血が認められた。なぜ 400~500mmHg の真空度で急速に乳頭内残余真空度が高まるかは明らかではないが、高い真空度は乳頭下端の括約筋による乳頭管の閉鎖機能を凌駕し、乳頭管からミルカーの真空度が乳頭内により完全に伝わっていくのではないかと考えられる。

ミルカーの脈動比の違いは乳頭内最高および残余真空度になんら影響を及ぼさなかった。

こうした結果からミルカーの真空度 400mmHg 以上では乳頭組織の損傷、細菌による汚染が起る度合が大きくなるものと思われるので、現存するミルカーでは 400mmHg 以上の真空度は用いるべきではないだろう。

(北大農学部 大久保 正 彦)

研 究 会 記 事

(1) 庶務報告

(会誌第3号に報告以降)

- ① 昭和42年度第2回評議員会(昭和43年2月10日、於北大農学部)
議 題:昭和43年度研究会の開催形式。
- ② 昭和43年度第1回評議員会(昭和43年5月11日、於北大農学部)
議題題:会務報告、昭和43年度事業計画
- ③ 昭和43年度総会と第7回研究会(昭和43年6月28、29日、於美瑛町白金)
- ④ 昭和43年度第2回評議員会(昭和44年3月10日、於北大農学部)
議 題:昭和44年度総会および研究会の開催日。
- ⑤ 昭和44年度第1回評議員会(昭和44年4月16日、於北大農学部)
議 題:会務報告、昭和44年度事業計画、役員改選。

(2) 会計報告

昭和42年度会計報告

(昭和42年4月1日～昭和43年3月31日)

収 入		支 出	
摘 要	金 額(円)	摘 要	金 額(円)
前 年 度 繰 越	77,388	第 1 回 大 会 補 助	6,130
替 助 会 費 $1,000 \times 5$ 5000×22	160,000	第 2 回 大 会	25,800
個 人 会 費 185人 168口	48,900	会報第3号製本費 スライド作成費	70,000 15,000
会 報 売 上 (42冊)	11,100	会 議 費	2,550
銀 行 利 子	1,116	通 信 費	18,595
		事 務 費	3,171
計	298,504	計	140,746
差引残高		157,758	

昭和43年度会計報告

(昭和43年4月1日～44年3月31日)

一般会計

収入の部		支出の部	
項目	金額(円)	項目	金額(円)
前年度繰越	157,758	酪農経営施設設計指針 印刷並びに製本代	168,000
替助会費 (5,000円×18)	110,000	美瑛大会補助	33,522
個人会費 (10,000円×2)		事務・通信費	16,096
個人会費 (3,000円×106)	48,000	会議費	2,140
個人会費 (6,000円×18)		残金	104,030
個人会費 (100円×6)			
会報第3号売上げ(6冊)	2,400		
銀行利子	630		
計	318,788	計	318,788

特別会計(酪農経営施設設計指針関係)

収入の部		支出の部	
項目	金額(円)	項目	金額(円)
本誌売上金189冊	189,000	送料	8,640
送料分	1,330	残金	181,690
計	190,330	計	190,300

お知らせ

好評頒布中の

酪農経営施設設計指針(付設計図)

はまだ残部に余裕があります。

御希望の方は、代金(送料共1部1,180円)を添えて、研究会事務局まで御申込下さい。

札幌市北9条西9丁目

北大農学部内

北海道家畜管理研究会

北海道家畜管理研究会々則

- 第 一 条 本会は北海道家畜管理研究会と云い、その事務局を北海道大学農学部に置く。
- 第 二 条 本会は家畜管理等における機械化、省力化、衛生管理並びにその経済性などに関する研究の促進及びその健全な普及を図ることを目的とする。
- 第 三 条 本会は目的を達成するために次の事業を行う。
1. 講演会及び研究会の開催
 2. 機関誌の刊行
 3. その他本会の目的を達するに必要とする事業
- 第 四 条 本会は本会の目的に賛同する個人及び団体で構成する。
- 第 五 条 本会は役員として会長 1 名、副会長 1 名、評議員、幹事、各若干名及び監事 2 名をおく。役員
の任期は 2 年とする。但し再任を妨げない。会長は会務を総理し、本会を代表する。評議員は
講演会、研究会その他本会の目的達成に必要とする事業を企画し評議する。幹事は庶務、会計、
編集その他日常業務を執行する。なお、本会には顧問をおくことが出来る。
- 第 六 条 評議員、監事は総会において会員より選任する。会長及び副会長は評議員より互選し総会にお
いて決定する。幹事は会長の委嘱による。
- 第 七 条 会員を分けて普通会員及び賛助会員とし、普通会員は個人とし、その会費は年 300 円 とす
る。賛助会員は個人又は団体で、その会費は年 1 口 5,000 円、1 口以上とする。
- 第 八 条 総会は毎年 1 回開催し、会の運営に関する重要な事項を決定する。必要に応じ臨時総会を開く
ことが出来る。
- 第 九 条 本会の会計年度は 4 月 1 日より翌年 3 月 31 日までとする。
- 第 十 条 本会々則の変更は総会の決議によらなければならない。

北海道家畜管理研究会會員名簿

(昭和 44 年 6 月 現在)

普 通 会 員

氏 名	住 所
(A)	
相 田 隆 男	標津郡中標津町 北海道立根釧農業試験場
相 場 武	旭川市 6 条 9 丁目 旭川市役所
赤 松 勉	檜山郡江差町字水堀 檜山南部地区農業改良普及所
浅 原 英 夫	旭川市 6 条 9 丁目 旭川市役所
浅 原 敬 二	滝川市東滝川 北海道立滝川畜産試験場
朝日田 康 司	札幌市北 9 条西 9 丁目 北大農学部畜産学科
アムロド S	札幌市北 9 条西 9 丁目 北大農学部畜産学科
荒 川 裕 一	虻田郡ニセコ町富士見 ニセコ地区農業改良普及所
在 田 恒 雄	札幌市北 4 条西 1 丁目 北農中央会
(B)	
坂 東 健	標津郡中標津町 北海道立根釧農業試験場
(D)	
堂 腰 純	札幌市北 9 条西 9 丁目 北大農学部農業工学科
土 井 健 治 郎	札幌市北 3 条西 6 丁目 道庁農務部
(E)	
榎 本 博 司	野付郡別海村西別市街 別海地区農業改良普及所
遠 藤 清 司	札幌市北 3 条西 6 丁目 道庁農業改良課
遠 藤 工	中川郡豊頃町湧別
(F)	
古 谷 将	帯広市稲田町 帯広畜産大学
藤 井 甚 作	滝川市東滝川 北海道立滝川畜産試験場
藤 井 健 治	紋別郡雄武町字末広町
藤 田 裕	帯広市稲田町 帯広畜産大学
藤 田 昭 三	河西郡芽室町 北海道立十勝農業試験場
深 沢 敏 雄	新冠郡新冠町 新冠町役場
福 原 正 人	釧路市材木町 4 3 日配釧路工場

氏 名	住 所
福 家 正 直 (G)	虻田郡留寿都村字留寿都 留寿都地区農業改良普及所
郷 司 明 夫 (H)	有珠郡伊達町末永 有珠地区農業改良普及所
八 戸 芳 夫	札幌市北 9 条西 9 丁目 北大農学部畜産学科
橋 本 孝 信	野付郡別海村西春別駅前
橋 本 均	野付郡別海村中春別市街 根釧パイロット開協
橋 爪 徳 三	帯広市稲田町 帯広畜産大学
早 川 晋 八	札幌市北 4 条西 7 丁目 畜産会館内 北海道畜産会
芳 賀 六 男	金沢市諸江町上丁 3 3 8 本多製作所
原 田 伸 之	札幌市大通り西 5 丁目 金販連札幌支所
東 山 啓 三	勇払郡厚真町 厚真地区農業改良普及所
広 瀬 可 恒	札幌市北 9 条西 9 丁目 北大農学部畜産学科
平 賀 即 稔	札幌市月寒羊ヶ丘 北海道農業試験場畜産部
平 沢 一 志	滝川市東滝川 北海道立滝川畜産試験場
平 山 秀 介	滝川市東滝川 北海道立滝川畜産試験場
平 田 征 男	帯広市大通南 7 丁目 4 番地 道東クボタ農機販売 K K
堀 川 泰 彰 (I)	松前郡松前町赤神 2 4 8
井 幡 勝 明	常呂郡訓子府町字訓子府 訓子府町役場
今 淵 宗 男	札幌市北 3 9 条西 5 丁目
伊 藤 道 秋	札幌市北 9 条西 9 丁目 北大農学部農業工学科
池 内 義 則	札幌市北 9 条西 9 丁目 北大農学部農業工学科
石 井 俊 貞	足寄郡足寄町南 5 区 石井有也方
石 本 一	夕張郡長沼町東 6 線北 15 号 北海道中央農試畜産部
五十嵐 憲 蔵	札幌市羊ヶ丘 農林省北海道農業試験場
井 谷 定 幸	紋別郡興部町 興部町役場畜産課
市 川 舜	江別市西野幌 5 8 2 酪農学園大学畜産学教室
和 泉 康 史	上川郡新得町 北海道立新得畜産試験場
伊 藤 和 彦	札幌市北 9 条西 9 丁目 北大農学部農業工学科
猪野毛 好 (K)	江別市 2 条 2 丁目 江別地区農業改良普及所

氏 名				住 所
上	出	純		滝川市東滝川 北海道立滝川畜産試験場
籠	田	勝	基	滝川市東滝川 北海道立滝川畜産試験場
金	川	博	光	帯広市西4条南8丁目 帯広開発建設部開墾課
糟	谷	泰		滝川市東滝川 北海道立滝川畜産試験場
唐	橋	需		札幌市羊ヶ丘 北海道農業試験場物理部
柏	木	甲		札幌市羊ヶ丘 北海道農業試験場畜産部
堅	田	彰		札幌市羊ヶ丘 北海道農業試験場畜産部
片	岡	光	男	標津部中標津町24線南1の3
川	上	忠		上川郡東川町西4号南1番地 東川町農業協同組合
川	上	克	己	江別市西野幌 酪農学園大学
河	崎	崇		野付郡別海村西春別駅前 松寿アパート
川	島	洋	三	名寄市大通り南2丁目 名寄地区農業改良普及所
金	子	忠		虻田郡豊浦町字幸町 豊浦町農協
管	野	勝	己	鶴川町2区 鶴川地区農業改良普及所
工	藤	皓		札幌市北3条西6丁目 道農務部農業改良課
北		誠		夕張郡栗山町 栗山地区農業改良普及所
北	村	方	男	札幌市羊ヶ丘 北海道農業試験場畜産部
小	竹	森	訓	札幌市北9条西9丁目 北大農学部酪農科学研究施設
小	林	道	彦	札幌市北8条西7丁目 酪農センター内 北海道酪農協会
小	林	道	臣	上川郡新得町 北海道立新得畜産試験場
小	南	豊		中川郡本別町仙美里 道立農業講習所
小	松	鉄	美	勇払郡厚真町字鹿沼 鹿沼乳牛育成農場
朽	木	太	一	紋別郡興部町 興部地区農業改良普及所
黒	沢	不二	男	滝川市東滝川 北海道立滝川畜産試験場
近	藤	知	彦	滝川市東滝川 北海道立滝川畜産試験場
(M)				
松	居	勝	広	帯広市稲田町 帯広畜産大農業工学科
松	村		宏	標津郡中標津町 北海道立根釧農業試験場
松	尾	信	三	滝川市東滝川 北海道立滝川畜産試験場
松	井	武	志	阿寒郡鶴居村幌呂 幌呂農業協同組合
松	川	五	郎	札幌市北4条西6丁目 北4条ビル 北海道開発コンサルタントKK 農業課
松	本	圭	右	根室市常盤町8丁目28番地 根室支庁経済部産業課草地係

氏 名				住 所
松	本	達	夫	札幌市南16条西1丁目 開発局職員研修室
松	谷	隆	志	枝幸郡中頓別町中頓別地区農業改良普及所
増	田	益	男	夕張郡由仁町字由仁 由仁農協
目	黒	勝	春	石狩郡石狩町花畔 石狩地区農業改良普及所
目	黒	義	亮	天塩郡天塩町 天塩町役場
水	戸	東	始	常呂郡端野町2区 端野農協
三	浦	四	郎	札幌市北18条西9丁目 北大獣医学部
三	品	賢	二	苫前郡羽幌町南7-1 羽幌地区農業改良普及所
光	本	孝	次	帯広市稲田町 帯広畜産大学
宮	川	浩	輝	滝川市東滝川 北海道立滝川畜産試験場
宮	本	正	光	札幌市南3条西7丁目 エルム・ポートリ農場
宮	本	啓	二	帯広市稲田町 帯広畜大農業工学科
宮	沢	香	春	札幌市羊ヶ丘 北海道農業試験場草地開発部
挑	野	作	次郎	札幌市北9条西9丁目 北大農学部農業経済学科
森		二三	男	旭川市7条10丁目 旭川市農業改良普及所
森		勉		河西郡芽室町東2条2丁目 芽室地区農業改良普及所
森	糸	繁	太郎	虻田郡虻田町字三豊
森	田		修	江別市西野幌 酪農学園大学
森	田	幸	務	札幌市羊ヶ丘 北海道農業試験場畜産部
棟	方	惇	也	札幌市琴似町山ノ手1条5丁目
(N)				
内	藤	幸	治	枝幸郡歌登町字野辺毛内
中	松	喬	三郎	札幌市福住2-11
中	宮	栄	治	亀田郡七飯町字本町 七飯地区農業改良普及所
中	村	紀	夫	滝川市東滝川 北海道立滝川畜産試験場
中	本	憲	治	札幌市北4条西6丁目 北4条ビル 北海道開発コンサルタントKK
中	西	文	雄	札幌市苗穂町36 雪印乳業KK酪農部
中	沢		功	札幌市羊ヶ丘 北海道農業試験場草地開発部
南	部		悟	札幌市北9条西9丁目 北大農学部農業工学科
檜	崎		昇	江別市西野幌582 酪農学園大学
西	部	慎	三	札幌市羊ヶ丘 北海道農業試験場畜産部
西	本	義	典	帯広市西1条南9丁目 北農中央会十勝支部

氏 名	住 所
西 村 充 一	滝川市東滝川 北海道立滝川畜産試験場
西 埜 進	上川郡新得町 北海道立新得畜産試験場草地開発部
新 田 一 彦	札幌市羊ヶ丘 北海道立新得畜産試験場草地開発部
根 守 健 一	札幌市北 3 条西 6 丁目 道庁畜産課
野 村 喬	江別市西野幌 5 8 2 酪農学園大学
(0)	
岡 村 俊 民	札幌市北 9 条西 9 丁目 北大農学部農業工学科
越 智 光 正	網走郡女満別中央 女満別地区農業改良普及所
及 川 寛	上川郡新得町 北海道立新得畜産試験場
小 野 哲 也	帯広市稲田町 帯広畜産大学農業工学科
大 橋 尚 夫	上川郡新得町 北海道立新得畜産試験場
大 橋 譲 二	上川郡清水町石山 大岡放牧場
大 橋 忠	虻田郡留寿都村字留寿都 留寿都地区農業改良普及所
大 岩 良	帯広市西 1 4 条南 6 丁目 十勝家畜保健衛生所
大 久 保 正 彦	札幌市北 9 条西 9 丁目 北大農学部畜産学科
大 沢 貞 次 郎	上川郡新得町 北海道立新得畜産試験場
大 塚 輝	札幌市北 4 条西 1 丁目 ホクレン畜産事業本部
大 浦 義 教	札幌市北 3 条西 7 丁目 酪農センター酪農検査所
大 川 勇 三 郎	東京都千代田区大手町 1 - 5 全販連東京業務支所
小 川 博	上川郡美瑛町西町 1 3 丁目 1 番地 美瑛地区農業改良普及所
小 倉 紀 美	標津郡中標津町 北海道立根釧農業試験場
長 田 家 広	札幌市北 3 条西 6 丁目 道庁農業改良課
(8)	
匂 坂 昭 吾	滝川市東滝川 北海道立滝川畜産試験場
沢 宣 彦	札幌市北 3 条西 6 丁目 道庁農政課
沢 口 明	岩内郡共和村大字小沢村字下平
斉 藤 亘	河西郡芽室町 北海道立十勝農業試験場
酒 井 義 広	常呂郡端野町字端野 端野業協
桜 井 允	夕張郡長沼町東 6 線北 15 号 北海道立中央農業試験場畜産部
佐 藤 博	札幌市北 1 8 条西 9 丁目 北大獣医学部
佐 藤 和 男	滝川市東滝川 北海道立滝川畜産試験場
佐 藤 繁 雄	野付郡別海村字西別 別海東部開拓営野指導所

氏 名	住 所
佐 藤 実	野付郡別海村字西別 別海地区農業改良普及所
佐 藤 拓次郎	美唄市美唄1610-1 専修大学美唄美工短期大学
佐 藤 秀 雄	上川郡東川町西4地区 東川地区農業改良普及所
曾 根 章 夫	上川郡新得町 北海道立新得畜産試験場
首 藤 新 一	札幌市北4条西1丁目 ホクレン畜産事業部
鈴 木 省 三	帯広市稲田町 帯広畜産大学
鈴 木 健 二	江別市西野幌582 酪農学園大学
鈴 木 昇	札幌市北3条西4丁目 開発局農水部計画課
佐々木 健 二	札幌市南1条西1丁目5番地(北宝ビル)片倉チツカリン 株式会社札幌支店
寒河江 洋一郎	枝幸郡浜頓別町 北海道立天北農業試験場
沢 亨 外喜雄	夕張郡由仁町字由仁 由仁地区農業改良普及所
里 明	岩見沢市5条西5丁目 ホクレン岩見沢支所
関 矢 忠 雄	石狩郡当別町西小川通 当別地区農業改良普及所
白 井 俊 三	札幌市苗穂町36 サツラク農業協同組合
渋谷 江 東 雲	夕張郡長沼長東6線北15号 北海道立中央農業試験場農業 経営部
品 沢 寛 文	士別市西士別町東通25
篠 原 紀世史	河西部芽室町新生 北海道立十勝農業試験場
島 田 実 幸	夕張郡長沼町北長沼 北海道立中央農業試験場
島 内 満 男	美唄市美唄1610-1 専修大学美唄農工短期大学
沢 潤 一	札幌市北3条西7丁目 酪農センター内 北海道酪農協会 (T)
田 中 正 俊	滝川市東滝川 北海道立滝川畜産試験場
高 井 宗 宏	札幌市北9条西9丁目 北大農学部農業工学科
高 田 正 人	札幌市南1条西1丁目5番地 北宝ビル 片倉チツカリンKK 札幌支部
高 橋 俊 行	札幌市北3条西6丁目 道庁農業改良課
高 橋 英 紀	札幌市北9条西9丁目 北大農学部農業工学科
高 橋 義 明	河西部芽室町新生 北海道立十勝農業試験場
高 畑 英 彦	帯広市稲田町 帯広畜大農業工学科
高 倉 正 臣	枝幸郡浜頓別町 北海道立天北農業試験場
高 野 信 雄	札幌市羊ヶ丘 北海道農業試験場草地開発部
高 野 定 郎	札幌市北4条西7丁目 畜産会館内北海道畜産会
高 安 一 郎	弘前市文京町 弘前大学農学部

氏 名	住 所
滝 沢 寛 楨	夕張郡長沼町東 6 線北 1 5 号 北海道立中央農業試験場
蓼 原 定 雄	上川郡東川町西 4 号南 1 番地 東川町農業協同組合
武 田 太 一	弘前市文京町 弘前大学農学部
武 田 博	野付郡別海村西別 別海地区農業改良普及所
竹 内 寛	札幌市北 3 条西 7 丁目 北海道農業会議
丹 代 建 男	旭川市永山町 北海道立上川農業試験場
谷 口 隆 一	上川郡新得町 北海道立新得畜産試験場
寺 尾 日出男	札幌市北 9 条西 9 丁目 北大農学部農業工学科
戸 田 節 郎	河西郡芽室町新生 北海道農業試験場畑作部
戸 口 八郎大	美唄市美唄 1 6 1 0 - 1 専修大学美唄農工短期大学
鷲 野 保	標津郡中標津町 北海道立根釧農業試験場
所 和 暢	滝川市東滝川 北海道立滝川畜産試験場
鳥 山 正 雄	札幌市月寒羊ヶ丘 北海道農業試験場
坪 松 戒 三	上川郡新得町 北海道立新得畜産試験場
土 田 鶴 吉	札幌市北 4 条西 7 丁目 畜産会館内 北海道畜産会
土 谷 紀 明	帯広市西 2 1 条北 1 丁目 土谷特殊農業機具製作所
塚 本 達	上川郡新得町 北海道立新得畜産試験場
鶴 見 利 司	滝川市東滝川 北海道立滝川畜産試験場
堤 義 雄	札幌市北 9 条西 9 丁目 北大農学部畜産学科
都 築 重 雄	山越郡八雲町 相生町 2 5
常 松 哲	美唄市美唄 1 6 1 0 - 1 専修大学美唄農工短期大学
常 松 仁	東京都文京区本郷 6 丁目 1 5 - 1 松田ヒロ方
(U)	
上 山 英 一	札幌市北 9 条西 9 丁目 北大農学部 酪農科学研究施設
宇 那 木 宏 昌	旭川市永山町 7 丁目 4 6 ノ 1 全購連北海道農業機械講習場
上 野 栄	札幌市琴似町 2 4 軒 4 北海道立寒地建築研究場
裏 悦 次	上川郡新得町 北海道立新得畜産試験場
浦 上 清	帯広市稲田町 帯広畜産大学
浦 島 克 典	中川郡中川町字中川
上 岡 一 雄	帯広市西 5 条南 1 丁目 共立農業機株式会社 帯広営業所
梅 津 典 昭	札幌市北 2 条西 4 丁目三井ビル オリオン機械 K K
鵜 沼 緑 野	留萌市寿町 南留萌地区農業改良普及所

氏 名	住 所
薄 井 泰 弘 (W)	東京都大田区大森 7 丁目 4 5 0 番地 東興精機工業 K K
和 田 忠 雄	夕張郡長沼町東 6 線北15号 北海道立中央農業試験場
和 田 晴	稚内市大黒町 宗谷支庁経済部
渡 辺 隆	夕張郡長沼町東 6 線北 1 5 号 北海道立中央農業試験場 農業機械部
渡 辺 寛	上川郡新得町 北海道立新得畜産試験場
渡 辺 正 雄	標津郡中標津町 北海道立根釧農業試験場
渡 辺 義 雄 (Y)	滝川市東滝川 北海道立滝川畜産試験場
山 上 重 吉	美唄市美唄 1 6 1 0 - 1 専修大学美唄農工短期大学
山 岸 由 光	帯広市稲田町 帯広畜産大学
山 崎 了 介	札幌市北 4 条四 7 丁目 畜産会館内 北海道畜産会
吉 田 富 穂	札幌市北 9 条西 9 丁目 北大農学部農業工学科
米内山 昭 和	上川郡新得町 北海道立新得畜産試験場
米 田 裕 紀	滝川市東滝川 北海道立滝川畜産試験場
梁 川 良	札幌市北 1 8 条西 9 丁目 北大獣医学部
吉 田 稔	札幌市北 3 条西 7 丁目 酪農センター内 北海道酪農開発 事業団
吉 田 悟	標津郡中標津町 北海道立根釧農業試験場
吉 田 一 男	美唄市美唄 1 6 1 0 - 1 専修大学美唄農工短期大学
吉 田 忠	札幌市北 2 条西 4 丁目三井ビル内 日本配合飼料 K K
弓 座 澄 夫	常呂郡佐呂間町 佐呂間地区農業改良普及所

(計 2 2 3 名)

賛 助 会 員

団 体 名	所 在 地
井関農機株式会社北海道技術センター	岩見沢市利根別町
国 際 養 鶏 会 社	江別市角山世田谷 2 6 2
北 原 電 牧 株 式 会 社	札幌市北 1 9 条東 4 丁目 3 6 5
久 保 田 鉄 工 株 式 会 社	札幌市北 1 条西 4 丁目 武田ビル内
小糸工業株式会社 札幌営業所	札幌市北 3 条東 5 丁目 岩佐ビル内
札幌酪農業協同組合	札幌市苗穂町 3 6
大和ハウス工業株式会社 札幌支店	札幌市白石町大谷地 4 3 4
長瀬産業株式会社 札幌出張所	札幌市北 3 条西 7 丁目 酪農センター
日本農産工業株式会社 小樽工場	小樽市南浜町 7 丁目
日本配合飼料株式会社 小樽工場	小樽市堺町 8
富士製鉄札幌営業所	札幌市北 2 条西 4 丁目 北海道ビル内
不動建設株式会社 北海道支店	札幌市北 4 条西 4 丁目 (ニューサッポロビル)
ホ ク レ ン 酪 農 部	札幌市北 4 条西 1 丁目 北農会館
北海道農業電化協議会	札幌市大通東 1 丁目 北電サービス課内
北 農 中 央 会 (畜産経営課)	札幌市北 4 条西 1 丁目 北農会館
北海道酪農開発事業団	札幌市北 3 条西 7 丁目 酪農センター
北海道糧食株式会社	小樽市手宮町 4 丁目 1 0
北海道食糧産業株式会社飼料科	札幌市北 2 条西 7 丁目 北海道中小企業会館内
明治乳業株式会社北海道酪農部	札幌市南 2 条西 1 丁目 安藤ビル内
森永乳業株式会社北海道事業所	札幌市北 2 条西 4 丁目 三井ビル内
雪 印 種 苗 株 式 会 社	札幌市豊平美園 2 の 1
雪印乳業株式会社酪農部	札幌市苗穂町 3 6
ス タ ー 農 機 株 式 会 社	札幌市豊平 3 条 6 丁目
株 式 会 社 磯 角 機 械 店	北見市大町 4 2
檜崎産業株式会社 札幌支店	札幌市大通西 5 丁目 大五ビル
オリオン機械株式会社	札幌市北 2 条西 4 丁目 三井ビル

(計 2 6 団体)

