

300
18

北海道家畜管理研究会報

第 2 号

昭和 41 年 8 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)

才3回北海道家畜管理研究会大会次才

昭和々ノ年 8月々6日 (金)

(於、北海道農業試験場)

1. ミルカーに関するシンポジウム (9.30 ~ 12.00)

- | | |
|---|------------|
| ① カルフォルニアでの舎内作業 | 渡辺 隆 |
| ② ミルカーと乳房炎 | 加藤 英一 |
| ③ 乳質とミルカーに関する調査について | 米田 重雄 |
| ④ 機械搾乳の速度制御と乳量・乳質 | 鈴木 輝二 |
| ⑤ ミルカー・パルセーターの取扱状態
ならびに部品の経年変化の真空度波
形に及ぼす影響 | 小野 哲也
他 |

2. 総 会 (1.00 ~ 1.30)

3. 牧草乾燥機械に関するシンポジウム (1.30 ~ 3.00)

- | | |
|-----------------------------|------------|
| ① 牧草の人工乾燥について | 岡村 俊氏 |
| ② ニューホーランド牧草乾燥機の性能及
び経済性 | 高倉 正臣 |
| ③ ニューホーランド牧草乾燥機の性能
について | 高畑 英彦
他 |

4. 牧草乾燥機の見学 (3.15 ~ 5.00)

5. 懇 親 会 (5.30 より)

講演要旨

I ミルカーに関するシンポジウム

！ カルフォルニアでの舎内作業

北海道立中央農業試験場

農業機械部 渡 辺 隆

1957年4月から11月までの8ヶ月間、カリフォルニア州はスタニスラウス郡セレス市の酪農家グラハム氏の経営するミッドランド・ホルスタイン牧場で、搾乳作業を中心とする各種舎内作業や酪農機械化作業に従事した。

既に10年近い年月をを経験して居り、古い話となるが、ミルクの準備、搾乳、洗滌等の手順、乳牛の動かし方、并、僅か2名で20頭近くの搾乳を実施した経験を通じて御参考に使いたいと思う。

午前2時起床、8キロ離れた牛舎まで、ポンティアックを飛ばしてゆき、分娩の手伝をし、牛を集め、牛体を洗滌し、濃厚飼料のペレットを計算配量し、一万ミルク車を組立、準備し、3時から搾乳開始。テールツータール、24頭式のミルクングバーンの内で、整然と作業が進む。その間、マスタイゼステストや、注射、オイントメントの注入等、たまには削蹄までやり、6時40分頃に搾乳を終り、牛舎の清掃、ミルク車の洗滌、その他、もろもろの作業を終つて8時。帰宅まで帰つて朝食、若牛、子牛の飼養、管理等をしているうちに、昼食。午後は、再び1時半に牛舎に行き、7時に帰宅。

農業近代化は、如何に少ない人数で、如何に多くの頭数を、合理的、経済的、生産的に飼養するかと云ふことにあるようである。

2. ミルカーと乳房炎

北大獣医学部

加藤 英一

戦後、食生活の改善と酪農振興政策によつて乳牛の増加は著しかったが、牛乳消費量の増大と農村労働力の減少は必然的に多頭飼育形態、および機械化による省力生産への転換を余儀なくせしめた。その結果、ミルカーを導入する生産者が急激に増加して来ているが、反面その機械に対する十分な知識と適切な操作、使用前後の機具の取扱い等の失宜から乳房炎の多発あるいは原料乳の乳質が悪化する事が報告されている。

ミルカーは本来清潔な牛乳の生産と、搾乳時の労力を軽減させるためには優れた道具であるが、それが機械であり陰圧によつて搾乳を行なうため、不適當な使用はしばしば乳頭管孔の外反を起させて、ピラニひいては細菌感染を容易ならしめるといわれ、また乾乳期の牛に対しての、あるいは不必要に長時間のミルカーの使用は乳頭内皮細胞層および乳頭上部の *accessory glands* の損傷を起し、乳房炎に感染しやすい原因を作ることを知られている。

讀者にはミルカーと乳房炎という演題が与えられているが、本日は私どもの教室において雪印乳業研修生を指導して行なつた、札幌近郊の生産者から得られた生乳の細菌学的検査成績のうち、1964年7月～9月、1965年7月～9月および1966年5月～7月にそれぞれ行つた乳房から直接採取した生乳の検査成績を中心としてこの問題に就いてみたい。

1964、1965、1966年の調査地区をそれぞれ A、B、C とすると、A 地区では生産農家を手搾乳群（以下手群と略す）と機械搾乳群（以下ミルカー群と略す）に大別し、両者を更に工場受入時生乳の乳質の良否から良群と不良群に分けた。B 地区では同じく生産農家を牛群とミルカー群に大別したが、生産農家の環境衛生度によつて両者をさらに良群と不良群に細別した。A、B 両地区共対象農

家の全搾乳牛から5日間隔で2回、分房毎にサンプルを採取した。
C地区では、1牧場に飼養されている乳牛群について手群とミルカ
一群に分け3日目毎に朝タヌ回ずつノケ月にわたって検査を繰返え
した。

検査項目として何れの場合も pH、アルコールテスト、CMT、
RT、総菌数、細胞数、35°C および 5°C 培養による生菌数検査を
行なったが、C地区対象牛からのサンプルについては血液壺天平板
培養による病原細菌の検索をも試みた。

この結果、検査項目別の成績を総合して、特に乳房の細菌感染の
有無に関係ありと考えられる RT、CMT、細胞数および 35°C 生
菌数の成績に重点を置き、RTと生菌数および RTあるいは CMT
と細胞数との関係から RT 0 級および 0-1 級、CMT(-) あり
は (+)、細胞数 505/ml 以下、35°C 生菌数 5,000/ml 以下の各条
件を2回の検査共に満足させたものを正常な分房、これ以外のもの
を正常と思われえない分房に区別して、まず A、B 両地区の手群およ
びミルカ一群を比較すると、A地区の手群では正常な分房は44頭
ノ76分房中57分房(32.5%)、このうち4分房とも正常と思
われるもの6頭(13.6%)で、これに対し細胞数、生菌数がともに
大で、CMT、RT、成績不良を示した潜在性乳房炎と考えられる
ものが59分房(33.5%)あつた。ミルカ一群では4ノ頭ノ60分
房中正常なもの63分房(32.3%)、4分房共正常なもの6頭(14.6
%)で、潜在性乳房炎は35分房(21.9%)であつた。またB地
区においても手群では45頭ノ79分房中正常なもの80分房(
44.7%)、4分房共正常ノ頭(24.4%)で、潜在性乳房炎と考え
られたもの46分房(25.7%)、ミルカ一群では46頭ノ84分房
中89分房(49.4%)が正常で、うち7頭(15.2%)が4分房とも
正常であつたが、48分房(26.1%)が潜在性乳房炎と見られた。
次にC地区において、手群は僅かに3頭であつたので、ミルカ一群
ノ5頭ノ60分房における成績についてみると、正常なもの33分房
(55%)、5頭(33.3%)が4分房共正常で、14分房(23.3%)

が潜在性乳房炎と考えられた。血凝平板における培養検査は2日間隔/0回の検査のうち、オム 3、5、7、9、10 回目の6回行なわれたが、これら14分房のうち6分房からは *Streptococcus* が、5分房からは *Staphylococcus* が何れも検査期間を通じて検出され、残り3分房からはオム 3、5 回目の3回にわたって *E. coli* が検出されたが7回目以降は消失した。

以上の成績から、手群とミルカー群との正常分房および潜在性乳房炎と考えられる分房における百分率には顕著な差違が認められず、また一方臨床型乳房炎に罹患している分房数においても、A地区手群に5頭5分房、B地区手群に1頭1分房、ミルカー群に2頭2分房、C地区手群に1頭2分房、ミルカー群に3頭々分房認められたのみで、ミルカー群において特に臨床型乳房炎あるいは潜在性乳房炎が多い成績は得られなかった。

しかしながら、諸言において述べた如く、ミルカーは機械であり、その不適当な使用、例えば搾乳のスピード、真空度、搾乳時間、使用前後の洗滌、消毒などにおける失宜は乳房炎牛発生の原因となることが、Dadd & Neave (1952)、Espe & Cannan (1942)、Petersen (1944)、Meigs et al (1949)、宮沢ら (1965) によって報告されていることから、搾乳機を単に省力の道具として考えて使用することなく、機具の適切な操作と恒生的保持に細心の注意を払うよう指導することが重要である。

3. 乳質とミルカーに関する調査について

曹印乳業中湧別工場

米 田 重 雄

乳牛の多頭飼育に伴い省力経営のためにミルカーを導入する酪農家が急速に増加しているが、その取扱不良により、塩床型式は潜性性の乳房炎が多発し、同時に雑菌や塵埃の混入によつて牛乳の品質を低下させている事は衆知の通りである。我々はミルカーと乳質及乳房の異常について若干抽出調査を行つたのでその結果を報告したい。

調査方法

1. ミルカーの導入状況と洗剤の使用状況について39年5月、40年2月の2回に亘つてアンケート方式によつて行つた。
2. 乳質検査はレサズリン・セシメント、PLテストの3方法で工場受入時に行い、道規格標準に基きA B C、D、E に格付。PLテストは(-)(±)(+)(++)に分類した。その結果別表の如くセシメントに於て夏は手探りが良く、冬にはミルカーが良い傾向を示している。レサズリンに於ては稍々年間を通じて手探りが良くなっている。
3. PLテストでは39年5月には手探り、(-)56%、(+)(±)38%、ミルカー(-)48%、(+)(±)48%となっているが、40年2月の調査では、手探りの(-)53%、(+)(±)29.5%、ミルカーでは(-)45.5%、(+)(±)23%と低下している。
4. CMT陽性分房は42.8%で4分房共健全と見られるものは、20%であつた。
5. アルコールテストでは陽性分房12.6%で4分房共健全と見られるものは76.6%であつた。
6. ブリードでは50万以上の分房が22.7% 全分房が50万以

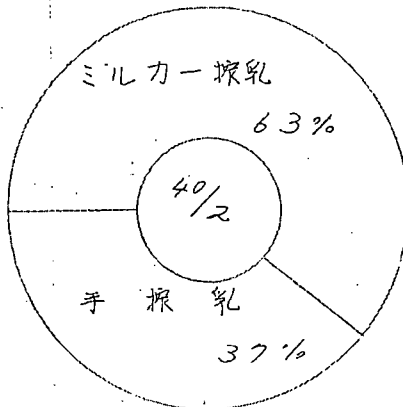
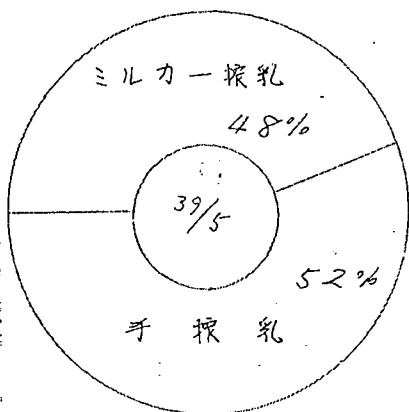
下のものは40%であつた。以上の検査方法により健全と考えられるものは20%に過ぎずほとんどの牛は乳房に異常があるものと考えられる。

ク、搾乳器具の洗滌、殺菌の状況は塩素剤の使用が92.5%に達しているのに比して酪農洗剤は56.5%で未使用農家が多く塩素剤使用の傾向が見受けられる。又年向出荷乳量別に見ると、30~40t級と10t以下の級がセシメント、シサスリン共に稍々良く、20~30t級で前年比の高い級は労力不足のため乳質は良くない。

考 察

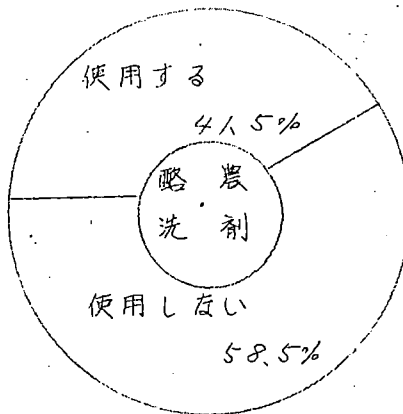
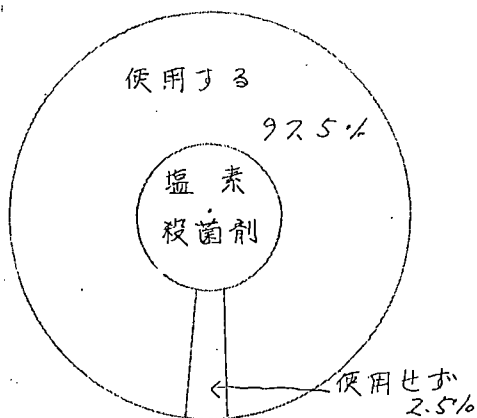
省力経営の目的でミルカーを導入する事は生産性向上のために必要であるが、その取扱に於てミルカーの機械的刺激のため乳房炎を惹起し加へて洗滌、殺菌の失宜、就中ライナーの脱着式は搾乳場の衛生環境不良等によつて衛生的である可き牛乳を逆に品質低下を招いている。今後の乳質改善指導上ミルカーの取扱、殺菌洗滌、塩素剤一辺倒の是正、ミルカー販売業者を含めた取扱技術の指導等を重点目標に取上げ経営規模や季節に左右されない良質牛乳の生産を期する必要を痛感する次第である。

オノ四、ミルカー導入略農家比率



オノ五、略農洗剤及び塩素殺菌剤使用状況

40年2月調



オノ六、PLテストによる成績

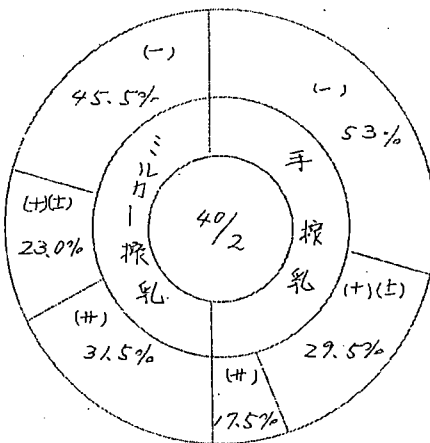
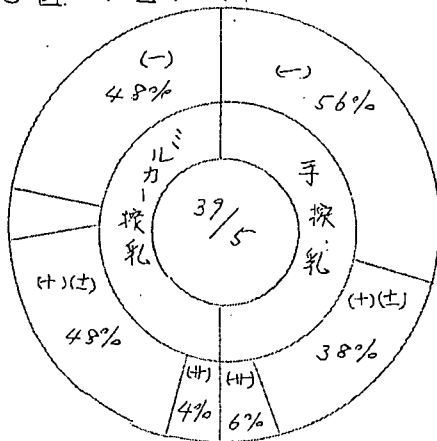
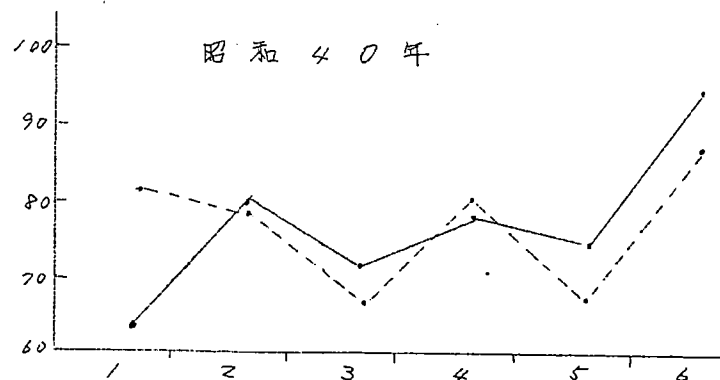
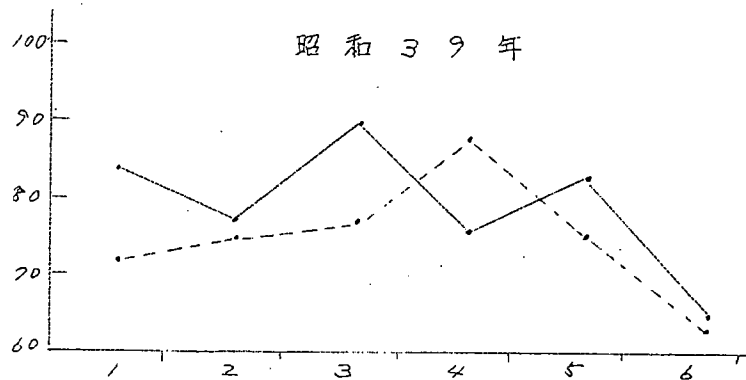
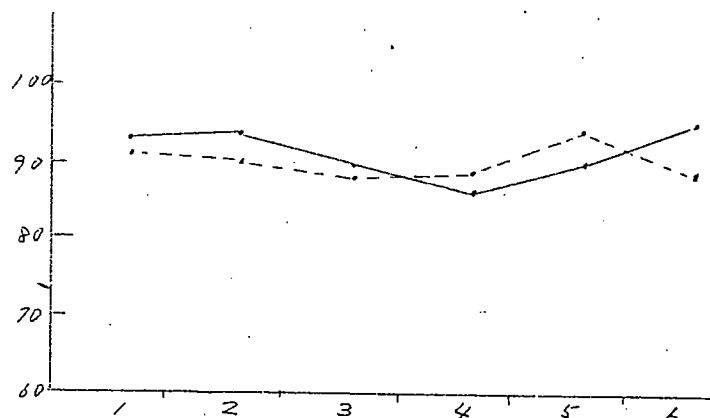
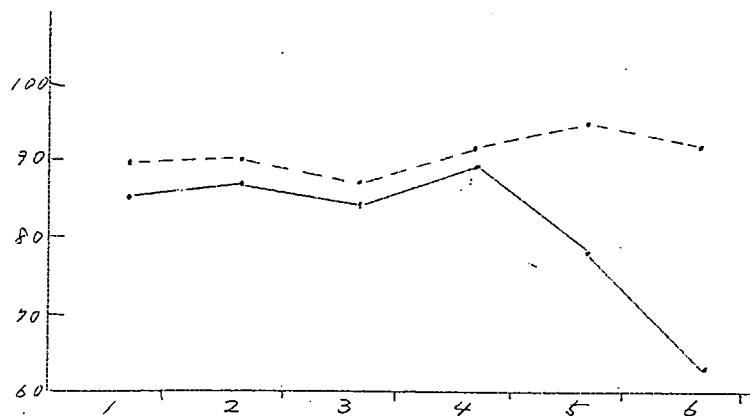


図4 採乳方法別乳質検査成績



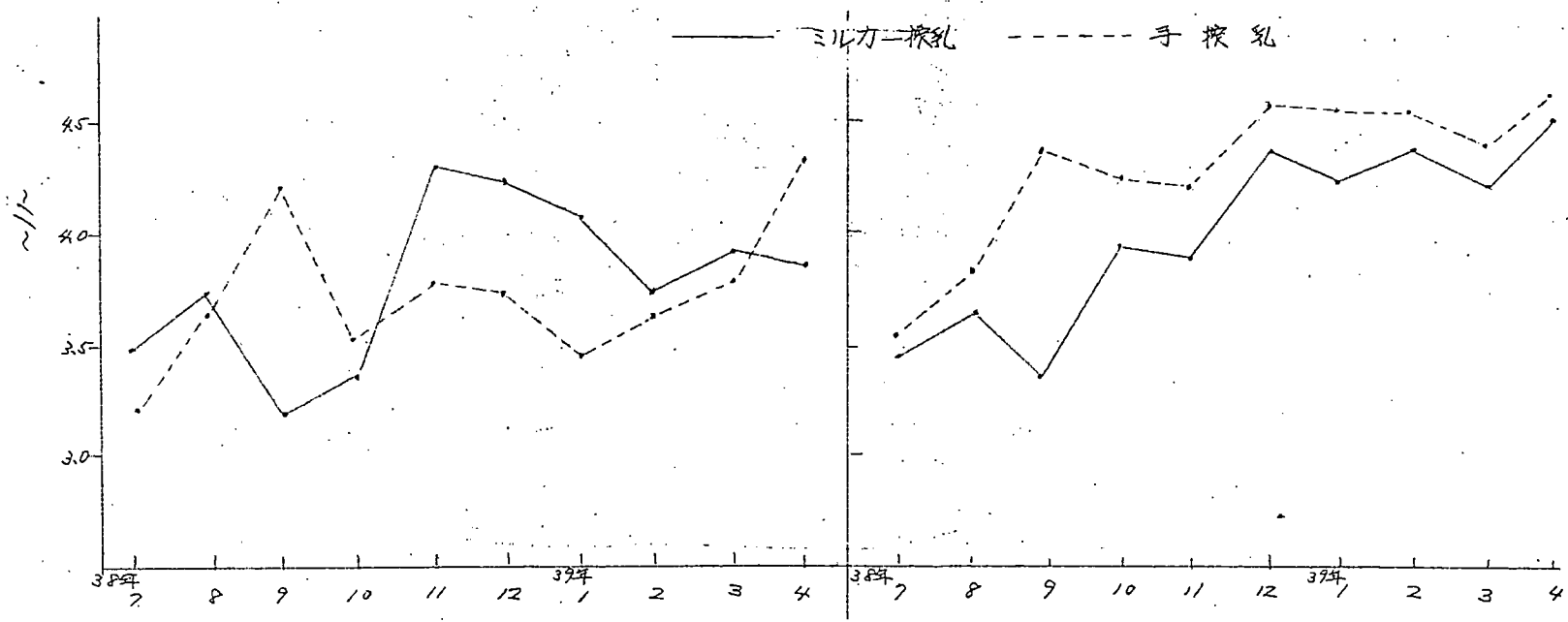
—— ミルカ一採乳

----- 手採乳



セシメントテスト成績

レサズリンテスト成績



※ 機械搾乳の速度制御と乳量・乳質

略農学園大学

鈴木 健二

従来の真空度固定方式による相搏動式（吸引・圧縮）の搾乳機械は、搾乳効率（搾乳速度の総平均・搾乳量／搾乳時間）は比較的高いが、乳質を低下させる可能性があることを、欧米でもみとめている。3相搏動式（吸引・圧縮・休息）は、子牛の吸乳動作に似ていて、合理的であると言われているが、搾乳効率が低い。

そこで、これら両式の長所をかねてなえる真空度制御方式の搾乳法は、搾乳効率を高め、かつ後搾量を少なくし、脂肪率を高め、細胞数を少なくするのではないかと考え、これについて、次のような実験を行なった。乳汁排出のメカニズムといわれている *Neuro-hormonal arc* は、一つの無条件反射であつて、それ自体が生理的恒常性を維持するように「自律制御」の機能をもっている。

そこで、搾乳装置のほうも制御し、従来のように乳牛と無関係に搾乳機械が作動するものではなく、動物と機械が結合された形で、全体系にわたる制御によつて、最適の自己調節を行なわせようとするのが本研究の構想である。 *Neuro-hormonal arc* の作用は、吸引刺激によつて急激に高められ、急速に減退する特性がある。そこでこれに平行して、吸引の原動力である真空圧に、正方向の制御（*Positive feedback control*、結果に対応して、正の方向に原因を制御する方式）を与えれば、初期の搾乳ピーク時に最高の効率で搾乳し、後期では吸引力を制動し、搾乳終期の真空作用を停止することによつて、最適の搾乳ができるであろう。

A. 要 約

乳牛に対して最高効率の最適搾乳をおこなうため、真空度制御方式をとりあげ、これが必要で十分な条件をそなえているかどうかを、従来の真空度固定方式を標準対照にして実験した結果、つぎの知見

を得た。(ただし、脂肪率の標準量は、3.2%、乳汁中細胞数の最大許容量は50万/ccとする。)

1. 固定式真空度低圧方式

これは真空固定方式の標準圧搾乳にくらべて搾乳速度がおそく、後搾量も多く、脂肪率は標準量より少なく、細胞数は許容量より多い例がある。したがって最も適正でない搾乳法となる場合が多く、少なくとも最適の搾乳法とはいいきれない。

2. 固定式撹動率調整方式

これは従来の標準撹動率方式にくらべて脂肪率・細胞数とも大差なく、また標準量・許容量からみて適正でない例があるので、必ずしも改良の効果を見出せない。

3. 固定式3相撹動方式

従来の標準である2相撹動方式にくらべて脂肪率・細胞数はおとらないが、適正でない場合があり、また後搾率も多い例があるが大差ではない。共通の欠点は搾乳効率が低いことであつて、最高効率の条件をみたさない。

4. 3相撹動の真空制御方式

ポジティブ(正)制御方式はネガティブ(負)制御方式より搾乳効率はよく脂肪率もすぐれているが、後搾率・細胞数は適正でない。一般に2相撹動の真空制御方式より速度がおとる。

5. 2相撹動のネガティブ制御方式(以下2相撹動式)ポジティブ制御及び真空固定方式より搾乳速度がおとり、搾乳速度がおそく、脂肪率はわるくないが後搾率・細胞数は必ずしもよくないし、また必ずしも適正でない。

6. 加速度式の制御方式

加速度的に真空度を一定の規格で制御する方式で等速度式より搾乳速度もはやいが、後搾率・脂肪率・細胞はおとり、また適正でない。

7. 規格式のポジティブ制御方式

乳牛の個体差を無視した方式で、搾乳速度は真空固定方式より

多く細胞数・後搾率・脂肪率は必ずしも悪くない。

8. 乳牛グループ別のポジティブ制御方式

乳牛グループを搾乳速度曲線の型別に分類して制御する方式で搾乳速度・後搾率は規格式よりよいが、脂肪率・細胞数は必ずしもまざっていない。

9. 乳牛個体別のポジティブ制御方式

乳牛/頭個体毎に固有の制御方式をおたえるもので、他の真空固定・制御方式にくらべ搾乳速度は最もはやく、後搾率・細胞数は比較的少なく、脂肪率は必ずしも低くない。後搾量も必ずしも多くない。

10. 電磁式の自動真空ポジティブ制御方式を規格型の搾乳速度曲線をもつ乳牛集団に適用すると、搾乳速度曲線の型に最も近似した型の真空制御方式が最高の搾乳効率をしめし、後搾量も許容量(仮定)より多いが比較的には少ない。

総 括 結 果		
方式 \ 項目	搾乳効率	乳 質
標準	±	±、—
↓		
固 定 方 式 { 低 圧	—	—
↓		
3 相	—	±、+
↓		
制 御 方 式	±	+ ±

(+良、±可、—不可)

B. 総 結

以上の結果、真空度のポジティブ制御方式は最高効率の最適搾乳という理想目標に比較的ちかく、そのために必要で十分な条件を比較的多くみたしている。上表のように、真空固定方式の3相

式（欧米型）は搾乳の効率はよいが、必ずしも適正な搾乳ではなく、3相式（ソ連型）は安全な搾乳ではあるが効率がわるく、いずれも相互に矛盾して、最高効率の最適搾乳にならない。本研究の真空度制御方式はこの矛盾を解消し、2相式、3相式の長所を両立させ、より高度の効率性と安全性をそなえた搾乳法になることが可能であると結論される。

5. ミルカー・パルセーターの取扱状態ならびに部品の 経年変化の真空度波形に及ぼす影響

帯広畜産大学

小野 哲也、高畑 英彦

伊藤 道秋、山島 由光

宇那木 宏昌

1. 緒 言

一般にミルカーの乳頭に対する作用は、大気圧を (P_0)、ライナーとその外側のテイト・カップ・シエルとの間の真空度変化を (P_S) とすると、① $P_S = P_L$ のときは吸引の状態で、② P_S が $P_L \rightarrow P_0$ と変化するとライナーは乳頭を圧縮 (マツサージ) の状態となる。更に P_S が $P_0 \rightarrow P_L$ と変化すると圧縮を開放し吸引の状態となる。 P_L は一定であるので、 P_S の変化をあらわす線図真空度波形は乳頭に対する作用を示す。

この線図はパルセーターの機構とその作動状態によつて異なる。作動状態は、パルセーターの調整、手入れの状態、ダイヤフラムの変質・変形・バルブの磨耗などによつて変化し、乳頭に異常な作用を与える。これらの様相を知るために、調査測定ならびに実験を行なつた結果を報告する。

2. 測定方法

- (1) 真空度はストレーン・メーターを用い、ペンオシログラフ3点で記録した。圧力変換には試作したダイヤフラム式の小型ヘッドを用いた。
- (2) ミルカーは普通の使用状態とし、ライナーに乳頭型栓をして動作状態として各部真空度を測定した。

3. パルセーターの種類と作用

一般に普及しているミルカーの搾乳機構及びパルセーター機

構を大別すると次の如くである。

(1) 採乳作用の圧力変化

ライナ内圧 (PL)	ライナシエル向圧力 (Ps)
I 一定真空度	$P_0 \rightarrow P_s \text{ max.}$ (周期的に変化)
II 周期的に変化	全 上

(2) 乳頭に対する作用

A	2個宛交互に作用
B	4個同時に作用

(3) パルセーターの形式

圧力分配部		バルブ駆動部	
1	1軸スライドバルブ	a	* ピストン
2	2軸スライドバルブ	b	ダイヤフラム
		c	ベローズ
		d	回転動力

* スプリング併用もある。

(1)(2) の条件を与えるパルセーターが設計され、そのバルブならびにバルブ駆動の形式によつてそれぞれ特徴ある真空度波形が生ずる。これらのパルセーターは、各部の変形・変質によつて波形が変化し易い型式のものと、そうでないものがある。また、2個宛の作用で1方の変化が他方に逆の変化を生ずるものと、双方が同様の変化を起すものがある。4個同時に作用するものにあつては、波形の変化を4個同様に受けることとなる。

4. 調整、取扱方法の影響

パルセーターのバルブ駆動部とバルブとの関係位置など調整によつて波形が著しく変化する。

また、ダイヤフラム、ベローズなどの取扱上の変形・損傷もバルブの運動を変化させ、望ましくない波形を生ずる。

あるいは、手入不十分で空気通路の面積変化、スライド部分の抵抗変化なども波形に影響を与える。

5. 部品経年変化の影響

ダイヤフラムの変質、変形、あるいはバルブの磨耗は波形に変化を与え、極端な場合はバルブの運動が不能あるいは不規則となる。

6. 真空度波形記録計について

ミルカーの性能を左右する重要な一要素である真空度波形は、製作時に完全に調整されるべきことは勿論、使用者に対するサービスの段階にあつても点検される必要がある。波形の少しの変化は気が付かないが、長い目でみると望ましくない。これらの調整点検には記録計器が必要である。研究用の記録計器は数拾万円であるが、上述の目的のためには3～5万円程度の簡易な計器で十分である。

8. 結 語

真空度波形のみについて考えると、それぞれのミルカー特有の波形による作用の良否優劣も根本的問題である。使用されているミルカーの波形が望ましくない変化をしている例が多いことは利用上の問題である。しかも、計器なしには発見し難く、調整困難である。

波形変化の条件を更に研究し、ミルカー設計上、使用上の資料としたい。

Ⅱ 牧草乾燥機械に関するシンポジウム

1 牧草の人工乾燥について

北大農業工学部

関 村 俊 氏

本道における牧草の人工乾燥の必要性に対する認識は高まりつつあるが、未だ本格的利用にまで至っていない。その根底には人工乾燥の眞の価値評価が行はれていない点にあると考える。牧草の人工乾燥は常温、熱風何れにしても少くも水分を35~40%まで低下させて行はなければならないが、天日乾燥のみに頼つて20%まで乾燥させるに要する日数の1/2~1/3即ち大体、刈り取り翌日収納できる。この圃場乾燥時間の短縮によつて生ずる効果は計り知れないものがある。

(1) 牧草を適期に刈り取り、雨、夜露、ガス等の害を避け得ることは勿論のこと、天日にさらす時間の短縮による品質に及ぼす効果は極めて大きい。表一ノは在来法による乾燥調製の問題性を示す好例であり、表一ニは人工乾燥の質に及ぼす効果を示す一例である。特に牧草の品質の点からも早期刈取りが提唱されているが、その場合の牧草の水分は高く圃場乾燥は一層困難になることも考慮に入れなければならぬ点である。

(2) 圃場での乾燥作業の爲に繰返される牧草移動作業による葉部その他の損失は少なく、またノ番刈の適期完了は、3番草の増収を計る上にも重要である。

(3) 乾燥の品質を維持する爲、在来法で費されている労力のいかに大きいかを表三で示す。この表にある夜間堆積と拡散作業に対する機械化対策については他の機会に述べたいが、いかに機械化しても天候に全く支配されている場合は、機械の年間利用率は極めて低い。高価な機械類の全般的利用を計る爲には乾燥機の利用により、天候の支配から出来るだけ脱却しなければならないから、乾燥機は牧草機械化体系の重要機械の一と考えるべきである。

表-1. 作業機別乾燥調整日数と天候内容

昭和39年度/番刈

刈取回数	作業機名 圃場番号	刈取月日		刈取後の調整日数						調整中 天候日数	
		モ ア 1	台 数	ハイ コン ブ イ ン	テ ン ケ ー	レ ー キ	ロー ダ ー	ベ ー ラー (調整総日数)		晴くもり	雨
1	5-1 4-1	25/6	2		2, 3, 6	6		6		3	3
2	5-1 5-4	26/6	2	1	1, 9, 10	10, 11		10, ①		5, 6	5, 5
3	2-6	3/7	1		5	7		7		4	3
4	2-7 2-9	5/7	1	1	2	12		12		2	10
5	2-3 2-5	6/7	1	1	11	11		①		2	9
6	5-6	15/7	2		6, 7	7, 8	7, 8	14		7	7
7	6-4	20/7	1	1		7		7		5	2
8	6-4	20/7	1		8	8, 9		8, 9		5, 6	3, 3
9	6-5	24/7	1					4		3	1
10	6-5	27/7	2	1	15, 17	15, 17		17		7	10
11	6-5	28/7	1	1		16		16		7	9
12	6-6	29/7	2			16		16		7	9
平均			1.4台					10.5日(11台)		4.9日	5.6日

雨に当たらずに3~4日で調整された梱包回数割合 ----- 0.0%
○印は2台を示す。

表-2. 栄養分析結果

試料名		含水率 (%)	蛋白質 (%)	粗脂肪 (%)	N-F-E (%)	繊維 (%)	灰分 (%)	カルシウム (%)	D.T.P (%)	F.U
39年度 (3912)	生牧草	20	8.4 (142)	2.2 (129)	40.0 (103)	24.1 (84)	5.3 (104)	14.2 (526)	3.62 (142)	37.81 (112)
	通風乾燥後	20	7.5 (127)	1.9 (112)	37.4 (97)	27.9 (98)	5.3 (104)	7.8 (289)	3.23 (127)	34.41 (102)

試料名		含水率 (%)	蛋白質 (%)	粗脂肪 (%)	N-F-E (%)	繊維 (%)	灰分 (%)	カロチン (mg%)	D.T.P (%)	F.V
39 年度 (39 1 3)	通風 3ヶ月後	20	7.6 (129)	2.3 (135)	39.2 (101)	25.7 (90)	5.2 (102)	3.5 (130)	3.27 (129)	36.55 (108)
	圃場乾燥後	20	5.9 (100)	1.7 (100)	38.7 (100)	28.6 (100)	5.1 (100)	2.7 (100)	2.54 (100)	33.70 (100)
	〃 3ヶ月後	20	5.3 (90)	1.7 (100)	35.7 (92)	32.6 (114)	4.7 (92)	1.0 (37)	2.29 (90)	30.80 (91)
	当雨後乾燥	20	5.5 (93)	1.7 (100)	37.2 (96)	30.5 (107)	5.1 (100)	1.7 (63)	2.37 (93)	32.15 (95)
38 年度 (38 1 3)	通風乾燥後	20	7.6 (127)	1.6 (89)	43.8 (103)	22.8 (95)	4.2 (70)	-	3.27 (127)	39.29 (106)
	優良梱包 (圃場4日仕上がり)	20	6.0 (100)	1.8 (100)	42.3 (100)	24.1 (100)	6.0 (100)	-	2.58 (100)	36.99 (100)
	調整不良発 酵梱包	20	5.7 (95)	1.4 (78)	45.5 (108)	22.8 (95)	4.7 (78)	-	2.45 (95)	36.89 (99)

(4) 特に作業の合理化の目的からベレーの導入が盛んであるが、乾燥機なくしてのベレーの利用は極めて危険であることを銘記しなければならない。

牧草乾燥機としては常温通風、熱風通風、及び中間的なリスタドライヤー等があるが、大切なことは、それ等の特徴を考え何れを選ぶかが決定されなければならない。

常温通風乾燥機は表一々に示すように1回の乾燥に10～15日を要しており能率が低く、また外気湿度が80%以上では効果がない。(特別の場合として牧草の発熱した場合温度を下げる場合は別であるが)が、極めて安価であるから、一番草で30～40トン程度の規模の場合は活用すべきものとする。

熱風通風乾燥機は現在市販のものは1回の処理量は8トン内外であるが、処理時間が短く、年間150～200トンは処理出来ると推定するが、取扱い使用法によつては燃料費に大差を生じたり、ムラ乾きの危険性が大きい。

常温より温度を数度高め得る中間式のもの温度が一度上昇

表-3. 根室半島における乾草調製実態例

刈取 面積		NO. 1 17a			NO. 2 5.5a			NO. 3 8.2a			天 候
月日	作業 開始 時間	作 業	作業機	作業 開始 時間	作 業	作業機	作業 開始 時間	作 業	作業機		
7/10	8:00 14:00	刈 取 集 草	トラクタ モーター 畜力レーキ							晴 15:00ごろ よりガス	
11	朝 13:00 16:00	反 草 2回目反草 集草小堆積	人力 人力 畜力レーキ 人力	8:00 13:00	刈 取 ウインド ローイング	トラクタ モーター トラクタ サイド レーキ				晴 15:30 ごろより ガス	
12	10:00 13:00 17:40	小堆積を拡散 反 草 集草小堆積	人力 人力 畜力レーキ 人力	10:00 13:00 15:45	ウインド を拡散 反 草 集草小堆積	人力 人力 畜力レーキ 人力	9:31	刈 取 ↓ 放置	トラクタ モーター 1	ガス 午後 快晴	
13	7:35 10:03 12:45	小堆積を拡散 反 草 集草後運搬	人力 人力 畜力レーキ トラレー	7:35 11:20 13:00 16:40	17.1と頭に 拡散 反 草 再び反草 集草小堆積	人力 人力 人力 畜力レーキ トラレー	8:55 13:30 16:40	反 草 2回目反草 集草小堆積	人力 人力 畜力レーキ 人力	快晴 後うす ぐもり 夜 雨	
16				10:45 13:00 15:50	小堆積拡散(324) 反 草 集草小堆積			人 力 人 力		朝きり雨 後くもり うすぐもり	
19				8:30 10:00 13:00 14:30	小堆積拡散 反 草 2回目反草 集草搬入			人 力 人 力 人 力 畜力レーキトラレー 小型トラック		晴	
備 考	小堆積作製 1人 / トン当り 平均 60分 " 拡散 " " " 30分 人力反草 " 10人当り " 20分 14.15日 } の総記載日は天候不 17~8日 } 順のためそのまゝの状 態で放置してある。										

表-4. 常湿通風乾燥の一例

(於 札幌)

試 験 年 月 日		1962.7.6~7.25	1962.10.20~11.27	
供 試 牧 草		オーチャードにクロバー混入 1番草(普通梱包)	オーチャードにクロバー混入 2番草(普通梱包)	オーチャードにクロバー混入 2番草(粗梱包)
実 運 転 時 間 (時)		178.5	118	
総 消 費 電 力 (kWh)		984	812.5	
梱 包 数 (ヶ)		802	550	520
集 積 当 初	牧 草 重 量 (トン)	16.05	12.40	6.040
	平均バール重 (kg)	20.2	22.4	11.6
	平均バール大きさ (巾×高×長)(cm)	48×36×75	48×36×71	69×25.5×75
	平均バール密度 (kg/m ²)	163.8	187.0	89.5
	平均含水率 (%)	26.5	35	30
乾 燥 後	乾燥重量 (10%水分換算) (トン)	14.0 (14.40)	9.90 (9.83)	4.73 (5.06)
	平均バール重 (kg)	17.5	18.0	9.9
	平均含水率 (%)	15.6	18.6	10.5
乾燥トン当電力量 (kWh)		70.4	55.6	
〃 同上電力費 (円) (45.19/kWh)		316	250	
放 出 水 分 (kg)		2050	2500	1310
時 間 当 放 出 水 分 (kg)		11.5	21.2	11.2
時 間 当 含 水 率 低 下 率 (%)		0.018	0.14	0.17
外 気 平 均 湿 度 (°C)	運 転 中	21.1	9.9	
	停 止 中	19.2	7.2	
外 気 平 均 湿 度 (%)	運 転 中	70.4	57.9	
	停 止 中	77.5	73.3	

備：送風都合により一番草では7時～20時、2番草は9時～17時
 に行う。従つて連続運転の場合は全日数は半減する。

普通梱包と粗梱包はブロッツ毎に分けて同時に乾燥を行った。

する毎に約4%の湿度低下となるから乾燥機としては熱風乾燥機と考へてもよい。本機は原則として熱風源として燃料を使用しないから燃料費が少い。構造も簡単で取扱いも容易であり、ムラ乾きの危険性も少いが外気条件への弾力性が乏しい。しかし大量の草を長時間掛けて乾燥するようになっていたので、年間処理量は、100トンを超えるものと推量する。表-5は実験結果の一例である。

何水の乾燥機にしてもその性能を充分に發揮させる上にも、聖清的に利用する上にも、大切なことは、(1)出来るだけ圃場乾燥を行うこと。(2) 特別の場合以外は圃場で水分を少くも40%以下にまで下げること。(3) テツダー類を上手に使用して、均一水分になるように圃場乾燥を行うこと。(4) 梱包の密度を適当にすること等の乾燥機以前の段階が重要である。

最後に乾燥機の総合的能率、性能は上述の予備乾燥の良否の外、乾燥施設集積法の良否、外気湿度等の外的条件、或は牧草の運搬、移動体制の良否によつて決定されるものであることを強調しておく。

表-5 リスター・ドライヤー牧草乾燥試験結果。

項 目 \ 試験 NO.	38-1	38-2	39-1	39-2
試 験 年 月 日	昭和38年 10月24～ 28日	38年 11月2～8日	39年 7月16～20日	39年 7月28日 ～8月5日
総 運 転 時 間(時分)	70.25	98.50	49.03 (44.18)	112.47 (69.14)
総 燃 料 消 費 量 (ℓ)	513.6	658.4	369.2 (333.4)	901.0 (531.6)
時 間 当 燃 料 消 費 量 (ℓ/h)	7.28	6.65	7.53	7.73

試験 NO		38-1	38-2	39-1	39-2
項 目					
乗 積 当 初	ベール個数(段)	700 (8)	1018 (8)	859 (10)	1200 (9)
	重 量 (kg)	11700	15800	11050	19500
	平均ベール重 (kg)	16.7	15.5	12.3	17.8
	平均ベール大きさ (cm)	34×46×72	30×46×79	38×51×79	37×49×70
	平均ベール密度 (kg/m ²)	147	143	80	139
	平均含水率 (%)	31.6	32.7	29.9	38.1
乾 燥 後	重 量 (kg)	10000	11700	9070 (7200)	14000 (15100)
	平均ベール重 (kg)	12.8	11.5	10.1	12.2
	平均含水率 (%)	20.2	18.9	14.7 (15.6)	13.7 (19.8)
乾草トン当燃料消費量 (ℓ)		51.4	56.3	40.7 (36.2)	61.3 (35.2)
乾草トン当燃料費 (円) (20円/ℓ)		1.028	1.126	814 (724)	1,286 (704)
放 出 水 分 (kg)		1700	4100	1980 (1850)	5500 (4400)
時 間 当 放 出 水 分 (kg)		24.2	41.5	40.3 (41.8)	46.7 (63.5)
尺 洞	長 さ (cm)	880	1155	600	600
	高 さ (cm)	123	115	60	60
	幅 (cm)	100	100	180	180
尺 出 量	ブランキングプレート全開 (mm/min)	-	-	1000	950
	〃 半開 (mm/min)	-	-	745	706
静 圧	ブランキングプレート全開 (mm)	15	15	46	46
	〃 半開 (mm)	5	5	31	31
備 考		表中の () は全乾草が20%以下になるまでの値。			

2. ニューホランド牧草乾燥機の性能 及び経済性.

北海道立新得畜産試験場

研究第一部 高倉正臣

1. 乾燥機と乾燥施設

(1) 乾燥機

構造 熱発生装置は軽油を燃料とした加圧式ノズル噴射バーナーで、電気点火装置により自動的に点火され、燃焼炉、放熱室で間接的に空気を暖める。送風部はファンとモーターから成り、ファンの回転から生じた風は加熱されてキヤンバス、ダクトを通じプラットホームに送風される。

軽油バーナー、燃料消費量 $8.7 \text{ L} \sim 31 \text{ L/H}$
発生有効熱量 $60,000 \sim 224,000 \text{ Kcal/H}$
バーナー用モーター $\frac{1}{3}$ 馬力

ファン、4ユーブアキシアルファン 全36吋

7枚羽根 (シングルピッチ)

ファンモーター、3相/5馬力 200V 1500rpm

制御装置、最高温度、燃料供給

(2) 乾燥施設

メインダクト、側方主送風式

$135 \times 122 \text{ cm}$ 木製トタン張り、

プラットホーム 移動式パネル

$610 \times 915 \text{ cm}$ 5.4 m^2

高さ 30 cm $\frac{1}{2}$ すかしの簀の子床

2. 40年度の使用実績からみた性能

表 1. 使用実績 (1)

	N0. 3	N0. 11	N0. 9	N0. 10	N0. 13	N0. 14
試 験 月 日	7.7	7.22	7.20	7.21	7.27	7.30
予乾の含水率	42.0	44.7	36.0	35.2	28.3	27.4
〃 籠 冊	28.6-48.0	40-49	32.6-47.5	31.2-39	26-29	24-28.6
積込段数	5	4	5	5	7	10
〃 ベール数	565	672	814	841	1,188	1,458
〃 総重量	2.4 ^t	2.8 ^t	10.0 ^t	2.0 ^t	16.1 ^t	21.1 ^t
1箇のベール重	16.6 ^{kg}	13.1	12.3	10.7	13.5	14.5
〃 長	68.5 ^{cm}	66.0	64.0	62.0	64.0	64.0
乾燥後重量	6.510 ^{kg}	5.600	8.800	6.800	13.150	18.050
〃 含水率	16.5	18.3	16.9	15.0	16.7	14.9
〃 籠 冊	15.1-19.2	16-20	14.1-19.6	13.6-18	14-20	11.8-17
送風時間						
熱 風	17	18	15	15	11.5	14.5
常 風	2	2.5	1	1.5	3	1.5
合 計	19	20.5	16	16.5	14.5	16
1時間当り						
燃料消費量	28.8 ^ℓ	30.0	30.7	32.0	30.4	22.6
電力 〃	8.7 ^{kWh}	8.9	9.3	8.6	8.6	8.8
乾草 1kg当り						
燃料電力費	1.70 ^円	2.17 ^円	1.17 ^円	1.57 ^円	0.60 ^円	0.50 ^円

表 2. 使用実績 (2)

	N0.3	N0.11	N0.9	N0.10	N0.13	N0.14
平均バール密度						
乾燥前 %	146.3	119.7	116.1	104.2	127.4	136.8
〃 後	101.3	75.9	101.9	78.9	104.7	117.0
外気温度	11-24	16.5-26	16-20	15-18	19.5-25	15-16
〃 湿度	69	93-59	94-73	72-72	93-60	94-88
ダクト入口 温度	38-50	44-49	38-49	41-50	45-49	43-48
加熱温度差	27-26	22.5-23	22-29	26-32	25.5-24	28-32
1時間当り 脱水量	152.8	177.8	80.0	146.7	747.8	214.5

(1) フラットホームへの積み込み

方 法

段 数

積み草重量

(2) バールのつくり方

予乾牧草の含水率

梱包密度

バールの大きさ

表 3、 ベールサイズと重量

cm. Kg	54	56	58	60	62	63	64	65	66	67	68	69	70	72	74		計
10								1	1								2
11			2	2	2	1					1						8
12	1	2	3	5	6	4	3	4	3	2	1						34
13				2	8	5	8	7	7	6	5	5	3	1	2		59
14				2	2	4	4	4	5	8	4	7	4	5	3		52
15				1	1		1	1	3	1	1	3		4	2		18
16					1		1			3	1	4	4	5	5		24
17													2	1			3
計	1	2	5	12	20	14	17	17	19	20	13	19	13	16	12		200

表 4、 水分含量と標準ベール重量

サイズ \ %	50	40	35	25	15乾燥后
36 X 46 X 46 cm	Kg 14.13	Kg 11.78	Kg 10.78	Kg 9.42	Kg 8.29
36 X 46 X 61	18.84	15.71	14.50	12.55	11.10
36 X 46 X 76	23.16	19.61	18.12	15.67	13.86

(3) 送風方法

時 間
温 度
乾燥の仕方

4. 熱効率

表 5. 実績の上での熱効率

	N.O. 3	N.O. 11	N.O. 9	N.O. 10	N.O. 13	N.O. 14
(1 時間当り)	Kcal					
燃料消費熱量 A	288,000	300,000	307,000	320,000	304,000	276,000
ダクト入口の 送風熱量 B	205,200	205,200	205,200	238,032	205,200	246,240
脱水量から みた熱量 C	81,525	95,300	42,880	78,631	132,820	114,972
送風機の熱 効率 B/A	% 71.2	68.4	66.7	74.2	67.5	89.1
乾燥装置内 の熱効率 C/B	39.7	46.4	20.8	33.0	64.7	46.6
全体の熱効率 C/A	28.3	31.7	13.9	24.5	43.6	41.6

A = 燃料消費量 × 10,000 Kcal

B = 上昇温度差 × 风量 × 0.24 Kcal

C = 脱水量 × 536 Kcal

5. 乾燥経費

(1) 償却費 (年当り)

$$(2,078,000 - 207,800) \div 10 = 188,520 \text{ 円}$$

(2) 固定費 (年当り)

利子 $(2,078,000 + 207,800) \div 2 \times 0.065 = 74,288 \text{ 円}$

税金 $2,078,000 \times 0.04364 \div 10 = 9,068 \text{ 円}$

保険料 $2,078,000 \times \frac{4}{1,000} = 8,312 \text{ 円}$

格納費 $4,376 \text{ (円)} \times 20 \text{ (年)} = 87,520 \text{ 円}$

合 計 $179,188 \text{ 円}$

(3) 変 動 費

修理費 (/ 時間当り) $1,928,000 \times \frac{0.005}{100} = 96 \text{ 円}$

燃料費、電力料、労力費

表 6 によると乾草 / ㌧当り 40%、35%、30% 予乾草で夫々 2,539 円、1,973 円、1,153 円である。

表 6. 変 動 費 (乾草 / ㌧当り乾燥至費) 実績より

	N O. 3	N O. 11	N O. 9	N O. 10	N O. 13	N O. 14
動力費						
燃料消費量	75.3 [㌧]	96.4	52.3	70.6	26.6	22.2
〃 金額	1,508 ^円	1,928	1,046	1,412	53.2	444
電力消費料	25.4 ^{kw}	32.9	16.9	20.9	9.4	2.8
〃 金額	194 ^円	251	129	159	72	59
労力費 (0.6人)	600 ^円	600	600	600	600	600
修 繕 費	1,824 ^円	1,968	1,536	1,584	1,392	1,536
合 計	2,982 ^円 4,124^円	4,947	3,311	3,755	3,596	1,256 2,839

(4) 年間処理量と乾燥至費

表 7. 年間処理量と乾草 / ㌧当り至費

年間処理量	償却、固定費	変 動 費	合 計
200 ㌧	1,838 ^円	2,117 ^円	3,955 円
300 ㌧	1,225	2,117	3,342 円
400 ㌧	919	2,117	3,036 円

6. 乾草の品質

表 8. 一般成分比較

福島種畜牧場

乾燥法	区分	組成							調整	
		水分	粗蛋白	粗脂肪	NFE	粗繊維	粗灰分	葉部割合	緑度	月日
人工乾燥	1番	13.41	10.38	1.18	38.76	28.67	7.60	71	60	6.17
	2"	18.21	11.42	2.04	32.99	26.63	8.71	44	70	8.12
	3"	10.94	13.97	4.24	40.08	21.85	8.92	98	70	10.29
天日乾燥	1番	14.68	8.23	2.07	35.57	32.57	6.88	27	40	6.28
	2"	13.60	12.08	3.36	34.70	27.29	8.97	13	70	8.10
	3"	10.89	12.53	3.47	36.77	28.27	8.07	68	60	10.29
人工乾燥	1番	10.00	10.79	1.23	40.28	29.80	7.90			
	2"	10.00	12.57	2.24	36.31	29.30	9.58			
	3"	10.00	14.12	4.28	40.51	22.08	9.01			
天日乾燥	1番	10.00	8.68	2.18	37.52	34.36	7.26			
	2"	10.00	12.58	3.50	36.15	28.43	9.34			
	3"	10.00	12.66	3.50	37.14	28.55	8.15			

(オーチャード、ペレニアルライグラス)

8. 他所の使用実績

表 9. 福島種畜牧場の実績より

	N.O. 1	N.O. 2	N.O. 3	N.O. 4
試 験 月 日	9.23	7.1	5.29	8.23
予乾の含水率	44	40~50	35~36	35~36
積込段数	3	3	3	4
〃 ベール数	434	399	445	592
〃 総重量	10,416	9,177	8,900	10,834
1 箇のベール量	24.4	23	20	18.3
乾燥后重量	2161	6,663	7,120	2,812

~34~

	N O. 1	N O. 2	N O. 3	N O. 4
送風時間				
熱風	22 ^時	22	15	14.5
常風	4	2	2	1.5
合計	26	24	7	16.0
1時間当り				
燃料消費量	32.7 ^ℓ	32.0	31.3	28.0
電力消費量	8.88 ^{kw}	7.05	8.41	7.76
乾草/ℓ当り				
燃料、電力費	2.29円	1.91	1.48	1.19
ダクト入口温度		48°C	44°C	

8 HDP850牧草乾燥機について

(北海道ダイゼン機械工業 K.K製)

(1) 構造 エンジン 型式 いすず DL201P

出力 30.5PS

使用回転 1,500~1,800rpm

燃料装置 直火式 ガス化バーナー(コンドル)

予熱 LPバーナー(5~10分)

ファン 軸流式 羽根10枚 径85cm

安全装置 マイクロスイッチ、電磁弁、電磁ポンプ。

ファンからの空気を直接加熱送風する。

(2) 性能

		H D P	ニューホランド
送風量 m^3/min		600	540
加熱による 温度上昇 $^{\circ}C$		25 (20~32) エンジン余熱による 上昇 $3.7^{\circ}C$ を含む	35 (25~40)
ダクト口の静圧 mmH_2O		40 ~ 60	20 ~ 40
消費量 (一時間当り)	バーナー燃料 l	灯油 12 ~ 15	軽油 30
	エンジン燃料 l	軽油 2.4 ~ 3.8	
	電力 KW	0.375	8
	LPG ガス	1 回に 0.4 $kg/10分$	

(3) 実績

9. 尚 類 点

3. ニューホーランド牧草乾燥機の性能について

帯広畜産大学農工学科

高畑 英彦、松居 勝広、

伊藤 道秋、宮本 啓二、

I. ま え が き

昨年、帯広畜産大学農場にニューホーランドフロップドライヤフ5ノ型が導入されたのを機会に、乾燥施設を試作し、梱包牧草について実用試験を行った。本試験は通風施設、通風方法、ベールの堆積方法等利用上の内題点、予備乾燥の程度と乾燥効率の関係等々について試験的考察を試み、ドライヤの効果、全消性について検討を行った。

供試ドライヤの仕様をオノ表に示した。

オノ表 乾燥機(ニューホーランド25ノ型)仕様。

寸法	全長	m	3.84
	全幅	m	1.70
	全高	m	1.86
加熱型式	燃料噴霧 間接加熱方式		
能力:	燃料消費	8.5 l ~ 30 l/h	
	発生熱量	63,000 ~ 225,000 Kcal/h	
使用燃料	軽油または灯油.		
バーナー	燃料ポンプの吐出圧を変えずに燃焼率の調整可能で燃焼率の変化に対応して空気吸入量が自動的に変化		
バーナー・モーター	1/3 馬力		
点火	10,000ボルト		
制御装置	燃料圧下降時作動スイッチ、点火確認装置、光電池使用フライマーコントロール、高温制御装置、モーター過負荷保護装置等.		
制御装置用電源	3.5 KW 発電機搭載.		
ファン	7枚羽根 ミニグルピッチファン 21cm 径		

ファンは搭載された15HP（純仕様は7HP）モーター、またはトラクタP.T.O軸によつて駆動する。今回はトラクタ（インターB4/4）P.T.O駆動で行つた。また加熱燃料は軽油を使用した。なお、カタログ仕様によると送風量は静圧25mmで $519\text{ m}^3/\text{min}$ である。

試作した乾燥施設は中央主風路型で総床面積は36 m^2 である。ただし今回の試験では床面積25.2 m^2 を借りて行つた。試作するにあつて製作費が低廉で、その施設が分限でき可搬性に富むこと、乾燥作業が室内、圃場を問わず簡単な組合わせで可能という事等を考慮した。床面積は当圃場の予乾調製能力から、最大800ベール（ベール大きさは $35 \times 45 \times 70\text{ cm}$ ）を堆積できる様にした。

II. 試 験 方 法

本試験は昨年10月当大学附属農場大正圃場で行つた。乾燥施設は床面積65 m^2 、コンクリート床の収納庫に設置。ドライヤ本体は屋外においた。

供試材料はいずれもチモシー、フロバーの混播牧草で、1〜2日前に刈取り、圃場を予備乾燥したものである。

本試験の測定項目および測定方法は次に示す如くである。

1. 含水率。乾燥前と乾燥終了後のいずれも約10個毎のベールからサンプルをとり測定した。さらにそのサンプリングしたベールに目印をした荷札をとりつけ、各堆積段の9ヶ所に挿入した。これは乾きむら等を検討するために行つたものである。なお、サンプリングによる水分測定結果を裏づけるため、積み上げたベールの総重量を乾燥の前後に計量した。
2. 風量及び静圧変化。ドライヤ吐出口の風量および静圧を2〜3時間毎にピトー管を用い測定した。
3. 堆積牧草中の静圧分布及び温度湿度変化。荷札をとりつけ挿入したベール中央部に、内径6mmのエスロンパイプを差し込みそのパイプを堆積外部に導き出し2〜3時間毎に風圧の測定

を行った。またそのパイプに漏斗状のものをとりつけ排出されてくる空気の温度湿度の測定を行った。さらに同一ベールに抵抗温度計（白金測温抵抗体）を差し込み電子管式平衡記録計で牧草温度の経時変化を測定記録した。

Ⅲ. 試 験 結 果

- Ⅰ. 风量及び静圧。5回の試験でのドライヤ吐出口の风量はファンの回転数、堆積重量、堆積内径の相違により異っているが400～500 m^3/min であつた。乾燥過程で堆積重量、牧草密度の低下があるから、当然风量の増加、静圧の低下が予想される。オス回目の試験で静圧は約2mmの低下が認められ、4回目で約5mmの低下が認められた。风量はいずれも約50 m^3/min 増加した。

堆積牧草中の静圧を通風床上と主風路上の比較をしてみると主風路上が高いが、静圧低下の傾向はほぼ似ている。

- Ⅱ. 温度及び湿度。外気温度と熱風温度を比較すると、約30%の燃料消費量で外気温度約10°Cの状態を22～25°C熱風温度が上昇している。牧草中の温度、湿度の変化は通風初期約2時間は湿度の低下、温度の上昇が急激であり、以後ゆるやかであつた。4回目の試験の中で外気の湿度が48%から80%に上昇した時が熱風の湿度は、その時点で11%から16%までしか上昇しなかつた。当然予想される結果であるが、常温通風と異なる熱風乾燥の大きな長所である。

ベール中に挿入した抵抗温度計により測定した牧草温度の変化を見ると、通風初期約3時間の牧草温度は熱風の湿球温度（換算）に近似し、その後急激に熱風温度に接近してくる事を知つた。これは初期約3時間の脱水が激しく、以後脱水量が減少してくるからである。

- Ⅲ. 予備乾燥の程度と乾燥結果。5回行つた試験の主要事項を一括してオス表に示した。

各回条件（牧草水分、ベール密度、堆積重量、径数、気候条件

等)が異り乾燥成績に大きな差を生じた。試験時期が10月中旬で1~3回目の試験期間の外気平均気温が5.5~10℃と低く、最低気温-2℃を記録している。また3回目までは夜間の通風も行い、4、5回目の試験は日中のみの通風を行った。

オノ回目の試験は予乾不十分と考えたが、その夜雨が予想されたため梱包及び堆積を強行した。そのため平均水分54.2%となっているが中にはほとんど生草状態のものが相当量含まれていた。その結果、55時間という長時間にわたる通風を行ったが、乾きむらを解消し得なかった。短時間で仕上げる必要のある熱風乾燥にあつて、予乾における乾燥むらを乾燥機で解消することは極めて困難であると言えよう。

2回目も予乾むらからはなはだしく、1回目と同じような結果を招くと考え、19時間の通風を打切り、乾燥未完成ベールを送り分け次回に堆積した。そのため、乾燥効率も94.2%と極めて高くなった。

3回目の試験は2回目の未乾燥ベールを含めて298ベールで堆積段3段のため、風の逃げが多く効率を悪くした。

4、5回目の試験は、1、2回目の様な、はなはだしい予乾むらがなく、また予乾水分30%以下で、かつ日中のみの通風であつたためさして問題も残さず通風時間12時間で終了した。

ドライヤを使用する場合、出来るだけ圃場で乾燥させ、乾きむらを少くし、ベール密度をそろえる様配慮する事は極めて重要な事である。しかしながら、実際至営の中では予乾不十分、予乾むら等は当然起り得る問題である。その場合、乾きにくいむらの部分、または風の侵入しづらい隅や最上段をも完全に乾燥させる爲に、長時間通風し、燃料を不経済に使用すべきでない。すなわち、通風を適当な時点で打切り不完全乾燥ベールを次回の乾燥に積みこむ操作が必要であり、有利と考える。

— 1 —

第 4 卷

表 二 ユーホーランド・ドライヤーによる
牧草乾燥試験結果

昭和40年10月7~23日

於、荏苒畜産大学大正農場

試験番号	1	2	3	4	5
試験年月日	10月7日 17:50 ~ 10月10日 9:10	10月20日 12:15 ~ 10月23日 12:55	10月13日 17:15 ~ 10月14日 16:20	10月17日 7:29 ~ 10月20日 15:20	10月22日 9:32 ~ 10月23日 13:20
送風時間	55時間26分	17時間21分	23時間5分	12時間25分	12時間6分
送風送風時間	52時間13分	16時間1分	21時間10分	11時間26分	11時間19分
ドライヤ燃料消費量	1300.2 L	552.4 L	424.2 L	342.5 L	344.2 L
ドライヤ燃料消費率	24.9 g/kg	30.7 g/kg	20.2 g/kg	29.5 g/kg	30.4 g/kg
ファン回転数	1710~1730 t.p.m	1740 t.p.m	1720 t.p.m	1740~1760 t.p.m	1750 t.p.m
燃料圧力 (kg/cm ²)	80~95 $\frac{kg}{cm^2}$	100 $\frac{kg}{cm^2}$	80 $\frac{kg}{cm^2}$	100 $\frac{kg}{cm^2}$	100 $\frac{kg}{cm^2}$
仕込総重量	12.335 kg	11.868 kg	3.678 kg	5.266 kg	5.152 kg
平均含水率	51.2 %	34.0 %	26.7 %	29.5 %	25.9 %
平均ペール量	22.0 kg	12.7 kg	12.4 kg	7.9 kg	11.0 kg
平均ペール数	561	663	298	531	469
平均ペール温度	19.8 $\frac{kg}{m^3}$	166.9 $\frac{kg}{m^3}$	110.3 $\frac{kg}{m^3}$	112.4 $\frac{kg}{m^3}$	100.4 $\frac{kg}{m^3}$
堆積段数	6	6	3	5	4
仕上り牧草総重量	8.196 kg	3.687 kg	3.581 kg	4.489 kg	4.126 kg
平均含水率	26.4 %	(19.3 %)	18.4 %	15.7 %	11.9 %
平均ペール量	14.6 kg	(11.4 kg)	12.0 kg	8.5 kg	8.8 kg
仕上り燃料消費量	158.7 g/kg	9.3 g/kg	11.5 g/kg	76.3 g/kg	83.4 g/kg
燃料費 (209/1)	3.175 円	1.966 円	2.370 円	1.449 円	1.668 円
除去水分量	4.149 kg	3.687 kg	1.7 kg	7.77 kg	1.026 kg
ファン入口平均気温	23.0 °C	5.8 °C	10.0 °C	14.1 °C	12.5 °C
平均湿度	81.0 %	88.4 %	92.1 %	55.9 %	47.7 %
大気圧	752.8 mmHg	761.1 mmHg	761.0 mmHg	758.5 mmHg	758.6 mmHg
ダクト入口気温湿度	31.2 °C	29.6 °C	26.7 °C	36.2 °C	36.5 °C
排気平均温度	24.8 °C	17.4 °C	23.9 °C	24.8 °C	22.9 °C
平均湿度	51.4 %	74.3 %	41.2 %	51.7 %	52.1 %
風量	439.4 $\frac{m^3}{min}$	455.3 $\frac{m^3}{min}$	456.7 $\frac{m^3}{min}$	444.8 $\frac{m^3}{min}$	452.5 $\frac{m^3}{min}$
水分1kg当燃料消費量	0.31 $\frac{kg}{kg}$	0.15 $\frac{kg}{kg}$	3.64 $\frac{kg}{kg}$	0.44 $\frac{kg}{kg}$	0.34 $\frac{kg}{kg}$
所費燃料熱量	2.740 kcal/kg	1.310 kcal/kg	31.755 kcal/kg	3.453 kcal/kg	2.927 kcal/kg
理論所要熱量	1.242 kcal/kg	1.234 kcal/kg	7.008 kcal/kg	1.178 kcal/kg	1.224 kcal/kg
乾燥効率	45.3 %	74.2 %	22.1 %	30.6 %	41.8 %
		()内は完全乾燥47.8ペールについての値 尚未完成のもの はオ3回テストに堆積			