

### 3. ニューホーランド牧草乾燥機の性能について

帯広畜産大学農業工学科

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肉題点、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、経済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ホ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、光電池検用プライマリーコントロール、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	4枚羽根、ミニグルピッチファン 91cm 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 $\text{ m}^2$ である。ただし今回の試験では床面積25.2 $\text{ m}^2$ を供つて行つた。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35×45×70cm）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 $\text{ m}^2$ 、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。

供試材料はいすれもちモミー、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すれも約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. 风量及び静圧変化。ドライヤ吐出口の风量および静圧を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

を行つた。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つた。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

1. 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つてゐるが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ゐる。

2. 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ゐる。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%に上昇した時熱風の湿度は、その時で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。

3. 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。

1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58.2%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つた。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なだしく、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、乾燥未完成ペールを送り分け次回に堆積した。そのため、乾燥効率は94.2%と極めて高くなつた。

3回目の試験は2回目の未乾燥ペールを含めて298ペールで堆積段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時間を終了した。

ドライヤを使用する場合、出来るだけ圃場で乾燥させ、乾きむらを少なくし、ペ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ペ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。

第 4 卷

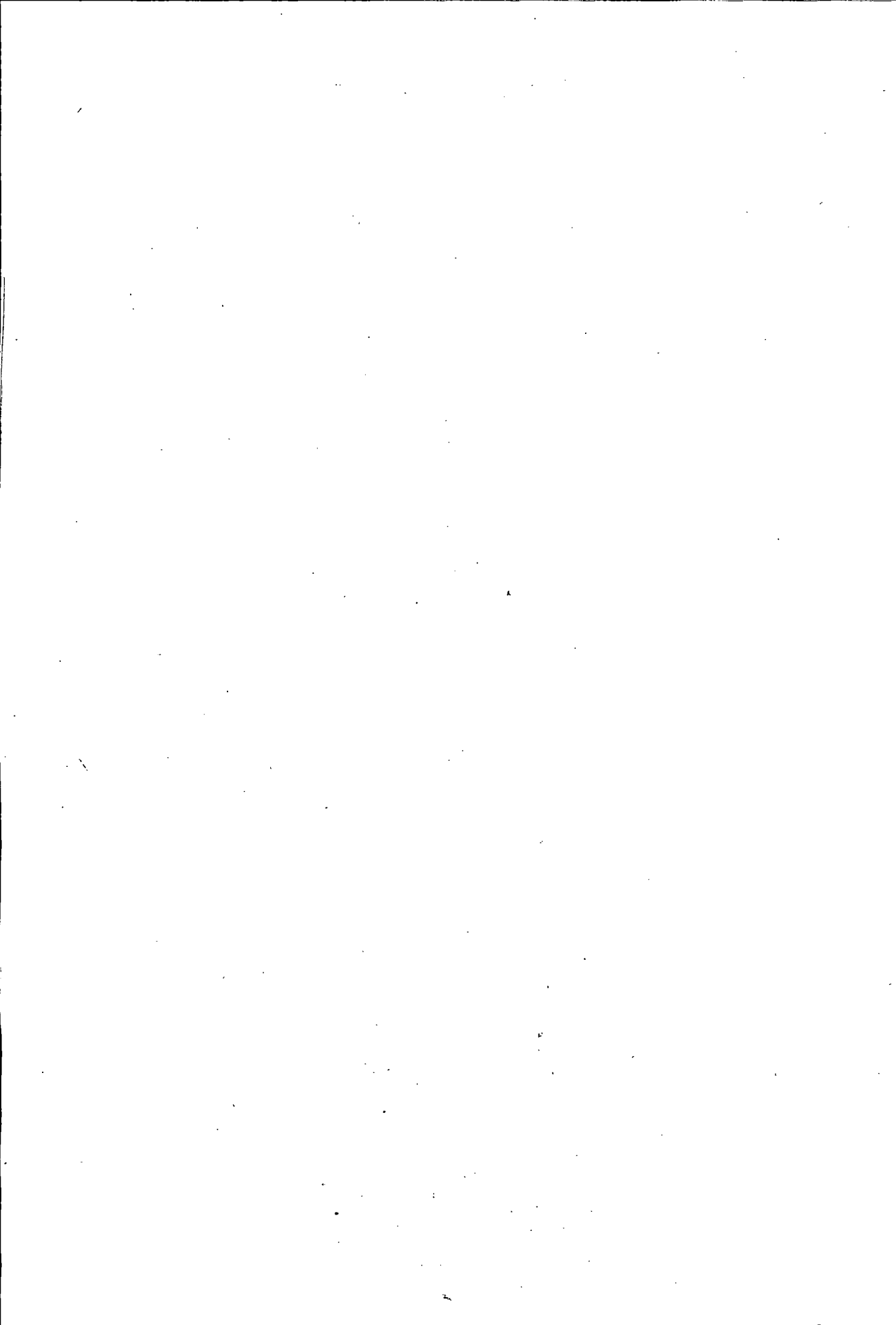


表 二 二ユーホーランド・ドライヤーによる  
牧草乾燥試験結果

昭和40年10月7~23日

於 茨城県産大羊大正圃場

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 16:15 ~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	19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	18時間1分	21時間10分	11時間26分	11時間19分	
ドラフト燃料消費量	7300.2L	552.4L	424.2L	348.5L	344.2L	
ドライ時間当燃料消費	24.9% <sub>hr</sub>	30.7% <sub>hr</sub>	20.2% <sub>hr</sub>	29.5% <sub>hr</sub>	30.4% <sub>hr</sub>	
ファン回転数	1710~1730t.p.m	1740 t.p.m	1720 t.p.m	1740~1760t.p.m	1750 t.p.m	
燃料圧力(4-5)	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 み 牧 草	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%
	平均ハール量	22.0 kg	12.9 kg	12.4 kg	7.9 kg	11.0 kg
	平均ハール数	561	663	298	531	469
平均ハール密度	192.8 $\frac{kg}{m^3}$	166.9 $\frac{kg}{m^3}$	110.3 $\frac{kg}{m^3}$	112.4 $\frac{kg}{m^3}$	100.4 $\frac{kg}{m^3}$	
堆積級数	6	6	3	5	4	
仕 上 り 牧 草	総重量	8.186 kg	7.181 kg (3.687 kg)	3.581 kg	4.489 kg	4.126 kg
	平均含水率	26.4%	(14.3%)	18.4%	15.7%	11.9%
	平均ハール量	14.6 kg	(11.4 kg)	12.0 kg	8.5 kg	8.8 kg
	ハール消費量	158.7% <sub>kg</sub>	93.3% <sub>kg</sub>	118.5% <sub>kg</sub>	76.3% <sub>kg</sub>	83.4% <sub>kg</sub>
燃料費(209%)	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	2.3°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	
ダクト入口送風温度	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%	51.9%	52.1%	
風量	439.4 $\frac{m^3}{min}$	455.3 $\frac{m^3}{min}$	456.7 $\frac{m^3}{min}$	484.8 $\frac{m^3}{min}$	452.5 $\frac{m^3}{min}$	
燃料1kg当燃料消費量	0.31 $\frac{kg}{kg}$	0.15 $\frac{kg}{kg}$	3.64 $\frac{kg}{kg}$	0.84 $\frac{kg}{kg}$	0.34 $\frac{kg}{kg}$	
所費燃料熱量	2.740 kcal/kg	1.310 kcal/kg	31.755 kcal/kg	3.483 kcal/kg	2.927 kcal/kg	
理論消費熱量	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478ハールに於いての値 尚未完成のもの はオ3回テ ストに堆積				