

ビニール簡易乾燥ハウスを利用した乾草調製

坂本 登*・辻 久郎**・田中 正美***

Studies on Hay Making by Application of Vinyl-house

Noboru SAKAMOTO, Hisao TSUJI and Masami TANAKA

緒 言

水田利用再編対策の転作作物として、飼料作物は大豆、麦とともに全国的に栽培が奨められている。飼料作物も青刈り利用やサイレージ利用の場合、肉牛飼養農家の中には積極的に利用しないところもあり、耕種農家における流通粗飼料の生産は、価格、収穫時期、品質、運搬等の点から、生産の拡大を期待することはむづかしい。しかし、乾草なら、肉牛飼養農家も積極的に利用でき、流通粗飼料としても問題は少ない。したがって、水田利用再編対策における転換畑において、乾草生産をはかることは重要である。

一般に、西南暖地の雨の多い地帯では、乾草調製は天候に影響されることが多く、晴天の続く盛夏の一定時期に限られるが、その時期でも水田においては、畑のように土が乾くことが少ないので圃場で良質乾草に仕上げることはむづかしい。そこで、太陽熱を利用し、低コストで、しかも天候に影響されることが比較的少ない乾草調製の方法が考えられた。これがビニール簡易乾燥ハウスを利用した乾草調製法である。この方法は、すでに熊本県では相当普及しており、各県でも試験を実施しているところも多い。三重県でも実用性の高いことが認められ肉牛飼養農家を中心に普及しつつある。

この方法は、ハウス内に材料草を積み込み、ハウス内で暖まった空気を草の中に通すことにより乾草に仕上げるというものである。このようなビニールハウス利用による乾草調製は、天日乾燥や火力乾燥に比べてつぎのような利点が考えられる。

1) ビニールを被覆することにより、降雨、被霜を防ぐことができ、養分の損失や品質の低下が少なく、また天日乾燥の乾草に比べTDNの高いものが得られる。

2) ビニールを被覆することにより、ハウス内の温度が上昇し、乾いた(相対湿度の低い)空気を送ることが

できる。3) 通風することにより、平衡水分までの乾燥が可能であり、また堆積による発酵を防ぐことができる。4) ハウス内に材料草を搬入するので脱葉その他機械的損失が少ない。5) 天日乾燥に比べ、作業が大幅に軽減できる。6) 燃料を必要とせず、ファンを回す僅かな電気代だけでよく、乾燥経費が安い。

上記の利点については2, 3の報告¹⁾, 2), 3)で検討されているが、農家が簡易に応用し得る規模で検討された報告はきわめて少ない。また材料草を均一の厚さに積み込む方式では、空気吸入側下部の乾燥能率が低く、この部分が乾燥するまで運転すると全体の乾燥能率が低下する。そこで筆者らは、このようなビニールハウスを利用した乾草調製における乾燥能率の向上、積込方法の改善などについて検討した。

材料および方法

1. 供試ビニールハウス簡易乾燥施設の構造

ビニール簡易乾燥ハウスの構造は第1図、第2図のとおりであるが、これは一般に使われているビニールハウスに、次の様な改造を加えたものである。

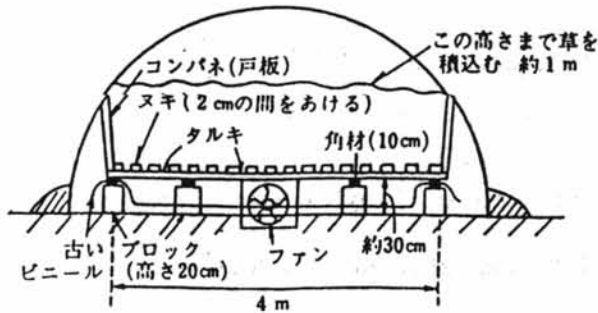
- (1) すのこの床を地上約30cmの高さに設ける。
- (2) 側面に板の囲いを作る。
- (3) 奥の外側、床より下に吸引用のファンを取付ける。
- (4) 入口の上部に窓を作る。
- (5) ビニールハウスは空気のもれないように密封する。吸引用のファンおよびモータの大きさは、ハウスの広さによって決まるが、一般に電燈線を利用できる1馬力のモータを使うには、本試験で用いた程度の広さのハウスを用いる。

このようなハウスによる乾草調製についての基礎的な研究²⁾はすでになされている。一般的に材料草は、水分を40%程度に予乾し、積み込みの高さは1~1.2m

* 畜産部飼料研究室

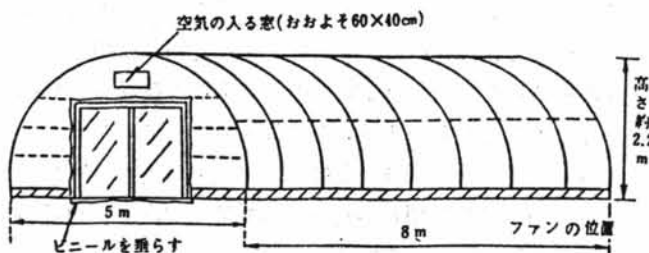
** 作物部作物研究室長

*** 営農部主任専門技術員



第1図 実験に用いたビニールハウス簡易乾燥施設の断面図

大きさ：4×8m=32m² (草収容面積)
 床の高さ：30cm
 ファンの直径：38cm
 モーター：0.75kW (1馬力) 電力 200V 使用



第2図 ビニールハウス簡易乾燥施設

とするのが標準となっている。供試ハウスの広さ(利用面積4×8=32m²)で、1回に調製できる量は、積み込みの密度によりかなり差があるが、水分40%の草を1.2mの高さに積み込む場合、軽く積み込むとm²当り30kg程度となるので、入る量は1.15トン(生草換算3.6トン)となり、仕上り乾草(水分13%)は約800kgとなる。また、かなり高密度に積み込むと3.8トン(生草換算12トン)入り、仕上り乾草は約2.6トンとなる。

供試ビニールハウス簡易乾燥施設の資材とその費用は第1表のようである。

本試験は、この施設を用いて、三重県における季節と乾燥効率、予乾程度と乾燥効率、積込方法、通風方法さらに生産費について検討した。

結果および考察

1. 季節と乾燥能率

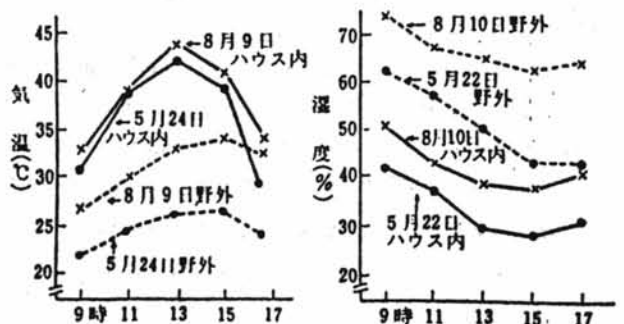
ビニールハウスの内部および外気の温度、湿度は第3図のようである。晴天の日の日中にはハウス内部は外気温より15~25℃高く、湿度は約25%低くなる。ハ

第1表 ビニールハウス簡易乾燥施設の資材費 (2棟分)

材料名	規格	数量	単価(円)	金額(円)
通風ファン	1m ³ /sec (φ 38cm)	2台	67,000	134,000
モーター	0.75kW (1PS)	2台	15,000	30,000
ハウスパイプ	骨組 5×8m 用	2組	30,700	61,400
ビニール	"	"		
ブロック	10×20×40cm	120個	90	10,800
角柱	10×10×200cm	16本	1,300	20,800
タルキ		78本	490	38,220
スキ	12×10×200cm	140本	110	15,400
	9×15×400	93本	325	30,225
ドウブチ		30本	85	2,550
コンパネ	90×180cm	25枚	1,640	40,000
針金・釘				2,500
キャブタイヤコードソケット	3相用	45m 2個		11,000
計				396,895
				1棟当り 198,447円

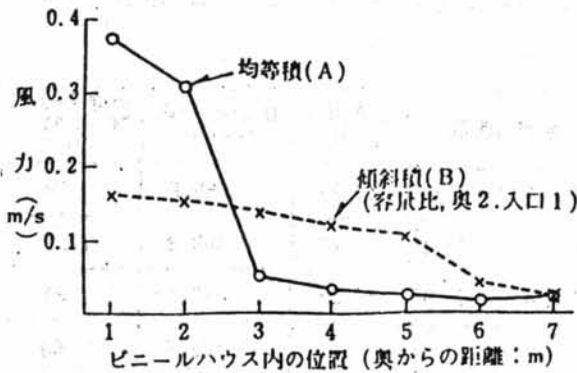
(注) いずれも昭和54年4月に購入した。

ウス内温度と外気温の差は5月が最も大きく、4月や12月は小さかった。イタリアンライグラスについて、4月5月、6月、12月について乾燥能率を比較すると、第4図のように、高温多照の5月下旬~6月が最も能率が良く、ついで4月下旬~5月上旬で、低温で日照の少い12月は最も劣る。ローズグラスやスーダングラスについて8月と10月の比較では湿度の高い8月の方が劣った。草種によって当然乾燥時間が異なるが、第2表、第3表に示すとおり、ローズグラスは8月、10月ともに乾燥能率が良く、ヒエ、シコクビエは能率が劣り、イタリアンライグラスはその中間と考えられる。ヒエは節の乾燥が遅く、シコクビエは全体に乾燥能率が劣るので、モアで刈取る場合はシコクビエの乾燥は不向きであろう。ヒエについては栽培の面から、少肥少収で茎を細くするなどの工夫が必要である。

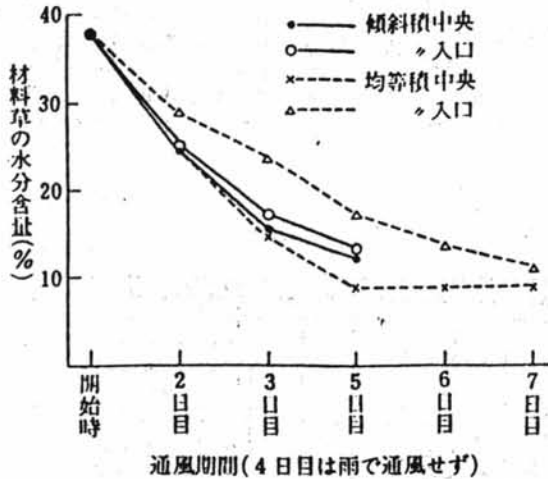


第3図 ハウス内の温度と湿度

入口の方は乾燥が遅い(第6図)。風の流れをなるべく均一にし、乾燥の速さを各部分とも同じにするため、奥の方に材料草を多く積み、入口の方を少なくする傾斜積を行うと、比較的均一に風が流れた。このような傾斜積で乾燥をすると、第6図のように中央中と入口部とがほぼ同じ速さで乾燥がすすむ、その結果、第2表のように同じ積込量の場合は均等積に比べ短時間で乾燥が終り、また奥の方に余分に材料を積込んだ場合は、少ない量の均等積と同じ時間で乾燥が終るので、乾燥能率がかなり高まった。



第5図 積み込み方法と風力



第6図 積み込み方法と乾燥速度(イタリアンライグラス, 55年5月)

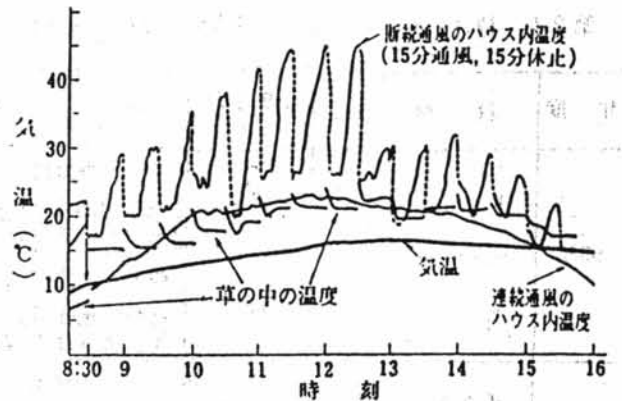
このような風の流れや乾燥能率はハウスの形により異なることが考えられるが、本試験に用いた4×8mのハウスの場合には、傾斜積における傾斜の程度は、材料の積み高さ及び積み密度などにより差はあるがハウスの長さとの比、すなわち2:1かそれよりやや大きい3:1が適当と考えられる。

3. 断続通風による乾燥能率の向上

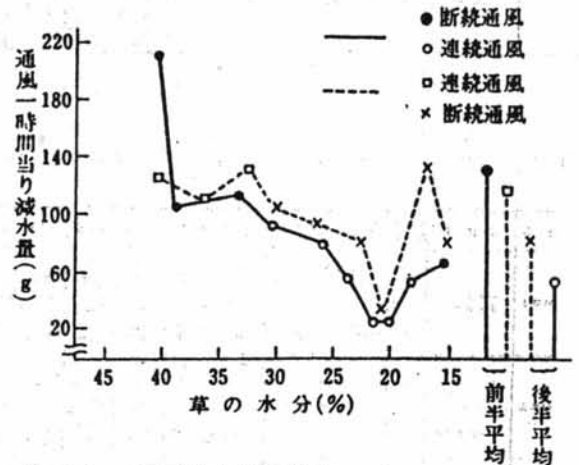
一般的な通風方法は、空気窓を開け、その他は密封し

て吸引ファンを始動する。積込んだ材料草が高水分の時は、積込直後より雨天でも昼夜連続で通風し、予乾水分が35%以下のものなら晴天の日中のみ通風する。

しかし、早春や初冬の低温時にはハウス内の温度が上昇しにくい。このため、ハウス内の温度を上昇させる目的で断続通風を試みた。15分通風、15分休止で、第7図に示すとおり、ハウス内の温度は連続通風より6~7℃高くなった。その結果、第8図に示すとおり乾燥能率は高くなった。しかし、乾燥に要する日数はのびるので、品質に悪影響を及ぼし、施設の利用率が劣ることがあった。また、乾燥初期の夜間や雨天日の発熱防止には1時間に15分だけの通風で効果がみられた。



第7図 通風方法とハウス内温度変化(55年12月1日と12月7日)



第8図 通風方法と乾燥能率

4. 集熱板の利用による乾燥能率の向上

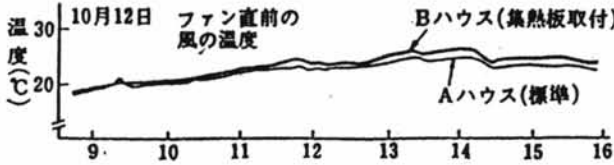
断続通風と同様に早春や初冬の低温時にハウス内の温度上昇をはかるため、ハウス内の天井部分に集熱板として、波トタンにつや消し黒ペンキを塗ったものを取つくと、これを取つけないものより、第4表、第9図に示すとおり温度が高くなり、乾燥能率もよくなるが、これについては更に検討が必要である。

第4表 集熱板の取付とハウス内の温度（無通風）

単位：℃

区 分	9時	10時	11	12	13	14	15	16
A標準ハウス	17.5	20.3	24.5	24.1	26.0	26.0	22.5	12.5
B集熱板取付ハウス	16.3	21.0	26.8	27.4	29.0	30.0	25.0	13.0

12月18日晴、測定



第9図 集熱板の取付けによるファン直前の温度変化（朝9時から夕方16時）

5. 生産費

筆者らが実験に用い、また一般にも普及し易いビニールハウス簡易乾燥施設は、第1、2図に示したような4×8mの大きさであるが、資材を全部新しいものを買って自分で組立てると、その資材費は第1表のように1棟当たり20万円である。通風のため電力料金は第5表のように乾草1kg当りにすれば200Vの場合は、昭和55年以降の電力料金で0.61~1.28円である。

今仮に、30アールの畑に夏冬2作の飼料作物を作り、ここで生産される草を全部この施設で乾草に調製すると、その生産費を計算すると、第6表のようになる。この場合、10アール1作の生草の生産量を6トン、その生産費を乾草調製までの労力を入れて3万円、乾草の出来上りを1トンとし、施設の耐用年限を5年とし、ビニールは毎年張りかえることとして試算した。

第5表 電力使用料金の試算

(S54,55 試験成績から)

年度	区 分	通風時間 (h, m)	使用電力量 (kW)	単価 (円)	料 金 (円)	乾草の生産量 (kg)	乾草1kg当電力料 (円)	
昭和54年	実験Ⅰ {A, B}	A	28.00	21.3	11.94	255	638.3	0.40
		B	33.37	25.5	''	304	768.5	0.40
	"Ⅱ {A, B}	A	29.50	22.5	''	268	729.6	0.37
		B	56.20	42.8	''	511	869.6	0.59
	"Ⅲ {A, B}	A	49.10	37.5	''	447	798.3	0.56
		B	42.40	32.3	''	385	876.7	0.44
	"Ⅳ {A, B}	A	34.30	26.3	''	314	970.0	0.32
		B	43.20	33.0	''	394	800.0	0.49
昭和55年	"Ⅰ {A, B}	A	83.40	62.6	16.94	1,060	1,238.0	0.86
		B	44.10	33.1	''	560	424.0	1.19
	"Ⅱ {A, B}	A	32.30	24.2	''	409	519.0	0.79
		B	147.30	110.5	''	1,871	2,098.0	0.89
	"Ⅲ {A, B}	A	49.35	37.0	''	626	489.8	1.28
		B	38.20	28.6	''	485	469.2	1.03
	"Ⅳ {A, B}	A	31.35	23.5	''	398	877.7	0.81
		B	''	''	''	''	1,172.9	0.60

単価は200V、新契約による1kW当り料金とする（昭和54年度は同年11月現在、55年度は同年12月現在の単価）。計算の方法は、すでに200Vの電力を使用中で、乾草調製のため更にこれだけ使用したものとして計算した。従って基本料金は含まれない。

第6表 生産費の試算

作付面積 30a (イタリアンライグラス—ローズグラス)
 生草生産量 6t/10a×2作×30a=36t
 → 乾草生産量 6t (ロス 17%)
 ビニールハウス簡易乾燥施設の償却費 198,447円÷5年+1,400円 (ビニール張か) ÷6t=8.95円
 材料草の生産費 10a当り 30,000円×2作×30a÷6t =30円 (生草1kg当り5円)
 電力料金乾草1kg当り約1円
 合計 (乾草1kg当り生産費) 約40円

これによると、乾草1kg当り約40円で生産できることになる。さらに飼料作物の面積を増やして乾草の生産量を多くしたり、施設の資材も古い建物の柱や板を活用し、ファンやモータは粗乾燥機のものを利用するなどすれば、償却費はさらに安くすることができよう。

摘 要

ビニール簡易乾燥ハウスを用いて、イタリアンライグラス、ローズグラス、ヒエ、スーダングラスを種々の条件のもとで乾草調製を実施し、次のような結果を得た。

1. 良質乾草を調製するための材料草は、冬作物ではイタリアンライグラスが、夏作物ではローズグラスが適当である。刈取をフレール型のフォーレージハーベスタで行えば、茎の太いものでも乾き易くなるのでスーダングラスでも乾草調製が可能である。
2. 晴天の日の日中にはハウス内部は外気温より15~25℃高く、湿度は約25%低くなる。イタリアンライグラスでは高温多照の5月下旬~6月が最も能率が良く12月が最も劣る。ローズグラスやスーダングラスは8月より湿度の低い10月の方が能率が高い。
3. 積込方法は、奥の方に材料草を多く積込み、入口の方を少なくする傾斜積にすると乾燥能率が高い。
4. 早春や初冬の低温時には、ハウス内の温度が上昇しにくいので、断続通風すると6~7℃高くなる。また乾燥初期の夜間や雨天日の材料草の発熱防止には1時間に15分だけの通風で効果がある。
5. 乾草1kgの生産費は、材料草の生産費を含めて約40円であった。

参考文献

- 1) 熊本県自給飼料協会： 牧草通風乾燥方法。
- 2) 増田治策ほか(1978)： 牧草の乾草生産に関する研究。九州農試報告 20(3)。
- 3) 福井県畜産試験場： 飼料作物草地関係試験成績書、昭和54年3月

- 4) 三重県農技センター畜産部：暖地転換畑における
乾草の生産調製技術の確立に関する試験成績書，昭和
54年度。
- 5) : , 昭和55年度
- 6) : , 昭和56年度。
- 7) 辻久郎・坂本登(1980)：ビニールハウスを
利用した乾草調製法。日本畜産学会東海支部会28号