

## 太陽熱利用の牧草乾燥施設について

小島勝次郎・前川 弘・塚本正男・\*池田 稔・\*\*楠原信行

(長崎県総合農林試験場・\*長崎県人事課・\*\*長崎県農政課)

実畜の粗飼料として乾草が必要なことは述べるまでもないが、その乾草は安価に安定して作られなければならない。乾草の生産コストを考えると、ほ場で刈り取り後地干し乾燥するのが一番よい方法であるが、我が国では北海道を除けば、ほ場だけで乾草を安定して作ることは不可能な現状にある。

このようなことから、乾草作りに火力乾燥機が数多く導入されているが、火力乾燥では乾燥経費が高くつく欠点がある。安い経費で火力乾燥程度の乾燥スピードを得るために、乾燥の熱源として太陽熱を利用する方法については本誌37号(第2報)、39号(第3報、第4報)に述べたとおりである。昭和52年度には、集熱装置と乾燥室を組み合わせた太陽熱利用牧草乾燥施設(普及展示用)を長崎県畜産試験場に建設し、54年3月には普及1号機を作り、普及し始めたのでその概要を報告する。

### 1. 集熱の方法と主要部の働き

太陽熱の集熱方法は第1図のとおりで、集熱部は乾燥室の屋根と太陽熱の集熱装置を兼用したもので、乾燥室の送風機で天井裏の温風を吸引して集熱する方法であるが、その温風を同じ送風機で牧草内に圧送して乾燥する。

受熱面上部の透明資材は、太陽熱をよく透かし、受熱面からの放射熱損失と対流伝熱損失を防止する働きがある。

乱流板と乱流補助板は、天井裏の通風路に設けるが、受熱板に吸収した太陽熱を、通風空気へ効率よく伝達する働きがある。

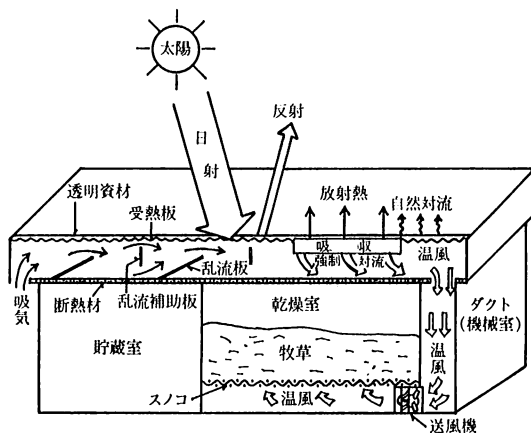
受熱面真南に向け、その傾斜は使う時期の日南中高度に合わせて設定し、受熱面が太陽を直角に受けるようにする。

### 2. 牧草乾燥施設の仕様

牧草乾燥施設普及1号機の仕様は第1表に示すとおりで、牧草乾燥には多くの熱量を必要とするため、受熱面である屋根の軒を長くして集熱面積を広げた。

ダクトは屋根裏の温風を吸引するためのものであるが、この施設では夜間や雨天時の火力併用を考え、火炉を設置したのでダクト(機械室)が広がった。

乾燥室の広さは送風機的能力からして建て坪の約半分であり、貯蔵室を併設した。



第1図 太陽熱利用牧草乾燥施設の熱伝達模式図

### 3. 降雨と日射量

太陽熱利用でまず懸念されるのが降雨である。雨で雨雲の厚いときの太陽熱利用はできないが、降雨中でも雲の薄いときは日射があるので太陽熱利用ができる。降雨と日射量との関係は第2表に示すとおりで、3~7月には降雨量や降雨日数も多いが、日射量も多くなっている。この降雨日数は、昼夜の別なく1日を調査したもので、昼間の雨はこの半分とみてよい。また、日中の降雨でも、朝から夜まで連続して降ることは少なく、日が照ることが多いので、想像以上に太陽熱利用ができる。

### 4. 牧草乾燥施設の性能

#### 1) 太陽熱の集熱状況

経時別の太陽熱集熱状況を第3表に示す。調査した牧草乾燥施設は普及展示用で、第1表より1回り小規模である。

第1表 太陽熱利用牧草乾燥施設の仕様

機械施設	規格寸法など	価格
建坪	59.62 m <sup>2</sup> (5.46m×12.28m)	
受熱(屋根)面積	89.40 m <sup>2</sup> (屋根勾配4/10)	
乾燥室	29.81 m <sup>2</sup>	
ダクト(機械室)	9.94 m <sup>2</sup>	
貯蔵室	19.87 m <sup>2</sup>	
モーター	3 ps (3相)	50,000円
送風機	軸流型送風機(直径770 mm) 風量230m <sup>3</sup> /min, 有効静圧30mmAq ファン回転数1450r.p.m	82,000円
施設工事費総計		2,500,000円

第2表 降雨量と日射量  
(昭47, 長崎県総合農林センター 干拓試験地調べ)

項目 月	日 射 量			降 雨	
	平均日射量 cal/cm <sup>2</sup> ·day	最高日射量 cal/cm <sup>2</sup> ·day	最低日射量 cal/cm <sup>2</sup> ·day	降雨日数 day	降 雨 量 mm
1	172	373	55	12	253
2	263	425	40	14	136
3	336	551	79	12	156
4	393	628	63	16	271
5	421	640	68	16	242
6	418	672	47	15	351
7	423	678	101	15	670
8	500	660	89	13	230
9	385	536	85	9	161
10	311	461	105	10	127
11	192	327	74	18	169
12	195	272	86	9	94

注) 降雨日数は0.5mm以上を数えた。

集熱した温風温度は、太陽高度の高い日中には外気温より約19℃高い。その日射利用率は58%である。集熱した太陽熱を燃料換算すると、日中では毎時 0.5ℓの灯油に相当する。

## 2) 牧草乾燥

牧草乾燥には第4表に示すとおり、夏作のローズグラスは生草を、ソルゴーは刈取り後ほ場で地干した予乾草を供試した。いずれも乾燥時間が長くなったが、乾燥経費は火力乾燥の18%と14%になった。

第3表 経時別の太陽熱集熱状況

項目 経時別	太陽高度	日射量 cal/cm <sup>2</sup> ·min	通風量 m <sup>3</sup> ·h	加温温度 ℃	日射利用率 %	集熱した熱 Kcal/h	同左燃料 換算量 ℓ/h
12hr	65	1.17	89	18.4	58	26,877	4.45
13	64	1.19	89	18.7	58	27,274	4.52
14	56	1.07	89	17.0	59	24,957	4.14
15	46	0.84	90	14.2	63	20,919	3.47
16	40	0.35	91	7.8	84	11,717	1.94
17	34	0.21	92	5.6	100	8,473	1.40

注) 1) 天気: 晴  
2) 集熱面積 66m<sup>2</sup>  
3) 燃料換算では、灯油の発熱量10,000Kcal/kg, 比重0.805 ドライヤーの熱効率75%で計算した。

ローズグラスの場合には積込みと同時にたまたま台風が襲来し、しかも長崎県上に停滞したため、乾燥期間中天氣が悪かった。また、ソルゴーは10月下旬の太陽高度が低い時期で条件が悪かった。天氣がよく、受熱面に対し太陽入射角が小さければ、乾燥経費は火力乾燥の10%程度でよい。

## 5. 牧草乾燥施設の特徴

①受熱面が傾斜しているので受熱面が大きい。②集熱装置の構造が簡単で効率がよい。③火力乾燥に比べ10～18%の経費で良質乾草ができ省エネルギーである。④牧草乾燥以外にも利用できる。

第4表 牧草乾燥(昭和52年)

項 目	草 種 別	ローズグラス(生草)		ソルゴー(予乾草)	
		太陽熱利用	燃料使用	太陽熱利用	燃料使用
集 熱	乾燥期間 天 気	9月7日～13日 雨時々雲・晴	同 左	10月26日～28日 晴時々雲	
	加温温度 日射利用率	6.3℃ 85%		8.1 60	
乾 燥	乾燥時間 乾燥前の含水率 牧草積込量 風量水分比	42.5h 75.7% 1615kg 0.002m <sup>3</sup> /kg·sec	同 左	16.5 43.5 1338 0.004	
	乾燥経費 仕上げ乾燥までの電力・燃料費 仕上げ乾草100kg当り経費 同上標準比	79.4kwh 213円 18%		79.4kwh 103.3ℓ 1,171 100	

注) 1) 集熱面積 66m<sup>2</sup>