

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ぬものがある。

(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-1は従来の法による乾燥調製の問題性を示す好例であり、表-2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くなく、また1番刈の適期完了は2.3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、従来の法で費されている労力のいかに大きいかを表-3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。高価な機械類の経済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	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

雨に当たりに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 (%)	カサ (%)	D.T.P (%)	F.U
39年度 (39-2)	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)	2.27 (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 (90)	-	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 (98)	-	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人であるが、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、及び中間的なり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、取扱い使用方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			NO. 2			NO. 3			天 候
	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 モーア 畜カレキ							晴 15:00ごろ よりかす
11	朝 13:00 16:00	反 草 2回目反草 集草小堆積	人力 畜カレキ 人力	8:00 13:00	刈取 ウインド ローイング	トラクタ モーア トラクタ サイド レーキ				晴 15:30 ごろよ りかす
12	10:00 13:00 17:40	小堆積を拡散 反 草 集草小堆積	人力 人力 畜カレキ 人力	10:00 13:00 15:45	ウインドロー を拡散 反 草 集草小堆積	人力 人力 畜カレキ 人力	7:31	刈 取 ↓ 放 置	トラクタ モーア 1	かす 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 畜カレキ トラレー	7:35 11:20 13:00 16:40	1/2とみに 拡散 反 草 再び反草 集草小堆積	人力 人力 人力 畜カレキ 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 畜カレキ 人力	快晴 後ろす 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 うすくもり
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 畜カレキ トラレー 小型トラック		晴
備 考	小堆積作製 1人 / 1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 } の無記載日は天候不 17~18日 } 順のためそのまの状 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		オシロイにクロバー混入 1番草(普通梱包)	オシロイにクロバー混入 2番草(普通梱包)	オシロイにクロバー混入 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)	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 (中×高×長)(cm)	48×36×75	48×36×71	69×25.5×75
	平均バール密度 (kg/m ³)	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)	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
乾燥トニ当電力量(kWh)		70.4	55.6	
〃 同上電力費 (円) (45円/kWh)		316	250	
放 出 水 分 (kg)		2050	2500	1310
時 間 当 放 出 水 分 (kg)		11.5	212	11.2
時 間 当 含 水 率 低 下 率 (%)		0.018	0.14	0.17
外 気 平 均 温 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。構造も簡単で取扱ひも容易であり、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、経済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) テツダ一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、積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日 ~ 28日	38年 11月2日 ~8日	39年 7月16日 ~20日	39年 7月28日 ~ 8月5日
総運転時間(時分)		72.25	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)
時向当燃料消費量(ℓ/h)		7.28	6.65	7.53	7.73

項目		試験 NO			
		38-1	38-2	39-1	39-2
乗 積 当 初	バール個数(段数)	700(8)	1018(8)	859(10)	1200(9)
	重量 (kg)	11700	15800	11050	19500
	平均バール重 (kg)	16.7	15.5	12.3	17.8
	平均バール大きさ (cm)	34×46×72	30×46×79	38×51×79	37×49×70
	平均バール密度 (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)
	平均バール重 (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。			