

# ヘイレージ調製のしかた

群馬県農業試験場

畑作課長 鈴木基康

## はじめに

わが国の酪農は少数飼育より、多頭飼育に変わった。しかし頭数増加にともない、粗飼料の生産基盤である飼料畑を増反することは困難である。都市近郊と平坦地帯においてはその傾向がとくに強い。それがため粗飼料の自給率が低く、粕類、ヘイキューブ、乾草、ワラ類の購入依存度が高い。一方、山間地酪農は大きな草地を有し粗飼料は十分給与できるが、かえって早春より秋にかけて粗飼料をあまし、それらが原因し、刈おくれ管理の不十分で草地の荒廃化を助長する原因となってきた。そこで過剰な粗飼料生産地帯である山間地より不足地帯である平坦地への流通化、なおまた近時水田転換問題で粗飼料の生産耕種農家より酪農家へと粗飼料の流通化の問題が大きく取り上げられてきた。粗飼料の流通を進める手段としては、取扱いの容易な乾草にするのが便利である。しかしわが国の気象からみて、多量の乾草生産は北海道を除くと一般に困難である。であるから平坦地酪農は乾草をどうしても必要とする。たとえば子牛の育成乾乳期等にもみ確保し、それ以外はサイレージ利用が望ましい。しかしサイレージ貯蔵は自家生産の粗飼料を貯蔵することは容易にできるが粗飼料流通化するには問題が多い。粗飼料流通化するためには3つの方法がある。

① 生草のまま運搬してきてサイロに詰める。

② 粗飼料生産地でサイロに貯蔵して一定の時期をみて開封、運搬し貯蔵する。

③ 貯蔵容器を用い現地で詰込み、そのまま運搬してきて利用する方法（コンテナ方式）

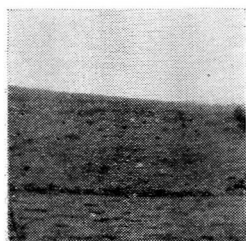
以上3つのうち①、②については問題があるが、③については今後実用化の価値が高いと思われる。そこで③のことについて3ヵ年間試験を実施し、きわめて良質の製品が得られたので、その概要を紹介する。

## ヘイレージの簡易調製について

### 1 試験方法

- 1) 供試材料 イタリアンライグラス（3番草）スタックス
- 2) 供試サイロ 0.35 m<sup>3</sup> 鉄製円型上蓋、パッキン締めドイツ製ホップの空罐を20本利用した（写真）
- 3) 調製時期、貯蔵期間  
イタリアンライグラス 5月19日 貯蔵期間236日  
スタックス 10月中旬 〃 137日
- 4) 処理方法

	1	高	水	分	大	気	圧
イ タ リ ア ン ラ イ グ ラ ス	2	〃	〃	〃	500	mm	排気
	3	〃	〃	〃	900	mm	排気
	4	適	水	分	大	気	圧
	5	〃	〃	〃	500	mm	排気
	6	〃	〃	〃	900	mm	排気
	7	低	水	分	大	気	圧
	8	〃	〃	〃	500	mm	排気
	9	〃	〃	〃	900	mm	排気



緑しみる放牧地と牛群

## 牧草と園芸 8月号 目次

- 酪農・畜舎施設用語の解説 (3) 柏木 甲……表 2
- 〃 (4) 〃 表 3
- ヘイレージ調製のしかた 鈴木基康……… 1
- 草地利用畜産の今後の発展方向 川波剛毅……… 6
- 新しい飼料作物 テトリライト 薄 巖………13
- 北海道の冷害年の合理的な大豆栽培法 編集係………16

		区 別	排気時期 (処理後日数)
ス	1	大 気 圧	1日, 3日, 10日, 30日, 60日, 開封時
	2	〃	3日, 30日, 開封時
ダ	3	〃	10日, 60日, 開封時
	4	500 mm 排気	1日, 3日, 10日, 30日, 60日, 開封時
ッ	5	〃	3日, 30日, 開封時
	6	〃	10日, 60日, 開封時
ク	7	900 mm 排気	1日, 3日, 10日, 30日, 60日, 開封時
	8	〃	3日, 30日, 開封時
ス	9	〃	10日, 60日, 開封時
	10	大 気 圧	開封時

CO<sub>2</sub>の調査, オールザット, ルンゲガス分析装置による。

## 2 試験結果

### 1) 試験経過の概要

イタリアンライグラスは放牧用に栽培した3番草を使用した。刈り取りは5月19日の午前ハーベスターを放てきの状態で使用し刈り取りを行なった。高水分区は、刈り取りと同時にテイラーにて調製場所へ運搬し調製した。適水分区は、サイドレーキにて1度反転したものを詰込み、低水分はさらに反転を重ねたものを詰込みした。調製方法は、20kgずつ秤量したものを1人がサイロに入れ、他の1人が踏圧をしてサイロに満杯し、蓋をしてナットで閉めた後コンプレッサーで排気作業を実施し、調製作業を完了した。排気の程度の測定はビニールホースをU字型にして水を入れ排気によって移動する距離を

第1表 刈取時の草生

草 丈 cm	生育ステージ	a 当取量 kg
91.6	出穂中期	314.2

第3表 生産量調査

区 別	項 目	調製時 水分	調製時 の重量	調査時 の重量	製品の内訳		製品仕 上り割合	カビの発生		腐 敗
					良質重	不良重		黒カビ	白カビ	
					kg	kg		kg	kg	
1	高水分大気圧	79.8	150	147	147	0	98.0	無	無	無
2	高水分500mm	79.8	150	149	149	0	99.3	〃	〃	〃
3	高水分900mm	79.8	150	148	148	0	98.7	〃	〃	〃
4	適水分大気圧	52.4	100	98	98	0	98.0	〃	〃	〃
5	適水分500mm	52.4	100	95	95	0	95.0	〃	〃	〃
6	適水分900mm	52.4	100	95	95	0	95.0	〃	〃	〃
7	低水分大気圧	28.7	50	48	48	0	96.0	〃	〃	〃
8	低水分500mm	28.7	50	48	48	0	96.0	〃	〃	〃
9	低水分900mm	28.7	50	47	47	0	94.0	〃	〃	〃

第2表 調製時間と調製量

	組人員	踏 込 時 間	ねじ締 付時間	排 気 時 間	延合計 時 間	調製量
高水分	2	14.2	9.10	0.30	47.22	150
適水分	2	11.32	8.87	0.42	41.82	100
低水分	2	9.00	8.57	0.43	35.78	50

測定した。供試材料の刈り取り時における草勢は第1, 2表のとおりである。

サイロの大きさは0.35m<sup>3</sup>の容積であり、重量は45kgである。材料の積込み量は高水分の場合は150kg、適水分では100kg、低水分になると50kgで満杯となり、詰込み時間は高水分から低水分にいたる順に短くなっており、その他の作業については大差はなかった。サイロの開封は、1月上旬から中旬にかけて行なった。開封時にエアロックを開くと、サイレージ臭をした大量のガスが放出され、各サイロとも同様であった。その量については次年度の試験について実施した。生産されたサイレージは、第3表に示すとおりであるが、ビニール袋による梱包サイレージはいずれもカビの発生がみられたが、この試験においては、白カビおよび黒カビ等の発生は認められなかった。したがって腐敗等による廃棄するものはなく、詰込みした材料は全部良質サイレージとなった。サイロは金属性であるため、発生するガスおよび有機酸などによる腐蝕を防止する目的で、サイロの内面に黒ペンキの吹き付けを行なったのであるが、開封した時、サイロの周囲は詰込みした当時の緑色を呈し、中央部に向かって退色していた。

### 2) 生産量の調査結果

開封時におけるサイレージの生産量は第3表のとおりであった。

第4表 感 応 調 査 結 果

区 別	項 目	色	臭	触 感	味	備 考
1	高水分大気圧	黄緑色	酸臭強いが良 い臭い	しっとりして べつつかない	快い酸味	容器に接した部分は緑色を 呈していた
2	高水分 500 mm	〃	酪酸臭	〃	味なし	〃
3	高水分 900 mm	〃	〃	〃	〃	〃
4	適水分大気圧	黄褐色	快い甘酸臭	サラサラした 感じ	快い酸味	容器に接した部分は淡緑色
5	適水分 500 mm	〃	〃	〃	〃	〃
6	適水分 900 mm	〃	〃	〃	〃	〃
7	低水分大気圧	灰白色	〃	カサカサして 乾草に似る	〃	全 部 灰 白 色
8	低水分 500 mm	〃	〃	〃	〃	〃
9	低水分 900 mm	〃	〃	〃	〃	〃



詰込み作業



詰込み後空気ぬきしているところ

3) 感応調査

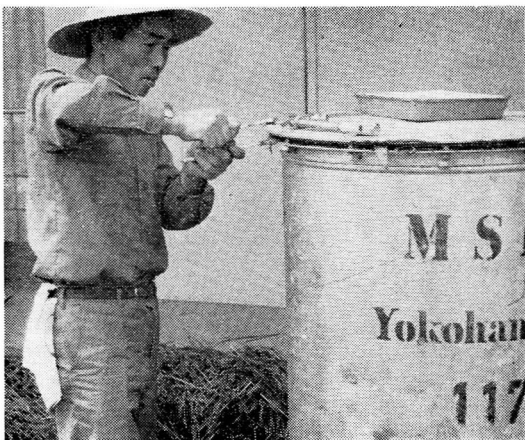
開封時に色, 臭, 味, 触感について調査した結果は第4表のとおりであった。

高水分区は, いずれも緑色を帯び, ついで光沢もあり, みた感じは良好であった。臭は排気の多いほど酪酸臭が強く感じられ, 大気圧が良かった。高水分でありながら汁液の滲出もみられず, 固くにぎって指の間からにじむ

程度であり, しっとりとして感じのよいものであった。高水分区は, 黄褐色を呈して光沢もあり, 快い甘酸臭であって酪酸臭は感じられなかった。触感は湿気があまりなくサラサラした感じであり, 味は適当な酸味があり良質と思えた。排気による差はみられなかった。低水分区は, 灰白色を呈し, カサカサして湿気はほとんど感じられず乾草に近いものであり, 臭, 味などは適水分と同様であって, 排気による品質の差は感じられず, いずれも良質サイレージが生産された。

4) 詰込み時の水分含量と乾物生産量

詰込み時の水分含量と排気による乾物の生産量の関係を第1図に示した。この間にはいずれかの関係があるものと思われる大気圧処理区は, いずれも詰込み時よりも乾物率が増加し 500 mm 排気になると 5% 減少であり, さらに 900 mm 排気になると 10% も減少した。適水分の場合, 大気圧が 3% 増であり, 500 mm および 900 mm 排気では 3% 前後の減少率を示し, 高水分よりも差は少ないが, 同様の傾向がみられた。低水分になると, 大気圧, 500 mm 排気はそれぞれ 5%, 2% の増加であるが, 900 mm では 1% の減少を示した。このように, いずれも排気の種類が大きくなるにしたがって乾物



ふたのボートじめ

生産量は減少している。

5) 有機酸調査

高水分区は、いずれも酪酸が検出されたが、排気の種類により差がみられた。大気圧処理はもっとも少なく0.3%であり、500mm処理区はもっとも多く1.5%が検出された。900mm処理区においては乳酸よりやや少なく中間の値を示した。この結果から高水分での調製は品質からみて大気圧処理がもっとも良く、排気することにより品質を悪化させる結果となった。

高水分の場合は、大気圧処理において若干の酪酸を検出したが、品質的には問題はないと考えられる。500mm、900mm処理では検出されず、良質のサイレージが生産された。

低水分での調製では、いずれの処理方法でも酪酸は検出されず、良質サイレージが生産できた。

この結果から、高水分処理の場合は、酪酸が多く乳酸含量も不満足のものであり、また品質的にやや問題が感じられたが、調製材料を予乾し、水分調節することにより排気等の処理に関係なく、高乳酸含量で優良品質のサイレージが生産できることが確認された。

6) 組成分析調査について

粗蛋白質では高水分900mm排気圧でもっとも大きい低下率がみられた。粗脂肪は、高水分大気圧区で多く、高水分900mm区、低水分500mm区の順で減少している。

3 ガスの発生量とその経時的变化がサイレージの品質におよぼす影響を検討した結果

材料スダックスを用い、処理方法、排気時期等による品質の差は認められず第6表のとおり高品質のサイレージができた。ガスの発生は3日目が高く以後も発生をみたが少量のものであった。CO<sub>2</sub>の含量は2日目以後は

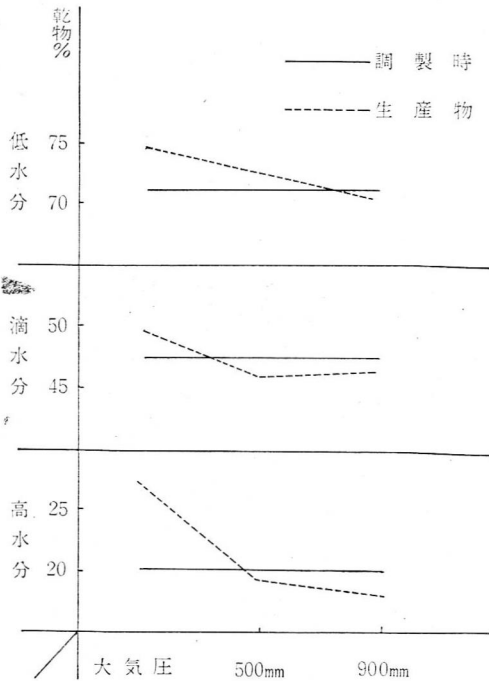
第5表 有機酸調査表

区 別	項 目	乾 物 %	酸	%	ミリ当量	計	総酸に対する 比率	pH
① 高水分大気圧		27.5	乳 酸	1.645	18.268	26.328	69.38	4.2
			酢 酸	0.235	3.915		14.87	
			酪 酸	0.365	4.145		15.75	
② 高水分500mm		19.2	乳 酸	0.965	7.722	25.361	30.45	
			酢 酸	0.018	0.305		1.20	
			酪 酸	1.526	17.334		68.35	
③ 高水分900mm		18.2	乳 酸	1.194	13.264	26.585	49.89	4.7
			酢 酸	0.159	2.652		9.98	
			酪 酸	0.939	10.669		40.13	
④ 適水分大気圧		48.9	乳 酸	2.944	32.693	42.127	77.60	4.1
			酢 酸	0.561	9.355		22.21	
			酪 酸	0.007	0.079		0.19	
⑤ 適水分500mm		46.0	乳 酸	2.855	31.709	43.135	73.51	
			酢 酸	0.686	11.426		26.49	
			酪 酸	0	0		0	
⑥ 適水分900mm		46.4	乳 酸	3.002	33.334	42.238	78.92	4.6
			酢 酸	0.534	8.904		21.08	
			酪 酸	0	0		0	
⑦ 低水分大気圧		74.8	乳 酸	2.936	32.610	43.108	75.65	4.5
			酢 酸	0.630	10.498		24.35	
			酪 酸	0	0		0	
⑧ 低水分500mm		72.5	乳 酸	3.502	38.893	49.496	78.65	4.7
			酢 酸	0.636	10.603		21.35	
			酪 酸	0	0		0	
⑨ 低水分900mm		70.4	乳 酸	3.215	35.704	45.224	78.95	5.2
			酢 酸	0.571	9.520		21.05	
			酪 酸	0	0		0	

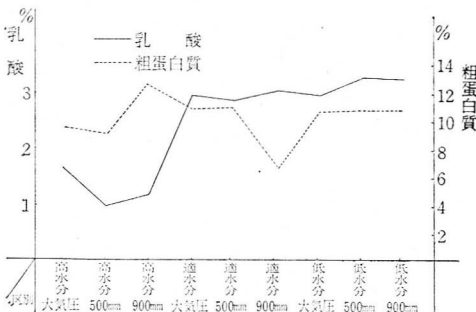
第6表 一般組成分析調査

区 別	項 目	乾 物 (%)	乾 物 中 (%)				
			粗 蛋 白	粗 脂 肪	粗 せ ん い	可 溶 無 N 物	粗 灰 分
1	高 水 分 大 気 圧	18.2	9.38	3.84	28.08	45.22	13.48
2	高 水 分 500 mm	11.9	8.88	2.68	30.76	47.79	14.89
3	高 水 分 900 mm	11.2	12.44	3.33	28.57	39.16	16.50
4	適 水 分 大 気 圧	41.6	10.75	3.63	30.70	43.02	11.90
5	適 水 分 500 mm	39.3	10.81	3.11	28.86	42.36	14.86
6	適 水 分 900 mm	40.7	6.44	3.29	30.83	44.63	14.81
7	低 水 分 大 気 圧	66.5	10.44	2.73	34.05	41.36	11.42
8	低 水 分 500 mm	67.2	10.69	2.51	32.25	42.65	11.90
9	低 水 分 900 mm	61.7	10.56	3.24	31.24	45.00	9.96

第1図 処理方法と乾物の変化



第2図 処理方法による乳酸と粗蛋白質含量



第7表

区 別	乳 酸	酪 酸	酢 酸	乳酸/総酸	pH
大 気 圧	2.845	0	0.441	86.6	3.8
〃	2.359	0	0.329	87.3	3.8
〃	2.536	0	0.488	83.9	3.7
500 mm 排 気	1.808	0	0.375	82.8	3.7
〃	2.429	0	0.498	83.0	3.8
〃	2.754	0	0.454	85.9	3.8
900 mm 排 気	2.966	0	0.474	86.2	3.7
〃	2.460	0	0.428	85.2	3.7
〃	3.060	0	0.482	86.4	3.7
大 気 圧	2.834	0	0.628	81.9	3.8

常時65%を示すものと思われた。

## む す び

ホップの空かんを利用した、粗飼料のサイレージ貯蔵の調製方法品質、流通化の問題について検討した結果、

1 容器の移動が容易なため、時期、場所をえらばず、簡易に貯蔵ができて、遠隔地よりの輸送と粗飼料の流通化に役立つ。

2 品質については2草種(イタリアンライグラス、スダックス)について試験した結果、カビの発生のない100%利用できる乳酸含量の高い良品のサイレージができる貯蔵方法が確立した。また詰込み材料の水分含量多少は品質には大差ないが、低水分大気圧貯蔵が良好であった。

3 ガスの含量は炭酸ガスが主成分をなし、他のガスは微量であった。ガス量は詰込み後3日目が最高で以後減少の傾向をたどった。

4 今後の問題として、詰込み量を多くする方法、できた製品の価格の評定、容器の利用年限等の問題が残されている。