

# サイロ型式とサイレージ品質、栄養価、乾物回収率ならびに乾草調整時における乾物回収率

吉 田 則 人

(帯広畜産大学)

高 野 信 雄\*

(農林省北海道農業試験場草地開発第一部)

## I 調査目的

北海道の酪農経営にとり、冬期舎飼時の粗飼料確保はきわめて重要な課題である。粗飼料の中心となる乾草ならびにサイレージ調製の良否はその品質、飼料価値に密接な関係を持ち、これがさらに経営、経済および家畜栄養に直接的に影響をもたらすこととなるのである。とくに大規模な公共牧場の管理運営において良質な基礎飼料を大量にしかも省力的に確保することは先決問題であり、なかでもサイレージ調製は、乾草と比較して調製方式、飼料価値の保持などの面から、今後冬期貯蔵飼料の主流と目されるであろう。

サイレージ調製において、ヘイレージ、各種のサイロ型式とくに最近気密式サイロなどが開発され、品質、飼料価値、乾物回収率、調製作業体系あるいは飼料構造など各面からの検討がなされなければならない。

本調査はこのような観点から、各種のサイロ型式による飼料価値、乾物回収率などを検討し、併せて乾草調製時における乾物回収率も調査し、今後の公共用牧場に適合するサイレージならびに乾草調製のための基礎資料を得ることを目的とする。

## II 調査方法

### 1 調査事項

- 1) サイロ型式におけるサイレージ品質、飼料価値および乾物回収率
- 2) 乾草調製時における乾物回収率と保存中における養分損失率

### 2 調査地

サイレージ調査

白金共同利用模範牧場

訓子府共同利用模範牧場

農林省日高種畜牧場

十勝中部地区大規模草地

釧路主畜農協連大楽毛畜産センター

---

\* (現農林省草地試験場牧草部)

## 乾草調査

農林省日高種畜牧場

襟裳肉牛牧場

帯広畜産大学

### 3 試験方法

#### 1) サイレージ調査

##### イ サイロ型式と品質

常法によってPH、有機酸、アンモニア態窒素を測定した。

##### ロ 乾物回収率

サイレージ調製時の損失を圃場内損失、醗酵損失を調査した。圃場損失は生産量をモア刈巾から測定し、詰込量はトラックスケールを使用し、この差を圃場損失とした。醗酵損失はバッグ法を用いて10箇平均値から算出した。

##### ハ 気密式スチールサイロの容量

訓子府模範牧場の230t容サイロの容量を測定し、この詰め込み状態を図示した。

#### 2) 乾草調査

##### イ 乾草調製時の乾物回収率

日高種畜牧場および襟裳肉牛牧場において1、2番草を対照として、モア刈巾から生産量を測定し、べール総重量から乾草量を実測し、乾物回収率を測定した。

##### ロ 乾草保存中の養分損失率

帯広畜産大学付属農場牛舎階上に積み上げた乾草中、10箇体の梱包を標示し、この秤量差と、100日間保存中の養分損失を測定した。

### 4 調査期間

昭和44年6月より昭和46年2月までの2ケ年間である。

## III 調査結果ならびに考察

### サイロ型式とサイレージ品質、飼料成分および乾物回収率

本調査の対照としたサイロは、気密式スチールサイロ（ハーベストア）、塔型サイロ、バンカーサイロおよびビニールバキュームサイロであり、これら各型式のサイロにおいて調製されたサイレージの品質の相異などについて検討し、あわせて、気密式スチールサイロを対照として、実際の埋草量を測定し、さらにバッグ法によって醗酵損失、圃場における機械損失などについて検討した。

#### (1) サイロ型式によるサイレージ品質

##### イ 気密式スチールサイロ（ハーベストア）

白金地区、訓子府地区の両模範牧場に設置されている気密式スチールサイロ（200t容）で調製さ

れたサイレーズの有機酸組成と飼料成分を示すと表-1のごとくである。

この結果によると、白金地区のものは3点とも調製年次を異にするものであるが、PHが4.5~5.2

表-1 気密式スチールサイロのサイレーズ品質

地区	PH	有機酸含量(%)				組成割合(%)			NH <sub>3</sub> -N T-N (%)
		総酸	乳酸	酢酸	酪酸	乳酸	酢酸	酪酸	
白金	4.50	2.364	2.167	0.176	0.021	91.7	7.4	0.9	1.32
	5.19	2.320	1.960	0.250	0.020	84.5	10.8	4.7	—
	4.98	2.260	1.990	0.260	0.010	88.1	11.5	0.4	—
訓子府	4.40	2.444	1.821	0.623	0.0	74.5	25.5	0	4.78
	4.32	2.601	1.959	0.642	0.0	75.3	24.7	0	3.82

※プロピオン酸

表-2 気密式スチールサイロのサイレーズ飼料成分

地区	水分%	乾物中(%)				
		粗蛋白質	粗脂肪	NFE	粗繊維	粗灰分
白金	56.9	7.6	3.2	46.0	34.8	8.4
	43.7	9.1	3.5	45.8	34.0	7.6
	47.7	15.4	5.0	44.5	26.1	9.0
訓子府	66.72	13.08	4.31	37.54	34.65	10.40
	53.94	14.66	4.21	38.70	31.73	10.70

と高いが、総酸量は2.3%前後で、有機酸組成は乳酸が85%以上を占め品質的に極めて良質のもので、酪酸が全く検出されず、アンモニア態窒素も1.3%であった。これに対して、訓子府地区のものは酪酸含量は全くなく、乳酸含量も75%を占め良質であるが、ややアンモニア態窒素含量がやや高い品質のものであった。このサイレーズ品質の差は、飼料成分に係るようであり、白金地区のものは水分が43~57%でしかも粗量品質が7.6~15.4%に比べ、訓子府地区では水分が高くしかも粗蛋白質が全般に高いことに由来するのではないかと考えられる。

ロ 塔型サイロ

日高種畜牧場における150~250t容塔型サイロでの原料草を2番草を用いたサイレーズの品質および飼料成分を表3・4に示した。サイレーズ区分1および2は同一サイロ、3および4は加酸サイレーズである。加酸サイレーズは若干PH値が無添加サイレーズに比べ低いが総酸量には相違がみられない。有機酸組成は乳酸が60~83%で、酪酸比率は極めて低く品質は良好である。総窒素に対するアンモニア態窒素の比率は5.6~7.9%でこれも良好である。このように大型の塔型サイロでは原料草の切断と排汗処理が良好であれば、若干水分含量が高くてもPH4.0、総酸に対する乳酸含量の比率

表-3 塔型サイロのサイレージ品質

区分	P H	有機酸含量 (%)				組成割合 (%)			NH <sub>3</sub> -N / T-N (%)
		総酸	乳酸	酢酸	酪酸	乳酸	酢酸	酪酸	
1	4.43	2.812	2.340	0.472	0	83.2	16.8	0	6.54
2	4.04	3.094	1.839	1.169	0.011	59.4	37.8	0.4	7.63
3	3.90	3.487	2.889	0.598	0	82.9	17.1	0	7.98
4	3.80	2.869	1.967	0.774	0.012	68.6	27.0	0.4	5.68

表-4 塔型サイロのサイレージ飼料成分

区分	水分 %	乾物中 (%)				
		粗蛋白質	粗脂肪	N F E	粗繊維	粗灰分
1	71.5	11.4	3.2	39.8	29.5	16.1
3	73.2	11.7	4.4	40.2	29.6	14.1

70~80%、全窒素に対するアンモニア態窒素が8%以下の良質なサイレージが調製されることが示された。

ハ バンカーサイロ

十勝中部地区大規模草地において、原料草を1番刈を用いて800t容バンカーサイロに埋草した。

表-5 バンカーサイロのサイレージ品質

部位	P H	有機酸含量 (%)				組成割合 (%)			NH <sub>3</sub> -N / T-N (%)
		総酸	乳酸	酢酸	酪酸	乳酸	酢酸	酪酸	
上部	4.93	2.313	0.620	0.985	0.709	27.0	42.1	30.9	—
側面	5.27	1.150	0.283	0.567	0.300	24.5	49.2	26.3	—
中央部	4.21	3.077	1.431	1.522	0.124	46.6	49.2	4.2	6.19

表-6 バンカーサイロのサイレージ飼料成分

水分 %	乾物中 (%)				
	粗蛋白質	粗脂肪	N F E	粗繊維	粗灰分
80.8	10.0	3.8	40.4	38.3	7.5

原料草の品質は刈遅れであり、やや飼料価値の低いものであったが、このサイレージの品質を上部、側面、中央部の3箇所測定した。側面部のものは劣質のものであったが、中央部ではPH4.2、総酸に対する乳酸含量46.6%、アンモニア態窒素は6.2%で品質は中等のものであった。バンカーサイロでは品質の向上のためにはビニールシートによる側面及び上部の密封などが重要であろう。

ニ ビニールバキュームサイロ

釧路畜産センターでは、75t容ビニールバキュームサイロを14基作成し、床をコンクリートにし、バキュームポンプにて空気排除を行ない調製している。原料草の品質は極めて劣質のものであったが、

表-7 ビニールバキュームサイロのサイレージ品質

部 位	P H	有 機 酸 含 量 (%)				組 成 割 合 (%)			NH <sub>3</sub> -N / T-N (%)
		総 酸	乳 酸	酢 酸	酪 酸	乳 酸	酢 酸	酪 酸	
側 面	4.93	1.256	0.584	0.363	0.309	46.5	28.9	24.6	—
中央部	4.26	2.522	1.656	0.755	0.112	65.7	29.9	4.4	4.25
底 部	4.89	2.038	0.623	0.765	0.650	30.6	37.6	31.9	—

表-8 ビニールバキュームサイロのサイレージ飼料成分

水 分 (%)	乾 物 中 (%)				
	粗 蛋 白 質	粗 脂 肪	N F E	粗 織 維	粗 灰 分
74.0	8.2	2.3	41.1	41.2	7.2

サイレージ品質は側面および底部の品質が若干劣ったが、中央部のものはPH 4.26、総酸に対する乳酸の比率は66%、アンモニア態窒素4.3%の中等度のものが得られた。

以上のようにサイロ型式によって、サイレージの品質に若干の差が認められるが、これらを要約すると表9のごとくである。

表-9 サイロ型式によるサイレージ品質

サイロ型式	規 模 (t)	原 料 草 水 分 (%)	P H (%)	総 酸 (%)	総 酸 対 乳 酸 比 (%)	NH <sub>3</sub> -N / T-N (%)
気密式スチール	200	40~50	4.5	2.0	90	1~3
塔 型	200	70~80	4.0	3.0	75	5~8
バンカー	400	70~80	4.2	2.5	60	6~10
ビニールバキューム	70	70~80	4.3	2.5	65	4~6

勿論これらの数値は、サイロ規模、原料草、原料草の処理、水分、添加物などによって大きく変動するものであるが、概して気密式サイロは酸酵が少く総酸含量が少ないが、水分が低いものを原料とするので酪酸含量がほとんど認められず、したがってアンモニア態窒素含量が少い。これらに対して塔型、バンカーサイロは、水分含量の高い原料草を詰め込む場合には、排汁処理を行わなければ、品質は著しく劣化し、とくに酪酸含量が増大するとともにアンモニア態窒素含量も高くなる傾向がある。ビニールバキュームサイロでは酸酵が少くアンモニア態窒素含量も少い良質のものができるが、サイロ規模によって大きく品質が左右され、大型では品質が良好になるが給与管理に損失が大きく、逆に小型では品質が

劣化するような傾向がみられるものである。一般的にサイロ型式とサイレージ品質は、気密式サイロ、塔型サイロ、バキュームサイロ、バンカーサイロの順に示される。

(2) サイロ型式によるサイレージの栄養価

本調査において各サイロ型式によるサイレージの飼料価値について述べることは、原料草が異なるので比較検討することはできない。サイレージの飼料価値は、原料草の飼料成分によって大きく影響されるものであり、サイロ型式との関係は、サイロ規模、サイロ施設などが飼料価値を左右するが、とくに排汁の処理、容積と加圧との関係、密封などが直接影響をおよぼす要因となろう。

ここでは従来試験された結果から、原料草の状態によるサイレージの飼料価値と、サイロ型式において原料の質よっての飼料価値を参考までに述べておこう。

表-10 サイレージ原料草の品質と飼料価値との関係

原料草		原料草水分%	区分	成分%		飼料価値%	
生育階梯	品質			蛋白質	繊維	D C P	T D N
出穂前	良	80	成分	15	28	2	15
			消化率	70	74	(10)	(72)
出穂期中	中	75	成分	11	30	2	15
			消化率	60	63	(7)	(60)
開花後	不良	70	成分	7	35	1	15
			消化率	52	50	(4)	(50)

( )内はDM%として示した。

表-11 サイロ型式とサイレージの飼料価値 (%)

サイロ型式	原料草品質	サイレージ水分	D C P	T D N
気密式 スチールサイロ	夜	50	5.0	3.6
	中	50	3.5	3.0
	不良	50	2.0	2.5
塔型 バンカー トレンチサイロ	良	80	2.0	1.5
		70	3.0	1.5
	中	80	1.4	1.2
		70	2.0	1.8
		70	1.2	1.5
		60	1.6	2.0

表10は原料草の刈取期による飼料成分、消化率および飼料価値を示したものである。原料草の生育階梯によって成分および消化率に著しい差異が認められるが、原料草の水分含量が生育期と開花後期のものとは著しい差がみられるので、サイレージの飼料価値としては、DCPではかなりの差を示すが、

TDNではほぼ同等のものとなる。つきに表11にサイロ型式、原料草の品質の優劣ならびにサイレーズ水分含量によって、サイレーズの飼料価値の大約の基準を示した。気密式サイロでは通常低水分原料草を詰め込むが、普通の原料草ではDCP 3%、TDN 30%とみられ、刈遅れの原料ではDCP 2%、TDN 25%と見込むのがよく、その他のサイロでは、水分70~80%では普通の原料草ではDCP 2%、TDN 15%、早刈原料草ではDCPが若干高く、TDNがやや低く、遅刈原料草ではこの逆となる傾向がある。

(3) サイレージ調製時における乾物回収率

イ サイレージ調製時の圃場損失

圃場におけるサイレーズ原料草収穫時に生草の損失について調査を行なった。草地内における損失の原因となるのは、圃場の地形、土壌、気象条件、草生、作業機種、原料草の予乾の有無、運転者の能力など各種の要因が介在してくるものである。訓子府模範牧場において1・2番草を対照とし、モーアコンデショナーの刈取幅によって草地生産量を測定し、運搬トラック秤量器によって実測し、その差で圃場内の損失率を検討したが、この結果は表12に示すごとくである。

サイレーズ調製における作業機の使用順序は、モーアコンデショナーで刈取り圧砕し、センチビードで攪乱、レーキで集草、ハーベスターで細切シトラクタトレーラあるいはトラックで運搬という作業体系である。このような圃場作業で、第1回調査時に0.75%、第2回調査時に1.35%の乾物損失率が示されたが、このような結果は1番刈時では2番刈時に比べて予乾時間が短かく、水分含量が高いもの

表-12 サイレージ調製時の圃場内乾物損失率

区 分	第1回調査	第2回調査	
	6月19日	9月14日・15日	
供試草地面積	10,000m <sup>2</sup>	8,575m <sup>2</sup>	
2.37×5mコドラート	16.62kg	14.24kg	
供試草地内草量	14,025.6kg	10,804.6kg	
平均乾物率	20.42%	24.94%	
供試草地内乾物量	2,864.0kg	2,570.0%	
		9月14日	9月15日
運搬時草量	11,370.0kg	2,400kg	3,065kg
平均乾物率	25.00%	41.32%	50.36%
詰込時乾物量	2,842.5kg	991.7kg	1,543.5kg
計		2,435.2kg	
損失率	0.75%	1.35%	

を原料としたこと、あるいは2番草がマメ科率が若干高くなり、さらに予乾時間が長く水分含量が少ないため、葉部飛散が原因となり、2番草の場合が乾物損失率を高くしたものである。いずれにしても運搬中の損失は全くなく、ただハーベスターと運搬車との細切詰込時における損失が大部分と考えられ、

作業機運転技術者の巧拙が大きく影響するものである。このように圃場損失は技術者によって差が示されるであろうが、通常は草地の乾物生産量の1%程度と推定される。

ロ サイレージ調製時の醗酵損失

サイレージ調製時における醗酵損失については、原料草の品質、水分含量、サイロ規模その他の各種条件によって異なってくるものであるが、気密式スチールサイロ内にバッグ内に原料草を詰め込み、96日間埋没しその養分損失を検討した。この結果は表13のごとくである。

表-13 気密式サイロ中での醗酵損失

(%)

区 分	乾 物	粗蛋白質	粗 脂 肪	N F E	粗 繊 維	粗 灰 分
原 料 草	50.36	15.74	4.05	39.90	28.64	11.67
サイレージ	46.06	14.66	4.21	38.70	31.73	10.70
回 収 率	91.46	93.14	103.95	96.99	110.78	91.69

原料草8kg詰めバッグをサイロ上部から1m以内に埋没し、重量変化を調査したが、ほとんど変化が認められず、原料草ならびにサイレージの飼料成分より養分回収率を求めたが、乾物回収率は91.5%であった。各成分間においては粗蛋白質7%、可溶無窒素物3%、粗灰分8%の養分損失がみられ、粗脂肪4%、粗繊維10%とそれぞれ増加することが示された。これらの結果から気密式サイロにおいても醗酵損失は8~10%程度見込むことが妥当であるように考えられる。

ハ サイレージ調製時の乾物回収率

サイレージ調製における乾物回収率を調査する場合、調製前後の重量測定を行なう必要があるため、この施設がない箇所においての調査は不可能である。そこで各研究者の報告している各型式サイロにおいて調製されたサイレージの乾物損失率を表14に示す。しかし、これらの調査結果も一様でなく全重

表-14 サイロ型式と乾物損失率

サイロ型式	研 究 者	乾物損失率	備 考
気密式 スチールサイロ	EMBRY	2.00%	水分45.5%
	GORDON	1.04	水分46%
	SHEPHERD	4.00	水分40%
	VOELKER	4.90	水分50%
塔 型 サ イ ロ	GORDON	17.6	オーチャド原料
	KNODT	25.9	アカクロバー、水分66%
	高 野	24.7	オーチャド、水分82.4%
バンカーサイロ	COOUAN	23.7 29.7	密封 水分70% 密封なし
	GORDON	20.0 42.0	密封 水分82.5% 密封なし
	LANCASTER	11.9	密封 水分80%
	ビニール バキュームサイロ	LANCASTER	22.0
高 野		10.0	



全重量測定法とか、これによらない方式、あるいは水分、密封、さらには草種なども異なっているので、きわめてその結果は大差が認められる。

そこで、これらの結果から勘案して大型サイロでの乾物回収率の要約を示すと表15に示す数値を基準と考えるのが妥当であろう。

表-15 サイロ型式による乾物損失の割合

サイロ型式	乾物損失 (%)					乾物回収率 %
	上部損失	取出し変質	排汁	酸酵	給与損失	
気密式スチール塔型	0	0	0	8	2	90
バンカー	0.5	0.5	6	16	2	75
ビニールバキューム	1.5	1.5	5	19	3	70
	0	2	5	10	3	80

このように気密式サイロでは各研究者の数値では1~5%の乾物損失率であったが、筆者らの調査においては酸酵損失はやや高い結果を示している。このことは原料草、水分含量、埋蔵期間などが問題となるであろう。これらを考え気密式サイロでは乾物回収率90%と考えるべきであろう。塔型サイロでは排汁処理の施設の有無によって著しい損失率が異なってくるものであるが、75%の乾物回収率、バンカーサイロでは上部密封の有無が損失率に対し大きな影響をおよぼすが、70%の乾物回収率、ビニールバキュームサイロでは利用時期によって回収率がかなり異なってくるものであるが、総体的に80%の乾物回収率と考えればよいであろう。

#### (4) 気密式スチールサイロの容量

訓子府模範牧場において気密式スチールサイロ(A. Oスミス社: SAO6型)の公称容量230t(水分50%)に対して、実際の詰め込み容量を測定した。サイロの容量については原料草の種類、切断長、水分含量、原料草の落下分布などの諸条件によって異なることは勿論であるが、今後の牧場経営に対して、サイロ容量の把握は、原料草の収穫、作業内容、あるいは体系上重要な課題である。

本調査は圃場において収穫された原料草をトラックまたはトレーラで運搬されたものをトラックスケールによって秤量した。この結果を表16に示す。

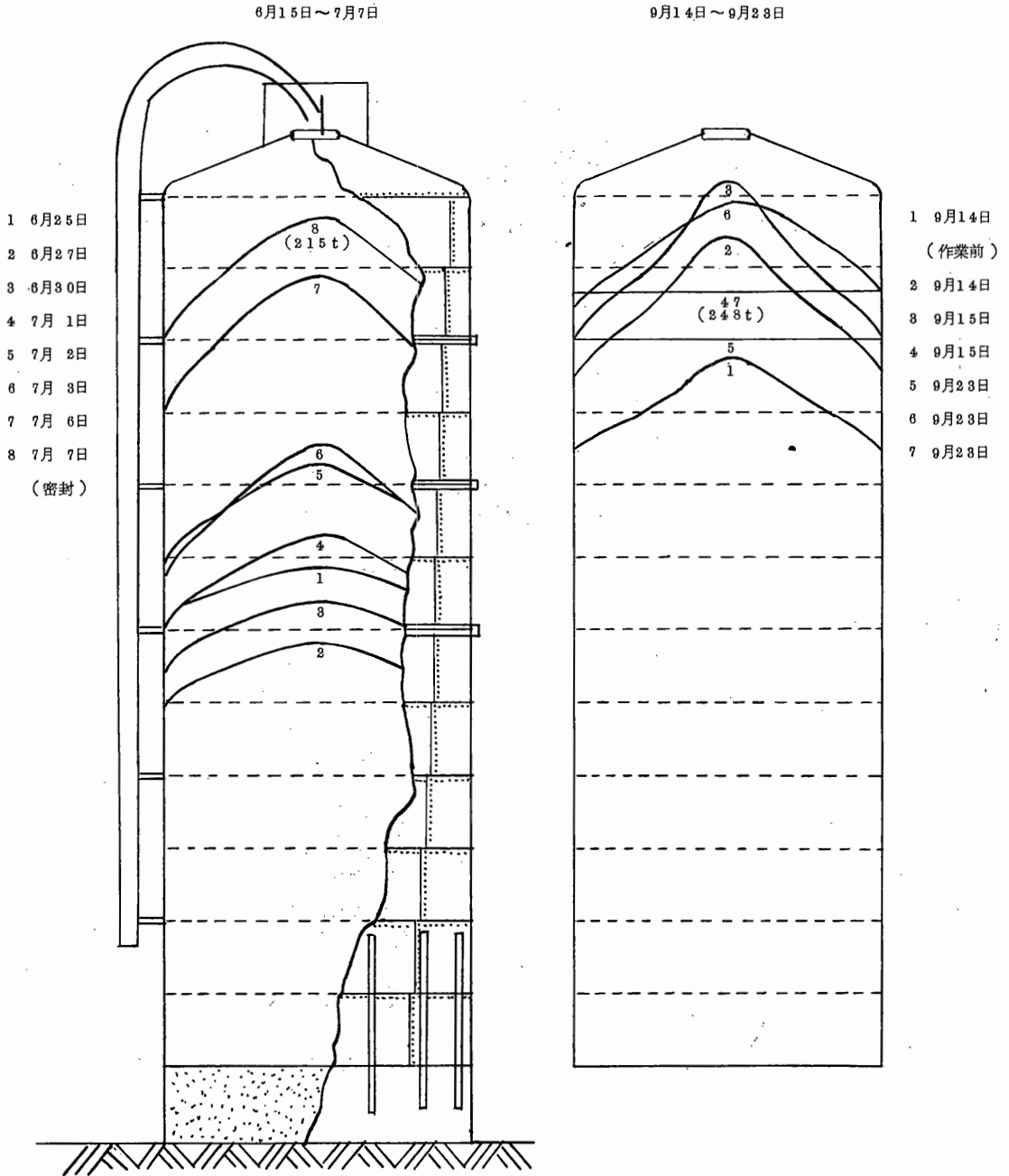
これらの結果によれば、1番草での調製期間が13日間で、この期間中運搬台数が71台、総生草埋蔵量が215,769kg、乾物量が101,004kg、水分含量は53.2%であり、2番草の調製期間は3日間で、運搬台数15台、総生草量が32,145kg、乾物量15,213kg、水分含量52.7%で、これらを合計すると、公称230t容スチールサイロ中に248tの生草が詰め込まれ、この時の水分含量は53.1%であった。詰め込みに要した日数は、1番刈13日間であり、その後69日間放置し、2番刈での追い詰めは、10日間のうち3回行なった。

これらの詰め込み状態を図1のごとくである。

表-16 気密式スチールサイロにおける原料草の詰込状況

詰め込み 月 日	日別草重量	日別乾物率	日別乾物量	積算草重量	積算乾物量	運搬台数	
						トラック	トレーラ
6. 17	1 0.575 <sup>kg</sup>	43.30 <sup>%</sup>	4,584 <sup>kg</sup>	1 0.575 <sup>kg</sup>	4,584 <sup>kg</sup>	3	0
18	1 4,815	47.70	7,068	2 5,390	1 1,652	4	1
19	2 1,260	40.60	8,629	4 6,650	2 0,281	4	3
23	2 0,505	40.53	8,311	6 7,155	2 8,592	6	0
24	1 6,874	43.46	7,333	8 4,029	3 5,925	5	0
25	2 0,860	23.66	4,935	1 0 4,889	4 0,860	4	2
30	9,340	42.11	3,933	1 1 4,229	4 4,793	2	1
7. 1	1 6,525	34.36	5,678	1 3 0.754	5 0,471	5	1
2	2 6,595	56.98	1 5,154	1 5 7,349	6 5,625	7	0
3	3,490	32.21	1,124	1 6 0,839	6 6,749	1	0
4	1 5,430	47.45	7,322	1 7 6,269	7 4,071	6	0
6	1 5,990	66.41	1 0.619	1 9 2,259	8 4,690	6	2
7	2 3,510	31.43	7,389	2 1 5,769	9 2,079	5	3
9. 14	1 1,675	37.75	4,407	2 2 7,444	9 6,486	3	2
15	1 3,125	41.27	5,417	2 4 0.569	1 0 1,903	2	5
23	7,345	45.43	3,337	2 4 7,914	1 0 5,240	3	0
合計				2 4 7,914	1 0 5,240	66	20

図-1 気密式スチールサイロの原料草の詰め込み状況



## 乾草調製時における乾物回収率

昭和44年9月に日高種畜牧場、同45年7月に襟裳肉牛牧場において1・2番草の調製から収納までにおける乾物回収率と、昭和45年9月に帯広畜産大学において収納保存時における乾草の養分損失率について検討した。これらの調査結果はつぎのごとくである。

### (1) 乾草調製時における乾物回収率

#### イ 日高種畜牧場

調査草地の供試面積は49aであり、この草生状況は表17のごとくである。

表-17 日高種畜牧場の原料草の草生

草種	草丈cm	構成割合%
オーチャードグラス	88	73.1
チモシ	65	1.7
アカクロバ	74	21.8
ラジノクロバ	51	2.8
雑草		0.6

供試草地の草生はほとんどオーチャードグラスおよびアカクロバの混播からなっている2番草であるが、この草地を対照として9月3日刈取り、当日反転1回、5~6日に各々反転、7日に集草、梱包し、最後に熱風乾燥機で仕上げ乾燥を行なつて調製し、12日に収納したものである。乾草調製期間に39mmの降雨に遭遇している。これらの調製期間中における乾物回収率を検討したが、刈取り時の草地生産量はモーアの刈巾によって3.2m<sup>2</sup>調査箇所20地点によって測定した。この結果は表18に示す。

表-18 乾草調製時の乾物回収率

調査項目	調査値
供試草地(49a)草量	4522kg
原料草平均乾物含量	32.51%
供試草地内総乾物量	1470.3kg
調製乾草重量	1209kg
ペール個数	72個
乾草平均乾物含量	83.90%
乾草全乾物量	1014.4kg
乾物回収率	69.0%

#### ロ 襟裳肉牛牧場

調査草地面積は94.3aであり、7月刈取りの1番草を対照としたが、その原料草の草生は表-19のごとくである。

表-19 エリモ肉牛牧場の原料草の草生

草 地	草 丈cm	構成割合%
オーチャードグラス	95	47.4
チ モ シ	69	33.1
メドゥフェスク	32	6.9
アカクロバ	49	8.2
ラジノクロバ	36	4.1
雑 草		0.3

供試草地の草生はイネ科草、とくにオーチャードグラスおよびチモシーが優占し、この両者が80%、マメ科草は12%である。オーチャードグラスの生育は開花経期で全般的に刈遅れの状態の草地である。

調製作業は7月3日モーアによって刈取り、4日は無処理、5日に反転、6日無処理、7日集草梱包したが、この間5日間を要した。この調製期間中の乾物回収率を測定したが、刈取時の草地生産量は2×4mのモーア巾によって刈取り科量し、20箇所ノ平均値より求めた。

表-20 乾草調製時の乾物回収率

調 査 項 目	調 査 値
供試草地(94.3a)草量	10,853 kg
原料草平均乾物含量	27.7%
供試草地内総乾物量	3286.0 kg
調製乾草重量	3628.1 kg
べール個数	186 箇
乾草平均乾物含量	80.20%
乾草全乾物量	2107.7 kg
乾物回収率	64.1%

(2) 乾草保存中における養分損失率

帯広畜産大学

乾草の収納保存による養分損失を検討したが、対象草地は表-21に示すが、オーチャードグラスおよびケンタッキーブルグラスの優占草地で、2番草で調査を行なった。乾草調製法はウインドローで刈取り、テッター・レーキならびに梱包したが、前後5日間を要した。この調製乾草を牛舎屋上に収納し、9月から12月にかけて100日間保存したが、その積み上げた梱包乾草の内部に位置するように10箇の梱包を示標し、保存前後の各成分の損失率を測定したが、この結果は表-22のごとくである。

表-21 畜産大学の原料草の草生

草 種	草 丈cm	構成割合%
オーチャードグラス	76	61.5
チ モ シ	70	4.5
ケンタッキーブルグラス	65	30.5
ラジノクロバ	80	3.5

表一 2 2 乾草の収納時における100日間保存中の養分損失

飼料成分	保存前			100日間保存後			回収率 %
	原物中	乾物中	梱包乾草 11.26 kg中	原物中	乾物中	梱包乾草 9.02 kg中	
水分	20.25		kg	7.64		kg	
固形分	79.75		8.98	92.36		8.83	92.8
粗蛋白質	11.72	14.70	1.32	13.19	14.28	1.19	90.2
粗脂肪	2.39	3.00	0.27	3.44	3.72	0.31	114.8
可溶無窒素物	36.51	45.78	4.11	38.03	41.18	3.43	83.5
粗繊維	23.27	29.18	2.62	30.49	33.01	2.75	105.0
粗灰分	5.86	7.35	0.66	7.21	7.81	0.65	98.5
カロチン	8.88		1.00g	5.54		0.50g	50.0

以上のごとく実験1、ロにおいては乾草調製時における乾物回収率、実験3においては乾草保存時における乾物回収率を検討したが、これらの研究についてはかなり多くの研究報告が認められるが、乾草調製時における乾物回収率は、調製時の天候条件、原料草の構成草種割合、刈取り時期などによつて左右されるものである。各種の研究結果からこれらの関係をみると、スイスの多くの研究者で雨に遭遇した乾草は平均9%の回収率を減少がみられ、降雨条件でも1~2回(降雨量1~20mm)と5~6回(降雨量16~63mm)では前者と比較して8.2%の減少が認められるとしており、ワットソンによれば各研究者を総合して、原料草の構成割合で乾物回収率が異なり、アルファルファ70:イネ科草30では14.2%、クロバー50:チモシー50では11.0%、同じく70:30では11~12%、イネ科草では20.9%、アルファルファでは16.8%、クロバーでは40.6%と、それぞれ各種の条件によつて回収率に大きな差があることを示している。とくにその条件で、降雨による差が著しくほとんど5~15%の減少することを認めている。また、刈取時期によつても若干差が示され、早刈りでは圃場損失18%、保存損失5.2%、計23.2%に比べ、遅刈りでは14.3%、5.7%計20.0%であったと報じている。ウイグナーによれば乾草調製時の乾物損失率は、調製時における気象条件が良好であれば、植物体の呼吸作用で10%以下、機械的損失5~10%、保存中の醗酵損失5~10%であり、合計して10~30%の損失があることを指摘している。

本試験における1・2番草の刈取りから収納までの乾物回収率は64.1%、69.0%と示されたが、1番草の場合はやや遅刈りのものであり、2番草ではマメ科率がやや高い原料草を用いたものである。これらの結果は北海道農場試験場でさきに各種の乾草調製法による乾物回収率の調査結果として、自然圃場乾燥法54%、機械化法63%、針金法77%と示されたが、これらの調査結果とほぼ近似値を得た。これらの結果から現在実施している乾草調製法の刈取り、圧砕または攪乱、集草、梱包などの過程における各種作業機種を使用した場合、個々の機種によって若干の差異は考えられるが、モーア、ヘイコン、デジョナー、テッター、レーキ、ペーラ作業時における乾物回収率は北海道における採草型草種(オー

チャードグラス、チモシー、アカクロパー、ラジノクロパー)を原料草とし、調製期間5日間前後で降雨1~2回程度の諸条件の場合では、乾物回収率は収納時において1・2番草に大差なく65%前後であり、もし天候条件が良好であれば70%程度と考えるべきであろう。

乾草の飼料価値は以上のように調製時において、乾物損失率が80~85%に達するが、さらにこれに加えて収納以後の保存中にも損失があるもので、さきに保存時に醱酵損失が5~10%あるとウイグナーが報じていたが、本試験においては100日間保存で7.2%の乾物損失が認められた。とくに成分間においてはカロチンの50%、可溶無窒素物の16.5%、粗蛋白質の9.8%の減少が示された。保存中における損失原因は、収納時の水分含量、収納場所および箇所などによって影響され、保存中の醱酵あるいは酸化作用によるものである。そこで、乾草調製によって乾草が仕上がりに実際に家畜に採食されるまで、圃場において生産された生草中の含有乾物量は、調製から収納まで80~85%、収納から給与まで10%程度の損失があるものと考えて間違いないであろう。

## 要 約

本試験は各種の大型サイロにおいて調製されたサイレージの品質、飼料価値、乾物回収率と、乾草調製時の乾物回収率ならびに保存中の養分損失率を検討したが、これらの結果を要約するとつぎの如くである。

1 サイロ形式として、気密式スチールサイロ、塔型サイロ、バンカーサイロならびにビニールバキュームサイロを対照としたが、その容量は70~400tのものである。

2 サイロ型式によるサイレージ品質は、原料水分、サイロ設備などの条件によって異なるが、気密式サイロが品質的には良好であり、概してバンカーサイロのものが劣るようである。

3 サイロ型式とサイレージの飼料価値の差は、原料草の水分によって異なり、一般的に低水分原料を用いる気密式が高いが、その他のサイロでは原料草の水分と品質によって左右される。

4 サイレージ調製時の乾物回収率は、調製時の圃場損失は、作業体系、技術者などによって差はあるが乾物で1%内外である。醱酵損失は気密式の場合約8%であった。各研究者の結果からも考え総体的な乾物回収率は気密式サイロ90%、塔型75%、バンカー70%、ビニールバキューム80%、であろう。

5 気密式スチールサイロの容量調査の結果、水分50%原料草230tの公称容量に対して、本調査において水分53%原料草で248tであった。

6 乾草調製時の刈取りから収納までの乾物回収率は、草生、刈取り期、作業体系、気象条件などの諸要因によって差があるが、1番草で64%、2番草で69%であった。

7 乾草保存中の乾物回収率は、収納条件、乾草水分、保存位置、梱包状況などによって差があるが、100日間保存で7%の乾物損失がみられた。