

## 暖地型牧草を主体とした梱包サイレージの調製と品質安定

誌名	福岡県農業総合試験場研究報告. C, 畜産
ISSN	02863049
著者	川口, 俊春 上田, 允祥 大石, 登志雄 津留崎, 正信
巻/号	1号
掲載ページ	p. 55-60
発行年月	1982年3月

## 暖地型牧草を主体とした梱包サイレーズの調製と品質安定

川口俊春・上田允祥・大石登志雄・津留崎正信

### Preparation and Stabilized Fermentation

### of Baled-Silage Using Warm-Season Grasses

Toshiharu KAWAGUCHI, Mitsuyoshi UEDA, Toshio OISHI and Masanobu TSURUSAKI

水田地帯において粗飼料の平衡給与を図るためには、水田裏作、転換田における飼料作物の高位生産技術、及び貯蔵飼料、特にサイレーズの省力大量調製技術の確立が前提となる。現在までのサイレーズ調製法は労力を要し、多頭飼育が必要とする省力技術に不向きであり、各種調製作業機械を最大限に利用し、梱包サイレーズを調製することにより省力化が可能と思われる。

このため乾草調製、稲わらの収集確保のため導入されたヘイベアラを効率的、かつ有効にサイレーズ調製に利用する必要がある。阿部<sup>3)</sup>が指摘しているようにヘイベアラ利用の利点として集草、運搬作業の能率向上と梱包による草の詰込密度を高めることにある。

このように省力的な梱包サイレーズ調製を行なうためには導入した作業機に合致した草種の選定と、栽培法を早急に確立することにあるが、年間を通しての多取栽培法としては、イタリアンライグラスと暖地型牧草<sup>8)</sup>の作付体系が最も適合しているものと考えられる。田中らはイタリアンライグラス、ローズグラスの作付体系ではイタリアンライグラスで最高収量をあげた後、ローズグラスを散播で追播することの有利性を認めており、岡本<sup>4)</sup>は両者の不耕起連続栽培で乾物収量 240~260 kg/a をあげ、長大作物の収量に劣らない成果をあげている。

県下の一部酪農家において3~5戸の共同作業により、牧草主体の作付体系を組立て、ヘイベアラによる梱包サイレーズ調製によって、省力的粗飼料確保が可能となり、粗飼料の通年平衡給与が容易となったことを認めている。

暖地型牧草は一般にサイレーズの発酵品質に影響する水溶性炭水化合物の含量が少なく、良品サイレーズの調製は容易でない。特に梱包サイレーズでは調製時の気象、圃場条件に基づく作業日数の制約、材料水分の不均一、

カビの発生、取出し時の品質の劣化等の問題があり、梱包サイレーズの品質の安定は重要な課題である。

以上の課題を解決するため、品質に関与する草種、栽培及び調製法、開封後の品質低下防止について検討し、暖地型牧草を中心とした梱包サイレーズ調製技術を確立することを目的に実施した。

#### 試験 1. 梱包サイレーズ主体の作付方式

梱包サイレーズを主体に年間平衡給与方式を確立するため、イタリアンライグラスとローズグラスの効率的生産の組合せについて昭和52~54年にかけて次の3つの試験について実施した。

#### 材料及び方法

##### A試験

前植生イタリアンライグラス(I.R)を52年5月19日耕うん後、ローズグラス(R.カタンボラ)を0.15 kg/a 40 cm条間で播種、肥料は次のとおり施用した。

	基肥 (kg/a)			追肥 (kg/a)		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	K <sub>2</sub> O	
少肥	0.5	1.0	0.5	播種1カ月後 刈取後	0.5	0.5
多肥	1.0	1.0	0.5	〃	0.75	0.5

供試圃場：残積、花こう岩、畑、黄色土壌、砂壤土、区面積：1区10 m<sup>2</sup>3区制乱塊法、刈取：伸長、穂ばらみ、出穂期に区分した。

##### B試験

イタリアンライグラス品種を用い、52年10月27日0.3 kg/a 散播。基肥としてN、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、K<sub>2</sub>Oを各0.96 kg/a、追肥としてN、K<sub>2</sub>Oを3月6日及び刈取後各0.5 kg/aを施用。

ローズグラスの播種時期をIRの品種ごとに換え、極早生種(ミナミワセ)跡に53年4月14日、晩生種(ジャイアント)跡に5月30日、IR2回刈取後耕うんしてR(バイオニア)を0.2kg/aを播種した。基肥、N、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、K<sub>2</sub>O各1kg/a追肥刈取後N、K<sub>2</sub>O各0.5kg/aを施用、区制、刈取区分はA試験と同様とした。

C試験

ローズグラス(R)の播種時期、刈取時期を検討するため、IR(ワセアオバ)跡にR(バイオニア)を0.2kg/a 54年4月24日、5月23日の2回耕うん後播種した。肥料はB試験と同量を施用した。Rの刈取：1番草は伸長、穂ばらみ、出穂期、2番草以降は若刈、出穂刈に区分。区制：1区10m<sup>2</sup>3区制、分割試験法で実施した。

結果及び考察

A試験

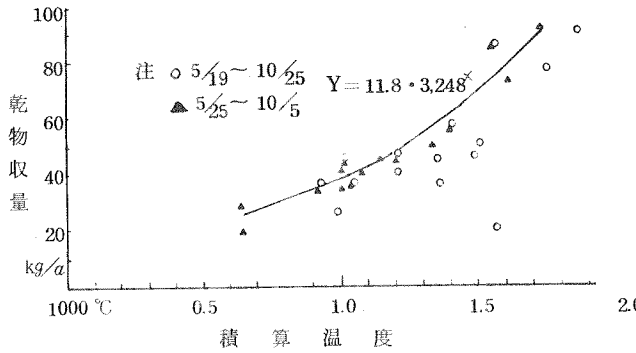
1) 施肥の影響 Nの施肥レベルを2水準に区分し、施肥と収量との関係について第1表に示した。その結果、多肥による増収が若干認められたが大差なく、むしろ多肥による水分含有率の高まりから、貯蔵飼料としてみた場合、多肥は合理的な施肥とはいいがたく、ローズグラスは他の暖地型牧草に比較して、肥料要求量が少なく、追肥としてのN施用量は0.5kg/aが望ましいと考えられた。

2) 刈取時期 刈取3水準の試験結果では収量の差は少なかった。出穂期の2回刈がやや多収であったが、倒伏が甚しく、収穫機械の作業効率、刈取ロスを考慮すれば、穂ばらみ期前後を中心とした刈取が有利と考えられた。

3) 温度と収量 第1図は積算温度と収量との関係を第1表をもとに整理したものである。概して積算温度が大きくなるほど収量は高くなった。また気温の低下する9

第1表 処理別収量 (kg/a)

		7.23	8.1	8.5	8.26	9.9	9.30	10.25	合計
生草	伸長	246			280			156	682
	少肥 穂ばらみ		306			227		110	643
	出穂			354			245		599
	伸長	263			310			186	759
	多肥 穂ばらみ		316			230		116	662
	出穂			379			262		641
乾物	伸長	50			36			44	130
	少肥 穂ばらみ		70			46		28	144
	出穂			93			56		149
	伸長	56			42			53	151
	多肥 穂ばらみ		77			50		30	157
	出穂			96			60		156



第1図 積算温度と乾物収量の関係

月に入ってからの刈取は、その後の再生に対して積算温度が少なく収量も低下した。多回刈で多収を目的とするならば、最終刈前の刈取は8月末までに終わっておく方がよいと思われた。

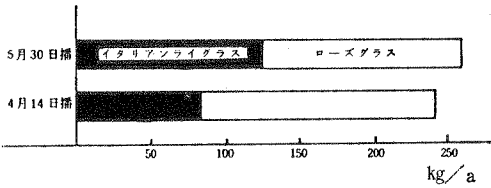
B試験

1) 刈取時期と収量 刈取ステージ3水準を設定して収量調査を行った結果を第2表に示した。播種期では4月播が刈取回数も1-2回多く、10-20kg/a多収となった。しかし、その差は大きなものではなかった。第2図はIRとRの年間合計収量を示したものであるが、4月の早播の場合Rの占める割合が65%になるのに対し、5月の遅播では53%となり、早播の効果が大きかった。しかし、合計収量では僅かではあるが遅播の方がIRの生育期間が長く、増収したため多収となり、必ずしも早播が有利とはいえず、この面では収穫時期を想定した播種期の設定が重要になるものと考えられた。

2) 刈取時期 出穂期刈は1回当りの収量は多収となるが、刈取後の再生が不良となり、倒伏も多く機械化の面から不利と考えられた。反面、伸長期等の若刈は1回当りの収量も少く、刈取回数は多くなるほど多労になるため、刈取調製は作業機の能力等から、穂ばらみ期前後から刈取を開始することが最も有利と考えられた。イネ

第2表 ローズグラスの播種時期と収量 (DM kg/a)

播種期	刈取期	1番草	2番草	3番草	4番草	5番草	6番草	合計
4月14日	伸長	19.9	28.3	30.5	25.3	35.4	18.9	158.3
	穂ばらみ	22.4	41.2	31.2	37.7	35.5	-	168.0
	出穂	44.3	18.6	42.2	15.2	12.3	-	132.6
5月30日	伸長	18.6	42.7	31.3	26.9	27.1	-	146.6
	穂ばらみ	35.6	65.8	35.5	-	-	-	137.3
	出穂	63.2	51.8	8.4	-	-	-	123.4



第2図 年間合計乾物収量

科牧草の刈取適期は穂ばらみ～出穂期としている。刈取の適期は草丈80～100cm、伸長～穂ばらみ期(播種後45～55日)2番刈以降は刈取間隔のめやすを25～30日とする。また、草丈100cm以上で刈取ると倒伏、むれを生じ再生障害を起すことが多くなると報告している。

C試験

生育ステージと刈取について、B試験と同様、4月24日、5月23日にRを播種し、穂ばらみ期を中心に伸長期、出穂期に刈取期を設定した。2番刈以降は伸長期、出穂期刈に区分して検討した結果、1番刈の出穂期は倒伏が甚しく、穂ばらみ期刈が最も有利であった。2番刈以降は出穂期刈が1回当りの収量も高く、刈取回数も3～4回と少なく労力的に軽減されるが、播種期との関係では4月播がやや多収となった。しかし、1RとRとの合計収量では低収となり、Rの早播効果は小さかった。

試験2 暖地型牧草の水溶性炭水化物含量

暖地型牧草について草種、生育ステージ別水溶性炭水化物含量を明らかにするため実施した。

材料及び方法

供試草種：ローズグラス(Rパイオニア)、グリーンパニック(G)、シコクビエ(C、晩生種)、播種期及び方法：52年5月19日、条間40cm、各0.1kg/a条播、施肥量：基肥、N、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、K<sub>2</sub>O、各1.0kg/a、追肥、播種後35日及び刈取後、N、K<sub>2</sub>O、各0.75kg/a、刈取ステージ：伸長期、出穂期、開花期(Cのみ乳熟期)区面積：1区15m<sup>2</sup>3区制、水溶性炭水化物含量はアンスロン硫酸法による。

結果及び考察

暖地型牧草の発芽後、雑草(メヒンバ、オヒシバ、ヒユ)の発生がみられ、牧草の初期生育が抑圧されたので7月12日掃除刈を行った。刈取後の生育は順調で伸長期、

出穂期、開花期及び乳熟期(C)における、2番草の乾物収量は第3表のとおり、生育ステージが進むにつれて高まった。

第3表 2番草における刈取ステージ別乾物収量(kg/a)

ステージ	ローズグラス		グリーンパニック		シコクビエ		乳熟		
	伸長	出穂	伸長	出穂	伸長	出穂			
乾物収量	19.7	55.3	77.8	23.9	68.9	61.5	28.1	61.0	129.2
月・日	6/8	14/9	14/10	6/8	17/8	26/8	6/8	14/9	14/10

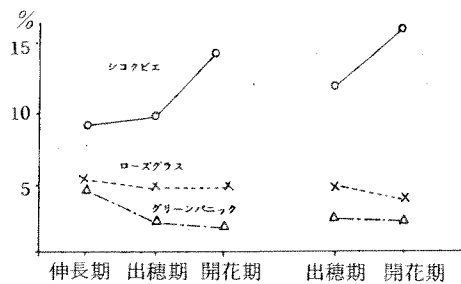
R及びCの粗蛋白質含量は生育が進むにつれて低下したが、Gについては生育ステージの差は殆んどみられなかった。粗蛋白質に対する水溶性炭水化物比(W.S.C/C.P

第4表 CP,WSCの刈取ステージ別推移 (wsc/cp × 100)

草種	刈取ステージ	1番刈	2番刈	3番刈
ローズグラス (R)	伸長期		42.7	44.2
	出穂期	15.5	57.7	23.8
	開花期		45.7	—
グリーンパニック (G)	伸長期		44.1	27.9
	出穂期	26.9	15.6	24.5
	開花期		14.5	—
	伸長期		56.2	90.8
シコクビエ (C)	出穂期	28.9	91.1	142.6
	乳熟期		138.3	—

×100)はCについては、生育ステージが進むにつれて高まったが、R、Gについては低下の傾向がみられた。

水溶性炭水化物含量は第3図のとおり、生育初期ではいずれの草種も2.0～4.5と低いが、R及びGは生育が進んだ伸長期を最高に出穂期、開花期と生育ステージが進むにつれて低下した。三秋は暖地型牧草9草種について全非構造性炭水化物(TNC)を調査した結果、ローズグラス5.76%、グリーンパニック5.16%、シコクビエ(早生)9.13%(晩生)6.47%の結果を得た。ローズグラスについて調査



第3図 生育ステージとWSCの推移

し窒素施肥料の増加にもなって減少することを認め、  
 5) 暖地型牧草は水溶性窒素、多糖類の澱粉の多いことは、  
 草の品質や嗜好性に影響し、特に貯蔵飼料としてその品質に及ぼす影響は大きいと報告している。Cは生育が進むにつれて含量は高まり、サイレージ材料としての適性は高いと思われた。また、この傾向は2番草についても同様に認められた。

試験 3 暖地型牧草の乾燥速度

梱包サイレージ品質の向上、取扱性、運搬積上げ労力の軽減のため、数種の暖地型牧草を用いて予乾速度を検討した。

材料及び方法

供試草種：シコクピエ (C晩生種)、グリーンパニック (G)、ローズグラス (R) 栽培法：52年6月1〜8日、条間40cm各0.2kg/a播種、基肥 N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O 人kg/a 施用、収穫と乾燥方法：出穂期同時手刈、圃場内に1m×1mの目荒の金網を設置、減量法により水分含有率を測定、処理：草量2.5, 3.0, 3.5kg/m<sup>2</sup>、反回転数0, 1, 2回/日について実施した。

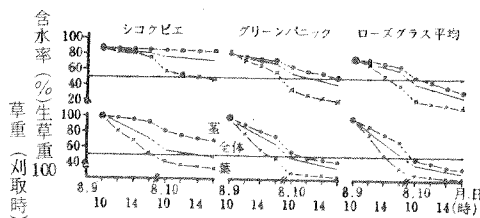
結果及び考察

出穂期に同時刈を実施した結果は第5表のとおりである。Cはやや若刈となり、他の2草種より高水分であった。2日間の天日乾燥により、含水率はR、27〜31%、G 44%、C 71% まで低下した。刈取時含水率が草種に

第5表 生育と収量

	シコクピエ	グリーンパニック	ローズグラス
収量	306	250	326
kg/a			
生草			
乾物	42.9	56.6	78.6
含水率	86.9	77.4	75.9
茎部割合 (乾物重比)	38.4	67.9	61.6

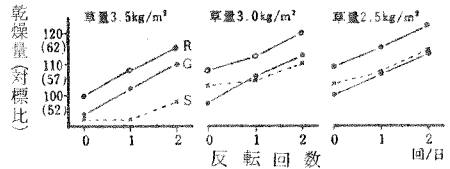
よって異なるため、同一水準で比較すべく経時的に草重の推移を求めた。その結果、刈取当日夕方〜翌日方までの乾燥量はCを対標比(100)としてG 120, R 150〜130であった。



第4図 含水率および草種の推移 (草量2.5kg/m<sup>2</sup>, 無反転)

茎葉別の乾燥速度をみると、第4図に示すとおり、3草種とも同様な減少傾向を示した。葉部は比較的容易に水分の低下がみられるが、茎部はRの乾燥重が大であり、草種間の差が大きい。

第5図に反転の効果を示した。無反転の場合、R、Gは草量3.5kg/m<sup>2</sup>に増量すると、単位時間当り乾燥量は減



第5図 反転の効果

注) (○)は刈取時草種を対標比(100)とした時、刈取翌日夕方までの乾燥量

少するが、反転の効果は大きく、刈取翌日夕方までに含水率はそれぞれ40%、45%以下まで低下した。Cは草量3.0kg/m<sup>2</sup>までは単位時間当り乾燥量はGと同程度であるが、草量3.5kg/m<sup>2</sup>に増大すると反転効果は殆んど認められず、70%以上と水分の低下は小さい。

試験 4 暖地型牧草の生育ステージ別サイレージ品質

暖地型牧草について草種、生育ステージ及び水分含量とサイレージ品質との関係を明らかにするため実施した。

材料及び方法

供試草種：ローズグラス (R)、グリーンパニック (G)、シコクピエ (C) 栽培法：各草種とも0.1kg/aを条間40cm播種、肥料は慣行量を施用、刈取ステージ：伸長期、出穂期、開花期 (Cは乳熟期) 予乾程度：生草 (無予乾)、予乾弱 (70%)、予乾強 (60%)、供試サイロ：5ℓ入ポリ製広口容器、貯蔵期間：3〜5カ月、分析法：常法に基づき分析した。

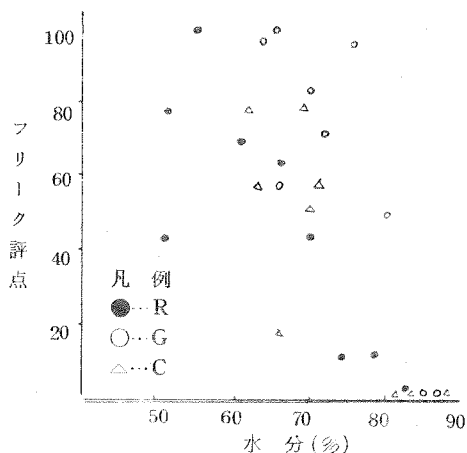
結果及び考察

暖地型牧草3草種について、サイレージを調製し生育ステージ別、及び各段階における予乾効果について検討した結果、第6表に示すとおり材料水分は3草種とも伸長期で86.2〜87.6%と高かったが、生育ステージが進むにつれて低下した。開花期においても80%以上の水分含量が認められたが、予乾効果はいずれの草種も認められた。P<sup>H</sup>は生育ステージの進行と予乾を強くすることにより高まった。乳酸発酵はR、Gが強い傾向にあり、Cは生育が進むにつれて低下し、水溶性炭水化物含量と逆の結果が得られた。

サイレージ品質を草種別に水分含量とフリーク評点との関係を示せば第6図のとおりである。評点の範囲は、

第6表 草種、生育ステージ、予乾程度とサイレージ品質

ステージ	項目	水分	pH	有機酸組成				フリーク法		T-N	NH <sub>4</sub> -N	NH <sub>4</sub> ×100 T-N	
				乳酸	醋酸	酪酸	総酸	評点					
ローズグラス	伸長期	生草	87.6	5.6	0.72	0.87	1.54	3.13	4	劣	0.37	0.166	44.9
		予乾弱	76.2	6.2	1.73	0.58	0.06	2.37	59	可	0.58	0.104	17.9
		予乾強	64.3	6.1	2.73	0.54	-	3.27	96	優	0.89	0.102	11.5
	出穂期	"	85.3	5.6	0.62	0.75	0.78	2.15	1	劣	0.26	0.104	40.0
		"	76.2	5.6	1.78	0.34	-	2.12	96	優	0.42	0.059	14.0
		"	65.0	6.1	2.44	0.34	-	2.78	99	"	0.53	0.075	14.1
	開花期	"	79.8	5.4	1.17	0.37	0.05	1.59	50	可	0.28	0.052	18.6
		"	73.6	6.3	1.94	0.82	-	2.76	72	良	0.38	0.091	23.9
		"	69.4	6.4	1.47	0.44	-	1.91	83	優	0.49	0.049	10.0
グリーンパニツク	伸長期	"	86.2	5.3	0.76	0.60	1.65	3.01	3	劣	0.38	0.147	38.7
		"	70.6	5.7	1.94	0.47	0.32	2.73	44	可	0.67	0.126	18.8
		"	54.8	6.7	2.88	0.33	-	3.21	100	優	0.92	0.059	6.4
	出穂期	"	74.3	5.4	0.69	0.47	0.38	1.54	11	劣	0.31	0.068	21.9
		"	60.9	6.1	1.34	0.63	-	1.97	70	良	0.56	0.089	15.9
		"	51.8	6.7	1.14	0.21	0.29	1.64	43	可	0.56	0.045	8.0
	開花期	"	77.9	5.7	0.54	0.77	0.19	1.54	11	劣	0.35	0.111	31.7
		"	66.7	6.3	1.06	0.64	-	1.70	64	良	0.50	0.070	14.0
		"	51.5	6.7	1.02	0.35	-	1.37	79	良	0.59	0.049	8.3
シコクビエ	伸長期	"	87.3	5.5	0.62	0.51	1.35	2.48	3	劣	0.35	0.172	49.1
		"	68.9	5.9	2.29	0.32	0.07	2.68	79	良	0.58	0.082	15.0
		"	62.4	6.3	2.35	0.36	0.08	2.79	78	良	0.74	0.089	12.0
	出穂期	"	82.8	5.3	0.36	0.37	1.10	2.33	10	劣	0.32	0.158	49.4
		"	72.7	6.4	0.76	0.66	0.01	1.43	59	可	0.55	0.143	26.0
		"	63.5	6.6	0.86	0.83	-	1.69	58	可	0.66	0.134	20.0
	乳熟期	"	83.0	6.1	0.29	0.92	0.72	1.93	1	劣	0.35	0.167	47.7
		"	70.4	7.4	0.56	0.79	-	1.35	53	可	0.53	0.116	21.9
		"	66.7	7.1	0.74	0.79	0.18	1.71	14	劣	0.59	0.105	17.8



第6図 水分含量とサイレージ評点

10~100で品質の差が大きい。いずれの草種も予乾効果が最も大きく、水分調整の重要性がうかがえ、水分含量は65%程度まで低下させることが必須と思われる。<sup>3)9)</sup>

試験5 梱包サイレージの開封時期と取出間隔

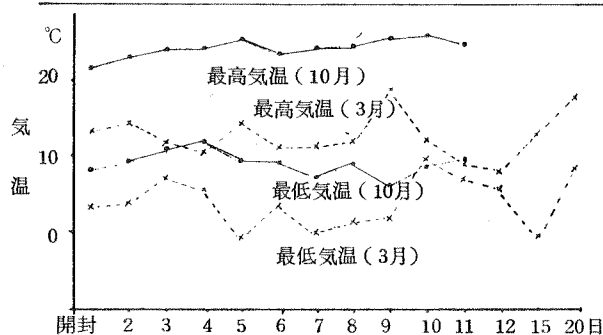
サイロの開封時期と取出間隔の長短がサイレージ品質に及ぼす影響を明らかにするため実施した。

材料及び方法

供試草種：ローズグラス(バイオニア) 栽培法：慣行による、調製時期：54年9月8日、11月8日、供試サイロ：1トン用ビニールサイロ6基 詰込量：梱包材料400~500kg(25~35個)/基 開封月日：10月24日~11月3日、55年3月12日~31日、取出間隔：1日、3日、5日ごとに5~6梱包取出した。

結果及び考察

梱包サイレージの詰込密度は10月開封のものは104.6kg/m<sup>2</sup>と高く、3月開封では90.1kg/m<sup>2</sup>であった。変質による廃棄量は45.2kgと12.9kgであり、可食歩留は75%及び94%であった。これは第6図に示したとおり、前後の開封時期で温度差が最高気温10.9℃、最低気温5.4℃と取出し期間中の気温の影響が大きいものと思われる。



第7図 取出期間の気温の変化

通年サイレージ調製のための利用体系はイタリアンライグラス2回刈(4月下旬, 5月下旬), ローズグラス3回刈(7月下旬, 8月中~下旬, 10月上旬)とする。

2) 暖地型牧草の水溶性炭水化物の伸長期, 開花期における含量はローズグラス5.4~4.9%, グリーンパニックス4.9~1.8%, シコクビエ8.1~13.7%であり, シコクビエは生育ステージが進むにつれて高まった。

3) 暖地型牧草の3草種は2日間の天日乾燥により, 水分含量はローズグラス27~31%, グリーンパニックス44%, シコクビエ71%まで低下したが, 予乾を促進するためには単位時間当りの乾燥量は刈取直後が最大であるので, 刈取後早期に反転することが望ましい。

第7表 開封後の経過日数(間隔)とサイレージ評点の推移

経過 間隔	経過 日数	開封	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
		第1回 (9月)	1日毎	26	69	76	42												
	3日毎	38		32			38			42									
	5日毎	34					20				33								
第2回 (11月)	1日毎	67	50	68	56	60													
	3日毎	68		45			64			64									
	5日毎	60					58				62								55

貯蔵期間中におけるカビの発生は, 9月調製のものに詰込み密封10日前後より, 直射日光の当たらない北側部分に発現したが, 11月調製ものは取出し時, 梱包内部及び梱包間に僅かに認められた。取出中におけるサイレージ温度上昇は9月調製のものに部分的に認められた。

サイレージの品質は第7表のフリーク評点で判るとおり9月調製ものが全般的に不良であった。取出し間隔の影響は9月調製, 10月開封のものに認められ, 特に3日間隔以上で取出したサイレージの劣化が大きかった。11月調製3月開封のものでは, 取出し間隔の差は認められなかった。

### 要 約

暖地型牧草を主とした梱包サイレージの調製と品質について, イタリアンライグラスとの作付体系, 草種別水溶性炭水化物及び乾燥速度, 予乾とサイレージ品質, サイレージの取出間隔について検討した。

1) ローズグラスの播種期は早播(4月)ほど多収となるが, 冬作イタリアンライグラスとの合計収量ではイタリアンライグラスを2~3回刈後, ローズグラスを播種(5月下~6月上旬)する方が増収した。

ローズグラスの刈取時期は1番草では出穂前, 2番草以降は出穂期とする。毎刈取時の乾物収量が30~50kg/a以上を確保し, 倒伏しないように管理する。

4) 暖地型牧草のサイレージ品質は刈取ステージ(伸長期, 出穂期, 開花期)の差よりも, 水分含量の差が大きく, 高品質サイレージ調製のためには水分含量が50~65%になるよう予乾することが必須条件と思われた。

5) 梱包サイレージの取出し間隔は最高気温が15℃以下では3日, 25℃以上では1日間隔で取出すことが品質劣化が少ない。

### 文 献

- 1) 三秋 尚 日畜会報 41. 9 1970
- 2) 根木 茂彦 日畜会報 49. 9 1978
- 3) 農業技術大系 畜産編7 1979
- 4) 岡本 恭二 日草誌 13. 1 1967
- 5) 高木 啓輔 九農研 39 1978
- 6) 高野 信雄 日草誌 13. 3 1968
- 7) 高橋 仁 日草誌 10. 2 1964
- 8) 田中実・平川孝行 九農研 30 1968
- 9) 恒吉 利彦 九農研 38 1977