

奥山草地の利用促進技術

久根崎久二[※] 川村正雄 佐藤明子 齊藤節男 蛇沼恒夫

(※ 岩手県農政部農村振興課)

目 次

- I 緒 言
- II 奥山草地の利用管理基準
 - 1. 目 的
 - 2. 試験方法
 - 3. 結果及び考察
 - 4. 要 約
- III 草種別乾燥速度と被雨牧草の養分変化
 - 1. 目 的
 - 2. 試験方法
 - 3. 結果及び考察
- IV 低コスト安定貯蔵技術の確立
 - 1. 目 的
 - 2. 試験方法
 - 3. 結果及び考察
 - 4. 要 約

参考文献

I 緒 言

近年、粗飼料基盤拡大のため広域農業開発事業等により山系開発が奥山地帯で進み、大規模牧場が設置され、草地の利用効率の高い放牧主体の利用が指向されている。しかし、越冬飼料確保のため奥山草地での採草依存が強く、自然条件の悪い中で乾草生産が行われている。これら高標高地の採草地は、気象・傾斜条件・牧草の季節生産性の偏りなど環境条件が悪い上に遠隔地でもあるため、少回採草による低い生産に留まっている。しかも現行技術は平地の集約管理を前提としたものであるため、奥山草地の利用にはそぐわず、その結果、コストの高い粗飼料となっている現状である。従って、高標高採草地の草種を含めた栽培管理基準と加工調製技

術体系の見直しが必要である。

これを解決するため、採草条件の劣る奥山では、少回刈取を前提とした草質維持の容易な単播草地の肥培管理技術と、少ない機械施設でも天候の変化に対応できる低水分梱包サイレージを柱とした加工調製技術の確立が必要である。併せて牧場作業平準化を図るための現地貯蔵と輸送方式の確立が急務であると考えられる。

II 奥山草地の利用管理基準

1. 目 的

岩手県の採草地は、オーチャードグラス主体の混播草地が多くみられる。しかし、高標高地におけるオーチャードグラスの出穂は6月上～中旬の時期であることから、牧草の刈取適期は梅雨の時期と重なることが多く、収穫作業の効率が低下し、その結果、1番草の刈取時期が8月中旬まで延びる場合がみられる。

ここでは、オーチャードグラス主体の混播草地について、2回刈を前提とした場合の刈取時期別収量と合理的な施肥管理法について検討した。

2. 試験方法

1) 試験場所 岩手県畜試・外山分場

(標高 850 m のオーチャードグラス主体の草地)

2) 試験期間 1983～1984年

3) 施肥法 表-1

施肥処理は表1に示すとおりとし、三要素区は化成肥料(20-10-20)を用い、窒素単用区は尿素、N・K区は尿素と塩化加里を用いた。施肥時期は早春および1番草刈取後の2期とし、等量づつ施肥した。

4) 1番草の刈取は、オーチャードグラスの出穂期（Ⅰ区）とその後15日間隔で設定した開花期（Ⅱ区）、結実期（Ⅲ区）および枯熟期（Ⅳ区）の4区とした。また、2番草の刈取は、1番草刈取後70日を目途として行った。

あり、N・K区では830 kgであった。少肥区と中肥区、N区と2N区の収量差に比べると、中肥区と多肥区、2N区と3N区¹⁾の差は、何れも小さかった。落合らは、5回刈による窒素の施用限界を年間30 kg/10 aとしているが、2回刈の条件では、20 kg/10 aが限界と考えられた。

刈取時期の違いによる乾物収量の差を中肥区でみると、出穂期刈100に対して、開花期刈は136、結実期刈は173、枯熟期刈は138となり、最高乾物収量を得るためには結実期に刈取ることが必要であることが知られた。なお、出穂期刈では多肥するほど多収になったものの、824 kgに留った。

窒素単用区の乾物収量は、初年目には三要素区と大差がなかったものの、施用2年目では窒素単用区¹⁾の全ての区で前年より減少した。とくに、窒素量の多い2N・3N区での減少が大きかった。

試験2年目の'84年は根雪期間が長かったため、出穂が5日ほど遅れ、収量も低下した区が多かった。また、結実期刈と枯熟期刈の両区は、7月上旬の暴風雨により倒伏したことにより減収の程度が著しかった。これは、表3に示すように枯葉率の増大にともなう減少であり、開花期を過ぎると急速に枯葉率が増加した。

表-1 施肥処理

施肥区分	年間施用量 (kg/10a)	1回当たり追肥量(kg/10a)		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
三要素区	無肥	0	0	0
	少肥	50	5	2.5
	中肥	100	10	5
	多肥	150	15	7.5
N単用区	N	21.7	5	0
	2N	43.5	10	0
	3N	65.2	15	0
N・K	21.7, 16.5	5	0	5

3. 結果及び考察

1) 乾物収量

2カ年間の平均乾物収量については、表2に示した。施肥処理別にみると、無肥区の乾物収量が10a当たり570 kgであったのに対し、三要素区の少肥区が830 kg、中肥区は1,030 kg、多肥区は1,040 kgであった。また、窒素単用区では、N区780 kg、2N区870 kg、3N区900 kgで

表-2 10a当たりの生産量

(kg/10a)

収量区分 施肥区分	乾物収量 (1年目)								乾物収量 (2年目)							
	1番草				2番草				1番草				2番草			
	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ
無肥	74	238	482	396	263	253	244	299	72	232	464	360	285	363	352	180
少肥	225	419	657	672	360	330	339	383	165	433	658	504	325	414	398	323
中肥	329	602	913	853	438	343	404	352	242	653	792	479	495	440	493	393
多肥	380	584	886	828	437	454	386	412	310	676	779	446	520	452	454	346
N	191	419	704	774	309	367	286	348	144	419	590	488	342	307	326	222
2N	282	664	737	912	451	431	345	422	195	422	592	526	365	323	312	212
3N	372	621	854	650	463	432	339	420	202	500	655	446	421	319	292	195
N・K	248	515	598	674	384	391	332	385	169	394	676	479	387	348	407	286

表-3 10a当たり生産量 (kg/10 a)

収量区分 施肥区分	乾物収量										TDN収量				
	2カ年平均(年合計)				同左 平均	対前年比(2年目/1年目)				2カ年平均(年合計)				同左 平均	
	I	II	III	IV		I	II	III	IV	I	II	III	IV		
無肥	347	543	771	618	570	106	121	112	78	227.5	341.6	425.1	343.3	334.4	
少肥	538	798	1,026	941	826	84	113	106	78	348.3	482.8	560.6	489.3	470.3	
中肥	752	1,019	1,301	1,039	1,028	96	116	98	72	482.8	619.8	714.0	521.4	584.5	
多肥	824	1,083	1,253	1,016	1,044	102	109	97	64	589.3	635.5	664.4	520.5	602.4	
N	493	756	953	916	780	97	92	93	63	321.6	448.6	509.1	447.2	431.6	
2 N	647	921	993	910	868	76	68	84	55	416.3	558.0	553.4	516.4	511.0	
3 N	729	936	1,073	857	899	75	78	79	60	478.4	577.0	576.6	459.6	522.9	
N・K	594	824	1,007	912	834	88	82	116	72	385.6	506.6	550.6	454.6	474.4	

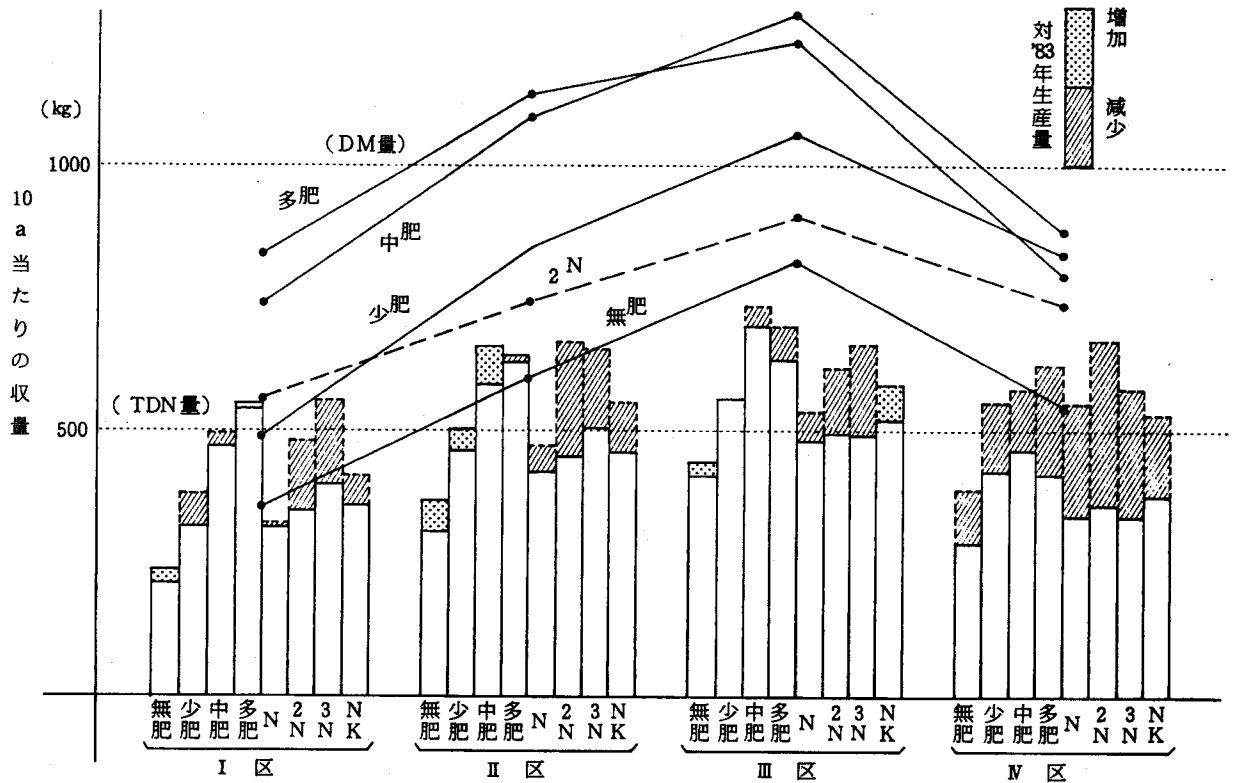


図1 乾物およびTDN収量 ('84年)

2) TDN収量

表2に示すとおり、施肥処理別のTDN収量は乾物収量と同様な傾向を示し、三要素区・窒素単用区いずれにおいても施肥量の多い区ほど増加した。また、刈取処理別にみると、無肥区・少量区・N区では結実期刈>枯熟期刈>開花期刈>出穂期刈であったのに対し、その他の区

では枯熟期刈が開花期刈より低い収量だった。これは、牧草の生育ステージが進むにつれてTDN含有率が低下したため(出穂期69%、開花期58%、結実期50%、枯熟期44%)であり、結実期を過ぎて刈取りを行う場合には少肥条件で管理することが必要と考えられた。

3) 基底被度

表4に示すとおり、基底被度は概して刈取時期が遅れるほど、また、窒素肥料を多く施用するほど減少する傾向を示した。1番草を枯熟期に刈取ったN区は、過繁茂と倒伏により被度の

減少が促進された。また、施肥量の多い区ほど早期に過繁茂の状態となり、枯葉率が高まる傾向がみられた。結実期および枯熟期に刈取った多肥区の収量が中肥区より劣ったのは、このような枯葉率の差に起因するものと考えられた。

表-4 結実期刈区と枯熟期刈区における1番草の枯葉率

年次刈取 処理	施肥処理	'83年		'84年	
		III	IV	III	IV
無	肥	4.8	11.2	15.3	12.0
少	肥	8.8	14.8	19.7	14.7
中	肥	7.5	15.8	18.7	29.0
多	肥	6.5	18.3	21.4	15.0
	N	7.2	5.6	16.7	11.5
	2 N	7.9	7.5	19.3	16.3
	3 N	10.5	16.6	19.7	36.0
	N・K	11.4	7.8	16.1	27.5

表-5 基底被度

刈取処理	施肥処理	I	II	III	IV
		無	肥	49.5	48.8
少	肥	51.5	51.5	60.9	42.9
中	肥	59.6	44.3	46.5	40.1
多	肥	57.0	48.4	43.5	30.9
	N	54.0	56.4	57.3	45.6
	2 N	54.0	53.6	48.6	41.3
	3 N	48.3	45.8	43.0	43.7
	N・K	52.4	36.6	49.4	47.9

4) 窒素単一施用の影響

2回刈草地に窒素肥料を単用したところ、初年目の乾物収量は三要素区と大差なく、むしろ加里が減少したことにより、牧草のミネラルバランス (K/Ca+Mg) が改善される結果 (表6) が得られた。しかし、2年目の収量は、三要素区に比べ大幅な減収を招いた。また、土壌

調査の結果 (表7) では、2N・3N区の置換性加里が100g中9mgと低く、加里欠乏の様相を呈した。これは、落合らの報告にみられるとおり無加里区の施用2年目は、標準区 (20kg/10a) に対して71%の収量であったとする報告と同様の結果であり、2回刈草地についても十分な加里の施用が必要であった。

表-6 牧草の無機成分含量 (1番草)

施肥 区分	I 区				II 区				III 区				IV 区			
	成分含有率(DM%)			K	成分含有率(DM%)			K	成分含有率(DM%)			K	成分含有率(DM%)			K
	N	P	K	Ca+Mg	N	P	K	Ca+Mg	N	P	K	Ca+Mg	N	P	K	Ca+Mg
無肥	1.74	0.27	3.67	6.35	1.65	0.29	3.05	3.10	1.34	0.26	2.61	3.48	1.02	0.20	1.89	3.30
少肥	2.12	0.27	3.28	5.21	1.44	0.24	2.66	4.06	1.28	0.21	2.67	4.11	1.23	0.20	2.15	3.63
中肥	2.65	0.28	3.77	5.41	1.97	0.25	2.82	3.79	1.84	0.20	2.42	3.63	1.74	0.20	2.30	3.55
多肥	3.03	0.30	4.37	5.81	2.05	0.25	2.82	3.57	2.13	0.21	3.23	3.78	1.54	0.17	2.00	3.10
N	1.68	0.23	2.50	3.85	1.27	0.22	1.64	2.19	1.20	0.20	1.41	2.05	1.02	0.16	1.41	1.91
2 N	2.13	0.25	2.29	3.11	1.90	0.24	1.67	1.86	1.58	0.19	1.32	1.60	1.46	0.18	0.99	1.16
3 N	3.23	0.28	2.24	2.21	2.45	0.23	1.15	0.97	1.68	0.18	1.23	1.50	2.12	0.21	0.93	0.92
N・K	2.15	0.28	2.86	3.97	1.92	0.27	2.23	2.25	1.23	0.19	1.63	2.50	1.04	0.15	2.06	3.38

(施用2年目)

表-7 土壌の化学性 (0~5 cm)

施肥区分	'83 年					'84 年				
	PH.	置換性塩基(mg/100g)			Trough P ₂ O ₅ (mg/100g)	PH	置換性塩基(mg/100g)			Trough P ₂ O ₅ (mg/100g)
		CaO	MgO	K ₂ O			CaO	MgO	K ₂ O	
無肥	5.91	385.0	14.8	24.1	1.12	6.36	338.7	13.5	21.5	1.20
少肥	6.15	454.5	13.3	23.5	0.4	6.58	355.0	14.0	23.0	2.72
中肥	6.02	398.5	12.3	21.3	1.28	6.28	288.7	12.3	23.5	1.28
多肥	5.90	360.0	11.0	23.7	0.88	6.11	267.5	9.5	19.5	3.92
N	6.18	498.0	12.8	13.0	1.92	6.16	275.0	10.5	11.5	2.64
2 N	6.28	661.0	13.1	10.8	0.64	6.09	275.0	9.3	9.0	2.48
3 N	5.63	233.3	9.3	14.0	2.40	6.05	236.3	7.3	9.0	1.60
N・K	6.13	486.0	11.8	16.0	0.80	6.29	338.7	10.6	14.5	1.20

('83、'84年10月調査)

4. 要約

高標高の奥山草地では、1番草刈取が6月上旬の出穂期から8月の枯熟期までの長期にわたる場合が見られる。こうしたことから、これらの地域で収量と草生維持を図るためには、2回刈を前提とした施肥管理を行うことが必要であり、次のことに留意することが重要と考えられる。

1) 気象条件と作業能率を考慮して刈取時期をあらかじめ想定し、その早晩に合わせた施肥管理を行うことが重要である。早春の施肥量は、出穂～開花始めの早刈では草地化成(20-10-20) 50~75kg/10aとし、開花～結実期刈では50kg、それ以後の刈取では25kgとする。

2) 1番刈後の追肥量は50kg/10aとし、2番草の刈取は1番草刈取後70日を目途とする。以上の方法により1,000~1,300kg/10aの高い乾物収量が期待できる。

3) 枯熟期刈は、栄養収量と草生密度を低下させる。従って、オーチャードグラス主体の草地は、遅くとも出穂後約30日(7月中旬)までに刈取ることが必要であり、これよりも遅れる草地については、オーチャードグラス以外の草種との組合せ利用が必要である。

また、結実期までに1番刈を行い、約70日後に2番草を刈取った場合には、10a当り500~1,100kg程度の残草が生じるので放牧による有効利用を図ることが望ましい。

III 草種別乾燥速度と被雨牧草の養分変化

1. 目的

本県に広く介在する奥山草地は、その立地条件から天候が不安定で晴天続きが期待できない。従ってそこで行われる乾草生産は、いかにして短時間でよいものを調製するかということがポイントになる。そこで、奥山に実際に広く栽培されている牧草について、草種ごとの乾燥速度を調査し、草種別収穫調製適性を検討した。

2. 試験方法

1) 供試牧草

岩手県畜産試験場外山分場の造成後数年を経た草地より採取したオーチャードグラス(品種:キタミドリ)、チモシー(ホクオウ)、トールフェスク(ホクリョウ)、リードカナリーグラス(在来種)の単草種、並びにオーチャードグラス主体の混播牧草の1番草と2番草を用いた。

2) 試験時期

1番草の乾燥速度の調査は、6月17～21日（オーチャードグラス出穂期）と7月22～26日（オーチャードグラス結実期）、2番草は、8月20～23日（1番草刈取後70日目）と9月10～14日（1番草刈取後60日目）に実施した。

3) 調査方法

ネット（面積：1 m × 4 m）の上に一定量の草をのせ、生草重の変化を経時的に調査した。ネットにのせる草量は1番草 2,000 kg/10 a、2番草 1,500 kg/10 a 相当量とし、生草重測定は8時30分から2時間ごと16時30分までの1日5回とした。また、乾燥を促すための反転は人力で午前11時1回、午後3時に1回行った。被雨による牧草の養分（TDN）変化は近赤外分析法によって測定した。

3. 結果と考察

自然条件下では、牧草の葉に比べ茎の乾きは極めて遅く、これが乾燥速度を決める制限因子となっている。また、牧草は生育ステージにより葉の割合や茎の形態が⁽³⁾⁽⁴⁾⁽⁵⁾変わり、これにより乾燥速度は影響される。刈取時期と関連した生育ステージの差異と乾燥速度についてみると、極端な若刈りか、出穂期以降のものが乾燥が早い。確かに葉の多い時期の若刈りは乾きやすく、しかも栄養価が高いから green drying の材料として好適であるが、⁽⁶⁾乾草調製上では作りやすく、むしろ生育後期の草が扱いやすさの点で優れている。

今回の試験では、このような理由から1番草ではオーチャードグラスの出穂期と結実期に試験を行った。その結果、6月17～21日の試験では、一般に言われているように供試した5草種のうちトールフェスクが最も雨を吸いにくく乾きやすい草種であった。これはトールフェスクは他の草種に比べ葉の割合が多く、しかもこの葉は水をはじくような表面構造をもっていることによるものと思われる。次に、リードカナリーグラスはトールフェスク以上に乾きやすいが、反面、最も雨を吸いやすく、雨にあたると養分

溶脱量は大きく、降雨続きになると腐敗が懸念される草種であった。（図-1、表-1、表-2）

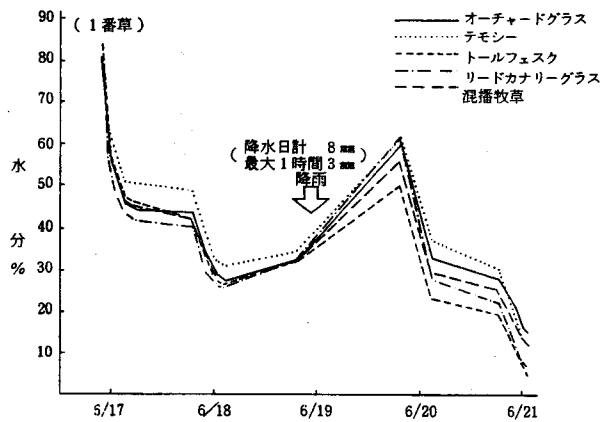


図-1 草種別乾燥速度の経過

表-1 DM茎葉比% (6月17日)

	茎	葉
Or	70.6	29.4
Ti	75.3	24.7
Tf	67.2	32.8
Re	73.9	26.1

表-2 DM中TDN% (6月17～21日)

	被雨前	被雨後	最終乾草
Or	61.94	60.58	62.54
Ti	68.17	67.85	67.40
Tf	64.71	65.07	66.49
Re	62.04	60.32	59.88
混播	63.16	60.26	63.89

また、オーチャードグラスの結実期にあたる7月22～26日の試験では、晴天が続き、そのうえ気温も高かったためいずれの草種も急速に乾き、含水率の低下傾向はいずれも同様で、結果として草種による差は認められなかった。

2番草では、1番草と異なりトールフェスクの水分低下は急速ではなかった。これはトールフェスクの生育途中の茎は稚葉を包んだ葉鞘が主で、含水率も高い。このため2番草は1番草に比べて茎の乾きが遅く、これにより植物全体

の乾燥速度が低下するものと考えられた。しかし、リードカナリーグラスとチモシーは1番草同様乾きやすかった。これは、生育が進んで茎はすでに中空で組織の硬化現象が始まり、含水率が低下してきたためと思われた。(図-2、表-3、表-4)

次に養分含量についてみると、1・2番草とも乾草調製期間中2~10mm程度の雨であればTDN%の低下は0~2%程度であり、降雨続きにならない限り大きな養分溶脱はないものと考えられた。

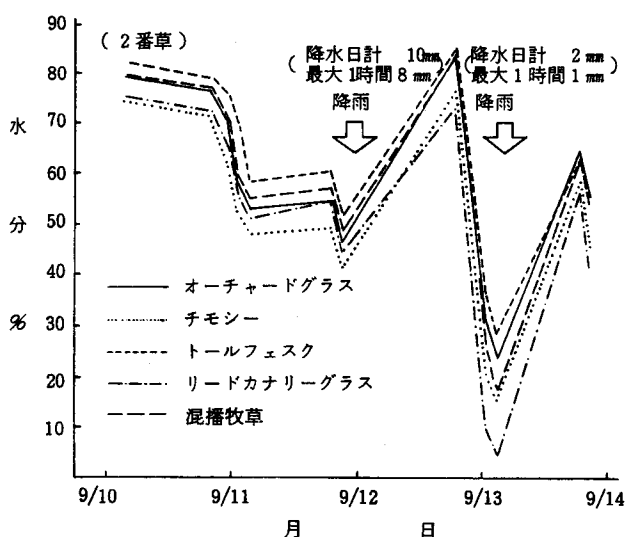


図-2 草種別乾燥速度の経過

表-3 DM茎葉比%と草丈cm

(9月10日)				
	茎	葉	穂	草丈
Or	18.9	81.1	-	92.7
Ti	53.4	39.0	7.6	101.5
Tf	21.3	78.7	-	97.7
Re	56.8	43.2	-	74.6

表-4 DM中TDN%

(9月10~14日)				
	被雨前	1回被雨後	2回被雨後	最終乾草
Or	56.60	58.46	58.05	55.96
Ti	52.22	55.32	53.75	53.79
Tf	53.86	57.91	57.45	55.41
Re	56.41	57.52	58.32	58.06
混播	53.57	59.81	63.40	58.46

N 低コスト安定貯蔵技術の確立

1. 目的

奥山草地における採草利用効率をたかめるため、貯蔵粗飼料生産における調製作業と運搬作業を分離した場合の、1) 乾草の簡易な現地貯蔵法。2) 低水分の梱包サイレージや半乾草梱包の現地貯蔵の時期・長短・方法ならびに、その後の移動再貯蔵方式等について検討する。

2. 試験方法

1) 試験場所 岩手畜試・外山分場

2) 試験期間 1984~1985年

第1試験 乾草の現地貯蔵('84年)

(1) 供試材料(荷姿)及び処理の条件・規模

イ、ビックベール(1番草-8月上旬)

1梱×3処理

①塩化ビニール巻き、②ビニール下敷+上掛け、③ビニール上掛け。

ロ、コンパクトベール(2番草-8月中旬)

100梱堆積×2処理

①草地上堆積+雨よけシート被覆、②ビニール下敷+雨よけシート被覆。

(2) 開封時期 10月下旬~9月上旬

第2試験 低水分サイレージの現地貯蔵と移動再貯蔵('84)

(1) 供試材料(荷姿)及び処理の条件

イ ビックベール(1番草):7月中旬

第1次貯蔵-11月中旬移動再貯蔵、(アンモニア2.5%添加)8梱堆積、黒色塩加ビニール使用。

(2) 開封時期 '84年12月下旬

第3試験 低水分梱包(半乾草)の現地短日堆積と移動再貯蔵('84~'85年)

(1) 供試材料(荷姿)及び処理の条件

イ コンパクトベール(2番草):8月下旬('84年)78梱×4処理。

ロ コンパクトベール(1番草):7月下旬('85年)120梱×3処理

①梱包直後堆積密封貯蔵、②梱包雨よけ堆積
3日後移動密封貯蔵、③同5～6日後移動密封
貯蔵、④同5日後密封貯蔵アンモニア2.2%添
加、⑤雨あて天日乾草（'84年のみ）

(2) 開封時期 '85年2月

第4試験 低水分梱包（半乾草）の短日圃場放
置と移動密封貯蔵（'85年）

(1) 供試材料（荷姿）及び処理条件

イ タイトベール（2番草）：8月下
旬（'85年）120梱×3処理

ロ ビックベール（2番草）：9月上
旬（'85年）3梱×3処理

①梱包直後密封貯蔵、②圃場放置3～4日後

移動密封貯蔵、③対照：天日乾草仕上げ。

(2) 開封時期

3) 調査項目

水分、DCP、TDN、醗酵温度、PH、カ
ビ・腐敗の発生状況、製品回収率、気象。

3. 結果及び考察

1) 乾草の現地貯蔵

乾草収納日における梱包作業と運搬作業を分
離し、収納舎への乾草の運搬を後日に廻した場
合、製品の圃場における仮貯蔵が必要となる。

本試験では表-1に示したように塩加ビニ
ールシートを活用し、ビックベールでそのま
ま巻いたものと、下敷あるいは雨よけのための上

表-1 仕上り乾草の現地貯蔵

現地貯蔵 期 間	荷姿と貯蔵量	水分	現地貯蔵処理	収納時水分(%)			状 況
				上 部	中 部	下 部	
8月6日 ～10月26日 (1番草)	ビックベール 1梱貯蔵 (1梱約400kg)	%	塩化ビニール巻き	8.3	14.5	接地面	下敷きビニールに 水滴たまり腐敗
			ビニール下敷と上掛け	10.0	16.0	約20cm	
			ビニール上掛け	15.5	17.0	腐敗	
8月20日 ～9月19日 (2番草)	コンパクトベール堆積 幅1.8m×長さ4m (×高さ1.8m) 100梱×10.5kg	%	露地(草地)堆積 雨よけシート被覆	12.5	12.5	16.3	北側表面ぬれて変 敗。 地面、ビニール接 面約1cm腐敗、カ ビ発生
			ビニール下敷堆積 雨よけシート被覆	12.9	12.6	14.4	

掛けを組合わせた簡易な処理を試みた。オーチ
ャードグラス1番草の乾草を真夏を経過し、秋
末に至る約90日現地に貯蔵した。

その結果いずれの方法でもビニールシートを
用いれば貯蔵中、製品の水分含有率は高まり、
その傾向はビックベールの上部より中部に向っ
て大きく、ビニール巻を除くと6～7%の値を
示した。これは通常の屋内貯蔵の場合と明らか
に異なる現象であるが、その原因は明らかでない。

処理間に共通的に観察されたことは、製品下
部の接地面が約20cmの厚さで腐敗していること
である。特に下敷をしたものでは、ここに水滴
がたまっていた。

これらのことから、1梱包約400kgのビックベ

ールの現地貯蔵は塩化ビニール巻が他の方法よ
り安全と思われた。

2番草を供試したコンパクトベールは盛夏後、
初冬に向って約50日の現地貯蔵を行った。1山
100梱の露地堆積における収納時水分は堆積前
と大差なく、また下敷シートの有無による水分
含量の差も堆積の上部・中部では認められな
かった。概して堆積の下部が水分多く、特に露地
に直接堆積した場合その含有率は3%高い値を
示した。

全体的な観察では堆積の北側表面がぬれて変
敗していたほか、地面やビニールの接面が約1
cmほどの厚さで腐敗またカビの発生が認められ
たことである。

以上、コンパクト堆積の現地貯蔵ではビニール下敷+雨よけ被覆により、またビックベール貯蔵ではビニール巻が有効と考えられたが、いずれも簡易なビニールシートの活用では2週間程度の短期貯蔵にとどめるのが良いものと考えられた。

2) 低水分サイレーズの現地貯蔵と移動再貯蔵
山地の劣悪な気象条件下で比較的安定して確

保できる越冬粗飼料は乾草よりもサイレーズである。しかし、繁忙期のより効率的な作業促進を計るには牧草を低水分化し梱包して、調製過程から運搬を排除し、現地に貯蔵する方式が有効と考える。つまり農閑の時期に移動を行い再貯蔵を計ることによる労力と機械の稼働分散である。

このことをねらい、本試験は7月2日、一番草を刈取ったが、その後の予乾過程で悪天が続

表-2 低水分梱包サイレーズ現地貯蔵と移動再貯蔵

現地貯蔵期間	荷姿と貯蔵量	移動再貯蔵時 (11月12日)			移動再貯蔵処理	給与時 (12月21日)		
		水分	DCP	TDN		水分	DCP	TDN
7月13日 ~11月12日 (1番草)	ビックベール		(DM中)		アンモニア2.5%添加 黒色塩化ビニール密封		(DM中%)	
	18梱(約7,200kg)	① 20.2	6.31	44.64		内部 37.9	10.48	49.35
	堆積、黒色塩化ビニール	② 46.6	8.72	51.31				
	ール	③ 52.1	5.94	44.04				
	(平均)	39.6	6.99	46.66	外壁部 64.6	10.16	51.48	

いたため、サイレーズ調製は11日後の13日となった。荷姿と貯蔵量は表-2のとおりであり、一次貯蔵の期間は122日である。

11月12日、再貯蔵のため開封したが、その時の水分は約40%、DCP 6.99%、TDN 46.7%であった。二次貯蔵時にアンモニア2.5%を添加し、39日後開封した。再貯蔵期間中、外壁部の水分含量が高まったが内部は第一次の詰込時水分と大差ない値を示した。貯蔵中の養分推移をみるとDCPで約3%、TDNは約6%高まった結果を得たが、これは箭原らの指摘にあるアンモニア添加の効果と考えられた。

家畜への給与は日本短角種を対象に1日1頭3kgを連日行ったが採食の状況、嗜好性等良好と観察された。

3) 低水分梱包(半乾草)の現地短日堆積と移動再貯蔵

乾草として貯蔵ができる水分含量になる以前の、低水分状態での収納が有効なことが極めて

多い。つまり悪天が続く、そのまゝでは到底、乾草としての収納が期待できない時や、水分が多くとも雨に当てないで良品の粗飼料を確保する場合等である。この降雨を直前にひかえた条件下では収納作業と製品を運搬する作業の同時併行は作業能率を低下させるので得策でない。

この場合、現地に短期間堆積し、後日運搬する方式を検討した。試験の結果は表-3に示したように、オーチャードグラス主体の2番草のコンパクトベール(水分28.5%)は梱包後3日、5日と経過するに伴い醗酵による品温の上昇がみられた。一方水分はやゝ減少する傾向を示し乾物中のDCP、TDNもそれに比例したが僅かな差で問題とならない。

処理後174~169日の真冬の2月に開封したが、表-3に示したようにDCP、TDNとも移動時よりやゝ低下したものの、処理間に大きな差はなく、また、発酵品質はいずれも酪酸を含まぬ良品のものであった。特にアンモニアを

表-3 半乾草梱包の現地堆積日数と移動密封貯蔵 (2番草)

梱包時期	項目 移動貯蔵処理	移動密封貯蔵時				開封給与時 (60.2.12)								
		温度 (°C)		水分 (%)	DM (%)		水分 (%)	DM (%)		発酵品質 (新鮮物中%)				総酸 (me)
		上部	下部		DCP	TDN		DCP	TDN	PH	乳酸	酢酸	酪酸	
'85年8月22日	梱包直後密封貯蔵	22~20		28.5	13.3	63.63	29.2	10.31	62.75	5.97	4.21	0.26	0.00	51.11
	梱包3日後密封貯蔵	50~29		26.5	12.9	61.50	27.3	10.00	60.25	6.12	3.63	0.30	0.00	45.43
	梱包5日後密封貯蔵	51~40		25.0	12.7	61.14	25.0	9.84	59.43	6.20	3.14	0.30	0.00	39.28
	オーチャード主体 同上アンモニア2.2%添加	"		25.0	12.7	61.14	28.4	15.42	64.93	8.52	3.58	1.83	0.00	70.28
対照	雨あて 8月20日刈取、3回被雨(72mm) 8月29日収納 天日乾草 DM中% (DCP 8.02、TDN 54.11) 乾物ロス 26.5%													

添加したものは他と異りDCP約3%、TDN 4%高まる結果を示した。
これは、3回で72mmの雨にあたった天日乾燥に比べ雨にあてることなく梱包し3日~5日で現地にビニールで密封貯蔵する方が、養分損失は少なく品質

の勝ることが明らかである。
次にオーチャードグラス・チモシー主体の1番草を供試した半乾草の現地堆積の長短とその後の変化についてみると、梱包後の日数経過に従い1梱の重量は減少する。その程度は移動貯

表-4 半乾草梱包の現地堆積日数と移動密封貯蔵 (1番草)

梱包時期	項目 移動貯蔵処理	層位	1梱包重の変化			貯蔵時			回収率 (%)			
			梱包時 A	梱包時 B	B/A (%)	水分 (%)	貯蔵時		DM	DCP	TDN	
							DCP	TDN				
'85年7月25日	梱包直後密封貯蔵	平均	16.76	16.76	100	31.63	6.98	53.88	100	100	100	
		梱包3日後移動密封貯蔵	上段	17.63	16.27	92.2	25.70	6.83	53.73			
			中段	17.50	15.80	90.3	23.00	6.82	52.31			
			下段	17.07	15.87	93.0	25.73	7.20	52.74			
オーチャードチモシー主体	梱包6日後移動密封貯蔵	平均	17.40	15.98	91.8	24.81	6.95	52.92	101.0	100.6	99.2	
		梱包6日後移動密封貯蔵	上段	18.27	16.66	91.4	30.70	5.76	50.43			
			中段	16.83	14.33	85.1	20.50	5.13	50.66			
			下段	17.50	14.77	84.4	25.70	5.77	51.77			
		平均	17.53	15.25	87.0	25.63	5.55	50.95	94.6	75.1	89.5	

蔵時でみると3日堆積で約10%、6日で13%であった。

貯蔵時の上・中・下段の平均DCPは梱包直後に比べ3日堆積貯蔵で変りなく、6日の貯蔵で1.5%減少した。TDNもDCPと同様な傾向であった。

最終的な給与時におけるそれらの回収率は3日堆積で100%、6日堆積は約90%を示し3日

日区の10%の減であった。

4) 低水分梱包(半乾草)の短日圃場放置と移動密封貯蔵

本試験は調製された低水分梱包を何ら手を加えず圃場に放置した。試験の結果は表4~表7のとおりである。

オーチャードグラス コンパクトバールの場合、雨に当たることにより、乾草水分は高まる

表-5 半乾草梱包（コンパクトベール）の圃場放置の影響（オーチャード主体）

項目	区分		梱包圃場放置 (被雨)		①被雨梱包 密封貯蔵	梱包圃場放置 (被雨)			②被雨 梱包密封貯蔵
	降雨前梱包		8.27	8.28	8.29	8.30	8.31	9.1	9.2
'85年月日	8.26		8.27	8.28	8.29	8.30	8.31	9.1	9.2
天候	霧雨		霧雨	晴	朝雨のち晴	晴	時々雨	曇	晴
乾草水分(%)	29.73				30.32 ± 1.56				22.59
1梱包重(kg)	23.17 ± 1.18		23.80 ± 1.17	22.32 ± 1.24	23.00 ± 1.06				
梱包内温度(°C)	20.2			39.33 ± 3.09	36.33 ± 1.58				34.6
DM中(%)	DCP	10.11			10.09				9.34
	TDN	61.38			60.98				58.38
回収率(%)	DM	100			98.4				
	DCP	100			98.2				
	TDN	100			97.7				
対照	天日乾草	8月30日仕上げ 水分 80.66%、DCP% (DCP 8.59%、TDN 55.71%) 回収率 (梱包時対天日乾草仕上げ時) DM 85.1%、DCP 92.3%、TDN 77.2%							

表-6 半乾草梱包（ビックベール）の圃場放置の影響

項目	処理	刈取	半乾草 ロール梱包	半乾草ロール圃場放置 (被雨) →			半乾草ロール 移動密封貯蔵
				6日	7日	8日	
'85年月日		9月4日	5日	6日	7日	8日	9日
気象	天候	時々曇り	晴曇り	曇り晴	夜雨	雷雨	曇り
	平均気温	20.1	19.6	17.8	18.9	16.4	15.6
	最高気温	25.3	25.7	25.9	22.0	21.1	20.4
水分		77.7	27.6				43.9
ロール内温度				43.55±4.09			48.68±10.62
	DCP	17.72	15.90				13.69
	TDN	73.52	71.68				68.08
対照		9月～9月13日天日乾草、DM中 (DCP 10.70、TDN 58.59)					

が霧雨程度ではその増加量は少なかった。

1梱包もほとんど差異なくDCP、TDN含量、乾物回収率も短日では大きな変化は認められなかったが、第6表に示したようにビックベールの場合、2日にわたる雨により、含水率は16.3%増加し逆にDCP、TDNそれぞれ2.2

3.6%減少した。

3日放置後、サイレーズ調製した製品の品質は表-7に示したとおり良いものであった。

次に実験的に行った被雨を想定した条件における養分の損耗率の変化は第1図のとおりである。

表-7 3日圃場放置 (コンパクトベール) サイレージの品質

項目 部位	DM中%		水分 (%)	PH (H ₂ O)	発酵品質 (新鮮物中%)			総酸 (me)	評点
	DCP	TDN			乳酸	酢酸	酪酸		
上段	12.41	57.32	29.82	6.27	4.15	0.38	0.00	51.68	100
中段	12.09	59.78	32.36	6.35	2.93	0.41	0.00	41.41	100
下段	11.39	58.14	28.70	6.33	3.70	0.33	0.00	46.58	100
平均	11.96	58.41	30.29	6.32	3.59	0.37	0.00	46.56	100

(開封: '86.1.12)

つまり半乾草6時間水浸その後47時間自然乾燥の繰返しでは、その繰返しの進むに従い養分の損失は直線的に多くなり、その回収率もいちじるしく少なくなる。

4. 要約

1) 奥山草地における採草利用効率を高め、貯蔵粗飼料生産における調製作業と運搬作業を切り離すことが重要である。

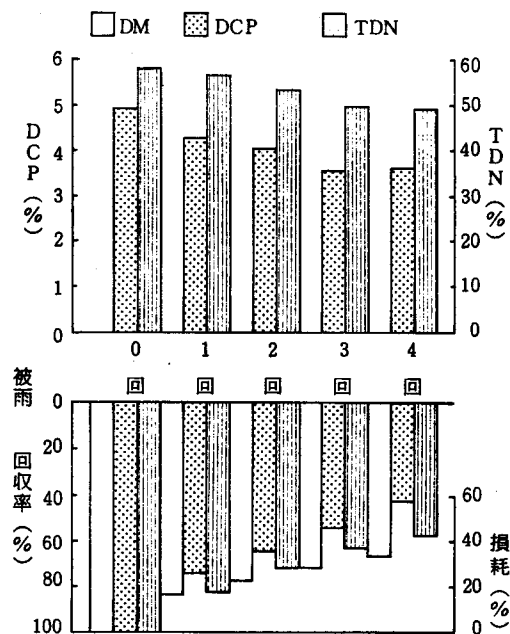
2) 乾草の簡易現地貯蔵法は塩化ビニールシートを利用する簡易な方法が望ましく、ビックベール乾草ではビニール巻、コンパクト乾草では雨よけ+下敷が比較的良好な方法と考えられた。

しかし、いずれの方法も2週間程度の貯蔵期間にとどめるのが安全である。

3) 低水分サイレージの現地貯蔵は第1次、第2次の再貯蔵とも安定的に良品質のものが得られる方法であり、特に再貯蔵時のアンモニア添加は効果的と考えられた。

4) 低水分梱包 (半乾草) の現地短日堆積 (放置) と移動再貯蔵

低水分梱包は調製後、直ちに密封貯蔵するのが原則である。しかし、天候その他諸般の条件で密封不能の場合3~5日は現地に堆積あるいは放置しても、その後できるだけ早い機会に密封貯蔵しなければならない。この場合、アンモニアの添加は効果的であった。



被雨条件: 半乾草6時間水浸→42時間自然乾燥の繰返し
 供試牧草: 8月5日刈、チモン(1番草) オーチャード(1.2番草)の平均

図1 被雨回数と養分・損耗率 (回収率) の変化

参考文献

- 1)、2) 落合昭吾 (1979) : オーチャードグラスの生育に及ぼす肥料形態と施肥化率の影響に関する研究、岩手畜試研究報告 8 : 89 ~ 112
- 3) Burger, A. W. and Hittle, C. N. et al (1961) : Effect of variety and rate of seeding on the drying rate of sudan-grass herbage of hay, Agron. Jour. 53 (2): 198 - 199

- 4) Cameron, T. H. (1967) : Dry matter and quality changes during and after making pasture hay, Herd Abst. 37(2) : 109
- 5) 関東東山農試 草地第2研究室 (1961 ~ 1962) : 試験成績書
- 6) 兼松満造 (1962) : 人工乾燥法による牧草に関する研究、日草誌 8(2) : 96 ~ 127
- 7) 平野保 他 (1985) ビッグ・ラウンド・ベイラーを利用した乾草の収穫利用技術 : 岩手畜試研究報告 14号
- 8) 今孝三他 (1977) 梱包ヘイレージ移動再貯蔵についての現地実証試験 : 東北農試研究報告第19号
- 9) 籠橋太央 他 (1977) 乾草およびサイレージ調製中の養分損失について : 東北農試研究報告第19号
- 10) 岩手県 (1981) 梱包サイレージの移動再貯蔵 : 普及に移された実用化技術〈草地・飼料作編〉