

の場に移されているが、土壌 pH、土壌の固相率、植生(主要牧草、低級牧草、雑草の各割合)、収量の各項目について段階区分をし、配点方式により総合判定をするため繁雑さを免れ得ない内容になっている。これを要約的に単純化したものが表 1 である。草地更新の基準に対する考え方は草地の利用目的や経営的観点等で異なるが、生産力の面からみた更新基準の目安に活用できると思う。

根釧農試では、根釧地方の草地について、雑草、

低級イネ科牧草が侵入し、その植生割合が 30%以上になれば更新が望ましいとしている。

草地は適正な利用と合理的な管理を行なって 1 年でも長く利用することが低コストにつながるので経年草地の利用管理が極めて重要であるが、一方で生産力低下草地の更新を図って高生産草地化し、単収の飛躍的増大によって機械利用面のコスト低減を図るなど、草地の管理利用をめぐる合理性とコスト低減が一層急務である。

粗飼料の上手な調製，貯蔵と利用

北海道立根釧農業試験場酪農第 1 科

石 田 亨

1 はじめに

北海道東部の草地酪農地帯においては、冬期間の粗飼料確保が重要な問題となる。粗飼料は主に牧草サイレージとして貯蔵されるが、乾草としての貯蔵も比較的多い。これらは、その調製・貯蔵方法によって品質に差があることはよく知られている。しかし調製、貯蔵、利用を通じた養分の損失、すなわち圃場からの養分回収については、今まであまり知られていない。

近年、乾草調製用の大型こん包機(ビッグペーラ)の導入により、ビッグペール乾草やビッグペールサイレージの調製も行われるようになったが、特に乾草では高水分のまま調製される場合も多く、貯蔵中に発熱してくん炭化し、はなはだしい場合は、発火する現象も見受けられる。

そこで、粗飼料の量的・質的確保において、牧草サイレージとビッグペール乾草について、調製・貯蔵法の差異による圃場からの養分回収と利用法から高温時における牧草サイレージの安定利用技術を明らかにする。

2 牧草サイレージの調製・貯蔵法について

牧草サイレージの調製法の違いが、圃場からの養分回収率に及ぼす影響について、圃場放置日数との関係で明らかにする。

原料草は、イネ科主体(チモシー75%、マメ科

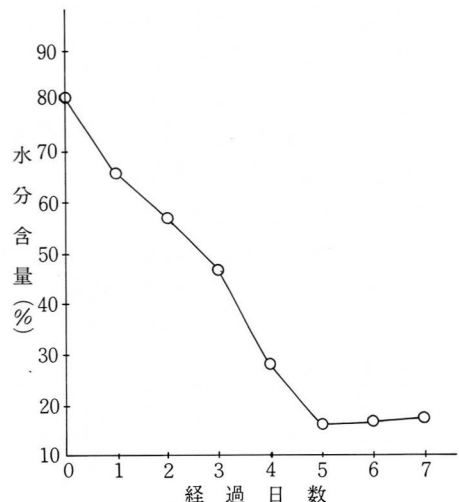


図 1 原料草の水分含量の推移

草 19%) の 1 番草を、1982 年 6 月 29 日にモーアコンディショナで刈り倒した。圃場放置日数は、0, 1, 3 及び 7 日間の 4 処理とした。

図 1 は刈倒し後の原料草の水分含量の推移を、図 2 は原料草の乾物消化率(In vitro 法による)の推移を示した。原料草の水分含量は、晴天の場合、刈倒し後 1 日で 82% から 66% まで低下し、以後水分含量 20% 程度まで直線的に低下する傾向を示した。また、乾物消化率は、予乾中に降雨がなければ、圃場放置 7 日間で低下割合は約 5% 程度であった。

表 1 は、圃場放置日数と養分損失率及び回収率を示した。圃場損失は、圃場放置による原料草の成分変化から DCP, TDN を算出したもので、7 日間放置すれば DCP で約 15%, TDN で約 8% の損失が認められ、いずれも乾物消化率以上に低下する傾向を示し、この原因としては、反転作業などにより葉部脱落などが考えられ、特に DCP の低下に大きく影響したと思われる。収穫損失は、ハーベスタによる収穫、ワゴンによる運搬時の損失を表したもので、DCP, TDN と同程度の損失が認められ、いずれも 3~12% の範囲であり、圃場放置日数との関係は明確でなかった。貯蔵損失は、これら原料草をタワーサイロに詰込み、サイレージ調製を行なった場合の発酵ロス、排汁ロス、上部廃棄及び取出し中の変敗の総計であり、原料草の水分含量の違いにより、明らかな差が認められた。すなわち、圃場放置 0 日目の高水分サイレージでは、DCP, TDN の損失は約 38% と最も高く、中~低水分サイレージでは 12~26% の範囲であった。この貯蔵損失の差は、上部廃棄と取出し中の変敗が、いずれも同程度であったことより、主に発酵ロスと排汁ロスによるものと思われる。

これら各作業時ごとの養分損失率から、圃場刈倒しから乳牛への給与に至るまでの養分回収率を算出すると、高水分サイレージの 0 日目は、DCP,

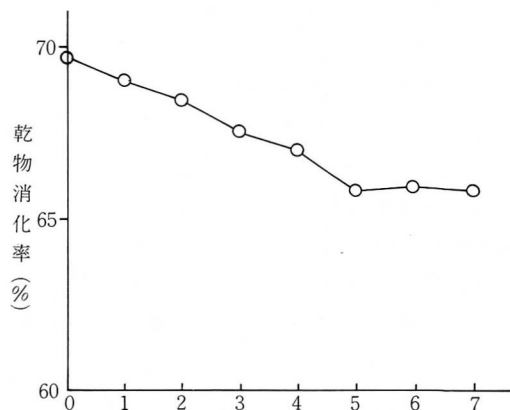


図 2 原料草の乾物消化率(In vitro)の推移

TDN とも 59% 程度と最も低く、中水分サイレージの 1, 3 日目は、DCP が 68%, TDN が 83% と最も高く、低水分サイレージの 7 日目は、それぞれ 61, 70% と両者の中間であった。

このように、原料草を予乾することにより、圃場損失は若干生ずるが、貯蔵損失を大幅に軽減できるため、圃場からの養分回収率も 10~20% 程度高めることが可能である。

3 牧草サイレージの利用法について

一般に牧草サイレージの利用は、冬期間が主体であるが、夏期間の放牧との併給を行う飼養形態も考えられつつある。この場合、高温条件下でのサイレージ利用において、好気的変敗の生起が重大な問題となる。

そこで、牧草サイレージの安定利用の視点から好気的変敗防止法について検討した。

好気的変敗生起に及ぼすサイレージの詰込み密度と取出し速度の関係について、図 3, 4 に取出し期間中のサイレージ品温の変化を示した。高水分サイレージの場合、タワーサイロを用いると牧草自体の自重により、無踏圧でも詰込み密度はある程度高まり、1 m³ 当りの乾物詰込み密度は、踏圧区(高密度)の 92 kg に対し、無踏圧区(低密度)

でも 70 kg と、その差は小さなものであった。その結果、1 日の取出し速度が 10 cm 程度であればいずれも取出し期間中のサイレージ品温の上昇は認め

表 1 養分の損失率と回収率

圃場放置 日数	圃場損失		収穫損失		貯蔵損失		圃場からの回収	
	DCP	TDN	DCP	TDN	DCP	TDN	DCP	TDN
%								
0	0	0	5.7	5.7	37.4	38.0	59.0	58.5
1	0	0.5	3.2	3.2	25.9	12.3	71.7	84.5
3	7.3	3.0	11.7	4.7	20.3	12.6	65.2	80.8
7	15.4	7.9	8.0	8.3	22.0	16.6	60.7	70.4

注) 損失率は各作業時ごとの割合、回収率は全作業を通した割合

られなかった。また、低水分サイレージの場合、踏圧区と無踏圧区では1m³当りの乾物詰込み密度が149, 85kgと大きな差があり、その結果、1日の取出し速度が10cmでも、サイレージの発熱は防止できなかったが、逆に踏圧区(高密度)では、取出し速度が5cmでも発熱を抑制する傾向が認められた。

次に、好気的変敗した牧草サイレージの栄養価の変化を表2に示す。

牧草サイレージは、高水分と中水分のものをを用い、人為的に発熱、変敗させた。なお、発熱の程度は、若干発熱区が35℃前後、発熱区は47℃であった。その結果、発熱により有意に低下する消化率は粗蛋白質と粗脂肪であり、栄養価(DCP, TDN)も低下する傾向が認められた。この場合、発熱の初期の段階において既に消化率が低下することも、中水分サイレージにおいて明らかとなった。

4 ビッグベアラによるサイレージと乾草の調製貯蔵法について

乾草調製用として導入されたビッグベアラを用い、ペールサイレージを調製する場合もしばしば見受けられる。ペールサイレージは、原料草をペール後、塩化ビニール等の被覆材により密封、貯蔵

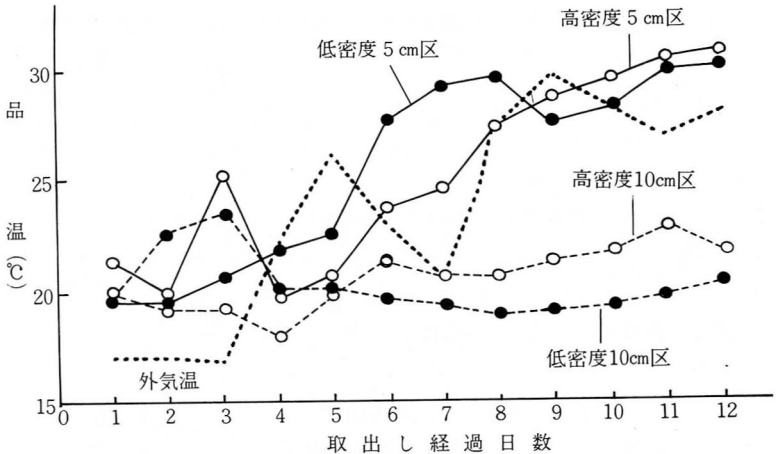


図3 サイレージ品温の変化(高水分)

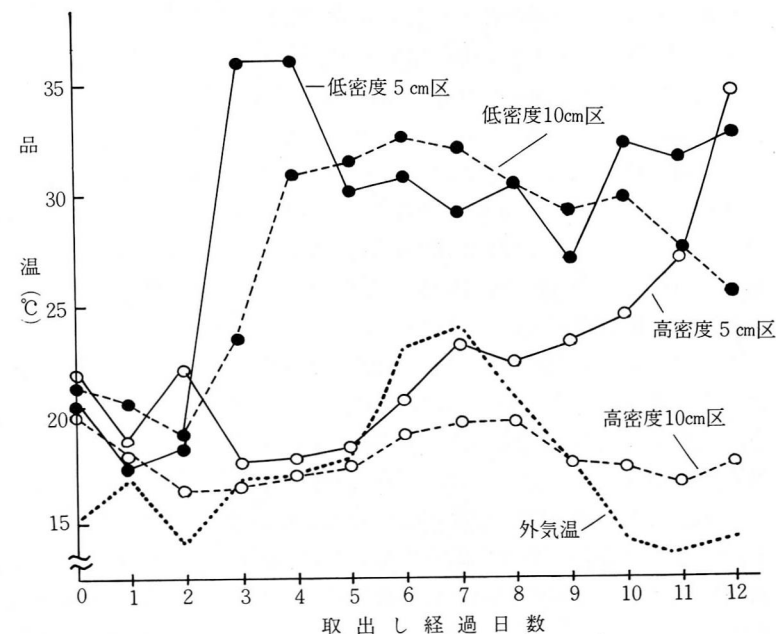


図4 サイレージ品温の変化(低水分)

するものである。サイレージの発酵品質に影響する要因としては、原料草の水分含量と被覆材の破損による空気の流入の2

表2 好気的変敗によるサイレージの成分消化率及び栄養価の変化

サイレージ水分(%)	発熱度合	消化率(%)					栄養価*		
		乾物	有機物	粗蛋白質	粗脂肪	NFE	粗繊維	DCP	TDN
77	未発熱	53.2	54.9	56.3 ^a	76.2 ^A	44.7	62.5	6.8	56.0
	若干発熱	53.2	55.0	48.6 ^b	63.4 ^B	48.8	63.8	5.7	53.4
69	未発熱	66.4 ^a	68.4 ^A	61.7 ^A	77.1 ^A	63.6 ^A	75.0	7.2 ^A	68.3 ^A
	若干発熱	64.1 ^b	65.9 ^B	57.4 ^B	71.8 ^B	61.1 ^{AB}	73.6	6.6 ^B	65.5 ^B
	発熱	62.4 ^b	64.3 ^B	56.6 ^B	69.7 ^B	57.9 ^B	73.5	6.6 ^B	62.9 ^C

*乾物中% 異なる文字間に有意差あり、大文字…P<0.01, 小文字…P<0.05

も無いことは知られているが、高水分の場合はペール重量の10~20%の排汁があると言われている。そのためペール底部も品質が低下し、当然養分回収率も低下する。このことより、ペールサイレージは、排汁が生じない程度で予乾することが、品質低下を防ぐ手段となる。

次に、ペール乾草について、調製時の水分含量並びに貯蔵条件と品質、養分回収率の関係を示す。貯蔵期間中のペール乾草の品温の推移は、図5に示すとおり。貯蔵条件は、屋内貯蔵と屋外貯蔵に大別し、屋外貯蔵では更に放置、被覆、包装などが考えられる。調製時水分は高水分(31%)、低水分(24%)の2水準を比較した。

特に屋内と屋外放置についてみると、いずれも低水分区に比較して高水分区は、明らかに品温は高く推移し、ペール乾草の品温が外気温と等しくなるまでには、屋内貯蔵では約30日間、屋外放置貯蔵では50~60日間を要した。被覆や包装貯蔵もほぼ同じ品温推移を示した。

表3は、ペール乾草の消化率と栄養価を示したものである。すなわち、水分含量についてみると、乾物・粗蛋白質消化率及び栄養価のいずれも低水分区が高い傾向を示した。貯蔵条件についてみると、屋内・屋外包装貯蔵が屋外被覆貯蔵よりも消化率、栄養価とも高い傾向を示したが、屋外放置貯蔵においても比較的品質の低下は小さなものであった。

表4は、ペール乾草の乾物、TDN回収率と嗜好性を示したものである。水分含量の差により、低水分区がいずれも高い傾向を示したが、貯蔵条件による顕著な差は認められなかった。

表4 ビッグペール乾草の乾物・TDN回収と嗜好性

貯蔵条件	乾物回収率(%)		TDN回収率(%)		嗜好性*	
	水分高区	水分低区	水分高区	水分低区	水分高区	水分低区
放置	89	95	81	88	1.44	1.70
包装	84	84	81	83	1.56	1.87
被覆	83	91	64	82	1.65	1.83
屋内	81	89	80	88	1.53	1.89

* 嗜好性は体重100kg当り乾物摂取量

表3 ビッグペール乾草の消化率及び栄養価

貯蔵条件	乾物消化率(%)		粗蛋白質消化率(%)		DCP*		TDN*	
	水分高区	水分低区	水分高区	水分低区	水分高区	水分低区	水分高区	水分低区
放置	56.6	58.6	43.6	52.5	5.09	5.75	56.7	58.4
包装	58.0	62.8	51.2	58.4	6.27	6.97	60.8	62.1
被覆	50.3	56.9	45.1	45.4	5.01	4.85	48.3	56.9
屋内	60.8	62.8	51.9	55.5	5.62	6.39	61.4	62.2

* 乾物中%

注) 水分高区: 調製時水分31% 水分低区: 同 24%

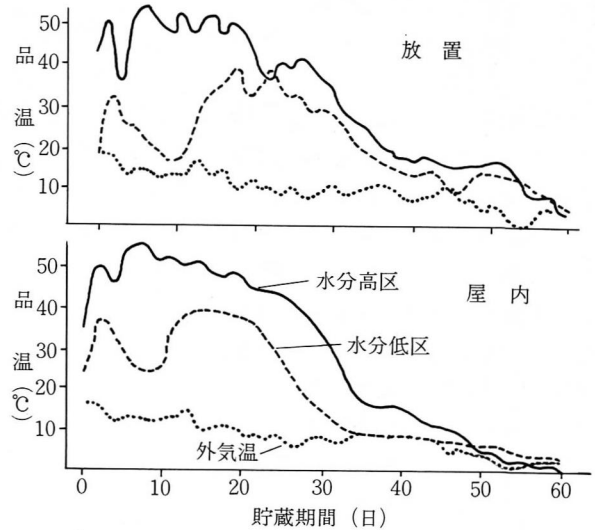


図5 ビッグペール乾草の貯蔵期間中の品温変化

5 まとめ

このように、粗飼料の上手な調製、貯蔵及び利用について、最も重要なことは、圃場からの養分回収率をいかに高めるか、と言うことである。そのための手段として、牧草サイレージについては、軽度の予乾処理を行い、調製・貯蔵時の養分損失を軽減し、利用面では高水分のものは適切な取出し速度で、低水分のものは詰込み密度を高めることにより、好気的変敗を防止してサイレージの栄養価の低下を防ぐことである。ビッグペール乾草については、十分な乾燥を行い、貯蔵法としては屋外放置でもある程度品質も良く貯蔵されるが、やはり屋内貯蔵をして品質並びに養分回収率を高めることが必要である。

また、高水分のペール乾草の調製については、サイレージ化や貯蔵法についての検討が更に必要である。