

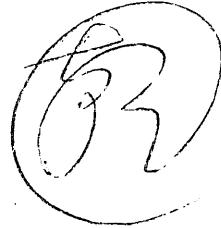
北海道草地研究会報

第 13 号

1979. 6. 15

北海道草地研究会
北海道大学農学部酪農科学研究所内

001 札幌市北区北9条西9丁目
(011)-711-2111 (内線3882)



目 次

シンポジウム 粗飼料の品質と飼料価値

- | | | |
|------------------------------------|-------------------|----|
| 1. 北海道において生産調製された粗飼料の飼料成分の実態 | 岡本明治 | 1 |
| 2. 調製期別粗飼料の飼料価値 | 石栗敏機 | 11 |
| 3. サイレージの発酵品質と飼料価値を左右する要因 | 安宅一夫 | 13 |
| 4. 道東酪農地域における乾草調製の実態とその品質。飼料価値 … | 名久井忠 | 18 |
| 討論の要点と集約 | 鳴野保・藤田保・山下良弘・和泉康史 | 29 |

一般講演

- | | |
|--|----|
| 1. トウモロコシの収量構成要素におけるヘテロシス効果
Perera ATHUIA , 源馬琢磨(帯広畜大) … | 31 |
| 2. Coringによるトウモロコシ根系調査法
宮川 覚, 源馬琢磨(帯広畜大) … | 33 |
| 3. 導入F ₁ とうもろこし品種(種子)の低温発芽性について
橋爪 健・菱山和夫・都筑基子・上原昭雄・山下大郎
(雪印種苗研究農場) … | 35 |
| 4. とうもろこしの初期生育におけるAgeと低温との関係
吉良賢二(根釧農試) … | 37 |
| 5. 北部根室地域におけるサイレージ用とうもろこし栽培の実績検討について
金川直人(根釧農試)・藤岡幸助・納田裕・木村正行・宮本正信
(北根室地区農改普所) … | 40 |
| 6. 天北地域における飼料用とうもろこし導入に関する試験
3.宗谷管内における栽培適応区分と実態調査結果について
菊地富治・大橋忠・佐藤芳孝(宗谷北部農改普所)・西村茂吉・
佐藤 実・吉田慎治・河田 隆・永山 洋(宗谷中部農改普所)・
松岡 賢・橋本孝信・富田信夫(宗谷南部農改普所) … | 42 |
| 7. 空知管内におけるアルファルファ栽培の一例
野村 貞(空知中央農改普所)・伊東尚武(セントラル合同) … | 46 |
| 8. 道央地域におけるアルファルファ刈取時期について
脇本 隆・田川雅一・北守 勉・佐竹芳世(中央農試)・中村克己
(天北農試)・山崎 祥(滝川畜試) … | 49 |
| 9. マメ科牧草の維持管理
第一報 アルファルファの播種後年数と刈取時期 | |

	下小路 英男(天北農試) ……	52
1.0.	アルファルファの根粒着生に関する2、3の知見	
	片岡健治、原 槩紀(北農試) ……	55
1.1.	アカクローバの挿木増殖について	
	細田尚次・五十嵐俊賢・上原昭雄・山下太郎(雪印種苗研究農場) ……	58
1.2.	刈取後のオーチャードグラス莖基部における糖類の消長について	
	山本紳郎(北農試)・美濃羊輔(帯広畜大) ……	60
1.3.	チモシーにおける秋の分けつ発生におよぼす刈取時期の影響	
	吉沢 晃・下小路英男(天北農試) ……	63
1.4.	放牧利用を前提とした場合のチモシー品種の混播適性	
	能代昌雄・小関純一(根釧農試)・平島利昭(北農試) ……	67
1.5.	チモシー斑点病菌(<i>Cladosprium phlei</i>)が生産する色素Phleochromeの宿主葉invertaseに対する作用について	
	井戸沼忠博・美濃羊輔・酒井隆太郎(帯広畜大) ……	69
1.6.	イネ科牧草の株形成に関する研究	
1.	4種イネ科牧草の株の大きさの推移 …… 竹田芳彦・田辺安一(新得畜試) ……	72
1.7.	ペレニアルライグラスにおける生在株数と乾物収量の推移	
	島本義也(北大農) ……	75
1.8.	天北地方におけるペレニアルライグラス品種の適応性に関する研究	
	第5報 播種年次における収量 …… 手塚光明(天北農試) ……	77
1.9.	Ageを異にするオーチャードグラス草地の冬枯れ反応について	
	ーとくに施肥形態との関係ー …… 小松輝行・山川政明(新得畜試) ……	80
2.0.	上ノロ八幡牧野の植生(1)	
	井上直人・丸山純孝・福永和男(帯広畜大) ……	84
2.1.	牧草におけるヒートダメージの影響について	
	亀田 孝・岡本明治・吉田則人(帯広畜大) ……	89
2.2.	2、3の草種を用いた良質サイレージ調製期間の延長について	
	上出 純(天北農試) ……	94
2.3.	乾草調製に関する試験	
	第2報 プロピオン酸添加適正水準と普及上の問題点	
	上出 純・折田芳明・千田 勉・藤田 保(天北農試) ……	98
2.4.	別海町における乾牧草の無機成分含量について	
	松中照夫(根釧農試)・三浦俊一(南根室農改普所) ……	101
2.5.	天北内陸地域における舍飼期の乳成分(SNF)に関する調査	
	中村克己・藤田 保・上出 純・折目芳明(天北農試) ……	104
2.6.	とうもろこしサイレージの好気的変敗(二次発酵)に関する一考察	
	西部 潤・及川 博(十勝農協連)・前田 享(川西農協)・名久井	

忠・岩崎 薫・早川政市(北農試)	106
2.7. とうもろこしサイレージの夏期と冬期における発酵品質の比較 佐藤文俊(十勝農協連)・名久井忠・岩崎 薫・早川政市(北農試)…	109
2.8. とうもろこしの品種。刈取時期別飼料成分の経時的变化 名久井忠・岩崎 薫・早川政市(北農試)…	113
2.9. 発酵によるとうもろこしの飼料価値査定 …… 堤 光 昭(根釧農試)…	116
3.0. とうもろこしサイレージの切断長が乳牛による消化率に及ぼす影響(予報) 坂東 健・出岡謙太郎(新得畜試)…	119
3.1. 空知地方におけるトウモロコシサイレージの飼料価値 石 栗 敏 機(滝川畜試)…	122
3.2. トウモロコシから調製されたサイレージとキュープの飼料価値比較 重久一馬・安宅一夫・楢崎 昇(酪農大)・熊谷 宏(大樹農協)…	124
3.3. 火山灰草地における柱状冰層生成の様相について …… 山口 宏・赤城仰哉(根釧農試)…	129
3.4. 乳牛スラリーの微生物発酵 平光志伸・美濃羊輔(帯広畜大)・村井信仁(十勝農試)・吉岡真一(北農試)…	132
3.5. 放牧草地における排泄物の肥料的評価 —牧草の反応からみた効果の持続性— 袴田共之・小関純一(根釧農試)・平島利昭(北農試)…	134
3.6. 放牧を主体とした乳用雄牛の飼育限界 …… 佐藤 康夫(北農試)…	137
3.7. 草地土壤の長期栄養管理に関する研究(第1報) (その3) 泥炭草地土壤の栄養管理 原田 勇・篠原 功・富士原勝三(酪農大)…	142
3.8. 北海道十勝地方における牧草地の生産力要因の解析 第2報 施肥の実態について 及川 博・稻村裕文(十勝農協連)・沢口正利・横井義雄・菊地晃二(十勝農試)・丸山純孝(帯広畜大)・名久井忠(北農試)…	145
3.9. 草地の簡易更新について 石田義光(日高西部農改普所)・岡本明治・吉田則人(帯広畜大)…	151

事務局だより

第23回評議員会 臨時評議会 第24回評議会 昭和53年総会

第4回シンポジウム 第13回研究発表会 会計報告

北海道草地研究会役員

北海道草地研究会会則

北海道草地研究会会員名簿

卷頭言

北海道草地研究会会長

広瀬可恒

昨年の第13回の総会において、はからずも本会会長を仰せつかりましたが、本会創設以来12年間会長として御活躍いただいた大原先生の功績を茲に称えると共に、先生の敷かれた路線をしっかりと守り、本会発展に微力ながら尽力致す所存でありますので、会員各位の絶大な御支援をお願い致します。

本道の草地開発ならびにそれを基盤とした酪農および肉牛産業は、大変順調な発展をつづけ、牛乳においては全国生産量の $\frac{1}{3}$ を占める地歩を築き上げたのであります、近年需給事情に不均衡を生じ、先行きに一寸かぎりを見せております。しかしこれも輸入乳製品の外圧によるもので、今こそ北海道酪農の体质を強化しなければならない時であると考えます。つまり輸入飼料への依存度を低減して、本道ならではの自給飼料基盤に立脚した本来の酪農の姿への回帰が指摘せられます。こゝ数年輸入粗粒穀物の安定供給を背景に、濃厚飼料で搾る安易な道への傾向がみられ、多少おろそかにされたきらいのある草地、飼料作生産の見なおし強化が必要だと思われます。即ち乳、肉の生産は土つくり草つくりからの原点に立ち戻って、緊憚一番国際競争にはむかえる体质の北海道草地農業の推進役として、会員各位の益々の御研究の成果と御教導を期待して止みません。

今般本会事務局を北大並びに酪農大のコンビで担当致すこととなりましたが、不馴れのための不手際等があります節は、よろしく叱咤督励をお願い致します。



シンポジウム

粗飼料の品質と飼料価値

1 北海道において生産調製された粗飼料の飼料成分実態について

岡本明治（帯広畜大）

(1) はじめに

北海道における酪農経営は地域によって形態が異なっているが、乳牛飼養の自給飼料に対する依存度が高く、この高位生産と、品質向上をはかることが、その安定化ならびに将来の酪農振興に対しての基本条件となる。しかし自給飼料の高位生産および品質向上に及ぼす要因はきわめて多く、地域的観点からの問題も多くさらに当該年次の気象条件が加わってくることは避け難い。ここでは、昭和51年度に各地区で生産調製された粗飼料のうち乾草とサイレージの飼料成分の実態を中心として報告し、ご批判を頂きたい。

(2) 気象概況について

気象概況は各地区によって異なるが昭和51年度については全般的に降雨量が少なく、一部の地区を除いて5月と7月が旱魃気味であった。気温は5月と7月が高めに推移し6月、8月、9月が若干低めであった。

(3) 調査地区

図1に調査地区と市町村の位置を示した。10地区20市町村の平均的な経営規模の酪農家を5戸ずつ選定し、そこで生産された1、2番乾草とサイレージの飼料成分について分析を行なった。

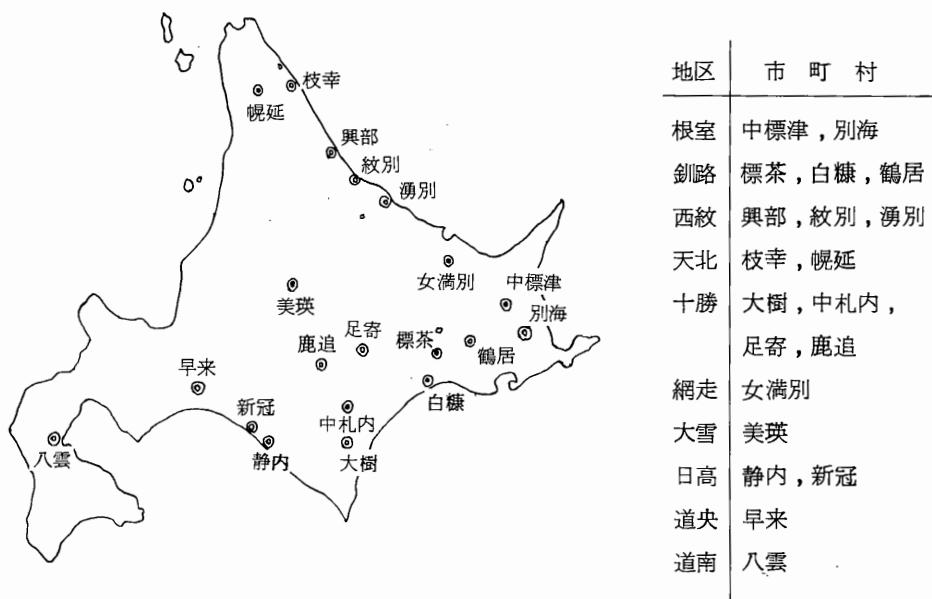


図1 調査地区と市町村位置

表 1. [2] 調査地区における粗飼料調整の状況

乾草								地区	草サイレージ						デントコーンサイレージ							
処理面積(ha)				調製期間			収納場所	処理面積(ha)	調製期間			処理%	品種	面積	成換当り	調製期間	サイロ種類					
1番草	2番草	3番草	計	1番草	2番草	3番草		1番草	2番草	計	1番草	2番草	予乾	添加物								
8.1	12.5	—	20.6	0.42	$\frac{7}{10} \sim \frac{8}{5}$	$\frac{8}{20} \sim \frac{10}{10}$	—	草舎	根室	16.3	4.8	21.0	0.42	$\frac{6}{20} \sim \frac{7}{10}$	$\frac{9}{20} \sim \frac{10}{10}$	80	60	早生種	0.8	0.02	$\frac{10}{5} \sim \frac{10}{15}$	T,B,S,Tr
4.5	11.4	—	15.9	0.40	$\frac{7}{10} \sim \frac{8}{30}$	$\frac{8}{20} \sim \frac{10}{15}$	—	牛舎、草舎	釧路	15.8	5.0	20.8	0.50	$\frac{6}{20} \sim \frac{7}{10}$	$\frac{9}{10} \sim \frac{10}{5}$	50	70	#	0.97	0.112	$\frac{9}{25} \sim \frac{10}{10}$	T,B,S,Va
8.0	6.9	—	14.9	0.53	$\frac{6}{20} \sim \frac{7}{30}$	$\frac{9}{10} \sim \frac{10}{10}$	—	牛舎	西紋	8.3	6.7	15.0	0.32	$\frac{6}{20} \sim \frac{7}{10}$	$\frac{9}{5} \sim \frac{10}{20}$	60	70	早、中生種	0.90	0.044	$\frac{10}{1} \sim \frac{10}{15}$	T,S,Va
11.5	16.7	—	28.2	0.64	$\frac{6}{20} \sim \frac{7}{5}$	$\frac{8}{20} \sim \frac{9}{20}$	—	牛舎、草舎	天北	15.7	4.2	19.9	0.54	$\frac{6}{10} \sim \frac{7}{10}$	$\frac{8}{20} \sim \frac{10}{15}$	50	10	早生種	0.80	0.012	$\frac{10}{10} \sim$	T,B,S,Tr,Va
10.7	11.2	1.9	23.8	0.69	$\frac{6}{20} \sim \frac{7}{30}$	$\frac{8}{20} \sim \frac{9}{20}$	$\frac{9}{20} \sim$	#	十勝	2.4	0.6	3.0	0.10	$\frac{6}{5} \sim \frac{7}{15}$	$\frac{8}{20} \sim \frac{9}{20}$	40	30	早、中生種	5.2	0.139	$\frac{10}{5} \sim \frac{10}{25}$	T,B,S,Tr
4.8	5.8	1.7	12.3	0.39	$\frac{6}{15} \sim \frac{6}{30}$	$\frac{7}{25} \sim \frac{8}{20}$	$\frac{9}{20} \sim$	牛舎	網走	0.9	1.6	2.5	0.06	$\frac{6}{20} \sim \frac{7}{15}$	$\frac{8}{20} \sim \frac{10}{15}$	—	—	中生種	4.4	0.124	$\frac{10}{5} \sim \frac{10}{20}$	T,B,S
10.8	7.1	1.5	19.4	0.55	$\frac{6}{5} \sim \frac{7}{5}$	$\frac{7}{10} \sim \frac{8}{20}$	$\frac{9}{10} \sim$	#	大雪	3.0	6.3	9.3	0.20	$\frac{6}{10} \sim \frac{6}{30}$	$\frac{8}{20} \sim \frac{9}{30}$	60	—	中、晚生	2.2	0.070	$\frac{9}{20} \sim \frac{10}{5}$	T
7.7	6.3	—	14.0	0.57	$\frac{6}{10} \sim \frac{7}{20}$	$\frac{8}{20} \sim \frac{9}{20}$	—	牛舎、草舎	日高	0.8	1.4	2.2	0.11	$\frac{6}{5} \sim \frac{7}{5}$	$\frac{8}{20} \sim \frac{10}{15}$	50	30	#	3.1	0.090	$\frac{9}{20} \sim \frac{10}{15}$	T,B,S,Tr,Va
16.7	14.6	1.9	33.2	0.90	$\frac{6}{5} \sim \frac{7}{10}$	$\frac{8}{5} \sim \frac{9}{25}$	$\frac{10}{15} \sim$	牛舎	道央	—	—	—	—	—	—	—	—	#	6.3	0.171	$\frac{9}{20} \sim \frac{10}{15}$	T,B,Tr
4.9	3.9	1.7	10.5	0.48	$\frac{6}{5} \sim \frac{7}{20}$	$\frac{7}{10} \sim \frac{8}{20}$	$\frac{9}{10} \sim \frac{10}{15}$	#	道南	1.0	1.0	2.0	0.07	$\frac{6}{5} \sim \frac{7}{10}$	$\frac{7}{10} \sim \frac{10}{15}$	30	15	#	2.5	0.115	$\frac{10}{10} \sim \frac{10}{30}$	T

(4) 調査地区における粗飼料調製の状況

表1に各地区の乾草、草サイレージ、デントコーンサイレージについて、それぞれの調製処理面積、成牛1頭あたりの処理面積、調製期間、乾草の収納場所、サイレージ調製の際の処理、サイロの種類を示した。乾草について見ると処理面積の大きい地区は道央・天北であり、道南・網走が小さい地区である。成牛1頭あたり処理面積の大きい地区は、道央・十勝である。1番草の調製期間は大雪・道央・道南地区が早く6月初旬から調製しているが、根室・釧路が約1ヶ月遅れて7月初旬から大部分が始めている。その他の地区は6月中旬以降である。乾草の収納場所は、根室地区が大部分草舎に収納し一部はバンカーサイロの上などにも収納している。釧路、大北、十勝、日高地区が草舎と牛舎上屋に収納しているのが多く、その他の地区は牛舎に収納している。草サイレージについて見ると、草地酪農地帯を始め大部分の地区が1番草で主にサイレージ調製を行なっている。調製期間は6月中、下旬から始めており、草サイレージを調製してから乾草調製に取りかかるのが通常である。2番草については8月の中下旬から始めており、乾草作業の後にサイレージ調製を行なっている地区が多い。調製時の処理については、根室地区では80%以上が予乾をしており、その他の地区は50~60%予乾している。添加物も草地酪農地帯は60~70%使用しており、その他の地区は草サイレージに依存する率が小さい為か少ない。次にデントコーンサイレージについて見ると、草地酪農地帯においても将来栽培を希望する農家が多く、有効積算温度の関係から早生種を使用している。十勝、網走などの畑作酪農地帯は、早、中生種が多く他は、中、晚生種が主である。栽培面積は道央を筆頭に十勝、網走地区が多く、これらの地区で重点的に栽培されているのがわかる。調製期間は9月末から10月上旬であるが、道南地区では10月末頃まで調製している。サイロの種類はタワー、バンカー、スタッフが全般的に多いようである。このように各調製処理面積や成牛1頭当たりの処理面積から推定すると、根室、釧路、西紋、天北地区は乾草と草サイレージの確保が中心であり、十勝、網走、大雪、日高地区は乾草とデントコーンサイレージ、それに一部草サイレージを確保し、道央、道南地区は乾草とデントコーンサイレージの確保が中心となっている。

(5) 乾草の飼料成分と飼料価値

表2に各地区の1、2番乾草の飼料成分と飼料価値について示した。1番乾草83点、2番乾草74点を分析し、日本標準飼料成分表の消化率より推定D C P、推定T D Nを算出した。又、*in vitro* DOM（可消化有機物含量）を、フィスチュラ装着綿羊のルーメンジュースを用い、Tilley and Terry法により求めた。1番乾草調製時期が全般的に降雨量が少ない年であった為に良品質のものが多く、水分含量は地区平均で9.9%であった。又地区別では道央地区の乾草が生育状態が良好であった。飼料価値は、草種・生育階梯によってほぼ決定されるが、D C Pはマメ科率によっても左右される。地区別のD C Pを比較すると、十勝、道央が7%前後であり、日高、大雪、釧路地区のものが5%前後であった。T D Nは地区間の差異は極めて小さい。2番草は、水分が平均11.5%である。1番乾草と比較して粗蛋白質が増加し可溶無窒素物と粗纖維が減少した。地区別では粗蛋白質において網走地区が高く、大雪地区

表 2. 乾草の飼料成分と飼料価値

分析 点数	水分	1番乾草							2番乾草							()標準偏差				
		粗蛋白質	粗脂肪	可溶無窒素物	粗纖維	粗灰分	DOM	DCP	TDN	地区	水分	粗蛋白質	粗脂肪	可溶無窒素物	粗纖維	粗灰分	DOM	DCP	TDN	
9	11.1 (1.2)	9.6 (1.8)	2.2 (0.3)	44.1 (2.6)	38.2 (1.3)	5.9 (0.7)	52.5 (4.7)	6.1 (1.1)	57.9 (0.4)	根室	14.5 (6.9)	16.0 (2.8)	2.7 (0.6)	43.1 (3.8)	29.6 (4.4)	8.7 (1.7)	57.4 (5.2)	9.7 (1.7)	48.0 (0.6)	8
10	9.4 (1.8)	8.6 (1.6)	2.1 (0.3)	46.4 (2.2)	36.3 (2.9)	6.6 (0.8)	53.7 (5.5)	54 (1.0)	57.3 (0.5)	釧路	13.2 (3.7)	15.7 (1.3)	3.0 (0.7)	40.8 (3.7)	30.6 (1.7)	9.9 (2.3)	59.6 (5.2)	9.6 (0.7)	55.9 (1.2)	8
10	10.1 (2.2)	9.9 (1.9)	2.3 (0.2)	50.1 (4.1)	31.8 (4.1)	5.9 (0.8)	54.3 (9.3)	6.1 (1.2)	58.0 (1.1)	西紋	11.8 (3.3)	16.7 (2.3)	4.0 (0.3)	40.2 (4.1)	29.1 (3.2)	10.1 (1.2)	65.4 (4.4)	10.4 (1.6)	57.4 (1.9)	10
8	9.1 (1.3)	10.5 (2.0)	2.9 (0.1)	51.4 (5.2)	29.2 (3.2)	6.0 (1.1)	62.2 (4.9)	6.6 (1.2)	57.6 (0.4)	天北	8.6 (0.7)	14.9 (1.9)	3.7 (0.3)	40.3 (2.2)	32.8 (3.4)	8.3 (1.3)	58.1 (2.6)	9.1 (1.2)	57.3 (1.0)	7
16	9.5 (1.1)	11.7 (2.2)	2.3 (0.2)	42.9 (3.8)	35.0 (3.2)	8.1 (1.5)	59.9 (5.6)	7.3 (1.3)	57.5 (1.2)	十勝	11.8 (5.6)	15.5 (2.6)	3.2 (0.7)	42.6 (3.7)	30.1 (2.0)	9.1 (1.5)	63.8 (4.6)	9.6 (1.6)	57.6 (2.8)	14
4	9.9 (1.6)	10.6 (3.7)	2.7 (0.8)	44.8 (6.2)	31.8 (3.2)	10.1 (4.0)	57.8 (12.6)	6.5 (2.3)	57.4 (1.1)	網走	10.6 (1.2)	18.4 (2.3)	4.1 (0.9)	37.0 (1.3)	29.4 (1.4)	12.3 (2.0)	65.3 (5.8)	11.6 (1.7)	58.4 (3.5)	4
6	10.5 (1.9)	7.9 (1.1)	2.3 (0.6)	48.9 (3.6)	34.9 (2.4)	6.1 (1.4)	58.2 (5.2)	4.8 (0.6)	59.8 (1.1)	大雪	11.0 (1.4)	14.6 (2.9)	3.9 (0.8)	42.4 (0.8)	30.1 (2.6)	9.0 (1.4)	69.2 (4.9)	9.2 (1.9)	60.0 (3.0)	3
6	11.2 (0.6)	8.3 (1.8)	1.9 (0.2)	49.4 (6.0)	34.3 (4.1)	6.1 (1.1)	57.4 (7.0)	5.2 (1.1)	57.2 (0.5)	日高	10.6 (1.8)	15.2 (3.4)	3.0 (0.5)	43.8 (4.3)	29.1 (1.5)	8.9 (0.8)	67.6 (3.9)	9.8 (2.2)	60.1 (0.5)	6
8	9.0 (0.9)	11.4 (3.6)	2.2 (0.4)	40.5 (2.7)	37.9 (2.7)	8.0 (1.2)	54.3 (3.8)	6.9 (2.1)	58.4 (2.9)	道央	10.5 (0.6)	15.9 (2.8)	3.3 (0.7)	39.8 (5.1)	31.4 (2.6)	9.7 (0.8)	60.5 (3.1)	10.3 (2.0)	59.9 (2.7)	8
6	9.5 (0.4)	9.6 (2.0)	2.3 (0.5)	42.2 (4.5)	38.9 (1.7)	7.1 (2.0)	54.9 (9.0)	6.0 (1.2)	58.3 (1.3)	道南	10.6 (0.6)	15.9 (3.3)	3.0 (1.0)	40.2 (2.3)	32.1 (3.9)	8.8 (1.5)	61.3 (9.4)	9.8 (2.1)	57.4 (2.3)	6
83	9.9 (1.5)	10.0 (2.4)	2.3 (0.5)	45.8 (5.2)	34.8 (4.0)	6.9 (1.7)	56.7 (7.0)	6.8 (5.4)	57.9 (1.4)	平均	11.5 (4.0)	15.9 (2.5)	3.4 (0.7)	41.0 (4.0)	30.4 (3.0)	9.5 (1.6)	62.0 (5.6)	9.9 (1.7)	57.7 (2.4)	74

が低い値を示したが、その他の地区では大きな差異は認められない。又網走地区は粗灰分が多く、粗纖維含量の低いものが多くみられた。飼料価値の平均は D C P が 9.9 % と 1 番乾草より 6.0 % 程度増加しており、地区別では網走地区が高く、天北、大雪地区がやや低い値を示した。今回、飼料価値の簡易測定法の一つとして *in vitro* DOM を求め、推定 T D N 値との相関関係を検討したが、1 番乾草の DOM と、粗纖維含量の間に $r = -0.346^*$ の負の相関が、2 番乾草では DOM と T D N 間に $r = 0.3312^{**}$ の正の相関が、DOM と粗纖維含量間に $r = -0.4031^{**}$ の相関があった。

(6) サイレージの飼料成分と飼料価値

表 3 に草サイレージとデントコーンサイレージの飼料成分と飼料価値を示した。草サイレージは根室、釧路、天北の草地酪農地帯を主としており、全地区で 45 点分析し、平均水分は 71.5 % で予乾処理が多いことがわかる。又 1 番乾草と比較して粗蛋白含量、粗脂肪含量が高く、可溶無窒素物は発酵損失のため若干低い傾向を示している。DOM、D C P の値も 1 番乾草より高く 2 番乾草に近い値を示している。T D N については、1、2 番乾草とほぼ同じ値を示した。又 1 番乾草と同様に DOM と粗纖維含量間には $r = -0.3744^{**}$ の有意な負の相関があった。デントコーンサイレージは畑作酪農地帯を中心であるが、全地区で 42 点分析を行なった。その飼料価値を左右するのは、雌穂の熟度とその混入割合であり、水分含量の平均が 79 % 程度であることから推定して道央、道南を除いて登熟度に若干問題があり、品種の選定により慎重な考えが望まれる。飼料価値では DOM と T D N 間に $r = 0.4571^{**}$ の正の相関があり、DOM と粗纖維間には $r = -0.6415^{**}$ の負の相関が認められた。

(7) 乾草およびサイレージのミネラル含量

表 4 と表 5 に乾草とサイレージのミネラル含量を示した。乾草については 1、2 番乾草で合計 164 点分析を行なった。各成分について検討すると、生体内機能で、pH の維持や各種酵素の活性化、血球渗透圧の維持に関するカリウム含量は、牧草では多量に含まれておらず、1 番乾草において網走地区が 3.64 % と高い値を示し根室、釧路地区で 1.35 ~ 1.48 % と低い値を示した。2 番乾草では網走、大雪、道央地区が 3.16 ~ 3.28 % と高い値を示し、1 番乾草と同様根室が低い値を示した。骨格や凝血、神経興奮の抑制、酸塩基平衡の維持などに関与するカリウム、マグネシウムと拮抗作用が認められるカルシウムは、1 番乾草で道央と十勝が 0.61 ~ 0.94 % と高い値を示し 2 番草では根室と十勝が 0.71 ~ 0.85 % の値を示した。グラステタニー症と関係があるマグネシウム含量については 1 番草で平均 0.12 % であり、飼料成分表の数値がおよそ 0.15 ~ 0.17 % 程度であることから若干全体的に低い含量と言える。しかし十勝、西紋、道央地区が 0.14 ~ 0.16 % の範囲にあり、又 2 番乾草は平均 0.22 % であることから、土壤中に欠乏しているとは言えないようである。代謝と密接な関係があるリン含量については、根室、釧路地区が若干低い値を示した。2 番乾草では網走地区が高い 0.47 % を示した。体内での酸塩基平衡を維持する上で 1 ~ 2 : 1 の比率が望ましいと言われている Ca/P 比は、1 番乾草の十勝地区で若干高い値を示した。又 2 番乾草で根室地区が 3.28 と高い比率であった。グラステタニー症発生の指標と言われているケンブの K/Ca + Mg 当量比につ

表 3. サイレージの飼料成分と飼料価値

草サイレージ																デントコンサイレージ									
分析 点数	水分	乾物 %								地区	水分	乾物 %								分析 点数					
		粗蛋白質	粗脂肪	可溶無窒素物	粗繊維	粗灰分	DOM	DCP	TDN			粗蛋白質	粗脂肪	可溶無窒素物	粗繊維	粗灰分	DOM	DCP	TDN						
9	71.5 (7.2)	15.6 (2.8)	4.3 (0.6)	37.0 (4.8)	33.6 (4.5)	9.5 (2.6)	64.3 (5.3)	10.2 (1.7)	60.0 (5.6)	根室	78.8	10.0	2.3	55.5	27.0	4.8	68.1	6.1	68.4	1					
11	76.9 (3.7)	14.8 (3.2)	4.2 (0.7)	37.3 (6.9)	35.4 (4.0)	10.8 (2.9)	61.5 (5.9)	8.7 (1.7)	56.7 (2.0)	釧路	79.2	10.1	3.1	44.7	32.2	9.9	64.3	5.8	70.7	1					
6	69.8 (6.3)	14.2 (2.3)	4.6 (1.0)	39.4 (3.5)	32.6 (2.7)	9.2 (3.1)	59.2 (5.6)	8.9 (1.4)	58.9 (1.5)	西紋	79.1	10.9	2.8	55.8	26.1	4.4	71.6	6.2	68.9	1					
9	65.5 (9.8)	13.1 (2.0)	4.2 (0.6)	41.8 (3.8)	33.4 (4.7)	7.4 (1.7)	64.9 (6.7)	8.1 (1.2)	58.6 (9.7)	天北	79.8	11.1	3.0	52.5	27.5	5.9	69.6	5.9	67.8	1					
5	69.6 (6.9)	13.5 (2.8)	3.9 (1.1)	35.3 (4.1)	35.5 (4.3)	11.9 (2.9)	59.1 (8.4)	8.2 (1.8)	55.3 (2.0)	十勝	80.5 (2.0)	11.2 (1.0)	2.6 (0.3)	50.5 (5.2)	29.0 (2.0)	6.6 (4.1)	65.3 (3.4)	6.7 (0.8)	67.2 (3.5)	13					
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	網走	79.6 (2.1)	9.6 (1.6)	2.5 (0.3)	51.1 (2.9)	29.4 (2.8)	7.4 (1.4)	63.5 (2.3)	5.4 (0.9)	67.6 (1.7)	5					
2	68.8 (5.2)	18.5 (0.4)	4.8 (0.1)	39.1 (1.8)	27.3 (0)	10.3 (1.2)	64.2 (2.1)	11.9 (0.2)	62.2 (0.7)	大雪	80.0 (2.8)	10.3 (1.8)	2.5 (0.3)	52.3 (3.4)	28.9 (1.4)	5.7 (0.5)	64.9 (0.7)	6.0 (1.1)	69.0 (1.0)	3					
2	77.0 (8.2)	12.8 (3.1)	4.1 (0.2)	40.4 (6.2)	33.1 (9.2)	9.7 (0.3)	58.7 (10.4)	8.7 (2.6)	58.7 (1.9)	日高	79.2 (5.2)	10.1 (1.3)	1.2 (0.3)	54.7 (7.6)	27.6 (4.7)	6.4 (1.9)	64.5 (6.9)	5.8 (0.9)	66.3 (2.4)	5					
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	道央	76.2 (1.1)	9.2 (0.8)	1.4 (0.3)	58.4 (2.3)	26.4 (2.1)	4.6 (0.5)	67.2 (2.6)	5.4 (0.6)	67.6 (0.6)	7					
1	78.3	12.0	3.5	38.2	36.0	10.3	52.2	7.4	56.2	道南	75.3 (3.4)	9.0 (0.3)	2.6 (0.4)	60.0 (5.5)	23.1 (3.6)	5.2 (1.5)	68.8 (2.9)	4.9 (0.3)	69.2 (1.5)	5					
45	71.5 (9.0)	14.3 (2.8)	4.2 (0.7)	38.6 (5.1)	33.8 (4.4)	9.7 (2.7)	61.9 (6.4)	9.0 (1.7)	58.3 (3.1)	平均	78.8 (3.1)	10.2 (1.3)	2.2 (0.6)	53.8 (5.8)	27.7 (3.2)	6.1 (2.6)	66.0 (3.8)	5.8 (0.9)	67.7 (2.4)	42					

表 5. 乾草のミネラル含量

分析 点数	草サイレージ										デントコーンサイレージ										()標準偏差	
	乾物 %					乾物 %					乾物 %					乾物 %						
9	1.79 (0.38)	0.07 (0.04)	0.90 (0.45)	0.19 (0.06)	0.23 (0.04)	0.034 (0.033)	114 (55)	28 (6)	3.81 (2.05)	0.95 (0.57)	根室	1.19	0.03	0.29	0.11	0.17	0.014	25	25	1.71	1.29	1
11	1.75 (0.44)	0.08 (0.07)	0.66 (0.29)	0.13 (0.03)	0.24 (0.148)	0.073 (40)	81 (39)	40 (39)	2.73 (1.08)	1.21 (0.56)	釧路	3.20	0.03	0.37	0.13	0.25	0.009	26	18	1.48	2.80	1
11	1.91 (0.72)	0.12 (0.10)	0.64 (0.11)	0.19 (0.06)	0.22 (0.08)	0.077 (0.042)	246 (93)	20 (5)	3.26 (1.18)	1.11 (0.31)	西紋	1.28	0.05	0.24	0.12	0.21	0.019	48	16	1.12	1.56	2
9	1.75 (0.50)	0.14 (0.06)	0.55 (0.31)	0.21 (0.04)	0.21 (0.03)	0.041 (0.028)	138 (28)	25 (13)	2.58 (1.39)	1.04 (0.26)	天北	1.45	0.04	0.35	0.17	0.25	0.015	36	18	1.40	1.17	1
5	2.51 (0.41)	0.08 (0.03)	0.81 (0.43)	0.20 (0.04)	0.29 (0.04)	0.053 (0.043)	122 (56)	23	2.78 (1.10)	1.32 (0.62)	十勝	1.24	0.03	0.32	0.15	0.21	0.040	46	17	1.52	1.13	13
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	網走	1.55 (0.34)	0.04 (0.02)	0.28 (0.20)	0.14 (0.02)	0.20 (0.02)	0.050 (0.038)	70	14	1.26	1.75	5
2	2.93 (0.12)	0.08 (0.02)	0.41 (0.14)	0.28 (0.02)	0.29 (0.06)	0.061 (0.012)	152 (5)	21 (2)	5.00 (0.59)	0.81 (0)	大雪	1.24 (0.20)	0.03 (0.02)	0.17 (0.03)	0.15 (0.03)	0.23 (0.05)	0.012 (0.001)	50	13	0.72	1.53	3
2	2.80 (0.39)	0.07 (0.03)	0.48 (0.21)	0.19 (0.03)	0.27 (0.02)	0.043 (0.029)	117 (14)	18 (2)	1.77 (0.68)	1.91 (0.41)	日高	1.45 (0.34)	0.04 (0)	0.34 (0.09)	0.15 (0.03)	0.19 (0.03)	0.032 (0.023)	40	15	1.80	1.31	5
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	道央	0.98 (0.17)	0.04 (0)	0.33 (0.03)	0.12 (0.01)	0.16 (0.02)	0.013 (0.004)	29	12	2.01	0.95	7
1	3.12	0.08	0.87	0.24	0.34	0.020	59	24	2.56	1.26	道南	1.36 (0.83)	0.04 (0.01)	0.31 (0.04)	0.12 (0.01)	0.17 (0.021)	0.031 (0.021)	30	16	1.87	0.98	5
50	2.04 (0.65)	0.09 (0.07)	0.72 (0.35)	0.19 (0.05)	0.24 (0.05)	0.047 (0.034)	141 (81)	27	3.06 (1.43)	1.12 (0.47)	平均	1.28 (0.42)	0.04 (1)	0.30 (0.09)	0.14 (0.03)	0.20 (0.03)	0.030 (0.052)	42	15	1.58 (0.49)	1.26 (0.44)	43

いでは、1番乾草で網走地区が3.37を示しケンブの提唱している危険値2.2を大巾に上回った値を示した。2番乾草については、カルシウム、マグネシウム含量が1番乾草より高くなっている関係から全体的に低い比率を示した。このように2番乾草は全般的に1番乾草に比較してミネラル含量が高い傾向を示しているが、これは生育階梯とマメ科草の割合が関与しているものと考えられる。草サイレージ、デントコーンサイレージにおいては合計93点の分析を行なった。草サイレージの原料草は地区によって異なっており、1番草主体か、2番草主体かによってそのミネラル含量に相違がみられ、厳密な比較は困難であるが、草サイレージを重点的に調製確保しているのは草地酪農地帯であり、その大部分が1番草でサイレージ調製を行なっているものと予想される。このような観点から各地区のミネラル含量を検討すると、カリウムにおいては、道南、日高、大雪が2.80～3.12%の高い値を示した。カルシウム含量は全体的に高い値を示し特に大雪地区では1.41%と高い値を示した。マグネシウム含量とリン含量は地区間での差異は大きくなかった。Ca/P比は日高地区を除いた全地区が2.1を上廻り、大雪地区は実に5の比率を示した。カルシウム含量が高い結果K/Ca+Mg当量比は各地区とも低い値を示した。このような草サイレージのミネラルバランスの変動は原料に由来するもの他にサイレージ添加物の影響も予想されるので今後検討すべき問題と言える。次にデントコーンサイレージのミネラル含量についてみると、草サイレージに比べて全般的に低い値を示しており、かつ変動が小さい事が特色である。各成分について検討すると、カリウムは釧路地区で高い値を示し、道央で低い値を示した。カルシウムは大雪地区が低い値を示し、その結果Ca/P比も0.72と小さい。マグネシウムは地区間の差はほとんどなく平均0.14%である。リンは根室、道央、道南で0.16～0.17%と若干低い値を示した。Ca/P比は大雪地区を除いて正常な範囲にありK/Ca+Mg当量比もカリウム含量の高い釧路で危険値を上廻った他は低い値を示した。

(8) サイレージの発酵品質

表6にサイレージのpH、有機酸組成を示した。草サイレージは草地酪農地帯では舍飼期の主な粗飼料であり、この品質の良否が乳牛の採食量、泌乳量に大きく影響するものである。地区別に見ると根室、釧路、天北ではpHが4.1～4.6であり、総酸は1.2～1.5%、うち乳酸割合は6.6～6.8%にあり、NH₃-N/T-N比は7～9で、中程度の品質を示している。西紋地区はpH4.5、総酸は1.9%と高いが、乳酸割合は約5.0%と低く、酢酸2.4%、NH₃-N/T-N比が1.1.4と劣質のものが多い。その他の地区は大雪地区を除いて低品質のサイレージが多い。デントコーンサイレージの発酵品質は、pHが3.8以下であり、総酸1.74%、うち乳酸割合は7.6%、酢酸2.4%であり、プロピオン酸以下の他の有機酸は検出されなかつた。又アンモニア態窒素含量も少なく、全地区とも良品質のサイレージが調製されており、草サイレージと比較して品質的に安定している。

(9) まとめ

昭和51年度に道内10地区20市町村で生産調製された粗飼料のうち乾草157点、サイレージ93点の飼料成分の実態について調査した。

表 6. [7] サイレージの醸酵品質

分析 点数	(草サイレージ)							(デントコーンサイレージ)							() 標準偏差				
	有機酸組成 %							有機酸組成 %							NH ₃ -N 全-N mg% %	NH ₃ -N 全-N mg% %	分析 点数		
		pH	総酸	乳酸	酢酸	プロピオン 酸	酪酸	アンモニア 態窒素 mg% %	NH ₃ -N 全-N mg% %	地区	pH	総酸	乳酸	酢酸	プロピオン 酸	酪酸	アンモニア 態窒素 mg% %	NH ₃ -N 全-N mg% %	分析 点数
9	4.41 (0.36)	1.49 (0.56)	0.93 (0.50)	0.28 (0.15)	0.04 (0.04)	0.22 (0.29)	65.7 (42.5)	9.1 (5.4)	根室	3.68	1.91	1.53	0.38	0	0	18.6 (5.3)	5.3	1	
7	4.17 (0.52)	1.33 (0.63)	0.90 (0.65)	0.24 (0.11)	0.01 (0)	0.16 (0.22)	41.6 (17.6)	7.9 (3.9)	釧路	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
6	4.49 (0.36)	1.89 (0.73)	0.97 (0.52)	0.38 (0.16)	0.06 (0.10)	0.46 (0.53)	76.0 (38.5)	11.4 (5.7)	西紋	3.83 (0)	1.89 (0.09)	1.51 (0.01)	0.38 (0.10)	0	0	25.0 (6.0) (5.8)	6.0 (0.4)	2	
9	4.64 (0.63)	1.19 (0.89)	0.78 (0.85)	0.26 (0.27)	0.01 (0.01)	0.17 (0.17)	46.8 (25.3)	6.9 (3.5)	天北	3.71	2.17	1.76	0.41	0	0	20.4 (5.8)	5.8	1	
5	4.80 (0.59)	1.20 (0.63)	0.50 (0.70)	0.30 (0.24)	0.08 (0.06)	0.26 (0.27)	101.8 (38.8)	18.5 (8.0)	十勝	3.77 (0.07)	1.93 (0.24)	1.46 (0.24)	0.47 (0.07)	0	0	24.4 (6.8) (5.7)	6.8 (1.3)	9	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	網走	3.85 (0.27)	1.49 (0.61)	1.13 (0.55)	0.36 (0.07)	0	0	17.0 (5.8)	5.4 (1.8)	5	
2	4.42 (0.30)	2.17 (0.04)	1.57 (0.16)	0.46 (0.06)	0.02 (0.01)	0.10 (0.01)	72.2 (6.0)	7.9 (1.8)	大雪	3.78 (0.18)	1.68 (0.62)	1.39 (0.50)	0.29 (0.12)	0	0	20.6 (6.4) (0.4)	6.4 (0.7)	3	
2	5.15 (0.38)	0.79 (1.00)	0.05 (0.01)	0.39 (0.48)	0.03 (0.04)	0.28 (0.40)	53.7 (36.1)	15.8 (16.5)	日高	3.84 (0.28)	1.57 (0.15)	1.14 (0.26)	0.43 (0.25)	0	0	23.0 (7.0) (6.6)	7.0 (2.0)	5	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	道央	3.71 (0.09)	1.90 (0.33)	1.43 (0.34)	0.48 (0.20)	0	0	20.7 (9.6)	5.9 (2.4)	7	
1	5.32	1.86	0	0.52	0.15	0.89	159.2	38.3	道南	3.86 (0.21)	1.42 (0.19)	1.12 (0.15)	0.30 (0.07)	0	0	13.9 (1.8)	4.0 (0.4)	5	
41	4.53 (0.52)	1.43 (0.72)	0.81 (0.66)	0.30 (0.20)	0.04 (0.05)	0.24 (0.31)	64.1 (38.3)	10.9 (7.8)	平均	3.79 (0.17)	1.74 (0.38)	1.33 (0.34)	0.41 (0.14)			20.6 (6.7)	5.9 (1.7)	38	

- ①気象概況はやや早魃気味の年であり、気温は前半高めに推移したが、後半は平年並みかやや低めであり生産には不良、調製には良好な気候であった。
- ②調査地区における粗飼料調製の状況は各処理面積や成牛1頭あたりの生産面積から推定すると、根室、釧路、西紋、天北地区は乾草と草サイレージ、畑作酪農地帯の十勝、網走、大雪それに日高地区は乾草とデントコーンサイレージ、それに草サイレージ。道央、道南地区は乾草とデントコーンサイレージが主体である。
- ③生産粗飼料の飼料価値は、1番乾草で推定DCPが6.8%、推定TDNが57.9%。2番乾草ではDCPが9.9%、TDNが57.7%。草サイレージではDCP 9.0%、TDN 58.3%。デントコーンサイレージではDCP 5.8%、TDN 67.7%であった。
- ④乾草およびサイレージのミネラル含量は、全般的に1番乾草よりも2番乾草や草サイレージの方が多く、デントコーンサイレージは草サイレージに比べてその含量が低い。ミネラルバランスにおいて若干問題となる地区もあるが、大部分の地区は正常値の範囲に入っており問題はないといえる。
- ⑤サイレージの発酵品質については草サイレージが草地酪農地帯と道央地区で、中程度の品質を示したが残りの地区は劣質であった。一方デントコーンサイレージの発酵品質はpHも低く良質で安定した状態であった。

謝辞、本調査は酪農総合研究所の依頼をうけて行った調査の一部であり、ご協力を頂いた関係機関に感謝致します。又多大なるご指導を頂いた帶広畜大、吉田則人教授に深く感謝の意を表します。

2 調製期別粗飼料の飼料価値

石栗敏機（滝川畜試）

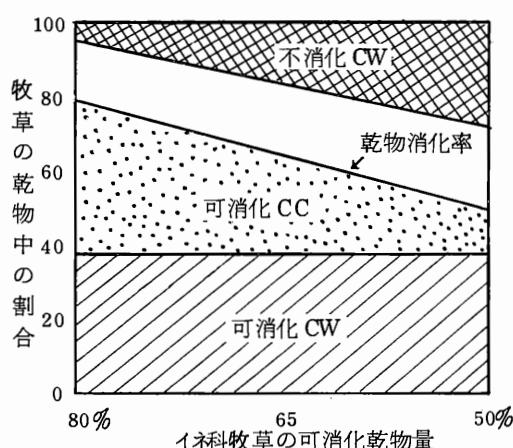


図1 イネ科牧草の可消化乾物量の変化に伴う牧草中のCW, CCの割合の変化

北海道では多年性の牧草は毎年、春の萌芽から秋に生育が止まる時点までの約6カ月間利用されている。この間にどのような質的変化があるかを中性デタージェント法による分画を主に若干の検討を行った。

Van Soestは高等動物自体は加水分解酵素を持たないため利用できないセルロース、ヘミセルロースおよびリグニンなどからなる細胞壁物質(CW)と反趣・非反趣家畜とともに良く消化する蛋白質、可溶性炭水化物、脂質などに富んだ細胞内容物(CC)とに飼料を栄養的な利用性に基づいて大きく二つに分けることを提唱した。そして、ラウリル硫酸ナ

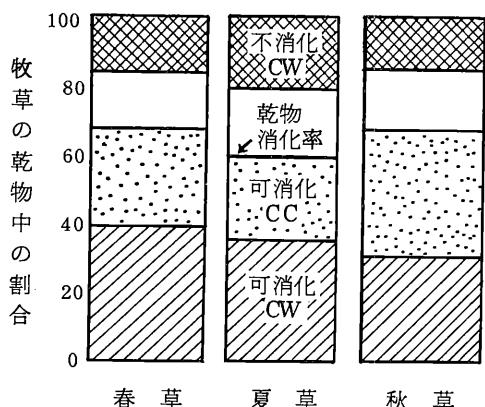


図2 季節別のイネ科牧草乾物中のCW, CCの割合

トリウムを用いた中性デタージェント溶液に不溶部分をCWとし、可溶部分をCCとした。粗繊維の定量設備でCWの定量が可能で、粗繊維の分析操作よりも簡単、迅速である。また、100%—CWをCCとすることから、さらに多くの情報が得られる。

牧草の乾物をCWとCCとに分画して、それらの含量、消化率、可消化量および可消化乾物量(DDM)を測定し、それぞれの関連性を比較した。DDMは可消化CWと可消化CCとの和で示される。生育時期や番草が異なった場合のDDMの変化は不消化CWと可

消化CC含量の変化による。すなわち、可消化CW含量はイネ科牧草では35%前後でほぼ一定しているが、DDMが低下する場合は不消化CW含量の上昇と可消化CC含量の低下が伴う。この関係をイラストレイトして図1に示した。

イネ科牧草で、5・6月に生育した1番草を春の草、6・7・8月に生育した再生草を夏の草、9・10月に生育した最終刈取りの番草を秋の草として季節別にみると、

春の草：萌芽から40日程度までの1番草ではCWの消化率が年間で最も高く、リグニン、ケイ酸含有率は年間で最も低く、可溶性炭水化物含有率が高い。CCの含量、消化率も高い。その後、出穂期まではCWの含有率は高くなるが、その消化率は比較的高く、可消化CW含量はこのころが年間で最も高い。

夏の草：刈取りの間隔が20～30日程度であってもCWの消化率が低く、不消化CW含量が高い。ADF、ヘミセルロースの消化率も低下する。リグニン、ケイ酸含有率が高く、可溶性炭水化物含有率が著しく低下する。CCの含有率、消化率ともに年間で最も低い。

秋の草：CWの消化率は春の草より低く、可消化CW含量は年間で最も少ない。可消化CC含量は最も高い。ケイ酸含有率は高いがリグニン含有率は低く、秋遅くなると可溶性炭水化物含有率は高くなる。

以上の関係をイラストレイトして図2に示した。

夏の草ではCWの消化率とCWおよびADF含有率との間には有意な相関は得られなかったが、ADL、ケイ酸、ADL+ケイ酸およびADL/ADFとの間には有意な負の相関が得られた。夏の草では粗繊維の含有率とその消化率との間には有意な相関はなかったが、可溶無窒素物では有意な正の相関が得られた。春と秋の草では粗繊維含有率とTDN含有率との間には有意な負の相関係数が得られたが、夏の草ではこの関係が認められなかった。炭水化物の消化率とCWおよびADFとの間には春と秋の草では有意な負の関係が得られたが、夏ではこの関係がみられなかった。しかし、ADLおよびADL+ケイ酸含有率との間には各季節とともに有意な負の相関が得られ、可溶性炭水化物含有率とは有意な正の相関を認めた。一般に良く知ら

れている纖維質成分やリグニンと消化率や栄養価との負の関係はこの試験でも各季節をこみにした場合は同様な結果が得られたが、季節別にみると必ずしも画一的な関係でないことがわかった。

3 サイレージの発酵品質と飼料価値を左右する要因

安宅 一夫（酪農学園大学）

北海道の酪農経営において、サイレージは冬季舎飼期の貯蔵飼料として重要性が認識されているが、最近では、経営の集約化にともない、その通年利用も増加している。

そこで、本稿では、最近の研究成果を中心に、サイレージの発酵品質と飼料価値を左右する諸要因について述べたい。

1. サイレージの飼料価値

サイレージの飼料価値は次のように規定される。

サイレージの飼料価値＝材料の飼料価値×サイレージの発酵品質

すなわち、飼料価値の高いサイレージは、飼料価値の高い材料を用いて、高品質のサイレージを調製することによって得られる。材料の飼料価値を左右する要因は、草種・刈取時期および施肥などであり、これらはサイレージの発酵品質にも影響する。一方、サイレージの発酵品質を左右する要因は以下のように複雑である。

2. サイレージの発酵品質におよぼす基礎的要因

サイレージができるまでの過程は、微生物学的要因、化学的要因および物理的要因が複雑にからみあっているが、基本的には、(1)密封、(2)水分含量、(3)糖(WSC)含量、(4)温度によっ

表1 サイレージの高品質化の条件

密 封	水 分	糖	温 度	サイレージ品質
早期密封， 十分	低	—	—	○
	多	—	—	○
	高	低	—	○
		中	—	×
	少	—	—	×
密封遅延， 不十分	低	—	—	×
	高	多	—	○
		—	—	×
		少	—	×

注) —:影響しない, ○:良好, ×:不良
(大山, 1977)を一部修正

て左右される。これらの相互関係は表1のようである。すなわち、基本的には密封が最も重要であり、密封が十分であれば、水分を70%以下に調節すると他の要因に関係なく、良質サイレージができる。これは低水分化による酪酸菌の抑圧を目的としたものであり、乳酸発酵に依存しない。つぎに高水分材料の場合、密封が十分であり、多量(新鮮物中2%以上)のWSCが存在すれば、温度に関係なく良質サイレージができる。しかし、WSC含量が中程度(1~2%)の場合、温度が低いときに限って良質サイレージができる。密封が不十分あるいは遅延する場合とか、密封が十分であっても材料水分が高く、WSC含

量が低い場合(1%以下)、良質サイレージをつくることは困難である。

3. サイレージの発酵品質と飼料価値を左右する実際的要因

実際に高品質で飼料価値の高いサイレージを調製するには、(1)良質材料の使用、(2)水分調節、(3)切断、(4)密封の4項目が重要であり、これをサイレージ調製の4原則という。

(1)良質材料の使用 サイレージの発酵品質と飼料価値におよぼす材料的要因は、前述のように草種・刈取時期および施肥などである。草種では、トウモロコシはWSC含量が高く、サイレージ原料として最も適しているが、オーチャードグラス・チモシーおよびマメ科草はWSC含量が低く、高水分では良質サイレージがつくりにくい。刈取時期は、材料の飼料価値を大きく左右するが、収量・サイレージの発酵品質および栄養価などから、牧草では出穂期、トウモロコシは黄熟期が適期と判定される(表2、表3)。また、高窒素施肥は蛋白質含量の増加とWSC含量の減少をもたらし、サイレージの発酵品質を低下させる。しかし、高硝酸塩はサイレージの発酵品質を改善する。

以上の材料的要因は、サイレージの発酵品質と飼料価値を左右するが、以下の調製要因は発酵品質に影響する。

(2)水分調節 乳酸発酵を促進して、酪酸発酵を抑制するためには、水分含量を65~70%に調節する必要がある。牧草は予乾を行い、トウモロコシは熟期を進めて黄熟期に収穫するといい。これらの効果は表3、表4のようである。

表2 刈取り期別高水分牧草サイレージの品質、栄養価

刈取り	pH	乳酸(%)	酪酸(%)	サイレージ乾物消化率(%)	乳牛のサイレージTDN採食(Kg)	草地TDN生産(Kg/10a)
穂ばらみ期	4.5	1.52	0.14	7.3	6.3	146
出穂期	4.0	2.66	0.22	6.1	6.2	216
開花期	3.9	2.76	0.01	5.5	4.5	186
結実期	5.0	0.50	1.61	4.5	2.0	142

(高野・山下, 1972)

表3 大樹町で生産されたトウモロコシサイレージの品質と栄養価

	水分	例数	pH	乳酸(%)	酢酸(%)	酪酸(%)	総酸(%)	評点	D C P(%)	T D N(%)
全平均	80	70	3.8	1.45	0.58	0	2.03	8.5	1.1	14.4
乳熟期	82	31	3.8	1.41	0.63	0	2.04	8.3	1.0	12.4
糊熟期	78	35	3.8	1.44	0.56	0	2.00	8.6	1.0	15.5
黄熟期	72	4	3.7	1.80	0.37	0	2.17	9.9	1.3	20.0

(安宅ら, 1976)

表4 切断処理とサイレージ品質

区分	原料水分	処理	pH	乳酸(%)	アンモニアN比率(%)	乾物消化率(%)
高水分	85%	切 断	4.1	1.58	15	68
		無切断	4.8	0.52	26	63
中水分	70	切 断	4.5	1.05	9	65
		無切断	4.9	0.88	13	68
低水分	60	切 断	4.5	0.68	9	60
		無切断	4.7	0.90	8	59

(名久井ら, 1974)

(3)切断 高水分材料の場合

切断は密度を高め、すみやかに嫌気的条件をつくり、草汁をやすくして、乳酸発酵を促進して品質を改善する。一方、低水分材料では、密封が完全であれば、切断は省略できる(表4)。

(4)密封 サイレージは嫌気的条件で発酵を利用した製品であるから、先に述べ

たように、密封はサイレージ調製の最優先項目である。また表5に示すように、密封が遅延すると、サイレージの発酵品質は確実に低下する。

表5 サイロの密封、開放処理とサイレージの発酵品質

区分	pH	水分(%)	有機酸組成(FM%)						$\frac{VBN}{T-N} \times 100$	フリーク	評点
			総酸	乳酸	酢酸	酪酸	酸	吉草酸			
サイロ1 密封	4.16	85.4	2.576	1.989	0.591	0.022	0.002	0.005	8.58	75	
サイロ2 開放	4.70	86.9	2.032	0.923	0.622	0.353	0.025	0.105	20.52	23	

(高野ら, 1977)

表6 良質サイレージの評価基準

pH	乳酸	酢酸	酪酸	$\frac{NH_3-N}{T-N} \times 100$
4.2以下	1.5~2.5%	0.5~0.8%	0.1%以下	11%以下

表7 道内産サイレージの発酵品質

区分	pH	総酸(%)	乳酸(%)	酢酸(%)	酪酸(%)	アンモニア態窒素(mg %)	$\frac{NH_3-N}{T-N}$	水分(%)
							(%)	
牧草サイレージ	4.5	1.43	0.81	0.30	0.32	65	9.2	72.0
トウモロコシサイレージ	3.8	1.74	1.33	0.41	0	21	5.9	78.0

(吉田, 1978)

表8 道内産牧草サイレージの発酵品質

サイレージ別	試料別	水 分 (%)	pH	総 酸 (ミリ当量) (%)	総 酸 中		粗蛋白質 (DM中) (%)	$\frac{NH_3-N}{T-N} (%)$
					乳 酸 (%)	VFA (%)		
粗蛋白質／DM15%以下 水 分 74～85%	27	79.2	4.45	38.3	48.2	51.8	12.0	19.0
粗蛋白質／DM15%以上 水 分 74～85%	17	80.1	4.65	41.2	48.0	52.0	17.2	17.2

(簡原, 1973)

* 表9 大型パンカーサイロで調製されたサイレージの発酵品質

サイロNo.	pH	乳 酸 (%)	酢 酸 (%)	酪 酸 (%)	総 酸 (%)	NH ₃ -N (mg %)	$\frac{NH_3-N}{T-N} \times 100$	評 点	
								サイロNo.	pH
1	4.46	1.02	1.17	0.37	2.56	84.7	15.5		5.8
2	4.34	1.43	1.16	0.25	2.84	59.6	13.7		6.5
3	4.51	0.62	1.02	0.31	1.95	58.7	16.2		5.5
4	5.00	0.38	0.69	1.29	2.36	99.8	29.1		4
5	4.88	0.38	0.91	1.12	2.41	127.9	30.6		-2

* 上士幌大規模草地

(吉田・安宅ら, 1976)

4. サイレージの発酵品質の現状

良質サイレージの評価基準は表6のようであるが、一般農家で生産された牧草サイレージの品質は表7、表8のように劣質であることが指摘できる。すなわち、経営規模の拡大にともない、サイロも大型化し、密封が遅延している場合が多く、材料も一般に高水分である。たとえば、公共牧場での大型パンカーでのサイレージ調製は、1基の詰め込みに約10日間を要し、その間サイロは開放されている。したがって、そこで生産されるサイレージの発酵品質は表9のように極めて劣質であり、家畜飼養上問題がある。トウモロコシサイレージは、発酵品質において問題はないが、栄養価を高めるために適期刈を行なう必要がある(表3)。また、一部でトウモロコシサイレージの二次発酵が問題になってきたが、これも、サイレージ調製の基本を実行することにより阻止できよう。

5. サイレージの発酵品質と家畜飼養

一般に良質サイレージは1～2%の乳酸と0.5%程度の酢酸を含んでいる。また、劣質サイレージは、これ以外に酪酸・吉草酸およびカプロン酸を多量に含んでいる。したがって、サイ

表 10 牧草の調製方法と
ルーメン内 VFA 組成

	酢酸	プロピオン酸	酪酸	吉草酸
自然乾草	8.6.5	9.5	3.4	0.6
人工乾草	8.3.6	12.5	3.5	0.5
ハイキューブ	8.1.0	14.2	4.4	0.4
サイレージ	7.7.1	16.7	3.7	2.5

(単位: モル%) (安宅ら: 1978)

たがって、良質サイレージは乳生産を高めるのに有効であるが、劣質サイレージは、乳生産の減少、下痢、ケトーシス、乳房炎およびミネラルの利用性低下をもたらす。

表 11 牧草サイレージとトウモロコシ・サイレージ
給与時のルーメン内 VFA と乳量・乳質

VFA (モル%)	牧草サイレージ		トウモロコシ・サイレージ	
	1番刈り	2番刈り	早刈り	遅刈り
酢酸	52.7	60.4	52.2	54.4
プロピオン酸	25.4	23.1	29.7	29.0
酪酸	16.9	12.9	15.6	13.8
イソ-吉草酸	2.7	2.0	0.9	1.2
n-吉草酸	2.3	1.6	1.6	1.6
乳量(kg)	1,9.4	15.8	17.9	17.6
乳脂肪(%)	3.70	3.60	3.62	3.60
蛋白質(%)	3.17	3.16	3.46	3.34
無脂固体分(%)	8.61	8.56	8.79	8.90

(和泉: 1976から作成)

表 12 サイレージの品質とルーメン内 VFA 組成

サイレージ	サイレージ有機酸 (%)				評点	ルーメン内 VFA (モル%)			
	乳酸	酢酸	酪酸	総酸		酢酸	プロピオン酸	酪酸	吉草酸
1	1.79	0.94	0	2.73	7.8	62.7	22.2	9.7	5.3
2	0.94	0.13	1.91	2.98	1.3	50.3	14.8	29.3	5.6
3	2.06	0.56	0.60	3.22	4.1	64.4	15.4	14.1	6.2
4	2.10	0.24	0.58	2.92	4.2	67.2	15.5	12.1	5.2

(安宅・檜崎: 1976)

表 13 農家で生産されたサイレージの乳酸異性体の分布

	水分 (%)	pH	全乳酸 (%)	全乳酸中 (%)	
				L-乳酸	D-乳酸
トウモロコシ・サイレージ (34)	79	3.8	1.43	45	55
牧草・サイレージ (2)	75	4.2	1.67	44	56
蟻酸・サイレージ (7)	77	3.9	1.30	57	43
ヘイレージ (9)	64	4.4	1.35	54	46

(安宅ら : 1978)

サイレージで生産される乳酸には、D型とL型の異性体が存在するが、D型の乳酸は家畜に代謝されにくい。表13に示すように、高水分サイレージには、D乳酸が多いが、低水分サイレージや蟻酸サイレージには、L乳酸が多い。

今後は、サイレージの発酵をコントロールして、家畜栄養上好ましいサイレージを調製することが望まれる。

4 道東酪農地域における乾草調製の実態とその品質・飼料価値

名久井 忠 (北農試畑作部)

1. はじめに

北海道の乾草生産量はおよそ 102 万 t (1975) で牧草利用に占める割合は 41.7 % と最も多い。道東酪農地域について見ると、68 万 t 余で全道の 66 % を占めている。こうして調製された乾草のうち、およそ 4.7 % が敷料あるいは廃棄に転用されており、乾草の調製利用上の改善点がまだ残されているように思われる。

そこで、乾草の調製からその品質・飼料価値まで、主として道東酪農地帯の実態について考えることにしたい。

2. 乾草調製ならびに利用上の各種条件

(1) 気象条件について

第 1 ~ 3 図に 1971 年から 1978 年までの 6 月における日照時間と 3 日連続無降雨日の出現回数を示した。日照時間を旬別に見ると、6 月上旬は全道的に 80 時間前後で、無降雨連続日も 0 回の確率が少なく、2 ~ 3 回の確率が高い。しかし、中旬になると、上旬に比べて日照時間がおよそ 30 % 前後減少し、無降雨連続日も 0 回ないし 1 ~ 2 回の確率が相対的に高まり、下旬も中旬と同じ様な状態が続くことが示されている。以上のように、地域によって多少の変動が見られるものの、6 月中・下旬は日照時間、無降雨連続日が少なくなることから、乾

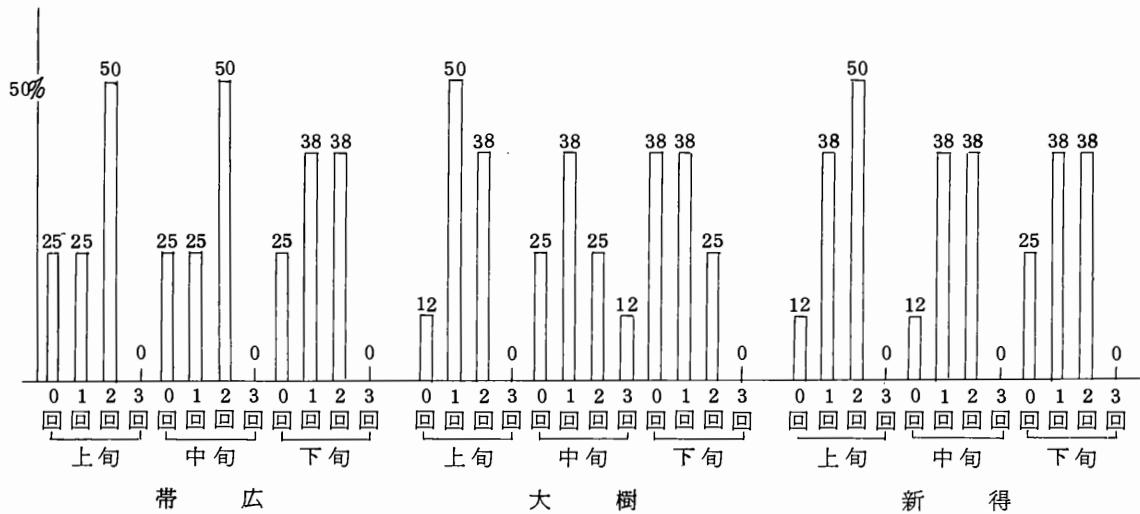


図 1 1971 年から 1978 年までの 8 年間における 6 月の 3 日間連続無降雨日 (0 ~ 1 mm を含む) の分布

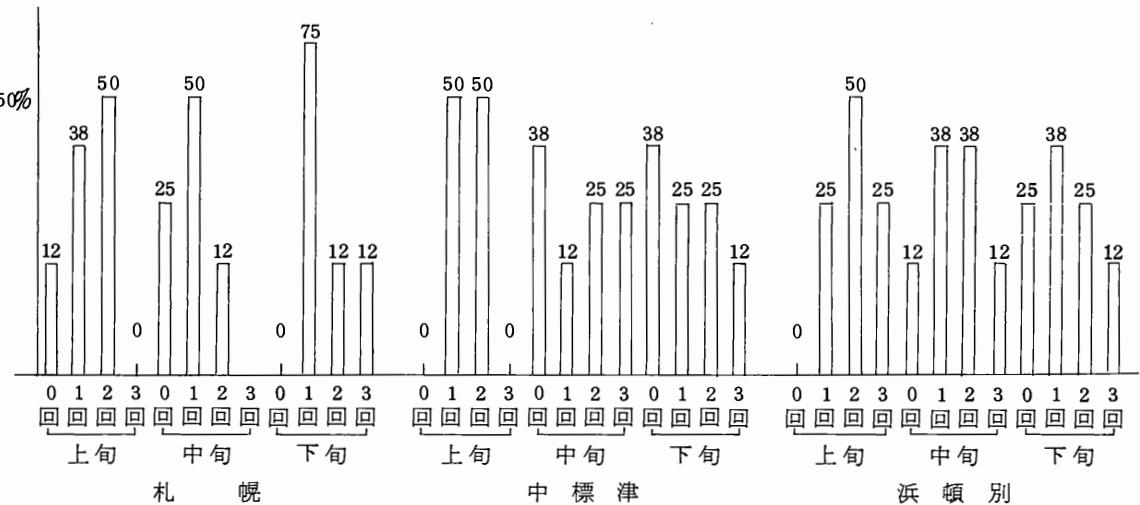


図 2 1971 年から 1978 年までの 8 年間における 6 月の 3 日間連続無降雨日 (0 ~ 1 mm を含む) の分布

草調製の条件として、きわめて厳しいことが推察される。

(2) 乾草の給与実態

道東酪農地域における乾草の利用状況を見ると、十勝では牧草生産量の 50 %、根釗でも 29 %を占めている。そこで、乳牛飼養における給与期間を調査した結果を第 4 図に示した。

330 - 365 日間給与する例が全体の 71.6 %を占め、しかも飼養頭数規模の大小に関係なく給与していることが示されている。これは放牧を主とする地帯あるいはとうもろこしサイレージを主とする地帯においても乾草は年間給与したいという考え方の現れであり、まず第 1 に年間給与量に見合うだけの絶対量を確保したいという考え方方が支配的であるものと思われる。

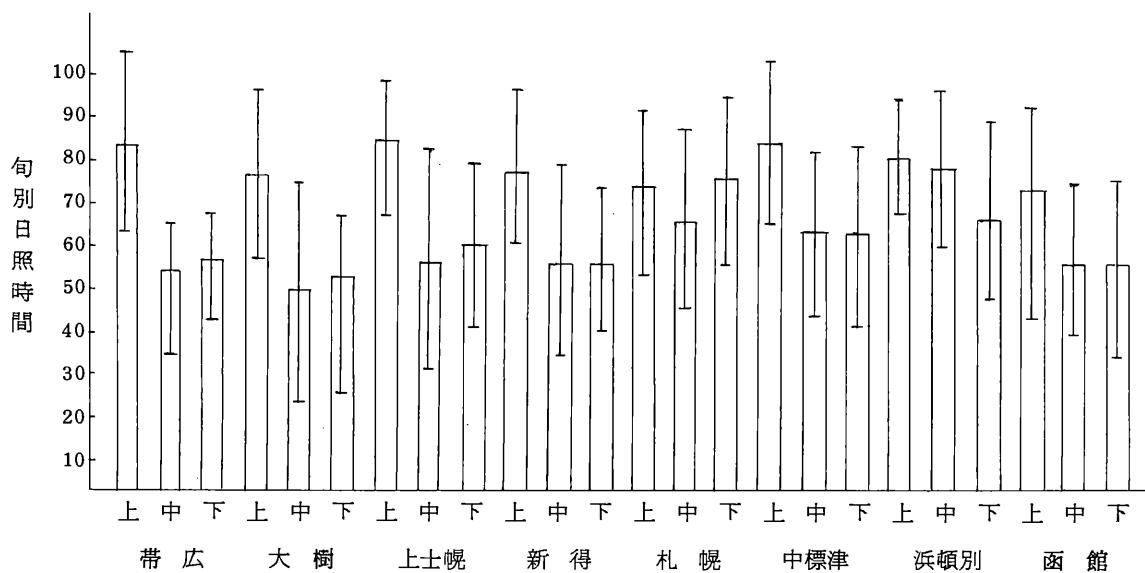


図3 6月の旬別日照時間（1971～1978）

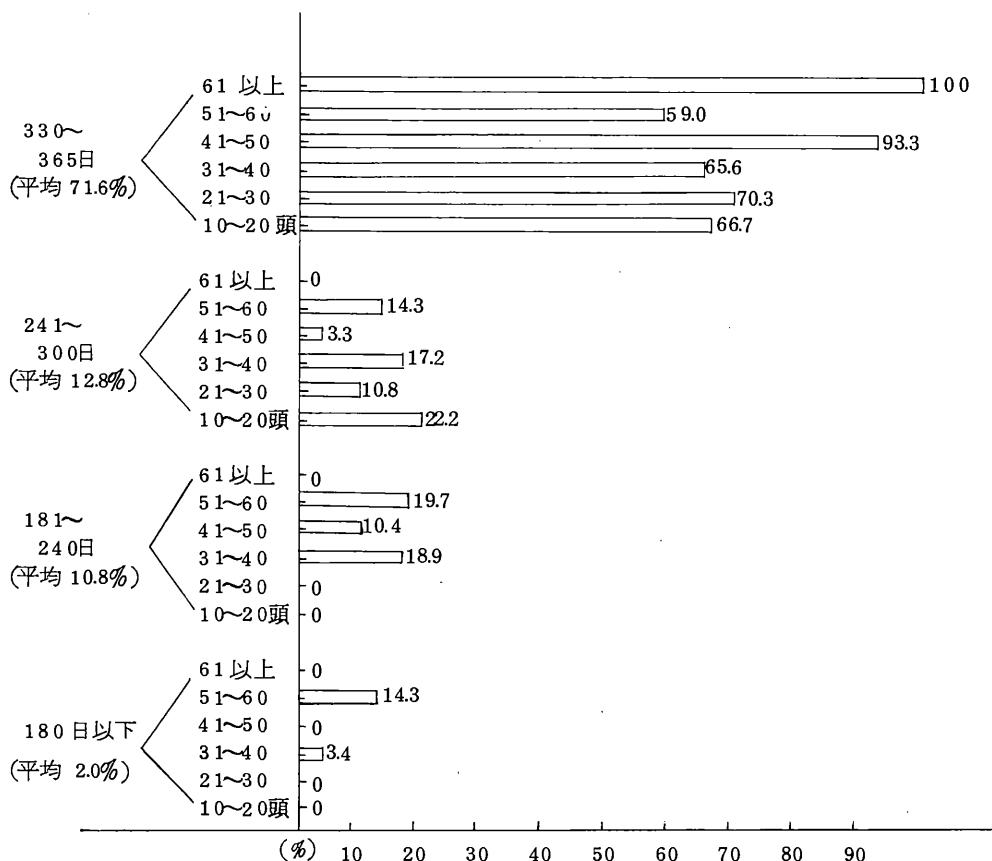


図4 成牛換算規模別乾草の給与期間(全戸数)

(3) 原料草の状況

次に乾草の原料草について見ると、まず採草用草地の造成時における草種を見ると(図5)、全体の69.3%がチモシー主体草地であり、オーチャードグラス主体草地を含めると96%までがイネ科草地である。

草地の維持年限に伴うマメ科率の推移(6図)を見ると、4年目以下の草地では全体の76%がマメ科率20%以下であるが、マメ科率30%以上もおよそ10%程度見られる。しかし、年を経ると共にマメ科率20%以下の草地が増大し、7~8年目には88%に達し、マメ科率30%以上の草地が2%に減少することが示されている。このように、マメ科率は造成当初から少ないことと、それが経年に減少しているのが採草用草地の現状であろう。

刈取開始時期について見ると(図7)、地域によって異なるが、平均値としては6月上~中旬が1/3、6月下旬~7月上旬が1/3、それ以降が1/3程度ということになる。主要な草種のチモニーについて言えば、6月25日附近が刈取適期と推測されることから、およそ半数は刈遅れであることが指摘されよう。

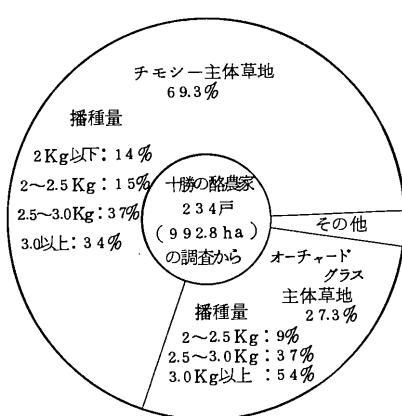


図5 採草用草地造成時の主体草種ならびに播種量
(十勝農協連, 1977)

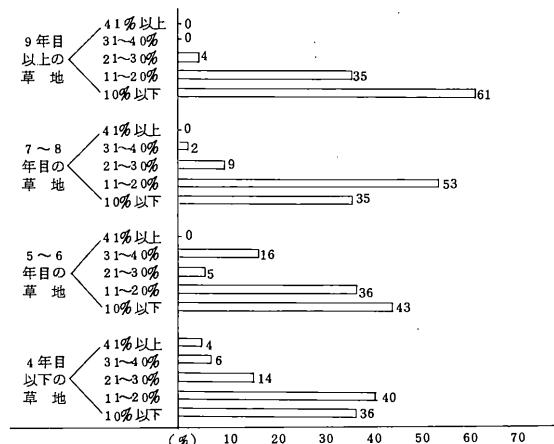


図6 十勝地方の採草地(1157ha)の調査からみたマメ科率の経年変化
(十勝農協連, 1977)

(4) 乾草収穫作業体系の実態

乾草収穫作業の機械化は急速に発展をとげてきたが、道東酪農地域で調査した結果を第1表に示した。それによれば、乾草調製作業体系は2日乾燥と3日乾燥があって、刈取機械の型式に差異があることを示している。そして、2日方式ではモーアコンディショナ利用と早朝刈取りが必要条件となってくる。また、モーアコンディショナ、ディスクモーアはレシプロ型モ

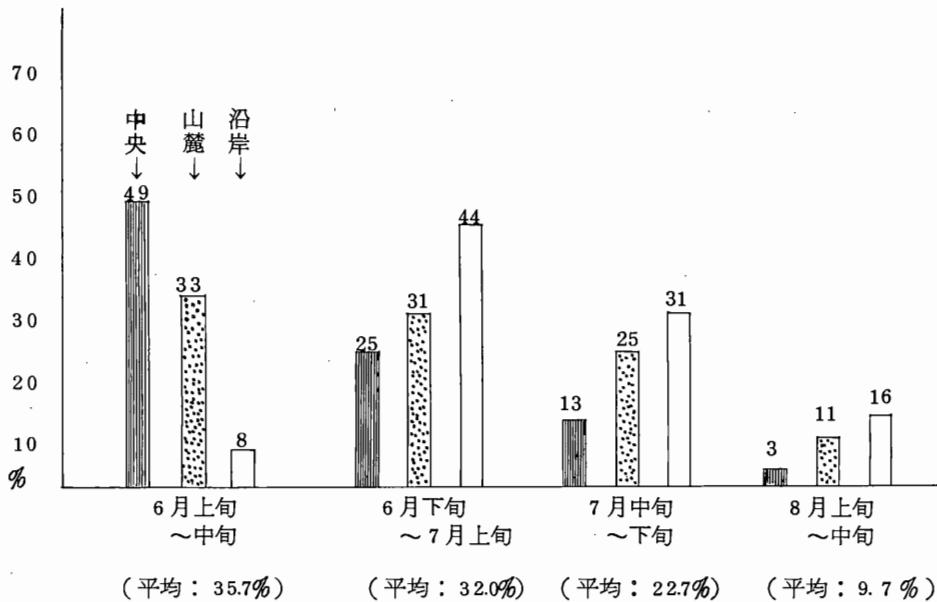


図7 十勝地方における1番刈牧草の刈取開始時期の分布
(十勝農協連 1977)

一アの約2倍の刈取能力を有することから、梱包と運搬の能力拡大のため、梱包乾草の積込みと荷おろし、収納人員の増加もしくはそれらの機械化が必要となる。また、早朝刈取りは牛舎管理との労働力競合が回避出来る労働力の確保が前提であるとしている。

(5) 乾草貯蔵施設の実態

1975年に生産された乾草のうち、およそ4.7%にあたる4.8万tが敷料あるいは廃棄されていることは前述した。この中には貯蔵状態が悪く転用された例もかなり含まれているものと推測される。そこで乾草の貯蔵施設の現状を第2表に示した。まず、十勝地域では独立平屋と牛舎の二階が圧倒的に多いが、根釘地域では牛舎の二階の他、D型ハウスが多いことが示されている。以上のように、90%以上の農家は何らかの貯蔵施設を所有しているが、調製された乾草の全量をこの施設に貯蔵しているか否かは不明であり、野積みの状態に置かれている例もあるものと推測される。

3. 乾草の品質と飼料価値の現状

実際に酪農家で生産された乾草の品質と飼料価値を第3表、4表に示した。

十勝地域で生産された乾草の品質を経年的に比較すると、まず、総得点では1969年は、57.8点、1971年は57.0点、1972年は60.7点と1970年を除いて57～60点附近にあったものが、1973年～1975年には61～62点にやや向上し、1976年、1977年には64.9点へと更に向上した。その中味を見ると、①水分が少なくなっている、②葉部割合、緑度が若干改善された。③触感が柔らかくなっていること等によって得点が向上してきたものと思われる。しかし、刈取時期は出穂後期～完期であり、マメ科率はほとんどないという実態は依然変わっていない。

表1 道東酪農地域における乾草収穫作業体系

農家 項目	例 1	例 2	例 3	例 4	例 5
第1日	刈取 モーアコンディショナー + トラクタ(1) ↓ テッダ 2台	レシプロモーア + トラクタ(1) ↓ テッダ	ディスクモーア + トラクタ(1) ↓ テッダ+トラクタ(1) 1回	ディスクモーア + トラクタ(1) ↓ テッダ+トラクタ(1)	モアコンディショナー + トラクタ(1) ↓ テッダ 2回
	+ トラクタ (2) ↓ レーキ + トラクタ (1)	+ トラクタ(1) ↓ レーキ + トラクタ(1)	↓ レーキ + トラクタ(1)	↓ レーキ + トラクタ(1)	+ トラクタ(1) ↓ —
	集草				
	反転				
	テッダ2台, 3回 + トラクタ (2) ↓ レーキ+トラクタ(1)	テッダ 3回 + トラクタ(1) ↓ レーキ+トラクタ(1)	テッダ2~3回 + トラクタ(1) ↓ レーキ+トラクタ(1)	テッダ+トラクタ(1) 2~3回 ↓ レーキ+トラクタ(1)	テッダ+トラクタ(1) 2 回 ↓ レーキ+トラクタ(1)
	集草				
第2日	反転				
	テッダ+トラクタ(1) ↓ レーキ+トラクタ(1)	テッダ+トラクタ(2) ↓ レーキ+トラクタ(1)	テッダ+トラクタ(1) ↓ レーキ+トラクタ(1)	テッダ+トラクタ(1) 1回 ↓ レーキ+トラクタ(1)	ペーラ (2) ↓ トラック(2)
	集草				
	梶包				
	運搬				
	収納				(2日で終了)
作業人員 労働調達 処理面積 作業時間	3 人 家族 最高4 ha 平均3ha AM8:00~ PM7:00	2~4人 家族 最高5ha, 平均3ha AM6:00~ PM8:00	2~3人 家族 最高5ha, 平均3ha AM6:00~ PM6:00 (ペールはPM1:00~)	4 人 2戸共同 平均 2 ha AM8:00~ PM7:00	4 人 家族 最高 2 ha AM5:00~ PM6:00

北海道農業開発機械化研究会(1975)

表2 乾草貯蔵施設の現状

施設 地 域	独立 平屋	牛舎に接続 した平屋	牛舎の 二階	D型 ハウス	ヘイタワー	その他	例 数
十勝 地 域	大樹町	4 5	2	4 7	6	—	167戸アンケート調査
	更別村	3 5	—	4 9	1 2	—	4
	鹿追町	6 9	6	2 2	—	—	3
	上士幌町	4 9	2	3 9	5	—	5
	平均	4 8	2	4 1	6	—	3
根釧 地 域	標津町	1 6	5	4 2	3 2	—	5
	中標津町	1 0	5	4 4	2 9	—	12
	別海町	—	—	4 4	4 8	—	8
	浜中町	1 7	5	3 6	3 9	—	3
	平均	1 0	4	4 2	3 7	—	7

北海道農業開発機械化研究会(1975)
—23—

表3 十勝地方における1番刈乾草の外観評価とその推移

年 度	葉部割合	緑 度	刈取時期	まめ科率	水 分	触 感	カビ・ム ラ・香氣	爽雜物	総得点	例 数
1969	12.3	11.6	6.9	1.7	7.9	5.9	7.3	4.2	57.8	298
1970	13.5	12.6	8.3	1.0	8.9	7.1	7.8	4.6	63.8	354
1971	11.0	11.3	6.4	0.7	9.1	6.8	6.9	4.3	57.0	507
1972	11.3	10.8	6.1	0.9	13.3	6.8	7.0	4.4	60.7	433
1973	11.6	11.7	6.6	1.1	11.5	6.8	7.2	4.3	61.0	457
1974	11.9	11.8	6.4	0.5	11.4	7.2	7.4	4.6	61.2	551
1975	12.0	11.3	6.6	1.4	11.5	7.3	7.3	4.4	62.0	417
1976	12.8	12.4	6.8	1.3	12.0	7.6	7.7	4.5	64.9	460
1977	12.9	12.5	6.6	1.4	12.7	7.4	7.4	4.0	64.9	514
1977年産 乾草の外観	30%	48%	イネ科： 出穂後期 マメ科： 開花盛期	ほとんどなし	12～ 13%	やや柔軟 性と彈力 性に欠け る	カビ・ム ラがほん の少しあ るもの	わずかに あり(10 %以内)		
格 付	C	C	CとDの間	DとEの間	BとCの間	Bと近いC	Bと近いC	B		

(十勝農協連・飼料品質改善共励会成績より)

表4 道東酪農地域における1番刈乾草の飼料価値

地域	年 次	例数	区分	水 分	DM %					推 定 DCP	推 定 TDN	文 献
					粗蛋白	粗脂肪	センイ	NFE	有機物			
十 勝	1977	42	平均 標準 偏差	13.0 1.9	9.1 2.9	2.4 (42.7) 0.5	— 3.0	9.2.3 —	— 1.5	4.9 2.7	53.9 5.1	北農試家畜導入研究 室試験成績書 (1978)
	1971	46	平均	14.8	10.5	3.3	31.8	46.2	91.8	6.2	50.1	同上(1971)
根 釧	1965 1968	—	平均	11.9	9.0	2.8	38.0	43.6	93.4	—	—	吉田(1972)
	1976	12	平均	10.8	9.2	1.7	36.7	45.8	93.4	—	—	吉田(1977)
	1969	26	平均	19.4	8.2	2.6	35.3	47.4	93.5	4.6	57.4	鳶野(1972)

()はADFの値

1977年産乾草の外観を見ると、葉部割合が30%、緑度が48%、刈取時期はイネ科草が出穂後期、マメ科草は開花盛期である。マメ科率はほとんど見られず、水分が12～13%で手ざわりはやや柔軟性と弾力性に欠けるといったイメージの乾草であることが推察された。

一方、1977年における上位入賞者の得点はイネ科草が75点、マメ科草が79～84点であった。イネ科草について見ると、刈取時期が出穂始めで葉部割合が高く、緑度もすぐれて

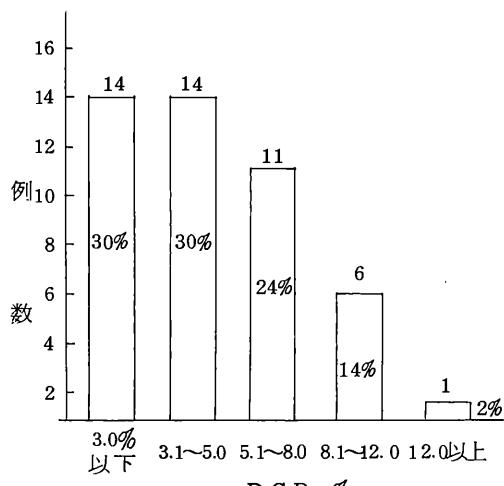


図8 D C P の分布図（十勝・1977）

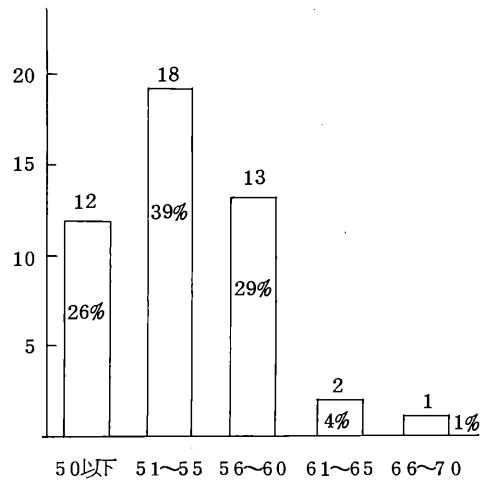


図9 T D N の分布図（十勝・1977）

いて、マメ科率も20～30%程度含むものであった。十勝全体(514例)で見ると、得点が70点以上のものが全体の10%弱あることから、今後の改善目標をこの辺に求めてもよいのではないかと思われる。

次に1番刈乾草の飼料成分・飼料価値を見ると(第4表)、粗蛋白は8～10%の範囲にあって両地域とも1968～1969年の値とほとんど変っていない。センイ質は根釗地域では変化が見られないが、十勝地域は1968年に比べてやや減少していることがうかがわれる。

1977年の十勝地域における飼料価値について見ると、D C Pが $4.9 \pm 2.7\%$ 、T D Nが $5.3.9 \pm 5.1\%$ である。この値を文献値と比較すれば、チモシー乾草では出穂後期～完期に相当するものと推察される。

D C PおよびT D Nの分布を見ると(8・9図)、D C Pでは3.0%以下が30%、3.1～5.0%を含めると全体の60%を占めている。一方、T D Nでは5.1～5.5%の範囲のものが39%と最も多く、5.0%以下のものも全体の $\frac{1}{4}$ 程度であって、全体的に刈遅れの傾向が認められる。

4. 今後の課題

(1) 2日間方式による乾草調製技術の検討

モアコンディショナを利用して早朝刈取りを行なうことにより、2日間で乾草調製を行なっている事例が示された。気象条件を考えると、2日間連続無降雨日は6月中・下旬においても、しばしば出現することから、労働力・作業体系上可能ならば、検討に値するものと思われる。

乾草調製の最中に降雨に見舞われた場合、飼料価値が低下することが知られている。鳶野によると、降雨0の時D D Mが6.2.7%であった乾草が2時間の人工降雨によって54.2%に低下したことが報告されている。一方、新得畜試では、降雨時にビニールカバーを施すことにより、品質の劣質化を防止できることを報告しており、降雨時の対策が重要であることを指摘している。

降雨時と並んで、天候の悪化に伴なって高い水分状態で梱包しなければならない場合が生じる。そのような場合、人工乾燥装置を備えていると好都合である。実態調査によると、大半の酪農家は何らかの貯蔵施設を備えていることから、それらの施設を利用した（例えば常温送風用のファンを設置する等）簡易な乾燥装置の検討も意味のあることと思われる。しかし、施設投資が重むることもあり、今後の検討課題であろう。

近年、ピッグペーラの導入が進行しているが、本機は水分が35%前後と高い状態でも5.5 t/hの作業能力があると言われ、大規模経営の乾燥調製において効率的な活用の途を検討すべきものと考える。

(2) マメ科率とマメ科牧草の問題

グラスとクローバの混播草地は、それぞれの単播草地よりも高収であり、クローバの窒素固定があるため、窒素施肥が節減できるなど草地の生産力を増加するために有利であり、マメ科率30%程度が適正であるとされている。しかしながら、乾草調製上から見た場合、マメ科草は乾燥が遅く、しかも、乾燥途中において葉部等の脱落によって、かなりの部分が損失となることが多く、飼料価値への貢献度は少ないのが現状である。

そこで、乾草調製においては、草地の生産力を増強するマメ科率と家畜栄養上必要とされるマメ科草を区別して考える必要があると思われる。つまり、マメ科草の乾草が必要な場合は、マメ科単播草地から求め、マメ科率については生産力との関連で考えた方がよいのではなかろうかと思われる。

家畜栄養上、マメ科牧草の有利性がどの辺にあるかについて考えてみると、粗蛋白質含量が高いことも重要だが、それ以上にミネラル含量が豊富なことに着目すべきと考える。アルファルファ乾草とチモニー乾草を比較すると（5表）、Caをおよそ4倍、Pを2倍、Sを2倍近くアルファルファが多く含んでいる。家畜栄養的にミネラルの果す役割は牛体そのものに必要なばかりでなく、第1胃内微生物の正常な活動を促すためにも重要である。第1胃内溶液中には、適当な濃度のミネラルが含まれていることが必要であり、濃度が高くてても低くても、微生物によるセルロースの分解能、蛋白質合成能、ビタミン合成能に影響を及ぼすとされ、特にマメ科草に多いSは含硫アミノ酸の合成に重要な意義を持っているといわれる。

表5 マメ科草とイネ科草の各種成分の比較

草種	ステージ	細胞機構成物質			無機物		
		CW	ADF	ヘミセルロース	Ca	P	S
アルファルファ	開花始	42.0	33.3	8.7	2.12	0.30	0.63
チモシー	出穂期	58.3	34.1	24.2	0.41	0.19	0.26

・ CW.....Cell wall

(＊：名久井ら、＊＊：NRC飼料成分表)

・ ADF...Acids detergent fiber

また、マメ科草のセンイ質はイネ科草に比べると（5表）、細胞膜物質（CW）に占めるADF（主としてセルロース）の割合が高いことが特徴であり、第1胃を刺激し、その働きを正常に保つ上に好都合のように思われる等があげられる。以上の特徴からマメ科乾草ととうもろこしサイレージとの組合せ給与は理想的である。しかし、乾草調製上、未解決の問題がかなり残されており、今後の研究が待たれるところである。一方、イネ科草の乾草は、当面DMD 60%以上を目標に飼料価値向上の努力を続ける必要があると考える。

(3) センイ源としての乾草の位置づけ

家畜栄養上から乾草の役割を考えると、まずセンイ質によって第1胃の働きを正常に保つことがあげられる。文献によると、牛の第1胃内に粗センイ含量として最低13%以上含んでいないと障害を起こすことが明らかにされており、センイ質の補給源として位置づける必要がある。

十勝地域における飼料構造をみると、とうもろこしサイレージ、乾草、放牧が主要な粗飼料である。一般的な飼養において、これらを給与した場合の第1胃内粗センイ含量を試算するとおよそ30%前後摂取しているものと推察される。一方、乳牛経済検定を行なっている濃厚飼料多給型の高泌乳牛の粗センイ摂取量でさえも試算するとおよそ20~25%程度となっている。以上のことから、一般的な飼養においてはセンイ質の不足は心配なく、むしろ、過多の傾向にあるといえる。こうした現状をふまえると、乾草のセンイ質を減少させることは意味のある事であって、刈取時期を早めて飼料価値を高める事はセンイ質の補給という面においても望ましいということができよう。

(4) 簡易な飼料価値評価法の確立

現在、北海道における乾草の品質評価は北農試方式といわれる外観評価法に基づいて行なわ

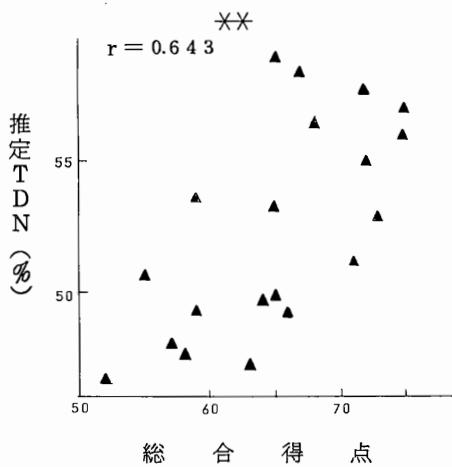


図10 TDNと総合得点との相関

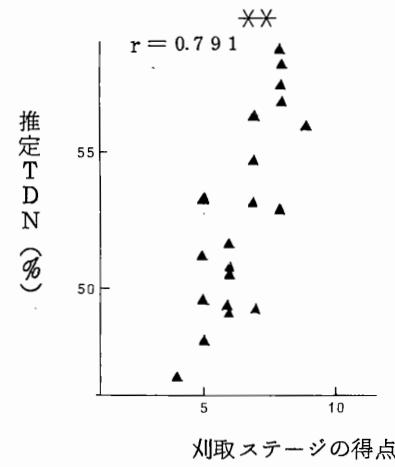


図11 TDNと刈取ステージの得点との相関

れている。第10—11図に北農試法で採点した乾草の評点と飼料価値との関係を示した。

まず、総合得点と推定TDNとの間に、 $r = 0.643$ の有意な正の相関がえられた。一方、項目の中で刈取ステージの得点とTDNとの関係を見ると、 $r = 0.791$ の値がえられ、相対的に前者よりも強い相関が認められた。

以上のように、北農試方式による総得点は飼料価値と無関係な項目も含まれることから、正確な飼料価値を評価するためには、不充分である。近年、飼養管理技術の向上に伴って、乾草の飼料価値を正確に査定したいという要望が高まっている。

こうした中で、人工消化法による簡易な飼料価値査定法を用いて、現地サイドで対応できる体制を早急に確立する必要を感じるしだいである。

5. おわりに

以上のように、道東酪農地域における乾草調製と飼料価値についてその現状を見た。これらの地域における乾草の飼料価値をどの水準に置くべきかは議論の分かれるところだが、最近見られるように、一頭あたりの搾乳量を高め、かつ高泌乳牛の多頭飼養の方向が進められるなら、乾草の品質・飼料価値は更に改善されなければならないといえよう。

本稿を終えるにあたり、資料の提供を快諾して下さった十勝農協連の関係者ならびに、御指導を賜わりました帯広畜産大学・吉田則人先生に厚くお礼申し上げます。

討論の要点と集約

鳶野保(北農試) 藤田保(天北農試)

山下良弘(北農試) 和泉康央(根釧農試)

第13回北海道草地研究会において、「粗飼料の品質と飼料価値」をテーマに、第4回シンポジウムが開催され、岡本、石栗、安宅、名久井各氏が話題提供者となり、約200名が参加して熱心に質疑討論がなされた。その主な内容は次のとおりである。

1. 岡本氏の「北海道において生産調製された粗飼料の飼料成分実態」について

はじめに、「北海道全域から収集されたサンプルの地域差を検討しておられるが、1地域のサンプル数が少ないようである」という質問があった。これに対し、「最近、釧路地方で乳牛の疾病が多発する農家と隣接する農家との間で、粗飼料の飼料成分が著しく異っている事実が認められたことがある。従って、農家間、地域間ならびに調製条件などによって、粗飼料の品質と飼料価値にどの程度の差があるかを、明らかにする目的で実施したものである。しかし、北海道全域についてこれを明らかにすることは、1機関では到底不可能なので、関係機関の御協力ををお願いしたい」という岡本氏、大原氏の応答があった。

ついで、「一般にミネラルの地域差は大きいようであるが、TDNおよびDCPの変動は少ないようである」という指摘があったが「ミネラルの変動が大きいのは、施肥、草種、マメ科牧草などが関係していると思われるが、サンプルの詳細については不明である」ということであった。

なお、農家の自給飼料の品質や飼料価値の分析結果にもとづいて、飼料給与のアドバイスをすることは、先進諸外国で行なわれているが、北海道でもこのような事業が是非必要であり、この御報告はこのような方向にアプローチされていると推察されるので、その御努力に敬意を表すると共に、発展が期待されるという発言があった。

2. 石栗氏の「調製期別粗飼料の飼料価値」について

はじめに、「牧草の品質や飼料価値を判断する指標が沢山あるが、一般的には何を基準にして評価したらよいか」という質問があり、「一言で答えることは困難であるが、最近イギリスでは、インピトロ法のT&T法により、DOMで65%を基準にし、それ以上になることを調製加工の目標にしている例がある」と石栗氏により応答された。

また、「夏の草は消化率が低下するということであるが、その原因とそれを防止する対策について」質問があり、「消化率が低下するのは不消化のセルローズが増加すること、溶解性の物質の割合が低下するためである。防止法としては、マメ科の牧草はこのような現象が少ないので、マメ科を混播することもその対策の一つと考えられる」と返答された。

3. 安宅氏の「サイレージの発酵品質と飼料価値を左右する要因」について

「講演の中で、サイレージにするとミネラルの代謝が良くなるとお聞きしたが……」という

質問があり、これに対し「サイレージにすると、ミネラルの代謝が良くなるということではなく、サイレージの品質が不良になると、Ca 及び P の利用性が悪くなつた結果を御紹介した」と応答された。

ついで、「凍結サイレージは、どの程度品質や飼料価値が低下するか」という質問があり、「それは、凍結の程度や給与条件によって異なるが、新得畜試の研究結果では、乳量が減少した」という坂東氏（新得畜試）の報告があった。

また、「ペールサイレージは長いままで梱包することになるが、先程の細断がサイレージ調製上の原則であるというお話しと矛盾しないか」という質問には、「ペールサイレージの場合は予乾されているので、予乾による品質向上効果があり、密封が完全であれば、品質劣化の懸念はない」と返答された。

さらに、「糖分が多いことが（2%以上）、良質サイレージ調製の必須条件であるというお話しであるが、糖分の多い材料を育種することが可能かどうか」という質問に対しては、宝示戸氏（北農試）は「現在消化率の育種を行つてゐる段階で、糖分含量の育種に着手する余裕がない状態である」と応答された。

なお、劣質サイレージとケトーシス発症との関係についても、熱心な質疑応答がなされた。

4.名久井氏の「乾草調製の実態とその品質、飼料価値」について

「まめ科があると乾燥しづらいということであるが、まめ科を入れた方が良いかどうか」という質問に対して、「乾草調製の立場から言えば、まめ科を入れない方が良い。しかし、草地の維持管理上から言えば別で、30%ぐらい混入しておられる方が良いであろう」という名久井氏の返答であったが、これに対し「まめ科かいね科かと、今早急に結着をつけなければならない問題ではない」という反論があった。

ついで、「乾草の品質を上げるには、どうしたら良いか」という質問があり、「自然通風乾草を、もう少し検討し直す必要がないか」と応答されたが、「自然通風では、湿度の関係で効果が期待できない」という反論があった。

また、「乾草の給与量は、どの程度が適切か」という質疑応答があり、名久井氏は「乾草は少量で良いが給与する必要がある。病気の予防のために効果的で、3～5kgが適切と考える」と述べたが、これに対し「とうもろこしとまめ科の低水分サイレージを組み合わせると、乾草は不要である」という意見があった。

一般講演

1. トウモロコシの収量構成要素におけるヘテロシス効果

A thula • Perera • 源馬琢磨（帯広畜大）

この実験は、ワセホマレとその両親F1（N19×T_o15・CM37×CMV₃）、および祖父母の自殖系（N19・T_o15・CM37・CMV3）について、収量構成要素におけるヘテロシス効果に着目し調査を行った。

実験材料は、温室で苗鉢に播種し、3週間生育させた後圃場に移植された。試験区は乱塊法3反覆とし、調査は1区当たり30個体とした。

単位面積当たり子実収量の構成要素は、単位面積当たり個体数（30個体）、個体当たり有効雌穂数（個体当たり雌穂数×有効雌穂率）、雌穂当たり子実数（粒列数×穎花数×稔実率）、ならびに千粒重からなる。

Table 1は、収量ならびに収量構成要素を示したものである。ワセホマレの親F1は単位面積当たり子実重収量において親自殖系にまさり、列当たり子実数、雌穂当たり子実重においてもすぐれていた。ワセホマレは単位面積当たり子実重収量で両親F1にまさっていたが、それ以外で有意差のみられるものはなかった。

Table 2は親の平均値との比較を表したものである。列当たり粒数、穂当たり子実重、単位面積当たり子実重収量などでF1と親自殖系との間に有意差がみられた。

Table 3はTop-Parentとの比較を示したものである。F1とその親自殖系との間に有意差のみられたものは、列当たり子実数、穂当たり子実重である。ワセホマレとその親F1との間に有意差のみられたものはなかった。

ワセホマレと親F1の間の単位面積当たり子実重収量では、両親の平均ならびにTop-Parentとの比較において、いずれも有意差が認められたが、構成要素に有意差のみられるものがないことから、特定の収量構成要素のヘテロシスが単位面積当たり子実重収量に寄与しているとは考えにくい。

Table 1 (a). Yield and its components

Lines	Yield /unit area (g . m. ⁻²)	Ears /plant	%Barren plants	Rows /ear	Florets /row
N19	187.56	1	7.15	8	20
To 15	279.00	1.16	38.21	8	38
CM37	309.38	1	8.89	13	22
CMV3	93.54	1.5	50.00	12	24
N19×To 15	841.97**	1	1.10	8	47
CM37×CMV3	727.01*	1	2.36	15	35
F1×F1	1216.26*	1.07	3.33	12	42
L.S.D.					
1%**	455.56	—	—	3.08	30.19
5%*	328.24	—	—	2.22	21.75

Table 1 (b). Yield and its components

Lines	%Grains Produced	Grains /row	Grain wt. /ear	1000 grain wt. (g)
N19	85	17	50.00	286.70
To 15	58	22	65.33	306.70
CM37	64	14	57.10	346.70
CMV3	50	12	39.87	243.30
N19×To 15	91	43**	127.33*	353.30
CM37×CMV3	71	25**	119.67*	330.00
F1×F1	81	34	175.80	373.30
L.S.D.				
1%**	—	12.14	75.47	218.77
5%*	—	8.75	54.38	157.63

Table 2. Comparison of yield components with parental means (differences)

Lines	Yield /unit area	Florets /row	Grains /row	Grain wt. /ear	1000 grain wt.
N19	608.69**	18	23.50**	69.66*	56.60
Tō15					
CM37	525.55**	12	12.00**	71.18*	35.00
CMV3					
Wasehomare	432.99*	1	0.0	5.230	31.65
L.S.D.	1%** , 5%*				

Table 3. Comparison of yield components with top-parental means (differences)

Lines	Yield /unit area	Rows /ear	Florets /row	%Grains produced	Grains /row	Grain wt. /ear	1000 grain wt.
N19×Tō15	562.97**	0	9	6	21**	62.00*	46.60
CM37×CMV3	417.63*	2	11	7	11*	62.57*	-16.70
Wasehomare	374.29*	-3	-5	-10	-9	48.47	20.00
L.S.D.	1%** 5%*						

2. Coringによるトウモロコシ根系調査法

宮川 覚・源馬琢磨（帯広畜大）

目的：根系調査方法には、ブロック法、ざんごう法、打ち込み採取法などがある。本実験は打ち込み採取法の一方法であるCoring-Tube法（円筒打ち抜き法）を用いて、トウモロコシ根系をは掘するために行った。Coring-Tube法とは円筒のサンプラーを根巣土壌中に打ち込み、堀り上げた後サンプラーから土柱を取り出し、その中に含まれている根について調査する方法である。

材料および方法：供試品種にヘイゲンワセを供し、帯広畜産大学作物試験圃場で行った。栽植密度は密植区：うね幅60cm, 株間30cm(555本/a), 疏植区：うね幅120cm, 株間120cm(69本/a)とし、施肥は10a当たり要素量でN:12kg, P₂O₅:15kg, K₂O:10kgになるよう施肥した。播種日は5月17日、調査日は、密植区うね間：8月19日、密植区株間：8月31日、疏植区うね間：9月15日、疏植区株間：9月8日であった。調査にはそれぞれ3～4日を要した。

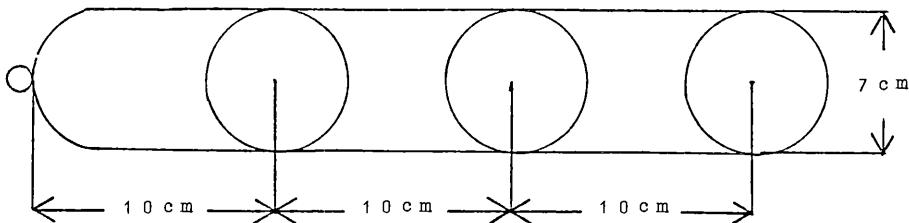
密植区うね間では、株から10, 20, 30cm離れた位置にCoring-tubeを深さ30cmまで打ち込んで根を採取した。さらに同一方向に幅7cm、長さ30cm、深さ30cmの体積の土壌を堀り取り、

それに含まれている根を採取した(図1上)。株間では、株と株の中心に Coring - tube を深さ30cmまで打ち込んで根を採取した。さらに株間の幅7cm、長さ30cm、深さ30cmの体積の土壤を堀り取り、それに含まれている根を採取した(図1下)。使用した円筒の内径は6.7cmであった。疎植区においても密植区と同じ方法で調査した。

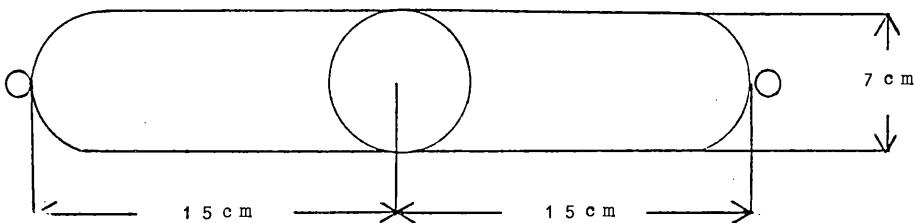
実験結果：密植区うね間、疎植区うね間、株間において、それぞれのCoreを株より近い順にCore 1, Core 2, Core 3とする。また幅7cm、長さ30cm、深さ30cmの体積の土壤を全体とする。密植区うね間ではCore 1により採取した根の生体重と全体に含まれていた根の生体重との間には有意な正の相関がみられた。Core 2においても有意な正の相関がみられたが、Core 3においては有意な相関はみられなかった。株間でも有意な相関はみられなかった。疎植区では、うね間のCore 2を除いてそれぞれのCoreで有意な正の相関がみられた(表1)疎植区うね間のCore 2において有意な相関がみられなかったのは調査時期が遅く枯死した根が多くいたためと考えられる。密植区株間で有意な相関がみられなかった理由は明らかではない。根系をは握するには土壤の層別に根の分布を調査すべきであるが今後の課題としたい。

図表の順序 図1実験方法 表1実験結果

密植区畦間、疎植区畦間、株間



密植区株間



大円はCoreの位置 小円は株

図1. 実験方法

表1. 実験結果

調査区	密植区		疎植区	
	畦間	株間	畦間	株間
Core 1(♀)	1.3 (0.546*)	1.6 (0.124)	5.8 (0.783**)	3.5 (0.929**)
Core 2(♀)	0.4 (0.567**)		0.6 (0.496)	0.6 (0.804**)
Core 3(♀)	0.4 (0.229)		0.3 (0.596*)	0.4 (0.890**)
全 体	9.4	20.4	25.1	19.9

数字は平均値

()は相関係数 * … 5% ** … 1%

3. 導入F1とうもろこし品種(種子)の低温発芽性について

橋爪 健・菱山和夫・都築基子・上原昭雄・山下太郎

(雪印種苗研究農場)

近年、サイレージ用・F1とうもろこしの普及に伴い、早播きが奨励されている。早播きを行う事により、根張り・稈が丈夫になり、耐倒伏性の増大、登熟の進行に伴う乾物・栄養収量の増大が期待できるが、反面、晩霜・土壤凍結等による発芽・初期生育不良、極端な場合には枯死個体が生じ得る。そこで、本実験では、これら低温障害に対する抵抗性、とくに発芽・スタンダード形成に及ぼす低温発芽性の良否について検討した。

〔方法〕

今春、当研究農場が海外より導入した102品種のF1とうもろこしを、相対熟度により早・中・晩生系に、さらに千粒重により小・中・大粒型に区分し、供試材料とした(表1)。1978年4月25日、1区当たり、畦幅30cm、畦長5.0mに20cm間隔に2粒ずつ条播し、計50粒、4反復制

表1. 供試F1とうもろこしの区分と品種数

平粒重	早 晚 性			合 計
	早 生	中 生	晚 生	
	(RM 75-90日)	(RM 90-105日)	(RM 105-120日)	
小 粒 (200-250g)	11	5	8	24
中 粒 (250-300g)	15	13	16	44
大 粒 (300-350g)	7	2	15	34
合 計	45	20	39	102

表2. 播種15日目(V/10)の発芽勢比率(%)*

粒重	早晩性					平均		
	早生	中生	晚生	早生	晚生			
小粒	12.4	10.6	7.7	5.2	6.9	3.4	9.0	3.0
中粒	11.7	11.2	10.6	6.3	7.3	5.4	9.9	2.3
大粒	14.0	9.0	12.3	2.8	7.2	3.7	11.2	3.5
平均	12.7	10.2	10.2	2.3	7.1	0.2	10.0	2.7

注) * : 25°C恒温・暗黒条件下での発芽率を100とした時の比で示す。

右下の値は標準偏差を示す。

表3. 播種45日目(VII/3)の草丈(cm)

粒重	早晩性					平均		
	早生	中生	晚生	早生	晚生			
小粒	61.7	4.5	60.2	3.6	55.4	4.4	59.1	3.3
中粒	63.2	5.1	60.6	5.6	57.8	5.1	60.5	2.7
大粒	65.4	5.3	61.3	2.6	60.3	4.2	62.4	2.7
平均	63.4	1.9	60.7	0.6	57.9	2.5	60.7	2.9

注) 右下の値は標準偏差を示す。

とした。覆土は3cm、無施肥とした。播種15日目(V/10)に発芽勢を、38日目(VII/2)に発芽率を調査した。あわせて、25°C恒温・暗黒条件下における発芽率を求め(平均98%)、この値を100とした時の各品種の発芽勢比率・発芽数比率を算出し、以後の考察を進めた。

さらに、これらF1とうもろこしの品種比較試験〔播種日：1978年5月17日、栽植密度：6667本/10a、施肥量 堆肥：4ton/10a、化成肥料(13-16-13)：92.3kg/10a〕における播種45日目(VII/3)の草丈を引用し、初期生育の指標とした。

[結果]

- 表2に播種15日目の発芽勢比率を示した。この間の平均最高気温は14.2°C、最低気温は2.4°Cであり、地表下5cmの最高地温は気温と大差なく最低地温は3°C高くなった。また数度の降霜が認められた。発芽始めは播種10日目(V/5)であった。発芽勢比率は早生系ほど高く、とくに早・中生系では大粒ほど高い傾向が認められたが、晚生系では発芽が遅く、粒重による差異は認められなかった。

この分布を見ると、早生系では3品種が30%以上の値を示したが、晚生系では0-5%域に約半分が集中している。一方、粒重については、小粒型では0-10%域に全体の60%以上

が集中しているが、大粒型では20%以上の値を示した品種がかなり認められた。

- 2) その後、強い晩霜が降りたが、葉の黄化現象が認められた程度で、播種38日目の発芽数比率は平均96%を示し、早晚性・粒重による差異は認められなかった。
- 3) 播種45日目の草丈を表3に示した。草丈についても低温発芽性（発芽勢比率）と同様な傾向が認められ、早生・大粒系ほど高く、晚生・小粒系が最低値を示した。

この分布を見ると、早晚性については、早・中・晚生系の順に、70-65・65-60・60-55cmに各々のモードが存在し、5cmごとに低くなっている。粒重についても、同じ範囲に大・中・小粒型のモードが存在している。

- 4) この初期生育（草丈）と早晚性・粒重との間には、 $r = -0.52^{**} \cdot 0.22^*$ 、また低温発芽性（発芽勢比率）と早晚性との間には $r = -0.33^{**}$ という1%水準で有意な相関が認められた。さらに、初期生育と低温発芽性との間には $r = 0.14$ という低い正の相関が認められた。以上の結果から、供試F1とうもろこしの低温発芽性は品種による変異は大きいが、早・中生系では大粒を指標とした選抜・改良の可能性が示されたが、晚生系では発芽が遅く、粒重による差異は認められない事、また本実験条件では発芽率への悪影響は認められなかった事が明らかになった。つぎに、その後の初期生育は早晚性・粒重により大きく影響され、早生・大粒系ほど良好である事が認められた。さらに、低温発芽性と初期生育との間には低い正の相関が認められたが、品種の特性が大きく影響し、交配母材・育成地域等についての更なる検討が必要と考えられる。

4. とうもろこしの初期生育におけるAgeと低温との関係

吉良賢二（根釧農試）

根室地方では6月に晩霜あるいは低温冷雨の日が続くことがしばしばあり、とうもろこしの栽培を考える場合、この初期生育における低温の影響を克服することは重要な課題の一つである。そこで、初期生育期間におけるとうもろこしの低温に対する抵抗性のAgeによる相違をみるために、人工気象室で低温と遮光処理を施したPot試験と、秋播きする事により自然条件下で霜や低温に遭遇させた圃場試験を行った。とうもろこしのAgeについては出葉数で区分した。例えば3.5葉期とは第3葉が展開し、第3葉の基部つまり水平位置から見て第3葉と第2葉との交点から第3葉の先端までを全体の長さとした場合に、その半分の位置にまで第4葉の先端が伸長しているものである。

[Pot試験] 1/5000a Wagner Potに品種ワセホマレをPot当たり4粒播種し、発芽期は5月30日～6月2日であった。設けた処理は全部で72処理で、1処理は3Potsである。試験設計の内容については表1のとおりである。適宜給水しながら冷ガラス室内で生育させ、処理Ageに達すると直ちにGrowth Cabinet内に搬入し、処理期間が終了すると直ちに元の冷ガ

表1. とうもろこし Pot 試験における処理および条件の設定

処理・条件	水準数	処理の内容
温度条件の設定	1	昼間(18時間:4~22時):5°C, 夜間(6時間):0°C。同じ温度条件に設定したGrowth Cabinet 2台を使用。
Age (出葉数)	6	0葉(発芽)期, 1葉期, 2葉期, 3葉期, 4葉期, 5葉期
りん酸施用量(g/Pot)	2	多用区: 9.0, 少用区: 1.5。(N: 0.5, K2O: 0.5)
遮光(自然光)	2	28%遮光, 52%遮光。(Cabinetを寒冷紗で被覆)
低温・遮光処理期間	3	3日間, 6日間, 9日間。(18日間も1反復で補足)

表2. 低温処理終了後10日目における被害程度

Damage Score : 0 (なし) ~ 5.0 (枯死)

処理期間 Age \ 3日	3日	6日	9日	12日
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0.5	1.0	1.0	2
3	1.1	1.8	2.0	3
4	1.8	2.8	2.8	4
5	1.5	2.5	2.9	5

表3. 枯死個体率(%)

処理期間 Age \ 3日	3日	6日	9日	12日
0	0	0	0	19
1	0	0	0	31
2	0	0	0	88
3	0	0	25	100
4	0	3	17	100
5	0	0	29	100

表4. 秋播きとうもろこし圃場試験の10月4日~11日の気象条件

10月 \ 4日	4日	5日	6日	7日	8日	9日	10日	11日
最低気温 °C	10.0	0.7	-0.5	-0.1	-1.4	0.8	5.8	6.6
降霜の程度	なし	弱	強	強	強	弱	なし	なし
天気(9時)	くもり	はれ	はれ	はれ	快晴	はれ	くもり	はれ
最高気温 °C	13.4	15.4	14.6	14.6	18.0	19.6	17.4	15.5

ラス室内に搬入し、馴化処理は一切行わなかった。低温処理による被害程度と枯死個体率を表2および表3に示した。りん酸施用量と遮光の処理の効果は被害程度や枯死個体率には全く差異がなかったので、反復として扱い、12 Pot・48個体の平均値で示した。この結果から(I)人工的に課したかなり厳しい低温条件下に置いても、容易には枯死しない。(II)0~2葉期のものはかなりの低温障害を受けても、環境条件が良好になると回復し、致命的な被害は小さい。(III)3葉期以上になると一度低温障害を受けると回復が困難となり、枯死個体率は急増した。(IV)4葉期の低温抵抗性が最も弱いと思われた。

[秋播き圃場試験] 9月6日以降3日毎に播種し、5つの播種時期のものが発芽後降霜・低温に遭遇した。主区：りん酸施用量2(5.0, 2.0 kg/10a), 副区：播種時期5の分割区法2反復。施肥量(kg/10a) N: 4.0, K₂O: 3.3。畦巾50cm, 株間10cm, 畦長3.5m, 1区個体数140本。供試品種ワセホマレで試験を行った。降霜および気温・天気の気象条件は表4に示した。降霜・低温は10月5日から始まり、9日までの5日間続き、11日には気温は回復し、再生長が見られた。10月5日における各播種時期区の平均Ageはそれぞれ4.6葉期, 4.2葉期, 3.6葉期, 3.2葉期, 2.5葉期であり、5日間の低温期間中における生長は見られず、7日から枯葉化が目立ち始めた。りん酸施用量の多少による生育やAgeおよび被害程度に差異は全く認められなかったので、りん酸施用量の処理は反復と見なした。9日に枯死の原因が肥料ヤケによるものではないことを確認した上で、被害程度とAgeとの関係を見るため、全試験区から1636個体について2個体調査を行い、各Age(0.2葉間隔)ごとの被害程度の分布割合と平均値を求め、図1に示した。被害程度の分布状態は各Ageとも広範囲のバラツキが見られたが、被害なし(0)の個体は4.2葉期以上では見られない。また、致命的な被害(4.5~5.0)の個体は4.4~4.6葉期が最も多かった。平均値の推移は3.2葉期以上になると、Ageが大きくなるとともに被害程度も漸増し、4.6葉期をピークとする山型を示し、5.2葉期以上になると漸減する傾向を示した。これらのこととは4.5葉期付近が低温に対する抵抗性が最も弱いことを示しており、この結果は前述のPot試験の結果と一致した。

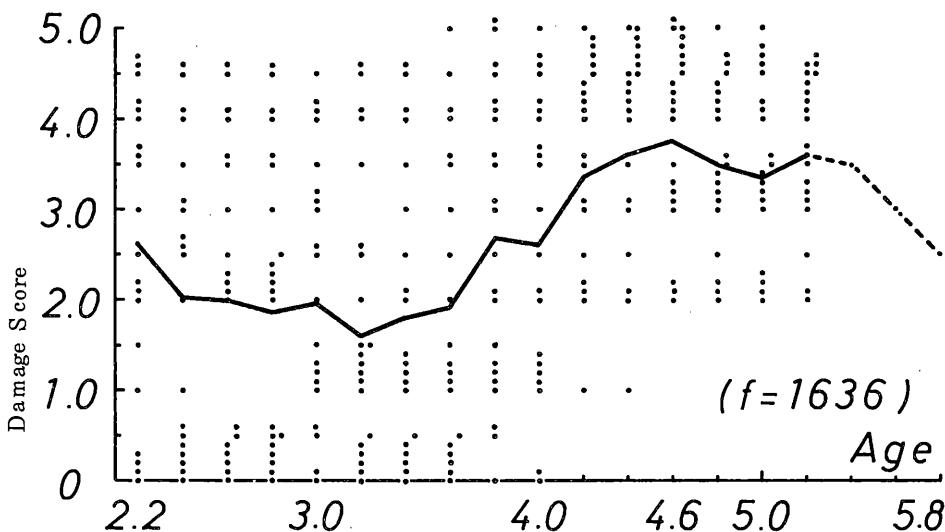


図1. 降霜および低温による被害程度とAgeとの関係(10月9日調査)

注1. Damage Score: 0(被害なし)~5.0(枯死)

2. 各Ageごとの被害程度の分布割合; Dot(•)1点は5%を示す。

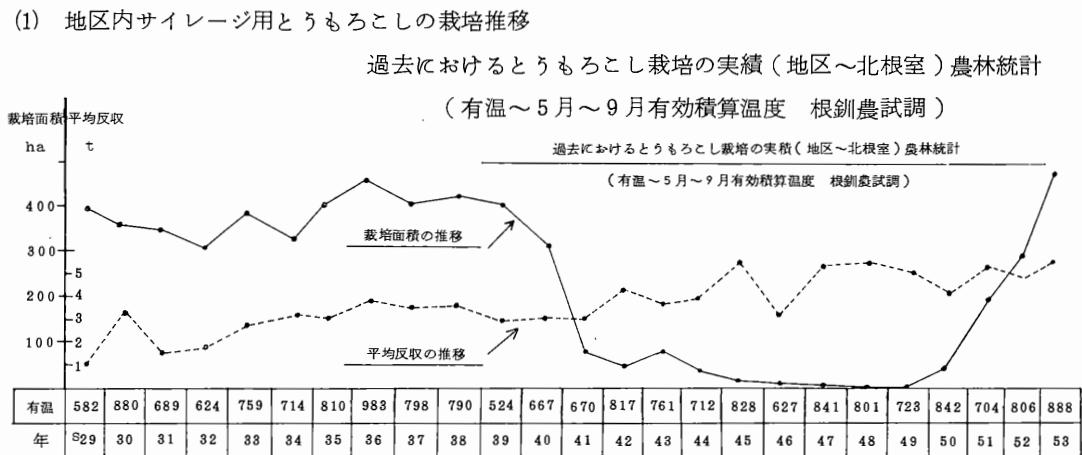
5. 北部根室地区におけるサイレージ用とうもろこし栽培の実績について

金川直人(根釧農試)・藤岡幸助・納田曠裕
木村正行・宮本正信(北部根室地区農業改良普及所)

目的:近年北部根室の草地酪農地帯に於て、サイレージ用とうもろこし導入を図る酪農家が増し、栽培面積も年々拡大されている。しかし北限地帯での導入は栽培法がまづければ大きな損失を招く、ここに過去4年間の栽培実績を検討し報告する。

(2) 栽培品種の動向

昭和53年品種別栽培面積(普及所実態調査)



地 区 合 計	内 訳											
	中 標 津			計 根 别			標 建					
品 種	面 積	%	戸 数	面 積	%	戸 数	面 積	%	戸 数	面 積	%	戸 数
ハイゲンワセ	193.45ha	41.1%	73戸	121.75ha	46.5%	44戸	39.0ha	26.0%	17戸	32.7ha	55.4%	12戸
カルデラ	53.5	26.5	54	38.2	14.6	17	73.2	48.8	30	13.6	23.1	7
ニューデント75	51.3	10.9	28	30.7	11.7	15	17.0	11.3	9	3.6	6.1	4
ニューデント85	24.05	5.1	12	5.05	1.9	4	19.0	12.6	8	—	—	—
バイオニア80	35.1	7.5	15	34.1	13.0	14	1.0	0.65	1	—	—	—
ウイスコンシン85	4.7	1.0	3	4.7	1.8	3	—	—	—	—	—	—
ウイスコンシン95	1.2	0.2	2	1.2	0.6	2	—	—	—	—	—	—
S H 250	1.0	0.2	1	—	—	1.0	0.65	1	—	—	—	—
不明	35.1	7.5	12	26	9.9	7	—	—	—	9.1	15.4	5
合 計	470.9	100	200	261.7	100	106	150.2	100	66	59.0	100	28

3) 地区別各年の平均収量の推移

(各年普及所収量調査) 10a 当

4) 主要品種別耕種概要の動向

(中標津地区)

年度 地区名	50		51		52		53	
	生総重	平均熟度	生総重	平均熟度	生総重	平均熟度	生総重	平均熟度
中 標 津	4,110 kg	乳後～糊初	5,191 kg	糊 中	4,775 kg	糊後～黃初	5,682 kg	黃 後
計 根 別	3,280	乳 中	5,520	乳後～糊初	5,247	糊 中	5,438	黃 後
標 津	5,243	糊初～糊中	5,405	乳初～乳中	4,710	乳後～糊中	5,909	黃 後
平 均	4,180		5,367		4,926		5,598	
備 考	中標津 7 圃場		中標準 12 圃場		中標準 28 圃場		中標準 46 圃場	
	計根別 3 圃場		計根別 13 圃場		計根別 11 圃場		計根別 67 圃場	
	標 津 3 圃場		標 津 3 圃場		標 津 8 圃場		標 津 22 圃場	
	調 査 期 間		調 査 期 間		調 査 期 間		調 査 期 間	
	10月 9 日～10月 10 日		10月 5 日～10月 8 日		9月 28 日～10月 6 日		9月 12 日～10月 3 日	

項目 年度	品 種	生総重	裸 雌穂重%	熟 期 (%)			収穫時		欠 株 率	1 株当 重 量	1 本当 重 量	1 株当 本 数	10a	
				乳 熟 期	糊 熟 期	熱 熟 期	草 丈	稈 長					実 株 数	実 本 数
50	ヘイゲンワセ	3,990 kg	29.5 %	62.6 %	17.5 %	19.9 %	21.0 cm	17.6 cm	9.8 %	0.998 kg	0.599 kg	1.72 本	4,081 本	7,060 本
51	ヘイゲンワセ	5,406	32.9	34.8	34.8	30.4	22.8 cm	19.4 cm	6.7	1.189	0.755	1.57	4,650	7,290
	カルデラ 535	5,025	31.9	65.5	30.3	4.2	24.0 cm	20.5	3.4	1.071	0.842	1.30	4,575	5,963
52	ヘイゲンワセ	4,539	31.7	21.3	33.9	44.8	23.2	19.7	11.6	0.949	0.803	1.19	4,795	5,723
	カルデラ 535	5,805	29.8	47.4	40.7	11.9	25.4	21.9	15.4	1.270	1.004	1.27	4,655	5,900
	ニューデント 75	4,755	27.8	11.3	43.2	45.5	24.4 cm	21.2 cm	9.3	1.105	0.721	1.62	4,353	6,600
53	ヘイゲンワセ	5,222	26.7	3	8.75	88.25	25.45	21.53	10.9	1.081	0.759	1.41	4,914	6,929
	カルデラ 535	6,237	26.0	1.3	9	89.7	26.4	21.98	6.42	1.203	0.912	1.31	5,250	6,900
	ニューデント 75	5,850	25.3	13.5	11	75.5	25.8	21.6	7.6	1.080	0.759	1.4	5,475	7,688
	ワセホマレ	5,700	26.0	-	-	100	25.94	21.42	6.3	1.230	0.704	1.8	4,500	8,100

5) 栽植密度と収量・熟度の動向

年度＼栽植密度＼	項目	平均生総重	熟期(%)		
			乳熟期	糊熟期	黄熟期
昭和51年 低温年	5,000本クラス	4,485 kg	33%	31%	36%
	6,000 //	5,423	46.5	39.1	14.4
	7,000 //	5,018	61.9	32.4	5.7
	8,000 //	5,783	84.5	15.5	—
昭和53年 高温年	5,000本クラス	4,240 kg	—%	—%	100%
	6,000 //	5,316	1.7	11	87.3
	7,000 //	5,872	3.8	11.9	84.3
	8,000 //	6,485	6.1	19.6	74.3

6) 結果と考察

- ①過去25年間中 750 °C以下の有効積算温度が11ヶ年(44%)と厳しい自然条件にある。②品種選定は収穫時に糊熟～黄熟に達する極早生の品種を導入する。③倒伏に強い品種である。④秋耕しの実施。⑤播種適期としては地温10°C以上になる5月下旬とする。⑥減収の最大要因となる欠株を防止する。⑦栽培密度は低温年を相定し6,000本前後を基本とする。⑧除草剤の適期適正処理の励行。⑨適期刈取りの励行。

6. 天北地域における飼料用とうもろこし導入に関する試験

3. 宗谷管内における栽培適応区分と実態調査結果について

菊地富治・大橋忠・佐藤芳孝（宗谷北部農業改良普及所）

西村茂吉・佐藤 実・吉田慎治・河田 隆・永山 洋

（宗谷中部農業改良普及所）

松岡 賢・橋本孝信・富田信夫（宗谷南部農業改良普及所）

目的：天北地域の草地は長年にわたる粗放管理のため草地の老朽化が著しく計画的な草地の更新が必要とされているが、その際草地から草地への更新のはかに飼料作物等を導入した草地の利用体系を考える必要があろう。ここでは飼料作物の1つとしてサイレージ用とうもろこしをとりあげ、当管内における適応性を検討するため昭和51年より実施してきた3カ年の現地試験成績を取りまとめるとともに、昭和53年の栽培実態調査結果の概要を附記して今後の問題点を検討した。

方法：現地試験は当管内7市町村、各々に、約3カ所計22カ所（但し昭和51年は24カ所）設置して乱塊法2反復の品種比較試験を実施してきた。これらの成績から3カ年の共通品種であ

表-1. 平年，判定基準の設定

1. 農期間(5~9月)の気象

項目 年次	積算平均気温 (°C)	積算有効気温 (°C)	降水量 (mm)	日照時間 (hr)
昭和41~53年	2,273	816	557	1,087
昭和 51 年	2,264	791	379	1,182
昭和 52 年	2,259	838	487	1,102
昭和 53 年	2,418	957	582	993

2. 判定基準

項目 年次	熟度	TDN収量 (kg/10a)	TDN/FM (%)	DM/FM (%)	EDM/DM (%)
昭和 51 年	糊熟	500	15.0	20.0	35.0
昭和 52 年	黄熟	700	16.5	22.0	40.0
昭和51~53年	黄熟初	650 ~ 700	15.0	20 ~ 25	—

る「ヘイゲンワセ」，「カルデラ535」を中心として考えることとし，平年（昭和52年の生育，収量は良であるが平年に近い。従って昭和52年の気象よりやや厳しい条件）における雌穂の熟度（黄熟初），TDN収量（650～700kg/10a）等による判定基準（表-1）を上廻ることができる地区を囲んで適応地区と確定した。

試験結果 1) 試験期間の気象は，昭和51年は気温がやや低く春期の降水量の少ないのが特徴で，昭和53年は好天に恵まれ気温も積算平均気温2300°C以下は大岬，沼川，芦野を囲んだ区域のみであり，昭和52年は両年の中間といえる。管内各地の気象データを用い昭和41～53年の平均値に近い「平年」として昭和52年の気象条件をやや厳しく考えた。

2) 現地試験における「ヘイゲンワセ」の年次別TDN収量は，昭和51年：567kg/10a，昭和52年：805kg/10a，昭和53年：843kg/10aとなった。現地試験の配置と各試験地におけるTDN収量を図-1に示したが，同図のTDN収量は各試験地における「ヘイゲンワセ」，「カルデラ535」のTDN収量の平均値を2～3年平均した数値の天北農試の同数値に対する指標として表わしたもので，各試験地における収量性を比較できる。同図によると指標の高いのは，豊富町新生，枝幸町南部の山白，乙忠部，音標，中頓別町の豊平，歌登町西中央であった。

3) 適応地区区分に当っては雌穂の熟度も重要な項目として判定基準にとりあげたが，試験期

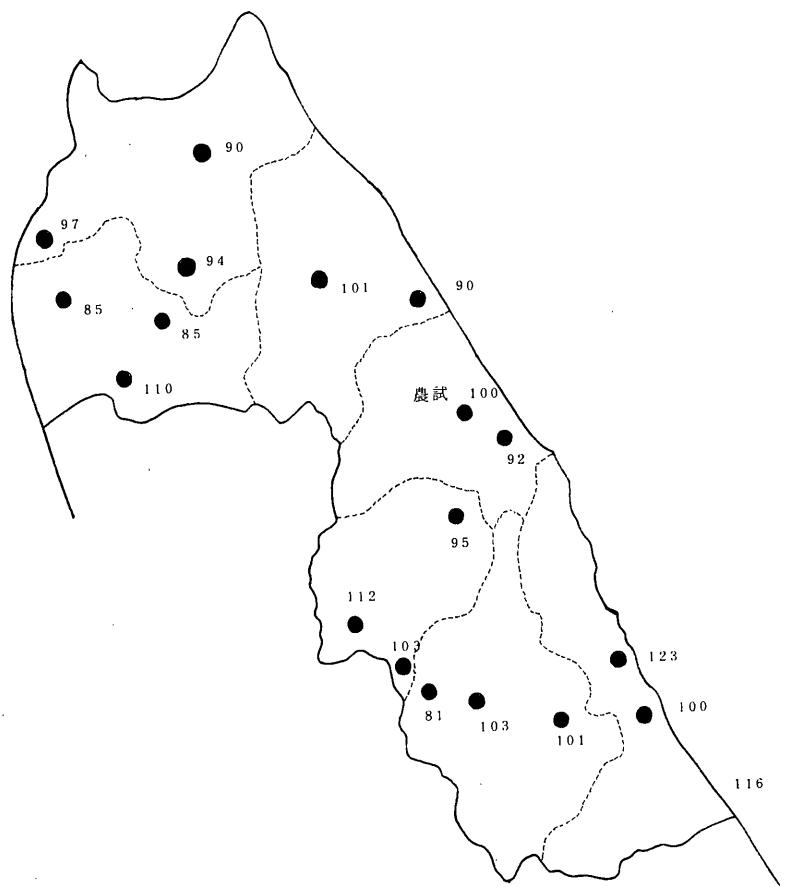


図-1 現地試験の配置およびTDN収量

間3カ年の気象（とくに積算有効気温）の変動は大きく、熟度も各試験地間においてよりも年次の変異幅が大きかった。その中で適応地区区分のボーダー線上で検討された地区における「ヘイゲンワセ」の熟度をみると、稚内市では昭和51年：未～黄熟に対し昭和53年：黄熟中～後期であり、猿払村では昭和51年：未～乳熟初期に対し昭和53年：黄熟中～後期、天北農試では昭和51年：乳熟未～黄熟に対し昭和53年：黄熟後期であった。

4) 現地試験に供試した品種のTDN収量をみると、3カ年の共通品種としては「ヘイゲンワセ」、「カルデラ535」の他に「P131」（一部の町村のみ）が供試されてきたが、TDN収量では大差なく、早生の系統としての「J×22」、「X2111」、「Auleria」は「ヘイゲンワセ」に比べ高いTDN収量であった。

5) 以上に述べた現地試験の結果をもとに平年における熟度、TDN収量等を想定し判定基準を上廻る地区を囲んだのが図-2である。この地区に入る主な地区をあげると、豊富町では新生地区を含む豊富市街近辺、浜頓別町の下頓別地区、中頓別町の小頓別地区を除く大部分、

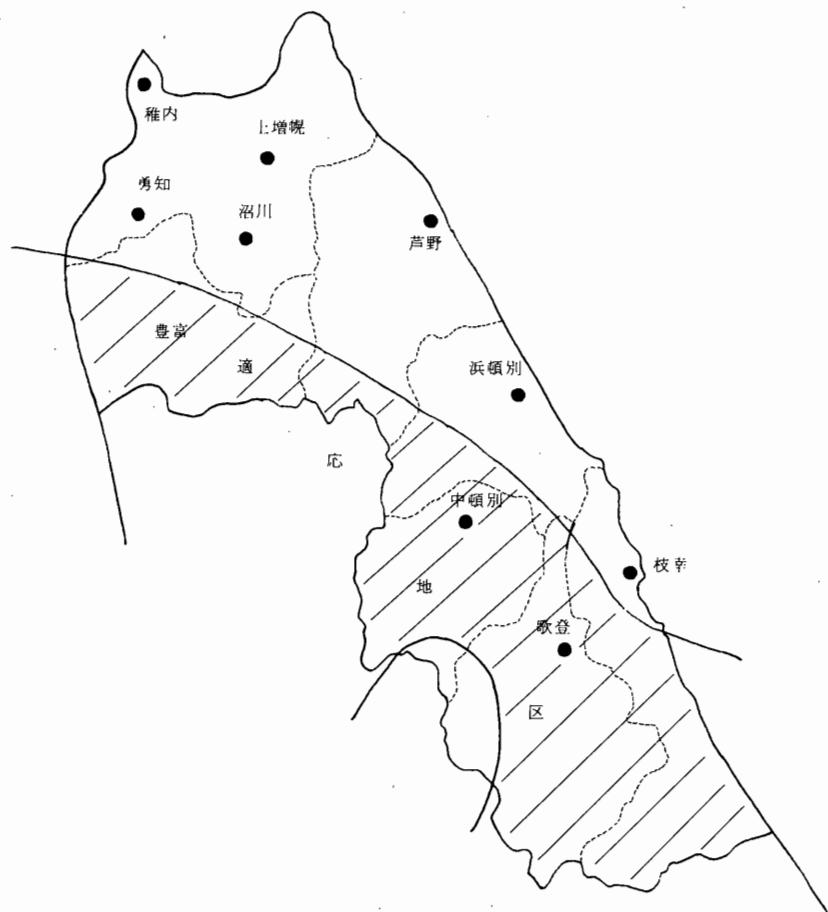


図2. 適応地区区分図

表-2. 実態調査結果の概要（昭和53年）

項目 市町村名	作付面積 (ha)	調査戸数 (戸)	1戸当り 作付面積 (ha)	品種名	熟度	生総重 (kg/10a)
宗谷管内	24.5	135	2.0	P 131, ヘイゲンワセ, ニューデント75	糊~黄後	5,047
(1) 雅内市	4.4	35	1.2	P 131, カルデラ535	糊	5,216
(2) 豊富町	6.0	35	2.2	ヘイゲンワセ, ニューデント75	黄	4,466
(3) 猿払村	1.5	7	3.5	ヘイゲンワセ, P 131	黄初	5,300
(4) 浜頓別町	1	0				
(5) 中頓別町	4.7	8	1.9	P 131	黄	4,864
(6) 栄幸町	5.0	33	1.9	ニューデント77, ヘイゲンワセ	黄後	4,976
(7) 歌登町	2.8	17	1.4	バイオニヤ80・90, ニューデント75	黄	5,460

枝幸町では市街南部の山臼以南，歌登町では上手登別地区を除く大部分である。しかし，この適応地区区分はかなり粗いもので，隣接する地区の中には地形等加味した上で品種の選択によっては栽培可能の地区もあり得る。例えば稚内市の勇知，沼川地区では現地試験の成績も比較的良好，海からの風，海霧等の影響を考えて圃場を選ぶことによって作付可能地があり得るものと考えられる。

6) 次に昭和53年の栽培実態調査結果の概要を表-2に示した。1戸当たりの作付面積はまだそれほど多くなく管内平均で2.0haであるが，豊富町では目梨別，沼向，兜沼，瑞穂地区，猿払村の浅茅野台地，中頓別町の松音知，敏音知地区で多く定着化がうかがわれる。市町村別の主な品種をみると，稚内市でやや熟期の遅れる「P131」，「カルデラ535」の作付けが多く，逆に豊富町，枝幸町で「ヘイゲンワセ」，「ニューデント75」等熟期の早いものが用いられているとの好対象をなしている。その他，播種期では6月に入る例が多いことや，栽植密度では8,000～13,000本(2～3本立)の農家もあること等問題点も残されていることが明らかとなった。

7. 空知管内におけるアルファルファ栽培の一事例

野村 真(空知中央地区農業改良普及所)

伊東尚武(セントラル合同株式会社)

空知においてアルファルファが経営内に定着化の傾向にある。アルファルファの栽培維持管理は多様であるがそのうち二つの事例を報告したい。

1. 尿散布による高収量維持事例(三笠市)

①土地条件：洪積，壤土。②前作物：牧草(チモシー主体)6年，デントコーン2年。③品種及び播種量：デュピイ3kg/10a，根瘤菌1kg/10a，④基肥，追肥來歴：表-1。⑤収量実績：図-1。

肥培管理の特徴として，早春に化成肥料施用その後各番草刈取り調整後1～3日目に牛尿2ton/10a散布することによって高収量維持している(牛尿の成分を推定すると，洗水，雨水を加えると3倍量としてN 0.5%，P2O5 0.07%，K2O 0.6%に換算すると表-1となる)。化成肥料での追肥留意点として，早春にN 4kg，P2O5 12kg，施用目標量，4年目以降土壤改良資材でP2O5とMgO。MgOとCaOを補給しているが，特に牛尿のN，K2O追肥が多量に投入されている点で，アルファルファに対する肥培管理面で検討される事項である。

2. P2O5多用によるNK追肥試験例(美唄市)

①土地条件：洪積，壤土。②前作物：牧草，デントコーン3年，家畜ビート1年。③品種及び播種量：デュピイ(ノーキュライド種子)2kg/10a。④1区面積20×25m。⑤施肥設計：表-2。⑥収量：図-2。

BMよりん300kg/10aを施用，耕起深25cm(他に30-35cmも設置)P2O5 60kg，化成肥料N 4kg/10a 基肥で施肥設計し，これに対しての追肥方法として，NK区，NPK区，

更に設置農家の肥培法を慣行区として4年間継続を試みた結果、各区間の収量(図-2)は差がほとんどない。なお51~53年の気象条件は、6~8月上旬に雨量が少なく2~3番草に干害(特に51~52年)があり収量が減少した。

この試験を試みた目的は、尿の多用による高収事例を参考としてP₂O₅を造成年に下層15cmまで分布するように多量施し、その後無P₂O₅追肥継続した場合の永続性を理屈ぬきで実施したもので、今回は4年目経過の収量実績事例報告に終えたい。

今後更に継続するが次の事項についても検討する。

① 各区の土壤の化学性。② アルファルファの養分。③ 根部重量。

以上の事項を調査し、第2報で報告したい。

表1. Y牧場 施肥来歴 (kg/10a)

年度	施肥	施肥量	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	CaO	備考
48	化成 (土改) 尿	90 2,000	6.3 (10.0)	10.8 (12.0) (1.4)	5.4 (1.20) (1.20)	(33.0)	(86.0)	堆肥4,000 尿1刈後
49	化成 尿	60 6,000	4.8 (30.0)	12.0 (4.2)	8.4 (36.0)	-	-	尿1.2.3刈後
50	化成 尿	60 6,000	4.8 (30.0)	12.0 (4.2)	8.4 (36.0)	-	-	尿1.2.3刈後
51	化成 (土改) 尿	70 8,000	5.6 (40.0)	14.0 (5.4)	9.8 (48.0)	(12.0)	(28.0)	尿春,1.2.3刈後
52	化成 (土改) 尿	60 6,000	4.8 (30.0)	12.0 (4.2)	8.4 (36.0)	(6.8)	(22.5)	尿1.2.3刈後
53	化成 (土改)	60	4.8	12.0	8.4	(18.0)	(42.0)	1番刈後追肥無

※)(土改)は土壤改良資材

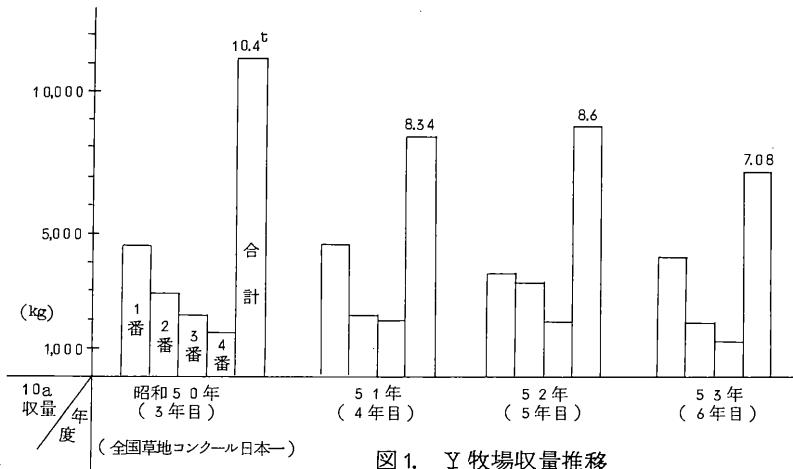


図1. Y牧場収量推移

表2. 施 肥

1) 初年目

(kg/10a)

区分	B M ようりん	炭カル	化成肥料	量	N	P2O5	K2O	Mg O	Ca O
NK追肥									
NK "	300	100	エーコープ化成 005	40	4.0	8.0	6.0	2.0	
NPK追肥						(6.00)		(3.90)	(20.30)
慣 行	0	130	エーコープ化成 171	80	8.8	13.6	16.8	2.4	(68.9)

()内は土壤改良資材量

2) 2年以降(下段は3年以降)

1	NK追肥 (I)	N K C 1 2	6 0	9.6	—	1 2.0	—	—
2	NK追肥 (II)	N K C 3 7	6 0	7.8	—	1 6.2	—	—
3	NPK追肥	化成 005 " 055	6 0 6 0	6.0 6.0	1 2.0 1 5.0	9.0 9.0	3.0 3.0	—
4	慣 行	化成 005 " 055	6 0 8 0	6.0 8.0	1 2.0 2 0.0	9.0 1 2.0	3.0 4.0	—

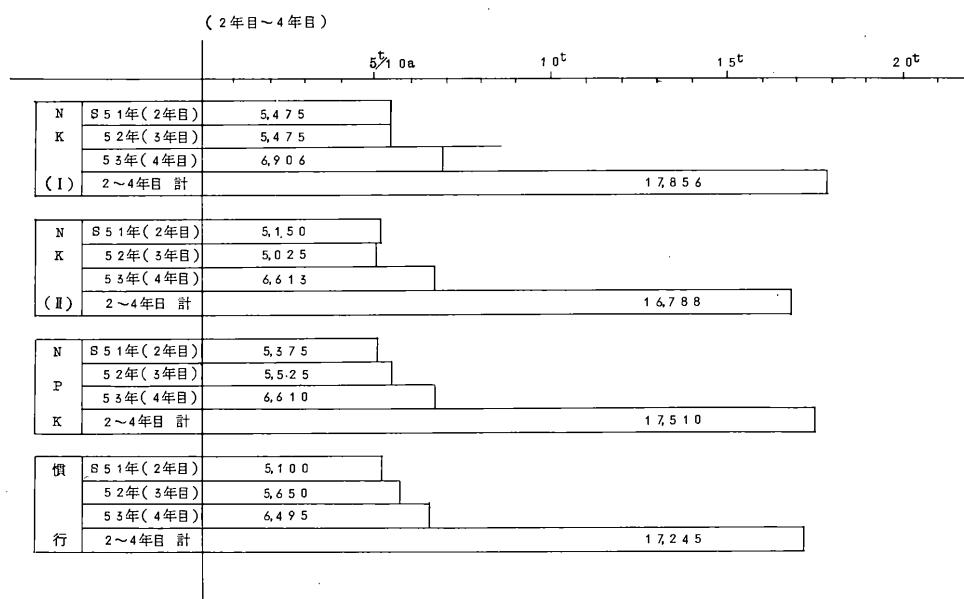


図2. 年次別収量

8. 道央地域におけるアルファルファの刈取時期について

脇本 隆・田川雅一・北守 勉・佐竹芳世(中央農試)

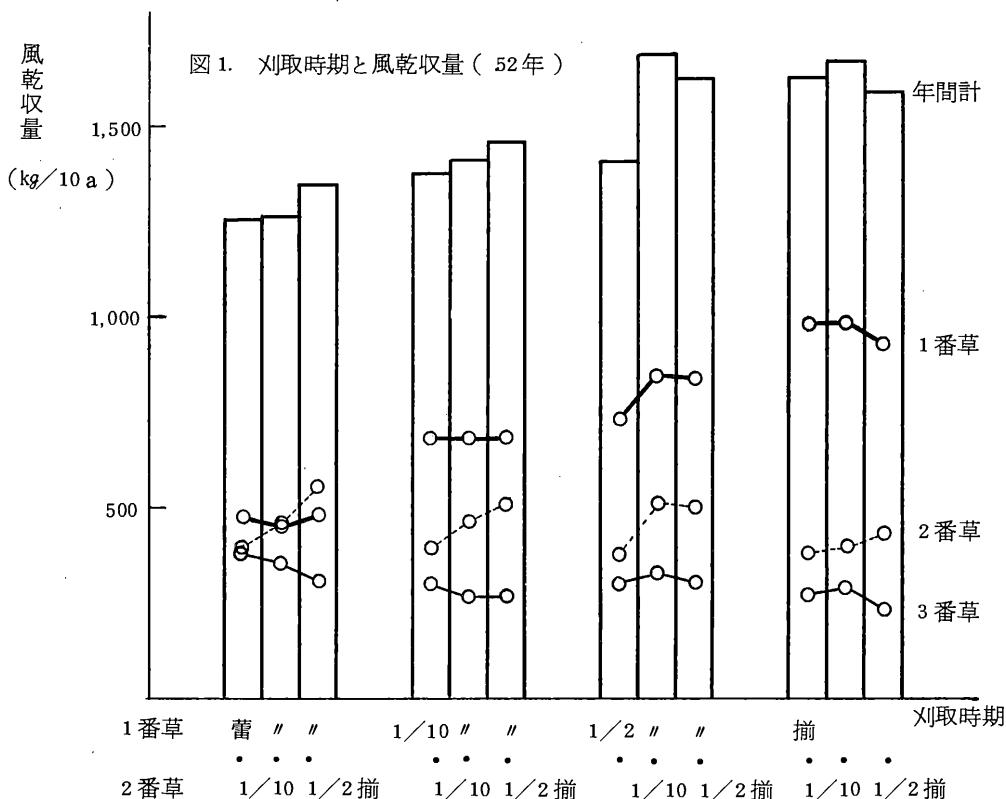
中村克己(天北農試) 山崎 祥(滝川畜試)

アルファルファは、高蛋白質・多収草種でありアカクローバよりは永続性も期待できることからもっとも有望な採草用マメ科草種と考えられる。

ここでは道央地域におけるアルファルファの収量および品質(栄養価)に影響をおよぼす刈取時期を検討し、あわせて翌年収量に対する最終刈取時期の影響を検討した。

<試験方法>

試験区は昭和49年に設置し、2年目は予備的な刈取時期処理を行い、3年目・4年目にあたる昭和51年・52年について刈取時期を検討した。53年は前年最終刈の影響を検討した。供試品種はサラナックを用いた。試験区の構成は、1番刈は出蕾期・1/10開花期・1/2開花期・開花揃期の4処理、2番刈は1/10開花期・1/2開花期・開花揃期の3処理とこれらをすべて組合せて分割試験区法により配置した。3番刈は、2番刈後ほぼ50日目に刈取った。試験区は1区 $24m^2$ 、畦巾30cmの6畦からなり3反復とした。施肥量は、N-P-K-Mg, 3-22-15-



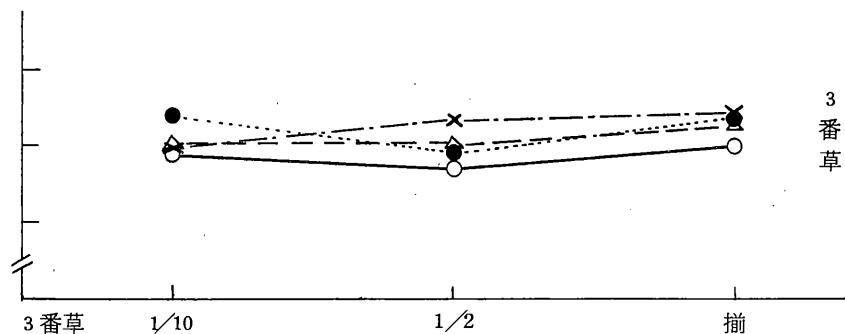
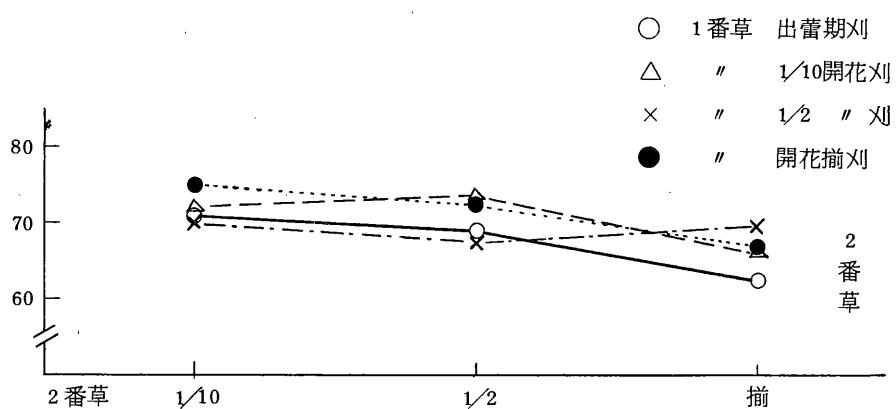
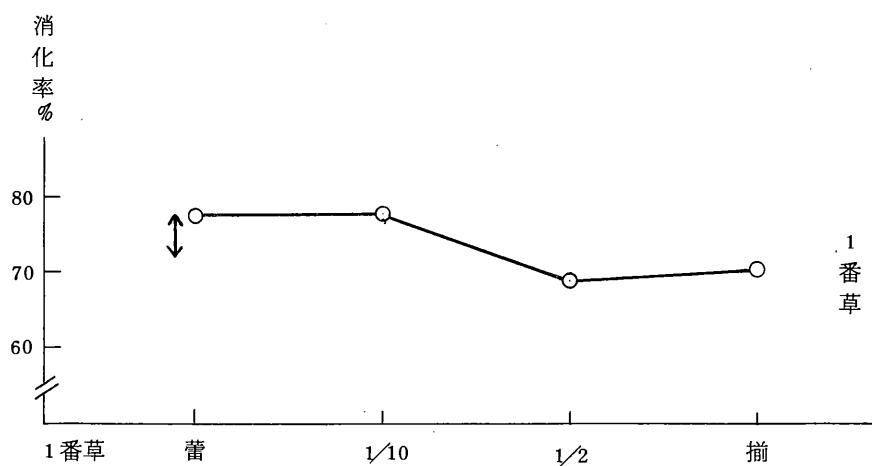


図-2. IN VITRO 消化率 (52年)

5 kg/10 a とし、早春 1・2・3 剪後にそれぞれ分施した。

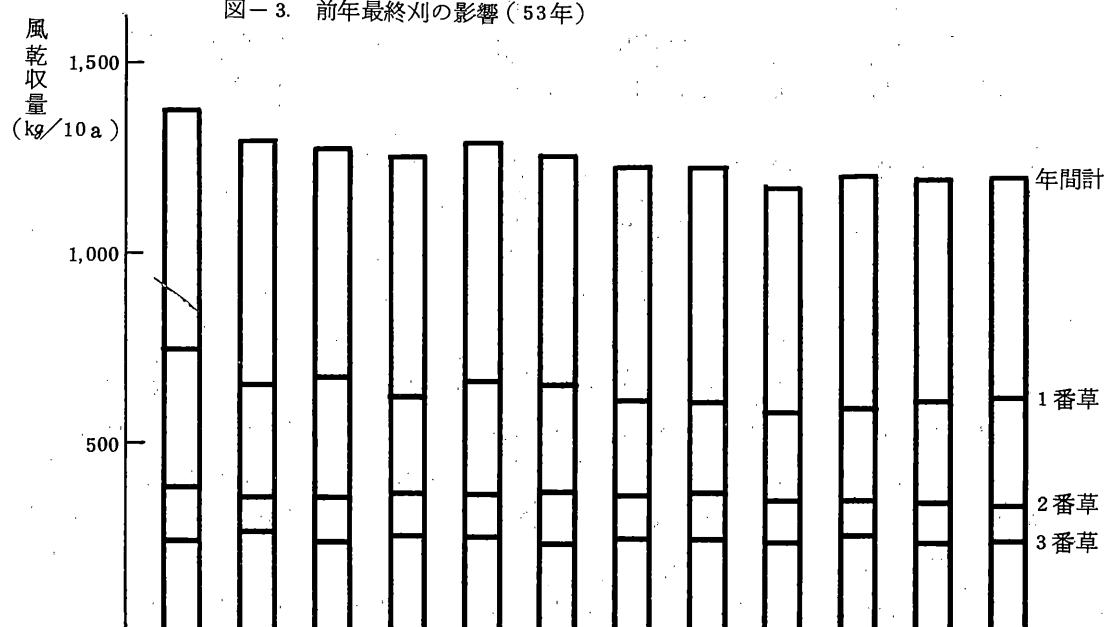
〈結果〉

図 1 に刈取時期と風乾収量を示した。1番草では、刈取時期が遅くなるに従い収量は有意 ($P < 0.01$) に増加した。2番草では 1番草刈取時期による影響はなく、2番草刈取時期が遅くなるほど収量は有意 ($P < 0.01$) に増加した。3番草では、1番草の刈取時期の影響が認められ出蕾期刈の収量が他の処理に比し有意 ($P < 0.05$) に高かった。年間合計収量に対する 1番草刈取時期の影響は、出蕾期 < 1/10 開花期 < 1/2 開花期 < 開花揃期の傾向が認められた。また 2番草刈取時期の影響は、1番草を出蕾期・1/10 開花期に刈取った場合は 2番草が遅くなるほど収量は増加し、1番草を 1/2 開花期・開花揃期に刈取った場合は 2番草を 1/2 開花期に刈取ることによって収量が高くなる傾向が認められた。これらの結果は 51 年にも同じよう認められた。

次に栄養価の側面から検討するために、*in vitro* 消化率を測定した(図-2)。

1番草では、刈取時期が遅くなると消化率が下がる傾向にあり、出蕾期・1/10 開花期では平均 78% 程度を示すのに対し、1/2 開花期・開花揃期では 70% 程度にとどまった。ここで特筆

図-3. 前年最終刈の影響(53年)



10月	14	19	19	19	24	29	29	29	1	4	5	11	日
9 "	14	19	19	19	24	29	29	29					
8 "				1	1	1	6	6	8	11	13	18	
7 "	21	26	26			4		4	11	4	11	11	
6 "	13	13	24	13	24		24						

すべきは、刈取時期が $1/2$ 開花期をすぎると倒伏が著しく下葉の落葉がめだつことである。2番草についても1番草同様刈取時期が遅くなると消化率の下がる傾向が認められた。3番草については生育日数が一定であることから生育時期が遅くなると消化率は高くなる傾向が認められた。

53年については一斉刈をして前年最終刈の影響を検討した(図-3)。前年最終刈は9月14日から10月11日までのほぼ1ヶ月の開きがある。1番草については、9月末から10月はじめに刈取りにかけて収量が浅い底を示す傾向が認められた。2・3番草については差は認められなかった。したがって年間合計収量については1番草の差がそのままあらわれた。

この浅い底を形成する時期は、天北農試土壤肥料科、北農試草地第3研究室、北大農学部田口教授らによって指摘されているいわゆる「危険帶」に相当すると思われる。

また原田(1977)は、平均気温が $10\sim 5^{\circ}\text{C}$ 以下になるとアルファルファの生長はおとろえ同化のみを行なうようになるのでこの時期の刈取りはさけるべきことを述べている。この期間は道央地域においては10月中旬から11月上旬にあたる。この時期までにある程度の生育量を確保すれば、晩秋における同化作用と冬期におけるウインターハーベーの役目を期待することができると考えられ、そのためには9月下旬以前に最終刈をしなければならない。

以上のことから、倒伏の影響、栄養価の推移、最終刈取時期を考慮すると道央地域のアルファルファについては、1番草は $1/10$ 開花期(6月下旬)、2番草は $1/2$ 開花期(7月下旬~8月上旬)、3番草は危険帶前(9月中旬)に刈り終わることが望ましいと考えられる。

9. マメ科牧草の維持管理

第1報 アルファルファの播種後年数と刈取時期

下小路英男(天北農試)

マメ科牧草の維持管理においては永続性の維持すなわち植生の安定利用が重要である。直根タイプの牧草は株わかれによる永続性の維持機構があまりないため、株密度の維持が重要であり、それは刈取時期と関係が大きいといわれている。かかる観点からアルファルファにおいて播種後年数の経過とともに植生の変化、株の密度および大きさ等が刈取時期におよぼす影響について検討した。

1977年~'78年に天北農試圃場内の播種後開花盛期ごとに刈取管理してきた2年目と3年目草地(「デュピー」、播種量 200 g/a)を用いて試験を実施した。刈取処理は早刈区(危険帶前3回刈り)、遅刈区(危険帶後3番草刈取り)各々6処理の平均値とし、標準区として2回刈区(危険前)をもうけた。

播種後年数(以下age)と刈取時期の関係を、'78年1番草乾物収量で比較した(刈取時期によりstageが異なるため'77年1番草に対する指数を用いた。図1)。ageにより指数に差がみられ、2年目草地でいずれの刈取処理でも低い値となっている。すなわちageにより再生

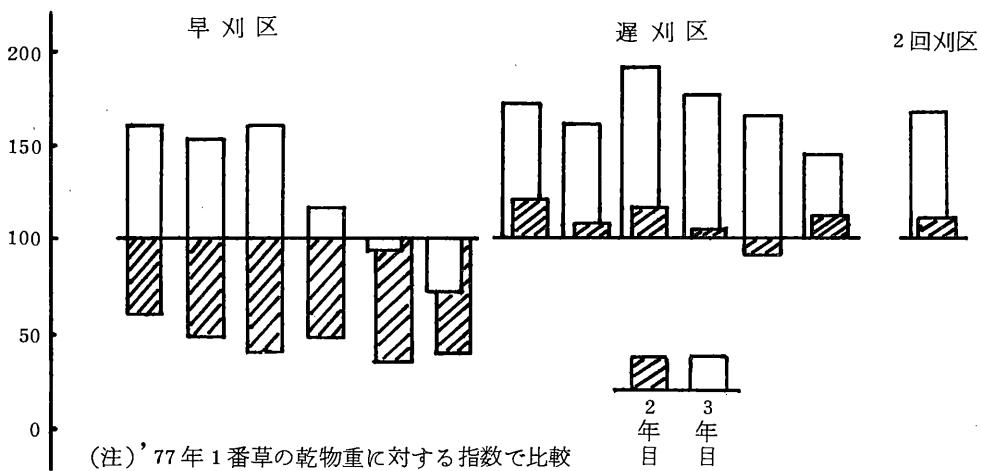


図1. 翌春1番草における生育量の比較

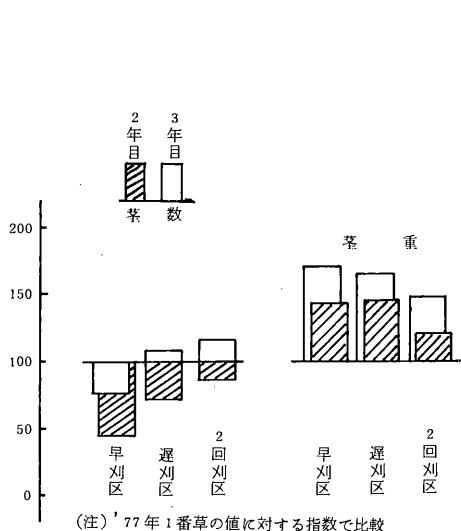


図2. 翌春1番草における茎数と
茎重の比較

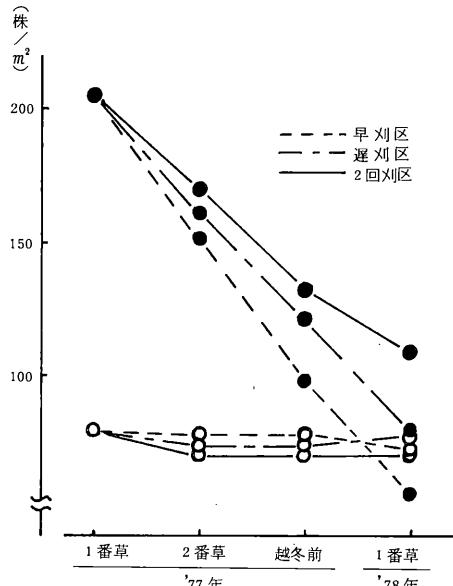


図3. 株密度の推移

力が異なり2年目で永続性が低下したと考えられる。その傾向は早刈区で顕著にみられ、刈取時期が早まるほど再生力が劣ると考えられた。同様に指数を用いて茎数および茎重を比較すると(図2)，茎重はageの差はみられるもののいずれも前年より高い値であるが，茎数は全般に茎重より低い値で，しかも2年目における減少が明らかである。特に早刈区での減少が大き

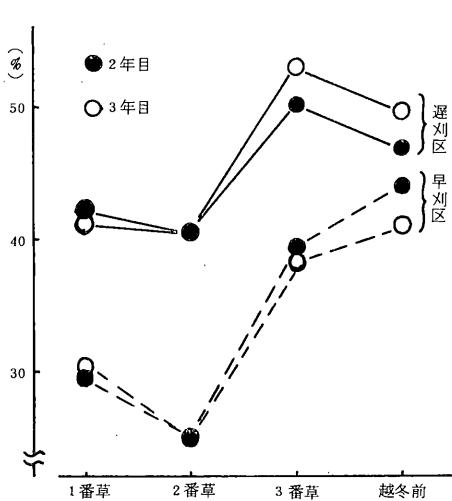


図4. 根部におけるTNC濃度の推移

(注) 根部は子葉節下部15cmを用い0.7N塩酸で分解、アンスロン法で定量

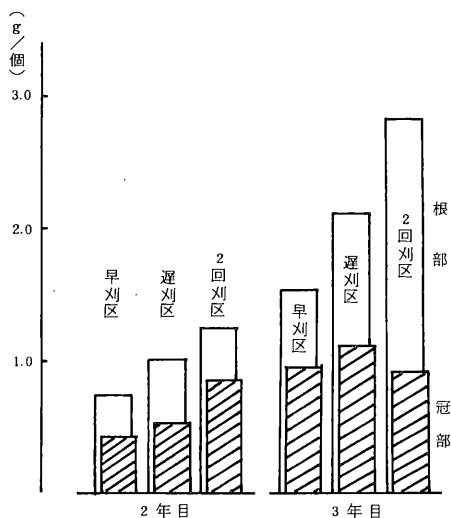


図5. 越冬前における根部および冠部重の比較

(注) 根部は子葉節下部15cm、冠部は上部3cmとした。

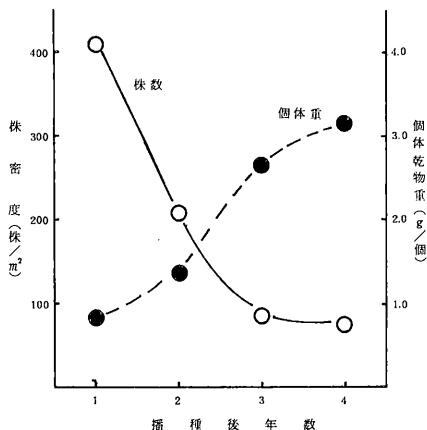


図6. 経年化に伴う密度と個体重の変化

く、収量低下は再生茎数の減少によると考えられた。そこで再生茎数に影響する株数、根部のTNC濃度および根、冠部の乾物重を比較検討した。株数の推移をみると(図3)、2年目では初め高密度であるが、刈取毎に減少し早刈区で減少率が大きかった。一方3年目では低密度であったが、刈取処理による差は少なく安定していた。根部におけるTNC濃度は(図4)、刈取時期による差は明らかであったが、ageによる差はみられず同様の推移を示した。根部および冠部の乾物重は(図5)、刈取時期とともにageによる差がみられ、3年目においてともに大きな値であった。これらからageによる再生力の差は次のような原因によるものと推察される。根部および冠部すなわち永年性部分の肥大程度が株密度の減少に大きな影響をおよぼし、それが再生茎数の維持そして収量の維持に関与しているものと考えられる。株密度が高く永年性部分の肥大が十分でない2年目の場合早刈りのような再生を不良にする条件下では、密度の減少が急激で、株当たりの再生茎数によても密度減少を補えないための再生力低下ひいては収量低下が考えられる。それに対しても3年目では、密度は低いが株が大きく茎数の補償力が高いので、早刈して養分条件が悪化しても根部の肥大が進んでいるため刈取後の再生は2年目より良いものと思われる。

以上の結果をふまえ、'78年に初年目から4年目までの再生を良好に保ってきた4草地の株密度および個体重を比較し(図6)，ageごとの刈取時期をどのようにすべきかを考えてみた。株密度はL字型，個体重はS字型を示し，2年目までは高密度で株数はまだ減少傾向にあり個体重も小さい。3年目以降は低密度であるが安定した状態で個体重が大きい。このことから2年目と3年目との間で刈取時期を変える必要があろうと考えられる。すなわち2年目までは，株数を高く維持するために個体の肥大を第1義と考えて2回刈り，もしくは播種当年においては1回刈で刈取管理すべきと考えられ，3年目以降は3回刈で早刈も可能と考えられた。しかし，3年目においても刈取時期によって永年性部分の肥大に差がみられるため，長い間草地を維持することを考えると，どのようなCutting Scheduleが株の肥大ひいては永続性の維持に最も有利であるか検討すべき問題と思われる。

10. アルファアルファの根粒着生に関する2・3の知見

片岡健治・原慎 紀(北農試)

きゅう肥施用が根粒着生に好影響を与えたこと(昨年度会報)がとくに旱魃条件下であったことに注目しつつ，ポット試験による要因解析を試みると共に異なる圃場条件における再現性について検討した。

試験方法

ポット試(1)：菌の土壤風乾に対する抵抗性ときゅう肥施用の影響をみる予備試験。播種前70日，50日，5日に規定量の菌液を土表面散布後図1のように灌水し播種時(9月6日)まで放置，同一水分条件で発芽生育，a/4000 ポット，2～3反復。

ポット試(2)：水分・菌接種・きゅう肥各処理が根粒着生に与える影響をみる。播種時(7月5日)に13mm灌水し発芽を十分に確保したのち乾燥区(W0)は2週間無灌水で放置，その間灌水区(W1)はほぼ連日3mm灌水，その後同一水分で生育，きゅう肥処理は無施用(M0)，施用(未熟：M1，完熟：M2)，菌接種(R1)は菌液を種子展着し風乾，a/5,000 ポット，3反復。

ポット試(3)：試(2)とほぼ同趣の試験，播種(7月17日)後の灌水処理は10日間でW0:12mm，W1:18mm，2種土壤(SD:乾性火山性土，Sw:湿性火山性土)を供試，菌接種法は試(2)と異なり播種後の土表面散布による。なお無接種では根粒が着生せずその部分のデータ(1/3)を割愛，a/5,000 ポット，3反復。

圃場試験：北農試9号地(湿性火山性土，処女地)，菌接種(種子展着)処理(無接種：R0，接種：R1)×きゅう肥処理(無施用：M0，施用：M1)，2方分割区法，4反復，1区2×3m，施肥：'78年5月22日，播種：5月29日，調査：7月10日，8月1日(1番刈)，10月3日(2番刈)。

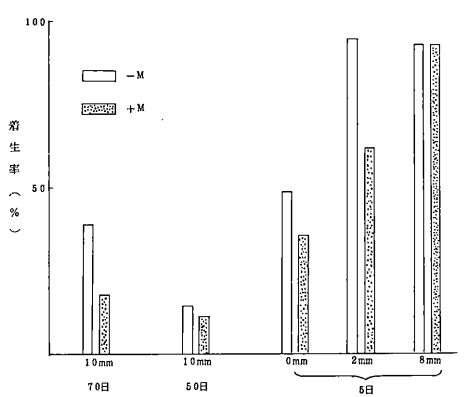


図1. 土壤風乾と根粒着生 (ポット試験1)
(播種後37日)

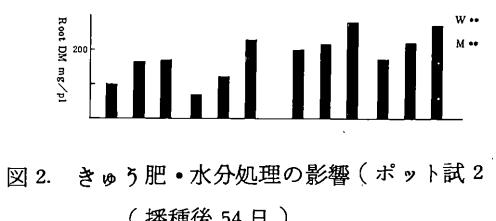
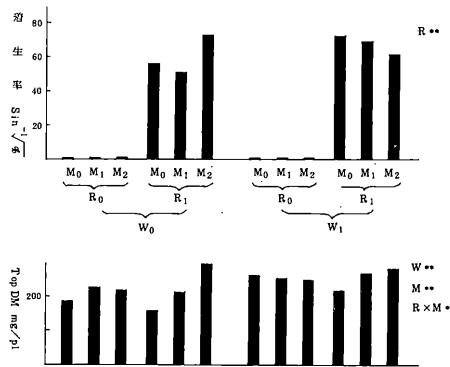


図2. きゅう肥・水分処理の影響 (ポット試験2)
(播種後54日)

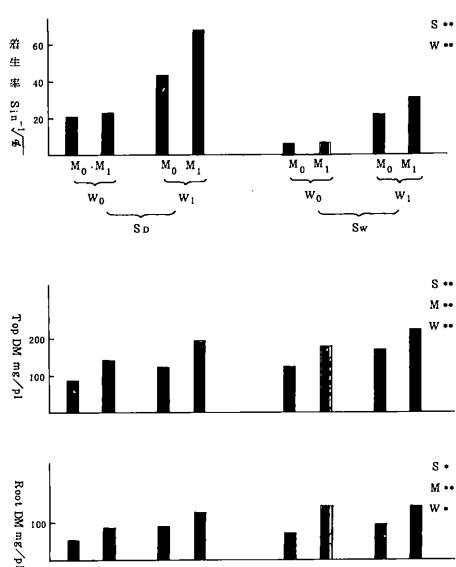


図3. きゅう肥・水分処理の影響 (ポット試験3)
(播種後49日)

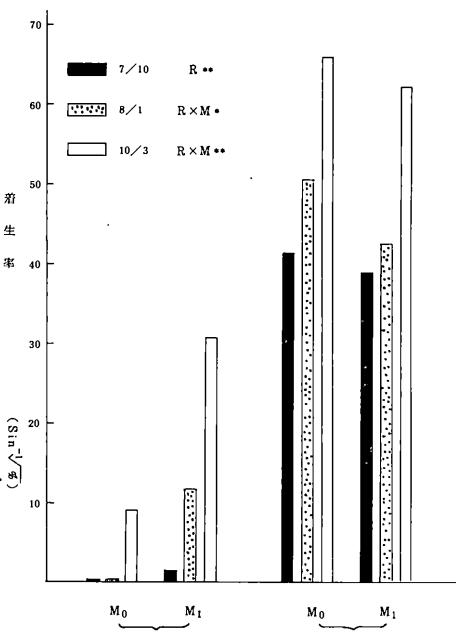


図4. 菌接種・きゅう肥処理と根粒着生

註 1) 各試験を通じ市販ノーキュライド種子(サラナック, '78年5月11日入手)を供試, 播種量; ポット試; 1.5kg/10a, 圃場試; 1.0kg/10a (466粒/1g)

註 2) 施肥量(kg/10a 相当): 炭カル 300 (S_D) または 500 (S_w), きゅう肥: 3,000, ようりん: 60, 過石: 50, 硫加: 20, 硫安: 15, F T E: 4。

註 3) 菌接種は種子展着, 表面散布いずれも試験管培養平均 1 本/10a 相当を稀釈, ただし ポット試(1)の 70 日, 5 日処理はミスにより 50 倍量となった。

試験結果及び考察

ポット試(1): 70 日, 50 日風乾はガラス室内で最高 40 度 C の気温にさらされるなどかなり強度の乾燥状態を経過したが, 根粒着生(個体)率は低下するもの完全に死滅することはないと思われた(図 1)。5 日風乾の場合は前二者とその強度が異なり同レベルで比較できないが, 菌散布時の灌水量による着生率差からみて土表面に近い部位の風乾は短期間でも影響が大きいことがうかがえる。またこれらの風乾処理による着生率低下は, きゅう肥施用(+M)によってむしろ助長される傾向がうかがえた。

ポット試(2): 植物体生育に対する灌水, きゅう肥施用がともに好結果をもたらしたが, 根粒着生に対する菌接種有無が決定的(ノーキュライド効果はすでに失われていた?)であるほかは水分, きゅう肥いずれも有意差を与えたなかった(図 2)。

ポット試(3): 2 種土壤いずれにおいても植物体生育に対する水分, きゅう肥の影響は試(2)と同様であるが, 根粒着生に対する明らかな灌水効果及びきゅう肥施用効果の存在性がうかがえた(図 3)。本試験の菌接種は土表面散布によっており, 試(2)の種子展着に比べると単位面積あたり菌数では同じであっても, 根圈における菌濃度が希薄であることがこれらに関与している可能性がある。

以上ポット試(1)~(3)を通じてみると, いずれも生育初期段階の結果として, 旱魃条件が根粒着生を抑制する場合があること, またきゅう肥施用については生育量に与える効果は大きいものの, 根粒着生に対するとくに菌接種法ないし菌数との関連などで検討すべきであろう。

圃場試験: 根粒着生に対する菌接種処理ときゅう肥処理の交互作用(R × M)が経時的に顕著となった(図 4)。R0(ノーキュライド処理)におけるきゅう肥施用効果が昨報同様に再現されたといえる。本年は通年的にはむしろ少雨量といえるが, 播種後 1 ヶ月間について 110 mm に達し, 加えて本圃場が湿性火山性土でもあることからかなり湿润に経過し, 昨報の条件(同期 6.5 mm, 干性火山性土)とは対象的であった。つまりノーキュライド種子における根粒着生に対するきゅう肥施用の効果は, 土壤の乾湿にかかわらず認められたといえるであろう。

以上, 菌種を播種前に行なったポット試(1)を除き, とくに根粒着生に対するきゅう肥の影響についてとりまとめると次の三群となる。①明瞭なプラス効果……圃場試験の R0(ノーキュライド処理), ②微弱なプラス効果……ポット試(3)の R1(菌散布), ③判然としないかむしろ抑制的……ポット試(2)および圃場試の R1(いずれも種子展着)

このような差異を生じた理由, なかでもきゅう肥の有効性がノーキュライド処理に特異的に現われるかどうかについては, 今後さらに検討しなければならないが, 現段階で敢えて推論す

れば次のようである。①根粒着生の良否を支配した主要因は土壤中における有効菌数の多少ではないか。②きゅう肥の施用は、菌そのものに対する直接的な効果という点ではなお不明であるが、宿主の生育助長を通じ根粒着生に有効な効果を与えたのではないか。

11. アカクローバの挿木増殖について

細田尚次・五十嵐俊賢・上原昭雄・山下太郎
(雪印種苗研究農場)

アカクローバの育種あるいは種子増殖の際に同一遺伝子組成の個体を増殖する必要があり、現在その手段として株分け増殖が行なわれている。しかしながら株分けするには個体の生長を待たねばならず、増殖個体数も限られ、大量増殖には適していない。一方アルファルファでは水挿、あるいは砂床を用いた茎挿が行なわれ、その高い生存率が確認されている。そこで本試験は2種の発根剤を用いて、アカクローバの挿木増殖を試み、発根剤の効果と生存率の推移を調査した。

方 法

アカクローバの「ハミドリ」を構成する53系統を供試し、着蕾期一開花初期の茎で、2節残したものから1本、1系統当たり20本作成した。発根剤はオキシペロン、ルートン(有効成分は各々、インドール酢酸1.0%， α -ナフチルアセトアミド 0.4%，以下ILA， α -NAAと略す)を使用し、1系統当たり10本づつ塗布した。6月21, 22日に挿穗作成、発根剤塗布を行ない、温室内で粗粒火山灰を敷いたプランターに置床した。灌水は昼夜とも充分に与え、温度は28°Cを越えないように管理した。処理4週間後の7月17, 18日に生存個体数と腋芽発生個体数を調査し、根粒菌を接種して砂壌土を入れたジフィーポットに移植した。その後8月1日、10月11日に生存個体数を調査し、10月11日に圃場に定植した。尚、発根が認められたものを生存個体とした。

表1. 生存個体数と腋芽発生個体数に及ぼす発根剤の効果(処理4週間後)

項 目	生 存 個 体 数		腋 芽 発 生 個 体 数	
	ILA	α -NAA	ILA	α -NAA
53系統合計	470(88.7)	432(81.5)	241(51.3)	204(47.2)
\bar{X}	8.87	8.15	4.55	3.85
S	±1.99	±2.12	±2.28	±1.93
C.V.(%)	22.44	26.01	50.11	50.13

\bar{X} : 平均値, S : 標準偏差, C.V. : 変動係数(%) , () : %

結果

処理 1 週間後で切口が裂けカルス形成が、1 部の個体では発根も認められた。処理 4 週間後では、大部分の個体は切口から発根していたが、ごく少数の個体で上位節あるいは下位節の基部からの発根も認められた。根長はILA 区で 10 cm 以上あり、 α -NAA 区より長い傾向が認められた。

発根剤の効果について処理 4 週間後に生存個体数と腋芽発生個体数を調査した（表 1）。処理間に差が認められたが、実際上の重要性は少ないとと思われた。一方腋芽発生個体数については差は認められなかった。発根剤が腋芽発生に及ぼす影響は少なく、腋芽発生は植物体の生長調節物質のバランスに依るものと推察される。

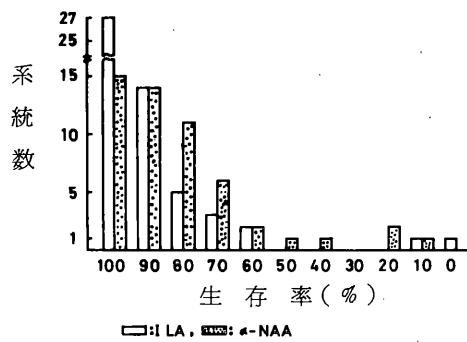


図 1. 2 種の発根剤による生存率の分布
(処理 4 週間後)

表 2. 53系統合計の生存個体数の変化

項目	処理後日数		
	4 週間後	6 週間後	16 週間後
生存個体数	9.02	5.56	4.38
生存率(%)	85.1	52.5	41.3
\bar{X}	1.702	1.049	8.26
S	3.62	5.28	5.51
C.V. (%)	21.27	50.33	66.71

な繁殖法と認められたが、馴化期間の設定、移植適期・方法の選択、挿穗のステージの影響等を改善し、高い越冬率を保てる増殖法の確立が望まれる。

図 1 に 53 系統の処理 4 週間後の生存率の分布を示す。生存率 100 % の系統数はILA 区で 27 系統であるのに対し、 α -NAA 区では 15 系統であった。また生存率 50 % 以上の系統数は両処理区合計で 7 系統と少なく、大部分の系統は 60 % 以上の高い生存率を維持していた。両処理を合計し、53 系統の生存個体数を処理後 3 回調査した（表 2）。生存個体は処理 4 週間後で 902、6 週間後には 556、16 週間後では 438 と少くなり、生存率も 85.1 % から 41.3 % に低下した。処理 6 週間後の生存率低下の原因是、湿潤状態の温室から特別な馴化期間を置かず蒸発散の多い戸外に置いたためと思われる。両処理合計の生存率の分布を経時的に示すと、処理後日数が長くなるにつれ生存率のモードが低下している（図 2）。この事から挿木能力に系統間差があると考えられる。

以上、アカクローバの挿木増殖は、同一遺伝子組成の個体増殖にあたって有効

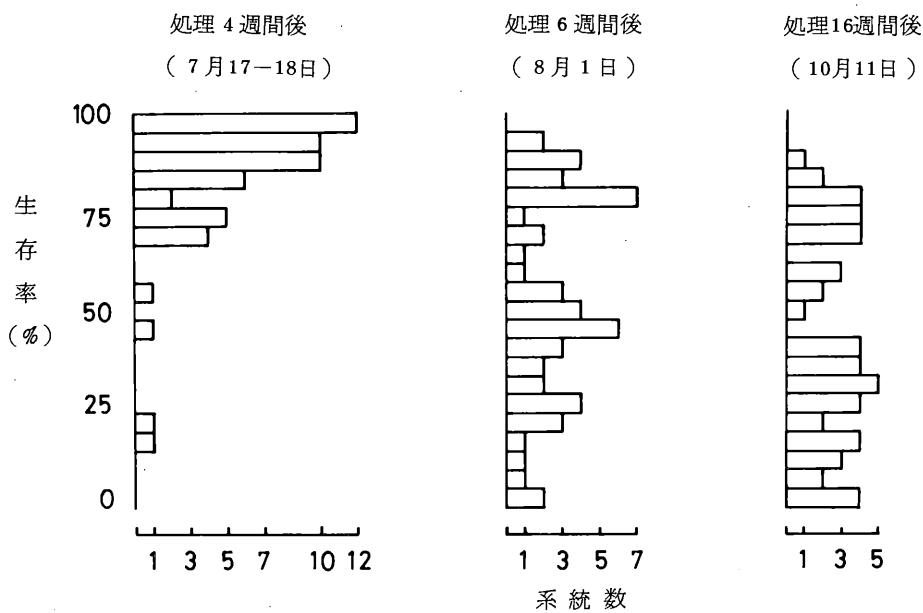


図 2. 53系統の生存率の分布の違い

12. 割取後のオーチャードグラス茎基部における糖類の消長について

山本紳朗（北農試）・美濃羊輔（帯広畜大）

オーチャードグラスとチモシーの混播草地では、年次の経過とともにチモシーが消失して行く傾向がある。その原因の1つとして刈取後の再生過程においてチモシーが不利な受光状態におかれることが指摘されている。チモシーの再生は球茎中の貯蔵炭水化物と密接な関係があると考えられている。刈取後まず蔗糖加水分解酵素活性が、ついでフラクトサン加水分解酵素活性が高まり、それらに対応して糖類の分解が起こることが示されている。本実験では、刈取後のオーチャードグラス茎基部における糖類の変化を調べ、その結果とチモシーの場合との比較から両草種間の生育型（Growth form）との関係について考察した。

造成後13年目のオーチャドグラス（品種：在来）を7月20日に刈取・追肥（N:P₂O₅:K₂O = 2:3.6:3.6 kg/10a）し、二番刈を8月29日に地上約5cmで行った。以後、経時的に栄養生長をしている茎基部を結節部から1.5cm採集し実験に供した。細断した茎基部15gを150 mlのTris-HCl緩衝液(50 mM, pH 7.2) 中で破碎し得られた可溶画分の一部を可溶性炭水化物の分析に供した。残りの可溶画分から硫酸塩析(0.8飽和)により得た沈澱を透析して粗酵素液を調製し、それを蔗糖加水分解酵素活性の測定に用いた。

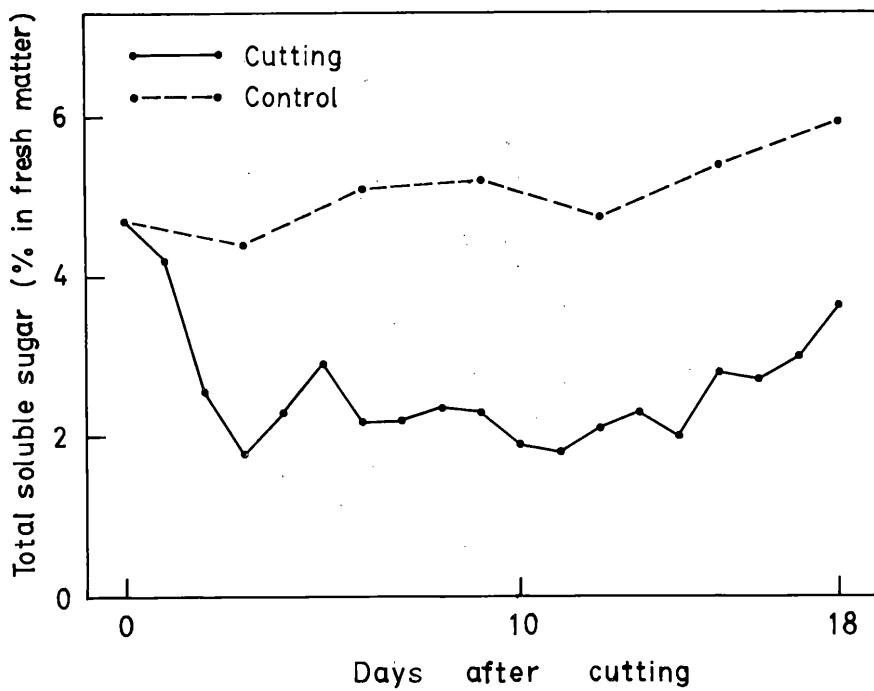


Fig. 1. Changes in the concentrations of total soluble carbohydrates in leaf base after cutting.

図 1 に刈取後の全可溶性炭水化物の変化を示した。刈取後 1 日目から減少し始め、2 日目に大きく減少し、3 日目には最低の濃度になったが、以後低い濃度で推移した。図 2 に Sephadex G-75 カラムによる糖類の溶出曲線を示した。少糖類の画分は刈取後ほとんど変化しなかったが、フラクトサン含量は刈取後の初期に大きく減少するがその後はあまり変動しないものと思われる。図 3 に蔗糖加水分解酵素活性に及ぼす pH の影響を示した。至適 pH は 5.5 あり、アルカリ側における活性の増加は認められなかったことから、オーチャードグラスの茎基部には酸性インペルターゼのみが存在するものと考えられる。図 4 に刈取後の蔗糖加水分解酵素活性の変化を示した。刈取後 2 日間は活性が急激に増加したが、3 日目から減少し以後徐々に刈取前の水準へと低下していった。

この結果を刈取後のチモシーの球茎中における糖類代謝の場合と比べると、オーチャードグラスでは炭水化物の減少のみならず蔗糖加水分解酵素活性の高まりもより早い時期に起こるが、増加割合が小さく、またその期間も短い。これを両草種の刈取後の新しい苗条の出方と関連づけると、オーチャードグラスでは栄養生長時には刈取後古い葉鞘の内側から若い葉令の伸長が始まり一時的に養分を必要とするが、伸長した葉がすぐ光合成を行ない、生殖生長時には茎基部の新しい分けつが葉鞘内を押し拡げるようにして伸長し、早く光を受ける。このため、オーチャードグラスではチモシーよりも依存再生から独立再生に移るのが早く、茎基部の養分に依存することが少ないものと思われる。従って、炭水化物の分解は少なく、その分解酵素の活性

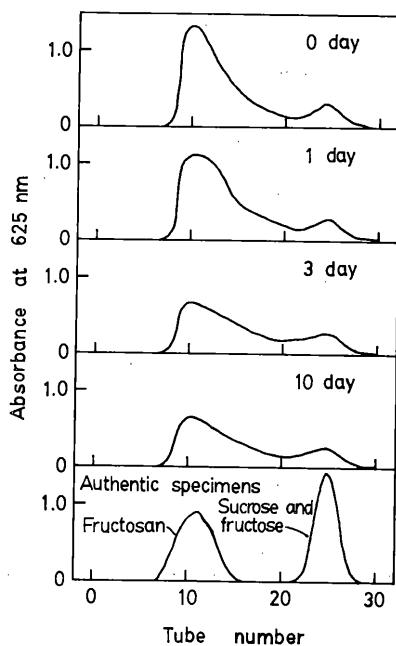


Fig. 2. Elution profiles of carbohydrates.
Authentic specimens consist of 4 mg of fructosan, and each 2 mg of sucrose and fructose.

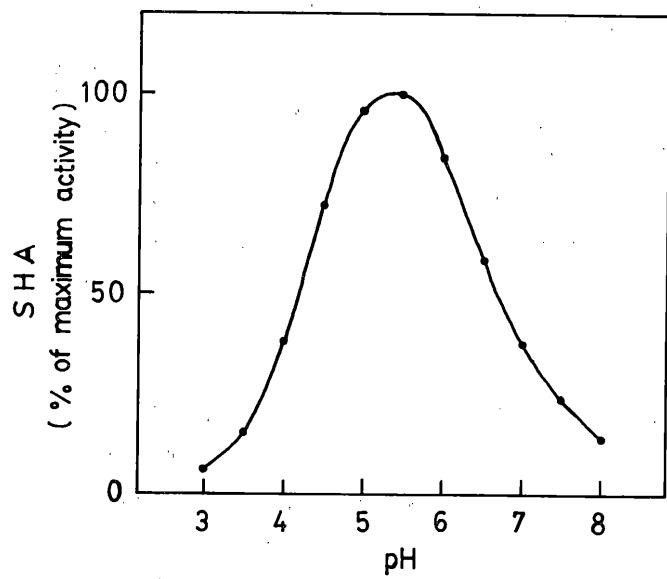


Fig. 3. Effect of pH on sucrose hydrolyzing activity (SHA).

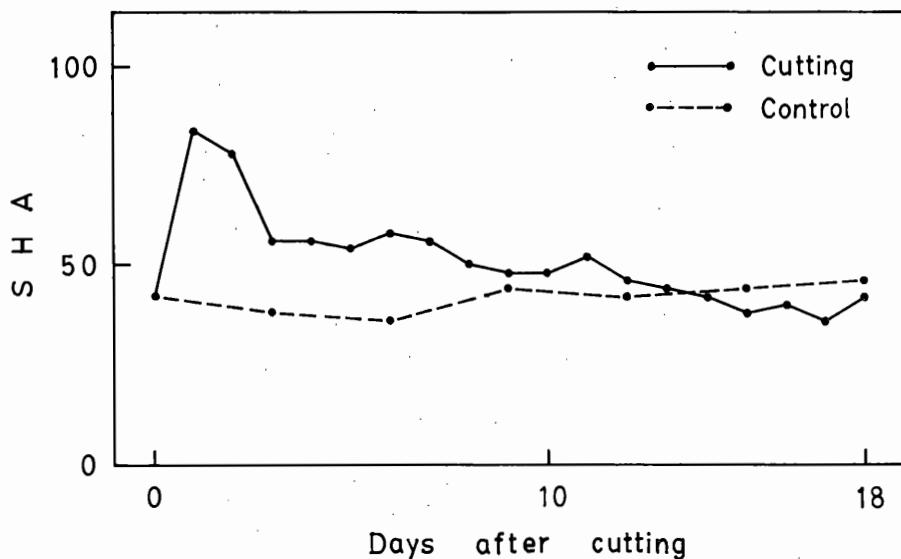


Fig. 4. Changes in sucrose hydrolyzing activity (SHA) in leaf base after cutting. SHA is expressed as the amount of reducing sugars produced ($\mu\text{g}/\text{ml}$).

あまり増加しなくてもよいのではないかと推定される。これに対しチモシーでは、球茎が肥大する頃には新しい苗条は刈取られた茎からは伸長せず、球茎の上下の節から地中を通って地上に出現する。この間、球茎の養分に依存するため炭水化物の長期間にわたる分解が必要となり、その分解酵素活性の持続的増大が起こるものと考えられる。

以上の結果から、オーチャードグラスとチモシーの刈取後の炭水化物代謝の差異はそれらの草種の生育型の反映であろうと思われる。

13. チモシーにおける秋の分けつ発生におよぼす刈取時期の影響

吉沢 晃・下小路英男（天北農試）

寒地型牧草は、秋季における分けつの発生が顕著で翌春の再生に備える。このため秋の肥培管理が翌年の生産性や永続性に大きな影響をおよぼす。ここでは採草型チモシー草地における秋の肥培管理に関する知見を得るために、刈取時期および刈取時の施肥が分けつの発生と翌春の生産性に与える影響を検討した。なお調査を進める上で分けつを便宜上図1のように1次分けつ、2次分けつとしたが、越冬前の分けつはこの2種類に分類された。

本試験は1977年秋から78年にかけて天北農試圃場内の「センポク」散播の4年目草地を用い

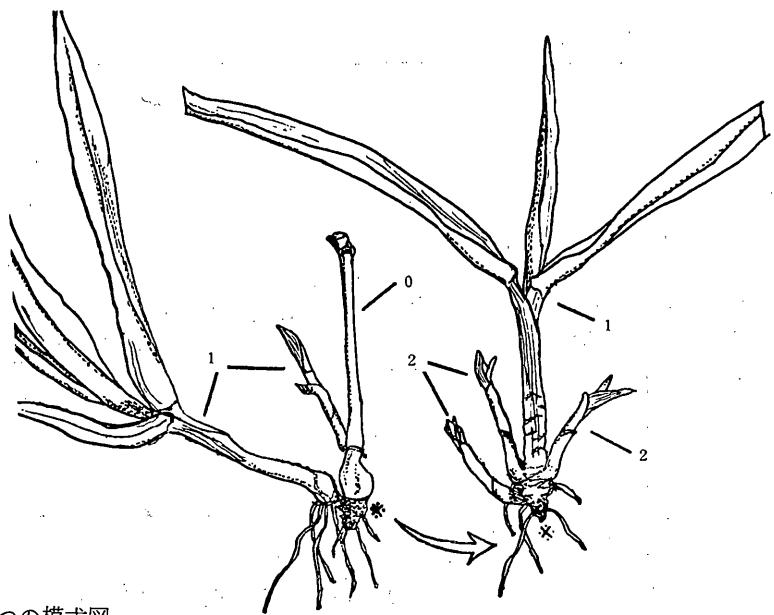


図 1. 分げつの模式図

0 : 2 番刈時に刈取られた伸長茎

1 : 1 次分げつ

2 : 2 次分げつ

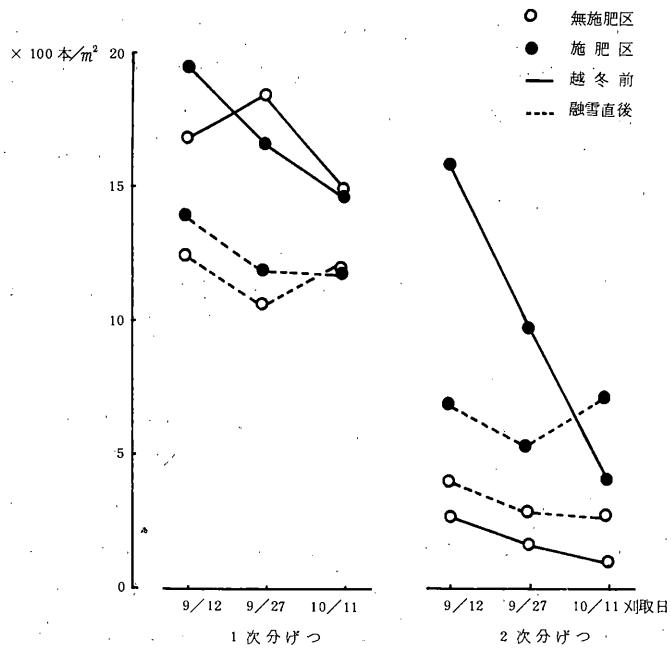


図 2. 越冬前後の分げつ数

て、2番刈りの時期を9月12日、9月27日、10月11日の3処理 それぞれに施肥区(N 2 kg/10 a)と無施肥区を設けて実施した。なお早春追肥はN 5 kg/10 aで全区同様である。

まず、越冬前(11月11日)と融雪直後(4月25日)の分けつ数(図2)をみると、1次分けつは越冬前後とも処理間に大差がなく施肥、刈取時期の影響は少なかった。一方2次分けつは施肥による大きな増加がみられ、また早い刈取りほど発生数は多くなる傾向にあった。ここで施肥区、9月12日刈りの越冬中の減少が大きいのは、越冬前に弱小分けつが多数発生し、その越冬率が悪かったためと考えられる。これらのことから1次分けつは、大部分が2番刈時に発生を終えており、施肥による分けつ数の増加はなく刈取時期の影響も少ないと考えられる。しかし2次分けつは、刈取後に発生しその数は刈取時期と施肥によって左右されると推察された。

茎数とともに重要な収量構成要素である分けつ重は越冬前後とも傾向は同じで、刈取りが早く、かつ施肥することによって増加した。すなわち融雪直後の1次、2次分けつ重(図3)をみると、1次分けつに顕著な施肥効果が認められ早い刈取りほど大であることが判る。以上から、刈取時期と施肥の影響は分けつ数と分けつ重で異なり、分けつ数には2次分けつの発生数が、分けつ重には1次分けつ重が関与しているといえる。

1番刈時の乾物収量(図4)は施肥区、無施肥区とも早い刈取りほど多く、施肥区、9月12日刈りが最も多収となった。収穫物中の有穂茎が占める割合は高く全ての区で約80%となり、有穂茎が収量を規制しているといえる。そこで、有穂茎の茎数と茎重(図5)をみると、無施肥区では茎数の増加が茎重の減少をもたらし、収量は茎数による影響が大きいと考えられる。

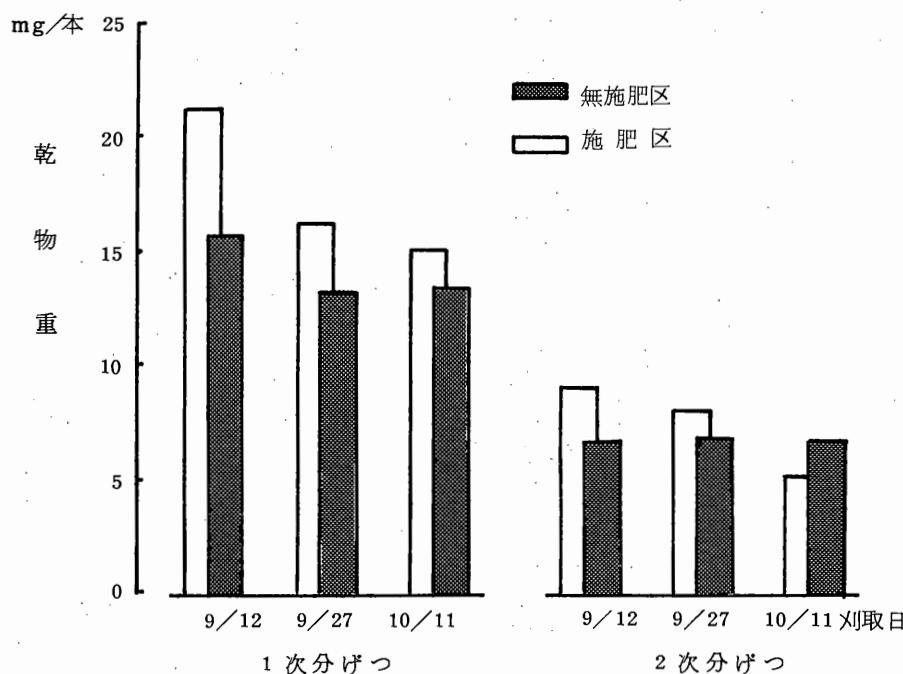


図3. 融雪直後の1次、2次分けつ重

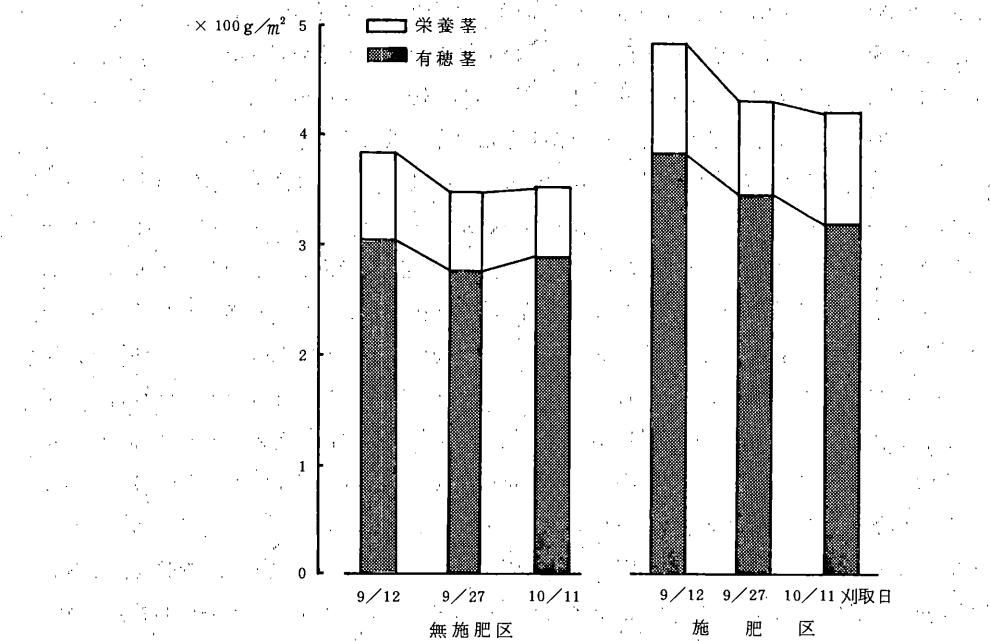


図 4. 1番刈時の乾物収量

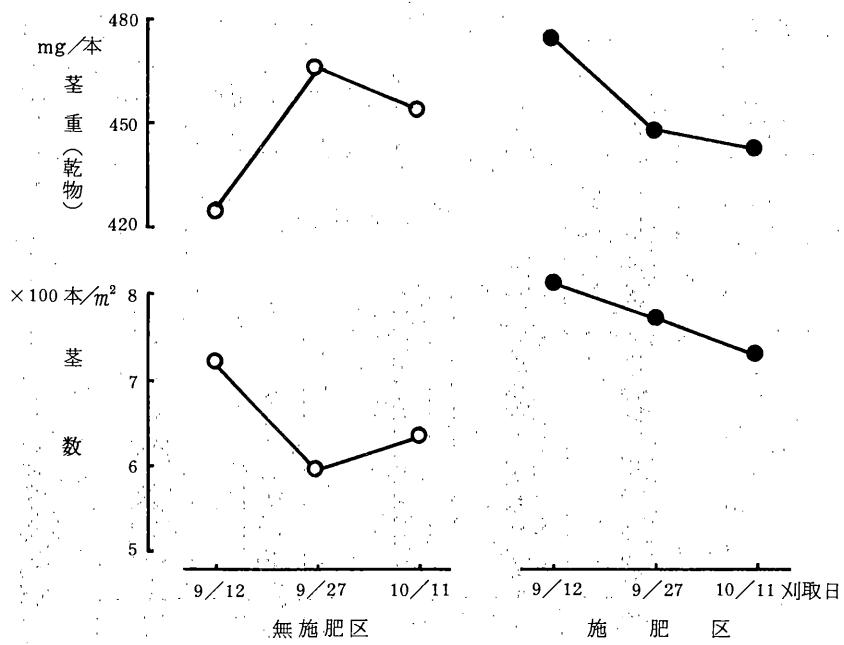


図 5. 1番刈時の有穂茎の茎数と茎重

表1. 1番草の分けつ構成

発生時期	総茎数(本)	出穂茎数(本)	出穂率(%)
1次分けつ （—11/1）	28	26	93
	27	25	93
2次分けつ （11/1—4/30）	53	32	60
	19	3	16

注) ポットに植えた6個体の合計

一方施肥区では茎数の増加に茎重の増加を伴い、収量は両者の相加的影響を受けているといえる。越冬前からの分けつの変動から、有穂茎数には2次分けつの発生数が、その茎重には1次分けつの生育が大きく寄与していると推察された。

以上のように収量におよぼす出穂茎の影響が大きいことから、ポットに移植した個体の1番草の分けつ構成を発生時期で分け 総茎数と出穂茎数を調査した(表1)。その結果11月1日までに発生した1次、2次分けつとも93%の出穂率で融雪後に発生した分けつの出穂茎数よりも多く、しかも発生時期が遅くなると出穂率は下りとくに4月30日以降のものが16%と低率で本数もわずかであることが判った。従って出穂茎の大部分は越冬前に発生する分けつによって構成されており、秋の肥培管理が1番草の出穂茎数に影響をおよぼすものと推察される。つまり適期に刈取り、施肥することによって1次分けつの生育を良好にし、越冬前の2次分けつ数を増加することが、1番草の增收につながるものと考えられた。

14. 放牧利用を前提とした場合のチモシー品種の混播適性

能代昌雄・小関純一(根釧農試)

平島利昭(北農試)

従来放牧用イネ科牧草の生育特性としては出穂期が遅いこと、多分けつ型で再生が良好であることなどがあげられ、これはチモシー(Ti)にもあてはめられてきた。しかしTiは、実際の放牧地で周年的に高い被度を保つことがむずかしく、ほふく型のクローバとの混播では夏以降完全に抑圧されることも多い。このように再生力に劣るTiを放牧地に導入しようとする場合はクローバとの混播性を重要視する必要がある。

本試験ではTi主体の放牧草地の生産性制御法を確立する一環として、出穂期の異なる数種のTi品種を供試し、ほふく型クローバとの混播適性を比較した。

方法：供試品種は北見11号(極早生)、センポク、ノサップ(早生)、ホクシュウ、北見5号、ノースランド(晩生)の6種とし、これらの単播、ラジノクローバ(LC)およびホワイトクローバ(WC)との混播をもうけた。これに施肥条件として標肥(混播ではN-P 20.5-K2O 8-8-18)と1/2 増肥(NとK2Oのみ)を組み合わせた。なお単播草地にはNの

み混播草地の2倍施用した。1977年には6/7, 7/6, 8/10, 9/27(月/日)に刈り取り、施肥は早春および2番刈り後および最終刈り後に2:2:1の割合で行なった。1978年には6/1, 6/23, 8/11, 10/2に刈り取り、施肥は1, 3番刈り後に等分施した。

結果：図1にはTiの相手マメ科草をLCおよびWCとした場合のTi率の推移を示した。これによると出穂期の早晚にかかわらず、LCとの混播では番草を経ると共にTi率が低下し、夏以降はいずれのTi品種も完全に抑圧された。しかしWCとの混播では夏～秋にかけて30～40%のTi率を保っており、放牧的利用をする場合にはTiの相手マメ科草はWCが好ましい。

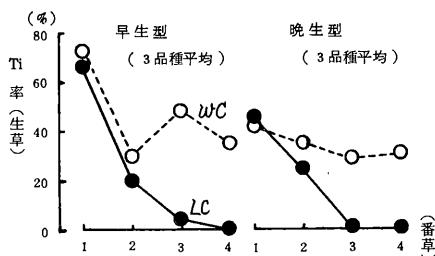


図1. 相手マメ科草とTi率の推移
(1/2増肥区、1977年)

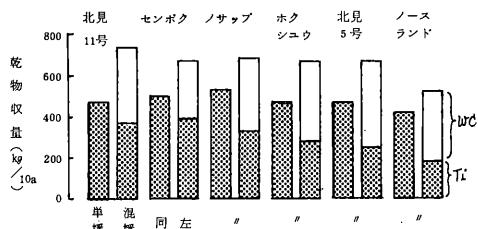


図2. Ti単播、Ti・WC混播草地の年間収量比較
(標肥区、1977～1978年の平均)

の計8回刈りについて)をみると、いずれの品種も増肥により収量が増大し、変動係数が小さくなつた。しかし混播条件では北見11号、センポクのみが増肥によって增收し、季節生産性も

図2には各品種の単播条件とWCとの混播条件における年間合計収量を示した。単播ではノサップがもっとも高収で、ノースランドがもっとも低収であったが、その差は少なかつた。一方WCとの混播条件でのTi収量はセンポク、北見11号が高く、晩生型Tiは一般に低収でとくにノースランドは前2者の半分以下の収量であった。単播条件とWCとの混播条件におけるTi収量を比較すると、北見11号、センポクは混播条件でも単播時の約8割の収量を確保したが、晩生型のものとくにノースランドは混播することにより著しく低収となつた。なお晩生型の中ではホクシユウがもっとも混播性が良好であった。

次に図3により単播条件下における各品種の番草平均収量と各番草の変動係数(2年間

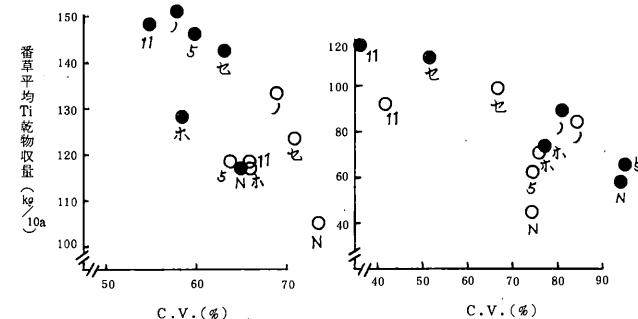


図3. 番草平均のTi収量とその変動係数(1977～1978年の計8回刈りについて)
略記号: 北見11号(11)、センポク(ゼ)、ノサップ(ホ)、ホクシユウ(ゼ)、北見5号(5)、ノースランド(N)

良好となったが、他品種では単播条件でみられたような反応を示さなかった。すなわち、センポク、北見11号は各番草収量が高く、季節生産性も良好で、施肥による制御もしやすい面がうかがえた。

図4には北見11号・WC混播草地の収量推移を示した。1977年には早春追肥をしたため、1番草のTi収量は高いが、2番草では著しく低かった。1978年には1番刈り後に追肥し、1番刈りの時期も早めた。その結果、Ti収量の季節生産性は均平化し、3番刈り後に追肥することにより秋の収量も確保された。

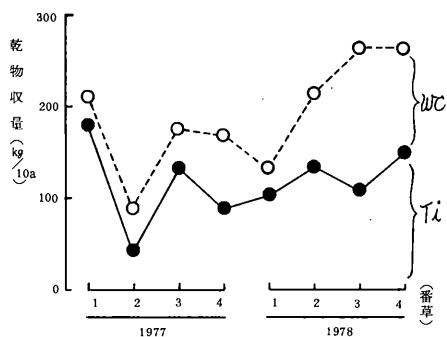


図4. 北見11号(WCとの混播)の乾物収量の推移

15. チモシー斑点病菌 (*Cladosporium phlei*)が生産する phleochrome の宿主葉 invertase に対する作用について

井戸沼忠博・美濃羊輔・酒井隆太郎(帯広畜大)

チモシー斑点病による被害が北海道各地で発生しているが、その病原菌を人工培地で培養すると培地中に赤色の色素フレイクローム (Fig. 1) が放出される。これまでフレイクロームの持つ抗菌性及びカタラーゼ活性の阻害などが報告されているが、フレイクロームが病徵発現毒素 (vivo toxin) として働くかどうかは明らかにされていない。本実験において本色素が vivo toxin であるかどうか、さらにどのような毒作用を示すかについて検討した結果 2・3 の知見を得たのでここに報告する。

結果

チモシー斑点病罹病葉より病斑スポット約

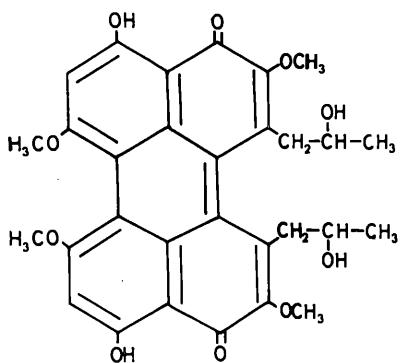


Fig. 1. Chemical structure of phleochrome.

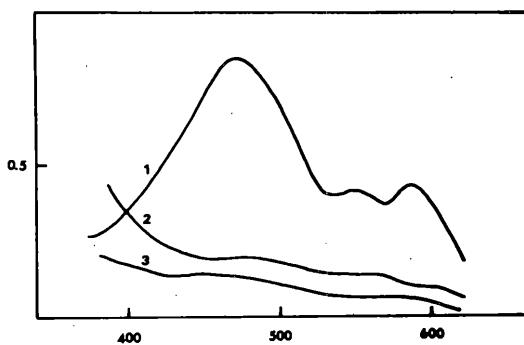


Fig. 2. Absorption spectra of visible light of phleichrome, its photo-transformed product and pigment from diseased spots.

Curves 1, 2 and 3 indicate phleichrome, its photo-transformed phleichrome and pigment from diseased spots, respectively.

1000個を切りとりアルコールで色素を抽出した。アルコールを蒸発乾固させた後水を加えて溶解する紅色の色素を得た。一方菌体から抽出したフレイクロームを水に溶解し、口紙に浸した後乾燥させ約2週間実験室における自然光下のもとに放置した。その後口紙より水でフレイクロームの光変化産物である紅色の色素を抽出した。両物質の可視部吸収スペクトルはほぼ同じ曲線を示した(Fig. 2)。また両物質の物理化学的性質も類似性を示した(Table 1.)。これらのことよりフレイクロームは *vivo* toxinであると推定さ

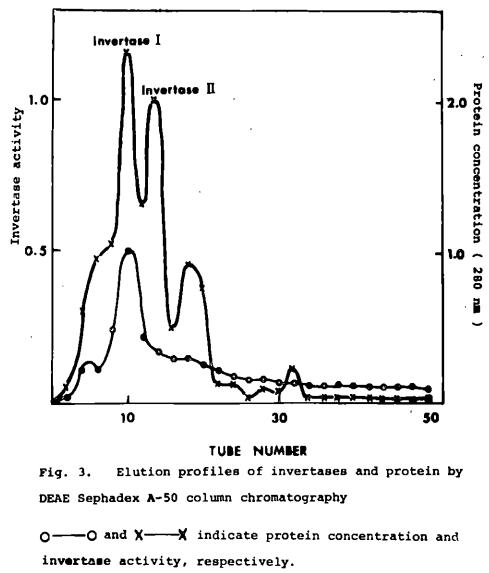
Table 1. Some physico-chemical properties of phleichrome, its photo-transformed product and pigment from diseased spots.

	Phleichrome	Photo-transformed phleichrome	Pigment from diseased spots
Color	red	scarlet	scarlet
Rf. on TLC	0.55	0.18-0.50	0.20-0.52
Reactivity with NaOH	+ (green)	+ (green)	+ (green)
Solubility in ether	soluble	insoluble	insoluble
Solubility in water	soluble	soluble	soluble

Table 2. Effect of SH-reagents on invertase activity

SH-reagent	Concentration	Rel. % act.	
		I	II
None		100	100
p-Chloromercuribenzoate	0.1 mM	14	93
p-Chloromercuribenzoate	0.01 mM	52	92
Isatin	0.1 mM	83	94

Molar concentrations given are final ones.



れた。また酵素に対する阻害作用を調べるために、チモシー葉よりカラムクロマトグラフィーを用いてインペルターゼを分画した(Fig. 3)。活性の高い順にインペルターゼI, およびIIとした。インペルターゼIおよびIIに対するSH阻害剤の影響を調べた結果、前者は阻害されたが後者はほとんど阻害されなかった(Table 2)。またフレイクロームのキノン構造に着目しインペルターゼ活性における影響について調べた結果、インペルターゼIは阻害されたがIIは阻害されなかった(Table 3)。PCMBおよびフレイクロームによるインペルターゼ活性の阻害が、システインまたはDTTによ

Table 3. Effect of phleichrome on invertase activity

Concentration	Rel. % act.	
	I	II
None	100	100
0.5 mM	62	95
0.1 mM	77	98
0.05 mM	80	97

Table 4. Protection of invertase activity by SH-compounds in the presence of PCMB or phleichrome

SH-compound	Rel. % act.
PCMB (0.01 mM)	50
PCMB + DTT (0.1 M)	61
PCMB + Cysteine (0.1 M)	60
Phleichrome (0.1 mM)	72
Phleichrome + DTT (0.1 M)	86
Phleichrome + Cysteine (0.1 M)	80

The invertase activity in the absence of any SH-reagent was expressed as 100%.

Table 5. Ineffectiveness of the inhibitory action of phleochrome by light exposure.

Time exposed	Rel. % act.	
	474 nm*	226 nm*
0 min.	78	78
60 min.	82	80
120 min.	84	79

* The wave lengths irradiated. The concentration of phleochrome was 0.1 mM.

り保護されるかどうかを調べた結果、いずれの物質の共存によってもインペルターゼ活性が保護されることが明らかとなった(Table 4)。以上の結果から4・9ジハイドロキシペリレン3-10キノンを母核とするフレイクロームは他のキノン化合物と同様にSH酵素を阻害する機能を持つことが明らかにされた。またフレイクロームは474 nmまたは226 nmの波長の光を照射した後、インペルターゼ活性におよぼす影響を調べた結果、474 nm照射の場合のみ時間とともにその阻害効果が減少する傾向が認められた(Table 5)。

16. イネ科牧草の株形式に関する研究

1. 4種イネ科牧草の株の大きさの推移

竹田芳彦・田辺安一(新得畜試)

従来イネ科牧草の株は分げつの発生消長との関係から詳細に検討されてきた。一方、個々の(刈)株はある広がり(大きさ)を持ち、草地平面を占有し、基底被度の構成要素としてある期間生存する。しかし、個々の株の永続性の発現をこのような株の平面的な生育サイクルの面から検討した例は少ない。本報告ではこの点に着目し、株の大きさ(直径)の経時的推移とそ

表1. 供試材料および処理

草 種	品 種	処 理	
		刈取り	栽植密度
チモシー(Ti)	センポク	年3回刈り	粗植(1.1.1個体/m ²)(LD)
メドーフエスク(Mf)	レトーデーンフェルト	(3C)	密植(4.4.4個体/m ²)(HD)
トルフエスク(Tf)	ホクリヨウ	年5回刈り	粗植(1.1.1個体/m ²)(LD)
オーチャードグラス(Og)	キタミドリ	(5C)	密植(4.4.4個体/m ²)(HD)

- 注 1) 播種 1977年5月17日(木箱)
 2) 移植 " 8月11日 個体植え
 3) 刈取り 1977年10月20日 5C区のみ
 1978年3C区 出穂期をめどとした年3回刈り
 5C区 6月1日より1月間隔で年5回刈り

表2. 株直径の推移 (cm)

処理	草種	番草				
		1	2	3	4	5
5C	T i	8.1	9.9	8.0	10.0	12.6
	Mf	6.8	7.2	6.3	7.8	10.7
	T f	6.3	8.2	8.3	11.0	12.8
	Og	7.9	9.5	7.2	8.3	10.7
HD	T i	7.0	6.9	4.6	5.9	7.1
	Mf	6.3	5.4	4.4	5.7	7.2
	T f	4.9	5.1	4.3	5.6	7.4
	Og	6.7	6.3	4.3	5.1	6.9
3C	T i	12.8	10.6	13.2		
	Mf	11.0	9.1	11.3		
	T f	10.0	10.8	14.5		
	Og	10.4	9.8	10.2		
LD	T i	8.3	7.8	9.0		
	Mf	8.2	5.0	6.1		
	T f	7.0	5.3	7.3		
	Og	8.4	6.6	6.0		

注 1) 40株の平均値(枯死株を含む)

の肥大特性について検討した。供試材料として4草種を表1の要領で個体植えし、刈取り回数2処理を施した。調査は刈取り毎に方形配列の40株について行った。

1. 株直径の推移；全般に株の直径は春期に増大し、出穂期に停滞減少した後、秋期に再び増大した(表2)。最終調査時の株直径を処理間で比較すると5C区が3C区より小さいが、LD区とHD区の差ほど明瞭ではない。草種ではLD区でTiおよびTfが大きかった。また、前年10月の株直径との比較ではLD区でTfが約3倍に達したのに対して、他の3草種は約2倍であった。HD区ではTfが約2倍になったほかはほぼ同じであった。

2. 茎数の推移；全般的な推移の様相は株直径とよく一致していた(表3)。最終調査時では各処理区でTiおよびMfが明らかに多く、特にMfは期間中常に他草種より多く推移した。また、最終調査時に他草種より大きな株を形成したTfの分けつ数はOgとほぼ同じであった。

3. 分げつ数と株直径の関係；分げつ数と株直径の間には高い相関が認められた(表4)。1本の分げつによる株拡大の効率を示す回帰係数は、各処理区ともMf、Og、Tfの順に大きかった。Tfが大きいのは株の拡大がまず根茎の形成による少数の分げつの分散によって起こるためと考えられる。これに対して他の3草種は根茎を形成せず、茎のすぐ外側に新しい分げつが付け加わる形で株の拡大が起こる。したがって、Ogのように分げつ基部が太く、その伸長角度が小さい場合には分げつ1本当りの株拡大の効率が比較的高いが、Tiと同様に伸長角度が大きく、しかも細い分げつが株内で

表3. 株当たり分けつ数の推移(本)

処理	草種	番草				
		1	2	3	4	5
5C	Ti	55.7	64.3	40.8	59.2	141.7
	Mf	74.2	88.0	88.7	76.5	139.8
	Tf	30.6	49.7	41.1	49.5	97.6
	Og	28.2	50.1	38.5	45.2	96.4
HD	Ti	55.6	27.3	16.2	25.5	49.3
	Mf	72.8	55.9	35.1	41.3	59.9
	Tf	29.4	23.5	14.0	13.8	30.2
	Og	37.4	27.8	13.3	18.0	39.6
LD	Ti	83.6	76.8	139.6		
	Mf	116.3	108.5	180.8		
	Tf	49.5	47.1	76.9		
	Og	49.7	66.6	76.9		
3C	Ti	37.3	44.7	75.8		
	Mf	74.4	36.0	65.4		
	Tf	33.2	16.0	22.1		
	Og	39.1	20.1	22.2		

注 1) 40株の平均値(枯死株を含む)

表4. 分げつ数と株直径の相関係数(r)および1次の回帰係数(b)

	3C				5C			
	LD		HD		LD		HD	
	r	b	r	b	r	b	r	b
Ti	0.8129*	0.0428*	0.7653*	0.0548*	0.8493*	0.0457*	0.8324*	0.0639*
Mf	0.6502*	0.0254*	0.8069*	0.0527*	0.7844*	0.0382*	0.7045*	0.0434*
Tf	0.7772*	0.0968*	0.7574*	0.1275*	0.8398*	0.0804*	0.7060*	0.0994*
Og	0.7475*	0.0482*	0.7952*	0.1069*	0.7824**	0.0582*	0.8559*	0.0780*

注 1) 3Cは1~3番草、各生存株30、計90株について算出

5Cは1、3、5番草、各生存株30、計90株について算出

2) 茎数を独立変数、株直茎を従属変数とした回帰係数

3) *** : 0.1%水準で有意

密に分布するMfでは小さい値をとると考えられた。このことは株内の分げつ密生程度（分げつ数/cm²/株）にも反映され、5 C・LD区の最終調査時にTf：0.76、Og：1.00、Ti：1.14およびMf：1.46本/cm²/株であった。

4. まとめ；以上の結果より比較的若い株の大きさの推移には分げつ数にみられるような周期性が存在し、栽植密度が低い状態では結局株の占有面積の拡大に向かうと考えられる。この現象は4草種で共通して認められたが、一方で株の内容および肥大特性に草種間差が存在していた。しかしながら、本試験のような粗植、密植条件でどの程度の株の拡大が可能なのか、またdead centerがどのように出現するかなど不明な点が多くさらに検討を進めたい。

1.7. ペレニアル・ライグラスにおける生存株数と乾物収量の推移

島本義也（北大農）

草地は、株が定着後、徐々に個体が死亡し、生き残った株で草地群落を形成し、その草地の乾物生産に寄与する。しかし、生き残った株、全てが等しく草地群落の乾物生産に寄与できるわけではなく、乾物生産に寄与できる個体は、充分に活発な生長をしている株でなければならぬ。

本研究は、草地群落の生産構造の時間に伴う変化を解析するために、ペレニアル・ライグラスの5種の遺伝子型のラメットを供試し、播種箱(46.0×36.5×23.0(深さ)cm)に5×5cmで、42(6×7)本定植し、中央部分の20本(4×5)を調査個体とした。定植後、約6週間過ぎた時に、地際より約2.5cmのところで、全て刈り取り、以後6週間隔で収穫し、乾物重を調査した。生存個体が充分な生育をしなくなったところを見計らって収穫を止めた。2年目および3年目は、充分な生育を始めた時から収穫を始め、同様に6週間隔で収穫し、生存個体が充分な生育をしなくなったときに、収穫を止めた。1年目は、5回、2年目は6回、3年目は4回、各々収穫した。実験は、加温しないガラス室で、毎日充分な灌水のもとで実施された。

草地群落の個体の生産性の階級化を、個体毎に調査された乾物重によって次の5階級にわけた。

階級	個体当たりの乾物重	
0	0 g	死亡
1	0.01 g	半死亡
2	0.01～0.1 g	生育貧弱
3	0.1～1.0 g	正常
4	1.0 g以上	生育旺盛

死亡個体(階級0)は、時間とともに直線的に増加していった(第1図)。死んでいく個体は、ほとんど階級1の個体に集中している。しかし、遺伝子型Cの場合、死亡個体は、各階級から出ている。全体を通してみると、階級3の個体の割合は、時間の経過によって大きな変化

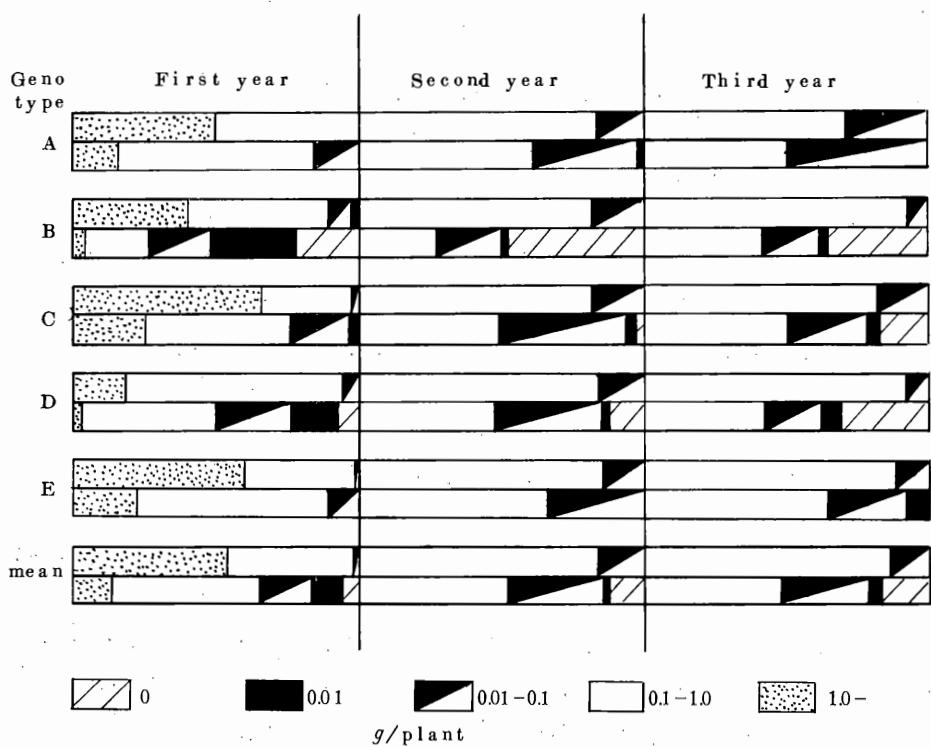


Figure 1. Variation in proportions of the different Vigor of dry matter yield(upper)and plant number(lower) with time.

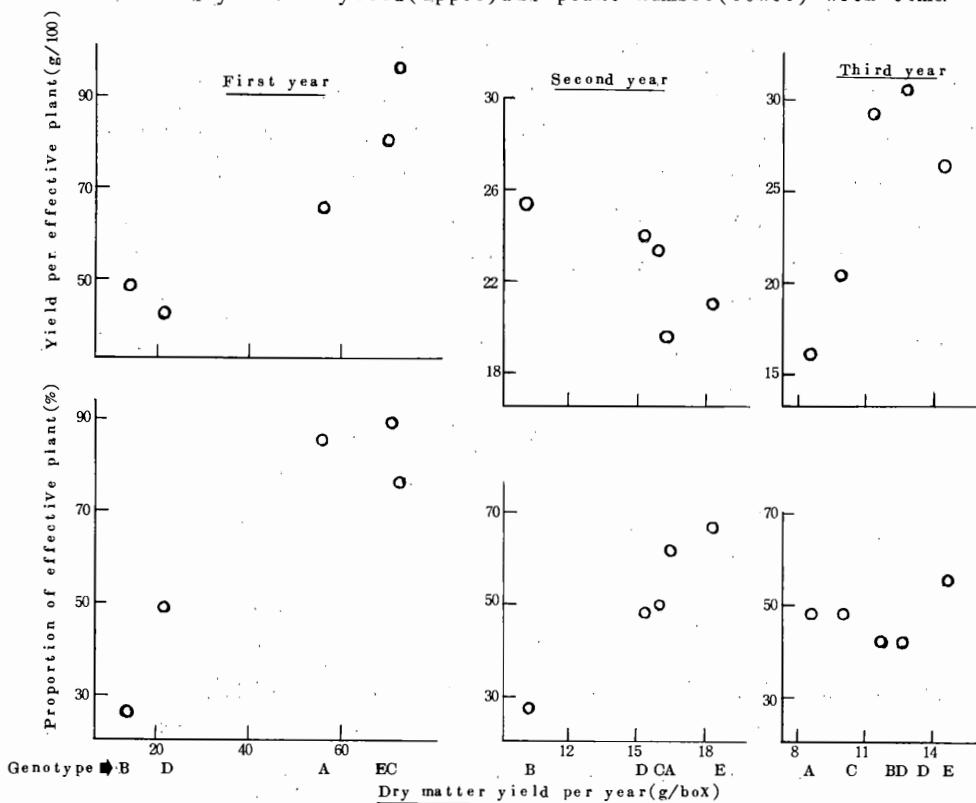


Figure 2. Relation between dry mattle yield and number of effective plant or dry mattle yield per effective plant.

を示さない。一方、時間とともに、階級4の個体の割合は減少し、階級2の個体の割合が増加する傾向があり、2年目と3年目では、階級4の個体はみられない（第1図）。

草地群落の乾物収量（1箱当たり）に寄与している重量での各階級の割合をみると、1年目では、階級4と3、2年目と3年目では階級3の個体による寄与で占められている（第1図）。このことから、階級4と3の個体を草地群落の乾物収量に寄与できる「有効個体」とすることができる。そこで、群落の乾物収量と有効個体数、または、有効個体当たりの重量の遺伝子型間の関係を検討した（第2図）。1年目は、群落の収量の大きい遺伝子型は、有効個体数が多く、しかも、有効個体当たりの重量も大きかった。2年目は、有効個体数が多く、有効個体当たりの重量とは関係がなくなり、3年目は、2年目とは逆に、有効個体数とは関係がなく、有効個体当たりの重量に依存している。

群落の収量は、時間とともに減少するが、その様相は、遺伝子型によって異なっている（第2図の横軸上の遺伝子型の位置を参照）。遺伝子型BおよびDは、群落の乾物生産に寄与していない階級1の個体を時間とともに、死亡（階級0）させることによって、有効個体の生産量を増加させ、結果的に、3年目には、群落の生産量が多い方になる。一方、1年目で、群落の生産量の多かった遺伝子型Aは、有効個体数の減少とともに、有効個体当たりの生産量の減少が著しく、3年目には、群落の生産量が一番低くなった。

18. 天北地方におけるペレニアルライグラス品種の適応性に関する研究

第5報 播種年次における収量

手塚光明（天北農試）

天北地方においては草地の老朽化が進行しており、草地更新の気運が高まりつつある。植生の悪化した放牧地を更新する場合はレッドトップ、ケンタッキーブルーグラス等の不良牧草や1年生雑草の多発が考えられるが、放牧地の更新にあたってはこれら雑草に対して十分な競争力を持つ草種・品種の導入が望ましく、さらに簡易な更新法によって、更新年次が短縮された場合は初年目においても多収な草地を造成する必要がある。PRG（ペレニアルライグラス）は秋の伸長性が良く、初期年次における収量が多いことから短年次利用の草地に好適する草種として注目されてきた。ここでは天北地方におけるPRG品種の播種年次における収量を調査し、併せて雑草多発条件下でのPRG品種の収量と播種年次でさらに多収をねらうためにIRG（イタリアンライグラス）混播の効果について検討した。

試験I 草種・品種比較試験（供試品種は表2、栽培法は表1に示す。3反復、乱塊法）

表2にリペールに対する各供試品種の収量の百分比を示した。各年次の生育概況については'72年、'73年、'77年は良好でリペールの日乾物生産量はいずれも3.4以上となったが、'76年は干ばつ年で日乾物生産量は1.60であった。'78年は1番草が高温多湿に経過したため病害（葉腐病・斑点病）が多発し、日乾物生産量は2.59であった。

表1. 草種品種比較試験の各年次における栽培法

年 次	'72年	'73年	'76年	'77年	'78年
播 種 日	6月1日	6月27日	5月18日	5月24日	5月10日
基 肥	8-12-8	6-15-6	5-20-5	6-18-6	5-20-5
1番刈後追肥	4-0-4				3-0-3
畦 巾(cm)	25	25	30	30	30
刈 取 り 日	1番草 8月7日 2番草 8月29日 3番草 9月28日	8月22日 9月26日	8月12日 9月30日	8月10日 10月26日	8月22日 10月20日
前 作 物	てん菜	ばれいしょ	裸 地	アルフアルフア (初 年 目)	イタリアンライ グラス

注) 施肥量は要素量でN-P₂O₅-K₂O kg/10a

'73年は草種ごとの品種比較試験(北方寒地型放牧用草種・品種選定試験)

表2. 供試草種・品種の播種年次における収量

品 種 名	播種年次における年間合計収量(kg/10a)					摘 要
	'72年	73年	'76年	'77年	'78年	
リペール	446	325	216	528	422	4倍体
ピートラ	101	105			104	"
Massa			113	110	94	"
Barvestra	107		94	89		"
Gremie			84	84	76	2倍体
Wendy			93	96		"
Norlea			84	72	76	"
Valinge			93	72		"
Viris			97	91		"
キタミドリ		76	119	66	88	オーチャードグラス
フロンティア					86	"
トレーダー		88			65	メドーフエスタ

注) リペールは実収量、それ以外はリペール収量に対する百分比。

キタミドリの収量比は'76年だけが119となりリペールより多収であった。また'78年も100以下ではあるが88でリペール収量と大差なかった。一方'73年、'77年はそれぞれ76、66でリペールがキタミドリより顕著に多収であった。トレーダーについてはキタミドリと同等あるいはそれ以下の値であった。PRG品種内では2倍体が70~100%に分布し、4倍体は90~115%に分布している。表からリペール、ピートラ、Massaが多収であるが、年次間差がやや大きく播種年次における収量について多収品種を選定するにはさらに検討をする。

以上のことからPRG品種の播種年次における収量は、干ばつ年を除くとOG(オーチャードグラス)より多収で、高温多湿という気象条件によって病害が多発する場合は、その収量差は縮少すると考えられた。

試験II 雑草多発条件下でのPRG品種の播種年次における収量(OGとの比較)

供試品種はPRGがBarvestra、OGがハイキング、IRGが市販種で、各品種の単播区とPRG、OGについてIRG 0.5kg/10aを混播した区を設けた。3反復、乱塊法。初年目基肥として5-20-5(N-P₂O₅-K₂Okg/10a)、炭カル100kg/10aを施用し、3回刈取った。3番草は無選別。供試草地は播種年の1番草風乾収量が、シバムギ69%、アルファアルファ29%、他イネ科牧草2%だったものを用い、雑草発生を多くするためローターベータ耕起を行なった。翌春の1番草は6月6日に刈取った。試験結果を図1に示した。

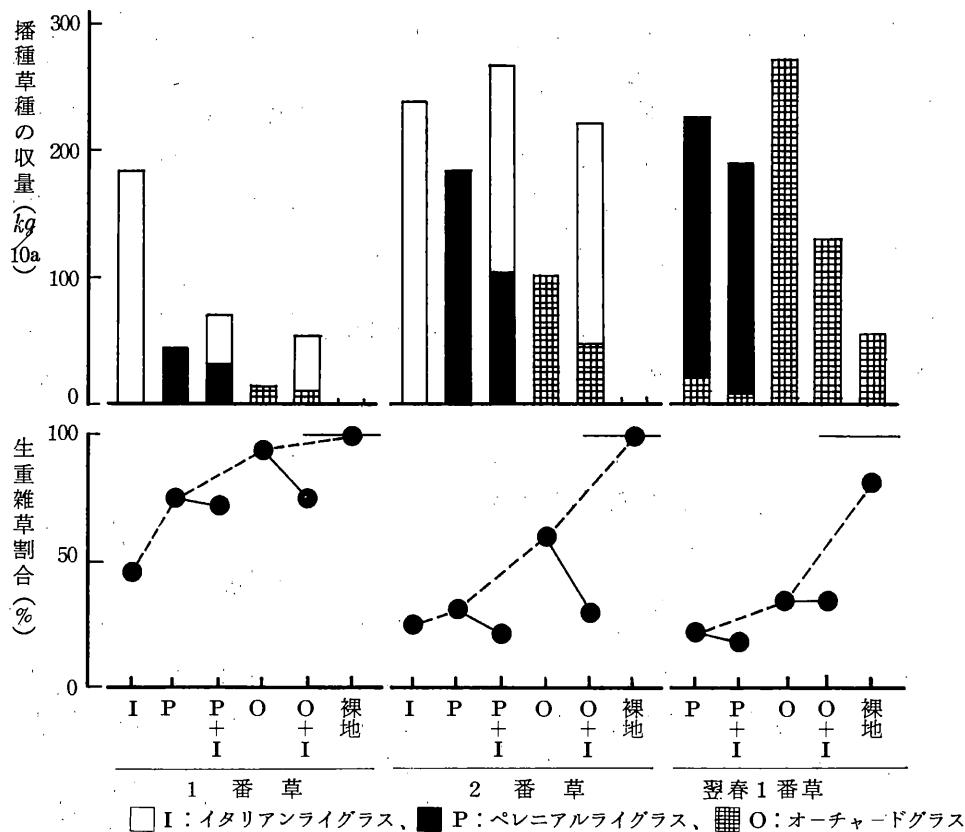


図1. 雑草多発条件下における生重雑草割合と播種草種の収量

(1) 単播区における草種間比較

1番草において雑草割合は I RG 区で最も小さく 46% であり、 PRG 区、 OG 区の順に大きくなつた。 OG 区では 94% となりほとんどが雑草であった。裸地区の雑草の種類はシバムギ 48% 、広葉雑草 52% であった。播種草種収量は I RG > PRG > OG となり、 I RG の顕著な多収が注目される。2番草において雑草割合は OG 区でいぜん大きな値であるが、 I RG 区では 25% 、 PRG 区では 31% となり大差なくなつた。裸地区的雑草の種類はシバムギ 59% 、広葉雑草 37% 、 OG 4 % であった。播種草種の収量は 1番草と同傾向であるが、 I RG と PRG の収量差は縮少し、 I RG に対する PRG の収量比は 1番草の 24% から 77% に増大した。3番草を含めた年間合計収量は PRG 100 (349kg/10a) に対して OG は 33 であった。このように雑草多発条件下でも PRG は OG より著しく多収であった。

(2) 単播区と I RG 混播区の比較

1番草における雑草割合は、 PRG では単播と混播の差は小さかったが、 OG では差が大きく、混播によって 75% まで減少した。播種草種の収量は混播によって多収となり、混播した時の収量は PRG 区 > OG 区であった。2番草において雑草割合は 1番草と同傾向であるが、各区とも 1番草より低下し、 PRG + I RG 区では 21% まで低下した。播種草種の収量は 1番草と同傾向で、3番草を含めた年間合計収量は PRG 単播区に対して PRG + I RG 区が 130 、 OG + I RG 区が 104 であった。翌春 1番草において雑草割合は単播区、混播区で大差なかつた。播種草種の収量は単播では OG 区 > PRG 区となつたが、混播では PRG 区 > OG 区となり、単播に対する混播の収量比は PRG 区では 84% であったが OG 区では 48% と半減した。 PRG 区で OG がかなりみられるが、これは裸地区的 OG 収量が示すように前植生の OG が増大したものである。このように OG は I RG 混播によって翌春 1番草が著しく減収するようであるが、 PRG ではそのような影響は強くみられなかつた。

以上のように播種年次における多収をねらいとした PRG に対する I RG 混播が有効であると考えられたが、本年は冬損が軽微であり、 I RG 混播量を含めて I RG 混播による PRG 品種の越冬性を継続検討する必要がある。

19. Age を異にするオーチ ヤードグラス草地の冬枯れ反応について ——とくに施肥形態との関係——

小松輝行・山川政明（新得畜試）

化学肥料を中心とする施肥体系下では、採草型 OG 草地（年 3 回刈）の収量は 5 ~ 6 年目を境に急減していくが、その減収要因のひとつに Age に伴う冬枯れ抵抗性の低下が挙げられている。そこで、 Age を異にする草地の冬枯れ程度が異なる施肥体系下（スラリー系と化学肥料系）でどのようなパターンをとるかについて、株の冬枯れ指数（表 1 ）を中心に調査検討した。

調査構成は、(イ) スラリー、化学肥料系の 5 年目草地 (0 ~ 15t/10a) 、 4 年連用。化肥はス

表1. 株の冬枯れ程度指数

指 数 1	前年度の茎数に近い新葉又は健全茎数を有する株
" 2	前年茎数の 21~50% の枯死率とみられる株
" 3	前年茎数の 51~80% の枯死率とみられる株
" 4	前年茎数の 81~99% の枯死率とみられる株
" 5	前年茎数の 100% の枯死率とみられる株 (完全枯死株)

ラリー成分相当量)と7年目草地(スラリー5~6t/10a、3年連用、還元法:表散・作土・心土注入、化肥系はスラリー相当で全量区と分施区)での冬枯れ反応の比較(□)化学肥料系草地(道施肥標準区と倍量区、雪腐病防除の有・無)の冬枯れ反応をAgeとの関係でパターン化する試みから成る。

(結果)

- 1) 5年目草地での冬枯れ反応は、施肥体系、用量と無関係に冬枯れ被害度の高い株の少ないL字型の分布パターンを呈した。しかし7年目草地では、スラリー系の場合L字型分布がほぼ維持されているのに対し、化学肥料系の場合被害度50%以上の株が急増して逆L字(丶)に近い分布パターンを示した(図1)。
- 2) 上記の現象の位置付けのため、化学肥料系でAgeとの関連で冬枯れ反応のパターン化を試

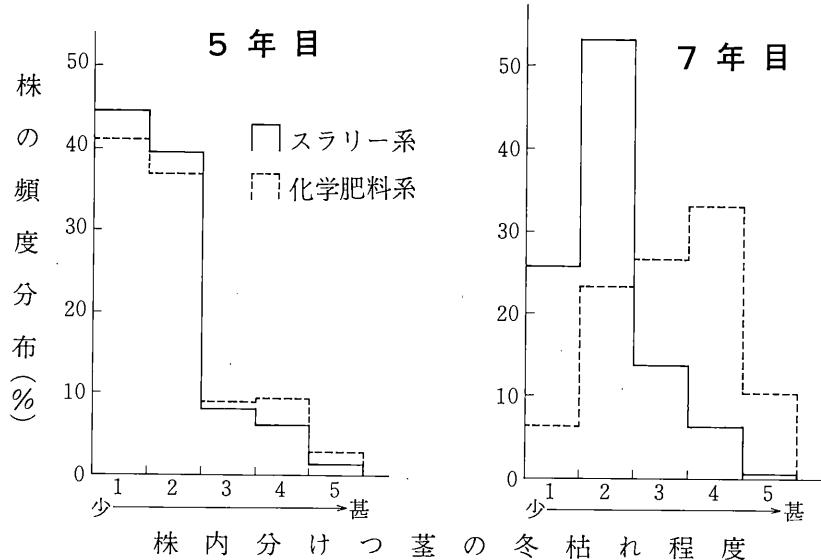


図1. 5年目、7年目草地における
冬枯れ反応の施肥体系間の比較

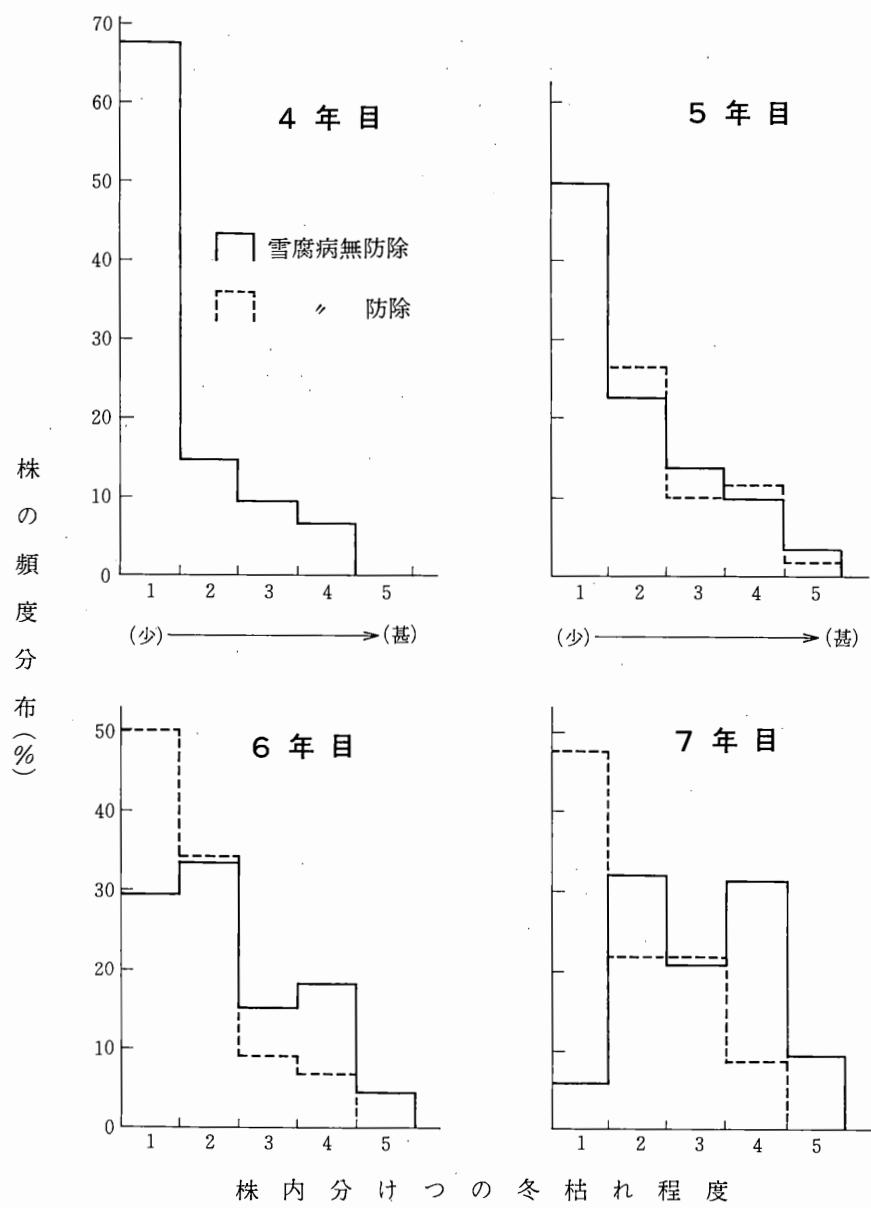


図2. Age を異にする化学肥料系草地（道施肥標準の倍量）における冬枯れ反応の雪腐病防除の有無による比較

表2. 施肥形態を異にするOG草地の乾物収量の推移

処理	番草	1976 (5年目草地)			DM kg/10a
		1st	2nd	3rd	
無処理		221 c	148 c	160 b	529 d
化学肥料 {全分		417 a	284 a	183	884 a
		401 a	300 a	230 a	931 a
スラリー {表散		270 bc	188 b	171 b	629 c
スラリー {作注		278 b	291 a	192 b	761 b
スラリー {心注		200 c	290 a	178 b	668 c
LSD(0.05)		5.07	1.88	5.07	8.37
1977 (6年目草地)					
無処理		261 c	219	217 a	697 c
化学肥料 {全分		337 b	285	232 a	854 a
		344 a	221	175 b	740 bc
スラリー {表散		391 a	244	234 a	869 a
スラリー {作注		293 bc	226	232 a	751 b
スラリー {心注		295 c	258	231 a	784 b
LSD(0.05)		5.45	5.38	2.95	5.35
1978 (7年目草地)					
無処理		141 b	170 d	212	523 c
化学肥料 {全分		161 b	208 bc	259	627 b
		159 b	223 a	206	587 b
スラリー {表散		229 a	200 c	248	676 a
スラリー {作注		231 a	240 a	234	705 a
スラリー {心注		211 a	221 ab	228	660 a
LSD(0.05)		2.95	2.12	5.44	5.39

みた結果(図2)、施用量と無関係に5年目草地までは冬枯被害度の小さい株が優占するL字型分布を呈するが、6年目草地からL型が崩れ始め、7年目草地では被害度50%以上の株の多い凹型分布に変化するパターンを示した。一方、雪腐病防除区の場合(特に多肥区)、高被害度株の増加抑制効果が高く、7年目草地に至っても凹型分布にならずに、5年目とほぼ同様の近L字型分布を維持していた。この分布パターンのスラリー系パターンの近似性から、スラリー施用が雪腐病被害軽減効果をもつと推察されるが、その効果が顕在化するのは6~7年目以

降の経年草地からであると考えられる。

3) DM収量(1番草、年間)の経年推移を施肥体系間で比較すると、5年目草地では化学肥料系>スラリー系であるが、6年目草地で化学肥料系の優位性が崩れはじめ、7年目草地(1978)では逆転してスラリー系収量が有意に高くなつた。このことは、株単位での冬枯れ調査の妥当性を示していると考える(表2)。

20. 上ノ国八幡牧野の植生(1)

井上直人・丸山純考・福永和男(帯広畜大)

檜山郡上ノ国町八幡牧野の半自然草地は、複雑な地形の下で現在でも人工草地化されずに残り、粗放な管理によって維持されている。過去10年間の平均的な管理は馬を20頭から30頭(内小馬10頭)を周年放牧しており、人工的な牧草の播種や施肥は一切行なわれていない。シバを主な構成種とする草地は、尾根上と南斜面にかけて分布しているが、斜面を下るにしたがって連続的に植生が変化し、森林帶に至る場所が相観上多く認められた。

このような植生が成立する過程を知るために、群落構造とその構成種の生態的な動態に、家畜や地形にもとづく環境要因の違いがどのように関連しているかを明らかにする必要があると考える。ここでは一般に植物にとってミクロな環境を評価するさいに意味があるとされている生活型構造を記述し、群落組成上の変異との関連について報告する。

方 法

1978年8月31日に半自然草地内の三角点(標高202.4m)の近くのいわゆるウマタテバのある小ピークを基点に南斜面(傾斜約20°)にラインを引き、1m×1mのコドラートを7ヶ所とった。スタンドの周囲に低木が認められた所では10m×10mの範囲内で木本について調査を行なつた。

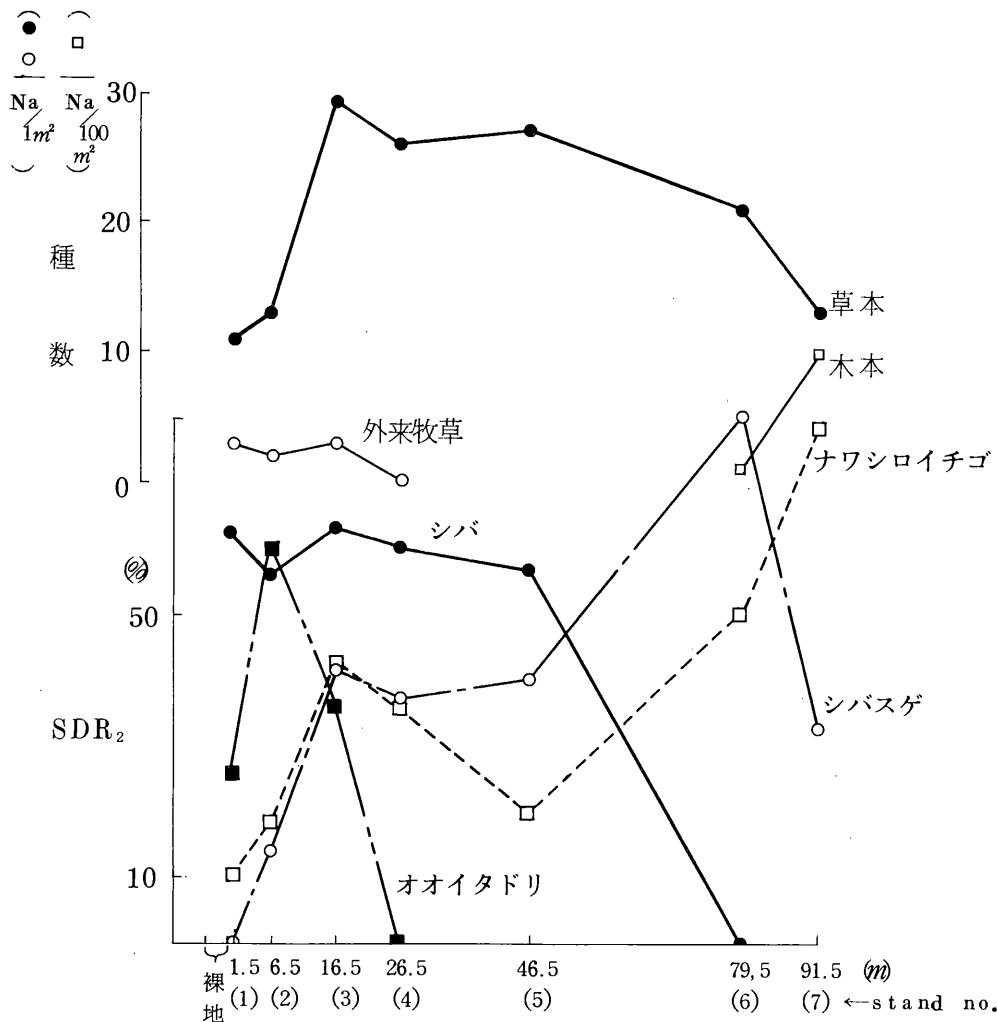
調査項目はコドラート内に出現した植物の自然草高と被度である。

後にスタンド内における優占度を見るため、自然草高と被度から各構成種のSDR₂を算出し、また調査時の観察及び標本と図鑑にもとづき生活型を決定した。スタンド間の組成上の類似度の表示には、Janssen(1975)の類似比を用いた。

結 果

1m²コドラート内に出現した種数は平均20種、合計草本66種、木本1種であり、尾根上および林縁に近いほど少なくなる傾向が認められた。いずれのスタンドでも植被率は85%以上であったが、草高は異なり、種類平均でみると尾根上に近いほど低く(スタンド1で9.4cm)また林縁に近いほど高い(スタンド7で37.7cm)という傾向が認められた。

木本はスタンド6の周辺にタニウツギの侵入が見られたが、その被度は低く、100m²当たりで20%程度であった。林縁部(スタンド7周辺)では9種に増加し、被度は約40%、種類平均樹高は203cmだった。

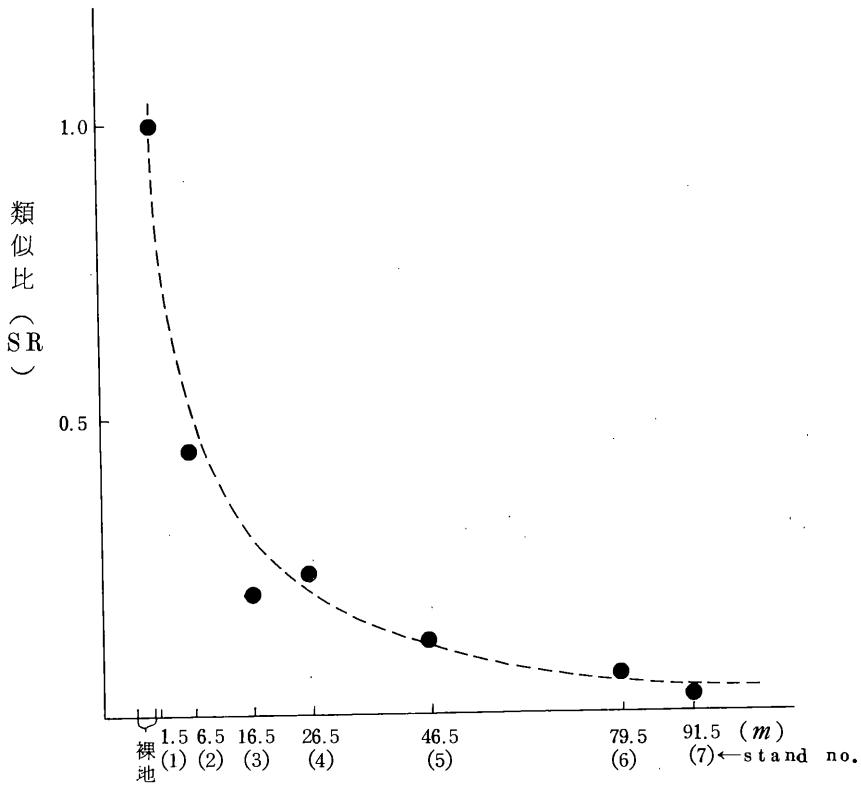


尾根上の裸地縁からの距離

図 1. 出現種数および優占種の SDR₂

1 m² コドラート内の優占種の SDR₂ の推移をみると、尾根上から下るにつれシバが減少し、逆にシバスゲとナワシロイチゴが増加したが、これは相観と一致していた(図1)。

しかしさらに他の構成種の優占度をスタンド間で比較して組成上の傾向を総合的に見い出すことは困難であると思われた。そこで構成種の有無だけでなく、種間とスタンド間の優占度の違いを考慮して組成上の類似度を比較しようと考え、スタンド1を基準にした各スタンドの組成的距離を類似比によって示した。計算方法は図2に示したが、 x_i はXスタンドの i 種の SDR₂ であり、 y_{ij} はYスタンドの i 種の SDR₂ である。



尾根上の裸地縁からの距離

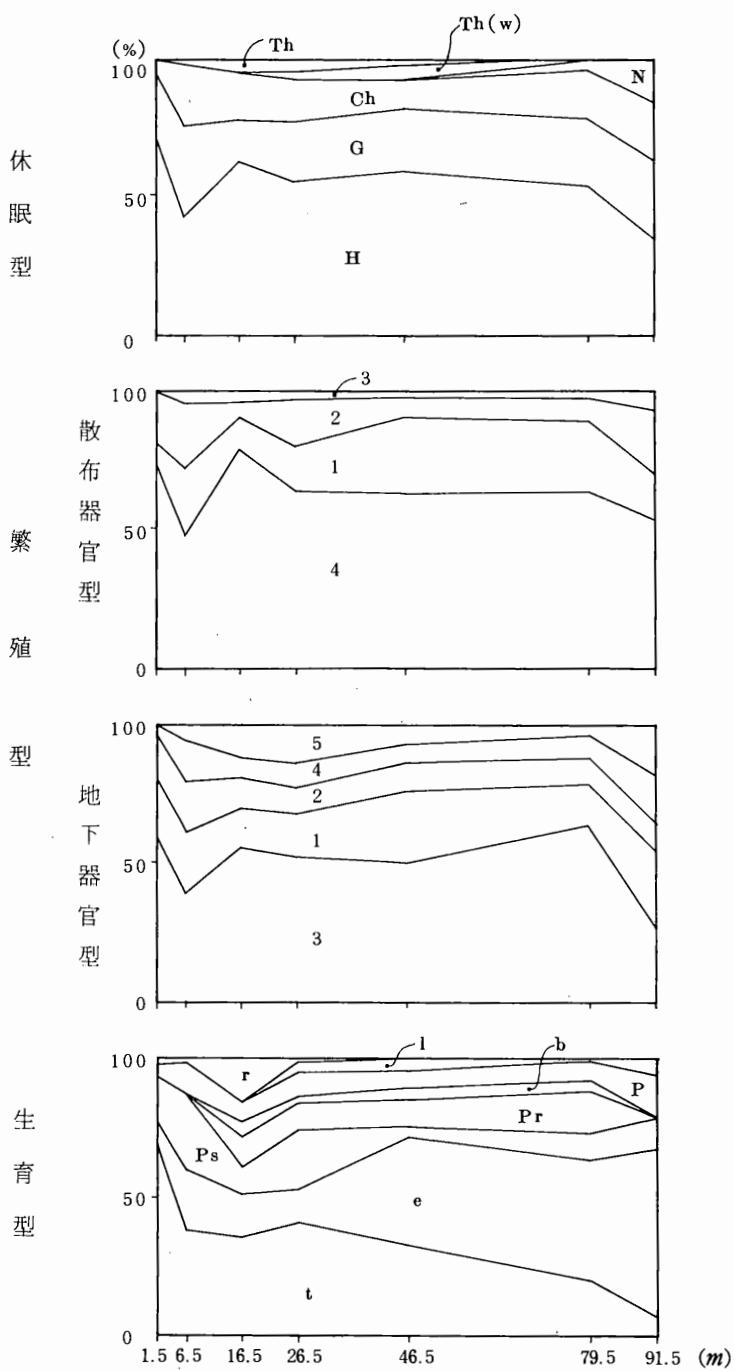
$$S R = \frac{\sum_i x_i y_i}{\sum_i x_i^2 + \sum_i y_i^2 - \sum_i x_i y_i}$$

図 2. 尾根上の裸地縁からの距離と組成的距離の関係

その結果、尾根上からの距離がはなれるにつれ、類似比は指数関数的に低下していくことが認められた（図2）。

次にこのような傾向が認められた原因を解明するため、環境条件をよく反映するとされる生活型組成のスタンド間差異から群落構造上の特徴を明らかにしようと思う。

SDR₂で重みづけした生育型の割合を比較すると、叢生型（t）をもつ種の優占度百分率は尾根を下るにつれしだいに減少していくが、直立型（e）はこれと逆であった（図3）。休眠型と繁殖型には明らかなスタンド間の傾向は認められなかった。このことからこの南斜面の群落構造の変化を生活型組成により特徴付けるならば、生育型において一定の傾向が認められることがわかる。



尾根上の裸地縁からの距離

図3. 生活型組成の変化

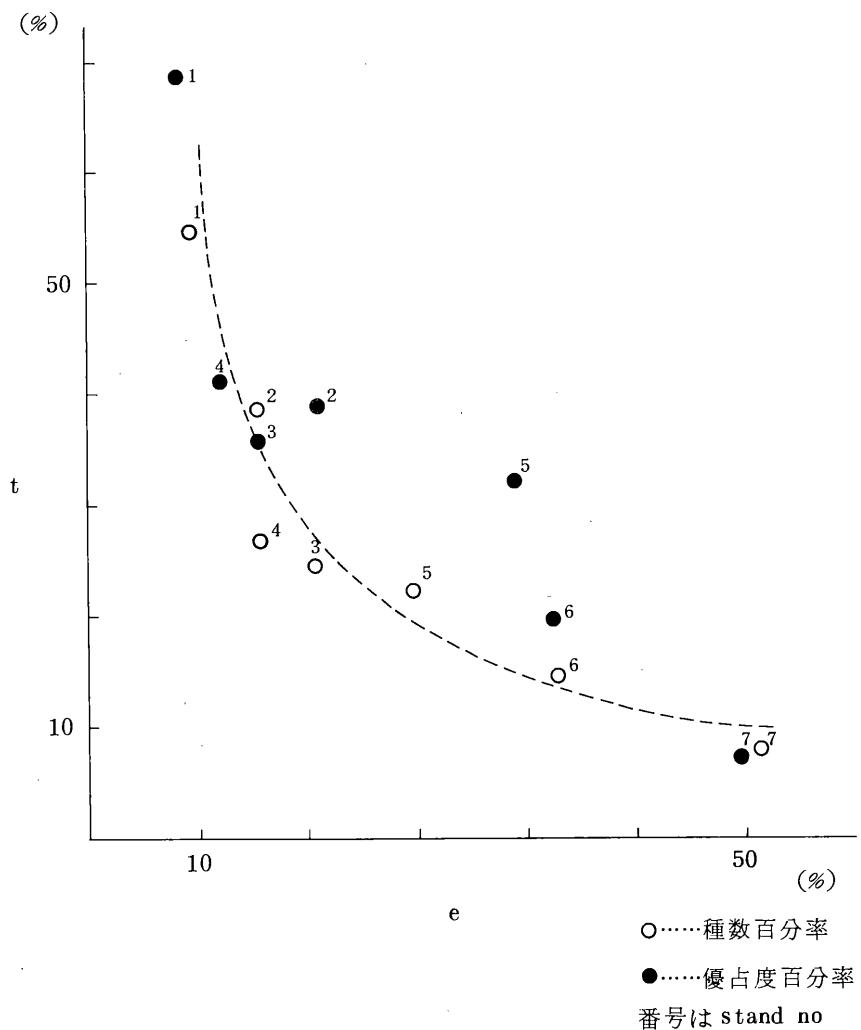


図 4. 叢生型(t)と直立型(e)の割合の関係

叢生型と直立型のスタンド間に見られる関係を SDR_2 による相観面だけでなく、スタンド内の出現種数に対する百分率、すなわち種組成の面からも見た(図 4)。両生育型は優占度百分率で負の相関の傾向が認められ、また種数百分率においては拮抗する傾向を示した。このことから、各スタンド内で種類組成上でも両型をもつ植物間に密接な相互関係が存在するものと推察される。

それらの生育型の内分けを見ると、優占度百分率および種数百分率の高いスタンドほど種数が多い傾向にあり、またスタンドをおってみていくと、種の交代が認められた。

組成上の類似度が尾根上から指數関数的に低下していたが、その理由として、群落内部で生育型の叢生型と直立型をもつ種群の間に、相観及び種組成の上で拮抗ともいべき関係があり、

また両生育型を構成する種も、斜面を下るにつれしだいに代わっていくことが主因であると推察される。叢生型と直立型の植物間における地上の空間的な競争に及ぼす放牧圧、すなわち、蹄しょうや採食量の大小が、このような組成的特徴をもたらしたものと考えられる。

スタンドによって、同一生育型でも種組成が異なっていたが、それらの種の内には、いわゆるシバ型草地を放置した場合に森林へと進む遷移系列上で重要な位置を占めるとされるススキ、トダシバ、ワラビなどが含まれていたが、いずれも優占的ではなかった。相観的にはシバを主体とした短草型を示してはいたが、草地内には、矮化してはいるものの、次の遷移過程の優占種となると考えられる種がすでに定着していることがわかった。

なお、種数百分率でみた叢生型と直立型の割合のほぼ等しくなる地点では、草本の1m²内に出現する種数が多い傾向にあった。このことが半自然草地の植物の種多様性と生活型組成の関係を示唆しており、興味深い。

この植生の成立について、今後、群落の構造と種々の環境傾度の関係を明らかにすることを通してアプローチしたいと考える。

21. 牧草におけるヒートダメージの影響について

亀田 孝・岡本明治・吉田則人（帯広畜大）

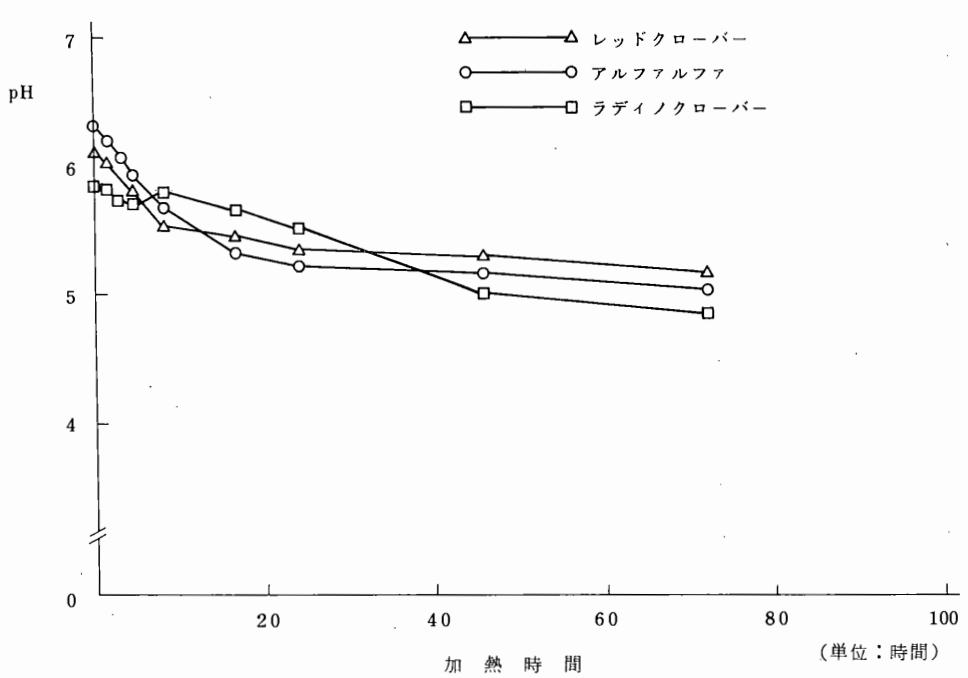
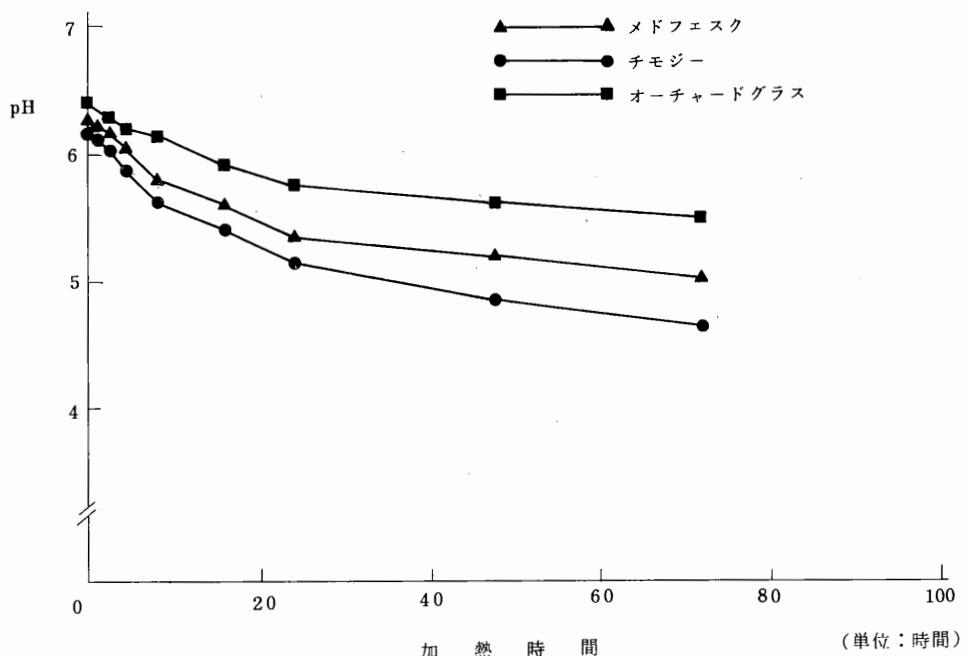
緒 言

低水分サイレージ、高水分での梱包乾草、あるいは大きな野積み乾草、さらに人工乾草などにヒートダメージが発生し、窒素化合物を中心とした可消化性が劣ることが報告されている。⁽¹⁾ この原因は高温発酵あるいは高温加熱によって草体中の蛋白質と炭水化物とが結合して、ADF中のligninに窒素化合物が蓄積し、不消化成分となるためで、この場合、牧草が褐色化する現象がみられる。⁽²⁾

本実験は、低水分サイレージ条件での、ヒートダメージの影響の比較と、生草と乾草におけるヒートダメージの影響の比較を調べた。

材料と方法

実験 I 草種間におけるヒートダメージの影響の比較の実験は、士幌の実験圃場で生育した、2番草、開花後期のイネ科、オーチャードグラス、チモシー、メドフェスク、マメ科、アルファルファ、ラディノクローバー、レッドクローバーを使用した。ここでは50mlフラスコをサイロと想定するため、イネ科草、それぞれ35°C(24時間)で風乾させ、その中の状態を密なものにするため、粉碎して1mmのふるいを通して用いた。容器内の水分含量を一定にさせるため、材料10gに対し、蒸留水を10ml加えて、約50%にした。水の損失を防ぐためと、内部の圧力を下げるために、ゴム栓に0.5mmの穴のあいたガラス管を通して密封させ、通風乾燥機内で、80°Cで一定にして、0、1、2、4、8、16、24、48、72時間加熱し、それぞれの実験時間終了後、pHとADFとその不溶性窒素含量、ADIN含量を定量した。メドフェスクにおいて



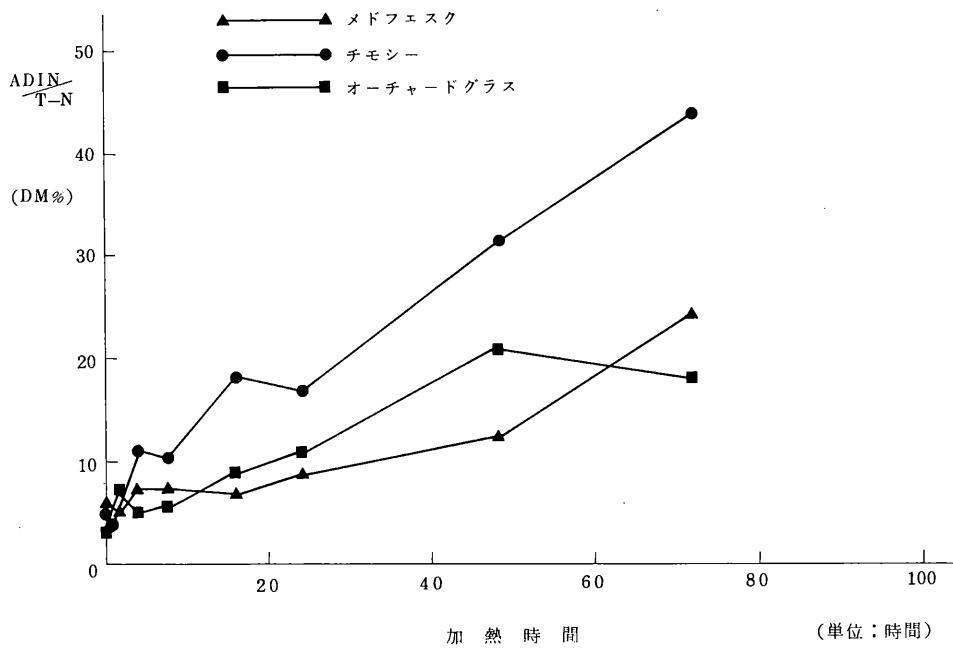


図3. イネ科草におけるヒートダメージの影響

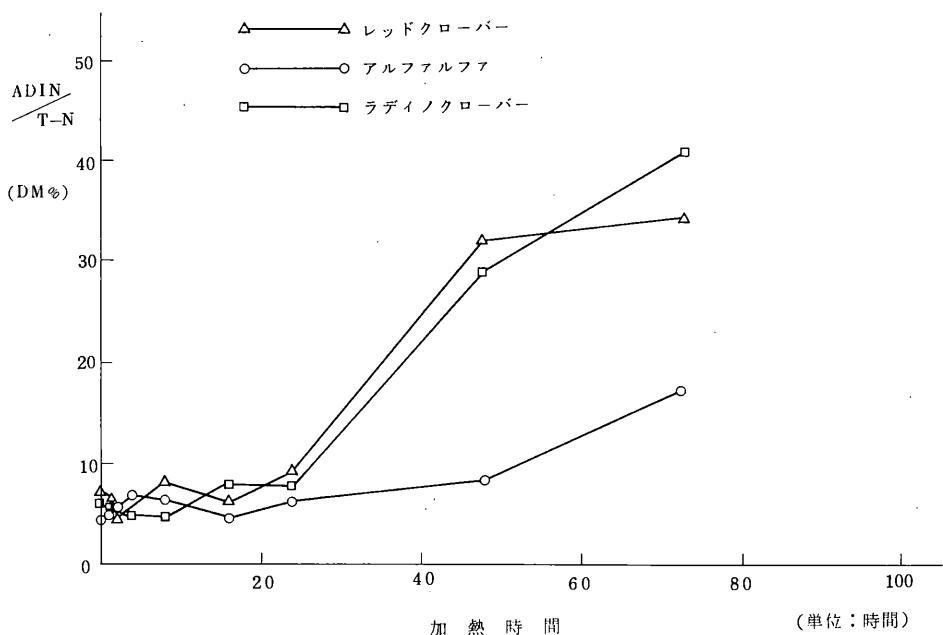


図4. マメ科草におけるヒートダメージの影響

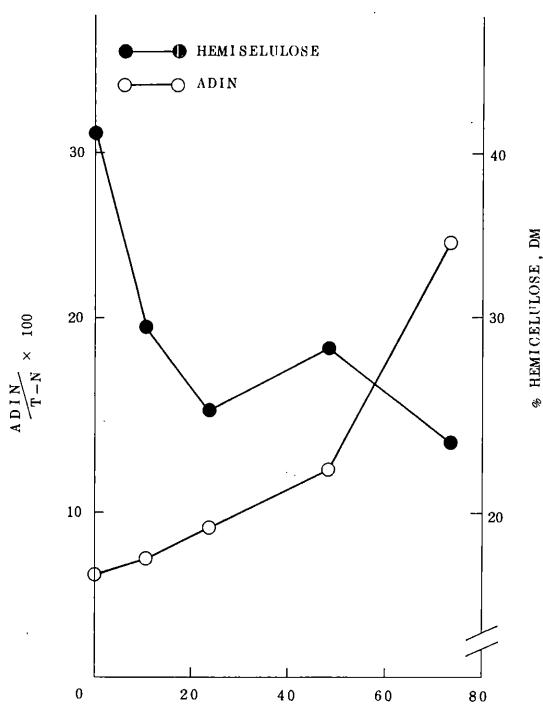


図5. メドフェスクにおける、ADINとヘミセルロースの関係

は、NDFとNDF中の不溶性窒素含量を求めて、ヘミセルロースを算定して求めた。

実験Ⅱにおいては、本大学圃場で生育した3番草開花後期のアルファルファを刈取後、約3cmに切断し、生草(D.M. 30%)、乾草(D.M. 88%)の乾物含量をほぼ同じくするため、生草40g、乾草10gを実験Ⅰ同様50mlフラスコに入れ、0.5mmの穴のあいたガラス管を通して、ゴム栓をして、通風乾燥機内で0、6、12、18、24、30、36、42、48時間、80℃で一定加熱し、終了後、生草は風乾させ、それぞれ粉碎して、ADFとADIN含量を定量した。実験ⅠはH.K. Goering⁽³⁾らの方法によった。

結果と考察

図1.2はイネ科草、マメ科草のpH値の変動を示したものであるが、それぞれ低下を示している。これは、アミノ基がアンモニアになるためか、カルボニル基がエステル化されるための低下と説明されている。⁽⁴⁾ 0～24時間にその減少率が高くそれ以降安定している。

図3.4では、それら草種間におけるADIN含量を総窒素含量によって百分率で示したものである。イネ科、マメ科ともpH値がもっとも低かったものが、最も高い不消化の窒素含量を示した。pH値の安定した状態でADIN含量が増加しているのは、エステル化によって、ヒートダメージが発生しやすい最適pH値に達したと考えられる。イネ科草においては、窒素含量の低いチモシーが最も高いADIN含量を示している。このことは必ずしも窒素含有量の高い草種がヒートダメージを受けやすいとは限らないことを示し、蛋白質、炭水化物による反応

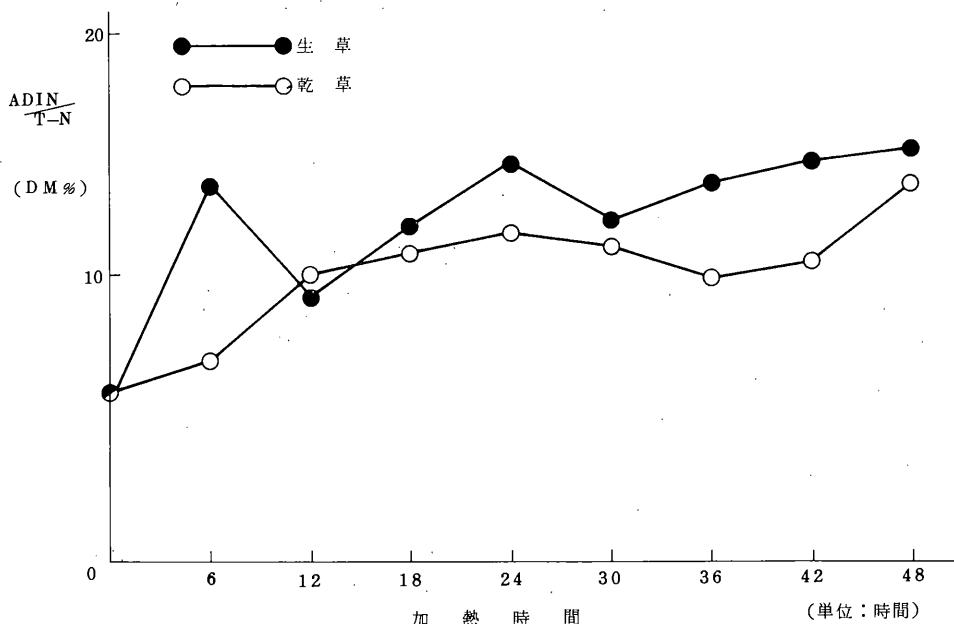


図 6. アルファアルファの生草と乾草におけるヒートダメージの影響

の複雑さを示している。図 5 では、ヘミセルロースが減少傾向を示し、ヒートダメージが炭水化物の存在によって起こることを示している。実験 IIにおいては、12時間などにサンプリングエラーなども見られるが、水分含量の高いものが早くヒートダメージがピークになることがわかり、逆に低いものは、加熱時間量によってピークに達する。このように、ヒートダメージは、pH、水分含量、加熱時間に関連し、草種間においても種々様々であるように思われる。今後、ヒートダメージの色素変化の方向から考察検討していきたい。

- 1) Hill, D. L., and C. H. Noller. 1963. The apparent digestibility of protein in low moisture silage. J. animal. Sci. 22: 850
- 2) Van soest, P. J. 1965. Use of detergents in analysis of fibrous feeds. III, Study of effects of heating and drying on yield of fiber and lignin in forages. J. Ass. Offici. Agr. Chemists. 48: 785
- 3) Goering H. K and P. J. Vansoest and R. W. Hemken 1973. Relative Susceptibility of forages to heatdamages as affected by moisture temperature, and pH. J. Dairy Sci. 56: 137
- 4) 桜井芳人、満田久輝、紫崎一雄編集：食品保藏
朝倉書店 P324

22. 2、3の草種を用いた良質サイレージ調製期間の延長について

上出 純（天北農試）

はじめに

経営規模の拡大にともない、サイレージ利用の比重が増大し、一方、これにともなって高性能作業機や施設の導入がなされ、生産、貯蔵、利用方式も著しく変化しているが、面積の拡大や、機械の共同利用などの諸要因によって、必ずしも良質の原料草を埋草しておらず、刈り遅れによる品質低下が多くみられる。これらを解決するために、異型草種の適正配置による刈り取り適期巾の拡大、ないしは刈取期分散による追詰め調製技術の確立をはかり、同時に、熟度の若い原料草に対して予乾などを用いて品質向上をはかろうとした。

1. 天北地域のサイレージ調製の現状

浜頓別町、猿払村、豊富町、稚内市のサイレージの調製期間について調査した結果、6月下旬まで完了した面積割合は40%であり、残りは7月上旬に40%、中旬に追詰の形で20%が詰込まれていた。また、サイレージ調製に利用されている草地の大半はオーチャードグラスで占められており、TDN 60%以上の刈取適期間内に収穫されたサイレージは30%に過ぎなかった。

表1. 農家サイレージの飼料価値と品質

刈取時期	乾物中組成(%)		品質	
	D C P	T D N	pH	乳酸/総酸(%)
6.16～20	11.6	63.7	4.2	66.7
6.21～25	9.5	61.8	4.2	56.1
6.26～30	8.3	59.0	4.4	42.4
7.1～5	8.2	57.2	4.2	40.5
7.6～10	5.8	54.0	4.9	25.4

2. 生育ステージと飼料価値の草種別推移

このような農家の刈り遅れの現状に際し、これらの問題を解決するためにオーチャードグラス主体に対して他の草種を導入し、刈り取り適期巾を拡大しようとした。

表2. 生育ステージ

年次	草種	出穂始(月・日)	出穂期(月・日)	開花始(月・日)
5 2	O G	6.1 0	6.2 0	7. 5
	T i	6.2 8	7. 2	7.1 4
	P R	7. 2	7. 6	
	T f	7. 1	7. 5	
	M f	7. 1	7. 6	
5 3	O G (早生)	6. 4	6. 8	6.2 4
	O G (晩生)	6. 6	6. 8	6.2 9
	T i	6.2 1	6.2 5	7. 8
	P R	6.2 3	6.2 9	7.1 0
	T f	6.1 4	6.1 8	7. 7
	M f	6.1 4	6.1 8	7. 6

表3. 飼料価値(乾物中組成%)

成分	年次	草種	6/5	6/15	6/20	6/25	6/30	7/5	7/15
TDN	5 2	O G	72.0	66.9	65.4	64.6	62.5	61.1	58.1
		T i	80.4	74.2	71.1	68.0	64.9	62.0	57.3
		P R	77.1	74.2	72.7	71.3	69.9	67.3	62.4
		M f	75.5	70.3	67.8	65.8	64.4	61.4	56.2
		T f	71.3	68.6	67.3	65.7	64.0	62.4	59.9
	5 3	O G (早生)	74.1	64.2	60.4	58.1	56.4	55.7	54.3
		T i	74.9	68.2	65.0	62.5	60.1	59.0	56.3
		P R	78.8	72.5	69.3	66.6	64.4	62.8	60.4
		M f	74.2	65.7	61.6	59.7	58.5	57.4	55.1
		T f	74.6	67.8	63.9	60.7	58.3	56.9	54.1

各草種毎に生育ステージと飼料価値を表2、表3に示したが、調査した草地が52年度は前年度8月造成の2年目草地、53年度が同じ草地で3年目草地であったことが影響し、52年の生育ステージは53年にくらべ大巾に遅れた。この結果、飼料価値の低減も53年よりゆるやかであった。しかし、両年とも、出穂、開花はオーチャードグラスが早く、チモシーとペレニアルライグラスはオーチャードグラスより10日から2週間遅れた。オーチャードグラスの早生種と晩生種では、晩生種が出穂始で2日、開花始で5日遅れたが、生育ステージとしての差異は少なかった。トルフエスクとメドフェスクは、53年の結果からオーチャードグラスとチモシーのはば中間のステージを示すものと推察された。

また飼料価値でも、TDN65%に基準をおき、オーチャードグラスとチモシー、ペレニアルライグラスで比較すると、52年がオーチャードグラス6月20日に対し、チモシーが6月30日、ペレニアルライグラスは7月10日と10~20日間、53年がオーチャードグラス6月15日に対し、チモシーが6月20日、ペレニアルライグラスは6月30日と5~15日間の刈取適期巾を延長できることが明らかとなった。同様に53年でTDN60%としても10~25日間延長できることが明らかであった。

3. 刈取時期を異にするサイレージの飼料価値と採食量

供試牧草に5草種を用いて、6月始めから7月中旬まで収穫し、それぞれサイレージに調製した。

飼料価値、特にTDNで草種別に比較すると、原料草と同じような傾向を示しオーチャードグラスは6月20日以前にTDN60%以下になったのに対し、チモシーは、それより約1週間、ペレニアルライグラスは約2週間遅れてTDN60%となった。一方、サイレージの品質は、オーチャードグラス、チモシー、ペレニアルライグラスの草種間に差がみられず、6月27日以降の総酸中の乳酸比も良好であった。またTDN摂取量は総体的にペレニアルライグラス、チモシーが高かった。

4. 若刈原料草に対する予乾効果

6月上、中旬のサイレージの品質を改善するために3草種を用いて、乾物で32~35%まで予乾し、サイレージに調製した。その結果は表5に示したように品質も良好で、採食量も高かった。

まとめ

異型草種としてチモシー、ペレニアルライグラスを導入し、オーチャードグラス主体による刈り遅れを打開し、刈取適期間の延長をはかりうとした。その結果、チモシーやペレニアルライグラスを導入することにより、生育ステージ、飼料価値からみて1週間から2週間延長できることが判明し、またサイレージの品質も良質であった。

表4. サイレージの品質と飼料価値

草種	調製 月日 (月・日)	D M (%)	乾物中組成 (%)				乳酸 / 総酸 (%)	T D N 摂取量 (%)
			C P	N F E	せんい	T D N		
O G (早生)	6.9	1 3.9	1 2.8	4 8.1	2 2.3	6 9.8	3 7.8	9.2
	6.21	1 8.1	1 0.0	4 4.7	3 1.5	5 8.7	4 7.3	7.0
	6.27	2 3.1	8.6	4 5.7	3 3.8	5 5.6	5 6.9	6.6
	7.3	2 6.1	8.0	4 6.4	3 4.8	5 4.3	7 1.9	6.5
	7.10	3 2.3	8.0	4 6.5	3 5.4	5 3.6	8 9.5	6.7
T i	6.9	1 7.6	1 3.2	5 0.3	1 9.3	7 3.3	3 6.4	1 0.1
	6.21	1 7.9	1 0.1	4 5.0	2 9.3	6 1.1	5 2.0	7.5
	6.27	2 1.0	8.8	4 7.4	3 0.1	5 9.8	5 8.0	7.4
	7.3	2 2.2	8.3	4 7.5	3 1.1	5 8.5	7 2.8	7.3
	7.10	2 8.4	7.1	4 8.7	3 2.7	5 6.3	6 5.4	7.0
P R	6.9	1 3.3	1 5.4	4 9.0	1 7.9	7 5.6	4 0.3	1 0.5
	6.21	1 5.0	1 1.7	4 7.3	2 4.3	6 7.2	4 1.9	8.7
	6.27	1 6.9	1 0.7	4 5.5	2 7.3	6 3.5	4 5.1	7.9
	7.3	1 8.1	9.2	4 6.7	2 9.2	6 0.9	6 7.0	7.6
	7.10	2 0.7	9.1	4 7.3	3 0.1	5 9.9	5 5.8	7.4
T f	6.9	1 5.0	1 4.4	4 7.0	2 0.1	7 2.8	3 6.8	9.9
	6.21	1 6.1	1 0.5	4 4.4	2 9.1	6 1.5	5 1.8	7.5
	7.3	2 5.6	8.1	4 5.6	3 2.7	5 6.6	7 6.3	7.0
M f	6.9	1 6.5	1 5.3	4 7.1	2 2.1	7 1.0	3 9.7	9.5
	6.21	1 7.6	1 0.0	4 6.5	3 0.1	6 0.2	5 0.7	7.3
	7.3	2 5.0	8.3	4 7.0	3 2.5	5 6.9	7 5.5	7.1

(注) T D N 摂取量は体重 550 kg の供試牛

表5. 若刈原料草に対する予乾効果

草種	D M (%)	乾物中組成 (%)				乳酸 / 総酸 (%)	D M 摂取量 (kg)
		C P	N F E	せんい	T D N		
O G (早生)	3 2.0	1 9.6	3 9.7	2 5.5	6 8.8	6 4.2	1 3.9
T i	3 3.0	1 8.0	3 5.6	2 8.0	6 5.5	6 8.8	1 3.6
P R	3 5.0	2 0.3	3 7.9	2 4.3	7 0.4	7 8.6	1 4.4

(注) 調製月日 O G 6月10日

T i、P R 6月18日

23. 乾草調製に関する試験

第2報 プロピオン酸添加適正水準と普及上の問題点

上出 純、藤田 保、折目芳明、千田 勉
(天北農試)

はじめに

第1報において高水分乾草に対するプロピオン酸の添加は発酵防止剤に役立つばかりでなく、採食性も向上させることを指摘し、さらに添加割合として、水分34%以上の乾草に対し5~6%、水分32%以下で3~4%が適当と報告した。

今回は、さらに添加水準の例数をまし、貯蔵水分別の適正添加水準を明らかにした。また乾燥中途における天候の急変に際して、ほ場に高水分のまま堆積し放置することが予想されるため、プロピオン酸添加により堆積中の損失をおさえることを検討し、ここに報告する。

1. プロピオン酸添加乾草の品質保持効果

方法

ア、薬剤添加時の水分

40.0%、38.0%、34.0%、32.0%、31.5%、28.0%、27.0%、の7段階

イ、添加水準

それぞれの貯蔵水分に対し2~4水準、あわせて添加処理22

ウ、薬剤添加の方法

目標とする水分に達した時点で集草し、添加にあたって、あらかじめウインドロー上の乾草量を推定した上で、目標に近い量の添加剤を散布し、梱包後、改めて添加割合を算出した。梱包はコンパクトベーラーで行なった。

エ、貯蔵条件

梱包後の乾草は厩舎の2階に貯蔵し、貯蔵中の乾草の状況を調査しやすくするため、各処理毎に梱包を積み重ねた。また、乾草間に通路をもうけ、自然に通風が行なわれる様にした。

結果

梱包貯蔵後は、無添加区で各水分段階ともカビ発生をみており、また発熱を抑制できる場合の原料草水分と添加水準との関連は、原料草水分35~40%については添加6~8%、30~35%については4~6%、27~30%については2~4%と、第1報でおおまかに推定した添加割合とほぼ一致する傾向を示した。

表1. カビの発生状況、主成分の成分変化ならびに成分回収率

添加時 水分 (%)	添加 割合 (%)	カビ発 生程度	D M (%)		乾物中組成(%) (給与時)				成 分 回 収 率		
			貯蔵時	給与時	CP	NFE	せんい	DDM	DM	DDM	NFE
4 0.0	0	甚	6 0.7	8 1.6	1 7.3	4 1.8	2 9.0	4 4.3	9 2.7	6 2.2	8 5.5
	6.2	中程度	6 1.1	7 7.9	1 6.2	4 3.7	2 8.5	5 3.9	9 6.2	7 6.4	9 4.8
	8.5	なし	6 0.1	7 5.3	1 6.4	4 2.0	3 0.5	5 5.9	9 6.1	7 9.1	9 2.7
3 8.0	0	甚	6 2.6	7 9.1	1 5.0	5 0.7	2 5.9	5 7.3	9 3.2	7 7.8	8 7.3
	5.5	中程度	6 3.3	7 5.4	1 4.0	5 0.6	2 6.0	6 0.9	9 0.4	8 1.5	8 4.9
	6.4	なし	6 2.4	6 9.6	1 1.6	5 2.8	2 6.5	6 1.5	9 9.3	9 3.2	9 5.9
3 4.0	0	甚	6 8.0	8 4.0	1 5.2	4 0.4	2 8.8	5 4.0	8 3.2	5 8.3	7 2.2
	4.0	甚	6 8.0	8 3.5	1 3.8	4 5.9	2 7.9	5 1.2	8 2.8	5 6.1	8 3.8
	7.5	なし	6 4.0	6 8.5	1 3.0	4 8.8	2 7.2	6 6.8	9 1.0	7 8.9	9 8.7
3 1.5	0	中程度	6 9.0	7 7.3	9.3	5 3.1	2 8.9	4 3.6	9 3.1	6 8.8	8 8.9
	3.4	少	6 8.2	7 8.2	9.9	5 4.6	2 7.4	5 6.7	9 8.7	9 2.2	9 8.8
	4.0	なし	6 8.2	7 6.4	1 0.7	5 5.0	2 6.2	5 5.2	9 5.7	9 0.4	9 4.9
	5.5	なし	6 9.0	7 9.0	9.5	5 4.3	2 8.5	5 0.5	9 9.3	9 0.9	9 8.7
2 8.0	0	中程度	7 0.8	8 0.5	1 7.9	3 7.4	3 0.2	5 0.7	9 1.7	6 7.0	8 4.5
	3.2	なし	7 4.7	8 1.4	1 7.5	4 1.1	2 9.3	5 9.1	9 7.5	8 7.6	9 4.1
	5.6	なし	7 3.8	8 1.1	1 7.5	3 8.0	3 1.3	5 2.4	9 7.8	8 1.2	9 2.6

表1にカビの発生状況と主成分の成分変化、成分回収率を示したが、カビの発生の多かった区はN F Eに顕著な減少がみられ、粗せんいの割合が高くなる傾向をみせた。また、 D D Mも著しく低下し、カビ発生のなかった区に比較して、 D M、 D D M、 N F Eともに回収率が劣ることを示した。

表2に添加乾草の採食量を示したが、単一給与時の日採食量は、添加乾草が一定してまさる傾向はみられなかったが、数種類の乾草を複数給与して選択採食させたときの1時間あたりの採食量にはかなりの開きがみられ、どの貯蔵水分でも添加量が増すにつれて採食量の増加がみられた。

2. ほ場堆積乾草中へのプロピオノン酸添加効果

方法

ア、添加方法

集草の際、ウインドローした上にジョーロでプロピオノン酸を散布したのち集草し、ほ場にバラで堆積し上部を被覆した。

表2. 採食量

添加時水分 (%)	添加割合 (%)	複数給与時		单一給与時		体重当り DM摂取量比 (%)	
		1時間採食量 (kg)		日採食量 (kg)			
		乾草	DM	乾草	DM		
40.0	0	1.20	0.98	11.85	9.67	1.93	
	6.2	1.43	1.11	14.20	11.06	2.21	
	8.5	2.55	1.92	15.50	11.67	2.33	
38.0	0	1.64	1.30	8.63	6.83	2.53	
	5.5	2.40	1.81	8.56	6.45	2.40	
	6.4	3.16	2.20	9.28	6.46	2.39	
31.5	0	1.00	0.77	9.20	7.11	2.63	
	3.4	1.31	1.02	8.14	6.37	2.36	
	4.0	1.88	1.43	8.54	6.52	2.41	
	5.5	2.12	1.67	9.19	7.26	2.69	
28.0	0	1.25	1.01	11.25	9.06	1.81	
	3.2	1.80	1.47	13.60	11.07	2.21	
	5.6	2.30	1.87	14.85	12.04	2.41	

注) 複数給与時供試牛体重: 230 ~ 250 kg

单一給与時供試牛体重

500 kg牛: 水分 40.0%、28.0% 区

270 kg牛: 水分 38.0%、31.5% 区

イ、添加水準

無添加と 7.4 % の 2 水準、薬剤添加時の水分 38 %。

ウ、堆積貯蔵期間

約 3 カ月間、ほ場にそのまま堆積した。堆積解体後は収納しやすくなるためコンパクトペーラで梱包し、厩舎 2 階に貯蔵した。

結果

堆積中の原物回収率は添加区が高く、無添加区は特に底部での廃棄が多かった。また、選択できるように複数給与した場合の 1 時間あたり採食量は添加区がまさった。

まとめ

以上の結果から高水分乾草に対するプロピオン酸添加が乾草の酸酵防止、採食性向上に効果があることが明らかとなったが、薬剤添加が 1 % あがることによって乾草 1 kgあたり 3 円かかるため、いま仮りに乾草 1 kgに対し 15 円 ~ 20 円までにあげるとするならば、水分にして 30 ~ 35 %、添加剤で 4 ~ 6 % まで自然乾草であげる必要があろう。また有機酸の適用場面としては、天候が不順で乾燥が不十分な場合に用いれば効果的と考えられる。

表3. 堆積乾草の原物回収率と採食量

添加割合 (%)	D M (%)	D D M (%)	廃棄率 (%)	複数給与時 1時間採食量 (kg)		単一給与時 日採食量 (kg)	
				乾 草	D M	乾 草	D M
0	7 6.8	5 3.6	2 7.6	1.1 0	0.8 5	1 0.8 1	8.3 6
7.4	7 4.8	5 7.7	1 2.5	2.2 5	1.7 4	1 1.7 0	9.0 4

24. 別海町における乾牧草の無機成分含量について

松中照夫（根釧農試）・三浦俊一（南根室地区普及所）

目的：別海町内で生産される乾牧草の無機成分含量の実態を把握する。

方法：1976年に町内全域より、農家の生産した1番乾草150点、2番乾草134点を収集した。水分は熱風乾燥法、Nはケルダール法で分析し、その他は湿式分解後、P：バナドモリブデン酸法、K・Ca・Mg：原子吸光法で分析した。収集時に高野らが作成した乾牧草品質判定基準を

第1表 乾牧草の無機成分含量*

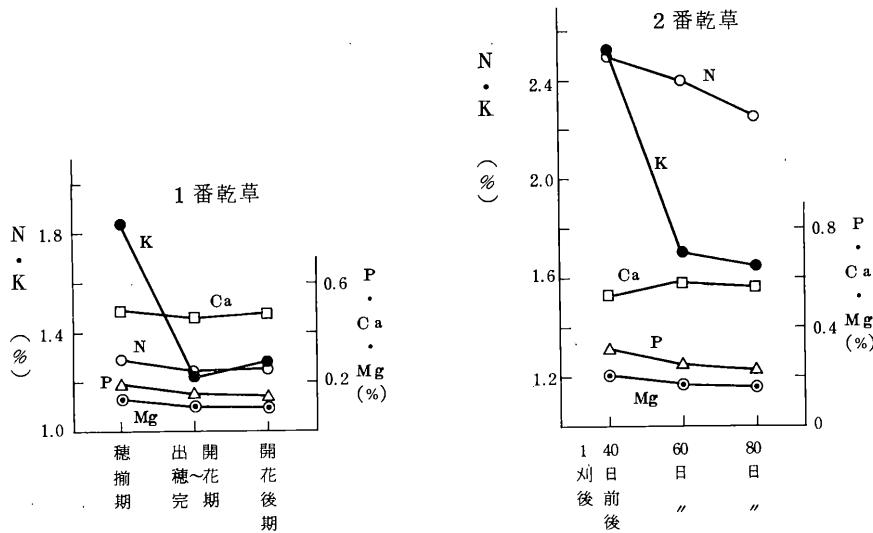
成 分	番 草	平均値±S D	変動係数	最 高 値	最 低 値
水 分	1	1 5.4±1.8 5	1 2.1 %	2 2.8	9.5
	2	1 5.0±3.1 8	2 2.2	3 2.0	6.1
N	1	1.2 6±0.3 4	2 7.0	2.6 2	0.5 5
	2	2.3 4±0.4 0	1 7.3	3.4 1	1.4 0
P	1	0.1 8±0.0 4	2 2.2	0.4 6	0.0 9
	2	0.2 7±0.0 6	2 2.6	0.4 1	0.1 1
K	1	1.2 8±0.4 2	3 2.8	3.7 0	0.6 1
	2	1.7 2±0.7 2	4 1.8	3.9 0	0.5 1
Ca	1	0.5 0±0.2 0	4 0.0	1.3 9	0.1 7
	2	0.5 9±0.2 0	3 3.6	1.1 2	0.2 7
Mg	1	0.1 2±0.0 4	3 3.3	0.3 5	0.0 4
	2	0.1 9±0.0 5	2 4.7	0.3 5	0.1 0

* 水分は原物中%、他は、乾物中%

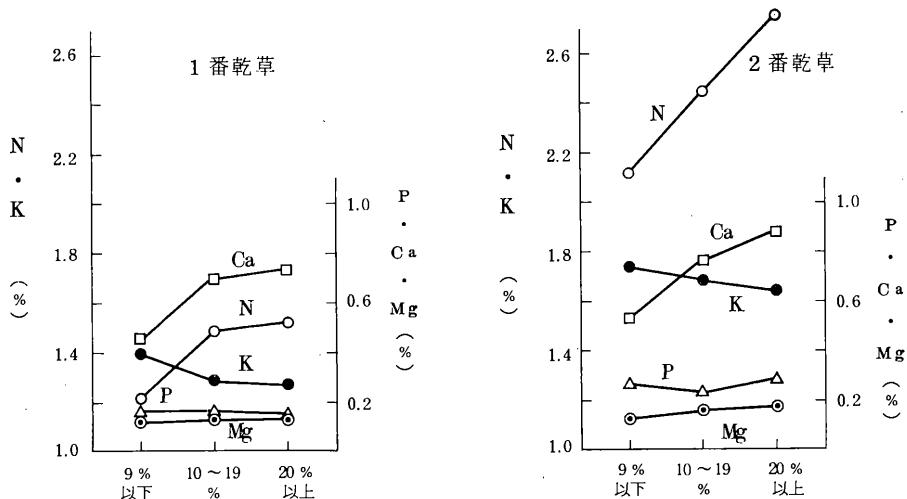
参考にして、刈取時期、マメ科草割合、雑草混入割合など外観的調査を行った。

結果：1番乾草と2番乾草とでは、水分には大きな差がない。しかし、その他の成分ではいずれも2番乾草の方が高含有率であった（第1表）。

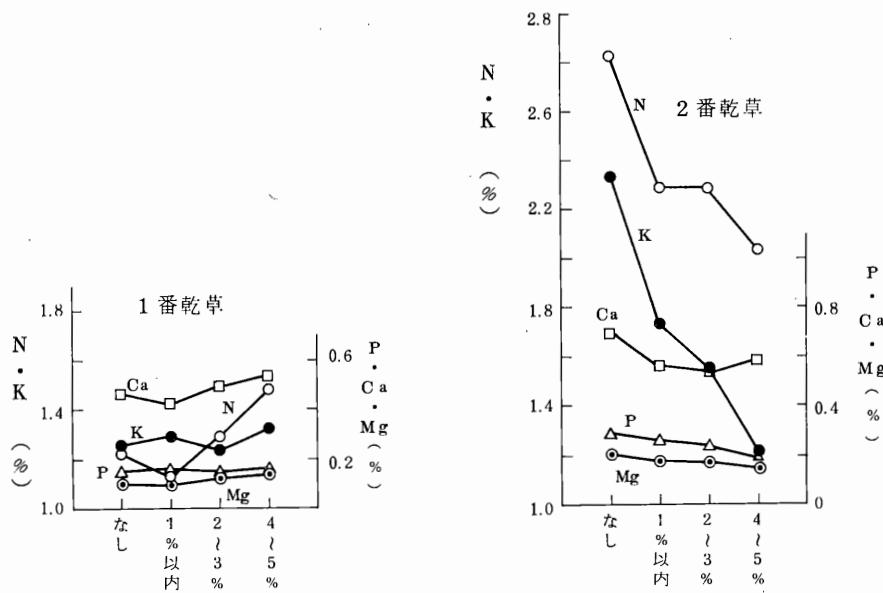
これらの無機成分含量に影響を及ぼしたもののは、原料草の刈取時期、マメ科草割合、雑草混入割合であった。すなわち、原料草の刈取時期が遅れるほど2番乾草のCaを除き、各番草、各成分とも含有率が低下する傾向にあった（第1図）。マメ科草割合が高くなると、NとCaで明



第1図 原料草の刈取時期と乾牧草の無機成分含量の関係



第2図 マメ科草混入割合と乾牧草の無機成分含量の関係



第3図 雜草混入率と乾牧草の無機成分含量の関係

らかに増加し、Mgもわずかに増加するがKは減少した。この傾向は1番、2番両乾草とも共通である（第2図）。雑草の混入が多くなると1番乾草ではNがやや増加した他は大きな差がない（第3図）。しかし2番乾草ではNおよびKが減少した（第3図）。

先に調査したサイレージの無機成分含量と比較すると、1番乾草は1番草サイレージよりどの成分も低下した。2番乾草ではP・Ca・Mgのみが低くなっていた（表・省略）。

乾牧草の無機成分含量と乳牛の無機成分要求量との関連を第2表に示した。P・Mgで、要求量を下まわるものが著しく多い。Pが低含有率であったためCa/P(%)比もくずれるという従来からの知見とほぼ同じ結果であった。したがって、無機成分とくにP・Mgの補給という意味では、乾牧草の給与によって大きな効果は期待できないと思われる。

第2表 乾牧草の無機成分含量と乳牛の無機成分要求量などの関係

	P	K	Ca	Mg	Ca/P	K/Ca+Mg
要求量又は適正値	0.35%	0.6%	0.48%	0.2%	0.8~1.3	1.8以上

要求量以下、または適正值を逸脱したものの割合(%)

1番草	100	0	54	98	95	0
2番草	89	0.7	37	56	90	12

25. 天北内陸地域における舎飼期の乳成分(SNF)に関する調査

中村克己・藤田 保・上出 純・折目芳明(天北農試)

前報で放牧時における無脂固形分(SNF)の変動について報告した。そこで今回は舎飼時における乳成分、とくにSNFを中心とした飼料給与との関係ならびに季節、乳期等との関連について検討を行った。

方法：調査農家10戸について各農家よりそれぞれ5頭の牛を抽出し、月2回牛乳サンプルを採取し、有機、無機成分について、それぞれ常法で分析を行った。飼養実態調査と飼料については毎月1回、聞き取り調査、残食調査等を行い摂取量を推定し、一般成分分析、In Vitro消化率を求め、摂取飼料と乳成分の関係について検討を加えた。なお調査は52年11月から53年4月までの6ヶ月間行った。調査対象農家の経営概要は前報に同じである。

結果：表1に10農家平均の乾物摂取量と給与飼料の栄養価を示した。生産粗飼料の品質は一般に劣質なものが多く、とくに1番乾草は7月中旬から8月中旬にかけ調整され、刈遅れのものが多く、乾物中TDN含有率は50点平均で36.1%と極めて低いものであった。NRC要求量に対する養分摂取量をみると、DCPは概ね過剰摂取の傾向を示し、逆にTDNは舎飼開始時の11月に約20%の不足となり、12月以降も4~11%それぞれ不足であった。とくにこの傾向は高泌乳時ほど強く、NRC飼養標準による、乳量20kg、脂肪率3.5%、体重600kgの場合の要求量と対比すると8割以上がTDN摂取不足であった。飼料形態別のTDN摂取割合は表1に示したように、生産粗飼料(乾草・サイレージ)からの摂取割合は44%と少なく、残り56%を濃厚飼料およびビートパルプに依存する購入飼料主体の給与体系であった。

全牛(末期乳、異常乳を除く)平均の乳量および乳成分の月変動を表2に示した。SNFの月別推移を全道平均と対比すると、放牧期(5~10月平均)で0.3%高かったのに対し、舎飼

表1. 乾物摂取量と栄養価

	乾物摂取量 (kg/日)	乾物中 DCP(%)	乾物中 TDN(%)	飼料別TDN摂取割合	
				舎飼期	放牧期
乾草	5.2	4.9±2.3	36.1±6.3	23	61 (主に放牧草)
		8.2±2.3	48.8±6.8		
サイレージ	4.2	7.5±1.8	49.2±8.7	21	
濃厚飼料	5.2	16	75	40	32
ビートパルプ	2.1	5	77	16	7

表2. 乳量および乳成分の月別推移

項目 \ 月	5~10月 平均	11	12	1	2	3	4	11~4月 平均
乳量(kg/日)	22.9	17.7	19.2	21.1	22.3	23.2	25.6	21.5
全固体分(%)	12.17	11.95	11.81	11.65	11.92	11.88	11.85	11.86
脂肪(%)	3.54	3.87	3.86	3.83	3.95	3.60	3.73	3.81
蛋白質(%)	3.26	3.39	3.32	3.30	3.27	3.43	3.34	3.34
S N F…勇知	8.61	8.56	8.49	8.35	8.65	8.45	8.51	8.51
”…全道	8.31	8.42	8.49	8.38	8.35	8.36	8.26	8.36

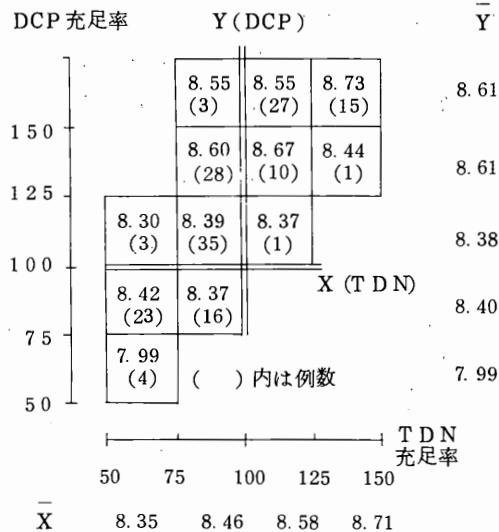


図1. 養分給与水準とS N F(%)

期では、その差は0.15%と縮少する傾向にあった。また全道平均では放牧期に比べ舍飼期にS N F率がやや向上する傾向にあったのに対し、当地域では逆に低下していることが特徴的であった。このことは放牧期に比べT D N充足率(摂取量/要求量)が約10%低いこと、粗飼料が劣質であること、などが一因しているものと考えられた。

乳期とS N Fの関係については、泌乳最盛期にあたる30~60日が8.17%と最も低下し、以後徐々に高くなり、300日以上の末期乳では8.75%に達した。また産次数との関係では初産、2産が高い傾高を示したが、3産以上では明らかな差異は認められなかった。

養分給与水準とS N F率の関係を個体単位でみたのが図1である。この図から、低エネルギー、低蛋白条件下でS N F率は低く、高エネルギー、高蛋白条件下でS N F率は高くなる傾向がみられ、エネルギー給与水準と蛋白質給与水準は、ある程度協同的に作用するものと推察された。また養分給与水準と乳蛋白の関係についてもほぼ同様な関係がみられた。つぎに養分給与水準とS N Fの関係を農家単位でみると、N R C要求量に対するT D N充足率とS N Fの間に $r=0.358$ (n=54)、D C P充足率とS N Fの間に $r=0.328$ とそれぞれ5%水準で有意な正の相関が認められた。T D N充足率とS N Fの関係を乳量水準2、(21kg/日以下、21kg/日以上)を設けて見た場合、21kg以上の群では有意な関係はみられなかつたが、21kg以下の群

表3. T D N 充足率(摂取量/要求量)と乳成分(S N F)

		乳量	脂肪	蛋白質	S N F	T D N 充足率	S N F と T D N 充足率の関係
乳 量 (kg/日)	21kg以上	26.8	3.74	3.27	8.49	84	$r = 0.466^*$
	21kg以下	17.3	3.96	3.38	8.53	98	$r = 0.284$
乾物中 T D N (%)	60%以上	21.9	3.89	3.40	8.55	96	$r = 0.391^*$
	60%以下	21.8	3.77	3.24	8.47	86	$r = 0.284$

*印は5%水準で有意

では $r=0.466$ と 5% 水準で有意な正の相関が認められ、低泌乳時では T D N 摂取量の増加が S N F 率の向上にある程度効果的に働くものと推察された。(表3)

N R C 要求量に対する T D N 充足率および乾物中 T D N 含有率の両要因と S N F の関係について重相関係数を求めた結果 $R^2=0.14$ と 5% 水準で有意な関係がみられ、摂取飼料の質的要因と量的要因が S N F 率向上に、ある程度協同的に働くものと推察されたが、回帰に起因する割合は小さかった。更にこの関係を細部にわたって検討してみた。すなわち、乾物中 T D N 含有率 2 水準(60%以上、以下)を設けて、それぞれの群での T D N 含有率と S N F の関係を見たところ、乾物中 T D N 含有率が 60%以上の場合 $r=0.391$ と 5% 水準で有意な関係がみられ、T D N 摂取量の増加が S N F 率の向上にある程度寄与するものと推察された。一方、T D N 含有率が 60%以下と劣質な飼料給与条件下では粗纖維含有率による負の効果が考えられ、T D N 充足率と S N F 率の間に明らかな傾向は見い出せなかった。(表3)

以上のことから、S N F 率の変動要因として、遺伝的要因、生理的要因、気候的要因とともに、飼料の質的、および量的要因もかなり強く作用するものと推察された。今後、更に他の要因と結びつけた中での飼料要因と S N F の関係を検討していくことが必要と考えられた。

26. とうもろこしサイレージの好気的変敗(2次発酵)に関する一考察

西部 潤・及川 博(十勝農協連)前田 亨(川西農協)
名久井忠・岩崎 薫・早川政市(北農試)

1978年1月に十勝地方の大型サイロを中心に多発傾向にあったとうもろこしサイレージの好気的変敗について、その発生要因をさぐるため実態調査を実施した。

方法:

大型サイロを設置している酪農家11戸を対象とし、原料の品種、刈取時期、サイロの型式そ

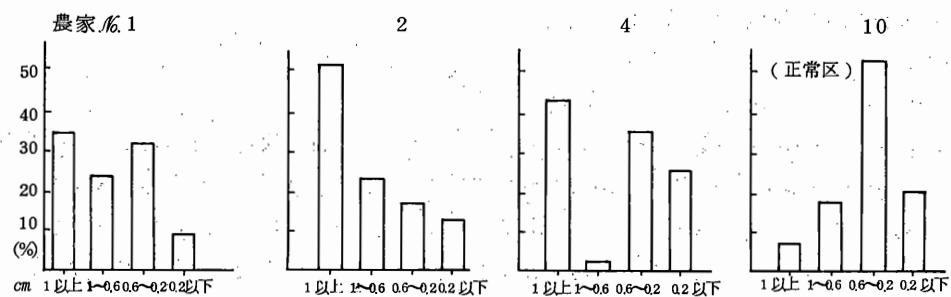


図 1. サイレージ切断長の分布

表 1. サイレージの発酵品質

農家 No.	密度 (kg/m ³)	品温 (°C)	pH	総酸 (meq%)	乳酸	VFA	UFA T-A	VB N T-N	水分
1	605	59	4.6	21.7 (0.74)	18.8	2.9	13.5	16.3	70.8
2	415	45	4.1	31.3 (0.88)	29.3	2.0	6.6	11.0	64.4
3	582	44	4.6	30.1 (1.00)	27.8	2.6	7.6	13.8	69.9
4	511	42	3.9	34.9 (1.16)	29.3	5.6	16.1	10.2	69.8
5	690	39	3.9	35.7 (1.14)	32.0	3.7	10.3	11.1	68.7
6	692	35	4.1	25.5 (0.93)	22.8	2.7	10.7	9.3	72.5
7	659	27	3.8	34.2 (1.34)	28.9	5.3	15.6	9.4	74.5
8	610	38	4.0	30.6 (1.26)	17.5	13.1	36.7	10.4	75.9
9	645	25	3.8	35.9 (1.35)	30.2	5.7	15.7	11.8	73.5
(正常) 10	786	17	3.7	40.3 (1.45)	30.0	10.3	25.6	7.4	72.1
(正常) 11	738	13	3.8	32.9 (1.32)	26.1	6.8	20.6	6.9	75.1

* 実験室内で測定した値

() 内はDM 1 gあたりの値

の他についてきとり調査を行なった。

また、サイレージは表面から10cm間隔で深さ70cmまでの温度を測定し、一部を採取して密度の測定と発酵品質の分析に供した。

結果：

1. サイレージの調製法

きとり調査の結果、好気的変敗の発生したサイレージには共通する点として、①刈取り開始時期が10月中旬以降と遅いため原料が被霜している場合が多く、しかも作業終了までの日数が平均7日間と長期にわたっている。②密封が不完全であり、重石もないかあってもほとんど用を成していない。③1日当たり取出し量は平均約6cmとかなり少ない、などがあげられた。一方、原料とうもろこしの品種については、早・中・晩生のいずれの場合にも発生しており、特定の品種に偏っていることはなかった。またサイロの容積は約200m³から500m³まで、材質もコンクリート、ブロック・FRP、スチールと各種のものがあったが、これらにも関連なく発生がみられた。

2. サイレージの切断長と密度

サイレージの切断長の分布を図1に示した。0.6cmを境としてその構成比をみると、正常なサ

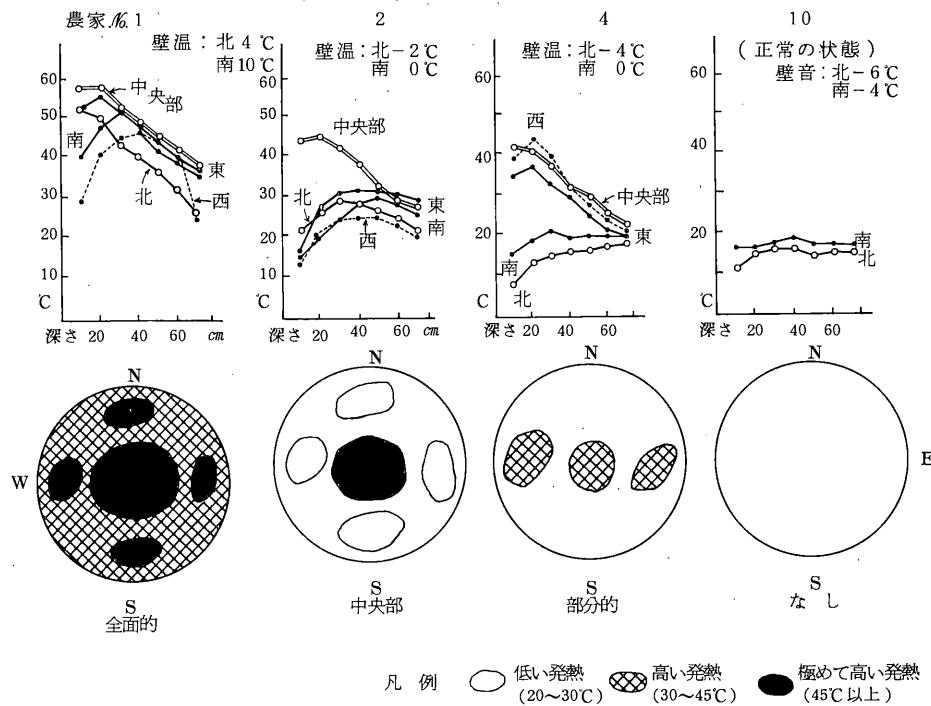


図2. サイレージの部位別品温

イレージでは 0.6 cm 以上の占める割合が25%程度であるのに対し、好気的変敗の発生したものでは47%~75%と非常に高い値を示した。

さらに、サイレージ 1 m^3 当りの重量を実験室内で測定したところ表1に示すように、正常なものでは 700 kg/m^3 以上であったが、好気的変敗の発生したものでは 400 kg/m^3 ~ 600 kg/m^3 台であった。これらの値は水分との関連があるので一概には論ぜられないが、相対的に密度が低い傾向にあるといえよう。

3. サイレージの部位別品温

サイレージに好気的変敗が発生すると品温が上昇する。図2に部位別品温を示したが、表面から深さ 20 cm 付近で最高温度を示し、その後温度は深度とともに下降する傾向にあった。発熱部位は中央部で一般に高く、調製時に均一な詰込みが行なわれなかつたことを示唆している。一方、正常なサイレージでは部位、深さに関連なくほぼ一定の品温で推移した。

4. サイレージの発酵品質

表1に示すとおり、サイレージの品温と乾物あたり縦酸含量には有意な負の相関($r=-0.876$
 $p<0.01$)がみられ、品温の上昇にともない縦酸含量は減少し、この結果 pHは上昇する傾向を示した。VFA/T-Aには一定の傾向は認められなかつたが、VBN/T-Nは好気的変敗の発生したサイレージでは正常区に対してかなり高く、蛋白の分解が進行しアンモニアなどが増加することがうかがわれた。

以上から、十勝地方の大型サイロにおける好気的変敗発生の要因として、①原料の刈取時期が遅く、調製に要する日数が長いこと。②密封・重石の不完全と詰込みの不均一。③原料の切斷長が長いこと。および④1日当たり取出し量の不足などがあげられ、好気的変敗発生の結果、品温・pHの上昇、縦酸の顯著な減少、さらにVBNの増加が認められた。

27. とうもろこしサイレージの夏期と冬期における発酵品質の比較

佐藤文俊(十勝農協連)名久井忠、岩崎 薫
早川政市(北農試畑作部)

目的

とうもろこしサイレージ通年給与農家における冬期と夏期間の品質を比較する。

試験方法

十勝地方でとうもろこしサイレージを通年給与している農家のうち17町村にわたって43戸のモデル農家を選定し、冬期間(1月)と夏期間(6月下旬および7月下旬)の3回にわたり試料を採取し、各種分析に供した。調査対象のサイレージは1976年に生産されたものである。本調査のうち、3回全部採取できた例は26戸であり、品質の比較はこれらについて行なった。

試験結果

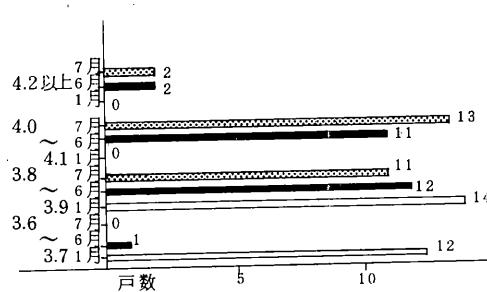
(1) モデル農家の概況

第1表 サイレージの有機酸組成の比較(26例)

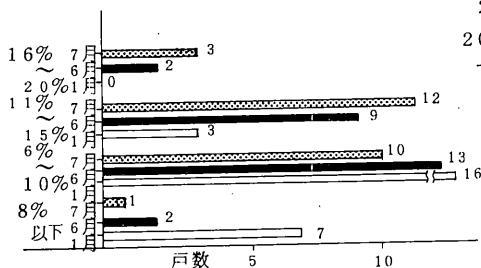
(meq%・%)

区分	調査日	pH	総酸	乳酸	酢酸	プロピオニ酸	酪酸	VFA T-A	VBN T-N	水分
平均値	1月	3.75	43.5	35.3	7.7	0.9(5)*	0	18.8	7.8	78.2
	6月	4.13	37.3	28.9	7.7	0.9(12)	0.7(3)	22.4	10.5	78.3
	7月	4.07	39.3	29.2	8.5	2.7(12)	2.3(5)	25.7	11.5	78.1
最大値	1月	3.8	54.4	41.7	19.0	2.3	0	35.5	13.2	82.6
	6月	4.6	53.4	41.3	13.1	4.5	1.5	37.5	15.9	82.1
	7月	6.3	53.1	41.5	15.5	6.2	7.4	43.8	19.6	82.0
最小値	1月	3.6	30.6	25.3	4.7	0	0	11.4	1.6	71.7
	6月	3.6	30.9	22.6	5.0	0	0	13.1	2.8	70.3
	7月	3.8	25.0	20.3	4.4	0	0	16.0	5.6	72.5

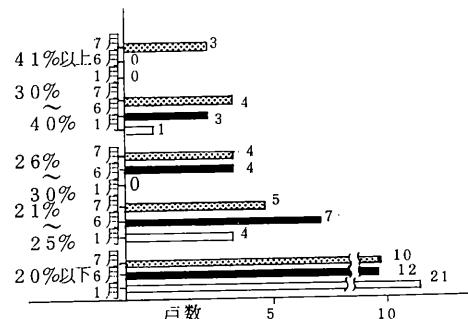
*... () 内はプロピオニ酸・酪酸が認められた戸数



第1図 pHの分布図(26例)



第3図 総窒素に対するVBN(揮発性塩基態N)の占める割合の分布図(26例)



第2図 総酸に対する揮発酸の占める割合の分布図(26例)

調査した農家の平均搾乳頭数は26.7頭、1日1頭あたり産乳量は20kgであった。作付されているとうもろこしの品種は調査できた36戸のうち早生種が7戸(19%)にすぎず、残りの29戸(81%)は中・晚生種であった。サイロは42戸のうち38戸がタワーサイロ、2戸がバンガーサイロ、スタックサイロが2戸であった。

サイレージの収穫日を見ると、9月20日以前ではなく、9月21~30日までが29%、10月1日~10日までが42%、10月11日以降が29%であった。

(2) サイレージの発酵品質の比較

1月、6月、7月の3回にわたってサンプリングした戸数は26戸であり、それらの分析結果を第1表および第1~3図に示した。

pHの平均値は1月に3.8あったものが6・7月には4.1に上昇した。その内容を見ると、1月にはすべてが3.9以下であったが6月になると、4.0~4.1がおよそ全体の42%、4.2以上のものも含めると全体の半分がpH 4.0以上のものであった。7月には更に上昇し、pH 4.0以上が全体の58%にもなり、逆にpH 3.6~3.7の例が全く見られなかった。

次に総酸に対する揮発酸(VFA)の割合を見ると、全体の平均は1月の18.8%に対して6月は22.4%、7月は25.7%と夏期間に高まる傾向を示した。その内容を見ると、1月は全体の80%程度が20%以下の範囲に分布していたが、夏期になると増加して、7月には26%以上の範囲に全体の42%が分布し、逆に20%以下の範囲には全体の46%と相対的に減少し、夏期にはVFAが明らかに増加することが認められた。また、VFAの中味をみると、プロピオン酸、酪酸が相対的に多くなることがうかがわれた。

総窒素に対するVBNの割合を見ると、その平均値は1月が7.8%と10%ライン以下であったが、6月には10.5%、7月には11.5%と夏期間に増加した。その内容を見ると、1月には10%ライン以下が全体の88%を占めていたが、7月には11~20%の範囲のものが逆に57%を占めるに至り、5%以下は全くなく、6~10%のものも38%にすぎず、1月に比べて夏期間のサイレージはVBNが多い傾向を示し、蛋白質の分解が進行していることが推察された。

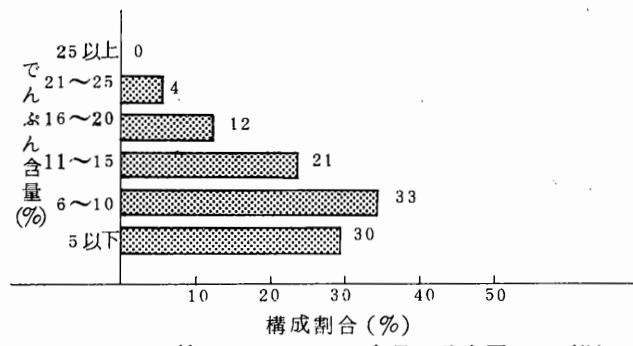
以上のことから、とうもろこしサイレージの発酵品質は夏期に劣質化することが認められたが、これらの変化は乳牛に給与した際に嗜好性を抑制するまでに至らなかったことから、大型サイロに貯蔵した場合には、著しい劣質化はさけられるものと考えられた。

(3) サイレージの飼料価値

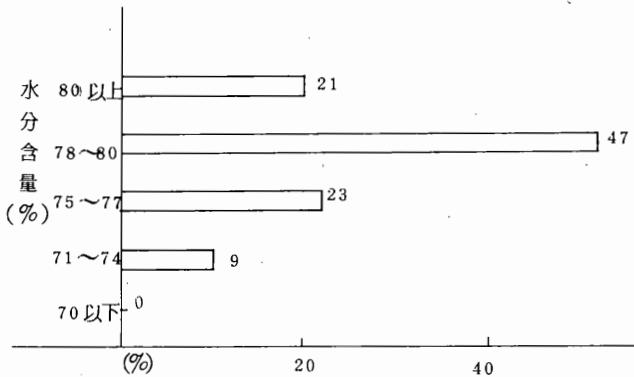
サイレージの飼料成分および推定DCP・TDNを第2表ならびに4、5、6図に示した。水

第2表 サイレージの飼料価値(43例) (DM%)

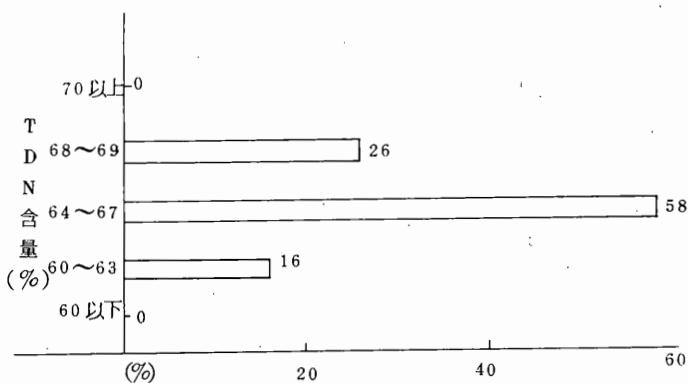
区分	粗蛋白	粗脂肪	でんぶん	単糖	ADF	リグニン	構造炭水化合物	有機物	乾物%	DCP	TDN
平均値	9.1	2.9	10.3	0.7	35.8	5.0	65.4	93.7	21.8	4.9	64.6
最大値	12.1	4.0	24.2	1.5	45.4	7.0	74.1	95.3	28.9	7.7	69.2
最小値	6.6	1.8	3.2	0	28.7	3.2	54.8	89.7	17.9	2.3	61.2



第4図 でんぶん含量の分布図(43例)



第5図 水分含量の分布図(43例)



第6図 T D N含量の分布図(43例)

分の平均は78.2 %であり、75~80%の範囲に全体の81%が分布していた。80%を越える例も全体の21%程度あり、かなり高い水分であった。

でんぶんの平均値は10.3 %であり、その分布状況を見ると、6~10%の範囲が全体の33%あり、でんぶんが5%以下も30%あった。一方、でんぶんが21%を越える例は全体の4%程度にすぎず、全般的に子実含量が少ないものと思われた。

T D Nを見ると、平均値が64.4 %であった。その内容を見ると、64~67%に全体の58%が分布しており T D Nが70%を越える例はなかった。以上のことから1976年度産のとうもろこしサイレージは大半が中晩生品種であることが分析値からも立証された。

今後は早生品種の導入が望まれるところである。

28. とうもろこしの品種・刈取時期別飼料成分の経時変化について

名久井忠、岩崎 薫、早川政市（北農試畑作部）

目的：

とうもろこしサイレージの原料について、品種別、刈取時期別に飼料成分を追跡し、更にサイレージの飼料価値を比較する。

試験方法：

(1) 供試品種

(a) ヘイゲンワセ（早生）、(b) ホクユウ（中生）、(c) P3715（晩生）

(2) 栽培および調査

1976年5月12日に播種し、栽植密度は早・中生品種が6250本、晩生品種が5500本であった。調査は8/30、9/6、9/13、9/22、9/30、10/12、10/25にそれぞれの品種について分析した。

試験結果：

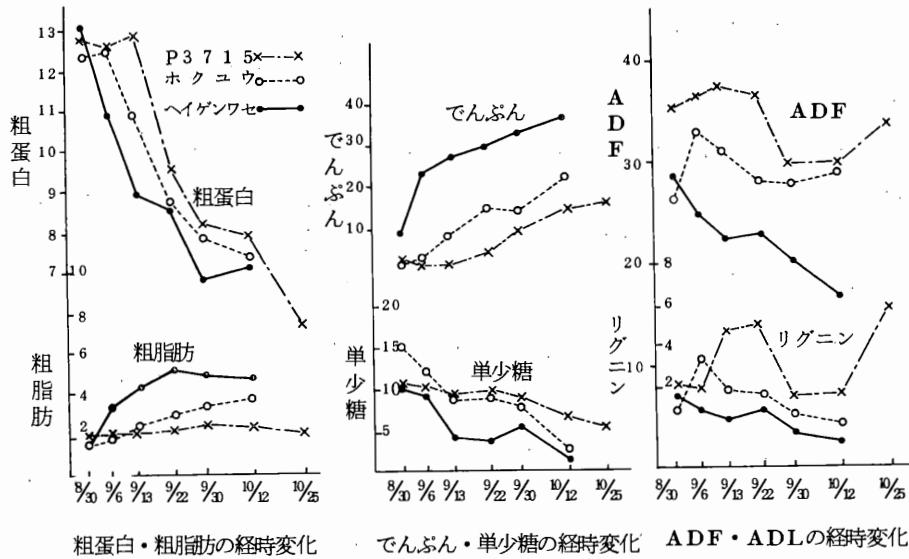
(1) 部位別構成割合の経時変化

子実重歩合を見ると、ヘイゲンワセは8/30に18.6 %であったものが9月13日には43.4 %、9/30には51.3 %、10/12には52.4 %に達した。ホクユウは9/6にはわずかに認められる程度で、9/22にも14.8 %と少なく、10/12に至って32.8 %と30 %台に達した。P3715は更に少なく、9/22にわずか8.6 %、10/12には20.1 %であった。

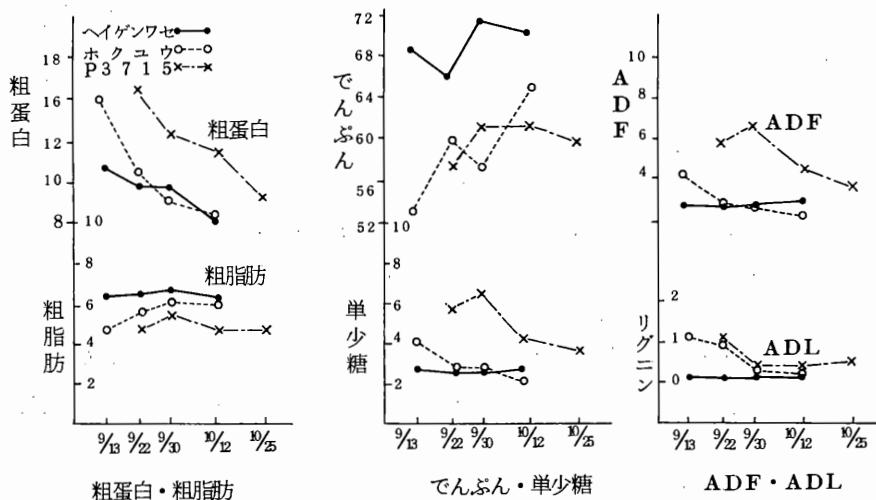
十勝地方におけるサイレージ調製の適期とされる9月下旬～10月上旬における茎葉の比率を見ると、ヘイゲンワセが26～27%、ホクユウが42～48%、P3715が48～56であることが推察された。

(2) 全植物体の飼料成分の変化

第1図に経時変化を示した。各品種とも粗蛋白は8/30には12～13%であったものが、10/12には7～8%へ低下した。一方、でんぶんは逆に増加し、中でもヘイゲンワセは9/6にはすでに20%を越えており、10/12には35%に達した。晩生種のP3715は増加率が鈍く、10月上



第1図 全植物体の飼料成分の経時変化



第2図 子実の飼料成分の経時変化

第1表 部位別の乾物率

(%)

部位	品種	8月30日	9月6日	9月13日	9月22日	9月30日	10月12日	10月25日
全植物	ヘイゲンワセ	18.4	23.2	24.6	29.1	31.3	41.1	—
	ホクユウ	20.4	20.0	20.0	22.7	26.6	31.8	—
	P 3715	16.8	17.1	17.7	19.1	20.1	20.2	26.0
茎	ヘイゲンワセ	16.2	17.6	13.4	14.3	16.3	16.4	—
	ホクユウ	23.5	23.0	21.9	21.1	22.8	22.1	—
	P 3715	18.1	19.2	18.2	19.2	20.0	18.3	18.2
葉	ヘイゲンワセ	19.6	19.4	18.6	20.0	20.1	44.8	—
	ホクユウ	22.2	19.8	19.4	20.1	25.0	35.9	—
	P 3715	19.5	18.3	19.9	19.6	19.4	19.3	37.9
子 実	ヘイゲンワセ	29.3	35.1	52.2	57.5	60.1	58.7	—
	ホクユウ	14.5	16.6	25.9	39.5	42.0	54.0	—
	P 3715	9.5	12.2	10.9	17.2	22.7	27.4	38.9
芯	ヘイゲンワセ	27.5	27.6	36.7	40.8	37.1	35.8	—
	ホクユウ	—	18.7	16.6	32.8	33.1	32.0	—
	P 3715	—	—	15.2	21.0	21.5	22.9	25.4
穂 皮	ヘイゲンワセ	15.6	18.2	16.5	22.3	26.2	33.5	—
	ホクユウ	17.7	19.5	18.5	21.0	23.0	26.9	—
	P 3715	12.2	14.6	17.9	18.5	18.8	17.5	23.7
穂 柄	ヘイゲンワセ	13.1	14.0	13.3	13.6	13.7	12.5	—
	ホクユウ	13.3	14.1	16.2	18.9	19.4	16.1	—
	P 3715	7.4	10.0	12.2	12.7	13.1	12.3	12.4

第2表 サイレージの飼料成分ならびに飼料価値

(%DM)

品種	水分	粗蛋白	粗脂肪	単糖	デンプン	ADF	リグニン	有機物	DCP	TDN	刈取日
ヘイゲンワセ	7.5.0	6.7	4.1	0.9	28.4	25.5	3.2	94.2	4.7	70.8	9/22
ホクユウ	78.7	7.3	3.3	1.3	22.2	25.9	—	94.7	3.6	68.3	9/24
P 3715	79.6	8.9	2.8	7.1	9.3	37.7	5.2	94.1	7.1	61.4	9/30

旬によくやく10%台に達した程度であった。ホクユウは両者の中間に位したが、増加曲線はP3715に近い型をたどって推移した。単糖は8/30には10~15%程度含んでいたが、経時的に減少し、10/12にはヘイゲンワセ、ホクユウが1~2%になった。一方、P3715は10/12でも6%程度含有していた。ADFの経時変化は品種によって異なる型を示し、早生種は直線的に、中・晚生品種は9月上旬~中旬に最高値を示した後、減少する型をたどって推移した。リグニンはADFと同様な型をたどって推移した。

(3) 子実の飼料成分の変化

第2図に飼料成分の変化を示した。粗蛋白はヘイゲンワセが9/13の10.6%から10/12には8.1%へ、ホクユウが同じく16.0%から9.0%へ、P3715は9/22の16.5%から10/25の9.3%へそれぞれ減少した。でんぶんはヘイゲンワセが9/13には68.1%に達し、以後、大きな変化はなかったが、ホクユウは9/13の53.3%から10/12の64.6%へ増加した。P3715は9/22に58.2%に達した後、大きな増加は示さず、10/25にも59.7%とほぼ横バイで推移した。

(4) 部位別の乾物率の変化

第1表に経時変化を示した。茎についてみると、各品種とも経時的にほとんど変化がなく、ヘイゲンワセが13~17%、ホクユウが21~23%、P3715は18~20%の範囲を推移した。

子実はヘイゲンワセ、ホクユウが9月上旬から経時的に増加したがP3715は9月下旬に至ってから増加し始めた。10月12日の乾物率はヘイゲンワセが58.7%、ホクユウが54.0%、P3715が22.9%であった。

(5) サイレージの飼料価値

第2表に示した。飼料成分のうち、でんぶんはヘイゲンワセが28.4%、ホクユウが22.2%、P3715は9.3%であった。TDNはそれぞれ、70.8%、68.3%、61.4%であり、でんぶん含量の多い早生種が、TDNにおいても明らかに勝っていた。

29. 酵素によるとうもろこしの飼料価値査定

堤 光昭(根訓農試)

とうもろこしの簡易的飼料価値の査定法として、消化性の高い可溶部と構造性炭水化物の消化性の難易を取り上げ、デンプン分解の粗酵素であるタカジアスターーゼと、構造性炭水化物の分解酵素であるセルラーゼを用い、とうもろこし各部位におけるそれぞれの分解率と雌穂のデンプン含量を調べた。

供試材量：ヘイゲンワセ 抽糸期から約2週間おきに5回のSamplingを行ない、それぞれ葉、茎、雌穂(穂皮を含む)とに別けた。

実験方法 a) 0.3%タカジアスターーゼ処理：試料0.5gを50ml用三角フラスコに取り、純水10mlを加え、熱板上でデンプンの糊化を行なう。冷却後0.45%タカジアスターーゼ溶液(pH

表1. 部位別割合

(DM%)

調査日	L	S	E	熟度
8・11	31	62	7	S
26	21	55	24	I～Me
9・10	15	39	46	M1～De
22	13	32	55	D1～Ye
10・11	10	24	66	Y1～R

4.4 酢酸緩衝液) 20mlを加え、ゴム栓を施し40°Cで2時間恒温振とう器で分解後、残査を水、アセトンで洗い、乾燥後秤量する。b) 0.3%タカジアスターーゼ+1.0%セルラーゼ処理：前項と同様にし、0.45%タカジアスターーゼ+1.5%セルラーゼ溶液20mlを用い、16時間の分解を行なう。c) デンプンの定量：(0.3%タカジアスターーゼ処理による分解率)-(酢酸緩衝液による分解率)。
 a) 0.3%タカジアスターーゼ処理 葉は9月22日、茎は9月10日迄分解量はほとんど変わらなかったが、その後低下していった。抽糸期から葉は40日目頃迄、茎は30日目頃迄可溶部含量には余り変化がみられなかった。雌穂は30日目頃迄は低

表2. TaKadiastase, Takadistase + Cellulase 処理

Digestible Amounts % D M

調査日	L		S		E		Total	
	T	T&C	T	T&C	T	T&C	T	T&C
8 11	24.2	48.3	33.7	56.1	50.8	81.7	31.9	55.4
26	26.6	44.5	32.4	48.6	45.9	74.2	34.4	53.8
9 10	25.4	38.4	33.6	46.9	41.9	68.0	36.2	55.3
22	26.2	34.0	25.4	40.6	48.6	69.3	38.3	55.6
10 11	22.0	32.5	21.8	36.0	55.3	71.7	43.9	59.2

下して行くが、さらに熟度が進むと逆に分解率は上昇して行く。雌穂の生育が進むとともに可溶部含量は減少して行くが、逆にデンプンの形成が進みタカジアスターーゼ処理による分解量は増大する。3つの部位では雌穂が最も可溶部含量が多く、総体では雌穂の比率が増す熟度の進行にともなって上昇する。

b) 0.3%タカジアスターーゼ+1.0%セルラーゼ処理：葉と茎は熟度が進むにつれて分解率が減少した。雌穂はタカジアスターーゼのみの場合と同じく、抽糸期から30日目頃迄は減少し、その後わずかずつではあるが増加している。総体でみると抽糸期からほとんど変化がなかった。

セルラーゼによる分解量(可消化性構造性炭水化物(Taka, + cel,) - Taka)をみてみ

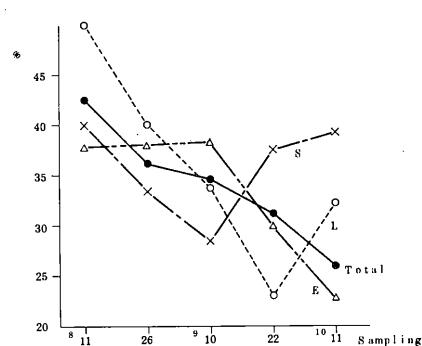


図1. *Tak. + Cel.*におけるCellulase分解量の割合

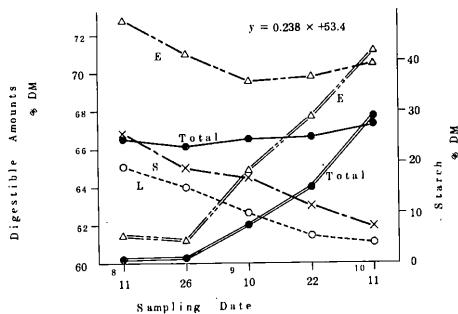


図2. *Tak. + Cel.* 分解率によるDOMの推定

5.3.4)を用いて、DOMの推定を行なった。総体では抽糸期以後DOM含量はほとんど変化していない。しかし、その内容をみると主体が葉、茎から雌穂へと変っている。茎は葉よりわずかにDOM含量がまさっているが、両者とも熟期が進むとともにその含量は減少する。雌穂自体のDOM含量は余り変化がないが、デンプン含量は6%から44%へと大きく増加している。DOM含量が熟度とともに減少していく葉と茎が占める割合の低下と、DOM含量が高く余り変化のない雌穂が占める割合の増加とがほど良くつり合って、総体として熟度が進んでもDOM含量自体は変化のないものとしている。しかしその内容はデンプン含量が増加し、粗飼料的なものから濃厚飼料的なものへと変化している。

タカジアスターーゼとセルラーゼを用いる事により、可溶部含量、構造性炭水化物の可消化性、デンプン含量などを知る事ができ、とうもろこしの飼料価値査定の一方法として役立つものと考える。

ると、葉と雌穂は熟度が進むとともに減少した。しかし茎は30日目以後余り大きな変化はしなかった。総体では順次低下した。この分解量をタカジアスターーゼ+セルラーゼ処理による分解量の中に占める割合でみると、葉と茎は熟期の後半はタカジアスターーゼ処理による分解量が減少したため、セルラーゼによる分解量はほとんど変わらないが、その占める割合が増加しV字型になった。雌穂ではセルラーゼによる分解量は低下しているが、同様にタカジアスターーゼ処理による分解量も低下しているため、30日目頃迄その割合は変わらないが、その後はタカジアスターーゼ処理による分解量の増加とともに大きく減少した。総体では熟度の進行とともにセルラーゼ分解量の占める割合は減少した。

タカジアスターーゼ+セルラーゼ処理による乾物分解率を、可消化有機物含量(DOM)の推定回帰式($y = 0.238x + 53.4$)

30. とうもろこしサイレージの切断長が乳牛による消化率に及ぼす影響

坂東 健、出岡謙太郎（新得農試）

調製時における原料の切断長がとうもろこしサイレージの回収率、一般組成、乳牛による消化率ならびに栄養価に及ぼす影響について究明する。

試験方法：

1. 処理 設定切断長 4.8 mm, 9.5 mm, 15.9 mm
2. 供試とうもろこし ハイゲンワセ、黄熟期、雌穂割合 48%
3. 調製年月日 昭和52年10月11日
4. 調製機械 自走式ハーベスター (H. 7600) プロワー
5. 供試牛 第1胃フイステル装着乳牛3頭
6. 消化試験 予備期8日間、採ふん尿期5日間、サイレージ単用定量給与

試験結果：

1. 茎葉の切断長分布と子実の破碎程度

表1.2に示すとおりである。茎葉は設定切断長を中心として分布していた。サイレージの乾物中に占める完全粒の割合は各処理とも低く、雌穂割合から推定した全子実のうち破碎された子実の割合を求めるとき、4.8 mm, 9.5 mm, 15.9 mmでそれぞれ、95, 89, 90%であった。

表1. 茎葉の切断長分布

	~ 5*	5 ~ 10	10 ~ 15	15 ~ 20	20 ~
	乾物割合 %				
4.8 mm	6.9	13	6	4	8
9.5 mm	2.5	4.9	8	6	1.2
15.9 mm	2.1	1.4	1.4	3.8	1.3

* mm

表3. サイレージの回収率

	原物	乾物	%
4.8 mm	99 ± 0	97 ± 2	
9.5 mm	99 ± 0	97 ± 2	
15.9 mm	99 ± 0	99 ± 3	

$\bar{x} \pm SD$

表2. 子実の破碎程度

	完全粒	3 / 4 粒	2 / 4 粒	1 / 4 粒
	サイレージ乾物中 %			
4.8 mm	1.9	1.9	3.7	6.1
9.5 mm	4.2	2.1	4.7	5.8
15.9 mm	4.0	1.5	2.9	6.6

2. サイレージの回収率

各処理とも、原料20kg入のビニールバッグを3個ずつ埋蔵し、回収率について調査した。表3に示すように、各処理とも原物および乾物の回収率は極めて高く、処理間に有意差は認められなかった。

3. 原料とサイレージの一般組成

表4に示すとおりである。各処理とも、サイレージ発酵にともなう一般的な組成変化を示しており、処理間に大きな差異は認められなかった。

4. 消化試験における飼料摂取量と排ふん尿量

表5に示すとおりである。供試牛の平均体重は開始時745kg、終了時749kgであった。サイレージの給与量は原物で29.3kgであり、いずれも全量摂取した。排ふん原物量は4.8mm区において有意に多かったが、排ふん乾物量および排尿量において処理間に有意差は認められなかった。

5. サイレージの消化率と栄養価

表6、7に示すとおりである。4.8mm区において、乾物、粗蛋白質、粗せんいの消化率が高まる傾向が認められたが、処理間に有意差は認められなかった。また、これらの消化率から求めたD C P、T D N含量は4.8mm区において最も高かったが、他の処理との差は極めて僅少であり、処理間に有意差は認められなかった。

以上の結果から、本試験のように子実がよく破碎される条件では、サイレージの切断長はサイレージの回収率、乳牛による消化率ならびに栄養価などにあまり影響しないことが分った。

表4. 原料とサイレージの一般組成

	乾 物	有機 物	粗蛋白質	粗脂肪	N F E	粗せんい		粗灰 分
						乾 物 中	%	
4.8 mm	原 料	29.1	94.7	8.7	3.3	64.6	18.1	5.3
	サイレージ	28.5	93.3	9.4	3.8	59.3	20.8	6.7
9.5 mm	原 料	27.5	94.8	8.7	3.4	64.2	18.5	5.2
	サイレージ	27.1	94.0	9.1	3.5	62.4	19.0	6.0
15.9 mm	原 料	26.1	94.5	8.8	3.4	64.7	17.6	5.5
	サイレージ	26.2	93.5	9.3	3.9	61.6	20.2	6.5

表5. 消化試験における飼料摂取量と排ふん尿量

	原物	摂取量 乾物	kg/日・頭		排尿量 原物
			原物	排ふん量 乾物	
4.8 mm	2.9.3	7.71 a	20.04 a	2.45	9.30
	1.2	0.31	3.71	0.18	2.04
9.5 mm	2.9.3	7.42 b	17.08 b	2.56	8.77
	1.2	0.29	4.33	0.14	1.97
15.9 mm	2.9.3	7.71 a	17.62 b	2.64	7.87
	1.2	0.31	2.63	0.24	0.63

 $\bar{x} \pm SD$ 、 $P < 0.05$

表6. サイレージの消化率

	乾物	有機物	粗蛋白質	粗脂肪	% NFE		粗せんい
						%	
4.8 mm	68.3	69.7	61.3	80.8	72.9	61.1	
	1.8	1.7	1.5	3.6	1.2	8.3	
9.5 mm	65.6	67.5	59.3	78.1	71.7	56.3	
	1.2	1.5	3.2	7.6	1.7	3.0	
15.9 mm	65.8	68.2	56.2	79.8	72.8	56.6	
	2.7	2.9	3.9	5.4	2.7	8.7	

 $\bar{x} \pm CV$

表7. サイレージの栄養価

	D C P	T D N
	乾物中%	
4.8 mm	5.8 ± 0.1	6 8.7 ± 1.1
9.5 mm	5.4 ± 0.2	6 7.0 ± 1.2
15.9 mm	5.2 ± 0.2	6 7.4 ± 1.9

$\bar{x} \pm SD$

3.1. 空知地方におけるトウモロコシサイレージの飼料価値

石栗敏機（滝川畜試）

空知地方で収穫調製されたトウモロコシサイレージの飼料価値について報告がみあたらない。今回は若干の品種の熟期別の飼料価値を調べるとともに新得畜試の栄養価推定式（新得畜試方式）の係数に用いた茎数および雌穂の栄養価を再検討した。

方法：トウモロコシの栽培は滝川畜試の圃場で、1977年はヘイゲンワセ、ワセホマレ、1978年はワセホマレ、Jx162を用いた。栽植密度は7,000本を目途とし、1977年5月30日および1978年5月8日に播種した。

収穫は人力で行い、ホールクロップと人為的に雌穂（子実と芯）を取り除いた茎葉部分のみの材料を用いサイレージを調製した。

消化試験は去勢成めん羊3頭を用い、サイレージの給与量は乾物で体重の1.5から2.0%を目途として残飼の出ない量とし、全糞採取法により実施した。

結果：収穫時の生育状態と収量は表1に示した。両年ともに早生品種で播種後115から120日で黄熟期に達し、雌穂割合は50%以上となった。

サイレージのpHはすべて4以下で外観的品質は良く、雌穂の有無でサイレージの発酵品質には差がなさそうであった。熟期が進むにつれての成分含有率の変化はわずかであった。雌穂の混入により乾物率は顕著に高くなり、逆に粗灰分含有率は低下した。また、粗蛋白質、粗脂肪、炭水化物含有率およびエネルギー含量はおおむね茎葉サイレージよりも高くなった。

サイレージの消化率と飼料価値は表2に示した。茎葉サイレージは早生品種で糊熟から黄熟期に進むと、ヘイゲンワセの粗蛋白質の消化率とD C P含有率以外すべての消化率と飼料価値が低下した。しかし、晚生品種の乳熟から糊熟期で各成分の消化率および飼料価値はほとんど変化しなかった。ホールクロップのヘイゲンワセとJx162では子実の登熟が進むにつれて消化

表1. 収穫時の生育状態と収量

品種	収穫年月日	草丈cm	熟期	収量(t/10a)		乾雌穂重割合%	乾物率(%)		
				生草	乾物		全体	茎葉	雌穂
ハイゲンワセ	1977・9・9 9・22	198 195	糊熟 黄熟	4.62 4.53	1.13 1.23	46.5 56.4	24.4 27.1	16.2 16.7	40.5 48.1
ワセホマレ	1977・9・22 1978・8・23 9・4	214 232 220	黄熟 糊熟 黄熟	3.96 5.55 4.69	1.14 1.25 1.49	51.6 46.6 56.7	28.8 22.5 31.8	16.6 17.5 20.8	51.0 44.1 52.4
Jx162	1978・8・23 9・4	275 270	乳熟 糊熟	6.21 6.59	1.26 1.71	34.3 45.8	20.3 25.9	18.0 20.1	29.9 39.5

表2. サイレージの消化率および飼料価値

品種	収穫年	雌穂の 熟期	消化率(%)						DCP%	TDN%	DE kcal/ gDM
			有	無	乾物	有機物	粗蛋白質	粗脂肪	炭水化物	エネルギー	
ハイゲン ワセ	1977 1977	有 糊熟	6.9 6.4	7.2 6.8	4.4 3.0	8.0 6.7	7.4 7.0	7.0 6.6	3.2 1.8	71.9 63.8	31.3 29.3
		黄熟	6.1	6.5	3.5	6.4	6.7	6.3	2.3	60.0	27.8
ワセ ホマレ	1978 1978	有 糊熟	7.1 5.9	7.1 6.1	4.2 5.6	8.3 6.6	7.6 6.2	7.2 6.0	2.8 4.6	75.0 58.1	31.5 27.0
		黄熟	6.1	6.5	2.6	6.3	6.7	6.2	1.5	60.6	26.5
	1978 1978	有 糊熟	7.1 5.9	7.3 6.1	6.2 5.6	8.2 5.8	7.3 6.2	7.1 6.0	5.4 4.6	72.0 58.1	32.4 27.0
		黄熟	5.7	5.9	4.9	5.8	6.0	5.7	3.4	55.3	25.5
Jx162	1978 1978	有 乳熟	6.9 6.0	7.1 6.2	6.8 6.2	6.8 7.0	7.2 6.2	6.9 6.0	6.8 5.8	68.9 59.1	31.5 27.0
		糊熟	6.0	6.2	6.2	6.9	6.2	6.0	5.4	59.1	27.0

表3. 雌穂の飼料価値の推定値および新得畜試方式によるD C P、T D N含有率

品種	収穫年	熟期	雌穂の推定値				新得方式	
			乾物%	D C P %	T D N %	D E kcal/g DM	D C P %	T D N %
ヘイゲンワセ	1977	糊熟	40.2	4.7	81.3	3.35	5.7	70.7
	1977	黄熟	41.1	4.8	83.2	3.49	5.9	73.3
ワセホマレ	1977	黄熟	49.1	4.1	88.6	3.62	5.8	72.0
	1978	糊熟	44.5	6.2	88.0	3.86	5.7	70.7
	1978	黄熟	53.8	6.2	84.8	3.46	5.9	73.4
Jx 162	1978	乳熟	31.8	8.7	87.8	4.02	5.4	67.4
	1978	糊熟	40.0	5.5	83.8	3.71	5.7	70.5

率、飼料価値はおおむね高くなつたが、ワセホマレではわずかながら低下する傾向を示した。

雌穂の栄養価の推定値と新得畜試方式で算出したD C P、T D N含有率は表3に示した。7例の雌穂の推定値の平均はD C P 5.7%、T D N 85.4%、D E 3.64 kcal/g DMであった。茎葉サイレージの7例の平均値はD C P 3.5%、T D N 59.4%、D E 2.72 kcal/g DMであった。新得畜試の3例を含めて10例について実測値と新得畜試方式での推定値との相関はD C P含有率で有意な相関係数は得られなかつたがT D N含有率では0.78($P<0.01$)と有意な相関が得られた。

本試験から得られた早生品種の飼料価値は十勝地方で生産された類似した品種の報告と近似した。新得畜試方式による推定値と実測値を比較するとT D N含有率ではほぼ近似したが、D C P含有率では実測値は大きく変動したのに対して、推定値の変動幅が小さく、この値が高くなる傾向を示した。

32. トウモロコシから調製されたサイレージと キユーブの飼料価値比較について

重久一馬・安宅一夫・樋崎昇(酪農大)
能谷宏(大樹農協)

同一圃場のトウモロコシから調製されたサイレージとキユーブの飼料価値を比較検討した。

方 法

1. 原料：大樹町の農家の同一圃場で栽培されたトウモロコシ(ヘイゲンワセ)の黄熟期のものを使用した。
2. サイレージ：トウモロコシは10月11日にハーベスターで収穫し、ただちに塔型サイロに埋蔵した。

3. キューブ：サイレージと同様にハーベスターで収穫された原料をスリーパスロータリードライヤーで乾燥した後、キューブに成形した。
4. 消化試験・代謝試験：4頭の去勢メン羊を使用して実施した。
5. ルーメン内容液の検索：ルーメンフィステルの装着されたメン羊1頭を用いて、pH、NH₃-N、VFAの経時的变化を調査した。

結果

サイレージの発酵品質は表1に示すように極めて良質であった。

サイレージとキューブの飼料成分は表2～表4に示した。一般成分およびミネラル含量に

表1. サイレージの発酵品質

pH	全乳酸	L-乳酸	酢酸	酪酸	総酸	NH ₃ -N	$\frac{\text{NH}_3\text{-N}}{\text{T-N}}$	評点
			%			(mg %)	(%)	
3.89	1.84	1.01	0.65	0	2.49	34.4	8.0	92

表2. サイレージとキューブの一般成分

	水分 (%)	粗蛋白質 (%)	粗脂肪 (%)	N F E (%)	粗纖維 (乾物中 %)	粗灰分 (%)	エネルギー (kcal/g)
サイレージ	66.1	8.2	4.5	66.5	16.3	4.5	4.62
キューブ	9.8	8.3	3.9	67.0	15.7	5.2	4.50

表3. サイレージとキューブの純蛋白質、炭水化物、細胞壁構成物質

(乾物中 %)

	純蛋白質	WSC	デンプン	CW	ADF	ヘンセルロース	リグニン	ケイ酸
サイレージ	4.3	22.2	35.1	36.8	21.2	15.6	2.5	1.3
キューブ	7.1	28.0	33.9	37.0	21.7	15.3	2.8	1.5

表4. サイレージとキューブの窒素およびミネラル含量(乾物 %)

	N	Ca	P	Mg	K
サイレージ	1.32	0.23	0.20	0.13	1.25
キューブ	1.33	0.27	0.21	0.14	1.39

は大差が認められなかつたが、純蛋白質とWSC含量はキューブが高く、デンプン含量はサイレージで高く示された。また、キューブでリグニン含量のわずかな増加がみられた。

サイレージとキューブの消化率は表5に示した。デンプン以外のいずれの成分の消化率においても、サイレージがキューブより高く示された。これは、キューブにおいて、高温加熱乾燥によって蛋白質が変性したことと、成形化により飼料が微細化され、ルーメン内の通過が速くなつたことが原因と考えられる。一方、デンプンの消化率はキューブが高かつたが、これはキューブの α 化による影響であろう。

サイレージとキューブの栄養価は表6に示した。DCP、TDNおよびDE値はいずれもサイレージがキューブより高い。

サイレージとキューブのNおよびミネラルの利用性は表7に示すように大差が認められなかつた。

ルーメン内発酵の様相は図1～図6に示した。pHでは、キューブがサイレージより低く推

表5. サイレージのキューブの消化率

	乾物	粗蛋白質	粗脂肪	NFE	粗纖維	エネルギー	デンプン	CW	ADF	ヘミセルロース
サイレージ	67.9	47.6	80.7	78.0	46.6	68.9	96.7	40.4	39.1	42.0
キューブ	65.5	42.2	75.6	76.8	40.3	65.8	98.5	35.5	35.4	35.5

表6. サイレージとキューブの栄養価(乾物中)

	DCP (%)	TDN (%)	DE (kcal/g)
サイレージ	3.93	71.5	3.19
キューブ	3.50	67.9	2.96

移した。これはキューブで咀嚼が十分に行われず唾液の分泌が少ないと考えられる。一方 $\text{NH}_3\text{-N}$ と VFA濃度はキューブが高く推移したが、これは摂取量の差の影響であろう。VFA組成において、キューブはサイレージに比較して、酢酸濃度を高め、プロピオン酸濃度を低くすることが示された。

表7. サイレージとキューブの窒素およびミネラル利用 (g/日)

	サイレージ	キューブ
摂取量	N 17.71	15.56
	Ca 3.15	2.72
	P 2.65	2.40
	Mg 1.80	1.65
	K 16.79	16.25
蓄積量	N 2.78	2.98
	Ca -0.53	-0.11
	P -0.44	-0.35
	Mg 0.28	0.24
	K 2.03	4.61

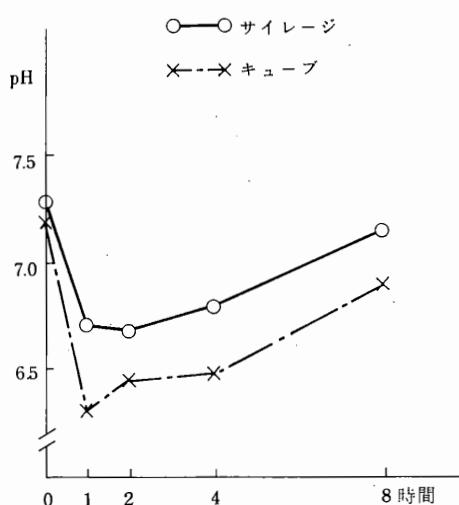


図1. ルーメン内容物の
pH変化

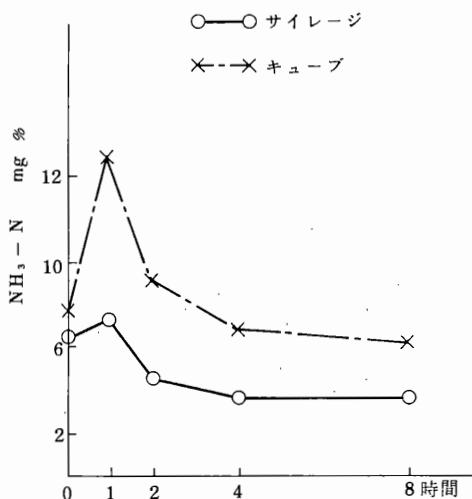


図2. ルーメン内容物の
 $\text{NH}_3\text{-N}$ の変化

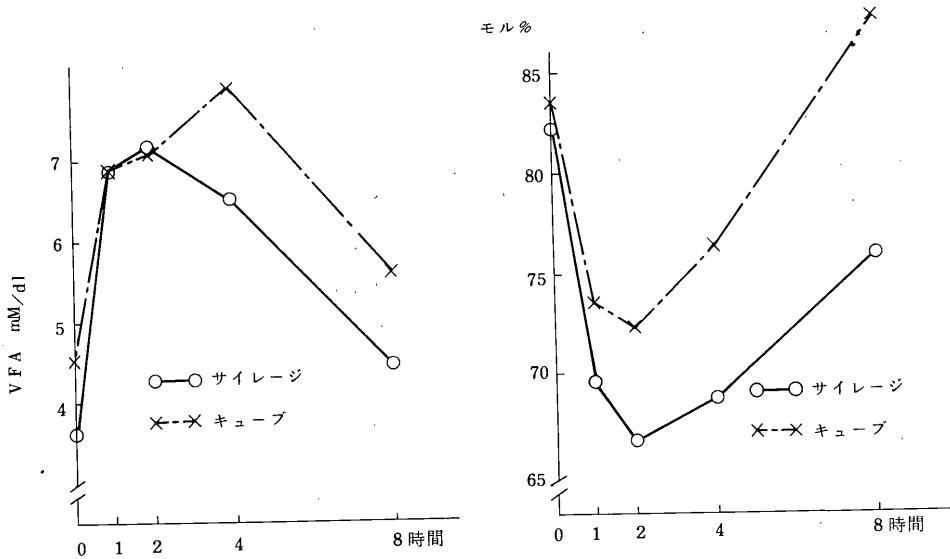


図3. ルーメン内容物の
VFAの変化

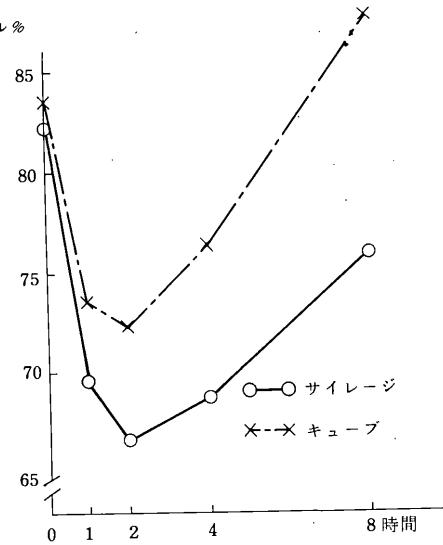


図4. ルーメン内容物の
酢酸濃度の変化

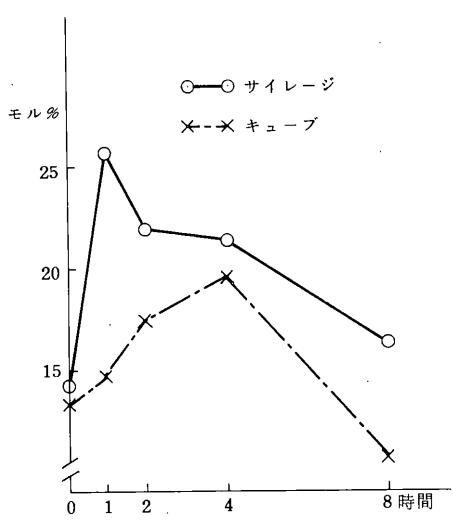


図5. ルーメン内容物の
プロピオン酸濃度の変化

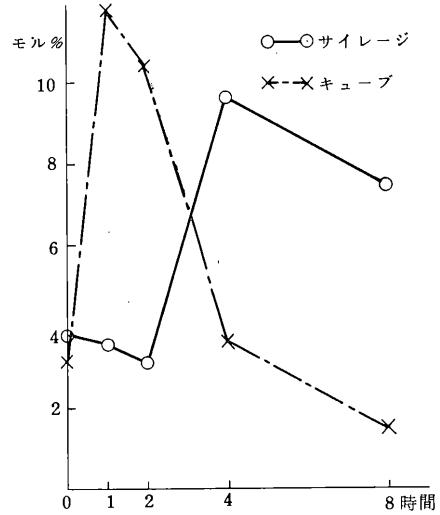


図6. ルーメン内容物の
酪酸濃度の変化

33. 火山灰草地における「柱状氷層」生成の様相について

山口 宏、赤城仰哉（根釧農試）

根釧地方は、降雪の時期が遅く、降雪時には土壤の凍結はかなりの深さまで進行する。土壤が凍結する際、「柱状氷層」の生成を伴うため、直根性のマメ科草は、「断根」あるいは融凍時の「浮上抜根」等により、著しい被害を受ける。

これまで、凍土に伴う牧草の被害の様相とその回避法について若干の検討を行って来た結果、栽培方法（单播、混播、条播）により、凍結様式ならびに被害の様相に相違が認められた。すなわち、「单播は混播に比べて柱状氷層の集積が著しい。」、「条播の場合、畦と畦間の凍結様式の相違から、畦直下に“空洞”が形成される。」と云った現象が確認された。この凍結様式の相違を明らかにするため、下記の試験条件下で「柱状氷層」生成の様相についての観測を行った。

（試験条件）

試験-1：草地土壤における霜柱の生成状況の観測。

（Kb单播5年目草地の土壤を用いて自然条件下で層位別に観測。）

試験-2：草地の残存草の有無が土壤凍結様式におよぼす影響。

① 地上部放置区：残草放置（植生：密）

② 地上部刈取区：残草刈取（植生：疎）

③ 地上部刈取区：残草刈取（植生：密）

試験-3：土壤の緊密の程度が土壤凍結様式におよぼす影響。

① 土壤緊密度：密（圃場状態）

② 土壤緊密度：粗（①の85%の土壤重量）

表-1. 供試土壤（Kb草地）の理学性根量分布

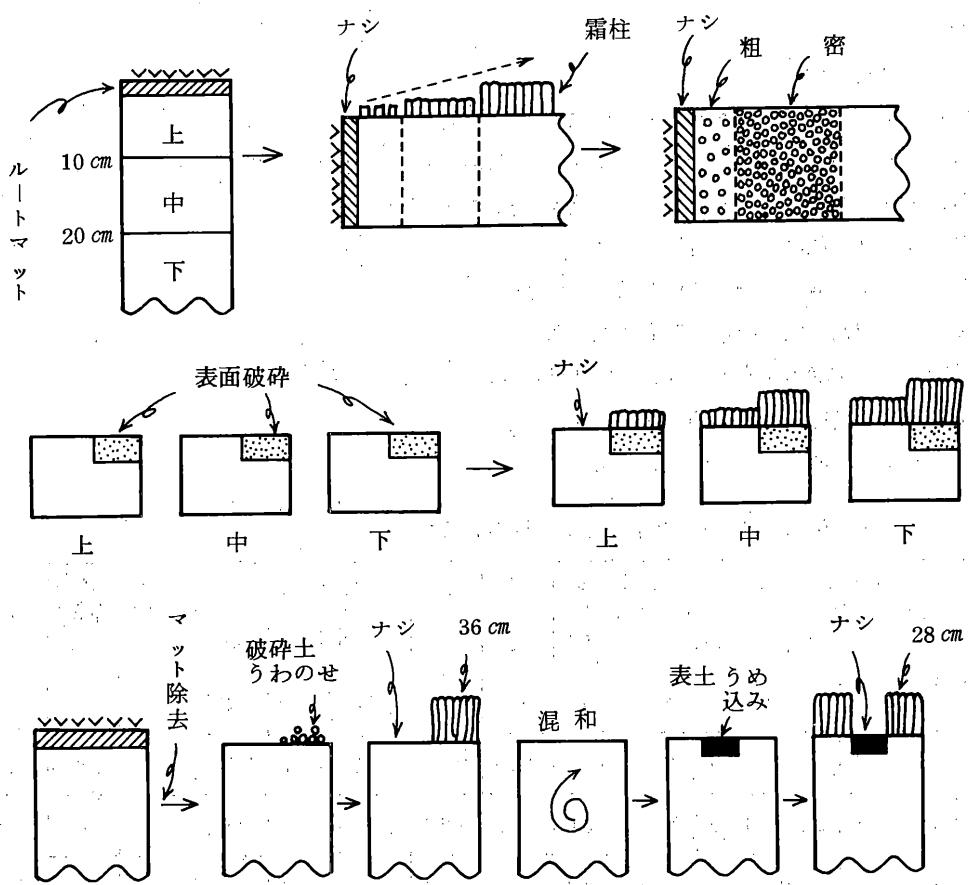
層位cm	3相			乾 土 重 g/ 100cc	真 比	孔隙 (Mv%)			全 孔 隙	根重* mg	同分布率%	硬度 (山中式)
	固相	液相	気相			PF 0~ 1.8~ 1.8	PF 1.8 3.0	PF 3.8				
Kb	0~5	27.4	51.2	21.4	69.6	2.54	22.4	14.7	23.3	72.6	3,056	58.9
	5~10	25.6	49.2	25.2	66.0	2.58	27.1	14.9	23.4	74.4	742	14.3
	10~15	24.9	48.3	26.8	64.7	2.60	29.4	14.3	22.5	75.1	486	9.4

* モノリスによるD·Mmg/30×30×5cm

(試験結果)

試験－1

- ① 観測に先だち、供試土壌について層位別に理学性、根量分布を測定した結果、根群の集中する表層土は下層土に比べ緊密化していることが確認された。(表－1)
- ② 霜柱の生成は、ルートマット直下の層位では認められず、以下、下層位になるにしたがい高い生成量を示した。(図－1上段)また、表面を破碎することにより、霜柱の生成量は、より顕著になった。(図－1中段)
- ③ 霜柱の生成の認められなかったマット直下の層位に破碎土をうめのせした場合、表層土においても「破碎土うわのせ部分」で顕著な霜柱の生成が認められた。(図－1下段)
- ④ 搾拌土壤に、霜柱の発生の最も少なかった表層土をうめ込んだ場合、搅拌部分で顕著な霜柱の生成が認められたが、「表層土うめ込み部分」で霜柱の生成は認められなかった。(図－1下段)



図－1. 草地土壤における霜柱の生成状況 (Kb 草地)

表-2. 草地の残存量の有無が土壤凍結様式におよぼす影響
各処理区の凍結深、凍上率、凍土含水比

項目 区分	凍 結 深 cm	層別凍上率							層別凍土含水比						
		0~5 cm	5~10	10~15	15~20	0~10 cm	0~15	0~20	0~5 cm	5~10	10~15	15~20	20~		
1.地上部放 置区(密)	2.6.0	1.44	1.40	1.20	1.16	1.42	1.35	1.30	1.31	1.22	1.27	1.26			
2.地上部刈 取区(粗)	3.2.0	1.40	1.64	1.64	1.28	1.52	1.56	1.49	1.45	1.68	1.75	1.42	1.12		
3.地上部刈 取区(密)	3.1.0	1.44	1.42	1.24	1.24	1.43	1.37	1.34	1.29	1.34	1.41	1.33	1.34		

表-3. 土壤の緊密の程度が土壤凍結様式におよぼす影響
各処理区の凍結深、凍上率、凍土含水比

項目 区分	凍 結 深 cm	層別凍上率							層別凍土含水比						
		0~5 cm	5~10	10~15	15~20	0~10	0~15	0~20	0~5	5~10	10~15	15~20	20~		
1.土壤緊 密度(密)	3.1.0	1.44	1.42	1.34	1.34	1.43	1.40	1.39	2.03	1.28	1.34	1.40	1.25		
2.土壤緊 密度(粗)	3.2.0	1.80	1.54	1.12	1.08	1.67	1.49	1.39	2.95	1.62	1.40	1.42	1.34		

⑤ 上記、観測結果から、表層土は霜柱の生成に必要な水分供給は行われているにもかかわらず、霜柱は生成しにくいことが確認された。

試験-2

- ① 地上部を除去することにより、凍結深は著しく深くなったが、疎、密の差は認められなかった。(表-2)
- ② 刈取前の残草が疎の場合、層位別の凍上率、凍土含水比とも、密に比べ高い値を示したが、残草が密の場合、刈取の有無に大きな差は認められなかった。(表-2)
- ③ 以上、残存草が密の場合、これを刈取っても凍結深が増すだけで、放置区に比べ「柱状冰層」生成に顕著な差は認められなかった。

試験-3

- ① 粗の状態の土壤は密のものに比べて、特に、表層位での凍上率、凍土含水比が著しく高く、顕著な「柱状冰層」の集積が認められた。凍結深に粗、密の差は認められなかった。(表-3)
上記、一連の観測結果から、根群の集中する表層位の土壤、緊密な土壤では、柱状冰層が生成しにくいことが、現象的に確認された。

34. 乳牛スラリーの微生物発酵

平光志伸・美濃羊輔（帯広畜大）

村井信仁（十勝農試）

吉岡真一（北農試）

近年農村においても農業生産の多角化や経営規模の拡大、さらに生活の近代化などにより、家畜糞尿のみならず人間尿尿の処理が大きな今日的問題となってきた。現在これらの汚物を処理する方法が種々開発されつつあるが、廃棄を前提としたものが多い。本研究は人畜の排泄物をばっ氣下に発酵させ、その過程における細菌相および種々の成分の変化を追跡し、農耕地導入への条件の良否を究明することを目的としている。25tの小型スラリーストアに10tずつの乳牛スラリーと尿尿を入れ、2週間ばっ氣下（フローティング式エアロミキサー）に発酵処理した後、5.6tを汲み出し、残りの発酵物に5.8tの未処理の尿尿を加えて2週間ばっ氣下に発酵させその過程における細菌相および各種成分の変化を追跡した。

発酵の初期段階で好気性細菌は爆発的に増加し、嫌気性細菌は急速に減少した（図1）。このことは酸素の供給により発酵物の場が好気性細菌の増殖に有利に働いたことを示唆している。発酵物による酸素消費量は、初期段階における好気性細菌の激増にもかかわらず開始時よりも減少した（図2）。これは菌の増殖に養分が利用され、呼吸基質となりうる物質の欠乏がすでにこの段階で起こっているものと推論される。ばっ氣下にあるにもかかわらず2日目以降的好気性細菌の減少もこのことと関連していると思われる。又揮発性脂肪酸の初期段階における激減（図4）は好気性細菌の急増によるものと推定される。

屎尿投入後、発酵物のpHは徐々に高まることが認められた（図3）。発酵過程においてpHを制御している大きな因子として、有機酸とアンモニアが考えられるが、アンモニア態窒素は減少し続けたので、pHの上昇は主として有機酸の減少に起因するものと考えられる。一般に土壌のpHが高くなるにつれて細菌類が増加し、糸状菌が減少するといわれている。発酵過程でかなりpHが高くなるが、このような発酵物を耕地へ還元した場合、土壌中の微生物相がどのように推移するかは今後の研究に待ちたい。

発酵過程における窒素化合物の動態から、アンモニア態窒素とともに有機態窒素もかなり減少した。本実験においては成分別に変化を追跡しなかったが、タンパク質、アミノ酸、尿素などがかなり活発に分解されていることが予想される。すでに発酵物からタンパク質を強力に分解する好気性細菌が分離されているが、その細菌の役割についても今後明らかにしたい。アンモニア態窒素の減少は発酵物のpHが高いために揮発によって空中へ散逸したもののが大半を占めたものと思われる。硝酸態窒素は最初の2日目まで若干減少したが、その後ほとんど変化しなかった。これは硝酸還元に必要な水素供与体の量と密接な関係があるものと推察される。十分なる酸素が供給されているので硝酸および亜硝酸態窒素からの脱窒素作用はほとんど進行しなかったものと考えられる。

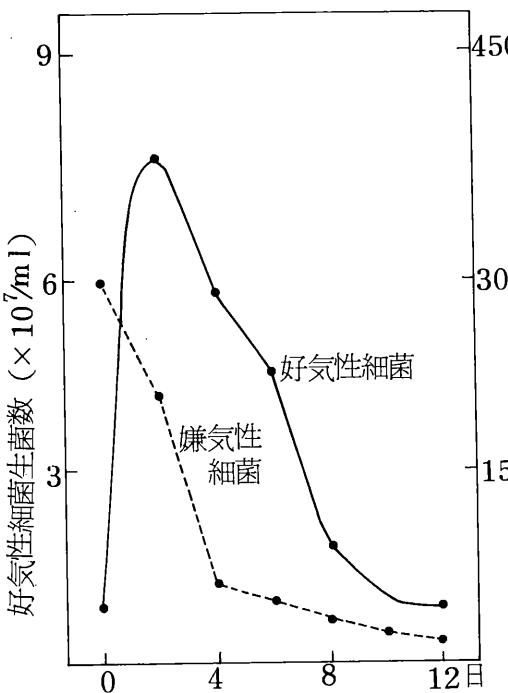


図1. 好気及び嫌気性細菌の消長

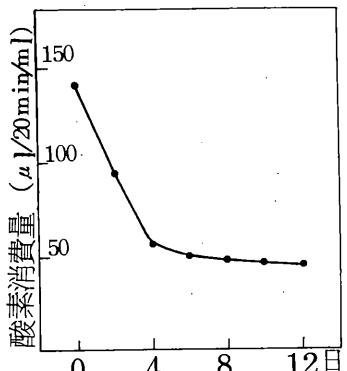


図2. 好気性細菌による呼吸

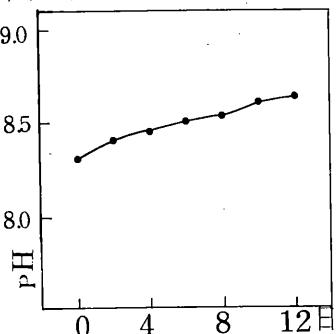


図3. pHの変化

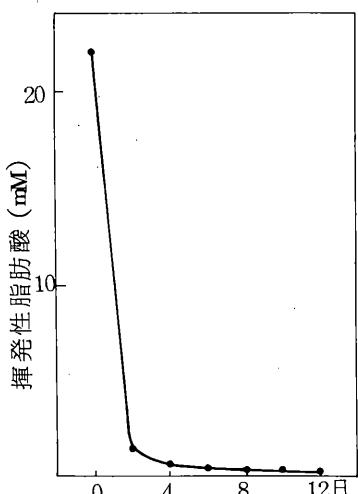


図4. 挥発性脂肪酸の消長

発酵物中に揮発性有機酸として、乙酸、酢酸、プロピオン酸、酪酸および吉草酸が検出されたが、乙酸を除いて他のすべての酸はばっ氣開始後短時間でほぼ消失した。上野らは、45ℓの乳牛スラリーに1日30分間2回のばっ氣を行った結果、発酵過程には揮発性有機酸が増加する第1段階（約20日）と引き続き減少する第2段階（かなり長期にわたる）が認められ、後段階へ早く移行させることが腐熟の促進に重要であると述べている。本実験においてはほぼ連続的にばっ氣している状態に近いためか、第1段階が見られず直ちに第2段階から始まり、しかもわずか2日間で揮発性有機酸類の大半が消失した。腐熟の程度を推定する基準を見いだすことは困難なことであるが、pHは原料などの差異によってもかなり異なるので、好気

性発酵の場合には揮発性有機酸類のはば消失した時をもって腐熟完了時とすることを提唱したい。上野らの結果と本実験の結果の比較検討から、ばっ氣時間の長短や酸素供給量の多少が発酵の進行に大きな影響を与えることが判明したが、実験規模や出発原料にも大きな差異があり、同一次元で論じきれない面のあることは否めない。今後これらの問題は大型スラリーストアーチを用いた場合の結果などをも検討しながら明らかにしたい。

無機成分については、発酵過程において大きく変化することはないという前提で、最初に測定し、以後経的には調べなかった。乳牛のふん尿中にはKが人間尿尿中にはNaが高濃度で含まれているが、両者を混合することによりKもNaも含量割合が低下した。しかし実際に耕地へ還元した場合MgやCaとKやNaの置換なども問題になりうるが、それも後日報告する予定である。本実験においては、乳牛ふん尿と人間尿尿の同時的処理を目的として行ったが、今回調べた項目の他に、C/N比や、BOD、毒物生産の有無、病原微生物の有無などもさることながら、肥料的価値、作物栽培、環境問題などの関連においても今後明らかにされねばならぬ多くの問題が残されている。

3.5. 放牧草地における排泄物の肥料的評価

牧草の反応からみた効果の持続性

袴田共之・小関純一（根釧農試）
平島利昭（北農試）

放牧牛により草地に排泄されるふん尿の肥効の発現経過や、効果の持続性を把握することは、放牧草地そのものにおいてはむずかしい。そこで、それらの把握を目的として、放牧草地におけるふん尿排泄を想定し、初年目の各6・7・8・9月にふん又は尿を設置した区（4m²の中心部1m²内にふん又は尿を5個設置）を設け、翌々年まで中心部1m²について取り調査し効果を追跡した。ふん尿の効果は、設置区の特性値／非設置区の特性値を指標にして判定した。

収量に対する効果（表1）は、設置当年においてふんではうかがわれず、尿は設置後2～3か月にプラスの効果が認められた。翌年の6月にふん尿とともにプラスの効果が認められたが、7～10月にはうかがわれなかった。翌々年は6月に、9月設置のふんのみ有意な効果が認められた。なお、マメ科率に対する効果は、ふんではほとんど認められなかつたが、尿の場合は、翌年の後半から翌々年前半にかけてプラスの効果が認められた。

養分含有率に対する効果を、窒素はイネ科草、他はマメ科草について（両草種のうち、効果がより明瞭なものをとりあげた）みると以下のとおりであった。

窒素：ふんの場合は、設置当年の9～10月に、また尿は設置後1～2か月にプラスの効果が認められたが、それ以外の時期にはほとんどうかがわれなかつた。

りん酸：設置当年の9月から翌年7月にかけて、ふんではプラス、尿ではマイナスの効果が認められる場合があつたが顕著ではなかつた。

注1)
表1. 生草収量に対する効果の推移

設置月	年・月	調査				翌 年					翌々 年				
		設 置 当 年				翌 年					翌々 年				
		7	8	9	10	6	7	8	9	10	6	7	8	9	10
ふん	6月	0.8	1.2	1.1	1.1	1.5	1.2	0.9	1.0	1.0	1.1	0.9	1.0	1.0	0.9
	7月		1.0	1.1	0.9	1.8	1.1	1.0	1.2	1.2	1.5	1.1	1.1	1.0	1.2
	8月			1.0	1.1	1.4	1.1	1.3	1.2	1.3	1.7	1.2	1.2	1.0	1.2
	9月				0.9	1.7	1.0	1.0	1.1	1.1	2.7	1.1	1.1	1.1	1.2
	kg/m ²	1.4	1.9	1.3	0.7	0.6	0.5	0.7	0.7	1.0	0.5	1.8	1.4	1.0	0.7
尿	6月	1.1	1.4	1.3	1.1	(1.3)	1.2	1.1	0.9	1.2	0.9	1.2	1.0	1.1	1.1
	7月		1.1	(1.2)	1.3	1.4	1.1	1.0	1.4	1.2	1.0	1.1	1.1	1.0	0.9
	8月			1.1	1.3	1.4	(1.2)	0.9	1.1	1.0	1.4	1.2	1.3	1.1	1.0
	9月				1.2	1.5	1.2	0.9	1.2	1.1	1.4	1.0	1.0	1.1	1.1
	kg/m ²	注2)													

注1) 設置区の特性値 / 非設置区の特性値

注2) 非設置区の平均値

注3) ○は 5 % 有意、() はそれに近い。

カリ(表2)：ふんは、6月設置区が翌年6月までプラスの効果を示したが、他の区ないし他の時期にはほとんど効果はうかがわれなかった。しかし、尿については、翌年まで常時プラスの顕著な効果を示し、設置区では6%を越える場合もしばしば見られた。翌々年も効果がうかがわれた。これらは尿中カリ含有率が高いことの反映であるとともに、それが土壤中で普通考えられている以上に残存することを示すものと推定される。

石灰(表3)：ふんでは設置当年および翌年6月にマイナスの効果を示す場合がみられた。尿の場合は多くの時期にマイナスの効果が認められた。

苦土(表4)：ふんは、多くの場合プラスの効果がうかがわれたが、尿はほとんどの時期にマイナスの効果が明瞭に認められた。

以上のことから、とくに尿中のカリの影響が大きく、牧草中のカリ含有率を著しく高め、拮抗的に牧草中石灰・苦土含有率を低め、その効果は設置翌々年まで継続していることが判明した。収量については、設置翌年の春の効果が特徴的であった。

表2. マメ科草の K_2O 含有率に対する効果^{注1)}の推移

設置月	調査年・月	設 置 当 年				翌 年					翌々 年				
		7	8	9	10	6	7	8	9	10	6	7	8	9	10
ふん	6月	1.5	1.4	1.7	(1.5)	1.4	1.2	1.3	1.2	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	7月	(1.3)	1.1	1.1		1.2	1.0	1.0	1.1	1.0					
	8月		1.2	1.1		1.1	1.0	1.0	1.1	1.1					
	9月		1.0			1.0	1.0	1.0	1.2	1.0					
尿	% ^{注2)}	2.0	2.4	2.5	2.5	2.2	2.9	3.5	3.0	3.3	2.6	2.8	1.0		
	6月	1.8	1.9	2.1	1.9	1.6	1.6	1.7	1.5	1.3					
	7月	1.9	2.0	1.7		1.9	1.7	1.6	1.5	1.7					
	8月	1.9	1.9			1.8	1.6	1.8	1.8	1.5					
	9月	1.7				1.7	1.6	1.4	1.4	1.4					
	% ^{注2)}	1.9	2.1	2.0	2.0	1.7	2.2	2.7	2.5	2.7	1.9	2.2	2.5		

注1、2、3) 表1参照

表3. マメ科草の CaO 含有率に対する効果^{注1)}の推移

設置月	調査年・月	設 置 当 年				翌 年					翌々 年				
		7	8	9	10	6	7	8	9	10	6	7	8	9	10
ふん	6月	0.9	1.0	1.0	1.0	0.8	1.0	0.9	1.0	(0.9)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	7月	0.9	0.9	1.0		0.9	1.0	1.0	1.0	1.0					
	8月		1.0	0.9		1.0	1.0	1.1	1.0	1.0					
	9月		0.9			0.8	1.1	1.2	1.0	1.0					
尿	% ^{注2)}	3.5	2.9	2.3	2.5	5.0	3.3	2.3	1.9	2.0	3.1	2.0	2.0		
	6月	0.9	1.1	0.9	1.0	0.9	0.9	0.8	0.9	0.9					
	7月	1.0	1.0	0.9		0.9	0.9	1.0	1.0	1.0					
	8月	0.9	1.0			0.9	0.9	0.9	0.9	0.8					
	9月	0.8				0.9	0.9	1.0	1.0	0.9					
	% ^{注2)}	3.5	2.8	2.2	2.5	5.0	3.5	2.5	2.0	2.1	3.2	2.1	2.0		

注1、2、3) 表1参照

表4. マメ科草のMgO含有率に対する効果^{注1)}の推移

設置月	調査年・月	設置当年					翌年					翌々年				
		7	8	9	10		6	7	8	9	10	6	7	8	9	10
ふん	6月	1.1	1.0	1.0	1.1		1.2	1.1	1.1	1.0	1.0	1.1 1.2 1.1				
	7月		1.0	1.0	1.1		1.3	1.2	1.1	1.1	1.2					
	8月			1.0 (1.1)			1.4	1.1	1.1	1.1	1.1					
	9月				1.1		1.3	1.3	1.2	1.1	1.2					
	% ^{注2)}	0.6	0.7	0.6	0.5		0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2 0.2 0.3				
尿	6月	0.9	0.9	0.9	0.9		0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.9 0.9 0.9				
	7月	0.9	0.8	0.9			1.0	0.9	0.9	0.9	0.9					
	8月	0.9	0.9				1.0	0.9	0.9	0.9	0.8					
	9月		0.9				0.9	0.9	0.9	1.0	0.9					
	% ^{注2)}	0.6	0.7	0.7	0.5		0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2 0.3 0.3				

注1、2、3) 表1参照

36. 放牧を主体とした乳用雄牛の飼育限界

佐藤康夫（北農試）

はじめに

乳用雄牛を使い、放牧を主体とした、濃厚飼料無給与、および冬期屋外飼育、但しこの期間の増体はあまり期待しないという條件設定のもとに、飼育目標を24ヶ月令以内 600 kg以上枝肉重 300 kg以上に置き、その可能性を検討した。その結果放牧期においては、濃厚飼料多給飼育に匹敵する日増体重 1 kg程度まで可能であり、この放牧を24ヶ月の期限内に 2 シーズン完全に利用することができ、増体が停滞する越冬飼育（哺育期を除く）が 1 回ですむ冬生れ（11～1月）のものは目標を達成できた。しかし乳雄牛の場合は季節繁殖が困難であり、24ヶ月令以内という條件設定をしたとき、出生月によって放牧期間が短かくなるものや、越冬飼育が 2 回となるものが当然でてくる。このことから出生月の異なるものについて、前述の飼育目標と飼育條件にしたとき、どの程度まで期待できるか、また目標達成が困難な場合について、あくまでも低コスト生産を念頭において改善策を立て、草主体による乳雄肉牛飼育の可能性と限界を究明し

图 2. 1 颗当 6 放牧面积上耗草量

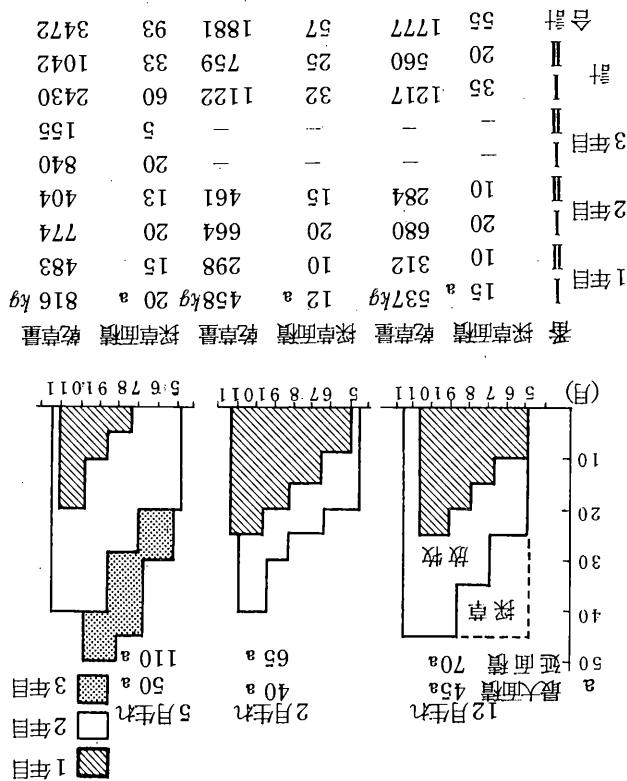
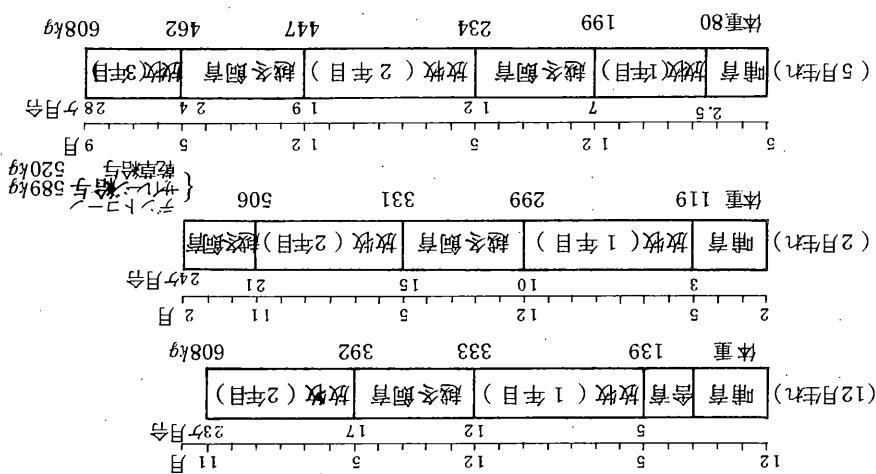


图1. 放牧系统体系化决策用舞牛钢管方案



ようとした。

試験方法

(供試牛) 哺育期からの一貫飼育とし、延放牧利用期間、越冬飼育期間がそれぞれ異なる12月生れ、2月生れ、5月生れのものを使用した飼育経過は、図1の通りである。

(放牧使用面積) 放牧牛の増体に伴う採食量の増加と、草の季節による生産性を考慮し、体重に応じた面積の拡大を取り入れ、適正放牧圧で充分採食できる環境を与えることに努めた。また放牧使用前の草地からは、越冬飼料の生産を行う。春は2牧区による輪換で始まり一番草採草後6～7月3牧区、9月からは2番草採草後4牧区で輪換し10月以降は全区開放し、輪換を中止する。使用面積は図2参照

(放牧利用法) 極力低草丈利用(15～20cm)とし、日当たり採食量をおおむね体重の12～15%採食とし、草利用率は低草丈利用のため50～60%で移牧する。

(施肥) 放牧牛の増体を最重点とした施肥管理を行い、不食草からの出穂が終った時点および1番草の採草終了後から施肥を始める。

N	4～5kg	} ×約40日毎に3回
施 肥 量	P ₂ O ₅ 15～20kg	
(kg/10a)	K ₂ O 0	

但し磷酸は土壤中に蓄積された、3年目から10アール10kgに減じた。

結果と考察

1) 初年目の放牧成績

出生月が異なることで哺育期に続く放牧馴致の程度、放牧期間の長短、放牧開始季節など終牧までに差として現れることが当然予想されたが、どの出生月の牛も特に問題がなく最も低月令で放牧され、放牧成績も最も低かった5月生れ牛でも140日間に119kg増体し、期間平均日増体重0.85kgを上げることができた。このことから、全く補助飼料などで2～3ヶ月令程度の牛であっても放牧が充分可能であり、初年目から放牧をフルに利用できる出生月の牛では180kg以上の増体と日増体量0.9kgが期待できる。強いて問題点をいうならば秋冷に入る9月中旬以降は低月令牛に風邪、下痢など若干多く発生し、12月、2月生れ牛より5月生れ牛は放牧成績を落とす結果となったと考えられる。

2) 1回目越冬飼育成績

この期間は飼料費、労力など低コスト生産することも飼育條件に盛込まれており、増体はあまり期待せず、発育に障害を起こさない範囲の飼育が行われた。約150日間の越冬飼育間の平均で0.3kgの日増体重になり、2年目放牧開始時には、秋に比べ肉づきが落ちた感じであったが、発育には特に異常はなく、低月令で発育が旺盛な時期の牛は、採食量が満たされるなら粗飼料のみでも、雪の屋外で充分飼育が可能となった。またこのことがかえって放牧に入ってからの代償性発育を助長する結果になっていると考えられる。

3) 2年目および3年目の放牧成績

2年目以降の放牧期の増体は出生月に関係なく、非常に良好であり、特に放牧前半の5～6

月は濃厚飼料多給牛に劣らない日増体量 1.2 ~ 1.5 kg で増体している。放牧期間中増体が低下した時期をみると、夏季高温が持続する時や、高温多雨で草の伸長が盛んな時期の 7 月下旬から 9 月上旬までの間は日増体 1 kg を維持することが難しく、0.7 ~ 0.8 kg 程度の日増体量となり、放牧期間約 200 日間で 1.0 kg 日増体の成績となる。高月令になっている 3 年目の増体傾向も 2 年目とほぼ同様である。

4) 2 回目越冬飼育とデントコーンサイレージ給与効果

12 月生れ牛は 11 月下旬に 23 ヶ月令で目標体重となり、越冬飼育の必要がなくなったが、2 月生れ 21 ヶ月令 506 kg 5 月生れ 19 ヶ月令 447 kg で 2 回目の越冬飼育に入る。2 月生れ牛は期限内に乾草のみの給与では、目標体重に到達することが困難と判断し、一部分離してデントコーンサイレージを給与してみた。乾草給与群は 1 回目越冬飼育時と同じ條件であったが、結果が示す様にほとんど増体していないという結果となり、デントコーンサイレージ 30 kg 給与群が 0.7 kg の日増体で 24 ヶ月令 589 kg となり、ほぼ目標を達成できた。乾草のみ給与牛は 520 kg に終る。また 24 ヶ月令が越冬飼育終了時と重なる 5 月生れは、5 月時点で 458 kg より達しておらず 3 年目の放牧が必要となった。2 回目越冬飼育が低月令で越冬した 1 回目に比べ不振に終った原因についてみると、年次差、個体差など当然考えられるが、低月令牛の場合は、増体の内容が発育過程であり、骨格発育を含む増体であるのに対し、20 ヶ月令以上のものは主として肉、脂肪増が増体となる違いではないかと考えられる。したがって高月令牛に対し、冬期間乾草のみの

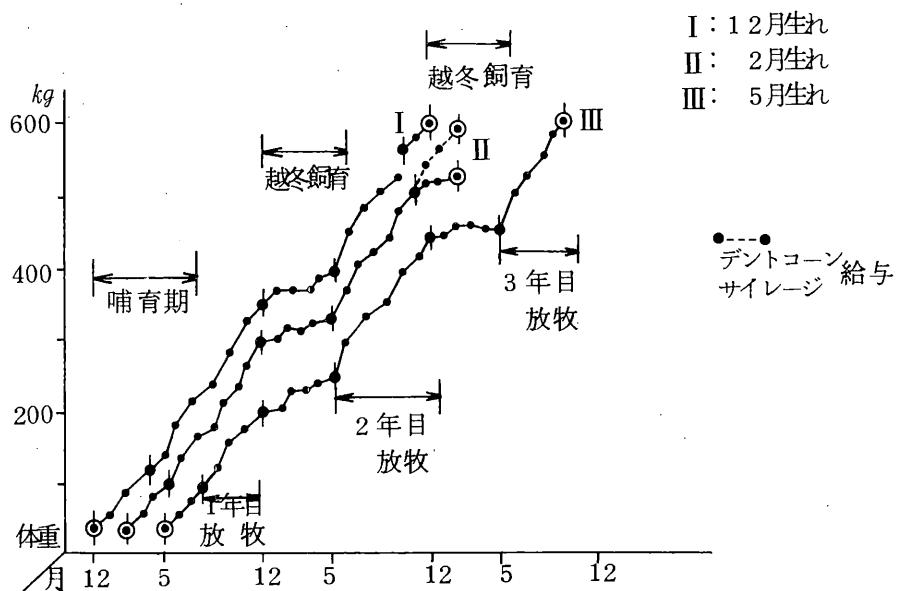


図 3. 乳雄牛の成長経過

表1. 出荷までの増体経過

		12月生れ	2月生れ	5月生れ
初年目放牧	期間	5月/2日～12月/2日(214日)	5月/11日～11月/25日(198日)	7月/16日～12月/3日(140日)
	増体	139～333 (+ 194 kg) DG 0.93 kg	119～299 (+ 180 kg) DG 0.91 kg	80～199 (+ 119 kg) DG 0.85 kg
1回目越冬飼育	期間	12/2～4/26 (145日)	11/25～4/29 (155日)	12/3～4/27 (145日)
	増体	333～392 (+ 59 kg) DG 0.41 kg	299～322 (+ 23 kg) DG 0.15 kg	199～253 (+ 54 kg) DG 0.37 kg
2年目放牧	期間	4/26～11/25 (213日)	4/29～10/28 (182日)	4/27～12/6 (193日)
	増体	392～608 (+ 216 kg) DG 1.01 kg	322～506 (+ 184 kg) DG 1.01 kg	253～447 (+ 194 kg) DG 1.00 kg
2回目越冬飼育	期間	—	10/28～1/24 (88日)	12/6～5/9 (154日)
	増体	—	506～520 (+ 14 kg) DG 0.16 kg	447～458 (+ 11 kg) DG 0.07 kg
3年目放牧	期間	—	—	5/9～9/25 (139日)
	増体	—	—	458～608 (+ 150 kg) DG 1.08 kg
出荷時までの延増体	572日間 469kg DG 0.82kg	623日間 401kg DG 0.64kg	632日 378kg DG 0.60kg	
× 9/25まで		× 771日 528kg DG 0.68 kg		

×濃厚飼料無給与による成積

給与では飼育期間を延ばすことになり、この飼育条件の不利な点といえる。

5) と体成績

ほぼ体重が同一である放牧後仕上げ肥育した28ヶ月令の牛と肉量で比較してみると、放牧を主体とした供試牛は枝肉重で約10%、正肉重で約14%程度少くなった。しかし全く濃厚飼料無給与であっても、23～24ヶ月令で枝肉300kgで肉220kgの生産は可能であり、また出生月によって、出荷予定が冬期にかかる2月生れのような場合においても、最終段階で2.5トン程度のデントコーンサイレージ給与で、24ヶ月令枝肉300kg生産が可能である。増体に不利な越

冬飼育が2回ある5月生れ牛についても、28ヶ月令までに体重600kgになっており、肉質の点を問題にしなければ、草だけで牛肉生産は充分できる見通しができた。

表2. と 体 成 積

調査項目	(約3ヶ月間) 配合飼料給与 (28ヶ月令)	放 牧 中		
		12月生れ (23ヶ月令)	2月生れ (23ヶ月令)	5月生れ (28ヶ月令)
出荷体重 (kg)	616	608	589	608
絶食体重 (kg)	586	548	545	—
枝肉重量 (kg) (比 率)	334 (100)	299 (89.4)	297 (88.8)	289 (86.6)
枝肉歩留 %	54.3	49.8	50.3	47.6
枝肉構成割合 ;				
内 正肉 (kg) % (比 率)	250 (74.9) (100)	220 (73.6) (87.8)	216 (72.7) (86.2)	213 (73.7) (85.1)
訳 脂肪 kg (%)	25.6 (7.7)	17.4 (7.9)	19.6 (6.6)	23.5 (8.1)
骨 kg (%)	58.3 (17.4)	58.5 (19.6)	56.2 (18.9)	66.5 (23.0)

37. 草地土壤の長期栄養管理に関する研究(第1報)

(その3) 泥炭草地土壤の栄養管理

原田勇、篠原功、富士原勝三(酪農大)

草地土壤の栄養管理は牧草の栄養生理や家畜のそれに波及するばかりか、その生産物やそれを活用する人間の栄養生理へと連鎖的に影響すると考えられる。よって著者らは、草地土壤の栄養管理を、土壤特性別、施肥処理別に、また栽培牧草別に、さらに長期にわたり調査研究し、その結果に基づいて確立されねばならないと考える。本研究は北海道に分布する洪積性重粘土壤、粗粒火山性土壤、泥炭土壤および沖積性土壤が、牧草栽培と施肥法の相違によって、どのように変化するかを土壤と牧草の両面から明確にし、その土壤の長期栄養管理法を生み出そうとするものであり今回はそのうち泥炭草地土壤の1年目の結果である。

美唄市開発(北海道農試、泥炭地研究室)に分布する高位泥炭土壤に、無肥料区(NF区)完全化学肥料区(CF区)、厩肥+完全化学肥料区(MCF区)、無窒素区(-N区)、無磷酸区(-P区)、無加里区(-K区)、塩素系肥料区(-C1系区)および硫酸系肥料区(-S

O_4 系区) の 8 处理区を設け、1 区 $10m^2$ に alfalfa (Du Puits) と orchardgrass (フィロックス) を'77年 5月 15 日にそれぞれ 30cm の条播とした。1 番刈は 8 月 1 日に、2 番刈は 9 月 14 日に行い、土壤と牧草の栄養素について検討した。また施肥量は N 5, P₂O₅ 20, K₂O 20, CaO 300, MgO 30kg、厩肥 3 t および微量元素肥料 (F, T, E) 4 kg / 10 a を基肥に施用し、各刈取後は N, P₂O₅, K₂O のみその 1/2 量を施用した。結果は以下のようであった。

- 1) 供試泥炭土壤第 1 層の pH は 3.85 (H₂O), 2.90 (KC1) と低く、全窒素は 1.90% 、有効態 P₂O₅ は 1.95mg 、置換性 CaO, MgO, K₂O, Na₂O はそれぞれ 51.1, 8.0, 13.7, および 23.3 mg / 100 g 乾土であった。また 0.1N HC1 可溶 Zn, Mn, Cu 含量は 8.4, 9.4, 0.5 ppm で共に低かった。
- 2) 両牧草の NF 区はいずれも発芽せず、従って生育も全くしなかった。
- 3) orchardgrass 1 番草の生育は -K (11) > -P (11) > -N (51) > -Cl 系 (92) > C F (100) > -S O₄ (103) > M C F 区 (172) の順序であり、alfalfa では -P (5) > -K (32) > -S O₄ 系 (47) > -N (61) > -C1 系 (83) > C F (100) > M C F (100) 区の順序であった (() 内数値は比較値) 。また 2 番草では両牧草とも -P 区、 -K 区が甚しく生育不良であった。
- 4) orchardgrass, alfalfa 共に、1.2 番草の P₂O₅ 含量は -P 区、また K₂O 含量は -K 区で極度に低く、これらの牧草の 1 年耕作跡地土壤のそれらの含量も同様に低く、土壤中 P₂O₅, K₂O 含量と牧草中 P₂O₅, K₂O 含量は相互に関連していた。そしてこの P₂O₅ 含量と K₂O 含量がこの泥炭土壤の牧草生育不良の主因と考えられた。
- 5) 両牧草の CaO, MgO, Na₂O 含量は -K 区において高く、塩基相互間に明らかな負の相関が認められた。また跡地土壤と牧草中 CaO, MgO 含量間には一定の傾向は認められなかった。
- 6) 両牧草の Zn, Mn, Cu 含量は、orchardgrass の M C F 区の Mn と alfalfa の -P 区の Cu 含量の増加が認められたが、土壤と両牧草のこれらの含量には一定の傾向は見出しえなかつた。
- 7) しかし処理前土壤は施肥処理によって pH の上昇、置換性 K₂O, CaO, MgO の増大、有効態 P₂O₅ の増大が認められた。また銅含量の若干の低下が認められた。

Table 1. Dry matter yield of 1st and 2nd cutting orchardgrass and alfalfa

Dry matter yield of 1st cutting

	Plot of NF	CFP	MCFP	-NP	-PP	-KP	-C1-P	SO ₄ -P
Orchard grass	0	225	3387	114	25	25	208	232
Alfalfa	0	167	167	102	8	54	139	78

Dry matter yield of 1st cutting Dry matter kg/10a

Orchardgrass	0	112	259	216	17	65	171	265
Alfalfa	0	133	269	138	11	74	141	107

8) 草種間の吸収無機成分の差異は orchardgrass で、K₂O、Mn が多く、alfalfa では CaO、MgO が多く、明瞭な種間差を示した。

本研究にご支援いただいた北農試美唄研究室・本松輝久氏、栗崎弘利氏並びに酪農総合研究所・大原久友氏に謝意を表します。

Table 2. Chemical composition of orchardgrass plant for 1st cutting

	ash	SiO ₂	T-N	B ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	Na ₂ O	^{NO₃} _{-N}	Zn	Mn	Cu	F	0.7NHCl- carbohydrate
	%	dry matter	bases						ppm					
Plot of NE	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
CFP	10.0	—	2.50	0.51	4.24	0.33	0.32	0.10	0.39	28.5	170.8	5	0.04*	12.9
MCFP	9.3	—	2.03	0.51	4.14	0.38	0.36	0.05	0.05	23.5	245.8	4	0.04*	13.8
—NP	9.3	—	2.25	0.56	4.18	0.32	0.33	0.05	0.06	15.5	179.2	5	0.05	12.9
—PP	12.1	—	3.50	0.15*	4.59	0.40	0.50	0.05	0.64*	34.5	208.3	9	0.05	12.0
—KP	5.5	—	3.84	0.69*	0.65*	0.48*	0.81*	0.04	0.27	27.5	150.0	4	0.07*	11.6
—C1-P	7.7	—	2.90	0.30	3.36	0.40	0.55	0.46*	0.14	15.5	79.2	3	0.05	14.7
—SO ₄ —P	9.7	—	2.82	0.37	3.76	0.37	0.41	0.06	0.43	24.5	145.8	5	0.05	13.8
average	9.1	—	2.83	0.44	3.56	0.38	0.47	0.13	0.28	24.2	168.4	5	0.05	13.1
LSD	1.87	—	0.47	0.16	1.25	0.05	0.19	0.14	0.18	6.4	48.6	1.8	0.01	1.0

Table 3. Chemical composition alfalfa plant for 1st cutting

	ash	SiO ₂	T-N	B ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	Na ₂ O	^{NO₃} _{-N}	Zn	Mn	Cu	F	0.7NHCl- carbohydrate
	%	dry matter	bases						ppm					
Plot of NF	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
CFP	12.4*	—	2.62	0.84	3.64	1.73	0.87	0.07	0.04	37.5	95.8	5.0	0.08	10.2
MCFP	10.1	—	2.48	0.84	3.09	1.92	0.44	0.05	0.08	38.5	79.2	6.0	0.07*	10.7
—NP	11.2	—	2.38	0.83	2.95	1.65	0.94	0.05	0.04	38.5	79.2	5.0	0.11	10.7
—PP	11.2	—	4.33*	0.13*	3.27	2.24	0.51	0.05	0.24*	43.5	87.5	25.0	0.10	7.2
—KP	10.0	—	3.35	0.84	0.50*	2.61	1.63*	0.23	0.13	43.5	158.3	6.0	0.12	8.9
—C1-P	9.6	—	2.46	0.52	2.94	1.59	0.90	0.05	0.08	41.5	116.7	4.0	0.12	10.7
—SO ₄ —P	11.4	—	2.85	0.52	3.24	1.40	0.76	0.06	0.16	19.5	83.3	2.0	0.11	10.7
average	10.8	—	2.92	0.65	2.80	1.88	0.86	0.08	0.11	37.5	100.0	7.6	0.11	9.87
LSD	1.0	—	65	0.25	0.99	0.85	0.36	0.08	0.12	7.7	26.7	7.2	0.02	1.25

Table 4. Chemical Characteristics of the soil sample after orchardgrass
and alfalfa grown for one year

Plot	pH value		Total Avail Exchangeable bases Nitroable mg/100 g dry soil						Minor elements ppm dry matter bases			Electric conducti- vity(EC) $\mu\Omega/cm 10^2$	
	H ₂ O	KCl	P ₂ O ₅	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	Zn	Mn	Cu	F		
Orchard grass	NFP	3.75	2.90	1.97	4.3	73	11	2.80	1.00	9.7	7.9	0.3	1.85
	CFP	4.90	4.30	1.70	1.57	53.9	53	6.35	1.20	9.7	17.5	0.3	2.18
	MCFP	5.95	5.60	1.70	4.35	1068	113	7.25	1.75	7.2	15.4	0.2	4.43
	-NP	5.55	5.20	1.76	2.68	870	92	118.5	1.30	8.6	1.00	0.3	3.06
	-PP	6.00	5.25	1.29	4.7	704	91	6.35	1.60	9.7	27.5	0.3	2.52
	-KP	5.75	5.55	1.72	2.93	1042	151	3.25	1.20	5.5	7.9	0.3	3.53
	-C1-P	4.65	3.90	1.71	4.32	384	96	9.25	1.20	9.7	17.1	0.4	2.39
	-SO ₄ -P	5.05	4.50	1.84	2.65	625	88	8.30	1.40	9.7	17.9	0.3	2.53
Alfalfa	average	5.20	4.68	1.71	2.43	663	87	6.93	1.61	8.7	15.2	0.3	
	NFP	3.75	2.85	1.87	5.9	69	18	8.5	12.5	9.7	14.6	0.5	1.85
	CFP	6.20	5.80	1.86	3.57	1017	193	13.5	15.0	2.9	7.1	0.3	2.18
	MCFP	6.30	6.05	1.74	4.95	1240	193	34.0	15.0	7.9	7.5	0.2	4.43
	-NP	5.30	5.05	1.74	6.75	922	117	34.5	16.5	6.5	13.8	0.3	3.06
	-PP	4.65	4.20	1.55	3.0	1210	163	64.5	13.5	3.0	10.8	0.2	2.52
	-KP	6.50	6.05	1.90	4.27	588	68	11.5	17.5	9.7	16.3	0.4	3.53
	-C1-P	5.85	5.00	1.69	2.92	911	95	57.5	13.0	6.6	10.4	0.5	2.39
	-SO ₄ -P	5.15	4.70	1.75	6.52	663	135	17.5	11.5	9.7	18.8	0.2	2.53
	average	5.46	4.96	1.76	3.73	828	123	30.2	14.8	6.7	12.4	0.3	

3.8. 北海道十勝地方における牧草地の生産力要因の解析

第2報 施肥の実態について

及川博・稻村裕文(十勝農協連)

沢口正利・横井義雄・菊地晃二(十勝農試)

丸山純孝(帯広畜大)・名久井忠(北農試)

調査目的：十勝支庁管内における牧草収量は、農林水産省「作物統計」によれば、根室、宗谷支庁より収量が低い。また、今回の調査から採草地の収量水準別割合をみると、10a当り5トン水準にあるもの30%、4トン水準にあるもの60%、3トン水準にあるもの10%であり、必ずしも高い水準ではない。

この収量水準が妥当なものであるのか、栽培技術のたち遅れにあるのか明らかでない。

本報では、肥料、土改資材、堆きゅう肥、尿の施用実態を把握し、牧草生産力の問題点を明らかにするために調査を実施した。

調査方法：アンケート調査によった。調査区分は、①地帶別～中央(帯広)、山ろく(上士幌、清水)、沿海(大樹、浦幌)②土壤別～乾性火山性土、湿性火山性土、沖積土、泥炭土とし、調査対象酪農家は148戸であった。

結果：北海道施肥量標準(以下、道施肥量標準)と比較し、その実態をみたい(ここでは

2年目以降の施肥について述べる)。

1. 施肥の実態

全般に道施肥標準を下まわっており、十勝の畑作が多肥傾向にあるのに対し大きく異なっている。窒素については、泥炭土以外は道施肥標準より15%前後低く、磷酸、カリについては、20~40%低い値を示した。

- (1) 土壤別の施肥量：採草地でみると、窒素については泥炭土で多い傾向を示したが、他の土壤ではすべて少肥傾向であった。磷酸については、道施肥標準より10~30%低く、カリについては30~40%低い値を示し、特に火山性土での磷酸、カリの不足が目立った。
- (2) 地帶別の施肥量：中央地帯に比較し、牧草に依存する度合の高い沿海地帯で、採草地、放牧地とも窒素、カリの施用が少ない傾向を示した。
- (3) 施肥時期別の施用配分：十勝地方では2回刈が一般的である。2回刈の窒素、カリの施用配分は、早春および1番草あとでそれぞれ $1.6\sim1.7/3 : 1.4\sim1.3/3$ と、およそ半々に配分されているが、道指導基準の $2/3 : 1/3$ に比べ早春の施用割合がやや低く、1番草との施用割合がやゝ高い傾向を示した。

十勝地方の地帶別刈取時期をみると、中央地帯を基準にして、1番草では、沿海地帯で14~20日間、山ろく地帯では7~10日間遅く、2番草では、さらに刈取時期が遅れている実態である。今後、牧草地の生産性と刈取時期の差を考慮した適正な施肥配分、および秋施肥の技術も合せ検討する必要がある。

2. 土改資材の施用実態(2年目以降)

- (1) 石灰質資材の施用実態：石灰は、採草地、放牧地とも30~40%の人が施用しているが、60%の人が施用していない。また、施用している人の平均施用量は、10a当り50~100kgある。
- (2) 磷酸質資材の施用実態：磷酸は、採草地、放牧地とも25%の人が施用しているが、75%の人が施用していない。また、施用している人の平均施用量は、10a当り30kg以下である。最近、磷酸の施用量は増加してきているが、道施肥標準に比べ不足している実態であり、初期の発芽定着および経年の生産力維持との関連で問題がある傾向を示している。

3. 堆きゅう肥、尿の施用実態

堆きゅう肥の施用は、採草地、放牧地とも13%の人が施用しているが、87%の人が施用していない。また、施用している人の平均施用量は、10a当り1~3トンである。

尿の施用は、採草地、放牧地とも30%の人が施用しているが、70%の人は施用していない。また、施用している人の平均施用量は、10a当り1~2トンである。

今回の調査において、デントコーンの栽培は3~4年の連作がおこなわれており、堆きゅう肥の施用量は、10a当り3~4トン施用されていることからも、牧草地へ施用できる堆きゅう肥の量は限られている実態である。

4. 要約

- (1) 十勝地方における牧草地の生産力要因を明らかにするため、今回、肥料、土地資材、堆きゅう肥、尿の施用実態について調査した。その結果、十勝の畑作における施肥量が、道施肥標準を大きく上回り多肥傾向にあったのと比べ（土壤肥料学会北海道支部で報告）、牧草地は不足傾向にあり、今後、道施肥標準の水準にまでひき上げる対策が必要である。
- (2) 今回の調査では、土壤間での施肥量の特徴はみられなかつたが、このことは画一的な施肥をしている実態であると考えられ、今後、土壤特性に応じた施肥技術の検討が必要である。
- (3) 土改資材を施用している酪農家の割合は30%前後と低い実態である。特に磷酸質資材の施用量が不足している傾向であり、経年の生産力維持に問題を残している。
- (4) 堆きゅう、尿を施用している酪農家の割合は、13~30%と低い。デントコーン栽培の増加と連作の必要性から、堆きゅう肥の大半はデントコーン畑に施用されているのが実態である。今後、少くとも採草地には十分な堆きゅう肥が施用できるような糞尿処理および貯蔵管理が必要である。

表1. 牧草地の利用実態

地 帯	調査戸数	所有耕地	構 成 比 率 (%)						
			牧 草 地				デント コーン	畑	計
			計	採 草	放 牧	兼 用			
沿 海	52戸	28.6 ha	76.9	48.6	23.1	5.2	19.6	3.5	100
山 ろく	63	25.6	67.5	42.5	18.3	6.7	23.8	8.7	100
中 央	33	22.6	53.2	22.1	17.2	4.9	25.6	21.2	100
計・平均	148	25.8	68.9	42.6	19.4	6.6	22.5	8.9	100

表2. 成牛換算当たり飼料畠面積

地 帯	飼養規模 (成牛換算)	成牛換算 1頭当たり面積 (ha)		
		牧草地	デントコーン	計
沿 海	37.8頭	0.58	0.15	0.73
山 ろく	38.3	0.44	0.17	0.61
中 央	32.2	0.37	0.18	0.55
平 均	36.8	0.48	0.16	0.64

表3. 地帯別にみた追肥の実態

地 帶 区 分	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
採草地	沿 海	8.2	7.7
	山ろく	10.4	6.6
	中 央	10.9	6.9
	平 均	9.7	7.1
放牧地	沿 海	5.8	6.8
	山ろく	9.8	6.7
	中 央	9.0	5.9
	平 均	8.1	6.5

※ 圃場例数 沿 海 132
山ろく 146
中 央 79

表4. 土壤別にみた追肥の実態

土 壤 区 分	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
採草地	沖 積	8.8	7.4
	乾性火山灰	9.5	6.2
	湿性火山灰	10.4	7.0
	泥 炭	11.1	9.3
放牧地	平 均	9.7	7.1
	沖 積	6.4	6.3
	乾性火山灰	9.3	6.7
	湿性火山灰	8.9	6.3
	泥 炭	6.0	7.0
	平 均	8.1	6.5

※ 圃場例数 357

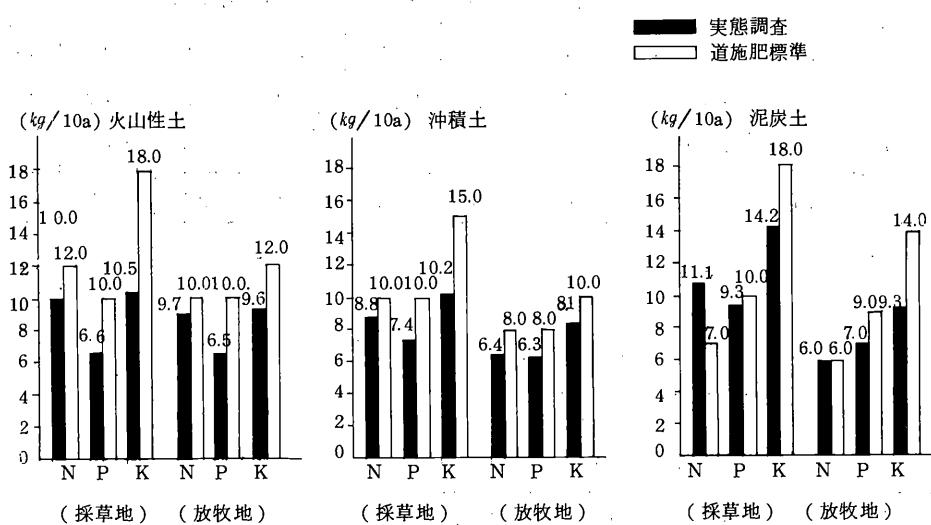


図1. 2年目以後の施肥量の実態
(圃場制数357)

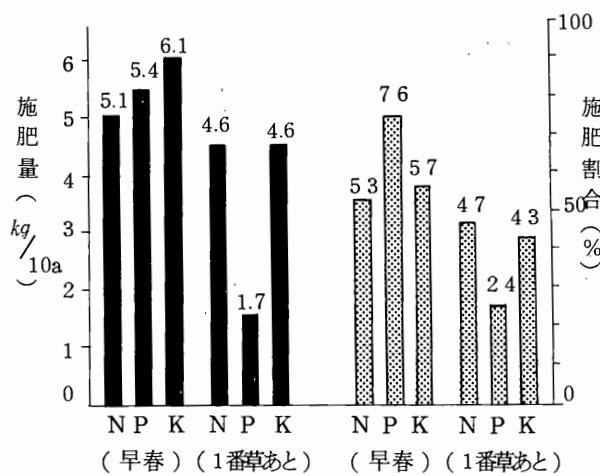


図2. 番草別の施肥量および施用割合
(採草地)

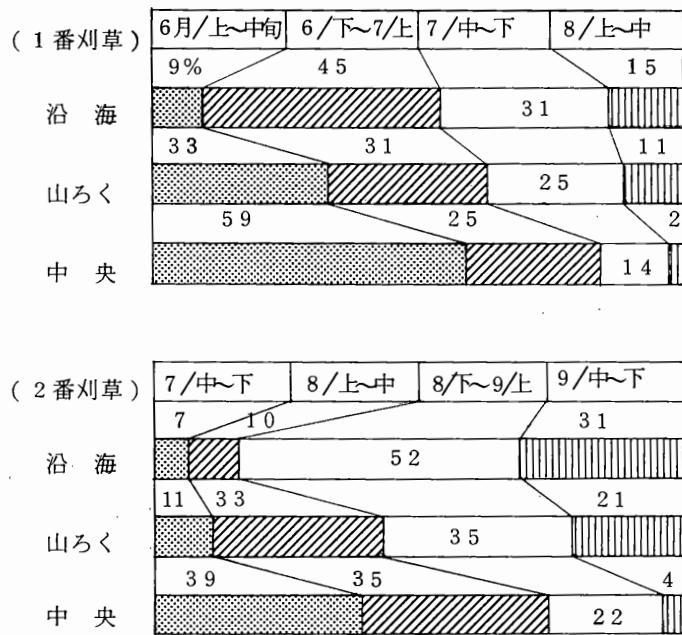


図3. 地帯別刈取時期

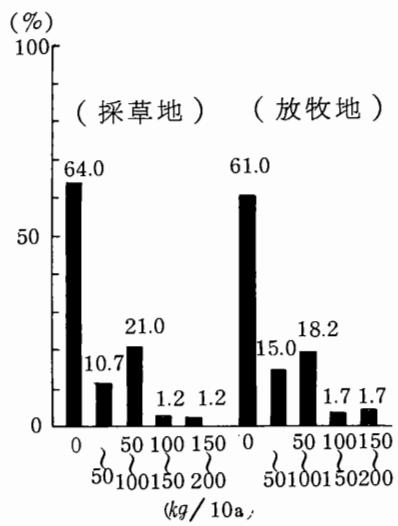


図4. 石灰資材の施用量及び施用割合

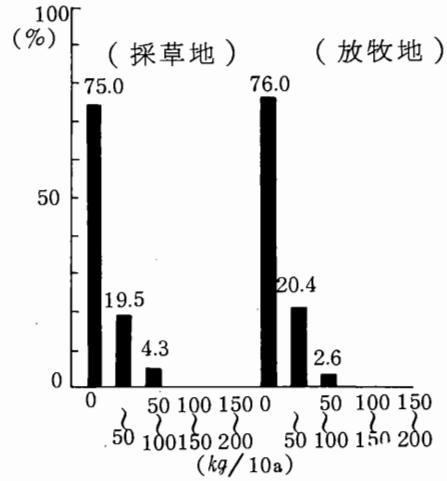


図5. 磷酸資材の施用量及び施用割合

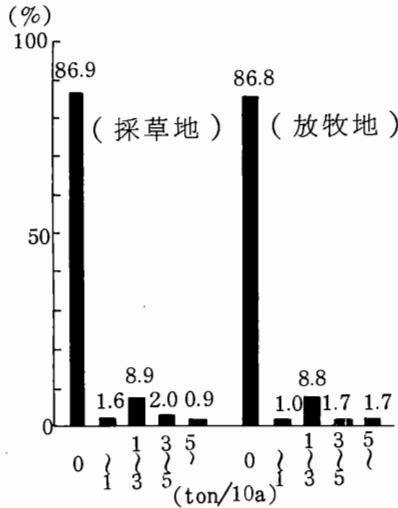


図6. 堆き糞肥料の施用量と施用割合

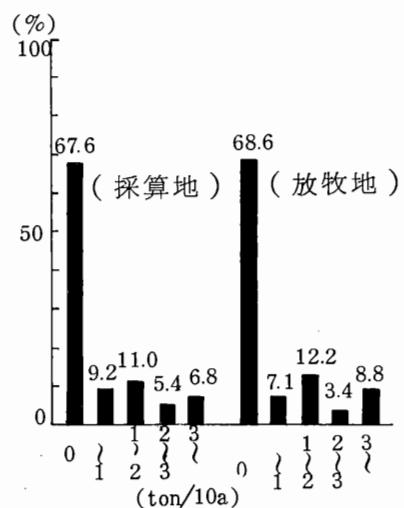


図7. 尿の施用量と施用割合

39. 草地の簡易更新について

石田義光（日高西部地区農業改良普及所）

岡本明治、吉田則人（帯広畜大）

目的：道内では酪農の規模拡大に伴い自給飼料の確保に弾力性がなくなり、草地の老朽化が著しい。道内の草地の20~25%は10年以上のものと予想される。さて永年草地化の要因は経営的には更新年の収穫量の低減～飼料不足～更新不可～永年化～低収という悪循環にあり、そのマイナス面は種々上げられるが 本試験では土壤の物理性を改善すべく、各種機械により当年の減収をなるべく防ぐ方法として、現勢のまま草地土壤の表面処理する簡易更新を試みた。

方法：表Iの通り

結果と考察：①生草収量は追肥区では1~5区中、1番草はC < R、HCR、2番草はR、HCR < Cと逆転している。6~13区ではR + IN < C + TD < R + TD = HCR + TDとなった。また無追肥区ではやゝばらついているが、1~5区ではC = HCR < Rとなり、6~13区では追肥区とほとんど同様な成績となった。②乾物収量は追肥区1~5区の合計収量でR <

表I 試験場の概要及び処理法

設置場所	地 形	地 質	土 性	前 作	造成年	植 生
上士幌町	平 担	火山灰	壤 土	ソ バ	46 年	チモシー主体混播

処 理 (S52. 11. 1)

処 理 法	略	摘 要
ヘビーカッティングローラー	HCR	
リノベーク	R	間隔 20~40 cm 深さ 5~20 cm
施肥 (トツドレッシング)	TD	化成 055 50 kg/10a N 5.0 P 12.5 K 7.5 Mg 2.5
線中施肥	IN	同 上

追 肥 处 理 (S53 年)

早 春	1 番 刈 後	合 計									
N 8.0	P 4.5	K 5.5	Mg 0.45	N 4.0	P 0	K 3.5	Mg —	N 12.0	P 4.5	K 9.0	Mg 0.45

C < HCR となり、6~13区、あるいは無追肥区も生草収量と同様であった。③リノベータの間隔と深さについては判定できなかった。④土壤硬度はコーンペネットロメータを利用した貫入抵抗で行ったが、凍上により春が最も低く、秋にかけて硬度が高くなり、地下20cmより地下10cmの方が著しかった。処理別ではCとHCRが同水準でR処理で高まった。⑤土壤三相分布はR処理によりやゝ液相が減少し、固相がやゝ増加する傾向にあり、硬度と合致する成績となった。⑥以上から、機械的処理に加えて、施肥処理することにより増収が期待できる。但しリノベータ切断線中に施肥する効果はみられなかった。牧草根が土壤表面に集中している結果と考えられる。当初R処理により土が膨軟になると予想していたが、結果は逆になった。この点については当年のトラクター作業の踏圧との関係、あるいは測定の方法、機械処理の時期など再検討したいと考える。本試験は供試草地がやゝ新しいこと、次年度のみの結果報告だったが2~3年と追跡したい。

表II 生草収量(追肥区)

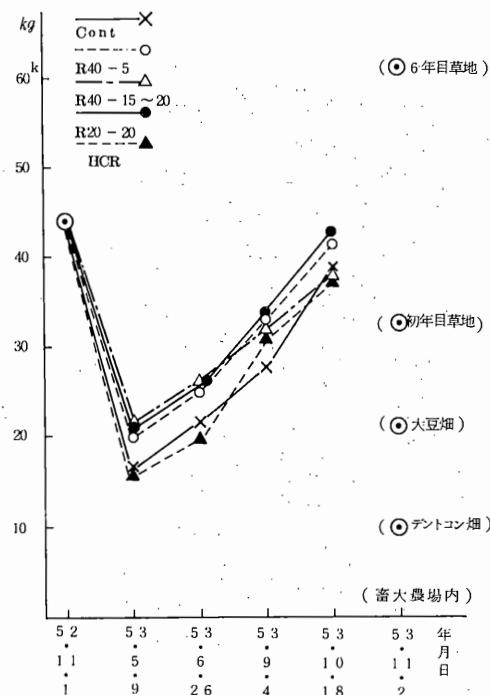
(kg/10a)

	1番草	比	2番草	比	合計	比	1番草マメ科率	2番草マメ科率
1. Cont	1,556	100	1,828	100	3,384	100	7	2
2. R40-5	1,936	124	1,476	81	3,412	101	2	5
3. R40-15	1,908	123	1,684	92	3,592	106	5	2
4. R20-5	1,612	104	1,384	76	2,996	89	5	10
5. HCR	1,912	123	1,356	74	3,268	97	0	2
6. Cont TD	2,312	100	1,986	100	4,292	100	2	2
7. R40-5 TD	2,216	96	1,984	100	4,200	98	7	5
8. R40-15 TD	2,388	103	2,828	143	5,216	122	3	2
9. R20-5 TD	2,328	101	2,156	109	4,484	104	3	2
10. R40-5 IN	2,496	108	1,736	88	4,232	99	5	2
11. R40-20 IN	2,040	88	1,968	99	4,008	93	5	10
12. R20-20 IN	2,124	92	1,756	89	3,880	90	3	5
13. HCR TD	2,540	110	2,133	108	4,672	109	7	2

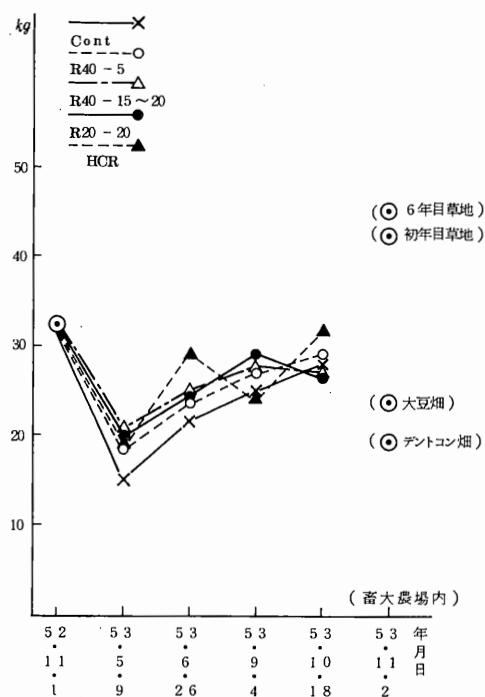
表III 生草収量(無追肥区)

(kg/10a)

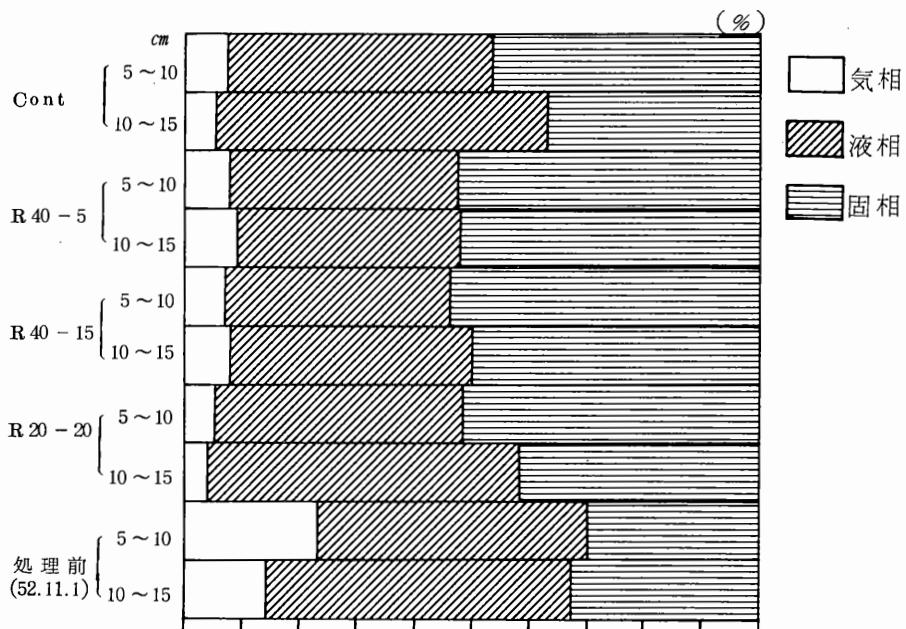
	1番草	比	2番草	比	合計	比	1番草マメ科率	2番草マメ科率
1. Cont	376	100	704	100	1,080	100	0	20
2. R40-5	636	169	756	107	1,392	128	3	20
3. R40-15	476	127	844	120	1,320	122	3	10
4. R20-5	496	132	932	132	1,428	132	5	15
5. HCR	416	110	668	94	1,084	100	0	15
6. Cont TD	1,176	100	1,052	100	2,228	100	2	10
7. R40-5 TD	1,544	131	1,308	124	2,852	128	15	15
8. R40-15 TD	1,404	119	972	92	2,376	107	15	30
9. R20-5 TD	1,568	133	1,112	106	2,680	120	8	30
10. R40-5 IN	1,156	98	948	90	2,104	94	7	30
11. R40-20 IN	1,128	96	1,144	109	2,272	102	15	30
12. R20-20 IN	984	84	1,196	114	2,180	98	10	25
13. HCR TD	1,700	144	924	88	2,624	118	5	5



図I 土壌硬度(コーン比)



図II 土壌硬度（コーン比）地下20cm



図III 土壌3相分布
(5.3.9.4)

事務局だより

I 庶務報告

1 第23回評議員会

昭和53年6月5日(月)13:00~16:00

於 雪印バー(札幌市)

出席者 31名

議事

1) 事務局報告

イ、53年度事業計画

① 第13回研究発表会、第4回シンポジウム、第24回評議会、昭和53年度総会を、昭和53年12月8日(金)、9月(土)帯広畜大で開催。

② シンポジウムの課題

育種、品種の問題、草地利用関係および山林の草地的立地の問題を中心に関係普及所にアンケート調査したところ、草地利用関係が圧倒的に多かった。草地利用も多岐にわたるので事務局を中心にさらに検討することが確認された。

ロ、会計中間報告

事務移転をひかえているので会費の徴集に徹することなどが述べられた。

2) 事務局移転について

三股顧問より、北大、酪大関係者と調整の結果、庶務および編集を北大、会計を酪大で担当することが内定した旨の発言があった。

3) 昭和53年度日本草地学会大会について

準備委員会より大会準備の進捗状況について発言された。

4) 第7期役員人事について

会長、副会長、顧問および事務局で検討の結果、会長に廣瀬副会長を推挙することの経過が述べられ、新副会長に後藤寛治氏(北大農)を内定した。

5) その他

① 大原会長の退任に伴い同氏を名誉会員に推戴するとともに、53年度総会の席で本会として感謝の意を表する式典を設けることが申し合わされた。

② 評議員の職場異動に伴う欠員補充について質問があり、現事務局担当期間中は欠員のままにし、次期事務局の意向を尊重する方向で新評議員の構成を考えたい旨の回答があった。

③ 事務局担当期間について現事務局の経験から4年を短縮し2年程度にしてはどうかとの発言があった。

2 臨時評議員会 昭和53年9月13日(水)10:00~12:00

議事

於 雪印ペーラー(札幌市)

出席者 23名

1) 渡辺副会長道外転出に伴う役員人事について

北農試真木評議員より新田一彦氏(北農試)を後任副会長に推挙し、嶋田 饒氏(北農試)を評議員に推薦したい旨発言があり諒承された。

2) 第4回シンポジウムの課題について

12月8日実施の原案が事務局より提案され諒承された。

3) 日本草地学会53年度大会に伴う準備金の余剰分に関する使途について

余剰金(50万円)を「帯広畜大大会開催記念基金」として研究会賞に使用したい旨吉田大会運営委員長より発言があり、これを諒承した。なお実施に伴う細目は次期事務局を中心に検討することとした。

4) 大原会長退任に伴う感謝状ならびに記念品の贈呈について

事務局提案の感謝状の案文について検討し、記念品として書道セットを決めた。

5) その他

真木評議員より国際草地会議の日本開催に伴う準備の状況について発言があった。

3 第24回評議員会

昭和53年12月8日(金)10:30~12:00

於 帯広畜産大学会議室

出席者 22名

議事

1) 昭和53年度事業報告

- ・会報12号の発行(3月15日)
- ・評議員会の開催(23、臨時、24回)
- ・シンポジウム(第4回)、研究発表会(13回)の開催
- ・昭和53年度総会の開催

2) 会計決算報告

会費未納者の内容について詳細な報告があった。また会員の異動を確認するための機関窓口についても再点検して充実することが、望まれた。

3) 会計監査報告

4) 昭和54年度事業計画

- ・会報13号の発行
- ・評議員会(25回、26回)の開催
- ・シンポジウム(第5回)、研究発表会(第14回)の開催
- ・昭和54年度総会の開催

5) 昭和54年度予算案

6) 第7期(54.1.1~56.12.31)役員選出

7) 新役員および幹事の紹介

8) その他

- イ、事務局担当期間については諸般の条件を考慮して、さらに次期事務局で検討する。
- ロ、会費の累積的な未納者に対しての会報の送付の有無については流動的に検討する。

4 昭和53年度総会

12月8日(金)13:30~14:15

於 帯広畜産大学大講議室

出席者 約80名

議事内容

- 第24回評議員会と同じ、原案通り承認された。
- なお名誉会員に大原久友氏(前会長、帯広畜産大学名誉教授)が推戴された。
- 議事終了後 大原久友氏に感謝状ならびに記念品が贈呈された。

5 第4回シンポジウムの開催

12月8日(金)14:15~17:45

於 帯広畜産大学大講議室

出席者 約180名

課題

「粗飼料の品質と飼料価値」

座長 鳩野 保氏(北農試) 藤田 保氏(天北農試)

山下良弘氏(北農試) 和泉康史氏(根釧農試)

話題提供者 岡本明治氏(帯広畜大) 石栗敏機氏(滝川畜試)

安宅一夫氏(酪農学園大) 名久井忠氏(北海道農試)

シンポジウム終了後帯広畜生協食堂で懇親会が開催された。 出席者約100名

6 第13回研究発表会の開催

12月9日(土)9:00~13:12

於 帯広畜産大学講議室

講演題数40題(2会場)

参加人員 約180名

II 会 計 報 告

昭和53年度会計収支決算報告 (昭和53年1月1日～昭和53年12月31日)

1. 収入の部

項 目	予 算 額	決 算 額	差 引 額	備 考
前年度繰越金	233,400	233,400	0	
一般会員会費	676,000	529,900	△ 146,100	6名×500円 1×900 526×1,000
賛助会員会費	440,000	405,000	△ 35,000	36団体
雑 収 入	77,000	101,286	24,286	バックナンバー売上 大会参加 利息
計	1,426,400	1,269,586	△ 156,814	

2. 支出の部

項 目	予 算 額	決 算 額	差 引 額	備 考
印 刷 費	650,000	586,000	64,000	会報、プログラム 講演要旨
連絡通信費	100,000	97,510	2,490	会報、開催案内 プログラム
消 費 品 費	30,000	26,266	3,734	西洋紙等、事務用品
耗 品 費	120,000	117,000	3,000	大会運営 会報発送
原 稿 費	20,000	20,000	0	シンポジウム演者
会 議 費	50,000	91,460	△ 41,460	評議員会
旅 費	80,000	107,800	△ 27,800	札幌～帯広7名分
雜 費	60,000	20,035	39,965	花代 他
予 備 費	316,400	—	316,400	
計	1,426,400	1,066,071	360,329	

収支決算

収 入	1,269,586
支 出	1,066,071
残 金	203,515

(繰越金)

残 金 内 訳

銀 行 口 座	88,669
郵 便 口 座	114,781
振 替 口 座	65

Ⅲ 第7期役員

任期（昭和54年1月1日～昭和55年12月31日）

会長	廣瀬可恒	後藤寛治	新田一彦				
副会長	村上馨	三股正年					
顧問	星野達三						
評議員	八戸芳夫	喜多富美治	吉田則人	福永和男	男饒	男郎	
	原田勇	村上三郎	佐藤拓次郎	嶋田	田森	俊	
	大森昭一郎	原横紀	木眞助	池田	田		
	松村宏	平沢一志	松代平治	永田	田		
	増谷哲雄	及川寛	室松正雄	畜産	本	達定	
	酪草課長	西	海忠夫	松本	夫		
	森行雄	川原啓司	中野富雄	高野	郎		
	伝法卓郎	前島申次	遠藤清司	繕方			
	宗好秀						

監事	三浦梧楼	赤城望也
幹事	小竹森訓央	上山英一(庶務)
	植崎昇	安宅一夫(会計)
	高橋直秀	新関稔(編集)

IV 北海道草地研究会会則

第 1 条 本会は北海道草地研究会とする。

第 2 条 本会は草地に関する学術の進歩を図り、あわせて北海道における農業の発展に資することを目的とする。

第 3 条 本会は正会員、賛助会員、名誉会員をもって構成する。

1. 正会員は第 2 条の目的に賛同する者をいう。

2. 賛助会員は第 2 条の目的に賛同する会社、団体とする。

3. 名誉会員は本会に功績のあった者とし、評議員会の推薦により、総会において決定し終身とする。

第 4 条 本会の事務局は総会で定める機関に置く。

第 5 条 本会は下記の事業を行う。

1. 講演会 2. 研究発表会 3. その他必要な事項

第 6 条 本会には下記の役職員を置く。

会長 1名

副会長 2名

評議員 若干名

監事 2名

幹事 若干名

第 7 条 会長は会務を総括し本会を代表する。副会長は会長を補佐し、会長事故あるときはその代理をする。評議員は重要な会務を審議する。

監事は会計を監査し、結果を総会に報告する。

幹事は会長の命を受け、会務を処理する。

第 8 条 会長、副会長、評議員および監事は総会において会員中よりこれを選ぶ。幹事は会長が会員中より委嘱する。

第 9 条 会長、副会長、評議員および監事の任期は 2 カ年とし重任を妨げない。なお、幹事の任期は 1 カ年とする。

第 10 条 本会に顧問を置くことができる。顧問は北海道在住の学識経験者より総会で推挙する。

第 11 条 総会は毎年 1 回開く。ただし必要な場合には評議員会の議を経て臨時にこれを開くことができる。

第 12 条 総会では会務を報告し、重要事項について議決する。

第 13 条 正会員の会費は年額 1,000 円とする。賛助会員の賛助会費は年額 10,000 円以上とする。名誉会員からは会費を徴収しない。

第 14 条 本会の事業年度は 1 月 1 日より 12 月 31 日までとする。

会員名簿

名誉会員

石塚 喜明 063 札幌市西区琴似町 3-14
 大原 友久 (酪農総合研究所) 060 札幌市中央区北1西17 北海道不動産会館内

正会員

氏名	勤務先	郵便番号	住所
石狩			
星野 達三	(自)	060	札幌市中央区北6西12
磯江 清	北海フォードトラクター(株)	063	恵庭市柏木314-5
泉谷 肇一 河幡文千代	日甜札幌支社	060	札幌市中央区北3西4日本生命ビル
前島 申次	(自)	062	札幌市白石区東札幌3条3
松本 達夫	北原電牧(株)	065	札幌市東区北19東4
官口 裕孝	北海道開発協会	060	札幌市中央区北3西19 開発総合庁舎
森田 修	サツラク農協	065	札幌市東区苗穂町3-40
伝法 卓郎	(自)	069-01	江別市大麻東町21-8
若島 大三	長瀬産業(株)札幌出張所	060	札幌市中央区北3西7酪農センター
木村 敏雄		002	札幌市北区篠路町拓北78-107
大塚 良美	雪印乳業(株)酪農部	065	札幌市東区苗穂町6-36
柴田 勇	石狩南部地区農業改良普及所 広島駐在所	061-11	札幌郡広島町
島川 英二	(自)	061-24	札幌市西区手稻前田408-62
須田 政美	北海道競馬事務所	001	札幌市北区北10西4
高野 定郎	(自)	061-21	札幌市南区真駒内466
土田 鶴吉		061-21	札幌市南区澄川6条9
漆原 利男	(自)	061-24	札幌市西区手稻富丘187-28
三股 正年		065	札幌市東区北19東9恵和荘
高松 俊博	(自)	061-11	札幌郡広島町西ノ里565-166
淵沢 克己		064	札幌市中央区南3西27
山田 利雄	久保田鉄工道支店	063	札幌市西区八軒6条西2
佐藤 正治	道央コンサルタント(株)	060	札幌市中央区北3西3富士銀ビル
宮田 浩秋	"	"	札幌市中央区北4西5岩崎ビル

氏名	勤務先	郵便番号	住所
三品 賢二	石狩中部地区農業改良普及所	0 6 0	札幌市中央区北 1 西 7 農林会館内
小野 昌二	北洋測量設計株	0 0 1	札幌市北区新琴似 8 条 1
深瀬 康仁	(自)	061-01	札幌市豊平区東月寒 166 - 20
遠藤 清司	酪農総合研究所	0 6 0	札幌市中央区北 1 西 17 北海道不動産会館内
桜井 允	(自)	0 0 1	札幌市北区北 19 西 3
三枝 恭光	北海道クボタトラクター販売株	0 6 3	札幌市西区手稻東 3 北 3
岡田 晟	雪印種苗株	0 6 2	札幌市豊平区美園 2 条 1
中野 富雄	"	"	"
稻本 照幸	タキイ種苗株	0 6 0	札幌市中央区北 4 西 16
中山 修一	北海道大学大学院環境科学研究所	0 6 0	札幌市北区北 9 西 7
平間 英夫	全農連札幌支所	0 6 0	札幌市中央区北 1 西 5
小川原憲明	"	"	"
本間 滋	北海道農業開発公社	0 6 0	札幌市中央区北 3 西 7 酪農センター
堀川 泰彰	"	"	"
春日 朗	石狩南部地区農業改良普及所 千歳駐在所	0 6 6	千歳市東雲町千歳市役所内
増田 昭夫	日本飼料作物種子協会北海道支所	0 6 2	札幌市白石区東札幌 1 条 6
高山 康次	"	"	"
棟方 慎也	北海道チクレン農協連	0 0 1	札幌市北区北 7 西 2 北ビル
山田 信治	"	"	"
浜辺 孝徳	"	"	"
小野地一樹	農業近代化コンサルタント	0 6 0	札幌市中央区大通西 15 大通西ビル
高橋 保之	"	"	"
吉田 清	水工エンジニアリング	0 6 0	札幌市中央区大通西 15 大通西ビル 6 F
藤井 義昭	北海道開発局土木試験所	0 6 2	札幌市豊平区平岸 1 条 3
赤沢 伝	"	"	"
吉田 恵治	"	"	"
近藤 久和	北海道開発コンサルタント株	0 6 0	札幌市中央区北 4 西 6
中井 恒夫	"	"	"
中本 憲治	"	"	"
保田 博	"	"	"
平賀 即穂	北海道畜産会	0 0 1	札幌市北区北 10 西 4 畜産会館
湯川 邦三	"	"	"
本庄 哲二	"	"	"
大淵 隆史	"	"	"
須藤 純一	"	"	"

氏名	勤務先	郵便番号	住所
森 行雄	北海道畜産会	001	札幌市北区北10西4畜産会館
安部 道夫	雪印種苗株札幌研究農場	061-01	札幌市白石区厚別町上野幌815
兼子 達夫	"	"	"
三浦 梧樓	"	"	"
上原 昭雄	"	"	"
山下 太郎	"	"	"
五十嵐俊賢	"	"	"
菱山 和夫	"	"	"
橋爪 健	"	"	"
細田 尚次	"	"	"
長谷川久記	ホクレン農協連合会	060	札幌市中央区北4西1
河原林正之	"	"	"
赤城 望也	"	"	"
上田 和雄	"	"	"
湯浅 孝志	"	"	"
村田 忠臣	"	"	"
上林 英治	北海道開発局	060	札幌市中央区北3西4
北倉 公彦	"	"	"
小杉山 賢	"	"	"
西川 治夫	"	"	"
島 尚義	"	"	"
千葉 寿夫	" 農業調査課	"	"
佐々木 修	"	"	"
松田 梯三	" 土地改良課	"	"
坂野 博	"	"	"
安宅 一夫	酪農学園大学	069-01	江別市西野幌582
原田 勇	"	"	"
小坂 進一	"	"	"
久米小十郎	"	"	"
松井 幸夫	"	"	"
村山 三郎	"	"	"
檜崎 昇	"	"	"
西埜 進	"	"	"
篠原 功	"	"	"
土橋 慶吉	"	"	"

氏名	勤務先	郵便番号	住所
石田 康郎	酪農学園大学	061-01	江別市西野幌 582
上野 光敏	"	"	"
矢野 一男	"	"	"
兵頭 勝	"	"	"
野 英二	"	"	"
阿部 敏夫	北海道農務部農業構造改良課	0 6 0	札幌市中央区北 3 西 6
畠山 照生	" 酪農草地課	"	"
伊藤 淳	" 畜産課	"	"
松本 圭右	" 農地調整課	"	"
西 獻	" 農業改良課	"	"
西井 規雄	" "	"	"
新谷 富雄	"	"	"
高橋 末雄	" 酪農草地課	"	"
安田 輝男	" 道民課	"	"
柚原 義親	" 農政課	"	"
高橋 純一	" "	"	"
青木 宏	北海道大学農学部附属農場	0 6 0	札幌市北区北 11 西 9
後藤 寛治	" 農学科	"	" 北 9 西 9
飛渡 正夫	" 附属農場	"	" 北 11 西 9
細川 定治	(自)	0 6 3	札幌市西区八軒 1 東 1 - 472
木下 俊郎	北海道大学農学部農学科	0 6 0	札幌市北区北 9 西 9
城宝 盛三	" 附属農場	"	" 北 11 西 9
喜多富美治	" "	"	" "
中世古公男	" 農学科	"	" 北 9 西 9
中嶋 博	" "	"	" "
新関 稔	" 附属農場	"	" 北 11 西 9
島本 義也	" 農学科	"	" 北 9 西 9
高橋万右衛門	" "	"	" "
高橋 直秀	" 附属農場	"	" 北 11 西 9
由田 宏一	" 農学科	"	" 北 9 西 9
朝日田康司	" 畜产学科	"	" "
八戸 芳夫	" "	"	" "
広瀬 可恒	(自)	"	札幌市中央区北 3 西 7 緑苑ビル 905
小竹森訓央	北海道大学農学部附属酪農科学 研究施設	"	札幌市北区北 9 西 9
桃野作次郎	" 農業経済学科	"	" "

氏名	勤務先	郵便番号	住所
大久保正彦	北海道大学農学部畜産学科	060	札幌市北区北9西9
佐久間敏雄	" "	"	" "
佐々木清一	" 農業工学科	"	" "
田中 明	" 農芸化学科	"	" "
堤 義雄	" 畜産学科	"	" "
上山 英一	" 附属酪農科学 研究施設	"	" "
原楨 紀	北農試草地開発第1部	061-01	札幌市豊平区羊ヶ丘1
林 満	" "	"	"
池 盛重	" 業務第1課	"	"
稻村 宏	" 場長	"	"
片岡 健治	" 草地開発第1部	"	"
木原 義正	" "	"	"
近藤 秀雄	" "	"	"
三上 昇	" "	"	"
宮下 昭光	" "	"	"
宮沢 香春	" "	"	"
檜山 忠士	" "	"	"
佐藤 康夫	" "	"	"
沢村 浩	" "	"	"
高畠 滋	" "	"	"
鳶野 保	" "	"	"
山本 紳朗	" "	"	"
山下 良弘	" "	"	"
山崎 昭夫	" "	"	"
新田 一彦	" "	"	"
平島 利昭	" "	"	"
阿部 二朗	" 草地開発第2部	"	"
荒木 博	" "	"	"
浅野 昭三	" 畜産部	"	"
長谷川春夫	" 草地開発第2部	"	"
宝示戸貞雄	" "	"	"
井上 康昭	" "	"	"
柏木 甲	" "	"	"
帰山 幸夫	" 畜産部	"	"
小松 芳郎	" "	"	"

氏名	勤務先	郵便番号	住所
窪田 文武	北農試草地開発第2部	061-01	札幌市豊平区羊ヶ丘1
真木 労助	" "	"	"
松浦 正宏	" "	"	"
宮下 淑郎	" "	"	"
雜賀 優	" "	"	"
杉信 賢一	" "	"	"
寺田 康道	" "	"	"
植田 精一	" "	"	"
嶋田 饒	" "	"	"
手島 道明	" "	"	"
渡 島			
磯野 宇市	七飯町役場産業課	041-11	亀田郡七飯町本町 575
小沢 節男	鹿部村役場	041-14	茅部郡鹿部村字鹿部
渡辺作次郎	函館開発建設部	040	函館市深川町 15-24
沢口 明	函館地区農業改良普及所	041	函館市桔梗町 192-1
檜 山			
林田 憲司	檜山北部地区農業改良普及所	049-45	瀬棚郡北檜山町字北檜山
横井 正治	檜山南部地区農業改良普及所	043	檜山郡江差町水堀
北山 浩子	"	"	"
鵜沼 緑野	"	"	"
後 志			
斉藤昌太郎	南後志地区農業改良普及所	048-01	寿都郡黒松内町字黒松内
佐藤 清	"	"	"
尾本 武	"	"	"
田口 繁	南羊蹄地区農業改良普及所 真狩駐在所	048-16	虻田郡真狩村字真狩
米沢 和男	"	"	"
杉村 幸一	中後志地区農業改良普及所	044	虻田郡俱知安町北4条東8
吉原 典夫	"	"	"
荒川 祐一	"	"	"
清水 秀三	後志支所	044	虻田郡俱知安町北1条東2

氏名	勤務先	郵便番号	住所
空 知			
野村 貞	空知中央地区農業改良普及所	0 6 8	岩見沢市並木町 22
佐藤拓次郎	専修大学北海道短期大学	0 7 2	美唄市美唄 161 - 1
山田 正義	空知南東部地区農業改良普及所	068-07	夕張市沼の沢 102
大久保義隆	農業近代化コンサルタント	074-12	深川市音江町広里
杉田 巍	空知支庁	0 6 8	岩見沢市5条西 6
藤沢 昇	空知北部地区農業改良普及所	0 7 4	深川市一己町 1 条 17
上谷 隆志	"	"	"
岡田竜太郎	"	"	"
米森 清	ホクレン中央種鶏場	0 6 8	岩見沢市緑ヶ丘 274
猪島 周一	夕張市農協	068-07	夕張市沼の沢 102
藤田 昭三	道立中央農試	069-13	夕張郡長沼町
兼田 裕光	"	"	"
小林 茂	"	"	"
田川 雅一	"	"	"
脇本 隆	"	"	"
及川 寛	道立新得蓄産試験場	0 8 1	上川郡新得町
入江 充穂	道立中央農試	069-13	夕張郡長沼町
北守 勉	"	"	"
佐竹 芳世	"	"	"
奥村 純一	"	"	"
相田 隆男	"	"	"
今岡 久人	"	"	"
平山 秀介	道立滝川畜試	0 7 3	滝川市字東滝川 735
石栗 敏機	"	"	"
伊藤 憲治	"	"	"
前田 善久	"	"	"
松村 眺	"	"	"
寒河江洋一郎	"	"	"
勾坂 昭吾	"	"	"
佐野 信一	"	"	"
沢田 嘉昭	"	"	"
杉本 亘之	"	"	"
滝沢 寛禎	"	"	"
谷口 隆一	"	"	"
米内山昭和	"	"	"

氏名	勤務先	郵便番号	住所
伊東 季春	道立滝川畜試	073	滝川市字東滝川 735
平沢 一志	"	"	"
永井 秀雄	"	"	"
上 川			
川島 洋三	名寄地区農業改良普及所	096	名寄市大通り 2
朽木 太一	大雪地区農業改良普及所	071-14	上川郡東川町西 5 号南 1
宮田 久	東川駐在所 (自)	079-22	勇払郡占冠村中央
森 貫一	上川生産農協連	079	旭川市宮下 14 - 右 1 号
徳光 孝	富良野地区農業改良普及所	076	富良野市新富町 3-1
浦島 克典	中川町役場	098-28	中川郡中川町字中川
渡辺 典紘	名寄高等学校	096	名寄市緑ヶ丘 3 の 3
桜田 学	雪印乳業株名寄工場	096	名寄市東 1 条北 4
田中 繁男	旭川地区農業改良普及所	070	旭川市 7 条 10
梅坪 利光	士別地区農業改良普及所	098-03	剣淵町本町剣淵町農協内
西尾 裕	剣淵町駐在所 上川支庁農務課	070	旭川市 6 条通り 10
浅原 敬二	"	"	"
森 哲郎	道立上川農試	078-02	旭川市永山町
和田 順行	" 栽培科	"	"
近藤 知彦	"	"	"
松田 俊幸	富良野地区農業改良普及所	071-05	空知郡上富良野町役場内
岡田 芳明	南富良野農業協同組合	079-24	空知郡南富良野町幾寅
都築 卓夫	"	"	"
河津 政武	旭川開発建設部	070	旭川市 8 条 12
佐藤 昭彦	"	"	"
井上 光雄	" 土地改良課	"	"
斎藤 利治	ホクレン旭川支所	070	旭川市宮下通り 14
渡辺 浩一	" 畜產生産課	"	"
西山 雅明	富良野広域串内草地組合	079-24	空知郡南富良野町幾寅
留 萌			
道見 吉一	幌延町役場南沢地区国営草地 開発課	098-32	天塩郡幌延町幌延
伊藤 富男	雪印乳業株幌延工場	098-32	天塩郡幌延町栄町 12
目黒 義亮	天塩町役場	098-33	天塩郡天塩町新栄通 6
長岡 英之	(自)	098-33	天塩郡天塩町新栄通 11

氏名	勤務先	郵便番号	住所
千田 貞夫	中留萌地区農業改良普及所	078-41	苦前郡羽幌町寿2
片山 正孝	"	"	"
富樫 昭	幌延町役場	098-32	天塩郡幌延町宮園町
上田 密春	"	"	"
加納 豊造	留萌支庁農務課	077	留萌市寿町1
佐々木 弘	"	"	"
木戸 賢治	道立天北農試天塩支場	098-33	天塩郡天塩町南川口
藤本 義範	北留萌地区農業改良普及所	098-33	天塩郡天塩町字川口
釜谷 重孝	"	"	"
斎藤 利雄	"	"	"
背戸 皓	"	"	"
宗 谷			
野々村能広	(自)	098-41	天塩郡豊富町東2-7
岡崎 裕二	ホクレン稚内支所	097	稚内市大黒2
沢口 則昭	"	"	"
佐藤 実	宗谷中部地区農業改良普及所 猿払村駐在所	098-62	宗谷郡猿払村鬼志別
池田 繁	"	"	"
谷内 則彦	豊富町農業協同組合	098-41	天塩郡豊富町市街地
富山 康男	猿払村役場	098-62	宗谷郡猿払村鬼志別
佐藤 繁	(自)	098-44	天塩郡豊富町瑞穂
菅原 正夫	(自)	098-44	天塩郡豊富町瑞穂
菅原 康臣	(自)	098-62	宗谷郡猿払村鬼志別
村田 正則	畜産センター	098-57	枝幸郡浜頓別町
渡辺 正雄	"	"	"
千葉 義明	(自)	098-44	天塩郡豊富町1公営住宅
伊藤 清孝	(自)	098-41	天塩郡豊富町富士見団地
西村 茂吉	宗谷中部地区農業改良普及所 浜頓別駐在所	098-57	枝幸郡浜頓別町 48-2-5
三吉 幸雄	"	"	"
高橋 邦雄	"	"	"
吉村 朝陽	宗谷南部地区農業改良普及所	098-58	枝幸郡枝幸町第2榮
富田 信夫	"	"	"
庄司 広幸	天北西部大規模草地管理事務所	098-41	天塩郡豊富町
菅原 賢治	"	"	"
斎藤 健吉	宗谷支庁農務課	097	稚内市大黒町5

氏名	勤務先	郵便番号	住所
小原 勉	宗谷支庁農務課	0 9 7	稚内市大黒町 5
大橋 忠	宗谷北部地区農業改良普及所	098-41	天塩郡豊富町大通 6 役場内
佐藤 芳孝	"	"	"
菊池 富治	"	"	"
安藤 道雄	宗谷北部地区農業改良普及所 稚内駐在所	0 9 7	稚内市こまどり
安達 稔	宗谷中部地区農業改良普及所	098-55	枝幸郡中頓別 154
河田 隆	"	"	"
藤田 保	道立天北農試	098-57	枝幸郡浜頓別町緑ヶ丘
上出 純	"	"	"
永田 俊郎	"	"	"
坂本 宣崇	"	"	"
佐藤辰四郎	"	"	"
千田 勉	"	"	"
手塚 光明	"	"	"
山神 正弘	"	"	"
下小路英男	"	"	"
山木 貞一	"	"	"
中村 克己	"	"	"
土屋 馨	"	"	"
吉沢 晃	"	"	"
三木 直倫	"	"	"
高尾 欽弥	"	"	"
網走			
石塚 巖	東紋西部地区農業改良普及所	099-04	紋別郡
岩間 秀矩	北農試重粘地研究室	0 9 4	紋別市小向
菊田 稔	美幌町役場	0 9 2	網走郡美幌町東 2 北 2
中谷 司	訓子府役場共同利用模範牧場	099-14	常呂郡訓子府町
西田 昭夫	佐呂間町役場	093-05	常呂郡佐呂間町
大江 道男	網走市会議員 (自)	0 9 3	網走市南 8 東 6
高野 博	東藻琴地区農業改良普及所	099-32	網走郡東藻琴村 57
奥村 清治	訓子府農業協同組合組合長	099-14	常呂郡訓子府町字訓子府 235
岩崎 昭	斜網西部地区農業改良普及所	0 9 2	網走郡美幌町稻美
榎本 博司	西紋東部地区農業改良普及所	0 9 4	紋別市幸町 6
本井 力治	"	"	"

氏名	勤務先	郵便番号	住所
中村 嘉秀	東紋東部地区農業改良普及所	099-64	紋別郡湧別町栄町 144
中山 浩二	網走開発建設部	093	網走市新町 2-6
小笠原孝之	"	"	"
江川 宣弘	湧別町畜産農業協同組合	099-64	紋別郡湧別町基線 19
柴田 澄男	"	"	"
鎌田 雅彦	"	"	"
市川 信吾	東藻琴村農業協同組合	099-32	網走郡東藻琴村 138
中野 明	"	"	"
長尾 鉄雄	雄武町大規模草地	098-17	紋別郡雄武町汐見町
奥村 昭夫	"	"	"
木村 峰行	北見地区農業改良普及所	090	北見市青葉町 15-9
上村 寛	"	"	"
菊地 英雄	"	"	"
長野 宏	"	"	"
真鍋 敏夫	網走支庁農務課	093	網走市北 6 西 3
高橋 武	"	"	"
外石 昇	"	"	"
山城 昭一	"	"	"
森 正敏	(自)	090	北見市常盤町 3-13-6
土門 满雄	西紋西部地区農業改良普及所	098-16	紋別郡興部町泉町
伊藤 国広	"	"	"
加藤 義雄	"	"	"
日下 勝義	"	"	"
横山 潔	"	"	"
菅原 健行	"	"	"
蜂谷 忠博	"	"	"
菊地 松雄	網走支庁斜網東部地区農改普所	099-44	斜里郡清里町羽衣町 39
高瀬 正美	"	"	"
樋口誠一郎	道立北見農試	099-14	常呂郡訓子府町弥生 52
古谷 政道	"	"	"
清水 隆三	"	"	"
丹代 建男	"	"	"
筒井佐喜雄	"	"	"
増谷 哲雄	"	"	"
古明地利通	"	"	"

氏名	勤務先	郵便番号	住所
胆振 星真 小曾川才松 松下正明 森糸繁太郎 尾前時夫 大橋肇 渡辺英雄 後藤房雄 郷司明夫 松井強三 小野瀬幸次 村川栄太郎 小塩栄 阿部督	東胆振地区農業改良普及所 大滝村開拓農業協同組合 伊達市農業協同組合 (自)早来町役場産業課 豊浦町役場 西胆振地区農業改良普及所 東胆振地区農業改良普及所 " " 胆振家畜保健衛生所 有珠地区農業改良普及所 " " 胆振支庁農務課	054 052-03 052 049-56 059-15 049-54 049-54 054 " 059-03 052 " 052	勇払郡鶴川町 有珠郡大滝村字昭園 伊達市末永町74 虻田郡虻田町入江194公宅10号 早来町 勇払郡早来町 虻田郡豊浦町舟見町 虻田郡豊浦町字東雲町87-5 勇払郡鶴川町鶴川513-3 " 登別市桜木町2-7-1 伊達市末永町9 " 室蘭市幸町9-11 伊達市竹原町99
日高 鈴木昇 古沢敏 伊藤康雄 石田義光 松田修 横井鑑一 加藤俊三 秀和利 高橋雅信 石橋三郎	北海道エリモ肉牛牧場 農林水産省新冠種畜牧場 日高中部地区農業改良普及所 日高西部地区農業改良普及所 " " " " 日高東部地区農業改良普及所 " " " " (自)	058-02 056-01 056 055-01 " " 057 " " 055	幌泉郡えりも町字歌別 静内郡静内町御園 静内郡静内町御幸町 沙流郡平取町本町 " " 浦河郡浦河町堺町 " " 沙流郡門別町富川町表町
十勝 雨野和夫 浅水満 石井格 小林道臣 小山佳行 村上明弘	十勝南部地区農業改良普及所 (自)足寄町大規模草地育成牧場 鹿追町乳牛育成牧場 足寄町役場 (自)	089-21 089-03 089-37 081-02 089-37 080-24	広尾郡大樹町松並 上川郡清水町御影南4-65 足寄郡足寄町字滝之上 河東郡鹿追町士幌内 足寄郡足寄町東1区 帯広市西24南2-8-13

氏名	勤務先	郵便番号	住所
齊藤 齊	十勝南部地区農業改良普及所	089-15	河西郡更別村字更別
高橋 哲雄	東洋農機株	080-24	帶広市西 22 北 1
児玉 政則	芽室町農業共済組合	082	河西郡芽室町東 7-8-3
高木 正季	十勝南部地区農業改良普及所 広尾駐在所	089-24	広尾町字豊似市街
湯藤 健治	" "	"	"
高橋 重	" (自)	089-05	中川郡幕別町札内 197-12
鶴見 利司	池田町役場	083	中川郡池田町西 1-2
小野寺靖彦	十勝東部地区農業改良普及所 浦幌駐在所	089-56	十勝郡浦幌町新町 15-1 農業会館
井芹 清彦	十勝北部地区農業改良普及所	080-01	河東郡音更町字下音更東 1 線 25
中家 靖夫	"	"	"
居島 正樹	十勝農協連農産化学研究所	080-24	帶広市西 24 北 1
竹田 茂	"	"	"
佐藤 文俊	十勝農協連	080	帶広市西 3 南 7 農協連ビル
及川 博	"	"	"
西部 潤	"	"	"
青木 一男	十勝東部地区農業改良普及所	083	中川郡池田町西 2 条 4
工藤 英雄	"	"	"
高井 俊一	北海道糖業株本別製糖所札幌支社 農事技術課	089-32	中川郡本別町字勇足
堤 平	" "	"	"
藤本 孝一	十勝支庁	080	帶広市東 5 南 9
及川 撒雄	"	"	"
佐藤 正男	"	"	"
厚海 忠夫	"	"	"
石井 巍	農業大学校	089-36	中川郡本別町字仙美里
梶 勝男	"	"	"
石坂 光男	"	"	"
市丸 弘幸	"	"	"
菊地 晃二	道立十勝農試	082	河西郡芽室町字新生
浦谷 孝義	"	"	"
仲野 博之	"	"	"
野村 虔	"	"	"
太田竜太郎	"	"	"
花田 勉	"	"	"
櫛引 英男	"	"	"
村井 信仁	"	"	"

氏名	勤務先	郵便番号	住所
佐藤 正三	道立十勝農試	082	河西郡芽室町字新生
本間 久	農林水産省十勝種畜牧場	080-55	河東郡音更町字中音更
森田 敬司	"	"	"
相内 正士	帯広開発建設部土地改良課	080	帯広市西4南8
遠藤 一明	" 農用地開発課	"	"
藤原 豊	"	"	"
小野 昭平	" 農用地開発課	"	"
金川 博光	" 土地改良課	"	"
田中 義幸	"	"	"
出村 忠章	十勝中部地区農業改良普及所 芽室町駐在所	082	河西郡芽室町2条2
菅井 聖二	上旭肉牛牧場	089-01	清水町上旭
福原 道一	北農試畑作部	082	河西郡芽室町新生
林 成周	"	"	"
中沢 功	"	"	"
名久井 忠	"	"	"
高瀬 昇	"	"	"
吉岡 真一	"	"	"
斉藤 悟郎	十勝中部地区農業改良普及所	080	帯広市西4南9市役所第3庁舎
大久保研志	ハーベストア・サービス㈱	080	帯広市外木野東2
能井富士男	十勝東北部農業改良普及所 本別駐在所	089-33	中川郡本別町北5本別農協内
奥山 誠	十勝東部農業改良普及所 浦幌駐在所	089-52	中川郡豊頃町育素多中央区
坂東 健	道立新得畜試	081	上川郡新得町字新得
細野 信夫	"	"	"
岸 夏司	"	"	"
小松 輝行	"	"	"
松村 宏	"	"	"
大原 益博	"	"	"
大森 昭治	"	"	"
曾根 章夫	"	"	"
住吉 正次	"	"	"
玉木 哲夫	"	"	"
田辺 安一	"	"	"
裏 悅次	"	"	"
吉田 悟	"	"	"
川崎 勉	"	"	"
荻間 昇	"	"	"

氏名	勤務先	郵便番号	住所
山川 政明	道立新得畜試	0 8 1	上川郡新得町字新得
出岡謙太郎	"	"	"
小崎 正勝	"	"	"
清水 良彦	"	"	"
竹田 芳彦	"	"	"
源馬 琢磨	帯広畜産大学草地学科	0 8 0	帯広市稻田町
本江 昭夫	" "	"	"
福永 和男	" "	"	"
丸山 純孝	" "	"	"
美濃 羊輔	" 畜産環境学科	"	"
村上 馨	" 草地学科	"	"
岡本 明治	" "	"	"
大原 洋一	" "	"	"
太田 三郎	" 附属農場	"	"
沢田 壮兵	" 草地学科	"	"
嶋田 徹	" "	"	"
高畠 英彦	" 工学科	"	"
吉田 則人	" 草地学科	"	"
堀川 洋	" "	"	"
朝日 敏光	" "	"	"
平光 志伸	" 環境学科	"	"
井戸沼忠博	" "	"	"
池滝 孝	" 附属農場	"	"
井上 直人	" 草地学科	"	"
龜田 孝	" "	"	"
宮田 覚	" "	"	"
能瀬 登	"	"	"
PERERA ATHURA	" 草地学科	"	"
釧路			
岡田 博	厚岸町役場農林課	088-11	厚岸郡厚岸町宮園町
川崎 正	釧路中部地区農業改良普及所	0 8 4	釧路市大楽毛 127
松本 哲夫	釧路西部地区農業改良普及所	088-03	白糠郡白糠町新栄町
小池 信明	釧路中部地区農業改良普及所	0 8 4	釧路市大楽毛 127

氏名	勤務先	郵便番号	住所
東 熱	ホクレン釧路支所	085	釧路市黒金町12-10
松本 光男	釧路東部地区農業改良普及所	088-14	厚岸郡浜中町茶内
村井 繁夫	"	"	"
中野長三郎	"	"	"
阿部 勝夫	釧路北部地区農業改良普及所	088-23	川上郡標茶町字川上町
森脇 芳男	"	"	"
能勢 公	"	"	"
小野瀬 勇	"	"	"
井原 澄男	"	"	"
近藤 正治	"	"	"
前橋 春之	"	"	"
小川 博	"	"	"
小西 庄吉	釧路支庁農務課	085	釧路市白樺台2-21.11
山崎 勇	釧路西部地区農業改良普及所	088-03	白糠郡白糠町新栄町
中川 忠昭	標茶町當多和育成牧場	088-23	川上郡標茶町上多和120の1
根室			
干場 敏博	(自)	088-26	標津郡中標津町計根別南豊方
山田 英夫	雪印乳業㈱中標津工場	086-11	標津郡中標津町中標津
内村 忠道	農用地開発公団	086-02	野付郡別海町別海常盤町
三浦 俊一	南根室地区農業改良普及所	086-02	野付郡別海町別海新栄町
森井 和男	"	"	"
高村 一敏	"	"	"
小林 勇雄	"	"	"
内山 誠一	"	"	"
村上 憲一	"	"	"
阿部 達男	"	"	"
広瀬 勇	"	"	"
木下 俊一	ホクレン中標津支所	086-11	標津郡中標津町東6南1
宮本 正信	北根室地区農業改良普及所	086-11	標津郡中標津町東4北3合同庁舎内
宮下 道男	"	"	"
納田 曜裕	"	"	"
横川 忠三	"	"	"
赤城 仰哉	道立根釧農試	086-11	標津郡中標津町東1南6
袴田 共之	"	"	"

氏名	勤務先	郵便番号	住所
伊藤鉄太郎	道立根釧農試	086-11	標津郡中標津町東1南6
和泉 康史	"	"	"
金川 直人	"	"	"
吉良 賢二	"	"	"
藤田 秀夫	"	"	"
三谷 宣光	"	"	"
能代 昌雄	"	"	"
小倉 紀美	"	"	"
大村 邦男	"	"	"
関口 久雄	"	"	"
堤 光昭	"	"	"
山口 宏	"	"	"
石田 享	"	"	"
白井 和栄	"	"	"
松中 照夫	"	"	"
小関 純一	"	"	"
大根田 裕	"	"	"
道 外			
阿部 幹夫	茨城県畜産試験場	309-17	茨城県西茨城郡友部町平町 1718
井手上忠次	福島種畜牧場	961	福島県西白河郡西郷村大字小田原 字小倉原
井村 豪	東北農業試験場	020-01	盛岡市下厨川赤平4
伊藤 巍	東北大学農学部草地研究施設	989-67	宮城県玉造郡鳴子町大口字蓬田 117
金田 清	倉敷普及所	713	岡山県倉敷市玉島 1549-10
河北 紘明	(自)	591	大阪府堺市新金岡町 3-1 22-105
中川 洋一	タキイ種苗(株)緑化飼料部	600	京都市下京区梅小路猪熊東
佐原 浩二	(自)	591	大阪府堺市北条町 2の436
斎藤 喜助	農林水産省熊本種畜牧場	861-11	熊本県菊池郡西合志町大字合生 4372
鈴木 茂	農技研生理遺伝部	254	神奈川県平塚市大原 1-24号
武田 和義	弘前大学農学部	036	弘前市文京町3番地
坪松 戒三	"	"	"
八幡 林芳	中国農試畜産部	694-01	島根県大田市川合町吉永 60
山本 秀樹	北陸学院高等学校	920	金沢市石引3の2の10
徳永 泰彦	ヤンマー農機(株)技術研究所	530	大阪市北区茶屋町 62
湯浅 满元	秋田県農業水利課	010	秋田市千秋矢留町 4-21

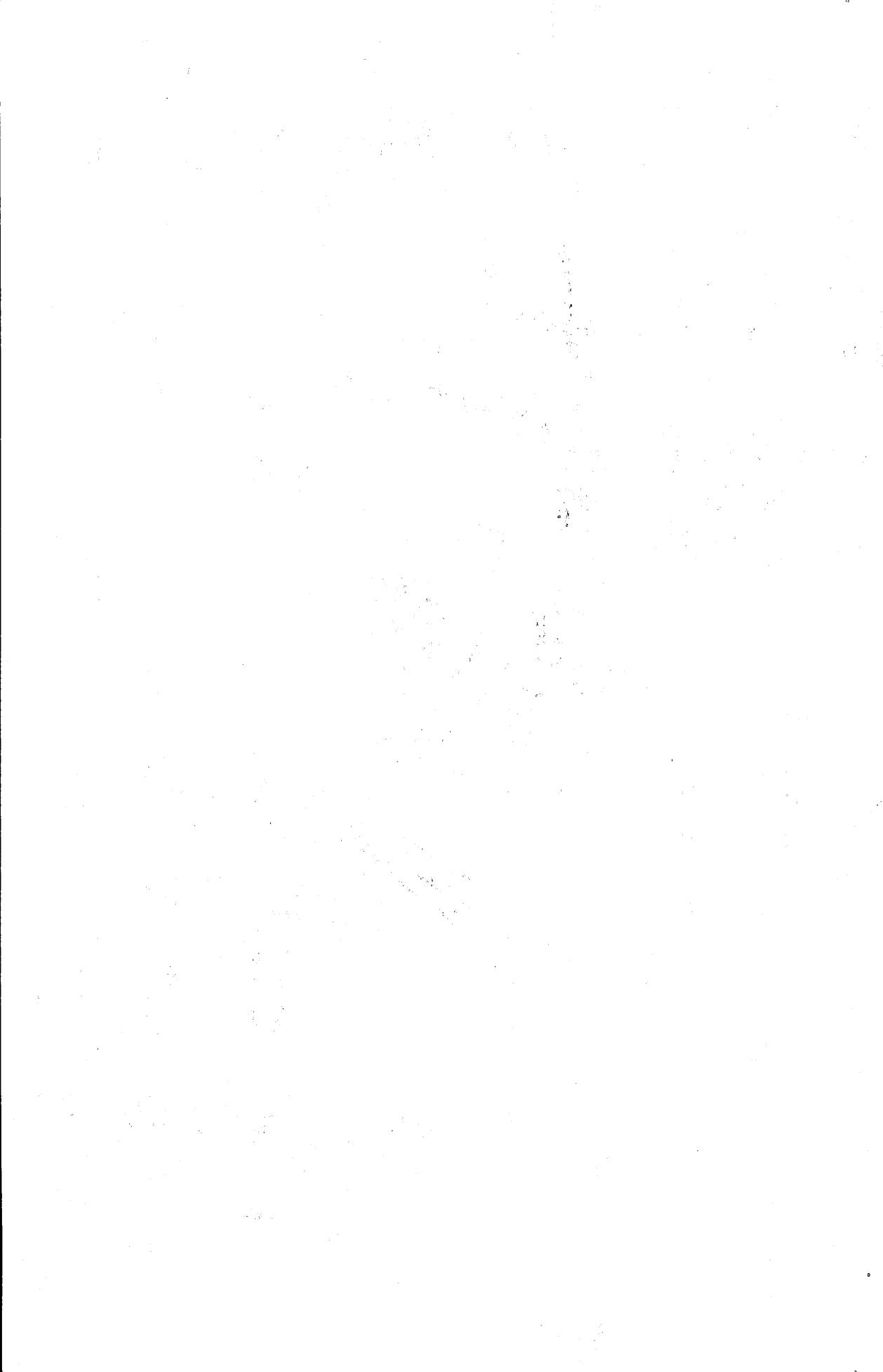
氏名	勤務先	郵便番号	住所
西塙 修悟	東北農政局	980	仙台市本町3-3-1
畠地 啓輔	(自)	089-42	鳥取県日野郡溝口町谷川
嶋田 英作	東北大学農学部付属草地研究施設	989-67	宮城県玉造郡鳴子町川渡 木嶋俊輔方
早川 康夫	九州農試草地部	861-11	熊本県菊池郡西合志町
西部 慎三	"	"	"
姥浦 敏一	農用地開発公団 久住飯田西部事務所	879-49	大分県玖珠郡玖珠町大隈
川端習太郎	草地試験場	329-27	栃木県西那須野町
難波 直樹	"	"	"
西村 格	"	"	"
鈴木 信治	"	"	"
高野 信雄	"	"	"
荒 智	"	"	"
松山 竜男	"	"	"
安達 篤	農林水産省畜産試験場飼養技術部	280	千葉市青葉町959
長岡 俊夫	京都府与謝郡伊根町野村	623-02	(自)京都府綾部市小西町
土屋 茂	熱研沖縄支所	907-01	石垣市真栄里1091

賛助会員

氏名	郵便番号	住所
道央コンサルタント	060	札幌市中央区北4西5岩崎ビル
日の出化学工業所株札幌営業所	060	" " 南1西2長銀ビル
日の丸産業㈱	061-01	白石区大谷地227
俣土谷化学工業㈱札幌出張所	"	中央区北1西5北1条ビル
北海道畜産農業協同組合連合会	001	北区北10西4開拓会館
北海道農業開発公社	060	中央区北3西7酪農センター
北海道農協乳業㈱	080-01	河東郡音更町字下音更東2線1
北海道草地協会	060	札幌市中央区北3西7酪農センター
北興化学工業㈱札幌支店	"	" " 大通り西5大五ビル
北電興業㈱	"	" " 北1東3
ホクレン農業協同組合連合会種苗課	"	" " 北4西1
井関農機㈱札幌支店	"	" " 北4西6毎日札幌会館
北原電牧㈱	065	東区北19東4
コハタ㈱	070	旭川市西区手稻3条通り12右8号
小松製作所㈱北海道支社	063	札幌市西区手稻東1南6-2

氏名	郵便番号	住所
久保田鉄工(株)北海道支店	060	札幌市中央区北3西3富士ビル
三菱化成工業(株)札幌営業所	"	" " 北2西4北海道ビル
三井東圧化学(株)札幌支店	"	" " " 三井ビル
長瀬産業(株)札幌出張所	"	" " 北3西7酪農センター
有限会社内藤ビニール工業所	047	小樽市緑町1丁目29-8
日本フェロー(株)	060	札幌市中央区北4西4ニュー札幌ビル
日本合同肥料(株)札幌支店	"	" " 北2西4北海道ビル
日本農薬(株)北海道出張所	"	" " 北3西4第一生命ビル
日東化学工業(株)札幌営業所	"	" " " 日生ビル
小野田化学工業(株)	"	" " 北4西2宮田ビル
斎藤興業	063	" 西区北5西20
三共ゾーキ(株)開発部	103	東京都中央区日本橋本町4-15加島ビル
札幌ゴルフ俱楽部	061-12	札幌郡広島町輪厚
タキイ種苗(株)札幌支店	060	札幌市中央区北4西16
トモエ化学工業(株)	"	" " 北2西3越山ビル 伊藤忠肥料農機販売(株)内
太陽園農材(株)札幌営業所	"	札幌市白石区厚別町旭町432
丹波屋(株)	"	" 中央区北6東2札幌総合卸センター
十勝農業協同組合連合会	080-24	帯広市西24北1十勝農協連農産化学研究所
柳本商事(株)東京支店札幌営業所	001	札幌市北区北9西4
染瀬(株)札幌支店	001-01	" 豊平区東月寒47
雪印乳業(株)北海道支社	065	" 東区苗穂町36
雪印種苗(株)	062	" 豊平区美園2条1
全国農業協同組合連合会札幌支所	060	" 中央区大通り西5
財團法人北海道開発協会	"	" 北2条西19 札幌開発総合庁舎





北海道拓殖銀行厚別支店 口座番号 186-091-024
振替行番号 小樽 9880
北海道草津研究会事務局
江別市西野幌582 鹿島大學鹿島學科内
会員等の個人以下記住所に送付下さい。
。