

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

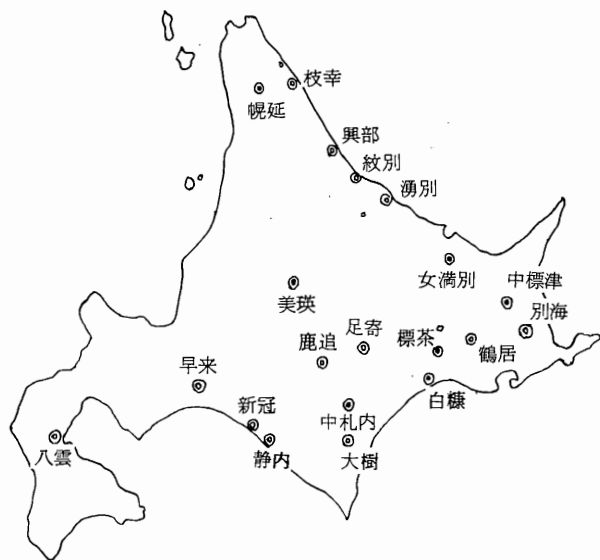
北海道における酪農経営は地域によって形態が異なっているが、乳牛飼養の自給飼料に対する依存度が高く、この高位生産と、品質向上をはかることが、その安定化ならびに将来の酪農振興に対しての基本条件となる。しかし自給飼料の高位生産および品質向上に及ぼす要因はきわめて多く、地域的観点からの問題も多くさらに当該年次の気象条件が加わってくることは避け難い。ここでは、昭和51年度に各地区で生産調製された粗飼料のうち乾草とサイレージの飼料成分の実態を中心として報告し、ご批判を頂きたい。

(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月が早魃気味であった。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った。



地区	市町村
根室	中標津, 別海
釧路	標茶, 白糠, 鶴居
西紋	興部, 紋別, 湧別
天北	枝幸, 幌延
十勝	大樹, 中札内, 足寄, 鹿追
網走	女満別
大雪	美瑛
日高	静内, 新冠
道央	早来
道南	八雲

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					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	地区	処理面積 (ha)				調 製 期 間		処 理 率		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	成換 当り	1 番 草	2 番 草	3 番 草			1番草	2番草	計	成換 当り	1 番 草	2 番 草	予乾	添加物					
8.1	12.5	—	20.6	0.42	7/10~8/5	8/20~10/10	—	草 舎 根室	16.3	4.8	21.0	0.42	6/20~7/10	9/20~10/10	80	60	早生種	0.8	0.02	10/5~10/15	T, B, S, Tr	
4.5	11.4	—	15.9	0.40	7/10~8/30	8/20~10/15	—	牛舎、草舎 銅路	15.8	5.0	20.8	0.50	6/20~7/10	9/10~10/5	50	70	"	0.97	0.112	9/25~10/10	T, B, S, Va	
8.0	6.9	—	14.9	0.53	6/20~7/30	9/10~10/10	—	牛 舎 西紋	8.3	6.7	15.0	0.32	6/20~7/10	9/5~10/20	60	70	早、中生種	0.90	0.044	10/1~10/15	T, S, Va	
11.5	16.7	—	28.2	0.64	6/20~7/5	8/20~9/20	—	牛舎、草舎 天北	15.7	4.2	19.9	0.54	6/10~7/10	8/20~10/15	50	10	早生種	0.80	0.012	10/10~	T, B, S, Tr, Va	
10.7	11.2	1.9	23.8	0.69	6/20~7/30	8/20~9/20	9/20~	" 十勝	2.4	0.6	3.0	0.10	6/5~7/15	8/20~9/20	40	30	早、中生種	5.2	0.139	10/5~10/25	T, B, S, Tr	
4.8	5.8	1.7	12.3	0.39	6/15~6/30	7/25~8/20	9/20~	牛 舎 網走	0.9	1.6	2.5	0.06	6/20~7/15	8/20~10/15	—	—	中生種	4.4	0.124	10/5~10/20	T, B, S	
10.8	7.1	1.5	19.4	0.55	6/5~7/5	7/10~8/20	9/10~	" 大雪	3.0	6.3	9.3	0.20	6/10~6/30	8/20~9/30	60	—	中、晩生	2.2	0.070	9/20~10/5	T	
7.7	6.3	—	14.0	0.57	6/10~7/20	8/20~9/20	—	牛舎、草舎 日高	0.8	1.4	2.2	0.11	6/5~7/5	8/20~10/15	50	30	"	3.1	0.090	9/20~10/15	T, B, S, Tr, Va	
16.7	14.6	1.9	33.2	0.90	6/5~7/10	8/5~9/25	10/15~	牛 舎 道央	—	—	—	—	—	—	—	—	"	6.3	0.171	9/20~10/15	T, B, Tr	
4.9	3.9	1.7	10.5	0.48	6/5~7/20	7/10~8/20	9/10~10/15	" 道南	1.0	1.0	2.0	0.07	6/5~7/10	7/10~10/15	30	15	"	2.5	0.115	10/10~10/30	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ヵ月遅れて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、晩生種が主である。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DCP、推定TDNを算出した。又、in vitro DOM（可消化有機物含量）を、フィスチュラ装着緬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効であった。飼料価値は、草種・生育階梯によってほぼ決定されるが、DCPはマメ科率によっても左右される。地区別のDCP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。TDN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繊維が減少した。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	1 番 乾 草										2 番 乾 草										分析 点数
	← 乾 物 % →										← 乾 物 % →										
	水分	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	()標準偏差	
9	11.1 (1.2)	9.6 (1.8)	2.2 (0.3)	4.41 (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)	4.64 (2.2)	36.3 (2.9)	6.6 (0.8)	53.7 (5.5)	5.4 (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)	5.01 (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)	5.14 (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)	4.29 (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)	4.48 (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)	4.89 (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)	4.94 (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)	4.05 (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)	4.22 (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)	4.58 (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、粗繊維含量の低いものが多くみられた。飼料価値の平均はDCPが9.9%と1番乾草より60%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TDN値との相関関係を検討したが、1番乾草のDOMと、粗繊維含量の間に $r = -0.3466^*$ の負の相関が、2番乾草ではDOMとTDN間に $r = 0.3312^{**}$ の正の相関が、DOMと粗繊維含量間に $r = -0.4031^{**}$ 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、DCP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。TDNについては、1、2番乾草とはほぼ同じ値を示した。又1番乾草と同様にDOMと粗繊維含量間には $r = -0.3744^{**}$ 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が中心であるが、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TDN間に $r = 0.4571^{**}$ の正の相関があり、DOMと粗繊維間には $r = -0.6415^{**}$ 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、血球滲透圧の維持に關与するカリウム含量は、牧草では多量に含まれており、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關与しカリウム、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。グラスステタニー症と關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。代謝と密接な關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。グラスステタニー症発生の指標と言われているケンプの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

分析 点数	草サイレージ										デントコーンサイレージ									
	← 乾物 % →										← 乾物 % → ()標準偏差									
	水分	粗 蛋白質	粗 脂肪	可 溶 無窒素物	粗 繊維	粗 灰分	DOM	DCP	TDN	地区	水分	粗 蛋白質	粗 脂肪	可 溶 無窒素物	粗 繊維	粗 灰分	DOM	DCP	TDN	分析 点数
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)	大雷	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 4. 乾 草 の ミ ネ ラ ル 含 量

分析 点数	1 番 乾 草 ← 乾 物 % →										地区	2 番 乾 草 ← 乾 物 % →										分析 点数
	K	Na	Ca	Mg	P	Fe	ppm Mn	ppm Zn	% Ca/P	me比 K/Ca+Mg		K	Na	Ca	Mg	P	Fe	ppm Mn	ppm Zn	% Ca/P	me比 K/Ca+Mg	
9	1.35 (0.32)	0.09 (0.11)	0.37 (0.11)	0.09 (0.03)	0.18 (0.03)	0.027 (0.031)	77 (39)	20 (7)	2.11 (0.59)	1.51 (0.67)	根室	1.68 (0.72)	1.25 (3.13)	0.85 (0.29)	0.26 (0.09)	0.27 (0.07)	0.019 (0.014)	94 (52)	19 (4)	3.28 (1.40)	0.76 (0.5)	8
10	1.48 (0.27)	0.05 (0.03)	0.35 (0.11)	0.09 (0.03)	0.17 (0.03)	0.009 (0.007)	73 (30)	17 (2)	2.01 (0.44)	1.66 (0.60)	釧路	2.29 (0.81)	0.16 (0.08)	0.61 (0.22)	0.18 (0.06)	0.28 (0.04)	0.022 (0.012)	118 (16)	24 (1)	2.21 (0.66)	1.40 (0.57)	8
10	2.08 (0.50)	0.10 (0.07)	0.46 (0.11)	0.15 (0.08)	0.21 (0.03)	0.023 (0.024)	105 (65)	20 (5)	2.25 (0.74)	1.63 (0.53)	西紋	2.78 (1.18)	0.13 (0.09)	0.55 (0.11)	0.20 (0.07)	0.29 (0.09)	0.019 (0.014)	202 (95)	22 (4)	2.07 (0.79)	1.82 (0.78)	10
8	1.94 (0.38)	0.06 (0.04)	0.35 (0.06)	0.11 (0.03)	0.19 (0.02)	0.009 (0.005)	114 (62)	18 (5)	1.92 (0.49)	1.99 (0.59)	天北	2.03 (0.58)	0.15 (0.08)	0.47 (0.07)	0.25 (0.02)	0.26 (0.05)	0.010 (0.002)	229 (119)	19 (5)	1.84 (0.28)	1.19 (0.38)	7
21	2.25 (0.63)	0.06 (0.03)	0.61 (0.22)	0.16 (0.07)	0.25 (0.13)	0.019 (0.01)	65 (25)	17 (3)	2.63 (1.01)	1.44 (0.54)	干勝	2.28 (0.91)	0.09 (0.04)	0.71 (0.23)	0.20 (0.08)	0.25 (0.05)	0.018 (0.012)	83 (32)	18 (3)	2.90 (0.97)	1.25 (0.53)	16
4	3.64 (1.76)	0.04 (0.02)	0.27 (0.0)	0.12 (0.03)	0.3 (0.07)	0.012 (0.005)	85 (62)	14 (3)	1.28 (0.40)	3.37 (1.31)	網走	3.28 (1.34)	0.12 (0.14)	0.66 (0.48)	0.23 (0.09)	0.47 (0.19)	0.051 (0.041)	77 (61)	26 (22)	1.30 (0.30)	2.16 (1.38)	4
6	2.05 (0.65)	0.09 (0.09)	0.28 (0.08)	0.09 (0.02)	0.23 (0.04)	0.011 (0.009)	97 (78)	16 (3)	1.44 (0.39)	2.46 (0.62)	大雪	3.19 (0.66)	0.29 (0.40)	0.56 (0.10)	0.20 (0.03)	0.26 (0.03)	0.011 (0.002)	128 (48)	18 (0)	2.21 (0.58)	1.87 (0.46)	3
6	1.98 (0.54)	0.03 (0.01)	0.35 (0.02)	0.09 (0.01)	0.10 (0.04)	0.009 (0.006)	84 (28)	17 (2)	1.80 (0.56)	2.07 (0.50)	日高	2.74 (0.32)	0.07 (0.02)	0.52 (0.16)	0.19 (0.06)	0.23 (0.05)	0.011 (0.007)	138 (57)	21 (6)	2.35 (0.93)	1.80 (0.47)	6
8	2.70 (0.78)	0.08 (0.05)	0.94 (0.25)	0.14 (0.04)	0.39 (0.04)	0.008 (0.004)	93 (26)	27 (4)	1.66 (0.88)	2.02 (0.70)	道央	3.16 (0.72)	0.08 (0.04)	0.59 (0.14)	0.24 (0.09)	0.29 (0.05)	0.013 (0.014)	114 (52)	25 (4)	2.21 (0.73)	1.70 (0.51)	8
6	1.98 (0.79)	0.18 (0.07)	0.36 (0.05)	0.11 (0.02)	0.21 (0.03)	0.015 (0.009)	75 (27)	20 (3)	1.74 (0.30)	1.85 (0.64)	道南	2.07 (0.53)	0.37 (0.19)	0.48 (0.07)	0.20 (0.05)	0.30 (0.04)	0.016 (0.007)	131 (71)	27 (4)	1.64 (0.27)	1.36 (0.41)	6
88	2.07 (0.79)	0.07 (0.06)	0.43 (0.17)	0.12 (0.05)	0.21 (0.08)	0.014 (0.015)	84 (45)	19 (5)	2.03 (0.78)	1.85 (0.81)	平均	2.50 (0.94)	0.14 (0.13)	0.60 (0.22)	0.22 (0.07)	0.28 (0.08)	0.018 (0.016)	131 (77)	22 (6)	2.20 (0.96)	1.48 (0.47)	76

() 標準偏差

表 5. 乾 草 の ミ ネ ラ ル 含 量

分析 点数	草 サ イ レ ー ジ										地区	デ ン ト コ ー ン サ イ レ ー ジ										分析 点数
	← 乾 物 % →											← 乾 物 % →										
	K	Na	Ca	Mg	P	Fe	ppm Mn	ppm Zn	Ca/P %	K/ Ca+Mg me比		K	Na	Ca	Mg	P	Fe	ppm Mn	ppm Zn	Ca/P %	K/ Ca+Mg me比	
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 (0.03)	0.073 (0.148)	81 (40)	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 (0.14)	0.05 (0.02)	0.24 (0.12)	0.12 (0)	0.21 (0.02)	0.019 (0.007)	48 (12)	16 (1)	1.12 (0.47)	1.56 (0.21)	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 (0.20)	0.03 (0.02)	0.32 (0.06)	0.15 (0.04)	0.21 (0.04)	0.040 (0.096)	46 (22)	17 (4)	1.52 (0.20)	1.13 (0.14)	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 (33)	14 (3)	1.26 (0.06)	1.75 (0.57)	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 (8)	13 (2)	0.72 (1.07)	1.53 (0.25)	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 (18)	15 (6)	1.80 (0.27)	1.31 (0.35)	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 (6)	12 (4)	2.01 (0.21)	0.95 (0.18)	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 (0.01)	0.031 (0.021)	30 (3)	16 (4)	1.87 (0.25)	0.98 (0.36)	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 (20)	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 (21)	15 (5)	1.58 (0.49)	1.26 (0.44)	43

いては、1番乾草で網走地区が3.37を示しケンプの提唱している危険値2.2を大中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舎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66~68%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50%と低く、酪酸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76%、酪酸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った。又アンモニア態窒素含量も少なく、全地区とも良品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] サイレージの醗酵品質

(草 サ イ レ ー ジ)

(デ ン ト コ ー ン サ イ レ ー ジ)

() 標準偏差

分析 点数	有 機 酸 組 成 %								地区	有 機 酸 組 成 %								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 %	$\frac{\text{NH}_3\text{-N}}{\text{全-N}}$ %		pH	総 酸	乳 酸	酢 酸	プロピオン 酸	酪 酸	アンモニア 態窒素 mg %	$\frac{\text{NH}_3\text{-N}}{\text{全-N}}$ %	
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	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 (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	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 (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 (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 (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DCP9.0%、TDN58.3%。デントコーンサイレージではDCP5.8%、TDN67.7%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帯広畜大、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)

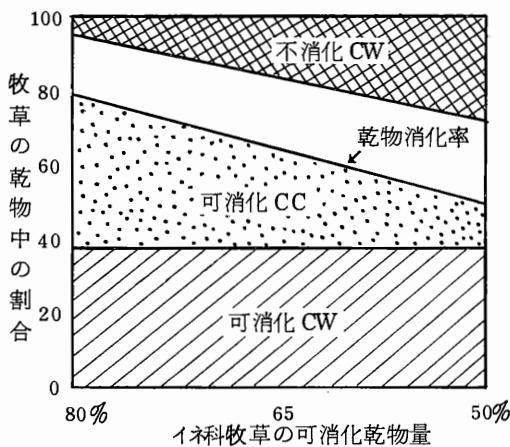


図1 イネ科牧草の可消化乾物量の変化に伴う牧草中のCW, CCの割合の変化

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ヵ月間利用されている。この間にどのような質的变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)と反刍・非反刍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つ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