

北海道草地研究会賞受賞論文

草地酪農における放牧利用技術確立に関する一連の研究

藤田 保 (前 滝川畜試)

本道の酪農畜産はその自然環境から放牧を基盤に助長され、さらに昭和30年以降畜産振興が大きくとり上げられたのを契機に自給飼料確保の面から草地改良、開発が進められるに伴い急速に今日の発展をみた。

当時、酪農畜産の規模拡大の中にあつて省力的な技術として放牧への認識がさらに高まり、草地造成、維持管理、利用技術の開発、家畜面からは粗飼料としての価値を評価するための研究が進められた。放牧利用時の最大の問題点は草地の悪化に伴う産乳、増体量の低下であり、これらの防止には草量、栄養生産の維持、補助飼料、立地環境などの問題が提起されるが、家畜生産を維持するためにはとりわけ草地の草生維持が先決であり、施肥管理は勿論、各種放牧方法の問題も重要で、この種の研究が活発に行われた。これらは当面必要とする高度に集約化された放牧技術の確立にあつたが、大規模草地開発事業の開始により、育成牛を対象にした草地の放牧利用と維持管理技術が重視され現在に至っている。

主題の研究内容はこうした時代背景をもとに実施したものであるが、放牧は環境制御のできない条件での草地利用であり、家畜の飼料要求度に一致させることは極めて難しい。また、放牧研究の方法論も確立されておらず、成果に不備な点のあることは否めないが、実際生産の場に対応した技術として評価下された北海道草地研究会各位に謝意を表し、既往の成績について大要を述べてみたい。

1. 乳牛の放牧飼養管理と産乳性

夏季の経済産乳を試み種々の放牧飼養に関する試験を行った。放牧草の採食量は乳牛の体格、草地の質、乾草、配合飼料などの給与状態などにより異なり、乾草や配合飼料の給与量に左右され、乳

表1 放牧時の栄養摂取量と産乳量

実験	乾草 kg	濃飼 kg	放牧草 kg	匡正採食量 kg	D C P	T D N	実際乳量 kg	計算乳量 kg
1	1.0	2.5	56.0	68.0	1,465	8,255	20.6	16.2
2	2.0	2.5	45.8	51.8	1,262	7,684	20.1	14.5
3	3.5	1.0	50.3	58.3	1,259	7,782	17.8	14.7
4	2.0	1.4	52.8	53.0	1,295	7,594	14.5	14.3
5	3.0	1.4	41.3	42.0	1,097	6,887	12.0	11.6
6	4.9	—	38.7	—	998	5,244	17.89	10.0
7	—	—	76.2	—	1,281	6,851	15.5	11.5
8	—	4.4	48.0	—	1,616	8,916	18.0	18.7
9	4.0	1.7	47.0	—	1,469	8,674	15.3	17.8
10	—	—	70.0	—	1,715	8,190	18.0	16.2
11	—	2.5	65.0	—	1,843	9,480	19.0	20.7

量は草地の質による影響の方が大きい。体重差法でしらべたラジノクローバ優占の草地では補助飼料無給与で70kgを採食し、産乳量は15~18kgと推定された(表1)。放牧から摂取した過剰蛋白の有効化を図る上での熱量源として配合飼料、えんぱく、糖蜜飼料、牧乾草を補給したところ牧乾草を除く飼料間に乳量差がなく、乾草増給は蛋白の利用率を低下させた(表2)。20kg産乳水準下での補助飼料給与の経済効果は負であり、むしろ放牧草の草質を高め乳量増加を図る方が有利であろう。さらに放牧時の配合飼料蛋白濃度の乳量への影響をしらべたところ14, 20, 28%濃度間に差が認められなかった。一方、長期に亘りマメ科、イネ科それぞれが優占する草地において乾草自由、配合飼料の一定

表2 ラジノクローバ給与時の消化率と灰分出納

飼料	有機物	粗蛋白	粗脂肪	N F E	粗繊維	粗灰分	P	Ca	Mg
ラジノ単用	83.6	91.8	81.8	83.4	49.6	83.4	20.3	66.1	44.6
ラジノ+藪	76.1	88.4	60.0	73.3	67.1	71.8	0.9	40.9	52.8
ラジノ+乾草	60.5	50.3	49.1	70.3	50.1	55.2	14.5	14.7	15.5
ラジノ+燕麦	79.9	75.9	74.2	85.2	71.1	57.0	32.2	32.7	13.3

表3 草地別乳汁生産性(10a当たりkg)

草地区分 \ 期別	I	II	III	IV	V	計	生産範囲
マメ科主構成草地	127.0	150.9	164.2	159.3	39.0	640.2	528~841
イネ科主構成草地	79.3	82.4	85.8	26.7	0	274.2	188~406
マメ科草地に対する生産	62%	52%	53%	18%	0%	43%	30~48%

量制限下で産乳性をしらべた結果、ラジノクローバ優占草地では可食草量100kg当たり約27kgであったが、オーチャードグラス混生のイネ科草地では15kg程度で、マメ科草の産乳性の高いことが知れた。ラジノクローバ50~60%の混生は嗜好性の向上、鼓張誘因性を低下させるために良好であった。今後、高泌乳条件での放牧飼養における評価を期待したい。

2. 育成牛における放牧適性

消化機能促進と経済育成の観点から早期離乳に際して粗飼料多給を試み、生後2カ月齢からのマメ科青刈ないしは放牧が可能であることを発育成績から確認(表4)、生後12週齢から成牛に近い消化

表4 カーフミール制限給与後の濃厚飼料、粗飼料多給効果

群別	組	離乳日齢	配合飼料 kg	青刈(放牧) kg	日増体 g
カーフミール3カ月給与	制限	33~36	121.5	420.5	569
	増給		182.0	395.0	825
カーフミール2カ月給与	制限	29~33	163.1	347.3	569
	増給		239.1	197.0	828

注) 配合飼料DCP17%, TDN70%, 乾草自由採食, 日増体6カ月齢までの平均。

力があるとの報告からも裏付けられた。さらに放牧の安全月齢について採食量、発育速度などからしらべ7カ月齢から完全放牧ができることを確認した。この適齢期は公共草地育成牧場の入牧基準の指標に供されているが、広大な草地では草量、草質の変動、体エネルギーの消耗が大きいため発育に影響することを後刻確認し、10カ月齢からの入牧が安全であることを

表5 入牧月齢と日増体量

入牧月齢	発育水準	項目		増体量 (kg)	日増体量 (g)
		入牧時体重 (kg)	終牧時体重 (kg)		
8	高	219	265	46	290
	低	170	242	72	450
10	高	267	331	64	400
	低	193	278	85	530
12	高	311	374	63	400
	低	205	289	84	530
15	高	360	450	90	540
	低	229	309	80	500

報告した。また、放牧初期に舎飼期の濃厚飼料多給牛ほど影響を受けやすく、低月齢牛になるほど強く示されたが、馴応に伴い代償効果がみられた。(表5)

3. 草地の季節生産性と牧養性

放牧家畜の生産維持には恒常的な草地の生産を図るための利用管理方式を導入する必要があるが、問題は季節に伴う草量の変動であり、育成牛の発育に伴う飼料要求量と草地の生産性は相反する。放牧に依存する家畜生産を行う限り草地の季節生産性の平準化が必要となる。とくに公共草地育成牧場においては一定頭数の預託牛を放牧期間中管理しなければならず、草量に不足を生じて簡単に退牧させることはできない。また、立地条件が最悪であるから過繁草の刈取り調製も至難である。このような条件下では一番草生育期のスプリングフラッシュ対策と向秋期以降の草地の秋落ち現象に対する放牧利用法が一層必要となる。

オーチャードグラス優占草地の一番草過繁牧区の放牧利用適否について育成牛を用いしらべてみた。生育ステージに合わせて継続して開花期まで放牧する無管理利用と穂ばらみ期に掃除刈りを行う管理利用を行った。管理利用区の現存草量は無管理に比べ50%以下となり牧養性は極度に低下したが、

表6 生育ステージ別の成分組成と日増体量

放牧期	乾物中組成 (%)							日増体量 (g)	
	乾物	蛋白質	脂肪	N F E	繊維	灰分	D D M	低月齢	高月齢
1	19.2	19.9	4.9	44.2	19.6	11.4	71.2	633	800
2	22.6	12.9	4.8	42.7	27.6	12.0	64.8	517	667
3	24.9	12.1	5.0	41.4	29.8	11.7	58.7	438	689

増体の向上があり生産的牧養性は高まった。一方、無管理の開花期に達した草地においては高月齢牛の飼料要求度を充し増体の悪化に影響することはなかった(表6)。草質に合わせた牛群構成で利用すれば過繁草地での放牧でも有効であることが知られた。この利用法の応用を夏季の草生悪化時に試み、前回放牧残草の累積した牧区への高月齢牛の先行、その後の再生草に低月齢牛を先行させる方式の有利であることを確認、この時の草地のTDN供給率は要求に対し低月齢牛で40~50%、高月齢牛に対しては50~80%程度であることが推定された(図1)。

このような利用管理法は季節生産性の放牧前半期の対策技術の適用であるが、放牧シーズンを通しての家畜生産性、利用計画の基本的な改善策とはならないので、全期間を通しての平準化を図る必要がある。その緩和を図るため利用草丈、追肥用量、回数など管理条件による改善の可否についてしらべた。輪換回帰を草丈15cmを目標にして行う短草利用で生産性の平準化がほぼ可能であることが示され(図2)、牧養性も安定していた(図3)。全期間の産草量、乾物および可消化量では草丈30cmでの

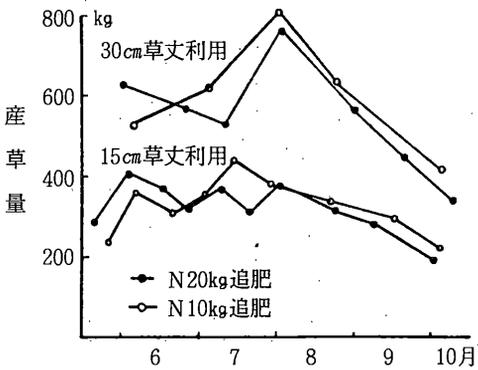


図2 利用形態別草丈到達時の現存草量の季節変化

長草利用でやや勝る程度であったが、乾物消化率で低く、とくにN10kg/10a施用区で低下した(表7)。N追肥(20, 10kg/10a)用量区間の季節生産性の推移には差がなく、追肥時期が問題となったので早春施肥後の追肥時期と収量の関係をしらべた(表8)。6月下旬に2回目のN追肥用量を2kg/10aとし、3回目の7月中旬に4kg追肥した区では収量が平均し、それ以上に増施すると収量の平衡ができなかった。一方、6月下旬の8kg/10a施用ではスプリングフラッシュを増大した。放牧前半期の生産性を平準化するためにはNの追肥用量を制限する必要があることがうかがわれたが、気象、土壌条件、利用法、草地の植性、管理前歴など諸要因との関連で検討する必要がある。また、多回利用ないしは強

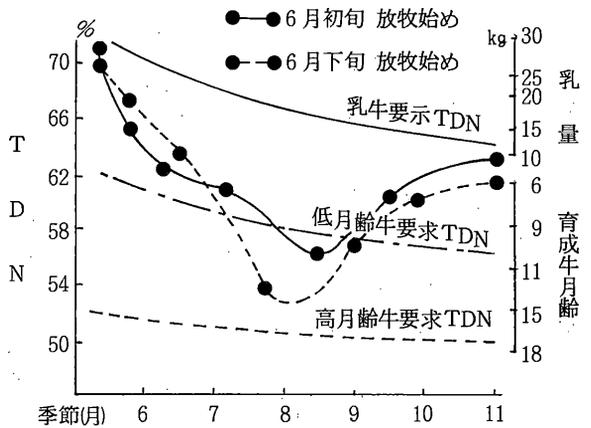


図1 再生草および現存草の季節推移に伴う養分変化と利における適合性

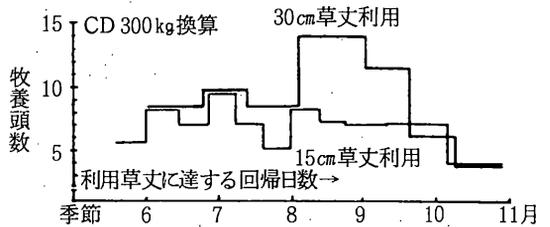


図3 短草・長草利用における牧養性の季節変動

表7 短草・長草利用における草地の栄養生産性

利用法	生産項目	施肥水準(10a)	
		N 20 kg	N 10 kg
短草利用	乾物量 kg	638.1 (87)	559.5 (95)
	可消化量 kg	423.6 (89)	353.4 (101)
	D D M %	66.4	63.2
長草利用	乾物量 kg	720.1	590.8
	可消化量 kg	475.2	349.4
	D D M %	65.9	59.1

注) () 内数は長草に対する生産比

度の放牧圧は草地植生、密度などの収量構成要素への影響が考えられ、長期的視点からの検討が必要と思われる(注:この3カ年の調査では優占種のオーチャードグラスの密度は低下したが、その他牧草、雑草種などの侵入により草地全体の密度は高まった)。

秋の可食草対策として採草地の再生草、補助飼料などを利用するのが一般的であるが、とくに採草地の利用に当っては備蓄草地として活用する成績が多くあるが、道北地域のオーチャードグラス備蓄草地の準備期についてしらべた。効果的に活用が期待できる施肥管理時期は8月下旬でよいことが知れた。N 6~8 kg/10aの施用で9月下旬、10月下旬の2回利用することが可能であった。8月上旬を準備期とする秋の利用では草量確保の点では最大であったが草質、被採食性の点で劣ることが示され、家畜飼料要求度を考慮すべきであろう(表9)。

表8 早春施肥後の追肥時期と収量の関係

追肥法	利用回時	施肥量 (kg/10a)			追肥期	収量 (kg/10a)
		N	P	K		
N 増 加 追 肥 N 減 追 肥	1	0	0	0	6・初	609
	2	2	12	10	6・下	666
	3	2	0	0	7・初	375
	3	4	0	0	7・中	767
	3	6	0	0	7・中	882
	4	8	0	0	7・中	928
	4	2	0	0	7・下	421
	4	2	0	0	7・下	982
3	2	0	0	7・初	660	
4	2	0	0	7・中	592	

注) 早春N 4-P 8-K 4kg/10a 追肥。利用1回次は追肥せず。

表9 備蓄草地の準備期の施肥水準と収量

施肥時期	放牧圧 (CD)	利用時期	施肥水準 (kg/10a)	産草量 (kg/10a)	利用性	
					採食草量 (kg/10a)	利用率 (%)
8/1	21.5	9/13	N・4	1,073	527	49.1
			" 6	1,228	608	49.5
			" 8	1,308	536	41.0
	33.5	10/1	N・4	1,226	535	43.6
			" 6	1,284	510	39.7
			" 8	1,436	589	41.0
8/24	27.8	9/29	N・4	883	617	69.9
			" 6	1,133	935	82.5
			" 8	1,297	1,100	84.8
	30.3	10/17	N・4	760	381	50.1
			" 6	1,110	666	60.0
			" 8	1,163	692	59.5

4. 寒地型放牧草種の利用と植生維持

放牧主体の家畜生産は実際の場合で採食される量であり、優占種の嗜好採食が利用における主目的である。現在、本道の放牧草地を構成する草種はオーチャードグラスが主体となっているが、他にも放牧草地の主要草種として導入価値の高い特性を持つものがある。草地の季生産性の緩和、さらには採草適期の延長など一草種の優占草地に依存しているだけでは解決できない問題もある。より効果的な草地の生産、利用を図るためには種々の草種、品種の特性を知りそれを活用するのも一法ではなかる

うかと考える。

上記のような見知から寒地型放牧草6草種の異なる草地を造成し、草種の選択性や放牧圧と植生維持の関連で草地の生産平衡を維持するための草種利用上の特性を実証的に調査した。

草種の嗜好選択性は概ね3段階にわかれ、ペレニアルライグラス、メ

ドフェスク、チモシーなどが高く、オーチャードグラス、トールフェスクなどが次ぎ、ケンタッキーブルーグラスは最低であった(図4)。選択性の高い草種は生育ステージが進行しても採食量が多く変動も少なかった。選択における要因の一つとして飼料価値が関与しているように考えられた。これらの選択性の違いは草種を組合わせ混播で利用する場合、部分的に放牧圧の強弱が生じ(表10)、とく

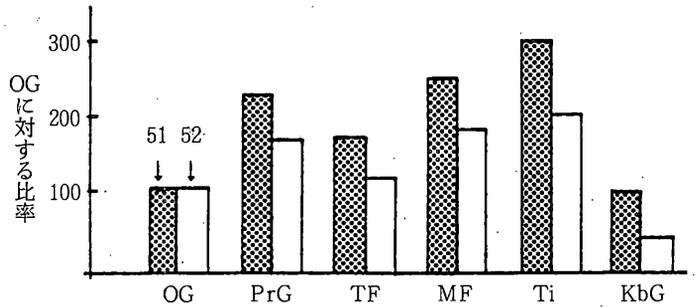


図4 2カ年の給与試験における採食量

表10 放牧牛の採食頻度(局部圧)

		OG	PrG	TF	MF	Ti	KbG
C D	重	54.4 (1.9)	55.8 (1.9)	52.2 (1.3)	56.4 (1.6)	57.4 (1.5)	50.8 (1.6)
	軽	29.2	29.4	40.6	35.6	38.6	31.2
頻度	草地	86	112	81	101	105	87
	草種	63	100	54	84	86	79
度	重	76	122	77	108	99	65
	軽	77	120	71	113	97	67

頻度：>101(強), 80~100(中), 60~79(弱), 59>徒

に重放牧で強く植生、収量に影響を及ぼした。不適的な放牧圧はケンタッキーブルーグラス、レットトップなどの地下茎牧草と雑草の侵入を大きくし、経年的な収量低下も早まった(表11)。この傾向はペレニアルライグラス、メドフェスク、チモシーなどの草地で比較的短年にみられた(図5)。草地の維持管理上の利用法としては1CD当たり100kgの生草量を指標とした放牧圧が適当と考えられた(表12)。草種の導入、選択に当っては競合性、家畜による選択性の面から適用場面を考慮して利

表11 異株侵入と草種群落に占める割合

牧区	項群落	収量(kg/10a)	株数		
			異株数	Kb・Rt比%	有効草比%
軽放牧	OG	2,736	15.8	24.7	4.7
	PrG	2,004	36.6	45.6	7.5
	MF	1,882	26.8	38.6	8.6
	TF	2,565	19.7	29.0	10.9
	Ti	1,744	30.6	48.9	4.3
	KbG	1,794	3.5	97.0	1.8
重放牧	OG	2,583	24.2	17.6	8.5
	PrG	1,879	40.5	43.1	2.7
	MF	1,742	37.3	45.9	4.1
	TF	2,378	24.0	32.1	5.2
	Ti	1,609	36.9	51.6	1.9
	KbG	1,726	8.2	96.1	1.3

注：1) 異株数はKb, Rt, 雑草の実数。2) Kb・Rt比は全体に占める割合。3) 有効草比はKb・Rtを除く牧草の全株に占める割合。
*有効草比：草種群落以外の侵入牧草(LC, Ti, OG, TF, MF, PrG)

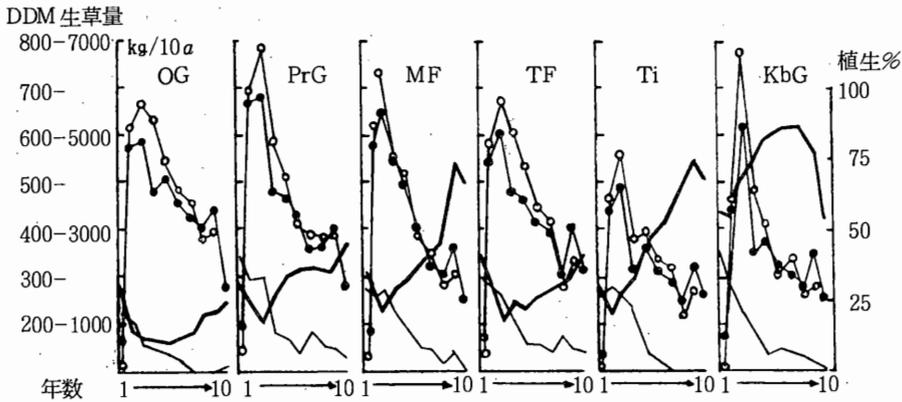


図5 草地経年化に伴う生草収量およびDDM生産量の推移

—●— 生草収量 —○— DDM収量 — — マメ科率 — — KbG・Rtその他雑草の植生

表12 4カ年平均放牧圧とCD当たり草量

放牧圧		草 地					
		OG	PrG	TF	MF	Ti	KbG
CD相当 庄/10a	軽 牧	33	32	36	32	33	32
	重 牧	59	57	60	55	57	54
CD当た り収量kg	軽 牧	97	94	98	98	85	82
	重 牧	52	52	53	50	44	45

活用することが望ましい。恒常的に植生を維持する草種としてはオーチャードグラス、トールフェスクであり、ペレニアルライグラス、メドフェスクなどは耐病性、耐寒性の点で越冬性に問題があり数年利用の場合にその特性を期待できそうである。ケンタッキーブルーグラスは草地の密度を高め安定しているが、適用場面は限定されるものと考えられる。

上記の調査と並行して行った利用開始時期と、利用回数との関連でオーチャードグラスとペレニアルライグラスの収量、栄養価をしらべた。収量を度外して高栄養を期待する場合は7回以上の利用で、4回の利用は収量は高いが乾物消化率は低く、5回の利用では可消化乾物収量が4回利用と同等であった。すべての利用でペレニアルライグラスの乾物消化

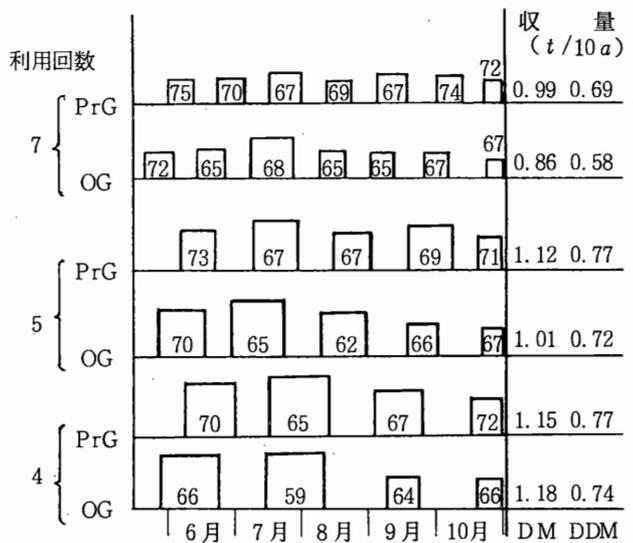


図6 オーチャードグラス・ペレニアルライグラスの利用回数と収量、乾物消化率の関係 (ブロックは収量の大きさ、数値はDDM%)

率が高く、そのため4回利用のオーチャードグラスの可消化乾物収量と同程度となった(図6)。草地における家畜生産の目標は可消化養分の平均を高め、継続して利用することが要件であるから、草種を組み合わせることによってそれに近づけることが可能となる。この場合、オーチャードグラスの高収性とペレニアルライグラスの高可消化性、秋季の再生力を活用するなどが考えられる。

以上、草地利用に当たり家畜の経済生産上放牧草の栄養摂取量を最大にすることが重要であるとの観点から主題に着手したが、草地の生産は多くの要因が複雑に交差し普遍性のある技術として確立するには諸要因一つ一つの解析が必要で、それを実証的に体系化し、草地におけるより高い家畜生産技術の開発を今後の研究に望みたいものである。