

ペレニアルライグラス放牧草地の集約利用技術

石田 亨^{*1} 寒河江洋一郎^{*1} 川崎 勉^{*2}
坂東 健^{*1} 裏 悦次^{*1}

ペレニアルライグラス放牧草地の集約的利用技術について、年11回放牧利用（集約区）と、年6回放牧利用（対照区）を設け、草地の維持と家畜の増体量によって比較検討した。その結果、①集約区の放牧専用に利用した草地の経年化による牧草の年間現存草量の低下は、避けられないが、1番草を採草利用する兼用や放牧専用と兼用を隔年で実施する交互利用によって抑制でき、草種構成の悪化を防ぎ、越冬前のペレニアルライグラスの茎数が増加し、裸地率は減少した。②放牧草地のTDN生産量に対する摂取TDN量の割合は、集約区が82%と対照区の77%より高い傾向を示した。③家畜の日増体量は、集約区がいずれの年次も高い傾向を示し、特に4年次（1991年）では有意に高かった（ $P < 0.05$ ）。また、4か年平均のha当たり家畜増体量は、集約区659kg、対照区611kgと集約区が約8%高い値であった。これらのことから、集約利用は、良好な放牧草地を維持し、草地の家畜生産性を高める有効な利用技術であると結論した。

緒 言

今日、酪農経営は規模拡大や乳牛の泌乳能力向上により、通年舎飼型へ移行しつつある。しかし、設備投資の増加、ふん尿問題、労働時間の増加に対し、一方ではゆとりある酪農が求められており、このためには放牧を積極的に取り入れ、低コスト、省力化（飼養管理、粗飼料調製の軽減）を図ることが急務とされている。

北海道における放牧利用（利用形態別）は、1992年には全道で12.1%、草地型酪農地帯の宗谷管内でも20.2%まで減少している。1958年ごろに導入されたペレニアルライグラス（PRと略す）は、1987年以降順調に栽培面積を増加させ、1993年の道北3支庁（宗谷、留萌、上川）管内で2,868haに達し、放牧草地の約7%を占めている。

PRは、踏まれ強く、再生力が旺盛で収量の季節生産性が平準化しており、また嗜好性が良く、高い栄養価を有するなど放牧用草種として優れた飼料特性がある。この特性を利用した集約放牧（年間多回、短草利用）の有効性は、道内では模擬放牧による比較¹⁾と季節繁殖と放牧を組み合わせた農家事例⁴⁾で報告されているが、PR放牧草地の利用方法（利用回数、形態）の違いが、草種構成の変化と家畜生産に及ぼす影響を比較した試験

は見られない。

本試験では、PR放牧草地の集約利用技術の確立を目的として、一般的な利用体系（年間6回利用）に比較し、集約利用体系（年間10回以上）が、草地の経年変化と家畜の生産性に及ぼす影響について検討を行った。

試験方法

1. 供試草地の造成と施肥管理

供試草地は、天北農試内の褐色森林土を用い、1988年5月25日に造成（播種）を行った。造成面積は、2.8ha（1処理1.4ha）で、PRとマメ科草との混播草地とした。播種量は、10a当たりPR（品種：フレンド）2.6kg、シロクロバ（WCと略す）（品種：ソーニャ）0.4kgとした。造成年の施肥は、造成時に炭カル200kg/10aおよび基肥として窒素、リン酸、カリをそれぞれ3.0、20.0、6.0kg/10a、追肥を3番草利用後にそれぞれ1.0、2.7、2.0kg/10a施用した。造成工程は、耕起（前年秋にプラウ耕起）→碎土（ディスクハロー1回）→炭カル、リン酸施用→碎土（同2回）→鎮圧（1tケンブリッジローラ1回）→窒素、カリ施用→播種→鎮圧（同1回）の順とした。

2年次（1989年）から5年次（1992年）までの施肥管理は同一とし、年間施肥量を窒素、リン酸、カリでそれぞれ6.0、8.0、6.0kg/10aとし、年3回の均等施肥を行った。

1995年1月17日受理

^{*1} 北海道立天北農業試験場、098-57 枝幸郡浜頓別町

^{*2} 北海道立新得畜産試験場、081 上川郡新得町

2. 供試草地の放牧利用

造成年の利用は、播種後50日目から順次放牧を開始し、10月11日まで合計4回の放牧を行った。放牧は乳用育成牛8頭と成牛6頭をそれぞれ1群とし、放牧強度を成牛（体重600kg換算）で1ha当たり147頭の軽放牧とし、1群1回当たりの面積0.15ha、放牧草の利用率60～70%を目安に行った。残草はモアで刈取り、草地外へ持ち出した。

2年次から5年次までの利用は、集約区、対照区の2処理区に去勢牛（ホルスタイン種、ヘレフォード種、アバディーン・アンガス種）を同頭数入牧させ、家畜の体重増加に合わせて入牧頭数を減少させ、一定の放牧強度を保つように行った。春の余剰草は、刈取りを行い、予乾サイレージとして調製し秋に給与した（図5）。

3. 試験処理

試験処理は2年次から開始し、5年次までの4か年とも同一に実施した。

処理区は、年間の放牧利用回数が10～11回の集約区と6回の対照区の2処理区とした。放牧草地の面積は、各処理区とも1.39haで1牧区は集約区7.94～8.18a、対照区5.05～4.64aとした。牧区数は、それぞれ17、26～30（3年次から30牧区）とし、1日輪換を行った。放牧間隔は、集約区約17日間、対照区約26～30日間とした。

放牧草地の経年変化（草種構成、裸地率等）を見るため、両処理区に放牧専用利用する草地（放牧専用利用）、1番草を採草し以後放牧利用する草地（兼用利用）、放牧専用と兼用利用を隔年で交互に実施する草地（交互利用）の3種類の利用形態別草地を一部配置した。兼用利用の1番草採草後の放牧回数は、集約区7～8回、対照区4～5回とした。

4. 調査項目

造成年から5年次（1988～1992年）まで牧草現存量、草種構成、草丈およびPRの越冬前茎数、裸地率を処

理別、利用形態別にそれぞれ継続調査した。

牧草現存量は、放牧毎に1区当たり1㎡の坪刈り5地点、草丈は同様に30地点、草種構成は坪刈り草の混合サンプルからそれぞれ調査した。越冬前のPR茎数は各年次の終牧時に25×25cmで各5地点、裸地率は同様に50×50cmのコドラートを用いて各10地点それぞれ調査した。また、放牧後に喫食草高を1区30地点、採食面積（食いつき割合）は線上頻度法（100地点）でそれぞれ調査した。

牧草の成分、栄養価の分析は、牧草現存量の調査に用いた1区5地点の坪刈り草の混合サンプルを用い、粗蛋白質がケルダール法、ADFがVan Soestの方法、DDMはT&T法、その他は常法に従った。DCPはAdamsの回帰式から、TDNはDDMを用いた回帰式¹⁾によりそれぞれ求めた。サイレージの栄養価は、めん羊を用いた消化試験より求めた。

牧草草の採食量は、草地の現存量と採食面積を用いた重回帰式から群単位で推定した。サイレージの給与量は、各処理区毎に群単位の給与量を計量し、残食量との差から求めた。

結 果

1. 牧草現存量、草丈と草種構成

供試草地の造成年における牧草現存量は、ha当たり原物32.0t、乾物4.5t、草丈は、平均でPR25.9cm、WC15.1cm、草種構成は、平均でPR85%、WC7%、その他（ケンタッキーブルーグラス、広葉雑草、枯草等を含む）8%であった。

処理を開始した2年次（1989年）から5年次（1992年）までの4か年平均の牧草現存量は、放牧専用利用ではha当たり集約区は原物34.6t、乾物5.7t、対照区はそれぞれ41.0、6.7tと対照区が多く、また、図1に示すようにいずれの年次とも牧草現存量（乾物）は、対照区が

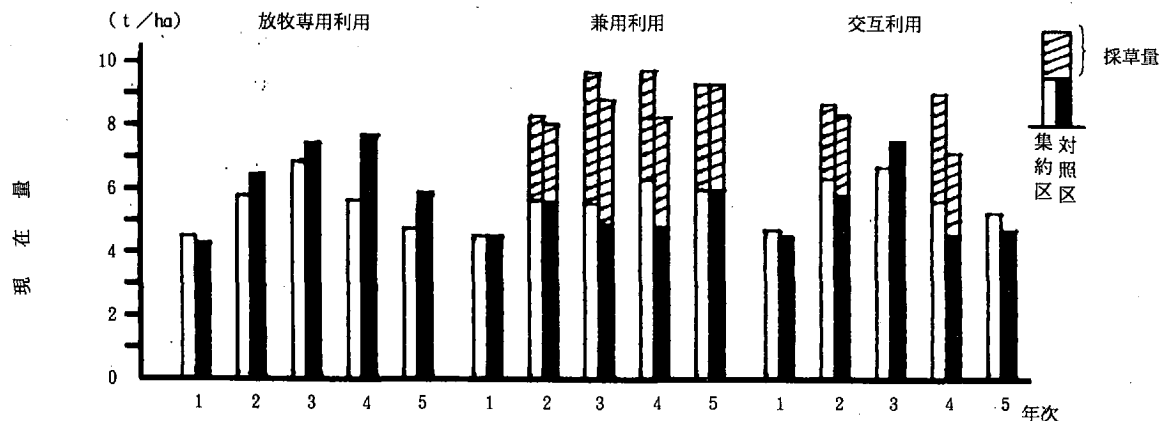


図1 放牧草地の牧草現存量（乾物）の年次推移（1988～1992年）

表1 草種構成の推移

処理	形	態 (年次)	草種構成 (DM%)														
			PR					WC					その他				
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
集約	専用	放牧	87	80	80	80	77	4	10	6	5	6	9	10	14	15	17
		兼用	82	79	72	63	69	5	9	7	12	9	13	12	11	25	22
	交互	放牧	—	78	72	75	65	—	9	17	10	18	—	13	11	25	17
		採草	—	76	80	73	80	—	11	9	7	9	—	13	11	20	11
	交互	放牧	—	76	80	73	80	—	11	9	7	9	—	13	11	20	11
		採草	—	78	—	88	—	—	9	—	9	—	—	13	—	3	—
対照	専用	放牧	84	79	79	83	79	5	13	9	4	4	11	8	12	13	17
		兼用	82	73	74	72	64	5	14	7	7	7	13	13	19	21	29
	交互	放牧	—	75	72	75	65	—	13	17	10	18	—	12	11	15	17
		採草	—	70	80	72	78	—	19	8	3	5	—	11	12	25	17
	交互	放牧	—	70	80	72	78	—	19	8	3	5	—	11	12	25	17
		採草	—	78	—	88	—	—	9	—	4	—	—	13	—	8	—

注1) 草種構成のその他には、ケンタッキーブルーグラス、スズメノカタビラ、ギシギシおよび枯草を含む。

2) 採草は、兼用、交互利用の1番草を示す。

3) 1～5は、造成年(1988年)からの年次を示す。

多かった。兼用利用では、集約区は原物54.2t(1番採草17.7t)、乾物9.2t(同3.3t)、対照区はそれぞれ49.1t(同16.9t)、8.5t(同3.2t)と集約区が僅かに多かった。また、交互利用は2, 4年次に兼用, 3, 5年次に放牧専用として利用したもので、4か年を平均すると集約区は原物44.9t、乾物7.5t、対照区はそれぞれ41.8, 7.0tで両者の差は小さかった。

現存量の年次推移をみると、放牧専用利用では、両処理区とも造成から3～4年次にピークがみられ、以後低下したが、兼用利用では経年による現存量の低下が抑制される傾向にあった。

4か年の平均草丈は、放牧専用利用で集約区のPR18.0cm, WC11.1cm, 対照区はそれぞれ25.8, 15.9cm, 兼用利用(1番採草を除く)で集約区のPR20.0cm, WC13.1cm, 対照区はそれぞれ28.2, 18.5cmであった。交互利用では、集約区の放牧専用利用(3, 5年次)のPR18.1cm, 兼用利用(2, 4年次)19.9cm, WCはそれぞれ11.3, 13.6cm, 対照区の放牧専用利用のPR25.5cm, 兼用利用26.7cm, WCはそれぞれ15.3, 17.4cmであった。このように処理間の草丈の差は、PRで約8cm程度対照区が集約区を上回り、一方、利用形態間の差は僅かであった。

処理別(放牧利用回数)、利用形態別の違いによる草種構成の年次推移を表1に示す。

集約区のPRの構成割合は、5年次の放牧専用利用でも77%と良く維持された。一方、兼用利用を継続すると5年次には69%に低下し、交互利用では80%と高く維

持された。この傾向は、対照区も同様であり、PRの維持に年間多回、短草利用の悪影響はみられなかった。WCは両処理区とも、兼用利用の1番草を除きいずれも10%以下に低下し、維持の難しいことが認められた。その他には、ケンタッキーブルーグラス(KBと略す)、スズメノカタビラ、広葉雑草、枯草を含んでいるが、両処理区ともKBのみが優占することはなかった。

2. PRの越冬前茎数と放牧草地の裸地率

処理別(放牧利用回数)、利用形態別におけるPRの越冬前茎数の年次推移を図2に示す。

5年次のPRの越冬前茎数は、放牧専用利用では集約区6,340本/㎡, 対照区4,819本/㎡で集約区が多かった。兼用利用では、集約区4,950本/㎡, 対照区4,112本/㎡で集約区が多かったが、両処理区とも放牧専用利用よ

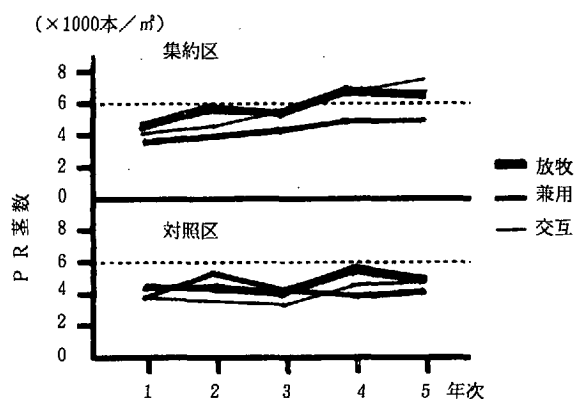


図2 ペレニアルライグラス(PR)の越冬前茎数の年次推移(1988～1992年)

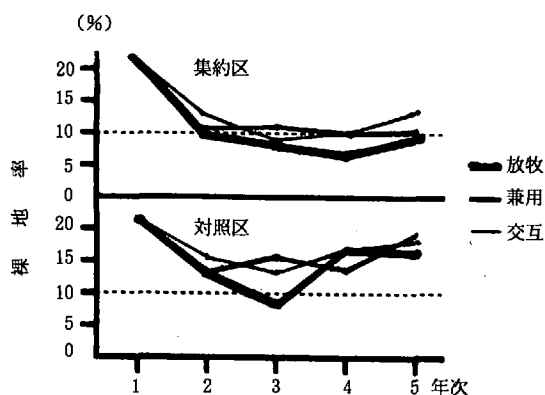


図3 放牧草地の裸地率の年次推移
(1988～1992年)

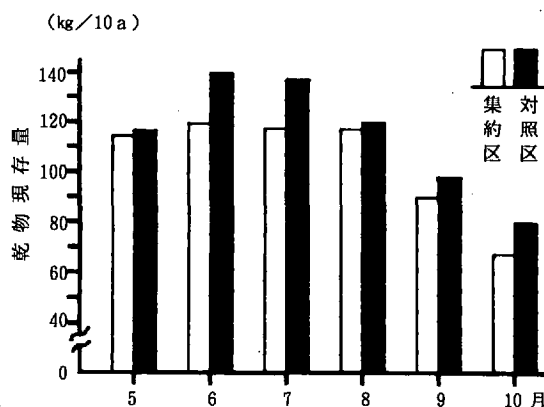


図4 放牧利用回数別の月別乾物現存量
(1989～1992年の4か年平均)

表2 供試家畜の概要

年	品種	入牧頭数		開始時 月 齢	開始時 体重(kg)	放牧期間 (日)
		開始	終了			
1989	D	4	3	8	239	164
	H	5	3	14	274	
1990	H	6	5	14	305	177
1991	D	6	6	7	188	163
	H	1	0	14	283	
1992	A	4	4	14	300	168
	H	2	1	14	277	

注1) 品種は、D:ホルスタイン種去勢牛, H:ヘレフォード種去勢牛, A:アパディーアンガス種去勢牛

2) 草地面積は、各処理1.34～1.39ha

り少なかった。交互利用は5年次に放牧専用利用しており、集約区7,363本/㎡、対照区4,502本/㎡と集約区は利用形態別で最も多かった。しかし、4年次までは放牧専用利用の集約区と差はみられなかった。2年次から5年次までの両処理区のPRの越冬前茎数は、2年次の兼用利用を除き、いずれの年次とも集約区は対照区より多く推移した。

放牧草地の裸地率の年次推移を図3に示す。

造成年の裸地率は、21.9%であった。5年次の裸地率は、集約区では放牧専用利用9.7%、兼用利用11.2%、交互利用13.4%、また対照区ではそれぞれ16.7、19.6、18.6%と年次推移も含めいずれも集約区が少なかった。

3. 放牧草の季節生産性

処理別(放牧利用回数)の月別現存量を図4に示す。

年次間の変動はみられたが、放牧専用利用の5～10月の各月の牧草現存量の4か年の平均値は、集約区では114、119、118、116、90、67kg/10aで、月平均は104kg/10aであった。対照区は116、141、138、121、98、80kg/10aで、月平均は116kg/10aであった。また、

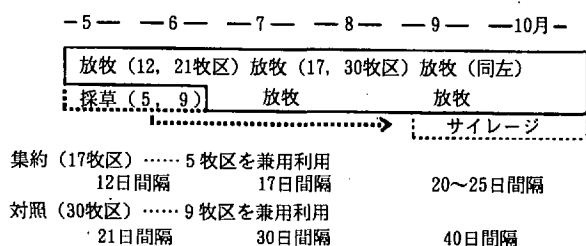


図5 放牧方法

日乾物生産量は、集約区が平均3.47kg/10a (3.97～2.24)、対照区は3.86kg/10a (4.71～2.67)であった。集約区は5～8月の牧草現存量がほぼ同量であるのに対し、対照区では6、7月が他の月より多く、季節生産性の平準化には集約区の多回利用が優れる傾向を示した。

4. 家畜生産

1) 放牧利用状況

供試した家畜の概要を表2に示す。

放牧頭数は、家畜の体重増加に合わせて減少させ、一定の放牧強度を保つように設定した。放牧開始月齢は供試家畜の種類で異にし、ホルスタイン種去勢牛では7～8か月齢で放牧経験がなく、ヘレフォード種、アパディーアンガス種の両去勢牛は14か月齢でいずれも前年に放牧を経験した牛群であった。放牧馴致期間は2週間を目標としたが、年次により1週間の時もあった。

放牧牛は1日輪換とし、毎朝7～8の間に転牧した。各処理区の兼用利用した牧区数は、集約区5(17牧区中)、対照区9(30牧区中)で、6月中旬に刈取りし、予乾サイレージを調製し、9月中旬から両処理区とも同量のサイレージを給与した。9月中旬以降の放牧間隔は、若干長く設定した(図5)。

2) 放牧草の栄養価

番草別の放牧草の成分と栄養価を図6に示す。

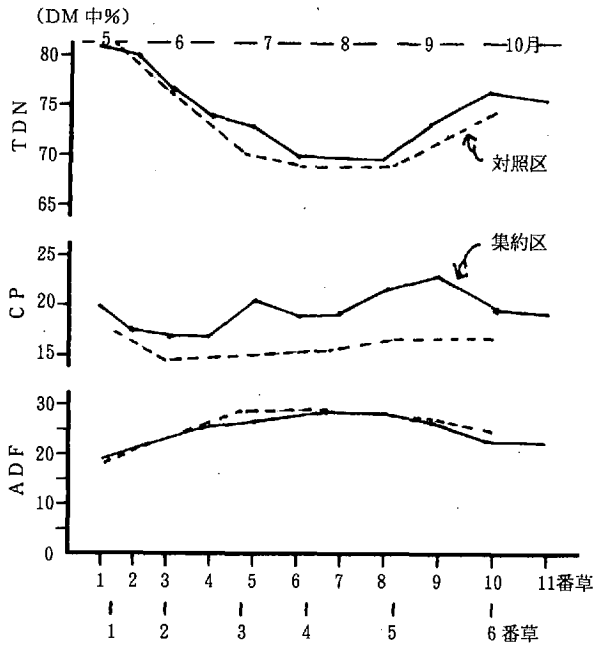


図6 番草別の放牧草の成分、栄養価
(1990～1992年の3か年平均)

栄養価は3年次から5年次までの3か年の平均値とした。TDNは、年間の推移では集約区>対照区の傾向がみられたが、差は小さかった。また、両処理区とも7～8月が最も低く、年間平均で集約区74.6%、対照区73.5%と僅かな差であった。CPは、年間の推移ではいずれも集約区>対照区の傾向がみられた。両処理区とも6月に若干低下し、以後徐々に増加する傾向を示し、年間平均では集約区19.3%、対照区16.1%と集約区が若干高かった。ADFは、両処理区とも7～9月が高く秋に低下する傾向を示し、年間平均では集約区24.5%、対照区25.3%とほとんど差がなかった。

3) 放牧草の採食量

2年次から5年次までの採食量を群単位で推定した。採食量の推定式は、1牧区200㎡のPR単播およびPR、WC混播草地(マメ科率0～20%)を用い、ホルスタイン種成牛3頭を1群とした1～4時間の制限放牧(合計96回)からの採食量調査(体重差法)により、現存草量と採食面積(家畜による食いつき割合)の2項目を用いた重回帰式を作成した。

その結果、

$$\text{放牧草採食量}(\text{kg}/10\text{a}) = 0.358 \times \text{供給草量}(\text{kg}/10\text{a}) + 2.357 \times \text{採食面積}(\%) - 63.2$$

$$(R^2 = 0.739)$$

の重回帰式を得た。

各処理別、利用形態別の採食面積は、4か年平均で集

表3 放牧草の日採食量の月別推移

年	(月)	5		6		7		8		9		10		平均						
		採食量 (kg)	採食量 (kg)	採食量 (kg)	採食量 (kg)	採食量 (kg)	採食量 (kg)	採食量 (kg)	採食量 (kg)	採食量 (kg)	採食量 (kg)	採食量 (kg)	採食量 (kg)							
1989	集約	273	22	40	286	27	46	308	35	57	332	38	57	376	43	57	53			
	対照	273	20	37	285	24	43	310	31	50	336	33	50	346	41	60	51			
1990	集約	320	43	67	368	36	49	392	43	55	414	38	45	439	47	53	47	53		
	対照	317	36	56	354	38	54	380	41	53	397	40	51	428	48	57	467	51		
1991	集約	209	33	80	240	33	70	250	45	90	269	41	76	284	36	63	318	17	26	68
	対照	211	36	85	236	34	71	236	40	84	251	43	85	269	41	76	292	33	57	76
1992	集約	301	37	61	326	41	63	357	62	87	401	55	69	414	41	50	442	21	23	59
	対照	292	34	58	324	43	66	354	60	85	397	55	70	416	50	60	445	35	39	63
平均	集約	276	34	62	288	34	57	327	46	72	354	43	62	372	42	57	402	31	38	58
	対照	273	31	59	300	35	58	320	43	68	345	43	64	365	45	63	393	41	53	61

注1) 採食量は、供給草量と採食面積を用いた重回帰式から推定した。

2) 採食量(／頭)は1頭当たり、(／500kg)は入牧頭数と体重を考慮して500kg体重に換算して示した。

表4 サイレージ調製の概要

年	草丈 (cm)	牧草収量 (DMkg/10a)	栄養価 (DM中%)			品質		調製作業	
			DDM	DCP	TDN	DM%	PH	刈取	詰め込み
1989	38	264	79.3	9.0	77.7	45	5.7	6.12	6.13
1990	54	415	69.2	8.7	67.8	37	5.5	6.12	6.12~14
1991	43	347	63.7	7.3	62.9	22	4.3	6.10	6.17~18
1992	53	341	72.9	7.7	71.4	50	5.2	6.23	6.24
平均	47	342	71.3	8.2	70.0	39	5.2	6.14	6.17

注1) サイレージは、スタックサイロに詰め込んで調製した。

2) 栄養価は、めん羊を用いた消化試験から算出した。

約区の放牧専用利用80.6% (82.0~77.6), 兼用利用82.4% (86.8~75.1), 対照区はそれぞれ79.6% (82.6~76.6), 81.5% (86.8~73.4) であり, いずれの処理区, 利用形態別とも良く採食されていた。

年次毎に供試家畜, 入牧頭数, 月齢や体重が異なったため, 頭数と体重を考慮して体重500kgに換算して採食量を比較した(表3)。1頭当たりの放牧草(原物)採食量は, 年間平均で集約区は58kg/日, 対照区は61kg/日であった。集約区は9, 10月の草量不足が年間平均の採食量を低下させた。しかし, 5~7月では集約区の採食量は対照区より僅かに多い傾向を示した。

4) サイレージの採食量

サイレージ調製の概要を表4に示す。

両処理区の兼用草地(1番草)の草種構成, 牧草収量に顕著な差がなく, 同一原料草としてサイレージを調製し, 給与量も両処理区で同じとした。

給与開始は9月中旬とし, 2年次(1989年)は放牧開始から19週目, 3~5年次(1990~1992年)は18週目からそれぞれ行った。給与量は1日1頭当たり乾物で1~3kgまでは3日間隔で徐々に増加させ, 4kg以上は放牧草地の現存量の低下に反比例して増加させた。各年次の給与期間は平均41日(31~51日), 1頭当たりの乾物給与量は平均3.6kg/日(2.5~4.8/日)であった。残食はなく, いずれも品質の良いサイレージであった。

5) 家畜増体量

放牧期間中の家畜の体重測定は, 2週間毎の転牧直前に行った。しかし, 現存量の多少や天候等による体重の変動が大きかったため, 日増体量(DG)は, 4週間単位の期間中の値を用いて求めた(表5)。

放牧期間は4年平均で168日間(163~177日間)であった。4年平均の通算DGは, 集約区0.89kg, 対照区0.82kgであり, 4年次の集約区が有意($P < 0.05$)に高かった以外, その他の年次では有意差が得られな

かったが, いずれも僅かに集約区が高い傾向にあった。期間中のDGは有意差のみられる時期もあったが, 一定の傾向は示さなかった。季節間で最もDGの低い時期は, 夏季の9~16週目であり, 8月中旬から9月上旬における天候, 現存量の不足, 栄養価の低下等が影響したと推察できた。秋季以降のサイレージの併用給与により, 両処理区ともDGが高まった。

供試家畜別に比較すると, 放牧経験のないホルスタイン種去勢牛は, 放牧経験のある両肉用牛よりDGが低い傾向にあった。

6) 放牧草地の家畜生産

放牧草地1ha当たりの家畜生産を表6に示す。

4年平均の増体量は, 集約区659kg/ha, 対照区611kg/haと約8%の差があり, 各年次とも集約区が多い傾向を示していることから, 集約区の家畜生産が高いと判断した。増体量の年次推移は, 牧草現存量と同様の傾向を示し, 3年次がピークで以後低下した。

4年平均の放牧頭数(体重350kg換算)は, 両処理区とも4.3頭/haであり, 4, 5年次は現存量の低下により減少した。

4年平均の牧養力(day/500kg, ha)は, 放牧強度を一定に設定したため集約区509, 対照区499と処理間差がほとんどみられなかった。

考 察

1. 放牧草地の経年変化

放牧草地の管理は, 経年化による牧草収量の低下と草種構成の悪化を抑制することが基本である。PRは再生力が強く季節生産性が平準化し, 高栄養価の牧草で放牧利用に適することが知られており¹¹⁾, この飼料特性を十分に発揮させる放牧利用法を明らかにする必要がある。

経年化による牧草収量(現存量)の推移は, 造成か

表5 放牧期間中の家畜の日増体量 (DG)

年	処理	家畜 品種	体重 (kg)		放牧期間 (日)	期間中の増体量 (kg/day)								季節別増体量 (kg/day)		
			開始	終了		0-4 ⁴⁾	5-8	9-12	13-16	17-20	21-24	通算	春(0-8)	夏(9-16)	秋(17-24)	
1989	集約	D ³⁾	239	346	164	0.58	0.51	0.51	0.73	1.02	0.54	0.65	0.55	0.62	0.80	
		H	271	424	—	0.73	1.09	0.62	0.97	1.26	0.90	0.93	0.91	0.80	1.10	
	(平均) ⁵⁾		255	385	164	0.66	0.80	0.56	0.85*	1.14*	0.72	0.79	0.73	0.71	0.95	
	対照	D	239	339	164	0.65	0.23	0.80	0.18	0.88	0.99	0.61	0.44	0.49	0.93	
		H	276	418	—	1.13	0.68	0.86	0.60	0.79	1.15	0.86	0.90	0.73	0.97	
		(平均) ⁵⁾		258	379	164	0.89	0.46	0.83*	0.39	0.84	1.07*	0.74	0.67	0.61	0.95
1990	集約	H	308	495	177	1.73	1.11	1.34*	0.06	0.88	1.18	1.05	1.42	0.70	1.05	
	対照	H	302	486	177	1.48	1.10	0.95	0.28	1.39*	1.03	1.04	1.29	0.62	1.18	
1991	集約	D	187	317	163	1.17*	0.77	0.86*	0.32	0.76	0.96*	0.80*	0.97*	0.59	0.85	
	対照	D	189	288	163	0.90	0.48	0.56	0.55	0.76	0.43	0.61	0.69	0.56	0.58	
1992	集約	A	303	456	168	1.02	1.08	1.49	0.40	0.49	1.01	0.91	1.05	0.94	0.75	
	対照	A	297	448	168	0.86	1.00	1.41	0.65*	0.69	0.78 ²⁾	0.90	0.93	1.03	0.74 ²⁾	
平均	集約		263	413	168	1.15	0.94	1.07	0.41	0.82	0.97	0.89	1.04*	0.74	0.90	
	対照		262	400	168	1.03	0.76	0.94	0.47	0.92	0.83	0.82	0.90	0.71	0.86	

注1) 1989年はD, Hの平均値を用いて統計処理した。

2) 21週目に供試牛の1頭が死亡し、1頭分のDGは21週目の数値を代用した。

3) 家畜の品種は、D:ホルスタイン、H:ヘレフォード、A:アバディーンアンガス

4) 0-4: 0-4週目を示す。

5) *: 同じ年度における処理間に有意差 ($P < 0.05$) あり。

表6 放牧草地の家畜生産

年	処理	放牧期間 (日)	放牧頭数 (350kg/ha) ¹⁾				増体量 (kg/ha)	牧養力 ²⁾ (day/500kg, ha)
			春 ³⁾	夏	秋	平均		
1989	集約	164	5.12	5.53	4.88	5.15	669	594
	対照		5.18	5.58	4.82	5.16	649	595
1990	集約	177	4.26	5.03	4.71	4.71	738	583
	対照		4.25	4.84	4.60	4.57	715	564
1991	集約	163	3.49	3.23	3.60	3.45	649	391
	対照		3.45	3.00	3.40	3.29	522	374
1992	集約	168	3.51	4.01	4.45	3.99	581	467
	対照		3.47	3.99	4.43	3.96	559	464
平均	集約	168	4.10	4.45	4.41	4.32	659	509
	対照	168	4.09	4.35	4.31	4.25	611	499

注1) 放牧頭数は、体重350kgに換算して算出した。

2) 牧養力は、体重500kgに換算した値である。

3) 春、夏、秋は、それぞれ0-8、9-16、17-24週目を示す。

ら3~4年目をピークに以後は低下する傾向にあり^{10,11)}、本試験においても年間11回利用の集約区は、年間6回利用の対照区に比較して放牧専用利用の場合、集約区の低下が早く、年間の現存草量でも常に少なかった。これは、利用回数が多いほど採食によるダメージが、牧草の再生力に影響したと考えられた。一方、1番草を採草利用する兼用利用や放牧と兼用を交互に繰り返す交互利用では、経年化による収量低下が放牧専用利用より小さかった。これは、利用回数の減少により採食による

ダメージが軽減され、さらに6月中旬に採草したPRの1番草の草丈は、4か年平均で47cm (38~54cm) に達し、牧草個体の充実がその後の再生力を強めたと推察できる。

両処理区ともPRの草種構成は高く維持されており、多回・短草利用してもPRを十分に維持できることが認められた。西田ら⁷⁾は、PR優占草地の放牧専用と兼用利用を比較し、兼用利用草地で雑草現存量が多かったことを、また、手島ら¹²⁾は、オーチャードグラス(OG

と略す) 主体放牧草地を採草利用に転換することで、主体草種の割合が高まったと報告している。本試験では、兼用利用を続けると PR の割合が低下し、交互利用することで PR の割合を高く維持できたことから、放牧専用利用や交互利用は、草種構成の維持にとって有効と考えられた。

PR に混播した WC は、採草利用の 1 播草を除きいずれも 10% 以下に減少した。平島²⁾は、混播草地におけるラジノクローバの生育が十分回復するのに 20~30 日間を要すると報告している。本試験では、利用間隔を集約区 17 日間 (12~25 日間)、対照区 30 日間 (21~40 日間) とし、年間窒素施肥量を 6 kg/10 a に制限したが、利用間隔の長い対照区でもマメ科草を十分維持することはできなかった。これは利用間隔や施肥量より、当地域の 7~8 月の早魃傾向の気象条件やウリハムシモドキによる食害が、WC を減少させた大きな要因と推察できる。

牧草草地では裸地が少なく、牧草密度の高いことが重要である。牧草利用回数が多いほど PR の越冬前茎数が増加すること¹¹⁾、滞牧日数が長く牧草が徐々に採食され、繰り返し踏みつけられることで PR の分けつ密度が高かったとする報告¹³⁾がある。本試験でも PR の越冬前茎数は、処理間で集約区が対照区よりいずれも多く、さらに利用形態別では、放牧専用利用が兼用利用より多かったことから、PR の越冬前茎数は、年間の利用回数により左右されることが認められた。しかし、PR の越冬前茎数の増加は、かならずしも現存草量の増加につながらなかった。一定面積内での茎数増加は、1 茎当たり重量を減少させたと考えられ、現存草量を増加させなかったと推察できる。

裸地率は、いずれの利用形態とも集約区が対照区より少なく、両処理間に草種構成の顕著な差がみられなかったことから、集約利用は草地の牧草密度を高めていることが認められた。

2. 放牧草地の家畜生産性

放牧草地の家畜生産性を高めるには、高栄養価で常に一定の牧草が供給されることが必要である。

放牧草の季節生産性を調節するには、刈取りによるスプリングフラッシュの抑制と多回利用の 2 つの方法がある。宮下⁵⁾は、各種イネ科草の月別生産量を比較し、PR も他草種と同様に 6 月が最も多かったと報告している。本試験では、利用回数を多くする (集約区) ことで平準化を図ったところ、5~8 月の再生草量は、集約区が利用回数の少ない対照区よりも優っていたが、9、10 月には集約区で再生草量の低下がみられた。そのため秋季の牧草現存量の低下対策としては、草地の兼用利用に

より 1 播草のサイレージ調製とその併給を行うことによって、高い家畜生産 (増体) を維持することが有効と考えられた。

放牧草の栄養価は、3 か年平均の TDN で集約区 74.6 % と高かったが、対照区でも 73.5 % とその差は小さかった。PR の草丈は、利用形態別の平均で集約区 18.7 cm、対照区 26.5 cm と約 8 cm の差であった。刈取り試験の PR の栄養価の比較によると、9~5 回刈取り、草丈 21.3~33.3 cm の差があっても、乾物消化率は 79.4~78.0 % と差がなかったとした報告¹¹⁾があり、また、須藤ら¹⁰⁾は、PR の草丈と TDN は $Y = 72.43 - 0.197 X$ ($r = -0.43^{**}$) の関係にあり、草丈 10 cm の差で TDN 2 % 前後の差があったと報告し、これらは本試験の結果と一致していた。しかし、CP では集約区が常に高い値で推移したことから、草丈の差が影響したものと考えられる。

放牧草の採食量は、現存草量と採食面積を用いた重回帰式より推定した。家畜による食いつき割合 (採食面積) は、両処理区とも平均 80 % 以上と高く、4 か年平均の採食量は集約区 58 kg/日・頭 (体重 500 kg 換算)、対照区 61 kg/日・頭であった。集約区は 9、10 月の草量不足が、全体の採食量を低下された。落合ら⁹⁾は、PR と OG 主体放牧草地の集約利用で、ホルスタイン種去勢牛の体重当たり乾物摂取量が 2.33 % (1.88~3.00 %)、黒毛和種去勢牛で 2.11 % (1.76~2.48 %) であったと報告し、本試験では放牧草の平均乾物率が 16.4 % で乾物採食量は 9.5~9.9 kg/日、体重当たり集約区 1.90 %、対照区 1.98 % と若干少なかった。しかし、春、夏季では集約区 1.95、2.20 %、対照区でそれぞれ 1.92、2.15 % と若干多く、秋季には TDN 70 % 程度のサイレージを平均で乾物 3.6 kg/日給与しており、十分量の粗飼料が採食されていたと推察できる。6 月中旬に採草した PR の 1 播草は、生育期が出穂始めで、早刈りされた高栄養価の原料草であった。また、刈取り後の降雨によりサイレージ調製が遅れ、高水分となった 4 年次を除くサイレージの品質は、高い栄養価を示し、しかも残食がなかった。このことから、PR は予乾処理を行うことで、高品質のサイレージを調製できると考えられた。

落合ら⁹⁾は、OG 主体放牧草地のスーパー放牧におけるホルスタイン種去勢牛の DG は、0.86 kg であったと報告している。本試験における 4 か年平均の DG は、集約区 0.89 kg、対照区 0.82 kg でいずれも高い増体を示した。集約区では 4 年次に有意 ($P < 0.05$) に高く、その他の年次も対照区より高い傾向を示したことから、集約区は対照区よりも DG が優ることが認められた。また、乳用種と肉用種の DG は、年次間の差もあり単純に比

較できないが、放牧開始月齢が早く放牧経験のなかった乳用種で低い傾向を示した。川崎ら⁴⁾は、ホルスタイン種雌子牛の早期放牧育成の農家例から、2年目の放牧で十分な成長が可能であったと報告しており、本試験における乳用去勢牛も肉用牛と同様な月齢や放牧経験を有していれば、DGの差もより小さくなると推察できる。

季節毎の放牧草採食量とDGは、かならずしも一致はみられなかった。この原因は、春季の放牧草採食量が夏季より少なかったが、牧草の栄養価(TDN)が逆に春季で高かったことや、8月中旬以降の草量不足などが影響したと推察できる。

放牧草地1ha当たりの家畜生産(増体量)は、4か年とも集約区が対照区より平均で約8%多かったことから、集約利用により生産性を高め得ることが認められた。集約放牧を取り入れた場合の家畜生産(増体量)については、OG、WC主体草地でha当たり1,075kg、チモシー主体草地で734kgとした報告^{3)・8)}がある。しかし、ha当たりの乾物生産量は、9.6~7.6tと、本試験の7.0~7.2tよりいずれも多いことから、本試験の対照区(増体量611kg/ha)においても高い増体量を示したと推察できる。

家畜の増体量から摂取したTDN量を推定⁶⁾すると、1ha当たりで集約区4.24t、対照区4.08tであった。放牧草地のTDN生産量は、兼用草地の1番草採草を含めて集約区5.19t、対照区5.29tであり、摂取量/生産量の割合は集約区82%、対照区77%と集約区の利用率が高かったことが認められた。

これらのことより、多回・短草の集約利用は、PR放牧草地の牧草現存量の低下に対し、草種構成への悪影響が少なく、草地の裸地率を減少させ、放牧利用率の向上や兼用・交互利用による現存草量低下の抑制により、ha当たりの家畜生産(増体量)を向上させる有効な放牧技術であることが認められた。

謝 辞 本試験を遂行するにあたり、供試家畜の提供をいただいた新得畜産試験場、懇切な指導をいただいた天北農業試験場元場長の斉藤 亘氏、大崎玄佐雄氏をはじめ現場管理科職員の方々には、多大なご協力をいただいた。また、本稿をとりまとめるにあたり、天北農業試験場 菊地晃二場長には懇切なご指導、ご校閲をいただいた。以上の各位に心から謝意を表する。

引用文献

- 1) 牧草・飼料作物栄養価問題検討委員会編. “牧草・飼料作物の栄養価評価の手引”. 北農会. 1991. 71 p.
- 2) 平島利昭. “根釧地方における永年放牧草地の維持管理に関する研究”. 北海道立根釧農業試験場. 1978. 97p. (北海道立農業試験場報告 第27号)
- 3) 北海道農試. “チモシー草地の合理的放牧利用技術の確立”. 平成4年度 北海道農業試験会議資料 1993.
- 4) 川崎 勉, 坂東 健, 石田 亨, 寒河江洋一郎. “季節繁殖・集約放牧組合せにおける乳牛の飼養技術とそのモデル化”. 北農. 61, 382-389(1994).
- 5) 宮下昭光, 池田哲也, 手島道明. “草種・品種の異なるイネ科草地における季節生産性について”. 北草研報. 22, 215-218(1988).
- 6) 農林水産技術会議事務局. “日本飼養標準 肉用牛”. 東京. 中央畜産会. 1987. p.71-75.
- 7) 西田智子, 原島徳一, 佐藤健次. “利用法を異にする放牧草地における雑草の生育”. 草地試研報. 47, 45-54(1993).
- 8) 落合一彦, 塩谷 繁, 小林春雄, 梅村恭子, 原島徳一, 佐藤健次, 梨木 守, 菊田智子. “超集約放牧(スーパー放牧)による家畜生産性の飛躍的向上”. 関東草飼研誌. 13, 22-27(1989).
- 9) 落合一彦, 塩谷 繁, 梅村恭子, 小林春雄, 原島徳一, 佐藤健次, 西田智子. “集約放牧における去勢牛の採食量と増体量”. 草地試研報. 48, 69-76 (1993).
- 10) 須藤賢司, 林 治雄, 井出保行, 可野道治, 坂上清一, 櫛引史郎, 嶋村匡俊. “基幹・補完草地の組合わせ利用方式の開発 第1報ペレニアルライグラス主体草地の基幹草地としての特性”. 草地試研報. 50, 25-32(1994).
- 11) 天北農試. “放牧草地におけるペレニアルライグラスの利用法と維持管理”. 昭和62年度 北海道農業試験会議資料. 1987.
- 12) 手島茂樹, 加納春平, 高橋 俊, 鈴木 悟. “効率的草地生産システムの実証的研究 第3報放牧から採草に転換した場合の植生変化”. 北草研報. 26, 146-149(1992).
- 13) 湯本節三, 中村克己, 小倉紀美. “滞牧日数の違いが放牧草地の分けつ密度に及ぼす影響”. 北草研報. 19, 168-173(1985).

Systems of Intensive Grazing with Perennial Ryegrass Dominant Mixed Pasture

Susumu ISHIDA^{*1}, Yoichiro SAGAE^{*1}, Tutomu KAWASAKI^{*2},
Takeshi BANDO^{*1}, Etsuji URA^{*1}

Summary

This experiment was conducted in order to clarify the effects of grassland maintenance and body weight gain under intensive grazing with perennial ryegrass (PR) dominant mixed pasture.

The experimental pasture was established using PR and White clover at seeding rates of 2.6 and 0.4 kg/10a, in May 1988. Holstein, Hereford and Aberdeen Angus steers were grazed under intensive grazing for four years from 1989 to 1992.

Two treatments were applied as follows ;

Plot 1 : Intensive rotational grazing (1.39ha, 17paddocks, one-day grazing and 16-day rest)

Plot 2 : Rotational grazing (1.39ha, 30paddocks, one-day grazing and 29-day rest)

These plots were divided into 3 types of pastures : grazing only, combination and alternating use.

The results obtained are summarized as follow ;

1. Herbage mass of the grazing only pasture (Plot1) under intensive grazing was smaller than Plot2, while the combination and alternating-use pastures (Plot1) were more than Plot2.

2. Bad influences of the botanical composition in intensive grazing were not observed in Plot1.

3. In the intensive grazing (Plot1), the PR number of tillers was increased of before winter and the bare land was decreased.

4. The rate of TDN ingestion with respect to the produced amount of TDN was higher in Plot1 (82%) than in Plot2 (77%).

5. Daily liveweight gain of Plot1 was significantly higher than Plot2 in 1991, and remained high in Plot1 over four years. The average body weight gain per ha over four years was higher in Plot1 (659kg) than in Plot2 (611kg).

As mentioned above, the systems of intensive grazing was effective in maintaining pasture and improving body weight gain per pasture.

^{*1} Hokkaido Prefectural Tenpoku Agricultural Experiment Station, Hamatonbetsu, Hokkaido, 098-57 Japan

^{*2} Hokkaido Prefectural Shintoku Animal Husbandry Experiment Station, Shintoku, Hokkaido, 081 Japan