放牧期間の延長(1)

誌名	北海道農業試験場彙報
ISSN	00183415
著者名	早川,康夫 宮下,昭光
発行元	北海道農業試験場
巻/号	97号
掲載ページ	p. 9-16
発行年月	1970年12月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council Secretariat

放牧期間の延長

第1報　Foggage の維持管理と利用限界

早川康夫*　宮下昭光*

STUDIES ON THE EXTENSION OF THE GRAZING SEASON
PART I. THE MANAGEMENT OF FOGGAGE PASTURE AND LIMITE OF UTILIZATION

By Yasuo HAYAKAWA and Akimitsu MIYASHITA

I　緒　　言

乳用育成牛や肉用牛の飼育では放牧は舎飼経費の 1/3～1/4 で済むといわれている。したがって飼育コストを下げるには放牧が最良の方策である。わが国では家畜は舎飼を原則とし放牧を補助的手段とみなしていたから放牧利用技術が拙劣で利用期間が短く，戦前の馬の牧野から最近の公共草地に至るまで年間利用日数は 120 日程度に止まっている。国営の大規模草地でさえ 5 月中旬～10月中旬の 5 カ月間，わずか 150 日であり，本州南部の雪の少ない地域でも 200 日を越す例はきわめてまれなことである。欧米では年間屋外飼育も珍らしくなく，特に肉用素牛生産ではむしろ粗放的な周年放牧にたよる場合が多い。ニュージランドの No Stall Feeding 方式などが有名である。

北海道では 9 月中～下旬に降霜があって牧草の生育が停滞するためこの時期を利用の限界とみなしていた。しかしこれをこえて放牧草を維持する手段として，さきに報告[6]したように，低い草丈で輪換利用することにより秋の生育衰退を防ぐ方式を合わせ次の 3 段階の方式が考えられる。

①輪換放牧草地の草生を改善し秋の Vigor を向上させる。
②早春や晩秋など冷温短日条件下で生育可能な草種や肥培法を活用して，特別な延長用草地を準備する。
③立毛のまま霜枯もしくは休眠状態に残置して利用させるもの。

このうち特別に夏（秋）のころから準備しておく草地を Summer (Autumn) saved pasture S(A). S. P；休眠霜枯状態にして晩秋～冬にかけ利用するものを foggage と呼ぶ。[1,2,3,4,6,7]

この報告では主として③の方式について，貯蔵準備開始時期，草量とその利用性および放牧利用の可能限界を検討した。利用期日の限界は実施個所および年次の積雪時期と量によって若干の変動は免れない。札幌は北海道でも積雪が早くて量もやや多い地区に属しこの種の試験では不利な条件にある。しかしこれを実施した昭和43年は幸い根雪がおそく積雪 25 cm 中での放牧を含め 12 月 7 日まで検討を続けることができた。

* 草地開発第一部　草地第 1 研究室

II　試験方法と結果

A）準備開始時期と施肥量

方　法

造成後 6 カ年経過したオーチャード優占放牧草地（ラジノクローバを10～13%混生）に下記の 4 処理区を設けた。

- A区；8 月 1 日準備開始区
- B区；8 月15日準備開始区
- C区；8 月30日準備開始区
- D区；9 月15日準備開始区

各区の面積30 a で有刺鉄線で囲繞し，簡単な掃除刈りを行なったあと各区の 1/2 の面積に対しては窒素肥料10 a 当たり 4 kg（N成分で 4 kg，実際には硫安19kg施用），他の 1/2 の面積には 8 kg 施したがこの境界には柵を設けなかった。燐酸と加里は早春に草地化成（11，21，21）を 20kg施用したのみで，この試験の開始にあたっては施さない。

10月15日から各区一斉に 5 日間放牧を行ない採食利用状況を比較したが，各区放牧前の草量が異なるので現存生草量に合わせ収容頭数を下記のように調整した。

- A区　8 月 1 日開始区；　ホルスタイン育成牛11頭/30 a 5日間
- B区　8 月15日開始区；　10頭/30 a 5日間
- C区　8 月30日開始区；　5 頭/30 a 5日間
- D区　9 月15日開始区；　3 頭/30 a 5日間

放牧に供試したホルスタイン育成牛は月齢15カ月で体重がおおむね均一なもので，5 日間昼夜収容，補助飼料無給与，飲料水と食塩は自由摂取とした。採食量は各区 5 カ所にプロテクトケージを置き放牧前後に測定を行ない差引き

減量から算出した。

結　　果

試験区設定以後の気象状況は第1表の通りで，平年に比べ8～9月はやや低温，10月以降はわずかに温暖であった。初霜は10月4日，初雪は10月14日で7日おそく，放牧試験中の11月27日には25cmの積雪があった。その後再び融けて根雪になったのは12月14日であった。

第1表　試験実施中の気象旬表（昭和43年8～12月）

項目＼旬日	8月 上	8月 中	8月 下	9月 上	9月 中	9月 下	10月 上	10月 中	10月 下	11月 上	11月 中	11月 下	12月 上	12月 中	12月 下
気温 (℃)	24.4	21.0	19.1	17.2	18.9	16.7	15.0	8.6	9.1	11.6	5.2	3.6	5.5	0.3	−4.1
最高気温 (℃)	27.6	23.3	21.7	19.7	21.9	18.9	17.3	11.7	11.9	15.1	8.5	6.7	10.8	3.1	−1.0
最低気温 (℃)	19.3	15.1	13.6	11.8	11.7	11.2	5.4	1.3	1.6	4.2	−1.2	−3.0	−0.8	−3.6	−10.7
降水量 (mm)	33.5	16.5	82.0	35.0	30.5	43.5	19.0	8.5	25.5	89.0	18.5	23.5	4.0	62.5	20.0
日照時数 (hr)	66.1	54.5	53.6	50.7	71.3	56.1	60.9	46.4	57.8	50.2	41.3	33.5	43.2	20.9	37.4

各区の生育状況を第2表に掲げたが，8月15日以前に準備開始したAとB区は気温の暖い9月中旬まで生育に余裕があり多収がえられた。特にN8kg施用の場合は降霜枯凋以前の葉色濃緑で葉丈密度共に高く，8月30日準備区の2倍，9月15日区の3倍の草量に達した。窒素肥料は低温になると吸収が鈍るので8月30日以降の準備開始区は窒素を多施(8kg/10a)しても効果が少なかった。各区のN4kg草量を100としN8kgの収量比率を求めると下記のようになった。

A）8月1日準備区　137%
B）8月15日準備区　138%
C）8月30日準備区　110%
D）9月15日準備区　117%

8月1日準備区のN8kg施用の部分は過密状態になり下葉が蒸れて褐変腐朽したが，低温になるとカビがおさまった。9月末ころから降霜により葉尖から枯凋してfog状になり，下葉のカビ臭もほとんど消失し，し好性には影響を及ぼさないようになった。第2表は各区の枯葉の生成を調査したものであって，9月中旬以前は主としてカビによる枯死下葉，これ以降は霜によるfog化に起因するが肉眼による判別が困難であったので両者の合計量をしるした。

霜によるfog化は葉身が長く生育したものに多い。枯凋率の最も高い区は8月1日区で，特に窒素施用量の多い区に著しく50%を越え，8月15日区も30%以上枯葉となった。8月30日区と9月15日区では大部分が緑葉のまま残った。したがってオーチャードを主とする草地では放牧期間延長用草地として緒言に記した③に相当するfoggageとして使用するには8月上～中旬から，また②の緑葉のまま利用させるには8月中旬以降に準備を開始すれば良い。

第2表　準備開始時期と枯凋率（%）の推移

調査月日(月日)＼処理	A. 8月1日準備区 N 4kg	A. 8月1日準備区 8kg	B. 8月15日準備区 N 4kg	B. 8月15日準備区 8kg	C. 8月30日準備区 N 4kg	C. 8月30日準備区 8kg	D. 9月15日準備区 N 4kg	D. 9月15日準備区 8kg
8. 30	5.0	14.8	—	—	—	—	—	—
9. 15	13.0	22.5	10.0	14.5	—	—	—	—
10. 1	27.2	39.5	21.4	23.8	2.9	5.6	5.7	9.0
10. 15	38.0	59.0	30.2	35.8	18.1	21.0	8.9	12.4

準備開始を4段階とした各区の生育過程は第1図の通りであるが，オーチャードを主体とする草地では活発な生長は9月中旬までであって，10月は短日低温によって霜枯休眠状態に陥りやすい条件となり1部に生草重の低下がみられた。

以上の4処理区に10月15日から5日間ホルスタイン種育成牛を放牧し採食利用状況を第3表に示した。

採食利用時の牧草の状況は次の通りであった。

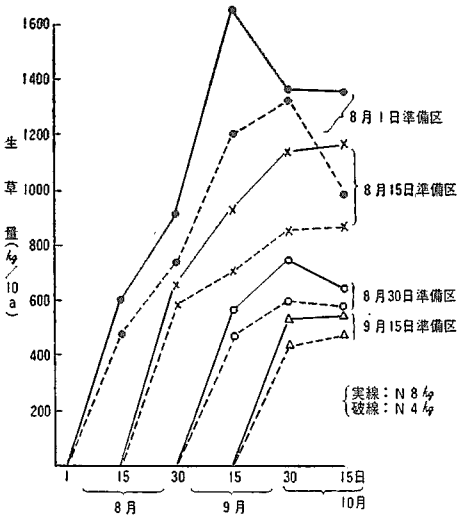
〝8月1日と15日開始区〟は草丈30cm以上でその半量はすでに枯凋し水分が低下していた。

〝8月30日と9月15日区〟は草丈20cm以下でまだ緑葉を多く残し水分含量も高い状態に保たれていた。

前者のような草丈の高い草地では放牧跡の残草も丈高く，特にN8kg多施の個所は葉身長が50cmに及び牛は一度にこれを食べることができず，結局主たる採食部位は草のtopだけで残草量が多くなった。しかし残草は夏の放牧跡のようなpatch状ではなく基部を全域にsheet状に残すのが特長といえる。その上低冷気象下では排糞の臭気発散が少なく採食忌避半径が小さくなり，不食地の生成が抑制される。また放牧の際踏伏を受ける草も低冷気温下で

第3表　準備開始時期と草量ならびに家畜の利用

項目 ＼ 処理	A. 8月1日準備区		B. 8月15日準備区		C. 8月30日準備区		D. 9月15日準備区	
	N 4kg	8kg	N 4kg	8kg	N 4kg	8kg	N 4kg	8kg
草丈 放牧前 (cm)	31.7	54.9	29.4	45.1	20.6	25.1	15.2	20.8
草丈 放牧後 (cm)	11.7	28.4	9.0	15.7	7.5	8.2	4.4	7.6
牧草水分含有率 (%)	71.6	70.9	72.2	77.4	79.7	86.3	77.3	81.7
現存生草量(kg/10a)	996	1,360	853	1,179	581	640	485	570
採食生草量(kg/10a)	638	846	597	754	393	399	338	416
利用率 (%)	64.1	62.2	70.0	64.0	67.7	62.4	69.6	73.0
乾物収量(kg/10a)	283	396	237	266	118	118	110	104
採食乾物量(kg/10a)	162	205	148	143	72	56	66	63
利用率 (%)	57.2	51.8	62.4	53.8	61.0	47.5	60.0	60.6
1日当たり摂取量 生草(kg/頭)	27.0		27.0		31.7		30.2	
1日当たり摂取量 乾物(kg/頭)	6.7		5.8		5.1		5.2	
Daily gain (kg/頭)	2.20		1.06		0.80		0	



第1図　準備開始時期と生育推移

は異常醗酵を起こさず不食草の生成が少ない。したがって晩秋低冷時の放牧では利用率が高率となる傾向があり，今回の試験でもいま少し放牧強度を上げると踏倒残草の大部分を利用させることができたものと推定する。

夏季の放牧では草丈を高くするとたちまち利用率が下がり，特に草丈30cm以上にすると50%以下の低率となる場合が多い。しかし冷涼時は草丈を高くしても上述の事由から利用率の低下が少ない。一般に草量は草丈を高くすると増加するもので，したがって冷涼時に利用する放牧期間延長用草地は草丈を伸ばした方が利用草量を多くできる点で有利となる。

fog状になった草は緑葉に比べし好性はやや劣るが，夏の枯熟葉と違い意外に採食性が良い。1日1頭当たり採食量は第3表に示したように生草では(D)9月15日準備区がまさっていたが，採食草の水分含量に大差があるため乾物摂取量は逆に(A)と(B)の8月上・中旬開始区が多くなっていた。

Daily gainは通常DM摂取量に比例するもので，fog化した(A)と(B)区草地での増体効果がきわめて良く濃厚飼料無給与で日増体重1kg以上の成果をえたが，これは夏季放牧時の平均増体重の約2倍に相当する。このことはまた晩秋冷涼気象は増体効果を上げるに好適な条件ともいえる。さらにfoggageが通常の枯葉と異なり飼料としてすぐれた特性を持つ左証とも考えられるので第4表に毎区の栄養組成の比較を掲げた。

このうち(C)，(D)区は準備開始がおそかった区であり利用時にはなお多くの多汁質緑葉に占められ粗たんぱくに富むが粗繊維に乏しい状態にあった。

(A)(B)区はfog状となり粗たんぱくが低いが，繊維やNFEなど炭水化物の多い組成となりDCPが低く，TDNが高くなっていた。

1頭当たりの摂取栄養量は飼料標準表（体重300kgの育成牛に対してはDCP 0.39kg，TDN 4.1kg）に照すと(C, D)区はDCPが高きに失し，栄養比が3に達していたのに対し，(A, B)区では6～7の理想値を示しfog状の草がカロリーに富みこれを多量摂取したことが増体に良い結果をもたらした理由と考える。

fog状の(A, B)区が緑葉の多い(C, D)区に比べ粗たんぱく含量が低くて炭水化物に富んでいたのは両区の生育段階の相異におもな原因があろう。養分含量の高い茎葉が降霜により枯凋した場合，冷涼気象下で冷蔵状態になり腐朽

第4表　準備開始時期別の牧草の栄養組成

項目 ＼ 処理		A. 8月1日準備区		B. 8月15日準備区		C. 8月30日準備区		D. 9月15日準備区	
		N 4kg	8kg	N 4kg	8kg	N 4kg	8kg	N 4kg	8kg
栄養組成（乾物%）	粗たんぱく	11.7	16.6	9.6	16.0	19.8	23.9	24.0	25.9
	粗脂肪	3.9	4.2	4.3	3.3	4.7	5.1	4.4	5.2
	粗繊維	28.7	29.1	26.8	25.5	25.4	20.1	20.6	21.2
	NFE	44.6	41.4	48.6	43.9	38.5	40.3	41.1	35.4
	灰分	11.1	8.7	10.7	11.3	11.6	10.6	9.9	12.3
可消化養分（%）	DCP	7.4	8.1	6.1	10.1	12.5	15.1	15.1	16.3
	TDN	69.2	68.7	69.5	67.9	67.2	67.5	67.9	65.7
1頭1日当たり摂取	DCP	0.60		0.47		0.70		0.82	
	TDN	4.64		3.98		3.43		3.47	
栄養比		6.7		7.5		3.9		3.2	

分解が緩慢となるが，雨水や融解水による栄養分の流失は免れない。霜枯葉の栄養組成と粗たんぱく炭水化物の流失について補足調査を行なった。

試料として10月下旬 fog 状になった放牧草地から霜枯れの程度を異にしたオーチャードグラスとラジノクローバの葉を集め，まず栄養組成を第5表に比較した。霜枯れの激化につれ水分が減じ乾物率が増した。粗たんぱく含量の低下が著しく脂肪も減じたが，NFEと粗繊維はわずかに増加した。霜枯れ程度の最も激しい葉ではDCPが正常葉の1/2～1/3に下がったがTDNの低下は少なかった。このような変化に伴いオーチャードの栄養比は4から10までに下がり，広い組成を持つものになった。（末尾写真参照）

第5表　牧草の葉の霜枯れ程度と栄養組成（乾物%）

草種	霜枯れの程度	乾物率	粗たんぱく	粗脂肪	粗繊維	NFE	灰分	DCP	TDN	栄養比
オーチャードグラス	霜害を受けぬ葉	24.5	21.8	5.1	21.0	43.6	8.5	13.7	69.5	4.1
	葉先 1/3 が枯凋したもの	31.0	19.6	4.8	22.0	46.0	7.6	12.4	70.5	4.7
	葉先 2/3 が枯凋退緑したもの	40.8	13.5	4.3	22.8	49.1	10.3	8.5	69.3	7.2
	全葉が枯凋退緑したもの	73.9	9.8	3.2	30.6	44.0	12.4	6.2	67.9	10.0
ラジノクローバ	霜害を受けぬ葉	28.6	29.2	3.1	9.7	42.4	15.6	18.4	62.6	2.4
	葉先が萎凋したもの	29.5	25.2	4.5	9.9	50.2	10.2	15.9	67.8	3.3
	葉の半分が萎凋したもの	34.0	25.6	5.1	10.4	49.1	9.8	16.1	68.1	3.2
	全葉萎凋軟壊したもの	37.4	22.8	2.9	14.3	49.7	10.3	14.4	67.8	3.7

この試料（無細断）を30分間水浸し溶出した炭水化物と窒素成分を測定し第6表に示した。

第6表　水洗によって溶出した炭水化物とN成分（乾物%）

草種	霜枯れの程度	処理前試料成分		水に溶出した炭水化物とN組成					
		全窒素	炭水化物	還元糖	無機-N	アミノ-N	アミド-N	水溶 Pr-N	N成分合計
オーチャードグラス	霜害を受けぬ葉	3.49	15.19	0.08	0.038	0.152	0.272	0.168	0.630
	葉先 1/3 が枯凋したもの	3.14	18.23	0.05	0.081	0.158	0.143	0.213	0.595
	葉先 2/3 が枯凋退緑したもの	2.16	18.56	0.28	0.028	0.163	0.168	0.152	0.511
	全葉が枯凋退緑したもの	1.57	16.71	0.24	0.020	0.136	0.190	0.134	0.480
ラジノクローバ	霜害を受けぬ葉	4.67	11.14	0.32	0.082	0.180	0.422	0.281	0.965
	葉先が萎凋したもの	4.03	14.59	0.17	0.014	0.175	0.248	0.168	0.605
	葉の半分が萎凋したもの	4.10	11.98	0.24	0.048	0.196	0.176	0.235	0.655
	全葉萎凋軟壊したもの	3.65	13.97	0.36	0.090	0.286	0.204	0.168	0.748

冷涼な晩秋の牧草では炭水化物は大部分がでんぷんに変わっており水に溶出される量は少ない。特にオーチャードは痕跡程度の還元糖が検出されただけであり，霜枯れた葉は腐朽分解を受けぬ限り炭水化物は温存される。これに対し窒素の溶出量は多く特に水溶性有機態のものが大部分を占めた。霜枯れ程度の著しい葉では粗たんぱくが分解溶脱を受け易く，栄養比の広い組成に変わってゆく。

霜枯れによる無機成分の変化を第7表に掲げたが硅酸と石灰はほとんど溶脱せず，霜枯れによる他成分の低下に伴い相対的に含量が増した。イネ科は元来硅酸の多い牧草であるが，fog 化により含量が2倍になり剛直硬化して踏倒抵抗性が強くなった。ラジノクローバは霜害で黒変崩潰しやすく晩秋利用に適さない。最も溶脱しやすいのは1価カチオンで枯凋に伴い葉の加里含量の3/4，ナトリウムは1/2が溶出した。無機態の燐酸も多量に浸出されたが，霜害により細胞膜の破壊が一部起こったと考えられる。

第7表 牧草葉の霜枯れ程度と水洗処理により溶出した無機成分（乾燥葉%）

草種	霜枯れの程度	水洗処理前試料中の無機成分					水に溶出した無機成分			
		SiO_2	CaO	P_2O_5	K_2O	Na_2O	CaO	P_2O_5	K_2O	Na_2O
オーチャードグラス	霜害を受けぬ葉	4.78	0.32	0.66	7.03	0.31	tr	0.24	0.76	0.31
	葉先1/3が枯凋したもの	4.88	0.24	0.47	5.40	0.33	tr	0.11	0.70	0.27
	葉先2/3が枯凋退緑したもの	5.96	0.24	0.47	5.00	0.26	tr	0.25	2.02	0.26
	全葉が枯凋退緑したもの	8.98	0.40	0.35	2.84	0.18	tr	0.23	2.68	0.19
ラジノクローバ	霜害を受けぬ葉	1.62	0.56	0.97	8.60	0.68	tr	0.34	2.15	0.58
	葉先が萎凋したもの	0.80	0.48	0.88	4.72	0.45	tr	0.12	0.98	0.25
	葉の半分が萎凋したもの	1.04	0.95	0.66	4.38	0.48	tr	0.27	1.24	0.36
	全葉萎凋軟壊したもの	1.52	1.15	0.58	2.52	0.44	tr	0.29	1.24	0.46

B）放牧期間の延長限界

さきの10月15～20日の放牧に引続き晩秋から初冬にかけ積雪条件を含めていつまで利用できるか，その限界を草生と家畜の両面から検討した。

方法

オーチャードグラスに約30%のラジノクローバを混じた10aの牧区5つを準備し，10月25日から12月8日まで適宜な間隔をおいて5日宛5回下記の日時に放牧を行なった。

①期；10月25～30日……	6日間平均気温	7.8℃，最高10.1℃，最低	1.9℃，降水量25.5mm，雨天3日			
②期；11月6～11日……	〃	10.2	〃 13.1℃	〃 5.4℃	〃 89.0	〃 4日
③期；11月16～21日……	〃	3.9	〃 5.7	〃 −2.4	〃 4.5	晴天
④期；11月27～12月2日……	〃	2.2	〃 6.3	〃 −4.8	〃 27.0	積雪25cm，月明冷夜
⑤期；12月3～8日……	〃	4.1	〃 9.5	〃 −2.5	0	積雪融解消失

供試草地は8月中旬に化成肥料（18：5：14）を10a当たり20kg追肥したが，施肥時期がおそかったこととクローバ混生比が高いため窒素肥料を控えたのでさきの試験に比べると fog 化は中程度で，さきの試験のB区（8月15日準備）に準ずる。

放牧に供用した牛はホルスタイン種育成めす5頭で15月齢，平均体重310kgで上記5回の放牧試験期間以外は同程度の草量を有する予備牧区に収容した。また寒冷降雪に備え牧区の一隅に吹抜け避難小屋 shelter（ナマコトタンぶき片屋根掘建て12m²）を準備したが，敷わらの使用を控えたので降雪寒冷下でもあまり利用されなかった。水と塩は自由摂取で雨天積雪中も昼夜放牧，補助飼料は給与しない。

結果

10月25日から5日宛5回の放牧における草量と利用率ならびに増体量を第8表に示した。このうち④11月27～12月2日の放牧は積雪25cmの中での放牧であり，この場合も補助飼料は与えていない。

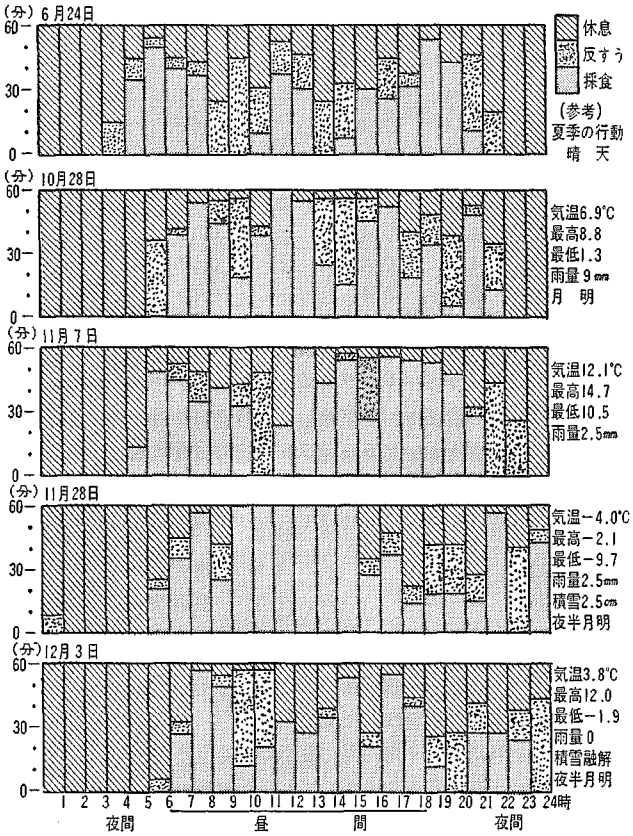
利用率は平均74%で夏季の場合より約10%高い。採食量は1日1頭平均50kgで体重の16%に相当したが，牧草は半ば fog 状になり含水率が下がっていたので夏季の生草に換算すると20%を越す価となる。したがって Daily gain も夏季放牧時の増体水準を上回っていた。すなわち12月7日までの試験結果では途中25cmの積雪があっても順調に採食増体を続け，これ以降も条件によってさらに延長可能と推定できた（用意した牧区が無くなったのでここで試験を中断した）。

しかし家畜の行動については夏季と異なる傾向が認められており，同一牛について6月24日の調査と比較した成績を第2図，第9表に掲げた。夏の場合と環境条件を異にするおもな点として，

①短日冷涼であること（外部寄生虫の飛来が少なく落着い

第 8 表　延長用草地の晩秋から初冬にかけての利用性

項　　目	①10月25～30日	②11月 6～21日	③11月16～21日	④11月27～12月 2 日	⑤12月 2～7 日
現存生草量(kg/10a)	1,037	1,230	1,168	1,284	950
残食草量(kg/10a)	253	478	295	330	248
採食量(kg/10a)	784	852	893	954	902
利用率 (%)	75.6	69.3	74.7	74.3	73.8
1 日当たり採食量(kg/頭)	47.5	51.6	52.9	57.8	42.5
1 日当たり増体重(kg/頭)	0.78	1.30	1.28	1.40	0.98



第 2 図　放牧期間延長用草地における家畜の採食行動

て採食した)。

②牧草が fog 状となり水分が下がっている。

③積雪冷雨など採食困難な条件の日が多い。

などがあげられる。

夏季放牧の採食行動では通常朝，昼，晩に採食ピークがあり(暑くなると昼のピークが下がる)，この間に反すう休息を挟む。晩秋においては明視時間が短くなり，特に朝の採食開始は 2 時間近く遅れる(牧草も凍結している)。このため昼間の反すうと休息時間が短縮され連続採食を行なう。また晩秋はしばしば月明で草が識別できると夜半も採食したが，夏季においては草地が極端に悪くて採食が不じゅうぶんな場合に限り夜半採食が見られた。積雪 25cm になった〝11月27～2 日〟の場合は夜半の採食も合わせると採食時間11時間余に達し 6 月24日に比べ 4 時間も長く採食量は50%も多かった。積雪の際は顎で雪を除け草を捜しながら採食するので採食速度が落ちるはずであるが採食時間の延長でこれを補い意外に高い価を保っていた。黒崎[8]は採食行動を真の採食 grazing form と補食 supplementing form に分けているが，晩秋の放牧では補食行動が少ないのに対し，夏には昼の前後に長い補足行動が見受けられる。6 月における補食時間は採食時数の1/2～1/3であったから真の採食時間のみを対象に計算し直すと，雪中の採食速度は夏に比べ30%程度遅い価になる。雪中の採食行動はまず積雪面から高く抜出た茎葉や蹄跡に露出した草を目安に採食を始め，しだい

第 9 表　延長用草地における放牧家畜の行動型（5 頭平均）

調査日(月日)	行動型区分 採食(時・分)	反すう(時・分)	休息(時・分)	反すう/採食	採食量(生草/頭) 1 日当たり(kg)	1 時間当たり(kg)
6. 24(参考データ)	7. 20	4. 58	11. 42	0.68	39.5	5.40
① 10. 28	10. 04	4. 46	9. 10	0.47	47.5	4.72
② 11. 7	10. 47	3. 04	10. 09	0.28	51.6	4.77
④ 11. 28 (積雪25cm)	11. 05	3. 36	9. 19	0.32	57.8	5.03
⑤ 12. 3 (一時融雪)	8. 33	4. 56	10. 31	0.58	42.5	5.00

に基部に至り顎で周辺の雪を押しのけて草を探りながら採食面を拡大する。積雪 30cm 以下（積雪が目より深くなると雪の中に顔を入れない）で雪質が軟かければあまり難渋せずに採食していた(末尾写真参照)。草に付着する雪も同時に採食されたが，このために下痢を誘発することはなく比較的固い糞で飲水量も多かった。しかし全面雪でおおわれた牧区に移牧収容した場合，最初２～３時間は佇立して採食しない牛もあり行動上の個体差が大きかった。第10表に供試牛５頭の個体別行動をしるしたが，個体によって増体や shelter の利用度に大きな較差があった。shelter の利用については供試牛が有角で狭い面積を同時に利用しがたい条件にあり，ボス的なもの敏捷なものが優占した。夜間は冷涼であったが無風晴天であったため大方は給水槽の近くで雪の積っている草地の上に伏臥休息していた。しかし冷雨の場合は利用ひん度が上がった。

第10表　積雪時（11月28日積雪 25cm）における延長用草地での個体別行動型と schelter の利用

供試牛名（生年月日）			ホームスラット プリリー ボンファ (42.6.28)	カガールセンター ミソノ タシバ (42.7.10)	ネグロパーチ グリーン (42.7.27)	マッカラム ポーチャック セジス (42.8.12)	アイバ ホープライト パークヒメ (42.8.29)
体重（kg）			342	325	291	351	264
日増体重（kg）			2.22	0.56	0.78	0.78	1.22
採食時間（分）			685	630	710	685	615
反すう時間（分）			215	195	135	240	295
休息時間（分）			540	615	595	515	530
（うち shelter 利用）（分）			35	65	120	95	150
シェルター利用時間（分）	午前	0 ～ 2	—	—	—	—	—
		2 ～ 4	—	—	—	—	—
		4 ～ 6	—	—	—	—	—
		6 ～ 8	—	—	—	—	—
		8 ～ 10	—	—	—	—	—
		10 ～ 12	—	—	—	—	—
	午後	12 ～ 14	—	—	—	—	—
		14 ～ 16	—	20	30	15	10
		16 ～ 18	5	30	10	20	85
		18 ～ 20	—	—	—	—	—
		20 ～ 22	30	15	20	30	25
		22 ～ 24	—	—	60	30	30

また晩秋は外部寄生虫がおらないので採食行動が充実しており，積雪時の夜の休息も無風の時は踏み固めた雪の上に足をそろえて坐り就眠した。冷涼な気象の下での補助飼料無給与の昼夜放牧でも外見上は放牧家畜に特別な支障が見られなかった。

Ⅲ　考　　察

緒言にもしるしたように放牧期間の延長手段を次の３つに分ける。

①輪換放牧草地を草生改善し秋の Vigor を向上させ利用期間を延長する。

②短日冷涼条件で生育を続ける草種や肥培法を利用して特別に延長草地を準備する。

③立毛のまま霜枯状に残置して利用させるもの。

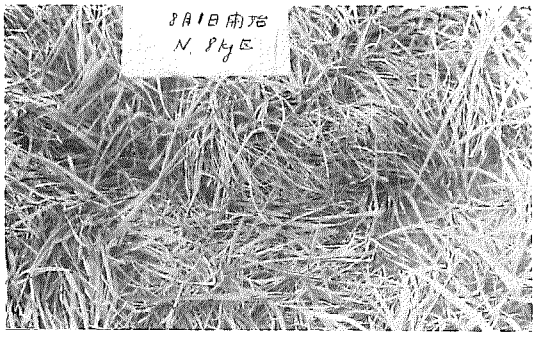
札幌における晩秋の利用限界は①型のものはおよそ９月下旬～10月初旬まで，②型のものは10月下旬～11月初旬，③型のものは12月初旬までである。ただし③型の使用限度は積雪多量で中断されたものであるから他の寡雪地域ならばさらに利用延長が可能である。したがって最も長期の利用延長が期待できるのは foggage であり，この状態に保つには８月上～中旬に窒素肥料を多給し草丈を伸ばし収量を上げる管理が有利である。途中で密度が過度に高まり下葉が若干蒸れることがあっても冷涼時の採食では忌避が軽く大きな障害を与えない。冷涼時は草丈を高くし収量を上げても利用率が下がらぬのが夏季放牧と異なる点である。

foggage は栄養成分中たんぱく含率が下がるが炭水化物の損失は少ない。すなわちＤＣＰが低下しＴＤＮが高まる傾向があるので，育成牛や肉牛では増体効果が高くなる。その上水分含量が下がっているのに放牧牛は緑葉と同程度の容積を採食するため乾物摂取量が多く，夏の生草に換算すると採食量が体重の27％を越えていた。このため fog 化の進んだものほど増体効果が大きくなった。

夏季の放牧では枯れた牧草はほとんど採食しない。晩秋

の冷涼時でも fog 状のものより緑葉を好むが，選択が鈍くなり夏季の残草や不食過繁地までも採食するようになるので foggage の利用性については心配はない。低温下採食選択性が鈍くなるのは臭気の揮散が押えられるためで，晩秋では糞の周辺 10cm まで採食していた。したがって大規模草地などで若干の不食過繁地が残っても，晩秋放牧により利用しつくすことができるもので，不食地の除去に特別な労力を投ずる必要はない。

以上の結果より foggage の実用的能力を推定すると体重300kg の育成牛 1 頭 1 カ月延長のために約20 a の草地が必要となる。また輪換放牧草地の季節生産平準化に延長用草地を組合わすことで，積雪の多い札幌付近における放牧利用日数を 5 月初旬から11月一杯もしくは12月初旬まで約 7 カ月間，210日程度にすることができる。



8 月 1 日準備開始　N 8 kg施用区の晩秋における草生
（草丈80cm，密生 fog 状となっている）

積雪 25 cm での放牧採食状況

Ⅳ 要　　約

放牧期間延長手段のうち主として立毛のまま霜枯状に残置して利用させる方法 foggage について検討した。

準備開始は札幌付近で 8 月上旬～中旬が適当でイネ科牧草を主体とする草地に窒素質肥料を多用しじゅうぶん伸長させ，10月中旬以降の冷涼気象下で放牧利用する。

冷涼条件下では糞尿汚染の臭気や踏倒異常醗酵（ムレ）による不食化が起きず，草丈を高くし多収の状態にしても夏季放牧時のような利用率低下を伴わない。霜枯状の牧草は含水率が下がっており放牧牛の乾物摂取量が高くなり増体効果が大きくなる。

積雪 25cm に達したこともあったが自力で積雪下の牧草を採食し，また夏以来の不食過繁地も利用しつくすなどして利用率が74％にもなった。

輪換放牧草地の季節生産平準化に延長用草地を組合わせることで札幌において 5 月初旬～12月上旬まで約 210 日間の放牧が可能となったが，寡雪地ではさらに延長が可能と思われる。

参　考　文　献

1）BAKER H. K. and J. R. A. CHARD (1961): The production and utilization of winter grazing grass at various centres in England and Wales. J. Bri. Grassl. Soc. 16, 185.
2）CASTLE M. E. and J. N. WATSON (1961): The production and use of cocksfoot foggage for winter grazing in South West Scotland. J. Bri. Grassl. Soc. 16, 247.
3）CORFETT J. L. (1957): Studies on the extension of the grazing season. J. Bri. Grassl. Soc. 12, 81; 13, 137.
4）GARDNER A. L. and I. V. HUNT (1955): Winter utilization of cocksfoot. J. Bri Grassl. Soc. 10, 306.
5）早川康夫・佐藤康夫(1970)：永年放牧地の特性と管理（第 3 報），北. 農. 試. 彙報97.
6）HUGHES G. P. (1953): Grassland management for winter grazing. Agric. Progr. 28, 124.
7）HUGHES G, P. (1954): The production and utilization of winter grass. J. Agric. Soc. 45, 179.
8）黒崎順二・飯泉茂・菅原亀悦(1956)：放牧家畜の行動と植群，東北大. 農. 研 8，53.

Summary

This study was initiated to prolong the grazing period by the "foggage method", which in to utilize winter-pasture.

The "foggage method" is the preservation of pasture land in early or middle August. Superior-grass pasture land was treated with nitrogen fertilizer and it promoted the volume of yield at that season. Then animals could graze on this reserved pasture until late autumn.

One of the advantages of this method is the high utilization of grass. In the cool season animals can completely eat the elongated grass which werecaused by dung or manure, and also animals can intake much more matter from foggage pasture, because this wintry plant is low in moisture content. As a result, animals in this study got a good nutritional yield. Even when the pastures were covered with 25 cm of snow, beef-cattle could be grazed, and the utility rate of pasture was 74%.

From May to early December, it is possible to graze catle on reserved pasture more than 210 days, in the districts of Hokkaido that have less snow fall.