

根釧地方の牧野改良

第7報 若牛育成用公共草地の輪換放牧方式

早川 康夫[†] 奥村 純一^{††} 藤田 保^{†††} 故橋本 久夫^{††††}

IMPROVEMENT OF RANGE PASTURE IN NEMURO -KUSHIRO DISTRICT

VII Rotational Grazing System in Public Pasture for Heifer Raising

Yasuo HAYAKAWA, Jun-ichi OKUMURA, Tamotsu FUJITA
& The late Hisao HASHIMOTO

若牛や肉牛を省力低コストで放牧育成する場合の草生荒廃を防ぐのに必要な、最少輪換牧区数の検討を行なった。根釧地方において同一牧区に連続収容できる最長日数は約7日間、草生の回復に約3週間要する。従って4牧区7日ごとの輪換方式が適切と思われた。

I 緒 言

北海道で計画されている若牛育成のための大規模公共草地は、若牛育成が搾乳経営に比べ利幅が薄いことから集約多収方式によって単位面積当たりの草産量を上げて牧養力を高くする努力よりも、むしろ低コスト化を図り採算を合わせることを重点とすべき事情にある。すなわち多収獲多頭飼育の限界を追求するよりは草生肥育を損わぬ範囲でどの程度まで簡略な管理に耐えうるかについての検討が必要なのである。

この対策の1つとして放牧用草地の肥料費を節減するためマメ科牧草の固定する窒素をイネ科に移譲利用させる方式を示したが、これは牧草の持つ特性を最大限に活用し収量を維持しようとするもので、まず養分補給の主体をつかさどるクローバの再生日数に合わせた放牧利用法をとらなければならない。さきにラジノクローバについて検討し

た結果、根釧地方では葉部の1日当たり最高生育量が26日であったことから、再生に要する期間すなわち休牧期はこの日数を基準に決定すべきである。しかし同時に放牧利用日数もまた草生に重大な影響を与えるもので、一般には短期輪換放牧がすぐれているといわれている。大規模草地では省力低コスト*を前提としており、若干収量は劣っても再生に支障のない限り牧区数を少なくしたいという希望がつけられる。このため草生荒廃を防止する最低限の輪換牧区分画数を見当づけるために、同一牧区に何日間連続して放牧できるかの検討が必要となる。そこで前段に休閑期を一定(25日)とし放牧利用日数を2日、7日、14日の3段階にした場合の草生に及ぼす影響を比較する試験を行なった。すなわち、

14頭2日間放牧(延頭数28頭日)して25日休閑

*山野を利用する大規模な若牛育成牧場では、牧区数を多くすることによって牧柵設置費、輪換に要する労力が増すことより、給水の困難化から難色を示すことが多い。

[†] 元根釧農業試験場(現農林省北海道農業試験場)

^{††} 元根釧農業試験場(現天北農業試験場)

^{†††} 根釧農業試験場

^{††††} 元根釧農業試験場

7頭4日間放牧(延頭数28頭日)して25日休閑

2頭14日 " (") "

これを1か年間輪換し、草生に及ぼす影響から1牧区に連続放牧できる限界日数の指定を試みた。ただしこの値は実用的妥協限界とみなすべきもので厳密な値は求め難い。

次に休牧期間と利用日数がきまれば、牧区の切り方は確定できる。しかし牧草の生産量は季節によって増減するので、補助飼料や濃厚飼料を用いずに、一定面積内に一定頭数を収容し、連続放牧するには何らかの工夫を加えなければ可食草量に過不足をきたす。すなわち大規模草地では預託育成を行なう計画であるため、産草量に合わせて収容頭数を変えるわけにはいかない。したがって牧区数は草生の荒廃を防止するのみではなく草生を調整し一定の収容頭数を維持することをあわせ考慮しなければならない。このような総合技術を検討するため、2日ごとに輪換する集約的な放牧方式から set grazing まで4段階の放牧方式の下で若牛を放牧し草生と肥育の推移を比較した。

14区分し2日ごとに輪換、26日目に最初の牧区にもどる。

4区分し1週間放牧後、隣に移し22日目にもどる。

2区分とし2週間ずつ交互に放牧休閑を繰返す。

区分をせず全期連続して同一牧区に放牧しておく。

この報告は以上の2つの試験を組合わせ、大規模草地に適應する放牧方法を決めようとするもので、試験の目的を要約し次に掲げると、わが国の酪農は一般に経営面積が小さく、単位面積当たりの収量を上げるために労力経費を多投するが、大規模公共草地では面積的に余裕があり、むしろ労力維持管理費の節減を優先させるものである。

以上の試験は、北海道開発局官房調査課が企画設計したもので、松本達夫課長補佐、佐藤昭彦技官、西川治夫技官がその責に当たり、根釧農業試験場早川康夫、奥村純一、藤田保、橋本久夫が調査運営を担当した。

Ⅱ 試験結果

A 同一牧区に連続放牧できる限界日数の決定

試験実施箇所：標津郡中標津町字上標津、中標津市街より西方約30km、50線20号地点にある町営公共牧野内の一隅を借り受けた。厩厚約2mの摩周統火山灰に被覆された平坦地で、樹木は周辺にわずかに辺にしている。

試験区の設定：昭和37年に中標津町が草生改良を行なった区域内に試験区を設定したもので造成時の耕種法、導入草種は次のとおりである。

ローターベクター2回掛け、熔成磷肥0.3トンおよび草地化成2号(6:11:11)0.15トン/ha施用、ラジノクロバ、ホワイトクロバ、チモン、ケンタッキークリュエグラス、レッドトップ、ケンタッキーク31フェスクの混播
昭和38年春に下記試験区分を設置

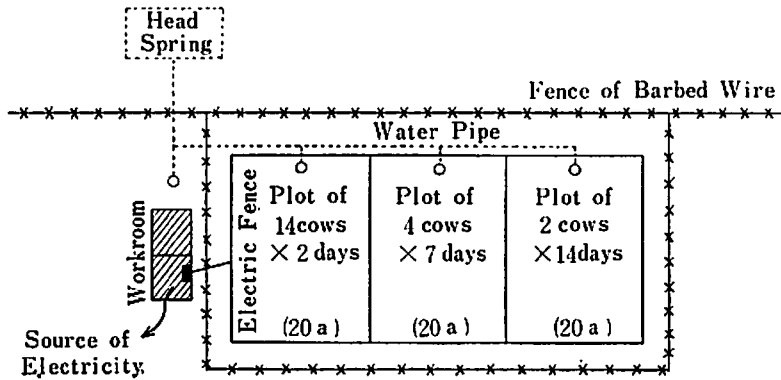
14頭2日放牧利用区	} 25日休牧
4頭7日 "	
2頭14日 "	

実際の放牧周期は下表のとおりである。

追肥は加里(K₂Oとして)6kg/10aのみ。放牧に供試した若牝犢は附近農家所有の12~14か月令のもの(平均体重250kg)計20頭を用い開始した。各区間の隔障は電牧、給水は水道、放牧は昼夜連続で、各区の面積は20a、区の設定図は次の通りであった。なお供試牛は上記放牧試験日以外周辺の予備牧区(草地造成や導入草種は試験牧区と同一)に放牧してあった。

	1st cycle of rotation		2nd cycle of rotation		3rd cycle of rotation		4th cycle of rotation
14 Cows × 2 Days	June 25 ~ June 27	Rest for 25 Days	July 25 ~ July 27	Rest for 25 Days	Aug. 21 ~ Aug. 23	Rest for 25 Days	Sep. 16 ~ Sep. 18
4 Cows × 7 Days	June 25 ~ July 2		July 31 ~ Aug. 7		Aug. 30 ~ Sep. 6		
2 Cows × 14 Days	June 25 ~ July 9		Aug. 7 ~ Aug. 21		Sep. 16 ~ Sep. 30		

Fig. 1 Composition of experimental plots.



草産量および採食量の調査は、 1 m^2 の鉄網製プロテクトケージをおきその差から算出した。各区の牧草収量ならびに残食量は第Tab. 1, 2のとおりである。

供試牧区は施設設置が遅れ放牧開始時期が6月25日となり、根釧地方の理想的な放牧開始期より約3週間も遅くなった。このため草丈約30 cmとなりイネ科牧草の優占する草地になった。試験に

伴う各区の草生推移は次のとおりであった。

14頭2日区；多頭数を短時日放牧し輪換してゆく方式で、草生に対してもまた肥育効果においても理想的であると見なされていたものである。比較的小面積に多頭数を收容した場合、放牧牛は競って喫食し、残草が少なくわずかに排糞周辺の採食忌避草を残すのみであった。排糞周辺の不食過繁化を防止するため第2回放牧後糞を散らし、

Tab. 1 Forage yield under different grazing type (kg/10 a)

Grazing period	14 cows 2 days				4 cows 7 days				2 cows 14 days			
	Grass	Legume	Weed	Total	Grass	Legume	Weed	Total	Grass	Legume	Weed	Total
1 st	737	38	0	775	922	71	147	1,140	855	156	149	1,160
2 nd	417	238	110	765	366	322	182	870	532	324	99	955
3 rd	565	135	110	810	584	348	143	1,075	494	229	42	765
4 th	469	200	146	815								
Total	2,188	611	366	3,165	1,872	741	472	3,085	1,881	709	290	2,880

Tab. 2 Forage not grazed under different grazing type (kg/10 a)

Grazing period	14 cows 2 days				4 cows 7 days				2 cows 14 days			
	Grass	Legume	Weed	Total	Grass	Legume	Weed	Total	Grass	Legume	Weed	Total
1 st	33	2	0	35	115	8	17	140	283	53	47	383
2 nd	41	7	9	57	26	14	18	58	214	71	52	337
3 rd	12	6	2	20	35	23	18	76	145	79	19	243
4 th	74	34	8	116								
Total	160	49	19	228	176	45	53	274	642	203	118	963

掃除刈りを行なったが、この効果は顕著で有効産草量を上昇できた。すなわち、この方式では2番草以下常に草丈 20cm 以下で放牧用として適切な状態に維持できた。

4頭7日区；理想的な放牧利用限界日数といわれる3日間の約2倍に延長したもので、雑草がやや増し、かつ残草量が産草量の9% (14頭2日区では7%) になったが、実用的にはこの程度では特に障害をもたらすとは考えられなかった。

2頭14日；少ない頭数を比較的大きな牧区に長期間連続放牧収容する場合は、嗜好性の高い草から選択採食されるので、利用の遅れた草は徒長し過繁化する。特にイネ科牧草は出穂すると急に嗜好性が下がり不食残草となるもので、この区の残草量は産草量の34%に達した。イネ科が徒長すると嗜好性が下がるのみでなく草丈の低いシロクロバ類を鬱閉して生育を抑圧したり、さらには家畜がクロバ類のみ過度に選択採食するなども加わって、特にクロバ類の劣化が著しくマメ科率が低下する。さきに述べたとおり、低コスト維持のためにはまずマメ科牧草の生長を促し固定する要素をイネ科牧草に移譲利用²⁾させるような条件を付与することが先決で、従ってマメ科牧草を抑圧するような状態にすることは最もいましむべきことである。

以上3方式の比較から推論すると、省力低コストを前提に草生荒廃を防げる範囲で同一牧区内に連続放牧収容しうる日数は約1週間で、これ以上の延長は低コスト維持の基本的原則にもとることになる。

各方式ごとの1日当たり採食量を Tab. 3 に掲げた。

3方式のうち多頭数を短時日収容輪換させる場合は採食量が多くなるが、中でも4頭7日間放牧区の採食量が最も高かった。しかし今回の採食量はいずれも標準採食量より多く (N.R.C 国際飼養標準成長中の乳牛は体重250~300kgの場合乾物6.4~7.4kg, TDN 3.6~4.1) になっている。一般に放牧に際しての採食量は舍飼よりも多く、例えばハンソンは飼料標準の13~40%増にすべきであるといっている。今回の採食量は刈取調査によるもので、誤差を配慮してもなお標準を上回る採食があったと認める。

B 牧区の分画

放牧と産草量

前項の試験結果から省力低コストを主眼とする大規模公共草地における牧区設定は4~5区に分画し1週間放牧利用した後3~4週間休牧という輪換方式が適当であると推定された。これに基づいて実際に年間放牧を行ない草生の推移と育成牛の増体の比較実証を試みた。

供試草地 前項試験草地に隣接した荒廃野草放牧地を新たに造成した第2年目草地である。造成は昭和38年7月、トラクタープラウで耕起、デスクハローを縦横にかけ砕土、土壌改良資材として10アール当たり炭酸石灰140kg, 熔燐50kg, 草地化成2号(6:11:11)30kg 施用後播種、ローラー鎮圧を行なった。播種量は下記草種を10アール当たり計 2.5kg, 内訳ラジノクロバ、シロクロバ、チモシー、ケンタッキーブルーグラス、レッドトップ。

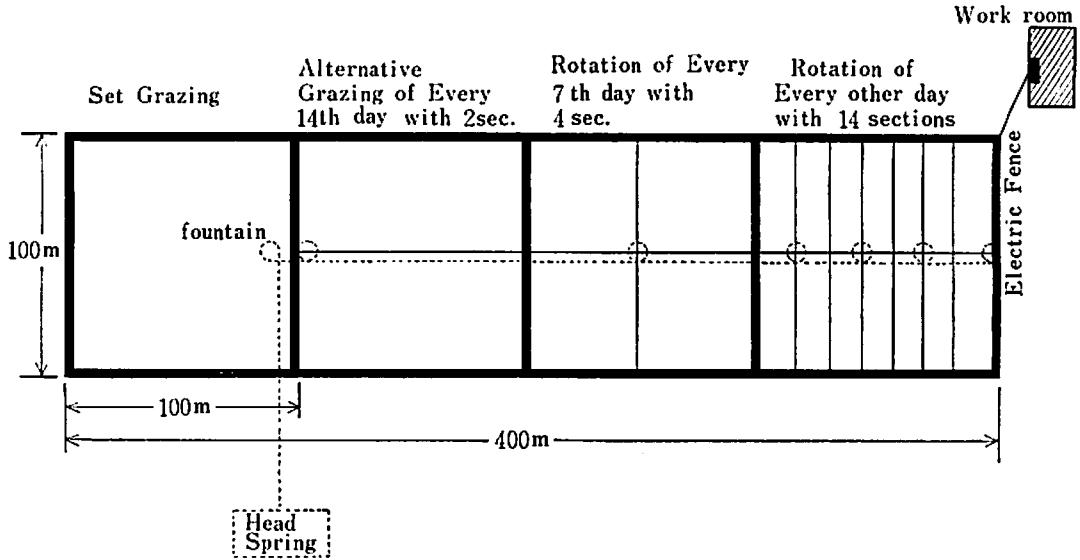
試験区分 昭和39年春に4つの放牧利用方式を設置した。

14分画2日ごとの輪換方式 最も集約的な放牧

Tab. 3 Forage grazed (kg/cow-day)

Grazing period	14 cow 2 days			4 cow 7 days			2 cow 14 days		
	Forage	D. M.	T. D. N	Forage	D. M.	T. D. N	Forage	D. M.	T. D. N
1 st	52.8	14.4	6.9	71.4	14.2	5.8	55.5	13.7	5.9
2 nd	50.6	11.4	5.0	57.8	10.7	4.5	41.4	9.7	4.6
3 rd	56.4	8.9	3.5	71.4	9.5	4.3	37.3	9.7	4.7
4 th	49.9	12.6	4.2						
Avg.	52.4	11.8	4.9	66.9	11.5	4.9	41.4	11.0	5.1

Fig. 2 Composition of experimental plots



方式として2日間利用26日休牧させる輪換放牧方式

4分画7日ごとの輪換方式：7日間放牧利用し21日間休牧させる輪換放牧方式

2分画した交互利用方式：14日間放牧利用し14日間休牧させる交互利用方式

連続放牧方式：set grazing で最も粗放的なもの

試験区の配置は Fig. 2 のとおりである。

供試若牝牛は付近部落農家より借受けた月令12～14か月のホルスタイン種牝牛（試験開始当初の体重は250kg程度）を各区5頭ずつ計20頭放牧したが、昭和39年は低温多雨の冷害に遭遇し牧草の再生伸長鈍く下記に示したように、順次供試頭数を減ずるの止むなきに至った。

6月10日～7月23日 各区5頭

7月24日～8月10日 " 3頭

8月11日～9月24日 " 2頭

この収容頭数は年間30aに1頭の割合に相当する牧養力（grazing capacity）を有していたことになる。

追肥は第1次放牧周期および第3次放牧周期終了後加里5kgずつを塩化加里で表面散布（10a当たり年間 K_2O 10kg）し、掃除刈りなど排糞跡の消

掃は全く行なわなかった。各放牧区における草生の推移はおおむね次のとおりであった。

14分画2日ごとの輪換方式：この方式は今回検討した4つの方式の中では最も集約的なもので、草生の維持管理に対しては理想に近いものとみなされる。すなわち、比較的短時日間利用後26日間の休閑をおくもので、この間に草生が十分に回復するため年間収量は最多となり、しかも草生をそこなわず利用年限をも延長させることができる方式として推賞されている。しかしこれを実行するには放牧家畜の輪換に要する労力や牧柵、給水などの施設に多額の資金投下が必要であり、このままの形で大規模草地に導入することは経営上負担が重すぎると見なされている。すなわち大規模草地では、まず低コスト省力に徹した運営が必要で、その手段として前報に提案したようにマメ科牧草を優先させ、固定窒素をイネ科に移譲利用²⁾させることで窒素質肥料の追肥を節約したり、あるいは季節による産草量の平衡を図り、しかも不食過繁化を防止し掃除刈りなど直接生産に関係しない作業を省略しうる簡易な放牧方式の確立を理想とする。

さきに多頭収容短期輪換利用によって牧草の徒長を制限し、不食過繁化を防止できることを認め

た。一般に不食過繁化するのは出穂固化したイネ科牧草であり、特に 1 番草のイネ科は茎が伸長し、草丈は高くなるが葉部割合の少ない草型になるので不食化しやすいが、2 番草以降になると草丈が低く多けつ性となり葉の割合が多くなる。したがって 1 番草を早春若いうちに徹底的に採食させると収量は下がるが不食過繁化を防止し、さらに季節による産草量のピークをも崩すことができる。すなわち、1 番草の放牧利用開始時期と放牧強度は年間の草生と採食量を支配するといっても過言でない。

たとえば昭和39年度の放牧試験では6月10日から開始し、14区の輪換を終えて最初の牧区にもどったのは7月8日であった。この間同じ頭数で同一日数放牧利用したものであっても、早春放牧開始当初に利用された区と遅れたところで草生残食量が著しく異なり、その後の再生でも顕著な差を残した。各区の草量（前回放牧利用の際の残食草を含む。ただし汚染不食化した分は除く）、再生量、残草量

の推移を Tab. 4 に掲げたが、これによると利用始の時期により3つに大別できるようである。すなわち、早春利用開始した区；6月10～17日放牧利用した4区分のようにチモシー、レッドトップの穂孕期までに利用した場合、中期利用開始になった区；6月18～27日の5区分のように出穂期までに利用した場合、晩期利用開始になった区；6月28日～7月7日の5区分のように開花始めころに利用した場合、このうち穂孕期までに利用したものは草丈が低いので収量は劣るが、蛋白質に富む若葉の多い時期にあたり、嗜好性も高くほぼ完全に採食され残食草が少なく掃除刈りを必要としない。しかも前述したような1番草を徹底的に採食させることは、この時期が最も容易で、従来わが国の指導者はむしろ過放牧にならぬよういましていたが、早春に強い放牧強度で利用した場合には、2番草以下では嗜好性の高い若草が主体となって再生し、最後の放牧周期まで不食過繁化を防止しえた。

Tab. 4 Forage yield of each paddock on each 2 days rotational grazing with 14 sections (kg/7 a)

Paddock (Date of first cycle)	1st rotation (June 10~July 7)			2nd rotation (July 8~Aug. 4)				3rd rotation (Aug. 5~Sep. 2)				4th rotation (Sep. 3~Sep. 30)			
	Forage	Forage grazed	Not grazed	Forage regrown	Forage	Grazed	Not grazed	Forage regrown	Forage	Grazed	Not grazed	Forage regrown	Forage	Grazed	Not grazed
1 (June 10~11)	340	340	0	341	341	201	141	346	486	289	197	149	346	201	145
2 (12~13)	449	396	53	317	370	313	57	237	294	244	50	145	195	195	0
3 (14~15)	460	326	134	439	573	445	128	242	370	190	180	143	323	223	100
4 (16~17)	405	244	161	225	386	350	36	212	248	193	55	159	214	194	20
5 (18~19)	621	345	276	346	622	382	246	206	446	191	255	98	353	211	142
6 (20~21)	798	446	352	222	574	423	151	198	349	179	170	118	288	213	75
7 (22~23)	674	378	296	397	693	405	288	189	477	221	256	88	344	225	119
8 (24~25)	547	345	207	221	423	262	161	156	317	173	144	80	224	109	115
9 (26~27)	603	466	137	262	517	255	262	203	465	214	251	44	295	116	179
10 (28~29)	691	362	329	394	723	307	416	199	615	205	410	72	482	132	350
11 (30~July 1)	733	427	306	300	606	266	340	185	525	207	318	49	367	125	242
12 (July 2~3)	696	395	301	366	667	310	357	200	557	189	364	49	413	125	288
13 (4~5)	718	354	364	293	657	275	382	382	571	199	380	62	442	107	335
14 (6~7)	725	408	317	321	638	264	374	374	573	244	329	76	405	230	175
Total	8,460	5,232	3,228	4,562	7,790	4,458	3,332	2,961	6,293	2,934	3,359	1,332	4,691	2,406	2,285

さらに早春に放牧強度を強くして利用することによって、収量は少ないが再生量には大きな起伏がなく、季節による草量のピークを緩和し、年間を通じ平衡した草量が維持できた。

これに対し出穂期、開花期まで待つて利用開始した場合は、穂孕期以前までに利用した場合の2倍に及ぶ1番草収量を得た。これは出穂期に草丈特に茎の伸長著しく、急に草量が増加するためであるが、しかし嗜好性は下がり残食量が増す。すなわち放牧草地では家畜の喫食に適した状態の草を生産することが肝要で、むやみに総収量を上げても意味がない。ことに不食過繁化したイネ科はそれ自体再生力を低下するものであるが、さらにマメ科牧草の生育を抑制するもので、夏の後半から秋にかけての再生可食草量は、かえって減ずるものである。このような推移状況について、3つに大別した利用開始時期の影響をまとめてFig. 3に示した。

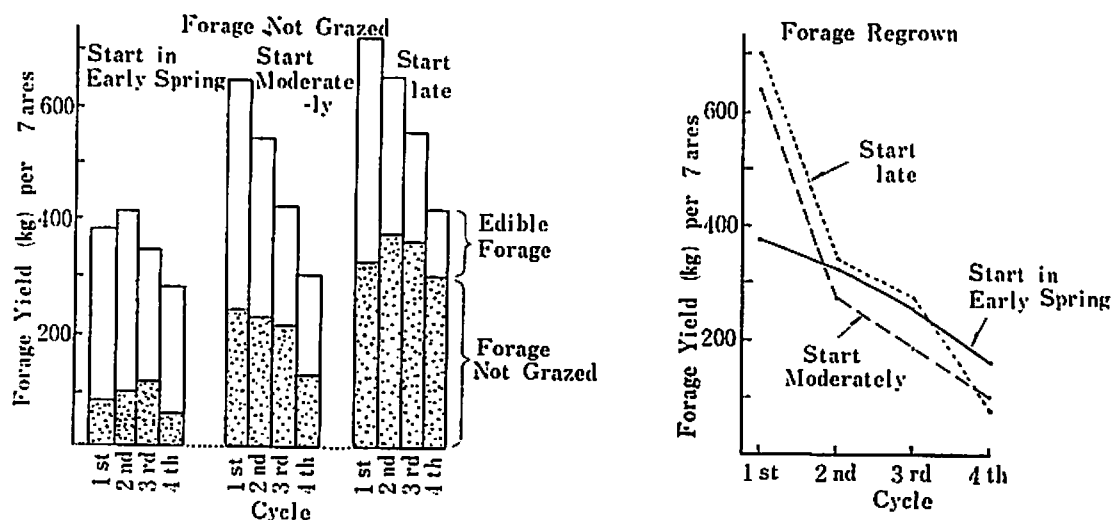
Fig. 3 左の棒グラフは、早春第1回目の放牧開始時期がその後の草量に影響する状況を示したもので、このうち6月10日～17日と比較的早く放牧利用した区では収量は劣るが、残草量が少なく利用率が高くなっていた。またこれ以後に利用開始した区では見掛けの草量は多いが残草も増し、し

かもこの大部分が不食過繁化するので、草量が多いことが直ちに可食草量を増すことにならない。右図の線グラフは根釧地方のイネ科、マメ科混播草地における再生量の推移を示したものであるが、春季に最大産草量があり、以下夏季に向かつて対角線的に低下した。この曲線は利用開始が早ければゆるやかに低下し、遅れると早春に極端に高く以下夏季にかけて急に下がるので年間の可食利用量に大きな差を生ずる。

4分画7日ごとの輪換方式：この方法の下で、7日間連続放牧利用する際前半には過食できるが、後半に汚染踏傷倒損を伴い草量に不足をきたすおそれがある。今回の試験においても、一般に3日目ぐらいまでは十分な草量を残していたが、6～7日目では若干不足で、前半に喫食したイネ科草の株を再度根元まで採食したり、あるいは汚染残食してあった草叢の外周を喫食し、汚染半径をせばめていく傾向があり、歩行する時間が多くなった。また3週間の休閑期は、さき¹⁾にラジノクローバの回復に要する期間を検討した結果から割出したもので、適期24日に若干及ばないが、およそ回復しえたとみなしてよい。

この方式による年間草量と採食量の合計は2日輪換区分よりもむしろまさる収量を上げているし

Fig. 3 Influence of different starting period of first cycle upon forage yield



残草量も少なくなっていた。すなわち放牧期間の始めと終わりで採食量にムラを生ずる（詳細な調査は行っていない）欠点を除くと、省力低コストという観点から妥協しうる限界とみなしうる。

また前述の方式と同様4区分で転換放牧しているので、早い利用開始順位区と遅い区では草生の推移に及ぼす影響が異なる。Tab. 5 と Fig. 4 に第1周期の放牧利用開始時期の早遅と草量ならびに再生量、残草量に及ぼす影響を掲げた。

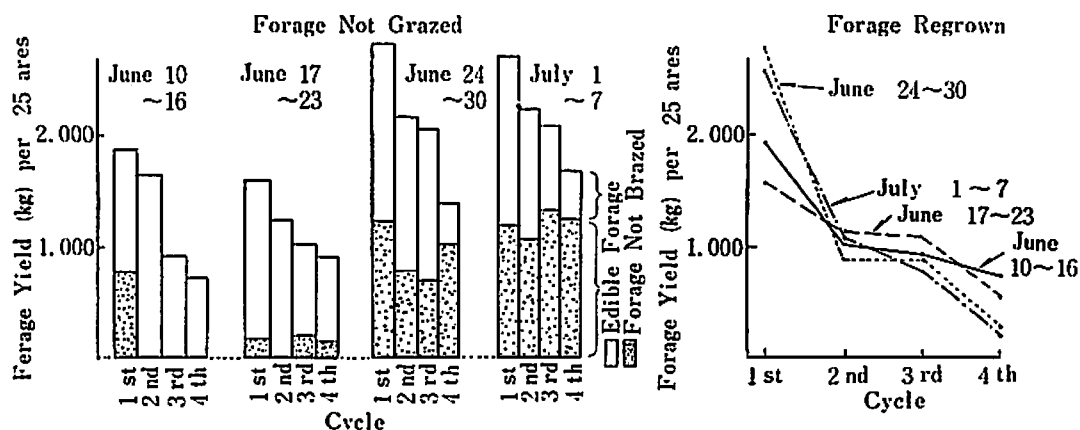
これによれば、第1～第2放牧区すなわち6月24日までに利用した区では草量は劣ったが、ほぼ完全に採食利用され、残食がなく掃除刈りを必要としない程度であった。しかも夏から秋にかけての再生草量は、遅く利用開始した区にまさり、従って季節による産草量の較差が小さかった。

2分画して交互利用する方式区：大きな牧区を2分し、2週間ずつ放牧休閑を繰返し交互に利用する場合では、同一牧区に2週間連続放牧することになり、利用期間の後半になると汚染、蹄傷、倒損などにより可食草に不足をきたす傾向があった。また比較的広い面積に少数の頭数を長期間放牧することになると、当初は選択採食する余裕があるため、早春第1回利用開始時期の早い区においてさえ一時的に嗜好性の低い草が過繁残草化しやすく、さらに利用開始順位の遅れる区では、草量の約半分が過繁残草となる。すなわち、2分画交互利用方式では、年間の合計草量は劣らないが、しかしこれは利用開始の遅れた区が過繁化し多収になったもので、採食量はむしろ劣り、従ってFig. 5に示したように、2分画した牧区相

Tab. 5 Forage yield of each paddock each 7 days rotational grazing with 4 sections (kg/25 a)

Paddock	(Date of first cycle)	1st rotation			2nd rotation				3rd rotation				4th rotation			
		Forage	Forage grazed	Not grazed	Forage grazed	Forage grazed	Forage grazed	Not regrown	Forage grazed	Forage grazed	Forage grazed	Not grazed	Forage regrown	Forage grazed	Forage grazed	Not grazed
1	(June 10~16)	1,908	1,182	726	1,004	1,730	1,730	0	958	958	958	0	700	700	700	0
2	(17~23)	1,675	1,436	236	1,048	1,287	1,287	0	1,011	1,011	657	354	641	995	741	254
3	(24~30)	2,755	1,468	1,287	916	2,203	1,074	1,129	885	2,014	817	1,197	257	1,454	414	1,037
4	(July 1~7)	2,622	1,360	1,262	1,018	2,280	1,017	1,163	838	2,101	726	1,375	296	1,671	371	1,300
Total		8,960	5,446	3,514	3,986	7,500	5,108	2,392	3,692	6,084	3,158	2,926	1,894	4,820	2,229	2,392

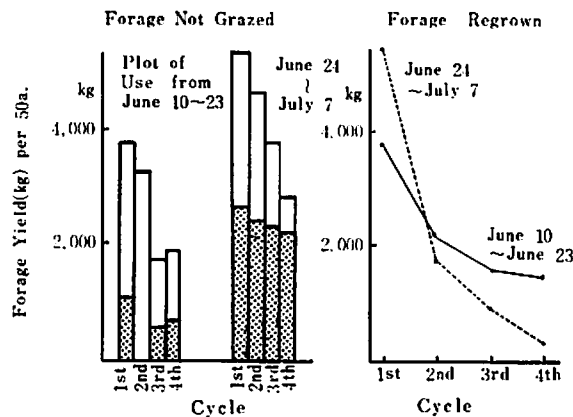
Fig. 4 Influence of different starting period of first cycle upon forage yield



Tab. 6 Forage yield on the alternative grazing with 2 sections (kg/50 a)

Pad-dock (Date of first cycle)	1st rotation			2nd rotation			3rd rotation			4th rotation					
	Fora- ge	Fora- ge gra- zed	Not gra- zed	Fora- ge reg- rown	Fora- ge gra- zed	Not gra- zed	Fora- ge reg- rown	Fora- ge	Fora- ge gra- zed	Not gra- zed	Fora- ge reg- rown	Fora- ge gra- zed	Not gra- zed		
1 (June 10~24)	3,755	2,716	1,039	2,107	3,146	3,146	0	1,573	1,573	1,129	444	1,448	1,892	1,352	540
2 (June 25 ~ July 7)	5,262	2,745	2,617	1,868	4,617	1,985	2,500	1,150	3,650	1,340	2,310	668	2,978	728	2,250
Total	9,117	5,461	3,656	3,975	7,631	5,131	2,500	2,723	5,223	2,469	2,754	2,116	4,870	2,180	2,790

Fig. 5 Influence of different starting period of first cycle upon forage yield on alternative grazing



互の草生 および 季節に伴う 再生草量の 推移の較差が大きくバランスがとり難い欠点を有する。第1回放牧開始時期の相異の草生に及ぼす影響は Tab. 6, Fig. 5 に示したとおりである。

すなわち、早春第1周目の放牧利用開始の遅かった区では草量は多かったが、そのうち約半量がすでに徒長過繁化して不食草になってしまい、しかもその後の可食草再生にも悪影響を及ぼし、周年利用がかえって劣る結果になった。

連続放牧方式： 北海道の牧野は従来周囲を土塁あるいは牧柵で囲むのみで、もっぱら set grazing を行ない輪換利用は極く稀れであって、これが荒廢の主因といわれていた。しかし set grazing による荒廢は一般に 造成後数年経てから著しくなるもので、今回の供試圃場のように、造成後2年目では set grazing による荒廢はまだ明瞭に看取されないものである。

set grazing では、通常比較的広い牧区に少頭数の家畜を収容することになるので、選択喫食され嗜好性の劣る草種が残食徒長され利用率の低下を伴いやすい。この際不食過繁化するのは、草丈の高いイネ科牧草もしくは雑草であって、過繁鬱閉によりマメ科の生育を抑圧する。輪換牧区数が少なかったり、利用開始時期の遅れによってマメ科率の下がる傾向のあることについて Tab. 7 に示した。

一般にマメ科率は春より秋に高くなるがこれはイネ科牧草の草丈が秋に低くなることに関係があるろう。また残草のマメ科率は利用前より下がっていたが、マメ科牧草が選択喫食されたためと思う。

また1番草では、一般にイネ科の草丈伸長著しく過繁不食化に陥るので、掃除刈りのような処理を加えざる限りその後の再生を著しく阻害させる

Tab. 7 The influence of start period of first rotation upon the change of legume ratio (%)

Rotation	Date of 1st cycle	Legume ratio in forage regrown				Legume ratio in forage not grazed			
		1st rotation	2nd	3rd	4th	1st	2nd	3rd	4th
14 sections	June 10~11	12	21	39	47	~	19	25	36
	12~13	6	20	42	44	17	15	26	50
	14~15	15	28	49	59	15	23	33	33
	16~17	13	20	60	52	14	24	33	23
	18~19	21	32	60	41	12	23	42	35
	20~21	16	45	45	40	14	31	36	39
	22~23	14	27	54	59	16	30	42	40
	24~25	17	34	46	37	15	35	40	40
	26~27	17	36	36	24	17	57	39	32
	28~29	13	38	32	26	7	29	42	30
	30~July 1	14	28	34	31	9	16	31	36
	July 2~ 3	13	20	30	18	6	12	22	20
	4~ 5	21	24	40	35	7	21	35	38
	6~ 7	8	32	29	36	3	22	28	35
4 sections	June 10~16	8	34	54	45	15	~	~	~
	17~23	13	47	51	45	7	~	18	26
	24~30	18	17	32	40	8	10	22	25
	July 1~ 7	10	23	29	35	7	11	21	19
2 sections	June 10~23	15	27	48	48	21	~	23	31
	24~ July 7	22	34	34	21	7	20	30	31
Set grazing	June 10~July 7	12	33	52	32	11	16	15	18

Tab. 8 Change of forage yield on set grazing (kg/ha)

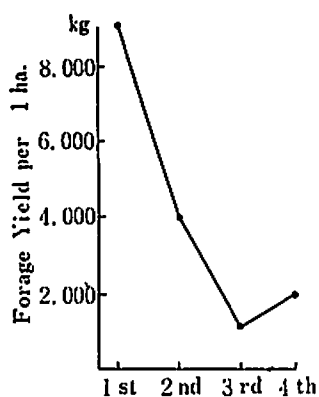
Date of observation	June 10~July 7			July 8~Aug. 18			Aug. 19~Sep. 15			Sep. 16~Sep. 24					
Amount of forage	Forage	Forage grazed	Not grazed	Forage regrown	Forage grazed	Not grazed	Forage regrown	Forage grazed	Not grazed	Forage regrown	Forage grazed	Not grazed			
	9,274	5,331	3,943	4,020	7,963	4,952	3,011	1,079	4,090	3,176	914	1,967	2,881	2,256	625

状態になりやすい。今回の試験では、このような処理を施さなかったので再生量は第2回放牧周期で1/2、第3回周期でさらにその1/4と急激に低下し、残草が枯損消失する秋にやや回復した。その経過は Tab. 8 および Fig. 6 に掲げたとおりである。ただし連続放牧区は、前記輪換放牧方式と

異なり、放牧周期ごとに収量を提示できないが、他方式との比較の便宜上プロテクトケージを用い4期に区分し調査した結果である。

以上の成績を通じて明白なように、牧草の収量を上げるためには、ある程度草丈を高くしなければならない。特に北方では1番草は出穂に伴い草

Fig. 6 Change of yields of forage regrown on set grazing



丈が高くなりやすく、従って収量も多いもので *spring flush* とも呼ばれている。今回の輪換放牧試験でも、放牧利用順位が遅くて第1回の放牧開始が遅れた牧区では、草丈が伸びたので早い順位で利用された区より収量は多くなっていた。さらに *set grazing* した場合でも、残食草が伸長し収量の上では輪換牧区の年間合計収量にまさる結果をもたらすことが多いものである。しかし草丈を高くすることにより残食草を増すが、残食は単に収量が多過ぎて食べ残すということのみではなく、踏倒し汚染不食化するものも多く、再生を著しくそ害し、同時に雑草の侵入を許し草地の荒廃をもたらす端緒となるもので、残草の多い草地で

は試験年次が進むにつれ次第に収量を減じ荒廃していくものと予想される。

元来普通の放牧では、踏倒不食による採食利用率の低下を防ぐため草丈を余り高くしない。採草利用に比べ遙かに低い草丈で利用回数を増す方式をとるものであるから、放牧草地の収量を採草地と同レベルに求めることは無理である。もし放牧草地の採食草量を採草地並にしようとすれば、草丈を高くしても踏倒を受けぬか極めて済ませる方式、たとえば *strip grazing* のように家畜を採食済みの草地に立たせ、立毛中の草地に蹄を入れないよう *fence* を順次移動して採食させるとか、時間放牧で草地に踏込む機会を制限するとか、極端なのは *zero grazing* のように全く草地に入れないような手段をとらざるをえない。

また輪換放牧といえども、輪換利用順位の遅い区では徒長して採食利用率が低下するものであるから、これを防ぐために若干の収量減を見込んで、草丈が高くなって踏倒が著しくなる以前に第1回の輪換周期を完了させる必要がある。その限界はイネ科牧草の草丈が20~30cm 穂孕期に達するまでで、これを越えると輪換放牧といえども *set grazing* のように再生を弱め雑草の侵入を許す結果になっていく。輪換放牧の効用は年間収量を上げることよりも、むしろ牧区を細分し短期間に集中利用させた後、一定期間の休牧期をおくことで

Tab. 9 Total forage yield under each rotational type through the year (kg/10 a)

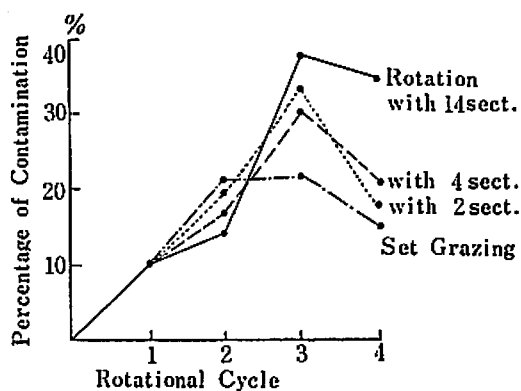
Rotation	Date of first cycle	Forage yield			Mean of all periods	
		(a) Production	(b) Grazed	(b) × 100 (%) (a)	Production	Grazed
14 sect.	June 10~11	1,575	1,520	96.5	1,734	1,505
	18~19	1,700	1,557	91.6		
	28~29	1,928	1,437	74.5		
4 sect.	June 10~16	1,828	1,828	100.0	1,853	1,593
	17~23	1,750	1,648	94.2		
	24~30	1,925	1,509	78.4		
	July 1~7	1,910	1,389	72.7		
2 sect.	June 10~24	1,777	1,669	93.9	1,793	1,510
	25~July 7	1,810	1,350	74.6		
Set graz.	June 10~July 7	1,634	1,572	96.2	1,634	1,572

再生をうながし、年間の可食草量の平均化を図ることに意義があると考えるべきでなかろうか。また輪換牧区数は多いほど良いといわれているが、搾乳牛のように採食草の質と量が敏感に乳量に影響する場合は別として、育成牛、肉牛では牧養力に若干の余裕を持たせれば、牧区数を4区分程度とし1週ごとの輪換としても草量ならびに若牛の増体量に大きな差を与えないという結果になった。Tab. 9に各利用方式の収量を、10a当りに統一換算（輪換14区分方式のみは第1回の放牧利用開始時期の早晚順位により3分した）した場合と、平均の年間合計量を掲げたが、第1回利用開始の早い区では産草量は低いが採食率が高くなり、また輪換牧区数を多くしても必ずしも産草量の増えぬことを示している。

ただしTab. 9の産草量に対する採食比率(%)は、排糞跡地の周辺不食残存草を除いた可食部分の比率であって、放牧地全体に対する採食比率はこの値を遙かに下廻るものである。各区の排糞跡地周辺不食残存草面積を測尺および肉眼観察によって求めた比率をFig. 7に示した。

汚染不食草が著しく目立つようになるのは放牧2～3周期以降で特に輪換分画牧区数の多い場合、正しくは分画牧区面積の狭い場合に高くなっ

Fig. 7 Percentage of contaminated area by dung on each rotation



た。これは1区当たりの面積が狭いと、牧区内全域を運動踏倒し排糞尿するので、区内全体が一樣に汚染するが、set grazingのように比較的広い面積内に放牧すると、特定の部分に集まって日常の運動排糞を行なう傾向があり、区内全面積の一樣な汚染不食化が緩和されるためである。

次に参考として各区の栄養組成と可消化養分収量をTab. 10に掲げた。ただし分析試料の採取は春と秋の2回に限ったので、各放牧方式の正確な値を示すものでない。また可消化養分の算出に用いた草類の消化率は、1964年の畜産試験場特別報

Tab. 10 Percentage of nutrient components and digestible nutrient under each rotational type (%)

Type of rotation.	Season	Grass							Legume						
		C. ash	C. fat	C. fiber	C. protein	NFE	DCP	TDN	C. ash	C. fat	C. fiber	C. Protein	NFE	DCP	TDN
14 sect.	Spring	2.12	0.43	5.25	2.98	10.32	1.84	12.61	1.62	0.34	2.44	3.43	6.27	2.77	10.12
	Fall	4.43	0.46	8.78	3.45	10.78	2.13	15.48	2.84	0.64	3.48	4.45	6.08	3.60	11.89
4 sect.	Spring	2.62	0.48	8.78	2.08	9.44	1.66	14.13	1.73	0.26	2.40	3.48	6.37	2.81	10.11
	Fall	3.89	3.44	9.22	2.90	10.99	1.79	15.53	2.56	0.49	3.56	4.06	6.83	3.28	12.05
2 Sect.	Spring	2.22	0.37	8.10	3.15	10.90	1.95	14.83	3.09	0.70	4.84	3.95	6.22	3.19	12.60
	Fall	3.57	0.38	6.88	3.62	10.15	2.24	13.90	2.91	0.87	3.25	4.53	6.83	3.66	12.73
Set graz	Spring	2.43	0.29	7.47	2.83	10.09	1.75	13.60	1.69	0.43	3.28	3.46	6.34	2.80	10.89
	Fall	3.04	0.46	6.33	3.14	10.32	1.94	13.44	2.05	0.47	2.57	4.35	6.64	3.52	11.44
Forage (Mean) not grazed	Spring	2.44	0.46	8.42	2.44	11.22	1.51	14.94	1.66	0.39	3.64	3.71	6.24	3.00	11.19

告、乳牛の飼養標準に関する研究Ⅳ地域の飼料の成分調査成績17ページに記載された値を使用したもので、その平均値は下記のとおりである。

イネ科 粗蛋白62.0%、粗脂肪57.2%、可溶無窒素物67.0%、粗繊維63.8%

マメ科 粗蛋白81.0%、粗脂肪60.0%、可溶無窒素物84.0%、粗繊維67.0%

この結果によれば可消化養分の高いのは秋の牧草で、しかも輪換分画牧区数の多かったものである。春と秋では牧草の養分蓄積能力に生理的な差があるが、生態的にも春はイネ科牧草が伸長出穂しやすく、茎の比率が高くなるのに対し、秋では多けつ型となり葉の部分が多く、草丈の低い状態

で利用されるため、このような差が現われるものと思う。

各放牧利用方式における年間可消化養分収量を Tab. 11 に掲げたが、輪換分画牧区数の多いものがむしろ劣る結果になっていた。

輪換放牧方式を変えた場合の各放牧周期ごとの牧草の3要素含量は Tab. 12 のとおりである。

まず窒素含有率について、特にイネ科牧草は14分画輪換が最も高い値となり、輪換牧区数が減ずるに従い低下し、set grazing では特段に低い値を示した。一般に牧草の窒素含有率は草丈の低い状態のものが高い値を示すもので、輪換分画数の多い区の窒素含有率が高かったのは、低い草丈で

Tab. 11 Yield in a year of digestible components under each rotational type (kg/10 a)

Type of rotation	Forage regrown								Forage grazed							
	1st rotation		2nd		3rd		4th		1st		2nd		3rd		4th	
	TDN	DCP	TDN	DCP	TDN	DCP	TDN	DCP	TDN	DCP	TDN	DCP	TDN	DCP	TDN	DCP
14 sect.	1,035	166	541	95	412	81	185	36	566	122	545	86	419	77	331	57
4 sect.	1,220	161	513	80	518	89	265	45	708	104	677	98	453	75	313	50
2 sect.	1,312	198	560	93	431	91	216	44	782	137	737	109	335	73	232	52
Set graz.	1,230	173	510	84	133	29	249	47	658	107	650	98	434	65	292	52

Tab. 12 Average percentage of three elements included under each rotational type (D.M. %)

Elements	Type of rotation	Grass				Legume			
		1st rotation	2nd	3rd	4th	1st	2nd	3rd	4th
N	14 Sect.	2.25	2.24	2.78	2.73	4.36	3.88	4.13	4.33
	4 Sect.	2.22	2.22	2.90	2.53	4.30	3.74	4.06	4.41
	2 Sect.	2.02	1.85	3.18	3.00	4.24	3.89	4.18	4.76
	Set graz.	1.61	1.88	2.28	2.52	3.16	3.59	4.09	4.75
P ₂ O ₅	14 Sect.	0.55	0.52	0.63	0.51	0.85	0.85	0.96	0.88
	4 Sect.	0.53	0.59	0.63	0.57	0.97	0.99	0.97	0.92
	2 Sect.	0.64	0.46	0.68	0.86	1.05	1.02	1.22	1.24
	Set graz.	0.44	0.56	0.67	0.55	0.76	1.12	0.73	0.93
K ₂ O	14 Sect.	1.83	2.39	2.83	2.55	2.14	3.43	3.92	3.95
	4 Sect.	2.03	2.37	2.85	2.65	2.21	2.88	3.70	4.23
	2 Sect.	1.89	2.32	2.48	2.24	2.20	4.34	3.42	3.32
	Set graz.	1.66	2.03	2.52	1.96	1.52	4.16	3.60	2.98

Tab. 13 Change of nitrogen percentage included under each rotational type (D.M %)

Rotation	Date of first cycle	Grass				Legume			
		1st rotation	2nd	3rd	4th	1st	2nd	3rd	4th
14 sect.	June 10~11	2.65	2.61	2.52	3.02	4.60	3.92	3.79	4.01
	18~19	2.19	2.27	3.47	2.85	4.51	3.98	4.33	4.39
	28~29	1.99	1.93	2.93	2.35	4.03	3.76	4.29	4.54
4 sect.	June 10~16	2.47	2.63	2.59	2.63	4.16	3.97	4.00	4.25
	17~23	2.55	2.69	2.68	2.98	4.64	3.72	3.62	4.37
	24~30	2.17	1.69	3.35	2.25	4.02	3.49	4.43	4.51
	July 1~7	1.71	1.90	3.00	2.28	4.39	3.78	4.21	4.51
2 sect.	June 10~24	2.17	1.80	2.87	3.33	4.64	3.97	4.00	4.59
	25~July7	1.88	1.90	3.50	2.68	3.84	3.81	4.35	4.94
Set graz.	June10~July7	1.61	1.88	2.28	2.52	3.16	3.59	4.09	4.75

利用されたことによる。また春季よりも秋季にかけ窒素含有率が上昇する傾向があったが、これは秋季に向うにつれイネ科牧草が草丈の低い多けつ型となり、茎の部分が少なく、葉の多い草型になるためである。輪換放牧の際の草丈の関係は、第1回の放牧開始時期の早晩によって著しく相異なることは前述のとおりであり、Tab. 13 に各輪換方式ごとに利用順位別に分けた窒素含有率の推移を掲げた。

すなわち、各方式とも第1回の放牧利用開始時期の早かった区ほど窒素含有率が高く、しかもこの影響は緩和しながらも秋の最終周期まで続いていた。イネ科に比べるとマメ科牧草では放牧方式の差にもとづく窒素含有率の差は小さかった。

加里含有率は窒素と同様の傾向を示すもので、輪換牧区分画数の少ないものほどイネ科牧草の加里含有率は低くなっており、また磷酸については明確な差は認め難かった。

家畜による草地価値の査定

育成牝牛の増体重から各放牧方式の比較を行なった。供試牝牛は付近酪農家が飼育中のホルスタイン系12~14月令のもの20頭を借入し、4つの放牧方式の下で16~18か月令になるまで飼育したが途中草産量の不足から3頭あるいは2頭に減ぜざるをえなかった。これらの若令牝牛は、根釧地

方の厳寒7か月に及ぶ冬を耐えてきたもので、その間飼料不足あるいは劣質*な乾草を主体に悪い栄養状態に飼養され、大方は日本ホルスタイン登録協会(H.C.A.J) 発育値の下限にも及ばず、7~8か月令の発育状態に止まっていた。しかし放牧中に若干回復したので、その比率をTab. 14に掲げた。ただし発育値は供試若牝牛20頭の平均値で、これをホルスタイン登録協会標準発育値(Tab. 14のかっこ中の数字)に比較したものである。

このように栄養環境の悪い状態で越冬した育成牛は体重が著しく劣り胸幅が狭い。これを放牧すると、わずか100日程度の間に胸深、胸囲、体重が著しく回復したが、体高はほとんど回復していない。

放牧周期ごとの増体量と飼料摂取量をTab. 15, 16に示した。これによると、輪換牧区分画数の多い方式の場合の増体量、飼料摂取量が劣っており、従来の通念に反する結果になっている。これは今回使用した草地が造成2年目で最も生産性が高く、set grazingでもまだ荒廃せず、むしろ広い牧区に少頭数が放牧されることにより、嗜好性の

* 冬季間の貯蔵飼料が不足すると、搾乳牛は飼料制限で敏感に乳量に影響し直接収量減となるので、酪農家はまず育成牛の飼料で調節する。根釧地方の若牛の生育が遅れるのは特に冬季間においていちじるしい。

Tab. 14 Comparison between growth value through whole grazing period and the value of H.C.A.J.

	Withers height	Chest depth	Chest width	Hip width	Chest girth	Body weight
Before grazing (12~14 months old)	114.4cm (119.7)*	54.8cm (57.9)	34.4cm (39.2)	37.0cm (41.2)	140.2cm (156.2)	242.6kg (308.7)
After grazing (14~16 months old)	117.4 (124.4)	61.1 (61.4)	39.1 (41.9)	41.8 (44.5)	158.9 (165.4)	315.5 (375.0)
Growth value through whole grazing period	6.0 (4.7)	6.3 (3.5)	4.7 (2.7)	4.8 (3.3)	18.7 (9.2)	72.9 (66.3)
①---Bef. graz./value of H.C.A.J (%)	93	95	88	90	90	79
②---Aft. graz./value of H.C.A.J (%)	94	100	93	94	96	84
②-① (%)**	1	5	5	4	6	5

* Standard growth value of H.C.A.J.

** Recovery rate

Tab. 15 Increase of body weight during each of grazing periods

Rotation	Change of body weight (kg)					Inc. of body weight per a rot. period					
	Bef. Graz.	Aft. 1st rot.	Aft. 2nd rot.	Aft. 3rd rot.	Aft. 4th rot.	1st rot.	2nd rot.	3rd rot.	4th rot.	Total	Inc. B.W. per a day
14 sect.	272	280	304	325	340	8	24	21	15	68	0.71
4 sect.	264	284	305	324	342	20	21	19	18	78	0.84
2 sect.	267	288	303	324	343	21	15	21	19	76	0.78
Set graz.	256	280	302	322	340	21	22	20	18	81	0.86

Tab. 16 Ingestion in each rotation period and increase of body weight heifer (kg)

Rotation	Cycle	Intake per cow		Nutrient intake per cow		Percent or DM intake per body weight	Inc. B.W. per a day
		Forage	DM	T D N	D C P		
14 sect.	1	37.3	8.3	4.06	0.75	3.0 ~ 2.9 (%)	0.293
	2	39.8	8.5	4.86	0.76	2.9 ~ 2.8	1.071
	3	48.9	10.6	7.00	1.28	2.8 ~ 3.4	0.953
	4	54.6	10.9	7.53	1.29	3.4 ~ 3.3	0.775
	Mean	43.3	9.5	5.83	1.03	3.1	0.711
4 sect.	1	38.8	8.9	5.04	0.74	3.4 ~ 3.1	0.736
	2	45.6	8.7	6.03	0.87	3.1 ~ 2.9	0.911
	3	52.6	12.5	7.56	1.25	2.9 ~ 3.9	0.928
	4	50.6	10.8	7.14	1.13	3.9 ~ 3.2	0.875
	Mean	44.8	10.2	6.43	0.97	3.2	0.840

Rotation	Cycle	Intake per cow		Nutrient intake per cow		Percent. of D.M intake per body weight	Inc. B. W. per a day
		Forage	DM	T D N	D C P		
2 sect.	1	39.0	8.7	5.59	0.97	3.3 ~ 3.0 (%)	0.743
	2	45.8	11.5	6.62	0.98	3.0 ~ 3.8	0.656
	3	41.2	9.7	5.56	1.20	3.8 ~ 2.9	1.008
	4	47.2	9.3	6.61	1.13	2.9 ~ 2.6	0.925
	Mean	42.5	9.9	6.04	1.08	3.1	0.784
Set graz.	1	38.1	10.1	4.70	0.76	3.9 ~ 3.6	0.757
	2	44.2	11.2	5.78	0.86	3.6 ~ 3.7	0.946
	3	52.9	12.8	7.26	1.09	3.7 ~ 4.0	0.961
	4	51.2	10.4	6.66	1.19	4.0 ~ 3.0	0.875
	Mean	44.1	11.1	6.08	0.97	3.3	0.861

高い草を選択採食する機会に恵まれ、栄養摂取量が多く増体量がまさる結果になったものと思う。しかし、set grazingあるいはこれに近い交互輪換方式の下では、嗜好性の高い優良草のみ連年連続採食されることにより、草生が漸次衰退し、不食残草の過繁化と相まって、荒廃の端緒をつくることは前述のとおりであるが、同時に輪換牧区分画数を増すことによって、比例的に栄養摂取量や増体量が向上するとは限らぬものであることを示している。なお放牧時における1日当たりの採食量、栄養摂取量の算出は手刈りによるケージ法であるため、実際よりやや高い値を示すといわれているが、しかし誤差の幅を差引いても1日当たり平均800gの増体をもたらすに十分な採食量であったことを認めた。

Ⅲ 考 察

若牛もしくは肉牛を夏季間公共草地などの放牧草地に省力低コストで収容しようとする際は、草生の長期維持のため輪換放牧が必要といわれている。しかも輪換牧区分画数は多いほど良く、同一牧区内に長期収容することは避くべきであるとされてきたが（北海道が草地の技術指導のためニュージーランドから招聘したロックハート氏は同一牧区に3日以上おくべきではないと勧告している）、省力低コストの見地からは少ない方が望ましいわけで、今回は許容される最少分画数の検討を目的とした。

まず、同一牧区に連続して収容しうる日数について、延頭数と収容日数の積を等しくして草生に及ぼす影響を比較したところ、収容日数の経過に伴い可食草は漸減し、1日当たりの喫食量の下がる怖れはあるが、1週間以内の輪換ならばその後の草生に対し悪い影響を与えない。すなわち喫食された草が再生し同一放牧期内に再度喫食されるのを防ぐ範囲一約1週間以内であれば、2日前後の集約的な輪換に比べても収量草生に悪影響をもたらさぬと判定した。また同一牧区に連続放牧すると、時日の経過に伴い汚染などの不食化草が増し、採食量を減ずるので、搾乳牛ではこの影響が敏感に泌乳量に反映するが、若牛や肉牛の増体ではやや緩和される。汚染には糞尿による直接汚染と踏倒による不食化がある。前者の対策には、採食に際してのみ限定して放牧地に入れる時間放牧が有効であるが、公共草地では一般に省力を主旨とする関係上実施困難であり、昼夜放牧となるのである程度の排糞汚染は避けられない。しかし1牧区面積をやや大きくし、余裕を与えることによって休息排糞地を局所化しうるもので草生を損わぬ程度に分画数を少なくし同一牧区に長期収容することも汚染軽減の対策になりうる。また、踏倒による不食化防止には放牧利用の際草丈を低く（15~20cm）することで被害を軽減できるが、草丈を低くすると輪換放牧の利用回数を増してもなお収量減は防ぎえない。すなわち、家畜を直接草

地に踏み込ませ草地の上で反芻、休息、睡眠など昼夜の全生活を営ませる場合は、年間の生草収量目標を下げても（毎放牧期生草 500～800 kg、年間 3 トンの採食を見込むのが安全である）年間の収容能力の平均化を企画すべきであり、この程度の収量であれば、固定窒素を利用することによって、奪取養分を補なうことができる。これに対し多収穫を目標にする場合は、草丈を高くする代わりに踏倒を防ぐため未採食草地に足を踏み込ませることを最少限に止める手段、たとえば時間放牧、strip grazing, zero grazing などで制限しながら喫食させることが必要となるのである。

また多収集約的方式では、収量を上げるため、まず草を十分に伸ばし産草量に合わせ放牧収容頭数を調節する方式をとる。春先の牧草伸長がおう盛なとき（北海道ではイネ科牧草の伸長に因する）収容頭数を増し、秋になって草生の衰えた時期に減じ、不足する分はほかの貯蔵飼料で補給するか、あるいはピーク時の余剰草を乾草あるいはスタックサイレージに廻す。これに対し、夏季間昼夜放牧を行なう公共草地では、春に収容した頭数は秋まで変えずに省力低コストで維持することが要望される。このため収量を若干犠牲にしても草量がコンスタントに維持されることが重要で、ピークをカットし、可食草のまま残草として生草の衰えた時期に備えうれば理想的である。まず根釧地方では、6 月中～下旬のイネ科牧草の幼穂形成期から出穂期にかけて著しいピークを示すが、主群伸長を押さえるために収量にこだわらず第 1 回の放牧利用開始を早くして草高の低い状態から重放牧し、多けつ型に変わってから（イネ科牧草は長日性のものが多く、7 月下旬ごろから多けつ型に変わりやすい）軽放牧に切換え、残草を秋に備えることで収容頭数の平均化を図り、かつ掃除刈などの管理作業を簡略化しうる。すなわち、多収穫集約放牧が産草量に収容頭数を合わせるのに対し、省力低コストの昼夜放牧は産草量を収容頭数維持のため抑制する方式といえよう。

IV 要 約

若牛もしくは肉牛を夏季間公共草地などの放牧

草地に、省力低コストで昼夜放牧収容する際の放牧方式、特に草生を長期維持するための輪換牧区数の最少単位決定を目的に検討した。

1 同一牧区に収容しうる日数と、草生に及ぼす影響について、2 日×14 頭、7 日×4 頭、14 日×2 頭の 3 段階を作り比較したが、14 日間収容区ではイネ科牧草が伸長し不食過繁化し、マメ科牧草を押し草地荒廢の端緒をつくった。2 日間区と 7 日間区では平均して採食され良好であった。

2 輪換区数について区数について、14 区分 2 日ごとの輪換、4 区分 7 日ごとの輪換、2 区分 14 日ごとの輪換、set grazing の 4 方式を比較した。供試した草地は造成 2 年目の生産性の高い状態の草地であったため、set grazing でも収容能力は劣らなかったが、しかし、第 1 回の放牧開始時期の早晚、もしくは set grazing のように収容頭数に比し牧区面積の過大な場合は徒長過繁して荒廢しやすい状態になった。根釧地方では 1 頭当たり 30 アール見当の面積をあて 4 区分 7 日ごとの輪換とするのが適当であろうと推定した。

引用文献

- 1) 早川康夫、橋本久夫、昭和 38 年；根釧地方火山灰地における牧草地土壌の理化学的特性とその施肥法に関する試験、第 7 報、放牧用牧草の施肥法について、道農試集、第 10 号、42 頁。
- 2) ，奥村純一、昭和 41 年；根釧地方の牧野改良、第 6 報、耐減肥性牧草の比較と、イネ科牧草へのクローバ固定窒素の修繕、道農試集、第 15 号。

Summary

The simple and low-cost grazing system under which heifer or beef cattle were grazed day and night in summer on pasture land (e.g. public pasture) was investigated in order to determine the minimum number of paddock for maintaining plants for long time.

1) The plot of 2-days×14-cows, 7-days×4-cows, and 14-days×2-cows were compared with each other to study a possible grazing term in one paddock and the influence on plants. In the 14-days plot grass checked the increase of legume and grew lush; the waste of the pasture might be warned. In the 2-days

and 7-days plots the forage was well and flat grazed.

2) Rotations of every other day with 14 sections, of every 7-th day with 4 sections, of every 14 -th day with 2 sections, and set grazing were compared with each other. This pasture was established 2 years ago and with high productivity, and so stocking capacity

was not inferior even in set grazing. However, when starting period was late or the paddock was too broad for the number of cows, such as set grazing, the forage was made lush and warned of the waste of pasture. It was estimated that in Kushiro Nemuro district 0.3 ha for a cow and the rotation of each 7-th day with 4 sections was suitable.