

輪換放牧の技術

宮城県立農業試験場主任研究員

丹野 祐一

草地の造成と家畜の多頭化が進むにつれて、放牧は、これからのわが国の発展的な飼養管理技術の一つとみなされ、乳牛、肉牛などの放牧飼育が各地で行なわれるようになった。

しかし、一口に「放牧」といっても、そのやり方や方法にはいろいろあり、馬産地帯などで、古くから慣行的に行なわれている放牧もあれば、諸外国で行なっているような、種々の角度から科学的に検討された新しい方法もある。

これからのべる輪換放牧もその一つで、放牧地をいくつかの牧区に区分して、家畜をある期間、一定の牧区に放牧し、採食し終えたところで、順番に放区をかえていくというやり方である。

輪換放牧の特徴

輪換放牧は、同一放牧地に、一年あるいは一季節を通じて家畜を入れておく連続放牧（人によっては全面放牧あるいは全期放牧ともよんでいる）に比べると、家畜を移動するための労力や、牧柵や給水施設などの経費は多くかかるが、反面、家畜の好む草も好まない草もムラなく食べさせることができるので、適切な管理さえ行なえば、草地の荒廃を防止し、放牧効果を高めることができる。

とくに最近では、この輪換放牧をより集約的、科学的に発達させた方法として、施肥や灌水を行なって牧草の成長を促進し、他方、栄養の高い若草を無駄なく食べさせるために、牧区を細く区切って、ここに順次

輪換的に密放牧を行なう集約輪換放牧方式や、それよりもさらに集約的な帯状放牧法（ストリップ放牧法）が、おもに泌乳牛を対象とした新しい輪換放牧方式として、欧州諸国やニュージーランドなどに広く普及しているが（第1表参照）、ここではおもに普通輪換放牧の技術についてのべることにする。

輪換放牧を行なうための準備

1 輪換放牧に適する草地

一般に、乳牛や肉牛の輪換放牧は、人工草地を対象に行なわれるのが普通であるが、その場合、とくに次のような条件を備えている草地であることが望まれる。

○ 生産の季節的な変動が少なく、春早くから、秋おそくまで利用できる。

○ 草種の構成割合が適正で、草丈が低く、密度が高い。なお、この場合の適正な草種の構成割合は、イネ科率六〇〜七〇%がよいとされている。

○ 蹄傷に強く、再生力が旺盛である。

○ 家畜の嗜好性が高く、利用率がよい。

第1表 放牧法の違いと1エーカー当たり草地生産量(各区4頭)

区 分	牛換算日数	乳量(ポンド)	増体量(ポンド)	消化粗たんぱく	粗たんぱく	人価
集約放牧法	241	732	320	632	4,316	
普通輪換放牧法	181	557	285	486	3,371	

(ホルムズによる)

牧草と園芸 十月号 目次

□ 乳牛のからだはどうなっているか

表二
表三

■ 輪換放牧の技術……丹野 祐一

一

■ 牧草と機械化⑤……松山 龍男

九

■ サイレージ流通化に

対する提言……安藤 文桜

三

〈表紙写真〉 デントコーン試験圃



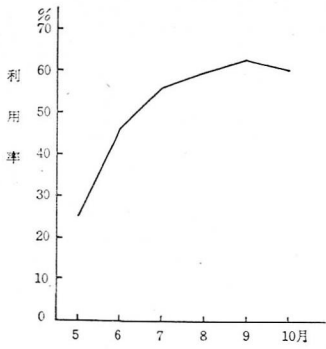
北海道立新得畜産試験場では、飼料作物の試験研究面が急速に拡充整備されて、F₁デントコーンの品種比較試験も活発に行なわれている。

しかし、現在使用されている放牧地の多くは、生育期間の前半において、年間生産量の七〇〜八〇%を生産し、生育期の後半のほぼ同じ期間に、のこりの二〇〜三〇%を生産するという、強い季節的な偏在を示している。

そのために、牧草の生育の旺盛な五〜六月の候には、よほど迅速に輪換回帰を行なっても、イネ科牧草とくにオーチャードグラスは出穂開花して、家畜の嗜好性が悪くなるために、草地の利用率が著しく低下している。(第1図参照)

また反対に、夏季以後の牧草の生育の衰えは、放牧面積の増加を伴うことになり、輪換放牧だけによる牛の飼養をかなり困難なものにしている。

このような問題を根本的に解決するためには、この項のはじめにのべたような放牧に適する草種の選定と組合わせについての再吟味が必要となるが、さしあたり、現在の利用草種でもって(第2表参照)、いくぶんでも草地の利用率を高めるためには、春先の未利用草(余剰草)は早目に刈り取



第1図 乳牛共同放牧場における利用率の実態

って、乾草やサイレージにして貯蔵し、放牧後半の草の不足する時期に備えるとともに、刈取り後地には施肥を行なって、牧草の再生を促すことであろう。

2 輪換放牧のための施設

→とくに牧柵の設定について

輪換放牧のための施設は、輪換のやり方つまり、普通輪換放牧か集約的な輪換放牧方式をとるかによって異なる。

たとえば、何百という育成牛群を対象に行なう普通輪換放牧の場合の施設は、畜舎やその付属施設、牧柵、給水、給塩、刈り取り運搬施設、牧野樹林の設置など、きわめて広範な施設を必要とするが、牛舎の近間で、搾乳牛を集約的に輪換放牧あるいはストリップ放牧する場合の施設は、牧柵と給水施設がその中心となる。

いづれにしても、牧柵は放牧の生命線ともいべきもので、これの設定の良し悪しは、その後の放牧管理に大きく影響するから、まず最初に牧柵設定の基本的な考え方についてのべることにする。

3 牧柵設定のための基礎知識

輪換放牧を実施する場合には、まず、①一つの牧区の大きさをどのくらいにするか、②牧区の数をいくつにするか、③それらの牧区をどのように配置するかを決定しなければならない。

① 牧区の大きさと放牧利用日数

輪換放牧の場合の一つの牧区の大きさは、その牧区に対する放牧利用日数(滞牧日数)、その牧区における牧草の月別生産量と利用率、放牧家畜の種類、年齢、頭数

第2表 東北その他高寒冷地における放牧草地の混播例(kg/10a)

草種	混播例			
	例 1	2	3	4
スーグラス	1.0	1.0	1.5	1.5
ライム	0.7	0.7	0.5	0.5
ドングリ	0.7	0.5	1.0	0.5
チャモラル			0.5	0.5
オチイ			0.5	0.5
ベトレ			0.5	0.5
ケアン			0.5	0.5
アラジ	0.5	0.3		0.5
シロ			0.3	0.5

(広瀬氏調・一部抜粋)

これによると、放牧牛の採食行動量は、牧区面積の増加に伴って減少するが、反面、牧草の採食位置が高くなり、蹄傷の出現率も多くなるために、結果的には草地の利用率が低下する。

また、これを解消する目的で、さらに五〇%区では六日間、七・五%区では十二日間の放牧延長を試みたところ、かえって不食過繁地が多くなり、利用率の向上は期待できなかった。

これらのことから、輪換放牧の場合の一つの牧区の大きさは、放牧牛一頭当たり三〇〜五〇% (たとえば常時一〇〇頭放牧する場合の一牧区の面積は三〜五畝となる) とし、

一つの牧区に対する放牧利用日数は、一週間以内がよいと思われる。

② 輪換放牧に適する草丈と草量

輪換放牧の場合の牧区数は、一牧区の利用日数や時期別最適輪換回帰日数によって決められる。一牧区の標準的な

第3表 牧区の大きさが放牧牛の採食利用性に及ぼす影響

放牧の頭数	採食行動距離(3時間)	蹄傷出現率		採食位置		草利地の率
		オドラス	ラジノ	オドラス	ラジノ	
2.5 a	546m	19.2%	30.9%	14.1cm	11.4cm	58.6%
5.0	359	20.9	15.0	17.0	15.9	34.7
7.5	397	26.7	22.5	20.3	11.9	26.6

利用日数についてはすでにのべたが、時期別の最適輪換回帰日数を決めるためには、放牧に適する草丈を知らなければならぬ。

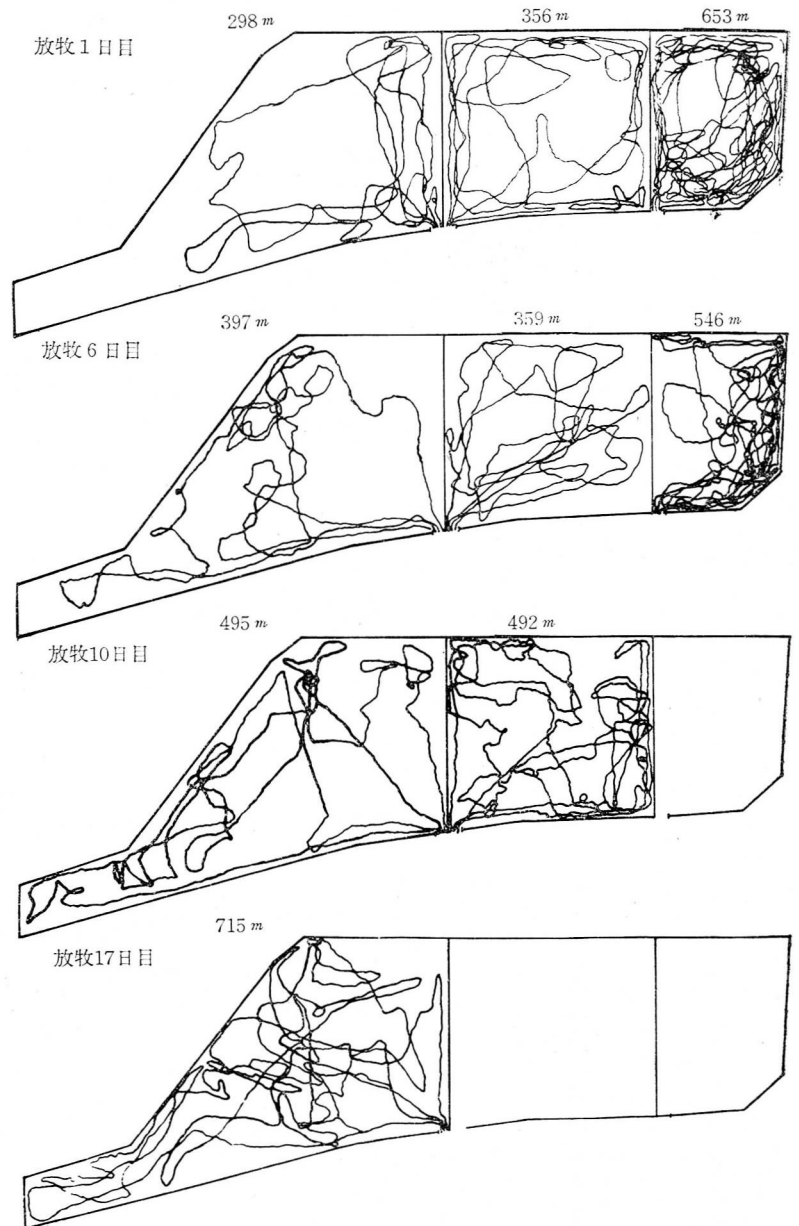
放牧に適する草丈は、家畜の種類により異なり、またそれに達するまでの日数は、草種、地域、時期、肥培管理などによって相違する。

中田氏は、牛の放牧に適する草丈は、膝関節以下の場合利用率が高いとしている。し、ニュージラードなどでは、乳牛の場合、草高(自然の高さ)を一七・五センチまで伸ばして放牧し、七・五センチになるまで採食させると、年間十五〜十八回も放牧可能で、草地の生産量もあまり低下しないと報じている。

しかし、わが国のように面積の制約をうけるところでは、放牧地といえどもある程度高位生産を余儀なくされるから、放牧開始時の草丈もそれよりやや長く、春は二〇〜三〇センチ、夏以降は二〇センチとし、いずれの期も一〇センチまで採食したら、次の牧区に移すようにしたほうがよい。

また、この場合の放牧地の現存量についてであるが、一般に、放牧地の収量と家畜による利用率(%)の積(%) \times (100)との間には、負の相関があり、産草量の増加に伴って採食量はある程度増加するが、一〇%当たりの現存量が四〇〇〜八〇〇キロのときに高い採食率(%) \times (100)を示すようである。

③ 輪換に要する日数
地域、季節、草種により異なるが、輪換



第2図 放牧牛の動線と採食距離

放牧の場合の時期別休閑日数は、次の値が一応の基準と考えられるので、このことを考慮に入れて牧区数を決める必要がある。

- 五月：十四〜十八日
- 六月〜七月中旬：二十〜二十五日
- 七月下旬〜十月：二十八〜三十五日

ここで、参考までに、諸外国の輪換放牧の場合の牧区数を紹介しておく。ニュージラードの純酪農家の放牧方式では、一般に一〇牧区以上に牧草地を区分し、草の

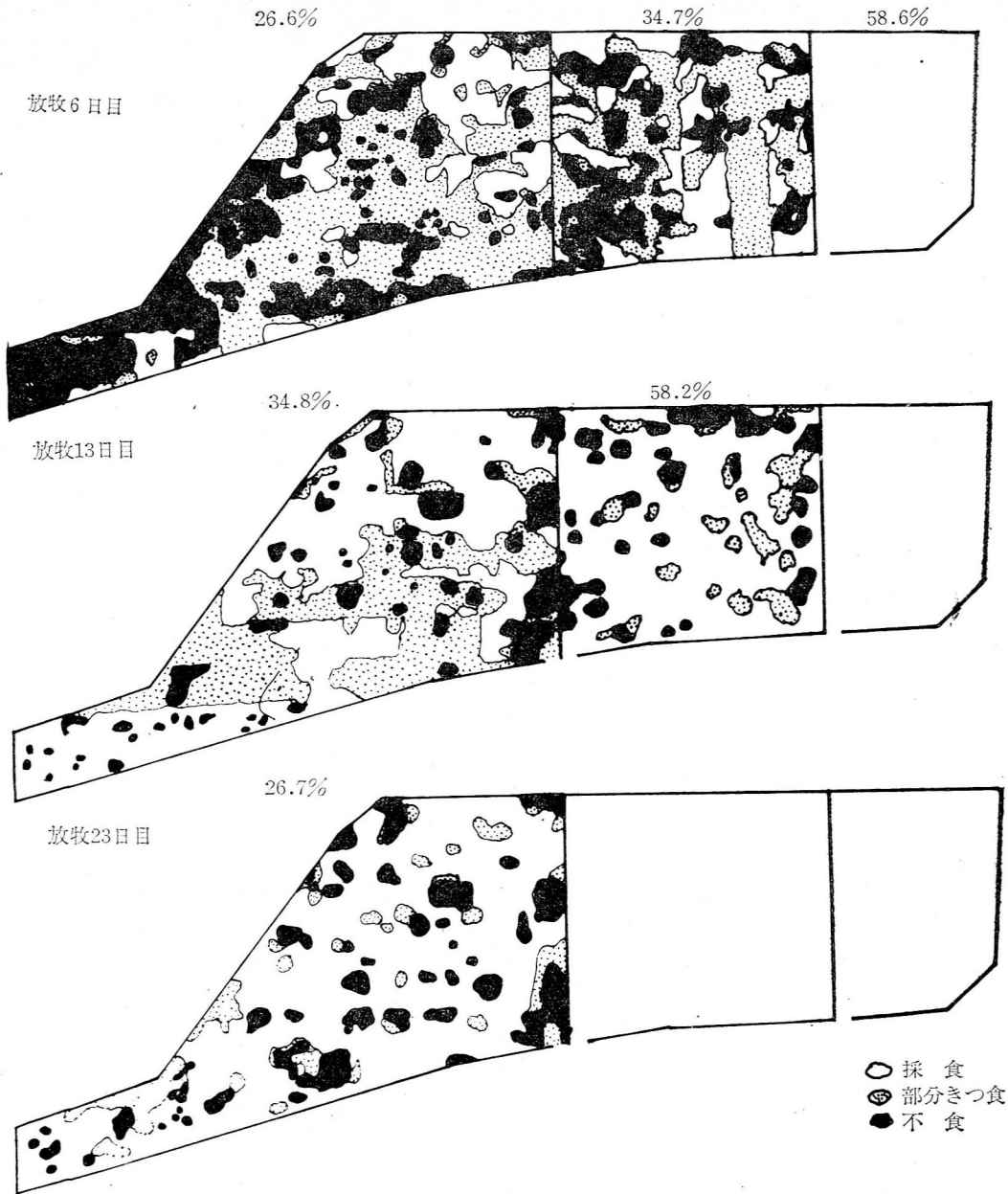
生育の旺盛な時期には、一牧区に一〜三日くらいの輪換回帰で放牧しているし、イギリスの例では、六牧区に区分した草地に、六〜十日放牧して、高い草地の生産力を発揮している。

④ 牧区の配置

県内の牛共同放牧場を調査してみると、放牧監視人が、牧区の設定、配置が悪いために、毎日の放牧管理に大変苦労しているところが多い。

その一つは、せっかく設置した牧区が広すぎることであり、その二は牧区の配置が悪いために、毎日の放牧牛の移動や放牧監視に、労力がかかることである。

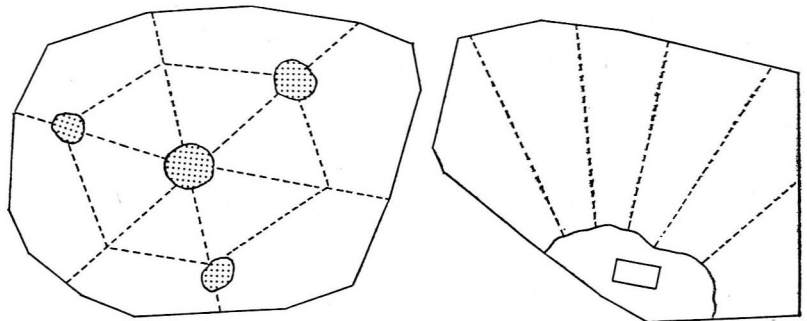
普通輪換放牧の場合の牧区の配置は、放牧地の地形や、水源、畜舎や付属施設などにもよるが、原則としては第4図に示すような放射状に配置するのがもっとも効果的なように思われる。



第3図 放牧牛の採食状況と利用率

1 放牧馴致(予備放牧)の必要性
 家畜を急に放牧すると、一時的に体重が減少したり、消化器障害を起したりすることがよくある。(第4表参照)
 これは、飼養環境や飼料の急変によって起る一種のストレス症状で、放牧前(舎飼い時)の飼養環境が良好な家畜ほど受け

輪換放牧の実例



第4図 普通輪換放牧における牧区の配置例

る衝撃が大きい。

第5図は、乳牛を舎飼いから放牧に移した場合に牛体に起こる変化を、副腎の皮質機能の変化—唾液中のKとNaの濃度の推移—により観察した成績であるが、これによると、放牧による牛体へのストレスはかなり長く持続し、放牧後四十九日を経過しても、両者の副腎皮質機能には相違がみられた。

したがって放牧しようとする家畜は、少なくとも一ヵ月ぐらい前から、消化器官を徐々に青草に馴らすとともに、舎外で飼育する時間を漸次延長していき、放牧開始時には、夜間でも十分舎外で生活できるように馴致しておく必要がある。

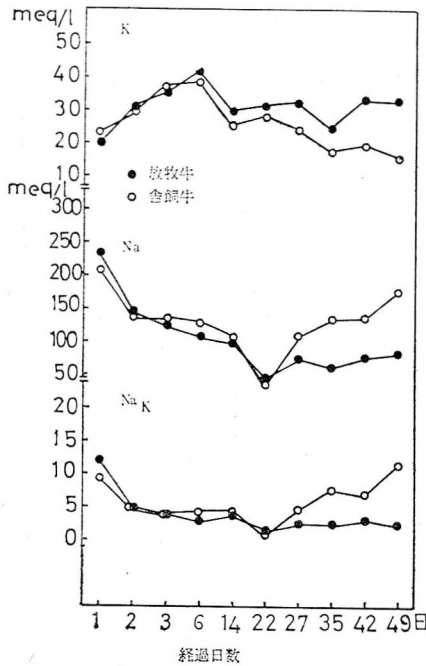
2 放牧開始の時期と放牧期間

春の放牧開始時期は若い草の成長点食害による再生への影響、草土壌の水分、春の気温とその後、放牧の生育状態などによって決定しなければならぬが、現状では春の水田作業とちあうために、一般に放牧開始の時期がおくれ、たくさん余剰草を出している。

また、反対に秋口には、ほとんど採食する牧草が見当たらず、平気で放牧を続

第4表 予備放牧の効果

区	分	供試数	供試平均	牛の年齢	供試平均	牛体の重	放牧後30日間の増量
予備放牧区	23頭	3.3±1.4	299.5±86.5	1.4歳	299.5±86.5	86.5kg	16.9kg
非予備放牧区	21	3.3±1.9	295.0±72.5	1.9歳	295.0±72.5	72.5kg	3.3kg



第5図 放牧牛と舎飼牛における唾液中のK, Naの濃度とその比値

け、いたずらに草地の荒廃を早めているところが多い。

しかし、いずれにしても、現在利用して牧草の特性から考えると、放牧開始時期を早めて、春先の成長の旺盛な時期の牧草の利用をはかるとともに、おそくとも十一月上旬には放牧を切りあげるべきであろう。

3 一日の放牧時間

牧草地に牛を輪換放牧する場合、牛をあまり長時間草地におくことは、蹄傷の害や、放牧牛の排糞汚染草地を多くするなどして、かえって草地の利用性を低下させることになる。

したがって、理想的には、放牧牛が一日分の草を採食しおえたならば、直ちにパドックなどに収容し、休息させることである。そのためには、牛を何時間、草地に放牧すれば、所定量の草を採食するかを知らねばならない。

野田氏らは、生後三ヵ月の乳用雌子牛を

用いて、一日輪換放牧方式六時間と三時間放牧の比較試験を行なったが、その結果、生後七ヵ月齢くらいまでは、三時間以下では発育は劣ったが、七ヵ月齢以上では差がなかったとしている。

また、東北農業試験場では、生後十二〜十四ヵ月齢の雌牛を、一日四時間と六時間放牧に分けて比較し、四〜六時間以上の放牧は必要なく、むしろ栄養のバランスからみて、この改善を草種や補助飼料の面から考慮すべきであるとしている。

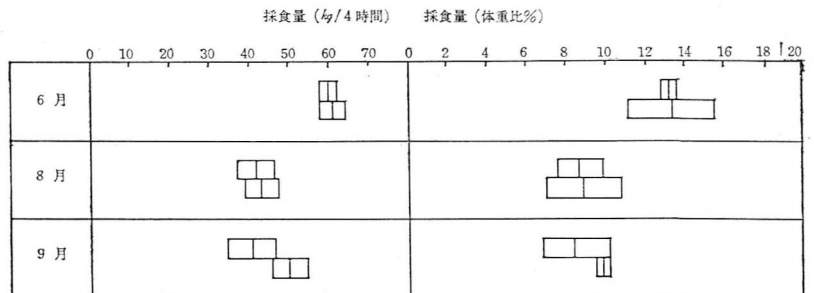
これらの試験結果から考えると、普通の牧草放牧地に牛を輪換放牧する場合の一日の標準的な放牧時間は、四時間前後がよいと考えられる。

4 放牧牛の採食量と摂取養分量

採食量の推定は、草地の利用上、または放牧家畜の摂取養分量の過不足を明らかにし、飼養の合理化をはかるうえからもきわめて重要で、いわば放牧の基本的な技術と

もいえる。

しかし、放牧牛の採食量や栄養摂取量は、たとえ一定時間放牧を行なっても、放牧地の草量、草質あるいは季節によってある程度異なることが予想されるので、筆者らは、現存量の異なる二つの牧区を設定し、六、八、九月の三回にわたり、平均体重四八〇キ、平均泌乳量八キの乳牛を、毎日四時間放牧して、採食量を比較したとこ



※各月とも上段は草量多、下段は草量少

第6図 放牧地の草量と採食量との関係

ろ第6図のような成績を得た。

これによると、放牧地の現存量が一〇戸当たり四〇〇〜一、七〇〇キロの範囲では、たとえ倍程度の草量差があっても、放牧牛の採食量にはあまり大きな変化はなく、かえって季節による差が大きく現われている。

また、第7図は、この時期の放牧牛の可消化養分摂取量を示したものである。これによると、現存量の多少にかかわらず、可消化粗蛋白質は一・三〇〜一・四三キ、可消化養分総量は四・二七〜四・四六キ、カルシウム六四〜七八キ、リン一九〜二二キとわめて近い値を示した。

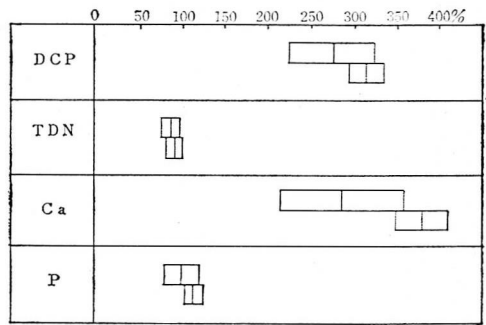
また、これをNRCの飼養標準に対比してみると、現存量の多少に関係なく、可消化粗蛋白質とカルシウムは過剰摂取され、リンはほぼ適量、可消化養分総量は不足する傾向がみられた。

このように輪換放牧方式では、とくにエネルギー(可消化養分総量)の摂取量に不足をきたすことは広く認められているが、草地の集約的管理によって蛋白質の生産は高められても、エネルギーの生産はこれと平行して高められないから、補助飼料としてはエネルギーの高いイナワラ、大麦、トウモロコシなどを準備すべきである。

5 輪換放牧に多い病気

① 急性鼓張症

輪換放牧では、同じ種類の牧草を、同時にしかも多量に摂取するために、とくにマメ科優先草地においては急性鼓張症が発生しやすい。季節的には春と秋に多く、筆者



第7図 放牧地の草量と可消化養分摂取量との関係(NRC対比)

らの調査では、春秋ともに輪換回帰後二〜三日後に発生頻度が高く、また、放牧期間を通じて、何回もかかる牛があることをみとめた。

佐々木氏は、繋牧の場合も急性鼓張症の被害が大きく、ラジノクロバと鼓張症の関係について試験し、繋牧前にイネ科牧草、イナワラ、乾草などをあらかじめ与えること、繋牧前後に水を飲ませないことなどによって予防できるとしている。

幸い最近、急性鼓張症に関する研究も進み、有効な防止剤も発売されているから、これを常備するとともに、なによりも早期発見につとめることである。

② 牧草中の発情ホルモン様物質

ベネットが、放牧中のめん羊に著しい繁殖障害が発生し、それが牧草中に含まれる発情ホルモン様物質によると報告してか

ら急に注目され、わが国でもラジノクロバ草地に乳牛を放牧すると影響があると報告している人もあるが、その詳細についてはいまのところはつきりしていない。しかし、去勢牛や肉めん羊をマメ科優先の優良草地に放牧すると、マメ科牧草中のホルモン様物質がプラスに働いて、発育促進効果があがるともいわれている。

放牧地の維持管理

1 施肥

放牧地の草生を維持するためには、適切な施肥を行なうことはいうまでもない。小原氏は、放牧地の施肥量については、いろいろ検討を要する問題があるが、一

第5表 牧草の養分含有量

項目	種類	窒素	りん酸	カリ
生草 1,000 kg 中の養分含有量(kg)	イネ科牧草類	4	1	6
	マメ科牧草類	6	1	4
	混播	5	1	5

第6表 春先の掃除刈の効果

区	分	刈を場を合	刈を場を合	(B)/(A) × 100
		掃除し合(A)	掃除し合(B)	
1頭放牧地	1日平均増量	0.19kg	0.26kg	140%
10a草地	平均増量	8.80	12.70	144

応、目標収量中の牧草に含まれる養分量を肥料としてやればよいとして、牧草の養分含有量を第5表に示している。

また、放牧地の目標収量は、季節によって異なるが、草丈二〇〜三〇時の牧草収量は、一〇戸当たり四〇〇〜一、〇〇〇キであるとしている。

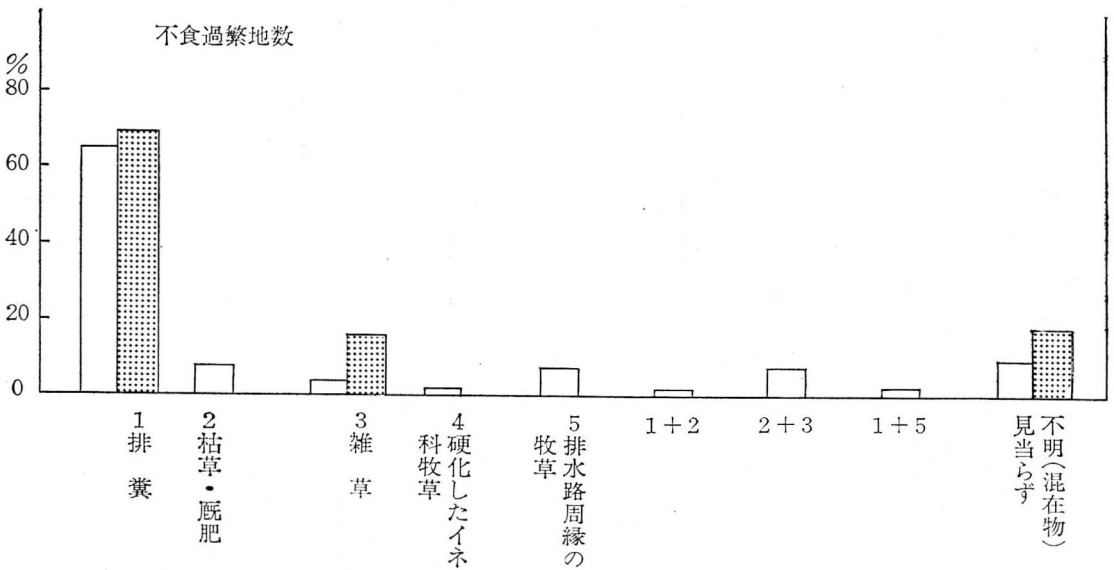
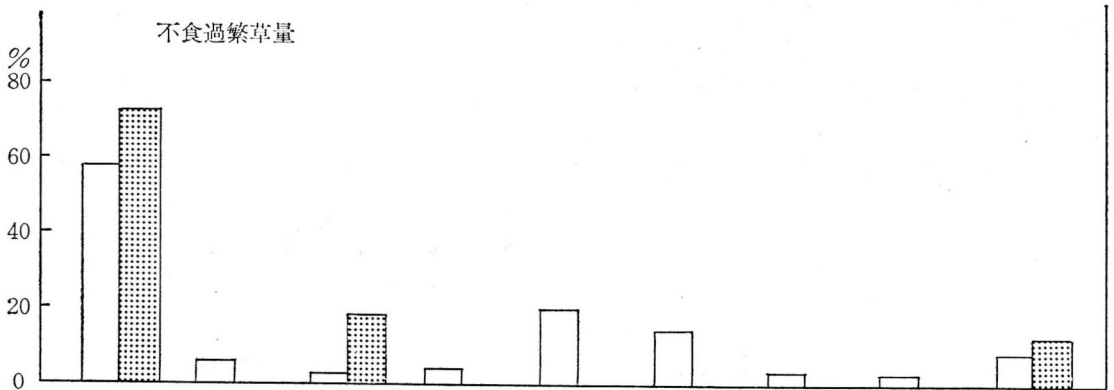
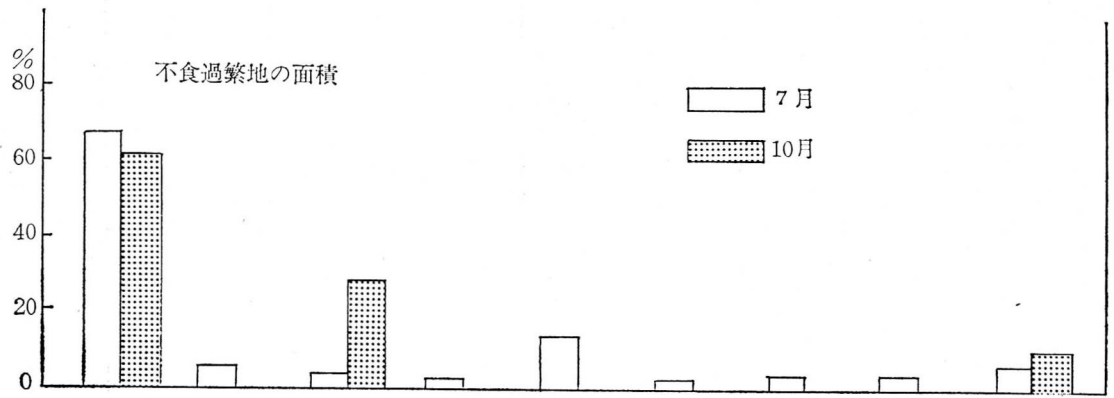
まず、春先の施肥であるが、このとき施用する肥料は窒素、磷酸、加里の割合が一對三對二のものを、窒素を基準として施用する。たとえば混播牧草の収量目標を五〇〇キとすれば、そのなかに含まれている窒素含有量は第5表より二・五キとなるので、窒素二・五キ、磷酸七・五キ、加里五・〇キを施すか、あるいは窒素、磷酸、加里成分がそれぞれ五%、一五%、一〇%の草地用肥料を一〇戸当たり五〇キ、雪融け前に施用する。

次に放牧が行なわれるようになってからの肥料は、窒素、磷酸、加里の割合が三對一對二の草地用肥料を、目標収量の牧草中の窒素含量を基準にして算出し、放牧二〜三週間前に追肥する。

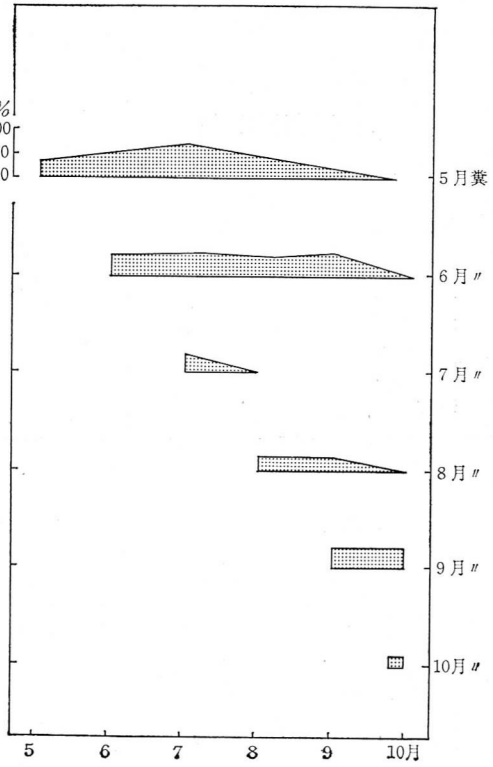
たとえば一〇戸当たりの生産目標を五〇〇キとすれば、一〇戸当たり窒素二・五キ、磷酸〇・八キ、加里一・六キを施用するか、窒素一五%、磷酸五%、加里一〇%の草地肥料を一七キ追肥すればよいことになる。

また八月以降の草不足を解消するためと、七月下旬に、秋の放牧期間の延長をはかるためには、九月中、下旬に追肥すると効果がある。

2 掃除刈り



第8図 不食過繁地の成因別発生割合



第9図 排糞に起因する不食過繁地の発生消長

輪換放牧地においては、とくに春季の牧草の成長の旺盛な時期に残草が多く、これをそのまま放置しておくと同開花し、ますます不食草が多くなるから、とくに春先の掃除刈りは重要な意味をもつ。

第6表は、輪換放牧地における掃除刈りが、放牧牛の増体におよぼす影響を知るために筆者が行なった調査結果であるが、六、七月にかけてのただ一回の掃除刈りによって、放牧牛の増体量は約四〇%増加し、単位草地面積当たりの増体量も向上することがわかる。

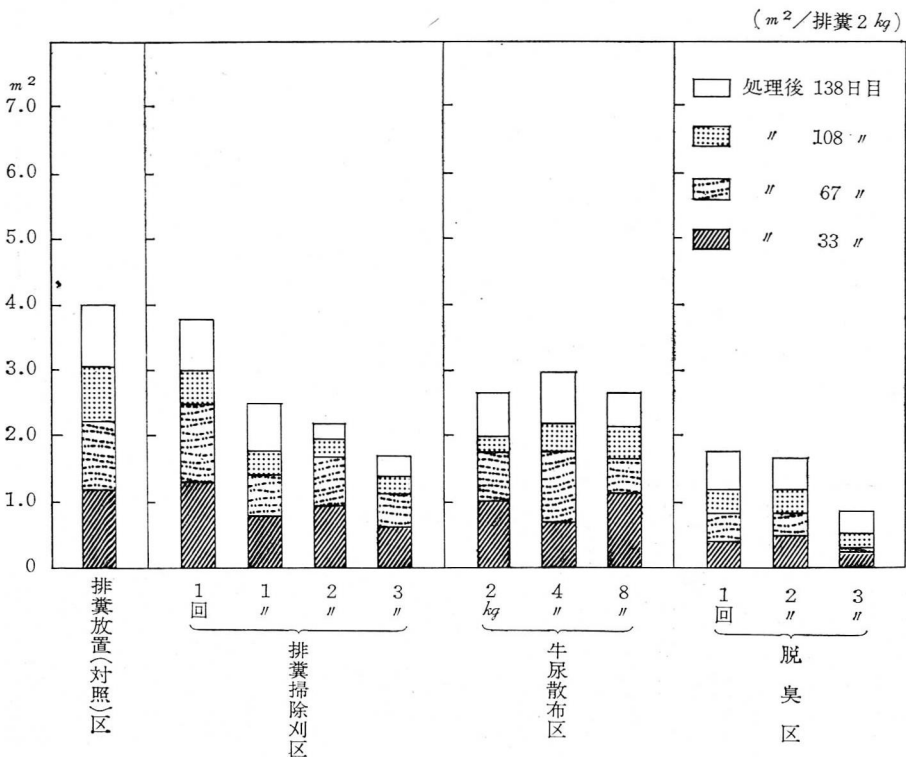
3 不食過繁地の成因と消去対策

輪換放牧地の利用性を低下させている原因の一つに不食過繁地の問題がある。これの発生原因はいろいろあるが、大半は放牧

牛の排糞（とくに臭気）が原因していることは、第8図からも容易にうなずけよう。また、とくに発生面積が広く、持続期間の長いのは、五、六月糞およびその周囲草で、その大きさは一排糞当たり二平方尺に及ぶものもあり、三、四ヵ月間は放牧牛に採食されず、不食過繁地を形成している。（第9図参照）

筆者らは、放牧牛の排糞に起因する不食過繁地の消去対策を知る目的で、五、六月糞およびその周囲草に対し、掃除刈り、牛尿散布、排糞拡散、排糞脱臭などの各処理を行ない、その消去効果について比した。

その結果、五、六月糞のいずれにおいても、掃除刈り、牛尿散布、排糞脱臭は過繁地の面積を縮小するが、糞の拡散はかえっ



第10図 放牧牛の排糞に起因する不食過繁地に対する各種防除効果の比較

て不食過繁地の面積を増大した。しかし、効果発現の様相はかならずしも一様でなく、掃除刈りは二、三ヵ月以後に、牛尿散布は一ヵ月以降に消去効果が現われた。なお、一回の掃除刈りで効果をあげるためには、排糞直後よりもある程度日数を経過（約十日）してから実施したほうがよいようである。（第10図参照）

これらのことから、輪換放牧地に発生する不食過繁地は、五、六月に一、二回の掃除刈りを行なうことによって、かなりの程度まで抑圧することができよう。