

# 天北・放牧の手引き



平成14年10月(2002.10)

北海道 宗谷支庁

---

執 筆 者

---

**北海道立天北農業試験場**

技術普及部	部 長	井原 澄男(現道立農業大学校)
	次 長	竹田 芳彦
	主任専門技術員	中野長三郎
	主任専門技術員	石田 亨
研究部	部 長	荻間 昇
	主任研究員	木曾 誠二(現道立中央農試)
	管理科長	峰崎 康裕
	牧草飼料科長	堤 光昭
	草地環境科長	奥村 正敏

---



写真1 短草高密度で集約的に利用される放牧地

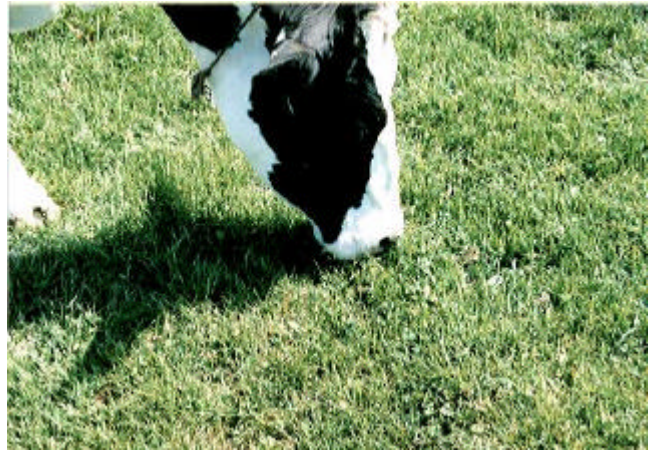


写真2 短草高密度での乳牛の採食



写真3 遅れてしまった放牧



写真4 サイレージを併給しながらの早春の放牧馴致



写真5 水槽が整備された放牧地



写真6 庇陰林が残された放牧地





写真7 通称、そろばん道となった牛道



写真8 整備された牛道を放牧地に向かう



写真9 発情発見の補助具 :チョーク



写真10 発情発見の補助具 ヒートマウントディテクター



写真11 ヘレニアルライグラス追播 作溝型播種機



写真12 ヘレニアルライグラス新品種「ポコロ」

# 目 次

はじめに	1
1. 管内における放牧の現況	1
2. 集約放牧の概要	1
3. 本手引きの対象	2
集約放牧技術の導入	4
1. 目標設定	4
1) 放牧モデル	4
2) 放牧依存率の目標設定	5
3) 放牧依存率の現状評価	5
2. 集約放牧技術の導入手順	7
1) 草地サイドの準備	7
2) 家畜サイドの準備	8
3) 放牧飼養への移行手順	9
3. 放牧関連施設整備	12
1) 牧柵整備	12
2) 通路(牛道)整備	13
3) 水飲み場(飲水施設)の整備	13
4) 庇陰林等の暑熱対策	14
4. 放牧計画の立案	16
1) 立案の基礎的情報	16
2) 小牧区輪換のための牧区設計	18
3) 中牧区輪換のための牧区設計	21
4) 放牧草の生育盛期における入牧・転牧の留意点	22
5. 放牧農家の月別管理ダイアリー	28
1) 舎飼期(12~4月)	28
2) 移行期(4~5月)	29
3) 放牧期(5~10月)	29
4) 移行期(10~11月)	31
6. 乳牛の放牧育成	33
耳寄り情報	35
1. 予定どおり輪換できないとき	35
1) 放牧草量が不足する場合の対応	35
2) 放牧草量が過多となる場合の対応	36
2. 日々の放牧依存率、放牧草生産乳量の求め方	39
3. 上手な放牧牛の管理	41
1) 乳中尿素窒素(MUN)	41
2) 乳検情報の活用	41
3) 発情発見と授精	42
4) 季節分娩への試み	42
3. 放牧期の乾乳牛管理	44
4. 集約放牧酪農の優良事例	48
参考資料	52

ペレニアルライグラスの特長	3
電牧設置費用例	15
放牧草の栄養価	24
放牧地の管理	25
放牧地の施肥管理	26
季節分娩のタイプ、いろいろ	43
初めての放牧	46

本文中の略記

ペレニアルライグラス：P R

オーチャードグラス：O G

シロクローバ：W C

可消化養分総量：T D N

粗蛋白質：C P

中性デタージェント繊維（総繊維）：N D F

乾物：D M

乳中尿素窒素：M U N

4%脂肪補正乳：F C M

---

# はじめに

---

## 1. 管内における放牧の現況

酪農経営においては飼養頭数の増加に伴い、労働軽減の観点や飼養方法の転換のためフリーストール導入が1つの方向となっています。しかし、一方では現在の生産規模を維持しつつ、コストの低下を指向する考えも強いことから、環境問題への適切な対応のもとに、高品質自給飼料生産の推進とそれを高度に活用する集約放牧などの飼養形態を確立し、低コストで収益率の向上をはかって、競争力を強化することも重要と考えられます。

北海道における牧草の利用形態を貯蔵飼料(乾草、サイレージ)と放牧に分け、その比率をみると(北海道農政部)、約25年前の昭和51年には放牧としての利用比率が実に40%を占めていました。貯蔵飼料が主に冬期間に利用されることを考慮すれば、夏期間については、ほとんどの乳牛が何らかの形で放牧されていたと考えられます。しかし、多頭化が進む中で舎飼飼養に必要なサイレージ利用が増加し、最近では放牧草としての利用比率は10%程度、放牧地(兼用地含む)が全草地に占める比率は25%程度となっています(平成11年)。このことは、高泌乳化の中で、生産性が低いとみられた定置放牧に代表される従来型の放牧利用が減少してきたことを示していると、みることもできます。

従来型の放牧が減少を続ける中で、夏期間の自給飼料の多くを放牧草に依存しながら高い生産性を目指す「集約放牧」が注目されています。後述のように集約放牧に対する定義は1つとは限りませんが、これを「電気牧柵を活用して小区画の牧区を短い期間で輪換することにより、栄養価の高い状態で牧草を家畜に採食させる技術」と考え、その実施戸数を調査した結果によれば、全道には現在約600戸の農家が集約放牧

に該当していました(北海道農政部、平成13年)。最近開始されたばかりの調査であるため、これまでの推移は明らかではありませんが、集約放牧は少しずつ増加していると考えられます。

一方、放牧の実施状況には地域差が認められます。特に中規模な草地型酪農が展開されている宗谷支庁では放牧地(兼用地含む)が、全草地に占める比率は32%に達しています。また、乳牛の放牧実施農家比率は78.6%、放牧されている乳牛の比率は57.2%となっています。

宗谷における乳牛(育成牛含む)1頭当たりの放牧地面積は、平均で30a程度と推定されます。これを集約的に利用できれば、夏期間に必要なTDN量のうち30%程度がまかなえます。このように、全道的に採草利用への転換が進む中で、宗谷における放牧への依存の度合いは今も大きいものがありますが、前述の集約放牧の実施戸数は23戸(全体の3.8%、道農政部平成13年)に止まっているとみられます。通常、酪農家の放牧地は牛舎周辺の条件のよい草地に限られていることも合わせて考えると、管内の中規模酪農における収益率の向上の鍵は、牛舎周辺の放牧地の集約的な利用と、採草地の有効利用にあると考えられます。

## 2. 集約放牧の概要

放牧草の特長は、濃厚飼料はもちろんのことサイレージのような貯蔵粗飼料に比べても低コストであり、しかも高栄養な点です。図 - 1 に示したように、放牧に対する依存の度合いを高めることは、放牧草の採食量を増やして飼料全体の中で放牧草の比率を高めることを意味しています。このことによって、購入飼料費を削減して低コスト化を計るとともに、貯蔵粗飼料の調製量、ふん尿の取扱量も削減して省力化を

実現することが大きなねらいです。

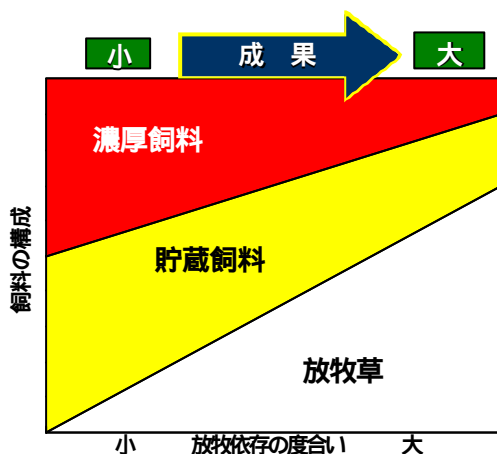


図 - 1 放牧による飼料構成の変化がその成果に及ぼす効果(模式図)

ところで「集約放牧」に対するイメージは必ずしも万人共通とは言えないのが現状です。従来の粗放的な放牧に対してより集約的で、できるだけ高栄養の草を一定量、毎日牛に準備し、その草をいかに多く牛に食わせるかを目的としています。そのためにはその地域に適した高栄養草種を短草利用することによって消化率の高い放牧草を維持し、家畜の栄養要求に対して放牧草からの栄養摂取を可能な限り高めるため、基本的には小牧区とし、1日1～2牧区輪換する、とされています。このような見方が定着しているためか、どうしても「集約放牧＝小牧区輪換＝昼夜放牧」が連想されることも多いようです。

酪農家における放牧可能な草地面積（牛舎周辺の面積）は様々で、皆が放牧依存率の高い昼夜放牧に移行できる訳ではありません。放牧依存率を高めようとする場合、放牧実施農家では、現行の放牧地をより集約的に、効率よく利用する技術の導入が重要で、採草地の放牧利用の可能性についても検討が必要です。また、新たに放牧を導入しようとする場合にはそれぞれの立地条件の中で、どの程度の放牧依存率を目標とできるかを見極め、放牧技術をどのように導入していくかの計画作成が必要です。

当地域は多雪で土壤凍結がなく、成牛換算1頭当たり0.8haの草地があり（平成11年北海道農業基本調査概況調査）、夏期間もあまり高温にならず比較的降雨量が少ないこと、さらに集約放牧用草種として優れた特性を有するペレニアルライグラス（以下PRと略記する）の栽培にも適していることから集約放牧の適地です。

### 3. 本手引きの対象

本「手引き」では集約放牧を「適度な輪換によって短草・高栄養な放牧草を採食させ、その依存度合い(放牧依存率)を高め、併せて草地の単位面積当たり及び家畜1頭当たりの生産（産乳等）を最大限に引き出そうとする技術」と考えました。また、放牧依存度が高い昼夜放牧のみを集約放牧の到達目標とはせず、現状の草地基盤の中で可能な範囲の放牧地を確保し、採草地から得られる高品質貯蔵飼料をも組み合わせ、高い生産性を目指すこととします。

本稿において述べた基本的考えは、集約放牧全般に共通することですが、放牧草としてPRを基本としていることから、数値目標等は北海道のPR栽培可能地域（天北などの道北地域、道央、道南）を対象としたものであることをお断りしておきます。

なお、この「手引き」は先端技術等地域実用化研究促進事業「高泌乳牛に対する集約放牧技術の実証と経営的評価」（国費補助、平成11～13年）で得られた成果、天北農試や関係試験場がこれまでに開発してきた技術を主として取りまとめたものですが、試験成績が十分揃っていない部分については酪農家の先進的な事例を参考に提案している場合があります。放牧に係る試験研究はまだ発展途上にあり、現在試験課題として取り組んでいる部分もあります。今後、集約放牧が地域に根付いていく中で更に技術を磨き、「手引き」の内容をより充実させていきたと考えています。



## ペレニアルライグラスの特長

### 1) ペレニアルライグラス(和名ホソムギ)

の一般的生育特性

草丈50~60cmの下繁草で、葉は細く表面に光沢があります。

極端な高温や低温を嫌い比較的冷涼温暖な北海道北部・中央部・南部での栽培に適しており、肥沃な土壌を好みます。

北海道で栽培されているイネ科牧草の中では、越冬性(耐寒性、雪腐菌核病抵抗性)が劣りますから、土壌凍結地帯である道東には不向きです。

他のイネ科牧草と比べ秋の生育が勝り、年間の生産量の季節的片寄りが少ない牧草で、放牧利用に適しています。

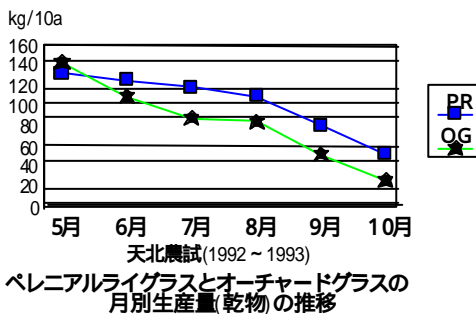
発芽、定着が速やかなので、草地造成がし易く、追播などによる簡易更新用の草種としても今後の利用が期待されます。

### 2) 放牧草としての優秀性

高い分けつ能力をもち、再生力が強く、蹄傷抵抗性に優れています。

家畜の嗜好性がよく、飼料成分、消化性に優れています。

オーチャードグラスと比較して、各月の再生量の変動が少なく、草量も6月以降やや上回っており、秋遅くまでの放牧が可能です。

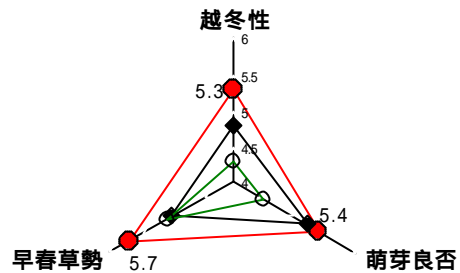


### 3) ペレニアルライグラス品種「ポコロ」の特長

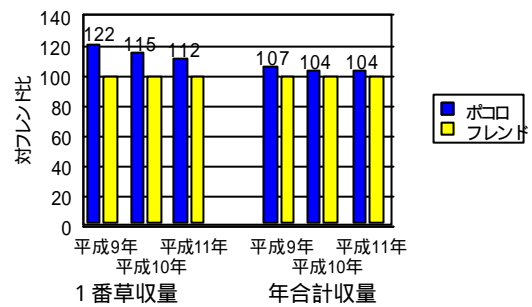
既存の品種より収量性、永続性、越冬性に優れ、春の放牧開始を早めることが出来ます。

シロクローバとの混播に適しており、マメ科率が他の品種より安定しています。

● ポコロ ◆ ファントム ⊕ フレンド



春季における主要品種の生育比較



ポコロとフレンドの乾物収量比較 (地域適応性試験3場平均)

「ポコロ」は天北農試が育成した品種で、放牧用の主力品種となることが期待される晩生品種です。種子の流通は平成16年頃からの予定です。

# 集約放牧技術の導入

## 1. 目標設定

### 1) 放牧モデル

前述のように放牧草に対する依存の度合（放牧依存度）は放牧地面積等によって左右されず。草地の集積が進んでいない現状では放牧地面積には農家間で差異があり、当然のことながら目標とする放牧依存度も異なってきます。このようなことから、天北農試は経産牛50頭の放牧を取り入れた中規模経営を想定し、ペレニアルライグラス（PR）の利用を前提とした5段階の放牧依存度からなる「放牧モデル」を作成しています（天北農試、平成10年1月）。このモデルは天北地域における集約放牧酪農の目標

と言えます。

依存度 0……………「モデル0」  
 依存度 小……………「モデル小」  
 依存度 中……………「モデル中」  
 依存度 大……………「モデル大」  
 依存度 大（季節繁殖）…「モデル大季」

放牧依存度を放牧期の全飼料に占める放牧草の比率(TDN<sup>^</sup>-入)で示すと0~58%となり、本手引きではこの比率を放牧依存率とします。

表 - 1 放牧モデルの概要

項 目	放牧依存度の類型とその技術・経営係数				
	0 <sup>1)</sup>	小	中	大	大季 <sup>2)</sup>
放牧依存率 (TDN <sup>^</sup> -入%)	0	18	36	53	58
放牧期 (年間)	0	10	19	29	33
経産牛数	50	50	50	50	50
個体乳量(kg/年)	8200	8200	8200	8200	8200
放牧時間(時間)	0	4	8	22	22
放牧草採食量(DM kg/日・頭)	0	4	8	12	12
年間飼料自給率 (%)	68	68	68	69	71
全牛	63	63	64	64	66
経産牛	63	63	64	64	66
全牛群草地面積(ha)	60.6(0.74) <sup>3)</sup>	61.5(0.78)	61.5(0.81)	61.9(0.84)	63.5(0.85)
放牧地面積(ha)	6.6(0.00)	11.2(0.10)	15.8(0.19)	20.5(0.29)	21.5(0.30)
兼用地面積(ha)	5.5(0.00)	9.5(0.08)	13.7(0.17)	17.8(0.25)	32.6(0.37)
採草地面積(ha)	48.5(0.74)	40.8(0.60)	32.0(0.45)	23.6(0.30)	9.4(0.18)
購入飼料等給与(経産牛・年間)	1776(100) <sup>4)</sup>	1698(96)	1618(91)	1540(87)	1418(80)
配合(kg)	306	378	452	524	582
牧草サレ <sup>3)</sup> 確保量 全牛(t)	278	245	212	178	168
(乾物kg/年) 経産牛(kg)	4928(100) <sup>4)</sup>	4228(86)	3528(72)	2828(57)	2825(57)
敷料確保量(DM t/年)	23	23	18	16	15
舎内糞産出量(原物t/年)	888(100) <sup>4)</sup>	823(93)	758(85)	524(59)	475(53)
舎内尿産出量(原物t/年)	262(100) <sup>4)</sup>	244(93)	227(87)	164(63)	146(56)
労働時間(時間/年)	5547	5393	5190	5024	4909
全体	2219	2157	2076	2010	1964
1人当たり					
所得額(千円/年)	8390	8782	9265	10406	10826
所得率(%)	23.5	24.6	25.9	29.1	30.4
経産牛1頭当たり所得(千円)	168	176	185	208	217
牛乳1kg生産費(千円)	66.6	65.7	64.5	61.7	60.6
乳価(円/kg)	76	76	76	76	76

1)放牧をしない舎飼飼養。2)昼夜放牧に季節繁殖を加えた類型。3)経産牛1頭当たり面積。

4)モデル0を100とする指数。

上記以外の設定条件は下記のとおりです。

経産牛の体重は泌乳期 610kg、乾乳期 655kg とする。

家族労働力は2.5人である。

放牧地および兼用地の草種はP R主体でシロクローバ（以下WCと略記）との混播とし、マメ科率は15～50%とする。

年間の放牧日数は175日とする(ただしモデル大季は185日間である)。

牧草の栄養価(乾物中)は放牧草でT D N 70% (泌乳牛、育成牛用)、60% (乾乳牛用)とし、サイレージはT D N 63% (泌乳牛、育成牛用)、60% (乾乳牛用)である。

収量は放牧地で乾物約 630kg/10a、T D N 371kg/10a、放牧回次毎の放牧草の利用率は46%、採草地は乾物で800kg/10aを見込む。なお、放牧回次毎の利用率が46%であれば、放牧草の利用率は年間10回の輪換利用として約90%となる。

放牧草は高蛋白質であるために併給する配合飼料の粗蛋白質の含量を低下させ、高エネルギー飼料であるビートパルプの給与量を増加させる。

各モデルの粗収入は同じであるが、放牧依存度が高くなるにつれて費用の内、配合飼料費、自給飼料の生産費が減少するため、所得額および所得率(最大でモデル大季30.4%)は増加する。

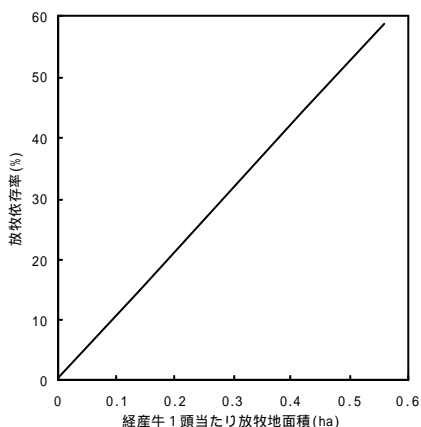


図 - 1 放牧モデルにおける経産牛1頭当たり放牧地面積と放牧依存率  
回帰式  $y=104.53x + 0.39$

## 2) 放牧依存率の目標設定

既に放牧を取り入れている場合はもちろん、新たに集約放牧技術を導入しようとする場合であってもはたしてどの程度の放牧依存率が期待できるか(目標放牧依存率)をまず把握する必要があります。なぜなら、図 - 1にも示したように放牧地面積によって放牧依存率、放牧方式(時間放牧、昼夜放牧等)が異なるためです。ここでは放牧草地の大きさから、目標放牧依存率を推定する方法を紹介します。

放牧モデルにおける5段階からなる放牧依存度別の類型は、それぞれについて放牧地等の必要面積、放牧草等の自給飼料及び配合飼料給与等の技術的要因、経営成果等が積算されています。したがって、それぞれ不連続なものですが、実際の農家における放牧地面積は各類型の中間的な大きさがあり得ます。そこで、放牧地面積の大きさに対応して各技術的要因もともに関連して変わりうると考えて、モデルにおける経産牛1頭当たり放牧地面積と放牧依存率の回帰式を求め、農家毎にその放牧地面積から放牧依存率が試算(依存率はモデルのうち大季の58%を上限とする)できます。この放牧依存率は後述の飼料給与量から求める放牧依存率とは異なり、放牧地面積からみた目標値です。

## 3) 放牧依存率の現状評価

ここでは放牧依存率の現状評価の方法、関連して放牧草からの乳生産の推定方法を紹介し

### (1) 自給飼料生産乳量の推定法

乳量のうち自給飼料分と配合飼料などの購入飼料分を分けることは容易ではなく、また、飼料の給与量が明確に把握できない場合はさらに困難を伴います。ここでは各農家の給与飼料の中で、比較的正確に量の把握が可能と考えられる購入飼料給与量(T D N量)から、その乳生産量を計算し、これをF C M量から差し引いて自給飼料由来の乳生産量を試算します。なお、ここでは購入飼料のエネルギーは全て泌乳に使わ

れる、として試算しています。

自給飼料生産乳量 = FCM量<sup>1)</sup> - 濃厚飼料生産乳量<sup>2)</sup>

1) FCM量 = (15 × 脂肪率% ÷ 100 + 0.4) × 乳量

2) 濃厚飼料生産乳量 = (濃厚飼料量 × TDN率) ÷ 0.33kg<sup>3)</sup>

3) 脂肪率4%の牛乳1kgを生産するために必要なTDN量

### (2) 放牧草生産乳量の推定法

放牧期を対象に、TDN要求量を過不足なく100%充足されるものとして、その要求量から併給粗飼料と購入飼料より摂取するTDN量を差し引き、残りを放牧草に由来するTDN量とします。

放牧草由来TDN量 = TDN要求量 - (併給粗飼料TDN量 + 購入飼料TDN量)

維持量は併給粗飼料及び放牧草から補うものとする。したがって、放牧草のTDNから産乳に配分されるTDN量は、次の3通りの計算式により算出される。

併給粗飼料由来TDN量が維持分より多く、余剰分が産乳にまわる場合

要求量	維持	産乳	
摂取量	粗飼料	放牧草	購入飼料

放牧草由来の産乳分TDN量 = 放牧草TDN量

併給粗飼料由来TDN量が維持分に満たない場合

要求量	維持	産乳	
摂取量	粗飼料	放牧草	購入飼料

放牧草由来の産乳分TDN量 = 放牧草TDN量 - (維持TDN量 - 併給粗飼料TDN量)

併給粗飼料の給与がない場合

要求量

摂取量	維持	産乳	
	放牧草	購入飼料	

放牧草由来の産乳分TDN量 = 放牧草TDN量 - 維持TDN量

以上により算出された放牧草由来の産乳分TDN量とFCM1kgの生産に必要なTDN量0.33kgから、放牧草由来の産乳量(放牧草生産乳量)を計算します。

放牧草生産乳量 = 放牧草由来の産乳分TDN量 ÷ 0.33

(3) 飼料摂取量から推定する現状の放牧依存率

TDN要求量に対する放牧草由来TDN量の割合を放牧依存率とします。

放牧依存率 = 放牧草由来TDN量 ÷ TDN要求量 × 100

出荷乳量を用いて旬ごとに計算し、放牧期の平均を求めます。

既に放牧を実施している場合、現状の放牧依存率と目標放牧依存率に差がなければ、現状において放牧がほぼ放牧モデル並に適正に実施されていることとなります。しかし、目標値以下であれば放牧草や放牧方法に何らかの改善課題があることを示しています。本手引きの目的は現状の放牧依存率を目標値にどのように近づけるかにあります。



## 2 . 集約放牧技術の導入手順

酪農経営の中に初めて放牧を導入、又は拡大する場合、現状の飼養形態により導入手順は、違いがあります。すなわち、舎飼飼養から放牧飼養にするためには、草地サイドと家畜サイドの両方の見直しが必要です。すでに放牧を取り入れている経営では、特に草地の利用方式の変換や面積拡大を主体に放牧地面積の拡大を検討する必要があります。

放牧経営の実態調査によれば、放牧のメリットを労働時間の面で実感するためには、一定水準以上の放牧依存率を確保することが大切です。放牧草からの栄養供給量(TDNベース)は、日中放牧(5～8時間)で放牧期36%、年間でも20%近くに達します。高栄養価の放牧草の採食と貯蔵粗飼料の確保量の削減は、粗飼料調製期間の短縮・適期刈取りによる品質の向上が期待できます。

ここでは、経営への集約放牧技術の導入手順を、舎飼いから日中放牧へ、日中放牧から昼夜放牧へ、日中・昼夜放牧から季節繁殖導入までの3タイプについて、草地と家畜の両サイドの準備と移行手順を紹介します。

### 1) 草地サイドの準備

#### (1) 放牧草地の確保

必要な放牧草地の面積は、導入する放牧方式により異なります。

一定の放牧草地から最大限の生乳生産を挙げるには、放牧草が過不足なく適正な放牧強度で乳牛を放牧する必要があります。放牧期間を通じ1ha当たりの放牧適正頭数は概ね、昼夜放牧で2頭、日中8時間放牧で3頭、4時間の制限放牧では5頭程度が基準となります。

平均飼養頭数(成牛)が50頭程度の宗谷管内における必要面積(専用地+兼用地)を試算すると、昼夜放牧では成牛のみで26.9ha、日中放牧(8時間)で18.1ha、制限放牧(4時間)では9.3haとなります。(表 - 2)。

放牧草地面積の多少は、放牧方式を決定し放牧依存率に反映されます。その結果、図 - 2の放牧期間133日間とする事例の場合、労働力軽減は、放牧依存率の高い日中放牧から効果が現れます。

放牧草地は、PRやOGなど放牧に適した草種を配置します。

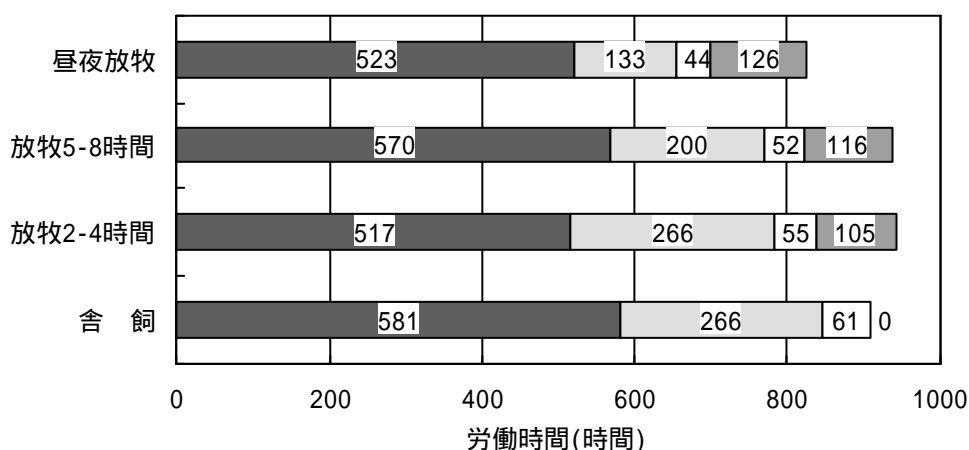


図 - 2 放牧ウェイトの違いによる労働時間 (放牧マニュアル 1995)

■ 貯蔵飼料調製 □ 放牧期飼料給与 □ 堆きゅう肥尿散布 □ 放牧管理  
(搾乳牛60頭、育成牛28頭、放牧期間133日、舎飼期管理は同一)

表 - 2 放牧形態別の年間必要放牧地面積試算(経産牛50頭、育成牛40頭として、ha)

	4時間		8時間		20時間		季節繁殖	
	経産牛	育成牛	経産牛	育成牛	経産牛	育成牛	経産牛	育成牛
専用地	5.0	6.2	9.6	6.2	14.3	6.2	15.0	6.5
小計	11.2		15.8		20.5		21.5	
兼用地1	2.1	2.5	4.1	2.5	6.1	2.5	6.7	8.2
小計	4.6		6.6		8.6		14.9	
兼用地2	2.2	2.7	4.4	2.7	6.5	2.7	12.0	5.7
小計	4.9		7.1		9.2		17.7	
合計	9.3	11.4	18.1	11.4	26.9	11.4	33.7	20.4
	20.7		29.5		38.3		54.1	

注) 天北地域においてペレニアルライグラスの利用を前提とし、季節繁殖の日放牧時間は20時間、また、育成牛の全てを放牧を利用した自家育成として試算。

## (2) 放牧関連施設の整備の基本

牧柵は放牧専用地と兼用地との利用区分、放牧時期・ローテーション、施肥や掃除刈等の作業性、兼用地ではさらに春の採草作業の効率等を考慮して設計します。また、設置は外柵、内柵の順とします。

放牧草地への牛道を整備しますが、特に牛舎出入口周辺は泥濘化しやすいのでその対策を実施します。

早春・晩秋の風雪や暑熱対策として、庇陰林や退避舎を設置・確保します。

給水施設(水槽等)は、どの牧区でも飲水できるように牧区配置に合わせて最低でも2~3牧区毎に1台設置します。

## 2) 家畜サイドの準備

### (1) 放牧未経験農家の場合

成牛の放牧馴致は、放牧経験牛よりやや長く2週間以上を確保します。

放牧開始当年は、乳牛が放牧草の採食に不慣れなため1~4時間の制限放牧に止めます。

ピロプラズマ病など放牧衛生に関する対策は、放牧前から馴致期間の間に済ませます。

肢蹄の弱い牛や乳房の大き過ぎる牛は、放牧に不向きです。

放牧予備群である育成牛は2~4カ月齢からの早期放牧を実施したり、公共牧場を利用するなど、放牧育成を行います。

## (2) 放牧実践農家の場合

放牧草をより多く採食する牛群を作るため、育成牛の2~4カ月齢からの早期放牧や公共牧場を利用した6カ月齢の放牧を行います。

放牧に不適な肢蹄の弱い牛や乳房の大き過ぎる牛は、淘汰の対象とします。

### (3) 放牧実践農家で季節繁殖を目指す場合

分娩時期を冬期の2~3月に合わせます。育成牛の場合は、種付け時期を前年の6月頃までに終わらせます。

種付け月齢の拡大には、月齢が早い場合に併給飼料給与による早期発育技術を用います。また、放牧期の種付けでは、蛋白過剰による繁殖への悪影響にも注意します。

搾乳牛の場合は、1年1産の分娩間隔を守る必要があります。

放牧期の種付けは、摂取タンパク質が高くIUPが不足しがちでMUN濃度が高まります。高MUNは、繁殖に悪影響を及ぼすため給与する併給飼料(濃厚飼料、粗飼料)で調節します。

### 3) 放牧飼養への移行手順

本稿では宗谷における平均的な規模について例示します。

草地：62ha(飛地等に制約されない)

乳牛：成牛50頭、育成牛40頭

#### (1) 舎飼飼養から日中(5～8時間)放牧へ放牧草地の確保

ア：舎飼飼養から日中(8時間)放牧へ移行し、最終的に育成牛を全て自家育成するためには放牧専用16haと兼用地14haの確保が必要です。

イ：更新による放牧地拡大の際、放牧草・貯蔵粗飼料の供給不足を防ぐため、年間の更新面積は草地全体の10%程度とし、既存草地は植生に合わせた施肥管理等を行い、単収向上に努めます。

#### ウ：草地変換プログラム

1年目：

ペレニアライグラス(PR) + シロコバネ(WC)混播草地を造成します。

・育成牛の早期放牧用として草地1haを造成します。

・採草地4haは、更新(5月播種 8月放牧開始)により放牧地に転換します。

既存の採草地5haを、更新することなく放牧利用に転換します。この際、牛舎周辺にオチャドグラス(OG)草地があれば優先的に利用します。

既存の採草地のうち8haは、1～2番採草後に放牧利用し、兼用地とします。

2年目：

採草地6haは、更新(PR+WC混播、5月播種 8月利用)し、放牧地とします。

前年更新することなく採草地から放牧に転用した6haは、引き続き春から放牧利用します。

既存の採草地のうち14haは、1～2番採草後に放牧利用に転換し、兼用地とします。

3年目：

1・2年目に更新することなく放牧利用した既存の6haは、放牧地として更新します。こ

の草地の一部には春の放牧開始を早めることを目的にOG+WCを混播します。

更新してPR+WC混播草地としますが、更新時期は全体の牧草の確保量を予測した上で5月、又は8月とします。

4・5年目：

兼用利用してきた既存草地の14haは、2カ年で順次更新し、PR+WC混播草地として兼用利用を続けます。(更新時期は、3年目と同様)

#### 放牧に適した乳牛の確保

初めて放牧される乳牛は、反芻胃の微生物叢の急激な変化を避けるために馴致を行うことが必要です。また、舎飼いで繋留されていた乳牛は、群行動に馴らす事も大切です。

1年目：

育成牛の放牧育成を開始しますが、良好な専用放牧地が準備できるまでの間は公共牧場(6カ月齢以上)の利用が合理的です。

搾乳牛は、1時間の制限放牧から開始し、2～4時間の制限放牧に止めます。

2年目：

育成牛は、早期放牧(2～4カ月齢)を開始し、放牧2年目の育成牛は公共牧場への預託が合理的です。

搾乳牛は、春先2～4時間の制限放牧から開始して、放牧地の拡大とともに除々に放牧時間を延長し、日中放牧(5～8時間)へ移行させます。

3年目以降：

育成牛は、専用牧区による早期放牧を行い、放牧地の拡大に伴って後追い放牧も実施して自家育成の比率を高めます。

搾乳牛は、早春から日中放牧(5～8時間)を開始します。

乾乳牛は、放牧草地のマメ科率など植生に配慮しつつ専用草地(マメ科牧草少ない)または搾乳牛の後追いの形で放牧します。

(2) 日中放牧(5～8時間)から昼夜放牧へ  
前述と同じように宗谷の平均的な飼養規模を

前提にし、日中放牧から昼夜放牧への移行手順を組み立てました。最終的には全て自家育成することを前提としています。

#### 放牧草地の確保

ア：昼夜放牧には、放牧専用草プロ地21haと兼用草地18haが必要となります。日中放牧時の専用地を16ha、兼用地を14haとすると、昼夜放牧に必要な放牧用地の拡大分は、放牧専用草プロ地が5ha、兼用草地は4haです。

イ：更新に伴う放牧草や貯蔵粗飼料の供給不足を防ぐため、年間の更新面積は草地全体の10%程度とし、既存草地は植生に合わせた施肥管理等を行って単収向上に努めます。

#### ウ：草地変換プログラム

##### 1年目：

草地を更新して放牧専用または兼用利用のPR+WCの混播草地を拡大します。

・採草地2haは、更新(5月播種 8月放牧開始)して放牧地とします。

・採草地2haは、1番草利用後に放牧利用に転換し、8月には兼用地として更新します。

・なお、表には記入していませんが育成牛の早期放牧が未実施の場合、育成専用草地1haを造成します。

##### 2年目：

採草地2haを更新して放牧地とします。

採草地3haは、1番草利用後に放牧利用し、8月には兼用地として更新します。

##### 3年目：

採草地1haは、放牧地として更新します。

##### 4年目以降：

既存の放牧専用または兼用草地を順次PR+WC混播種草地へ切り換えます。

早春の放牧開始を早めるため、牛舎近辺の一部にOG+WCの混播草地を計画的に配置します。

#### 放牧に適した乳牛の確保

ア：放牧草を効率良く大量に採食させるため、早期(2-4カ月齢)放牧育成を行い、肢蹄がしっかりして第1胃の発達した個体に育てます。

##### 1年目：

育成牛は、早期放牧を実施します。

搾乳牛は、8月以降の放牧地の拡大に合わせて昼夜放牧を実施します。この場合、降雨時には採食量が低下するため、放牧時間を短縮します。

##### 2年目：

育成牛の早期放牧を継続実施します。

搾乳牛は、早春から昼夜放牧を実施し、夏以降の放牧草不足に対応してロールペールサイレージ等の併給を行います。

##### 3年目以降：

早期放牧育成を行った初産牛の昼夜放牧を開始します。

#### (3) 昼夜放牧から季節繁殖へ

##### 放牧草地の確保

ア：乳牛の採食量と乳量は正比例の関係があります。

イ：日乳量は乳期の進行とともに徐々に低下しますので、冬期間に分娩を集中する季節繁殖の場合、晩秋に向けて放牧草の必要量は減少します。

ウ：採食量のピークは春～初夏にあるため、早春から利用できる放牧専用地の比率を高める必要があります。

##### 季節繁殖牛の確保

ア：自家後継牛のみで季節繁殖へ移行するためには4～5年の期間を必要とします。

##### 1年目：

育成牛のうち4～6月頃に受胎した牛を後継牛として残します。種付け月齢を早めるには、併給飼料(粗飼料、濃厚飼料)の給与により、発育を高め必要な体重・体高を確保することが重要です。

経産牛は、4～6月の間に受胎させ、その後は1年1産の分娩間隔を守る飼養管理に努めます。

##### 2年目以降～4,5年まで：

育成牛と経産牛の種付けは、前年と同様に



行います。

季節繁殖に外れた牛(育成牛・経産牛)は、初任牛や受胎牛として付加価値を付けて販売します。

イ：外部から初任牛を購入する場合は、2年程度で季節繁殖に移行できます。

1年目：

搾乳中の牛のうち、季節繁殖に外れた牛を

選抜し、搾乳終了とともに順次妊娠牛として販売します。

季節繁殖(2～3月分娩)に合った後継牛を除いて、更新計画に沿った初任牛を導入します。

2年目：

季節繁殖に合った後継牛と経産牛を除き、不足頭数を放牧経験のある初任牛の中から導入して確保します。

表 ー 3 放牧飼養への移行手順(経営規模：草地面積62ha、経産牛50頭、育成牛40頭)

移行 年次	放牧飼養形態 転換・導入項目	舎飼から日中放牧への移行								日中放牧から昼夜放牧への移行									
		放牧地へ転換面積 hc				家畜の転換				放牧地へ転換面積 ha				家畜の転換					
		更新	利用転換	育成牛	経産牛	更新	利用転換	育成牛	経産牛	更新	利用転換	育成牛	経産牛	更新	利用転換	育成牛	経産牛		
		専用 地化	専用 地化	兼用 地化	自家 公共	制限	日中	昼夜	制限	日中	昼夜	制限	日中	昼夜	制限	日中	昼夜		
1年目	早期放牧専用草地確保 採草地の更新・利用転換 採草地の兼用利用	1 4	(6)											2 2	(16) (14)				
	放牧利用面積	11	8											18	16				
	育成牛(2-4ヵ月齢早期放牧)								○										○
	育成牛(6ヵ月齢以降)																		○
2年目	採草地の更新 採草地の更新・利用転換 採草地の兼用利用	5 6	(5) 6											2 2	(18) (16)				
	放牧利用面積	11	14											20	18				
	育成牛(2-4ヵ月齢早期放牧)								○										○
	育成牛(12ヵ月齢以降)																		○
3年目	放牧専用草地 採草地の更新・利用転換 採草地の兼用利用	6 6	(10) 6											1 2	(20) (18)				
	放牧利用面積	16	14											21	18				
	育成牛(2-4ヵ月齢早期放牧)								○										○
	育成牛(12ヵ月齢以降)								○										○
4年目	放牧専用草地 採草地の兼用利用 採草地更新・兼用地へ転換		(16) 7																
	放牧利用面積	16	14											21	18				
	放牧専用草地 兼用草地 採草地更新・兼用地へ転換		(16) 7																
	放牧利用面積	16	14											21	18				
5年目	放牧専用草地 兼用草地 採草地更新・兼用地へ転換		(16) 7																
	放牧利用面積	16	14											21	18				

注) ( )内の数値：日中放牧への転換では、前年までに更新・転換した草地面積。昼夜放牧では転換時の放牧専用・兼用地面積。

### 3. 放牧関連施設整備

#### 1) 牧柵整備

##### (1) 牧柵の種類

牧柵は、機能（役割）によって外柵と内柵などに分類されます。

外柵は牧場や草地の境界線上に設置されるものです。この柵は、家畜の草地外への逸脱防止を目的とするため、十分な強度を持つことが必要で恒久的に固定（固定柵）されて用いられます。例えば、丸太造りの牧柵や鋼材の支柱を土中に埋め込んで高張力鋼線を張った牧柵などが、これに該当します。

内柵の主な目的は、草地の内部をいくつかの牧区に仕切り、草地の利用率を高めることです。これにより、集約的な放牧が容易となります。利用目的に応じて固定的なもの、または移動可能なものがあり、移動柵には、取り扱いの簡単な電気牧柵を利用することが多くなっています。

##### (2) 電気牧柵

近年、普及の著しい電気牧柵は、従来は主として簡易な内柵（中仕切としての一時柵）として用いられてきましたが、「高張力鋼線を使用した積雪地用牧柵システム」の例で見られるように、電気牧柵は外柵としても利用できます。

電気牧柵の中仕切りは、支柱であるピッグテイルポールやプラスチックポール（いずれも足で簡単に踏み込める）に、ポリワイヤーあるいはリボンワイヤーをかけて張るだけで十分です。掃除刈りや施肥のときはワイヤーをリールに巻き取って撤去すれば良く、撤去も設置も実に簡単に行えます。

また、電気牧柵の外柵は電源としても使えるので、牧区の中を自由な面積に仕切ることができます。これは、ストリップ放牧のように毎日牧区を変えるとき利用すると非常に便

利です。

なお、電気牧柵を利用する場合、牛を電気牧柵に馴致させることが大切です。子牛の時から電気牧柵で囲った草地へ放し、線には電気が流れていることを覚えさせることです。

##### (3) 積雪地用の牧柵

牧柵を設置する上で考慮すべき点は、気象や地形条件とこれに対応した牧柵資材の選択と設置方法です。

とくに道北のような積雪地帯では、架線掛けのほかに主に雪害に起因する牧柵の補修点検作業（断線箇所補修、緩んだ架線の緊張、倒れた柵柱の交換等）に多くの労力と時間を必要とします。したがって、牧柵設計においては雪害を回避できるシステムを考えることが重要となります。

既述の「高張力鋼線を使用した積雪地用牧柵システム（電気牧柵2段張り）」は、降雪前（終牧後）にワンタッチで架線を柵柱から外すことで雪害の回避が、また春の入牧前の復元も簡単にできます（図 - 3）。

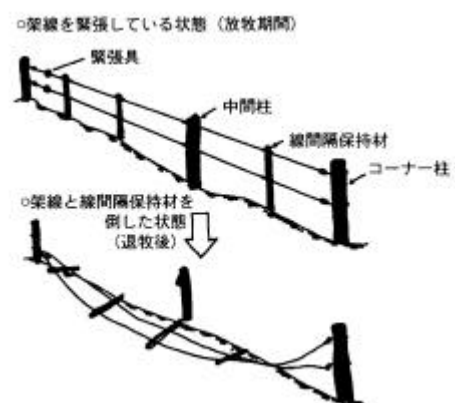


図 - 3 高張力線を使用した積雪地用牧柵システム（電気牧柵2段張り）  
（集約放牧マニュアル、平成7年）

## 2) 通路(牛道)整備

### (1) 配置と資材

牛をスムーズに転牧したり、牛舎に戻したりできるかどうかは、通路の配置の良否にかかっています。

通路はできるだけ短く、かつ牛舎へ向かう方向に設計するのが基本です。また放牧地内の通路は、ほかの牧区を通らずに、どの牧区にも行けるように配置します(図2)。

通路は水道(みずみち)をできるだけふさがないようにします。水道を遮断する場合は、土管(ヒューム管)などをいれて、水を逃がすようにしなければなりません。

主要な通路は、牛だけではなく作業機械も走れるように5m程度の幅をとり(出入り口も同じ)、また雨でもぬからないように、砂利や碎石を入れ、その上に必ず砂などを敷き路盤をしっかり作ります。

とくに採石を用いる場合は、牛の蹄を傷つけるのを避けるため、碎石が露出しないようにすることが大切です。

### (2) 泥濘化対策

重粘土の多い道北地帯の通路は、雨が降ると泥濘化(ぬかるみ)しやすい特徴があります。また、泥濘化とともに通路に歩幅間隔の深い溝が何十本も連なる(そろばん状態に見えます)ことも珍しくありません。

泥濘化あるいはそろばん状態の通路を歩くと、牛の足や乳房が汚れます。牛の足の汚れは、趾間腐乱を誘因し、さらに牛床での横臥時に乳房も汚します。乳房の汚れは乳房炎の原因にもなります。また滑ってバランスを失うと、脱臼や捻挫など足の故障が起こりやすくなります。

通路の泥濘化やそろばん状態を軽減する対策は、通路の中央に水が溜まらないように、両側に排水溝を設置したり、通路表面を適度に傾斜させることです。

さらに、地表面にエキスパンドメタルを設置し、その上をジオテキスタイルで覆う方法や木製のこを利用した泥濘化防止技術(北海道農業研究センター、平成14年)も開発されています。これらの技術は、牧区の出入り口や水飲み場など泥濘化の発生しやすい箇所に、局所的に適用できます。

## 3) 水飲み場(飲水施設)の整備

### (1) 飲水量と設置場所

牛は毎日1頭当たり約70Lの水を飲みます(1日平均15回、1回当たり3.8~5.7L)。そのため、牛がどの牧区にいても容易に水を飲めるようにしておかなければなりません。このような大切な水槽は、2牧区をまたいで設置するのが経済的です。

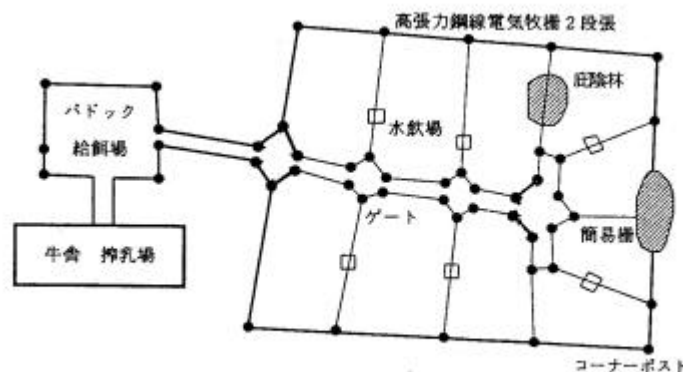


図 - 4 放牧地レイアウトの基本

水槽は、牧区の入入り口から離して設置します。この理由は、ただでさえぬかりがちな入入り口の近くに水槽を置くと、ますますぬかってしまうからです。

塩やミネラルの給餌施設は、水槽と併せて設置すると良いでしょう。

#### (2) 水槽と配水管

水槽は、牛がいつもきれいな水を飲めるように清潔にしておき、またふん尿が入らないような高さ・形状とします。

溢水防止のフロート付き水槽は、泥浄化防止や水の節減に有効ですが、いつも水が貯まっている状態なので、定期的な洗浄が必要です。

水槽への配水管は、黒ポリパイプを用いると安価で簡単にできます。黒ポリパイプを通路の牧柵沿いに這わせて、必要な箇所にT型チーズで分岐をとって水槽につなぐだけです。パイプの径は牛群80頭くらいまでなら直径20mmで間に合います。

### 4) 庇陰林等の暑熱対策

#### (1) 効果

放牧牛の日射病・熱射病は、庇陰林などのない炎天下の放牧地において多く発生します。その症状は、心拍数や体温の著しい上昇、呼吸数増加・呼吸困難などですが、神経症状を示すこともあります。

予防策としては、放牧地内に庇陰林などを適正に配置するとともに、十分な給水を心がけることです。時には暑熱の厳しい時間帯の放牧を避け、夜間放牧することも一つの方法です。

庇陰林は、放牧牛が暑さと強い日差しを避けるために利用します。気温が27～28℃に達したり、あるいは気温が20℃前後と多少低くても、1日の日射量が400cal/cm<sup>2</sup>を超えるような日には、牛は暑さをしのぐため直射日光の当たらない林内に入る率が高くなります。

庇陰林の放牧牛に対する主要な効果は、日射量の低減であり、気温を下げる効果はそれほど大きくありません。

ただし、庇陰林内は地温が低いので、牛体を足元から、また伏臥した場合に腹から冷やす効果は大きいと思われます。

#### (2) 面積と樹種

庇陰林の面積は、牛群の大きさに応じて決めなければなりません。牛によって樹皮が削られたり林床が踏み荒らされたりして枯れやすいことを考慮すると、50～100頭で10a程度は確保する必要があるとされています。

新たに庇陰林を造成する場合、樹種は在来種を用いるのを原則とすれば針葉樹と広葉樹の選択にこだわることはありません。道北地域の植林樹種としては、成長の早いカラ松やグイ松（カラ松のF1種）が適当です。

枝下高は2m以上、立木密度は樹種を問わず1本/4m<sup>2</sup>が望ましいと考えられます。

なお、林内には、牛に対して強い薬理作用を示す成分を含む植物（有毒植物）が生えていることがあります。良く見かける有毒植物は、ワラビ・バイケイソウ・オオレイジンソウ・ドクゼリ・トリカブトなどです。

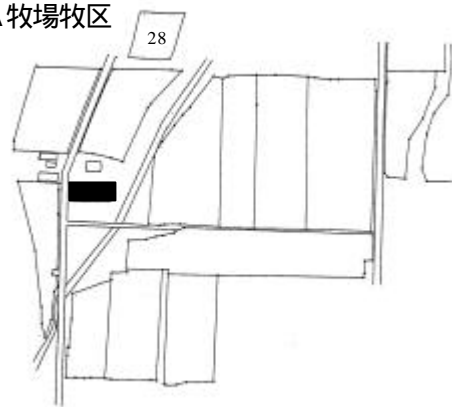
牛が有毒植物を一定以上採食すると、中毒を起こすことがあります。中毒予防のためには、これらの有毒植物を発見しだい掘り取って除去する必要があります。



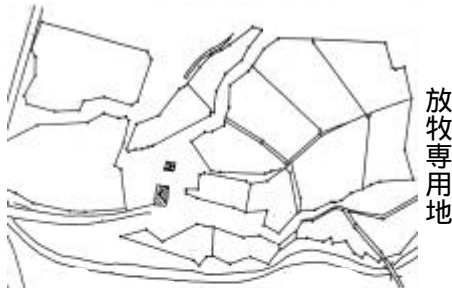
### 電牧設置費用例

- ・放牧地は牧区ごとの外周を高張力線による2段張りとします。
- ・水槽は独立牧区では1個、牧区が隣接している場合にはその中間にそれぞれ1個設置します。
- ・各牧区のゲートは隣接牧区で境界部に設置します。

A 牧場牧区



C 牧場牧区

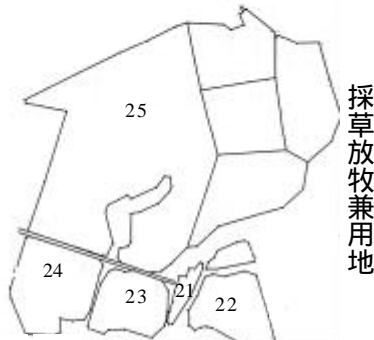


放牧専用')地

A 牧場試算例  
電牧設置資材

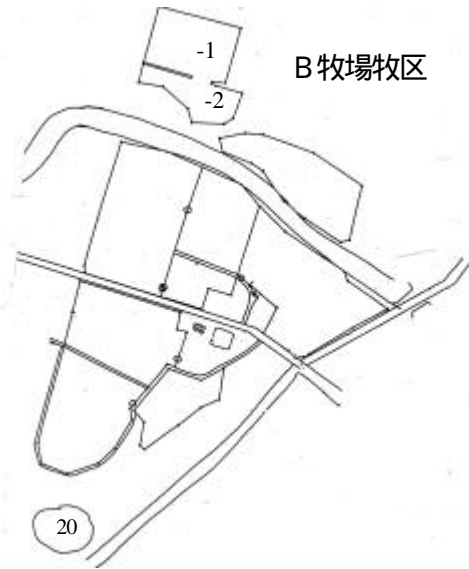
牧区	外周長 m	ゲート数	水槽
	559	1	1
	523	1	1
	647	2	1
	2052	6	2
	2263	6	2
計	6044	16	7

電牧ワイヤ	11929m
コーナーポスト	120本
パーマネントポスト	113本
バトン	794本
ゲート	16個
碍子等	
電牧器	2個
水槽	7個
ポリパイプ120m	7巻
資材費計	249万円
外注工事計	600万円



採草放牧兼用地')

B 牧場牧区



C 牧場試算例  
電牧設置資材

牧区	外周長 m	ゲート数	水槽
	520	1	1
	592	3	
	381	1	
	350	2	
	475	4	1
	1693	3	3
	410	4	1
	1460	1	
	710	1	
計	6591	20	6

電牧ワイヤ	11796m
コーナーポスト	192本
パーマネントポスト	83本
バトン	760本
ゲート	20個
碍子等	
電牧器	2個
水槽	6個
ポリパイプ120m	6巻
資材費計	232万円
外注工事計	660万円

B 牧場試算例  
電牧設置資材

牧区	外周長 m	ゲート数	水槽
	610	1	1
	612	1	1
	1809	5	2
	649	2	
-1	443	2	
-2	477	1	
	471	1	
計	5071	13	4

電牧ワイヤ	10011m
コーナーポスト	94本
パーマネントポスト	104本
バトン	676本
ゲート	13個
碍子等	
電牧器	2個
水槽	4個
ポリパイプ120m	5巻
資材費計	203万円
外注工事計	506万円

## 4. 放牧計画の立案

### 1) 立案の基礎的情報

#### (1) 牧区設計の基本的考え方

集約放牧は放牧草を短草利用することで土地面積当たりの生産性を高める技術です。輪換放牧と草地の兼用利用（放牧と採草の両方に利用）が前提となります。

牧草の生育量は季節で異なるため、牧草の生育量と家畜の採食量（採食予定量）を一致させ、栄養価の高い放牧草を効率よく採食させなければなりません。

そのためには、適正な放牧強度や輪換間隔が要求されます。さらに、牧草の生育量に合わせて採草地の放牧利用（兼用利用）を加味することが基本となります。

#### (2) ペレニアルライグラスの標準的生育パターン

現在利用されているペレニアルライグラスの主要品種は晩生です。早春の萌芽はオーチャードグラスより遅く、出穂始めは道北では6月中旬、道央では6月上旬頃です。

道北では夏の暑い時期に生育がやや停滞しますが、年間の生産量を春（5～6月）、夏（7～8月）、秋（9月～）で区分するとその比率はおおよそ36：42：22です。道央では6月の生産量が高く、以後低下していき、春夏秋の割合はおおよそ42：32：26です。

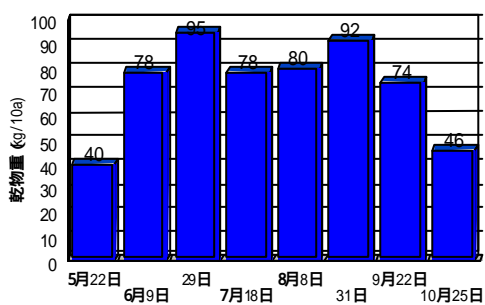


図 - 5 道北におけるペレニアルライグラスの生産草量  
天北農試 (1996～1998地域適応性試験)

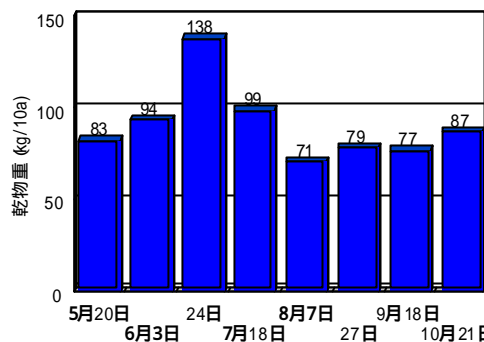


図 - 6 道央におけるペレニアルライグラスの生産草量  
滝川畜試 (1996～1998地域適応性試験)

#### (3) ペレニアルライグラスの1日当たり生育量

1日当たりの生育量は、道北では6月が最も多く乾物でおよそ5kg/10a程度です。9月は5月よりやや多めで、10月の生育量が最も少なくなります。季節別にみると春はおおよそ1日当たり3.6kg/10a、夏は4.0kg/10a、秋は2.2kg/10a程度の生産量です。

道央の場合、1日当たりの生育量は6月が最も多く乾物でおよそ5.6kg/10aあり、次いで5月が高く、7月以降順次低下します。季節別にみると春はおおよそ1日当たり5.0kg/10a、夏は3.7kg/10a、秋は3.1kg/10a程度の生産量です。

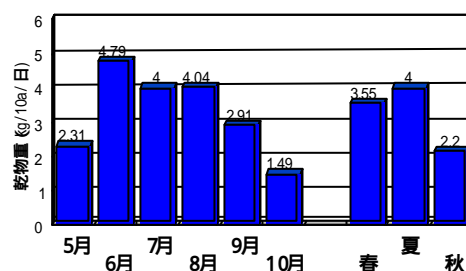


図 - 7 道北におけるペレニアルライグラス  
月別および季節別1日の生育量  
天北農試 (1996～1998地域適応性試験から作成)

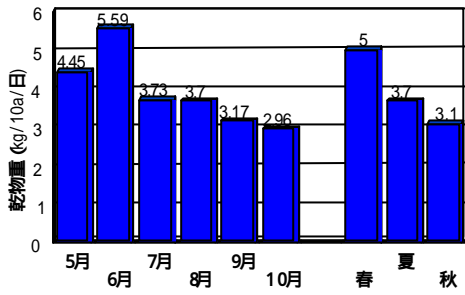


図 - 8 道央におけるペレニアルライグラス  
月別および季節別1日の生育量  
滝川 (1996～1998地域適応性試験から作成)

#### (4) 放牧地の現存量の把握

放牧地の現存量(草量)は放牧計画立案の最も基礎的な情報であり、重要です。草量は非破壊的にパスチャープローブ(電気容量による測定器具)やライジングプレートメータ(牧草

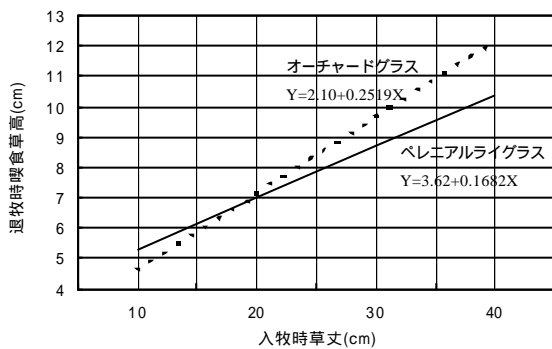


図 - 9 放牧地の利用率(採食した面積比率)を60～70%とした場合の入牧時草丈と退牧時の喫食草高の関係  
(石田亨未発表, 平成3年)

の抵抗力を草量に換算する器具)等を利用して測定可能ですが、鎌と杵を用いた刈刈りが基本です。

地上部の現存量は、厳密には地表面以上の茎葉の全てを指しますが、本手引きでは泌乳牛が採食しうる最も低い草高を考慮することとしました。図 - 9 は、放牧地において牛が放牧地面積の 60～70%採食する場合にどの程度の高さまで採食するかを調査した結果です。採食する面積比率 60～70%は乳牛が当該入牧時に同じ牧草個体を2度食いない程度の放牧強度に相当します。図は、ペレニアルライグラスの場合、草丈 30cm で入牧すれば、8.5cm の高さ(喫食草高)まで採食する

こと、仮に 10cm で入牧すると 5cm 程度まで採食されることを示しています。これはオーチャードグラスでも同様です。このようなことから集約放牧の場合、喫食草高は 5cm 以上と考へて、本手引きでは 5cm 以上の草量を現存量としました。なお、ここでは、喫食草高を乳牛が採食した後に残された牧草個体の草高とします。

#### (5) 放牧草の採食量と利用率

放牧草の採食量は、

採食量 = (入牧時の現存量) - (退牧時の現存量) × ……

で、放牧草の利用率は、

利用率 = (採食量) / (入牧時の現存量) × 100 × ……

により計算されます。しかし、採食後の現存量の測定は非常に困難なものです。

図 - 10 は放牧草について草高 5cm 以上に分布している乾物の現存量を 100%とし、ある草高以上に分布する乾物量の比率を示しています。例えば草丈 20cm 以下のペレニアルライグラスの場合、草高 7.5cm 以上には約 70%の草量が分布し、10cm 以上では 50%が分布しています。これらは放牧地の面積の全体、100%が放牧で採食されたときの利用率に相当します。すなわち草丈 20cm 以下のペレニアルライグラスの場合、退牧時の喫食草高が 7.5cm であれば約 70%の利用率が、10cm では 50%の利用率が推定できます。したがって、式 から採食量は

採食量 = (入牧時の現存量) × 利用率 / 100 × ……

により推定できます。しかし、不食過繁地などがあるため放牧地全体が均一に採食されることはありません。このため、採食した面積の比率を考慮する必要がありますので、採食量は、

採食量 = (入牧時の現存量) × (採食面積比率) / 100 × (利用率) / 100 × ……

により推定することがその精度を高めること  
になります。なお、ここで利用率は、図 -

10の草量比率として入牧時の草丈、退牧後  
の草高(喫食草高)を参考にして推定します。

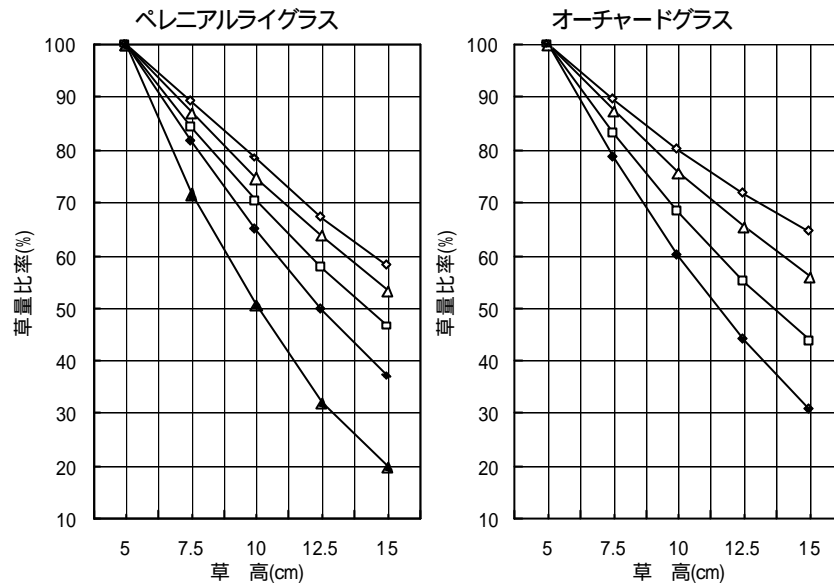


図 - 10 放牧草の草丈及び草高と現存量の垂直分布 (地表面から5cm以上の  
現存量を100%とし、ある草高以上に分布する草量(乾物量)の比率を示す)  
(石田亨未発表, 昭和60年)

草丈(cm) 55以上, 50以下, 40以下, 30以下, 20以下

## 2) 小牧区輪換のための牧区設計

### (1) 小牧区輪換の基本的考え方

牧区を多数用意し1日1牧区の短期輪換放牧(ワンデイグレイジング方式)を行うと、転牧等の労力はかかりますが、踏み倒しや選択採食が軽減でき、無駄なく採食させることができます(利用率向上)。

1群の頭数や牧区数により変動はありますが、牧草の生育が早い春~初夏は、放牧草の再生速度が早いので比較的短期間に放牧専用地の全牧区を一巡します。これに対して、牧草の伸長が遅くなる夏以降は、兼用利用などによって牧区数を増やし休牧日数を増やす等の対応が必要になります。天北地域の場合必要な再生期間(休牧期間)は春~初夏が2週間程度、夏以降が20~30日程度です。

このように、牧草の生育速度にあわせて再生期間と放牧地面積を調整し、高栄養で嗜好性が高い短草状態を維持することで高い牧草利用率を保つことができます。

### (2) 放牧モデルにおける牧区設計

本手引きは天北地域を対象としていますので、以下、本手引きの冒頭に紹介した放牧モデルにおける牧区設計の概略を説明します。前述のようにモデルは経産牛50頭規模の経営を想定し、表-4の前提条件の中、小牧区輪換(1日輪換)としています。

表 - 4 天北地域における経産牛の小牧区輪換の牧区設計の基礎数字

放牧地	P R主体、シロクローバ混播草地 放牧専用: 放牧のみ行う専用 兼用地1: 1番草刈取り後7月から放牧利用 兼用地2: 3番草刈取り後9月から放牧利用
放牧期間	5月上旬~11月上旬
放牧地収量	乾物 624kg/10a
入牧時草量等(乾物)	入牧時毎の草量: 130kg/10a 退牧時毎の草量: 70kg/10a 各回の利用量: 60kg/10a
放牧草利用率	専用: 46% 兼用: 46~60%
放牧草採食量	4時間放牧: 4kg/頭・日 8時間放牧: 8kg/頭・日 昼夜20時間放牧: 12kg/頭・日 昼夜20時間放牧: 12kg/頭・日(季節繁殖)

草地はペレニアルライグラス主体とし、放牧専用地の他、採草から放牧利用への転換時期(初夏、秋)を異にする兼用地を用意します。



入牧時の草丈は 20cm 程度とし、この時の草量が 130kg/10a となる高密度草地を維持します。

また、放牧期間は放牧地面積に関わらず 180 日程度とし、放牧地面積に合わせて滞牧時間を調整することとします。

前表のように天北地域では放牧草の利用率为 50%程度とした場合、次の入牧時に草量が乾物で 130kg/10a となる再生期間は概ね 2 週間程度です。このようなことから放牧専用地の牧区数は 14 牧区とします。夏期から生育速度が低下する秋に向けては十分な再生期間を確保するために兼用地 1 を 4 牧区、兼用地 2

を 1 牧区確保します(表 - 5)。

放牧期間において経産牛 1 頭が必用とする放牧専用地面積は日中の 4 時間放牧で 0.10ha、昼夜放牧では 0.29ha となります。

経産牛 50 頭規模の放牧専用、兼用地面積を積算するとそれぞれ日中の 4 時間放牧：5.0ha、4.3ha、8 時間放牧：9.6ha、8.5ha、20 時間の昼夜放牧：14.3ha、12.6ha、14 日で 1 サイクルのローテーションでは、50 頭規模の 1 牧区面積は前者で 4 時間放牧が 0.36ha、昼夜放牧が約 1ha となります(表 2 - 5)。

表 - 5 経産牛50頭・1日1牧区輪換のために必要な牧区数、1牧区面積、1頭当たり面積試算

放牧形態 日放牧時間	放牧専用			兼用地 1			兼用地 2		
	牧区数	面積ha/		牧区数	面積ha/		牧区数	面積ha/	
		牧区面積	経産牛1頭		牧区面積	経産牛1頭		牧区面積	経産牛1頭
4時間	14	0.36	0.10	4	0.53	0.04	1	2.20	0.04
8時間	14	0.69	0.19	4	1.03	0.08	1	4.40	0.09
20時間	14	1.02	0.29	4	1.53	0.12	1	6.50	0.13
季節繁殖	14	1.07	0.30	4	1.68	0.13	1	12.00	0.24

注)天北地域においてペレニアルライグラスの利用を前提に試算。本試算例では放牧期間を日放牧時間に関わらず1律5月10日から11月10日とし、秋季の生育停滞時には兼用牧区を加えて牧区数を増加させ、放牧草の再生期間を延長することによって入牧時の必要草量(乾物130kg/10a)を確保することとしている。

表 - 6 1日1牧区輪換のための年間必要草地面積試算(経産牛50頭、ha)

放牧形態 (日放牧時間)	期待放牧依存率(%)	放牧専用	兼用地 1	兼用地 2	採草地	合計
4時間	18	5.0	2.1	2.2	29.9	39.2
8時間	36	9.6	4.1	4.4	22.5	40.6
20時間	53	14.3	6.1	6.5	15.1	42.0
季節繁殖	58	15.0	6.7	12.0	9.2	42.9

注)天北地域においてペレニアルライグラスの利用を前提に試算。期待放牧依存率は放牧期間における放牧草からのTDM供給の比率。季節繁殖の日放牧時間は20時間の昼夜放牧とする。

### 放牧スケジュール

以上の考え方を基に想定される放牧スケジュールを示しました(表 - 7)。秋季の滞牧日数が数日におよぶ場合があるものの、1日1牧区の輪換の計画となっています。

しかし、天候条件などで牧草の生育量が変動しますので、実際の輪換は計画通りに行かない方が多いかもしれません。そのため、牛と草地の状態を見ながら、転牧時期を調整したり、併給飼料の給与で放牧草の不足を補う

必要があります。

なお、一般的に搾乳施設のある牛舎の近くには搾乳牛、乾乳牛、早期放牧育成牛の放牧草地を、遠くには育成牛の放牧地や採草地を配置すると合理的です。牧区の形は四角形が原則で、あまり細長くない方が均一な採食を見込めます。

表 - 7 経産牛・1日1牧区輪換のために必要な放牧草生育日数と放牧スケジュールの試算

放牧回次	生育日数	放牧利用スケジュール(入牧月日)		
		放牧専用	兼用地1	兼用地2
1	-	5.10-	5.23	
2	14	5.24-	6.06	
3	14	6.07-	6.20	
4	14	6.21-	7.04	7.05- 7.08
5	18	7.09-	7.22	7.23- 7.26
6	18	7.27-	8.09	8.10- 8.15
7	20	8.16-	8.29	8.30- 9.04
8	20	9.05-	9.18	9.19- 9.24 9.25- 9.27
9	23	9.28-10.11	10.22-10.27	10.12-10.21
10	30	10.28-11.10		

### (3) 1牧区面積計算の実際

昼夜放牧を例に牧区面積の大きさを決める際の計算手順を紹介します。計算は泌乳牛の採食量と放牧地の採食可能な草量(ここでは採食可能草量とします)を基礎にしています。この方法は移動柵で大きな牧区を細区分しながら放牧する際の参考にもなります。

#### 採食量(体重600kgの搾乳牛)

昼夜放牧では泌乳牛の1日当たり放牧草の推定採食量を平均12kg(乾物、体重の約2%に相当)と仮定します。

#### 現存量の把握

密度の高いペレニアルライグラス主体草地では草丈20cmにおいて、牛が採食できる地上部5~20cm層には概ね13kg/a(130kg/10a)の現存量(乾物)が期待できます。固定柵による1牧区面積を決定する際にはこの数字を参考にします。

しかし、同じ草丈であっても密度によって入牧時現存量が異なる場合がありますし、スポット的に水はけが悪い部分があったり、集約的に利用される放牧地であっても採食が期待できない不食過繁地が多少なりとも存在します。したがって、牛が明らかに採食しない部分を除き、坪刈りなどによって草量を実際に確認する必用があります。

具体的なデータがない場合は次の乾物収量がおおよその目安になります。

- ・密度が高い良い草地 130kg / 10a
- ・普通の草地 80kg / 10a
- ・裸地の目立つ草地 50kg / 10a

注) 草丈20cm程度の最適草丈の乾物収量で、5倍すると生草収量となる。

#### 牛群必要草量の算出

ここでは昼夜放牧される搾乳牛を対象とし、次の算式で計算します。

- ・1日当たり放牧草必要量(乾物)の算出

1日当たり放牧草必要量 =

$$\text{採食量/日} \cdot \text{頭} \times \text{牛群頭数}$$

(例) 昼夜放牧で40頭の搾乳牛の場合

$$12\text{kg/頭} \cdot \text{日} \times 40\text{頭} = 480\text{kg/日}$$

1日当たり放牧地面積の算出

1日当たり放牧地面積

$$= \text{放牧草必要量/日} \div \text{単収} \div \text{利用率}$$

(例)

良い草地の場合

$$480\text{kg/日} \div 1300\text{kg/ha} \div 50\% = 0.74\text{ha/日}$$

平均的草地の場合

$$480\text{kg/日} \div 800\text{kg/ha} \div 50\% = 1.2\text{ha/日}$$

### (4) 牧区管理表(カレンダー)

短期輪換放牧を行うと、スケジュールが込み入ってきて、各牧区がどのように利用されたか把握できていないことが多くあります。そこで図に示したような牧区管理表(カレンダー)を作っておき、入牧の経過ばかりではなく、今後の入牧スケジュール、牧区毎の施肥管理や掃除刈り等も記録しておくことで便利です。

また牧区管理表を基に、当初と実際の輪換計画とで差が生じた原因などを分析すると、次年度の計画を立てるときの参考になります。

さらに牧区管理表は草地管理台帳としても利用可能であり、蓄積しておくことで牧区の利用経過と現在の草生状態との関係を解析するなどの際に役立ちます。

		5月日										6月日																				
牧区		8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7
専用地	1	2										1										2,3	C									
	2		2										1										2,3	C								
	3			2									1										2,3	C								
	4				2									1										1								
	5					2									1										1							
	6						2									1										1						
	7							2									1										1					
	8								2									1										1				
	9									2									1										1			
	10										2									1										1		
兼用地	1																															
	2																															
	3																															
	4																															
	5																															
放牧頭数 特記事項									30	30	30	31	31	32	32	32	32	32	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	32	32		

図 - 9 牧区管理表の例

### 3) 中牧区輪換のための牧区設計

#### (1) 中牧区制移行のための条件

短草利用の原則を徹底し、きめ細かく施肥管理することにより草地の生産性や放牧草の採食性を高め、中牧区制で集約的な放牧利用に成功している農家事例が少なくなき、注目されます。農家事例の調査から中牧区制の特徴と導入条件を整理してみます。

#### < 特徴 >

必要な牛道が短くてすむため、牛道の整備・保守等に関わる費用や時間が軽減される。

小牧区輪換における転牧や、ストリップ放牧における牧柵移動などの作業が減る。

掃除刈りや牧柵の保守点検など機械作業が必須の放牧地管理の作業性が向上する。

放牧地内の生産性、採食性にむらが大いとき、危険分散がはかれる。

中牧区を固定柵により整備すれば、必要に応じて移動牧柵を取り入れることにより小牧区性にも対応できる。

但し、以下の点に注意が必要です。

1 牧区の滞牧日数を長くし過ぎない

これは、滞牧日数が長いと最初に採食した部分の再生草が再び採食され、牧草の再生が阻害されるためです。

農家事例ではペレニアルライグラスの場合、1 牧区当たり 3 ~ 5 日程度滞牧する中牧区となっています。

#### 最適草丈より短めに入牧する

入牧後の草丈の伸びを勘案し、退牧時に主体草種の最適草丈(20cm)となるように入牧開始時期を合わせます。つまり、3 日間滞牧するのであれば 15cm 程度の時に入牧します。

#### 1 牧区をブロック分けした施肥管理

中牧区とは言え施肥管理は牧区内の植生や草勢を観察し、必要があればブロック分けして土壌診断を行い、生産力が牧区内で均一になるようきめ細かな対応が必要です。このような対応ができなければ牛が好んで採食する部分が過放牧となり、生産性の低下がされられません。

#### (2) 牧区設計の手順

少牧区から中牧区へ移行する場合であっても、前記の小牧区の場合と同様の方法で、放

牧地の現存量と1日当たりの放牧地面積を把握することから始めます。

#### 季節別の必要面積と輪換計画例

滞牧日数は1牧区3日程度とします。その年の気象条件等によって草量が変化するので、実際には前後する日数となります。

<春：5月中旬～6月下旬>

・1牧区面積は放牧地草量で大きく変わります。

1牧区面積 =

1日当たり放牧地面積 × 滞牧日数

例 良い草地の場合

0.74ha/日 × 3日 = 2.22ha

平均的草地の場合

1.2ha/日 × 3日 = 3.6ha

・ペレニアルライグラスの再生速度からみて輪換日数を14日とすると牧区数は4～5牧区でよいこととなります。

牧区数 = 輪換日数 ÷ 滞牧日数

14日/輪換 ÷ 3日/牧区 = 4.6 牧区輪換

<初夏：7月上旬～8月中旬>

必要な輪換日数を17日とすれば必要牧区数は6牧区です。

17日輪換 ÷ 3日/牧区 6 牧区輪換

本事例では兼用地から1牧区(2.5日分)を追加することで対応します。

<夏以降：8月下旬以降>

輪換日数は20～30日間となるので、必要牧区数は8牧区です。兼用地から4牧区を準備します。

25日輪換 ÷ 3日/牧区 9 牧区輪換

#### 4) 放牧草の生育盛期における入牧・転牧の留意点

初春から初夏にかけての入牧と転牧は、出穂過多による不食過繁地の形成とも密接な関係があるため、その年の効率的な放牧地利用のために特に重要です。

初春の一巡

放牧の場合、春のスプリングフラッシュをどうコントロールするかが重要です。

初春の一巡目の放牧を最適な草丈で開始すると、入牧が後になる牧区では伸び過ぎが原因で不食地割合が高まります。極端な言い方をすれば最初の輪換サイクルのなかで最終牧区に到達したときが、最適草丈となるよう、できるだけ早春からの放牧を心がけることが大事です。

天北地域の場合、平年であれば馴致を4月下旬から開始して5月5日前後が放牧開始の時期です。

春～初夏の転牧

春～初夏は再生が早い。最適草丈よりははや短いタイミングで放牧を開始(転牧)します。

草種	最適草丈	入牧草丈
ペレニアルライグラス	20cm	15cm
オーチャードグラス	25cm	20cm

表 - 8 中牧区制の放牧地の利用状況(豊富町 T 牧場 放牧頭数 32頭)

1:昼夜放牧, 2:日中放牧, 3:夜間放牧 で記載

利用形態	専用地					兼用地		利用形態	専用地					兼用地	
牧区No	1	2	3	4	5	6	7	牧区No	1	2	3	4	5	6	7
面積(ha)	2.2	2.3	3.2	2.3	3	2.2	2	面積(ha)	2.2	2.3	3.2	2.3	3	2.2	2
5/10	1							8/1							
5/11	1							8/2							
5/12		1						8/3							
5/13		1						8/4							
5/14				1				8/5		2				3	
5/15				1				8/6		2				3	
5/16			1					8/7		3				2	
5/17			1					8/8			3			2	
5/18			2			3		8/9			1				
5/19						1		8/10					3		2
5/20			炭加5t			1		8/11					1		
5/21	1							8/12	2				3		
5/22	1						追肥	8/13	3			掃除刈り		2	2
5/23								8/14	3	2					
5/24			1					8/15	3					2	2
5/25					1			8/16		3				2	2
5/26		追肥			1			8/17		3	2				
5/27					1			8/18		3	2			掃除刈り	
5/28			3		2			8/19		3	2				
5/29			1					8/20	2		3				
5/30			1					8/21	3		掃除刈り			2	
5/31						1		8/22	3					2	2
6/1						1		8/23		3			2		
6/2						1		8/24	3					2	2
6/3	1							8/25		3	追播		2		
6/4	1							8/26	3	2					
6/5			1					8/27	3					2	
6/6			1					8/28	3					2	
6/7			1					8/29					1		
6/8					1			8/30	掃除刈り		3			2	
6/9			1					8/31		3				2	2
6/10			2掃除刈り		3			9/1		3		3	2		
6/11					1			9/2		3	2		2		
6/12					1			9/3		2		3			
6/13						1		9/4			3			2	
6/14						1		9/5			3			2	2
6/15						1		9/6				3		2	2
6/16	1							9/7		1					
6/17	1							9/8	3				2		
6/18								9/9	3				2		
6/19			1					9/10	3		2				
6/20			1					9/11	3			2			
6/21					1			9/12			3			2	2
6/22					1			9/13	3					2	2
6/23								9/14		3				2	2
6/24						3		9/15		3	2				
6/25	3					2		9/16		3			2		
6/26	3					2		9/17	3				2		
6/27		3				2		9/18	3				2		
6/28		3				2		9/19	3					2	
6/29		3				2		9/20						2	3
6/30		3				2		9/21					2.3		2
7/1		3				2		9/22	3		2				
7/2		3				2		9/23		3	2				
7/3	1							9/24		3			2		
7/4					2			9/25	3				2		
7/5					2			9/26		3				2	
7/6	3				2			9/27			2	3			
7/7	3				2			9/28		3				2	
7/8	3				2			9/29	3		2				
7/9					1			9/30	3					2	
7/10					3			10/1	3		2				
7/11	3				2			10/2		3				2	
7/12			3		2			10/3		3			2		
7/13			3		2			10/4		3			2		
7/14					2		3	10/5	3		2		2		
7/15	3					2		10/6	3		2				
7/16	3				2			10/7	3					2	
7/17			2		3			10/8					2	3	
7/18			3				2	10/9						1	
7/19			3		2			10/10			1	1			
7/20	3				2			10/11						2	
7/21	3				2			10/12		2					
7/22					3		2	10/13		2					
7/23	3				2			10/14	2						
7/24	3				2			10/15				2			
7/25	3				2			10/16			2				
7/26	3				2			10/17						2	
7/27					2		3	10/18							
7/28					2		3	10/19					2		
7/29					2		3	10/20			2				
7/30	1														
7/31		2													

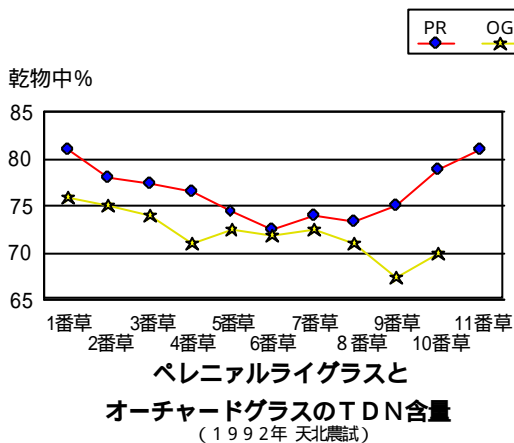
## 放牧草の栄養価

### 1. ペレニアルライグラス(P R)とオーチャードグラス(O G)のTDN含量

P R主体放牧草(平均草丈18cm)のTDN含量の季節的な変動は比較的少ないですが、春と秋に高く、夏はやや低くなります。

O G主体放牧草(平均草丈20cm)のTDN含量は春が最も高く、以後徐々に低下していきます。

P R主体放牧草のTDN含量は、O G主体放牧草に比べ、夏はやや接近するものの、概ねいつの時期でも高く推移し秋にはその差が10%にも広がります。

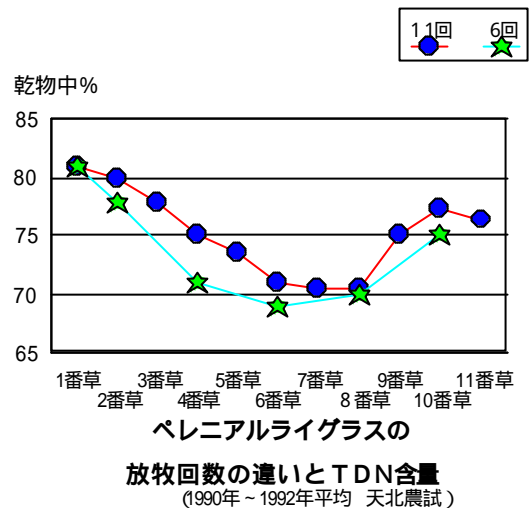
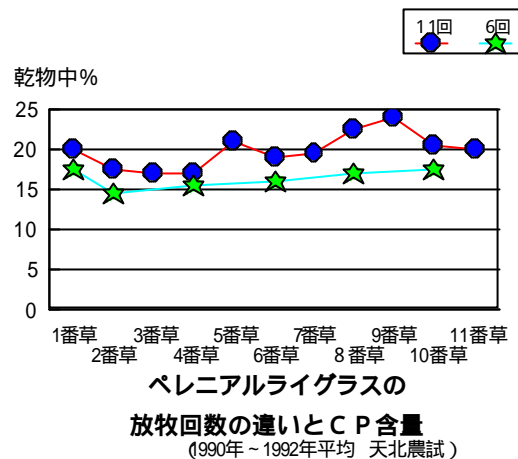


### 2. ペレニアルライグラスの放牧回数とTDN含量

P Rの年間放牧回数6回(平均草丈26cm)と11回(平均草丈18cm)の入牧時のTDN含量とCP含量を比較してみると

放牧回数が多いほど入牧時の草丈は短く、TDN含量とCP含量は高くなります。

牛は長い牧草より、短い牧草のほうを良く採食するので牧草の利用効率からいっても放牧回数は多くしたほうが得になります。



高栄養価で放牧に最適のP Rでも、穂がでると牛は嫌います。短草利用している放牧地は見かけ上1番草の穂の出が早まります。高栄養の草地を今年も上手く利用出来る否かは、春先の放牧開始のタイミングと各牧区の状態を考慮した転牧計画にかかっています。



## 放牧地の管理

### 1) 植生改善(更新)

PRはイネ科牧草のなかで、発芽・定着が最も良好で、再生も早いため、比較的追播が容易とされ、簡易追播機による経年草地の植生改善が可能です。

追播の時期、追播時の既存牧草の草丈や追播後の入牧のタイミングもありますが、放牧をしながらPRを追播し定着させることも不可能ではありません。

追播は土壤水分の豊富な春、放牧後の草丈の短い時期に行い、追播後、既存牧草の草丈があまり長くないうちに放牧すると比較的うまくいくようです。

事例：TY主体経年草地へのPR追播(上川北部農業改良普及センター) 放牧開始5月9日 追播5月17日(ランチャー 播種量3.0kg/10a) 追播後放牧開始5月22日 平均的な放牧間隔15日。

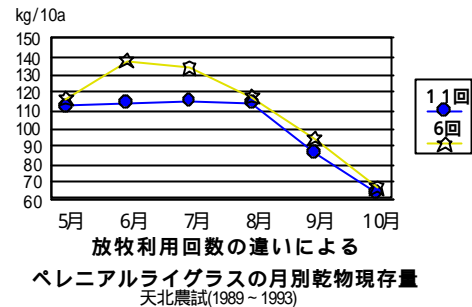
夏期間の追播(作溝型)は、少ない土壤水分の蒸散をより加速するため、PRの発芽・定着が不安定であり、雑草(既存牧草も含む)との競合にも不利です。追播は8月中旬～下旬まで待ったほうが良いでしょう。



### 2) 季節生産の平準化

草地の生育量は6月に最大となり以後低下していくため、生育の活発な時期は短い間隔で少しくらい強めに放牧することが平準化のポイントです。

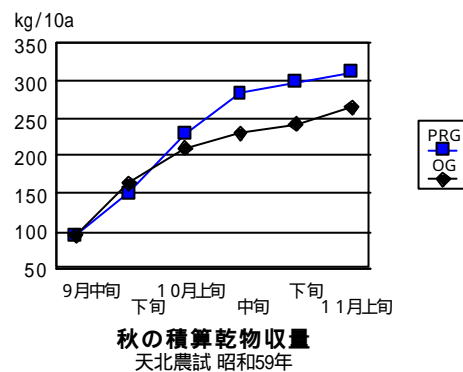
放牧回数を多くする(5～8月に1.5～2回/月)と年間の生産量はやや少なくなりますが、各季節の生産量はより平準化されます。



夏に入ってからPRの草勢も落ちてくるため、放牧強度を弱くし茎葉部を多く残り同化作用がすこしでも多くできるようにしてください。

### 3) 放牧期間延長

PRは秋の生育がOGより良好なため、OG草地より秋遅くまで牛を放牧することが出来ます。



春は生育がやや遅いため、春の生育がPRより早いOG草地と組み合わせることにより今まで以上に長い期間放牧が可能となります。

PRは秋遅くまで放牧可能とはいえ、やはり10月中旬～下旬に利用した牧区は翌年の草勢がやや劣ります。放牧計画を作るときに前年秋の放牧時期をも考慮に入れながら順番を決めてください。

## 放牧地の施肥管理 - 1

### 1. 放牧は資源循環型

牧草に対する施肥の面から放牧地が採草地と異なるのは、そこで生産された牧草を牛が食べ、牛はふん尿を排出し、ふん尿は微生物により分解され、これが次の牧草への良い肥料となる点です。

ふん尿は、速やかにあるいは微生物にしばらく取り込まれ徐々に、無機態窒素やリン酸に変化し、有効な肥料となります(図)。放牧飼養では通年舎飼飼養に比べ、放牧方法にもよりますが舎内排泄量が1~4割減少すると言われています(坂東1996)。1例として、搾乳牛50頭と育成牛43頭の例をそれぞれ昼夜・全日放牧し、ふん尿の4割が放牧地に自動的に還元されたとしますと、30haの放牧地であれば、還元量は10a当たり2tと推定されます。道北地方の採草地に対する平均堆肥施用量が10a当たり1tに達していない(Gプロ1999)ことからみても、このように養分が比較的循環している放牧が、一般に資源循環型酪農の典型ともいわれるゆえんです。

もっとも肥料分を牛の糞尿だけに頼っていれば、生産され外へ出ていく牛乳の分だけ放牧地の土壌養分は減少し、乳生産量も減少することとなるため、草種と目標草地収量に見合った肥料の補給が重要となります。

今、酪農に向けられた課題には、飼料自給率の向上とふん尿問題を主とする周辺環境の保全が求められており、酪農家のゆとりと経費節減をねらった低コスト草地生産技術と環境に配慮した草地生産技術の確立が望まれています。

### 2. 放牧地の施肥

放牧の効果を発揮させるためには、栄養価が高く、放牧利用に適した収量性の高い牧草を導入し、かつ適正なマメ科率を維持することにより、飼料品質の向上と飼料代、肥料代の節減をねらうことが大切です。

このために、放牧草地の維持管理時の施肥標準が設定されており(表)、カリについては、道北の洪積土(粘土質の台地土壌)では採草地に比べ10aあたり7kg程度少なくなっています。また天北地方では、ペレニアルライグラスを主体としたシロクロ・バ15~50%混生の放牧地で窒素が10aあたり3kgで済み、十分な牛の採食量を得ることができる技術が開発されており(天北農試1996)、従来のイネ・マメ混生の放牧地より窒素施肥量を減らすことが可能です。

このようにマメ科を含む適度な草種構成によって微生物による有機物の分解活性を高め、マメ科の根粒活性を十分に利用し、速効性の高いふん尿も利用できるのが放牧地の利点ともいえます。

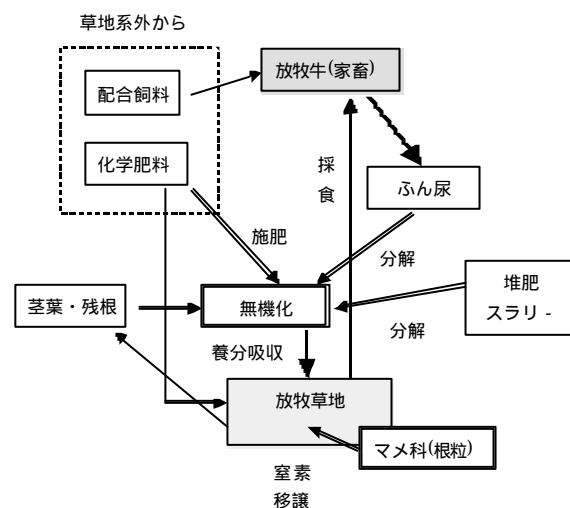


図 放牧草地における養分循環

## 放牧地の施肥管理 - 2

### 放牧地のふん尿施用と環境問題

草地に対するふん尿の積極的な施用は、放牧、採草の利用方式に関わらず、「土づくり」の面からだけでなく、畜舎周りに貯留されるふん尿を処理、利活用する点で重要です。堆肥、スラリー - などいずれの形態のふん尿が散布施用される場合にも、

ふん尿施用に伴ってどの程度化学肥料の減肥が必要か、

)大量に施用することで牧草品質が低下しないか、

大量に施用することで草地周辺の環境が汚染されないか、  
が問題となります。

放牧地におけるふん尿施用の場合、前頁に述べたように放牧により10aあたり1~2t程度のふん尿が自動的に還元されていることから、それ以上の施用は、牧草品質を悪化させ、採食性が低下するなどの懸念がありました。

しかし、 については北海道施肥標準や、新たに開発されたふん尿中養分の簡易推定法に沿って減肥することができます。さらにについては春施用でも4tまでは硝酸態窒素等の蓄積によるの品質を低下させず、通常2tの

施用として施用後30日程度で入牧可能との指針が出されました。 については、施用ふん尿中の肥効率からみた有効養分含量がそれぞれの肥料養分の施肥標準量を超えない範囲とされています。不食過繁地の問題は掃除刈りの項で別に説明することとしますが、放牧地においてもこれらの指針設定(ふんプロマニュアル1999および天北農試1999)により、ふん尿の有効利用が図れるものと考えられます。

一方、環境面で注意しておかなければならないのは、放牧によって畜舎周りの汚染源が減少したからといって、その酪農場からの環境負荷量が必ずしも減少するわけではないことです。放牧地では採草地に比べ傾斜地に立地していることが多く、さらにふん尿排泄の影響が加わるために、放牧の方法によっては周辺への環境負荷が高まる可能性もあります。すなわち、放牧地内を通過する小河川での水浴びやふん尿の流出に十分注意することが必要です。対策として、裸地を防ぐ植生改善、小河川周辺での牧柵や緩衝帯設置、泥濘化しない牛道の整備などが挙げられます。

表 放牧草地の施肥標準(道北の例、目標収量4000~5000kg/10a)

マメ科率による区分	沖積土			泥炭土			洪積土		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
10~50%未満	6	8	8	6	8	12	6	8	8
15%未満	15	8	8	12	8	12	15	8	8

(留意事項)

(単位 kg/10a)

1. マメ科率は生草重量割合(%)を想定している。

2. 年間3回施肥とする。施肥時期は早春、6月中~下旬、8月下旬で、配分は均等とする。

北海道施肥標準(平成7年)より抜粋

## 5 . 放牧農家の月別管理ダイアリー

放牧を導入した経営では、放牧と舎飼いという異なった2つの飼養形態が存在します。飼養管理で大切なことは、必要な栄養の確保と適切な給与・採食を行わせることです。年明けの営農計画では、年間の飼養頭数を決定し、必要な粗飼料の確保と放牧計画を立てることになります。

以下に、舎飼期から移行期を経た放牧期及び退牧から舎飼期について、季節別の管理ダイアリーを紹介します。

### 1) 舎飼期(12～4月)

#### (1) 飼養管理

粗飼料は飼料分析により栄養価を把握し、飼料設計に基づき適切な給与を行います。

搾乳牛はBCS(ボディコンディションスコア)や行動チェックを行い、栄養管理に努めます。

低カルシウム血症対策など乾乳牛の適切な管理に努めます。

換気による湿気対策など牛舎環境の改善に努

めます。

#### (2) 営農計画

営農計画を立てる中で新年度に向けた飼養頭数・粗飼料確保量の決定と放牧計画を立てます。

放牧計画には、以下の項目が必要です。

- ・月別の必要TDN量の算出：飼養頭数と目標日乳量から試算します。

- ・季節毎のTDN生産量の算出

- ・季節別の放牧利用面積の算出：放牧頭数(搾乳牛・乾乳牛・育成牛等)と必要TDN量から季節別に必要な放牧草地面積を試算します。

- ・補助飼料の給与計画：夏期以降の放牧草供給量の低下に対して、不足分を試算し必要な貯蔵粗飼料を確保します。

- ・放牧専用と兼用草地の利用計画：季節別の必要面積から採草・掃除刈及び施肥管理の計画を立てます。

表 - 9 季節別の必要放牧地面積の目安(道北・春分娩モデル)

季節	牧草日生産 TDN量(kg/ha)	日必要 TDN量(kg)	必要放牧地 面積(ha)	刈取り面積(ha) 貯蔵飼料量(TDNt)
春 (～6月中旬)	40	460	460/40/0.85 =13.5	26.5 26.5×0.04×40×0.75=31.8
初夏 (～7月下旬)	45	480	480/45/0.85 =12.5	27.5 27.5×0.045×40×0.75=37.1
夏・秋 (8月以降)	25	505	505/25/0.85 =24.0	16.0 16.0×0.025×40×0.75=12.0

注1)必要TDN量は、経産牛40頭(FCM乳量8,118kg)、育成牛19頭から試算

2)草地面積は40haで、うち放牧可能草地を25haとして設定

3)再生した牧草の85%を牛が採食すると仮定

4)刈取り貯蔵における利用率(牛の口まで)は75%とする

(集約放牧マニュアル一部改変 1995)

## 2) 移行期(4～5月)

### (1) 放牧地管理

融雪後直ちに外柵を設置し、内柵は早春の施肥後に設置します。

年3回施肥の場合、早春は融雪後草が乾いた直後(4月下旬～5月上旬)に、2,3回目は6月中～下旬、8月下旬に行います。

早春の放牧開始を早めるには、オーチャードグラス主体草地やペレニアルライグラスの新品種(ポコロ)が適しており、牛舎近辺に配置(造成)します。

### (2) 放牧開始の目安

開始時期は、放牧草地の乾き(蹄傷対策)と草丈(春の草丈伸長速度は1～1.5cm/日)で判断します。

放牧は、遅くとも草丈10cm程度から馴致を兼ねて開始し、1回目の最後の牧区で20cm程度に達するように調節します。

放牧間隔・牧区数は、草が糞尿で汚れない放牧1～2順(放牧の輪換サイクル)目までに、牧草の生育状況や気象を考慮して早めに決定します。

### (3) 飼養管理

放牧馴致は、時間制限放牧と10cm程度の短草利用を組み合わせ1～2週間かけて行います。

飼養形態	区 分	馴致 <sup>1)</sup> 期間	実乳量比 <sup>2)</sup>		
			1～5 <sup>3)</sup>	6～10	11～15
牧草	馴致	15	112	110	108
サレジ <sup>°</sup>	非馴致	0	100	100	100
トモコシ	馴致	9	116	106	101
サレジ <sup>°</sup>	非馴致	0	100	100	100

注1) 馴致期間は9～15日間で、放牧時間を1,2,4時間と除々に延長

2) 実乳量比は、各形態別非馴致に対する割合

3) 1～5は、非馴致の放牧開始後日数

(新得畜試 1988)

馴致期間は、放牧未経験牛では若干長くし、ピロプラズマ病などの放牧病の予防対策を実施し

ます。

この間は併給粗飼料の給与が前提です。

## 3) 放牧期(5～10月)

### (1) 放牧地管理

道北の季節別TDN日生産量(kg/10a)は、春(6月中旬まで)4kg、初夏(7月下旬まで)4.5kgと大差なく、夏・秋(8月以降)は2.5kgに減少します。このため、1～2番採草後に兼用地を放牧利用に拡大する必要があります。

掃除刈は放牧地の状況にもよりますが、6月下旬～7月上旬と8月上旬の2回程度行います。実施の目安は、10日間～2週間の再生期間を考慮し、放牧草に不足が生じないように計画的に順次行います。

年1回施肥の場合、マメ科牧草の維持を目的とした施肥法で6月中～下旬に行います(N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O kg/10aとして3-8-8)。この方法は、早春無施肥により牧草の生育が若干遅れるため放牧間隔を延ばす必要があります。

草地更新(耕起更新)は、当年利用の場合は5月播種が雑草対策の面からも適しており、ペレニアルライグラスでは草が乾いて蹄傷の問題がなければ播種後50日頃から利用が可能です。また、夏播きは雑草対策上から有利ですが、越冬性を考慮すると8月下旬播種が限界です。

### (2) 転牧の目安

道北における季節別の放牧間隔は、春～初夏で12～17日、夏以降は24～26日程度の間隔が目安です。

### (3) 飼養管理

放牧期における飼料給与例、乳期別乳量を天北農試の試算(平成10年)に基づき、表に例示した。本表は年間乳量を8,200kgとし、放牧草の日採食量が乾物で4時間放牧:4kg、8時間:放牧8kg、20時間の昼夜放牧:12kgとしており、これが可能な放牧地及び放牧できることを前提としている。

表 - 1 1 年間8,200kg放牧牛群の乳期別飼料給与量、養分摂取量、養分含量例(天北農試 平成10年)

時期	放牧方式	乳期	乾物給与				乾物摂取量			養分含量			TDN / CP 比
			放牧草	牧草サイレージ	配合飼料	ビートパルプ	合計	粗飼料	全飼料	CP	TDN	NDF	
			(kg/日)				(% )			乾物中%			
放牧期	舎飼	泌乳前期	0.0	13.5	8.3	1.0	22.8	2.29	3.86	16	72	44	4.6
		泌乳中期	0.0	13.5	5.5	1.0	20.0	2.21	3.27	15	70	48	4.7
		泌乳後期	0.0	13.5	3.2	1.0	17.7	2.14	2.81	14	68	52	4.7
		乾乳期	0.0	9.7	0.0	0.0	9.7	1.48	1.48	11	60	64	5.5
	4時間	泌乳前期	4.0	9.5	7.8	1.5	22.8	2.29	3.86	16	73	43	4.6
		泌乳中期	4.0	9.5	4.9	1.5	19.9	2.21	3.27	16	71	46	4.5
		泌乳後期	4.0	9.5	2.7	1.5	17.7	2.14	2.81	15	69	50	4.5
		乾乳期	3.0	7.0	0.0	0.0	10.0	1.53	1.53	12	60	61	5.0
	8時間	泌乳前期	8.0	5.5	7.2	2.0	22.7	2.29	3.85	16	74	41	4.5
		泌乳中期	8.0	5.5	4.4	2.0	19.9	2.21	3.26	16	72	44	4.4
		泌乳後期	8.0	5.5	2.2	2.0	17.7	2.14	2.80	17	70	48	4.2
		乾乳期	6.1	4.2	0.0	0.0	10.3	1.57	1.57	13	60	59	4.7
	昼夜	泌乳前期	12.0	1.5	6.7	2.5	22.7	2.29	3.84	17	75	39	4.4
		泌乳中期	12.0	1.5	3.9	2.5	19.9	2.21	3.26	17	73	42	4.2
		泌乳後期	12.0	1.5	1.6	2.5	17.6	2.14	2.80	18	71	46	4.0
		乾乳期	9.5	1.2	0.0	0.0	10.7	1.63	1.63	14	60	56	4.4
	昼夜 (季節 繁殖)	泌乳前期	12.0	1.5	6.7	2.5	22.7	2.29	3.84	17	75	39	4.4
		泌乳中期	12.0	1.5	3.9	2.5	19.9	2.21	3.26	17	73	42	4.2
		泌乳後期	12.0	1.5	1.6	2.5	17.6	2.14	2.80	18	71	46	4.0
		乾乳期											
舎飼期	0~ 昼夜	泌乳前期	0.0	13.5	8.9	1.0	23.4	2.29	3.96	16	72	44	4.6
		泌乳中期	0.0	13.5	5.9	1.0	20.4	2.21	3.35	15	70	48	4.7
		泌乳後期	0.0	13.5	3.7	1.0	18.2	2.14	2.89	14	68	51	4.7
		乾乳期	0.0	10.0	0.0	0.0	10.0	1.53	1.53	11	60	64	5.5
	昼夜 (季節 繁殖)	泌乳前期	0.0	13.5	8.9	1.0	23.4	2.29	3.96	16	72	44	4.5
		泌乳中期	0.0	13.5	5.9	1.0	20.4	2.21	3.35	15	70	48	4.6
		泌乳後期	0.0	13.5	3.7	1.0	18.2	2.14	2.89	14	68	51	4.7
		乾乳期	0.0	10.3	0.0	0.0	10.3	1.57	1.57	11	60	64	5.5

注)乾乳末期の2週間には濃厚飼料に対する馴致のため濃厚飼料を1~3kg給与する。

表 - 1 2 年間乳量8,200kg放牧牛群の乳期別乳量、養分要求量、養分充足率試算(天北農試 平成10年)

時期	放牧方式	乳期	乳量	乳脂率	体重	養分要求量		養分摂取量		養分充足率	
						CP	TDN	CP	TDN	CP	TDN
			(kg)	(%)	(kg)	(kg/日)	(kg/日)	(%)			
放牧期	舎飼	前期	34	3.74	590	3.30	16.3	3.54	16.3	107	100
		中期	27	3.85	610	2.75	13.9	2.98	13.9	108	100
		後期	21	4.04	630	2.30	12.0	2.53	12.0	110	100
		乾乳期	0		655	0.95	5.8	1.07	5.8	112	100
	4時間	前期	34	3.74	590	3.30	16.5	3.63	16.5	110	100
		中期	27	3.85	610	2.75	14.1	3.12	14.1	113	100
		後期	21	4.04	630	2.30	12.2	2.71	12.2	118	100
		乾乳期	0		655	0.95	6.0	1.19	6.0	125	100
	8時間	前期	34	3.74	590	3.30	16.7	3.73	16.7	113	100
		中期	27	3.85	610	2.75	14.3	3.28	14.3	119	100
		後期	21	4.04	630	2.30	12.4	2.92	12.4	127	100
		乾乳期	0		655	0.95	6.21	1.32	6.2	138	100
	昼夜	前期	34	3.74	590	3.30	16.9	3.86	16.9	117	100
		中期	27	3.85	610	2.75	14.5	3.46	14.5	126	100
		後期	21	4.04	630	2.30	12.6	3.15	12.6	137	100
		乾乳期	0		655	0.95	6.4	1.46	6.4	154	100
	昼夜 (季節繁殖)	前期	34	3.74	590	3.30	16.9	3.86	16.9	117	100
		中期	27	3.85	610	2.75	14.5	3.46	14.5	126	100
		後期	21	4.04	630	2.30	12.6	3.15	12.6	137	100
		乾乳期	0		655						
舎飼い期	0 - 昼夜	前期	34	3.74	590	3.30	16.8	3.66	16.8	111	100
		中期	27	3.85	610	2.75	14.3	3.07	14.3	112	100
		後期	21	4.04	630	2.30	12.4	2.63	12.4	114	100
		乾乳期	0		655	0.95	6.0	1.10	6.0	116	100
	昼夜 (季節繁殖)	前期	34	3.74	590	3.30	16.8	3.66	16.8	111	100
		中期	27	3.85	610	2.75	14.3	3.07	14.3	112	100
		後期	21	4.04	630	2.30	12.4	2.63	12.4	114	100
		乾乳期	0		655	0.95	6.2	1.13	6.2	119	100



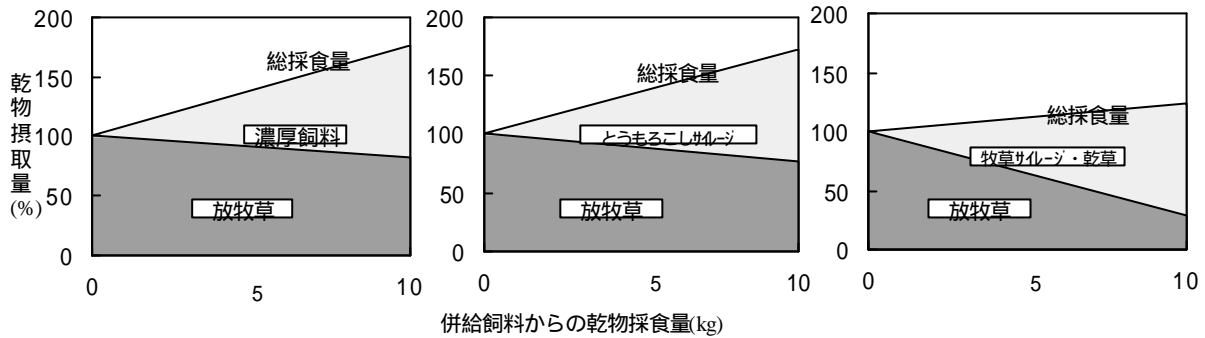


図 - 10 併給粗飼料の給与による放牧草採食量低下の関係(根釧農試 1988)

放牧可能な草地の面積に対応して放牧草を予定どおり採食させるためには、季節の進行とともに兼用地を拡大するとともに、不足する場合は、併給飼料を給与します。

ただし一般に併給飼料の給与は放牧草の採食量に影響があり、留意が必要です。量が多くなると、乾草 > 牧草サイレージ > とうもろこしサイレージ > 濃厚飼料の順に放牧草の採食量を逆に減らす作用があります。粗飼料では、放牧草との栄養価の差から乾物で5kg程度の併給が限度です。

放牧時の高蛋白摂取、エネルギー不足は乳中尿素態窒素(MUN)を高め、繁殖にも悪影響を及ぼします。給与する濃厚飼料の蛋白・エネルギーのバランスを考慮する必要があります。

暑熱対策には、新鮮な水の供給、庇陰舎・庇陰林の配置や夜間・早朝放牧が有効です。

乾乳牛の放牧や野外分娩は、省力管理につながります。分娩時の低カルシウム血症対策には、マメ科牧草の少ない放牧地が適しています。

#### 4) 移行期(10~11月)

##### (1) 放牧地管理

ペレニアルライグラスは、最も秋遅くまで利用できる草種です。10月中~下旬頃の利用危険帯に放牧した場合は、翌春の放牧開始を若干遅

らせ草勢の回復を図る必要があります。

牧柵の撤去は、放牧利用の終了した牧区より順次開始します。

牛道の整備として秋口に翌春の排水対策を考慮した不良個所の補修や排水溝整備を行います。

##### (2) 終牧の目安

終牧は、放牧草の残存量、併給粗飼料の確保量及び放牧地の状態から判断します。

放牧地が軟弱となり、牛道の泥濘化等で肢蹄が汚れると乳房・乳頭を汚し乳房炎発症の原因ともなりますので、放牧を終了します。

##### (3) 飼養管理

急激な環境変化を避けるため、1週間程度の馴致が必要です。馴致には、放牧時間を徐々に短縮するか、牛舎周辺のパドック(野外)で貯蔵粗飼料の給餌量を増加させる方法があります。

公共牧場に預託した育成牛は、この馴致期間を利用して皮膚病等の治療を行い、牛舎内に病気を持ち込まないようにします。

舎飼管理に移行して給与粗飼料の品質が大きく変わるため、MUNの変動に注意し栄養バランスを保つ飼養管理に努めます。

表 - 13 月別の管理ダイアリー

作業項目	放牧地管理		飼養・衛生管理	
	月	施設	草地	育成牛
12月 ~2月			栄養飼養管理	繁殖・栄養管理
3月	営農計画(放牧計画) 牧区・牛道等利用・整備 計画案	営農計画(放牧計画) 牧区数・兼用利用等利 用整備計画案	.....	.....
4月上 ~中 下		放牧草地の冬枯れ調査	放牧適否判断 入牧前の衛生検査・予防接種	放牧適否判断(未経験牛) 入牧前の衛生検査
5月上  中 下	牧柵設置(外柵 内柵) 給水施設・牛道整備 風雪対策の庇陰林・舎準備	施肥(1/3量)  有毒植物の除去 輪換間隔・牧区数確定 草地更新(耕起更新の場合 8月以降利用)	小型ヒトツルマ病対策 放牧馴致開始 衛生害虫の除去 放牧病等の看視	放牧病対策(未経験牛) 放牧馴致(1~2週間)開始  馴致(未経験牛2~3週間) 放牧病・MUN・BCS 等の看視
6月上 中 下	暑熱対策の庇陰林・舎準備  兼用草地への牛道整備、牧 柵・水槽設置	施肥(年1回の場合:シロク ハ率15~50%の放牧地) 施肥(1/3量) 掃除刈	.....	.....
7月上 中 下		兼用地放牧開始	暑熱・衛生害虫対策	暑熱・衛生害虫対策
8月上  中 下		新播草地放牧開始 放牧間隔延長 掃除刈 草地更新 施肥(1/3量)	.....	.....
9月上 中 下	パドック整備(草架・水槽)		併給粗飼料給与開始	併給粗飼料給与開始
10月上 中 下	内柵を撤去し1牧区面積拡 大	利用危険帯の放牧留意 放牧終了	..... 退牧時の衛生検査(皮膚病等)	..... 退牧時の衛生検査(蹄病等)
11月上 中 下	牧柵・水槽撤去、牛道補修		舎飼い馴致(1週間) 飼養管理の徹底(栄養バランス)	舎飼い馴致(1週間) 飼養管理の徹底(栄養バランス)
12月				

## 6. 乳牛の放牧育成

### 1) 早期放牧を基本に

放牧飼養成功の鍵は放牧に適した牛群を育てることにあり、育成の段階からできるだけ早く、長期間放牧を経験させることが重要となります。

子牛の放牧開始時期・月齢は生まれる時期で変わってきますが、「集約放牧マニュアル」では2ヶ月齢放牧と4ヶ月齢放牧のモデルが示されています。2ヶ月齢放牧は濃厚飼料を補給しながらの放牧で、4ヶ月齢放牧は放牧のみで行う方法です。

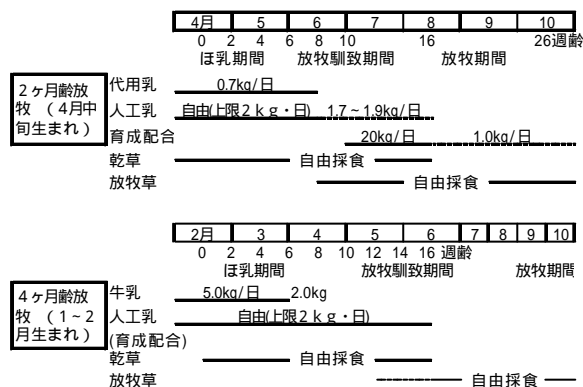


図 早期放牧育成モデル(根釧・新得 1970、坂東ら1993)

### 2) 良質草地の準備が必要

早期放牧では特に良質な草地の確保が重要で、十分にマメ科の入った混播草地により良好な発育が得られます。

表 - 14 放牧地の草種構成と日増体(kg/日)

	全期間	
	濃厚飼料無給与期間	濃厚飼料無給与期間
マメ科主体草地	0.62	0.64
マメ科率50%		
イネ科主体草地	0.53	0.42
マメ科率13%		
	61~180日齢	115~180日齢

表 - 15 放牧地の草種構成と発育

		体高	体長	胸囲
		日増加量(cm)	0.125	0.181
マメ科主体草地				
マメ科率50%				
イネ科主体草地				
マメ科率13%				
マメ科主体草地	増加率(%)	17.7	25.9	26.9
マメ科率50%				
イネ科主体草地				
マメ科率13%				
	61~180日齢			

### 3) 2年目の放牧で標準発育に

1月から3月生まれの育成牛を早期放牧した例では1年目の放牧ではホル協発育曲線の平均から下限値の間で推移し、屋外飼育の冬期間には下限値を下回りましたが、2年目の放牧により体重、体高等は標準発育に達しています。

ペレニアルライグラス主体草地による放牧育成では、草地試験場の成績で、放牧草と春の余剰草から調製した乾草を夏から秋に給与することにより、濃厚飼料無給与でも、日増体量が0.7kgに達し、これを草地の産肉性に換算すると900kg/haとなることが示されました(H11年3月、放牧の手引き)。

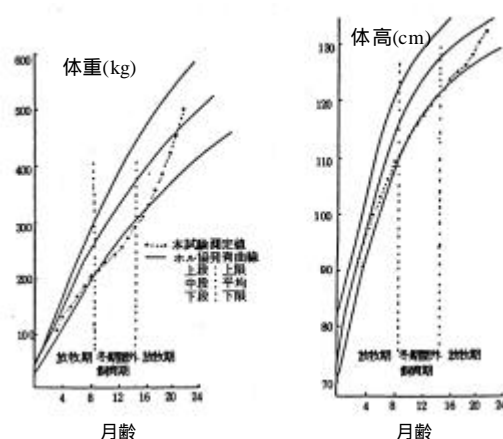


図 - 12 早期放牧育成牛の体重、体高推移 (天北 平5年)

早期放牧は、放牧先進地のニュージーランドでも広く導入されている技術です。

- 乳牛500頭以上(搾乳牛340頭)を管理するシェアミルカーの例 -

- ・子牛は群として扱われ、生後10日間は哺乳と穀物、乾草を給与。

- ・10日以降は哺乳と乾草、穀物を給与しながら、一番良質な放牧地に放牧する。

- ・40~50日で離乳し、以後放牧だけで育成。

- ・このことにより穀物飼料費の節減、放牧草による子牛への良好な栄養の供給、子牛の放牧草への馴致と採食力の向上が図られています。(ガラガー情報誌)

#### 4) 育成用草地の必要面積

経産牛50頭規模、通年分娩の場合、夏期間に育成牛の全頭を、育成牛専用放牧地で昼夜放牧し、自家育成することとして試算しました。この場合の頭数は、12ヶ月齢以下が20頭程度、13～23ヶ月齢が20頭程度と考えられます。

育成牛群全体の放牧地面積は専用地が6.2ha、7月以降に利用される兼用地は専用地のほぼ倍の面積に相当します。

1 牧区面積は12ヶ月齢以下の牛群用が0.29ha、13～23ヶ月齢用が0.95haとし、牧区数は各牛群用にそれぞれ専用地が5牧区、兼用地1が2牧区、兼用地2が1牧区とします。

放牧期間は5月上旬から10月一杯です。

滞牧日数は3日程度とします。

草量の低下により春に比べて夏・秋では合計で2倍程度の面積が必要になりますが、放牧面積が十分に確保できず、不足する場合は、牛舎やパドックで不足分の粗飼料を併給することが必要です

表 - 16 育成牛群の必要放牧地面積(ha)  
(経産牛50頭規模で通年分娩、育成牛40頭として)

	放牧地	兼用地 1	兼用地 2	合計
12ヶ月齢まで	1.5	0.6	0.6	2.7
23ヶ月齢まで	4.8	1.9	2.1	8.8
合計	6.2	2.5	2.7	11.4
利用時期	5月上旬～	7月中旬～	10月中旬	
	10月下旬	10月下旬		

# 耳寄り情報

## 1. 予定どおり輪換できないとき

### 1) 放牧草量が不足する場合の対応

#### (1) 放牧草採食量不足のサイン

放牧草の採食量不足は、牛の行動や日々の生乳生産量（バルク乳量）に現れます。

#### ア 放牧地の草量不足

放牧地に原因があって採食草量が不足する場合には次の3つのケースがあります。

草地に食べる草がない。

草が伸びすぎているために牛が食べない。

草の嗜好性が悪い。

#### イ 牛のサイン

ルーメン（第一胃）は牛の後方から見て左側にあり、腰角、最後肋骨、横突起で作られる三角形のへこみの部分に相当します。十分に採食した牛はこの部分のへこみがほとんどなく、肋の張りもよくなっています。経験を要しますが、この部位の観察でルーメンの充満度が十分か、極端な不足かの判断は可能です。

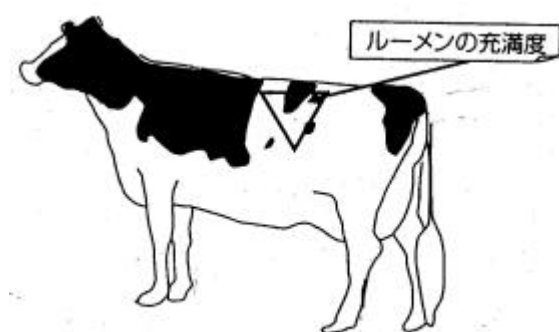


図 - 1 ルーメンの充満度の観察

ゲート付近に集まっている時間が長い  
放牧地での採食量が十分でない場合、牛は牛舎の中の飼料給与を期待して牧区のゲート

付近に集まります。

#### ウ 1日生産乳量の前日との比較

日々のバルク乳量は放牧草の採食量が十分かどうかを計る貴重なデータです。

搾乳牛1頭1日当たり乳量

$$= \text{日バルク乳量} \div \text{搾乳牛頭数}$$

搾乳牛1日1頭当たり1~2kgの乳量の落ち込みは50頭規模の牛群で、バルク乳量50~100kgの減少量となって現れます。

#### エ 牛群乳期を勘案した期待乳量

期待される放牧地からの生産乳量は、一般に過去の生産量を目安とすることが多いようです。しかし、分娩時期がかたよっていたりするため絶対評価が難しいのが現実です。

この場合、放牧期の1日当たり自給飼料生産乳量を評価すると便利です。

< 計算方法 >

自給飼料生産乳量(kg/頭/日)

$$= \text{日乳量} - \text{平均濃厚飼料給与TDN量} \div 0.33$$

表 - 1 自給飼料生産乳量と放牧草及び補助粗飼料の品質の関係

日乳量 (搾乳牛 1頭当り)	自給飼料 生産乳量 (kg/頭/日)	放牧草及び補助 粗飼料の量・品質
3.0	1.2	) 十分である
2.8	1.0	
2.6	8	普通
2.4	6	やや不足

#### (2) 不足の状況に応じた対応策

2つの方法があります。一つは輪換方法の変更であり、もう一つは粗飼料の併給です。

#### 輪換方法の変更

兼用地の一部を流動的に考え、春先に低温

等で草の伸びが悪くなった場合などは、当初、1番刈り後に兼用地とする予定の草地を、草丈が伸びすぎないうちに輪換に組み入れます。

#### 粗飼料の併給

牛舎周辺に放牧地を十分に確保できるケースは多くはないと思われます。したがって、良質のサイレージや乾草を併給し、乾物不足を補う方法が一般的です。この場合、放牧地の採食可能草量がどの程度であるか、放牧地の草量を実測するなどして併給粗飼料給与量をきめることが重要です。ただし、サイレージや乾草の併給は放牧草の採食量を低下させるため、低品質のものでは、トータルとして養分不足をきたす恐れもあります。

## 2) 放牧草量が過多となる場合の対応

### (1) 草の伸びすぎ

春の放牧開始の遅れ、または気象条件が良好で草の伸びが予想を上回ることがあります。このような場合、輪換の順番等、形にこだわってしまうと、後手後手にまわり採食量の低下や掃除刈りがやたら増えるという結果になってしまいます。

<対応>

#### ・大幅に春の入牧が遅れた時

牧区のローテーションを組み直し、伸びすぎた牧区をロールサイレージ等として採草利用します。ただし、その後のローテーションに支障を来さないよう刈り取り時期には配慮が必要です。刈り取られた後の再生草は栄養価も高く、放牧地の利用効率も上がるので非常に良い結果となります。

#### ・輪換が追いつかない時

このような場合、次に回す牧区は伸びすぎています。既存のローテーション等の形にこだわらず、放牧サイクルの1番目の牧区の草丈、草量を見ながら、牧区をとばすことも必要です。

## (2) 不食過繁地と掃除刈の実施の判断 掃除刈の目的

掃除刈りは放牧地に発生する不食過繁地を刈り取りにより解消し、採食可能な面積を維持し、放牧地の利用率を高めます。

### 不食過繁地のできる原因

放牧強度が適切であっても排糞跡、春の放牧開始の遅れ、牧区内で風の当たりの良い牛の休息場所やゲート付近等牛の集まるところに不食過繁地が発生します。不食過繁地は一定面積当たりの量と質が問題になります。質的には大きく2つのタイプが観察されます。

### 不食過繁地の種類

#### ・タイプ (写真1)

不食地が主に強壯な出穂茎によって構成されているなどして明らかに牛の採食が見込めないタイプです。特にオーチャードグラス主体草地に特徴的で、放牧開始の遅れが主な原因です。

#### ・タイプ (写真2)

放牧開始時期が適正な場合でも排糞か所を中心に形成され、出穂茎が少ないか全くなく、牛が採食した形跡が見られるタイプです。タイプへ移行する前段でも発生しますが、2番草以降の不食地にも認められます。



写真1 不食地タイプ





写真2 不食地タイプ

不食過繁地形成を抑制する方策

- ・早春の放牧開始時期を早める
- ・放牧地の草量に応じた放牧頭数とし、適正な放牧圧とする。後追い放牧も有効。
- ・必要に応じて炭カル等石灰資材を施用し、放牧草の採食性を高める。

掃除刈実施の判断

・5月末から6月に発生するタイプの不食過繁地が多い場合は、放牧ローテーションにあわせて掃除刈を実施します。牧区によっては1～2回程度必要です。掃除刈の時期は、採草刈り取り作業とぶつからないよう早めとにします。

草量が多い場合は持ち出します。

・タイプの不食地がほとんどの場合、草地に占めるその比率が30～40%を超えないよう掃除刈を実施します。この際、牛舎内における補助粗飼料給与の有無により、その判断は若干異なります。

牛舎内で併給粗飼料を給与しない場合

- ・十分な放牧地があり、昼夜放牧等により牛舎内で粗飼料を給与しない場合、牛は有効繊維源の100%を放牧草に求めます。
- ・このような放牧方法をとる場合、牛は短く柔らかい草ばかりでなく、不食地の長い草や出穂茎に繊維源を求めようとして、これらを選択採食する行動が観察されます。
- ・したがって、不食地はその割合が30～40%を超えない範囲では、繊維のバランス上意味

のあるものと考えられます。

牛舎内で併給粗飼料を給与する場合

- ・放牧地面積が制限されている場合、牛舎内の併給粗飼料の給与は不可欠です。
- ・このような場合、飼料中の繊維の総量が乾物摂取量の制限要因となり、結果として栄養摂取量の低下につながります。
- ・このことから、放牧草摂取量を高めるためには、貯蔵粗飼料の品質がよいこと、放牧地が短草で高栄養の条件を常に満たしていることが不可欠であることがわかります。したがってこの場合には掃除刈りの重要性が高まります。

(3) 不食過繁地は拡大を続けるか？

前述のタイプの不食過繁地には注意が必要ですが、集約的な放牧利用でもタイプのように排糞に伴う不食過繁地の形成は避けられません。しかし、集約的な放牧利用では不食過繁地が拡大を続けるわけではないと考えられます。図-2はその調査事例です。

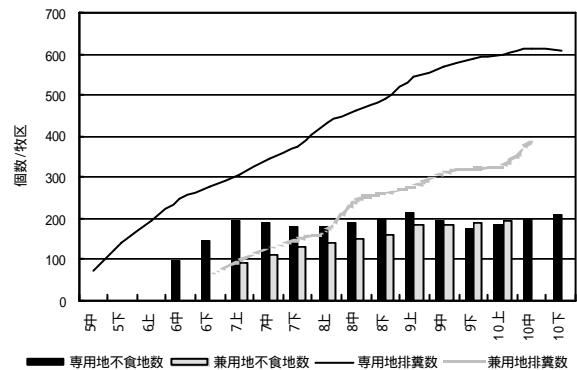


図-2 集約的な放牧利用地における累積排糞力所数と不食過繁地数推移の調査事例 (石田亨未発表, 平成元年)

図は放牧専用地と兼用地の調査事例を示しています。当然のことながら累積排糞力所数は経時的に増加します。しかし、不食地数は増え続けることはなく、一定のレベルに落ち着くことが分かります。これは排糞力所が数ヶ月で再び採食されるようになるためです。

(4) 掃除刈り草の有効利用

早春の放牧開始が早く、6月のスプリングフラッシュまでに適度な放牧強度で放牧された場合、放牧地に不食部分があってもその草量は少なく刈り捨ての形で掃除刈りが可能です。

しかし、特に春の草勢がよいオーチャードグラスでは、6月上旬には既に不食地割合が40%以上に達し、掃除刈りが必要となる場合があります。このような時期に刈取りられた牧草は通常の採草地に比べれば草量が多くないので、比較的乾燥しやすいのですが、一方で排ふんの影響も心配されますので、低水分のロールパックスイレージを調製してください。

い。また、刈り遅れのものについては育成牛用又は敷き料用として利用が可能です。

(5) 掃除刈りによる牧草密度への効果

掃除刈りは牧草密度を高める効果もあり、で適期に実施することが重要です。

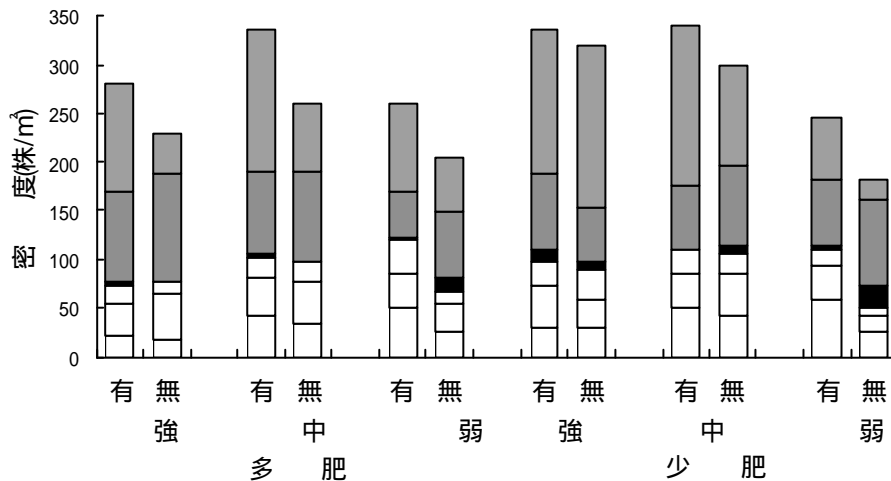


図 3 掃除刈りの有無と牧草密度 (原島1987)

強 毎回の採食利用率 70%  
 中 : " 50% を目標に放牧  
 弱 : " 30%

施肥量 (追肥量 :窒素-リン酸-加里)

多肥 :15-10-15kg/10a/年、少肥 :10-7.5-10kg/10a/年

□ オーチャードグラス □ ヘレニアルライグラス □ トルフェスク  
 ■ レッドトップ ■ シロコハ ■ 雑草

## 2. 日々の放牧依存率、放牧草生産乳量の求め方

集約的な放牧は自給飼料に依存した酪農と言えます。特に夏期間、放牧草からどの程度の乳生産があるか推定できれば、放牧草の採食量の予測と実際がどの程度一致しているか、放牧技術に問題がないか等の目安にもなります。

そこでここでは電卓でできる極大まかな放牧

依存率と放牧草由来の乳生産量(放牧草生産乳量)の推定法を紹介します。基本的には泌乳牛が1日に必要とするTDN量から濃厚飼料分と併給粗飼料分(乾草またはサイレージ)を差し引き、残ったTDN量を放牧草由来とする、考えに基づいています。

表 - 2 1日当たりの自給飼料生産乳量、放牧草生産乳量の求め方

項目	計算式	計算例	我が家	単位	備考
1日当たりバルク乳量	バルク乳量(1000 l)×1.03	1030		kg/日	
脂肪率		3.6		%	
搾乳牛頭数	バルクに牛乳が入っている頭数	40		頭	
1日1頭当り出荷乳量	÷	26		kg/日	
同上FCM量	とから表 - 3 FCM量換算表参照	24		kg/日	
1日1頭当り濃厚飼料量給与量	配合飼料(4 kg)+単味飼料(2 kg)+ビートパルプ(1 kg)	7		kg/日	
自給飼料生産乳量	$(24 - 7) \times 2.3 = 24 - (7 \times 2.3)$	8		kg/日	
1日に必要な養分量	から表 - 4 TDN要求量早見表参照	14.1		kg/日	
うち維持TDN		5.6		kg/日	
乾草給与量(乾物)	1頭当り給与量(3kg)×乾物率(60%)÷100	2.4		kg/日	
栄養価:TDN%(乾物中)		56		%	
乾草からのTDN摂取量	から表 - 5 TDN摂取量早見表参照(近い数字を読む)	1.4		kg/日	
サイレージ給与量(乾物)	1頭当り給与量(5kg)×乾物率(60%)÷100	2.5		kg/日	
栄養価:TDN%(乾物中)		60		%	
サイレージからのTDN摂取量	から表 - 5 TDN摂取量早見表参照	1.5		kg/日	
濃厚飼料からのTDN摂取量	から表 - 5 TDN摂取量早見表参照(濃厚飼料 TDNは75%とする)	5.3		kg/日	
放牧草からのTDN摂取量	$(14.1 - (1.4 + 1.5) - 5.3) = 5.9$	5.9		kg/日	
放牧依存率	$(5.9 / 14.1) \times 100 = 41.8$	41.8		%	
放牧草からの乳生産量	$(5.9 - \text{維持TDN}) \div 0.33$ + >維持TDN ならば の値 + <維持TDN ならば の値	8		kg/日	

- ・まず、1日当たりのバルク乳量から1頭当たりの出荷乳量を算出します(表 - 2の )。
- ・次に表 - 3を用いて1日1頭当たりのFCM量を求めます(表 - 2の )。
- ・配合飼料、単味飼料、ビートパルプの給与量の合計を濃厚飼料給与量とします(表 - 2の )。

- ・1日1頭当たりのFCM量から濃厚飼料由来の乳量を差し引いて、自給飼料由来の乳生産量(自給飼料生産乳量)とし、表 - 4から1日に必要なTDN要求量を読みとります(表 - 2の )。
- ・併給する乾草からのTDN摂取量を計算と表 - 5から読みとります(表 - 2の )。
- ・併給するサイレージからのTDN摂取量を計

算と表 - 5 から読みとります(表 - 2 の ~ )。

・表 - 5 から濃厚飼料分のTDN摂取量を読みとります(表 - 2 の ~ )。

・1日に必要とするTDN量から濃厚飼料分と併給粗飼料分(乾草またはサイレージ)を差し引

き、残ったTDN量を放牧草由来とし、放牧依存率を、また最後に放牧草からの乳生産量を推定します(表 - 2 の ~ )。

表 - 3 FCM量換算表

乳量 (kg)	脂肪率(%)										
	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	4.0	4.1	4.2
18	16	16	16	17	17	17	17	18	18	18	19
19	17	17	17	18	18	18	18	19	19	19	20
20	18	18	18	19	19	19	19	20	20	20	21
21	18	19	19	19	20	20	20	21	21	21	22
22	19	20	20	20	21	21	21	22	22	22	23
23	20	21	21	21	22	22	22	23	23	23	24
24	21	21	22	22	23	23	23	24	24	24	25
25	22	22	23	23	24	24	24	25	25	25	26
26	23	23	24	24	24	25	25	26	26	26	27
27	24	24	25	25	25	26	26	27	27	27	28
28	25	25	25	26	26	27	27	28	28	28	29
29	26	26	26	27	27	28	28	29	29	29	30
30	26	27	27	28	28	29	29	30	30	30	31
31	27	28	28	29	29	30	30	31	31	31	32
32	28	29	29	30	30	31	31	32	32	32	33
33	29	30	30	31	31	32	32	33	33	33	34
34	30	30	31	31	32	32	33	33	34	35	35
35	31	31	32	32	33	33	34	34	35	36	36

注) FCM量とは脂肪率4%の換算した乳量のこと

表 - 4 TDN要求量早見表(kg)

日乳量 (FCM)	TDN 要求量	うち 維持分
16	11.0	5.5
17	11.4	5.5
18	11.8	5.5
19	12.1	5.6
20	12.5	5.6
21	12.9	5.6
22	13.3	5.6
23	13.7	5.6
24	14.1	5.6
25	14.4	5.6
26	14.8	5.7
27	15.2	5.7
28	15.6	5.7
29	16.0	5.7
30	16.4	5.7
31	16.8	5.7
32	17.2	5.7
33	17.6	5.8
34	18.0	5.8
35	18.4	5.8
36	18.8	5.8

注) 体重620kg、2産、放牧による維持増15%

表 - 5 TDN摂取量早見表

		乾物中TDN(%)						
		50	52	54	56	58	60	75
乾物 給与 量 (kg)	1	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.8
	1.5	0.8	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	1.1
	2	1.0	1.0	1.1	1.1	1.2	1.2	1.5
	2.5	1.3	1.3	1.4	1.4	1.5	1.5	1.9
	3	1.5	1.6	1.6	1.7	1.7	1.8	2.3
	3.5	1.8	1.8	1.9	2.0	2.0	2.1	2.6
	4	2.0	2.1	2.2	2.2	2.3	2.4	3.0
	4.5	2.3	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	3.4
	5	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.8
	5.5	2.8	2.9	3.0	3.1	3.2	3.3	4.1
	6	3.0	3.1	3.2	3.4	3.5	3.6	4.5
	6.5	3.3	3.4	3.5	3.6	3.8	3.9	4.9
7	3.5	3.6	3.8	3.9	4.1	4.2	5.3	
7.5	3.8	3.9	4.1	4.2	4.4	4.5	5.6	
8	4.0	4.2	4.3	4.5	4.6	4.8	6.0	
8.5	4.3	4.4	4.6	4.8	4.9	5.1	6.4	
9	4.5	4.7	4.9	5.0	5.2	5.4	6.8	
9.5	4.8	4.9	5.1	5.3	5.5	5.7	7.1	
10	5.0	5.2	5.4	5.6	5.8	6.0	7.5	
10.5	5.3	5.5	5.7	5.9	6.1	6.3	7.9	
11	5.5	5.7	5.9	6.2	6.4	6.6	8.3	
11.5	5.8	6.0	6.2	6.4	6.7	6.9	8.6	
12	6.0	6.2	6.5	6.7	7.0	7.2	9.0	

### 3. 上手な放牧牛の管理

#### 1) 乳中尿素窒素 (MUN)

##### (1) MUNと乳蛋白質率による栄養診断

MUNは蛋白質の過不足とともにエネルギー源となる炭水化物とのバランスを示し、また乳蛋白質率はエネルギー充足の指標となることからこれらを組み合わせて、次の表のように飼料バランスを検討することができます。

表 - 2 乳中尿素窒素と乳蛋白質率

泌乳前期		乳中尿素窒素濃度	
		1.0mg/dl以下	1.8mg/dl以上
乳蛋白質率	3%以上	分解性蛋白質の不足、糖および澱粉の過剰	分解性蛋白質の過剰
	3%以下	分解性蛋白質の不足、糖および澱粉の不足	分解性蛋白質の過剰、糖および澱粉の不足

(くら一す 41-1, 1986)

バルク乳のMUNから全体的な飼料バランスの適否を判断し、個体乳のMUNではとくに適正範囲からはずれた牛について注意深く観察し、原因を探ります。

個体乳のデータのばらつきが大きければ、十分に餌を食べきれない牛がいることを意味します。個体の健康状態、給与のやり方等について検討する必要があります。

##### (2) MUNと繁殖性、疾病

MUNは高くても、低くても繁殖障害が多くなる傾向がありますが、高い方ではエネルギー出納が悪化しなければ繁殖性への影響は小さいようです。また肢蹄障害は高い場合に多くなります。

放牧期でMUNが高く、乳蛋白質率が3.04%と低かった時の初回授精の受胎率は16.7%と低下しました。

MUNが低いと繁殖障害、周産期病が多発する傾向が見られました。

表 - 3 初回授精実施月のバルク乳濃度と受胎との関係

	バルク乳 MUN濃度区分 (mg/dl)	バルク乳 蛋白質率 (%)	授精 頭数	初回授精 受胎	
				日数	頭数 %
放牧期	< 9.7	3.12 ± 0.06	23	71	6 26.1
	9.7 ~ 17.5	3.15 ± 0.10	114	80	47 41.2
	17.5 <	3.04 ± 0.13	6	70	1 16.7
舎飼期	< 9.7	3.18 ± 0.11	29	74	12 41.4
	9.7 ~ 17.5	3.28 ± 0.07	58	84	20 34.5
	17.5 <	.	0	.	0 .

#### 2) 乳検情報の活用

##### (1) 乳検等情報活用ソフトの利用

乳検の個体MUNデータは希望により提供されますし、農協にオンライン配信されている乳検データからも入手できます。

「ミルちゃん」、「ミルちゃんIC」はバルク乳や乳検のデータをMUNを含めて集計、比較できるソフトで、牛群の飼養管理を検討するのに利用されることをお勧めします。(インターネット<http://www.d1.dion.ne.jp/~teijiro/>からダウンロードできます)

##### (2) 管理乳量の変化を見る

管理乳量は各牛について2産次・4月分娩・搾乳日数150日にあわせて補正した乳量の平均値で示した値で、各月の乳量の変化を見ることで、給餌や管理との関係を検討することができます。

表 - 4 乳検情報の活用

状 態	原 因	対 策
管理乳量の変化 ・盛夏に管理乳量が下がる。 ・放牧牛にサイレージなどを併給すると急に上がる。 ・晩秋に放牧を止めると上がる。	・炎天下の放牧で生草の食い込み量が低下。 ・放牧地に草はあるが、栄養価が低い。 ・放牧草の不足、低品質で、必要量を採食していない	・炎天下では庇陰場所がなければ出さない。 ・草地の質を良くして採食量を増やす。不足分を舎内で給与する。 ・草種がPRでないなら、更新を促進する。
乳成分の季節の変化 ・放牧すると乳脂率が下がる	・産乳量が高く、放牧だけでは採食量不足	・適切な飼い慣らし期間 ・放牧草不足なら、牛舎で粗飼料の増し飼い
・初夏から盛夏に乳成分率が下がる。 ・晩夏から初冬の涼しくなってきた頃に乳成分率が下がる。	・暑熱ストレスによる食い込み不足 ・放牧草不足、伸びすぎて栄養価の低下	・牛舎、放牧地での暑熱対策をとる ・放牧草不足なら、牛舎で粗飼料の増し飼い

乳検情報活用誌G1 No.1 乳牛が示すサイン」より抜粋

### 3) 発情発見と授精

#### (1) 発情発見のポイント

乗駕を許容する発情の持続時間は7～8時間で、1日3回20分ごとの観察が必要とされます。

このための確な発情発見のためには、放牧中にも一定の観察時間をとることが望ましいのですが、これができない場合、実際には朝夕の搾乳時の出し入れ時が発情発見のポイントになります。とくに発情は未明から明け方にかけて多く、朝の観察が大事です。

#### (2) 授精の適期

授精は、発情開始後6時間から発情終了時までが最適ですが、発情開始を見つけることは実際上困難です。

発情発見から授精のタイミングとしては発見直後であっても早すぎることはありません。授精の遅れることが受胎の失敗につながります。

例えば、朝7時までには発情が観察された牛は正午までに授精し、午後にも発情が続けば夕方にもう1度授精すべきです。また、午後遅くに発情が観察された牛は翌日9時までには授精すべきというのが、繁殖管理のセミナー等で繰り返し述べられる基本事項です。

授精時間帯を1日1回しか設定していない例が見られますが、せっかくの発情発見を台無しにする行為です。朝の搾乳後、午後、夕方とできれば2～3回、少なくとも2回を授精時間帯として、牛の確保、授精師への依頼をきちんとすることが大切です。

#### (3) 発情発見補助具の活用

発情はいつでも発現し、観察時をはずれることも多々あります。

このため乗駕を確認する補助具の活用は有効です。

ヒートマウントディテクター：雌牛の十字部から尾根部に装着して、乗駕により器具がつぶれ中のインクが出て乗駕のあったことを知らせ

るものです。

チョーク（テールペイント法）：同様に、チョークなどを牛の後躯に塗りつけ、乗駕による退色、消失を発見するものです。

また、米国では乗られてつぶれることにより発信する発信器、受信器、ソフトウェアの構成で2500頭まで対応可能なヒートウォッチというシステムが実用化されているようです。100頭あたり40の発信器が必要です。

#### 4) 季節分娩への試み

放牧に季節分娩を採り入れる場合、放牧最盛期を泌乳期のどこに対応させるかでいくつかのパターンがありますが（囲み記事参照）、牛群の泌乳時期を概ね一致させて、管理作業をより単純にして省力を図ることが目的ですから、いずれも1、2ヶ月の間に分娩が集中しなければ省力等のメリットは減少します。

分娩開始時期を設定したら、逆算して求められる授精の基準日（分娩基準日から妊娠期間の282日前＝分娩基準日から83日）を中心に1回目の授精を行い、2～3回の授精を限度に受胎させることが必要です。

このため、獣医師の指示を得て、PG<sub>2</sub> 投与やプロジェステロン徐放剤（イージーブリード）を活用して期間内での授精を試みることで

それでも授精時期の許容範囲からはずれる牛を淘汰対象にするなどの対策が必要です。

#### イージーブリード

プロジェステロンを持続的に放出する器具で、これを膈内に2週間程度装着し、取り出した後2～3日で85～90%の牛に発情が来ます。分娩後の黄体のない時期や、性成熟直前の未経産牛にも効果があります。

#### PG<sub>2</sub> 投与

PG<sub>2</sub> 投与は十分に発育した黄体がある場合に効果があり、通常投与後2～4日で発情が来ます。



## 季節分娩のタイプ、いろいろ

季節分娩は栄養豊かな放牧草を有効に利用して乳生産をするとともに、乾乳期間を集中して労働時間の多くを占める搾乳作業から一時期解放させることが目的です。

### 春4～5月分娩

最もオーソドックスな考え方で、放牧草の栄養価が高く、草量の多い時期6月に、泌乳最盛期をあわせるやり方です。1年中放牧可能で、乳量水準の低いニュージーランドではこの方式が一般的です。

しかし、北海道のように高い乳量水準では泌乳初期は栄養不足に陥りやすく、また昼夜放牧では摂取量が不足しますので時間放牧とし、併給飼料の給与にも注意が必要です。

### 冬2～3月分娩

泌乳初期から最盛期にかけては舎飼で過ごし、泌乳安定期から泌乳後期にかけて放牧するタイプで、リスクを低減する方式といえます。

### 冬12～1月分娩

乳期後半の乳量が低下し、乳脂肪の高くなる時期に、放牧草のみで飼養しながら乳量低下の軽減をねらいとしたタイプです。乾乳初期の放牧も含まれます。

## 4 . 放牧期の乾乳牛管理

### 1 ) 乾乳期の重要性

乾乳期は乳生産を伴わないため、ややもすると粗雑な管理となりがちです。しかし、乾乳期は分娩後の乳生産に備えた大切な準備期間であり、分娩を境にした周産期病の予防や胎児への栄養供給等、分娩後のスムーズな乳生産のためにたいへん重要な時期です。

#### 適正な乾乳期間をとる

乾乳期は乳腺組織の休息、回復のための期間であり、また、胎児の成長が著しい時期でもあります。適正な乾乳期間は60日です。

#### ボディコンディションは一定に保つ

栄養の過不足による乾乳期間中のボディコンディションの大きな変化は疾病の原因となります。栄養不足により牛が痩せることは分娩直後の脂肪肝の原因となり、反対にエネルギー過多による体脂肪の増加は分娩後の代謝障害へとつながる傾向にあります。

#### 庇陰によって暑熱ストレスを回避する

- ・ 乾乳期における暑熱の影響は、乾物摂取量の減少による栄養不足や、熱射病等の直接的な影響になってあらわれます。
- ・ 乾乳牛を放牧地で飼養する場合は、暑熱時に備え庇陰林の確保が必須です。
- ・ 庇陰林がない場合は、風通しの良いD型ハウス等を庇陰施設とし、隣接した放牧地を乾乳専用牧区として利用します。
- ・ 水槽は清潔に保ち、飲みやすい状態で必ず設置します。

乾乳前期と後期に分けた栄養管理を行う。

### 2 ) 乾乳前期と後期に分けた栄養管理

放牧草、補助粗飼料は必ず飼料分析を行い、飼料設計に基づいた給与をします。特にカリウム、リン、カルシウム等ミネラル含量を把握する事が重要です。

また、ここでは乾乳期に限って留意事項を述べますが、泌乳期にカルシウム要求量を充足させておくことが重要です。

#### < 乾乳前期：乾乳直後～分娩前3週間 >

草量が十分であれば給与例に示すように、放牧草と乾草で栄養必要量を満たすことができます。放牧草が不足する場合は、その採食量に依り乾草や低水分サイレージ、濃厚飼料を併給します。

搾乳牛の後追い放牧を行う場合は草量不足に注意します。

#### < 乾乳後期：分娩前3週間～分娩 >

分娩が近づくにしたがい乾物摂取量は減少します。一方、胎児のための栄養要求量が増加するため、乾物中の養分含量を高めます。また、以下の低カルシウム血症対策をしっかりとることが重要です。

#### カリウム含量の高い粗飼料は給与しない。

陽イオン特にカリウム、ナトリウムを多く含む飼料を摂取すると、血液がアルカリに傾き乳熱の発症率が高まります。

カリウム含量が高い草種はマメ科牧草やふん尿等カリウムが過剰施用されたイネ科牧草です。手持ちの粗飼料の中でできるだけカリウム含量の低い粗飼料（乾物中2.0%以下）を給与します。

注）飼料中の(陽イオン) - (陰イオン)差について  
カチオン・アニオンバランス (DCAD) ともいいます。

陽イオンはカリウム( $K^+$ )、ナトリウム( $Na^+$ )、カルシウム( $Ca^{+2}$ )、マグネシウム ( $Mg^{+2}$ )、陰イオンは塩素( $Cl^-$ )、イオウ( $S^{-2}$ )、リン( $P^{-3}$ )です。幾つかの式がありますが、多くの場合  
( $K^+ + Na^+$ ) - ( $Cl^- + S^{-2}$ )が使われています。

カリウムやナトリウムはほとんど牛に吸収されるため、飼料中の含量が高いと血液をどんどんア

ルカリの方へ傾けてしまいます。分娩時にこのような状態になると、骨からのカルシウム動員を司る上皮小体ホルモンの働きが弱められ、乳汁へのカルシウム要求に対応できなくなります。この結果、血液中のカルシウム濃度が低下し低カルシウム血症となります。

#### 飼料中のCa水準を極力下げる

乾物中0.3%以下が目標です。

カルシウム摂取量を低下させることで、上皮小体ホルモンの分泌細胞が絶えず刺激され、分娩直後からの泌乳に伴う急激なカルシウム動員に対応が可能となります。

なめる程度の放牧とし、放牧草採食量は15kg以下に制限します。そして、マメ科を含まない1番草の乾草やラップサイレージを給与します。2番草は一般にカルシウム含量が高いので避けます。濃厚飼料はCa含量の低い乾乳牛用のものを選択します。

表 - 6 宗谷管内における粗飼料のミネラル含量

	単位:乾物中%			
	Ca	P	Mg	K
乾草				
1番草	0.18	0.20	0.16	1.73
2番草	0.29	0.29	0.22	2.14
サイレージ				
1番草	0.38	0.28	0.20	2.07
2番草	0.39	0.30	0.22	2.06

(平成13年産ホクレン分析センター値)

#### 3) 放牧地での分娩

放牧地での分娩は、牛にとって自然なものであり衛生的にも問題はありません。しかし、親が分娩後正常に起立し、子牛を介助できるよう、乾乳後期の栄養管理において低カルシウム対策をとることが必須条件です。

表 - 5 放牧期乾乳牛の飼料給与例  
(体重650kg、2産次)

飼料の種類	乾乳期	
	前期	後期
乾草(現物)	6	6
放牧草(現物)	40	15
乳配18号(現物)	0	0
乾乳用配合飼料(現物)	0	4
リンカル剤(現物)	0.03	0
乾物給与量(kg)	13.1	10.5
乾物中濃度(%)		
TDN	62.4	68.6
CP	12.3	14.6
NDF	59	49
Ca	0.41	0.28
P	0.33	0.41
K	2.19	1.79
Ca/P	1.2	0.7

注 給与飼料の栄養価	単位:乾物中%				
	乾草	放牧草	乳配18号	乾乳用配合飼料	リンカル剤
乾物(%)	87	18	88	88	99
TDN	55.8	71.3	84.8	82.3	-
CP	8.7	17.0	21.0	20.2	-
NDF	68	49	20	26	-
Ca	0.18	0.54	0.76	0.19	29.3
P	0.20	0.38	0.53	0.70	22.7
K	1.73	2.80	1.00	1.15	-

## 初めての放牧

### - 問題点と対応 -

#### 1. 牛舎施設の問題

- 1) 牛舎内通路が滑ると牛の行動は妨げられる

通路を常時きれいにしておくことは牛の出入りのためにも重要です。通路にこびり付いたふんは、尿や搾乳時にこぼれた水で柔らかくなります。

これが原因となって牛が歩く時や尿溝を飛び越える時に滑り、股開きとなって廃用になってしまう場合があります。特に尿溝をまたぐときに滑ると、それ以降はなかなか尿溝をまたがなくなります。

対策：

- ・通路を清掃し乾燥させる
- ・粗砕石灰を撒く
- ・尿溝をまたぐときに滑った経験のある牛の尿溝に、スノコを敷く

- 2) 通路が狭いと牛がすれ違いできない

通路が狭いと弱い牛は尿溝の中や牛床の後ろを歩くことがあります。

このような場合、牛群全体が落ち着かず、なかなかストールに入りません。

対策：

- ・一度に牛を出し入れしないで、2～3頭づつとする

#### 2. 牛の行動上の問題

- 1) 牛の上下関係を決めるケンカ（優劣順位の形成）が始まる

上下関係が決まるまでには少なくとも1時間程度かかり、この際、弱い牛は強い牛に押し出され、脱柵する場合があります。

対策：

- ・牛群全体の上下関係が出来上がるまではじっと待つほかないので、通路の牧柵は、脱柵が起きないようにしっかりと整備する。

- 2) 放牧地に行かない牛がいる

牛舎から牛が出ない、またはすぐに帰ってきてしまう。

対策：

- ・放牧地に出す前は牛舎内で餌を与え過ぎない。

・育成時から放牧などを取り入れた飼養体系とする。公共牧野の利用も有効。

- 3) 飼槽に濃厚飼料が無いと牛舎に入らない等

牛は搾乳をしてもらうために、わざわざ牛舎に戻ってくる訳ではなく、そこにおいしい餌があるから帰ってくるようです。特に乾乳に近い牛はその傾向が強い。

- 4) 牛舎に入るとき、なかなか自分のストールに入らない

牛舎に入るとき、ずるい牛は濃厚飼料を食べ歩き、なかなか自分のストールに入らないことがあります。

初産牛や購入牛が入る場合にも手こずる場合があります。

ストールを個体毎に定位置として固定する場合、新規の牛は空いた所に入ることになります。

対策：

- ・初産牛や購入したばかりの牛が入る場合、まず牛床を覚えさせますが、これには1週間以上かかります。

・最初は2人で牛を入れる。1人が牛舎の中で待っており、個体毎にストールが決まっていれば濃厚飼料を食べ歩く牛を素早くそのストールに入れ、繫留する。

- ・少しずつ牛を入れる。
- ・なお牛のストールを固定しないことも1つの方法です。

## 初めての放牧 (続き)

### - 問題点と対応 -

#### 2 牛の行動上の問題 - 2

5) ストールに入ってもなかなか繋がせない 濃厚飼料の食べ歩きや意地悪い牛を放牧しないこととした。  
牛との信頼関係ができていないことが原因 となっている場合があります。

対策:

・子牛の時から牛をさわり、スキンシップを欠かさず牛との信頼関係を作る。

7日目: 40頭 15分

初産牛で尿溝をまたげない牛は放牧しなかった。 N牧場が感じたこと、感想

留意点:

- ・最初は2人で入れないと大変
- ・初産牛に尿溝をまたがせる事は大変
- ・馴れるまでは少しずつ出す
- ・放牧草が伸び過ぎた状態だったたので、最初は十分放牧草を食べてもらえなかった
- ・牛道をキチッと作ることが初期段階でつまづかないポイント

#### 子牛からの育て方ポイント

子牛をなでるときは、頭をなでてはいけない。

牛の角の生える部分は、他の個体と力比べをする場所。もし子牛が突っついてきた時に手を引いたら、その後は子牛より弱い人であると思わせてしまうことになってその人の云うことは聞かなくなる可能性がある。

感想:

- ・牛と人間のストレスが無くなった
- ・人間に心と昼間時間のゆとりが出来た
- ・昼間の時間が出来たことで他の仕事がスムーズに進んだ

#### 3 . 放牧を始めた牧場の牛の出し入れ事例

紋別市N牧場

経産牛42頭 対尻式スタリオン牛舎

放牧開始 平成11年8月下旬

労働力 経営主、奥さん 2.0人

出し入れは常に2人で行う

放牧初期段階の出し入れの流れ

放牧開始 放牧頭数 入れる時間

1日目: 10頭 45分

放牧に馴れるまでは少しずつ牛を出す事にした。

2日目: 16頭

3日目: 22頭

4日目: 29頭 30分

5日目: 35頭

6日目: 41頭

資料提供:

釧路中部地区農業改良普及センター  
地域第二係長 佐藤勝之

## 5. 集約放牧酪農の優良事例

### 1) 経営の概要と放牧酪農への取り組み

#### (1) 経営概要

事例農場は夏期は放牧飼養を主体とし、自給飼料の早期刈り取りに徹して収益性を高めている事例です。

平成8年9月にそれまで勤めていた酪農を営む農業生産法人を辞し、現在地に農場引き継ぎの形で新規就農しました。初年目の生産乳量は67tと少ないですが、2年目には390tと既に現在規模に達しています。就農前の10年間は農業生産法人に勤務し、最初の5年間は牧草調製、後の5年間は搾乳、授精、分娩、ほ乳などの酪農作業全般に携わったことが就農後の順調な生産につながっています。

年齢の若い夫婦2人の家族労働による経営です。労働時間も一人当たり2,600時間であり、比較的ゆとりのある労働形態となっています。

#### (2) 何故放牧酪農を選んだのか

資金借入を出来るだけしないで費用を削減できる飼養方式であるため放牧飼養を選んだと言います。安価な牛乳を省力的に搾る飼養方式としても放牧が適するとしています。ただし絶対に放牧でなければならないというわけではなく、上記の目的を達する飼養方式ならこだわらないとも言っています。現在のところ自分にとってその目的を達成するのに最適な飼養方式が放牧であるとのこと。

表 - 8 家族構成

続柄	年齢	労働力
経営主	40	1
婦人	37	1
長男	12	
長女	9	

表 - 9 経営土地 (単位: ha)

	自己有地	借地	合計
採草地	37	-	37
兼用地	4.2	-	4.2
放牧地	14	-	14
合計	55.2	-	55.2

表 - 10 乳牛飼養頭数

	頭数
経産牛	44
育成牛	27
合計	71

表 - 11 労働時間

	従事者	労働時間	単位当たり労働時間
飼養管理労働	2	4,490	経産牛1頭当たり 102
草地管理労働	1	804	ha当たり 14.5 / ha
合計		5,294	経産牛1頭当たり 120

### 2) 生産技術と経営成果

#### (1) 生産と技術

表 - 12 技術成果の各指標 平均乳価

項目	指標	項目	指標
出荷乳量	368 トン	経産牛1頭当たり濃厚飼料	2,386 kg
	75 円	給与量(内比-11%)	( 0)
経産牛1頭当たり乳量	8,341 kg	泌乳牛1頭季節別給与量	放牧期6.3, 舎飼期6.5
FCM乳量(放牧、舎飼、全期)(kg/頭日)	26.5, 26.1, 26.3	飼料効果(比-11%除く)	3.5 (3.5)
脂肪率(放牧、舎飼、全期)(%)	3.79, 4.21, 4.02	平均産次	3.1 産
無脂固形分率(同上)(%)	8.67, 8.76, 8.72	初産分娩月齢	26 月
濃厚飼料年間購入量	105 トン	分娩間隔	13.1 月

牛舎は成牛46頭飼養可能な対尻式スタンション方式で、パイプラインミルクによる搾乳です。夏期間は昼夜放牧を行い低コスト酪農を目指しています。

まず、生産と技術では濃厚飼料給与量と乳量のバランスが良いことが挙げられます。経産牛1頭当たり濃厚飼料給与量が2,386kg、ビートパルプを差し引くと1,843kgと比較的少ない給与で8,000kgの生乳を生産しています。全道の乳牛検定成績の平均では乳量8,336kg、濃厚飼料給与量 2,900kgとなっており、飼料効果は全道の2.8に対し3.5とよい効率となっています。

特徴の第2は日乳量の季節による格差が少ないことです。放牧期、舎飼期とも27kgと安定しています。ただし乳脂肪率は放牧期は幾分低下しています。

第3は分娩間隔が13ヶ月と良好で繁殖上の問題がないことです。

## (2) 経営成果

経営成果では、経産牛44頭で1千万円以上の所得を確保しており、生活を維持し経営の再生産を図るに十分な所得と言えます。

1頭当たり経営費は522千円と地域の平均的な数値よりやや低いにもかかわらず、個体乳量では地域平均より高くなっています。このことが1頭当たりの収益を高め、費用差引としての所得を高めています。1頭当たり所得額は248千円で地域のトップレベルにあります。

乳生産に直接関わる1頭当たり購入飼料費は、育成牛用を含めて111千円とこれも地域の平均的な数値208千円と比べ相当に低くなっています。

以上のことから低コストで高収益な酪農が実現されていることがわかりますが、この背景には低コストで良質な自給飼料の生産と給与があることを忘れてはなりません。

表 - 1 3 経営成果(事例農場は平成12年、地域平均は平成10年度 単位：千円)

項目	事例農場	地域平均	指数
生産規模			
経産牛頭数	44(44.3)	51	86
出荷乳量	368	381	96
個体乳量	8,341	7,471	111
収入	34,103(内乳代27,482)	34,700(内乳代28,826)	98
購入飼料費	4,916(内経産牛3,881)	10,583	46
経営費	23,115	26,930	85
農業所得	10,988	7,770	141
農業所得率	32 %	22.4 %	142
1頭当たり収入	770	680	113
1頭当たり購入飼料費	111(87)	208	53
乳飼比	18 %	37 %	48
1頭当たり経営費	522	528	98
1頭当たり所得	248	152	163

2) 放牧技術の特徴  
放牧実施上の特徴として次の点が指摘できます。

脱柵が得意であったり、肢蹄を痛めている牛

などの放牧不適應牛は、牛舎内で飼養し放牧しない。

放牧地に余剰草が生じた場合には主体草種の刈り取り適期に合わせて刈取りを実施し、ロー



ルパックサイレージに調製して草地の利用率を上げる。

現在の放牧地面積では、秋は放牧地が草量不足となるので、この時期は泌乳最盛期の牛だけを放牧し、これら乳牛からの放牧草の生産乳量を高める。

水槽の水は汚れるので、定期的に見回り掃除を行う。

放牧地は牧区ごとに土壌分析を行い、診断結果に基づいて施肥を行う。特に、放牧草の嗜好性（差植生）の改善を意識し、計画的に石灰資

材を散布する。

バイプロソイラーをかけるなど土壌の物理性改善に努める。

堆肥、尿は全量を草地に還元する。

適宜放牧地、放牧牛の採食行動を観察し、転牧のタイミングを逸しないようにする。また、放牧地からの採食量を判断し、乾物不足とならないよう良質の補助粗飼料を適宜給与する。

MUN、乳タンパク率等出荷乳から乳成分をモニタリングし、タンパク過剰、エネルギー不足とならないよう注意する。

表 - 14 放牧飼養の状況(経産牛)

牧区数	7牧区	1牧区面積	2～3ha	放牧面積/頭	0.33ha
主要な草種：ペレニアルライグラス60%、オーチャードグラス40% 放牧期間：5/10～10/21 放牧方式：昼間～昼夜放牧(平均放牧時間 8.7時間) 放牧期補助粗飼料給与：季節に応じて給与(ラップサイレージ概ね4～5kg/頭/日)					
季節繁殖は行っていない		月別分娩頭数	12～5月 多		

3) 自給飼料生産の状況(平成12年度)と有効利用

採草地はチモシーとオーチャードグラス主体の草地が主で、その比率はほぼ同量である。

表 - 15 推定単収(単位:ト)

	ha当り収量
採草地	30
放牧地	31

注) 平成11年数値

表 - 16 調製利用面積(単位:ha)

	1番草	2番草	3番草
サイレージ(ロールパック)	30.7	20.0	17.0
乾草(ロール)	8.5	5.0	-
放牧地更新面積	14.0	18.2	18.2
利用しない面積			
合計	53.2	53.2	35.2

表 - 17 採草調製量(単位:トン)

	1番草	2番草	3番草	合計	
原物	サイレージ(ロールパック)	179	83	48	308
	乾草(ロール)	5	24	-	29
乾物	サイレージ(ロールパック)	122	56	33	210
	乾草(ロール)	4	20	-	25
合計		126	76	33	235

表 - 18 経産牛1頭当たり自給飼料乾物給与量

	年間 kg/頭/日	放牧期 kg/頭/日
放牧草	3.4	9.8
サイレージ + 乾草	9.9	
合計	13.3	9.8

表 - 19 貯蔵飼料の栄養価(DM%)

	1 番草		2 番草	
	TDN	CP	TDN	CP
サイレージ	60.4	13.7	57.9	15.3
乾草	61.8	10.9	-	-
(参考：地域平均、道北Gプロ農家収穫)				
採草	57.7	-	55.3	-

注) 1 1 年数値

表 - 20 収穫時期

	事例農家		地域平均 (道北Gプロ)		
	開始	終了	開始	終了	平均
1 番草	6/12	6/22	6/16	7/11	6/25
2 番草	7/29	9/01	-	-	8/23

注) Gプロ数値は平成11年

先に見た効率的な乳生産は、自給飼料が量的、質的に十分確保されていることを裏付けています。量的な面では自給飼料からの給与量が通年で13.3kgであり、基準値とされる12kgを上回っています。また、放牧期における放牧草の採食量は乾物量で7.8kgと見積もられ、先に述べた放牧依存率からみると中程度の放牧と推測されます。

貯蔵粗飼料の品質は1番草ではサイレージでTDN60.4%、乾草は61.8%であり、地域の農家収穫の平均値57.7%を上回り、栄養価は高くなっています。同様に2番草でも栄養価が確保されています。

これは適期に収穫されているからで、事例農家では1番草の収穫を6月8日から開始し6月30日に終わっています。採草地としてオーチャードグラス主体草地とチモシー主体草地をほぼ同面積所有する事例農家にとっては、この収穫時期はオーチャードグラスの出穂始めからチモシーの出穂期の時期に当たるもので栄養価を重視した適期収穫がなされています。2番草においても刈り取り後50~60日に当たりほぼ適期に収穫されており、このことが高栄養の自給飼料生産につながり、舎飼期においても乳生産が落ちない最大の要因と考えられます。経営主は、収穫時期について、収穫適期を待っていると時期を逃してしまうので早めに準備し、早期刈り取

りをすることに徹していると話しています。

入植の時から夏期間は放牧による低コスト生産を目指してきました。放牧適正草種としてペレニアルライグラスを積極的に取り入れており、平成10年2.5ha、11年2.0ha、12年1.0ha、13年2.0haの草地にペレニアルライグラスを導入しています。栄養価の高い嗜好性のよい草を腹いっぱい食べさせる、ひいては濃厚飼料が減って乳飼比が減り、餌のコストが下がると実感しているとのこと。

#### 4) まとめ

良質な自給飼料の給与が採食性・採食量を高め、高い泌乳を実現し低コスト、高収益を実現することを示した好事例です。本事例では適度な濃厚飼料で効率よい乳生産を行い、低コストで1頭当たりの所得が248千円と高収益を実現しています。その背景には放牧期、舎飼期を通じた通年の良質自給飼料生産に意を用いていることがあります。酪農の基礎は自給飼料にあることを示していて、その検証事例としても重要です。

---

## ． 参考資料

---

### 1 ． 北海道農政部関係

- 1) 北海道農政部農業改良課、「北海道農業生産技術体系」(平成12年)、(2000)
- 2) 北海道、2001年北海道酪農・畜産計画(平成13年)、(2001)

### 2 ． 既往マニュアル等

- 1) 農林水産省・農林水産技術会議事務局、山地畜産マニュアル第1編山地畜産の基本と共通技術、(1984)
- 2) 農林水産省・農林水産技術会議事務局、山地畜産マニュアル第2編北海道地域の産地傾斜地を利用した肉用繁殖・育成牛の飼養管理技術、(1984)
- 3) 農林水産省畜産局、草地管理指標 - 草地の放牧利用編、日本草地協会、(1991)
- 4) 集約放牧マニュアル策定委員会、集約放牧マニュアル、北海道農業改良普及協会(1995)
- 5) 落合一彦、放牧のすすめ、酪農総合研究所(1997)
- 6) 日本草地畜産協会、大家畜飼養における放牧経営事例集、(1998)
- 7) 農産漁村文化協会、農業技術体系2畜産編乳牛、(1977)(追録1999)
- 8) 農林水産省草地試験場、放牧のすすめ - 集約放牧を中心として - (1999)
- 9) 日本草地畜産協会、酪農における放牧導入のためのマニュアル、(1999)
- 10) 紋別市農業協同組合、紋別地区農業改良普及センター、挑戦 集約放牧、(2000)

### 3 ． 道内農業・畜産試験場関係

- 1) 天北農試、北方寒地型放牧用草種・品種の選定と利用方式に関する試験 - 道北地域における放牧用草種・品種の選定試験 - (1978)
- 2) 天北農試、草地型酪農における放牧利用効率の向上に関する試験成績、(1983)
- 3) 天北農試、放牧圧と選択採食性による草地生産性の変化、昭和59年度北海道農業試験会議(成績会議)資料(1985)
- 4) 天北農試、天北地域の放牧草地におけるペレニアルライグラスの有効性、昭和59年度北海道農業試験会議(成績会議)資料、(1985)
- 5) 新得畜試、泌乳牛における馴致放牧の効果、昭和62年度北海道農業試験会議(成績会議)資料、(1988)
- 6) 天北農試、天北地域の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(成績会議)資料、(1988)
- 7) 根釧農試、放牧草の摂取量の季節変動及び補助飼料の給与効果、昭和62年度北海道農業試験会議(成績会議)資料、(1988)
- 8) 天北農試、オーチャードグラス主体放牧草地へのペレニアルライグラスの追播技術、昭和62年度北海道農業試験会議(成績会議)資料、(1988)
- 9) 根釧農試、放牧期における養分摂取量の把握と乳成分低下要因の解明、平成3年度北海道農業試験会議(成績会議)資料、(1992)
- 10) 天北農試、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、平成4年度北海道農業試験会議（成績会議）資料（1993）

11) 天北農試、ペレニアルライグラス放牧草地の集約利用技術、平成5年度北海道農業試験会議（成績会議）資料（1994）

12) 天北農試、天北地域におけるオ - チャ - ドグラス、チモシ - 品種の利用タイプ別収量および草種割合の経年推移、平成6年度北海道農業試験会議（成績会議）資料（1995）

13) 根釧農試、根釧地域における高泌乳牛の集約放牧技術、平成6年度北海道農業試験会議（成績会議）資料（1995）

14) 根釧農試、新得畜試、サイレ - ジ利用による乳用育成牛の飼養技術、平成6年度北海道農業試験会議（成績会議）資料（1995）

15) 根釧農試、根釧地域における高泌乳牛の集約放牧技術、平成6年度北海道農業試験会議（成績会議）資料（1995）

16) 根釧農試、根釧地域における高泌乳牛を対象にした集約放牧技術の経営経済的評価、平成7年度北海道農業試験会議（成績会議）資料（1996）

17) 天北農試、天北地域における放牧実態と高泌乳牛の放牧技術指標、平成7年度北海道農業試験会議（成績会議）資料（1996）

18) 天北農試、ペレニアルライグラス集約放牧草地におけるマメ科牧草を維持するための窒素施肥法、平成7年度北海道農業試験会議（成績会議）資料（1996）

19) 根釧農試、チモシー基幹草地の集約放牧技術と牛乳の栄養成分、平成9年度北海道農業試験会議（成績会議）資料（1998）

20) 北農試、搾乳牛の集約放牧計画の立案方法、平成9年度北海道農業試験会議（成績会議）資料（1998）

21) 天北農試、天北地域における放牧導

入割合別経営モデルの経営経済的評価、平成9年度北海道農業試験会議（成績会議）資料（1998）

22) 天北農試、ペレニアルライグラス新品種候補「天北2号」、平成10年度北海道農業試験会議（成績会議）資料（1999）

23) 道立農畜試、北海道の採草地における牧草生産の現状と課題、平成11年度北海道農業試験会議（成績会議）資料（1999）

24) 天北農試、堆肥を施用した放牧地における牧草の採食性、平成11年度北海道農業試験会議（成績会議）資料（1999）

25) 天北農試、天北地域における集約放牧技術の現地実証と経営成果、平成13年度北海道農業試験会議（成績会議）資料（2002）

26) 根釧農試、集約放牧における乳牛の繁殖性及び健康維持へのMUN濃度の利用、平成13年度北海道農業試験会議（成績会議）資料（2002）

#### 4 . その他

1) 坂東健、乳牛の糞尿処理からみた放牧、北農、63、355-357

2) 農林水産省農林水産技術会議編、日本標準飼料成分表 乳牛（1995年版）、中央畜産会（1995）

3) 農林水産省農林水産技術会議編、日本飼養標準 乳牛（1999年版）、中央畜産会（1993）

4) 自給飼料品質評価研究会編、改訂粗飼料の品質評価ガイドブック、日本草地畜産種子協会（2001）

5) 道立農畜試 家畜糞尿プロジェクトチーム、家畜糞尿処理・利用の手引き、（1999）

---

## 天北・放牧の手引き

平成14年10月(2002.10)

発行 :北海道宗谷支庁農業振興部農務課  
〒097-8558 北海道稚内市末広4丁目2番27号  
TEL 0162-33-2510 FAX 0162-33-2568

---