

I. 放牧地の利用

① 放牧地の役割

軽種馬における放牧地は、「飼料としての牧草供給」と「自発的運動の促進」目的があり、この2つを両立させることが大切です。

軽種馬では特に運動の役割が大きいため、牧草は蹄傷に強い草種・品種を中心に選定します。

表 I-1 放牧に適した草種・品種の考え方

放牧地	採食	嗜好性が高く、再生力が強く、季節生産性の偏らない草種・品種を選定する
	運動	放牧密度を過密にしない、蹄傷に強い草種・品種を選定し、裸地の発生を防ぐ(雑草の侵入防止)

② 放牧地での採食量

子馬は生後数日で母馬のまねをして放牧草を食べるようになります。馬の乾物当たりの採食量は、おおむね体重の1.5～2.5%の範囲にあります。哺乳期の採食量は成長に伴い増加します(図 I-1)。馬の放牧地の利用方法は他の家畜と比べて独特であり、ある範囲を集中的に採食する結果、そこだけ草高が低くなり、いわゆる“芝生(ゴルフ場のグリーンのような状態)”のようなエリアを形成します。そのエリアの草丈が短くなりすぎたとき、より草量のある自分たちの好みのエリアへ移動し採食場所とします。その間に、以前の採食エリアの牧草が成長できれば、馬は放牧地内に適正な採食場所を確保していくことが可能となります。

しかし、放牧密度が高い、そもそも草量が少ないなどの理由により、放牧地全体が“芝生”エリアになる場合、冬期以外の季節でも、放牧地において十分な採食量が確保できなくなります。このように放牧地の草量から牧草の採食量を知ることは多くの困難があるので、日常的な採食量の適否は、体重やボディコンディションスコア(BCS)によって確認することが必須となります。BCSなどから採食量が多いと判断された場合、掃除刈りや、放牧時間の短縮によって、採食量を調整する必要があります。

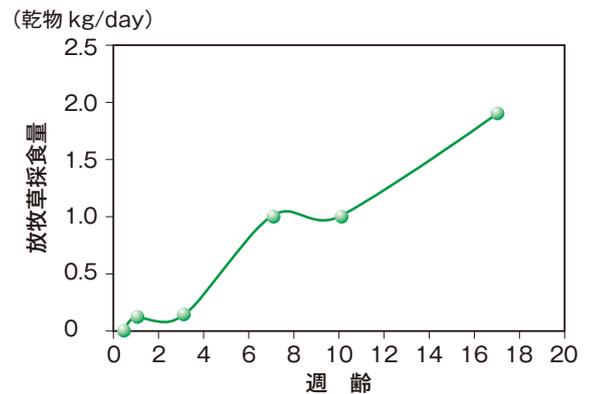


図 I-1 成長に伴う哺乳期子馬の放牧草採食量の変化

▶ 放牧草の栄養価

放牧地で馬が採食する牧草は、生育段階が若く、乾草に比べて栄養が豊富に含まれます。特にタンパク質含量が高く、乾草の2倍近く含まれます。(表 I-2)

草種により栄養価の差は大きくありませんが、冬期を除く春・夏・秋では、夏期の栄養価が最も低くなります。

表 I-2 牧草中の栄養含量

(乾物当たり)

	可消化エネルギー [Mcal/kg]	粗タンパク質 [%]	リジン [g/kg]	カルシウム [%]	リン [%]	銅 [mg/kg]	亜鉛 [mg/kg]	ビタミンE [IU/kg]
チモシー主体放牧草	2.8	21.7	10.6	0.53	0.40	7.6	29.8	664.9
オーチャードグラス主体放牧草	2.8	19.6	10.5	0.49	0.39	7.2	26.1	169.9
その他イネ科主体放牧草	2.8	22.5	10.6	0.52	0.41	7.7	30.2	347.7
チモシー単播乾草1番草	1.9	8.5	4.0	0.26	0.23	4.5	18.4	38.0

JBBA 牧草土壌分析 日高地区および胆振地区の過去10年の平均(放牧草は5月～11月に採材)



③ 放牧地での運動量

放牧地における運動量は、気候環境、草量、群の年齢・頭数など様々な要因に影響されます。運動量の目安となる移動距離に関する過去の調査では、1日当たりの移動距離は、昼間放牧（7時間）で4～8km、昼夜放牧（19時間）で13～18kmであり、1時間あたりでは0.5から1km程度でした。放牧時の自発的運動は、特に成長期の若馬にとって、骨や腱の健康な発達、基礎体力づくりには有用です。運動量が少ないと感じる場合、放牧地の飼つけ場所を定期的に変えるなどして、一定の場所に滞留させない工夫を行うことで、効果は期待できるかもしれません。放牧中の運動に期待されるのは、調教中の馬に課せられるような心肺機能を鍛えるための質が問われるものではなく、ストレスが無い自発的なものであることが重要です。したがって、自発的な運動が妨げられないためには、放牧密度（1頭当たりの放牧面積）および放牧草量が適正（少なすぎず、過繁でもない）である放牧環境が必要となります。放牧地で30km以上も移動している場合もありますが、これは自発的でなく、吸血昆虫から逃れるためや、野生動物に驚いて走り回ったためであり、健全な運動とはいえません。



図 I-2-1 GPS 機器と装着状態



図 I-2-2 GPS 装置で移動距離を計測することができる

放牧時の運動量は、市販の小型 GPS を用いて、簡易に観察することが可能です。馬たちが放牧地で十分運動しているかの確認もできますが、その他にも放牧地における移動距離をみる利点があります。運動量が異常に多い場合、飛来の吸血昆虫に襲われている、野生動物など頻繁に何かに驚かされている可能性を予想することができます。この場合、その状況を目で確認し、放牧時間を変える、電気牧柵等で野生動物が放牧地に近づきにくくするなど、馬のストレスを軽減する対策をとることが必要となります。特に冬期に運動量が少ないとき、放牧地が凍って滑りやすくなっているか、などを確認することも必要です。

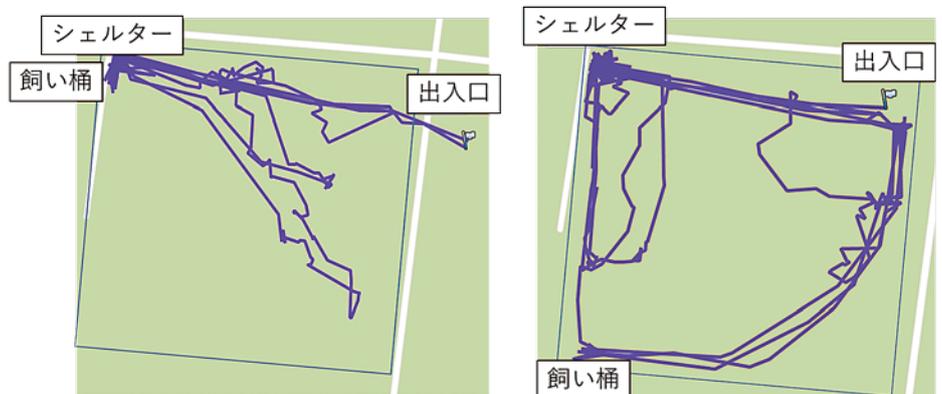
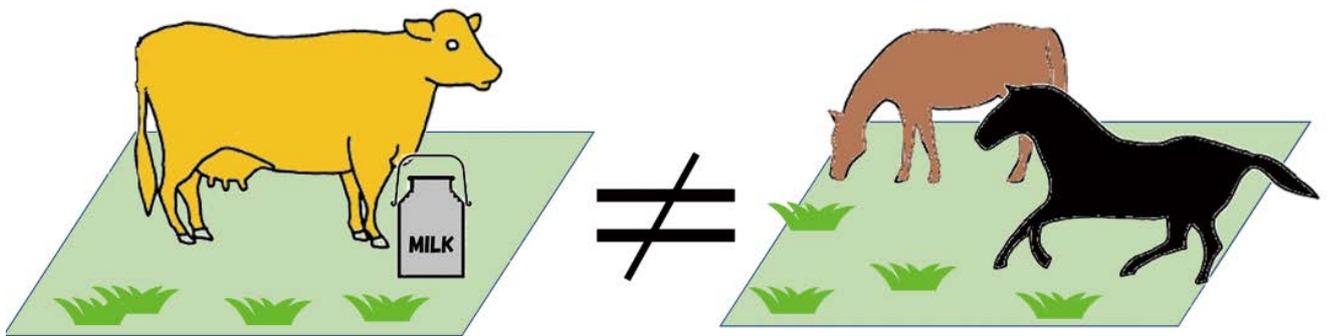


図 I-2-3 GPS 装置で移動軌跡を計測できる
図は飼い桶の位置による移動軌跡の違い

④ 放牧密度（1頭あたりの放牧面積）

牛や羊などの家畜を放牧する場合の必要面積は、草地の生産力と家畜の養分要求量から導いた値で示され、放牧頭数に応じ必要面積が変化します。しかし、馬、特に若馬にとっての放牧地は放牧草採食の場であるだけでなく、自発運動ならびに相互行動の場として、健全な心身の発達を促す役割を有しているため、必要面積は単純に放牧頭数に比例して変化するものと考えられません。

サラブレッドの理想的とされる1頭あたりの放牧地面積は、0.5～2haといわれています。また、過去の日高地区における調査結果からは「2haに3～4頭が適切」との見解が出されています。しかし、馬群の年齢構成、利用頻度、放牧時間、気候、牧草の種類や草生密度、土壌の状態、採草地との併用の有無などの様々な要因によって適正な1頭当たりの放牧地面積は異なります。このため、放牧地の草量や分けつ密度、BCS、馬体重および運動量、若馬であれば増体量や骨疾患の発症率などを定期的に確認することにより、個々の放牧地における適切な放牧頭数を定めることが推奨されます。



馬の放牧地は牛などの家畜と異なり、栄養摂取のみならず、自発運動の場としての役割がある。

放牧密度に影響を与える要因

- ・馬群の年齢構成
- ・利用頻度
- ・放牧時間
- ・気候
- ・牧草の種類
- ・草生密度
- ・土壌状態
- ・採草地との併用有無

放牧頭数を定めるための確認事項

- ・放牧地の草生密度
- ・BCS
- ・馬体重
- ・運動量（GPSにより計測）
- ・増体量
- など



草高？ 草丈？

草の生育状態を表す言葉に「草高」と「草丈」があります。

草高は、牧草の葉身を自然の状態のまま測定した最高位置から地面までの高さ。草丈は、牧草の葉身を手で伸ばして直立させた時の最高位置から地面までの高さとなります。

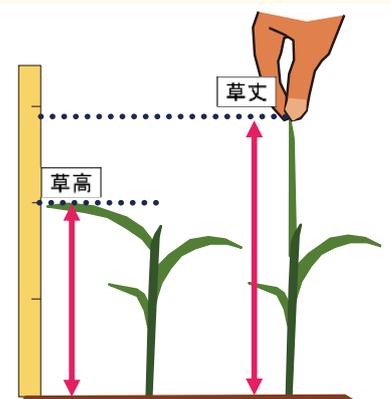


図 I-3 草高と草丈の違い



⑤ 放牧地の施設

放牧地の施設は、馬の行動特性を考慮した安全な素材や形状で出来ている必要があります。また、破損部位の有無について定期的な点検を行わなければなりません。

牧 柵

木や強化プラスチックなどの素材が一般的です。有刺鉄線やロープの使用は事故防止のために避けるべきです。メッシュ状のワイヤーネット（ダイヤモンドフェンス）を使用する場合は、材質や形状（網目の大きさ）に注意する必要があります。野生動物の侵入防止として電気牧柵も有効です。



牧柵は安全な素材を使用する必要がある。ワイヤーネットに下肢が捕捉されたこと 鹿の侵入防止を目的とした電気牧柵による事故



電牧などで放牧地を仕切り、部分的に休ませながら利用する方法もある

出入口

ゲートは安全で頑丈なものにし、放馬を防ぐため放牧地の内側に開閉して使用します。留具をつけ、状況に応じて施錠できるつくりにします。収牧時等の怪我防止のためには、平坦で角（隅）などの狭い場所を避けて設置することが理想です。



内開きのゲート

給水設備

常に新鮮で清潔な水を飲めるようにする必要があります。出入り口と同様に平坦な場所への設置が理想です。冬期には凍結防止装置が付いた水桶が有用です。



冬期でも利用可能な電熱線付きの水桶

給餌設備

放牧地で複数の頭数に給餌を行う場合は、強い馬が弱い馬より多くの飼料を食べることがあるため、各馬が十分に餌を食べることができているか確認する必要があります。飼桶の設置間隔を広げる、もしくは飼桶の数を馬の頭数よりも多く設置することで、全馬に対してある程度均等に餌を食べさせることができます。タイヤを利用した飼桶は、転倒による餌のロスを防ぎます。



タイヤを利用した飼桶



シェルター（避難場所）

昼夜放牧を行う場合は、雨、雪および風を回避するためのシェルターの設置が有用です。設置の際は、風向きを考慮する必要があります。また、屋根付きの建物ではなくても、大きな木、生垣、風除け用のフェンスなどもある程度のシェルター機能を担うことができます。



夏期の高温や冬場の降雪に備えたシェルター



放牧地のコーナーに設置された風除け



草地をよく観察しましょう！

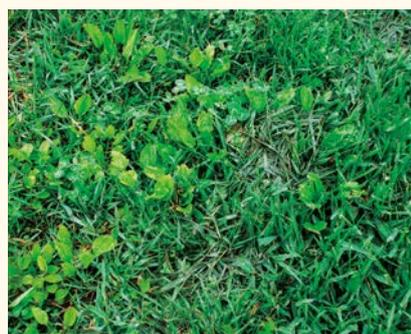
草地の管理には土壌診断、施肥、草地更新、採草地では収穫、放牧地では放牧、掃除刈り等々利用に係る作業はいろいろあります。これらの作業に共通して重要なことは「草地をよく観る（診る）」ことです。草地がどのような状態(生育状況・草種構成等)になっているのかを把握することから、諸々が始まることとなります。

造成・更新した草地を毎年同じように管理していても、次第に播種した草種以外のいわゆる雑草が混生するようになります。採草地よりも短草利用で光条件に恵まれる放牧地ではこの傾向がさらに強く、多くの種類の草本が混生するようになります。どのような種類の牧草や雑草が生育しているのかを知ることが、草地を管理していくうえで重要な情報です。



【遠くから眺めると】

草地全体がどのような状態になっているのかをみながら、他の草地との比較もしてみます。気になったところをさらに詳しく観察しましょう。



【よく観てみると】

放牧地を牧柵の外から眺めるときれいな草地に見えますが、近づいてよく見ると、牧草の他にいろいろな野草（雑草）が混生し、裸地もあります。草地の状態を確認しましょう。

北海道で最も多く利用されている牧草はチモシーです。軽種馬生産牧場では特にチモシーが好まれ、採草地だけでなく放牧地にも利用されています。北海道ではチモシー以外にも多くの牧草が栽培可能ですが、各々の草種には特性があり、その特性を活かして利用することが重要です。採草地と放牧地では利用方法が異なります。草地を永く利用するには目的に適した草種を選ぶことが大切です。

⑥ 放牧地の維持管理

放牧地で馬が十分に運動でき、牧草を食べることができるようにするために、草地の管理を適切に行うことが大切です。ここでは、放牧地の維持管理方法について示します。

① 掃除刈り

放牧地では採食されて草高の低くなった場所ほど頻繁に採食されやすくなるので、採食される場所の草高はより低く、採食されない場所は過繁茂になります。過繁茂になった部分を不食過繁地と呼びます。また、不食過繁地は排泄されたふんを中心に形成されることが多いので、排ふん過繁地と呼ぶこともあります。こうして、放牧を重ねるごとに、草の多い場所と少ない場所の偏りが大きくなります。この偏りが顕著になると、本来放牧草として採食できる草が不食過繁地に併合されて採食不能になったり、頻繁に採食される場所の草種が衰退し裸地化したりと、生産性に問題が出てきます。これを緩和するために掃除刈りをおこない、不食過繁地を縮小して可食面積を増やします。

軽種馬の放牧地では、前述のように採食場所が極端に集中するうえ、多くの場合休牧期間のない連続放牧がおこなわれるため、不食過繁地は牛の場合よりもずっと大きくなります。そのような放牧地で運動量と採食量を両立させるためには、より頻繁な掃除刈りが必要となります。また、その際の刈取り高さは、通常よりも高めの草高15cm くらいが適当とされています。これは、軽種馬放牧地の運動場としての機能に配慮したものです。軽種馬の放牧地では肢や蹄の傷害への懸念から草地の硬度低下が指向されています。草地硬度と肢蹄障害との間には、必ずしも直接的な因果関係が得られているわけではありません。しかし、土壌が堅くても地上部を適正な草地の状態で維持することで、硬くなることを抑制することは確認されています。表層にルートマット（牧草根や地下茎が厚く集積した層）があればクッション性に優れた草地となりますが、それには地下茎型イネ科草が優占していなければなりません。チモシーやペレニアルライグラスのような株型の草種が優占した草地でも硬度を抑制するには、ある程度の草量を地上部に残して刈り払う必要があります。その時の刈取り高さが経験的に15cm 程度とされています。将来、肢蹄障害と草地硬度の関係が科学的に整理され、それに基づく硬度の目標値が設定されれば、草種特性に応じた適切な刈取り高さを設定できるでしょう。現時点では、いくつかの草種で以下のような説明が可能になっています。



図 I-4 放牧地におけるクッション性の概念

蹄が土壌に接触すると、その堅さが直接蹄に伝わる。地上部の茎葉やルートマットはその衝撃を緩和する。



▶ チモシー主体放牧地の掃除刈り

チモシーにとって、刈取り高さ15cmの掃除刈りは、草地の硬度低下だけでなく、分げつ（P26参照）密度の維持の面からも重要です。チモシーは昼の時間が長くなると、ほぼすべての茎が栄養成長から生殖成長に移行して節間伸長茎となります。この時期の生育量が年間で最も旺盛になるので、掃除刈りも頻繁に必要となります。節間伸長に伴って、成長点である茎頂が上昇します。このとき地際で掃除

刈りをおこなうと、ほぼすべての茎頂が除去されて再生不能となり、分げつが一斉に交代します。新分げつが発生してから地上に出現するには1週間から10日程度の日数を要するので、その間に周囲の他草種に優占されると、新分げつの定着密度が低下します。ところが、刈取り高さを15cm程度とすると、それより低いところに茎頂をもつ節間伸長茎が生き残り、既存分げつとして直ちに再生を開始します。このように緩やかに分げつ交代を進めることで、草種間競争に負けずに分げつ密度を維持できます。また、夏以降、短日条件に向かうと栄養成長が主体となります。この時も刈取り高さの高い方が残葉が多く確保されるので、旺盛な光合成が再生に有利に働きます。

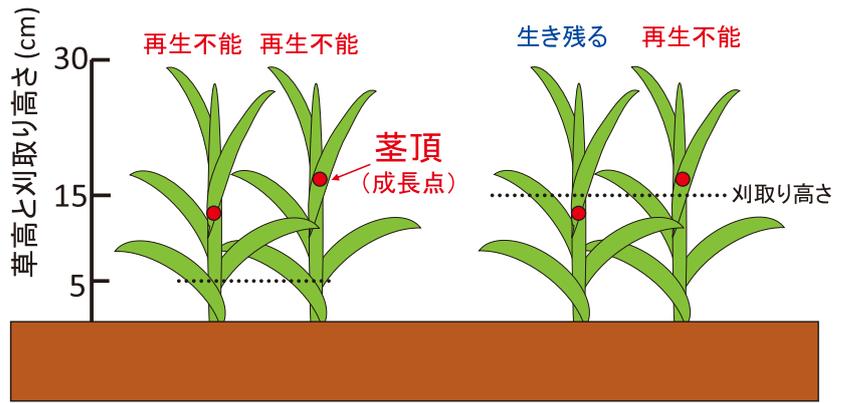


図 I-5 茎頂（成長点）と刈取り高さによる再生の可否
 栄養成長では葉が増えて大きくなるだけだが、生殖成長に移行すると穂を出すために茎頂が上昇を始める。その上昇速度には個体差がある。



チモシーの球茎からの新分げつ

▶ ケンタッキーブルーグラス放牧地の掃除刈り

ケンタッキーブルーグラスは多回利用するほど分げつを旺盛に発生させるので、分げつ密度維持の観点からは、刈取り高さに関する制限はありません。前述のように、地上部に草高15cm程度の十分な草量を確保することにより、クッション性の優れた草地を確立できます。また、地下茎の発達によるルートマットの形成はクッション性の向上にさらに有効と考えられます。

以上のように基幹草種によらず、頻繁な掃除刈りは管理作業が負担となりますが、その対策として、刈り取りに「チョッパー（ロータリーカッター）」を利用し高刈りを実施する方法があります。「刈り捨て」が可能となりクッション性の高い放牧地を維持するのにも有効です。



チョッパー（ロータリーカッター）による掃除刈り

2 雑草の防除

放牧地での、雑草防除法は「手取り」が基本となります。しかし、ギシギシなどが手取りできないほど繁茂した際には、ハーモニーやアージランなどの除草剤使用も検討する必要があります（除草剤の使用法・注意事項についてはP98を参照）。

手取りした雑草は、放牧地から持ち出すことが大切です。また、手取り、除草剤散布を実施した後の箇所は、裸地になり、そのままにしておくと、また雑草が生えてきます。牧草種子の播種を、小さな面積であれば、手播きで良いので、実施して裸地を防ぎましょう。



春先は手取りがしやすい時期です。



雑草に種がついているものは必ず放牧地から持ち出します。



手取り、除草剤散布跡には、牧草種子を播きましよう。

3 肥培管理

牧草地への施肥は通常、採草地と放牧地を分けて考えます。また、土壌の種類によっても必要な成分量は異なります。

日高地方の軽種馬用放牧地ではチモシーとケンタッキーブルーグラスが主体となっています。ここではイネ科牧草草地の肥培管理について触れます。



(1) 土壌の pH と石灰質資材の施用

土壌 pH の測定は、人間が体温を測る様なものです。牧草の生育がおかしいと思ったら、まず、pH を測りチェックします。

チモシーやケンタッキーブルーグラスなどのイネ科牧草に適した土壌 pH は 5.5～6.5 です。

土壌の pH は時間の経過とともに次第に低下します。pH が低くなると、牧草へのリン酸などの養分の吸収が妨げられます。また、スギナなど pH の低い土壌を好む雑草の増加が懸念されます。したがって、適正な pH を維持し放牧地の草量を確保するためにも石灰質資材の表面散布を定期的に行いましょう。施用量は土壌分析をした結果に基づいて決めることが大切で、3年に一度は分析を行い土壌養分バランスが適正かどうかを把握しましょう。

表 I-3 pH による石灰質材施用量の目安

pH 分析値	北海道施肥ガイド 2015	JBBA 施肥設計シートに表示される投入量 (炭酸カルシウム換算)
5.0 未満	0～5cm 土層の pH を 6.0 に改良するのに必要な量*	120 kg/10a
5.0～5.2		90 kg/10a
5.3～5.5		60 kg/10a
5.6～5.9	現状の土壌 pH を維持するための必要量**	40 kg/10a
6.0 以上	不 要	不 要

* 0-5cm 土層の土壌 pH を 6.0 に改良する所要量は、土壌の粒径や腐植含量によって異なるので、厳密には土壌調査の実施を推奨します。

** 化学肥料由来で草地に投入される平均的な陰イオン相当量なので、土壌の種類には影響を受けません。

(2) 施 肥

① 回数と時期

放牧地の状況に応じて複数回に分けて施肥を行います。施肥回数と時期を表 I-4 に示しました。施肥回数が多いほど季節生産性を平準化させますが、労力を必要とします。1回の施肥量の上限を窒素 3kg/10a 程度として施肥回数を設定し、毎回均等に分施します。

スプリングフラッシュにより放牧草が余る放牧地では、1回目の施肥時期を 6 月下旬にします。逆に放牧草が足りない放牧地には、5月上旬に 1 回目の施肥を行う必要があります。

表 I-4 放牧地の施肥回数と時期

(北海道施肥ガイド 2015 より)

施肥回数	5月上旬	6月下旬	7月下旬	8月下旬	備 考
1 回		○			スプリングフラッシュ終了後
2 回	○		○		放牧開始時期の早い牧区
		○		○	放牧開始時期の遅い牧区 (最初の施肥はスプリングフラッシュ終了後)
3 回	○	○		○	

② 施肥量

施肥量は、作物の種類、草地の用途および土壌等により、各都道府県が定めた「施肥標準」を基準に決定します。現状の土壌の養分量が適正であるとしたとき、その年の牧養力を維持するために必要となる養分量が土壌に供給できるよう、施肥標準量が定められています。

土壌肥料の三要素は、窒素(N)、リン酸(P₂O₅)、カリ(K₂O)であり、カルシウムと苦土(マグネシウム:MgO)を加えて五要素となります。施肥する養分は、基本的に窒素、リン酸、カリおよび苦土の 4 つになります。

施肥を行う際は、土壌分析や農業改良普及センター、農協等の専門家による診断により草地の状態を把握し、その土地に合った無駄のない肥料を選択しましょう。

具体的に、放牧地に施肥すべき量を決める方法について、架空の放牧地 X を例に順をおって解説します。ただし、施肥量を決めるためには、まずこれから施肥したい放牧地の現状の土壌成分を知る必要があります。

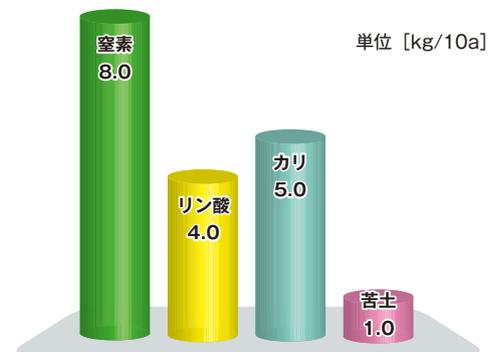
ステップ① 施肥標準から必要量を求めます。

まず、「北海道施肥ガイド2015」（以下 施肥ガイド：VI参考資料 P85～97に抜粋のうえ掲載）を参照し、施肥を計画している土壌の施肥標準量を調べます。施肥標準量は施肥目的の土地の用途（採草地、放牧地および作物生産など）、マメ科率区分（マメ科の被植率が15%以上か未満か）などの情報に基づいて分けられています。例として、放牧地 X（マメ科の被植率が15%未満）の場合について調べます。「北海道施肥ガイド2015」から引用した施肥標準量を表 I-5 に示しました。この値は、土壌分析値が土壌診断基準値の範囲内にある時の施肥量であり、以降のステップにおいて土壌の診断結果に基づき、放牧地 X に必要な養分量を修正していきます。

表 I-5 放牧地 X における施肥標準量 (kg/10a：年間) (ステップ①)

窒素	リン酸	カリ	苦土
8.0	4.0	5.0	1.0

※苦土の施用は火山性土、泥炭土のみ
 (北海道施肥ガイド2015 北海道農政部編より抜粋作成 詳細は P95 VI参考資料 に掲載)



ステップ② 土壌分析結果を施肥対応に当てはめて必要量を増減します。

施肥標準量は、それぞれの分析項目が「適正範囲」にあることを前提に示された数値なので、土壌が蓄える養分量により、この量は調整されなければなりません。実際に分析した土壌中の「有効態リン酸」、「交換性カリ」、「交換性苦土」*の濃度に対する適正度の判定結果に応じて、ステップ①の施肥標準量は修正されます。（※「有効態リン酸」、「交換性カリ」、「交換性苦土」は、それぞれ「リン酸」、「カリ」、「苦土」の成分量を調べるための分析項目です）

JBBA の土壌分析の「土壌成分分析報告書」において「有効態リン酸」、「交換性カリ」、「交換性苦土」の各項目の分析結果は、「基準より低い」、「適正範囲」、「基準より高い」（施肥ガイドでは「基準値未満」、「基準値」、「基準値以上」と表記）のいずれかに判定されます。「北海道施肥ガイド2015」に基づいた判定では、「基準値以上」のとき、さらに「基準値より非常に高い」（ガイド中に表記はないが、表中の「基準値以上」の右枠の値）の範囲に入るか否かを判定する必要があります。したがって、最終的に各項目の分析結果は、「基準値未満」、「基準値」、「基準値以上」および「基準値より非常に高い」のいずれかに判別されます。それぞれの項目について、分析結果の施肥対応を表 I-6 に、調整するための基準となる施肥倍率を表 I-7 に示しました。各項目の分析結果が当てはまる判定結果の施肥倍率を、ステップ①の施肥標準量に掛けることによって土壌に必要な養分量を調整します。

表 I-6 施肥対応 黒色火山性土

(単位：mg/100g)

項目	基準値未満	基準値	基準値以上	基準値より非常に高い*
有効態リン酸	0～20	20～50	50～100	100以上
交換性カリ	0～26	26～32	32～70	70以上
交換性苦土	0～20	20～30	30～	

(北海道施肥ガイド2015 北海道農政部編より抜粋作成 詳細は P96 VI参考資料 に掲載)

*「北海道施肥ガイド2015」では、「基準値以上」の右枠の値

表 I-7 土壌養分の判定に基づく施肥倍率

土壌養分の判定	施肥標準に掛ける倍数(k)
基準値未満	1.5
基準値	1.0
基準値以上	0.5
基準値より非常に高い	0

kは施肥倍率

例

放牧地 X の土壌は黒色火山性土で、「有効態リン酸」は適正範囲にあり、「交換性カリ」は60mg/100gで基準値(20～30)より高い、「交換性苦土」は80mg/100gで基準値(20～30)より高いと判定された。

適正範囲にある「有効態リン酸」の施肥倍率(表 I-7)は1.0なので、リン酸についてはステップ①における施肥標準のままの量でよい。「基準値より高い」と判定された「交換性カリ」、「交換性苦土」の施肥倍率(表 I-7)は0.5となる。したがって、カリの施肥標準(表 I-5)の5kg/10aに0.5を乗じた2.5kg/10aが、苦土の施肥標準(表 I-5)の1kg/10aに0.5を乗じた0.5kg/10aがこの土壌に必要となる量として補正される(表 I-8)。

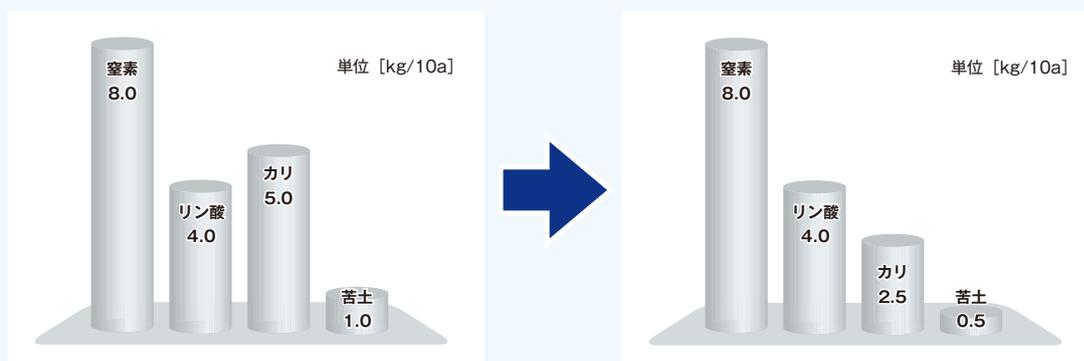
「窒素」については毎年標準施肥量の施用が必要となる。

表 I-8 土壌分析結果により修正された放牧地 X における施肥必要量
(ステップ②)

(kg/10a：年間)

窒素	リン酸	カリ	苦土
8.0	4.0	2.5	0.5

土壌分析の結果、リン酸は基準値の範囲内だが、カリ含量が60mg/100g、苦土含量が80mg/100gと「基準値以上」にある。



$$\text{カリ} : 5.0 \times 0.5 = 2.5\text{kg}/10\text{a}$$

$$\text{苦土} : 1.0 \times 0.5 = 0.5\text{kg}/10\text{a}$$

ステップ③ 堆肥の散布

放牧地のカリウムの施肥標準量は、採草地に比べて少ないです（放牧地が表 I-5 の 5kg/10a に対して、採草地は 18kg/10a である（「VI 参考資料 P91 北海道施肥ガイド 2015」の 1）施肥標準、チモシー採草地・道南・火山性土より）。したがって、採草地と同様な感覚で放牧地に堆肥を散布すると、カリウムが過剰になってしまいます。堆肥の散布量は、放牧地に必要なカリウムから計算するべきです。堆肥散布により供給される養分の推定量を表 I-9 に示しました。

表 I-9 堆肥散布により供給される養分の推定量

(単位：kg/ 堆肥 1 トン当たり)

土壌区分	窒素	リン酸	カリ
全土壌	1.5	1.6	8.8

本数値は、浦河町、新ひだか町における軽種馬農家の堆肥（38点、平均水分68%）の平均値から乳牛堆肥の肥料換算係数をもとに推定した暫定値である。

例

放牧地 X に不足しているカリを堆肥で供給するには、いくら散布すべきか計算する必要がある。カリを 10a 当たり 2.5kg 供給するためには、 $2.5\text{kg} (\text{必要なカリの量}) \div 8.8\text{kg/t} (\text{堆肥1トン当たりで供給されるカリ量}) \approx 0.3\text{t}$ となり、10a 当たり 0.3t の堆肥を散布すべきことになる。ただし、0.3t/10a の堆肥散布では、よほど積載量の小さな機種でないかぎり、機械体系による均一な作業にはならない。一般的な機械体系で 2t/10a 未満の計画量が得られた場合には、放牧草地への堆肥施用を控え、採草地への施用に振り向けることが望まれる。

この量の堆肥散布によって

窒素： $0.3\text{t} (\text{堆肥散布量}) \times 1.5\text{kg/t} (\text{堆肥1トン当たりで供給される窒素量}) \approx 0.5\text{kg}$

リン酸： $0.3\text{t} (\text{堆肥散布量}) \times 1.6\text{kg/t} (\text{堆肥1トン当たりで供給されるリン酸量}) \approx 0.5\text{kg}$

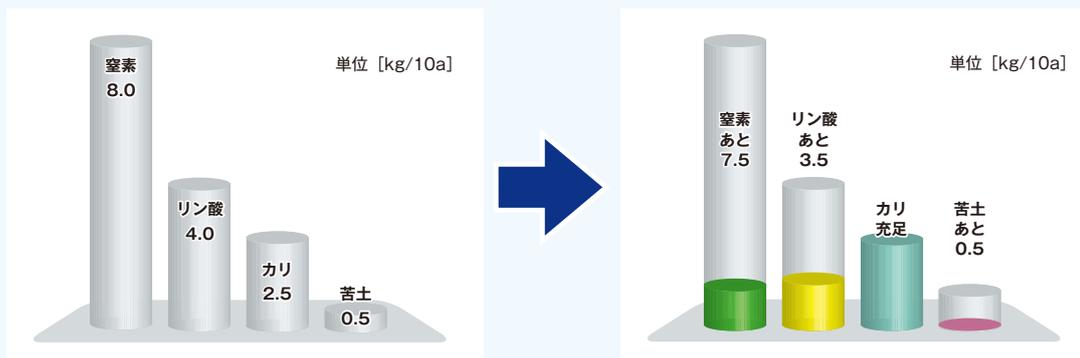
がそれぞれ 10a 当りに供給されることになり、その結果、施肥が必要な養分量は表 I-10 のようになる。

表 I-10 堆肥散布により供給された養分を差し引いた放牧地 X における施肥必要量 (ステップ③)

(kg/10a : 年間)

	窒素	リン酸	カリ	苦土
施肥必要量 (ステップ②)	8.0	4.0	2.5	0.5
- 堆肥由来の養分量*	0.5	0.5	2.5	
施肥必要量 (ステップ③)	7.5	3.5	0.0	0.5

*堆肥由来の養分量は圃場全体に均一に散布した場合を対象とする。



ステップ④ 残りを化学肥料で充足します。

施肥の必要量は、最終的に化学肥料にてより充足させます。例で施肥する化学肥料の成分を表 I-11 に示しました。

表 I-11 化学肥料中の養分濃度

	窒素	リン酸	カリ	苦土	
BBNP40	[%]	14	10	—	3
	[kg/kg]	0.14	0.10	—	0.03
硫安	[%]	21	—	—	—
	[kg/kg]	0.21	—	—	—
ダブリン特17号	[%]	—	35	—	7
	[kg/kg]	—	0.35	—	0.07

例

ケース1 放牧地 X に化学肥料 (BBNP40) を施肥して、養分量を充足させる。

窒素 7.5kg (10a 当たり) を BBNP40 で充足させるとすると

$$7.5 \div 0.14 \approx 54\text{kg}/10\text{a} \text{ 必要となる。}$$

リン酸 3.5kg (10a 当たり) を BBNP40 で充足させるとすると

$$3.5 \div 0.10 = 35\text{kg}/10\text{a} \text{ 必要となる。}$$

苦土 0.5kg (10a 当たり) を BBNP40 で充足させるとすると

$$0.5 \div 0.03 \approx 17\text{kg}/10\text{a} \text{ 必要となる。}$$

この中で、窒素、リン酸および苦土の全てを必要量以上に散布するには、BBNP40 が 54kg/10a 必要なことが分かる。

端数を切り上げて BBNP40 を 50kg/10a 散布する (表 I-12)。

BBNP40 を年 2 回散布する場合の例を表 I-13 に示す。

表 I-12 化学肥料 (BBNP40) 散布により給与された放牧地 X の肥料養分量 (単位: kg/10a)

(ステップ④ ケース 1)

	窒素	リン酸	カリ	苦土
必要量 (ステップ③)	7.5	3.5	既に充足	0.5
BBNP40 60kg/10a	8.4	6.0	—	1.8
過不足 (0 以上で充足)	0.9	2.5	—	1.3
	充足	充足	充足	充足

表 I-13 化学肥料 (BBNP40) の 2 期に分けた散布例

	BBNP40
6 月下旬	30 kg
8 月下旬	30 kg
年間合計	60 kg

ケース2 放牧地 X に単肥（硫安、ダブリン特17号:以下ダブリン）を施肥して、養分量を充足させる。

窒素 7.5kg (10a 当たり) を硫安で充足させるとすると

$$7.5 \div 0.21 \approx 36\text{kg}/10\text{a} \text{ 必要となる。}$$

リン酸 2.4kg (10a 当たり) をダブリンで充足させるとすると

$$3.5 \div 0.35 = 10\text{kg}/10\text{a} \text{ 必要となる。}$$

苦土 0.5kg (10a 当たり) をダブリンで充足させるとすると

$$0.5 \div 0.07 \approx 7\text{kg}/10\text{a} \text{ 必要となる。}$$

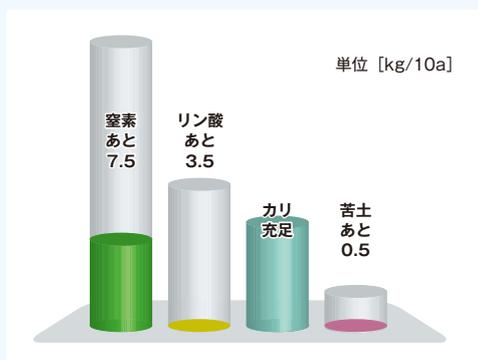
この中で、窒素、リン酸および苦土の全てを必要量以上に散布するには、硫安が 36kg/10a、ダブリン 10kg/10a 必要なことが分かる。端数を繰り上げて硫安を 40kg/10a、ダブリンを 10kg/10a を散布する (表 I-14)。硫安およびダブリンを年 2 回に分けて散布する例を表 I-15 に示す。

表 I-14 単肥（硫安、ダブリン）散布により給与された放牧地 X の肥料養分量
(単位: kg/10a)
(ステップ④ケース 2)

	窒素	リン酸	カリ	苦土
施肥必要量(ステップ③)	7.5	3.5	既に充足	0.5
硫安 40kg/10a	8.4	—	—	—
ダブリン 10kg/10a	—	3.5	—	0.7
過不足 (0以上で充足)	0.9	0	—	0.2
	充足	充足	充足	充足

表 I-15 単肥（硫安、ダブリン）の 2 期に分けた散布例

	硫安	ダブリン
6月下旬	20.0	10.0
8月下旬	20.0	—
年間合計	40.0	10.0





4 エアレーターによる表層の通気性改善

草地表層の固さを改善するためには、草地更新が有効です。しかし、土地の制約が有り、更新を行うことの出来ない牧場は多く、何らかの方法で草地の表面を傷つける作業で対応してきました。従来、「ディスクハロー」を浅めにかけることなどが行われてきましたが、最近では、「エアレーター」と呼ばれる装置（商品名：グランドホッグ）が一部で導入されています。この装置は手裏剣状（計48本）の刃で土壌表面を傷つけることができます（深さは10cm程度）。また、オプションの種子ボックスにより追播作業も可能です。作業上の留意点としては、土壌の硬さによっては重しをのせる必要があります。



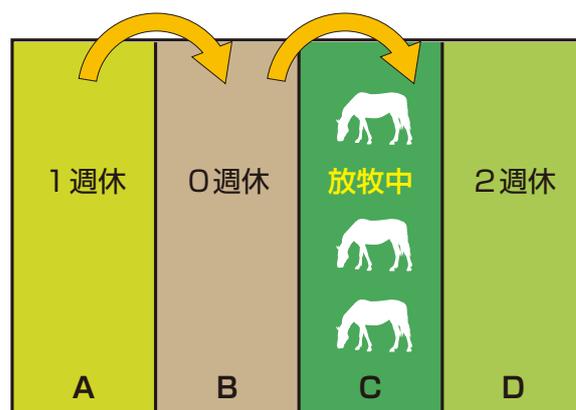
エアレーター（グランドホッグ）と作業後の痕跡

注意① エアレーター実施時期としては、土壌水分の少ない時期の実施は干ばつを助長するので避け、土壌水分の多い時期に実施します。

注意② チモシー主体草地での、スパイクが付いたタイプのエアレーターの使用は、チモシーの球茎を傷める可能性があるため、注意が必要となります。

5 輪換放牧（ローテーション）

乳牛の放牧では、多くは輪換放牧を採り入れています。輪換放牧は、採草地での収穫と再生の繰り返しの似た管理方法で、放牧した後の休牧期間に牧草が再生します。放牧地を細分し、放牧と休牧を年に数回から十数回順番に繰り返すことで、不食過繁地と被食地との草量の偏りを小さくし、放牧草の利用率を向上させています。休牧期間は生育の旺盛は春から夏にかけては2週間程度、生育が緩慢になる晩夏～秋は3～4週間程度が望ましいとされています。



軽種馬の放牧では、休牧期間がない連続した放牧が一般的に行われていますが、最近では輪換放牧方式を採っている牧場も多くなっています。放牧地の面積、牧区数にもよりますが、1～2週間の休牧期間を設けています。輪換放牧により休牧期間を設けることは草種構成の維持にとって有効です。できることなら、もう少し休牧する期間を長くしたいものです。