

草地の施肥技術……(一)

——草量の増加と草質向上のために——

三 浦 梧 楼

草地改良の手段は種々ありますが、その中でも施肥は草地改良上最も推奨される一つの方法であります。

即ち施肥によつて、植生は改良し、草量は増加し、草質の向上することは一般作物以上であります。「草に肥料を与える」という事は過去の様に草を目的の敵にしていた考え方からしますと信じられない事でありましたが、現在の草地の荒廃は抑々この考え方に始つているといつても過言ではないと思われまふ。

過去の畜産は和牛と馬が主体で、それも密度が低く、然も山野草地在比較的豊富に求められたので、所謂掠奪採草でもなんと間に合つたのでありましようが、昨今の様に主体になる家畜が乳牛という草質草量を多く要求するものとなり、更に高度の密度、山野の開拓の進歩等をみるにおいては、どうしても小面積から多量に良質の草を求めざるを得ない様になつて参りました。

草地改良が強調され、関心がもたれる所も、ここにその根源があるのでしよう。その草地改良手段の中でもつとも簡単にして大きな効果を期待出来るものが、草地への施肥であります。

一 草の生産にはどの位肥料が必要か
稲や麦、或は野菜等の施肥量は種々な調査研究や慣行法でどの位の肥料をやれば適当かという事が知られておりますが、草作りに経験の乏しい日本では草地にはどの位の肥料が必要かという事はあまりよく知られていない様です。

そこで草の生産には一体どの位の施肥が必要かを知るには牧草收穫物中に含まれる成分量を計算し、この成分量から天然供給量を差引き、それを肥料の吸収率(利用率)で除する還元法という算出方法を用いるのが簡便でありましよう。即ちこれを式で示しますと

$$\text{施肥量} = \frac{\text{牧草収量中の} \times \text{天然供給量}}{\text{成分量} \times \text{吸収率}}$$

となり、この方法によりますと、各自の土地の生産力に応じた施肥量を測定することが出来ます。ただこの場合牧草の天然供給量がありよく調査されておられませんので、私共は農林省蚕業試験場の桑の場合を永年作物という共通点から利用し、概略の目安を得る様にしております。

$$\text{永年作物(桑)} \text{に対する天然供給量}$$

窒素 磷 加里 (反當量)
一、九〇〇 〇・六〇〇 二、〇〇〇
窒素五〇%、磷酸二〇%、加里五〇%
が一般の程度であります。

更に牧草收穫物中の成分含量については簡単に計算が出来ますが、参考のために二の例を示しますと、
(a) わが国の優良野草地では反當乾草七五貫程度の收穫がありますが、この中に含まれている成分量は
窒素分 二五貫 硫酸にして 二五貫
磷酸分 一〇貫 過石にして 六六貫
加里分 三〇貫 硫酸にして 七五貫
(b) 高度集約草地の赤クロバ、オーチャード混播の場合では第一表の通りとなる。

第一表 生草収量について

計	反 收 室 (貫)		素 磷 (貫)		酸 加 (貫)	
	窒素	磷	加里	加里	加里	加里
第一日目 (オーチャード)	七〇〇	二二〇	一六六	一六六	六六六	六六六
第二日目 (赤クロバ)	八〇〇	二二〇	一六六	一六六	七六六	七六六
第三日目 (オーチャード)	七〇〇	二二〇	一六六	一六六	六六六	六六六
計	二、一〇〇	六六〇	四九八	四九八	二、〇三六	二、〇三六

然しこの様に牧草生産には相當な肥料が必要だからといつて、その全量を化学肥料で施す様な事は危険で、堆厩肥を基礎肥料とし、これに配するに化学肥料という考慮が必要であります。通常化学肥料は反當五〜一〇貫位に止める様にすべきでありましよう。又経済的施用量も考慮検討すべきで、一般に施肥量が多くなるにつれて、収量も増加しますが、その増加の割合はある点を頂点として次第に減少するもので、従つて経済的どの位の肥料を施したらよいかということが問題になつて来ますが、この点を検討する資料として農研山田氏の調査成績を引用してみましよう。(第二表)

何れも相當量の肥料分を吸収して居ることがわかります。

そこでいまオーチャード、赤クロバ合計二、〇〇〇貫の第一日目に必要な肥料を計算してみますと

$$\begin{aligned} & \text{オーチャード} \\ & \text{赤クロバ} \\ & \text{計} = \frac{3,222 + 8,581}{50} - 1,900 = 19,800 \end{aligned}$$

即ち収量は窒素の増加につれて上昇してきますが、反當五貫の施用でほぼ最高に達し、それ以上では次第に減少してきます。この事は窒素の吸収量一貫施肥で最高でそれ以上では次第に減少することとは一致し、これを肥料費と乾草売上代金とから経済的にみますと、全収入では窒素三〜五貫

第二表 オーチャードに対する窒素施用による収量とその経済性(反当)

反当窒素 施用 量	収 取		窒素一貫窒 素 窒素 無窒素区の窒 素 差引いた値	肥料費と生産 費 肥料費より 肥料費を 引いた収益	生産物売上 代金より 肥料費を 引いた収益	肥料一単 位による 窒素一貫 当 収 入
	生草 重量	風乾重 増 収 量				
〇貫	三〇	八三	一〇四	一四六	二〇四	二〇四
一貫	五九	一七三	一七三	三七五	三六五	三三〇
三貫	七五	二二三	一五五	四七六	二八八	二八八
五貫	九六	二六六	一四三	五〇五	二六六	二六六
七貫	八五	二五七	一三三	三七七	二六三	二六三

備考 1 磷酸、加里は夫々各区二貫宛施用。

2 一俵硫酸八四七円、過石五〇〇円、塩加八七四円とする。

3 風乾草の売上代金一貫三〇円とする。

が最高ですが、肥料一単位当り、或は窒素一貫当りの収入では一貫施用が最高で、それ以上は多く施す程減少し、要するに施肥量を多くすれば全収量はそれに応じて増加するが、実質的な施肥効果や経済利益は、或る点を頂点としてそれ以上の増施はむしろ低下することを示しており、やたらに多く施肥することは無意味であることがわかります。

要するに草地に対する施肥量は少なくとも一般殺実作物に匹敵する程度の量が必要であり、その決定に当っては堆厩肥の様な有機質肥料と金肥の配合割合や、経済的な施肥量を検討してかかるべきで、草作りも一般作物栽培と同様に施肥が必要であるという前提のもとに、各戸の圃場を対象とした施肥量試験を行って標準量を決定すべきでありましょう。

二 施肥によつてどれだけの効果が期待出来るか

草地には相当の施肥を必要とすることが判つてみると、これではとても肥料代だけでも大変なものだと、施肥をあきらめようとする方もあるのではないかと思われるが、この肥料代や労賃以上の効果が期待出来ると思われれば、それは進んでやるべきであると思われまふ。

そこで草地の施肥効果を示す調査成績を参考のために掲げましょう。(第三表)

第三表 (a) 野草地への施肥効果(三井氏)

区 分	年 次							平均
	一年	二年	三年	四年	五年	六年	七年	
無肥料区	一〇〇%	五三%	五三%	六六%	七九%	七九%	七九%	七二%
炭カル三〇貫区	一〇〇%	八三%	八四%	一〇三%	一〇七%	一〇七%	一〇七%	一〇二%
炭カル三〇貫区	一〇〇%	一〇二%	一〇二%	一〇二%	一〇二%	一〇二%	一〇二%	一〇二%
炭カル三〇貫区	一〇〇%	一〇二%	一〇二%	一〇二%	一〇二%	一〇二%	一〇二%	一〇二%

備考 一 毎年の収量比率の比較

二 ススキ、チガヤ主体年一回刈で一五〇貫〜二〇〇貫の採草地

三 P.H 五四

炭カル三〇貫、過石五貫の肥料代といいま

馬一頭一日当りの量は平均糞で六・五貫、

すと、三〇〇円程度と思われるが、これだけの資本で約二倍の収量を得られ(反当一五〇貫以上も多く收穫出来る)るとすれば施肥の効果は十分に期待出来るというものでしょう。

(b) 造成草地での施肥効果(北海道農試) オーチャード主体の古い採草地での施肥効果を調べた結果では第一図の様な成績を示して居ります。

第一図 反当り収量割合



施肥料反当り硫酸五貫、過石三貫、即ち硫酸五貫、過石三貫の施肥(約六〇〇円)による収量で七割、飼料成分の粗蛋白、粗灰分で二・五倍もの増収が期待出来ると思われれば、これまた施肥の効果は経済的にも立派に成立つものと思われまふ。

要するに草地への施肥効果は単に収量の増加のみでなく、飼料成分即ち質の増収にも大きな力のあることを認識し、草地施肥への意欲を高めていただきたいものであります。

三 草地にはどんな肥料がどのように利用されるか

(一) 自給肥料

1) 放牧地の排糞尿

放牧地における牛馬の排糞尿の量は相当なものです。牛

尿で二・〇貫、合計八・五貫で一放牧期間を一二〇日としますと、この肥料成分は窒素総量三八貫(硫酸一九貫、磷酸三・四貫(過石二〇貫)、加里五・五貫(硫加一二貫))相当になります。今仮に乳牛一頭を二反歩のラデノクローバー主体の放牧地に約四カ月收容するとすれば排糞尿だけで、反当硫酸九・五貫、過石一〇貫、硫加六貫施用と同じだけの肥料分が施される事となり、相当なものであります。そこで放牧地においてはこれだけの肥料分を十分活用するか否かは草地に多大の影響のあることを留意すべきであります。

しかしこの排糞をそのままに置きますと、いわゆる「不食過繁草」といつて、草はよく出来ませんが、家畜の好食しない草となり、放牧地にこれが点々と現れますと利用面積を減することになりますから、なるべくこれを除く様に、糞を放下したところから、その附近に糞を拡げて一面に平等に散らしたり、またはスベードで土中に埋没して、草生の助長に役立てるようにすべきであります。

又タニの多い放牧地では排糞をそのままにして置きますとそこを越冬場所とする点もありまふから、この点からも処理を励行する様に心掛けたいものです。

放下糞拡散に要する労力は一人で一三日〇頭分位と見られて居ります。

放下糞の拡散の時期及び方法等については事情によつて種々異つて来ますが、輪換放牧を行い、一牧区の放牧を経つた直後に掃除刈りと併せて行う様にして、次期放牧の草生に備えるようにした方がよいでしょう。

(2) 堆厩肥

自給肥料の中地力の根源といつてよいものは堆厩肥であります。火山灰土壤の多いわが国では特にこの堆厩肥の効果は顕著で、又泥炭地、重粘土地においても堆厩肥の施用によつて金肥の肥効が増すことが明らかで、何づれの土性においても堆厩肥は草作りの上からは欠くことの出来ないものであります。

堆厩肥の効果は単に肥料としてだけではなく、土壤改良上からも地方の永続性保持という事から大切であります。そこでこの両効果の概略を表わしてみますと、

- 肥料の効果
- (a) 窒素～硫酸の $\frac{1}{2}$ ～ $\frac{1}{4}$ 肥効
 - (b) 磷酸～過石の $\frac{1}{2}$
 - (c) 加里～流加とほぼ同じ
 - (d) 効果の持続は
 - 2年目は初年目の半分
 - 3年目は又その半分
 - 4年目僅少
- 土壤改良の効果
- (a) 土壤中で分解の際、有機酸、炭酸を生ずるから土壤中の不溶性の養分を一部可溶性にする。
 - (b) 重粘土土壤では、土壤構造を粒組織に変え空気や水の透通をよくする。
 - (c) 火山灰土壤では保水、保肥力を増し、与えた金肥を流亡させずよく保持して肥効を増す。
 - (d) 性質の良い土壤腐植を増して保水力又は地温の上昇に役立つ。
 - (e) 有用微生物（根瘤バクテリア等）繁殖を旺盛にする。

堆厩肥のはたらき

即ち堆厩肥は三要素を適当に含有し、土壤構造を改良し、他の化学肥料の肥効を増す等極めて安全良質な肥料であります。今チモシーに対する肥効を調査した成績（北海道農試）をみますとこの傾向が一層明瞭であります。

第四表 反当生草収量

肥料区	一番刈	二番刈	三番刈	合計
	四・五	三・四	三・六	
無肥料区	二七・九	三三・三	三三・六	九四・八
三要素区	三〇・五	三三・三	三三・六	九七・四
厩肥十三要素区	三三・五	三三・三	三三・六	九九・四
比較率	一一〇	一一〇	一一〇	一一〇

(3) 家畜尿

家畜の尿は速効性の肥料成分に富み、その肥効も一カ月以内といわれて居りますのでその含有成分とともに一般には追肥として利用されております。最近酪農家の間では「牛尿一升は乳一升」といわれて居りますが、これは牛尿一升で牧草一貫五〇〇匁生産し、この牧草が牛乳一升を生産してくるという意味で、それ程家畜尿は草地にとつて好ましい肥料であります。

尿の成分をみますと窒素分としては、アンモニア、硝酸態窒素を含み、加里分も多く含まれていますが、磷酸、石灰含量は少ないので夏の牧草地の追肥として利用すべきものといえましよう。

又肥料牧草の多い草地、或いは基肥として利用する場合は尿に磷酸肥料を投入して灰を投入しますと、窒素の保留にも役立つので、その上肥料としても充分効果を増します。実際草地に散布する場合は一〇倍位にうすめて施すか、又は散布中か散布後に雨に洗われる時を見計らえばあまり薄める必要もありません。家畜尿の生産量は、よく糞尿

分離を行うにおいては牛馬一頭年平均年十五石位です。つまり一頭の尿で年十五石搾乳出来るだけの草の生産に必要な肥料分が得られるわけでありませう。家畜尿の一回の撒布量は各種事情で異なりますが反当三〇〇貫～五〇〇貫即ち六石～一〇石程度が普通に用いられております。

(4) 草木灰

草木灰は加里に富む肥料であることはよく知られて居り、草地では主として、雑灌木、藪、腐木等を除去したものを原料とし、これを整理収集し、燃焼して灰分を作り肥料として利用しますが、カリ分は水にとけて流亡しやすいので、早春草の萌芽が始まるころに施して夏季雨の多い頃迄に根が利用出来る様にすべきであります。

(一) 購入(化学)肥料
化学肥料は自給肥料と異なつて多くの場合半一成分のものですから土壤の特性と、草種草生の関係を考えてすることが肝要であります。

(1) 石灰

石灰は牧草の生育上生理的に全く欠くことの出来ない養分である許りでなく、土壤の理化学性を良くするためにも大切なもので我が国の草地には低位泥炭地を除いては必ずしもよい程施用を要求されております。よく土壤が酸性であるから石灰を施用しなければならぬと考える方が多いのですが、勿論それもありますが、良質の草を得るためには、酸性の如何に拘らず石灰を施すことを原則として考えていただく度いと思ひます。

日本の土壤は外国の土壤に較べて次のように石灰平均含量が極めて少ないのです。

外国では牧草特に苜蓿牧草栽培には必ず石灰を用いているといわれて居り、私共もこの石灰含量の少ない日本の土地を相手として草作りであることを思えば石灰を無視して決して草作りは成功しないと思われま

各国土壤の石灰平均含量

日本	〇・六二九%
英	三・八三三%
フランス	四・〇六五%
ドイツ	一・三五一%
米	一・三〇六%

草地の石灰施用の効果と注意を挙げてみますと、

- (a) 土壤を理学的・化学的に変化させる。
- (b) 石灰施用による増収効果。
- (c) 石灰施用によつて草の石灰含量は増加し、(第五表) 苜蓿草は禾本科草に比して三倍もの石灰を含む(苜蓿草の増収には必要な養料)。
- (d) 苜蓿草根瘤菌の活動を盛んにする。土壤中の融け難い加里、アンモニア等を牧草の吸収し易い様に変化させ、又有有機物の分解を促進する。
- (e) 石灰は塩基性であるから土壤の酸性を矯正しますが、これを過度に与えると、土中の有機物を過度に分解して土性を悪変するので、中和必要量の三分の一量ぐらいを隔年置きぐらゐに与える様にします。
- (f) 又多量な石灰施用は加里、苦土の吸収がおさえられ、このために加里、苦土欠乏症をおこし、またアンモニア態窒素を發散せしめ、且つ可溶性磷酸を不溶性として肥料効果を減らしませう。

第五表 ルーサン栽培に於ける石灰の効果 (北海道農試)

反当炭カル	反当乾草収量(貫)			割合(%)	反当石灰吸収量			割合(%)
	一年目	二年目	三年目		一年目	二年目	三年目	
炭カル 不施用	六五	一〇三	一〇三	一〇〇	一・六	二・五	二・四	一〇〇
反当炭カル 五貫施用	九一	一三六	一四三	一三三	一・三	二・四	二・四	一〇〇
反当炭カル 一〇貫施用	一二〇	一五五	一五九	一四三	一・一	二・六	二・四	一〇〇
反当炭カル 二〇貫施用	一五九	二〇六	二〇八	一五九	一・〇	二・七	二・四	一〇〇
合計	三三六	四〇三	四一三	三三六	一・〇	二・五	二・四	一〇〇

(g) 草地に用いる石灰は生石灰、消石灰よりも炭酸石灰(炭カル)が効果的です。

(h) 牧草の種類によつては石灰を好まないものもあります。これを分けてみます。

- 石灰を好む牧草
 - 禾本科 ケンタッキーブルーグ
 - ラス、チモシー
- 石灰を好まぬもの
 - レッドトップ、ルービン

又草地への石灰施肥によつて、期待される効果の中には所謂牧野、草地の有害草といわれるワラビ、スゲ、スイバ等の好酸性植物の生育抑制もありません。

石灰はこの様に草地に利用して多くの効果はありますが、然しこれは急速に表われるものではなく、また石灰だけでは不十分でこれに他の窒素、燐酸、加里などの併用があつて、はじめて効果が著しくなることを忘れてはなりません。

要するに草地への石灰施用は単に土壤を改良して生産を挙げる計りでなく、そこから生産された草のカルシウム分は非常に多

第六表 チモシーを主体とする採草地の草地用尿素化成肥料の追肥効果

処理区分	反当生		可消化蛋白質		可消化養分総量	
	草収量	反当産乳	含量	産乳	含量	産乳
対照区	八五	九七	一四六	一七六	一四九	一七六
三要素区	一二五	一五七	一四九	一八二	一五九	一九九
草地用尿素化成肥料区	一七〇	二一五	一七六	二一〇	二〇〇	二四七

備考 1 対照区は無肥料。 2 草地用区は日本尿素化成肥用二号(N:P:K 六:一:一)。

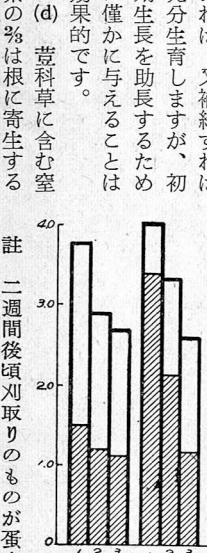
- 安過乳、硫加の単肥配合を施用。
- 産乳量の計算はモリソンによる。
- 体重一〇〇ポンド、脂肪率三・五%。

即ち酸性肥料と草地用尿素化成肥料の追肥効果を調査した帯広畜大原氏の成績(第六表)をみますと、この傾向が明瞭であります。

(b) 禾本科牧草の窒素質肥料によつて生産量は増加しますが、反対に荳科草は多量に窒素を与えますと減少します。ラデノクローパーの様な永年性の旺盛な生育する牧草が禾本科のオーチャードに競合して負けている圃場をよく見受けませんが、これは草地の施肥に窒素のみを多量に連続追肥を行う様な場合に多い現象です。

(c) クロパー類は土壤中に窒素分が少くても他の燐酸分、加里があれば、又補給すれば充分生育しますが、初期生長を助長するためには僅かに与えることは効果的です。

(d) 荳科草を含む窒素の%は根に寄生する



註 二週間後頃刈取りのものが蛋白質成分が高くなつています。

根瘤菌の固定した窒素です。

(e) 尿素牧草の葉面からも吸収され、蛋白質に合成されます。

北海道農試においては牧草の刈取二〇日前迄に四回の尿素葉面撒布を行った結果は

赤クローパーでは収量で一〇%、蛋白質量で二五%夫々増収。

オーチャードでは収量一三・二六%、蛋白質で三〇%の増収を得ております。

(f) また最近の調査では放牧や、採草の一〇日〜一四日前に窒素質肥料を施用しますと蛋白質量を五〇%位増加出来るともいわれて居ります。(第二図参照)

(g) 石灰窒素に含まれているシヤナミドは殺草効果があります。石灰窒素を除草にも役立たせようとする時は反当四貫程度を降雨時に追肥として施すと雑草特にタデ類の駆除に効果があります。

(雪印種苗・上野幌育種場)