

草地土壌と牧草収穫との関連

帯広畜産大学教授 田 村 昇 市

1 はじめに

草地土壌には他の畑土壌とか、水田土壌と違う点がある。畑とか水田は毎年耕起する必要があるが、草地では場合によっては5年ないし10年間も不耕起でもかまわないという便利な点がある。また牧草は土の酸度(pH)が中性が良いという単純性がある。畑作物の適性pHは作物によって酸性からアルカリ性まであり変化に富んでいて、それへの対応がむずかしい。草地土壌では管理が良ければ数年間は雑草が簡単に生えず、除草の手間がかからない。畑作物に比較すると牧草は霜の心配等が少ない。また牧草はほとんどの土壌に生育できる利点がある。このため半砂漠地帯からツンドラ地帯近くまで、また低湿地から標高2,000mのアルプスの中腹まで草地土壌になり牧畜が行われている。ところがこのように外見上単純に見える草地土壌も大変困難な種々の問題を含んでいる。

畑作物はその収量が高ければ大体よいのであるが、牧草は牛とか家畜を育てるために利用されるので、その品質、とくに栄養価とか含まれているミネラルが問題にされる違いがある。

またヨーロッパのように草地は降水量400~800mm位のところで、かつ石灰岩質土壌の地帯に発達してきたので、牧草はこれらに適するように育種されたものが多い。日本のように年平均降水量がほとんど1,000mmを越え、かつ土壌は石灰分とか微量元素の少ない、花崗岩質とか火山灰質で

あるので種々の問題が発生する。雨が多いことは養分の流亡を早めることのほかに、牧草のように根量の多いものでは根くされの原因になる。

さらに牧草の根は深さ15cm位までに生活するので、この浅いところの土の性質がすべてをコントロールするので、その土壌に対する対策がむずかしい。日本の草地土壌の研究も、多くの人が20年間位手がけてきたので良い成績が蓄積されてきた。これらと小生の研究したことを基に、北海道を中心にした草地土壌の話を進めることにする。

2 草地土壌の種類

日本の草地土壌の大部分は火山性土壌が基礎になっている。北海道・東北地方の大平洋沿岸、関東地方、九州の東側部分は大部分が火山性土壌である。その他北海道・東北地方で泥炭土、酸性褐色森林土等がある。関西、四国、九州地方では母材が花崗岩からできた黄褐色森林土、赤黄色土等が草地土壌になっている。何れの土壌も養分とくに微量元素はもともと少なく、また施用した養分が流亡し易い欠点を備えている。

ニュージーランド北島と日本の大部分は火山性土壌が草地土壌になっているので、土壌の管理、改良対策は大変むずかしい多くの問題をかかえている。火山性草地土壌を中心に牧草の多収穫法、ならびに質の良い牧草を生産する方法について順次説明をする。

多収穫の草地土壌は一般に(1)団粒が50%以上

目 次

野菜の連作障害に対する緑肥作物の効果(Ⅱ)

竹下純則・古藤 実……表紙②③

■草地土壌と牧草収穫との関連

田村昇市……1

■樹林傾斜地での草地の簡易造成法

板橋正六……6

■九州における混播牧草地の特性と問題点

今堂国雄……11

□北海道をみて

東北地方の酪農・畜産・草地を語る(Ⅲ)

……16



簡易草地造成法でできた傾斜地の放牧風景

含まれている。この土は通気性が良い。(2)水分は適当(孔隙の60%)にある。(3)pH7.0付近。(4)肥料を保つ力が大きい。良質の腐植と粘土が多い。(5)含まれている養分がバランスがとれている。(6)有害なものが土の中に少ない。この6条件がそろっていることである。これらの6条件をどうしたら達成できるかについて説明を進めてゆく。

3 草地土壌造成の秘訣

今から考えると大変間違えた草地土壌づくりを行っていたものである。従来草地土壌を造成するには、一般の畑地同様にレーキドーザーで木を抜き去って、表土とともに草地に一列に積み上げた後、さらに少なくなった表土をプラウイングして心土に押し込んでしまった。結局一番不良な心土に牧草を作っていたことになる。有機物層皆無の草地土壌造りが行われていたわけである。この欠点に気づいたのが北海道の中央部にある南富良野町役場の方々であった。

その方法としては、木は株を残して切り取り、根と腐植層とをのこし、これに重デスクを角度をつけずにかけて、木の株とか、ササの根等を切断する。ここにさらに心土破碎耕機(パンブレーカー)をかけて、深さ60cm位までを軟かくする。これに溶燐と炭カルを散布してデスクをかけ、日をおいて肥料を散布して、播種、鎮圧して草地を造成した。造成の当初は小枝のごろごろした外見の悪いものであったが、牧草が生育するに従って見事な草地と化した。この方法について会計検査員をなっとくさせるのは大変なことであったが、成果は見事であった。近くの同じ土壌で旧来の方法で造成したところは外見は良かったが、牧草の生育が悪く、長い間苦しんだ。また土の流亡もはげしく、年々地力がおとろえて大変であった。最近になって排根線を草地に還元して少し息をついているようである。

ソビエトの黒土(チェルノーゼム)では有機物層が厚さ100cm以上もあるので、有機物層を反転することは問題にならないが、日本の火山性土、重粘土、酸性褐色森林土、黄褐色土は何れも有機物層が10~20cm位しかないものが多い。とくに新しい火山灰土地帯では有機物層(土壌学ではA層という)がうすいので注意が必要である。牧草の収量はこの有機物層の存否に関係が深いので、取り除いたり、すぎ込むことはやめた方が良

い。木の小枝もすぐ分解をはじめて有機物に変化する。草地土壌では有機物層を必ず作る必要があるので、古くなった草地土壌では更新の際に、深耕をさけ、堆肥を充分に入れて、新有機物層を作ってから播種、施肥する必要がある。これは(1)と(4)条件をみとすのに必要。

もう一つの秘訣は(3)の条件、土のpHを中性ないし弱アルカリ性にするることである。それと日本の土壌に欠けている苦土、石灰かコバルト等の中量要素、微量元素を補給することである。これは(5)の条件を充足する。これには溶燐と炭カルを使用する。

戦後の開拓行政で善政であったといわれているのは、炭カルと溶燐の無料配布である。とくに土壌改良資材として溶燐を配布したことは土壌の改良に大変役立ち、結果的に良質の牧草を作り、牛をミネラル病から守った。

溶燐には燐酸と多量の苦土が共存するために、牧草に容易に苦土を移行させることができる。またニュージーランドの火山灰土に発生する牛と羊の風土病、日本でのミクワズ病、等はコバルトの欠乏から起こることが知られているが、溶燐の中には5.5p.p.mのコバルトが入っている。その他モリブデン等も入っておりきわめて有用である。

土壌のpHが酸性の日本では、施用した肥料の有効利用ができにくい。ヨーロッパの土にはpH7.3というものが多いが、日本の草地土壌もせめてpH6.5までにしたい。草地造成には粗粒炭カルを充分に施用した方がよい。雨の多い日本では草地へ細粒炭カルの施用はロスが多い。施用前にガラス電極pHメーターでpHを測定して計算量の炭カルを施用する。このとき溶燐を10a当り2~3袋同時に施用する。

5年間ばかり牛のミネラル病(硝酸中毒症、グラストタニー症、低酸度二等乳症、起立不能症等)の発生する牧場の土と草を調査したが、土のpHが6.0以上のところと溶燐を使用したところでの病気の発生はきわめて少ないことが明らかになった。

乾性火山灰土のように、有機物が少なく、明褐色の火山灰土では(6)有害アルミナをおさえるのは溶燐3袋のほか過燐酸石灰1袋の併用が効果が高い。また燐酸分は土壌中で移動をしないので、牧草の根の生育する深さ(約15cm)までに施用する。

あまり深く入れると効果がなくなってしまう。また
 10a 当り要素量として 15~20 kg が適
 当である。しかし天北、根釧地域以外で、生草の
 収量を 8~10t を希望 する場合には火山灰土、重
 粘土では倍量もしくは 3 倍量の 磷酸資材を施用す
 ることもある。泥炭土では磷酸資材は 20kg 以上
 を施用してもそれなりの効果は期待できない。泥
 炭土では溶 磷の効果が著しく高い。

炭カルも牧草根の生活する深さ (約 15cm) ま
 でに施用する。一時に多量の炭カルを散布してプ
 ラウイングすると、すべての炭カルは根と無関係
 の深さに入ってしまうので注意が必要である。こ
 の場合は、 $\frac{1}{2}$ 量は耕起前に施用して、あと $\frac{1}{2}$ 量は
 整地の際に施用する。重デスク、ローターベータ
 ーで耕起する場合には耕起直前に全量を施用して
 も良い。

土壌を掘ってみて地下水位の高いところ (50cm
 以上) ところとか、降雨後水はけの悪いところ
 には(2)の条件を良くするために田村式「ポリ浅暗渠
 法」による排水を施工すると効果が高い。この方
 法は深さ 50cm に、ポリエチレン製長尺集水用暗
 渠パイプ (100~200m の長さ) をロケット型の弾
 丸につけて、サブソイラーで引き込む、浅暗渠の
 間隔は 5m。この施工は農協とか農業公社で行っ
 ている。湿地では 60~70% の牧草の増収 効果
 がある。とくにオーチャード、ラジノ・クローバー、
 赤クローバー、アルファアルファの収量増に効果
 が確認されている。てん菜酪農地帯でビートを導
 入すると、ポリ浅暗渠の施工費、資材費の 6 割に
 補助金が支出される。排水が悪いと牧草の収量が
 落ちるばかりでなく、質も悪くなり、牛の病気につ
 ながる。「ポリ浅暗渠法」は牧草地をいためずそ
 のままで施工ができ、急速に収量と質の向上が計
 れる。弟子屈町アトサキヌブリ地区では、従来の
 排水法では牧草の生育が悪く、困っていたが、こ
 の「ポリ浅暗渠法」で良質の牧草がとれることが
 判明した。道内の各地でこの排水方式が利用され
 はじめ、効果が上っている。

4 草地土壌の維持管理の秘訣

草地土壌の更新は何年位が良いか、これは土壌
 と気候と管理法の違いから変わってくるので大変む
 ずかしい問題である。更新の時期の決定は一般に
 は荳科牧草の消失と、生草収量の半減する時期に

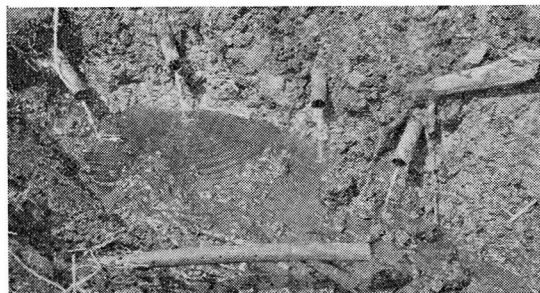
更新をしているようである。

十勝地方の火山灰草地土壌 では、草地の 70%
 位が 5 年更新を行っている。十勝地方ではデント
 コーンの導入が可能なので、5 年目に牧草を返転
 してすき込んで、これに堆厩肥を 4~6t 位と、溶
 磷 1~2 袋、炭カル適量を施用して土づくりを行っ
 た上でデント・コーンを作付している。施用した
 溶 磷が完全に消失するには 5 年間位かかる。ま
 たさらに草地土壌では造成後 2~3 年位に耐水性
 団粒が増加して、土壌構造が良くなるが、4~5
 年を経過すると団粒が減少してくる。

また土壌が年々大農具、牛等によって踏圧され
 て土壌が圧密されて、その孔隙が減少してきて土
 壌は過湿になってくる。このため空気の流通が悪
 くなって、根くされが生じ牧草の収量が落ちてく
 る。(1)の条件が悪化する。さらに踏圧によって心
 土に犁底盤 (耕盤) が生成してくるので、心土に
 根が入り難くなり、このため心土に流亡した石灰、
 苦土、カリ等の利用が困難になってくる。また通
 気性が不良になると不溶性の窒素が増加し、すぐ
 利用できる硝酸態窒素が減少してくる。

草地土壌の状態が造成当初の状態に比べて、5
 年後にはかなり不良化してくるわけである。草地
 酪農の根釧、天北地方では 7~10 年更新の牧草地
 が多い。これらの地帯も最近になって、デント・
 コーンが導入されはじめて順次 5 年更新のところが
 増加しはじめた。

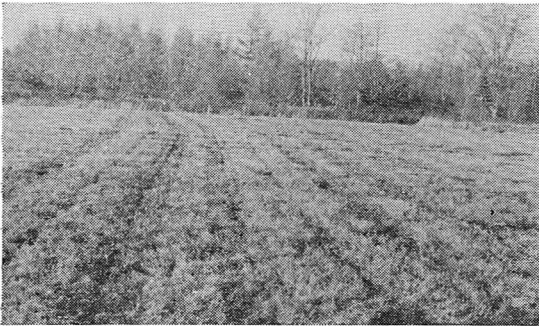
草地造成後 4 年位からは、牧草の収穫量を維持
 するためには、通気性の不良になった土壌を軟か
 くし通気を良好にする必要がある。これには心土
 破碎耕機 (パンブレーカー) の施工が効果がある。
 パンブレーカーは深さ 60cm 位まで土を軟くする
 ことができる。またこの機械の後にはローラーが



ポリ浅暗渠法により排水しているところ
 深さ 50cm の浅いところにポリ暗渠パイプを引き込む



左2つ ポリ浅暗渠排水区 右 対照区
ポリ浅暗渠の草地への効果



牧草地へ心土破砕耕を行ったところ
通気性を良くし、根に肥料を与え易くする

付いているので、草地の切り口の盛り上りをおさえることが可能である。パンブレーカーは土を軟かくするばかりでなく、水はけを良くする効果がある。パンブレーカー施工の効果は乾性火山灰土草地で生草10~20%増収する。湿性火山灰土では20~40%増収する。重粘土では効果はさらに高く、北海道農試によると、施工後9年間で平均33%増収し、効果は9~10年持続することが認められている。牧草別では赤クローバーで33%、オーチャード・グラス49%、アルファルファは189%も増収している。チモシーへの効果は低い。

これはチモシーが湿潤に強いことから、パンブレーカーの重粘土への排水効果には反応が弱かったものとみられる。

永年草地に対するデスク処理が効果がある。デスクに角度を付けずに、表土を5~10cm位切断すると、ルートマットを切り、作土の湿地化をかなり防ぐことができる。さらに通気性もかなり改善されて収量増が期待される。これにより大崎ら(天北農試)は重粘土で18%の増収を認めている。吉田(帯広畜大)は土幌、上土幌の湿性火

山灰土でデスク処理が2年以上にわたって効果があり、2年間の収量は平均45%の増収を認めている。またこれに燐酸資材の添加によって、更に15%も増収することが認められている。

永年草地にスラリー・インジェクター処理は大変効果がある。スラリー・インジェクターは心破機にスラリー施用機がついている。心破機で深さ20cm位まで草地を切り、この切り目にスラリーを圧入し、盛り上った草をローラーでおさえる方式である。このスラリー・インジェクターで造成後8年位の草地(適潤性火山灰地)にでんぶん廃液(窒素0.04%)を10a当り7.5~15t圧入した。これに溶燐を3袋表面に散布したところ、生草収量で平均67%増収した。この際の心破のみの効果は20%増収で、有機物と溶燐の効果は47%増収であった。

5 草地土壌への施肥の秘訣

草地造成の際に施用する燐酸量、石灰量についてはすでに述べたが、とくに火山灰土壌、重粘土では燐酸が充分に入っていないと草地にはならない。燐酸は造成のときに充分に入っていればあとは、少量ずつ毎年施用すれば良い。

牧草の生産量は施用する窒素とカリ量によって主として左右される。このため乳牛頭数が増加すると、牧草の増産の必要にせまられる。それで窒素、カリ肥料が年々増加の一途をたどることになる。牛がミネラル病にかかる牧場を調査すると、必ず窒素、カリ肥料が標準の2~3倍量施用されている。この牧草を分析してみると硝酸態窒素含量が0.3%以上、カリ含量が5%以上という高含量で、何れも発病含量ラインを越えている。牧草の色が濃緑色になるとあぶない。

標準肥料施用量は地域と土壌によって変化してくるので、地域で定めている標準量を守る必要がある。1例として十勝、根釧地方の火山灰土の標準施肥量は次のようである。牧草収量は2年目より5t(生草)で、堆肥は10a当り2t位毎年施用する。新墾地基肥では10a当り窒素(要素量)3~4kg、燐酸15kg、カリ8kgとされている。尿は10a当り1tずつ年に2回散布する。

経年畑の基肥としては10a当り4kg、燐酸10~12kg、カリ10~12kg、堆肥、尿の施用量は新

第1表 牧草別のミネラル含量 (田村)

ミネラル分 牧草	ミネラル含量 %						ミネラル・バランス	
	硝酸態 窒素 No ₃ -N	石灰 CaO	苦土 MgO	カリ K ₂ O	ソー ダー Na ₂ O	リン 酸 P ₂ O ₅	K Ca+Mg m.e	K Mg m.e
チモシー	0.19 (100)	0.51 (100)	0.18 (100)	2.95 (100)	0.03 (100)	0.38 (100)	2.34 (100)	7.1 (100)
オーチャード	0.13 (68)	0.32 (63)	0.21 (117)	2.60 (88)	0.05 (167)	0.32 (84)	2.57 (110)	5.5 (78)
赤クローバ	0.14 (74)	2.60 (510)	0.57 (317)	3.20 (109)	0.05 (167)	0.41 (108)	0.56 (24)	2.4 (34)

(注) 1975年、7月生草、樽前粗粒火山灰土、千歳市駒里K牧場、
溶燐毎年30kg/10a、ふん尿多量使用、草地8号春40kg、
6月30kg、8月20kg施用。

墾地と同じである。

追肥量は採草地では窒素6kg、燐酸6~8kg、カリ12~14kgとなっている。放牧地での追肥は窒素4kg、燐酸5~8kg、カリ10kgとなっている。溶燐は草地造成のとき多量に入れているが、草地が3年、4年と古くなると毎年1袋(30kg)ずつ施用すると牛のミネラル病を防ぐ。荳科牧草、とくにラジノクローバは溶燐が充分に入っていると7~8年経過している草地でも減少しないようである。荳科牧草は石灰、苦土を多量に必要としている。その含量もきわめて高い。

道央の粗粒火山灰土で、毎年溶燐を1袋施用している牧草を7月に採取して分析したのが第1表である。第1表はチモシー、オーチャード、赤クローバの同時期の成分量を比較したものである。石灰はチモシーに比してオーチャードは63%しか含まれていないが、赤クローバは5倍量含まれている。苦土はチモシーに比してオーチャードは17%多く、赤クローバは3倍多く含まれている。荳科牧草は石灰、苦土含量が多く、ミネラル・バランスも良くなっている。牧草地に荳科牧草が35~40%混在しているところではミネラル病がでにくい。ラジノクローバも赤クローバとほぼ同じ傾向がある。

草地は追肥によりかなり生産量を維持できるが、5年後には一般に急激に生産量が減少する。生産量ばかりでなく、荳科も減少し、蛋白質含量が低下して、DCP、TDNも半減する。さらにミネラル・バランスも悪くなって病牛が多発する

ようになる。

6 優良草地土壌維持六角作戦

ミネラル病をださないように、しかも草地土壌の牧草稈量を維持するには、次の6つの要点を大切にすることがある。第1に土づくりを忘れずにすること。堆厩肥を毎年10a当り2t位と牛尿1tを2回散布すること。デスク処理(角度をつけず)、心土破碎耕で空気の通りを良くし、排水の悪いところでは「ポリ浅暗渠法」で排水を完全に。第2に溶燐を毎年1袋施用する。第3に粗粒炭カルを1袋施用する。第4に荳科牧草を35%位混入させ、これを維持する。第5に5年に1回草地を更新する。このときデント・コーンを2年間入れること。第6に標準の施肥量を守ること。

7 放牧地と採草地の配分要領

日本では放牧地は牛舎の近くにあり、採草地は遠方にある。オランダとかスイス等ではこの逆である。牛舎近くでは輪作を行って、ここに採草地を設定している。遠方に放牧地を作っても、牛は足があるので遠方まで自動的に移動できるし、牛の運動になる。ところが採草地を遠方にすると、刈り取り、運搬に多量のエネルギーを必要とするし、人間もつかれる。また堆厩肥を近いところに多く散布し、牛の頭数が多い場合には堆厩肥を10a当り5~6t位入れ、これに溶燐だけ1袋入れて採草が充分可能である。近いところに採草地を設定することは大変利益になる。ミネラル病防止にも役立つ。

傾斜地の多いところ、凹凸の多いところでは、高いところと、凸部を放牧地にして、低地と凹地を採草地にした方がよい。養分は低い方へ流亡するので、どうしても低地、凹地の牧草の生育が良くなる。この場合低地の牧草には窒素とカリが多くなって牛が喜ばないで喰残すことが多い。この場合にはおそ刈りするか、サイレージにすると牛も良く喰べて、しかもミネラル・バランスも良くなる。これによりミネラル病の防止が可能になる。

8 まとめ

土と草と牛を充分に毎日注意してみる必要がある。土を見て改良対策をたて、牧草の色をみて施肥を加減し、牛を見て不足の養分に注意することが酪農を成功させる秘訣のようである。