

牧草と園藝

雪印のたね

雪印種苗株式会社

夕張郡長沼町字幌内一〇六
 雪印種苗株式会社
 中央研究農場



暮しは楽しい酪農で!!

育つ
 草場
 良

雪印種苗株式会社
 本店 札幌南平野町7610
 支店 東京葛西田区磯崎町1610

雪印種苗株式会社
 札幌南平野町7610
 東京葛西田区磯崎町1610

雪印種苗株式会社
 札幌南平野町7610
 東京葛西田区磯崎町1610

雪印種苗株式会社
 札幌南平野町7610
 東京葛西田区磯崎町1610

雪印種苗株式会社
 札幌南平野町7610
 東京葛西田区磯崎町1610

雪印種苗株式会社
 札幌南平野町7610
 東京葛西田区磯崎町1610

雪印種苗株式会社
 札幌南平野町7610
 東京葛西田区磯崎町1610

雪印種苗株式会社
 札幌南平野町7610
 東京葛西田区磯崎町1610

雪印種苗株式会社

草と土壌

C・E・ケロツグ

田園の風景は自然科学者にとつても一般

人にとつても極めて変化にとんだ複雑なものに見えるであろう。どんな農村風景でも独特のものをもっているが、あるものはごくありふれたものに見えるし、中にはこれとは思う異風景もある。現代人は最後において自然の偉大な生産力を導き出すために用いようとする原理を発見する目的で、科学の力によつてこれらの風景を理解しようと、即ち多くの組合わされた相関々係を分析説明しようと努力している。

しかしこの仕事は余りにも大仕事であるため多くの科学者が分担してこれに従事しなくてはならない。つまりこの大仕事には植物、地質、森林、気象、農耕、土壌に関する夫々の専門家や農民その他の沢山の人が手分けして従事している。この科学的作業のある時期に特別な調査方針のもとで発見された事実や原理は、もし予報的価値があれば、その都度公共のために提供されねばならない。このような原理の一例として、植物はたとえそれが最も単純な圃場又は庭園或いは森林に生じたものであつても、それは相関々係を有するすべての環境の所産であり、同時にその植物は環境に影響を与えている、という原理をあげておこ

う。

この複雑な関係をよく示しているものが草である。多汁性の高草が自生し、作物栽培に適した黒土を形成している所がある。このような土地に森林ができるとその土壌は損壊される。即ちその潜在生産力は少しづつ失われてゆく。その期間は人生よりは長いが二〇〇年位の短期間に起つてくる。

逆に草地よりも森林の方が生産力が高い場合がある。このような土地では草が繁茂すると人の一生涯の期間に地方が衰退する。

以上の二例は両極端を示したものであるが、一寸変化の程度が判らぬような場合でも、それを支配している原理などは却つて上記の如き極端な事例において発見されることが多い。

土 壤

土壌とは何か。それは植物を生長させる自然培養体であり、無機質と有機質と微生物との混合体である。又絶えず何か物質が附加されたり除去されたりしている。表土と下層土は全く性質を異にし、大部分の土地では土壌は相異なるそれぞれ数種から数米

の厚さの数層の土壌から形成されている。

地表は常に変貌する。ある土地は緩慢なエローションをうけ遂には全土層が沈下してしまふ。各土層とも少しづつ下方へと変化をうけ、エローションにより上方の土がなくなると下方の土が現われてくる。最後に最下層の最下部の土に、その下方の岩石より生じた新成鉱物質が混じて現れてくる。勿論この反対に上方に他の土層がかぶさつてくる場合もある。河川沿いの土地では出水の度に泥土質の沖積土が古い土の上におかれてゆく。又空気中から風塵がおちてくることもある。火山は火山灰や火山岩塵を与え、多くの場合、生産力を低下せしめるが、逆にそれを増大せしめることも稀ではない。

水が土壌中に入ると土中の空気は多孔性の気孔から押し出される。そして土壌が乾くと空気が再び侵入する。この間炭酸ガスの如き気体は逃げ出し、アンモニアのような気体が侵入し土壌に吸収される。

降雨又は灌漑によつて浸入する水は可溶性物質を溶かす。その量は普通小量であるが時には大量のこともある。保水量以上の水が浸入すると過剰水は深部の排水路から逃げ出し可溶性物質を運び去る。

植物は大地の上に生長し、栄養分を摂取し、それに空気や水を加えて有機質を作りだす。植生の形式によりその有機質生産量は一エーカー当り一トンから数百トンに達する。かくして土地は栄養分の一大部分を動物の食物に役立てられてゆく。

このように大地は日に夜をつぎ、季節を追ひ、長い地質学的年代に亘つて変化しつづけてゆく。

多くの過程が同時に起つているためこの状態は非常に複雑化しているが、土壌の実態はそれから想像されるほど理解し難いというものではない。地質と呼ばれている土壌分類は気候、植生、母岩、起伏、及び時間間の五つの基本条件の特殊な組合せの結果生成されたものである。土壌は地球上に慢然と散在しているものではなく、大地地質学的分類に従つて整然と分布しており、五つの基本条件が一定の組合せを示す処ならばどこでも同様な土壌型(地質)が発見できる。

しかし実際には土壌型はその土壌の利用法の影響をうけ、特に作物の栽培により、良くも悪くも変化する。例えば湿润地帯の森林によつて発達した土壌は草本の栽培や石灰や金肥の施肥や長期排水の如き注意深い管理をうければ生産力が非常に高まる。又植物の有効な被覆を除去され、直射日光や風雨にさらされた土壌は水蝕、風蝕、有機質の焼損、及び土壌構造の崩壊により非常に損害を蒙る。

土壌専門家は世界中の土壌型を調査し、どこにどんな土壌があるか、管理によつてそれはどんなに変化しているかを研究し、又研究しつづける。

一、二の特質だけをつかんでその土壌を理解することはできない。傾斜、深度、組織、色沢、構造、化学的組成、その他いろいろな特性を一緒に調べねばならない。更

にそれと共にその周囲の土壌との関係をも調べる必要がある。土壌は三次元の空間に存在し、地球の相当部分を占める。各土壌型の周囲には土性の異なる他の土壌型との境界部が判つきりとなる。この境界は五つの基本条件が一つでも異ると現れてくる。

土壌は固体であり、その表面は地表となり、底面は生物学的作用の及ぶ最深限界面となり、側面は他の土壌型との境界面となる。一つの土壌型をすべて研究室内にもちこむことは山や河をもちこむよりもできない相談であるが、岩石や水や土塊の試料を研究室にもちこみ、山や河や土壌の特質の一部を決定することは可能であり、又そうすることは重要な調査方法でもある。

土壌は特殊な気候や植生の反映でもあり、従つて植物や土壌は相互に影響しあうものであり、又共に気候の支配をうけると考えることができる。

土壌の生産力

土壌科学の中心課題は各種の草木に対する土壌の生産力の調査と、それをいかにして効果的に増進又は維持するかという点にある。土壌生産力の調査にはその構造（耕土深）と肥沃度（肥効分の含有量と平衡度）が主として使用される。

まず肥沃度について述べよう。普通土壌学者は有効植物栄養分量（肥効分量）を有効体の燐酸、加里、石灰等の「反当重量」を以て表す。これは広義の土地についてはなく、狭義の土壌を比較する場合に用いられる。

一例として黒色草地土壌と淡色森林土壌とを比較して見よう。一寸見には前者は後者よりも肥効分が相当多いように考えられるが、自然地の生物学的週期を考えると、総肥効分や有効肥効分を比較する時は、生物体（草木、動物、微生物）の保有する肥効分を附加して考慮する必要がある。このよりな附加的肥効分は森林では多く草地では比較的少い。勿論生物体中に保有される肥効分はその生物体が死滅して分解するまでは殆ど無効であり、有効分は土壌の保有肥効分だけである。従つて有効肥効分は草地の方が森林よりも多い。

一般に無機質肥効分の含有割合は草の有機質遺体の方が木のそれよりも多い。従つて有機酸の生産量は森林の落葉等の方が多し。乾物生産量トン当りの石灰、加里等の塩基性物質の生産量は草の方が木よりも多い。従つて有機質合成量がほぼ同じであっても、草はその化学組成及び密生する繊維性の根のため、木よりも腐植土（黒色安定有機質）をより多く生産する。

半乾燥地帯では草地土壌は森林土壌よりも溶出作用をうける割合が少い。湿潤な森林地帯の森林に接した草地は前者よりも溶出作用をうけ易い。森林と草地との移行地帯にある草地は森林よりも土壌は暗色を呈し、有機質や肥効分の含有量が高い。同じ岩石から生成した土壌でも、草地のものは森林のものより暗色且つ肥沃で、粒状構造をもつ表土層が厚く作物の栽培に適する。

以上の如く、土壌の意義を狭義にとるか或いは植物までを含めた広義にとるか、

両者の単位面積当りの肥沃度を比較するために用うる数字は大きく異つてくる。この両者の解釈、即ち科学的作業と実業的作業は土壌の比較上共に行われなくてはならない。

淡色森林土壌は施肥されれば溶出作用をうけても草の生育に適した肥沃な土壌になり得る。更に草の被覆が維持されれば、その土壌は暗色の草地土壌と同様の性質をもち始め耕土となりうる。しかし淡色土壌の烈しい溶出作用を防止せずに石灰や金肥の施肥だけを行つても、その土壌上には貧弱な草地しかできない。事実このような草地は貧弱であるばかりでなく、草地となつたために急速にその肥沃性を失うのである。

実際上淡色森林土壌をもつ農家は牧草を生産するためには、広大な無管理草地をもつより、肥沃な溶出の少い暗色草地土壌に性質の近似した土地の小部分に石灰や金肥を施肥した方がよい。このことは土壌の長期生産力を考えれば淡色森林土壌では、一〇〇エーカーの無管理草地をもつより二〇エーカーの良管理された草地と八〇エーカーの森林をもつた方が得だということを示している。

以上の比較は寒冷期には土壌の凍結する地帯の場合である。次に同様な比較を乾期の短い湿潤な熱帯地域について行つて見よう。この場合草地や森林は草や木だけでな

牧草と園芸 二月号 目次

◆表紙写真 酪農展会場から（雪印種苗の一こま）

◇草と土壌……………C・E・ケロッグ…二

◇草の見聞五、〇〇〇料

北陸地方の水田と飼料作物……………三浦 梧楼…五

◇耐寒農業はなぜ徹底せぬか……………田垣 住雄…八

◇超多収大葉つるまめ純系種……………上家 富成…二〇

◇蔬菜園の設計とねらい所……………中原 忠夫…三

◇果樹の剪定について……………伊藤幸太郎…四

◇バラの品種について……………伊藤幸太郎…六

◇今月のリンゴ園の作業……………元

く、そこに生活する動植物から微生物をすべて含んでいることに注意されたい。赤道地帯における豪雨による溶出は真に烈しいものがある。高温のため化学的变化は強烈である。（一般に化学反応はF一八〇度上昇する毎に速度が倍増する）従つて（無施肥）土壌は非常に肥効分の含有量が低い。地中の栄養分は木の深く伸びた根によつて吸い上げられ、巨大な幹や枝や葉、それから他の植物や微生物や動物の中に貯えられる。そして平衡状態にある時は、吸

い上げられた肥効分は落葉その他の生物体の遺体によつて絶えず地上に小量ずつ戻されていく。そして溶出により失われた量は新たに母岩から或いは大気から補給される。しかし草野における総肥効分量は結局比較的小量である。

この熱帯地方における多雨熱帯森林と草野との土壌のそれぞれ肥沃度を比較すると、前者は生木に保有され又密林のおかげでほとんど溶出作用をうけず肥えているのに対し、後者は草のため保有力が少く且つ

溶出をうけ瘠せていることが判る。勿論後者の方は溶出のほかに野火で焼損されることも原因である。熱帯地方の土壤は肥効分吸着力が弱い。従つて草野の焼灰はその後の豪雨によつて洗い流されてしまう。

このように熱帯地方では前述した温帯地方の例とは逆な生産力の状態が見られる。温帯地方では溶出は少く、気温は比較的低く、草は肥効分の製造者であり貯蔵者である。多湿熱帯地方では草の作用はその反対で土壤の破壊者である。

土壤の組織

土壤の生産力は根、水及び空気に移行する。生産力の高い土壤は多孔性の土粒から形成されている。一般に耕耘は土壤の組織を破壊し、土片や土粒を粉碎し、土塊を生じ易い粘土粒子を形成する。この耕耘の影響は土壤型、耕耘時の湿度等の差によつて現れ方が著しく異なる。耕耘は土壤の組織を損壊するが、それを排除することはなかなか困難である。土壤の組織は表土も心土も良いことが必要である。土壤の組織を良くするには微生物の活動が絶対必要であるから、生産力を増強するために施肥する必要がある。このためにも又根が深く伸びうるためにも深耕が必要となる。

土壤は直射日光にさらすと微生物は減少し有機質は損壊し、地表に固い板土を生じ組織が破壊される。エロージョンを烈しくうけると良好な土片組織の表土は流失し、組織の不良な下層土が現れてくる。事実一般にエロージョンの被害は肥効分の損失に

よるものである。

旺盛な密生した根の深い植生は土壤組織の最も良い建設者である。一般に深根性の荳科やいね科は最も良い耕土を作る。特に各土壤型に適した施肥を充分に行つた場合は然りである。しかし良く発達した森林は貧弱な草地よりもよい土壤組織を作る。半湿地帯で最も良い組織を作るものは高繁草である。そこでは溶出は少く、有機質や肥効分はよく保蔵され、根は深部まで発達する。多湿熱帯の如き溶出の烈しい土地では木の方が草よりも生長し、より肥効分をよく保蔵し、よりよい組織を発達させる。温帯地方では適当に施肥されれば深根性のいね科や荳科を繁茂させると最もよい土壤組織が発達する。最もこの地方でも湿潤な地方では森林も同様な作用をする。

草の地位

草は地球上で最も普通に見られる被覆物である。特に半湿潤地域の黒色土壤上での必然的被覆物である。しかも草はどこでも保存作物をもつ被覆物である。しかし草はどこでも保存作用をもつ被覆物があるとか又は常に土壤を改善するものであるとはいえない。溶出の烈しい地方では森林の方が草よりも秀れていることは前述した通りである。多湿熱帯地方では良い草と生産力の高い土壤とを同時に持つことは極めて難しい。この地方では土壤を被覆し、冷気を保ち、組織を維持し、烈しい溶出から肥効分を保存するためには森林の力に頼るのが一番よい。管理によりこれらの環境を調節し

なければ草は充分に生長せず、土壤は損壊してしまふ。

熱帯地方でなくとも多雨地帯の森林を自然植生とする地域ではこの原則が適用される。自然林地帯では播種した後若い木や藪を火入れ、伐採、抜根により制あつすれば時に簡単に草地を造ることが出来る。しかしこのような地域では施肥を行わねば草地はずぐ悪化し土壤は損壊されてしまうのである。

農家は草をとるか木をとるかにて明確な判断をもたねばならぬ。半乾乃至半湿地帯では過放牧さえされれば野草はよい土壤建設者であるが、多雨地帯では比較的溶出の少ない土地を除くと野草はこのような力をもたない。多雨地帯の放任されればしば焼かれる草地は生産力が低いものである。

このように草は一概に「土地保全物」又は「土地損壊物」ときめてしまふわけにはゆかない。つまり同じ農場、同じ土壤にあつても耕作法によつてその地位は異なるのである。

米国の大部分の農家では深根性の荳科に石灰や金肥を若干施肥することが生産力の増強又は土壤保全のための第一歩となつてゐる。石灰や金肥の施肥量は土壤型や今までの管理法その他により又土地により異なるが、これらを施肥する必要があることははつきり判つてゐる。

草を効果的に生産するために、即ち質的にも、量的にも、更に土壤の長期生産力の点からも効果的に生産をあげるには、前述

した黒色草地土壤に対すると同様な管理法がとられなければならない。これは肥効分を豊富にし、組織を相当の深さまで良くすることである。このような土地は農家が自然地从り作りださねばならぬことが多い。このために採られるべき実行方法はそれぞれの立地条件に応じてとらねばならない。

適当な方法をとれば、何処でもというわけにはゆかないが、世界の殆ど大部分の地方で草を効果的に栽培することが出来る。農業科学の重要問題の一つはより効果的な実行法を作りだすこと、特に各土壤型によりよく適用しうるような実行法を明らかにすることである。

(註) 本稿は米国農務省刊行の「農業年鑑「草」の一部を抄訳したものであります。

C・E・ケロッグ氏は植産土壤農業工學局土壤調査部長、ミシガン州立大学、ウイスコンシン大学、ノースダコタ農業大学で土壤學の教授及び研究員を勤め、一九三四年農務省に入る。博士はミシガン州立大学出身で土壤學及び農學一般について著書が多い。

堆肥心得

牛糞纖維が少くて

質がちみちみして分解おそい

馬糞纖維が多くして

質があらくて分解はやい

豚糞ウシにはぼちかく

羊の糞は馬に似る

堆肥つみこみするときは

馬の場合はやや固く

牧の場合はゆるく踏め