

K450.6

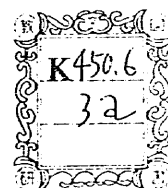
3a

農業師範

一

(第一級)

省 部 文



目 次

第一章 我が國の農業

第一節 我が國と農業

第二節 農業精神

第三節 農業の發達

第四節 日本農業の特質と地位・使命

第二章 土 壤

第一節 土壤の生成と種類

第二節 土壤の成分と性質

第三節 土壤の改良

第三章 肥 料

第一節 施肥の必要

第二節 肥料の種類

第三節 吸収率と増収率

第四節 施肥法

第四章 作 物

第一節 作物の種類・品種

第二節 繁殖

第三節 種 子

第四節 環境要素

第五節 作付順序

第六節 栽 培

第七節 育 種

第五章 作物の保護

第一節 病虫害の原因

第二節 病害と防除法

第三節 虫害と防除法

第四節 氣象上の諸害と対策

第六章 蔬 菜

第一節 蔬菜の分類と價值

第二節 育 苗

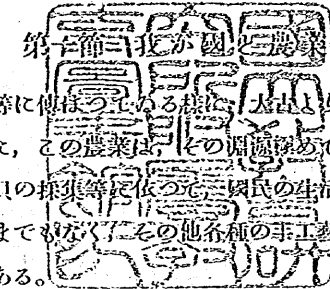
第三節 蔬菜の手入と收穫

第七章 花 卉

第一節 花卉の種類

第二節 花卉の栽培

第一章 我が國の農業



我が國は傳説等に傳はつてゐる様に、太古より農業に縁の深い國である。まことに、この農業は、その淵源極めて古く、作物の栽培、家畜の飼養、魚貝の採集等によつて、國民の生活に必要な食物・衣料の生産はいふまでもなく、その他各種の手工藝原料の生産に従事してゐたものである。

かやうに昔時の農業は、國家社會の安泰を擔つてゐたから、農民を公民とさへ呼ばれた時代もあつた。

爾來吾等の祖先は、斯の業を繼承し、これの子々孫々に相傳へ、ともに勉めともに勵み、以て國民經濟の基礎に培つて來たのである。「農は國の大本」と言ふ言葉は、農業が我が國民生業の根柢であることを云ひ顯はしたものであつて、代々如何に勸農政策が重んぜられたかが明かである。

第二節 農 業 精 神

農業は、大自然の中にあつて、天地の恵を受け、作物や家畜を愛育して天地の化育に参じ、およそ生きとし生けるものにその所を得させ、その生命を全うさせるための業である。また、かやうな傳統的精神を以て生成・化育にいそしむのが、農人の態度である。

この秋は雨かあらしかしらねども

けふのつとめに田草とるなり

の古歌は、ひたすらに天地の化育に参ずる、農人の心と姿とを如實に示してゐる。

かくて、我が農業は、耕地を荒廢に委せることは、天地自然の理法に背くもので、相濟まぬといふ心で、祖先の辛苦のこもつてゐる田畑をまもり、一家をあげ力を盡くして、豊かな稔りを祈念するものである。寝食を忘れて蠶を養ひ、朝夕に牛馬をいたはるなどの愛育の姿は、實に傳統的な、農業精神の發露である。

かやうに、生命の愛育に従ふ農民の生活は、美しい自然の詩境に恵まれてゐる。農村の淨い空氣とうらかな日光とは、常に健康の源泉であり、その環境は、堅實で従順な人がらを作る。實に静寂と簡素のうちに豊かな情趣を味ふことは、自然人たる農人的生き方といはなければならない。

われらの祖先は、自然並びに經濟條件に適した所を選んで、三々五々聚落を形成して協同生活を営み、そこに定住するに至つた。この聚落が、農業を本とする村落生活の初めてあつて、最初は、小數の血縁者であつたものが、世の進み人口の増加するに伴ひ、他より入り來たるものもあつて、複雑な村落をなすやうになつた。ここに

於て村落は、社會的に、經濟的に、はたまた精神的に融合されて、協同團體として發展し、圓滿な生活を営む場所となつてきたのである。

實に、農業を以て生活の根柢とする農村は、經濟、思想、文化、民族等健全なる社會を構成するための、あらゆる要素を包摂するところである。

第三節 農業の發達

我が農業は、その初め稻作が中心であつたが、それに、粟・稗・麥・豆等の畑作が加はり、穀類相並び重要な地位を占めるに至つた。特に稻は、連年同じ所に栽培することができ、我が國土・氣候によく適し、他には見られないやうな、優良種を育成し得て、食糧の根源をなしてゐる。

農具も、初めは簡單で木製の鋤が用ひられたが、漸次に改良され、殊に海外と交通するやうになつて、大陸からの農法や農具が傳へられ、我が農業の進歩に寄與したのである。

我が農業は、上代に於ては、唯一の産業として經濟の中心であつた。土地は氏族の氏上によつて支配され、農民はそのもとで生産に従事し、自給經濟を営みつつあつた。

やがて、地方の豪族が勢力を振るふ弊が起つたが、大化の改新によつて、政權が中央に歸するとともに、班田收授の法などが行はれた。班田收授の法も色々の事情によつて永續せず、遂に崩壊し、地方の豪族は盛んに土地の兼併を行ひ、農民はその豪族に屬して農業に従事した。これが後の莊園のもとである。

奈良・平安朝の文化は實に燦然たるもので、初めは多く都市に輝いたが、漸く地方に及んで莊園がはびこつた。かくして武家の起ることとなり、兵亂がつづき耕地は荒らされ、農民は徴用されるのであつた。

かく、時代によつて消長はあつたが、安土・桃山を経て江戸時代となると、世は泰平となり、農民は安んじてその業にいとむことができた。各地に治水・開墾に力を盡くすものが現れ、また、宮崎

安貞・大藏永常・佐藤信淵等の碩學が農書を著して、農業の進歩・改善に貢獻するところが多かつた。

さらに時代は變轉して明治維新となり、歐米の文物は盛んに輸入されて、我が政治・經濟・教育・産業等に著しい影響を與へた。農業も亦、彼の學理の長所をとり、それを實際に應用してこれが振興を圖つた。又他方政府は常に勤農に努めた。

かくして農事試験場、各種産業團體の活動、農業教育の發達となり、明治二十七・八年及び同三十七・八年の兩戰役は農業の伸展に各、一時期を劃したが、第一次歐洲大戰は、更に我が産業界に好況を齎らすとともに、農業上にも亦非常な影響を及ぼした。即ち、農業技術の進歩、肥料の増産、品種改良による優良品種の發見、或は經營技術の改善等により、我が農業は國內的より國際的聯關に發展し、正に絢爛期を現出するかに見えた。

今や我が農業は、高度の自給自足經濟を常面の課題として、愈、之が達成に邁進しなければならなくなつた。

第四節 日本農業の特質と地位・使命

日本農業の特質

我が國はアジア大陸の東海季節風圏内にあつて、概ね温帯に位置し、各種の農作物はよく生育して永く國內の自給を充たしてゐた。特に、久しい間改良を加へられた稻は、形質ともによく發達を遂げ國民の嗜好に投じてゐる。

・「それ農人耕作の事。其理り至て深し。稻を生ずる物は天也。是を養ふものは地なり。人は中にゐて、天の氣により、土地の宜きに順ひ、時を以て耕作をつとむ。もし其勤なくば、天地の生養も遂べからず」

といふ宮崎安貞の言葉は、天の氣・地の理を人の技によつて融和させて生産をあげるといふ、我が農業の特質をよくいひ表したものである。

また、我が國の稻は米粒が豊満で質が堅く、粘り氣が強くて美味であり、莖は柔軟であるが丈夫で倒伏せず、俵や縄等種々の細工に適するのも特質の一つである。

かやうに日本の國土・氣候並びに、日本人の個性には、稻を主體とし、その他各種の作物をよく生育させる特質がある。

元來、農業は、地域の特異性によつて作物の種類を選び、農法を定むべきであつて、我が國のやうに、南北により、また地勢によつて環境の著しく異なるところでは、よくこの特異性に順應した各種の農業形態があることに注意しなければならない。即ち交通の便利な都市附近には園藝的農業が著しく發達し、蔬菜や花卉の供給を豊富にしてゐるが如きはこれである。

また、夏期に於ける日照と降水の適量とは、我が農業生産を豊かにしてゐる一原因であるが、養蠶業の發達にも大きな影響を與へてゐる。しかし、ひとり養畜は甚だ振るはなかつた。その原因は色々あつて斷定を許されないが、佛教の影響によるところともいへる。

農業經營上からみるときは、概して小規模で、主として家族勞作によつて営まれてゐることが、一つの特色であるといつてよい。即ち、我が農耕地は約六百萬ヘクタールで、農家戸数は五百五十萬戸であるから、一戸當りの經營面積は平均一ヘクタール余りに過ぎない、その上、耕地が細分され散在してゐる。それ故、深耕と多肥とに勞力や資本を惜しまず、ひたすら農業生産をあげることに精進しなければならなかつた。

なほ、農家の約七割は、小作または自作兼小作農家であつて、なんらかの副業をとり入れ、その收入によつて生計を維持する農家が過半数を占めてゐる。

更に、農耕作業は、主として勞力によつてなされ、畜力を利用することが甚だ少く、殊に、機械力に至つては殆ど數ふるに足りない。したがつて、大經營による農業は全くみられなかつた。しかし集約的に行はれる關係上、單位面積の收穫高は非常な高度を示してゐる。

かやうに我が農業は、極めて小規模な經營であり、家族全員が一體となつて協力し、農業生産に従事してゐることは、歐米の農業が大規模に經營され、賃金勞働者を使役して、純企業形態をなしてゐるのとは大きな相違がある。

農業の地位

古來、農業は唯一の生業として國民經濟の主體であつたが、中世以降商工業も漸次に勃興した。更に明治維新このかた、諸般の事情

の變遷は、各種産業に著しい發展を齎した。ために、農業の地位はややもすれば輕視されるやうな情勢にあつた。しかし、この國民經濟上の變動を以て、直ちに農業の地位が低下したと考へることは誤りである。試みに、これを産業人口からみても、我が國の有業者人口中、農業者は約五割で、今なほ重要な地位を占めてゐる。そればかりでなく、我が農業は、商工業の發展に伴ひ著しく進歩して、その質的重要性は決して減少してはゐない。即ち國民食糧の供給、工業原料の生産等がかかつて農業にある等である。

農業の使命

我が農業の地位が重要なことは、また、その使命を大ならしめてゐる。

もとより、農業は國民食糧の源泉であり、工業原料の給源であるから、國力の充實、國民生活の安定は當然ここに基礎が置かれてゐなければならない。我が農業は今やこの重大使命を完うすべく全力をあげて努力してゐるのである。

われら學徒は、この雄大な使命を遂行するために、農業に課せられた責務を自覺し、農業精神の體得、農業技術の錬磨にはげみ、以て國民教育の任に當る覺悟を堅くしなければならない。

第二章 土 壤

土と農業

庭の掃寄せも、土の懷に抱かれれば、いつかは腐敗して黒色の濕氣を帯びた軟かい肥土となる。

又、こぼれた稻や麥の種子も、土の慈愛を受けて、鮮かな緑の萌芽を出して、生命の存在を主張するに至る。

實に土は萬物を化育する母である。朝夕この土に親しみ、かつ、これとともに生命を慈しみ育てるのが農業である。土は植物の居所であるばかりでなく、植物の保護者であつて、その生育に必要な水・空氣及び養分を適度に調節し、保持してこれを植物に供給する。しかも、わが國の土壤は、火成岩の風化によつて成つた、劣等の土壤ではあるが、水稻の灌漑栽培によつて、今日のやうな美田、沃土と化せられ、われ等子孫に傳へられたものである。

さればわれわれは此の祖先の賜を損じないやうに研究、練磨し、愈々地力を増進し、増産に努め、國民を養ふ土の、盡きぬ豊庫を充たすことに精進しなければならない。

第一節 土壤の生成と種類

土壤の生成

風化作用 土壤は、岩石が永い年月の間に、自然の營力によつて變化されて、植物が生育できるやうに疎鬆もしくは柔軟になつたものである。このやうにして岩石の變化する現象を風化作用といふ。

これを誘發する原因の主なものゝ溫熱・空氣・水及び生物である。

溫熱の作用 物體は一般に溫度の變化によつて伸縮するものであ

る。岩石は膨脹係数の異なる色々な礦物から成立つてゐるから、晝夜の温度の變化がはげしい地方や、夏冬の温度の高低が著しい所では、岩石はそのため龜裂を生じ次第に崩壊する。

水の作用 岩石の割れ目に入つた水は、氷結融解を反復するときその岩石を崩壊させる。流水もまた岩石を崩壊するが、常に砂や礫を伴つてその作用は一層はげしい。河川の上流に見られる水蝕は流水の削磨作用のあとである。更に水は岩石の中の成分を溶解する。

風の作用 風が土砂・雨滴・海水などを岩石に吹きあてて、これを崩壊する作用を風蝕といふ。

生物の作用 岩石の表面には特種な細菌のほかは生育しにくいから、風化作用がすすむと、地衣類・蘚苔類・高等植物が漸次繁殖してくる。これらの植物の根が分泌する物質は岩石を溶解する。また、根の成長力によつても岩石は崩壊することがある。

以上の如き諸作用はつねに相伴つて岩石に働いて、これを次第に崩壊する。岩石の風化速度、及び風化生成物の組織は、岩石の種類、温度・雨量・地形などによつて異なる。また、傾斜地では風化生成物が速かに移動するので、風化作用が促進される。また、温暖で濕潤な地方では、冷寒で乾燥な地方より風化作用が速かである。

化學的風化作用 大氣の化學的作用は、酸素の作用によるもので、酸化と還元とがある。酸化作用によつて酸化第一鐵を酸化第二鐵にするのと、還元作用によつて水酸化第二鐵を水酸化第一鐵にするのとである。

溶解作用 水は色々な物質を溶解する。殊に微量の炭酸・硝酸・亞硝酸アンモニア等を含むと一層溶解力が強い。

加水分解 水が鹽類に作用して分解するのが加水分解である。

腐植 土壤の主要構成材料である腐植は、動植物の遺體もしくは肥料に含まれた有機物が、主として土壤微生物の作用によつて、分解して生じたものである。砂礫と土壤との差異は、腐植のあるかないかによる。また、腐植の含有量及びその生成條件によつて土壤は性質を異にする。

土壤の中の有機物が分解するのに、空氣が十分に存在する場合は、好氣性菌によつて酸化分解が行はれ、空氣が少い場合には、嫌氣性菌によつて還元分解が行はれる。一般に畑地の表面では酸化分解が起り、畑地の深部や水田では還元分解が起りやすい。

有機物の分解・消耗は主に好氣性菌の作用に基づくから、温度や湿度が高く、空氣の透通のよい土地では、有機物の分解・消耗が盛んで腐植の集積が少い。これに反して、冷寒で空氣の透通の悪い土地では、有機物が多量に集積する。北海道・樺太等の泥炭地のやうなのはそのよい例である。

土層 土壤には岩石の風化生成物が、母岩の上またはその附近に集積してできた定積土と、重力・氷・水または風などの作用で、他所に運ばれ集積してできた運積土とがある。定積土は一般に土層が浅く、表層の土粒は細かいが下層には角礫が多く、概して地味が肥沃でない。運積土は、その堆積經過によつて色々な區別されるが、我が國で最も多く見られるのは水積土で、これに次ぐのは風積土である。水積土には、また、河成水積土・海成水積土及び湖成水積土等がある。なほ、我が國の稲作地は大抵、河成水積土である。

風積土は、我が國の各地に見られる火山灰土、及び海岸・河口の砂丘地帯等がこれである。

表土と下層土 土層の最上部を占め、その色・組織の均一な部分

を表土といひ、多くは腐植を含み暗黒色を呈する。表土のすぐ下の部分を下層土といつて、黒味は少く、その質は大概堅い。

作り土と心土 耕地では、農具で耕鋤される上層部分を作り土といひ、作り土の下層部を心土といふ。作り土の深さは土質、使用耕耘機の種類によつて一様ではない。我が國の標準はおよそ次の通りである。

浅い方	10~12cm
中位	12~20cm
深い方	20~30cm
極く深い方	30cm以上

作物の根は、主として作り土に蔓延して、ここから水分や養分をとつて生育するのであるから、作り土は作物の生育上重要な部分で、深い程よい。しかし他の生育要素を省みないで徒らに深耕しても、その効果は少いばかりでなく、一時に深耕すると、却つて作物の生育を害することがある。それ故、深耕は漸を逐ふて行ふべきである。

土壤の種類

土壤粒子の大小は、作物の生育を支配することが多い。また、これによつて、土壤を機械的に分析することは、土壤の骨格を知る基本的な方法であるから、一般に、土壤の分類は、主として土壤粒子の大小を基礎にして行はれてゐる。

土粒 いふ、粒子の直径によつて、土粒に附せられた名稱を示せば次のやうである。

粒 径	名 稱
2mm以上	礫、及び角礫
2~0.25mm	粗砂
0.25~0.05mm	細砂、砂
0.05~0.01mm	微砂
0.01mm以下	粘土

機械的分析 機械的分析は、大小の土壤粒子の割合を定量する方法である。礫は直径 2mm の圓孔の篩を用ひて分け、これをよく水で洗つた後、乾かして秤量する。篩を通過した細土は、通常、水を用ひて行ふ淘汰法によつて砂及び粘土に分ける。淘汰法には、静水の浮力を利用するものと、流水の速力を利用するものがある。

〔實驗〕 まづ、細土 20~50g を深皿にとり、適量の水及び數滴のアンモニア水を加へて、筆でよくこねて土塊を解いてからこれをビーカーに移し、水の浮力を利用して粘土の大部分をとり去り、残つたものを小淘汰管に入れ、他方、大淘汰管にも水を充たし、次に括栓を加減して一定の速度をもつ水を小淘汰管中に導くときは、水は大淘汰管に移り排水管から流れ出て、一部の水は流速計管中を上昇する。括栓を加減して流速計管中の水面を標準線に一致させ、暫時、流水を放出させると大淘汰管中に微砂、小淘汰管中に粗砂及び細砂が残溜するから、微砂はとり出して乾かし秤量する。粗砂及び細砂はこれを皿に移し、直径 0.25mm の圓孔を有する篩で兩者をふるひ分け、乾かして秤量する。粘土の量は、細土の量から砂の量を差引いて算出する。なほ、細土中の各成分の量は、細土及び原土に對する百分率數に表す。(淘汰分析裝置)

我が國農學會の中合せでは、土壤を次のやうに分類してゐる。

原土中の礫の含量	50%以上	礫 土
	12.5%以下	砂 土
	12.5~25.0%	砂壤土
細土中の粘土の含量	25.0~37.5%	壤 土
	37.5~50.0%	埴壤土
	50%以上	埴 土

原土中の腐植の含量 20%以上 腐植土

砂土は粘土の含量が少いので、水分及び養分を保つ力や凝集力が弱い。随つて水分の供給に注意し、流失のおそれの少ない有機質肥料・厩肥・堆肥を施用し、また、水溶性肥料を用いる場合は数回に分けて施すことが必要である。しかし、水分が適当であれば、空気の流通がよいので根の發育がよく、有機物の分解も速かであり結果が期待できる。

埴土は粘土分が多くて、水分や養分を保つ力が強いので、作物はこれらを十分に利用・吸収し得ないために、ときには作物が萎れたり、或は更に多くの肥料を與へなければならない場合もある。なほ、空気の透過が悪いから、根の發育を妨げ有機物の分解も遅い。したがつて、緑肥・堆肥などは十分に腐熟してから用ひなければ効果が少い。

壤土は、粘土の含量が中庸で、砂土と埴土との長所を兼ねてゐるので、作物の生育に最も適する。また、空気の透過、水分の保持等が適当で、養分の関係も至つて良好である。

砂壤土は砂土と壤土との中間、埴壤土は埴土と壤土との中間の性質をもつてゐる。

土 性 以上述べたのは、理學的成分による土壤の分類であるが、理學的性質によつても、輕土と重土などのやうに分類できる。輕土は耕しやすく重土は耕しにくい。

また、土壤の化學的成分・化學的性質などで腐植土・石灰土、酸性土壤・アルカリ性土壤に分けることがある。そのほか、母岩の種類、土壤の型による分類もある。

第二節 土壤の成分と性質

土壤の成分

農業を合理的に行ふには、土壤の性質と、栽培する作物の種類とを研究して、かからなければならない。土壤の性質は、その理化學的成分によつて定まる。

土壤中の水 土壤中の水は作物の生育に缺くことのできないもので、雨・雪・灌水、大氣中の濕氣などによつて供給される。以前は土壤中に保持される状態によつて地下水・吸濕水・毛管水等に分けられたが、現在は水が土壤に吸収・保持されてゐる力の大小によつて區別されてゐる。土壤中に浸入した雨水の一部は表土・下層土中に蓄へられるが、残余の分は深くしみ込んで、不透水中に達して集積する。これを地下水といふ。

吸濕水 粘土分を多量に含む土壤は、吸濕水を多量に含んでゐる。吸濕水は乾いた土壤を空氣中に放置したとき、土壤が吸収する水分で、移動しにくく作物には利用されない。これも廣義には毛管水である。

毛管水 土壤粒子の孔隙に、毛管引力によつて保たれる水である。作物はこの毛管水を利用するから栽培上大切である。ある場所の毛管水が作物に吸収されるか、または蒸發すると、他の場所の毛管水が移動してこれを補ふ。堆肥・厩肥などの有機質肥料を施して、土壤を團粒組織にすることは、土壤に多量の毛管水を貯へさせる手段である。なほ、野外に於ける毛管水上昇の範圍は通常、1m 以下と稱へられる。

重力水・地下水 土壤の含水量が増加し、そのため吸引力が減じ、

その點に於ける重力による、下方への吸引力以下になると、重力によつて水は下方に移行する。この水を重力水といつて、地下へ滲透する漏水または地下水がこれに屬する。

降水は、地層に滲透して粘土層のやうな不透層に達すると、停滯するか、または地下水流となつて移動する。地下水の停滯する位置を地下水面といふ。

地下水は毛管水の給源で植物の生育に大なる關係がある。地下水は時期により甚だしく上下する。高過ぎると土壤は過濕に陥り作物の生育を害し、低過ぎると旱魃の害をうけやすい。地下水はまた、飲料水及び灌漑水の重要な給源である。

土壤中の水は、作物に、單に水分を供給するのみでなく、養分をも同時に補給するものである。作物が生育するためには、土壤中に、空氣と水とが、適當の割合にあることが必要である。その適量は作物・土質などによつて異なる。また、根の成長が速かで、しかも土中深く浸入する作物ほど、よく土壤の水分を吸収・利用する。なほ、これの適量は通常、土壤の最大容水量の 60~80% とみなされてゐる。最大容水量とは、土壤粒子の間隙が、重力に反して保持し得る水分の最大量である。

土壤中の空氣 土壤中の空氣は水と同様、土壤の孔隙に含まれてゐる。乾燥土壤の孔隙は、通常、その容積の 35~50% といはれてゐるが、有機物や粘土分が多いと増大する。本邦土壤の孔隙量は、粗状態では 65~75%、密状態では 50~65% である。

土壤の空氣は、絶えず地上の空氣と交流してゐるので、その組織は一定してゐないが、地上の空氣より酸素に乏しく、水蒸氣及び炭酸ガスに富む。炭酸ガスは土壤中の有機物の分解によつても、また、

土壤微生物の活動の盛んなときにも増加する。

土壤中の空氣は、種子の發芽、根の呼吸作用、養分の有效化、有益な細菌の繁殖等に必要なものである。かやうに大切な空氣は、常に適當に保持されるやう心掛けなければならない。その方法には排水・耕耘・客土、有機質肥料の施用等がある。

土壤の溫度 土壤の溫度は水・空氣等と同じやうに種子の發芽、作物の生育、土壤微生物の繁殖等と深い關係がある。その給源は太陽熱であるから、農業上この熱を巧みに利用するやうに心掛けなければならない。また、腐植その他の有機物が分解して發する熱は、微々たるものであるが、促成栽培等に屢々利用される。

土壤の溫度は、土壤の色、土地の傾斜方向・角度と密接な關係がある。即ち黒色は白色よりも熱量を多く吸収し、また、南面は北面よりも一定面積に受ける熱量が大きい。

土壤の比熱 1g の土壤を溫度 1° 上昇させるに要する熱量を、水の場合と比較したものである。自然状態に於ては、孔隙を充たすべき空氣及び水を考へる必要があるが、水の比熱 1 に對して空氣の比熱は 0.00036 であるから、實際問題として空氣の比熱は 0 と考へ得る。随つて、土壤溫度の變化は水分の含量によつて左右される。一般に濕土は溫まりにくく、また、冷えにくい。

土壤の熱傳導 土壤が太陽から受けた熱を、下層に傳へるには傳導による。通常、土壤の熱の傳導は、土壤の孔隙量によつて影響される。即ち粒子の大きさ、空氣・水の量等に關係する。したがつて土壤の排水をよくし、畦の方向を考へて、土壤の溫度を高めることは、栽培上怠つてはならない。

土壤の無機成分 土壤中の無機成分は、岩石の崩壊したものであ

るが、少量は肥料からもくる。主なものは珪素・磷・アルミニウム・鐵・マンガン・カルシウム・マグネシウム・カリウム・ナトリウム・硫黄・鹽素及び窒素などである。

窒素 土壤中の窒素の大部分は有機態で存在するが、アンモニアの形をしてゐるもの、硝酸の形をしてゐるものは、作物に直接に利用される重要な窒素である。しかし土壤中に含まれる分量は極めて少い。

磷酸 カルシウム・マグネシウム・鐵・アルミニウム等と化合して、有機態をなして土壤中に微量に存在する。そのうち鐵・アルミニウムとの化合物、或は有機化合物として存在するものは作物に吸収されにくい。

カリウム カリウムは土壤膠質物に吸着されてゐる。また、ナトリウムもこれと同じ状態で存在する。

カルシウム 硝酸鹽・炭酸鹽として、また、土壤膠質物に吸着されて存在する。適量のカルシウムは作物を健全に生育させる。なほ、マグネシウムはカルシウムとほぼ同様の形態で存在する。

土壤の有機成分 土壤の有機成分のうち、重要なものは腐植で、變化したリグニン・プロテインの化合物と考へてもよく、作物の生育上なくてはならないものである。大體は暗黒色の膠質物で、數種の有機物の混合と考へられてゐる。絶えず分解・變化してゐるので、一定の化學的組成をもたない。但し、完全に無機化されると水・炭酸ガス・窒素その他各種の無機物となる。

いま、腐植の重要な性質を示せば次のやうである。

- i 土壤を暗黒色に着色するので、太陽熱を吸収して地温を高め、作物の生育によい影響をもたらす。

- ii 水分・養分を吸収・保蓄してこれを作物に供給する。
- iii 土壤を膨軟にし、かつ、これを團粒組織とするので、根張りをよくし作物の生育を盛んにする。
- iv 土壤中の微生物の繁殖を促し土壤の生産力を増加する。
- v 窒素や養分を多く含み、これを徐々に作物に供給する。

要するに、腐植は作物の生育に大切なものであるから、有機質肥料を施して、土壤中に常に適量の腐植が存在するやうに心掛けなければならない。

地力 地力とは、土壤成分となつた、有機態窒素から生成されるアンモニア・硝酸の量を指すものといつても差支へない。

可給態養分 植物の養分となる土壤の化學的成分には、根によつて容易に吸収される可給態のものと、吸収されない不可給態のものがある。さうして土壤溶液中の養分、及び土壤膠質物に吸着されてゐる養分の一部が、可給態養分といはれてゐる。通常、土壤中には、この形態の窒素・磷・カリウムが缺乏してゐるので、肥料として補はなければならない。この施用量を決定するには可給態養分量を知る必要がある、可給態養分量を簡単に發見するには、 $\frac{1}{5}$ モル鹽酸を用ひて土壤を浸出し、有效養分量を定量する方法が用ひられてゐる。

土壤の性質

土壤の理學的性質 土壤の理學的性質のうち、重要なものは組織である。土壤の組織とは、土壤を構成してゐる土壤粒子の結合状態のことで、個々の土粒が直接に結合してゐるとき、これを單粒組織といひ、數箇の土粒が互に結合して團粒をつくり、この團粒が更に集つて土壤を形成するとき、これを團粒組織といふてゐる。

團粒組織は、團粒の中、及び團粒と團粒との間に、適當な間隙を

もつてゐるから、空氣・水の透通がよく、かつ、これらを適當に保持するから、根の蔓延も自由で、作物の生育に極めて好都合である。一般に堆肥・厩肥・石灰等の施用、含水量の適當なときに於ける耕耘は土壤を團粒組織にし、金肥のみの連用、石灰の溶失、不注意な耕耘は土壤を單粒組織にするものである。

可塑性 物體に壓力を加へたときに、破壊することなく形を變へ、壓力が除かれても、そのまゝ原形にもどらない性質を可塑性といふ。

土壤に水を加へるとこの性質を示すが、ある程度以上に水を加へると、一定の形を保持することができなくなつて流動する。また、ある程度以下では、加へられた壓力が除かれると原形を維持することができなくなつて崩れる。即ち、可塑性を現し始める最少の水分と、可塑性を保ち得る水分の最大限度とがある。

凝集力 土壤粒子相互間の牽引力をいふ。凝集力は土壤の精粗、土壤構造の粗密、土壤の水分等によつて異なる。粘土は最も大きく、腐植土は小であるが、砂土は一層小さい。

附着力 土粒と他の物質との間に起る牽引力を土壤の附着力といひ、その強弱は土性及び含有水分量に關係する。土壤の附着力は粘土が最大で、泥土は中庸、砂土が最小である。

要するに土壤の可塑性・凝集力・附着力等は耕耘の難易に大きな關係がある。この性質は土壤の含有水分量により影響されるところが多い。土壤の乾き過・濕り過はいづれも耕耘に不利であるから、これを行ふには含水量の中庸の場合が最もよい。

土壤の化學的性質 土壤の吸肥力 硫酸アンモニア・過磷酸石灰・硫酸加里等の肥料を施した場合、その成分は雨水や灌漑水によつて流失することなく、よく土壤中に保たれる。かやうに土壤が溶液中

の物質を吸収・保持する性質を土壤の吸肥力といひ、農業上重要な性質である。この性質が土壤になかつたならば、たとへ肥料を施しても、水溶性養分は雨水・灌水によつて下層に、または他方に流失して作物に利用されない。

土壤の吸肥力は土壤の構造・成分等の如何によつて異なる。例へば粘土や腐植を多量に含む埴土・腐植土は、礫土・砂土よりも大きい。また、土壤はすべての物質を等しく吸収・保持するものではない。一般に鹽基類はよく吸収されるが、中でもカリウムとアンモニアとがよく吸収され、ナトリウム・カルシウム・マグネシウム等がこれに次ぎ、硝酸・鹽酸・硫酸などの酸基は一般に吸収されにくい。しかし磷酸は、土壤中の鐵・アルミニウム・カルシウム・マグネシウム等と化合して、不溶性物質を形成するから、土壤によく吸収される。

土壤の吸肥力の効果をみれば次のやうである。

- i 養分の損失を減じる
- ii 土壤溶液の濃度を調節する（土壤に吸肥力がなければ、水溶性肥料を多量に施した場合、土壤溶液が濃厚に過ぎ作物の生育を害する）
- iii 養分が土壤の吸肥力によつて土壤中に廣く分布され、根によつてよく吸収・利用される。

土壤の反應 【リトマス試験紙法】 (イ)供試土壤に水（或は1% KCl）を加へて粥狀とし、これに青色リトマス紙を接觸させて、赤色に變じるものは酸性の證である。

(ロ)磁製皿またはガラス皿にリトマス紙を載せ、その上に風乾細土 5~10g を入れ、これに水を加へて粥狀とし、そのまゝ 2~3 時

間静置した後、試験紙をとり出し蒸留水でよく洗ひ、同時に別の赤色及び青色リトマス紙を水で潤したものを作つてこれと比色する。但し、土壤が強酸性ならば、ガラス皿の底から見て青色試験紙が直ちに赤色に變ずるのがわかる。また、2~3時間の後に明らかに變色したものは酸性であり、赤色の薄いものは弱い酸性である。なほ、念のため、用ひたリトマス紙を乾燥して、新しいリトマス紙と比色する。

1. 土壤反應 土壤の化學的性質中、特に重要なものは、土壤の反應である。これには酸性反應と中性反應とアルカリ性反應とがある。

作物の生育に最も適した土壤反應は、作物の種類、土壤の性質によつて異なるが、一般に中性反應の場合がよい。

作物の生育が悪くなつたとき、これに石灰を加用してよくできたといふ場合、その土壤は多くは酸性である。かやうに酸性土壤は、石灰を施して改良することができる。石灰の用量は、實驗室内の試験でも査定できるが、圃場で行ふ石灰施用量試験による方が一層確かである。

酸性土壤が作物の生育に不適當な原因には、水素イオンの過剰よりも、むしろ水溶性アルミニウムの害、有效石灰の缺乏、硝酸の不活性などが考へられてゐる。

2. 土壤反應と植物の生育 植物は一般に中性或はこれに近い土壤によく生育するが、種類によつては、相當強い酸性の場合の方が生育のよいものもある。みづとけの如きはその著しい例である。

酸性に對する作物の感度は次のやうである。

感 度	作物
最 強	稻・そば・からすむぎ

稍、強	こむぎ・あは・たうもろこし・じやがいも・すゐくわ・いちご・なたね・はつかだいこん
稍、弱	こまつな・そらまめ・トマト・だいこん
弱	はだかむぎ・ゑんどう・なす・たうがらし・ごぼう・うまごやし・にんじん・たまねぎ
最 弱	おほむぎ・ほうれんさう・ちしや・れんげさう・だいづ・あづき・いんげんまめ

3. 音地質土壤 不良火山灰土壤など、極端に鹽基に缺乏した土壤であるが、反應は殆ど中性で、極めて僅かに酸性に傾いても、作物の生育が阻害される。これを改良するには石灰と燐酸とを施せばよい。

4. 土壤酸性の原因 自然的原因 (i) 土壤中に加はつた有機物が分解不十分で、多量に腐植が集積する (ii) 鎔物質酸性の未飽和珪酸鹽類などが土壤中に存在する。

人爲的原因 (i) 鑛山附近に於て硫化鐵・硫化銅などが、酸化作用を受けて硫酸鹽類となり、同時に硫黄の一部は硫酸に變じ、できた硫酸鹽類も加水分解により硫酸を生じる (ii) 精鍊所の煤煙に混じる亞硫酸ガスが酸素と水とにより硫酸となる (iii) 酸を用ひる工場の廢水 (iv) 有機物の腐敗により種々の有機酸ができる (v) 硫酸アンモニアのやうな生理的酸性肥料の施用により、 NH_4^+ の方を多量に植物が吸収し SO_4^{2-} を多く残す。

5. アルカリ性土壤 アルカリ性土壤をその色によつて二つに分けてゐる。

i 白色アルカリ性土壤 カリウム・ナトリウム・カルシウム・マグネシウム等の鹽化物・硫酸鹽を多量に含み、乾燥期に、反應が

アルカリ性でない白色鹽類を地表に残す。滿蒙・北支に多く分布する。

ii 黑色アルカリ性土壤 上の鹽類のほか、特にナトリウムの炭酸鹽・重炭酸鹽を含み、反應はアルカリ性で、なほ、分解した有機物を含んで黑色を呈する。硫酸ソーダ・食鹽・炭酸ソーダ等のアルカリ鹽基を多量に含むアルカリ性土壤は、可溶性鹽類を多量に含み土質が悪いから作物の生育に適しない。一般に、氣候が乾燥し降水の少ない滿蒙・臺灣・朝鮮等に多く分布するが、降水の多い我が國の内地には少い。

アルカリ性土壤の改良には、排水の施設をしてから灌漑して水溶性物質を除く。また、黑色アルカリ性土壤の場合は、石膏を加へて炭酸ソーダを硫酸ソーダと炭酸石灰に變化させる。一般に、栽培にあつてはアルファルファ・さたうだいこん・わた・おほむぎ・からすむぎなど、アルカリ性に強い作物を選ぶのがよい。

土壤の微生物 土壤中の微生物は、有機物を分解して腐植をつくり、土壤の成分や組織を變化させ、作物の生育によい影響を與へる。その主なものは細菌・藻類・線虫類及び原生動物等である。その数は、微生物の種類・土壤の種類・耕鋤施設の程度・土壤の反應・土層の深淺・土地の高低、氣候等によつて異なるが、一般に酸性土壤より中性もしくは微アルカリ性土壤に、下層土より表土に、肥料を少く施した土壤より多く施した土壤に、冬期より夏期に多い。また、細菌のうちには、酸素のあるところを好んで棲息する好氣性菌と、酸素をほとんど必要としない嫌氣性菌とがあつて、その活動分野及び作用を異にしてゐる。

土壤に堆肥・厩肥・糞肥・糞肥・糞肥などの有機物を加へても、しばら

くすると原形をとどめないのは、これらの微生物が作用して腐植その他の物質に變化するからである。炭素・窒素の少ないもの程アンモニア化作用は盛んである。

土壤中の微生物の作用の中で重要なものは、アンモニア化作用・硝酸化作用・硝酸還元作用である。

アンモニア化作用 腐植・堆肥・厩肥・大豆粕・菜種油粕・魚粉などの有機質肥料は、そのままでは作物が吸収・利用することができないが、これらがアンモニア化作用で分解してできたアンモニアは吸収・利用できる。この作用は好氣・嫌氣兩條件で行はれ、また水田の心土でも行はれる。

硝酸化作用 アンモニア化作用でできたアンモニア、及び肥料として施されたアンモニアは、畑地では酸素の供給の十分なとき細菌によつて酸化され、速かに硝酸態に變る。これが硝酸化作用で、水田の表土に於ける作用もこれにほかならない。通常、作物はこれによつてできた硝酸態窒素をよく吸収・利用する。

硝酸化作用の過程は、初め亞硝酸菌がアンモニアに働いて亞硝酸態に變化し、次に硝酸菌が亞硝酸態に働いて硝酸態とする。この二種の細菌をあはせて硝酸化成菌といつてゐる。この細菌の繁殖を盛んにするためには、土壤を耕して空氣の透通をよくし、溫度を適當に調節すればよい。また、土壤が強酸性になると細菌のはたらきが弱まるから、石灰を適當に加へてこの作用を促すこともよい。

硝酸還元作用 土壤中には、硝酸を還元して亞硝酸或は遊離窒素にする細菌がある。これを硝酸還元菌といひ、農耕に極めて不利なものである。この作用は、酸素が缺乏してゐる所で、酸化の容易な有機物があるときに起るから、水田の心土などで行はれる。それ故、

排水をよくし、耕鋤により土壌の通氣をよくするとともに、有機物を施し過ぎないやうにすることが必要である。

遊離窒素固定作用 土壌微生物中には空気中の遊離窒素を撮つて生活するものがある。このうち、豆科植物と共棲する根粒菌と、アゾバクターとが著名である。また、この作用を遊離窒素固定作用といつて農耕上重要である。

1. **根粒菌** 根粒菌は豆科植物の根に寄生して、盛んに空気中の遊離窒素を固定し宿主に供給する。それ故、豆科植物は、土壌中にアンモニアまたは硝酸鹽など、窒素質養分がなくてもよく生育する。かやうにして成長した豆科植物を土壌中に働き込めば、通常、窒素肥料を施したと同様の結果をあらはす。但し、豆科植物の種類により、寄生する根粒菌の種類が異なるし、窒素固定力も異なる。

2. **アゾバクター** この細菌は廣く土壌中に分布する好氣性菌の一種で、單獨で空気中の窒素を固定する力がある。したがつて、この細菌の存在は、土壌中に窒素を増加することになる。特に、土壌が中性の場合、また、暖地の土壌、或はカルシウムに富む土壌によく繁殖する。土壌をよく耕耘して空氣の透通をよくすれば、これを増加することができる。

第三節 土壌の改良

地力の増進

作物がよく生育して収量の多い土地は、いはゆる肥沃な土地で、農業上、地力が高いといつて賞ばれてゐる。地力の高いための條件としては、水・空氣・温度・養分・有機態窒素などが完全に備はつてゐるほか、土壌の位置・成分・性質が良好で、適當な腐植を含み、有益な微生物の繁殖が盛んであり、有害な物質を含まないといふやうなことが必要である。したがつて、地力を増進させるには、これらの條件をよくしなければならない。

土壌の改良

以上の諸條件は有機的に關聯して、或は助長し合ひ、或は抑制し合つて生産力を高めるものである。實際には、一つの條件の極端な缺陷が、他の幾多の長所を無効にするものであるから、生産力は、最惡の條件に支配されることを考へて、農耕・農業經營にあたらなければならない。

これらのうち、氣候は人の力で左右しがたく、場所及び土層については部分的に矯正し得るに過ぎないが、土壌の理化學的性質は相當程度まで改良し得る。なほ、有效微生物の繁殖も、人爲的に相當盛んにすることができる。

土壌の色々な缺陷を矯正して、地力を向上させることは、土壌の改良上とぶる重要なことである。

一時的改良法 作業の効果が一時的なもので、耕耘・鎮壓・畦作・施肥等がこれである。

耕耘 耕耘は作業が簡易で、しかも土壌の機能十分に發揮さ

せる良い方法である。耕勸を屢行へば、團粒組織は増し、耕土は膨軟となつて、空氣・水の透通がよくなり、風化を促進して、土壤の化學的性質を良好にする。なほ、肥料の分解を促して養分を普く分布するので、作物は揃つて生育する。

しかし、耕勸の目的を達成するには、これを行ふ時期及び方法に十分注意しなければならない。例へば、夏期、降雨のすぐあとの耕勸は、特に、埴土または埴壤土では有害である。また、冬期の耕勸は一般によいとされてゐるが、輕鬆な土壤では、春の乾燥期に風が塵芥・土砂を飛散させることがあるので注意を要する。なほ、夏期、表層を薄く耕勸することは、毛管水を遮断してその蒸發を防ぎ、旱害豫防の効果がある。

鎮 壓 鎮壓は、土壤の毛管性を強め、耕土の水分保有量を豊かにする。整地の際、通常、耕勸の後に鎮壓するが、特に鎮壓だけを實施する場合もある。また、播種の際、覆土の上を押へるのは、土粒を細かくし覆土を均整にして、毛管性を強めるためである。

畦 作 土壤の表面積を擴大して過剰の水分を除くため、或は、排水不良の一毛作田に於て、春季の乾燥によつてアンモニア化作用を促進するために畦作を行ふ。この際、畦の高さや幅は目的によつて異なる。しかし、一般に畦作は、勞力を要することが多く、土地の利用面積を減少するから、できればなるべく他の方法によるのがよい。

底 肥 底肥は、土壤中に缺乏した養分や有機物を補ひ、土壤の反應を矯正し、なほ、進んでは、有害物を無害にするなどの効果がある。一般に有機物は、徐々に分解してのち養分となり、鹽基の補給ともなり、また、保水性を増して微生物の繁殖を助長するもので

ある。

永久的改良法 効果が比較的長時間に亘る焼土法・客土法・床締・排水・灌漑等がこれに屬する。

焼土法 表土の上部を 3—6cm の深さに削り、これを所々に燃料と共に堆積し、徐々に焼いてのち圃場全面に撒布する方法である。土壤の理化學的性質を改善し、可給態の養分を増加させ、有害物を減少する効果があるが、高熱に過ぎると窒素を損失する。また重い埴土を軽くし、腐植土では惡質の腐植を減少し、有效無機養分を増加する效がある。間接効果としては、雜草の種子、害虫などを焼いて滅亡させる。しかし、これらの效めも數年の間に過ぎず、しかも、窒素や腐植を減少するから、これを反復して行ふと地力を消耗するおそれがある。

客土法 耕土のもつ性質などの缺點を矯正して、栽培に適した土壤とするために、他所から搬入した土壤を加へて土地の改良を圖る方法である。現今、一般に行はれてゐるものは、土質の改良、耕土の補充、低濕地の改良などである。粘土の客入は砂土や泥炭土を、砂土の客入は埴土及び腐植過多の土壤を改良する場合に行はれる。

客入時期は、それぞれの土性によつて異なるが、粘土の場合では、秋・冬の候に土壤一面に撒布して空氣に曝し十分に崩壊・分解させて、翌春になつて表土と混合する。砂は適宜に混合して差支へないが、埴土を改良しようとする場合は、あらかじめ秋・冬のうちに耕起・畦立をしておくと結果が良好である。

床 締 從來、用水の不足な地方や、滲透のはげしい土地では、水田の地盤に粘土を客入するか、盤締めをするか、締鵝をするか、または粘土水を灌漑するなどして、用水の節約を圖つたものである。

Approved by Ministry of Education
(Date Jun. 24, 1940)

昭和二十一年六月廿四日 印刷
昭和二十一年六月廿八日 發行
昭和二十一年六月廿九日 印刷
昭和二十一年六月三十日 發行
(昭和二十一年六月廿九日 文部省検査済)

師範農業一

定價金壹圓拾錢

著作權所有 著者 文 部 省
發行者

東京都神田區錦町一丁目十六番地
翻刻發行者 師範學校教科書株式會社
代表者 森 下 松 衛

東京都牛込區市谷加賀町一丁目十二番地
印刷者 大日本印刷株式會社
代表者 佐 久 間 長 吉 郎

東京都神田區錦町一丁目十六番地
發行所 師範學校教科書株式會社

58. 8. 31 文部省登録入乙