

# 1 作物の生理

## 1) 種子の発芽

種子の発芽には、適当な温度・水分・酸素が必要である。

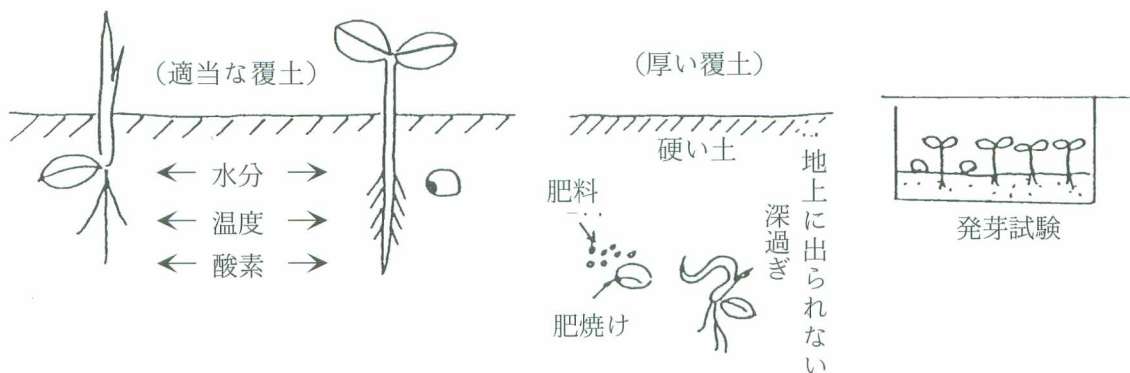
覆土は乾燥害や鳥害を防ぐが、厚すぎたり硬い土では酸素不足などを生じ、芽が地表に出られなくなる。発芽には、とくに光が必要なものもあり、レタス、ゴボウ、ミツバ、セロリーなどは覆土しない。

また、化学肥料に接触すると肥焼けを起こす。

種子は充実した発芽率のよいものを選ぶ。硬実<sup>こうじつ</sup>といって種皮が硬いために芽を出せないものがあり、このときは砂や薬品で種皮を破って芽が出やすくなるようにする。

発芽を早める方法として、予め種子に吸水させ、保温して、少し芽を出さしてからまく、芽出まき<sup>めだし</sup>（催芽まき<sup>さいが</sup>）の方法がある。

発芽の適温は25℃前後から比較的高いものが多い。しかし、レタス、パンジーなどのように15℃以下の低温で発芽するものもあり、このようなものは夏に種子をまくときは冷蔵庫で芽出しする。

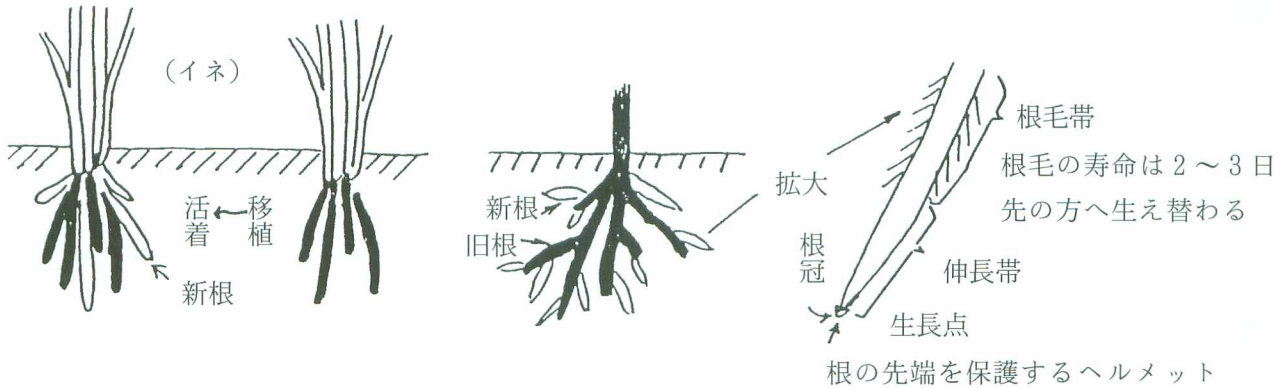


## 2) 根の伸長

移植した苗が活着するには新しい根が伸びてこなければならない。

植物の茎や根の内部に根の原基（根のもと）があり、そこから新しい根が発生する。移植されたトマト・キュウリなどは活着するために主根から新しい根を出す。

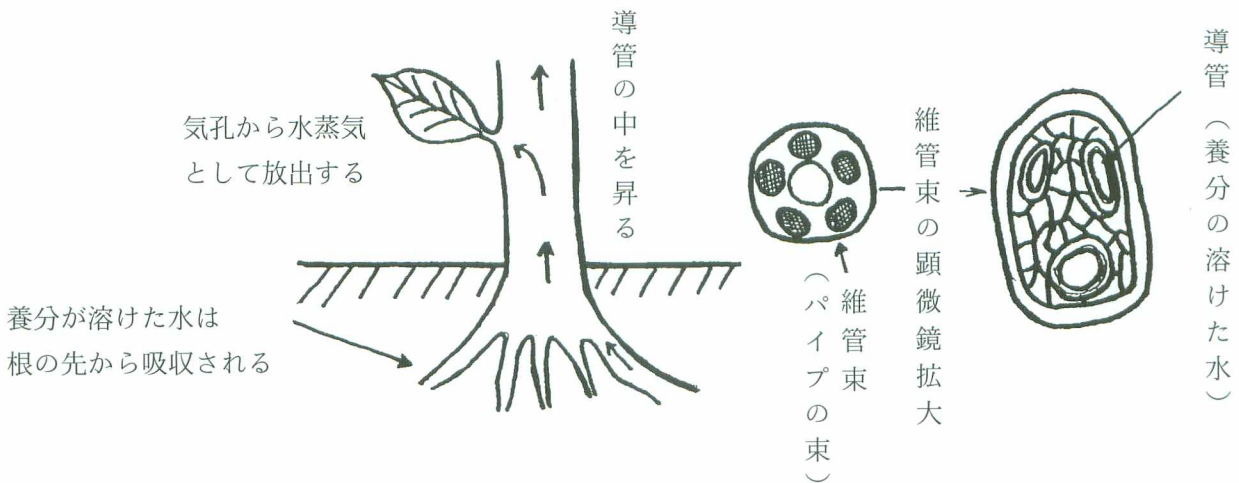
新しい根、細い根ほど水や養分の吸収力が強い。



### 3) 水分や養分の吸収

細根の細胞は、浸透圧しんとうあつの働きによって植物体内に水分をとり込む。

茎には多くの維管束ふるい（導管や篩管の束）があり、茎から葉の組織まで、浸透圧と葉からの蒸散（ポンプの役目）で水や養分を送る。蒸散が盛んなときは、水の吸収も盛んである。この時、植物体の溶液により水に溶けた肥料分等の濃度が高いと浸透圧の作用が逆に働き、植物体に脱水症状（肥焼け）を起こす。



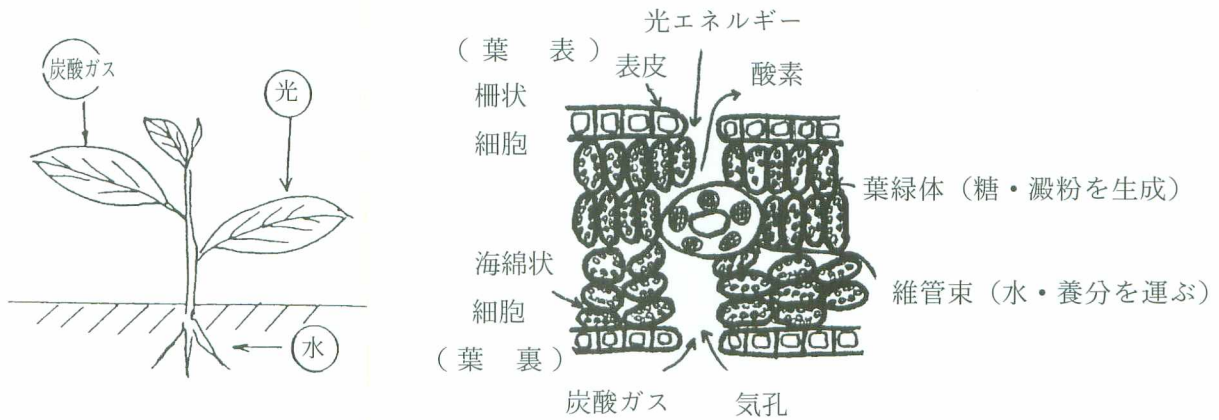
### 4) 光合成

根から吸い上げた水分、空気中の炭酸ガス（CO<sub>2</sub>）が葉の葉緑体中で太陽光のエネルギーを得て炭水化物（糖・澱粉でんぷん）に変わることを「光合成」といい、この炭水化物は植物体をつくりあげる素材であるとともに、生活や成長のエネルギー源である。

葉の表裏両面には気孔きこうが無数にあり、植物が光合成を行なうのに必要な炭酸ガスを取り入れる一方で酸素を放出し、水分を蒸発させる。

葉の表皮着下の<sup>さくじょう</sup>柵状細胞、さらに内部の<sup>かいめんじょう</sup>海綿状細胞の中の葉緑体が直接「光合成」の役目をする。

空気中の炭酸ガス濃度は、ほぼ一定であるから、「光合成」能率を高めて作物の収量を上げるには下葉まで光が届くよう工夫することが大切である。



### 5) 日長・低温と開花

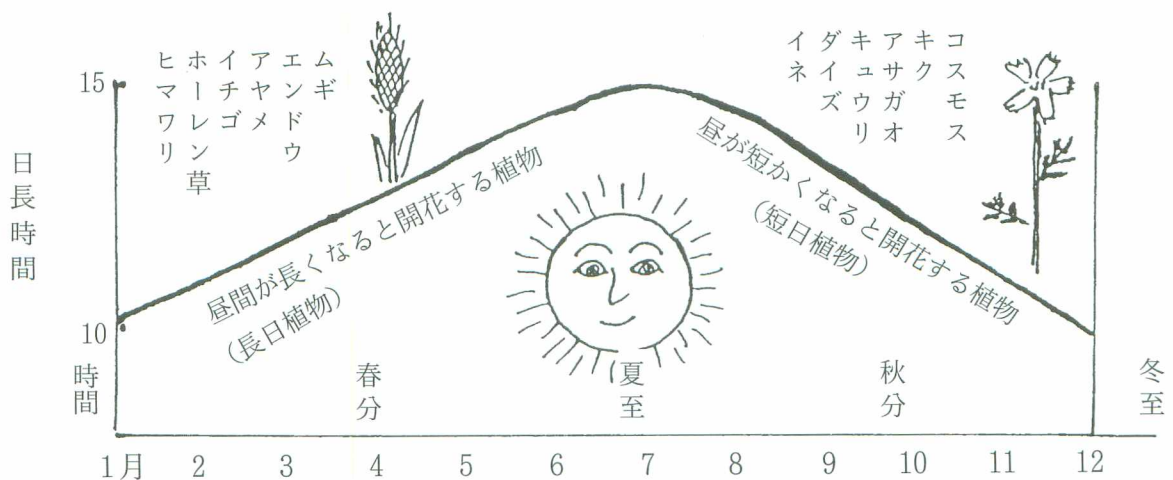
花は、葉が分化・変形したもので、春になり昼間の時間（日長）が長くなると花が咲くものを長日植物と呼ぶ。逆に、夏至を過ぎて日長が次第に短くなると花が咲くものを短日植物と呼ぶ。

長日で花芽分化するもの … エンドウ・ホウレンソウ・ヒマワリ

短日で花芽分化するもの … トウモロコシ・ダイズ・キュウリ

イチゴ・コスモス

このほか、日長とかかわりなく、作物が低温にあうと花芽ができて抽苔（<sup>ちゅうたい</sup>とうだち）・開花するものがあり、これを<sup>しゅんか</sup>春化現象とよぶ。3月頃から花が咲くダイコン・ハクサイはこのためである。



## 6) 開花・結実

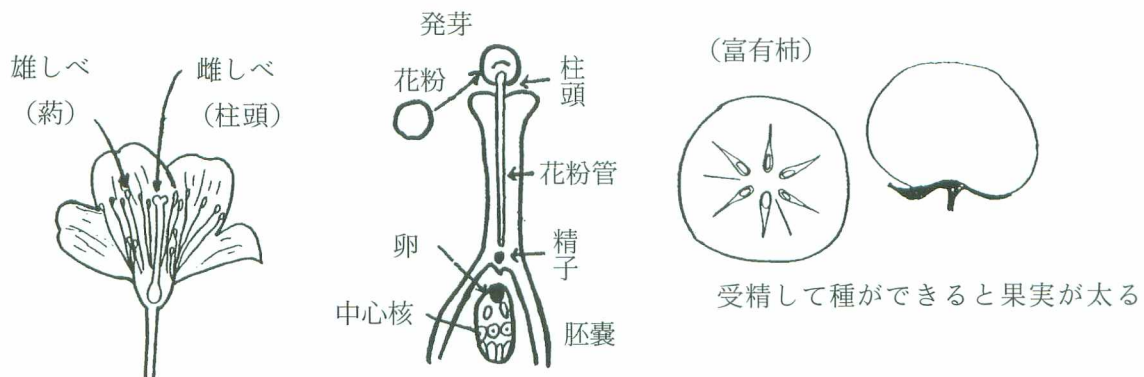
### ○受粉

花が咲いて雄しべの葯が破れると、なかにある花粉は風や昆虫などに運ばれて雌しべの柱頭につく。

### ○受精

柱頭に着いた花粉は、早いものは5分後には発芽する。発芽した花粉管は雌しべの中へもぐり込み、伸びてその先が胚嚢に入ると、先端から2コの精子が出て、1コは胚嚢の中にある卵、もう1コは中心核と結合するのを受精という。

受粉から受精完了までに早いもので5時間、おそいものは12時間かかり、気温が低いとさらに時間を要する。低温や乾燥時にはうまく受精ができないことがある。結実受精した卵は種子の胚となり、中心核は胚乳となることで、厳密には種子が出来る。これを結実という。一般に果実類の結実とは種子が包む栄養器官の充実したものを含める。形質を子孫に伝えるものは胚の部分に含まれ、胚乳は種子が発芽するときの栄養源となるものとみてよい。



### ○不稔現象

温度が低すぎると花粉となる細胞ができないことがあり、この場合には開花しないことがある（イネの冷害）。また、作物によって始めから雄しべの花粉が不完全な品種がある。この品種は自家受精ができないので受精・結実には別の品種の花粉が必要となる。これを雄性不稔とよぶ（タマネギ）。花粉ができるが、その品種内では受粉しにくいものを自家不和合性とよび、受粉用の他品種と混植する必要がある（モモ・ウメ）。

## 7) 植物ホルモン

ホルモンは植物体内のいろいろな部分で作られる極く微量な物質で、植物体内を移項して根、茎、葉、花、実の成長や働きを促したり抑えて、環境に適応させる働きをする。

### ○オーキシン

主に頂芽で作られ、茎の伸長や発根を促進するが、反面、腋芽<sup>わきめ</sup>が出るのを抑える。

### ○シベレリン

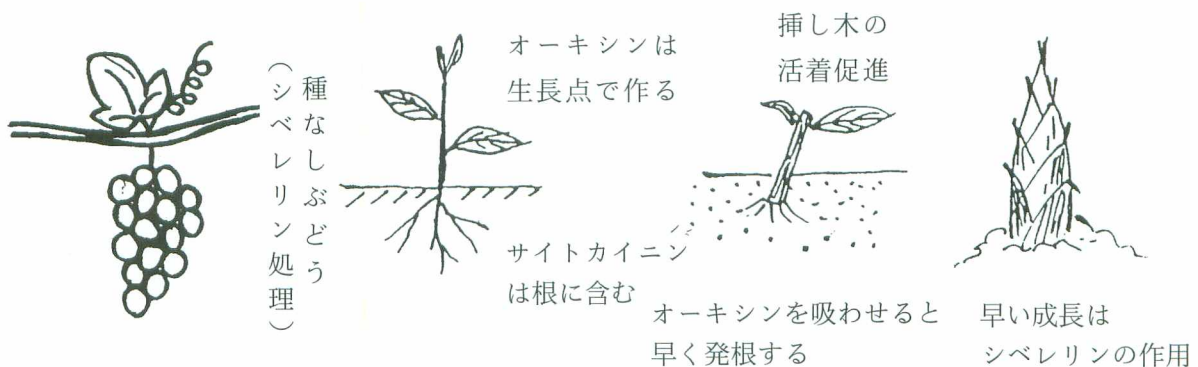
植物体内のいろいろな部分で作られ、茎の伸長や種子発芽を早めたり、花芽形成を促進して果実の実りを助ける。

### ○サイトカイニン

根で作られ、体内中を移動して細胞分裂を調節したり、タンパク質の分解を防いで葉の緑を長く保ち、光合成を促す。

### ○エチレン

気体状のホルモンである。果実の熟成を促すが、過ぎると過熟の原因となる。リンゴの果実の傍に切花を置くと早く萎<sup>しお</sup>れたり、ジャガイモの出芽抑制にリンゴを使うことがあるが、これはリンゴ果実から発散したエチレンによる。



## 8) 作物の収量と日長利用

ジャガイモは短日条件で芋の肥大<sup>いも</sup>が進み、イチゴは短日低温で花芽分化し、長日高温で花芽発達する。キクなどでは自然の開花期だけでなく周年出荷するために、電照したり、反対に遮光<sup>しゃこう</sup>したりして人工的に日長を変える栽培法がある。

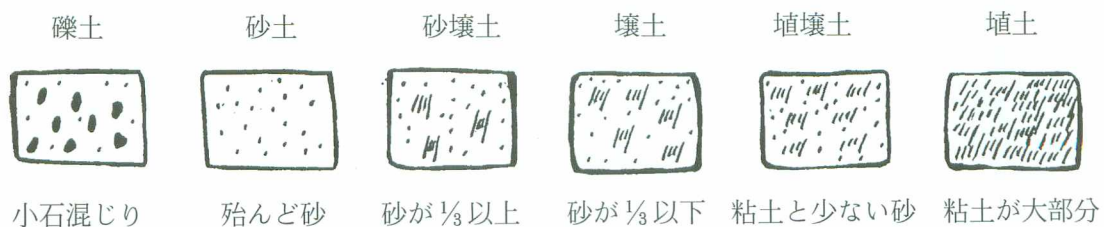


## 2 作物と土壌

### 1) 土の種類

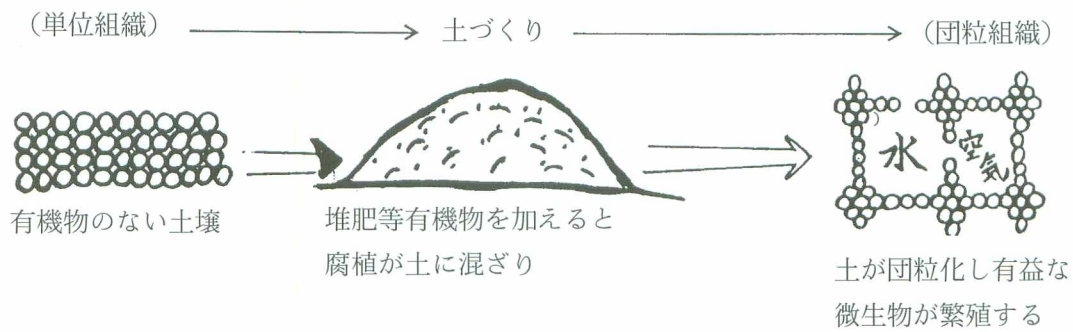
土は「礫土<sup>れき</sup>」、「砂土」、「砂壤土」、「壤土<sup>しょう</sup>」、「埴壤土<sup>しよく</sup>」、「埴土」に区分され、作物栽培には「砂壤土」、「壤土」、「埴壤土」が適する。

埴土や砂土だけでは作物はよく育たず、適量の腐植<sup>ふしょく</sup>（堆肥<sup>たいひ</sup>・植物遺体等の有機物）が混じった土が必要である。



### 2) 作物の生育による団粒構造

土の粒子が互いにくっつき合って小さな塊り（団粒<sup>だんりゅう</sup>）を形成している状態を団粒構造という。団粒の内部は、保水力のある微細な毛管孔隙<sup>もうかんこうげき</sup>で形成される。このため、作物の生育にとって都合のよい保水性、透水力、通気性がバランスとれた状態となっている。

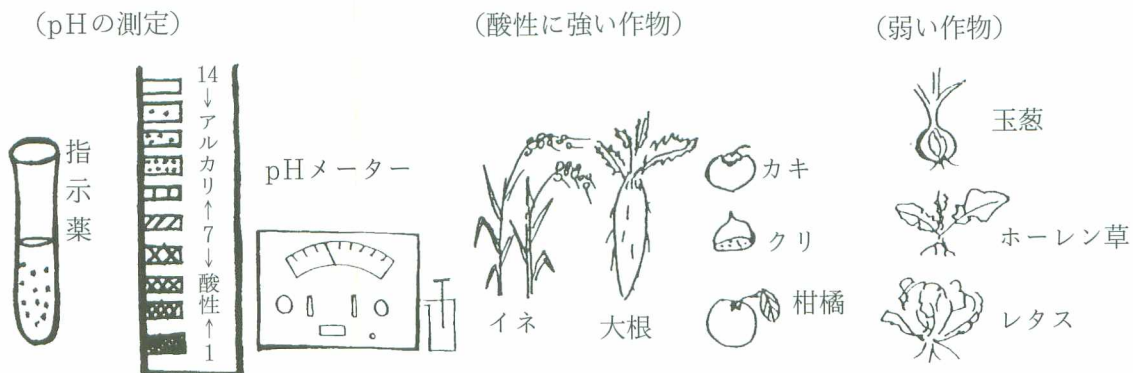


### 3) 酸性土壌

pHとは水素イオンの濃度を示す値である。水素イオン  $10^7$  (pH 7) が中性、水素イオンが多いと (pH 7より小さい値) 酸性、水素イオンが少ないと (pH 7より大きい値) アルカリ性である。

多くの作物は中性に近い微酸性を好むが、イネ・ソバ・ダイコン・カキなどは酸性を好む。一方、ホウレンソウ・タマネギなどは酸性に弱い。

酸性土壌の中和には石灰類を施してpH 6位にする。堆肥を使っていればアルカリ成分の流失を少なくし化学肥料の酸性化を中和して極端な酸性やアルカリ性にはなりにくい。

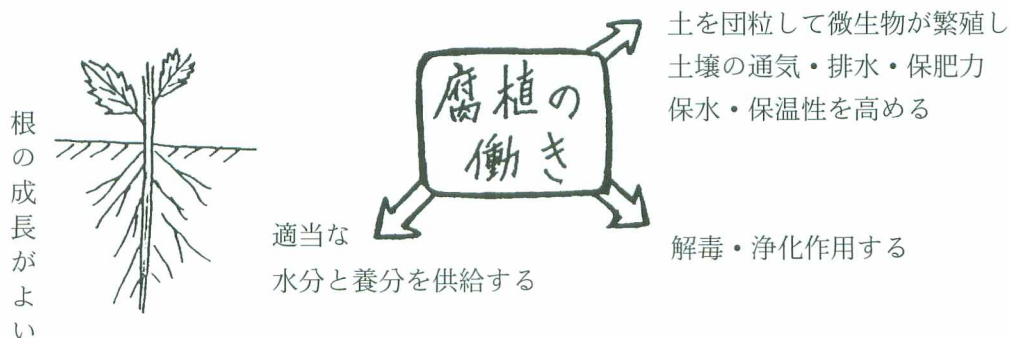


### 4) 土の性質を良くする腐植

堆肥などの有機物を毎年施していると、その腐植が細かい粘土粒とからみ合って作物の生育によい団粒構造となる。

酸素や水分が適当にある土中は、微生物やミミズなどの好適な棲み家となる。これらの生物は、腐植を餌にして繁殖し、有機物を分解して、窒素・リン酸・カリをはじめ作物の栄養となる物を作り出す。

腐植の多い土は、酸性の肥料を施しても土壌は酸性化しにくい。また微生物がたくさん繁殖していると、作物に有害な物質を分解、浄化する作用を増す。



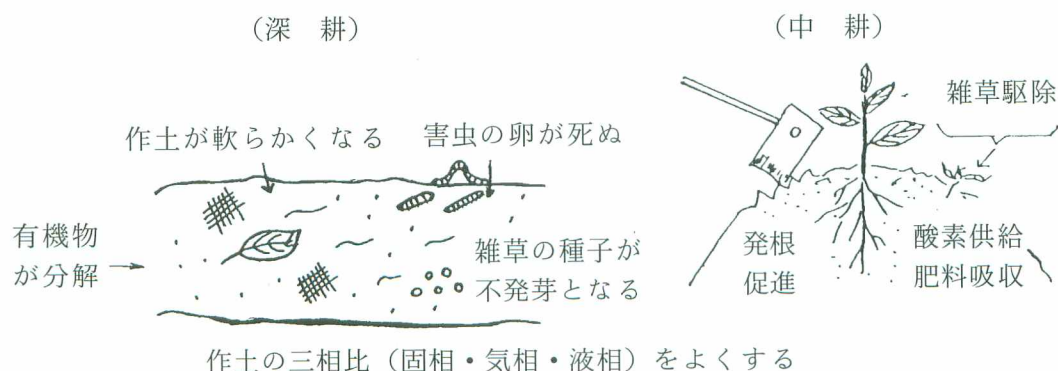
## 5) 土の耕耘こうらん

### ○深耕

土層深くの硬い層を掘り起こし、養分が多い表土を全体に混ぜて均一化することにより、通気性を増して作物の生育を良くするとともに、後の作業を容易にする。秋起こしは作土を冷たい空気にさらして害虫を殺したり、空気中の酸素を誘い入れて有機物の分解を早めるが、有機物の少ないやせ土では気温が高まる春起こしがよい。

### ○中耕

作付後も植条間の土をほぐすことにより、土壌中の隙間を増し、根に酸素を供給し、雨水などをよく保つ。また、中耕によって地表の毛細管構造を破碎して地表面からの水分の蒸散を少なくすると共に雑草を除去する。



### ○土壌浸食の防止

傾斜地では雨水によって土や腐植が洗い流されるので、そうせい草生栽培やマルチ栽培によっ



て地表面を覆っておくと雨水による表土の流失を少なくできる。傾斜地では、雨水が緩やかに流れるよううね立ての方向に工夫する。



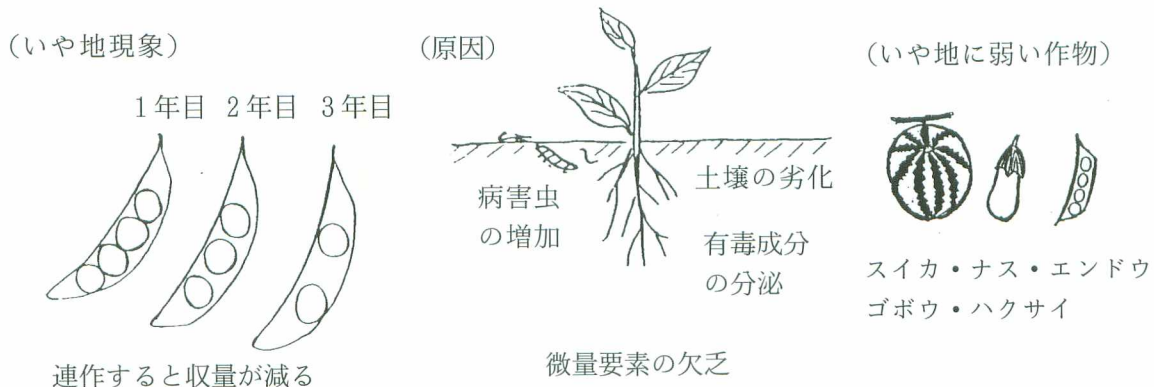
## 6) いや地

作物によっては同じ場所に同じ作物を作り続ける（連作）と生育が悪くなったり、収量が減少する。このような現象をいや地と言う。

主な原因としては、養分が片寄ったり微量元素が欠乏することや、同じ病害虫が定着・増加したり、作物が出す有害成分の蓄積などがあげられる。

エンドウ・スイカ・キュウリ・ナスのいや地現象は代表的である。

いや地に強い作物としてカボチャ・カブ・キャベツ・タマネギ・トウモロコシ・イネ等がある。



## いや地対策

### ○輪作

同じ作物を連作しないで、いろいろな作物を輪番で作付けることで、最も自然に適している。

### ○接ぎ木

スイカやキュウリを、やむなく連作する時には、連作に強いカボチャに接ぎ木すれば、根がカボチャなので、スイカやキュウリに寄生する病菌がつきにくい。

### ○客土・深耕

深いところの土の上に出す等、土壌の悪化した性質を更新するとよい。微量元素欠乏を補うために、適切に肥料を施す。

### ○抵抗性品種・土壌消毒

病害虫にたいしては、抵抗性の強い品種を選ぶとともに、土壌を<sup>くんじょう</sup>燻蒸ガス剤やビニール被覆して高温で土壌消毒をする。

また、水田からの転換畑に水を貯めて置くと病害虫が死滅し、また、肥料養分や土質が改善される。日本本来の水田農業は、この上からも利点が多い農法である。

## 7) マルチ栽培の利点

### ○地温の調節

夏季は敷き草等によって地温の上昇を防ぐことができ、冬季はビニール等で覆うことにより地温を保つことができる。

### ○水分の調節

水分の蒸散防止や雨水の浸透を防ぐことができる。

### ○雑草・病害虫被害の軽減

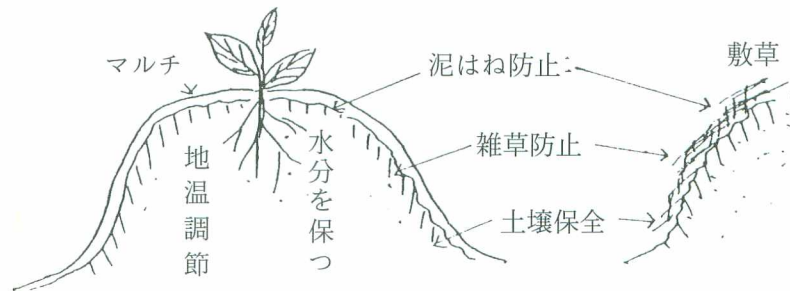
黒色ビニール等でマルチすることにより、雑草の発芽・生育を防ぐことができる。雨による泥のはね上がりは品質を損なう病害や地表面から茎・葉に飛散する病菌の発生を抑える。銀白色のマルチは反射光で光合成を増やしたり、ウイルスを伝搬するアブラムシや一部の害虫を忌避する。

(材料)

ワラ・ビニールフィルム

黒色フィルム

遮光フィルム



### 3 作物と養分

#### 1) 作物の必要元素

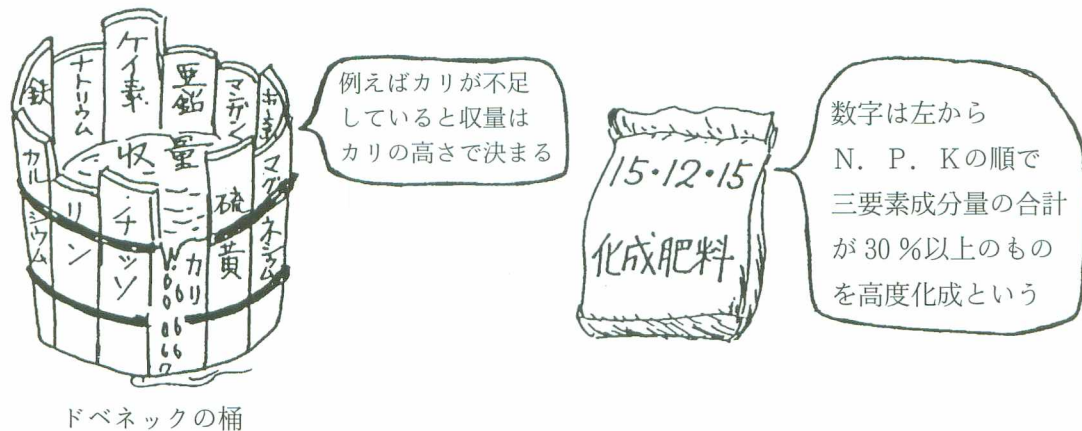
作物の生育に必要な成分、元素がある。最も多量に吸収するものはN(窒素)・P(リン酸)・K(カリ)の三要素で、ついで、Ca(カルシウム)・Mg(マグネシウム)をよく吸収する。これらのほかに、微量ではあるが重要なものにSi(ケイ素)・S(硫黄)・Fe(鉄)・Mn(マンガン)・Zn(亜鉛)・Mo(モリブデン)・B(ホウ素)などがある。

植物体を作るタンパク質の主成分であるN(窒素)肥料は雨水で流失したり、ガスに変わって逃げるので<sup>ぶんし</sup>分施が必要である。

タンパク質、核酸の主要部分でエネルギーの源となるP(リン酸)肥料は雨水で流失しにくく、土に吸着されて土中での移動が少ないので<sup>もとごえ</sup>元肥に施す。

成分転換・移動の役を担うK(カリ)肥料は雨水で流失したり、粘度に固定されるが過剰の害はほとんどないので元肥中心に施す。

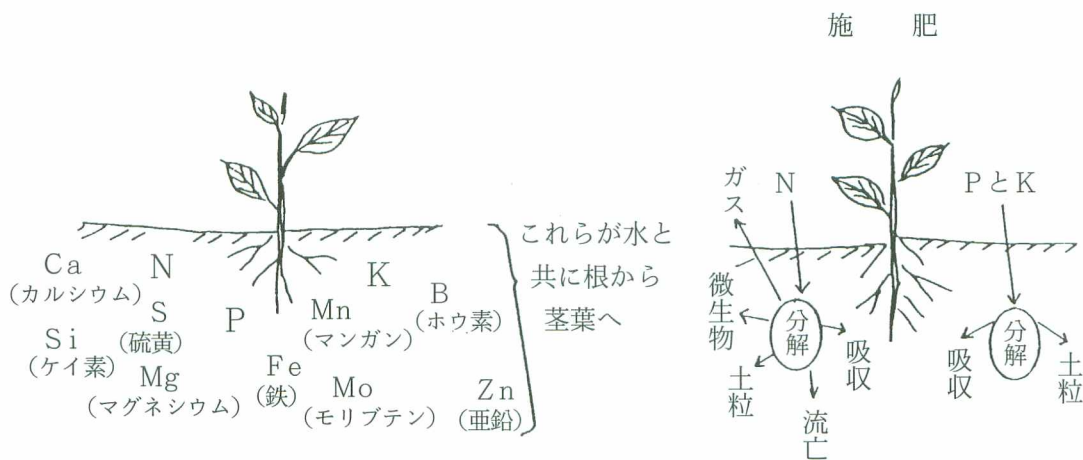
Ca(カルシウム)は細胞壁や根の形成に。Mg(マグネシウム)は葉緑体形成に必要である。



## 2) 養分の補給

養分の吸収率を高めるため、土の条件や作物の種類によって適した肥料を選び、元肥と追肥を上手に使い分け、速効性と緩効性の肥料をうまく組み合わせる。

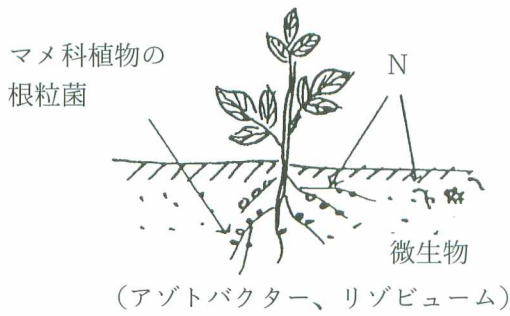
また、肥料を施す位置、深さの工夫のほか、有機質（腐植）による土の団粒組織化で肥料の効率を高めることが必要である。



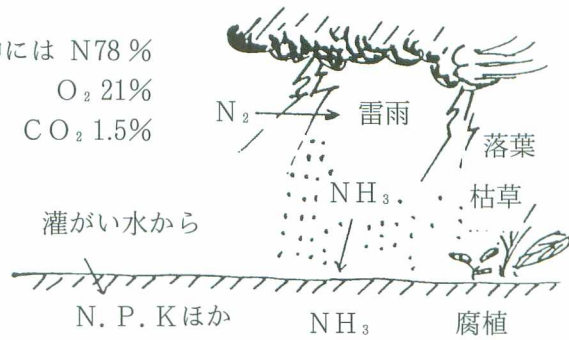
## 3) 自然界からの養分供給

大気中の78%が窒素であるが、作物はこれを直接利用できないため、アンモニア態や硝酸態にしたN(窒素)肥料を施している。

土壌中の一部の微生物によって空中の窒素が固定される。マメ科植物の根に根粒をつくる根粒菌は、空気中の窒素を吸ってアンモニアや有機窒素化合物に作る能力を持つことからマメ科植物を作ってN源として利用されている。



空気中には N 78 %  
O<sub>2</sub> 21 %  
CO<sub>2</sub> 1.5 %



#### 4) 化学肥料多用の害

根から吸収される養分は無機質の形で吸収されるので、無機態の化学肥料を施すことは能率的であるが、多用すると分解して生じる酸やガスにより土の状態や根の発育を悪する。その欠点をさけるには肥料を土とよく混ぜる必要がある。

元肥だけを一度に多く施すと、根を痛めたり、生育期間の長いものでは生育途中で養分が欠乏するので、生育に応じた必要な量を分施する。

長い目で見れば、良い作物を作るには、地力を増し、肥料の効きを良くするために、有機質を加えて、深耕しながら土づくりすることが大切である。

