

[連載講座]

ブドウ栽培の基礎知識 V
土作りの理論と技術

岡山大学農学部 岡本 五郎

1. 土作りの理論

1) 土作りはなぜ必要か

ブドウ樹が健全に生育するには、土壤中の水分や、窒素など各種の無機栄養が、必要なときに必要なだけ吸収されなければならない。植物の養水分吸収は、すべて根の働きに依存している。したがって、ブドウ樹の生育や果実生産に対する根の役割は、極めて大きいものである。

ブドウの根は、通常は春の発芽期より少し遅れて生長を始める。そして、新梢の生長や葉の拡大が最も盛んな6~7月に、新しい白い根(新根)の量は最高に達する。この新根が、土壤中の水分と無機要素を活発に吸収して、地上部の新梢や花・果実の発育を支える。表面が褐変した古い根では、養分吸収はほとんどなされないし、吸水能力もはるかに低い。この大切な新根が活発に生長するには、根の周りの土壤に以下の条件が満たされなくてはならない。

- a. 常に適度の水分があること。
- b. 常に十分な空隙があって、酸素が供給されること。
- c. 必要な無機要素が含まれていること。
- d. 土が軟らかいこと。
- e. 土壤微生物が豊富に棲息し、安定的に有機物を分解して可吸態チッソなどを供給すること。

以上の条件を長期的に維持するには、適切な施肥を行うことは当然として、土壤に良質の腐植を豊富に含ませることが必要である。これが「土作り」であって、具体的な目標としては、腐熟した有機物(堆肥)を土に混ぜ込むことによって、根域土壤を軟らかくし、水分と空気を多量に含ませ、排水を良好にして、微生物の住みよい環境を作り出すことである。

なお、土作りや堆肥の効用、土壤微生物の働きなどについては多くの解説がすでになされている。本連載で示すのはごく基本的、あるいは一般的な内容に過ぎない。巻末に示した図書はとくに幅広く、かつ、分かりやすく述べられているので、是非参照し

ていただきたい。

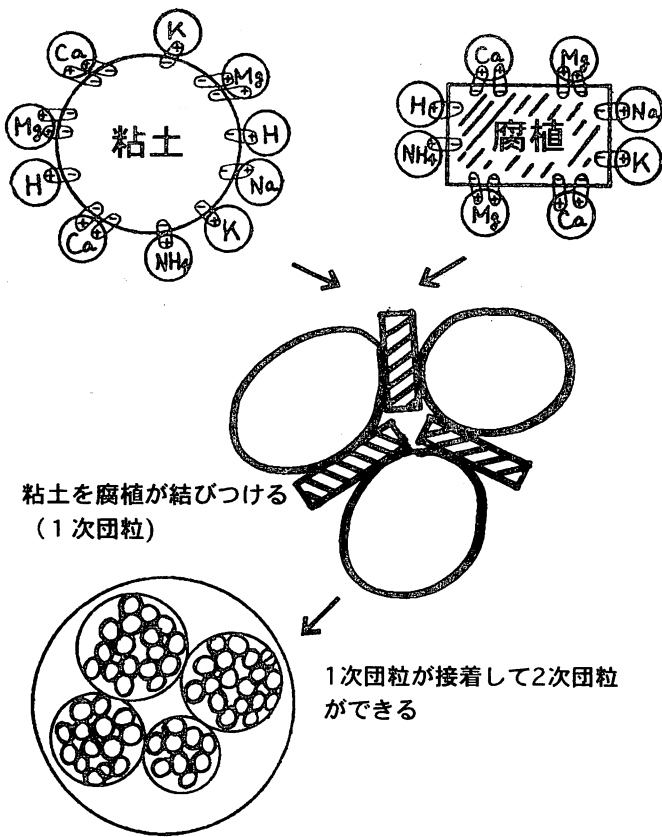
2) 「有機物」、「腐植」とは

元来、有機物(organic matter)とは、「無機物」すなわち無生物に対する言葉であって、「炭素を含む化合物」である。炭素は光合成によって空中から植物の体に同化され、動物は植物を食べることによって多種多様な炭素化合物を体内に保有する。したがって、有機物とは「炭素化合物を有するもの=生物」を意味するのであるが、農業や土壤改良で用いられる言葉としては、「動植物に由来するもの」、すなわち、落ち葉や枯れた枝、動物(微生物を含む)の遺体や家畜の排泄物を指す。そして、それらのある期間堆積し、微生物によってある程度の分解を受けた(腐熟した)ものを「堆肥」と称する。

有機物を堆積しておく、微生物はまず最初に糖やデンプンなどの炭水化物を餌として食べ、生活のエネルギーを得ながらCO₂を放出する(すなわち、「分解」する)。アミノ酸やタンパク質は分解してアンモニアとし、それを微生物自身のタンパクに取り入れて成長し、増殖を行う。したがって、野草だけの堆積物よりも、チッソを含む家畜糞を加えたり、硫酸や尿素などのチッソ肥料を混ぜておくと、微生物は加速度的に増殖し、腐熟も速い。やがて、糖やデンプン、タンパクなど「柔らかいもの」は食べ尽くされ、微生物は餌がなくなるので増殖も停まる。このときの炭素と窒素の比率(C/N値)は約10くらいで安定する。この「腐熟した堆肥」を土に混ぜ込むと、さらにさまざまな土壤微生物によって分解を受け、堆肥は細かくなったりグニンにタンパク質がからまった状態のものとなる。このような状態の有機物を「腐植」と言うのである。

3) 腐植の効用

腐植は土壤の粘土に張り付いて、のりの役目を果たし、粘土腐植複合体を形成する。この複合体は容易に互にくっつき合って団粒(第1次団粒)となり、さらに団粒同士が接着して第2次団粒となる(第1図)。団粒構造は、土壤中に隙間を確保するの



第1図 腐植の存在と団粒の形成

で、排水の良い状態が維持される。粘土も腐植もマイナスに帯電しているので、その表面に多量のカチオンを電氣的に吸着する。したがって、施肥した肥料が分解して各種の無機成分となり、灌水や雨などで流れてきたものを抱き留める能力が大きい。しかし、粘土だけでは水分が増えるとぬかるみ状態となり、排水性は失われる。腐植が混じって団粒化することによって、保肥性と排水性が確保されるのである。

また、腐植含量が高いと、土が膨軟となり、根の発育に好適な条件が維持される。さらに、このような条件は微生物の棲息にも適するから、多種多様な土壌微生物が増殖する。それらは安定的に有機物を分解し、無機要素、とくに必須微量元素を可吸態として根に与える。また、あるものは作物の根の表皮の内外に共生し、いわゆるVAM (vesicular-arbuscular mycorrhiza) となって、リン酸や微量元素の吸収を促進、各種のストレス耐性の増大や植物ホルモンの生成など、実に多くの有益な機能を発揮することが知られている²⁾。

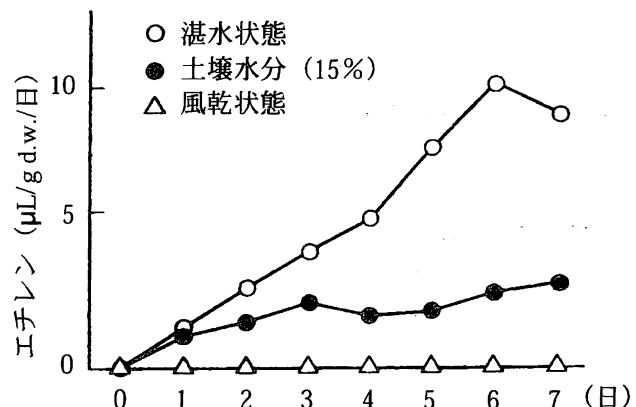
4) 未熟有機物の弊害

生の稲藁やおが屑のように、炭水化物やリグニンが多く、窒素分が少ない(C/Nが高い)有機物を土壤に混ぜ込むと、微生物は土壤中の窒素を摂取して増殖するので、作物はチッソを吸収することができなくなる。これを、未熟有機物による「窒素飢餓」と言う。冬にそのような生の有機物を入れた場合には、地温が上昇して、微生物の活動が活発になる5、6月に、急に作物の葉の色が悪くなることもある。このような有機物でも、施用する前のある期間堆積しておけば、徐々に炭水化物が分解されて炭素が減少し、C/Nが20程度となると窒素飢餓を起こすことはない。

杉やヒノキなど針葉樹のおが屑や樹皮には、フェノール物質やタンニンなどが含まれており、未熟のまま栽培土壤に入れるとそれらが根に障害を及ぼす。また、枯葉をそのまま土壤に混和すると、根に有害なエチレンが発生するが、湛水状態ではその発生が著しく促進される¹⁾。いずれの場合も、堆積して微生物の分解を受ければ、有害物質は消失して、堆肥として安全なものになる。

5) 家畜糞尿を用いる場合の注意

一般的に、家畜の尿には塩分濃度が高く、その塩素が根に有害である。尿を多量に含む場合は、堆積しておき、塩分が流出してから用いる。鶏糞は窒素とリン酸濃度が非常に高いことが多く、乾燥したものをそのまま与えるのは危険である。牛糞も、濃厚飼料を与えられているものは窒素濃度が高く、作物に対して肥効が強すぎたり、遅効きを引き起こしやすい。いずれの場合も、糞や野草、パークなどを十分に加え、野積みして腐熟させてから用いる。



第2図 土壤水分が有機物からのエチレン発生に及ぼす影響。花崗岩土壤+ブドウ枯葉, 30℃下。(Ishii et al, 1984)

2. 堆肥の作り方

堆肥の原料はあまりこだわらなくてよい。単一の原料によるよりも、種々の原料を合わせて用いるのがよい。ブドウの生育に必要なすべての要素、とくに微量元素を含むものであることが望ましい。例えば、稲藁だけで作った堆肥は、カリ分が高く、連用すれば土壤栄養のバランスを崩す。ワラに加えて野草や樹皮を加え、野菜くずなども用いればよい。大切なことは、よく混和し、堆積して十分腐熟させることである。窒素分が少ないと考えられる場合は尿素や石灰窒素を加える。その目安は、植物体の場合、炭素はほぼ乾物の45~50%であり、窒素は緑葉で2~4%(乾物当たり、以下同じ)、茎や小枝、藁などは0.5~1%、鋸屑や樹皮などは0.1%程度である。また、家畜糞は炭素が約40%で、窒素は2~4%程度である。これらの値と、材料の種類及び構成比から概算して、全体で炭素が窒素の30~40倍になるように調整するのが望ましい。また、腐熟に伴ってpHが下がるので、中性あるいは微アルカリ性が保たれるように、1m³当たり約0.5kgの石灰を与えておくのがよい。

これらの材料に水を加えながら混ぜ合わせて堆積しておくと、1~3週間で発熱し、微生物による活発な分解が行われる。このときに、高熱と乾燥を防ぐために、再び水を掛ける。さらに、2、3カ月に1度は切り返しを行って、堆積物の外側を内側に混ぜ込む。通常、1カ月くらいで分解速度がピークとなり、熱を発する。この時に1度切り返しを行い、その後は徐々に発熱は収まる。さらに、数カ月間から半年で安定した腐熟堆肥となる。その間にも腐熟が均一になるように1、2度積み直しをし、以後はビニールシートなどを掛けて、雨によって流れないようにする。

3. 土作りの実際

1) 開園時の土作り

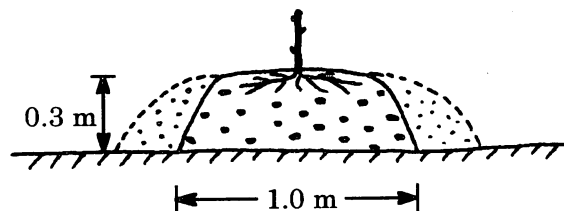
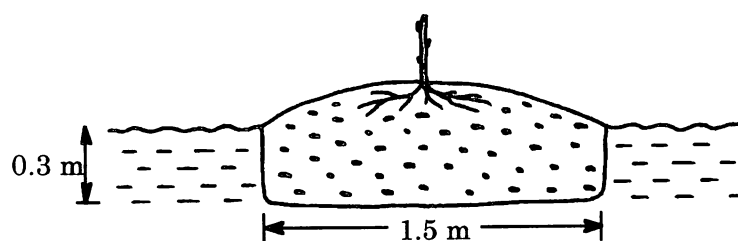
開園に当たっては、かつては1m程度も深耕することが薦められたが、それは多雨で暖かい6、7月に新梢の徒長を促すことになりやすいし、深い根はやがて土の重みで土壤が締まり、通気不良とな

って衰える。長期的に地上部と地下部のバランスをとり続けることが大切である。むしろ、30cm程度まで耕耘して、浅くて広い植え穴を準備して、肥料分の少ない堆肥を混和した土で植え付ける。灌水が可能な場合は、地面の上に必要なだけの良質な土壤を載せて、そこにブドウ苗を植えるのもよい。植え付け時は根域土壤を少な目にしておき、樹が大きくなるにつれて土壤を足して、根域を拡げていく(第3図)。もちろん、灌水ができない園地では、夏の乾燥にも耐え得るだけの根域を確保しなければならない。乾燥期には表面を藁、刈り草、寒冷紗などでマルチするのが有効である。

開園時の注意として、堆肥や肥料をとくに多量に与えないことである。土壤の物理性の改善を重視し、できる限り健全な根群の発達、とくに分岐の多い細根が多くなるようにすることが最も大切である。地上部の生長が始まってから、目標の樹の拡大範囲と樹勢の状態を見ながら、必要な施肥と有機物を補給する。

2) 部分深耕

植え付けてから5年も経てば、土壤は固く締まってきたり、根も衰えるようになる。計画的に土壤改良を実施すべきである。11月から3月までの間に、列状に植えられている場合には、株元から1~1.5m離れたところを深さ30cm程度、溝を掘る。トレンチャーを用いるとよい。列植えでない場合は、株元から1.5~3mの範囲に直径30~50cmの穴を数多く(全



第3図 耕耘してから植え穴を掘り、堆肥を混ぜた土で植え付ける(上)か、地表に堆肥を混ぜた土を盛って、植え付ける(下)。盛り土は樹の生長につれて拡大する。

面積の10～20％程度)掘る。太い根を切った場合はハサミで切り戻しておくのがよい。掘り上げた土に堆肥(容積で20～30%)、石灰、溶リンなどを加え、混和しながら埋め戻す。降雨がない場合は、埋め戻した後で十分に灌水しておく。

3) 表層改善

作業機械や人間の踏圧により、ブドウ園の表面は堅い板のようになってくる。このような状態では、水や空気が自由に浸透しなくなって、根の生育や機能が低下するから、物理性を改善する必要がある。最もよいのは、表面に堆肥を拡げ、耕耘して表層の土壌と混和することである。10aあたりに2t(生重)程度の堆肥を施すのが標準である。少なくとも冬季中に1回、実施する。これを数年繰り返すと、表層の10cm程度が柔らかくなって、腐植を豊富に含み、根の環境として非常に優れた状態となる。

毎年、堆肥を持ち込んで表面に拡げるだけとする方法もある。肥料成分の少ないパーク堆肥などを数年継続して与えていくと、ブドウ園は堆肥でマルチした状態となる。堆肥の底部は微生物の分解を受けて、土と混じり合った状態になり、根群が濃密に集まってくる。根群の地温上昇が早く、水分や肥料分の保持能力が高いので、比較的安定した肥効や水分条件が期待できる。加温のハウスなどで多く実施されている。吟味された大量の堆肥(通常、購入堆肥を用いる)が毎年必要である。

引用文献

- 1) Ishii, T. and K. Kadoya. Ethylene Evolution from Organic Materials Applied to Soil and its Relation to the Growth of Grapevines. J. Japn. Soc. Hort. Sci. 53:157-167(1984)
- 2) 小川 真. 菌根菌「農業技術体系, 土壌施肥編 1. IV 根と根圏微生物」, p.39-48, 農文協(1987)

参考図書

- 1) 農業技術体系, 土壌施肥編; 第1巻. 土壌の働きと根圏環境, 同; 第7巻. 各種肥料・資材の特性と利用, 農文協(1987)
- 2) 土作り講座, 有機物の利用(橋元秀教・松崎敏秀), 第2章 堆肥, きゅう肥づくりの原理, 第4章; 粗大有機物などの利用. 農文協

(1976)

- 3) 土壌の基礎知識. 前田正男・松尾嘉郎. 農文協(1974)