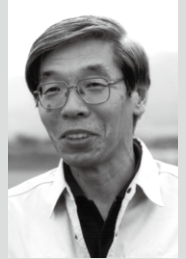


土と施肥の基礎知識

3 その

土は何からできている？

東京農業大学 名誉教授 後藤 逸男
全国土の会 会長



1950年生まれ。東京農業大学大学院修士課程を修了後、同大学の助手を経て95年より教授に就任し、2015年3月まで教鞭を執る。土壌学および肥料学を専門分野とし、農業生産現場に密着した実践的土壌学を目指す。89年に農家のための土と肥料の研究会「全国土の会」を立ち上げ、野菜・花き生産地の土壌診断と施肥改善対策の普及に尽力し続けている。現在は東京農業大学名誉教授、全国土の会会長。

1. 有機物が土の必須成分

筆者は東京農業大学在職中にたびたび海外での土壌診断調査にも出かけたが、その際には、必ず事前に農林水産大臣宛てに土壌特別輸入許可申請を行っていた。害虫や病原菌などの国内への流入を防ぐため、土壌が輸入禁止品目にリストアップされているからだ。

ただし、岩石あるいはその粉であれば、それには該当しない。その境目は、植物根が混入していないことと黒みを帯びていないことだそう。すなわち、土壌としての必須条件は有機物を含むことである。

有機物とは炭素を含んだ高分子化合物から構成される物質で、土の中には植物根のほかにミミズやダニのような土壌動物、細菌やカビのような土壌微生物などの生物と、それらの遺体やそれらが分解してできた腐植として含まれている。

なお、空気中の二酸化炭素、土壌の酸性改良に使う苦土カルに含まれる炭酸カルシウムと炭酸マグネシウム、料理に使うふくらし粉（重曹）に含まれる炭酸水素カルシウムは、いずれも炭素を含んだ化合物であるが、有機物には分類されない。

ちなみに最も簡単な化学構造を持つ有機物はメタンである。

2. 土の中には宝石がちりばめられている

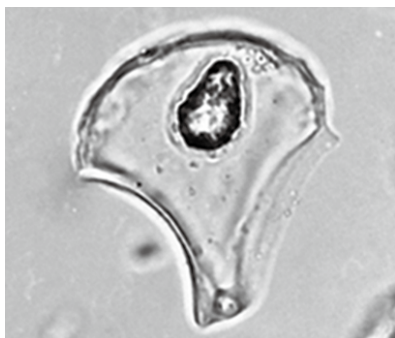
有機物以外の土の成分が無機物で、具体的には礫・砂・粘土から構成される。

礫とは直径2mm以上の岩石のかけらで、学術的に表現すると造岩鉱物の集合体ということになるが、わかりやすいいえば「石」である。とはいえ、石は学術用語ではないので、「石につまづいて転んだ！」は「礫につまづいて転んだ！」と言うべきだろう。

砂とは直径0.002〜2mmの粒子と定義され、岩石を構成する造岩鉱物が物理的風化作用によりバラバラになった物質で、具体的には石英・正長石・白雲母などである。いずれも、風化しにくい造岩鉱物で、岩石の中に含まれていた結晶構造がそのまま残っている。

石英はそれらの中で最も風化しにくい頑固な造岩鉱物であるため、土の中には必ずといってよいほど、この石英が含まれている（写真1）。熱帯地域では岩石の風化速度が速いため、石英以外の造岩鉱物が風化してしまい、砂のほとんどが石英からできていることもある。また、石英はクォーツとも呼ばれ、じつは宝石の一種である水晶と同じ構造の鉱物

写真2：土の中で見られるイネ科植物のプラントオパール



出典：http://hibiyal.jp/data/card.html?s=2&cno=1167

写真1：土から分離した粗砂中の石英（写真中央）

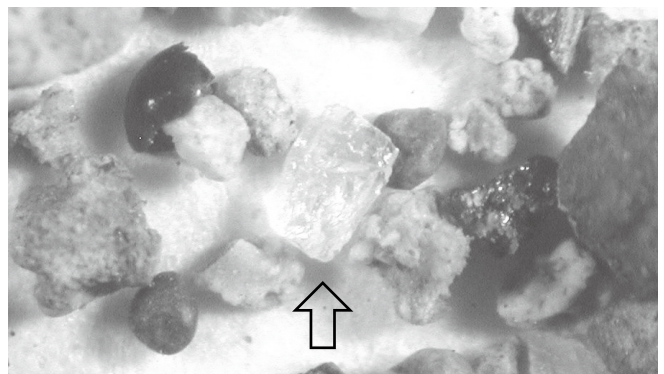


図1：岩石から一次鉱物と粘土（二次）鉱物が生成する過程

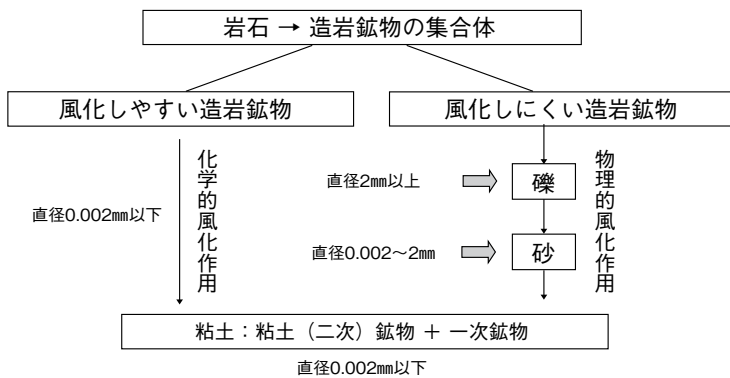
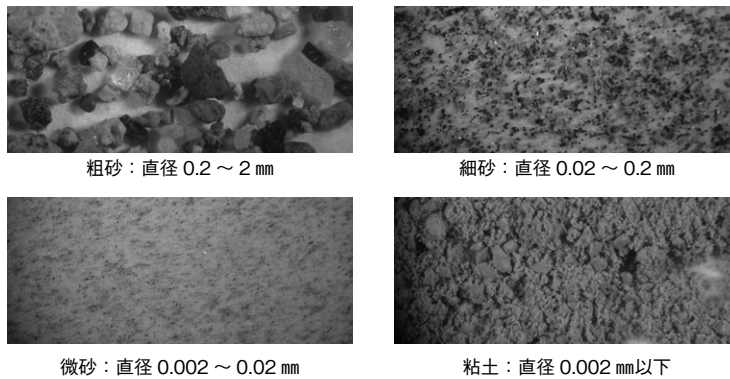


表1：土の無機成分の分類

粒子の大きさによる分類		鉱物による分類
砂	礫：直径 2 mm 以上	一次鉱物（集合体）
	粗砂：直径 0.2 ~ 2 mm	一次鉱物（集合体・単粒）
	細砂：直径 0.02 ~ 0.2 mm	一次鉱物（単粒）
	微砂：直径 0.002 ~ 0.02 mm	一次鉱物（単粒）
	粘土：直径 0.002 mm 以下 （細粘土：直径 0.0002 mm 以下）	一次鉱物 + 二次鉱物 二次鉱物

※一次鉱物：造岩鉱物、二次鉱物：粘土鉱物

写真3：粒径による砂と粘土の分類



である。いわば、土の中には宝石がちりばめられているわけだ。そのほかにも、写真2のようなプラントオパールと呼ばれる植物由来のごく小さな宝石も含まれている。

3. 土の本体の粘土鉱物は粘土に含まれている

造岩鉱物が物理的風化作用により細かくなり、粒径が0・002mm以下になったものを粘土という。土を指先でこねるとツルツル、ベトベトする物質で、この粘土の中に土の本

体ともいえる粘土鉱物が含まれている。細かくなり表面積が増大した造岩鉱物が、酸素・二酸化炭素・水などの化学反応により結晶構造が変化してできた新しい鉱物である。

粘土と粘土鉱物、混同しそうだが、粘土の中には粘土鉱物だけでなく、風化抵抗性の大きな石英や正長石が結晶構造を変えずに大きさだけが直径0・002mm以下になった鉱物も含まれている。これらを一次鉱物というのに対して、粘土鉱物を二次鉱物ともいう。

造岩鉱物（一次鉱物）と粘土鉱物（二次鉱物）の関係は図1と表1のようになる。粘土の中でも粒径がさらに細かくなり、直径0・0002mm以下の細粘土と呼ばれる大きさとになると、ほぼすべてを粘土鉱物が占める。この粘土鉱物にもさまざまな種類があり、その違いが土の保肥力や肥沃度に大きく影響する。

4. 不均一さが土の特性

写真3は、山梨県の果樹園の土から分離した砂と粘土の顕微鏡写真で

ある。砂は大きさにより粗砂・細砂・微砂に分かれる。

微砂より細かい粘土には保水性があるため、粘土を多く含む土ほど水持ちがよくなる。また、粘土には養分を蓄える性質（保肥性）があり、それには粘土鉱物のほかにも腐植が関与している。

一方、土に砂が多く含まれていると水はけ（透水性）がよくなる。砂そのものは保水性や保肥性を持たないが、大きな砂のすき間に小さな砂が入り込んで、砂と砂の間に小さなさまざまな大きさのすき間ができる。小さなすき間には、表面張力により水（土壌水）が貯まり、保水性が高まるとともに、植物に最も吸収されやすい水溶性養分が溶け込む。逆に大きなすき間には、植物根や土壤動物、微生物の呼吸に不可欠な空気（土壤空気）が含まれる。そのため、土壤空気は大きに比べて酸素が少なく、二酸化炭素が多い。

このように、土は礫・砂・粘土からなる無機成分のほか、土壤動物や土壤微生物などの生物、それらの遺体やそれが変化してできた腐植などの有機物のように、大きさや組成が著しく異なる成分から構成されている。すなわち、土はたいへん不均一な物質で、それが土のすばらしい特性でもある。