

熱帯の土壌 (II-17)

八 木 久 義*

土性 (粒径組成)

1. はじめに

土壌の性質を調べる際には、野外調査時であれ室内実験時であれ、忘れてはならない項目の一つに土性 (Texture) というものがある。これは別名粒径組成 (Particle-size distribution) と呼ばれるように、土壌を構成するいろいろな大きさの無機質粒子の集まり具合を表わすものである。

土壌に備わっている基本的な属性の一つと考えられており、土壌の持つ各種性質ともいろいろと関わりが深く、土壌の特徴を決定づける要因の一つでもあるところから、土地の売買に際して土性が考慮される場合があるなど、大変重要視されている。本稿では、土性の区分の仕方や意味するもの、及び熱帯土壌の土性的な特徴などについて述べてみたい。

2. 土性の区分及び意義

2-1 粒径区分

土壌は一般にいろいろな大きさの無機質及び有機質の粒子で構成されている。

そのうち有機質粒子は、土壌中に無数に棲息する微生物の無機化作用により比較的容易に分解変質するが、無機質粒子は地質学的な風化作用により極めて徐々にしか分解変質しないので、通常のタイムスケールでは無機質粒子は安定粒子とみなされ、それらは必要に応じて粒径によって礫 (Gravel)、粗砂 (Coarse sand)、細砂 (Fine sand)、微砂 (Silt)、及び粘土 (Clay) に区分される。

しかし、それらの粒径区分の基準は国によってまた学者によっていろいろと異っている。ここでは、例としてアメリカ法と国際土壌学会法における粒径区分の基準を表1に示す。

わが国では、林野土壌関係においても農耕地土壌関係においても後者の国際土壌学会法に準じて無機質粒子の粒径区分を行っている。

2-2 土性区分

一般に土壌の化学性などの分析を行う場合には、粒径 2mm 以上の礫画分を除いた残りの部分、即ち、細土 (Fine soil) について行うのが普通である。従って厳密には、この細土中に粗砂、細砂、微砂、及び粘土画分がどのような割合で含まれているか、即ち、細土の精粗配合の状態を土性あるいは粒径組成という。

YAGI, Hisayoshi : Soils in the Tropics (II-17) Texture

* 東京大学農学部附属演習林

表 1 土壌無機質粒子の大きさの区分

区 分 法	粒径 (mm)	画 分 の 名 称
アメリカ土壌局法 (USDA 法)	2.00 以上	礫 (Gravel)
	2.00-1.00	極粗砂 (Very coarse sand)
	1.00-0.50	粗砂 (Coarse sand)
	0.50-0.25	中砂 (Medium sand)
	0.25-0.10	細砂 (Fine sand)
	0.10-0.05	極細砂 (Very fine sand)
	0.05-0.002	微砂 (Silt)
	0.002 未満	粘土 (Clay)
国際土壌学会法 (Atterberg 法)	2.00 以上	礫 (Gravel)
	2.00-0.20	粗砂 (Coarse sand)
	0.20-0.02	細砂 (Fine sand)
	0.02-0.002	微砂 (Silt)
	0.002 未満	粘土 (Clay)

国によって土壌粒子の粒径区分の基準が異なるので、当然土性の区分も国によってそれぞれ異なるが、国際土壌学会法による土性区分を三角図表で表したものが図 1 である。

このような三角図表などを用いる方法では、極めて正確かつ客観的に土性を決めることが可能であるが、そのためには、土壌試料を実験室に持ち帰り、先ず過酸化水素処理により有機物を分解除去し、残った部分を分散剤によって良く分散させ、篩別法や沈殿法などにより礫、粗砂、細砂、微砂、及び粘土画分を分取し、それぞれの重量を正確に測定する必要がある。

そこで、野外調査に際しては、断面から採取した土壌試料を適度に湿らせて、親指と人差し指との間で静かに捏ねて、砂の混じり具合や粘土のねばり具合などの触感により土性を判定する、いわゆる簡便法が一般に行われている。

そのような簡便法により土性を判定する場合には、およそ次のような特徴に注意しな

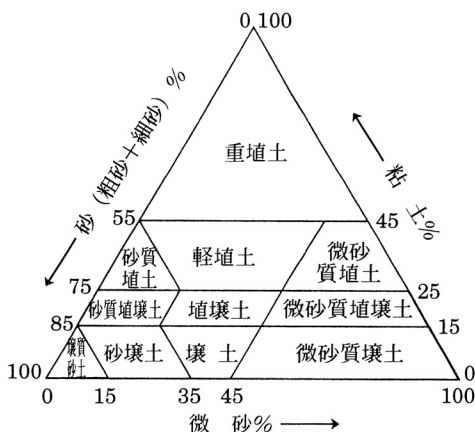


図 1 国際土壌学会法による土性区分三角図 (E.C. トメラップ氏による)

がら、7つ前後の土性に区分するのが普通である。

[野外における土性判定の基準]

石 礫 土：大部分が礫からなるもの

砂 土：ほとんど砂ばかりのもの（2/3 以上）

砂 壤 土：ほぼ 1/3～2/3 の砂があるもの

壤 土：砂が少し（1/3 以下）感じられるもの

微砂質壤土：砂はほとんど無く、粘りの無い粘土が大部分を占めるもの

埴 壤 土：粘りのある粘土に砂を少し感じるもの

埴 土：粘りのある粘土が大部分のもの

これは全面的に人間の触感に頼る方法であり、客観性に乏しいきらいはあるが、土性が明らかにされている試料を用いて事前に十分な訓練を積むことによって、野外調査に際して、そのような簡便法でもかなりの精度で土性を判定することが可能である。

2-3 土性の意義

土性は前述のように土壌の骨格を構成する無機質粒子の大きさやその集まり具合を表わすものであるから、土壌の各種性質、特に通気透水性や養分・水分の保持機能などと密接な関係をもっている。

例えば、細粒質な土性の土壌では、概して通気透水性が小さく、養分や水分の保持機能が高い。

そのためあまりに細粒質な土性の土壌は、熱帯湿潤地方では土層内部が過湿になり酸素が不足し還元状態になり易いなど、植物の生存や成長にとってマイナス要因となることが多いが、逆に雨の少ない地方では、水分の保持能力が高いため、そのような土性はプラスの要因となる。

また、粗粒質の土性の土壌では、概して通気透水性が大きく、養分や水分の保持機能が低いため、乾燥地方では土層内部が乾燥し易く、植物が干害を受ける危険性が大きいなど、そのような土性はマイナス要因となることが多い。

このように土壌は細粒質過ぎても、また、粗粒質過ぎても植物の生育に不適当であって、適度に砂や粘土を含むものが良く、農林業的な利用面からは、一般に埴壤土あたりの土性が最も植物の生育に適している場合が多いといわれている。

土性のそのような違いは、土壌の出発物質である母岩の鉱物学的な違いやその風化の進行程度に負うところが大きい。

花崗岩や流紋岩などの酸性火成岩や砂質岩などからは粗粒質の土性の土壌が、また、斑禰岩や玄武岩などの塩基性火成岩や泥質堆積岩などからは細粒質の土性の土壌が生成される傾向が強い。

3. 熱帯土壌の土性的な特徴

熱帯地方の生態系は、熱帯降雨林、雨緑林、サバンナ、ステップ、沙漠などとバラエティに富んでいる。そのうち熱帯降雨林のような高温多湿な環境条件下では、土壌母材

◎熱帯林業講座◎

中の造岩鉱物の加水分解による粘土鉱物の生成、即ち風化作用が長期間にわたって強く進行するため、Fe や Al の遊離酸化物や粘土含量が高く微砂含量が低い（大抵は 15% 以下の）土壤が生成される。そのため、土壤中の微砂と粘土の比率（Silt/Clay ratio）であらわされる土壤の風化度指数は 0.15 以下と低い値を呈する。

そのように風化の進行した土壤では、分解して無機養分を放出する長石や輝石などの鉱物に乏しいなど、無機養分のストックが底をついているため、一般に土壤の肥沃度は高くないのが普通である。また、そのような土壤では通気透水性が不良なため土層内が過湿になり易いことも前述のとおりである。

これに対して、乾燥地方では、土壤母材中の造岩鉱物の加水分解はほとんど進行していないで、一般に粗粒質の土壤が多い。乾燥地方に分布する粘土含量の高い風化の進んだ土壤は、一般に過去の湿潤期に生成された古土壤と考えられている。

また、そのような熱帯地方に分布の広い細粒質の土壤では、断面内に上位層より粘土含量が顕著に高い層（一般には次表層）が見られるのが普通である。一般に土性 B 層（Textural B-horizon）と呼ばれており、過去においてはアルジリック層（粘土集積層）と同義とする考え方もあったが、土性 B 層には粘土被膜が常に形成されているとは限らないことから、現在ではアルジリック層は土性 B 層の一部を成すと考えられている。

土性 B 層の生成要因としては、①表層からの粘土の移動集積作用、②常時湿潤な下層における活発な風化作用による多量の粘土の生成、③次表層への集積を伴わない表層からの粘土の流亡、④断面内の各層の母材が異なる、などが提唱されている。

そのような要因により形成された土性 B 層をもつ土壤は、降雨林、雨緑林、サバンナ、及びそれらの漸移帯に分布する。

また、熱帯地方の土壤では、一般に遊離酸化鉄や遊離酸化アルミニウムの含有量が高いため、それらの酸化物による膠結作用により凝集物が土壤内に形成されていることが多い。そのような土壤においては、簡易土性判定法による土性が粗粒質側に偏るため、実験室においてそれらの膠結物を破壊して測定した土性とは全く異なることがあるので、気を付けなければならない。

〔参考文献〕 1) 川村一水・船引眞吾 (1969): 農林土壤学, 養賢堂, 89-93. 2) 森田修二 (1970): 土壤学汎論, 養賢堂, 124-134. 3) ペドロジスト懇談会編 (1990): 土壤調査ハンドブック, 博友社, 37-41. 4) 林野庁・林業試験場 (1955): 国有林林野土壤調査方法書, 1-42. 5) 森林土壌研究会編 (1982): 森林土壌の調べ方とその性質, 林野弘済会, 46-47.