

### 3. 土壤断面の作成

#### 3.1 土壤断面の作り方

調査地点が決まったら、いよいよ調査用の試坑(pit, 図3-1)を掘る。この場合、傾斜が緩い所や平坦な所ではスコップが便利であるが、傾斜地ではクワの方が使い易いようである。また掘る際には、土壤の硬軟、ねばり具合、石礫や根の分布状態などに注意して、それらの概略をつかんでおくと、あとの土壤断面の調査の際大変参考となる。

続いて試坑内に土壤を観察するための垂直な断面（これを土壤断面 (soil profile) という）を設定する。一般に傾斜地のような所では、斜面の上方で斜面の方向に直角な面を土壤断面とすることになっているが、平坦な所では、土壤の観察や写真撮影に都合がよいように、日光がむらなく当たるような面を土壤断面とすると便利ことが多い。

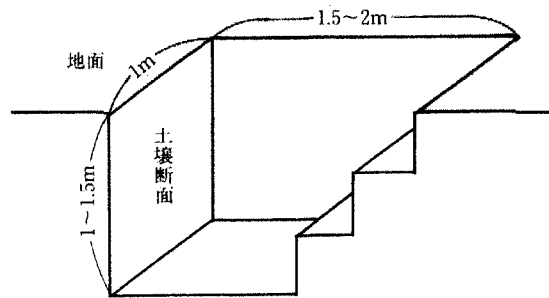


図3-1 試坑の模式図

#### 48 3. 土壤断面の作成

土壤断面の大きさは目的によって異なるが、土壤調査用の標準断面としては、一般に幅1m、深さ1~1.5m位が必要である。したがって試坑の大きさも、幅1m、深さ1~1.5m、そして、土壤断面の反対側に数段の階段を作るようにすると、試坑への出入りなど、あとの作業に大変都合がよい。

掘り出した土は試坑の両側に積み上げておくと、調査終了後の埋め戻しに便利であるが、その際、観察用の土壤断面の地表部に掘り出した土を落としたり、あるいはそこを踏みつけたりして、土壤断面の表層部の自然の状態を乱すことがないように注意しなければならない。また、畑地や水田などにおける調査の場合には、元の状態に埋め戻せるように、作土（表層土）と心土（下層土）とを、それぞれ別々に積み上げておくことも大切である。その時、3m×3mくらいのビニールシートを試坑の両側において、その上に作土（表層土）と心土（下層土）を分けて積み上げておくと、周辺をかく乱しないで埋め戻すことができる。

素掘りが終わったら、土壤調査用のコテや剪定鋏などを用いて、調べようとする土壤断面内のスコップやクワの跡を削ったり、植物の根などを切り揃えたりして断面の整形を行う。この作業は、一般に表層から始めて順次下層に進めていくのがよい。まず、0層などの有機物堆積層が形成されている場合には、これを上から片手で軽く押さえて剪定鋏で切り揃える。そして、その下位の土壤層においては、コテなどで大きな凹凸を削り整えるとともに、土壤構造による自然の破断面などはこれを尊重し、多少の凹凸をもたせて仕上げると、構造の特徴が見易い良い断面が得られる。またそれとは反対に、水田土壤などの場合には、土壤コテで表面がなめらかになるように削って仕上げる

と、層界や斑紋が見やすい断面が得られる。その際、石礫はできるだけ断面内に残すようにし、また、植物根は断面から5~10 mm程度離して切り揃えると、あとの調査や写真撮影などの際便利である。

### 3.2 土壌断面・周辺景観の写真撮影およびスケッチ

土壌断面の整形が終わったら、次にスケールを断面の左側にたてかけ、また調査地名、土壌名および調査年月日などを記入した札（カード）を左上に置いて写真撮影を行う。スケールの目盛は、そのままでは一般に写真で判読するには難かしいので、エナメルかカラーペンなどで10 cmおきに色をつけておくと見やすい。

写真撮影に際しては、被写体によっては土壌断面に直射日光が当たっていると、色が飛んだり陰陽のコントラストが極端になったりしやすいので、半透明のビニールシートなどで直射日光をさえぎると、良い結果が得られることが多い。ストロボを必要とする場合もある。

いずれにしても、自然の土壌の色はなかなか写真に再現し難いものであるから、シャッタースピードや絞りを変えて何枚か撮影しておく方が無難である。また、写真撮影用カラースケール\* があると自然に近い色の写真が得られる。

土壌断面の撮影が終わったら、調査地点周辺の地形や植生の景観を写しておくことも大切である。

続いて断面のスケッチを行う。それにはまず層位の区分が必要であるが、それについては次の土壌断面の記載を参照されたい。スケッチに際しては、O層の状態、各層位の移行状態、石礫や根の分布状態など、土壌の特徴をよくつかんで描くことが

### 50 3. 土壌断面の作成

大切である。またその際に、さらにもう1本のスケールを地表に横におき、断面内の主な特徴を、座標軸の要領で調査用カードに落としていくと便利である。

\* 例えばコダックカラーセパレーションガイドアンドグレースケール(S), (L)がある。(S)は横幅8インチ, (L)は14インチで、ともにカラー10色, グレー10色である。このスケールについては以下に問い合わせる。

銀一輪 海外商品課 〒104-0061 東京都中央区銀座4-12-6  
TEL 03-5550-5036

## 4. 土壤断面の記載

断面記載のない土壤サンプルは、分析試料としての価値が半減してしまう。したがって、土壤断面の調査の段階では視覚・聴覚・臭覚・味覚・触覚といった五感を十分に発揮して、土壤断面に刻印された土壤の生い立ちの歴史を克明に観察・記録することが大切である。「百聞一見に如かず」という諺があるが、ここではさらに「百見一触に如かず」、とにかく直接自分の手でさわってみるのが、土壤断面調査の第一歩である。スコップやクワで試坑を掘り始めた段階で、すでに深さによって堅さが違ったり、スコップの先にねばりつく土やさらさらした土、ずっしりと重い土や、ふわっとした軽い土など、手ごたえが違うのに気がつく。また、掘りあげた土塊がくずれる大きさや形などが深さによって違うことなども観察される。こうして試坑を作りながら、土壤の性質が移り変わる境界がいくつぐらいあるか、その境界の深さがどの位であるか、あらかじめ見当をつけておく。

### 4.1 土壤層位の区分と命名

土壤断面は色・かたさ・手ざわり・根の分布などの性質のちがった、地表面にはほぼ平行ないくつかの層の積み重なりからなっている。これらの層のうち、土壤生成作用によって形成されたものを**土壤層位** (soil horizon) または単に**層位** (horizon) とよび、これに対して、氾濫堆積物層や軽石層のような地質学的堆積作用によるものを**層理** (layer) とよんで区別する。また、

森林土壤などにみられる地表に堆積した動植物遺体からなる層は、**堆積有機質層** (organic horizon) とよばれ、土壤層位に含められる。**層序すなわち層位の配列** (horizon sequence) は、土壤断面を特徴づける最も基本的な性質なので、野外で十分に観察して記載することが大切である。国際的に統一された土壤層位の表記法は未確立であるが、以下に示す層位記号は、現在国際的にもっともよく使われているFAO/ISRIC (1990) やSSSDS-USDA (1993) の方式を組み合わせたものに、日本の特に水田土壤を表記するために欠かせない若干の記号を追加したものである。

#### 4.1.1 層位の分け方

試坑ができあがったら、調査する土壤断面を移植ごてで平らにけずり、色、根の分布、構造、粒子のあらさ、孔隙、石礫の含量、あるいは移植ごての先端や親指の爪先で断面をつついた時の抵抗の大小などに着目して、形態的性質の異なるいくつかの層に区別し、その境目に線を引き、層位や層理を分ける。このようにして区分したそれぞれの層について、下記の順にしたがって各種の性質を判定し記録する。

#### 4.1.2 主層位

主層位 (master horizon) の表示にはアルファベットの大文字を用いる。一般に、土壤断面は上から順にA層、B層、C層といった3つの主層位から成り立っている。C層は土壤の無機質材料 (母材) であり、A層は母材に動植物の影響が加わった結果生成した、腐植によって黒く着色された表土層を示し、B層はC層ともA層とも異なった性質をもった部分を示す。このほか主層位には、O層 (水で飽和されていない有機質層)、H層 (水で飽和された有機質層)、E層 (淡色溶脱層)、R層 (固い

基岩), G層(C層の中の強還元層)がある。ほとんどの層は1つの主層位記号で示されるが, 移行層位では2つの記号を用いる。

H: 水面下で, 未分解または分解した植物遺体の集積により形成された有機質層。ほとんど常に水で飽和されているか, かつて飽和されていたが今は人為的に排水されている。泥炭あるいは黒泥とも呼ばれる。

O: 泥炭, 黒泥以外の地表に堆積した落葉, 落枝などの未分解または分解した植物遺体からなる有機質層。水で飽和されることはほとんどない。

A: 表層またはO層の下に生成された無機質層。起源の岩石や堆積物の組織を失い, かつ次の1つ以上の特徴をもつもの。

- 1) 無機質部分とよく混ざりあった腐植した有機物が集積し, かつEまたはB層の特徴を持たない。
- 2) 耕耘, 放牧, または同様の攪乱の結果生じた性質。
- 3) ヴァーティソルなどに見られる表層攪乱作用の結果生じた下位のBまたはC層と異なる形状。

E: 珪酸塩粘土, 鉄, アルミニウムが溶脱し, 砂とシルトが残留富化し, また起源の岩石や堆積物の組織を失った淡色の無機質層。ふつうOまたはA層とB層の間にある。

B: A, E, OまたはH層の下に形成された無機質層。起源の岩石または堆積物の組織を失い, かつ次の1つ以上の特徴をもつもの。

- 1) A, E層から溶脱した珪酸塩粘土, 鉄, アルミニウム, 腐植, 炭酸塩, 石こう, 珪酸の集積富化。
- 2) 炭酸塩が溶脱した証拠。
- 3) 鉄やアルミニウムの酸化物の残留富化。

4) 土粒子を鉄やアルミニウムの酸化物が被覆していて, 上および下の層位より明度が著しく低いか, 彩度が高いか, または色相が赤い。

5) 珪酸塩粘土, 遊離酸化物の生成と粒状, 塊状, 柱状構造の発達。

C: 土壌の母材となる岩石の物理的風化層または非固結堆積物層。ほかの主層位の特徴を持たない。上位の層位から溶脱したものの集積でなければ, 珪酸, 炭酸塩, 石こう, 鉄酸化物などの集積層はC層になる。

G: 強還元状態を示し, ジピリジル反応が即時鮮明なグライ層。干拓地のヘドロのように, ジピリジル反応は弱くても, 水でほぼ飽和され, 土塊を握りしめたとき, 土が指の間から容易にはみ出すほど軟らかく, 色相が10Yよりも青灰色の層も含む。これは日本特有の用法で, 日本の土壌分類ではこの層の識別が不可欠である。G層はFAO/ISRICの方式ではCr層にはほぼ相当する。斑鉄を持つ酸化的グライ層はGo, 斑鉄を持たない強還元的グライ層はGrで示す。

R: 土壌の下の固い基岩(母岩)。岩の塊を水中に24時間浸してもゆるまず, 固くてスコップで掘ることはできない。亀裂をとともなうことがあるが非常にまれで, 根はほとんど入ることはできない。

#### 4.1.3 漸移層位

漸移層位(transitional horizon)には2種類ある。2つの異なる主層位の性質を合わせ持つ層位は, 優勢な主層位を前におき, AB, EB, BE, BCのように2つの記号を続けて表示する。また, 2つの異なる主層位の性質を持つ部分が混在している層は, 優勢な主層位を前におき, E/B, B/E, B/C, C/Rのよう

に斜線によって分離して表示する。

#### 4.1.4 主層位内の付随的特徴

主層位内の付随的特徴は、主層位記号のあとにそれぞれの特徴を表す小文字の添字 (suffix) をつけて表示する。

- a : よく分解した有機質物質。(例: Ha, Oa)
- b : 埋没生成層位。埋没した土壌生成的層位。この記号は有機質土壌には用いない。(例: Ab, Btb)
- c : 結核またはノジュールの集積。ふつう構成成分を表す添字を併記する。(例: Bck, Ccs)
- d : 物理的根の伸長阻害 (根を通さない耕盤など)。
- e : 分解が中程度の有機質物質。(例: He, Oe)
- f : 凍土。四季を通じて凍結または氷点下にある層。
- g : グライ化。季節的停滞水による酸化・還元の反復により三二酸化物の斑紋を生じた層。(例: Bg, Cg)
- h : 有機物の集積。無機質層位における有機物の集積を表す。(例: Ah, Bhs)
- i : 分解の弱い有機質物質。(例: Hi, Oi)
- j : ジャロサイト斑紋の出現。
- k : 炭酸塩の集積。ふつうは炭酸カルシウムの集積を表す。(例: Bk, Ck)
- m : 固結または硬化。ふつう膠結物質を表す添字を併記する。(例: Ckm, Cqm, Ckqm)
- n : ナトリウムの集積。交換性ナトリウムの集積を表す。(例: Btn)
- o : 三二酸化物の残留集積。
- p : 耕耘などの攪乱。耕耘作業による表層の攪乱を表す。(例: Ap, Hp)

- q : 珪酸の集積。二次的珪酸の集積を表す。(例: Bq, Cqm)
- r : 強還元。地下水または停滞水による連続的飽和の下で、強還元状態が生成または保持されていることを示す。
- s : 三二酸化物の移動集積。有機物-三二酸化物複合体の移動集積を表す。(例: Bs, Bhs)
- t : 珪酸塩粘土の集積。(例: Bt)
- v : プリンサイトの出現。湿状態で硬く、空気にさらされると不可逆的に固結する鉄に富み腐植に乏しい物質 (プリンサイト) の存在を表す。
- w : 色または構造の発達。(例: Bw)
- x : フラジパンの形質。(例: Btx)
- y : 石こうの集積。(例: Cy)
- z : 石膏より溶けやすい塩の集積。(例: Az, Ahz)
- ir : 斑鉄の集積<sup>(注)</sup>。(例: Bgir, Bgirmn, Cgir)
- mn : マンガン斑・結核の集積<sup>(注)</sup>。(例: Bgmn, Cgmn)

#### 4.1.5 添字の使用法

主層位が複数の添字をとる場合は、次のような約束によって表示する。

- 1) a, d, e, h, i, r, s, t, w は、最初を書く。Bhs 以外には、これらの添字を組み合わせて用いることはあまりない。
- 2) c, f, g, m, v, x, ir, mn は、最後に書く。ただし、埋没生成層位を表す添字 b は、これらのあとに書く。
- 3) 特に約束がないものは、アルファベット順に並べる。

注) 日本独自の記号。水田土壌の生成過程を理解するのに欠かせない。常に添字記号に続けて用いる。