土壌教育普及の体験・参加型イベント実施方法

～ミニモノリスづくり、土の粒でアクセサリー作り、土のすきま調べ、落ち葉の観察ワークショップ～

森 圭子（川の博物館）

はじめに

2015年は国連の定めた国際土壌年であった。これは2013年12月に第68会期国際連合総会で決議され、同時に12月５日は世界土壌デーと定められたものである。

この決定は決議文にあるように、土壌が農業開発、生態系の基本的機能および食糧安全保障の基盤であることから、地球上の生命を維持する要であり、土壌には経済成長、生物多様性、持続可能な農業と食料の安全保障、貧困撲滅、女性の地位向上、気候変動への対応、水利用の改善など、様々な問題を解決する可能性が秘められていることを背景としている。そして土壌を正しく認識し、適切に管理し、守っていくことこそが「我々の望む未来（The future we want）の実現に大きく貢献する、として土壌を正しく認識し守ることが呼びかけられている。

しかしながら日本においては目に見える深刻な土壌劣化が起こりにくく、一般市民や子供たちが土壌について深く考える機会は少ないと考えられる。日本の教科書には土壌に関する記述が少なく、学校で取り上げられる時間が殆どない中、博物館などが土壌を取り上げることが課題であろう（浅野、2011）。土のことをよく知り、大切にしようと思うことは、森や生き物を見て大切にしようと思う気持ちと同じあるいはそれ以上に必要なことである。

当館は国際土壌年を記念した土壌巡回展を日本ペドロジー学会ならびに一般社団法人日本土壌肥料学会と共催で実施したが、それに伴い、いくつかの体験イベントを実施した。これらはイベントを通して土にふれ、土のことを考えてもらうきっかけにすることが目的である。このようなイベントは土壌を扱おうとする博物館や公民館などでも実施可能と考える。そこで今回は過去に実施したイベントや実験の中から、これまでに土壌教育関連のテキストにあまり登場していないミニモノリスづくり、土の粒でアクセサリー作り、土の隙間を調べる実験、また、２時間ほどの時間で一連の観察と実験から土について学ぶ落ち葉の観察ワークショップについて、その実施方法を報告する。

１．ミニモノリスづくり

ミニモノリスとは実物大の土壌断面標本であるモノリスを縮小したスケールで再現したものである(写真１)。今年度のイベントでは、博物館の敷地内の断面から採取した試料を利用した（森、2011）

ねらい：実際の断面の試料を使ったミニモノリスづくりをすることで、表層から下層の土の色や粒の大きさのちがいや有機物の有無などに気づくこと。

作り方

０．作成する前に土壌断面あるいはモノリスを観察する。
１．市販のフォトフレームの透明プラスチックシートをはずし、フレームにはマスキングテープをはる。
２．枠内に市販の木工用ボンドを厚めにぬる(枠の厚みの半分ほど)。
３．層ごとに分けて採取した試料を、順にのせていく。
４．仕上げに３倍ほどに薄めた木工用ボンドをスプレーで吹き付け、表面の土がおちないようにする。

層の厚みは正確な土壌層を縮小したものでなくてもよい。アート作品のような仕上がりにして、飾りとして楽しむ。

写真１　ミニモノリス作品

２．土の粒でアクセサリー作り

土の粒は団粒をイメージしたもので、異なる断面や層位の土の粒をアクセサリーの台の上において固めるというものである(写真２)。

アクセサリー作りの作業は10分ほどで終わるので、短時間で行う不特定多数の来場者を対象にするワークショップに向いている。

ねらい：土の粒を使いながら、場所（土の種類）や層の深さによって大きさや色が異なることに気づくこと。

各種接着剤の固まる時間と作業性の検討

アクセサリーづくりは短時間で仕上げるため接着剤の選択が重要である。各種接着剤の固化の時間や作業性を試す実験を行った。

接着剤：セメダイン、瞬間接着剤、透明マニキュア、工作用ボンド、カネスチックボンド、木工用ボンド

土の粒の試料：関東の黒ぼく土表層と下層、褐色森林土表層、沖積土表層、赤黄色土下層３種を事前処理（後述）したもの。

それぞれの接着剤について接着剤を全体に塗布して土の粒をのせ、30分・90分後の固化具合を調べた（表１)。瞬間接着剤はすぐに固化するが、子供の指についた場合に皮膚がはがれる可能性があり、また高価であるためこの作業には不向きと考えた。作業性を鑑みると、木工用ボンドで接着するのが最適と思われる。ただし木工用ボンドは水に濡れると接着が弱くなる。仕上げとして木工用ボンドのうすめ液を用いるか、耐水性をもたせるならばマニキュアで表面を薄く上塗りするとよいと考えられた（塗布後光沢が出るので注意)。

事前の準備

団粒は崩れやすいものの場合、ピンセットなどで持つと崩れることがある。あらかじめ水溶きボンドを噴霧・乾燥させ、固めておく。

作り方

1．市販のストラップパーツ（アクセサリー台）に木工用ボンドを塗る。
2．準備した異なる土の粒をパーツに敷き詰めるように乗せる。
3．仕上げに３倍ほどに薄めた木工用ボンドあるいは透明マニキュアを塗る。

写真２　土の粒を使ったアクセサリー

３．土のすきまを調べよう

15分ほどで実施できる。土壌のワークショップの一環として、デモンストレーションとして、もしくは参加者による実験として行う。

ねらい：土壌の特徴として、生き物の作用などで構造ができ、よく構造が発達するほどすきまができる。このことを、実験を通して理解すること。

方法

1．土（有機物を多く含むＡ層）20mlを、紙でろうとを作るなどして100mlのメスシリンダーに入れる。
2．別のメスシリンダーに水20mlを準備する。
3．２を１にゆっくりと注ぎ、上から菜箸な

表１　土の粒で作るアクセサリーに使用する接着剤の検討

	主成分	30分後の状態	90分後の状態	作業性
セメダイン	セルロース・酢酸ビニル 有機溶剤	○	○	塗布の際に糸を引く
瞬間接着剤	シアノアクリレート	◎	―	塗布後すぐに固まるので塗布しながら試料を接着する必要がある
マニキュア	酢酸ブチル・酢酸エチル イソプロパノール	△	○	匂いがあるが、ハケで塗布できるので作業性がよい
工作用ボンド	酢酸ビニル・樹脂 有機溶剤	△	○	塗布の際に糸を引く
カネスチック	合成樹脂・酢酸ビニル樹脂 有機溶剤	△	○	塗布の際に糸を引く
木工用ボンド	酢酸ビニル・樹脂 水	△	○	作業性は良好

凡例（８℃室温)：◎完全に固化／○ほぼ固化（指で押すと動く）／△逆さにしても落ちないが、指で容易に動く

どでつつく。

４．数分静置してから目盛を読む。

結果は土20mlと水20mlで40mlにならない。入れた水はどこにいったのか、と問いかける。40－最終目盛＝ａとなるが、ａが土の隙間の量（容積）となる。構造の発達した場所の土を用いると、土20mlに対してすきまがおよそ半分ほどという結果が出る。

砂やしまった土などと比較することも可能である。量は土を20～60ml、水は20～40ml程度が実施しやすい。事前実験によって確認しておく必要がある。正確な想定方法ではないが、感覚としてすきまの多少を知ることができる。少し難しい実験になるので、参加者に小さい子供が多い場合は予め何を調べるのか、しっかり伝えると理解が深まる。

４．落ち葉の観察ワークショップ

自然の土壌には地上部を構成する森林などから落ち葉が供給され、やがて分解されて土となっていく。落ち葉をキーワードとした、２時間で10～20名程度のワークショップの一例について述べる。

ねらい：林床にある落ち葉は、どのように変化していくかを観察すると、土壌がどのようにできるのかを理解する材料になる。落ち葉の観察を通して生き物が働いてできる土壌に注目を集める。

全体の流れ：まずは林の下で落ち葉などを観察する。実施時期は新鮮な落葉のある11月頃から春先がよい。観察の場所は、あらかじめ下草を刈り、落ち葉を観察しやすいようにしておく。見つけられるものは落ち葉､実､枝､菌子、土壌動物、土壌動物の糞などである。落ち葉には穴があいていたり、かけていたりする。これはなぜそうなるのか、問いかける。また、それらのことによって土ができることに気づくように問いかける。足元のやわらかさも、コンクリートやグラウンドに比べてどうか確かめてもらう（導入とあいさつを含め35分）。試料は後の観察のため持ち帰る。

次に予め準備しておいた土壌断面の観察を行う。下層の礫を含む層位と、上部の有機物に富む層位の違いを色や手触りで確認する。観察のポイント（色、小石や砂の大きさとその有無、根、固さなど）をしっかりと整理してから観察するとよい。石と土の違いから、土とはどんなものか、問いかける（20分）。

野外における観察後は室内に入り、ツルグレンという装置で土壌動物の抽出（観察のために土の中から土壌動物を追い出す）方法をデモンストレーションする。抽出する間に、土とはどんなものか、という上記の問いかけにひとつの答えを見出すために、土のすきまを調べる実験（上述）をデモンストレーションで行う（移動を含め30分）。

次に、実体顕微鏡で落ち葉と落ち葉が土になる様子を持ち帰った試料を使って観察する。

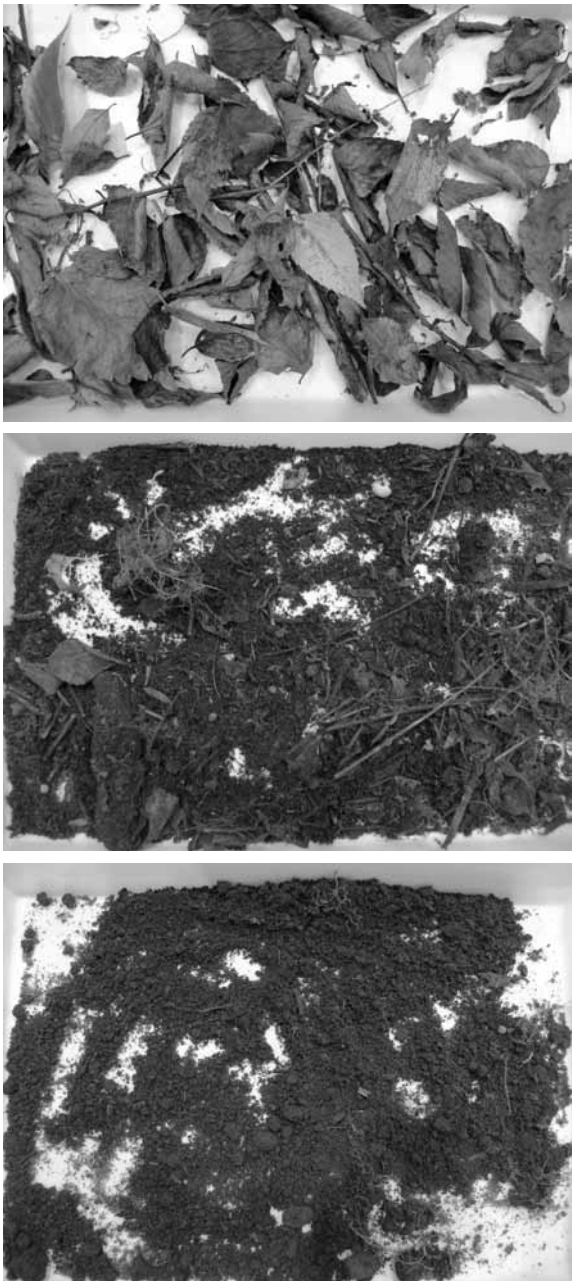

写真３　上から落ち葉が土になる様子

まずは実体顕微鏡の使い方を練習する。ピントがうまく合せられれば、試料の観察に進む。葉が食べられている様子、土のようなものが、砂粒や黒っぽい落ち葉の腐ったものと混ざっていること、植物の細根などが観察できる。実体顕微鏡で観察した内容は全体で共有（顕微鏡の画像をスクリーンに投影）できるとなおよい。

観察している間に、土壌動物の試料を準備する。抽出の時間が短いため、１日以上抽出した試料も準備しておく。土壌動物はダニ、トビムシなど土壌中に多い生き物が観察できる。これらの土壌動物の役割について話をする。（顕微鏡観察25分）

最後に全体のまとめの話をする。・落ち葉が土の材料になる、・土ができるときにたくさんの生き物が働く、・土にはすきまが多く、ふかふかで生き物のすみかになる、ということをおさらいする。

おわりに

都会ではますます土にふれる機会が少なくなり、教科書にも土壌ということばが殆どでてこないのが近年の状況である。しかし冒頭でも述べたように、土壌は私たちの生活になくてはならない重要な自然物であり、土にふれ、土のことを知ることは、他の自然について学ぶと同様に大切なことである。国際土壌年は終了したが、2015年12月の世界土壌科学連合（IUSS）の会議で土壌認知度の向上のため、2015年から2024年までを国際土壌の10年（International Decades of Soils）とすることが宣言された。

今回報告した土壌に関するワークショップは、近年実践したもので、土について興味関心を高めるのに手ごたえを感じたものである。例えばミニモノリスづくりでは「深さによって土の状態や石・砂が違ってなるほどと思いました。」（大人）「土がどんな感じか分かってよかった」（小学生）とった感想が得られた。この報告が土壌教育普及活動の例として参考になることを願う。

引用文献

浅野眞希（2011）日本における土壌教育の現状と課題　第四紀研究, 50(5): 221-230.

森圭子（2011）川の博物館林地から荒川の河原までの土壌断面報告 埼玉県立川の博物館紀要, 11: 5-8.