

## ■「土壌」事前アンケート■

たくさんのご意見をありがとうございました。

### Q1 土壌について日頃気になっていることや疑問に感じていることがございましたらお知らせください。

・小学校5年では社会科で食糧生産について勉強します。そのなかで農家の言葉として「よい土作りが大切」という言葉が出てきます。よい土のイメージは、植物を育てる力にあふれる土ということのようですが、自然界で生命力あふれる土壌というはどういうものか、理解を深めたいと思っています。小学校の環境学習においてもずいぶんとりあげられるとおもうのですが、私は次の点が曖昧で、今回の研修会で少しでも理解を深められたらよいと思っています。

○土壌の明確な定義。

土壌とは、地質的な材料が風化して、生物の作用を受け、時間をかけて出来た自然物でその実態は、無機物（岩石や火山灰の風化したもの）＋有機物（植物など生物が分解したもの）＋水＋空気、です。また、古来土壌は植物を育むものと捉えられてきました。

○団粒構造とよくいわれますが、そのことがよくイメージできていません。

土を大きな目のスコップで掘って土をのせ、それを地面の上でとんとんと叩いて下さい。表層であれば普通のスコップで掘って土をのせて手のひらの上でとんとんと叩いても大丈夫です。その時に土はある程度くずれますが、残っている塊が構造と呼ばれるものです。団粒構造は土壌を専門にする人の間でもはっきりと定義するのがむづかしい、あるいは人によって少し異なるものを指す場合がありますが、団粒構造というと、流れてくる水によって構造が壊れることがない（構造が安定しているといいます）、生物の作用をよく受けており（特に大型の土壌動物、つまりミミズなど）弾力がある、という特徴があり、主に表層に見られる構造と考えればよいかと思います。

○毛細管現象（根圏まで水を吸い上げる。とどめる。また余分な水は地下に流すしくみ）についてわかりやすい説明、実験方法があると助かります。

直径3～4cm、高さ5cmくらいの筒（上下が抜けているもの）に砂あるいは粘土をつめ、下側にろ紙をあてて輪ゴムでとめ、シャーレに置きます。シャーレに水を張り数日置くと、砂は水があがってこないのに対して粘土のほうは筒の上側に水が吸い上げられてしみてくるのが観察できるはずですが、砂は理科教材としても手に入るとおもいますが、粘土は粘土質の土を園芸店で手にいれられるかと思えます。土のつめかたや、土によってどのくらいの時間で粘土のほうの結果がでるかが異なるので、授業前によく試験しておく必要があると思えます。

○土壌には吸着作用があると伺っています。水にも吸着作用があると言われていました。この吸着作用がどんなことなのかわかりやすく知りたいです。また、実際畑や地表面では水と土壌どちらの吸着作用がどのように機能して植物や土壌環境に影響を与えているのでしょうか。

吸着とは溶液中の物質が土壌粒子表面上に集まる現象を指しています。この作用によって、土壌の表面に養分が吸着して保持されるので、そのまま流失することなく植物が栄養分を吸収することができます。

少し詳しく言うと、養分は水に溶けて存在する時に植物によって吸収できるのですが、この時イオンの形になっています。土壌粒子の表面はプラスやマイナスの電気（荷電）を帯びていて、マイナスにはプラスの、プラスにはマイナスのイオンが引き付けられます。これらは土壌粒子表面に“ひっついている”状態ですが、その状態では水と一緒に流れていってしまうことはなく、一方で必要な時に植物が吸収できる程度に“外れやすく”

2008年7月25日（金）

第3回「授業に役立つ博物館」を語る会

「土壌」事前アンケート

なっています。養分となる元素は鉱物の風化あるいは有機物の分解によって、土壌水中にイオンの状態で溶けるか、土壌粒子表面に吸着します。

○畑では塩類集積がおきて、作物の生長を阻害すると聞きますが、砂地に栄養を与えて栽培した場合はこの現象は起きないのでしょうか。

塩類集積は水の動きが下方よりも上方に向いているときに起こるので、降水量よりも蒸発量の多い場所で生じやすく、降水量が500mm以下の乾燥地に見られる現象です。日本ではハウス以外ではまずおこらないと考えてよいと思います。砂地の場合は水が流れやすく、毛管現象によって水が上へ上昇することがないので塩類集積は起こらないと考えられます。

○土壌生物の生活圏である土壌と連作障害の関係をわかりやすく伝える方法がないのでしょうか。

連作障害は同じ種類の作物を同じ畑に連作したことによって、その作物の生育や収量、品質が低下する現象を指す場合が多いようです。作物に特異的な連作障害の原因は、土壌伝染性病害（次作まで病気が土壌に蓄積する）と植物に由来する物質が生育に有害な場合があるようですが、土壌と連作障害の関係をわかりやすく伝える方法、というのは、実践して比較すること以外には難しいように思います。

○研究者の立場から、土壌について小学生、中学生にしっかり学んでほしい内容はなにか知りたい。（小学校）  
小学生には、土といっても色々な色や手触りもものがあること、生物がたくさん棲んでいることを感じてもらいたいです。小・中学生共に、土は長い時間をかけてできること、土壌が出来るには生物の働きがとても重要であること、植物が生育することのできる土壌は地表面からそれほど深くはない（だから表面を削ってしまうと、また植物の生育によい土を作るには時間がかかる）ことを理解してもらいたいと思います。中学生、あるいは高校生になると、異なる土の性質や、地質との関係、他の国の土のことなどを少しずつ理解してもらいたいと思います。世界の農業生産や、自然のありかたの違いが土から見ることで、ということがわかってもらえれば、嬉しいですね。

・砂は、火成岩（・堆積岩）から、流水の作用によってできたものと考えられるので、元は、マグマ（または石質か珪酸質の生物の殻などの遺骸）と考えられます。では、土は？と聞かれた時に、落ち葉などの有機物をミミズやダンゴムシ・トビムシ・アメーバなどの土壌動物や微生物が分解したもの＝ミミズの糞なども含め、元は落ち葉などと考えられると思いますが、火山灰の層や泥（粘土やシルト）の層など堆積層ではないような、森林の地表面を覆っている黒土はすべてそう（＝元は落ち葉など）と捉えていいのでしょうか？（中学校）

ご指摘のように、地質的な層と土壌は異なります。火山灰の場合、降りたてのものは本当の意味での土壌ではなく、そこから土が出来る材料（母材）です。また落ち葉は土壌生物の作用で土になっていきます。森林の地表面を覆っている黒土は全て土と考えてよいと思います。ただ、土壌を専門に扱う研究者の中には、落ち葉が分解されていく、最も地表面に近い層で有機物だけの層は土壌と見なさない（土壌として扱わない）人もいます。地質的な部分が土の材料と考えれば、落ち葉も材料なのですが、それらが生物によって分解され始めるとき、それは土壌であると考えてよいと思います。

・泥遊びや植物の栽培などを通して土に触れ、そこにすむ土壌動物とも出会っているはずなのに、それを本格的に学ぶのは中学校というのは、せっかく芽生えた子どもの興味関心を、水をやらずに枯れさせてしまっているような気がします。子どもたちといっしょに自然観察をしていて感じることは、「これなんだろう」「なんで」「どうして」という、目の前の疑問を追求していくエネルギーのたくましさです。目の前にいる土壌動物に対する関心から、そうした動物がすむ環境としての土壌に目が向かい、さらに成分である砂や泥、また石などの学習へと自然な流れでつながっていくのではないかと思います・・・。（その他）

・土地がどのようにできてきたのか、土には様々な種類がありますが違いがどのようにして生じたのかということを知りたいです。

2008年7月25日(金)

第3回「授業に役立つ博物館」を語る会

「土壌」事前アンケート

子どもたちに聞かれて、悩んでしまいました。それと、土はなぜ「土」というのかなどという質問にも答えられなかったですね。(小学校)

土は地質的な材料(岩石が風化したものや、火山灰など)が生物の作用を受けて長い時間をかけてできるものです。土が出来ることを土壌が生成するといいます。土壌の生成には「母材」、「気候」、「時間」、「地形」、「生物」の5つの要素が関係しており、それらの要素の違いや影響の受け方によって生成する土壌に違いが生じます。また、その実態は無機物(岩石の風化したもの)+有機物(植物など生物が分解したもの)+水+空気、であり、そこにはたくさんの生物が息しています。「土」という漢字の成り立ちをひもとくと、2本の横棒が土壌の層、縦の棒がそこから芽生えた植物を表すという説があり、植物を育むもの、と考えられます。

- ・土いじりなどが日常生活の中にあつた頃はあまり感じなかったが、昨今の清潔さや安全性の考え方から、生徒に指導するときに気をつけることはどんなことか?過剰な対応はしたくないが、必要なことはやっておかないといけないと思うので、教えて下さい。(中学校)

土壌中には菌、バクテリアを含む微生物が多く存在しますが、“土だから”という理由で必要となる特別な指導上の注意というものはありません。「活動後は石鹸で手を洗う」、「傷口などは絆創膏を貼るなどし、土が入った場合は水でよく洗って消毒を行う」、「危険な動物(まむしなど)が居そうなどころには近づかない」、「汚れてもよい格好をする」など、通常の野外活動での注意点を踏まえて実施いただければ問題ないと思います。吸虫管の使用については、「口の中が土っぽくなるのではないか」、「カビなどの胞子を吸いこんでしまうのではないか」といったような心配を聞くことがありますが、特に気になる場合は、吸虫管の中に綿を詰めたり、ガーゼをあてるなどすると良いでしょう。

- ・土を移動させると生態系が壊れると言われるが、例えば上野公園の落ち葉を拾って学校で観察した後、校庭に土を置いたらいけませんか?上野公園に戻しに来るべきでしょうか?(中学校)

近隣のフィールドから土を採取して学校で観察するようなケースでは、そのまま校庭に戻しても問題はないでしょう。

- ・食物連鎖、炭素循環など、中学校3年生の2分野で扱う内容ですが、土壌の科学的な内容は扱うことがありません。畑や田んぼの土壌なども環境学習でとりあげているので、トピックス的な内容を知りたいと考えています。(中学校)

- ・教師ではないので、実際に授業を行ったことはないのですが、土壌を扱う授業課題のときに必ず議論になるのが、適する土が身近にない、ということです。肥沃な土が少なくなっているということなのでしょう。この辺りを解決する方法があれば、と思います。あと、「土は汚い」というイメージをもっている子どもが多いと聞いたことがあります。(その他)

## Q2 土壌について授業で扱っている(または今後扱ってみたい)テーマ、活動や児童・生徒の反応についてお知らせ下さい。

- ・私の学校では、堆肥づくり、畑での作物栽培を行っています。先日は、堆肥の中の生き物を目で見える生き物、簡易のツルグレン装置で取り出した生き物の観察を4年生が行いました。(小学校)
- ・ツルグレン装置で採集・観察します。虫は嫌と思っている中学生にさえ、幼児向け絵本「おちばのしたをのぞいてみたら…/皆越ようせい/ポプラ社」を見せると、トビムシやダニがかわいいと思えるようです(当日忘れなければお持ちします)。また教員や一部の生徒がダンゴムシやハサミムシをふつうに持ってみせることで、嫌悪感は無くなるようです。(中学校)
- ・ミミズコンポストを行なうことになってから土について興味をもちました。授業では土壌生物を調べたりどろ団子

2008年7月25日（金）

### 第3回「授業に役立つ博物館」を語る会

#### 「土壌」事前アンケート

作りをしたり、「土のコレクション」という本を読んでコレクション作りをしたりして、人間の生活と土との関係について様々な角度から学ぼうとしています。土をいじることって子どもは大好きなので楽しんで学んでいると思います。（小学校）

- ・ツルグレン装置を使って、小さな虫を集めて観察していますが、とても楽しそうに活動しています。土が生きていることを、実感をもてるようにして、指導していきたいです。（中学校）
- ・先日、農場への実習に生徒を引率しました。有機農法や土壌の作り方などを講義受け、コンポストやミミズや土壌でクラス動植物の姿に驚いていました。作物などの関わりなどの身近な事象から扱ってみたいと思っています。（中学校）

#### 【第2回事後アンケートより】

#### 今回の検討プログラム「土壌」について授業で扱っている内容、生徒の反応についてお知らせください。

- ・公園の土や池の水は汚いということで触りたがらなかつたり早く手を洗いたいという子が多いです。まず入り口としてどんなことをして興味をひきつけるといいんでしょうね。（博物館）
- ・最近の生徒は知らない、触ったことのないものが多いです。（ハサミムシでさえ）授業中、「落ち葉の下をのぞいてみたら」の絵本が有効です。（皆越ようせいさんの写真）（中学校）
- ・動物性の動く生物が見つかる子供たちは大変興味を示します。（中学校）
- ・土壌の色を学習プログラムで使ったことがなく、新しく開発したい。（中学校）
- ・土中の微生物を殖やす（培養）。実体顕微鏡は必須。もっとクローズアップしてほしい！（高校）
- ・火山灰土のことでしか土壌を扱ったことがないです。（中高）
- ・地中の微生物（小動物）・・・図を見ただけで気持ち悪がる生徒がいる。（中学校）
- ・土を汚いというイメージから豊かなものというイメージに変える努力をしています（土壌中の顕微鏡的な微生物の観察を趣味にしていました）（高校）
- ・土壌にだけ関した内容はあります。植物の発芽・成長などで土のことに触れます。（小学校）
- ・ツルグレン装置を使って生徒も楽しく学習しています。（中学校）
- ・小学校の理科単元では、直接土壌にかかわる内容はないのですが、「総合的な学習の時間」での（環境）で触れる部分がありますが、扱いは難しいところがあります。（小学校）
- ・土壌については扱ったことがありません。（高校）
- ・土壌生物をツルグレン装置を使って採集させています。（中学校）
- ・国語の旧光村図書の中で土中の微生物について扱っている教材があり、実際に見せたら面白いと思っています。（中学校）
- ・7月の土壌についてはいろいろな意味で子供たちに伝えていきたいことがあり、参加したいのですが、学校行事で出席できません。資料等頂ければ嬉しく思います。また、次の会から参加させていただきたいと思います。（中高）
- ・土の中の生物の観察は楽しいのですが、分類や種類がわからず困っています。（小中）

土壌動物の分類・同定は非常に難しく、またそのサイズの小ささから、顕微鏡で見ても種類を判別できないケースが多いです。簡単な検索表などを使って「〇〇の仲間」くらいの認識ができればいいのではないかと思います。その場ですぐに生きもの名前を回答できるようにする、というよりは、子どもたちと一緒に調べていくというスタンスで取り組んでいただくといいと思います。