

生きている土と作物を観察してその秘密を探ろう

事業代表者：宇都宮大学農学部教授 生物資源科学科 平井英明

事業分担者：宇都宮大学農学部技術専門職員 星野幸一

事業連携者：栃木県立博物館 岡本直人

1. 事業の目的と特徴

1989年に実施された、土に関するアンケート調査の結果、小学校3年生では、「土のことをできるだけ知りたい」と答える児童の割合が5割を超え、「知りたくない」と答えた児童の割合が2割以下と、土への関心の程度が高かった。しかし、小学校6年生では、「土について知りたい」と答えた児童の割合と「土について知りたくない」と答えた児童の割合がほぼ等しく、中学・高校では、「土について知りたい」と答えた生徒の割合が2割を切り、「知りたくない」と答えた生徒の割合が4割を超えた。このように、小学校3年生、小学校6年生、中学生、高校生と学年が進行するにつれて、土への関心が薄れる実態が明らかとなった(平井ら, 1990)。この調査結果は、土への関心が薄れ始める時期が小学校6年生にあり、土への関心の高い小学生の時期に土に関する教育を実践する重要性を示すものである。

土は、植物に養分と水を供給し、植物の物理的基盤を与えることにより植物を育む「生産機能」、多くの生物に生息環境を提供するという「住み家提供機能」、植物や動物の遺体といった有機物の分解や養分循環を司る「分解・循環機能」、様々なサイズの孔隙の存在によって、水の保持や排水を司る「保水・透水機能」、極めて大きな表面積をもち、多様な微生物の生息により、水から不純物を吸着・除去する、「浄化機能」がある。これら5つの土の機能の現場における教育方法を研究開発し、土の重要性を小学生や保護者に伝えることを本プログラムは目的としている。また、生産現場での観察を通じて「土と作物生産と環境保全」は切っても切れない関係をもつことを小学生に伝えるための「教育プログラム」が本プログラムの特徴となっている。「土と作物生産と環境保全を一体的に実感を伴って教育する」取組みは、国連が提唱している「持続的な開発のための教育(ESD)」に合致した取組みにもつながり、新学習指導要領において活用可能な教育教材の具体的な実践事例を提供することができる。

2. 事業の実施概要

2013年6月1日と9月7日の2日間に亘って、「土の

ひみつを探る」と「土と肥料の微妙な関係」を宇都宮大学農学部附属農場において実施した。6月1日の参加人数は、小学生3名、幼児1名、大人3名、大学生3名、博物館スタッフ5名、講師1名の合計16名で、9月7日の参加人数は、小学生2名、幼児1名、大人3名、大学生3名、博物館スタッフ5名、講師1名の合計15名であった。

以下、「生きている土~その世界を探る」と「土と肥料の微妙な関係を探る」それぞれについて当日の写真や使用したワークシートを含めて概説したい。

3. 「生きている土~その世界を探る」の概要

土の観察会では、土の横顔を観察する取り組みをワークシートに色鉛筆でスケッチし、土の手触りを実感する取り組み(図1)を実施した。さらに、落葉めくりを行って落葉が分解され、落葉が土に変化する様子や落ち葉の下に住むたくさんの種類の土壌動物の観察を顕微鏡や電子ルーペを用いて実施した(図2)。さらに、土壌断面の表層土を、採土円筒を用いて採取し、その中に含まれる空気を測定する実験(図3)を、透明な水槽とポリ製のメスプラスチックコップを組み合わせて実施し、空気の容量を記録した。



図1. 土壌断面の観察とスケッチ

落葉の下に住む土壌動物の観察の結果、ミミズやクモ、ヤスデやダンゴムシなど、驚くほどたくさんの生物が住んでいることや100 mLの採土円筒の中には、約30 mLの空気(図4)があることが分かった。土壌断面の横で、実際に土壌の中

に隙間がたくさんあることを実験で確かめたので、多くの土壌動物たちが土壌の中の空間に住むことができることをより実感を伴って理解されようであった。



図2. 落葉をめくり(左)と土壌動物(右、ゾウムシの仲間)

観察会『土のひみつを探る』 実験した日 年 月 日
 名前 _____ 実験した場所 _____
 天気 _____

土にはどれくらいの空気が含まれているの？

アクリルの円筒に土を取り、ラップで包んで密封する。
 水中で上下に穴を開け、出てきた気体を捕集する。

わかったこと、気が付いたことを記録しておこう。

図3. 土壌中の空気を実感するための実験ワークシート



図4. 100 mlの採土円筒を用いた土壌空気の量を測定する実験

最後に、宇都宮大学農学部附属農場で開発された水稻品種ゆうだい21を、附属農場の水田に実際に足を入れて、3本の苗を手で植えた(図5)。秋の収穫の時期に実施さ

れる「土と肥料の微妙な関係」の観察会において、その苗の成長を実感するための準備であった。



図5 ゆうだい21の田植え

4. 「土と肥料の微妙な関係を探る」の概要と意義

6月1日に、水田に手植えた‘ゆうだい21’の生育を確かめるために生育の観察を行った。さらに、堆肥を連用した水田、化成肥料を連用した水田および肥料を施用しない水田で育てたゆうだい21を掘り取った。さらに、品種の違いを実感するためにコシヒカリも同時に掘り取った。掘り取った水稻の草丈を定規で測定し、穂数や籾数を参加者で手分けして数えた(図6)。その計測結果を基にして、堆肥や化成肥料の生育に及ぼす効果を実感する取り組みを行った。その後、堆肥や化成肥料の土壌に与える影響を調べるために、土の手触り、においや水稻根を、土を洗い落としながら観察(図7)した。



図6 イネ植物体の草丈、穂数、籾数の測定。



図7 堆肥や化成肥料を連用した土壌や水稻根の観察

6月の観察会では、3粒の籾からなる3本の苗を植えたが、その3粒の籾が何倍に増えているのかを実際に数えた。数え方は、穂数と一つの穂についている籾の数を頑張って数え、それぞれを掛け算したところ、元々3粒だったものが無肥料でも約500倍に、肥料を使うと、なんと約1300倍にもなるものがあることが分かった。参加

者の方から、「さすがに主食になるだけあることが実感される。」との感想が聞かれた。また、コシヒカリとゆうだい21の草丈を比較すると、ゆうだい21の草丈は高く、籾の数も多いことが分かった。さらに、牛ふん堆肥を連年施用した土壌のにおいは思いのほか気にならないことや根の色が赤みが強いことが参加者の話し合いの中から明らかになった。

次に、水田圃場を眺めながら、お米が1000平方メートル当たりどれぐらいの重量を収穫できるかについてワークシート(図8)を基に説明した。ここで子どもたちやその保護者の方々に、1年間に消費するお米の重量とその面積を考えてもらった(図9)。簡単な計算で算出できるが、それを圃場の面積として実感することが子どもたちやその保護者の方々は難しいようであった。自分自身が食べているお米の面積がわかるということは、1年間お世話になっている「土壌の面積」がどの程度であるかを理解することになり、必ずどこかの土地の土壌によって自らの命が支えられているとの実感につながる点に意義がある。

参加者からは、「年間にこれだけの面積のイネにお世話になっているのか。」と驚きの感想が寄せられた。

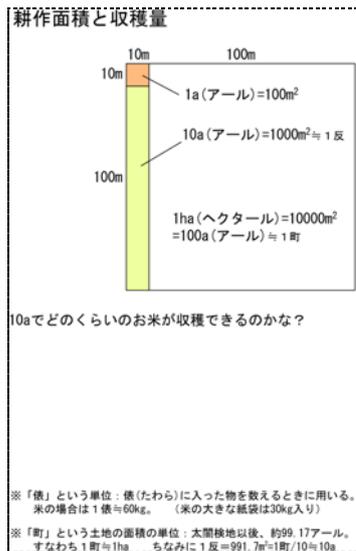


図8. お米の収穫量とその面積を算出するためのワークシート



図9 1年間家族で食べているお米はどれぐらいの面積かな。
現在は、お米の年間消費量が戦後直後よりも減少して

いる。その年間消費量を成人1人当たり60kgであると仮定すると、栃木県の中部黒ボク地域の目標収量が540kg/10aであるので、60kgは10aの1/9の面積からとれるお米の重量となる。その面積は約1.1aとなり、10メートル×11メートルの長方形に育っているイネと土壌の恩恵を受けていることになる。もし9人家族であれば、ちょうど10aの面積のイネと土壌の恩恵を受けることとなる。この感覚は、小学生とその保護者に必ず伝えたい事柄である。

栃木県立博物館のブログには次のように紹介されていた。“今回の観察会で、普段触れることのない土に触れ、稲について詳しく調べました。私たちが普段何気なく食べているお米も、長い年月をかけた土や品種の改良があってこそのもです。”と。

小学校の学習指導要領における土の学習内容の変遷から、土やイネの取扱いが近年小学校理科や社会で少なくなってきた事実(平井ら, 2011)が明らかになった。しかしながら、学校の学習以外の時間を活用して「土とイネの不思議な関係」を学んでみたいと思ってくれる方々や学校の総合学習の時間で取り上げてみたいと考えておられる方々のためにこの取り組みを継続し、実感を伴って「土とイネと米の関係」を理解することのできる生きた教材を、宇都宮大学農学部附属農場において今後も提供していきたい。

5. 引用文献

平井英明, 桜井克年, 広谷博史, 鳥居厚志, 米林甲陽: 小学生, 中学生, 高校生, 大学生を対象とした土に関するアンケート調査. ペドロジスト, 33, 67-74 (1990).
平井英明, 篠崎亮介, 星野幸一: 小学校理科, 社会科および生活科の学習指導要領における土の取り扱い方の変遷と小学校理科における土の学習内容の提案. 土肥誌, 82, 52-57 (2011).

【謝辞】使用されている写真は、栃木県立博物館のブログ (<http://www.muse.pref.tochigi.lg.jp/news/>) より使用させていただきました。また、宇都宮大学農学部附属農場の林地や水田を観察会で使用させていただきました。記して、深甚の謝意を表します。