

日産科学振興財団 理科 / 環境教育助成 成果報告書

回次：第 **5** 回 助成期間：平成20年11月1日～平成21年10月31日（期間 **1** 年間）
 テーマ： **色の違いを導入として位置づけた土の教材化**
 氏名： **北林雅洋** 所属： **香川大学** 登録番号： **08081**

1. 課題の主旨

土は植物の生育に欠かせないものであり、地球環境の産物でもある。岩石の風化によって生ずる砂や粘土に、生物の遺骸や作用が加わることによって形成される土は、地球に特徴的なものといえる。土が何からできていてどのような機能を果たしているかを理解することは、地球環境の特徴、宇宙における地球の特殊性を理解することにつながる。ところがその土については、日本の小・中学校の理科において、ほとんど扱われることのない状況が続いている。そこで本研究では、色の違いを導入とした土の教材化を試み、その有効性について実際に授業を実施して検討を加える。土は場所によって色が異なり、赤や青、紫の土もある。色の違いは感覚的にも直接とらえやすく、「なぜ色が違うのか」という問題意識を持って、土の本質的な特徴を探る学習活動が展開できるよう、適切な教材を開発しそれらの配列の仕方を明らかにする。

2. 準備

- (1) 種々の色の土試料の採取：関東ローム層の土（褐色）、沖縄の土（赤色、青灰色）、能登半島の土（明青灰色、暗紫灰色、暗赤色、黄橙色）、香川県五色台と屋島の土（赤褐色、灰色、にぶい赤褐色、オリーブ色）など
- (2) 土が何からできているかを確認する簡便な方法の確立
 採取した土を新聞紙の上に広げて良く乾燥させてから、手で良くほぐしてふるいにかける
 200ml 程度の蓋付きビンに土を半分程度入れ、水で満たしたあと蓋をして良く振り、机の上に置いておく
 蒸発皿に土を少量入れて水を入れ、指でよく洗ってから水を流し、これをくりかえして皿に残ったものを観察
- (3) 付箋紙とラミネーターを用いた土試料の簡便な保存法の確立：「土のしおり」の作成

3. 指導方法

- (1) 異なる色の土試料およびそれらの採取場所の写真を提示する。場所によって色が異なること、同じ場所でも深さによって色が異なることを確認する。どうして色が異なるのか、という問題意識を持たせる。
- (2) 身近な畑や校内の土を提示し、それと異なる色の土を比較しながら、以下の手順で違いを探る。
- (3) ふるいによって、特に細かい粘土の量と色の違いを確認する。
- (4) 蓋付きビンを用いて、それぞれの土が何からできているかを確認する。畑や校内の土では、水の上に浮く有機物の量が多いこと、どちらもビンの底の方に砂粒、その上に泥・粘土が堆積している事を確認する。
- (5) 蒸発皿で土を洗い、残った砂をろ紙に採り双眼実体顕微鏡で観察する。含まれる砂の量、種類が異なること、粘土の量にも違いがあることなどを確認し、土の母岩の違いや風化の程度などに関連づける。
- (6) ふるいで分けた粘土を付箋紙の糊の部分につけ、それをラミネートして「土のしおり」を作成し保存する。同様にして、洗い残った砂についても乾燥させてから「砂のしおり」を作成する。

4. 実践内容

香川県さぬき市立小田小学校において、2010年1月25日に、2～5年生の混合クラス30名を対象にして、授業を実施した。

- (1) 小学校校内の花壇や砂場近くなど、4箇所の土をそれぞれビーカーに採取したものを提示し、色や含まれる砂粒の大きさの違いをまず確認した。
- (2) 能登半島の明青灰色、黄橙色、暗赤色の土試料を、採取場所の写真とともに提示し、加えて五色台の赤褐色の土試料を提示した。
- (3) 黒板に「土は何からできているのか?」と板書し、それをテーマにして授業を展開した。
- (4) 調べる土を校内の花壇の土と五色台の土に絞って、ふるいによってそれぞれ細かい粘土を取り出し、その量と色を比較した。
- (5) 200mlの蓋付きビンにそれぞれの土を半分程度入れて、水で満たしてから蓋をして良く振り、テーブルの上にしばらく静置しておき、それぞれの土に含まれる砂、泥・粘土、有機物の量を比較した。
- (6) 蒸発皿を用いてそれぞれの土を洗い、のこった砂粒をろ紙に採り、双眼実体顕微鏡でそれぞれの砂の違いを観察・確認した。その際、砂粒の違いを確認するための参考として、学校の近くの海岸の砂と五色台の海岸の砂について、作成しておいた「砂のしおり」をそれぞれの班に渡し、それらの砂と比較させるようにした。
- (7) 土から取り出した粘土と、海岸の砂について、それぞれ「しおり」を作成させ、持ち帰って保存ができるようにしようと、ラミネーターを用意していたのだが、時間が足りなくなって、それは実施できなかった。
- (8) 植物が良く育つ土には、砂と粘土だけでなく有機物がたくさん含まれていることを説明して授業を終えた。



5. 成果・効果

日常生活のなかでは出会うことのない、珍しい色の土を提示することによって、ふだん注目することのなかった土の成り立ちについて興味を持たせ、じっくりと土に触れ、観察をすることができた。高学年の児童ばかりでなくベテランの教師にとっても、このような体験はこれまでにしたことがなく、土に対する関心を高める上で効果的だといえる。特に、児童が驚きと興味を持って取組んだ活動は、以下のものであり、そこから本教材に含まれる教育的効果について、いくつか確認することができる。

ふるいを用いて土から粘土を取り出すことは、児童にとって大きな驚きを伴う活動である。それは、あれほど細かいふるいの隙間を通るほどの粘土が土に含まれていること、しかも予想以上に多く含まれていることが、わかりやすく確認できるためである。また、粘土の細かさを、見た目だけではなく指で触って、その感触を通して実感しようと、次から次へと手が伸びてきたのは、色だけでなくその感触が、児童にとっては重要な事象であることを物語っている。

蒸発皿を用いて土を洗い、その中から砂を取り出す作業においては、砂粒のキラキラした輝きが見え始めると、一気に集中を高めていく姿が見られた。あまりきれいな印象のない土の中から、宝石のような輝きが現れるのは児童にとって意外なことであり、それを双眼実体顕微鏡で観察する際には「きれい」という言葉があちこちから聞こえてきた。また、こちらが用意した「砂のしおり」についても、石英や黒雲母、輝石、ざくろ石など、特に印象的な驚きを持って、観察をしていた。

6. 所感

実際に授業に臨んだときに感じたこと、児童の反応を通して感じたことをもとにして、授業のねらいや構成などについて、大きく変更を加える必要性があると考えている。

授業の発問は、当初考えていた「どうして色が違うのか？」では、児童に相対して展開しようとした際にどうしてもそれでは無理があるように感じて、「土は何からできているのか？」というものに急きょ変更せざるを得なかった。やはり、土の色の違いを考えていくこと、その理解を目指すことは、小学生には難しすぎる課題であった。確かに、珍しい色の土は驚きを与えるが、それは本研究において着目している地球環境を代表するものとしての土から、焦点がずれてしまうことになる。そのことに、改めて気づくことができた。植物が良く育つ土の色は、それほど珍しい色ではないからだ。

それほど珍しくない色の土についても、児童はとても大きな興味を示していた。ありふれた身近な土、ちょっと黒っぽい土であっても、それを洗えばキラキラした砂が現れること、ふるいにかけて細かい粘土がたくさん現れること、これらのことに強い関心を示していた。これらは、ただ目で見るだけでなく、指で触ってその感触を通して実感することができる、そのような事象である。確かに、色の違いは視覚的にすぐにとらえやすいが、粒の大きさの方は視覚的にも触覚的にもとらえやすいものである。児童の反応を通して改めて気づくことができた。

7. 今後の課題や発展性について

(1) 土の色の違いの位置づけ方について

導入として、土の色の違いに着目させることは、強い関心や問題意識を持たせるうえで、とても有効であると思われる。ただし、色に違いがあることをふまえたうえで、植物が良く育つ土の色に焦点化させていくように、位置づけ方を再検討する必要がある。珍しい色の土と対比することによって、ふだんあまり気にとめずに見ている畑や花壇のありふれた土の色の特徴を、意識することができるように、位置づけていく必要があるということである。そういう点では、同じ地点でも深さによって色が異なることを、もっと重視して位置づけることが重要になる。植物が良く育つ土の厚さは、それほどには達しないことを、色の違いから直感的に、とらえることもできるからである。その上で、色の違いを構成物の違いと関連づけて把握できるよう、それぞれの土が何からできているかを探究していく活動に、つなげていく展開が効果的であろう。そこに、ふるいによって取り出される粘土や、土を洗って残る砂について、視覚だけでなく指で触れた感触を通して実感する活動を、位置づけることが可能になる。

(2) 「土のしおり」の改善について

付箋紙の糊の影響だと考えられるが、時間が経つと土の色が変色してしまうことがある。変色しない場合もあるため、この点を改善するために、適切な付箋紙を特定するための基礎的なデータを収集し、「しおり」の確実な作成方法について、明らかにする必要がある。

8. 発表論文、投稿記事、メディアなどの掲載記事

・香川県教育委員会主催の平成 21 年度小学校教員観察・実験向上研修会(2009 年 7 月 30 日)において、指導者として土に関する実習の指導を行なった。

・科学教育研究協議会第 56 回全国研究大会(2009 年 8 月 1 日～3 日)の地学分科会において、「色の違いを導入として位置づけた土の教材化」を発表した。

・平成 21 年度日本理科教育学会四国支部大会(鳴門教育大学、2009 年 12 月 19 日)において、一般講演「土の教材化に関する研究」を行なった。