

第6学年「土地のつくりと変化」における地層のでき方を検証する授業の一実践

～自然現象を効果的に再現する実験装置「ち・そうなんです」を活用した授業づくり～

小松 正直

現任校は、一昨年度から今年度までの3年間、指導方法工夫改善に係る教職員定数加配を活用した「小学校における教科担任制」を試行実施している。その事業で配置しているのは第5・6学年の理科であるが、実施目的から、担当者は第5学年・算数科の一部でもT.T.指導のT₂を担当している。

今回、指導方法工夫改善の教科専科として理科を担当した筆者が、第6学年「土地のつくりと変化」の地層のでき方を検証する場面において、児童自ら検証計画を立てて実験を行いながら、理科教育センターで紹介している自作教材「ち・そうなんです」を活用した授業実践について報告する。

【キーワード】 小学校理科「問題解決」8つのステップ 流水の働き 自然現象の再現

はじめに

第5学年の「流水の働き」では、流れる水には土地を削ったり石や土を流したり積もらせたりするはたらきがあることや、雨が降って川の水量が増えると流水のはたらきが大きくなることを学習する。また、川の観察をもとに、流水のはたらきで川原の石は丸くなっていることも学習する。このように、流水のはたらきによって土地を変化させることはおさえているが、流水のはたらきと地層ができることを関連づけてとらえる子どもは、ほとんどいない。

第6学年の「土地のつくりと変化」では、土地を観察し、土地のつくりや成因を推論しながら調べ、見出した問題を計画的に追究する活動を通して、土地のつくりと変化についての見方や考え方を養う^{※1)}ことが求められている。

そのため、学習を進めるにあたっては、観察や実験等を通して、自然の偉大な力に考えを巡らせるとともに、時間的、空間的概念を育てていきたいと考えた。さらに、生き生きと「学び」を交流できる子どもを目指して、共感し高め合う「学びの場」を設定する授業を計画、実践した。それが地層のでき方を検証する場となり、児童自身のよりよく問題を解決する力の育成につながると考え、実践を行うことにした。

1 単元の指導計画について

本単元は、図1に示した通り、教科書の単元構成に従って授業を進めることを基本とした。それは、子どもたちが自学を行う際に頼りにするのが教科書で、その流れと授業とを合わせることで、資料の活用や復習のしやすさを期待しているからである。

- 第1次 ・様々な地層の写真を見たり、
粒度表^{※2)}を作ったりする。【1時間】
・地層のつくりを調べる。【2時間】
- 第2次 ・地層がどのようにしてできたのかを予想し、
その検証方法を考える。【1時間】
・流れる水のはたらきで土が層になって
積もるかどうかが調べる。【2時間】
- 第3次 ・火山活動による土地の変化を
調べる。【2時間】
・地震による土地の変化を調べる。
(防災の事例を含む)【3時間】
・土地の変化について調べたことを
まとめる。【1時間】

図1 単元の指導計画

2 第2次の指導内容について

単元の指導計画における第2次に関しては、3時間分の学習全体で、小学校理科「問題解決」8つのステップ^{*3)}の流れになるよう構成した。

第2次・第1時

◇見学した地層やボーリング試料等で「地層のつくり」を想起する。

【自然事象への働きかけ】

◇「地層はどのようにしてできたのか」という“はてな?”を見出し、全体で共有する。

【問題の把握・設定】

◇「川のはたらきでできた」「湖や海の底でできた」等の予想を立てる。

【予想・仮説の設定】

◇流れる水のはたらきで土が層になって積もるかどうか調べる計画を立てる。

【検証計画の立案】

第2次・第2～3時

◇グループで考えた実験方法に必要な道具を確認し、土を水と一緒に流す実験を行う。

【実験・観察】

◇目の前で起こった事実を個々に記録する。

【結果の整理】

◇各グループの結果を、全体で確認する。

【考察の展開】

◇実験結果と自然界とを対比し、そこからわかったことを導き出す。

【結論の導出】

図2 第2次の指導の流れ

また、この“地層のでき方”を検証する場面においては、指導の際に以下の事柄を心がけることにした。それによって子どもたちに問いを生じさせたり、考え方のよさや有用性に気付かせたりして、「よりよく問題を解決する力」を高めることができる考えた。

◆前時に見学した「校区内の地層」の画像やボーリング試料等の具体物を提示し、層ごとの粒の大きさの違いに着目させる。

◆流水の働き（浸食、運搬、堆積）を映像等で振り返ることにより、水のはたらきと地層のでき方との関連に着目させる。

◆実験は自然現象の再現を目指すものであるため、自然現象とモデル実験との対応するものを意識させる。

◆「自分で考えた方法」と「他者の方法」とを比較させる。

◆地層の構成物や自然の様子を提示しながら、流水の働きだけでは説明できない場合があることに着目させる。



図3 児童が作成した粒度表



図4 見学した校区内の地層



図5 役場から借用した土質標本

3 第2次の実際の授業について

A 予想・仮説の設定

最初は個人で「地層のでき方」を予想した。そして、各自で考えがまとまったらグループ内（3～4人）で意見交流を行って、グループとしての意見をまとめた。さらに、それらを全体で発表し合い、流水の働きに注目して一つの仮説を設定したのである。

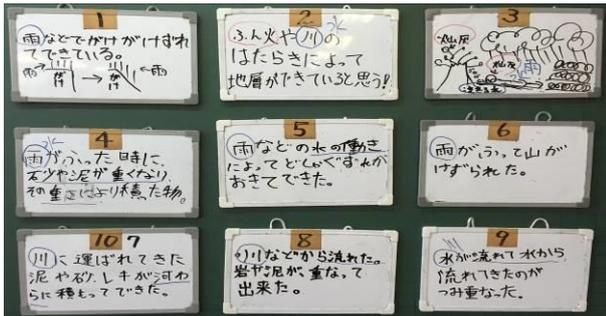


図6 児童の予想が書かれたボード①



図7 児童の予想が書かれたボード②



図8 児童の予想が書かれたボード③

この予想段階で重要なのは“理由・根拠”であり、既習事項や生活経験等が生きてくる。前年度に学習した「流水の働き」と地層のでき方とを結び付けて考えるのは、あまり難しくなかったようである。

また、少数ながら、火山の噴火や風によって降

り積もったという意見もあった。近年の大地震や火山の噴火による災害報道、地層見学の際に目にした火山灰層等も影響したと思われる。

B 検証計画の立案

前段の予想「地層は、流水の働きでできたのではないか」を検証する方法について、再びグループ内で話し合っ、実験の計画を立てた。

実験は、作業する場所を理科室内に限定し、身の回りにある材料や道具を利用した方法となるようにした。すると、昨年度の流水の実験で使用した道具を利用する案が多く見られた。また、教科書に掲載されているような“とい”を用いた方法も多かった。

ただ、どのような道具であっても、方法を考える際には「自然現象の再現」という点を意識し、設定する実験モデルを自然現象とを対応させることが大切である。

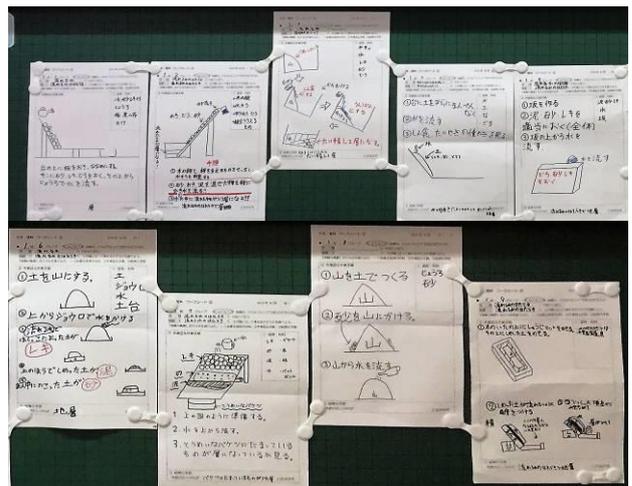


図9 各グループの検証計画書①

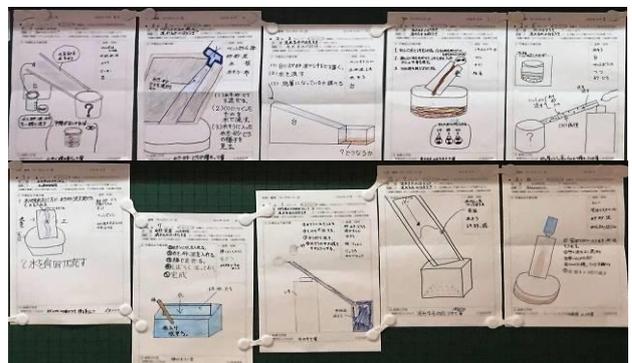


図10 グループの検証計画書②

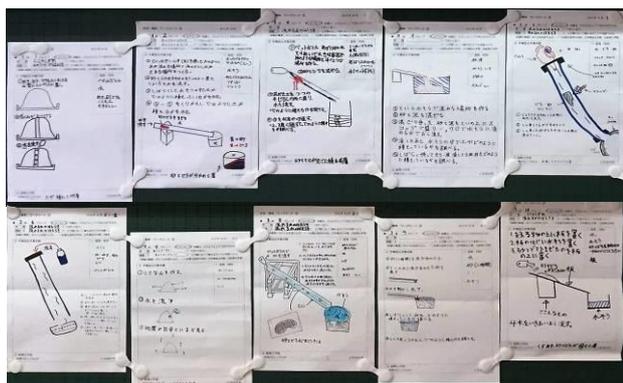


図11 グループの検証計画書③

C 実験・観察(その1)



図12 実験の様子①とその結果

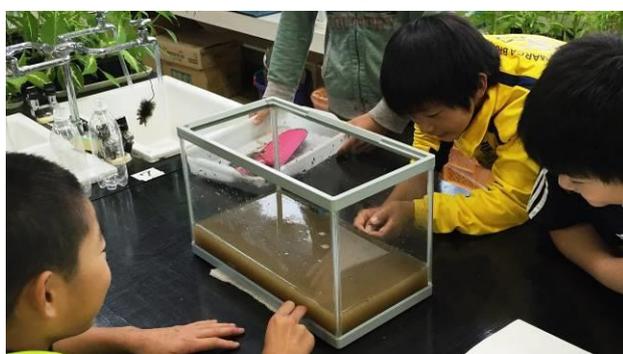


図13 実験の様子②



図14 実験の様子③とその結果



図15 実験の様子④

実験では、やってみて初めて気づく失敗もあり、常に試行錯誤が行われていた。それでも、どのグループも、流した土がある程度層になって積もっている様子がうかがえた。

D 実験・観察（その2）

本来なら、自分たちのグループが考えた方法で実験したところで検証作業は終了となる。しかし、今回の実践では、非常に限られた時間ではあったが、もう一つ別な方法でも実験を行うことにした。それが「ち・そうなんです^{*4)}」という地層の堆積実験装置を用いた実験である。この器具を用いて検証する意図は、子どもたちが考えた方法だけでは不足していた視点(川の部分と海や湖の底の部分に堆積する様子の違い等)を補ったり、出し入れのしやすさを実感したりすることにあった。

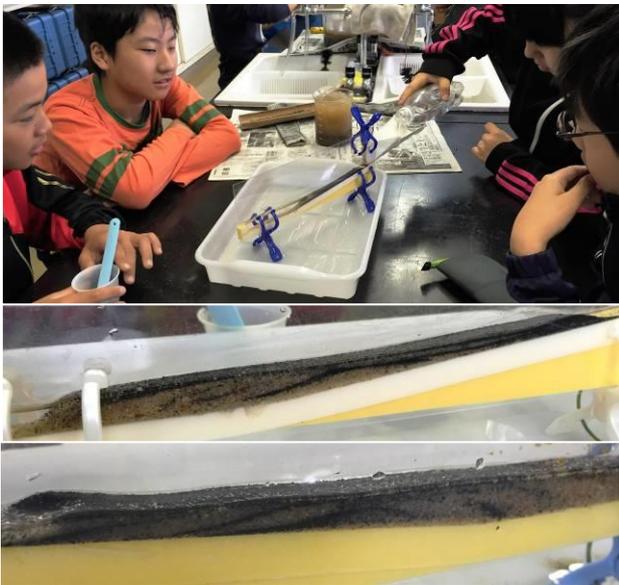


図16 実験の様子⑤とその結果

4 児童の様子について

(1) 授業者の視点から

- 導入で、実際に見学した地層やボーリング試料を提示したり粒度表を確認したりしたことで、“粒の大きさの違い”から容易に“はてな？”(問題)を見出すことができた。
- 予想段階で、地層の中に含まれる化石や礫から“海や川”に注目し、昨年度の“流れる水”のモデル実験の時の画像を見ることで、そのはたらきをスムーズに想起することができた。
- 実験方法を考える段階で、どのような自然現象を再現しているのかを意識しながら図や

絵で表現することにより、道具の選択や作業手順をしっかりと考えることができた。

- 自分たちで考えた実験だけでは、層がわかりにくかったグループでも、「ち・そうなんです」を用いた実験では層ははっきり認識できて、わかりやすい結果となっていた。
- 「ち・そうなんです」は、コンパクトで準備から後片付けまで、大変スムーズだった。
- 目の前で“地層のでき方”を確かめた段階で、自分たちが観察した地層や地表で見られる様々な地層の画像と実験結果とを比較し、その状況の違いをより強く実感することができた。この結果、次の段階の“はてな？”へと興味・関心を向けることができていた。

(2) 児童による振り返りから【抜粋】

第2次の学習について

- 2つ目の実験器具(ち・そうなんです)の方が準備や後片づけ作業が簡単だったため、短時間で作業できたのがよかった。
- 砂の色が白と黒だけなので、自分たちが考えた方法よりも層がわかりやすかった。
- こんな簡単な方法で地層ができるなんてびっくりした。
- 層がくり返し積み重なっているのがわかってよかった。
- 軽いものが遠くまで運ばれていて、層が広がっていくのがわかった。

単元の学習を終えて

- これまでは地震による地割れなどの自然災害についても「すごいな」くらいの見方だったのが、今はその恐ろしさを想像できるようになった。
- 地球を見る目が変わった。
- 家庭でも、理科の授業や時事の科学的なニュースについての話をするようになった。
- 学校外での活動で、「崖を見て地層を探すようになった」「工事現場があると、ついのでいてしまう」という声が聞かれるようになった。

5 成果と課題

(1) 成果

単元の第2次では、問題作りの授業で2つの話し合い活動が行われた。一つは「予想・仮説の設定」で、問題を解決するための出発点となる作業であった。もう一つは「検証計画の立案」で、予想・仮説が正しいかどうか検証する上で重要なものであった。どちらの作業も、グループで様々な意見を出して検討し、より良い意見にまとめようと試行錯誤する様子が多く見られた。この経験が、後の「実験・観察」の作業において集中した取組みに生きており、たとえ失敗があっても改善に向けて意欲的に行動する姿勢が見られた。

また、考察の時間を確保するため、少人数のグループでも簡単に作業が行えるよう、実験に用いる器具は極力簡素化した。それが身近な道具を有効活用することでもあり、「ち・そうなんです」の活用でもあったのである。

二つの実験を行うことにより、実験後の考察が深まることとなった。児童が考えた実験では、土が上下に積もった結果として層になる様子は再現できた。

さらに「ち・そうなんです」を用いて実験を行うことで、ただ上下方向に積もって層になるだけではなく、土の粒の大きさや重さによる違いで堆積の広がり方に違いがあることを確認することができた。これは、土を構成するものによって、川から海や湖へと続く“流水”に運搬される範囲が異なることを示しており、中学校の学習内容につながる重要な要素である。この実験は、地球上で起こる自然現象に近く、モデル実験としての再現性が高いと言える。

(2) 課題

授業では様々な道具を使用するため、どうしても作業が煩雑になりがちである。加えて、「ち・そうなんです」を全グループ分製作するとなると、それだけでもかなりの手間がかかる。一度完成してしまえば近隣の学校で共有できる

ので、他の先生方と協力し合うなど、少しでも負担を軽減する工夫が必要であろう。

また、今回の実践では、第2次を3時間という通常の進め方で実験を行ったが、欲を言えば、ここはもう1時間増やしたいところである。児童の創意工夫を引き出して、今回の実践以上に時間をかけて実験や観察ができれば、本単元の学習内容のより深い理解につながるであろう。

おわりに

児童の身の回りにある地層などの自然事象は、彼らにとって「あるのが当たり前」な、空気のような存在である。しかし、見る視点を変えることによって、それらへの興味・関心を引き出すことができることを再認識した。これまで以上に、児童自ら問題を見いだしたりそれを解決したりする力が、十分感じられた実践でもあった。

今後も、理科の学習が自然の理解を深めていることを、子どもたち自身が実感できるような実践を目指し、努力を続けていきたい。

謝辞

本実践にて使用した実験装置「ち・そうなんです」は、理科教育センターの研修講座等で地学研究班から紹介していただいたものです。

本紀要に寄稿にあたりまして、北海道立教育研究所附属理科教育センター研究研修主事の成田一之慎先生にご指導を賜りました。この場をお借りしまして、心より感謝申し上げます。

参考文献・注釈

- 1) 文部科学省 小学校学習指導要領解説「理科編」 p.77
- 2) 北海道立教育研究所附属理科教育センター ハンズオン教材「超簡単 粒度表」
- 3) 村山 哲哉 小学校理科「問題解決」8つのステップ 東洋館出版社 2013
- 4) 北海道立教育研究所附属理科教育センター ハンズオン教材「堆積実験装置 ち・そうなんです ver.3」

(こまつ まさなお 幕別町立札内南小学校)