

練り合いを通して科学的な見方や考え方のできる子をめざして

—小学6年「大地のつくりと変化」における身近な土砂堆積物の活用を通じて—

松原 緑

岐阜県御嵩町立上之郷小学校

川上 紳一

岐阜大学教育学部

Bringing up children with scientific thinking by means of discussion:
Practice in the subject "the Earth's ground and its change" with utilization of recent deposits

Midori Matsubara

Kaminogo Elementary School, Mitake-cho, Gifu Prefecture, 505-0113, Japan

Shin-ichi Kawakami

Faculty of Education, Gifu University, Gifu, 501-1193, Japan

要旨

小学6年「大地のつくりと変化」の単元指導を通じて、児童が意見をもち、それを交流するなかで学びを深めていくような学習過程を検討し、単元指導計画、単元構造図を作成した。意見交流を活発にするために、単元を貫く課題として「上之郷の大地のひみつを探ろう」というテーマを設定した。学習を展開していくには、単元導入時における事象の提示と単元を通じて追究する課題を立てることが重要である。そのため、本研究では、授業実践の数ヶ月前に校区内で発生した集中豪雨と、そのときにできた土砂堆積物を教材化した。流出した土砂の様子や、トレンチを掘って地層断面を観察し、VTRに収め授業で活用した。この事象提示を受け、地層をつくる実験を行った。また、1年に1セットずつ積み重なった明瞭な縞模様をもつ小石 (varve) を提示し、地層の重なりと時間の流れを印象づける授業を行った。

【キーワード】：地層、土砂堆積物、地域教材、大地のつくりと変化、小学校

1. はじめに

小学校学習指導要領解説理科編において、6年生の理科の目標は、「自然の事物・現象の変化や働きについてその要因や規則性、関係を推論する能力を育成すること」に重点が置かれている(文部科学省, 2008)。また、地学領域においては、「土地のつくりと変化の様子を自然災害など関係付けながら調べ、見いだした問題を多面的に追究する活動を通して、土地のつくりと変化のきまりについての見方や考え方を養う。」とある。

4月当初における授業での、児童の学習する姿をみて、事実を見つめて正しく記録する力や、事実をもとに考察し、新たな科学的な見方や考え方を構築する力を高める必要性を感じた。また、疑問から課題を見出したり、新たに獲得し

た考え方からさらなる課題を見出すことにもやや不慣れのようであった。指示通りに観察・実験を行い、結果を得ても、それらを科学的な見方や考え方をを用いて説明したり、身の回りの出来事に置き変えて理解することで納得したりすることができる児童は少数であった。

そこで、話し合いによって児童の優れた見方や考え方を広め、仲間同士から学び合うことを大切にして授業を行いたいと考えた。しかし、児童の数が少なく、思うように話し合いは成立せず、科学的な見方や考え方を十分に養うことにはつながらなかった。

その問題点は2つあると考えた。1つには、児童の科学的な生活体験の少なさである。児童はゲームなどの疑似体験やテレビの映像から得た曖昧なイメージこそが、自らの科学体験である

という意識をもっている。それらを最大の根拠として科学的な見方や考え方を構築しようとする傾向にあり、仲間が語る曖昧なイメージにも納得してしまい、事実から考えるという学び方の基本を見失ってしまっていた。もう1つは、事実やそれに対する考えを、順を追って説明する言語能力の不足にあった。そのため、互いにいくら話し合っても、考え方を理解したり、論理的に議論を進めたりすることができていなかった。これらの問題点をふまえた上で、実験や観察の結果から科学的な見方や考え方を構築する力をさらにつける必要性を感じた。

教育基本法の改定を受け、思考力や判断力を育成するための言語活動の一層の充実が求められるなかで、多くの児童が実験や観察の結果を得て、結果を基にして話し合い、仲間の意見を聞きながら考察するなかで、理解を深めていくような学習態度をつけることはできないかと考えた。そして前学年までに培った能力を用いた学び方に加え、話し合い活動を充実させ、「練り合い」、「推論する」活動を通して、「実感を伴った理解」を獲得し、「科学的な見方や考え方を養う」ことができるようにしたいと考えた。

「大地のつくりと変化」の単元は、第5学年の「流れる水のはたらき」で獲得した概念を用いることができる。また、地層や岩石といった事象は身近にあるもので、児童が容易に観察でき、事実を見付けることができる。以上の二点から、科学的実体験が少ない児童でも、事実を基にして考えを構築していくために、共通の体験をするなかで、推論し新たな概念を習得していくことができると考えた。また、身近な実物に戻って確認し納得することで、実感を伴った理解を得られやすい単元であると捉えた。学習指導要領にある「個々の児童が主体的に問題解決活動を進めるとともに、学習の成果を日常生活で見られる自然事象の理解に生かすこと」ができると考えた。

また、小学校学習指導要領解説理科編に「野外にでかけ地域の自然に親しむ活動を多く取り入れるとともに、自然環境を大切にす心やよりよい環境をつくろうとする態度をもつようにすること」(文部科学省, 2008) とあるように、

「大地のつくりと変化」の単元では、地域の教材を発掘したり、活用したりすることで、児童にとっては身近な自然を対象に学習することが重要である。自分たちの住んでいる場所を見つめることで、地域の自然のよさを学び、郷土を愛する心を育むことも可能となる。こうした背景の下で、「大地のつくりと変化」における地域教材を活用した授業実践は数多くある(たとえば、丹羽ほか, 2008; 武藤・川上, 2009)。

本校の校区は、中生代～新生代の堆積岩と中生代の花崗岩で構成されている。地層の成り立ちを容易に学ぶことができる平行層序の露頭は少ないが、地域がたどった地球の歴史や地球内部の様子、さらには日本列島の成り立ちを探る手がかりとなるものも多く、地質学的にも非常に興味深い。以上のようなことから、地域の地層を学ぶことで、より興味をもって理科の学習ができると捉え、地域素材を活用して単元の学習を進めたいと考えた。

2. 指導計画と教材・教具の工夫

(1) 単元指導計画

疑問から課題を見出し、練り合いによって追究し、力を付ける単元構成のあり方を検討した。既習事項や今までの生活経験を基にして考えやすい題材を用いて単元を構成し、単元指導計画(資料1)を作成した。まず、身近な事象の観察から地層の概念と見方を獲得できるようにする。次にそこから疑問を見出して仮説を立て、モデル実験によって仮説を検証し新たな概念を獲得する。さらに堆積構造の明確な岩石の観察から、大地をつくりあげる壮大な時間にも目を向けることができるようにする。最後に再び身近な地層に戻り、地層の傾きから地球内部のエネルギーに目を向けたり、化石採掘によって地域の地層の成り立ちについての見方や考え方を深めたりできるようにした。根拠をもった予想や、観察実験によって事実を見付けて学習を進めることができるよう、具体的操作を伴うモデル実験を取り入れたり、明らかに層状構造が観察できる水縞粘土を教材に用いたりし、深まりのある話し合い活動ができるよう工夫した。

さらに、単元指導計画によって学習を進めて

いった児童が、単元内のどの場面でどのような力をつけることができるのかを明らかにした単元構造図(図1)を作成し、指導に生かすようにした。

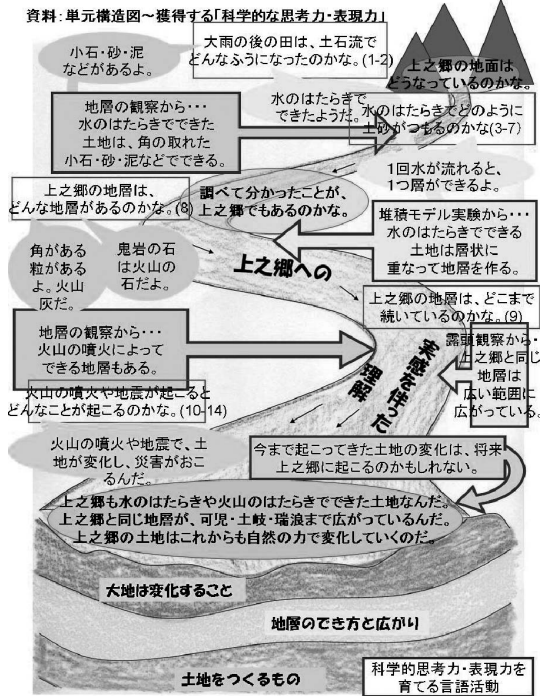


図1. 単元構造図.

また、「上之郷の大地のひみつをさぐろう！」という単元を貫く課題を設定した単元学習表(図2)を作成して児童に配付し、授業で扱った教材と学んだ事柄が結びつくように工夫した。

(2) 地域教材の開発

作成した単元指導計画や単元構造図を基にした学習が進められるよう、地域教材の開発を図った。学習で使用する地層や露頭、岩石等の観察物の多くを校区内や上之郷地域周辺で調査し、採取して用いた。また、総合的な学習の時間において「郷土学習」を行う際、上之郷の露頭を実際に観察したり、瑞浪市化石博物館で化石を観察し学芸員の先生に話を聞いたり、瑞浪層群の化石採取を行ったりすることを計画した。こうした検討の中から、7月15日集中豪雨の土砂堆積物を用いた地域教材の開発を行うことにした。

単元の導入に向けて、7月15日の集中豪雨による土砂堆積物を用いた教材を開発した。「校区内の土砂堆積物による土地の変化」は、児童にはとても身近に起こった最近の出来事であり、当時の様子を思い浮かべることで解決の見通し

図2. 単元学習表(授業で使用した後の例).

をもちやすいと捉えたためである。上之郷小学校の西側にある水田に積もった堆積物を用いて、地層の成り立ちを調べる基礎となる見方や考え方を見いだすことができるようなVTRを作成した。田に積もった土砂を発掘して地層の重なりがわかる地層断面を観察できるようにした(図3)。VTRは、①田に積もった堆積物全体の様子、②積もった部分を掘った断面の様子の2本を収録して、授業に使用した。また、実際の堆積物を観察することが出来るよう、特徴ある層ごとにサンプルを採取し、観察に用いることができるようにした。



図3. 7月15日の大雨でできた土砂堆積物の教材化の作業の様子。

(3) 縞状堆積物の小石の活用

縞状堆積物の小石である「氷縞粘土」は氷河末端から流れ出る水に含まれる、氷河が細かく削った岩石の屑が堆積してできる。夏に運ばれる砕屑粒子は粗粒、冬に運ばれてくる砕屑粒子は細粒のものになるため、その堆積物は1年を周期とする縞模様をつくることになる。

この氷縞粘土は、ロシア白海海岸で採集した24億年前のもので明瞭な縞状を示しており、児童は事実をからその規則性見付けることが容易である(川上・西田, 2009)。地層の成り立ちについてモデル実験を行い、層状構造の成り立ちを実感を持って理解した上で、氷縞粘土を観察する。地層との類似性に気付き、小石の成り立ちを探ることで、層と層を形成するのにかかる壮大な時間との関係に気付き、新たな見方や考え方を獲得できるようにした。また、地層との相違点から、大地はエネルギーによって変化していく

という気付きを生み出すことができるようにした。今回の実践では、「氷縞粘土」が地層の一部であることをよりイメージしやすくするため、京都大学総合博物館の標本(直径30cm)を拝借した。

(4) 学習過程における工夫

開発した地域教材を用いて、活発な話し合い活動ができるようにするため、「個人追究の場」と「全体交流の場」を設け、多様な見方や考え方の練り合いが行われるようにした。

「個人追究の場」では、①「事実」と「考え」を分けて書くこと、②「考え」は「事実を基にして書くこと、を指導した。観察実験を行った際には、「事実」＝「結果」、「考え」＝「考察」として、自らの考えを記録する。また、観察実験の前に予想をする際も、「考え」＝「予想」、「事実」＝「理由」とし、根拠をもって予想を構築して書くことができるようにした。

「全体交流の場」では、①「事実」と「考え」を分けて発言すること、②仲間の意見のどこに対して考えを述べるのか明らかにして意見を述べることを指導した。仲間の意見を聞き、自分の意見と比べてよりよい考え方を再構築できるよう、ハンドサインや互いの反応を大切にしてい意見交流することができるようにした。

また、全体交流の後には、必ず「まとめ」の時間を設け、自分の言葉で考えをまとめることができるようにした。また、学習のまとめごとに「単元学習表」に記入する際も、学んだことを上之郷の自然事物・現象とかかわらせて考えを再構成する指導をした。授業で理解したことが、上之郷の何とどのようにかかわっているのかを明らかにしてまとめることで、「実感を伴った理解」が得られるようにした。

3. 授業実践

授業は、御嵩町立上之郷小学校6年生10名を対象に、10月に実施した。以下に、授業における児童の学習内容を示す。

(1) 7月15日集中豪雨の土砂堆積物に関する授業

本授業は、単元導入の最初の授業である。前もって作成したVTRをもとに、小学校の東にある田のようすを示した。この田には、7月15日の集中豪雨で、裏山から土砂が流出し、田の半分を砂礫層が覆っていた。

ビデオを視聴したあとの児童の発言は次のようであった。

- ・学校の裏の田んぼに小石が流れてきて、稲を倒しているよ。
- ・あの日はすごい雨だったので、小さな石や砂が、流されてきたんだ。
- ・そうか、雨の水で石が流されてきたんだ。私の家の前も土砂崩れになったくらい、雨がすごかったから。
- ・ぼくの家も、水が滝みたいに流れてきた。5年生の勉強では、川が石を運んできていた。今回も雨が石を運んできたのだと思う。
- ・5年生のときに、石が丸かったら流されて運んできた証拠ということが分かったよ。
- ・よく見ると角が丸くなっているよ。
- ・じゃあ、やっぱりこの石は雨で転がって運ばれてきたんだろう。

こうした発言に対し、教師が「どうして分かったの？」と質問すると、全員から、「石が丸いことから」という答えが返ってきた。

児童たちは、地域の土砂堆積物の観察(図4)と、生活の中で体験した堆積当時の雨量や水量とを関連付けて考えていた。また、仲間との練り合いの中で、既習事項を用いた「石が丸くなっているから、流されて運ばれてきたものである」という見方や考え方が広まり、全員の土台としていた。

一人一人の児童は、様々な見方や考え方で個人追究を行った。しかし、全体交流よって、「田の下が層になっている」と予測し、「粒の大きさ」を視点に観察をすれば判断ができるという見通しをもった。また、層になる理由は「堆積の順序性」を調べれば根拠となるのではないかという考え方が全員に広まった。



図4. 土砂堆積物の観察をする児童。

また、ある児童は、以後の観察記録においても全て観察の視点を明らかにして事実の記録がなされていた。授業後のノートには、「学校の裏にある田んぼは、きっと層になっているとは思うけれど、よくわからない。だからきちんと行って調べてみたい。」といった記述があり、地層に関する興味・関心の高まりが読み取れた。

(2)「小石・砂・泥を混ぜてメスシリンダーに流し込む実験」と「小石・砂・泥を混ぜて斜面に流す実験」の授業

地層実験における予想の段階で、ある児童は、質量を根拠にある児童は、下から小石、砂、泥の順で積もるという予想を立てた。しかし、田の土砂堆積物の様子を観察したときに、下から泥、砂、小石の順で積もっていたことに対して、疑問が残った。しかし、小石、砂、泥を混ぜてメスシリンダーに入れる実験(図5)を行ったときの結果を見て「最初に考えた予想と一緒だ。」とつぶやき、結果を次のように推論した。

「今回の実験は、(砂や泥を)上からドサッと入れたけれど、実際(の田の場合)は田の近くの道路が坂になっていて(砂や泥は坂を)流れてきた。だから、小石、砂、泥を田の上から一緒にドサッと落とせば、一番最初の予想通りになる。田の地層では、坂道でどのように積もるのか調べなくてはいけない。」



図5. 地層実験の様子.



図6. 水縞粘土の標本を観察する児童.

メスシリンダーで行った実験装置と実際の田の状態とを比較し、結果が異なった要因を推論し、次の実験の必要性を見出した。さらにこの後、斜面を用いたモデル実験も行い、体得したことから田の観察結果を次のように結論付けた。

「大雨が降っていたので、坂の途中にある田には、水の流れがあった。水の流れが速いところでは小石だけが積もり、水の流れが遅いところでは砂や泥が積もる。(つまり)一粒の大きさで水の流れる速さを知ることができる。水の流れが速くなっていったことで、泥、砂、小石の順で積もったと考えられる。」

モデル実験で体得したことから理論を再構築し、納得につなげていた。

(3)「水縞粘土の観察」から「津橋の砂泥互層」を観察へ

図6に「水縞粘土」を観察する児童のようすを示す。

水縞粘土の観察をしたある児童のノートには、「しましま」、「地層に似ている」と記録をした。また、「色は、うす茶、茶色、白の順」と、重なり方の規則性にも気付いた。斜面での地層実験の結果を踏まえて、水縞粘土の層のでき方に関する説明を聞いたあと、「これは、18回(層があるから、18年かかってできた石)」という記録を残した。層の数を数えれば堆積にかかった年数が分かるという、見方や考え方を身につけた。

その後、上之郷地区の津橋の地層を観察し、これまでの地層学習と関連付けた、次のようなノートの記録がみられた。

「一層に約百万年かかるとして、津橋の地層は(30枚あるので)だいたい3千万年かかってできた。これは、1億年も前に海の底でできた地層なので、その海の底から地面がズズズと動き、1億年かけて上之郷にやってきた。この地層は上之郷でもとても古い。」

このように、児童は、地層実験や、「水縞粘土」の観察から地層観察の視点を獲得し、大地の成り立ちについての推論へとつなげている姿がみられた。

4. 議論

授業の内容を受けて、2節で示した手立てに対する評価を児童の学びから考察する。

(1) 単元指導計画について

まず、単元導入時に、地域教材を使ったことで、児童の学習意欲を高めることができた。また身近な素材を教材としたため、児童一人一人の生活経験の中から発言があり、引き続き授業においても、児童の発言の機会が増えた。また、地域素材をもとに生じた課題を追究することで、児童の思考に連続性がみられたため、言語活動が活性化され、練り合うなかで、理解が深まった。

単元指導計画と付けたい力を明らかにした単元構造図を作成し、地域教材を開発して用いたことで、一人一人の気づきや発見を多く生み出し、練り合いの土台となった。

全体交流の後には、必ず「まとめ」の時間を設け、自分の言葉で考えをまとめることができるようにした。また、学習のまとめりに「単元学習表」(図2)に記入する際も、学んだことを上之郷の自然事物・現象とかがかわらせて考えを再構成できるよう指導した。授業で理解したことが、上之郷の何とどのようにかかわっているのかを明らかにしてまとめることで、「実感を伴った理解」が得られるようにした。全員の児童たちが、単元学習表に、地域の地名を用いて学んだことをまとめていた。

こうした学習の流れを振り返ると、小学校の隣の田に流れてきた土砂堆積物を単元導入時の事象としたことで、地域の大地のつくりを調べるという単元を貫く課題をつくることができ、系統だった学習へとつなげることができたと考えられる。

(2) 地域教材の開発

本校の校区には、花崗岩、美濃帯の中古生層、瑞浪層群など、地質的な多様性が大きいという特色がある。しかし、小学校の大地のつくりの単元の中で、中核とするような事象として用いるには、難しいものが多かった。こうした中で、たまたま2010年7月15日の集中豪雨で、小学校の隣の田に土砂の流出があり、地域教材として活用しようと試みた。地主の方と話をすると、土砂を取り除き前の状態に戻すということだったため、集中豪雨のあとの状況を写真として残したり、積もった土砂にトレンチを掘って、地層のようすを観察できるようにし、教師がVTRのなかで事象を説明したVTRを作成した。

地域の素材を教材化したことで、身近に起こった現象について、自分たちの体験や既習事項を用いて考えることができた。そのため、全体交流の場において、全員が共通の体験を基にして話し合い、地層の成り立ちについての基礎的な概念を獲得できた。

また、地域教材を用いたことで生まれた疑問を、モデル実験によって検証したことで、モデル実験と実際の田の様子とを容易に比較できた。そのため、実感を伴った理解が得られ、科学的な見方や考え方が養われたと捉える。

さらに、地域教材を用いたことで、授業後に進んで調査に出かける児童もいた。校区内にレンズ状に入っているチャート層を見つけ出して、岩石の種類を質問しに来る児童や、結晶の大きな水晶を見つけて持ってくる児童もいた。また、「いつもバスで通っている場所が火山灰でできていたなんて、びっくりした。」と地層の見方の変化を報告した児童もいた。

大雨でできた土砂堆積物は、近年にない大きな災害をともなった。こうした稀にみられる身近な自然事象をデジタルコンテンツとして蓄積しておくことで、上之郷小学校における「大地のつくりと変化」の指導に、繰り返し活用することができる。こうした地域教材の発掘、蓄積は、日常的に取り組むことが必要である。

(3) 縞状堆積物の小石の活用

児童は、モデル実験によって得た見方や考え方を氷縞粘土の観察で体得、習得した知識を、地域の地層に関連付けて推論し、納得することができた。また、「1億年かけて海のない上之郷にやってきたなんてスゴイ!」という感想を聞いた児童もいた。

氷縞粘土を用いて学習したことで、地層と時間の関係を読み解く見方や考え方を身に付けることができた。さらに地域教材に照して考えることで、実際に地層が形成される壮大な時間の長さを推論でき、実感を伴った理解につながり、科学的な見方や考え方が育ったといえる。

また、後に行った化石採取時に、化石の見つかった地層を横にたどりながら掘っていく児童の姿があった。同一層準が横に広がっているという習得した知識を活用しており、地層の広がりについても実感を伴った理解となっているだけでなく、習得した知識を化石探しの活動に生かしている姿もみられた。

5. おわりに

本研究ならびに授業実践の成果としては、(1) 授業で扱った教材と学んだ事柄が結びつくような単元学習表を用いて学習したことで、学級全員が地域の地名を入れてまとめることができ、実感を伴った理解ができた。(2) 地域教材を用

い、生活や既習事項と関連付けて考えたことで、仲間との練り合いが活発になり、実感を伴った理解が得られ、科学的な見方や考え方が養われた。地域教材を開発し、それらを用いて学習したことで、自然事物・現象とのかかわり、科学的なかかわり、生活とのかかわりを意識して調べることができ、練り合いの土台となり、推論しながら調べることが容易となった。(3) 地域教材を用いたことで、地域の土地にさらに興味をもって見つめる児童が育った。(4) 中学校の「大地のつくりと変化」の単元における「地質学的な時間概念」の獲得の足場となった。

今後の課題として、次のことが挙げられる。

(1) 小学校第6学年の目標である「推論する力」をつけるための手順や指導方法のさらなる研究の継続が必要である。そのためには、「練り合い」によって科学的な見方や考え方を構築するための基礎的な言語能力を高める日常的な指導の工夫についても同時に研究する必要がある。(2) 地域教材を用いたことで、実証性や再現性を検討することは容易であったが、地域を超えた客観性を検討することが難しかった。中学校の「大地のつくりと変化」の単元においてさらに一般化を図ることが必要である。

謝辞. 本研究は、岐阜県総合教育センターの

「理科教育講座」における研究課題として、取り組んだものであり、岐阜県教育委員会・岐阜大学が実施しているコアサイエンスティチャー養成プログラムの中級コースプログラムの研修を兼ねている。理科教育講座では、細江敦課長補佐、長谷川広和課長補佐をはじめ、岐阜県小学校理科教育研究部会の研究員の先生方には、貴重なアドバイスをいただいた。ここに記して感謝いたします。

引用文献

- 川上紳一・西田香 (2009) 地層のでき方と地学的時間スケールをテーマにした実験・観察学習-洗足池小学校での実践-. 岐阜大学教育学部研究報告 (自然科学) **33**, 31-37.
- 文部科学省 (2008) 小学校学習指導要領解説理科編, 149p, 大日本図書.
- 武藤大輔・川上紳一 (2009) 長良川河床の地層はぎ取り標本を活用した授業展開-小学校6年理科単元「大地のつくりと変化」における実践-. 岐阜大学教育学部研究報告 (自然科学), **33**, 39-46.
- 丹羽直正・小嶋智・川上紳一 (2008) 美濃帯チャート層中の放散虫化石の観察を中心とした地域教材の活用-小学校6年生理科単元「大地のつくりと変化」における実践-. 岐阜大学教育学部研究報告 (自然科学), **32**, 39-46.

練り合いを通して科学的な見方や考え方のできる子をめざして

資料 1. 単元指導計画

◎単元の目標

身のまわりの大地やその中にふくまれるものに興味をもち、大地の構成物やできかたについて資料などで学習したことをもとに地層を観察し、そこが水のはたらきか火山のはたらきかどちらのはたらきでできたところかを推論できるようにする。また、大地の変化について、自然災害を関連付けながら調べ、大地は地震や火山の噴火などによって変化することとらえらるとともに、そこに見られる自然の力の大きさを感じとれるようにする。

時間	本時のねらい	本時の活動	話し合い活動	評価
1 (本時)	私たちの住んでいる大地はどのようなになっているのか、宿の田の石の形が丸いことから、流水のはたらきで流れてきたことに気づき、田の下の様子を予想する活動を通して、さらに層状、粒径、堆積物の量の視点をもって調べたいという意欲をもつことができる。	・田の写真を見て、どのようにしてできたのか、話し合う。 ・田の下の部分はどのようなになっているのか考え、そのできかの仮説を立てる。 ・田を掘った資料で調べ、結果。 ・考察をし、今後の観察計画を立てる。	・VTRや写真資料から、根拠をもって予想する。	大地がどのようにしてできているかに興味をもち、資料をもとに考えることができる。(関心・意欲・態度)
2	大雨のあとの土地の様子の試料を調べることを通して、土地が小石や砂、泥の層でできていることを理解し、土石流によってできた土地のでき方を推論することができる。	・仮説から、観察の視点を考える。 ・田を掘ったときの試料を調べ、結果を記録する。 ・結果から、考察し、土地のでき方を推論する。	・前時の仮説から、実験の見直しを立てる。	泥の層の上に、小石と砂の層があることに気づき、記録できる。(実験観察の技能)
3	地層が、水のはたらきによってできることを推論し、モデル実験の計画を立てることができる。	・実験の結果を交流する。 ・大水によって小石の層ができたことを推論し、水とともに砂や粘土を含む土を流す地層になる仮説を立てる。 ・モデル実験の計画を立てる。	・実験結果から、地層のでき方を推論する。 ・地層のでき方の仮説を立て、モデル実験の計画を立てる。	泥の層の上に、小石と砂の層があるという結果から、地層のでき方を推論することができる。(科学的な見方・考え方)
4	砂や粘土を含む土を水の中に流し込む実験を通して、水のはたらきでできる地層のできかたについて推論することができる。	・砂や粘土を含む土を、水の中に流し込んでできる層を調べる。 ・実験の結果を記録する。 ・結果から、水のはたらきでできる地層のできかたについて考察、推論する。	・結果から考察し、実際の地層のでき方を推論する。	小石、砂、泥が層状になってつものことに気づき、記録できる。(実験観察の技能)
5	水のはたらきでできた地層のできかたについて理解できる。	・実験の結果を交流する。 ・結果から、水のはたらきでできる地層のできかたについて理解する。 ・層の回数は、体積の回数を表していることを理解する。	・礫岩、砂岩、泥岩のでき方や地層のでき方を推論する。	水のはたらきでできる地層のできかたが説明できる。(知識・理解)
6	水綿粘土の観察を通して、地層を調べることで、堆積した時間を調べることができることに気づき、津橋の地層は長い時間をかけてできたことを推論できる。	・水綿粘土を観察し、気がついたことを記録する。 ・どのようにしてできたのか、今までの学習をもとにして推論する。 ・綿の数を数え、堆積の時間を推論する。	・水綿粘土のでき方を推論する。 ・綿の数から、上之郷の土地も長い時間をかけてできたことを推論する。	綿の数は堆積時間を表していることに気づき、地層は長い時間をかけてできることを推論することができる。(科学的な見方・考え方)
7	水のはたらきでできた地層の特徴を理解する。	・水のはたらきでできた地層の特徴を推論する。 ・観察の視点を考え、観察計画を立てる。 ・地層を作る粒の形を観察し、記録する。 ・水のはたらきでできた地層の特徴を考察する。	・水のはたらきでできた地層の特徴を推論し、観察の視点を見付ける。	水のはたらきでできる地層の特徴が説明できる。(知識・理解)
8	火山のはたらきでできた地層の特徴を理解する。	・火山のはたらきでできた地層の特徴を推論する。 ・観察の視点を考え、観察計画を立てる。 ・地層を作る粒の形を観察し、記録する。 ・火山のはたらきでできた地層の特徴を考察する。	・火山のはたらきでできた地層の特徴を推論し、観察の視点を見付ける。	火山のはたらきでできる地層の特徴が説明できる。(知識・理解)
9	水のはたらきでできた地層の特徴と火山のはたらきでできた地層の特徴とともに、地層のでき方を説明する。	・学校の裏にある地層を観察し、結果を記録する。 ・観察結果から、考察し、地層のでき方を説明する。	・水のはたらきでできた地層の特徴を見付け、でき方を推論する。	粒子の形や化石を含んでいる結果から、水のはたらきでできたという地層のでき方を推論することができる。(科学的な見方・考え方)
10	地震による大地の変化や、火山による大地の変化について調べる活動を通して、自然災害によって大地が変化することを理解する。	・教科書の資料を見て、気付いたことを話し合う。 ・大地の変化は、自然災害となることを理解する。	・地震や火山の活動がおこると、どのような変化が起こるか推論する。	大地にどんな変化が起きるのかに興味をもち、資料をもとに推論することができる。(関心・意欲・態度)
11~13	地震や火山の活動によって土地が変化したことを推論し、土地が変化することを理解する。	・大地の変化の様子と要因を調べる。 ・大地の変化を、自然災害と関連付けて説明する。 ・調べたことをまとめ、発表の準備をする。	・大地の変化を、地震や火山の活動と関連付けて推論する。	大地の変化を調べ、資料をもとに推論することができる。(科学的な見方・考え方)
14	調べたことを発表し、説明する。	・調べたことを発表する。 ・友達に「大地の変化」の発表を、自然災害と関連付けて理解する。	・様々な大地の変化を、地震や火山の活動と関連付けて推論する。	大地の変化の発表を聞き、資料をもとに推論することができる。(科学的な見方・考え方)
15	「大地のつくりと変化」についてまとめ、理解する。	・「たしかめよう」をノートに書く。 ・まとめのテストを行う。	・大地のでき方や、大地の変化について、理由を挙げて推論する。	大地の構成物やできかた、大地の変化を、例を挙げて説明できる。(興味・関心・態度)

