

# 「大地のつくりと変化」の授業プラン

- 身近な材料を生かした模擬体験を通して科学的な思考を促す授業を目指して -

大村 香織

小学校における理科の学習では、観察・実験を効果的に取り入れ、子どもたち自身が科学的に考え、結論を導き出すことが望ましいが、地学分野では、実験や実習の体験をどう盛り込むかが難しい。実習を行っている中でも知識の詰め込みを避け、問題意識を持って目の前の現象に向き合わせるのはどうしたらよいのか。地域の教材を活用した実験や実習により、大地の成り立ちの歴史を科学的に解明することができることに気付くような授業を目指したいと考えた。

[キーワード] 大地のつくり 地域地質 地層 模擬体験 ハイアロクラスタイト

はじめに

天神小学校の子どもたちが毎日目にしている、校庭のがけ。よく見ると南側と東側では異なった層が見られる。どのようにしてこのがけができ、わたしたちの目の前に現れたのだろうか。これまで、天神小学校の6年生の「大地の変化」の学習ではほとんど取り上げられないのがけだったが、実験方法や観察方法を工夫することにより、この身近な教材を生かすことはできないか、また、地域の教材を生かし、自分たちの踏みしめている大地がどのような歴史を持って出来上がったものなのかを探っていくことはできないかと考え、実習を多く取り入れた単元構成を工夫すべく検討を進めた。

## 1 地域教材の検討

天神小学校の校庭のがけの層は具体的には、どのような歴史を持つのか。まず、この点を確かめるために、理科教育センターの地学研究室の岡本先生に現地に来ていただき、試料を採取し、調査を行った。その結果、この校庭のがけは、東側は海底に堆積した火山灰層であり(図1)、南側は当地域(忍路など)ではよく見られるハイアロクラスタイト(水冷破碎岩)であることがわかった(図2)。



図1 海底に堆積した火山灰層(校庭東側)



図2 ハイアロクラスタイト(校庭南側)

「海底」という根拠を子どもたちに示せるよう、南側のハイアロクラスタイトの地層に含

まれていた泥岩のブロックを顕微鏡で調べたところ、海に多く見られるタイプの円形の珪藻化石が見つかった（図3）。以上の結果から授業では、以下の4点についてポイントを絞り、学習を深めていくことにした。

校庭の地層は、火山のはたらきでできた地層であること。  
 水中で火山灰が積もった地層であること。  
 南側のがけに大小さまざまな岩石が含まれているのは、水中で溶岩が破碎し、さらに複数回の噴火で、まるでかき混ぜられたような状態になっていること。  
 上記の出来事は、すべて海中で起きたということ。

れについては、学校から500mほど離れたところにある道路わきのがけが、校庭のがけと非常に良く似ており、校庭南側と東側の特徴を兼ね備えたものであることがわかったため、学習の中で効果的に取り入れ、地層の広がりを理解させるきっかけにしたいと考えた。



図3 泥岩から見つかった珪藻化石

また、校庭のがけから地層の広がりをどうとらえさせるか、という課題もあったが、こ

## 2 授業の流れ

この単元の教科書での流れは以下の通りである。

学 習 活 動	
第1次 大地はどのようなものでできているか	<p>わたしたちが住んでいる大地は、どのようなものでできているのかを話し合う。</p> <p>地層は、小石、砂、粘土などが層になって積み重なったものであることを知る。</p>
第2次 地層はどのようにしてできるのか	<p>地層に見られるものと川の様子を資料をもとに地層のでき方について考える。</p> <p>水のはたらきで、どのように地層ができるか、水槽に土を流しこむ実験をして調べる（実験）</p> <p>水のはたらきによる地層のでき方とその特徴を、写真資料をもとにとらえる。堆積岩や化石について、実物や写真資料で特徴を調べる。</p> <p>火山のはたらきでできた地層の特徴を、写真資料をもとにとらえる。</p>
第3次 わたしたちが住む大地はどのようにしてできたのか	<p>資料を読み、海や湖の底でできた地層が陸上で見られるわけについて知る。</p> <p>現地観察の計画を立て、観察の準備をする。</p> <p>地層の観察を行い、水か火山のどちらのはたらきでできたかを考え、記録にまとめる（観察）</p>

	<p>わたしたちが住む地域に，地震や火山の噴火によって変化の様子が 見られるかを話し合い，どちらか一つを選択して，学習の計画を立てる。</p> <p>（ 選択 地震 地震による大地の変化の様子を調べる。 ） （ 選択 火山 火山の噴火による大地の変化の様子を調べる。 ）</p> <p>調べたことや観察結果を整理して発表し，地層のでき方や，大地の 変化と災害についてまとめる。</p> <p>「確かめよう」を行い，大地のつくりと変化についてまとめる。</p>
--	---

教科書のこの流れを基本として，本来小学  
校で学習する内容のみではなく，地域の実際  
の地層に関する多くの学習内容を付け加えな

がら，最後は自分なりに校庭のがけができる  
までの歴史を考えられるよう，以下のような  
学習プログラムを考えた。

学 習 活 動	
第1次 大地はどのよ うなものででき ているか	<p>わたしたちが住んでいる大地は，どのようなものでできているのかを 話し合う。</p> <p>地層は，小石，砂，粘土などが層になって積み重なったものであるこ とを知る。</p>
第2次 地層はどのよ うにしてできるのか	<p>地層に見られるものと川の様子の資料をもとに地層のでき方について 考える。</p> <p>水のはたらきで，どのように地層ができるか，筒に土砂を流しこむ実 験をして調べる（実験1）。</p> <p>火山の噴火の仕組みについて知り，どのように地層ができるか話し合 う（観察1，実験2）。</p> <p>水のはたらき，火山のはたらきでできた石を見て仲間わけをし，それ ぞれの特徴をとらえる（観察2）。</p>
第3次 わたしたちが 住む大地はどのよ うにしてできたのか	<p>資料を読み，海や湖の底でできた地層が陸上で見られるわけについて 知る。</p> <p>校庭の地層の観察の計画を立て，観察の準備をする。</p> <p>地層の観察を行い，水が火山のどちらのはたらきでできたかを考え， 試料を集める（観察3）。</p> <p>集めた試料を仲間わけし，水のはたらきでできた層か，火山のはたら きでできた層かを考える（観察4，実験3）。</p> <p>校庭のがけが，どのようにしてわたしたちの目の前に現れたのかを考 え，6コマ漫画にする。</p> <p>地震による大地の変化の様子を調べる。</p> <p>火山の噴火による大地の変化の様子を調べる。</p> <p>調べたことや観察結果を整理し，地層のでき方や，大地の変化と災害 についてまとめる。</p> <p>ボーリング調査の方法について知り，調査の仕方を確かめる(実験4)。</p> <p>「確かめよう」を行い，大地のつくりと変化についてまとめる。</p>

### 3 実施した実験，実習

子どもたちの思考を促すために，以下のようないくつかの実験，実習を実施した。

#### 地層の縞模様のでき方

各班ごとに，1 メスシリンダーを使って水中では粒の大きさによって積もり方が違い，そのため縞模様がつくられることを確認した。初めに使用したメスシリンダーでは，長さが短く縞模様のはっきりとできなかつたため（図4），理科教育センターの研修講座で紹介していたアクリル筒（長さ120 mm）を使ったところ，水中では石の粒の大きさによって沈んでいくスピードが違うことを実感させることができた（図5）。



図4 メスシリンダーでの実験

筒を長くするだけで，粒の大きいものからはっきりと分かれて落下していく様子が容易に観察でき，子どもたちからは驚きの声が上がった。「考えればわかることだけど，こうしてみるとおもしろい。」「なるほどね〜。」などと言いながら，何度も試していた。



図5 アクリル筒での実験

#### 椀がけの方法を学ぶ

椀がけを行って鉱物を観察する方法を教え，海の砂と火山灰（見た目が似ているもの）を用意し，それぞれを椀がけした後観察させ，それぞれの鉱物の形の違いを把握させた。砂を洗っている間に手触りが火山灰と海の砂では違うことに気がついた子どももいた。しかし，海の砂の形は「角が取れて丸みがある」であるが，「まん丸」でないといけなないと思ひこんでいる子どもも

り，大きな岩石（角が取れたものと割ったばかりの角のある岩石）を例に補足説明が必要な場面もあった。

#### 岩石の仲間わけ

3種類の堆積岩（礫岩，砂岩，泥岩）と火成岩（花崗岩，溶岩，軽石）を各班に配布し，まず何も知らせずに二つに仲間分けさせ，名前を付けさせた。それぞれの岩石のどこに着目して二つに分けたかを話し合った後，水と火山のはたらきで分け，それぞれの岩石の本当の名前を知らせた。岩石の色ではなく含まれるものの形や大きさ，穴が開いているかなどで分けていく過程で，なぜそのような形状になったのかについても考えるきっかけになった。子どもたちは，「つるつる石」「ざらざら石」「ツルちゃん」などと，手触りを手がかりに分けたり，「ごま塩君」「チョコチップ君」「黒砂糖」などと，含まれる鉱物や構造に着目して分けたりと，石の特徴をとらえながら考えていた。また，岩石の色で分けようとする子どもが多かった。この実習のまとめとして岩石の仲間分けするときの手がかりとなることを改めてノートにまとめさせた（図6）。



図6 石の仲間分け

#### がけから岩石や火山灰の採取

理科教育センターからハンマーを借用し（児童一人につき1本），実際に校庭のがけの岩石を班毎に採取させた。その際に，事前にハンマーの使い方や注意事項を学習させ，また，目を守るための防護めがね，軍手，長靴の用意の必要性について知らせた。岩石を割る体験が初めてである子どもが多く，岩石を割ると「中がきれいだ」と喜ぶ声が聞かれた。また，むやみにたた

ても割れず，割り方にコツがあることもわかったようである。なるべくたくさんの種類を集めようと努力していた（図7，8）。



図7 南側のがけで岩石を採取



図8 東側のがけで火山灰を採取

#### 採取した岩石の仲間わけ

自分たちで採取した岩石を，事前に教師が採取した岩石試料と照らし合わせながら，仲間わけを行った。子どもたちは，岩石そのものの形にとらわれがちだったので，助言をしながらの作業となったが，「こんな石もあったのか。」「これは中のキラキラが似てるから，同じだね。」などと話し合いながら作業に取り組んでいた。

#### 採取した火山灰の椀がけ

採取した火山灰（採取した試料が火山灰であることを児童は知らない）を椀がけし，鉱物を観察させ，鉱物の形の特徴をつかま



図9 採取した石を調べる

せた。子どもたちは，火山灰に含まれる鉱物がとがった形をした粒ばかりで驚いたようだった。ガラス質のものが含まれていることに気がつく班もあり，前回の学習が役立っていた。

#### コーラによる火山の噴火のモデル実験

指導書にも出ている実験であるが，コーラをよく振って噴出させることで火山の噴火の原理を確かめさせた。子どもたちからは，簡単でしかも火山の噴火とそっくりな様子に「お～！」と声が上がった。コーラのどこが火口で，マグマだまりなのか。溶岩はどれで泡は何なのかなど，単なる遊びになってしまうよう観点を絞ってから行ったため，効果的な実験となった。

#### ハイアロクラスタイトのモデル実験

ビーカーの水の中に，熱したビー玉やおはじきを入れ，水の中で破碎することを体験させ，校庭のがけに不ぞろいな大きさの岩石の塊があったことを思い出させた。子どもたちは，「知らなかった。」「バーンと行かなくてもひびがいっぱい入ってる。」と班の中で交代しながら何度も実験していた。熱いものが急冷されると割れることを実感させることができるとともに，ハイアロクラスタイトのでき方を部分的ながら理解させることができた。

<p>①両方火山灰 2回ふん火した 水の中であつて 海</p>	
<p>②グランドと同じ 種類 火山灰</p>	
<p>③よう岩 あつてよう岩が海 の水に入って割れ た(ハイアロクラスタイト)</p>	
<p>④大きさがバラバラ でくたけちってる 安山岩、よう岩、 軽石などが入ってる 2-3回ふん火してい る</p>	
<p>⑤よう岩</p>	
<p>⑥安山岩</p>	

図10 がけの調査のまとめ

### ボーリングの実験

目で見ることのできない、地下の様子を調べる方法として、ボーリングという調査方法があることを教え、ゼリーでつくった“地層”にストローを刺して地層全体の様子を予想する実習を行った。班毎に担当したポイントの層の高さを計測して発表し合い、全体の様子をプリントに書き、見ることのできない地下の層も調査ができることや、ボーリング調査の必要性を感じることができた。子どもたちは、正確に測定しないと全体の地層の様子が変わってしまうため、何度も慎重に層の厚みを計っていた。図で線を結びながら、「だんだん薄くなっているのか?」「ここは、へんじゃない?」と全体の層を予想しながら取り組むことができた(図11, 12)。



図11 ゼリーのボーリング実験

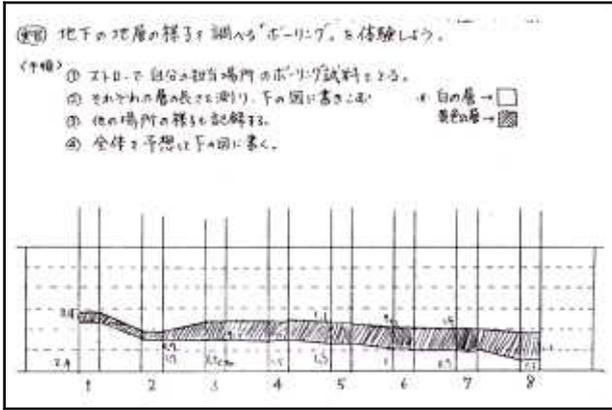


図12 ゼリーのボーリング実験の作図

6コマ漫画の作成

これまでの学習のまとめとして、校庭のがけのでき方を漫画で表現させた。この作業が、子どもたちは一番苦労していたようである。自分たちで調べたことを文や絵に表現するのが難しかったようだが、じっくり考え取り組んでいた(図13, 14, 15)。

4 成果と課題

今回の研究を通して、校庭のがけが「大地の変化」の学習に大いに役立つことがわかり、天候にも柔軟に対応でき、何回も観察に出かけられる優れた教材が目前にあり、これを生かして学習を進めることができた。また、校区内にも同じような地層が見られ、この地域が地層の広がりを感じられる環境にあることが検証できた。

課題としては、南側のがけ(ハイアロクラスタイト)の学習は、小学校の学習としては学習内容が高度になってしまうことである。東側のがけのみの扱いでは、地層の広がり結び付けるには情報不足になってしまうので、どこまで探究させるかが課題として残る。ただ、水中破碎の仕組みについて、児童は非常に興味・関心を持って学習を進めており、自分たちの住む大地が、はるか昔の劇的な出来事によってつくられてきたということに素直に驚き、考えを深めていたことから、内容は

高度であってもその部分は今後も取り入れて学習させていくべきであろう。

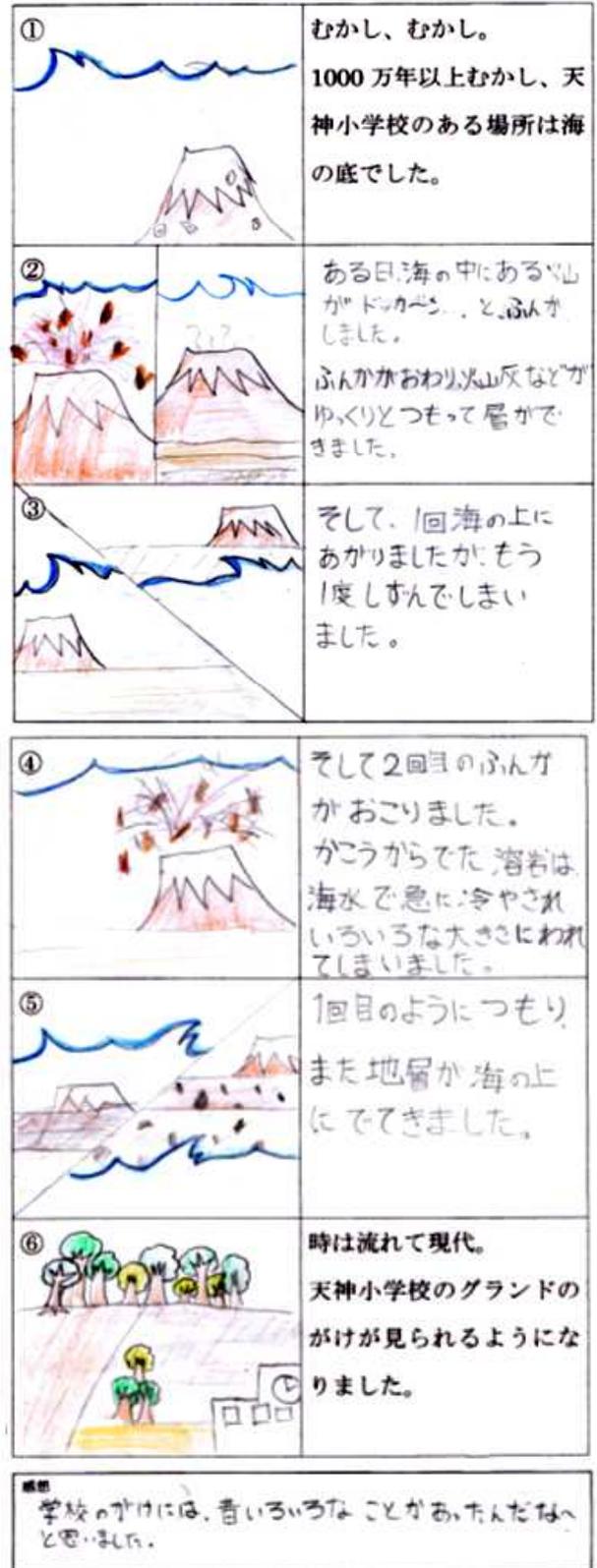


図13 がけのでき方の6コマ漫画

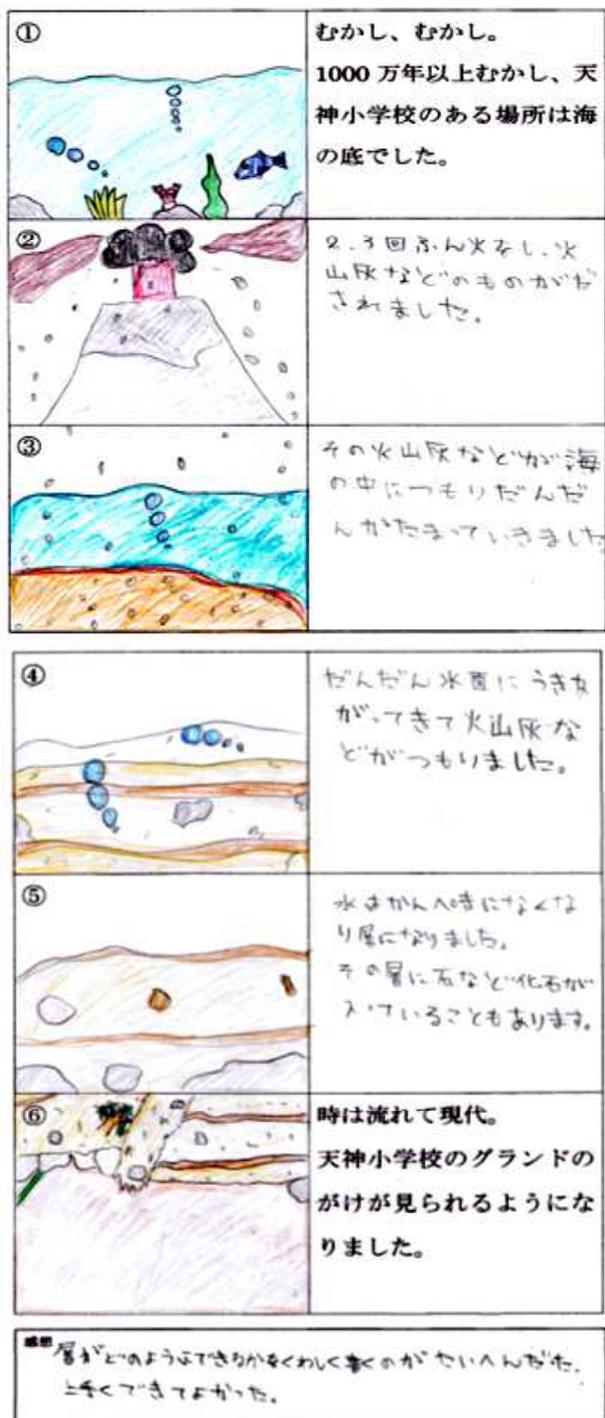


図14 がけのでき方の6コマ漫画

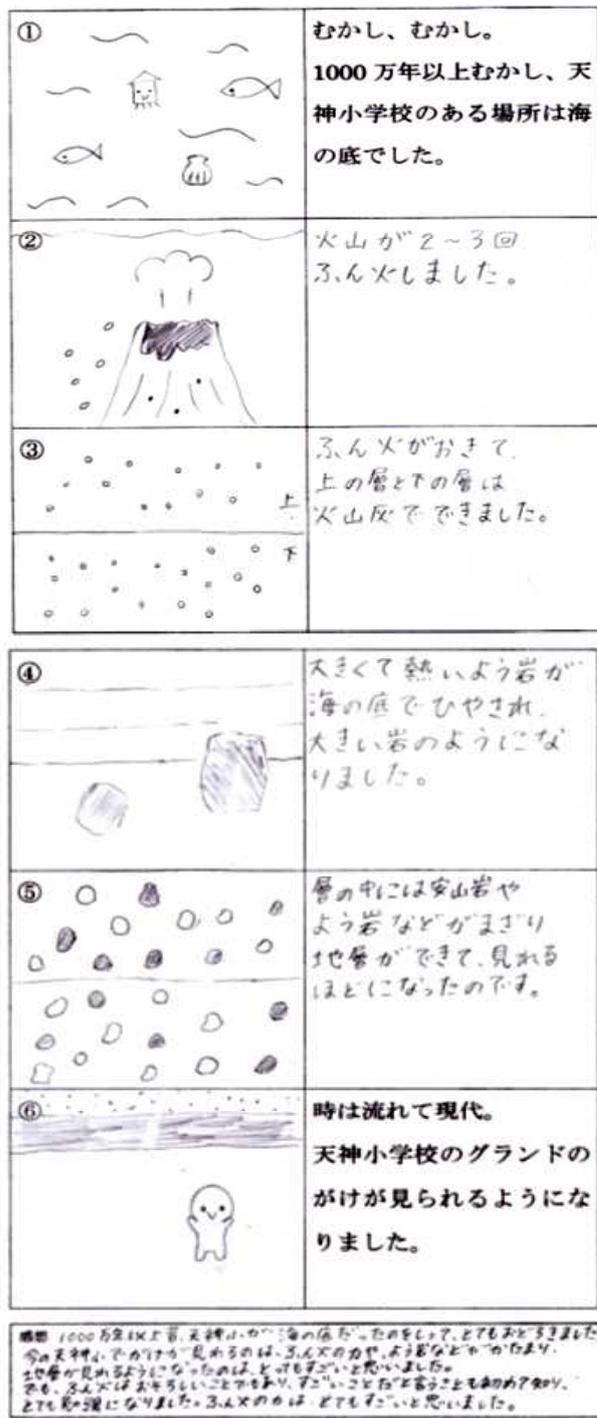


図15 がけのでき方の6コマ漫画

参考

- 1) 境智洋 岩石の命名から始まる石の学習 北海道立理科教育センター研究紀要第17号 2005
- 2) 松田義章 火成岩の産状から読み取れる情報 北海道立理科教育センター研究紀要第11号 1999

(おおむら かおり 平成20年度 理科課題 研修員 小樽市立天神小学校)