

岩石の命名から始まる石の学習

- 野外観察を効果的に進めるために -

境 智洋

小学校における地質分野の学習では、直接経験の機会を増やし、野外観察を多く取り入れることが期待されている。ここでは、児童が、石を見分ける「キラキラ」というキーワードをもつことで、石のもつ情報を読みとる基礎知識を身に付けることができる。さらに、見分ける力を生かして、野外活動において目的意識をもち、問題解決的な学習を行うことができる授業プランを検討した。

[キーワード] 小学校理科 大地の変化 火成岩と堆積岩 キラキラ 野外観察

はじめに

2003年に行った北海道内の教員、児童の意識調査の結果から、小学校教員の多くが「天気、土地の変化」の学習において指導が難しいと答え、児童においても「天気、土地の変化」が苦手であるという実態が明らかとなった¹⁾。

地質に関する分野に限れば、このような実態をもたらす原因として次の事が考えられる。

教える側の知識や情報の不足、授業の時間的な制約、観察場所までの移動の問題などの理由によって身近にある素材を使った野外観察が行われにくくなっていること。

実施されている野外観察が、教師や外部講師が解説して終わるものが多く、児童が課題を発見し、追究する内容になっていないこと。

これらのことから、地学（特に地質）の学習が児童にとって科学的な見方、考え方を養い、自然観を十分に育成しているとは言えない状況となっている。

児童が科学的に自然を解釈していくためには、以下の事が必要であると考えます。

何に注目し、何をどう調べるとどのようなことがわかるのかを示すこと。さらに、実際に確かめさせてみることに。

ある地学的な事象についてスケッチや石の名前を調べ、記録を行うことに終始せず、様々な情報から「なぜこうなっているのか」

「なぜここにあるのか」の考察に重点を置いて、わかる範囲で総合的に解釈させること。

さらに発展的に、解釈したそれぞれの事象を過去から順番にまとめさせてみる。また、地形や地質などの成り立ちをダイナミックにイメージ化させること。

筆者は、～の事を考慮し、野外活動において、目的意識をもち、問題解決的な学習を行うことができる教材の開発が必要であると考えた。

ここでは、石に着目することによって、石の観察から、自然の長大な時間の流れや広大な空間を児童に実感させることのできる授業プランを検討し、その成果と課題を示した。

1 火成岩と堆積岩を見分けるキーワード

火成岩と堆積岩は、岩石の構造、組織などが異なっており、偏光顕微鏡を使って観察すると明らかに構造が違うことがわかる（図1）。

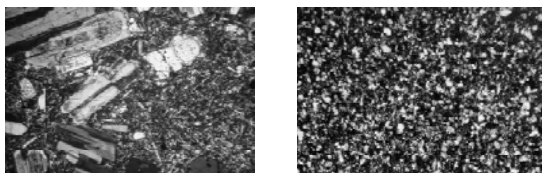


図1 偏光顕微鏡で観察した石の薄片
左：安山岩 右：砂岩

火成岩の成因は様々であるが、その根源はマグマの状態にある。また、堆積岩は、泥、砂、礫等の碎屑物が固結したもので、流水の働きと

関係している。これらをよく観察すると以下の違いを見つけることができる。

火成岩...鉱物が見える

堆積岩...丸い粒か、一様な形の粒が見える

ここで、注目したいのが、鉱物である。鉱物は結晶面をもつことにより、光の当たり方によって光を反射する。つまり、輝いてみえるのである。輝く様子を児童に表現させると「キラキラ（twinkle）」と答える。この「キラキラ」を石の見分ける1つのキーワードにできると考えた。

2 石を見分ける

児童が石のもつ情報を読みとるための基礎知識を以下の方法で身に付けさせようと考えた。

児童の感覚で自由に分類させることで石の多様性を感じさせる。

児童に石の命名をさせることで、石を見分けるキーワードを見つけさせる。

小学校学習指導要領理科では、6年生において、「土地は礫、砂、粘土、火山灰及び岩石からできており、層をつくって広がっているものがある」ことを学習することとなっている。つまり、授業では堆積岩を主に扱う。しかし、野外観察では、様々な石が存在することから、発展的に火成岩を扱うことも必要となる。

堆積岩と火成岩を見分けるには、岩石の構造、形状、表面構造、組織に注目して観察させることが必要である。そこで、児童の五感を働かせて、「石を分類させ仲間分けすること」「石に名前を付けさせること」を行うことを考えた。つまり、石の仲間分けを行うと、石には様々な種類があることがわかる。その際、児童の五感を働かせて分類させ、分けた観点や分類名を発表させることで、石の種類の多さを実感させることができる。また、石に名前を付けさせると、石の名前には児童のもつ感性と生活経験が生かされ、組織、構造まで観察することができる。

『水の働きによってきた石』（図2）は、「粒が丸い」「細かい同じような粒の集まり」、泥岩では「のっぺらとしている」などの特徴が

見いだせる。ここから児童の生活経験、感性から「丸粒石」「同じ粒石」「のっぺら石」などの名前を命名するだろう。



図2 水の働きでできた石の例 砂岩、泥岩

『火山をつくったマグマからできた石』（図3）は、「キラキラした粒がある」「色の違う粒の集まり」がある、ルーペ等で観察すると「粒の形が角張る」「ガラスみたい」などの特徴を見いだせる。ここから児童は「キラキラ石」「カラフル石」「つぶつぶ石」などの名前を命名するだろう。

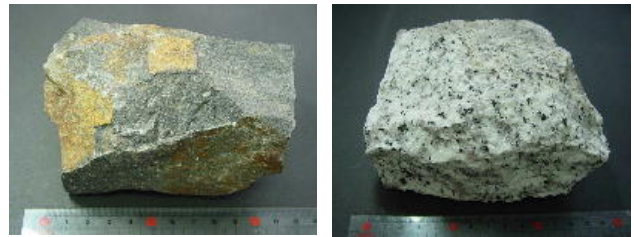


図3 マグマからできた石の例 安山岩と花崗岩

これらの石の名前は、児童が交流する場面をつくることで、クラス共通の石の名前となり児童に親しみやすい石となる。この石の名前は、石を見るキーワードとなり、身の回りの様々な石を見ると、今まで何気なく見ていた石が、どのようにできたのかを児童なりに根拠をもって想像することができるようになる。

3 岩石の観察から調査へ

野外観察において「何に注目し、何をどう調べるとどのようなことがわかるのか」を示すには、見方や考え方を学習させることが必要である。しかし、この学習方法は、教え込みになりがちで、児童の既存の知識や考えを採り入れることがなく、児童が課題を発見し、興味・関心をもって追究する学習をつくることは難しい。

そこで、児童の既存の知識や考えを採り入れ、野外観察における見方や考え方を学習させる流

れを検討し、以下の流れをとることを考えた。

児童が既存の知識や考えを生かして観察を行う段階

児童が観察により発見をする段階（理論原則に近づく特性を教師の支援によって発見する段階）

教師が、児童の発見を生かしながら、理論や原則を提示する段階

児童が、理論や原則を当てはめながら観察し、理解を深める段階

ここでは、石から何がわかるのかを中心とした流れを考えた。図4がその展開例である。

段階	学習の流れ	形態
	石を分類してみよう いくつかの石を用意し分類 「○○グループ」「○○グループ」	グループ
	2つの石に名前を付けてみよう ・堆積岩 ・火成岩	個
	2つの石に名前を付けてみよう 堆積岩は「○○石」 火成岩は「○○石」	グループ
	2つの石の特徴をまとめよう 火成岩を見分けるキーワードは 「キラキラ」と「 」だ！	一斉
	石を堆積岩と火成岩に分けてみよう いくつかの石を用意し分類 「堆積岩」「火成岩」に分けることができた！！	グループ
次時へ	ここから見える○○山はどのような山だろうか 調べてみよう	一斉

図4 展開例

これらを基本として、授業プランの作成に取りかかった。以下は、授業検討を行った2つの実践例である。

4 中標津町立中標津小学校での実践

平成16年9月21日、22日に中標津町立中標津小学校6年生3クラスにおいて、2時間の授業を行った。1時間目の授業の流れを次ページの表2に示した。

(1) 1時間目（9月21日）

いろいろな石を見分けてみよう（図5）

グループ分けする場面では、「色」「形」に

着目するグループがほとんどであった。



図5 石を分類する 図6 石の名前を発表

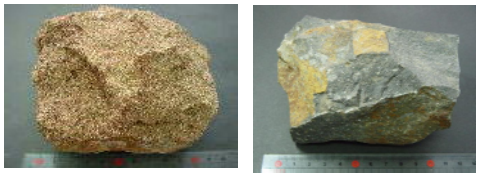
2つの石に名前を付けてみよう（表1）

1組が砂岩と安山岩、2組、3組は泥岩と安山岩を用いた。それぞれのクラスで出てきた名称の一覧を表1に示した。

表1 石の命名

1組			
火成岩 (安山岩)	組成に着目	光っている石 きらきら石(2) 光石(3) ピカピカ石(2) ひかる石(3)	光るねずみ石 ダイヤ石 光り石 ひかり石 キラキラ石
	五感	たき火石 火薬石(7) こげくさい石	ざらピカ石 ぶつぶつ石 ぶつの石 灰色石
	その他	売れそう石	
堆積岩 (砂岩)	組成に着目	砂さら石(3) 砂っぽい石 砂じり石	コンクリート岩 砂場石(2) 砂さら石
	五感	ざらざら石(4) 無臭石(5) くずれ石 どーでも石	ザラザラ石 色違い石 かくくく石 きたねー色石
	その他	普通の石(3)	どこでも石(3)
2組			
火成岩 (安山岩)	組成に着目	光ごま味君 光石(こうせき) 輝光石 輝石 風雷石 つぶつぶきらり てるてる石	ライトストーン 黒い中小石 黒光石 一色石 光ごま塩君 秘宝石 涙石
	五感	ゴツゴツ石	二宝石 風水雷炎石 キラキラ石 ライトブラックホワイトストーン さらさらさびさびガリクソン ちよいピカ
	その他	台形石	ハチの巣 東洋隕石
堆積岩 (泥岩)	組成に着目	光っていない ノンきらり石 イエローコンク 二色石 2段パフェ ざらぼこ石(2) ざらぼこ石	光失原石 苦黒石 グレーストーン(2) つぶつぶストーン グレーストーン こつこつりん こつこつ もろ石(2)
	五感	ざらぼこ石(2) ざらぼこ石	ライトグリーン石(2)
	その他	三角君 ロード石 おにぎり石	
3組			
火成岩 (安山岩)	組成に着目	ラメ石 キラキラでこぼこ石 キラキラこつこつ石 光って焼けた臭い石 黒ピカ石(2) ザラキラ石 くげしいはゴ石(くろ・キラキラ・ザラザラ・白・灰色・こつこつ石 ぼこキラキラ石	光石 きらこつ石 こつこつピカ石 石ひかり5色 キラゴツ石 キラ石 キラキラ石(3) キラキラ石
	五感	けむけむ石 けむり石	テカリばん
	その他	鉱石	露天風呂の石 ゴツゴツ石
堆積岩 (泥岩)	組成に着目	粉石(2) コンクリート石 一色小石(2) さらさら石 つるつる石 一色灰色石 一色くさい石	角がするどく薬石 かる黄土石 泥石(3) 薬物君 白石 粉石 一色石(2)
	五感	博物館の臭い石 異様石 かるん	変な臭い石 カクカク軽ー君
	その他	火山灰が固まった石	

表 2 1 時間目

	おもな学習活動	教師のかかわりと児童の声
5	いろいろな石を仲間分けしてみよう ・五感を十分に働かせて仲間分けをする。 * 安山岩 * 花崗岩・閃緑岩・ハンレイ岩 * 泥岩・砂岩・泥岩 を用意	・児童の感覚でグループ分けをさせる。 「色が違う」「粒が違う」「臭いがする」 ～児童の感覚でグループ分けさせる～ 「いろいろな分け方があるね」 「石には、いろいろな種類がある」 * 提示する石は、河原の石でも良い。 ・様々な石があり、分け方もいろいろあることを交流を通して理解させる。
10	石のグループ名の発表をしよう ・分類の基準を明らかにして発表。	
15	2つの石に名前を付けてみよう  (砂岩) (安山岩) 個人個人で命名したあと、グループ内で発表しあい、グループでそれぞれの石の名前を決定する。	・色・輝き・形・におい・硬さ・手触りなど五感を働かせて自由に命名させる。 ・命名することに慣れさせるために花崗岩に名前をつけさせ、命名の仕方を伝える。 花崗岩の特徴を聞く 色は・・・ においは・・・ 味？ 光にかざしてみると・・・ * 提示する石は砂岩（泥岩）と安山岩を使う。 * 名前は児童が決める。
30	2つの石の画像を黒板に貼り、それぞれの石の下に名前を書いていく。 キーワードを提示 画像の下にキーワードを示す。	・グループで発表した石の名前を黒板に示し、石の特徴をつかませる。
40	はじめ分けた石を流水のはたらきで出来た石とマグマから出来た石に分けてみよう キラキラをキーワードに探してみる。	・水の流れの働きでできた石 ・粒が丸い ・マグマからできた石（火山をつくる石） ・キラキラ、火薬の臭い （中学では、堆積岩・火成岩） 「水の働きでできた石とマグマの働きでできた石に分けることができた」 「だいたい分けることができた」 「石の見分け方がわかってきた」
44	武佐岳ってどうやってできたのだろう 次回は、山がどうやってできたのかさぐってみよう。	・武佐岳の写真を提示する。 ・どうやってできたを聞く。 ・何を見たらわかるのか聞く。 「山に行ってみたい」 「山から流れている川の石を見たらいい」 

この後、グループで意見交流を行い、それぞれのグループの名称を発表した。1組、3組は安山岩同士を打撃することによって「火薬のような臭いがする」「花火の臭いがする」と臭いに着目するグループが出た。これらを通して、以下のように各組でまとめることができた。

マグマからできた石（安山岩）
キラキラ
花火の臭い

水の流れのはたらきでできた石（砂岩）
つぶが丸い

この中で「キラキラ」はマグマから出来た石を見分けるキーワードであることを伝えた。このことから、キラキラが見えるものは、マグマからできた石であることを伝えた。

はじめ分けたの石を流水のはたらきで出来た石、マグマから出来た石に分けてみよう

ここでは、キラキラをキーワードに「マグマからできた石」と、「水の働きで出来た石」に分けた。どのグループもキラキラをキーワードに分類することができた。

武佐岳はどうやってできたのだろう

「中標津の街から見える武佐岳（図7）は、どのようにしてできたのだろう」と聞くと「火山」「火山じゃない」をクラスが2分され、

表3 2時間目（概要）

	おもな学習活動	教師のかかわりと児童の声
5	武佐岳はどうやってできたのか	・ マグマからできた石（火山をつくる石）と流水のはたらきでできた地層をつくる石の特徴を復習し、山の石を推測させる。 ・ 登山をして採集してきた石を配布する。 ・ 石の特徴から、何でできた石かを推測させる。 「キラキラしているぞ」 「マグマからできた石が多い」 「武佐岳の方から流れてきた石は、火山の石だ！」 「武佐岳って火山の可能性が高いぞ」
20	武佐岳から流れてきた川で拾った岩石を見分けてみる 	
	武佐岳の歴史ストーリーを考えてみよう	「石を見ると、そこがどのようにできたのがわかってくるんだ」

「どうしたら証拠が見つかる」と問うと「石を見つけたら良い」「山に行って石を見るとわかる」という意見が出た。「9月末であり、クラス全員で行くことができない。証拠を見つける方法は無いか」と問うと「山のそばの石を見つける」から「武佐岳から落ちてくる石」「武佐岳から流れている川にある石を見れば良い」ここで、授業を終えた。

実際は、この後、野外活動を組むことにより問題解決的な野外観察実習が行われるとよいが、ここでは、教師が武佐岳から流れている6河川の石を無作為に20個ずつ拾ってきたものを次の時間に観察することから始めた。以下は2時目の概要である。



図7 中標津市街から見える武佐岳



図8 クテクンベツ川

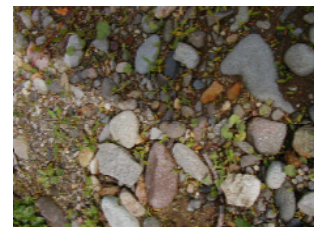


図9 クテクンベツ川
川岸の礫

(2) 2 時間目 (9 月 23 日)

武佐岳の石を鑑定しよう

教室に武佐岳から流れ込む 6 つの川の河原の石を持ち込む。前日の放課後に 6 つの川でそれぞれ 20 個の石を無作為に採集した。その石をグループごとに配布し児童が昨日までの学習経験を生かし、分類を行った (図 10)。その結果、9 割の石がキラキラした石であることがわかった (, の段階)。一部の石の中に堆積岩に似た石が出てきた。児童たちは議論し、堆積であると判断するが、決定はできない。そこで、他の石は、泥岩が強い圧力と高温で硬くなった頁岩であり、武佐岳が出来る前の石であることを告げた (の段階) ²⁾。ここから、児童たちは武佐岳の歴史ストーリーを考えた (の段階)。



図10 左：石を判定している
鉤物を探しキラキラを見つけている。
右：打撃をして臭いを嗅いでいる
これらを総合して、クラス全員が火山の石であることを判定した。

5 札幌市立美香保・幌北小学校での実践

バスによる体験学習を、札幌市立美香保小学校 6 年生 3 クラスでは 9 月 3 日、4 日に、幌北小学校 2 クラスでは 10 月 4 日に行った。いずれも担任と講師 (筆者) がバスに同乗し、表 4 の内容で行った。

(1) バスの中

石に名前を付けてみよう

泥岩と安山岩を袋に入れて、全員分用意した。バスの中で 1 人 1 人が 2 つの石に名前を付けた。その後、バスの中で発表。いずれも中標津小学校同様な名前がでてきた。

2 つの石の特徴をまとめよう

バスの中で、発表された名前をまとめ、安山岩は「キラキラがあること」で見分けがつくこ

とをまとめた。

堆積岩と火成岩を見分けてみよう



図11 現地で石を見分ける子どもたち

バスで、札幌市簾舞周辺の豊平川沿いの露頭を見学した。ここで、河原の石を見分け、全員で泥岩 (堆積岩) と、デイサイト (火成岩) を見分けることができた。また、露頭では、地層が何からできているのかを児童が確認し、貝の化石を含んでいること、泥岩や砂岩 (堆積岩) であることなどから、海の底であったことを推定した。この後、石山 (火砕流堆積物)、藻南公園 (泥岩・水冷破碎岩) を周り、この辺りのストーリーを観察から得た情報で児童と指導者でつくり上げた。

表 4 野外観察の流れ

段階	学習の流れ	形態
	2つの石に名前を付けてみよう ・堆積岩 ・火成岩	バスの中 (個)
	2つの石に名前を付けてみよう 堆積岩は「○○石」 火成岩は「○○石」	バスの中 (一斉)
	2つの石の特徴をまとめよう 火成岩を見分けるキーワードは 「キラキラ」と「だ！」	バスの中 (一斉)
野外観察	堆積岩と火成岩を見分けてみよう 露頭にある石が何であるかを 判断する	現地 (個)
	ここはどのようにしてできたのだろう ・調べてみよう	現地 (一斉)

6 実践を終えて

授業後、児童の感想には「道に落ちている石に目も行かなかったけど、石の勉強をして道に落ちている石が気になりました。家の前に落ちている石は割ってみたら、キラキラしているものが入っていました」「いつもは“ただの石ころ”と思いながらみていたけど、今回の授業で石に興味をもちました。マグマからできた石の見分け方を教えてもらい、いろいろな石で試してみようと思いました。」「いつも何気なく見ている石もよく見ると 1 つ 1 つ違うことがわかり面白いと思いました。」「石を見たり、化

石を掘っているとき「昔は水がここにあり海底に立っている」と思ったときは信じられませんでした」「泥岩と貝の化石があるという事実から、そこは昔海だったということもわかりました。これからこのように事実をもとにして勉強していきたいです」このほか、中標津小と美香保小において、授業を行う1週間前（事前）と、1週間後（事後）にアンケートを行った。以下はその結果である。

(1) 道端に落ちている石が気になりますか。

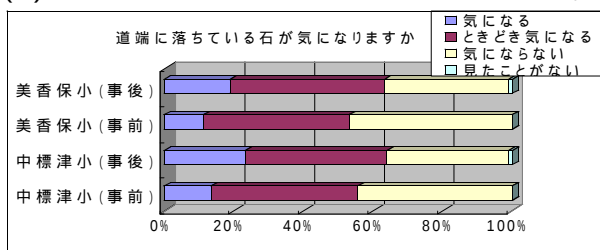


図12 道端に落ちている石が気になりますか

両校とも、授業後に、気になる、ときどき気になると答えた児童が10%程度増えている。

(2) 山の形が気になりますか。

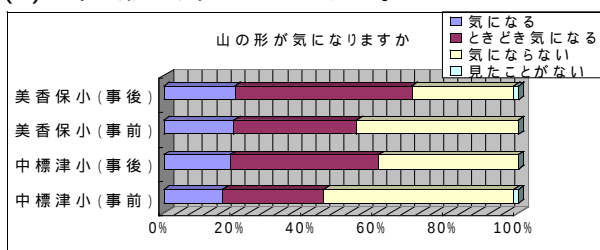


図13 山の形が気になりますか

実際に野外観察を行った場合（美香保）、模擬的に野外観察を行った場合（中標津）とも山の形に関心をもつ子が増えている。

(3) バスや車に乗っているとき、道路の周りがあるがけが気になりますか。

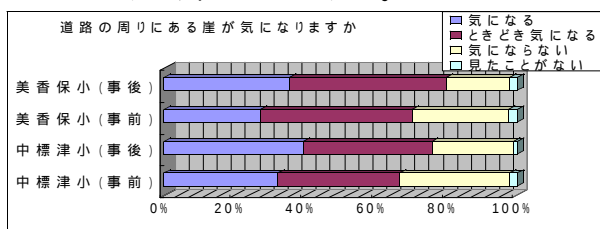


図14 道路の周りがある崖が気になりますか
両校とも、「気になる」児童が増えている。今まで気にならなかった土地のづくりに関心が

少し高まった。

(4) 最近、浅間山が噴火しました。火山の噴火が気になりますか。

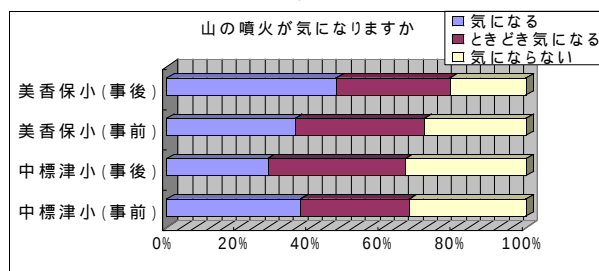


図15 山の噴火が気になりますか



図16 札幌軟石の観察の様子

中標津小学校では変わっていないが、美香保小学校では気になる生徒が増えている。これは、美香保小学校における野外観察において、支笏火砕流堆積物の観察（旧札幌軟石砕石場）や、藻南公園でのハイアロクラスタイト（水冷破砕岩）の観察を行っている。このことから火山に対する関心が高まったと思われる。

(5) 今朝、学校に来るとき、道端の石をさわりましたか。

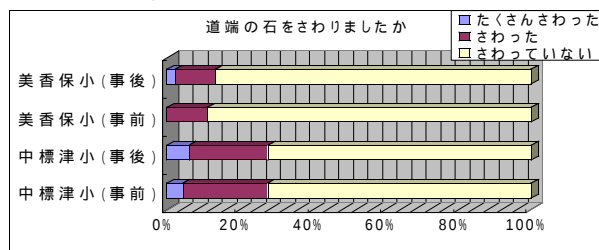


図17 今朝、道端の石をさわりましたか

「たくさんさわった」「さわった」をあわせた割合は、事前、事後ともどちらも変化がほとんどない。両校は、住宅街の学校で、道端には石が見られるものの、道路はアスファルトで覆われている。そのため、両校とも普段から石を見て登校する環境にはない。その中で、たくさん石をさわったという子が両校で増えていることが特筆すべき点である。

(6) 石や化石を集めていますか。

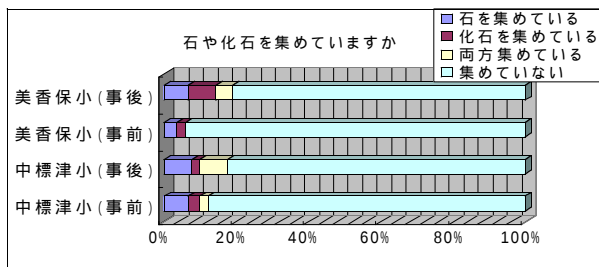


図18 石や化石を集めていますか

美香保小では、野外観察において、泥岩の観察とともに、貝化石の採集を行った。化石採集の体験の差が出ている。

(7) 石や土、海、川など自然について調べたいことはありますか。

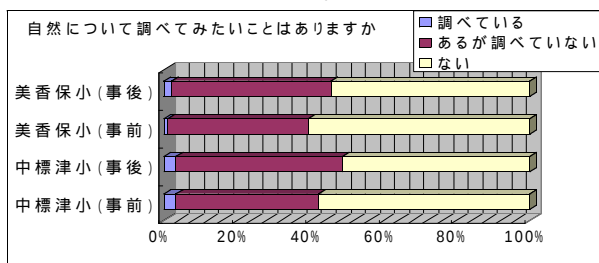


図19 石や土、海、川など自然について調べたいことはありますか。

石や化石について調べている子が両校で数人出ている。若干であるが、調べたいと答えた人数が増えている。

このような感想やアンケートの結果等から、「児童に自分たちの判断で石を分類させる」こと、「自分の感性で石に名前を付けさせること」から始まる授業展開にすることによって、以下の教育上の効果があった。

- (1) 「キラキラ」のキーワードで見分けることによって、石の何に注目すると石を見分けることができるのかがわかり、堆積岩と火成岩を簡単に見分けることができるようになった。
- (2) 野外観察では「どんな石からできているのか」「どうやってできたのか」と課題をもち、実際に石を見ながら問題解決的な学習が展開できた。
- (3) 石の様々な情報を判断して「なぜこうなっているのか」「なぜここにあるのか」を科学

的に考察する姿が見られた。

- (4) 実際に現地や、現地のものを使って観察を行うことで石に対して興味関心が高まった。
- (5) 学習後に、さらに興味関心を高める環境をつくるために、普段から石に触れることのできる環境をつくるのが大切なことがわかった。

おわりに

野外活動などにおいて、目的意識をもち、問題解決的な学習を行うことができる教材の1例を示すことができた。「児童が石を命名することによって児童自身がキーワードをもち、石を見分けることができる」ことを出発点に「石に着目することによって、石の観察から、その地域の大自然の長大な時間の流れや広大な空間を児童に実感させることができる」授業プランに成長していくと考えている。

アスファルトに覆われ、普段から石を観察する環境にない学校が多くある。今後は野外観察が難しい環境でも、地域にある石材や、デジタルコンテンツ等の活用を図った実践を検討していきたい。さらに、この実践例をさらに学校の先生方と連携し改善を重ねていきたい。また、多くの児童が石に触れる機会を多くもち、「石にさわるのが好き、石を観察するのが好き、土地の歴史をさぐってみるのが好き」という児童が増えて欲しいと願っている³⁾。

実践に当たって札幌市立美香保小学校藤原昂校長先生をはじめ三木直教諭、教職員の皆様、札幌市立幌北小学校校長伊藤慶治校長先生をはじめ、興石育子先生、教職員の皆様、中標津町立中標津小学校鈴木正弘校長先生をはじめ山内斉教諭、山本尋子教諭、庄司真吾教諭、教職員の皆様に協力を頂いた。

参考文献

- 1) 理科教育センター調査研究部 「北海道における理科教育の充実を図るための調査研究」 pp.1-16 北海道立理科教育センター研究紀要 第16号 2004
- 2) 杉本良也 5万分の1地質図「武佐岳」北海道立地質資源調査所 1960
- 3) 境 智洋 「土や石を探るのが好き」というこどもを育てる授業の実践 地学と科学運動 第43号 2003

(さかい ちひろ 地学研究室研究員)

境