



報告 | Research Report

地域の廃鉱となった鉱山を教育資源として活かす試み  
～伊達永井鉱山の鉱石から灰重石を取り出す授業実践を通して～

**Utilizing Abandoned Regional Mines as Educational Resource**  
**– A lesson practice report of sheelite extraction with use of crude ore**  
**mined in the Date-Nagai Mine –**

平川尚毅 (横浜国立大学大学院理工学府・院生)

Naoki HIRAKAWA Graduate, Graduate school of National University of Yokohama

中野英之 (桐蔭横浜大学スポーツ健康政策学部・教授)

Hideyuki NAKANO Professor, Toin University of Yokohama

鈴木 慎 (伊達市立大石小学校・教諭)

Makoto SUZUKI Teacher, Date Municipal Oishi Elementary School

遠藤 博 (伊達市立大石小学校・教頭)

Hiroshi ENDO Assistant headmaster, Date Municipal Oishi Elementary School

摘 要

福島県伊達市霊山町でかつて操業していた伊達永井鉱山の鉱石を用いて、地域の小学校高学年の児童を対象に、灰重石を分離する授業実践を行った。この実践は、児童が鉱石を破碎・粉碎し、鉱物を取り出し、希塩酸や紫外線ランプなどを用いて鉱物を同定するものである。実践の結果、児童は楽しみながら活動を行い、鉱石から灰重石を取り出すことができた。

I はじめに

日本はもともと鉱物資源の豊かな国であった。昭和 40 年代には全国に 350 以上の鉱山が存在していた。しかし、その後、鉱毒問題 (1970 年代)、2 度のオイルショック (1973, 1979 年)、プラザ合意後の急激な円高 (1985 年)、バブル崩壊 (1990 年代) と、相次ぐ経済的変動に見舞われ、次々と閉山のやむなきに至り、平成 27 年現在、稼働中の鉱山は金銀鉱山 6 鉱山のみとなり、金銀以外の金属は全量を輸入に依存している (志賀, 2015)。

著者の中野は、東日本大震災後、福島県伊達市において、環境放射線の測定や除染活動、小学校における理科教育支援活動を行ってきた (中野ほか, 2014; 中野・江口, 2016)。福島県伊達地方は、かつて日本三大銀山のひとつとされた半田銀山があ

ったことで知られている。また、伊達地方には小規模ではあるが古くから多数の金銀等の鉱山が存在し、現在も「金」の名の付く地名や産金にまつわる伝説が多く伝えられている (阿部, 1999) など、福島県伊達地域は鉱物資源が豊かな地域であった。著者が理科教育の支援を行っている伊達市立大石小学校は、伊達市霊山町にある (図 1)。霊山町内では 1988 年まで永井鉱山が操業していた。永井鉱山は小規模なタングステン鉱山であるが、鉱物関係者の間ではその存在は広く知られており、永井鉱山の鉱石は図鑑の中でも紹介されている (松原, 2003)。しかしながら、永井鉱山の存在や伊達地域が鉱山資源に恵まれた地域であったことは、地元ではほとんど話題に上がらない。2017 年 11 月 23 日～26 日に伊達市霊山町大石地区で実施された「あんぼ柿づくり体験」に著者の中野らが参加し

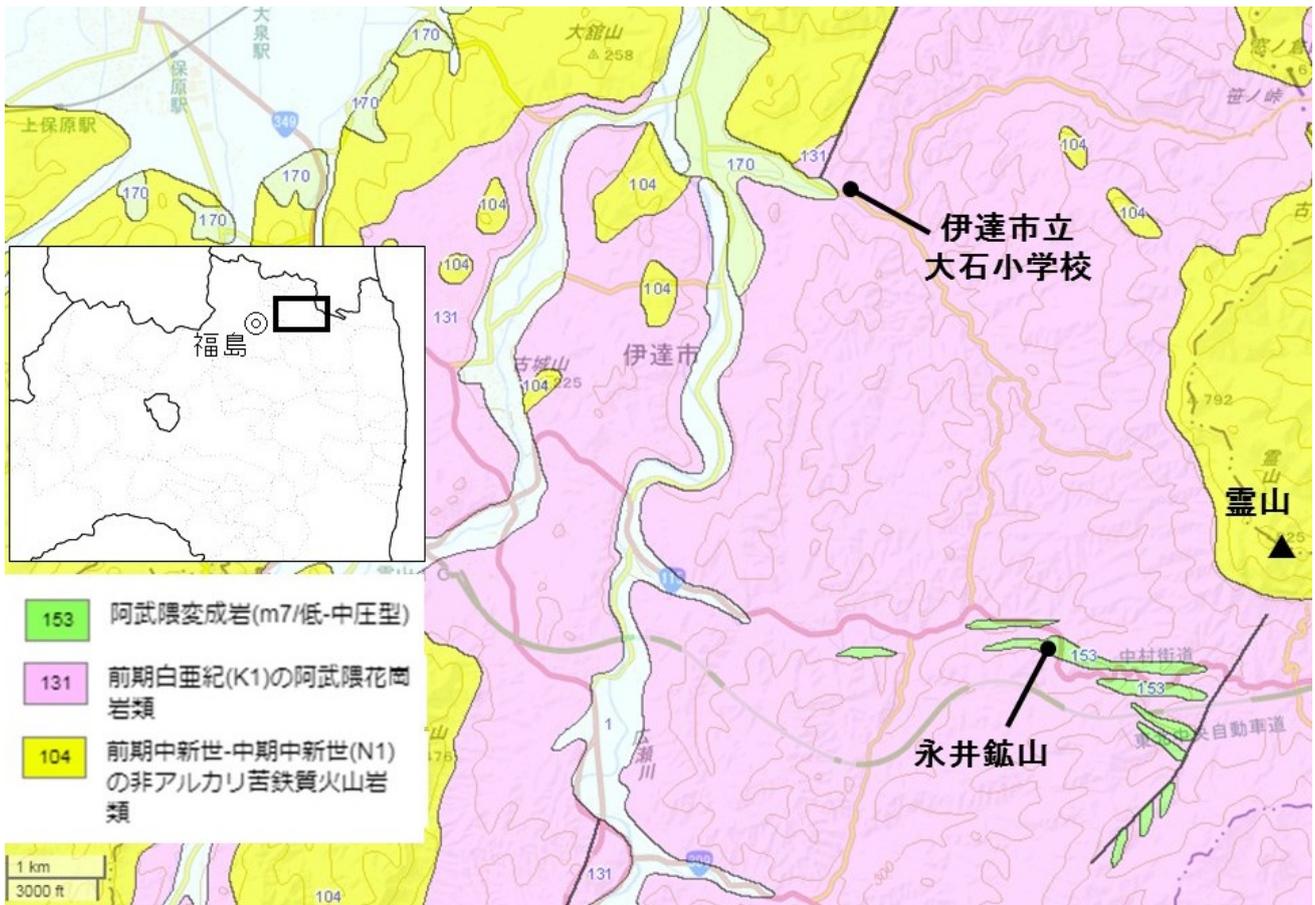


図1 永井鉱山周辺の様子 (GSJ, AIST、20万分の1日本シームレス地質図を一部加工)

た際に、交流会において、地元住民と「地元の自然の面白いところ」について聞き取り調査を行う機会があった。しかし、住民からは、永井鉱山や鉱石に関する話は全く挙がらなかった。地域に存在していた鉱山が忘れ去られていくことは、非常に残念なことのように思う。「理科の学習においては、自然に直接関わることが重要である。こうした直接体験を充実するために、それぞれの地域で自然の事物・現象を教材化し、これらの積極的な活用を図ることが求められる」と学習指導要領に明記されているように (文部科学省, 2018)、地域の自然事象はもっと教育現場で活用されてもよいと思う。著者の中野は、永井鉱山の鉱石を地元の児童に紹介し、鉱物の面白さや魅力に触れたり、金属と生活の繋がりを想起させる活動ができないかと考え、その検討を行うために、伊達市霊山町在住の協力者の紹介で、廃鉱となった永井鉱山の鉱山



図2 永井鉱山の坑道内の様子

長から話を伺う機会を得た。

廃鉱となつてから25年後の2013年8月、著者の中野は永井鉱山長の自宅を訪問した際、ご好意で永井鉱山の鉱内に入る機会を得た (図2)。タングステン鉱石である灰重石は短波紫外線 (SW) で

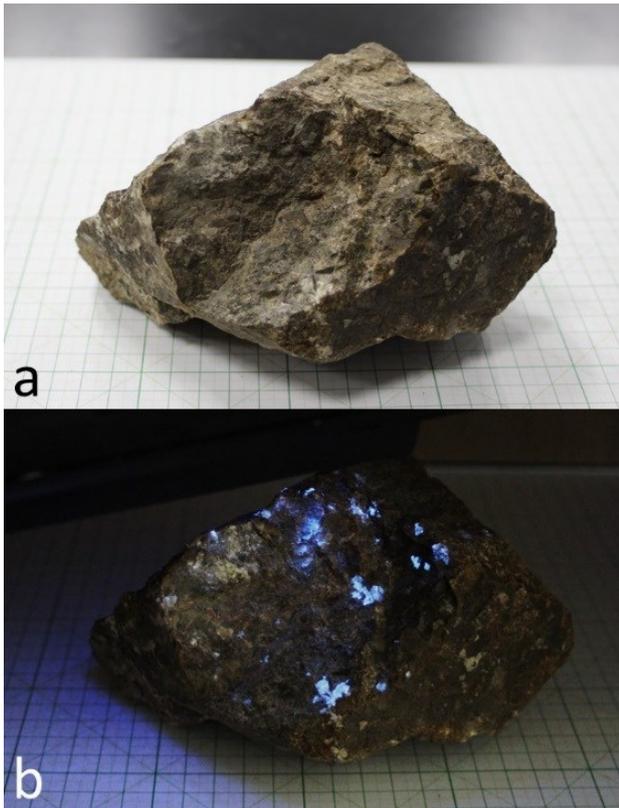


図3 永井鉱山の鉱石

a: 白色光下で撮影 b: 紫外線を照射して撮影

強い蛍光を発することから紫外線照射によって探査する。震災後初めて入坑されるという永井鉱山長とともに坑内を降り下り、鉱内で照明を消して紫外線照射すると噂通り灰重石が星粒のように光りまさに「地下の天の川」と形容（山川，2008）するにふさわしい景観を呈し、圧倒された。訪問した際に永井鉱山の鉱石（図3）や各種の資料を提供していただいた。こうした鉱物や資料をもとに、地元の児童を対象に授業を行うことができないか検討を進めることにした。

## II. 教材開発

### 1. 永井鉱山の鉱石の活用

永井鉱山は、灰重石（ $\text{CaWO}_4$ ）を鉱石とするタングステン鉱山である（松原，2003）。灰重石が含まれる鉱床は接触変成鉱床のスカルン鉱床であり、

約1億年前に晶質石灰岩にカコウ岩質マグマが貫入することにより形成された（中野・江口，2016）。永井鉱山の灰重石は結晶径の比較的大きいザクロ石やベスブ石、方解石などの鉱物を伴った鉱石として産出する（松原，2003）。

永井鉱山の操業申請書によると、永井鉱山では、原鉱をスクリーン（傾斜グリズリ）、クラッシャー、トロンメル、ロッドミルなどを用いて破碎、篩分けを行う破碎系と、破碎物をウィルフレーテーブル（比重選鉱機）などを用いて灰重石を精鉱する選鉱系からなるシステムで操業していた。タングステンは融点が高い上に活性に富むため、灰重石をソーダ灰や沸騰塩酸で処理するなどして中間生成物の酸化タングステンを作り、これを還元して金属タングステンを得る（田中，2015）。灰重石は方解石を伴うときは酸処理を行い方解石を溶出して灰重石を得る場合もある（高桑，1958）。

永井鉱山の鉱石を構成する4種類の鉱物は、鉱石を破碎せずとも鉱石中にその存在を確認することができる。破碎すれば容易にそれぞれの鉱物を分離できるだろう。灰重石と方解石は白色で目視では見分けがつかないが、灰重石は紫外線ランプの照射により蛍光色を発することや、方解石は希塩酸と反応して発泡することから両者の区別は容易にできるであろう（図4，5）。理科における実験スキルを活用して、選鉱の各操作を実際に鉱山で行われた操作に準えて追体験させることができれば、児童にとって知的好奇心を刺激する活動になると考えられる。また永井鉱山の鉱石を用いることは、地元にかつて存在していた産業に触れる良い機会と言える。そこで、本実践では、永井鉱山長より提供していただいた鉱石や資料を用いて、地元の小学校の児童を対象に授業実践を行うことを検討した。

### 2. 授業計画

“永井鉱山の鉱石から灰重石を分離しよう”というテーマで授業の計画を立てることにした。授業

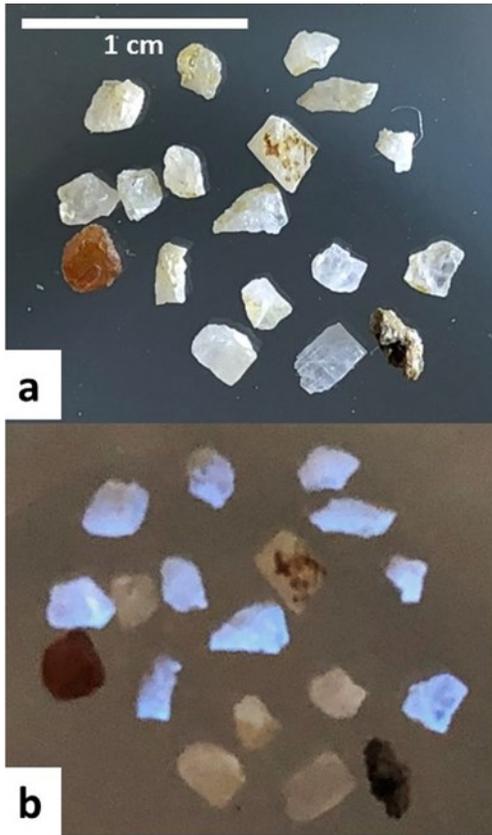


図4 永井鉱山の鉱石を構成する鉱物  
a: 白色光下で撮影 b: 紫外線を照射して撮影

実践の予定は2月の下旬であり、この時期は各学年の学習活動はほぼ終わっている時期であるため、理科の特別授業として実施することにした。後述するように、児童にできるだけ多くの鉱物に触れさせたいという思いや、中学校における学習内容との接続を考え、蛇紋石を扱う活動も取り入れた。教材開発では、選鉱過程をどの程度児童に追体験させることができるのかという点で大きな課題があった。例えば、原鉱の破碎はハンマーや金属製の乳鉢、篩を用いて追体験できる。しかし、比重選鉱を児童に体験させることは困難であったため、目視と希塩酸、紫外線ランプを用いて選鉱をさせることにした。永井鉱山の鉱石は比較的結晶径の大きいペスブ石、ザクロ石、方解石、灰重石から成り、ペスブ石やザクロ石はそれぞれ黒色、赤色をしていることから破碎物から容易に分離できる。無色の方解石と灰重石については、方解石が希塩酸と反応することから分離できる。希塩酸と反応

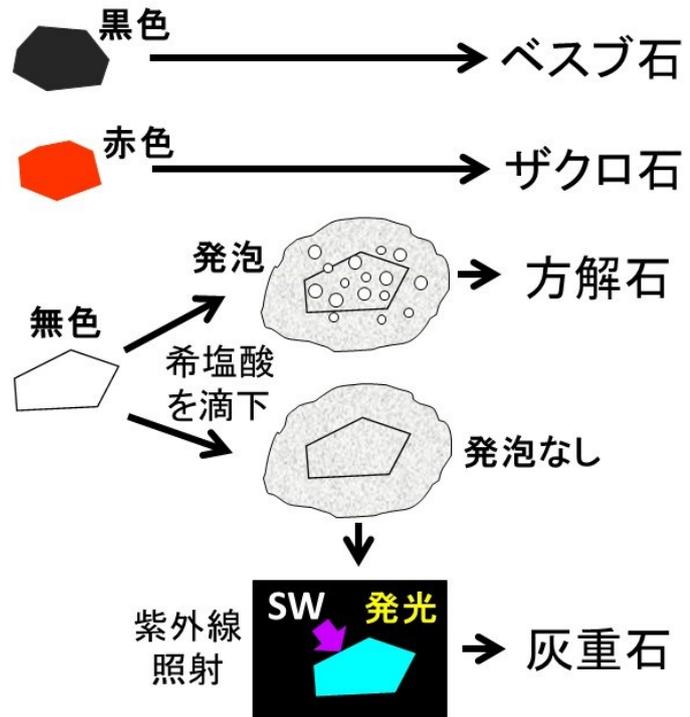


図5 永井鉱山の鉱石から鉱物を同定する方法

しなかった無色の鉱物のうち、紫外線ランプを用いて蛍光を発するものを見つけることにより灰重石を分離することができる(図5)。色をもとに分類したり、砕いたり、希塩酸を用いたり光を当てるといった操作は基本的な理科の実験・観察技術であり、実践の対象となる小学校高学年生には問題なく行える活動であると判断した。

表1に授業の流れを示す。小学校高学年生を対象に45分×2コマの時間を使って授業を行うことを想定して計画を立てた。

前半では灰重石を分離する活動を行う。導入では地元でかつて操業していた永井鉱山で採れる灰重石について、タングステンという金属を含む鉱物であり、灰重石は紫外線を当てると光ることを説明する。さらに、タングステンとは白熱電球のフィラメントの材料であり、私たちの生活にとって必要不可欠なものであることを説明する。破碎前の鉱石に紫外線を当てて光る灰重石が含まれることを確認する。続いて鉱石から灰重石を採り出す

表 1 授業の流れ

時間	活動	準備物
15分	<p><b>灰重石を分離しよう！</b>            導入：霊山の地域に珍しい岩石がある。永井鉱山の岩石を見てみよう。            ・灰重石について(タングステン(W)が含まれる鉱物)。            ・永井鉱山について(古文書を見てみよう)。            ・灰重石の蛍光を岩石のまま観察してみる。</p> <p>活動：灰重石を分離しよう。            ○岩石にはどのような鉱物が含まれるか？            (分離のヒント) 灰重石：比重6.1, 白い, 蛍光/ ベスブ石：黒い/ ザクロ石：赤い (1月の誕生石)/ 方解石：白い, サンゴの骨格と同じ成分</p>	永井鉱山の鉱石 永井鉱山に関する資料 ミネラライト ザクロの写真
5分	<p>1. 岩石から鉱物を分離する方法について, 小学校で学習した知識を使って班ごとに考える。</p>	ホワイトボード
30分	<p>2. 意見に基づいて黒板にフロー図を作成し, 実際に分離に挑戦する。            ・破碎 ・細粒化と篩がけ ・わんがけ (ガスバーナーで加熱して乾燥)            ・顕微鏡下でピンセットを用いて白い鉱物を分離 ・塩酸による方解石の分離            3. 暗くして灰重石の蛍光を確認する。</p> <p>まとめ：古文書と実験で行ったことの対比をしてみよう。</p>	ハンマー, 乳鉢, 篩, 希塩酸, わんがけ皿, ピンセット, 顕微鏡, 駒込ピペット, ガスバーナー, ミネラライト
5分	<p><b>かんらん石を分離しよう！</b>            三浦半島の蛇紋岩のでき方についての説明。            ・三浦半島はどこで, どんな場所か ・蛇紋岩はどのような岩石か            ・マントル上部のかんらん岩への水の供給</p>	地図, 地球と沈み込み帯の模式図
20分	<p>○岩石にはどのような鉱物が含まれているか？            (分離のヒント) かんらん石(と輝石)：緑色, 蛇紋岩よりも比重が大きい / 蛇紋岩：黒～濃い緑色</p> <p>1. 岩石から鉱物を分離する方法について, 計画して実行してみよう。            2. 実際に分離に挑戦する。            ・破碎 ・細粒化と篩がけ ・わんがけ (ガスバーナーで加熱して乾燥)            ・顕微鏡下でピンセットを用いてかんらん石(または輝石)を分離</p>	ハンマー, 乳鉢, 篩, 希塩酸, わんがけ皿, ピンセット, 顕微鏡, 駒込ピペット, ガスバーナー, ミネラライト
5分	まとめと感想文の記入	ワークシート

活動に入る。鉱石を構成する各鉱物の特徴をヒントとして示す。ザクロ石は見た目がザクロに似ていることからザクロの写真も提示した。5 分間の時間を確保して班毎に分離の方法について考えさせ、ホワイトボードに記録させる。各班で考えた内容を発表し合い、提案を取り入れながら実際に分離を行う。鉱石をハンマーで破碎し、鉄製の乳鉢を用いて細粒化し、茶漉しで篩にかけて 0.5~1.0 mm サイズの破碎物を得る。わんがけを行いガスバーナーで加熱して素早く水を蒸発させる。その後、顕微鏡下でピンセットを用いてベスブ石とザクロ石を取り除き白い鉱物を取り出す。希塩酸を滴下して発泡する鉱物を分離し、残った鉱物に紫外線ランプを照射して蛍光を確認して灰重石を得

る。まとめとして古文書として紹介する操業申請書で記された選鉱方法と本実験の方法を比較する。児童にハンマーの使用や希塩酸の使用をさせる為、安全面には細心の注意を払って行う。

後半では、前半の活動を活かし、神奈川県横須賀市衣笠の露頭から採取した蛇紋岩(図 6)を用いて蛇紋岩からかんらん石を分離する活動を行う。横須賀市衣笠の蛇紋岩は、南関東地方の三浦半島から房総半島南部にかけて露出するオフィオライト様岩類の一部である(高橋ほか, 2016)。オフィオライト(ophiolite)は変動帯(造山帯)に産する超苦鉄質石(蛇紋岩)、苦鉄質岩、チャートなどが複合して産するもので、現在では海洋プレートの沈み込みに伴って付加ないしは陸側に乗り上げた海

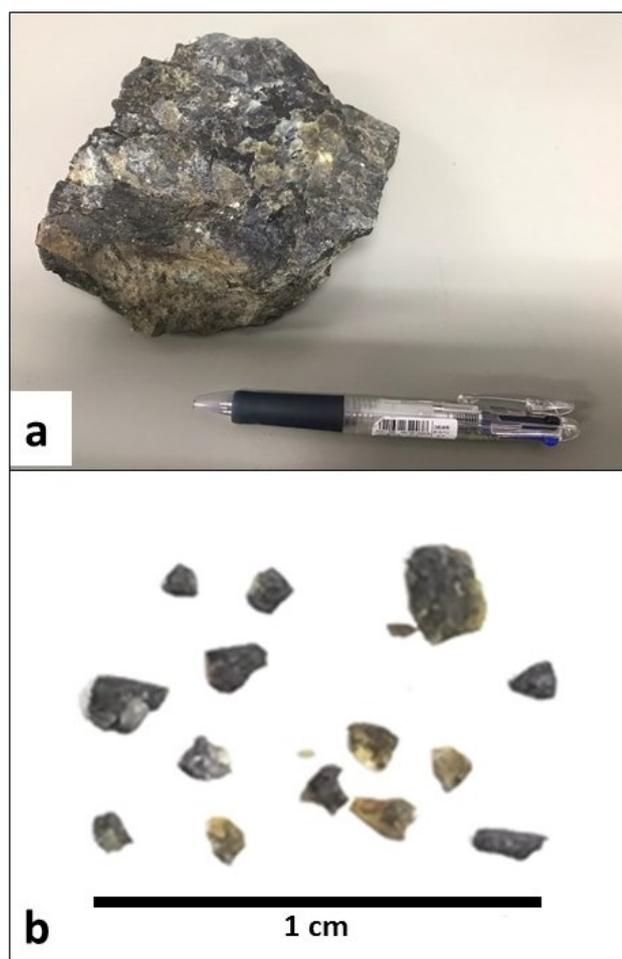


図6 実践で使用した蛇紋岩

a: 蛇紋岩 b: 蛇紋岩を粉碎し、わんがけした後に得られた鉱物

洋プレートの断片とみなされている(小松・渡辺, 1996)。衣笠の露頭は上部マントルの一部が地表に現れたものと見なせる。上部マントルが地表に現れる過程で、マントルを構成しているカンラン岩が変成を受けて蛇紋石となった。カンラン岩にはカンラン石や輝石類の鉱物から成る。永井鉱山の鉱石の他に蛇紋岩を扱った理由は、カンラン石は中学校で扱う鉱物であり、地球を構成する鉱物として重要であり、小学校から中学校への橋渡しを行う上で良い試料であると考えたためである。また、できるだけ多くの試料に触れさせたいという著者らの思いもあった。地球の内部の構造やマントル上部のかんらん岩への水の供給により蛇紋岩ができる過程について説明を行い、灰重石の分離

と同様の活動を行う。蛇紋岩は黒から濃い緑色を呈するが、カンラン石や輝石類は緑色をしており、蛇紋石よりもカンラン石の方が比重が大きい。粉碎後、わんがけすると色の違いにより蛇紋岩からカンラン石や輝石類を容易に分離できる。授業の終わりにワークシートに感想を書かせた。

### Ⅲ. 授業実践の結果と考察

本実践は、2020年2月26日に伊達市霊山町所在の福島県伊達市立大石小学校(全児童16名)5・6年生9名を対象に3・4校時の80分間(35分+45分の2コマ)を用いて行った。なお、当初予定していた時間よりも10分短くなったのは、小学校の事情により3校時の授業開始時刻が10分遅くなったためである。児童3名を1班として3班構成で実践を行った。各班には6年生が1人以上配置されるようにした。授業の様子を図7に示す。

#### 1. 灰重石の分離

灰重石を鉱石から分離する方法について児童たちに考えさせたところ、「熱する」「ハンマーで叩き割る」「ブラックライトを当てる」「お皿に入れて流し種類別に分ける」といった意見が出された。そこでこれらを鉱山で行われる破碎系、選鉱系になぞらえて順序立て、効果的に分離する手順について考えさせた。児童たちの意見を拾いながら手順をまとめると、まずハンマーを用いて岩石を砕き、さらに乳鉢や篩を用いて粒径の揃った各鉱物に分別することが重要ということになった。鉱物単位に分けとることができれば、そこから各鉱物の持つ異なる物性を用いて分離していけば良いことに気がついたようである。

選鉱系に関しては、灰重石の特徴が見た目に白色で、紫外線に対し蛍光を発する点であることに着目した児童から、見た目の色による分離と紫外線ランプを用いた分離のアイデアが容易に得られた。また、別の児童からは鉱物の比重に着目した

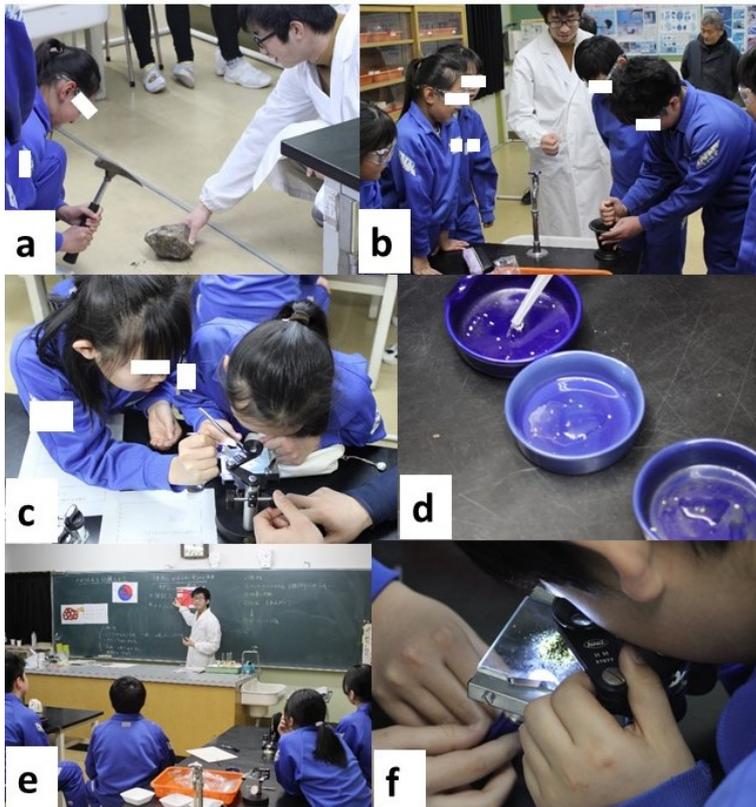


図7 授業の様子（蛇紋岩）

- a: 永井鉱山の鉱石を砕いている様子  
 b: 金属製の乳鉢を用いて永井鉱山の鉱石をすりつぶしている様子  
 c: すりつぶして得られた鉱物から白色の鉱物のみを取り出している様子  
 d: 白色の鉱物に希塩酸を滴下している様子  
 e: 蛇紋岩のでき方について説明をしている様子  
 f: わんがけ後の蛇紋岩サンプルの観察の様子

水中での分離の方法が提案された。これは小学校6年生にとっては既習事項であった地層中の級化層理をヒントにしており、今回は粒径でなく比重を元にして、沈殿する鉱物を分けることが出来るのではないかと考えたようだ。しかし実際に本実践で行うには、分離した鉱物を水中の落下速度差で分離するために鉱物同士の比重差が十分に大きく、流路が十分に長い必要がある。比重分離に重液を用いることも考えられるが、毒性を持つものがほとんどである為、授業で用いることはできない。これらの理由を説明し、結果として児童たちの選鉱のアイデアは、顕微鏡下の手作業による白色鉱物の選別、紫外線ランプによる蛍光の確認ということになった。

一方、児童からは、酸による方解石の溶解のアイデアは得られなかった。しかし、小学校理科では塩酸を用いた活動が既習であること、中学校理科では塩酸に貝の殻が溶解し二酸化炭素を発生すると学ぶことから、選別した白色鉱物を塩酸により分離可能であることも説明して、実際に児童た

ちに確認させた。実験操作を含めて、児童たちのつまづきはほとんど見られなかった。安全面については十分に注意して行う必要があるが、活動内容は小学校高学年程度の児童に相応しい難易度であったように考えられる。また、活動に入る前に、操作の見通しや計画を児童に任せた点において、発表された意見からは児童たちが鉱物の性質に関する知識を基にしながら、目的の鉱物を得るため何をすべきなのか考えているようであるということが分かった。このように知識を手段へと適用する思考の場面が得られた。

## 2. カンラン石の分離

授業実践は、前半の灰重石の分離実験で予定より時間がかかり、後半のカンラン石の分離実験の時間は短くなってしまったが、前半と同様の作業であったため無事に授業を終えることができた。神奈川県横須賀市衣笠で採取した蛇紋岩は強い蛇紋岩化作用を受けており（佐藤ほか, 1999）、カンラン石はほとんどが蛇紋石に置換されている。少

表2 児童の感想文

- ・灰重石を分離するためにみんなで考えてせいこうできてよかったです。あと分離するためには、どうしたらよいかを学びました。
- ・鉱物の取り出し方や鉱石のでき方が分かった。
- ・いろいろな色の石を見つけられて楽しかった。
- ・かんらん石などをとりのぞいたのが大変だったけどいっぱいとれてよかったです。皆で楽しく実験できたのでよかったです。
- ・この世界には色々な形・色・質の石があることを学びました。
- ・いろいろな石をさがせて楽しかったです。もっといろいろなことを知りたいしもっとほかの石もさがしてみたいと思いました。
- ・石の名前を学びました。
- ・いろんな石の名前を知ることができました。
- ・分離のやりかたが分かった。いろいろな石の名前や大きさ、色を知った。

量のカンラン石は蛇紋岩化作用のいわば生き残りの鉱物である。児童たちの数名はわんがけの際に、「(感触が) 気持ち悪い。」や「ねばねばする。」といった発言をしており、水を加え指で押して洗ったときの粘り気を感じ取っていたと言える。これは蛇紋石や粘土などがカンラン石等に比べて多少親水的であることによる。児童は蛇紋岩の特徴を触覚からある程度感知できるようである。この場面において、授業者がカンラン石や輝石類のほとんどが蛇紋石という微細かつ親水的な鉱物に変成している点、蛇紋岩は地滑りの原因ともなる点など加えることができているならば、防災教育的な方面でもより効果的な授業となるかもしれない。

### 3. 児童の反応

本授業では、児童たちが児童たち自身で岩石から鉱物の分離方法を考え、その一通りの操作を行う事ができた。また、感想欄の横には分離採取した、灰重石やザクロ石、カンラン石などを貼り付けている児童も多く見られ、楽しんで活動できたようである。また、灰重石が青白く発光する様子を児童は食い入るようにして見ており、強く児童の興味を引く題材だったと言える。

授業後に本授業について自由記述の感想文を書いてもらった(表2)。回収した7名の感想文を整理するために、質的統合法(宮内, 2004)による分析を行った。質的統合法では、感想文を意味のあるまとまりごとに切片化し、これを似たもの同士のものをもとめてキーワードをつけ、それを並べ直してグループ化、図式化を進め、そこから全体像を考えていく。その結果を図8に示す。切片化した情報は「よかったこと」「大変だったこと」「学んだこと」「楽しかったこと」「学習意欲の高まり」の5つのカテゴリーに分類した。

### 4. 児童の感想をもとにした考察

分類した切片のカテゴリーからは、児童はいろいろな石を見つけたり探せたりしたことを楽しいと感じていることや、班活動を通して皆で楽しく実験できたり分離の方法を皆で考えて成功できたりしたことを肯定的に捉えていることが分かる。また、鉱物の分離は大変だったがたくさんとれて良かったという感想も見られた。学んだこととして、石の名前やいろいろな形・色・質の石があること、鉱物の分離の仕方や鉱石のでき方が挙げられた。本実践で扱った鉱物名全てに「石」という名称

がついているので児童の感想で挙げられた「石」は鉱物を意味すると判断できる。岩石と鉱物の違いが分かったという直接の感想文はみられなかったが、「石（鉱物）」と「分離」「取り出し方」というキーワードから、児童は学習活動を通して、「鉱物が岩石の構成要素である」という関係性に気づいているものと考えられる。本実践では、操作のはじめに各構成鉱物の性質について板書して挙げており、その性質を基として分離の方法を児童に考えさせた。そのため一つ一つの鉱物が別の物質であるという点を理解しながら、操作を通して岩石の中に色々な石（鉱物）の存在があることを体験的に学べたものと考えられる。「もっといろいろなことを知りたい」「もっと他の石も探してみたい」という感想も見られ、本学習活動を通して学習意欲が高まった様子もうかがい知ることができた。様々な鉱物の存在があるという学びとともに、それら一つ一つへの関心の広がりがあったと言える。感想文中に地球科学的な現象への関心の高まりに関する記述は見られなかったものの、「鉱石の作り方」を学べたという記述から、地学的な現象に着眼点を置く児童も見られた。永井鉱山の鉱石から灰重石を分離する活動が中心の授業であったためか、郷土に関するものや金属に関する感想はみられなかった。

#### IV. おわりに

本研究では、福島県伊達市霊山町に存在していた永井鉱山の鉱石の教育的な活用を検討し、地元の小学校高学年を対象とした理科の特別授業において、鉱石から灰重石を取り出す授業実践を行った。その結果、児童は様々な理科の実験スキルを活用し、楽しみながら授業に取り組むことができた。永井鉱山の鉱石は岩石が鉱物から構成されていることを理解するためには最適な試料である。理科教育の観点から今後詳細に検討を行う必要があるが、岩石と鉱物の違いが分からないという学

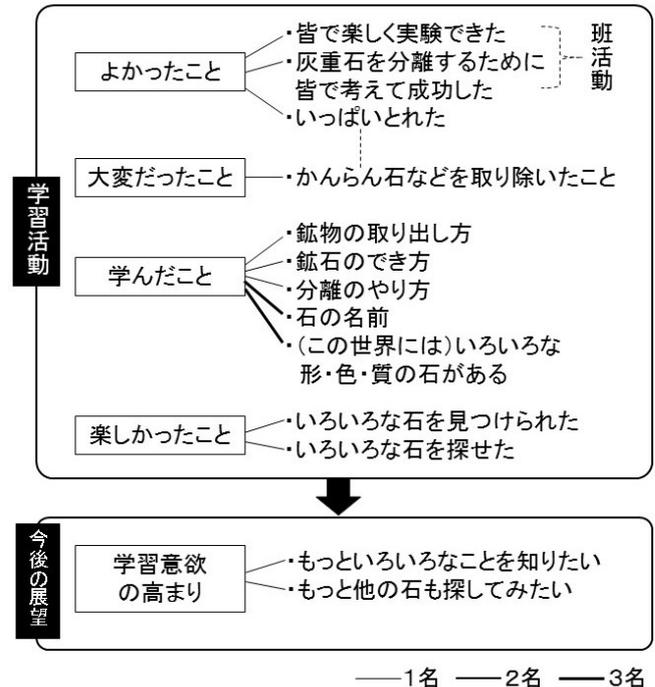


図 8 質的統合法を用いた分析結果

生が多いという理科教育における課題を、本実践で行った活動を通して解決できる可能性がある。本活動により、児童の郷土や地元の産業遺産への興味・関心の醸成に繋げることはできなかったが、永井鉱山のジオラマなどを作成し授業の中で取り入れたり、操業時の写真を児童に見せたりすることで、児童の郷土や地元の産業遺産への興味・関心の醸成に繋げることが可能かもしれない。永井鉱山だけでなく、伊達地域にみられる「金」の名の付く地名や産金にまつわる伝説、半田銀山に関する歴史を児童に紹介してもよいだろう。本実践は鉱石から灰重石を取り出すところまでで終了しているが、灰重石とタングステンとの繋がりを児童に実感させるためには、灰重石からタングステンを精製するプロセスを体験できる教材開発が必要である。この点は、今後の課題である。

著者の中野が感じた永井鉱山内部の光る灰重石の美しさは前述の通りであるが、永井鉱山長宅では、タングステン鉱石から取り出したザクロ石を溶融して作成したコップや、灰重石の庭園なども見せていただいた。これまで同鉱山を見学に来られた方の名刺のストックも見せいただき、国内外

の多くの著名な鉱物学研究者がこれまでに同地を訪れていることも分かった。このまま月日が流れれば、永井鉱山の存在は完全に忘れ去られてしまう。研究者から注目を集めた鉱山が地元にあったことを、鉱石を用いた活動を通して児童に伝えることができたことは意味のあることだと考える。忘れ去られた鉱山は全国に無数に存在する。こうした鉱山に目を向けることは、郷土史の探究のみならず、新たな理科教育の視点を得ることにもつながる可能性がある。

## 謝 辞

福島県伊達市立大石小学校前校長の梅原広先生には授業実践の機会を、永井鉱山長には永井鉱山に入坑する機会をいただくとともに、鉱石や各種の資料を提供していただきました。永井鉱山長を紹介していただいた伊達市霊山町のふるさと体験スクール代表の酒井徳行氏、および露頭における蛇紋岩の採取を許可して下さった横須賀市衣笠の地権者の協力なしには本研究は遂行できませんでした。本研究の一部は JSPS 科研費 JP25350199 の支援を受けて実施したものです。これらの支援に謝意を表します。

## 参考文献

阿部照衛 (1999) : 伊達郡保原町の金銀山, 『図説伊達郡の歴史』大石嘉一郎 監修 梅宮博 [ほか]編, 郷土出版社, 松本, 224-225.  
小松正幸・渡辺暉夫 (1996) : オフィライト, 地学

団体研究会新版地学事典編集委員会(編), 新版地学事典, 平凡社, 東京, 183-184.  
松原聰 (2003) : 『日本の鉱物』, 学習研究社, 東京, 83.  
宮内泰介 (2004) : 自分で調べる技術, 市民のための調査入門. 岩波書店, 東京, 199p.  
文部科学省 (2018) : 小学校学習指導要領 (平成 29 年告示) 解説理科編. 東洋館出版社, 東京, 167p.  
中野英之・石崎巧馬・高野金助・棚原朗 (2014) : 身近な線量計や材料を用いた福島県伊達地方の環境放射線測定, 地域生活学研究, 5, 7-17.  
中野英之・江口はるみ (2016) : 学習事項を有機的につなぐ地学教材の有効的な活用方法を探る. 地学教育 68(3), 129-143.  
佐藤暢・谷口英嗣・高橋直樹・Mohiuddin, M.M.・平野直人・小川勇二郎 (1999) : 嶺岡オフィオライトの起源, 地学雑誌, 108, 203-215.  
志賀美英 (2015) : 鉱物資源に対する市民の関心を高め理解を深めるための活動, 資源地質, 65(2), 91-99.  
高橋直樹・柴田健一郎・平田大二・新井田秀一 (2016) : 葉山ー嶺岡帯トラバース, 地質学雑誌, 122(8), 375-395.  
高桑健 (1958) : 『改訂版選鉱工学下』, 共立出版, 東京, 288p.  
田中和明 (2015) : 『図解入門最新金属の基本がわかる事典』, 秀和システム, 東京, 647p.  
山川倫央 (2008) : 『光る石ガイドブック』, 誠文堂新光社, 東京, 80.  
(投稿: 2021. 01. 22)  
(受理: 2021. 02. 10)