

黒曜石の教材化の試み

田 中 千 尋

- I はじめに ～黒曜石の教材化の動機～
- II 長野県産天然黒曜石の現状
- III 林間学校を中心とした黒曜石の学習
 - (1) 黒曜石体験ミュージアムでの体験
 - (2) 入手困難な黒曜石の原石を入手する
 - (3) 黒曜石の原石を使ったさまざまな実験の試み
 - ① 黒曜石碎片の観察
 - ② 「黒曜石で本当にものが切れるのか」という実験
 - ③ 「黒曜石を熱して発泡させる」実験
 - ④ 黒曜石碎片を配布する
- IV 黒曜石の教材化の考察
- V 参考文献・注釈

I はじめに ～黒曜石の教材化の動機～

黒曜石・・・何ともロマンをかきたてる名称の石だ。黒曜岩という岩石として扱うほうが正しいのだが、私はやはり「黒曜石」という名称が好きである。私と黒曜石の出会いは、今から約40年前の、中学1年生の時の、「霧ヶ峰林間学校」の時だったと記憶している。

当時は今のような立派なホテルは少なく、私たちが団体で泊まったのは、粗末なヒュッテ（山小屋）だった。当時の地理の先生が一人一枚の地形図（五万図）を配布し、このあたりの地質について非常に詳しく話してくれた。その中で、現地では黒曜石や鉄平石が拾えるとも教えてくれた。実際に現地に行ってみると、鉄平石のほうは宿舍周辺にいくらかもあったが、黒曜石のほうはなかなか見つからなかった。しかし、毎日のように歩き回って、登山道の脇でいつか拾えたのを、今でも鮮明に覚えている。

2018年8月下旬に、5年生が林間学校で霧ヶ峰方面に行くことを機会に、私はこの黒曜石の教材化と、授業での実践を研究してみたいと考えた。



(国土地理院地形図に加筆)

II 長野県産天然黒曜石の現状



黒曜石（英名 *obsidian*）といえば、長野県の和田峠が最も有名だ。上図は現在の和田峠付近の地形図（田中加筆）である。和田峠は、今から400年以上前に造営された、江戸と京都を結ぶ「中山道」の難所の一つだった。今でも当時の道が残っていて、その周辺で黒曜石が見られる。以前は図の「旧売店」で大きな黒曜石を売っていて、その周辺で黒曜石やザクロ石も拾うことができた。

写真は、長野県の和田峠産の黒曜石だ。火山岩の一種である黒曜石は、流紋岩質のマグマが水中などで噴出し、急激に冷却されてできる。いわば天然のガラスと言える。黒曜石は、白滝（北海道）、箱根、神津島、伊万里（佐賀）などからも産出する。しかし、和田峠産のものは、有色鉱物が少ないので、透明度が高く最も美しい。石器時代から採掘されて、さまざまな道具に加工されていた。また、各地に搬送されていたというから驚きである。

現在では産出量そのものだけでなく、さまざまな規制で、事実上採集は不可能に近い。上写真の標本は、現在の和田峠にある蕎麦屋「農の駅」の売店で購入したものだ。和田峠産のものは現在極めて希少で、思い切って全部買っておけばよかったと後悔している。

下の写真も和田峠産のものだ。小粒だが、紛れもなく黒曜石である。以前、地図の「旧売店」付近で

拾ったものだ。時間をかければ今でも拾うことは可能だが、林間学校で子どもたちをたくさん連れて、たとえ許可を得られても、道端や私有地を荒らすのは良くない。旅行会社の担当者さんにも方々当たってもらい、知人の大学の先生にも協力してもらったが、やはり難しいということだった。

現在、霧ヶ峰高原や和田峠周辺で黒曜石を採集することは、極めて困難になっていることがわかった。これは、このあたりの黒曜石に限ったことではない。かつては比較的自由に鉱物や化石の採集ができた場所でも、現在は国立公園や国定公園、地権者の問題、安全上の規制などで、採集はおろか、立入りさえ困難になっているところが多い。遠足や林間学校で、石一個拾うのも大変なのだ。最終的に、現地で子どもたちに黒曜石を採集させるのはあきらめて、黒曜石の博物館で学習させることにした。

Ⅲ 林間学校を中心とした黒曜石の学習

(1) 黒曜石体験ミュージアムでの体験

黒曜石の採集が困難になったこともあり、現在は「黒曜石体験ミュージアム」という立派な施設が建っている。「黒曜石」ではなく「黒耀石」と表記していることに、こだわりがあるという。長野県小県郡（ちいさがたぐん）長和町（ながわまち）にあり、和田峠からは車で20分ほどだ。通常こうした地元の博物館は、雨の場合のみ利用することが多い。しかし、事前の下見で訪問した時に、展示や体験プログラムの充実で感服し、雨でも晴れでも利用を決めていた。

今回（2018年度）の5年林間学校では、一日目に八子ヶ峰（白樺湖の南側にある丘）でのオリエンテーリング、二日目は「プロジェクト活動」という、課題別活動を組んでいた。3台のバスに分乗し、自分が一番興味のあるコースを選ぶのだ。1号車は「蓼科山登山コース」、2号車は「八ヶ岳高原と小海線乗車コース」、そして3号車は「黒曜石、自然観察、スケッチコース」とした。単に林間学校で体験するだけでなく、子どもたちは自分のテーマを事前に調べて、情報を共有していた。

2018年8月29日（林間学校2日目）に、3号車のコースの子どもたち41名と、黒曜石体験ミュージアムを訪れた。学芸員の方（実は私も学芸員の資格を持っている）は非常に優秀で、説明もわかりやすい。子どもたちは真剣に説明を聞きながら、熱心にメモをとっていた。



館内の展示もすばらしく、黒曜石が出土した石器時代の遺跡をそのまま再現した地層ジオラマが圧巻だ。さすがに黒曜石に対する意識が高い子どもが多く、説明後の質問がなかなか終わらなかった。

「黒曜石体験ミュージアム」は、館内の展示が美しく整っているだけでなく、教育普及的な要素も多分に感じられる。例えば、「旧石器時代—縄文時代—現代」と、道具の実物と使われ方の変遷が、大変判りやすく展示されているコーナーがある。これなら、5年生の児童にもよく理解でき、大変良い学習になる。

さてこの博物館では、「体験」の名を冠する通り、さまざまな体験プログラムが用意されている。学校団体向けのプログラムだけでも9種類もある。

- | | | | | |
|----------|-------------|-----------|-----------|-----------|
| ①黒曜石の矢じり | ②黒曜石のキーホルダー | ③骨角器ペンダント | ④勾玉 | ⑤縄文織コースター |
| ⑥磨製石斧 | ⑦黒曜石の彫刻 | ⑧縄文ネックレス | ⑨黒曜石のオブジェ | |

今回はこの内、黒曜石に最も関連が深い①と②から、参加する子どもたちに選ばせた。体験料金も材

料費、指導料込みで540円と手頃で、予算上も大変助かった。41人の参加児童は、ほぼ半数ずつ選んでいた。男児には矢じり、女児にはキーホルダーが人気だった。



学芸員の方からの詳しい説明のあと、さっそく体験製作にとりかかる。黒曜石は本来、動物の骨や角で削って道具を作っていたらしい。ここでは、先端に太い銅線がついた道具を使って、黒曜石を削る。「削る」というよりも、周縁部を「砕く」という感覚に近い。子どもたちは最初コツをつかめなかったが、サポートの職員の方が多く、親切に教えて下さった。

「黒曜石体験ミュージアム」は、長野県有数の黒曜石産地である和田峠や星糞峠（ほしくそとうげ）にほど近い。

しかし、売店で売っている黒曜石の原石や体験プログラムで使う黒曜石は、北海道白滝産のものである。長野県産のものは有色鉱物が少なく、透明度の高いものが多い。北海道産のものは、真っ黒で透明感はないが、美しく黒光りをし、「いかにも黒曜石」といった質感が特徴だ。

体験プログラムでは、最初に石の周縁部を砕くようにして形を作る。ペンダントを作るグループでは、仕上げとして、石で周縁部を削って、形を整える作業がある。これは、古代人もやった方法で、実際に削るのに使った石（砂岩が多い）が出土している。黒曜石は「火山ガラス」---つまり天然のガラスなので、硬度は人工的なガラスと同じ「5」前後である。砂岩は岩石なので、硬度は一定ではないが、どちらも削られているので、同じぐらいの硬度を持っているのだろう。



ペンダントのグループは、最後首にかける紐をつける作業が残っている。この作業にもこだわりがあり、結び方や留め具のつけ方が難しい。留め具も、勾玉の形をしていて、ちょっと古代おしゃれの雰囲気だ。

矢じり作りのグループは、なかなか苦心していた。もともとそれらしい形状の石を準備してくれているのだが、中央がへこんだ形状なので、削り出すのに根気がいる。しかし、どの子も見事に矢じりの形に整っていて、感心した。

矢じりは最後に弓矢型のオブジェになる。もちろん、実際に射ることはできないが、雰囲気は満点だ。この博物館の優れた点の一つは、売店で売っているものも、体験プログラムの材料も、外注などせず、すべて職員が自前で準備している点である。職員が準備し、職員が説明し、職員が指導して作る・・・雨対ではなく、晴れていても利用する価値があると思ったのは、こうした教育普及に対する真摯な姿勢である。



【林間学校ノートから】

「私は黒よう石は、やすりとかでけずって、形を作るんだと思っていました。でも実さいは、はしのほうをつぶすみたいに少しずつくたく方法でした。時間がかかったけど、いい体験ができました」

(2) 入手困難な黒曜石の原石を入手する

実は「黒曜石体験ミュージアム」の方にも、付近で子どもたちが黒曜石を拾える場所はないか、問い合わせていた。しかし答えは「難しい」ということだった。その代わりに、現地（博物館裏手の星糞峠）



で採集された黒曜石をたくさんいただいた。大変貴重な標本だが、これも子どもたちに配布した。

私はそれでも、何とか現地で黒曜石を拾わせたいと、いろいろと情報を集め、交渉を繰り返していた。現地には、黒曜石を採掘して、加工・販売している企業がある。そこにも採掘地や工場見学を依頼してみたが、安全上の理由で断られてしまった。しかし、親切にも、原料（加工前）の黒曜石の碎片を大量に送ってくださり、林間学校から帰校後、理科の時間に実験に使うことができた。

この企業は、掘削許可を得て、現在でも長野県で黒曜石の採掘を続けている、数少ない企業の一つだ。もちろん、石斧や矢じりを作って、イノシシを射止める為ではない。黒曜石から「パーライト」というものを作っているのだ。

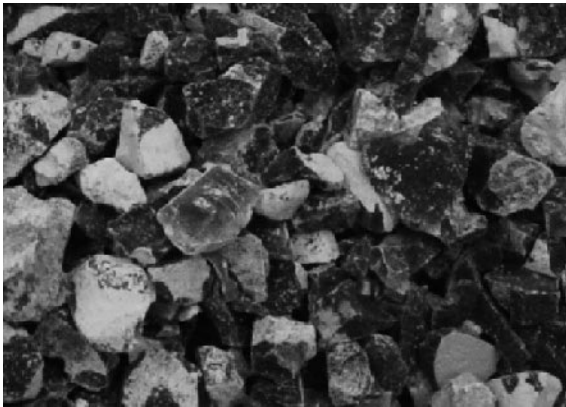
火山岩の一種である黒曜石（黒曜岩）には、1～2%の水分を含むものがある。それを高温（1000℃以上）で熱すると、中の水分が発泡してパーライトになる。保水性、排水性、断熱性に優れ、土壌改良剤（根腐れ防止）や建築材として生産されているのだ。パーライト[Perlite]は鉱物として天然にも存在するが、ホームセンターや園芸用品店でも簡単に手に入る。植木鉢やプランターの底に敷いて使うものだ。

(3) 黒曜石の原石を使ったさまざまな実験の試み

① 黒曜石碎片の観察

林間学校から帰ったあと、工場から送っていただいた原料（黒曜石碎片）を熱して、パーライトを作る実験を授業で見せることにした。

記録はノートでも良いのだが、今回は「黒曜石」という子どもたちにあまり馴染みのない教材なので、ワークシートを作って配布することにした。私の授業では、普段あまりしないことである。



ワークシートには利点と欠点があると思う。「書く項目」があらかじめわかっているのが、ノートづくりが苦手な子どもでも、比較的まとめやすい。教師にとっても活動の流れがはっきりするので、安心して授業ができる。一方、書くことの自由度が低く、項目によってはどの子どもも全く同じ内容の記述に終わってしまうという欠点もある。

写真が、パーライト工場ら送ってもらった、パーライトの原料の黒曜石碎片である。1つの粒の直径は小さいもので5mm、大きなものでもせいぜい15mm程度だ。熱を加えて加工する原料なので、このように小さな粒のほうが速く熱が回って好都合なのだろう。

しかし各々の粒をよく観察すると、透光性の良い粒がたくさん見つかり、まぎれもなく長野県産の黒曜石とわかる。白い粒も内部は黒く、すべて黒曜石である。

一方、下の写真は「市販のパーライト」の粒である。白い粒が多いが、黒っぽいものも含まれている。持ってみると、実に軽い。「ひなあられ」の重さに近い。硬い黒曜石から、本当にこんなものができるの



だろうか、心配にもなった。

② 「黒曜石で本当にものが切れるのか」という実験

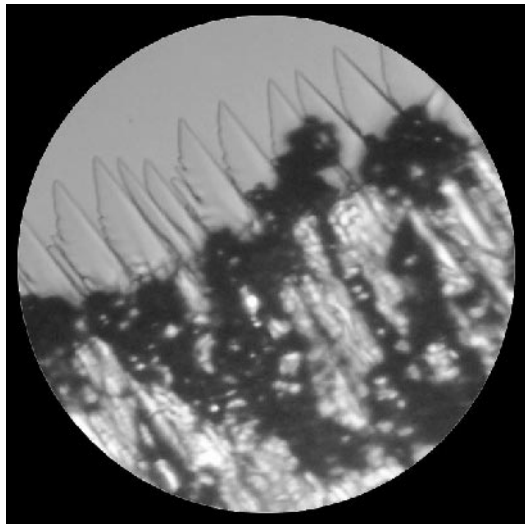
黒曜石は世界中の古代人が、主として獣の肉を切断するのに使っていたことが、遺跡の調査などからわかっている。歴史（特に古代史）の好きな子どもは、そのことを知っていた。私は、実際の子どもたちの前で、黒曜石を使ってものを切るところを見せたいと思った。最初は「本当に黒曜石でもものが切れるのか？」と、私自身が半信半疑だった。

実験では比較的厚い紙を、黒曜石の縁で切ってみた。この作業は、上手にしないと自分の手まで切ることになる。子どもにはさせないほうが良い。意外にも簡単に紙は切れた。カッター・ナイフで切ったのとほとんど変わらない鮮やかな断面に、子どもたちは驚いていた。

和田峠産の黒曜石も入手できたので、これは自由に触らせてみた。周縁部は鋭利なので、怪我には十分注意するように繰り返し指導した。



③ 「黒曜石を熱して発泡させる」実験



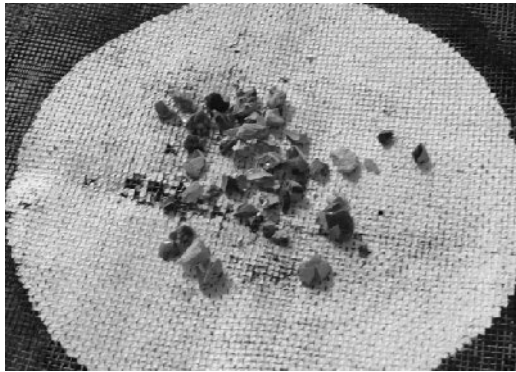
通常液体は、固体になる時（液相から固相に相転移する時）に、溶けている揮発成分を排除しようとする。正確には、固体になる温度（凝固点）で気体状態の物質を排除する。例えば水は、1気圧付近だと0℃で固相に相転移する（凍る）が、その時中の気体（主として二酸化炭素、少量の酸素や窒素）を排除する。その際、周囲から凍ることが多いので、排除された気体が逃げられずに氷の中に残る。それで氷は白く見えることが多い。写真は「水が凍る一瞬」の顕微鏡写真である。上方に成長する水の結晶（氷）の隙間から、盛んに気泡（排除された気体）が逃げ出そうとする様子が見える。

火成岩でも同じことが起きている。地下で融解した液体状の物質（化合物の混合物）がマグマである。マグマは「常温では固体」という条件が重要である。従って「水」

は鉱物（単一の化合物）ではあるが、マグマではない。マグマも冷やされると固体（岩石）になる。固体になる温度は、鉱物（化合物）によって異なるので、液体のマグマの中に、比較的高い温度で固体になる鉱物が結晶になって「浮いている」という状態もあり得る。

一般に、マグマが地上に噴出され、火口壁より外に出た状態を「噴火」という。マグマがほぼそのままの状態火山の斜面を流れ下れば「溶岩」、霧のように細かく噴出されて、急激に冷却されれば火山灰になる。他にも火山弾（噴石）、火山礫、火山毛など、さまざまな形態・大きさの噴出物がある。いずれも共通していることは、固体になる時に、マグマの中に含まれる気体成分（正確には、マグマが固体に

なる圧力・温度で気体状態の物質)は揮発して放出される点だ。放出される気体成分は、水蒸気、二酸化炭素、二酸化硫黄、硫化水素などである。



ところが黒曜石は、湖水などによってマグナがあまりにも急激に冷却されるので、マグマの中の水分がほとんど気化せずにそのまま石の中に残ってしまう。特に和田峠など、長野県産の黒曜石の中には重量比1～2%の水分が含まれ、強く熱するとそれが気化発泡して、パーライト化するのである。

黒曜石の発泡実験は、通常屋外で「耐熱レンガ」など、安全で平らなものの上で行う。実験室で行う場合は、丈夫な実験用三脚の上に、セラミック金網を2枚重ねて行うと良い。金網のセラミック部に載せる黒曜石は、できるだけ小粒のものが良い。大粒のものは、熱が通りやすく、またひび割れて飛ぶこともある。小さな粒では、割れたり飛び散ることはほとんどない。このあと1000℃以上に熱するが、敷いたセラミックはビクともしない。

黒曜石を発泡させてパーライトにするには、少なくとも黒曜石を1000℃以上にする必要がある。ガスバーナーが、網の下から熱したのでは、この温度を得るのは難しい。私は市販の手持ちバーナーの中でも、特に火力の強いものを入手した。

通常、こうした手持ち式のバーナーは、炭起こしや料理用で、中身はカセットコンロ用のボンベと同じで「ブタンガス」が充填されている。それでも1000℃程度なら出せる。しかしこのボンベはブタンガスにプロパンガスが混入されていて、最高1200℃ぐらいまで出せる。自動着火装置付きで、火力調節も容易である。

このバーナーの場合、相当に火力が強いので、最大火力にするよりも、少し火口を絞って、ピンポイントで石に当てたほうが良い。火を当てると、すぐに橙色に変化する。これで800℃程度だ。当然ながら、小さな粒ほどすぐに熱が通る。

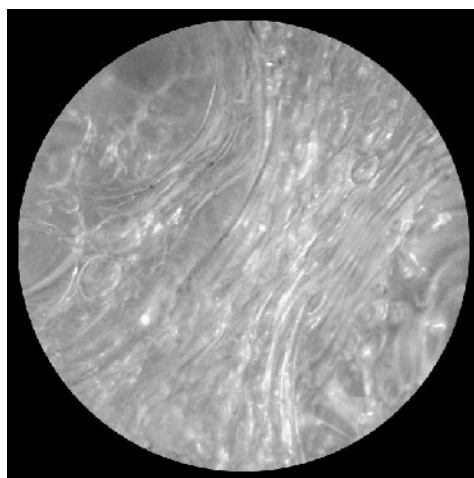
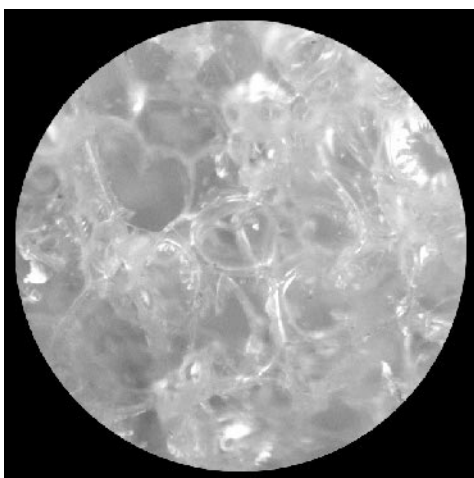
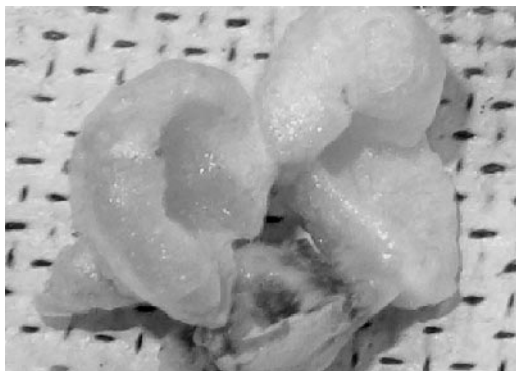
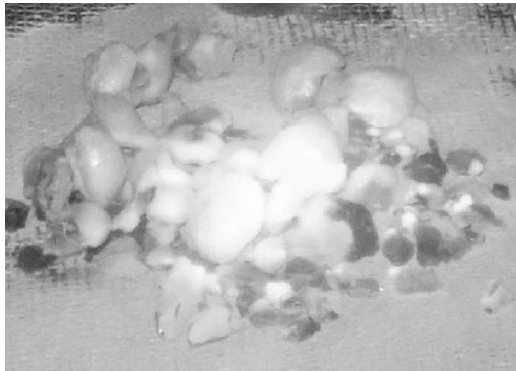
子どもたちは、石を熱するのを見るのも初めてだし、そもそもこんなバーナーから炎が出るのを見るのも始めての子が多いので、興味津々である。しかし、熱し始めて数秒間は、石が弾けることがあるので、少し子どもたちを下がらせて、防火線を張ったほうが良い。

1～2分熱し続けると、黒曜石は真っ白になり、見る見る膨張してくる。この実験で一番劇的な一瞬である。急激に軽くなるので、炎の勢いで、破片が転がることもあるので、少し注意が必要だ。

大きな粒を横から見るとこんな感じだ。子どもたちは「わあー、お餅みたいにふくらんでる！」と言っていた。確かに、原理的には餅がふくらむのと似ている。

黒曜石の碎片を、高温バーナーで連続数分熱すると、ほぼすべての小片は発泡して、数倍の体積に膨張する。黒曜石は名の通り見た目が黒いのだが、膨張してパーライト化したものは、見た目の黒さはほ

とんど残らず、全体的に白っぽく見える。



今回の実験に使ったバーナーは、最高で1200℃ぐらいまで出せる性能だ。加熱をやめても、しばらくの間は熱を持ったパーライトが発光を続けていた。この実験は子どもたちにさせるのは危険なので、教師が演示したほうが良い。その際、実験室をやや暗くしておくと、黒曜石の光り方がわかり、効果的である。

これは加熱をやめて、しばらく放置した状態である。もとの黒曜石碎片は、一粒ずつバラバラだったが、発泡後のものは粒同士が連結しているものもある。発泡時に、一旦ガラス質が半熔融して、隣の粒同士が結合して、再固結したのである。

不思議なことに、あれだけの熱を加えたにもかかわらず、加熱をやめて30秒もすると、手のひらに載せても大丈夫なぐらいの温度になっている。密度が低くなって、隙間からも熱が逃げやすいのだろう。逆に言うと、素材としては「熱を伝えにくい」ことを意味し、建築材としての断熱効果も期待できることになる。

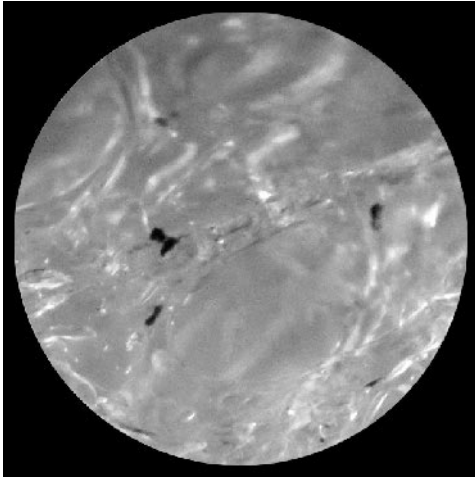
発泡後の黒曜石（人工パーライト）は、見た目（形状）がポップコーンそっくりである。ポップコーンの場合、発泡しない殻（種皮）の部分を内側にして、すり鉢状、またはエビ型になる。黒曜石の場合、熱がうまく伝わらなかった部分（黒曜石として最後まで残った部分）を中心に、すり鉢状になるようだ。

表面を顕微鏡で観察すると、発泡の様子がよくわかる。（左下写真）私は「ハニカム構造」（六角形の蜂の巣）を想像していたが、実際の気泡は円形（三次元的には球形）に近いものが多かった。まるでスポンジの拡大画像のように見えるが、スポンジとの大きな違いは、すべて無機物（ほとんどSiO₂）で形成されている点だ。

右下写真は、実験でできたパーライトの気泡と気泡の

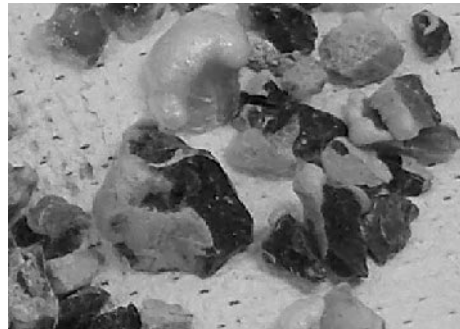
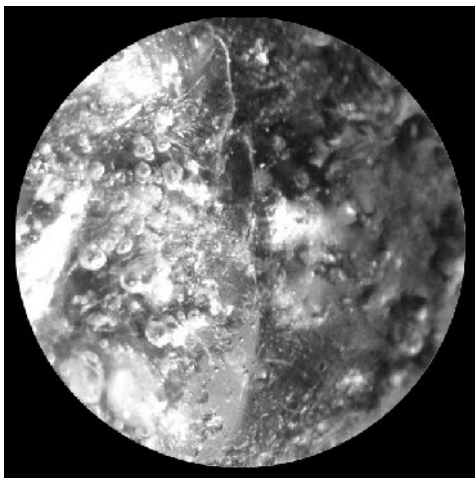
間にある、流紋状の構造だ。パーライトを切断して観察した。割り箸で水あめをこね回した時に似ている。この「繊維状」の物体も、すべて火山ガラスである。パーライトには気泡と、こうした繊維状の構造以外には、目だったもの

は見えず、結晶構造も皆無だった。



気泡と気泡の間の繊維状のガラスの中には、ところどころ、黒い粒が見られた。これは磁鉄鉱の結晶である。もともと透明なガラスである黒曜石を、黒っぽく見せていた正体だろう。磁鉄鉱は発泡しないので、膨張したパーライト中にまばらに「ばらまかれて」、全体的には黒さを失ったのである。黒曜石中の磁鉄鉱などの有色鉱物の含有率は、産地によって大きく異なる。これは、母体となった火山のマグマの性質によって、形成された黒曜石の組成（成分）も異なる為だ。特に和田峠の黒曜石は、有色鉱物の包含が少なく、透明なものが多い。

実験中、熱し方が不十分だったり、粒の大きいものは、「半分黒曜石、半分パーライト」というものができる。ポップコーンの袋の中にも、時々こういう「不良品」が混ざっていて、



歯にガリッと当たったりする。あれと同じである。この「白と黒」の境界線付近を、顕微鏡で観察すると、なかなか面白い。

これがその顕微鏡写真だ。視野の左半分がパーライト側、右半分が黒曜石側だ。パーライト側は、ちょうど「発泡を始めたところ」で、気泡（水蒸気の泡）が成長しないまま閉じこめられている。顕微鏡は「ものを拡大する」だけの道具ではない。「一瞬を観察する」道具でもある。

これは、まさに「発泡の一瞬」をそのまま固定して残している、貴重な標本と言える。



黒曜石を1000℃以上に熱して、パーライトにする実験授業は、8クラスで行った。私が、霧ヶ峰へ林間学校に行った5年生4クラス、別の教諭が火山の学習をしている6年生4クラスに行ったが、子どもたちには好評だった。

実験の最後に見せたのが、重さ（比重）のちがいである。黒曜石はもちろん水に沈む。しかしパーライトは、ポップコーン（というより持った感じは「ひなあられ」に近い）のように軽いので、水に浮く。単に浮くだけではなく、麩のように大部分を水面上に出して浮いている。炭素を全く含まない驚くべきことだ。

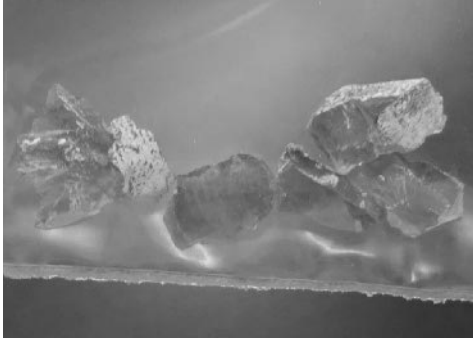
無機物（ガラス）が水に浮くというのは、

④ 黒曜石碎片を配布する



一回の実験で、パーライトは数粒しかできない。全員には行き渡らないので、園芸用（土壌改良剤）のパーライトを一袋入手しておいて、それを一掴み持ち帰らせた。妹や弟がお菓子と間違えないよう注意した。

最後に、パーライト工場からいただいた、パーライト原料の黒曜石碎片も子ども一人ひとりに持たせた。一人菓さじ山盛り一杯。だいたい100粒ぐらいあるだろう。



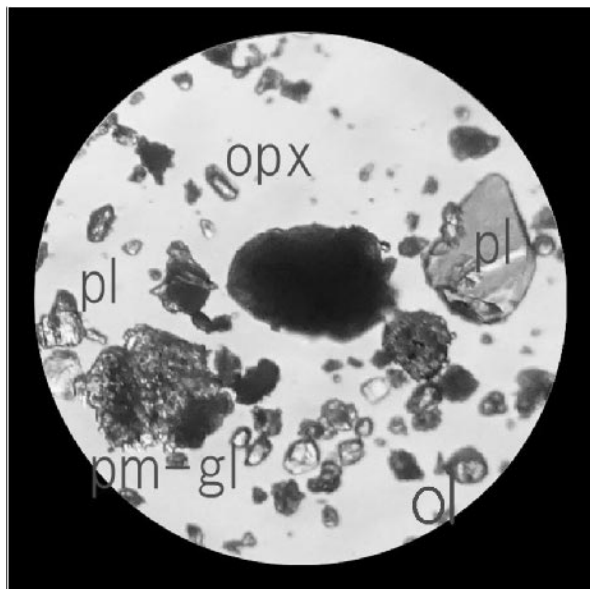
中には「もう一つ袋をください」という子どももいた。どうするかと見てみると、透明度の高い粒だけを選んで入っていた。この子は「和田峠産の黒曜石は透明なものが多い」という特徴を覚えていたのだ。実験を見たあとということもあり、子どもたちは宝石でももらったように、大切に持ち帰った。

【子どものふり返りから】

- ・「1000℃なんて、工場はとってもあついだろうな」
- ・「とても面白い実験でした。パーライト工場さま、ありがとうございます。いつか工場を見たいです」
- ・「この黒曜石はお守りにします」
- ・「マグマからは、たくさんの種類の石が作られることがわかった」
- ・「黒曜石は、石器時代は矢じり、今はパーライトを作る原料になって、(人類に) 1 万年以上役立っている」

IV 黒曜石の教材化の考察

小学校理科の単元の中でも、地学分野は子どもたちにも、我々教師にもあまり人気がない。生物分野のように、飼育や栽培の活動もないし、科学分野や物理分野のように、実験操作をして授業時間内に結果が出るような場面も少ないからであろう。そんな中であって、黒曜石を使った実験は、「熱による鉱物の変成」という、日常では見られない驚きの結果が見られる。



これは、火山に噴火時にマグマが発泡して、火山灰(軽石型火山ガラスの碎片)が形成されるのと似ている。つまり、マグマが発泡して火山灰がつくられる過程を目の前で観察しているのと同じことなのだ。そうした意味では、黒曜石の加熱発泡実験は、数少ない火山関連の実験の一つと言えるだろう。

火山灰の顕微鏡写真

浅間山2019_0807噴火/火口北西約4 km地点

採取・撮影C. Tanaka

pl ; *Plagioclase* (斜長石)

ol ; *Olivine* (カンラン石)

opx ; *Orthopyroxene* (斜方輝石)

pm-gl ; *Pumice-Volcanic Glass*
(軽石型火山ガラス)

最大の問題点は、現在黒曜石原石が入手困難という点だろう。自身で採取することも困難だが、業者から入手することも非常に難しい。今回は、長野のパーライト工場に実践について詳しく説明し、協力を得られた。パーライト(土壌改良剤)の原料は、現在でも長野県産の黒曜石を使用しており、採掘自体は続いている。学習材としては価値の高いものなので、工場には実践記録を提供し、学校の教材としての販路も提案しておいた。

子どもは石が好きである。冷たくて、硬くて、匂いも味もせず、昆虫のように変化もしないのに、な

ぜだろうと不思議に思う。どうもヒトというのは、生まれながらにして「石が好き」という遺伝子を持っているような気がしてならない。人類が黒曜石という鉱物に出会い、獣の肉を容易に切れるようになったことで繁栄を遂げた歴史を考えれば、今でも「石を美しく思う」という記憶が残っていても不思議ではない。今後も、鉱物や岩石に関する教材開発を行い、実践につなげていきたい。

V 参考文献・注釈

【参考文献・論文等】

- ・「岩石・鉱物・化石」小学館図鑑NEO
- ・「標準原色図鑑全集・第6巻・岩石鉱物」保育社
- ・「クマと黒曜石」北方新書
- ・「黒曜石三万年の旅」NHKブックス
- ・「黒曜石の原産地を探る」長門町立黒曜石体験ミュージアム編
- ・「浅間山の微噴火(11)」田中千尋 「日々の理科」2019
- ・「黒潮を渡った黒曜石・見高段間遺跡」池谷 信之
- ・「黒曜石原産地遺跡分布調査報告書」下諏訪町教育委員会2001
- ・「和田峠黒曜石と石器」地質学会誌 121巻7号 牧野州明ほか 2015
- ・「5万分の1地形図」国土地理院・地形図閲覧サービス

【注釈】

文中の「黒曜石」(英名 *obsidian*) の語は、厳密には以下の2つの意味で誤りと考えている。

- 1) 本来の「こくようせき」は「黒耀石」が正しい。「黒くきらめく石」の意味で、「曜」の字を充てるのは語意から考えて適当ではない。しかし、図鑑や関係論文でも通常は「黒曜石」の字を充てているので、ここでもそれ踏襲した。
- 2) 黒曜石は、厳密には「鉱物」ではなく「岩石」に相当する。鉱物は単一成分(化合物)でできた石であるが、黒曜石はさまざまな鉱物成分が、熔融して固結したものだからである。従って、正しくは「黒曜石」ではなく「黒曜岩」とすべきだ。しかしこれも、慣例的(社会通念的)に従い「黒曜石」とした。