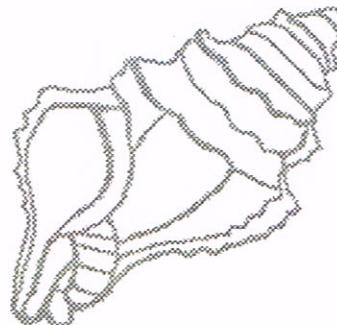


砂鉄採集



エジソン少年理数工房
小松英隆

福岡市・城南区 TEL.092-845-1299

毎年やってくる野外観察のひとつに、砂鉄採集があります。浜辺で磁石を利用して多少の鉄と一緒に砂鉄を集め、工房内に持ち帰り精選するのですが、これが思いのほかおもしろいのです。今年もシーズンが近づいてきました。どこがそんなにおもしろいのか、話を3年前に戻して進めてまいりましょう。

錯覚と発見

3年前、東京から福岡に住いを移し、一段落したある日のこと、散歩を伸ばした形で能古まで足を運び、砂浜でゴロンとひと休み。いつしかぐっすり眠り、ふと目を覚ましたその時、足元には小石に挟まれた黒い鉱物がびっしり固まっていました。

「黒雲母か角セン石か、だろう」と考えながら、「でも、ひょっとして砂鉄=磁鉄鉱物であればいいのになあ」とタメ息をついていました。そのように考えたのは、[鉄は重い] → [重い物は下に沈む] という固定観念があり、重い磁鉄鉱物が砂の上になぞあるもんかという常識が働いていたからでした。その固定観念は、小学校の頃読んだ科学雑誌に由来しています。ブルドーザーとショベルカーが砂を掘っている写真が載っており、解

説に「砂鉄は重いので、ブルドーザーで表面の砂を取り除き、下の黒い砂をショベルカーで集めている」といった主旨のことが記されていました。

それ以来30年近く、砂鉄は砂地のなるべく下を掘らないと採れない」と思い込んでいたのでした。

ところが、"念のために"と持参していた磁石をその黒い鉱物の上に置いたところ、なんと！その黒いかたまりが、ごそりと磁石にくっつくではありませんか！「ワーッなんだこりや、そんなバカなー」と、声には出さなかったものの、身体が熱くなり、叫びが身体中を駆けめぐりました。アンダーシャツを脱ぎ、首側の上半分をしばり、採れた砂鉄を、「そんなバカな」を繰り返しながら次々に入れ、これ以上詰めたら破れる程、シャツ袋はずっしり重くなりました。ドキドキしていた心臓も收まり、気持ちも一段落してくると、当然のことながら、ひとつの疑問、つまり「砂の奥深くに埋もれているはずの砂鉄が、なぜ表面にあるのか」が、足元に打ち寄せる波のように、なぜ？なぜ？なぜだと、湧き上がってきたのです。

答えは、風が運んでくれまし

た。小石に挟まれた砂をじっと見ていると、強めの春風が、近くのゴミと砂をハラハラと押しのけてゆきます。再び強い風が吹いてきます。そのたびに砂がサラサラと飛び去ってゆき、黒い砂鉄が徐々に姿を見せてきたのです。砂浜の表面に残る砂鉄は、風による比重選考法の結果だったのです（図1参照）。

この出来事は、私に2つの教訓を残してくれました。ひとつは、幼い頃読んだ砂鉄採掘の写真と解説は間違いでないにしろ、事実のすべてを説明しているのではないということ、ふたつ目は、まずやってみることの大切さです。

砂鉄選鉱

持ち帰った砂混じりの砂鉄は、どのようにして砂鉄と他とを分離させるかという教材を使いました。

2つの方法を用いたのですが、その1は、砂鉄を入れたバケツに水道の水を出しつぶなしに注ぎ、砂鉄を手でかき混ぜながら、あふれる水と一緒に、砂鉄より軽い石英、長石、黒雲母、角セン石などを洗い流そうというものです。これらの鉱物は重さが砂鉄のほぼ半分しかありませんので、大雑把に砂鉄の純度を高

めるにはいい方法です。正しくは比重選考法と呼ばれ、川床から砂金を探り出す宛かけなど、その代表的な例です。

実際にやってみると、砂鉄がどんどんあふれ出ているように見えますが、これは石英や長石が透明や半透明のため、流れ出していくても目につきにくいことと、黒雲母や角セシ石といった鉱物も見た目は真っ黒で、砂鉄との区別がつきにくく、それらが流れ出しているのが、あたかも砂鉄が流出しているように見えるという理由によるものでしょう。

もちろん、水の粘性（ねばりけ）は意外に強く、砂鉄も結構流れ出ているはずです。バケツの外側で、黒いかたまりをよく見かけますが、これはバケツから流れ出た砂鉄が重い分、それより先は流されず、残っているものです。大雑把ではありますが、これでかなり砂鉄の純度も増します。

次は磁石を使う方法で、磁力選考法と呼ばれています。方法としては、さきの比重選考法で純度を高めた水浸しの砂鉄をフライパンで水分を蒸発させ、サラサラにした後、磁石で砂鉄を吸い寄せます。このとき磁石に吸い寄せられない黒い鉱物は、注目する価値があります。黒い鉱物は前述したように、黒雲母、角セシ石が多いのですが、輝石、カンラン石、ジルコンなども見つかります。

能古島の砂鉄の特徴について、高校時代の恩師・竹下先生に伺いの電話を入れたところ、「子ども達にはぜひ、ジルコニウムを見せてあげるといい。あの正方晶系は一度見ると忘れられないよ、君も学校で観たろう」とのこと。

正直言って、忘れていたこと

を恐縮しながらも、すぐさま参考書を開きながら、顕微鏡で確認しました。子ども達に見せ、説明したのはいうまでもありません。

そのうち「この砂鉄はどこからやってきたんだろう」と、生徒の一人が質問とも独り言ともつかぬ調子で話しかけてきました。なかなか立派な質問です。「母岩の中にあったんだろう」と答えると、「フーン」という返事。このことは、ひと月程のち、粘土細工用の粘土を探るために、風化した玄武岩（三原山溶岩と同質）を碎き、水に溶かしたところ、ポリ容器の底にかなりの量の砂鉄が固まっているのを見つけることで証明でき、我ながらホッとしました。

この時の母岩の重さはざっと5～6kg。ポリ容器に採れた砂鉄は大匙1～2杯分位あったと記憶しています。

砂鉄と磁石

買ってもさほど高価でもない砂鉄ですが、あえて砂浜からこれを取り出しているうちに、砂鉄にくついた形の科学の知識が宝物となって出てくるのです。何でも観察しよう、何でも作ってみようという工房のねらいは、この点にあります。

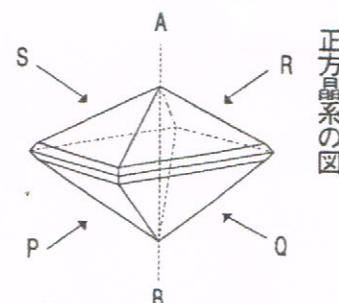
ついでに使った磁石は、廃品として捨てられてあったスピーカーの裏のフェライト磁石をはがしたものでした。はがされたフェライト磁石の中央部には、まるでヘソのような円形の凹みがあり、そのわずかな凹みに、細いコイルがきれいに巻かれた筒状の電磁石が埋め込まれてありました。

フェライトによる永久磁石と薄い電磁石、この組み合せがスピーカーの振動を生み出す仕組

みのすべてです。分解に汗を流した子供達の関心が、スピーカーの仕組み、振動への疑問へと広がれば、中学3年で学習する電磁誘導の原理もモーターの仕組みも、鮮やかに教えることができ、教えられる子供達も単純な事実として、それを深く正確に頭と体に刻み込むことができるでしょう。今回は、海辺の砂鉄から、日常生活でおなじみのスピーカーの仕組みを教えてもらつたと、という話でした。

自然は、しっかり取り組めば、それだけでいろんな知識を与えてくれ、それまでの通念を、それが誤ったものであるなら、改めてくれます。そして何よりもうれしいことは、自然が返してくれる新しい空気の中で、父親と子ども、教育に携わる者と子どもの間に、管理や不信感といった重く湿った空気を取り払い、生き生きとした明るい関係がお互いの手で築かれることにあるでしょう。

いつもうまくいくとは限らず、むしろ失敗の方が目立つ現状ではありますが、そのような試行錯誤のなかで、「膨大な量の本を読んでいた」「たくさんの周辺知識が楽しく再認識された」「疑問を持つことが大事なんだ」となることを願いながら、きょうも教室にむかう毎日です。



1 ; 対象軸は A B 1 本

2 ; P Q R S の四方から同じ形に見える以上から、1 本の四回対象軸とされます
例としてジルコン、カイジョウ石など