

部長からごあいさつ

H3 坂野 遙

この度は第 78 回文化祭「ODYSSEY」にお越しいただき、また本部誌を手に取っていただき、ありがとうございます。灘校地学研究部部長の坂野遙です。昨年の部誌「三葉蟲」第 51 号で編集を担当してから、早くも 1 年が経ってしまいました。僕たち 77 回生にとっては、今年がいよいよ在校生として最後の文化祭になります。

この一年の部活動で特筆すべきことと言えば、やはり砂金甲子園 2023 での優勝でしょう（砂金甲子園については、詳しくは夏休み大巡検の記事をお読みください）。テレビにも取り上げられましたが、ご覧いただけましたでしょうか？（筆者の友人は神戸女学院の文化祭にて、テレビ見ました！と言ってもらってました）夏休みや放課後の練習が実を結びました。今年の文化祭でも、砂金掘り体験を行いますので、整理券をお持ちの上ぜひご参加ください。

また、例年通り手作りの投影機とドームでプラネタリウムの体験も実施しています。今から約 100 年前に、「地上の星」とも呼ばれるプラネタリウムはドイツで産声をあげました。2023 年から 2025 年にかけて、国際プラネタリウム協会(IPS)と、日本プラネタリウム協議会(JPA)ではプラネタリウムの 100 周年を祝う記念事業を行っています。そこで地学部でも、プラネタリウム 100 周年記念事業の公認企画として展示発表を行います。ぜひゆっくりとご覧ください！

最後になりますが、部誌を担当してくれた古藤くん（H2）をはじめとする部員の皆、顧問の中村先生、副顧問の野村先生と槇野先生、諸関係者の皆さまのおかげで無事今日を迎えることができました。ありがとうございました。

本日お越しくださった皆さまが、地学や灘校地学研究部に少しでも興味を持ってくだされば嬉しいです。

和束町での桜石・燐灰石採集と砂金掘り

M3 川上嘉久

日時：2023/3/28(火) 場所：京都府相楽郡和束町 の和束川付近

参加者：

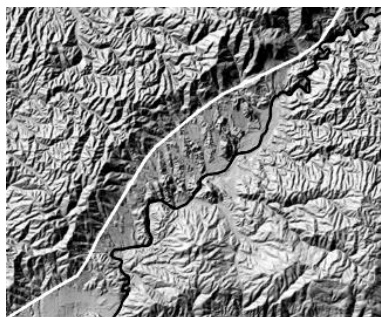
H2 小菅 古藤 塩野

H1 福井

M3 奥村 酒井 疋田 川上

・・・和束町の地形・・・

和束町は京都府の南部に位置し、北は和束谷断層の活動で隆起した鷲峰山系、南は笠置山系に囲まれた、北東から南西に延びる小さな盆地です。盆地の中程に盆地に沿って和束川が流れ、数段の河岸段丘が形成されています。また、和束町は日本茶の生産地として有名で、宇治茶の4割弱を生産する一大生産地です。山間部なので日射時間が短く、盆地の周りの森林と川によって霧が発生するため茶の葉が遮光され、さらに標高が高く気候も冷涼なために美味しい茶が育ちます。これらの特徴は断層の活動や川の形成と大いに関係しています。



←白い線：和束谷断層。線のすぐ北にあるのが鷲峰山や三上山で、断層により急峻な断層崖が形成されています。黒い線：和束川

(産業技術総合研究所 地質調査総合センター(GSJ)地質図 navi より一部加工
地理院地図 陰影起伏図、産総研 活断層データベース)

・・・和束町の地質・・・



(産業技術総合研究所 地質調査総合センター(GSJ)地質図 navi より 5 万分の 1 地質図幅「奈良」、地理院地図 陰影起伏図)

上の地図は地質図といって、岩石の種類と分布を示した地図です。それぞれの岩石は、

Rc：ジュラ紀の層状チャート(放散虫の化石でできた珪質の岩石)

Rm：ジュラ紀の泥岩

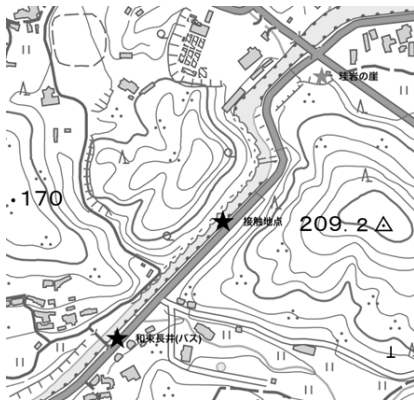
Gky：白亜紀後期の黒雲母花崗岩(領家帯)です。

まずジュラ紀にチャートと泥岩が地上に隆起して、その後しばらくしてからマグマが貫入してきました。この時、マグマの熱で、近くにあったチャートと泥岩がいわば火傷をしたように性質が変化します。これを接触変成作用と言います。これによりチャートは珪岩、泥岩はホルンフェルスという岩石に変化します。そしてこのとき、岩石の中に鉱物の結晶が生成することがあります。京都新聞社発行「京都の地学図鑑」(1993 年)には、地図中央にある和束川沿いの泥岩とチャートには、それぞれ桜石と燐灰石という鉱物が含まれるとあります。桜石とはホルンフェルス中にできた堇青石が風化して白雲母になったもので、6 枚の花弁模様があり桜の花のように見えます(桜の花弁は 5 枚ですが・・・)。燐灰石($\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$)はリンを含む日本では比較的珍しい鉱物で、この産地ではチャートに入った石英脈の中に産すると書いてあります。

・・・巡検の企画・・・

京都の地学図鑑でこの産地の事を知り、副顧問の野村先生に巡検では是非行きたいと伝え、快く承諾して下さいました。また巡検の計画を立て、案内プリントの草案を作るように言われたので、同級生の奥村君とプリントを作成しました。

・・・巡検当日・・・

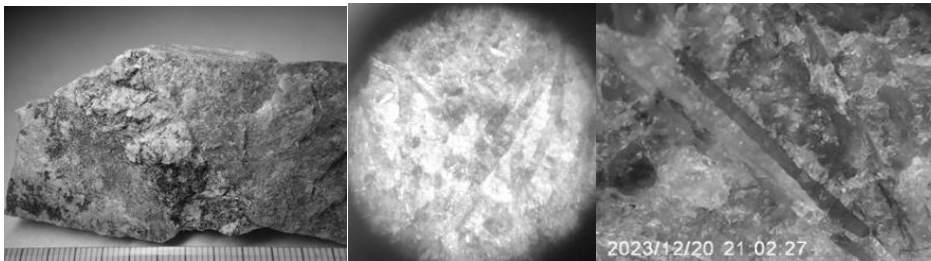


巡検の予定日は3月26日でしたが、雨のため延期して28日になりました。JR加茂駅に集合し、10:54の和東町小杉行きのバスに乗って和東長井で下車します。赤い星印の辺りで花崗岩とホルンフェルスが接触しているはずなので、バスから降りるとまずは川沿いの道を歩いて川岸の様子を見ながら、珪岩の露出する辺りまで歩きました。右上の写真の手前側の岩石が花崗岩で、奥の方に見える岩がホルンフェルスでした。境界の場所も地質図に書いている所とほぼ同じでした。

「京都の地学図鑑」によると、白と黒の星印の間で川がカーブする所の崖に燐灰石が産出するそうですが、行ってみると既にコンクリートで固められていました。気を取り直して交差点「白栖橋」の辺りまで行ってみると、交差点の南側、駐車場のような所の奥に層状の構造の見える珪岩が露出していたので、(青

い星印) ここでしばらく燐灰石を探索することにします。珪岩に入る石英脈を探すのですが、白い単調な珪岩ばかりでそう簡単には見つかりません。周辺も探し回り、しばらくして石英脈を見つけました。しかし、やはり本に書かれている所にしかないのか、燐灰石のような結晶は見つかりませんでした。ひとまず石英脈の入った珪岩を採取し、次の目的地に向かいます。

採取した珪岩を後日京都の益富地学会館という博物館に持ち込み、研究員の先生に鑑定して頂いたところ、奥村君の採取した標本の石英脈と珪岩の境目に透閃石($\text{Ca}_2(\text{Mg,Fe})_5\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$)という鉱物の結晶が見つかりました。また研究員の先生によると、燐灰石はコンクリートで固められた崖が工事中だった頃に採集でき、今はそこでは採集ができないそうです。見せて頂いた、以前に採集された燐灰石はマスカット色の柱状結晶で、珪岩の中でもより結晶質な部分に生成されていました。(次の写真)



↑左:左上から右下に走るのが石英脈。目盛 1 mm

↑中央:以前に採取された燐灰石

↑右:石英脈に含まれる透閃石

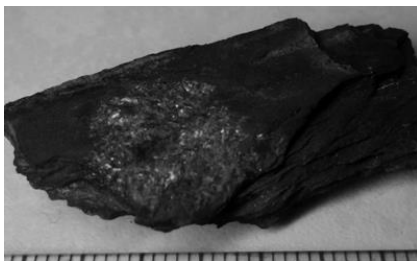
珪岩の崖での採集を終えると、はじめのバス停に戻り、橋を渡って川の対岸に行きます。土手には見事な桜の花が咲いており、お花見をしながら昼食を取りました。午後はこの辺りで桜石と砂金を採集します。桜石は河原に露出するホルンフェルスの表面にたくさんありました。この桜石はかなり大きく最大で 1.5 cmもある上、花びら模様がくっきりと見える物もありました。しかしホルンフェルスは非常に緻密で堅いため、桜石を取り出そうといくらハンマーとタガ

ネで叩いてもうまく取り出すことが出来ません。きれいな物は採取出来なかったので写真は桜の花には見えませんが、本来はちゃんと桜の花に見えます。

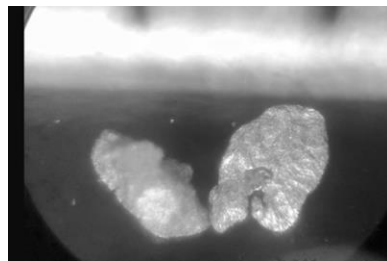
砂金は前述の石英脈に由来するらしく、川底の砂をパンニングすることによって採集できます。「草根引き*1」や「盤叩き*2」という方法で採取を試みしました。野村先生は川の巨大な岩をどかし、その下の砂を集めてパンニングして大きな砂金を掘り当てていました。流石の腕前です。

*1：河原に生えている草を引き抜き、根についた土から砂金を取り出す方法。

*2：河原の基盤岩の隙間にたまっている砂から砂金を取り出す方法。



↑ホルンフェルス中の桜石
目盛 1 mm



↑砂金:右の砂金についている銀色の部分は水銀との合金であるアマルガム。目盛 1 mm

・・・あとかき・・・

今回の巡検は 2023 年 3 月、つまり去年の文化祭よりも前に行われましたが、巡検が行われた時には、去年の部誌は既に締め切りが過ぎていたために今年の部誌に書かせてもらっています。また当日は写真を撮る事に気が回らず、珪岩の崖など現地の様子を伝えるのに必要な写真が不足してしまった事をお詫びします。採集物等の写真を提供してくれた同級生の 80 回生部員や、産地の情報を提供して下さった益富地学会館の研究員の先生、ありがとうございました。

参考文献:京都地学会(1993)「京都の地学図鑑」京都新聞社 p216-p222

土曜講座で砂金掘りを体験してみよう

高校 1 年 長田 知樹

日時：2023 年 6 月 3 日 場所：兵庫県小野市黍田町 加古川

灘校には中学 2 年生から参加できる土曜講座という素晴らしい授業があります。どの講座を受講したいか迷ったときには、ぜひ「誰でも趣味で砂金が掘れる」を候補に入れてください。この記事は僕が参加した 2023 年度のこの講座での体験をもとに書きます。

この講座は申し込み人数が募集人数を超えると抽選制になりますが、参加するとその講座名のとおり誰でも砂金が掘れるようになります。実際、2023 年度は前日に大雨が降って砂金を掘ることができる区域がかなり狭まっていたのにも関わらず、砂金を 1 粒も取れなかった人は 1 人（38 人のうち）しかいませんでした。その人も砂金多くを取れた参加者から分けてもらえていました。

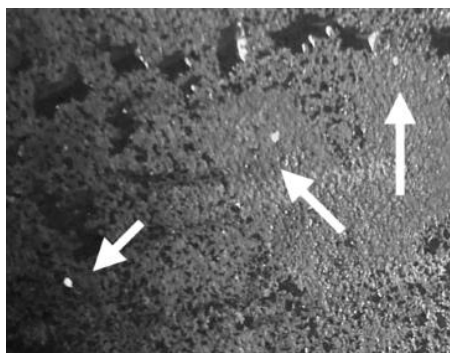
また、この講座は外部講座にもかかわらず用意しなければならないものが長靴と軍手と食べ物だけでよいということも一つの魅力です。ほかに必要なバールやパンニング皿（砂金を取るための皿）などの道具は学校側が用意してくれます。

僕の参加したときは 2 人 1 組でバディ（大体が同学年同士）を組み、重い荷物を分担して運んだり協力して砂金を掘ったりするという形式でした。土曜講座よりも前に一度説明会が開かれ、そこでバディが決まり配布される道具を分担して一旦家に持ち帰ります。そして当日にそれぞれがその道具を忘れずに持ってくることで砂金掘りができるという算段です。砂金掘りをする場所は JR 加古川線の市場駅から歩いて数分のところにある加古川の河原です。この駅には 1 時間に約 1 本しか電車が来ないので、遅刻は厳禁です。時間は午後 3 時からいまででした。僕は地学研究部に入ったばかりでこれが初めての砂金掘りでしたが、砂金を 3 粒取ることができました。多い人では 10 粒近く取っている人も

いました。砂金を掘る秘訣をぜひこの講座に参加して先生から伝授してもらってください。

まとめると、この講座は用意するものが少なく高確率で収穫が見込まれるという大きなメリットがある一方、自分の行動に責任を持たなくてはならない講座でもあります。遅刻や単独行動は大きな問題となります。そのことまで含めて、この講座に参加することはとても良い経験になると思います。また、後期土曜講座にはこれに参加していることが申し込みの条件となっている砂金掘りの講座もあります。そのためにもぜひ参加してみてください。

最後に、砂金掘りに興味を持った方は中3-1の教室で砂金掘り体験（事前申込制）を行っているのでぜひ見ていってください。



←実際に採った砂金(直径 1mm 前後)

2023年度夏休み大巡検

日程 2023年7月28日-31日

執筆者 横山湊、岩永克己、濱野葵央、三宅敦士

参加者 H3 濱野、岩永、三宅、横山

H2 合田、古藤

H1 長田、金川

M3 奥村、疋田、酒井、角田、梶原、川上、上田

M2 大野、下田、岩破、中村

はじめに・大巡検とは

大巡検とは毎年7月下旬にある地学研究部にとっての合宿のようなもので、一年の中で最も大きな行事といっても過言ではありません。4日間に渡り、中部地方の各所で鉱物採集などの地学的活動をするのですが、一番のイベントはなんといっても山梨県の湯之奥金山博物館で行われる砂金掘り甲子園です。灘校地学研究部はこの大会にはもう十年以上参加しており、毎年、優勝を目指して励んでおります。もちろん今年も優勝を目指すべく大会の1ヶ月以上前から部員たちは練習を積み重ねてきました。4日間の波乱万丈な旅と、そして全力を尽くした大会の様子を記していきます。是非ご覧ください。

大巡検1日目（神奈川県で浜砂金掘り、富士川での鉱物採集）

7:00にJR新大阪駅に集合。天気は快晴で絶好の巡検日和です。僕はというと2日前まで風邪を引いていたこともあり、巡検に参加できるか不安でしたが前日には熱も引き無事万全の体調で巡検に臨むことができました。全員が時間通りに集合し、検温も突破して、いざ3泊4日の大巡検の旅に出発です。7:15発の新幹線(のぞみ)に乗り込み新横浜へと向かいます。そこから何回かの乗り換えを行い、鎌倉からは江ノ島電鉄に乗ります。鎌倉駅にはたくさんの外国人観光客がいました。僕も鎌倉を訪れたのは初めてだったので、観光したいところですが生憎大巡検のスケジュールはぎちぎちなので、そんなことをしている時間

はありません。1日目最初の目標は神奈川県で浜砂金を採ることです。(この産地の場所や採集の方法は都合により伏せさせていただきます。ご理解願います。)浜砂金とはその名の通り、砂浜にある砂金のことを指します。しかし普段から地学研究部は砂金採取をするのですが、そのほとんどは川で行います。それもそのはず砂金というのは山にある金鉱脈が削られ、小さな粒になった金が川に流された物なので、下流に行けば行くほど削られた小さな金しか残っておらず、ましてや河口まで行くと砂金があることなど滅多にありません。しかし、神奈川県ではそんな珍しい浜砂金が採れるというのです。砂金掘りは普段から砂金が出るか出ないか分からないものです。これまでの巡検でも、砂金が採れるという情報を元に現地に行ってみたものの、3時間かけても一粒も採れなかったなんてことも多々ありました。はたして今回は砂金が採れるのか、はたまた徒労に終わるのか。江ノ電に乗ってある駅で降り、徒歩で目的地の砂浜を目指します。すると、目の前には美しい鎌倉の海が広がっていました。美しい景色が見られることも巡検の醍醐味の一つです。ついに目的地の砂浜に辿り着きました。到着して驚いたことに、なんと砂浜が真っ黒なのです。というのもここの砂浜の砂はほとんどが砂鉄と黒色の輝石でできているのです。部員の一人が磁石を持ってきていましたが、地面に近づけただけで大量の砂鉄がみるみるくっついてきていました。近くの公園で磁石を使ってコツコツ砂鉄を集めていた小学生の頃の自分に見せたらすごく喜んだことでしょう。さて、比重の重い砂鉄がこれだけ集まっているということは砂金もとれるはずと期待が高まってきます。現地で野村先生の知人であり、小学校の先生をされている方と合流し、砂金が採れるスポットを教えてもらいました。スコップなどで十分な量の砂を集められたら、次はパンニングです。パンニングとは砂をパンニング皿と呼ばれる専用の皿の中に入れ、水と一緒に揺すり、比重の重い砂金を下に沈めて上のいらぬ砂を捨てることで砂金だけを取り出す技術です。地学研究部の部員は全員、自分のパンニング皿を持ってきていて各々がパンニングに取り組みます。ですがパンニングができる水深のある場所は狭く、全員がぎゅうぎゅう詰めになりながらもなんとかパンニングをします。パンニング

を進めると、大量の砂鉄が残りましたが練習で培った技術を用いてなんとか砂鉄をどかすと、、、ありました！砂金です！目で見えるのもやっとな程のとても小さな砂金で、写真に収めることも難しいですが、間違いなく砂金です。他の部員も次々に採れているようで喜びの声があがります。あまりにも小さすぎて、パンニング皿からスクリー管という砂金を入れる容器に移すのもなかなか大変ですが、なんとか無事に砂金をゲットすることができました。徒労に終わることがなくなり、ホッとします。次に、別の場所を掘ってパンニングを試しましたが、そこでも砂金を見つけることができました。ですがやはり砂金は下の方に沈んでいるため結構深めに掘らないと採れませんでした。そうやってしばらく砂金掘りに勤しんでいたのですが、七月下旬の鎌倉。さすがに暑すぎます。巡検では虫さされ対策のために全員が長袖長ズボンで参加します。太陽もカンカンに照りつけており、海にはサーフィンをしている人たちもいます。さすがにバテてきており、一旦休憩をとることにしました。おにぎりを食べ、水分もしっかりと摂ります。今すぐ海に飛び込んで泳ぎたいなあと思いつつも、僕たちは地学研究部。目的はあくまで砂金掘りです。昼食を済ませた後、僕たち高2はさっきとは別のスポットを試してみます。みんなで協力しながら、砂浜の端にある崖のような場所から土砂をとりましたが土の中から謎の甲虫が沢山出てきて、虫が苦手な僕はもうかなり嫌になりましたが、なんとか虫を払いパンニングしようとはしますが、ここで問題が生じます。パンニングでできる水辺がないのです。さっきの川に行くにはかなり遠回りをしてもう一度柵を乗り越えて行くしかなく、仕方なく海でしようとしてみましたが、あまりにも波が強くとってもパンニングができる状況ではありませんでした。僕たちはすっかり諦め、もう水遊びをしていたところで終了の時間が来ました。小さくはありますがほとんどの部員が砂金を採ることができました。スクリー管にしっかりと産地と日時が書かれたラベルを貼り、次の目的地へと向かいます。

複数回の乗り換えを経て17時頃に山梨県のとある駅に着きました。そこから歩いて富士川を目指します。ここでの目標はズバリクロム透輝石と普通角閃石の採集です。クロム透輝石とはクロムを含んだ、輝石の一種である透輝石で、

緑色の綺麗な結晶です。山梨県南部町上佐野のクロム透輝石は有名だったので、有名な露頭は天然記念物になり採集できないそう。そこで今回は少し離れた富士川の河原で採集を行います。実は僕は四年前の中学1年の時の大巡検でこの場所に來たことがありましたが、その時はスケジュールの都合で採集時間が40分ほどしかなく、結局僕はクロム透輝石を一つも見つけることが出来ず、先輩が見つけたもののおこぼれを貰うかたちとなりました。ですから、僕にとって今回の採集はリベンジの側面もあります。幸い今回はそれなりに採集時間もあるのでぜひとも綺麗な結晶を採りたいところ。野村先生は用事で一旦別行動となり、他二人の先生と部員たちで富士川を目指します。しかし、ここもまた河原に降りる階段なんてありません。他二人の先生は以前、富士川に來た時にはまだいらっしゃらなかったもので、野村先生がいないためどこから河原に降りるのが分かりません。僕たち高2がなんとか記憶を辿りながら5分ほど歩いたところで、以前降りたところと同じ場所を見つけました。とはいえ、そこも階段ではなくほぼただの壁です。大きな荷物は上に置いておき、ツタをつたったり、凹凸を掴んだりしながら、なんとか河原へ降りていきます。広大な河原を、水たまりを飛び越えながら更に3分ほど歩いたところで前回採集したのと同じ地点を見つけました。この付近では新第三紀の砂岩層に安山岩の岩脈が貫いており、その中に1cmほどのクロム透輝石や普通角閃石の結晶があります。普通角閃石はすぐに見つかるのですが、クロム透輝石の方はなかなかありません。広大な河原の岩脈を、正解もよく分かっていないまま血眼になって探していきます。また4年前の二の舞になるのかという思いが頭をよぎりましたが、そのとき黒色の母岩の中にいくつか少し緑がかったものが見えました。これに違いない！と思いハンマーとタガネを用いて石を崩していきます。しかしこの作業がとても難しい。クロム透輝石はとても脆くすぐに割れてしまいます。なんとか苦労しながらいくつかのクロム透輝石を取り出すことができました。すぐに部員たちにもクロム透輝石を見せてこれを探すように伝え、みんなで場所を共有しながら協力して採集しました。その後、野村先生が合流し、クロム透輝石だけでなく結晶が綺麗な大きめの普通角閃石も採集しました。クロ

ム透輝石単体を取り出すのは難しかったですが、母岩付きのもので、結晶の形がわかるものもとれたので、結果的に4年前のリベンジを果たせたと思います。ちゃんと忘れ物がないかを確認して(4年前はここでタガネを落とした)、駅へと戻ります。電車に乗って西富士宮駅に向かい、駅前のホテルに宿泊します。僕たち高2は中1と同じ部屋でした。最近の大巡検はコロナ禍で一人部屋だったので、後輩との関係性が薄くなっているように感じていましたが、今回の相部屋で多少は仲良くなれたように思います。コンビニで買ってきたカップラーメンで夕食を済ませ、ベッドに入ります。いよいよ明日からは砂金掘り甲子園。期待2割、不安8割で眠りにつきます。

大巡検2日目(砂金掘り大会個人の部、岩欠・杉山)

今日は待ちに待った砂金掘り大会の日(個人の部)。宿泊していたホテルを6:50に出発して砂金掘り大会に向かいます。出発時間から逆算すると、起床するべき時間が五時台なので昨日の疲労が完全には抜けないままで出発。当然というべきか電車内では寝ている人がちらほら。~~ゲームをしていた人は回線が切れていました。当たり前やろ。~~そのまま8:17には大会の開催地である、甲斐黄金村・湯之奥金山博物館の最寄り駅「下部温泉駅」に到着。音のなるらしい橋を渡り会場入り。大会の開会式までは一時間半ほど時間が余ってしまいます。とは言っても、大会に向けて準備もしなくちゃいけないし、博物館では砂金掘りの練習も出来る。だから暇になるわけが……。すみません嘘ですむっちゃ暇でした。

準備と言っても所定の位置に荷物を置くだけで殆ど終わり、砂金掘りの練習も9:00までは博物館自体が開館していないので出来ず。中高生故にお手伝いも出来ることはなく、周りは山に囲まれているのでコンビニどころか自販機が数台ある程度。川がありはするものの大会前に怪我をするわけにいけないので、結局筆者は散歩して時間をつぶしていました。

一人大自然を満喫し、砂金掘りの練習も終わって暫くすると大会が始まりました。とは言っても筆者は午後の出番なのでそれまでは部員の応援係。なんと序盤

に出場した野村先生が中々の好成績を出し、テレビの取材を受けておられました。実況の人に名物おじさんと言われていたのが印象的でした。

大会のことを説明していなかったなので、ここでざっと説明します。

砂金掘り大会はその名の通り、砂金を掘る大会です。具体的にいうと、パンニング皿と呼ばれる皿を使い、液状化の要領で所定の量の砂の中から砂金を選び分ける時間を競う大会です。個人の部と学校対抗の部があり、巡検では両方に参加します。個人の部ではジュニア部門と一般部門があり、ジュニア部門は中学3年生までです。両部門の違いは選り分ける砂の量にあり、ジュニアでは6kg、一般では10kg、一般部門での上位成績者が行ける決勝戦では12kgとなっています。この量の砂から制限時間である10分間(決勝戦は15分)で砂金を選り分け、使ったタイムが成績になります。そしてタイムが少ないほど好成績となります。

但し、砂金を取りこぼした場合には、ペナルティとしてタイムが一粒当たり3分増えてしまいます。従って出来る限り見落としの無いように、しかし出来るだけ早く選ることが重要になります。

そしてお昼休憩を挟んでとうとう筆者の番。去年の戦績は酷いものだったので、決勝戦には行けなくても好成績を取りたい、と思いつつ準備をします。午前の人によるとどうやら8個の砂金が入っているそうなので、全部拾い切れるように気合を入れて臨みました。

7個。皿の中には7個しか残っていませんでした。

とは言え残り時間が成績に関与するので慌てないように全部回収容器に突っ込んで皿の中を再確認し、無かったので直ぐに終了のベルを鳴らして回収場所へ。容器の蓋の裏にでもくっついていてくれないかな、といった淡い願いも空しく結果は7個。

時間的には決勝戦も行けるタイムだったと慰められつつ、他の部員の様子を見に行ったり水分補給したりしていると、とうとう自分の成績が載った暫定結果が出ました。半分より上ならいいなあ、と思いながら見てみると、決勝圏内に自分の名前が。え！？

一通り取り乱した後に、周りにいた知らない人(おそらく高校生)に聞いてみると、この大会では後半の方が有利なので、途中から入っている砂金の個数が変わることがあるそうです。それで今回は7個に変わったと。

ふむふむ……。よっしゃああー！！！！決勝だああ！！！！

その時の筆者は喜びのあまり叫んで部員たちがいる場所へ走って行きました。教えてくれた知らない人は「え？コイツこんなことも知らないのに決勝戦行くの！？」みたいな顔をしていたのを覚えています。

そうこうしている間に全ての予選が終わり、結果発表。

決勝戦に行ける上位 20 名の内、灘校からは二人。筆者と 78 回生の古藤くんでした。次は決勝戦なのですが、筆者には一つ懸念事項が。

実は、決勝戦に行けると思っていなかったのが、決勝戦で使う特殊なパンニング皿の練習を 2 回しかしていなかったのです。そう、たったの 2 回。後から考えてみると論外なのですが、その時はもうどうしようもありません。決勝戦が始まるまでに部員に使いやすい方法を教えてもらい、イメトレをしつつ決勝戦へ向かいます。

結果は 20 人中の 12 位。3 つ分取れずあまり良くない結果となりました。

しかし、古藤くんは全部回収し結果は 6 位！筆者とはタイムで 6 分ほどの差があります。彼は難易度の高い決勝戦でキチンと成果を残していました。ホント凄いです。

大会が終わり、明日の学校対抗の部に思いをはせつつ、鉱物採集に向かいます。と思ったら、なんと野村先生が、自身が教えに行っている神戸女学院の人々と一緒に行動をするので鉱物採集には行けない、とおっしゃいました。驚きを隠せないまま採集場所である岩欠・杉山に向かいます。

大会が終わり、下部温泉駅から採集場所の最寄り駅の甲斐常葉まで電車。とは言っても 4 分程で到着。しかし、ここからが本番です。駅から目的地までは徒歩 48 分。

もう一度言います。徒歩 48 分。

大会のあとで長い休憩を取れず疲弊している所には少々長いです。中学2年生の部員が提案したそうで、その部員がスケジューリングをしたらしく、野村先生の過酷なスケジューリングよりも多少の余裕がありました。

ところどころで休憩を挟みつつ、着いた場所が山の中。斜面を下り川を飛び越えてついたのがここ↓



画像がピンボケで申し訳ないですが、目的地の溪流に到着。大小さまざまな岩が転がっているこの場所に、お目当てのぶどう石があるらしい。

ぶどう石について、「プロが教える 鉱物・宝石のすべてがわかる本」によると、『ぶどう石とはカルシウムやアルミニウムを含むケイ酸塩鉱物。淡緑色、灰色、白色などの色を呈し、板状結晶や脈状で産することが多いが、ぶどうのような集合体で産出することもある。塩基性火成岩の空隙に熱水作用により生成し、沸石や方解石などと産する。底変成度の広域変成岩やスカルンからも産する。色や光沢の美しいものは宝飾品としても利用される。』とあります。

ざっくり言うと、火成岩の隙間に出来る、緑がかった白っぽい石です。

閑話休題。溪流に着くと、後輩たちはバール片手に辺りの岩に突撃していきました。山奥なのでホテルに戻ることを考えると、時間が多いわけではないからです。狙い目は白く線が入っている火成岩だそうです。当然のように筆者もバールを片手に周りの岩を調べます。結局、時間切れぎりぎりまで溪流の真ん中に鎮座する岩の隙間にぶどう石の脈を見つけ、少しバールで砕いて各自で持って帰ることに。わちゃわちゃしていましたがとても楽しかったです。帰り道は疲弊した人々を励ましつつ駅まで徒歩。目的地が山だからこそ、帰りは下り坂なので幾分か楽ではありました。ちょっと急いだぐらいで前の人に追いつけるのは遅れに入らない、とは疲弊した人々の談。

ホテルに帰還すると、各々で晩御飯を食べて明日の準備に取り掛かります。朝ご飯はホテルのものを食べられますが、大会の会場ではご飯を売っていないので翌日の昼ごはんまで準備する必要があります。明日は学校対抗の部があるので早めに休むのが正しいのは分かっています。久しく優勝していないので今年こそは優勝旗を持って帰りたい気持ちは一緒です。

結局筆者含む高校生の（明日に個人戦出る人の）内の数人は準備を直ぐに終わらせ、その内の一人の部屋に集まって消灯までスマホを眺めていました。正気か？

大巡検 3 日目(学校対抗砂金堀り大会砂金甲子園、砂金堀り)

3 日目の前半戦は砂金堀り大会団体戦です。前日灘校からは一般の部決勝進出者を 2 人、中学の部では 2 位を輩出しているので俺たちなら優勝できるぞといった具合のととても良い雰囲気にも早朝から包まれています。昨日と同じ時間に着きます。昨日はだれもおらず、到着が早すぎた感じがありましたが、今日は他の学校もいるので交流することができます。

今回の砂金甲子園はもう 20 回目にもなり、過去最多の 11 校の参加となりました。優勝を勝ち越されている桐朋、我々と同じく第 1 回から参加している開成、地元からは山梨学園、強豪の大妻。他にも麻布、明大中野、逗子開成、市川学園、西大和。そして、我々が顧問の野村先生が地学を教えておりどうやら強いらしい初参戦の神戸女学院が参戦しておりどこも有名な学校ばかりです。またいつも来てくださる NHK の取材に加えて強豪校の桐朋学園にナニコレ珍百景の取材が来ており大会前からかつてない盛り上がりを見せています。自分も灘校代表として半ば強制的に取材を受け僕は何一ついいコメントを残せませんでした。後日テレビで拝見したところとても好印象な映り方をされていてほっとしました。また、いい機会なので大会が始まる前に色々な学校のテントを回って挨拶しました。誰とも連絡先は交換せず終わってしまい、己のコミュニケーション能力の無さに失望しながら大会へ。いざ出陣です。

ここで、砂金堀り甲子園のルールについて説明していきます。戦いは団体戦と個人戦の二つに分かれます。団体戦は 3 キログラムの砂が入ったバケツ 15 個を

一人ずつ交代しながらパンニングをするリレー形式です。砂金はどの学校もバケツ全部で 50 個入っており制限時間 30 分の中ですべてのバケツの砂をパンニングし終えたタイムに砂金 50 個からチーム全体が獲得した砂金の個数を引いた個数つまり取りこぼした砂金の個数×3 分（この時間がかなり大きい）を足したタイムを競います。そして個人戦。これは、先鋒から大将まで各校選ばれた 5 人が、それぞれ試合直前に言われた皿でタイムを競います。どのお皿を使うかわからないドキドキな試合です。砂 6 キログラムを制限時間 7 分で行います。この団体戦と個人戦それぞれの順位による点数の合計で競います。去年は桐朋と灘が 58 点で同率の 1 位となりましたが、団体戦のタイムが速かった桐朋に惜しくも負けてしまいました。

スタートしてすぐに各校の選手が一斉にパンニングを始めます。順番が最後の方の自分は面白い眺めだなあといいながらぼんやりと眺めていましたが、そうも言っていないかもしれません。最初に上級生数人がパンニングを行いタイムや様子を下級生に見せて、中盤にあまりタイムを気にしないでいいように下級生、そして後半に時間との闘いとなる上級生という配置で臨みました。どの学校も順番の待つ選手たちはそわそわと自分の番を待ち、前の人が終わるや否やダッシュでフネに向かいパンニングを始めます。その周りを終わった人や上級生たちが囲みアドバイスをしています。どうやら神女が選手を応援する応援歌や名前を貼ったアイドルの応援などでよく見られる応援うちわなどを持参しており気合の入った応援をしていました。それに応じて他校も負けじとヒートしていき会場はとてつもない盛り上がりを見せています。どのバケツにも少なくとも 1 つ砂金が入っていますが多い人には 4, 5 個入っていたりしバケツ同士の区別がつかないので他校との比較は最後までできません。これは団体戦の不確定要素で最高に面白いところであり、どれだけ自分たちがとれても不安だし、自分があまり取れなくても気落ちする必要はなく希望が残ります。僕は 5 回目の参戦で落ち着いて部員たちを見ていたのですが、相変わらず時間はギリギリです。15 人で 30 分なので 1 人当たり 2 分で行うのですが、普段練習でできていたことも本番では緊張も相まってタイムが少し遅れてしまいます。ついに僕の番がやってきました。プレッシャーはあ

りましたが、残り 1 分 30 秒だったのでそうも言ってられません。僕は部員たちに囲まれながらがむしゃらにパンニングを行い 4 粒出すことに成功しました。その時の歓声は正直今まで浴びたことがないほど大きくうれしかったです。そしてアンカーがパンニングを無事終わらせフィニッシュ。記録は 29 分 32 秒。30 分に間に合わずタイムアップとなった学校が半分を占めていました。総合タイムは麻布に続いて 2 位でした。

←結果

続いて個人戦です。灘校からは先鋒：合田、次鋒：岩永、中堅：横山、副将：三宅、大将：濱野という布陣で臨みます。皆砂金堀り大会に複数回出場しており、非常に頼もしいメンバーです。しかし、他校もなかなかの強者揃いです。自分までは 4 位、4 位、7 位、3 位ととてもいい記録を出してくれました。そして、迎えた大将戦、対決する皿はフィニッシングパンでした。この皿は砂金をひっかけるリップルがありません。バテー方式という皿全体を水中で回すことによる遠心力を使って砂を落とし密度の大きい砂金は皿の中央に集まるという方法で集める皿です。僕は夏休み中バテー方式を練習していたのですが成績はピンからキリまであって 1 個もロストしない時もあれば 5、6 粒ロストしてやらかす時もありました。その精度の悪さが自身の無さにつながり、試合中制限時間を目一杯使う羽目になりました。パンニングをし終えて砂金を回収するだけの時にはすでに 6 分 40 秒を過ぎており、手が震えてしまい砂金を 20 秒で 3 粒しか集められませんでした。試合を終え、自分の残りのパン皿を見たらまだ 9 粒ぐらい残っていま

した。結果は10ロスで37分、7位というさんざんなものでした。残念です。個人戦の順位は5位でした。

第20回 砂金甲子園 個人戦得点表 (2023. 7.30)

学校名	得点	順位	学校名	得点	順位
徳島大学	70	1	山梨大学	43	10
山梨大学	43	10	大分大学	42	11
大分大学	42	11	徳島大学	37	12
徳島大学	37	12	山梨大学	36	13
山梨大学	36	13	大分大学	35	14
大分大学	35	14	徳島大学	34	15
徳島大学	34	15	山梨大学	33	16
山梨大学	33	16	大分大学	32	17
大分大学	32	17	徳島大学	31	18
徳島大学	31	18	山梨大学	30	19
山梨大学	30	19	大分大学	29	20
大分大学	29	20	徳島大学	28	21
徳島大学	28	21	山梨大学	27	22
山梨大学	27	22	大分大学	26	23
大分大学	26	23	徳島大学	25	24
徳島大学	25	24	山梨大学	24	25
山梨大学	24	25	大分大学	23	26
大分大学	23	26	徳島大学	22	27
徳島大学	22	27	山梨大学	21	28
山梨大学	21	28	大分大学	20	29
大分大学	20	29	徳島大学	19	30
徳島大学	19	30	山梨大学	18	31
山梨大学	18	31	大分大学	17	32
大分大学	17	32	徳島大学	16	33
徳島大学	16	33	山梨大学	15	34
山梨大学	15	34	大分大学	14	35
大分大学	14	35	徳島大学	13	36
徳島大学	13	36	山梨大学	12	37
山梨大学	12	37	大分大学	11	38
大分大学	11	38	徳島大学	10	39
徳島大学	10	39	山梨大学	9	40
山梨大学	9	40	大分大学	8	41
大分大学	8	41	徳島大学	7	42
徳島大学	7	42	山梨大学	6	43
山梨大学	6	43	大分大学	5	44
大分大学	5	44	徳島大学	4	45
徳島大学	4	45	山梨大学	3	46
山梨大学	3	46	大分大学	2	47
大分大学	2	47	徳島大学	1	48
徳島大学	1	48	山梨大学	0	49
山梨大学	0	49	大分大学	0	50
大分大学	0	50	徳島大学	0	51
徳島大学	0	51	山梨大学	0	52
山梨大学	0	52	大分大学	0	53
大分大学	0	53	徳島大学	0	54
徳島大学	0	54	山梨大学	0	55
山梨大学	0	55	大分大学	0	56
大分大学	0	56	徳島大学	0	57
徳島大学	0	57	山梨大学	0	58
山梨大学	0	58	大分大学	0	59
大分大学	0	59	徳島大学	0	60
徳島大学	0	60	山梨大学	0	61
山梨大学	0	61	大分大学	0	62
大分大学	0	62	徳島大学	0	63
徳島大学	0	63	山梨大学	0	64
山梨大学	0	64	大分大学	0	65
大分大学	0	65	徳島大学	0	66
徳島大学	0	66	山梨大学	0	67
山梨大学	0	67	大分大学	0	68
大分大学	0	68	徳島大学	0	69
徳島大学	0	69	山梨大学	0	70
山梨大学	0	70	大分大学	0	71
大分大学	0	71	徳島大学	0	72
徳島大学	0	72	山梨大学	0	73
山梨大学	0	73	大分大学	0	74
大分大学	0	74	徳島大学	0	75
徳島大学	0	75	山梨大学	0	76
山梨大学	0	76	大分大学	0	77
大分大学	0	77	徳島大学	0	78
徳島大学	0	78	山梨大学	0	79
山梨大学	0	79	大分大学	0	80
大分大学	0	80	徳島大学	0	81
徳島大学	0	81	山梨大学	0	82
山梨大学	0	82	大分大学	0	83
大分大学	0	83	徳島大学	0	84
徳島大学	0	84	山梨大学	0	85
山梨大学	0	85	大分大学	0	86
大分大学	0	86	徳島大学	0	87
徳島大学	0	87	山梨大学	0	88
山梨大学	0	88	大分大学	0	89
大分大学	0	89	徳島大学	0	90
徳島大学	0	90	山梨大学	0	91
山梨大学	0	91	大分大学	0	92
大分大学	0	92	徳島大学	0	93
徳島大学	0	93	山梨大学	0	94
山梨大学	0	94	大分大学	0	95
大分大学	0	95	徳島大学	0	96
徳島大学	0	96	山梨大学	0	97
山梨大学	0	97	大分大学	0	98
大分大学	0	98	徳島大学	0	99
徳島大学	0	99	山梨大学	0	100

そして結果発表です。優勝は出来ないなと思っていました。そして館長による結果発表が始まります。11位からの発表で会場全体が緊張に包まれます。11位、10位……

3位まで来ました。ああーこちら

辺かあーと思っていました。「3位、66点、逗子開成。」

あれ、まだ呼ばれていない、これはもしや、、そして館長が2位を発表します。もうやめてほしいぐらいためてから言い放ちました。「2位、70点、神戸女学院」勝ちました。正直ここで喜びまくってもいいのですが、テレビのカメラがすでにこちらを見ていることに気づき黙っています。そして、「1位、70点、灘」僕たちは喜びまわりました。自分自身何かで優勝することは多分初めてだったのでとてもうれしかったです。どうやら、神女と総合得点が同じで団体戦でタイムアップにならなかったことが功を奏し優勝できました。自分が個人戦では活躍出来なかったですが、団体戦では上級生として活躍し優勝出来てよかったです。後輩達にはぜひ来年も優勝して2連覇を果たしてほしいです。僕たち77回生は受験生なので参加は無理そうですが、ぜひとも頑張ってもらいたいものです。

第20回 砂金甲子園 総合成績 (2023. 7.30)

学校名	団体戦得点	個人戦得点	総合得点	順位
徳島大学	20 (3位)	43 (6位)	63	5
山梨大学	25 (2位)	45 (5位)	70	1
大分大学	10 (10位)	33 (9位)	43	10
山梨大学	14 (6位)	49 (9位)	63	6
大分大学	7 (10位)	42 (7位)	49	8
山梨大学	30 (1位)	29 (10位)	59	7
徳島大学	12 (7位)	54 (1位)	66	3
山梨大学	6 (11位)	27 (11位)	33	11
大分大学	18 (4位)	46 (4位)	64	4
山梨大学	8 (9位)	38 (12位)	46	9
神戸女学院	16 (5位)	54 (1位)	70	2





最後に、大会会場の湯之奥金山博物館にお邪魔させていただきました。マスコットキャラクターのもーん父さんとの写真です。砂金掘り大会とても楽しかったです。

砂金掘り大会の団体戦・個人戦を終えてとある産地へと向かい、「ガチ砂金掘り」を開始した。今回のテーマは「メガネ掘り」であった。

通常の砂金掘りでは、岩盤の間に挟まった土や草の根についた土をパンニング皿という皿に乗せ、液状化現象を利用して採集する。だが、本産地は時折「ナゲット」が採集できる産地である。ナゲットとは大きな砂金のことで、1g以上のもののことをそう呼ぶことが多い。一般的な砂金是指紋の間隔程度の小さなものであるが、ここではつまめるサイズのナゲットが出ることもあるのである。そのためパンニング以外の採集方法が可能なのだ。それがメガネ掘りである。メガネ掘りとは、川の中を水中メガネで直接覗きこみ、砂金を探すという大胆な採集方法である。

今回のメガネ掘りにおいて、部員は専用の水中メガネを買うのではなく、百貨等で購入できる代用品を活用した。プラスチック製の虫かごなどである。筆者は透明な少し柔らかいプラスチックケースを用いた。また、もし砂金を発見した場合にはスポイトのようなもので砂金を吸い取る必要がある。その代用品として、ドレッシングを入れる容器等を持参した。

筆者の水中メガネの代用品は少々柔らかいがゆえに川の流れで変形することがあり、あまり適さなかった。他の虫かご等を用いた部員は川の中を覗くのに成功していたが、しかしメガネ掘りで砂金を見つけられた者はほぼいなかった。作戦を変更し、ほとんどの部員がパンニング皿によるパンニングへと移行した。抜きやすい草はあまり見られなかった一方、岩盤の露出は比較的多い場所だったため、盤叩きには適していた。岩と岩の隙間に溜まった土砂をすくいとり、ひたすらパンニングするという従来の方法である。

しかしそれでも、筆者を含め多くは砂金を発見するのに苦戦した。今から考えれば、筆者に関して言えば、表面的な砂ばかりを集めてしまっただけで肝心の砂金が潜んでいる底深くの砂まで到達できていなかったのが原因と思われる。

しばらくして、砂金掘り大会を主催する湯之奥金山博物館の学芸員の方の関係者である石田さんという方がいらっしゃった。長年砂金掘り続けられているスペシャリストである。石田さんは一つの窪みの方に足を向けると、そこで巨大なスポイトのような器具を用いて土砂を吸い取り、かき出す実演をしてくださった。その砂を部員の一人がパンニングさせてもらおうと、大きなナゲットを含む数粒の砂金が現れた。その一度限りではなく、その次も、その次でもある。筆者もパンニングさせていただくと、5mm 程度のナゲットに加えて 3 粒の砂金も頂くことができた。



その窪みには、岩の隙間が長く連なっている脈が複数落ち込んでいるようであった。流れてきた砂金が岩の隙間に回収され、さらにそれが窪みの方へと時間をかけて溜まっていくのである。石田さんはさらにその最奥にあたる、金が最も溜まりやすい

部分から土砂をかき出していた。プロの慧眼に驚かされるとともに、また一つ学びを得ることができた。

大巡検 4 日目(野辺山宇宙電波観測所)

7 月 31 日は、野辺山宇宙電波観測所へと足を向けた。最寄り駅は JR 野辺山駅である。この駅は海拔 1345.67m に建っていて、JR 線の中では日本で一番標高の高い駅として知られる、クイズ等ではお馴染みの駅である。

野辺山宇宙観測所は、野辺山駅と普通輝石を採集した獅子岩との中間あたりに位置している。標高が高いおかげで水蒸気量が少ない・平坦な地形・寒冷な気候でありながら降雪量が少ない・都会から離れていて人工的な電波が遮断で

きるといった複合的な理由から、電波望遠鏡の設置に最適な土地として選ばれた。ここでは、様々な観測計が現役で稼働している。

まず、メインとなる 45m 電波望遠鏡。こちらは 9 月から 4 月にかけて宇宙電波を観測する望遠鏡である。完成したのは 1982 年であるにもかかわらず、

「ミリ波」と呼ばれる電波を観測できる電波望遠鏡の中では、世界最大級の口径を誇っている。銀河の中心に巨大ブラックホールを発見したという研究も、この 45m 電波望遠鏡を活用したものであった。

次に太陽電波強度偏波計。こちらはその名の通り、太陽の観測に使用されている観測装置である。アンテナの直径は 25cm から 3m と比較的小さく、アンテナの更新は何度か行われているものの、長いものでは 70 年以上観測が続けられているという。上記は現役で稼働している観測計であるが、運用をすでに終了している観測計も存在する。

ミリ波干渉計。直径 10m のアンテナ 6 台を組み合わせることで、最大で直径約 600m の電波望遠鏡に相当する解像度で観測することが可能であった。そして、電波ヘリオグラフ。太陽を観測することに特化した電波望遠鏡である。アンテナの直径は 80cm と小さめであるが、84 台も並べられており、実質直径 500m 程度の観測能力を持っていた。



先ほどから「実質〇m の観測能力」と述べているが、これは小さなアンテナを複数並べることによって一つの大きなアンテナのような役割を持たせる手法である。直径が何百メートルもある高精度の望遠鏡を製作するのは、通常現実的に困難であるため、利用されている(なお世界最大の電波望遠鏡は、中国貴州省の盆地を利用して制作され、現在も運用されている「FAST」である。その直径はなんと 500m に及ぶ)。アンテナを複数並べて解像度を向上させる手法は、野辺山の望遠鏡の他、チリのアタカマ砂漠にて運用中のアルマ望遠鏡などで活用されている。

野辺山には「獅子岩」という一部で有名な普通輝石の産地がある。すぐそばに休憩所や駐車場がある便利な産地である。地学研究部が赴く場所の中には、

深い森に分け入ったり、山を延々と上ったりしなければならないようなところも多くある。そんな中、野辺山は真夏の7月末にも関わらず冷涼な気候。おまけに休憩所も設営されているというのは非常にありがたかった。

普通輝石は、多くは安山岩、あるいは玄武岩に含まれる単斜輝石の一種で、「輝石」の名に違って黒っぽい色をしており、単晶では短柱状の鉱物である。ここ獅子岩には形の整った普通輝石が多く含まれており、適度に風化しているため、採集もただ拾うか削り取るだけの容易さである。

部員が持参した道具は、ハンマー、タガネ、ゴーグル、タッパー容器等であっ



た。獅子岩に含まれる、整った形の大きな普通輝石を目視で探し、ハンマーとタガネで削り取るという作業だった。あるいは、風化の影響で地面に転がっている輝石を拾うことも可能だった。獅子岩の普通輝石は主に八角形の短柱状をしており、中にはそれらが組み合わさった双晶も多数見受けられる。双晶は十字型をしたものが多かったが、様々な形状のものが存在する。大きいものは8 mm程度にまで達するのも特徴であ

る。単体で取り出すのも、母岩付きで採集するのも容易だった。

普通輝石には「普通」という一見価値のなさそうな接頭語がついているが、普通輝石を簡単に単体で分離できる場所は限られている。鈍く黒光りする幾何学的な結晶に、しばし魅入られた。

奈良県針道で黄鉄鉱採集

M3 角田 悠真

日程 2023 年 8 月 25 日

場所 奈良県桜井市針道大峠

参加者 H2 古藤

M3 奥村 川上 酒井 角田

M2 大野

はじめに

こんにちは、中学三年生の角田悠真と申します。この巡検では大量に美しい黄鉄鉱を採集することを目的として行きました。初めは6月の予定でしたが、悪天候が予想されたため夏休み中の8月にまで延期されました。持ち物はシャベル、ザル、パンニング皿、ピンセット等です。この道具たちがどのように活躍するのかは後の採集の章で紹介します。

黄鉄鉱とは

採集について紹介する前にまず黄鉄鉱とは何かについて少し紹介します。黄鉄鉱とはもっとも普通の硫化鉱物の一つで、鉄と硫黄からできており、化学組成は FeS_2 。黄鉄鉱自体は金属光沢を帯びた淡黄色ですが条痕色という鉱物を粉末にしたときの色は黒色。また、六面体や八面体の結晶や塊状を成して産出され、金属鉱山や粘土のなかに多く含まれます。

産地で黄鉄鉱採集！

私は今回の巡検が3回目の巡検でまだまだ地学研究部にも慣れていないころだったのですが、なんと！今回の巡検は往復徒歩で三時間！普段運動をあまりしていない私から見れば黄鉄鉱を取りに行ける楽しみもあれば果たして自分が到着できるのだろうかという不安もありました。傾斜はそこまで激しいものではなかったのですが雨上がりで地面が濡れているのとしっかりと舗装されていない道路のために足元はつねに注意をはらってなければなりません。途中、野村先生の岩石の解説や休憩をはさんで疲れを紛らわしながら目的地まで登っていきました。そして、到着した目的地、どんな光景が広がっているのかと思いましたが、そこは思っていたよりも普通の山の斜面でした。

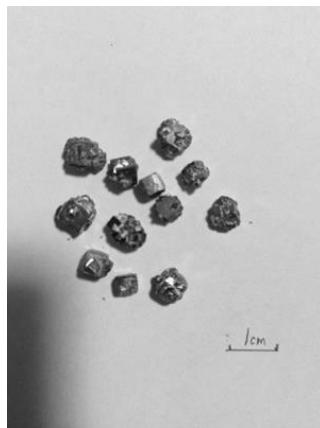


こんなところで果たして黄鉄鉱が大量に採れるのだろうかと半信半疑でしたが、少し地面を見てみるとそんな疑問もすぐになりました。そこには一面の黄鉄鉱の世界が広がっていました。目で見えるほどの大きな黄鉄鉱が斜面に散らばっており、初めはピンセットでそれらを拾っていきました。これだけでも十分な量の黄鉄鉱が集まったと思っていたのですが、もっと採れる場所があるということで次は山の上のほうへ登っていきました。ある程度登ったところで山の表面の土を掘ると白い粘土の層が見えてきます。この粘土の中に多くの黄鉄鉱が含まれているのです。この粘土をシャベルで大量に持って下りたらここでザルとパンニング皿の出番です。ですが、パンニング皿を使うには水が必要ですこんな山の中のどこでパンニングをするのかというと道路の横で少し水

が流れており、この水を利用したのです。まず写真のように周りの岩や土を集めてパンニングができる程度の深さの水たまりをつくり、ザルである程度粘土と黄鉄鉱や砂とを分け、そこからパンニングします。こうすることによって大量の黄鉄鉱を効率よく採集することができるのです。私はパンニングに関してはあまり上手ではないのですが、パンニングに慣れてない私でも、こんなに採れるんだ、楽しい！！と思えるほど簡単に大量に採れました。その後は黙々と2時間ほど黄鉄鉱を採っていき、最終的にはタッパーの底が見えなくなるほど採れました。帰りの時も行きと同じく道路が濡れていたので歩くのに常に緊張感がありましたが同級生や先輩と夏休みの宿題の話などをして楽しく下りることができました。黄鉄鉱も満足できるまで採ることができ、部員との親睦も深めることができたので今回の針道黄鉄鉱巡検は私にとってとても良い経験となりました。また、来年の針道巡検では今回行ったところよりもさらに奥の場所へ連れて行ってくださるそうなので、来年もぜひ参加したいと思いました。



↑パンニングの様子



↑こんな黄鉄鉱が採れました！

おわりに

最後まで読んでいただきありがとうございました。この文章で少しでも灘校地学研究部に、そして鉱物採集に興味をもっていただければ幸いです。灘校に入学したらぜひ地学研究部に一度来てみてください！

中秋の名月観察会

高校一年 金川 右京

日付 2022 年 9 月 29 日

場所 灘校天文台（所謂野村ドーム）

概要

2023 年 9 月 29 日に灘校天文台で行われた中秋の名月に観測会について

中秋の名月とは

中秋の名月は旧暦（太陰太陽暦）の 8 月 15 日に月をめでの習慣のことです。

旧暦の 8 月 15 日は 2023 年だと 9 月 29 日に該当します。

ちなみに 9 月 29 日は日中共同声明の調印がされた日であり本居宣長の命日でもある日です。

起源は古代中国の唐（618～907）の時代に旧暦の 8 月 15 日に月を眺める中秋節とされており

唐では丸い月は団欒の象徴とされ家族で幸せを祈る行事でした。

その中秋節が平安時代に日本に伝わって主に貴族の間で優雅なたしなみとして広まりました。

その後江戸時代となると一般庶民に広まり健康や豊作を願うという意味合いで神聖な行事とされました。また、実は中秋の名月の日に必ず満月になるわけではないです。

それは月の軌道が完全な円ではないため新月から満月までの日数は約 13.9 日か

ら 15.6 日であり、旧暦の 15 日は月齢が 14 の日なので（注：旧暦は月の満ち欠けで暦を決めており新月の日をその月の 1 日として数えるため日付と月齢は 1 ずれる）

新月から満月までの平均日数が約 14.8 日なので平均的には満月は中秋の名月より後に来やすいということです。

幸運にも観測した 2023 年の 9 月 29 日は満月でした。実施時間は 17 時から 19 時半ごろまででした。

とりあえず野村ドームから撮った写真はここに置いときますね。

流石は野村ドームといったところですね。上の写真は野村ドームの接眼レンズにスマホのレンズを直付けして撮ったのですがはっきりと見えています。

ν ガンダムと同じで伊達じゃないってことですね。



土星も観測はしたものうまく撮れなかった
ので写真はないです。

土曜講座 鴨川砂金採集

日時 令和 6 年 10 月

採集地 京都府京都市鴨川

採集鉱物 砂金

著者 H2 合田光太郎

はじめに

この巡検は地学部部員以外の生徒でも参加できる巡検で、参加者は15人ほどだった。鴨川という名前を聞くと様々な風景が頭に浮かぶが、砂金を採っている風景なんて少しも浮かんでこないだろう。しかし、鴨川は近畿地方にある川の中では一二を争うほど砂金が採りやすい川だと思う。

砂金採りの道具と準備

今回の砂金掘りで使った道具は主にパンニング皿、ざる、手持ちの桶、ボール、スコップ、長靴の5種類だ。だがなんと、この巡検ではとてもありがたいことに顧問の中村先生が、この5種類のうちの長靴以外の道具を参加者の人数分、車で現地まで運んできてくださった。そのおかげで巡検の前日はしっかりと寝て翌日に備えることができた。

当日の砂金採集

砂金を採集した場所の最寄り駅は北大路駅だった。その日は晴れていて涼しく快適な日だったのでランニングをしている人も多く、近くにはダンスの練習をしている大学生の集団もいた。風はほとんど無かった。集合時間になると、副顧問の野村先生から砂金掘りについての説明があった。砂金を鴨川には至る所に堰が設けられており、その付近にはブロックが設置されている。そのブロッ

クの間隙にたまった砂をパンニングすることで砂金が採れるというような話だった。また、砂金は深いところにあり、バールとスコップで石と砂を取り除かなければいけない。その作業中は両手がふさがるためパンニング皿とザルと桶を紐で服に括り付けるように指示された。その後は何事もなく終わり、自分は0.5mm～2mm ほどの砂金を 50 粒ほどとることができた。全体としては 20 粒以上採れている人が複数人いて、全く採れていないという人はほぼいなかったのだからかなりいい結果だったと思う。

さいごに

普段の活動で少し人里から離れたところに行っても、砂金が一粒も取れないというようなことがざらにあることを考えると、鴨川の砂金の採りやすさは破格で、初心者にはかなりいい産地だと思う。近くを通りがかる人の視線がかなり気になるかもしれないが、砂金掘りに興味を持った人は鴨川に行ってみるといいかもしれない。

三重県伊賀市山田鉾山でマンガン鉾物採集

2024 年 10 月 24 日

M3 奥村太紀

地学研究部は、様々な産地に赴き、砂金やガーネットなどの鉾物を採集しています。しかし、川沿いでの採集が多く、鉾物採集、と聞いたら思い浮かべる人も多いであろう場所、「鉾山」に行くことはそれほど多くありません。川に下りればどこでも採集ができ、鉾物も砂の中に含まれ広範囲に分布していることが多い河川に対し、鉾山は深い山中にあることも多く、またピンポイントの場所です。しか採集することができないため、産地にたどり着くことが難しいからです。

今回、三重県にあるマンガン鉾山「山田鉾山」のアクセスが良い、という話を聞き、同級生の川上君と二人で計画して行ってみることにしました。最後まで読んでいただけると幸いです。

益富地学会館

まず、なぜ山田鉾山のことを知ったのか？ということについて少し説明させていただきます。京都に「益富地学会館」という石の博物館があり、この博物館の会員になると、2階の図書室を使わせてもらえます。会員になって図書室で本を読んでいると同じ会員さんに声をかけられ、山田鉾山のことを教えて頂きました。

地学会館の3階展示室には様々な鉾物や岩石、化石が展示されています。特に鉾物が充実しており、京都や兵庫、滋賀の鉾物を中心に、トパーズや水晶などの美しい結晶、珍しい元素を含む鉾物、はたまた世界の中でも日本で初めて発見された鉾物(新鉾物)などが展示されており、石が好きな人はワクワクすること間違いなしです。野村先生が発見した隕石も展示されています。興味のある方は是非訪れてみてください。



↑ 展示室



↑ 野村先生がロシアで発見した隕石

産地について

山田鉦山は 1956 年から 1974 年まで採掘されたマンガン鉦山です。そもそもマンガンの鉦山って何？と思われる方も多いと思います。身近なところではマンガン乾電池に入っている二酸化マンガンは、マンガンの鉦石から取り出されます。他にも製鉄の際、脱硫黄剤として使用されたり、マンガン鋼の材料となったりするそうです。

山田鉦山ではピンク色のバラ輝石や菱マンガン鉦、オレンジ色の満鑿ザクロ石、緑色のテフロ石、珍しいものではアラバンド鉦やパイロファン石といった鉦物が産出します。理科の実験で使う二酸化マンガンは真っ黒なので、マンガンの鉦物は黒い、と思ってしまいますが、実際は Mn^{2+} (二価マンガン) の影響で鮮やかな色をしていることも多いです。

マンガン鉦物ではありませんが、燐灰石も産出するそうで、紫外線ライトで光るから見つけれられる、と博物館の会員さんにアドバイスをいただいていたので、紫外線ライトも持っていくことにしました。

マンガン鉦石の成因についても少し説明します。海底に沈殿して層状になった二酸化マンガン(層状マンガン鉦床)が日本付近の付加体となり、熱変性作用を受け、四価マンガンが二価マンガンの還元され、バラ輝石やザクロ石などの

鉱物が生まれます。

採集

京都駅で川上君と合流し、車で三重県伊賀市に向かいます。鉱山付近の集落から山道に入り、10分ほど歩くと、鉱山操業時に使われたものらしい様々な機械や工具が積み重なり、廃墟のようになっていました。突然目の前に現れた異様な光景に驚くとともに、50年前までは鉱山として栄えていたのだなあ実感しました。錆び付いた機械の中には鉱石引き上げ機やボイラーなどもあり、タイムスリップしたような感覚になり面白かったです。目の前には落ちたら助からない深さの大きな穴が広がっていました。穴の中で露天掘りで採掘した鉱石を、鉱石引き上げ機で引き上げていたのでしょう。



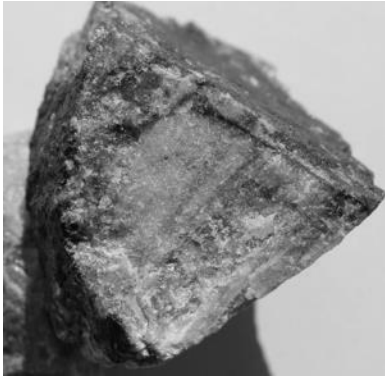
↑ 鉱石引き上げ機

↑ 鉱山のズリ

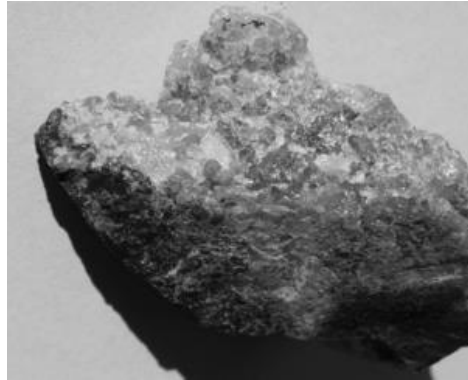
↑ 試掘坑？

廃墟の右手には、黒々とした「ズリ」が広がっていました。「ズリ」とは鉱山稼働時の低品位で売り物にならないような鉱石の捨て場の山のことです。低品位な鉱石が多いとはいえ、鉱山でしか採集できないような鉱物の宝庫です。時々鉱石となるような高品位のものが見つかることもあります。早速、鉱石の表面に二酸化マンガが生じている真っ黒な鉱石を割ると、目標の鉱物の一つ、バラ輝石が出てきました。黒い石から鮮やかなピンク色が姿を見せるのには感動しました。しかし鉱石が固い！バラ輝石のモース硬度は5.5～6.5。モース硬度7の石英も混じり、恐ろしいほどに固かったです。ハンマーで叩くと甲高い音が響きます。満身の力を込めて叩くと割れますが、鋭い破片がすごいスピードで飛んできます。目に当たると非常に危ないので、ゴーグル必須です。何

度か大きな破片が弾丸のように体に当たって痛かったです。それでも頑張って割っていると、バラ輝石の中に満鑿ザクロ石の結晶がちりばめられているものを発見しました。きれいなオレンジ色で、2～3mmですが偏菱24面体の結晶をしています。

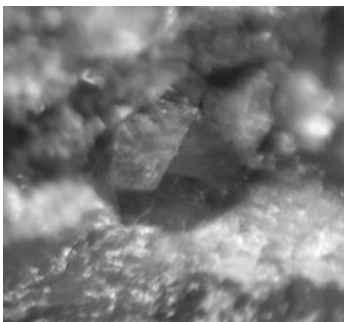


↑ バラ輝石



↑ 満鑿ザクロ石

いくつかバラ輝石を標本用に整形していると、川上君が声を上げました。行ってみると、見事な24面体のザクロ石がついた石を手になっています。しかも白色柱状の燐灰石までついています。紫外線ライトで照らしてみましたが、光りませんでした。あれ？光らないものもあるようです。



↑ ザクロ石 菱形の結晶面が見える



↑ 燐灰石

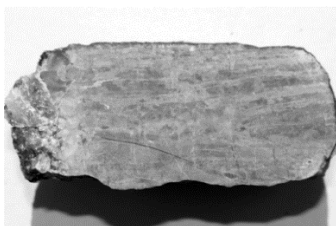
よし、これを採るぞ！と俄然やる気が出てきます。少し斜面を登って探していると、明らかに他とは違うずっしりと重い鉈石を発見しました。何だろう、と思って割ってみると、バラ輝石や満鑿ザクロ石、テフロ石が層状に積み重な

っていました。これは、先ほど説明した層状マンガン鉱床の特徴をよく表しています。理論を実感できて感動しました。テフロ石はマンガンの含有率が高いので、ほかの石と比べて重いのもうなずけます。バラ輝石、ザクロ石、テフロ石という目標を達成できた筆者は、レアもの・アラバンド鉱を探すことにしました。しかし、どのような鉱石に含まれているのか分かっておらず、見つけることはできませんでした。そういえば、黒い鉱物が含まれている鉱石はあったのですが、「なんか汚いな」と思ってスルーしてしまっていました。後になって思うと、もしかしたらこれにアラバンド鉱が入っていたのかもしれませんが。気づいたら3時間がたち、出発の時間が近づいてきました。そんな中割ったバラ輝石の塊の中に緑色の鉱物が含まれており、筆者はこれをテフロ石だと思って「やったー」と叫んでしまいました。後になって、これはテフロ石ではなかったことが判明します…。

そんなこんなで出発の時間になりました。荷物をまとめ、最後に廃墟を一回りし、帰途につきました。

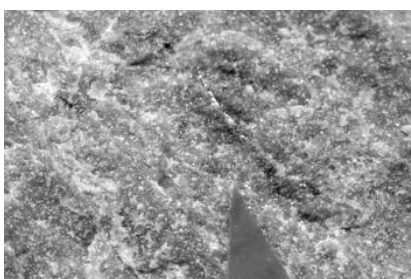
帰宅後

帰って採集した鉱物を洗っていると、ふと「この石を研磨したら面白い標本ができるのではないか」と思いつきました。早速層状になっている鉱石を学校の岩石カッターで切断して研磨してみると、見事な縞模様が観察できました。低品位の鉱物から徐々に高品位の鉱物に変化していく構造になっており、自然の神秘に感嘆しました。石といえば無機質なものの、というイメージがあるかもしれませんが、細かく見てみると味わい深く、面白いものです。



←バラ輝石・満鑿ザクロ石・テフロ石からなる研磨標本。上のほうにあるオレンジ色の層はザクロ石(低品位)。下のほうにある暗緑色の層はテフロ石(高品位)。左側のピンク色はバラ輝石。

また、層状鉱石のテフロ石の部分に、キラキラと金色に光る鉱物を発見しました。硫化鉱物であることはわかりましたが、鉱物種まではわからず、黄鉄鉱かな、と思いつつ益富地学会館で鑑定してもらうことにしました。(会員になると学芸員さんに無料で採集した鉱物を鑑定してもらうことができるのです！)。すると、ニッケル-コバルト系硫化鉱物、と鑑定されました。珍しい鉱物なので驚きました。海底に堆積した二酸化マンガンを微量含まれていたコバルトやニッケルが、変成作用を受けてこう言った鉱物に変化するそうです。詳しい鉱物種までは特定できないようですが、個人的には図鑑とにらめっこした結果「紅砒ニッケル砒(NiAs)」ではないかと思っています。



←矢印の先にある金色の鉱物がニッケル-コバルト系硫化鉱物。母岩はテフロ石。

最後に

この記事では、マンガン鉱山での鉱物採集を紹介しました。50年前まで操業していた鉱山を訪れ、とても興味深い体験をすることができました。この鉱山の近くに流れる服部川では、約400万年前の地層が露出しており、魚や貝、時にはワニの歯などの化石が採集できるそうです。今回は時間の都合で訪れることはできませんでしたが、次の機会に行ってみたいです。

鉱物採集はとても楽しいです。自然に囲まれて石を割ったり、パンニングしたりしてきれいな鉱物が現れた時の感動は何ものにも代えがたいものです。河原や海岸など、身近な場所でも鉱物は採集できます。特に河原は訪れやすく、様々な種類の岩石が転がり、鉱物の宝庫となっています。興味を持った方は是非、鉱物採集を始めてみてください。最後まで読んで頂きありがとうございました。

小惑星「灘」撮影会

M3 酒井伸太朗

日時 2023 年 11 月 21 日, 22 日, 24 日

場所 灘校天文台（野村ドーム）

参加者 M3 奥村、川上、酒井

はじめに

今回の天体観測会で撮影に挑戦したのは、“小惑星「灘」”です。

実は参加者 3 名は野村ドーム（東館の最上部にある天体観測ドーム）の限界に挑戦することがなかったため、この撮影が成功するかどうか誰も分からない状態で始めました。この撮影会によって、私は天体写真撮影のプロセスなどについて多くの学びがあったので、報告記事を書かせていただきました。長文ですが読んでいただけると嬉しいです。

小惑星「灘」(4106 Nada) について

小惑星は、アマチュア天文家による発見が多く、天体の中では唯一、発見者に命名権が与えられています。

小惑星「灘」（以下、「灘」とします）は火星軌道と木星軌道の間に位置する小惑星帯に含まれます。1989 年に野村先生らが発見し、先生によって本校と同じ「灘」と命名されました。

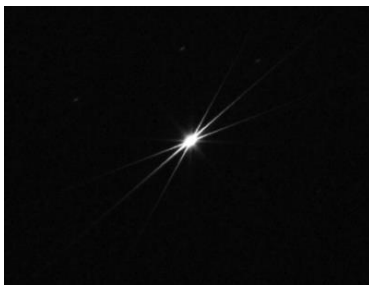
21 日（1 日目）

野村ドームには口径 20cm の屈折望遠鏡と口径 30cm のニュートン式反射望

遠鏡があります。17 時台にドームに入り、早速撮影…したいのですが、「灘」が空高くまで昇るのを待たなくてはならないので、20 時頃まで撮影できません。鏡筒内気流を安定させるため反射望遠鏡の蓋を開けておき、雑巾で拭き掃除をします。

空が暗くなってきたら、屈折望遠鏡で月や木星のガリレオ衛星、土星のカッシーニの間隙を見て観望会気分を盛り上げました。18 時半頃になると完全に空が暗くなるので、「灘」の近くにある天王星を観察しました。惑星なので望遠鏡で見ると小さな円盤状に見えます。点像の恒星との違いを意識して見たことがなかったのですが、よく見ると見え方が異なりました。

観望会はほどほどにして、撮影準備に入ります。まずピント合わせをします。これにはバーティノフマスクを使います。バーティノフマスクとは、反射望遠鏡のピントを正確に合わせるために使う、たくさんのスリットが開いた道具です。鏡筒を開けて主鏡の上にこのマスクを置き、明るい恒星の光条がバランスよく見えるよう望遠鏡のピントを微調整します（写真参照）。



この日は「灘」の近くにあった 2 等星のおひじ座 α 星を使いました。この作業に 30 分以上かかってしまいました。

この日の「灘」は 16.7 等で非常に暗いため、野村ドームの望遠鏡を使っても目で直接見ることはできません。そこで、望遠鏡に取り付けたカメラのシャッターを数秒間開き、その間天体からの光を集め続けます。何枚か撮影しながら適切な ISO 感度と露光時間を探っていきます。この日は奥村君が持ってきてくれた Canon の一眼レフを使いました。撮影の前に行ったのは、

- ・レリーズの取り付け
- ・ミラーアップ撮影の設定

です。これらはいずれも撮影時の振動を減らすための作業です。

まず、レリーズとはシャッターボタンの代わりとなるリモコンのことです。天体写真ではシャッターボタンを押す時の振動で写真がぶれてしまうので、必ずこれを使用します。

次に、ミラーアップ撮影について説明します。多くの一眼レフではシャッターを押した瞬間に中のミラーが跳ね上がり、シャッターが閉じると元に戻りますが、このミラーの動きによってカメラが振動してしまいます。これは露光時間が長い天体写真には悪影響が大きくなってしまいますので、シャッターを押す前にあらかじめミラーを上げておきます。この撮影方法をミラーアップ撮影といいます。天体写真では少しの振動も大きな影響を与えるので、細心の注意を払うことが重要です。

さて、撮影した画像を見てみたところ、「灘」があるであろう領域を撮れていることが確認できたので、コンポジット用に 40 枚ほどひたすら撮影し、画像処理を行います。処理にはアストロアーツ社のステライメージ5を使いました。最新版はステライメージ9なのでかなり前のソフトですね。画像の読み込みが遅かったですが、問題なく使えます。ダーク補正（ダークフレームと呼ばれるノイズのみを撮影した画像を写真から差し引くことでノイズを軽減する処理）やレベル補正（ヒストグラムを使って明るさや色調を調整する処理）などを行い、画像を確認してみたところ……

ダメでした。~~学校の周り明るすぎるだろ。~~でも隣の 15 等星は辛うじて写っていたので、翌日再挑戦することにしました。

22 日（2 日目）

準備は前日とほぼ同じなので割愛します。だんだん月（と期末テスト）が近づいてきていたので撮影できるのはこの日まで、とのことだったので気を引き締めて臨みます。

この日は光害カットフィルターを使用しました。これは夜景や星を撮影するときに邪魔になる水銀灯やナトリウムランプの波長の光をカットすることで星の光を目立たせてくれるフィルターです。カメラアダプターと同じサイズがなかったのを野村先生が黒ガムテープで無理矢理固定してきたのには驚きましたが、問題なく撮影できたのでその器用さに感心しました。

野村先生が使い慣れたカメラで挑戦してみよう、ということで先生の一眼レフ（こちら Canon）を使用しました。（実は筆者は Nikon のカメラを持っているのですが、学校にアダプタがないため使えないんですね…残念）

この日は撮影だけで解散時刻の 21 時になってしまったので、処理をせずに帰宅しました。

24 日（3 日目）

放課後、すでに野村先生が処理をしてくださっており、成功しなかったことを伝えられました。念のため 2 日目の最後に少しでも撮影できた奥村君のカメラの画像も処理しましたが、写っていませんでした。結果は残念でしたが、この日に画像処理の方法をいろいろと教えていただきました。

まとめ

小惑星「灘」を灘校で撮影できればすごいことだなあ、とは思ってききましたが実際にやってみると予想以上に難しいと実感させられました。やはり 16.7 等に挑戦するのは厳しかったですが、私としては野村ドームの限界能力を知ることができたので収穫は大きいと思っています。

駄文ですが、最後まで読んでいただきありがとうございました。

オーソコーツァイトの起源についての考察

M2 奥村 太紀

はじめに

「オーソコーツァイト」という岩石が日本各地で見つかります。この岩石は大陸の砂漠が起源だと考えられており、日本がかつて大陸の一部であったことの証拠の一つとされています。しかし、本当に大陸砂漠起源なののでしょうか。この記事では、オーソコーツァイトが大陸砂漠起源だという「定説」に挑戦する「日本起源のオーソコーツァイト」という大胆な「異説」を唱え、その可能性について検証しました。

きっかけ

オーソコーツァイトについて調べるようになったきっかけは、益富地学会館に展示されていた大阪府緑丘のオーソコーツァイト礫の研磨標本を見て興味を持ったことです。緑丘に位置する島熊山は緑地公園として整備されており、礫岩の露頭も残されています。同級生の川上君が島熊山を訪れたことがあったため案内してもらうことにしました。

オーソコーツァイトとは

オーソコーツァイト(正珪岩、orthoquartzite)は、90%以上が円磨された石英粒で形成されている堆積岩です。大陸の広大な砂漠で長い年月をかけて砂の中の長石や雲母といった鉱物が風化して風で飛ばされ、残った石英が堆積して形成されたと考えられています。大陸にはオーソコーツァイトの露頭がありますが、日本には露頭は無く、礫岩中の礫として見つかります。日本が大陸の一部であったときに大陸から川の流れによって運ばれてきたオーソコーツァイトの礫が礫岩となったと説明できることから、日本がかつて大陸の一部であった

ことの証拠の一つとされています。日本では北陸の手取層群、和歌山の牟婁層群、大阪～兵庫に広がる大阪層群などで見つかっています。

島熊山(大阪層群)でのオーソコーツァイト採集

大阪層群の礫岩が分布し、オーソコーツァイトの産出が期待できる大阪府の島熊山緑地を訪れ、2 地点の露頭(地点 A、地点 B)で礫岩中の礫の観察、採集を行いました。

大阪層群は 300 万年前～15 万年前に形成された新しい地層なので、まだ固まっておらず、ハンマーやスコップで露頭を掘り崩すことができました。

地点 A ではチャートや火成岩の礫しか見られず、オーソコーツァイトは採集できませんでしたが、地点 B でそれらしき礫を 2 つ採集することができました。



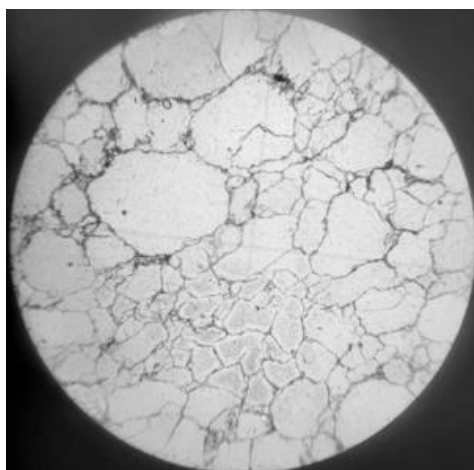
地点 A の露頭

地点 B で得られた Oq らしき礫

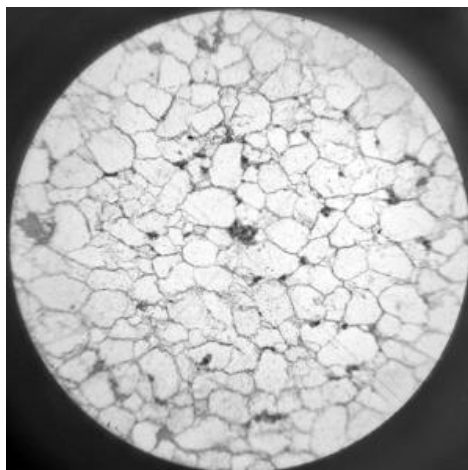
写真の左の礫(以下、礫 A とする)は白色で、右の礫(以下、礫 B とする)は淡紫色です。ほとんどが石英でできており、少し透明感があってチャートのようですがよく見ると細かな粒が集まっています。

この 2 つの礫がオーソコーツァイトかどうか確かめるために、岩石薄片を作って顕微鏡で観察してみることにしました。ダイヤモンドカッターで岩石を 2mm ほどの厚さに切り出し、研磨剤で研磨した後、スライドガラスに圧着して 1 日置き、グラインダーと研磨剤で約 30 μm まで薄く研磨しました。岩石が非常に硬

く、切り出しにはかなりの時間がかかりました。



礫 A($\times 40$)



礫 B($\times 40$)

顕微鏡で観察するとよく円磨された(丸みを帯びた)石英粒子がくっつき合っている様子が観察できました(上写真)。オーソコーツァイトで間違いありません。礫 A のほうが石英の粒が大きく、礫 B は粒の大きさが揃っています。また礫 B には黒色の粒が所々に入っていました。

考察

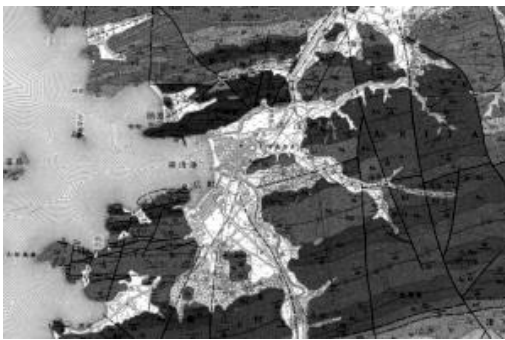
なぜ大阪層群でオーソコーツァイトが採集できたのでしょうか。これらの礫が大陸由来だとすると、日本列島がユーラシア大陸から離れたのは約 2000 万年前、大阪層群が形成されたのは 300～15 万年前なので、大陸から直接もたらされたとは思われません。大陸から直接オーソコーツァイトの供給を受けて日本でできた礫岩が、その後川の浸食作用を受けて礫が抜け落ち、再び堆積したと考えれば説明がつきます。つまり、このオーソコーツァイトは大陸の露頭→大阪層群とは異なる礫層→大阪層群、という道のりをたどってきたということです。

地点 A ではオーソコーツァイトが見つからなかった理由は何でしょうか。もちろん、観察した礫の中にたまたま含まれていなかったことや、観察力が足りな

かったことも考えられます(特に地点 A では蚊の大群に悩まされたので…)、堆積した時代が異なり、地点 A の礫岩が堆積したときには後背地にオーソコーツァイトを含む礫岩がなかったのかもしれませんが。

野村先生にこのことを話してみると、日本でも、石英の砂だけが集まる環境はできるのではないか、という助言を頂きました。つまり、「日本でもオーソコーツァイトはでき得るのではないか？」ということです。先生は以前、和歌山で石英の砂が集まった真っ白な海岸を訪れたことがあり、そこで白い砂岩の露頭を見て、オーソコーツァイトの大陸砂漠起源説に疑問を持っていたそうです。教科書に書いてあることを鵜呑みにせず、日常を地学的な視点で見ている先生に、筆者は感服せざるを得ませんでした。こうして、オーソコーツァイトは本当に大陸起源なのか、日本では出来ないのか考察することにしました。

野村先生が以前訪れた海岸は、和歌山県の湯浅町から広川町あたりの海岸だそうです。先生がそこで見た白い砂岩の露頭とは何なののでしょうか。湯浅町、広川町付近の地質図を下に示します。



↑ 5 万分の 1 シームレス地質図「海南」を使用

地図の少し下側に広がる灰色の地域の地質を見ると「石英質—アルコース砂岩、頁岩」とあります。アルコース砂岩について調べてみると、花崗岩が風化して堆積してできた、石英と長石からなる砂岩のようです。それが石英質ということは…あれ、これ、オーソコーツァイトでは！？

詳しく調べてみると、アルコース砂岩は粒子全体の 25%以上を長石が占めているという定義があるそうです。オーソコーツァイトは石英がほぼ 100%を占め

ているので、これはオーソコーツァイトとは違うようです。しかし、海岸の砂はどうでしょうか。湯浅～広川町の海岸の白い砂は、アルコース砂岩が風化してできたもののはずです。砂漠と同じように、長石が風化して石英のみの砂になり、それが海底で堆積したら…。いままで「大陸起源」と考えられていたオーソコーツァイトには、日本でできたものも含まれているのかもしれませんが。

しかし、オーソコーツァイトには「よく円磨された砂が集まっている」という条件もあります。アルコース砂岩は本当にオーソコーツァイトとは違うのか、海岸の砂のうち石英がどれほど含まれているのか、そしてどれほど丸みを帯びているのか。これらを調べるために、白い海岸や砂岩の露頭があるという和歌山県湯浅町、広川町に巡検に行くことにしました。

和歌山県湯浅町、広川町オーソコーツァイト巡検

参加者 H2 合田

M3 奥村、川上、梶原

M2 大野

そんなわけで、オーソコーツァイトの起源を調べに和歌山県に行くことになりました。巡検が行われたのは8月中旬。夏休み真っただ中です。しかし和歌山が遠い！筆者が住んでいる京都からだ、と、3時間半ほどかかります。現地の湯浅駅で集合。集合したときにはすでに結構疲れていました。

そしてここからがまた長かった…。小雨の中駅から1時間歩きました。広川はかつて地震が起きた際に濱口梧陵が稲の束を燃やして村人を津波から救ったという「稲むらの火」の話のもととなった場所らしく、「稲むらの火の館」という記念館が建っていました。小学校の道徳の教科書に載っていたので聞いたことのある人も多いかもしれません。その教訓からか、津波をせき止めるための扉が海岸沿いの道路ののいたところに設置されていました。白亜紀の化石が採れるという場所を通り過ぎて、ようやく海岸に到着です。

早速降りてみると、あれ…？あまり白くありません。もちろん白っぽいのです

が、期待していたような「真っ白でキラキラ光る砂」ではなく、茶色がかっています。不安になりながらも、とにかく採集します。



海岸に転がっている礫を見てみると、真っ白な砂岩です。これが「石英質アルコース砂岩」に違いありません。よく見ると、粒の粗い物や細かいもの、固いものやもろいものと、千差万別です。よく見ると、緑色の細かい粒が所々に入っているものがあります。緑色粒が入っている

ものも含め、粒の大きさ別に3つ採集しました。

砂と礫の採集を終えた後は、アルコース砂岩の露頭へ向かいます。この露頭は海岸沿いにあったのですが、そこへ行くまでの海岸がテトラポットだらけだったので、迂回して上の防波堤を通ることに。しかし、500mほど歩いて露頭の上に来て、そこから下に降りる道がないのです！仕方なく砂浜まで戻って、テトラポットを乗り越えて進みます。ようやく露頭にたどり着き、採集開始です。が、ハンマーとタガネで割り取る前に、全体をよく観察するように野村先生に言われました。視野を広げて露頭を見てみると、横向きに断層のような切れ目が走っており、そこを境に岩石の質が変化していることに気がきました。



断層？の上側の岩石は固く、一部では熱変性を受けたのか石英の粒がくっつき、板のようになっています。一方下側の岩石は非常にもろく、触っただけで崩れてしまいます。

これも何らかの変質を被っているのでしょうか。ハンマーとタガネでかき取って両方採集しました。

30分程観察して、そろそろタイムリミットです。しかし、帰り支度も終えて、さあ出発、という時に、想像もしなかった事態が待っていました。

「この露頭の続きはどうなっているのだろう」と、野村先生が露頭の右側にあった岩を乗り越えて行ったので行ってみると、先ほどの断層のような切れ目の

続きに灰色の粘土と黒光りする層が挟まっていたのです。

石炭だ！と気づき、大急ぎでリュックからハンマーとタガネを引っ張り出します。その間に皆は出発しようとしています。震える手で何とかタガネで掻き取り、すべて拾って ポケットに突っ込みました(新聞紙にくるんでいる時間がなかった)。リュックを詰めなおすのに手間取り、皆はもう出発してしまっており焦りましたが、何とか追いつくことができました。最初にもっと視点を広げて見ていたら…と少し後悔しました。



←左:石炭の露頭

←右:採集した石炭

1時間歩いて湯浅駅に戻り、お弁当を食べて(ここで自転車のレンタルができることを知り呆然)解散しました。

観察



↑ 海岸で採集した砂岩礫



↑ 露頭で採集した砂岩

まず、採集したアルコース砂岩を観察します。これらはオーソコーツァイトとは違うのでしょうか。上の写真の砂岩を、左から Ar1,2,3,4,5 とします。

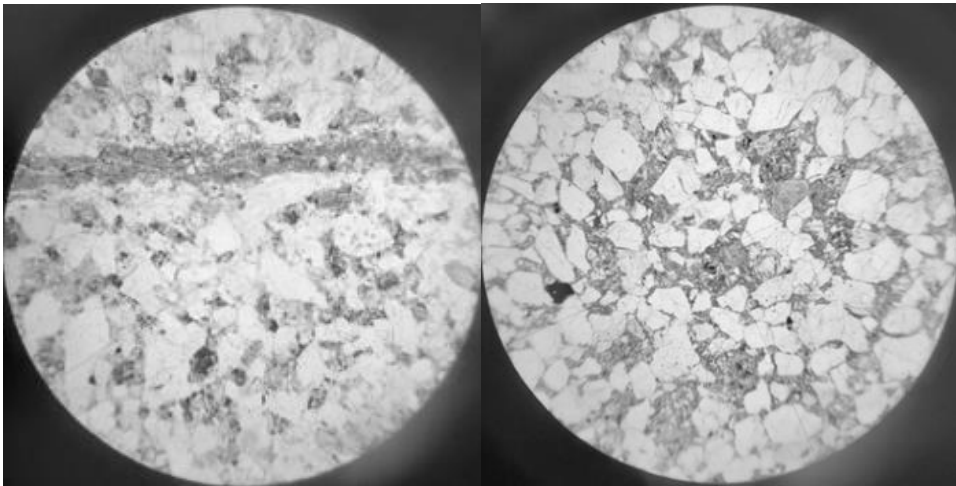
Ar1 は非常に硬く、丸いほかの礫と違いこの礫は角ばっています。粒は細かくはっきりとは見えません。細い石英脈が走っており、変性を受けて粒が再結晶

しているように見えます。

Ar2 と Ar3 の粒は粗いです。Ar3 はもろく、緑色のチャート片を含んでいます。

露頭で採集した Ar4 は粒が粗く、大きめの緑色のチャート片を含んでいます。Ar5 は非常にもろく、長石は風化(変質?)によって粘土化して石英が浮き出ています。

そのままでは石英と長石の比率や粒の円磨度がわからないので、岩石薄片を作って顕微鏡で観察しました。もろい岩石は薄片にできないので、比較的固い Ar1,2 の薄片を作成しました。



Ar1(×40)

Ar2(×40)

白い粒が石英、灰色の粒が長石です。

Ar1 は長石の脈が走っており、変成を受けたことがわかります。どちらも石英の粒はオーソコーツァイトと違い角ばっています。また、石英の粒の間をセメント状の長石が埋めています。やはり、アルコース砂岩とオーソコーツァイトは違うもののようです。

次に、海岸の砂を洗い、顕微鏡で観察しました。全体の1割強がチャートの岩片や雲母で、残りの多くは石英です。しかし、やはり角ばっています。

考察

オーソコーツアイトの石英粒は丸みを帯びているので、この環境ではオーソコーツアイトは作られないようです。なぜアルコース砂岩と海岸の砂の粒は角ばっていたのでしょうか。

砂岩の石英粒が角ばっていたということは、岩石が砕けて砂になった後、あまり移動せずに堆積したということです。この砂岩は長い川を流れてきた砂ではなく、短い川の砂や花崗岩の崖の下で崩れてきた砂が堆積してできたのでしょう。もし流域の地質がすべて花崗岩の長い川があったとしたら、砂は移動してから堆積するので、川の河口には丸みを帯びた石英のみでできた砂岩、つまりオーソコーツアイトができるかもしれません。

海岸の砂は茶色っぽく見えましたが、観察すると石英がそれなりの量含まれていました。付近の地質に白い岩石はアルコース砂岩以外にないので、この砂はアルコース砂岩が風化してできたものと考えてよいでしょう。海岸の砂は打ち寄せる波によって削られ丸みを帯びているはず、と思っていたのですが、実際には角ばっていました。思い返すと、海にほとんど波が立っていませんでした。今回訪れた海岸は湾の内側にあり、波が届かなかったのでしょう。もっと波が強い海岸では、丸みを帯びた石英のみが残る、という状況はあるでしょう。しかし、砂漠とは違い海岸にはほかの場所の砂も流れてくるので、石英のみとはいかないかもしれません。

最後に

今回訪れた和歌山県の海岸では、オーソコーツアイトは出来ないという結果になりましたが、「オーソコーツアイト日本起源説」が否定されたわけではありません。今後も長い川や波の強い海岸の砂を調べ、日本でできるオーソコーツアイトの可能性について考えていこうと思います。京都府の「琴引浜」というところも石英砂でできた海岸のようなので、機会があれば訪れてみたいです。

最後までお読みいただきありがとうございました。

神戸女学院地学研究会 文化祭展示見学

H3 坂野 遙

本校の地学部副顧問である野村先生と神戸女学院にご縁があり、2023年9月16日に神戸女学院地学研究会の文化祭展示を訪れる機会を得ましたので、その時の内容をここにまとめます。神戸女学院には地学部がなく、有志による地学研究会の展示は今年度が初めてだったそうです。また、夏の砂金甲子園にて、灘校地学研究部と神戸女学院地学研究会は激戦を繰り広げ、辛うじて灘が勝利できた、という因縁(?)もあります。

地学研究会の展示は、タルカット館4階にありました。神戸女学院の敷地に足を踏み入れると、まずはその広大さに驚きましたが、地学研究会の展示も例にもれず、ゆったりと見学することができました。



個人的に印象的だったことは、展示が多角的だということです。ひとことに地学と言っても、その中には宇宙、地質、気象など、様々な分野が含まれていますが、それらをあらゆる方向から感じられるような、包括的な展示でした。例えば、銀河や太陽系の手作りの模型、黒曜石で紙を切る体験コーナー、古代生物の化石の展示などが広がっており、来場者が地学を身近に感じられるように構成されていました。



灘校の文化祭では砂金掘り体験を毎年行っていますが、神戸女学院ではガーネット掘り体験が行われていました。パンニング（比重選鉱）という技術で砂の中から金やガーネットを取り出す体験です。金は比重が約19で圧倒的に重いため、パンニングがやりやすいのに対し、ガーネットは砂と比重が近いために砂鉄と選り分けにくいという問題があります。そのため、パンニングしたガーネットだけでなく、予め用意された大きなガーネットがお土産として持ち帰られるように工夫されていました。筆者も微力ながらお手伝いさせていただきました。ガーネット掘り体験はとても盛況で、かなり忙しかったです。

もう一つ、感銘を受けたのがプラネタリウムです。まず灘校ではスペースに限りがあるため、組み立て式のプラネタリウムを採用しており、文化祭のために地学教室にて組み立てと暗室化を行っています。神戸女学院はその点、常設の大きなプラネタリウムであり、これは本当に羨ましいと思いました。また投影の際に、灘校では録音した解説音声を流していますが、女学院ではその場でナレーション形式での解説なので、来場者からの質問や時間調整など、臨機応変に対応されていました。星についての知識があることはもちろん、対応力なども求められることであり、素晴らしいと感じました。積極的に質問する来場者も多く、皆さん喜んでいたように思います。

今回初めて訪問させていただきましたが、とにかく初年度とは思えない展示のクオリティの高さで驚かされました。今回学んだこと、感じたことを本校の文化祭にも活かしたいと思いつつ、帰路につきました。ちなみに女学院の文化祭には良かったと思う展示にシールを貼る「人気投票」システムがあり、もちろん地学研究会に貼って帰りました。

このような交流の機会があったことはとても嬉しいことであり、今後も引き続き両校の交流が深まることを期待しています。ぜひ皆さんも今年の秋は神戸女学院の文化祭にも足をお運びください。

台湾再訪 砂金

65 回生 (OB)

松尾健司

中高 6 年間所属した地学研究部では様々な得難い経験をした。中でも強烈に記憶に残っているのは台湾での砂金掘りである。台湾を訪れたのは、私が中学 3 年から高校 1 年に上がる 2010 年の春休みだった。当時私が執筆した部誌記事の原稿¹を見ると、この巡検は、2009 年 12 月に顧問（当時）の野村先生が私に基隆川にて採集した砂金の標本を見せてくださり、私が先生に連れて行っていただけないかとお願いしたことが発端だった。この 4 日間（採集は 2 日間）の春巡検は印象深い出来事に溢れていた。採集 1 日目の渡河の際に転んでカメラを壊してしまったことと、採集 2 日目に寒冷前線通過のため 1 日目と打って変わった悪天候と肌寒さなどなど。そんな思い出の残るこの場所を今年 2 月に再訪する機会を得た。この記事ではその状況について簡単に報告を行いたい。

私は鉱物採集を趣味として続ける傍ら、東京大学大学院総合文化研究科博士課程にて近代新疆の歴史研究をしている。国民党政権が大陸から逃れる際に多くの檔案（公文書類）を持ち込んだ関係で、台湾には民国期（1912-49）の関連する史料が多く残っている。そこで、台湾の国立政治大学に 1 年間の予定で交換留学をし、史料を収集している。昨年 9 月に留学を開始して以来、14 年ぶりに現地を訪れたいと思っていたが、授業などに追われて、なかなか果たせなかった。1 学期が終わり若干の落ち着きを見せた 2 月、14 年前の 1 日目を彷彿とさせる晴れ渡る日によりやく訪れることが叶った。

朝早く起き、台湾鉄道の猴硐駅まで行く。午前 9 時前に到着。天気は最高気温 20 度台後半で、心地よい晴れ。猴硐はこじんまりとした駅で台北ではあちらこちらに目に付くコンビニはない。ここはもともと炭鉱として栄えた町で駅前の建物（猴硐煤礦博物園區）には炭鉱関係の展示を見ることができる。でも、恐らく観光客の目当ては駅の周りにいるたくさんの猫だろう。夕方に駅に戻った際には多くの人で賑わっていた。この辺り 14 年前の記憶はおぼろげなのだが、ここまで人が来ていた覚えがない。猴硐駅から産地の近くまで行く公共バスがちょうど

¹ 2010 年に私の執筆した「台湾巡検 砂金」である。

来たので、それに飛び乗る。やはり十年以上経つと記憶が曖昧だった。そもそもどこでバスを降りるのか。河原にどう降りるのか。迷いつつも、写真をふんだんに入れた 2010 年の部誌の記事を参照することで、何とか現場にたどり着くことができた。

基隆川の砂金が本格的に知られるようになったのは 1891 年のことである。そのきっかけは、当時台湾巡撫（簡単に言えば省の長官）であった劉銘伝が台北から基隆までの鉄道を建設する際に、ある広東籍の華人労働者が建設中であった八堵鉄橋の袂にて砂金を見つけたことであった。この鉄橋の工事には、かつてアメリカにて仕事をしたことのある広東籍の華人労働者が携わっており、そのうちの 1 人はアメリカで人々が砂金を梔掛けするのを見たことがあった。この労働者が昼食後、戯れに食事の茶碗で川の砂を梔かけてみたところ、何と砂金が見つかったのである。それを皮切りに、その後 3000 人もの人々が砂金を求め、この場所に押し寄せたという。さらに、砂金の供給源を探す形で、周辺金の探索も試みられた。1894 年には九份にて金鉱脈が発見され、続いて 1897 年頃には金瓜石大金瓜の金鉱脈が発見された²。後の金瓜石鉱山は昭和天皇が皇太子時代の 1922 年に訪れたほど重要な鉱山であったが、今回訪れる砂金と深い関係があるのである。

春巡検の採集 1 日目は渡河したが、今回は独行であり、安全に渡れそうな場所を見つけられなかったので、川に降りた方の河原で観察を行うことにした。今回採集を試みるのは雨で渡河できなかった採集 2 日目の地点ということになる。河原には基盤となる岩石（基盤岩）が露出しており、地質図を見る限り中新世の大



寮層に対応する³。採集 2 日目は雨と寒さで成果は乏しかったのだが、その中でも回収に成功した方法がポットホール（甌穴）（左写真。移植ごととともに）をさらう方法であった。ポットホールは岩盤のくぼみにはまった礫などが川の流れてくぼみの中をぐるぐると回転し、円形

² 余炳盛、方建能『認識臺灣本土礦藏』臺北：國立台灣博物館、2000、頁 5。
余炳盛、方建能『台灣的金礦』新店：遠足文化、2003、頁 46-47。なお、引用する書誌は繫体字のままとしている。

³ 「地質資料整合查詢」、2024 年 3 月 26 日アクセス、
<https://geomap.gsmma.gov.tw/gwh/gsb97-1/sys8a/t3/index1.cfm>。

の穴となったものである。当時の部誌原稿を見ると、なかなか成果が上がらない私は野村先生とともに同行して下さった地学の安積先生からポットホールから大きい粒を回収したと伺い、試したところ1つのポットホールから1mm級のを3粒回収できたとある。砂金は比重が極めて大きいので、一度くぼみに落ち込むと外になかなか出られない。そこに溜まった土砂は格好の椀かけ対象なのである。今回、天候的にも装備的にも条件の良い中、河原で4つのポットホールが固まって分布する地点を確認することができた。それらに溜まる土砂をパンニングしたところ、4つのうちの1つから数粒の砂金を出すことができた。この結果は非常に興味深い。なぜなら、今回砂金を採集したポットホールを春巡検の際にも開けており、かつ、その際取りこぼしがなかったとすれば、この14年弱の間に砂金が溜まったことになる。もしその間に訪問者がいれば、この期間はより短くなる。周辺には他に4つ以外のポットホールが見られず、当時少なくとも安積先生と私がポットホールを対象に採集を試みていた。これを踏まえれば、推測の域を出るものではないものの、14年前にも今回砂金を回収したポットホールを開けていた可能性は高い。その後、私は岩盤の割れ目に溜まる土砂のパンニングなどを試みたものの、1粒も採集することはできなかった。春巡検の際の観察結果同様、ポットホールが狙い目であることは間違いない。この方法は、比較的口の広い穴に溜まる土砂を掻き出すだけなので、採集も容易である。なお、採集の際の注意点として、岩盤は滑りやすいので、歩行に気を付ける必要がある。

その後、再びバスに乗り、猴硐礦工文史館へ向かった⁴。この博物館は2019年にかつての炭鉱労働者たちが開いたもので、当時の坑夫らが使っていた機械や道具などの展示のほか、実際に働かれていた方から実体験を聞くことができる。前から砂金産地の再訪と併せて訪れたいと思っていた。お伺いした話は、当時の鉱山での労働や生活のみならず、植民地統治や国際関係史の文脈にも位置付けられるもので、歴史を学ぶものとして非常に興味深いものであった。とりわけ私自身、台湾において少なくとも1980年代に至るまで人力で石炭層を掘っていたとは知

⁴ 猴硐礦工文史館のfacebookページにその活動内容が記されている。

<https://www.facebook.com/profile.php?id=100064196825097>

らず、その劣悪な労働環境に胸が痛んだ。坑内ではマスクをするとすぐに詰まって仕事にならない。そのため、マスクをせずに採鉱していたのだが、採鉱夫は遅かれ早かれ珪肺を罹患することになったのである。ちょうど、満洲(中国東北部)の撫順炭鉱を扱った *Carbon Technocracy* を授業課題として読んだばかりで、生産の過度の重視が生産を支えている労働者を損なうことになるという事態について考えさせられた⁵。女性の役割や参与についても解説が多く割かれ、ジェンダー史の視角が意識されている。全体として、多角的な視点から捉えた優れた博物館だと感じた。しかし、残念ながら、今年の6月末に土地賃貸の契約期間が満了する予定で、現状(2月時点)ではその後どうなるのか未定とのことである。

駅に戻り、YouBike という貸出自転車を借り、猴硐神社(正確には跡地)を訪れた。この貸出自転車は台湾中にあり、短い距離を移動するのに便利である。しかし、神社は丘の上だったので、結局ある程度歩くことになった。この日本統治期に建てられた神社は現地の説明書きによれば、「地方の力を凝集させ、皇民化運動を推進するため、建設された」とのことである。台湾にはいくつか神社跡があるが、実際に訪れたのは初めてだった。

最後に、今回の再訪は地学研究部での活動を思い出すやすがとなった。改めて、海外に生徒を引率してさらには野外活動までするという労をとってくださった野村先生、安積先生には感謝の念に堪えない。今思うのは、地学研究部の活動の醍醐味は野外に出て現場を見ることであり、そのような実地の経験は記憶に刻まれるということである。地学研究部において、こうした有意義な活動が変わらず引き続くことを願っている。

⁵ Victor Seow, *Carbon Technocracy: Energy Regimes in Modern East Asia*, Chicago: University of Chicago, 2021.