

ましてやパンニング皿を駆使して砂金掘りなど、あまりにも辛い。ほんとうに辛い。でも砂金は採りたいからしょうがない。しょうがないのだ。

しかし良い子は真似してはいけない。

さて、神戸から京都北部までバスを乗り継ぎ乗り継ぎ、山々の間に町が苔のように点在する、言ってしまうと田舎へと辿り着いた私たち。

朝早くに家を出たにも関わらず、正午までにはあと 2 時間と少しほどしか残っていなかったように記憶している。

古民家の群れを通り抜けていささか古めかしい石橋の横を川へと降り、あらかじめ引率の教諭が目星を付けていたというスポットへ到着した。

教諭の号令一下、手慣れた様子でリュックを広げ、砂金掘りの準備を行う私たち。

今回の巡検は、砂金掘りという常人ならば一生行わないであろう行為にある程度習熟した部員ばかりなのである。私もその中の一人なのは遺憾であるが…。

しかしながら、その部員をして足元にも及ばないのが先に述べた引率の教諭。

今現在私たちは教諭の目星を付けたスポットに来ている訳だが、これは別に事前に来て試しにパンニングしてみた、とかいう話ではない。

師はその砂金に対する偏執ぶりで知られており、灘校地学部において砂金掘りを必修させるのは言わずもがな、全国に砂金仲間のネットワークを持ち、休みの度に若者顔負けのバイタリティで全国の山溪へ赴く。

熱情のあまり外国から専門書—アメリカのゴールドラッシュ時代のものだとか—を取り寄せたり、砂金界隈では重鎮として仰がれていたり、とかく逸話には事欠かない灘校の名物中の名物教師なのである。

今回の産地もそのネットワークから情報を得、ネットの地形図から当たりを付けたという。まさに熟練の為せる技と言うほかない。

ちなみに今回の採集にも師の砂金仲間の方が同行してくれている。採集場所が被ったと表現しても間違いではなさそうだが、とにもかくにも熟達した砂金掘り師二人のバックアップを受け、我々の巡検は万全のスタートを切った。

かのように見えた。

## 方針転換

太陽が中天に昇り、昼食を摂るよう下令が降る。

およそ正午、採集開始から 3 時間はなくとも 2 時間が経過したのは確実だ。

しかし我々のスクリー管は空に近い。つまり、砂金が採れていないのである。

そもそもパンニングというのは重労働であって、瓦礫の除去や砂の採取を含めて考えれば、一時間に 10 回できるかどうか。この程度の時間では、見切りをつけて諦めるのは早いと言わざるを得ない。

だが、我々が求めているのはそんなショボい産地ではないのだ。

ここで砂金が採れる、という情報を得て来ているのであり、マニアが採れると言うならば、これほどの量しか採れないということは有り得ない。

よってここですべきことは、ここで粘るか、移動するか。一長一短ではあるが…。昼食を終えた皆の注目が集まる中、教諭は移動することを宣言した。

そうと決まれば話は早い。荷物を纏め、教諭の指示に従う。

教諭はどうやらまだ砂金を諦めてはいないが、他にも気になる情報があるようだ。それは近郊の鋤物店の店員が聞かせてくれたという、周辺にある化石の採れる谷。確かにそれは気になるし、砂金が採れなかったとしても十分代わりになるだろう。なのでここでチームを二手に分け、片方をより下流へ砂金探しに、片方を自らが率いて谷へ向かうと言う。

私はどちらでも良かったのだが、私以外の部員が須らく谷行きを選んだので消去法的に砂金担当になった。まあいいけどね???

当然ながらここで砂金仲間の方とはお別れである。頑張ってください～い！

## 一人旅

皆と別れ、一人リュックを担いで延々と川を下る。

悲しいかな、ほぼ何も成果を得られていないが故にリュックの重量は増えていないどころか弁当分減少しており、肉体的にはそれほど辛い道のりではなかった。

しかしやはり、冬らしい寒空の下を一人で歩いていて気分が沈まないわけがない。行きはバスで駆け抜けた道だが、徒歩で歩くと果てしなく遠く感じられた。

田舎と言えどこのあたりに置ける幹線道路のようなものらしく、結構車が通り、そして歩行者用通路の幅の狭いこと。気が抜けない。

本当に道があっているのか不安になって後ろを何度振り向いたことか…。

やっとの思いで、恐らく先生に言われたであろう場所へ辿り着いた。

一度よく似た箇所があったために間違えて川へ降りてしまったが、あまりに護岸が急すぎ、かつ砂金が溜まりそうにないほど流れが速かったため気づくことができた。わざわざそこらにあった梯子までかけて降り、文字通りの危険な橋を渡って苦労したのだが、こちらの場所はアクセス良好、流速緩し。

山奥であった元の場所から結構下ってきたために人影も見え、川のそばには喫茶店すらある。なんならすぐ横がバス停である。

時間をロスしてしまった分、直ちにパンニングへ取り掛かる。

方針転換前の場所では川と藪が隣接していたためにできなかったが、こちらは起伏ある一枚岩の地面の中央を川が流れ、岩のところどころを苔が覆っている環境。

これなら純粋なパンニングではなく、草根引きをした方が良さそうだ。

岸上の原っぱで遊ぶ親子連れに不審な目を向けられながらも苔を引っぺがし、パンニング皿に入れて丹念に洗う。その後にパンニングをすると、苔の根に引っかかっていた砂金が回収できるのである。

時間がない、集中せねばならない。

苔から這い出るおどろおどろしい色の虫に怯えながらもこの作業を 10 は繰り返しただろうか、私を呼ぶ声がした。

顔を上げると谷へ向かった一行が手を振っている。「バスが来るぞ～！急げ～！」驚きを感じるより先に荷物を慌ただしく纏め、川岸を駆け上った。

息を切らして合流すると、何粒取れたか聞かれる。

論より証拠、スクリュウ管を渡すと、そこには小さくはない砂金が数粒。

教諭は頷いているので、なんとか期待に応えることができたようだ。おそらくは、優良ではないが暇になったら行こうかな…くらいの位置づけだろう。

バスが停留所へ横付けされ、私たちはぞろぞろと乗り込む。

結局、化石採集の方は不首尾に終わったらしい。彼らは気落ちしているが、私は暖かい車内と心地よい振動に、眠りへ落ちようとしていた。

あ～、疲れた…。

## 後書き

砂金掘りはやっぱり楽しい。手が荒れない範囲で、楽しい砂金掘りライフを！

# 初心者おすすめ竹田川ガーネット巡検

M3 長純平

2024年4月21日

奈良県香芝市竹田川

M2 津覇・南野・村田

M3 長・中村

H1 奥村・川上・角田・疋田・平口

H2 坂本

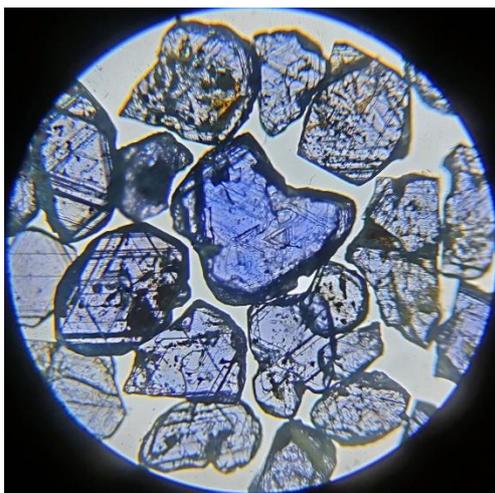
H3 合田・塩野・古藤

地学研究部は例年4月に、新入部員を集めるためにゆるゆるの巡検を行っています。場所も近鉄大阪線で大阪中心部から1時間ほどと近く、普段の巡検とは違ってとても気楽に参加できます。またこれは新入生を掻き集めるためでもあるので地研部員だけでなく誰でも参加できるものとなっています。この産地は住宅街を流れる竹田川というところで、ガーネットを採集することができます。また、上流にかつてあった工場由来の人工ルビーも稀に見つかります。また、これはさらに稀なのですが、天然由来のきれいな青色のサファイアも採れることがあります。河川での鉱物採集に必要なものは比重選鉱に必要なパンニング皿、スコップ、長靴、採集した鉱物を入れる容器なのですが、このうちパンニング皿は学校が用意してくれるため、特に新規購入するものもなく気軽に参加できます。今年は8人ほど地研外から参加しました。私は多くの灘校生とは違って気が早いので集合時刻の1時間前には集合場所についていました。集合時刻の一本前の列車で野村先生が来て、だいたい全員がそろいました。

産地に向かったものの、去年来た部員もいたはずなのになぜか見つかりません。どうやら部員が想定したよりも奥にあったそうです。野村先生が川に飛び降りた人に怒号を飛ばして一悶着あったもののそこから川を上り産地にたどり着くことができました。そこで部長がパンニング指導を行っていました。三葉蟲を読んでいたので大体の方法はわかっています。

したがどこを掘ればいいのかわからずとりあえず粒が小さくてパンニングしやすい川岸の砂を採集してみることにしました。元々の砂は赤っぽいのでガーネットの純度が高まっているのかどうかはわかりませんが、とりあえず砂の量が減っているのはわかりました。私は当時地研に入って間もない状態であったので、砂を R1 の容器に詰めるなどといった舐めた真似をして取りこぼしてしまい、水中に落ちたガーネットを指をくわえて眺めることになってしまいました。また、私は恥ずかしながら雲母も知らないような新入部員だったので雲母と黄鉄鉱を間違えたのは反省材料ではあります。これは単純に地学の勉強をしていなかったためです。和やかに巡検は終了し、帰宅後には砂を乾燥させて手持ちのネオジム磁石で選別を行いラベルを貼りました。この時にガーネットにも弱い磁性が存在すると知りました。

次回はもう少し地学的にまともな人間になって赴きたいと思いました。



サファイア(顕微鏡写真)



柘榴石

# 夏休み大巡検

H3 古藤睦己、H2 坂本空、H3 塩野健太、H3 合田光太郎

2024年7月26日～29日 中部地方各地

M2 津覇・村田

M3 岩破・大野・長・中村

H1 上田・奥村・川上・楠・酒井・角田・戸上・鳥谷・疋田・平口

H2 今井・坂本

H3 合田・古藤・塩野

## 概要

夏の大巡検とは、灘校地学研究部で毎年行われている数日間の合宿のことである。主な目的は、砂金掘り大会への参加、各地での鉱物採集などである。

## 1 日目 執筆者:古藤

朝7時に駅で点呼を取り、新幹線へ乗り込む。今年は例年より少し気温が上がるという予報だったので皆が暑さ対策の物品を携帯していた。8 時ごろに名古屋に到着し、間髪いれず無事乗り換えを行って熱海へ到着した。熱海駅は夏に開催されるイベントの影響が微妙に混んでいた。その後在来線(伊東線→伊豆急行線)に乗り換え、1時間半ほど経ちついに河津駅に到着した。本日は、16時半まで長時間にわたる鉱物採集が予定されており、無論水分不足では熱中症に罹患する危険が高まるので、駅のコンビニで活動時間に見合う量の飲料や食料を購入した。鉱物採集の目的地は河津駅から歩いて40分ほどの距離に位置する菖蒲沢海岸である。僕は、海岸に海の家があるのではと思っていたのだが、コンビニすらなかった。少しずつ気温が上がる中現地に着くと、海岸に広大な岩場が広がっていて非常に様々な岩石があった。ここは、石英礫中にある自然金を採集できる場所として無数の砂金マニアに知られている。この石英礫の起源については近くにある縄地金山から

打ち捨てられた石が流れてきたという説や、海底に存在した金の鉱脈が波で削られ小さい石となり海岸に打ちあげられたという説がある。また採集方法についてだが、いきなり微細な自然金の粒を見つけようとするのではなく、白い石英礫の中に銀黒と呼ばれる黒い脈が走っているものを探す。銀黒は、その性質上、自然金を含んでいる高い可能性を孕むからである。しかし、石英礫は多く観察できたが銀黒は見つからなかった。観察しているうちに時間となり、白色をしたモルデン沸石を一つと、小さな水晶が観察できる石英礫をいくつか採集し次の産地「やんだ」へ向かった。「やんだ」では、沸石などの鉱物がたびたび溶岩や角礫岩中の晶洞に生じており、ハンマーとタガネで採集する。崖が切り立っていて崩落の危険があったため今回は巨大な落石から鉱物の採集を試みた。落石の表面に無数の輝沸石が観察され、多くの部員が採取した。1 時間半程その落石から鉱物採集を行うと、モルデン沸石、輝沸石、青玉髓、方解石、セラドン石を採集できた。記録によれば、白い魚眼石も採集できるようだが見つからなかった。時間が来たので採集を終え、全員を呼び集めて駅に戻った。部員と話したのだが、灘校地学研究部は 2015 年度の大巡検にて一度この産地を訪れているらしい。そんな話をして電車に乗りホテルへ到着し、各自が望む過ごし方をして眠りについた。まだまだ大巡検は始まったばかりである。

採集した鉱物(最初の 2 枚が菖蒲沢海岸での採集物)

石英礫



モルデン沸石



方解石



輝沸石



モルデン沸石



青い玉髄



## 2 日目 執筆者:坂本

2 日目は砂金掘り大会個人の部。これまでの練習の成果を発揮したいです。朝ご飯をホテルで食べ富士宮のホテルを出て、会場の山梨県身延町、下部温泉駅近くの甲斐黄金村・湯之奥金山博物館に向かいます。朝早かったので少しうとうとしていて、いつのまにか下部温泉駅に着いていました。自分は砂金掘り大会への参加は今回が初めてなので、この場所に来るのも初めてです。想像通りではありましたが、周りには大きな自然が広がっていました。

大会の開始まではまだ時間があったので、会場にいる人は我々ともう一校以外、ほとんどが大会の運営として準備されている方々でした。荷物を置いて服にシールを貼り競技の順番を確認すると、なんと自分は第一試合ではありませんか！初参加なので大会の進行をおおざっぱに観察しておきたかったのですが……ただそこに文句を言っていられないので博物館の開館と同時に館内の砂金掘り体験の冷たい水槽で練習して本番前最後の動作確認を行います。

ここで砂金掘り大会のルールを確認しましょう。大会では部門ごとに決められた砂の量(中学生以下は 6kg、高校生以上は 10kg)からいかに早く正確に砂金を取り出すかを競います。記録はタイム+集められなかった砂金(ロストと呼ばれます)の数×3分のペナルティーで表されます。例えばももとの砂に入っていた砂金の数が 8 個で、ある人が集められた砂金が 7 個、タイムが 6:10 の場合、その人の記録は 9:10 になります。一般部門ではこの記録が上位20名に入った人が決勝に進みます。ペナルティーがかなり重いので、できる限りロストをゼロにするという意識で臨み、できればもし一個ロストしても大丈夫

なタイムを目指したいところです。

練習を終えた後も付近を歩くなどしてずっとそわそわして待っていると開会式が始まりましたが、かなり緊張していたこともありあまり覚えていません。自分は第一試合なので開会式が終わるとすぐに位置につき、砂金を入れて提出するための瓶に水を入れて競技開始、パンニング皿に砂を入れゆすっていきます。しかしそうなるだろうとは思っていたのですが、気が急いでしまい思うようなパンニングができません。最初の方は丁寧にやろうという意識が抜けてしまいましたが、後半は落ち着いてやることを意識しました。最後に残った砂金を指で瓶の中に入れ終えボタンを押すと 4:44。結局予想していたよりも早くパンニングが終わってしまいました。回収できたのは 6 個。もともと砂に入っていた砂金の数がわからないので何とも言えませんが、不安な数字です。タイムは第一試合の中で最も早かったようです。最初の組で最も早く終わったからでしょうか、NHK に取材され山梨中で放送されたようです。暑かったので NHK の取材の人も早く帰りたいそうでしたね。結果が微妙なことはわかっていましたし、テンションもおかしかったので恥ずかしいです。いつ知ったのかは忘れましたが、もともとの砂金の数は 9 個。そのため記録は 13:44 となり決勝は絶対のない記録となりました。順位表では組を重ねるごとに上位者が増えていき自分の順位も落ちていくのですが、早々と 15 位以内から脱落して最終的に 52 位になりました。自分よりも結果がよかった先輩も 15 位以内に入れず、灘からは誰も決勝に行きませんでした。個人的には前回の高校生以上の部の優勝者、中学生以下の部の優勝者が決勝にいけなかったのも衝撃でした。15 位の人々の記録は 8:29。これはノーマスでも 8:29、1 ロストだと 5:29 のタイムが要求されるので予想よりもかなり厳しいタイムです。

さて自分が終わった後も中学生はたくさんいましたし、顧問の先生もいたので応援します。終わった一人一人に声をかけていたのですが、今思うと鬱陶しかったでしょうね。最後に部門ごとに参加者の記録をすべて総合した順位表が張られたのですがなんと灘の中学生二人が 0 ロスでタイムも並んで一位になるという事態が起こりました。しかし、二人によると 1 ロス以上はしており、タイムもこんな早くなかったそうです。そのことを運営に報告しグダグダしましたが、修正されました。記録の処理時になにかミスがあったのでしょうか、気になります。

ということでいろいろありましたが、大会が終わりました。この後は電車に乗ってクロム透輝石の採集をします。という予定だったのですが、どうやら雷でいけなくなってしまったようです。野村先生に相談しようと思ったのですが、すでに神戸女学院の付き添いに行かれていていけません。ということで近くの河原で岩石採集をし、早めに戻ることに

りました。自分は SNS で知り合っていた他の学校の人と話しながら川で岩石を眺めていました。その後しばらく待ち、下部温泉駅を出発。先生や先輩と明日の話をしながら車窓を眺めていたところ、富士川とその奥の山、ところどころに見える民家という景色がずっと続いていたのが印象的でした。富士宮では昨日食べるかどうか悩んで食べなかったピビンバを食べ、少しイオンで遊んだあとホテルに戻って寝ました。今日の結果は微妙だったので明日の砂金甲子園ではなんとか挽回したいところです。



榎野先生



NHK

### 3 日目 執筆者: 塩野

昨日は個人でタイムを競いあい、上手くパンニング出来て高順位に入った部員や、緊張で普段通りの実力を発揮できなかった部員とまちまちですが、切り替えて今日は学校対抗の砂金甲子園です。ホテルの朝食で名物の富士宮焼きそばを食べてエネルギー補充完了です。あまりの美味しさに少々食べ過ぎましたがいざ会場へ出発。昨年我が灘校地学研究部は優勝していますが未だに連覇はないので、いざ連覇を目指して会場入りです。今回で 21 回目となる本大会には開成、桐朋、神戸女学院、麻布、海城、山梨学院、大妻、早稲田高等学院、逗子開成、市川、灘の 11 校の参加となりました。僕たち灘は前泊と後泊で余裕があったのですが弾丸で来ている学校もあるそうでハードスケジュールですね。各校が揃うと優勝旗返還や館長の開会の挨拶があり、ついに大会が始まります。

まずは団体戦です。1人当たり3kgパンニングする15人でのリレー形式です。合計で50粒入っていますが、それぞれのバケツに何粒の砂金が入っているかはランダムとなっていて分かりません。制限時間が40分なので、1人当たり2,3分以内に終わらせなければならず、ロストも少なくする必要があるのでかなりシビアな戦いです。速さと正確さが求められるプレッシャーのなか、みんなで繋いでいき記録は7位。34粒で87m34s(39m34s+3min×16lost)。始まるまで不安そうだった中1がやりきったという笑顔で戻ってきたのが印象に残っています。ラインを飛び出すぐらいの熱量で仲間を励まし合い応援している部員の団結間が、もう青春という感じでしたね。

学校名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	総粒数	タイム	記録タイム	順位
●	4	3	1	3	1	5	0	1	4	1	1	3	3	1	3	34	39m34s.48s	87m34s	12m7s

団体戦が終わると次は個人戦です。流石の強さを見せる1位の桐朋を追いかける展開です。各チーム代表者5人が臨み、先ほどの約3倍の8kgの砂をパンニングし、制限時間は7分です。ただ量と時間が伸びただけに見えますが、実は皿が普段見慣れてるあのパンニング皿ではなく、スチールパン、フラットパン、はまぐりくん、タートルくん、ゆり板といった特殊パンとなっています。様々な種類がある上にどれが選ばれるかは5戦とも直前に発表されるドキドキの形式です。

先鋒はこの執筆者の78塩野が出場しました。学校で集まって練習していたなかで、一番上手く扱えていたスチールパンが出ることを祈りましたが、結果は繊細な扱いが求められる「ゆり板」。それでも仲間達と練習したことを思い出して臨みます。あまり緊張しなそうという理由で先鋒になったのですが、いざ本番になると焦って粗くなってしまいました。それでも声かけしてくれた部員のお陰で後半は調子を取り戻せたので本当に感謝です。何とか5位となり次鋒以降に望みを託します。

次鋒は80回生の奥村君。皿は「フラットパン」です。落ち着いていながらも早い素晴らしいパフォーマンスで1位。終始安定していて1粒も取り逃すことなくパーフェクトで加点も獲得です。

中堅は79回生の坂本君。皿は楕円で一気に大量の砂をパンニングできる「はまぐりくん」。こちらもロストなしのパーフェクトで1位。怒涛の追い上げで一気に流れが来ます。

副将は78回生の合田部長。皿は六角形の「タートルくん」。2位のタイムでロストもなくパーフェクト加点で、さすが部長という素晴らしい活躍で、どんどんと点差を積み上げていきます。

そして最後は大將戦。灘の大將は 78 回生の古藤君。本番までの練習期間、メンバーに色々教えてくれて本当に助けられました。最終戦の皿は「スチールパン」。各チームの大將が集まる中で 6 位です。

個人戦での怒涛の追い上げで混戦となり、一体どの学校が優勝するのか、灘は何位に入ったのか、全く分からない状態です。ここで結果集計を待つ間に、キッチンカーでかき氷やカレーを買ってひと休み。この待ち時間に博物館を見学する部員や館内の砂金堀り体験コーナーに行く部員もいました。サンダルやビニール袋を使うおもしろパンニングというミニイベントもありました。

さて、いよいよ集計が終わり、最終順位発表と閉会式です。結果は・・・

**やったぜ優勝！連覇達成！！**灘校テントでは歓声が爆発し、みんなで喜びを分かち合います。表彰式では、賞状、盾、トロフィー、優勝旗を受け取り満面の笑みで灘チームで集合写真を撮りました。



さあ、午後は移動して川での砂金堀りに向かいます。そこは僕が 2 年前に地研の大巡検に飛び入り参加し、道具も貸していただいて採取した思い出の場所だったので内心めちゃくちゃウキウキでした。今、僕がこの地研にいるのは、あの時暖かく受け入れてくださった先輩や野村先生、中村先生、槇野先生のおかげです。今でも感謝しかありません。

コンクリートブロックの穴を掘り出し溜まった砂金を狙う作戦で、何度もパンニングし小さな砂金が数粒とれました。2年前はもっと採れたのですが、あれはビギナーズラックだったのかな(笑)。それでも81回生の長君が大粒の砂金をゲット。すげえこれはでけえとみんな集まって大盛り上がりでした。

夜は甲府駅に移動し、最終日の夜ということでホテルでは遊びまくるぞと息巻いていましたが、体力の限界が来て爆睡でした。こんな楽しい砂金甲子園に参加できて、大会関係者の皆様、顧問の先生方、部員みんなに感謝です。本当にありがとうございました。



#### 4 日目 執筆者:合田

いよいよ大巡検も最終日、ここまでの巡検は長距離の徒歩での移動や、砂金堀り大会などで大変でしたが、今日はかなり楽です。7時40分にお世話になったホテルに別れを告げ、甲府駅に向かいます。行き先は下諏訪。目的地は和田峠という場所なのですが、歩いて行ける距離には無いのでタクシーで行きます。大巡検でタクシー移動は初めてでしたが、歩きが多い時にはいいですね。今年の1日目や、去年の大巡検最終日でも舗装された道とはいえ、歩いて山に登って脱水症で地獄を見たので…。

さて、今日採集するのは黒曜石と満鑿柘榴石(まんぱんざくろいし)です。黒曜石は歴史の授業で馴染みがありますね。流紋岩質マグマが急激に冷やされることでできます。今回採集地で採れるサイズは数cmくらいですね。採集するのはすごく簡単で、雑木林に落ちている黒曜石を拾うだけです。とはいえ、たくさん落ちているわけでもないのを探すのは苦勞します。滑らかで光沢がある黒い石を探します。僕はあまり大きいものは採れなかったですが、8個拾えました。他の部員も同量以上拾っていました。

30分ほど採集をしたら、柘榴石の産地に移動します。和田峠の柘榴石は草下英明氏の「鉱物採集フィールド」という本で紹介されているのですが、この本で紹介している採集場所は現在採集禁止らしく、採集できません。採集したら警察沙汰です。ということで採集禁止になっていないエリアに行きます。採集禁止の沢と採集禁止でない沢は地図では完全にはわからないので、現地ですばし探索。10分ほど歩いて採れそうな場所を発見しました。柘榴石は先ほどの黒曜石のように拾うのではなく、砂金堀りでおなじみのパニングで採集します。狙いは綺麗な十二面体の結晶です。サイズは数mm程度なので落とさないように注意します。ほとんどの部員がある程度綺麗な柘榴石を採れたみたいです。こうやって遠出した成果が出るのは良いことですね。砂金堀りなどで顕著ですけど、何も採れないということは多々あります。今回の大巡検はかなり良かったのではないのでしょうか。

採集が終わったらタクシーに乗って下諏訪に戻ります。ここからは電車で新大阪に向かうだけです。下諏訪に戻ったら昼食をとります。僕は電車の金網に忘れた荷物を取りに、JRの忘れ物センターに向かいます。部長になってもこの様とは…。恥ずかしい限りです。他の部員はちゃんと気を抜かず無事に新大阪に着き、それぞれの家に帰りました。

僕は高2なので今回の大巡検が最後の大巡検でした。最後に砂金堀り大会で良い結果を残せてよかったです。ここまで読んでいただきありがとうございました。

# 敦賀浜砂金巡検

H1 疋田健人

2024年9月15日

福井県敦賀市大比田海水浴場

H1 川上、疋田

## 前書き

突然だが、ハマナスという花がある。

筆者はさして植物に詳しくないので辞書を引いてみると、

『【浜茄子】バラ科の落葉低木。夏、紫紅色で大型の、香りのよい花を開く。寒地の海岸の砂地に生える。花は香水の原料。果実は食用。根は染料。』

と載っていて、非の打ち所がない植物であるようだ。

しかし、浜茄子とは言うものの、浜に生えてはいるけれど決して茄子ではない。この名称詐欺はハマナスの唯一の欠点であるかもしれない。

翻ってこの記事のタイトル、敦賀浜砂金巡検。

これは敦賀浜・砂金巡検と読むのではなく、敦賀・浜砂金巡検と読む。

そもそも敦賀浜など行ってもいないし存在するのかどうかすら知らない。

では浜砂金とはなんぞや、ということだが、こちらは浜で採れる砂金そのままの意味である。ハマナスとは違い名称詐欺ではない。

しかし、専用の名前が与えられているだけあって、その性質は通常の砂金とは大きく異なる。灘校地学部の部誌には数本砂金巡検の記事が載っているのが通例であるから、もう砂金は御免だという方も、ぜひ味変か何かだと思って目を通していただければ幸いである。

## 採集開始

浜と名の付く熟語など砂の数ほどあろうに、わざわざ冒頭でハマナスを紹介したのは訳がある。浜風、浜荻、浜千鳥、浜焼き、浜木綿…、これらではいけない。

何を隠そう、ハマナスが生息するのが寒地の海岸の砂地であれば、今回私たちが赴いたのも寒地の砂地海岸なのである。季節が夏であればハマナスの香りが漂っていたのかもしれないほど、条件が同じ。何せ海水浴場だから、砂地も砂地だ。

我々が大層にも神戸から福井まで足を運んだ時節は九月、地球温暖化の昨今とは言え日本海に面する福井はやはり寒かった。

なかなかの交通費をかけて近畿を横断し、バスの車窓から日本海を目にする。

我々が日頃眺める神戸の海は、穏やかな瀬戸内の海と太平洋の接続海域。

こちらは岩一つとっても船の舳先のように切り立ち、若干の曇り空も相まって青いはずの海も灰色のイメージが強い。

まだ晩夏、もしくは初秋にしてこれならば、冬はいったいどうなってしまうのか…？

あまりにも厳しく見える海を横目に、我々の乗るバスは一路海水浴場へと向かった。

やはり寂れた印象を受ける、岬のそばの山と海に押し潰されたかのように細い町。

バス停からやや歩き、堤防に備え付けられたこれまた錆びた看板を一瞥する。

海水浴客や釣り人への注意喚起、しかしこの気温で海水浴客など皆無だろうし、そもそも海水浴場はこの季節閉鎖、遠浅の海岸で釣りをする者はいない。

堤防から砂浜へと降りる。見事に白い砂地が広がり、ところどころにゴミが見えるものの、おおよそ綺麗と言える。点々と見える人影はサーファーか。

なんとなくうら寂しい光景に沈む心を奮い立たせ、ここで教諭の砂金仲間の方と合流する。なんと全国各地からマイカーでここまでやってきたらしい。

教諭らが歓談している内に砂金掘りの準備を行い、早速スタート…とはいかない。

此度の巡検は浜砂金が狙い。私も一度しか経験はなく、しかも教諭の発案で、採集を効率化すべく新たな道具が持ち込まれている、実質初心者である。

それに対して彼らは初老に差し掛かろうかという人生の幾分かを砂金掘りに費やした古強者。この海水浴場での砂金掘りを教諭にそそのかしたのも彼らだと言うから、まずはアドバイスを伺って採集へ向かうのが道理というものであった。

さて、そろそろ浜砂金について話さなくてはならない。

浜砂金とは浜で採れる砂金のことだと先ほど述べた。平常の砂金は川、大概是上流域で見つかるものである。

それはなぜか？原因は砂金ではなく人間。

そもそも川、特に上流域は流れが速く、河原の石も大きい。人間にとっては動きづらいことこの上なく、できれば流れのほぼなく砂の細かい海岸の方が採集しやすい。

しかし、砂金の発生原理を鑑みると海岸では砂金はほぼ採れない。簡単に言えば砂金は金鉱脈を含む山体が川によって削られて発生するものであって、上流域を流れている時ですらピンセットサイズの砂金が、中流域、下流域、河口を流れ、そして海岸へ流れつくまで散々浸食作用に曝されようものならどうなるか。

想像に難くなく、もはや肉眼では見えないサイズになっているということだ。

では、この海岸で浜砂金が採れるのはどういう原理なのか？

単純で、山と海が近いからである。もちろん日頃登っているような上流域ほど水源に近くはないが、まだギリギリ肉眼で砂金が見える。そういうことである。

実際、教諭の経験則で言うと、日本の9割の川では砂金が採れるという。近くの川にある砂金に人々が気づかないのは、砂に注目していないのもあるが、居住区の多い低地に砂金が辿り着くころには摩耗に摩耗しているというのものもあるのかもしれない。

ここで話を戻して、ベテラン砂金掘り師の方々にお話を伺う。

もちろん彼らも我々が“あの”教諭の教え子であると了解しているため、砂金掘りの基礎的なことは話さず、あくまでこの産地での話をしてくれる。

それによると、この一見白く見える砂地は実は数十センチ下に黒い砂鉄の層を隠しており、その層に砂金が大量に濃集しているそう。砂鉄層の分布にもばらつきが多いが、堤防や階段のそば、茂みの横などは比較的多いとか。

これだけでも有益なのだが、今回導入する新兵器、【スルースボックス】についても熟知されており、自らのものを取り出して設置の仕方、使い方をレクチャーしていただいた。誠にありがたい。感謝しきりである。

一通りお話を伺ったところで、段取りを決める。

今回の巡検に随伴しているのは私含めて部員が二人だけであり、教諭は砂金掘り師の皆さんと採集をするそう。

つまり圧倒的に人手が足らず、かつ日帰りであるため神戸～福井間の移動時間を考えると事態は逼迫の極みにあるのだ。

少々話し合いの結果、まずはスルースボックスを設置して試験、その結果が不良であれば通常のパンニングに切り替える。刻限 30 分ほど前になったら砂鉄を採取する、ということになった。

砂鉄を採集するのは、個人でたたら製鉄の真似事をしたいという酔狂な部員に採取を頼まれたからである。ちなみに我々がこの巡検で一番苦勞するのはこの部分になるのだが、この時点の私たちは知る由もない。

## スルースボックス

部室で埃を被っていたスルースボックスの包みを引っ張り出す。

スルースボックスとは、両側を開放した枠に水流に逆らうよう傾けた細い板を幾枚かとりつけ、底にマットを敷いたものである。

この装置の狙いは、川底に傾けて設置することで流れ込む土砂を板とマットの摩擦で選別

し、疑似的に人間の行うパンニングを再現して自動で砂金を回収すること。

もちろんパンニング皿の行っている工程はより複雑であるため完全再現ではないが、土砂に対して抵抗を与える機構を複雑に、最適な強さに調整することでかなりの砂金回収率を実現する可能性を秘めている。

我々の持つものは携帯版であってその回収率はかなり低いですが、本格的なものは凄まじいと聞く。今回でノウハウを積み、このスルースボックスを改修するのも我々の密かな目的の一つだ。

ここまでスルースボックスの良い点を言ってきたが、実際問題今回の巡検でこいつが役立ったかという点、全く役に立っていない。スルースボックスが問題というよりは我々の想定甘さが原因ではあるが、時間の浪費であったと評せざるを得ない。

え、さっきベテランの人達も使ってたって言ったよね、と思うかもしれない。

しかし彼らの持っていたスルースボックスと我々のスルースボックスでは何もかもが違った。反省も兼ねて一つ一つ解説していきたい。

## ① 大きさ

…スルースボックスの大きさ。

当初、我々がスルースボックスを配置しようとしたのは堤防から流れ出る小川。

当然砂地だが、ベテラン掘り師の方達が使用していた溝が残っており、なおかつすぐそばに砂鉄層があって運搬に便利。これ以上の場所はなかった。

しかし、いざ設置をしてみるとなぜか盛った砂が崩れてしまう。我々は必死になって小川を開発し、周辺のゴミから木材を集めて補強を施したり、砂を崩す水の勢いを弱めるため二層の湖を作ったり、壁に植物の絡まりあった根を埋め込んだり、様々な工夫を施したがそのすべてが失敗に終わった。

スルースボックスが機能するにはある程度の傾斜が必要だが、それを確保できなかったのだ。もっとこれがスマートであったなら…。砂遊びは楽しかったが。

## ② 作りの甘さ

…砂地で失敗した我々は河岸を変え、少し離れた川へ移動した。

こちらは運搬こそ手間がかかるものの川の土台はコンクリートであり、しっかりしている。おまけにおあつらえ向きの段差まである。これなら失敗することはないだろう。

石を積み上げて高さを調整し、その上にしっかりとスルースボックスを石で挟み込んで固定する。少し時間はかかったが、ようやく設置完了である。

早速水が流れ、スルースボックスを滑り落ちていく。あとは砂を運んできて流すだけ…なのだが、何か流れがおかしいように見える。

よく見ると、一部の板が欠けていたり、外れかけていたり。このスルースボックスは教諭の手作り工作の産物であるから、仕方ないと言えば仕方ないが…。

それでも、部室にあったスルースボックスの中ではまだ形になっているという点で最もましだったのだから我慢するしかない。

## ③ マット

…正直こいつが一番悪い。

重い砂鉄の砂バケツをヨタヨタ運び、なんとかスルースボックスへ流し入れる。

だんだん砂の量が減っていき、最後に残ったのはマットの上に薄くまぶしたようなわずかな砂鉄だけ。マットを外し、よく見てみるが…。

何を考えていたのか、このスルースボックスにセットされていたのは毛織物のマット。大方 DIY の残り物でも使ったのであろうが、こんなもの毛と毛の間に砂粒も砂金も入り込み、見にくいどころか見失う。

本当になんでこんなものセットしていたのか。浜砂金ではなくても使えないように思えるのだが。

いやもちろん、事前に換装しなかった私たちも悪い。言い訳させてもらおうと、このスルースボックスとマットは長年放置されていたために大変汚く、その清掃に気を取られてマット自体の交換なんて思いもよらなかったのである。

スルースボックス本体は埃汚れだったから軽く水洗いで済んだが、マットの方は材質の劣化に加えて昆虫の巣となっており、叩けば叩くほど何かの粉が舞い散るめちゃくちゃ気色悪い状態だった。

今考えれば絶対に最初の時点で捨てた方がよかったなあ…。

#### ④ 材質

…マットの材質にはさんざ上で文句を言ったが、スルースボックス本体の材質にも少々文句がある。木材なのである。

先生の手作りである以上、加工しやすく入手性もいい木材は第一候補であっただろう。その点に関しては妥当だと思う。

しかし、木材は水に濡れて重くなり、乾燥にも時間がかかる。

スルースボックスの用途からして濡れるのは必須なのだから、もう少し考えて欲しかったところだ。もっとも、これはスルースボックスの運送当番だったから泣き言を言っているだけで然したる問題ではないのだが。

まあ、こんなところであろうか。

その点掘り師さん達のスルースボックスは理想的で、金属製の本体にゴム製マット、スマートな細身と三拍子そろっている。

やはりベテランは道具一つとってもベテラン、精進あるのみだ。

## 砂金採集

なんだか終わりのような雰囲気だが、もう少し続く。何せまだ砂金が採れていない。

この巡検の主眼はスルースボックスの運用経験を積むことであつたから、別にここで帰っても巡検的には成功だが、せつかく福井まで来ておいて砂金が採れなかったら私

たちの気分的には大変よろしくない。

役立たずだと判明したスルースボックスを日の当たるところへ干し、パンニング皿へと手の中の道具を持ち替える。

やはりパンニング皿が砂金掘りとしては王道。堤防の横から砂鉄を掬い、潮だまりでパンニングをしてみるとたちまち砂鉄ではない輝きが現れた。

日頃見ている砂金より格段に小さく、砂とすら呼べないような極微小な粒。

しかし皿を傾けると日光を反射し、砂鉄の輝きを押しよける強烈な光を放つ。間違いなく砂金である。

こんな簡単に出るのか、ならスルースボックスなぞ使わなくともいいじゃないか、と思うかもしれないが、浜砂金はごくごく小さいので数粒ではスクリーン管に入れてもほぼ見えない。真の砂金の愛好家は百粒単位で浜砂金を求めるとかなんとか…。

私たちはアマチュアなのでそんなことは気にしない。

パンニングを数回繰り返し、何粒かスクリーン管に入れたらもう満足と言える。

呆気なく終わった砂金採集。しかし時間も残り少ない、早急に砂鉄採取に移らねば。

砂鉄採取だが、あらかじめ持ってきた大きなペットボトルが 3 本ある。

アメリカンコーラか何かのペットボトルであろうこれに砂鉄を流し込むわけだが、先ほどまでパンニングしていた砂鉄層の砂をそのまま流し込んではいけない。

砂鉄層の砂は見た目こそ黒いが、よく見ると相応に普通の砂が混じっている。

それをパンニングし、ある程度砂鉄の純度を高めてから流し込むのだ。

ペットボトルの口に漏斗を付け、パンニングを始める。

パンニング担当と砂の運搬担当を分担し、我々はひたすら単純作業へ勤しんだ。

## 帰投

砂鉄でみっちりのペットボトルをリュックに詰め、堤防を上る。

濡れた砂鉄はなかなか漏斗を通らなかつたり、途中で採取していた砂鉄層が枯れたり

と苦労を重ねた努力の結晶である。

単純作業であるが故に紙面ではとても短くなってしまったが、言うに及ばず砂鉄はとても重いものであるため、実際我々は大変苦労している。

それは帰り道でもそうで、ペットボトルを一つしか持っていない私はともかく、二つをリュックに突っ込んでいるもう一人は重さのあまり度々よろけていた。

行きこそ景色に目を向けて日本海の風情を感じる余裕があったが、帰りにそんな記憶などない。リュック重い、肩痛い、それだけしか覚えがない。

ようやくバス停へ辿り着いた我々はリュックを横の座席へと降ろし、一息ついた。

すぐさま眠気が襲ってくる。今回の巡検はおおよそ成功したと言っていいだろう。

目的を果たした達成感と砂鉄採取の疲れで、我々は眠りへと落ちる…。

## 後書き

巡検の前半ではスルースボックスに相当悩まされたし、巡検の主眼もスルースボックスであったはずなのに、いざ帰って思い出してみると砂鉄が重かったことしか記憶があまり残っていない。

それに紙面と私の執筆能力の影響で、帰る前に荷物を置いて鉱山跡を見に行こうとしたエピソードも書けていない。

これではあまりに勿体ないので、日頃から『お前の部誌、なんで文字しかないの?』とされている反省も込めてここでちょっと写真を並べてみたい。

海水浴場。白い。

少し掘ると砂鉄の層がある。



スルースボックス設置。

浜砂金、小さすぎる。



鉾山跡への森は深く、断念。

車窓より日本海、原発も見える。



いかがだったろうか。おそらく部誌では白黒で、細かいところは伝わらないと思うが雰囲気だけでも感じていただけたら幸いだ。

浜をハマナスの花と香りが彩るのは夏。次の機会があれば、また夏の福井を訪りたい。それでは、お読みいただきありがとうございました。

# 針道巡検と黄鉄鉱

H2 今井仁之介

2024年10月27日

奈良県桜井市針道大峠

H3 塩野

H2 今井

H1 川上・疋田・平口・角田・奥村

M3 長

M2 津覇・南野・村田

初めに

こんにちは。僭越ながら針道巡検についての記事を書かせてもらうことになりました高校2年の今井仁之介です。私は高校から入ってきた新高生で、これが私が担当する初めての部誌の記事となります。読んでいただけると幸いです。

針道巡検について

針道巡検は奈良県桜井市針道大峠に行って主に黄鉄鉱という鉱物を取ってくることを



目的とした巡検です。昨年の針道巡検は 8 月に開催されたそうですが、今年は 10 月で開催時期が変わっています。持ち物はパンニング皿やピンセット、ザルなどで、これらを用いて黄鉄鉱を採集します。桜井駅からバスに乗って不動滝というバス停に行き、その後針道を登って黄鉄鉱が取れる場所に向かいます。道中は針葉樹が生い茂っており、空気も澄んでいてとてもいい景色でした。サワガニなどの山に生息するカニやヘビが出てびっくりもしました。また、不動滝から採集場所まで大体 1 時間半かかるのですが、この道のりがかなりきつかったです。その距離は言わずもがな山道のため勾配があり、道がぬかるんでいて滑りやすかったので慎重に足を運ぶ必要がありました。私は近くにある木の枝を拾って杖のようにして歩いていました。体力のある後輩たちが私のことを置いてどんどんと先に行っているのを見て、みんな元気だなと思っていました。

## 黄鉄鉱の採集

採集場所に着くとすぐ、そこら中にキラキラした塊が見えました。そう、それが黄鉄鉱です。黄鉄鉱と聞くと、何やら珍しい鉱物だったり高価なものだったりと思いがちで現に私もそう思っていました。実際には様々な場所でそれなりの量を採集できる鉱物だったりします。また、昔はよく金と間違われたことから「愚者の金」と呼ばれてもいました。

とりあえず私含め巡検参加者は用意していたピンセットで地面に落ちている黄鉄鉱を採集しました。その後、この黄鉄鉱が流れてきている斜面を登って、斜面の上の方にある白い粘土質の土砂をバケツに入れに行きました。この土砂には黄鉄鉱が多く含まれており、一回パンニングするだけでかなりの量の黄鉄鉱が取れます。この時、私は長靴を忘れたため汚れを覚悟して運動靴のまま行ったのですが、滑って尻を打ったせいでズボンの背面全体が汚れてしまい切れ痔になるというちょっと悲しい出来事がありました。次回は忘れ物をしないように心がけます。

土砂をバケツに注いだ後は近くを流れている川に行ってパンニングをします。その土砂はとても硬くて、そのままの状態ではパンニングができそうになかったため、ザルに通したり手で揉んだりして土同士のつながりを解いてからパンニングをしました。黄鉄鉱の密度は金の 4 分の 1 程度で金に比べればかなり軽いので慎重にしました。私は採集場所までの道のりでかなり疲れておりそれに加えて先ほどの痔が痛かったため、そこまで多くパ

ンニングしていませんがそれでもかなりの量が取れて満足しました。また、黄鉄鉱の他に輝安鉱を見つけている部員もいました。輝安鉱は柱状結晶でやわらかい硫化鉱物なのですが、私にはいまいち見分け方が分かりませんでした。帰り道は下り坂のためとても滑りやすく、実際に転んでいる部員が何人もいました。次回登る時は登山用の靴でも買っていただいた方がいいかもしれません。

## 黄鉄鉱とは

次に黄鉄鉱についてです。黄鉄鉱は自然界で最も一般的な硫化鉱物の一つで、鉄と硫黄から成り、 $\text{FeS}_2$ という組成式で表されます。黄鉄鉱の結晶は六面体や八面体、五角十二面体などのさまざまな形状で産出します。私は針道大峠で綺麗な八面体のものや1センチ程度の大きさのものが取れました。また、黄鉄鉱は湿気に弱く湿気にさらされるとすぐに脆くなるので保管には気をつけなければなりません。



## 最後に

最後まで読んでいただきありがとうございました。黄鉄鉱や砂金に興味のある方はぜひ地学研究部に来て、巡検に参加しましょう！

# マンガン鉱物採集@三重県山田鉱山

H1 平口陸人

2025年3月26日

山田鉱山 三重県伊賀市真泥

M3 奥村・川上・楠・酒井・疋田・平口

M2 岩破・長

M1 津覇・南野

巡検は奥村君が企画しました。ありがとうございます

## 山田鉱山とは？

今から50年ほど前までマンガン鉱床を採掘していた鉱山です。放置された鉱石引き上げ機や配電盤、トラックがあったり、掘られた坑道と思わしきものを見かけたりしました。ここがかつて鉱山であったことを感じさせます。かつて不要な石を捨てていた場所を「ズリ」といい、今も残っています。「不要な」というのは鉱物を全く含まないという意味ではなく、鉱物は含まれているものの、売り物にするのは厳しいという意味です。そのため、「ズリ」は鉱物を採集したい私たちにとっては非常に有益なものです。また、この鉱山はアクセスが良いですし、ハンマーさえあれば簡単に採集できる(詳細は後述)ので、興味がある方は採集してみてください。また、バス停付近を流れる服部川で化石が見つかるそうです。

## 巡検当日

近鉄と伊賀鉄道を乗り継ぎ、バスに乗り換えます。最寄りのバス停「真泥橋」から徒歩で向かいます。橋を渡り集落へとまっすぐな道を進み、林道に沿って歩いていると、30分程で

到着しました。田舎であり、バスや電車の本数も少ないので、もし訪れるなら必ず帰りのダイヤを把握しておきましょう。産地は三重であり遠い(学校付近からだとも4時間程かかる)ので、行くなれば時間潰しになるものを持っていくとよいかもしれません。

## 採集

鉱山跡につくと、斜面に黒い石が広がっているのが見えます。これが「ズリ」です。石に含まれるマンガンが酸化することで、黒くなっています。これらの石をハンマーで割り、断面に現れた鉱物を観察します。石は非常に硬く(時折火花が見えました…!), 破片が飛び散るので、長袖長ズボン、軍手と保護メガネ着用のもとに行いましょう。また、自らの手を叩かないよう気を付けてください。(今回の巡検でも指を叩いてしまった人が1人いました。すごく痛そうでした…) 鉱物に話を戻します。先述したとおり、ここはマンガン鉱床であるので、マンガン鉱物を採集することができます。採集したもののうち代表的な3つを紹介します。1つ目は、バラ輝石。鮮やかなピンク色をしています。2つ目は、満鑿ザクロ石(「まんばん」と読む。満はマンガン、鑿はアルミニウムの意)。黄色で、偏菱二十四面体の結晶が見られます。3つ目はテフロ石。緑色(個人的にはかなり灰色に近いと感じました)をしています。石英と接しません。相対的に重い石を割ると出やすいそうです。

## 最後に

入部してちょうど1年になる私にとって、この巡検は初めて鉱山に行く経験でした。自ら鉱物を採集してみると、より鉱物に興味を湧きました。ただ、テフロ石を採集できなかったのが今回の心残りであり、反省点です。次回以降は目的のメインである鉱物はもちろん、採れる可能性のある希少鉱物についても知っておき、見逃すことのないように精進しようと思います。

# 第 17 回日本地学オリンピック本選

H1 酒井伸太郎

2025 年 3 月 9 日～11 日

茨城県つくば市

H1 奥村・川上・酒井・平口

H2 大杉・古寺・柴田・長田

H3 篠田・濱田・宮村

## ・はじめに

この記事では、今年の日学オリンピック本選と日本代表選抜での出来事を紹介したい。

日本地学オリンピックとは、全国の地学好きな小中高生が地学に関する試験に挑戦し、地学の実力を競う大会のこと。試験と聞くと拒絶反応が出る方もいるかもしれないが、予選を突破した中学 3 年から高校 2 年までの上位 60 人のみが参加できる本選は 2 泊 3 日の合宿形式で行われ、研究所見学や地学オリンピック OB・OG との交流会など、楽しいイベントが目白押しである。

※地学オリンピック本選には「チャレンジ参加」という制度があり、予選突破のラインより高得点を取った中学 2 年生も参加できる。私は前年、この制度のお世話になった一人である。

今年の日学オリンピックは 8 月に中国済寧市で実施され、私を含めた日本代表 4 人が参加する。この記事で報告する本選は、代表選考の国内 3 次選抜を兼ねている。

## ・1 日目(3/9・日)

早起きというものがまるでできない私だが、奇跡的に 6 時起きに成功した。

新大阪から新幹線に乗り、2 時間半かけて東京を目指す。東京着までに、演習で間違えた問題のポイントをまとめたノートや、大学入試の問題を見直しておいた。

そして秋葉原から出ているつくばエクスプレスに乗り換えてつくば駅に向かった。車中の

後半は寝ていたのだが、野村先生(前灘校地学研究部顧問)が隣で話している声で目が覚めた。「この辺の石材は筑波山の斑糲岩だから、もし街中で墓を見かけたら墓石をよく観察するように」とのこと。

昼食を新幹線内で済ませていた私にとっては早すぎるつくば駅到着だったが、特にすることもないので、会場のホテルに向かった。

地学オリンピック最初のプログラムは「とっぴ・レクチャー」という講演会だ。大学や研究機関で地学の研究をされている先生方 4 人に、最新研究のお話を伺った。

#### 【演題】

1. 植物化石からみた新生代の気候と植物進化
2. 海洋地質からみた令和 6 年能登半島地震—海が記録する痕跡を探る—
3. 牧養力と放牧庄の視点で考えるモンゴル草原の未来
4. 宇宙はどこまでわかったか

講演会後に、4 番目の先生が購入した貴重な石質隕石を参加者で回覧するイベントが発生したが、その後はすぐに各々の部屋に入った。今年からは全員一人部屋になったため、参加者同士の交流がうまくできるか不安だった。

夕食をとった後、非常階段に出て、観測好機を迎えた水星を見たり写真を撮ったりしていた。すると外からドアが開かないことに気づきかなり焦ったのだが、1 階まで下りてホテルの正面玄関から再入館し事なきを得た。その後エレベーターで屋上階に行けることに気づき、屋上でオリオン座などの天体写真を撮った。私は光害が激しい場所に住んでいるので、筑波での星の多さに喜んでいた。

19 時から開催された OB・OG 交流会では、筑波大学在学中の OB に高取鉦山の石英をもらったり、元日本代表の方に南極のカタクレーサイト(変形岩の一種)を見せてもらったりした。

交流会後、誰かの部屋に行って遊ぼうかという話も出たが、結局翌日の試験対策を優先して個人で勉強した。私は、持参した本や問題などを丁寧に頭に入れていった。最後に長い間解法がよく分からなかった問題の解説を見て、なんとなく理解したところで就寝した。

## ・2 日目(3/10・月)

午前 1 時 30 分、目が覚めた。一度起きると再び寝ることはできないかもしれないと思

い、朝方であることを祈りながら時計を見るとまだ 2 時間半しか寝ていないことが分かり、絶望した。結局、思ったよりも早く寝付くことができた。

午前 4 時 20 分、再び目が覚めた。眠気はほとんどなかったのだが、もっと寝ないといけな焦った。少しスマホに手を伸ばしていたが、5 時ごろに寝落ちに成功した。

午前 6 時 30 分、予定通りに起床した。しっかり寝た感じがして、コンディションは悪くないと思えた。

さて、運命の試験である。試験時間は 3 時間、解く順番は自由だったので、自分の得意な分野から順に天文→固体地球→地質→海洋→気象とした。

最後に見直しの時間は 15 分程度あったが、解き忘れた問題がないか、解答欄がずれていないかなどの確認ばかりしていた。

各分野の感想を以下に記す。

#### ・天文

余裕で完答できるはずだったのに、最後の問いで「体積比は相似比の 2 乗～」とやらかした自分が許せない。鑑定試験に移動する時間が迫っていることに気を取られていたのだと思う。前年比でいうとかなり易化した。

#### ・固体地球

大森公式の比例定数の導出が最初の問いで、地学教室の黒板でしたのをしみじみと懐かしく思い出していた。震源地の推定は、震源の深さが 0 km だったので簡単だった。モーメントマグニチュードの概念は本当に頻出で、他にネタがないのかもしれない。誤差の許容量が分からないが、おそらく全問正解。昨年並みまたは少し難化。

#### ・地質

地質図がよく分からなかった。最後の記述問題で「材料」を「材断」と誤字ってしまい、気づいたのが試験終了のコールがかかった後だったので絶望した。減点されていないことを祈る。難易度は昨年並み？

#### ・海洋

もともと海洋は苦手分野だったが、今回の手ごたえは良かった。少し易化。

#### ・気象

試験直後はわからなかった問題ばかりを確認していたので絶望的かと思っしたが、今見返

すと壊滅はしていないことに気づいた。少し易化。

#### ・鑑定

鑑定試験に関する情報は、鑑定 1 位の特別賞を受賞した奥村君の記事に書いてもらった。

私は前年、裏面にも問題があることに気づかず白紙にするというかなり悔しい思いをしていたので、今年は雪辱を果たすべく鑑定対策を入念にしていた。その効果があり、ほとんどの標本を同定できた。

結果論として、私の今回の成功理由を挙げるとすると、「とにかく丁寧に解答した」ことだと思う。記述題では、要素の抜けがないことはもちろん、正解になりうる答えを 2 個思いついた場合は両方書く、などの「減点されない」答案づくりに努めた。答えを出すだけならたやすい計算問題でも、「私はすべての変数、条件を考慮して思考していますよ」という意思表示を採点者に伝える努力をした。

試験後はみんなで答え合わせをしたが、問題が明らかに易化していたこともあり、周りの人々がどんな高得点をたたき出すのだろうかと考えると怖かった。

前向きになろうと意識しながら、しばし交流を楽しんだ。次のプログラムは 3 つの班に分かれて行う研究所見学だったのだが、話していたら出発までの残り時間が少なくなっていたので急いで弁当を食べた。今年もまた、好評のハンバーグ弁当だった。

研究所見学プログラムで、私が属する 2 班は国立科学博物館の筑波研究施設を訪れた。ここは一般には滅多に公開されない施設で、研究の第一線を見て非常に強い衝撃を受けた。案内は、とつぷ・レクチャーで植物化石の講演をされた、国立科学博物館地学研究部の先生だった。地学研究部のほぼ全員が研究の紹介などの対応をしてくださる、という手厚い歓迎を受けた。

薄片を作るための岩石カッターや研磨機はとても大きく、すぐに薄片が完成しそうだった。薄片づくりはすべて手作業で行っているらしい。丸のこに似た岩石カッターを回転させた状態で研究員が歯に触っていたのが面白かった。岩石は切れるが手は当てても痛くないようだ。次に、走査型電子顕微鏡を見せてもらった。初めて電子顕微鏡を見たが、思ったよりも小さく驚いた。1 台はもう 1 台よりも精度がよく、同時に複数の解析もできるが、値段が高いとのことだった。

その後は、それぞれの分野の実験室をめぐりながら、担当者それぞれが 30–40 分程度解説してくれた。

最初の研究室では、小型哺乳類の歯の化石を顕微鏡で拡大している様子を画面で観察した。葉をすりつぶすために歯を動かしている方向(縦か横か)が歯の傷からわかるらしい。また、標本のレプリカ作りについても教えていただいた。劣化しやすい化石標本の形状を長期保存するために、長年石膏を使ったレプリカを作成してきたが、近年は石膏と共に FRP 樹脂も使っているようだ。FRPの方が石膏よりも綺麗にできているが、紫外線などに対する劣化の度合いがよく分かっていないため、数千年にわたってレプリカを保存できるかの検証が進められているらしい(石膏に関しては、西洋の彫刻など時間が経過したサンプルが多くあるためどのように劣化していくかよく分かっている)。

研究者がレプリカを作ると枠を上下で重ねたときのつなぎ目でバリが残るが、最近、重要な歯の部分だけ別の型を使うことでバリをなくす技術を持っていたレプリカの専門家が退任したことで美しいレプリカ作りのノウハウが失われたと言っていた。残された研究者で練習を積み重ねているらしい。

また、有孔虫の殻から酸素同位体比を測定し気候変動を研究する研究者の方にもお話を聞いた。午前の試験でも出題されたトピックだったのでホットな話題だった。有孔虫の種類から生息年代と海洋のどのあたりに生息しているかがわかるらしい。同位体比の測定には大きい有孔虫だと 1 個体、小さいものでも数個あれば大丈夫だという。

さらに感動したのが、標本収蔵庫である。職員の IC カードをかざしてドアを開けると、広い部屋に大量の棚が並んでいた。太陽光の侵入を防ぐため収蔵庫内に窓はなく、棚も 1 通路分のスペースを残してレバーで動かすもので、かなり圧迫感があった。温度、湿度などが徹底的に管理されており、研究者もどうしても必要な時にしか入らないと言っていた。2 階分の収蔵庫を見学し、それぞれの分野の専門家が標本を見せながら解説してくれた。鉱物の場所では、故櫻井欽一先生のコレクションの 3 分の 1 が科博に遺贈されたものを見ることができた。二枚貝類の研究者が「私にとってアンモナイトは貝ではない」と言っていて面白かった。ニッポニテスの化石を触らせてくれて驚いた。

フタバズキリュウやデスマスチルスの一種のタイプ標本も見せてもらった。特にフタバズキリュウはとても貴重な標本で、部屋の端の動かない棚に収納されていた。デスマスチルスは想像の倍くらい大きかった。

全体を通して、膨大な標本数に対して整理やデータベース化が追い付いていないようであった。特に、明治年間のものなどは分類ごとの整理番号の付け方が異なるため、振りなおしていることもあるらしい。

最後に、筑波実験植物園入園者が入れる一般公開展示室を見学した。入室すると、たくさ

んのクジラの骨に出迎えられた。クジラの骨が割れるのを防ぐため、鯨油を完全に取り去ることはしていないようで、その強いにおいが部屋中に充満していた。湾などに迷い込んだクジラの死亡後に科博の職員が解剖に出向き、地中に埋めて骨だけを残して骨格標本を得ることがあるようだ。

ホテルに戻り夕食を待っていると、第4回日本天文学オリンピックの結果が出ていると分かり、中3の面々でジュニア最優秀賞を獲得した川上君を祝った。

夕食後は配布用に持参した鉱物を持ってOB・OG交流会に向かった。国際地学オリンピックの体験談と、系外惑星研究に関するお話を聞いた。

その後は、鉱物を配布しながら、様々な学校、学年の参加者と交流した。非公式ミネラルショーは会議室が使える21時半まで盛り上がっていた。

その後は同学年の参加者たちとUNOやワードウルフというゲームをしていた。

今回宿泊したホテルはアイスクリームが食べ放題であった。0時半に、1階にアイスを取りに行くと20-30人ほどの参加者がまだロビーで談笑していた。きっと交流会の後そのままずっと話していたのだろう。全然寝る気配がしなかったのが驚いた。我々は部屋に戻りゲームを続けた。1時半ごろにやっと解散した。

部屋の風呂に入った後、静かな1人の部屋に座っていると、試験で間違えた問題に対する悔しさがこみあげてきた。終わったことを考えても仕方がないので、2時半頃就寝した。

### ・3日目(3/11・火)

6時半に起床し、7時前に朝食バイキングに向かった。2日目の朝に食欲が絶不調だった経験から、この日はかなり取る量を少なくした。この時はなぜか心の静穏は保っていた。朝食後はスーツに着替えて出発を待った。集合時間の3分前にエレベーターホールへ向かうと、満員のため何本か見送らなければならず、ギリギリで結構焦った。結局全員間に合った。

ホテルから表彰式会場のつくばカピオまではバスが出るのかと思っていたが、歩いて行った。スーツケースとリュックはカピオの建物の横に置き、資料のみをもって身軽にジオ散歩に出かけた。

ジオ散歩では、最初に筑波の地震に関する説明を受けた。筑波では2、3週間に一回は必

ず地震が起き、逆に起きないと「次は大きいのではないか」と不安になるらしい。ただ、地震学者の研究によると、筑波付近の地震は大きくてもマグニチュード5程度で、大きな被害をもたらすものはないそうだ。地震の初動を感じる前に大きな地響きが聞こえるのが特徴で、二階にいと一階に車が突っ込んだのかと思うほど大きな音がすることもあったとのこと。

また、筑波台地を流れる川は明確な源流がないのが特徴で、いろいろなところから水がしみだしているような形らしい。

次に、つくばエキスポセンターの隣にある池に移動し、周辺地質の解説を受けた。関東平野は太平洋プレートの沈み込みに伴うたくさんの活火山に囲まれているため火山灰の地質であり、水田や畑が黒いので他の地方から来た人は驚く、とのことであった。航空写真で見ると確かに黒い畑が多く、関西との違いを実感した。

最後に、採石場での石の配置を復元したスペースに移動し、説明を受けながら貫入岩体などを観察した。私は初めてクロスラミナを見て感動した。また、花崗岩が貫入した際に堆積岩と接していた部分は低温のため結晶が成長できず、細粒となっている構造も観察できた。

ジオ散歩から帰ると、リハーサル室に班ごとに荷物を置いてアンケートを記入し、ホールに向かった。この時からはずがに緊張した。しかし、前年のように、敵かさに圧倒されてがちがちに固まることはなかった。

最初に中学生1位が発表されたが、自分の名前が呼ばれ、一瞬何かの間違いかと思った。

次に鑑定1位が表彰された。前に座っていた奥村君が呼ばれ、私も嬉しかった。これは予想通りの結果だった。副賞として那須層群(那須塩原市)の葉化石をもらっていた。

次に女子1位、銅メダル、銀メダルの順に発表されたのだが、銅と銀で呼ばれないことだけを祈っていた。中学生1位が取れたことでほぼ金メダルを確信していたので、鼓動で心臓がはちきれずに済んだ。

金メダル受賞者は全員が舞台上に上がって表彰された。同点により12人いるので、中3の3人には金メダルを後日渡すと言われ、拍子抜けしたが、そんなことはどうでもいいくらい嬉しかった。

総合2位のつくば市長賞が発表された後、最後である総合1位の茨城県知事賞の発表に移った。「呼ばれろ！」と念じていたら本当に呼ばれて心底驚いた。顧問の中村先生には昼休みや放課後に大量の質問を持っていく日々が続いたが、私の愚問に付き合っていたいただいた先生には深く深く感謝したいと思った。

表彰式後、数人で中村先生のところに行くと、賛辞を贈ってくださった。野村先生からも、最高の結果だと褒めていただいた。

リハーサル室に戻り、王さん(前年の日本代表、地研 OB)に「生徒会誌の国際地学オリンピック北京大会体験記を読んで力をいただきました」と感謝を伝えに行った。不安だった代表選抜の英語討論に関しては、「とにかく英語を話していれば大丈夫」と言っていたのでとても気が楽になり、楽しみ尽くしてやろうと思えた。

代表選抜前に弁当を食べていると、野村先生が「俺からの特別賞だ」と言って奥村君と私にサツマイモを一本ずつ授与してくださった。私にとっては、これはただの芋ではない。金のトロフィーである。そのまま食べる訳にはいかないの、子孫を増やしてトロフィーを複製しようと考えている(笑)。

代表選抜は金メダル受賞者のみが参加でき、英語討論と面接の2部で構成される。諸事情により内容は記さないが、終始和やかな雰囲気緊張せず臨むことができた。

代表選抜終了後は、すぐに駅に向かった。小雨が降っていたが、傘は差さなかった。心地よい雨に打たれ、私の本選は幕を下ろした。

## ・最後に

私がここで「地学」という学問そのものの面白さについて語るのは場違いであろうが、地学オリンピックを受験し、高みを目指すことは「地学」との向き合い方の一つとして非常に魅力的であると思う。また、本選に参加すると全国から集まった地学徒と交流し、濃密な時間を過ごすことができる。これもかけがえのない経験になるだろう。

この記事を読んでも読んでいただいた地学好きな小中高生には、ぜひ今年度の地学オリンピックを受験してほしい。私は国際地学オリンピック日本代表の名に恥じぬよう、夏の大会に向けて研鑽を続けたい。

## 地学オリンピック本選参加記～鑑定試験編～

H1 奥村 太紀

こんにちは、高校1年の奥村太紀です。ここでは2025年3月10日～12日に茨城県つくば市で開催された地学オリンピックの、鑑定試験に焦点を当てて解説していきます。なぜ鑑定試験なのかというと、地学オリンピック(以下、地オリと略す)における6種類の試験(地質、固体地球、気象、海洋、天文、鑑定)の中で唯一鑑定のみ過去問が公開されておらず、対策を立て辛いからです。初見殺し力が強く、何も知らないでいくと大抵痛い目に遭います。筆者も今回が2回目の参加となりますが、2024年の鑑定試験は撃沈しました。今回幸いにも鑑定1位を取ることができたので記事を書かせてもらいます。

問題を具体化することに努めましたので過去問+ $\alpha$ とでも思ってお読みいただけると幸いです。

今回の地オリ合宿の顛末については酒井くんの記事をご覧ください。

### 鑑定試験とは？

文字通り標本の鑑定を要求される試験です。標本と聞くと昆虫やホルマリン漬けが思い浮かびますが、地オリでは地学に関する標本、即ち鉱物、岩石、化石の標本が出題されます。

前述の6科目の試験は合宿2日目にまとめて行われます。鑑定以外の試験が冊子を配られ大部屋で行われるのに対し、鑑定は試験中に15人ずつ呼び出され、別室に連れて行かれます。そこには15個のテーブルと椅子が並んでいます。そしてテーブルには紙で隠された箱がずらり。

鑑定試験は鉱物分野、岩石分野、化石分野の3つに細分化され、順番に受けることになります。1分野あたりの制限時間は5分。短い。

解答用紙の置かれた席に着き、合図とともに目の前の箱を隠している紙を取り去ると、10個ほどの標本が並んでいます。標本の正体をルーペで見たりこすり合わせるなりして見極め、それに関連した問題を解いていくのです。

また、鑑定試験の特徴として鑑定1位の賞があります。「産業技術総合研究所地質調査総合センター特別賞」という長い名前の賞で、他の科目の成績にかかわらず鑑定のみで評価されるのです。

## 今年の問題

思い出せる限り今年出題された鑑定の問題を書いてみました。執筆時点で既に試験から2週間が経過しており、記憶が曖昧になってきているため、間違いも多いと思いますが、問題の雰囲気は感じ取れるでしょう。

### 化石鑑定

〈標本の正体〉

①貝殻、②クサリサンゴ、③メタセコイア、④フズリナ、⑤スピリファー、⑥直角貝、⑦サメの歯、⑧トリゴニア、⑨アンモナイト、⑩ストロマトライト

- ・①⑤⑥⑧⑨の中で所属する分類群(門)が違うものの番号と分類群を記せ。
- ・②③⑨の化石の名称を答えよ。
- ・②③④⑥⑧⑨の生物の生息年代を古生代、中生代、新生代からそれぞれ選べ
- ・⑩の化石は微生物によって作られたものだが名称を答えよ。

### 岩石鑑定

〈標本の正体〉

①花崗岩、②流紋岩、③安山岩、④結晶片岩、⑤石灰岩、⑥チャート、⑦片麻岩

- ・(岩石薄片の顕微鏡写真を載せて)次の二つの薄片の顕微鏡写真に対応する標本の番号と岩石の名称を答えよ。
- ・変成岩をすべて選び番号とその名称を答えよ。
- ・⑤⑥の岩石の組成式と、その名称を記せ。
- ・黒曜石は上のある標本の岩石の一種である。その標本の番号と名称を答えよ

## 鉱物鑑定

### 〈標本の正体〉

①黄鉄鉱、②方鉛鉱、③石英、④かんらん石、⑤方解石、⑥孔雀石、⑦石墨

- ・①②③の標本に含まれる金属の元素記号と、鉱物の名称を記せ。
- ・火成岩の一般的な造岩鉱物となる鉱物をすべて選び、標本番号と鉱物の名称を記せ。
- ・⑥の鉱物は孔雀石で、塩酸をかけると塩化銅(Ⅱ)と二酸化炭素と水が生じる。孔雀石の化学組成を答えよ
- ・⑦の鉱物の名称を記せ

## 参加記

当日までの準備と試験内容について。

鑑定力を高めるためにはやっぱり実物だろ、と思い、石の博物館である京都の益富地学会館に何度か赴きました。展示室の棚に収蔵された大量の鉱物、岩石標本を眺めつつ「試験には専門的すぎるのでは…？」とかぼんやり思っていました。化石の展示は少ないので2階に収蔵された大量の書籍の中から化石関連の本を探し出し、パラパラ眺めたりしてました。

そして試験の日の朝。朝食まで時間があつたのでなんとなく皆で川上くんの部屋に集まります。すると机の上に見慣れない本が。「石ころ博士入門」

奥村「なにこれ」

川上&酒井「え、読んでないの!？」

お二方曰く岩石の外見や薄片写真が詳しくまとめられた、地オリ鑑定必読の書とのこと。去年筆者と同じく鑑定で壊滅した二人の準備は万端です。対して筆者は…やっべ岩石の分類全然やってねえ

20分ぐらい流し読みして、なんとか知識をつけた気になります。そして試験会場へ。

筆者は受験番号が若かったため試験開始 30 分後に呼ばれました。15 個のテーブルが並び部屋に案内され、去年と違う形式に驚きつつ席に着きます。まずは化石鑑定です。

解答用紙が両面あることを確認してから名前を書き、箱をのぞき込みます。クサリサンゴを見るのははじめてで、意外とスケール小さいんだな~などと思いつつ 2 分ほど余して落ち着いてフィニッシュ。この頃はまだ心の余裕がありました…。

5つ隣の席に移動して、次は岩石鑑定です。今朝付け焼き刃で覚えた知識を総動員して臨みますが、最初の薄片でつまづきます。適当に書いて、一旦ほかの問題を片づけてから「残り1分です」の声を後ろに聞きつつ考えます。すると、正しい答えが降ってきました。…が、指が動かないのです！「あと1分」を聞いたのがずいぶん前に感じてしまい、「さっきなら書き直せたのに、もう間に合わんな」と考えてしまいます。そしてこの思考が10回は繰り返されたでしょうか？金縛りにあっている筆者を尻目に終了の音が響き、結局解答を直せませんでした。なにやってんだ。

鉱物鑑定の席に着いても頭は真っ白で、自責の念ばかりが渦巻いていましたね。

鉱物は日頃から図鑑を眺めているのが功を奏したか、詰まる所なく解いていきます。孔雀石の化学組成には面食らったのですが、図鑑のページを思い出しこんな感じやったやろ、と  $\text{Cu}_2\text{CO}_3(\text{OH})_2$  と書きました。これは正解だったのですが、条件から見ると  $\text{CuCO}_3$  でもいけますね。多くの受験者はそう書いたようで、ここで差をつけることができました。

最後の石墨では手が黒くなりました。鉛筆の芯と同じ炭素です。

試験終了後はみんな手を洗いに行っていました。

そして翌日の表彰式。中学1位に酒井くんが呼ばれ、興奮冷めやらぬ中鑑定1位の発表です、1問ミスが分かっていたので悲観していたのですが、名前を呼ばれ驚きました。震えながら壇上に上がり、産総研の人の祝辞を聞きます。足震えてました。慌てて2回お辞儀してしまいました。あと後で指摘されたのですが、スーツのジャケットがズボンの中に入ってたらしい。アホ過ぎ。副賞に那須塩原市の木の葉の化石を頂き嬉しかったです。

また全体でも金賞を取ることができ、望外の結果となりました。代表選抜の英語ディスカッションでリスニングが壊滅的で絶望した後、帰途に就きました。

## アドバイス

同じ鉱物/岩石/化石でも標本の面構えは様々です。特に岩石は顕著で、例えば「片麻岩」といってもアカスタ片麻岩のような真っ黒なものから白いものまで様々です。結晶片岩に至っては赤、緑、青、黒、白…図鑑の写真はその一部でしかありません。

標本の特徴をつかむには、とにかく実物を見ることです。そこでおすすめなのが京都にある石の博物館「益富地学会館」です！(布教)18歳以下は入館無料。3階の展示室にずらっと鉱物が並んでいます。

しかし益富の真価はここではありません。3000円払って会員になると、3階に無数に並ぶ標本の棚を見ることができるのです。間近で貴重な標本を見られるのはさらに2階にも入れるようになります。2階の本棚にある大量の地学関係の書籍が読めます。2階は研究スペースとなっており、電子顕微鏡やX線解析装置が奥の部屋にあります。研究員の方に頼んだら見せてくれるかもしれません。

会員とか言ってて我ながら怪しいですね。標本も書籍もマニアックなものが多く鑑定試験の結果に結びつく、とは言えないかもしれませんが、鉱物や岩石が好きの方は訪れてみてはいかがでしょうか。筆者は京都市民なのでちょくちょく通ってます。

それと、筆者が感じた問題を解くときの注意点です。

### ・裏面に気を付けよう

これは鑑定に限らず地オリの他の科目、ひいてはすべてのテストについて言えることですが、解き始める前に解答用紙をチェックしましょう。鑑定で制限時間5分だから裏面なんて無い、と思い込んでしまった人が去年灘生だけでも2人いました。鑑定ではないですが今年も川上君が地質の裏面を解き忘れ涙を呑むという事故が起っています。

### ・外見だけでなく、重さや硬さも確認

去年は黒い→石炭！(正解は珪化木)というミスをしました。持って重さを確認すれば気づくことです。また、石英と方解石で迷ったときは、他の標本とこすり合わせて傷がつくか(方解石はモース硬度3と柔らかい)確かめてみると良いでしょう。

・薄片写真は外観ではなく鉱物を見よう

これは筆者の今回の反省です。薄片写真に細長い結晶が並んでおり、岩石を見ると流紋岩が同じような模様だったので反射的に選んだのですが、顕微鏡のスケールと肉眼のスケールで模様が同じなわけではないのです。一つ一つの粒に着目すれば、斜長石(縞状の消光)→安山岩、と分かったはずですが。

## 書籍など

・「必携鉱物鑑定図鑑」藤原卓

鉱物鑑定検定の対策も兼ねた図鑑です。鑑定試験にはマニアックすぎる鉱物も多いものの、鉱物を見極めるコツが事細かに書かれています。

・「石ころ博士入門」高橋直樹、大木淳一

名前を見てなめてかかってははいけません。数多くのきれいな写真とともに岩石が分類されています。薄片の顕微鏡写真もあり、岩石鑑定の範囲は網羅している良書です。

また、鑑定試験で扱われやすい鉱物/岩石/化石のリストを、地学オリンピック日本委員会が公開しています。「地学のおとも」と検索すれば出てくるので参考にすると良いでしょう。時々このリストにないものも出るようですが、今年はありませんでした。3年前の第14回大会ではエクロジャイトが出たそうです。

## 終わりに

いかがでしたでしょうか。鉱物から地学の道に入った筆者が思うのは、標本はもっとも身近に地球の営みを感じられる、ということです。手元の標本から、過去に地下で起こったマグマの貫入や海底に暮らしていた生物の姿など、想像を広げることができます。これぞ地学、地球科学の結晶だと思うのです。決して他の分野をディスっているつもりはありません。天文は地学じゃないとか思ってないよ

この記事が皆さんの地オリ受験に役立つことがあれば望外の喜びです。また、今回の記事の趣旨とは少し外れてしましますが、実際に野外で鉱物や化石、岩石に触れ合うことで得られる学び、そして楽しさは大きいと思います。興味を持った方は是非、博物館などが主催している採集会にも足を延ばしてみたいはいかがでしょうか。

# 第 4 回日本天文学オリンピック 参戦記

H1 川上嘉久

2025 年 1 月～

参加者:多数

## [天文学オリンピックとは]

日本天文学オリンピック(JAO)は、天文学に興味を持つ学生が知識や技術を競い合う大会です。大会は予選と本選に分かれていて、優秀な成績を収めた参加者は国際天文学・天体物理学オリンピック(IOAA)の日本代表として選抜されることもあります。

今回の天オリには、灘からも相当数の生徒が参加しました。そのなかには王さんや長田さんといった錚々たる面々がそろっており恐縮ですが、筆者も一応参加したため天オリの参戦記を書こうと思います。まずは予選からです。

## [予選]

予選は毎年1月中旬に行われており、パソコンで ZOOM に接続しながら PDF の問題を解く CBT 試験です。50 問の問題を 120 分の制限時間で解き、問題は実際の天体観測に関わるもの、地学図表レベルの知識を活用して解くもの、物理の計算をするもの等があります。例年半分程度の得点で通過できることもあり、地学オリンピックの対策程度で突破は可能なようです。1つ注意する点があるとなれば、時間配分には十分に気を付けることです。筆者は慎重に解きすぎたせいで、時間が足らず 3 割弱を当てカンで埋める羽目になってしまいました。

## [本選/試験編]

筆者は予選で相当なやらかしをしてしまいましたが、何とか突破。無事本選に進出することができました。天オリの本選に進出できるのは 50 名前後であり、予選の申し込み者数が 100 名前後であることを考えると天オリの本選進出はそれほど難しくないことがわかるでしょう。皆さんもぜひ受けてみてください。ところで本選は東日本と西日本で会場が別になっており、東日本は東京大学本郷キャンパス、西日本は京都の山奥… 失礼しまし

た。京都産業大学神山天文台が会場です。

当日、関西人である我々は京都会場へ向かいます。迷惑なことに、この日京都市内で京都マラソンが行われており、その交通規制のせいで会場へのアクセスが非常に悪い状況でした。そこで、同級生の奥村君のお母さまが、車で我々を会場まで連れて行ってくれました。本当に感謝です。大学の入り口前で車から降ろしてもらい、あちこちに貼られている案内の紙をたどって試験会場に向かいます。会場の建物の前に着くと、そこには元顧問の野村先生。「会場の後ろの机にお菓子を置いておいたけど、もう数が少ないから1人1つな」だそうです。館内に入り野村先生が寄贈した隕石などを見物しているうちに、試験開始の時刻が近づいてきました。本選では理論試験と実技試験の2つの試験が行われますが、まずは理論試験からです。制限時間は150分です。

理論試験が終わると、筆者を含む中3生全員が「終わった…」という顔をしていました。予想こそしていたものの、天オリ本選の理論試験は異常な難度でした。言い訳をするならばこれは物理の試験であり、物理をろくに学習していない地研部員に解ける代物ではないのです。皆3~4割しか取れていないようでした。

気を取り直して、次は実技試験です。ただし、実技試験といっても望遠鏡をいじるといった試験ではなく、「実際の天体観測に関わる知識を問う問題」や「いろいろな観測データを使って何かを導き出す問題」を解くペーパーテストです。制限時間は90分です。

理論試験とは対極に、今回の実技試験はやや易化したようです。前者の種類の問題は、星図を眺めたり、実際の天体観測をしたりしたことがある人であれば解きやすかったと思います。後者の種類の問題は、銀河系内のいくつかの分子雲について、与えられた銀経や視線速度等を使い太陽系からの距離を求めるといった問題でした。問題文の誘導通りに解き進めれば解答でき、また解いていて楽しかったので良問だと思います。ただし複数の同級生が「視線速度」の向きを90°間違えて解釈し、この大問を丸ごと落としていましたが。(ところでこの問題、天オリ本選の後に行われた某大学の入試の問題に酷似していたというイワクツキの問題です。同じ教授が作ったのでしょうか。)

## [本選/見学編]

試験を受け終えまったりしていると、どうやら見学プログラムが用意されているようです。プログラムはMitakaというプラネタリウムソフトを用いた3Dプラネタリウムと、神山天文台の望遠鏡の見学の2つでした。受験生は2班に分けられ順番に見学します。

筆者の班は初めに3Dプラネタリウムを見ました。京都産業大学の学生さんが解説して

くださり、トークの内容は面白かったのですが、残念ながら筆者の右目はスクリーンの星を判別できないほど悪く、3Dの恩恵を感じることができませんでした。星を見ることも考えて、天文学を志す皆さんは目を大切にしましょう。

次はお待ちかねの天文台見学です。試験場の会議室から階段を上ると、巨大なドームと望遠鏡がありました。ここの望遠鏡は口径1300mmのリッチークレティアン式で、みんなで木星を観望しました。このとき空は曇っていたのですが、口径の暴力で雲越しに明るい木星が見られました。また、昨年現れたツチンシャン・アトラス彗星の組成の研究といった話も聞いて興味深かったです。



← 神山天文台の荒木望遠鏡

## [結果発表]

さて結果は…と言いたいところですが、天オリの結果発表は遅く、おまけにいつ発表されるかも全く予測できません。そのうちに結果発表の存在はだんだん記憶の片隅へと追いやられていきます。そして迎えた3月10日。この日、我々は地学オリンピック本選でつくばにいました。地オリの試験を全て受け終え、開放感に浸りながらホテルで夕食を待っていると、誰からともなく天オリの結果が出たという情報が回ってきました。天オリと地オリをかけもちする人は多いのです。

そして結果を見ると…

金賞: 王さん 長田さん

銀賞: 塩野さん 奥村 川上 酒井

銅賞: 篠田さん 長くん

ジュニア最優秀賞:川上

なんとその場にいた中三 3 人が銀メダルを獲得しているではありませんか！筆者はおまけでジュニア最優秀賞なんてものまでいただき、みんなから祝福してもらいました。どうやら筆者は、理論試験での大失点を実技試験で埋め合わせることができたようです。おかげで、翌日に控える地オリの結果発表に対する精神安定剤にもなりました。

## 【最後に】

今回の天オリは自分なりに満足のいく結果となりましたが、来年以降、さらに高みを目指して勉強しようと思っています。筆者はまだまだ勉強が足りていないので偉そうなことは言えませんが、天オリは天文学を勉強する手段として非常に有効であると思います。少しでも天文学に興味がある方は、ぜひとも一度受けてみてはいかがでしょうか。

# 惑星投影機の製作

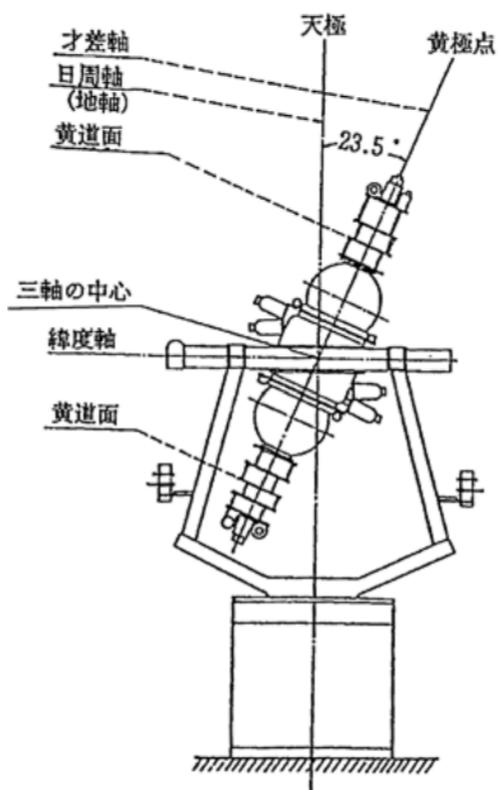
H1 川上嘉久

活動の参加者:H1 奥村・川上・酒井

去年、僕たちは惑星の視運動を再現する目的で、「惑星投影機」を製作しました。この記事では、惑星投影機の製作の過程をまとめようと思います。

## [惑星投影機とは]

突然ですが、プラネタリウムを見たことはありますか？そう、ドーム内に天体を投映し、時間がたつにつれて動かしたりする装置です。惑星投影機の前にはまずはプラネタリウムの仕組みを解説します。プラネタリウムの投影機には大きく分けてデジタル式、光学式の2種類があります。デジタル式というのはプロジェクターを使って全天に星を投映する形式で、最近になって登場したものです。ドームを映画館のスクリーンのように使うため、どのような星空も(極端な話映画も)映し出せるという利点があります。一方、光学式は恒星球と言われる球体内部の電球から光線を投映する仕組みです。(その中でもレンズ式、ピンホール式という2形式がありますが、ここでは割愛します。)歴史が古く、日周運動、歳差運動といった天体の運行や緯度による星空の違いを忠実に再現するため、恒星球自体を複数の軸で回転させる非常に複雑な機構を備えています。詳しい仕組みは以下になります。



(図 1)

・日周軸

地球の自転に伴う天体の日周運動を再現する軸です。この軸の延長が天の北極、南極です。

・歳差軸

25800年で一周する天の北極の移動を再現する軸です。この軸により12000年後にこと座のベガが北極星になることも再現できます。

・緯度軸

ほかの軸や装置を全て傾ける回転軸で、これにより地球上のどこの星空も再現できます。

図の南北に分かれた球体が恒星球で、それを歳差軸が回転させ、さらにそれを日周軸が回転、さらにその全部を緯度軸が傾けるという構造です。複雑ですね。

このように、天球上の位置がほぼ変化しない恒星なら、以上の3軸の駆動で地球上のどこの、いつの星空でも再現できます。しかし惑星をはじめとする太陽系内で運動する天体は、刻々とその天球上での位置が変化しこの3軸では運行を再現することができません。そこで、惑星は恒星球の隣に取り付けられる惑星棚で投映されます。惑星棚は各惑星の惑星投影機が積み重なっていて、1つ1つの惑星投影機は非常に複雑なギアの組み合わせでできています。



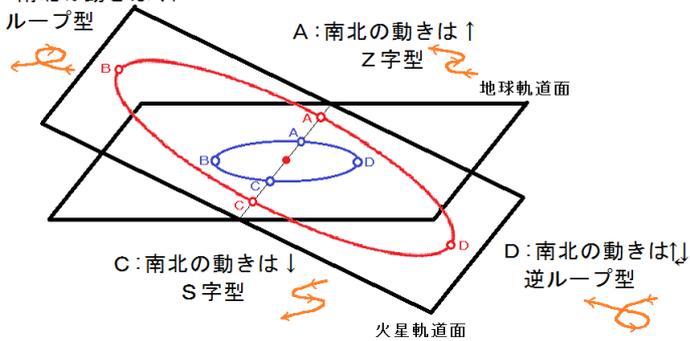
明石市立天文科学館のカールツァイス・イエナ社製造のプラネタリウム投影機



惑星棚

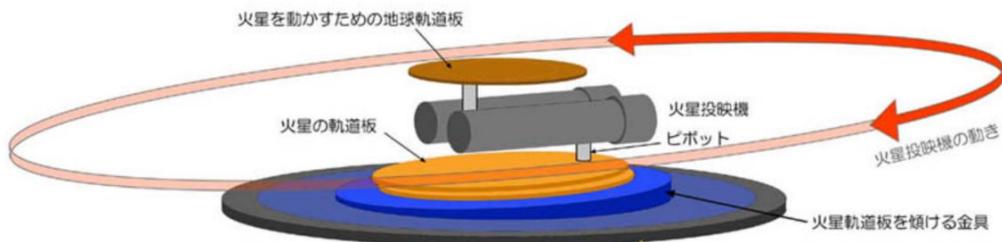
A B C D各所で衝になると、火星の東西の動きは 順行・逆行・順行

B:南北の動きは ↑  
ループ型



(図2)火星の視運動

惑星は恒星と違い天球上を移動します。これは太陽の周りを公転する惑星を、同じく太陽の周りを公転する地球から見ることに起因する見かけ上の運動であり、これを惑星の視運動といいます。惑星の視運動には順行と逆行の2パターンがあり、順行は惑星が天球を西から東に移動するときの動き、逆行は惑星が天球を東から西に移動するときの動きです。惑星は普段は順行、地球との衝のあたりで逆行し、再び順行に戻るといった動きをします。また、地球の公転面と他の惑星の公転面は傾いているため、軌道のどこで衝になるかによって図2のようにループ型、S字型、逆ループ型、Z字型等様々な動きをします。



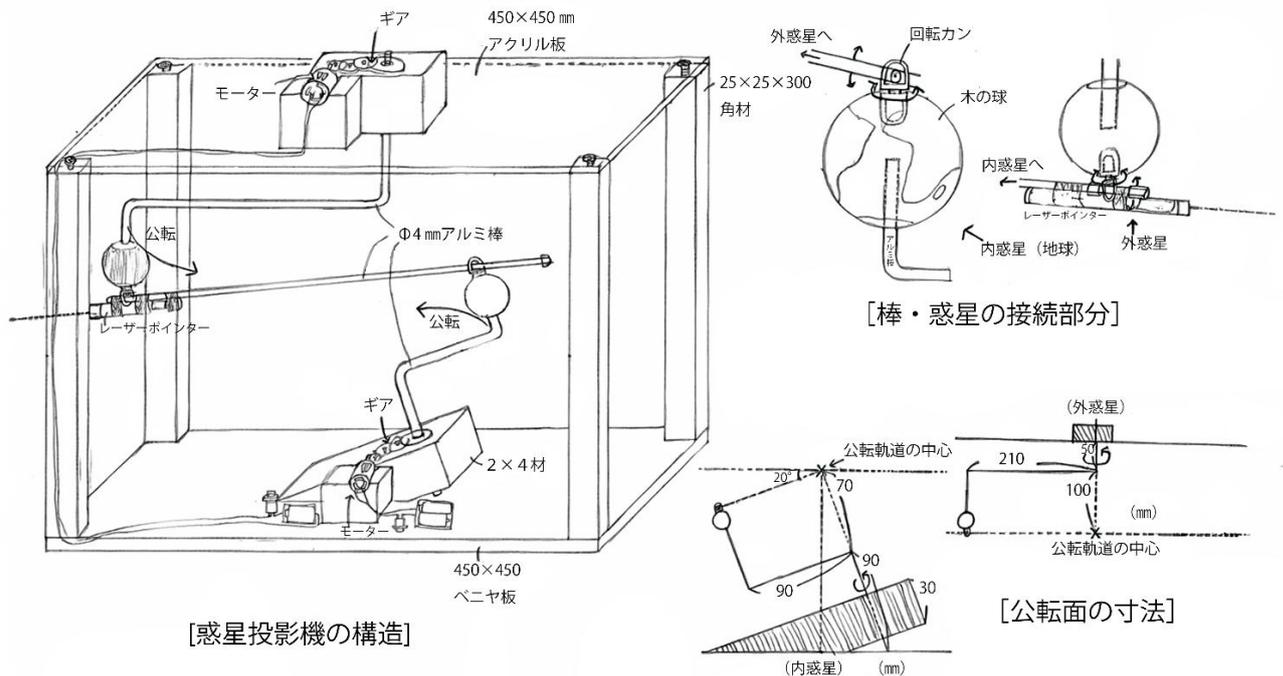
↑火星の惑星投影機の仕組み(図3)

以上のような惑星の動きを、惑星投影機は実際に惑星の軌道版を回転させることによって再現します。地球と惑星の軌道版を実際の公転周期、軌道傾斜角で回転させ、2つの惑星を通る直線状に投映機をつけて動かすことで、「地球から見た惑星の位置」を投映することが可能です。

## [惑星投影機の製作]

ずいぶん前置きが長くなりましたが、ここからが本題です。今回の製作の目的は、図 3 のような惑星投影機を自作し、図 2 にあるような様々なパターンの惑星の視運動を再現することです。この製作は地学研究部副顧問(当時)の野村先生が発案されたもので、当初から「某天文科学館の展示にあった、1つのパターンの視運動(S字型等)の再現しかできない模型を超える(野村先生談)」ことを目的にしていました。従って、製作する惑星投影機は「惑星の軌道を傾斜させること」「2つの惑星をいくら回転させても回転機構等が干渉しないこと」の2つが絶対条件です。それでは、まずは設計を考えます。

大まかな設計は図 3 と似ています。2つの惑星の模型を回転させ、両者の間に通したレーザーポインターで装置の周りに置いたスクリーン上に惑星の位置を投射するというものです。ところで、最初は実際の火星の視運動を再現することを考えていました。つまり、実際の火星&地球と同じ軌道半径の比+軌道傾斜角+公転周期の比で模型を作るということですが、ここで問題が起きました。公転周期の比を一定にするのがかなり難しいのです。2軸の回転速度の比を一定にするには両者をギアでつなげてしまうのが一番手っ取り早いのですが、2軸が数度傾斜している上に、構造上の制約で2軸を回転させる根元がかなり離れており、両軸をギアでつなげることは僕たちの技術では不可能です。だったら次は、と考えたのが、モーターを2個使い、それぞれの惑星の公転速度をギアの組み合わせで調整する方法でした。ところが試してみると、2軸のトルクが全然違い、うまく回転速度を調整することができませんでした。というわけで、実際の公転速度の比を再現する計画は失敗に終わりました。そこで、前述の4パターンの逆行の再現に目標をしぼり、4パターンの逆行が順番に起こるように回転速度を調整しました。つまり公転周期5年の仮想的な外惑星を考えるということです。こうなるともう再現というよりは、モデルの実証といったほうが良いでしょうね。



(図4)製作した惑星投影機的设计(装置の外を取り囲むようにスクリーンがあります)

なんやかんやと紆余曲折を経て、出来上がった設計がこちらです。まず回転機構は、模型用のモーターを使い、同じく模型用のギアで適度に減速して回転させています。軌道傾斜角は逆行のパターンが分かりやすいように20°と大きめにしました。また、2つの惑星をつなぐ棒と惑星の連結には回転カンという金具を使いました。パスケースなどについている、ぐるぐる回る金具です。棒と惑星の相対位置は変化しますが、この金具をつけていればねじれません。

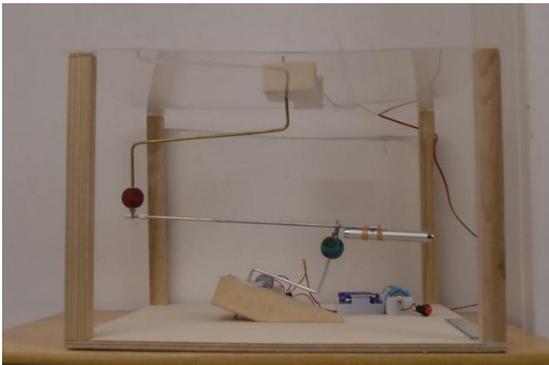
※鋭い方は気付いたかもしれませんが、設計を見ると地球の軌道面のほうが傾いています。地球から見た視運動を再現するためには地球ではなく外惑星の軌道を傾ける必要があります。これは模型用のモーターが非力すぎるせいで、モーメントの大きい外惑星を傾けると回らなくなってしまうからです。実際とは違いますが、全体としては装置全体を少し傾けたのと同じことなのであまり問題にはならないと考えました。

## [工作]

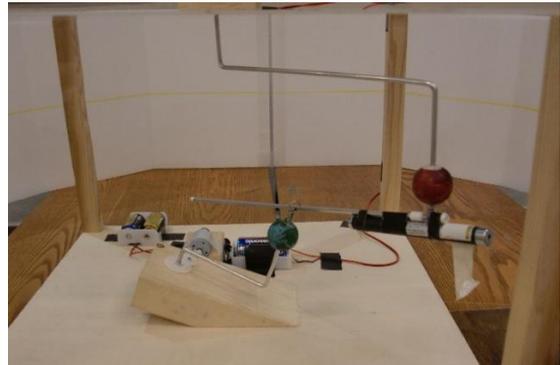
設計が概ね固まったのが去年の2月で、そこから5月の文化祭までに実機を完成させま

す。材料を魚崎のコーナンで買い揃え、ノコギリと電動ドリルで DIY しました。予算は 9000 円ほどだったはずですが、学校にあるものも使ったので実際はもう少し高いかもしれません。

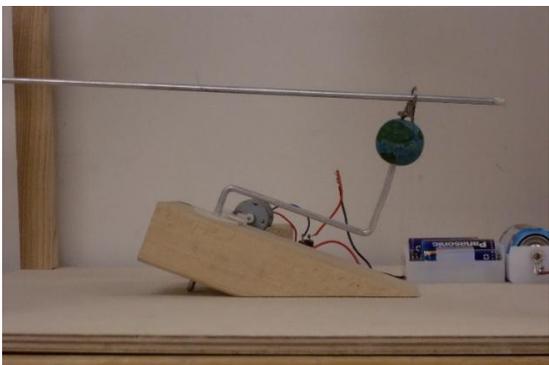
いきなり完成品です。(工作過程の説明がないのは写真が1枚も残っていないからです。すみません)



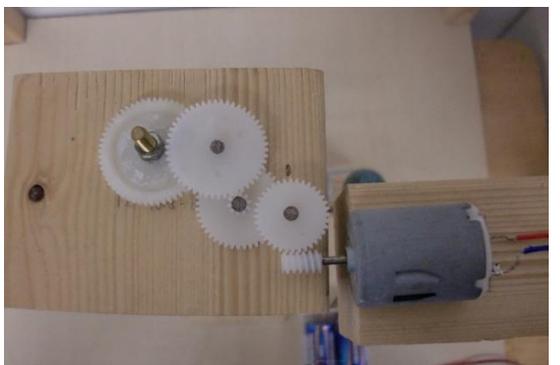
完成品の全体像



奥の白いプラダンがスクリーン



地球の回転装置



外惑星の回転装置

試運転してみると、思いのほかうまく動きました。スクリーンの上を赤い点がゆっくり進んでいき、止まったかと思うと逆方向に進み、また止まって元の方向に進みます。赤い点を通った軌跡は見事にループ型です。そして次に逆行が起こると今度は S 字型。大成功です！目標をモデルの実証に切り替え軌道傾斜角を大きくしたことで、逆行の形も大きくわかりやすくなったと思います。

## [あしがき]

無事に惑星投影機を完成させることができたので、去年の文化祭で本機を展示しました。その結果、惑星の視運動を知っている方には楽しんで頂けたようです。やはり、教科書にのっている知識を実際に模型を動かして確かめるのは、非常に意味のあることだと思います。今後も機会があれば、このような製作をしてみたいと考えています。

一方で、この模型にはまだまだ問題点もあります。まず1番大きいのは耐久性の問題。文化祭で展示するにあたって、当初は2日くらい持つだろうと考えていました。ところが…2時間で壊れました。プラ製のギアの歯が半分くらい削れてしまったのです。安定して稼働させるには、ギアだけでなくモーターや棒など各部分を強化する必要がありそうです。モーターを強化すれば、外惑星を傾けることだって容易です。また、今回は諦めた実際の惑星の視運動の再現ですが、これを実現するには①装置を小型化して2軸のギアをつなげられるようにする②ステッピングモーター等を使って回転速度を精密にコントロールするなどが考えられます。今後検討して改良していこうと思っています。

最後に、こんな面白くもない記事をここまで読んでくださりありがとうございました。地学研究部では現在歳差運動を再現する次世代型のプラネタリウム投影機を開発中です。(本当に出来上がるかはまだわかりませんが)来年の文化祭にご期待ください。

# 京都府大文字山で鉱物採集

H1 酒井伸太郎

2024年4月14日

京都府京都市大文字山・如意ヶ岳

H1 奥村・川上・酒井

## はじめに

この記事では、私が個人的に参加した益富地学会館主催の「京都市大文字山・如意ヶ岳地学観察会」と、その後に行った鉱物採集について報告します。

大文字山は「五山の送り火」でも知られる有名な山ですが、実は地学的にも面白い場所なのです。

もともと、大文字山や比叡山の付近は「丹波帯」と呼ばれる堆積岩地帯に含まれます。しかし白亜紀に高温の花崗岩質マグマが貫入し、その両側に接触変成岩であるホルンフェルスができました。ホルンフェルスは堆積岩がマグマの熱により固体のまま変成し、堅く緻密な岩石になったものです。比叡山と大文字山の頂は、風化に強いホルンフェルスがよく残り、間の脆い花崗岩が削られて低くなったことによってできたものです。このような地質により、大文字山を歩くと花崗岩とホルンフェルスが観察できるのです。

## 巡検記録

朝9時、銀閣寺の近くに集合し、出発します。最初に向かうのは、なんと銀閣寺です。銀閣寺の門前にある石畳にはホルンフェルスが使われており、よく観察すると堇青石や桜石を見つけられるそうです。今回は混雑を避けるため探しませんでしたが、少人数で訪れた際はじっくり見てみたいですね。

銀閣寺の門の前を横切り、山の方へつながる細い道に入っていきます。人であふれかえっていたところから急に静かになり、驚きました。

しばらく歩くと沢に小規模な砂防ダムがあり、その隣で解説員から行程や地質に関する説明を受けました。この場所は後で登場するので、覚えておいてくださいね。

さらに進むと、「太閤岩」と呼ばれる場所に着きます。ここは名前の通り、豊臣秀吉の時代から花崗岩を採掘していた石切り場跡で、花崗岩と「太閤石」からなります。

花崗岩は主に石英・カリ長石・斜長石・黒雲母からなり、大陸地殻の大部分を構成するありふれた岩石ですが、この場所のものは少し特殊で、「褐簾石」という鉱物が含まれています。褐簾石は長さ数mmから1cm程度のシャープペンシルの芯のような黒色柱状結晶で、微弱な放射性を持ちます。採集会で過去に多くの方が訪れてきたため花崗岩が少なくなっていたのですが、探し出して表面を観察したり割ってみたりするとたまに見つかりました。黒雲母と同じような色をしていますが、黒雲母は六角板状の薄っぺらい形なのでルーペで結晶の形を見るとすぐに区別できます。ハンマーで花崗岩を割ったときに真っがたつになって、「立派な結晶だったのに…」とショックを受けることもあるあるです。



(スケールの1目盛りは1mm)中央の細長い鉱物が褐簾石。右端の六角形は黒雲母。

「太閤石」は鉱物名ではなく岩石の通称で、大文字山から比叡山にかけての花崗岩体の中では太閤岩の近くでしか見られない珍しい石です。花崗岩類は石英・カリ長石・斜長石の割合によって多くの種類に分かれているのですが、太閤石はそのうち「石英モンゾナイト」に当てはまります。黒雲母が全くない(緑泥石に変質)ことが最大の特徴で、稀に「鋭錐石」を含みます。鋭錐石は八面体の結晶を持つチタンの酸化鉱物ですが、私は見つけれませんでした。

太閤岩での採集を終え、再び山頂を目指します。途中で長い階段があり息切れしそうになりましたが、遅れないよう歩き続けます。中腹に差し掛かったところで、突然視界が開けました。ここが五山の送り火で「大」の字を灯す場所です。京都盆地が一望でき、絶景の大パノラマでした。



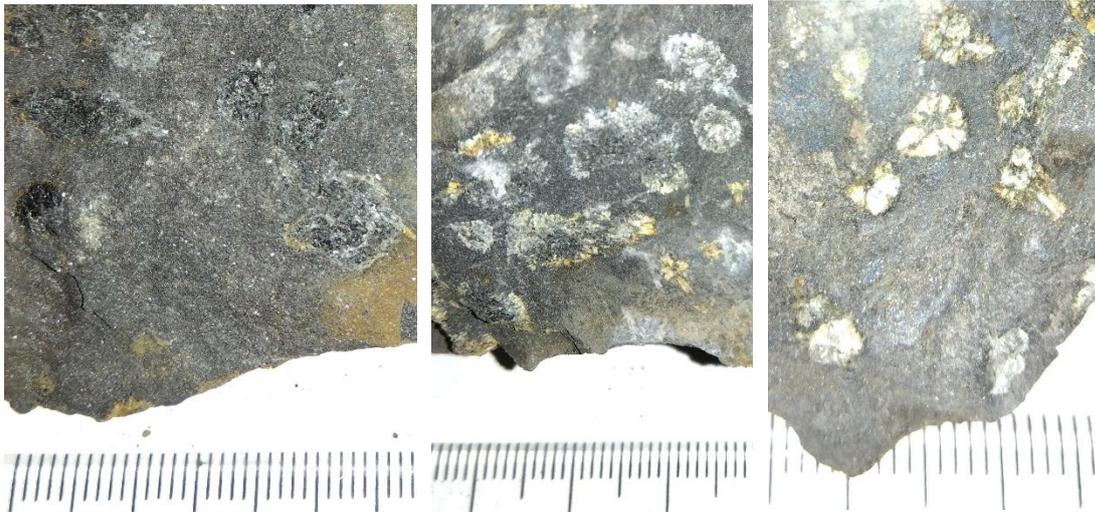
景色にエネルギーをもらい、一列で登り続け 30 分程度で山頂(標高 465m)に到着。丸太でできたベンチで昼食休憩です。私は三角点を発見しテンションが Up していました。



次は大文字山の東にある「如意ヶ岳」の方へ尾根道を進んでいきます。道の舗装がほとんどなくなり、山道らしくなっていきます。20 分ほどで露頭に到着。こちらは太閤岩と違って、持って帰るものを迷うほどたくさんのホルンフェルスが転がっていました。

お目当ての鉱物は「堇青石」です。接触変成岩に見られる代表的な鉱物ですが、風化して白雲母などに変質すると桜の花びらのような模様になり、「桜石」と呼ばれます。京都市に隣接する亀岡市の一部地域に産する桜石は天然記念物に指定されており、この産地の露頭では母岩の風化によって結晶が単体で見つかります。如意ヶ岳の桜石は分離結晶になっていませんが、桜の花びら模様が石の中に見つかるというのはおもしろいですね。

如意ヶ岳では新鮮な堇青石と桜石、両者の移行段階にあるもののすべてが観察できます(下の写真)。



←新鮮な堇青石

風化が進んだ「桜石」(堇青石仮晶)→

採集を終えようとしていた時、この場所の砂岩ホルンフェルスが1か月前に実施された地学オリンピック本選の鑑定試験に出たものとそっくりであることに気づきました。



私は鑑定試験の際に砂岩なのか砂岩ホルンフェルスなのか判断できなかったのですが、この石を見たとき喜びと悔しさを感じました。益富地学会館の先生方に見分け方を教えていただいたところ、「ホルンフェルスは黒雲母が多くできているので比較的キラキラしていて、少し紫っぽく見えることもある」とのことでした。

その後は石で重くなった鞆を背負って来た道を引き返し、銀閣寺の門前で解散しました。おしまい。

……ではなく、地学研究部から参加した我々3人はここから追加採集です。最初に登場

した砂防ダムを覚えていますか？ここで沢の砂をパンニングすると、褐簾石や鋭錐石の分離結晶が採集できるのです。私は大文字山でパンニングをするとは思っていなかったのですが、川上君が持ってきていたのですが、川上君が持ってきていたので3人で順番に使うことにしました。

褐簾石の比重は4.11、鋭錐石の比重は3.90なので、普通の砂に比べて重ためとはいえ砂金掘りのように大胆にはパンニングできません(金の比重は19.3!)。しっかりと液状化させ、砂を減らしすぎないように慎重に行います。多めに残した砂を広げて探してみると、確かに褐簾石がありました。太いものや細いもの、長いものや短いものなど様々です。自宅で鋭錐石も探してみたのですが、見つかりませんでした。



褐簾石(1目盛り1mm)

## まとめ

こんなに行きやすい場所に、大地の激動が感じられる地学観察ルートがあるとは知りませんでした。山を見たときに、「この山はどのようにしてできたのだろう」と考えてみるだけでも、日常に地学の視点を取り入れられると思います。山歩きを楽しみながら地質を学べて、とても実り多き巡検でした。

## 参考文献

京都市大文字山・如意ヶ岳地学観察会 資料 公益財団法人益富地学会館

必携鉱物鑑定図鑑 楽しみながら学ぶ鉱物の見方・見分け方 藤原卓

# “日本三大ペグマタイト”滋賀県田上山で鉱物採集

H1 酒井伸太郎

2024年6月17日

滋賀県大津市田上山

H1 奥村・川上・酒井

## はじめに

田上山は「たなかみやま」と読む、大津市に位置する山です。この山の付近一帯は福島県石川地方、岐阜県苗木地方と共に「日本三大ペグマタイト」と称されており、鉱物愛好家の間ではとても有名な産地です。

### ペグマタイトとは？

簡単に言うと、個々の鉱物がとても大きな結晶に成長したものの。マグマがゆっくりと冷却されるとき融点が高い鉱物から順に晶出するが、最後まで残った残液からなる岩石は石英やカリ長石の巨大な結晶が産する巨晶花崗岩であることが多い。これを花崗岩ペグマタイトと呼ぶ。

田上山は明治時代から良質なトパズ(トパーズ)を世界中に輸出しており、戦後発見された「中沢晶洞」からは6.2 kg(!?)のトパズも発見されました。田上山全体がペグマタイト鉱床なので、現在も多くの人によって新たなガマ(晶洞)が開拓され続けています。主な産出鉱物はトパズ、水晶(大型で透明度が高い石英の自形結晶)、長石類や益富雲母などがあります。益富雲母は1976年に田上山で発見された日本産新鉱物で、鉱物学者の益富壽之助先生の業績を称えて命名されました。

## 巡検記録

これは個人的活動としての巡検記録です。車でしか行けない場所だったので奥村君のお母さんに運転・同行していただき、本当に感謝しています。

産地保護のため、詳しい場所をここで述べることはできませんが、車道から分岐したと

ある林道の入り口に車を止め、そこから 30-40 分歩いたところで小さな沢を発見しました。非舗装の道路の横に広がる森のなかで、1 人がやっと入れるような幅の窪みがあり、その中を水が細く流れていました。

最初は沢の規模があまりにも小さいので「これで合っているのか？」と皆不安になったのですが、とりあえず少し探索してみることにになりました。

探索を始めてすぐ、無意識に土の中に右手を突っ込んでいた私は何か硬いものに触れたことに気づき、それを出して泥を洗ってみました。すると……あっ！！

大きな煙水晶が現れました。長さは 10 cm 近くもあり、私はミネラルショーでしか見たことのない“宝石”が自分の手でも採れるということに衝撃を受けました。

この沢で合っている！という確証を得た我々は、さらに奥を探索していきます。



煙水晶。裏面には白雲母が刺さっている。この面が母岩に張り付いて成長したと考えられる。

ではここで、採集の方法を紹介します。

大量の砂の中から手探りで目的の鉱物を探すのは大変なので、ふるいにかけて大きな粒だけを残し、きらっと輝くトパズを採集します。結晶の形や劈開、独特の色味や輝きなどで石英と区別するのですが、慣れるまではなかなか判断できません。もともと石英とトパズは見分けるのに経験と技術が必要なのですが、今回は沢での採集なので、母岩から切り離されてから流れてくる間に割れたり摩耗したりしているものが多く、条線のようなわかりやすい特徴が消えていることも難しい原因の一つです。同行の鉱物博士 2 人に教えてもらいながら採集しました。私はつい最近になって判断の精度が上がってきたように感じているのですが、巡検当時は全く分かりませんでした。

トパズや水晶を探している中で、私が「うわー、花崗岩ペグマタイトだ！！」と感じたモノを書いておきます。巨大なカリ長石です(写真)。大きなカリ長石の分離結晶がゴロゴロしていました。きれいな石ではないのであまり注目されませんが、こんなに大きく成長しているのを見ると、ペグマタイトが「巨晶花崗岩」とも呼ばれていることも納得ですね。



この日最大のカリ長石

採集後は昼ごはんを食べながら、皆で成果の報告会です。トパズは、奥村君が 3 cm 弱あるこの日最大のものを取っており、川上君が八面体の庇面式結晶を採集していました。



水晶は前述の煙水晶が最大でしたが、川上君が緑泥石によって淡い緑色に着色された水晶を発見しており、これは小さいながらも完全な結晶形が残されていました。

午後は少し採集を続けましたが目立った収穫はなく、帰路につきました。

## まとめ

田上山は非常に有名な産地で毎年多くの鉱物採集者が訪れているため、あまり良いものが残されていないのではないかと考えていたのですが、いざ採集してみると参加者全員が大満足の結果となりました。昔から一流の鉱物産地である田上山の実力を垣間見ることができたような気がします。

# トンネル工事の廃石の山で鉱物採集

H1 疋田健人

2023年10月29日

京都府相楽郡宇治田原町 犬打峠隧道入口

## 前書き

今現在、この原稿を書いているのは子供がご馳走で満腹になって就寝し、大人は友人や恋人と楽しく飲み明かす聖なる夜クリスマス、そして締め切り2時間前の12/25の深夜10時である。

クリスマスなどはどうでもよいのだが、締め切り間近、これは非常にまずい。

過去の怠惰な自分へ冷めたチキンでも投げつけてやりたいが、怒っていても事態は何も好転しない。仕方がないのでおとなしく記事を書こうと思う。

糞真面目な我が同期の地学部員の諸君のこと、どうせ四角四面な面白味のない記事を書いたに違いない。これは部誌なのでそちらのほうが正統なのだが、そんな記事を到底書けない私としては面白くないし、読者の皆様も面白くないだろう。たぶん。

せいぜい時間がないなりに面白い記事を書こうと思うので、読者の皆様に置かれてはお付き合い願いたい。

## 採集経緯

さて、とある秋の日、私は同期である奥村君から依頼を受けた。

彼について説明しておく、半ば幽霊部員である私とは違い、部活動に積極的に取り組み、全教科において優良で、その上副級長(当時)をも努めあげるといって完璧超人である。すごい。

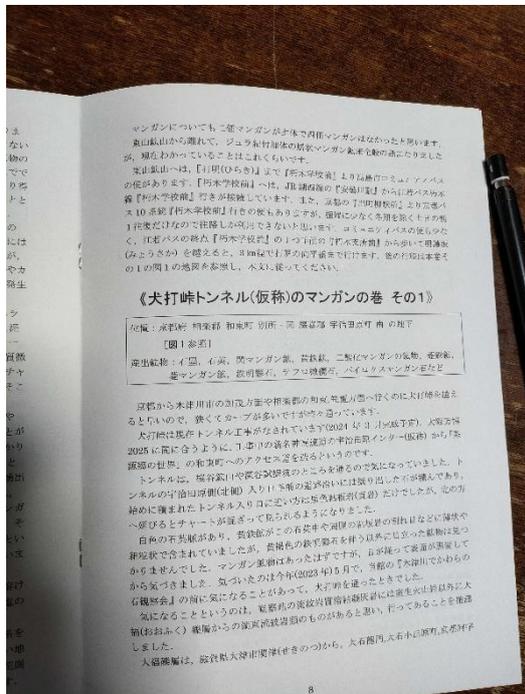
しかしそんな彼といえど体は一つであるので、暇そうにしていた私に自らの掘んだ鉱物採集の産地の情報(次ページ①・②)を託した上で、近日中に現地を調査してくるよう依頼

したというわけだ。

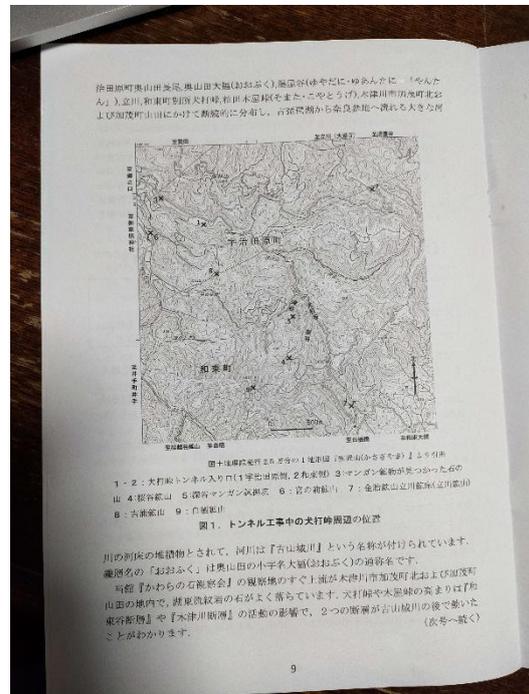
とある団体の会報を撮影したもので、来た万博のために現在地図上の場所でトンネル掘削工事が行われており、そのトンネルの一部が過去に存在した鉱山と位置を重複している。よってこの工事の廃石にはその鉱山の鉱石が含まれる可能性が高い、という内容であった。

会報の信憑性は高く、彼によれば採集できる鉱物にも期待ができるとのこと。

逸る所がないわけではなかったが、折悪く中間考査が重なったために向かうことが出来たのは幾分か後となった。



① マンガン鉱石が採集できるらしい



②産地周辺地図

## 採集当日

中間考査を乗り越えて、暇ができた私は産地に急行した。

情報によると現地には手ごろな大きさの鉱石が転がっているようなので、一応の備えとしてバールを携える以外は軍手と袋のみ。荷物は軽くするに限る。

この産地近辺には公共交通機関が通っておらず、前日に近くの親戚家に宿泊してから翌

朝自動車で向かうこととなった。道中で迷って少し時間をロスした結果、現地に到着したのは11時ごろ。後で分かったが、この時間帯が最も採集に適していたようである。幸いなるかな。

田舎らしく真っ直ぐな道は広々しており、その端、木々が森から自己主張する下に車を止める。道の反対側には強烈な存在感を放つ廃石の山。道の先には小さく建設中であろう白いトンネルと重機が見える。

太陽は天頂に近いものの薄雲が日光を翳らせ、季節と相まって少々肌寒さを覚えた。自動車から降りて周りを見渡し、徐にスマホでパシャリ。その写真が次ページの③と④である。この写真には写っていないが、我々の他にも数台車が停まっており、他にも採集者がいることを表していた。その割には一切姿が見当たらないが、一体どこにいるというのだろうか？

トランクを開けて軍手と袋を取り出し、ガードレールを乗り越えて廃石の山に近づく。地面は崩石で覆いつくされて歩きにくく、足元には少し注意が必要そう。しかし山自体に崩れる様子はなく、堂々としたものであった。

山に沿って歩きつつ、地面を注視する。残念ながら私は地学部員とはいえど準幽霊部員。手ごろな石こそ多かれど、鉱物鑑定は不可能。なぜ来たのだろうか。

奥村君からはマンガン鉱石なるものを採集してくるよう依頼されていたので、ネットで簡単に調べておいた通りピンクがかった石を探す。ネットの情報ほど疑わしいものはないが、一応信頼のおけそうなサイトではあったことは弁明しておこう。

適当に色が違うように見える石を袋に詰めつつ、山の周辺をうろつく。写真では分かりにくいだろうが、山の裏側は草むした土手であり、立ち入りは困難。実質的に採集可能なのは車道側だけである。

よく分からないなりに30分ほどであらかた周りを見分して石を集め終わる。不完全燃焼ではあるものの、なにせ前提知識が不足しているのもう出来ることはない。帰るべきかどうか考えていたところ、同行者から報せが。ここからが採集本番の始まりであった。

③



④



この先にトンネルがある…が見切れている。一部に車両通行用の道がある。

なんと他の採集者の方に出会い、アドバイスを頂けることになったという。本来は競うべき相手だが、スタートラインにも立てていない身なのでありがたくアドバイスを受け取る。

それによるとこの廃石の山にはおおまかな鉱物の分布があるらしく、北、即ち④の右端にはマンガン鉱石が、南、即ち③の左端には黄鉄鉱や磁鉄鉱が、その中間には石英や菱鉄鉱が分布しているらしい。また、日光が照っている時に探すと鉱物の結晶が日光を反射して見つけやすいそうだ。ちょうど今頃である。

ただ、この廃石の情報、奥村君の撮影した会報のことであろうが、が世に出てからある程度時間が経っているため、良質な標本はあらかじめ採り尽くされており、余程探さねば見つからないとアドバイスは締めくくられた。

更にその後も自らの採集した標本を見本として見せていただき、5分ほど採集に付き合ってもらった。正直恩を受けすぎであり、心苦しいことこの上ないのだが、もう帰ろうと思っていたなど何も気にされていなかった。聖人である。

この優しさの10分の1でも余人に身につかないものかなどと考えながら礼を言って聖人と別れ、心機一転再び鉱物採集を行う。これまでに集めた鉱物をアドバイスに従って鑑別してみたところ、低質な菱鉄鉱が多いようだ。

菱鉄鉱というのは赤い細かい結晶が石を覆っており、当然ながらこの結晶が大きいほど質がよい。結晶が細かく薄いため石がピンク色に見えていたのであろう。マンガン鉱石と

いうのは Mn が石の成分そのものに含まれるため、結晶などではなく石自体がピンクである。こんな間違いをしている時点で地学部失格もいいところ。

アドバイスを踏まえて辺りを見回すと、今までとは景色が全く異なって見えた。黄鉄鉱が日光を跳ね返し、石英が白の斑点を作り、菱鉄鉱が石を彩る。マンガン鉱石は見当たらないが、きっと見つかるだろう。きっと。

聖人に出会うまでに時間を浪費してしまったため、帰らなくてはならない刻限が迫っている。それでもせっかく訪れたからには、取りこぼしがあってはつまらない。山の南端まで走り、黄鉄鉱を探す。

薄曇りの日といえど、ところどころ雲の切れ間から差す日光。そして煌めく黄鉄鉱。愚者の黄金ともいわれる黄鉄鉱であるが、つまり見てくれは金にも劣らず絢爛豪華ということ。宝探しのような楽しさを味わいながら、できるだけ結晶の大きく立体的な標本を探す。30分ほどかけてそれなりの結晶を1つ(⑤)、色合いや配置が美しいの(⑥)をいくつか確保することに成功した。

ちなみに磁鉄鉱はそこらへんに落ちていた(⑧・⑨)。

これで黄鉄鉱と磁鉄鉱はコンプリート。菱鉄鉱は持つてはいるけれど質が不安なため、よい標本を見つけ次第暫時取り換えていく方針とした。ここでいったん袋を整理し、低質な標本を捨てて体を軽くした。

山の南地帯はあらかじめ探したので、次は中央地帯である。まるで RPG のダンジョンでマップを埋めるような感覚であるが、現実なので寒いし疲れる。ここまでで現地に着いてから1時間ほど、すでに太陽は中天を過ぎている。

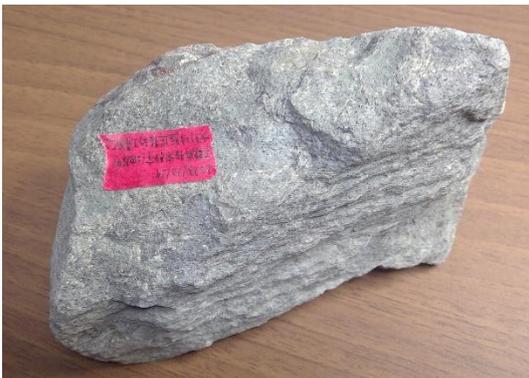
⑤上の文字はラベルである



⑥模様が屏風のようによい



⑦磁鉄鉱の全体像



⑧拡大図。細かな結晶が紛れている



さて、中央地帯であるが、ここでは黄鉄鉱を探したように日光を当てにすることはできない。菱鉄鉱の結晶は細かく、金属質でもないため日光を反射しないのだ。ただ、ほとんどの石に菱鉄鉱がついているので見つけやすいといえれば見つけやすい。

ではここで何をやるのかと言うと、足元から手の届く限りまでの石をひっくり返し、目を凝らしてどの結晶が大きく色鮮やかなのかを見極めるのである。持って帰るなら良質な方がいい。

ただ黙々と石を取り上げては眺めまわす。かなり単調な作業ですぐに飽きてきたが、30分ほどで比較的大きな結晶を持つ石(⑨)を見つけることができた。あくまで比較的であるので、シャーペンの先ほどもない大きさ(⑩)ではあるが、成果である。

石英はどうしたか？石英は白いので黒い石の山では非常に目立つ。中央地帯で採集を開始して2秒でそこそこの大きさの(⑩)を確保できた。

というか今までに拾った黄鉄鉱の母岩も石英だったし、なんなら街中でも拾えるために別に拾わなくてもよい。自立する形状が面白かったから持って帰っただけであった。重要度の割に重く、運ぶのに一苦労である。

⑨菱鉄鉱の全体像



⑩拡大図。細かな結晶



⑪オブジェにしたいという目論見もあった(潰えた)



さて、最後の北地帯。聖人によれば、ここにこそ奥村君からの依頼であるマンガン鉱石が存在するらしい。本人も述べていらっしまったように鮮やかな標本は逸失しそもそも標本自体が見つかり辛いらしいが、それでもここまで来たのだから一つくらいはこの手に握ってみたい。早速探索にかかる。

マンガン鉱石を探すうえでの前提は一つ。それはマンガン鉱石はピンクもしくは紫がかつた色をしているということ。この場所に着いて最初に集めた「マンガン鉱石」はすべて低質な菱鉄鉱であったと判明したが、聖人から菱鉄鉱の見分け方を教わった私はそのような過ちを繰り返すことはない。冷静に、そのピンク色が石の表面にへばりついているだけなのか、石自体の色なのかを判断すればよい。

探す、探す。北地帯には黄鉄鉱も菱鉄鉱も石英も乏しく、ただ何の変哲もない石が転がっているのみ。何石なのかは地学知識に劣る私にはわからないが、マンガン鉱石、即ちピンクがかつた石を探すだけならそんな知識はまったく不要。それにマンガン鉱石以外の鉱物を気にしないでいいならむしろありがたいというものである。目を凝らしに凝らし、色調のみを判別する。

目を皿のごとくして廃石を眺めまわすが、見つからない。山の表面にあるものは先立ってやってきた採集者に採られてしまったのだろうか。山の横に回る。裏側は完全に草に覆われているが、横ならばまだまし。いくら雑草の実がひつついても、気にすることはない。

結局 1 時間粘り、やっと一つそれらしきものを見つけることができた(⑫)。ついでに変なもの(⑬)も拾った。南と中央で採集にかかった時間がそれぞれ 30 分であることを考えると、だいぶかかっている。まあ、菱鉄鉱探しなどとは違って山を眺めていただけなので上半身はほとんど疲れてはいないが、足場が悪いところを歩き回ったので足は痛い。ついでに寒い。

急いで車に戻り、ボールや石を詰めた袋をトランクに載せる。聖人に一言お礼を言おうと辺りを見回すも、見当たらない。もう帰ってしまったのだろうか。諦めて首を引っ込め、車を出してもらおう。

ヒーターで暖まってくる車内。奥村君の情報にはさもマンガン鉱石がたくさんあるように書いてあったのに、実際はまったくないことに文句を言ってやろうなどと考えながら、とりあえず昼食を摂るため、私たちはイオンに向かうことにした。

⑫白黒で分からないだろうが、一部紫



⑬変な形。酸化鉄か？



## 採集後日

帰宅した私はさっそく奥村君にディスコードで依頼完了の旨を写真を添えて送った。写真を添えたのは、鉱物に詳しいであろう奥村君に採集した鉱物を判定してもらうためと、単純に証拠としてである。ついでに地学部全体のチャンネルにも部活動記録として写真と所感を送っておいた。

しばしの後、奥村君が返答をよこした。「割って中身ないとわかんない 明日持ってきてくれへん？」やはり写真だけでは無理であった。しょうがない、持っていこう。

というわけで翌日私が標本を持っていくと、大半のものは「ゴミ」だの「重石以下」だの率直に酷い評価を受けたのだが、上で写真を載せたような標本達はなんとか合格基準に達することができ、それぞれ菱鉄鉱、磁鉄鉱、マンガンなどと認定してもらえた。あまり良質とは言えないそうだが、それでも嬉しい。

まあ鑑定眼のない私が採集に行き、ゴミを拾ってくるのは当たり前のこと。むしろ数個でも標本擬きがあっただけでマシというものだろう。それらは大切に保管しておくとして、残りの石ころ群もほぼ価値がないとは言えガソリン代はかかっているので捨てるのは勿体ない。部室の適当なラックに詰め込み、【ご自由にお持ちください】と書いておいたところ結構捌けたようだった。

※採集した鉱物を違う産地に捨てるのはやめましょう。

## あとがき

もうページも時間もないので手短かに書くが、今回行った産地は一時的に廃石が置かれて生じたものであり、文化祭の時分にはもはや存在しないと思われる。また、本来部外者は立ち入り禁止であることを黙認していただいただけであり、あまり推奨はできない。皆さんが鉱物採集に興味があるなら、もっと簡単なところがネット検索で出てくるでしょう。もちろん、我らが地学部に入ってもらってもいい。

今回情報をくれた奥村君、そして聖人には謝意を。おかげで鉱物採集の形を曲がりなりにも取ることができ、失敗を避けられた。

最後に、ここまで読んでいただいた読者の方にも。見苦しい文章でしたでしょうが、読んでいただきありがとうございました。

では、また来年の部誌で。

# 関川で三波川変成帯の岩石鉱物採集

H1 奥村太紀

2024年4月4日

愛媛県四国中央市関川

## はじめに

この巡検は私が家族旅行の最中に立ち寄った、きわめて個人的なものです。そのため部の活動とは言えませんが、採集地が地学的に大変面白い場所だったため部誌に書かせていただきます。最後までお読みいただくと幸いです。

## 三波川変成帯とは

まずはタイトルにある「三波川変成帯」について説明しましょう。岩石は熱や圧力を受けると、その岩石を構成する鉱物に変化し、別の岩石「変成岩」になります。この変成岩が分布する領域が「変成帯」です。

変成帯はその一帯が受けた熱と圧力によって高温低圧型や低温高圧型に区別されます。今回お話しする三波川変成帯は低温高圧型の変成帯です。読んで字の如く、受けた温度は300-800℃と(地質学的には)比較的低温ですが、圧力は0.5GPa~最大3.8GPaと極めて高いです。1GPaが大気圧の1万倍、と言ってもピンときませんね。小指の爪に10tの力がかかる圧力です。

なぜこんな環境ができたのか。それは日本が地震大国・火山大国であることに深く関係しています。プレートの沈み込みです。日本は海洋プレートが大陸プレートの下に沈み込むことによる火山活動でできた島国で、4つのプレートの上にあります。三波川変成帯はその中のフィリピン海プレートが、ユーラシアプレートに沈み込む境界付近に帯状に分布しています。海洋プレートの沈み込みによって大陸プレートの一部が強く押し込まれたのです。三波川変成帯は四国から和歌山を通り関東地方にかけて日本列島を横断している、日本最大規模の広域変成帯です。

そんな環境にさらされたために、三波川変成帯では独特の岩石が産出します。その代表格が結晶片岩です。一方向に強い力を受けたために板状の構造を持ち薄く割れやすく、赤や緑、黒など様々な色のものがあります。神戸ではあまり見かけませんが、和歌山などでは石材にも使われています。

## 産地について

今回訪れた関川は、愛媛県四国中央市を流れる 20km ほどの川です。一見普通の川ですが、三波川変成帯の中でも特に高い圧力を被った赤石山系から礫が流れてくるため、日本でここでしか採集できない岩石や鉱物が数多く存在します。鉱物好きには一度は行ってみたい憧れの場所です。

関川近辺特有の岩石に、エクロジャイトがあります。ザクロ石とオンファス輝石からなる重い石で、超高压の環境下でできるものです。また、結晶片岩やマントルを構成しており地上に出てくることの少ない橄欖岩も産出します。産出する鉱物も高压で生成する藍晶石をはじめ、ザクロ石やルチル、アクチノ閃石など様々です。

## 採集記

さて、長々と説明が続いてきましたが、いよいよ採集です。川の合流地点では礫の種類が増えるため、関川と浦山川の合流地点あたりで採集することにしました。

下を見ながら河川敷に降りていくと、まず目に入ってきたのはザクロ石です。最大 1 cm 程度の赤い結晶が黒の中に散りばめられています。ザクロ石角閃岩です。表面の結晶は摩耗してボロボロになっていましたが、割ってみると菱形 12 面体の粒が分離して取れました。

探索を続けていると、全体が黄土色に錆びた丸い石を見つけました。持ち上げてみるとずっしりと重いので、橄欖岩だと確信し割ってみることにしました。平たい石の上に置いて玄翁を振るいます。しかし全然割れてくれません。去年のマンガン鉱山で重いハンマーの重要性を痛感して買った 1.1 kg の玄翁が全く通用しないのです。割れた！と思っても錆

びてもろくなった外側が欠けているだけ。内側の固い部分は頑として姿を見せません。10分ほど力の限り玄翁を振るい、やっと真っ二つに割ることができました。案の定橄欖岩で、きれいな緑色をしていました。中央に向かって緑色が濃くなっているのが興味深かったです。鉄を多く含む橄欖岩は錆びやすく、新鮮な部分は内側だけなのでしょう。

私の一番の狙いは藍晶石でした。淡青色の美しい結晶で、関川の鉱物の目玉といってよいものです。どんな岩石に含まれるのか調べるべく論文を見てみると…「藍晶石ゾイサイト角閃岩」とあります。

なんじゃそりゃ。

白い岩石のようなのでそれっぽいものを片っ端からたたいてみましたが見つかりません。どんな岩石なのかイメージもつかず、出発前に博物館で本物を見ておかなかったことを後悔しました。ルチルというチタンの鉱物も狙っていましたが「曹長石角閃石片岩を切る分泌石英脈」という謎の文字の羅列の前に屈しました。

藍晶石はあきらめて三波川変成帯の代表格、結晶片岩を探します。黒いものが多い中、赤と白の層がグラデーションをなしているものを見つけました。紅簾片岩です。赤色はマンガンを含む緑簾石によるものです。こういうのはわかりやすくいいですね。

採集も終盤、荷物から少し遠いところまで足を延ばしていると、緑の石が目飛び込んできました。見ると細長い結晶が絡み合っています。アクチノ閃石の塊です。ネットではもうほとんどない、という情報もあったものなので感動しました。そして有頂天の私は結晶の塊をハンマーで割ろうとしたのです！しかし橄欖岩以上に固い気がしたので、寸前で踏みとどまりました。せっかくの美しい結晶をぼろぼろにするところでした。危なかった。調子に乗っているときの判断ほど信用できないものはありません。

探索していると角閃石や緑簾石の塊のような岩石も数多く見られました。領家変成帯の花崗岩を見慣れ、岩石は複数種類の鉱物が集まったもの、という常識があった私には衝撃でした。まあその認識も概ね間違っていないと思うのですが。

見知らぬ岩石に戸惑いつつも荷物をまとめ帰途に着きました。

## 最後に

この巡検では三波川変成帯特有の岩石、鉱物を観察することができました。見てわかりやすい岩石や鉱物は大方採集することができましたが、岩石が判別できないために探すこともままならなかった鉱物も多く、知識不足を痛感しました。博物館で実物を見るなど勉強してから再訪したいと思います。藍晶石とルチルは次回のお楽しみということにしましょう。次はここでしか見つからないエクロジャイトも見つけてみたいですね。

鉱物産地の中で、関川は特にたどり着きやすかつ興味深いものが簡単に採集できる素晴らしい場所です。関西からは少し遠いですが、機会があれば是非足を延ばしてみてください。

最後までお読みくださりありがとうございました。



アクチノ閃石



橄欖岩



紅簾片岩



柘榴石

# 2024 年度 彗星観測記

H1 奥村太紀 川上嘉久

2024 年度は彗星の年であった。4 月に(12P/Pons-Brooks)、7 月に(13P/Olbers)、10 月には C/2023 A3 (Tsuchinshan-ATLAS)、1 月には C/2024 G3(ATLAS)が観測好機を迎え、私たちの目を楽しませてくれた。我々地学研究部も、この絶好の機会を逃すことなく、特に 0 等級を超えて明るくなった紫金山・アトラス彗星の観測を精力的に行った。この記事では、この彗星の観測と成果についてまとめたと思う。

## [そもそも彗星ってなに？]

「彗星」と聞いて映画「君の名は」を思い浮かべる人は多いのではないだろうか。あるいは有名なハレー彗星を思い浮かべる人もいるかもしれない。夜空に長くたなびく雄大な尾。世間一般における「彗星」のイメージはこれで定着している。彗星と流れ星の違いも、一般にはそれほど認知されていない。

彗星の実は、太陽系小天体である。数百 m～数kmの岩や氷の塊で、太陽に近づきその熱で氷などが昇華し、尾をたなびかせる。尾の有無を除けば小惑星との違いはない。れっきとした「天体」である。対して流星は宇宙に漂う数mm以下のチリが大気に入るときに一瞬だけ発光する大気現象であり。彗星と流れ星は似て非なるものだ。

76 年に一度やってくるハレー彗星ぐらいしか広く知られていないため、非常に稀なものというイメージのある彗星だが、実は結構頻繁に様々な彗星が太陽付近にやってきている。しかしそのほとんどは核の小ささなどから長い尾をたなびかせることはなく、肉眼では見えない緑のぼんやりした姿でしか観測されない。望遠鏡で撮影する分には面白い対象だが、感動は薄いだらう。

0 等級以上になり肉眼でも易々と観察できるようになった彗星は「大彗星」と呼ばれる。大彗星の到来は非常に稀で、前回日本で多くの人々が目にした大彗星となると 1997 年のハール・ボップ彗星にさかのぼる。2020 年にもネオワイズ彗星がやって来たが、日本では梅雨の時期と被ってしまい観測できた人は少ない。

久しぶりに到来した大彗星を迎え撃とう、というのが本記事の趣旨である。

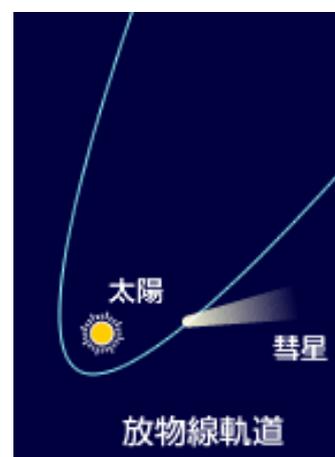
## [紫金山・アトラス彗星とは？]

紫金山・アトラス彗星(C/2023 A3)は、2023年1月に中国の紫金山天文台、2月に南アフリカの ATLAS 望遠鏡によって独立で発見された彗星である。2024年9月27日に近日点を通り、10月中旬には肉眼で観測可能な明るさに達し大彗星となった。オールトの雲から飛来したと考えられ、太陽系外へ放出される可能性が高い非周期彗星である。

## [観測計画]

彗星は太陽に近づくと明るくなる。しかし太陽に近づくと、それだけ地上からの観測は難しくなる。ここに彗星観測のジレンマがある。

紫金山・アトラス彗星は右のように放物線軌道をとっている。地上からは、太陽に最も近づく「近日点」での観測は望めない。地上からの観測チャンスは2回ある。当然だが、近日点通過前と近日点通過後だ。



近日点通過前は、彗星と地球の位置関係から南半球からはよく見えるものの北半球からは朝方の超低空にしか見えない、という日本に住む我々には厳しい条件である。対して近日点通過後は日本からの条件がよく、夕方の西の空低くに見えるという。また、彗星は近日点通過後のほうが立派になることが多い。近日点で強い熱により大量のダストを放出するからだ。

では近日点通過後だけ狙えばよいかというと、懸念点がある。なんとこの彗星、近日点で太陽の熱に耐えきれず消滅するかもしれないと予測されていたのだ！消滅するかはギリギリのところ、安穩と待ち構えていたら跡形もなくなってしまう危険性を孕んでいた。

そういうわけで、どちらも狙うことにした。

## [紫金山・アトラス彗星 9/26@琵琶湖湖畔]観測者:奥村

さて、前述したように近日点通過前の条件は非常に悪い。彗星が顔を出すのは明け方の5時10分ごろ、東の空の超低空である。高度は1度かそこら。建物があると一発アウトであり、山などもってのほかだ。となると考えられるのは東方向が開けた海、或いは湖で

ある。

筆者は京都府民であるため海は遠い。じゃあ湖だ。観測地は滋賀が誇る日本最大の湖、琵琶湖に決定した。学校が休みの観測日を模索したが見つからなかった。観測してから登校せざるを得ない。

しかし午前 5 時である。電車など動いているはずもないので、親に頼み込んで車で送ってもらうこととなった。感謝。3 時に家を出て、鹿と鉢合わせして驚いたりしつつ大津に到着、琵琶湖湖畔でカメラを構えて東の空をにらむ。晴れている。よし。

しかしだんだん雲行きが怪しくなってきた。文字通り。天頂付近は見事に晴れているのに東の低空だけが曇る。何故…。

彗星が顔を出すはずの午前 5 時には東の空 20 度ぐらいまで雲が広がっていた。がっかりしながら大津駅に向かい、学校へと向かうの電車に乗り込んだ。

### [10/02@琵琶湖湖畔]観測者:奥村

9/26と大して変わらない。明け方での観測の最後のチャンスであったため晴れることを祈ったが、無情にも東の低空に薄い薄い雲が…。

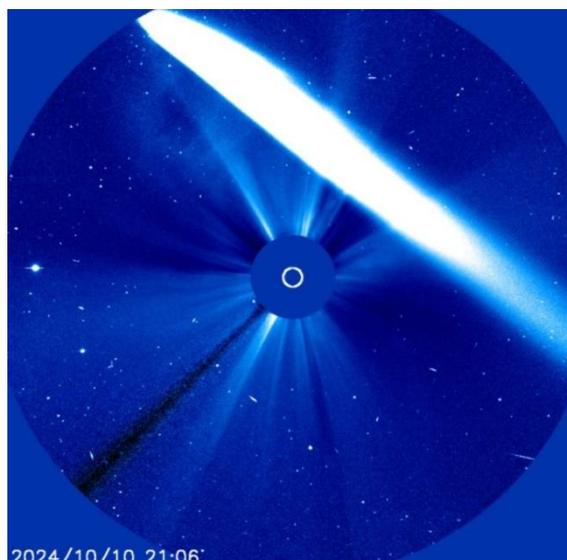
それでも雲越しに映っていることを祈ってカメラを向け、何度かシャッターを押す。尾が写っていなかったのが落胆したが、帰宅してよくよく見ると薄雲の中シミのように核の部分が写っていた。何とか生存確認。このぶんなら近日点は耐えきったかな。

### [10/9~10あたり]

10/9に彗星は太陽と地球の間を通過した。この時彗星は太陽に近づきすぎて観測できない。しかしこんな時にこそ力を発揮する観測機？がある。太陽観測衛星である。

太陽観測衛星 SOHO の撮影した太陽近辺の画像は、リアルタイムで公開されている。その写真を見た我々は息をのんだ。

長い尾を引く彗星が写りこんでいた。 圧巻の姿に感動し、12 日からの西空の観測への期待は否応無しに高まった。



## [10/12@東山山頂公園]観測者:奥村

彗星は近日点を耐え抜いて地球と太陽の間を通過し、西の空へと回った。近日点通過後の観測チャンスの到来である。

日本からの条件がいいとはいえ12日はまだ西の空低空。ここから段々高くなり観測しやすくなるとともに、徐々に暗くなっていくのだ。

西の空を低くまで見渡せるところ。筆者の住む京都市は盆地であり、四方を山に囲まれているので、西を見るには東側の山に登るしかない。

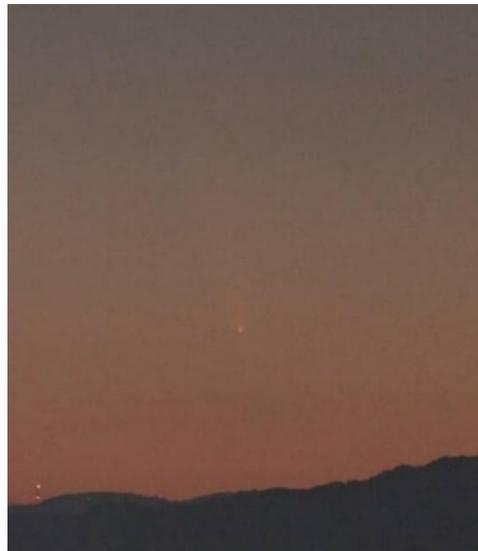
東側の山で京都市内を一望できるスポットを探す。見つけた。「東山山頂公園」ドンピシャの名前である。夜景スポットとして名高いそう。今回も親の車で送ってもらった。感謝。

展望台に近づくと人混みが。そう、彗星を狙いにやってきた人々である！でっかい一眼レフを構えた人も多く、ガチ勢の装備に若干たじろぎつつカメラを構えて参戦。

しかし写らない。予報高度が10度を切ってもカメラには映らない。もう沈んでしまったのか、という雰囲気立ち込め、隣のおじさんなどは沈んだと決めつけて帰ってしまった。まだ沈んでないはず、と信じてカメラの写真を逐一確認していると、ちらほら浮いていた雲から彗星が現れた。雲に隠れて見えていなかったようだ。肉眼では確認できなかった。

SOHOの画像には遠く及ばないものの、尾を引く彗星の姿を確認することができた。

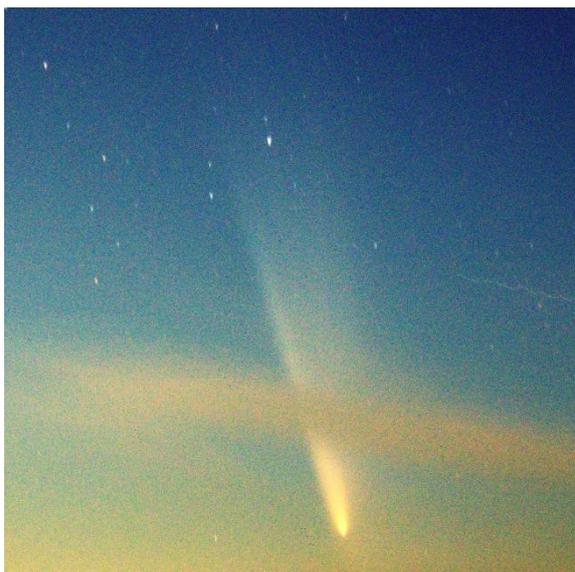
彗星。真ん中に淡く核が写っているのだが白黒印刷では見えないかもしれない→



## [10/13@猪名川天文台] 観測者:川上

この日は中間試験の2日前。多くの同級生は自宅で試験勉強に励んでいたが、筆者は大彗星になる可能性が高いこの彗星をみすみす逃すわけにもいかず、試験勉強そっこのけで猪名川天文台へと向かった。4時半頃に天文台に着くと、すでに天文台周辺の広場には無数の三脚が立ち並び、筆者の三脚を立てるスペースもなくなっていた。しかたがないので三脚の足を植え込みの中に刺し、カメラの揺れを我慢して撮影の準備をした。

しばらく待っているうちに太陽も沈み、金星や水星が見え始めた。ここからはこれらの星の位置を目安に、彗星があると目される天域を撮影し、写っているかどうかを確認する。そしてこの作業を繰り返すこと 30 分、赤い夕焼けの中に白いボヤとした天体が写っているのを確認した。その後まもなく双眼鏡で視認できるようになり、尾も少しずつ写真に写るようになった。その後シャッターを切り続けているうちに空も暗くなり、写真はおろか肉眼でも雄大な尾を引く紫金山・アトラス彗星を観察することができた。



←この写真では、彗星の軌道面に広がった扇状のチリの尾と尾の中に見られる淡い縦の濃淡がわかる。彗星から放出されたチリは太陽の光圧により彗星本体とは別の軌道を取り、チリの粒形と放出された時期によりチリが特定の線上に集まる。尾の中の濃淡はこれを反映したものである。

(↑10/13 6時30分頃 SONY NEX-5、ISO800

15s 8枚をステライメージ9でコンポジット→photoshopで強調処理)

[10/14@自宅とその後]観測者:奥村

この日は中間考査前日。流石に遠出は憚られるので自宅からの観測となった。カメラと望遠鏡を担いで自宅付近の西空が比較的良好に見える場所に赴き、準備完了。全体的に曇天だが、奇跡的に西空だけは快晴である。日が沈んだので、暗くなるのを待ちつつ西空を試し撮り。すると長い尾が写った！肉眼でも何となくぼんやりと尾を引いた姿が見えている。

慌てて家に戻り、家族を呼び集める。「彗星見えるぞ！」家族や友達、弟の友達家族と彗星を見た。「なんとなく見える気も…？」と皆の反応はいまいちだったが、カメラには「ほうき星」と言わんばかりの広がった長い尾が映し出されていた。

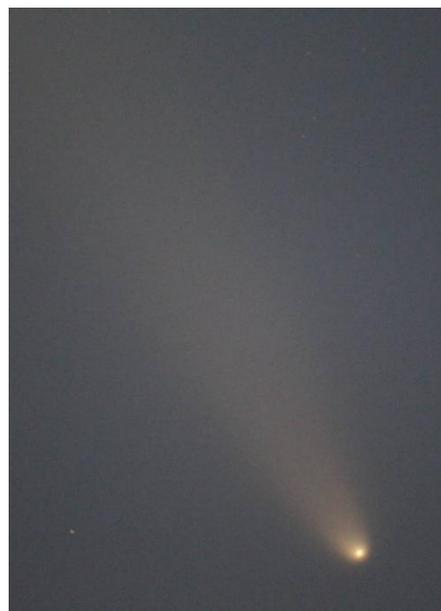
各々が家に引き返す中、一人カメラを構え彗星が沈むまで見送った。核の部分が沈んでもしばらくは尾だけが山から生えていた。

結局、14日 が最も彗星の明るさと高度のバランスの取れた条件の良い日だったようだ。

以降は高度は上がり見やすくなるものの、だんだんと暗くなっていった。



14日の紫金山・アトラス彗星



望遠鏡で撮影した核の部分

かくして大彗星は去っていった。11月3日に思い出して望遠鏡で撮影してみたが、8等級程度まで暗くなり、かつての面影はどこにもなかった。

11月3日の紫金山・アトラス彗星→



## 終わりに

ここ20年以上日本では見られなかった大彗星に、地学研究部員として活動しているこの時期に巡り合えたことは非常に幸運なことだったと思う。個人的な(奥村の)反省としては、光害地での観測を続けたために肉眼でははっきりと確認できなかったことである。光害の少ない猪名川天文台に赴いた川上は肉眼でも確認できたそうだ。

この反省を次に生かせるときは来るのだろうか。2061年のハレー彗星再来まで待たずとも、いつか来るに違いない。近いうちの大彗星の再訪を信じて、筆を置かせて頂く。

## コラム:ミネラフロント雑記

H1 足田健人

夏休み、男ありけり。その男、宿題終はらざれるに暇思ひ、神戸にはあらず、東の方に見るべき石求めにとて行きけり。もとより友とする人おらず、ひとりして、行きけり。道知れる人もなくて感ひ行きけり。武蔵の国、東大といふ所にいたりぬ。そこを東大といひけるは、都なる京の東なりて、大いにみなみな学ぶ所なれば、東大といひける。その大きな舎の中の煩はし道々彷徨ひて、ミネラフロントなるを見付く。その室、いつくし石ども、いとおもしろく飾られけり。

このようなコラムに目を止めていただき、ありがとうございます。おそらく冒頭に堂々と披瀝された古文らしきものに驚かれたのではないのでしょうか。それとも読み飛ばしたか、私ならそうしますね。読者の皆様におかれては古文文法のガバさから筆者の学力をおおよそ推し量れたことと思いますが、私としては、今この文を読んでいただけているなら興味を引けたということですので、目論見は成功です。やりました。しかしながらこのコラムに本当に大した内容はなくて、あらずじは上の伊勢物語のもじりに書いてあることが全てです。冒頭のインパクトで勝負というわけです。つまりは東大に行ってミネラフロントという施設を見たので、その感想を言うんですね。タイトルと情報量が同じです。そしてその感想の量も少ないという。ミネラフロントとは、簡単に言えば東大が構内にちんまりと設置した地学展示です。壁面ディスプレイや 3D ホログラムを贅沢に活用しており、東大の所蔵する鉱物コレクションの選りすぐりを惜しみなく展示してくれています。サイト 1とサイト 2が存在し、今回立ち寄ったのはサイト 1だけですが、それでも十分に満足できました。それだけなら他の鉱物博物館でもいいじゃないか、近くに科博だってあることだし、と思われましたか？ いえいえ、ミネラフロントが凄いのは鉱物展示ではありません。最高学府、東大の立場を活かした展示、それがレアアース！ 日本の EEZ 内で行われているレアアース資源開発の現状、海底堆積物コア、レアアースを使用した LED、展示比率は全体の 3 割くらいですが、ミネラフロントの本命はこっちなんだろうな、と感じられる本気の展示でした。鉱物コレクションは客寄せプーさんってことですね。ちなみに部誌なのでぼかして言いますが、沖ノ鳥島は島で、尖閣諸島は日本固有の領土であり、他国 EEZ への干渉は許されてはなりません。よろしくお祈いします。オープンが最近だから知名度が低いですが、充実の展示を備えるミネラフロント、ぜひ一度訪れてみてはいかがでしょうか。事前に開館情報は調べておきましょう。