

三葉虫

SANBAMUSHI

vol.54

令和8年(2026年)



本影



半影



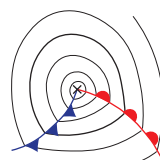
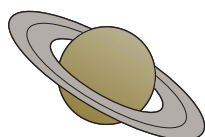
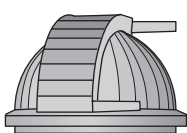
灘校地学研究部

灘校地学研究部「三葉蟲」第54号

目次

| | | |
|---|--------|------------------|
| 03 部長からのごあいさつ | | H2 S.S |
| 第1部 巡検・観測会の記録 | | |
| 04 甲山地質観察巡検記 | | H2 O.T |
| 09 夏休み大巡検 | H2 T.K | H2 T.H H2 T.Y |
| 19 木津川巡検体験記 | | M3 M.K |
| 21 木津川河原の石観察会&益富地学賞解説 | | H2 O.T |
| 27 住吉川砂金巡検 | | M3 M.T |
| 29 針道巡検と黄鉄鉱 | | H2 N.M |
| 第2部 研究・個人的活動の記録 | | |
| 31 神戸層群で古第三紀の葉化石採集 | | H2 O.T |
| 34 笠置町で鉱物採集・岩石観察 | | H2 K.Y |
| 39 ふたご座流星群電波観測 | | H2 K.Y |
| 44 中性水素線を観測する電波望遠鏡の製作 | | H2 K.Y |
| 51 “もし天”の紹介 | | H2 S.S |
| 第3部 オリンピックの記録 | | |
| 55 第5回日本天文学オリンピック 参戦記 | | M2 S.S |
| 59 第18回日本地学オリンピック本選 参戦記 | | H2 H.R |
| 65 第20回科学地理オリンピック日本選手権および 第22回国際地理オリンピック選抜大会 参戦記 | | H3 K.Y |
| 71 2025 EARTH SCIENCE FESTIVAL | | H2 S.S |
| 77 第18回国際地学オリンピック | | H2 S.S |
| 89 巻末に寄せて | | 顧問 中村義則 |

※紙媒体の『三葉蟲』とは一部の内容が異なります。



部長からのご挨拶

H2 S.S

地学研究部の部誌「三葉蟲」を手にとっていただき、ありがとうございます。

地学研究部は1964年創部の大変歴史ある部活ですが、今なお目覚ましい進化を遂げています。私自身、部員生活5年目を迎えますが、年々新たな魅力を発見し続けています。この部誌から、活気あふれる今年の地研でしか見られない魅力を伝えられると嬉しいです。

実は、昨年度は多くのイベントが中止になってしまいました。理由は2つあります。

①クマ

全国的にクマの出没が問題となった1年でした。関西も例外ではなく、危険な山での巡検は中止となりました。地球温暖化と相まって、今後は冬季の巡検が増えると思います。

②雨天・曇天

私は地研部長でありながら強力な雨男なので、企画した天体観測会は全て中止になってしまいました。今年3月の皆既月食のターコイズフリンジを表紙に載せるはずだったのですが……。

それでも、今号の三葉蟲は過去に劣らず最高の出来だと思います。協力してくれた部員たちに感謝です。

灘校には、中高6年間を通して一つのことに熱中して取り組める最高の環境が整っており、スポーツやクイズ、ディベートなど様々な目標に向かって走っている生徒がいます。

その中で、目標を地学に置いてもいい。それなら、地研は全力でサポートする。私はそんな部活だと思っています。

私は地研に育てられて、念願だった「国際地学オリンピック」という高校地学最高峰の舞台に立たせてもらいました。地研が、地学に向き合う部員一人ひとりにとって最高の環境を提供し、部員たちが地研を最高の環境にするという相乗効果が今後も続くことを願っています。

これからも、地研愛に溢れる仲間たちが、この部活を進化させてくれると思います。乞うご期待。

では、第54号三葉蟲をお楽しみください。

甲山地質観察巡検記

H2 O.T

日程:2025年7月18日

場所:兵庫県西宮市甲山町

参加者:79回生 K.Y

80回生 O.T K.Y S.S

82回生 S.S M.K M.T

83回生 S.S

巡検の目的

この巡検は、甲山とその周辺の地質を歩いて観察してみよう、という趣旨で、夏休みに開催されたものです。普段は砂金や鉱物を採集しに行く巡検ばかりを行っており、こういった観察に主眼を置く巡検は久しぶりです。また、地質観察とは別に、個人的に行っている大阪層群のオーソコーツァイトの研究に関する調査も少し行いました。

甲山周辺の地質の解説

甲山(かぶとやま)は西宮市に位置する山です。傾斜のきつい塊状の山であることから、古くは溶岩ドームだと考えられていましたが、現在は火山の火道周辺のみが風化侵食に耐えて残ったものだとわかっています。つまり昔の火山の痕跡です。近畿地方は火山が少ない(活火山は0)ので西宮市に火山の痕跡がある、というのは少し意外でした。1200 万年前に噴火し、当時は大きな山体が広がっていたそうです。



甲山周辺の地質図(5万分の1地質図 大阪西北部より)

中央の円形の地質(K)が輝石安山岩

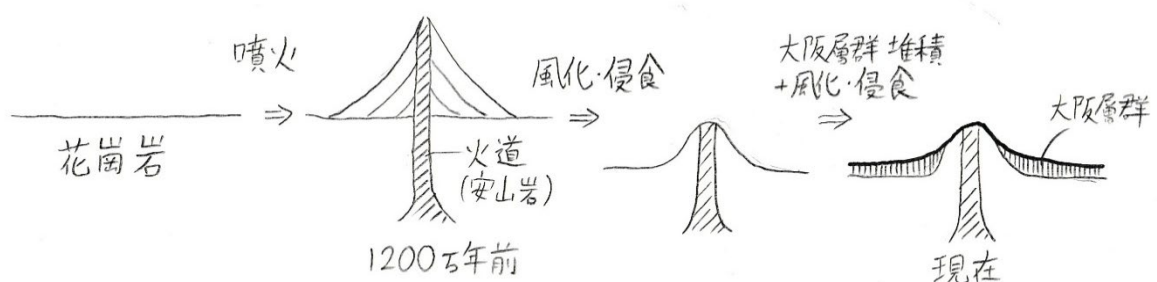
Rgが黒雲母花崗岩、O1~O3は大阪層群の砂礫層

O1は下部の非海成堆積層、O2、O3は中部、上部の海成堆積層

このあたりの地質図を見ると、甲山の山頂付近に円形に輝石安山岩が分布しています。これが火道の部分です。周りに比べて硬いため、ここだけ風化に耐えたのでしょう。火道の周りには花崗岩が分布しています。花崗岩地帯に安山岩質マグマが貫入、噴火したのです。

さらに周囲には大阪層群の砂礫層が分布しています。大阪層群は鮮新世から更新世にかけて堆積した新しい地層です。地質図を見ても分かりにくいですが、これらは花崗岩体を不整合に覆っています。

白黒の部誌は地質図を使った説明には致命的ですね。上から見た図だけではわかりにくいと思うので、断面図を時間経過とともに描いてみました。



個人的に調べてみたかったのが大阪層群の下層(O1に対応)です。大阪の千里丘陵の大阪層群には、オーソコーツァイトという砂漠で形成される岩石の礫が入っています。しかしここ以外の大阪層群の地層ではほとんど見つかっておらず、その起源は謎なのです。西宮でもオーソコーツァイトがみつければ新発見になるに違いない、と期待していました。

甲山は森林公園になっており、これらの露頭を観察できるのです。また、仁川緑地の道路沿いにも露頭の見られる場所があります。そこで、JR 仁川駅から仁川緑地を抜け甲山に登山、反対側に降りて甲陽園駅で解散、というルートを計画しました。

巡検当日

巡検は7月18日、終業式の翌日に行われる予定だったのですが、終業式が大雨警報で1日延期に。でも皆の予定をすり合わせて決めた日だし、延期するのは・・・ということで、終業式終了後、午後に行くことになりました。大雨警報翌日に巡検とは正気か。

ちなみに筆者は前日土曜講座レポートのために完徹していました。正気か。

仁川駅に集合。野村先生と神戸女学院の方も来ていました。

まずは仁川沿いに山のほうに歩いていきます。この辺りでは河岸段丘が観察できるようでしたがよくわかりません。しばらく歩いていると、甲山が見えてきました。

傾斜が急で、溶岩ドームと間違えるのもうなずけます。



甲山が見えてきた



古墳の石積み

住宅地の中に古墳がありました。岩が転がっているだけで何もわかりませんでした。仁川緑地に入りました。道路の両端は森で、ところどころに切り開かれた露頭が見えています。ここでは大阪層群中部亜層群の海成粘土層(Ma1層)を観察できます。

大阪層群が堆積した第四紀は、氷河期と間氷期を繰り返していた時代です。寒い氷河期には海面が低下し、暖かい間氷期には上昇します。つまり、同じ場所でも海面下にあった時期となかった時期があるのです。この中で、海面下で堆積した海成粘土層は、鍵層として離れた場所間の地層の比較に利用されます。そのひとつがこの Ma1層です。

崖の石は白く細かい粘土からなっており、もろく簡単に崩れてしまいます。一部に黄色くなっているところがありましたが、これは硫黄の粉で、海成粘土の特徴です。海成粘土には硫化物や硫黄が含まれ強い酸性を示すことから、露頭には植物が生えないそうです。そのため露頭を見ただけで淡水生粘土と海成粘土を見分けられるのです。面白いですね。仁川緑地から甲山へと歩いていると、雨が降り出しました。前日が大雨警報だったのですから、むしろここまで雨が降らなかったことに感謝すべきです。一旦甲山のふもとにある「甲山自然学習館」まで歩いて雨宿りをすることにしました。



大阪層群 Ma1 層の露頭



接触部。左が花崗岩、右が安山岩

資料館の庭には甲山の安山岩と花崗岩の接触部の岩が置かれていました。こういった接触部は野外ではなかなか目にすることがなく、貴重です。甲山産ではないさまざまな火成岩も展示されていました。

資料館の中にはエビやカニの水槽が展示されていました。付近の昆虫の標本もありませんが面白かったです。一息ついて、雨の中甲山に上るのかどうか作戦会議です。しばらくしたら雨足が弱くなる、という天気予報を信じて、登ることにしました。

登山開始。登山道は山道を切り開いて作っているの、道沿いにずっと露頭が露出している、地質観察には絶好の場所です。

登りだしてしばらくの間は、道沿いには礫岩の露頭が広がっていました。礫はほとんどチャートで、千里丘陵の島熊山の岩石と似ています。ここでオーソコーツァイトがないかとしばらく探しましたが、見つかりませんでした。少なくとも高密度には含まれていないようです。(後になってこの礫を100個ほど持ち帰って調べればよかったと悔やみました。)

途中で露頭は花崗岩に変わりました。先ほどの図を見ても礫岩から花崗岩に変わるの分かるはず。結構大きな露頭があり、断層のような溝がみられました。果たして断層なのか、それとも風化してへこんだだけなのかと、皆で議論するも結論は出ませんでした。

図の通りならさらに登ると安山岩になるはず。が、山頂付近は落ち葉や土で露頭は観察できませんでした。とりあえず登り続けます。

山頂に到着しました。山頂は広場ようになっており、「二等三角点 甲山」と書かれた標識が。そして辺りには握りこぶし大の石が散らばっています。山頂を平地にするとときに出た石かもしれません。

岩石を観察します。その多くは花崗岩でしたが、表面が白っぽい石も混じていました。ハンマーで割ってみると中は黒っぽく、安山岩だとわかります。斑晶は肉眼ではみられず、二上山のサヌカイトに見た目は似ています。サヌカイトも輝石安山岩ですね。花崗岩と安山岩をいくつかサンプリングし、下山します。



山頂

山を下りて甲陽園駅に向かいます。疲れていたこともあり、この道のりはかなり長く感じました。途中で傾斜のきつい坂があったので、一応持ってきていたクリノメーターで、坂の走向・傾斜を測定しました。はじめてクリノメーターを使いました。傾斜は20度ぐらいあったはず。地学オリンピックで頻出の走向傾斜ですが、こうやって測っているんだ、と少し感慨深いものがありました。

甲陽園駅に到着し、解散。引率の先生方は帰っていきましたが、部長が近くの植物化石を見に行こう、と言い始めます。なんでも「満池谷の植物化石含有層」という県の天然記念物に

指定されている場所が近くにあるとのこと。駅からは 800m。正直、徹夜明けの筆者はふらふらですぐに帰らなかったのですが、皆が行くというなら仕方ありません。

ここからは眠すぎてほとんど記憶がありません。肝心の化石はフェンスで覆われていてほとんど姿すら確認できず、がっかりしながら帰りました。あとで調べると 50 万年前の地層で寒冷地に生える植物の化石が見つかっており、氷河期だったことを示す貴重な場所だそうです。凄いのですが、もっと観察しやすくしてほしいと思いました。

帰途は大阪駅のホームで立ったまま寝かけて倒れそうになる×5 みたいな状況でした。



← 植物化石含有層
フェンスから露頭
が遠すぎて何も
わからない…。

まとめ

久しぶりの地質観察巡検でしたが、学ぶことが多く充実していました。本来巡検とはこういうもののことを指すのでしょうか。鉱物よりも圧倒的にスケールの大きい地質は、露頭を見ても全容がつかむのが難しいのですが、そこが面白いところでもあると思います。

甲山は特に複雑で面白い地質構造を持つ場所で、今回の巡検だけでは全容を把握できませんでした。特に中腹の断層のような構造が気になります。また花崗岩と安山岩の境界を観察できなかったのも心残りです。甲山をもっと詳しく歩き回って位置・標高と岩石の種類を記録し、地質図を自分たちで作ってみても面白いかもしれません。大変な作業ですが、出回っている地質図も甲山の詳細な構造は反映できていないでしょうし、意義はあるでしょう。

また、オーソコーツァイトの研究のためにも甲山にはいつか再訪したいと思いました。この研究内容は来年の部誌にでもまとめる予定です。千里丘陵の異常な密度のオーソコーツァイト礫の起源を明らかにしたいと思っています。

最後までお読みくださりありがとうございました。

夏休み大巡検

H2 T.K

H2 T.H

H2 T.Y

日程:2025年7月25日~27日

参加者:80回生 O.T K.Y T.Y T.H T.K H.K

81回生 I.H O.A O.J N.K

82回生 S.S S.K M.K M.T

83回生 I.Y I.S S.A S.S

夏休み大巡検とは

夏休み大巡検とは、地学研究部が夏休みに、主に東海地方に行って鉱物採集を行い、また、山梨県身延町湯之奥金山博物館主催の砂金掘り大会、砂金甲子園に出場し、良い成績を残すというものです。2025年度の夏休み大巡検では、1日目に愛知県新城市中宇利鉱山にて鉱物採集を行い、2日目の砂金掘り大会ののちに身延町波木井川で砂金採集、3日目に砂金甲子園に出場しました。長時間移動、大量の荷物、真夏の炎天を伴って数日かけて行動するため、かなり体力を使うしんどいものです。

1日目 - 大巡検の始まり、中宇利鉱山での鉱物採集 (文責:T.K)

こんにちは。中学生時代の体力があったころと一変して、高校生になって体調を崩しまくっている、夏休み大巡検の1日目の記事を担当する者です。筆者は文才に乏しいので、温かい目でこの記事を読んでいただけると幸いです。この記事を通して、なんとなく地学研究部の雰囲気を感じ取っていただけたらなと思います。

大巡検の朝は早い。新大阪駅に7:50に集合し、新幹線に乗って豊橋駅で飯田線に乗り換え、最寄り駅の新城駅に行きます。この日は中宇利鉱山で一日中鉱物採集をするので、昼食と大量の飲料水を買っていきます。これを怠ると命にかかわるので、少なくとも3Lほどは持っていきましょう。

10:50頃に新城駅に到着し、そこからタクシーで目的地付近まで移動、するつもりが、手違いで少し離れたところについてしまいました。どうやら目的地の場所がちゃんと伝わっていませんでした。そこから20分ほど歩くことになりました。炎天下の中歩いていくのはだい

ぶきつかったです。

なんだかんだで、入り口のため池に到着。ここから山に入っていきます。もちろん人の出入りはほとんどないため、道という道はなく、足元はかなり不安定です。今回目指すのは、鉱山付近にある、「ズリ」と呼ばれる低品質の鉱物が捨てられた斜面で、これがまあとても急。傾斜が 40° (筆者の体感) くらいで、地面が大量の礫なので、気を付けないとどんどん崩れてしまいます。細心の注意を払いつつ鉱物採集を行います。

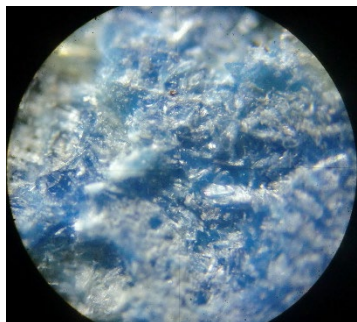


田舎道。

今回中宇利鉱山で狙う鉱物は「中宇利石」。1976 年に世界で初めて発見・記載された、銅を含みスカイブルーを呈する美しい鉱物です。このほかにも緑色の孔雀石、ブロシャン銅鉱や、白色のアルチニー石、霰石、ダイピング石などが取れます。

12:30頃から採集開始、14:30頃まで採集します。良いことに少し雲が出てきたので暑さがましになってきました。ズリを片っ端から漁り、目的の鉱物を探します。中宇利石は下の方は既に取られたのか見つからなかったため、ズリの上の方まで登っていきます。付近にかつての坑道があるのが見えました。落石、落盤の危険性があるので絶対に近づいてはいけません。上の方まで行くと、小さいながらも青い中宇利石を発見することができました。

ズリは登る分にはまだ良かったのですが、下るのはもっときつかったです。ほぼ滑り降りていったようなものでした。筆者は中宇利石とアルチニー石を採集できました。



中宇利石(青い)



アルチニー石



ダイピング石

14:30頃に採集終了、タクシーで戻り、16:00 頃新城駅から豊橋駅へ、新幹線に乗り換え、静岡駅、そこから東海道本線、身延線と乗り換え 19:20 頃に西富士宮駅で降り、ホテルに到着しました。さすがに暗いので富士山は見えませんでした。そこからそれぞれ夕飯を食べに行きます。1kmほどのところにイオンモールがあるのでそこで夕食を食べようと思ったのです。

が、イオンモールのフードコートなどが 20:30 頃で閉まってしまったので、近くのラーメン屋に行きました。イオンモールにある店で何としても食べたい物があったので、翌日は必ず行こうと決心しました。そんなこんなで、1 日目終了。翌日も早いのでさっさと寝ました。

このように、2025 年度の夏休み大巡検 1 日目を過ごしました。筆者は夏休み大巡検に行くのはこれで2回目でしたが、1回目とともに「大変だけど楽しい」ものだったので、良い思い出として残っています。地学研究部の部活動の中でもメインなもののひとつである夏休み大巡検は、ぜひ未来の地学部員にも体験してほしいものです。

| | | | | |
|--------|---|---------------------------------------|---|---|
| 鉱物 | 中宇利石 | 孔雀石 | アルチニー石 | ダイピング石 |
| 英名 | Nakauriite | Malachite | Artinite | Dypingite |
| 理想化学組成 | $(\text{Mg}_3\text{Cu}^{2+})(\text{OH})_6(\text{CO}_3) \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ | $\text{Cu}_2\text{CO}_3(\text{OH})_2$ | $\text{Mg}_2(\text{CO}_3)(\text{OH})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ | $\text{Mg}_5(\text{CO}_3)_4(\text{OH})_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ |
| 結晶形態 | 針状 | 針状、皮膜状 | 針状～毛状 | 繊維状、ぶどう状 |
| 色・光沢 | 青～淡青色 | 緑色 | 白色 ガラス光沢 | 白色 真珠光沢 |
| 硬度 | — | 3.5～4 | 2.5 | — |
| 主な産状 | 蛇紋岩中の含銅二次鉱物 | 銅鉱床酸化帯 | 蛇紋岩 | 蛇紋岩 |

↑ 採集した鉱物のデータ

2日目 - 砂金掘り大会 (文責:T.H)

5時半起床という朝早い時間から始まった2日目。いつも夜更かししている私には少し厳しかったですが、何とか乗り越え朝食を摂りました。その後7時にホテルのロビーに集合し、西富士宮駅から JR 身延線に乗り、第25回砂金掘り大会へと向かいました。

8時18分下部温泉駅に到着し、学校ごとに指定された場所に荷物を置いた後、開会まで時間があるため、湯之奥金山博物館に向かいました。博物館では砂金掘り体験ができるため、私は大会の練習も兼ねて体験することにしました(30分ごとに高校生以上700円、中学生600円、小学生以下500円)。その結果、私が取れたのは1個だけでした。ちなみに初心者が取る平均は3個だそうです(博物館のホームページより)。部活をしているにもかかわらず1個…。30分かけて1個しか取れなかった絶望は今でも覚えています。

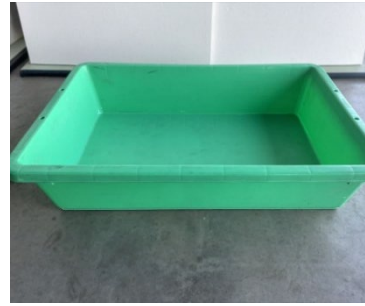
大会の出来事について書く前に、概要を説明します。この大会はバケツに入った大量の砂の中に混入している砂金をパンニング皿という道具を使って、いかに素早く、そしてミスなく探し出せるかというものです。競技は中学生以下のジュニア部門と高校生以上の一般部門に分かれています。一般部門の決勝を除いて同じ道具を使います。



パンニング皿



スチールパン



競技フネ



スクリー管

砂金掘り大会で使う道具について詳しく解説します。まずはパンニング皿についてです。パンニング皿には様々な色や形がありますが、大会で使われるのは一番よく使われている黒い皿です。プラスチックで作られており、リップルという溝が彫られています。この溝をうまく使い、砂をより分けて砂金を見つけ出します。一般部門の決勝戦では黒い皿ではなく、スチールパンと呼ばれる鉄製の皿を使います。この皿は鉄でできていて、しかも溝が無いので砂金がとてもこぼれやすく、黒い皿に比べて難易度がとても高くなっています。

次に競技フネについてです。大会ではここに水が貯められており、この中でパンニング皿を使い砂金をより分けます。競技中、水の中に砂金を落としてしまっても拾ってははいけません。写真にはありませんが大会ではボタンが付いており、砂を処理し終えた時にボタンを押すことで終了とみなされます。長靴を履いておくと、パンニングをする際に水が飛び散るのを防ぐことができ、さらにフネの中に入っははいけないという規定は無いので、足腰が疲れた時にフネの中に足を入れ、体勢を変えることが出来て便利です。

最後にスクリー管についてです。この入れ物は砂と砂金をより分けた後に砂金を入れるために使います。あらかじめ水を満杯に入れておき、砂金を付けた指を水面に当てることで、砂金が水の中に落ちていきます。砂金を取った数はスクリー管の中にある砂金をもとに計測します。なので、パンニングの技術がどれだけ優れていても、スクリー管に砂金を入れられなければ負けてしまいます。

ルールについてもう少し説明します。前述したとおり、砂の中に混入された砂金をスピーディーかつ正確に取りこぼさずに採るというルールです。ですが競技ごとに砂の量が違い、ジュニア部門では6kg、一般部門予選では10kg、一般部門決勝 16kg の砂をパンニングします。そして1粒取りこぼすごとに3分のペナルティーが加算されます。そのため時間をかけても、取りこぼしが少ないほうが記録が良くなることが多いです。

では道具とルールについて説明したところで、大会の様子について書いていきます。まずは開会式です。大会のルールや注意点についてのお話を聞きました。開会式が終わり、ついに競技が始まりました。午前はジュニア部門と一般部門予選の一部、昼休憩を挟み一般部門

予選の続きを行った後、一般部門決勝を行いました。まずはジュニア部門の結果から書いていきます。砂は6kg、制限時間10分で次のようになりました。

| 順位 | 名前(学年) | 砂金の数 | ペナルティー | タイム |
|----|---------|------|--------|-------|
| 2 | I.S(中1) | 7 | 0分 | 4:18 |
| 10 | I.H(中3) | 7 | 0分 | 5:42 |
| 17 | I.Y(中1) | 7 | 0分 | 7:43 |
| 24 | N.K(中3) | 6 | 3分 | 8:44 |
| 26 | O.J(中3) | 7 | 0分 | 8:56 |
| 29 | M.T(中2) | 7 | 0分 | 9:12 |
| 40 | S.S(中1) | 6 | 3分 | 10:00 |
| 51 | M.K(中2) | 6 | 3分 | 12:11 |
| 55 | O.A(中3) | 4 | 9分 | 12:15 |
| 58 | S.S(中2) | 5 | 6分 | 12:29 |
| 78 | S.K(中2) | 5 | 9分 | 15:56 |
| 81 | S.A(中1) | 4 | 9分 | 16:12 |

トップ10が2人と上々の結果に。上位に入っている人たちのペナルティーが全体的に少ないのを見ると、正確性が大事だということを実感しますね。

次に一般部門予選の結果を書いていきます。ジュニア部門よりも砂が増え10kgに、そして制限時間は変わらず10分で次のようになりました。

| 順位 | 名前(学年) | 砂金の数 | ペナルティー | タイム |
|----|---------|------|--------|-------|
| 9 | T.H(高1) | 8 | 0分 | 7:04 |
| 26 | 槇野先生 | 8 | 0分 | 9:40 |
| 39 | T.K(高1) | 7 | 3分 | 11:43 |
| 50 | H.K(高1) | 6 | 6分 | 12:39 |
| 61 | T.Y(高1) | 6 | 6分 | 14:07 |
| 68 | O.T(高1) | 5 | 9分 | 15:22 |
| 88 | K.Y(高1) | 4 | 12分 | 20:36 |

10位以上が決勝に出場できるため、決勝に進めたのは筆者1人でした。

さて、ここからは一般部門決勝について書いていきます。決勝では砂の量がさらに増え、16kgになります。その代わり制限時間が延び、15分になります。さらに大きな違いが3つあります。

1つ目の違いは、砂の質が違うということです。予選と何が違うのかというと、小石と砂鉄が大量に入っています。小石が入っているとパンニングがうまくいかなくなるため、とても邪

魔なのです。一方、砂鉄は比重が大きいためより分けの際、最後まで残った砂金を見つけ出すのが困難になります。個人的には砂の量が増えたことよりも厄介でした。

2つ目の違いは、使う皿が違うということです。道具を紹介した際に少し説明しましたが、決勝ではスチールパンという鉄製の皿を使います。溝が無いのでバテー式と呼ばれる特殊なパンニング法を使わなければならない、予選とは全く違う練習をしないといけません。しかも鉄製で砂金が滑るため、慎重にパンニングしないと砂金を取り逃してしまいます。

3つ目の違いは、砂金が違うということです。予選では「平金」と呼ばれる平べったく、比較的摩擦力が大きい砂金が使われています。しかし決勝では「球金」と呼ばれる球状で、摩擦力が小さい砂金を使います。この球金とスチールパンの組み合わせが控えめに言っても最悪で、とんでもなく滑ります。そのため、本当に慎重にパンニングしなければいけません。

では決勝戦の様子について書いていきましょう。まず砂が入ったバケツが渡されるのですがそれがとてつもなく重い。そりゃそうです、何せ16kgですからね。なんとかバケツを運び、所定の位置につきました。そして全員の準備が終わった後、運営の方の合図で決勝戦が始まりました。スチールパンに砂を入れ、フネの中でひたすらパンニングをします。砂が減ってきたらまた砂を足しパンニング。これの繰り返しです。単純作業のように見えますが、集中力と体力をとてつもなく消耗します。これをテントが張ってあるとはいえ、炎天下の中(私の位置、なんならテントの陰からはみ出していました)でやるので、滝のような汗をかき、意識が朦朧としていました。ですが仲間の声援もあったおかげで何とかやり切りました。

さてそんな決勝を終え、結果は…20人中13位でした。なんというか、良くもなければ悪いわけでもない何とも言えない順位になってしまいました。不甲斐ない記録に終わったので、来年こそはトップ10目指して頑張ろうと思います。

決勝の集計中、おもしろ MY パンニング皿部門というものが行われていました。この部門はいかに面白い道具を用いてパンニングをするか、というものです。この部門に O 君が段ボール箱を片手に参戦しました。段ボールという柔らかく、水に溶ける素材では、パンニングなんて出来なさそうですが、O 君はなんと砂金(ではなく入っていたのは砂銀)を見つけ出しました。そして見事、優勝していました。



段ボールでパンニング

砂金掘り大会を終え、私たちは身延町の波木井川に行きました。ここには川の底にコンクリ

ートブロックが敷き詰められている場所があり、ブロックにあいている穴に溜まった土砂をパンニングすることで砂金が出るかもしれないとのことでした。しかし全然砂金が出ませんでした。2時間ほどパンニングしましたが、1粒しか出ませんでした。しかしほかの部員は砂金をたくさん取っていました。



採集の様子



ブロックに空いた穴

本日泊まるホテルは昨日と同じホテルクラウンヒルズ富士宮さんです。コンビニでご飯を買った後、明日も朝早いので砂金甲子園に備えて早めに寝ました。

3日目 - 砂金甲子園 (文責:T.Y)

さて、3日目は大巡検のメインイベントである学校対抗砂金掘り大会「砂金甲子園」です。前日の砂金掘り大会は完全な個人戦なのに対し、砂金甲子園は学校対抗のチーム戦です。砂金甲子園は今回で第22回となり、出場校は灘、神戸女学院、逗子開成、桐朋、山梨学院、麻布、大妻、開成、市川学園、海城、聖心女子学院、城北の全12校となっています。特に警戒すべき対戦相手は過去3連覇を達成した桐朋中学校・高校、そして前回、初出場で準優勝の神戸女学院です。また、灘校も過去6度の優勝を経験しており、今年も優勝を目指して、夏休みの間、部員一同で練習をしてきました。

ここで、砂金甲子園のルールを説明します。砂金甲子園には団体戦と個人戦があります。まず、団体戦では40分間で15個のバケツに入った合計50個の砂金をリレー形式でパンニングしていくものです。部員全員がバランスよくパンニングの技術を習得していることが求められ、最近の灘校はこの団体戦で失点しがちなので当日もここが勝負だと考えていました。次に個人戦です。個人戦では先鋒から大将まで各校選ばれた五人がそれぞれ7分間で通常とは異なるパンニング皿で競争をするものです。灘校はこの特殊パンニング皿を多く持ち、対策を

しているため、以前から個人戦には強く、今回もすべてのパンニング皿の特徴、扱い方を勉強して臨みました。

去年の団体戦は中盤で失速したために、後半の選手たちの持ち時間が少なくなってしまう、結果的に砂金のロストにつながってしまった印象があります。そこで今回は前半と後半に強い選手を固めることで時間に余裕を持ち、不測の事態にも対応できるよう出番順を組みました。バケツとスクリー管を運営の方からいただき、並びます。団体戦のスタート、最初の選手がパンニングを始めるのと同時に出番を待っている全選手が一斉に声援を送りはじめ、灘校も負けじと応援します。最初のほうの選手がパンニングを終了するにつれて砂金の粒数を報告しに来ますが、低数字が続く、状況としてはあまり芳しくない。最後まで終わったところで結果はタイムがぎりぎりの39分31秒、回収した砂金は全部で50粒のなかで32粒とやはり少ない。ロストした砂金一粒に対して3分のペナルティタイムが追加されるため合計で93分31秒という結果になりました。時間配分はうまくいき、後半まで余裕をもってパンニングができましたが、途中のロストが目立ち、この時点では優勝できるか怪しいです。しかし、前回の大会では団体戦で7位に沈んだものの、個人戦で巻き返し、総合得点で優勝したため、今回も諦めずに個人戦に向けて準備をします。

今回の大会、実は灘校は高2から出場する人がおらず、高1が最年長となっていました。そこで個人戦では先鋒、中堅、副将、大将に高1、次鋒にはなんと中3が出場とかなり平均年齢の低い選出となりました。

まず先鋒戦、選ばれたパンニング皿はスチールパン、特徴は金属製でリップル(パンニング皿の側面についている溝)がない点です。戦法としては通常、前後方向に揺らして砂を捨てる場所、リップルがないため、回転的な運動で砂を減らしていくバレー式が有効打となります。結果は6分54秒でロスト0、ロストがないとボーナス点ももらえるため非常に好調な滑り出しとなりました。

次鋒戦に選ばれたパンニング皿はバレー、特徴は角度の浅い円錐形でこれもスチールパンと同様の戦法が通用しますが、難易度が高く扱い方に癖のあるパンニング皿です。また、灘の次鋒戦の選手は中3となっているため、結果が楽しみでもあり、不安でもありました。結果は6分23秒でロスト2、ロストこそはしたものの、他校もミスが目立ったために差はそこまで開かず、開始前は緊張した面持ちも見せていましたが、良い結果が出て一安心しました。

中堅戦はビッグフットが選ばれました。特徴は楕円形で口が広く、またリップルの数も多い点です。灘校においては扱い方がまだ確立されておらず、今回は通常のパンニング皿と同様の使い方で挑みました。結果は6分44秒でロスト0、砂金が6粒しか入っていなかったため、結果が発表されるまで非常に不安だったのを覚えています。

副将戦、選ばれたパンニング皿はフィニッシングパン、今大会の中で唯一、学校で所有していないパンニング皿です。副将戦は私が出場したのですが、一番選ばれてほしくない皿が選出されて絶望しました。特徴はリップルがなくて軽く、底の浅い点です。扱いは主に通常のパンニング皿と変わりありませんが、傾けすぎると砂が全部流れてしまうので、そこは注意する必要があります。結果は6分58秒でロスト0でした。初見にしては上手くやれたと思います。



副将戦を戦う筆者

最後に大将戦、パンニング皿はフラットパン、特徴は平坦な点で、とにかくゆっくりと大きな円を描くように回すことが重要となります。扱い方の難易度自体はかなり易しいので、スピード勝負になります。結果は4分17秒でロスト1、タイムは圧倒的な1位だったのでロストが非常に惜しい結果となりました。

| | 皿 | タイム(分:秒) | LOST 粒数 | 総合成績(分:秒) | 順位 |
|----|-----------|----------|---------|-----------|----|
| 先鋒 | スチールパン | 6:54 | 0 | 6:54 | 3位 |
| 次鋒 | バテー | 6:23 | 2 | 12:23 | 3位 |
| 中堅 | ビッグフット | 6:44 | 0 | 6:44 | 4位 |
| 副将 | フィニッシングパン | 6:58 | 0 | 6:58 | 3位 |
| 大将 | フラットパン | 4:17 | 1 | 7:17 | 4位 |

↑個人戦の結果

これですべての種目が終了しました。順位はこれらが終わったのちに発表されます。最終結果は団体戦が全体で4位、これは意外な高順位でした。そして、個人戦が全体で2位となり総合結果では灘は準優勝、優勝は神戸女学院となりました。神女には団体戦でも個人戦でも

負けたため、完全敗北という結果に終わりました。

最後に総括として、今回の砂金甲子園を通して、今後の課題点として、まず部全体としてのパンニングの実力を安定させることが必要なように感じられました。また、今までは個人戦では経験のある灘校に有利に傾いていたのですが、他校にも特殊パンニング皿のノウハウが定着してきたこと、そして大会自体のレベルも高くなったことも相まって、いかにロストをしないかの勝負からいかにスピードを上げていくかの勝負へと変化していることも強く実感し、優勝を狙うならば、砂金甲子園への対策も変えていく必要があるように感じました。一方で、新しく入ってきた中1に大会で結果を残すような部員もいることや、高2がいない中でも準優勝という好成績を残せた点から、灘校の砂金甲子園への未来は明るいとも感じました。来年も優勝を目指して精進して参りたいと思います。ご一読いただき、ありがとうございました！

| 総合順位 | 学校名 | 団体戦得点 | 個人戦得点 | 総合得点 |
|------|--------|-------|-------|------|
| 1位 | 神戸女学院 | 20 | 80 | 100 |
| 2位 | 灘 | 18 | 66 | 84 |
| 3位 | 桐朋 | 17 | 56 | 73 |
| 4位 | 山梨学院 | 30 | 36 | 66 |
| 5位 | 大妻 | 12 | 54 | 66 |
| 6位 | 逗子開成 | 25 | 39 | 64 |
| 7位 | 聖心女子学院 | 10 | 50 | 60 |
| 8位 | 市川学園 | 16 | 42 | 58 |
| 9位 | 城北 | 13 | 45 | 58 |
| 10位 | 海城 | 15 | 42 | 57 |
| 11位 | 開成 | 14 | 42 | 56 |
| 12位 | 麻布 | 11 | 40 | 51 |



表彰式の様子

木津川巡検体験記

M3 M.K

日程:2024年9月14日

場所:京都府木津川市加茂町・木津川の河原

参加者:80回生 O.T K.Y S.K H.K

82回生 S.S M.K

83回生 I.Y I.K S.A S.A S.S

木津川で見られる岩石

はじめに、木津川で見ることのできる岩石をいくつか紹介させていただきます。

木津川の河原では、マグマが地下深くで固まった深成岩である花崗岩、閃緑岩、斑レイ岩や、堆積岩である砂岩、泥岩、チャートが多く見られます。他にも、縞模様が特徴の片麻岩や、マグマのすぐ近くで接触変成作用を受けたホルンフェルスといった変成岩、火山噴出物が固まってできた流紋岩質溶結凝灰岩など、多様な岩石が見られます。

岩石の採集

JR 加茂駅から徒歩15分ほどで、木津川の広大な河原に到着しました。河原の石は砂岩や泥岩、花崗岩が多く、片麻岩やチャートもよく見られた印象でした。

採集を開始してすぐ、後輩の S 君がザクロ石の結晶を含む大きなアプライト(花崗岩と同じような白い石ですが、花崗岩とは違い黒雲母をほとんど含みません)を見つけました。そのアプライトを、持って帰ることができる大きさにハンマーで砕く代わりに、少し分けてもらうことができました。そのほかにも花崗岩や、見た目が特徴的な柱状の紅柱石の結晶が含まれた泥質ホルンフェルスなどを採集することができました。



←木津川で採集した
泥質ホルンフェルス
とアプライト

岩石の観察

2時間ほど岩石の採集をした後、お題の岩石を3つ集めて持っていくというゲームをしました。僕は岩石は好きだったものの見分けることは全然出来なかったのですが、このゲームのおかげでいくつかの岩石の種類がわかるようになったので、すごくありがたかったです。

花崗岩や片麻岩、チャート、泥質ホルンフェルスなどは量が多かったり、わかりやすい特徴があったりしたため簡単に見つかったのですが、閃緑岩と斑レイ岩を見分けたり、流紋岩質溶結凝灰岩を見つけたりするのが難しかったです。



河原での観察の様子

最後に

木津川の河原には様々な種類の岩石があり、駅から徒歩で行けるとところに広い河原がありますので、興味のある方はぜひ一度行ってみてください。

最後まで読んでいただきありがとうございました。

木津川河原の石観察会 & 益富地学賞解説

H2 O.T

はじめに

京都府南部を流れる木津川は、鉱物・岩石の観察にうってつけの場所です。この記事は木津川に産する多種多様な鉱物・岩石の解説と、9月に行われた木津川巡検の巡検記になります。また、巡検で採集した岩石を益富地学賞に応募したところ、標本部門優秀賞を頂いたので、その解説も軽く書きました。最後までお読みいただくと幸いです。

木津川の石解説

木津川は京都・奈良・三重の3府県にまたがる広い流域を持ちます。つまり、それだけの範囲にあるすべての岩石を転石として観察できるということです。領家帯の花崗岩や片麻岩をはじめ、丹波帯の堆積岩類や、接触変成岩であるホルンフェルスなど、本当に多種多様な岩石を観察できます。ここでは、それらを写真とともにざっくりと解説していきます。

・花崗岩(写真①)

木津川では最も多くみられる岩石。長石・石英・黒雲母からなる深成岩。

・ペグマタイト(写真②)

花崗岩ペグマタイトと呼ばれるもの。花崗岩の鉱物の粒が粗くなったもの。結晶分化作用の最終段階に晶出したもので、ホウ素などの揮発成分に富む。そのため鉄電気石や緑柱石などの珍しい鉱物を含むことがある。

※結晶分化作用とは・・・マグマだまりの中でマグマがゆっくりと冷やされていくと、融点の高い鉱物から晶出し、沈殿していく。鉱物の融点はかんらん石や輝石が高く、石英やカリ長石が低い。そのためマグマだまりの底の方にかんらん石や輝石からなる斑れい岩が、上の方には石英やカリ長石からなる花崗岩が作られることになる。このように同一のマグマから異なる岩石が形成される過程を結晶分化作用という。ペグマタイトは最後まで晶出しなかったガス成分や液体成分を多く含むマグマが、上の方で集まって晶出したもの。

・アプライト(写真③)

こちらも結晶分化作用の最後に形成された岩石。ただしこちらは細かい粒からなっている。黒雲母をほとんど含まず、鉄ばんざくろ石(ガーネット)を含むことが多い。

・片麻岩(写真④)

木津川ではよく見られる。縞模様が特徴で、色は白っぽいもの(花崗片麻岩)から黒っぽいもの(泥質片麻岩)まで様々。高温低圧型の変成作用を被って作られた、領家帯を代表する岩

石。

・溶結凝灰岩(写真⑤、⑥)

爆発的な噴火で発生する火砕流が堆積し、自身の熱と圧力によって一部が溶けて固まったもの。長石などの粒の間を、溶けてできたガラス質の物質が埋めている。木津川ではまれに見られ、黒色と白色の2つのタイプがある。黒色のほうは黒曜石に似ている。

・ホルンフェルス(写真⑦、⑧)

堆積岩が花崗岩などの貫入によって熱変成を受けることでつくられた接触変成岩。比較的珍しい岩石だが、木津川ではよく見られる。真っ黒でち密な岩石。ハンマーでたたいてもなかなか割れない。もとは堆積岩だが熱変成によってさまざまな鉱物が生じており、紅柱石や堇青石を含むことが多い。砂岩ホルンフェルスはこれらの鉱物を含まず、鑑定は激ムズ。

・チャート

木津川でよく見られる。放散虫の遺骸が堆積してできた生物岩。硬い。ありふれた岩石なので採集しておらず、写真がありません。

・堆積岩

丹波帯の岩石として、泥岩や砂岩が産する。同じく写真がありません。



写真①



写真②



写真③



写真④



写真⑤



写真⑥



写真⑦紅柱石ホルンフェルス



写真⑧堇青石ホルンフェルス

他にも石灰岩やチャートホルンフェルスなど紹介したい岩石はあるのですが、ざっとこんな感じです。益富地学会館(京都にある石の博物館)が定期的に木津川の河原で「かわらの石観察会」を実施しているので、興味を持った人は参加してみてください。鑑定員の方に石を見せて鑑定してもらうことができるので、初心者も楽しめます。

巡検

ここからは9月に行った木津川巡検の巡検記になります。巡検は加茂町の河原で行いました。広い河原が広がる木津川中流域です。

この時点で中1は2回しか巡検に行けておらず、どちらも鉱物採集だったので、岩石を色々観察する機会を設けよう、という趣旨でした。筆者はここに来るのは4回目だったので、あまり楽しめないかなと思っていたのですが、結果的には今まで採集したことのない鉱物を採集できとても楽しめました。

JR 加茂駅に集合。10分ほど歩いて堤防を越え、河川敷に到着。道中オオスズメバチが飛び回っていて怖かったです。

部員に木津川の石についての資料を渡し、まずは自由に探し回ってもらいます。岩石観察

はハンマーで割って新鮮な面を出すのが原則ですが、河原の石は水で洗われ表面も十分綺麗なため、割る必要がないものも多いです。紅柱石ホルンフェルスは風化によって表面の紅柱石が白雲母に変質し見やすくなっているため、割らないほうが分かりやすかったりします。

筆者は今まで見つけていない溶結凝灰岩とペグマタイトを探すことにしました。

溶結凝灰岩はすぐに見つかりましたが、ペグマタイトが見つかりません。これか？と思っても少し粒の粗い花崗岩ばかり。電気石の入っているものが欲しいのですが…。

ここで、H君が割った石を見せてくれました。それはアプライトだったのですが、2 cmほどの黒色棒状の結晶が。鉄電気石だ！でかい！！

アプライトにも鉄電気石が入ることは知らず、混乱&大興奮でした。よしこれを探るぞ、と息巻いていると、なんと割った片方をくれるとのこと。ありがとう！

しかし自分でも採りたい、と探し続けます。すると今度はS君が、30 cmはある花崗岩の岩を掘り出し、電気石入ってそう、と言い出します。表面には黒色の結晶が見え、鉄電気石のようにも見えます。S君は大きなハンマーを持っていなかったため、筆者の玄翁(1.1 kg)で力任せに叩き割ります。

すると鉄電気石の脈が！鉄電気石の形成にはホウ素が必須なので、ホウ素を含む熱水が花崗岩の割れ目にしみ込んだのでしょうか。シャープな結晶がみられ綺麗でした。

そういえば後輩の勉強のために来たんです。というわけで岩石種を指定して該当する石を3つ持ってくるというテストを開催することにしました。

まずはチャート。そして花崗岩。どちらも皆なんなくクリアしていきます。そこで今度は見た目が多岐にわたる「片麻岩」を出題しました。泥質片麻岩と層状の砂岩ホルンフェルスの見分けは難しく(筆者も完璧にはわかりません)何度か不合格になっていました。

次は溶結凝灰岩。木津川には少ないので皆苦戦しています。その間に筆者は鉄電気石を探します。段々見分け方が分かってきました。鉄電気石は黒雲母のような劈開の輝きがなく、もつとつや消しの黒なのです。

と、20 cmぐらいの大きめの石が目にとまりました。粒はかなり粗く、つや消しの黒色の結晶が至る所に入っています。まさか…？

恐る恐る割ります。すると一面に鉄電気石の結晶が！！！！追いかけていた鉄電気石入りのペグマタイトです。柱面の条線もはっきりわかる、最高の標本です。狂喜乱舞。こういうことがあるから鉱物採集はやめられません。鉄ばん柘榴石も入っており、黒雲母は全く入っていません。写真②の標本です。かなり大きい石だったので十数個に割り、良いもの3つ以外は皆にお土産として配ることにしました。

溶結凝灰岩は大体の人が見つけていました。荷物をまとめ、撤収です。帰りがけに長い蛇の抜け殻を見つけました。アオダイショウかな？あとナンバープレートの無い車が車に挟まれて隠すように路駐されていました。盗難車でしょうか。怖い。



広い河原で採集



蛇の抜け殻を持つ筆者

益富地学賞応募

そんなこんなで良い標本を手に入れた筆者。11月に益富地学会館主催の「益富地学賞」という賞の募集があると知っていたので、この標本で応募できないかな、と考え始めました。しかし1標本では単なる綺麗なペグマタイトです。募集要項には地学教育的な付加価値のある組標本でもよい、とあったので、花崗岩類をいくつか成長順に並べたらどうだろうか、と考え始めます。

そこで、結晶分化作用の終わりの方にどのような順番で鉱物が析出するのか考えてみることにしました。まず手持ちの標本に含まれる有色鉱物を整理します。S君の標本は熱水による作用と思われるので結晶分化作用を反映しているかは微妙ですが。

H君の標本(アプライト)・・・柘榴石、鉄電気石

S君の標本(花崗岩)・・・黒雲母、電気石

筆者の標本(ペグマタイト)・・・柘榴石、鉄電気石

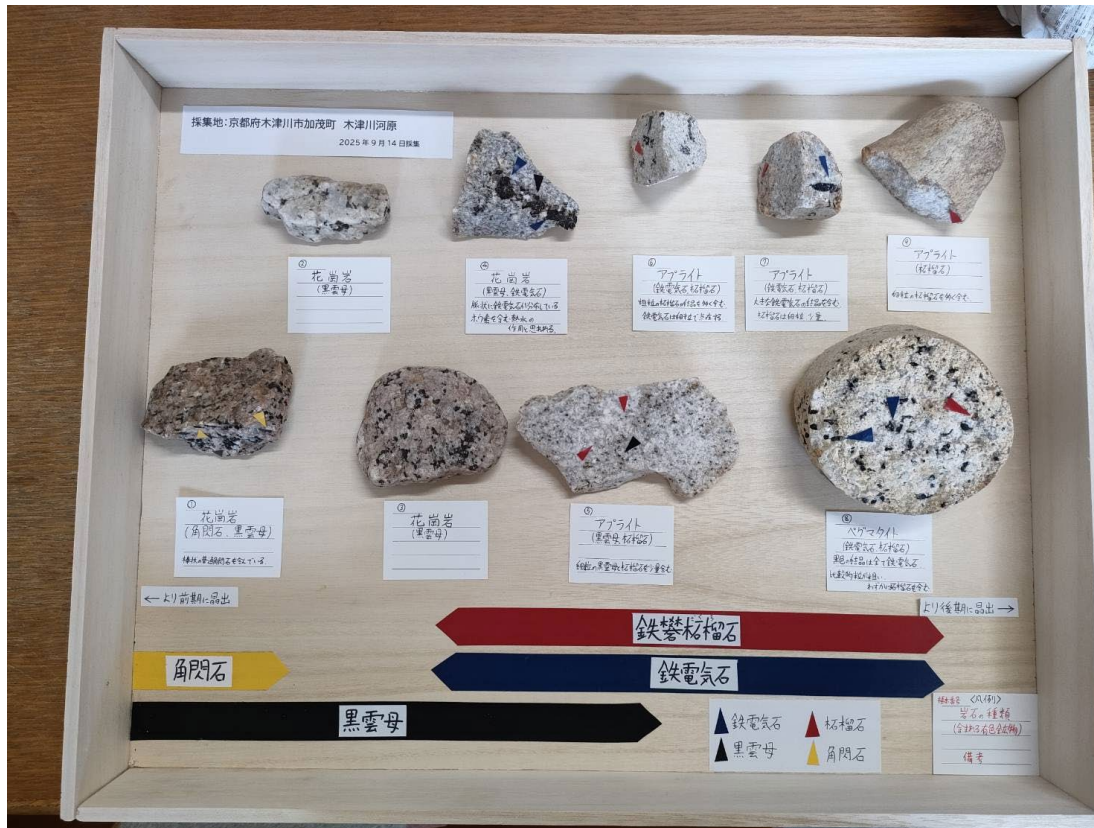
ペグマタイトが最終段階なことを踏まえ、晶出順序は黒雲母→鉄電気石→柘榴石、の順番だと考えました。つまり黒雲母と柘榴石は共生しないということ。花崗岩と柘榴石アプライトの手持ちがなかったので、S君とK君に貸してもらうことにしました。

ところが、S君が持ってきてくれたアプライトには、柘榴石とともに細かい黒雲母も含まれていたのです。共生するのか。考え直しです。

また、K君が持ってきてくれた花崗岩には角閃石が含まれていました。角閃石は閃緑岩によく含まれている、結晶分化作用の中期に晶出する鉱物です。

これらを勘案して、角閃石→黒雲母→(鉄電気石と柘榴石)と考え、標本を並べてみました。矛盾はなさそうです。木箱を作って標本を並べ、解説文を書いて提出しました。

1か月後に結果が送られてきました。標本部門(学生)優秀賞。やったね。副賞に1万円頂きました。この標本は2月から4月まで、益富地学会館の3階展示室に展示されていました。



提出した標本 右側の岩石ほど後期に晶出したもの。

おわりに

この巡検では、同じ産地でも何度も通っていると新たな収穫があるものだと実感しました。今回訪れた河原は有名スポットでかなり探し尽くされているので、次回は対岸の河原で採集したいと思いました。アクセスは悪いようですが、後輩も様々な岩石を観察できたようで、有意義な巡検でした。

鉱物・岩石採集に興味がある方はぜひ木津川を訪れてみてください。近畿でも、こんなに簡単に観察採集できる場所はそうありません。益富主催の採集会のほうもぜひ。去年は5月中旬でしたので、今年も同じならそろそろですね。

巡検記のまとめは書くことがなくなって産地のおすすめばかりしている気がします・・・。

最後までお読みいただきありがとうございました。

住吉川砂金巡検

M3 M.T

日程:2026年2月18日

場所:神戸市東灘区・住吉川

参加者:80回生 O.T K.Y S.S H.R

82回生 S.S M.K M.T

83回生 I.Y S.A

1.前書、序章

こんにちは。地学研究部所属の中学3年生 M.T です。皆さんもちろん金は好きですよね？
実は皆さんの身近にある川でも砂金が取れてしまうかもしれません！！

我々灘校地学研究部は砂金掘り甲子園に毎年出て何度も優勝経験がある強豪ですし、巡検でもよく砂金掘りに行くような砂金掘りが大好きな部活なのですが、以前に地学研究部の顧問の先生が日本のほぼ全ての川で砂金が取れるという仮説を立て、我々灘校生にとって最も身近な川である住吉川で実際に砂金掘りをしたことがありました。

そこで、本当に住吉川でも砂金が採れるのかということを確認するために、この度は住吉川で砂金掘りをしてみました。

2.砂金の採り方

砂金掘りでは基本的にパンニングという工程を踏みます。パンニング専用の容器を使い砂を中に入れ、揺らすことで液状化を起こし、比重がとて重い金を下に落とすことで選り分けることをパンニングと言います。

普段の巡検などでは最初からパンニングをして砂金掘りを楽しむのですが、今回は砂金の一つでも取れるかどうかを検証するという目的であることと比較的金が取れる期待度が低いことから、職業で砂金掘りをしているガチ勢の方などが使われるスルースボックスを使って砂金掘りをしました。スルースボックスは洗濯板のような溝が並んだ形状をしており、川の中に沈め、川の流れと金の比重が重いことを利用して溝に金や金が入った重い砂などを落とすしていくものです。溝に残った砂をパンニングすることで効率よく砂金を探すことができます。

砂金を探す砂は川底にある砂をただ掘るのではなく、護岸の際に作られたポットホールや岩の隙間などの窪んだところの砂を集めます。そういったところでは水流が弱くなり、たくさんの砂が溜まる上に、比重の大きい金が下に溜まり、そのあと上に乗ってきた石の圧力でまとまり大きな(とはいっても大きくて 1mm くらい)金の塊になって比較的見つけやすいからです。しかしなんということでしょう。住吉川にはポットホールがありません。また、あまり深くない川なので岩の大きな隙間などが少ないです。なので今回は例外として川底にある砂をそ

のまま使ったり、頑張って砂が溜まっていそうな溝を探したりして小さなスコップなどでありったけの砂をかき集めました。

3章.採集の様子

放課後、文化祭用の YouTube 動画の撮影をするために付き添うデジタル委員会と共にバケツ、スコップ、パール、長靴、パンニング皿、スルースボックスなどをそろえて部員12名ほどで学校を出て住吉川に出かけました。

学校の授業が終わるのが3時、帰らなければならない時間が6時というぎりぎりの時間の中での採集でした。まずは砂集めからです。少し深いところがあったのでその砂を2人ほどで掘り出し、ほかの人たちで川底の砂を集めました。ある程度砂が集まってきたらスルースボックスの工程です。スルースボックスとパンニングの作業は先輩方が行い、僕たちは引き続きぎりぎりまで砂を集めていました。

終盤に差し掛かったころ、合計でバケツ20個分ほどの砂を集め、パンニングをしましたが、砂金が出る気配はありませんでした。まだまだ冬の盛りに行っていたので風も強く、水温も気温も低くて手が壊死しそうになりながら作業を進めていました。1時間ほどたった時にパンニングをしていた先輩が一粒の光る砂金を見つけました。



採集の様子(橋の上から撮影)

4章.結果

見つかったのは0.5mmにも満たない小さな砂金でした。とても小さくて肉眼では見るのもつらいほどのものですが、確かに金でした。住吉川のような身近にあるような川でもたくさんの人手と時間があればとても小さな砂金なら取れるということが分かりました。理由は日本の火山活動が特に活発だからなどが考えられますが、よくわかりません。

皆さんも金が欲しければ友達などを連れて、物資をそろえて近所の川に砂金掘りに行ってみてはどうでしょうか？あまり大きな砂金は採れないかもしれませんが、もしかしたら一粒も出ないかもしれません。しかし実際に採れた砂金を見ると感動しますよ！これは保証します。あと、その時間はかけがえのない思い出になるかもしれません。(少なくとも僕は手が冷たくてつらかったことだけは覚えています(笑))



採集した砂金 白い丸は直径が1mm

針道巡検と黄鉄鉱

H2 N.M

日程:2026年3月24日

場所:奈良県桜井市針道大峠

参加者:80回生 O.T K.Y S.S N.M

81回生 O.J

82回生 S.S M.K

83回生 I.Y S.A S.S

はじめに

こんにちは。今回、針道巡検についての部誌を書かせていただくことになりました、N.Mです。僕は高校1年生の冬から地学研究部に入って、今回の針道巡検が人生初めての巡検となりました。最後まで読んでもらえると幸いです。

針道巡検について

針道巡検とは、奈良県桜井市針道大峠で黄鉄鉱や輝安鉱といった鉱物を採集することを目的とした巡検です。針道大峠に行くには、近鉄桜井駅からバスで不動滝というバス停に行きます。黄鉄鉱が取れる場所まで行くには、そこから1時間半くらい歩く必要があります。今回の巡検は春だったこともあり、思っていたほどきつくはなかったですが、道中には苔が多く、慎重に歩かないと転んでけがをする恐れがありました。持ち物はパンニング皿、ふるい、ピンセット、バケツなどで、これらを用いて鉱物を採集します。僕は黄鉄鉱しか採集できませんでしたが、参加者の中には輝安鉱を採集できた人もいたそうです。

黄鉄鉱の採集について

採集場所に到着すると、想定外のことが起こっていました。なんと、沢が枯れていたのです。例年は沢の水を使ってパンニングをしていたためこれではパンニングをする場所がないと焦りましたが、幸い少し道を下ったところに沢の跡であろう水たまりがあり、そこでなんとかパンニングをすることができました。

地面を見ると周囲と比べて明らかに光っているものがありました。金!!かと思いきや、これが黄鉄鉱です。黄鉄鉱は金と見た目が似ているため、昔は金と見間違われることも多々あっ

たそうです。「愚者の黄金」とも呼ばれています。とりあえず、その場に落ちていた黄鉄鉱をピンセットで拾いました。次に山のもっと上のほうへ登ると、昔の採掘場の跡がありました。ちなみになぜかツルハンが置いてありました(おそらく別の採集者のもの)。そこでバケツをきらきら光っている粘土で満たしました。そして、先ほど見つけた水たまりのところに行き、パンニング皿に粘土をのせてパンニングをしました。ここで、粘土がそれなりに硬かったため、粘土をほぐしてからパンニングを行いました。水たまりでの作業は姿勢が悪くなってしまい、かなり腰に負担がかかりました。パンニング後のパンニング皿には、かなり大きめの黄鉄鉱の結晶も残り、パンニングはかなり効率的だと思えました。



坑道跡

僕は採集できませんでしたが、輝安鉱を採集している人たちもいました。山の上のほうでよく採れるところがあったようです。

家に帰ってからは、黄鉄鉱と分けてもらった輝安鉱を洗って乾燥させました。

黄鉄鉱と輝安鉱について

・黄鉄鉱は黄色い金属光沢をもつ硫化鉱物で立方体や五角十二面体の結晶が特徴的です。モース硬度は 5.0–6.5 で比較的硬いです。理想化学組成は FeS_2 で表され、鉄(II)イオンと S_2^{2-} イオンで構成されています。 S_2^{2-} イオンは硫黄原子が単結合でつながった状態です。湿気にさらすと硫酸などが生成されもろくなってしまいます。

・輝安鉱は鉛灰色の金属光沢をもつ針状結晶で、モース硬度2と非常に柔らかいです。アンチモンと硫黄からなる硫化鉱物です。



最後に

最後まで読んでくださってありがとうございました！！

皆さんもぜひ針道に黄鉄鉱を採りに行ってみてください！！

神戸層群で古第三紀の葉化石採集

H2 O.T

はじめに

神戸市から淡路島にかけて、神戸層群という約 3000~4000 万年前(始新世~漸新世)に湖に堆積した地層が分布している。神戸市西部では、神戸層群の凝灰岩層から保存状態の良い植物化石が産することが古くから知られており、「木の葉石」と呼ばれ親しまれてきた。しかし、宅地開発に伴い露頭は次第に減り、今では簡単に化石を採集できる露頭は数えるほどになっているようだ。

その露頭の一つが神戸市北区の公園「しあわせの村」付近にあると知ったのが9月12日のこと。翌日の13日は神戸女学院の文化祭で、K君、S君と行く予定だった。なら文化祭を午前で切り上げて採集に行こう！と誘い、K君と僕はハンマーを担いで文化祭に向かうことになった。

産地到達まで

まずは文化祭。神戸女学院は地学研究部のある数少ない学校の一つだ。灘校よりも地研の力が強いのか、なんと1フロア全部が地研の展示となっていた。羨ましい。

プラネタリウムとガーネット掘り体験がある所は灘校に似ている(灘校は砂金)が、筆者が感動したのはその他の常設展示のほうだ。実際に揺らせる地震計の模型や、触れる岩石クイズなど、来客が能動的に楽しめる展示が多かった。説明のポスターも分かりやすく、地学への親しみのきっかけになりそうな良い展示だと思った。灘も見習わねば。プラネタリウムは市販品だったので、自作投影機を運用している灘に分があると思いたい。まあ僕らが作ったわけではないが。



2年前に灘校を退任された野村先生も来ていたので喋ったりしていると昼を回ったので、K君と化石採集に向かうことにした。結局地研の展示に4時間いたことになる。さすがに少しは他の展示も見ておくべきだったかもしれない。

展示されていた砂金甲子園の優勝トロフィー。悔しい…。

電車とバスを乗り継いで、約50分かけてしあわせの村に到着。途中でバスの発着場を間違えて1時間に1本のバスに乗り損ねそうになり、Google map を信じすぎてはならないと思いついた。

化石産地の詳しい場所はわかっていなかったのだが、キャンプ場のそばを通ると、管理人の方に声をかけられた。「化石採集？」結構人が来るのかもしれない。そこから山に入って20

分ぐらい進んだところで採れるよ、気を付けて、と親切な助言をいただき、意気揚々と山に入った。

が、しかし。最初のうちはまだ歩きやすく、ちょっとさびれた登山道、くらいだったのだが、やがて藪がうっそうと茂る道に変わっていった。高さ3m くらいの藪が完全に道をふさいでおり、10歩につき1回は蜘蛛の巣に出くわす。ひどい。しかも道は延々と続き、20分歩いてはまだ着かない。道を間違えたのかと不安になり、何度も撤退を検討したが、せっかく来たんだしこっちって言われたんだから、と結局突き進んだ。管理人の方の助言が無ければ、間違いなく撤退していただろう。今思えば真夏に来たのが間違いだったのだ。



藪の中で出会ったカマキリ

25分ほど藪漕ぎをしたところで少し開けた場所に出た。白い石があたりに転がっており、どうやら化石産地のようだ。良かった、道は合ってたんだ、と一息つく。近くには川が流れており対岸には田んぼと道が見える。これ絶対もっと近い道があったのでは。

採集

産地に転がっている石は、近くの崖から崩れ落ちてきたもののようだった。真っ白で緻密な岩石で、ハンマーでたたいてもなかなか割れない。これは凝灰岩だそうだが、真っ白というのは不思議に思える。よほど流紋岩質の火山灰が降り積もったのだろう。



手当たり次第にハンマーで叩いていくと、層状に割れるものと割れないものがあることに気づいた。化石は層に沿って入っているだろう、と思

い、大きな層状の石をはがすように割ってみると、葉の化石が出てきた！しかも、葉脈まできっちり残っている。公園に落ちている落ち葉と、見た目は大差ない。

次々に割っていると、層状に割れない凝灰岩にも化石は入っていることが分かった。層状のものと違いうまく化石に沿ってはがれてくれないものも多いが、こちらの化石のほうが新鮮な印象を受けた。

葉だけでなく、木の材の破片と思われる化石も見つかった。その石に虫の羽のようにも見える化石が入っていたのだが、トリミングの過程で吹っ飛ばしてしまった。神戸層群の虫の化石は激レアらしいので、葉の見間違いだと思っしかない。

1時間ほど化石に夢中になっていると暗くなってきた。バスの時間も近い。K 君もそれなりに採れたようなので、荷物をまとめ、再び藪へ突入。蜘蛛の巣は行きに払ったはずなのに、また同じところにできていた。この時間で作ったのか……。

時間がなかったのでバス停まで走り、なんとか飛び乗る。これを逃せば1時間待つところだった。危ない。

三宮で降りて JR で帰宅。次の日は部主催の木津川巡検である…。

観察

見比べてみるとさまざまな種類の化石があることが分かる。湖に流れ込んだ様々な種類の落ち葉が、火山灰に一気に飲み込まれたのだろう。植物については詳しくないので葉のふちがぎざぎざかどうか、程度のことしかわからないが。現生のカキの葉に似た化石があったのでカキかもしれない。また、丸まった形の葉化石もあった。堆積した時の形を残しているのだろう。

葉脈はものにもよるがほぼ完璧に残っている。ちょうど水酸化ナトリウムで作る葉脈標本のようなものもあった。



←得られた標本

↓葉脈の残った葉化石



おわりに

実は私にとって化石採集はほとんど初めての体験だったのだが、鉱物とはまた違う生物の多様性を感じることができた。また、今は数少ない神戸層群の露頭に赴いて採集をすることができ、貴重な体験になった。化石といえばクリーニングしないと全容が見えてこないものも多いのだが、葉は平面なのでその面でうまく割れればそれだけで完全な姿を見られる。観察のハードルが低く、かつ見ごたえのある化石である。

この産地に行く際は、藪の枯れる冬に行くことを強くお勧めする。夏に行く場合は長袖長ズボンの完全装備で行くこと。実はこの巡検の翌日、K君の服からマダニが見つかったそうだ。幸い吸血はされていなかったそうだが、マダニに刺されると SFTS をはじめとする感染症に罹患する恐れがあるので、注意が必要である。

余談だが K 君はこのマダニを生きたまま小瓶に封じ込め、酸素の供給が無くても数か月は生きていたよ、と報告してくれた。なぜそんなことをする発想に至るのだろうか。

駄文でしたが、お読みくださりありがとうございました。

笠置町で鉱物採集・岩石観察

H2 K.Y

2025年11月30日
京都府相楽郡笠置町

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「京都府相楽郡笠置町 岩石・鉱物観察会」について報告します。

領家変成帯について

笠置町は京都府の南端に位置し、領家変成帯が広く分布します。領家変成帯は中央構造線の北側に分布する低圧高温型の広域変成帯です。もともとこのあたりにはジュラ紀に堆積した丹波帯と呼ばれる堆積物がありましたが、そこに上昇してきた多量の花崗岩による熱で広く変成作用を受け、低圧高温型の変成岩ができました。このため、領家変成帯は領家変成岩(図1の縦縞模様)と領家花崗岩(図1の十字模様)のおおまかに2種の岩石から成ります。また、領家変成岩は南に行くほど変成度が高くなる傾向があります。今回訪れた観察地点は図1の星印の辺りでやはり領家変成帯を基本とした地質を持っていますから、これらのことを念頭に読み進めてもらえればと思います。

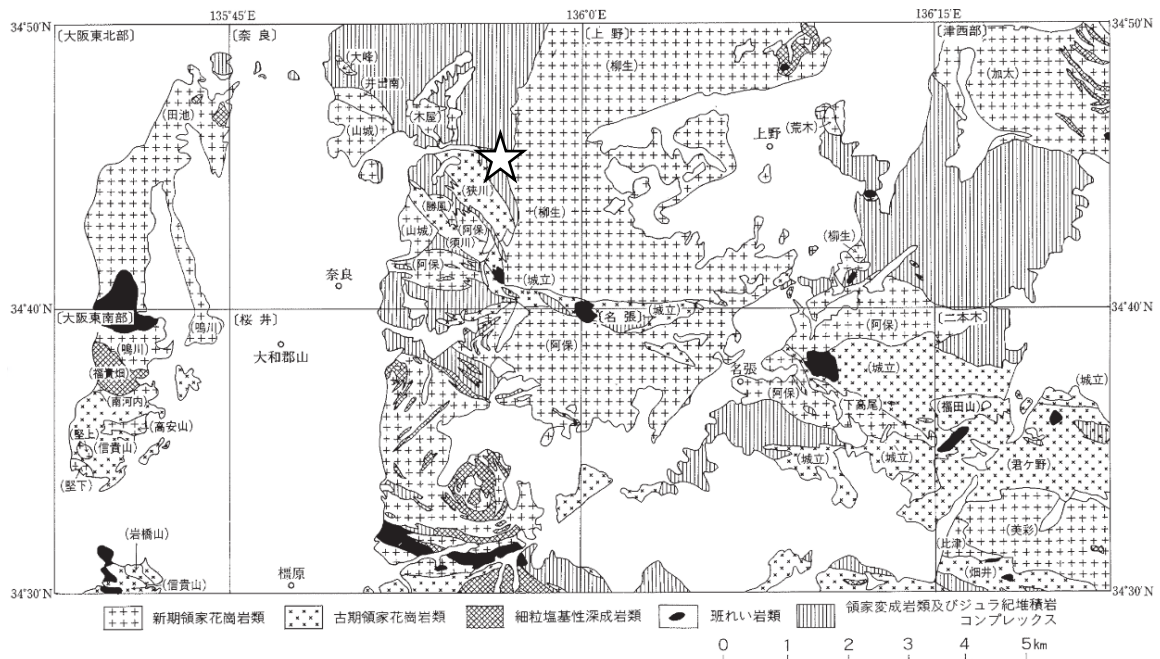


図 1 京都南部-奈良北部の深成岩の分布

産総研地質調査総合センター、奈良地域の地質(H12)を元に作成

観音坂の石墨と電気石

朝10時に笠置駅に集合し、観察地点に向けて出発します。とたんに、あちこちから熊鈴の音が響きます。ご存じの通りこの時は熊が世間を騒がせており、また山中の観察地点のすぐ近くでは実際に熊が目撃されていました。こんな時期に熊の生息地にわざわざ踏み入るわけですから、参加者も気が気ではありません。私もクマよけスプレーを持参し、2秒で構えられるように訓練して巡検に臨みました。

話がそれました。1つ目の観察地点は観音坂というところ。石墨と鉄電気石を産する産地として古くから知られており、Google mapにもその場所が載っています。観音坂の石墨鉱床は先述の領家変成岩の一つである片麻岩類とそれに伴う花崗岩の中にあり、電気石を伴います。これは他の産地ではあまり見られない特殊な産状です。

笠置町の中心部から南に向かい、急な尾根道をしばらく登ります。この山道はあまり整備されていないようで、足元の階段が崩れて金属棒が飛び出していたり、倒木が道を塞いでいたりしました。足元を見ていないと歩くことができません。登りきると正面に観音様の石仏があり、この左手のあたりが産地です。ここには複数の大きな窪地があり、これが石墨の採掘跡のようです。このあたりや下の斜面一帯で石墨や電気石が見つかるということだったので、さっそく荷物を置いて採集を始めます。



写真1 JR 笠置駅



写真2 産地の様子



写真3 石墨採掘跡の窪地

地面の落ち葉を掻き分けその下にある石を取り出してみると、黒い石の中に細かい柱状結晶が見えます。これが鉄電気石です。意外にもあっさりと見つけてしまいました。私は笠置町を流れる木津川の下流(木津川市)で何度も鉱物採集をしたことがあり、そのたびに鉄電気石を含む石を探していました。しかし、それでも採集できた鉄電気石はせいぜい2、3個でした。それほど“レア”だと思っていた鉱物がこの産地ではこうも簡単に採集できたので、拍子抜けしてしまいました。

探していくうちに石墨、鉄電気石は次々に見つかり、この産地での鉄電気石の産状はだいたい2つあることが分かってきました。1つ目は、石墨の塊に針状の結晶がたくさん含まれているもので、最も多くみられました。小さいながらも結晶の全周が整った美しい結晶です。2つ目は、石英やカリ長石に伴う比較的大きなもので、花崗岩ペグマタイトといえるかもしれません。数は少なく、2, 3個しか見つかりませんでした。単なる広域変成作用で生じた石墨に伴う鉄電気石とペグマタイト起源と考えられる鉄電気石の2系統の産状があるという事になりますが、この2つに関連があるのか、あるいはまったくの偶然で共存しているのかはよくわかりませんでした。



写真4 石墨中の鉄電気石



写真5 ペグマタイト由来の鉄電気石

昼食をはさんで採集を続け、もうそろそろ移動するといときに窪地の1つの中に入ってみました。すると、背の高さほどもある壁一面に電気石の結晶を多く含む花崗岩ペグマタイトが顔を出していました。このような電気石を大量に含むペグマタイトの露頭は見たことがなかったので、思わずため息をついてしまいました。時間がなかったので、標本は採取していません。



写真6 花崗岩ペグマタイトの露頭

木津川河畔の巨大花崗岩転石

午後からはいったん笠置駅に戻り、その後2つ目の観察地点に向かいます。笠置駅から木津川沿いに東に歩いていくと、高さ数メートルもある巨岩が河畔に転がる風景が見えてきました(写真7)。この岩は木津川の南にそびえる笠置山から落下したもので、柳生(やぎゅう)花崗岩と呼ばれる岩石です。巨岩が転がる河畔を進んでいくのですが、岩肌は傾斜している上に濡れていて非常に滑りやすいので、少しでも気を抜けば転んでしまいます。足元に注意して進み、巨岩の隙間をくぐるなどしてようやく観察地点に到着しました(写真8)。また、思ったよりも人がたくさんいるので怪訝に思っていたのですが、どうやらここはボルダリングの国内有数の名所として知られているようで、数人が巨岩の下にマットを敷いて素手でよじ登っ

ていました。愛好家の方々はそれぞれの岩の登り方などが記された本を見ながら巨岩に挑戦されていました。同じ岩にしても色々な楽しみ方があるものですね。



写真7 巨岩が転がる河畔のようす

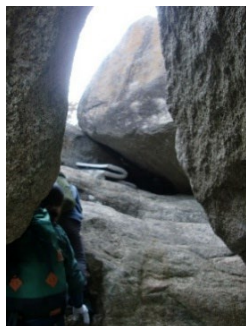


写真8 岩の隙間



写真9 花崗岩中の捕獲岩

ここで観察するのはこの柳生花崗岩と、それに含まれる捕獲岩(ゼノリス)です。柳生花崗岩は赤褐色の石英を含んでいることが特徴の岩石で、笠置町周辺では民家の石垣などに広く使われているようです。また、この柳生花崗岩にはところどころ捕獲岩として片麻岩が取り込まれているのが見られます。さきほど領家変成岩は南ほど変成度が高いと書きましたが、この地点は図1からわかる通り領家変成帯の北側に位置し、本来変成度が低いはずの地域です。しかし片麻岩は比較的変成度が高い変成岩です。この理由はまさに、捕獲岩の成因にあります。捕獲岩は未固結のマグマが上昇する際にマグマに取り込まれた岩石で、このとき高温のマグマと接することで強い変成作用を受けるのです。この捕獲岩の源岩は周囲にも分布する丹波帯の堆積岩だと考えられています。

これらの岩石を観察しながら観察地点の周辺を歩き回っていると、川の傍の岩にポットホールがあることに気づきました。ポットホールは甌穴とも言い、水流に流された小石が岩を削ることでできる円筒形の穴のことを指します。ポットホールの中には砂金を含む重い砂がたまっていることがあるため、我々が砂金掘りをする際にはよく利用しています。今回は残念ながらパンニング皿を持ち合わせておらず、ここで砂金が出るかは確かめられませんでした。この産地は採集できる鉱物も魅力的で地質的に学べることも多く、今後は部の巡検として訪れることも検討しています。その時には、ぜひとも砂金があるかを確かめようと思っています。



写真10 ポットホール

おまけ

この記事を書く際に Google map を眺めていると、今回訪れたあたりから西に2, 3kmのところ、妙に線が込み入った土地を見つけました(図2)。地理院地図で見るとこの線は市区町村界。つまりここでは木津川市と笠置町の境界に当たり、さらにそこには「笠置町飛び地」と書いてあります。確かに笠置町本体と接していないので飛び地ですが、それにしても訳が分からないほど妙な形の飛び地です。見ようによってはアメーバのようにも見えます。調べると標高の低い谷の部分笠置町になっている傾向があるようですが、詳しいことはよくわかりません。皆さんも暇な時に地図を眺めてみてはいかがでしょうか。



図2 笠置町飛び地(Google map より)

| | | |
|--------|--------------------|--|
| 鉱物 | 石墨 | 鉄電気石 |
| 英名 | Graphite | Schorl |
| 理想化学組成 | C | $\text{NaFe}_3\text{Al}_6(\text{BO}_3)_3\text{Si}_6\text{O}_{18}(\text{OH})_4$ |
| 結晶形態 | 六角板状、土状 | 三角柱状 |
| 色・光沢 | 黒色・金属～亜金属光沢 | 黒色・ガラス光沢 |
| 硬度 | 1 | 7 |
| 主な産状 | 広域変成岩、接触変成岩、スカルンなど | 花崗岩ペグマタイト、熱水鉱床、スカルンなど |

↑ 採集した鉱物のデータ

参考文献

- ・京都府相楽郡笠置町岩石・鉱物観察会 資料 公益財団法人益富地学会館
- ・産総研地質調査総合センター 地域地質研究報告 奈良地域の地質
- ・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

ふたご座流星群電波観測

H2 K.Y

2025年12月13日～15日

筆者は自作のアンテナを用いて、昨年12月にふたご座流星群の電波による観測を試みた。本記事では、観測装置の製作過程や、この観測の結果についてまとめたいと思う。

ふたご座流星群について

流星は宇宙空間に漂う微小な塵が地球大気に突入することで生じる発光現象である。彗星や小惑星が塵(ダスト)を放出すると、それらの塵は特定の軌道上に分布しダストトレイルを形成する。太陽の周りを公転する地球の軌道とダストトレイルがある点で重なると、公転する地球とダストの相対運動によってダストが特定の時期・方向・速度で地球大気に一斉に突入し、流星群として観測されるのである。このため流星群の流星は天球上の特定の一点から放射されるように見え、この点を放射点と呼ぶ。流星は放射点が高くなるほど多く流れ、放射点が地平線より数度以上下にある時は観測されないという特徴がある。

ふたご座流星群は毎年12月14日頃に極大を迎える流星群であり、しぶんぎ座流星群・ペルセウス座流星群と並び三大流星群の一つに数えられている。極大時1時間当たりの流星数は60個程度と多く、ふたご座にある放射点がほぼ一晩中昇っているため一晩中観測することができる。また、ほとんどの流星群の母天体は彗星であるが、ふたご座流星群の母天体は小惑星3200番ファエトンだと考えられている。ファエトンは小惑星でありながら太陽に接近した際に物質を放出する様子が観測されており、現在では活動的小惑星に分類されている。

電波観測の原理

流星の観測は昔から眼視によって行われてきた。流星群の夜にこたつに入って夜空を見上げるといのはおなじみ(?)の光景である。またカメラで撮像したり、分光観測によって流星物質の組成を調べることも可能になっている。一方、これらとは全く原理の違う観測方法も存在する。流星物質は大気に突入する際に前方の大気を激しく圧縮し表面が急速に加熱され、周囲の空気を電離させながら光を放つ。この時に流星の軌跡に沿って電離柱と呼ばれる電子密度が大きい領域が生成されるが、これが超短波(VHF)帯の電波を散乱させる。そのため流星が流れたときに普段は受信できない遠方からの電波が受信でき、その信号(流星エコー)によって流星の観測ができるのである。ただし、電波観測で捉えられる流星と実際に見える流星は必ずしも同じとは限らないことと、電波観測からは流星の流れた方向・位置が分

からずその流星が流星群に属するものかどうか分からないという点は注意が必要である。

流星電波観測は使用する電波の周波数によってアマチュア無線の電波を利用する HRO (50MHz前後)、FM 放送の電波を利用する FRO(76~95MHz)、航空無線の電波を利用する VRO(108~118MHz)等の種類があるが、今回の観測では1日目は HRO、2日目以降は FRO を用いて観測を行った。

12月13日

2025年のふたご座流星群の活動は12月14日17時頃に極大となることが予想されていたため、12月13日夜から14日明け方までと、14日夜から15日明け方までの2夜が観測好機だった。そのため地学研究部では、13日に眼視・カメラによる流星の観測会を予定していた。しかし結局この日はどん曇りとなり、雨まで降りそうな予報だった。そこで観測会は当然中止となったのだが、筆者は諦めきれず急遽電波観測を行うことにした。電波観測は天気にかかわらず可能だからである。なにせ急に決めたことなので、アンテナの材料もほとんどなければ時間もない。情報集めすらろくにできていない状況だった。

ひとまずその辺にあった木の棒にアンテナ線を這わせて針金で延長し、約53MHzの電波に共鳴する長さのダイポールアンテナを製作した(右写真)。本来は付けるべきの balan という部品を省略するなど、アンテナとしての完成度は低い仕方がない。観測する電波源は 53.372MHz の滋賀県大津市から発信されているアマチュア無線電波を選んだ。この選択が間違っていることは後になってわかる…



アンテナからの電気信号の受信には、SDR(ソフトウェアラジオ)と呼ばれる機器を使用する。SDR は従来無線機の内部でアナログ的に行われていた処理をパソコンのソフトウェア上で行うための装置であり、安価で性能も良いため、近年は広く普及している。SDR とアンテナ、PC を接続して観測環境が整った。

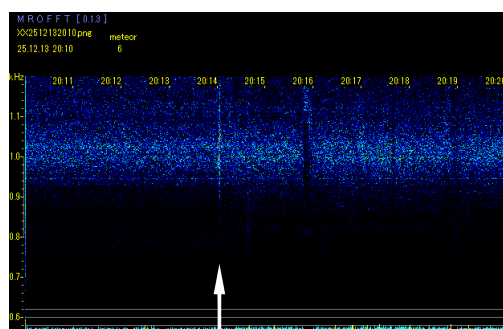
具体的な観測方法については、SDR#という受信用のフリーウェアを使用する。このソフトは本来アマチュア無線やラジオの受信に用いられるもので様々な受信モードが選択できるが、流星の電波観測では「USB モード」を選択する。このモードでは設定した周波数から離れた周波数の信号を受信した際に、その2つの周波数の差分の周波数の音声出力される。受信

する電波の周波数より1000Hz程度低い周波数に設定しておく、電波を受信した時に1000Hzの音が出力されるという仕組みである。そのため、流星エコーを受信するとコーンという甲高い音が聞こえる。

また、流星エコーをずっと聞いていて記録するわけにもいかない、音声画像として記録する MROFFT というソフトウェアを使用した。これは山本道成氏が開発したもので、ネット上で無料で頒布されている。ソフトや PC の設定を済ませて、いざ観測である。

ところが…装置を動かしてみると、常に大津からの微弱な電波を受信している。大津は近すぎて直接電波を拾ってしまったのだ。ここで使用する電波を変えればよかったのだが、流星エコーが出れば信号が強くなるだけではないか？と考え、そのまま観測を続けてしまった。実は、あまり電波源が近いと観測できる流星エコーは著しく減るのだが、この時は知らなかった。

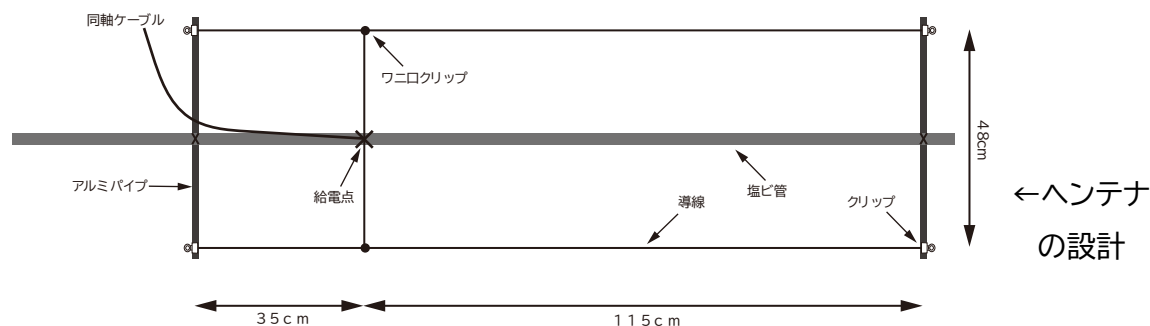
結局午後9時頃まで観測を行ったが、この日はそれらしいエコーはほとんど観測できず、怪しいものが1つだけ(右図)という結果に終わった。



流星エコー？

12月14日

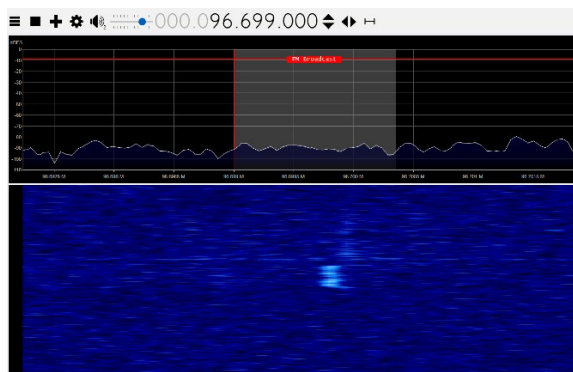
この日は昨日の反省を踏まえて利用する電波源を変更し、また新しく利得の高いアンテナを自作して観測に臨んだ。まず電波源については、比較的小型のアンテナを使用でき、発信される電波の出力も大きい FRO 方式、特に韓国の放送電波を利用することにした。周波数は96.7MHzである。次にこの周波数に合った高利得のアンテナを設計し、製作した。最終的に、製作が容易でありながらある程度高い利得があるとされているヘンテナというアンテナを製作することにした。最寄りのホームセンターで材料をそろえ、昼のうちに完成させた。



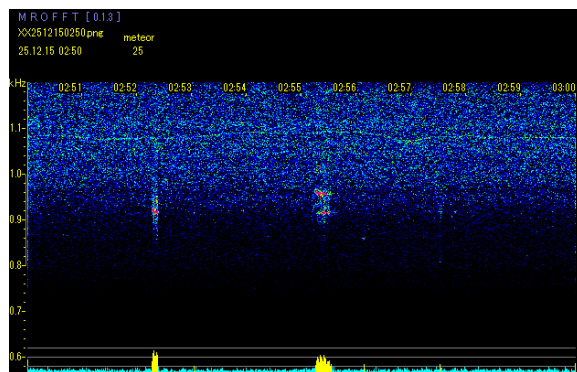
午後6時頃から観測を開始する。7時20分頃からコーンという流星エコーの音が聞こえ始め、8時を過ぎる頃にはひっきりなしにエコーが聞こえるようになった。高く澄んだ非常に美しい音である。また、エコーの中でもその強さや持続時間はまちまちで、ものによっては十数秒間聞こえるものもある。しかし、流星の視覚的な特徴と、エコーの強さや持続時間がどう関係しているのかはよくわかっていないらしい。その後はPCを一晩中放置して自動観測を行う。ところが、翌朝起きてみるとソフトが落ちて観測が止まっていた。どうやら夜の中にPCが不具合を起こして再起動してしまったようだ。急いで観測を再開したものの、午前3時から午前9時までのデータをとることができなかった。



観測の様子



↑エコーが出た時の SDR# の画面。
白い部分が流星エコー

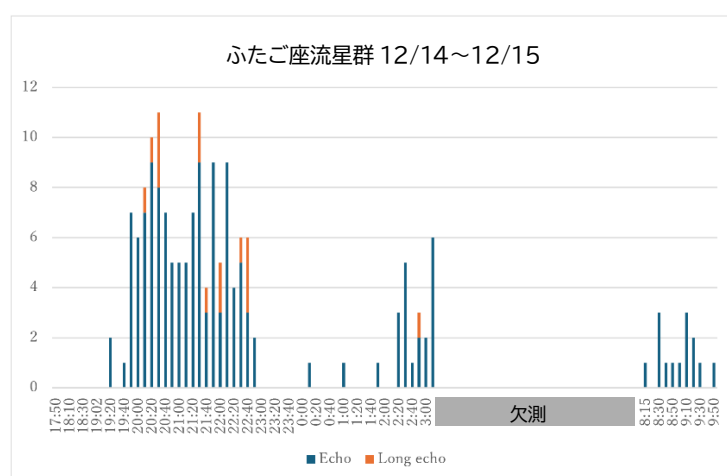


↑ MROFFT の記録。強いエコーが2つ出ている。

MROFFT で保存された画像データを HROview というソフトウェアで解析して、時間ごとの流星エコーの観測数を記録すると右のグラフのようになった。ただし、10秒以上持続した流星エコーを Long echo として記入している。

このグラフを見ると、7時を過ぎてエコーが観測され始めると

だんだんとその数が増えるが、午後11時から午前2時頃ではほとんど観測されていないこと



が分かる。この時間帯にも飛行機による反射エコーは多く記録されており観測装置に問題が起こったわけではないと思われるので、原因としては、夜間の電離層の状態の変化と深夜時間帯の放送局の停波などが考えられる。しかし、韓国の FM 放送局が深夜に停波するのかは調べてみても分からなかった。原因を特定するにはもっと長期間にわたって観測したり、異なる周波数の電波による観測と組み合わせたりする必要があるだろう。早朝のデータを得られなかったことが悔やまれる。

12月15日

この日は概ね昨日と同じ条件で観測を行った。観測途中にソフトが落ちたりすることもなく一晩中観測できたが、昨日とは違って変わって流星エコーは一晩で15個程度と非常に数が少なかった。極大日から離れているので流星の数が減るのは当たり前だが、ネット上で公開されている他の人のデータではこれほどには減っていなかったため、機器に何らかのトラブルがあった可能性が高いと考えている。

まとめ

今回の観測では多くの流星エコーを観測することができたが、機械的なトラブルが多く有意な観測データはあまり得られなかった。今後は使用する機器を改良して安定的な観測を行えるようにしていこうと考えている。また、現在自宅で定常的に観測できる50MHz帯用のアンテナを製作途中で、完成し次第運用していこうと思っている。

参考文献

- ・流星電波観測国際プロジェクト ホームページ
<https://jpn.iprmo.org/about-hro.html>
- ・VRO による電波観測方法
<https://www5f.biglobe.ne.jp/~hro/Manuf/index.htm>

※最終閲覧日:ともに2026年3月23日

中性水素線を観測する電波望遠鏡の製作

H2 K.Y

筆者は昨年から中性水素線(21cm線)の観測を目的とする口径約210cmの電波望遠鏡の設計・製作を進めてきた。現時点(2026年3月)で完成には至っておらず、ファーストライトや各種の観測を行うのはもう少し先のことになりそうではあるが、ここでは、この電波望遠鏡の設計の詳細とこれまでの製作の過程について中間報告としてまとめようと思う。最後まで読んでいただくと幸いです。

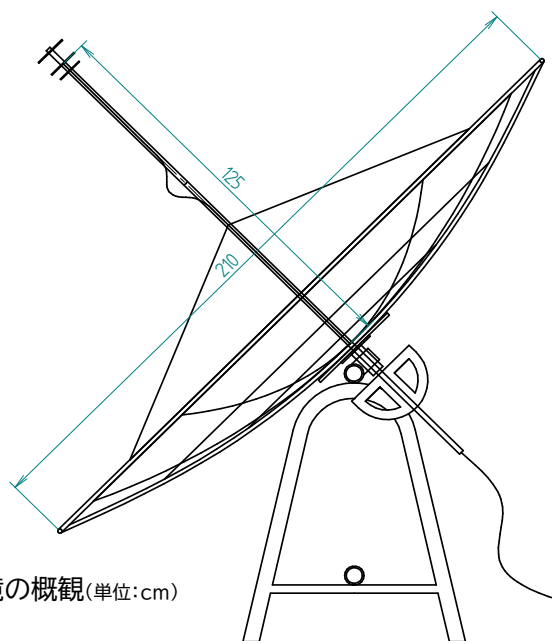


図1 電波望遠鏡の概観(単位:cm)

製作の動機

昨年の1月に国立天文台が発行している『アルマーの冒険』という電波天文学に関する教育漫画を読み、自作などできるはずがないと思っていた電波望遠鏡が簡単に手に入る材料で自作できることを知り興味を持った。この漫画の作中で製作されていた電波望遠鏡の受信器には市販品でない部品も多く使われていたため、同様の受信器を自力で製作することは不可能だった。しかし調べてみると、近年では SDR と呼ばれる安価で高性能な無線用の受信機が普及していて、これを使用することである程度高性能な受信システムを構築できることがわかった。そこで、SDR を受信器の中心に据えて、ある程度高精度な観測ができる電波望遠鏡の製作を試みることにした。

観測目標の決定と初期設計

電波望遠鏡による観測で行う処理は、大まかにはラジオやテレビと変わらない。電波をアンテナで受信した時に生じる交流電流から必要な情報を抽出する。ラジオ等ではこの処理をアナログ回路で行うことがあるが、今回使用する SDR では最初から A/D 変換器で信号をデジタル化してしまい、PC 上でフーリエ変換してスペクトルの情報に変換し、そこから必要な情

報を取り出している。つまり SDR を使うことで簡単にスペクトルの情報が得られ、分光観測が容易である。可視光線を用いる通常の望遠鏡で分光観測を行う場合はかなり高価で精密な機器を使用しなければならないことを考えると、電波による観測では定量的な分光観測を行いやすいことが分かる。

電波望遠鏡を設計するにあたって、まずは観測する波長帯を決定する必要がある。これは、アンテナは全ての周波数の電波を同じような感度で受信することはできず、そのアンテナに固有の利得が最大となる周波数があるためである。観測する波長帯はできるだけ強度が強く明瞭な輝線が現れるものが適当で、また使用する SDR が受信できる電波の周波数の上限が 1750MHz であることから、中性水素線(21cm線)と呼ばれる中性水素原子が発する輝線をメインターゲットにすることにした。中性水素線の波長は 21.106114cm、周波数は 1420.40575MHz である。中性水素線は水素原子内で陽子と電子のスピンの方向が平行状態から反平行の状態に変化した際に放出される電波で、光子が放出される時間間隔が非常に長いいため輝線の自然幅が小さいという特徴がある。一つの原子が単位時間に放出する光子の数は少ないが、宇宙には膨大な量の水素原子が存在するため全体としての輝線は強く観測される。

中性水素線を用いた観測として有名なものに、銀河系の回転曲線を導出するというものがある。前述の通り電波望遠鏡による観測ではスペクトルに分解したデータを得られるが、スペクトル上で中性水素線が本来の周波数からどれほど偏移しているかを測ることで輝線を発したガスの視線速度を求めることができる。銀河系円盤内のガスがほぼ円運動をしていると仮定すると、ある銀経方向に対して太陽より内側の領域ではその方向に沿った視線上に接線点が存在し、そこにあるガスが最大の視線速度を示すことになる。この最大視線速度を測定することで、観測した位置の銀経と視線速度から太陽よりも内側の領域における銀河系中心からの距離とガスの回転速度の関係(回転曲線)が導出できる。このような観測を自作電波望遠鏡で行った事例は複数あるようで、研究と言えるほど新規性があるものでもない。しかしこの銀河の回転曲線はダークマターの存在の証拠の一つでもあり、非常に好奇心をそそられるテーマである。また正確な回転曲線を導出するにはできるだけ細かい角度分解能を持つ電波望遠鏡が必要で、即ちできるだけ大きな口径のアンテナを製作する必要がある。先行研究では SDR と大型のパラボラアンテナを組み合わせた自作電波望遠鏡の事例は無く、そのような電波望遠鏡を製作することには意義があると考えた。

大まかな設計を決める際に最優先となる仕様は、①中性水素線を高感度で受信できること、②可能な限り大型のアンテナを製作し、細かい角度分解能を確保すること、の2つである。

まず①については、パラボラ面の加工精度を良くすること、受信部に利得が高く指向性のある八木アンテナを採用すること、21cm線付近の信号を選択的に増幅するLNAと呼ばれるア

ンプを使うことで実現しようとした。順に説明する。

パラボラ面はただ大きいだけでは効率的に電波を集められない。パラボラ表面の凹凸が大きいと電波が反射してきたときに位相が大きくなり互いに信号を弱めあってしまうからだ。一般にパラボラ面は観測する電磁波の波長の20分の1程度の精度があれば実用上問題が無いとされているので、21cm線を観測する電波望遠鏡では1cm程度の誤差しか認められないことになる。直径2mのパラボラ面でこの精度を実現するのは至難の業で、今回の製作において最も設計・製作に苦労し、時間をかけた部分だった。

パラボラで一点に集めた電波は別のアンテナで受信し、同軸ケーブルを介してSDRに送信することになる。この部分のアンテナは受信の重要な部分だと言えるので、できるだけ利得が高いものを設計する。利得が大きく製作しやすいアンテナとして、八木アンテナを使うことを考えた。後述するが、MMANAというソフトを用いて適切な周波数特性、指向性、利得を持つ八木アンテナを設計した。

アンプを用いることで、受信した信号をさらに強めることができる。数多く市販されている広帯域のアンプを使うこともできるが、アメリカの Nooelec 社が SAWbird+H1 というアンプを発売しており、これを使うことで21cm線の周波数から離れている信号をカットし、21cm線付近の信号を大幅に増幅することができる。この装置は一応市販されているが、Amazonの在庫が不定期に無くなったりしたため調達に苦労した。

次に②については、要求される分解能と運用するうえでの利便性・自分たちの技量とのかねあいで、直径2m程度のものを作ることにした。この時の角度分解能はおよそ7度になる。ただし、いくら利便性を考えて決めたとはいっても大きいことに変わりはなく、そのままでは部屋のドアすら通らない。そこでパラボラ面を4分割式にして簡単に分解・組み立てできるような設計にした。

設計:受信系

先述した通り、受信経路は八木アンテナ→同軸ケーブル→LNA→SDR→PC のようになる。LNA には5V の電力を供給する必要があるため、モバイルバッテリーで給電している。各部の設計について順に説明する。

八木アンテナ

八木アンテナは最も基本的なアンテナであるダイポールアンテナ(波長の約4分の1の長さの金属棒を直線状に2本並べ、2本の間で給電するアンテナ)を発展させたアンテナで、ダイポールアンテナに電氣的に接続されていないリフレクタとディレクタという金属素子を加えた

構成になっている。リフレクタやディレクタの数を増やすことでより狭い指向性を持つようになり、それに伴って利得が高くなる。今回使用する八木アンテナはパラボラ面から反射してきた電波を過不足なく受けられる指向性を持つ必要があるので、ダイポール、リフレクタ、ディレクタをそれぞれ1本ずつ持つ3エレメント八木アンテナを採用した。具体的な設計はMMANA というアンテナ設計用のソフトを使って行う。それぞれの金属素子の長さや間隔を少しずつずらしながらソフトに計算をさせ、よりよい性能を示す寸法を探していく。アンテナの性能を示す指標として SWR というものがあり、これができるだけ1に近づくように調整する。

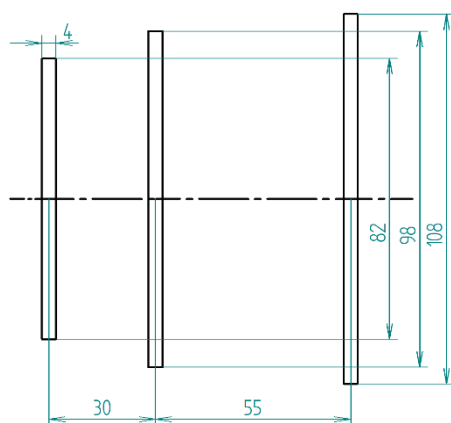


図2 八木アンテナの設計(単位:mm)

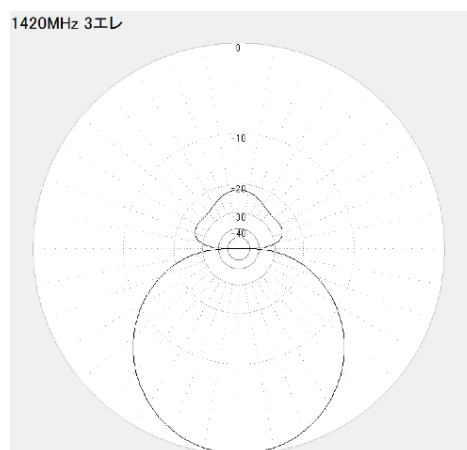


図3 八木アンテナの指向性を示すグラフ

調整を繰り返した結果、図2のような設計に決定した。金属素子は直径4mmのアルミ棒を使用する。MMANA の計算によれば、このアンテナの 1420.4MHzでの SWR の理論値は 1.00 になっている。もちろん製作してすぐにこの理想値が達成できるわけではなく、後から種々の調整が必要になる。図3はこのアンテナの指向性を示したグラフで、特定の方向に高い利得を持つことが読み取れる。

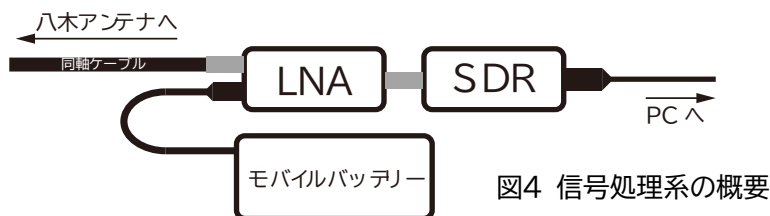
同軸ケーブルの取り回し

八木アンテナからの信号の伝達には同軸ケーブルを使い、アンテナから出た同軸ケーブルは八木アンテナを支持しているフィードの表面を伝わらせて下まで引くことになる。フィードは上部のみ八木アンテナと干渉しないように非金属の塩ビ管でできており、下部の園芸用支柱との間で取り外して畳むことができるようになっている。そのためこの接続部分でケーブルを少したるませて取り外すときの余裕を持たせている。またフィードがパラボラ面の中心を貫通する部分では、ケーブルを中空のフィードの内部に入れてパラボラ面の分解・組み立ての際の擦過から保護している。ケーブルはフィードの下端からフィードの外部に出て、LNAに接続される。

信号処理系

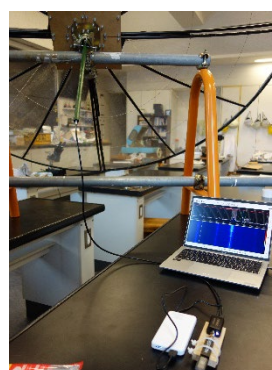
信号処理の経路は図4の通りである。SDR は Nooelec 社製の RTL-SDR v5を使用した。

LNA や SDR などの高周波電流を扱う機器は Wi-Fi などの電波にも敏感なので、これらは全て金属製の缶の中に入れて外部の電波からシールドしている。



PC ソフト

SDR からのデータを受け取るソフトウェアは、今のところ流星電波観測を行った時と同じ Airspy 社の SDR# を使用する予定だ。このソフトは感覚的に操作することができ機能も多いが、スペクトルの記録方法に少々難があるのが玉に傷である。電波天文専用のソフトとして Radio-Sky Spectrograph というものもあるが、マニュアルを読んでも今一つ使い方が分からないので、当面は SDR# を使用するつもりだ。



SDR# を使ったテスト

設計:パラボラ系

大型のパラボラアンテナを製作するにあたっては構造的な強度を保てるよう、また部品同士が干渉を起こさないようにする必要があるため、設計には非常に気を使った。しかしやはりそれにも限界があり、製作途中に設計にマイナーチェンジを加えたことも多々あった。ここでは、最終的にたどり着いたパラボラアンテナ各部の設計について説明する。

架台部

大きく重いアンテナを確実に支持する必要があるので、安価で丈夫な単管バリケードを架台として使い、仰角の調節には工事現場の足場に使う単管クランプを単管バリケードに取り付けて使用することにした。これらの部品は近所のホームセンターで調達した。右写真のように90度異なる方向の単管をつなぐクランプで単管バリケードとパラボラアンテナを固定すると、クランプを緩めることで容易に仰角を変更することができる。



パラボラアンテナのハブ

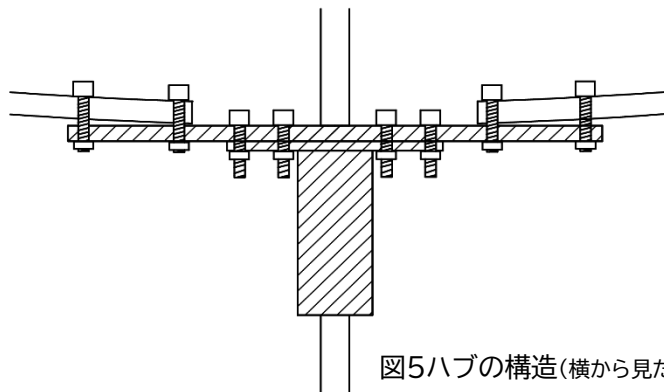


図5ハブの構造(横から見た図)

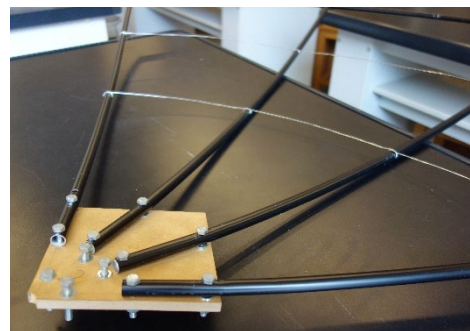


フィードの固定部

単管クランプで架台と直接接続するのは同じく建築資材の固定ベースという金具で、これと一辺300mmの正方形の木板にボール盤で16個の穴を開け、ボルトで固定する。更に木板を4分割し、それぞれに4本ずつ放物線の形に曲げたアルミパイプをボルトで取り付ける。この時アルミパイプを1本あたり2か所でボルト止めするが、軸から遠いほうのボルトでは木板とパイプの間に隙間が空くので、そこにワッシャーを挟んで固定する。挟むワッシャーの個数を調整することで、アルミパイプの外側の先端での放物線からのずれを補正することができる。またフィードは固定ベースの穴に通して、固定ベースの円筒部に開けた4箇所のネジ穴から差し込んだボルトで固定する。このボルトを出し入れすることで、望遠鏡のファインダーと同じようにフィードの向く方向が微調整できるようになっている。

パラボラ面

写真のようにハブから放物線の形に曲げたアルミパイプを放射状に伸ばし、外側で円弧状に曲げたパイプと針金でつなぐ。更に内側にも2本ガイド用の針金を張る。そうするとパラボラ面がいくつかの領域に分割されるので、この領域を埋めるように網戸の金網を扇形に切ってパイプと針金に縫い付けていく。文字通り針仕事である。はじめは金網では電波が通り抜けてしまうのではないかと思ったが、金網の網目の間隔は観測する電波の波長に比べて十分に小さいので電波を反射させることができるらしい。



4分割されたパラボラ面の1つ

半径1mのパラボラ面の部品を中央の4つのボルトだけで支えることは強度と精度の観点から不可能だったので、パラボラの外縁のパイプに針金のフックを付け、ひもで中心のフィードとつなぐことでパラボラ面の重さを分散している。

今後の展望

以上のような設計のアンテナを実際に製作すると、想定以上に時間がかかってしまった。使用する部品を調達してから現在まで9か月ほどが経っているが、未だに電波望遠鏡は完成していない。設計自体はそれなりに早い段階でほとんど決定していたのだが、パラボラアンテナは対称的な構造物なので、必然的に誤差が許されない加工を何度も何度も繰り返すことになり、結果としてここまで時間がかかってしまった。特に時間がかかったのはアルミパイプを放物線の形状に曲げる作業と、パラボラの骨組みに金網を縫い付ける作業だった。このうち金網の方はまだ終わっていない。しかし一方で、時間こそかかったものの、ここまでの製作ではとても精度の良いものが着々とできてきていると思っている。遅くとも今年の文化祭までには、電波望遠鏡を完成させてファーストライトまでこぎつけたいと考えている。



現時点の製作の進捗

ただし当然ながら電波望遠鏡はあくまで道具でしかないので、それを使ってどのような観測を行うかが重要だ。先述した銀河の回転曲線の導出に加えて、例えばアンドロメダ銀河などの系外銀河の視線速度を測るなどの観測もしてみようと考えている。

参考文献

・国立天文台(2023).『アルマーの冒険』第9回

<https://www.nao.ac.jp/contents/naoj-news/almar/data/almar09.pdf>

・谷敷怜空・浅山信一郎・西村淳・小川英夫(2025)

『手作り電波望遠鏡と高校数学による天の川の回転曲線の導出』

天文月報, 118(1), 53-57.

・後藤尚久(1995).『図説・アンテナ』. 電子情報通信学会.

“もし天”の紹介

H2 S.S

この記事では、私が参加した「もしも君が杜の都で天文学者になったら2025」という高校生向けのイベントを紹介し、気づきや学びを振り返ります。天文学に関心がある私にとっては非常に貴重な経験でした！

この記事から、同イベントに限らず、高校生の視点から天文学に関わってみる楽しさが伝われば嬉しいです。

I 「もしも君が杜の都で天文学者になったら(以下“もし天”）」とは

“もし天”とは、天文学を志す高校生が仙台に集まり、東北大学と仙台市天文台にて6泊7日の合宿形式で研究を行うイベントです。“もし天”のホームページでは以下のように説明されています。

“実施期間中は皆さん新進気鋭の天文学者です。実習は、合宿形式で1週間行います。受講生は3つの班に分かれ、各班毎に自分たちで解き明かしたい宇宙の謎(研究テーマ)を決めます。

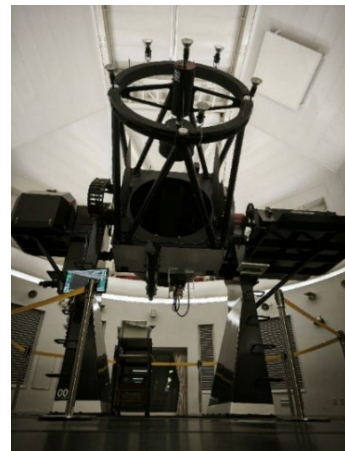
次にそれを解き明かすための観測計画を考え、観測計画書を書き、プロの天文学者の前でプレゼンします。無事にその審査に通れば、仙台市天文台が誇る口径 1.3m の光学望遠鏡“ひとみ望遠鏡”を自分たちで操作して天体観測をします。

その後、得られたデータを解析し、最終日には一般市民の前で研究成果発表をします。期間中は、宇宙研究を中心に理学

の最先端で活躍する研究者達と交流し、指導を受ける機会がタップリ用意されています。

全国から集まる個性豊かな宇宙好き高校生達と過ごす宇宙漬けの一週間は、かけがえのない財産になることと思います。”

<https://moshiten.studio.site/about-2025> より



仙台市天文台「ひとみ望遠鏡」

私が考える“もし天”最大の特徴は、SLA(Student Learning Advisor)と呼ばれる大学生の方々が受講生に付きっきりで活動し、研究の補助から心身面のサポートまで幅広い支援を提供して下さることです。具体的な活動の様子については、SLA がブログで記録されていますので、ぜひ併せてご覧ください。

“もし天”の様子はこちら(note)→ <https://note.com/moshiten>

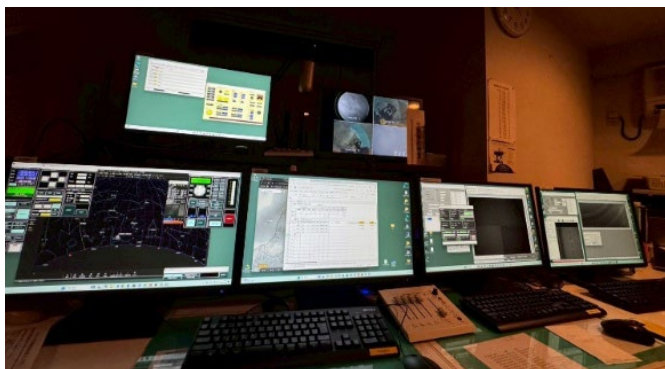
II “もし天”を通じた私の成長

“もし天”では1週間泊まり込みで研究を行います。その中で私にとっての一番大きな成長は、期間中ずっと天文学に関する知識を「浴び続け」られたことだと思います。全部を吸収できたとは到底思えませんが、それほど実り多い情報交換ができました。

受講生の仲間たちは、天体物理学に精通している人、素粒子論について語る人、天文学オリンピックに長年チャレンジしている人など、皆個性が強く、そして私に刺激を与えてくれる高校生ばかりでした。“もし天”で設定した研究テーマとは異なる話題で盛り上がることもあり、そういった雑談の中でさえも、天文学に対する新たな視点を獲得できたり新たな知見を得られたりと最高の時間を過ごせました。

自分の班の研究分野については論文や文献を読み漁るので、もちろん詳しくなります。でもそれだけではなく、他班の受講生とも活発に意見交換することで、他班の分野に関する知識も増えました。班の垣根を越えて進捗をこまめに共有し、質問や改善方法をぶつけ合う機会も用意されていて、その中で研究の質も向上させられたと思います。

SLAや教員の方々からも、多くのことを教えていただきました。高校生が研究を行う上で一番の課題は、知識や経験の不足だと思います。天文学専攻の先生や SLA は本当に経験豊富で、例えば露光時間や分光器の波長分解能を観測天体や気象条件に合わせて臨機応変に設定することのような、大型望遠鏡の使用経験がない私にとって全く未知のスキルを次々と発揮し、撮像や分光の結果を処理する方法も丁寧に教えてくださいました。



ディスプレイが並ぶ「ひとみ望遠鏡」制御室

III “もし天”の魅力

私が考える“もし天”の魅力を3つ挙げましょう。

【“もし天”ファミリーの温かさ】

高校生たった 12 人のために、信じられないほどたくさんの SLA や教員の先生方が協力してくださいました。それはひとえに皆さんの“もし天”愛の強さだと思います。私も受講生として本当に充実した1週間を過ごさせてもらったので、将来は少しでも“もし天”に貢献できればと思います。

また、なんといっても終始雰囲気や和やかで楽しいんです。観測時間が来るまでの待ち時間や旅館での夜の議論、風呂の中までもSLAや受講生といろいろな雑談をして楽しく過ごしました。この雑談の中で天文学オリンピックへの向き合い方や部活運営、進路のことなどを深く考えるきっかけをもらえた上、天文に対するモチベーションも飛躍的に向上したと感じています。



クリスマスツリーと先生からのサプライズケーキ。
クリスマス会のおかげでみんなとの仲が深まった

【研究の進め方】

“もし天”では、班員の興味関心に合わせて、自分たちで研究テーマを設定することができます。しかし、そのテーマや観測天体で研究が遂行可能かどうか「プロポーザル審査会」という場で判断され、それに合格しないと観測させてもらえません。研究や観測の開始までに多くのハードルがありますが、その過程で、実際の研究で意識する点について学べるので、とても勉強になります。

また、その他にも研究の進捗状況を発表する機会が何度かあります。その度に先生方から鋭いご指摘をいただき、自分たちの考えの浅さに気づかされることも多々ありました。

【受講生を導く方針】

“もし天”では、SLA の方々が「受講生に答えを教えない」ことを徹底されていると感じました。というのも、テーマ決めから最終発表会に至るまで、アイデアを出したり得られたデータから考察したりする部分では完全に受講生を尊重して下さっており、受け身ではなく自発的に頭をフル回転させる動機付けを提供していただいていたいました。

IV 私の班の研究紹介

私たちは、「銀河同士の相互作用が星形成に及ぼす影響について～相互作用する2銀河の質量比から探る～」というテーマで研究を進めました。“もし天”終了後も、班のメンバーでオンラインミーティングを何度も重ね、その成果を第 28 回日本天文学会ジュニアセッションで発表しました。

研究の概要は日本天文学会ジュニアセッションのウェブサイトで公開されている発表予稿集からご覧ください(講演番号 67T)。

予稿集はこちら→ <https://www.asj.or.jp/jsession/2026haru/28th.html>

V まとめ

最後まで読んでくださりありがとうございました。
この記事で“もし天”に興味を持っていただけたら幸いです。参加するために突破が必要な作文選考は高倍率で高い壁ですが、参加すれば非日常の成長を得られることは間違いありません。ぜひ応募してみてください！
今年以降も“もし天”が続くことを願って、締めくくりとします。



東北大学理学部・理学研究科

謝辞

「もしも君が杜の都で天文学者になったら 2025」は東北大学天文学教室、仙台市天文台、宮城教育大学の主催で行われました。ご協力いただいた関係者の皆様に深く御礼申し上げます。

主催:東北大学天文学教室、仙台市天文台、宮城教育大学

協賛:公益財団法人森村豊明会

助成:日本学術振興会科研費 “ひらめき☆ときめきサイエンス”、天文学振興財団

後援:宮城県教育委員会

第5回日本天文学オリンピック 参戦記

M2 S.S

【はじめに】

ジュニア奨励賞をいただいた僕が、圧倒的にすごい賞を受賞した先輩方がいる中でなぜか日本天文学オリンピックの参戦記を書くことになりました。実力では全然先輩方に及びませんが、初挑戦ならではの戸惑いや準備の工夫、当日の緊張感など、等身大の視点で伝えられることもあると思います。ここでは、予選から本選、見学や結果までの一連の体験を、できるだけ具体的にまとめました。これから挑戦する人や、天オリの雰囲気を知りたい人の参考になれば嬉しいです。

【天文学オリンピックに挑戦したきっかけ】

申し込みの1か月前、地研の先輩に「地学オリンピックの勉強にもなるから受けてみたら」と勧められ、挑戦することにしました。

【予選／対策】

天文学オリンピック(以下、天オリ)予選の後には地学オリンピックの二次予選が控えていましたが、勉強せずにテストを受けるのは嫌だったので、1月1日から10日間だけ天オリ予選の勉強をしました。対策としては、天オリホームページの星座略符表、浜島書店の『ニューステージ地学図表』を勉強し、予選の過去問を解きました。

【予選／試験】

1月11日、自宅のパソコンで Zoom を開き、画面共有した状態で試験が始まりました。時間になると PDF の問題が送られてきて、それを解き、回答は Google フォームで送信します。問題形式はすべて4択で、41点満点なので確率的に10点は取れます。制限時間は90分です。

学校でデフォルトのブラウザを Firefox にしていたため、試験開始直後、PDF や Google フォームが開けないというトラブルが発生しました。原因は、Microsoft ファミリーセーフティで Firefox が使用不可になっていたことでした。最初は訳が分からずかなり焦りましたが、家族に助けを求め、事なきを得ました。解決までに 5 分ほどロスしてしまいました。

過去問を解いていたので難しい問題ばかりだと身構えていたのですが、今年は拍子抜けするほど易化していました。序盤は瞬殺で解けましたが、途中からだんだん難しくなりました。計算問題が十数問ありました。最初の5分のロスはあったものの、計算問題が解けないため時間が余り、最終的には10分ほど見直しの時間が取れました。

【予選／結果】

結果発表は1月16日だったと思います。合格者の受験番号が横並びで表示されると思い込んでいたため、自分の番号が飛んでいるのを見て「落ちたのか」と思いましたが、下に目を移すと自分の番号があり、本選に行けると分かって嬉しかったです。得点は24点で、ボーダーはたぶん23点でした。

【本選／対策】

2月6日に地学オリンピック二次予選の結果が出て、ぎりぎり不合格だったことがとても悔しく、「せめて天オリは」と2月7日から天オリ本選の勉強を始めました。使用したのは『極・宇宙を解く』『天文の計算教室』『天文宇宙検定 1 級公式問題集』、そして本選過去問です。しかし、高校の物理や数学を勉強していなかったため、『極・宇宙を解く』や 1 級公式問題集はほとんど理解できず、さらっと見る程度でした。天球の座標に関する知識も乏しい状態でした。

【本選／試験】

本選は2月22日、京都産業大学神山天文台で行われました(東日本会場は東京大学本郷キャンパスで、少しうらやましかったです)。

僕は山陽電鉄を使って通学しているので、山陽～阪神、阪急神戸線、阪急京都線、京都市営地下鉄、京



京都産業大学

都市バスと乗り継ぎ、会場に向かいました。片道3時間半もかかり、とても遠かったです。大学のベンチでお弁当を食べ、展示物を見ながら地研の先輩のNさんやOさんと話すことで、緊張がほぐれました。

本選は理論試験と実技試験に分かれています。

理論試験は高校物理の計算問題が中心で、用語説明の問題もありました。付け焼き刃の物理でしたが、解ける問題もありました。

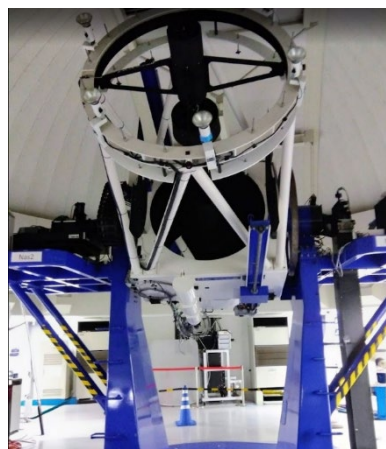
実技試験は天体観測に必要な計算が中心です。『天文の計算教室』を十分に勉強できなかったため苦戦しました。1問目の星の名前を答える問題は、アンドロメダ座 α 星アルフェラツツ(2等星)が答えでしたが、僕は2等星といえばカストル・デネボラ・ポラリスの3つしか知らず、まったく見当もつきませんでした。先輩たちは知っていたようで、さすがだなと思いました。

【本選／見学】

試験後は見学プログラムがありました。

口径130cmの荒木望遠鏡を見て、「でかい」と思いました。これでも国内7番目だそうです。曇天で木星が見られなかったのは残念でした。

「Mitaka」というソフトを使った3Dプラネタリウムでは、外から銀河系が立体的に見え、新鮮でした。縦に連なったプロジェクターも印象的でした。



荒木望遠鏡

研究施設のバックヤードツアーでは、スタッフオンリーの場合も見学できました。望遠鏡の部品を凹凸のないセラミックで統一して作ることで、望遠鏡の精度を上げるという話に驚きました。最先端の研究を見られて感動しました。

帰りには、福岡から受験に来ていた女子高生の方と交流でき、とても充実した1日になりました。

【本選／結果】

天オリの結果発表は予告されず、毎年遅すぎです。今年は3月14日に発表されました。Oさんから「おめでとう！」とLINEが来て、同時に送られてきていたスクリーンショットでジュニア奨励賞をいただいたことを知り、とても嬉しかったです。

地研部員の結果は以下の通りです。(他にも、部外で受賞している方もいらっしゃいます。)

最優秀賞:N.T

優秀賞:S.S

アストロ・アカデミア賞:N.T

金賞:N.T S.S K.Y

銀賞:O.T O.J

銅賞:N.M

ジュニア奨励賞:S.S

【終わりに】

これからも僕は地学オリンピックをメインにするつもりですが、地学オリンピックの天文分野の対策としても天オリはとても有効だったと思います。また、高校の物理や数学をもっと勉強する必要があると強く感じました。さらには、「天文学は地学の一分野」という見方から、「天文学は一つの学問だ」という認識に変わりました。自分に足りないものややらなければならないことが見えてきたので、天オリ挑戦は、とても有意義でした。天オリを勧めてくださった先輩方に感謝です。来年も参戦しようと思います。この記事を読んでくださった皆さんも、天文学に興味があれば一度参加してみませんか？



第18回日本地学オリンピック本選 参戦記

H2 H.R

日程:2026年3月15日~17日

場所:茨城県つくば市

参加者:79回生 K.Y S.S S.R N.T F.K

80回生 O.T K.Y H.R

81回生 O.J K.K T.K

前書き

この記事では、今年の日本地学オリンピックでの出来事を紹介するが、先に地学オリンピックの概要を簡潔に記すこととする。

第一に、地学オリンピックは予選と本選に分かれている。

予選には一次予選、二次予選とがあり、ここで例年1500人程度の受験者から上位60人が選抜される。両方ともすべて選択問題であり、一次は自宅受験、二次は全国各地の会場に集まり受験する。どちらも教科書、図表を熟読し、過去問に触れて問題形式に慣れておけば十分通過できる。ただ、一次では1問につき1分であるにも関わらず唐突に計算をさせられる、二次では題意の捉えにくい問題に四苦八苦する、等と受験者の心を揺さぶるような問題も多い(あと出題ミスも)。満点を取る必要はない(実際ほぼない)ので気持ちを切り替えて他の問題に取り組むことが重要かも。

本選はつくば市で2泊3日の日程で開催される。もちろん試験も行われ、結果に応じて賞があり、上位者は日本代表になる訳だが、本質はそこではない。OB の方も話していたが、本質は「交流」である。(決して筆者が銀賞だからそう書いた訳ではない)

また、とっぴ・レクチャーや研究所見学、ジオ散歩といった様々なイベントでたくさん地学的な学びを得ることができるのも本選の魅力である。

この記事は、「試験編」、「諸イベント編」、「交流編」の三部構成でお送りする。地学オリンピックの内容だけでなく、その面白さと素晴らしさ、ひいては地学の魅力について知っていただけると幸いである。

試験編

試験は、2日目の朝から行われる。試験時間は3時間で、終わると昼食、研究所見学…という段取りになっている。試験は地質、固体地球、気象、海洋、天文の5分野で、記述形式となっている。どの分野から解いても良いので、事前に計画を練っておくと落ち着いて立ち回れるだろう。また、標本鑑定試験(5分×3)もあり、試験時間中に順次別室に移動して行われる。以下、順に問題と、それを解いてみての感触を示す。地学オリンピックのHPにて問題と解答が公開されているので、それを参照しながら読むと分かりやすいかも。

*地質分野

昨年に引き続き地質図が出題されており、その際解けなかったトラウマがあったため、最後に回した。ただ、難易度は易しめで、オーソドックスな知識しか問われなかったように感じる。鍵層の条件を問う問題は、以前の本選にもほぼ同じ出題をされていたので、過去問を解いておくことの重要性を感じた。また、「解いておく」ではなく「習熟させる」ことが必要だと思った。見たことがあるのに分からない、というのは精神的ダメージが大きいからね。ところで、今回を含め三角関数表が与えられることも多いので、読み取り方、sin、cos、tan がそれぞれ何を表すかは把握しておきましょう。また、表があるが故に、縮尺を読み違えたのに気付かず解ききってしまうという凡ミスも起こりうるので、要注意。

*固体地球分野

地震波の到達時刻から、地中の地震波速度分布を推定する「地震波トモグラフィー」の原理を簡単なモデルから把握しよう、という問題。4変数の連立方程式を解くことを要求された。(完全に数学やんけ。)一次予選の計算問題が伏線だったか…

難易度自体はそれほど高くなかった印象。

*気象分野

問題訂正があった。試験開始前に告知され、修正版も配布されたが、解くのを後回しにしたため、そのことを忘れており…鑑定試験から帰ってきて、現状把握した際によやく、修正版の存在に気づいた。問題に違和感があり、すぐに飛ばして後回しにしたのが不幸中の幸いか。

このようなミスや想定外の事態も本番だと起こり得るので、今後問題訂正があった場合、間違った問題文にバツ印、等の手段でケアしておくことを推奨。(確か前のホワイトボードに修

正の旨は書かれていなかった。自衛しよう)

難易度はそれほど変わっていないか。今回出題された寒冷前線に関する問題は頻出で、予選でも出ることがあるので、地学オリンピックに挑戦しようと思う方はぜひ答えられるようにしておこう。

* 海洋分野

特にコメントなし。ひとつ挙げるとすれば海面高度分布を図示する問題が参加者の中で意見が割れていたことくらいか。難易度は平年並み？

* 天文分野

シュテファン・ボルツマンの法則(物体の表面温度が高くなると、放射されるエネルギーが大きくなる)が与えられ、計算する、というように形式は例年通りだったが、ウィーンの変位則(物体の表面温度と放射エネルギーが最大となる波長の間の関係)の定数が与えられておらず、覚えているか否かで差がついただろうか。

昨年より理由説明が増えており少し難しくなった。

* 鑑定試験

岩石、鉱物、化石の3つに分かれており、試験時間はそれぞれ5分。

筆者の実力不足を痛感した。化石は少し分かったが。様々な標本を見ておくことが対策になると思った。この試験だけ解答用紙に裏面があるので気を付けよう。

諸イベント編

題名のつけ方が下手。ここでは、試験以外のイベント(とっぴ・レクチャー、研究所見学、ジオ散歩)について紹介する。各イベントの内容は年によって変わるものもあれば、変わらないものもある。

* とっぴ・レクチャー

初日に行われる講演会で、4人の先生方からの講義があった。

1. 虹色スコリアを「発見」した話: ミクロな組織と噴火の関係
2. 地球温暖化が日本の猛暑や大雨などの極端気象に及ぼす影響

3. 隕石から探る太陽系最初期の原始惑星

4. なぜ巨大すべりは起きたのか -深海掘削が解き明かす2011年東北地方太平洋沖地震-

4番目の講義で、プレート境界で、地震時に大きく滑る部分は、必ずしも強く固着していないという意外な事実が、巨大な東北沖地震を引き起こしたと紹介していたことが最も印象に残った。

* 研究所見学

二日目の昼食後、班ごとに分かれてバスで研究所に向かう。筆者は3班で、防災科学技術研究所に向かった。この施設で行われる様々な研究についての説明(気象レーダー、地震)を受けたが、その中でも最も印象に残った、「大型降雨実験施設」について取り上げることとする。

◎大型降雨実験施設

散水面積44m×72m(サッカーコートの中ほどくらい)、高さ16m(実は、この高さから水を落とせば雨を再現できる)あり、名前の通りとても巨大である。300mm/h の雨まで降らせることができ、これは日本で起こる可能性のある最大の瞬間的な降水量に匹敵する。また日本で観測された最大一時間降水量は 150mm/h くらいなので、この施設では日本で降る可能性のある雨はほとんど再現することができる。また、雨滴の粒径も変えることができ、より幅広い雨のパターンを網羅している。ここでは、災害時のドローンの飛行実験や、家の耐浸水の実験など、この施設の特性を活かして豪雨の際にしかできなかったはずの実験を効率的に、なおかつ安全な環境で行ってきた。民間の企業などからの応募を審査し、例年10件前後の実験を行っている。コートの一部だけ雨を降らすなどの柔軟な運用と、5つの実験区画があり、降雨装置の移動ができるので、いくつかの実験を同時並行で行うことができる。残念ながら実際に雨を降らす様子を見ることはできなかったが、年に何度か一般公開も行われている(実際に雨も降らす)ので、興味のある方は行ってみたいだろうか。

昨年新しく暴風装置も設置され、台風が直撃した状況も再現できるように進化した。こちらは危険な為、一般公開時は稼働させないらしい。

* ジオ散歩

3日目の朝食後、1時間半ほどかけて、ホテルからつくばカピオ(表彰式会場)に移動しながら行われる。ホテルと表彰式会場が昨年と変わらなかったのも、似たような内容だった気がする。(ルートは変わっていたが)

つくばセンター広場にて、砂岩や泥岩に花崗岩マグマが貫入した様子を観察した。境界部分はマグマが急速に冷やされ細粒になっていた。

広場に巨大オタマトーンが設置されていたのが気になった。

交流編

前述のとおり、地学オリンピックの本質はここにある。ここで交流することの最も素晴らしく尊い点は、「話が通じる」ということである。地学好きが集まり、ともに地学の話ができる環境は、非常に貴重だ。試験の結果がどうであれ、相談できる仲間を手に入れると、受験時の大きな助けとなることは間違いない。地学が好きな人、特に地学受験を考えている人は、ぜひ地学オリンピックを受けましょう(布教)。

ところで、本選における交流は2種類に分けられる。ひとつは1日目、2日目の夕食後に行われる交流会である(全員参加型)。もうひとつは、移動中、食事中、交流会後の個人どうしの交流である。繰り返しになるが、この記事を通じて、地学オリンピックの楽しさを伝えられると筆者冥利に尽きる。

*交流会

1日目、2日目の夕食後に2時間ほど行われる。地学オリンピック OB、OG のスタッフの方のブースに集まり、ローテーションでそれぞれ専門分野についての話や、国際大会の様子について何う、というのが昨年までの形式。しかし今年は、初日は試験前ということもあってか、OB、OG が話すパートは30分程で早々に終わり、残りは勉強会を行った(自室に戻って各自で勉強することもできた)。2日目も、実験ショー、ピカチュウダンスの講習会(?)や、UNOで遊ぶなど、すごくゆる〜い雰囲気になっていた。最も活気があったのが地質図 GeoGuessrをやっていたグループだった。地学オリンピックならではの光景だろう。

全体として生徒同士が楽しく過ごすことに重点を置いたのだろうか。

※ピカチュウダンスとは、地学オリンピックの国際大会において日本代表が伝統的に行う踊り。代表になると踊り方を過去の代表から教わるらしい。

☆個人的交流

ここからは、本選において私自身がどのような交流をしたかを書こうと思う。本選の参戦記としての本筋からはそれるが、私はここに地オリ(地学オリンピックの略)の良さが詰まっていると感じた。結果的にはコミュニケーションが苦手な自分でさえも非常に楽しめた。ここからの文章を通じて、地オリの空気感を知ってほしい。以下、特に交流を楽しめたタイミングを

いくつか。

交流は、1歩目が肝心である。振り返ってみると、初日、開会式前の待ち時間が最も重要だった。まだ各自の関係性が構築されておらず、誰にでも話しかけやすいので、交流を重視したい人は、この時間に色々な人に自己紹介してみよう。大体の場合同じ学校から一人しか来ていない(10人単位で来ている灘が特異。実際他校の人にその点をよく聞かれた)ので、内心話しかけてもらいほっとした、というふうな人も多いはず。

また、夕食や昼食の時間は、交流の大チャンスだ。机が数人分をひとまとめの島となっているので、同じ島の住人とは積極的に話そう。みんな地学好きという共通点があるので、話題は自然と見つかる。

研究所までのバス移動の時間も、ほかにはない有意義さがある。それは、席が隣になった人と1対1で話せるということだ。話を深掘ることもできるし、話す相手の学校の特色を聞くなど、他の地域の文化に触れることもできる。試験の後で気落ちしているかもしれないが、気持ちを切り替えて話しかけてみよう。

最も濃密で、印象に残るのは交流会の後誰かの部屋に集まって遊ぶことだろう。初日の夜は試験前なのでさすがに早めの就寝を推奨するが、今回は幸運にも角部屋で少し広かった自分の部屋に集合して遊んだ。(最初は部屋が広いことに気づいていなかったが、友人の部屋を見て初めて知った。交流のチャンスを活かしてよかった)

実際は、交流といってもトランプやクイズをして遊んだだけだったので、一見誰とでもできるし、わざわざ今やる必要あるか?と感ずるかもしれない。しかし、遊びながらふと話題が地学に移ってもみんな話についていけるのだ。地学の話をしつつ遊べる機会なんてここしかないといっても過言ではない。普段は、超少数派である「地学徒」が大多数(というか全員)である空間は、非常に心地よかった。

おわりに

長い記事になりましたが、最後まで読んでいただきありがとうございました。地学、そして地学オリンピックの良さを、少しでもわかっていただけたでしょうか。

第 20 回科学地理オリンピック日本選手権および 第 22 回国際地理オリンピック選抜大会 参戦記

H3 K.Y

皆さんこんにちは。題名が長いので省略しますが、これに参加してきたのでその参戦記を書きます。とはいえ、日本地学オリンピックと比べて会期が短いのでそこまで長い文章にはなりません。そのため、少しでも問題の解説を行おうかと思えます。ただし、国際地理オリンピック日本委員会は選抜の過去問および模範解答を公開しておらず、自分が試験中に答えた解答も正確には覚えていないため、解説が正しい確証はありません。また、一部の問題は解説を付けられません。ご了承ください。

また、ページ数の都合で一部問題の解説を省いています。省いた解説についてはオンライン(右のコードの URL)で公開する可能性があります。



一次選抜

オンラインで受けました。地学オリンピックとほぼ同じ1問1分で答える形式ですが、地理オリンピックはせつちのためか、答えがわかっているならば30秒後から次の問題に移ることができます。正直使わないし、時間が足りない問題の解決にはなっていない。あと地理オリンピックは英語問題があり、問題文・選択肢共に英語の問題が最後に数問あります。最初の問題から焦って間違えましたが、最後の問題(英語)は気合で合わせました。二次選抜で雑談した際に知りましたが、自分は一次通過ボーダーだったようです。2/3以上は得点したんですけどね…(なお7割は取れていない)。一次試験の問題は試験中にしか表示されず、画面の保存をする余裕もないので、解説はありません。

二次選抜

近大で受けました。なんと地理はこの時点で筆記試験になります。二次試験通過者は120人以上おり、国内各地の会場で試験が行われます。その代わり試験結果が出るのはかなり遅いです。というか一次試験なんか30分で結果出そうなのに1ヶ月くらいかかったし…。自分の住居からは岡山の方が近いのに東大阪まで連れてこられたことに不満を抱きながら会場に着くと、すでに何人かの受験生がいました。しばらくすると全員が集まり、試験監督の人が来て試験になりました。かなり時間がぎりぎり、というかちょうどぐらいだったと覚えています。試験後は地理院地図の裏紙を使ったメモ帳を貰いました。どのページもだいたい山で、日本の面積の2/3が森林だというのがよくわかります。

二次選抜の問題は A:農畜産業、B:河川・海岸の環境と人間活動、C:レアメタル産出と需給、D:深層循環と日本海、E:ヒトの拡散と人口の特徴、F:トルコ(英語問題)の6大問で構成されていました。この中の小問から2問ほど選んでおおまかに解説します。行数制限は忘れませんでした。

C(6)

Q. リチウムの国別埋蔵量及び資源量からわかるように、アルティプラーノ(アンデスの高原地帯)の中でもボリビア、特にウユニ塩湖には大量のリチウムが存在すると言われている。この理由を説明せよ。添付の図は周辺の河川や基盤岩(火山岩 or else)の様子と、南北の断面図を示している。

A. ウユニ塩湖は周辺の湖と比べて湖面の標高が低いため、広い地域から河川が流入しやすい。また周囲には火山岩が広く分布しており、河川水はリチウムに富んでいる。さらに、ウユニ塩湖から流出する河川が無く、蒸発によってリチウムが濃縮されやすい。

E(4)

Q. 近年比率が大幅に低下した二国の男女別従属人口比率を見ると、ウの国はエの国と比べて性別による比率の差が大きいことがわかる。この理由を、国が属する地域を述べて社会経済的な特色と共に説明せよ。ただし、エは東南アジアに属する。

A. エの国は東南アジアに属し、1900年代後半以降経済発展が目覚ましく、生産年齢人口が増加したことで従属人口比率が低下した。一方、ウの国は中東(またはコーカサス地方)に属する産油国であり、オイルマネーで外国から男性労働者を多数受け入れているため、経済発展に伴う女性の従属人口比率低下よりも大幅に男性の従属人口比率が低下している。(産油国と断言するかは正直迷いましたが…)

試験中はA4(6)以外結構スラスラと納得して書けたのでまあよくできたかなーという感じでした。試験後に自分がボーダーであることを雑談で知り、あ〜じゃあ金は難しいかなあ、でも二次の比重大きいしどうだろ、みたいなことを思っていました。

この後三次選抜受験者向けのメールが届き、受かっていたらいいなどは願っていましたが、この時は驚きました。その返信メールを送るのを2日後(期限)の朝でいいか〜と前日の夜に思っていたら翌朝の通学電車内で催促の電話が来ました。学校に着いてから急いで折り返し、参加の意思を伝えて事なきを得ましたが、ちょっと急かしすぎでは…?せめて期限を前日にしてくれたら前日に送るのに…とも思っていました。

三次選抜「郊外都市の魅力的なまちづくり」

三次選抜は一泊二日、期末試験期間中の土日がありました。数学と国語?(忘れた)の試験を午前を受けてから住吉駅のコインロッカーに預けていた宿泊用荷物を回収し、新大阪へ。新大阪では昼ご飯に迷っていましたが、弁当に惹かれなかったのでコンビニのサンドイッチとおにぎりになりました。コンビニにカービィのグミがたくさん売ってありましたが、結構高かったので買うのは諦めました。ただホームに上がってからコーヒーの自販機が目に入り挽きたてコーンポタージュ(約350円)を買ったため、節約の面では効果が無い結果となりました。行きは隣の席に客が来なかったので快適でした。

東京からは中央線青梅特快で新宿へ。今日宿泊するのは1964年東京オリンピックの選手村の敷地に立つ「国立オリンピック記念青少年総合センター」です。少し時間があり、乗り換え時間も鬱陶しいと感じたので最寄り駅である小田急参



宮橋までは乗車せず、新宿から徒歩で向かうことにしました。東京の駅間は短いですが、2駅で徒歩20分ですよ。歩いている途中に人生で初めて鉄緑会の前を通りましたが、時刻を表示するパネルが故障していた印象が強く、精神的に混濁した生徒が時刻を判断基準として逃避するのを防いだ…これ以上ハイトスピーチを続けると信者に消されるので止めておきましょう。センターに着くと5分前なのに全員集まっていて申し訳なかったです。雑談で新宿からここまで歩いてきたと話したら何してんねんと突っ込まれました。

部屋の鍵を受け取り、色々とセンターの掟を教わった後部屋に荷物を置きに行きました。今回の三次選抜の参加者は11人で、男子10人・女子1人です。二次選抜の金メダル受賞者が参加していますが、高3生は参加していないため少し減っています。部屋はA棟で、1セットが個人の部屋(ベッド+椅子+机+卓上テレビ)が10室程度と、ソファとテレビが置いてある共用スペース・トイレ・シャワーで構成されています(女子と男子は階が別です)。夕食の後に、ブリーフィングに入ります。ブリーフィング1つ目は田園都市の話でした。核家族が女性の社会進出に伴って世帯収入が増え、子供を19時までに預け先から拾うために都心に近い住処を購入するようになるのが印象的でした。ブリーフィング2つ目は地図の描き方です。翌日のテストのための基礎講座みたいなものですね。

この後50分ほどディスカッションという時間があり、3つのグループに分かれて議論を重ねた後にポスターにまとめて発表というものがありました。ディスカッションのテーマが「人口減少時代における、望ましい都市政策とは？」で、人口減少時代＝高齢化社会、都市＝郊外と読み替えて話を進めました。空き家は地価の下落につながるの潰し、スカスカの集合住宅を住人を別の家に移したうえで潰して企業や工場を誘致するみたいなことを書いた気がします。正直どの班も発表内容が希薄だった気がします。なんせ30分しか議論してないもん。ただ自分の班は箇条書きでしたが他の班は色々と図解を入れていて、これ点数どうなんだろうみたいに思っていました。(じつはディスカッションも選抜の判断基準らしいです。どれくらいの寄与なんか知らんけど)。

翌日、バス移動だと思い込んでいた宿舎～フィールドワーク(以下FW)会場を鉄道で移動し、スマホの電源を切って三鷹駅に到着しました。今年のFW会場は三鷹駅前です。三鷹駅前でのFWは、三鷹駅前交差点から南にのびる中央通り沿いに立ち並ぶ建物の一階店舗を記録します。流石に店舗名とかそういう所は要りませんが、店舗の種類(歯科、スーパー、飲食店、理容店、テナント募集 etc.)を事前に配られた地図と表に記入します。この地図と表は後のフィールドワークテスト(以下FWT)に持ち込むので、1時間の制限時間内になるべく正確にテナントの様子を記録します。三鷹駅南口には東側に五階建てくらいの集合住宅が立ち並んでおり(兵庫県で言うと姫路の船場ビル群みたいな感じですが)、しかし船場ビル群とは違って中

中央通りは片道一車線の道路なので反対側の新しめのビルが割と近くに立っています。一店舗一分ほどで記録していたらちょうど制限時間になったようで人が集まっていた。時計を忘れていたので冷や冷やしましたが、なんとか間に合いました。

ここからは一駅隣の吉祥寺の試験会場に移り、FWT を受けます。FWT は FW と関係する問題が出たりでなかったりします。

FWT I 地形から水路の役割を推察(30分)

※幾分か図を省いているため、見たい方はオンラインにてご確認ください。

次ページの地図(Fig.1)は地理院地図を加工している。

問一.N-SとW-Eの地形断面図を基に、標高56mの等高線を描け。地形断面図は地理院地図(電子国土WEB)の断面図ツールを用いて製作した。

(地形断面図略)

A.回答欄には56m以外の等高線(55、57、58m)が既にかき込まれており、Fig.1の赤枠より外にある56m等高線も書き込まれています。



4つの断面図の内、単独で使えるのはW-E1のみです。この図のみ標高が50mと60mの線が載っているの、10等分してN-Sとの交点の高度を求めます(なおものさしはありません)。N-SとW-E1の交点の高度から、N-S断面図の縦軸？横軸？の縮尺がわかります。ここからW-E2、W-E3との交点の高度も割り出し、W-E2・3の縮尺を把握します。ここまで来てやっとスタートラインです。

各断面図で標高56mの線を引き、等高線をどのあたりに引

くか把握しておきましょう。なお、W-E1の300m付近で大きく落ち込んでいるのは鉄道のアンダーパスなので気にしません。

色別標高図のデータを右のコードから地理院地図で見られるようにしたのでそちらをご利用ください。

問二.X,Y,Zの内、1950年頃まで水流であり、その後暗渠化・埋め立てにより道路となったものを選び。また、選んだ理由を等高線や断面図から説明せよ。

A.Z

XやYの様に水流が直角にまがるのは、1950年以前のこの地域を鑑みると考えられませ



ん。戦前、この地域は農村であり、1950年までに水流が存在しても家屋を避けるように直角に曲がる水路は考えにくいです。正直等高線だけから水路を説明しようとする、どの経路も概ね高地から低地へ流れており、むしろ Z は台地の縁を流れているため、説明がしにくいです。

問三.問二の水流は何か？また、そのように考えた理由を説明せよ。玉川上水以北の昭和二年修正 1/2.5 万地形図「吉祥寺」を見てもよい。

A.この水流は玉川上水から分岐して農地に水を供給する、農業用の用水路である。台地のへりを流れるこの水路から低地に水を取り込むことで、短冊状の土地で農業を行っていた。(短冊状の土地の話は他の金メダリスト談)

さて、FWT I が終わると昼食です。崎陽軒の炒飯弁当でした。

FWT II 地図の作成(英語問題)(50分)

問四.(1)観察した店をいくつかに分類し、その数を数えよ。

A.歯科、理容室、飲食店と酒場、スーパーと日用品店、サロン、etc.

(2)観察した店舗の分布を地図に描け。凡例は自作せよ。白地図が現状を反映していないならば、修正せよ。

A.(略)同じような性質を持つ店舗を同じような色に…みたいな話がありましたが、どうやって色分けするのが正解なのでしょうね。

(3)写真に示した 3 つの銅像は、中央通りのどの辺にあったか、組み合わせを選べ。

A.記憶力テストかと思いきや、写真の後ろの背景から推察することもできます。

(4)三鷹中央通り商店街 HP の「わたしたちの思い」を読み、この記述のコンセプトを反映している要素を、観察内容や推察したことから説明せよ。

A.(略)時間が無く考えられていません。

FWT II の後は、10分だけ休憩した後にⅢへ移ります。

FWT III 政策決定(50分)

これだけ”答えが無いテスト”なので、いかに採点者を納得させられるかの問題です。そのため解答例は不正確です。この試験だけ終了5分前コールが無く、問七が最後まで書ききれませんでした。無いことを見越して急いで書いたつもりだったのですが…。

問五.選抜全体で経験したこと(ブリーフィング、FW、資料集)から以下の問に答えよ。

(1)三鷹駅南口周辺は、三鷹市のなかでどのような機能を持つ地域か？

A.略

(2)三鷹市の通勤方法別人口分布などから、その根拠を複数の視点で述べよ。

A.略

問六.あなたは、三鷹駅南口の魅力を高める、もしくは魅力を生み出すには、どのような政策が必要だと考えるか、複数の観点から説明せよ。

A.略

問七.問六を踏まえ、三鷹市で実施する具体的な取り組みを、そのメリットと三鷹市の課題について触れながら説明せよ。

A.略(オンラインへ)

こんな感じで、三次選抜試験は終わりました。選抜試験の後は金メダリストと東京で遊ぼうかと思ったのですが、翌日のテストに響いたら困ると思ってすぐに帰ってしまいました。東京駅で15分ほど時間があつたので、カービィカフェ petit に行ってかわいいかわいいと思いながら帰りました。

数日後に落選メールが届きました。関係者の皆様、ありがとうございました。

試験対策

試験対策には以下の三点を主に行いました。

・過去問

過去問は大きな助けになります。科学地理オリンピックはオンラインでの過去問公表が非常に限られています(解答に至ってはさらに少ない)が、地理オリンピック公式ガイドブック・問題集「地理オリンピックへの招待」を販売しています。ここではかなり濃密な解説が語られているため読んでおくことをお勧めします。

また二次の筆記対策としては大学入試の過去問も有効です。京都大学は微妙に感じましたが、東京大学の地理の入試は筆記の練習に役立ちました。

・授業の復習

自分が受けていた地理の授業で配られたプリントは、地域ごとと産業や地形などごとの二つの観点から様々な特徴についてまとめられており、プリントを見直すことで知識を埋め直すのに役立ちました。また知識の裏付けや知識から考察できることなどが少し書かれており、考え方の筋道を感覚的に身に着けることができました。

・運氣上昇

運、これ非常に大事です。特に一次予選は一問一答形式なので、正答する以前に知っているか知らないかが点を左右します。二次予選も背景知識があれば有利ですが、運だけではカバーできないので自分の知識を増やすことに力を注ぎましょう。

またこの三要素のほかに、地理オリンピックを受けるうえで有利に働いたものがあります。それは地学の知識です(遂に地学の話が始まります)。海外では理科から地学が削られ、地形学・プレートテクトニクスなどが地理に吸収されている国があり、そのような国の”地理”にも対応するために地理オリンピックは一部日本の地学要素を含んでいます。地理オリンピック対策には地理と地学を両方学ぶことが必須と言えるでしょう。

さて、ページ数の上限の都合で文章を削れと言われたので急ですがこの辺で筆を置こうと思います。最後まで当記事をお読みいただきありがとうございました！

2025 EARTH SCIENCE FESTIVAL for east Asian high school students

韓国光州大会

H2 S.S

この記事では、2025年5月に韓国光州で開催された地学の国際大会について、その体験談をまとめる。私にとって初めての国際大会出場だったが、その興奮と感動を読者の皆様に届けられれば幸いだ。

Earth Science Festival(ESF)とは

東アジアで、国際地学オリンピック(IESO)の前に交流を行うことを目的とした大会。本選で金賞を受賞した生徒全員が対象となり、過去3回は日本、韓国、台湾が参加している。2025年度は5月に韓国の光州で開催された。IESO への事前研修も兼ねている。

5月15日

日本からの参加者は関西空港組と成田空港組に分かれ、釜山の金海国際空港まで飛行機で移動し、その後合流して開催都市である光州までバスで移動する予定が組まれていた。短いフライトを終え、金海空港で成田組が到着するのを待ちつつ先生たちと話していると「去年のESFでは、日本選手でスムーズにコミュニケーションが取れていたのは2、3人くらいだった」と耳にし、絶望した。英弱の私はこれから4日間どう過ごせばよいのだろうか…

バス車内で軽食をとった後、地学図表の英単語を眺めながらうとうとしていると、いつの間にか会場の光州国立科学館に到着していた。

開会式を終えて各居室に戻ったタイミングで、私は韓国人のルームメイトとのファーストコンタクトを成功させた。「高校2年生です。」と日本語で自己紹介してくれた。

夕食後は、博物館のプラネタリウム投影を鑑賞した。開演前に台湾勢とどこの都市から来たかという雑談をすることができ、英語力がない私でもなんとかなるかもしれない、と希望

が見え始めた。グーグルアースで神戸や大阪を指しながら「灘校に通っている」というと、なんと灘校のことを知っていた。灘校の知名度恐るべし。

次は望遠鏡見学。科学館にある望遠鏡は韓国第2位の大きさを誇る口径 1.2mのカセグレン式反射望遠鏡で、100万ドル近くするようだ。しかし研究用には使われておらず、教育や天文普及活動にのみ使用されているとのことだった。残念ながらこの時は曇天で、星を見ることはできなかった。



5月16日

この日は ITFI の野外調査、研究、発表が詰め込まれた大忙しの日だった。ITFI とは International Team Field Investigation の略で、国際チームで巡検に出かけ、その場所であつて起こった現象について考察し、プレゼンテーションを行うというプログラムである。IESO では筆記試験に次ぐ主要イベントのポジションを占めているので、ESF でもそれを真似て行う。

移動中は韓国人も交えて出身都市や学校の話などをしたが、こちらの方も灘校を知っていた。灘校の知名度が高すぎる…

野外調査は2つの場所の観察だった。各班にクリノメーター、塩酸、人数分の軍手が配られ、海岸に向かって歩いていくと、大迫力の堆積岩層が迫ってきた。想像していた規模の遥か上をきたので、思わず声が出てしまった。ここは Jeonbuk West Coast Geopark といって、ユネスコ世界ジオパークに認定されている場所だ。与えられた時間はわずか40分ほどだったので、できるだけ多くの写真を撮って、地質学的に気づいたことをチームメイトと英語でひたすら共有した。しかし、層の中間だけが褶曲して



露頭の様子

いる理由など、わからないことがたくさんあり、こちらの場所の地質学的な歴史はあまり解明できなかった(IESO に行く直前に知ったことだが、未固結の堆積物層が地すべり等で褶曲したコンボルト葉理であると考えたと説明がつく。この時は知らなかった)。

次に、バスに乗って2つ目の観察地点へ移動した。こちらは堆積岩だけでなく大規模な流紋岩が観察でき、事前に資料から得ていた「窪地を流紋岩質溶岩が埋め尽くした」という情報を裏付けていた。

頁岩と流紋岩の境界部には Peperite なるものが分布しているようで、日本では学習したことがなかったため最初は何のことか分からなかった。これは、湿っており、かつ未固結の堆積物の上に溶岩流が流れ込むことによってかき混ぜられ、堆積物と火山岩が共存する状態になった岩石らしい。



Peperite

また、海食洞と思われるものも発見した。いろいろ探検している中で、同じチームの川上君がこの地域の地質的な形成プロセスを推定してくれたので、それを発表しようという流れになった。この場所の海側には礫岩層も分布しており、次のような仮説を立てることができた。

この礫岩と頁岩はかつて窪地にあった湖で堆積したものであり、その湖に流紋岩が流れ込んだ。この時 Peperite が形成された。その後この場所は海になり、波による浸食を受けて現在に至る。湖底の傾きに沿って、ゆっくりと堆積したとすると、堆積物の層は湖の中心に向かって傾斜していると考えてよい。

仮説を立てたあとはこの説を補強するため、頁岩層の走向傾斜を測ったり、大量の写真を撮ったりした。満足のいく仮説が立てられたので、安心して観察を終えることができた。

昼食の店では、後にチキンパーティーの音頭をとってチキンニキと呼ばれることになる韓国人と料理を囲んだ。チキンニキに料理を説明してもらいながら前菜を食べ終わると、メインディッシュのビビンバが運ばれてきた。セットのご飯が金属の器に入って出てきたのだが、熱伝導で器が熱々になっており、触れないほどだった。本場の食べ方は、この器に蓋をしたまま持って上下左右に振り、おにぎりのように丸めてからビビンバの具の上に落とすらしい。食べてみると、第一印象はおいしいと思った。が、次の瞬間に強烈な辛みが口を襲い、一生味覚を失うのではないかと思ったほどだ。韓国人はみんな涼しい顔をして食べていて、信じられなかった。

科学館に戻ったらすぐ、ITFI の準備である。2時間しかない中で、スライドの作成を急いだ。いろいろな手を尽くしてぎりぎりまで準備したおかげで、メンバー全員が満足するスライドが完成した。発表はホールで行われ、大成功裏に終わった。

5月17日

朝食後、部屋で少し英単語集や過去問を見てから、試験会場に行った。ESF は問題が英語で出題されるため、専門用語を覚えていくことが望ましい(辞書等の持ち込みは可能)。試験は3時間で、そのうち筆記試験が2時間、実技試験が20分×3個(天文、海洋、地質)の1

時間だった。実技試験はパソコンを使った解析や岩石の密度測定など、解いていて楽しい問題が多かった。

筆記試験では問題数と制限時間から、1問あたり3分程度で進めれば終わると考え、最後までそのペースを意識した。とはいえ慣れない英語の試験に苦戦し、最後の方は全然時間が残っておらず、ほとんど思考・計算できていない。感触は微妙。メダルあるかな……

午後は「Cultural Visiting」というイベント、つまり観光が行われた。

体験プログラムの最初は、Yeot という韓国の伝統菓子(飴)を作る体験だった。生地を2人一組でこねる工程では、粘土遊びをしていた頃に戻ったようで、特に楽しかった。

次は、恐竜の足跡化石を見学に行った。この場所は無登山世界ジオパークという。昔は採石場で、近所に住んでいる住民たちの間で「恐竜の足跡がある」という噂があったが、科学的な裏付けはなかった。しかし、1999年の研究者による調査で噂は本当だと認められ、風化から化石を守るために屋根を設置し、有名な観光地となって現在に至るそうだ。

白亜紀にこの地域は湿地帯で、恐竜が浅い沼などを歩いて足跡をつけ、それが保存されやすい堆積環境であったために現在まで残っている。骨などの組織が残りやすい環境と足跡が残りやすい環境は異なる、とのこと。

最後の見学場所は、Red Cliff、つまり「赤壁」である。赤壁と聞くと大多数の日本人は三国志の「赤壁の戦い」を想起するが、ここは韓国。たまたまネーミングが被っただけのようだ。見た感じ、赤い…のか?と思うような薄いオレンジ色をした、傾斜層理が印象的な露頭だった。



科学館に帰って、パフォーマンスとして披露されるテコンドー(韓国の国技)を鑑賞した。てっきり韓国選手団が軽く演じてくれるのかと思っていたら、大学生の強豪校集団が来ていて驚いた。サーカスのような超人技が眼前で繰り広げられ、割れた板が高速で飛んでくることもあって迫力満点だった。

最後の夕食としてBBQを楽しんでいると、地学オリンピック日本チームのお家芸であるピカチュウダンスの練習を全くしていないことに気づいた。我々は焦り、食後にダンスの猛特訓が始まった。日本チームのパフォーマンスは、最初にメンターの長老大先生がカラオケで“I Can't Help Falling In Love With You”を独唱された後、ピカチュウダンスをすることになっていた。何かピカチュウっぽいものを前面にアピールしたいな、という意見が出て、案を募ったところ、前日のおやつバナナをピカチュウの耳に見立てて頭の上に掲げ、踊ればよいのではないかという古寺さんの奇想天外なアイデアが採用された。

ホールに戻ると、みんなお待ちかねのチームパフォーマンスの時間がやってきた。最初に

Team Japan のステージが始まった。

最初のカラオケ中は、多くの生徒がステージの前でスマホのライトを振って和やかな雰囲気になっていた。途中から歌詞が「falling in love with geology(原曲は you)」に変わっていて皆にウケていた。

曲が終わると、さあピカチュウダンスだ！とステージになだれ込んだ。みんなテンションが上がっていたので、笑顔で踊っていた。1番が終わったところで、韓国と台湾のチームもステージに呼び、ピカチュウダンスを全員で盛り上げた。

台湾と韓国のステージでも皆が汗だくになって踊り、会場は熱狂に包まれた。そんな Farewell Party 最後のコンテンツとして、駆け付けてくれた IESO2024 韓国代表によって国旗当てゲームが開催された。皆大きな声を出して答えを叫び、最後に友情を深めることができた。

大満足な Farewell Party の終了後は、生徒同士でお土産の交換会をした。パーティーの終了後 30 分以上時間がたち、生徒の人数が半分くらいになっても日本選手のほとんどが残っていた。会の興奮そのままに、余韻を楽しんでいるようだった。

そのころ、国旗当てゲームでチーム「チキン」を仕切っていた韓国のチキンニキがチキンパーティーをやろうと言い始め、フライドチキンをデリバリーしてくれることになった。パーティー後は0時くらいまでホール前で騒いでいたが、科学館の規定で日付を超えてからは居室に入るように言われたため、チキンニキの部屋に立てこもることになった。

いろいろなメンバーが入ってくるかな、と思いきや日本人ばかりで、集まったのはチキンニキと日本人8人だった。チキンニキは日本語のリスニング力が高く、日本語ばかりの会話でもたまに加わってきた。韓国の地学教材を見せてもらったが、ベーシックだというものでさえかなり分厚く何冊もあり、説明が充実していた。オイラー極の話など、日本の教科書には載っていない概念も詳しく解説されていて、こんなにも充実した教材があったら勝てるはずがない、と戦慄した。KESO 委員会が執筆した地学オリンピック対策用の参考書もあるらしい。最後の夜なので真面目な話はそこそこにして、UNO やトランプでほとんどの時間を過ごした。

さて、最後の UNO の試合がなかなか終わらず、気が付いたら3時半になっていた。ここで川上君が睡魔との戦いに限界を迎え、退出。他にも眠気を感じ始めている人々が増えてきたのは明白だったので、文字通り神経を衰弱させるために神経衰弱が行われた。3試合ほどしたところで、4時頃奥村君がリタイア。トランプとUNOを持って居室に帰っていった。

カードを失い、やることを見いだせなくなったもののまだ体力が余っている我々は深夜テンションの最高潮に達し、電気を消して暗闇の中ピカチュウダンスを踊るなど奇怪な行動を見せ始めていた。が、消灯したせいで数人が眠気を訴え始めた。

これからどうしようか、という話になり、今部屋に帰ってルームメイトを起こしたらかわいそう、でも1時間は寝た方がいい、などと意見が交わされた。結局、日の出近くまで騒いでしまったことに申し訳なさを感じた我々侵入者は部屋の2人に土下座して、礼を言って解散した。この時、もうすぐ5時になろうとしていた。

5月18日

朝7時に起床。2時間睡眠という経験したことのないレベルの短さだったが、体は元気に目覚めてくれた。

先生から、「今日は何の日？」と聞かれたが、誰も答えられない。軍事政権下の韓国で民主化運動が弾圧された光州事件が起こった日だと教えてもらい、事件の存在は知っていたが日付まで把握していなかったことを後悔した。光州事件に関するネット記事が送られてきて、読んでおきなさいと言われた。

表彰式はとてもカジュアルな雰囲気、国際大会っぽいなあと感じた。川上君が銅メダル、古寺さんと奥村君が銀メダルを見事獲得して喜んだのだが、金メダリストの発表を前にして私の心には緊張が走った。金メダルを確信するほどの手ごたえは感じていなかったの、手ぶらで帰ることへの恐怖を覚えたのだ。しかし金メダルの可能性も、ある。正直、両者の可能性は半々だろうと思った。だから、自分の名前が呼ばれたときは喜びで舞い上がり、舞台に駆け上がっていた。これで全プログラムは終了。帰り際に、ITFI のチームメイトに4日間の感謝を伝えた。またどこかで会えるといいな。

釜山に戻り、空港でチェックインを済ませた後、遅めの昼食としてコムタンを食した。このとき出てきた付けダレが前述のビビンバに比べて辛いかどうかで議論が紛糾した。私は圧倒的にビビンバの方が辛いと主張したが、古寺さんはこのタレの方が辛いと言って譲らなかった。



先発の成田空港行きメンバーと別れ、関西空港行きの飛行機に搭乗した私は、3日後から始まる憂鬱な中間考査の事柄など頭をよぎることはなく、ただただ4日間の楽しい思い出にどっぷりと浸っていた。

国際地学オリンピック参戦記に続く……

第18回国際地学オリンピック

中国済寧市大会

H2 S.S

国際地学オリンピック(IESO)とは

世界中から地学を極めた高校生が一堂に会し、約10日間にわたって試験や研究発表に臨む。私は2025年の中国済寧市大会に出場した。2026年はイタリアのトリノ、2027年には日本の島根県で開催されることが決定している。国際チームで行う研究が日程の大半を占めていることや野外調査に赴くことなど、他教科の国際大会と比較してアクティブに行動する機会が多いことが大きな特徴である。

IESO2025 日本代表(学年は参加当時)

酒井 伸太郎(灘高等学校1年)

筆者。今年の日本代表で唯一、地学部マンガ「恋する ^{アステロイド} 小惑星」を全て履修している。特技は「ストップウォッチを10秒ちょうどで止めること」。

Iさん(青森県立青森高等学校3年)

サンリオのキャラクター「はなまるおばけ」をこよなく愛し、そのぬいぐるみを肌身離さず持ち歩いている。愛称は「にゃぱ」。本業は数学で、数検1級も持つ。

Sさん(神戸女学院高等学部3年)

地学オリンピックと砂金掘りに中高の6年間を捧げた、地学徒の鑑のような人。国際大会時点でただ一人成人年齢に達しており、そのことを周りからいじられる。ブラックホールが大好き。

Fさん(富山県立雄峰高等学校3年)

英語はもちろん中国語、ロシア語も流暢に操る。にゃぱと接しているうちに、はなまるおばけの可愛さにハマってしまう。画力がとても高く、時間を見つけては絵を描いている。

8月7日

今大会が開催されたのは中国山東省に位置する済寧市である。最寄りの済南空港へ日本から直行便が出ているのは関西空港しかないなので、日本選手団は全員関空に集合し、夕方の

便で向かうことになっていた。だが、この日は北陸で線状降水帯が発生し、新幹線が運休してしまったのだ。富山県に住むFさんと同じ便で出発することは不可能になってしまったため、代表は4人ではなく3人で出発することとなった。

機内食で出されたクラッカーが口の中の水分を全て奪っていったこと、牛乳が常温だったこと、ドリンクサービスの梨ジュースが激甘だったこと以外は問題なく、体調は万全の状態だった。

入国審査から解放されると、ボランティアスタッフの方々に迎えていただいた。とても流暢な日本語を話す大学生の劉さんが、日本チームの予定について説明してくれた。それによると、実施会場兼宿泊施設である済寧孔子学校へ一緒に向かうベラルーシやカザフスタンのチームは天候不順によりトランジットが遅れたため、彼らの到着を待つようにとのこと。劉さんが空港内で夕食を摂ることを提案してくれたので、Iさんと2人で真っ赤なラーメンを食べることにした。注文は中国語で劉さんがしてくれた。ありがたい。Iさんの頼んだラーメンが辛すぎて口から火を噴いていたので、ESFのビビンバとどちらが辛いか聞いてみたら、若干ビビンバの方が辛いという。恐るべし本場韓国のビビンバ！



21時にバスが出発するというので他のチームも到着したのかと思えば、中国人ボランティアたちがいただけだった。話を聞くと、他の国の到着は深夜になりそうで、法律によりバスは深夜に高速道路を走行できないらしい。スタッフも学校に引き上げるとのことだった。カザフスタンチームの飛行機が済寧に着陸するのは午前1時を過ぎてからの予定とのこと、劉さんは頭を抱えていた。

結局、我々が学生寮に入れたのは1時ごろだった。日本時間では2時なので、初日からかなりの疲労がたまってしまった。大会参加に必要な契約書にサインし、リュックやTシャツなどのお土産を受け取ったあと、部屋でシャワーを浴びようとする、Sさんからこんな怖いメッセージが。

「私の部屋のシャワー、最初に鉄さびみたいな赤い水が出てきた」

相部屋となったIさんとおそろおそろ水を出してみると、無色透明な水が出たので一安心。この部屋は大丈夫そうだ、と思ったのも束の間、次なる事件が。初めてトイレを使った瞬間に、便座が割れたのだ。寮の管理人に訴えるかどうか迷ったが、そんな元気は残されていな

かったので怪我に気を付けて使うことにした。世界最高である日本の生活水準を外国で期待してはならないということを肝に銘じ、3時過ぎに就寝した。

8月8日

初日から極度の睡眠不足だったが、開幕の興奮で眠気は吹き飛んでいた。バスに乗って5分ほどで開会式会場へ到着。さあ入場だ！と思っていると、所持品のリュックを置いて入るように言われ、炎天下の野外に荷物一式を放置することを強要された。Iさんが肌身離さず連れているはなまるおばけのぬいぐるみも、推定40℃の鞆の中で数時間耐えることになってしまった。



偉い人たちの話を聞いた後は、数々のパフォーマンスを鑑賞した。歌や踊り、縄跳び(!?)などを見たのだが、私の文章力ではその凄さを表現できないので細かい描写を省略することをお許し願いたい。

学校に戻ると、ESPの課題と班分けが配布された。ESPはEarth System Projectの略で、国籍混合の5～6人チームで与えられた課題について調べ、結果をポスターセッション方式で発表するものだ。

今年のESPテーマは「カーボンニュートラル」で、それに関して現在の課題を調べたり、今すでに実行されている対策の効果を評価したり、新たな解決策を提案したりすることが求められた。

さて、私のチームは英語力で無双しているオーストラリア人、バングラデシュ人、エストニア人の3人が中心となって回っており、そこにオーストリア人も議論に加わって速い英語が飛び交っていた。私は慣れない訛りの強い英語が聞き取れず、意見を求められてもほとんど答えられず…正直に言って、ESPに関してはほとんど貢献できていない。英語力が同じくらいのイラン人と一緒に気まずさを感じていた。

夕食もチームメイトと一緒に食べたが、ここでは学校やスポーツの話などを多少することができた。地学の専門的な話を素早く英語にすることは難しくても、簡単な会話ならできるはずなので、パッションで国際交流しよう。

夜にはFさんが1日遅れで到着し、劉さんが高速鉄道の濟寧北駅まで迎えに行ってくれていた。

8月9日

この日はほとんど ESP の準備に時間を費やし、夜に発表が待っていた。昼食の時に日本代表の4人が顔を合わせることができ、やっと揃った！と再会を喜び合った。

ESP は ITFI に比べて調査研究の色が薄くポスターを作ることに重きを置いているので、ほとんどの時間はポスターのレイアウト調整に充てられた。ポスター作りには CANVA というツールを使ったのだが、その発祥の地であるオーストラリアの子が天才的なデザインセンスを発揮してくれた。オーストラリアでは学校の授業で盛んにプレゼンテーションが取り入れられているといい、発表には慣れた様子だった。

16時にスマホやパソコンなどの通信機器が没収されたので、その直前にポスターを電子提出して作業を終えた。機器を回収するのは、試験問題を日本語に翻訳してくださる先生方と連絡を取れないようにするためである。デジタルデトックスは初めてで怖かったが、非日常にわくわくする気持ちもあった。

夕食では、たまたま会った Sさんと日本語で会話できる喜びをかみしめた。話しかけてくれた韓国の子と ESP の出来について話していると、彼も「自分のチームが何をしているか英語が聞き取れずわからない」と言っていて、苦しいのは自分だけではないと感じ、とても救われた。

教室で少し発表練習をしたあと、大きな体育館に移動して本番を迎えた。私の拙い英語もなんとか審査団に理解してもらえたようで安心した。私たちのチームは、サンゴが大気中の炭素を固定する効果について述べた上で、サンゴ礁の拡大を助けるためにどのような技術開発が可能であるかを考察して発表した。長い白髭を生やしたアメリカのメンターに、素晴らしい提案だと褒めていただき、発表の手ごたえもよかったのでチームメイトたちと喜びの握手をした。

居室に帰ると、割れた便座が直っていて感動。きっと、寮に予備の便座が常備されているのだろう。それだけよく壊れるということか…

8月10日

7時20分、廊下から流れてくる優雅な音楽で目を覚ます。スマホの回収期間はモーニングコールがあると聞いていたが、こういうことだったのか。

この日は先生たちが問題を母国語に翻訳してくれるため、生徒は丸一日観光の予定が組まれていた。昨年の北京大会では ESP チームで万里の長城などに行ったそうだが、今年は同じ

国の生徒と巡れるとのことだったので気が楽だった。

バスに揺られること1時間、孔子の生まれ故郷である尼山という場所に到着した我々は燦燦と降り注ぐ太陽光を恨みながらガイドに従って歩き始めた。私は孔子よりも現地の地質に興味があったので、ガイドの話す英語を聞くことを放棄して、露出している石灰岩を観察していた。ウミユリの茎のような白い筋が見られたが、それにしては異常に大きかったので考察が捗った。

この公園での最大の見ものは孔子の像で、その高さはなんと72m。奈良の大仏の座高は15mなのでいかに大きいかがわかるだろう。ちなみに、茨城県が誇る牛久大仏は100mでギネスに認定されているらしいが、像の下に着いたときに偶然にも奉納演舞の儀式が行われていて、長い歴史を持つ儒教の厳かさを感じた。



次に、孔子の生涯に関する演劇を鑑賞した。上からロープで吊り下げられた人が降ってきたり、10個ほどに分割された床が上下に動いたりと演出的な面で迫力があつた。論語で学んできたような世界では絶対に人が空を飛ぶことはないので苦笑いしてしまつたが、中国語がわからない人間にとっても楽しめる良いコンテンツではあつたと思う。終演後、学校で舞台演出に関わっている S さんはとても目を輝かせていた。しかしそれを見て、日本チームと舞台をはさんで反対側で観劇していた劉さんが「最初の方、S さん寝てた」と暴露し一同大笑いした。

昼食の弁当を食べ、午後は「大学堂」と書かれた資料館を見学した。ホールのような広大な部屋に、孔子の弟子たちの銅像が整列しているのには圧倒された。本来はガイドについていかなければならないのだが、劉さんと日本語で話している方がよっぽど楽だったし、日本人は漢字が読めるのでガイドなしでも支障はなく、日本チーム単独で行動していた。

土産物屋では、おじさんが筆で巻物に字を書いて売るといふ利益率の良すぎる商売をしていて、「漢字を書いて字形の良さもわからない外国人に売るといふ商売なら私たちでもできるやん」「本当にこの人は字が上手いのか？」などと非難を浴びせたが、いざ見てみると本当に字が上手かった。おじさんごめんなさい。

劉さんにアイスクリームを奢ってもらい学校へ帰ると、いよいよ翌日が試験という緊張感に駆られた。悔いを残さないよう、就寝するまで I さんと一緒に過去問を復習する時間に充てた。

8月11日

試験場に私物は持ち込めないとのことだったので、朝食会場でボランティアの方にリュックを預けた。腕時計も外されるという徹底ぶりだった。

午前の試験は制限時間3時間。昼食会場で日本チームと手ごたえを共有したが、みんな良くも悪くもないといった感じだったので答え合わせはしなかった。

午後の試験に向かうと、20Lのウォーターサーバーのポリタンクを持ってきたヤバいドイツ人がいた。「水が入った透明なボトルのみ持ち込み可」というルールには全く抵触していないので許された。大盛り上がりとなって皆の緊張がほぐれ、規則ギリギリを狙う面白さは世界共通で必要だと感じた。

さて、試験の方は天文分野が1問も出題されないという衝撃の結末だった。そもそも、本選でいう五分野(地質、固体地球、気象、海洋、天文)で分類すると地質と海洋くらいしかなかった気がする。

夕食後に翌日の実技試験に向けて日本チームで勉強会を開催することになり、空いている教室を借りて堆積構造や現地地質について確認した。が、難しく心が折れてしまった。神経質になりすぎても仕方がないと感じた私たちは精神を安定させることを最優先事項とし、インスタント味噌汁を飲んで日本を思い出しとろけている S さんを見てほのぼのしながらだべっていた。そんな時、実技試験が曲阜であるらしいとの情報を得る。曲阜は、孔子の像を見に行った場所の地名である。これはアツい。

22時に解散し、寮の部屋に戻って寝る準備をしていたところに例のポリタンクニキをはじめとした10人ほどの集団が来訪し、早口の英語で何かを読み上げた後、書類にサインするよう求めてきた。Iさんと顔を見合わせ、これは何の契約なのかと聞いても明確な回答が得られない。しばらく迷ったあと、意を決してサインすることにした。内容のわからない書類にサインするなど社会人としてあるまじき行為である。これがどれほど恐ろしい契約かは後に分かることになる…。

8月12日

6時半に起床し、若干の睡眠不足に不安を覚えながら巡検に行く用意を整える。実技試験の露頭まではバスで移動するわけだが、国際交流を図るため各国4人の選手は異なる4台のバスに割り振られていた。

実技試験・午前パートは「鳳凰山」。制限時間3時間以内に4つの露頭を巡る形式で時間配分は自由、ただし次の露頭に進んだら引き返せないという条件だった。

険しい山を登頂させられたためほとんどの生徒は体力の限界を迎えようとしており、私も最

後の方は暑さと疲労で頭が回らなくなってきているのを感じた。下山の時にイタリア人がずっと話しかけ続けてくれたのだが、英語が聞き取れずほとんど返答することができなくて無力感に苛まれた。

実技試験・午後パートは「石門(シメン)山」。制限時間や形式は鳳凰山と全く同じだった。滑落しそうなほど急な山での試験で、山頂では万が一に備えて消防隊員までいた。



実技試験全体を通して、日本語話者にとっては問題文の意味すら理解できない問題ばかりだった。日本語訳はあったのだが、問いが極めて抽象的で何を答えればよいのかがわからないのである。「この岩石の種類を答えよ」や「矢印で示された亀裂はなぜ形成されたか」のように具体的に問うてくれれば答えられるのに、「ここで観察されるプロセスを全て選べ」などといった意味不明な問題文が提示され、日本チームは実力が発揮できなかったというのが4人の正直な感想だ。

学校に戻ってからは日本勢で大爆死の旨が共有され、葬式のような雰囲気の中少しでも希望を見つけようと答え合わせが行われるも、全く互いの解答が一致しないのでみんな真っ青になった。ただ、事前の対策に悔いはなかったのも、自分たちに自信を持って点が取れていることを願おうと励ましあい、解散した。

20時半に ESP の国際チームで集合して ITFI の課題文と3日ぶりのスマホを受け取り、翌日の ITFI 野外調査に向けて作戦会議が行われたが、綿密な調整をして巡検に臨もうとするバングラデシュ人に対して睡眠時間の確保を主張するオーストラリア人が何度も解散を要求し、とても健康的な時刻にお開きとなった。試験が終了して解放感に浸っていた私は寝るつもりなどなかったので、密かにパーティーが企画されていた韓国人の部屋に押しかけ、深夜テンションで騒ぎまくった。ルーマニア人に日本語のフレーズを教え込んだり韓国人が中国語で熱唱しているのを囃したりとフォーマルな場ではできない国際交流をエンジョイした。

また、ここで前日にサインした契約の全容を知る。それは「シェンゲン協定」で、契約締結者同士は居室にいつ乗り込んでいってもホスピタリティを持って対応し、来訪者たちを招き入れなければならないというものだったのだ。怖がっていた I さんとは対照的に、私は「国際大会ならそれくらいは普通じゃね」と考え、楽しみ尽くすぞ！！と意気込んだ。

そのパーティーが終了したあとに日本チームの4人でもパーティーをしたので就寝は深夜になってしまったが、実技試験のやりきれなさは少し払拭されたように思う。

8月13日

ITFIの野外調査に向かう。私たちのチームが引き当てたテーマIは石炭に関するもので、活発に石炭採掘が行われている済寧では深刻な地盤沈下が発生しており、地表面が地下水面を下回ること湖沼が急拡大しているという現状を踏まえ、それらとどのように共存できるか探るといったものだった。

私たちの調査場所は地盤沈下でつい最近形成されたとみられる湖の一つで、湖水と周辺土壌のサンプル採集と現場観察を行うことが目的だった。私はチームメイトの速い英語が少しずつ聞き取れ始め、率先してサンプル採取に手を挙げるようにまでなった。



道程の最後に小高い山があり、スタッフからは登っても登らなくてもよいと言われたのだが、せっかくなので頂上からの景色を見ようと意見がまとまった。無限の体力を持つバングラデシュ人とオーストリア人が一直線に駆け上がっていくのを必死で追いかけ、今大会3度目の登山を乗り切った。40℃近い炎天下での運動が求められる地学の世界に体力は必要不可欠であり、地学研究部が運動部と言われる所以も納得がいくだろう。ただ、消耗した体力を一瞬で取り戻せるほど、チームメイトと見る頂上からの景色は美しかった。

学校に帰ってきたあと、チームで設定した再集合の時刻までに余裕があったので、IさんとFさんが卓球をしているところに飛び入り参加した。中学時代に卓球部だったというIさんのトリックショットに翻弄されながらも、多くが卓球ガチ勢だった前年の日本代表に恥じぬよう鍛錬を積んで帰ろうと思いい汗を流した。

ITFIの方はというと、採集したサンプルの化学的特性を評価するための実験を行えるのは各チーム2人までだったため私は残念ながら実験室に入れず、残る3名のメンバーと共に教室でスライドや発表の構成に関する議論をしていた。実施可能な全種類の実験をしたいという実験室組と、発表に必要な実験のみ行って早くデータを持って帰ってきてほしい教室組で意見が対立し喧嘩が勃発しそうになったが、結局実験室の2人に好きにさせることで落ち着いた。なのでこの日の教室組の進捗はほぼゼロである。

夜は居室でIさんと多岐にわたる雑談をしていて、競技科学に対する偏見や学習環境の差に関して思うことを述べ合うなど深い話ができ、時間を忘れて話し込んでいるといつの間にか日付が変わっており、慌てて寝る準備を整えた。

8月14日

この日は一日中 ITFI のスライドを作っていたのであまり書くことはないが、昼食のとき食堂にマクドナルドのハンバーガーが並んでいるのを見て後光が差しているように感じた。中華料理ももちろんおいしいのだが、毎日同じようなものを食べているとしんどくなるものだ。

研究がかなり軌道に乗ってきた15時ごろ、日本選手団の WeChat(中国の LINE のようなアプリ)グループに実技試験の採点基準に関する文書が投稿された。それを見ても非常に酷いもので、「遠目から見て水平葉理は判断できないはずなので不適」「貫入は過程(Process)であって現象(Phenomenon)ではないので不適」など謎の基準で我々の解答が次々と不正解にされており、いたたまれない思いにかられた。日本の他の3人もそれぞれのチームの教室にいたので、チャットで文句や不満をぶつけあった。全員メダルなしという最悪の展開も頭をよぎったが、もう祈るしかなかった。

準備の方はというと、夜22時に設定された ITFI 発表スライドの提出締め切りに何とか間に合わせることができ、それからすぐに解散した。

日本チームで集まって話し込んでいると寮の管理人が怒鳴り込んできて、時計を見ると午前4時を回っていた。仕方がないので発表原稿を書いておとなしく寝ることにする。

8月15日

6時半に気合いで起床し、言うことを聞かない体に鞭打って朝食と発表準備に行く。私の発表は不運にも8:25開始という早い時間帯に割り当てられており、通しでの練習は一度もできずに本番を迎えてしまった。後ろの観客席で日本の先生方が見守ってくれているのを感じ、自分のパートを全力でやり切るぞ！と意気込んでいったのだが、残念ながら時間が足りず私が一番懸命に調べたところを発表できないで終了してしまった。個人的には後味が悪かったが、全体の発表としては良いものが出来上がったと感じたのでチームメイトには感謝の思いが湧いてきた。バングラデシュでは2、3日後に共通テストのような大事な試験があるらしく、同チームの彼もここで帰国の途に就いた。入試直前まで IESO に参加するという熱意には本当に頭が下がる。

さて、寮に戻ってきた私は、同じく発表を終えた I さんと共に今日の予定について作戦を立てようとした。というのも、夜の Farewell Party までは完全な自由時間になっていたのだ。街を散策したり実験室を見学したりとやりたいことは多くあったが、脳が睡眠を欲していることは明白だったので仮眠をとることにした。昼過ぎくらいには起きられると思っていたのである。

目を覚ました私が時計を見ると、17時の文字が。7時間もの昼寝で時間を無駄にしたこと

を一瞬後悔したが、その分夜に全力で騒ぐことを決意した。

学校内の道沿いには卓球台がたくさん野ざらしになっており、夕食後そこで卓球に興じていると東アジア文化圏の人がたくさん寄ってきた。図らずも「日中韓交流親善試合」が実現したのである。中国人はやはり上手かったが、日本勢も負けていられないので白熱した試合を展開していると、あっという間に Party の時間が迫ってきた。

Farewell Party は各国が5分ほどのステージ企画を用意するものだが、ほとんどの国が「みんなでダンスしよう」系のものだ。日本も伝統のピカチュウダンスを披露し、海外の選手、メンターたちも一緒に踊ってくれて大盛り上がりだった。

寮に戻ってからは、I さんは静かな夜を過ごすことを望んでいた。しかし私はシェンゲン協定締結者で集結する「シェンゲン・パーティー」に行つてバカ騒ぎしたいと主張し、I さんを無理やり連れていこうとした矢先、チキンニキが我々の部屋に駆け込んできた。どうやらシェンゲン・パーティーがうるさすぎて逃げてきたらしい。シェンゲンに行きたくない I さんと国際交流がしたい私の思惑が一致し、夜はチキンニキと話し明かすことが決まった。日本と韓国それぞれの国内選抜の思い出を語ったり、韓国選手たちが作成した ESF の想定模範解答を見せてもらったりして、3時過ぎまで親交を深めあった。

8月16日

3時間程の睡眠にも関わらず快調に朝を迎えられたのは前日の7時間昼寝のおかげか、それとも表彰式への高揚感で脳が活性化されたからだろうか。式典は偉い人たちの挨拶、ESP の表彰、ITFI の表彰、そして個人試験の表彰という順番に執り行われたが、それぞれの間にパフォーマンスが披露された。開会式では純粋に楽しめた演目でも、表彰式でとなるとただの「焦らし」である。

さて、ESP に関して私のチームは素晴らしい発表をすることができたという自負があったので結構期待していたのだが、まさかの賞なしに終わってしまった。日本からはFさんのチームが銅メダル、Sさんのチームが金メダルを見事獲得し、他チームのレベルの高さにも感服した。ITFIでもSさんのチームは金メダルを受賞しており、本人曰く「発表の時にチームの仲の良さを全面に押し出してアピールすること」が勝因だそう。

個人試験の発表時は、全員銀メダルという結果に思いっきり胸を張って、笑顔で登壇しよう！と話合ってたので、4人とも達成感に満ち溢れた表情で首にメダルをかけてもらえた。その裏にある筆舌に尽くしがたい悔しさを表彰式でも引きずるのは、敗者の所業であるような気がしたからかもしれない。私は世界16位で結果的には日本勢で一番良い順位を取っていたが、他の3人との点差はほぼ0で、各人が持てるすべての情熱を地学に注いできた証拠だと感じた。



式の終了後は韓国選手団と別れを惜しみ、ESF ファミリーとして台湾も招いて3チームで写真を撮ったり受賞を称えあったりした。

表彰式後は学校から徒歩10分程の距離にある科学館へ遊びに行くことになった。中国では既に実用化されている人工降雨についての説明や漢字を当て字した西洋の人物名が興味をそそったが、最も印象深いのはアーチェリーを体験したことだ。私が列に並んでいるとき、体験者を隣で監視している、やる気のなさそうなスタッフのおじさんが、弓の飛ばし方を教えてくれと客に頼まれ、ゆっくりと立ち上がった。この人の実力はいかに、と固唾を呑んで見ていると、なんと一発で的の真ん中に命中したのだ。どうでもいい話である。

先生方と火鍋を食し、満腹になって夜を楽しみ尽くす準備が整った我々は、寮に戻って汚部屋を片付け、固定された不慣れたシャワーに別れを告げ、音を立てないように細心の注意を払って建物を抜け出した。そう、徹夜のパーティーが始まるのだ。

ボランティアが泊まっていたのは Exchange Center という別の建物で、その最上階に劉さんの部屋があった。そこに日本の選手4人が集結し、気心が知れた仲間で IESO 最後の夜を過ごそうと前々から計画していたのだった。思いのほか早くに Iさんと Fさんが眠りに落ちてしまったが、かく言う私も3時ごろに強い睡魔に襲われ、座ったまま意識が遠のいていきそうになった。見かねた Sさんがラジオ体操を流してくれたことで身体を強制的に起床させることに成功。劉さんは途中で5分だけ寝落ちしてしまったため残念ながら徹夜失敗の判定が下され、成功したのは2人だけという結果に終わった。

8月17日

午前中の便で帰国する日本チームは朝6時のバスで空港に向けて出発した。大会期間中にたくさんのサポートをしてくださったボランティアの方々に感謝を伝えて別れると、ついに IESO が終わってしまうことを実感し、涙が…と言いたいところなのだが、そんな感傷的な空

間が生まれる前に面白イベントが発生して笑い飛ばすのが今年の日本チームだ。ではここで何が起こったかという、2人が航空機の預け荷物重量制限に引っかかってしまったのだ。その重さ、なんと S さん 28.6 kg、I さん 27.9 kg。高額な追加料金を払わなければならないのか…と半ば諦めた時、先生が「行きに F さんが便を変更した関係で、やむを得ず帰りの便で2人分のファーストクラスを取っており、その分の荷物は制限なしで載せられる」とおっしゃった。人間万事塞翁が馬とはこういうことか！ S さんはなぜか孔子へ深い感謝の意を表していた。

劉さんは私たちが手荷物検査のゲートに入っていくその瞬間まで見守ってくれた。2年後に開催される IESO 島根大会で必ず再会しようと誓い合い、私は自分を成長させてくれた大好きな地学オリンピックに最大限の恩返しをする決意を固めたのだった。

最後に

地学オリンピックに没頭した4年間、先生方、先輩方、そして多くの仲間たちに支えてもらったおかげで、私は国際大会に出場する機会を得ることができた。また、地学オリンピックを勝ち上がっていく中で、より高い舞台に立つほど新しい景色が見えるということも確かだ。もし地学オリンピックの道を突き進む覚悟と意欲を持った未来の日本代表がこの記事に出会い、大きな一歩を踏み出してくれたならば、それほど嬉しいことはない。



巻末に寄せて

三葉蟲を最後までご覧いただき、誠にありがとうございました。限られた時間の中での執筆・編集となり、至らぬ点もあったかと存じますが、本誌を通して部の活動の一端を感じ取っていただけましたら幸いです。

本誌が皆さまの記憶層のどこかに静かに堆積し、ときおり思い出していただけるような存在になれば、これに勝る喜びはありません。

今後とも、灘校地学研究部の活動にご支援・ご声援を賜りますよう、よろしくお願い申し上げます。

灘校 地学研究部顧問

中村義則



Earth Science Festival 2025(韓国 光州)にて

下部が水平な地層, 上部が傾斜した地層です。

どのような過程で, これらの地層が形成されていったのでしょうか…?

THANK YOU FOR READING!

SANBAMUSHI 2026

表紙イラスト：皆既月食の写真より作成

2025年9月7日23時47分～8日3時8分 京都市内にて

三葉蟲 第54号

令和8年（2025年）5月2日発行

製作・編集 灘校地学研究部

〒658-0082 兵庫県神戸市東灘区魚崎北町 8-5-1

TEL:078-411-7234

灘校中学棟4階 地学教室・地学準備室・天体観測室