

# サイエンスキャンプ2002-地質調査総合センター

齋藤 眞<sup>1)</sup>

## はじめに

1995年より行われているサイエンスキャンプに地質調査総合センターは地質調査所時代の1997年から受け入れ機関として参加してきました(第1表)。本年は8月の地質調査総合センターと7月の北海道地質調査連携研究体の二本立てで実施しました。サイエンスキャンプの紹介はこれまで地質ニュース上で徳橋(1999, 2000)、高橋(2000)によって、経緯、趣旨が報告され、また、地学教育的見地から、日本地質学会でも発表が行われています(有田・徳橋, 1999)。ここでは、本年の地質調査総合センターのサイエンスキャンプについて紹介します。

第1表 過去のサイエンスキャンプ

年度	場所	期間	受け入れ機関
1997	サイエンスキャンプ97 茨城県日立市周辺	8/5-8/7	地質調査所
1998	サイエンスキャンプ98 伊豆半島	8/4-8/6	地質調査所
1999	サイエンスキャンプ99 伊豆半島	8/3-8/5	地質調査所
1999	ティーチャーズ・サイエンス キャンプ99 伊豆半島	8/25-8/27	地質調査所
2000	サイエンスキャンプ2000 北海道支笏湖周辺	8/7-8/9	地質調査所北海道支所
2000	ティーチャーズ・サイエンス キャンプ2000 埼玉県秩父市周辺	8/2-8/4	地質調査所
2001	サイエンスキャンプ2001 北海道洞爺湖周辺	8/6-8/8	産業技術総合研究所 北海道センター北海道 地質調査連携研究体
2002	サイエンスキャンプ2002 北海道洞爺湖周辺	7/29-7/31	産業技術総合研究所 北海道センター北海道 地質調査連携研究体
2002	サイエンスキャンプ2002 岐阜県坂内村周辺	8/6-8/8	産業技術総合研究所 地質調査総合センター

## サイエンスキャンプとは

以前に地質ニュースで紹介された時とサイエンスキャンプを取り巻く状況が変わってきていますので、簡単に紹介します。サイエンスキャンプは2001年より(独)国立オリンピック記念青少年総合センターの「子どもゆめ基金」の援助で、(財)日本科学技術振興財団が受け入れ研究機関と共催で行っています。(独)産総研 地質調査総合センターは単なる協力機関との誤解があるようですが、立派な主催者

の一つです。「子どもゆめ基金」の目的は「青少年教育に関する団体が行う子どもの体験活動や読書活動などの振興を図り、子どもの健全育成に寄与します」となっていますので、先生向けのティーチャーズ・サイエンスキャンプはできなくなったようです。

サイエンスキャンプの趣旨を(財)日本科学技術振興財団の作成したパンフレットから要約すると、「日本が科学技術創造立国として世界に貢献するため、豊かな科学的素養を持った青少年を育てることが急務で、そのために一人一人の関心に応じた質の高い多様な科学技術体験の機会を提供する」ということとなります。このため、国研、独法となった旧国研、特殊法人の研究所在共催として受け入れ機関になっているのです。

また、経済産業省を含む関係省庁、全国高等学校校長会、各県教育委員会(愛知県を除く)が後援しています。

## 当サイエンスキャンプの概要とねらい

(財)日本科学技術振興財団のパンフレットにはサイエンスキャンプの具体的な狙いとして、「研究の現場を知り、日頃経験したことのない最先端の研究装置で身の周りのことを調べてみることなどにより、参加者が日常生活のなかにある「不思議」を発見し、科学技術をより身近なものと感じられるようになること」を挙げています。

当サイエンスキャンプでは、「最先端の研究装置で身の周りのことを調べてみること」ではなく、野外調査を実際に行って「研究対象とする地域を歩き回って地質を解明する」という手法が、これまでの地質の研究を大きく変える成果を挙げるということを実際に体験してもらうことを考えました。例とし

1) 産総研 地球科学情報研究部門

キーワード: 地質調査, 岐阜, 坂内村, サイエンスキャンプ, 金生山, 春日村, 根尾谷断層, 徳山ダム, 久瀬村, 温泉, スカラン, 横山

て、岐阜県西部の5万分の1地質図幅「横山」地域(斎藤・沢田, 2000)を選びました。この地域では「横山」図幅によって地質の理解が大きく変わったところでもあります(斎藤, 2001)。この地域は美濃帯のジュラ紀付加体とそれに貫入した白亜紀の花崗岩からなっていて、付加体の岩石は高校生には難解(地質の研究者でも専門外の方には?)であることから、内容には気を配り、細かな内容ではなく、自らの体力、好奇心、感覚を総動員して地殻のダイナミックな動きがイメージできればよいと考えました。また、地質学が生活の基盤として、日常生活で知らないうちに利用されていることを体験によって理解できればと、活断層、ダム建設、斜面崩壊、温泉、鉱山の見学も行いました。

## 参加者と主催者の体制

参加者と主催者側の体制は、第2表の通りです。高校生は第1希望8名、第2・第3希望2名の予定でしたが、1名健康上の理由で不参加となり、9名

第2表 サイエンスキャンプ2002 参加者。

[高校生]	9名		
1年男	埼玉県	1年男	大阪府
1年男	東京都	1年男	兵庫県
2年女	静岡県	1年男	兵庫県
1年男	愛知県	1年女	香川県
3年女	愛知県		
[講師]			
加藤 碩一(独)	産総研 地球科学情報研究部門(部門長)		
斎藤 真(独)	産総研 地球科学情報研究部門 複合構造システム研究グループ(主任研究員)		
大谷 具幸(独)	産総研 地圏資源環境研究部門 地熱資源研究グループ(研究員)		
関口 春子(独)	産総研 活断層研究センター 地震被害予測研究チーム(研究員)		

### [事務局]

谷田部信郎(独)産総研 成果普及部門 地質標本館(主査)  
吉田 朋弘(独)産総研 成果普及部門 地質調査情報部(主査)  
加藤 智之(財)日本科学技術振興財団 振興部

### [取材]

末永 俊明(独)産総研 成果普及部門(主査)  
阿刀田富美枝(独)産総研 成果普及部門 広報出版部(主幹)

### [受け入れ自治体]

中井 正文 坂内村 企画交流産業推進室(係長)  
原 武弘 坂内村

### [同行]

古田 靖志 岐阜県博物館 学芸員(地学担当)

### [運転手]

宮川 貞夫

で行いました。参加希望者の作文を読むと、募集要項に書いた「五感を使って地質を理解する」ということに興味を覚えた人が、多くいたようです。主催者側としては、自然現象を自分の感覚を総動員して観察することは、どのような専門へ進んでも役に立つので(できたら地質学をめざして欲しいが)、そこにポイントを置きたいと考えたからでした。講師陣は専門が重ならないような布陣にしました。また、地元の坂内村役場から、今後同様の企画が村でできないかとの観点で運営に加わることになりました。

テキスト作りは、観察したことの書き込める実習用を念頭に置いて斎藤が作成しました。知識的な部分はあとから読み物として読めればという程度にしました。

## 実施状況

本サイエンスキャンプは平成14年(2002年)8月6日-8月8日までの2泊3日で行われました。新幹線岐阜羽島駅11時集合に遅れる高校生もなく、予定通り11時にマイクロバスで出発しました。以下に順を追って紹介します。見学・実習のコースは第1図に示しました。

### 8月6日(火)

#### Stop 1. 根尾谷断層と濃尾地震(岐阜県西部地域)

1891年10月28日の濃尾地震(M=8)でできた、有名な根尾村水鳥の地震断層(1a)と、根尾村中の地震断層(1b)を見学しました。Stop 1aは水鳥の駅のすぐ近くなので訪れた方も多いでしょう(写真1)。しかし、地下観察館は7月の大雨で水没して、入館できず、窓の外から断層トレンチを見ました。兵庫



写真1 最初の見学地、根尾村水鳥の地震断層。



第1図 本サイエンスキャンプの巡検地.

県南部地震(1995年1月17日)の際にできた野島断層(兵庫県淡路島)に比べて地震のエネルギーがかなり大きく、変位もずっと大きいという話をしましたが、最初の見学地だったので、高校生の口数は少なく、「わかったのかな?」という感じでした。Stop 1bの根尾村中では、畑の境が左横ずれしているのを見学しました。根尾谷断層の一般的な変位と同

じだったので、断層全体の話と目の前にあることが関連していてわかりやすかったかも。質問も出るようになりました。

### Stop 2. ダム建設と地質…徳山ダム

徳山ダムは、揖斐川上流に水資源開発公団が建設中の多目的ダムで、大規模公共事業の一つとして



写真2 徳山ダム建設現場で地層をたたく。

話題になっているところです。この見学では地質がダム建設にどのようにかかわっているかに力点を置いて、事前に地質の説明した上で見学しました。水資源開発公団の柴田さんの徳山ダムの概要説明の後、実際に建設中の洪水吐きの上（通常は入れません）で、ダムサイトの地質を見学しました<sup>注2)</sup>。徳山ダム付近の地層はジュラ紀のメランジュからなり、ヒラヒラした岩石（泥岩）のなかに緑色の固い物（玄武岩）やチャートなどの岩石がブロック状に存在します。実際に何が違うかたいていみました（写真2）。「海洋プレートが沈み込むときにその上の上のものが大陸の縁にくっついてできた地層で、その時にこんなくちゃくちゃになった」と説明しましたがどうだったでしょう。とにかく工事のスケールの大きさに圧倒されました。

#### 夕食と講義（復習と予習）

宿舎となる坂内村のふれあいの森（標高700m）にあるパンガローに着くと、既に加藤部門長（兼料理長？）が谷田部さん、吉田さんとともに買い出しを終え、夕食の準備をしていました。加藤料理長の指導のもと、エビチリ、チキンサラダ、ナス炒めなどの豪華中華料理となりました。が、都会っ子が多いせいか、虫にパニックになる人も。

その後は、会議室で当日の復習と翌日の予習が行われました。復習は地震や断層の講義（担当：加藤）と実体鏡を使った根尾村水鳥周辺の航空写真の観察（写真3）を行いました。翌日の予習は地質調査の方法についての説明や、斜面崩壊地の航空写真の立体視、出てくるであろう岩石の観察を行いました。特に、翌日の地質調査の方法について



写真3 実体鏡で航空写真を見る。

は、「地層について自分で観察したこと、例えば固さ、色、粗さ、地層の向き、割れ目の形・向きなどを、地形図上に位置を確認して書き込むように（ルートマップを作るように）」と説明しました。また岩石名はあえて必要ないことも説明しました。参考に5万分の1地質図幅の調査時に作成したルートマップをテキストに示しましたが、観点が調査者によって必ず違うので、専門家でも1つとして同じものはできないことも説明しました。

#### 8月7日（水）

##### Stop 3. 地質調査をしてみよう

朝8時に出発し、今回のサイエンスキャンプの核心、地質調査に突入しました。五感を研ぎ澄まして、地質調査をやることになりました。午前坂内村坂本の白川（3a）、午後は坂内村川上の坂内川（3b）の中で行いました。川への降り口、登り口は坂内村役場の方々が雑草を刈り取っていただきました。

白川に入っただけでクリノメーターの使用方法を講習した後、上流に向かって調査を開始しました（写真4）。ジュラ紀付加体から花崗岩に近づいていって、花崗岩に変わる（貫入関係）までを調査しようという内容です。観察したことを地図上に記入することができれば満点と思っていましたが、最初のうちは現在位置の確認が困難で、高校生は苦労していました。また、川に靴のままはいることは予告していましたが、水の中を1歩進むのも大変といった状況でした。しかし、前日の講義の成果か、また、1泊で互いに仲良くなれたか、高校生の口調も活発になり、質問が多く寄せられるようになりました。岩



写真4 Stop3a (坂内村坂本)で白川の中を調査。

石を観察し、また講師も説明しながら、無事に花崗岩の出たところまで歩いて終了。地下からマグマが上がってきて固まるとともに、まわりの岩石を焼いたことが感じられたでしょうか。猛暑と遡行で体力と神経を消耗した上に、地層の観察で五感を総動員したせいか、花崗岩のところまで来たときには、高校生はへとへとでした。でも高校生は1人も深みに落ちず無事到着しました(深みに落ちたのは取材のA氏)。

午後は、午前同様ジュラ紀付加体から花崗岩との境までの調査ですが、大きな断層が境になっています。最初のうちは露頭が無く、河原の石をみながら、「これは海山の残骸、これは石灰岩で化石が入ってる」などと観察し、川の転石は上流にでている岩石の情報の宝庫であることを説明しながら進みました。そして、断層破砕帯に到達しました。この断層の通るところは地層がぐしゃぐしゃで浸食にととも弱く、尾根のくびれや谷になっているところにつながっていくことを観察しました(写真5)。そして突然花崗岩になったところで午後の調査は終了しました。

#### Stop 4. 斜面崩壊はなぜ起こる

1889年の集中豪雨で、山頂付近から大崩壊が起こったナンノ谷を対岸から、地質図を見ながら遠望しました。ナンノ谷の崩壊は越美の三大崩れとも呼ばれ、建設省(現国土交通省)越美山系砂防工事事務所が、防災工事を行ってきたところ。山頂部に石灰岩があって、雨水が石灰岩の中を通り抜け、石灰岩の下の地層を崩し、大崩壊が起こったというメカニズムが考えられています。1日岩石に



写真5 Stop3b (坂内村川上)で断層露頭を見る。

親しんできた(?)おかげか、予習の成果か、結構理解できた様子でした。

#### Stop 5. 温泉と地質について考える

この日の最後のテーマは「風呂に入っても、地質を考える」でした。花崗岩中の断層破砕帯をねらって掘った温泉だと説明しながら、久瀬村にある久瀬温泉白瀧の湯(アルカリ性単純温泉)に行きました。温泉で裸のつき合いができた後、休憩室にあった分析表を見ながら、大谷講師より温泉水の説明がありました。大谷講師は、温泉水の化学成分が温泉水が通ってくる地層の化学成分を反映している可能性が高いこと、湯温は地下深くから汲み上げるほど高くなるが地層中の水の通りやすさなども関係していることなどの説明を行いました。そして、講師から温泉にいった時には分析表をぜひ見てほしいとの話もありました。

#### 夕食と夜のまとめ

夕食はまたもや加藤料理長のスパゲッティ、野菜炒め、スープ、バーベキューなどのイタリア風+トルコ風の夕食。2日目ともなると、うち解けた雰囲気です。夕食をとることができました。今時の高校生ってこんなに小食? という感じでした(われわれの高校生の時代は、超高速残飯処理機のようなやつがいたのに…)。

夕食後、すぐにルートマップの清書を行いました。専門家でもその日に調査したことは、その日のうちにまとめておくのが地質調査の鉄則であることを説明してやってもらいました(斎藤も必ずそうしています。嘘ではありません)。

テキストには、清書する地図と斎藤の手本が見開きになっていて、手本を見ながら書き込むことができるようにしました。それでも高校生は四苦八苦している様子で、「どういう風に書いたらいいのかわからない」といった感じでした。「ここには黒い石と白い石がでていたのだけれど、どう書いたらいいんですか?」というような質問が出るように、観察の経験が乏しいためか、観察しているのだけれどそれを表現することが難しいようでした。それでも、なんとかルートマップが描けました。調査して、そこから情報を引き出すことが、実は大変難しいことで、成果は調査者の能力次第ということがわかったと思います。

翌日採取する鉱物の標本や、石灰岩中の化石のチェック、本日見た岩石の顕微鏡での観察などを行って、夜11時に終了。

8月8日(木)

#### Stop 6. スカルン鉱物の採集・・・珪灰石

前日より20分遅れの8時20分に出発し、岐阜県春日村にある春日鉱山周辺の粕川で珪灰石の採集を行いました。春日鉱山周辺は貝月山花崗岩(白亜紀)がジュラ紀付加体中のペルム紀石灰岩に貫入してできたスカルン鉱床で、現在は採掘されていませんが、珪灰石の産地として有名です。

珪灰石は白色で繊維状や細い柱状結晶の集合体です。石灰岩( $\text{CaCO}_3$ )と花崗岩から供給された珪酸分( $\text{SiO}_2$ )が反応して、珪灰石( $\text{CaSiO}_3$ )ができた( $\text{CO}_2$ は逃げていった)という、高校生にもわかりやすい化学反応です。

道路から川(粕川)に下りる時に、苔で緑色になったコンクリートの道を滑り台がわりに尻で滑って



写真6 珪灰石を割ってみる(新鮮な面は出た?)。



写真7 フズリナはいるかな?

緑色のズボンになった高校生がいたのはご愛敬、河原の珪灰石をハンマーで砕き、採集しました(写真6)。表面は汚れていても、割ってみると鮮やかな白色の結晶が現れます。ただ光り物でなかったの、やや興味が湧かなかったかもしれません。

#### Stop 7. 日本の石灰石鉱業の発祥の地・・・「金生山」

最後の見学地は、日本でも有数の石灰石の鉱山である「金生山」でした。立っているだけで干物になりそうな暑さの中、河合石灰株式会社国枝さんから、鉱山の歴史やこの鉱山の石灰石が $\text{CaCO}_3$ としての純度が極めて良く、生石灰、消石灰として鉄鋼・化学工業用として使われているとの説明がありました。私の方から、ジュラ紀付加体中に含まれる石灰岩ブロックで、石灰岩自体は中期～後期ペルム紀の海山でできたものであろうという説明を行いました。そして、地層の向きを測りながら、石灰岩を観察し、化石探しを行いました(写真7)。特にフズリナ、四放サンゴ、厚歯二枚貝等の化石がまどまってあり、どんなところでたまったのかイメージをふくらませることができたのではないのでしょうか。

金生山は危険をかえりみない化石マニアの侵入も多く、また、作業に支障が出ることもあって通常は見学できません。今回のサイエンスキャンプでも、無理をお願いして、特例として見学ができませんでした。石灰岩中で化石採集を考えるなら、少し遠くなりますが、Stop 1の根尾の北東にある舟伏山の石灰岩がよいでしょう。また、採集はできませんが、伊吹山ドライブウェーを登ると、頂上付近ではフズリナのはいった石灰岩を存分に観察することができます。鉱山見学なら、HP等で受け入れ可能など



写真8 河合石灰工業(市橋採掘場)で記念撮影。

ころを探してみるといいでしょう。石灰岩の岩相の違いによって、用途が異なっているのも、興味あるところですよ。

## 修了式

レストランで昼食のみそかつ丼を食べながら、修了式を行い、吉川理事長名の修了証書を手渡しました。猛暑にへばったり、虫に悩まされたりと苦しいこともありましたが、一人の病人、けが人もなくできたことは、たいへん良かったと思います。取材陣から、感想を聞かれても、高校生はすぐには答えられない様子でしたが、これまでに経験したことのないことばかりだったからでしょうか。そして岐阜羽島駅で14時に別れを惜しみつつ解散となりました。

## まとめ

この3日間、内容としては、大学初級クラスでも通用するような内容を高校生対象に行い、少し難しかったかもしれませんが、しかし、知識はそれぞれレベルに合わせて覚えていけばいいことで、このサイエンスキャンプでも要求しませんでした。一方で地質学で重要な「自然から人間の感覚を総動員して情報を読みとること」は、年齢・レベルに応じたことができるので、高校生にその点を要求したのです。また、このような自然観察は、地質学だけでなく様々な自然科学の分野で、生かしていくことができるはずですよ。今回の高校生は大半が1年生で都会育ちが多く、自然観察の経験がそれほど多くな

った面があったと思いますが、これを経験にして自然観察の重要性を理解し、さらに様々な自然観察の経験を積んで成長してくれればと思いました。

御礼：水資源開発公団徳山ダム建設所には、工事中の徳山ダムサイトの見学を許可していただきました。岐阜県石灰鉱業協同組合、河合石灰工業株式会社には、金生山の鉱山内での見学、化石採集の許可を特別にいただきました。国土交通省中部地方整備局越美山系砂防工事事務所には、パン

フレットを提供していただきました。坂内村役場には、この巡検全般について主催者に近い形で加わっていただきました。上記各関係機関に深く感謝いたします。

また、鉱床関係には地圏資源環境研究部門の須藤定久氏の助言をいただきました。本報告の写真は、成果普及部門末永俊明氏撮影のものをいたしました。

## 脚注

- 注1) 地質調査総合センター研究資料集383として、産総研第7図書室(旧地質調査所資料室)に保管され、閲覧可能です
- 注2) 立ち入り禁止区域の外に展望台があります。山を削っているところを遠望すれば、様々なブロックが泥質岩の中に入ったメランジュを見ることができます。

## 文献

- 有田正史・徳橋秀一(1999)：地質調査所のサイエンス・キャンプ。日本地質学会第106年学術大会演旨, 145.
- 齋藤 眞・沢田順弘(2000)：横山地域の地質。地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 126p.
- 齋藤 眞・沢田順弘(2001)：5万分の1地質図幅「横山」の研究結果。地質ニュース, no.561, 57-60.
- 高橋裕平(2000)：サイエンスキャンプ2000「地質調査所北海道支所」。地質ニュース, no.555, 40-47.
- 徳橋秀一(1999)：サイエンスキャンプ'98(地質調査所)を振り返って。地質ニュース, no.535, 15-23.
- 徳橋秀一(2000)：サイエンスキャンプ'99(地質調査所)を振り返って。地質ニュース, no.545, 45-64.
- 徳橋秀一(2000)：第1回ティーチャーズ・サイエンスキャンプ'99(地質調査所)を振り返って。地質ニュース, no.548, 39-52.

SAITO Makoto (2002) : Report on the Science Camp 2002 carried out by Geological Survey of Japan.

<受付：2002年9月1日>  
地質ニュース 579号