

生物学教育研究

東京・生物学教育研究サークル発行 No.458 2016年3月号

2月例会から

日時：2016年2月12日(金)18:30~21:00

場所：明星学園小中学校理科室

参加者：浅見、大沼、小川、加園、小嶋、佐藤、堀、山崎

内容：1) 佐藤完二さんの報告②：前日に引き続き高校生物基礎50時間プランの検討を行った。

2) 理科教室1月号を読んで：小川郁

特集「化学の授業づくり これまでとこれから」：主張 菊地みどり

$G = H - TS$ G：ギブス自由エネルギー、H：エンタルピー（熱変化）、T：絶対温度、S：エントロピー（乱雑さを表す）これがわからない。

学生時代の不勉強を恥じるしかない。

これをわかりやすく説明してくれていそうな本はどこにあるのか探し始めた。

結局たどり着いたのは学生時代の「物理化学概説」という教科書だったがこれは初版が50年も前のもので、当時から敬遠していた本だから、今更読んで理解するのは到底無理。ネットで闇雲に検索すると、 $\Delta G = \Delta H - T \Delta S$ の意味として、 ΔH の値が負（発熱反応）で ΔS が正ならば、 ΔG は必ず負になりその反応は勝手に進む、ということらしい。吸熱反応であっても ΔS が正なら高温であれば勝手に進むことになる。文章にすればなんとなくわかるがこの数式からは容易に意味をつかむことはできなかった。たった数文字でこの現象のあらゆる場合を表現できるのだからすごい一言に尽きる。

「科学教育のこれまでとこれから」 松井吉之助

科学教育研究協議会草創期の田中實、高橋金三郎などの著作からの大量の引用があって非常に読みづらい。松井自身のコトバで表現してもいいのに、と思うがそこは厳密に原著者の主張を伝えたいがため、であろう。P43右段「内容の現代化への2つの道筋」で田中が2つのコースがあるとした、というのは「現代的知識をそのまま教えるべきか、それとも、それをいったん初等的に単純化し・・・」というP42右段下5行目からのことを指していると読める。その後のa：極地方式あるいは中原正木の実践は「現代的知識をそのまま教える」であり、b：化サの実践は「いったん初等的に単純化し」たものであるという松井の主張はわかりやすい。松井の考えるaとbの違い、ということは読み取れる。しかし、その成果として紹介される生徒からの新たな疑問「2~3個の分子の集まりに状態はあるのか」「絶対零度で化学変化は起きないのでは」はbの実践だからこそ出た、aでは出ないとまでは言えないだろう。P45左段のこれからの課題というのは科教協現役世代への強い不満と期待の表明と受け止める。

「小学校化学教育としての『酸のはたらき』」 高橋洋

「酸水溶液」という表現がカギなのであろう。塩化水素の水溶液だからマグネシウムと反応して水素が出た後に残った液を煮詰めれば塩化マグネシウム（にがり）ができる、という一連の授業はスマートでスムーズだ、と思う。どの段階でどのような科学用語を使うかについて慎重な検討が必要だ。塩基は

どうするのだろうか興味湧いた。

『生物基礎』でゲノムをどう教えるか 大谷康治郎

大谷さんとメールでやり取りをしました。

大谷

1月号には、実践記録を書きました。

ゲノムに関しては、どうしても教え込むことになってしまいます。みなさんで、ぜひご検討ください。参加できずに申し訳ないのですが。

小川

35 ページ 9 行目からの文「DNA の塩基配列のすべてが遺伝子として、遺伝情報を担っているわけではありません。」と書いていますが、16 行目には「遺伝情報とは、遺伝で親から子に伝わる情報・・・具体的には、DNA の持つすべての塩基配列です」と書いています。これは「遺伝情報」という単語の意味が前後で違っているように思いますが、このように表現した意図を教えてください。

大谷

ご指摘の件ですが、16 行目、「遺伝情報とは、遺伝で親から子に伝わる情報・・・具体的には、DNA の持つすべての塩基配列です」。この表現は、文字通りです。この定義が生物学上正しいと思います。

9 行目、「DNA の塩基配列のすべてが遺伝子として、遺伝情報を担っているわけではありません。」こちらは、「DNA の塩基配列のすべてが遺伝子ではない、遺伝子=遺伝情報ではない」という内容を一文で表記したつもりでしたが、そのような内容として読み取れない文となっていました。

よって、「DNA の塩基配列のすべてが遺伝子と機能しているのではありません。遺伝子イコール遺伝情報ではありません」と表記すべきでした。

このような内容であれば、小川さんのご指摘への回答になるでしょうか。

小川

今ちょうど明日のレポートを書いているところでしたのでいいタイミングでした。

生徒 S14 さんの「言い間違い」というのは中学校で習った知識である染色体の数は人はすべて同じ、という以上の知識(遺伝子や DNA に関わる)を獲得する前に討論をさせているので、言い間違いというよりは染色体、遺伝子、DNA は同じようなもの、と認識していた、ということではないでしょうかね・・・。

それと、P38 右段の板書事項の項目「ゲノムとは、生物の生存に必要な遺伝情報全体である」という説明によって、最後の質問に対する YES 率が高くなるのは必然と思えます。「生物の生存に必要な」が混乱の原因で、「その生物が持つ DNA の塩基配列全体としての」とでも書けば誤答は大幅に減ったのではないかと思います。

大谷さんの意見も明日のレポートに掲載(大谷さんの紙上参加)したいので、私見へ反論してください。

大谷

S14 は、たしかに染色体、遺伝子、DNA を同じようなものと認識していたと思います。遺伝子の単元の最初にゲノムの授業を設定しているので、DNA の構造や細胞分裂と DNA の関係、セントラルドグマはそれ以降に行います。P39 の右段にも書きましたが、「彼女は、遺伝子と染色体を混同していた」と思います。「生物の生存に必要な」という意味には、遺伝子だけでなく、アミノ酸配列を指定しない非遺伝子領域も必要な遺伝情報である、という意図を込めたつもりでした。小川さんのご指摘のように「ゲノムとは、その生物が持つ DNA の塩基配列全体の全体である」とすれば、混乱は減ったかもしれません。これは次年度に実際に授業をしてみて検

討しようと思います。小川さんのご指摘に対する反論は特にはないのですが、中学校ではゲノムをどう教えているのか気になりました。

今回、このような用語にこだわった背景には、生物関係の講演などを聞いていると生物の研究者でさえ「遺伝情報と遺伝子」を区別して使っていないことがあります。私は、染色体、遺伝子、DNA の関係は正しく理解することが、分子生物学の第一段階であると思っています。染色体は凝集しますが、DNA は凝集しません。こんなところにもこだわりたいと思っています。細かすぎますでしょうか。

3) 富士山FWについて

フィールドワーク資料③

宝永の大噴火と人々のくらしを探る

—自動車による2日で回る日程を想定して考える—

鷹取 健

1. 地形図でおよその見学範囲を探る

1:450,000、と1:50,000地形図を貼り合わせたものを拓げて、東西約40km・南北30kmの範囲で見学箇所の確認をしていくと、順序よく2日間で見学したらどうかという課題の答えが見えてくる。まず大縮尺の地図で確認すべき事項（自然現象、施設など見学内容）からおよそのイメージを作ってみよう。1:450,000くらいではB5程度の紙に収まる範囲であるから、地図帳を広げて下記の事項を確認しよう。さらに5万分の1か2万5千分の1の地形図があれば、詳細にみえてくるが、それは2番目の作業だ。

1. 海、海岸 (1)東に相模湾、(2)西に()湾
2. 利用するかもしれない鉄道 三島駅、小田原駅、御殿場駅
いくつかの鉄道路線名
()
3. 利用するかもしれない道路名 ()
4. 国立公園の所在地の記号 富士五湖、芦ノ湖
5. 河川 富士川、黄瀬川、酒匂川、()
6. 山 富士山、宝永山、愛鷹山、箱根山など、また丹沢山地
(1)出発地点から登山道 馬返し(馬返)付近まで
(2)宿舎から宝永火口周辺の様子
(3)柿田川湧水群など、三島駅
7. 神縄、国府津、松田

試みに2つの登山道を登るようなコースを考えてみよう。東京から自家用車に乗って出かけるのと小田原駅を下車してからレンタカー利用のどちらかをえらぼう。後者は、運転する人の疲れを考えなくてははいけない。

第1日 東京—小田原 現地（下車）レンタカーにて、例として酒匂川を遡る—・・・

(1) 沖積低地の展望

低地には酒匂堰、酒匂川、仙了川、要定川、洞川その他が流れている。飯泉橋から酒匂川の上流を眺めると以上の流路が合わさって大きな流れになっている様子が少しはわかるだろう。電車利用なら小田急小田原線の車窓からこの低地の様子が見えるし、御殿場線車窓からでも遠望可能。「洪水による堆積、農耕地の造成と被災後の回復へ」がテーマ

(2) 低地と台地の展望は人々の自然への働きかけの状況観察

10 km以上自動車を入らせると、いよいよ、台地が迫ってきて江戸時代からの河川管理の歴史が見えるようになってくるだろう。

(3) テフラの堆積・上流からの運搬堆積と農耕地の回復作業

山北町山北の河村城跡公園には、目指す発掘現場はみられない（土日以外なら役場の記録資料は閲覧可能。現在も、細々とした発掘調査は行われているそうである。まとまった報告文書は鷹取の手元にある。ここで小山、2013で紹介されている「天地返し」がどのようなものか具体的にわかる機会である）。

ここまでドライブするまでに、酒匂川に築かれた堤防のいくつかを確認したい。そして、山北町の流路の変遷もあわせ確認する中で、江戸期の土砂災害における土木事業が見えてくる。今日の課題はなんだろうか。

(4) 富士山の大噴火や大規模の山体崩壊の跡

このあと、御殿場線の線路の西側での小山町一帯で「岩屑なだれ」跡の観察（川沿いの3-8、国道246号の3-6、3-7）、また宝永噴火時、その後の土砂運搬や堆積など確認していき（県道151号での上柴怒田の火山灰層（2mのスコリア）など、小山、2013）、自動車を馬返しの方へと走らせる。…3-1の富士山グランドキャニオン—宿舎。

どこに宿舎を決めるか。

第2日 宿舎—水ヶ塚公園—富士宮五合目駐車場—宝永火口（3つの火口、宝永山、割れ目噴火・岩脈、植生）…駐車場—柿田川湧水群—三島駅（車返却）

とおおよそのコースを割り当ててみる。第2日に可能なら小山真人さんのご案内をしていただく、と考えてみたが、これは小山さんのご意見で決まる。

富士山の誕生とその噴火や山体崩壊、また自然の恵みについて確認するコースも主目標になる。

今回は富士山の生い立ちの中で宝永の大噴火を中心に被災と復旧・復興の様子を学習する、というのであるが、2つの日程を実施するのは盛りだくさんすぎるか。参加希望者の意見をたくさん聞きたい。

参照してほしい図解類、地形図は例会でお配りしよう。

① 富士山の噴出やその他についての調査による地質図（2項目以上の分布図、その略図）、②富士山の植生（宮脇ら1971）、③富士基本地図（やや広範囲の地表面起伏、各空中写真）、④富士山頂付近地形図1、⑤小山真人による観察コース紹介図と富士山・宝永火口付近地形図＝国土地理院）、⑥小山によるいくつかの観察コースと宝永火口写真（長谷川静夫）、⑦宝永の大噴火の概略図（小山、津屋、その他）、⑧降灰と酒匂川流域図、⑨⑩酒匂川の「大口堤、洪水の流路」その他

第1日は盛りだくさん、第2日も第1日に見残した場所へ行くこともあるかもしれない。宿舎を山中湖湖畔にするなら忍野村の湧水観察はどうでしょう（飯塚さんのお家では12人くらいは利用できる）。

神縄・国府津一松田断層については道路沿いの様子しか観察しない予定。

三島市でレンタカーを返却できるなら、柿田川湧水群の観察はできる。こちらの方を選んだのが無駄な時間はない。（2016年3月4日）

3月例会報告

出席者；高鷹、山崎、堀、加園、鷹取、小嶋

（敬称略）

1) 2月号を読んで 堀さん（プリント参照）

2月号の巻頭言について、がありました。

堀さんの資料はかなり詳細でした。そして、読み応えのあるものでした。

全文はのせられないのが残念です。

広島災害 序文、地学的な災害 地球の物理学——災害は1995年1月の写真が掲載されました。現在では中学3年生「自然と人間」で扱っています。

- ・ 国をあげて自然災害をとりあげていない現状があり、『理科教室』も同じです。海岸線の保全も、予算をとって自分たちの国を守ることが求められています。
- ・ 高校の「地学基礎」が実施されてきた時は3年間の中で自然災害が教科書にもとりあげられてきました。が、それらがなくなった結果、地学的な素養が日本人に根付かない結果を生んでいます。
- ・ 地質が到達目標となっていない。基礎的な内容、自然災害もなくなっている。
- ・ 大洪水が農耕地、津波で農業が壊滅状態になり零になった。漁業も然り、です。台風災害も津波と同様にとりあげる必要があります。

社会科との連携が必要です。戦時中は干拓によって宅地造成地になり“町づくり”が進められてきました。地学の川すじが変化していきます。徳川時代からの地域史を掘り起こすことは、遅れています。

（中略）

- ・ 物理 ①生活単元学習 ②問題解決学習

良き市民を教育すること。輸入、プラグマティズム（＝ 実用主義）の思想に基づいている。アメリカが国防法で兵器化学をあげて①と②を捨てる方向にむいていった。

科教協も“明日に役立つ”ものに偏っている。自然を取り巻く多様性に目を向けることの必然性がある。1958年の最初の精神を振り返り、未来像を描くことが求められている。1・2・3月号の『理科教室』は内容の検討が必要である。

・『理科教室』の論点が必要です。民研理科部会での議論は重要です。最近のアクティブラーニングは内容を検討していく必要があります。

2. 「富士山」学習

鷹取 健さん

鷹取さんが、かなり詳しく、授業のように、地図や地形図などを用いて静岡県全体から富士山の周りに何があるのか、そのルートを説明して下さいました。

そこに、いったことのない人も既にいったことがある人も、改めて静岡県の地形を思い描けるように、ていねいに説明され、納得でした。

これらは、とても重要な必須事項であると感じました。

さらに、4月例会ではルートをしっかりと頭の中に、イメージでき、さらなる学習をつみかさねる必要があります。

高鷹さんが参加されました。彼は、東京中のサークルめぐりを順番に取材し「東京支部ニュース」に時々サークル報告を掲載しています。最近のサークルニュースは、あまり発行されなくなっている現状もあります。昔ほど、どこのサークルでもニュースが発行されているというわけには、いかない現場の実情もあります。サークルニュースにいったことがないサークル報告が掲載されれば、“あっ、今こんなことをしているんだ”と刺激にもなります。また、いつてみたいと思う人が出てくれば、サークル交流の一助にもなります。昔と今では、学校現場は、実情がちがっていることは理解できたうえで、やはり、参加者の問題や現場の人たちの考えや実態が背景には、厳然とあります。

全く新しいメンバーがサークルに加わると、また新しい視点も入り良い刺激ですね。

サークルめぐりの時間を生み出すには、かなりの努力が必要です。マネができるかどうか自問自答しています。

(小嶋妙子記)

『理科教室』2016年2月号を読んで

堀雅敏

【口絵写真／口絵解説】(巻頭エッセイ)

◎「福島第一原発事故による農業環境汚染に関する調査研究」 田野井慶太郎さん

2011年3月11日の、東北地方太平洋沖地震によって引き起こされた東日本大震災から5年が経ちます。被災地では“国土強靱化”※1のかけ声の下、地盤のかさ上げや巨大堤防建設など大型公共プロジェクトが進行中で、復興が進んでいるように見えますが、住民の生活格差は大きくなり、いまだ避難生活を強いられている方が大勢います。特に福島では顕著で、5年経ったいまも津波で破壊された家屋がそのまま残されています。

“災害列島”日本にいるからにはこの大災害から学び、今後に生かす必要がありますし、放

放射性物質による汚染は進行中でもあるので、この調査研究を取り上げたことは意味があると思います。

特殊なフィルムを使っの「放射能分布の画像化」は、視覚的によく理解できます。この画像化は、NHK スペシャル「被曝の森～原発事故5年目の記録～」(2016年3月6日)でも森敏(もりさとし)さん(東京大学名誉教授)が、放射性物質に汚染された浪江町のスギと、汚染されていない福岡市のスギの樹皮を比較する場面でも使われていました。

この調査記事で特に印象に残ったのは、モモの汚染状況でした。「当初、果樹は土壌から果実へ放射性セシウムを移行させにくいことが過去の試験で示されていたが、実際は数百 Bq/kg の放射性セシウムを含むモモが多く報告された」ということで、どこからどのように浸入したか不明だったとのこと。それが、形成層付近で高濃度であることがわかり、皮目と呼ばれる穴から樹体内に侵入したらしいことがわかった、というものです。

このことは、水俣病の調査・研究で、それまで(毒は胎盤を通過しない)とされていたのに、有機水銀などは通過して胎児に影響を与えることがわかったことを想起させ、貴重な調査だと思いました。

ところで東日本大震災では大津波の被害も大きかったのですが(内陸部の土砂崩れや液状化現象などもあります)、『理科教室』では原発事故関連の記事が多いようです。今回“巻頭エッセイ”に「第5回『忘れない3・11展』※2を前にして」(鷹取健さん)の掲載でバランスを取ったのでしょうか。

全国で津波学習は行われていると思うのですが、東北や、今後被害が予想される地域でどんな実践が行われているのか、知りたいところです。いま津波被災地では巨大防潮堤の建設が進んでいますが、ほんとうにそれでいいのか、陸と海の境界における“海岸エコトーン※3”という概念も学ぶ必要があるのではないかと思います。

(※1、※2、※3＝別紙参照／2は「東京新聞」、1と3は、シンポジウム「自然を活かした防災減災を考える」日本自然保護協会主催・2016年2月28日の資料より)

【授業に生かす実践記録】

◎「高校『富士山の科学』の学習—実習を中心に据えた地学基礎1単位の授業—」

菊地みどりさん

生物サークルで富士山のフィールドワークをするということで目に留まった記事です。

「高2の物理3単位のうち1単位を地学分野に特化して地学の授業を週1時間ずつ年間22時間程度実施している」というのは私学だからできるのかもしれませんが、菊地さんらしくてすごいと思いました。ただ、物理の方は大丈夫なんでしょうか(余計な心配でしょうか?)。

「富士山の科学」の学習(33ページ)で、頂上を中心に同心円を描いてみたり、側火口の分布を実線で結んだりするのは生徒に理解できると思いますが、焼き栗の実験は、ほんとうに富士山の変形を理解できたのでしょうか。圧力と亀裂の関係は理解できるかもしれませんが、富士山がきれいな円錐でないことまで結びつくのでしょうか。溶岩流による変形などを想起する生徒がいても不思議ではないと思うのですが…。34ページの0さんも、これに近い疑問かなと思いましたが、もう少し授業中の生徒の反応が知りたいと思いました。

それに関連して、ワークシートも白紙のものを削除し、「この授業を実施して」を短くすれ

ば、生徒が記入したワークシートを大きく掲載できて読みやすかったように思います。また、31 ページの“指導の概要”の黒字に白文字の“実習”と、33 ページの“実習 1～3”との関係がよくわかりませんでした。「富士山の科学」のワークシートに沿っての作業であるなら、「最初に」「つぎに」といった言葉の方がわかりやすかったです。

【特集：物理教育これまでとこれから】

特集名は“これまでとこれから”となっていますが、“これまで”が強く、鈴木健夫さんの主張も「これまでの科教協の蓄積から、物理教育の過去と未来を読み解く」となっていますが、「これまでの科教協における物理教育の過去に学ぶ」といった方が内容に合っているように思いました。過去を学び、読み解くことは重要で、そこからつぎにつなげるものを見出していけばいいわけですが…。

そのことは、「初等理科教育の研究を考える」（井田哲夫さん）の“教育における低次法則”でつぎにつなげるものを拾い出そうとしているのかもしれない。

◎「1. 『理科教室』に学ぶ授業実践」右近修治さん

冒頭に出てくるのは『理科教室』pdf ファイル化の要望ですが、過去を振り返って学ぶには、これも必要なことかもしれません。

37 ページ右段のやや上の方、生活単元学習・問題解決学習について、「現在の視点からすれば、その民主的な教育理念に学ぶところは少なくないと思われる」ことの根拠を、少しでも書いてほしかったです。

40 ページ右段上部にある「概念は要素そのものとして表現される場合もあるだろう。しかし、これらの互いの要素が連結するネットワークのパターン構造そのものが概念といえる」との指摘に、なるほど、と思いました。このように定義すれば、「子どもたちに〇〇の概念を形成させる」ということが、「科学教育の現場で行われる作業は、生徒の頭の中に科学的ネットワークを創出させること」とすなおに理解できます。自分の中で“概念”という言葉の定義が曖昧だったように思います。

富士山フィールドワーク資料

フィールドワーク（案の1つ）宝永の大噴火とその後の自然と人々

—沖積低地（足柄平野）の噴火後の苦労、大降灰の山地～平野部の観察—

鷹取 健

1. 第1日小田原駅下車、レンタカーに分乗して酒匂川を遡る

低地（足柄平野の穀倉地帯）には酒匂堰があり、酒匂川、仙了川、要定川、洞川その他が流れている。海岸線から 2.5km の地点に架かっている飯泉橋（海拔 13m）から酒匂川（川幅 500～600m に固定）を眺めると以上の流路が合わさって大きな流れになっている様子が少しはわかるだろう。電車利用なら小田急小田原線の車窓からこの低地の様子が見えるし、御殿場線車窓からでも遠望可能。宝永の大噴火（1707（宝永4）年12月16日から1708（宝永

5) 年 1 月 1 日) 以後、大雨のたびに発生した洪水で氾濫し流路が移動した。10km も北上すると海拔 50m を超えるようになる。付近に松田駅、新松田駅。川音川が酒匂川に合流している。

10 km 以上自動車を入らせると、いよいよ、台地が迫ってきて宝永噴火以後の河川管理の歴史が見えるようになってくるだろう。

足柄上郡山北町山北の河村城跡公園(小山真人『富士山』2013 年の見学箇所第 1 章の 1-10) では、目指す発掘現場は見られないが、ここで紹介されている「天地返し」がどのようなものか具体的にわかる機会である(調査報告書・『河村城跡』2007 年、2008 年、2009 年)。高台であるからと小山は記しているのだが、神奈川県指定史跡河村城跡史跡整備に伴う発掘調査によるものである。

ここまでドライブするまでに、酒匂川に築かれた堤防のいくつかを確認したい。そして、山北町の流路の変遷もあわせ確認する中で、江戸期の土砂災害における土木事業が見えてくる(以下小山、2013、と記載。p. 54「図 1-5 酒匂川の大口径と足柄平野」p. 55「図 1-6 宝永噴火後に酒匂川を襲った主な洪水」)。

江戸期の土木工事がそのまま現在までそっくり残されているのではない。酒匂川大口径(見学箇所 1 章の 1-11、小山、2013、p p. 53-57、p. 164 の北麓コース図) や岩流瀬(がらせ) 堤は記念碑と一緒に確認することになる。酒匂川右岸には自転車専用道路もある。開成町小市(海拔 80m) の大口径の「文明堤」という碑は道路の傍らにある。なお、今回の見学順は 1-11、1-10 である。

文明堤(井上公夫、2008 年)

足柄山地を左手に見ながら西に向かい車を約 10 km 走らせ、小山町(おやままち) へ入る(小山、2013、p. 84、東麓コース図参照。以下見学箇所 3 章の範囲になる)。富士 2

山の山体崩壊は噴火や地震が引き金となり火山体が崩れる現象であり、これは巨大な地滑りのようなものである(岩屑なだれ、小山、2013 年、第 3 章、p. 95)。

小山真人さんは著作の中で度々富士山の「山体崩壊」について言及している。今から 2900 年昔の場合、この「土石流で下敷きになった地域の、現在の総人口」は約 40 万人としている(小山、2013 年、序章、p. 25)。しかも宝永噴火の際にもマグマの突き上げによる宝永山の隆起が起きて、これは「山体崩壊の一手前まで行った」のである(p. 42、赤岩は古富士火山の一部、宝永噴火で隆起した)。

富士山の最新の岩屑なだれは御殿場岩屑なだれである。その土砂量は 11 億 m^3 、二次的な土石流を含めると計約 18 億 m^3 (宮地直道、左図)。国道 246 号一色交差点とその前方の塚原交差点付近まではこのなだれの断面が観察できる(3-6、3-8。小山、2013 年、第 3 章、p. 104、図 3-6)。小山町吉久保を流れる小山佐野川(海拔約 411m) 沿いの崖に、この御殿場岩屑なだれと 8000 年前の馬瀬川岩屑なだれの 2 つが露出
御殿場岩屑なだれと土石流の分布 宮地直道 している(3-8、p. 104。この辺りは地形図 1 : 50000「山中湖」の範囲)。

国道 246 号を引き返して県道 151 号に入ると、御殿場市の飛び地の上柴怒田(かみしばんた)

の露頭を観察しよう。河川の浸食とさらに掘削した沿道北側に今から 28000 年昔の南九州の巨大噴火の降灰（始良火山）が見学できる（3-4、p. 86、口絵 14）。現在、草に覆われて、見えないかも知れない。

柴怒田を通り過ぎ、西方の小山町須走（海拔 795m）に着く。ここには伊奈神社がある（1-8）。まちの南西に自衛隊富士学校がある。須走は宝永火口から約 10 km。2 m を超える火山灰の堆積があった地域である。当時、火山灰による家屋の火災（35 棟）と倒壊があった。厚い火山灰の上に現在のまちが作られている。遠くポンペイのまちの悲劇も同様な状況であった。

さて、国道 138 号から県道 150 号「ふじあざみライン」を登ると「須走口登山道五合目」に至る。「旧馬返し」で途中下車。道路右に谷を登れば（夏季）1 km のところに「富士山グランドキャニオン」が聳え立つ（3-1）。小山『富士山』2013 年口絵 12 その他で知られている。

須走の南方の御殿場市玉穂桜公園（1-9）に、宝永噴火の地層断面が掲示されている（p. 48、図 1-4）。これは滝ヶ原にある「国立青年の家」の辺り（海拔約 660m）の地層断面である。そこでは火山灰に埋まった農家の家屋が発掘されている（長坂遺跡）。そこはもう御殿場口登山道である。 3

「ふじあざみライン」を引き返して、御殿場口新五合目駐車場（太郎坊、海拔 1450m）の露頭（富士スカイラインの分岐点から 5 km）では宝永噴火のスコリア層（約 5m の火山灰や小石）が見え、かつてその下の古い火山灰層が見えていた（小山、2013 年、p. 43、図 1-2、口絵 13）。「ニッ塚」の噴火時のスコリアであり、湯船第 2 スコリア層（富士山頂噴火、2200 年昔）も見えていたという。

2. 第 2 日宝永噴火の跡を確認し、溶岩流、湧水の様子を見学する

御殿場市内か裾野市内に宿をとっているとして、富士スカイラインを経て富士宮口五合目駐車場へ行く（海拔 2400m）。宝永火口-3 つの火口を眺めて宝永山の割れ目噴火により誕生したのを確認してみたい。

富士宮口五合目駐車場-六合目山小屋（海拔 2460m、1-1）-第 1 火口底-宝永山馬の背（1-3）・宝永山（2693m）

噴出物の堆積状況の観察-第 2 火口・第 3 火口の形成中、宝永山部分が隆起して赤岩（宝永山）が形成される。その後第 1 火口（地形図に名称の記載なし）ができ、また火山弾、岩脈など。また火口内を下って第 1 火口底に噴出した溶岩の「しぶき」が確認できる。周辺の植生はヤハズヒゴタイ-ダケカンバ群集（フジハタザオ-オンタデ群集）。

ところで、モミ・カラマツ・カエデが噴出物により焼かれ埋もれた様子を確認するためには馬の背から引き返して、幕岩辺りまで足を延ばせば可能である。1 m 大の火山弾も見えるようになり、火口に近いので 7 m に及ぶ堆積があったことがわかる。

（以下の行程は宝永火口とその周辺の見学の内容量と時期を第 2 日のメインとしたいから富士山樹空の森辺りまでは第 1 日に実施という考え方ができた）

富士スカイラインの太郎坊入り口から南に向かって走ると、水ヶ塚駐車場に着く（海拔 1450

m、4-2、小山、2013、p p. 117-118)。ここが宝永山と宝永火口の眺望地である（口絵15）。十里木別荘地には裾野市立富士山資料館がある。宝永噴火の『土屋伊太夫噴火事情書』の展示がある（4-3）。

南富士エバグリーンラインを南東に走り、前方の愛鷹山の手前で国道469号に出会う。東方に向かうと御殿場市印野で1500年昔の印野丸尾溶岩にできた溶岩樹型の観察ができる（国指定天然記念物、4-4、御胎内清宏公園）。富士山樹空の森も見学すると噴火史・地下水・気象研究史などが閲覧できる（4-5）。

駒門風穴（国指定天然記念物、4-6）は溶岩トンネルの一種、全長243m・直径20mである。愛鷹山の山体の形態をみると富士山が噴火の度に溶岩や土石流で斜面を埋めた（西麓と北麓）と分かる。11000年昔の三島溶岩流のこれらの他に、さらに国道246号を南下して裾野市景ヶ島溪谷では（愛鷹山の山頂の真東あたり）、黄瀬川の支流・佐野川が浸食してできた峡谷が見えるので観察したい。そこで柱状節理が露出している（4-7、小山、2013年、p. 124、図4-3）。 4

さらに南に走ると黄瀬川との合流箇所到達する。五竜の滝が見える（4-8）。この辺りでは三島溶岩流の表層部分も残っている。

裾野市から三島市にかけて流れている川の流路を見よう。大場川（だいばがわ）と黄瀬川は、近くを流れているが、どこかで合流していないのは、溶岩が流れていないときにおそらく1つであったのが、溶岩がその地域を流れると、その両端部分の浸食によって2つの川ができていったという。こういう地形は富士山の南東地域であり、小山さんの著書『富士山』で、行ってみたい観察地の集中地域である（p. 114の南東コース図）。上記2つの川と違って三島駅南方にある流路が短い柿田川が狩野川に

西麓～南西麓コース図（小山、213、p. 114）注いでいるが（口絵3）、溶岩流の末端部に柿田川湧水群があると理解すればよくわかる。さらに、時間を設けて観察の眼を広げれば三島扇状地における河川の争奪現象を学ぶことができる。ここでは2900年昔の御殿場岩屑なだれによる土石流後の確認ができる。三島市幸原町付溶岩流の末端部付近の境川は扇状地の中央部を流下していたが大場川に流路をとって代わられたのである。

酒匂川は山地に入ると屈曲している。これは東京都青梅市でも、他の地域にもみられる。平坦な地域を流下して屈曲した（蛇行した）流路を作るというのではない。かつて正村貞治さんが「こういう地形を長野県で見ましょう」と言っていたのを思い出す。

小山町生土（いきど）では神縄・国府津―松田断層の一部が観察できる。1:50000地形図（1:25000地形図）に「湯船原」という高原が見える。鮎沢川はやがて酒匂川になって相模湾に注ぐ。ところが、かつて駿河湾に注いでいたという。それが富士山の誕生後、下流の地域が隆起して流路は相模湾側へと変わっていく。それは浸食速度が大きくなっていたため下刻作用が大きく、隆起も「南洋に浮かぶ火山島」が本州に衝突したからであるという。丹沢山地の海成層（足柄層群）は古酒匂川による駿河礫層の堆積がすすむが、断層線を追跡するとまさに「伊豆」と「本州」の衝突現場が見える（3-5、p. 94）。