

東部支部巡検会報告：
下田地域の火成岩と堆積岩，およびそれらの熱水変質

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2018-05-02 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 佐藤, 弘幸 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.14945/00024995

東部支部巡検会報告

— 下田地域の火山岩と堆積岩、およびそれらの熱水変質 —

佐藤 弘 幸

1. はじめに

2004年11月14日、東部支部巡検会に参加してきた。この巡検は、下田周辺の地質を巡るもので、案内者は、藤井伝一氏と高橋豊氏であった。図1に主要 Stop の位置を示す。この巡検は、伊豆の地下に熱源があるために起こる地質現象を探るものであった。以下に、その概要を報告する。

2. 河津町峰温泉 (Stop 1)

9時半に河津町の温泉会館前に集合。参加者は20名ほど。ホテルの脇の小径を登ると、大噴井があった。昭和初期には東洋一の湯量を誇ったそうだが、現在は減り、観光目的に休日を中心に蒸気を上げているそうだ。弱食塩泉で、地下50 m から自噴しており、地底温度135°Cという。こんなに浅いところから温泉が湧き出すことは驚きだ。伊豆の地下が熱いことを物語るものと思った。実はこれが今回の巡検のキーワードなのであった。井戸には、炭酸塩が析出しており、採集することができた。

3. 縄地鉦山跡 (Stop 2)

車で縄地に移動。部落の細道を喘ぎながら登り、畑の中を行くと、目の前に広場と朽ち果てた建物が現れた。これが縄地鉦山跡であった。広場の隅にはボーリングコアが打ち捨てられていた。太いものと細いものがある。太いものは調査のための地質ボーリングコア、細いものは坑道や採掘切羽を調べるコアだそうだ。コアの断面を観察したが、岩石は変質した安山岩や凝灰岩、および珪質岩が目立った。

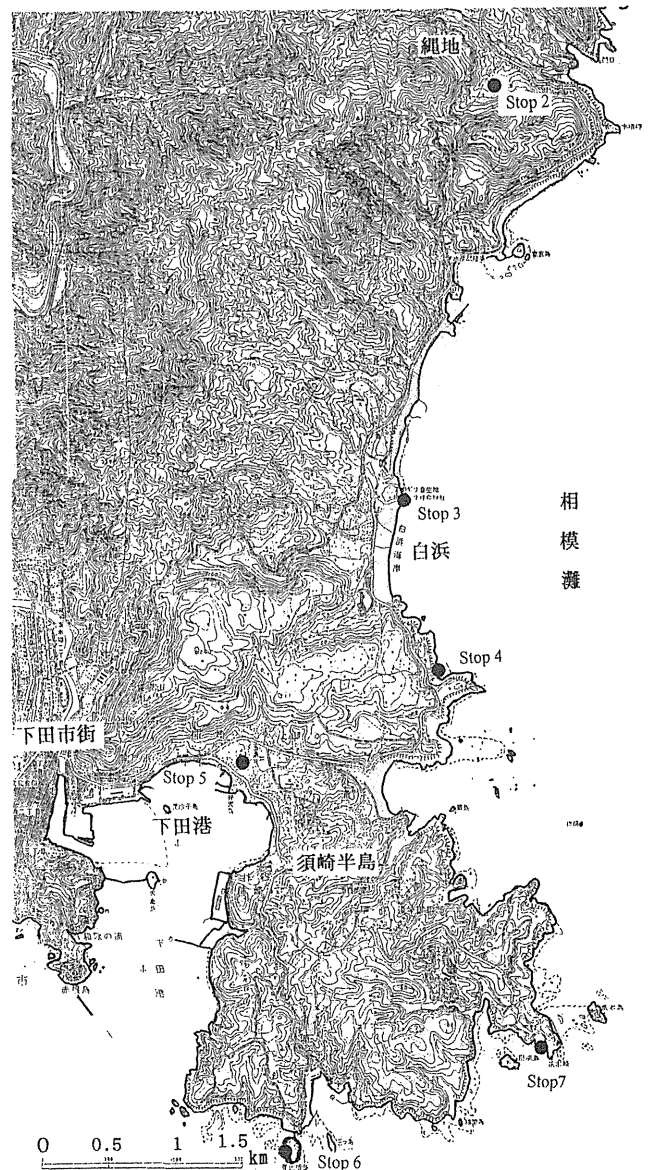


図1. 見学地点図。

ここで、藤井氏の説明を受けた。氏は鉱山畑を歩いてこられた方で、ここ伊豆でも数年ほど仕事をしておられる。説明によると、縄地鉱山は1577年頃、北条氏によって開発され、1605年（慶長10年）頃には佐渡と並ぶ全国屈指の金山となった。1632年に一度閉坑するものの、明治の初めに再開、しかし金の収率は、決して良くなかった。その後、金銀鉱を採掘するようになり発展、第二次世界大戦中は休止し、戦後再開したが、1971年に閉鉱した。明治以降で合計376,407トンを出鉱、この間の金、銀の平均含有量は、金が3.6 g/トン、銀が59 g/トンであったという。この付近の鉱山は、縄地のように石英安山岩中に胚胎するものと、熱水変質帯（石英—カリ長石帯）に胚胎するものがあるが、いずれも浅熱水性鉱床に属するようだ。

奥へ進み、銀一ヒ（ヒとは鉱脈のこと）の坑口についた。坑口は鉄柵があり、中には入れない。坑口の近くには石英の転石が転がっていた。石英をハンマーで割り鉱物を採集した。空洞に水晶が生じているものや、黄鉄鉱や鉄石英の縞があるものが見つかった。鉄石英はピンク色で大変美しかった。このような鉱物の縞がある部分に金、銀も濃集するという。しかし採集はここまで。金銀鉱を見つけ出した参加者はいなかった。

4. 下田市原田 (Stop 3)

白浜の公民館に移動し、藤井氏のコレクションをみせていただいた。金銀鉱をはじめ、鉱屑、白浜層群の貝化石などであった。とくに縄地鉱山を住友白浜鉱山として稼働した時に採取された金銀鉱（図2）は、含有量の分析値も付されており、貴重なものだったと思った。

次に、公民館裏の海岸にある露頭を観察した。この付近の地層は、白浜層群原田層（前期鮮新統）で、全体にマッシュ（塊状）な砂層で粒子が粗い。黒く摩滅した貝化石、フジツボなどが集まって産し、流れにより流下した特徴を持っていた。構造が見えない部分には生痕や生物擾乱作用があり、淘汰も不良であった。私は、堆積環境として内側陸棚を想定した。隆起波食台の上にはスコリア層がみられた。スコリア粒子は級化し、最上部にはウェーブリップがついているなど、テフラの水中堆積の様子が観察できた。白浜神社の鳥居が建つ周辺はフォーセット層理がみられ、石灰質で固結している。一方向流れを示しているようで、海進期のサンドリッジ堆積物と思われた

（図3）。上方に水深が深くなるように見えたが、一露頭での話で確たることはわからない。

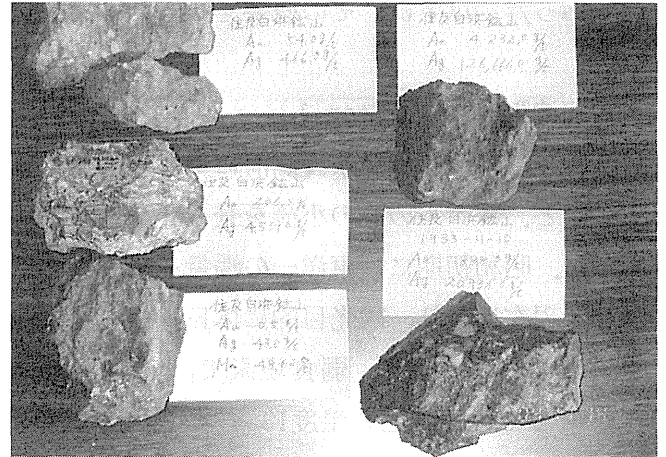


図2. 藤井氏のコレクション。
白浜鉱山の金銀鉱。

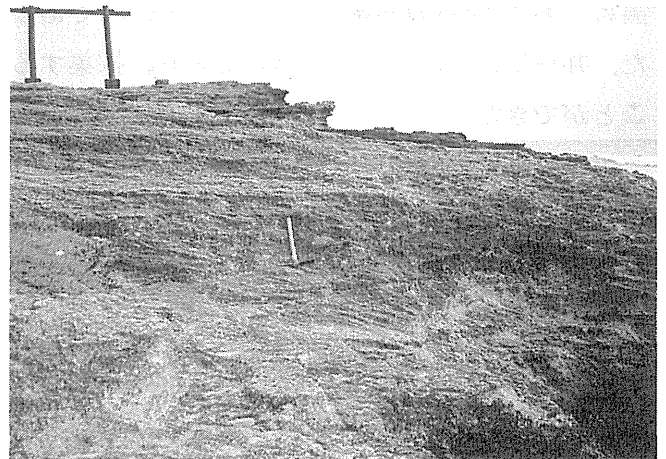


図3. 長田 (Stop 3) の凝灰質砂岩層。
フォーセット層理がみえる。

浜には礫が多く、玄武岩や安山岩の溶岩、プレッチャー状の集塊岩、珪質岩、白浜層群のブロックもみられた。この南側は白浜で、文字通り白い浜が広がっていた。この浜の砂は、ほとんどが石英と石灰質の化石からなるということだ。この後、公民館に戻り各自昼食をとった。

5. 板見漁港 (Stop 4)

さらに車で南下。漁港に下りる道沿いで枕状溶岩 (ピローラバ) とピロープレッチャー、などを観察した。枕状溶岩は玄武岩や安山岩が水中で固結するときに見える、枕のような形をした溶岩で、俵を積み重ねたような形で集積する。ピロープレッチャーは、枕状溶岩が割れて、ばらばらになったもので、水冷自破碎溶岩 (ハイアロクラスタイト) の一種である。露頭左側では、海成の斜交層理をもつ砂層に、枕状溶岩がのっており、溶岩は砂層にめり込んでいた。一方、道路をはさんで右側では、海成の斜交層理をもつスコリア質砂層に連続して、ピロープレッチャーがみられた (図4)。プレッチャーは海成砂層を基質としており、層理が発達していた。さらに上位は連続的に枕状溶岩に変化していた。この露頭は、松本ら (1985) に記載のある露頭であり、Stop 3の層準より下位にあたるらしい。ここでは、溶岩がどのように貫入したかが議論となった。溶岩への連続的な変化がみられるため、溶岩は重みで垂れ下がっているものの、チャンネル充填して (谷を埋めて) いるのではないようであった。

実は、巡検時には、まったく気付かなかったのだが、巡検報告を書くことになり、写真を整理していて、露頭右側の溶岩の形態が気になりだした。枕が扁平でなく、全体に直線的な外形を有していて、一つの枕も2~3mと巨大である。そしてもう一つ、中心から放射状の割れ目が明瞭なのである (図5)。よくよく文献を調べてみると、松本らは、露頭左側の枕状溶岩と比較して、右側の枕状溶岩は扁平でないことを示した上で、未固結堆積物中に貫入した枕状溶岩とそのプレッチャーであると考えていた。最近の文献では、枕状に集合する多角形の岩片は、偽枕状溶岩 (シュードピロー) とされる (島津, 1991; 山岸 1994)。さらに山岸は、その形成プロセスを、安山岩質~珪長質マグマが未固結堆積物中に貫入し、水冷、破碎されたものとしている。そのような目で見れば、枕と枕の間にプレッチャー化した



図4. 板見漁港 (Stop 4) の凝灰質砂岩層とプレッチャー。凝灰質砂岩層には、スコリア質の粒子が多い。

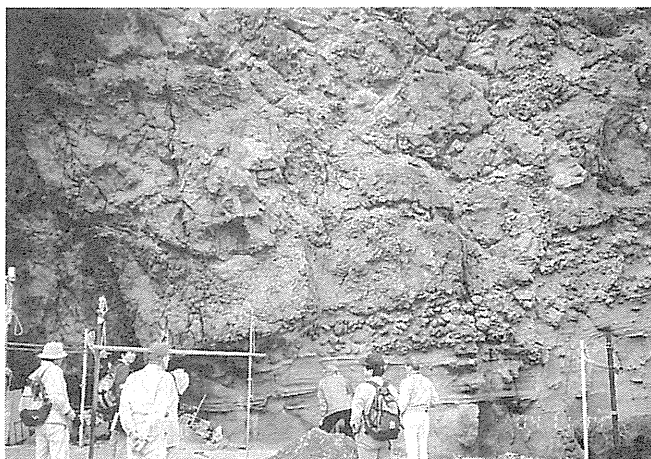


図5. 板見漁港。偽枕状溶岩 (シュードピロー)。枕状溶岩のようだが、全体が角張った特徴を有する。安山岩質溶岩の給源火道の先端部分。

溶岩（枕状溶岩の破片ではないため、ハイアロクラスタイトと呼ぶべきだろう）が挟み込まれているように見える。岩質が玄武岩質安山岩でもあり、給源火道は見えないが、貫入岩体の先端部と考えられよう。露頭左側は枕状溶岩が露出しており、両者の産状の違いは化学成分の違いなのだろうか。細かい分析をしてみたら面白いだろう。そして、化学成分が異なるのなら、異なる火道から出たものなのか、あるいは、マグマ分化の結果なのかを知りたいと思った。

なお、この地点の海成砂岩層には沸石の脈が入っていた。また、その一部は鮮やかな緑色に色付いていた。これは輝石、カンラン石、斜長石が変質して緑泥石となっているためだそうである。砂岩層に熱水による2次的変質が加わっており、緑泥石帯が生じていたのであった。

6. 下田市柿崎 (Stop 5)

柿崎では、県の天然記念物（1979年指定）の偽層理を観察した。ここの地層も白浜層群原田層である。露頭は、前にあるソテツの木が大きくなって観察しにくい状態である。静岡県教育委員会文化課（1992）による、当時の写真と比較してみると、ソテツの成長がよくわかる。案内の看板もあるが、最近の堆積学の成果を、もう少し取り入れたものに差し替えて欲しいと思った。天然記念物は指定だけでなく、その後の保全が課題であろう。

偽層理は斜交層理ともいわれ、水流の動きにより形成される。上位の層理が下位の層理を切る形をとる。様々な形態があるが、柿崎のものは谷状斜交層理であった。斜交層理からは、かつての流れの方向が復元できる。ここでは南西方への流れが推定されるという。松本らは、この周辺の白浜層群の古流向から、当時の古地理を復元している。それによると、下田市の西方に陸域が、須崎周辺に島があり、その間が“下田”水道になっていたという。そして、その海底には、潮流によるメガリップルができていたと推定している。メガリップルとは、海流や潮流でつくられる海底の砂丘状地形のことである。

7. 下田市恵比須島 (Stop 6)

車を島の北側に止め、遊歩道を一周した。北西に傾く地層は、安山岩質の火山噴出物からなる角礫岩層（図6）であるが、海成砂岩層と互層している。ここの地層は白浜層群須崎層（後期中新統）で、層位的には、原田層より下位になるようだ。海成砂岩層は堆積構造として、平行層理、ハンモック状斜交層理、クライミングリップル層理がみられた。Stop 3より浅く、下部外浜ぐらいの堆積環境を示すものと思われた。礫層は級化しているもの、塊状のもの、逆級化しているものが



図6. 恵比須島 (Stop 6) の凝灰角礫岩。

観察できた（図7）。逆級化は土石流堆積物の特徴である。この露頭では、爆裂角礫が、海底で淘汰を受けて移動したり、土石流として流れ下ったりと、いくつかのプロセスが複合しているように思わ

れた。

8. 下田市爪木崎 (Stop 7)

爪木崎の遊歩道を歩き、海岸に下りると、2 m ほどの柱状節理のみえる岩体が現れた。この岩体の上に登り、柱状節理を上面から観察した。柱状節理は、六角形のセルで周辺にガラス質の急冷層があることがわかった (図8, 9)。柱状節理はマグマの冷却による体積収縮によってできるが、一つのセルはどれも50~60 cm になっていた。この理由が議論になった。

六角のセルを米俵にたとえ、地元では俵磯と呼んでいるという。ここの柱状節理も県指定の天然記念物 (1982年指定) である。ここで陽も傾き、巡検は終了、解散となった。



図8. 爪木崎 (Stop 7) の柱状節理。

9. おわりに

今回の巡検会は、テーマ設定が面白かった。地下が熱いため火山が噴火し、大量の火山砕屑物を生産、さらに熱水による変質を起こす。マグマの噴出や熱水変質は鉱床を作り出す。下田周辺の地質の特徴は、地下が熱いことで説明できるというわけだ。大変面白い巡検コースなので、私の学校で行う自然科学の旅でも、このコースを使わせてもらおうと思った。また、火山岩と火山砕屑岩の関係など、私にとって参考になる点が多々あった。特に、火山岩の形態や構造を、今回の巡検と、その後の文献調査を通じて学ぶことができたのは幸運だった。案内の労をとられた藤井伝一、高橋豊両氏に感謝したい。

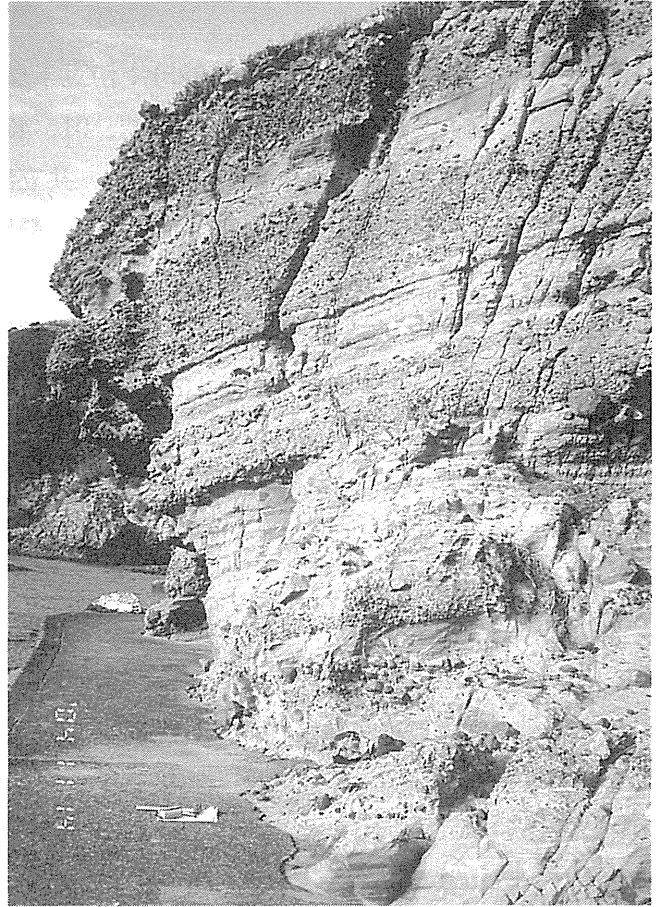


図7. 恵比須島の凝灰質砂岩層と凝灰角礫岩の互層。凝灰角礫岩は級化する部分と逆級化する部分 (上部) がある。

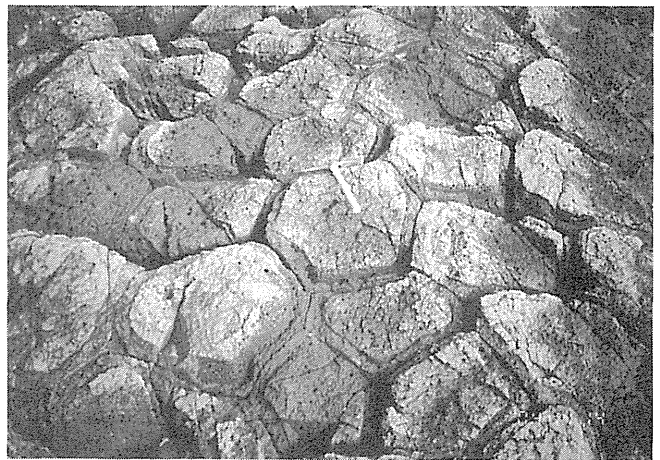


図9. 爪木崎の柱状節理を上面からみたところ。六角形のセルが並んでおり、周縁の急冷層もよくわかる。

引用文献

- 松本 良・片山哲哉・飯島 東 (1985)：伊豆半島南部下田周辺の地質の再検討－堆積盆の変遷，火成活動と熱水変質作用－. 地質学雑誌, 91, 43-63.
- 島津光夫 (1991)：グリーンタフの岩石学. 共立出版, 172p.
- 静岡県教育委員会文化課編 (1992)：ふるさと静岡県文化財写真集. 2. 名勝・史跡・天然記念物編, 222p.
- 山岸宏光 (1994)：水中火山岩. アトラスと用語解説. 北海道大学図書刊行会, 195p.