

■標本に使用した石

標本には 6 種類の石を使用しました。これ以外にも候補に挙がった石や実際に採取した石もありましたが、最終的に以下の石を使用しました。なお、地質資源保全の観点から、岩石試料は、露頭（岩石や地層が露出している崖など）からではなく、可能な限りその周辺の転石を採取し、使用しました。

1. 矢倉岳の石（石英閃緑岩） やぐらだけ

矢倉岳は南足柄市の北側に位置する標高 870m の山です（写真 2）。周囲には、約 200 ～ 100 万年前に海底で堆積した足柄層群が分布しており（青池、1999）、矢倉岳を構成している石英閃緑岩は約 115 万年前に足柄層群に貫入したマグマが冷えて固まったものです（倉沢ほか、1989）。この貫入岩体は、プレート運動により、世界でも希にみる速さで隆起し、現在の標高まで持ち上げられました。現在の山の形（写真 2）は、周囲の堆積岩が侵食により失われて、硬い岩体が侵食されずに残ったものです。

標本製作プログラムにおける説明では、結晶が成長していることなどから、岩石が地下の深いところで出来たこと、それが地球の歴史から見てとても若い時代であるのに、地表にあることなどを紹介しました。

2. 根府川石（安山岩） ねぶかわ

根府川石は、小田原市根府川に分布している、箱根火山の外輪山形成期の約 30 ～ 24 万年前に噴出した安山岩質の溶岩（根府川溶岩）です（長井・高橋、2008）。根府川石の特徴として板状節理（溶岩が冷えて固まる時にできる板状の割れ目）が発達します（写真 3）。採取したサンプルにおいては、切り出した断面

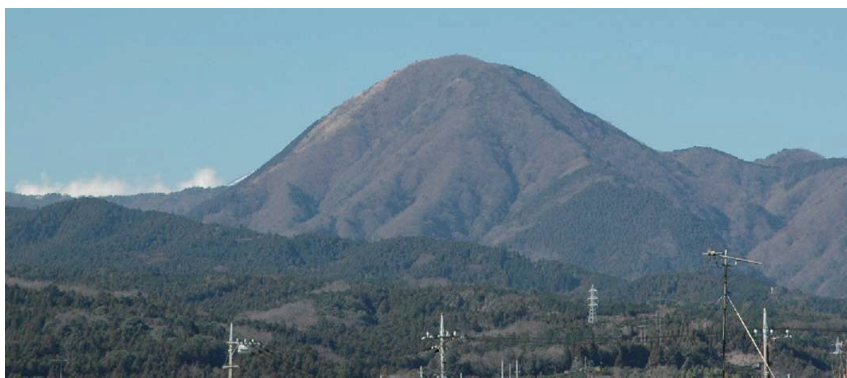


写真 2 矢倉岳（南足柄市）。



写真 3 根府川石の露頭（小田原市）。



写真 4 白丁場石の露頭（湯河原町）。

は新鮮であるのに対し、節理面は地下水などに晒され風化している様子が分かります。

実際に標本製作用に準備した石は、小さく割り新鮮な面を出しつつも、もともとの節理面を残す形で準備しました。また、手のひらサイズの大きめのサンプルも用意し、実際の節理面の様子も観察してもらいました。説明では、板状に割れているその割れ目を活かして、庭園の石として利用されていることなどを紹介しました。

3. 白丁場石^{しろちょうば}（デイサイト）

白丁場石は、箱根火山の外輪山周辺で単成火山の活動があった時期に噴出したデイサイト質の溶岩（20万年～14万年前；山下、2015）で、湯河原町鍛冶屋に分布しています（写真4）。白丁場石という名前から分かる通り、白い色が特徴的な石です。また、丁場という言葉は石切り場を意味しており、白丁場石は、かつては石材として切り出され利用されていましたが、現在は採掘されていません。

標本製作プログラムにおいては、手のひらサイズの大きめのサンプルも観察してもらいました。説明では、日本銀行の壁（写真5）にも石材として利用されていることなどを紹介しました。

4. 本小松石（安山岩）

本小松石は、箱根火山の外輪山周辺で単成火山の活動があった時期に噴出した安山岩質の溶岩（本小松溶岩；約15万年前；長井・高橋、2008）で、真鶴町に分布しています。本小松石は、石材として利用されており、現在も採掘がおこなわれています（写真6）。

実際の標本製作用の石は、本小松石を採取している有限会社芦澤石材



写真5 日本銀行。外壁に白丁場石が使われている。



写真6 本小松石の採石場（真鶴町）。



写真7 真鶴町の案内板。土台の石に本小松石が使われている。

より提供して頂いたものを使用しました。提供頂いたものは、庭やお墓の敷石として使用されているもので、円磨されたものです。説明では、他の石と同様に石材として利用されていることを紹介しました。特に、真鶴町では看板の土台などにも利用されており身近な石となっていること（写真7）、かつては江戸城の石垣にも利用されたことなどを紹介しました。

5. 東京軽石

東京軽石は、箱根火山で最大規模の噴火があった約6万6千年前に噴出した軽石です（笠間・山下、2008；笠間、2009）。この噴火の規模はとても大きく、東京軽石を含む地層は、関東一円に広く分布しています。また同時期に流れた火砕流は、箱根火山から横浜まで到達するほどの規模がありました。

標本製作用の石として用意したのは、箱根ジオパークのエリア外ですが、大井町の露頭から採取したものです（写真8）。また、箱根火山から噴出したのに東京軽石と呼ばれるのは、東京まで軽石が飛ぶほどの規模の噴火がかつてはあったから等の説明をしました。

6. 中央火口丘の石（主に安山岩）

中央火口丘の石として、約4万年前以降の後期中央火口丘（長井・高橋、2008）の石を用意しました。中央火口丘が位置する箱根町のエリアは、富士箱根伊豆国立公園内に当たるため岩石試料の採取は厳しく制限されています。したがって、今回使用した岩石試料は、国立公園の指定区域外にあたる、早川の下流の川原で転石として分布しているものを採取しました。異なる年代・火山の石が含まれているため中央火口丘の石として、一括りにしていま



写真8 東京軽石層の露頭（大井町）。



写真9 サポーター講座にて、中央火口丘の石を採取している様子。



写真10 元箱根石仏群（箱根町）。中央火口丘の溶岩を削り石仏が彫られている。

す。岩石試料の採取は、2018（平成30）年10月21日に行われた箱根ジオパークサポーター講座の一環として、参加者の方と一緒にを行いました（写真9）。

説明においては、中央火口丘の石の利用のされ方として、箱根町元箱根にある石仏群（写真10）を紹介しました。

■石を貼り付けるシートの作成

標本シートの表面には、石を貼り付けるための枠を用意し、そのサンプルの採取地点を示した地質図も示しました（図1）。貼り付け用の枠には、簡単な石の説明を記しました。表面は、標本製作プログラムの間、参加者がずっと見ている面なので、ここでの説明は子供でも分かる

ようにあまり難しくなりすぎないよう、その石がどの様に利用されているかを中心に記述しました。

一方、裏面は、詳しく知りたい人が家に帰ってから読むことを想定して、詳しい説明を記述しました（図2）。子供の場合は保護者と読むことを想定して作成しました。記述した内容は、箱根ジオパークの概要、矢倉岳の説明、箱根火山の成り立ちです。箱根火山はいくつかの活動ステージ（年代）に分かれますが、それぞれの石がどの年代のどの辺りで形成されたかが分かるように、表面の石の番号と対応させて示しました。なお、著者のうち山口が表面を、道家が裏面を担当し、作成しました。

表面、裏面を合わせて両面印刷した後、ラミネートしたものをシートとして使用しました。表面について

は2018（平成30）年10月21日に行われた箱根ジオパークサポーター講座でも使用し、そこでの改善点などを踏まえ最終的に図1のものになりました。

■当日の様子

サイエンスアゴラ2018の当日は、日本ジオパークネットワーク加盟地域から箱根ジオパークを含め8つの地域が参加しました。箱根ジオパーク以外に参加したのは、ゆざわ（秋田県）、栗駒山麓（宮城県）、銚子（千葉県）、Mine 秋吉台（山口県）、四国西予（愛媛県）、おおいた豊後大野（大分県）、天草（熊本県）の各ジオパークでした。出展ブースでは、2つのスクリーンが用意され、2地域ずつ40分間の岩石標本製作プロ



図1 岩石標本シート（表面）。実際はA4サイズに印刷したものを使用した。

グラムを行いました。1回の参加者は最大で10人×2地域の20人で、2日間で14回実施し、延べ250人以上の方が参加しました。

箱根ジオパークの担当回は、各日とも2回ずつで計4回実施し、合計で35の方が参加してくれました。著者の内、山口が初日の説明を、道家が2日目の説明を担当しました。プログラムの中では、スライド資料を用いて、岩石を採取した場所の写真を見せたり、その周辺の見どころを紹介したりしながら、順番に石をシートに貼ってってもらいました（写真11）。また、シートに貼るサイズの石の他に、大きめのサンプルも持ち込み、それを参加者に回して、石の見た目だけでなく、重さや手触りなども体験してもらいました。子供から大人まで幅広い年代の

方に参加して頂き、中には、親子で訪れてそれぞれ別の地域の岩石標本を作製して持ち帰られる方もいました。また、過去のイベントからのリピーターの子供も多く、全ての地域の岩石標本をコンプリートするため、新しく参加した箱根ジオパークの岩石標本作製プログラムに参加してくれた子もいました。

また箱根ジオパークとしては初めての参加だったため、他のジオパークがどのような標本を用意して、どのような説明をされているかもとても参考になりました。例えばいくつかのジオパークでは岩石の代わりに、化石のレプリカを用意して、それをシートに貼るような標本もありました。

■反省点と今後に向けて

標本に使用した石を見て、既にお気づきの方もいるかもしれませんが、今回使用した石は全て火成岩（マグマが冷えて固まった岩石）でした。矢倉岳の石は地下深いところで冷えて固まった深成岩ですが、それ以外は全て、箱根の噴火により噴出した火山岩でした。同じ火山岩でもそれぞれ特徴があり、石材として利用されてきた経緯などがありますが、標本としては少しバラエティーに欠けるような印象を持たれる方もいるかもしれません。箱根ジオパークのエリア内には堆積岩（足柄層群）も分布しています。当初は、この堆積岩を標本に使用することも考えましたが、地層の年代が若く、岩石が脆いことから、最終的に候補から外れて

箱根ジオパークへようこそ！

箱根火山はフィリピン海プレートの東縁に形成された伊豆・小笠原弧の北端部に位置しています。箱根火山活動は、太平洋プレートがフィリピン海プレートの下に沈み込んだことにより地下深くでできたマグマが地表に現れたものです。なだらかな地形の裾野と急崖のカルデラをつくる外輪山、火山の中央部に並ぶ中央火口丘などは、多数の成層火山や単成火山、溶岩ドームからなる複合火山でありそれぞれの火山から噴出した溶岩流や火山灰などは、独特の火山地形をつくりだしています。

火山体を深く削って流れる河川は、深山幽谷の渓谷をつくりだし、箱根火山が面する相模湾沿岸は、魚種も豊富で古くから漁業が盛んであり、一方、山間部には箱根に固有の植物や、箱根の名づく動植物が生息し、豊かな自然環境に恵まれています。

この地域に所在する温泉は、古くから知られ、人々は火山の恵み、いわゆるジオの恵みを受けています。



1 の石

矢倉岳（やぐらだけ）
（箱根火山ができる前の石）



矢倉岳の石は、マグマが地下で冷えて固まってできたんだ！硬い石が侵食されずに残って、今の山の形になったんだよ！！

南足柄市の北側には、約200～100万年前に海底で堆積した足柄層群が広がり、足柄山地を形成しています。約115万年前に足柄層へ貫入したマグマが冷え固まり、その岩体がプレート運動の圧力により標高870mまで隆起しました。更に周囲を覆っていた足柄層が侵食され、深成岩である石英閃緑岩の山、矢倉岳が現れました。

矢倉岳は、深成岩体として世界的にも極めて新しく特異なもので、その特徴的な形状が、足柄峠を見張る櫓（やぐら）のようであることから、その名がつけられているとされています。

箱根火山の成り立ち



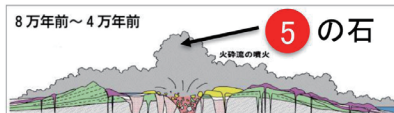
何度も繰り返す噴火により中型～小型の富士山のような火山が連なった火山群を形成しました。



火山群の中心部で大規模な噴火が何度も起こり火砕流が発生し、カルデラができました。この時期は、外周部でも噴火が活発に起こりました。



この時期以降、噴火はカルデラ内側に限定されるようになり、比較的平らで台地状の山の形が特徴の古い中央火口丘が作られました。



爆発的な噴火が何度も起こり、新しいカルデラが作られました。6万6千年前に発生した噴火で広範囲に軽石が飛び散りました。



カルデラ内側に粘り気のある溶岩が噴出して固まり、いくつかのドーム型の山を作りました。

日本地質学会地学教育委員会編(2007)『国立公園地質リーフレットたんけんシリーズ1 箱根火山たんけんマップー今生きている火山ー』©一般社団法人日本地質学会



箱根火山の石はマグマが地表に噴出して固まってできたんだ！できた場所や時代、噴火の仕方でも色々な種類の石があるんだ！！

図2 岩石標本シート（裏面）。実際はA4サイズに印刷したものを使用した。

しました。一方で、他のジオパークでは、化石のレプリカを用意してそれを貼るということもされていました。南足柄市にあるジオサイトの^{はまぐり}蛤沢では、その名の通り、貝の化石が足柄層群中に産出します。こうした化石のレプリカを利用することを検討しても良いかもしれません。実際に、南足柄市のジオガイドさんは、その活動の中で、化石のレプリカ作りを地元の子供たちに教えるということをしており、そうしたノウハウも今後の標本製作に役立つかもしれません。

もう一つ反省点と感じた点は、矢倉岳の説明です。箱根の溶岩などは石材として利用されてきたことなどを紹介する一方で、矢倉岳の石英閃緑岩については、その成り立ちの説明に終始してしまっていました。も

ろんそれは興味深いことではあるのですが、一つ目の石の説明としては少し難しかったかもしれません。その点でも、足柄層群の化石はあった方が良いと感じました。化石は子供に人気があり、興味を引く対象になります。初めは貝がいる様な海だったのに、そこに箱根火山が出来てきたという成り立ちの説明にもつなげることが出来るかもしれません。

この岩石標本製作プログラムは、地域の子供達が岩石や箱根火山を学ぶ、教育のプログラムとして活用できる可能性があります。また、本物の岩石試料が持つ質感は、他では絶対に再現できないものです。地球の長い歴史の中で形成されてきた岩石が現在の地表に露出し、それに触れられることは、子供たちにとって貴重な体験となるはずです。岩石標本

の作製を通して、地質資源の保全の大切さを訴えていくことも重要な課題として挙げられます。加えて、シートや完成品の見栄えなど、子供たちが箱根ジオパークの標本製作プログラムに参加したくなるような魅力的な標本にしていくことも必要です。こうした点を改善しつつ、より良いワークショップのプログラムにしていく必要があると感じました。

■謝辞

岩石標本製作プログラムの準備過程においては、島原半島ユネスコ世界ジオパークの大野希一さんよりご助言を頂きました。また、本原稿の粗稿を読んで頂き、貴重なコメントを頂きました。岩石試料の収集においては一寸木肇さんと白石久司さん



写真 11 サイエンスアゴラ 2018 の当日の様子。

(矢倉岳の石、東京軽石)、有限会社
芦澤石材(本小松石)およびサポー
ター講座参加者の皆さん(中央火口
丘の石)にお世話になりました。神
奈川県県西地域県政総合センター商
工観光課の中村優里さんには、サイ
エンスアゴラ 2018 の当日の補助を
して頂きました。サイエンスアゴ
ラ 2018 に出展した日本ジオパーク
ネットワーク加盟の各地域の皆さん
には、当日の運営などのサポートを
頂きました。また、当日の様子の写真
は、各地域の皆さんが撮影された
ものを使わせて頂きました。ここに
記して感謝いたします。

■参考文献

青池 寛(1999) 伊豆衝突帯の
構造発達, 神奈川県立博物館
調査研究報告(自然科学), 9,
111-151.

笠間友博(2009) 箱根火山 6 万
6 千年前の大噴火と謎, 自然
科学の と び ら, 15, 26-27.
[http://nh.kanagawa-museum.
jp/files/data/pdf/tobira/15-
4/2kasama.pdf](http://nh.kanagawa-museum.jp/files/data/pdf/tobira/15-4/2kasama.pdf)

笠間友博・山下浩之(2008) いわ
ゆる「東京軽石層」について,
神奈川県立博物館調査研究報告
(自然科学), 13, 91-110.

倉沢 一・今永 勇・松本哲一・柴
田 賢(1989) 更新統足柄層
群に貫入する矢倉岳石英閃緑岩
体の K-Ar 年代と化学組成なら
びに Sr 同位体比, 地質学雑誌,
95, 331-334.

長井雅史・高橋正樹(2008) 箱根
火山の地質と形成史, 神奈川県
立博物館調査研究報告(自然科
学), 13, 25-42.

大野希一(2011) 島原半島ジオパー
クにおける教育活動—問題解決

型ジオツアー—, 日本地球惑星
科学連合 2011 年大会, 0022-
03.

大野希一(2014) トレジャーストー
ン—バーチャルジオツアーを活
用した岩石標本の作製, 日本
地球惑星科学連合 2014 年大会,
MIS35-05.

山下浩之(2015) 湯河原が誇る
石材“白丁場石”, 自然科学
の と び ら, 21, 7-7. [http://
nh.kanagawa-museum.jp/
files/data/pdf/tobira/21-1/
tobira79_5yamashita.pdf](http://nh.kanagawa-museum.jp/files/data/pdf/tobira/21-1/tobira79_5yamashita.pdf)

(注 1)

当初は島原半島世界ジオパークとし
て出展しており、2016(平成 28)
年より日本ジオパークネットワーク
主催で出展するようになった。