

箱根火山と考古学 ～溶岩がつなぐ研究の輪～

やましたひろゆき
山下浩之（学芸員）

皆さん、箱根火山の新しい形成史モデルにはもう馴染めたでしょうか。2004年から2006年にかけて当館で実施した総合研究「箱根火山」では、新しい形成史モデルを中心に、新知見を含むいくつかの成果を得ることができました。その成果は、2008年の特別展示と調査研究報告書で公開しました。総合研究を実施していく中で、新しい箱根火山の形成史モデルの基礎データとして、箱根火山のすべての火山体を構成する溶岩の全岩化学分析を実施しました。もちろん、全岩化学分析だけでなく、岩石の直接観察や偏光顕微鏡による岩石薄片の観察も行いました。

きっかけは早川石丁場

箱根火山の溶岩類は自分の専門とするところではありません。しかし、箱根の入口に位置する博物館に勤務していることと、その中で火成岩類を扱っているとすると質問が多数あるのも仕方ないことです。総合研究の最中、博物館から一夜城に至る林道で石丁場が発掘されました。この時、かながわ考古学財団の方から、丁場で発掘された石材が本当に現地のものなのか、現地のものであれば新モデルで提唱している複数の成層火山の中のどの火山体に相当するものなのかを調べてほしいとの依頼がありました。幸いにも矢穴のあいた石材を4点と、矢穴のあいた巨大な石の回りに散在する破片を5点ほど入手することができたので、岩石薄片の顕微鏡観察と全岩化学分析による対比を行うことができました。解析の結果、外輪山の南東部に分布する約30～25万年前の米神溶岩グループの溶岩に相当しそうなことがわかり、地質図の分布とも外れないことから現地性であることもわかりました*1。また、この成果は、かながわ考古学財団が、2006年3月に当館で開催した早川石丁場の公開説明会でも発表しました。

考古学者との出会い

さて、かながわ考古学財団主催の説明会を聴きに来た人の大半は考古学に興味のある人たちです。何人かの考古

学者や同好者は、石材の岩石学的手法による給源の解析に興味をもたれたようです。この当時、小田原市の文化財保護委員会の委員長をされていたのは、当館元学芸部長の松島義章さんです。説明会のしばらく後、松島さんの紹介で小田原市の石造物（未成品）を見ることになりました。このときに見た石造物は、現在の小田原市内の工事現場で出土したものでした。よく覚えてはいませんが、五輪塔を構成する石材（水輪が多かったような気がする）だったと思います。そしてこのとき何となく感じたのは、使われている石材のほとんどが後期中央火口丘（二子山や神山、駒ヶ岳など）の溶岩だということでした。とりあえずこの感想を現場の担当者に伝えましたが、詳細は岩石薄片を作成するか、全岩化学分析を行わないと確かなことはわからないことを伝え、その場は終わりました。ちなみに考古学的、歴史的価値のある石造物の場合、石造物の一部を提供することはなかなか難しいので、とりあえず見た目の感想だけを話して終わってしまう場合がほとんどです。

さて、小田原市の担当の方に出会ってから、その後の展開が広がります。小田原市の担当の方は、千葉県佐倉市にある国立歴史民俗博物館で実施しているプロジェクトの協力者です。彼の紹介で、研究プロジェクトの協力者として、関東一円に分布する中世に作製された石造物（主に五輪塔や宝篋印塔（図1））を見に行くことになりました。最初は小田原市～箱根町～函南町～伊豆の国市を1日でまわりました。それから2年くらいをかけて、南は熱海市から伊東市、東伊豆町へ、西は静岡市から浜松市まで、北は群馬県の高崎市へ、東は宇都宮市までを巡りました。もちろん、県内各所にも見に行きました。行く先々で「これって箱根の安山岩ですかね？」と聞かれるのですが、遠方の石造物だとなかなか断言できずに、いつも歯がゆい思いをしていました。でも常々感じたことは、箱根の後期中央火口丘のような溶岩が多かれ少なかれ見られということです。

石造物を岩石学的に調べる

遠征の話はさておき、小田原市の担当者からは実際に石造物の破片が提供され、給源の推定を行うことになりました（まさか、本当に破片を提供してくれるとは。内心びっくりでした）。提供された資料は、小田原城下山角町遺跡第IV地点100号遺構からの出土品と16世紀初頭石塔製作過程で捨てられた破片でした（解析が終わってから知らされました）。資料はしかもそれなりに量があったので、岩石薄片を作成し、全岩化学分析まで行うことができました。岩石薄片を見れば、後期中央火口丘か前期中央火口丘もしくは外輪山の溶岩かどうかは一目で見分けることができました。しかし、どの火山体までを決定するとすると全岩化学分析を行わないとわかりません。

提供された資料は10点ありました。岩石プレパラートを観察した結果、1点は凝灰岩であり、給源の推定が困難であることがわかりました。箱根火山の溶岩類は、溶岩に含まれる二酸化ケイ素（SiO₂）と酸化鉄と酸化マグネシウムの割合（FeO/MgO）から、外輪山および前期中央火口丘の溶岩の大半がソレアイト岩系に、後期中央火口丘の溶岩がカルクアルカリ岩系に区分されることがわかっています（図2上）。ですから、溶岩の全岩化学分析を行うことで、ど



図1 芦ノ湯にある宝篋印塔。使われている石材は、地元にある後期中央火口丘の駒ヶ岳山系もしくは二子山の溶岩。全岩化学分析ができればどちらの火山体のものかすぐにわかります。

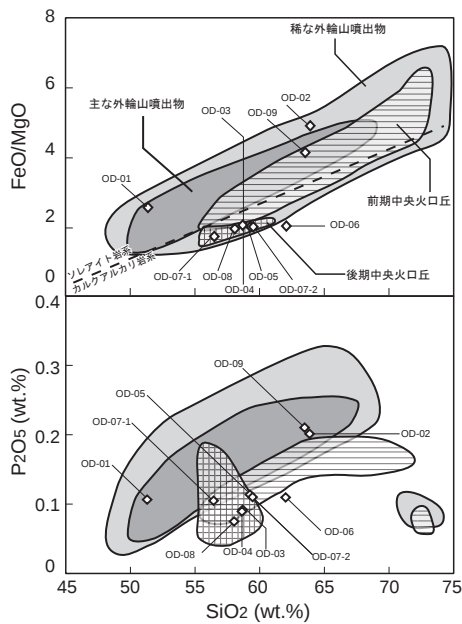


図2 小田原城下角町遺跡第IV地点100号遺構からの出土品と16世紀の石塔の破片の全岩化学分析値(ODと書かれた番号)をSiO₂-FeO/MgO(上)およびSiO₂-P₂O₅(下)で比較したもの。

らの岩系に区分されるかはすぐにわかります。対比の結果、残りの9点については、3点が外輪山もしくは前期中央火口丘の溶岩、6点が後期中央火口丘の溶岩であることがわかり睨れた(図2)。どの火山体が給源なのかを知るのは、溶岩に数ppm(100万分の1)のオーダーで含まれている微量元素と呼ばれる元素を対比しなくてはなりません。対比の結果、外輪山もしくは前期中央火口丘溶岩と思われた溶岩は、1点が前期中央火口丘の浅間山溶岩、2点が根府川溶岩グループもしくは荻野溶岩グループの溶岩であることがわかりました。後期中央火口丘の溶岩については、すべてが神山系の溶岩であることが判明しました。

小田原市内で加工されていた石材は、中央火口丘から切り出したのか、あるいは海岸沿いの外輪山溶岩を切り出すのか、意外にも遠く南足柄方面から切り出すのか、ひょっとしたら早川の転石を拾ってくるのか、目的と時代によって答えは複数ありそうですが、この答えを考えるのは考古学者です。なお、その後も別の遺跡で発掘された溶岩片が届き解析を行いました。現在も更なるサンプルを解析している最中です。これらの結果は、箱根地域が日本ジオパークに認定されたところに、トピックスとして話題になればと思います。

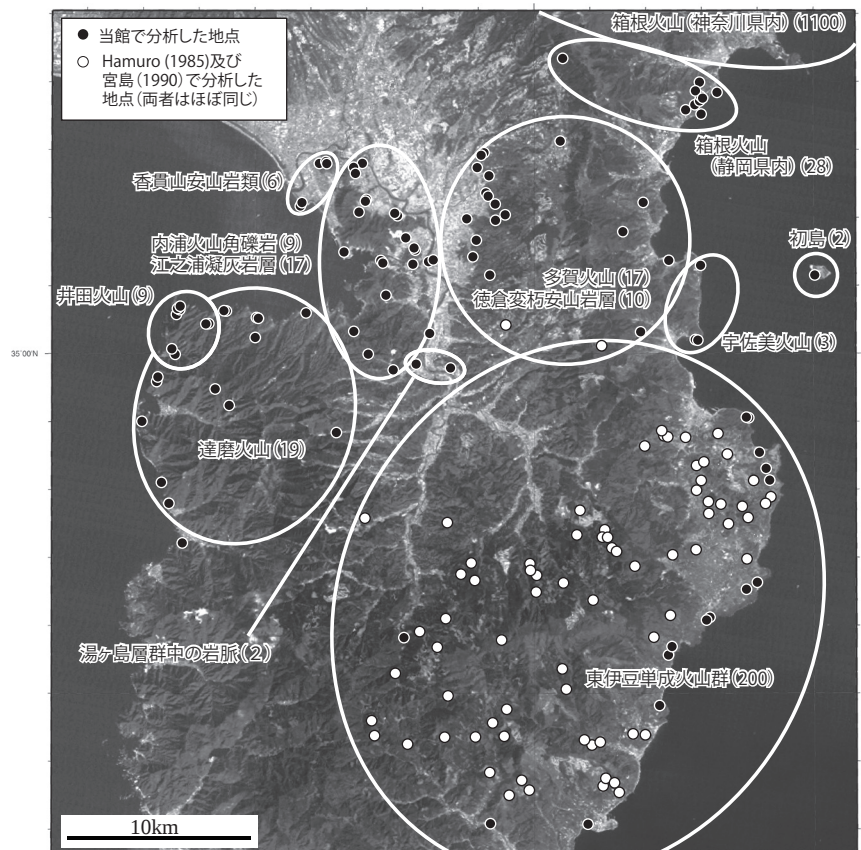


図3 伊豆半島北部における全岩化学分析の実施状況。当館所蔵の衛星画像を使用。

次は伊豆半島

ここまで、小田原市内の石材の岩石学的解析を行い、比較的スムーズに給源が導き出されてきました。しかし、話はこれで終わりません。次は箱根火山に隣接し、江戸城に大量の石を供給と言われていた伊豆地域から話が舞い込みます。是非とも、伊豆の火山岩類も小田原と同じように岩石学的解析を行いたいとの要望です。私も伊豆の火山岩類にはたいへん興味があるのですが、ここで大きな問題が立ちだかります。伊豆半島の北部には、多賀火山、宇佐美火山、東伊豆単成火山群、達磨火山、井田火山などの比較的巨大な火山が連なります。これらの溶岩の化学分析の状況はどうなっているのかというと、東伊豆単成火山群については200点近い分析値があり充実しているのですが、それ以外の火山については全く分析値がないものまでありました(図3)。つまり、これらの火山を構成する溶岩を集めて、岩石プレパラートの作成と全岩化学分析を行い、データベースを作成しないことには次のステップに進めないのです。参考までに箱根火山は、1,100点を超えるデータがあります。

現在の状況は、熱海市と伊豆の国市の考古学担当の方から、伊豆半島北部の火山体(溶岩、凝灰岩類含む)から120点近い資料を頂き、化学分析と岩石プレパラートの作成を終えたところです。この120点の中には、崖から採取した火山岩も多く含まれますが、石丁場のようなところから採取したものも含まれています。当館で採集した資料15点を加え、135点のデータが揃ったことになりますが、伊豆半島北部の火山体のボリュームから考えれば、まだまだ足りません。伊豆半島から産出した石材を岩石学的に解析するのはまだ先になりそうです。

溶岩から造られた石造物には様々なストーリーが秘められています。それは給源だったり、石としての加工しやすさだったり、運搬のための地形だったりします。我々は、露頭や河原の石で溶岩を見ることが多いですが、たまには石造物を溶岩という視点で目を向けてみてはいかがでしょうか。

*1: 山下浩之・笠間友博, 2007. 小田原市早川の石丁場群で発掘された矢穴石の岩石学的特徴, 神奈川自然誌資料, 28: 7-12.