

オレゴン州立大学アルゴン年代学研究室での 在外研究報告

山崎誠子¹⁾

1. はじめに

2016年11月12日より2017年11月30日までの約1年間、米国オレゴン州立大学(Oregon State University: OSU)のアルゴン年代学研究室において在外研究を行う機会をいただきました。ここでは、長いようで振り返るとあっという間だった1年間の在外研究について報告します。本報告は活断層・火山部門のニュース(IEVG ニュースレター: https://unit.aist.go.jp/ievg/katsudo/ievg_news/index.html, 2017年12月22日確認)に現地から連載していた記事(山崎, 2016; 2017a, b, c, d)を短く纏めたものです。内容や写真の重複をお許しください。

2. 訪問先について

OSUはオレゴン州コーバリスという町にあります。OSUには(訪問研究室は別ですが)2年前にマグマ活動研究グループの東宮昭彦さんが1年間滞在され、大学や町の様子についても紹介されていますので詳細はそちらに譲ります(東宮, 2014, 2016)。

アルゴン年代学研究室には Robert Duncan 教授, Anthony Koppers 教授(写真1), ラボマネージャーの Danniell Miggins 博士(Dan さん; 写真1), テクニシャン2名, 博士課程の学生2名, 学部生2名が所属しています。また, 国内外からのビジター研究員や学生も実験に来るため, 大変賑やかです。質量分析計やソフトウェアに詳しい Anthony さんと, 前処理の鉱物分離に詳しい Dan さんとで役割分担もはっきりしており, とても効率的に運営されていると感じました。⁴⁰Ar/³⁹Ar 年代測定に必要な中性子照射は, 構内の研究原子炉に持ち込み依頼するという大変恵まれた環境です(写真2)。外部からの依頼分析も受けており, 学生も給料をもらいながら自分のテーマ以外のサンプルの前処理を担当しています。とてもいい事だと思ったことは, 週に1度30分程度, 研究室の全員が集まり, それぞれの進捗状況や質量分析計の状態, 実験室内の問題点を共有して, 改善点をすぐに議論することです。常に20以上のプロジェクトが動いており, 照射へ試料を持ち込むタイミング(約2ヶ月に1度)で各自が前処理を仕上げておくためにも, 週に1度の情報共有と確認が有意義でした。それでも照射の直前には最終ハンドピックのための顕微鏡



写真1 受け入れ研究者の Anthony さん(左)と Dan さん(右)。質量分析計を操作する机には8台のディスプレイが並び, 宇宙センターや航空機の管制室かのような風景です。



写真2 OSU 構内の原子炉がある Radiation Center (中央奥のベージュの建物)。近くでは農学部羊たちがのどかに草を食べています。

1) 産総研 地質調査総合センター活断層・火山研究部門

キーワード: 在外研究報告, オレゴン州立大学, 年代測定, コロンビア川洪水玄武岩, IAVCEI 2017

2台は一日中埋まっているということを第一回目の照射の際に思い知りましたので、早めに終わらせて予定をずらすようにしていました。

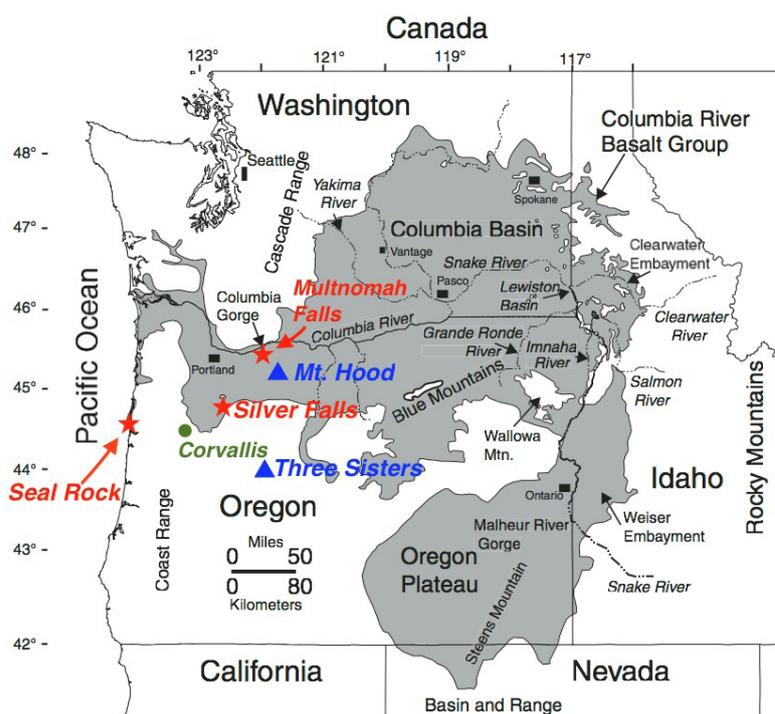
3. 研究課題と成果

OSUでの研究目的は、数万年前より若い火山岩の $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 年代測定への挑戦とK-Ar年代との比較研究です。産総研で再構築してきた若い火山岩に対するK-Ar年代システムを評価するために、測定ずみの蔵王、九重火山の試料や、現状のシステムではほぼ測定限界の若い白山火山の試料を持ち込み、 $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 年代測定を実施しました。世界的にK-Ar法は古い手法で誤差も大きく、 $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 法は新しく開発された高精度の年代測定手法という認識があります。しかし、年代値を算出する上で満たすべき前提条件を検討すべきという認識は $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 年代ラボの中でも必ずしも浸透しているわけではありません。産総研のK-Ar年代ラボは若い試料を測定する際に効いてくるAr初期値の前提条件の検討とその補正にこだわって、精度は落ちても確度の高い(誤差は少々大きくても真値に近い)年代値を得ることを目指して進化してきました。2年前のアメリカ地球物理学連合大会(AGU)の際に、産総研で出されたMatsumoto & Kobayashi (1995)のグラフが大画面に映され、この初期値の問題を $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 年代業界でももっと検討すべきだという発表を聞いたときに、これから見直される時期に来ると感じ、チャンスを狙っていました。実際にホストのAnthonyさんもアメリカの $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 年代コミュ

ニティの中で重要な課題として取り上げられていると話され、私の滞中にソフトウェア上に初期値補正を簡単に適用できるボタンを追加してくださいました。数万年、数千年前の若い試料に対してはOSUでも最近取り組み始めたところで、照射時間や他のデータ処理に関しても、一緒に試行錯誤した1年でした。

4. コロンビア川洪水玄武岩をめぐる

オレゴンでは11月から5月末までは雨季にあたり、ほぼ毎日しとしと、時にはアメリカ人でも傘をさすくらい激しく、雨が降っていました。雨季が終わるころから生活にも慣れ、時間を見つけて日帰りドライブやハイキングに出かけました。コロンビア川洪水玄武岩はオレゴン州の地質的な見どころの一つです。洪水玄武岩とは、膨大な溶岩が短期間に噴出して形成された溶岩台地で、地球深部から上昇した巨大なマンテルプルームが地表に到達する時に発生したとも考えられていますが、その起源について様々な議論があるようです。アメリカ地質調査所(USGS)のウェブページ(https://volcanoes.usgs.gov/observatories/cvo/cvo_columbia_river_basalt.html, 2017年5月確認)では、コロンビア川洪水玄武岩は地球上で最も若く、最も小さい洪水玄武岩として紹介されています。最も小さいと言っても、その分布面積は日本の本州の面積(約23万 km^2)に匹敵する約21万 km^2 にも及びます。主にオレゴン州とワシントン州、端はアイダホ州、ネバダ州まで分布し(第1図)、そのほとんどが約16.7~15.6 Maに生成したと



第1図 コロンビア川洪水玄武岩層群の分布(グレー)と本文中の各地。USGSのwebページの地図を一部修正。

されています。ポートランドから車で東に1時間のコロ
ンビア川渓谷では、高さ100mを超える断崖の横を走り、
川の対岸にも見渡す限り広がる溶岩大地を見ることができ
ます(写真3)。また、別の日に訪れた港町ニューポートの
シールロック州立公園(写真4)やポートランドとコーバ
リスの間の観光地シルバーフォールズ(写真5)もコロ
ンビア川洪水玄武岩の一部とわかったときには、その分布の
広さに大変驚きました。詳細は山崎(2017b)をご覧ください。

5. IAVCEI 2017 とクレーターレイク&ニューベリー火山 巡検

8月14～18日にはポートランドで国際火山学および
地球内部化学協会(IAVCEI)2017年大会が開催され、Pre-
Meetingのクレーターレイク&ニューベリー火山巡検にも



写真3 コロンビア川洪水玄武岩の真横を通る高速道路。川の対岸
にも溶岩台地が広がる。

参加しました。IAVCEIは火山学と火山防災、また火山関
連分野の研究を目的とした国際学会で、近年は4年に一
度、火山の近くの都市で開催されています。ポートランド
は東方約80kmにMt. Hood(標高3,429m)、北東約85

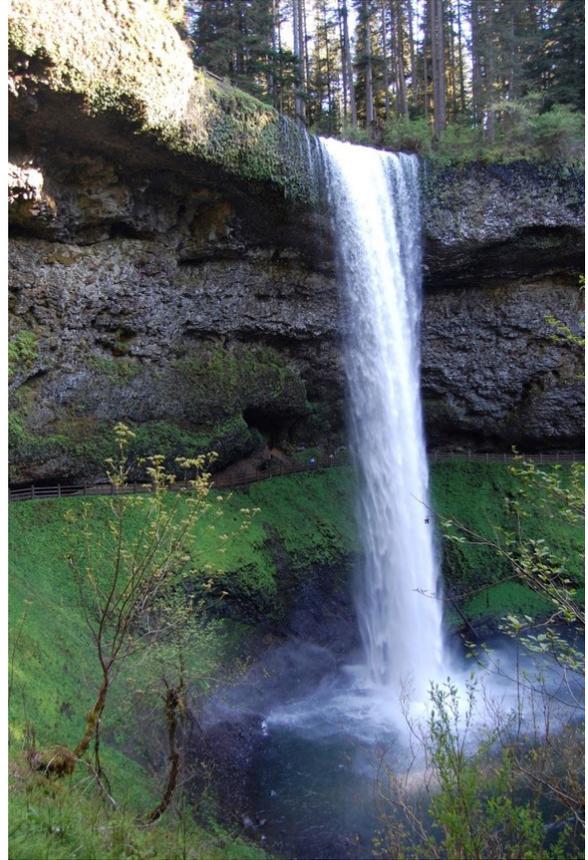


写真5 シルバーフォールズのSouth Fall。コロンビア川洪水玄武
岩の中で最も規模が大きいGrande Ronde Basalt層を含み、
複数枚の層を見ることができる。



写真4 シールロック州立公園で見ることができる海に並ぶコロンビア川洪水玄武岩の岩脈(もしくはシル)。

kmにはMt. St. Helens(標高2,549 m)があり、アメリカ国内で最も火山災害が懸念される都市です。

IAVCEI 2017年大会の巡検に合わせて纏められた全ての巡検ガイドはUSGSのウェブページから見るができます(<https://pubs.er.usgs.gov/publication/sir20175022>, 2017年10月確認)。そのうち8月8~12日に実施されたクレーターレイク&ニューベリー火山の巡検に参加しました。約30人の参加者は8日お昼にポートランド空港で4台のバンに乗り込み、南へ約5時間、宿泊地のダイヤモンドレイクロッジ(クレーターレイクから20 km北)に向かいました。USGSのCharlie BaconさんとHeather Wrightさんの案内で丸2日間をクレーターレイク(写真6)で過ごし、その後1.5日はUSGSのJulie Donnelly-NolanさんとUS Forest ServiceのRobert Jensenさんにニューベリー火山(写真7)を案内してもらい、ポートランドに



写真6 クレーターレイクと巡検参加者。最後列右端がCharlieさん、左から2番目がHeatherさん。

戻るという日程です。Heatherさんは若手ですが、他3名の案内者は、長年この2火山を調査してきたベテラン地質学者です。付近で起きた山火事の煙で視界が悪く、また西側のカルデラリム道路が閉鎖されたため巡検ルートが変更され移動時間が多くなったことは残念でしたが、USGSの若手4名が運転や様々な手配まで臨機応変にバックアップし、とても充実した5日間でした。詳細は山崎(2017c)をご覧ください。

6. おわりに

2017年はOSUの年代ラボとしても、原子炉での照射番号が2桁となった初めての年ということで、訪問者もこれまでで一番多く大変賑わった年だったようです。いろいろな国の人と出会い、考え方が広がったことは言うまでもありませんが、世界がとても近くなったような感覚になりました。インターネットを用いて、海外に長期間滞在しなくても比較的簡単に世界とつながれる現代です。研究においても、論文や学会等で知り合いになりメールでやりとりしながら国際共同研究を進めていくことが可能でしょう。しかし、1年間ほぼ毎日顔を合わせて世間話をし、一緒に実験をしたことで、より深く交流でき、強い関係性を築くことができましたと思います。今回持ち帰った技術と情報で産総研の測定システムの自動化と高精度化を進めますが、OSUで独自開発されたソフトウェアの導入にいつでも駆けつけてもらえるという力強い言葉をもらいましたし、もう一年延長できないのか、またいつでも戻って来ていいよと有難い言葉ももらいました。広がった人脈と築いた関係を



写真7 ニューベリー火山の最も若い黒曜石溶岩流。

活かして産総研や日本の年代学分野に還元するためには、これからが勝負です。

謝辞：本在外研究は地質調査総合センター(GSJ)の戦略的課題推進費(人材育成・留学枠)によるもので、多くの方にサポートしていただいて実現したものです。貴重な機会を与えていただいたことに感謝いたします。

文 献

- 東宮昭彦(2014)オレゴンから在外研究報告～現地到着編。IEVG ニュースレター, 1, no. 6, 6-8.
- 東宮昭彦(2016)オレゴンから在外研究報告。GSJ 地質ニュース, 5, 113-118.
- 山崎誠子(2016)オレゴン州立大学での在外研究報告～準備から到着後3ヶ月を迎えて～。IEVG ニュースレター, 3, no. 6, 8-10.

山崎誠子(2017a)オレゴン州立大学での在外研究報告～Ar年代学研究室について～。IEVG ニュースレター, 4, no. 1, 8-10.

山崎誠子(2017b)オレゴン州立大学での在外研究報告～コロンビア川洪水玄武岩をめぐる～。IEVG ニュースレター, 4, no. 2, 11-13.

山崎誠子(2017c)オレゴン州立大学での在外研究報告～IAVCEI2017と巡検に参加して～。IEVG ニュースレター, 4, no. 4, 12-14.

山崎誠子(2017d)オレゴン州立大学での在外研究報告～在外研究の成果について～。IEVG ニュースレター, 4, no. 5, 15-16.

YAMASAKI Seiko (2018) Report of overseas research at Oregon State University.

(受付:2018年1月11日)