

(1) 実施機関名：

東京大学地震研究所

(2) 研究課題（または観測項目）名：

噴火推移および事象に関する発生予測の数値的検討

(3) 最も関連の深い建議の項目：

2. 地震・火山現象解明のための観測研究の推進

(3) 地震発生先行・破壊過程と火山噴火過程

(3-3) 火山噴火過程

イ．噴火の推移と多様性の把握

(4) その他関連する建議の項目：

1. 地震・火山現象予測のための観測研究の推進

(2) 地震・火山現象に関する予測システムの構築

(2-2) 火山噴火予測システム

ア．噴火シナリオの作成

(5) 本課題の 5 か年の到達目標：

観測データ解析，物質科学的分析結果に加えて，過去の火山活動の推移や噴火履歴を精査することにより，火山噴火規模や様式，推移を支配する要因の理解を深めることが可能となる．過去の噴火事象の推移を定量的に調べ，噴火のモデルと噴火のシミュレーション結果を考慮しながら，国内の代表的な火山についての噴火シナリオの確率的検討をすることを目的とする．

(6) 本課題の 5 か年計画の概要：

平成 21，22 年度は，国内外の火山噴火例を参考に，過去の複数の噴火について，噴火タイプにより，その発生から終息までの噴火推移をまとめ，今後，想定される標準的な噴火推移タイプ（イベントツリー）を作成する．その際，長期的な火山の噴火履歴をどう考慮するかについても検討する．

平成 23，24 年度は，イベントツリーの分岐（噴火推移のタイプにおける各噴火現象への推移）における確率評価の手法について，物理観測データに基づくモデルを考慮して検討する．その際に，国内外で試みられている確率評価技術のレビューを行うとともに，溶岩流・火砕流・泥流等の噴火現象の数値シミュレーションを参考にし，それぞれの分岐の数値的判断に必要な物理パラメータの抽出を行う．

平成 25 年度は，イベントツリーの数値的評価及び予測シミュレーションによる結果を踏まえ，1. (1-2)(2-2)「シナリオ予測」で実施している火山など，具体的な火山のイベントツリーについて，その分岐現象の確率的な評価を行うこと試みる．

(7) 平成 24 年度成果の概要：

1．はじめに

本年度は，過去 3 年間の成果を考慮して，研究課題 1407 及び 1408 において実施した有珠山の噴火シナリオ（噴火事象分岐図）試作に当たって必要な，有珠山の過去の噴火データの統計的な取りまとめを行った．

2. 噴火の概要

有珠山は7～8千年前の山体崩壊の後に、1663年から噴火活動を再開した。それ以降、山頂で5回、山腹で3回の噴火活動を起こした。山頂噴火の場合はほとんどがプリニー式噴火に始まり、山腹噴火の場合は水蒸気からマグマ水蒸気爆発で開始した。噴火場所に限らず、1663年を除いて、噴火の末期にはいつも溶岩ドームか潜在ドームが形成されて活動が終わっている。1663年噴火では、火砕サージ噴火がプリニー式噴火に先行し、後者に伴って火砕サージが発生したと考えられる。

有珠山の噴出量の時間変化は図1の階段図として表される。78世紀に起きた山体崩壊を伴う噴火の後、1663年から再開した活動では、大まかに時間とともにその噴出量が小さくなる傾向が読み取れる。また、これに伴ってマグマ組成が流紋岩からデイサイトへと次第に未分化になる(Oba et al., 1983; Matsumoto & Nakagawa, 2010)。1663年以降の噴出物の岩石学的研究から、地下からきた苦鉄質のマグマが、浅所にある組成的成層した珪長質のマグマだまりに注入するというマグマ供給システムが存在し、そのようなマグマ供給システムが3度入れ替わったことが提案されている(Matsumoto & Nakagawa, 2010)。

3. 噴火の規模と頻度

有珠山における、噴火の規模と発生頻度の関係(図2)では、いくつかの活火山で見られるような、対数座標で負の関係が火山爆発指数(VEI)3以上で認められる。VEI2は最近の山腹噴火のものである。有珠山で発生する山体崩壊、山頂噴火、山腹噴火、噴火未遂の発生頻度は、それぞれ以下のよう

に計算される。

- ・ 山体崩壊：7000年に1回 0.14回(0.25%)
- ・ 山頂噴火：347年間に6回 17.3回(30%)
- ・ 山腹噴火：100年間に3回 30.0回(52%)
- ・ 噴火未遂：107年間に1回 9.35回(16%)

図3に示すように有珠山の1663年以降の噴火は数十年の周期で発生している。このうち発生年が不明瞭な17世紀の噴火との間隔(図3の間隔の長い2期間)を除けば、平均30年で起きていることになる(1σ4年)。また、有珠山における噴火の前兆地震の発生期間は、1943-45年の半年にわたったケースを除いて、数日と短期間であるのが特徴である(図3右)。

一方、噴火の継続期間は長いもので数年であり、例えば、1977-82年噴火は最後の潜在ドーム成長まで含めると5年と長期にわたっている(図4)。ただし、過去にこのような、長い山頂での溶岩ドームや潜在ドームの活動があったとしても、古文書で最後まで記録されたかどうかは疑わしい。そのような誤差を含むものの、噴火継続期間と噴出量との間には、おおまかに負の相関が認められる。山腹噴火のデータはこれからは外れて噴出量が小さい場所に落ちる。これは噴出量の多い噴火ほど噴出率が高かったことを示している。

4. 噴火場所と噴火の推移

有珠山の中心を通る北西南東方向の列とその北東側の裾野に沿った場所がこれまでの噴火場所である。溶岩ドームや潜在ドームは、山腹噴火では、これまでの場所を避けるように貫入している。山頂噴火ではプリニー式噴火に引き続いて火砕流及び火砕サージがしばしば発生している。先1769年噴火では北西方向、1769年噴火では北東方向、1822年噴火では南西方向、1853年噴火では南東方向と、これまでに、山頂からあらゆる方向に火砕流が発生している。勝井(1988)によると、1822年には火砕流が山頂から約3km、火砕サージが約6km到達している。今後、規模の大きな噴火が起これば、プリニー式噴火に引き続いて、火砕流が発生することが予想される。

(8) 平成24年度の成果に関連の深いもので、平成24年度に公表された主な成果物(論文・報告書等)：

(9) 平成25年度実施計画の概要：

今年度検討した有珠山の噴火シナリオのデータは、主に、最近の噴火は約350年間のものに限られている。三宅島でも記録が充実しているのは最近300年程度であったが、噴火シナリオを作成する上

で、2000 年の噴火が約 2700 年前に発生したカルデラ噴火の再来であることを考慮することが不可欠であった。有珠山で最近約 350 年間の噴火以外のイベントが起こる可能性はないか、1 回あたりの噴出量が時間とともに少なくなっている傾向や、マグマ供給系が 3 度も変化して来ていることを、噴火シナリオ上にどう反映していくかなど平成 25 年度に検討する必要がある。また、噴火シミュレーションの結果も数値的に検討する必要がある。

(10) 実施機関の参加者氏名または部署等名：

中田節也・森田裕一・前野 深(東京大学地震研究所)

他機関との共同研究の有無：有

中川光弘・村上 亮(北海道大学理学研究院)，藤田英輔(防災科学技術研究所火山防災研究部)，三浦大助(電力中央研究所)

(11) 公開時にホームページに掲載する問い合わせ先

部署等名：東京大学地震研究所火山噴火予知研究センター

電話：03-5841-5695

e-mail：nakada@eri.u-tokyo.ac.jp

URL：http://www.eri.u-tokyo.ac.jp/vrc/

(12) この研究課題(または観測項目) の連絡担当者

氏名：中田節也

所属：東京大学地震研究所

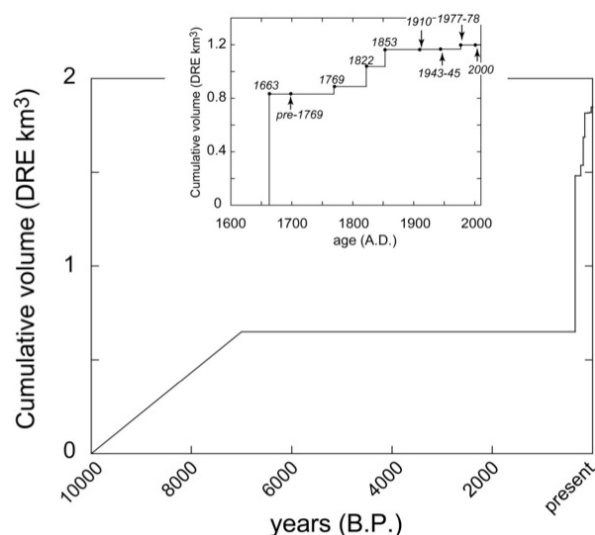


図1 有珠山の噴火年代と積算噴出量を示す階段図

噴火毎に形成される溶岩ドームや潜在ドームの量は考慮されていない。中川(2013 私信)による。

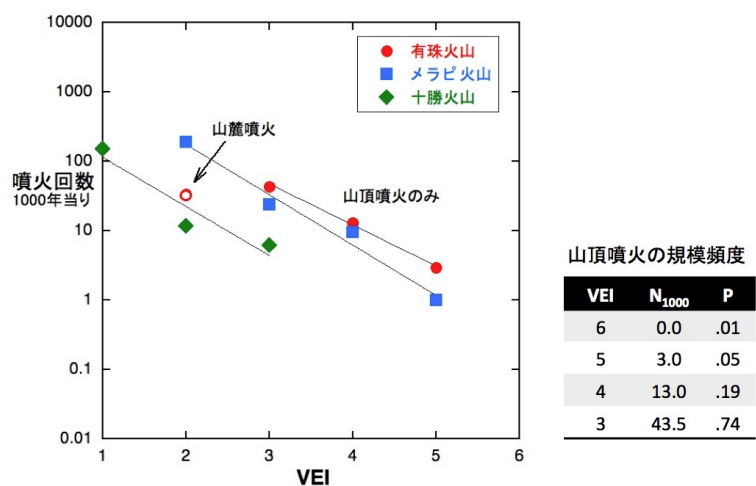


図2 有珠山の噴火の規模と頻度

参考のために、十勝火山およびメラピ山の同関係も一緒に示した。データは Siebert et al. (2010) による。

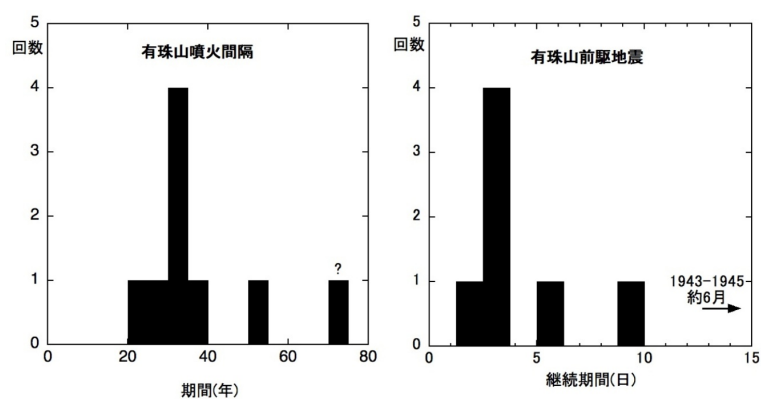


図3 有珠山の噴火間隔（左）と前兆地震の継続時間（右）

左図の「？」は 17 世紀末（先 1769 年）の噴火前後の仮定した間隔。

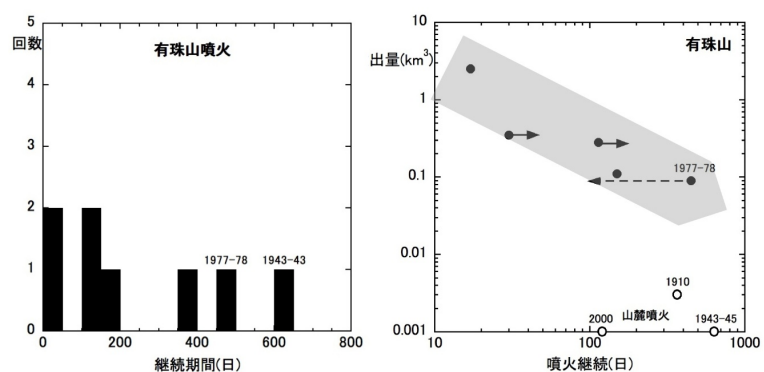


図4 有珠山の噴火継続期間（左）と噴出量と継続時間の関係（右）

噴火継続時間は少なめに記録されているものを右矢印で示した。