

(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およ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 22 年度成果の概要：

(1) はじめに

昨年度は三宅島を対象に，その過去の噴火記録を用いて，噴火推移や事象に関する発生予測の数値的検討を行った．三宅島は最近約 300 年間に多くの噴火記録があり，地質情報と合わせることによ

て、噴火の確率をある程度見積もることができた。しかし、噴火記録が数多くある火山は限られており、噴火記録や観測記録のある火山だけが将来噴火する訳ではない。そこで、本年度は歴史噴火がほとんどない火山を対象に、地質学的な情報だけからどれだけ噴火事象を数値的に扱えるかを検討するために、インドネシアシナブン火山を対象にした。ここでは2010年8月末から9月初めにかけて、有史以来初めての水蒸気爆発が発生した。東京大学地震研究所と北海道大学理学研究院は地元の火山地質災害対策局と共同で10月下旬に地質調査を実施した。このデータに基づいて噴火噴火系統樹(イベントツリー)の作成を試みた。

(2) 噴火記録のない火山の地質情報抽出

シナブン火山ではこれまで地質情報が皆無である。今回の地質調査ではシナブン火山は約7万年前以降に、溶岩ドーム形成や溶岩流噴火が繰り返された火山であり、崩落型の火砕流堆積物が火山の斜面を広く覆い、場所によって山体崩壊の堆積物も存在することが明らかとなった。また、炭化木片による火砕流の年代は大きく3時期を示し、紀元前約2800年と紀元400~600年および700~1000年である。地形や植生的にも最新の噴火活動は700~1000年前に起こった。また、岩石は角閃石を含む玄武岩質安山岩~安山岩であるが、古い活動時期の岩石はK2Oにより富むという特徴がある。これはインドネシアのメラピ火山においても観察された傾向であり、マグマシステムが新しいほどよりK2Oの乏しいマグマに置き換えられたことを物語っている。

古期、中期、新时期の溶岩流・ドーム、火砕流、山体崩壊の事象を、地質図単位で区別できるものを1事象として数え上げ、それぞれの事象の回数を噴火の確率とした。すなわち、プリニー式噴火は0回、山体崩壊は1回、溶岩流・ドームは11回、火砕流は少なくとも4回となる。

(3) 噴火記録のない火山の噴火事象系統樹

図1にはシナブン火山における噴火事象系統樹を示した。ここではイタリア火山等の提案されている、マグマ貫入に伴う山体崩壊を最初の分岐に設定した。続いて、マグマ噴火か水蒸気噴火か噴火未遂かを分岐とした。水蒸気爆発とマグマ爆発の確率は、次章に示す理由で、とりあえず90%以上と10%以下としている。マグマ噴火では爆発的噴火か溶岩流・ドーム噴火であるかの分岐を設けた。調査中にプリニー式噴火を示すような堆積物は確認できなかったため、爆発的噴火の確率を10%以下としている。さらに災害面を考慮し、火砕流の発生の有無をそれぞれの噴火様式の次に分岐させた。溶岩流・ドームの後に火砕流が発生する確率を約40%としたのは地質図や地形で判読できる溶岩流・ドームの数と地質図上で区別可能な火砕流分布の数の割合によった。なお、水蒸気爆発の後にマグマ噴火か否かをさらに設定することが可能であるし、最初の分岐である山体崩壊の分岐としては、山体崩壊なしの場合と同様のことを設定することができる。このようにある程度の地質情報に基づき確率を大まかに付すことが不可能ではない。

(4) 問題点

噴火記録のない火山で上記のように噴火事象系統樹を描くことができるが、それに確率を入れた事象系統樹(プロバビリティーツリー)を作る上では以下の問題点が浮き彫りになった。

- ・ 堆積物として残っていない事象は見逃される。特に、8月末から9月初めにかけて発生した火山灰は山腹に場所により1cm程度の厚さで残っていたが、将来的にきちんと識別できる地層として残る可能性は少ない。従って有史時代に起こったかもしれない水蒸気爆発も当然見逃されていると考えられる。

- ・ 露出していない堆積物も見逃される。ボーリングやトレンチ調査を実施することによってある程度はカバーすることができると考えられる。

- ・ 類似火山の噴火履歴を導入することによって確率的に標記することが可能になるかもしれない。特に、シナブン火山は雲仙火山と良く似た特徴を示しており、調査がより進んでいる後者の地質データを活かす方法がありうる。

結論として、噴火記録のない火山の地質ユニットが示す噴火種の頻度に基づく確率評価は簡単ではない。地質情報にのみ基づく噴火確率は、一種のフィルターをかけたプロバビリティーツリーのようなものである。

(8) 平成 22 年度の成果に関連の深いもので、平成 22 年度に公表された主な成果物(論文・報告書等) :

(9) 平成 23 年度実施計画の概要 :

初年度は日本の噴火記録の充実した火山を対象に、蓄積された噴火履歴から、数値的な発生予測の検討を行った。本年度は噴火記録のない火山を対象に検討し、噴火記録のない火山における数値的な予測を行う上での問題点が明らかになった。平成 23 年度は個々の火山における過去の履歴だけに頼らず、諸外国の類似火山における調査や観測などに基づいた噴火物理モデルを使用して、如何に数値的な発生予測ができるかを検討する予定である。

(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)

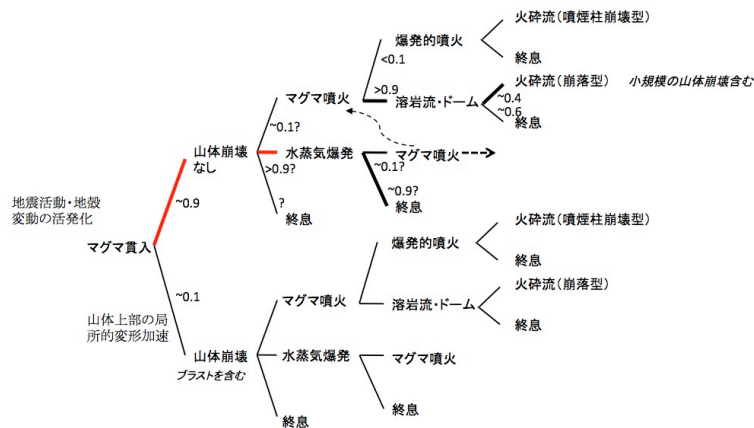
(11) 公開時にホームページに掲載する問い合わせ先

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/>



インドネシア・シナブン火山の噴火事象系統樹。

最近の調査によって初めて明らかになった結果(地質図) に基づいて作成した。ここでは、ベスピオ火山等での提案(例えば Neri et al., 2008 など) を参考に、山体崩壊を分岐の最初に考慮することとした。噴火現象に伴う降灰と土石流発生等はいずれの噴火事象にも当てはまるのでここでは記述していない。