

( 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：

噴火シナリオに基づく推移予測の試行

( 3 ) 最も関連の深い建議の項目：

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

イ. 噴火シナリオに基づく噴火予測

( 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：

1.(2)(2-2)「ア」で作成した噴火シナリオに基づき、桜島、伊豆大島、有珠山などについて、過去や現在の観測データから現在の状態から火山噴火や噴火終息に至るまでの過程を様々な観点から想定し、噴火推移の予測を試みることを目指す。

( 6 ) 本課題の 5 か年計画の概要：

平成 21 年度は三宅島と伊豆大島の観測データを持ち寄り、噴火シナリオと過去噴火の推移から現状の理解と噴火現象の分岐について定量的に扱う方策を検討する。経費は東京での研究打合せと会議費に当てる。

平成 22 年度、平成 23 年度は、桜島の観測データを持ち寄り、噴火シナリオと過去噴火の推移から現状の理解と噴火現象の分岐について定量的に扱う方策を検討する。経費は研究打合せと会議費に当てる。

平成 22 年度、平成 23 年度は、有珠山の観測データを持ち寄り、噴火シナリオと過去噴火の推移から現状の理解と噴火現象の分岐について定量的に扱う方策を検討する。経費は研究打合せと会議費に当てる。

( 7 ) 平成 23 年度成果の概要：

1. はじめに

2011 年に噴火を開始した新燃岳では、主な噴火活動の直後から、マグマ溜まりの膨張を示す地殻変動が再開し、それが 2011 年 11 月頃まで継続し、その後、地殻変動の停滞が続いている。今後、新燃岳の噴火がどのような推移をたどるのか、噴火が再開するとしたらいつ頃、どのような様式や規模で起こるのかなどは、火山防災上の重要な関心事である。と同時に、本予知計画で進めている噴火シナ

リオを実際に試行する絶好の機会でもある。本研究では、これまでの噴火の経緯と観測結果を考慮して、新燃岳の噴火シナリオの改良を行うとともに、噴火が再開した場合の噴火位置とその様式・推移についても検討した。また、1989年に海底噴火を起こし、それ以降も、数年おきに群発地震を繰り返す東伊豆火山群の噴火シナリオを新たに作成した。この作成に際しては気象庁や静岡県が関与している。この噴火シナリオは事象分岐に数値を入れたという点では、これまでの定性的な噴火シナリオよりはより高度なものであるといえる。

## 2. 新燃岳の噴火シナリオ

昨年の研究においては、2011年の爆発的な噴火開始直後に噴火シナリオ第1版を作成し、同年2月に噴火の進行とともに修正を試みた。2月以降はブルカノ式噴火が6月中旬まで継続し、その後数回の水蒸気噴火と考えられる、細粒の火山灰を含む噴火が2011年10月初めまで数回繰り返された。図1には新燃岳の噴火シナリオ第3版を示す。この改訂版では帯水層の有無と、マグマの上昇速度による噴火形態の違いを考慮したことが第2版との違いである。特に新燃岳は帯水層が発達した火山であり、水蒸気爆発やマグマ水蒸気爆発が頻繁に起こる火山と考えられている。2011年6月末からの現象は最下段の位置の現象である。

また、火口に蓄積した溶岩による火道上部の閉塞によって、噴火開始場所毎にどのような噴火で開始し推移するかを示したのが図2である。新燃岳では今回の噴火の以前に生じていた火口列が新燃岳火口の西外側にも発達している。また、今回の噴火の進行に伴い、新燃岳火口の内側で東寄りにも新たな火口が生じた。2011年1月噴火の中心火口(蓄積溶岩の中央部)を使うのか使わないのかによって、噴火開始時の噴火様式が異なると考えられる。火口外側斜面で噴火が起こった場合には、火砕流や溶岩流が火山麓に流れやすくなることが想定される。蓄積溶岩のある2011年噴火の火口を使う場合は、噴出速度にもよるが、まず火道上部の溶岩を吹き飛ばす噴火から開始する。また火口内の噴火開始であれば、一旦噴出物は火口内に留められると考えられるので、火砕流や溶岩流の火口の外側への流出の頻度は規模によっては小さくなる。

国土地理院などのGPS観測によると、2011年12月からマグマ溜まりへのマグマ供給は停滞しており、いくつかの観測データは火道のマグマが溜まりへドレインバックしている可能性を示している。図3の噴火シナリオでは2011年11月までの状態は、マグマ溜まりへのマグマ蓄積が進行し次のマグマ上昇への時期にあったと考えられる。しかし、ドレインバックが起こっていると考えられる2012年2月の時点では、噴火シナリオでは、まだ最下段の水蒸気爆発の事象にとどまっているように考えられる。すなわち、ドレインバックによってマグマと地下水との反応が進行すれば、それなりの規模の水蒸気爆発ないしマグマ水蒸気爆発がありうると考えられる。

## 3. 東伊豆火山群における噴火シナリオ

新たに作成した東伊豆火山群の噴火シナリオでは、伊豆半島の伊東市やその沖で、数年おきに発生した約50回の群発地震の解析データを用いている。このうち、この地域では、これまでの群発地震の震源と地殻変動解析から、群発地震の事件ごとに、マグマが岩脈状に異なる場所に貫入していることが分かっている。しかも、深部(7-9 km)に貫入する場合と、浅部(3-5 km)に貫入する場合とがあり、1989年噴火は后者であり、そこではマグマは活動の早い時期に浅部まで上昇し、さらに地表へ移動して噴火したものと考えられる。

伊豆大島の1986年のカルデラ底での割れ目噴火では、それまでに三原山の火口から噴出していた玄武岩質マグマとは異なり、より珪長質なマグマの爆発的な噴火が発生した。岩石学的な解析からは、割れ目噴火を引き起こしたマグマはより浅所にすでに存在したと考えられている。また、富士山の宝永噴火は珪長質の軽石噴火で開始し、その後直ぐに、玄武岩質のスコリア噴火に移行した。そこでは岩石学的に、すでに存在していた珪長質マグマ溜まりに玄武岩質マグマが注入して爆発を引き起こしたと考えられている。

構造的に同じ場所に位置する伊豆大島の1986年噴火と富士山の宝永噴火のアナロジーで東伊豆のマグマ活動を考えると、浅部に存在する珪長質マグマ溜まりに、玄武岩質マグマが貫入すれば噴火を引き起こす可能性が高く、その例が1989年噴火であったと見なすことができる。ここでは主に群発地震

の発生深度を目安として事象分岐に確率を与えている（図3）。地表へマグマが達してからの噴火事象については、これまでの東伊豆火山群の地質学的データによっている。

#### 4. 今後の課題

東伊豆火山群で作成された噴火シナリオは、行政に公開されその有効性が確認された。噴火のシナリオが直近の噴火や最大噴火のみの流れ図である限りは、行政など使用する側にとっては、それ以上の事象が起こることを想定するのを妨げる。今回の東伊豆火山群のように、噴火事象の分岐とそれぞれの枝の確率を示すことにより、規模や種類の異なる災害のリスクがあることとその確度に関して、災害に備える側に十分な理解を促す例としてあげることができる。

新燃岳の噴火シナリオの分岐には確率を考察できていない。また、噴火の観測データの活用がまだ盛り込まれておらず、噴火の観測、解析例が少ない火山で作成する噴火シナリオに事象分岐の確率をどう評価するかという問題を残している。一般に、噴火やそれに関連する事象の観測、解析例が少ない火山においては同様の問題がある。噴火事例や観測解析例が少ない火山においては、国内外の類似火山のデータを元に作成する方法を考える必要があるだろう。

(8) 平成23年度の成果に関連の深いもので、平成23年度に公表された主な成果物(論文・報告書等)：

(9) 平成24年度実施計画の概要：

噴火中の火山に作成した噴火シナリオを試行するために、新燃岳の噴火シナリオについて、類似火山の噴火観測解析事例の適用を検討する。また、新たに噴火の危機が発生した場合には、噴火シナリオの作成しそれを用いた観測調査を試行する。

(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・渡辺秀文・藤井敏嗣(東京大学地震研究所)

他機関との共同研究の有無：有

井口正人・石原和弘(京都大学防災研究所)、鍵山恒臣(京都大学理学研究科)、清水洋(九州大学理学院)、西村太志(東北大学理学研究科)、大島弘光・村上 亮(北海道大学理学研究院)、津久井雅志(千葉大学理学部)、川邊禎久(産業技術総合研究所地質情報研究部門)、鶴川元雄(防災科学技術研究所火山防災研究部)、西村卓也(国土地理院)

(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

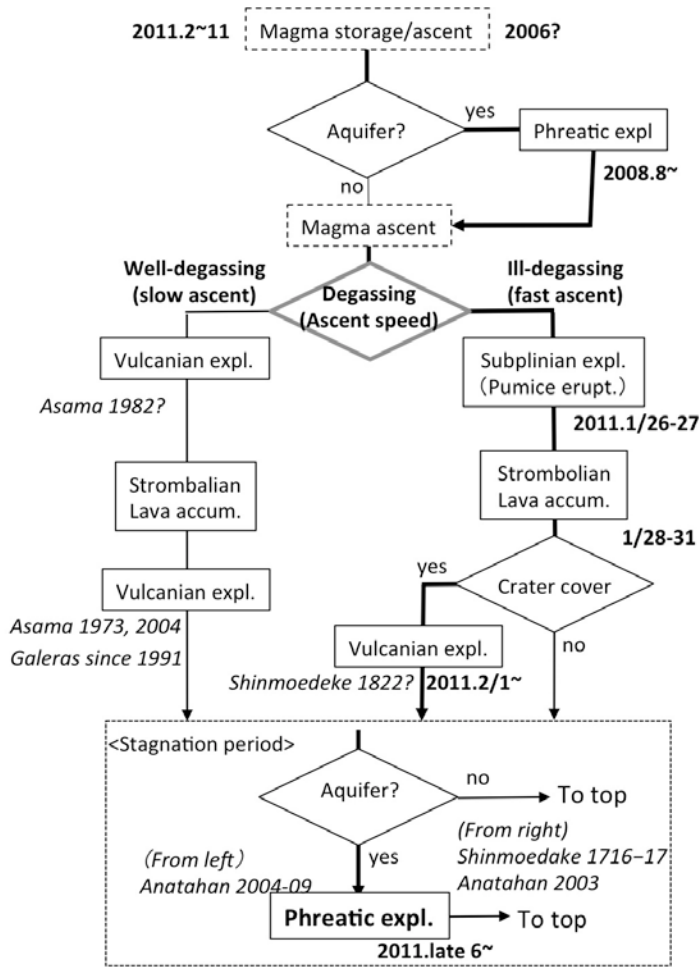


図1 新燃岳の噴火シナリオ

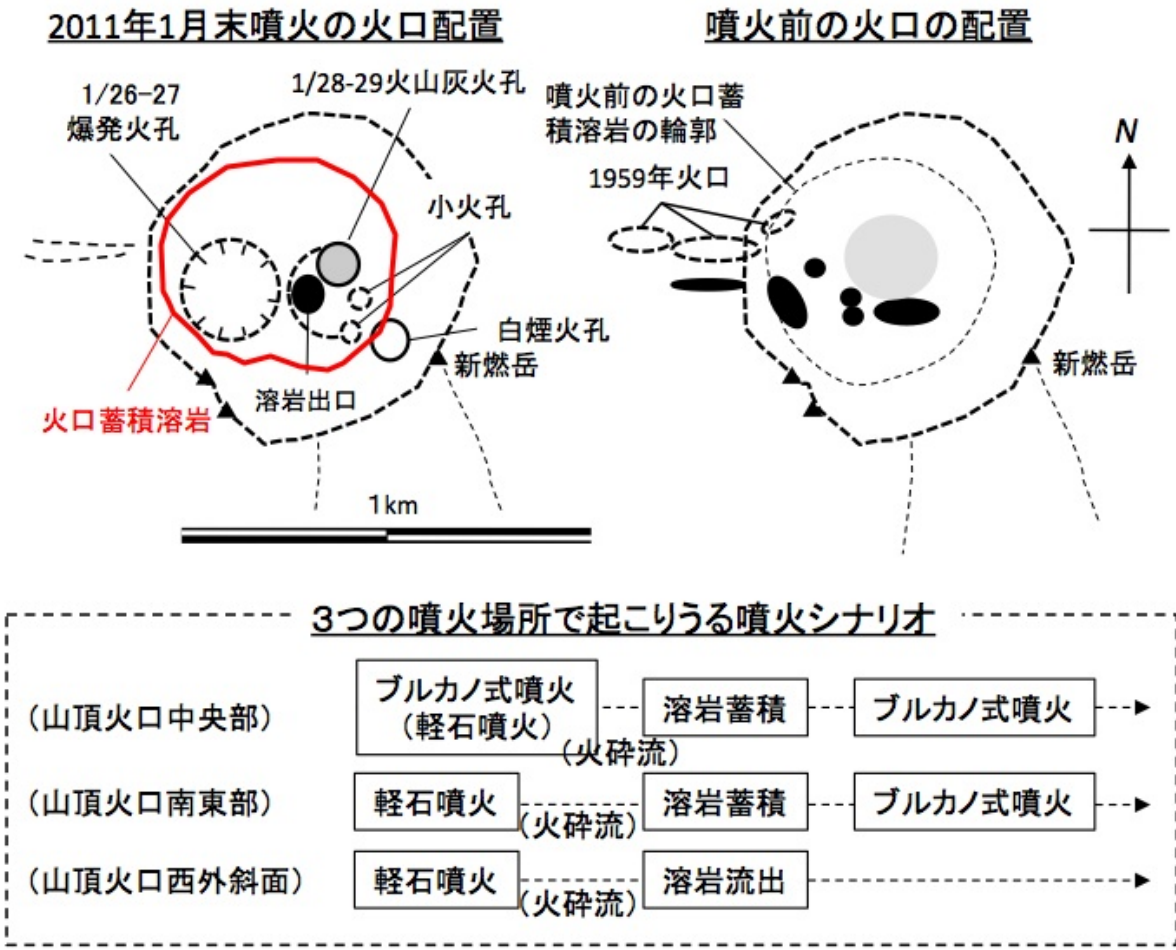
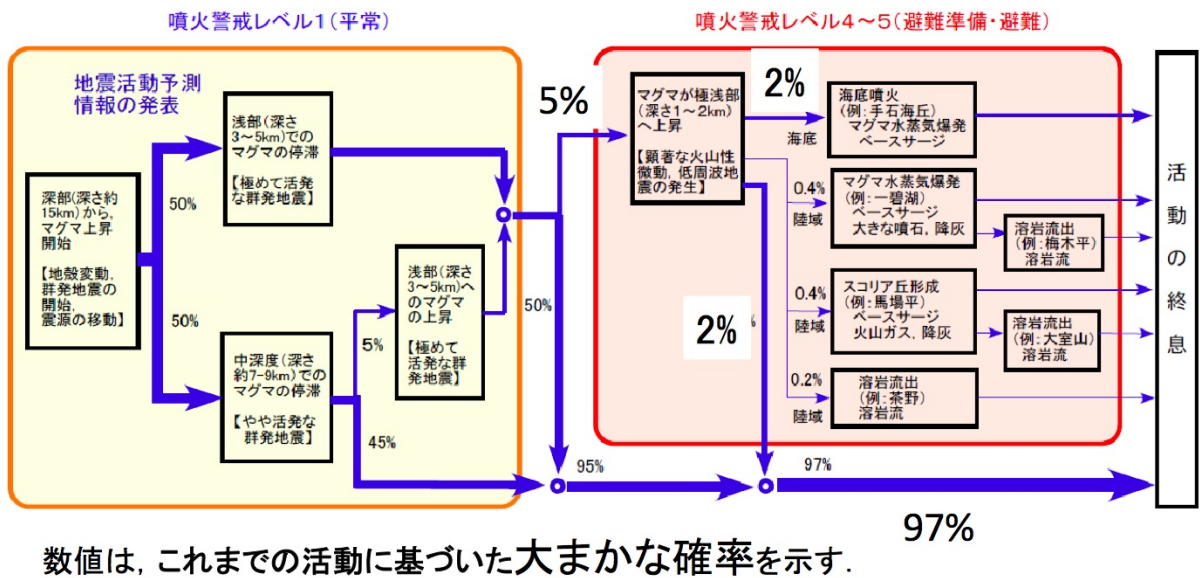


図2 新燃岳の2011年噴火前後の火口分布図(上)と噴火位置を考慮した噴火様式と推移(下)



数値は、これまでの活動に基づいた大まかな確率を示す。

図3 東伊豆火山の噴火シナリオ(群発地震発生時の噴火事象分岐図)