

# 三宅島火山 2000 年噴火の現地調査

萬年一剛\*

## 1. はじめに

三宅島火山は東京の南、約 180km に浮かぶ直径 8km ほどのほぼ円形の島です。島の中央には雄山(噴火前の標高 814m)がそびえ、集落は海岸沿いに点々と存在しています(図 1)。三宅島火山は 11 世紀以来、前回 1983 年の噴火まで 14 回の噴火が記録されています(宮崎、1984)。とくに 1940 年の噴火以降はほぼ 20 年おきに噴火を繰り返してきたために、近年地震計や傾斜計などの観測機器が格段に整備されてきました。三宅島火山は 2000 年の夏に約 17 年ぶりに噴火し、現在も大量の火山ガスを噴出しています。この稿では今回の三宅島噴火の推移と火山学上の意義を簡単に述べるとともに、2000 年 7 月に現地調査に参加したときの様子を紹介します。

## 2. 三宅島火山 2000 年噴火の推移

三宅島火山では 2000 年 6 月 26 日の夕方頃から群発地震が発生し、27 日の午前中に阿古地区の沖で変色海域が認められました。7 月中旬以降に行われた潜水調査でこの変色海域の発生は海底での溶岩噴出に伴うものであることがわかりました(白尾ほか、2000 口頭発表)。その後、群発地震の震源が三宅島の西方海上に移動していったために、噴火の懸念が遠ざかったように見えたが、7 月 4 日頃から山頂直下の地震が頻発し 8 日の 18 時 41 分に山頂で噴火しました。その後の噴火はすべて山頂で発生したものです。7 月にはこの後 14 日の朝から 15 日にかけて何度か噴火しました。8 月に入ってからも 10 日～14 日、18 日、29 日に噴火しましたが、18 日の噴火では噴煙が今回の一連の噴火で最大の高さ 15000m に達しました。また 29 日には低温の火砕流が流出し、島北部の海岸まで到達しました。

9 月に入ってからも灰色の噴煙がしばしば観測されましたが、中旬以降、白色の噴煙を主とする活動に移りました。一方で 9 月 10 日前後から噴煙中の二酸化硫黄量が急激に増加し、10 月以降は一日あたり 4 万トン前後の放出が現在まで続いています。この量は地球上の火山では最大級のものです。12 月になってから火映現象が観測されるようになりました。火映現象とは火口上空の雲や噴煙が、火口内の高温のガスや溶

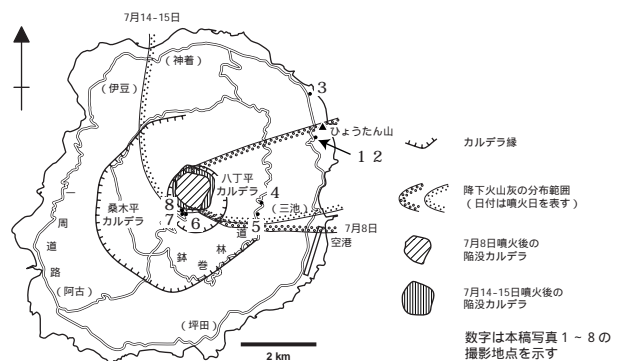


図 1 この報告で紹介する場所の位置図。( )内は集落の名前。カルデラの概形は津久井・鈴木(1998) 噴出物の分布は長井ほか(2000) 日本大学 HP などによる。

\*神奈川県温泉地学研究所 〒250 - 0031 神奈川県小田原市入生田 586  
報告, 神奈川県温泉地学研究所観測日より, 通巻第 51 号, 1-6, 2001.

岩などが発する光によって照らし出される現象です。火口内の溶岩噴出は現在まで確認されていませんが、火口内の温度は相当高くなっているものと考えられています。

### 3. 噴火のメカニズム

三宅島でこれまで記録されている噴火は、すべて玄武岩質の溶岩が噴水のように吹き上げ、溶岩流が流出するタイプの噴火ですが、今回の噴火はこうした噴火とは明らかに形式が異なります。今回の噴火の噴煙は灰色のカリフラワー状で、赤熱した噴出物は伴いません。水蒸気爆発の際に特徴的に見られるコックスティルジェット(雄鶏の尾羽のような形をした噴煙)が観察されることや噴煙の上昇に力強さが見られないことから、基本的には水蒸気爆発であると考えられます。地下深部から供給されたマグマ物質が噴煙中に含まれているかどうかについては、議論がありましたが、現在では含まれているという考え方が有力なようです(宮城ほか、2000)。したがって、マグマ水蒸気爆発であるといった方が適切かも知れません。

今回の噴火でとくに特徴的なことは、火口の陥没をともなっていることです。噴火で発生した火山灰の量は9月までで1700万トン程度と見積もられていますが(東京大学地震研究所ホームページ、以下ホームページはHPとする)、火口の陥没量は10数億トン程度と見積もられており(群馬大学早川研究室HPほか)、陥没量は噴出量の約100倍に及びます。今回の火山灰の噴出は地下の高温物質によって暖められた地下水がおこした水蒸気爆発によるもので、噴出物の大部分はマグマではなく山体が破碎されたものです。水蒸気爆発は火口の陥没によって通路ができた際に地下の高圧な水蒸気が爆発的に開放された結果発生したものであると考えられます。9月中旬以降火山灰の噴出が少なくなり、火山ガスの発生が主となる活動に移ったのは、地下の高温物質と地表をむすぶ通路が形成されたためと考えられます。

### 4. 類似の噴火

玄武岩質火山ではしばしば山体に陥没カルデラを生じます。伊豆諸島で最も顕著なのは伊豆大島の例です。伊豆大島は直径2km強のカルデラが2つあります。このカルデラは6世紀か7世紀ごろの噴火で生じたと考えられています(小山、早川、1996)。カルデラ形成時の噴火はS1およびS2と呼ばれていて、このうちS2の噴火では溶岩とスコリアの噴出、火山灰の噴出と続いた後に山体崩壊が発生しました(たとえば小山、早川、1996)。三宅島でも地形的には桑木平とよばれる直径4km強のカルデラと、直径2km弱の八丁平とよばれるカルデラが認められます(図1)。これらのカルデラが形成された時期についてはまだ結論が出ていません。

今回の三宅島の噴火も海底での溶岩噴出の後、火山灰の放出という、基本的に伊豆大島のS2噴火と似た経緯を辿っていたことから、噴火の初期には山体崩壊の可能性についても一部で論議にのぼりました。現在は火山ガスの発生が続いている一方で火口の大きさが安定するなど、大規模な水蒸気爆発や、山体の不安定化による山体崩壊の可能性は低いものと思われる。

伊豆大島や三宅島で見られる陥没カルデラの形成プロセスについては、観察記録がないためこれまでよくわかっていませんでした。2000年の秋までに今回の噴火でできた陥没火



写真1 2000年噴火前のひょうたん山(1996年撮影)



写真2 2000年7月19日のひょうたん山。

口は拡大を重ね、従来あった八丁平カルデラと輪郭がほぼ重なりました。今回の陥没火口は「カルデラ」と呼んでも差し支えないでしょう。今回の三宅島噴火の推移は人類が初めて自然科学的な視点で記録する陥没カルデラの形成と言えます。しかし、過去の経験が全くないだけに今後の活動の方向を占うのは難しいと言えます。

#### 5. 三宅島に上陸する

筆者が三宅島に上陸したのは2000年7月18日です。この当時は噴火がさらに継続するという見方をする人は少なく、筆者自身も7月14～15日の噴火で今回の活動は終わりであるかと漠然と考えていました。筆者としてはとにかく今回の噴火直後の様子を現地に行って見てみようと思い、上陸しました。現地では全国の大学の研究者と地質調査所が共同して観測を行う大学合同観測班の人々と合流して、7月20日まで一緒に調査することにしました。

大学合同観測班の地質調査は当時、7月の一連の噴火でどの程度の降灰があったのかを明らかにすることが主要な目的でした。筆者が上陸したときは通称鉢巻林道とよばれる雄山中腹を一周する林道で最も降灰が厚いと考えられる部分が未踏のまま残されていました。また、7月14～15日の噴火の後には山頂付近の天候が好転せず、火口がどのような変化をしたかがわかっていませんでした。そこで、火口の様子を確認することも当時の重要な調査課題でした。

#### 6. 三宅島の様子

一周道路：三宅島の海岸近くを一周する一周道路は、火山灰が降った島の東側から北側にかけての惨状が印象的でした。ひょうたん山は1940年の噴火でできたスコリア丘で、その後も植生が復活せず今回の噴火前は赤黒い姿でした(写真1)。しかし今回の噴火で降り積もった火山灰によりまるで雪化粧されたようになり、真っ白に衣替えしていました(写真2)。

一周道路沿いでも樹木に付着した火山灰により、枝が重みに耐えかねて一部で折れていました(写真3)。

鉢巻林道：雄山中腹を一周する鉢巻林道では降灰の厚さが1.6cmを越えるところから急激に倒木が多くなり(日本大学第四紀地球環境研究室HP)、林道を塞ぐために徒歩でも



写真3 降灰が枝葉に付着し重みで折れた樹木。一周道路、椎取神社バス停。



写真4 倒壊した樹木によって完全に塞がれた鉢巻林道。

行動することは非常に困難でした(写真4)。火山灰は大変細かく、ビニル袋で包まない限りあらゆる隙間に入り込みます(写真5)。

火口付近：今回の調査では19日に山頂南側斜面の登山道を登って、火口付近の調査をすることができました。標高700m付近では直径数十cm程度の破碎された溶岩塊が一面に散乱し、路面は完全に覆われていました(写真6)。山頂駐車場にあったコンクリート製のトイレは外壁を残して崩れ去っていましたが(写真7)。火口の縁から数メートルのところから立って火口の中を観察しましたが、火口壁はほぼ垂直で、ひっきりなしに崩壊の音が聞こえていました(写真8)。崩壊によって巻き上がった粉塵で、火口の中の視界は霧がかかったように悪くなっていました。あとでビデオ映像などを解析した結果、火口の深さは400m以上になっていることがわかりました。



写真5 降灰調査の様子。ズボン、ザックともに細かい火山灰が付着して、払っても落ちない。服や鞆の中も灰まみれになる。

## 7. 現地調査の活用

三宅島の人口は海岸に集中していて、島中央部のほとんどが森林に覆われていることもありますが、当時、降灰状況は集落のある海岸付近以外はほとんどわかっていませんでした。火口付近に堆積した火山灰の量は、その後の降雨などで引き起こされる泥流のリスクを評価する上で非常に重要です。実際、今回の調査の結果を基に泥流の危険度を示す簡易なハザードマップが迅速に作成され、降雨時の避難活動に役立ちました。また、林道や火口付近の調査から、火山灰の量は集落付近のデータから類推されていた量よりも圧倒的に多いことや、倒木が予想外に多いことなどを知ることができました。

## 8. 噴火時の対応

地震や地殻変動など機器を使う観測活動はもちろんですが、筆者が参加した踏査も、あ



写真7 爆発角礫の空襲によって完全に破壊された山頂駐車場のトイレ。この時、この地点から火口壁までの距離は数十m以下であった。なお、このトイレはその後の火口拡大に伴い8月はじめまでに火口内に崩落して消失した。



写真6 登山道を埋めた爆発角礫。多くは7月14～15日の噴火によって堆積した。

る程度火山学的な調査を経験したものが複数人でチームを組んで行わないとデータを正確かつ迅速に取ることができないこと、また調査中に噴火が発生した際の対応などにも問題があることも実感できました。警察や地元自治体、測候所も通常の業務やおののに必要な噴火対応業務におわれて、こうした防災情報を独自に得ることは困難とされます。その一方、噴火が発生した際には全国から研究者が自発的に集まってきます。噴火が発生した際にどういう人々がどのような調査をして何に役立つ情報を収集するのかということについて、火山噴火の被害を被る可能性のある自治体は平時から研究しておいた方が良いと感じました。

三宅島の場合、たびたび噴火を経験していることもあって住民や自治体、警察も調査に協力的でした。しかし、全島民の3分の1以上が島外に脱出してからようやく全島避難が決定された点を見ると、行政の対応は住民がもっていた危機意識に十分応えたとは言えません。島外避難は、生活の場と仕事の場を同時に放棄する事を意味し、本土の火山における避難勧告よりもさらに難しい決断ではありますが、今回の意志決定プロセスは十分研究される必要があるでしょう。



写真8 7月19日のカルデラの様子。カルデラ内は粉塵により視界が悪い。

神奈川県について言えば、富士火山や箱根火山の噴火により被害を受ける可能性があります。これらの火山が噴火する可能性は三宅島火山や有珠火山にくらべるとかなり低いと考えられますが、格段に稠密な人口密度や交通面、経済面の重要性を考えると、本県においても富士火山や箱根火山の噴火時の対応を研究しておく必要があるかも知れません。

## 9. おわりに

三宅島火山の活動は現在も継続中です。三宅村の住民は9月にすべて島の外に避難しましたが、帰島のめどは全く立っていません。三宅島のニュースは日々少なくなっていますが、島民のみなさんが今でも困難な立場にあるということを忘れてはならないと思います。なお、この稿をまとめるにあたって参考文献のほかに各機関によるホームページ上の情報を利用しました。

## 参考文献

- 小山真人、早川由紀夫（1996）伊豆大島火山カルデラ形成以降の噴火史，地学雑誌，105, 133-162.
- 宮城磯治、星住英夫、東宮明彦、川邊禎久、森下祐一、木多紀子、中野俊（2000）日本火山学会 2000 年度秋季大会講演予稿集，8.
- 宮崎務（1984）歴史時代における三宅島噴火の特徴，火山，29, S1-S15.
- 長井雅史、大野希一、中田節也、下司信夫、川辺禎久、千葉達郎、中野俊、萬年一剛、嶋野岳人、秋政貴子、田村聖（2000）三宅島 2000 年噴火の火山灰について，日本火山学会 2000 年度秋季大会講演予稿集，151.
- 白尾元理、中田節也、金子隆之、長井雅史、嶋野岳人、下司信夫、野上健治、平林順一、金沢敏彦（2000）三宅島 2000 年噴火でできた海底火口群の潜水艇観察，日本火山学会 2000 年度秋季大会講演予稿集，5.
- 津久井雅志、鈴木裕一（1998）三宅島火山，高橋正樹、小林哲夫編，フィールドガイド 日本の火山 2 関東・甲信越の火山 II，築地書館，130-146.