

火山観測と減災--自然を知り賢明な備えを

北海道大学大学院理学研究科

地震火山研究観測センター（有珠火山観測所）

岡田 弘

1. はじめに

火山学と火山観測の着実な発展は、20世紀の地球規模での人口急増・土地利用拡大の中で、一定の成果を築きつつある。火山活動の様々な振舞いを観測でとらえ、蓄積された知識を生かし、症状を迅速に診断する技術としての噴火予知は、内外の多くの場面で実用的な役割を果たしている。しかしながら、適切な諸観測や警戒体制が不足している場合や、火山活動が予想を越える規模で発生したり、対応できない急変を示す場合は、噴火災害をうまくかわせないことになる。ここではいくつかの事例から、減災と火山観測について手短かに議論する。

2. 火山観測と噴火予知；到達点と課題

局地問題として扱われがちだった火山活動を、最近では地球規模で認識し、21世紀の主要課題である環境変動・自然災害にかかわる「地球との共生」の視点から議論が進みつつある。はじめに、世界ではどの様な噴火予知が可能となっており、どんな限界をかかえているか、整理してみよう。

表 今までの知識の活用で予知できそうな噴火シナリオ（岡田・宇井、1997）

No. 予測原理・観測項目	対象噴火；VEI	前兆継続期間	事例
1. 火口下ガス圧直前上昇 微小変動精密地下観測	爆発的小噴火 1～2	数分～数時間 (数十分間)	桜島1985-、十勝岳1988-89
2. 繰り返し膨張・収縮 傾斜と高周波地震	周期的溶岩流噴出 1	数日～数週間	キラウエア1982-
3. 地下水火道接触(?) 長尾地震増加	爆発的小噴火 1～2	数日～数週間	ガレラス1992
4. 溶岩供給圧力増加 繰り返し加速変形等	溶岩ドーム成長 1～3	数日～数週間	セントヘレンズ1980-86 ベズィミアニィ1955-61
5. ドーム崩壊連続拡大 ドーム監視火砕流伸張	溶岩ドーム崩壊 型火砕流；2～3	数十分～数日	雲仙岳1991-93、メラピ1994 スフリエールヒルズ1997
6. 溶岩地表接近・隆起 浅発地震群・地割れ	実例広範囲 2～4	数時間～数日	有珠山1944, 77、雲仙岳1991 伊豆大島1986(割れ目噴火)
7. 軽石噴火シナリオ 小→噴煙柱→火砕流	(準)プリニー式火 砕流噴火；3～5	数分～数時間	駒ヶ岳1929、ベスピオ1631
8. 山体不安定化 M5地震とバルジ変形	山体崩壊・爆風・ 大噴火；4～5	数週～数カ月	ベズィミアニィ1955-56 セントヘレンズ1980
9. 軽石噴火拡大過程 間欠的垂直噴火先行	大火口～カルデラ 形成噴火；5～7	数日～数週間	ピナツボ1991、カトマイ1912 タンボラ1815、ベスピオ79

噴火タイプ毎にほぼ決まった様式の前兆現象（先行噴火を含む）が繰り返されてきたことに注目した類型区分である。このような噴火前兆現象を規定しているのは、マグマや熱水による隆起・膨張と関係する幅広い現象と考えられている。微動・低周波地震・熱・電磁気・火山ガス・噴出物等、表に記されていない諸現象による総合的判断は、もとより重要である。幸い、破局的な大噴火（VEI = 5～7）は、大量のマグマが関与しているためか、ほとんど明瞭な前駆現象を伴うようだ。実際当面する噴火推移の予測では、火山体の構造や熱水系の関与など、予測を困難にしている場合が多い。更に世界的な噴火シナリオデータベースの充実により、火山危機における迅速で適切な高度な減災助言機能が期待される。なお前兆継続期間はめやすであり、最短の猶予時間を保証するものではない。

3. 火山防災における科学者の役割

科学者は自然を理解する最前線にいる。ともすれば細分化された基礎科学の片隅で「象牙の塔」にこもりがちであるが、大災害後になってから「実はそんなことは前から分かっていた」というだけでは何とも情けない話である。社会的な予知への期待は、一般的な自然の解明だけではなく、減災のための予知である。従って科学者には、行政・マスメディアと連携して、住民（観光客の場合もある）のために何が可能か、何処に弱点があるのか、防災文化が機能する安全な社会システムをめざした連携作業が必要になる。科学者・行政・マスメディアが底辺を担い、頂点に位置する主人公である住民の防災意識を育て危機支援を実施する関係を、「防災の正四面体構造（テトラヘドロン）」と呼ぶ。

避けることのできたネバドデルスイス火山の悲劇（死者23,000人）では、科学者の科学的な理解に留まり（直前のハザードマップ作成）、他3者との連携が決定的に不足しており、更に可能であった観測・監視による警戒避難がとられなかった。国際火山学会は、これを教訓に防災ビデオ2巻を作成しその活用を図っている（「Understanding Volcanic Hazards(1989-1995)」、「Reducing Volcanic Risk(1997)」）。日本火山学会と砂防学会の共同による「火山防災学研究会」も、雲仙岳・ピナツボと続く噴火災害を教訓に、全体を見渡す総合力を養い、必要な連携機能を模索する上で、重要な役割を果たしてきたと評価したい。火山観測と警戒体制の両立による予知と減災の成果表を以下に示す。

	火山名（国名）	噴火年	VEI	死者（人）	避難者（人）
類型 I 火山観測なし 警戒体制なし →予知と減災失敗	浅間山（日本）	1783	5	1、151	—
	プレー（仏海外県）	1902	4	28、000	—
	クルート（インドネシア）	1919	4	5、160	—
	メラピ（インドネシア）	1930	3	1、369	—
観測あり警戒なし	ネバド・デル・スイス（コロンビア）	1985	3	23、080	—
類型 II 火山観測あり 警戒体制あり →予知と減災成功	セントヘレンズ（米国）	1980	5	57	300
	チョコ（インドネシア）	1983	4	—	7、000
	クルート（インドネシア）	1990	4	35	19、855
	雲仙岳（日本）	1991	2	43	300
	ピナツボ（フィリピン）	1991	6	250	60、000
	ラバウル（パプアニューギニア）	1994	4	5	50、000

規制ない場合セントヘレンズの死者は数～数十倍以上、クルート1990年は避難先の屋根崩壊が死因、雲仙6月8日の避難者は約1万人、ピナツボでは約2万人が救われた。

4. 課題解決への道

「逃げるから避ける」への発想の転換が必要である。逃げるだけでは結局個人の問題にすりかわる。避けるためには、平時からの監視・観測・研究に加え、非常時の警戒・避難・防御のための社会的な施策を見落とさないですむからである。逃げるのがいやな者も災いは避けるはずであり、Evacuateに逃げるという意味はない。また、縦割災害をどう防ぐかという純日本的な重大な課題もある。

（参考；「火山噴火と災害」（東大出版会、宇井・荒牧・岡田・広井・藤井・水山共著、1997）