



八 木 健 三

## 火山の災害とその対策

### は じ め に

さる八月の末から九月にかけて、東京と箱根で「国際火山学会議—島弧の火山活動」が開催された。これは典型的な島弧であり、火山活動の盛んなわが国で、とくに「島弧の火山活動」に焦点をあて、多方面から検討することを目的としたものである。会議には国内二八〇名、国外一九〇名の参加があり、二二五篇の論文が読まれ、なかなかの盛会であった。

これらの研究発表の一つのハイライトは、世界の耳目を集めた米国のセントヘレンズ火山の活動について、米国地質調査所グループが中心となつて行つた調査研究の成果であった。セントヘレンズの歴史的な一九八〇年五月一八日の大爆発は、秒間隔でとられた克明なスライドによって見事に再現され、火山噴火のすさまじさを聴衆全員に印象づけた。

「もし、あのような活動が有珠山でもおこっていたら……」と考えただけでも背すじに汗の流れる思いであった。

またこれに対し、一九七七—七八年の有珠山の活動に関する、北大グループを中心とする多くの研究は、豊富な観測や実験のデータに裏付けられ、わが国の火山学研究水準の高さは国外参加者に高く評価された。

「火山災害と対策」は本会議の重要な柱の一つでもあり、世界各地の火山災害やその防止策については、前記のセントヘレンズや有珠山をはじめ、多数の報告が発表され、討論が行われ、われわれは多くの新しい知見を得ることができた。

これらの成果もまじえつつ、ここに火山の災害とその対策について述べてみたい。有珠やセントヘレンズについては、本誌中でも他の方々によってふれられているので、私は代表的な例について一般的な概観を試みよう。

### 火山活動と災害

火山活動の様式はマグマの物理的、化学的性質に支配され、個々の火山で種々の差異があるのみならず、同じ火山でも一生の間に活動様式が次第に変化する。さらに一連の火山活動でも異なつた噴火様式がみられることが多い。

火山活動で地上から噴出される火山噴出物は、気体の火山ガス、主に液体の溶岩、固体の火山灰、火山弾、火山岩塊などの火山碎屑物である。これらの噴出物の組み合わせ、分量などに基づき、代表的な火山の名をつけて、ハワイ式噴火、ストロンボリ式噴火、ブルカノ式噴火、プリニー式噴火、ウルトラブルカノ式噴火等々の名称もよく用いられている。

ハワイ式噴火は粘性の小さい玄武岩質の溶岩を火口や割目から流し、あまり爆発的で

第1表 火山災害の加害因子

加害因子	災害要因	
火山ガス	ガス中毒、大気汚染 気候変動	
火山灰(細粒)		
降下火砕物	降下、埋積 破壊、火災	
		軽石
		火山弾
火山岩塊(粗粒)		
火砕流(高温高速)	決定的破壊 埋積、火災	
泥流(低温中速)		
溶岩流(高温低速)		
火山性地震	建造物破壊	
山体崩壊	破壊、埋積	
津波	冠水、建造物破壊	
地殻変動	地盤の隆起沈降、 断層、地割れ	

(勝井(1979)をやや簡略化する)

第3表 外国の火山災害

火山名	噴火年	死者	備考
ベスタリオン	79	16,000	降下火山灰、火砕流
エタナ	1169	15,000	噴火、溶岩流
インドネシア	1586	10,000	泥流
ベスタリオン	1631	18,000	噴火、溶岩、泥流
エタナ	1669	10,000	溶岩流
インドネシア	1672	3,000	火砕流、泥流
ラカラン	1783	10,000	溶岩流、火山ガス、餓死多
インドネシア	1815	92,000	大噴火(直接死者10,000、餓死82,000)
インドネシア	1822	4,000	泥流
インドネシア	1856	2,800	泥流
インドネシア	1883	36,417	大噴火、カルデラ形成、津波
インドネシア	1902	29,000	火砕流
インドネシア	1902	1,565	火砕流
インドネシア	1919	5,000	泥流
インドネシア	1951	3,000	火砕流
インドネシア	1956	0	山体崩壊、火砕流
インドネシア	1963	2,000	火砕流、泥流
インドネシア	1980	60	山体崩壊、火砕流、泥流

また火山噴火には地震を伴うことが多い、さらに地盤の隆起、沈降、断層、地割れなど地殻変動が、随伴し、火山が島や海底、または海岸近くにあるときは津波のおこるおそれ

第2表 日本の主な火山災害

火山名	噴火年	死者	備考
北海道駒岳	1640	700	噴火、山体崩壊、津波
渡島大島	1741	1,467	噴火、山体崩壊、津波
浅間山	1783	1,151	噴火、吾妻火砕流、鎌原火砕流、鬼押出溶岩
雲仙岳	1792	15,000	地震、山体崩壊、津波
有珠山	1822	50	文政火砕流
磐梯山	1888	477	噴火、山体崩壊、土石流
島	1902	125	噴火
桜島	1914	63	地震、噴火、溶岩流
十勝岳	1926	144	火砕流、泥流
北海道駒岳	1929	2	噴火、火砕流(軽石流)
明神礁	1952	31	海底噴火
阿蘇山	1958	12	噴火
有珠山	1977-78	3	噴火、泥流

ないのに対し、溶岩の粘性がやや大きくなる、火口から断続的に赤熱した火山弾が飛散し、「地中海の燈台」と呼ばれるストロンボリ火山によく見られる活動となる。さらに粘性の大きな安山岩マグマとなると、爆發力がはるかに強大なブルカノ式噴火となる。日本の火山は安山岩マグマが主であるので、この

噴火様式がもっとも普通である。これがさらに強力な爆發力をもつと、ポンペイを埋没させたベスピオの西暦七九年の大噴火となり、この活動を観察中遭難死した大博物学者プリニウスの名をとってプリニ一式噴火と呼ぶ。わが国の噴火史上、おそらく最大の噴火の一つであった浅間山の一七八三年(天明三年)の活動はこれに属する。以上はマグマの働きが主であるが、マグマがあまり関与せず、主に水蒸気爆發による火山活動をウルトラブルカノ式噴火と呼び、一八八八年の磐梯山の爆發が、その例であり、一七九二年の雲仙山の崩壊もこれに属するであろう。これらの活動で放出される火山噴出物のうち、溶岩のしめる割合は一般に少なく、最も大量に広範囲にわたるのは火山砕屑物で、火山灰や軽石はとくに数十キロの上空に達し、成層圏に入って全地球をおおうこともある。セントヘレンズの火山灰の微粉はヨーロッパを越え、日本上空にも飛来したことが確認された。さらにこれらの火山砕屑物は多量のガスと混じて、流動化現象を起こし、火山体斜面を高速で流下し、広大な面積をおおうことがある。これを火砕流と呼び高温と高速とを

がある。

そもそも火山活動そのものは、自然現象のうちではもともと建設的な面をもつものであるが、ひとたび人間の生活圏内でおこり、あるいはこれに接すると、その破壊的な面がつよく現われ、ここに火山災害がおこる。

火山噴火と災害の関係については勝井教授（一九七九）が手ぎわよくまとめているので、それを一部簡略化して第一表に示した。もちろん活動の様式や規模、また社会状態などにより火山災害はその様相を種々に変えるが、わが国のように、世界有数の火山国であり、しかも人口稠密な国土にあっては、自然災害のうちにも占める火山災害の比重は大きい。このことは、有史以後におけるわが国の主な火山活動を示す第二表からも明白であろう。また第三表には外国の火山災害を掲げた。

これらに共通してうかがわれるのは火砕流による災害が最も多いことであり、泥流がこれにつき、溶岩流による災害ははるかに少ない。これは溶岩流と火砕流の規模と速度の差異によることは明かである。また、わが国では津波による災害が多いことも注目されるだろう。

## 火山災害の種類

つぎに、各種の火山災害の実例について述べてみよう。

### (一) 火砕流による災害

まずもともと危険な火砕流の一例として、一七八三年（天明三年）の浅間山の噴出物があげられる。五十年も昔、浅間山の研究に従事していた父八木貞助の助手として八高の学生時代から歩いていたので、浅間山は私にとって忘れぬ火山である。父は北麓に発達する泥流の中には溶岩樹型や天然木炭が見られ、多数の火山弾を含むことから高温で流れた特殊な泥流と考え、「吾妻火山弾流」という新しい名をつけた。この上には「鎌原泥流」が流れ、遠く吾妻川にまで及んでおり、さらにこれを「鬼押出し溶岩流」がおおっている。

父はこの野外調査と「浅間記」などの古文書の解釈から、天明の噴火では多量の降下軽石や火山灰のあと、これらの泥流を流下させ、とくに鎌原泥流は吾妻川に流入して洪水をも惹きおこし、この噴火を通じて一、二〇〇名に及ぶ犠牲者を出した経緯を明かに

した（八木貞助 一九三〇）。しかしその活動様式の詳細についてはなお不明の点が多かったが、それを明快に究明したのが荒牧教授（一九五七）の天明噴火に関するすぐれた研究であった。

荒牧氏はこれらの泥流はいずれも高温高速で放出された火砕流であり、とくに「鎌原火砕流」はその噴出物の大半を途中に置き去り、高速で削りとった土砂を鎌原部落から吾妻川まで運び、大きな被害を生じたことを明らかにした。

最近この鎌原部落で発掘が行われ、逃げおくれた犠牲者の遺体や、当時宿場であった住居跡が火砕流の中から掘り出されたが、「日本のポンペイ」ともいべきこの部落の、意外に高い生活水準に驚かされたという。

なお、このプリニー式噴火によって放出された大量の火山灰は、成層圏に入って全地球をとりまいたらしい。同年、アイスランドのラカギガルで噴出した有史以来最大の溶岩流に伴う、塩素にとむ火山ガスと火山灰と相俟って、地球規模の異常低温をまねき、世界各地は凶作と飢饉に見舞われた。これらの現象から村山 啓氏（一九八一）は「浅間山の天明噴火がフランス革命への前奏曲となった」という新しい見解を提唱している。

「火砕流」の概念が初めて火山学にとり入れられたのは、一九〇二年のモンブレー噴火に関するラクロアの研究による。彼は二九、〇〇〇人を瞬時に殺戮したこの恐るべき高温高速の流動体の本質を明かにし、「熱雲」と命名した。日本でこの火砕流が初めて観察されたのは、一九二九年の北海道の駒ヶ岳の噴火であり、神津教授ら（一九三三）は降下軽石と軽石流（すなわち火砕流）とに区分し、それぞれの特徴を明確に記載した。

古文書によると一八二二年の有珠噴火では、文政火砕流により五〇名の死者のほかは一、四三七頭の馬が倒れたという。一九七七年の有珠噴火でも最も懸念されたのは火砕流であった。それが全然おこらなかつたことは、不幸中の幸いだったといえよう。

核爆発実験の際、キノコ雲の下部に、高速で水平方向に拡がる爆煙をベースサージと呼ぶが、火山活動が水中でおこるときに同じ現象が一九六五年フィリッピンの大タル火山で発生し、多数の死者を出した。これはいわば「低温の火砕流」ともいえるもので、各地のマールなどでその存在が認められている。

### (二) 泥流による災害

火砕流が途中で地表水を合せて泥流になることは、最近のセントヘレンズ噴火で詳細

な観察がなされている。鎌原火砕流が鎌原附近では熱泥流になったことはさきに述べたところだが、一九二六年の十勝岳噴火では中央火口丘の崩壊により岩屑流が発生し、積雪を融かして泥流となった。泥流は富良野川、美瑛川に沿い、時速六〇kmの高速で流下し、甚大の被害を与えた。

全土の一〇%が氷河でおおわれているアイスランドでは、一風変わった泥流がある。それは氷河におおわれた火山が噴火すると、厚さ数百mの水がドツと溶けて、ひどい洪水を惹きおこす。アマゾン河に匹敵するといわれるほどの水量の「氷河洪水」によって、巨大な岩塊が泥流となって押し流されるのだ。私もパトナ氷河の周辺で、この恐るべき「氷河洪水」のあとの岩塊の荒野を見る機会があった。しかもこの世界の端ともいいたいような荒野の片すみに、一軒、二軒と建っている家を見ると、故郷を離れぬ人間の宿命が痛いまでに胸に迫ってきた。

直接噴火に関係するのではないが豪雨などのあと、火山斜面上の岩塊が泥土とともに流れ出し、大きな被害を与えることが少なくない。これを土石流という。かつて蔵王山の硫黄鉱山を調査中に、急斜面から小規模ではあったが土石流が発生し、その前面を子供を抱いた母親が必死で走り、かろうじて危機を脱したのを目撃しホッとしたことを覚えておる。

### (三) 火山灰による災害

有珠噴火のときには札幌でもかなり灰が積ったが、降下火砕物のうちもっとも広く分布するのは火山灰であり、広大な面積にわたって農林業をはじめ、いろいろの分野で大きな被害を及ぼす。さらに微細粒子が成層圏に入り全地球的規模に拡がると、異常低温など気候変動の原因ともなることは、浅間山の天明噴火に見るところである。しかし直接人命を損うことは少なく、ペスピオの七九年の噴火でも二mをこえる火山灰では生存者も多かったが、その後の火砕流でポンペイが全滅したのである。

東京近郊に広く分布している関東ロームは、箱根や富士などから噴出した莫大な量の火山灰が風化してできた赤褐色の粘土質土壌であり、火山活動が過去数万年の間、いかに激しかったかを物語っている。天明噴火では浅間の火山灰で江戸が日中も暗かったと記されている。

火山灰に比べると火山弾や火山岩塊は遠方には飛散しないが、火口附近では死傷者を

出すことも稀でない。とくに爆発的な活動をする阿蘇中岳では、一九五三年と五八年の噴火で二〇名をこえる死者を出している。車やケーブルカーで容易に頂上近くにゆける火山が多くなった今日、その危険性を周知させることが必要であろう。

### (四) 溶岩流による災害

わが国では玄武岩の溶岩流を出すのは伊豆大島、三宅島、富士山など、安山岩の溶岩流を出すのは浅間山、桜島、鳥海山などである。しかし一般に溶岩の量も少なく、遠くまで流出しないため、あまり大きな被害を生ずることはない。

これに反しハワイではキラウエア、マウナロアなど玄武岩溶岩流を大量に流出し、しばしば部落や農場を埋没することがある。また中央大西洋海嶺の頂上部に位置するアイスランドでは、大規模な割目から多量の玄武岩溶岩を流出させることは稀でない。最も有名なのは、一七八三年のラカガルの割目噴出で、二五kmの割目から一二・三立方kmの玄武岩溶岩が溢れ、五六五平方km—東京都二三区の広さ—に拡がった。これは有史最大の溶岩流である。この溶岩流と随伴した火山ガスのために、アイスランドの羊の八〇%が餓死し、人口の二〇%が失われるという、同国最大の悲劇が起った。いまはその溶岩流の表面は厚いコケで一面におおわれ、わずかにクロマメノキやシラカバの幼木が生えているにすぎない。

アイスランドでは一九六三—六七年に南海岸に近い海中に玄武岩溶岩が噴出し、ついにスルツェイ火山島が生まれたが、さらに一九七三年にいたり、スルツェイ島の近くにあり、ヘイマエイ島の噴火ではげしい玄武岩の流出が起った。このヘイマエイ島は五五〇〇年前の海底噴火で、スルツェイ島と同じようにしてつくられた火山島であるが、現在は約五〇〇〇の人口があるアイスランド第一の漁港ペストマンナエイヤをもつ重要な漁業の中心地となっている。この港の近くにできた割目から多量の玄武岩溶岩が流れ出し港に危険が及んだとき人びとは大量の海水をホースで溶岩流にかけ、水冷することを試みた。溶岩の流出量が減じ、流動速度も減少し始めていたこともあって、この水冷作戦は大きな成功を取め、ペストマンナエイヤの町は溶岩におおわれることはまぬがれた。溶岩流の進行を変える試みは、すでに一六六九年のエトナ噴火のときに試みられて以来、一九二八年再びエトナで、また一九〇六年にはペスピオで行われている。またハワイではヒロを溶岩から守るために長い堤防をきずいたり、溶岩流に爆弾を落下させるな

どの方法がとられている。しかし現在のところ、どれもあまり大きな成果はあげていない。

その点へイマイ島の成功は注目されるが、これは海岸にあり、海水が容易にえられたこと、溶岩の流速が小さかったこと、爆発性の危険がなく作業しやすかったこと等々の条件によるものであった(中村一明 一九八一)。

#### (四) 火山ガスによる災害

噴火にともなう火山ガスの災害についてはすでに述べたが、草津白根山では平常なときに、谷底にたまった硫化水素ガスのためにスキーヤーや登山者が十名ほど犠牲となっている。殺生石とか鳥地獄などの地名のところには、ときにこのような有毒ガスを放出していることがあるので、不用意に入りこむことはつしむべきだろう。

#### (五) 山体崩壊による災害

一七九二年の雲仙岳、一八八八年の磐梯山の山体崩壊についてはいまままで不明な点が多かったが、今回のセントヘレンズ噴火の研究によってそれらの疑問が解明され、現象の本質が明かになった。すなわち両者とも群発地震、小噴火が先行し、直前のほぼマグニチュード五クラスの地震によって誘発され、山体の崩壊がおこった。セントヘレンズではその直後はげしい火砕流の噴出が行われたが、磐梯では水蒸気爆発のみであり、雲仙では火山噴火は全く起らなかった点で異なっている。

磐梯山では一・二立方kmに及ぶ岩屑流のために四七七名の死者を出し、川を堰きとめて松原、秋元などの湖をつくった。しかしこれらの美しい湖は現在は水力発電に用いられて、「会津磐梯山は宝の山よ……」という会津節の一句は電力会社のためにつくられたものかも知れない。火山の災害と恩恵が背中合せにあることを示すといえよう。

雲仙の場合には島原の町は岩屑流に埋没され、海中に大量の岩塊が流入したため、対岸の肥後にいたる全域が津波におそわれ、犠牲者は一五、〇〇〇人にのぼり、世に「島原大変肥後迷惑」とよばれたわが国最悪の災害となった。

#### (六) 津波による災害

地震国日本では地震に伴う津波が多く、Tsunamiが国際的に通用する学術用語となっているほどである。さきに述べたように火山が海岸にあったり、または島にあるときには、噴火に伴う津波が附近の海岸を襲うことがあるので注意しなければならぬ。北海道

の駒ヶ岳、渡島大島では津波による被害が記録されているが、史上最大の津波の被害は一八八三年、ジャワとスマトラ間のスンダ海峽にあるクラカタア島の大爆発に伴うものであった。七、八〇km上空まで火山灰をとばしたプリニー式大噴火により、海底に深さ三〇〇mに及ぶ大カルデラを生じたため、二〇mを越える津波が西北ジャワとスマトラの海岸を襲い、三六、〇〇〇名をこえる死者を出した。

人類の歴史を大きくかえた火山災害として、紀元前一五〇〇年ごろ起ったギリシアのセラ島サントリン火山の噴火があげられる。クラカタアを凌ぐといわれるこの大噴火でセラ島の大半は失われ、その津波がクレタ島をはじめエーゲ海沿岸に栄えていたミノア文明を一朝にして潰滅し、これに代ってギリシア文明がおこったというのが、ギリシアの著名な考古学者マリナトス教授の持論で、氏はさらに、「このセラ島こそ失われた大陸アトランティスではないか？」という説を唱えた。

一九六九年にはこの問題を学際的に討議するため、セラ島国際会議がアテネとセラ島で開催された。ちょうどセラ島の大規模な発掘が行われており、厚い火山灰層の下からミノア文明の繁栄を誇る美術品とともに、当時の住宅が白日の下に晒されていた。

眩しいエーゲ海の陽光をあびながらその現場で議論をかわしていると、大理石の宮殿をのせたセラ島が大きな塊に崩れ、やがて海面下に没していったであろう光景が、白日夢のように浮かんできた。

なお直接津波ではないが海底噴火災害の痛ましい例として、一九五二年の明神礁噴火にふれよう。東京から四二〇km距てたこの海上には数回の噴火記録があり、また近くにペヨネーズ列岩もあり、海底地形から判断すると、かなり大きな火山体の存在が推定される。

一九五二年の噴火を最初に報告した漁船「明神丸」の名をとり「明神礁」と命名されたこの海底火山の調査に赴いたのは、海上保安庁の調査船「第五海洋丸」であった。しかし海洋丸は一九五二年九月二十三日夜三宅島を通過以後、その消息を断ち、海空からの必死の捜索もむなしく、ついに二十五日になって船体の破片などの漂流物が発見された。これらの漂流物は拾得地点と日時から計算して、二十四日午後明神礁附近から海流に乗って流れ出したことが推定された。またこれら船体破片には、明神礁から噴出されたものと全く同一の石英安山岩の軽石の破片がささり込んでいた。さらに八丈島の波浪

計にある津波の記録と、カリフォルニア海岸にある米海軍の水中聴音装置の記録から、二十四日ひるの十二時二十分あたりに、明神礁で大きな火山爆發のあったことが推定された。

これらの科学的な調査の結果、「海洋丸は九月二十四日十二時二十分頃、明神礁の噴火に直撃され瞬時に破壊沈没し、田山博士を団長とする調査隊九名と乗組員二名は尊い犠牲となった。」という悲劇的な結論となった。田山博士は東北大の先輩で戦争中、ニューギニア調査隊の隊長となり、私は隊員として共に地質調査に従事したものであり、また亡くなった三田君は東北大の学生時代、昭和新山の調査と一緒にやったものだった。火山学の研究史上、最もいたましい犠牲者となられたこれらの方々の面影が、いまなお眼底に彷彿とするのである。

#### (ハ) 地殻変動による災害

火山活動に伴ってかなり長期間にわたり、地盤の隆起、沈降、地層の断層、褶曲や地割れなどがおこることは普通である。とくに有珠山など粘性の大きい石英安山岩マグマの活動では、これらの地殻変動による被害が大きい。

### 災害とその対策

さて、人口の増加とともに、より火山地帯に接近した生活を余儀なくされつつある現在、火山災害を防止し、その軽減をはかるため、われわれは何をなすべきか。

#### (一) 火山活動に関する統計

そのためには主要な火山について、活動の可能性を検討しなければならない。すなわち地球科学の各分野の詳細な研究結果に古文書などによるデータを加え、将来における活動の可能性、その規模と時期などを予測することが必要である。

現在、全世界でいわゆる活火山は一三四三、そのうち活動記録をもつ火山が六二七、また記録ののつきりした噴火は五五六四に及んでおり (Smikin et al. 1981)、これらの多数の火山について研究することは容易なことではない。シムキン博士らは一四〇〇年以降現在までの六〇〇年間に、噴火記録のある火山の数を、当該年度に噴火した火山の数の噴火報告の割合及び、人口増加を年代に投影した興味ある統計図を発表している (第一図)。図にみるように活火山の数が人口とともに増加しているが、もちろんこれは近年に

いたって火山活動が増えたのではなく、人間が増えるとともに、いままで知られなかった活火山が見出されてきたことによるのだ。

ここで注目されるのは、当該年度に噴火した火山の全火山に対するパーセンテージで表わした「報告指数」の変化である。この指数は一八五〇年以後はほぼ一定であるが、詳しく見ると一九一四～二〇年と一九四〇～四五年の二つの期間に報告指数がひどく低下している。これがそれぞれ第一次大戦と第二次大戦の影響であることは明白である。たとえば「一九四一～四五年間の西太平洋地区とフィリッピン地区では火山噴火の報告は前期間の三分の一に落ちこんでいる。」とシムキン氏は指摘する。

あの有名な一九四三～四五年の昭和新山の生成さえもほとんど新聞やラジオで報ぜられることもなく、この事実を知っていたのは地元の人びとと、ほんの少数の科学者だけだった。さきごろ国際火山学会の際この話がでたときに、米国地質調査所のピーターソン博士が、「一九四三年ハワイのヒロにかなりの地震があったが、米国側の報告はなく、われわれは東京ローズ (註) 戦争中日本人二世の女性が東京から米国むけのラジオ放送をしていた」の放送で初めて知った。」というエピソードを語られた。

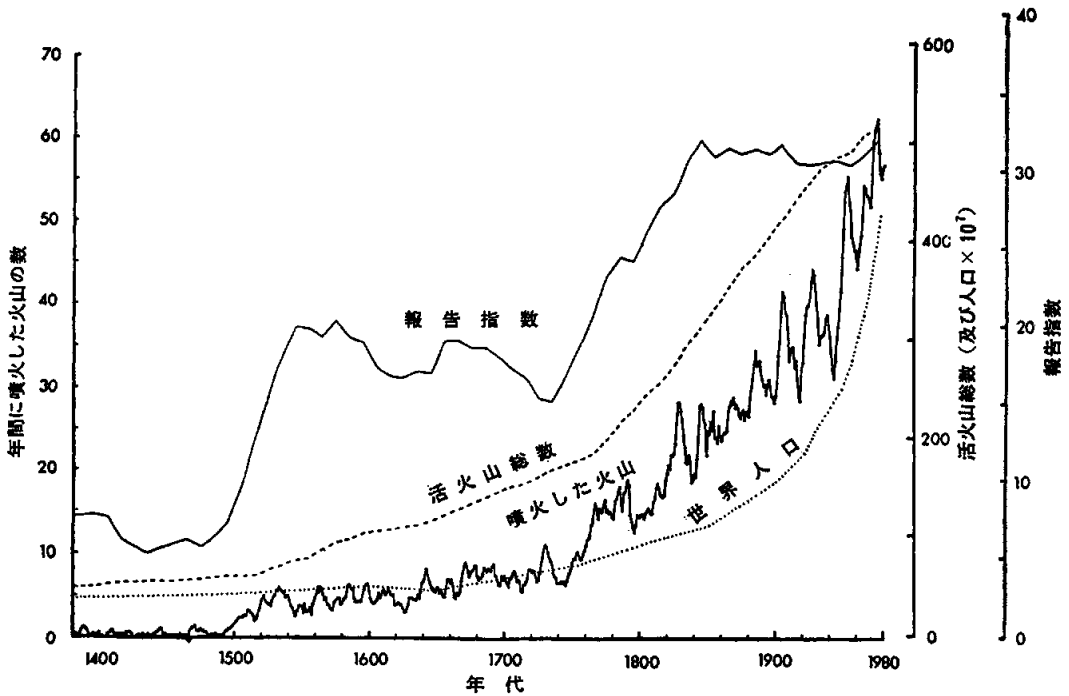
私自身、一九四五年九州五島列島にアルミニウム資源調査に滞在中、火山のスケッチをしたり、溶岩トンネルを調べたため警察につれこまれた苦い思い出がある。いわゆる「有事立法」による情報制限がいかに科学に対して、さらには人間の平和な発展に対して大きなマイナスであるか、おわかりいただけるだろう。幸いにして現在は、火山噴火情報は国際的にもかなりよく交換されている。

#### (二) 噴火予知

噴火予知には長期予測と短期予測の二つがある。前者は新しい噴火がいつ始まるかを予測するものであり、後者はすでに始まっている活動の経緯を予測するものである。時間的に見ると前者は一〇〇〇年のオーダー、後者は一日～一月のオーダーになる。

噴火予測は地震予知に共通した点が多々あるが、「場所」に関する未知数が地震に比べるかはるかに少ないという利点がある。とはいえ、火山によってどこで噴火がおこるか大きな問題になることも少なくない。たとえば有珠山の場合、明治新山は北麓、昭和新山は東麓、そして今度の有珠新山は火口内で活動が起ったが、その位置によって災害に大きな差がでてくる。

第1図 過去600年間における活火山総数・噴火した火山数・報告指数(噴火した火山の活火山総数に対する%)及び世界人口の相関々係(Simkin)ら(1981)による



長期予測では、火山噴火の記録から噴火周期がほぼ推定できる場合(たとえば有珠山では約三〇年)もあるが、長い期間全然活動記録がなく、突如大噴火をすることも多い。たとえばニューギニアのラミントン(一九五一年)やカムチャツカのベズミアニ(一九五六年)は今度のセントヘレンズに匹敵する大爆発をしたが、いずれも死火山と考えられていた。シムキン氏の統計は、噴火規模が大きくなるほどその前の休止期間が長くなることを示す。いかえると、長い間全然活動をしていない火山ほど逆に大きな噴火をする恐れがあるのだから、問題は一すじ縄ではゆかなくなる。

次に短期予測では、精密な地球物理的観測や噴出物の岩石学的観察などを総合して、予測の精度がかなり上ってきている。この点については、横山教授や勝井教授の論文にゆずる。

### (三) 噴火情報の伝達

ここで一言したいのは、予測に関する情報をどのようにして一般に伝達するかという問題である。とくに噴火のパニック状態にあるとき、情報伝達における科学者、マスコミと一般市民の関係はきわめてデリケートなものとなる。セントヘレンズの報告でもこの点にふれ、活動初期における情報の混乱を克服し、地質調査所グループの観測にもとづく予測情報は、森林局で統一されて記者会見に発表されるというシステムをとり、満足すべき成果があったとのべている。

フィスク博士も「科学者とニュース・メディア」と題する講演で、火山噴火の場合とるべき方法として、「(一) 経験豊かな主任研究者が全チームの仕事を統一的に調整する。(二) 個々の科学者は観測調査に専念し、マスコミとは接触しない。(三) 科学者に密接して調査している一人の情報官がすべての情報をマスコミに伝える。」ことを自分の体験から提唱している(Fiske 1981)。

さきごろの有珠噴火の際にも、ほぼこれと同じ方法がとられ、多数の研究者の観測結果は個人的に発表せず、すべて噴火予知連絡委員会で検討されたうえ、毎日の記者会見に統一見解として伝達されたのは適切な方法であった。

にもかかわらず記者諸君がさらに情報を求めて、横山教授や勝井教授のあとを執拗に追っているのを見て、そのご苦労を察した次第である。

### (四) 災害の軽減

火山噴火の予知がなされたとき、最も確実なのはその危険地域から退避することであるが、これは言うべくしてなかなか行われ難い。とすれば起りうる災害を最小限に押えるような方法をとるようになる。

泥流防止について、インドネシアのケルトト火山の例をのべよう。ここは火口湖に溢えられた水が噴火の度に泥流となって大きな被害を与えてきたが、火口壁にトンネルを掘り火口内の水の大部分を排除してからは、泥流の被害は著しく減少した。

有珠山では厚く堆積した火山灰が泥流となるのを防ぐために、最新の土木技術が活用されているが、これは東教授の報告に詳しい。

溶岩流の防止についてはすでに述べたが、アイスランドの例を除いてはあまり大きな効果は取められなかったようである。しかし今後土木技術の発達により、溶岩流を防止する方法ももっと確実にならう。

これに比べ火砕流となると、もはやいかなる防止策も全然無力であり、火砕流の予想地域よりの立退き以外に方法はない。いままでのところ大規模の火砕流が人口稠密地ではおこっていないが、たとえ一九一二年アラスカカトマイ火山に発生した火砕流が、日本でおこったとすればその惨状は眼をおおものだっただろう。

そのような観点からすると、最近各地の火山、たとえば浅間山や駒ヶ岳の山麓が大規模に別荘地として分譲されていることに私は深い憂慮をもっている。鎌原火砕流のような前科をもつ火山が、再び火砕流を出す可能性は決して低くないのだ。

一九七九年ハワイ国際火山学会議のエキスカンションで、マウナロア火山の山麓を見学したときの話である。荒れた溶岩の原に立派な道路が縦横につけられ、その町名の標識が角々に建てられている異様な光景が眺められた。リーダーの説明を聞いた一行は二度びつくりした。「ある不動産業者が山麓の荒野を整地し、道路もつくって売り出したところ、割目噴火がおこり、多量の溶岩が溢れ出した。」というのである。いかに物好きのアメリカ人でも、あの土地を買う人はまずあるまい。洋の東西を問わず恐るべきは土地業者の商魂である。

なおこれに関連して一言したいのは、浅間山の鬼押出溶岩流が一企業に独専され、研究に入るのにも入場料をとっている事実である。国立公園内の共有地でなぜあのような営業が許されるのか、私にはわからないところである。余計な施設はとり払って、もと

の鬼押出に戻した方が災害防止にも役立つだろう。それにつけても、個人の所有地である昭和新山を無償で公衆に開放した三松正夫氏の徳がしのばれる。

閑話休題、火山災害への対策として氣象庁では、わが国の活火山を危険度に応じて、A、B、Cの三グループに分類し、それぞれに応じた観測体制をとっている。A級に属するのは、浅間、阿蘇、桜島、大島といった最も活動的な火山で、綿密な常時観測が行われている。B級は有珠、駒ヶ岳、吾妻など、C級は栗駒、御岳など……であるが、有珠がはげしい活動で大きな災害を与え、御岳が有史以来初の噴火をするなど、ひとすじ繩にいかぬところに火山災害対策の悩みも大きい。

またこれらの観測資料や調査結果をふまえて、噴火の可能性を吟味し、必要に応じて行政当局に警戒情報を提供し、場合によっては規制をはかるために、火山噴火予知連絡会（会長 下鶴大輔教授）が設けられている。

## おわりに

このようにいくつかの組織・体制によって、火山災害の防止や軽減への努力がなされているが、これらが成果をあげるためには、基本的な観測、調査の資料の充実が最も肝要である。その意味でわが国の多数の活火山や休火山もふくめて、基礎的調査研究がさらに発展することを期待するものである。

火山は災害を与える一方、巨大な熱エネルギー供給源の可能性をもっている。この両面を総合的に把握し、人類と火山の共存をはかることこそ、火山研究者に課せられた大きな使命である。（会長・北大名善教授）

### 引用文献

- Aranaki, S. (1956) The 1783 activity of Assama Volcano, Part 1. Jap. J. Geol. Geogr. 27, 189-229.
- Fiske, R. S. (1981) Scientists and the news media: Contrasting interactions during two volcanic crises in the Eastern Caribbean. Abstract of 1981 IAVCEI Symposium-Arc Volcanism, 93.
- 勝井義雄(一九七九)噴火災害と噴火予知 岩波講座 地球科学七巻八三—九九
- 神津叔祐外九名(一九三三)駒ヶ岳大爆發研究報文 斎藤報恩会学術研究報告一五号
- 村上啓(一九八)浅間山天明大噴火とフランス革命との関係 東北学院大論集一五号
- 中村一明(一九八)溶岩流の災害—アイスランドの冷水作戦 地理二六巻六号
- Sinkin, T. et al. (1981) Volcanoes of the world. Hutchinson Ross Co. pp. 222.
- 八木貞助(一九三六)浅間火山 信濃毎日新聞社 五一—六頁