

## 浅間火山観測所の創設とその後の経過

行田紀也\*・小山悦郎\*・辻 浩\*

### Establishment of Asama Volcano Observatory and its Development

Noriya GYODA, Etsuro KOYAMA and Hiroshi TSUJI

#### 浅間火山観測所のはじまり

浅間山はわが国で最も活動的な活火山の一つであり、その爆発的な噴火及びそれに伴う火砕流の発生などで多くの災害が記録されている。明治44年(1911年)大森房吉は長野県の要請を受けて火口の西南約2kmの湯の平に火山観測所を設立し(図1)、大森式地震計による火山地震や噴火に伴う現象の研究を開始した(大森, 1910)。この場所は標

高が高く降雪期間が長いため、年間を通しての観測は極めて困難であり、大正13年(1924年)大森没後、観測業務は長野測候所追分支所に引き継がれ、地震計類も移管された。これが現在の気象庁軽井沢測候所の前身である。

#### 浅間火山観測所の創設

浅間山では昭和6年(1931年)から7年にかけて大きな噴火が多発した。軽井沢町長は軽井沢町が自然環境に恵ま



図1. 明治44年(1911年)湯の平に設立された火山観測所.

1996年1月10日受付, 1996年7月30日受理.

\* 火山噴火予知研究推進センター浅間火山観測所, (東京大学地震研究所).

\* Asama Volcano Observatory, Volcano Research Center, (Earthquake Research Institute, University of Tokyo).

れた休養地であり、特に酷暑の都会を離れて滞在する内外人が多くなったため、噴火による災害を軽減し住民や滞在者の不安を除く必要のあることを痛感した。そのため町長は、住民や軽井沢に別荘を所有する人々に働きかけ、火山観測所設立の企画について賛同を得て観測所建設の寄付金を集めた。これらの有志の方々の他にも新聞社数社も協力を惜しなかつた。昭和8年（1933年）8月に火口の東約4 kmの峰の茶屋に平屋鉄筋コンクリートのお洒落な建物が完成し、軽井沢町は東京大学地震研究所に寄付する手続きを行った（図2）。浅間火山観測所の開所式は8月15日

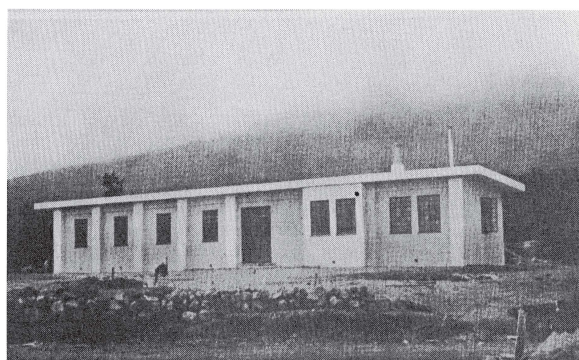


図2. 昭和8年（1933年）新設時の浅間火山観測所。

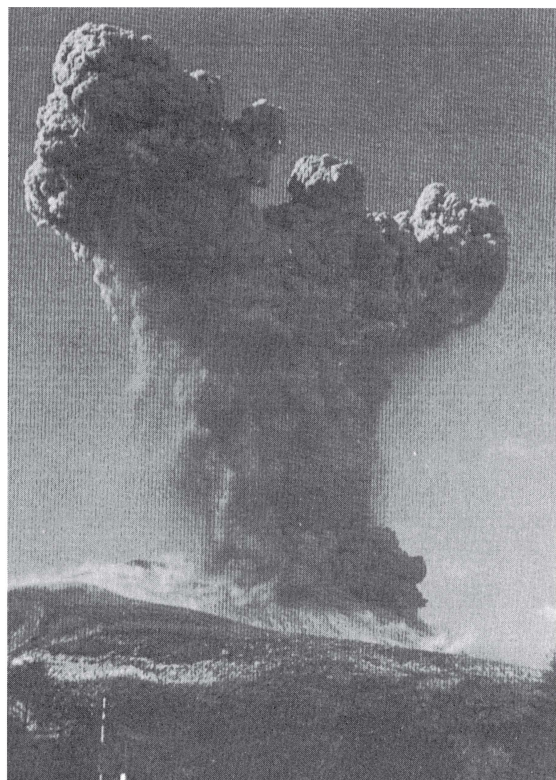


図3. 昭和33年（1958年）12月4日浅間山の噴火（観測所より）。

に行なわれたが、地震研究所の所属として正式に承認されたのは翌昭和9年6月1日であった（齋田, 1933）。建物の設計については、噴火に伴う火山礫、火山弾などの降下、噴火によって発生する爆風等に対する考慮がなされたが、その後、昭和10年から激しい爆発的噴火を10年余りにわたって経験した（田中館秀三・内堀定市, 1935）結果、噴火活動時の火口付近の状況等を安全に観察し、諸測定を安全に行なえる様に、建物の増築及び改造が行なわれた。

### 浅間火山観測所における観測・研究のはじまり

観測所開所当初は那須信治および高橋龍太郎などが、地震計及び石本式傾斜計などを設置して地球物理的な観測・研究を行なったが（高橋, 1933；石本, 1937）、昭和9年（1934年）5月に水上武が観測所に赴任し、本格的な研究が開始された（水上, 1935）。当時、浅間観測所には交流電源の設備はなく、昭和31年（1956年）12月24日に電気が引かれるまでの23年間は交流電源なしで観測を行なわざるを得なかつた。それまでの電源は主に蓄電池が使われたが、充電し運搬する手段にも大変な困難があった。観測及び研究のための予算は皆無に近く、文部省の科学研究予算

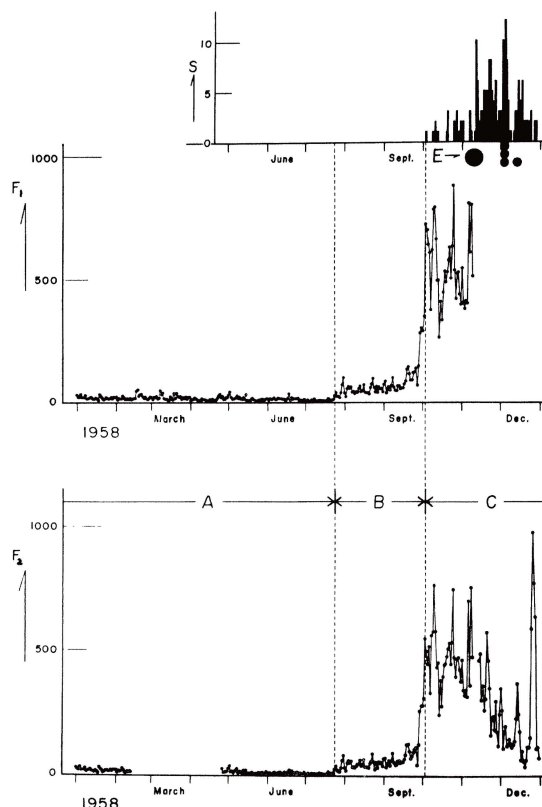


図4. 浅間山1958年10-12月の噴火に関係したB型地震の日別頻度。F1；前掛山，F2；三鳥居観測点，A；静穏期，B；噴火準備期，C；噴火活動期，S；噴火日別回数，E；噴火の運動エネルギー（丸は大きさを表わす）。



が成立するまでの6~7年間は、日本学術振興会及び服部報公会よりの助成によって計器類を設備するなどして調査・研究を実施した。

これらの調査・研究の中には、傾斜計、地震計による観測、また、地磁気変化計による観測などがあるが、倍率も低く、火口より7~8km以上離れた場所などもあり人工的な雑音が大きく十分な成果は得られなかった。浅間火山に発生する地震は一般に微小で、火口付近に密集する極めて浅い地震のため、在来の記録方法では倍率が充分ではない。そのため、昭和25年(1950年)より観測所における常時観測に加えて、夏期の二ヶ月間程を火口東側山腹、西側山腹や山麓などに臨時の観測点を設け、天幕を張って観測を実施した。これらは光学式記録法を採用し、光の梃子を用いて高倍率(4,000~5,000倍)にして観測を行なった。その後昭和29年(1954年)からは換振器(地震計)と電流計を結ぶ有線遠隔記録法(=直結式)によって、微小地震観測を実施した。更に昭和31年(1956年)には、有線式方法による地震観測を観測所でできる方式を実施した。微小地震観測網がこの段階にまで達したのは、交流電源が観測所に供給されたことが主な理由である。

### 米軍演習地問題

昭和28年(1953年)に突如、浅間山地区と妙義山の演習地指定問題が、日米安保条約による協定より起こった。米軍の演習予定地は浅間観測所を含む極めて広大なものであり、観測・研究に重大な支障をきたすことは明らかで、矢内原忠雄東京大学総長の強力な支持と決意のもと地震研究所の総力を挙げてこれらの撤回に向け対策が行なわれた。

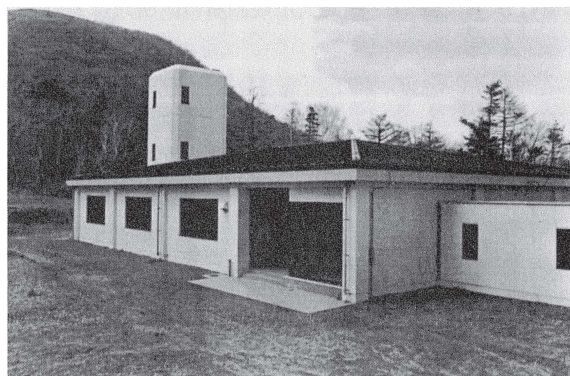


図5. 昭和56年(1981年)観測所建物および地下観測壕増築。

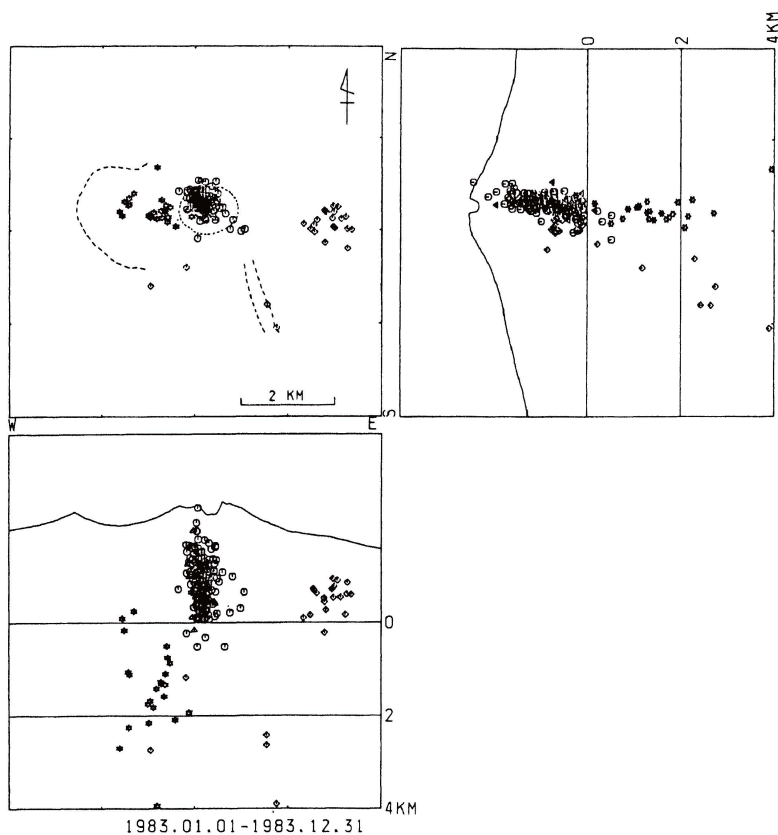


図6. 浅間山で発生する火山地震の震源位置図(1983.1.1-12.31)。

関係各省には反対の意見書を総長名で配布すると共に、米軍関係者との折衝、また現地での軍隊の行軍や発砲による観測への影響などの実験が行なわれた。その結果、観測に重大な影響を与えることが判明し、演習地指定は浅間火山の研究と両立することはできず、本観測所の使命とする研究の遂行は不可能になる旨の文書を提出し、日米合同委員会に託した。会議は幾度も繰り返されたが米軍側も日本の熱意に好意を示し、遂に浅間山を演習地として使用しないという正式決定をみた。東京大学当局、地震研究所、文部省、その他関係者の努力により演習地問題は解決できた。これによって、その後浅間山の研究が進展したことはない。

### 観測・研究のその後と噴火予知計画

昭和31年(1956年)に交流電源が利用できるようになってからは、増幅器、記録機器など近代的な設備が設置されるようになり、これまでの観測室では手狭になったため、昭和35年(1960年)に二階などが増築された。地震観測はこれまでの鋼鉄線入り電線の地上設備から地下埋設ケーブルに変わり、火山地震の観測精度が上がって研究が一步進んだ。長い年月にわたる観測の結果、浅間山に発生する地震には、1) 噴火に伴う地震=爆発地震、2) 少し深い場所で発生する地震=A型地震、3) 震源が浅い地震=B型地震、及び4) 火山性微動(脈動)が存在することが明らかにされた。特にB型地震の発生頻度は、噴火活動と密接な関係にあることが統計的に確かめられ、後に発生する地震の頻度の統計から噴火の危険率を確率値で示す実験式が提案された。この研究は世界の先がけとして現在でも高い評価を得ている。図3、図4はその一例である。この他、自然地震と人工地震を使った浅間山の地下構造の推定、噴火活動に伴う山体の傾動、垂直変動などの火山物理的な研究が行なわれた(水上ほか、1970a、1970b)。また、水上武によって天明3年(1783年)の噴火の降下軽石の分布、浅間山の火口底の昇降変動、火山の平均密度、帯磁、地殻変動など、火山物理の基礎となる研究成果が得られ、その業績も内外学界にひろく認められた。

昭和49年(1974年)、活火山の噴火による災害軽減を図るため、測地学審議会は火山噴火予知計画を建議し第一次五ヶ年計画が発足した。浅間火山観測所の観測体制の強化は、昭和54年(1979年)からの第二次の火山噴火予知計画の中で進められた。昭和55年(1980年)、下鶴大輔所長は、これまでの観測室が新しい観測機器の導入により手狭になることから、観測所西隣に庁舎及び地下30mの観測壕の新築を申請し、同年度に近代的な建物の完成をみた(図5)。浅間火山観測所では、ミニコンピューターを用いた地震の集録および処理システムの導入により地震の震源決定、波形解析等の研究が一段と進み、火山の静穏期の地震、

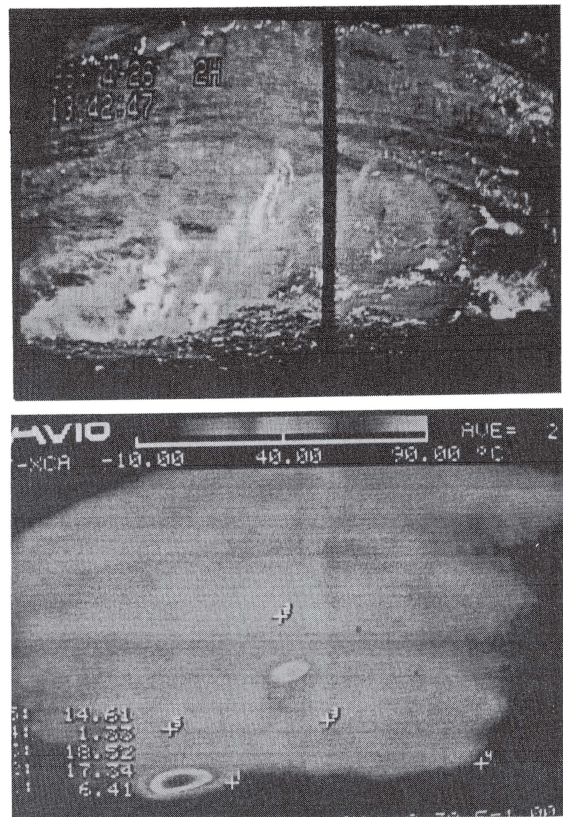


図7. 浅間山山頂火口内部の映像。

西側火口縁に設置された可視(a)と赤外(b)がビデオカメラにより火口底及び東側火口壁が写されている。撮影は1966年4月26日13時42分頃で赤外映像に表示された高温部は主に噴気地帯である。

噴火前兆地震等の特性が明らかになった(図6)。しかしその一方で、噴火の前に火山性地震が必ずしも急増しないため、従来の水上の方法では予測できないような噴火が1982年、1983年に発生し、新たな噴火予知研究の課題が明らかとなった(下鶴ほか、1982; 鍵山ほか、1985)。この他、光波測距儀の繰り返し測定による山体の伸縮、水準測量による垂直変動等の観測も開始され、次期火山活動の前兆を捉えるべく、データの蓄積をはかりながら現在も観測を継続している。地下観測壕では傾斜計の観測も継続中である。また火山活動移動観測班が新設され、人員は浅間観測所に配置されたが、浅間山のみならず、草津白根山、伊豆大島火山、三宅島火山などの観測にもよく出動した。他方、浅間山付近では、夏期に雷が多発し、山体に設置した観測設備や観測所内の計測器類に落雷の被害が及ぶことが多く、昔から雷との闘いが続いている。

平成4年(1992年)、群馬県は噴火からの防災のため浅間山頂の二ヶ所に火口監視カメラを設置した。県の好意などもあり、浅間火山観測所では、カメラを通して火口の常時観測ができるようになった。システムは可視画像(図7



a) と赤外温度画像 (図 7b) で, リモコン操作により任意の場所を選択して観測でき, これからの噴火活動の前兆や火口底の変動などの観測が期待される. また, 地震観測では最近更に新しい観測機器の導入を図り, 観測網の整備や増設などを行いつつある. 辺長測量, 水準測量などにおいても, 気象等による影響を軽減するような方法を導入して, より精度の高い観測をめざしている.

平成6年(1994年)4月, 地震研究所が共同利用研究所として再出発するにあたり, 浅間火山観測所は火山噴火予知研究推進センターに統合され, 現在に至っている.

謝 辞: この原稿をまとめるにあたり様々な助言やご指導を頂きました東京大学地震研究所鍵山恒臣博士に厚く御礼申し上げます.

## 文 献

- 石本巳四雄, 1937, 浅間火山研究概況. 地震研究所報告.
- 鍵山恒臣・行田紀也・小山悦郎・辻 浩, 1985, 浅間火山小規模噴火の地学的背景と前駆的現象 (1982-1983). 文部省科学研究費補助金自然災害特別研究 (1) 報告書「火山体の物理的場の比較研究による噴火災害予測」(59020001, 代表岡田弘), 92-101.
- 水上 武, 1935, 最近の浅間火山の活動. 地震, 7, 319-339.
- 水上 武・内堀貞雄・平賀士郎・宮崎務・行田紀也・宇都宮時子, 1970 a, 浅間火山の地震計測学的研究 (その1) 1934-1969年の浅間火山の地震及び噴火活動. 震研彙報, 48, 235-301.
- 水上 武・内堀貞雄・宮崎 務・平賀士郎・寺尾弘子・平井かく子, 1970 b, 浅間火山の地震計測学的研究 (その2) 浅間山の発震時異常と同火山下部の速度分布に関する情報. 震研彙報, 48, 431-489.
- 大森房吉, 1910, 浅間山の噴火につきて. 東洋学芸雑誌, 27, 55-68.
- 齋田時太郎, 1933, 新設の浅間火山観測所. 地震, 5, 59-61.
- 下鶴大輔・行田紀也・鍵山恒臣・小山悦郎・萩原道徳・辻浩, 1982, 1982年4月26日の浅間山の噴火. 震研彙報, 57, 537-559.
- 高橋龍太郎, 1933, 浅間山麓に於ける地表傾斜変化の観測. 震研彙報, 11, 25-37.
- 田中館秀三・内堀定市, 1935, 浅間山噴火資料 (峰の茶屋の日記より). 地震, 7, 558-564.