

京大火山学研究の光と影

須藤靖明

(阿蘇火山博物館)

1. 京大火山物理学研究の端緒
2. 火山温泉研究所別府研究所開設
3. 大学における「火山観測所」の設立
4. 阿蘇火山研究所設立
5. 火山性微動の研究
6. 阿蘇火山の火山性微動
7. 阿蘇火山の火山活動の特徴とマグマ溜まり
8. 京大における火山学研究について

●予知計画発足以前の大学の火山観測所

1928年	京都大学理学部	火山研究所
1934年	東京大学地震研究所	浅間火山観測所
1960年	京都大学防災研究所	桜島火山観測所
1964年	東京大学地震研究所	霧島火山観測所
1971年	九州大学理学部	島原火山観測所

●京大阿蘇火山研究所設立

新聞記事

1927/11/30 西部毎日 「志田所長は語る」

『建設を思い立ってまる2ヶ年振りに出来上がったのですが、丁度子供が生まれてから漸く一本立ちになって歩けるような気がします。昨年の11月汎太平洋会議に出席した外国人には私の素志を漏らしましたが、翌月の3日熊本県庁を訪問し私の計画を打ち明けましたところ、大いに賛成されましたので、今日あるを得たものです。事務はご即位礼式の当日をトし始めましたがこの11月10日の■宸を創立記念日としたいためです。なお内牧の支所では温泉方面から火山を研究し、また千里ヶ原の観測所はここから火山研究所火口まで行く足溜りのつもりで造るはずですが、行く行くは専門家を置いて気象の観測につとめたいと思っています。内部の仕上げを終わり引き継ぎをするのは来月20日ころで竣工式は冬ごもりして内牧、千里ヶ原の両支所も出来上がって来年8月頃挙げたいと思っています。』

1928/12/8 九州日日 「火山に関する一切の研究を 研究者には喜んで開放」

『本研究所は火山に関する一切の研究をなすものである。役所あたりの仕事は一定の範囲があるが此処の仕事は範囲を決めるわけに行かず兎に角火山に関する一切の問題を解決するのが目的であって火山地震は勿論のこと火山に関係ある気象あるいは温泉の研究、その他物理学的に化学的あるいは又生物学、地質鉱物などに至るまであらゆる方面にわたって研究を為さんとするものである。斯くのごとく目的は火山に関する一切の研究にあるが一般の関係のある事柄についてはその結果を時々発表するつもりである。この研究所の設置は僕としては早くから考えていたことであるが、大体具体化したのは一昨年の秋からでその節汎太平洋会議が開かれ、それに出席したアメリカのデー博士らが阿蘇視察の後、別府の研究所を訪ねてくれたのでその時“阿蘇山に国際的の火山研究所を造りたいから援助してもらいたい”と語ったことがあったが、自分の意中を他人に漏らしたことはこれが初めてであった。それからいろんな方面に交渉してよいよ起工という段取りとなりやっとこのように出来たわけだ。勿論此の研究所はいやしくも火山に関する研究をなさんとする者には開放したい考えであるから経済上の援助は出来かねるが研究上のこととあればこの外国人であっても喜んで提供したいと思っている。』

1929/1/1 九州日日 佐々理学士談 「機械の示す事実本位」

『この研究所は火山地震は勿論のこと火山に関係ある気象あるいは温泉の研究、その他物理学的に化学的あるいは又生物学地質鉱物などに至るまで、あらゆる方面にわたって研究するのであるが、この種の火山研究所は他にはないようである。それだけ日本はまだ火山の実的研究は進んでいないわけである。従来発表された火山に関する意見などを読んでみると、ただ 1, 2 ヶ月の出張によって噴火口の表面に現れた岩石を調べただけで、それに自己の主観を交えて堂々と発表されたものが多いが、それだけ間違いのあるものもある。原因が 1 里くらいの所にあるときは解りもしようが、15 里も 20 里も奥にある場合には表面の岩石のみを調べて実際に解るものではない。少なくとも火山の真意、地震の真意を調べるには、噴火口の山麓に研究所を設けて調査する必要がある。実際ほんとうに火山を研究しようと思えば、なかなか面倒なもので、例えば地震計などにしても、その他に適応したものを考究せなければならぬという始末で、本当の研究に取りかかるには、準備に 3, 4 年はかかるものである。従って、私どもの仕事は機械によって調べるのであるから政談演説式に堂々たる名論も吐けず、また、うまいとも言えない。自己の意志を交えず機械によって示された事実しかお話は出来ない始末であるからまだ話しの材料を持ち合わせていないわけだ。』

志田 順(1932)「阿蘇山活動の過去現在と爆発予知の問題」

昭和 6 年陸軍特別大演習記録。熊本市。211-217.

(同じものが(1939)地球物理。第 3 巻, 第 1 号, 1-7. にある)

『我国は世界有数の火山国で御座りまして時々噴火爆発の惨害を被るので御座りますが、其代わり又温泉の各所に湧出するのは自然の恵みで御座ります。近来は地熱を動力化することなども一つの世界的研究問題となって居ると言上げ得るのかと存じます。旁々京都帝国大学は火山温泉、地熱竝に其の利用に関する基礎研究を目的と致しまして大分県別府市に地球物理学研究所を創設致しまして大正 13 年 1 月御大婚の日を以て事務を開始致しましたが、其後更に活火山其ものに就いて直接研究を進めまする必要と、兼ねて火山問題に関する国際研究の一つの道場に致したい希望を持ちまして、世界の名火山阿蘇に火山研究所を設立致しまして昭和 3 年秋御大例の日を以て事務を開始しましたので御座ります。在来火山の外部に露はれました諸問題に就きましては世界的の申上げまして可成り研究が諸方面から進められて来て居るので御座りますが、然らば火山の下は内部は何うなっているのか、普通に火山力と申して居りますものは何ういふもので何うして起り、何うして蓄積されるものであるかといふ様な内的諸問題に就きましての人類の知識は尚ほ極めて貧弱で御座りまして、多くは想像に近いものと申上げて宜しいのかと考えられますから、外的諸問題よりも寧ろ内部の問題から研究に着手するといふ順序を選びまして自然爆発予知の問題も研究の一事項と致して居りますが、創設当時は偶々最近昭和初期の大活動の半で御座りまして研究所は火口から西へ 7 軒半程距って居るにも拘わらず微動計は絶えず特殊の微動を記録致しまして活動開始以前の経過を研究することを得なかつたので御座います。』

志田順と佐々憲三が 1927 年 4 月 1 日 11 時ころ快晴の赤水駅で、沈静を破って第 4 火口が爆発し、黒煙が直上したのを見て、早く研究所の完成を望んでいたものであった。しかし、落成時には第 4 火口の活動が最盛期となっており、その活動前の状態が観測できなかった。しかし、1930 年 8 月末から 9 月初めまでの非常に短期間であった第 4 火口の再活動については、その一部始終を観測でき、第 1 種微動と第 2 種微動の発見に至った。

●火山性微動

佐々の分類

- 第 1 種微動** ウィーヘルト地震計 設置後 すぐに観測される
周期 0.8-1.5 秒 1 Hz 前後 調和波 一種の Love 波 方位依存性
震源：第 1 火口の北火口壁直下 内部爆発による
活動中：連続 静穏期：孤立化
- 第 2 種微動** 活動期に観測 なめらかな振動で 規則的 周期 3.5-8 秒以上
静穏期：孤立的 活動期：振幅・頻度増加 連続化
波形は 2 つからなる 一種の Rayleigh 波 方向依存性がある
前駆波：小振幅な不規則波 第 1 種 継続時間 10-30 秒
主要動波：規則的な波動
通常の Rayleigh 波とは上下動と水平動の振幅割合で異なる

第3種微動 活動期にだけ 連続的 1932/8~9
周期 0.1-0.6 秒 2~10Hz 一種の Rayleigh
時には 鳴動・噴煙噴出時にパルス的な振動 不規則
4象限型 火山ガスの内部爆発で発生

第4種微動 噴火時に発生 連続的 1932/9/5 15:14~ 30 分間だけ出現
第3種微動に重なって発生 周期 0.2 秒 5 Hz
第3種の方が第4種よりも振幅が大きい
火山活動とどのような対応で発生するか不明である

噴火地震（爆発地震）

最近の分類

短周期微動

高周波部 前駆微動 0.1 秒 10 Hz
震源は火口直下表面近い浅所 噴気活動に対応する
火道内で等方的な爆発（爆縮） その後火山ガスの移動がおこる

低周波部 主要動 0.5 秒 2Hz
剪断破壊の低周波地震 伸張応力 火口列の方向（NNW-SSE）
震源は高周波部より 500m 程度深い

長周期微動（LPT）

5~15 秒 等方的な膨張・収縮と垂直クラックの開閉により発生
震源は第1火口の南西約 200m 深さ 約 1km 火道内
（板状：傾斜 地表約 75 度 西向き 火口列に平行に傾斜した縦横数 100m）
発生機構：地下水と高温ガスとの熱水反応 板状が開閉および膨張・収縮
低周波部の震源位置とほぼ一致
低周波部と LPT がほぼ同じ時刻に発生

●阿蘇火山の火山活動の特徴

1. 火山性地震 発生頻度・震源位置の変化が無く火山活動に対応しない
2. 地盤変動 火口近傍で火山活動の推移に伴った地盤変動が極めて小さい
草千里で変化あり
3. 重力変化 火口近傍で大きな変化が無い
4. 火山性微動 常時観測される 火山活動に伴う変化が大きい
5. 火山ガス SO₂ 放出 常時観測される
6. 湯だまり 静穏期に湯だまりが存在する

●大学火山観測所の設立目的

活動的火山の総合的な基礎的研究の推進
噴火予知・予測研究の高度化とその手法の確立
火山災害の軽減および火山資源の活用
大学内の共同教育研究施設
常時連続観測
学生・院生に観測調査ならびに研究・実習の場
人材の養成・確保

●観測所の今後の役割・存在意義・教育・研究

常時観測の重要性

火山の諸現象を充分理解するため
充分長期間にわたる時間の流れに沿った諸現象を多面的に把握する
火山それぞれの個性を知るため再現不可能な自然現象を研究対象にしている

教育の充実が重要

フィールドワークの拠点
フィールドラボラトリーの拠点
フィールドサイエンスの核として発展・進化

地域社会への還元

密接な関係強化と研究成果の積極的な還元
ホームドクター

●研究施設のあり方

(30～40 年近く前の施設長会議での討論内容)

(1969 年 6 月 学術審議会 学術研究体制特別委員会 中間報告)

学部：学問研究の自由を享受して、その分野の進歩に専念し、
常に学問の最前線の開拓に心がけるべきである。
仕事をやり易くするため、学部の必要に応じ、
補助要員の定員を付けた研究専念用の施設を設けることが望ましい。
そこでは一時的に教育義務から解放され、

研究に専念する教官
境界領域の開拓に従事している教官
研究のために特殊の施設を必要とする教官
彼らのために利用される。

研究施設は

特定の研究に焦点を合わせた
共同研究の場所として利用
運営は柔軟性が必要である

教室・・・・・・教育と研究に重点

施設・・・・・・研究に重点

特殊な業務があり、負担が大きい
教育については
立地条件から 教室と同等には出来ない
施設でなければ出来ない教育を行う
隔地施設の目的
地理的条件に依拠した現象の研究する
その結果、研究は総合的となるが流動的である
自然は複雑で抽象化は困難 その結果、生産性が低くなる

併任教官の意義

抽象化への手助け・・・・予算獲得
流動化の補助 他分野から研究補助
現地の成果を紹介
本部の意向を伝達

●観測屋か解析屋か

併任教官の多くが また 教室の教官の多くが 解析屋へ
観測の意義の理解が欠ける

解析屋は 論文生産性が高い

解析屋からみた観測屋への偏見・・・・研究に格差

観測屋は、観測を重ね 自然を見る

観測すればなんらかの情報が得られ

それを解釈するためにさらに観測を続ける

あるいは別の方法による観測をする

何年も観測してやっと変化が見えてくる

フィールドサイエンスの醍醐味がそこにある

しかし それを外から見ると

単に観測だけしか見られない

結果だけが重要という見地とは相容れない

・グローバルとローカル