

桜島火山の総合調査概報*

研究代表者 加 茂 幸 介

火山噴火予知の立場から、火山活動の発生前後の物理量の変動を測定し比較検討する重要さがしばしば指摘されている。桜島火山でも近代2度の溶岸流出をともなった大きい活動を経験していて、夫々科学的調査がおこなわれて来た。1914年の大噴火の際には、事前のデータは火山研究のために得られていたものではなかったが、始良カルデラ周辺の地盤変動の様子が見事にとらえられた。噴火予知が社会的要請となっている現在、この目的のもとに活動前の火山の地球科学的状態を把握しておくことは肝要であろう。桜島火山はわが国でも、もっとも危険な火山で特に1972年以降の山頂噴火活動と1966年以降の地盤の隆起現象からは、この時期に地球科学の諸分野から集中的に現状把握しておく必要性が痛感された。多くの火山研究者がこの意図に賛同し、夫々の分野から調査に参加する意志が表明された。文部省では『桜島火山の総合調査』として科学研究費を交付され、調査が1974年12月から1975年3月の期間に実施された。ここに当局および調査期間中御協力頂いた関係機関、公共団体、研究分担者・研究協力者各位に感謝します。

以下簡単に各項目について調査検討結果を各分担者の報告から抄録するが、詳しい各論については近く印刷される報告書を参照されたい。

1 地震活動

調査機関 京都大学・防災研究所
鹿兒島大学・理学部
鹿兒島地方気象台

桜島島内において1975年2月17日から28日の間、臨時に精密地震観測をおこなった。桜島の東西および北部は京大・防災研、南部を鹿大・理学部そして南西部を鹿地台がそれぞれ分担した。記録はすべて磁気テープに収録して解析精度の向上をはかった。観測期間中、火口から1.6kmの引ノ平観測点においてA型地震4個、B型地震1300個、爆発地震19個のほか火山性微動が記録された。全観測点に収録された地震のうち初動が読みとれそうな50個の地震について、 $V_p = 2.5 \text{ km/sec}$ の均質構造を仮定して震源を求めた結果、10個について震源が求まった。震央は火口周辺から火口南部および南西部に分布した。垂直断面でみると火口より南部の地震ほど深くなる傾向がみられた。

2 地盤変動

調査機関 京都大学・防災研究所
東京大学・地震研究所
気象研究所・地震火山研究部

水準測量：1974年12月および1975年1月と3月に桜島島内、始良カルデラ東北縁およびカルデラ縁のラディアル方向(亀割峠-都城ルート)の精密水準測量を実施した。過去のデータとの比較

* Received Aug.18,1975

から始良カルデラ周辺の地殻の垂直変動量が検討された。その結果B.M. 2786を不動とすると鹿児島湾北部では1968年以降50mmないし100mm(大崎の鼻)の隆起であった。また桜島北部では247mm(S.29)の隆起がみとめられた。一方カルデラ北部ではカルデラ縁を境に隆起量に著しい差がみられ、各測点の経年変動量は塊状運動の動きも暗示している。従来隆起のみられていた「大崎の鼻」および「桜島北岸」の垂直変動量は、1974年3月と12月および1975年2月の比較では隆起現象がとまり平衡状態にある。

辺長測量：新たに京大防災研と気象研で測量網を完成した。過去の同質のデータと比較できる測線についてみると1968年以降20mm/year程度の伸びを示していた桜島-竜ヶ水測線は、1972年以降変動量が少なくなった。観測所-引ノ平測線では縮みの動きがひきつづきみられる。

3 熱分布

調査機関 京都大学・防災研究所
北海道大学・理学部
東北大学・理学部

(概要については本会報第3号「桜島その2 赤外映像による観測」および本報「桜島火口および周辺の赤外映像」を参照されたい。)

4 地磁気

調査機関 東京大学・地震研究所
京都大学・理学部
地磁気観測所

桜島火山の活動にともなり地磁気変化を調べるために、桜島および鹿児島湾周辺に全磁力測定用の測点を設置し、今回1回目の測量を実施した。外部磁場変化の補正のため、気象庁鹿屋地磁気観測所を基準点とした。測量期間中は島内4か所にプロトン磁力計を設置し、1分毎の全磁力値を記録した。この結果外部磁場による変化は桜島内では鹿屋に比較して約10%小さいことが判明した。

測量の結果：桜島を通り、北西-南東方向に全磁力の正異常帯、その北側に負の異常帯、さらに北側に正の異常帯が認められた。これはすでに得られた航空磁気測量結果と一致する。

今回の測定点のうち、数点については過去の測定との比較が可能である。桜島附近での永年変化は、鹿屋に比べて全磁力の減少が著しい。桜島南部の古里では、昨年1年間特にこの傾向が顕著である。

5 重力

調査機関 京都大学・理学部
東京大学・地震研究所
北海道大学・理学部

調査は重力の鉛直勾配の測定(京大理)と重力の精密測定(東大震研・北大理)との2つに分けられ

る。

- (1) 鉛直勾配の測定：桜島内の水準点20点、鹿児島湾の水準点11点において、既に1965年から殆んど毎年測定が続けられてきた。前回までは高度差5mの梯子車が用いられたが、今回から12mのものが用いられた。使用重力計はWorden 重力計である。鉛直勾配の経年変化は必ずしも系統的ではないが、桜島の南および西側にかけて変化があるようである。
- (2) 精密測定：鹿児島沿岸の水準点を主とする18点での測定を東大震研が担当した。鹿児島地方気象台を基準とし、これと熊本基準点と2往復で結んだ。すべての測定は2台のLaCoste 重力計による往復測定である。各点における2台の重力計の偏差から標準偏差を求めると8.7 μgal で、非常に高い精度である。今回の成果と1974年11月の国土地理院がLaCoste 重力計による2等重力測量の成果とを比較したが、後者の測定精度を越える有意義な変化は認められなかった。桜島内の京大水準点約50点で同じくLaCoste 重力計2台を用いて同様な精密測定をおこなった。測定の標準偏差は約15 μgal である。この島内の測定を比較できる過去の測定としては、1960年の国土地理院がNorth American 重力計による測定があるが、後者の精度を越える有意義な変化は認められなかった。要するに、今回の測定は、精密重力測定網を設定したことと意識があり、今後の再測による変化検出の基準となるものである。

6 火山ガス

調査機関 東京工業大学・工学部・理学部

桜島火山の火山ガス成分と活動状況の関係を知るために1975年2月14日から16日までの間、無線操縦航空機と真空瓶による空気中の火山ガスの採取と、降下火山灰の付着成分によるガス成分の推定を試みた。

ガスの化学分析の結果では、その濃度は、 HCl 3~37 ppm, SO_2 4~68 ppm とまちまちであるが、その S/Cl の値は1.3~5.7と比較的小さく、この値は伊豆大島の活発時の値1.6~2.2に近く、減衰期の1.36~1.75に較べ著しく小さいものといえよう。また H_2 の値には12000 ppmに達するものもあり、これも火山ガスより由来したものと考えられる。

また降下火山灰中の可溶成分 Cl^- 18~2800、 SO_4^{2-} 208~1300 ppm と岩石中のものに比して著しく多いが、 S/Cl は1.41~5.11とさきのガス分析より得られた値と類似しており、この両方法の結果をあわせ考えると HCl ガスは SO_2 ガスの量に対して比較的多い方で、水素ガスが検出されたこととあわせ、ガス成分分析結果からも桜島火山が現在活発な状態にあるといえよう。

7 地下水調査

調査機関 鹿児島大学・理学部

九州大学・理学部

桜島火山の地形、表層地質などからみて、地下水の湧出、あるいは掘さくによる取得が期待されるのは西岸沿いの北部から南部にわたる海岸線に近いところだけであり、北部から東南部に地下水が賦存し、浅井戸から揚水、利用されている。温泉は東南部から南部にかけた海岸線のみ(一部東岸)分布し、利用

されている。これらの地下水の湧出状態、水温、水質などを観測し、本火山の活動状態と対応させることは、火山活動の予知につながる可能性がある。できれば適当な場所に観測井をもち、地下水についてしらべることがのぞましい。

既存の井戸、温泉などの水質を調査した結果、古里温泉の一部には深部熱水の混入している可能性が示され、また井戸水には硫酸イオン、フッ素イオンがかなり多く、これらの成分が火山灰等の火山噴出物から溶出、寄与していることも考えられる。

温泉を含む地下水のラドン含有量をしらべた結果、井戸水 $0.1 \sim 0.6 \times 10^{-10}$ Ci Rn/l, 温泉水で $1 \sim 3 \times 10^{-10}$ Ci Rn/l, それぞれ個々の資料の値は3月～4月の期間中にはあまり変化していない。今後判定精度をたしかめる努力をはらいながら継続する必要がある。

水相だけではなく、温泉ガス(たとえば持木付近)、あるいは海中からのガス(福山沖ほか)のようないろんなガス相の化学成分、ラドン含有量などの調査、その推移にも注意をはらわねばなるまい。

8 地質・噴出物

調査機関 東京大学地震研究所

- (1) 1972年10月～1975年3月の期間中に山麓に降下した火山岩塊、火山礫、火山灰を鏡見した。岩片は含かんらん石普通輝石紫蘇輝石安山岩で本質と類質である。火山灰はガラス質の不規則な粒状破片を大量に含み、*vitroclastic* な外形のものは認められない。1973年4月9日10～11hに桜島火山観測所に落下した軽石の化学組成($SiO_2 = 60.60$)は近年の分析値と大差ない。
- (2) 沖ノ島(軽石島)を構成するのは安山岩質の枕状溶岩で水中噴出後隆起したことが推論される。
- (3) 湾奥北東部の底質コア(鹿児島県資料)中の軽石を、斑晶輝石の組成から同定すると、深さ5～10cm(Si.2)のものは大正3年、135～165cm(Si.2と4')のものは文明年間の噴火にそれぞれ対比され得る。

以上8項目の調査検討結果にみられるように、調査期間中の桜島火山の地球科学的状態は、当初の目的に沿って把握されたものと思われる。調査項目によっては、桜島火山でははじめて試みられたもの、あるいは過去に同質の比較データが得られていないものもあり、火山活動の現状についての総合的判断は簡単に論じられない。個々の概要にみられるように調査期間中の火山活動度は高いが、大正3年あるいは昭和21年の大活動を示す異常な資料は得られなかった。

今回の調査研究結果は、今後活動状態の推移にもなって実施されるこの種の集中観測の第1回目の資料としては、評価されるものと期待している。