

## 第4回桜島集中総合観測結果概要\*

観測代表者 加茂幸介

桜島火山の第4回集中総合観測が1980年11月から1981年1月の期間に実施された。従来の第1回(1974)、第2回(1976)、および第3回(1978)にひきつづく調査であり、その結果の概要を述べる。詳しくは近く印刷される報告書を参照されたい。なお、本集中総合観測は、文部省火山噴火予知計画事業費によって実施された事を附記し、当局に感謝の意を表する。

### 1. 地震活動(京大・防災研, 東北大・理, 鹿地台)

従来の集中総合観測と同じように島内と島外に発生する火山性地震を対象とした観測を実施した。期間中、島内に発生した地震は浅い地震が多く、深い地震については1979~1980年の震源分布をみても従来と変りがない。爆発地震についても震源は火口直下2 km以浅にもとまり発生状態には変化が認められない。発生頻度を従来と比較すると深い地震については1977~1978年のレベル、浅い地震については1974~1977年のレベル、爆発についてはこれまでの平均的レベルである。島外の地震では、1980年7月以降、地方海域にやや深い地震が発生していたので、このことに主眼をおいた観測を実施した。桜島北方海域に地震発生後、南方海域における地震発生頻度が低下しているようにみられるが、島内の地震や爆発の発生との関連はみられない。地震活動からみられる火山活動は、依然として従来と大差のないように考えられる。

### 2. 地殻変動(東大・地震研, 京大・防災研)

#### (1) 水準測量

前回までの測量結果と比較して次のような特徴が明らかとなった。

1) カルデラ外部よりカルデラ縁にある加治木町にかけては、1975~1978年の隆起変動に対して、今回は沈降変動が認められた。10 mm/2年間以上の沈降で、変動量分布のパターンはこれまでの経過とは逆転している。

2) カルデラ西壁の代表点B.M.2474は5.6 mm/2ケ年の隆起となっている。山頂噴火活動の静穏期(1965~1970年)の平均隆起速度10 mm/yearに比較すると小さい値である。

3) 桜島自体はほぼ全般にわたってこの2年間に20 mm以上沈降した。30 mm以上の沈降範囲は桜島南部から中央部、さらに北東部にまでおよんでいる。

4) 20 mm以上の沈降があった地域の変遷は、1974~1976年には桜島北東部、1976~1978年には桜島のほぼ全体に、1978~1980年にはカルデラ東部附近に拡大する過程をとっている。

これらの特徴から、定性的にはカルデラ下と桜島直下に想定されているマグマ溜りの圧力減少が1978-1980年には両マグマ溜りにおいて進行したと考えれば、地盤変動の様子を理解しやすい。

---

\* Received July 30, 1981

## (2) 辺長測量

前回  $10^{-5}$  程度の「のび」がみられた桜島西部では、この2年間には顕著な変動は見出されなかった。また、東部および南部の測線網においても有意義な水平歪は認められなかった。前回新設された桜島西北部の三角網では  $10^{-5}$  程度の水平歪が検出されたが、比較データがない。垂直変動と水平歪の変化を関連づけて解釈するのは今回も困難である。

## 3. 熱分布（京大・防災研，理学部）

第1次5ヶ年計画中は、空中および地上赤外撮像装置を用いて調査してきた。第2次計画では空中赤外方式は国土地理院において実施されるので、今回は地上から山腹の赤外映像による熱測定をおこなった。山麓の地上から見出せる山体斜面の温度異常域と地温は従来の測定結果と大きな変化はみられない。すなわち、熱映像パターンは変化なく、地表温度からみた活動度に変化はないものといえる。

昭和火口：20℃，安永火口の上：16℃，南岳火口から南東の浸食谷：12℃，鍋山上方の噴気地帯：10℃

## 4. 地磁気（地磁気観，東大・地震研，京大・理）

前3回と同様、桜島々内とその周辺における全磁力・地磁気3成分の測量を実施した。なお、この期間以外にも地磁気観測所鹿屋出張所による繰返し測量が行われて来た。また、前回にひきつづき電気抵抗測定が試みられた。

### (1) 地磁気観測

島内の全磁力差変化はおおむね前回の集中観測時と同じ傾向にあるようにみえる。最近の日本附近の全磁力経年変化は量程大きく増加を示すから、鹿屋より北にある桜島とその周辺部では、北に行くほどより明瞭な全磁力差の減少を示してよいはずである。島外の周辺部における全磁力差の一般的な減少傾向は、この永年変化で理解されるが、島内はこの傾向と異なり、北側で増加、南側でやや減少を示し、島全体の帯磁は前回とあまり変わらない状況にあると見られる。3成分測量結果も上記の結論を支持している。

### (2) 電気抵抗測定

前回の予備調査では、火山体直下を通過した信号を受信することはほとんど不可能と考えられていた。今回受信側の増幅度をあげ、スタッキング法を適用することによって、それが可能なことが判明した。充分長時間のデータをとれば、スタッキング法により数パーセントの精度で電位差変化を検出することも不可能でないと期待される。

## 5. 重力（北大・理，東大・地震研，京大・防災研）

測定には2台（一部は3台）の重力計を使用し、従来と同様に、桜島々内および鹿児島湾周辺について調査した。測定値の偏差はほぼ±20  $\mu$  gal 以内である。

### (1) 1978-1980年の測定値の比較（基準点鹿児島FGS）

桜島中央部から北東部にかけては20～50  $\mu$  gal の重力値の増加が認められた。この部分は水準測量から30 mm程度沈降したことが明らかになっており、標高の低下から期待される重力変化と傾向として

は一致しているといえよう。一方、カルデラ北東方向の枝線では、従来の測定値の比較から約±50  $\mu$  galの変動幅がみられる。必ずしも水準測量結果の変動とは一致しなくて、測定環境の悪さもあって、測定値の信頼性が薄い。

## (2) 等重力点測定

従来繰り返し測定されてきた高千穂小学校（桜島北方約40 km）に比べハルタ山観測室の測定値は、1978～1980年の間に30～50  $\mu$  galの増加が認められた。桜島中央部の沈降の影響を受けていて、鹿児島地方気象台（F.G.S.）を基準とした重力変化と比較しても矛盾はしない。

## 6. 火山ガス・地下水・温泉（東工大・工，埼玉大・工，九大・理，鹿大・理）

### (1) 火山ガス

従来の測定方法である火山灰の水溶性附着成分の分析，静置式アルカリ吸収法およびHCl，SO<sub>2</sub>ガスの連続自動測定は継続して実施されているが，今回新たにHFガスの連続自動測定および気球による火山ガスの垂直分布調査をおこなった。連続測定によるHCl/SO<sub>2</sub>値は，静穏期のあと爆発が多発し活動が高まる場合には，約1ヶ月前に，またB型地震の発生頻度の増加に比べて約1ヶ月前先行して増大することが認められた。活動期になり爆発が連続して発生すると，HCl/SO<sub>2</sub>の変化は爆発回数，B型地震の回数，火山性地震および微動の振動エネルギー，および火口直下でのA型地震の回数などの変動とよく対応して変化するようになることが明らかとなっている。HFガス濃度は平均値0.00029 ppmが得られ，HClやSO<sub>2</sub>に比べて低い値である。HF/HClの日変化はHCl/SO<sub>2</sub>とは逆の傾向を示している。静置式アルカリ吸収法によるHCl/SO<sub>2</sub>の変化は平均爆発回数の変動と良く対応している。従来の集中観測時のHCl/SO<sub>2</sub>の平均値を比較すると，1975年2月：0.4，1976年11～12月：0.8，1980年10～12月：0.4の値を示す。

気球による火山ガスの垂直分布調査については，気象条件から捕集されたガス濃度が低いいため通常の方法が適用されず，目下分析方法の改善中である。

南岳からのSO<sub>2</sub>の放出量は，1979年7月までの平均値として1,360 ton/dayが得られている。1979～1980年では平均値900～1,300 ton/dayが得られた。また，持木足投海岸温泉ガス中の微量元素中水素，ネオン，アルゴンの3成分が活動の変動と対応して増減していることが見出されている。

### (2) 地下水・温泉

地下水については，桜島地区の上水道整備の進展に伴い，くり返し測定の可能な井戸は2ヶ所のみとなった。この2点の測定からは有意な変化は認められなかった。一方，温泉についても桜島グランドホテル以外の泉源については指摘するほどの異常は認めがたい。上記泉源の各主要成分の濃度には，火山活動に対応して変化がみられる。ことにCO<sub>2</sub>濃度は山頂活動の活発化に先行して急増し，非活発化と同時に減少する傾向がみられる。今回はCO<sub>2</sub>濃度がやや高めであり，CO<sub>2</sub>/Reは著しく大きい。泉温は前回よりも必ずしも高いレベルにあるとは断定できない。温泉水中の水銀については，前回と同一の分析方法による結果では，水銀含有量がいくらか低目と考えられる位であった。カドミウムは今回の測定値が低い。これらのことは南岳の活動状態がかなり落ち着いた状態であったことと調和している。

## 7. 噴出物（東大・地震研）

桜島周辺の地質調査から、桜島火山噴出以前の火山層序の修正をおこなった。最近の噴出物の主成分分析の結果、過去10年間の同種噴出物の組成の変化範囲内に含まれるので、最近の噴出物（すなわちマグマ）の組成が特に変化したとは云えないという結論である。また、噴出物の希土類元素の分析をおこなった結果、前歴史時代の溶岩から最近の噴出物に至るまで、ほぼ類似の組成を示している。ただ、大正3年の噴火では、主要成分ではそれ程差がなくても、分化の進んだステージを示すものがあり、原因を検討したい。

## 8. 総括

過去3回実施して来た集中総合観測について第4回目が実施された。前回と同様に今回も集中して観測した期間の桜島の火山活動は、爆発的噴火が少ないという意味で低調であったと云える。第3回から第4回に移行するなかで、従来ルーチン化されている項目に加えて地磁気、火山ガス等の項目では連続観測に近い態勢が整えられてきた。従って、過去の集中観測時との比較においても、必ずしも観測期間のみのデータでなく、前回の1978年より今回の1980年の2年間のデータを用いた比較もなされるようになっていく。

この結果、前回の観測結果と比較して今回は全観測項目ともに、桜島火山活動は特に著しい変化がなく横ばい状態であることを認めている。これまでの比較論では項目毎に判定の異なることもあったが、今回は一致した見解と理解される。

なお、今回も新しい実験的な試みすなわち、電気抵抗測定、火山ガスの垂直分布、火山ガス中の微量元素の検出と変化の調査等が実施され、噴火予知あるいは火山災害防止の研究に期待される所が大きい。