

桜島におけるA型地震の震源分布、 地盤変動および山体の赤外映像*

京都大学防災研究所
附属桜島火山観測所

1. ま え が き

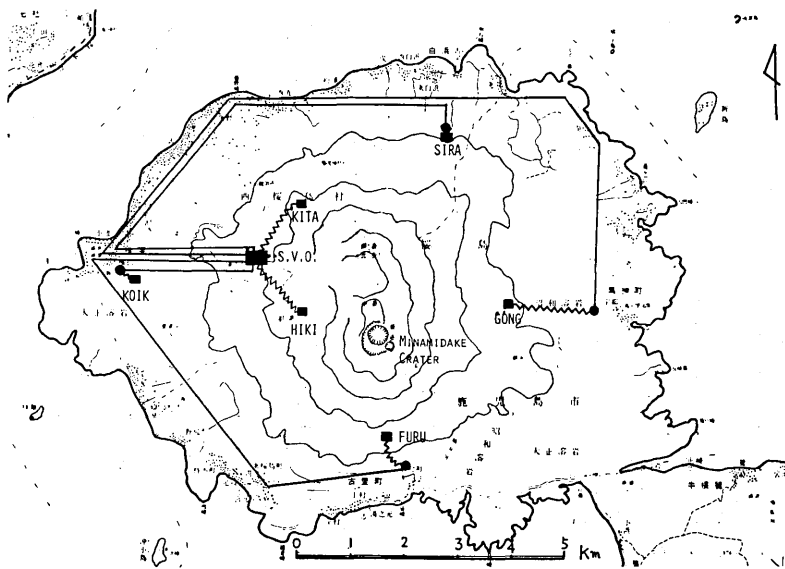
1976年5月、桜島南岳の山頂噴火活動がたかまり、噴石が海岸線をこえて飛散し被害が発生した。¹⁾ 桜島火山観測所の地震観測網は火山噴火予知研究5か年計画の第3年目に入り、桜島南岳をとりかこむように八分通り完成した。これにより桜島島内及びその周辺に発生する地震の震源決定は、従来に比べて精度が著しく向上した。この5月の噴火活動に関連すると考えられるA型地震の震源分布について報告する。一方、この噴火により噴出された噴石には昭和47年10月の活動再開時と同様に捕獲岩が発見され深部より急速な溶岩上昇が予想されたので、光波測量と増設された検潮観測から桜島の地盤変動についても述べる。

桜島の山体の赤外映像による地表温度異常域の調査は昭和49年12月、²⁾ 昭和50年4月^{3),4)} に実施してきたが、定期的調査として昭和51年4月に撮像したのでその結果について報告する。

2. A型地震の震源分布

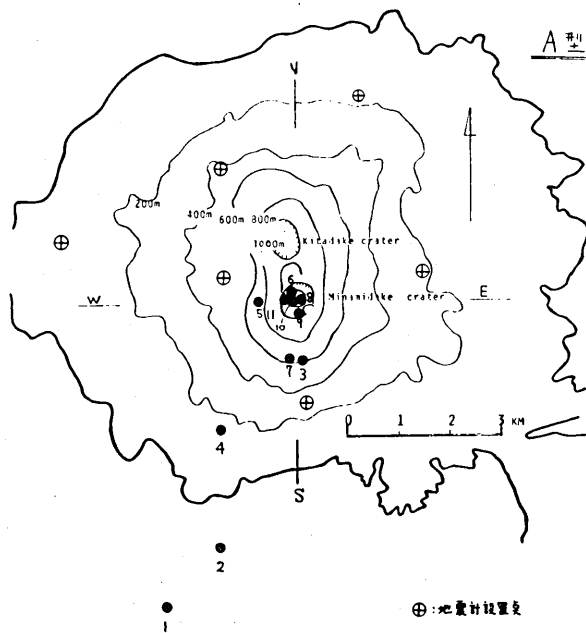
桜島島内の地震観測網を第1図に示した。6か所(引の平、古里、権現山、白浜、北岳及び小池)に配置された地震計より有線テレメタリング方式でデータ伝送して、観測所において集中記録している。A型地震の震源決定には、地震発生時に trigger されて磁気テープに収録されたデータを用いた。すなわち、ペンレコーダにより高速再生した記録よりP波とS波の着震時を読みとり、更にS-P⁵⁾ 時間より origin time を求め、P波速度が25 km/secである均質地下構造を仮定し震源を求めた。求められたA型地震は引の平観測点で10Hzにおいて地動1 μ 以上の地震である。震源決定の誤差は水平方向で0.3km、深さで1.5kmと見込まれる。

* Received July 26, 1976



第1図 桜島島内の地震観測網

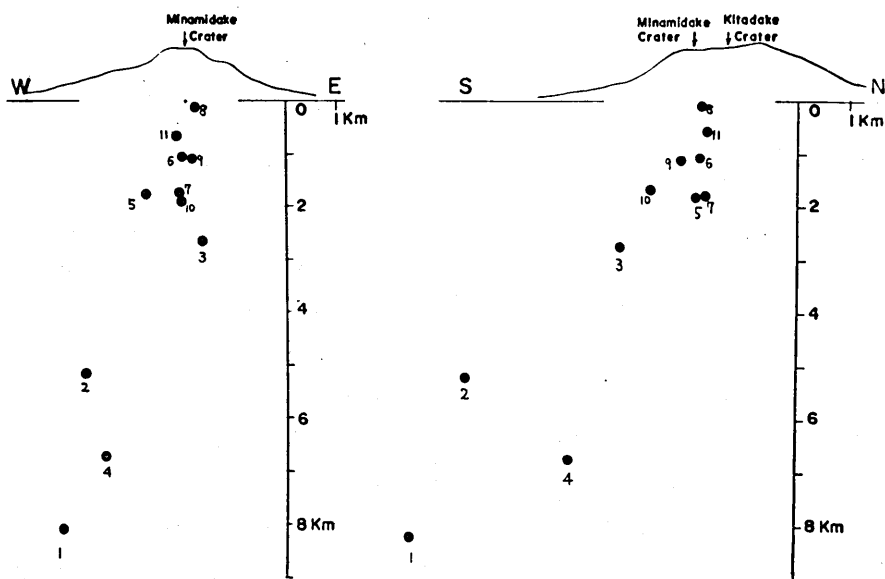
このようにして求められた震央分布及び東—西と南—北の垂直断面における震源分布を第2図にそれぞれ示した。南岳の火山活動は5月中旬よりやや活発となり5月13日、17日及び25日に顕著な爆発をくり返したが、第2図では、活動の約2か月半前から桜島の南南西にやや深い地震が発生し多少前後はあるにしても順次火口に向って浅くなるような震源の移動を示しているとみられる。このような時間的、空間的震源分布の調査は観測網の整備により可能となったもので今後この種の資料の蓄積が噴火予知の研究上重要なことであろう。



A型地震の震源分布

(昭和51年3月～5月末)

No.	発生年月日 時刻
1	'76. 3月 7日 8 ^h 43 ^m
2	" " 8日 7 ^h 48 ^m
3	" " 11日 15 ^h 26 ^m
4	" " 26日 19 ^h 26 ^m
5	" " 4月 30日 22 ^h 55 ^m
6	" " 5月 3日 9 ^h 13 ^m
7	" " 4日 9 ^h 53 ^m
8	" " 6日 16 ^h 31 ^m
9	" " 12日 00 ^h 03 ^m
10	" " 19日 07 ^h 29 ^m
11	" " 24日 12 ^h 41 ^m



第2図 桜島におけるA型地震の震源分布

3. 桜島周辺の地盤変動

(1) 水平歪

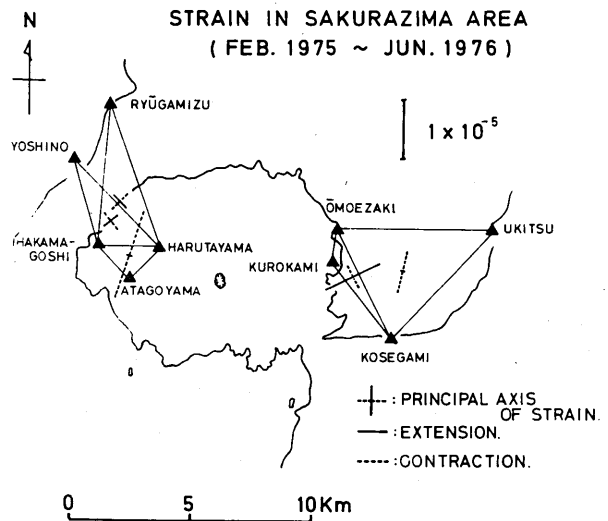
辺長測量にはジオディメータ6BL型(Sr.No.63137)を用いた。各測線間につき10セットのくり返し測定を行ない、両端での気温・気圧測定から気象補正を行った。標準偏差は、測定距離の $\pm 1 \sim 3 \times 10^{-6}$ 程度である。

緊急に実施した測定なので桜島東部及び西部の一部の測線に限った。1976年6月に測定し、

1975年2月の測定値と比較した。すなわち過去1年4か月間の水平距離の変動量から各三角網につき水平歪の主歪値(ϵ_1 , ϵ_2)と主歪軸(ϵ_1)の方向を計算し第3図と第1表に示した。主歪値は一部を除いて 10^{-6} 以下のorderであり、最近16か月間に桜島周辺では特に顕著な水平変動はなかったとみなせる。

(2) 垂直変動

垂直変動は従来水準測量のくり返し測定により調査されてきた。また桜島と対岸の鹿児島市との比較には海水面を媒介として検潮観測の資料を用いてきた。幸い桜島が海水によりとり囲まれていることを利用し、海水面を利用した垂直変動の連続観



第3図 桜島周辺の水平歪の分布

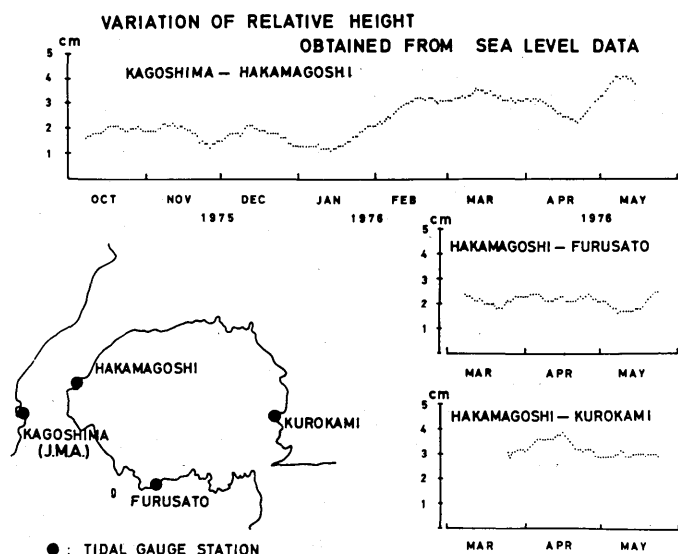
第1表 桜島周辺の水平歪
(1975年2月～1976年6月)

測 線	主歪値 ϵ_1	主歪値 ϵ_2	歪の主軸方向, ϵ_1
春田山、竜ヶ水、袴腰	3.4×10^{-6}	-4.5×10^{-6}	N46°W
春田山、吉野、袴腰	3.5×10^{-6}	-4.2×10^{-6}	N45°E
春田山、袴腰、愛宕山	5.0×10^{-7}	-1.6×10^{-5}	N77°W
浮津、大燃崎、居世神	2.0×10^{-7}	-6.9×10^{-6}	N78°W
大燃崎、黒神、居世神	1.1×10^{-5}	-4.6×10^{-6}	N74°E

測を計画し島内に4か所すなわち既設の袴腰港のほかに3か所の増設を実施中である。このうち1976年3月より南部の古里港及び東部の黒神港にそれぞれ隔測型検潮儀が設置された。緊急に水準測量をくり返すことなく垂直変動の様子をみる初の試みである。

海水温、気圧等の潮位に及ぼす影響については各検潮室が近距離なので無視した。時間読取值より日平均潮位を求め、二つの検潮室間の日平均潮位の差を求めた。古里港と他の港の日平均潮位の差には、大潮に関連して潮流の影響とみられる周期約2週間、振幅4cm程度の規則的变化がみられたので、求められた平均潮位差には15日間の移動平均をとる操作をした。

第4図に各検潮所間の日平均潮位差を示した。鹿児島ー袴腰については1975年10月以降、その他は1976年3月以降の日平均潮位差をプロットしてある。同図は各検潮室間の比高の変化を示しているものと考えられる。ただ、検潮観測の精度上、これらの変動値は2cm程度の測定誤差を見込まなければならないので、袴腰に対する古里及び黒神の比高の変化は、上期間中みられなかったが、鹿児島に対する袴腰の変動では1976年4月中旬より5月上旬にかけて袴腰側が若干隆起した傾向がうかがえる。すなわち4月中旬より5月上旬にかけて鹿児島に対して桜島全体が若干隆起したもので



第4図 日平均潮位差の変動及び検潮所位置

5月中旬の活動に対応した動きとも考えられる。

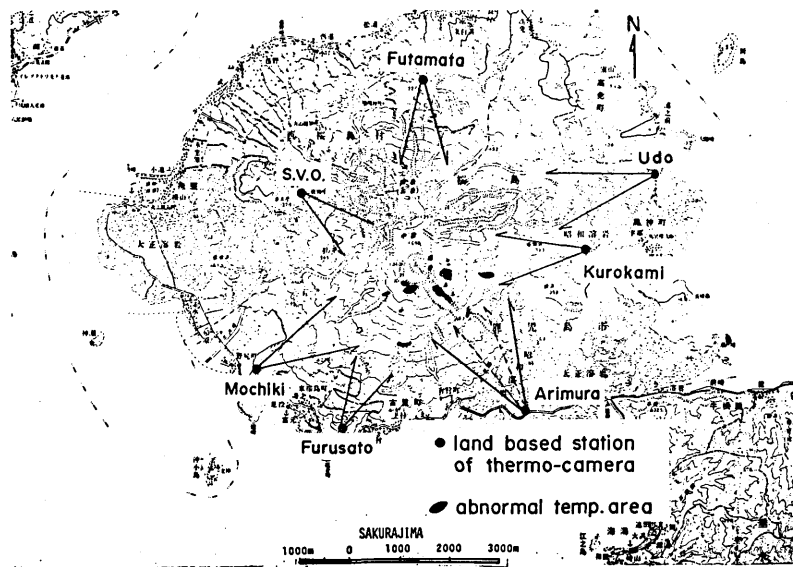
4. 山体の赤外映像

用いた撮像機は、従来と同じでキャノンCT-5Bである。今回の撮像では防じん filter をとりはずして行ったので、補正については、³⁾ 1) 山体の放射率を 0.97、2) 大気中の H_2O による吸収を考慮した。撮像時及び気象条件は第2表にまとめて示した。また第5図に撮像範囲及び結果の異常地温域を示した。古里については点線間を over-lap して二度に分けて撮像した。

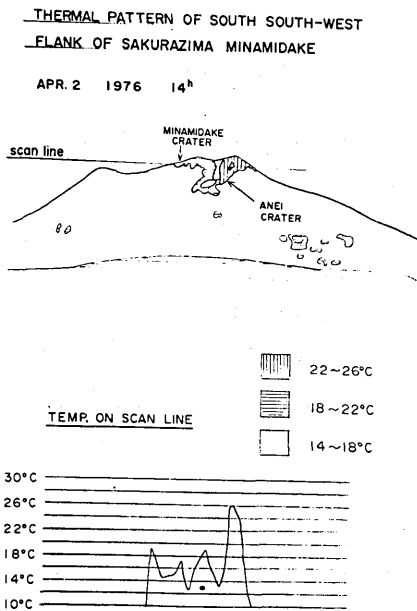
結果を第6図～第8図に示したが山腹で広範囲にわたって地表温度異常がみられたのは、昭和火口周辺、安永火口周辺及び南岳南東部の侵食地域が主なところである。結果を過去2回^{2), 3)}の結果と比較してみると、値には若干相違がみられるが大きい変化はない。温度の値の差は気象条件（大気による cooling, H_2O による吸収、放射等）による範囲のものである。

第2表 撮像時の気象条件

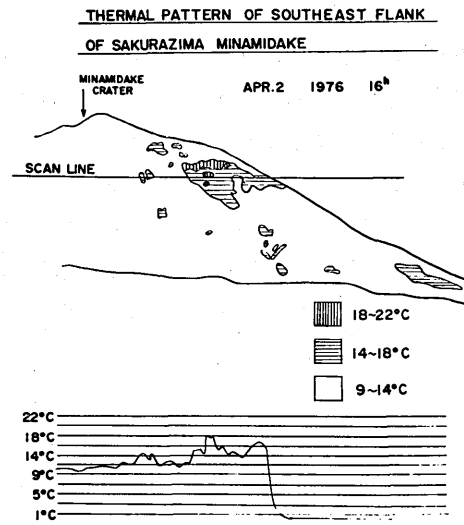
地 点	撮像年月日時 (1976年4月2日)	気 温 (°C)		湿 度 (%)	
		地 上	800m(海拔)	地 上	800m(海拔)
古 里	14h ~ 15h	15.5	10.5	68	50
有 村	16h ~ 17h	15.8	10.5	60	53
黒 神	18h ~ 19h	15.0	10.5	59	58



第5図 撮像範囲と地表温度異常域



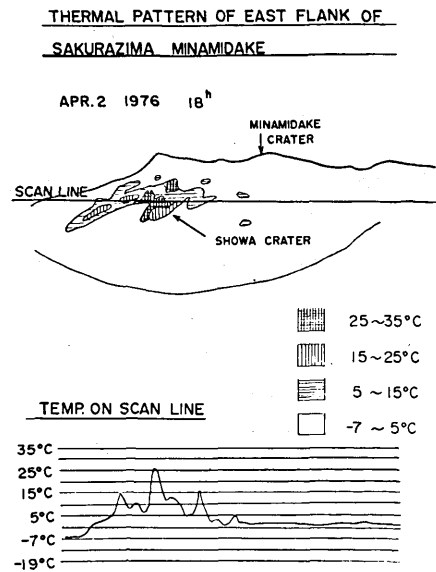
第6図 桜島南岳の南南西山体面の地表温度分布



第7図 桜島南岳の南東山体面の地表温度分布

5. おわりに

南岳の活動は1976年5月中旬より山頂噴火活動がやや激化した。これに関連して地震活動、地盤変動及び地表温度異常の項目について検討した結果を述べた。いずれも各項目で述べたように特に大きい変化もなく、特に今後の活動が大きく変動するようなことを示唆する徴候もみられなかった。むしろ地震観測においては観測網の整備が大きな成果を示したといえよう。これらの観測研究は特別事業費及び特別経費により行われたもので文部省当局に謝意を表するものである。



第8図 桜島南岳の東山体面の地表温度分布

参 考 文 献

- 1 鹿児島地方気象台(1976):昭和51年5月13日以来活動が活発となった桜島火山の爆発に伴う火山速報、昭和51年防災業務実施状況報告書第1号
- 2 北大・理、京大・防災研(1975):桜島その2赤外映像による観測、火山噴火予知連絡会報、第3号、38-39。
- 3 京大・防災研、北大・理、東北大・理(1975):桜島火口及び周辺の赤外映像、火山噴火予知連絡会報、第4号、9-16。
- 4 加茂幸介、西潔(1975):赤外映像による桜島南岳の地表温度異常域の調査、桜島火山の総合調査報告、33-39。
- 5 西潔(1976):桜島火山の最近の震源分布、火山、21(1976年度春季火山学会講演要旨印刷中)