

桜島大規模噴火の予測
Prediction of Large-Scale Volcanic Eruption of Mt. Sakurajima

○井口正人

○Masato IGUCHI

Precursory phenomena to the 1914 eruption (VEI4) at Sakurajima volcano was initiated by storing magma beneath Aira caldera with tectonic earthquakes in surrounding area. Ascent of magma to the Sakurajima's central cones were inferred from uplift of the ground as shown by shortage of well water. A swarm of volcanic earthquakes including felt earthquakes is the most significant phenomenon and is associated with rapid inflation of the volcano. It is clearly recognized that the phenomena moved from the deep to the shallow. Short-term countermeasure can be commenced when the earthquake swarm begins. However, countermeasures requiring longer time or in wider area should be started when significant uplift of the volcano is detected.

1. はじめに

桜島では最近 550 年の間に、文明（1471～1476 年）、安永（1779・1780 年）、大正（1914 年）の 3 回の大規模噴火が中央火口丘の両山腹において発生している。溶岩の流出量は、それぞれ、5 億 m^3 、17 億 m^3 、13.4 億 m^3 であり、火山灰・軽石の噴出物量は 7 億 m^3 、4 億 m^3 、5.2 億 m^3 であり、マグマ換算で 10 億 m^3 を超えるマグマが噴出した。大正噴火ではまず軽石噴火が発生し、多量の火山灰と軽石が噴出した。桜島島内では 3m に達したところもある。この噴火による火山灰拡散の主方向は小笠原諸島方向であったが、降灰は東北地方南部までの広域で報告されている。また、安永噴火では紀伊半島から東北地方南部を横断するように火山灰が通過したことを示す降灰分布が得られている（津久井、2012）。この規模の噴火（VEI4）では日本列島全体に影響を及ぼすように火山灰が拡散することがわかる。

火山噴火は突発的に発生する現象ではなく、多くの場合、噴火に前駆して異常現象が発現するので、それを捉えて火山噴火の発生を予測し、事前対策を確実に遂行する上で重要である。ここでは、桜島大正噴火についてその前兆現象について記述し、噴火発生予測の可能性を検討する。

2. 噴火の前兆現象

1914 年 1 月 12 日の噴火発生前の半年程度の異常現象は以下の通りである。

1) 桜島のマグマ溜まりは始良カルデラ下の深さ

10km 程度にあると推定されている。始良カルデラの中心に最も近い場所では初回の測量が行われた、1892 年に比べ、噴火の直前では 10cm 程度隆起していたと見積もられており、1779 年噴火後から隆起が継続していたものと想像されている。

- 2) 噴火発生の前年 1913 年 6 月 29 日、30 日には薩摩半島西部で M5.7, M5.9 の地震が発生した。
- 3) 8 月には、桜島南部の有村の谷あいにて二酸化炭素の湧出による遭難事故が発生した。
- 4) さらに、噴火発生の前 1 か月前からは、干潮時に井戸水が汲めなくなることが、桜島のいくつかの集落において報告されている。桜島の井戸は海岸近くにあり、その水面は海面とほぼ同じ高度にあることから、井戸水の濁水は、桜島の地盤の隆起を示すものと考えられる。しかも、井戸水が汲めなくなることが認識できるくらいであるので、隆起量は数十 cm 以上に達していたと推定される。
- 5) 噴火発生の前日の 1 月 11 日の午前 3 時ごろから有感を含む火山性地震が発生し始め、午前 9 時にはマグニチュード 5 程度と推定される地震が発生した。鹿児島測候所の観測では、1 月 12 日 10 時ごろの噴火開始までに、418 回の地震が記録されている。
- 6) 桜島南西部の湯之の海岸では、1 月 12 日の午前 2 時ごろに、海岸が干上がり、これまでに見たこともない海底が出現したことが報告されている。午前 2 時は大潮前日の干潮の時刻

であり、潮位は最も低いレベルにあるが、これまで海上に現れたことのない海底が現れたことは、さらに桜島の隆起が進んだものと推定できる。隆起量はおよそ 80cm と推定され、南岳下の深さ 5km にある圧力源の膨張により隆起が引き起こされたとすれば、体積増加量は、1.7 億 m^3 となる。この急激な圧力源の膨張が、群発地震が開始時刻から始まったとすれば、マグマの貫入速度は、約 2 億 m^3 /日となる。

- 7) 1月12日の午前7時ごろには、井戸水が溢れ出し、海岸からは温泉水が噴騰したことが報告されている。午前7時ごろは、大潮の満潮の時刻なので、潮位とそれに連動する地下水位は最高位置にあるが、過去の大潮の満潮よりも水位は高いので、マグマの浅部へ移動することにより、地下水位が被圧されて、地下水があふれ出たものと推定される。
- 8) 午前8時～9時の南岳からの白煙

3. 噴火に至るまでの過程

火山噴火に至る過程は、①深部におけるマグマの蓄積、②マグマの移動・上昇、③直前過程に分けられる。前述の1), 2)は①深部におけるマグマの蓄積に、3), 4)は②マグマの移動・上昇、5)～7)は直前過程に相当する。①の過程では始良カルデラ下の溜まりにマグマの蓄積が進み、周辺の地殻にひずみが蓄積された結果として地震が発生したと考えられる。②は始良カルデラのマグマ溜まり

りから桜島直下へマグマが移動・上昇する過程であり、南岳の噴火活動が活発化する前でも桜島全体が隆起することが知られている。大正噴火後の測量により、始良カルデラを含む南九州全体の地盤は沈降したことがよく知られているが、桜島の中心部では、隆起しており、桜島へマグマが上昇してきたことは間違いない。③の直前過程は、南岳直下のマグマ溜まりの急激な膨張とさらに浅部、特に山腹へのマグマの移動を示すものである。

4. 警報と対策開始のタイミング

数時間から 24 時間以内で対策が完了するものについては、5)の有感地震を含む火山性地震の群発現象の捕捉が活用可能である。例えば、住民の避難がこれに相当する。気象庁が発表する噴火警戒レベルの運用指針に従えば、噴火警戒レベル 4 (火口から 3km)、レベル 4 (全島)、レベル 5 (全島) が、順次発表されることが予想される。これらの警報発表をトリガーとして対策が開始される。

一方、対策により長時間を要するものについては、4)の顕著な地盤変動が観測された段階において、対策を開始する必要があるし、上記の避難や、より広域での対応が必要な航空機の安全対策でも、その準備を開始する段階と考えられる。

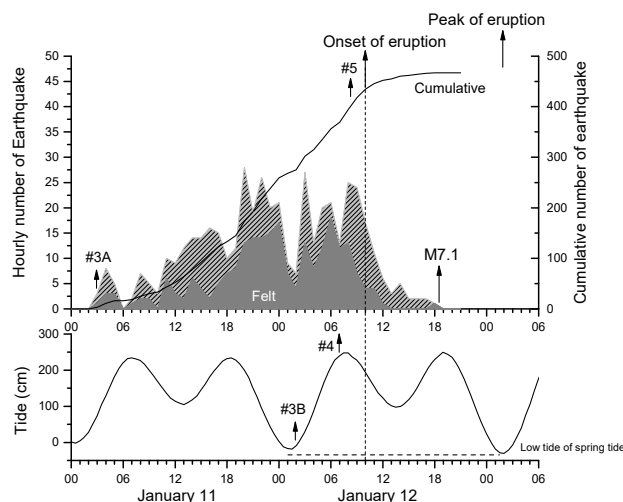


Fig. 1 Process of 5) and 6) indicated by hourly number of volcanic earthquakes and tide level. #3A: beginning of earthquakes swarm. #3B: uplift of the seashore at Yuno village. #4: Overflow of well water. #5: upraise of white plume.