

1955-2018 年桜島火山爆発活動の巨視的解析

サンコーコンサルタント (株) 正会員 ○今井 博

1. 緒言

日本で指定された 111 個の活火山の中で、桜島は、最も活動的な火山の 1 つである(図 1 で位置を参照)。火山体は 29 万年前の始良カルデラの大噴火の 3000 年後に形成した。1955 年まで何度か噴火した。しかし、1955 年から現在まで、世界でも類を見ない活発な噴火を続けている。気象庁は 1955 年から観測を続けている。1955 年以前の噴火情報を表 1 にまとめる。

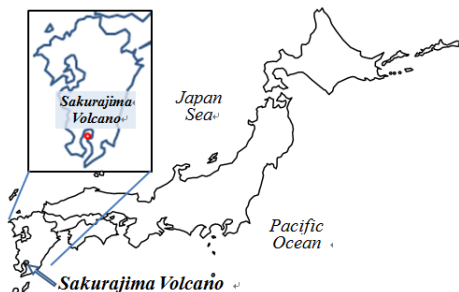


図 1 桜島の位置

表 1 桜島の 1955 年以前の噴火活動

噴火年月日	犠牲者数	備考
1779 年 安永 8 年	死 153	11 月 8 日：安永大噴火。噴石、溶岩を流出。噴火津波、死者 153 名。
1781 年 天明元年	死 8、不 7	4 月 11 日。高免沖の島で噴火、津波により死者 8 名、行方不明者 7 名、負傷者 1 名。船舶 6 隻損失。
1914 年 大正 3 年	死・不 58~59 負 112~ 115	1 月 12 日：大正大噴火。地震、噴火により村落埋没、全壊家屋 121 棟、全焼家屋 2268 棟、死者・行方不明者 58~59 名、負傷者 112~115 名、農作物大被害等。
1946 年 昭和 21 年	死 1	5 月 21 日：溶岩流出。山林焼失、農作物に大被害、死者 1 名。
1955 年 昭和 30 年	死 1、負 9	10 月 13 日：爆発で死者 1 名、負傷者 7 名、降灰多量で農作物に被害、66) 10 月 15 日：爆発で負傷者 2 名

2. 目的

本報では、気象庁の 1955 年から 2018 年の桜島の記録を基に、主として火山爆発に関わるデータを検討し、桜島の爆発の性質を提言する。

3. 桜島爆発データ

使用したのは、桜島爆発原簿および鹿児島管区気象台の記録(紙ベース)、ネットで公開中の火山爆発 64 年間の記録(1955.10~2018.3)の桜島爆発 13,161 回について述べる。ネット公開以前は桜島爆発原簿からのデータ、ネット公開以後は、気象庁が記載の「Er」データを除外し、「Ex」を爆発のデータとした。

図 2 に、月別の爆発回数ヒストグラム、爆発回数の 5 年間の移動平均値、爆発回の積算値を示す。爆発回数の推移をみると、1971 年から 2007 年の間に 18 年ごとに爆発数の増減の周期性がみられる。

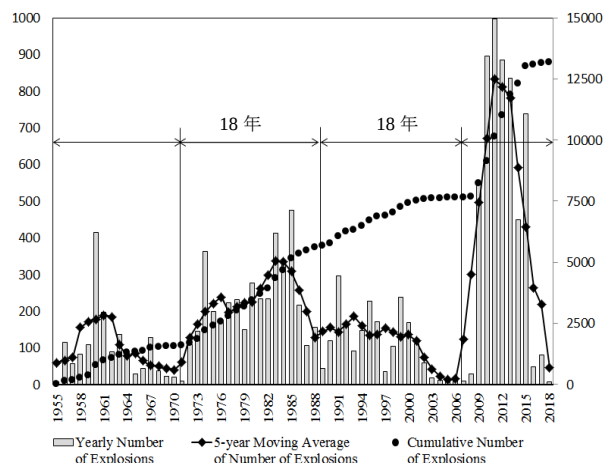


図 2 桜島爆発月別回数

図 3 は、全爆発の間隔(休止)期間について、クラス分けを行い、ヒストグラムを作成した図である。時間間隔が 1 時間~12 時間で爆発が発生する度数が最も多く、次に、1 日~7 日で爆発が発生する度数が多いことが分る。

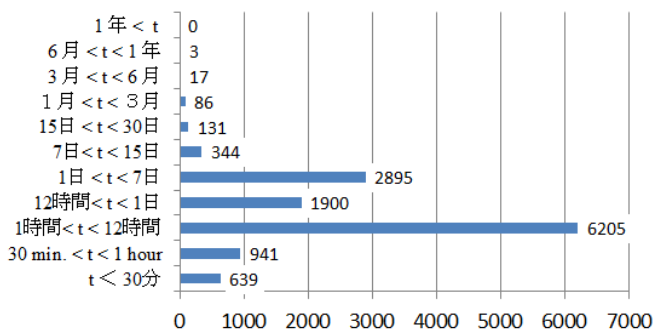


図 3 桜島爆発全休止期間クラス分類

図 4 は、図 3 に示したクラス分けを、年ごとで行った結果を年ごとに示す。すなわち、図 4 の下方ほど爆発が多数発生するということを示し、「1961 年~1970 年および 1997 年~2006 年」は爆発が減少する時期、「1971 年から」および「2007 から」活発な爆発活動から活発化したことが分る。すなわち、これらのことは、桜島爆発活動に 18 年ごとのパターンがあるという特徴を持つことを示し、図 4 では、さらに、36 年のエポックが想定できる。すなわち、1971

キーワード 桜島, 火山, 爆発, 休止期間, 分岐, ポアソン過程

連絡先 〒136-8522 東京都江東区亀戸 1-8-9 サンコーコンサルタント (株) TEL 03-3683-7121

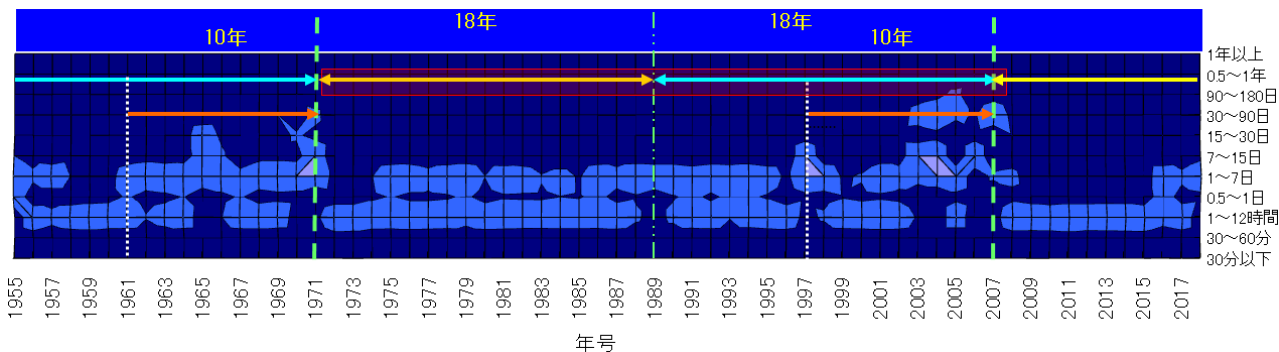


図4 年毎の桜島爆発休止期間クラス分類

年から 2006 年までの区間が 1 つのエポックであり、また、1955 年から 1970 年は 1 つ前のエポックの終わり、2007 年からは現在のエポックの始めとも考えられる。

4. 休止期間解析

休止期間解析を、最初に火山データに適用したのは Wickman¹⁾ であろう。宇津²⁾ は地震学への適用を述べている。今井³⁾ は 1970 年から 1989 年まで同様な解析を行っている。今井⁴⁾ はさらに期間を広げ、また、マグマ過程まで議論をしている。ここでは、休止期間解析の原理について少々述べ、さらに期間を 2018 年現在まで広げた解析結果を示す。

さて、爆発がランダムに発生するならば、一定時間間隔 Δt の事象の度数 n はポアソン分布に従う。その時間間隔を $\tau_i = t_{i+1} - t_i$ とすれば、 τ_i は指数分布に従う。爆発発生率 ν は全期間 T で全爆発回数 N とすれば、 $\nu = T/N$ である。このとき、爆発の間隔が τ から $\tau + \Delta\tau$ で発生する場合の確率密度 $p(\tau)$ は、

$$p(\tau) = \nu \exp(-\nu\tau) \quad (1)$$

である。したがって、 τ 以上で爆発が発生する確率は、

$$P(\tau) = \int_{\tau}^{\infty} p(\tau') d\tau' = \exp(-\nu\tau) \quad (2)$$

となる。

火山爆発数 N が独立爆発 N_M と従属爆発 N_S で構成される場合、独立爆発がポアソン過程で発生すると考えられ、 τ 以上で爆発が発生する独立爆発の発生時間間隔は $N(\tau) = (N_M - 1) \exp(-\nu\tau)$ に沿う。

ここで、対数をとれば、

$$\log(N_M(\tau)) = \log(N_M - 1) - \nu\tau \quad (3)$$

となるから、片対数のグラフで表示すると、傾き $-\nu$ を持つ τ の一次関数となる (図 5)。図 5 の直線の式は、式 (3) の表す式で、

$$\log N_M(\tau) = \log(484) - 0.048\tau$$

である。この場合、統計的には、独立爆発 N_M は 485 であり、その発生率は 0.048 (回/日)、すなわち、20.8 日/回となり、一方、従属爆発 N_S は 12,000 を超え、図 5 から、圧倒的に多いことは明らかである。

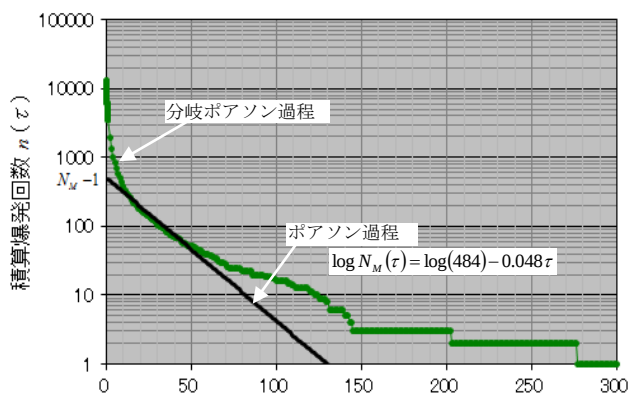


図5 桜島爆発全休止期間解析結果

5. 結論

本報では、桜島の爆発活動を巨視的に概観する研究成果を示した。その結果、得られた知見は、

- ① 桜島の爆発の特徴は、18 年周期で活動の盛衰があり、その 2 つ分、すなわち、36 年間隔のエポックがある可能性がある。
- ② 地震に本震と余震があるように、桜島の爆発現象にも主爆発および従属爆発があって、圧倒的に後者が多い、

である。

また、桜島の爆発活動に 36 年のエポックという考えを適用すれば、現在は 2007 年に始まる現在のエポックの前半が終わりかけの時期である、と言えるかもしれない。

謝辞 気象庁の 64 年間の桜島爆発データを使用させていただきましたことを感謝致します。

参考文献

- 1) Wickman, F.E., Repose period patterns of volcanoes, *Arkiv for Mineralogi och Geologi*, 4, 291-367, 1966.
- 2) 宇津徳治, 地震学, 共立出版, 1980.
- 3) 今井博, 1970-1989 桜島火山活動, 日本火山学会講演予稿集 A32, 32, 1990.
- 4) 今井博, 1955-1991 年桜島火山活動—巨視的な地震活動・マグマ過程の考察—, 日本火山学会講演予稿集 B07, 77, 1991.