

昭和30年10月13日以降の桜島火山爆発と火口状況・ 噴煙状況の関係について*

安 井 豊**

551.21

§ 1. はしがき

昭和30(1955)年10月13日の最初の爆発よりここに3年半桜島火山はなお間けつ的に爆発を続けている。その間、筆者は火口壁上より、あるいは飛行機より火口を観察する機会に恵まれ、爆発前後の火口状況の変化噴煙の観察を続けたのでここにそれを報告する。

§ 2. 噴煙状況

筆者は先に噴煙の継続観測について詳細な報告¹⁾をしたが、ここにその一部を摘記する。

(1) 間けつ的に爆発する時は次のような経過をとる。爆発が生ずればその後は、圧力の低いかつはなはだひん度が大きくほとんど連続的とさえいえる噴煙、すなわち、筆者の名付ける余噴煙が続き、これにははじめかなりの量の降灰を伴うが、しだいに灰量は減じてゆき、1日・2日後の噴煙にはほとんど灰が認められなくなる。その後、余噴煙のひん度はしだいに小さくなり、一見火山の休止状態のごとくにみられるようになるが、そのうちにまたときどき間けつ的に数百mの高さの噴煙があがるようになる。この噴煙には少量の降灰砂を伴うが火口壁上よりの観察によれば火口は開口状態ではなく、火口の周りからもれ出るガスが火口周囲の灰砂を吹きあげるものようであり、筆者はこれを浸出噴煙と名付けている。浸出噴煙のひん度はしだいに増加し、これに伴って微動も増加するが、爆発地震(D型地震)のような大振幅の地震は伴わない。そのうちに見かなりの高圧のよううかがわれる白色の連続噴煙——高圧のように見えるというのはずいぶん高高度まで上昇するからであるが、これは高圧というよりは高温ということに起因するのかも知れぬ——があがるようになるが、興味あること

にはこの白色噴煙が強い時は灰色浸出噴煙はあまり出ず、灰色浸出噴煙がひんぱんに出る間は白色連続噴煙はあまり出ない。この白色連続噴煙の本体はよくはわからないが、下方ではかなり高温の水蒸気を多量に含み上方で水滴にかわったものらしく、その中にはいとブロッケンゴーストが見られるし、また、たき火の煙の中にはいったような乾燥した感じがする。強い白色連続噴煙は爆発A火口よりもB火口の方から多く出、一般に爆発噴煙の前後には白色噴煙の噴出が一時的に強い、そのうち、また灰色浸出噴煙も白色連続噴煙もあまり出なくなり、微動も減少してゆくと、爆発がその後が続いて生ずる。

爆発は1回のみは少なく、数回の爆発が1時間ないし、数時間の間隔をおいて断続的に生ずることが多く、特に前の静穏期間が長かった時には、まず確実に数回爆発すると予想してよい。一連の爆発でははじめは爆発地震・噴石量は大きく多いが噴煙量・降灰量は比較的少ないものであり、しだいに爆発地震・噴石量も噴煙量降灰量も多大のものとなるが、そのうち特に地震が強く噴石量・噴煙量も多く降灰量が格段に多く、かつその後に余噴煙が続く爆発があれば、この一連の爆発はだいたい終了する。筆者は前記の終段階のような状態を「底まで抜けた状態」、それまでの状態を「まだ底までは抜けていない状態」と名付けているが、1回の爆発で「底まで抜けた状態」になることもあるし、数回爆発しても「底まで抜けた状態」にならぬこともあり、後者の場合には数日後にまた一連の爆発がある。この一連の爆発中地震が大きいわりには降灰・噴石・噴煙量もわりあい少なくなかつ余噴煙が出なければ、まだ次の爆発が続くことが多い。これら連続爆発の途中の爆発には余噴煙が続かないことが特徴であり、また最初の爆発よりは次の爆発の方が地震が弱いときは余噴煙は出ずとも、また「底まで抜けた状態」にならずとも、一連の爆発は一応終ることが多い。

なお、今回の桜島爆発活動の比較的初期たる昭和31年

* Y. Yasui: On the Relations of Volcanic Smokes, Craters and Explosions at Volcano Sakurajima since Oct. 13, 1955 (Received April 13, 1959).

** 鹿児島地方気象台。

1月～3月には脈打ち噴煙が多く現われ、昭和33年の浅間山活動の初期においてもそうであったよしである。すなわち大きな爆発噴煙が上がった後、20～30秒おきの小噴煙、2～3分おきのやや大きな噴煙が続きいずれもしだいに大きさを減じつつ時隔が短かくなっていったが、これは余噴煙ではない。

(2) 火山活動力が強く連続的に爆発が生ずる時は前述(1)のような順次関係が認められず、この時は一般的に各噴煙量が多いわりには爆発地震は小さく、降灰量はわりあい多いが噴石量は比較的少ない。しかし噴出圧はわりあい高いのか噴石はずいぶん速くに飛ぶ。(後述のように閉塞物爆発時の圧力・密度・初速の関係式は $p = \rho v^2$ 、連続爆発の時は岩しよう面から噴石が直接飛散し、関係式は流体としての $p = \frac{1}{2} \rho v^2$ によるため、同じ爆発圧に対しては後者の場合噴石が遠くに飛ぶのではないかと考えているがまだ確証がないのでここでは論断しない)。このような連続爆発が生ずる時の噴煙は比較的小さくとも前述の浸出噴煙とはその形が異なっており、噴煙柱の消散が遅い。

(3) 現在までいろいろの活動期があったが、その中間休止期においては数旬おきに小爆発があり、これらの小爆発においては爆発地震は比較的大きいが降灰はすくない。

(4) 数旬続く一つの活動期全体を考えれば3種類ある。一つは活動期のはじめは爆発地震の大きいわりに噴煙量・降灰量は少ないものが多く、その後地震のわりには噴煙量・降灰量が多いものが多くなり、最後に比較的長時間続き地震は小さく降灰の多い爆発で終るものであり、一つははじめから地震が小さく噴煙は比較的長時間で降灰量の多いものが多いものであり、一つははじめから地震はわりあい大きく噴煙は短時間性で噴煙量・降灰量ともわりあい少ないものがひん発するものである。第1のものは火道閉塞の強い状態から始まったもの、第2のものは閉塞の弱い状態から始まったもの、第3のものは閉塞がごく弱く岩しよう面がかなり上昇していて爆発が直接岩しよう面上でも生じている場合であろう。

§ 3. 噴石と赤熱噴石

桜島火山の一特徴として大きな爆発に伴う巨大なものを含む赤熱噴石の飛散があり、しばしば山火事の原因となり、爆発ごとに山腹の数十か所に生ずる山火事は夜間ならば多数の大紅ちようちんを山にぶらさげたような壮観を呈する。

この赤熱噴石には次の2種がある。一つは Photo. 1

(昭和33年3月5日の噴石)に示した総重量60kgの赤熱噴石の類である。これは筆者が同日の爆発による引之平付近の山火事あとで6箇に割れていたもの²⁾を復原したものであるが、表面には白色の昇華物が付着しており、おそらく火口栓中にあったものが高温ガスに噴かれて高温となり赤熱噴石として噴き飛ばされたものであろう。なお、この日は5回の赤熱噴石を伴った爆発があったが、この噴石はその中の第2回目すなわち初期の爆発に伴ったものであった。この類のものは山腹でも多数発見されている。一つは Photo. 2 (昭和32年1月20日の噴石)に示すようなもので、これは活動最盛期に噴出しその翌日有村上方でまだ土中にある大きな破片部分がお熱かったものを筆者が発見したものであり、表面(写真では地面に接して見えない)は泡立っており、パン皮状火山弾、つまり岩しよう面から直接飛散したものと考えられる。この類のものは南岳・中岳頂上で発見されたもの以外はすくない。

今回の活動では桜島火山の岩しよう面はそう高くはなく、昭和33年末より昭和34年初頭の期間を除けば、火口栓と下の岩しよう面にはかなりの高度差があったように考えられる。

赤熱噴石が見られないような小爆発でも噴石の飛散が見られるが、これらはいずれも破砕されたもののみであり、時に浮石を混ざるがこれは南岳旧火口底に存在していたものがA火口上面に流れこんでいたもの噴き上げと思われる。

噴石の調査により爆発の初速・圧力・規模がかなり正確に知れる場合があり²⁾、爆発時の爆発圧は閉塞物を爆砕するような場合は100～300気圧で400気圧を越えるような強大な爆発はまだなく、閉塞度が小さく爆発が岩しよう面から直接ひん発するような場合はだいたい100気圧ぐらいで200気圧を越えるものは少なかった。まず P^3 ぐらいの爆発噴煙で100気圧としてよいであろう。

§ 4. 火口状況

爆発の際は火口栓ともいべき火道閉塞物たる岩塊を破砕し噴石として放出し、火口が開口状態となる。爆発直後は噴煙が爆発火口(A火口)は勿論のこと、A火口を包含する広い旧火口底一ぱいに充滿してA火口内部の状態を知り得ないが、数時間後に見れば Photo. 3 (昭和31年2月23日)のごとくA火口からの余噴煙の継続が見られる。この日は早朝に多量の赤熱噴石を放出した日であった。Photo. 4 (昭和31年4月21日)も前日の小爆発・降灰に続いた時のものである。このように爆発後

火口が開く状態になる、すなわち噴煙がA火口全体よりあがっているというような時はその後は余噴煙のみで爆発は生じない。これに対し Photo. 5 (昭和31年7月19日)のごとく爆発後の余噴煙がA火口の中心(矢印)には少なくA火口の外縁に強いような時はその後も爆発噴煙が続く。

閉塞度が大きい時には小爆発によって冷却溶岩露頭の頂部またはその上方閉塞層のみがふきとばされ、溶岩閉塞物そのものは残っていることがある。Photo. 6 (昭和33年6月10日)はその一例であり、前日に小地震と少量の降灰砂石の小爆発があったが赤熱噴石は出ず、その小爆発により上昇冷却溶岩が露頭した状況であり、露頭の割れ目から小噴気をしていった。小爆発により開口状態にはならず周囲より浸出噴煙も時々出ていた状況であり、6月19日には赤熱噴石を多量に含んだ爆発が4回生じてはじめて開口し、その後は余噴煙のみとなった。

爆発により開口状態となった火口は爆発後すぐに閉塞されてゆき、Photo. 7 (昭和32年4月3日)のごとくほとんどA火口内よりの噴気は無くなるにいたる。しかし、休止期のはじめではA火口底はなおかなりの高温らしく Photo. 8 (昭和32年5月15日)のように中岳火口壁より見おろした時には中心部より、一面にほのかにわきあがる蒸気が認められた。Photo. 9 (昭和31年6月6日)は休止期間中の一状況で、この時はA火口底中心に赤血色の小池ができており、火口底の温度が低いことを示していた。

休止期にはいりかけているところには火口底には岩盤の露出はないが、ときどき小爆発がみられる。Photo. 10 (昭和31年10月19日)はそのころの一例で、中央(矢印)から弱い噴気が出始め、この写真の場合では30分後に小爆発が生じた。

爆発後の余噴煙もおさまって休止期にはいった後、ようやくして浸出噴煙が繁くなれば、次の爆発期の近づいた兆である。爆発前の火口状況には次の2種がある。

一つは Photo. 11 (昭和31年5月27日)のようにA火口底に岩塊の盛り上りがなく、全体に同心円状や放射線状の割れ目の線が生じているかのごとく、それに沿う小噴気をしている場合であり、火口がこのような状態であることは次の爆発が近づいていることを示すが、その

爆発は大きなものではなく、また長くは続かない。一つは Photo. 12 (昭和31年4月5日)のように円盤状の岩塊露頭が現われ、中心部には噴気がなく浸出噴煙がその周囲から時々生じている場合である。この円盤状の冷却溶岩露頭が隆起を続けければ、Photo. 13 (昭和33年2月20日)のようにA火口底で直径10~20mの円盤状にまでも成長し、時としてはその割れ目から白熱炎がちらちらするのうかがわれた。この円盤状の冷却溶岩露頭が現われた時は、その後の爆発は強く、かつ比較的ながく続く。

昭和33年12月24日と昭和34年1月3日には冷却溶岩露頭の出現にとどまらず、赤熱溶岩の少量流出が見られた。Photo. 14 (昭和33年12月24日)は溶岩表面はすでに冷却したところの写真であるが、その諸所からは時々小爆発が生じ約1週間継続して噴石を飛ばした。昭和34年1月3日の場合には赤熱溶岩の表面一ぱいより噴気があり、諸所よりは白熱炎があがっているのが見られ、その後、月余にわたってほとんど連日小爆発があった。飛行機上よりの観測がなかったのではつきりとはいえないが、昭和32年1~3月当時の火口状況も同じようなものであったのであろう。なお筆者は火道の閉塞と述べたが、A火口火道の太さを直接に知ることはできない。しかし爆発に伴う空振の調査⁹⁾からして直径5~10mの細いものであろうと推察される。

§ 5. む す び

桜島火山においては、その活動期中はたとえ地震微動の観測がなくとも、その噴煙爆発状態、噴石飛散状態の観測と火口状況の観察、特に飛行機よりのA火口底の観察は、現状はあくのみならず将来の動向予測のために有効だといえよう。

参 考 文 献

- 1) 安井 豊：桜島火山の噴煙I，研究時報，9，No. 3 (1957)，53~59。
安井 豊：桜島火山の噴煙II，研究時報，9，No. 5 (1957)，57~64。
- 2) 安井 豊，野田義男，山形英雄：桜島火山の赤熱噴石，測候時報，25，No. 5 (1958)，238。
- 3) 安井 豊：桜島噴火の空振と鳴動，天気，4，No. 6 (1957)，19~22。

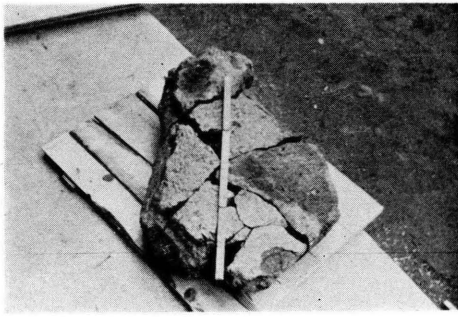


Photo. 1. 赤熱噴石の1種(昭和33年3月5日)



Photo. 2. 赤熱噴石の1種(昭和32年1月20日)

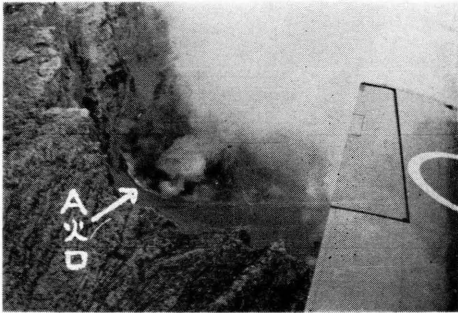


Photo. 3. 南西方より見たA火口
(昭和31年2月23日)

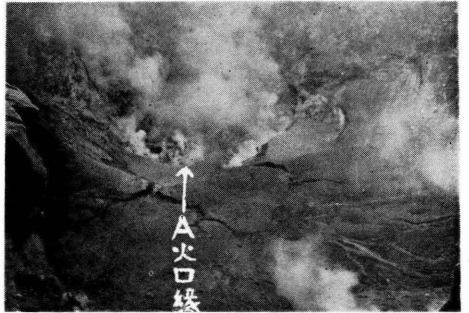


Photo. 4. 南方火口壁より見たA火口
(昭和31年4月21日)

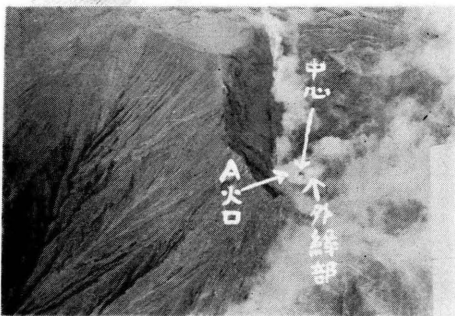


Photo. 5. 南西より見たA火口(昭和31年
7月19日)



Photo. 8. 中岳よりA火口底を見る
(昭和32年5月15日)



Photo. 11. 西方より見たA火口(昭和31年
5月27日)

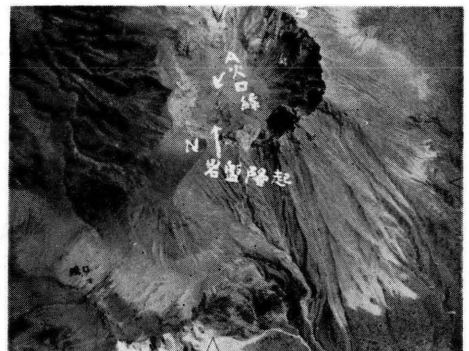


Photo. 12. 爆発前の火口(昭和31年4月5日
海上自衛隊)

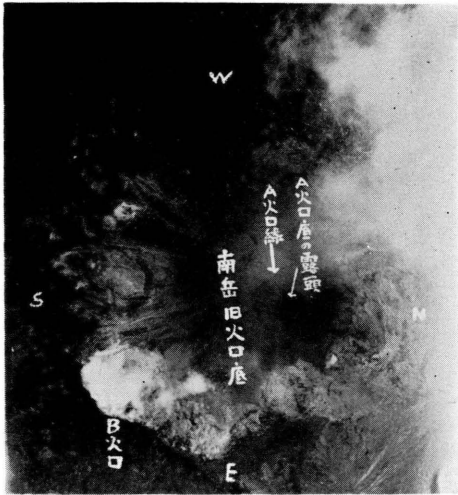


Photo. 6. 小爆発後の南岳旧火口の1例
(昭和33年6月10日, 海上自衛隊)

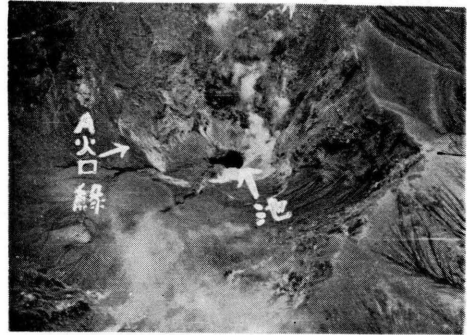


Photo. 9. 南方より見た休止期の火口
(昭和31年6月6日)

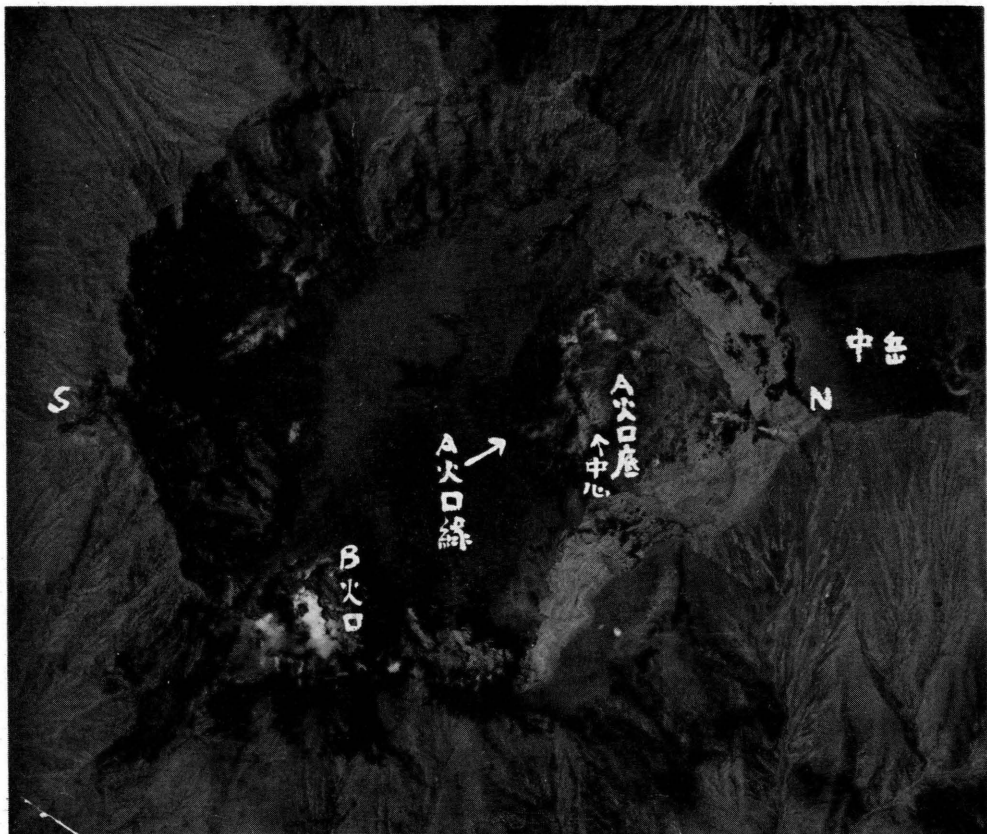


Photo. 7. 静穏時の火口の1例 (昭和32年4月3日, 海上自衛隊)



Photo. 10. 小爆発直前の火口 (昭和31年10月19日, 海上自衛隊)

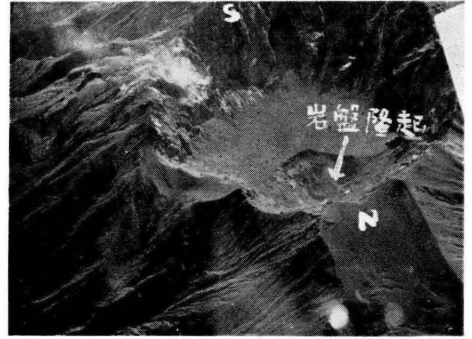


Photo. 13. 北東方より見た爆発直前の火口 (昭和33年2月20日)



Photo. 14. 溶岩露頭 (昭和33年12月24日, 毎日新聞社)