

南関東の地殻変動①

～伊豆大島の大噴火～

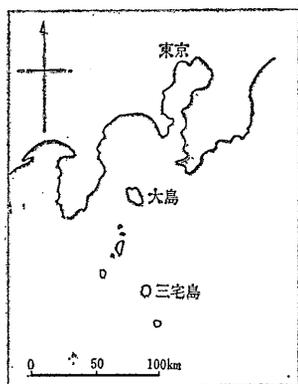
木村政昭

地質ニュース 204号に「南関東の地殻モデルに関する一考察」として 南関東全般のテクトニクスに関する考察を行なった(木村 1971)が 今回から改めて標記テーマで関東のテクトニクスに関する検討を行なっていきたい。「地殻変動」といっても ここでは広義に用い それに関連する噴火・地震活動等も含めて扱うことにする。今回は まず 最も身近な伊豆大島の大噴火について検討する。

1. はじめに

伊豆大島(第1図)では 有史以来100～200年おきに噴出物の総量が数億トンにのぼるような大噴火をくりかえしてきた。ところが1777～92年の安永の大噴火とい

われる噴火を最後としてそれ以来今日までそれらに匹敵するような大きな噴火が行なわれていない。安永の大噴火というのは 1777年8月から始まって1792年に



第1図 位置図

終わった15年間にわたる大噴火で 大量の溶岩を流出し その先端が海まで達した。溶岩の噴出量のみから見ると その総量は0.14km³となり 大島においては史上最大の噴火の1つである。噴出物の総量は6億5千万トン程になる。安永の大噴火以降は 間歇的に小規模な噴火を行なっている。それでも 1876～77年(総噴出量約240万トン) 1912～14年(同7,460万トン) 1950～51年(同5,880万トン)の噴火は 比較的大きい(第1表)。小論では主として 安永の大噴火以降の噴火を対象とし これらの噴火は大噴火として扱い 安永の大噴火およびそれに匹敵する噴火は巨大噴火として区別した。

小論をまとめるのに先立って 東京大学地震研究所の中村一明助教授と議論をする機会を得 大島・三原山の火孔底の変動に関して示唆を受けた。また 地質調査所の一色直記 小野晃司両技官には 大島その他の火山に関する諸資料のとり扱いに関して貴重なご助言をいただいたので謝意を表したい。

2. 大島噴火の概況

第2図に ISSHIKI (1964) の大島の地殻断面図にもとづいて 現在の大島の地形断面を概念的に示した。現



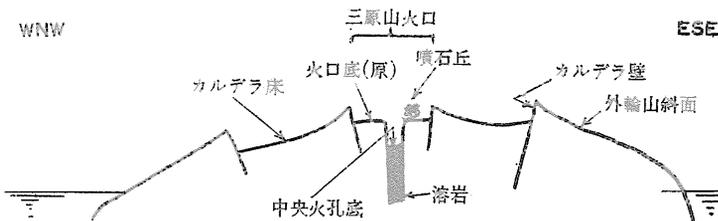
写真①
カルデラ縁北西部の御神火茶屋からみた中央火口丘三原山。三原山の左手にあるのが1777年の溶岩丘(灰色) 前景は 三原火口から流出してカルデラ原を覆った1950～1961年溶岩流(黒色)(1972年1月22日 正井義郎撮影)

第1表 最近の三原山の噴火年表

西 歴 (月, 日)	記 事	噴出物の総量 (万吨)	規 模
1777~1792	(Y ₁) 安永の大噴火 (15年間噴火)	65,000	◎
1803(11.14)	数日間小活動 降灰		○
1822~1824	降灰		○
1837~38	噴煙		○
1846	降灰		○?
1870	降灰		○
1876~77	Naumann 丘形成	240+	●
1905(6. 5)	大島付近に地震		×
1907. 7	野増村海岸の海水白色に変ず		×
1909(1.16)	大島付近に地震		×
1910(12.17)	噴火	10	●
1912~14	明治大正噴火	7460	●
1915	弱い活動	10-?	○
1919	間歇的に爆発 噴石活動あり	10-?	○
1922~23	溶岩流を伴う活動	1480	●
1933(10.14)	溶けた溶岩片が噴出	10-?	●
1934(4.15)	噴煙 爆音		
1935(4.26)	溶けた溶岩片噴出		●
1938(8.10)	中央火孔底に赤熱溶岩	48	●
1939	中央火孔底に溶岩だまり	48	●
1940(8.18)	火山弾 火山礫放出	58	●
1950~51	溶岩流がカルデラ床に流下した	5,880	●
1953~54	間歇的に爆発をくりかえす	57.8	●
1955~56	断続的に爆発 噴煙柱		○
1957	"		○
1958~60	時折 火山灰が海岸近くまで降る		○
1961	噴石活動		○
1962~70	鳴動を伴う小爆発 降灰 火山毛を伴う		○

主として ISSHIKI (1964) 森本 (1958) により 日本噴火史 (震災予防調査会 1918) や TSUYA (1956) 等で補った。古い年代の日付は ISSHIKI (1964) に基づいた。それは 邦歴西歴対照表 (土橋 1952) を照合している。噴出物の総量は NAKAMURA (1964) のデータから算出した。噴火の規模は一応 NAKAMURA (1964) のエネルギーを基準として 相対的な大きさをきめたもの。大丸は大噴火 大二重丸は巨大噴火。小丸は小噴火 クロス印は噴火に関連すると思われる異常現象。丸のうちでも黒くぬりつぶしてあるものは 溶岩や噴石の噴出のあったもの。

在の三原山の火口がいつ出現したのか はっきりした証拠はないが 大島山火記に「天和四子年ヨリ元禄三年年迄七ヶ年ノ間山焼候節山上ニ凡拾町四方程ノ洞穴出来今以其儘有之 深サ何程可有之難斗御座候」とあることか



第2図 大島の断面図 ISSHIKI (1964) の地質断面図より 地形を誇張して概念化したもの

ら 現在の三原山の火口は 1684~90年の貞享の噴火といわれる大噴火の際に出現したことになる。だが 大島山火記は貞享噴火後約 100 年を経て書かれたものなので 果たしてその通りかどうか疑問が持たれている (森本1958)。現在 カルデラ床より上にある部分の上半部は安永大噴火の際のスコリアなどでできている。

以下 主として 中村 (1963) によって 大島の噴火の概況を見てみよう。

- 1) 最近の大島の確かな活動は おそらく 5 万年ほど前に始まり 100~1000 年ごとに 周期的に訪れている。山腹には 40 あまり側火口があるが いずれも約 1 万年よりも若いものであり 噴出物量からみれば 山頂火口からのものの 1 割以下である。この約 1500 年ほどの間は 1777 年から始まる安永の大噴火のような 大量の火砕物質と溶岩を噴出するような噴火が 100~200 年ごとに 12 回ほどある。各噴火はおそらく 数年で終わっており 全島に平均 6 億トンあるいはそれ以上の溶岩 火山灰 スコリアなどを放出しそれが現在地層となって記録されている。たとえば安永の噴火は Y₁ 層とされ それより古いものは Y₂ Y₃……とされている。
- 2) 安永の大噴火の後には間歇的に小規模な噴火をくりかえしているだけである (第1表 第3図参照)。このうちでも 1912~14 年と 1950~51 年等の噴火は比較的大きいので 小論では大噴火として扱う。中村は 1912~14 1950~51 年の噴火は それ以前の大噴火に比べて

- ① 噴出物の量が少ない (第3図では エネルギー換算して比較してある) ことと
- ② 外輪山斜面には堆積物として判別されるほどの降灰もたらしていないという点から 近年の噴火は 1777 年噴火以後の休止期内のできごとであるとしている。

- 3) 大島火山の一般的かつ本質的な噴出順序は ① 降下スコリア → ② 溶岩 → ③ 火山灰となる。① 降下スコリア → ② 溶岩という順序は 噴火を行なう マグマが次第に揮発性物質 (主として水) の乏しいものになり 爆発的な噴火を行なわなくなると同時に マグマの 頭位 が 上昇して地表に達し 流出する過程を示している。② 溶岩 → ③ 火山灰の変化は 1950 年に始まった噴火が衰えていく様子から考えて 粘性の増加とともに 時々爆発的な噴火を行なうが マグマの 頭位 が 下がっていく過程を示すものとしている。

- 4) 大島火山の 1 回の巨大噴火の継続時間は最後の 2 回 (Y₁ Y₂) については記録から 10 年あるいはそれ以下であることが知られる。最も盛んなのはその初期で 溶岩の流出ははじめの 1 年ぐらいで終わっている。他の巨大噴火については 正確にはわ

からないが ほぼ数年程度であろうとしている。1 輪廻の堆積物の中での時間の配分は先の① ② ③の順に 後ほど大きいらしい。1777年からの噴火では 記録からそれが読みとれ Y_2 以下の古い単位についてもそれが推定される。

5) 大島の側火山の活動には

- ① 山頂噴火に伴う
- ② 単成火山である
- ③ 分布地域が限られている

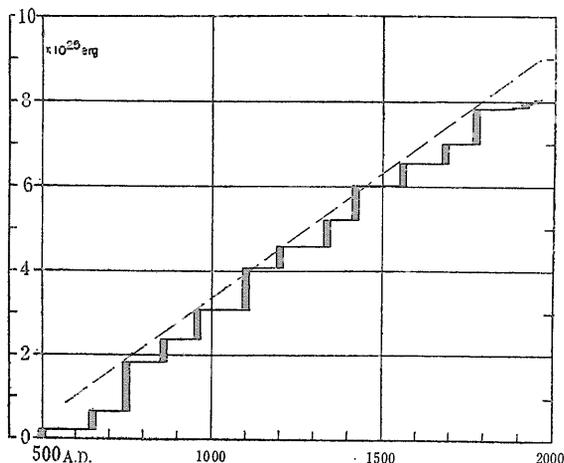
等の特徴があり それらの特徴は マグマの上昇路になりやすい場所があり そこに主火道からの分岐がおこったときにだけ側噴火がおこり しかもその火道は1回の休止期で完全に閉じてしまうことを示すのであろうとしている。

3. 噴火の輪廻

TsUYAら(1956)は 三原火口の中央火孔の深さの変化をみると 中央火孔底(ほぼマグマの頭位を示すと思われる)が海拔300m内外以上に達した時に噴火活動が起こっていることを指摘し さらに火孔底の変動から噴火の輪廻を規定した。第4図は1968年に行なわれた早稲田大学探検部による火孔底調査の様様(毎日新聞社1970)である。この時に得られた早稲田大学探検部(1968)のデータと田中(1968および私信)の研究および小噴火のデータを TsUYAら(1956)の図に加えて作製したのが第5図である。

TsUYAらは 三原火口の明治初年以来的噴火活動から 静穏期には中央火孔が出現し 大噴火の際にはそれが埋没してしまうことから噴火の輪廻を規定した。それに基いて最近の活動期をみてみよう。

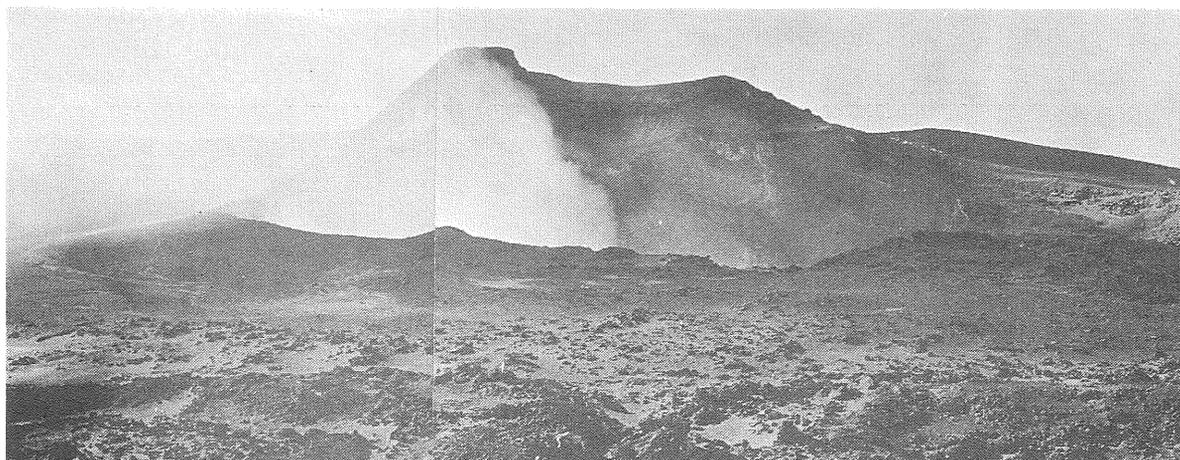
第 I 期(1876~77年): この時の噴火は記録によるとそれほど大規模のものではなかったようであるが 総噴出物量約240万トンのこの噴火は一応 主要な活動期を代表



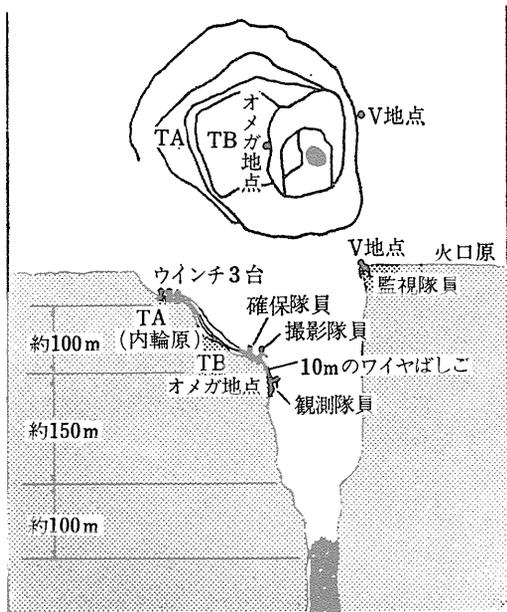
第3図 大島噴火による熱エネルギーの放出 (NAKAMURA 1964による)。1777~79の安永の大噴火以来今日まで 過去に匹敵するほどのエネルギー放出がない点に注意。

するものとされる。この活動は 火口内にとどまっただけではいたが 溶岩の頭位を高め 噴石丘を形成した。この噴石丘は Naumann 丘とよばれる。

第 II 期(1912~23年): 1912~14年の明治 大正噴火が主活動期のもので 噴出物の総量は7,460万トンに及び1777~78年安永噴火以来最大の噴火である。1905年頃から前兆現象と思われる現象が見られはじめ 1910年には火孔底に直径約60mの噴石丘ができ 赤熱した溶岩の露出が見られた。しかし 1911年には火孔壁の崖崩れのために埋没し その後は全く噴気もなくなりました。1912年2月23日の夜より 中央火孔の南西部から多少の溶岩の噴出が始り 引続いて噴石活動と共に溶岩の流出が起こった。1912~14年の噴火の後 1915年にも噴火活動があったが溶岩は伴わなかった。1919年には8カ



写真② 三原山火口縁北東部からみた 1950~1951年噴石丘。噴石丘の手前には 直径約300mの壱坑状火孔(中央火孔)がある。(1972年1月22日 正井義郎撮影)



第4図 早稲田大学探検部による 1968年の火口底の調査(毎日新聞社 1970による)。実際には 火口底はこの図に示される位置より上位になる。

月間間歇的に爆発が起こり 新しい噴石丘を作った。1922年12月から1923年1月まで溶岩を伴う 比較的大きな噴火がある。この時に流出した溶岩流で火口底は約16mの厚さに被われたが活動が終わると直ちに火口底は沈下を始め その中央部は新しい中央火孔を作りはじめた。

第 III 期 (1950~51年) : 1933年頃から1940年頃まで前兆的に溶岩を伴った噴火活動がみられ その後10年ほどぴたりと活動がやみ 1950年7月16日 中央火孔の南縁壁から突然噴火を始め 噴石活動と溶岩流出を行なった。1951年4月2日以後 連続的な噴火は中止されて間歇的になり 爆発が大きくなった。それに伴い もとの中央火孔の位置が陥没した。1953~54年に溶岩流出を伴

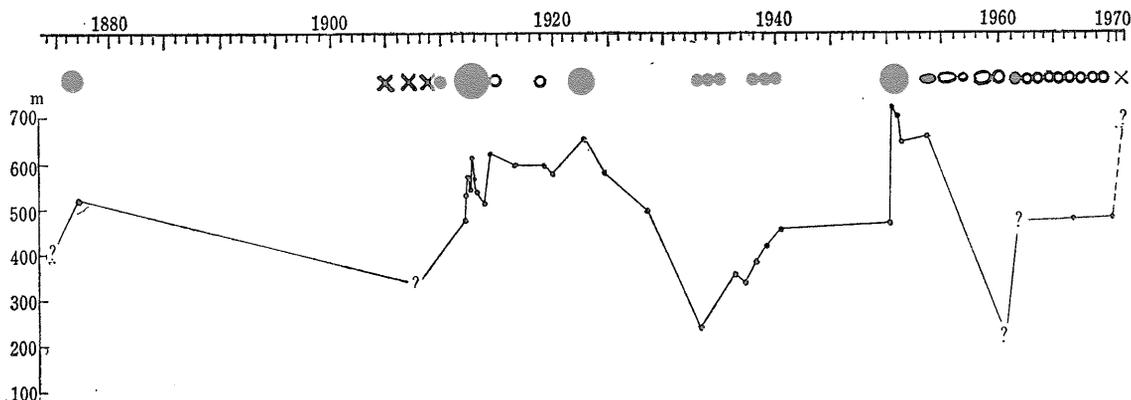
う小噴火があり これより以後は溶岩を伴わない噴火が間歇的に起こっていたが 1961年に噴石活動が行なわれた。

次に 火孔底の運動と噴火の関係をみてみよう。第5図からわかるように 火孔底の変動を示す曲線の上昇期の比較的勾配の大きいと思われる時に群発地震あるいは溶岩の噴出を伴う噴火活動が行なわれている。火孔底の下降期には溶岩を伴うような噴火が行なわれていない。このことは 大島では一般に 噴火が衰えていくにつれ 粘性が増加して 時々爆発的噴火を行ないながら マグマの頭位が下がって その過程で溶岩→火山灰の時期に移っていくことと調和的である。小噴火の特徴と火孔底の変動を組み合わせると よりはっきりした噴火輪廻をとらえることができるとと思われる。それに基づくと 1961年ごろは 火孔底は 次の上昇期にむかっているものと推定される。

4. 次の噴火は？

火孔底の動きからみると 今はピークとピークの中の時期にあたることになるが 次にピークがくるときに大噴火が起こると考えてよい。その時期を知るにはどうしたらよいであろうか。

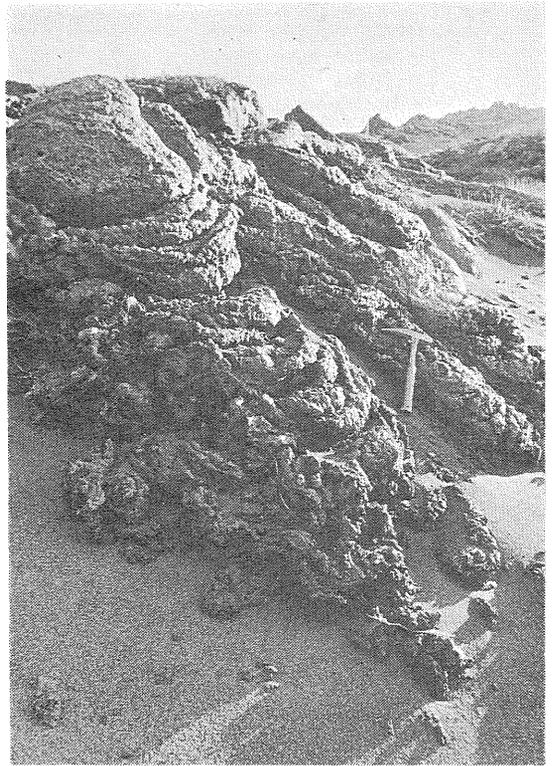
最も素朴に考えれば 過去のピークとピークの間隔を未来にあてはめて次にくるピークを推定することであろう。まず1876~77年噴火(第 I 期活動期)以前のピークはいつになるか。火孔底の資料がないので噴火の規模で検討をつける以外にない。1846年が大噴火(Tsuyaら 1956)とすると この時が1つのピークとなる。その前は1777年の安永の大噴火まで大噴火の記録がない。それより古い噴火になると 安永の大噴火以降に見られる大噴火程度のものは記録に残されていない可能性が大きいので 同じ精度の議論の対象にはならないと思われる。さて ピークとピークの間隔は 1846年以降は31 35 38年と比較的よく揃う。



第5図 火孔底の変動と噴火との関係。1955年までの火孔底の変動は Tsuya ら (1951) により 1968年以降は早稲田大学探検部 (1968), 田中 (1968および私信) による。噴火の丸の大きさは相対的な噴火の規模を示し 黒く塗りつぶしてあるものは溶岩や噴石の噴出があったもの 白くのこしてあるものは溶岩等の噴出がなかったもの。クロス印は地震その他噴火の前兆現象と思われるものである。噴火については 第1表および第2表に記載がある。

第2表 1961年～1970年の大島三原山およびそれ以南の火山の噴火年表

西歴	月・日	記 事	規模・特徴
1962	1～3月	三原山：ときどき活発な噴煙活動があり 鳴動 空振 降灰あり。	○
	4～6月	三原山：ときどき小噴火 鳴動 火口の上空が赤く映える 小爆発 噴煙 降灰あり。 (鳥島)：火山性微動。	○
	4月中旬	(三宅島)：局発地震多数観測。	×
	6月中旬		×
	5～6月		
	7～9月	三原山：火口上空が赤く映える。 鳴動 空振 小噴火。	
	8月24 ～26日	(三宅島)：北東山腹で大噴火。	●
	7～9月	群発地震。	×
	10～12月	三原山：ときどき噴煙活動が活発化	○
	10～12月	(三宅島)：8月の噴火に引続く瀬発地震は次第に減少。	×
1963	1～3月	三原山：3月2 3 8 14日には活発な噴煙活動 降灰 鳴動。 その他1～3月は上空赤く映え 鳴動 小爆発 火山性地震群発 降灰 鳴動あり。	○×
	1～2月	(三宅島)：1962年8月の大噴火以来の火山性地震多発。	×
	4～6月	三原山：活発な噴煙活動 鳴動 降灰。	
	"	(三宅島)：中央火口丘の麓に活動勢力は弱い新噴気地帯出現。	○
	"	鳥島：地震群発 有感地震7回 最大震度Ⅲ	×
	7～9月	三原山：小噴火くりかえす。	○
	9月	(三宅島)：新しい噴気地帯発見。	○
	12月10日	三原山：02時20分頃 571火口で小爆発をおこす。 火山毛を噴出し 光環が見られたが活動は13時以降漸次衰える。	○
1964	1～3月	小噴火多数。 火口上空赤く映える。	○
	4～6月	三原山：火口縁で弱い鳴動 小噴出 火山灰 火山毛 火山性地震。	○×
	7, 9月	ときどき小爆発。 夜間ほとんど連日 火口上空赤く映える。	○
	12月	28～31日 爆発活発。	○
	12月	大島近海に群発地震。 最大震度Ⅳ。	×
1965	1～3月	1964年12月29日頃よりはじまった爆発活動は消長をくりかえしながら次第に衰え 1月2日頃にはほとんどおさまったが 1月7日早朝から爆発があり 7日16時まで続いた。 2月21日夜から22日朝にかけても小噴出があったと推定。 3月14 18 22日 中央火口で弱い光環がみられた。	○
	4～6月	ときどき火映 鳴動 小爆発。	○
	7～9月	火口上空赤映 鳴動がときどきある。	○
	"	(神津島)：地震群発。	×
	10～12月	夜間 火口上空赤映 小爆発 鳴動。 (神津島)：10月11日以後12月まで地震群発。 (鳥島)：11月2日 および13日以降 地震群発。 そのため11月15日24時をもって鳥島気象観測所の業務を打ち切り 観測所員引きあげ。 以後 鳥島は無人島。	○ ○ ×
			×
			○
1966	1～3月	鳴動 空振 小爆発 降灰 噴煙あり。 火山性微動は1～3月を通じてほとんど連続して発生。	○
	4～6月	ときどき小噴火。 5月24日 6月11日の小爆発では島内の一部に灰を降らせた。	○
	5～6月	(新島)：地震群発。	×
	7～12月	噴火なし。	
1967	1～3月	各月にそれぞれ1 2回の鳴動。 火映しばしば。	○



写真③ カルデラ内でみられる 1777年溶岩の繩状表面。 噴出口に近い。(1972年1月22日 正井義郎撮影)

	4～6月	しばしば火映。	○
	4月	(神津島付近)：6～7日にかけて地震群発。	×
	7～8月	7月下旬から8月にかけて ときどき小噴出	○
	10～12月	火山毛 火映あり。	○
	12月	噴火なし。 (硫黄島)：23日 ミリオンダラーホールで水蒸気爆発。	○
1968	1月	19日 午前11時35分 37分の2回 鳴動を伴い小爆発 火口付近に降灰。	○
	2月	(新島)：24～27日 地震群発。	×
	4～6月	時々火映。	○
	7～9月	噴火なし。	
	8月	(南流黄島付近)：多量の硫黄の流れが認められた。	○?
1969	10～12月	しばしば火映 全体やや活発化。	○
	1～3月	噴火なし。	
	5月	7～8日噴火。 島内に多量の降灰。	○
	4～6月	噴火なし。	
	7月	3日 午前8時34分 中央火口で爆発。 4日朝までに約7回の爆発。 3日夜～4日早朝 最も活発。 火山毛 火山灰 噴出。 全島で強い空振。 15日 22時53分小爆発。 16日午前まで4回爆発。	○
1970	8～12月	噴火なし。	
	1月	25～26日 火山性微動。 26日早朝 弱い噴火。 火口付近に少量の火山灰と火山毛を噴出。 27日 噴煙1,000mまである。 鳴動 火映空振あり。 27日以後 火山性微動次第に衰える。	○

1～3月	(明神礁)：29日14時20分頃爆發。高さ約100m 幅約200～300mの水柱あがる。2月7日 10時44分 高さ500～600mの水柱を伴って爆發。海水赤黒く変色 海底から硫黄噴出。噴出した火山灰が幅最大300m 長さ6,000mにわたって流れ 海面 淡黄褐～黄緑に変色。3月 爆發なし。海水の変色部分みえる。
4～6月	噴火なし。 (明神礁)：4月23日 付近航行の漁船により06時～08時にかけて 水柱を伴う数回の爆發観測。同日11時から航空機観測 幅1km 長さ2kmの変色域と 多量の軽石の浮遊。 6月18日 付近航行の漁船により 水深50mの地点から噴火と思われる泡が観測される。

?

⑨ 気象庁(1962～1970)の火山報告による。ただし 規模 特徴は筆者の判断によるもの。
 白小丸は溶岩を伴わない小噴火。
 黒く塗りつぶしたものは溶岩を伴う。
 丸の大きさは相対的な噴火の規模を示す。
 クロス印は群発地震。

しかし 安永の噴火から次の大噴火までは69年もある。このことから 近年 ピーク間隔が30年代でよく揃っているように見えるのは単なる偶然ということも考えられ過去の火孔底のピークの間隔を単純に未来に外そうして次の噴火を予測することは危険である。

最近筆者の行なっている大島を含む周辺海域の広域の研究により 伊豆大島以南の火山島の噴火時期に規則制があることが明らかになってきた。その結果 大島の次の噴火の目安をつけるにあたって 比較的近くに位

置する三宅島との関係が重要であることがわかってきたので 詳しい議論は 次回にゆずることにして 今回はさしあたって両者の時間的關係性をみてみよう。

三宅島では 1763年に噴火があって以来1940年まで5回大きな噴火があったが 各噴火の後 3年から11年の間に 各噴火間隔を平均すると約10年ほどで 例外なく大島の顕著な噴火活動がみられる。大島の噴火と噴火の間の期間の幅は 実は 三宅島のそれとほとんど平行している。大島噴火のピーク間隔が最も長いのは 安永噴火と1846年噴火の間であるが これは 1835年に三宅島噴火があったためと思われる。次回の大島の噴火の時期を推定するには 三宅島の噴火時期との関連性でとらえるという立場は 大島の噴火間隔だけを推定のよりどころとするのに比べればより有力といえよう。このような見方からすれば 1962年に三宅島の大噴火があったので 次回は1965年以降1973年頃までに大島で大噴火が起こる計算になる。ところが 実際には1971年まで大噴火が起こっていないので 1972～3年が噴火の可能性の強い時期にあたる。実は この点に関しては 地殻変動やエネルギー収支との関連性から 次の機会に改めて論ずる用意ができています。

ただし 1962年の噴火が その活動期を終えていないので ごく近いうちにもう1度大噴火を起こすとすると 大島の大噴火はその三宅の噴火からさらに10年ほど遅れておこる可能性がでてくる。

大島の噴火は安永の大噴火以降小休止に入ったといわれているが 今後それに匹敵するような巨大噴火の起



写真④
 三原山北西麓でみられる 1950～1951年溶岩流の断面。やや表面とそれから移化するやや緻密な中心部に注意。
 (1972年1月22日 正井義郎撮影)

