

桜島火山, 安永噴火 (1779-1782年) で生じた  
新島 (安永諸島) の成因

小林 哲 夫\*

(2007年5月14日受付, 2008年12月9日受理)

Origin of New Islets (An-ei islets) Formed During the An-ei Eruption (1779-1782)  
of Sakurajima Volcano, Southern Kyushu, Japan

Tetsuo KOBAYASHI\*

I reconstructed the eruptive sequence of the An-ei eruption (1779-1782) of Sakurajima volcano based on documentary records. The important results are as follows; first, submarine eruption started earlier than the entrance of terrestrial lava flow into the sea; second, a larger volume of magma intruded into the sediments at the bottom of the sea, and generated a large submarine cryptodome. When magma was ejected, floated islets consisting of giant pumice were formed for a while, which were subsequently followed by violent phreatomagmatic eruptions, and finally massive lava appeared on the sea. However, when the sandy islets were uplifted, they were not accompanied by any eruptions. All the islets were formed nearly within a year, then followed by submarine explosions that generated tsunami. The explosions were produced by the interaction between seawater and the intruded magma of the An-ei cryptodome. Some tsunamis might be triggered by landslides on the slope of the submarine cryptodome. I found similar explosion vent structure at Yuwandake, an early Pleistocene intrusive body into wet sediments, to the northwest of the Aira caldera. Funnel-shaped vent breccia penetrated the central part of the jointed Yuwandake lava, suggesting that the submarine explosion occurred at the final stage of the consolidation of magma. Similar vent structures may exist in the An-ei submarine cryptodome.

**Key words:**

## 1. はじめに

桜島火山の安永噴火は、安永八年十月朔日 (1779年11月7日) に発生した大噴火であり、新島 (安永諸島) の誕生など、特異な現象が観察された噴火でもあった。

Omori (1916) および大森 (1918a, b: 日本噴火志 上・下編) の安永噴火についての記述は、当時の古文書を整理したものであり、その全体像を的確に描きだしている。Omori (1916) の安永噴火についての記載は、日本噴火志 (上・下編) に詳細に記述されているため、引用に関しては大森 (1918a, b) のみを使用した。

大森 (1918a, p. 192-196) には、『噴火に先立ち群発地震の発生や井戸水の沸騰や海水の変色など顕著な前兆現象があり、本格的な噴火の約3時間前には山頂から白煙があがり、その後に南側山腹から激しい軽石噴火が始

まった。さらに2時間ほど遅れて北東山腹でも噴火がはじまり、翌朝まで激しい軽石噴火が続いた。その後、両側の火口から溶岩の流出が始まり、北東側では溶岩が海中に流入した後、その沖合で海底噴火が続き、1年半の間に新島が次々と出現した。新島がほぼ出そろったところから、海底での爆発が顕著になり、津波も発生し被害が生じている。また噴火後、鹿児島湾の奥部海岸では異常な高潮にみまわれ、少なくとも4・5年は回復しなかった』ことなどが記されている。図1は歴史時代の噴火で生じた溶岩等の分布を示している。

安永諸島について、本格的な地質学的研究を最初に行ったのは山口 (1915) である。Koto (1916) も大正噴火の研究報告のなかで、安永噴火について議論をしている。本間 (1935)、小林 (1982)、石川 (1992) 等は、基本的

\* 〒890-0065 鹿児島市郡元 1-21-35

鹿児島大学理学部地球環境科学科

Department of Earth and Environmental Sciences, Faculty of Science, Kagoshima University

1-21-35, Korimoto, Kagoshima 890-0065, Japan

Corresponding author: Tetsuo Kobayashi  
e-mail: koba@sci.kagoshima-u.ac.jp

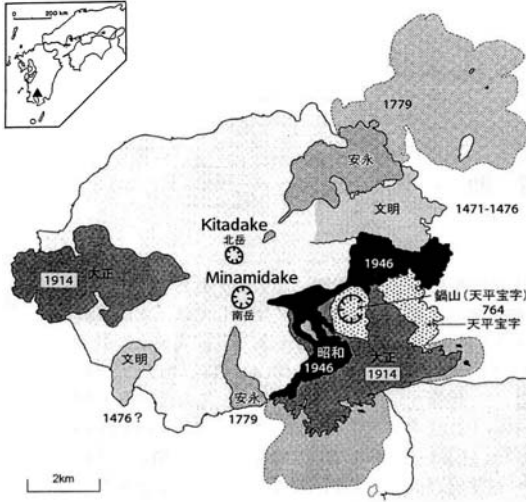


Fig. 1. Index map of Sakurajima volcano (solid triangle) and distribution of lava flows and tuff ring in historical time. An-ei eruption in 1779 occurred from fissure vents that opened on the NE and S sectors of the volcano. NE area enclosed by broken lines in the sea denotes the lava flow plunging into the sea and submarine cryptodome.

図 1. 桜島火山の位置 (黒三角) と歴史時代の溶岩流・火砕丘の分布。1779年の安永噴火は山体の北東側と南側の対の割れ目火道で発生した。北東方向に流下した安永溶岩のうち、海域の部分は水中に流入した溶岩と海底の潜在溶岩ドームの分布域を示す。

には大森 (1918a, b) の考えを踏襲している。しかし安永諸島の成因を本格的に議論した桑代・鹿児島短期大学地理学セミナー (1970) [桑代・他 (1970) と略記] の新島 (燃島) 誕生に関する研究は、大森 (1918a, b) とは異なった解釈をしている。また小野・他 (1977) の安永諸島の成因も、大森 (1918a, b) とは見解が異なっている。安永諸島の誕生の推移とそれに伴う噴火現象の解明は、安永噴火の全貌を知るうえで非常に重要な課題である。井村 (1998) は古文書をもとに、安永噴火の推移の解明にとりくんだ。しかし主な研究対象は陸上噴火であり、海底噴火では津波の発生記録を整理したが、それ以外では、桑代・他 (1970) 及び小野・他 (1977) の解釈を追認し、詳細な検討を行っていない。それゆえ、安永諸島形成の推移に関する本格的な検討は、未だなされていないというのが現状である。

本論ではまず安永諸島の地形・地質を概観し、次いで出現順序・状況を再検討し、津波や海底爆発の発生を含めた安永諸島全体の成因について考察する。

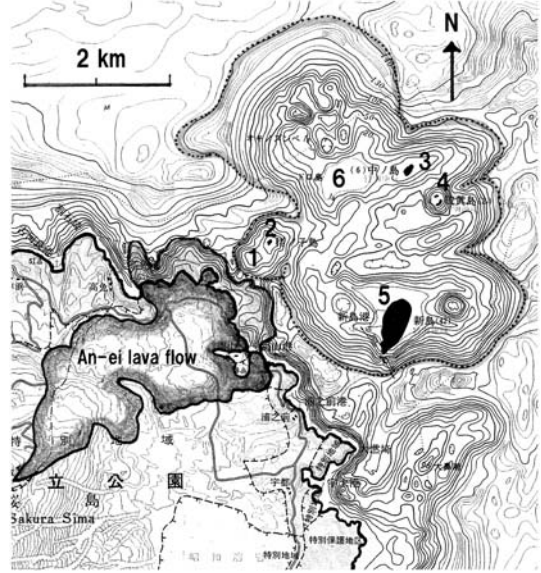


Fig. 2. Newly-formed topography of the north-eastern sector of Sakurajima volcano during the An-ei eruption. 1: submerged first-islet, 2: Inokojima, 3: Nakanoshima, 4: Iojima, 5: Shinjima, 6: Dorojima (now submerged). Submarine craters are represented by hachures. Bathymetric map is from Japan Coast Guard (1990).

図 2. 安永噴火で出現した桜島北東側の地形。黒部分は安永諸島 (1: 水没した一番島, 2: 猪子島, 3: 中ノ島, 4: 硫黄島, 5: 新島, 6: ドロ島), 海底の火口も描かれている。海底地形図は海上保安庁 (1990) を使用。

## 2. 安永諸島の地形と地質

図 2 は安永諸島海域の地形図である。安永諸島の周辺海域は、約 140 m の深さの海底が広がっている。しかし安永諸島の分布域は台地状に盛り上がり、深さが数十メートルよりも浅い部分も広く、4 つの小島が点在している。水面下の地形は単調でなく、複数の山体が結合したような地形となっている。たとえば、猪子島はその陸側の水没した高まりとともに、独立した山体を構成しており、陸上溶岩の前面と猪子島の山体との間には深さ 30 ~ 100 m ほどの狭い溝が存在している。また猪子島の北 ~ 南東方向には、3 ~ 4 方向に高まりが派生するような台地状の地形が存在する。両者の間にも、水深が 60 ~ 100 m の溝地形が存在する。また台地の表面には、火口を想起させる円形の凹地がいくつも存在する。

猪子島はほぼ水没しており、大潮の干潮時にわずかに岩が露出する岩礁である。山口 (1975) は中ノ島の岩石と同様に、多孔質溶岩からなると記載している。桑代・

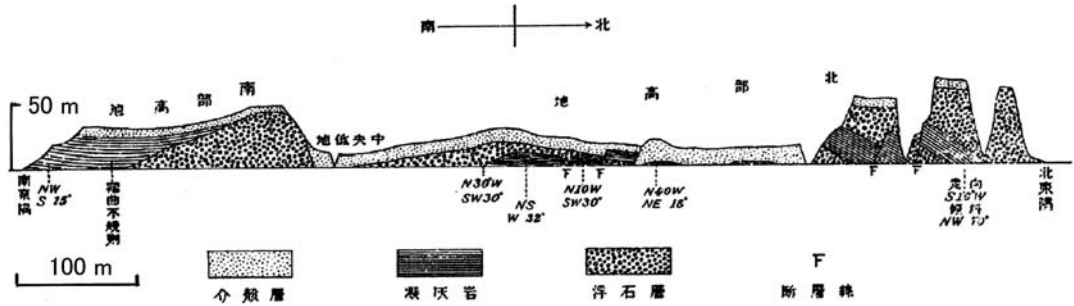


Fig. 3. North-south geologic cross section of Shinjima, the largest among the An-ci islets (Fig. 4 in Yamaguchi, 1915). Pumiceous deposits are overlain by a fossil layer.

図 3. 安永諸島の新島を南北にきる地質断面図 (山口, 1915 の第 7 図を引用. スケールは加筆). 軽石質堆積物が化石層に覆われている.

他 (1970) によると岩塊間の隙間が大きく, 軽石質の砂が多量につまっている. しかしその形態は単純な海底隆起によるものではなく, 独立した火山体の地形をなしている.

その沖合には中ノ島と硫黄島がある. 中ノ島は一見溶岩の島のように見えるが, その基底は砂・泥の互層で構成されている (桑代, 1969; 桑代・他, 1970). それゆえ表面に露出する溶岩状の岩体は, 根なしの巨大な岩塊である. 岩塊の表面には水冷節理が発達したパン皮状構造が発達しているが, 内部は軽石質である. 水中溶岩の分離岩体である可能性も否定できないが, 海底地形を考慮すると巨大な軽石質の岩体と考えざるをえない. 長井 (1976) は猪子島と同じく, 溶岩を意味する火山噴出物 I としているが, 巨大な軽石質岩体が点在しているために, 全体として溶岩状の噴出物と考えたのであろう.

一方, 硫黄島はほぼ水没した溶岩ドームの一部と判断できる. 山頂部はほぼ水没した状態であるが, 中央に直径約 100 m の火口が存在し, 島は火口縁に相当する. 溶岩塊の表面には赤色酸化の痕跡がないため, 水中に噴出し, その後海面上に隆起した岩体と考えられる.

新島 (燃島) は安永諸島では最大の島であり, 軽石や泥岩から構成されている. 図 3 は山口 (1915) による断面図である. 最上部に貝層があり, 島全体が東西系の断層で断ち切られている. それゆえ海底堆積物が隆起したものであることは明白である. 島の台地上や海岸には中ノ島と類似した軽石質の巨大岩塊 (巨大軽石) が認められる. 海岸に産出するものは, 海岸浸食のため台地上から海岸に転落したものである.

中ノ島の西方にある浅瀬の一部は, 1914 年の大正噴火の前まではドロ島と呼ばれる島であったが, 現在は完全に水没している. 新島とドロ島の周辺は, 長井 (1976) に

よると海底堆積物を意味する火山噴出物 II が広がっている.

### 3. 安永諸島の誕生記録

日本噴火志の安永諸島に関する記述は, 基本的には三国名勝図会に基づいている. 三国名勝図会 (図会と略記) では, 個々の島の誕生の順番, 日付, 位置関係, 大きさ等が詳しく記録されている (図 4).

安永八年十月十四日一島涌出す, 其翌年七月朔日, 水中に没して今見えず,

是を一番島と云,

十月十五日又一島涌出す, 是を二番島と云, 俗に猪子島と称す. 己亥十月,

化成の故なり.

十一月六日夜, 又一島涌出す, 是を三番島と云.

十二月九日夜, 又一島涌出す, 是を四番島と云, 三四の両島は, 硫黄の気あり,

因て俗に硫黄島と称す.

九年庚子四月八日, 二島並に又涌出す, 五月朔日に至て, 自ら合して一島となる,

是を五番島と云, 今俗に安永島と称す.

六月十一日, 又一島涌出す, 是を六番島と云.

九月二日, 又一島涌出す, 是を七番島と云.

十月十三日, 又一島涌出す, 是を八番島といふ, 後七八の島自ら合して一島となる,

又其後六番に合し, 三島連なり合し, 自ら一島となる, 因て併せ称して六番島と云,

漁人釣を垂るるに魚を得ること最多し, 俗に恵美須島と名づく, 云々

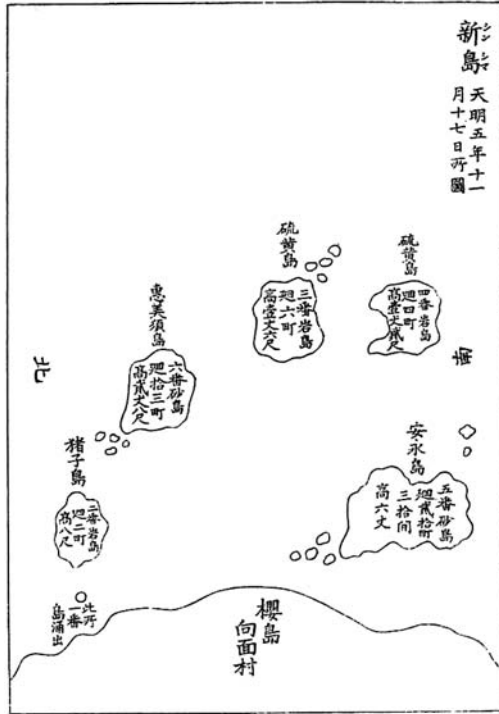


Fig. 4. Map drawn about 5 years after the formation of the An-ai islets (In *Sangoku-meishozue*).

図 4. 約 5 年後に描かれた安永諸島の地図 (三国名勝図会より引用)。

このように陸上での噴火に続いて、北東沖合でも火山活動が活発となり、合計 8 つの島が誕生したが、それらは合体したり水没したりして、5 島になったことが記されている。図会では、これらを総称して新島とし、誕生の順に一～六番島と命名し、俗名も同時に併記されている。たとえば、二番島は猪子島であり、三番島と四番島はともに硫黄島、五番島は安永島となっている。現在では中ノ島 (三番島)、硫黄島 (四番島)、新島 (燃島、五番島) と呼ばれており、一般に「新島」というと五番島のことを意味している。一番島は出現後間もなく水没したが、ドロ島 (恵美須島、六番島) は大正噴火後に水没するまで存在していた。猪子島も現在ではほぼ水没した状態となっている。

#### 4. 噴火記録の再検討

三国名勝図会には噴火の約 60 年後に編纂されたものであるが、噴火の推移が詳しくまとめられており、最も引用しやすい文献である。しかしその文面から噴火現象を読み取ることはできない。それゆえ噴火現象を推理するには、当時の記録に直接あたってみる必要がある。しか

し現存する記録は、日記風のものもあれば、伝聞をもとにしたもの、あるいは当時の思い出を記述したものなど様々である。この種の文書では、記述内容に主観がまじっていることが多く、またある噴火現象をいつどこで観察したかによっても、記録の内容が大きく異なっている。それゆえ記述内容を地質現象と照らし合わせ、筆者なりに重要と判断した記録のみを選択し、噴火の時系列で再配列してみた。

ここで参照した文献は鹿児島県立図書館で編纂した「安永桜島噴火史料 上・下」に収められた以下の文書とともに、図会と年代記も参考にした。これら文書の詳しい素性は井村 (1998) を参照されたい。なお古文書の記載の時には、本文中の日付は、基本的には旧暦のままで表記してある。

燃之記 (横山源太夫)

西遊記 (橘 南溪)

桜島御神火之事

桜島噴火記録 (松本休助所蔵)

燃之記 (善左衛門)

新島の記

安永桜島炎上記 (伊地知季虎)

日州松山燃=付大日附座披露之写

桜島燃上覚書 (藤崎万十)

桜島神火燃立大地震 (佐野半左衛門)

桜島燃見聞書 (勝目政右衛門)

#### 4-1 安永八年 (1779 年) の状況

この年には一番島から四番島までが誕生したことが知られている。ここでは 1) 一・二番島、2) 三番島、3) 四番島と 3 つにわけて記述する。なお文献の末尾の ( ) 内は、著者名あるいはその文献の所有者名であり、□と \_ の記号は原文のままである。

##### 1) 【一・二番島の出現】

十月朔日 八つ過ぎ、未の刻 (午後 2 時すぎ) 噴火開始

十月二日 燃出候翌晩より嶋の渚より海中へ火相見得候に付き不思議と申し合候処、.. (善左衛門)

十月三日 高免村之人居不残燃に成り瀬崎同様に燃に (松本)

三日朝まで燃候処其日の八つ時分より漸く下に燃下候様に相見得 (日州松山)

黒神村の沖島は十月三四日頃より海の内燃え候て後々には大き成る嶋と相成り候 (藤崎)

十月四日 瀬崎より三丁斗海中大燃致 (松本)

燃海中へ燃入候に付塩ふき上り相戦□哉大鳴いたし雷の様に有々 (日州松山)

十月五日 両所へ石間々相見得 (松本)



五七日も相立候而より西の方に石嶋壹つ致湧出南の方にも同断湧出いたし（善左衛門）

十月八日 地方より三町斗の間同月八日黒焼に成候（松本）

十月十二日 夜又地ふるひ出でつ櫻島より少しく東に当りて雷の音凄じく絶々間もなう鳴り響きて煙打覆ひ月の光も見えず此度は砂にはあらで泥様の者の降りけるも又怪しことの限りなりけり（伊地知）

十月十四日 嶋二つ出斬々大く相成右に嶋之内桜島方の嶋湯出候処に一正月比より引入候（松本）

一島湧出す。其翌年七月朔日、水中に没して今みえず、是を一番島と伝（図会）

十月十五日 又一島湧出す、是を二番島と伝、俗に猪子島と称ず。（図会）

この他、年代記には日は特定されていないものの、島が2つ湧出したことが記述されている。また桜島燃見聞書（勝目）では、十月二十二日、高免の前、海のなかに二つの流れの小島ができたと記録されているが、これはそれまでの経緯を記述したものと考えられる。

### 2) 【三番島（中ノ島）の出現】

十一月六日 海上に島口湧出此島流水島にて大石並泥有（松本）

夜、また一島湧出す、是を三番島と伝（図会）

夜島一ッ出ル（年代記）

なお桜島燃見聞書（勝目）の十一月十五日の項には、伝聞ではあるが、波際から少し沖に小島（一番島）ができ、それより沖にもう1つ小島（二番島）がある。それより沖に中流の小島が1つできた（三番島）。さらにもう1つが浮上しており、まだ定まらない島がもう1つあるとのことと記述されている（括弧内の註は小林による）。

### 3) 【四番島（硫黄島）の出現】

十二月九日 暁燃鳴事強く... 小島出来候由（勝目）  
沖島一ッ出ル（年代記）

夜又一島湧出す、是を四番島と伝、三四の両島は、.. 俗に硫黄島と称ず。（図会）

十二月十日 海上に石間々相見得（松本）

（写本では「同□□（九年ならん）二月十日」となっているが、他の記録をもとに、安永八年十二月が正しいものと判断した。十四日の項も同じ）

十二月十一日 晩ヨリ又島一ッ湧出ル。漸々高く広く相成り炎上ス。大石、軽石、砂灰巻上げ、降ル事五日ニ及ブ（年代記）

十二月十二日 海中堪燃え... 然ルニ昼ハ煙相立夜ハ海中も火の光明く相見得候（佐野）十二月十四日

小島と相成り日々大く成り丸島に而大石有日々燃候硫黄有（黄ならん）（松本）

なお桜島燃見聞書（勝目）の十二月十七日の記述には、小島ができたが、その時は海中が燃え出すようだったこと、さらには前にも似たようなことがあったと記されている。

以上の記録をもとに噴火の初期の現象を整理すると、以下のように要約される。

1) 噴火の開始は十月朔日で、溶岩の海中への流入は十月四日と判断されるが、すでに噴火の翌晩（十月二日）には海中で火を発していた（善左衛門）。三～四日頃より海の内が燃えたとの記録もある（藤崎）。すなわち溶岩の流入に先立って、海底噴火が始まっていたことを強く示唆している。

2) 五日には2ヶ所で石が時々見え（松本）、別の場所からも五～七どころから島が2つ湧出したのが見えた（善左衛門）。それは二つの流れの小島であった（勝目）。

3) 十二日の夜には桜島の東方で激しい爆発がおり、南東方向の垂水地域に泥の雨が降った（伊地知）。海面近くで激しい爆発があったことを示唆している。十四～十五日には2つの島が誕生しているが、後にそのうちの1島は水没している。水没した島は一番島であろうが、水没の時期については正月ころ（松本）と七月一日（図会）と2つの意見がある。二番島は現存する猪子島である。

4) 四番島（硫黄島）の誕生については後でも議論するが、十二月十日以降の記述に注目すると、噴火の推移は、まず石が時々見え、激しい水蒸気マグマ爆発を繰り返す、最終的に溶岩の島が誕生したと推定される。この過程で海中に火の光が見えたという記述は、一・二番島の誕生の時とよく似ており、前にも似たようなことがあった（勝目）という記述とも合致している。

5) それに対して完全に隆起で生じた三番島（中ノ島）の場合には、記録は単調であり、単に島が誕生したことを記してあるだけである。

大半の記録では、この年に誕生した島は4つとなっている。しかし桜島御神火之事では、「最初は2つ小島ができたが、十二月には島が5つになっていた。その内の1つは十二月に出現して、暮れのころにますます燃え上がった」となっている。十二月に出現したという島が四番島（硫黄島）であることは、記述内容から判断しても明白である。するとそれ以前にもう1つ島が誕生してはならないことになる。

さらに勝目の十一月十五日の記述でも、三番島のほかにもう1つが浮上しており、まだ定まらない島がさらに

1つあると記されており、5つの島が誕生したことを示唆している。さらに年代記と勝目の記録には、十二月九日に島が湧出したことが明記されており、それが十日以降に成長した四番島の記述とは随分異なっている。この小島は図会ではその直後に誕生した四番島と同一視されたために、従来見落とされてきたのではなかろうか。

さらに5島が存在した明確な記録が残されている。それは島津家が幕府に届け出た損害の調べの第二回分の記事(旧記雑録, 1689号文書)である。この文書は安永九年の六月に提出されているが、鹿児島県が1927年に編纂した桜島大正噴火誌では五月初旬までの調査結果と記されている。

一、海底五拾尋より七拾三尋程有之候海中江、左之通嶋燃出候

一、嶋老流 五拾七間 横五拾間 高九尺……………1)

一、同老流 九拾五間 横五拾八間 高五丈四尺……………2)

一、同老流 式百式拾間 横八拾四間 高六丈……………3)

一、同老流 五拾式間 横四拾間 高老丈八尺余……………4)

一、同老流 百七拾間 横六拾間 高右(上)同じ……………5)

一、同老流 百四拾間 横百拾間 高六丈……………6)

但此嶋當分燃最中=御座候

1)~6)は小林が記入

桑代・他(1970)は図会の記録と対応させながら、これらがどの島に対応するのかを考察した。まず1), 2), 3), 5)のそれぞれは一番島~四番島に相当すると考えた。また6)は五月初旬に活動中の島なので次に議論する五番島とした。問題は4)であり、五番島の一部かもしれないが、高さが低すぎるとして、明確な答えは出していない。彼等は12月末に5つの島があったとの記述を見落としていたのであろう。そこで再度、図会を参照しながら、新島群との対比を試みる。

まず6)であるが、これは現在も活動中であること、また大きさ、高さから判断しても五番島と考えて問題はない。また1)は図会の記録とはほぼ一致するため、一番島と断定できる。2)は高さが高いが、1)とともに大きく沈降したと考えると二番島で問題はないであろう。3)は大きさから判断して三番島に相当する。この島も沈降と波食のため、現在の高さは低まっている。問題は4)と5)である。高さがほぼ同じであるのに、4)の方がはるかに小さい。現在の硫黄島の大きさを考えると、5)が硫黄島に相当する。そうすると残る4)が幻の第5の島ということ

になる。

以上の考察でわかるように、これらの島の記述の順番は生成順序と考えて間違いのないであろう。それゆえ4)は三番島の後で、四番島の前に誕生した島と推定される。勝目の十一月十五日の記述によると、三番島が誕生した時に、もう1つの島が浮上中で、まだ定まらない島がさらに1つあったことになる。これらが4)と5)に相当すると断定はできないが、いずれにせよ不安定な状態で成長しつつある島が存在したことは確かであろう。三番島の周囲は浅瀬が広がっており、僅かな変動でも一部分が陸化したことは十分に考えられる。事実、図会では三番島のそばには小さな島(岩?)が描かれている(図4参照)。この島が三番島のそばにあったならやはり砂泥の島であり、もともと小さかったために容易に浸食を受け、間もなく水没したと考えることができる。先にも述べたように、図会ではこの島が出現した日をその直後に誕生した四番島と一括してしまったために、その後忘れ去られてしまったものと推定される。

最後に一番島の水没時期についてであるが、正月ころ(松本)と七月一日(図会)の2つの記録がある。しかし旧記雑録1689号文書には一番島と考えられる島が明記されている。それゆえこの文書が書かれた六月ころまでは存在していたのかもしれない。ただし小島が水没した時期については、観察した時の潮汐との関連もあり、どちらが正しいと判断することはできないであろう。正月ころにはほぼ水没したが、七月ころまでは大潮の干潮時には岩が露出する程度であったのかもしれない。

#### 4-2 安永九年(1780年)の状況

この年には五番島から八番島までが誕生している。その中でも最大の五番島(新島、燃島)の出現の経緯については、桑代・他(1970)が桜島噴火記録(松本)にもとづいて詳しい考察を行っている。松本の記録は至近距離からの観察にもとづいており、記述が非常に詳細である。ところが彼等が依拠したのは原典ではなく、山口(1915)に掲載された「松本記録」である。この部分は山口の友人である上田義曦がまとめたものである。

この上田編集による松本記録は、鹿児島県立図書館に保存されている写本よりも記述が詳細である。そのためこちらの方が原本に近いのかと錯角するが、詳しく内容を検討すると、以下に示すように上田自身の解釈が盛り込まれており、また明らかに他の文書からの引用もあり、どこまでが原典と同じなのか判断に苦しむ内容となっている。では図書館にある写本は正確かということ、原典の一部が不鮮明になっていたために誤記されたと思われる箇所がある。おそらく写しが行われたのが上田の編集した時期よりも後だったためであろう。原本の所在

が不明な現在となつては、どの部分までが正確なのかを判断することは難しい。しかし上田編集の記録にのみ依拠した桑代・他（1970）の解釈は再検討されるべきである。

以下に上田編の記録のうち、五番島からの部分を転載する。文章の表現は必ずしも現存する写本と同じではないが、内容が合致している部分はそのまま表記し、写本にない部分には下波線を施した。写本と明らかに異なる表現の部分は、（松本： ）の形式で元の表記を記入した。これら部分が写本の作成段階で欠落したり誤記されたとは考えにくく、上田自身の考察の結果を記入したものと推察される。たとえば、実際に別の記録を挿入したと判断できる箇所もある。それは○印以下の一節で、基本的には燃之記（横山）の記述と同じである。それゆえ上田が横山の記述に注釈を加え、挿入したものと考えられる。なお「考： 」とした部分は、上田自身が考察結果と明記した部分である。

安永九年四月一日：海上に石間々見ゆ。

同年四月八日：島になり砂、泥、大石あり。

同 四月八日：島一つ湧出日々大きなり。

同 四月十五日：右の二島合して一となる。これを東の砂島と云ふ（松本：砂島なり）。

同 五月十七日：石間々見ゆ。

同 六月五日：島と成る、砂と泥とあり。

同 六月五日：更に一島湧出す、砂島なり。

同 六月十一日：両島合一す、これを西の砂島という。

同 七月十七日より十八日にわたり更に一島湧出し、この島が右の東の砂島と西の砂島とを連続して互に五島合して一大島と成る。

考：これ五番島にして安永島と称し現今の新島（燃島）に當れり。

○これ五番砂即安永島なり今人の居住いたし候島（安永島、燃島）は本出来の時一里余りの廻りにて三角の島にて候其島なだにさよい（さより）魚付居戸柱腹白魚かけ候用に谷山の獵師共丸木船二艘一艘に四人も乗組罷居候處丑三月十八日（天明元年）ハツ半時分俄かに燃出て島高の下より燃出高の岡燃崩し谷山の丸木二艘虚空に吹上云々とあり。

同 九月二日：島一つ東方に出で大島と一つに成る。安永島の東部は牛角の如く二角東に突出して七年間存在せしも天明六年七月十六日の大風に打ち崩されたり、現今東方にある浅瀬はこの跡なり。西部は天明元年三月十八日の爆発により変形せり。

同 九月二日：安永島の西に湧出程なく引入。

同 九月二日：其西に出来る天明六年六月頃引入。

同 九月十八日：安永島より（松本：西之方砂島より）見て濱の市の方に島出来る程なく引入る。

考：これ等は今のドロ島にして天明五年度の図には惠美須島と記せるも、現今はドロ島の南半町余の所に浅瀬ありてこれに惠美須島の名残れり。

この上田編の記録と三国名勝図会の記録とを比較すると、四月一日から四月十五日にかけて出現した島が五番島（新島、燃島）であることは間違いない。ただし図会では五月十七日から六月十一日にかけてできた島が六番島、九月二日の島が七番島となっているが、桑代・他（1970）は、五月以降の隆起も新島（燃島）に関連していたとみなしている。図会と異なる解釈が生じたのは、七月十七・十八日に誕生した島の位置をどう考えたかによるのではないかと思われる。現存する松本の写本では、その部分は次のようになっている。

五月十七日海上に石間々相見得同六月五日より嶋に成り候砂並泥有同日島一つ湧出右

両島大く相成同月十一日両島一つに成

但西之方砂島同七月十七日より同十八日に懸け海上嶋一つ出東之方砂島と一つに成

天明元年丑三月十八日燃出候即右島引入候

五月十七日に石が見えだし、六月五日に2つの島が湧出し、六月十一日に1つの大きな島になった。それに続く「但し」以下の文章は理解しにくい。七月十七・十八日に島が出現し、西の砂島と東の砂島を繋いだ。天明元年三月十八日の海底爆発で水没（変形？）したと理解できる。この海底爆発は多数の死傷者をだした大規模なものであり、燃之記（横山）にもその状況が詳細に記録されている。被災状況の記述を吟味すると、爆発の位置は新島の西側の海底と考えるのが妥当と思われるが、桑代・他（1970）にも「西海岸で起った噴火とするのが普通で、松本唯一もこの立場をとられ」とある。「普通」という表現は、その当時、研究者の間では噴火地点が知られていたのかもしれない。大正時代には、位置を明確に示した文書が残っていたのであろうか。

この噴火地点を新島の西海岸付近と仮定すれば、七月十七・十八日の島は新島に属することになるので、それ以前に出現した島もすべて新島の一部との結論に導かれる。そこで四月十五日に誕生した島を東の砂島、六月十一日に誕生した島を西の島とし、これら5つの島が合わさり新島（燃島）になったと考えたのではないかと思われる。

もし上田の記録が正しいと仮定すると、ドロ島は九月十八日に僅かに顔をだし、すぐ水没したことになる。しかし図会等の記録では、ドロ島は現在の新島につぐ大き

さである。ではドロ島はいつ大きな島になったのか？ 桑代・他 (1970) は、「いつのころか再び上昇しなければならず、(中略) 火山地域によく起こる地盤上昇と理解できないことはないが、この点が、克明をきわめた松本記録にしてはどれも釈然としない」と記している。すなわち上田編の記録にそって考察すると、最後に大きな矛盾が生じることを示している。

そこで再び六月十一日の島の問題にもどるが、この島は六月五日に2島が出現し、後に合体して1つの島になっている。新島(燃島)の時も四月八日に2島が出現し、十五日に1つの島となっている。それゆえ両者とも2つの高まりからなり、それらを共に西・東の砂島と呼んでいたとは考えられないだろうか。現に新島とドロ島の部分は、東西に浅瀬が広がった海底地形となっている(図2参照)。もしそうであれば、ドロ島に関する桑代・他 (1970) の疑問は解消される。現在のところ確かな証拠はないが、六月十一日に誕生した島は、図会をはじめ多くの文献にあるように、六番島と考えるのが妥当ではないかと考える。

なお図会によると、十月十三日に八番島が誕生している。松本の記録では九月十八日の記述がそれに相当するのかもしれない。六～八番島は現在のドロ島を中心とした広い遠浅の海底であり、誕生当時は潮の干満の状態や海底の隆起・沈降が複雑にからみ合って、幾つもの島が出現したり水没したように見えたものと想像される。五番島の誕生の時も事情は同じで、図会には五番島と六番島の周辺には多くの小島(小岩体)が描かれている。島の誕生の日付が異なっているのは、このような事情のせいではないかと思われる。

以上をまとめると、新島(燃島)の誕生は次のように要約される。まず安永九年四月一日に石が見えだし、四月八日に2島が出現し、十五日までには大きく隆起し新島(燃島)となった。隆起は七月中旬頃まで続きさらに陸地がひろがったが、その西部は天明元年三月十八日の爆発により変形した。また東部は牛の角のように2つの隅が東に突出した地形となっていたが、7年後の天明六年七月十六日の悪天候の時に浸食され、広い浅瀬となった。

ドロ島(六番島)については、六月五日に2島が出現し、六月十一日には合体して1つの島になっている。その近くで九月二日に七番島が誕生し、九月十八日から十月十三日にかけて八番島が誕生した。その後も隆起が続いたようで、七・八番島は合体し、その後さらに六番島とも合体してしまった。この大きな島はドロ島と呼ばれたが、その周辺で魚がよくとれたため、恵美須島とも呼ばれた。大正噴火(1914年)前までは島であったが、噴火後の地盤沈下によって水没し、現在は浅瀬となっている。

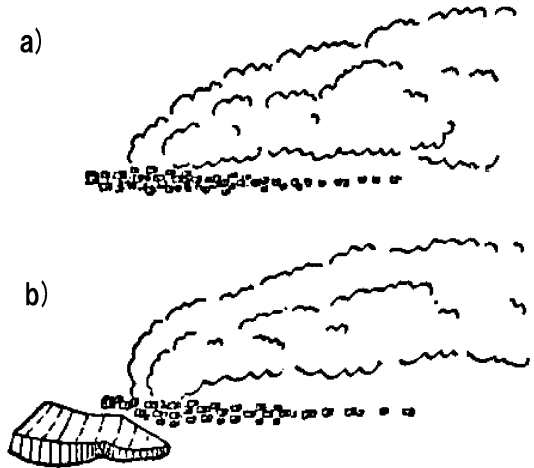


Fig. 5. Formation sequence of Showa-Iojima (Fig. 13 in Tanakadate, 1935). a) Dec. 25, 1935; b) early January, 1936. They were probably drawn from the summit of Satsuma-Iodake.

図 5. 昭和硫黄島の生成経過(田中館, 1935 の第 13 図を一部引用). a) 1935 年 12 月 5 日, b) 1936 年 1 月初旬. 薩摩硫黄岳の山頂からのスケッチと推定される。

## 5. 噴火記録の火山学的な解釈

三国名勝図会では、単に島が湧出したとしか記されていないが、先にまとめた記録からは、様々な噴火現象を読み取ることができる。たとえば一・二番島と四番島の誕生では、まず石が見えだし、その後激しい爆発を繰り返す、最後に溶岩の島が出現している。

これとよく似た噴火現象が、1934 年末に薩摩硫黄島近海で発生している。この噴火は水深約 300 m の海底ではじまり、多量の軽石を噴出し、最終的には昭和硫黄島が出現した。田中館(1935)および松本(1936)によると、噴火地点の海面には長さ 10 km 以上に及ぶ軽石の帯(軽石の浮島)が形成された(図 5)。最も大きな軽石は長さが 30 m もあり、10 m も海面上に浮上したため、島ができたかと思って近づいてみたら再び沈水したなど興味深い現象も記録されている。大きさが 10 m 以上の軽石も多く、すべてパン皮状の表皮にかこまれていた(以下、巨大軽石と記述)。海面を 10 km 以上浮遊しても沈まないものもあり、その割れ目からは内部の赤熱する状態が観察できた。夜間には 7 km 離れた竹島からも赤熱しているのが見えた。なお Matumoto (1943) にも、巨大軽石およびその浮島の列など、噴火の貴重な写真が掲載されている(Plates XXI and XXII)。

このような巨大軽石は、爆発的な陸上噴火では形成されず、爆発が水圧で抑えられる海底噴火のような環境で



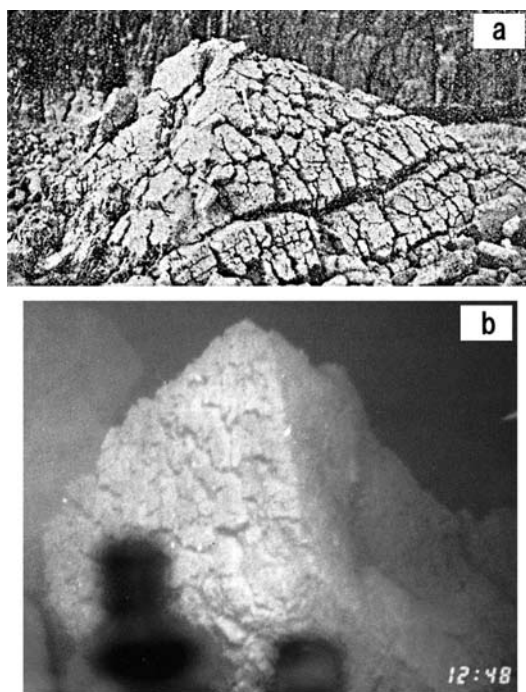


Fig. 6. Giant pumice erupted in the submarine eruption of Showa-Iojima. a) drifted giant pumice as large as 7 m on the coast of Iojima (Fig. 12 in Tanakadate, 1935); b) sunken giant pumice larger than 10 m on the submerged caldera floor near Showa-Iojima (Photo 3 in Nakamura *et al.*, 1986). Sharp bread-crust surface is observed on the surface of giant pumices.

図 6. 昭和硫黄島の噴火で出現した巨大軽石。a) 硫黄島に漂着した 7 m 大の軽石 (田中館, 1935 の第 12 図を引用), b) 海底に沈積する 10 m 大の軽石 (中村・他, 1986 の写真 3 の一部引用)。ともに鮮明なパン皮状構造が発達している。

のみ形成される。中村・他 (1986) は鬼界カルデラの潜行調査で、径数メートルから十数メートルにおよぶ巨大軽石が広範囲に累積しているのを観察している。これらの形態的特徴は、田中館 (1935) に掲載された「硫黄島に打寄せたる大パン皮状浮石」と極めて類似しており、1934 年の噴出物と考えられる (図 6)。類似の巨大軽石は火山地域の湖成・海成堆積物中にも発見されている (Clough *et al.*, 1981, Wilson and Walker, 1985; Stewart and McPhie, 2004)。

以上の知識等をもとに安永諸島で起こった現象を考察すると、以下のような関係が成立するであろう。

石間々見え == 巨大軽石の波間での見え隠れ  
流れの小島 == 巨大軽石からなる浮き島の列

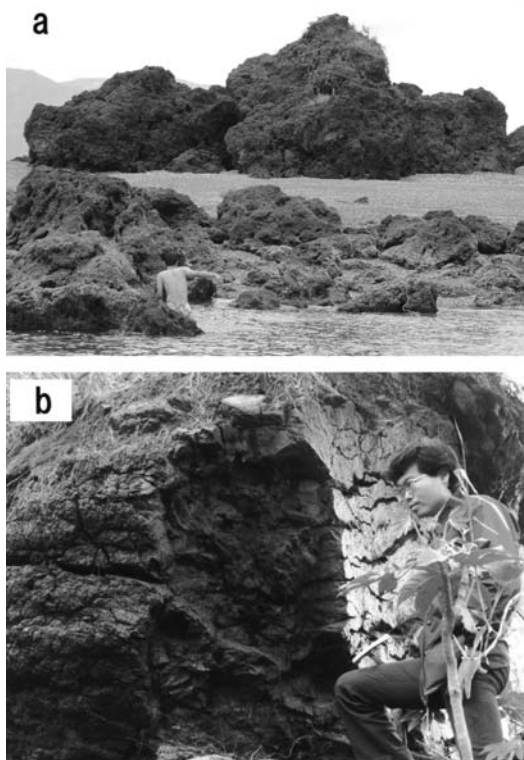


Fig. 7. Occurrence of giant pumice on the An-ai islets. a) Nakanoshima, b) Shinjima.

図 7. 安永諸島における巨大軽石の産状。a) 中ノ島, b) 新島

海中に火 == 巨大軽石の割れ目からの赤熱現象  
泥の灰 == 水面付近での激しい水蒸気マグマ爆発  
安永諸島海域での噴火の場合、浮遊した軽石の大半は潮流に運びさられたが、巨大軽石の一部は周辺の海底に沈積し、その後の隆起で再び海面に出現することになる。次項で議論するように海底の隆起で生じた中ノ島や新島の地表に点在する巨大軽石がそれに相当するのであろう (図 7)。

## 6. 安永諸島に関連した議論

### 6-1 安永諸島の成因

安永諸島の成因については、陸上溶岩の流入説と海底での噴火説の 2 つに大別される。「新島の記」には、篠本二郎 (第七高等学校造土館講師) が陸上溶岩の流入を説いた旨記されている。山口 (1915) は新島の表層に貝殻層があること、また島を構成する軽石が桜島火山のものとは全く異なる特異な性質であることから、何らかの原因で海底が隆起したと考えた。Koto (1916, p. 53-54) は

陸上溶岩と安永諸島の地形が分断されていることから、両者の直接的な関連を認めず、安永諸島は海底噴火によるものと指摘した。ただし彼は海底噴火で新島を構成する軽石層が堆積し、噴火の末期に溶岩が“dome or tholoide”の形態でその軽石層を持ち上げ、一部直接露出したのが硫黄島と考えた。大森 (1918b, p. 84-88) も陸域と海域の地形が分断されていることを指摘し、海域での噴火は陸上とは別の火口で発生したと記している。すなわち一番島～四番島は岩島であり、海底噴火で溶岩が直接噴出したものであるが、五・六番島は砂島であり、海底の隆起が原因としている。

その後、木野・他 (1976) は硫黄島を除く安永諸島は海底が隆起したもので、その要因をマグマが海底に貫入したためと考えた。小野・他 (1977) はその考えをさらに進め、陸上溶岩が一旦は海底で停止し、その基底から二次溶岩がシル状に海底堆積物の層間に入り込み、海底を大きく隆起させるというモデルを提唱した。このモデルについては、荒牧 (1977a, b) が安永諸島の岩石の類似性から、また井村 (1998) は新島の形成中に地震の発生した記録がないことを理由に支持している。

しかし古文書の検討の結果、海底噴火の開始は、陸上溶岩の海中への流入より一日以上先行していたこと、またこの海底噴火では巨大軽石を含む多量の軽石が噴出したことが判明した。脱ガスの進んだ陸上溶岩が海底に入って軽石噴火に転じることは一般に考え難く、火山学的観点からも小野説は否定される。それゆえ Koto (1916) や大森 (1918b) のモデルが妥当と思われる。ただし Koto (1916) が安永噴火の噴出物とした新島を構成する軽石層は、山口 (1915) が指摘したように、安永噴火以前の海底堆積物である。現在では、この堆積物は始良カルデラ北東部を占める若尊カルデラ起源の水中火砕流堆積物と推定されている (Aramaki, 1984; 亀山・他, 2005; Kano *et al.*, 1996; Kobayashi, 1988)。

安永諸島を構成する海底地形は、台地状をした巨大な潜在溶岩ドームであるが、詳しく見ると、猪子島の先方から派生した複数の尾根が合体したような形態をなしている。それゆえ、マグマが岩脈として隣接した地層中に貫入して生じた隆起地形と推定される。ただし猪子島および硫黄島は、マグマが海底の地層を貫いて噴出した水中溶岩ドームと推定される。

## 6-2 海域での爆発と津波の発生

津波の発生は安永九年八月十一日から翌年の天明元年三月十八日までの間に6回記録されている (井村, 1998)。そのうちの3例は、明らかに爆発をともなっていた。たとえば、天明元年三月十八日には、突然の大爆発で漁船が吹き飛ばされ、波高十数メートルの大きな津波

が発生した (死者・行方不明者は約20人)。この爆発地点は先に記したように、新島の西側の沖合と推定されている。津波の記録はこれが最後であるが、四月八日にも同じ場所で小規模な爆発があった。さらに同年十二月五日 (1782年1月18日) には、高免の沖合で小爆発が記録されている。

このようにこの海域での噴火には、次の3つのタイプが識別された。第1は溶岩島の出現する前の軽石湧出型の噴火、第2は溶岩島の山頂付近で発生した水蒸気マグマ爆発、第3は海底の隆起がほぼ終わりかけた頃から活発化し、ほぼ1年半の間、突発的に発生した海底での爆発である。現在の海底に認められる噴火口地形は、第3の時期の噴火口に相当するのであろう。

小野・他 (1977) は火口地形が隆起の頂部ではなく肩の部分に多いことから、溶岩と多量の海水との接触が起こりやすい隆起の肩の部分でマグマ水蒸気爆発が発生したと考えた。一方、井村 (1998) は、シル状に貫入した溶岩内部のまだ流動性を保っている部分が、ときおり外皮をやぶりながら前進したために起こったと考えた。しかし海底噴火発生時には海底の台地はほぼ完成しており、この考えは否定される。もし安永諸島が成長の途上であれば、火口の配置には何らかの規則性が認められるはずである。しかし火口の分布に方向性はなく (木野・他, 1976)、また天明元年3月18日の大爆発もローブの先端ではなく、その中間部分で発生している。

爆発や津波の発生機構を考える上で最も重要な点は、海底噴火は安永諸島がほぼ完成した頃から顕著になったという事実である。マグマが噴出した一・二・四番島の時には、その初期には水圧により爆発が押さえられたが、溶岩ドームが海面近くに達したときに水蒸気マグマ爆発が発生した。しかし爆発深度が浅すぎたためか、顕著な津波は発生していない。一方、海底での爆発の跡 (火口) は水深30mあたりにあり、この程度の深さでの爆発が津波を誘発させたのではなかろうか。この仮定に基づけば、マグマの貫入がほぼ終わり、マグマ表面の冷却に伴う固化や節理の発達などで破碎構造が顕著となり、マグマ水蒸気爆発が発生しやすい条件がととのったためと考えられるべきであろう。谷口 (1996) は溶岩と外来水との接触によって生じるマグマ水蒸気爆発の発生機構として、平衡破綻型マグマ水蒸気爆発というモデルを提唱したが、そのモデルでは安永諸島で観察された噴火現象を合理的に説明することはできない。このように津波の発生は海中での爆発に起因するのであろうが、爆発の記録が残されていない津波もあった。爆発が小規模であったか、あるいは隆起した海底での地すべりが誘発した可能性も十分に考えられる。海中での爆発や津波の発生機構

については、さらなる検討が必要である。

### 6-3 類似例

安永諸島の一部、特にドロ島付近は天平宝字の噴火(西暦764年)で海底が隆起した部分との考えは古くからなされていた。その時の噴火では三島が出現したが、その後一島は水没したと記されており、安永諸島の生成過程と類似した現象が認められる。この考えを最初に述べたのはKoto(1916, p. 52)であり、その可能性については下村(1963)、桑代(1969)、桑代・他(1970)でも言及されている。特に桑代・他(1970)は中ノ島に点在する巨大軽石をその時の噴出物ではないかと考えた。しかし、旧記雑録の1689号文書では、「海底五拾尋より七拾三尋程有之候海中江、左之通嶋燃出候」とあり、安永噴火前はこの海域が百数十メートルの深さであったことが記されている。さらに荒牧(1977a, b)および荒牧・小林(1986)により、巨大軽石は安永噴火の噴出物であることが明らかにされている。また天平宝字噴火(764年)については、小林(1982)が古文書の記述内容と地質調査の結果を総合して、鍋山のタフリングと長崎鼻溶岩が形成されたものと推定し、その後、テフラの $^{14}\text{C}$ 年代(Okuno *et al.*, 1998)と溶岩の岩石磁気年代(味喜, 1999)の結果、764年の噴火であることが立証された。それゆえ、ドロ島が天平宝字噴火の際に出現した幻の島との仮説は成立しない。

ところで昭和溶岩(1946年)が海に流入する以前には、その沖には浜島とよばれた島があり、そこから北東方向には溶岩状の海底地形が連なっている(図2参照)。最も浅い部分は大鼻瀬とよばれ、水深はわずか26mである。長井(1976)によると、この部分の表層地質は新島(燃島)と類似した火山噴出物IIである。それゆえこの地形も、マグマが海底の地層に貫入した隆起地形であるかもしれない。陸上溶岩との連続性を考慮すると、天平宝字の噴火で出現した地形と考えられる。

なお時代は遡るが、鹿児島湾奥(始良カルデラ)の北西部、加治木付近には中期更新世の小規模な貫入岩体(湯湾岳安山岩)が点在している。これらの岩体は未固結の堆積物中にシル〜ダイクの形態(香川・大塚, 2000; 大塚・西井上, 1980)で入り込んでおり、安永諸島と似たような産状を示す。特に湯湾岳は小規模な貫入岩体であり、その山頂部には漏斗状の火道角礫岩が観察される(図8)。湯湾岳は全体として柱状節理の発達した岩体であるが、内部ほど細かな節理となり、中央部では節理が乱れ、漏斗状を呈する火道角礫岩へと移化している。ただしこの角礫の発泡度はひくい。火道角礫岩の下部はほとんど本質物質からなるが、上部では天井部を構成していた地層のブロックの割合が増加し、時には径が10m

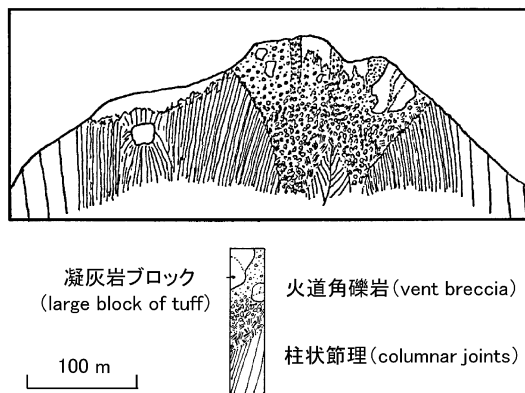


Fig. 8. Sketch of intrusive rock; Yuwandake (Figure in Kobayashi *et al.*, 1980). The central part of the body is penetrated by funnel-shaped vent breccia. Vertical scale is exaggerated twice the lateral scale.

図8. 湯湾岳のスケッチ(小林・他, 1980の図を引用)。中央部を漏斗型の火道角礫岩が貫いている。縦のスケールは横の2倍に誇張してある。

をこす巨大な岩塊をも含んでいる。これらの異質物質は、爆発直後に破碎された地層が火道内部に崩落し、そこを充填したものである。火道角礫岩の内部にも、さらに岩脈状に直立する碎屑岩脈が何本か観察される。湯湾岳の周辺の池層中には、同質のテフラが産出する。それゆえ貫入岩体にはもともと火道が存在していたと推定される。貫入したマグマが冷却し、節理が形成されつつある時に、火道の内部で外来水とマグマ体が反応して、水蒸気爆発をおこしたことを示唆している。火道を充填する角礫岩も発泡度が低いことから、爆発発生時には岩体の固結はかなり進行していたものと推定される。

### 6-4 地盤沈下と噴出量

安永噴火のあと、しばらくは高潮の被害に悩まされたが、大森(1918b, p. 78-80)はその原因として鹿児島湾周辺での地盤沈下を想定している。橘著の「西遊記」中の「海水の増加(大森, 1918bでは「海水の増減」)」の条には、4~5年たっても大潮の満潮時には、鹿児島島の城下に海水が入りこみ洪水のような状況であったことが記されている。その原因として、次のような説が紹介されている。橘自身は全面的に賛成しているわけではなさそうであるが、当時このような説を唱える者がおり、それなりに説得力をもっていたために記録されたものと思われる。

「彼邊ノ人ノ一説ニハ、桜島ノ峯ヤケテ土中ヨリ夥敷土砂ヲ吹出シタレバ、薩摩大隅二ヶ国ノ地中ノ土砂ヲ吹上ゲテ、此二国ノ土地低ク成リタル故ニ、潮高ク上リ来ルナリトイフ。コレモアマリ広大ナル説ナリ」





Fig. 9. Estimated elevation change at the rim of Aira caldera through historical time (modified Fig. 8 in Kamo and Ishihara, 1980). H represents the scale of elevation change at Kagoshima city.

図 9. 始良カルデラ周辺の歴史時代における推定地盤変動 (加茂・石原, 1980 の図 8 を簡略化). H は鹿児島市における高度変化を示す.

加茂・石原 (1980) は噴出量が地盤変動の大きさと関連するとの仮定のもと、歴史時代における始良カルデラ周辺の地盤変動を推定している (図 9). 大噴火における噴出量は、大正 ( $1.5 \text{ km}^3$ ), 安永 ( $2.0 \text{ km}^3$ ), 文明 ( $1.5 \text{ km}^3$ ) と見積もられたが、安永噴火では潮位の増加という事実も考慮している。その場合には、安永噴火の噴出量は  $1 \text{ km}^3$  程度多くなる。海底に貫入したマグマの正確な見積もりは難しいが、巨大な側火山が出現したことは事実である。

#### 6-5 噴火の終結

一般的に、噴火がいつ終息したのかを決めるのは非常に難しい。1779~1780 年の主要な噴火の後も、山腹火口での爆発は 1785 年まで続いた。さらに 5 年をへてからも爆発が数年おきに発生したが、1799 年の噴火を最後に、その後 60 年間は爆発の記録はない。

Koto (1916, p. 55-56) は安永噴火の最も激しい期間を 1779~1781 年とし、1799 年までを安永噴火の継続期間とみなしている。一方、Omori (1916, p. 67, 72, and 74) は after-eruptions として 1785 年の旧火口での爆発までを記載しているが、継続的な活動としては 1799 年まで、さらに時々生じた降灰や鳴動のなくなるまでとしては 1809 年をあげている。

安永噴火の継続期間を、長期間にわたり爆発がなくなるまでと定義すると、1799 年までの 20 年間と考えざるをえない。しかし現在のように観測機器が整備されていれば、おそらく 1809 年ころまでは終息宣言を出すのは難しく、「安永噴火」は実に 30 年以上におよぶ大噴火と

いうことになる。

安永火口での爆発を重視する立場であれば 1799 年まで、また海中爆発を重視するのであれば、1782 年の 1 月までである。

先にも議論したが、マグマが積極的に噴出したのは、おそらく 1780 年の半ば頃までと推定され、それ以降は余波としての爆発が時々発生しただけと考えられる。それゆえマグマが積極的に噴出した期間を重視して、「1779~1780 年」の約 1 年間とするのが最もわかりやすいであろう。しかし、1781 年の海中での大爆発や 1782 年の 1 月の爆発を無視するわけにもいかないので、噴火の継続期間は「1779 年 11 月~1782 年 1 月」の 2 年 3 ヶ月とするのが現実的ではないと思われる。

#### 7. おわりに

安永噴火 (特に海底噴火) に関する多くの古文書の記述内容から、火山学的見地から妥当と思われる箇所のみを拾い出し、噴火の推移を再現した。その結果、安永諸島の噴火は、1) 陸上とは別の海底に生じた割れ目火口で始まったこと、2) 溶岩島が出現する時には、まず巨大軽石からなる浮島が生じ、その後、海面付近で激しい水蒸気マグマ爆発が発生したこと、3) マグマの大部分は海底の地層中に貫入し、海底潜在溶岩ドームを形成したこと、4) 新島がほぼ出尽くした約 1 年後から津波を伴う海底爆発が発生したこと、5) 津波を伴う爆発は水深 30 m 付近の潜在溶岩ドーム上で発生したマグマ水蒸気爆発であったこと等が新たに判明した。安永噴火の継続期間については、最期の海底爆発をもって終了とみなすことを提案した。

始良カルデラ北西部の湯湾岳は、前・中期更新世に未固結の堆積物中に貫入したものであるが、岩体の中央部には火道角礫岩があり、固結が進行中の岩体中心部で水蒸気爆発が発生したことを示唆している。この全体の構造は海底版潜在溶岩ドームの地質構造と類似しており、安永諸島の海底下に存在する火口部分でも、同じような火道構造が存在するものと推定される。

#### 謝 辞

安永諸島の成因については、故小野晃司氏に議論していただいた。鹿児島大学法文学部の尾尾達哉教授には、古文書の解釈についてご教授いただいた。また査読された方々からは建設的な意見をいただいた。記して感謝いたします。

#### 引用文献

荒牧重雄 (1977a) 鹿児島湾地域の火山活動史と湾低質の



- 鉱物組成. 文部省総合研究「海底火山活動による桜島北部海域の環境変化に関する研究」研究報告, 桜島北部海域の海底火山活動と環境の異常(代表者 鎌田政明), 18-28.
- 荒牧重雄(1977b) 始良カルデラの基盤と桜島火山の噴出物. 第2回桜島火山の集中総合観測, 京都大学防災研究所附属桜島火山観測所, 105-119.
- Aramaki, S. (1984) Formation of the Aira Caldera, southern Kyushu, 22,000 years ago. *J. Geophys. Res.*, **89**, 8485-8501.
- 荒牧重雄・小林哲夫(1986) 始良カルデラ・桜島火山の噴出物の全岩組成と安永噴火. 第5回桜島火山の集中総合観測, 京都大学防災研究所附属桜島火山観測所, 115-129.
- Clough, B.J., Wright, J.V. and Walker, G.P.L. (1981) An unusual bed of giant pumice in Mexico. *Nature*, **289**, 49-50.
- 本間不二男(1935) 日本火山誌1・桜島. 火山(第1集), **2**, 226-296.
- 井村隆介(1998) 史料からみた桜島火山安永噴火の推移. 火山, **43**, 373-383.
- 石川秀雄(1992) 桜島噴火と災害の歴史. 共立出版, 東京, 211P.
- 香川 淳・大塚裕之(2000) 鹿児島湾北岸地域, 中期更新世国分層群の層序と火山一構造的イベント堆積物. 地質学雑誌, **106**, 762-782.
- 海上保安庁(1990) 海底地形図 1: 50,000 第6351号 鹿児島湾北部.
- 亀山宗彦・下山正一・宮部俊輔・宮田雄一郎・松山哲男・岩野英樹・檀原 徹・遠藤邦彦・松隈明彦(2005) 始良カルデラ堆積物の層序と年代について—鹿児島県新島(燃島)に基づく研究—. 第四紀研究, **44**, 15-29.
- 加茂幸介・石原和弘(1980) 地盤変動からみた桜島の火山活動. 桜島地域学術調査協議会調査研究報告, 鹿児島県, 19-28.
- Kano, K., Yamamoto, T., and Ono, K. (1996) Subaqueous eruption and emplacement of the Shinjima Pumice, Shinjima (Moesima) Island, Kagoshima Bay, SW Japan. *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, **71**, 187-206.
- 木野義人・小野晃司・寺岡勇司・衣笠善博・磯部一洋(1976) 桜島北東側陸域の地質学的研究. 鹿児島県新島の海岸欠落に関する特別研究報告書, 科学技術庁, 29-54.
- 小林哲夫(1982) 桜島火山の地質: これまでの研究の成果と今後の課題. 火山, **27**, 277-292.
- Kobayashi, T. (1988) Tectonic setting and major pyroclastic eruptions in southern Kyushu. A guide book for Sakurajima Volcano (Kagoshima International Conference on Volcanoes, ed), Kagoshima Prefectural Government, 1-6.
- 小林哲夫・下川悦郎・岩松 暉(1980) 採石に伴う崩災—柱状節理の発達した小規模貫入岩体の例—. 第17回自然災害科学総合シンポジウム講演論文集, 373-374.
- Koto, B. (1916) The great eruption of Sakurajima in 1914. *J. Coll. Sci. Imp. Univ. Tokyo*, **38**, 1-237.
- 桑代 勲(1969) 始良カルデラに関する二・三の問題. 鹿児島地理学会紀要, no. 17, 63-66.
- 桑代 勲・鹿児島短期大学地理学セミナー(1970) 始良カルデラの研究(2) 新島の誕生・地形と地質・海岸浸食. 知覧文化, no. 7, 65-86.
- 松本唯一(1936) 硫黄島沖の海底噴火に就いて. 日本学術協会報告, **11**, 468-470.
- Matumoto, T. (1943) The four gigantic caldera volcanoes of Kyushu. *Jap. J. Geol. Geogr.*, **19**, 57p.
- 味喜大介(1999) 古地磁気方位・強度測定による桜島の溶岩流の年代推定. 火山, **44**, 111-122.
- 長井俊夫(1976) 桜島北東側海域の地質学的研究. 鹿児島県新島の海岸欠落に関する特別研究報告書, 科学技術庁, 55-78.
- 中村光一・長井俊夫・阪口圭一(1986) 鬼界カルデラの海底地質調査—特に giant pumice の産状, 微地形の検討, 水温の測定について—. 海洋科学技術センター試験研究報告特集号, 第2回「しんかい2000」研究シンポジウム, 137-155.
- Okuno, M., Nakamura, T. and Kobayashi, T. (1998) AMS <sup>14</sup>C dating of historic eruptions of the Kirishima, Sakurajima and Kaimondake volcanoes, southern Kyushu, Japan. *Radiocarbon*, **42**, 825-832.
- Omori, F. (1916) The Sakurajima eruptions and earthquakes. II. *Bull. Imp. Earthq. Invest. Committee*, **8**, 35-179.
- 大森房吉(1918a) 震災予防調査会報告, no. 86 (日本噴火志 上編), 236p.
- 大森房吉(1918b) 震災予防調査会報告, no. 87 (日本噴火志 下編), 116p.
- 小野晃司・曾野龍典・木野義人・杉浦邦朗(1977) 桜島北東沖, 安永諸島の地質. 火山, **22**, 106.
- 大塚裕之・西井上剛資(1980) 鹿児島湾北部沿岸地域の第四系. 鹿児島大理学紀要(地学・生物学), no. 13, 35-76.
- 下村彦一(1963) 桜島火山の有史時代における噴火記録の地理学的解釈. 広島大文学部紀要, no. 22, 251-276.
- Stewart, A.L. and McPhie, J., 2004, An Upper Pliocene coarse pumice breccia generated by a shallow submarine explosive eruption, Milos, Greece. *Bull. Volcanol.*, **66**, 15-28.
- 田中館秀三(1935) 鹿児島県下硫黄島噴火概報. 火山(第1集), **2**, 188-209.
- 谷口宏充(1996) 高温流紋岩質溶岩流—水接触型マグマ水蒸気爆発の発生機構. 地質学論集, No. 46, 149-162.
- Wilson, C.J.N. and Walker, G.P.L., 1985, The Taupo eruption, New Zealand I. General aspects. *Phil. Trans. R. Soc. London, A.*, **314**, 199-228.
- 山口鎌次(1915) 桜島近海の島嶼に就て. 地学雑誌, **27**, 18-43.
- 山口鎌次(1975) 桜島火山の研究. 日本地学教育学会, 東京, 128p.

(編集担当 佐藤博明)