

# 諏訪之瀬島火山地質図

## GEOLOGICAL MAP OF SUWANOSEJIMA VOLCANO

1:20,000

嶋野岳人\*・下司信夫\*\*・小林哲夫\*\*\*

Taketo SHIMANO, Nobuo GESHI and Tetsuo KOBAYASHI



独立行政法人  
産業技術総合研究所  
地質調査総合センター



GEOLOGICAL SURVEY OF JAPAN, AIST

2013 ▲



### 写真解説

御岳山頂から撮影した御岳火口と脇山、富立岳。遠景は中之島。  
2009年11月撮影（第4図参照）

Southern view of Otake Crater, Wakiyama and Tondachidake. Nakanoshima are in distance. Taken in November 2009. (Refer Fig. 4)

- \* 常葉大学(産業技術総合研究所客員研究員)
- \*\* 地質情報研究部門
- \*\*\* 鹿児島大学(産業技術総合研究所客員研究員)

## 1. はじめに

諏訪之瀬島火山は吐噶喇列島諏訪之瀬島を構成する活火山であり、琉球弧の火山フロント上に位置する安山岩質の成層火山である。島のほぼ中央部には現在活動中の火口(御岳火口)が存在し、記録の残る限り1950年代から現在に至るまでストロンボリ式や小規模なブルカノ式の噴火活動が継続している(気象庁編, 2013)。

諏訪之瀬島火山は活発な活火山であるにもかかわらず、最も古い噴火記録は1813(文化10)年に発生した大規模噴火(文化噴火)についての伝承のみであり、その後の活動に関しても、1990年代までは断片的な記録が残るにすぎない。諏訪之瀬島火山の地質学的な調査は、大正期に大森(1918)による調査が行われて以降、平吉(1983)、平沢・松本(1983)などによる報告がある。また、文化噴火の推移については小林(2000)、嶋野・小屋口(2001)による報告がある。

この火山地質図は諏訪之瀬島火山の火山地質について、これら現在までの研究成果に加え、新たに地表調査を行った結果をまとめたものである。なお、地球物理的観測結果については諸機関による観測成果を総合したものであり、京都大学防災研究所編(2000)「第3回諏訪之瀬島火山の集中総合観測(平成10年10月)」等によるところが大きい。

## 2. 諏訪之瀬島火山の地形

諏訪之瀬島は長径約8.7 km、短径約4 km、面積約28 km<sup>2</sup>であり、吐噶喇列島を構成する島の中では中之島について二番目に大きい。諏訪之瀬島の最高点の標高は796 m、周辺の海底は水深500~600 mで、火山体の比高は約1400 mである(第1図)。なお、東方沖約10 km、北西沖約10 kmの海底部には、それぞれ最浅部が水深約100 m、300 m前後の高まりが存在する。

諏訪之瀬島の周囲の海岸線のほとんどは急峻な海食崖で囲まれている。最も古い火山体の1つである富立岳東面の海食崖は高さ500 mに達する。一方、新しい噴出物や崩壊堆積物が分布している島東部の作地付近や西部のアカヅミ付近では、海食崖の高さは10~20 m程度である。また、作地浜や富立岳南東部の海岸には砂浜が発達しており、さらに小規模なものが大船浜、水郷、トータバマ、フカウラ、クロガイ、テイサイバマ、切石、ナハバマに見られる。また、マッコウ台周囲や脇山北西の海岸沿いの浅瀬には小規模なサンゴ礁が発達している。

諏訪之瀬島は活動時期や噴出中心の異なる複数の火山体の集合からなる(第2図)。島の南部を構成するナベダオ火山、北部を構成する富立岳火山は、より古い火山体である。島の中央部を占める御岳火山は諏訪之瀬島の陸上部の大部分を構成する山体で、完新世の火山活動はすべて御岳火山におけるものである。

富立岳火山は開析の進んだ火山体であり、最高地点を中心として放射状に深い谷が刻まれ、火山体の原面はほとんど存在しない。南部のナベダオ火山は全体として浸食が進んでいるが、山頂部には火口地形が残存している。島南端部のマッコウ台は、ナベダオ火山から流下した溶岩流が作る台地状の地形である。

御岳火山は御岳火口を中心とする北北東-南南西に伸びた楕円錐形の火山体からなる。山頂部から北東~東方には急崖地形が連続し、現在の御岳火口を取り囲み東側に開いた馬蹄形の崩壊地形を形成している(作地カルデラ)。崩壊壁は連続する幾つかのセグメントからなり、南半部では二重ないし複数の階段状の地形をなす。作地カルデラ全体の形成年代は不明

であるが、崩壊堆積物の分布及び層序から、少なくとも御岳火口の周辺部は文化噴火の末期に拡大したものと考えられる。

作地カルデラ内の御岳火砕丘は、基底の直径約600 m、比高80 mで、火口(御岳火口)の直径が約400 mの扁平な小型火砕丘である。文化噴火後半以降の噴火活動はすべてこの御岳火口で発生している。御岳の山頂南西には、旧火口と呼ばれる直径約300 mの火口が開口している。

御岳火山山腹には新鮮な溶岩流地形が保存されている。西側の海岸のアカヅミ・大船浜に流下した溶岩流は文化噴火時に噴出した。また御岳火口から東側の海岸にかけては、明治噴火(1884~85年)の溶岩流が新鮮な溶岩地形を作っている。

マッコウ台の北縁から元浦港にかけて東北東-西南西方向に伸びる比高約20 mの北落ちの直線状の崖地形と、それにほぼ直交する北西-南東方向に伸びる東落ちの崖地形は、それぞれ確実度Ⅱの活断層とされる(活断層研究会編, 1991)。本地質図におけるこれらの断層の位置は活断層研究会編(1991)に基づく。

## 3. 形成史

### 3.1 概要

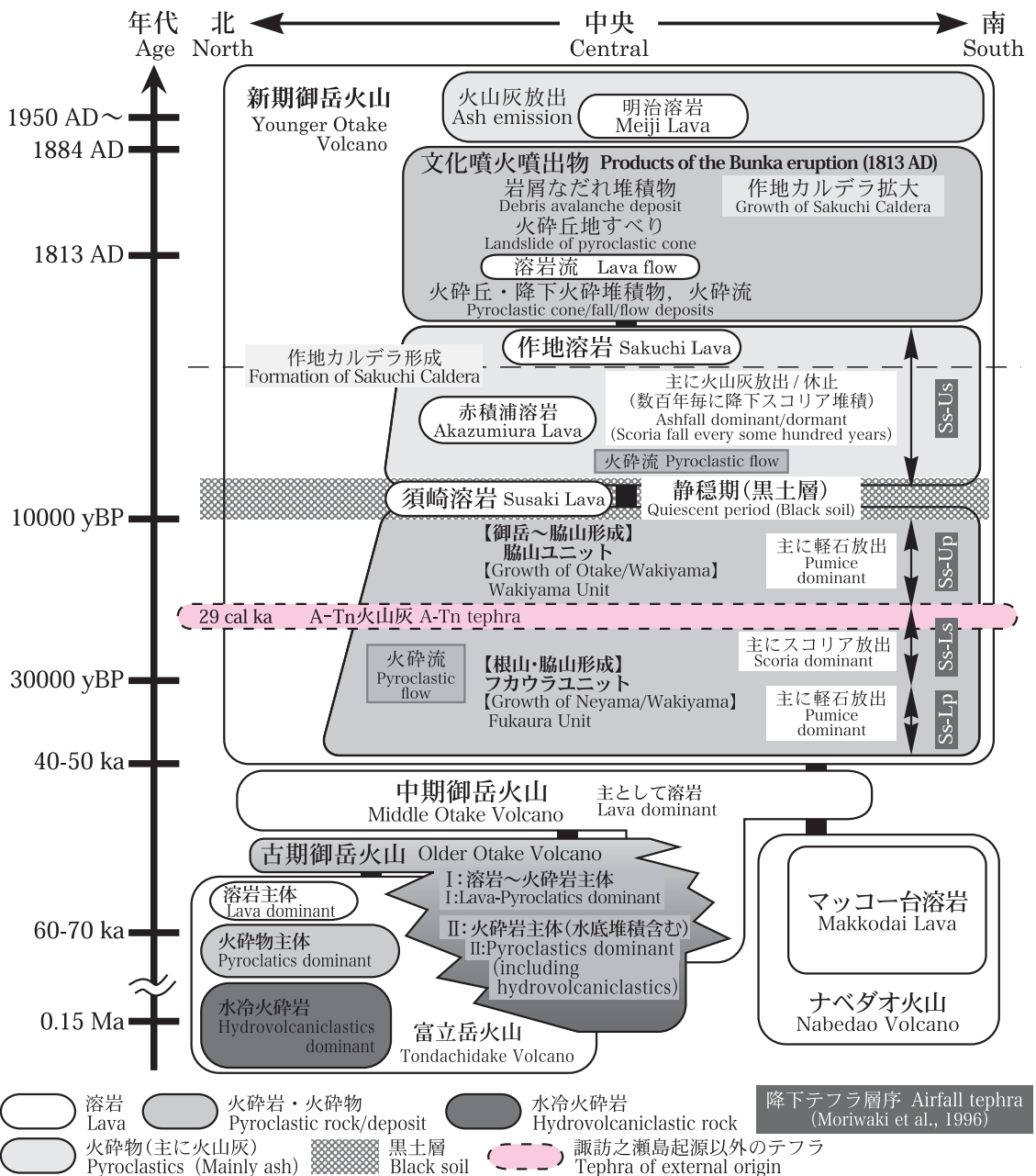
諏訪之瀬島火山の活動推移を第3図に示す。諏訪之瀬島火山の活動開始時期は不詳であるが、海岸付近に分布する溶岩の年代から、5~6万年前頃までには富立岳火山・ナベダオ火山は海面上まで成長していたと考えられる。現在の諏訪之瀬島の中心部付近にあって大部分を構成する御岳火山は、富立岳・ナベダオの両火山を覆って、現在の御岳火口付近の活動によって成長した。その活動開始時期は不明だが、約4~5万年前までには古期及び中期御岳火山の山体は標高400~500 mまで成長していた。約4~5万年前から1万年前頃までは、山麓部にまで厚い軽石層を堆積させるような大規模な噴火が繰り返したが、約1万年前以降現在までは大規模な火砕噴火の頻度はやや減少し、休止期を挟みつつ連続的な火山灰の噴出活動が卓越するようになった。

### 3.2 富立岳火山・ナベダオ火山

富立岳火山・ナベダオ火山は諏訪之瀬島火山の陸上部で最下位のユニットである。

富立岳火山は島の北端部を占める。富立岳火山の基部には、マグマ水蒸気噴火の噴出物と考えられる、急冷縁を持つカリフラワー状火山弾などを含む堆積物が分布している。これらを本地質図では水冷火砕岩とした。これより上位の富立岳火山は、主に陸上噴火による火砕物と溶岩からなる小型の成層火山体である。富立岳山頂部を中心として放射状に分布する岩脈群が発達する。富立岳火山の中部を構成する溶岩から、65±15 kaのK-Ar年代が得られている(松本ほか, 2006)。富立岳火山は諏訪之瀬島の中で最も侵食が進んだ火山体であることから、最も古い火山体と考えられる。

島の南部を構成するナベダオ火山は、山頂火口を持つ小型の成層火山と、島南端部のマッコウ台を作る溶岩からなる。ナベダオ火山の基部から採取した試料からは約15万年前の年代が、島の南端部のマッコウ台の複数の溶岩からは、約6~7万年前の年代が得られている(土志田ほか, 2004)。2009年に実施した気象庁によるナベダオ山頂付近での掘削では、見かけ厚さ100 m以上の安山岩質溶岩の存在が指摘されており(気象庁編, 2011)、マッコウ台近くにおける掘削でも、厚さ80 m以上の溶岩が報告されている(大島, 2000)。ナベダオ火山は侵食が進んでいるが、火口地形や溶岩流の表面地形が部分的に残存して



第3図 諏訪之瀬島火山の活動概略図。Moriwaki et al.(1996)による降下テフラの層序を合わせて示す。

Fig. 3 Volcanic stratigraphy of Suwanosejima Volcano.

いることから、富立岳火山より新しい火山体と推測される。

### 3.3 御岳火山

御岳火山は諏訪之瀬島の中央部を占める火山体で、安山岩溶岩やアグルチネート等で構成される成層火山体である。御岳火山は複数の不整合面から、古期御岳・中期御岳・新期御岳火山に区分されてきた(例えば平沢・松本, 1983)。本研究では、従来の層序区分に加え、構成物の観察により御岳火山の活動ステージを新たに古期・中期・新期に再定義する。

#### 3.3.1 古期御岳火山噴出物

古期の御岳火山噴出物は主に作地カルデラ壁の基部に露出する。古期噴出物はさらにその構造から不整合を挟んで上位の古期御岳噴出物Ⅰと下位の古期御岳噴出物Ⅱに分けられる、それぞれ、主に変質の進んだ溶岩流と火砕物、及び火砕物(水底堆

積した構造を持つ火砕堆積物含む)から構成される。

古期御岳火山体は、新期御岳火山噴出物に覆われているためその分布等の詳細は不明であるが、下位の層準ほど東側(現在の東海岸)、上位ほど西側(現在の御岳山頂部付近)に分布することから、噴出中心が徐々に西側に移動していったと考えられる。

#### 3.3.2 中期御岳火山噴出物

中期御岳火山噴出物は、フカウラ南方から須崎北方にかけての北西部の海岸と、島の南東海岸(作地鼻以南～岩積石)に分布する。御岳山頂部では新期御岳火山噴出物に覆われているため南部と北部に露出する岩体の直接の関係が不明であることから、本地質図では南部ユニットと北部ユニットに区分した。その分布から、南部・北部ユニットとも主な噴出中心は現在の御岳山頂部であると考えられる。中期御岳火山噴出物は乾

陸上に噴出・定置した溶岩を主体としている。中期の御岳火山体はやや侵食が進んでいるが、個々の溶岩ローブなどの構造が一部には残存している。島の南東海岸(岩積石)付近に分布する中期の溶岩から $67 \pm 7$  kaのK-Ar年代が得られている(土志田ほか, 2004)。

### 3.3.3 新期御岳火山噴出物

新期御岳火山噴出物は、4～5万年前以降現在までの噴出物である。新期御岳火山噴出物は、主として山頂部に発達する厚いアグルチネート層・火砕流堆積物と、山麓部の降下火砕物層、山頂付近から流出し海岸付近まで流下した幾つかの溶岩流に区分される。

脇山から御岳山頂付近にかけては、古期・中期御岳火山噴出物を覆う新期御岳火山噴出物のアグルチネート層が発達している。このアグルチネート層は厚さ最大約150 mで溶結度の違いや不整合面などから3つのユニットに区分される(第3図)。より下位のアグルチネート互層(フカウラユニット)は現在の御岳火口よりやや北側の根山付近を中心に分布しており、さらにその上位のアグルチネート互層(脇山ユニット)は現在の御岳火口付近、文化噴火のアグルチネート互層は旧火口～御岳火口付近を中心に分布している。

山麓部では、新期御岳火山の活動に伴う降下火砕物が厚く堆積している(第5図)。これらの降下火砕物層の下半部は最大総厚約20 mの降下スコリア・降下軽石互層からなる。これらの噴出物はその層相から山頂部に分布するアグルチネート層に連続すると考えられる。降下スコリア・軽石累層中には約2.9万年前の始良Tn火山灰層が挟まれる(Moriwaki *et al.*, 1996)。また島北部のフカウラ海岸では、富立岳火山及び中期御岳火山噴出物を覆う新期御岳火山噴出物(フカウラユニット)の基底付近から約3万年前の炭素14年代が得られている(松本ほか, 2006)。これらから、新期の活動の開始は4～5万年前頃と推測される。

島南部の集落付近では、降下スコリア・軽石層を覆って厚さ数mの火山砂層が発達する(第5図)。元浦港付近では、降下軽石層とそれを覆う火山砂層との境界付近から約1万年前の炭素14年代が得られており、約1万年前頃に大規模な火砕噴火が卓越する時期から火山灰の連続噴出が卓越する時期に移り変わったと考えられる。

新期御岳火山噴出物には幾つかの大規模な溶岩流が見られる。このうち西側海岸の須崎付近に分布する須崎溶岩は輝石デイサイトからなる厚い溶岩流である。須崎溶岩の噴出年代についての直接のデータはないが、その層序から新期御岳火山の活動期に噴出したと考えられる。御岳の東山麓にあたる作地海岸には、少なくとも3枚の溶岩流(作地溶岩Ⅰ～Ⅲ)が認められる。これらはいずれも輝石安山岩溶岩で、その分布から現在の御岳火口付近から噴出したものと考えられる。また西山麓の赤積浦海岸にも、新期の溶岩流(赤積浦溶岩)が分布する。これらは1813(文化10年)噴火噴出物に覆われる。

## 4. 歴史時代の噴出物

歴史記録の残る諏訪瀬之瀬島火山の噴火は1813年以降に限られる。これらの噴出物は新期御岳火山噴出物に属する。

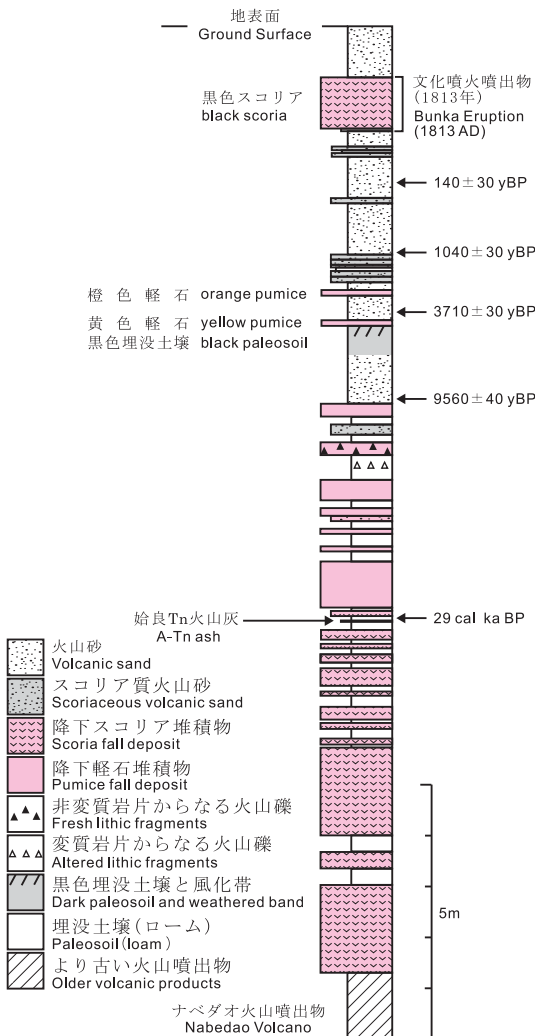
### 4.1 文化噴火とその噴出物

文化噴火(1813年)は、現在の御岳山頂付近から南南西に伸びる稜線に沿った火口列で発生した大規模な火砕噴火である。陸上の堆積物量から見積もった文化噴火の噴出量は $10^8$  m<sup>3</sup>DRE程度と推定される(嶋野・小屋口, 2001)。噴出したマグマは玄武岩質安山岩組成(全岩SiO<sub>2</sub>量約56%)を持つ。

嶋野・小屋口(2001)は、噴出物の特徴から噴火の推移をPhaseⅠからPhaseⅢに区分した(第6, 7図)。それによると、噴火は南山腹での小規模な水蒸気噴火～ストロンボリ式噴火で開始し(PhaseⅠ)、その後割れ目噴火の拡大により山頂部からの準プリニー式噴火(PhaseⅡ)に移行した。噴火の末期には大規模な山体崩壊が生じた(PhaseⅢ)。

PhaseⅠの活動は、トンガマ付近から噴火が発生し、島南部を中心に降下スコリア～火山灰が堆積した(第6, 7図のUnit A～F)。これに伴い、トンガマ火口周辺には小規模な火砕丘が形成された。PhaseⅠの噴出物は多数の降下ユニットからなり、発泡の良いスコリアに加えて、発泡の悪いスコリアや細粒火山灰からなる。PhaseⅠの末期から噴火終了にかけて、火砕丘の一部が数回崩壊して火砕流が発生し、現在の集落付近を覆って一部は海岸にまで到達した。

噴火の最盛期であるPhaseⅡでは、トンガマ～旧火口～御岳山頂付近の火口列全体に噴火が拡大し、大規模な溶岩噴泉を伴う準プリニー式噴火に移行した。これに伴い旧火口～御岳火口周辺約20 km<sup>2</sup>には強く溶結したアグルチネートからなる最大厚さ約80 mの火砕丘が形成され、また発泡の良い降下スコリアが全島に堆積



第5図  
諏訪之瀬島南部における新期御岳火山の降下テフラの層序。  
Fig. 5  
Schematic stratigraphy of the airfall tephra of the Younger Otake Volcano in the southern part of Suwanosejima Island.



した(第6, 7図のUnit G)。火砕丘の成長と同時に、南東側のテイサイバマ付近や作地カルデラ内南部などに到達する複数の火砕流が流下した。またアカヅミ・大船浜海岸に達する溶岩流が流下した。

文化火砕丘堆積物は急峻な山体上に堆積したため、堆積中あるいは堆積直後のPhase IIからPhase IIIの間に地すべりの滑り・流動した(嶋野・小屋口, 2001)。この地すべり堆積物はロープ状の地形を形成している(文化地すべり堆積物)。大規模なものは、御岳火口西部から移動し水郷海岸に到達した水郷ロープがある。このほかにも文化火砕丘堆積物表面には堆積直後の二次変形による多数のクレバスや滑落崖などが発達している。

Phase IIIは噴火末期に生じた大規模な崩壊現象であり、御岳火口付近から作地海岸に達する岩屑なだれが発生した。この崩壊による文化岩屑なだれ堆積物の層厚は海岸付近で約10 mであり、岩相・色調により3ユニットに識別できる。

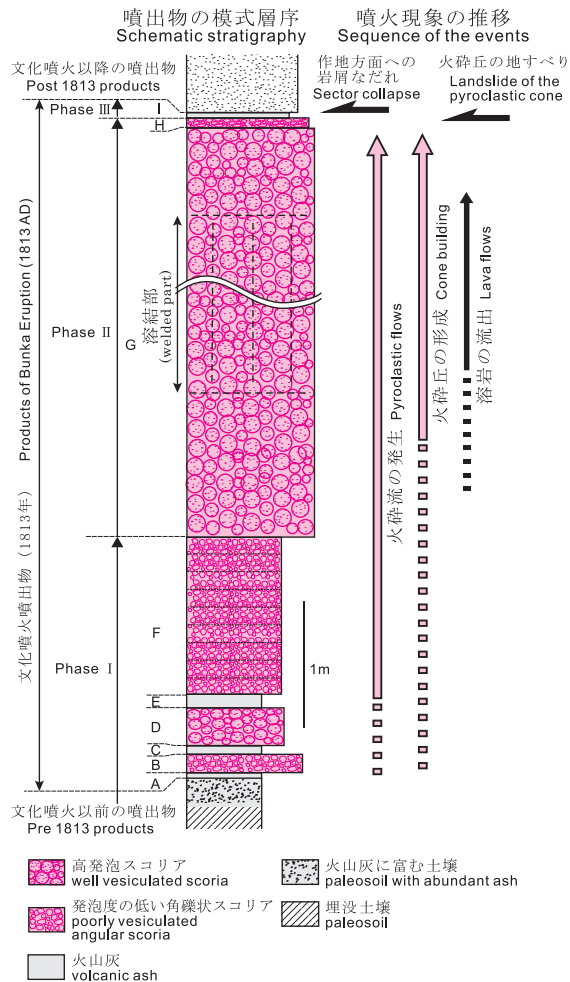
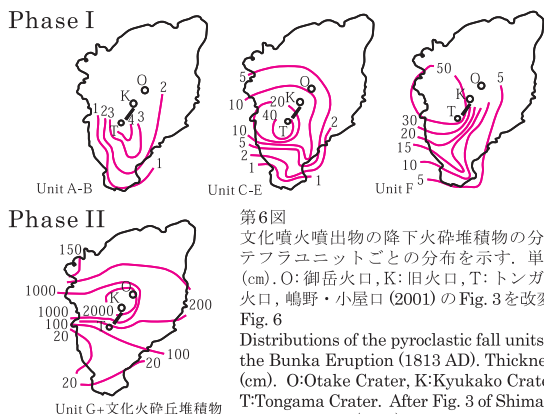
#### 4.2 明治噴火(1884~85年)とその噴出物

1884年10月に爆発を伴って活発な噴火活動が開始し、全島に軽石や火山灰が降下したほか、御岳火口からは大量の溶岩流(明治溶岩)が噴出した。噴火は翌1885年2月頃まで継続していたらしい。現在、この噴火による火砕堆積物は集落付近では確認できないが、火口周辺には本噴火と考えられる軽石が認められるほか、明治期の記録を見る限り、このときまでに現在の御岳火口の位置に現在よりやや小規模な火砕丘(径約450 m)が形成されていたと考えられる。溶岩流は御岳火口周辺からクロガイ海岸に至る作地カルデラ内の広い範囲に流下した。明治溶岩には多数のフローロープが認識され、その一部には表面に顕著な縄状構造が発達することから、パホイホイ溶岩状の溶岩流が徐々に流域を広げつつ流下したことが伺える。

#### 4.3 明治噴火以降現在までの噴出物

明治噴火以降、御岳火口からは小規模なブルカノ式噴火やストロンボリ式噴火、灰噴火が継続している。諏訪の瀬島におけるブルカノ式噴火では、短時間の爆発によって火山灰を含む噴煙とともに火山岩塊が御岳火口から放出され、火口から数 km までの範囲に着地する。ブルカノ式噴火では、緻密な岩塊やパン皮状火山弾が噴出する。ストロンボリ式噴火では間欠的に赤熱した半溶融状態のマグマ塊が飛散する。2010年後半などストロンボリ式噴火が活発な時期には、非常に良く発泡した結晶度の極めて低い黄褐色のスコリア及び同質のフレーク状火山岩塊が噴出している。また、火山灰に富む噴煙を連続して噴出する活動は灰噴火と呼ばれている。灰噴火によって噴出される火山灰は一般にさまざまな発泡度及び結晶度のスコリア片からなり、緻密な岩片や結晶片などを含む。

火口近傍に堆積した降下火砕物によって、御岳火口を取り囲む直径600 m、比高約80 mの御岳火砕丘が形成されている。またこれらの噴火によって、火山砂及び火山灰からなる降下火砕物層が島の全域に堆積している(井村, 1991)。その層厚は御岳山頂付近で数 m、火口から約4 km離れた集落付近では約0.5~1 mである。



第7図  
山頂部における文化噴火噴出物の模式的な層序。火砕丘の成長、火砕流・溶岩流・地すべり及び岩屑なだれ堆積物の発生時期を矢印で示す。

Fig. 7  
Schematic stratigraphy of the Bunka tephra (1813 AD). Arrows indicate the timing of the growth of pyroclastic cone, pyroclastic flows, lava flows, landslide of pyroclastic cone, and debris avalanche.

### 5. 噴出物の岩石学的特徴

諏訪の瀬島火山の噴出物は、玄武岩質安山岩~デイサイトからなり、その全岩組成範囲は主にSiO<sub>2</sub>=55~67%であり、SiO<sub>2</sub>-MgO図上では大きく3つの組成トレンドが認められる(第8図)。(1) 明治溶岩は最も未分化な組成を持ち、それ以降の多くの噴出物はこれを端点とする1つの直線上にプロットされる。(2) 文化噴火噴出物を未分化側の端点とするトレンドには作地溶岩の大多数がプロットされる。(3) 島の最北部の富立岳及び御岳中央東側のより古い山体を構成する噴出物は、富立岳溶岩を未分化側の端点とし最も分化した須崎溶岩をもう一方の端点とする直線と平行にプロットされる。さらにそれらと平行に御岳中央から南部の山体を構成する中期・新期御岳などの噴出物がプロットされる。これらは、それぞれ一連の結晶分化作用及び主として2~3端成分からなるマグマの混合作用を経て噴出したものと考えられる。

諏訪の瀬島火山の噴出物の斑晶量は19~43%である。含まれる斑晶の大部分は斜長石で、少量の斜方輝石・単斜輝石・磁鉄鉱を含む。また、かんらん石が含まれる岩石や文化噴火以降の噴出物のように磁鉄鉱をほとんど含まない岩石も認められる。

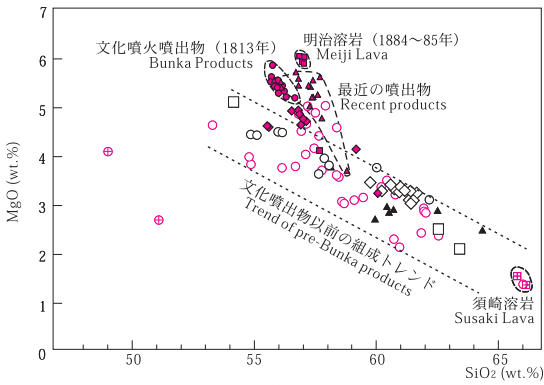


Figure 8: Whole-rock compositions of the products of Suwanosejima Volcano. The plot shows MgO (wt.%) on the y-axis and SiO<sub>2</sub> (wt.%) on the x-axis. Data points are categorized by eruption type and age: Recent products (red triangles), Meiji Lava (red squares), Bunka Products (red circles), and Susaki Lava (red diamonds). A dashed line indicates the 'Trend of pre-Bunka products'. Other volcanic edifices are also plotted, including Younger Otake Volcano, Middle Otake Volcano, Older Otake Volcano, Nabedao Volcano, and Tondachidake Volcano.

## 6. 現在の活動

### 6.1 噴火活動

明治噴火以降、御岳火口からはストロンボリ式や小規模なブルカノ式、連続的な灰噴火が発生している。噴火の頻度や規模は時間とともに変化しており、やや活発な期間と、比較的静穏な期間が見られる。連続記録が残る1976年以降では、1980～84年頃、1989年9月頃～94年8月、2000年末～2011年4月までの期間に比較的高い頻度で爆発的噴火が発生している。またこれらの期間中にも活動度には強弱が認められる。活動の活発な時期には、御岳火口底には赤熱した溶岩が目撃されている。

### 6.2 地震活動

諏訪之瀬島火山における火山性地震は、波形や随伴する空気振動の有無から、A型地震、B型地震、爆発地震、火山性微動に分類されてきた(井口, 2000)。定常的な観測が行われている1989年以降、地震活動は数週間、数ヶ月、数年といった時間スケールで地震活動の消長を繰り返しており、A型地震の増加、B型地震の活発化などが、表面噴火活動の活発化と良い相関を示すことが知られている。

### 6.3 噴煙・噴気活動

火山ガスの放出量・組成及び火山灰への水溶性付着成分の測定は、集中観測などの機会に観測が行われている。平林ほか(1993)は1989年10月のブルカノ式噴火の火山灰付着成分のF/Cl比から、高温のガス噴出を示唆している。また、平林ほか(2005)ではSO<sub>2</sub>ガス放出量を概ね数100～1000トン/日と見積もっている。爆発前後での放出量変化の見積もりを行っており、爆発強度の高い噴火ほど放出量の多いことが示されている。

### 6.4 地熱及び温泉

御岳火口周辺には地熱地帯が分布しているが、それ以外の地域での熱活動は不活発である。火口内温度は測定位置や活動度によって大きく変化する(大島・為栗, 2000)。また、鍵山・増谷(1993)は遠望観測により、噴気活動が噴火活動の活発化前後に活発化することから、火口直下に帯水層が存在し、マグマ頭位変化によって、これが消長することを示している。

作地地域では海岸からおよそ1 km 沢を登った地点で、明治溶岩の直下から比較的高温の温泉が湧出している。泉温は1952年、1980年、1984年の測定結果があり、43～49.2℃と報告されている(太田, 1988)。そのほか作地海岸付近でも温泉が湧出している。

## 7. 火山観測体制

2012年現在、諏訪之瀬島火山の火山活動の観測は、気象庁及び京都大学防災研究所を始めとする大学等によって行われている(第9図)。気象庁では、御岳南側山腹に地震計1点、南麓に空振計1点を設置して火山活動の連続観測を行っている。京都大学防災研究所を始めとする大学では、御岳火口を取り囲む4か所に地震計・傾斜計、集落付近1か所に地震計、空振計、GPSを設置し、連続観測を行っている。また国土地理院による電子基準点が集落付近に設置されている。そのほか、気象庁及び海上保安庁による上空からの目視観測、気象庁による現地機動観測が随時行われている。

これらの観測結果を基に、2005年2月以降、気象庁は諏訪之瀬島火山の活動度を0～5の6段階に評価・公表した。また、2007年12月以降は噴火警戒レベルが導入され、2012年現在までの噴火警戒レベルは2(火口周辺に影響を及ぼす噴火が発生、あるいは発生すると予想される)である。

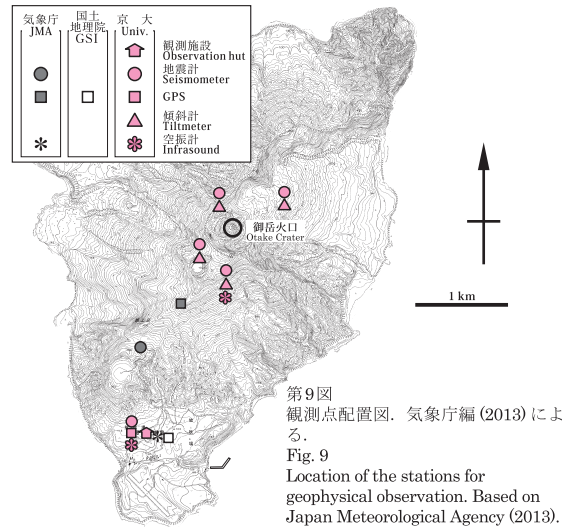


Figure 9: Location of the stations for geophysical observation. Based on Japan Meteorological Agency (2013).

## 8. 噴火活動の特色

文化噴火以降の噴火はすべて御岳火口から発生している。定常的に火口底まで上昇している安山岩マグマによって、連続的な噴火活動が継続している。目撃記録のある御岳火口の活動は小規模なブルカノ式噴火、ストロンボリ式噴火、灰噴火で、強い爆発が発生した場合には、御岳火口から数km程度の範囲にまで投出岩塊が飛散する。また噴出した火山砂～火山灰は風向きにより全島に降下する。

大規模な溶岩流出は明治噴火で発生し、溶岩の一部は海岸まで到達した。御岳火口から再び明治噴火と同様の溶岩流が流出した場合、地形に沿って作地海岸に向かって流下すると考えられる。

文化噴火のような準プリニー式噴火ないしはそれ以上の規模の噴火の頻度は、地質学的手法により解明された噴火史から見ると平均して数百年に一度程度の頻度で発生している。ひとたび発生すると島内の全域に大量の粗粒火砕物が降下することが予想される。また文化噴火のように御岳山頂以外から噴火が発生することも想定される。火口の位置によっては集落周辺にも火砕流等が到達する可能性がある。

諏訪之瀬島の地形から明らかなように、過去に幾度かの山体崩壊を起こしており、今後もこの可能性は十分にある。山体崩壊による岩屑なだれが山麓部に到達する可能性や、さらに海中に流入して津波を発生する可能性もある。文化噴火時のように大規模な噴火に伴い発生することもあれば、噴火以外の要因によって発生することも考えられる。

第1表 諏訪之瀬島火山の歴史噴火記録。

Table 1 Historical record of the eruptions.

発生年	火口	火山活動	被害など	
1813年	文化10年	ナベダオ～旧火口～御岳火口	噴火 大規模な火砕噴火・溶岩流出・山体崩壊	その後全住民避難。1883年まで無人島となる。
1877年	明治10年	御岳火口?	噴火 種子島まで鳴動	
1884～85年	明治17～18年	御岳火口	噴火 溶岩流の流出、径約450mの火砕丘の形成	1885年2月ごろまで鳴動。5月にも航行船舶から噴煙目撃あり。
1889年	明治22年	御岳火口?	噴火 奄美大島まで鳴動	
1914年	大正3年	御岳火口	噴火 火煙盛ん	このころ連続的に噴火か? “平常より活動強大なりしにすぎず” (気象要覧)
1921～1924年	大正10～14年	御岳火口	噴火 小活動あり	
1925年	大正14年	御岳火口	噴火 通常よりも規模の大きな爆発、火口周辺に溶岩?	全局に降灰
1938年	昭和13年	御岳火口	噴火 詳細不明	
1940年	昭和15年	御岳火口	噴火 詳細不明	
1949～1954年	昭和24～29年	御岳火口	噴火 時々噴火	
1956～1995年	昭和31年～平成7年	御岳火口	噴火 プルカノ式噴火・ストロンボリ式噴火・灰噴火	連続して活動。活発に噴火
1997年	平成9年	御岳火口	噴火 少量の火山灰噴出	
1999～2012年	平成11～24年	御岳火口	噴火 プルカノ式噴火・ストロンボリ式噴火・灰噴火	集落にも断続的に降灰

福岡管区気象台 (1965), 気象庁編 (2013)による。1990年代以前の噴火記録は断片的であり、記録に残されている期間以外の活動詳細は不明である。

第2表 全岩及び石基ガラスの化学組成。

Table 2 Representative whole-rock and groundmass glass compositions of the products of Suwanosejima Volcano.

地点番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
火山体	富立岳	ナベダオ	古期御岳	中期御岳	新期御岳	新期御岳	新期御岳	新期御岳	新期御岳	新期御岳	新期御岳	新期御岳	新期御岳	新期御岳	新期御岳	新期御岳
	作地北浜	マッコウ台 溶岩	作地鼻 溶岩	岩積石 溶岩	脇山溶結 火砕岩	縞状軽石 (白色部)	須崎溶岩	作地溶岩1	文化アグ ルチネート	文化アグ ルチネート	文化溶岩	明治溶岩	火山弾	火山弾	黄色スコリア の石基 ガラス組成	火山灰 の石基 ガラス組成
			南部 ユニット		フカウラ ユニット	文化火砕流 堆積物			1813年 噴出物	1813年 噴出物	1813年 噴出物	1884年 噴出物	2000年 以前	2009年 噴出物	2010年10月 噴出物	2009年11月7日 噴出物
wt.%																
SiO <sub>2</sub>	61.94	60.71	57.12	59.78	59.87	59.66	65.64	56.71	55.73	55.98	55.61	56.57	57.47	57.30	62.49	63.88
TiO <sub>2</sub>	0.62	0.64	0.63	0.72	0.69	0.60	0.62	0.66	0.64	0.64	0.64	0.65	0.64	0.65	1.02	1.14
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16.57	16.40	17.68	16.46	16.19	17.40	16.23	16.74	16.62	16.56	16.61	15.42	16.03	16.39	14.79	13.89
FeO <sub>t</sub>	6.51	6.69	7.67	7.81	7.55	6.38	4.31	7.87	7.98	8.03	8.20	7.94	7.56	8.27	7.88	8.13
MnO	0.14	0.13	0.15	0.16	0.13	0.12	0.10	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.14	0.14	0.14	0.12
MgO	2.48	3.22	3.61	2.82	3.49	2.34	1.33	4.64	5.37	5.42	5.50	6.02	5.25	4.74	2.56	2.16
CaO	6.10	6.85	8.13	6.47	7.11	5.86	4.95	8.95	9.26	9.13	9.27	8.90	8.77	8.45	6.18	5.32
Na <sub>2</sub> O	3.72	3.06	2.95	3.26	3.16	3.31	3.84	2.72	2.53	2.54	2.52	2.54	2.65	2.79	3.05	2.79
K <sub>2</sub> O	1.51	1.52	1.15	1.29	1.49	1.41	2.15	1.13	1.01	1.04	1.00	1.18	1.21	1.23	2.05	2.46
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.13	0.09	0.09	0.11	0.12	0.09	0.14	0.10	0.09	0.09	0.09	0.11	0.10	0.10	0.10	0.11
															(n = 36*)	(n = 22*)
Total	99.72	99.30	99.16	98.87	99.81	97.17	99.29	99.65	99.38	99.58	99.58	99.47	99.81	100.05	—	—

\*: 複数点の分析値の平均。nは平均した分析値数。

## 引用文献

福岡管区気象台(1965) 九州の火山噴火史 XII諏訪之瀬島。  
福岡管区気象台要報, no. 20, p. 83-85.

平林順一・大場 武・藤井敏嗣・井口正人・坂元隼雄(1993)  
諏訪之瀬島火山の火山ガス, 土壌ガス組成と1989年10月の  
活動による噴出物。第2回諏訪之瀬島火山の集中総合観測,  
p. 67-80.

平林順一・及川光弘・井口正人・森 健彦・篠原宏志(2005)  
諏訪之瀬島火山における爆発と火山ガスの蓄積。火山爆発の  
ダイナミクス 平成16年度報告書, p. 45-48.

平沢晃一・松本幡郎(1983) 鹿児島県トカラ列島諏訪之瀬島  
の火山地質。火山, vol. 28, p. 101-115.

平吉孝明(1983) 諏訪之瀬島の火山地形と形成過程。地域研究,  
vol. 24, p. 38-51.

井口正人(2000) 諏訪之瀬島火山活動の経過—1989年～  
1999年—。第3回諏訪之瀬島火山の集中総合観測, p. 1-10.

井村隆介(1991) 諏訪之瀬島火山の最近200年間の噴火堆積  
物—火山砂層による噴火活動の消長の評価—。地質学雑誌,  
vol. 97, p. 865-868.

鍵山恒臣・増谷文雄(1993) 諏訪之瀬島火山の遠望観測。第  
2回諏訪之瀬島火山の集中総合観測, p. 81-93.

活断層研究会編(1991) 新編日本の活断層—分布図と試料。  
東京大学出版会。

気象庁編(2011) 気象庁火山観測点ボーリングコアの解析～  
成果報告書～。403 p.

気象庁編(2013) 活火山総覧第四版。

小林哲夫(2000) 諏訪之瀬島火山, 1813年噴火(文化噴火)  
の噴出物。第3回諏訪之瀬島火山の集中総合観測, p. 87-94.

京都大学防災研究所編(2000) 第3回諏訪之瀬島火山の集中  
総合観測(平成10年10月), 108 p.

松本哲一・太田 靖・中野 俊・下司信夫・小林哲夫(2006)  
トカラ列島火山噴出物のK-Ar年代および<sup>14</sup>C年代。日本火  
山学会講演予稿集, 2006, p. 217.

Moriwaki, H., Westgate, J. and Arai, F. (1996) Quarternary  
tephra layers of Suwanose Island in Tokara Islands, South  
Japan. *Geographical Reports of Tokyo Metropolitan University*,  
vol. 20, p. 1-10.

大森房吉(1918) 諏訪之瀬島噴火。日本噴火誌(上), 震災豫  
防調査會報告, vol. 86, p. 209-211.

大島弘光(2000) 諏訪之瀬島火山の浅部水環境—既存資料の  
整理—。第3回諏訪之瀬島火山の集中総合観測, p. 71-86.

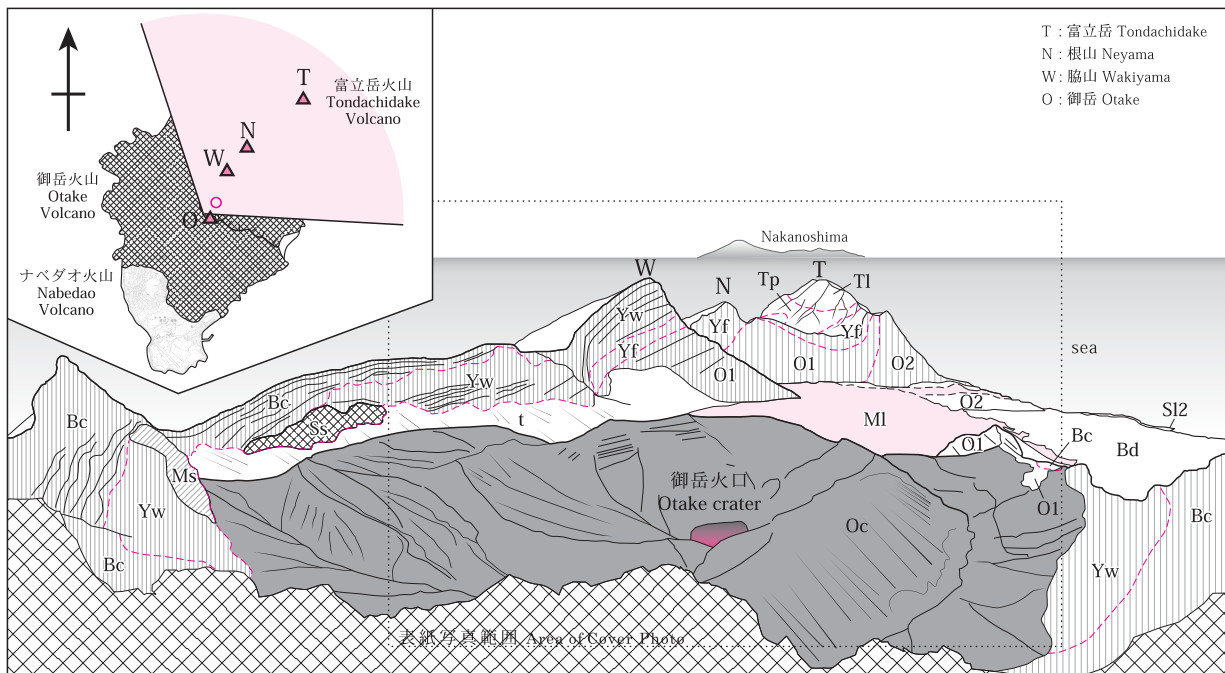
大島弘光・為栗 健(2000) 火口活動の観測—表面温度観測  
および地動・空振・噴気活動の比較観測—。第3回諏訪之瀬  
島火山の集中総合観測, p. 55-70.

太田一也(1988) 諏訪之瀬島御岳東部の温泉。第1回諏訪之  
瀬島火山の集中総合観測, p. 45-49.

嶋野岳人・小屋口剛博(2001) 諏訪之瀬島火山1813年噴火(文  
化噴火)の噴火様式とマグマの脱水過程。火山, vol. 46, p. 53-70.

土志田 潔・嶋野岳人・橘川貴史(2004) 諏訪之瀬島火山古期・  
中期ステージ溶岩のK-Ar年代。日本火山学会講演予稿集,  
2004, p. 177.





第4図  
御岳山頂から見た作地カルデラ壁に露出する火山体の分布図。T：富立岳，N：根山，W：脇山，O：御岳火口。地質体の記号は地質図の記号と共通。  
Fig. 4  
Distribution of the volcanic unit exposing on the caldera wall of Sakuchi Caldera. View from the summit of Otake. T: Tondachidake, N: Neyama, W: Wakiyama, O: Otake. Symbols are same as the geological map.

## Geology of Suwanosejima Volcano

Suwanosejima Volcano is an andesitic stratovolcano sitting on the volcanic front of the Ryukyu Island Arc. Suwanosejima Volcano is known as one of the most active volcanoes in Japanese Islands. Suwanosejima Volcano consists of at least three volcanic edifices: Otake, Nabedao and Tondachidake. Some K-Ar dating results indicate that the subaerial volcanic activity of these volcanoes were started at around 150 ka. The main part of Younger Otake Volcano was formed between 40-50 and 10 ka with some large-scale pyroclastic eruptions.

The oldest and largest historical eruption of this volcano occurred in 1813 AD (Bunka Eruption). The Bunka Eruption occurred from the crater chain aligned NE-SW direction through the summit of Otake and erupted basaltic andesite magma with 56 wt.% of SiO<sub>2</sub>. The eruption began with phreatomagmatic activities at the SW end of the crater chain and extended to all the length of the crater chain as subplinian magmatic eruption. The eruption built a large pyroclastic cone that covered as large as about 20 km<sup>2</sup> with the maximum thickness of about 80 m, and emitted some lava flows which flew down into the sea. In the final stage of the 1813 eruption, a sector collapse of summit area of Otake took place and debris avalanche reached the eastern coast of the island.

Next largest historic eruption occurred in 1884-85 AD (Meiji Eruption). The Meiji Eruption is characterized by the effusion of fluidal andesitic lava flow from Otake Crater which covered directly the surface of the debris avalanche deposit of the 1813 eruption. Some of the lobes of pahoehoe lava reached the eastern coast of the island.

After the Meiji Eruption, continuous eruptive activities are observed. The recent activities are characterized by strombolian, vulcanian and ash eruptions. Intense explosions scatter ballistic blocks and volcanic bombs in an area within a few km from Otake Crater. The volcanic ash produced by the continuous volcanic activities covered all the area of the island. Total thickness of the ash deposit covering the 1813 tephra is 0.5-1.0 m at the Village area.

Most of the volcanic products of Suwanosejima Volcano consist of pyroxene andesite, their whole-rock SiO<sub>2</sub> content ranging from 55 - 67 wt.%.

著作権所有・発行者  
平成25年3月28日発行

許可なく複製を禁ずる

独立行政法人 産業技術総合研究所 地質調査総合センター

〒305-8567 茨城県つくば市東1丁目1-1  
TEL(029)861-3606

GEOLOGICAL SURVEY OF JAPAN, AIST © 2013  
AIST13-G14018